



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102213872 B

(45) 授权公告日 2016.06.29

(21) 申请号 201110077603.8

G02F 1/1368(2006.01)

(22) 申请日 2011.03.28

G02F 1/1337(2006.01)

## (30) 优先权数据

G02F 1/1339(2006.01)

10-2010-0030591 2010.04.02 KR  
 10-2010-0047746 2010.05.20 KR  
 10-2010-0052878 2010.06.04 KR  
 10-2010-0069254 2010.07.16 KR  
 10-2010-0121019 2010.11.30 KR

C09K 19/56(2006.01)

C09K 19/38(2006.01)

C09K 3/10(2006.01)

H01L 21/77(2006.01)

(73) 专利权人 三星显示有限公司

## (56) 对比文件

地址 韩国京畿道龙仁市

US 2003197819 A1, 2003.10.23,

(72) 发明人 催京植 朴明在 朴旻昱 金性勋  
 李角锡 申宇庭 李俊协 吴根灿  
 金相均 金寿桢 朴乘范 郑然鹤

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286  
 代理人 韩明星 王艳娇

EP 0330428 A2, 1989.08.30,

## (51) Int. Cl.

US 2003197819 A1, 2003.10.23,

G02F 1/1343(2006.01)

EP 2105786 A1, 2009.09.30,

G02F 1/1333(2006.01)

US 2002159018 A1, 2002.10.31,

G02F 1/1335(2006.01)

US 2009015741 A1, 2009.01.15,

G02F 1/1362(2006.01)

US 2003086044 A1, 2003.05.08,

CN 101939696 A, 2011.01.05,

US 2011049519 A1, 2011.03.03,

US 2006033871 A1, 2006.02.16,

US 2009033845 A1, 2009.02.05,

审查员 张鹏

权利要求书3页 说明书120页 附图74页

## (54) 发明名称

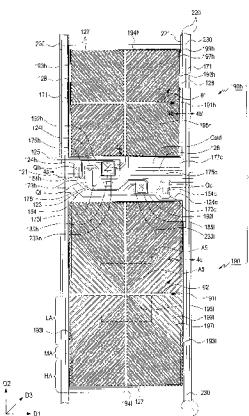
20° ; 液晶层，置于第一基底和第二基底之间。

像素电极面板、液晶显示面板组件及其制造方法

## (57) 摘要

CN 102213872 B

本发明公开了一种显示面板、表面取向反应物、反应性液晶元、密封剂、液晶显示面板及其制造方法。液晶显示面板包括：第一基底，包括共电极；第二基底，包括以矩阵形式布置并面向共电极的多个像素，其中，至少一个像素包括第一子像素和第二子像素，第一子像素包括第一子像素电极，第一子像素电极包括多个第一微分支，所述多个第一微分支相对于与第一基底或第二基底邻近设置的偏振器的偏振轴以第一角度布置，第二子像素包括第二子像素电极，第二子像素电极包括多个第二微分支，所述多个第二微分支相对于所述偏振器的偏振轴以第二角度布置，其中，所述第一角度与所述第二角度相差大约 20° 或小于



1. 一种液晶显示面板，所述液晶显示面板包括：

第一基底，包括共电极；

第二基底，包括以矩阵形式布置并面向共电极的多个像素，其中，至少一个像素包括第一子像素和第二子像素，第一子像素包括第一子像素电极，第一子像素电极包括多个第一微分支，所述多个第一微分支相对于与第一基底或第二基底邻近设置的偏振器的偏振轴以第一角度布置，第二子像素包括第二子像素电极，第二子像素电极包括多个第二微分支，所述多个第二微分支相对于所述偏振器的所述偏振轴以第二角度布置，其中，所述第一角度与所述第二角度相差大约 $20^{\circ}$ 或小于 $20^{\circ}$ ；以及

液晶层，置于第一基底和第二基底之间，

其中，第一子像素电极包括连接所述多个第一微分支的第一微分支连接部分，并且第一微分支连接部分形成在第一子像素电极的中间部分或外面的部分中，或者第二子像素电极包括连接所述多个第二微分支的第二微分支连接部分，并且第二微分支连接部分形成在第二子像素电极的中间部分或外面的部分中，

其中，形成在第一子像素电极的中间部分中的第一微分支连接部分为十字形，或者形成在第二子像素电极的中间部分中的第二微分支连接部分为十字形，

其中，所述多个第一微分支被十字形的第一微分支连接部分划分为多个畴，并且一个畴中的第一微分支与另一畴中的第一微分支关于所述十字形的第一微分支连接部分不对称，或者所述多个第二微分支被十字形的第二微分支连接部分划分为多个畴，并且一个畴中的第二微分支与另一畴中的第二微分支关于所述十字形的第二微分支连接部分不对称。

2. 如权利要求1所述的液晶显示面板，其中，第二子像素电极的面积与第一子像素电极的面积之比为1.5至2。

3. 如权利要求2所述的液晶显示面板，其中，第二子像素电极的面积是第一子像素电极的面积的大约1.75倍。

4. 如权利要求2所述的液晶显示面板，其中，所述第一角度小于所述第二角度。

5. 如权利要求4所述的液晶显示面板，其中，所述第一角度为大约 $40^{\circ}$ ，所述第二角度为大约 $45^{\circ}$ 。

6. 如权利要求4所述的液晶显示面板，其中，所述第一角度和所述第二角度中的每个为 $30^{\circ}$ 至 $60^{\circ}$ 。

7. 如权利要求1所述的液晶显示面板，其中，所述多个第一微分支的形状、宽度或延伸方向互不对称，或者所述多个第二微分支的形状、宽度或延伸方向互不对称。

8. 如权利要求1所述的液晶显示面板，其中，第一微分支或者第二微分支包括凹进的或凸出的齿。

9. 如权利要求1所述的液晶显示面板，其中，十字形的第一微分支连接部分或者十字形的第二微分支连接部分包括凹进的或凸出的齿。

10. 如权利要求1所述的液晶显示面板，其中，形成在第一子像素电极的外面的部分中的第一微分支连接部分或者形成在第二子像素电极的外面的部分中的第二微分支连接部分基本为条形。

11. 如权利要求10所述的液晶显示面板，其中，形成在第一子像素电极的外面的部分中的基本条形的第一微分支连接部分或者形成在第二子像素电极的外面的部分中的基本条

形的第二微分支连接部分具有沿着同一方向延伸并且不连续形成的两个或多于两个的条形。

12. 如权利要求11所述的液晶显示面板，所述液晶显示面板还包括位于所述多个第一微分支之间的多个第一微缝隙或者位于所述多个第二微分支之间的多个第二微缝隙，其中，条形的第一微分支连接部分不连续的区域包括连接到所述多个第一微缝隙的第一微缝隙连接部分，或者条形的第二微分支连接部分不连续的区域包括连接到所述多个第二微缝隙的第二微缝隙连接部分。

13. 如权利要求1所述的液晶显示面板，所述液晶显示面板还包括位于所述多个第一微分支之间的多个第一微缝隙或者位于所述多个第二微分支之间的多个第二微缝隙，其中，第一子像素电极和第二子像素电极中的至少一个包括由十字形的第一微分支连接部分限定或者由十字形的第二微分支连接部分限定的多个畴，所述多个畴中的至少一个畴包括第一子畴、第二子畴及位于所述第一子畴和所述第二子畴之间的第三子畴，在所述第一子畴中多个微分支或多个微缝隙的宽度一致，在所述第二子畴中多个微分支或多个微缝隙的宽度一致，在所述第三子畴中多个微分支或多个微缝隙的宽度不同。

14. 如权利要求13所述的液晶显示面板，其中，所述第三子畴中的彼此相邻的微分支或者彼此相邻的微缝隙的宽度以 $0.15\mu\text{m}$ 至 $0.5\mu\text{m}$ 增加。

15. 如权利要求14所述的液晶显示面板，其中，所述第一子畴中的多个微分支的宽度小于所述第二子畴中的多个微分支的宽度。

16. 如权利要求14所述的液晶显示面板，其中，在所述第一子畴、所述第二子畴和所述第三子畴中，微分支的宽度为 $3\mu\text{m}$ 至 $4\mu\text{m}$ 。

17. 如权利要求1所述的液晶显示面板，所述液晶显示面板还包括位于所述多个第一微分支之间的多个第一微缝隙或者位于所述多个第二微分支之间的多个第二微缝隙，其中，第一子像素电极和第二子像素电极中的至少一个包括第一畴、第二畴及位于所述第一畴和所述第二畴之间的第三畴，在所述第一畴中多个微分支或多个微缝隙的宽度相同，在所述第二畴中多个微分支或多个微缝隙的宽度相同，在所述第三畴中多个微分支或多个微缝隙的宽度不同，其中，所述第一畴的面积为第一子像素电极或第二子像素电极的面积的50%至80%。

18. 如权利要求17所述的液晶显示面板，其中，所述第二畴和所述第三畴的面积为第一子像素电极或第二子像素电极的面积的20%至50%。

19. 如权利要求18所述的液晶显示面板，其中，所述第三畴的面积小于所述第二畴的面积。

20. 如权利要求1所述的液晶显示面板，所述液晶显示面板还包括位于由导电材料制成的所述多个第一微分支之间的多个第一微缝隙或者位于由导电材料制成的所述多个第二微分支之间的多个第二微缝隙；其中，所述多个第一微分支或所述多个第二微分支以及所述多个第一微缝隙或所述多个第二微缝隙具有 $1.5\mu\text{m}$ 至 $5\mu\text{m}$ 的宽度。

21. 如权利要求20所述的液晶显示面板，其中，所述多个第一微分支和所述多个第二微分支中的至少一个微分支与所述多个第一微缝隙和所述多个第二微缝隙中的至少一个微缝隙具有条形、球棒形、Z字形、波形或凸肚状。

22. 如权利要求20所述的液晶显示面板，其中，所述多个第一微分支和所述多个第二微分支中的至少一个微分支与所述多个第一微缝隙和所述多个第二微缝隙中的至少一个微缝隙呈具有谷和脊的Z字形。

23. 如权利要求22所述的液晶显示面板，其中，将所述Z字形的谷连接到脊的单元长度为 $3\mu\text{m}$ 至 $25\mu\text{m}$ 。

24. 如权利要求22所述的液晶显示面板，其中，具有Z字形的微分支或微缝隙具有沿连接谷或脊的线延伸的主方向，并且相对于所述偏振器的所述偏振轴形成 $30^\circ$ 至 $60^\circ$ 的角。

25. 如权利要求24所述的液晶显示面板，其中，将谷连接到脊的单元长度相对于所述主方向形成 $\pm 7^\circ$ 至 $\pm 20^\circ$ 的Z字形角。

26. 如权利要求25所述的液晶显示面板，其中，相邻的微分支或相邻的微缝隙的Z字形角彼此相差 $0.5^\circ$ 至 $5^\circ$ 。

## 像素电极面板、液晶显示面板组件及其制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种像素电极面板、一种液晶显示面板组件以及制造它们的方法。

### 背景技术

[0002] 通常,作为应用最广泛的平板显示装置之一的液晶显示装置包括两个透明面板及置于两个透明面板之间的液晶层,其中,两个透明面板设置有电场发生电极(如像素电极和共电极)。如果对电场发生电极提供电压,则在液晶层中形成电场。所述电场改变液晶层中的液晶分子的排列。已经穿过具有不同排列的液晶分子的液晶层的入射光具有不同的相位差。具有不同相位差的光以不同的透射率穿透偏振器。因此,如果调整液晶层中的电场的强度,则穿过偏振器的光的量改变,从而能够显示图像。

[0003] 在垂直取向(VA)模式的液晶显示装置中,当不对液晶层施加电场时,液晶分子的长轴排列成垂直于上显示面板和下显示面板。由于VA模式的液晶显示装置的对比度高,所以它可实现优良的显示品质。为了实现较宽视角的VA模式的液晶显示装置,已经开发了构型垂直取向(PVA)模式的液晶显示装置,在PVA模式的液晶显示装置中,在电场发生电极中形成缝隙(slit)。

[0004] 然而,电场发生电极中的缝隙降低了开口率。为了减少缝隙的数量,已经开发了微缝隙模式或超垂直取向(SVA)模式的液晶显示装置。在SVA模式的液晶显示装置中,通过仅在相互面向的电场发生电极中的任意一个中形成微缝隙来调整液晶分子的取向(alignment)和方向。

[0005] 然而,在诸如SVA和PVA模式的液晶显示装置的VA模式的液晶显示装置中,随着侧面视角的增大,对比度降低,并且原色(例如,红、蓝、绿)的亮度比在特定范围内在某灰阶相互交叉,从而劣化液晶显示装置的可视性。因此,需要使在液晶显示装置的侧面视觉观察到的图像的品质尽可能与在液晶显示装置的前面视觉观察到的图像的品质相同。

[0006] 此外,当荧光入射在液晶显示装置上时,会在液晶显示装置上出现五颜六色的污点。因此,需要减少这种五颜六色的污点来提高液晶显示装置的图像品质。

### 发明内容

[0007] 本发明的示例性实施例提供了一种改善了前视性和侧视性的像素电极面板。

[0008] 本发明的示例性实施例提供了一种具有改善了前视性和侧视性的像素电极面板的液晶显示面板组件及其制造方法。

[0009] 本发明的示例性实施例提供了一种具有可以抑制外部光入射在像素电极面板上时出现五颜六色的污点的像素电极面板的液晶显示面板组件及其制造方法。

[0010] 根据本发明的示例性实施例,提供了一种液晶显示面板。所述液晶显示面板包括:第一基底,包括共电极;第二基底,包括以矩阵形式布置并面向共电极的多个像素,其中,至少一个像素包括第一子像素和第二子像素,第一子像素包括第一子像素电极,第一子像素电极包括多个第一微分支,所述多个第一微分支相对于与第一基底或第二基底邻近设置的

偏振器的偏振轴以第一角度布置，第二子像素包括第二子像素电极，第二子像素电极包括多个第二微分支，所述多个第二微分支相对于所述偏振器的所述偏振轴以第二角度布置，其中，所述第一角度与所述第二角度相差大约 $20^\circ$ 或小于 $20^\circ$ ；液晶层，置于第一基底和第二基底之间。

[0011] 根据本发明的示例性实施例，提供了一种液晶显示面板。所述液晶显示面板包括：液晶层，置于彼此面对的第一基底和第二基底之间；共电极，形成在第一基底上；以及像素组，形成在第二基底上，像素组具有多个像素，所述多个像素以矩阵形式布置、面向共电极并且呈现原色，其中，第一子像素和第二子像素形成在像素组的每个像素中，第一子像素包括第一子像素电极，第一子像素电极包括多个第一微分支，所述多个第一微分支相对于与第一基底或第二基底邻近设置的偏振器的偏振轴以第一角度布置，第一子像素电极包括多个第一微缝隙，所述多个第一微缝隙具有第一宽度；第二子像素包括第二子像素电极，第二子像素电极包括多个第二微分支，所述多个第二微分支相对于所述偏振器的所述偏振轴以第二角度布置，第二子像素电极包括多个第二微缝隙，所述多个第二微缝隙具有第二宽度，其中，形成在像素组中的第一子像素和第二子像素中的至少一个子像素上的第一微缝隙的第一宽度和第二微缝隙的第二宽度中的至少一个不同于形成在像素组中的第一子像素和第二子像素中的其余子像素上的第一微缝隙的第一宽度和第二微缝隙的第二宽度中的至少一个。

[0012] 根据本发明的示例性实施例，提供了一种液晶显示面板。所述液晶显示面板包括：液晶层，置于第一基底和第二基底之间；共电极，形成在第一基底上；多个像素，形成在第二基底上并且按行和列以矩阵形式布置，其中，所述多个像素中的至少一个像素具有第一子像素电极和第二子像素电极，第一子像素电极和第二子像素电极面向共电极，第一子像素电极包括具有多个第一微分支的第一子畴和具有多个第二微分支的第二子畴，第二子像素电极包括具有多个第三微分支的第三子畴和具有多个第四微分支的第四子畴，多个第一微缝隙、多个第二微缝隙、多个第三微缝隙和多个第四微缝隙分别形成在多个第一微分支之间、多个第二微分支之间、多个第三微分支之间和多个第四微分支之间，其中，第一微缝隙、第二微缝隙、第三微缝隙和第四微缝隙中的至少一个的宽度随着该微缝隙从第一子像素电极或第二子像素电极的内部延伸到外部而增加。

[0013] 根据本发明的示例性实施例，提供了一种液晶显示面板。所述液晶显示面板包括：液晶层，置于彼此面对的第一基底和第二基底之间；共电极，形成在第一基底上；多个像素，形成在第二基底上，并且按行和列以矩阵形式布置，其中，所述多个像素中的至少一个像素具有第一子像素电极和第二子像素电极，第一子像素电极和第二子像素电极面向共电极，第一子像素电极包括具有多个第一微分支的第一子畴和具有多个第二微分支的第二子畴，第二子像素电极包括具有多个第三微分支的第三子畴和具有多个第四微分支的第四子畴，其中，第一微分支、第二微分支、第三微分支和第四微分支中的至少一个的宽度随着该微分支从第一子像素电极或第二子像素电极的内部延伸到外部而增加。

[0014] 根据本发明的示例性实施例，提供了一种液晶显示面板。所述液晶显示面板包括：液晶层，置于彼此面对的第一基底和第二基底之间；共电极，形成在第一基底上；多个像素，形成在第二基底上，并且按行和列以矩阵形式布置，其中，所述多个像素中的至少一个像素具有第一子像素电极和第二子像素电极，第一子像素电极和第二子像素电极面向共电极，

第一子像素电极包括具有多个第一微分支的第一畴和具有多个第二微分支的第二畴，第二子像素电极包括具有多个第三微分支的第三畴和具有多个第四微分支的第四畴，多个第一微缝隙、多个第二微缝隙、多个第三微缝隙和多个第四微缝隙分别形成在多个第一微分支之间、多个第二微分支之间、多个第三微分支之间和多个第四微分支之间，其中，所述多个第一微分支和所述多个第二微分支中的至少一个微分支的宽度大于所述多个第一微缝隙和所述多个第二微缝隙中的至少一个微缝隙的宽度，并且所述多个第三微缝隙和所述多个第四微缝隙中的至少一个微缝隙的宽度大于所述多个第三微分支和所述多个第四微分支中的至少一个微分支的宽度。

[0015] 根据本发明的示例性实施例，提供了一种液晶显示面板。所述液晶显示面板包括：第一基底，包括共电极；第二基底，面对第一基底；光阻挡构件和多个滤色器，形成在第二基底上；像素电极，形成在所述多个滤色器上；取向层，形成在像素电极上并使第一液晶分子取向成相对于像素电极沿垂直方向排列；光硬化层，形成在取向层上并使第二液晶分子取向成相对于像素电极具有预倾斜角；液晶层，具有所述第一液晶分子和所述第二液晶分子，其中，液晶层置于第一基底和第二基底之间。

[0016] 根据本发明的示例性实施例，提供了一种液晶显示面板。所述液晶显示面板包括：光阻挡构件和多个滤色器，形成在第一基底上；共电极，形成在滤色器和光阻挡构件上；第二基底，面对第一基底；像素电极，形成在第二基底上；第一取向层和第二取向层，第一取向层形成在共电极上并使第一液晶分子取向成相对于共电极沿垂直方向排列，第二取向层形成在像素电极上并使第二液晶分子取向成相对于像素电极沿垂直方向排列；第一光硬化层和第二光硬化层，第一光硬化层形成在第一取向层上并使第三液晶分子取向成相对于共电极具有预倾斜角，第二光硬化层形成在第二取向层上并使第四液晶分子取向成相对于像素电极具有预倾斜角；液晶层，具有所述第一液晶分子和所述第二液晶分子，其中，液晶层设置在第一基底和第二基底之间。

[0017] 根据本发明的示例性实施例，提供了一种制造液晶显示面板的方法。所述方法包括以下步骤：在第一基底上形成共电极；在第二基底上形成光阻挡构件和滤色器；在滤色器上形成像素电极；在像素电极上形成包括表面取向材料和表面光硬化剂的表面取向反应物；对表面取向反应物进行相位分离，以使表面取向材料偏振，偏振后的表面取向材料形成使第一液晶分子沿基本垂直于像素电极的方向排列；在第一基底或第二基底上形成包括第二液晶分子和第一液晶分子的液晶层，并密封第一基底和第二基底，其中，液晶层位于第一基底和第二基底之间；将光照射到液晶层和表面光硬化剂，以使表面光硬化剂形成为光硬化层，所述光硬化层使第二液晶分子排列成相对于像素电极具有预倾斜角。

[0018] 根据本发明的示例性实施例，提供了一种制造液晶显示面板的方法。所述方法包括以下步骤：在第一基底上形成共电极；在第二基底上形成像素电极；在像素电极上形成反应物，所述反应物是包括取向材料和光硬化剂的取向膜；对反应物进行相位分离，以使取向材料形成为使第一液晶分子沿基本垂直于像素电极的方向排列的取向层；在第一基底或第二基底上形成包括第二液晶分子和第一液晶分子的液晶层，并密封第一基底和第二基底，其中，液晶层位于第一基底和第二基底之间；向共电极和像素电极之间的空间施加第一电压达第一时间，其中，第一电压逐渐增大；向共电极和像素电极之间的所述空间施加第二电压达第二时间；利用施加到共电极和像素电极之间的所述空间的第三电压将光照射到液晶

层和反应物,以使光硬化剂形成为使第二液晶分子排列成相对于像素电极具有预倾斜角的光硬化层。

[0019] 根据本发明的示例性实施例,提供了一种液晶显示面板。所述液晶显示面板包括:液晶层,置于第一基底和第二基底之间,其中,第二基底面对第一基底;共电极,形成在第一基底上;多个像素,按行和列以矩阵形式布置在第二基底上,其中,所述多个像素中的至少一个像素具有第一子像素电极和第二子像素电极,第一子像素电极和第二子像素电极面向共电极,第一子像素电极包括具有多个第一微分支的第一畴、具有多个第二微分支的第二畴、具有多个第三微分支的第三畴和具有多个第四微分支的第四畴,其中,第一畴至第四畴通过位于第一子像素电极的中间部分的第一微分支连接部分分开,其中,第一微分支连接部分使所述多个第一微分支、所述多个第二微分支、所述多个第三微分支和所述多个第四微分支彼此连接,第二子像素电极包括具有多个第五微分支的第五畴、具有多个第六微分支的第六畴、具有多个第七微分支的第七畴和具有多个第八微分支的第八畴,其中,第五畴至第八畴通过位于第二子像素电极的中间部分的第二微分支连接部分分开,其中,第二微分支连接部分使所述多个第五微分支、所述多个第六微分支、所述多个第七微分支和所述多个第八微分支彼此连接;多个第一微缝隙、多个第二微缝隙、多个第三微缝隙、多个第四微缝隙、多个第五微缝隙、多个第六微缝隙、多个第七微缝隙和多个第八微缝隙分别形成在所述多个第一微分支之间、所述多个第二微分支之间、所述多个第三微分支之间、所述多个第四微分支之间、所述多个第五微分支之间、所述多个第六微分支之间、所述多个第七微分支之间和所述多个第八微分支之间,其中,所述多个第一微分支与所述多个第二微分支关于所述第一微分支连接部分对称,所述多个第三微分支与所述多个第四微分支关于所述第一微分支连接部分对称,所述多个第一微分支与所述多个第四微分支关于所述第一微分支连接部分不对称,所述多个第二微分支与所述多个第三微分支关于所述第一微分支连接部分不对称。

[0020] 根据本发明的示例性实施例,提供了一种显示面板。所述显示面板包括:栅极线,形成在第一基底上,其中,通过栅极线传输栅极电压;数据线,形成在第一基底上,其中,通过数据线传输灰阶电压;第一薄膜晶体管,形成在第一基底上,其中,第一薄膜晶体管具有连接到数据线的第一源电极、连接到栅极线的第一栅电极以及第一漏电极和第二漏电极;像素,连接到第一薄膜晶体管;第一子像素和第二子像素,形成在像素中,其中,第一子像素包括第一子像素电极,第一子像素电极包括多个第一微分支,所述多个第一微分支相对于与附于第一基底或第二基底的偏振器的偏振轴以第一角度布置;第一子像素电极接触部分,通过第一接触孔电连接到第一漏电极;第一子像素电极结合连接部分,将第一子像素电极接触部分电连接到第一子像素电极。

[0021] 根据本发明的示例性实施例,提供了一种显示面板。所述显示面板包括:栅极线和数据线,均形成在第一基底上,栅极线沿第一方向延伸,数据线沿基本垂直于第一方向的第二方向延伸;多个像素,其中,所述多个像素中的至少一个像素具有基本平行于第一方向的长边和基本平行于第二方向的短边,所述至少一个像素包括彼此相邻且平行于栅极线以形成所述长边的第一子像素电极和第二子像素电极;第一子像素电极包括第一畴和第二畴,第一畴具有相对于栅极线以第一角度布置的多个第一微分支,所述第一角度的方向是与栅极线形成所述第一角度的线的方向,第二畴具有相对于栅极线以第二角度布置的多个第二

微分支，所述第二角度的方向是与栅极线形成所述第二角度的线的方向；第二子像素电极包括第三畴和第四畴，第三畴具有相对于栅极线以第三角度布置的多个第三微分支，所述第三角度的方向是与栅极线形成所述第三角度的线的方向，第四畴具有相对于栅极线以第四角度布置的多个第四微分支，所述第四角度的方向是与栅极线形成所述第四角度的线的方向；多个第一微缝隙、多个第二微缝隙、多个第三微缝隙和多个第四微缝隙分别形成在所述多个第一微分支之间、所述多个第二微分支之间、所述多个第三微分支之间和所述多个第四微分支之间，其中，所述多个第一微分支、所述多个第二微分支、所述多个第三微分支和所述多个第四微分支中的至少一个微分支的宽度以及所述多个第一微缝隙、所述多个第二微缝隙、所述多个第三微缝隙和所述多个第四微缝隙中的至少一个微缝隙的宽度沿着与所述第一角度、所述第二角度、所述第三角度或所述第四角度的方向基本垂直的方向改变。

[0022] 根据本发明的示例性实施例，提供了一种液晶显示面板。所述液晶显示面板包括：液晶层，置于彼此面对的第一基底和第二基底之间；共电极，形成在第一基底上；像素组，形成在第二基底上，像素组具有多个像素，所述多个像素以矩阵形式布置、面向共电极并且呈现原色，像素组的所述多个像素中的每个像素包括第一子像素和第二子像素，其中，第二子像素与第一子像素相邻以形成像素组的长边的一部分，所述长边基于平行于栅极线延伸的方向，不同像素的相邻的第一子像素或相邻的第二子像素形成像素组的短边的一部分，所述短边基本平行于数据线延伸的方向，第一子像素电极包括在第一子像素中，第一子像素电极具有相对于栅极线以第一角度布置的多个第一微分支；第二子像素电极包括在第二子像素中，第二子像素电极具有相对于栅极线以第二角度布置的多个第二微分支；多个第一微缝隙和多个第二微缝隙分别位于所述多个第一微分支之间和所述多个第二微分支之间；其中，形成在像素组中的至少一个第一子像素上的第一微分支或第一微缝隙的第一宽度不同于形成在像素组中的其余第一子像素上的第一微分支或第一微缝隙的第二宽度，或者形成在像素组中的至少一个第二子像素上的第二微分支或第二微缝隙的第三宽度不同于形成在像素组中的其余第二子像素上的第二微分支或第二微缝隙的第四宽度。

[0023] 根据本发明的示例性实施例，提供了一种液晶显示面板。所述液晶显示面板包括：像素电极，形成在第一基底上；取向层，形成在像素电极上，其中，取向层包括取向层材料并使第一液晶分子沿基本垂直于像素电极的方向取向；光硬化层，形成在取向层上，其中，光硬化层包括光硬化层材料并使第二液晶分子取向成相对于像素电极倾斜，其中，取向层材料和光硬化层材料具有互不相同的极性。

[0024] 根据本发明的示例性实施例，提供了一种制造液晶显示面板的方法。所述方法包括以下步骤：在第一基底上形成像素电极；在像素电极上形成包括表面取向材料和表面光硬化剂的表面取向反应物；通过初步加热表面取向反应物使溶剂从表面取向反应物蒸发，由此使表面取向反应物相分离为偏振取向材料层和垂直光取向材料层；二次加热相分离后的偏振取向材料层和垂直光取向材料层，由此使偏振取向材料层转化为第一取向层；将光照射到垂直光取向材料层，由此使垂直光取向材料层转化为光硬化层。

[0025] 根据本发明的示例性实施例，提供了一种表面取向反应物。所述表面取向反应物包括交联剂和聚酰亚胺类化合物，其中，聚酰亚胺类化合物包括二酐类单体和二胺类单体，二酐类单体中的单体彼此化学结合，二胺类单体中的单体彼此化学结合，二胺类单体包括光反应性氟化的二胺类单体、烷基化的芳族二胺类单体、芳族二胺类单体和脂肪族环取代

的芳族二胺类单体。

[0026] 根据本发明的示例性实施例，提供了一种液晶显示面板。所述液晶显示面板包括：像素电极，形成在第一基底上；取向膜，形成在像素电极上，其中，取向膜包括使第一液晶分子沿基本垂直于像素电极的方向取向的取向层和使第二液晶分子取向成相对于像素电极倾斜的光硬化层，其中，取向膜还包括表面取向反应物，表面取向反应物包括交联剂和聚酰亚胺类化合物，其中，聚酰亚胺类化合物包括二酐类单体和二胺类单体，二酐类单体中的单体彼此化学结合，二胺类单体中的单体彼此化学结合，二胺类单体包括光反应性氟化的二胺类单体、烷基化的芳族二胺类单体、芳族二胺类单体和脂肪族环取代的芳族二胺类单体。

[0027] 根据本发明的示例性实施例，提供了一种制造液晶显示面板的方法。所述方法包括以下步骤：在第一基底上形成像素电极；在第二基底上形成共电极；将第一表面取向反应物施加到像素电极上并将第二表面取向反应物施加到共电极上，第一表面取向反应物和第二表面取向反应物均包括交联剂和聚酰亚胺类化合物，其中，聚酰亚胺类化合物包括二酐类单体和二胺类单体，二酐类单体中的单体彼此化学结合，二胺类单体中的单体彼此化学结合，二胺类单体包括光反应性氟化的二胺类单体、烷基化的芳族二胺类单体、芳族二胺类单体和脂肪族环取代的芳族二胺类单体；通过加热像素电极上的第一表面取向反应物而在像素电极上形成第一取向层，并通过加热共电极上的第二表面取向反应物而在共电极上形成第二取向层；组装形成有第一取向层的第一基底和形成有第二取向层的第二基底，使得第一取向层和第二取向层彼此面对；将光照射到组装好的第一基底和第二基底中的第一表面取向反应物和第二表面取向反应物，并在第一取向层上形成第一光硬化层并且在第二取向层上形成第二光硬化层。

[0028] 根据本发明的示例性实施例，提供了一种表面取向反应物。所述表面取向反应物包括交联剂和聚酰亚胺类化合物，其中，聚酰亚胺类化合物包括二酐类单体和二胺类单体，二酐类单体中的单体彼此化学结合，二胺类单体中的单体彼此化学结合，二胺类单体包括光反应性二胺类单体、芳族二胺类单体和具有结合到苯的环的烷基化的芳族二胺类单体。

[0029] 根据本发明的示例性实施例，提供了一种液晶显示面板。所述液晶显示面板包括：像素电极，形成在第一基底上；取向膜，形成在像素电极上，其中，取向膜包括使第一液晶分子沿基本垂直于像素电极的方向取向的取向层和使第二液晶分子取向成相对于像素电极倾斜的光硬化层，其中，取向膜还包括表面取向反应物，表面取向反应物包括交联剂和聚酰亚胺类化合物，其中，聚酰亚胺类化合物包括二酐类单体和二胺类单体，二酐类单体中的单体彼此化学结合，二胺类单体中的单体彼此化学结合，二胺类单体包括光反应性二胺类单体、芳族二胺类单体和具有结合到苯的环的烷基化的芳族二胺类单体。

[0030] 根据本发明的示例性实施例，提供了一种制造液晶显示面板的方法。所述方法包括以下步骤：在第一基底上形成像素电极；在第二基底上形成共电极；将第一表面取向反应物施加到像素电极上并将第二表面取向反应物施加到共电极上，第一表面取向反应物和第二表面取向反应物均包括交联剂和聚酰亚胺类化合物，其中，聚酰亚胺类化合物包括二酐类单体和二胺类单体，二酐类单体中的单体彼此化学结合，二胺类单体中的单体彼此化学结合，二胺类单体包括光反应性二胺类单体、芳族二胺类单体和具有结合到苯的环的烷基化的芳族二胺类单体；通过加热像素电极上的第一表面取向反应物而在像素电极上形成第一取向层，并通过加热共电极上的第二表面取向反应物而在共电极上形成第二取向层；组

装形成有第一取向层的第一基底和形成有第二取向层的第二基底，使得第一取向层和第二取向层彼此面对；以及将光照射到组装好的第一基底和第二基底中的第一表面取向反应物和第二表面取向反应物，并且在第一取向层上形成第一光硬化层并在第二取向层上形成第二光硬化层。

[0031] 根据本发明的示例性实施例，提供了一种表面取向反应物。所述表面取向反应物包括：聚酰亚胺类化合物，包括二酐类单体和二胺类单体，其中，二酐类单体中的单体彼此化学结合，二胺类单体中的单体彼此化学结合，二胺类单体包括烷基化的芳族二胺类单体和芳族二胺类单体；芳族丙烯酰基-环氧化物类化合物单体，包括彼此化学结合的环氧分子和丙烯酸酯分子。

[0032] 根据本发明的示例性实施例，提供了一种液晶显示面板。所述液晶显示面板包括：像素电极，形成在第一基底上；取向膜，形成在像素电极上，其中，取向膜包括使第一液晶分子沿基本垂直于像素电极的方向取向的取向层和使第二液晶分子取向成相对于像素电极倾斜的光硬化层，其中，取向膜还包括表面取向反应物，表面取向反应物包括：聚酰亚胺类化合物，聚酰亚胺类化合物包括二酐类单体和二胺类单体，二酐类单体中的单体彼此化学结合，二胺类单体中的单体彼此化学结合，二胺类单体包括烷基化的芳族二胺类单体和芳族二胺类单体；芳族丙烯酰基-环氧化物类化合物单体，包括彼此化学结合的环氧分子和丙烯酸酯分子。

[0033] 根据本发明的示例性实施例，提供了一种制造液晶显示面板的方法。所述方法包括以下步骤：在第一基底上形成像素电极；在第二基底上形成共电极；将第一表面取向反应物施加到像素电极上并将第二表面取向反应物施加到共电极上，第一表面取向反应物和第二表面取向反应物均包括聚酰亚胺类化合物和芳族丙烯酰基-环氧化物类化合物单体，聚酰亚胺类化合物包括二酐类单体和二胺类单体，二酐类单体中的单体彼此化学结合，二胺类单体中的单体彼此化学结合，二胺类单体包括烷基化的芳族二胺类单体和芳族二胺类单体，芳族丙烯酰基-环氧化物类化合物单体包括彼此化学结合的环氧分子和丙烯酸酯分子；通过加热像素电极上的第一表面取向反应物而在像素电极上形成第一取向层，并通过加热共电极上的第二表面取向反应物而在共电极上形成第二取向层；组装形成有第一取向层的第一基底和形成有第二取向层的第二基底，使得第一取向层和第二取向层彼此面对；将光照射到组装好的第一基底和第二基底中的第一表面取向反应物和第二表面取向反应物，并且在第一取向层上形成第一光硬化层并在第二取向层上形成第二光硬化层。

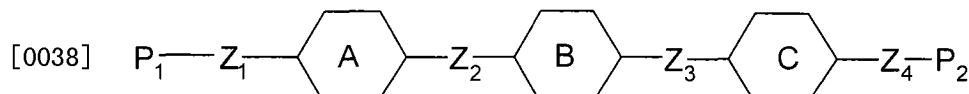
[0034] 根据本发明的示例性实施例，提供了一种表面取向反应物。所述表面取向反应物包括具有烷基醇类单体、正硅酸酯类单体和光硬化剂单体的化合物，其中，烷基醇类单体包括在烃氧化物类单体中，烃氧化物类单体具有垂直取向特性，光硬化剂单体包括被光硬化的光反应性基团，烷基醇类单体、正硅酸酯类单体和光硬化剂单体彼此化学结合。

[0035] 根据本发明的示例性实施例，提供了一种液晶显示面板。所述液晶显示面板包括：像素电极，形成在第一基底上；取向膜，形成在像素电极上，其中，取向膜包括使第一液晶分子沿基本垂直于像素电极的方向取向的取向层和使第二液晶分子取向成相对于像素电极倾斜的光硬化层，其中，取向膜还包括表面取向反应物，表面取向反应物包括具有烷基醇类单体、正硅酸酯类单体和光硬化剂单体的化合物，其中，烷基醇类单体包括在烃氧化物类单体中，烃氧化物类单体具有垂直取向特性，光硬化剂单体包括被光硬化的光反应性基团，烷

基醇类单体、正硅酸酯类单体和光硬化剂单体彼此化学结合。

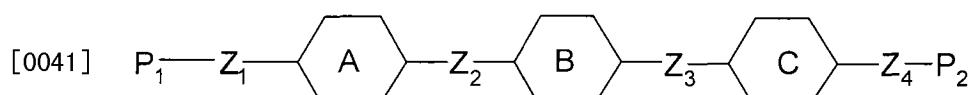
[0036] 根据本发明的示例性实施例，提供了一种制造液晶显示面板的方法。所述方法包括以下步骤：在第一基底上形成像素电极；在第二基底上形成共电极；将第一表面取向反应物施加到像素电极上并将第二表面取向反应物施加到共电极上，第一表面取向反应物和第二表面取向反应物均包括具有烷基醇类单体、正硅酸酯类单体和光硬化剂单体的化合物，其中，烷基醇类单体包括在烃氧化物类单体中，烃氧化物类单体具有垂直取向特性，光硬化剂单体包括被光硬化的光反应性基团，烷基醇类单体、正硅酸酯类单体和光硬化剂单体彼此化学结合；通过加热像素电极上的第一表面取向反应物而在像素电极上形成第一取向层，并通过加热共电极上的第二表面取向反应物而在共电极上形成第二取向层；组装形成有第一取向层的第一基底和形成有第二取向层的第二基底，使得第一取向层和第二取向层彼此面对；将光照射到组装好的第一基底和第二基底中包括的第一表面取向反应物和第二表面取向反应物，并且在第一取向层上形成第一光硬化层并在第二取向层上形成第二光硬化层。

[0037] 根据本发明的示例性实施例，提供了一种反应性液晶元(RM)。所述反应性液晶元包括：由下面的化学式表示的化合物，



[0039] 其中，A、B和C中的每个是选自于由苯环、环己环和萘环组成组中的一种，P<sub>1</sub>和P<sub>2</sub>中的每个是选自于由丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、环氧树脂、氧杂环丁烷、乙烯醚、苯乙烯和硫醇烯组成组中的一种，Z<sub>1</sub>、Z<sub>2</sub>和Z<sub>3</sub>中的每个是单键、连接基团或者多个连接基团的组合，其中，连接基团是-OCO-、-COO-、亚烷基或-O-。

[0040] 根据本发明的示例性实施例，提供了一种液晶显示面板。所述液晶显示面板包括：像素电极，形成在第一基底上；取向层，形成在像素电极上，其中，取向层使第一液晶分子沿基本垂直于像素电极的方向取向；光硬化层，形成在取向层上，其中，光硬化层使第二液晶分子取向成相对于像素电极倾斜，其中，光硬化层包括化合物，所述化合物由下面的化学式表示，



[0042] 其中，A、B和C中的每个是选自于由苯环、环己环和萘环组成组中的一种，P<sub>1</sub>和P<sub>2</sub>中的每个是选自于由丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、环氧树脂、氧杂环丁烷、乙烯醚、苯乙烯和硫醇烯组成组中的一种，Z<sub>1</sub>、Z<sub>2</sub>和Z<sub>3</sub>中的每个是单键、连接基团或者多个连接基团的组合，其中，连接基团是-OCO-、-COO-、亚烷基或-O-。

[0043] 根据本发明的示例性实施例，提供了一种密封剂。所述密封剂包括：树脂；硬化剂，包括二胺；偶联剂，包括硅烷；填料，包括硅石和丙烯酰材料颗粒；光引发剂，包括肟酯，被波长为大约400nm或更大的光硬化。

[0044] 根据本发明的示例性实施例，提供了一种液晶显示面板。所述液晶显示面板包括：第一基底，包括像素电极；第二基底，包括共电极，其中，第一基底和第二基底利用密封剂组装成彼此面对，其中，密封剂包括：树脂；硬化剂，包括二胺；偶联剂，包括硅烷；填料，包括硅

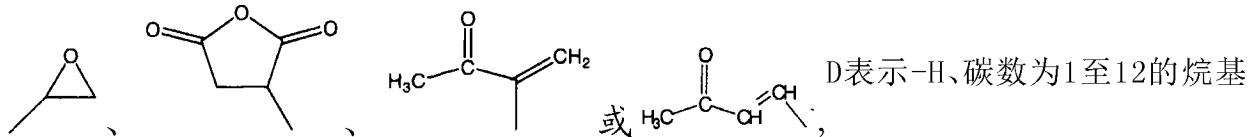
石和丙烯酰材料颗粒；以及光引发剂，包括肟酯，被波长为大约400nm或更大的光硬化。

[0045] 根据本发明的示例性实施例，提供了一种制造液晶显示面板的方法。所述方法包括以下步骤：在第一基底上形成像素电极；在第二基底上形成共电极；将密封剂施加到第一基底或第二基底上，所述密封剂包括：树脂；硬化剂，包括二胺；偶联剂，包括硅烷；填料，包括硅石和丙烯酰材料颗粒；以及光引发剂，包括肟酯，被波长为大约400nm或更大的光硬化；利用密封剂将第一基底和第二基底组装成彼此面对；通过将光照射到组装好的第一基底和第二基底来使密封剂硬化，其中，所述光的波长为大约400nm或更大。

[0046] 根据本发明的示例性实施例，提供了一种偏振取向反应物。所述偏振取向反应物包括：光取向垂直材料，具有垂直取向特性；偏振取向材料，具有水平取向特性；混合取向材料，包括由下面的化学式表示的化合物，

[0047] B1-X1-A1-Y1-D

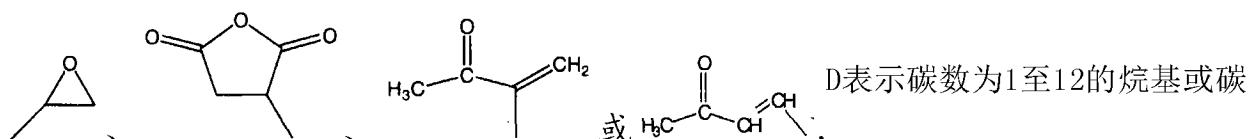
[0048] 其中，A1表示肉桂酸酯、香豆素或查尔酮，X1和Y1中的每个表示单键或-C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>-，其中，n是1至6的整数，-O-和-Si-中的至少一个用于取代X1或Y1中的-CH<sub>2</sub>-，B1表示



[0049] 根据本发明的示例性实施例，提供了一种液晶显示面板。所述液晶显示面板包括：像素电极，形成在第一基底上；取向膜，形成在像素电极上，其中，取向膜包括使第一液晶分子沿基本垂直于像素电极的方向取向的取向层和使第二液晶分子取向成相对于像素电极倾斜的光硬化层，其中，取向膜包括偏振取向反应物，所述偏振取向反应物包括：光取向垂直材料，具有垂直取向特性；偏振取向材料，具有水平取向特性；混合取向材料，包括由下面的化学式表示的化合物，

[0050] B1-X1-A1-Y1-D

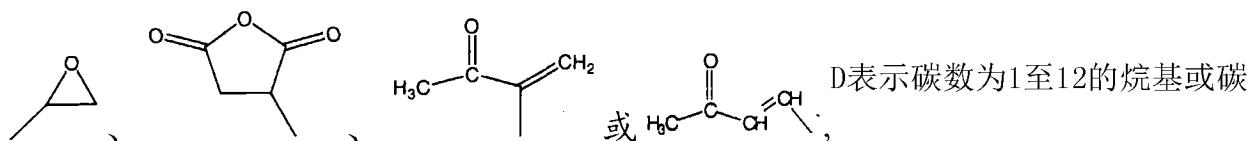
[0051] 其中，A1表示肉桂酸酯、香豆素或查尔酮，X1和Y1中的每个表示单键或-C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>-，其中，n是1至6的整数，-O-和-Si-中的至少一个用于取代X1或Y1中的-CH<sub>2</sub>-，B1表示



[0052] 根据本发明的示例性实施例，提供了一种制造液晶显示面板的方法。所述方法包括以下步骤：在第一基底上形成像素电极；在第二基底上形成共电极；将第一偏振取向反应物施加到像素电极上并将第二偏振取向反应物施加到共电极上，第一偏振取向反应物和第二偏振取向反应物均包括：光取向垂直材料，具有垂直取向特性；偏振取向材料，具有水平取向特性；混合取向材料，包括由下面的化学式表示的化合物，

[0053] B1-X1-A1-Y1-D

[0054] 其中，A1表示肉桂酸酯、香豆素或查尔酮，X1和Y1中的每个表示单键或-C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>-，其中，n是1至6的整数，-O-和-Si-中的至少一个用于取代X1或Y1中的-CH<sub>2</sub>-，B1表示



通过加热第一偏振取向反应物和第二偏振取向反应物使每个偏振取向反应物相分离成偏振取向材料层和垂直光取向材料层,由此第一偏振取向材料层中的偏振取向材料在像素电极上形成为第一取向层并且第二偏振取向材料层中的偏振取向材料在共电极上形成为第二取向层;组装形成有第一取向层的第一基底和形成有第二取向层的第二基底,使得第一取向层和第二取向层彼此面对;通过将偏振的紫外光照射到设置在组装好的第一基底和第二基底的第一取向层和第二取向层上的垂直光取向材料层,在第一取向层上形成第一光硬化层并且在第二取向层上形成第二光硬化层。

## 附图说明

[0055] 通过参照附图详细描述本发明的示例性实施例,本发明的上述和其它特征将变得更清楚,在附图中:

[0056] 图1是根据本发明的示例性实施例的液晶显示装置的框图;

[0057] 图2是示意性地示出根据本发明的示例性实施例的液晶显示装置中的两个子像素的结构的示意图;

[0058] 图3是示出根据本发明的示例性实施例的液晶显示面板组件的布局的图;

[0059] 图4A是沿着图3中示出的液晶显示面板组件的线4a-4a'截取的剖视图;

[0060] 图4B是沿着图3中示出的液晶显示面板组件的线4b-4b'截取的剖视图;

[0061] 图4C是沿着图3中示出的液晶显示面板组件的线4c-4c'截取的剖视图;

[0062] 图5A是图3中示出的第二子像素电极1911的中心部分A5的放大平面图;

[0063] 图5B是根据本发明另一示例性实施例的图3中示出的第二子像素电极1911的中心部分A5的放大平面图;

[0064] 图6A是示出了根据本发明示例性实施例的制造基于超垂直取向(SVA)模式的液晶显示面板组件的方法的流程图;

[0065] 图6B是示出了根据本发明示例性实施例的制造基于表面控制的垂直取向(SC-VA)模式的液晶显示面板组件的方法的流程图;

[0066] 图6C是示出了根据本发明示例性实施例的制造基于偏振的紫外垂直取向(UV-VA)模式的液晶显示面板组件的方法的流程图;

[0067] 图7A是示出了根据本发明的示例性实施例的用于将直流电(DC)电压提供给液晶显示面板组件的波形的图;

[0068] 图7B是示出了根据本发明的示例性实施例的用于将多级电压提供给液晶显示面板组件的波形的图;

[0069] 图8A至图8E是示出了根据本发明示例性实施例的顺序工艺,在该工艺中,根据SC-VA模式形成液晶显示面板组件的表面光硬化层和主取向层;

[0070] 图9A和图9B是概念性地示出根据本发明的示例性实施例的表面光硬化层被硬化以形成光硬化层的步骤的图;

- [0071] 图10示出了根据本发明的示例性实施例通过对SC-VA模式的液晶显示装置的一个像素随时间进行拍摄而获得的扫描电子显微镜(SEM)照片；
- [0072] 图11是根据本发明的示例性实施例的液晶显示装置的一个像素的等效电路图；
- [0073] 图12是示出了根据本发明的示例性实施例的液晶显示装置中的像素组的像素电极的平面图；
- [0074] 图13A是传统的液晶显示装置的灰阶-亮度比曲线；
- [0075] 图13B是根据本发明的示例性实施例的液晶显示装置的灰阶-亮度比曲线；
- [0076] 图14是示出了根据本发明的示例性实施例的液晶显示装置中的像素组的像素电极的平面图；
- [0077] 图15A至图15G是示出了根据本发明的示例性实施例的形成UV-VA模式的液晶显示面板组件的取向膜的顺序工艺的剖视图；
- [0078] 图16A至图16G是示出了根据本发明的示例性实施例的微分支和/或微缝隙的形状的示意图；
- [0079] 图17A至图17G是根据本发明的示例性实施例的图3中示出的第二子像素电极1911的中心部分A5的放大平面图；
- [0080] 图18是示出了根据本发明另一示例性实施例的像素的示意性布局的图；
- [0081] 图19A是图18中示出的像素布局的中心部分A19的放大图；
- [0082] 图19B是根据本发明的示例性实施例的针对包括在像素组中的每个像素与图18中示出的中心部分A19对应的放大图；
- [0083] 图20A至图20C是示出了根据本发明的示例性实施例的图18中示出的像素布局的主要层的图案的图；
- [0084] 图20D和图20E是示出根据本发明的示例性实施例的图18和图20C中示出的像素电极层的图案的平面图；
- [0085] 图20F至图20J是示出了根据本发明的其它示例性实施例的像素电极的平面图；
- [0086] 图21A和图21B分别是沿图18中示出的像素布局的线21a-21a'和21b-21b'截取的剖视图；
- [0087] 图22A至图22H分别是沿图18中示出的像素布局的线21a-21a'截取的根据本发明的其它示例性实施例的液晶显示面板组件的剖视图；
- [0088] 图23A至图23F是根据本发明的示例性实施例的液晶显示装置的下显示面板的平面图；
- [0089] 图24A至图24T是示出了根据本发明的其它示例性实施例的液晶显示装置的像素电极层的部分的平面图；
- [0090] 图25是示出了根据本发明的示例性实施例的像素的示意性布局的示意图；
- [0091] 图26A至图26C是示出了根据本发明的示例性实施例的图25中示出的像素布局的主要层的图案的图；
- [0092] 图27A和图27B分别是沿图25中示出的像素布局的线27a-27a'和27b-27b'截取的剖视图；
- [0093] 图28是示出了根据本发明的另一示例性实施例的液晶显示装置的像素组的像素电极的平面图；

[0094] 图29是示出了根据本发明的另一示例性实施例的液晶显示装置的像素组的像素电极的平面图；

[0095] 图30是示出了根据本发明的另一示例性实施例的液晶显示装置的像素组的像素电极的平面图；

[0096] 图31是示出了根据本发明的另一示例性实施例的液晶显示装置的像素组的像素电极的平面图；

[0097] 图32是示出了根据本发明的另一示例性实施例的液晶显示装置的像素组的像素电极的平面图；

[0098] 图33A至图33I是示出了根据本发明的示例性实施例的液晶显示装置的像素电极的形状和划分结构的图。

## 具体实施方式

[0099] 现在将参照附图详细说明本发明的示例性实施例。然而，本发明可以以很多不同的形式实施，并不应该被解释为限于在此阐述的实施例。

[0100] 在下面整个说明书和附图中，相同的标号可表示相同的组件、特征和/或结构。

[0101] 将参照图1和图2详细描述根据本发明的示例性实施例的液晶显示装置。图1是根据本发明的示例性实施例的液晶显示装置的框图。图2示意性地示出了在根据本发明的示例性实施例的液晶显示装置中构成一个像素PX的两个子像素190h和190l的结构。如图1所示，液晶显示装置包括液晶显示面板组件300、栅极驱动器400、数据驱动器500、信号控制器600和灰阶电压发生器800。

[0102] 信号控制器600从主机接收图像信号R、G、B及包括数据使能信号DE、水平同步信号Hsync、垂直同步信号Vsync和主时钟信号MCLK的控制信号。信号控制器600将数据控制信号CONT2和图像数据信号DAT输出到数据驱动器500，并将用于选择栅极线的栅极控制信号CONT1输出到栅极驱动器400。为了调整发光，信号控制器600可将发光控制信号输出到光发生器(未示出)。

[0103] 灰阶电压发生器800产生提供给像素PX的全部灰阶电压或有限数量的灰阶电压(在下文中，称作“基准灰阶电压”)，并将它们输出到数据驱动器500。基准灰阶电压的极性与共电压Vcom的极性不同。

[0104] 数据驱动器500从灰阶电压发生器800接收基准灰阶电压，并响应来自信号控制器600的数据控制信号CONT2和图像数据信号DAT将基准灰阶电压输出到多条数据线D<sub>1</sub>-D<sub>m</sub>。当灰阶电压发生器800仅提供有限数量的基准灰阶电压时，数据驱动器500可通过将基准灰阶电压分压来产生更多数量的扩充的灰阶电压。当将扩充的灰阶电压提供给数据线D<sub>1</sub>-D<sub>m</sub>时，数据驱动器500执行反转驱动，即，对每个像素交替地施加相对于共电压Vcom在每帧中电压差相同且极性不同的电压。反转驱动方法包括：帧反转，提供数据电压使得在一帧中，对所有像素施加的数据电压的极性相同，而在下一帧中，对所有像素施加的数据电压的极性被反转；列反转，提供数据电压使得在一帧内，施加到像素的数据电压的极性关于相邻数据线D<sub>1</sub>-D<sub>m</sub>被反转；点反转，提供数据电压使得相邻像素PX的电压极性彼此不同；2+1反转，提供数据电压使得与同一数据线171(例如，见图3中的171)相邻的两个像素PX具有相同的极性，而与两个极性相同的像素相邻的一个像素PX具有与所述两个极性相同的像素的极性不同的

极性，基于此进行重复。

[0105] 棚极驱动器400响应棚极控制信号CONT1将棚极信号顺序地输出到多条棚极线G<sub>1</sub>-G<sub>n</sub>。每个棚极信号具有能够使连接到被选择的棚极线的薄膜晶体管(TFT)导通的棚极导通电压V<sub>on</sub>和能够使连接到未被选择的棚极线的TFT截止的棚极截止电压V<sub>off</sub>。

[0106] 液晶显示面板组件300包括下显示面板100、面向下显示面板100的上显示面板200以及设置在下显示面板100和上显示面板200之间的液晶层3。下显示面板100具有：像素PX，按照由行和列组成的矩阵形式布置；多条棚极线G<sub>1</sub>-G<sub>n</sub>121(例如，见图3中的121)，位于相同行中的像素PX分别连接到所述多条棚极线G<sub>1</sub>-G<sub>n</sub>121；多条数据线D<sub>1</sub>-D<sub>m</sub>171，位于相同列中的像素PX分别连接到所述多条数据线D<sub>1</sub>-D<sub>m</sub>171。图2示出了图1中示出的多个像素PX中的一个像素PX的示意性结构。一个像素PX被划分成相互分隔开的一对子像素，即，第一子像素190h和第二子像素190l。如图3所示，第一子像素电极191h形成在第一子像素190h的区域中，第二子像素电极191l形成在第二子像素190l的区域中。第一子像素190h具有液晶电容器C<sub>1ch</sub>和存储电容器C<sub>sth</sub>(例如，见图11中的C<sub>sth</sub>)，第二子像素190l具有液晶电容器C<sub>1cl</sub>和存储电容器C<sub>stl</sub>(例如，见图11中的C<sub>stl</sub>)。液晶电容器C<sub>1ch</sub>和C<sub>1cl</sub>中的每个由液晶层3形成，液晶层3形成在形成在下显示面板100上的子像素电极191h的一端与形成在上显示面板200上的共电极270的一端之间，并形成在形成在下显示面板100上的子像素电极191l的一端与形成在上显示面板200上的共电极270的一端之间。在本发明的可选示例性实施例中，子像素190h和190l中的每个可连接到不同数据线D<sub>1</sub>-D<sub>m</sub>中的TFT中的每个。

[0107] 共电极270形成在上显示面板200的整个表面上，并被提供共电压V<sub>com</sub>。另一方面，共电极270和像素电极191可形成在下显示面板100上，并且共电极270可根据像素电极191的形状而具有线形或条形。

[0108] 液晶层3填充在形成在下显示面板100和上显示面板200之间的密封剂(未示出)之中。液晶层3用作电介质。密封剂形成在下显示面板100和上显示面板200中的任意一个面板上，并将两个显示面板100和200相结合。下显示面板100和上显示面板200可通过如图4A所示的间隔件250或密封剂(未示出)保持大约2.0μm至大约5.0μm的盒间隔或盒间隙，更优选地，保持大约3.3μm至大约3.7μm的盒间隔或盒间隙。在本发明的可选示例性实施例中，由于形成有TFT的区域宽，所以间隔件可形成在TFT上。

[0109] 偏振器(未示出)可设置在下显示面板100和上显示面板200中的每个上，使得它们的偏振轴或透射轴基本相互垂直。换言之，偏振器可形成在上显示面板200的顶部或底部上和下显示面板100的顶部或底部上。另一方面，偏振器可仅形成在下显示面板100和上显示面板200中的任何一个的顶部或底部上。在本发明的示例性实施例中，为了减少外部光的衍射，偏振器的折射率可为大约1.5，浑浊度(haze)可为大约2%至大约5%。在波长为大约550nm至大约580nm的光的情况下，测量了偏振器的折射率值和下面描述的其它材料的折射率值。

[0110] 通过将驱动器400、500、600和800连接到液晶显示面板组件300来制造液晶显示装置。驱动器400、500、600和800可形成在单个的集成电路芯片上，然后被直接安装在液晶显示面板组件300上；驱动器400、500、600和800可被安装在柔性印刷电路膜(未示出)上，然后以带载封装(TCP)的形式被附着到液晶显示面板组件300；或者驱动器400、500、600和800可被安装在单独的印刷电路板(未示出)上，然后连接到液晶显示面板组件300。另一方面，当

形成信号线G<sub>1</sub>～G<sub>n</sub>和D<sub>1</sub>～D<sub>m</sub>及TFT Q<sub>h</sub>、Q<sub>1</sub>和Q<sub>c</sub>(如图3所示)时,这些驱动器400、500、600和800中的每个驱动器或它们的组合可形成在液晶显示面板组件300上。

[0111] 现在,将简要描述液晶显示装置的图像显示原理。如果将数据电压提供给液晶显示装置中的每个像素PX的像素电极191,则充入每个像素PX的电压通过像素电极191和共电极270之间的电压差而在液晶层3中产生电场。由于在液晶层3中形成的电场,液晶层3中的液晶分子31(例如,见图4A中的31)沿特定的方向倾斜或移动。根据液晶分子31的倾斜方向,穿过液晶层3的光出现相位延迟。根据光所经历的相位延迟而导致的相位差,所述光穿透偏振器或被吸收在偏振器中。因此,如果调节提供到像素电极191的数据电压,则对原色出现透光率差,从而使液晶显示装置呈现图像。所述原色包括从红色、绿色、蓝色、青色、品红色、黄色和白色中选择的颜色。在本发明的示例性实施例中,所述原色可包括红色、绿色和蓝色。另一方面,为了改善图像品质,原色可包括红色、绿色、蓝色和黄色四种颜色或包括红色、绿色、蓝色和黄色的四种以上的颜色。

[0112] 液晶显示面板组件

[0113] 上显示面板

[0114] 接下来,将参照图3至图5B详细描述根据本发明的示例性实施例的液晶显示面板组件300。图3是示出了根据本发明的示例性实施例的液晶显示面板组件300的单位像素的布局的平面图。图4A是沿图3中示出的液晶显示面板组件300的线4a-4a'截取的剖视图。图4B是沿图3中示出的液晶显示面板组件300的线4b-4b'截取的剖视图。图4C是沿图3中示出的液晶显示面板组件300的线4c-4c'截取的剖视图。图5A是图3中示出的第二子像素电极1911的中心部分A5的放大平面图。图5B是根据本发明另一示例性实施例的图3中示出的第二子像素电极1911的中心部分A5的放大平面图。尽管在图3中示出了一个像素的放大的平面图,但是将指出的是,在液晶显示面板组件300中,在行和列中的多个这种像素以矩阵的形式布置。

[0115] 液晶显示面板组件300包括下显示面板100、上显示面板200、液晶层3和偏振器(未示出)。首先,将详细描述上显示面板200。上显示面板200包括形成在上基底210上的光阻挡构件220、覆层(overcoat)225、共电极270和上板取向膜292。

[0116] 光阻挡构件220形成在玻璃或塑料的透明上基底210上。上基底210的厚度为大约0.2mm至大约0.7mm,上基底210的折射率为大约1.0至大约2.5,更优选地,折射率为大约1.5。光阻挡构件220,也称作黑色矩阵,可由诸如氧化铬CrO<sub>x</sub>的材料或不透明的有机膜制成。由金属和有机膜制成的光阻挡构件220的厚度分别为大约300Å至大约2000Å和大约2μm至大约5μm。光阻挡构件220具有形状与像素PX的形状相似的多个开口,从而光可以穿过像素PX。光阻挡构件220可形成在像素PX之间,从而防止像素PX之间的光泄漏。光阻挡构件220可形成在与形成在下显示面板100上的栅极线121、数据线171及TFT Q<sub>h</sub>、Q<sub>1</sub>和Q<sub>c</sub>对应的部分中。在本发明的可选的示例性实施例中,光阻挡构件220可形成在下基底110的内侧,栅极线121、数据线171及TFT形成在所述下基底110的内侧上;或者光阻挡构件220可形成在下基底110的外侧上,在下基底110的外侧上不形成栅极线121、数据线171及TFT,从而简化液晶显示面板组件300的制造工艺并提高液晶显示装置的透射率。

[0117] 覆层225形成在光阻挡构件220上。覆层225使其下面的层(如光阻挡构件220)的粗糙表面平坦化,或防止杂质从下面的层流出。覆层225的厚度为大约1μm至大约3μm,更优选

地为大约 $1.2\mu\text{m}$ 至大约 $1.5\mu\text{m}$ ,而覆层225的折射率可为大约1.5至大约2.5,更优选地为大约1.8。在可选的示例性实施例中,如果光阻挡构件220形成在下显示面板100上,则覆层225可形成在下显示面板100上的光阻挡构件220上,而不形成在上显示面板200上。

[0118] 在覆层225上形成共电极270,共电极270不具有多个缝隙。共电极270可由诸如氧化铟锡(1TO)和氧化铟锌(1ZO)的透明导体形成,或者可由与像素电极191的材料相同的材料形成。共电极270的厚度为大约 $500\text{\AA}$ 至大约 $2000\text{\AA}$ ,更优选地为大约 $1200\text{\AA}$ 至大约 $1500\text{\AA}$ 。使用使液晶显示装置的透射率最大化的1ZO和1TO制成的共电极270的厚度可分别为大约 $1200\text{\AA}$ 至大约 $1500\text{\AA}$ 和大约 $500\text{\AA}$ 至大约 $1500\text{\AA}$ 。为了减少外部光的衍射,由1ZO和1TO制成的共电极270的折射率可分别为大约1.5至大约2.5和大约1.5至大约2.3。在本发明的可选的示例性实施例中,在共电极270中可形成用于形成更边缘电场的多个缝隙。

[0119] 在共电极270上形成上板取向膜292以使液晶分子31保持垂直取向。通过喷射或滚印(roll print)具有取向性的液体有机材料来涂覆共电极270,然后通过热或光(例如,红外光和紫外光(UV))使液体有机材料硬化,从而形成上板取向膜292。上板取向膜292包括上板主取向层34,并且还可包括上板光硬化层36。主取向层34可为垂直取向材料,所述垂直取向材料使液晶分子31的长轴(major axis)或主轴(principal axis)取向成与下基底110或上基底210或者主取向层34基本垂直。主取向层34的厚度为大约 $500\text{\AA}$ 至大约 $1500\text{\AA}$ ,更优选地为大约 $700\text{\AA}$ 至大约 $1000\text{\AA}$ 。主取向层34的折射率可为大约1.6,以提高液晶显示装置的透射率。主取向层34可为用于垂直取向(VA)模式的液晶显示装置或扭曲向列(TN)模式的液晶显示装置的材料的膜。光硬化层36由通过光硬化的材料形成,从而液晶分子31的长轴或主轴相对于下基底110或上基底210或者主取向层34具有预倾斜角。组成光硬化层36的材料可为光硬化剂、反应性液晶元(RM)、光反应聚合物、光聚合材料或光异构化材料。上板取向膜292可为由从聚酰亚胺类化合物、聚酰胺酸类化合物、聚硅氧烷类化合物、聚乙烯醇肉桂酸酯类化合物、聚丙烯酸酯类化合物、聚甲基丙烯酸甲酯类化合物、光硬化剂、反应性液晶元、光反应聚合物、光聚合材料、光异构化材料和它们的混合物中选择的至少一种材料制成的膜。反应性液晶元可为从丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、环氧树脂、氧杂环丁烷(oxetane)、乙烯醚、苯乙烯和硫醇烯(thiolene)组成的组中选择的一种材料。光反应聚合物可为偶氮类(azo-based)化合物、肉桂酸酯类化合物、查耳酮类化合物、香豆素类化合物或顺丁烯二酰亚胺类化合物。光聚合材料可为查耳酮或cumarone。光异构化材料可为偶氮或双二苯乙炔(double tolane)。可通过下面参照图6A至图6C描述的方法来形成构成上板取向膜292的上板主取向层34和上板光硬化层36。

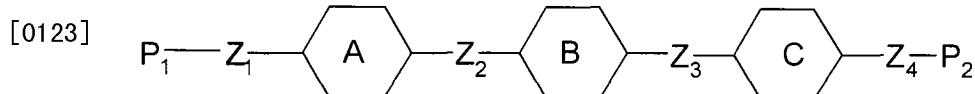
[0120] 上板取向膜292可为还包含光引发剂的膜,所述光引发剂由从苯甲基二甲基缩酮(产品1rgacure-651)、 $\alpha$ -氨基苯乙酮(产品1rgacure-907)、1-羟基环己基苯基酮(产品1rgacure-184)和它们的混合物中选择的至少一种材料制成,上述产品均由瑞士的Ciba生产。

[0121] 根据本发明的示例性实施例的组成上板取向膜292的材料可为光反应聚合物和反应性液晶元中的任何一种与聚酰亚胺类聚合物的混合物。另一方面,除了光硬化层36之外,上板取向膜292可包括主取向层34。

[0122] 现在将描述根据本发明的示例性实施例的反应性液晶元。根据本发明示例性实施例的反应性液晶元形成取向膜292,并通过光或热进行硬化来形成光硬化层36和取向膜291

(后面讨论)的光硬化层35。根据化学结构,根据本发明的示例性实施例的反应性液晶元可为由下面的结构式XVI-R表示的光反应二甲基丙烯酸酯类单体,更具体地讲,可为由式XVII-R1、XVII-R2、XVII-R3、XVII-R4、XVII-R5或XVII-R6表示的单体。

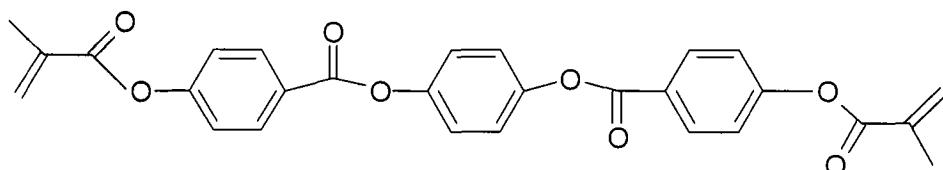
### 式 XVI-R



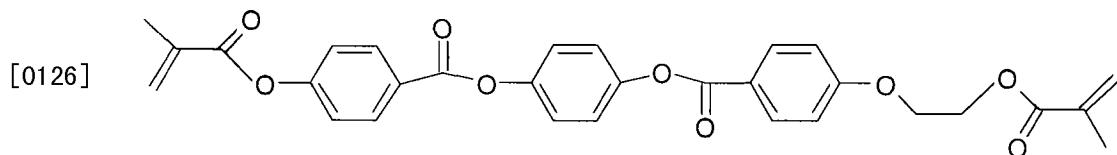
[0124] 其中,A、B和C中的每个可为苯环、环己基环和萘环中选择的一个。构成A、B和C的各个环中的外侧氢原子可不被取代,或者它们的氢原子中的至少一个氢原子可被烷基、氟(F)、氯(Cl)或甲氧基(OCH<sub>3</sub>)取代。P1和P2中的每个可为从由丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、环氧树脂、氧杂环丁烷、乙烯醚、苯乙烯和硫醇烯构成的组中选择的一种。Z1、Z2和Z3中的每个可为单键、链基团或链基团的组合。单键意味着A、B和C直接键合且在它们之间没有中间物。链基团可为-OCO-、-COO-、烷基、-O-或它们的组合。

[0125] 为了更具体,根据本发明的示例性实施例的反应性液晶元可为由下面的式XVII-R1、XVII-R2、XVII-R3、XVII-R4、XVII-R5或XVII-R6表示的单体。

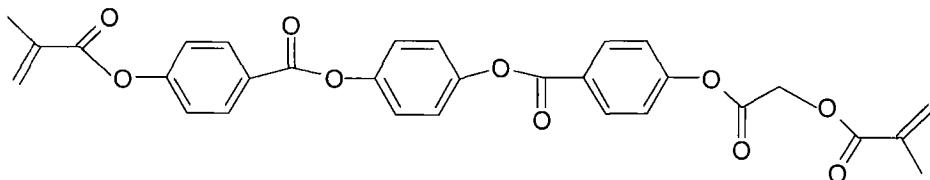
### 式 XVII-R1



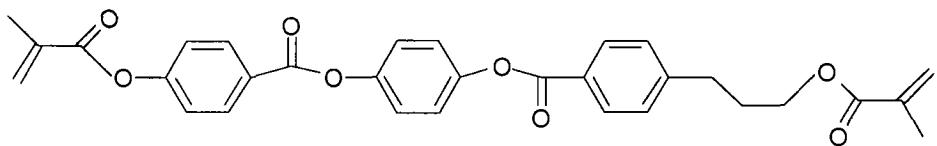
### 式 XVII-R2



### 式 XVII-R3

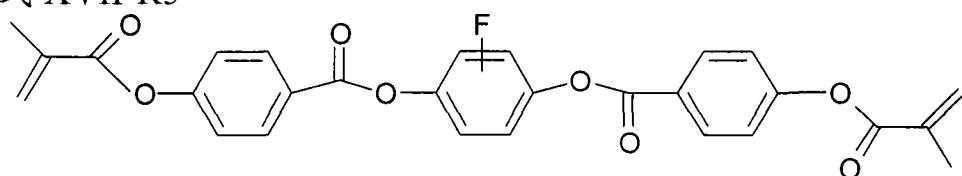


### 式 XVII-R4

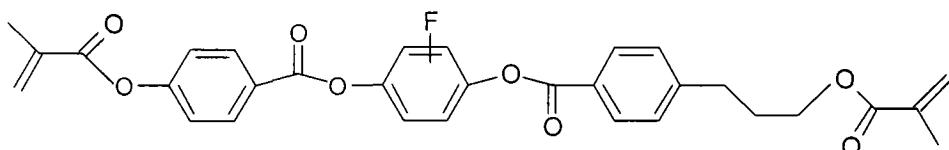


式 XVII-R5

[0127]



式 XVII-R6



[0128] 为了评价根据本发明示例性实施例的反应性液晶元的性能,通过应用上述反应性液晶元中用式XVII-R6表示的反应性液晶元来制造液晶显示装置。根据下面参照图6A描述的超垂直取向(SVA)模式来制造液晶显示面板组件。液晶显示装置的像素PX的结构与图3中的像素结构基本相同。液晶层3中的盒间隔为大约 $3.5\mu\text{m}$ ,应用于荧光曝光工艺的UV的亮度为大约 $1.5\text{mW/cm}^2$ 。此外,表1中示出了像素电极191的微分支197、曝光电压、场曝光工艺的UV强度和荧光曝光工艺的时间。

[0129] 表1

[0130]

|     | 微分支的宽度<br>( $\mu\text{m}$ ) | 曝光电压<br>(V) | 场曝光的UV强度<br>( $\text{J/cm}^2$ ) | 荧光曝光的时间<br>(Min.) |
|-----|-----------------------------|-------------|---------------------------------|-------------------|
| 示例1 | 3                           | 9.5         | 5                               | 60                |
| 示例2 | 3                           | 9.5         | 7                               | 60                |
| 示例3 | 3                           | 9.5         | 9                               | 60                |
| 示例4 | 5                           | 9.5         | 7                               | 80                |
| 示例5 | 5                           | 9.5         | 7                               | 100               |

[0131]

|     |   |     |   |     |
|-----|---|-----|---|-----|
| 示例6 | 5 | 9.5 | 7 | 120 |
| 示例7 | 5 | 9.5 | 7 | 140 |

[0132] 通过下面结合图11描述的基于电荷共享的1栅极线1数据线(1G1D)驱动来操作制造的液晶显示装置。

[0133] 在表1中示出的全部示例中,液晶显示装置的黑色余像(black afterimage)示出大约2的水平,并且中间灰阶响应时间为大约0.007秒至大约0.009秒。因此,可以理解,当将由式XV11-R6表示的反应性液晶元应用于宽范围的工艺条件时,由式XV11-R6表示的反应性液晶元显示出良好的性能。

[0134] 余像评价方法在液晶显示装置上显示检测图案屏达大约一天或更多天,并用其它屏改变检测图案屏,然后观察检测图案,并且该方法将观察结果评价为1级至5级。1级是在液晶显示装置的侧面没有观察到检测图案的级别,2级是在侧面模糊地观察到检测图案的级别,3级是在侧面清楚地观察到检测图案的级别,4级是在前面模糊地观察到检测图案的级别,5级是在前面清楚地观察到检测图案的级别。可通过显示检测图案屏,并用黑屏来改变检测图案屏,然后观察检测图案来评价黑色余像。可通过显示检测图案屏、用灰度图案改变检测图案屏,然后观察检测图案来评价表面余像。

[0135] 下显示面板

[0136] 现在,将详细描述下显示面板100。下显示面板100在其上包括栅极层导体(变为栅极线121)、下栅极线123和存储电极线125、栅极绝缘层140、线性半导体154、线性欧姆接触构件165、数据层导体171、173、175和177c、第一保护层181、滤色器230、第二保护层182、像素电极191和下板取向膜291。

[0137] 在玻璃或塑料的下基底110上形成由多条栅极线121、多条下栅极线123和多条存储电极线125组成的栅极层导体。下基底110的厚度为大约0.2mm至大约0.7mm,下基底110的折射率为大约1.0至大约2.5,更优选地,下基底110的折射率为大约1.5。栅极线121和下栅极线123大部分在水平方向伸展,并传输栅极信号。栅极层导体可由从Cr、Mo、Ti、Al、Cu、Ag和它们的混合物中选择的材料形成。根据另一示例性实施例的栅极层导体可具有双层膜结构或三层膜结构。例如,双层膜结构可为Al/Mo、Al/Ti、Al/Ta、Al/Ni、Al/TiNx、Al/Co/Cu/CuMn、Cu/Ti、Cu/TiN或Cu/Ti0x,而三层膜结构可为Mo/Al/Mo、Ti/Al/Ti、Co/Al/Co/Ti/Al/Ti、TiNx/Al/Ti、CuMn/Cu/CuMn、Ti/Cu/Ti、TiNx/Cu/TiNx或Ti0x/Cu/Ti0x。栅极线121包括以凸出形状形成的第一栅电极124h和第二栅电极124l。下栅极线123包括以凹进形状形成的第三栅电极124c。第一栅电极124h和第二栅电极124l相互连接,形成一个凸起。存储电极线125沿水平方向和竖直方向延伸以围绕第一子像素电极191h和第二子像素电极191l的外周,并传输预定的电压(例如,共电压Vcom)。另一方面,存储电极线125可传输具有两个或更多个电平的预定摆动电压。存储电极线125包括:存储电极线的多个垂直部分128,大致垂直于栅极线121延伸;存储电极线的水平部分127,将存储电极线的垂直部分128的端部相互连接;存储电极线的延伸部分126,从存储电极线的水平部分127凸出。

[0138] 栅极绝缘层140形成在栅极层导体上。栅极绝缘层140可为由无机绝缘材料、有机绝缘材料或有机/无机绝缘材料制成的膜。无机绝缘材料可为氮化硅SiNx、氧化硅Si0x、二氧化钛TiO<sub>2</sub>、氧化铝Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>或氧化锆ZrO<sub>2</sub>。有机绝缘材料可为聚硅氧烷、苯基硅氧烷、聚酰亚胺、倍硅半氧烷(silsesquioxane)、硅烷、聚硅氧烷或其它有机绝缘材料。有机/无机绝缘材料可为从上述无机绝缘材料和有机绝缘材料的每个中选择的至少一种或多种材料的混合物。具体地讲,由有机绝缘材料聚硅氧烷和无机绝缘材料制成的有机/无机绝缘材料在大约

350°C或更高的温度下具有高耐热性能、高透光率和与其它层之间的优异的粘附性。由无机绝缘材料制成的栅极绝缘层140的厚度可为大约2000Å至大约4000Å,更优选地为大约3000Å。由有机绝缘材料或有机/无机绝缘材料制成的栅极绝缘层140的厚度可为大约3000Å至大约5000Å,更优选地为大约4000Å。为了提高液晶显示装置的透光率,构成栅极绝缘层140的氮化硅SiNx、氧化硅SiOx、有机绝缘材料或有机/无机绝缘材料的折射率可分别为大约1.6至大约2.1、大约1.35至大约1.65、大约1.4至大约1.7或大约1.4至大约1.9,更优选地为大约1.85、大约1.5、大约1.55或大约1.6。栅极绝缘层140的折射率越接近下基底110的折射率,液晶显示装置的透射率提高的越高。

[0139] 在栅极绝缘层140上形成线性半导体154,并且线性半导体154可由氢化非晶硅、结晶二氧化硅(crystalline silica)或氧化物半导体制成。数据线171、源电极173和漏电极175与线性半导体154基本叠置。形成在第一栅电极124h和第二栅电极124l上的第一线性半导体154h和第二线性半导体154l以及形成在第三栅电极124c上的第三线性半导体154c形成为彼此分隔开。线性半导体154的厚度为大约1000Å至大约2500Å,更优选地为大约1700Å。氧化物半导体可为具有表示为 $A_xB_xO_x$ 或 $A_xB_xC_xO_x$ 的化学式的化合物,其中,A可为Zn或Cd,B可为Ga、Sn或In,C可为Zn、Cd、Ga、In或Hf。此外,X不为零,并且A、B和C相互不同。根据另一示例性实施例,氧化物半导体可为从InZnO、InGaO、InSnO、ZnSnO、GaSnO、GaZnO、GaZnSnO、GaInZnO、HfInZnO、HfZnSnO和ZnO的组中选择的化合物。这种氧化物半导体的有效迁移率是氢化非晶硅的有效迁移率的大约2倍至大约100倍,从而提高了像素电极191的充电率。

[0140] 线性欧姆接触构件165形成在线性半导体154上。线性欧姆接触构件165为大约200 Å至大约500 Å厚。首先,第一线性欧姆接触构件165h、第二线性欧姆接触构件165l(未示出)和第三线性欧姆接触构件165c(未示出)形成在第一线性半导体154h、第二线性半导体154l和第三线性半导体154c上,而不是形成在TFT的沟道上。

[0141] 在线性欧姆接触构件165上形成数据层导体,数据层导体会变成数据线171、第一源电极173h、第一漏电极175h、第二源电极173l、第二漏电极175l、第三源电极173c和第三漏电极175c。数据层导体可由与上述栅极层导体的材料相同的材料形成。为了提高像素电极191的充电率并减少数据电压的传播延迟,数据层导体可具有低电阻单膜金属结构或者2层或3层的结构,在2层或3层的结构中至少一层为金属层。如果线性半导体154由氧化物半导体材料制成,数据层导体可直接形成在线性半导体154上,而不形成在线性欧姆接触构件165上。

[0142] 数据线171与栅极线121或下栅极线123交叉且栅极绝缘层140位于数据线171与栅极线121或下栅极线123之间。数据线171连接到杯形或U形的第一源电极173h和帽子形状或Ω形的第二源电极173l。第一漏电极175h和第二漏电极175l的端部分别被第一源电极173h和第二源电极173l部分围绕。第二漏电极175l的另一端部从被第二源电极173l部分围绕的端部延伸,并连接到U形的第三源电极173c。第三漏电极175c的一个端部被第三源电极173c部分围绕,并且另一端部177c叠置在存储电极线的延伸部分126上,从而在另一端部177c和延伸部分126之间形成下电容器Cstd。下电容器Cstd的电容根据第三漏电极175c的另一端部177c与存储电极线的延伸部分126叠置的区域的尺寸而变化。构成根据本发明示例性实

施例的基本像素组的原色的每个像素可具有电容不同的下电容器Cstd。图19B是图18中示出的部分A19的放大图，在部分A19中，设置了包括在基本像素组中的红色像素PX-R、绿色像素PX-G和蓝色像素PX-B中的每个以表示出像素中下电容器Cstd的电容之间的差。尽管红色像素PX-R、绿色像素PX-G和蓝色像素PX-B彼此相似，但是第三漏电极175c的另一端部177c与每个像素中的存储电极线的延伸部分126叠置的区域AOL-B、AOL-G或AOL-R的尺寸不同。可改变这种叠置面积来将第二液晶电容器Clcl的电压与第一液晶电容器Clch的电压的比调整为大约0.6:1至大约0.9:1。为了减少下面描述的泛黄颜色的产生，第二液晶电容器Clcl的电压与第一液晶电容器Clch的电压的比可根据构成基本像素组PS的像素而进行改变。因此，可调节第三漏电极175c的另一端部177c与存储电极线的延伸部分126的叠置面积，从而使构成基本像素组PS的像素具有不同的电压比。例如，为了防止液晶显示装置具有泛黄的颜色，在包括红色像素、绿色像素和蓝色像素的基本像素组中，可将蓝色(B)像素的电压比设置成高于或等于绿色(G)像素的电压比，并且可将绿色(G)像素的电压比设置成大于或等于红色(R)像素的电压比。可按照如下方式设置叠置面积的尺寸以调节像素的电压比。

[0143] AOL-B ≤ AOL-G ≤ AOL-R

[0144] 其中，AOL-B、AOL-G和AOL-R分别表示在B、G和R像素中第三漏电极175c的另一端部177c与存储电极线的延伸部分126的叠置面积的尺寸，如图19B所示。

[0145] 第一栅电极124h、第二栅电极124l和第三栅电极124c、第一源电极173h、第二源电极173l和第三源电极173c以及第一漏电极175h、第二漏电极175l和第三漏电极175c与第一线性半导体154h、第二线性半导体154l和第三线性半导体154c一起分别构成操作一个像素PX的第一TFT Qh、第二TFT Ql和第三TFT Qc。沟道层形成在源电极173h、173l、173c与漏电极175h、175l、175c之间的线性半导体154h、154l、154c内，其中，在TFT Qh、TFT Ql和TFT Qc的工作期间电荷经沟道层传递。如果利用同一掩模蚀刻线性半导体154h、154l、154c和数据层导体，则除了沟道区之外的数据层导体可具有与形成在数据层导体下方的线性半导体154和线性欧姆接触构件165h、165l、165c的图案基本相同的图案。然而，根据蚀刻技术，线性半导体154的膜可具有被暴露以从数据层导体的两侧壁延伸大约 $3\mu\text{m}$ 或更短的特定距离的部分，并且所述部分没有被数据层导体覆盖。

[0146] 根据本发明的另一示例性实施例，第一漏电极175h或第二漏电极175l的从沟道连接到接触孔185h和185l的直线形成在与微分支的方向基本相同的方向上，从而减少了像素区域的纹理并提高了液晶显示装置的亮度。

[0147] 第一保护层181形成在数据层导体上。第一保护层181可由前面提到的可形成栅极绝缘层140的无机绝缘材料、有机绝缘材料或有机/无机绝缘材料制成。由无机绝缘材料制成的第一保护层181的厚度可为大约 $300\text{\AA}$ 至大约 $2000\text{\AA}$ ，更优选地为大约 $500\text{\AA}$ 。由有机绝缘材料或有机/无机绝缘材料制成的第一保护层181的厚度可为大约 $25000\text{\AA}$ 至大约 $35000\text{\AA}$ 。为了提高液晶显示装置的透射率，构成第一保护层181的氮化硅SiNx、氧化硅SiOx、有机绝缘材料或有机/无机绝缘材料的折射率可分别为大约1.6至大约2.1、大约1.35至大约1.65、大约1.5至大约1.9或大约1.5至大约1.9，更优选地分别为大约1.85、大约1.5、大约1.7至大约1.8或大约1.6。滤色器230形成在第一保护层181上。滤色器230形成在像素PX的光未被阻挡的区域中。滤色器230的厚度为大约 $1.5\mu\text{m}$ 至大约 $3\mu\text{m}$ ，并且滤色器230的折

射率可为大约1.3至大约2.2,更优选地为大约1.6。形成在像素PX上的滤色器230可具有例如红色、绿色、蓝色、青色、品红色、黄色和白色的原色之一。诸如红色、绿色和蓝色或者青色、品红色和黄色的三原色可被定义为形成像素PX的基础像素组PS的颜色。由于白色像素可不具有滤色器并且白色外部光穿过白色像素区域,所以白色像素可呈现白色。基础像素组PS是像素PX可呈现彩色图像的最小集合。在可选的示例性实施例中,基础像素组PS可由均具有四种或更多种原色的像素PX组成。作为这种基础像素组PS的示例,可选择包括红色、绿色和蓝色三种颜色及青色、品红色、黄色和白色中的任意一种颜色的四种原色作为基础像素组PS的颜色。基础像素组PS的原色可不限于这些颜色,而是可以按照各种方式进行选择,以提高液晶显示装置的图像品质。滤色器230可形成在除了滤色器孔233h和233l之外的大部分区域中,滤色器孔233h和233l形成在接触孔185所处的位置。另一方面,滤色器230可不形成在TFT Qh、TFT Q1和TFT Qc所处的位置中,以容易检测TFT Qh、TFTQ1和TFT Qc的缺陷。具有相同颜色的滤色器230可形成为沿相邻数据线171之间的空间在竖直方向上延伸。根据本发明另一示例性实施例的滤色器230可形成在形成在上显示面板220上的光阻挡构件220和覆层225之间。

[0148] 第二保护层182形成在滤色器230或第一保护层181上。第二保护层182可由前面提到的可形成栅极绝缘层140的无机绝缘材料、有机绝缘材料或有机/无机绝缘材料制成。由无机绝缘材料制成的第二保护层182的厚度可为大约300 Å至大约1500 Å,更优选地为大约400 Å至大约900 Å。由有机绝缘材料或有机/无机绝缘材料制成的第二保护层182的厚度可为大约25000 Å至大约35000 Å。为了提高液晶显示装置的透光率,构成第二保护层182的氮化硅SiNx、氧化硅SiO<sub>x</sub>、有机绝缘材料或有机/无机绝缘材料的折射率可分别为大约1.6至大约2.1、大约1.35至大约1.65、大约1.5至大约1.9或大约1.4至大约1.9。第二保护层182的折射率越接近像素电极191的折射率,液晶显示装置的透射率提高的越多。第二保护层182防止滤色器230卷曲,并阻止诸如溶剂的有机材料从滤色器230流出,从而防止液晶层3被污染,因而改善液晶显示装置的图像粘滞(image sticking)或视觉暂留(POV)。直接形成在第一保护层181上的第二保护层182形成得相对厚,从而实现平坦化。在第一保护层181和第二保护层182的接触部分中形成分别暴露第一漏电极175h和第二漏电极175l的端部的接触孔185h和185l。接触孔185h和185l的宽度可小于滤色器孔233h和233l的宽度。

[0149] 像素电极层形成在第二保护层182上,如图3和图4A至图4C所示。像素电极层是包括子像素电极191h和191l、像素电极接触部分192h和192l、十字形分支部分195h和195l以及微分支197h和197l的导电层,微缝隙199h和199l是通过从像素电极层去除导电层而获得的部分。像素电极191的厚度可为大约300 Å至大约700 Å,更优选地为大约550 Å。像素电极191包括形成在第一子像素190h的区域中的第一子像素电极191h和形成在第二子像素190l的区域中的第二子像素电极191l。像素电极191可由诸如ITO或IZO的透明导电材料形成。像素电极191的折射率可为大约1.5至大约2.5,并且IZO和ITO的折射率可分别为大约1.8至大约2.3和大约1.7至大约2.0。在本发明的示例性实施例中,由ITO材料制成以减少外部光的衍射的像素电极的厚度可为大约400 Å。还可以在下面描述的微分支197之间的空间中(例如,在微缝隙199的区域中)形成折射率与微分支电极或每个主取向层33和34的折射率相似的材料。具有与微分支197或主取向层33的折射率相似的折射率的材料可为TiO<sub>2</sub>、聚苯撑乙烯撑(PPV)或多氟化聚酰亚胺TiO<sub>2</sub>(P1-TiO<sub>2</sub>)。为了减少外部光在像素电极191的表

面上的衍射或反射，像素电极191的表面在Ar、H<sub>2</sub>、O<sub>2</sub>、He或Cl<sub>2</sub>的气氛下进行等离子体处理，因而显著提高像素电极191的表面的粗糙度。此外，通过使用折射率与形成在像素电极191的上部或下部上的材料的折射率相似的材料来形成像素电极191，可以将外部光的衍射或反射最少化，并将在像素电极191的表面上透射的光最大化。透明像素电极的具有与下膜或上膜的折射率相似的折射率的材料可为纳米线(NW)、氧化锌(ZnO)或导电聚合物。这些材料可形成为折射率为大约1.8或更小的像素电极。纳米线(NW)为针形的导电颗粒，所述导电颗粒的直径为大约10<sup>-9</sup>m至大约10<sup>-8</sup>m且其长度为大约10<sup>-7</sup>m至大约10<sup>-6</sup>m，并且纳米线(NW)可通过与聚合物混合来形成像素电极。纳米线(NW)可含有银(Ag)，具有由银(Ag)形成的纳米线(NW)的像素电极的电阻可为大约50Ω至大约250Ω。第一子像素电极191h包括第一子像素电极接触部分192h、十字形分支部分195h、竖直连接部分193h和水平连接部分194h，第二子像素电极191l包括第二子像素电极接触部分192l、十字形分支部分195l、竖直连接部分193l和水平连接部分194l。竖直连接部分193h和193l及水平连接部分194h和194l围绕它们各自的子像素电极191h和191l的轮廓。十字形分支部分195h和195l中的每个包括水平分支部分和竖直分支部分。第一子像素电极接触部分192h和第二子像素电极接触部分192l分别通过第一保护层181或第二保护层182的接触孔185h和185l接触第一TFT Qh和第二TFT Ql的漏电极175h和175l。根据另一示例性实施例的像素电极191可形成在滤色器230的层(或部分)上或者第一保护层181的层(或部分)上而不形成第二保护层182，并可具有三个或更多个子像素电极。

[0150] 将主要描述根据本发明示例性实施例的高清晰度图案工艺，例如，形成具有5μm或更小的宽度的微分支197或微缝隙199的工艺。在下层上沉积或施加导电金属以形成为像素电极。将光致抗蚀剂(PR)施加在导电金属上。通过光刻工艺，光致抗蚀剂具有与像素电极层的图案相似的图案。由于微分支197或微缝隙199的宽度非常小，所以形成的光致抗蚀剂的图案可具有残余，或者一些图案会具有缺陷。为了防止这种情况，可执行灰化工艺或干蚀刻工艺。之后，导电金属经历蚀刻，并去除光致抗蚀剂，从而形成像素电极层的图案。根据本发明的示例性实施例，为了通过改善与下层的粘附来实现高清晰度图案，光致抗蚀剂可含有附着促进剂，如[[3,5-二叔丁基-4-羟苯基]甲基]丁基丙二酸二(1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基)酯(Bis(1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidinyl)-[[3,5-bis(1,1-dimethylethyl)-4-hydroxy phenyl]methyl]butylmalonate))。换言之，通过将含有作为基质的大约15wt%至大约25wt%(更优选的为大约20wt%)的甲酚醛树脂和大约3wt%至大约7wt%(更优选的为大约5wt%)的光敏剂以及含有作为粘附促进剂的大约0.1wt%至大约10wt%的[[3,5-二叔丁基-4-羟苯基]甲基]丁基丙二酸二(1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基)酯的固体溶解在溶剂(例如，大约65wt%至大约74.95wt%的聚(2-甲基丙烯酸缩水甘油酯)PGMEA)中，来制造光致抗蚀剂。甲酚醛树脂的重均分子量可为大约7000至大约9000，并可以草酸作为催化剂通过使按6:4的比例混合的间甲酚和对甲酚的甲酚单体与甲醛进行缩合反应来制造甲酚醛树脂。光敏剂可为通过化合物2,3,4,4'-四羟基苯甲酮和萘醌-1,2-二叠氮-5-硫酰氯的缩合反应制造的化合物，或者为通过化合物4,4',4,"-次乙基三苯酚和萘醌-1,2-二叠氮-5-硫酰氯的缩合反应制造的化合物。由于具有这种组成的光致抗蚀剂具有与下层的优异的粘附性，所以可以在光刻工艺中形成高清晰度图案。

[0151] 下板取向膜291形成在像素电极191上。由于下板取向膜291与上板取向膜292基本

相同,所以省略对其的描述。

[0152] 间隔件250和液晶层3形成在下显示面板100和上显示面板200之间,间隔件250和液晶层3保持一对液晶面板100和200之间的特定间隔(例如,盒间隔)。构成液晶层3的液晶的折射率可为大约1.3至大约1.6,更优选地为大约1.48。

[0153] 为了提高液晶显示装置的透射率,当滤色器230形成在下显示面板100上时,形成在下显示面板100的像素电极区域中的氮化硅SiNx的总厚度可为大约3500Å至大约4000Å,当滤色器230形成在上显示面板200上时,形成在下显示面板100的像素电极区域中的氮化硅SiNx的总厚度可为大约4000Å至大约5000Å。氮化硅SiNx的总厚度为构成栅极绝缘层140和保护层181、182的氮化硅SiNx的厚度的和。

[0154] 在本发明的示例性实施例中,下基底110、由氮化硅SiNx制成的栅极绝缘层140、由氮化硅SiNx制成的第一保护层181、由有机绝缘材料或有机/无机绝缘材料制成的第二保护层182及由IZO或ITO制成的像素电极191的折射率分别为大约1.5、大约1.9、大约1.9、大约1.65至大约1.9及大约1.9,并且与传统的液晶显示装置相比,具有这些组件的液晶显示装置的透射率可提高大约2%。此外,液晶分子的平均折射率可为1.7或更大。

[0155] 在本发明的可选示例性实施例中,下基底110、由有机绝缘材料或有机/无机绝缘材料制成的栅极绝缘层140、由有机绝缘材料或有机/无机绝缘材料制成的第一保护层181及由IZO或ITO制成的像素电极191的折射率可分别为大约1.5、大约1.55、大约1.55至大约1.9及大约1.9,并且与传统的液晶显示装置相比,具有这些组件的液晶显示装置的透射率可提高大约4%。

[0156] 现在,将参照图3、图5A、图5B、图16A至图16G及图17A至图17G来详细描述根据本发明的示例性实施例的像素电极191的形状。图5A是图3中示出的第二子像素电极1911的中间部分A5的放大图。图5B和图17A至图17G是根据本发明的其它示例性实施例的图3中示出的第二子像素电极1911的中间部分A5的放大平面图。此外,图16A至图16G是示出了根据本发明的示例性实施例的微分支197和/或微缝隙199的形状的图。

[0157] 为了改善液晶显示装置的侧面可视性并提高亮度,会考虑到各种参数,如形成在每个像素PX的区域中的像素电极191及子像素电极191h和1911的轮廓形状、子像素电极191h和1911的面积比、像素电极191的形状、微分支197或微缝隙199的宽度和分布以及微分支197的方向。下面讨论的附图是示出性,并且根据诸如液晶层3的盒间隙、液晶的类型和取向膜的性质之类的因素来进行改变。

#### [0158] 像素电极和子像素电极的轮廓形状

[0159] 像素电极191分隔成第一子像素电极191h和第二子像素电极1911。分隔开的第一子像素电极191h和第二子像素电极1911分别具有第一液晶电容器Clch和第二液晶电容器Clcl,并且第一液晶电容器Clch和第二液晶电容器Clcl的电容可不同。像素电极191及它的子像素电极191h和1911的轮廓形状为四边形。根据另一示例性实施例的像素电极191及其子像素电极191h和1911的轮廓形状可为Z字形、放射状或菱形。由于第一子像素电极191h和第二子像素电极1911在竖直方向上分隔开,并且与栅极线121分隔开,所以减少了不必要的寄生电容耦合并降低了反冲电压Vkb。根据另一示例性实施例的像素PX可包括三个或更多个子像素。根据另一示例性实施例的第一子像素电极191h可基本被第二子像素电极1911围绕。

[0160] 子像素电极的面积比

[0161] 为了改善液晶显示装置的侧面可视性并降低液晶显示装置的亮度损失,第二子像素电极1911的面积是第一子像素电极191h的面积的大约1倍至大约3倍,更优选地为大约1.5倍至大约2倍。在图3中,第二子像素电极1911的面积是第一子像素电极191h的面积的大约1.75倍。侧面可视性指的是当从侧面观看时液晶显示装置的可视性。在侧面从视觉上观察的图像的品质越接近在前面从视觉上观察的图像的品质,侧面可视性越好。

[0162] 像素电极的形状

[0163] 参照图3,第一子像素电极191h和第二子像素电极1911分别具有十字形分支部分195h和1951,并且子像素电极191h和1911中的每个具有由十字形分支部分195h和1951划分的4个畴。每个畴具有从十字形分支部分195h和1951向外倾斜延伸的多个微分支197h和1971。尽管图5A和图5B仅示出了第二子像素电极1911的部分,但是由于这些部分可与第一子像素电极191h的对应部分基本相同,将对两个子像素电极的部分进行说明。参照图5A和图5B,微分支197h和1971为直线形或Z字形。相邻的微分支197h和1971之间的微缝隙199h和1991与微分支197h和1971交替地布置。微分支197h和1971中的每个可至少关于十字形分支部分195h和1951的水平分支部分195a和竖直分支部分195v中选择的一个对称地形成。在可选的示例性实施例中,微分支197h和1971中的每个可从十字形分支部分的水平分支部分195a和竖直分支部分195v延伸大约 $2\mu\text{m}$ 至大约 $5\mu\text{m}$ ,并且在十字形分支部分的水平分支部分195a或竖直分支部分195v上可形成凹进弯曲或凸出弯曲。由于微分支197h和1971中的每个的形状以及形成在水平分支部分195a或竖直分支部分195v上的凹进弯曲或凸出弯曲的形状,所以形成在每个畴中的液晶分子的排列不会受到其它畴中的液晶分子的排列的干扰,从而减少了像素区域中的纹理。

[0164] 图5A是图3中示出的第二子像素电极1911的中间部分A5的放大图。示出了条形的微分支197和微缝隙199。在第二子像素电极1911的中间部分A5中,微分支197的宽度被定义为S,微缝隙199的宽度被定义为W,如图5A所示。微缝隙199和微分支197被交替地布置。换言之,微缝隙199被置于微分支197之间。微缝隙199的宽度W逐渐变化,将在后面对此给出详细描述。

[0165] 现在,将参照图5B描述Z字形微分支197和微缝隙199。由于微分支197h和1971在形状上与微缝隙199h和1991基本相同,将仅仅对微分支197h和1971的形状进行详细描述。为了防止入射在液晶显示装置上的外部光由于被像素电极191反射而产生五颜六色的污点,所以可形成具有以Z字形状形成的微分支197的像素电极191(如图5B所示)。Z字形状可具有重复的周期性的谷和脊。

[0166] 现在,将主要描述在液晶显示装置中出现五颜六色的污点的原因。由于用作衍射光栅的元件(例如,微分支),入射到液晶显示装置上的可见射线在液晶显示装置中被衍射,并且由于衍射的光,液晶显示装置输出反射的光。因为可见射线由不同的波长组成,所以衍射的反射光具有衍射图案,所述衍射图案具有不同的衍射角。因此,当荧光入射在液晶显示装置上时,由于衍射图案具有五颜六色的颜色,所以在液晶显示装置中从视觉上可观察到五颜六色的污点。主要由于其上入射可见射线的材料之间的折射率差以及用作衍射光栅的像素电极的结构,导致会出现可见射线的衍射。基于这种事实,本发明的发明人已经确定,如果构成液晶显示装置的像素电极、液晶、取向膜和绝缘材料之间的折射率之间的差减小,

则可见射线的衍射减少,从而有助于五颜六色的污点减少。此外,本发明的发明人已经确定,如果调整用作衍射光栅的像素电极的结构,则可见射线的衍射被分散,从而减少五颜六色的污点。

[0167] 因此,为了防止微分支电极用作衍射光栅,像素电极结构可尽可能随机制造。为了使像素电极结构随机化,可将微分支电极的方向、宽度、周期、形状、间隔等随机化。可将微分支的方向确定成使得微分支在每个畴中具有两个或更多个不同的方向,或者在不同的畴中具有不同的方向。可将微分支的宽度确定成相对于相邻的微分支的宽度逐渐变化。可周期性地设置微分支电极,使得在一个畴中,制造成具有多个微分支的宽度恒定的周期的一个组和具有不同周期的多个组。参照图5A、图5B和图16A至图16G,微分支197或微缝隙199可具有条形、球棒形、Z字形、多处弯折(broken)的Z字形、波浪形、凸肚状、成对的凸肚状、组合的凸肚状A或组合的凸肚状B的形状。微分支电极可形成为具有与相邻的微分支电极的间隔不同的间隔。图16A至图16G中示出的形状中的每个具有循环形式的微分支197或微缝隙199的基础单元,并且为基础单元像素电极的形状。微分支197或微缝隙199可由基础单元像素电极的形状的每个或组合构成。基础单元像素电极的形状的基础单元长度可为大约 $4\mu\text{m}$ 至大约 $25\mu\text{m}$ ,宽度可为大约 $1.5\mu\text{m}$ 或更大。图16A示出了多处弯折的Z字形形状,该形状以角度 $\theta_{ba1}$ 和 $\theta_{ba2}$ 弯折。角度 $\theta_{ba1}$ 和 $\theta_{ba2}$ 可相互不同。图16B示出了波浪形状,该形状以角度 $\theta_{bb}$ 弯曲。图16C示出了凸肚状形状,该形状的中间部分的厚度小于两端部分的厚度。凸肚状形状可应用于微分支197或微缝隙199。图16D示出了成对的凸肚状形状,该形状包括由以角度 $\theta_{bd1}$ 和 $\theta_{bd2}$ 弯曲的线和非弯曲直线构成的成对形状,其中,该成对形状中的一个与该对中的另一形状对称,并且一对凸肚状形状与另一对凸肚状形状对称。根据本发明的示例性实施例,角度 $\theta_{bd1}$ 和 $\theta_{bd2}$ 可彼此不同。图16E示出了组合的凸肚状形状A,该形状的基础单元具有在成对的凸肚状形状中在两条弯曲的线之间连接的菱形形状。图16F示出了组合的凸肚状形状B,在该形状中,在成对的凸肚状形状中在两条非弯曲直线之间连接的菱形形状。图16G示出了球棒形状,该球棒形状被组合成在不同的部分具有不同的宽度。球棒形状可为两个或更多宽度(例如,大约 $1.8\mu\text{m}$ 、大约 $3.2\mu\text{m}$ 和大约 $4.5\mu\text{m}$ 的宽度)重复连接的条形形状。已经参照图5A描述了条形的基础单元像素电极,下面将参照图5B来描述Z字形基础单元像素电极。根据本发明的示例性实施例,微分支197或微缝隙199可由基础单元像素电极的形状的每个或组合构成。此外,微分支197或微缝隙199可被构成为不同长度的基础单元由基础单元像素电极的形状的每个或组合构成。在下面的描述中,使用基础单元像素电极来形成像素电极。

[0168] 根据本发明的示例性实施例,以基础单元像素电极的形状形成的微分支电极距离相邻的微分支电极的间隔可不同。

[0169] 由于如果滤色器230形成在下显示面板100上,则入射很多外部可见射线,所以滤色器230可形成在上显示面板200上以减少外部可见射线的入射。

[0170] 现在,将参照图5B简要描述以Z字形形状形成以减少五颜六色的污点的微分支1971。Z字形形状的微分支1971被构造为具有Z字形单元长度P5和Z字形角 $\theta_5$ 。关于Z字形单元长度P5,每个微分支197h和1971具有直线长度,所述直线长度为大约 $3\mu\text{m}$ 至大约 $25\mu\text{m}$ ,更优选地为大约 $4\mu\text{m}$ 至大约 $10\mu\text{m}$ 。在每个畴中形成的微分支197的主方向为图5B中示出的直线连接峰PK1和PK2延伸的方向。在一个微分支197中,峰PK1和PK2是在一个周期内的相邻的

点。Z字形角 $\theta_5$ 是微分支197的主方向线和与Z字形单元长度P5对应的线之间的弯曲角，并且Z字形角 $\theta_5$ 为大约 $0^\circ$ 至大约 $\pm 40^\circ$ ，更优选地为大约 $\pm 12^\circ$ 至大约 $\pm 20^\circ$ 。被具有大Z字形角 $\theta_5$ 或各种Z字形角 $\theta_5$ 的像素电极衍射的衍射光被分散，从而有助于减少液晶显示装置上的五颜六色的污点。Z字形微分支1971从十字形分支部分的水平分支部分195a和竖直分支部分195v的附近延伸直到每个子像素电极191h和1911的边缘。构成微分支197的Z字形形状的数量增加导致被Z字形形状衍射的光的衍射点的数量增加，有助于减少液晶显示装置上的五颜六色的污点。由于像素电极191的微分支1971上反射的光根据波长而在干涉效应方面不同，所以与原色的滤色器相关的形成在像素电极191上的微分支197可具有不同的Z字形单元长度P5和不同的Z字形角 $\theta_5$ 。按照这种方式，如果具有不同的Z字形形状的微分支1971根据原色的像素形成在像素电极191上，则液晶显示装置的五颜六色的污点减少。

[0171] 在可选的示例性实施例中，构成像素电极191的一个微分支197可具有不同尺寸的Z字形单元长度P5。由于按照这种方式形成的微分支197具有高度的不规则性，所以被微分支197衍射的衍射光被分散，从而导致液晶显示装置上的五颜六色的污点减少。在另一示例性实施例中，构成像素电极191的一个微分支197h或1971可以以直线和Z字形的混合形状被构造。在另一示例性实施例中，直线形的微分支197h和1971与Z字形微分支197h和1971的混合微分支可被构造成在一个畴中。

[0172] 现在将参照图17A至图17G来描述根据本发明的其它示例性实施例的微分支197和微缝隙199的形状。由于微分支197和微缝隙199的形状基本相似，所以对形状的详细描述将针对微分支197的形状进行。图17A、图17B、图17C和图17E中示出的微分支197和微缝隙199具有Z字形形状。上面已经参照图3或图5A描述了每个微分支197的宽度S和每个微缝隙S的宽度W。

[0173] 在图17A中示出的像素电极的平面图中，根据本发明的示例性实施例，微分支197或微缝隙199的宽度逐渐变化。图17A是包括四个畴Dga1、Dga2、Dga3和Dga4的像素电极的平面图。四个畴具有沿不同方向延伸的微分支197，并且这些畴被十字形分支195分隔开并连接到十字形分支195。构成每个畴的微分支197的结构(例如，形状、长度、宽度和/或方向)关于十字形分支195的水平分支部分195a和竖直分支部分195v对称。另一方面，构成畴的微分支197可根据畴具有不同的结构，例如，它们可具有关于十字形分支195的水平分支部分195a和竖直分支部分195v的对称结构。

[0174] 如图17A所示，畴Dga1包括具有多个微分支197和多个微缝隙199的多个子畴Gga1～Gga<sub>n</sub>。所述多个子畴可为由微分支197和微缝隙199的宽度和Z字形角以及子畴的主方向 $\theta_{dga1}$ 至 $\theta_{dgan}$ 和Z字形单元长度ZLa1至ZLan相互区分开的子畴。根据本发明的示例性实施例，子畴由微分支197和微缝隙199的宽度进行区分。构成第一子畴Gga1的微分支197或微缝隙199的宽度可相同，而构成第n子畴Gga<sub>n</sub>的微分支197或微缝隙199的宽度可不同。在其它畴Dga2、Dga3和Dga4中的微分支197或微缝隙199在结构上与畴Dga1相同。

[0175] 根据本发明的示例性实施例，构成畴Dga1、Dga2、Dga3和Dga4的微分支197和微缝隙199的宽度S和W可为大约 $2.0\mu\text{m}$ 至大约 $6\mu\text{m}$ ，并且可沿虚线箭头方向逐渐增大。在虚线箭头的起始部分(例如，在畴Dga1中示出的第一子畴Gga1中)，微分支197和微缝隙199的宽度Sga1和Wga1可为大约 $2.5\mu\text{m}$ ，而在虚线箭头的端部(例如，在畴Dga1中示出的第n子畴Gga<sub>n</sub>中)，微分支197和微缝隙199的宽度Sgan和Wgan可为大约 $5\mu\text{m}$ 。在与虚线箭头穿过的中心部

分对应的子畴中,微分支197和微缝隙199的宽度可在大约 $2.5\mu\text{m}$ 至大约 $5\mu\text{m}$ 的范围内。微分支197和微缝隙199的宽度可沿虚线箭头以最大大约 $0.25\mu\text{m}$ 为单位逐渐增大。

[0176] 组成畴Dga1、Dga2、Dga3和Dga4中的每个畴的并在此示出的Z字形单元的长度Pga1和Pgan(未示出)可为大约 $5\mu\text{m}$ 至大约 $20\mu\text{m}$ 。Z字形单元长度可沿远离十字形分支195的水平分支部分195a和竖直分支部分195v的方向逐渐增大。

[0177] 组成畴Dga1、Dga2、Dga3和Dga4的微分支197或微缝隙199的主方向 $\theta_{dga}$ 的主方向角相对于方向D1可为大约 $\pm 30^\circ$ 至大约 $\pm 60^\circ$ ,更优选地为大约 $\pm 40^\circ$ 至大约 $50^\circ$ 。微分支197的主方向 $\theta_{dga1}$ 是微分支的直线连接峰Pga1和Pga2的方向,如畴Dga1所示。微缝隙199或微分支197的主方向与方向D1(例如,偏振器的偏振轴)之间的角在这里将被称作微缝隙199或微分支197的“主方向角”。畴Dga1中示出的Z字形角 $\theta_{ga1}$ 至 $\theta_{gan}$ 相对于微分支197或微缝隙199的主方向可为大约 $0^\circ$ 至大约 $\pm 40^\circ$ ,更优选地为大约 $0^\circ$ 至大约 $\pm 30^\circ$ 。图17A中示出的Z字形角的绝对值可沿虚线箭头逐渐增大大约 $2^\circ$ 至大约 $5^\circ$ 范围内的值。形成在第一子畴Gga1中的第一Z字形角 $\theta_{ga1}$ 可为 $0^\circ$ ,而形成在第n子畴Ggan中的第nZ字形角 $\theta_{gan}$ 可为 $\pm 30^\circ$ 或 $-30^\circ$ 。可结合图5B的描述来确定微分支197或微缝隙199的主方向,例如,可通过Z字形形状的直线连接峰的方向来确定微分支197或微缝隙199的主方向。形成的像素电极具有不规则的结构,有助于明显减少液晶显示装置上的五颜六色的污点。

[0178] 在下面图17B至图17G的描述中,省略已经参照图5A、图5B和图17A进行的对应描述,并仅详细描述图17B至图17G中的不同特征。参照图17B,四个畴Dgb1、Dgb2、Dgb3和Dgb4中的每个畴具有多个第一子畴至第n子畴Ggb1~Ggbn。畴Dgb1、Dgb2、Dgb3和Dgb4中的微分支197和微缝隙199关于十字形分支195对称地形成。

[0179] 在图17B中示出的像素电极的平面图中,根据本发明的示例性实施例,微分支197和微缝隙199形成在多个畴Dgb1、Dgb2、Dgb3和Dgb4中的每个畴中。形成四个畴Dgb1、Dgb2、Dgb3和Dgb4的微分支197或微缝隙199关于十字形分支195对称地形成。在畴Dgb2中,由微缝隙199或微分支197的主角 $\theta_{dgb}$ 形成的微缝隙199或微分支197的主方向角为大约 $\pm 45^\circ$ ,微缝隙199或微分支197的Z字形角 $\theta_{gb}$ 可为大约 $\pm 7^\circ$ 至大约 $\pm 20^\circ$ ,更优选地为大约 $\pm 10^\circ$ 或大约 $\pm 15^\circ$ 。畴Dgb1、Dgb2、Dgb3和Dgb4具有相同的微分支197的主方向角和Z字形角。子畴Ggb1和Ggb2~Ggbn中的每个子畴包括预定数量的微分支和设置在微分支之间的微缝隙。包括相邻的微分支-微缝隙对的微子畴SWgb2可周期性地或重复地形成在子畴中。组成微分支-微缝隙对的微缝隙和微分支的宽度Wgb1和Sgb1可为大约 $3\mu\text{m}$ 。因此,微子畴SWgb2的宽度可为大约 $6\mu\text{m}$ 。在本发明的示例性实施例中,如果每个子畴具有四个微分支197和四个微缝隙199,则每个子畴的宽度SWgb1可为大约 $26\mu\text{m}$ 。因此,如图17B所示,畴Dgb1、Dgb2、Dgb3和Dgb4中的每个畴具有子畴Ggb1和Ggb2~Ggbn,所述子畴可具有相同宽度的微子畴。然而,每个畴中的相邻的子畴之间的微分支的宽度Sgb2可与每个子畴中的微分支的宽度不同。例如,每个子畴中的微分支的宽度可为大约 $3\mu\text{m}$ ,而微分支的宽度Sgb2可为大约 $5\mu\text{m}$ 。总之,每个畴中相邻的子畴之间的微分支197的宽度与每个子畴中的微分支197的宽度不同,并且形成在畴中的微分支和微缝隙关于十字形分支对称,从而提高了像素电极结构的不规则性,使由此衍射的光的衍射点分散,从而有助于显著减少液晶显示装置上的五颜六色的污点。前面提到的畴中的每个畴中的子畴的数量根据像素电极的尺寸而改变。

[0180] 在图17C中示出的像素电极的平面图中,根据本发明的示例性实施例,构成畴的微

分支197具有不同的主方向。像素电极包括四个畴Dgc1、Dgc2、Dgc3和Dgc4。畴Dgc1、Dgc2、Dgc3和Dgc4具有不同的主方向 $\theta_{dgc1}$ 、 $\theta_{dgc2}$ 、 $\theta_{dgc3}$ 和 $\theta_{dgc4}$ ，所述主方向由每个微分支197的连接峰确定。形成畴的微分支或微缝隙的主方向 $\theta_{dgc1}$ 、 $\theta_{dgc2}$ 、 $\theta_{dgc3}$ 和 $\theta_{dgc4}$ 的主方向角可在大约30°至大约60°内相互不同。例如，主方向 $\theta_{dgc1}$ 、 $\theta_{dgc2}$ 、 $\theta_{dgc3}$ 和 $\theta_{dgc4}$ 的主方向角可分别为大约50°、大约41.3°、大约40°和大约48.7°。在这些微分支197的主方向上，微分支197的Z字形角 $\theta_{gc1}$ 、 $\theta_{gc2}$ 、 $\theta_{gc3}$ 和 $\theta_{gc4}$ 可在大约±5°至大约±30°的范围内，更优选地在大约±10°至大约±15°的范围内。根据本发明的示例性实施例，每个畴中形成的微分支197的Z字形角可彼此不同，并可沿特定的方向逐渐增大。相邻的微分支197的Z字形角之间的差可为大约0.5°至大约5°，更优选地为大约2°至大约3°。根据本发明的另一示例性实施例，在一个畴中形成的微分支197的Z字形角可与形成在同一子畴中的微分支的Z字形角相同，并且与形成在其它子畴中的微分支的Z字形角不同。子畴之间的Z字形角的差可为大约0.5°至大约5°，更优选地为大约2°至大约3°。另一方面，形成在一个畴中的微分支197的Z字形角可与形成在同一子畴中的微分支的Z字形角不同，并与形成在其它子畴中的微分支的Z字形角对称。畴Dgc1、Dgc2、Dgc3和Dgc4之间的对称性、子畴Ggc1和Ggc2～Ggcn之间的对称性、构成每个畴中的子畴Ggc1和Ggc2～Ggcn的微分支197和微缝隙199的宽度Sgc1、Sgc2和Wgc1以及子畴Ggc1和Ggc2～Ggcn的周期性和宽度SWgc1大体上与结合图17B的描述相似。按照这种方式，在畴中的两个不同的畴中的微分支197的主方向和Z字形角形成为彼此不同，从而提高了像素电极结构的不规则性，使由此衍射的光的衍射点分散，从而有助于显著减少液晶显示装置上的五颜六色的污点。在示例性实施例中，畴的主方向 $\theta_{dgc1}$ 、 $\theta_{dgc2}$ 、 $\theta_{dgc3}$ 和 $\theta_{dgc4}$ 可对称地成对。

[0181] 在图17D中示出的像素电极的平面图中，根据本发明的示例性实施例，将构成子畴Ggd1～Ggdn的微分支Sgd1、Sgd2和Sgd3及微缝隙Wgd1、Wgd2和Wgd3的形状组合。像素电极包括四个畴Dgd1、Dgd2、Dgd3和Dgd4。畴Dgd1、Dgd2、Dgd3和Dgd4中的每个畴包括周期性重复的子畴Ggd1～Ggdn。子畴Ggd1～Ggdn中的每个子畴包括多个微分支Sgd1、Sgd2和Sgd3及微缝隙Wgd1、Wgd2和Wgd3。微分支197和微缝隙199的形状与以上描述的组合的凸肚状A(见图16E)或组合的凸肚状B(见图16F)相似。微分支197可形成为Sgd1、Sgd2和Sgd3。微分支Sgd1具有以直线与Z字形组合形成的形状。微分支Sgd2具有与微分支Sgd1对称的形状。微分支Sgd3具有斜方形或菱形连接的形状。微分支197的形状可应用于微缝隙199。微缝隙199可形成为Wgd1、Wgd2和Wgd3。微缝隙Wgd1具有以两个Z字形组合形成的形状。微缝隙Wgd2具有由直线和小于微缝隙Wgd1的Z字形的Z字形形成的形状。微缝隙Wgd3具有与微缝隙Wgd2对称的形状。子畴的宽度SWgd可以为大约10μm至大约40μm，微分支Sgd1、Sgd2和Sgd3、微缝隙Wgd1、Wgd2和Wgd3的宽度可为大约2μm至大约10μm。微缝隙199的形状可应用于微分支197。构成四个畴Dgd1、Dgd2、Dgd3和Dgd4的微分支197和微缝隙199以及微分支197的主方向可关于十字形分支195对称地形成。微分支197的主方向中的任何一个主方向可为大约30°至大约60°，更优选地为大约45°。在根据本发明的示例性实施例中，尽管已经描述了畴中的微缝隙和微分支关于十字形分支195对称，但是畴中的微缝隙和微分支可不对称地形成，并且畴中的微分支197的主方向也可以不对称。按照这种方式，构成子畴的微分支197的形状和宽度多样化，从而提高了像素电极结构的不规则性，使由此衍射的光的衍射点分散，从而有助于显著减少液晶显示装置上的五颜六色的污点。

[0182] 在图17E中示出的像素电极的平面图中,根据本发明的示例性实施例,在四个畴Dge1、Dge2、Dge3和Dge4中的每个畴中对角地设置具有两个不同方向的微缝隙199。像素电极包括四个畴Dge1、Dge2、Dge3和Dge4。畴Dge1包括子畴Gge1和Gge2。子畴Gge1具有微分支197和微缝隙199,微分支197和微缝隙199的宽度分别为Sge1和Wge1。子畴Gge2具有微分支197和微缝隙199,微分支197和微缝隙199的宽度分别为Sge2和Wge2。根据本发明的示例性实施例,微分支的宽度Sge1和Sge2可不同,并且微缝隙的宽度Wge1和Wge2也可不同。例如,微分支的宽度Sge2可大于微分支的宽度Sge1,或者微缝隙的宽度Wge2可大于微缝隙的宽度Wge1。根据本发明的示例性实施例,形成在子畴Gge1中的微分支的宽度Sge1和与其相邻的微缝隙的宽度Wge1的和可与形成在子畴Gge2中的微分支的宽度Sge2和与其相邻的微缝隙的宽度Wge2的和不同。例如,形成在子畴Gge2中的微分支的宽度Sge2和与其相邻的微缝隙199的宽度Wge2的和(例如,大约 $5.5\mu m$ 至大约 $10\mu m$ )可大于形成在子畴Gge1中的微分支的宽度Sge1和与其相邻的微缝隙199的宽度Wge1的和(例如,大约 $4\mu m$ 至大约 $8\mu m$ )。在子畴Gge1和Gge2之间可为另一子畴,在所述另一子畴中微分支197或微缝隙199的宽度可逐渐变化。子畴Gge1和Gge2具有微分支197,所述微分支197具有与它们的主方向 $\theta_{dge}$ 不同的两个方向 $\theta_{ge1}$ 和 $\theta_{ge2}$ 。换言之,子畴均具有包括在方向 $\theta_{ge1}$ 上的微分支197的区域和包括在方向 $\theta_{ge2}$ 上的微分支197的另一区域。方向 $\theta_{ge1}$ 和方向 $\theta_{ge2}$ 之间的角可分别为大约 $40^\circ$ 至大约 $50^\circ$ 的范围内的任意值和大约 $30^\circ$ 至大约 $39^\circ$ 的范围内的任意值,更优选地为大约 $42^\circ$ 和大约 $37^\circ$ 。微分支197的主方向 $\theta_{dge}$ 的主方向角可为大约 $30^\circ$ 至大约 $60^\circ$ 的范围内的任意值,更优选地为大约 $45^\circ$ 。如畴Dge2中所示出的,连接微分支197从方向 $\theta_{ge1}$ 变为方向 $\theta_{ge2}$ 的点的线1e可为椭圆弧或直线。微分支197的上述结构也可应用于微缝隙199的结构。形成在畴Dge1中的结构也可应用于其它畴Dge2、Dge3和Dge4,并且形成在畴中的像素电极的结构可关于十字形分支195的水平部分195a或竖直部分195v对称。以这种方式形成的像素电极可改变液晶层内的电场的强度,从而改进液晶显示装置的侧面可视性。此外,像素电极结构的不规则性提高,从而使外部光的折射点分散,并有助于显著地减少液晶显示装置上的五颜六色的污点。

[0183] 根据本发明的另一示例性实施例,具有方向 $\theta_{ge2}$ 的微分支197可比具有方向 $\theta_{ge1}$ 的微分支197更靠近数据布线,并且数据线171与方向 $\theta_{ge2}$ 之间的角可大于数据线171与方向 $\theta_{ge1}$ 之间的角。由于靠近数据线171且具有方向 $\theta_{ge2}$ 的微分支197比具有方向 $\theta_{ge1}$ 的微分支197更垂直于数据线171,所以与数据线171邻近的液晶分子的长轴或主轴被排列成比与十字形分支邻近的液晶分子的长轴或主轴更垂直于数据线171。因此,近似垂直于数据线171排列的液晶分子的长轴或主轴可改进表示垂直于数据线171的方向上的可视性的侧面可视性。此外,具有方向 $\theta_{ge1}$ 的微分支197被布置成比具有方向 $\theta_{ge2}$ 的微分支197更平行于数据线171,由于具有方向 $\theta_{ge1}$ 的微分支197,从而改善表示平行于数据线171的方向上的可视性的侧面可视性。具有以两个或更多方向布置的微分支197的像素电极可改善液晶显示装置的侧面可视性。

[0184] 图17F和图17G中示出的微分支197和微缝隙199具有条形形状。已经结合图3和图5A描述了微分支197和微缝隙199的宽度S和W。在图17F中示出的像素电极的平面图中,根据本发明的示例性实施例,随着微缝隙199从十字形分支195的水平部分195a或竖直部分195v向像素电极的边缘(例如,向竖直连接部分193或水平连接部分194),微缝隙199的宽度逐渐

增大。换言之，随着微缝隙199延伸到像素电极的边缘，它们的宽度逐渐增大。像素电极具有四个畴Dgf1、Dgf2、Dgf3和Dgf4。畴Dgf1包括子畴Ggf1和Ggf2。子畴Ggf1具有微分支197和微缝隙199，子畴Ggf1的微分支197具有微分支的宽度Sgf1，子畴Ggf1的微缝隙199具有微缝隙的宽度Wgf1，宽度Sgf1和Wgf1沿着它们的延伸方向变化。此外，子畴Ggf1具有主方向为 $\theta_{dgf1}$ 和 $\theta_{dgf2}$ 的微缝隙199或微分支197。微缝隙或微分支的主方向角指连接微缝隙或微分支的宽度的中心点的直线与偏振器的偏振轴(或方向D1)之间的角。随着构成子畴Ggf1的微缝隙199从十字形分支195的水平部分195a或竖直部分195v向像素电极的边缘(例如，向竖直连接部分193或水平连接部分194)，微缝隙199的宽度Wgf1逐渐增大。微分支197的宽度Sgf1可为恒定的，或者随着微分支197从十字形分支195的水平部分195a或竖直部分195v向像素电极的边缘(或者向像素电极的竖直连接部分193或水平连接部分194)，微分支197的宽度Sgf1可逐渐增大。

[0185] 根据本发明的另一示例性实施例，子畴Ggf1中示出的微缝隙199的主方向 $\theta_{dgf1}$ 和 $\theta_{dgf2}$ 可相互不同。在子畴Ggf1中，与子畴Ggf2相邻的微缝隙199的主方向 $\theta_{dgf1}$ 的主方向角可小于子畴Ggf1中的其它微缝隙199的主方向 $\theta_{dgf2}$ 的主方向角，并且微缝隙199的主方向角可从主方向 $\theta_{dgf1}$ 的主方向角逐渐增大到主方向 $\theta_{dgf2}$ 的主方向角。根据本发明的示例性实施例，微缝隙199的主方向 $\theta_{dgf1}$ 和 $\theta_{dgf2}$ 的主方向角可为大约30°至大约55°。微分支197的主方向角与微缝隙199的主方向角基本相似。子畴Ggf1中示出的微缝隙199的主方向 $\theta_{dgf1}$ 和 $\theta_{dgf2}$ 的主方向角中的任何一个可大于子畴Ggf2中示出的微缝隙199的主方向角。子畴Ggf2具有微分支宽度为Sgf2的微分支197和微缝隙宽度为Wgf2的微缝隙199，微分支197的宽度Sgf2和微缝隙199的宽度Wgf2沿它们的延伸方向是恒定的。微分支的宽度Sgf2的值与微缝隙的宽度Wgf2的值可基本相等。另一方面，微分支的宽度Sgf2与微缝隙的宽度Wgf2可不同，以调节施加到液晶层的电场的强度。子畴Ggf2中示出的微缝隙199或微分支197的主方向基本相同。形成在畴Dgf1中的像素电极结构可应用于其它畴Dgf2、Dgf3和Dgf4，并且形成在畴中的像素电极的结构可关于十字形分支195的水平部分195a或竖直部分195v对称。包括按照这种方式形成的微分支197和微缝隙199的像素电极可根据子畴调节形成在液晶层中的电场的强度，从而改善液晶显示装置的侧面可视性或显著减少液晶显示装置的五颜六色的污点。

[0186] 在图17G中示出的像素电极的平面图中，根据本发明的示例性实施例，多个微分支197和多个微缝隙199具有两个或更多个不连续宽度。图17G中示出的像素电极包括四个畴Dgg1、Dgg2、Dgg3和Dgg4。畴Dgg1具有阶梯形状的微分支197和微缝隙199。换言之，微分支197和微缝隙199具有不同的不连续宽度。如图17G所示，每个微分支197具有宽度Sgg1、Sgg2和Sgg3，并且随着每个微分支197从十字形分支195的水平部分195a或竖直部分195v向像素电极的边缘，每个微分支197的宽度可按宽度Sgg1、Sgg2和Sgg3的顺序不连续地增大。微分支宽度Sgg1、Sgg2和Sgg3中的每个可具有大约2.0μm至大约6μm范围内的任意值。根据本发明的示例性实施例，微分支宽度Sgg1、Sgg2和Sgg3可分别为大约1.8μm、大约3.2μm和大约4.5μm。与微分支宽度Sgg1、Sgg2和Sgg3相邻的微缝隙宽度可分别为Wgg1、Wgg2和Wgg3。微缝隙宽度Wgg1、Wgg2和Wgg3可具有大约2.0μm至大约6μm范围内的任意值。根据本发明的示例性实施例，微缝隙宽度Wgg1、Wgg2和Wgg3可分别为大约4.5μm、大约3.2μm和大约1.8μm。在每个相邻的微分支-微缝隙对中，微分支宽度与微缝隙宽度之和可具有两个或更多个值。根据

本发明的示例性实施例，对于位于畴中对角线位置处的至少一个微分支197，微分支宽度Sgg1、Sgg2、Sgg3可随着它们从像素电极的中心部分(或十字形分支195的水平部分195a或竖直部分195v)延伸到像素电极的边缘不连续地增大和减小。根据本发明的示例性实施例，至少一个微分支197随着它从十字形分支195的水平部分195a或竖直部分195v向畴的中心部分，至少一个微分支197以不连续的宽度增大，并且随着至少一个微分支197从畴的中心部分向像素电极的竖直连接部分193或水平连接部分194(或像素电极的边缘)，它以不连续的宽度减小。其它微分支197随着它们从十字形分支195的水平部分195a或竖直部分195v向像素电极的边缘，可以以不连续的微分支宽度增大，并且其它剩余的微分支197随着它们从十字形分支195的水平部分195a或竖直部分195v向像素电极的边缘，可以以不连续的微分支宽度减小。畴Dgg1的子畴Ggg1中的微分支197可具有相同的微分支宽度Sgg1。子畴Ggg1可形成在与像素电极的竖直连接部分193或水平连接部分194(或像素电极的边缘)相邻的部分中。形成在畴Dgg1中的微分支197或微缝隙199中的每个的主方向是连接微分支197或微缝隙199的宽度的中心点的直线的方向，并且微分支或微缝隙的主方向相互平行。形成在畴Dgg1中的像素电极结构还可应用于其它畴Dgg2、Dgg3和Dgg4，并且形成在畴中的像素电极结构可关于十字形分支195的水平部分195a或竖直部分195v对称。包括按这种方式形成的微分支197和微缝隙199的像素电极可使液晶层中的液晶分子以不同的角度倾斜，从而改善液晶显示装置的侧面可视性或显著减少液晶显示装置的五颜六色的污点。

[0187] 根据另一示例性实施例的像素电极可具有至少一个V形齿。换言之，V形齿可雕刻(engrave)或压印在微分支197或十字形分支部分195上的电极。如果齿形成在像素电极上，则液晶显示器的响应速度提高并且液晶显示器的亮度增大。

[0188] 参照图3，第一子像素电极191h和第二子像素电极1911分别在左边和右边具有竖直连接部分193h和1931。竖直连接部分193h和1931阻止在数据线171和子像素电极191h和1911之间出现寄生电容耦合。参照图4B和图4C，在相邻的像素中，第一子像素电极191h的竖直连接部分193h与存储电极线的竖直部分128分别叠置OLL1和OLR1。OLL1和OLR1可分别为从大约 $0.5\mu m$ 至大约 $3\mu m$ 中选择的值。在相邻的像素中，第二子像素电极1911的竖直连接部分1931与存储电极线的竖直部分128分别叠置OLL2和OLR2。OLL2和OLR2可分别为从大约 $1\mu m$ 至大约 $3\mu m$ 中选择的值。为了减小形成在第二子像素电极1911上的第二液晶电容器C1c1的电容的变化，OLL2和OLR2可分别大于或等于OLL1和OLR1。形成在上显示面板200上的光阻挡构件220与形成在第一子像素电极191h的部分中的存储电极线的竖直部分128分别叠置OBL1和OBR1。OBL1和OBR1中的每个可为大约 $0.5\mu m$ 至大约 $3\mu m$ 。此外，形成在上显示面板200上的光阻挡构件220与形成在第二子像素电极1911的区域中的存储电极线的竖直部分128分别叠置OBL2和OBR2。OBL2和OBR2中的每个可为大约 $0.5\mu m$ 至大约 $3\mu m$ 。可通过将OBL1、OBR1、OBL2和OBR2的值与工艺条件和盒间隙的尺寸进行匹配来改善液晶显示装置的光泄漏。

[0189] 微分支和微缝隙的宽度和分布

[0190] 为了改善液晶显示装置的透射率和侧面可视性并减少五颜六色的污点的出现，可根据诸如液晶层3的厚度、液晶分子31的类型、最大数据电压以及第一子像素电极191h和第二子像素电极1911的电压比和面积比等参数，按照不同的方式确定微分支197的宽度S和微缝隙199的宽度W(如图5A所示)。

[0191] 根据本发明的示例性实施例的微分支197的宽度S和微缝隙199的宽度W中每个为大约 $2\mu\text{m}$ 至大约 $6\mu\text{m}$ ,更优选地为大约 $2.5\mu\text{m}$ 至大约 $4\mu\text{m}$ 。根据本发明的另一示例性实施例,如果微分支197的面积大于微缝隙199的面积,则像素电极和共电极之间的电场增大,有助于响应速度的提高和液晶显示装置的透射率的增大。因此,微分支宽度S可不限于图中所示的宽度。参照图3,在第一子像素电极191h中,S和W是恒定的,第二子像素电极1911的各个畴根据微分支和微缝隙的S和W及分布具有第一区域至第三区域HA、LA和MA。在第一区域HA中,微分支197的宽度S和微缝隙199的宽度W被分别定义为S1和W1,并且S1和W1是相同的。在第二区域LA中,微分支197的宽度S和微缝隙199的宽度W被分别定义为S2和W2,并且W2大于S2。在第三区域MA中,微分支197的宽度S和微缝隙199的宽度W被分别定义为S3和W3,并且S3是恒定的,而W3是逐渐变化的。在第三区域MA中,随着W3从第一区域HA向第二区域LA靠近,W3逐渐增大。根据示例性实施例的第一子像素电极191h的S和W分别为大约 $3\mu\text{m}$ 和大约 $3\mu\text{m}$ ,第二子像素电极1911的S1和W1、S2和W2、S3和W3分别为大约 $3\mu\text{m}$ 和大约 $3\mu\text{m}$ 、大约 $3\mu\text{m}$ 和大约 $4\mu\text{m}$ 、大约 $3\mu\text{m}$ 和大约 $3\mu\text{m}$ 至大约 $4\mu\text{m}$ 。微缝隙1991的宽度W3逐渐增大的幅度为大约 $0.15\mu\text{m}$ 至大约 $0.5\mu\text{m}$ ,更优选地为大约 $0.2\mu\text{m}$ 。另一方面,第三区域MA中的S3和W3中的每个可逐渐变化,第二区域LA中的S2和W2可分别大于第一区域HA中的S1和W1。形成在第二子像素电极1911的每个畴中的第一区域HA的面积大于第二区域LA的面积。在本发明的示例性实施例中,在每个畴、每个子像素或每个像素的整个区域的面积中,例如,在区域HA、区域LA和区域MA的组合面积中,第一区域HA的面积为大约50%至大约80%,更优选地为大约60%至大约70%,第二区域LA和第三区域MA的组合面积为大约20%至大约50%,更优选地为大约30%至大约40%。在每个畴中,第一至第三区域HA、LA和MA的面积可具有不同的分布(尺寸)。第一至第三区域HA、LA和MA可至少关于十字形分支部分195h和1951中的每个的水平分支部分和竖直分支部分中选择的一个对称地形成。在可选的示例性实施例中,第一至第三区域HA、LA和MA可形成在第一子像素电极191h中。

#### [0192] 微分支的方向

[0193] 由于液晶分子31的长轴在液晶层3中形成的电场的作用下沿平行于微分支197h和1971的方向倾斜,所以具有在相对于偏振器的偏振轴的大约 $45^\circ$ 的方向上延伸的微分支197h和1971的液晶显示装置具有最大的透射率。因此,根据子像素电极191h和1911的微分支197h和1971的方向,液晶显示装置的亮度和侧面可视性可基于穿过子像素190h和1901的区域的光的透射率的变化进行改变。

[0194] 在每个畴中,微分支197和微缝隙199的方向相对于第一方向D1和第二方向D2中的至少一个选择的方向可为大约 $0^\circ$ 至大约 $45^\circ$ ,更优选地为大约 $30^\circ$ 至大约 $45^\circ$ 。第一方向D1和第二方向D2可为附于下显示面板100或上显示面板200的偏振器的偏振轴的方向。参照图3,微分支197在第一子像素电极191h和第二子像素电极1911中分别沿相对于偏振器的偏振轴的θ1和θ2的方向形成,并且θ1和θ2分别为大约 $40^\circ$ 和大约 $45^\circ$ 。在示例性实施例中,θ1可与θ2相差大约 $20^\circ$ 或更小。微分支197h和1971的方向可相对于十字形分支195的水平部分195a或竖直部分195v(或栅极线121)为大约 $30^\circ$ 至大约 $45^\circ$ 。栅极线121的方向可为穿经构成像素电极的第一子像素电极191h和第二子像素电极1911之间的虚线的方向。在具有如图5B所示的峰PK1和PK2的周期的Z字形微分支197的情况下,连接峰PK1和PK2的线延伸的方向为微分支197的主方向。微分支197h和1971的方向可根据畴、像素或子像素电极191h和1911不同地确

定。

[0195] 下面将参照图18至图21B详细描述根据本发明的另一示例性实施例的液晶显示面板组件300。根据本发明的示例性实施例,液晶显示面板组件300具有图18至图21B中示出的像素电极层的图案,从而改善液晶显示装置的可视性并减少污点和缺陷。

[0196] 图18示出了根据本发明的另一示例性实施例的液晶显示面板组件300的单位像素的示意性布局图。图19A是图18中示出的像素布局的中心部分A19的放大图。图20A至图20D示出了根据本发明的示例性实施例的图18中示出的像素结构的主要层的图案。更具体地讲,图20A示出了栅极层导体的图案,图20B示出了数据层导体的图案,图20C示出了像素电极层的图案。图20D示出了根据本发明的示例性实施例的图18中示出的像素电极层的另一图案。图21A和图21B是沿图18中示出的像素布局的线21a-21a'和线21b-21b'截取的剖视图。图21A和图21B中示出的剖视图还公开了未在图18中示出的几个其它层的图案。至于图21A和图21B中示出的液晶显示面板组件300的剖视图,当图18中的像素电极以由行和列组成的矩阵的形式重复地布置时,沿方向21a'和21b'的剖视图为沿图18中示出的剖切面线形成的剖视图。图18至图21B中示出的像素结构与结合图3至图4C描述的像素结构相似,因此将省略相似部分的重复描述。此外,图3中示出的像素结构的标号可用在图18和图19A至图20D中。

[0197] 如上所述,液晶显示面板组件300包括下显示面板100、上显示面板200、两个显示面板之间的液晶层3以及位于显示面板100和200的内侧或外侧上的偏振器。下面将详细描述液晶显示面板组件300的下显示面板100和上显示面板200的堆叠结构。

[0198] 1)堆叠结构

[0199] 如图21A和图21B所示,上显示面板200具有这样的结构,即,在上基底210上顺序堆叠光阻挡构件220、覆层225(未示出)、共电极270、间隔件250和上板取向膜292(例如,34和36)。可通过结合图4A至图4C描述的制造方法和材料来形成光阻挡构件220、覆层225(未示出)、共电极270、间隔件250和上板取向膜292。光阻挡构件220可与数据线171叠置。光阻挡构件220的宽度可等于数据线171的宽度,或者光阻挡构件220可为大约0.5μm至大约2μm宽。根据本发明的另一示例性实施例,代替形成在上显示面板200上,光阻挡构件220可形成在下显示面板100上的滤色器230和第二保护层182之间,如图22A和图22B所示。根据本发明的另一示例性实施例,上显示面板200可不具有覆层225,以简化其制造工艺。根据本发明的示例性实施例,为了减小间隔件250的高度并使盒间隙一致化,间隔件250可形成在上显示面板200或下显示面板100上,以与光阻挡构件220、TFT、滤色器除气孔235或除气孔盖187叠置。

[0200] 图18至图21B中示出的下显示面板100可具有这样的结构,即,下基底110,栅极层导体121、123、124h、1241、124c、125、126、127和128、栅极绝缘层140、线性半导体154h、1541和154c、线性欧姆接触构件165、数据层导体171、173h、1731、173c、175h、175l、175c和177c、第一保护层181、滤色器230、第二保护层182、像素电极层187、189、191h、1911、192h、1921、193h、1931、194h、1941、195h、1951、196、197h、1971、198h、1981、713h、7131、715h、7151(未示出)、717h和7171以及下板取向膜291(例如,33和35)顺序叠置。可通过结合图4A至图4C描述的制造方法和材料来形成这些元件。

[0201] 栅极层导体形成在下基底110上并在下基底110上被图案化。栅极层导体可包括多

条栅极线121、多条下栅极线123、多个栅电极124、多条存储电极线125、多个存储电极线的延伸部分126、多个存储电极线的水平部分127和多个存储电极线的竖直部分128。栅极层导体的组件可由上述对应的材料形成。栅极绝缘层140形成在栅极层导体上并在栅极层导体上被图案化。栅极绝缘层140可由上述材料形成并以与其对应的上述结构形成。线性半导体154形成在栅极绝缘层140上并在栅极绝缘层140上被图案化。线性半导体154具有第一线性半导体154h、第二线性半导体154l和第三线性半导体154c。如上所述，线性半导体154可在栅电极124上彼此分隔开。线性半导体154可由上述材料形成并以与其对应的上述结构形成。线性欧姆接触构件165形成在线性半导体154上并在线性半导体154上被图案化。线性欧姆接触构件165具有第一线性欧姆接触构件、第二线性欧姆接触构件和第三线性欧姆接触构件，所述第一线性欧姆接触构件、第二线性欧姆接触构件和第三线性欧姆接触构件分别形成在第一源电极173h、第一漏电极175h、第二源电极173l、第二漏电极175l、第三源电极173c和第三漏电极175c下方。根据本发明的示例性实施例，线性欧姆接触构件165可形成在数据线171下方。线性欧姆接触构件165可由上述材料形成并以与其对应的上述结构形成。数据层导体形成在线性欧姆接触构件165上并在线性欧姆接触构件165上被图案化。数据层导体具有第三漏电极175c的一个端部177c，所述一个端部177c与数据线171、第一源电极173h、第二源电极173l、第三源电极173c、第一漏电极175h、第二漏电极175l、第三漏电极175c和存储电极线的延伸部分126叠置。这些元件可由上述材料形成并以与其对应的上述结构形成。第一TFT Qh、第二TFT Ql和第三TFT Qc以与其对应的上述结构形成并以上述方法进行操作以驱动像素PX。第一保护层181形成在数据层导体上并在数据层导体上被图案化。第一保护层181可由上述材料并以上述结构形成，并且执行与其对应的上述功能。滤色器230形成在第一保护层181上并在第一保护层181上被图案化。在滤色器除气孔235中不形成滤色器。滤色器除气孔235是可排放在形成滤色器的工艺中已经产生的碎屑或气体的孔。滤色器除气孔235可形成在TFT、栅极层导体或数据层导体的图案上。在完成滤色器工艺之后，用形成保护层或像素电极层的材料覆盖滤色器除气孔235。滤色器230可由上述材料形成并以与其对应的上述结构形成。第二保护层182形成在滤色器230或第一保护层181上，并在滤色器230或第一保护层181上被图案化。第二保护层182可由上述材料形成并以与其对应的上述结构形成。

[0202] 像素电极层形成在第二保护层182上并在第二保护层182上被图案化。像素电极层可具有分别形成在第一子像素190h和第二子像素190l上的第一子像素电极191h和第二子像素电极191l、第一子像素电极接触部分192h和第二子像素电极接触部分192l、竖直连接部分193h和193l、水平连接部分194h和194l、十字形分支部分195h和195l、微分支197h和197l、Z字形微分支198h和198l、第一像素电极的水平连接部分713h和第二像素电极的水平连接部分713l、第一像素电极的竖直连接部分715h和第二像素电极的竖直连接部分715l、第一像素电极的倾斜连接部分714h和第二像素电极的倾斜连接部分714l以及第一像素电极连接部分结合点717h和第二像素电极连接部分结合点717l，并且还可以具有除气孔盖187、屏蔽共电极196和屏蔽共电极连接部分189。参照图18、图21A和图21B，屏蔽共电极196与数据线171叠置。屏蔽共电极196可防止上板共电压由于施加到数据线171的电压而畸变，或者可以减少在数据线与子像素电极191h和191l之间出现寄生电容耦合。屏蔽共电极通过屏蔽共电极连接部分189而相互连接，从而屏蔽共电极可保持在等电位状态。在第一子像素

区域中,屏蔽共电极196的宽度可比数据线171的宽度大距离数据线171的两个边缘的距离OSL3和OSR3,并且在第二子像素区域中,屏蔽共电极196可比数据线171的宽度大距离数据线171的两个边缘的距离OSL4和OSR4。距离OSL3、OSR3、OSL4和OSR4可在大约 $0.5\mu\text{m}$ 至大约 $2\mu\text{m}$ 的范围内。在第一子像素区域中,屏蔽共电极196可与位于数据线171的左侧和右侧上的存储电极线的竖直部分128的边缘分隔开距离OCL3和OCR3,在第二子像素区域中,屏蔽共电极196可与位于数据线171的左侧和右侧上的存储电极线的竖直部分128的边缘分隔开距离OCL4和OCR4。距离OCL3、OCR3、OCL4和OCR4可在大约 $0.5\mu\text{m}$ 至大约 $3\mu\text{m}$ 的范围内。屏蔽共电极196可被浮置,从而不接收电压,或者屏蔽共电极196可接收预定的电压。所述预定的电压可为共电压、上板共电压或施加到存储电极线的电压。屏蔽共电极196可与光阻挡构件220h(对应于190h的220)和220l(对应于190l的220)叠置。除气孔盖187可形成为完全覆盖滤色器除气孔235。除气孔盖187防止在滤色器230或下面的层中产生的气体经滤色器除气孔235被排放。除了像素电极的结构,构成像素电极层的其它组件与上面描述的内容基本相似,因此省略对其的详细描述。下面详细描述像素电极的结构。下板取向膜291形成在像素电极层上。下板取向膜291可由上面/下面描述的材料形成,以上面/下面描述的方法形成,并可执行与其对应的上面/下面描述的功能。

[0203] 2) 像素电极的结构

[0204] 下面将参照图18至图21B来详细描述像素电极层的结构和数据线171的外围部分的剖视图。第一子像素电极191h形成在第一子像素190h的区域中,第二子像素电极191l形成在第二子像素190l的区域中。现在将详细描述第一子像素电极191h的十字形分支部分195h和第二子像素电极191l的十字形分支部分195l以及围绕第一子像素电极191h和第二子像素电极191l的竖直边缘和水平边缘的竖直和水平连接部分193h、194h、193l和194l。

[0205] 将参照图18、图20C、图21A和图20B来详细描述像素电极的竖直连接部分193h和193l。在第一子像素电极191h和第二子像素电极191l的每个中,竖直连接部分连接微分支197的端部,并利用去除的像素电极使微缝隙199分隔开。按照这种方式形成的像素电极的竖直连接部分193h和193l可减少寄生电容耦合。在第一子像素电极191h中,竖直连接部分193h与存储电极线的竖直部分128分隔开距离OLL3,而不与位于数据线171左侧上的存储电极线的竖直部分128叠置,但与位于数据线171右侧上的存储电极线的竖直部分128叠置距离OLR3。OLL3和OLR3的值可在大约 $0.5\mu\text{m}$ 至大约 $2\mu\text{m}$ 的范围内。通过按照这种方式关于数据线171对称地形成竖直连接部分193h,可减少由于与其它层的不对齐而出现的图像劣化。由于与其它层的不对齐而导致的图像劣化会出现在第一子像素区域中,而不会出现在第二子像素区域中。参照图21B,在第二子像素电极191l中,竖直连接部分193l在数据线171的左侧和右侧上与存储电极线的竖直部分128分别叠置OLL4和OLR4。OLL4和OLR4可在大约 $0.5\mu\text{m}$ 至大约 $2\mu\text{m}$ 的范围内。

[0206] 参照图18和图19A,第一子像素电极191h的上端和第二子像素电极191l的下端分别具有水平连接部分194h和194l。水平连接部分194h和194l连接像素电极的微分支197的端部,并利用去除的像素电极使微缝隙199隔离开。水平连接部分194h和194l与存储电极线的水平部分127叠置。由于水平连接部分194h不形成在第一子像素电极191h的下端上,所以形成在这个部分中的微分支197不相互连接,而微缝隙199相互连接。位于第一子像素电极191h的下端上的微分支197h可与存储电极线125叠置。位于第二子像素电极191l的下端上

的微分支197相互连接以具有水平连接部分1941上，微缝隙199不相互连接。另一方面，位于第二子像素电极1911的上端上的微分支1971可与下栅极线123叠置。按照这种方式形成的微分支197和微缝隙199可提高液晶显示装置的响应速度并减少纹理。在可选的方式中，位于第一像素电极191h的下端上的微分支197可相互连接，微缝隙199可不相互连接。此外，第二子像素电极1911的上端上的微分支197可通过微缝隙199分隔开，并且微缝隙199可相互连接。

[0207] 如图18和图20C所示，第一子像素电极191h和第二子像素电极1911均具有包括Z字形微分支198h和1981的四个畴。换言之，第一子像素电极191h具有四个畴D21h1、D21h2、D21h3和D21h4，第二子像素电极1911具有四个畴D2111、D2112、D2113和D2114。畴D21h1、D21h2、D21h3、D21h4、D2111、D2112、D2113和D2114分别具有由连接微分支197的峰的直线的方向限定的微分支197的主方向 $\theta_{d21h1}$ 、 $\theta_{d21h2}$ 、 $\theta_{d21h3}$ 、 $\theta_{d21h4}$ 、 $\theta_{d2111}$ 、 $\theta_{d2112}$ 、 $\theta_{d2113}$ 和 $\theta_{d2114}$ (未示出)。在畴中的微分支的主方向的主方向角可在关于方向D1的大约30°至大约60°的范围内。在畴中面向十字形分支的竖直部分195v的微分支的主方向可关于十字形分支的竖直部分195v对称。微分支的主方向 $\theta_{d2111}$ 、 $\theta_{d2112}$ 、 $\theta_{d2113}$ 和 $\theta_{d2114}$ 的主方向角可大于微分支的主方向 $\theta_{d21h1}$ 、 $\theta_{d21h2}$ 、 $\theta_{d21h3}$ 和 $\theta_{d21h4}$ 的主方向角。根据本发明的示例性实施例，微分支的主方向 $\theta_{d21h1}$ 、 $\theta_{d21h2}$ 、 $\theta_{d21h3}$ 、 $\theta_{d21h4}$ 、 $\theta_{d2111}$ 、 $\theta_{d2112}$ 、 $\theta_{d2113}$ 和 $\theta_{d2114}$ 的主方向角可分别为大约40.8°、大约40.8°、大约39.2°、大约39.2°、大约42°、大约42°、大约41.3°和大约41.3°。根据本发明的示例性实施例，形成在畴中的微分支197和微缝隙199具有关于十字形分支的竖直部分195v对称的图案。在畴D21h1、D21h2、D21h3、D21h4、D2111、D2112、D2113和D2114中，微分支197的Z字形角 $\theta_{21h1}$ 、 $\theta_{21h2}$ 、 $\theta_{21h3}$ 、 $\theta_{21h4}$ 、 $\theta_{2111}$ 、 $\theta_{2112}$ 、 $\theta_{2113}$ 和 $\theta_{2114}$ 可在大约±7°至大约±30°的范围内，更优选地为大约±10°或大约±15°。形成在第二子像素电极1911的畴中的微分支197的Z字形角可大于形成在第一子像素电极191h的畴中的微分支197的Z字形角。根据本发明的示例性实施例， $\theta_{21h1}$ 、 $\theta_{21h2}$ 、 $\theta_{21h3}$ 和 $\theta_{21h4}$ 的值可为大约10°，而 $\theta_{2111}$ 、 $\theta_{2112}$ 、 $\theta_{2113}$ 和 $\theta_{2114}$ 的值可为大约15°。应该指出的是，如上所述，微分支197的Z字形角指微分支197的主方向与微分支的Z字形方向之间的角。

[0208] 图18和图20C中示出的像素电极的微分支197和微缝隙199具有Z字形形状。形成在像素电极中的Z字形单元长度可在大约5μm至大约20μm的范围内。根据本发明的示例性实施例，形成在第一子像素电极191h和第二子像素电极1911中的Z字形单元长度可分别为大约14μm和大约10μm。形成在像素电极的畴中的微分支197和微缝隙199的宽度可在大约2μm至大约5μm的范围内。包括在畴中的微分支197和微缝隙199的宽度可根据畴而不同。在畴D21h1、D21h2、D21h3和D21h4中的微分支197h和微缝隙199h的宽度可在大约2.8μm至大约3.7μm的范围内，并且微分支197和微缝隙199的宽度可沿着畴中示出的箭头方向逐渐增大。根据本发明的示例性实施例，在畴中的箭头的起始部分中，微分支197和微缝隙199的宽度可为大约2.8μm，而在箭头的端部中，微分支197和微缝隙199的宽度可为大约3.3μm。根据本发明的另一示例性实施例，在畴中的箭头的起始部分中，微分支197和微缝隙199的宽度可为大约3.3μm，而在箭头的端部中，微分支197和微缝隙199的宽度可为大约3.7μm。包括在畴D2111、D2112、D2113和D2114中的微分支1971和微缝隙1991的宽度可在大约2.8μm至大约3.9μm的范围内，并且微分支197和微缝隙199的宽度可沿畴中示出的箭头方向逐渐增大。根据本发明的示例性实施例，在畴中的箭头的起始部分中，微分支197和微缝隙199的宽度可

为大约 $2.8\mu\text{m}$ ,而在箭头的端部中,微分支197和微缝隙199的宽度可为大约 $3.9\mu\text{m}$ 。包括在畴D21h1、D21h2、D21h3、D21h4、D2111、D2112、D2113和D2114中的微分支197和微缝隙199的宽度可逐渐增大大约 $0.2\mu\text{m}$ 至大约 $1\mu\text{m}$ 范围内的值。

[0209] 下面将参照图20D至图20J详细描述根据本发明的示例性实施例的具有像素电极层的像素电极结构。图20D至图20J中示出的像素电极层的图案为图18和图20C中示出的像素电极层的图案的其它示例性实施例。因此,除了像素电极层之外的其它层与图18至图20C中描述的其它层相同,因此将省略对其它层的重复描述。根据本发明的示例性实施例,形成在图20D中示出的第一子像素190h和第二子像素190l中的子像素电极具有这样的结构,即,与数据线171相邻的微分支197的端部不相互连接。换言之,形成在图20D中示出的第一子像素190h和第二子像素190l中的子像素电极可不具有图20C中示出的像素电极的竖直连接部分193h和193l。通过不具有竖直连接部分193h和193l,子像素电极可远离数据线171分隔开,从而减少在与数据线171相邻的子像素电极中出现的纹理。根据本发明的示例性实施例,从与数据线171相邻的微分支197的端部直到与其相邻的数据线171的距离可大于或等于微分支197或微缝隙199的宽度。如图20D中的区域A20d中所示,与第二子像素的下面的微分支197的竖直端部相比,微分支197的竖直端部还在第二子像素的上部角落区域中突出。在上部角落区域A20d中突出的微分支197可通过阻止在外围部分中出现电场而减少在与数据线171相邻的子像素区域中出现的纹理。在角落中突出的微分支197可形成在第一子像素190h或第二子像素190l的角落中。

[0210] 图20D中示出的像素电极具有两个子像素电极191h和191l,每个子像素电极具有四个畴。第一子像素电极191h具有四个畴D20dh1、D20dh2、D20dh3和D20dh4,第二子像素电极191l具有四个畴D20dl1、D20dl2、D20dl3和D20dl4。微分支197和微缝隙199关于十字形分支195对称。在区域MA20d中形成其宽度逐渐变化的微分支197和微缝隙199,其中,区域MA20d形成在第二子像素电极191l的四个畴中。构成像素电极的微分支197具有条形形状。形成在第一子像素190h和第二子像素190l中的微分支197和微缝隙199的宽度可在大约 $2\mu\text{m}$ 至大约 $5\mu\text{m}$ 的范围内,更优选地在大约 $2.5\mu\text{m}$ 至大约 $3.5\mu\text{m}$ 的范围内。当微分支197和微缝隙199为条形形状时,形成在液晶层中的电场的强度高,从而提高液晶显示装置的透射率。当分布在像素电极上的微分支197的整个区域大于微缝隙199的整个区域时,例如,当微分支197的宽度较大而微缝隙199的宽度较小时,像素电极和共电极之间的电场的强度高,从而提高液晶显示装置的响应速度和液晶显示装置的透射率。

[0211] 根据本发明的示例性实施例,图20D中示出的形成在第一子像素190h中的微分支197和微缝隙199的宽度可分别为大约 $2.6\mu\text{m}$ 和大约 $2.4\mu\text{m}$ ;形成在第二子像素190l中的微分支197和微缝隙199的宽度在区域LA20d中可分别为大约 $2.8\mu\text{m}$ 和大约 $3.4\mu\text{m}$ ;在区域MA20d中可分别在大约 $2.6\mu\text{m}$ 至大约 $2.8\mu\text{m}$ 的范围内和大约 $2.4\mu\text{m}$ 至大约 $3.4\mu\text{m}$ 的范围内;在区域HA20d中可分别为大约 $2.6\mu\text{m}$ 和大约 $2.4\mu\text{m}$ 。在区域MA20d中,微分支197和微缝隙199的宽度可逐渐增大大约 $0.25\mu\text{m}$ ,并且可在大约 $5\mu\text{m}$ 至大于 $10\mu\text{m}$ 的范围内,更优选地在大约 $6.2\mu\text{m}$ 至大于 $10\mu\text{m}$ 的范围内。在第二子像素190l的区域中,区域LA20d和MA20d的面积之和及区域HA20d的面积可分别为大约45%和大约55%。按照这种方式形成的微分支197和微缝隙199的方向在第一子像素区域中可相对于偏振器的偏振轴为大约 $40^\circ$ ,在第二子像素区域中可相对于偏振器的偏振轴为大约 $45^\circ$ 。第一子像素区域与第二子像素区域的面积比可为大约1

:2. 形成在第二子像素1901的区域中的畴D20d11和D20d12的面积之和可大于畴D20d13和D20d14的面积之和。

[0212] 根据本发明的另一示例性实施例，图20D中示出的形成在第一子像素190h中的微分支197和微缝隙199的宽度可分别为大约 $2.6\mu\text{m}$ 和大约 $3.1\mu\text{m}$ ；形成在第二子像素1901中的微分支197和微缝隙199的宽度在区域LA20d中可分别为大约 $2.8\mu\text{m}$ 和大约 $3.4\mu\text{m}$ ；在区域MA20d中可分别在大约 $2.6\mu\text{m}$ 至大约 $2.8\mu\text{m}$ 的范围内和在大约 $2.4\mu\text{m}$ 至大约 $3.4\mu\text{m}$ 的范围内；在区域HA20d中可分别为大约 $2.6\mu\text{m}$ 和大约 $2.4\mu\text{m}$ 。其它元件可形成为在上述的其它示例性实施例中的对应元件。如果微分支197的宽度大，则液晶显示装置的透射率得到改善，并且液晶显示装置的响应速度提高。然而，如果微缝隙199的宽度小或者为0，则不容易形成液晶分子的预倾斜角。因此，可要求适当地组合微分支197和微缝隙199的宽度。

[0213] 图20E是根据本发明的另一示例性实施例的像素电极的平面图。根据本发明的示例性实施例，图20E中示出的像素电极根据微分支197和微缝隙199的结构分为五个区域，并且在一个或多个区域中，随着微缝隙199从十字形分支延伸到像素电极的边缘，微缝隙199的宽度逐渐增大。按照这种方式形成的像素电极减小了液晶显示装置的亮度比曲线的曲率，从而改善液晶显示装置的可视性。亮度比曲线表示竖直轴的亮度比相对于水平轴的灰阶的变化，如参照图13A和图13B所示。

[0214] 第一子像素电极191h和第二子像素电极1911中的每个被十字形分支划分成四个畴。形成在畴中的微分支197和微缝隙199可关于十字形分支对称。子像素电极具有条形形状的微分支197和微缝隙199。第一子像素电极191h根据微分支197和微缝隙199的宽度的分布具有两个不同的区域PH1-20e和PH2-20e。在区域PH1-20e中，微分支197和微缝隙199的宽度沿它们的延伸方向基本是恒定的，并且它们的宽度可在大约 $1.5\mu\text{m}$ 至大于 $4.5\mu\text{m}$ 的范围内，更优选地为大约 $3\mu\text{m}$ 。微分支197和微缝隙199的延伸方向的主方向相对于图20E中示出的方向D1或栅极线121可在大约 $30^\circ$ 至大约 $45^\circ$ 的范围内或在大约 $135^\circ$ 至大约 $150^\circ$ 的范围内，更优选地为大约 $38^\circ$ 或大约 $142^\circ$ 。在区域PH2-20e中，微分支197的宽度沿着微分支197的延伸方向是一致的，且随着微缝隙199远离十字形分支或从中心到像素电极的边缘，微缝隙199的宽度沿着微缝隙199的延伸方向逐渐增大。像素电极的中心线可为将子像素电极分为畴的交叉线，例如，十字形分支。微分支197的宽度可在大约 $1.5\mu\text{m}$ 至大约 $5\mu\text{m}$ 的范围内，更优选地在大约 $2.5\mu\text{m}$ 至大约 $3.5\mu\text{m}$ 的范围内。在区域PH2-20e的边界部分中，微分支197和微缝隙199的延伸方向与区域PH1-20e中的微分支197和微缝隙199的延伸方向相似，随着微分支197和微缝隙199远离与区域PH1-20e的边界部分，微分支197和微缝隙199的延伸方向的主方向角逐渐增大。微分支或微缝隙的延伸方向指连接微分支或微缝隙的宽度的中心点的直线的方向，并且应该指出，所述直线与方向D1之间的角为微分支或微缝隙的延伸方向角(或主方向角)。

[0215] 第二子像素电极1911根据微分支197和微缝隙199的宽度的分布而具有三个不同的区域PL1-20e、PL2-20e和PL3-20e。在区域PL1-20e中，微分支197的宽度沿它们的延伸方向是一致的，随着微缝隙199远离十字形分支或从中心到像素电极的边缘，微缝隙199的宽度W沿它们的延伸方向逐渐增大。微分支197的宽度可在大约 $1.5\mu\text{m}$ 至大约 $5\mu\text{m}$ 的范围内。随着微分支197和微缝隙199从十字形分支195的水平部分195a向与区域PL2-20e的边界部分，微分支197和微缝隙199的主方向角逐渐增大。在区域PL2-20e中，微分支197和微缝隙

199的宽度沿它们的延伸方向基本是一致的，并且它们的宽度可在大约 $1.5\mu\text{m}$ 至大约 $4.5\mu\text{m}$ 的范围内，更优选地为大约 $3\mu\text{m}$ 。相对于方向D1或栅极线121的方向，微分支197和微缝隙199的主方向角可在大约 $30^\circ$ 至大约 $45^\circ$ 的范围内或者在大约 $135^\circ$ 至大约 $150^\circ$ 的范围内，更优选地为大约 $38^\circ$ 或大约 $142^\circ$ 。在区域PL3-20e中，微分支197的宽度沿它们的延伸方向是恒定的，随着微缝隙199远离十字形分支195，微缝隙199的宽度沿它们的延伸方向逐渐增大。微分支197的宽度可在大约 $1.5\mu\text{m}$ 至大约 $5\mu\text{m}$ 的范围内，并且微缝隙199的宽度可大于或等于相邻的微分支197的宽度。在与区域PL2-20e的边界部分中，微分支197和微缝隙199的延伸方向的主方向角与区域PL2-20e的微分支197和微缝隙199的延伸方向的主方向角相似，并且随着微分支197和微缝隙199远离与区域PL2-20e的边界部分，微分支197和微缝隙199的延伸方向的主方向角逐渐增大。区域PL1-20e中的微分支197和微缝隙199的最大主方向角可小于或等于区域PL2-20e中的主方向角，并且区域PL3-20e中的微分支197和微缝隙199的最小主方向角可大于或等于区域PL2-20e中的主方向角。区域PL1-20e和PL3-20e中的微分支197的最大宽度可大于或等于区域PL2-20e中的微缝隙199的宽度。在区域PL1-20e、PL2-20e和PL3-20e中，微分支197的宽度可基本相似。在按照这种方式形成的像素电极结构中，在区域PH2-20e和PL3-20e中形成的像素电极降低了在侧面可视的亮度，并且在区域PH1-20e和PL1-20e中形成的像素电极增大了在侧面可视的亮度，从而导致亮度比曲线的曲率减小。亮度比曲线的曲率的减小减小了可视性亮度相对于每个灰阶的变化，从而改善液晶显示装置的可视性。亮度比曲线表示竖直轴的亮度比相对于水平轴的灰阶的变化，如参照图13A和图13B所示。

[0216] 图20F是根据本发明的另一示例性实施例的像素电极的平面图。根据本发明的示例性实施例，图20F中示出的像素电极根据微分支197和微缝隙199的结构具有五个不同的区域，并且在一个或多个区域中，随着微分支197远离十字形分支195或从中心线到子像素电极的边缘，微分支197的宽度逐渐增大。具有这种像素电极的液晶显示装置具有已经结合图20C描述的性能。为了避免重复的描述，将省略或简要描述上面已经描述过的或参照图20E描述的两个子像素电极结构、畴结构、微分支197或微缝隙199的形状、微分支197和微缝隙199的宽度以及微分支197和微缝隙199的方向。

[0217] 第一子像素电极191h根据微分支197和微缝隙199的宽度的分布具有两个不同的区域PH1-20f和PH2-20f。在区域PH1-20f中，微缝隙199的宽度沿微缝隙199的延伸方向基本是一致的，随着微分支197远离十字形分支195或从子像素电极的中心线到子像素电极的边缘，微分支197的宽度沿微分支197的延伸方向逐渐增大。随着微分支197和微缝隙199越靠近与区域PH2-20f的边界部分，区域PH1-20f中的微分支197和微缝隙199的主方向角逐渐增大。在区域PH2-20f中，微分支197和微缝隙199的宽度沿它们的延伸方向基本一致。在这个区域内，相对于方向D1或栅极线121，微分支197和微缝隙199的主方向角可在大约 $30^\circ$ 至大约 $45^\circ$ 的范围内或者在大约 $135^\circ$ 至大约 $150^\circ$ 的范围内，更优选地为大约 $38^\circ$ 或大约 $142^\circ$ 。区域PH1-20f中的微分支197的最大宽度可大于或等于区域PH2-20f中的微分支197的宽度。区域PH1-20f中的微缝隙199的宽度和区域PH2-20f中的微缝隙199的宽度可基本相似。

[0218] 第二子像素电极191l根据微分支197和微缝隙199的宽度的分布具有三个不同的区域PL1-20f、PL2-20f和PL3-20f。在区域PL1-20f中，微缝隙199的宽度沿微缝隙199的延伸方向是恒定的，随着微分支197远离十字形分支195或从中心到子像素电极的边缘，微分支

197的宽度沿微分支197的延伸方向逐渐增大。微分支197的宽度可大于或等于与它们相邻的微缝隙199的宽度。随着微分支197和微缝隙199越靠近与区域PL2-20f的边界部分,微分支197和微缝隙199的方向的主方向角可逐渐增大。在区域PL2-20f中,微分支197和微缝隙199的宽度沿着微分支197和微缝隙199的延伸方向基本是一致的。相对于方向D1或栅极线121的方向,微分支197和微缝隙199的主方向角可在大约30°至大约45°的范围内或者在大约135°至大约150°的范围内,更优选地为大约38°或大约142°。在区域PL3-20f中,微缝隙199的宽度沿微缝隙199的延伸方向是恒定的,并且随着微分支197远离十字形分支195,微分支197的宽度沿微分支197的延伸方向逐渐增大。微分支197的宽度可大于或等于与它们相邻的微缝隙199的宽度。在与区域PL2-20f的边界部分中,微分支197和微缝隙199的主方向角与形成在区域PL2-20f中的微分支197和微缝隙199的主方向角相似,并且随着微分支197和微缝隙199远离与区域PL2-20f的边界区域,微分支197和微缝隙199的主方向角逐渐增大。区域PL1-20f中的微分支197和微缝隙199的最大方向角可小于或等于区域PL2-20f中的主方向角,并且区域PL3-20f中的微分支197和微缝隙199的最小方向角可大于或等于区域PL2-20f中的微分支197和微缝隙199的主方向角。区域PL1-20f和PL3-20f中的微分支197的最大宽度可大于或等于区域PL2-20f中的微分支197的宽度。微缝隙199的宽度在区域PL1-20f、PL2-20f和PL3-20f中可基本相似。如上所述,按照这种方式形成的像素电极改善了液晶显示装置的侧面可视性。

[0219] 图20G是根据本发明另一示例性实施例的像素电极的平面图。根据本发明的示例性实施例,图20G所示的像素电极根据微分支197和微缝隙199的结构具有四个不同区域,并且在每个区域中,微分支197或者微缝隙199弯折(例如,弯曲)一次。按照这种方式形成的微分支197一般不降低形成在液晶层中的电场的强度,从而避免降低液晶显示装置的透射率并改进液晶显示装置的可视性。将在下面详细地描述本发明当前示例性实施例的特征;然而,省略与上述实施例的特征重复的那些特征。形成在第一子像素电极191h和第二子像素电极1911的区域中的微分支197和微缝隙199沿它们的延伸方向具有恒定的宽度。子像素电极191h和1911的畴中的微分支197具有弯折(例如,弯曲)一次的分叉的条形形状。具有分叉的条形形状的微分支197沿两个不同方向延伸。第一子像素电极191h和第二子像素电极1911的微分支197包括具有第一条形形状的微分支197和具有第二条形形状的微分支197。具有第一条形形状的微分支197是连接到十字形分支195的微分支197,具有第二条形形状的微分支197是连接到具有第一条形形状的微分支197的微分支197。在第一子像素电极191h中,具有第一条形形状的微分支197相对于方向D1或者相对于栅极线121的方向的方向角可落入大约30°至大约39°的范围内,更优选的大约37°,具有第二条形形状的微分支197相对于方向D1或者相对于栅极线121的方向的方向角可落入大约40°至大约50°的范围内,更优选的大约42°。在第二子像素电极1911中,具有第一条形形状的微分支197相对于方向D1或者相对于栅极线121的方向的方向角可落入大约30°至大约39°的范围内,更优选的大约37°,第二条形形状的微分支197相对于方向D1或者相对于栅极线121的方向的方向角可落入大约40°至大约50°的范围内,更优选的大约45°。

[0220] 第一子像素电极191h根据微分支197和微缝隙199的宽度具有两个不同区域PH1-20g和PH2-20g。在区域PH1-20g和PH2-20g的每个中,微分支197和微缝隙199的宽度是一致的。在区域PH1-20g中,微分支197在宽度上可大于微缝隙199。在区域PH2-20g中,微分支197

的宽度基本上等于微缝隙199的宽度。区域PH1-20g中的微分支197的宽度可大于区域PH2-20g中的微分支197的宽度。区域PH1-20g和PH2-20g中的微缝隙199的宽度可基本上相同。

[0221] 第二子像素电极1911根据微分支197和微缝隙199的宽度具有两个不同区域PL1-20g和PL2-20g。在区域PL1-20g中，微缝隙199在宽度上可大于微分支197。在区域PL2-20g中，微分支197的宽度与微缝隙199的宽度基本相等。区域PL1-20g中的微缝隙199的宽度可大于区域PL2-20g中的微缝隙199的宽度。区域PL1-20g中的微分支197的宽度可基本上等于区域PL2-20g中的微分支197的宽度。区域PL1-20g中的微分支197的宽度可大于区域PL2-20g中的微分支197的宽度。按这种方式形成的像素电极可在不降低液晶显示装置的透射率的情况下提高其侧面可视性。

[0222] 图20H是根据本发明另一示例性实施例的像素电极的平面图。除了形成在第二子像素电极1911中的具有Z字形形状的微分支197以及水平连接部分1931和竖直连接部分1941以外，图20H示出的像素电极与结合图20E描述的像素电极在结构上基本相同。为简单起见，将省略重复的描述。图20H中示出的微分支197具有Z字形形状，以减少如上所述的液晶显示装置的五颜六色的污点。根据微分支197和微缝隙199的结构，像素电极具有五个不同区域PH1-20h、PH2-20h、PL1-20h、PL2-20h和PL3-20h，随着微缝隙199从十字形分支195到像素电极的边缘，微缝隙199在宽度上逐渐增大。第一子像素电极191h和第二子像素电极1911中的每个子像素电极被十字形分支195划分为四个畴。已经参照图20E描述了微分支197和微缝隙199的宽度以及区域PH1-20h、PH2-20h、PL1-20h、PL2-20h和PL3-20h中的微分支197和微缝隙199的主方向角。按这种方式形成的像素电极可提高液晶显示装置的可视性并减少五颜六色的污点。

[0223] 图20I是根据本发明另一示例性实施例的像素电极的平面图。除了具有Z字形形状的微分支197、形成在第二子像素电极1911中的水平和竖直连接部分1931和1941以及形成在区域PL1-20i中的微分支197和微缝隙199的宽度以外，图20I中示出的像素电极与结合图20G描述的像素电极在结构上基本相同。为简单起见，将省略重复的描述。图20I中示出的微分支197具有Z字形形状，以减少如上所述的液晶显示装置的五颜六色的污点。在第二子像素电极1911的区域PL1-20i中，微分支197的宽度可大于微缝隙199的宽度。在区域PL2-20i中，微分支197的宽度基本上等于微缝隙199的宽度。区域PL1-20i中的微分支197的宽度可大于区域PL2-20i中的微分支197的宽度。区域PL1-20i中的微缝隙199的宽度可基本上等于区域PL2-20i中的微缝隙199的宽度。根据微分支197和微缝隙199的结构，像素电极具有四个不同区域PH1-20i、PH2-20i、PL1-20i和PL2-20i。微分支197和微缝隙199沿它们的延伸方向在宽度上一致，并且第一子像素电极191h和第二子像素电极1911中的每个子像素电极被十字形分支195划分为四个畴。除了形成在区域PL1-20i中的微分支197和微缝隙199的宽度以外，区域PH1-20i、PH2-20i和PL2-20i中的微分支197和微缝隙199的宽度以及区域PH1-20i、PH2-20i、PL1-20i和PL2-20i中的微分支197和微缝隙199的主方向角与结合图20G描述的微分支197和微缝隙199的宽度以及微分支197和微缝隙199的主方向角相似。按这种方式形成的像素电极可提高液晶显示装置的可视性并减少五颜六色的污点。

[0224] 图20J是根据本发明另一示例性实施例的像素电极的平面图。除了第三区域或者说区域MA20j中不存在竖直连接部分193以外，图20J中示出的像素电极与结合图3描述的像素电极在结构上基本相似。为简单起见，将省略重复的描述。区域MA20j与结合图3描述的区

域MA相似,在区域MA中微分支197或者微缝隙199的宽度逐渐改变,更优选的微缝隙199的宽度逐渐改变。在区域MA(例如,图3中示出的像素电极的MA-LA边界区域或者MA-HA边界区域)中,由于微分支197或者微缝隙199的宽度改变,所以由像素电极的竖直连接部分193形成的电场的强度与由微分支197或者微缝隙199形成的电场的强度之间的平衡可被打破。由于被打破的平衡,在这些区域中,液晶分子会不规则地取向,从而产生纹理。为对此进行改正,像素电极可不使区域MA20j中的竖直连接部分193与数据线171相邻,如图20J所示。换言之,在与数据线171相邻的区域MA20j中,将微缝隙199连接并可将微分支197的端部封闭。在不存在竖直连接部分193(形成在另外的区域HA20j和LA20j中)的区域MA20j中,由竖直连接部分193形成的电场不存在或者非常微弱。因此,在与数据线171相邻的区域MA20j中,由于液晶分子受到由微分支197或者微缝隙199形成的电场的显著影响,所以液晶分子可在微分支197的方向取向。按这样方式形成的像素电极可减少区域MA20j中的纹理,并提高液晶显示装置的透射率。

[0225] 下面将参照图22A至图22H来详细描述根据本发明其他示例性实施例的液晶显示面板组件300的结构。根据本发明的示例性实施例,在图22A至图22H中示出的液晶显示面板组件300具有不同的堆叠结构。这些堆叠结构可使光硬化层35和36一致地形成,或者减少用于制造特定模式的液晶显示面板组件的下面所描述的工艺中的未硬化的光硬化剂。构成包括在上显示面板200或下显示面板100中的取向膜的主取向层33和34以及光硬化层35和36形成在平坦的下层上,从而提高液晶显示装置的显示品质。图22A至图22H是沿图18示出的像素布局的线21a-21a'截取的剖视图。除了堆叠结构以外,图22A至图22H中示出的液晶显示面板组件300与结合图3至图4C以及图18至图21B描述的液晶显示面板组件300相似。因此,将省略重复的描述。因此,具有图22A至图22H的结构的液晶显示面板组件300可具有上述/下述图案的像素电极层。

[0226] 图22A至图22D示出的液晶显示面板组件300具有形成在下显示面板100上的光阻挡构件220。首先,将参照图22A简要地描述制造根据本发明示例性实施例的液晶显示面板组件300的方法以及液晶显示面板组件300的结构。上显示面板200具有上基底210、共电极270和上板取向膜292(示出为34和36)。通过与共电极270相应的上述方法在上基底210上形成共电极270,并且通过将要在下面描述的关于特定模式的液晶显示面板组件的相应技术在共电极270上形成上板取向膜292。上板取向膜292可包括主取向层34和光硬化层36。

[0227] 如下所述来制造下显示面板100。在下基底110上形成包括存储电极线的竖直部分128的栅极层导体。栅极层导体可具有上述图案121、123、124h、124l、124c、125、126和127。在栅极层导体上形成绝缘层140。在栅极绝缘层140上形成线性半导体154。线性半导体154可具有上述图案154h、154l和154c。在线性半导体154上形成线性欧姆接触构件165。线性欧姆接触构件165可具有上述相应的图案。在线性欧姆接触构件165上形成包括数据线171的数据层导体。数据层导体可具有上述图案173h、173l、173c、175h、175l、175c和177c。在数据层导体上形成第一保护层181。优选地,第一保护层181可以是上述无机绝缘材料,例如,氮化硅SiN<sub>x</sub>、氧化硅SiO<sub>x</sub>、氧化钛TiO<sub>2</sub>、氧化铝Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>或氧化锆ZrO<sub>2</sub>。在第一保护层181上形成滤色器230。滤色器230可以与数据线171、与数据线171相邻的存储电极线或者形成在滤色器230上的光阻挡构件220叠置。如图22A所示,光阻挡构件220形成为至少与滤色器230的侧壁叠置,并且与所述侧壁之间的数据线171叠置,其中,所述侧壁与位于插入在两个相邻的单

元像素之间的数据线171的两侧上的存储电极线的竖直部分128叠置。滤色器230可具有R、G和B组件,或者可具有红色、绿色、蓝色和黄色组件。在滤色器230上形成光阻挡构件220。光阻挡构件220可完全覆盖数据线171,或者可与位于数据线171的两侧上的竖直连接部分193h叠置。可在TFT的沟道上形成光阻挡构件220。可不将光阻挡构件220形成在接触孔185h和1851下面。可在光阻挡构件220上形成第二保护层182。优选地,第二保护层182可以是无机绝缘材料,例如,氮化硅SiN<sub>x</sub>、氧化硅SiO<sub>x</sub>、氧化钛TiO<sub>2</sub>、氧化铝Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>或氧化锆ZrO<sub>2</sub>。可在第二保护层182上形成像素电极层。像素电极层可具有上述/下述图案187、189、191h、1911、192h、1921、1931、194h、1941、195h、1951、196、197h、1971、198h、1981、713h、7131、715h、7151、717h和7171(包括竖直连接部分193h)以及像素电极结构。形成在数据线171的两侧上的竖直连接部分193h可与存储电极线的竖直部分128的至少一部分叠置。在像素电极层上形成分隔壁件250(未示出)。分隔壁件250可包括构成滤色器的颜料,并且可由带有颜色的物质制成。根据本发明的示例性实施例,分隔壁件250可以是黑色的。根据本发明的另一示例性实施例,可将分隔壁件250和光阻挡图案两者分别形成在下显示面板100的内部区域和外部区域中。分隔壁件250和光阻挡图案可以是黑色的,并且光阻挡图案可以阻挡泄漏到外部区域中的光。在分隔壁件250上设置下板取向膜291,将在液晶显示面板组件的至少一种下述模式中对此进行解释。下板取向膜291可包括主取向层33和光硬化层35。液晶层3形成在上显示面板200和下显示面板100之间。按这种方式制造的下显示面板100包括不透明的膜或者光阻挡构件220。换言之,在下显示面板100上形成阻挡光或吸收光的层,例如,保护层181和182、滤色器230或者光阻挡构件220。然而,上显示面板200通常不包括阻挡光或吸收光的材料。由于按这种方式制造的上显示面板200具有较少量的阻挡光或吸收光的材料,所以在制造特定模式的液晶显示面板组件的工艺中入射到上显示面板200的光会均匀地入射到形成下板取向膜291和上板取向膜292的材料上。为了形成一致的下板取向膜291和上板取向膜292,在场中或荧光曝光工艺中辐照的光可被均匀地辐照到形成取向膜的材料。为减少未硬化的光硬化剂,可不存在未辐照光的区域。通过这样做,一致地形成下板取向膜291和上板取向膜292,并且可显著地减少未硬化的光硬化剂。由于上显示面板200具有几乎平坦的层,所以液晶分子可均匀地取向,从而提高了液晶显示装置的显示品质。

[0228] 将参照图22B在下面简要地描述制造根据本发明示例性实施例的液晶显示面板组件300的方法和液晶显示面板组件300的结构。图22B示出的液晶显示面板组件300通过这样的工艺制造,即,根据本发明的示例性实施例,光阻挡构件220和分隔壁件(未示出)同时形成在像素电极层上。如参照图22A所述制造上显示面板200。如下所述制造下显示面板100。如参照图22A所述形成栅极层导体、栅极绝缘层140、线性半导体154、线性欧姆接触构件165、数据层导体、第一保护层181和滤色器230。在滤色器230上形成第二保护层182。优选地,第二保护层182可以是有机绝缘材料,以将滤色器230的上部平坦化。在第二保护层182上形成像素电极层。可以如参照图22A所描述地来形成像素电极层。在像素电极层上同时形成光阻挡构件220和分隔壁件250。由于光阻挡构件220和分隔壁件250由相同的材料同时形成,所以工艺可得到简化。如参照图22A在上面所描述的分隔壁件250可以是带有颜色的。根据本发明的示例性实施例,光阻挡构件220和分隔壁件250可以是黑色的。通过下述方法在分隔壁件250(未示出)上形成下板取向膜291(示出为33和35)。按这种方式形成的下显示面板100和上显示面板200可具有参照图22A所描述的特性。

[0229] 将参照图22C在下面简要地描述制造根据本发明示例性实施例的液晶显示面板组件300的方法和液晶显示面板组件300的结构。在图22C中示出的液晶显示面板组件300中，根据本发明的示例性实施例，叠置的滤色器中的一个下滤色器具有凹进的剖面。此外，一个滤色器的与另一滤色器的叠置的侧面叠置部分设置在数据线上，光阻挡构件形成在该叠置部分上。如参照图22A所述制造上显示面板200。如下所述制造下显示面板100。如参照图22A所述形成栅极层导体、栅极绝缘层140、线性半导体154、线性欧姆接触构件165、数据层导体和第一保护层181。在第一保护层181上形成滤色器230。在构成滤色器230的原色组件中，两种或更多种颜色组件可在数据线171上叠置。为了防止滤色器230的上部由于滤色器230的原色组件的叠置而变得凸出，可通过光刻工艺将叠置的滤色器230中的一个形成得凹进。按这种方式将滤色层形成得平坦而确保液晶分子或者光硬化剂的优良的延展。在滤色器230上形成第二保护层182。优选地，第二保护层182可以是上述无机绝缘材料。在形成第二保护层182之后，如参照图22B所述形成像素电极层、光阻挡构件220、分隔壁250(未示出)和下板取向膜291。按这种方式形成的下显示面板100和上显示面板200可具有参照图22A所描述的特性。

[0230] 将参照图22D在下面简要地描述制造根据本发明示例性实施例的液晶显示面板组件300的方法和液晶显示面板组件300的结构。图22D示出的液晶显示面板组件300按照包括这样工艺的方式制造，即，根据本发明的示例性实施例，在该工艺中，像素的边界由光阻挡构件220围绕，并且用于滤色器230的液体材料被施加到由光阻挡构件220围绕的像素的内部。如参照图22A所述制造上显示面板200。如下所述制造下显示面板100。如参照图22A所述形成栅极层导体、栅极绝缘层140、线性半导体154、线性欧姆接触构件165、数据层导体和第一保护层181。在第一保护层181上形成光阻挡构件220。光阻挡构件220可形成为沿像素的边界(例如，数据线171或者栅极层121)完全围绕一个像素。通过以这种方式形成光阻挡构件220，可在后续工艺中将用于滤色器230的液体材料施加到光阻挡构件220的内部。将用于滤色器230的液体材料施加到由光阻挡构件220围绕的像素的内部。可通过上述喷墨(ink jet)方法来施加和形成用于滤色器230的液体材料。使用喷墨方法来形成滤色器230可以简化用于制造滤色器230的图案的工艺。在滤色器230上形成第二保护层182。优选地，第二保护层182可以是有机绝缘材料以将滤色器230的上部平坦化。在第二保护层182上形成像素电极层，在像素电极层上形成分隔壁250(未示出)，并且在分隔壁250上形成下板取向膜291。可如参照图22A所述形成像素电极层、分隔壁250和下板取向膜291。按这种方式形成的下显示面板100和上显示面板200可具有参照图22A所描述的特性。

[0231] 根据本发明的示例性实施例，图22E至图22H示出的液晶显示面板组件300具有形成在上显示面板200上的光阻挡构件220。将参照图22E在下面简要地描述制造根据本发明示例性实施例的液晶显示面板组件300的方法和液晶显示面板组件300的结构。上显示面板200具有上基底210、光阻挡构件220、滤色器230、覆层225、共电极270、分隔壁250(未示出)和上板取向膜292(示出为34和36)。通过上述与其相应的方法在上基底210上形成光阻挡构件220。光阻挡构件220可完全覆盖数据线171，并且可与位于数据线171两侧上的竖直连接部分193h的一部分叠置。光阻挡构件220可形成为与TFT的沟道叠置。通过上述与其相应的方法在光阻挡构件220上形成滤色器230。滤色器230可与数据线171、与数据线171相邻的不透明的膜或者在形成滤色器230形成之后的光阻挡构件220叠置。滤色器230可包括R、G和B

组件,或者可包括红色、绿色、蓝色和黄色组件。在滤色器230上形成覆层225以平坦化下层。通过上述与其相应的方法在覆层225上形成共电极270。可在共电极270上形成分隔件250。分隔件250包括构成滤色器的颜料,并且可由带有颜色的物质制成。分隔件250可以是黑色的。另一方面,分隔件250可形成在下显示面板100上的下板基底膜291(示出为33和35)下面。通过下述制造特定模式的液晶显示面板组件的方法在分隔件250上形成上板取向膜292。上板取向膜292可包括主取向层34和光硬化层36。

[0232] 如下所述形成下显示面板100。在下基底110上形成包括存储电极线的竖直部分128的栅极层导体。栅极层导体可具有上述图案121、123、124h、1241、124c、125、126和127。在栅极层导体上形成栅极绝缘层140。在栅极绝缘层140上形成线性半导体154。线性半导体154可具有上述图案154h、1541和154c。在线性半导体154上形成线性欧姆接触构件165。线性欧姆接触构件165可具有上述与其相应的图案。在线性欧姆接触构件165上形成包括数据线171的数据层导体。数据层导体可具有上述图案173h、1731、173c、175h、1751、175c和177c。在数据层导体上形成第一保护层181。优选地,第一保护层181可由上述无机材料制成。在第一保护层181上形成像素电极层。像素电极层可具有上述/下述图案187、189、191h、1911、192h、1921、1931、194h、1941、195h、1951、196、197h、1971、198h、1981、713h、7131、715h、7151、717h和7171(包括竖直连接部分193h)以及像素电极结构。形成在数据线171两侧上的竖直连接部分193h可与存储电极线的竖直部分128叠置。通过下述方法在像素电极层上形成下板取向膜291。下板取向膜291可包括主取向层33和光硬化层35。在上显示面板200和下显示面板100之间形成液晶层3。按这种方式制造的上显示面板200和下显示面板100可具有参照图22A所描述的特性。换言之,上显示面板200包括阻挡光或吸收光的层220、230和225,下显示面板100基本上不包含阻挡光的材料。在用来形成下板取向膜291和上板取向膜292的场中或荧光曝光工艺中辐照的光可入射到下显示面板100上。结果,可一致地形成下板取向膜291和上板取向膜292,并且可显著地减少未硬化的光硬化剂,从而有助于液晶显示装置的显示品质的提高。

[0233] 除了第二保护层182形成在像素电极层和第一保护层181之间以外,图22F示出的液晶显示面板组件300与图22E示出的液晶显示面板组件300基本相似。第二保护层182可由有机材料制成以平坦化下层。

[0234] 除了滤色器230的形成方式以外,图22G示出的液晶显示面板组件300与图22F示出的液晶显示面板组件300基本相似。可通过已经参照图22D描述的喷墨方法来形成图22G示出的上显示面板上的滤色器。

[0235] 与图22G示出的液晶显示面板组件300相比,图22H示出的液晶显示面板组件300具有形成在光阻挡构件220上用作阻挡件(barrier)或平坦化的覆层225。在形成覆层225之后,可通过喷墨方法在光阻挡构件220和覆层225的侧壁内形成滤色器230的层。可在形成在一个像素中的滤色器的颜色被确定的部分中形成阻挡件。具有图22A至图22H示出的结构的下显示面板100和上显示面板200可以提高液晶显示装置的显示品质。

[0236] 3)图18中示出的区域A19的放大视图

[0237] 将参照图18、图19A和图19B在下面详细描述图18中示出的区域A19的结构。图19A是图18示出的区域A19的放大视图。形成在区域A19中的各层的图案(例如,第一像素电极接触部分192h和第二像素电极接触部分1921以及第一像素电极结合连接部分和第二像素电

极结合连接部分的图案)可以改善液晶显示装置的未复原(unrestoration)和光泄露缺陷。图23A至图23F和图24A至图24T示出的图案均为能够改善液晶显示装置的未复原和光泄露缺陷的本发明的不同的示例性实施例。

[0238] 下面描述液晶显示装置的未复原和光泄露现象。未复原是指液晶分子从任一排列(例如,稳定排列)到另一排列的转换被延迟的现象。如果在液晶显示装置使用的同时液晶显示装置的显示单元受到外部的按压或者冲击,则液晶层中的液晶分子重排。重排的液晶分子可留在重排状态达预定的时间而不返回到它们的初始状态。此外,尽管数据电压被施加到像素电极且在液晶层中形成电场,但是以稳定状态排列的液晶分子可持续地保持前面的排列状态,例如,某些区域中保持稳定状态,并且在形成在像素电极上的电场的作用下不移动。这样的现象称作液晶分子的未复原,这会引起纹理缺陷。在图18和图19A示出的像素电极结构中,由于在第一或第二子像素的十字形分支195的区域以及第一和第二子像素之间的边界区域A19中液晶分子在排列方向上一致且由此保持稳定状态的特性,会发生未复原现象。当显示单元未受到外部按压或者冲击,十字形分支195的区域和边界区域A19中的液晶分子保持独立,反之,如果显示单元受到冲击,则这些区域中的液晶分子可沿相同方向以稳定排列来重排。为了解决未复原,例如防止液晶分子以稳定状态重排,可调节图18示出的区域A19和其相邻区域中的电场的强度和方向。

[0239] 光泄漏是指外部光(未示出)通过不受数据电压控制的液晶层穿过液晶显示面板组件300的现象。例如,当下显示面板100和上显示面板200中的液晶分子的排列因外部冲击而变形时,入射到液晶显示面板组件300上的光可在不受液晶显示装置控制的情况下穿过液晶显示面板组件300。即使当液晶显示装置不被驱动时也会发生光泄漏现象。此外,当下显示面板100和上显示面板200扭曲时,由于光阻挡构件从其正常取向偏离或者形成在液晶层中的电场扭曲时会发生光泄漏。由于光泄漏,液晶显示装置可具有纹理、污点、泛红或者泛绿缺陷。由光泄漏引起的纹理或污点缺陷发生在像素电极之间的边界区域中。由光泄漏引起的泛红缺陷使得液晶显示装置显示主要泛红的(redish-dominant)图像,使得红色的光泄漏比其他颜色的光泄漏更为可见。与泛红缺陷相似,泛绿色或构成基础像素组的其他颜色的缺陷引起某一种或多种光比其他颜色的光更为可见。当液晶显示装置被拍打或叩打时,会发生拍打光泄漏(tapping light leakage,一种光泄漏)。当拍打液晶显示装置时,下显示面板100和上显示面板200可偏离正常取向达大约10 $\mu\text{m}$ 至大约15 $\mu\text{m}$ 范围内的值,并且由于形成在下显示面板100和上显示面板200中的层的未对准会发生拍打光泄漏。

[0240] 图19A示出的第一像素电极接触部分192h和第二像素电极接触部分1921、第一像素电极结合连接部分和第二像素电极结合连接部分、像素电极和其他层的图案是改善未复原和光泄露缺陷的图案。第一像素电极接触部分192h将第一漏电极175h电连接到第一像素电极结合连接部分,第二像素电极接触部分1921将第二漏电极1751电连接到第二像素电极结合连接部分。第一像素电极结合连接部分起到将第一像素电极接触部分192h电连接到第一子像素电极191h的作用,第二像素电极结合连接部分起到将第二像素电极接触部分1921电连接到第二子像素电极1911的作用。第一子像素电极191h通过第一像素电极接触部分192h和第一像素电极结合连接部分接收数据信号,第二子像素电极1911通过第二像素电极接触部分1921和第二像素电极结合连接部分接收数据信号。第一像素电极接触部分192h和第一像素电极结合连接部分可具有形成在其中的凹进形状。

[0241] 第一像素电极结合连接部分可包括第一像素电极的水平连接部分713h、第一像素电极连接部分结合点和第一像素电极的竖直连接部分715h。第一像素电极的竖直连接部分715h可包括从连接到第一像素电极的水平连接部分713h的第一像素电极的倾斜连接部分714h倾斜并基本上沿竖直方向延伸的两个分叉的分支，并且第一像素电极的竖直连接部分715h连接到第一像素电极的中心微分支197，更优选地，连接到十字形分支的竖直部分195v的右侧的微分支197。根据本发明的示例性实施例，第一像素电极连接部分结合点的布线可以是形成为图18和图19A所示的倾斜的第一像素电极的倾斜连接部分714h。第一像素电极的倾斜连接部分714h可以相对于第一像素电极的水平连接部分713h的布线、偏振器的偏振轴或者上述方向D1倾斜大约30°至大约60°范围内的值。第一像素电极的水平连接部分713h基本上沿水平方向延伸，并将第一像素电极接触部分192h电连接到第一像素电极的倾斜连接部分714h。第一像素电极的竖直连接部分715h与第一像素电极的倾斜连接部分714h以钝角连接，同时第一像素电极的水平连接部分713h与倾斜的分叉的分支以锐角连接。按这种方式形成的第一像素电极结合连接部分可将第一子像素电极191h和第二子像素电极1911之间的区域中产生的电场消散，或者防止在该区域产生的电场影响第一子像素区域，从而改善会发生在第一子像素区域中的液晶分子的未复原和光泄露缺陷。

[0242] 根据本发明的示例性实施例，连接到第一像素电极的竖直连接部分715h的微分支197的数量可以是一个或更多个。根据本发明的示例性实施例，构成第一像素电极结合连接部分的布线713h、714h和715h的数量可以是一个、两个或更多个，并且它们的宽度可落入大约2μm至大约7μm的范围内。第一像素电极的水平连接部分713h的宽度可大于第一像素电极的倾斜连接部分714h的宽度。根据本发明的示例性实施例，可以构造第一像素电极结合连接部分，以易于修理像素电极。因此，可通过激光来熔融线RH1以修理第一子像素电极191h的制造缺陷。

[0243] 第二像素电极结合连接部分可包括第二像素电极的水平连接部分7131、第二像素电极连接部分结合点或第二像素电极的倾斜连接部分7141以及第二像素电极连接部分7171。第二像素电极的倾斜连接部分7141连接到沿水平方向延伸的第二像素电极的水平连接部分7131以及第二像素电极连接部分7171。根据本发明的示例性实施例，第二像素电极连接部分结合点的布线可以是形成为图18和图19A所示的倾斜的第二像素电极的倾斜连接部分7141。第二像素电极的水平连接部分7131沿下栅极线123的纵向方向与下栅极线123的一部分叠置。叠置的第二像素电极的水平连接部分7131阻挡了存在于下栅极线123的外围部分中的电场。此外，第二像素电极的水平连接部分7131可与将第二漏电极1751连接到第三源电极173c的布线叠置。第二像素电极的水平连接部分7131的纵向长度与第二像素电极1911的纵向长度基本上相似。第二像素电极的倾斜连接部分7141通过相对于第二像素电极的水平连接部分7131倾斜的布线形成，并且将第二像素电极的水平连接部分7131电连接到第二像素电极连接部分7171。第二像素电极的倾斜连接部分7141连接到十字形分支195的竖直部分195v左侧的微分支197。第二像素电极的倾斜连接部分7141与第二像素电极的水平连接部分7131之间的倾斜角可落入大约30°至大约60°的范围内。第二像素电极的倾斜连接部分7141的线宽度可以落入大约2μm至大约7μm的范围内，并且可大于第二像素电极的微分支197的宽度。第二像素电极连接部分7171将第二像素电极的倾斜连接部分7141电连接到第二像素电极1911。第二像素电极连接部分7171形成在第二像素电极1911的中心部分，

以将第二像素电极的倾斜连接部分7141电连接到十字形分支的竖直部分195v的一端上的两个微分支197。第二像素电极连接部分7171具有衣架形状。根据本发明的示例性实施例，连接到第二像素电极的竖直连接部分7151的微分支197的数量可以是一个或更多个。

[0244] 根据本发明的示例性实施例，与第二像素电极的水平连接部分7131相邻的第二像素电极的水平连接部分1941形成在第二像素电极连接部分7171的两侧上。第二像素电极的水平连接部分1941连接第二像素电极的微分支1971。形成在第二像素电极连接部分7171的两侧上的第二像素电极的水平连接部分1941沿下栅极线123的延伸方向与下栅极线123的一部分叠置。叠置的第二像素电极的水平连接部分1941阻挡了存在于下栅极线123的外围部分中的电场。通过这样做，第二像素电极结合连接部分或第二像素电极的水平连接部分1941可将第一子像素190h和第二子像素190l之间的区域中产生的电场消散，或者防止在该区域产生的电场影响第二子像素区域，从而改善会发生在第二子像素区域中的液晶分子的未复原和光泄露缺陷。

[0245] 根据本发明的另一示例性实施例，第二子像素190l可具有图19A示出的区域A19a和A19b。在区域A19a中，第二像素电极的竖直连接部分1931沿阶梯形状延伸，与存储电极线的竖直部分128的一部分叠置(见图21B)。第二像素电极的竖直连接部分1931的凸起193a可形成在数据线171或屏蔽共电极(shield common electrode)196的线宽度减小的部分中。区域A19b在结构上与区域A19a基本相似，所以将省略对其的详细描述。按这种方式形成的结构有助于阻挡区域A19a和A19b中产生的电场，并且减少这些区域中的光泄漏缺陷。

[0246] 根据本发明的示例性实施例，可将第二像素电极连接部分7171构造为易于修理像素电极。因此，可通过激光点来熔融线RL1，以修理第二子像素190l的制造缺陷。

[0247] 将参照图23A至图23F和图24A至图24T在下面详细描述用于改善液晶分子的未复原和光泄漏缺陷的各种示例。尽管图23A至图23F和图24A至图24T示出的构成像素电极的微分支197具有Z字形形状，但是微分支197可具有根据本发明示例性实施例的上述条形形状或基本单元像素电极形状。在图23A至图23F中，一些层的图案(例如，栅极层导体、数据层导体和像素电极层的图案)仅是示例性的。

[0248] 参照图23A，第一像素电极结合连接部分包括第一像素电极的水平连接部分713h和第一像素电极的倾斜连接部分714h。可通过至少一条布线来构造将要参照图23B至图23F和图24A至图24T描述的连接部分713h和714h，或者像素电极的水平连接部分713、像素电极的倾斜连接部分714以及像素电极的竖直连接部分715，并且它们的宽度可落入大约2μm至大约7μm的范围内。第一像素电极的倾斜连接部分714h在第一像素电极的水平连接部分713h的端部具有分叉的分支，并且分叉的分支具有直线或条形形状且连接到从畴的底部端的中心部分延伸到十字形分支的竖直部分195v的左侧的第一像素电极的微分支，从而将引起液晶分子的未复原的电场消散。像素电极的倾斜连接部分714h和第一像素电极的水平连接部分713h之间的角可落入大约30°至大约60°范围内。第一像素电极的水平连接部分713h可具有与第一像素电极的倾斜连接部分714h构成锐角的楔形形状。楔形形状的第一像素电极的水平连接部分713h可通过形成奇点(singular point)而将电场消散。奇点是电场聚集或基本上不存在电场的区域，例如图23A示出的区域SP。第一像素电极的水平连接部分713h的布线可与第一漏电极175h叠置。在第一子像素190h存在制造缺陷的情况下，可通过沿线RHa将连接到第一像素电极的倾斜连接部分714h的微分支熔融来修理第一子像素190h。按

这种方式形成的第一像素电极结合连接部分确保易于修理第一子像素电极191h，并且可以改善因上述原因而会在第一子像素区域中产生的液晶分子的未复原和光泄漏缺陷。根据本发明的示例性实施例，第一像素电极的水平连接部分713h在布线宽度上可大于第一像素电极的倾斜连接部分714h。

[0249] 第二像素电极结合连接部分包括第二像素电极的水平连接部分7131、第二像素电极的竖直连接部分7151和第二像素电极连接部分7171。第二像素电极的竖直连接部分7151连接到十字形分支195的竖直部分195v的中心部分，从而防止电场向一侧畸变。根据本发明的示例性实施例，可通过沿线RLa熔融第二子像素电极1911来修理第二子像素1901。按这种方式形成的第二像素电极结合连接部分确保易于修理子像素电极1901，并可改善因上述原因而会在第二子像素区域中产生的液晶分子的未复原和光泄漏缺陷。其他元件和它们的结构与参照图19A描述的元件和结构相同，所以省略对它们的描述。可通过上述激光点将图23B至图23F和图24A至图24T示出的线RHb、RLb、RHc、RLc1、RLc2、RHD、RLd、RHe、RLe、RHF、RLf、R24a、R24b、R24c、R24d、R24f、R24g、R24h、R24i、R24j、R24k、R24l、R24m、R24n、R24o、R24p、R24q、R24r和R24s熔融，以修理第一子像素190h和第二子像素1901。

[0250] 参照图23B，第一像素电极结合连接部分包括第一像素电极的水平连接部分713h和第一像素电极的倾斜连接部分714h。除了第一像素电极的倾斜连接部分714h的布线为Z字形形状以外，第一像素电极结合连接部分与在图23A中描述的第一像素电极结合连接部分基本相似，所以将省略对有关第一像素电极结合连接部分的其他细节的详细描述。第二像素电极结合连接部分包括第二像素电极的水平连接部分7131和第二像素电极连接部分7171。第二像素电极连接部分7171沿竖直方向延伸到下栅极线123并与下栅极线123叠置，并且电连接到第二像素电极的水平连接部分7131，所述第二像素电极的水平连接部分7131连接到第二像素电极接触部分1921。由于第二像素电极连接部分7171延伸且连接到第二像素电极的水平连接部分7131，所以可将形成在像素电极接触部分1921和像素电极区域中的电场消散。已经参照图23A对关于第二像素电极结合连接部分的其他细节进行了描述。

[0251] 参照图23C，第一像素电极结合连接部分包括第一像素电极的倾斜连接部分714h和第一像素电极的竖直连接部分715h。在十字形分支的竖直部分195v的右侧底端，第一像素电极的竖直连接部分715h和第一像素电极的微分支197被电连接。连接到第一像素电极的竖直连接部分715h的微分支197可以是连接到十字形分支的竖直部分195v的微分支197中的位于十字形分支的竖直部分195v的下端上的微分支197。第一像素电极的倾斜连接部分714h倾斜地延伸，以将第一像素电极的竖直连接部分715h电连接到第一像素电极接触部分192h的顶部。第一像素电极的倾斜连接部分714h可按大约30°至大约60°范围内的值相对于第一像素电极的竖直连接部分715h倾斜。按这种方式形成的第一像素电极结合连接部分确保易于修理第一子像素电极191h，并可改善因上述原因而会在第一子像素区域中产生的液晶分子的未复原和光泄漏缺陷。

[0252] 第二像素电极结合连接部分包括第二像素电极的水平连接部分7131和第二像素电极的竖直连接部分7151。沿水平方向延伸的第二像素电极的水平连接部分7131在第二像素电极的水平连接部分7131的两端电连接到第二像素电极的竖直连接部分7151的一些端部，并且第二像素电极的竖直连接部分7151的另外一些端部连接到第二像素电极的微分支197，所述第二像素电极的微分支197从与数据线相邻的两个畴的边缘延伸。由于第二像素

电极结合连接部分按这种方式形成在第二子像素电极1911的两个端部,所以可以将形成在像素电极接触部分1921和像素电极区域中的电场大范围地消散,从而改善会发生在第二子像素区域中的液晶分子的未复原和光泄漏缺陷。

[0253] 参照图23D,第一像素电极结合连接部分包括第一像素电极的倾斜连接部分714h。十字形分支的竖直部分195v的左侧底部上的微分支197电连接到第一像素电极的倾斜连接部分714h,第一像素电极的倾斜连接部分714h连接到像素电极接触部分192h。第一像素电极的倾斜连接部分714h可以是从第一像素电极的倾斜连接部分714h延伸的Z字形分支。按这种方式形成的第一像素电极结合连接部分具有上述特性。第二像素电极结合连接部分包括第二像素电极的水平连接部分7131、第二像素电极的倾斜连接部分7141和第二像素电极连接部分7171。第二像素电极连接部分7171连接到第二子像素的十字形分支的竖直部分195v,第二像素电极连接部分7171的右端连接到水平连接部分194LUR(连接到第二子像素1901的右顶部上的微分支),水平连接部分194LUR连接到沿水平方向倾斜地延伸的第二子像素电极的水平连接部分7131。除了刚刚讨论过的结构以外,其他细节与结合图19A描述的细节相似。

[0254] 参照图23E,第一像素电极结合连接部分包括第一像素电极的倾斜连接部分714h、第一像素电极的竖直连接部分715h和第一像素电极接触部分192h。除了第一像素电极的倾斜连接部分714h与第一像素电极的水平连接部分713h连接的部分具有楔形形状以外,图23E示出的第一像素电极结合连接部分与参照图19A描述的第一像素电极结合连接部分相似。第二像素电极结合连接部分包括第二像素电极的水平连接部分7131、第二像素电极连接部分7171和第二像素电极接触部分1921。水平方向的第二像素电极的水平连接部分7131电连接到第二像素电极接触部分1921和第二像素电极连接部分7171。除了构成第二子像素电极的微分支和第二像素电极连接部分7171具有条形形状以外,第二像素电极结合连接部分与参照图23B描述的第二像素电极结合连接部分相似。在区域A22e中,微分支197通过从像素电极的竖直连接部分1931延伸而凸起为与数据线相邻。凸起的微分支可消散或阻挡由下栅极线123、存储电极线的竖直部分128和数据线171形成的电场。区域A22e中的凸起的微分支可在与数据线171相邻的第一像素电极191h或第二像素电极1911的边缘的附近形成。第二像素电极的水平连接部分7131的结构和第二像素电极结合连接部分的特性与在图19A中描述的第二像素电极的水平连接部分7131的结构和第二像素电极结合连接部分的特性基本相似。

[0255] 参照图23F,第一像素电极结合连接部分包括第一像素电极的竖直连接部分715h、第一像素电极连接部分717h和第一像素电极接触部分192h。第一像素电极连接部分717h形成在十字形分支的竖直部分195v的底部上,并且将连接到第一像素电极的竖直连接部分715h的第一像素电极接触部分192h电连接到第一子像素电极191h。形成在衣架形状的第一像素电极连接部分717h中的水平连接部分717hh在竖直部分195v的两侧上的竖直部分195v的底部上被连接到微分支197。第一像素电极连接部分717h可具有上述特性。第二像素电极结合连接部分包括第二像素电极的水平连接部分7131、第二像素电极的竖直连接部分7151和第二像素电极接触部分1921。沿水平方向延伸的第二像素电极的水平连接部分7131将第二像素电极接触部分1921电连接到第二像素电极的竖直连接部分7151。第二像素电极的竖直连接部分7151连接到沿数据线171的方向凸起的多个微分支。其他元件的布置与结合图

23C描述的元件的布置相似。第二像素电极结合连接部分的特性与上述第二像素电极结合连接部分的特性相同。

[0256] 将参照图24A至图24T在下面描述用于改善液晶分子的未复原和光泄漏缺陷的各种示例。图24A至图24T示出了像素电极的一部分和子像素电极之间的边界区域中的像素电极层的局部图案。可将图24A至图24T示出的结构应用到第一子像素电极和第二子像素电极的像素电极结合连接部分。参照图24A, 像素电极结合连接部分包括子像素电极接触部分192、像素电极的水平连接部分713、像素电极的倾斜连接部分714和像素电极的竖直连接部分715。十字形分支的竖直部分195v右侧的多个微分支197被连接到像素电极的竖直连接部分715。像素电极的竖直连接部分715公共地与两个或更多个微分支197结合，并且连接到像素电极的倾斜连接部分714。像素电极的倾斜连接部分714通过像素电极的水平连接部分713连接到子像素电极接触部分192。连接到子像素电极接触部分192右侧底部的像素电极的水平连接部分713的线以落入大约120°至大约150°范围内的角连接到像素电极的倾斜连接部分714的两条倾斜的线。按这种方式形成的像素电极结合连接部分可改善液晶分子的未复原和光泄漏缺陷。

[0257] 参照图24B, 像素电极结合连接部分包括像素电极的倾斜连接部分714。从十字形分支的竖直部分195v的左侧底部延伸的多个微分支197连接到像素电极的倾斜连接部分714，并且像素电极的倾斜连接部分714倾斜地连接到像素电极接触部分192的顶部，并且其倾斜角可由延伸的微分支197确定。

[0258] 参照图24C, 像素电极结合连接部分包括像素电极的水平连接部分713和像素电极的竖直连接部分715。与数据线171(未示出)相邻的区域内的像素电极的角落上的多个微分支197连接到像素电极的竖直连接部分715。该连接部分715与子像素电极的水平连接部分194和竖直连接部分193分隔开。要注意的是，连接到像素电极的水平连接部分194和像素电极的竖直连接部分193的微分支以及像素电极的竖直连接部分715、像素电极的水平连接部分194和像素电极接触部分192由相同的材料制成为一体的层。

[0259] 参照图24D, 像素电极结合连接部分包括像素电极的水平连接部分713和像素电极的竖直连接部分715，以将子像素电极的微分支197连接到像素电极接触部分192。除了像素电极的竖直连接部分715连接到像素电极的竖直连接部分193和像素电极的水平连接部分194的一部分以外，像素电极结合连接部分的其他元件在结构上与结合图24C描述的像素电极结合连接部分的其他元件相似。图24A至图24T示出的所有图案(例如，包括像素电极的微分支197、用于将微分支197连接到像素电极接触部分192的像素电极结合连接部分以及像素电极接触部分192的图案)构成由相同材料制成的一体的层。

[0260] 参照图24E, 像素电极结合连接部分包括像素电极的水平连接部分713、像素电极的竖直连接部分715和像素电极连接部分717。像素电极连接部分717包括像素电极的竖直连接部分193和连接到像素电极的竖直连接部分193的水平连接部分194，像素电极的竖直连接部分193和水平连接部分194连接到十字形分支的竖直部分195v的左侧的多个微分支197。像素电极的水平连接部分713沿水平方向从像素电极的第一水平连接部分194的底部延伸，并且连接到多个延伸的微分支197以及像素电极的竖直连接部分715，所述像素电极的竖直连接部分715连接到像素电极接触部分192的顶部。像素电极的竖直连接部分715的宽度可大于像素电极的水平连接部分713的布线宽度。为了消散电场，形成在十字形分支的

竖直部分195v的底部上的微分支197具有延伸为被连接到与像素电极的第一水平连接部分194分开的像素电极的第二水平连接部分194'的衣架形状。

[0261] 参照图24F,像素电极结合连接部分包括像素电极的水平连接部分713'、像素电极的竖直连接部分715和像素电极连接部分717。除了像素电极的水平连接部分713'是分叉的以外,像素电极结合连接部分与图24E的像素电极结合连接部分在结构上相似。

[0262] 参照图24G和图24H,像素电极结合连接部分包括像素电极的竖直连接部分715和像素电极连接部分717。像素电极连接部分717具有位于十字形分支的竖直部分195v的底部中的上述衣架形状。为了消散电场,像素电极连接部分717与形成在其两侧上的像素电极的水平连接部分194分开。此外,像素电极连接部分717在其两侧具有凸起超过像素电极的水平连接部分194的第二水平连接部分194'。形成在图24G中的像素电极的竖直连接部分715的一端连接到像素电极连接部分717的第二水平连接部分194'的一端,像素电极的竖直连接部分715的另一端连接到像素电极接触部分192。形成在图24H中的像素电极的竖直连接部分715连接到从十字形分支的竖直部分195v延伸的像素电极连接部分717的中心部分。

[0263] 参照图24I,像素电极结合连接部分包括像素电极的倾斜连接部分714和像素电极连接部分717。像素电极连接部分717具有如上所述的衣架形状,并且像素电极连接部分717的第二水平连接部分194'与连接到竖直连接部分193的像素电极的水平连接部分194在同一条线上。像素电极的倾斜连接部分714延伸为以落入大约30°至大约60°范围内的角度相对于第二水平连接部分194'的中心部分倾斜,并且连接到像素电极接触部分192的顶部。

[0264] 参照图24J、图24K和图24L,像素电极结合连接部分包括像素电极的竖直连接部分715和像素电极连接部分717。像素电极连接部分717通过像素电极的竖直连接部分715连接到像素电极接触部分192。图24J和图24K示出的像素电极的竖直连接部分715可具有齿形状。图24J示出的竖直连接部分715具有凹进齿761,凹进齿761的深度可落入大约2μm至大约5μm的范围内。图24K示出的竖直连接部分715的布线具有凸出齿763,凸出齿763的高度可落入大约2μm至大约5μm的范围内。图24L示出的像素电极的竖直连接部分715具有形成在其中的凹槽765,并且该凹槽可起到奇点的作用。

[0265] 参照图24M至图24Q,像素电极结合连接部分具有Z字形的布线,以消散电场。Z字形布线包括第一像素电极的水平连接部分713a和第二像素电极的水平连接部分713b以及第二像素电极的倾斜连接部分714a和第二像素电极的倾斜连接部分714b。第一像素电极的水平连接部分713a可与TFT的漏极线叠置,第二像素电极的水平连接部分713b可与TFT的漏电极和源电极叠置。Z字形的水平连接部分713b连接到像素电极接触部分192的底部。图24M至图24O示出的第一像素电极的倾斜连接部分714a具有从畴的左侧底部的微分支197延伸到十字形分支的竖直部分195v左侧的至少两个微分支的分叉形状,并且相对于第一像素电极的水平连接部分713a倾斜。将沿水平方向延伸的第一像素电极的水平连接部分713a和第二像素电极的水平连接部分713b连接的第二像素电极的倾斜连接部分714b与第一像素电极的倾斜连接部分714a基本平行,并且第二像素电极的水平连接部分713b连接到像素电极接触部分192的底部。

[0266] 图24N示出的第一像素电极的倾斜连接部分714a具有凹进齿761。图24O示出的第一像素电极的倾斜连接部分714a具有凸出齿763。齿的尺寸可与刚刚在上面描述的齿的尺寸相同。除了图24P示出的Z形布线具有延伸到并连接有连接了微分支197的像素电极的竖

直连接部分193的第一像素电极的水平连接部分713a以外,图24P示出的Z形布线与图24M至图24O的上述Z形布线相似。除了第一像素电极的倾斜连接部分714a的从畴的左侧底部延伸到十字形分支的竖直部分195v的左侧的多个分支被连接到第一像素电极的水平连接部分713a以外,图24Q示出的Z形布线与图24M至图24O的上述Z形布线相似。

[0267] 参照图24R,像素电极结合连接部分包括像素电极的水平连接部分713、第一像素电极的倾斜连接部分714a和第二像素电极的倾斜连接部分714b、像素电极的竖直连接部分715以及像素电极连接部分717。像素电极连接部分717具有上述衣架形状。像素电极连接部分717的水平连接部分194'的一端通过第一像素电极的倾斜连接部分714a倾斜地连接到像素电极接触部分192的一端,水平连接部分194'的另一部分通过像素电极的竖直连接部分715、第二像素电极的倾斜连接部分714b和像素电极的水平连接部分713连接到像素电极接触部分192的右侧底部。像素电极的水平连接部分713和第二像素电极的倾斜连接部分714b之间构成的角可落入大约30°至大约60°的范围内。

[0268] 参照图24S,像素电极结合连接部分包括第一像素电极的倾斜连接部分714a和第二像素电极的倾斜连接部分714b以及像素电极连接部分717。像素电极连接部分717包括关于十字形分支的竖直部分195v对称的多个微分支197。第一像素电极的倾斜连接部分714a连接到多个微分支197以及倾斜地连接到像素电极接触部分192的顶部的第二像素电极的倾斜连接部分714b。第一像素电极的倾斜连接部分714a和第二像素电极的倾斜连接部分714b以直角连接,并且凹槽765可形成在第一像素电极的倾斜连接部分714a中。像素电极的倾斜连接部分714a与714b关于十字形分支的竖直部分195v对称。

[0269] 参照图24T,像素电极结合连接部分包括第一像素电极结合连接部分771和第二像素电极结合连接部分773。第一像素电极结合连接部分771包括第一像素电极的水平连接部分713a、第一像素电极的倾斜连接部分714a和第一像素电极的竖直连接部分715a。第一像素电极的竖直连接部分715a将形成在十字形分支的竖直部分195v左侧的畴的左侧底部处的像素电极的水平连接部分194连接到第一像素电极的倾斜连接部分714a。第一像素电极的竖直连接部分715a可包括两个分支。第一像素电极的倾斜连接部分714a在倾斜角上可与形成在像素电极上的微分支197基本相似。第一像素电极的倾斜连接部分714a可以以落入大约30°至大约60°范围内的角相对于第一像素电极的竖直连接部分715a倾斜。第一像素电极的水平连接部分713a将第一像素电极的倾斜连接部分714a连接到像素电极接触部分192的顶部。第二像素电极结合连接部分773包括第二像素电极的水平连接部分713b、第二像素电极的倾斜连接部分714b和第二像素电极的竖直连接部分715b。第二像素电极的竖直连接部分715b将像素电极的水平连接部分194连接到第二像素电极的倾斜连接部分714b,其中,所述像素电极的水平连接部分194形成在与连接了第一像素电极结合连接部分771的畴相邻的十字形分支的竖直部分195v的右侧底部畴处。第二像素电极的竖直连接部分715b可具有两个分支。第二像素电极的倾斜连接部分714b在倾斜角上可与形成在像素电极上的微分支197基本相似。第二像素电极的倾斜连接部分714b可以以落入大约30°至大约60°范围内的角相对于第二像素电极的竖直连接部分715b倾斜。第二像素电极的水平连接部分713b将第二像素电极的倾斜连接部分714b连接到像素电极接触部分192的顶部。按这种方式形成的像素电极结合连接部分可以改善液晶分子的未复原和光泄漏缺陷。

[0270] 在可以改善液晶分子的未复原的本发明的另一示例性实施例中,形成在畴区域中

的电场和形成在非畴区域中的电场可以关于与下显示面板和上显示面板垂直的直线基本对称。畴区域可以是形成有微分支197的区域(图19A示出的区域A19)，非畴区域可以是没有形成微分支197的区域，或者是形成了光阻挡构件220的区域。形成在畴区域和非畴区域之间的取向膜的倾斜方向可以与形成在畴区域中的液晶分子的方向基本垂直。

[0271] 将参照图25至图27B在下面详细描述根据本发明另一示例性实施例的液晶显示面板组件300。在液晶显示面板组件300中，根据本发明的示例性实施例，栅极线布置为单元像素电极的长边平行，以减少构成数据驱动器500的驱动集成电路(1C)的数量。通过这样做，按这种方式构造的液晶显示面板组件300及具有任何上述液晶显示面板组件的结构和像素电极层的图案的其他部分能够使液晶显示装置的显示品质进一步提高并降低制造成本。图25是示出根据本发明示例性实施例的液晶显示面板组件300的像素的示意性布局的图。为简要地表明像素结构，在图25示出的像素的布局中选择性地布置了栅极层导体、数据层导体、接触孔185和像素电极层的图案。图26A至图26C示出了图25所示的像素结构的主要层的图案。具体来讲，图26A至图26C分别示出了图25所示的像素布局中的栅极层导体图案、数据层导体图案和包括像素电极的像素电极层图案。图27A和图27B分别为沿图25所示的像素布局的线27a-27a' 和27b-27b' 截取的剖视图。图27A和图27B示出的剖视图另外地示出了在图25中省略了一些层。在图27A和图27B示出的液晶显示面板组件300的剖视图中，沿方向27a和27b的剖面是当图25中的像素结构按照由行和列组成的矩阵形式布置时沿图25所示的剖切面线截取的剖面。在下面参照图25至图27B进行的描述中，由于已经参照图3至图4C描述了下显示面板100和上显示面板200的堆叠顺序，所以将省略对它们的详细描述。此外，将省略已经参照图3至图4C以及图18至图21B进行了的相似元件的重复描述。

[0272] 将参照图25至图27B在下面详细描述液晶显示面板组件300的下显示面板100和上显示面板200的布局。栅极层导体形成在下基底110上，并且包括多条栅极线121n和121n+1、下栅极线123和多个栅电极124h、124l和124c。数据层导体形成在线性欧姆接触构件165上，并且包括数据线171、第一源电极173h、第二源电极173l、第三源电极173c、第一漏电极175h、第二漏电极175l、第三漏电极175c和第三漏电极的延伸部分177c。像素电极层形成在第二保护层182上，并且包括第一子像素电极191h和第二子像素电极191l、第一像素电极接触部分192h和第二像素电极接触部分192l、竖直连接部分193h和193l、水平连接部分194h和194l、十字形分支部分195h和195l、微分支197h和197l、第一像素电极的竖直连接部分715h和第二像素电极的竖直连接部分715l(未示出)以及除气孔盖187(未示出)。

[0273] 第一子像素电极191h和第二子像素电极191l通过连接到第n+1栅极线121n+1的TFT Qh25和Ql25从数据线171接收数据电压。第一子像素电极191h通过图23B示出的像素电极结合连接部分的形状的方式从第一像素电极接触部分192h接收像素电压或灰阶电压。第二子像素电极191l连接到第二像素电极接触部分192l并通过沿下栅极线123的方向延伸的布线或线的方式接收像素电压或灰阶电压。将第二子像素电极191l连接到第二像素电极接触部分192l的布线可整体上覆盖下栅极线123，并可沿数据线171的方向延伸。第一子像素电极191h的上水平连接部分194h和第二子像素电极191l的上水平连接部分194l与第n栅极线121n叠置，同时第二子像素电极191l的下水平连接部分194l与下栅极线123叠置。与第三漏电极的延伸部分177c叠置的构成第一TFT Qh25和第二TFT Ql25的栅电极124h和124l沿数据线171的方向延伸。第一子像素电极191h和第二子像素电极191l彼此相邻，并且形成在

这些电极上的微分支197h和197l以及微缝隙199h和199l具有Z字形形状。形成在第一子像素电极191h上的微分支197h和微缝隙199h的宽度可落入大约5μm至大约6μm的范围内，并且所述宽度可逐渐从大约5μm变化到大约6μm。Z字形微分支197或者微缝隙199的单位长度可以是大约14μm。微分支197或微缝隙199的主方向相对于十字形分支195的方向可以是大约±40°，并且微分支197或微缝隙199的Z字形角也可以是大约±7°。形成在第二子像素电极191l上的微分支197l和微缝隙199l的宽度可落入大约5μm至大约7μm的范围内。根据本发明的示例性实施例，微缝隙199l的宽度可以是一致的，同时微分支197l的宽度沿图25和图26C所示的箭头方向可由5μm逐渐增大到大约7μm。另一方面，微缝隙199l的宽度可沿箭头方向逐渐增大。Z字形微分支197或微缝隙199的单位长度可以是大约10μm。微分支197或微缝隙199的主方向相对于十字形分支195的方向为大约±45°，并且微分支197或微缝隙199的Z字形角可以为大约±15°。

[0274] 参照图27A和图27B，形成在上显示面板200上的光阻挡构件220形成在像素之间，并与下栅极线123和栅极线121叠置。优选地，光阻挡构件220的一端与邻近像素电极的下栅极线123的一端基本重合，光阻挡构件220的另一端与邻近像素电极的栅极线121的端部基本重合。在按这种方式形成的像素结构中，与图3和图18示出的像素结构不同，根据本发明示例性实施例，像素电极的长边平行于栅极线121形成。换言之，沿着像素电极的一条边的栅极线121是长的，而沿着像素电极的垂直边的与栅极线121相关联的数据线171是短的。因此，可使用较少数量的数据驱动1C来操作具有这样的像素结构的液晶显示装置，例如，使用传统的液晶显示装置的数据驱动1C构成部件的大约1/3的数量，从而降低其制造成本并提高其显示品质。

[0275] 根据本发明的另一示例性实施例，形成在基础像素组中的原色滤色器可沿数据线171的方向重复并周期性地形成。换言之，可沿数据线171的方向重复并连续地布置由原色组成的滤色器的组。另一方面，如图32所示，可在基础像素组中布置四种不同颜色。将在下面描述图32示出的基础像素组的结构。

#### [0276] 液晶显示面板组件模式

[0277] 现在，将详细描述可使用根据上述方法制造的显示面板100和200而按各种方式制造的液晶显示面板组件300。图6A、图6B和图6C是示出根据本发明示例性实施例的方法的示意性流程图，所述方法利用根据图1至图5B的技术制造出的上显示面板100和下显示面板200来制造分别基于超垂直取向(SVA)模式、表面控制的垂直取向(SC-VA)模式和偏振的紫外垂直取向(UV-VA)模式的液晶显示面板组件300。形成下板取向膜291的工艺和形成上板取向膜292的工艺在每种模式中基本相同。因此，为了避免重复描述，将在下面详细描述形成下板取向膜291的工艺。

#### [0278] SVA模式

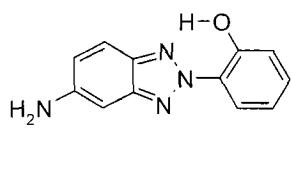
[0279] 首先，将参照图6A详细描述用于制造基于SVA模式的液晶显示面板组件300的方法。在第一步骤S110和S120中，根据结合图1至5B描述的方法，分别制造具有像素电极191的下显示面板100和具有共电极270的上显示面板200。通过喷墨或滚印将主取向材料(未示出)施加到像素电极191和共电极270上。主取向材料形成在下显示面板100和上显示面板200的内区域上，并可以部分地施加到下显示面板100和上显示面板200的外部区域上。下显示面板100的外部区域是施加有数据电压的没有形成像素的区域，下显示面板100的内区域

是施加有数据电压的形成像素的区域。当将下显示面板100和上显示面板200组装或牢固地固定时，上显示面板200的外部区域和内区域是分别与下显示面板100的外部区域和内区域对应的区域。根据本发明的示例性实施例，主取向材料可以被施加为在一些区域与间隔件、滤色器或绝缘层直接接触。

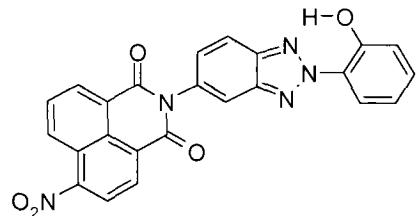
[0280] 根据本发明的示例性实施例，主取向材料可以含有连接到侧链的光吸收剂，例如光敏剂。因为在下面参照步骤S154描述的工艺中，在主取向材料中含有的光敏剂吸收波长为大约300nm至大约400nm的UV，所以主取向材料的下层(例如，有机材料的绝缘层)不因入射光而损坏。光敏剂可以为2-羟苯基2H-苯并三唑衍生物。因为苯并三唑基团的邻位上的氮(N)原子与构成2-羟苯基2H-苯并三唑衍生物的苯环的羟基形成氢键键合，所以容易地吸收波长为大约300nm至大约400nm的UV。2-羟苯基2H-苯并三唑衍生物可以是2,4-[二(2H-苯并三唑-2-基)]-1,3-二羟基苯、2,4-[二(2H-苯并三唑-2-基)]-1,3,5-三羟基苯或2,4-[二(2H-苯并三唑-2-基)]-1,3,5-三羟基苯。2-羟苯基2H-苯并三唑衍生物的结构式可以是下面的式PS-B1～PS-B7中的任何一个。

式 PS-B1

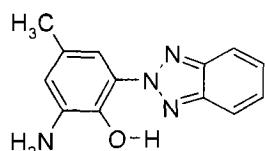
[0281]



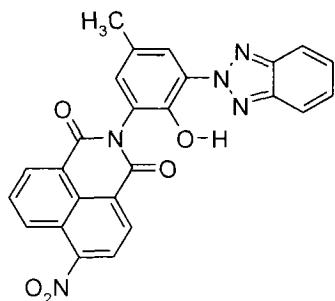
式 PS-B2



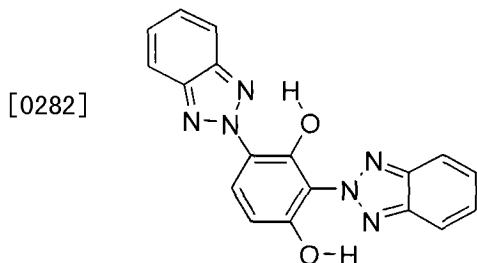
式 PS-B3



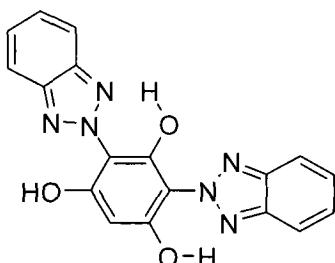
式 PS-B4



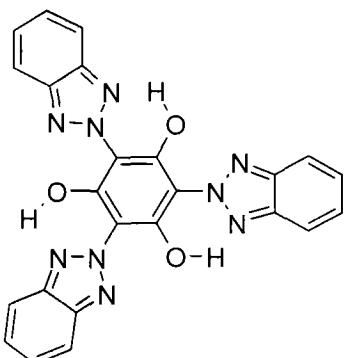
式 PS-B5



式 PS-B6

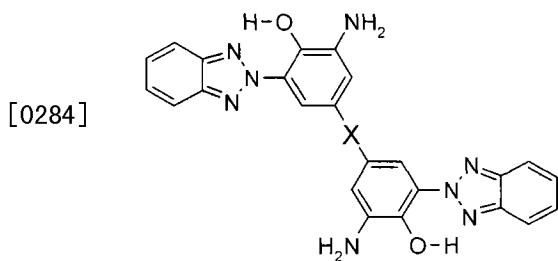


式 PS-B7

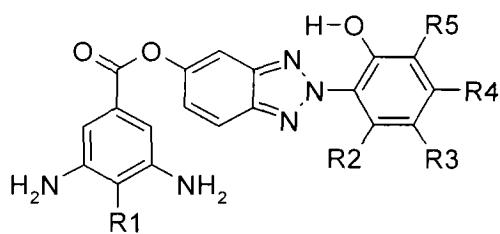


[0283] 另外,光敏剂可以具有带有氨基官能团的下式PS-A1或PS-A2。因为能够进行聚酰亚胺化反应的侧链被形成为光敏剂,所以光敏剂具有氨基。具有氨基的光敏剂可以改善作为单体形成的光敏剂的缺点。单体形式的光敏剂的缺点的示例是,当该光敏剂变为主取向材料的组分时,该光敏剂会在工艺期间产生气体,从而降低主取向材料的涂覆均匀性。

式 PS-A1



式 PS-A2

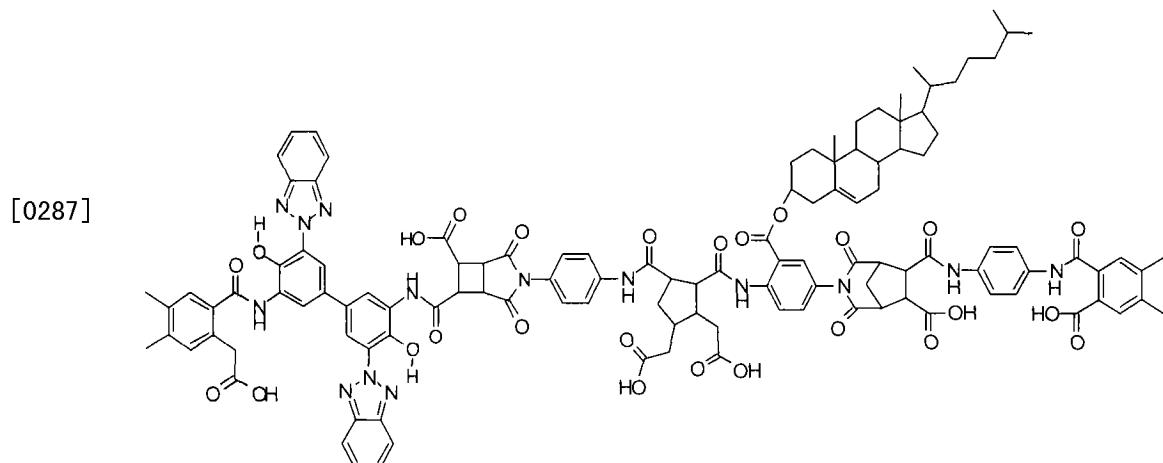


[0285] 其中,X可以为H、O或 $(CH_2)_n$ (其中,n是1~10的整数),R1~R5可以为氢或烷基。

[0286] 根据本发明的示例性实施例,含有光吸收剂的主取向材料可以具有下面的式P1-

A1，并可以如下制造。首先，将20mol%的TCAAH(2,3,5-三羧基环戊基乙酸二酐)、12mol%的对苯二胺、2mol%的胆甾醇二胺(cholesteric diamine)和2mol%的2-羟基苯并三唑二胺(式PS-A1)的混合物在氮气氛围中以大约室温至100°C的温度与DMAc(N,N-二甲基乙酰胺)溶剂混合大约48小时。将以这种方式搅拌的中间体与纯度为大约95%或更高的乙醇混合，从而获得沉淀出来的聚酰胺酸。然后，将大约4wt%至大约10wt%的聚酰胺酸、大约0.1wt%至大约40wt%的热硬化剂和大约80wt%至大约95wt%的溶剂混合，以制造具有下式P1-A1的主取向材料。热硬化剂可以是环氧类单体，溶剂可以是通过以大约4:3:3的比例混合丁内酯(butyl lacton)、N-乙烯基吡咯烷酮(NVP)和丁基纤维素所得的溶剂。

### 式 PI-A1

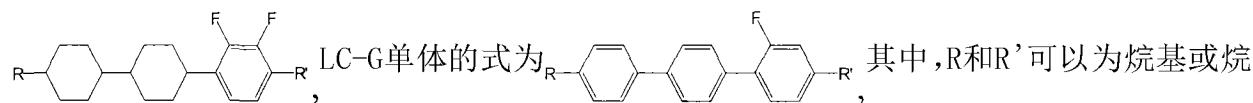


[0288] 在下面描述的工艺之后，例如在通过光或热进行硬化之后，主取向材料变为主取向层33。根据本发明的另一示例性实施例，主取向材料可以是用于VA模式或TN模式的材料。

[0289] 在步骤S110和步骤S120之后的下一个步骤S140中，在位于上显示面板200上的取向膜292和位于下显示面板100上的主取向层33之间形成具有液晶分子31和光硬化剂(未示出)的液晶层3，并通过密封剂(未示出)密封下显示面板100和上显示面板200来组装下显示面板100和上显示面板200。可以在下显示面板100和上显示面板200之间形成下面描述的上板共电压施加点(未示出)。密封剂通过热固化、可见光或UV硬化。相对于液晶层3，光硬化剂为大约1.0wt%或以下，更优选地为大约0.5wt%或以下。

[0290] 根据本发明的示例性实施例，液晶层3中的液晶分子可以是具有根据本发明示例性实施例的3苯环单体的混合物。该混合物可以含有大约19wt%至大约29wt%、更优选地为大约24wt%的LC-A单体，大约2wt%至大约8wt%、更优选地为大约5wt%的LC-B单体，大约1wt%至大约5wt%、更优选地为大约3wt%的LC-C单体，大约19wt%至大约29wt%、更优选地为大约24wt%的LC-D单体，大约23wt%至大约33wt%、更优选地为大约28wt%的LC-E单体，大约5wt%至大约11wt%、更优选地为大约8wt%的LC-F单体和大约5wt%至大约11wt%、更优选地为大约8wt%的LC-G单体。LC-A单体的式为 $R-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-R'$ ，LC-B单体

的式为 $R-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_3(\text{R}')-\text{C}_6\text{H}_4-R'$ ，LC-C单体的式为 $R-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_2(\text{R}')-\text{C}_6\text{H}_4-R'$ ，LC-D单体的式为 $R-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_2(\text{F})-\text{C}_6\text{H}_4-R'$ ，LC-E单体的式为 $R-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_2(\text{F},\text{F})-\text{C}_6\text{H}_4-R'$ ，LC-F单体的式为



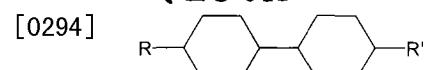
该混合物的旋转粘度为大约80mPs·s至大约110mPs·s，折射率为大约0.088至大约0.1080，介电常数为大约-2.5至大约-3.7，液相-各向同性相转变温度为大约70°C至大约90°C。因为含有这样的混合物的液晶分子不含有四个苯环，所以其复原能力会是优异的，从而有助于减少由复原能力差的液晶分子引起的光泄漏缺陷。含有该混合物的液晶分子可以应用于下面描述的SC-VA模式和偏振UV-VA模式的液晶显示面板组件。

[0291] 根据本发明示例性实施例的光硬化剂可以是反应性液晶元。术语“液晶元”是指包括具有液晶特性的液晶元基团的光交联单体或聚合物共聚物。例如，反应性液晶元可以包括从由丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、环氧树脂、氧杂环丁烷、乙烯醚、苯乙烯和硫醇烯组成的组中选择的一种，并且可以是包含在上面关于形成上板取向膜292所描述的上述反应性液晶元中的材料。反应性液晶元可以是具有条型、香蕉型、板型或盘型结构的材料。在液晶层3中可以进一步含有上面描述的光引发剂(未示出)。相对于光硬化剂的总重量，在液晶层3中含有的光引发剂为大约0.01wt%至大约1wt%。光引发剂通过吸收长波长UV而分解为自由基，并促进光硬化剂的光聚合。光引发剂可以是吸收波长为大约300nm至大约400nm的材料。

[0292] 根据本发明的另一示例性实施例，公开了一种通过将反应性液晶元与液晶分子混合制得的新型RM-液晶混合物，例如ZSM-7160混合物。根据本发明的示例性实施例，ZSM-7160混合物中的主液晶分子含有双环己基单体、环己基-氟化的三联苯基单体或氟化的三联苯基单体。ZSM-7160混合物是主液晶分子和反应性液晶元的混合物，相对于主液晶分子的总重量，混合的反应性液晶元可以为大约0.1wt%至大约1wt%，更优选地为大约0.2wt%至大约0.5wt%。主液晶分子可以含有大约20wt%至大约30wt%的双环己基单体、大约0wt%至大约10wt%的环己基-亚苯基单体、大约0wt%至大约10wt%的双环己基-亚苯基单体、大约20wt%至大约30wt%的环己基-亚苯基-二氟化的亚苯基单体、大约20wt%至大约30wt%的环己基-乙基-二氟化的亚苯基单体、大约5wt%至大约10wt%的双环己基-二氟化的亚苯基单体和大约0wt%至大约10wt%的环己基-氟化的三联苯基单体或氟化的三联苯基单体。主液晶分子中的单体的wt%是单体的重量除以主液晶分子的总重量，其中，主液晶分子的总重量不包括溶剂的重量。主液晶分子的折射率可以为大约0.08至大约0.13。

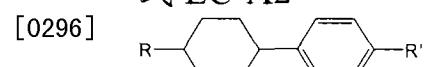
[0293] 双环己基单体的化学结构可以由下面的式LC-A1表示。

式 LC-A1



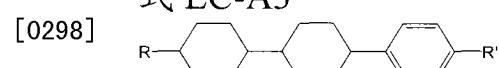
[0295] 环己基-亚苯基单体的化学结构可以由下面的式LC-A2表示。

式 LC-A2



[0297] 双环己基-亚苯基单体的化学结构可以由下面的式LC-A3表示。

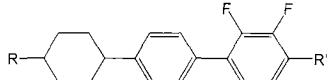
式 LC-A3



[0299] 环己基-亚苯基-二氟化的亚苯基单体的化学结构可以由下面的式LC-A4表示。

**式 LC-A4**

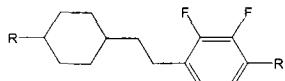
[0300]



[0301] 环己基-乙基-二氟化的亚苯基单体的化学结构可以由下面的式LC-A5表示，并调节主液晶分子的介电各向异性和旋转粘度。

**式 LC-A5**

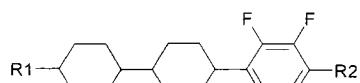
[0302]



[0303] 双环己基-二氟化的亚苯基单体的化学结构可以由下面的式LC-A6表示，并调节主液晶分子的介电各向异性和旋转粘度。

**式 LC-A6**

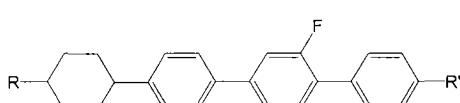
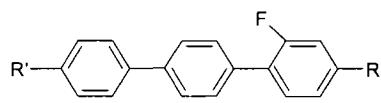
[0304]



[0305] 环己基-氟化的三联苯基单体和氟化的三联苯基单体的化学结构可以分别由下面的式LC-A7-1和LC-A7-2表示，并调节主液晶分子的介电各向异性。

**式 LC-A7-1**

[0306]

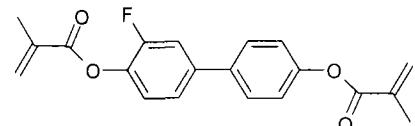
**式 LC-A7-2**

[0307] 其中，R和R'中的每个可以为具有1至10个碳(C)原子的烷基、-0-、-CH=CH-、-CO-、-OCO-或-COO-。

[0308] 反应性液晶元可以是由下面的式RM-A1表示的氟化的二甲基丙烯酸联苯酯单体。

**式 RM-A1**

[0309]



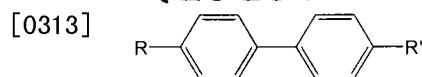
[0310] 相对于反应性液晶元的总重量，含有主液晶分子和反应性液晶元的混合物的ZSM-7160混合物可以包含大约0wt%至大约1.0wt%的光引发剂。该ZSM-7160混合物的特性与传统的RM-液晶混合物的特性本质上相同，因此可以使RM-液晶混合物的材料多样化，并可防止生产商提高RM-液晶混合物的价格。

[0311] 下面公开根据本发明另一示例性实施例的通过将反应性液晶元与液晶分子混合制得的新型RM-液晶混合物，例如DS-09-9301混合物。根据本发明的示例性实施例，构成DS-09-9301混合物的主液晶分子含有联苯基单体和醌衍生物。具有DS-09-9301混合物的液晶显示装置可以具有快速响应特性。DS-09-9301混合物是主液晶分子和反应性液晶元的混合物，相对于主液晶分子的总重量，混合的反应性液晶元可以为大约0.1wt%至大约1wt%，更优选地为大约0.2wt%至大约0.4wt%。主液晶分子可以含有大约10wt%至大约20wt%的联苯基单体、大约0wt%至大约10wt%的环己基-亚苯基单体、大约5wt%至大约10wt%的双环己基-亚苯基单体、大约15wt%至大约30wt%的环己基-亚苯基-二氟化的亚苯基单体、大约15wt%至大约30wt%的醌衍生物、大约0wt%至大约5wt%的双环己基-二氟化的亚苯基单

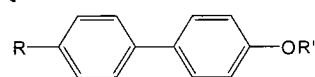
体和大约0wt%至大约10wt%的环己基-乙基-二氟化的亚苯基单体。主液晶分子中的单体的wt%是单体的重量除以主液晶分子的总重量,其中,主液晶分子的总重量不包括溶剂的重量。主液晶分子的折射率可以为大约0.08至大约0.13。

[0312] 联苯基单体的化学结构可以由下面的式LC-B1-1或LC-B1-2表示,并且因为它含有苯基,所以具有高折射率特性。

式 LC-B1-1

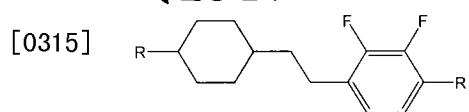


式 LC-B1-2

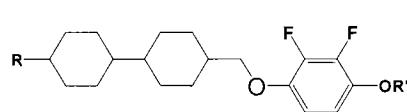


[0314] 醚衍生物的化学结构可以由下面的式LC-B7-1或LC-B7-2表示,并调节主液晶分子的介电各向异性和旋转粘度。另外,因为式LC-B7-1或LC-B7-2的单体具有高极性,所以可以进一步提高主液晶分子的响应速度。

式 LC-B7-1



式 LC-B7-2

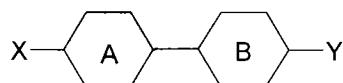


[0316] 其中,R、R'或OR'可以为具有1至10个碳(C)原子的烷基、-O-、-CH=CH-、-CO-、-OCO-或-COO-。

[0317] 环己基-亚苯基单体的化学结构可以由上述式LC-A2表示。双环己基-亚苯基单体的化学结构可以由上述式LC-A3表示。环己基-亚苯基-二氟化的亚苯基单体的化学结构可以由上述式LC-A4表示。双环己基-二氟化的亚苯基单体的化学结构可以由上述式LC-A6表示。环己基-乙基-二氟化的亚苯基单体的化学结构可以由上述式LC-A5表示。反应性液晶元可以由上述式RM-A1表示。相对于反应性液晶元的总重量,含有主液晶分子和反应性液晶元的混合物的DS-09-9301混合物可以包含大约0wt%至大约1.0wt%的光引发剂。具有该DS-09-9301混合物的液晶显示装置可以具有快速响应特性。

[0318] 根据本发明的另一示例性实施例,新型RM-液晶混合物中的主液晶分子可以包括具有碳双键的烯基单体和具有由下面的式LC-C9表示的化学结构的单体。因为具有碳双键的烯基单体是低粘度单体,所以含有该单体的RM-液晶混合物具有低粘度特性,并且含有该混合物的液晶显示装置可以具有快速响应特性。为了提高主液晶分子的旋转粘度,具有碳双键的烯基单体可以是具有碳双键并由下面的式LC-C8-1或LC-C8-2表示的单体。相对于除了溶剂之外的主液晶分子的总重量,包含在RM-液晶混合物中的具有碳双键的烯基单体可以为大约1wt%至大约60wt%。

式 LC-C8-1



[0319]

式 LC-C8-2



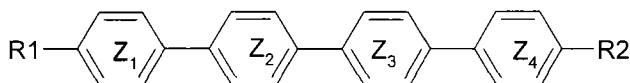
[0320] 其中,A、B和C中的每个可以为苯环结构或环己烷环结构。X和Y中的至少一个具有 $\text{---}\diagup\diagdown\text{---}$ 或 $\text{---}\diagup\diagup\text{---}$ 形式的碳双键。A、B和C中的每个中的外部氢原子可以被诸如F和Cl的极

性原子取代。

[0321] 具有由式LC-C9表示的化学结构的单体防止烯基单体与RM-液晶单体中的反应性液晶元结合。因为构成烯基单体的双键的π键与反应性液晶元的甲基丙烯酸酯自由基结合，所以反应性液晶元不会被硬化。因此，液晶显示装置会具有由反应性液晶元的未硬化引起的余像缺陷。相对于除了溶剂之外的主液晶分子的总重量，包含在RM-液晶混合物中的具有由式LC-C9表示的化学结构的单体可以为大约5wt%或以下。

### 式 LC-C9

[0322]



[0323] 其中，Z<sub>1</sub>～Z<sub>4</sub>中的每个可以为苯环结构或环己烷环结构。更优选地，Z<sub>1</sub>～Z<sub>4</sub>可以为四个苯环。R和R'中的每个可以为具有1至10个碳(C)原子、-O-、-CH=CH-、-CO-、-OCO-、-COO-、F或Cl的烷基。另外，Z<sub>1</sub>～Z<sub>4</sub>中的外部氢原子可以被诸如F和Cl的极性原子取代。

[0324] 相对于除了溶剂之外的主液晶分子的总重量，反应性液晶元可以以大约0.05wt%至大约1wt%、更优选地以大约0.2wt%至大约0.4wt%与主液晶分子混合。反应性液晶元可以是与其对应的上面/下面描述的材料中的任何一种。与传统的混合物相比，具有该烯基单体和由式LC-C9表示的化学结构的RM-液晶混合物显示出大约90mPa·s至大约108mPa·s的较低旋转粘度。另外，含有该混合物的液晶显示装置具有大约25ppm至大约35ppm的未硬化的反应性液晶元，这少于传统的混合物的未硬化的反应性液晶元，并且可以具有大约3或以下的黑色余像水平。

[0325] 现在，详细描述在步骤S140中执行的工艺。在步骤S140中，将在步骤S110和步骤S120中施加的主取向材料以大约80°C至大约110°C初步加热大约100秒至大约140秒，更优选地以大约95°C初步加热大约120秒。在初步加热期间，主取向材料的溶剂挥发，具有垂直取向性能的酰亚胺化的单体沿与下层垂直的方向取向，从而形成主取向层。

[0326] 在初步加热之后，将主取向材料以大约200°C至大约240°C二次加热大约1000秒至大约1400秒，更优选地以大约220°C加热大约1200秒。在二次加热期间，主取向材料被硬化，从而形成主取向层。

[0327] 在二次加热之后，主取向层用去离子水(D1W)清洗，并可以进一步用异丙醇(1PA)清洗。在清洗之后，使主取向层干燥。在干燥之后，在下显示面板100或上显示面板200上形成液晶层。液晶层可以具有含有上面描述的液晶分子和上面描述的光硬化剂的混合物、ZSM-7160混合物、DS-09-9301混合物或者液晶分子和上面描述的光硬化剂的化合物。通过密封剂将下显示面板100和上显示面板200与包含在其中的液晶分子和光硬化剂组装。

[0328] 在组装之后，为了改善液晶分子的模糊性和均匀性，可以将下显示面板100和上显示面板200在大约100°C至大约120°C的室中退火大约60分钟至大约80分钟。

[0329] 在下一个步骤S150中，在组装之后，通过光硬化的光硬化剂变为光硬化层35。光硬化层35和主取向层33构成下板取向膜291。

[0330] 在步骤S150的步骤S152中，在形成硬化的下板光硬化层35之前在液晶层3中形成电场，然后进行曝光工艺。现在将对这些进行详细描述。如果将电压提供到位于下显示面板100上的像素电极191和位于上显示面板200上的共电极270，则在液晶层3中形成电场。

[0331] 现在，将描述根据本发明示例性实施例的用于在液晶层3中形成电场的方法。该方

法包括用于提供直流(DC)电压的方法和用于提供多级电压的方法。首先,将参照图7A描述用于向液晶显示面板组件300提供DC电压的方法。如果在“TA1”时段内向液晶显示面板组件300的栅极线121和数据线171提供预定的第一电压V1,则子像素电极191h和1911提供有第一电压V1。此时,向共电极270提供地电压或大约零伏(0V)的电压。“TA1”时段为大约1秒至大约300秒,更优选地为大约100秒。第一电压V1为大约5V至大约20V,更优选地为大约7V至大约15V。

[0332] 现在,将详细描述在“TA1”时段内通过在液晶层3中产生的电场而取向的液晶分子31的移动。“TA1”时段是液晶分子31沿边缘电场的方向取向的时段。由于提供到子像素电极191h和1911的电压和提供到共电极270的电压之差而在液晶层3中产生电场,所以具有折射率各向异性的液晶分子31由于该电场而取向。因为像素电极191h和1911的边缘包括微分支197h和1971,微缝隙199h和1991、竖直连接部分193h和1931以及水平连接部分194h和1941,如图3所示,所以像素电极边缘使电场畸变,并且在液晶层3中形成边缘电场。由于边缘电场,液晶分子31的长轴趋于沿与微分支197的边缘垂直的方向倾斜。接下来,因为由相邻的微分支197h和1971的边缘产生的边缘电场的水平分量的方向彼此相反,并且微分支197h和1971之间的间隔W(例如,微缝隙199h和1991之间的宽度W)窄,所以液晶分子31由于水平分量而趋于沿电场的方向倾斜。然而,因为竖直连接部分193h和1931的边缘以及像素电极191的水平连接部分194h和1941的边缘产生的边缘电场在强度方面大于微分支197h和1971的边缘产生的边缘电场,所以液晶分子31最后与微分支197h和1971的纵向方向平行地倾斜。换言之,液晶分子31与相对大的边缘电场的法向方向(例如,微分支197h和1971的纵向方向)平行地倾斜。平行微分支197所在的区域中的液晶分子31沿相同方向呈倾斜角,从而形成一个畴。因为微分支197在图3的第一子像素190h或第二子像素1901中沿4个不同方向延伸,所以靠近像素电极191的液晶分子31沿4个不同方向倾斜,并且子像素电极191h和1911中的每个具有四个畴。如果一个像素PX具有大量的畴,则液晶显示装置的侧面可视性会是优异的。

[0333] 然后,在向液晶显示面板组件300照射光的“TD1”时段内提供预定的曝光电压,由此液晶分子31在稳定的状态下取向,在“TD1”时段期间执行场曝光工艺。曝光电压可以与“TA1”时段中的第一电压V1相同。“TD1”时段为大约50秒至大约150秒,更优选地为大约90秒。

[0334] 在可选的示例性实施例中,像素电极191可以提供有地电压或大约0V的电压,共电极270可以提供有第一电压V1或曝光电压。

[0335] 将参照图7B详细描述根据本发明另一示例性实施例的用于向液晶显示面板组件300提供多级电压的方法。因为已经在图7A中的“TA1”时段的描述中详细描述了由在液晶层3中产生的电场引起的液晶分子31的移动,所以省略了其描述。

[0336] 如果在“TA2”时段内向栅极线121和数据线171提供预定的第二电压,则第二电压提供到子像素电极191h和1911。此时,向共电极270提供地电压或大约零伏(0V)的电压。第二电压为“TA2”时段中的电压,并由低电压和高电压V2组成。第二电压交替地提供到子像素电极191h和1911,并具有大约0.1Hz至大约120Hz的频率。低电压可以为地电压或0V,高电压V2优选地高于液晶显示装置的最大操作电压。高电压V2为大约5V至大约60V,更优选地为大约30V至大约50V。“TA2”时段为大约1秒至大约300秒,更优选地为大约60秒。在“TA2”时段中

保持低电压或高电压V2的时间为大约1秒。如上所述,因为提供到子像素电极191h和1911的电压和提供到共电极270的电压之差,所以在液晶层3中形成电场。如果在液晶层3中形成电场,则液晶分子31沿与微分支197h和1971的纵向方向平行的方向倾斜,如果没有形成电场,则液晶分子31沿与上显示面板100或下显示面板200垂直的方向取向。因为向子像素电极191h和1911交替地提供低电压和高电压V2将施加到液晶层3中的液晶分子31的电场导通和截止,所以在初始状态下垂直取向的液晶分子31可以均匀地沿期望的倾斜方向取向。

[0337] 随后,在“TB2”时段内提供从低电压逐渐地升至高电压V2的电压,由此液晶分子31顺序地取向。“TB2”时段可以为大约1秒至大约100秒,更优选地为大约30秒。因为在“TB2”时段中,液晶分子31在垂直取向的状态下随着时间推移顺序地沿与像素电极191的微分支197的纵向方向平行的方向倾倒(或倾斜),所以防止了当在液晶层3中形成突发电场时会发生的液晶分子31的不规则运动。

[0338] 在下一个“TC2”时段中,液晶分子31沿与像素电极191的微分支197的纵向方向平行的方向倾斜,然后使得液晶分子31的布置稳定化。“TC2”时段为大约1秒至大约600秒,更优选地为大约40秒。在“TC2”时段期间,持续地提供高电压V2。

[0339] 然后,在向液晶显示面板组件300照射光的“TD2”时段中,提供预定的曝光电压,由此液晶分子31在稳定状态下取向,在“TD2”时段期间执行场曝光工艺。“TD2”时段为大约80秒至大约200秒,更优选地为大约150秒。曝光电压可以与第二电压的最终电压相同。曝光电压为大约5V至大约60V,更优选地为大约30V至大约50V。在本发明的示例性实施例中,如果液晶层3的厚度为大约3.6μm,则曝光电压可以为大约20V至大约40V,如果液晶层3的厚度为大约3.2μm,则曝光电压可以为大约10V至大约30V。

[0340] 在本发明的可选示例性实施例中,可以向子像素电极191h和1911提供地电压或大约0V的电压,可以向共电极270提供预定的第二电压(0V和V2)。

[0341] 在下一个步骤S154中,向上显示面板200和下显示面板100提供DC或多级电压,然后在液晶层3中形成预定的电场的同时,例如在TD1或TD2时段期间,向液晶层3或者具有表面取向反应物的下显示面板100或上显示面板200照射光,最终形成光硬化层。关于向液晶层3照射的光,它可以沿着下基底110和上基底210的任何一个方向或两个方向照射。更优选地,为了减少未硬化的光硬化剂并均匀地形成光硬化层,光可以沿下显示面板100的基底110和上显示面板200的基底210中的具有吸收或阻挡光的较少的层的任何一个基底的方向入射。

[0342] 现在,将详细描述通过向形成有电场的液晶层3照射光的工艺(例如通过场曝光工艺)来形成下板光硬化层35的方法。在液晶层3中存在电场的情况下,靠近主取向层33的液晶分子31取向为与微分支197的方向平行地倾斜。以与主取向层33上的液晶分子31的倾斜角度基本上相同的倾斜角度通过照射的光使存在于液晶层3中的光硬化剂硬化,因此形成光硬化层35。光硬化层35形成在主取向层33上。在去除形成在液晶层3中的电场之后,光硬化层35的侧链聚合物保持相邻的液晶分子31的原有的方向性。根据本发明示例性实施例的液晶元为光硬化剂,并可以在特定温度下通过UV或通过诱导液晶元的各向异性来保持相邻的液晶分子31的原有的方向性。

[0343] 上面已经描述了“TD1”或“TD2”时段。向液晶层3照射的光可以是准直UV、偏振UV或非偏振UV。UV波长可以为大约300nm至大约400nm。光能为大约0.5J/cm<sup>2</sup>至大约40J/cm<sup>2</sup>,更优

选地为大约 $5\text{J}/\text{cm}^2$ 。使光硬化剂硬化的光和使密封剂硬化的光在波长和能量方面可以是不同的。

[0344] 这样,如果液晶分子31通过光硬化层35的聚合物沿与微分支197的纵向方向平行的方向保持预倾斜角度,则当形成电场以使液晶分子31的方向改变时,液晶分子31快速地倾斜,确保了液晶显示装置的快速响应时间(RT)。靠近光硬化层35的侧链的液晶分子31相对于下显示面板100的垂直方向具有略微不变的预倾斜角度,但是当液晶分子31从光硬化层35移动至液晶层3的中心时,液晶分子31可能不具有不变的预倾斜角度。为了提高液晶显示装置的对比度并防止在无电场状态下的光泄漏,与邻近于光硬化层35的液晶分子31不同,液晶层3的中心处的液晶分子31可以不具有预倾斜角度。

[0345] 在本发明的示例性实施例中,因为留在液晶层3中的未硬化的光硬化剂会导致余像或图像粘滞,所以为了去除存在于液晶层3中的未硬化的光硬化剂或者为了使具有预倾斜角度的光硬化层35和36稳定,在没有电场形成在液晶层3中的情况下,可以执行向液晶层3照射光的工艺,例如荧光曝光工艺。根据本发明的示例性实施例,在荧光曝光工艺中,光可以照射大约20分钟至大约80分钟,更优选地为大约40分钟。照射的光可以是波长为大约300nm至大约390nm的UV,照射的光的照明度在310nm的波长下可以为大约 $0.05\text{mW}/\text{cm}^2$ 至大约 $0.4\text{mW}/\text{cm}^2$ 。

[0346] 在可选的示例性实施例中,可以形成下板光硬化层35或上板光硬化层36,基于形成在液晶层3中的电场的强度、像素电压的电平、向像素PX提供的电压的时间、光能、光照射量、光照射时间或它们的组合,下板光硬化层35或上板光硬化层36具有各种预倾斜角度的侧链。在示例性实施例中,在向子像素电极191h和1911提供不同的曝光电压的状态下,具有不同预倾斜角度的光硬化层35和36的第一子像素190h和第二子像素1901可以通过场曝光工艺形成。在另一示例性实施例中,可以根据像素施加不同的曝光电压或应用不同的场曝光工艺,使得构成基本像素组PS的原色像素中的至少一个像素(例如,蓝色像素)的光硬化层可以与其它像素的光硬化层具有不同的预倾斜角度。

[0347] 将偏振器(未示出)附着到通过密封剂组装的下显示面板100和上显示面板200。所组装的具有包含在液晶层3中的光硬化剂的液晶显示面板组件300具有SVA模式的特性。

#### [0348] SC-VA模式

[0349] 现在,将参照图6B、图8A至8E以及图9A和图9B详细描述用于制造基于SC-VA模式的液晶显示面板组件300的方法。将省略用于制造基于SVA模式的液晶显示面板组件300的方法的冗余描述。现在将详细描述用于制造基于SC-VA模式的液晶显示面板组件300的方法。

[0350] 图6B是示出用于制造使用结合图1至图5B制造的下显示面板100和上显示面板200的基于SC-VA模式的液晶显示面板组件300的方法的流程图。图8A至图8E是示出根据本发明示例性实施例的形成基于SC-VA模式的液晶显示面板组件300的下板取向膜291的连续方法的剖视图。图9A和图9B是示意性地示出根据本发明示例性实施例的使表面光硬化剂硬化以形成光硬化层35的示图。

[0351] 已经参照图1至图5B描述了在第一步骤S210和S220中制造具有像素电极191的下显示面板100和具有共电极270的上显示面板200。

[0352] 在接下来的步骤S231和步骤S232中,分别在像素电极191和共电极270上形成表面光硬化剂层35a和主取向层33。

[0353] 将参照图8A至图8E详细描述形成下板主取向层33和表面光硬化剂层35a的工艺。参照图8A,通过喷墨印刷或滚印在像素电极191上形成由表面光硬化剂(未示出)和表面主取向材料(未示出)制得的表面取向反应物10。表面取向反应物10形成在下显示面板100和上显示面板200的内部区域上,并可以部分地施加到它们的外部区域上。上面已经描述了像素电极191和共电极270的其它下层。换言之,表面取向反应物10是表面光硬化剂和表面主取向材料的混合物或化合物。表面主取向材料是使液晶分子31与基底或像素电极191的平面垂直地取向的垂直取向材料。表面光硬化剂是这样的材料,即,所述材料被硬化,从而使液晶分子31相对于基底或像素电极191的平面以特定的倾斜方向预倾斜。稍后将描述表面主取向材料和表面光硬化剂的材料。

[0354] 参照图8B,在低温下初步加热形成在像素电极191上的表面取向反应物10。初步加热工艺在大约80°C至大约110°C下,更优选地在大约95°C下,执行大约100秒至大约140秒,更优选地执行大约120秒。在初步加热中,使表面取向反应物10的溶剂挥发。参照图8C,表面取向反应物10相分离为具有表面主取向材料的表面主取向材料层33a和具有表面光硬化剂的表面光硬化剂层35a。在表面取向反应物10中,基于极性差异,具有相对大的极性的材料通过移动到像素电极191周围而变为具有表面主取向材料的表面主取向材料层33a,而具有相对小的极性的材料通过从表面主取向材料层33a向上移动而变为具有表面光硬化剂的表面光硬化剂层35a。表面主取向材料具有相对大的极性,并使液晶分子31与基底或像素电极191的平面垂直地取向。因为表面光硬化剂层35a含有烷基化的芳族二胺类单体,所以它具有相对小的极性,实现了使侧链极性弱化的非极性效果。参照图8D和图8E,如果在高温下将经过相分离的表面主取向材料层33a和表面光硬化剂层35a进行二次加热,则主取向层33形成在反应物10的下部上,具有相对大的极性,并使液晶分子31与基底或像素电极191的平面垂直地取向,而具有相对小的极性的表面光硬化剂层35a形成在反应物10的上部上。因此,主取向层33和表面光硬化剂层35a具有不同的极性值。二次加热工艺可以在大约200°C至大约240°C下,更优选地在大约220°C下,执行大约1000秒至大约1400秒,更优选地执行大约1200秒。

[0355] 在本发明的示例性实施例中,当具有表面主取向材料的表面主取向材料层33a和表面光硬化剂层35a分别单独地形成在反应物10的下层和上层反应物10时,可以省去初步加热工艺。

[0356] 现在,将详细描述表面光硬化剂和表面主取向材料。根据本发明示例性实施例,在表面取向反应物10中,表面主取向材料为大约85mol%至大约95mol%,更优选地为大约90mol%,表面光硬化剂为大约5mol%至大约15mol%,更优选地为大约10mol%。表面取向反应物10中的表面主取向材料与表面光硬化剂的mol%组成比是基于在表面取向反应物10中未包括溶剂计算的。在相分离为主取向层33和表面光硬化剂层35a之后或者在形成主取向层33和光硬化层35之后,表面主取向材料与表面光硬化剂的mol%组成比基本上不变。在本发明的示例性实施例中,表面光硬化剂可以具有上述反应性液晶元中的一种。根据本发明的示例性实施例,可以将溶剂加入到表面取向反应物10中,以提高涂覆和印刷性能,使得表面取向反应物10可以以宽阔的且薄的形式很好地散布在下显示面板100或上显示面板200上。另外,溶剂有助于构成表面取向反应物10的材料的溶解或混合。溶剂可以选自于由氯苯、二甲亚砜、二甲基甲酰胺、N-甲基吡咯烷酮、γ-丁内酯、甲基甲氧基丁醇、乙氧基甲基

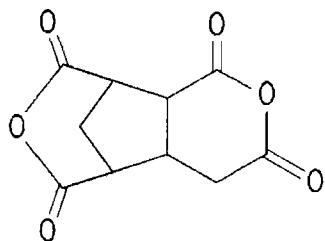
丁醇、甲苯、氯仿、甲基溶纤剂、丁基溶纤剂、丁基卡必醇、四氢呋喃和它们的组合组成的组。可以使用其它材料作为溶剂。可以将上述溶剂应用到上面的或下面的主取向材料、表面取向反应物10或偏振取向反应物。溶剂可以通过上面的或下面的初步加热、二次加热、预加热或后加热工艺进行挥发。

[0357] 表面主取向材料可以是含有二酐类单体(例如,脂环族二酐类单体)、二胺类单体(例如,芳族二胺类单体和脂环族环取代的芳族二胺类单体)和交联剂(例如,芳族环氧类单体)的聚合物。

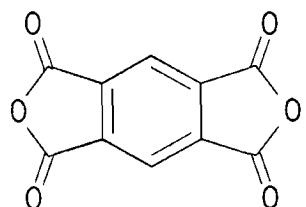
[0358] 表面主取向材料中含有的脂环族二酐类单体在表面取向反应物10中可以为大约39.5mol%至大约49.5mol%，芳族二胺类单体在表面取向反应物10中可以为大约30.5mol%至大约40.5mol%，脂环族环取代的芳族二胺类单体在表面取向反应物10中可以为大约7.5mol%至大约10.5mol%，芳族环氧类单体在表面取向反应物10中可以为大约0.5mol%至大约1.5mol%。

[0359] 脂环族二酐类单体可以是由下面的式I至式V中的任何一个表示的单体。脂环族二酐类单体使得表面主取向材料中含有的聚合物在溶剂中可溶，并提高表面主取向材料的电光性能。

式 I

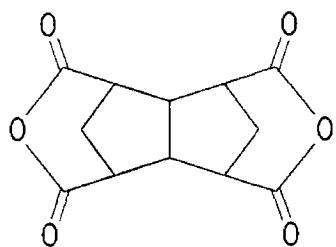


式 II

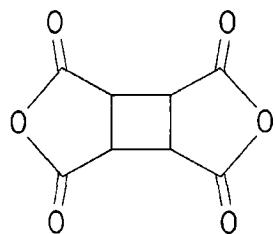


式 III

[0360]

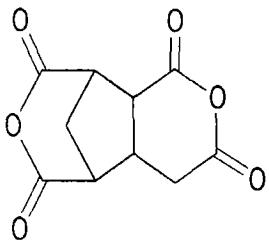


式 IV



式 V

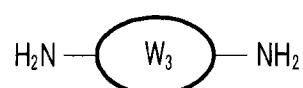
[0361]



[0362] 芳族二胺类单体可以是由下面的式VI表示的单体。表面主取向材料中的芳族二胺类单体使得表面主取向材料中含有的聚合物在溶剂中可溶。

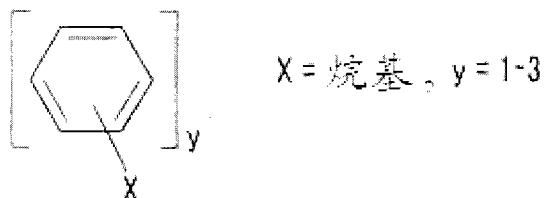
式 VI

[0363]

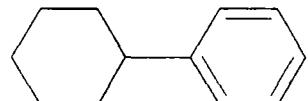


[0364] 其中,  $W_3$ 可以是下面的式VII至式IX中的任何一个。

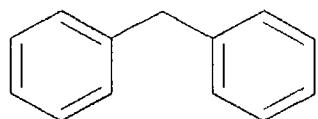
式 VII



[0365] 式 VIII

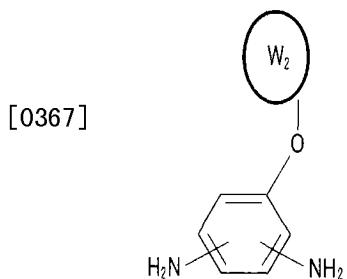


式 IX



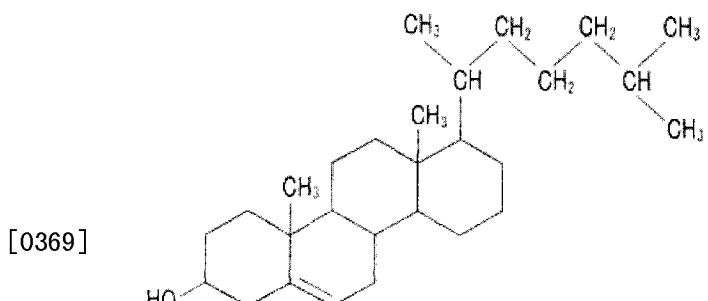
[0366] 脂环族环取代的芳族二胺类单体可以是由下面的式X表示的单体。表面主取向材料中的脂环族环取代的芳族二胺类单体具有垂直取向组分，并提高表面主取向材料的耐热性和耐化学性。

式 X

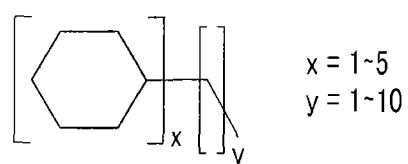


[0368] 其中,  $W_2$ 可以是下面的式XI和式XII中的任何一个。

式 XI

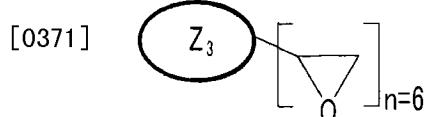


式 XII



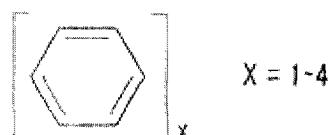
[0370] 芳族环氧化物类单体可以是由下面的式XIII表示的单体。因为表面主取向材料中的芳族环氧化物类单体形成交联结构,所以它使得表面主取向材料中含有的聚合物和表面光硬化剂中含有的聚合物(反应性液晶元)结合。另外,芳族环氧化物类单体提高了膜性能、耐热性和耐化学性。

### 式 XIII

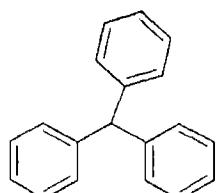


[0372] 其中,Z<sub>3</sub>可以是下面的式XIV和式XV中的任何一个。

### 式 XIV



[0373] 式 XV



[0374] 根据示例性实施例的表面主取向材料可以含有聚合材料,例如,聚硅氧烷、聚酰胺酸、聚酰亚胺、尼龙、聚乙烯醇(PVA)和PVC中的至少一种。

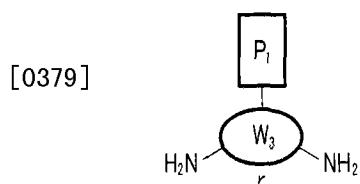
[0375] 表面光硬化剂含有二酐类单体(例如,脂环族二酐类单体)和二胺类单体(例如,光反应性二酐类单体、烷基化的芳族二胺类单体和芳族二胺类单体)。

[0376] 表面光硬化剂中含有的脂环族二酐类单体在表面取向反应物10中可以为大约2.5mol%至约7.5mol%,光反应性二酐类单体在表面取向反应物10中可以为大约0.75mol%至大约2.25mol%,烷基化的芳族二胺类单体在表面取向反应物10中可以为大约0.75mol%至大约2.25mol%,芳族二胺类单体在表面取向反应物10中可以为大约1mol%至大约3mol%。

[0377] 表面光硬化剂中含有的脂环族二酐类单体和芳族二胺类单体可以与在表面主取向材料中含有的脂环族二酐类单体和芳族二胺类单体分别相同。

[0378] 光反应性二酐类单体是含有反应性液晶元的单体,并用于确定光硬化层35和36以及液晶分子31的预倾斜角度方向。在化学结构方面,光反应性二酐类单体可以是由下面的式XVI表示的单体,更具体地可以是由下面的式XVI表示的单体。

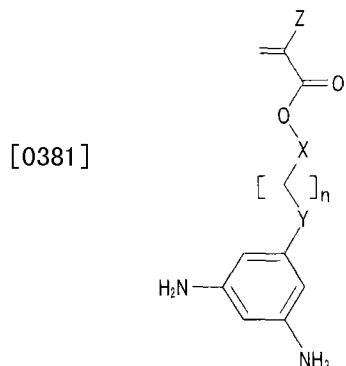
### 式 XVI



[0380] 其中,P<sub>1</sub>为反应性液晶元,W<sub>3</sub>为芳族环,所述芳族环可以为上面描述的式V11至式IX

中的任何一个。

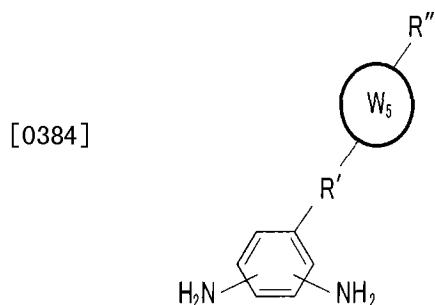
### 式 XVII



[0382] 其中,X可以为亚甲基( $\text{CH}_2$ )、亚苯基( $\text{C}_6\text{H}_4$ )、亚联苯基( $\text{C}_{12}\text{H}_8$ )、亚环己基( $\text{C}_6\text{H}_8$ )、亚联环己基( $\text{C}_{12}\text{H}_{16}$ )和亚苯基-环己基( $\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_8$ )中的任何一个,Y可以为亚甲基( $\text{CH}_2$ )、醚( $\text{O}$ )、酯( $\text{O}-\text{C}=\text{O}$ 或 $\text{O}=\text{C}-\text{O}$ )、亚苯基( $\text{C}_6\text{H}_4$ )和亚环己基( $\text{C}_6\text{H}_8$ )中的任何一个,Z可以为甲基( $\text{CH}_3$ )或氢( $\text{H}$ )。另外,n可以为1~10的整数。

[0383] 烷基化的芳族二胺类单体可以是由下面的式XVIII表示的垂直取向单体。因为表面光硬化剂中含有的聚合物的烷基化的芳族二胺类单体具有垂直取向组分,但是在侧链中含有不呈现出极性的烷基,所以表面光硬化剂层35a的聚合物与表面主取向材料层33a的聚合物相比具有较低的极性。

### 式 XVIII



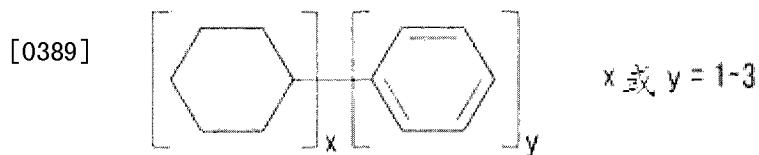
[0385] 其中,R' 和R'' 分别定义为:

[0386]  $\text{R}' :-(\text{CH}_2)_n-[n=1 \sim 10]$  或  $-0-(\text{CH}_2)_n-[n=1 \sim 10]$  或  $-(\text{O}-\text{C}=\text{O}$  或  $\text{O}=\text{C}-\text{O})-(\text{CH}_2)_n-[n=1 \sim 10]$

[0387]  $\text{R}'' :-(\text{CH}_2)_{n-1}-\text{CH}_3[n=1 \sim 10]$  或  $-0-(\text{CH}_2)_{n-1}-\text{CH}_3[n=1 \sim 10]$  或  $-(\text{O}-\text{C}=\text{O}$  或  $\text{O}=\text{C}-\text{O})-(\text{CH}_2)_{n-1}-\text{CH}_3[n=1 \sim 10]$

[0388] 另外,W5可以由下面的式XIX表示。

### 式 XIX



[0390] 芳族二胺类单体可以是由式V1至式IX表示的单体。芳族二胺类单体使得构成表面光硬化剂的聚合物在溶剂中可溶。可以将上述光引发剂加入到表面光硬化剂中。

[0391] 在二次加热之后,表面取向反应物10用D1W清洗,并可以进一步用IPA清洗。在清洗之后,将表面取向反应物10干燥。

[0392] 在步骤S240中,在下显示面板100和上显示面板200之间形成上板共电压施加点(未示出)、密封剂和液晶层3,其中,在每个显示面板上形成有表面光硬化剂层35a和主取向层33,然后组装显示面板100和200。在干燥之后,在下显示面板100上形成密封剂。为了提高粘附,可以在下显示面板100的未形成表面取向反应物10的外部区域上形成密封剂。另一方面,可以按照密封剂可以与表面取向反应物10部分地叠置的方式,在下显示面板100或上显示面板200的外部区域上形成密封剂。密封剂可以包含光引发剂,所述光引发剂通过波长为大约300nm至大约400nm的UV而硬化。在波长为大约300nm至大约400nm下硬化的光引发剂可以为Benzyl Dimethyl Ketal(苯偶酰二甲基缩酮)(BDK, Irgacure-651)或者上述光引发剂中的一种。

[0393] 在干燥之后,在上显示面板200上形成上板共电压施加点(未示出)和液晶层3。上板共电压施加点接收从外部(例如,数据驱动器500)提供的共电压Vcom,并将共电压Vcom提供到形成在上显示面板200上的共电极270。上板共电压施加点可以直接接触形成在下显示面板100上的共电压施加图案(未示出)和形成在上显示面板200上的共电极270。共电压施加图案连接到数据驱动器500以接收共电压Vcom,并可以在形成像素电极层的同时形成共电压施加图案。可以在上显示面板200的未形成表面取向反应物10的外部区域上形成上板共电压施加点。上板共电压施加点可以包括导电的且直径为大约4μm或更小的球形导体。在形成上显示面板200的表面取向反应物10的区域上形成液晶层3,或者在形成密封剂的区域的内部形成液晶层3。可以同时执行形成上板共电压施加点和液晶层3的工艺。根据本发明的另一示例性实施例,通过将密封剂(例如,导电密封剂)与形成上板共电压施加点的导体混合,密封剂和上板共电压施加点可以在单个工艺中由相同的材料形成。在下显示面板100的形成导电密封剂的区域中,可以不在导电密封剂的下层上形成数据层导体的图案,由此防止导电密封剂与数据层导体的图案短路。

[0394] 在形成密封剂和液晶层3之后,在真空室中通过密封剂组装下显示面板100和上显示面板200。

[0395] 在步骤S250中,当将曝光电压提供到所组装的显示面板100和200,然后向其照射光时(例如,当所组装的显示面板100和200经历场曝光工艺时),在下板主取向层33上形成下板光硬化层35,并且在上板主取向层34上形成上板光硬化层36。主取向层33和34与光硬化层35和36分别构成取向膜291和292。

[0396] 在组装之后,使密封剂暴露于波长为大约300nm至大约400nm的UV,或者暴露于波长为大约400nm或更大的可见光,由此被硬化了大约80%。UV或可见光可以通过从下显示面板100的外部入射来照射到密封剂。屏蔽罩位于密封剂和UV源之间,并屏蔽UV,使得UV不会照射除了密封剂之外的区域。如果照射到密封剂的UV因为其偏差而使得密封剂周围的光硬化剂硬化,则因为密封剂周围的光硬化剂提前被硬化,所以液晶显示装置会在密封剂的周围具有边缘污点缺陷。密封剂周围的光硬化剂可以是形成取向膜的光硬化剂或者存在于液晶层3中的光硬化剂。在没有屏蔽罩的情况下,可见光会照射到密封剂。

[0397] 然后,密封剂在大约100°C下经历热固化大约70分钟。

[0398] 在组装之后,为了改善液晶分子31的模糊性和均匀性,将下显示面板100和上显示

面板200在大约100°C至大约120°C的室中退火大约60分钟至大约80分钟。

[0399] 因为在退火之后向组装的显示面板100和200提供曝光电压和在液晶层3中形成电场的工艺(步骤S252)与基于SVA模式的制造方法的步骤S152基本上相同,所以省略了其描述。

[0400] 在下一个步骤S254中,描述了在形成电场的同时通过向组装的液晶显示面板组件300照射光的场曝光工艺来形成光硬化层35的工艺。因为在步骤S254中照射光然后光硬化层35使液晶分子31取向的工艺与SVA模式中的步骤S154相同,所以省略了其详细描述。为了减少未硬化的光硬化剂并均匀地形成光硬化层,照射到表面光硬化剂层35a的光可以沿下显示面板100的基底110和上显示面板200的基底210中的具有吸收或阻挡光的较少的层的任何一个基底的方向入射。

[0401] 现在,将参照图9A和图9B详细描述在接收到光时,形成在主取向层33上的表面光硬化剂层35a变为光硬化层35的工艺。

[0402] 如果在液晶层3中形成电场,则表面光硬化剂层35a的表面光硬化剂43沿与相邻的液晶分子31的取向方向基本上相同的方向取向,且表面光硬化剂43通过入射的UV沿与相邻的液晶分子31的方向基本上相同的方向硬化。取向的且硬化的表面光硬化剂43形成光硬化层35,由此与光硬化层35相邻的液晶分子31具有预倾斜角度。如图9A和图9B所示的表面光硬化剂43是构成表面主取向材料的垂直取向单体41和包括反应性液晶元的单体化学结合的高分子化合物。当照射UV时,具有反应性液晶元的表面光硬化剂43具有通过UV解开的双键,并另外形成侧链网络40。通过这样的反应,表面光硬化剂43通过UV照射硬化而形成光硬化层35。因此,沿相对于下基底110的法向方向略微倾斜的方向取向的光硬化层35形成在使液晶分子31垂直取向的主取向层33上。为了使未硬化的光硬化剂硬化并使光硬化层35稳定,可以执行上面描述的荧光曝光工艺。

[0403] 如上面结合SVA模式所描述的,因为光硬化层35在沿着液晶分子31的倾斜方向取向的同时硬化,所以,即使在没有向液晶层3施加电场的情况下,液晶分子31仍具有沿着与像素电极191的微分支197的纵向方向平行的倾斜方向的预倾斜角度。

[0404] 以这种方式组装的液晶显示面板组件300具有SC-VA模式的特性。如果根据SC-VA模式制造液晶显示装置,则光硬化剂存在于主取向层33周围而不存在于液晶层3中,显著地减少了留在液晶层3中的未硬化的光硬化剂。因此,具有SC-VA模式的特性的液晶显示装置改善了图像粘滞缺陷,确保了良好的品质。另外,可以省略在无电场的状态下照射光以使未硬化的光硬化剂硬化的工艺,降低了液晶显示装置的制造成本。

[0405] 现在,将参照图10以及表2和表3详细描述基于SC-VA模式制造的液晶显示装置的特性。表2示出了基于SC-VA模式的液晶显示装置相对于包含在表面取向反应物10中的表面主取向材料和表面光硬化剂的组成比变化的特性。在这些实验中使用的构成表面主取向材料的脂环族二酐类单体、芳族二胺类单体、脂环族环取代的芳族二胺类单体和芳族环氧化物类单体分别为三环己基二酐、三联苯基二胺、胆甾醇基苯二胺和六环氧苯衍生物。另外,在这些实验中使用的构成表面光硬化剂的脂环族二酐类单体、光反应性二酐类单体、烷基化的芳族二胺类单体和芳族二胺类单体分别为三环己基二酐、单甲基丙烯酸苯二胺、单烷基化的苯基环己基苯二胺和六环氧苯衍生物。

[0406] 像素PX的结构与在图3中示出的结构基本上相同。像素电极191的微分支197的宽

度为大约 $3\mu\text{m}$ , 液晶层3中的盒间隔为大约 $3.6\mu\text{m}$ 。曝光电压为大约7.5V, 场曝光中的UV强度为大约 $5\text{J}/\text{cm}^2$ 。液晶显示装置通过下面结合图11描述的基于电荷共享的1栅极线1数据线(1G1D)驱动来运行。其它条件与应用到基于SC-VA模式的液晶显示装置的条件相同。

[0407] 表2

[0408]

|      | 表面主取向材料<br>(mol%) | 表面光硬化剂<br>(mol%) | 响应时间<br>(ms) | 余像发生时间    |
|------|-------------------|------------------|--------------|-----------|
| 实验 1 | 大约 95 至 大约 100    | 大约 0 至 大约 5      | 大约 161.1     | 168 小时或更多 |
| 实验 2 | 大约 85 至 大约 95     | 大约 5 至 大约 15     | 大约 7.9       | 168 小时或更多 |
| 实验 3 | 大约 75 至 大约 85     | 大约 15 至 大约 25    | 大约 7.5       | 168 小时或更多 |

[0409]

|      |               |               |        |           |
|------|---------------|---------------|--------|-----------|
| 实验 4 | 大约 65 至 大约 75 | 大约 25 至 大约 35 | 大约 7.3 | 168 小时或更多 |
|------|---------------|---------------|--------|-----------|

[0410] 参照表2, 从实验2可以看出, 当表面取向反应物10中的表面主取向材料和表面光硬化剂分别为大约85mol%至大约95mol%和大约5mol%至大约15mol%时, 液晶显示装置的响应时间为大约0.0079秒, 并且在168小时内没有产生余像, 与其它实验相比获得更好的结果。

[0411] 表3示出了基于SC-VA模式的液晶显示装置相对于包含在表面光硬化剂中的光反应性二酐类反应性液晶元和烷基化的芳族二胺类垂直取向单体的组成比变化的特性。应用于这些实验的反应性液晶元和垂直取向单体分别为单甲基丙烯酸苯二胺和单烷基化的苯基环己基苯二胺。其它条件与应用于结合表2描述的液晶显示装置的条件相同。

[0412] 表3

[0413]

|      | 反应性液晶元 (RM)<br>(mol%) | 垂直取向单体<br>(mol%)  | 响应时间<br>(ms) | 黑色光<br>泄漏的<br>发生 |
|------|-----------------------|-------------------|--------------|------------------|
| 实验 5 | 大约 0.75 至 大约 2.25     | 大约 0.5 至 大约 0.75  | 大约 8.2       | 是                |
| 实验 6 | 大约 2.25 至 大约 3.75     | 大约 0.5 至 大约 0.75  | 大约 7.7       | 是                |
| 实验 7 | 大约 0.75 至 大约 2.25     | 大约 0.75 至 大约 2.25 | 大约 7.9       | 否                |
| 实验 8 | 大约 2.25 至 大约 3.75     | 大约 0.75 至 大约 2.25 | 大约 7.4       | 是                |

[0414] 参照表3, 从实验7可以看出, 当表面取向反应物10中的反应性液晶元和垂直取向单体分别为大约0.75mol%至大约2.25mol%和大约0.75mol%至大约2.25mol%时, 液晶显示装置的响应时间为大约0.0079秒, 并且在黑色状态下不发生光泄漏。因此, 发现实验7与其它实验相比显示出优异的特性。

[0415] 图10示出了通过随时间拍摄SC-VA模式的液晶显示装置的一个像素PX所获得的扫描电子显微镜(SEM)图像。制造液晶显示装置所使用的表面取向反应物10的组成比如下。

[0416] 表面主取向材料中含有的脂环族二酐类单体(例如, 三环己基二酐)、芳族二胺(例如, 三联苯基二胺)、脂环族环取代的芳族二胺类单体(例如, 胆甾醇基苯二胺)和芳族环氧类单体(例如, 六环氧苯衍生物)分别为大约45mol%、大约36mol%、大约9mol%和大约

1.25mol%。表面光硬化剂中含有的脂环族二酐类单体(例如,三环己基二酐)、光反应性二酐类单体(例如,单甲基丙烯酸苯二胺)、烷基化的芳族二胺类单体(例如,单烷基化的苯基环己基苯二胺)和芳族二胺类单体(例如,六环氧苯衍生物)分别为大约5mol%、大约1.5mol%、大约1.5mol%和大约2mol%。这里的其它条件与应用于结合表2描述的液晶显示装置的条件相同。结合表2和表3以及图10描述的液晶显示装置的每个组分的mol%是其在表面取向反应物10中的mol%,并且在表面取向反应物10的组成比中不包括溶剂。

[0417] 从图10可以看出,在从0至0.048秒拍摄的像素PX的图像中没有出现纹理。另外,液晶显示装置的中间灰阶响应时间为大约0.008秒。因此,基于SC-VA模式制造的液晶显示装置具有快速的响应时间,并且长时间不导致图像粘滞和光泄漏,确保了良好的品质。

[0418] 根据本发明示例性实施例的液晶显示装置的取向膜具有负的电特性。取向膜的光硬化层35和36具有负的电特性,它们通过使表面取向反应物10硬化来形成。因为诸如氟原子(F)的物质与光硬化剂的一部分分子结合,所以表面取向反应物10可以具有负的电特性。因为光硬化层35和36具有负的电特性,所以构成光硬化层35和36的具有负的电特性的聚合物与液晶层3中的液晶分子31可以通过在液晶层3中形成的电场同时取向。因此,光硬化层35和36可以具有更加均匀的预倾斜角度。另外,当驱动液晶显示装置时,液晶层3中的液晶分子31与具有负的电特性的光硬化层35和36由于电场而同时移动,确保了液晶显示装置的快速响应时间。

[0419] 该示例性实施例与上述的基于SC-VA模式的制造方法的不同之处在于,与图8C中的不同,构成表面取向反应物10的材料在形成取向膜的工艺中可以不进行相分离。因为该示例性实施例的细节与基于SC-VA模式的制造方法的细节基本上类似,所以简化或省略其重复描述。因为上板取向膜292和下板取向膜291以基本上类似的方式形成,所以将详细描述根据本发明示例性实施例的形成取向膜的工艺,而不区分取向膜292和291。

[0420] 现在,将详细描述形成具有负的电特性的取向膜的工艺。具有像素电极191的下显示面板100和具有共电极270的上显示面板200均使用与其对应的方法来制造。

[0421] 下面描述的根据本发明示例性实施例的具有负的电特性的表面取向反应物10通过与其对应的以上方法施加到像素电极191和共电极270上。表面取向反应物10形成在下显示面板100和上显示面板200的内部区域上,并可以部分地施加到下显示面板100和上显示面板200的外部区域。

[0422] 表面取向反应物10是通过将光硬化剂(其结合到具有负的电特性的材料)和形成主取向层的材料在化学上进行结合所获得的化合物,并且表面取向反应物10具有负的电特性。光硬化剂是如上所述被硬化的的材料,使得液晶分子31相对于基底110和210或像素电极191的表面以特定的倾斜方向预倾斜,并且光硬化剂形成光硬化层35和36。光硬化剂可以连接到形成主取向层的材料的侧链。光硬化剂可以是选自于上述的光反应性聚合物、反应性液晶元、光聚合材料、光致异构化材料和它们的混合物或化合物中的至少一种材料。根据本发明示例性实施例的具有负的电特性的反应性液晶元是下面描述的光反应性氟化的二胺类单体。

[0423] 形成主取向层的材料为垂直取向材料,如上所述,垂直取向材料使液晶分子31沿与基底110和210或像素电极191的表面垂直的方向取向。形成主取向层的材料可以为脂环

族二酐类单体和脂环族环取代的芳族二胺类单体的化合物。形成主取向层的材料还可以包括芳族二胺类单体或交联剂。另外，形成主取向层的材料可以是上述的表面主取向材料33a。

[0424] 现在，将详细描述根据本发明示例性实施例的具有负的电特性的表面取向反应物10。具有负的电特性的表面取向反应物10可以为含有二酐类单体(例如，脂环族二酐类单体)、二胺类单体(例如，光反应性氟化的二胺类单体、烷基化的芳族二胺类单体、芳族二胺类单体和脂环族环取代的芳族二胺类单体)和交联剂(例如，芳族环氧类单体)的聚合物。

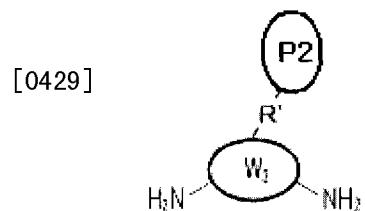
[0425] 根据本发明示例性实施例的具有负的电特性的表面取向反应物10是聚酰亚胺(P1)类化合物和交联剂混合的混合物。聚酰亚胺类化合物是构成二酐类单体和二胺类单体的单体在化学上结合的化合物。聚酰亚胺类化合物可以通过酰亚胺化反应来制造，在酰亚胺化反应中，如果将包含在二酐类单体和二胺类单体中的单体混合并溶于极性溶剂中，则包含在二胺类单体中的单体的氨基对二酐类单体的酸酐基进行亲核攻击。在酰亚胺化反应之前，将构成二胺类单体的单体(其包括光反应性氟化的二胺类单体、烷基化的芳族二胺类单体、芳族二胺类单体和脂环族环取代的芳族二胺类单体)混合。

[0426] 具有负的电特性的表面取向反应物10含有可以为大约44mol%至大约54mol%、更优选地为大约49mol%的脂环族二酐类单体，可以为大约0.5mol%至大约1.5mol%、更优选地为大约1mol%的光反应性氟化的二胺类单体，可以为大约12mol%至大约18mol%、更优选地为大约15mol%的烷基化的芳族二胺类单体，可以为大约25mol%至大约35mol%、更优选地为大约30mol%的芳族二胺类单体，可以为大约2mol%至大约6mol%、更优选地为大约4mol%的脂环族环取代的芳族二胺类单体，以及可以为大约0.5mol%至大约1.5mol%、更优选地为大约1mol%的芳族环氧类单体。溶剂没有包括在表面取向反应物10的mol%组成比中。

[0427] 脂环族二酐类单体与结合图6B描述的材料相同。脂环族二酐类单体使得包含在表面取向反应物10中的聚合物在溶剂中可溶，并且其改善取向膜的电光性能(例如，电压保持率(VHR))，并降低残余直流(RDC)电压。VHR是指在没有向像素电极191施加数据电压时液晶层3保持的充电电压的比率，理想的是，VHR接近100%。VHR越高，液晶显示装置的图像品质越好。RDC电压是指即使没有向液晶层3施加外部电压仍留在液晶层3中的电压，这是因为离子化的液晶层3中的杂质吸附在取向膜上，RDC电压越低，液晶显示装置的图像品质越好。

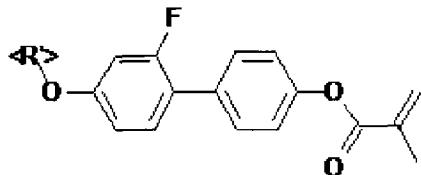
[0428] 光反应性氟化的二胺类单体通过UV而硬化来形成光硬化层35和36。因为氟原子(F)在苯的特定方向上结合，所以光反应性氟化的二胺类单体具有负的电特性。根据本发明的示例性实施例，在化学结构方面，光反应性氟化的二胺类单体可以为由式XVI-F表示的单体，更具体地为由式XVI1-F表示的单甲基丙烯酸氟化的苯二胺单体。

### 式 XVI-F

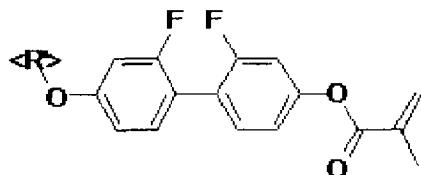


[0430] 其中,P2为丙烯酸氟化芳基酯类反应性液晶元,并且它可以选自于下面的式XVI-F-P2-11、XVI-F-P2-21、XVI-F-P2-22、XVI-F-P2-23、XVI-F-P2-31、XVI-F-P2-32和XVI-F-P2-41以及它们的混合物。另外,W<sub>3</sub>为芳族环,并且可以是结合图6B描述的式V11~1X中的任何一种。此外,已经结合图6B描述了R'。

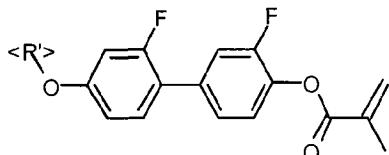
[0431] 式XVI-F-P2-11



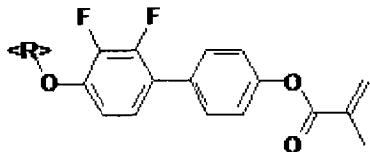
式 XVI-F-P2-21



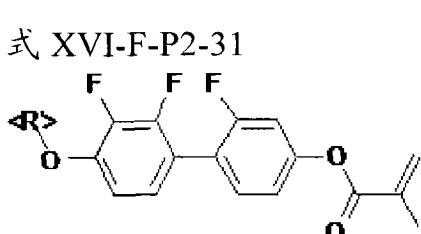
式 XVI-F-P2-22



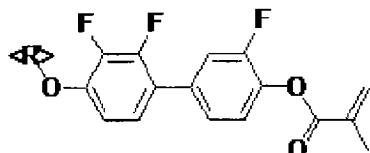
式 XVI-F-P2-23



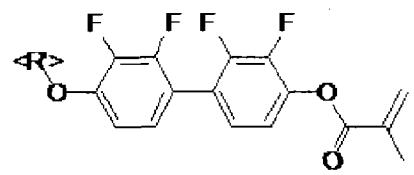
[0432]



式 XVI-F-P2-32



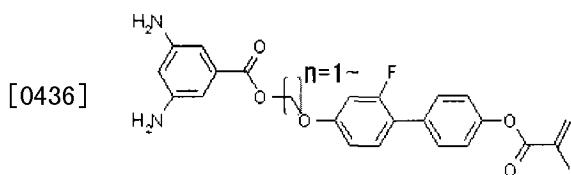
式 XVI-F-P2-41



[0433] 这里,因为氟原子(F)结合到苯,所以P2具有负的电特性。

[0434] 单甲基丙烯酸氟化的苯二胺单体由下面的式XVII-F表示。

[0435] 式XVII-F



[0437] 其中,n可以为1~6的整数。

[0438] 单甲基丙烯酸氟化的苯二胺单体可以以如下方式来制造,即,如果将单甲基丙烯酸羟基氟化的联苯中间体和溴代烷基苯二胺衍生物混合在极性溶剂中,则联苯中间体的羟基对二胺衍生物的溴基进行亲核攻击,导致溴基从那里脱离。一旦将甲基丙烯酰氯和二羟基氟化的联苯混合在极性溶剂中,就可通过酯化反应来合成单甲基丙烯酸羟基氟化的联苯中间体。

[0439] 烷基化的芳族二胺类单体与结合图6B描述的材料相同。包含在表面取向反应物10中的烷基化的芳族二胺类单体为垂直取向单体。烷基化的芳族二胺类单体可以具有非极性特性。

[0440] 芳族二胺类单体与结合图6B描述的材料相同。芳族二胺类单体使得包含在表面取向反应物10中的聚合物在溶剂中可溶。

[0441] 脂环族环取代的芳族二胺类单体与结合图6B描述的材料相同。脂环族环取代的芳族二胺类单体为垂直取向单体,所述垂直取向单体使液晶分子31相对于下显示面板100和上显示面板200垂直地取向。

[0442] 芳族环氧类单体与结合图6B描述的材料相同。因为芳族环氧类单体形成交联结构,所以其能够使二酐类单体与二胺类单体组合,或者能够使二酐类单体和二酐类单体与二胺类单体组合。芳族环氧类单体改善了膜性能、耐热性和耐化学性。

[0443] 具有负的电特性的表面取向反应物10可以含有光引发剂。光引发剂可以与上面描述的相同,或者可以为 $\alpha$ -羟基酮(lrgacure-127,Ciba,Switzerland)、苯甲酰甲酸甲酯(lrgacure-754,Ciba,Switzerland)、酰基氧化膦(lrgacure-819,Ciba,Switzerland)、Titanocene(二茂钛)(lrgacure-784,Ciba,Switzerland)、 $\alpha$ -氨基乙酰苯(lrgacure-369,Ciba,Switzerland)、 $\alpha$ -氨基酮(lrgacure-379,Ciba,Switzerland)、 $\alpha$ -羟基酮(lrgacure-2959,Ciba,Switzerland)、肟酯(lrgacure-OXE01,Ciba,Switzerland)、肟酯(lrgacure-OXE02,Ciba,Switzerland)或酰基氧化膦(lrgacure-TPO,Ciba,Switzerland)。

[0444] 根据本发明示例性实施例的具有负的电特性的表面取向反应物10可以含有具有负的电特性的反应性液晶元,其结合有氯原子(Cl)或氯分子(Cl<sub>2</sub>)。

[0445] 根据本发明示例性实施例的具有负的电特性的表面取向反应物10可以包括二酐类单体和二胺类单体在化学上结合的化合物。

[0446] 根据本发明示例性实施例的表面取向反应物10可以通过交联剂和具有负的电特性的表面取向反应物10的组合来制得。

[0447] 根据本发明示例性实施例的表面取向反应物10可以是具有负的电特性的反应性液晶元和形成主取向层的材料的混合物。

[0448] 根据本发明的示例性实施例,在一些区域中,表面取向反应物10可以被施加为直

接接触间隔件250、滤色器230或绝缘层140。

[0449] 所施加的具有负的电特性的表面取向反应物10通过上面描述的初步加热工艺来进行加热。在初步加热工艺期间，构成表面取向反应物10的反应性液晶元的单体和形成主取向层的垂直取向组分沿与表面取向反应物10的下层垂直的方向取向。另外，连接到构成表面取向反应物10的材料的侧链的反应性液晶元分子可以位于表面取向反应物10的表面上。在初步加热期间，具有负的电特性的表面取向反应物10不会经历结合图8C描述的相分离。

[0450] 在初步加热之后，具有负的电特性的表面取向反应物10通过上述的二次加热工艺来进行加热。在二次加热期间，使表面取向反应物10的溶剂挥发，且交联剂形成交联结构，由此形成主取向层。

[0451] 在二次加热之后，具有负的电特性的表面取向反应物10用D1W进行清洗，并可以用IPA进一步进行清洗。在清洗之后，将表面取向反应物10干燥。

[0452] 在干燥之后，在下显示面板100上形成密封剂。如在上述方法中，密封剂形成在下显示面板100的外部区域上，或者可以形成在下显示面板100或上显示面板200的内部区域上，使得密封剂可以与表面取向反应物10部分地叠置。密封剂可以是上面描述的材料，并可以通过波长为大约300nm至大约400nm的UV或者通过下面描述的波长为大约400nm或更大的可见光来硬化。

[0453] 在干燥之后，在与其对应的上述方法中，在上显示面板200上形成上板共电压施加点(未示出)和液晶层3。

[0454] 在形成密封剂和液晶层3之后，在真空室中通过密封剂组装下显示面板100和上显示面板200。

[0455] 在组装之后，如上所述，密封剂通过暴露于波长为大约300nm至大约400nm的UV或暴露于波长为大约400nm或更大的可见光而硬化了大约80%。

[0456] 然后，密封剂在大约100°C下经历热固化大约70分钟。

[0457] 在结合之后，为了改善液晶分子31的模糊性和均匀性，使下显示面板100和上显示面板200在大约100°C至大约120°C的室中退火大约60分钟至大约80分钟。

[0458] 在退火之后，通过结合图7A和图7B描述的DC电压供给或多级电压供给向显示面板100和200的像素电极191和共电极270提供电压。在液晶层3中形成电场的工艺也与结合图7A和图7B描述的类似。不具有负的电特性的反应性液晶元通过与液晶分子31的相互作用而在电场中取向为倾斜。然而，因为根据本发明示例性实施例的反应性液晶元分子具有负的电特性，所以它们与液晶分子31一起在电场中取向为倾斜。因此，会有益的是，具有负的电特性的反应性液晶元可以更加容易地取向，并均匀地倾斜。

[0459] 在液晶分子31和反应性液晶元聚合物以特定倾斜角倾斜的同时，执行向液晶显示面板组件300照射光的场曝光工艺。因为场曝光工艺以及光硬化层35和36形成液晶分子31的预倾斜角度的方法与上面描述的步骤S254的方法基本上类似，所以简化其描述。

[0460] 如果UV在反应性液晶元聚合物和液晶分子31取向为倾斜的同时入射，则反应性液晶元通过入射的UV沿与周围的液晶分子31的方向基本上类似的方向硬化。上面已经描述了反应性液晶元的丙烯酸酯反应性基团如何通过UV交联或硬化来形成光硬化层35和36。在取向的同时硬化的反应性液晶元在主取向层上形成光硬化层35和36，与光硬化层35和36相邻

的液晶分子31通过硬化的反应性液晶元而具有预倾斜角度。在二次加热工艺中形成的主取向层以及通过光硬化工艺形成的光硬化层35和36形成取向膜。

[0461] 可以根据本发明的示例性实施例来执行上述荧光曝光工艺。

[0462] 所制造的液晶显示面板组件300具有结合图6B描述的SC-VA模式的特性，并具有预倾斜角度更加均匀的光硬化层35和36。换言之，与传统的非极性光硬化层相比，根据本发明示例性实施例的光硬化层35和36可以均匀地形成液晶分子31的预倾斜角度。另外，在液晶显示装置的驱动期间，具有负的电特性的光硬化层通过形成在液晶层3中的电场来控制，并且被控制的光硬化层控制液晶分子31，改善了液晶分子31的响应时间。因此，根据本发明示例性实施例的液晶显示装置可以减少纹理的发生，并改善由于其高速驱动引起的视频特征。另外，因为反应性液晶元具有负的电特性，所以光硬化层35和36可以通过低曝光电压来形成。

[0463] 根据本发明的示例性实施例，形成主取向层33/34的垂直取向组分(例如，构成二胺类单体的烷基化的芳族二胺类单体)的聚合物可以具有负的电特性。具有负的电特性的垂直取向聚合物有助于液晶分子31的快速移动，这由电场来控制。因此，具有该垂直取向聚合物的液晶显示装置可以具有快速的响应时间。

[0464] 根据本发明的示例性实施例，形成光硬化层35和36的单体或形成主取向层33/34的垂直取向组分的单体可以具有正的电特性。具有正的电特性的取向层与上面描述的具有负的电特性的取向层具有相同的效果。

[0465] 根据本发明的示例性实施例，形成光硬化层35和36的单体或者形成主取向层33/34的垂直取向组分的单体可以具有负或正的介电各向异性特性。由于包括通过在液晶层3中形成的电场而偏振的材料，所以会发生负或正的介电各向异性特性。具有负或正的介电各向异性特性的取向层与上面描述的具有负的电特性的取向层具有相同的效果。

[0466] 现在，将描述通过刚才描述的方法制造的具有负的电特性的液晶显示装置的特性。具有负的电特性的取向层通过具有结合有氟原子(F)的反应性液晶元的表面取向反应物10来形成。

[0467] 为了制造液晶显示装置，具有负的电特性的表面取向反应物10含有作为脂环族二酐类单体的大约49mol%的三环己基二酐、作为光反应性氟化的二胺类单体的大约1mol%的单甲基丙烯酸氟化的苯二胺、作为烷基化的芳族二胺类单体的大约15mol%的单烷基化的苯基环己基苯二胺、作为芳族二胺类单体的大约30mol%的三联苯基二胺、作为脂环族环取代的芳族二胺类单体的大约4mol%的胆甾醇基苯二胺和作为芳族环氧化物类单体的大约1mol%的六环氧苯衍生物。每个组分的mol%是其在表面取向反应物10中的mol%，溶剂未包括在表面取向反应物10的组成比中。

[0468] 液晶显示装置的像素PX的结构与图3中的液晶显示装置的像素PX的结构基本上相同。像素电极191的微分支197的宽度为大约3μm，液晶层3中的盒间隔为大约3.6μm。曝光电压为大约20V，场曝光工艺中的UV强度为大约6.55J/cm<sup>2</sup>。应用到荧光曝光工艺的UV强度为大约0.15mW/cm<sup>2</sup>，光照射时间为大约40分钟。液晶显示装置由上面结合图11描述的基于电荷共享的1G1D驱动来运行。

[0469] 根据本发明示例性实施例的具有呈现出负的电特性的取向层的液晶显示装置具有可允许水平的纹理，并显示出良好的品质，即使在240hz的高速驱动下仍没有发生纹理。

[0470] 根据本发明示例性实施例的液晶显示装置的取向膜具有刚性垂直取向侧链。刚性垂直取向侧链包含在取向膜291和292的主取向层33和34中。具有刚性垂直取向侧链的主取向层33/34防止液晶分子31在取向膜周围过度地预倾斜。如果液晶分子31在取向膜的附近过度地预倾斜，则液晶显示装置在黑色图像中具有光泄漏缺陷，减小了其对比度或图像清晰度。根据本发明的示例性实施例制造的具有刚性垂直取向侧链的取向膜减少了液晶显示装置的光泄漏缺陷，并提高了其图像品质。

[0471] 该示例性实施例与制造具有负的电特性的取向膜的上述方法的不同之处在于构成表面取向反应物10的材料和连接到侧链的刚性垂直取向组分的结构。另外，向液晶显示面板组件300照射的UV强度可以高于上面结合图6B描述的基于SC-VA模式的方法中的UV强度。因为该示例性实施例的特定特征与用于制造具有负的电特性的取向膜的上述方法中的特征基本上类似，所以简化或省略了其重复描述。然而，将详细描述该示例性实施例的其它特征，例如构成表面取向反应物10的材料、垂直取向组分的结构和向液晶显示面板组件300照射的UV强度。

[0472] 现在，将详细描述形成具有刚性垂直取向组分的取向膜的工艺。如上所述，将具有刚性垂直取向组分的表面取向反应物10施加到像素电极191和共电极270上。

[0473] 具有刚性垂直取向组分的表面取向反应物10是具有光反应性单体的光硬化剂和具有形成主取向层的刚性垂直取向组分的材料在化学上结合的化合物。光硬化剂是选自于上面描述的光反应性聚合物、反应性液晶元、光聚合材料、光致异构化材料和它们的化合物或混合物中的至少一种材料，光硬化剂通过被硬化而形成光硬化层35和36。另外，光硬化剂可以连接到形成主取向层33/34的材料的侧链。如上所述，形成主取向层33/34的材料是使液晶分子31沿与基底110和210或像素电极191的表面垂直的方向取向的垂直取向材料。根据本发明示例性实施例的形成主取向层33/34的材料可以是下面描述的脂环族二酐类单体和烷基化的芳族二胺类单体的化合物。烷基化的芳族二胺类单体使得垂直取向呈刚性，并可以具有结合到苯的板式环。形成主取向层33/34的材料可以含有芳族二胺类单体或交联剂。另外，形成主取向层33/34的材料可以是上面描述的表面主取向材料33a。

[0474] 现在，将详细描述具有刚性垂直取向组分的侧链的表面取向反应物10。形成具有刚性垂直取向侧链的取向膜的表面取向反应物10可以是含有二酐类单体(例如，脂环族二酐类单体)、二胺类单体(例如，光反应性二胺类单体、烷基化的芳族二胺类单体和芳族二胺类单体)和交联剂(例如，芳族环氧类单体)的聚合物。

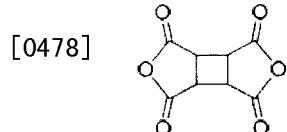
[0475] 根据本发明示例性实施例的具有刚性垂直取向组分的侧链的表面取向反应物10是聚酰亚胺类化合物和交联剂混合的混合物。聚酰亚胺类化合物是二酐类单体和二胺类单体在化学上结合的化合物。如上所述，聚酰亚胺类化合物可以通过包括在二酐类单体和二胺类单体中的单体的酰亚胺化反应来制造。在酰亚胺化反应之前，构成二胺类单体的单体(例如，光反应性二胺类单体、烷基化的芳族二胺类单体和芳族二胺类单体)混合。

[0476] 形成具有刚性垂直取向侧链的取向膜的表面取向反应物10含有可以为大约38mol%至大约48mol%、更优选地为大约43mol%的脂环族二酐类单体、可以为大约5mol%至大约11.5mol%、更优选地为大约8.5mol%的光反应性二胺类单体、可以为大约3.5mol%至大约9.5mol%、更优选地为大约6.5mol%的烷基化的芳族二胺类单体、可以为大约23mol%至大约33mol%、更优选地为大约28mol%的芳族二胺类单体和可以为大约11mol%

至大约17mol%、更优选地为大约14mol%的芳族环氧化物类单体。溶剂没有包括在表面取向反应物10的mol%组成比中。

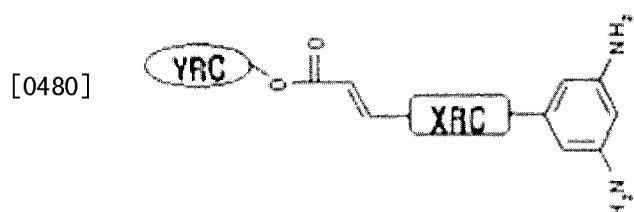
[0477] 脂环族二酐类单体使得包含在表面取向反应物10中的聚合物在溶剂中可溶，并且其提高取向膜的电光特性(例如,VHR)，并降低RDC电压。在化学结构方面，脂环族二酐类单体可以是可以是由下面的式XVI-RCA表示的环丁基二酐类单体。

#### 式 XVI-RCA



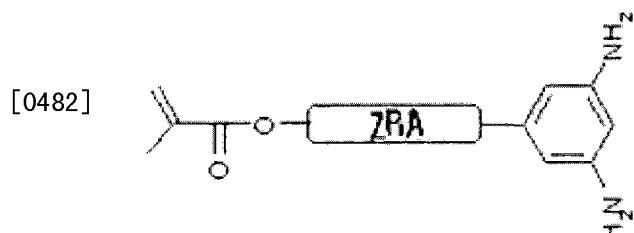
[0479] 光反应性二胺类单体含有反应性液晶元，并通过UV硬化而形成光硬化层35和36。另外，光反应性二胺类单体用于确定光硬化层35和36的预倾斜角度以及邻近光硬化层35和36的液晶分子31的预倾斜角度。在化学结构方面，光反应性二胺类单体可以是由下面的式XV1-RC或XV1-RA表示的单体，更具体地为由式XV1-RC1、XV1-RC2、XV1-RC3、XV1-RC4、XV1-RA1、XV1-RA2、XV1-RA3、XV1-RA4、XV1-RA5或XV1-RA6表示的单体。

#### 式 XVI-RC



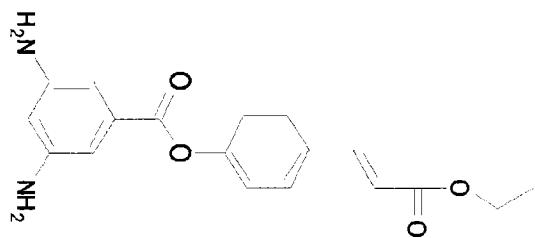
[0481] 在该式中，XRC可以是烷基、醚、酯、苯基、环己基和苯基酯中的任何一个，YRC可以是烷基、苯基、联苯基、环己基、联环己基和苯基-环己基中的任何一个。

#### 式 XVI-RA



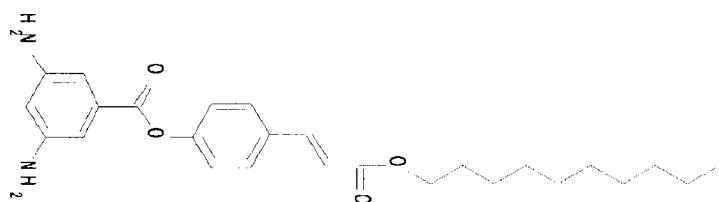
[0483] 在该式中，ZRA可以为烷基、烷基醚(n-O)、烷基酯、烷基苯基酯、烷基苯基醚、烷基联苯基酯、烷基联苯基醚、苯基醚、苯基醚烷基、联苯基醚、联苯基醚烷基、环己基烷基、联环己基烷基和环己基烷基酯中的至少一个。

式 XVI-RC1

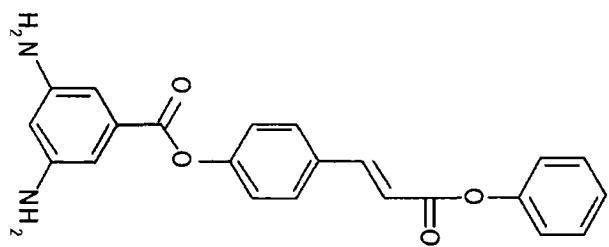


[0484]

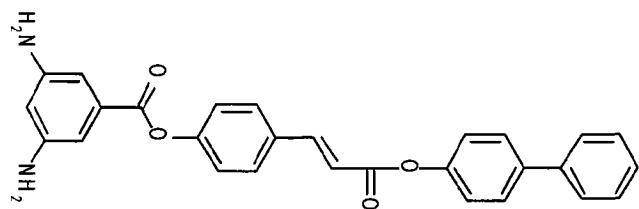
式 XVI-RC2



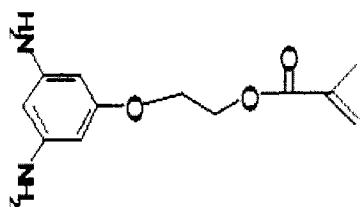
式 XVI-RC3



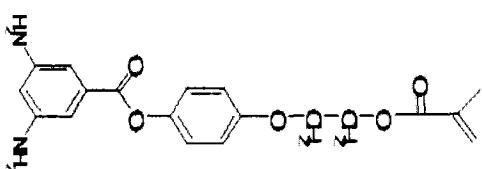
式 XVI-RC4



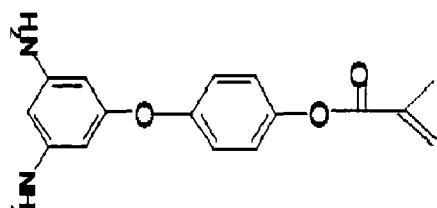
式 XVI-RA1



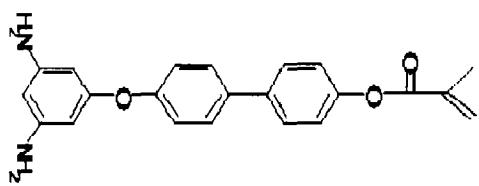
[0485] 式 XVI-RA2



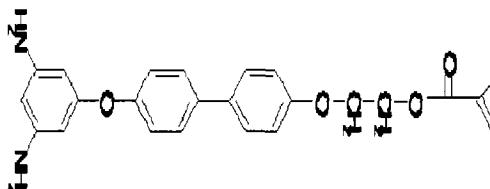
式 XVI-RA3



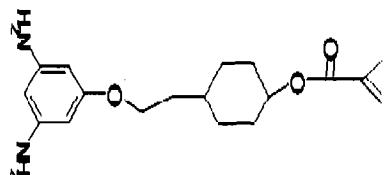
式 XVI-RA4



式 XVI-RA5



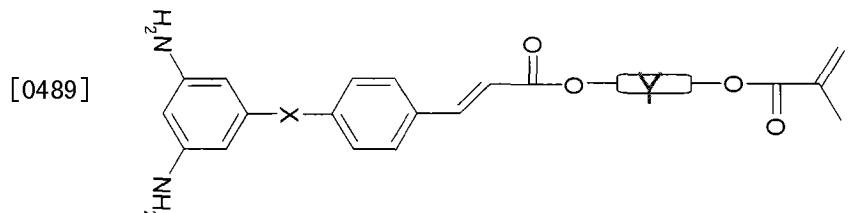
[0486] 式 XVI-RA6



[0487] 光反应性二胺类单体可以为癸基肉桂酰苯二胺单体或单甲基丙烯酸苯二胺单体。癸基肉桂酰苯二胺单体可以如下制备：将癸基肉桂酰酚中间体和二氨基苯甲酰氯衍生物在极性溶剂中混合，然后对混合物执行酯化反应。癸基肉桂酰酚中间体可以如下制备：将羟基苯肉桂酰氯与癸醇在极性溶剂中混合，然后对混合物执行酯化反应。单甲基丙烯酸苯二胺单体可以如下制备：将羟基烷基苯二胺衍生物和甲基丙烯酰氯在极性溶剂中混合，然后对混合物执行酯化反应。

[0488] 根据本发明的另一示例性实施例，光反应性二胺类单体可以是由式XVI-RD表示的丙烯酰基-肉桂酰杂化苯二胺。丙烯酰基-肉桂酰杂化苯二胺单体具有丙烯酸酯反应性基团和肉桂酸酯反应性基团。丙烯酸酯反应性基团使得侧链交联，肉桂酸酯反应性基团彼此连接，由此增大预倾斜角度。

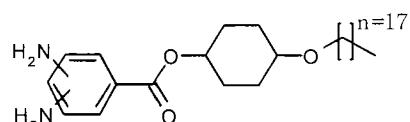
#### 式 XVI-RD



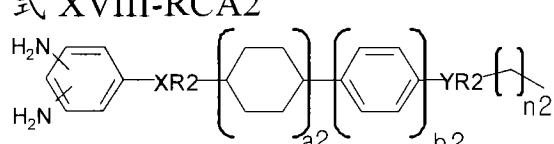
[0490] 其中，X可以为具有1至10个碳(C)原子的烷基、醚和酯中的任何一个，Y可以为烷基、苯基、联苯基、环己基、联环己基和苯基-环己基中的任何一个。

[0491] 烷基化的芳族二胺类单体为垂直取向组分的单体。结合到苯的环使得垂直取向呈刚性。与烷基化的芳族二胺类分子相邻的液晶分子沿垂直方向取向。所述环可以为板式分子。在化学结构方面，烷基化的芳族二胺类单体可以为由式XVIII-RCA1表示的十八烷基环己基苯二胺或由式XVIII-RCA2表示的烷基取代的脂环族芳族苯二胺。

#### 式 XVIII-RCA1



#### 式 XVIII-RCA2

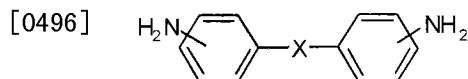


[0493] 在式XV111-RCA2中,XR2可以为醚或酯,YR2可以为醚,n2可以为10~20,a2和b2可以为0~3,a2和b2不同时为0。

[0494] 十八烷基环己基苯二胺单体可以如下制造:将十八烷基环己醇中间体和二氨基苯甲酰氯衍生物在极性溶剂中混合,然后对混合物执行酯化反应。十八烷基环己醇中间体可以以这样的方式制造,即,将溴代十八烷和环己二醇在极性溶剂中混合,并且在该混合物中,环己二醇的羟基对溴代十八烷的溴基进行亲核攻击,导致溴基从那里脱离。

[0495] 芳族二胺类单体使得包含在表面取向反应物10中的聚合物在溶剂中可溶。在化学结构方面,芳族二胺类单体可以由式VI-RCA表示的二苯基二胺。

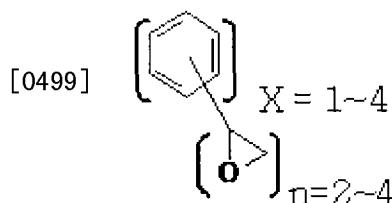
### 式 VI-RCA



[0497] 其中,X可以为脂环族化合物。

[0498] 芳族环氧化物类单体形成交联结构,由此提高热稳定性和耐化学性。在化学结构方面,芳族环氧化物类单体可以由式X111-RCA表示的环氧苯衍生物。

### 式 XIII-RCA



[0500] 可以将上述光引发剂加入到表面取向反应物10。与具有负的电特性的表面取向反应物10不同,具有刚性垂直取向组分的表面取向反应物10可以不具有呈现出负的电特性的聚合物。

[0501] 所施加的具有刚性垂直取向组分的表面取向反应物10通过上述初步加热方法进行初步加热。在进行初步加热的同时,烷基化的芳族二胺类单体与表面取向反应物10的下层垂直取向,构成表面取向反应物10且由构成光反应性二胺类单体的反应性液晶元组分和垂直取向组分组成的烷基化的芳族二胺类单体形成主取向层。在初步加热期间,表面取向反应物10不会经历上面结合图8C描述的相分离。

[0502] 在经历初步加热之后,表面取向反应物10通过上述二次加热方法中的一种进行二次加热。在二次加热期间,表面取向反应物10的溶剂挥发。在二次加热中,反应性液晶元的侧链可以形成在表面取向反应物10的表面上。在二次加热之后,通过上述清洗和干燥方法对表面取向反应物10进行清洗和干燥。

[0503] 在干燥之后,密封剂通过与其对应的上述方法来形成。如上所述,密封剂可以在波长为大约300nm至大约400nm的UV中硬化,或者在波长为大约400nm或更大的光中硬化。然后,在与其对应的上述方法中,形成上板共电压施加点(未示出)和液晶层,并组装下显示面板100和上显示面板200。通过光或热使密封剂硬化,如上所述。

[0504] 所组装的显示面板通过与其对应的上述方法进行退火,并通过DC电压供给或多次电压供给提供有电压。

[0505] 当液晶分子31和反应性液晶元通过提供的电压沿特定的倾斜角取向时,通过上述

场曝光方法对组装的液晶显示面板组件300执行场曝光工艺。与形成具有负的电特性的取向膜的方法不同,反应性液晶元可以通过与液晶分子31的相互作用沿特定的倾斜角取向。根据本发明示例性实施例的向具有刚性垂直取向组分的液晶显示面板组件300照射的UV可以在强度上大于上述UV。根据本发明的示例性实施例,当在液晶层3中形成电场的同时向液晶显示面板组件300照射的UV的强度可以为大约 $6\text{J}/\text{cm}^2$ 至大约 $17.5\text{J}/\text{cm}^2$ ,更优选地为大约 $12\text{J}/\text{cm}^2$ 。反应性液晶元通过光来硬化,在主取向层33/34上形成光硬化层35和36,并且如上所述,光硬化层35和36具有预倾斜角度。然而,因为根据本发明示例性实施例的主取向层33/34具有刚性垂直取向组分,所以光硬化层35和36的预倾斜角度可以小。光硬化层35和36的小的预倾斜角度减少了黑色图像中的光泄漏,提高了液晶显示装置的图像品质和对比度。

[0506] 然后,可以执行上述荧光曝光工艺。

[0507] 通过该工艺,具有刚性垂直取向组分的表面取向反应物10形成取向膜,制造了液晶显示面板组件300。根据本发明示例性实施例制造的具有刚性垂直取向侧链的取向膜可以减少液晶显示装置的黑色光泄漏缺陷。

[0508] 根据本发明示例性实施例制造出具有取向膜291和292的液晶显示装置,取向膜291和292包括具有刚性垂直取向侧链的主取向层33和34。具有刚性垂直取向侧链的表面取向反应物10包括作为脂环族二酐类单体的大约43mol%的环丁基二酐、作为光反应性二胺类单体的大约8.5mol%的单甲基丙烯酸苯二胺、作为烷基化的芳族二胺类单体的大约6.5mol%的十八烷基环己基苯二胺、作为芳族二胺类单体的大约28mol%的二苯基二胺和作为芳族环氧化物类单体的大约14mol%的环氧苯衍生物。每个组分的mol%是其在表面取向反应物10中的mol%,溶剂没有包括在表面取向反应物10的组成比中。

[0509] 根据刚才描述的方法来制造液晶显示面板组件300。液晶显示装置的像素PX的结构与图3中的像素PX的结构基本上类似。液晶层3中的盒间隔为大约 $3.6\mu\text{m}$ ,像素电极191的微分支197的宽度为大约 $3\mu\text{m}$ ,通过DC电压供给,曝光电压为大约7.5V、大约10V、大约20V、大约30V和大约40V,场曝光工艺中的UV强度为大约 $7\text{J}/\text{cm}^2$ 、大约 $9\text{J}/\text{cm}^2$ 、大约 $11\text{J}/\text{cm}^2$ 、大约 $12\text{J}/\text{cm}^2$ 和大约 $15\text{J}/\text{cm}^2$ 。所制造的液晶显示装置通过上面结合图11描述的基于电荷共享的1G1D驱动来运行。

[0510] 所制造的液晶显示装置的响应时间为大约0.01秒至大约0.014秒,其黑色余像显示出接近2的良好水平。

[0511] 根据本发明示例性实施例的形成取向膜的表面取向反应物10具有光硬化剂和交联剂结合的化合物。形成表面取向反应物10,其中光硬化剂结合到交联剂,因此减少了在制造液晶显示面板组件300的工艺中剩余的未硬化的光硬化剂。未硬化的光硬化剂在液晶显示装置中增加了RDC,导致图像粘滞缺陷。根据本发明示例性实施例的通过具有光硬化剂和交联剂的化合物的表面取向反应物10制造的取向膜减少了液晶显示装置的余像或视觉暂留。

[0512] 除了构成表面取向反应物10的材料以及结合到光硬化剂的交联剂连接到主取向层33/34的侧链之外,本发明的当前示例性实施例与制造具有呈现负的电特性的取向膜291和292的液晶显示面板组件300的上述方法基本上类似。将简化或省略重复的描述。

[0513] 现在,将详细描述形成具有光硬化剂和交联剂的化合物的取向膜的工艺。通过与

其对应的上述方法,将具有光硬化剂和交联剂的化合物的表面取向反应物10施加到具有像素电极191的下显示面板100和具有共电极270的上显示面板200上。

[0514] 光硬化剂和交联剂的化合物通过与形成主取向层的材料混合来形成表面取向反应物10。光硬化剂在化学上结合到交联剂,因此减少了离子杂质的出现。光硬化剂可以是上面描述的光反应性聚合物、反应性液晶元、光硬化剂、光聚合材料或光致异构化材料,且光硬化剂形成光硬化层。形成主取向层的材料可以是上面描述的用于形成主取向层的材料之一,并且其使液晶分子31沿与基底110和210或像素电极191的表面垂直的方向取向。

[0515] 现在,将详细描述具有光硬化剂和交联剂的化合物的表面取向反应物10的材料。根据本发明示例性实施例的具有光硬化剂和交联剂的化合物的表面取向反应物10是聚酰亚胺类化合物和交联剂混合的混合物。聚酰亚胺类化合物是二酐类单体和二胺类单体在化学上结合的化合物。如上所述,聚酰亚胺类化合物可以通过包含在二酐类单体和二胺类单体中的单体的酰亚胺化反应来制造。在酰亚胺化反应之前,将构成二胺类单体的单体(例如,烷基化的芳族二胺类单体和芳族二胺类单体)混合。

[0516] 根据本发明示例性实施例的光硬化剂为反应性液晶元。因此,具有反应性液晶元和交联剂的化合物的表面取向反应物10可以是含有二酐类单体(例如,脂环族二酐类单体)、二胺类单体(例如,烷基化的芳族二胺类单体和芳族二胺类单体)和交联剂(例如,芳族丙烯酰基-环氧类单体)的聚合物。根据本发明示例性实施例的芳族丙烯酰基-环氧类单体为反应性液晶元和交联剂结合的化合物。

[0517] 具有反应性液晶元和交联剂的化合物的表面取向反应物10含有可以为大约31mol%至大约41mol%、更优选地为大约36mol%的脂环族二酐类单体,可以为大约3mol%至大约9mol%、更优选地为大约6mol%的烷基化的芳族二胺类单体,可以为大约25mol%至大约35mol%、更优选地为大约30mol%的芳族二胺类单体,以及可以为大约23mol%至大约33mol%更优选地为大约28mol%的芳族丙烯酰基-环氧类单体。溶剂不包括在表面取向反应物10的mol%组成比中。

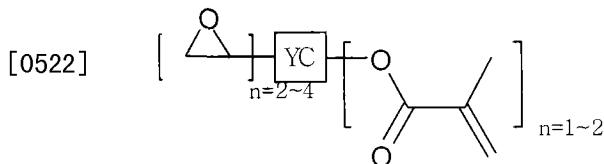
[0518] 脂环族二酐类单体使得包含在表面取向反应物10中的聚合物在溶剂中可溶,并且其改善了取向膜的电光特性(例如,VHR),并降低了RDC电压。在化学结构方面,脂环族二酐类单体可以为由上面的式XVI-RCA表示的环丁基二酐单体。

[0519] 烷基化的芳族二胺类单体为垂直取向组分的单体。结合到苯的环使得垂直取向呈刚性。所述环可以是板式分子。在化学结构方面,烷基化的芳族二胺类单体可以为由上面的式XVII-RCA1表示的十八烷基环己基苯二胺或者由上面的式XVII-RCA2表示的烷基取代的脂环族芳族苯二胺。

[0520] 芳族二胺类单体使得包含在表面取向反应物10中的聚合物在溶剂中可溶。在化学结构方面,芳族二胺类单体可以为由上面的式V1-RCA表示的二苯基二胺。

[0521] 芳族丙烯酰基-环氧类单体通过形成交联结构来提高热稳定性和耐化学性,并通过UV硬化来形成具有预倾斜角度的光硬化层。芳族丙烯酰基-环氧类单体是环氧分子或交联剂与丙烯酸酯分子或光硬化剂在化学上结合的化合物。光硬化剂和交联剂的组合可以减少离子杂质的出现。在化学结构方面,芳族丙烯酰基-环氧类单体可以为由下面的式XIII-C表示的丙烯酰基-环氧杂化苯衍生物。

## 式 XIII-C



[0523] 其中, YC可以为苯基衍生物。

[0524] 丙烯酰基-环氧杂化苯衍生物可以如下制造:将环氧取代的酚衍生物和甲基丙烯酰氯在极性溶剂中混合,然后对混合物执行酯化反应。

[0525] 可以将上面描述的光引发剂加入到表面取向反应物10。与具有负的电特性的表面取向反应物10不同,具有光硬化剂和交联剂的化合物的表面取向反应物10可以不具有呈现负的电特性的聚合物。

[0526] 在施加之后,具有反应性液晶元和交联剂的化合物的表面取向反应物10通过上述初步加热方法进行初步加热。在初步加热的同时,形成主取向层的反应性液晶元组分和垂直取向组分的单体与表面取向反应物10的下层垂直地取向。在初步加热期间,具有反应性液晶元和交联剂的化合物的表面取向反应物10不会经历上面结合图8C描述的相分离。

[0527] 在经历了初步加热之后,表面取向反应物10通过上面描述的二次加热方法进行二次加热。表面取向反应物10的溶剂通过二次加热挥发。另外,结合到反应性液晶元的交联剂连接到形成主取向层的聚合物的侧链。因此,反应性液晶元的侧链形成在表面取向反应物10的表面上。

[0528] 在二次加热之后,表面取向反应物10通过上面描述的清洗和干燥方法进行清洗随后进行干燥。在干燥之后,密封剂通过上述密封方法中的一种方法来形成。如上所述,密封剂可以在波长为大约300nm至大约400nm的UV中硬化,或者在波长为大约400nm或更大的光中硬化。然后,根据与其对应的上述方法,形成上板共电压施加点(未示出)和液晶层,并组装下显示面板100和上显示面板200。密封剂通过光或热来硬化,如上所述。

[0529] 所组装的显示面板通过上述退火方法进行退火,并通过图7A或7B的DC电压供给或多级电压供给而提供有电压。在液晶层3中形成电场的工艺基本上类似于与其对应的上述工艺。与形成具有负的电特性的取向膜的方法不同,垂直取向的反应性液晶元通过与液晶分子31的相互作用而在电场中取向为倾斜。在液晶分子31和反应性液晶元通过提供的电压以特定的倾斜角取向的同时,通过上述场曝光方法对组装的液晶显示面板组件300执行场曝光工艺。反应性液晶元的丙烯酸酯反应性基团通过光来硬化,以在反应性液晶元单体之间形成网络。形成为网络的反应性液晶元在主取向层33/34上形成具有预倾斜角度的光硬化层35和36。根据本发明示例性实施例的光硬化层(例如,反应性液晶元)结合到交联剂,从而显著地减少了未硬化的反应性液晶元和离子杂质的出现。另外,反应性液晶元和交联剂的组合减少了离子杂质和RDC,有助于改进液晶显示装置的视觉暂留。

[0530] 然后,可以执行上述荧光曝光工艺。

[0531] 如此,具有反应性液晶元和交联剂的化合物的表面取向反应物10形成取向膜,制造出液晶显示面板组件300。根据本发明示例性实施例的通过结合到交联剂的化合物制造的取向膜可以减少液晶显示面板的视觉暂留缺陷。

[0532] 制造出根据本发明示例性实施例的通过具有反应性液晶元和交联剂的化合物的

表面取向反应物10形成的取向膜291和292，并制造出具有取向膜291和292的液晶显示装置。根据本发明的示例性实施例，形成取向膜的表面取向反应物10含有作为脂环族二酐类单体的大约36mol%的环丁基二酐、作为烷基化的芳族二胺类单体的大约6mol%的十八烷基环己基苯二胺、作为芳族二胺类单体的大约30mol%的二苯基二胺和作为芳族丙烯酰基-环氧类单体的大约28mol%的丙烯酰基-环氧杂化苯衍生物。每个组分的mol%是其在表面取向反应物10中的mol%，溶剂没有包括在表面取向反应物10的组成比中。

[0533] 根据刚才描述的方法来制造液晶显示面板组件300。液晶显示装置的像素PX的结构与图3中的像素PX的结构基本上类似。液晶层3中的盒间隔为大约3.6μm，像素电极191的微分支197的宽度为大约3μm，通过DC电压供给，曝光电压为大约30V、大约40V和大约50V，场曝光工艺中的UV强度为大约9J/cm<sup>2</sup>、大约12J/cm<sup>2</sup>和大约17J/cm<sup>2</sup>。所制造的液晶显示装置通过上面结合图11描述的基于电荷共享的1G1D驱动来运行。

[0534] 所制造的液晶显示装置运行大约336小时，并且其黑色余像显示出接近2或更小的良好水平。

[0535] 根据本发明另一示例性实施例的形成取向膜的表面取向反应物10具有无机类材料和光硬化剂结合的化合物。换言之，使用由结合到光硬化剂的无机类材料组成的表面取向反应物10来形成取向膜。

[0536] 与有机类材料不同，形成取向膜的无机类材料不吸收液晶中的离子杂质，在物理性能方面具有小的变化，并且在高温下不氧化或不产生离子杂质。因此，由结合到光硬化剂的无机类材料形成的取向膜不仅在物理性能方面具有小的变化且具有预倾斜角度稳定的光硬化层，而且减少了液晶显示装置的视觉暂留和污点，而与运行时间无关，并且不减小VHR。另外，无机类材料即使在低温下仍然可以形成取向膜，从而可以选择形成取向膜的下层的各种材料。无机类材料可以为正硅酸酯类单体或硅氧烷类单体。因为大量的非酰亚胺化的羧基吸收液晶中的离子杂质，所以由有机类材料形成的取向膜减小了VHR，并产生余像、污点和DC电压。这里，“酰亚胺化”是指通过对二酐和芳族二胺进行缩聚所获得的聚酰胺酸执行热环化脱水。

[0537] 除了构成表面取向反应物10的材料和用于形成主取向层33/34的二次加热之外，本发明的当前示例性实施例与制造具有呈现负的电特性的取向膜291和292的液晶显示面板组件300的上述方法基本上类似。将简化或省略重复的描述。

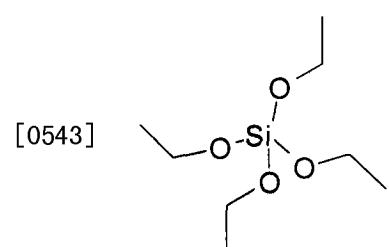
[0538] 具有无机类材料和光硬化剂的化合物的表面取向反应物10通过上述方法(与其对应)施加在具有像素电极191的下显示面板100和具有共电极270的上显示面板200上。无机类材料和光硬化剂可以在化学上结合。可以通过诸如化学气相沉积(CVD)的气相沉积将根据本发明另一示例性实施例的表面取向反应物10沉积在像素电极191和共电极270上。

[0539] 现在，将详细描述具有无机类材料和光硬化剂的化合物的表面取向反应物10的材料。根据本发明示例性实施例的具有无机类材料和光硬化剂的化合物的表面取向反应物10是包含在正硅酸酯类单体和羟类单体中的烷基醇类单体和乙烯醇类单体在化学上结合的化合物。表面取向反应物10可以这样制造，即，如果将正硅酸酯类单体、烷基醇类单体和乙烯醇类单体在极性溶剂中混合，且使用包括酸或碱催化剂的水(H<sub>2</sub>O)来搅拌该混合物，则烷基醇类单体和乙烯醇类单体的羟基对正硅酸酯的硅原子进行亲核攻击，引起水解缩聚。

[0540] 根据本发明示例性实施例的无机类材料为正硅酸酯类单体。因此，具有无机类材料和光硬化剂的化合物的表面取向反应物10可以为这样的聚合物，即，所述聚合物由大约30mol%至大约60mol%、更优选地为大约44mol%的正硅酸酯类单体和含有光硬化剂的大约40mol%至大约70mol%、更优选地为大约56mol%的烃氧化物类单体组成。正硅酸酯类单体可以为四烷氧基正硅酸酯单体。烃氧化物类单体可以由大约1mol%至大约10mol%、更优选地为大约6mol%的烷基醇类单体和大约40mol%至大约60mol%、更优选地为大约50mol%的光硬化剂组成。溶剂没有包括在表面取向反应物10的mol%组成比中。根据本发明示例性实施例的含有光硬化剂的单体可以是选自于乙烯醇类单体、丙烯酰类单体、肉桂酰类单体和它们的混合物或化合物中的至少一种材料。

[0541] 正硅酸酯单体形成主取向层的主链，使得包含在表面取向反应物10中的聚合物在溶剂中可溶，并改善取向膜的电光特性(例如，VHR)。根据本发明示例性实施例的正硅酸酯单体可以为四烷氧基正硅酸酯单体。在化学结构方面，四烷氧基正硅酸酯单体可以是由下面的式XIX-T1表示的正硅酸四乙酯类单体、烷基类单体或羟基类单体。

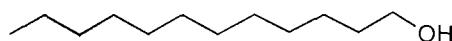
[0542] 式XIX-T1



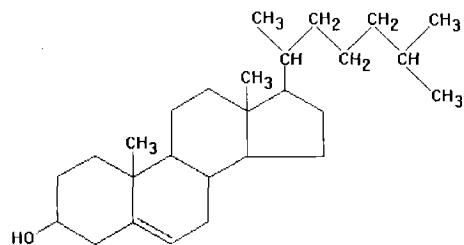
[0544] 根据本发明示例性实施例的正硅酸酯类单体可以是通过使硅烷化合物或烷氧基硅烷化合物聚合所制备的聚硅氧烷类聚合物。

[0545] 烷基醇类单体是连接到构成主链的正硅酸酯类聚合物的侧链的垂直取向组分的单体。因此，烷基醇类单体可以包含长的烷基类聚合物。在化学结构方面，烷基醇类单体可以是由下面的式XIX-A1表示的十二烷醇类单体、由式XIX-A2(如下)表示的胆甾醇基类单体、由式XIX-A3(如下)表示的烷基化的脂环类单体和由式XIX-A4(如下)表示的烷基化的芳族类单体或烷基类单体。

式 XIX-A1

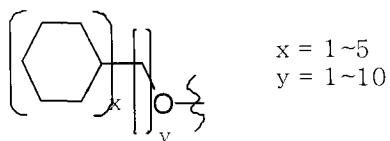


式 XIX-A2

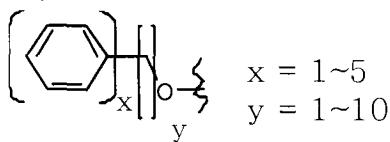


[0546]

式 XIX-A3

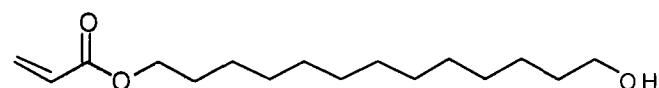


式 XIX-A4



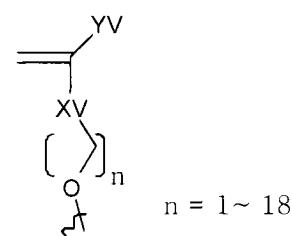
[0547] 乙烯醇类单体(即, 乙烯基类单体)通过UV硬化形成具有预倾斜角度的光硬化层。乙烯醇类单体连接到构成主链的正硅酸酯类聚合物的侧链。在化学结构方面, 乙烯醇类单体可以是由式XIX-V1(如下)表示的丙烯酸羟基烷酯类单体, 或者由式XIX-V2(如下)表示的烷基化的乙烯基类单体。

式 XIX-V1



式 XIX-V2

[0548]

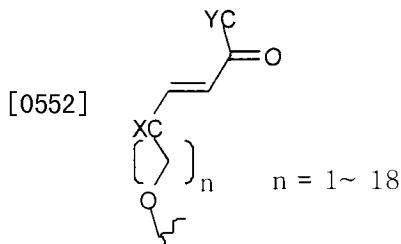


[0549] 其中, XV可以为烷基、醚或酯, YV可以为甲基或氢。

[0550] 肉桂酰类单体连接到构成主链的正硅酸酯类聚合物的侧链, 并通过UV硬化而形成具有预倾斜角度的光硬化层。丙烯酸羟基烷酯类单体可以如下制造: 将链烷二醇和丙烯酰氯在极性溶剂中混合, 然后对混合物执行酯化反应。

[0551] 在化学结构方面, 肉桂酰类单体可以为由式XIX-C1(如下)表示的烷基化的肉桂酰类单体。

## 式 XIX-C1



[0553] 其中, XC可以为烷基、醚、酯、苯基、环己基、苯基酯中的任何一个, YC可以为烷基、苯基、联苯基、环己基、联环己基和苯基-环己基中的任何一个。

[0554] 光硬化剂可以是上面描述的光反应性聚合物、反应性液晶元、光硬化剂、光聚合材料或光致异构化材料。可以将上面描述的光引发剂加入到具有无机类材料和光硬化剂的化合物的表面取向反应物10。

[0555] 所施加的具有无机类材料和光硬化剂的化合物的表面取向反应物10通过上述初步加热方法进行初步加热。在初步加热的同时,连接到正硅酸酯类单体的侧链的垂直取向组分的烷基醇类分子和形成光硬化层35和36的光硬化剂与表面取向反应物10的下层垂直地取向。在初步加热期间,所施加的具有无机类材料和光硬化剂的化合物的表面取向反应物10不会经历上面结合图8C描述的相分离。

[0556] 在经历了初步加热之后,表面取向反应物10在比上述二次加热温度低的温度下进行二次加热,例如,在大约150°C至大约200°C下,更优选地在大约180°C下进行二次加热。二次加热可以执行大约1000秒至大约1400秒,更优选地大约1200秒。因为低的二次加热温度,所以构成表面取向反应物10的下层的材料可以从宽范围的材料中选择。根据本发明示例性实施例的形成在表面取向反应物10的底部上的滤色器材料可以是能够在低温下处理的染料。在二次加热期间,表面取向反应物10的溶剂挥发,构成主链的正硅酸酯类单体和连接到侧链的垂直取向组分的烷基醇类单体形成主取向层33/34。通过具有无机类材料和光硬化剂的化合物的表面取向反应物10形成的主取向层33/34不吸收离子杂质,并且在高温下不氧化或不产生离子杂质,因此减少了液晶显示装置的余像和污点,并增大了VHR。

[0557] 在二次加热之后,具有无机类材料和光硬化剂的化合物的表面取向反应物10通过上述清洗和干燥方法进行清洗和干燥。根据本发明示例性实施例的表面取向反应物10不因清洗或干燥工艺而在材料性能方面劣化。

[0558] 在干燥之后,密封剂通过上述密封方法中的一种方法来形成。如上所述,密封剂可以在波长为大约300nm至大约400nm的UV中硬化,或者在波长为大约400nm或更大的光中硬化。接下来,根据其对应的上述方法,形成上板共电压施加点(未示出)和液晶层,并组装下显示面板100和上显示面板200。密封剂通过光或热来硬化,如上所述。

[0559] 所组装的显示面板通过上述退火方法中的一种方法进行退火,并通过图7A和7B的DC电压供给或多级电压供给而提供有电压。在液晶层中形成电场的工艺基本上类似于上述电场形成工艺。与形成具有负的电特性的取向膜的方法不同,垂直取向的光硬化剂或反应性液晶元通过与液晶分子31的相互作用而在电场中取向为倾斜。在液晶分子和反应性液晶元通过提供的电压以特定的倾斜角取向的同时,通过上述场曝光方法对组装的液晶显示面板组件执行场曝光工艺。场曝光工艺中的UV强度可以为大约6J/cm<sup>2</sup>至大约20J/cm<sup>2</sup>,更优选地为大约12J/cm<sup>2</sup>。

[0560] 反应性液晶元的丙烯酸酯反应性基团通过光而硬化,从而在反应性液晶元单体之间形成网络。形成为网络的反应性液晶元在主取向层33/34上形成具有预倾斜角度的光硬化层35和36。在预处理中形成的主取向层33/34和光硬化层35/36形成取向膜。由于与无机类材料组合,所以通过具有无机类材料和光硬化剂的化合物的表面取向反应物10形成的光硬化层35/36显示出优异的可靠性和稳定性。

[0561] 然后,可以执行上述荧光曝光工艺。

[0562] 如此,具有无机类材料和光硬化剂的化合物的表面取向反应物10形成由主取向层33和34以及光硬化层35和36组成的取向膜,由此制造具有取向膜的液晶显示面板组件300。

[0563] 根据本发明示例性实施例的通过具有无机类材料和光硬化剂的化合物的表面取向反应物10形成的取向膜具有预倾斜角度稳定的光硬化层,取向膜显示出优异的耐热性、长期可靠性、耐化学性和均匀性。另外,具有无机类材料和光硬化剂的化合物的表面取向反应物10可以缩短用于制造液晶显示装置的时间,这是因为由于其优异的静电消除性能而不需要附加的工艺。

[0564] 制造出根据本发明示例性实施例的通过具有无机类材料和光硬化剂的化合物的表面取向反应物10形成的取向层291和292,并制造出具有取向层291和292的液晶显示装置。根据本发明示例性实施例的形成取向膜的表面取向反应物10含有作为四烷氧基正硅酸酯类单体的大约44mol%的四烷氧基正硅酸酯类单体、作为烷基醇类单体的大约6mol%的十二烷醇类单体和作为乙烯醇类单体的大约50mol%的丙烯酸羟基烷酯类单体。每个组分的mol%是针对于表面取向反应物10,溶剂除外。

[0565] 根据刚才描述的方法来制造液晶显示面板组件300。液晶显示装置的像素PX的结构与图3中的像素PX的结构基本上类似。液晶层3中的盒间隔为大约 $3.6\mu\text{m}$ ,像素电极191的微分支197的宽度为大约 $3\mu\text{m}$ ,通过DC电压供给,曝光电压为大约20V或大约24V,场曝光工艺中的UV强度为大约 $5\text{J}/\text{cm}^2$ 、大约 $10\text{J}/\text{cm}^2$ 和大约 $20\text{J}/\text{cm}^2$ 。所制造的液晶显示装置通过上面结合图11描述的基于电荷共享的1G1D驱动来运行。

[0566] 在所制造的液晶显示装置中,VHR为大约90.5%或更大,离子密度为大约 $5\text{pC}/\text{cm}^2$ 或更小,并且在168小时运行中黑色余像显示出大约2.5的良好水平。

[0567] 根据本发明示例性实施例的密封剂在波长为大约400nm或更大的光中硬化。通过波长为大约400nm或更大的光,密封剂被硬化,并且存在于下显示面板100或上显示面板200的内部区域中的光硬化剂未被硬化,由此减少了在密封剂周围出现的边缘污点缺陷。因为在波长为大约300nm至大约400nm的UV中硬化的密封剂被包含在形成取向膜或液晶的材料中的光硬化剂硬化的光硬化,所以密封剂周围的光硬化剂在密封剂的硬化期间被硬化,使得液晶显示装置可能具有边缘污点缺陷。为了解决这一问题,密封剂和光硬化剂可以在具有不同波长的光中硬化。

[0568] 除了密封剂的材料和使密封剂硬化的方法之外,根据本发明示例性实施例的在波长为大约400nm或更大的光中硬化的密封剂类似于在上述工艺中应用的密封剂。因此,将省略上述密封工艺的重复描述,并且将详细描述该示例性实施例的特征。

[0569] 根据本发明示例性实施例的在波长为大约400nm或更大的光中硬化的密封剂可以在上面或下面结合图6A、图6B和图6C描述的液晶显示面板组件制造方法(例如,根据SVA模式、SC-VA模式和偏振UV-VA模式)中施加到下显示面板100或上显示面板200。所施加的密封

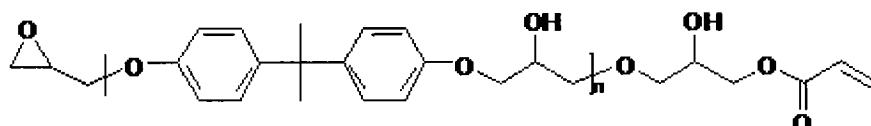
剂在波长为大约400nm或更大的光中硬化。根据本发明示例性实施例的波长为大约400nm或更大的光可以为可见光。

[0570] 因为根据本发明示例性实施例的密封剂在波长为大约400nm或更大的光中硬化，所以即使向密封剂照射的光偏离到密封剂的周围，形成取向膜或包含在液晶层3中的光硬化剂也未被硬化。因此，用于防止照射到密封剂的光偏离至密封剂的周围所需要的屏蔽罩可以不是必需的，这简化了液晶显示面板组件300的制造工艺，并防止在液晶显示装置中的密封剂周围出现边缘污点缺陷。

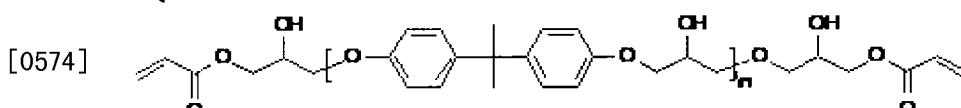
[0571] 现在,将详细描述在波长为大约400nm或更大的光中硬化的密封剂的材料。在波长为大约400nm或更大的光中硬化的密封剂具有:树脂,由丙烯酰环氧杂化树脂、丙烯酰树脂和环氧树脂组成;硬化剂,由二胺组成;偶联剂,由硅烷组成;光引发剂,由肟酯组成;填料,由硅石和丙烯酰材料颗粒组成。根据本发明示例性实施例的在波长为大约400nm或更大的光中硬化的密封剂可以具有肟酯类光引发剂。

[0572] 丙烯酰基-环氧杂化树脂、丙烯酰树脂和环氧树脂构成密封剂的主链，并用作预聚物。丙烯酰基-环氧杂化树脂可以为由下面的式S-1表示的二苯基丙基丙烯酰基-环氧杂化树脂，丙烯酰树脂可以为由下面的式S-11表示的二苯基丙基丙烯酰树脂，环氧树脂可以为由下面的式S-111表示的二苯基丙基环氧杂化树脂。

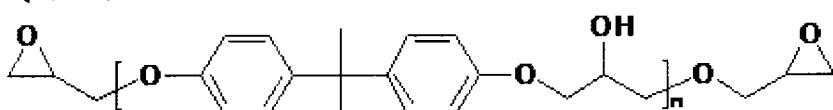
[0573] 式S-1



武 S-II

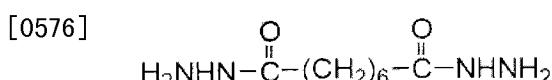


### 式 S-III



[0575] 二胺通过与环氧树脂反应来使环氧树脂硬化，并减少密封剂的污染。二胺可以为  
辛二酰肼，其可以由下面的式S-1V表示。

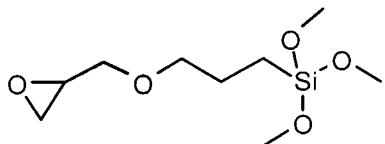
武 S-IV



[0577] 硅烷提高填料、有机物或无机物的粘合。硅烷可以为三甲氧基[3-(环氧乙烷基甲氧基)丙基]硅烷，其可以由下面的式S-V表示。

## 式 S-V

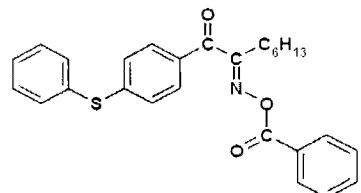
[0578]



[0579] 脰酯是用于使预聚物硬化的光聚合引发剂。肟酯可以为4-乙酰基二苯基硫肟酯(Ciba, 1RGACURE OXE01, OXE02),其可以由下面的式S-VI表示。肟酯可以在波长为大约400nm或更大的光中硬化,还可以通过可见光硬化。

## 式 S-VI

[0580]



[0581] 根据本发明另一示例性实施例的肟酯可以由下面的式S-VII表示。

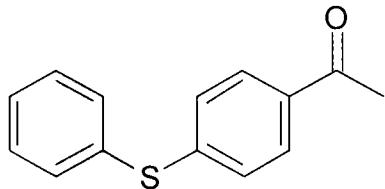
[0582] 式S-VII

[0583]

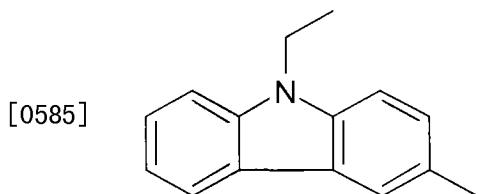


[0584] 其中,X可以为4-乙酰基二苯基硫、N-乙基咔唑和2'-甲基苯酮基N-乙基咔唑中的任何一个,它们可以分别由下面的式S-VII-X1、S-VII-X2和S-VII-X3表示。另外,Y和Z均可以为烷基( $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ ),n可以为1~12的整数,Z可以为苯基。

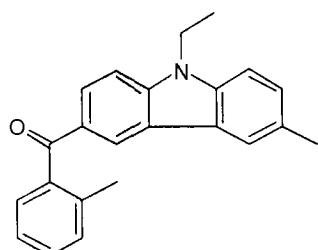
## 式 S-VII-X1



## 式 S-VII-X2

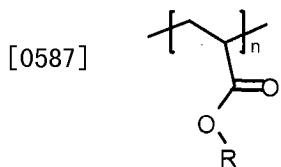


## 式 S-VII-X3



[0586] 丙烯酰材料颗粒减小密封剂的内部应力,提高其粘合强度,并防止液晶从树脂流出。丙烯酰材料颗粒可以为可由下面的式S-VIII表示的丙烯酰树脂。

## 式 S-VIII



[0588] 硅石减小密封剂的热膨胀系数和吸收能力,并提高密封剂的强度。硅石可以为二氧化硅(SiO<sub>2</sub>)。

[0589] 根据本发明示例性实施例的在波长为大约400nm或更大的光中硬化的密封剂可以包括可以为大约13wt%至大约19wt%、更优选地为大约16wt%的二苯基丙基丙烯酰基-环氧杂化树脂,可以为大约39wt%至大约49wt%、更优选地为大约44wt%的二苯基丙基丙烯酰树脂,可以为大约2wt%至大约7wt%、更优选地为大约4.5wt%的二苯基丙基环氧杂化树脂,可以为大约2wt%至大约6wt%、更优选地为大约4wt%的辛二酰肼,可以为大约0.75wt%至大约1.75wt%、更优选地为大约1.25wt%的三甲氧基[3-(环氧乙烷基甲氧基)丙基]硅烷,可以为大约0.75wt%至大约1.75wt%、更优选地为大约1.25wt%的4-乙酰基二苯基硫肟酯(Ciba,1RGACURE OXE01,OXE02),可以为大约13wt%至大约19wt%、更优选地为大约16wt%的二氧化硅(SiO<sub>2</sub>),以及可以为大约10wt%至大约16wt%、更优选地为大约13wt%的丙烯酰树脂。

[0590] 根据本发明的示例性实施例,通过包括在具有大约400nm或更长波长的光中的硬化的密封剂而简化了液晶显示面板组件300的制造工艺。此外,液晶显示装置在密封剂周围

不会发生边缘污点缺陷。此外,由于不一定将密封剂形成在离开边缘的显示面板100和200的内部区域上来减少边缘污点并且密封剂可形成在显示面板100和200的内部区域上或者形成得靠近内部区域,所以液晶显示装置的外部区域的宽度可以比传统的液晶显示装置的宽度窄大约0.3mm至大约1.5mm。

[0591] 可以将根据本发明示例性实施例的在具有大约400nm或更长波长的光中硬化的密封剂应用到结合图6A、图6B和图6C在上面或下面描述的液晶显示面板组件制造方法,例如,应用到SVA模式、SC-VA模式和偏振UV-VA模式。

[0592] 将详细描述通过根据本发明示例性实施例的下母玻璃和上母玻璃(未示出)制造的液晶显示面板组件。根据本发明的示例性实施例,将曝光电压稳定地提供到包括多个液晶显示面板组件的母玻璃组件,由此缩短液晶显示面板组件的制造时间并能够对液晶显示面板组件进行批量生产。

[0593] 根据本发明示例性实施例的下母玻璃显示面板具有多个下显示面板100,上母玻璃显示面板具有多个上显示面板200。下母玻璃显示面板或上母玻璃显示面板根据下显示面板或上显示面板的尺寸可具有不同数量的显示面板。除了一个组装的母玻璃显示面板具有多个液晶显示面板组件以外,制造一个液晶显示面板组件的方法与结合图6A和图6B在上面描述的基于SVA模式或SC-VA模式的制造方法基本相似。因此,在使用母玻璃显示面板制造液晶显示面板组件的方法的描述中,将省略或简化对基于SVA模式或SC-VA模式的制造方法的重复描述。将详细描述使用根据本发明示例性实施例的母玻璃显示面板来制造液晶显示面板组件的方法的其余特征。

[0594] 通过与前述下显示面板100和上显示面板200的制造方法基本相似的制造方法来制造具有多个下显示面板100的下母玻璃显示面板和具有多个上显示面板200的上母玻璃显示面板。将通过结合图6A和图6B在上面描述的基于SVA模式或SC-VA模式制造方法而制造并组装的母玻璃显示面板如上所述来退火。组装的母玻璃显示面板由下母玻璃显示面板和上母玻璃显示面板构成,并包括多个组装的液晶显示面板。

[0595] 在退火之后,为了将曝光电压施加到多个组装的液晶显示面板的像素电极和共电极,在一侧或多侧将组装的母玻璃显示面板的下母玻璃显示面板部分地切割。换言之,切割下母玻璃显示面板的水平侧或者竖直侧,使得下母玻璃显示面板在尺寸上比上母玻璃显示面板小大约10mm。由于上母玻璃显示面板比下母玻璃显示面板大了大约10mm,所以形成在上母玻璃显示面板上的共电极层被暴露。暴露的共电极层具有共电压施加修调图案(trimming pattern)和像素电压施加修调图案。可通过诸如激光修调(laser trimming)的方法在先前的工艺中形成共电压施加修调图案和像素电压施加修调图案。共电压施加修调图案连接到各个组装的液晶显示面板的共电极,像素电压施加修调图案连接到各个组装的液晶显示面板的像素电极。

[0596] 将曝光电压施加到暴露的共电极层上的修调图案。换言之,将共电极电压施加到共电压施加修调图案,将像素电压施加到像素电压施加修调图案。通过结合图7A和图7B在上面描述的DC电压或多级电压供应方法来提供曝光电压。根据本发明的另一示例性实施例,共电压施加修调图案和像素电压施加修调图案可交替地接收大约0V和大约9V至大约25V的电压。换言之,以大约0.05Hz至大约5Hz频率摆动,将大约0V的电压和在大约9V至大约25V范围内的电压施加到共电压施加修调图案和像素电压施加修调图案。更优选地,大约0V

的电压和大约10V的电压可以以大约0.05Hz至大约1Hz范围内的频率摆动,而0V的电压和大约20V的电压可以以大约0.05Hz至大约5Hz范围内的频率摆动。循环之间的时间可落入大约0ms至大约5ms的范围内。将施加的曝光电压同时提供到构成多个液晶显示面板的像素电极和共电极。由于曝光电压被施加到连接到多个液晶显示面板组件的像素电极和共电极的母玻璃显示面板的修调图案,所以制造工艺可以是简单,并且一致的曝光电压可被施加到多个液晶显示面板组件。下文中,执行通过向液晶显示面板组件辐照UV来形成具有预倾斜角的光硬化层35和36的方法,并且这些方法与结合图6A和图6B在上面描述的基于SVA模式或SC-VA模式的制造方法基本相似。将完成的液晶显示面板组件中的每个液晶显示面板组件与母玻璃显示面板分开。

[0597] 通过向根据本发明示例性实施例的母玻璃显示面板供应曝光电压,液晶显示面板组件的图像品质是一致的并可在短时间内制造多个液晶显示面板组件。

[0598] 为了减少施加到根据本发明示例性实施例的形成在母玻璃显示面板上然后组装的液晶显示面板组件的像素电极和共电极的电压之间的信号延迟和偏离,下母玻璃显示面板的切割部分可以在彼此面对的两侧或更多侧上。

[0599] 根据本发明的示例性实施例,可以通过在形成上板共电压施加点的过程中施加的导电体将像素电压施加修调图案电连接到像素电极。

#### [0600] 偏振UV-VA模式

[0601] 现在,将参照图6C来描述基于偏振UV-VA模式来制造液晶显示面板组件300的方法。图6C是示出使用参照图1至图5A和图5B制造的下显示面板100和上显示面板200基于偏振UV-VA模式来制造液晶显示面板组件300的方法的示意性流程图。除了如何形成取向膜291和292以外,基于偏振UV-VA模式来制造液晶显示面板组件300的方法与基于SVA模式或SC-VA模式来制造液晶显示面板组件300的方法相似。因此,除了如何形成当前示例性实施例的取向膜291和292以外,将省略重复的描述。此外,将详细描述偏振UV-VA模式与其他模式之间的区别。此外,由于下板取向膜291和上板取向膜292的形成工艺基本相同,所以将详细描述下板取向膜291的形成工艺以避免重复的描述。

[0602] 在第一步骤S310和S320中制造具有像素电极191的下显示面板100和具有共电极270的上显示面板200与结合图1至图5A和图5B描述的基本相同。像素电极191和共电极270可不具有前述微分支197或微缝隙199。

[0603] 在接下来的步骤S331和S332中,将偏振取向反应物(未示出)施加到像素电极191和共电极270中的每个上,然后通过热使偏振取向反应物经历微相分离(MPS)进入到垂直光取向材料层(未示出)和偏振主取向材料层(未示出)。在将偏振UV辐照到MPS分离的偏振取向反应物之后,形成具有方向性的下板取向膜291和上板取向膜292。现在,将详细描述下板取向膜291的形成工艺。

[0604] 偏振取向反应物由垂直光取向材料和偏振主取向材料制成。通过喷墨印刷或滚印将偏振取向反应物施加到电极191和270上,然后通过下面描述的硬化来对偏振取向反应物进行MPS分离。用于MPS的硬化可按两个步骤进行。首先,以大约60°C至大约90°C,更优选的以大约80°C进行预加热或预焙烧工艺达大约1分钟至大约5分钟,更优选的达大约2分钟至大约3分钟以去除偏振取向反应物的溶剂,然后以大约200°C至大约240°C,更优选的以大约220°C进行后加热或后焙烧工艺达大约10分钟至大约60分钟,更优选的达大约10分钟至大

约20分钟,从而形成MPS结构。在偏振取向反应物经历MPS之后,垂直光取向反应物主要在液晶层3的附近形成垂直光取向材料层,偏振主取向材料主要在像素电极191的附近形成偏振主取向材料层(未示出)。通过硬化进行的MPS分离的偏振主取向材料层变成主取向层33和34。下板主取向层33可以为大约1000 Å厚。因此,与偏振主取向材料相比,垂直光取向材料越接近液晶层3,则其摩尔浓度越高。

[0605] 构成偏振取向反应物的垂直光取向材料和偏振主取向材料的混合wt%比可以为大约5:95至大约50:50,更优选的为大约10:90至大约30:70。偏振取向反应物的组成比中不包括溶剂。混合在偏振取向反应物中的垂直光取向材料越少,则未硬化的光反应基团越少,由此减少液晶显示装置的视觉暂留并提高光反应基团的反应效率。因此,以大约50wt%或更少来混合垂直光取向材料是优选的。当以大约5wt%或更多来混合垂直光取向材料时,预倾斜一致性提高,减少了液晶显示装置的污点。垂直光取向材料和偏振主取向材料中每个的表面张力是大约25达因/cm至大约65达因/cm。为了确保MPS完全分离,垂直光取向材料的表面张力应该等于或小于偏振主取向材料的表面张力。

[0606] 垂直光取向材料(具有大约1000至大约1000000重均分子量的聚合材料)是一种至少一条侧链链接到主链的化合物,所述例链包括柔性官能团、热塑性官能团、光反应基团和垂直官能团。

[0607] 柔性官能团或热塑性官能团是帮助侧链链接到聚合物主链以易于对齐的官能团,并可由具有碳原子数为大约3至大约20的取代或未取代的烷基或烷氧基组成。

[0608] 光反应基团是通过辐照诸如UV的光而在其中直接发生光二聚化或光异构化反应的官能团。例如,光反应基团由选自于偶氮类化合物、肉桂酸酯类化合物、查尔酮类化合物、香豆素类化合物、顺丁烯二酰亚胺类化合物及其混合物中的至少一种材料组成。

[0609] 垂直官能团是使垂直方向的所有侧链相对于与基底110和210平行定位的主链移动的官能团,并可由芳基基团或环己基基团组成,芳基基团用碳原子数为大约3至大约10的烷基基团或烷氧基基团取代,环己基基团用碳原子数为大约3至大约10的烷基基团或烷氧基基团取代。

[0610] 可将其中结合了柔性官能团、光反应基团和垂直官能团的单体(例如,二胺)与酸酐聚合来制造垂直光取向材料。作为示例,将其中至少一条侧链包括氟(F)芳基基团并且取代有肉桂酸酯的二胺与酸酐聚合以形成垂直光取向材料。氟(F)是用来检测垂直光取向材料的标记物。

[0611] 可通过将其中结合了热塑性官能团、光反应基团和垂直官能团的化合物加入聚酰亚胺、聚酰胺酸等中来制造根据另一示例性实施例的垂直光取向材料。在这种情况下,热塑性官能团直接链接到聚合物主链,从而侧链包括热塑性官能团、光反应基团、垂直官能团等。

[0612] 此外,偏振主取向材料可包括聚合物主链,并且其重均分子量是大约10000至大约1000000。如果偏振主取向材料包含大约50mol%至大约80mol%摩尔浓度的酰亚胺基团,则可减少液晶显示装置的污点和视觉暂留。为确保精细的MPS并减少液晶显示装置的视觉暂留,偏振主取向材料可以包含大约5mol%或更少的链接到聚合物主链的垂直官能团。

[0613] 主链可由至少一种选自于聚酰亚胺、聚酰胺酸、聚酰胺、聚酰胺酰亚胺、聚酯、聚乙烯、聚氨酯、聚苯乙烯及其混合物中的材料制成。主链包含的酰亚胺基团的环结构越多(例

如,如果主链优选地包含大约50mol%或更多的酰亚胺基团),则主链的硬度变得越大。因此,减少了当液晶显示装置长时间驱动时产生的污点,并且液晶分子31的取向稳定性提高。

[0614] 偏振主取向材料可与SC-VA模式中的表面主取向材料对应。此外,将理解的是,偏振主取向材料可以是用于制造VA模式或TN模式装置的材料。

[0615] 如果将UV辐照到MPS分离的垂直光取向材料层,则光反应基团被光硬化,从而形成光硬化层35。通过热硬化形成的主取向层33和通过UV形成的光硬化层35构成了下板取向膜291。

[0616] 辐照到垂直光取向材料层的光可以是偏振UV、准直的UV或倾斜的光。偏振UV可以是线性偏振紫外光(LPUV)或者局部偏振紫外光(PPUV)。辐照的波长可以是大约270nm至大约360nm,辐照的能量可以是大约10mJ至大约5000mJ。将设置有透射光的开口部分和阻挡光的光阻挡部分的掩模布置得与下显示面板100或上显示面板200上的光硬化区域或非光硬化区域对应,然后将光辐照到掩模。根据本发明的示例性实施例,以相对于显示面板100的基底110和显示面板200的基底210的预定的倾斜角(例如,大约20°至大约70°)辐照LPUV。通过穿过掩模中的开口部分的光,垂直光取向材料层经历二聚化反应、顺反异构化或者光分解反应。因此,根据LPUV的方向和偏振方向而光硬化的光硬化层35的聚合物具有相对于垂直于基底110的方向稍微倾斜的方向。

[0617] 这起到了就像取向膜291和292的表面已经沿特定方向被摩擦了的效果相同的效果。与光硬化层35相邻的液晶分子31类似于光硬化层35的聚合物而倾斜,具有特定角度的预倾斜角。因此,基于偏振UV的倾斜角,确定了液晶分子31的预倾斜角的方向并且形成了具有沿特定预倾斜方向取向的液晶分子的畴。根据本发明的示例性实施例,具有两个预倾斜角方向的光硬化层35和36形成在下显示面板100和上显示面板200中的每个上,并且液晶显示装置的液晶层3具有四个畴,这四个畴按矢量和沿光硬化层35和36的预倾斜角具有不同的方位角。另一方面,具有四个不同方向的光硬化层35和36可形成在下显示面板100和上显示面板200中的任一个上,从而液晶层3可具有四个畴。四个畴的方位角可以相对于偏振器的偏振轴倾斜大约45°。

[0618] 在接下来的步骤S340中,在其上形成有下板取向膜291的下显示面板100和其上形成有上板取向膜292的上显示面板200之间形成密封剂,并将两个显示面板100和200密封,从而制造液晶显示面板组件300。制造的液晶显示面板组件300具有偏振UV-VA模式的特性。如果基于偏振UV-VA模式来制造液晶显示装置,则减少了未硬化的光反应基团,有助于减少液晶显示装置的视觉暂留。此外,根据偏振UV的方向来形成畴,提高了液晶显示装置的清晰度(faimess)。换言之,在SVA模式或者SC-VA模式中,液晶分子31根据微分支197的方向和通过曝光电压而在液晶层3中形成的电场而具有预倾斜角,但是在偏振UV-VA模式中,在将两个显示面板100和200密封之前形成光硬化层35而与微分支197是否存在和微分支197的方向无关,从而提高了清晰度。

[0619] 通过具有混合的光取向材料48的偏振取向反应物来制造根据本发明另一示例性实施例的液晶显示装置的取向膜。根据本发明示例性实施例的偏振取向反应物中含有的混合的光取向材料48在相分离工艺中容易移动到偏振取向反应物的表面,由此减少了未硬化的光反应聚合物,降低了制造成本、减少了RDC电压或者减少了液晶显示装置的余像。根据本发明示例性实施例的混合的光取向材料48包括热反应部分48a、光反应部分48b和垂直功

能部分48c(见图15A至图15G),并可以是它们的化合物。

[0620] 除了构成偏振取向反应物的材料和热固化工艺中的MPS工艺以外,本发明的该示例性实施例与通过前述偏振UV-VA模式制造的液晶显示面板组件的示例性实施例基本相似。将简化或省略重复的描述。由于下板取向膜291和上板取向膜292以基本相似的方式形成,所以将在对取向膜291和292之间不做区分的情况下描述根据本发明当前示例性实施例的取向膜的形成工艺。

[0621] 现在,将参照图15A至图15G来提供根据本发明示例性实施例的通过具有混合的光取向材料48的偏振取向反应物47形成的取向膜的形成工艺的详细描述。图15A至图15G示出了根据本发明示例性实施例的形成另一UV-VA模式的液晶显示面板组件的取向膜的连续工艺。参照图15A,如上所述将具有混合的光取向材料48的偏振取向反应物47施加到像素电极191和共电极270上。在下显示面板100和上显示面板200的内部区域上形成具有混合的光取向材料48的偏振取向反应物47,或者以部分叠置的方式将偏振取向反应物47施加到下显示面板100和上显示面板200的外部区域上。具有混合的光取向材料48的偏振取向反应物47可以是偏振主取向材料37、光取向垂直材料49、混合的光取向材料48和溶剂的混合物。像素电极191和共电极270可不具有前述微分支197或微缝隙199。

[0622] 现在,将进行对构成具有混合的光取向材料48的偏振取向反应物47的偏振主取向材料37、光取向垂直材料49、混合的光取向材料48和溶剂的组成比的详细描述。

[0623] 在溶剂中溶解制造为包含光取向垂直材料49、偏振主取向材料37和混合的光取向材料48的固体成份,以形成具有混合的光取向材料48的偏振取向反应物47。在偏振取向反应物47中,溶剂可以是大约85wt%至大约98wt%,更优选的是大约93.5wt%,除溶剂以外的固体成份(例如,偏振主取向材料37、光取向垂直材料49和混合的光取向材料48的混合物)可以是大约2wt%至大约15wt%,更优选的是大约6.5wt%。当施加到下显示面板100或上显示面板200上时,具有大约2wt%或更多含量的固体成份可提高偏振取向反应物47的可印刷性。大约15wt%或更少含量的固体成份可防止由于固体成份未溶解在溶剂中而形成的沉淀产生,并可提高偏振取向反应物47的可印刷性。

[0624] 在固体成份中,偏振主取向材料37可以是大约34wt%至大约89.55wt%,更优选的是大约70wt%;光取向垂直材料49可以是大约8.5wt%至大约59.7wt%,更优选的是大约30wt%;混合的光取向材料48可以是大约0.5wt%至大约15wt%,更优选的是大约5wt%。对于固体成份来说,溶剂从偏振取向反应物47排除。固体成份的总重量的大约0.5wt%或更多含量的混合的光取向材料48可将与光取向垂直材料49反应的最小的光反应性引入光取向垂直材料49。此外,固体成份的总重量的大约15wt%或更少含量的混合的光取向材料48可使通过偏振取向反应物47形成的取向膜的取向特性的降低最小化。

[0625] 光取向垂直材料49与偏振主取向材料37的重量比可以是大约1:9至大约6:4,更优选的是大约1:9至大约5:5。具有这样的重量比的偏振取向反应物47可容易通过前述预加热或后加热工艺经历MPS,并且混合的光取向材料48可易于移动到偏振取向反应物47与空气接触的表面。为了材料的存储性和可印刷性,光取向垂直材料49和偏振主取向材料37均可具有大约10000至大约900000的重均分子量。重均分子量是通过凝胶渗透色谱(GPC)测量的单分散聚苯乙烯还原值(reduced value)。

[0626] 现在,将对构成具有混合的光取向材料48的偏振取向反应物47的偏振主取向材料

37、光取向垂直材料49和溶剂中的每一个进行详细描述。

[0627] 偏振主取向材料37是没有侧链的大约95mol%至大约100mol%的单体和具有侧链的大约0mol%至大约5mol%的单体的化合物，并且具有这些组成的偏振主取向材料37具有水平取向特性。尽管在偏振主取向材料37中，没有侧链的单体优选为大约100mol%，但是该单体可落入水平取向特性未被降低的组成范围内，例如大约95mol%至大约100mol%的范围。此外，在偏振主取向材料37中，具有侧链的单体可落入水平取向特性未被降低的组成范围内，例如大约0mol%至大约5mol%的范围。构成偏振主取向材料37的单体的侧链可包括除-H以外的所有官能团。尽管构成偏振主取向材料37的单体的所有侧链可与构成光取向垂直材料49的单体的侧链基本相同，但是偏振主取向材料37由于具有侧链的单体的低组成比而可具有水平取向特性。

[0628] 偏振主取向材料37可以是至少一种选自于聚酰亚胺类化合物、聚酰胺酸类化合物、聚硅氧烷类化合物、聚乙烯醇肉桂酸酯类化合物、聚丙烯酸酯类化合物、聚甲基丙烯酸甲酯类化合物及其混合物中的材料。

[0629] 如果偏振主取向材料37是根据本发明的示例性实施例的聚酰亚胺类化合物，则其可以为主链具有酰亚胺键的单体。

[0630] 光取向垂直材料49是末端链接到具有疏水基团的侧链的单体与没有侧链的单体的化合物。构成光取向垂直材料49的具有侧链的单体可以是大约10mol%至大约70mol%，更优选的是大约20mol%至大约60mol%，没有侧链的单体可以是大约30mol%至大约90mol%，更优选的是大约40mol%至大约80mol%。具有这些组成的光取向垂直材料49具有垂直取向特性。

[0631] 构成光取向垂直材料49的具有侧链的单体和没有侧链的单体均可以是至少一种选自于构成聚酰亚胺类化合物的酰亚胺键单体、构成聚酰胺酸类化合物的酰胺酸类单体、构成聚硅氧烷类化合物的硅氧烷类单体、构成聚乙烯醇肉桂酸酯类化合物的乙烯肉桂酸酯单体、构成聚丙烯酸酯类化合物的丙烯酸酯类单体、构成聚甲基丙烯酸甲酯类化合物的甲基丙烯酸甲酯单体及其混合的材料。

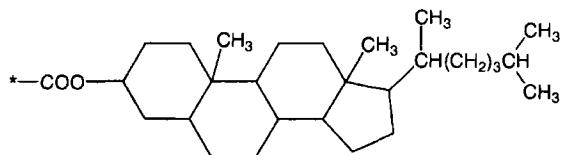
[0632] 光取向垂直材料49的主链可以是聚酰亚胺类化合物或聚酰胺酸类化合物。根据本发明示例性实施例的由酰亚胺键单体组成的光取向垂直材料49包含作为主链的聚酰亚胺类化合物，并具有其中侧链链接到主链的结构。通过将聚酰胺酸类化合物的一部分酰亚胺化来制造由酰亚胺键单体组成的光取向垂直材料49。除了侧链以外，将光取向垂直材料49的主链限定为单体的链接部分。可通过二胺类化合物与酸酐的反应来制造根据本发明示例性实施例的含有作为主链的聚酰胺酸类化合物的光取向垂直材料49。二胺类化合物可以是具有与侧链基本相同的官能团的二胺。

[0633] 光取向垂直材料49的侧链具有第一官能团、连接到第一官能团并具有多个碳环的第二官能团和连接到第二官能团的垂直官能团49c。第一官能团可含有碳原子数为大约1至大约10的烷基或烷氧基。第二官能团通过第一官能团链接到主链，并链接到垂直官能团49c。第二官能团可包含环己烷、苯、苯并二氢吡喃、萘、四氢吡喃、二噁烷或类固醇衍生物。图15C示出的垂直官能团49c是链接到侧链的末端的疏水基团。垂直官能团49c可包含含有碳原子数为1至12的线性烷基基团、含有碳原子数为1至12的分支的烷基基团(其中侧链链接到线性烷基)或者含有碳原子数为2至12的烯基基团。在垂直官能团49c中，氢原子可由F

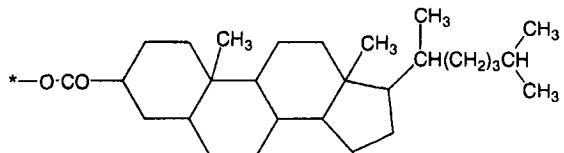
或Cl取代。

[0634] 根据本发明的示例性实施例，光取向垂直材料49的侧链可以是通过下式X-UV1至X-UV4表示的单体。

**式 X-UV1**

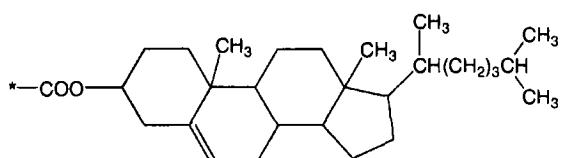


**式 X-UV2**



[0635]

**式 X-UV3**

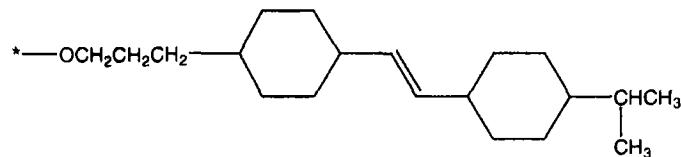


**式 X-UV4**

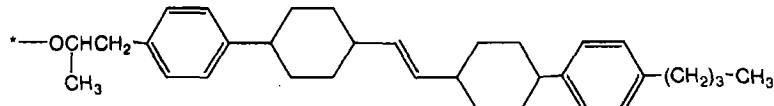


[0636] 根据本发明的示例性实施例，光取向垂直材料49的侧链可包含具有光反应基团的光反应部分48b。链接到光取向垂直材料49的侧链的光反应基团可形成通过被光硬化而具有预倾斜角的光硬化层。光反应部分48b可以取代第二官能团，例如，光反应部分48b在第一官能团和垂直官能团49c之间插入并且链接到第一官能团和垂直官能团49c。另一方面，光反应部分48b可插入在第一官能团和第二官能团之间，并且链接到第一官能团和第二官能团中的每一个。链接到光取向垂直材料49的侧链的光反应部分可以是通过下式X-UV5至X-UV9表示的单体。

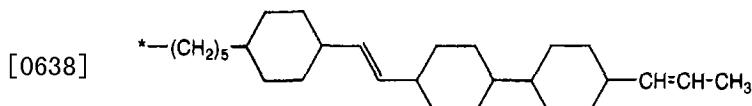
[0637] 式X-UV5



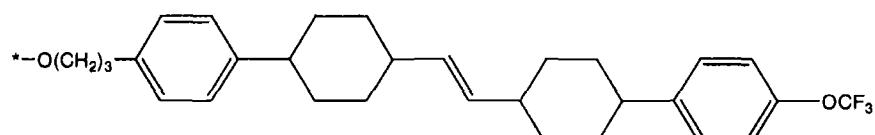
式 X-UV6



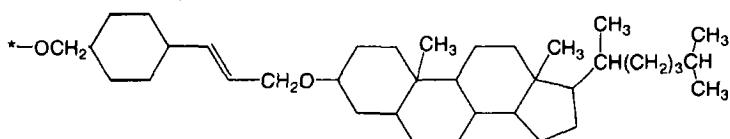
式 X-UV7



式 X-UV8



式 X-UV9



[0639] 链接到光取向垂直材料49的侧链的光反应部分可以是至少一种选自于前述光反应单体、反应性液晶元、光聚合材料、光异构化材料及其混合或化合物中的材料。

[0640] 根据本发明示例性实施例的混合的光取向材料48具有由下式X-UP1表示的化合物。混合的光取向材料48包括热反应部分48a、光反应部分48b、链接部分和垂直功能部分48c。碳之间的键被热破坏的热反应部分48a有助于光取向垂直材料49与混合的光取向材料48结合。光反应部分48b通过光结合到另一光反应部分。链接部分将光反应部分48b、热反应部分48a和垂直功能部分48c链接。垂直功能部分48c提高混合的光取向材料48的垂直取向特性。

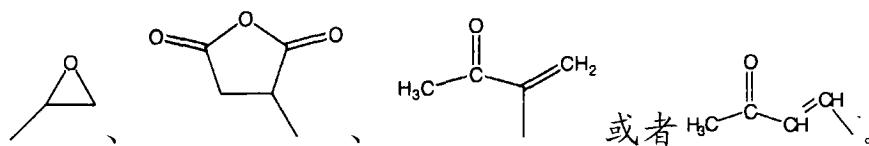
[0641] 式X-UP1

[0642] B<sub>1</sub>-X<sub>1</sub>-A<sub>1</sub>-Y<sub>1</sub>-D

[0643] 在该化学式中，A<sub>1</sub>是图15C示出的混合的光取向材料48的光反应部分48b。光反应部分48b可通过接收辐照的光而与相邻的光反应部分聚合或者硬化。A<sub>1</sub>可以是肉桂酸酯、香豆素或查尔酮。

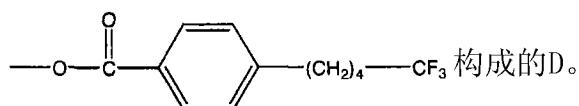
[0644] X<sub>1</sub>和Y<sub>1</sub>是链接部分，它们链接光反应部分A<sub>1</sub>、热反应部分B<sub>1</sub>和垂直功能部分D。X<sub>1</sub>和Y<sub>1</sub>均可以是单键或者-C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>-（其中，n是1至6的整数）。如果X<sub>1</sub>和/或Y<sub>1</sub>是C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>-，则X<sub>1</sub>和/或Y<sub>1</sub>可具有线性或分支的烃。构成X<sub>1</sub>或Y<sub>1</sub>的一个或多个-CH<sub>2</sub>-均可以被-O-或-Si-取代。根据本发明的示例性实施例，X<sub>1</sub>和/或Y<sub>1</sub>可以是-CH<sub>2</sub>-、-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-、-O-CH<sub>2</sub>-、-CH<sub>2</sub>-Si-或-O-Si-O-。

[0645] B<sub>1</sub>是图15C示出的热反应部分48a。B<sub>1</sub>通过容易被热破坏的碳之间的键或者碳和氧之间的键形成，并且可容易地结合到光取向垂直材料49。B<sub>1</sub>可以是



[0646] 如图15C所示,D是具有垂直取向特性的混合的光取向材料48的垂直功能部分48c,并且其为碳原子数为1至12的烷基基团或者碳原子数为2至12的烯基基团。混合的光取向材料48的垂直功能部分48c提高了垂直取向特性。换言之,除了链接到光取向垂直材料49的侧链的垂直官能团49c以外,混合的光取向材料48具有垂直功能部分48c,增大了构成偏振取向反应物47的垂直官能团的数目。结果,具有垂直功能部分48c的混合的光取向材料48和具有垂直官能团49c的光取向垂直材料49在热固化工艺中被结合,提高了垂直官能团的密度并提高了取向膜的垂直取向特性。在式X-UP1中,除了B<sub>1</sub>以外,氢原子均可被F或Cl取代。

[0647] 根据本发明示例性实施例的由式X-UP1表示的混合的光取向材料48具有肉桂酸酯构成的A<sub>1</sub>、-O-Si-O-构成的X<sub>1</sub>和Y<sub>1</sub>中的每个、构成的B<sub>1</sub>以及



[0648] 根据本发明另一示例性实施例的混合的光取向材料48可具有由下式X-UP2表示的化合物。

[0649] 式X-UP2

[0650] B<sub>2</sub>-X<sub>2</sub>-A<sub>2</sub>

[0651] 在该化学式中,A<sub>2</sub>可以是构成混合的光取向材料48的光反应部分48b的材料。X<sub>2</sub>可以是构成混合的光取向材料48的链接部分的材料。B<sub>2</sub>可以是构成混合的光取向材料48的热反应部分48a的材料。在式X-UP2中,除了B<sub>2</sub>以外,氢原子均可以被F或Cl取代。

[0652] 与由式X-UP1表示的混合的光取向材料48相比,由式X-UP2表示的混合的光取向材料48不具有垂直功能部分48c。尽管由式X-UP2表示的混合的光取向材料48不具有垂直功能部分48c,但是光反应部分48b的大尺寸能够使光取向垂直材料49的侧链稳定布置。

[0653] 溶剂可以是有助于光取向垂直材料49、偏振主取向材料37和混合的光取向材料48的溶解或混合的化合物,或者是能够提高它们的可印刷性的化合物。溶剂可以是有机溶剂,或者可以是前述溶剂材料中的一种。

[0654] 为了改善光硬化反应,偏振取向反应物47还可包括前述光引发剂。

[0655] 参照图15B至图15E,在被施加之后,偏振取向反应物47由上述预加热(图15B)或者后加热(图15D)热固化。偏振取向反应物47可通过热固化而经历MPS。根据本发明的示例性实施例,偏振取向反应物47在预加热步骤中经历相分离,并且相分离在后加热步骤中完成。现在,将详细描述偏振取向反应物47的相分离工艺。

[0656] 参照图15B,将偏振取向反应物47预加热。将预加热的偏振取向反应物47MPS分离为偏振主取向材料层37a和垂直光取向材料层46a,并且将偏振取向反应物47的溶剂蒸发。偏振主取向材料层37a被形成为靠近像素电极或共电极,并且主要含有偏振主取向材料37。偏振主取向材料层37a可包含光取向垂直材料49和混合的光取向材料48。垂直光取向材料层46a被形成为靠近接触空气的表面,并且主要含有偏振主取向材料37和混合的光取向材

料48。垂直光取向材料层46a可包含偏振主取向材料37。可将光取向垂直材料49和偏振主取向材料37基本混合在偏振主取向材料层37a与垂直光取向材料层46a之间的界面中。

[0657] 参照图15C,如下对偏振取向反应物47进行相分离。根据本发明的示例性实施例,构成偏振取向反应物47的光取向垂直材料49与偏振主取向材料37相比具有非极性,而偏振主取向材料37与光取向垂直材料49相比具有极性。此外,空气与构成像素电极或者共电极的材料相比具有非极性,而构成像素电极或者共电极的材料与空气相比具有极性。因此,在预加热工艺中,构成偏振取向反应物47的光取向垂直材料49由于其对空气的亲和性大于其对偏振主取向材料37的亲和性而主要沿接触空气的表面的方向移动。此外,由于具有极性的偏振主取向材料37挤压混合的光取向材料48,所以混合的光取向材料48像光取向垂直材料49那样移动,由此与光取向垂直材料49混合。因此,在预加热步骤中沿表面的方向移动的混合的光取向材料48和光取向垂直材料49形成垂直光取向材料层46a。因此,由于偏振主取向材料37和光取向垂直材料49的相分离工艺,混合的光取向材料48可容易地朝接触空气的表面移动,由此减少了偏振取向反应物47中含有的混合的光取向材料48的含量。另一方面,构成偏振取向反应物47的偏振主取向材料37由于其对偏振取向反应物47的底部上(例如,在像素电极或共电极附近)形成的材料的亲和性大于对光取向垂直材料49的亲和性而超电极层移动。朝电极层移动之后,偏振主取向材料37和一些光取向垂直材料49形成偏振主取向材料层37a。光取向垂直材料49的垂直官能团49c可在预加热中具有垂直取向。混合的光取向材料48可包括热反应部分48a、光反应部分48b和垂直功能部分48c。

[0658] 参照图15D和图15E,如上所述将相分离的偏振取向反应物46a和37a后加热。后加热的偏振取向反应物46a和37a形成主取向层33和垂直取向。主要通过偏振主取向材料37的固化来形成主取向层33。在后加热工艺中,构成混合的光取向材料48的热反应部分48a的化学键容易被破坏,并且键断裂的热反应部分48a化学结合到光取向垂直材料49。因此,构成垂直光取向材料层46a的光取向垂直材料49和混合的光取向材料48的热反应部分48a被化学结合,并且光反应部分48b和垂直功能部分48c在垂直光取向材料层46a的表面上形成垂直取向。因此,尽管光取向垂直材料49不具有光反应性,但是光取向垂直材料49可通过被结合到混合的光取向材料48的热反应部分48a而具有光反应性。结合到混合的光取向材料48的光取向垂直材料49或者偏振主取向材料37可具有光反应性,从而进一步减少偏振取向反应物47中含有的混合的光取向材料48的含量。在后加热工艺中,可另外地蒸发偏振取向反应物47的溶剂。此外,在后加热工艺中,光取向垂直材料49中含有的垂直官能团49c可以被垂直取向。

[0659] 在完成后加热工艺后,通过D1W来清洁偏振取向反应物47,并且可以通过IPA来另外地清洁取向反应物47。在清洁之后,将取向反应物47干燥。

[0660] 现在,参照图15F和图15G,如果将光辐照到垂直光取向材料层46a,则混合的光取向材料48的光反应部分48b被硬化,如图15G所示在主取向层上形成了光硬化层35。通过热固化形成的主取向层33和通过UV光形成的光硬化层35构成下板取向膜291。图15F所示的辐照到垂直光取向材料层46a的光以及光硬化工艺与在偏振UV-VA模式相关的上面描述中的光和光硬化工艺相同。通过非接触光硬化工艺,光硬化层具有预倾斜角。光硬化层相对于显示面板100和200的基底的预倾斜角可是大约80°至大约90°,更优选地为大约87.5°至大约89.5°。由于光辐照方法,尽管像素电极没有微缝隙199或微分支197,但是根据本发明示例

性实施例的液晶显示装置可具有多个畴，液晶显示装置将液晶层3划分为多个畴。

[0661] 下文中，如有关步骤S340在上面描述的，在其上形成有下板取向膜291的下显示面板100和其上形成有上板取向膜292的上显示面板200之间形成液晶层3和密封剂。将由密封剂组装的显示面板100和200退火。密封剂的材料、密封剂的固化工艺和退火可以与上述具有刚性垂直取向侧链的主取向层33和34的密封剂的材料、密封剂的固化工艺和退火相同。按这种方式制造的液晶显示面板组件300具有偏振UV-VA模式的特性。

[0662] 根据本发明的示例性实施例，在形成取向膜的工艺中，偏振取向反应物47中含有的混合的光取向材料48可容易地朝辐照光的表面移动，能够减少偏振取向反应物47中含有的混合的光取向材料48的含量。因此，降低了液晶显示装置的制造成本。

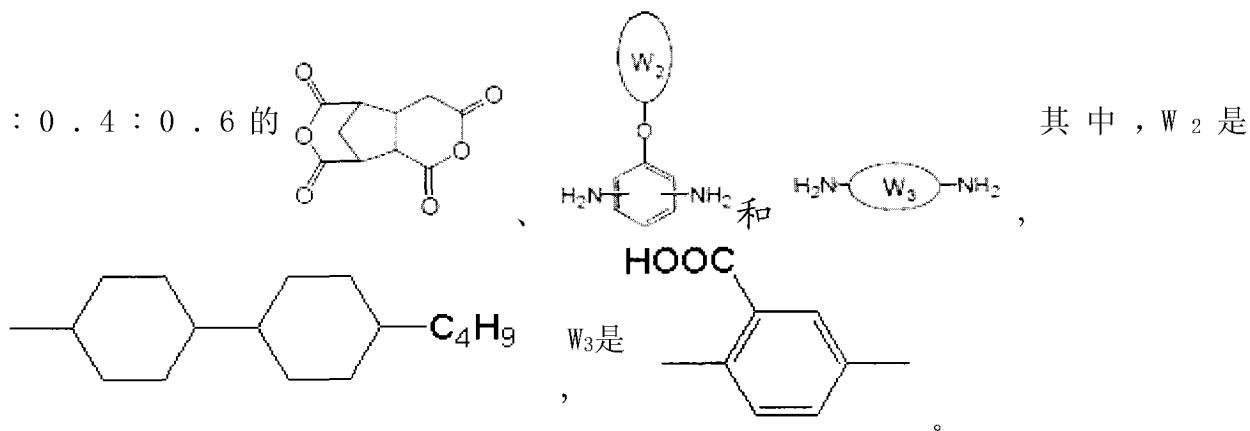
[0663] 此外，由于光取向垂直材料49或偏振主取向材料37与混合的光取向材料48结合，所以光取向垂直材料49或偏振主取向材料37可具有极性，有助于进一步减少偏振取向反应物47中含有的混合的光取向材料48的含量。

[0664] 此外，可以将留存在取向膜中的混合的光取向材料48的量最小化，有助于降低RDC电压或者减少液晶显示装置的余像。

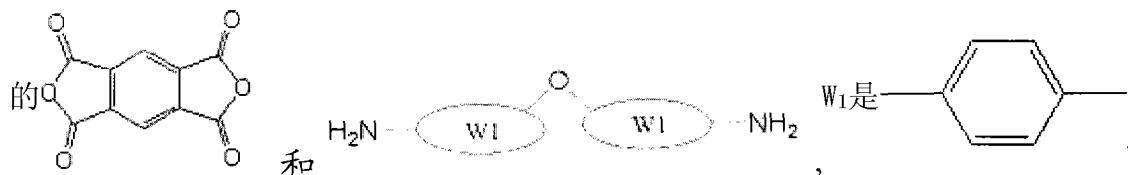
[0665] 通过根据本发明示例性实施例的具有混合的光取向材料48的偏振取向反应物47来形成主取向层33和34，然后制造具有主取向层33和34的液晶显示装置。

[0666] 应用到涉及根据本发明示例性实施例的液晶显示器的实验的偏振取向反应物47包含溶剂和固体成份，所述固体成份具有偏振主取向材料37、光取向垂直材料49和混合的光取向材料48。构成偏振取向反应物47的固体成份是大约6.5wt%，构成偏振取向反应物47的溶剂是大约93.5wt%。此外，构成固体成份的光取向垂直材料49是大约25wt%，偏振主取向材料37是大约70wt%，混合的光取向材料48是大约5wt%。

[0667] 光取向垂直材料49是二酸酐和二胺的化合物(JSR,P1-37)，其中包括比例为大约1



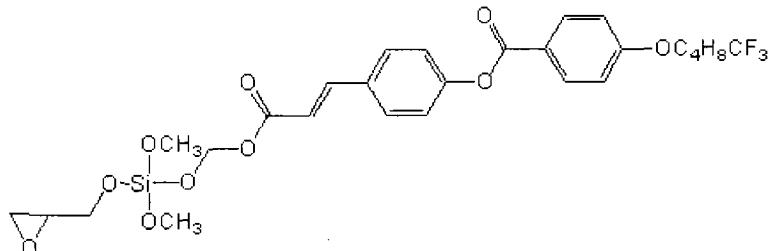
[0668] 偏振主取向材料37是二酸酐和二胺的化合物(JSR,PA-4)，其中，包含大约1:1比例



[0669] 混合的光取向材料48是由下式X-UP3表示的化合物(JSR,P\_A(std.))。

## 式 X-UP3

[0670]



[0671] 溶剂是大约45wt%的N-甲基吡咯烷酮与大约55wt%的丁基溶纤剂的混合物。

[0672] 将具有上面的组成比、被施加到17英寸液晶显示面板的偏振取向反应物47以大约80°C预热，然后以大约220°C后加热达大约20分钟。下文中，沿与形成在构成上显示面板的共电极上的偏振取向反应物47的反向平行方向辐照线性偏振UV，同时线性偏振UV相对于显示面板的基底的表面具有大约50°的倾斜角。按照相同的方式，将线性偏振UV辐照到形成在构成下显示面板的像素电极上的偏振取向反应物47。

[0673] 由于辐照的UV，下板光硬化层35和上板光硬化层36具有反向平行的预倾斜角。换言之，光硬化层35和36具有四个不同的预倾斜角，并且液晶显示装置的液晶层3具有四个畴，所述四个畴被形成为通过具有四个不同预倾斜角的光硬化层35和36而具有不同的方位角。通过四个不同的预倾斜角的矢量和来限定四个畴的方位角。线性偏振UV的强度是大约20mJ/cm<sup>2</sup>。通过结合图11在上面描述的基于电荷共享的1G1D驱动来操作所制造的液晶显示面板组件。

[0674] 在所制造的液晶显示装置中，与光硬化层35/36相邻的液晶分子31相对于液晶显示面板的基底的表面具有大约88.2°的预倾斜角。此外，已经在具有大约50°C高温的室中用测闪图案(check flicker pattern)的图像操作达24小时的液晶显示装置的表面余像(surface afterimage)表现出大约3的良好级别。

#### 液晶显示装置的驱动

[0676] 现在，将参照图11来描述液晶显示装置的一个像素PX的等效电路的结构和操作。图11是根据本发明示例性实施例的图3所示的一个像素PX的基于电荷共享(CS)充电的1栅极线1数据线(1G1D)的等效电路图。液晶显示装置中的一个像素PX的等效电路包括信号线和连接到信号线的像素PX，信号线包括栅极线121、存储电极线125、下栅极线123和数据线171。

[0677] 一个像素PX由第一、第二和第三TFT Qh、Q1和Qc、第一和第二液晶电容器Clch和Clcl、第一和第二存储电容器Csth和Cst1以及下电容器Cstd组成。形成在下显示面板100上的第一和第二TFT Qh和Q1是三端子器件，其中，它们的栅电极或控制端被连接到栅极线121，它们的源电极或输入端被连接到数据线171，它们的漏电极或输出端被分别连接到第一和第二液晶电容器Clch和Clcl以及第一和第二存储电容器Csth和Cst1。第三TFT Qc是三端子器件，其中，它的栅电极或控制端被连接到下栅极线123，它的源电极或输入端被连接到第二液晶电容器Clcl或第二TFT Q1的输出端，它的漏电极或输出端被连接到下电容器Cstd。构成像素电极191的第一子像素电极191h和第二子像素电极1911被分别连接到第一和第二TFT Qh和Q1的漏电极或输出端。第一液晶电容器Clch的电极被连接到第一子像素电极191h，第二液晶电容器Clcl的电极被连接到第二子像素电极1911，第一液晶电容器Clch

和第二液晶电容器Clc1的其他电极均被连接到上显示面板200上的共电极270。第一存储电容器Csth的电极被连接到第一子像素电极191h，第二存储电容器Cst1的电极被连接到第二子像素电极1911，第一存储电容器Csth和第二存储电容器Cst1的其他电极均被连接到下显示面板100上的存储电极线125，或者被连接到连接到存储电极线125的部分126、127和128。下电容器Cstd的一个电极被连接到第三TFT Qc的输出端，下电容器Cstd的另一电极被连接到存储电极线125。第一存储电容器Csth和第二存储电容器Cst1分别提高了第一液晶电容器Clch和第二液晶电容器Clc1的电压保持能力。电容器Clch、Clc1、Csth、Cst1和Cstd的电极彼此叠置，绝缘体3、140、181和182设置在所述电极之间。

[0678] 现在，将详细描述像素PX的充电原理。如果将栅极导通电压Von提供到第n栅极线Gn，则连接到第n栅极线Gn的第一TFT Qh和第二TFT Q1被导通，并且栅极截止电压Voff被提供到第n下栅极线An。因此，第n数据线Dn上的数据电压通过被导通的第一TFT Qh和第二TFT Q1而被相等地提供到第一子像素电极191h和第二子像素电极1911。由于第一液晶电容器Clch充入与共电极270上的共电压Vcom与第一子像素电极191h上的电压之间的电压差一样多的电荷，并且第二液晶电容器Clc1充入与共电极270上的共电压Vcom与第二子像素电极1911上的电压之间的电压差一样多的电荷，所以第一液晶电容器Clch和第二液晶电容器Clc1的充电电压值是相同的。下面，将栅极截止电压Voff提供到第n栅极线Gn，将栅极导通电压Von提供到第n下栅极线An。换言之，第一TFT Qh和第二TFT Q1均被截止，第三TFT Qc被导通。因此，连接到第二TFT Q1的输出端的第二子像素电极1911上的电荷流入下电容器Cstd，降低了第二液晶电容器Clc1上的电压。结果，尽管相同的数据电压被提供到子像素电极191h和1911，但是第一液晶电容器Clch上的充电电压大于第二液晶电容器Clc1上的充电电压。第二液晶电容器Clc1上的电压与第一液晶电容器Clch上的电压的比可以是大约0.6至大约0.9:1，更优选的为0.77:1。按这种方式，第一子像素电极191h和第二子像素电极1911提供有相同的数据电压，第二子像素电极1911的第二液晶电容器Clc1和下电容器Cstd共享电荷以使第一液晶电容器Clch和第二液晶电容器Clc1的电容彼此不同。这称作CS充电。

[0679] 结果，第一子像素电极191h的液晶分子31接收比第二子像素电极1911的液晶分子31的电场强度大的电场，使得第一子像素电极191h的液晶分子31倾斜得更多。由于如果通过CS充电的第一子像素190h和第二子像素1901的液晶分子31具有不同的倾斜角则它们补偿了光的相位延迟，所以根据本发明示例性实施例的液晶显示装置可具有良好的侧面可视性和宽的参考视角。参考视角是指侧面对比度比正面对比度为大约1/10的限制角或中间灰阶亮度交叉限制角(inter-gray scale luminance-crossing limit angle)。参考视角越宽则液晶显示装置的侧面可视性越好。此外，一条栅极线121和一条数据线171连接到一个像素PX以操作构成一个像素的子像素190h和1901，从而提高液晶显示装置的开口率。这种一条栅极线121和一条数据线171连接到一个像素PX的方法是1G1D。

[0680] 在本发明的示例性实施例中，如果提供到第n栅极线Gn的栅极导通电压Von和提供到第n下栅极线An的栅极导通电压Von由于栅极导通电压的信号延迟而叠置，则在像素电极中会发生不良充电。为了对此进行改正，可将第n下栅极线An连接到第(n+m)栅极线121(其中， $m \geq 1$ )，更优选地连接到第(n+4)栅极线121，以接收栅极导通电压Von。

[0681] 根据本发明另一示例性实施例的1-像素PX电路是基于2-TFT(2T)充电的1栅极线2

数据线(1G2D)，其中，两个TFT和两条数据线连接到一个像素PX。换言之，第一子像素电极191h和第二子像素电极191l分别连接到第一和第二TFT的输出端，其中，第一和第二TFT具有连接到同一栅极线的栅电极，并且两条不同的数据线分别连接到第一和第二TFT的输入端子。通过两条不同的数据线提供到第一子像素电极191h和第二子像素电极191l的不同的数据电压是与一个图像对应的电压的分压。基于2T充电的1G2D驱动可以将任意数据电压施加到子像素电极191h和191l中的每个子像素电极，由此进一步提高了液晶显示装置的侧面可视性。

[0682] 本发明的另一示例性实施例提供了一种摆动电压电极线驱动方法。在该驱动方法中，每个像素具有两个TFT、一条栅极线、一条数据线以及两条摆动电压电极线。第一和第二TFT的栅电极被连接到栅极线，它们的源电极被连接到数据线，它们的漏电极被分别连接到第一和第二子像素电极以及第一和第二存储电容器。第一液晶电容器的电极被连接到第一子像素电极，第二液晶电容器的电极被连接到第二子像素电极，第一液晶电容器和第二液晶电容器的其他电极均被连接到形成在上显示面板上的共电极。第一存储电容器的电极被连接到第一子像素电极，第二存储电容器的电极被连接到第二子像素电极，第一存储电容器和第二存储电容器的其他电极被分别连接到摆动电压电极线。在像素操作期间，将具有特定周期的电压电平的脉冲串施加到摆动电压电极线，将反相电压(opposite-phase voltage)同时施加到第一子像素的摆动电压电极线和第二子像素的摆动电压电极线。被提供到摆动电压电极线的脉冲串可具有两个不同电压。因此，第一子像素液晶电容器中充入的电压与第二子像素液晶电容器中充入电压的电平彼此不同，由此提高了液晶显示装置的侧面可视性。

[0683] 本发明的另一示例性实施例提供了一种存储电极线电荷共享驱动方法。在该驱动方法中，每个像素具有三个TFT、一条栅极线、一条数据线和一条存储电极线。第一TFT和第二TFT的栅电极被连接到栅极线，它们的源电极被连接到数据线、它们的漏电极被分别连接到第一子像素液晶电容器和第二子像素液晶电容器的端。第一子像素液晶电容器和第二子像素液晶电容器的其他端均连接到上板共电极。第三TFT的栅电极被连接到存储电极线，它的源电极被连接到第二子像素液晶电容器的连接到第二TFT的漏电极的电极，它的漏电极被连接到存储电极线的对向电极(opposing electrode)或者第三TFT的漏电极的延伸部分。由于第二子像素液晶电容器的充入电压通过存储电极线上的电压与第三TFT的漏电极的延伸部分共享电荷，所以第二子像素的充入电压比第一子像素的充入电压低。提供到存储电极线的电压可与共电极上的电压基本相同。

[0684] 现在，将详细描述通过前述方法制造的液晶显示装置的操作。液晶显示装置具有图3所示的像素PX结构，并且以结合图11描述的方法操作。根据形成取向膜291和292的方法来区别用于制造液晶显示面板组件300的每种模式，例如，SVA、SC-VA和偏振UV-VA模式。然而，在制造液晶显示面板组件300之后，液晶显示装置以基本相同的方式操作而不论所用模式如何。因此，将在不提及用来形成取向膜的模式的情况下在下面详细描述液晶显示装置的操作。

[0685] 使用具有图3的像素PX的下显示面板100和上显示面板200来基于SVA、SC-VA或偏振UV-VA模式组装液晶显示面板组件300。通过将驱动器400和500、信号控制器600和灰阶电压发生器800连接到图1所示的液晶显示面板组件300来制造液晶显示装置。当不对液晶显

示装置中的像素PX提供电压时,与取向膜291和292相邻的液晶分子相对于与下显示面板100和上显示面板200垂直的方向具有稍微倾斜的特定的预倾斜角。如果数据电压被提供到像素电极191,则同一畴中的液晶分子31沿相同的倾斜方向移动。由于第一子像素电极191h和第二子像素电极1911的微分支197的方向相对于偏振器的透射轴或者偏振轴彼此不同,所以边缘电场的强度根据微缝隙199的宽度而不同,液晶电容器的电压不同,子像素190h和1901的亮度不同。通过按这种方式调节子像素电极191h和1911的液晶的倾斜角,可以提高液晶显示装置的侧面可视性。此外,由于第二子像素电极1911具有上述MA区域,所以液晶分子31的布置连续变化,减少了当液晶分子31不连续取向时产生的纹理。

[0686] 液晶显示装置的基础像素组

[0687] 现在,将参照图12、图14以及图28至图32来描述根据本发明示例性实施例的呈现原色的基础像素组PS。该基础像素组PS提高了液晶显示装置的可视性并减少了五颜六色的污点或泛黄现象,有助于提高具有该基础像素组的液晶显示装置的品质。图12、图14以及图28至图32是根据本发明示例性实施例的液晶显示装置的基础像素组PS的像素电极191的平面图。图12、图14以及图28至图32仅示出了形成在下显示面板100上的基础像素组PS的像素电极的平面图。由于除了像素电极191的平面图以外的其他平面图与上述平面图相同,所以将省略对其他平面图的描述及其他重复描述。

[0688] 如图12所示,基础像素组PS由红、绿、蓝的原色对应的像素电极191R、191G和191B组成。红色像素PX的像素电极191R和绿色像素PX的像素电极191G在结构上相同,但是蓝色像素PX的像素电极191B与其他像素电极191R和191G在结构上部分不同。基础像素组PS由与三原色(红色R、绿色G和蓝色B)对应的红色、绿色和蓝色像素PX组成。红色、绿色和蓝色像素PX分别具有红色、绿色和蓝色像素电极191R、191G和191B。呈现原色的滤色器可形成在下显示面板100或上显示面板200上。像素电极191R、191G和191B均被划分为形成在两个子像素区域中的两个子像素电极191h和1911。红色像素电极191R具有形成在红色像素的第一子像素区域中的第一红色子像素电极191hR和形成在红色像素的第二子像素区域中的第二红色子像素电极1911R。绿色像素电极191G具有形成在绿色像素的第一子像素区域中的第一绿色子像素电极191hG和形成在绿色像素的第二子像素区域中的第二绿色子像素电极1911G。蓝色像素电极191B具有形成在蓝色像素的第一子像素区域中的第一蓝色子像素电极191hB和形成在蓝色像素的第二子像素区域中的第二蓝色子像素电极1911B。第一红色子像素电极191hR和第一绿色子像素电极191hG中的每个的微分支宽度和微缝隙宽度分别为大约3 $\mu\text{m}$ 和大约3 $\mu\text{m}$ ,第一蓝色子像素电极191hB的微分支宽度和微缝隙宽度分别为大约3 $\mu\text{m}$ 和大约4 $\mu\text{m}$ 。第二红色子像素电极1911R、第二绿色子像素电极1911G和第二蓝色子像素电极1911B中的每个的微分支宽度和微缝隙宽度分别为大约3 $\mu\text{m}$ 和大约3 $\mu\text{m}$ 。根据本发明的示例性实施例,蓝色像素中的第一子像素电极191hB的微缝隙的宽度比其他像素中的第一子像素电极191hR和191hG以及第二子像素电极1911R、1911G和1911B的微缝隙的宽度大,由此减小了蓝色像素中第一子像素的亮度。

[0689] 第一红色子像素电极191hR、第一绿色子像素电极191hG和第一蓝色子像素电极191hB中的每个的微分支的方向是大约40°的θ3。第二红色子像素电极1911R、第二绿色子像素电极1911G和第二蓝色子像素电极1911B中的每个的微分支的方向是大约45°的θ4。θ3和θ4均为相对于偏振器的偏振轴的角。如果按照这种方式将第一子像素电极191hR、191hG和

191hB的微分支方向与第二子像素电极1911R、1911G和1911B的微分支的方向设置得不同，则调节了第一子像素的亮度和第二子像素的亮度。在构成基础像素组的每个像素中，第二子像素的面积是第一子像素的面积的大约1.75倍。

[0690] 现在，将描述具有图12所示的基础像素组PS的像素电极191的液晶显示装置的光学特性和效果。图13A是在传统的液晶显示装置中测量的灰阶亮度比的曲线图，在传统的液晶显示装置中，构成基础像素组PS的所有像素电极具有相同的结构。图13B是在具有根据本发明示例性实施例的在图12示出的基础像素组PS的像素电极191的液晶显示装置中测量的灰阶亮度比的曲线图。根据本发明示例性实施例的液晶显示装置基于SVA模式制造并利用基于CS充电的1G1D驱动来操作。此外，在本发明的当前示例性实施例中，第二子像素电极中充入的电压是第一子像素电极中充入的电压的大约0.77倍，并且液晶层中的盒间隔(cell spacing)是大约 $3.55\mu\text{m}$ 。

[0691] 灰阶亮度比曲线图的横轴表示与提供到子像素电极191h和1911的电压对应的灰阶，其纵轴表示液晶显示装置的亮度比，所述亮度比在液晶显示装置右侧大约 $60^\circ$ 处通过分光镜测得。在右侧大约 $60^\circ$ 处测得的纵轴的亮度比表示灰阶亮度与每种颜色的最大亮度的比值。通过示例的方式来参照图13A所示的蓝色亮度曲线B1，如果蓝色像素的亮度在最高灰阶250是100坎德拉(cd)，在灰阶150是50cd，则蓝色亮度曲线B1的亮度比是大约0.5。图13A所示的曲线R1、G1、B1和W1分别是在传统的液晶显示装置中测量的红光、绿光、蓝光和白光的亮度比曲线。图13B所示的曲线R2、G2、B2和W2分别是在根据本发明示例性实施例的液晶显示装置中测量的红光、绿光、蓝光和白光的亮度比曲线。白光亮度W1是红光亮度R1、绿光亮度G1以及蓝光亮度B1之和，白光亮度W2是红光亮度R2、绿光亮度G2以及蓝光亮度B2之和。红光亮度、绿光亮度和蓝光亮度与白光亮度的比分别为大约55%至大约65%、20%至大约30%和10%至大约20%。

[0692] 如可从图13A的曲线图所见，在由椭圆形表示的中间灰阶部分A8中，传统的红光亮度比曲线R1的斜率突然增大并与蓝光亮度比曲线B1相交。在经过了红光亮度比曲线R1与蓝光亮度比曲线B1彼此相交的点之后，红光亮度比大于蓝光亮度比。在该蓝光亮度比变得小于红光亮度比的灰阶部分A8中，在液晶显示装置的侧面出现泛黄的颜色。如果视觉上观察到泛黄的颜色，则图像品质降低且原始图像的颜色杂乱(disordered)，由此使液晶显示装置的显示品质劣化。因此，防止泛黄的颜色在视觉上被察觉到可以是有利的。原色的亮度比在高灰阶的特定一个灰阶彼此交叉，但是在高灰阶，灰阶之间的亮度差大，所以几乎不会观察到零星的泛黄的颜色。

[0693] 然而，如图13B所示，根据本发明示例性实施例的具有基础像素组PS的像素电极的液晶显示装置没有在传统的液晶显示装置中观察到的红光亮度比曲线R1与蓝光亮度比曲线B1彼此交叉的点。在图13B中的由椭圆形表示的中间灰阶部分A8中，由于红光亮度比曲线R2和蓝光亮度比曲线B2在斜率上相似，所以没有红光亮度比与蓝光亮度比彼此交叉的点。因此，根据本发明示例性实施例的液晶显示装置不产生泛黄的颜色。

[0694] 此外，如果由于不同原色的亮度比在某个灰阶彼此交叉而原色中的亮度比发生变化，则液晶显示装置可引起色误差或者色位移。为了对此进行改正，可平衡地设计构成基础像素组的原色像素中的亮度比。

[0695] 图14是根据本发明另一示例性实施例的液晶显示装置的基础像素组PS的像素电

极191的平面图。图14仅示出了形成在下显示面板100上的基础像素组PS的像素电极191的平面图。由于除了像素电极191的平面图以外，其他平面图与图12所描述的平面图相同，所以省略对其他平面图的描述，并且还省略除了不同之处以外的其他重复描述。基础像素组PS由与三原色(红色R、绿色G和蓝色B)对应的红色、绿色和蓝色像素PX组成。在每个像素中，形成了像素电极，并且每个像素电极由第一子像素电极和第二子像素电极组成。

[0696] 第一红色子像素电极191hR和第一绿色子像素电极191hG中的每个的微分支宽度和微缝隙宽度分别为大约 $3\mu\text{m}$ 和大约 $3\mu\text{m}$ ，第一蓝色子像素电极191hB的微分支宽度和微缝隙宽度在HA区域中分别为大约 $3\mu\text{m}$ 和大约 $3\mu\text{m}$ ，在LA区域中分别为大约 $3\mu\text{m}$ 和大约 $4\mu\text{m}$ ，在MA区域中分别为大约 $3\mu\text{m}$ 和大约 $3\mu\text{m}$ 至大约 $4\mu\text{m}$ 。形成在每个畴中的微分支197关于水平和竖直十字形分支195对称。如果按这种方式形成第一蓝色子像素电极191hB，则与其他颜色像素的第一子像素相比，第一蓝色子像素的亮度降低。

[0697] 第二红色子像素电极1911R、第二绿色子像素电极1911G和第二蓝色子像素电极1911B中的每个的微分支宽度和微缝隙宽度在HA区域中分别为大约 $3\mu\text{m}$ 和大约 $3\mu\text{m}$ ，在LA区域中分别为大约 $3\mu\text{m}$ 和大约 $4\mu\text{m}$ ，在MA区域中分别大约 $3\mu\text{m}$ 和大约 $3\mu\text{m}$ 至大约 $4\mu\text{m}$ 。包括在第一蓝色子像素电极191hB和第二蓝色子像素电极1911B、第二红色子像素电极1911R以及第二绿色子像素电极1911G中的每个的MA区域是微分支宽度恒定为大约 $3\mu\text{m}$ 且微缝隙宽度逐渐从大约 $3\mu\text{m}$ 到大约 $4\mu\text{m}$ 变化的区域。在每个畴中，HA区域的面积是畴区域的总面积(例如，HA区域、LA区域和MA区域的结合的面积)的大约61%。此外，MA区域的面积是HA区域的面积的大约30%至大约35%。形成在每个子像素中的每个畴中的微分支197关于水平和竖直十字形分支195对称。通过按这种方式形成第二子像素的子像素电极，能够相对于第一子像素的亮度来调节第二子像素的亮度。此外，由于MA区域形成在第二子像素电极上，纹理的发生减少并提高了第二子像素的亮度。

[0698] 第一红色子像素电极191hR、第一绿色子像素电极191hG和第一蓝色子像素电极191hB中的每个的微分支的方向等于大约 $40^\circ$ 的θ5。第二红色子像素电极1911R、第二绿色子像素电极1911G和第二蓝色子像素电极1911B中的每个的微缝隙的方向等于大约 $45^\circ$ 的θ6。θ5和θ6中的每个是相对于偏振器的偏振轴的角。由于角θ5和θ6形成得不同，所以第一子像素和第二子像素的亮度得到调节，提高了液晶显示装置的侧面可视性。

[0699] 如图14所示，通过将蓝色像素电极191B的第一子像素电极191hB的微缝隙宽度改变得与其他颜色像素的第一子像素电极的微缝隙宽度区分开，可以防止液晶显示装置的泛黄现象。

[0700] 与图12和图14所示的示例性实施例不同，蓝色像素电极以外的一个像素电极可以形成为在结构上与其他像素电极不同。

[0701] 在本发明的可选示例性实施例中，形成在每个畴中的微分支197可以关于水平和竖直十字形分支195中的任一个对称，更优选地关于水平十字形分支195对称。

[0702] 在本发明的另一示例性实施例中，基础像素组PS可由四种或更多种包括黄色在内的颜色组成。为了提高液晶显示装置的颜色品质，两种或更多种原色的像素电极191的结构可以形成得与由四种或更多种原色组成的基础像素组PS中的另外一种原色的像素电极191的结构不同。

[0703] 下面将参照图28至图32来详细描述基础像素组(PS)的像素电极结构。图28至图32

所示的微分支197和微缝隙199具有Z字形形状。第一子像素电极191h28与第二子像素电极191l28的面积比可以落在大约1:2至大约1:5的范围内。下文将省略重复的描述。

[0704] 根据本发明的示例性实施例，图28所示的基础像素组PS包括与具有不同原色的像素对应的不同结构的像素电极。原色包括红色R、绿色G和蓝色B，并且它们分别构成红色、绿色和蓝色像素PX。在红色像素PX上形成包括第一子像素电极191Rh28和第二子像素电极191Rl28的红色像素电极191R28。在绿色像素PX上形成包括第一子像素电极191Gh28和第二子像素电极191Gl28的绿色像素电极191G28。在蓝色像素PX上形成包括第一子像素电极191Bh28和第二子像素电极191Bl28的蓝色像素电极191B28。像素电极的第一子像素电极191Bh28、191Gh28和191Rh28(例如，基础像素组的红色像素电极191R28、绿色像素电极191G28和蓝色像素电极191B28)均具有四个畴区域Dh1、Dh2、Dh3和Dh4，此外，像素电极的第二子像素电极191Bl28、191Gl28和191Rl28均具有四个畴区域D11、D12、D13和D14。

[0705] 构成原色的像素电极的微分支197和微缝隙199可在原色的不同像素电极中宽度不同。例如，在形成在红色像素电极191R28的第一子像素电极191Rh28和第二子像素电极191Rl28上的8个畴Dh1、Dh2、Dh3、Dh4、D11、D12、D13和D14中，微分支197的宽度S和微缝隙199的宽度W沿图28所示的箭头方向按照落入大约 $0.2\mu\text{m}$ 至大约 $0.5\mu\text{m}$ 范围内的值从大约 $3.4\mu\text{m}$ 逐渐增大至大约 $4.2\mu\text{m}$ 。在形成在绿色像素电极191G28的第一子像素电极191Gh28和第二子像素电极191Gl28上的8个畴Dh1、Dh2、Dh3、Dh4、D11、D12、D13和D14中，微分支197的宽度S和微缝隙199的宽度W沿图28所示的箭头方向按照落入大约 $0.2\mu\text{m}$ 至大约 $0.5\mu\text{m}$ 范围内的值从大约 $3\mu\text{m}$ 逐渐增大至大约 $3.8\mu\text{m}$ 。在形成在蓝色像素电极191B28的第一子像素电极191Bh28和第二子像素电极191Bl28上的8个畴Dh1、Dh2、Dh3、Dh4、D11、D12、D13和D14中，微分支197的宽度S和微缝隙199的宽度W沿图28所示的箭头方向按照落入大约 $0.2\mu\text{m}$ 至大约 $0.5\mu\text{m}$ 范围内的值从大约 $2.5\mu\text{m}$ 逐渐增大至大约 $4\mu\text{m}$ 。根据本发明的示例性实施例，畴Dh1至Dh4以及D11至D14中的每个畴被划分为多个组，所述多个组具有有着相同宽度S的微分支和有着相同宽度W的微缝隙，并且微分支和微缝隙的宽度可按箭头方向沿组增大。

[0706] 将在下面描述Z字形微分支197的主方向、Z字形角和Z字形单元长度。在形成在基础像素组的像素电极191R28、191G28和191B28的第一子像素电极191Rh28、191Gh28和191Bh28上的畴Dh1和Dh2中，Z字形单元长度是大约 $20\mu\text{m}$ ，微分支197的主方向角是大约 $40^\circ$ ，Z字形角沿图28所示的箭头方向按照落入大约 $0.5^\circ$ 至大约 $1^\circ$ 范围内的值从大约 $\pm 0^\circ$ 逐渐增大至大约 $\pm 12^\circ$ 。在形成在基础像素组的像素电极191R28、191G28和191B28的第一子像素电极191Rh28、191Gh28和191Bh28上的畴Dh3和Dh4中，Z字形单元长度是大约 $7\mu\text{m}$ ，微分支197的主方向角是大约 $40^\circ$ ，Z字形角是大约 $\pm 15^\circ$ 。在形成在红色像素电极191R28、绿色像素电极191G28和蓝色像素电极191B28的第二子像素电极191Rl28、191Gl28和191Bl28上的畴D11和D12中，Z字形单元长度是大约 $20\mu\text{m}$ ，微分支197的主方向角是大约 $45^\circ$ ，Z字形角是大约 $\pm 15^\circ$ 。在形成在基础像素组的像素电极191R28、191G28和191B28的第二子像素电极191Rl28、191Gl28和191Bl28上的畴D13和D14中，Z字形单元长度是大约 $14\mu\text{m}$ ，微分支197的主方向角是大约 $45^\circ$ ，Z字形角沿图28所示的箭头方向按照落入大约 $0.5^\circ$ 至大约 $1^\circ$ 范围内的值从大约 $\pm 0^\circ$ 逐渐增大至大约 $\pm 15^\circ$ 。形成在构成绿色像素电极191G28的畴Dh1、Dh2、Dh3、Dh4、D11、D12、D13和D14中的微分支197的主方向、Z字形角和Z字形单元长度等于形成在构成红色像素电极191R28和蓝色像素电极191B28的畴中的微分支197的主方向、Z字形角和Z字形单元

长度。根据本发明的示例性实施例，在基础像素组的像素电极191R28、191G28和191B28中，形成在十字形分支的竖直部分195v左侧的畴Dh1、Dh4、D11和D14中的像素电极结构与形成在十字形分支的竖直部分195v右侧的畴Dh2、Dh3、D12和D13中的像素电极结构关于竖直部分195V对称。由这些像素电极构成的基础像素组可提高液晶显示装置的可视性，防止了泛黄的颜色可见，并且通过将液晶显示装置中衍射的光的衍射点消散显著地减少了五颜六色的污点。

[0707] 形成在第一子像素电极191Rh28、191Gh28和191Bh28上的像素电极结合连接部分均具有将第一像素电极接触部分192h连接到十字形分支的竖直部分195v的像素电极竖直连接部分715h。形成在第二子像素电极191R128、191G128和191B128上的像素电极结合连接部分均具有连接到第二像素电极接触部分192l的像素电极的水平连接部分713l以及将像素电极的水平连接部分713l连接到十字形分支的竖直部分195v的像素电极的倾斜连接部分714l。这些像素电极结合连接部分减少了液晶分子的未复原和光泄漏缺陷。

[0708] 根据本发明的示例性实施例，形成在构成图29所示的基础像素组的像素电极上的畴具有不同的主方向和相同的Z字形角。图29所示的微分支197和微缝隙199的宽度在形成在相同子像素上的畴中相同。换言之，微分支197和微缝隙199的宽度在形成在第一子像素上的所有畴Dh1、Dh2、Dh3和Dh4中均匀地分布，且微分支197和微缝隙199的宽度在形成在第二子像素上的所有畴D11、D12、D13和D14中均匀地分布。然而，形成在第一子像素的畴中的微分支197或微缝隙199的宽度与第二子像素的畴中的微分支197或微缝隙199的宽度不同。例如，在形成在基础像素组中的像素电极191R29、191G29和191B29的第一子像素电极191Rh29、191Gh29和191Bh29上的畴Dh1、Dh2、Dh3和Dh4中，微分支197的宽度S和微缝隙199的宽度W沿图29所示的箭头方向按照落入大约 $0.2\mu\text{m}$ 至大约 $2.5\mu\text{m}$ 范围内的值从大约 $2.5\mu\text{m}$ 逐渐增大至大约 $3.2\mu\text{m}$ 。在形成在基础像素组中的像素电极191R29、191G29和191B29的第二子像素电极191R129、191G129和191B129上的畴D11、D12、D13和D14中，微分支197的宽度S和微缝隙199的宽度W沿图29所示的箭头方向按照落入大约 $0.2\mu\text{m}$ 至大约 $0.5\mu\text{m}$ 范围内的值从大约 $2.5\mu\text{m}$ 逐渐增大到大约 $3.5\mu\text{m}$ 。根据本发明的示例性实施例，畴Dh1至Dh4以及D11至D14中的每个畴被划分为多个组，所述组具有有着相同宽度的微分支和有着相同宽度的微缝隙，并且微分支和微缝隙的宽度可按箭头方向沿组增大。

[0709] 将在下面描述Z字形微分支197的主方向、Z字形角和Z字形单元长度。Z字形单元长度在形成在基础像素组的像素电极191R29、191G29和191B29的第一子像素电极191Rh29、191Gh29和191Bh29上的畴Dh1、Dh2、Dh3和Dh4中是大约 $14\mu\text{m}$ ，在形成在第二子像素电极191R129、191G129和191B129上的畴D11、D12、D13和D14中是大约 $10\mu\text{m}$ 。在形成在红色像素电极191R29和绿色像素电极191G29的第一子像素电极191Rh29和191Gh29上的畴Dh1、Dh2、Dh3和Dh4以及形成在蓝色像素电极191B29的第二子像素电极191B129上的畴D11、D12、D13和D14中，微分支197的主方向角分别是大约 $50^\circ$ 、大约 $48^\circ$ 、大约 $40^\circ$ 和大约 $41.3^\circ$ ，每个畴中的Z字形角是大约 $\pm 15^\circ$ 。在形成在红色像素电极191R29和绿色像素电极191G29的第二子像素电极191R129和191G129上的畴D11、D12、D13和D14以及形成在蓝色像素电极191B29的第一子像素电极191Bh29上的畴Dh1、Dh2、Dh3和Dh4中，微分支197的主方向角分别是大约 $42^\circ$ 、大约 $40.8^\circ$ 、大约 $48^\circ$ 和大约 $49.2^\circ$ ，每个畴中的Z字形角是大约 $\pm 15^\circ$ 。

[0710] 具有原色的基础像素组PS、包括第一子像素电极191Rh29、191Gh29和191Bh29以及

第二子像素电极191R129、191G129和191B129的像素电极191R29、191G29和191B29、被划分为畴区域Dh1、Dh2、Dh3、Dh4、D11、D12、D13和D14的像素电极、Z字形微分支197以及第一子像素电极与第二子像素电极的面积比与上面所描述的或者结合图28所述的那些基本相似。用这些像素电极构成的基础像素组具有结合图28所述的特性。形成在第一和第二子像素电极191Rh29、191Gh29、191Bh29、191R129、191G129和191B129上的像素电极结合连接部分与参照图23C和图24C描述的像素电极结合连接部分相似。

[0711] 根据本发明的示例性实施例，在构成图30所示的基础像素组PS的像素电极中，第二子像素电极191R130、191G130和191B130上的畴D11、D12、D13和D14均具有多个子畴，每个子畴中的微分支和微缝隙具有相同的宽度，相邻子畴之间的宽度大于每个子畴中微分支或微缝隙的宽度。然而，在第一子像素电极191Rh30、191Gh30和191Bh30上的畴Dh1至Dh4中，微分支和微缝隙的宽度沿箭头方向逐渐增大。例如，在形成在红色像素电极191R30的第一子像素电极191Rh30和绿色像素电极191G30的第一子像素电极191Gh30上的畴Dh1、Dh2、Dh3和Dh4中，微分支197的宽度S和微缝隙199的宽度W沿图30所示的箭头方向按照落入大约 $0.2\mu\text{m}$ 至大约 $0.5\mu\text{m}$ 范围内的值从大约 $2.8\mu\text{m}$ 逐渐增大至大约 $3.3\mu\text{m}$ 。在形成在蓝色像素电极191B30的第一子像素电极191Bh30上的畴Dh1、Dh2、Dh3和Dh4中，微分支197的宽度S沿图30所示的箭头方向按照落入大约 $0.2\mu\text{m}$ 至大约 $0.5\mu\text{m}$ 范围内的值从大约 $2.8\mu\text{m}$ 逐渐增大至大约 $3.3\mu\text{m}$ ，微缝隙199的宽度W从大约 $3.8\mu\text{m}$ 逐渐增大至大约 $4.0\mu\text{m}$ 。根据本发明的示例性实施例，畴Dh1至Dh4以及D11至D14均被划分为多个组，所述多个组具有有着相同宽度的微分支和有着相同宽度的微缝隙。在基础像素组的像素电极191R30、191G30和191B30的第二子像素电极191R130、191G130和191B130上的畴D11、D12、D13和D14的子畴中，微分支197的宽度S和微缝隙199的宽度W分别为大约 $3.0\mu\text{m}$ 。每个畴中的每个子畴的宽度是大约 $27\mu\text{m}$ ，每个畴中的相邻子畴之间的间隔是大约 $4.5\mu\text{m}$ 。形成在第二子像素电极191R130、191G130和191B130上的畴D13和D14可具有这样的子畴，在该子畴中，大多数微分支197的宽度S和微缝隙199的宽度W是大约 $3.0\mu\text{m}$ ，并且微缝隙199包括例如宽度大约为 $4.5\mu\text{m}$ 的宽度，该宽度与它们的以特定的距离(例如大约 $27\mu\text{m}$ )间隔的相邻微缝隙199的宽度不同。根据本发明的另一示例性实施例，具有宽度大于它们的相邻微分支197或微缝隙199的宽度的微分支197或微缝隙199可以以特定距离的间隔形成在构成第一或第二子像素电极的畴Dh1、Dh2、Dh3、Dh4、D11、D12、D13和D14中。在形成在基础像素组中的像素电极191R30、191G30和191B30的第一子像素电极191Rh30、191Gh30和191Bh30上的畴Dh1、Dh2、Dh3和Dh4中，Z字形单元长度是大约 $10\mu\text{m}$ ，在形成在第二子像素电极191R130、191G130和191B130上的畴D11、D12、D13和D14中是大约 $7\mu\text{m}$ 。形成在基础像素组的畴中的微分支197的主方向和Z字形角与结合图29描述的微分支197的主方向和Z字形角基本相似。

[0712] 具有原色的基础像素组PS、包括第一子像素电极191Rh30、191Gh30和191Bh30以及第二子像素电极191R130、191G130和191B130的像素电极191R30、191G30和191B30、被划分为畴Dh1、Dh2、Dh3、Dh4、D11、D12、D13和D14的像素电极、Z字形微分支197以及第一子像素电极与第二子像素电极的面积比与上面所描述的或者结合图28所述的那些基本相似。用这些像素电极构成的基础像素组具有结合图28所述的特性。形成在第一和第二子像素电极191Rh30、191Gh30、191Bh30、191R130、191G130和191B130上的像素电极结合连接部分与参照图23F和图24C描述的像素电极结合连接部分相似。

[0713] 根据本发明的示例性实施例，在图31所示的基础像素组PS中，形成在第二子像素电极191R131、191G131和191B131上的畴中的微分支197的主方向角大于形成在第一子像素电极191Rh31、191Gh31和191Bh31上的畴中的微分支197的主方向角。在基础像素组的像素电极191R31、191G31和191B31的第一子像素电极191Rh31、191Gh31和191Bh31上的畴Dh1和Dh2中，Z字形单元长度是大约 $14\mu\text{m}$ 、微分支197的主方向角是大约 $40.8^\circ$ ，Z字形角是大约 $10^\circ$ 。在其畴Dh3和Dh4中，Z字形单元长度是大约 $14\mu\text{m}$ ，微分支197的主方向角是大约 $39.2^\circ$ ，Z字形角是大约 $10^\circ$ 。在基础像素组中的像素电极191R31、191G31和191B31的第二子像素电极191R131、191G131和191B131上的畴D11和D12中，Z字形单元长度是大约 $10\mu\text{m}$ ，微分支197的主方向角是大约 $42^\circ$ ，Z字形角是大约 $15^\circ$ 。在其畴D13和D14中，Z字形单元长度是大约 $10\mu\text{m}$ ，微分支197的主方向角是大约 $41.3^\circ$ ，Z字形角是大约 $15^\circ$ 。微分支197的主方向角可以是相对于方向D1的角度。

[0714] 在形成在红色像素电极191R31的第一子像素电极191Rh31和绿色像素电极191G31的第一子像素电极191Gh31上的畴Dh1、Dh2、Dh3和Dh4中，微分支197的宽度S和微缝隙199的宽度W沿图31所示的箭头方向按照落入大约 $0.2\mu\text{m}$ 至大约 $0.5\mu\text{m}$ 范围内的值从大约 $2.8\mu\text{m}$ 逐渐增大至大约 $3.3\mu\text{m}$ 。在形成在蓝色像素电极191B31的第一子像素电极191Bh31上的畴Dh1、Dh2、Dh3和Dh4中，微分支197的宽度S和微缝隙199的宽度W沿图31所示的箭头方向按照落入大约 $0.2\mu\text{m}$ 至大约 $0.5\mu\text{m}$ 范围内的值从大约 $3.3\mu\text{m}$ 逐渐增大至大约 $3.7\mu\text{m}$ 。在像素电极191R31、191G31和191B31的第二子像素电极191R131、191G131和191B131上的畴D11、D12、D13和D14中，微分支197的宽度S和微缝隙199的宽度W沿图31所示的箭头方向按照落入大约 $0.2\mu\text{m}$ 至大约 $0.5\mu\text{m}$ 范围内的值从大约 $2.8\mu\text{m}$ 逐渐增大至大约 $3.9\mu\text{m}$ 。根据本发明的示例性实施例，畴Dh1至Dh4以及D11至D14中的每个畴被划分为多个组，所述多个组具有有着相同宽度的微分支和有着相同宽度的微缝隙，并且微分支和微缝隙的宽度可按箭头方向沿组增大。其他组件与参照图28描述的组件相似，所以省略对它们的描述。形成在第一和第二子像素电极191Rh31、191Gh31、191Bh31、191R131、191G131和191B131上的像素电极结合连接部分与参照图20C描述的像素电极结合连接部分相似。

[0715] 根据本发明的另一示例性实施例，图32所示的基础像素组PS包括具有参照图25至图27B描述的结构的四个像素PX，在这些结构中，像素电极的长边形形成得与栅极线121平行。根据本发明的示例性实施例，图32所示的四个像素PX具有四种不同的原色，红色R、绿色G、蓝色B和白色W，并包括红色像素电极191R32、绿色像素电极191G32、蓝色像素电极191B32和白色像素电极191W32。像素电极191R32、191G32、191B32和191W32包括第一子像素电极191Rh32、191Gh32、191Bh32和191Wh32以及第二子像素电极191R132、191G132、191B132和191W132。第一子像素电极均具有四个畴区域Dh1、Dh2、Dh3和Dh4，第二子像素电极均具有四个畴区域D11、D12、D13和D14。红色像素电极191R32、绿色像素电极191G32和白色像素电极191W32的第一子像素电极在结构上相同，蓝色像素电极191B32的第一子像素电极与具有其他颜色的像素电极的第一子像素电极不同。形成在第一子像素电极191Rh32、191Gh32和191Wh32的畴中的微分支197的宽度S和微缝隙199的宽度W可落入大约 $5\mu\text{m}$ 至大约 $5.6\mu\text{m}$ 的范围内，并且在一个畴中它们可具有不同的尺寸。根据本发明的示例性实施例，形成在第一子像素电极191Rh32、191Gh32和191Wh32的畴中的微分支197的宽度S和微缝隙199的宽度W可沿图32所示的箭头方向逐渐增大。形成在第一子像素电极191Bh32的畴中的微分支197的宽

度S和微缝隙199的宽度可落入大约6 $\mu\text{m}$ 至大约6.8 $\mu\text{m}$ 的范围内,或者可具有不同的尺寸。根据本发明的示例性实施例,形成在第一子像素电极191Bh32的畴中的微分支197的宽度S和微缝隙199的宽度可沿图32所示的箭头方向逐渐增大。根据本发明的示例性实施例,形成在第一子像素电极191Bh32的畴中的微分支197的宽度S可大于形成在第一子像素电极191Rh32、191Gh32和191Wh32的畴中的微分支197的宽度S。形成在第一子像素电极191Bh32的畴中的微缝隙199的宽度W可大于形成在第一子像素电极191Rh32、191Gh32和191Wh32的畴中的微缝隙的宽度W。

[0716] 红色像素电极191R32、绿色像素电极191G32、蓝色像素电极191B32和白色像素电极191W32的第二子像素电极在结构上相同。形成在第二子像素电极191R132、191G132、191B132和191W132的畴中的微分支197的宽度S和微缝隙199的宽度W可落入大约5 $\mu\text{m}$ 至大约6.8 $\mu\text{m}$ 的范围内,并且在一个畴中它们可具有不同的尺寸。微分支197的宽度S和微缝隙199的宽度W可沿图32所示的箭头方向逐渐增大。在下面描述了Z字形微分支197的主方向、Z字形角和Z字形单元长度。在形成在基础像素组的像素电极191R32、191G32、191B32和191W32的第一子像素电极191Rh32、191Gh32、191Bh32和191Wh32上的畴Dh1、Dh2、Dh3和Dh4中,Z字形单元长度是大约14 $\mu\text{m}$ ,微分支197的主方向角可以是大约40.8°或大约39.2°,Z字形角可以大约±7°。在形成在第二子像素电极191R132、191G132、191B132和191W132上的畴Dh1、Dh2、Dh3和Dh4中,Z字形单元长度是大约10 $\mu\text{m}$ ,微分支197的主方向角可以是大约42°或大约41.3°,Z字形角可以大约±5°。用这些像素电极构造的基础像素组不仅可具有结合图28描述的基础像素组的特性,而且还可以提高液晶显示装置的透射率。形成在第一子像素电极191Rh32、191Gh32、191Bh32和191Wh32上的像素电极结合连接部分与参照图23B描述的像素电极结合连接部分相似,而形成在第二子像素电极191R132、191G132、191B132和191W132上的像素电极结合连接部分连接到沿栅极线的方向延伸的像素电极接触部分并与参照图23A描述的像素电极结合连接部分基本相似。根据本发明的另一示例性实施例,原色可包括红色、绿色、蓝色和黄色。

[0717] 将在下面参照图33A至图33I来详细描述像素电极的形状、像素电极的分割、畴的划分和基础像素组的结构。为便于描述,可通过像素电极的轮廓或像素电极的分割来表示图33A至图33I所示的像素电极的形状。还将参照图33A至图33I来描述像素电极的其他部分,例如,像素电极接触部分、微分支197和微缝隙199。可将参照图3、图5、图12、图14、图16、图17、图18、图20、图23、图24、图25和图28至图32描述的结构和方法应用到图33A至图33I所示的像素电极。

[0718] 首先,将参照图33A至图33F来详细描述像素电极的形状和分割。图33A至图33F所示的像素电极均包括第一子像素电极191h和第二子像素电极191I。子像素电极191h和191I均可通过上述数据电压接收方法来接收数据电压,并且第一子像素电极191h上的充电电压可高于第二子像素电极191I上的充电电压。参照图33A,第一子像素电极191h具有四个畴,第二子像素电极191I具有八个畴。换言之,第一子像素电极191h具有畴Dha、Dhb、Dhc和Dhd,第二子像素电极191I具有畴D1a、D1b、D1c、D1d、D1e、D1f、D1g和D1l。按这种方式形成的第二子像素电极191I的结构可以提高液晶显示装置的可视性。第二子像素电极191I在面积上可大于第一子像素电极191h。它们的畴可具有上述结构。参照图33B至图33F,第一子像素电极191h和第二子像素电极191I均包括四个畴。换言之,第一子像素电极191h具有畴Dha、Dhb、

Dhc和Dhd,第二子像素电极1911具有畴D1a、D1b、D1c和D1d。图33B所示的第一子像素电极191h和第二子像素电极1911的边可以是沿数据线171的方向倾斜的线。所述倾斜的线可以与偏振器的透射轴基本平行。第一子像素电极191h和第二子像素电极1911的畴可以为平行四边形形状。按这种方式形成的像素电极可提高液晶显示装置的可视性和透射率。图33C至图33F所示的第一子像素电极191h和第二子像素电极1911通过它们的倾斜的边而彼此相邻。所述倾斜的边可以基本平行于偏振器的透射轴。按这种方式形成的像素电极的结构可提高液晶显示装置的可视性和透射率。在图33D至图33F所示的像素电极的结构中,第一子像素电极191h和第二子像素电极1911中的任一个与另一个相匹配。如果相邻的子像素电极之间的边界侧的面积大,或者第一子像素电极191h和第二子像素电极1911的畴按这种方式均匀地分布,则可以提高液晶显示装置的可视性。图33D所示的第一子像素电极191h被分割与第二子像素电极1911邻接的两个。图33E所示的第二子像素电极1911基本围绕第一子像素电极191h,图33F所示的第一子像素电极191h基本围绕第二子像素电极1911。图33F所示的第二子像素电极1911为菱形,它的畴是三角形的。

[0719] 将参照图33G至图33I在下面详细描述基础像素组PS的结构。图33G至图33I所示的基础像素组PS均包括具有四种不同原色的四个像素PXa、PXb、PXc和PXd。四种原色可包括红色、绿色、蓝色以及黄色或者白色。像素PXa可具有红色,像素PXb可具有绿色,像素PXc可具有蓝色,像素PXd可具有黄色或白色。按这种方式形成的基础像素组PS可提高液晶显示装置的颜色再现性、透射率和可视性。根据本发明的另一示例性实施例,原色可包括上述各种颜色。图33G所示的像素PXa、PXb、PXc和PXd可顺序地具有红色、绿色、蓝色和白色,由此提高了液晶显示装置的透射率。图33H所示的像素PXa、PXb、PXc和PXd可顺序地具有红色、绿色、蓝色和黄色,由此提高了液晶显示装置的颜色再现性和显示品质。此外,为了进一步提高液晶显示装置的颜色再现性和显示品质,红色、绿色、蓝色和黄色像素的面积比可以为大约1.4至大约1.8:1.0至大约1.3:1.4至大约1.8:1,更优选的为大约1.6:1.1:1.6:1。图33I所示的包括像素PXa、PXb、PXc和PXd的基础像素组PS与参照图32描述的基础像素组PS相似。图33I所示的像素的面积可以基本相等。

[0720] 根据本发明的示例性实施例,可以提高液晶显示装置的侧面可视性和显示品质。

[0721] 此外,根据本发明的示例性实施例,像素电极面板、液晶显示面板组件和包括液晶显示面板组件的液晶显示装置可提高所有灰阶的正面和侧面可视性,这可确保液晶显示装置的优异的显示品质。

[0722] 此外,根据本发明的示例性实施例的像素电极面板可抑制在外部光入射时出现五颜六色的污点。

[0723] 虽然已经参照本发明的示例性实施例示出并描述了本发明,但是本领域的技术人员应该知晓,在不脱离由权利要求限定的本发明的精神和范围的情况下,可以对这些示例性实施例作出形式和细节上的各种改变。

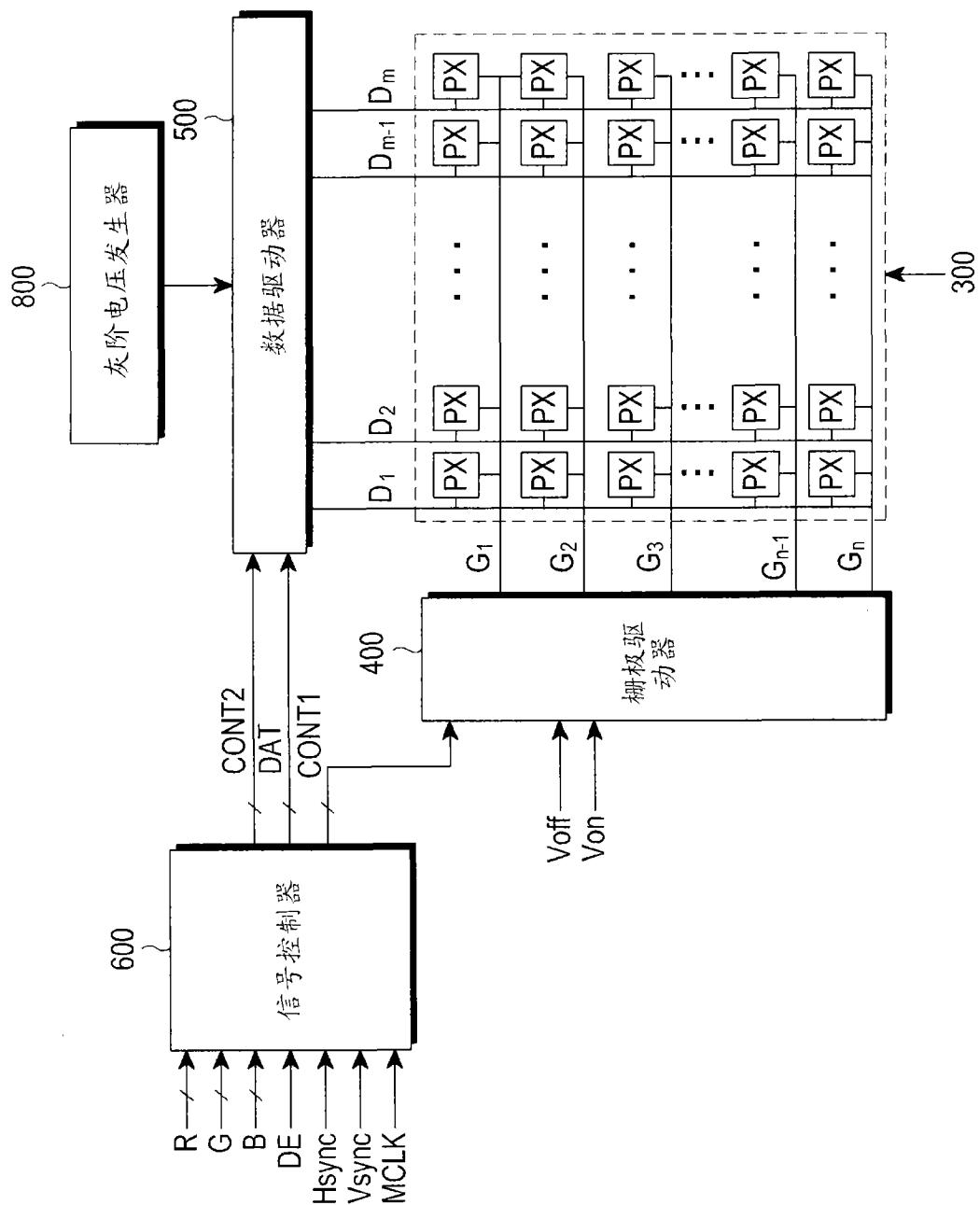


图 1

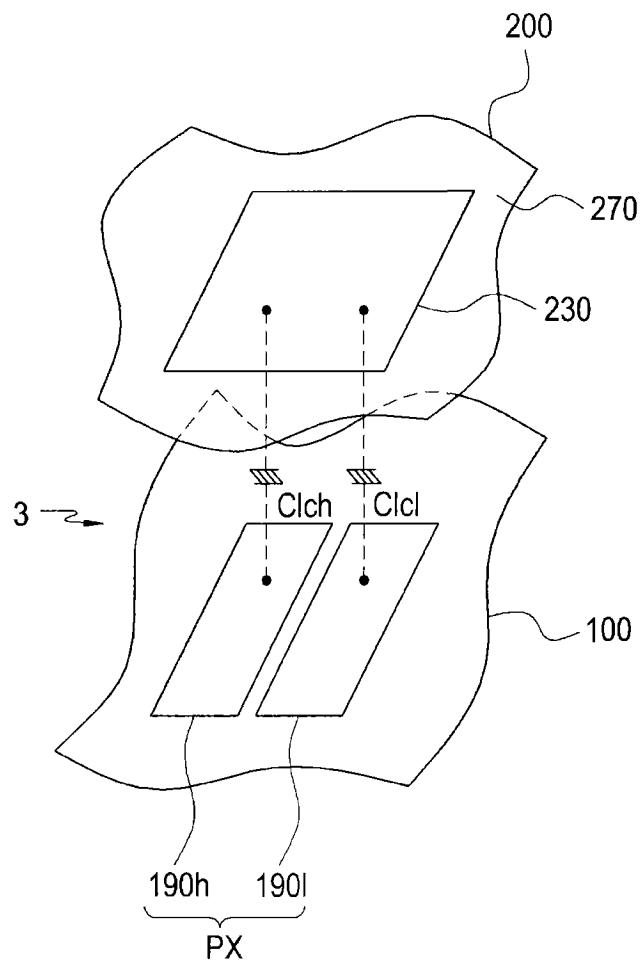


图2

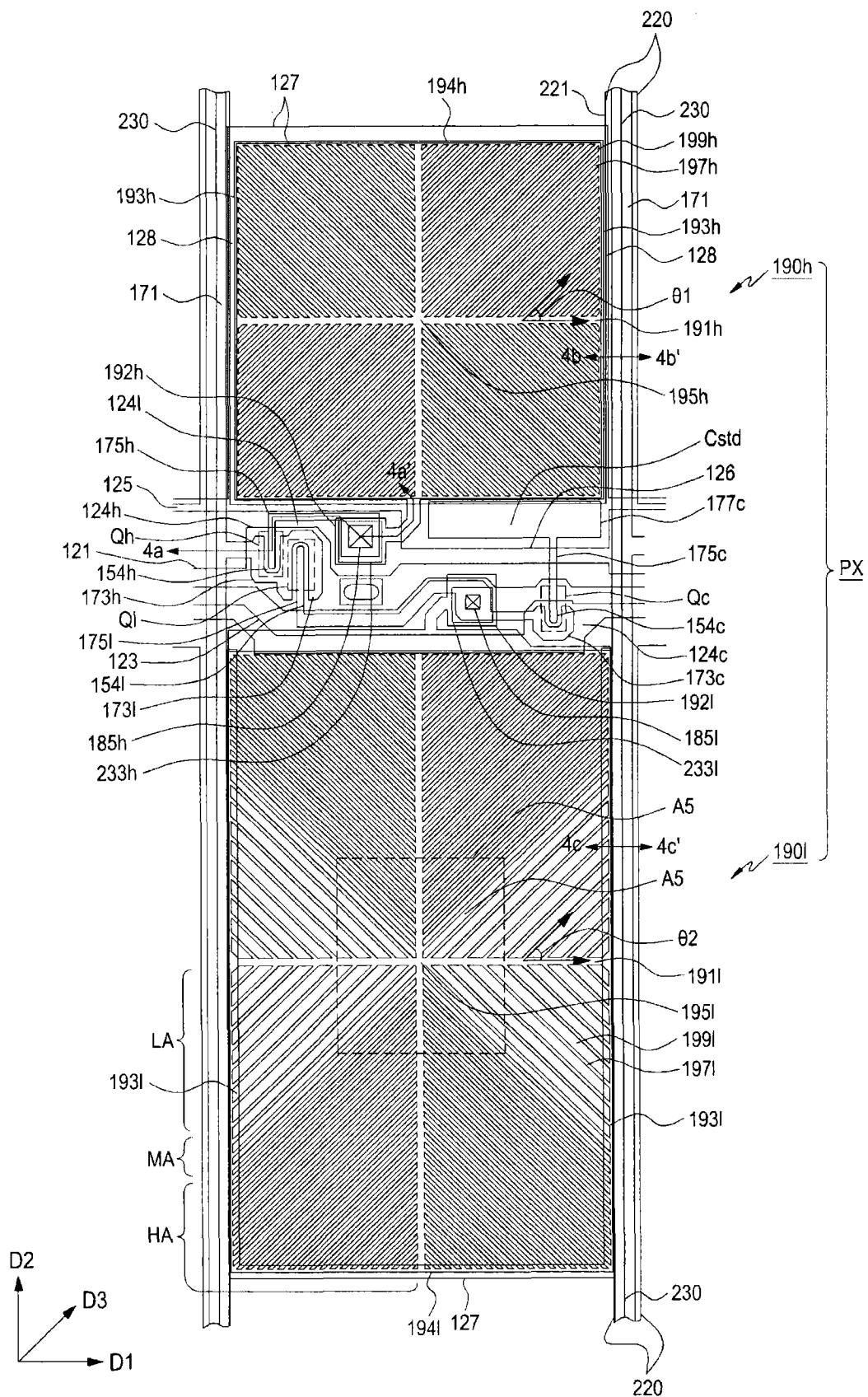
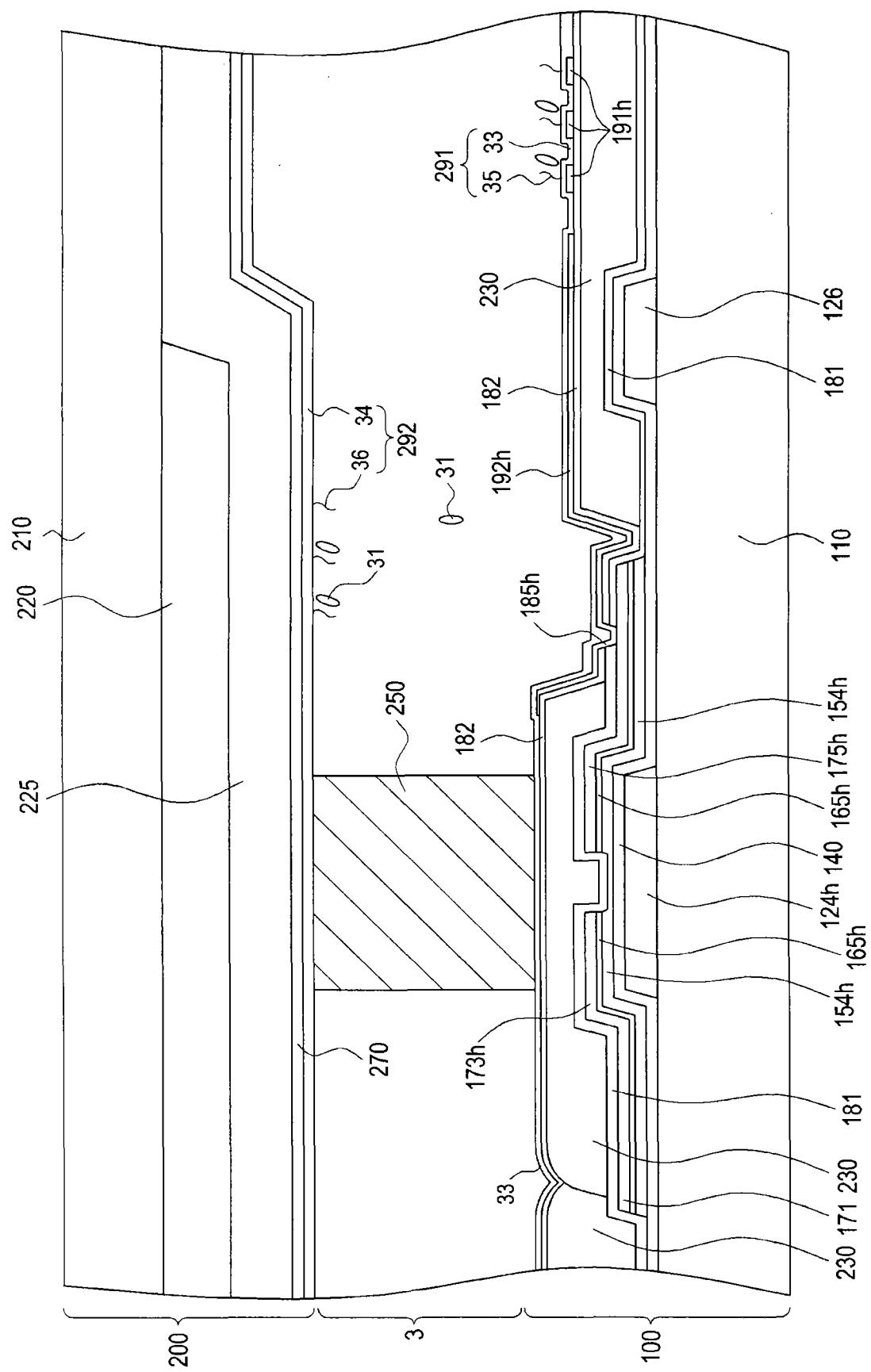


图3



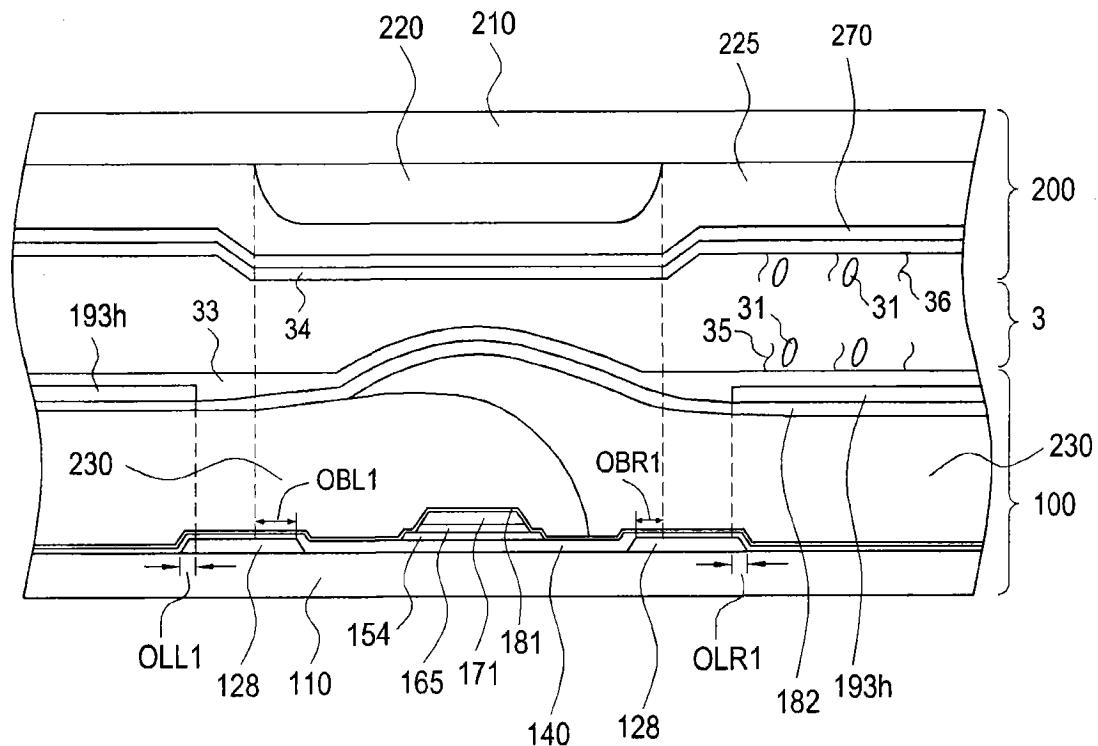


图4B

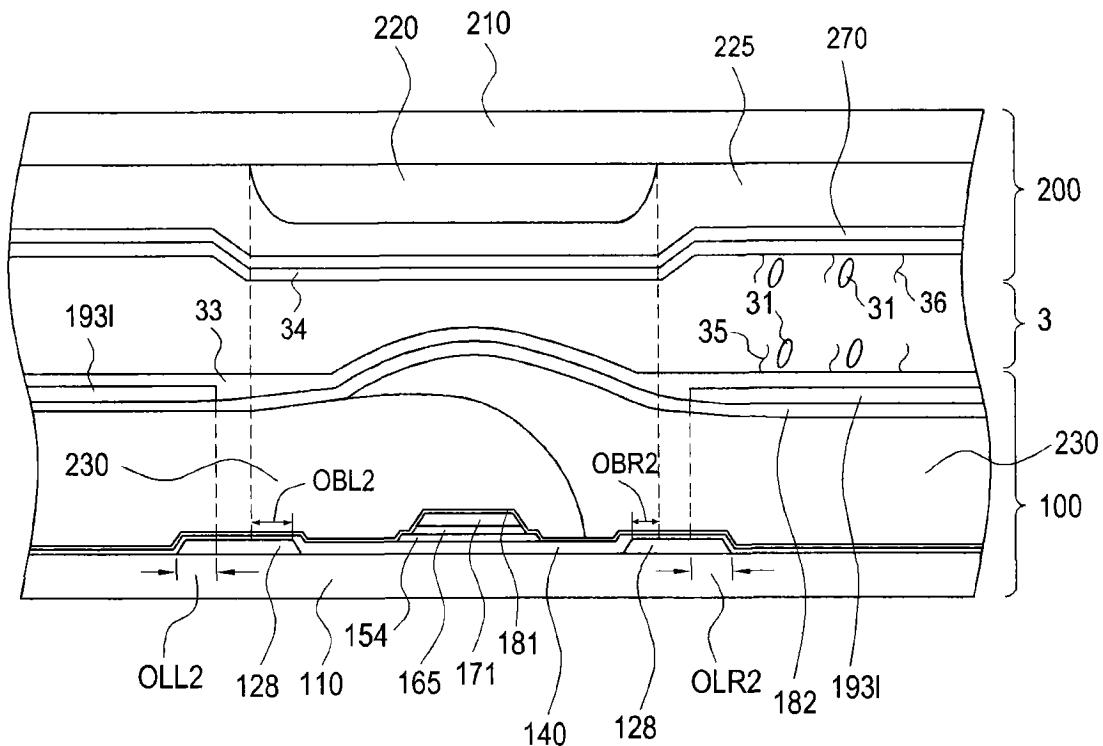


图4C

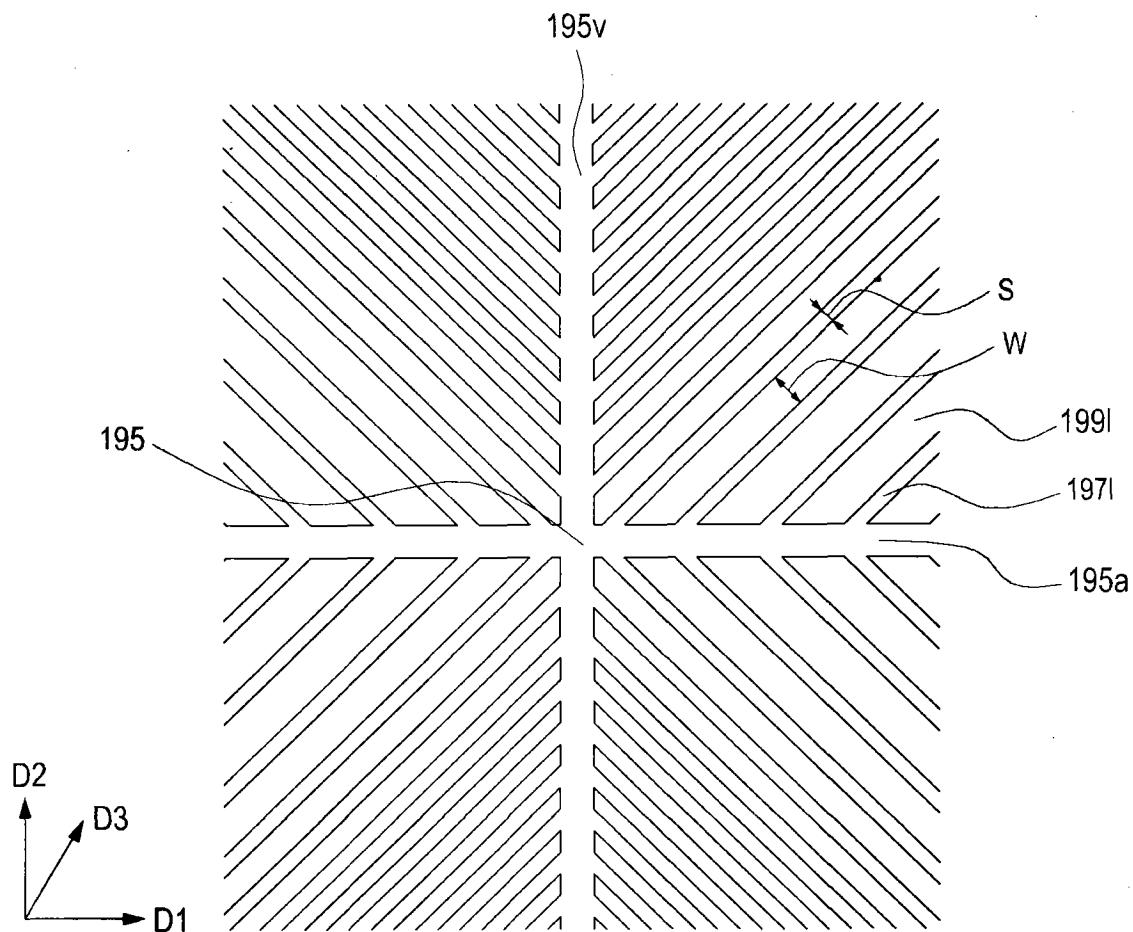


图5A

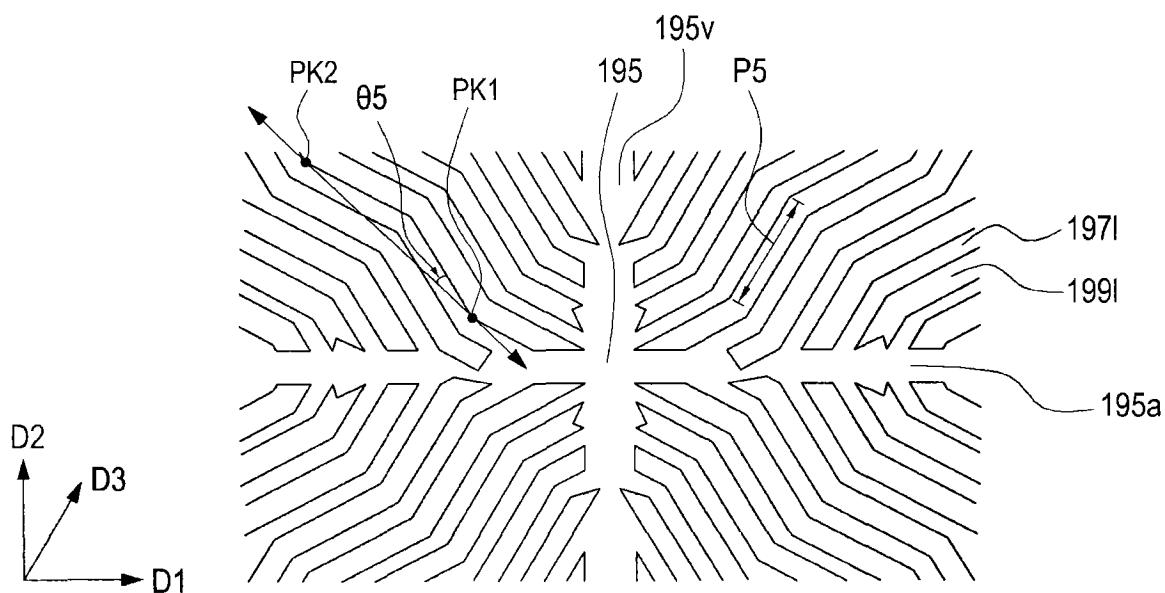


图5B

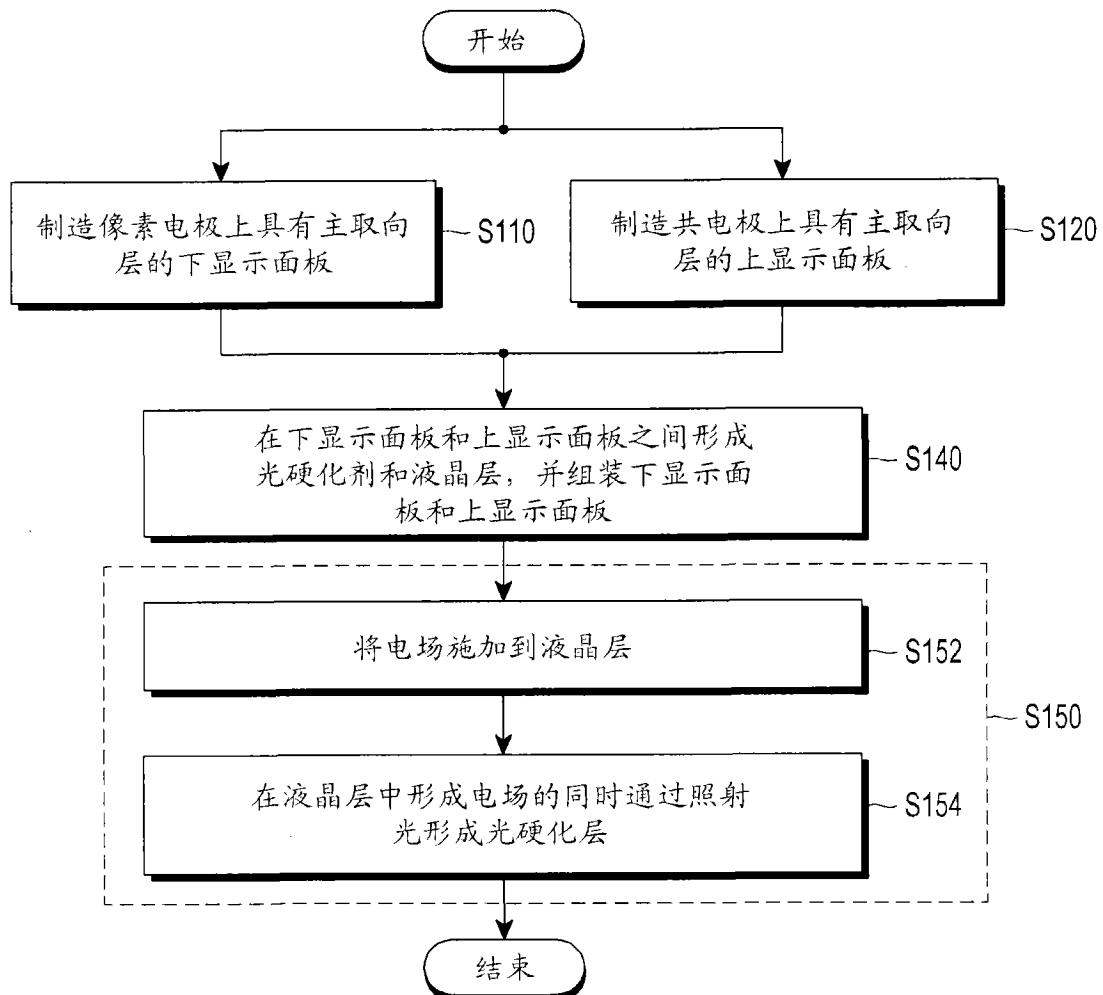


图6A

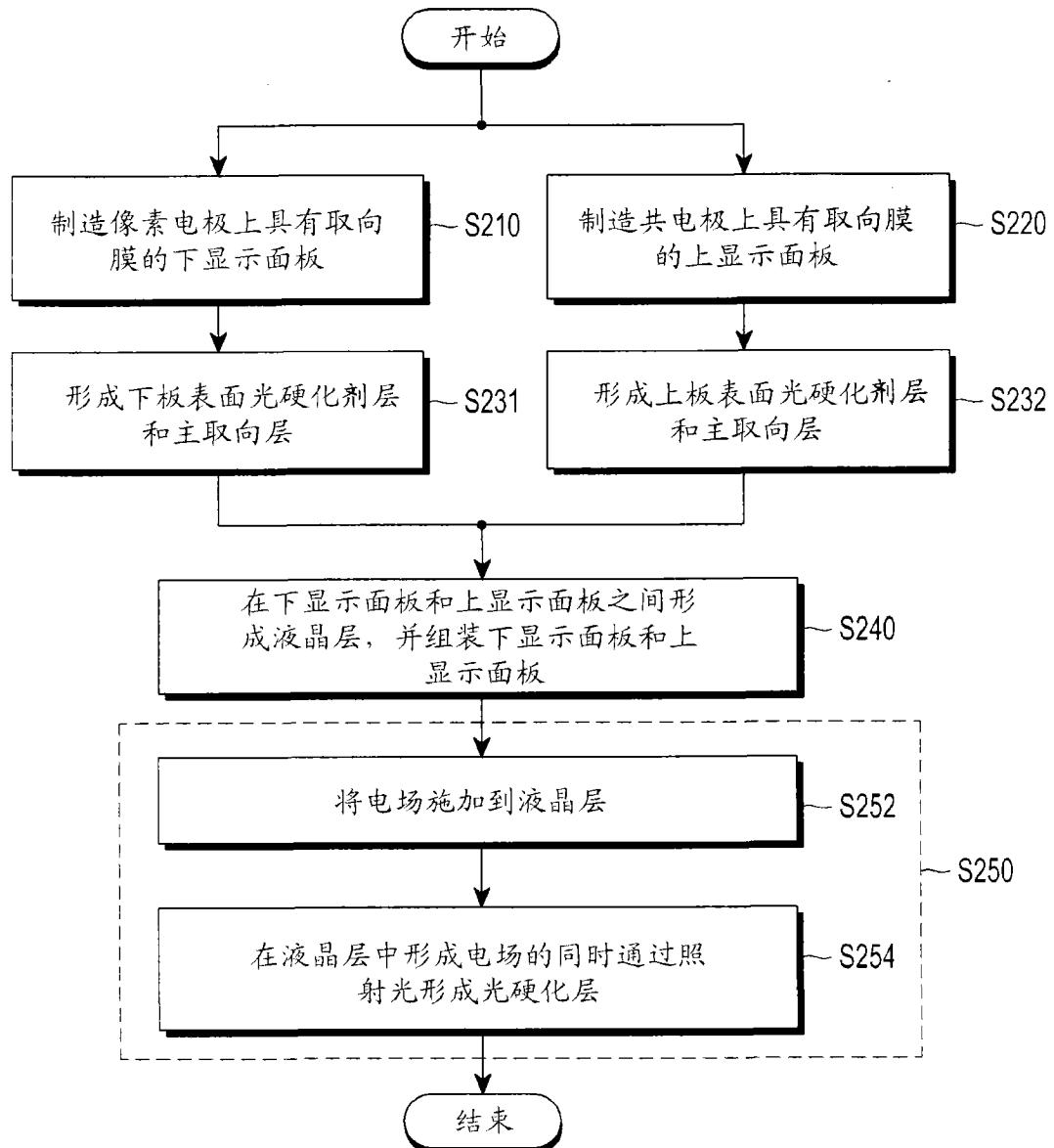


图6B

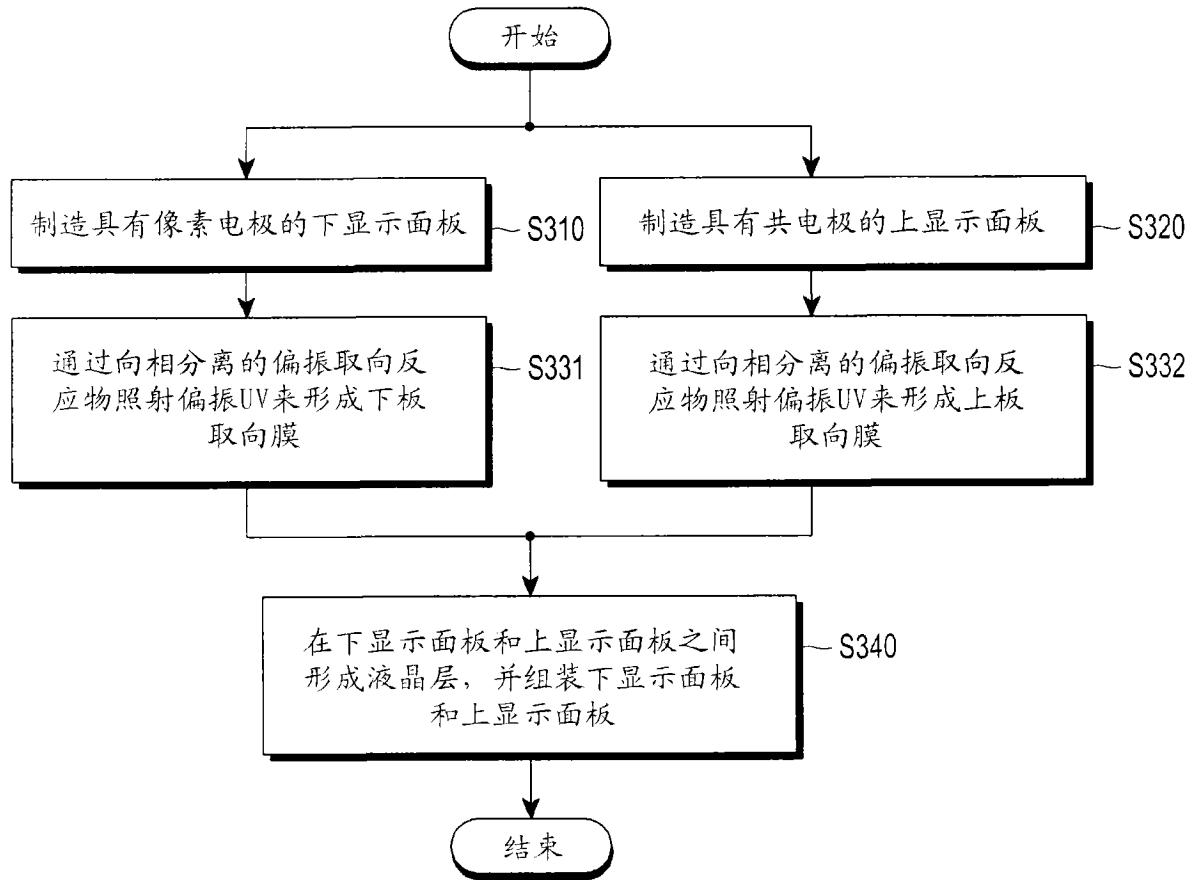


图6C

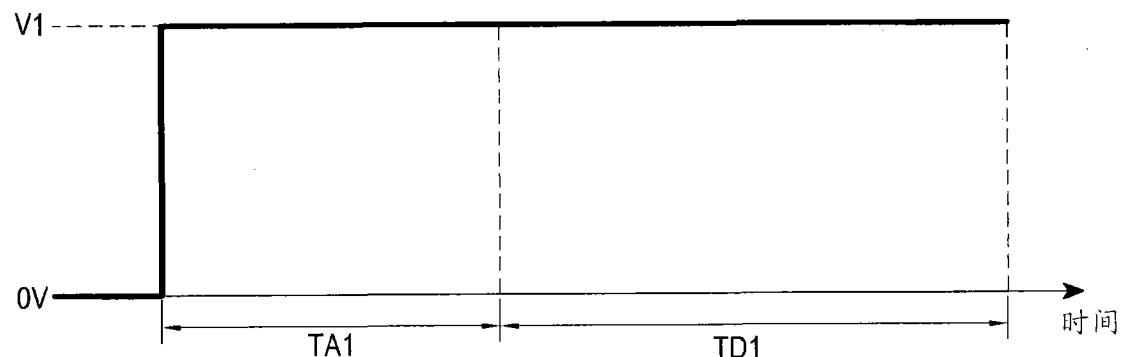


图7A

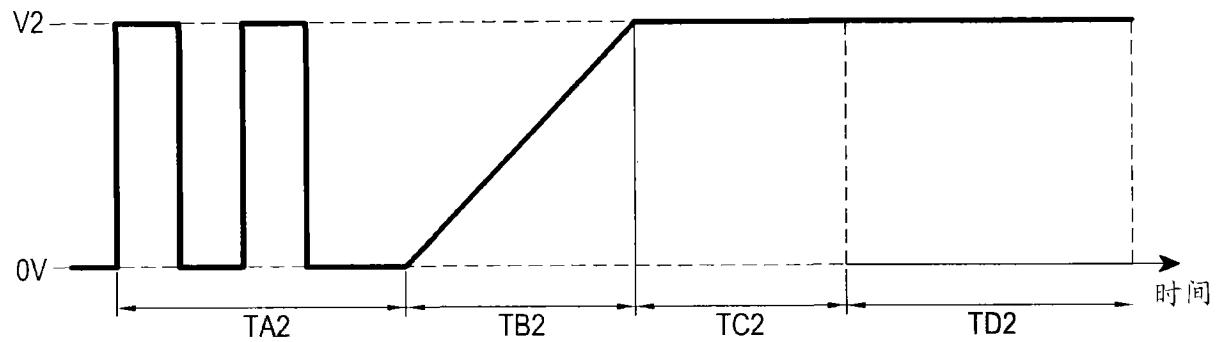


图7B

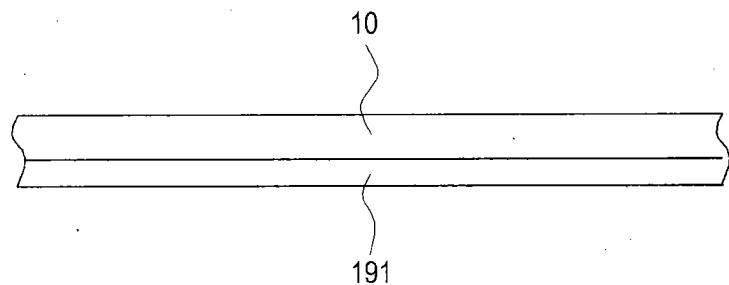


图8A

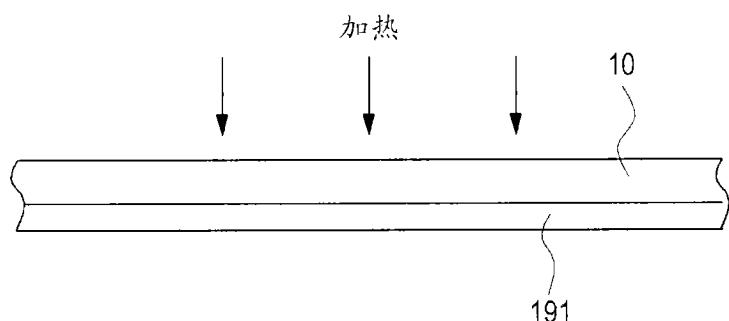


图8B

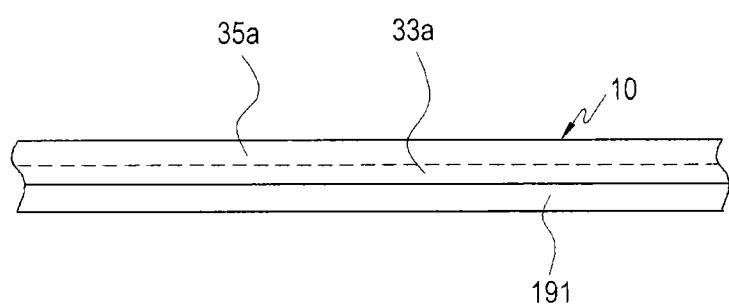


图8C

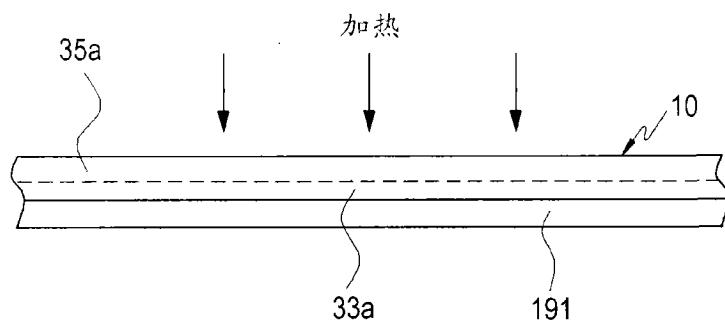


图 8D

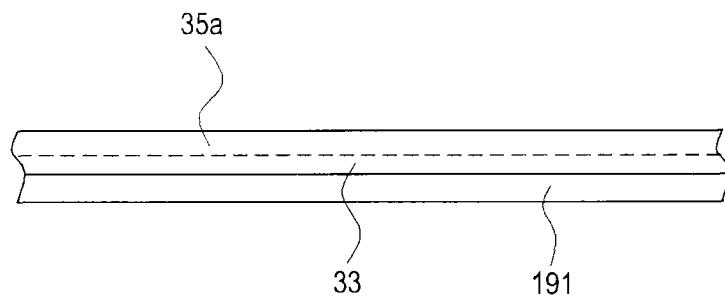


图 8E

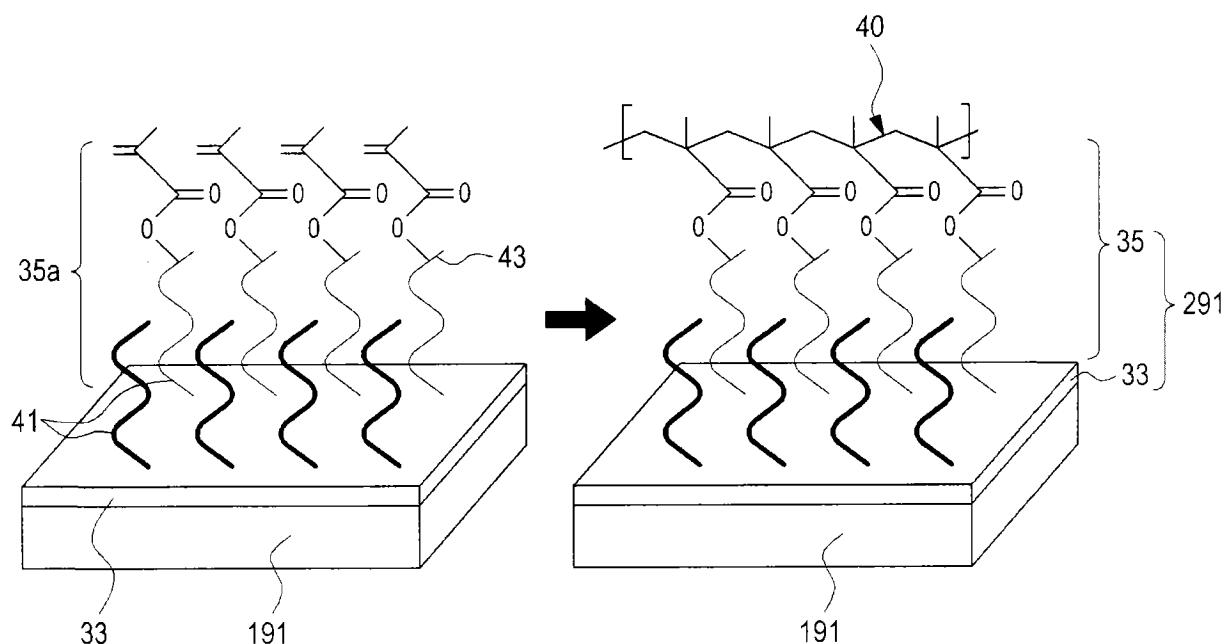


图 9A

图 9B

| 时间 (ms) | 0 | 8 | 16 | 24 | 32 | 40 | 48 |
|---------|---|---|----|----|----|----|----|
| 像素图像    |   |   |    |    |    |    |    |

图10

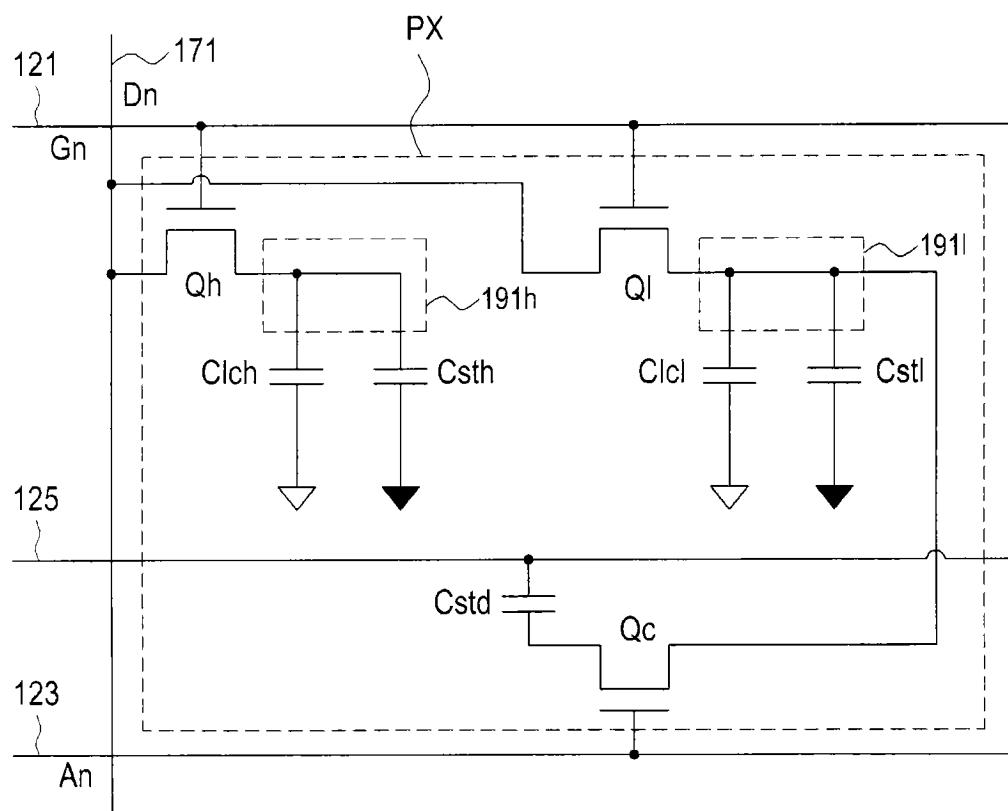


图11

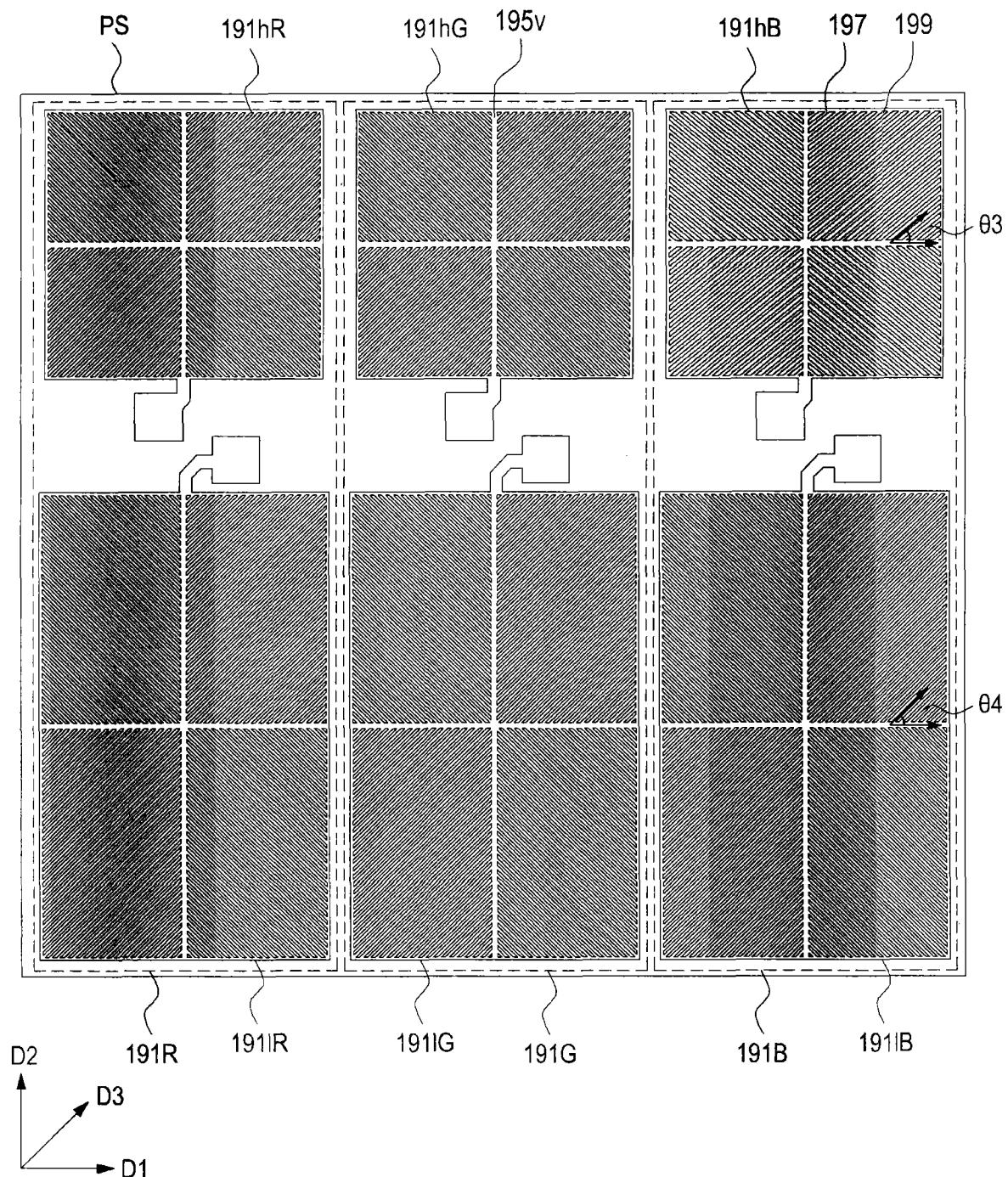


图12

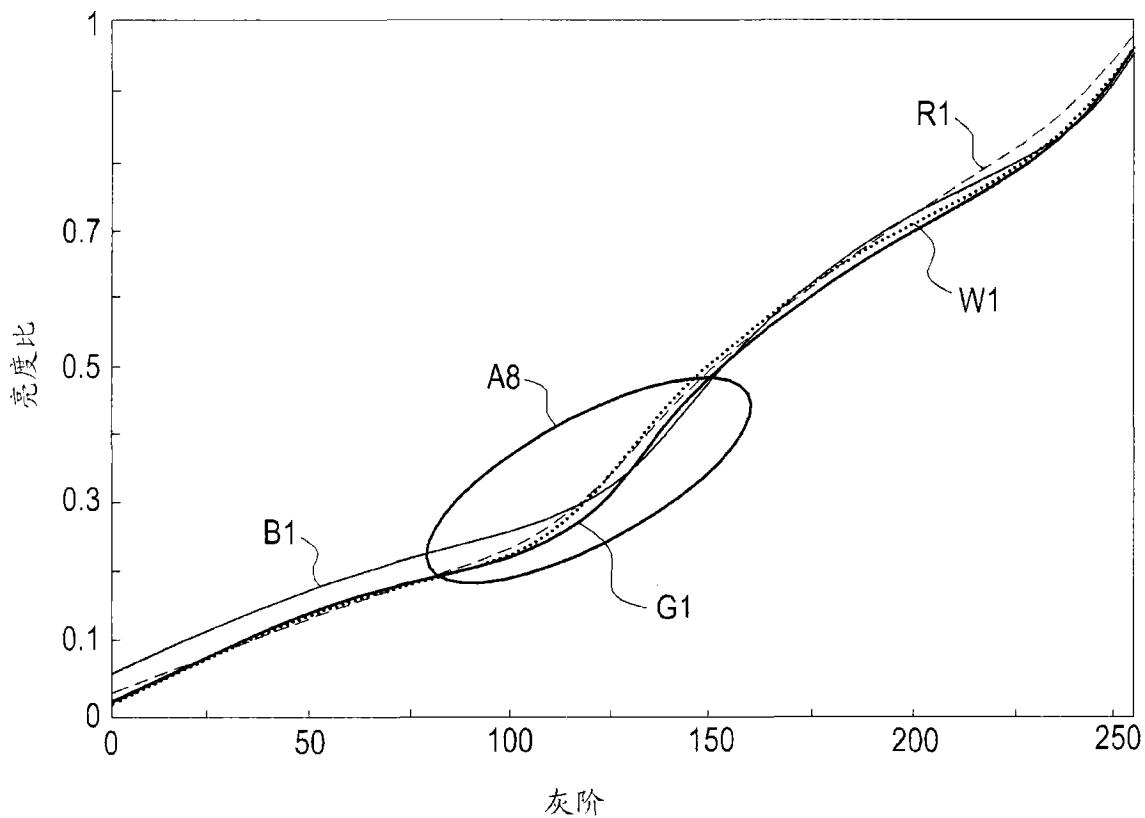


图13A

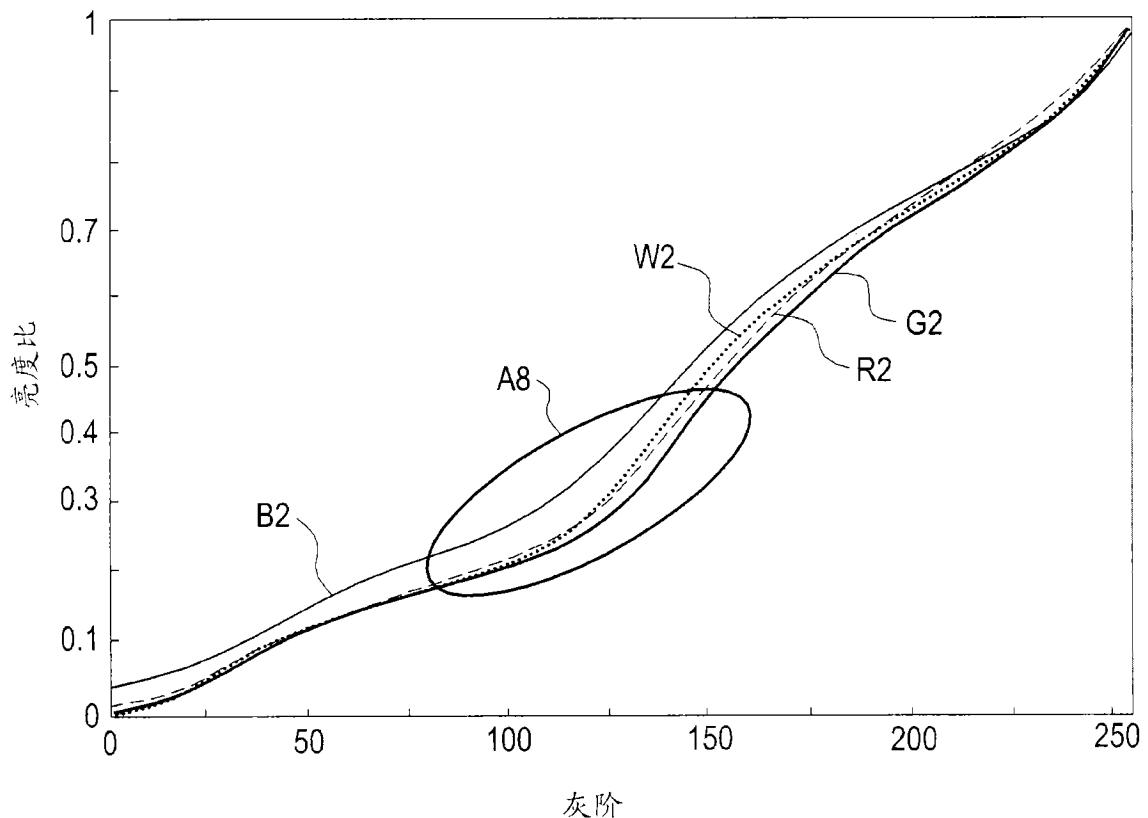


图13B

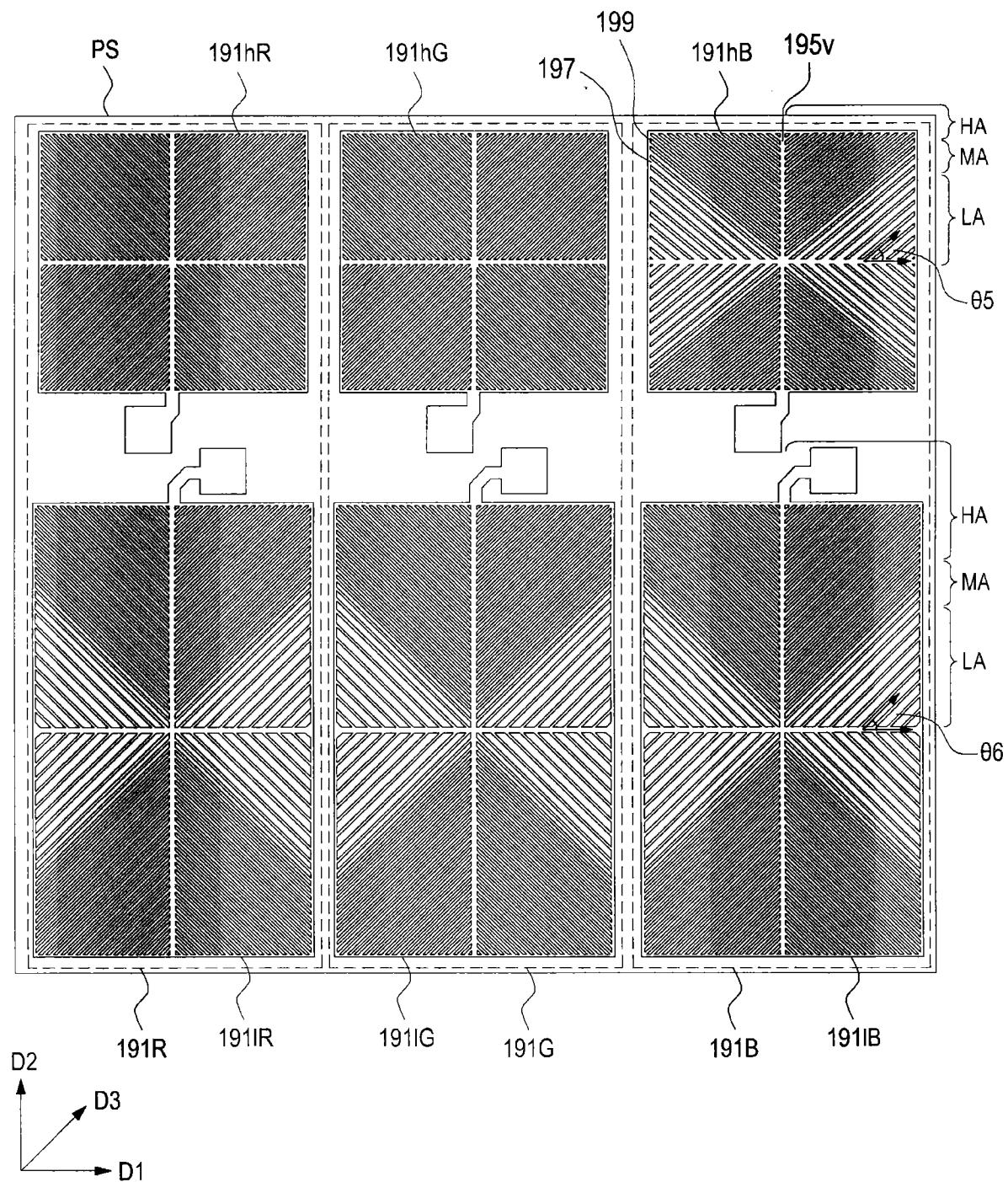


图14

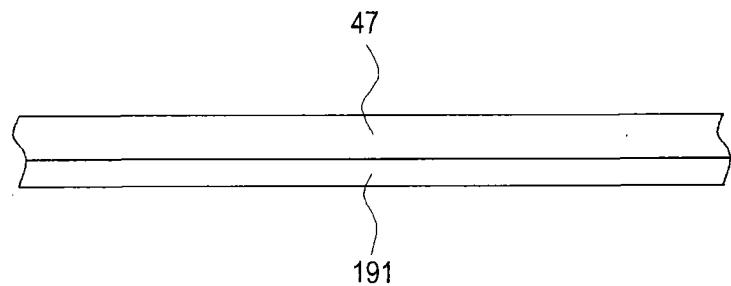


图15A

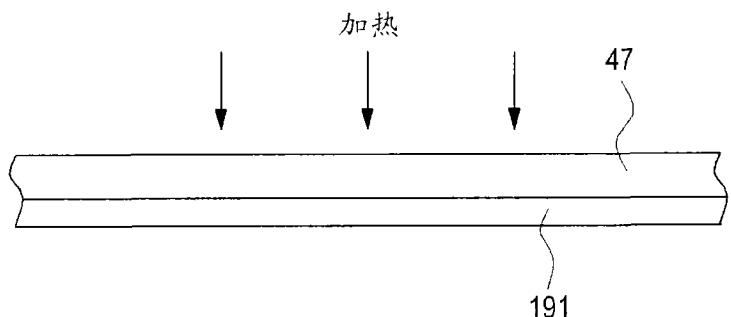


图15B

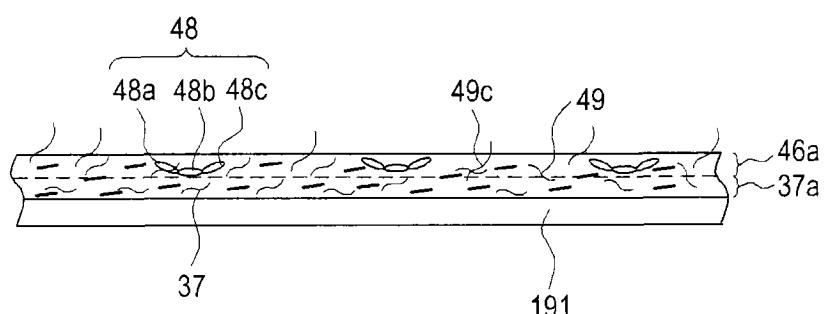


图15C

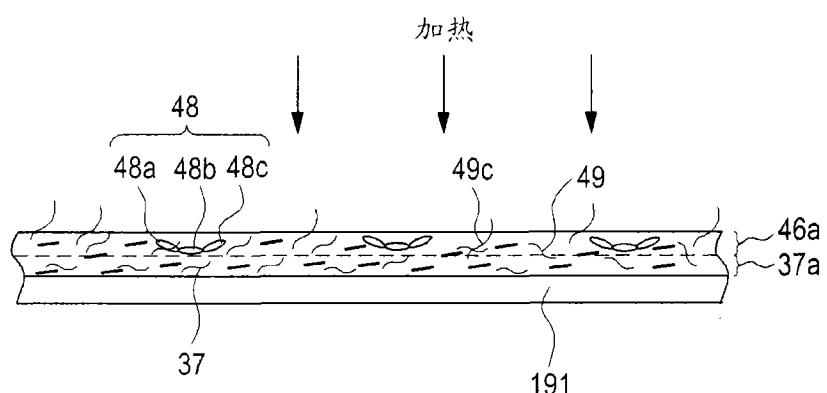


图15D

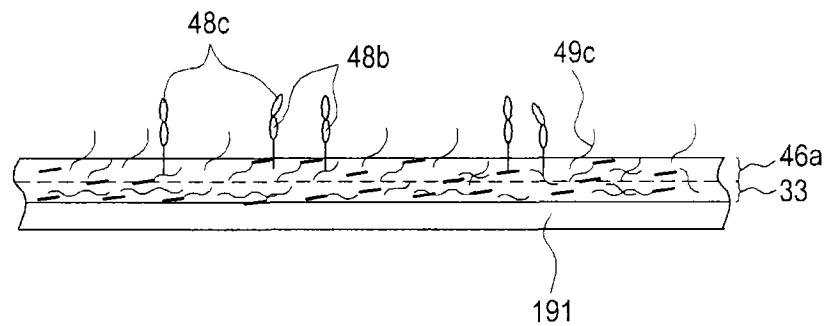


图15E

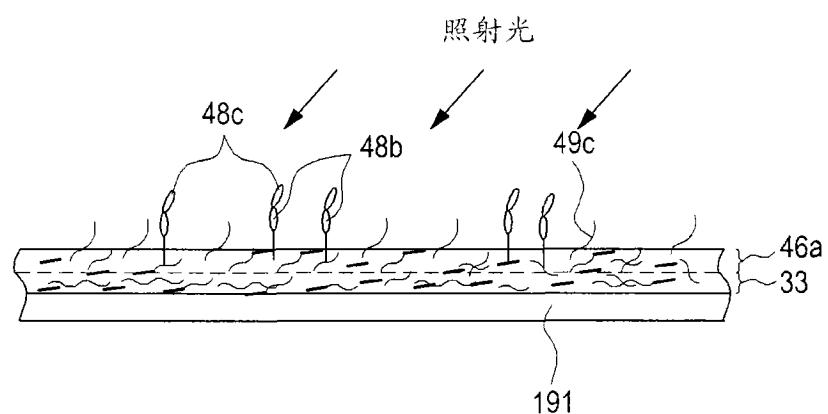


图15F

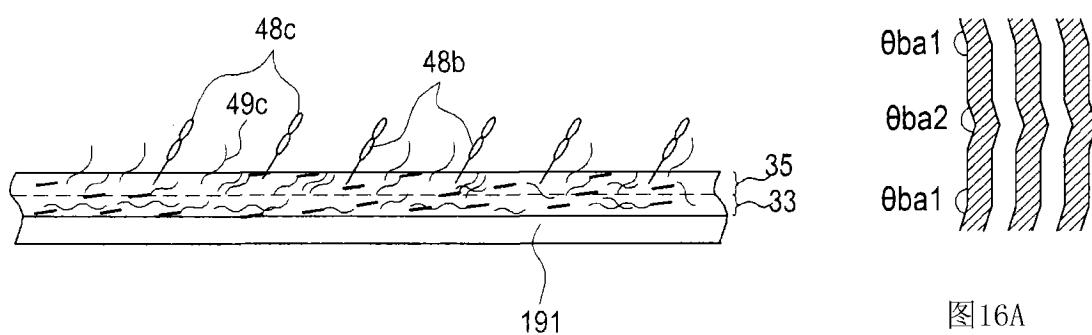


图15G

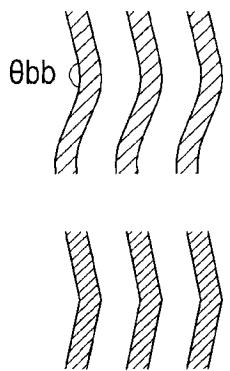


图16B

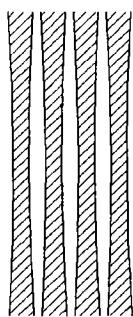


图16C

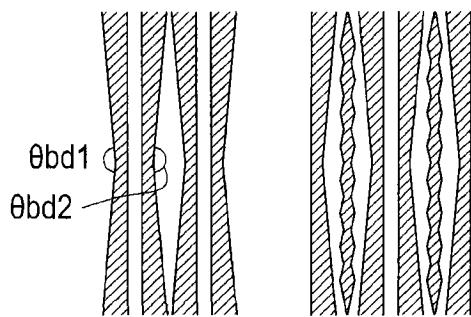


图16D

凸肚状 A

图16E

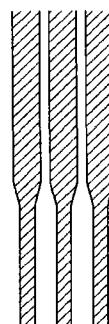


图16F

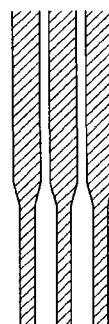


图16G

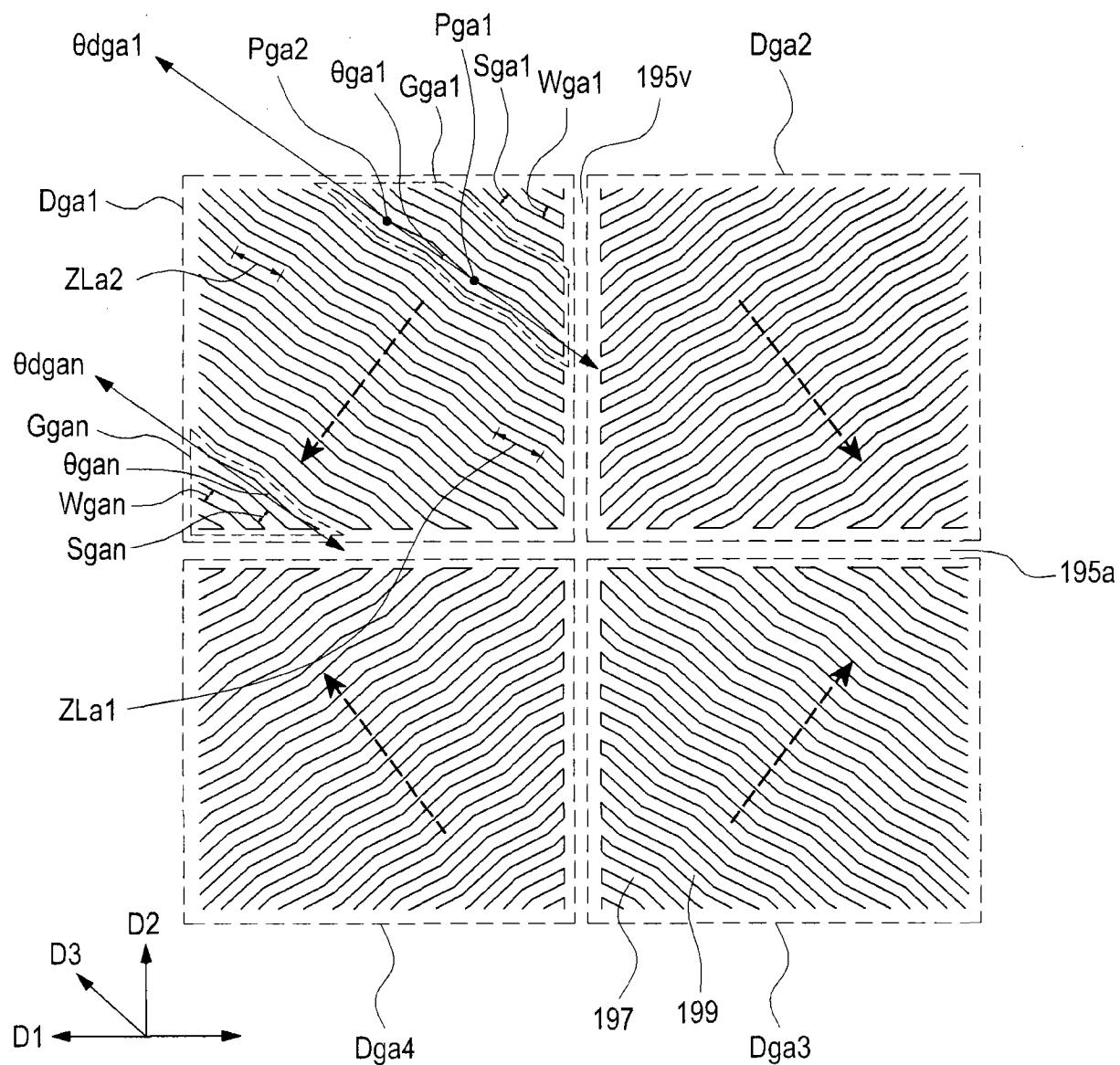


图17A

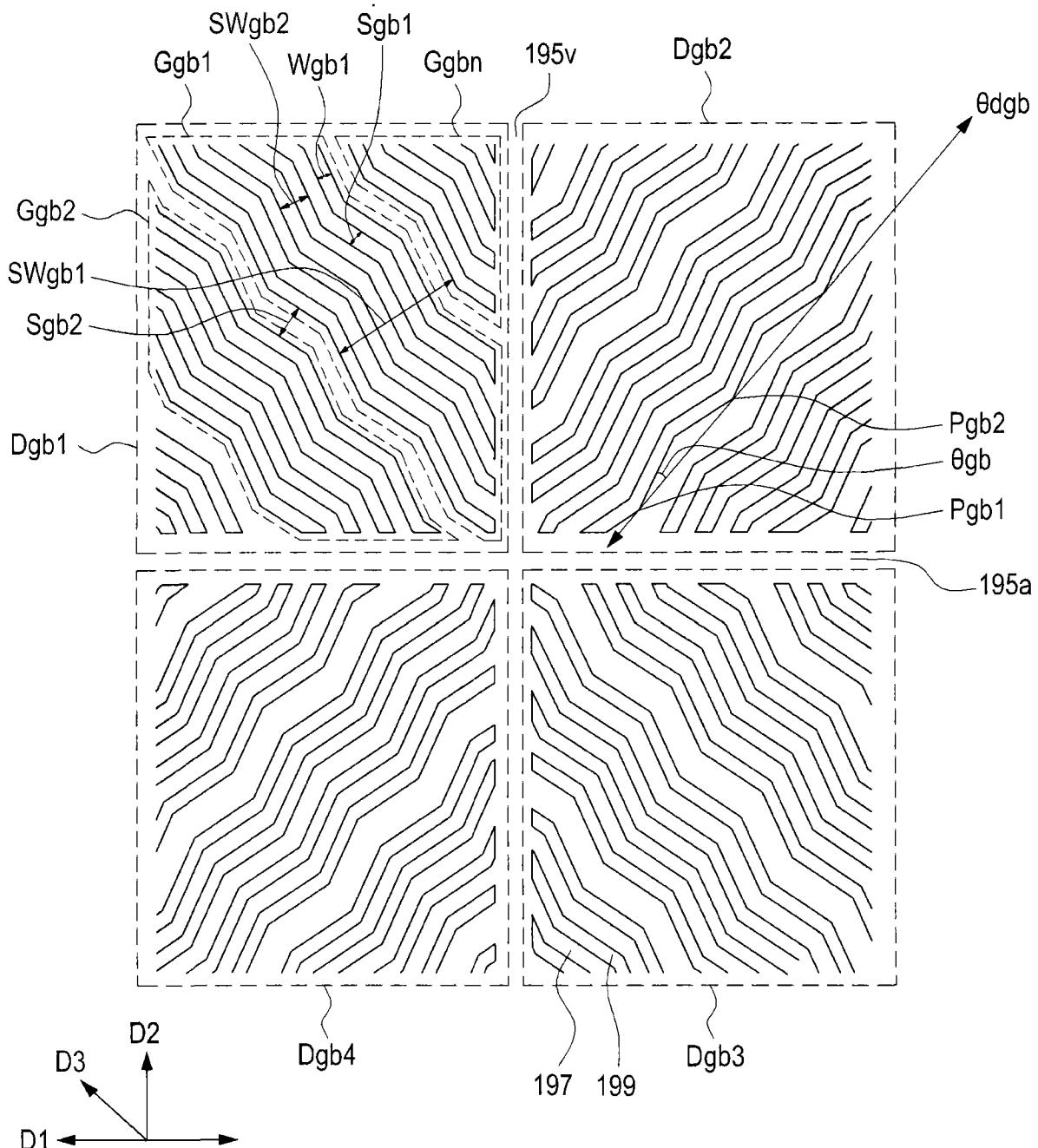


图17B

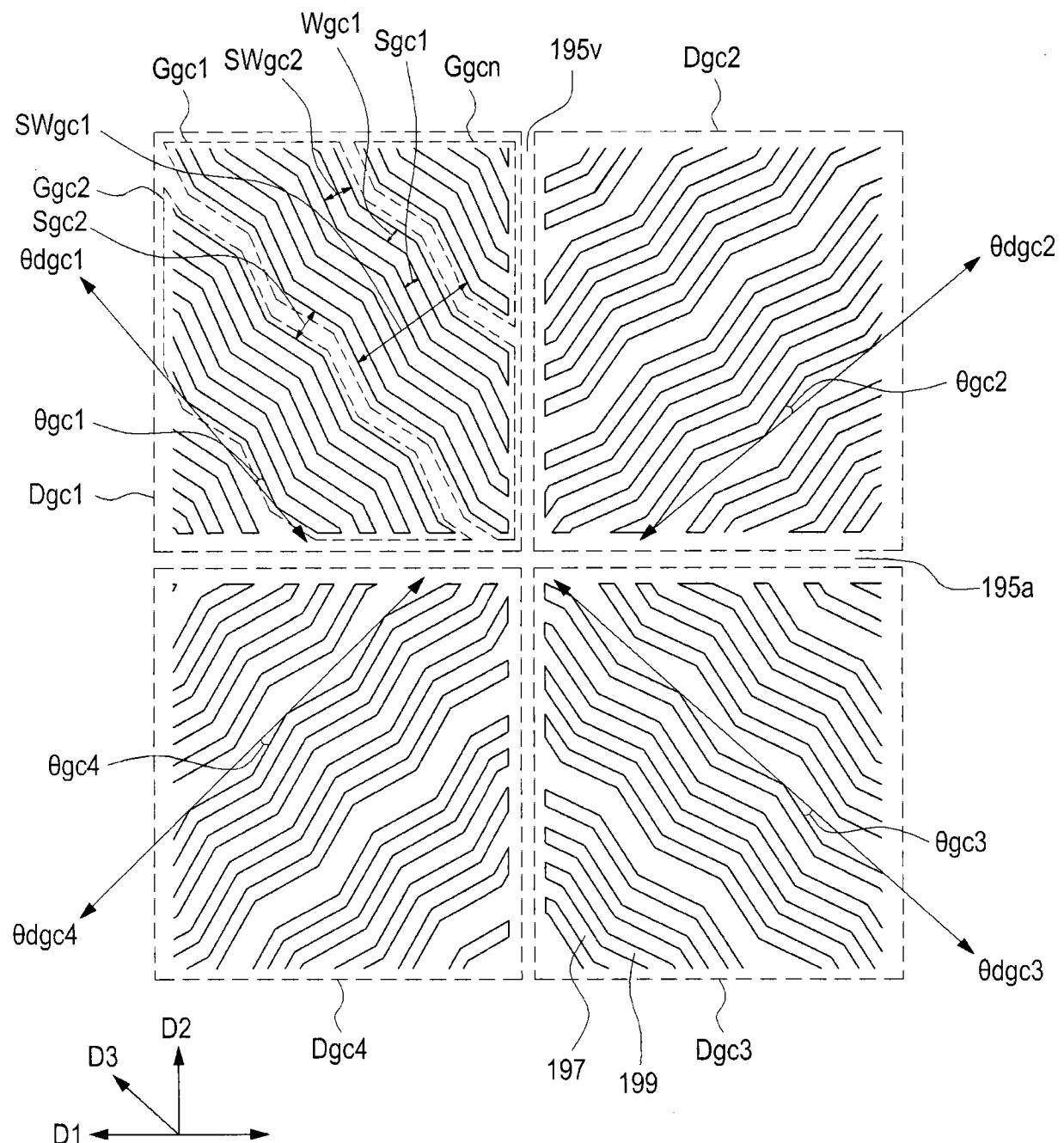


图17C

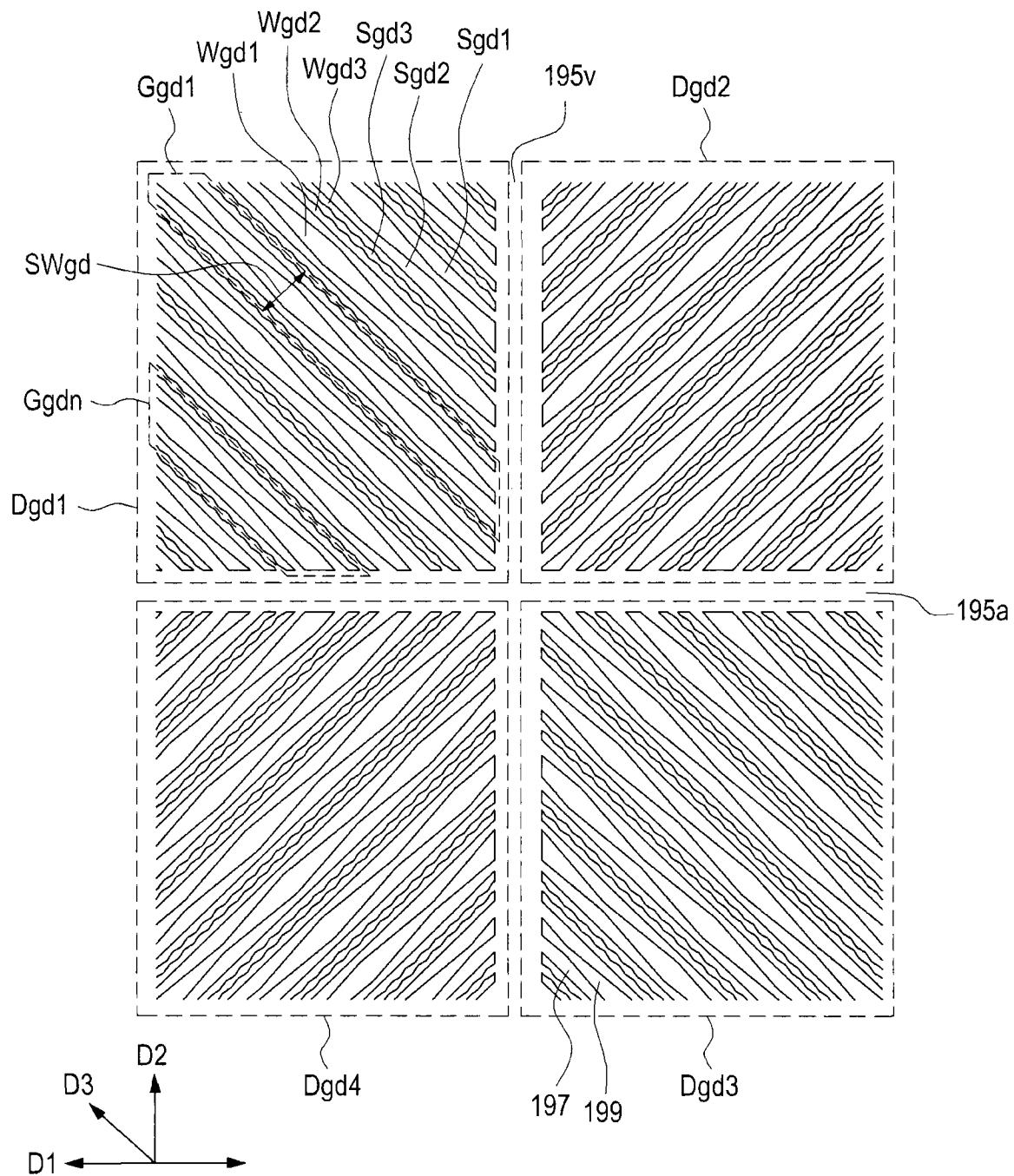


图17D

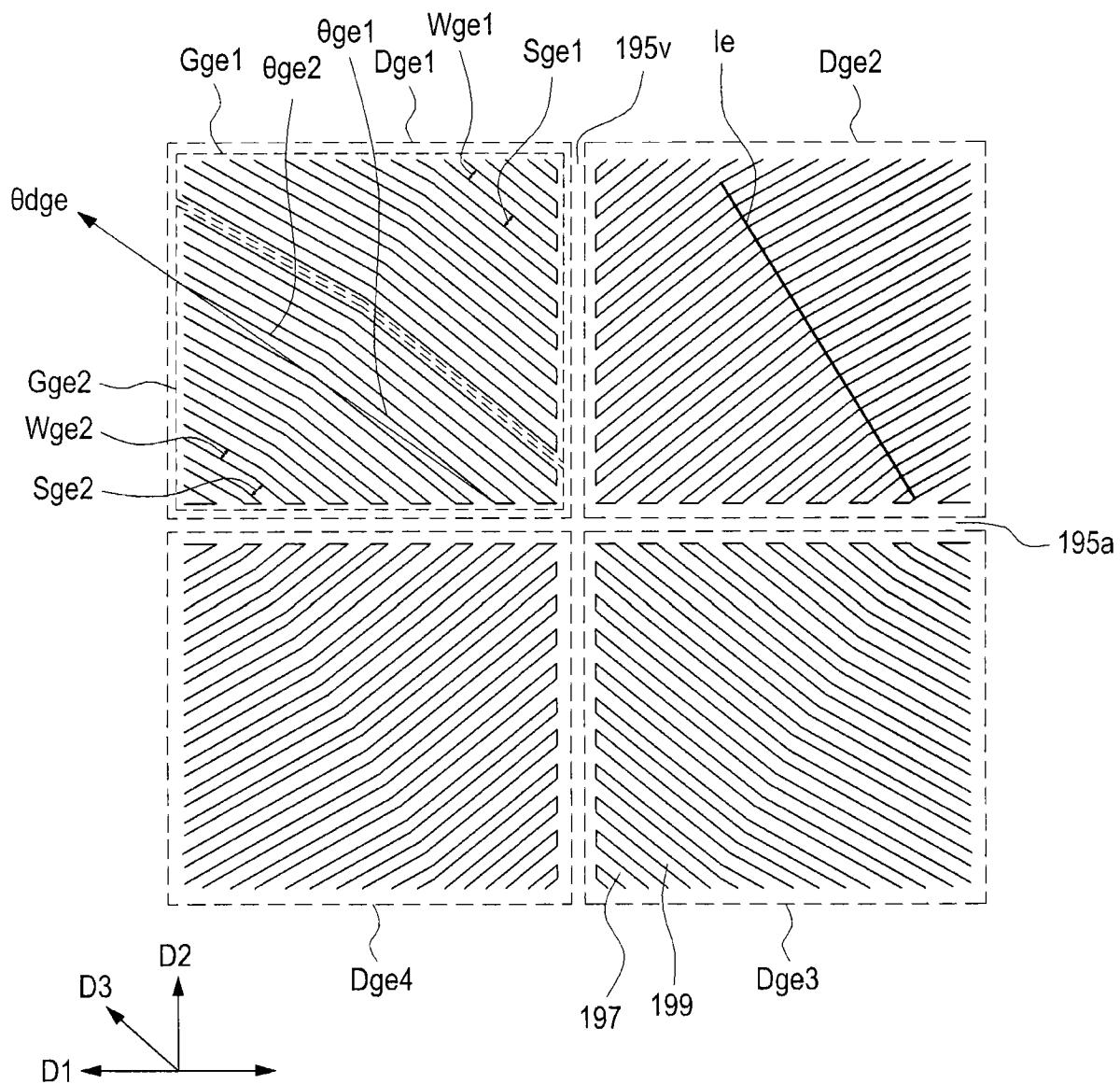


图17E

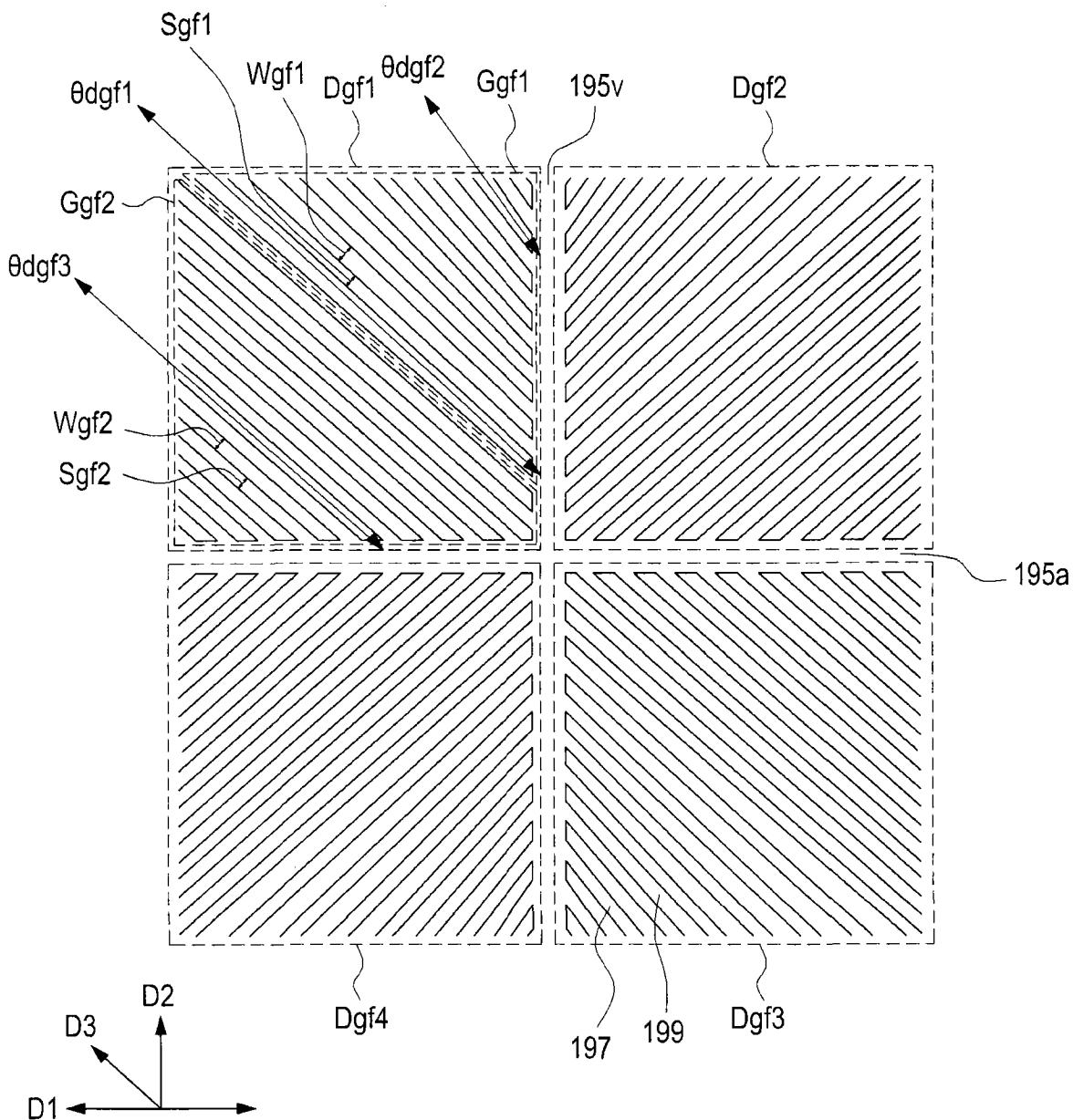


图17F

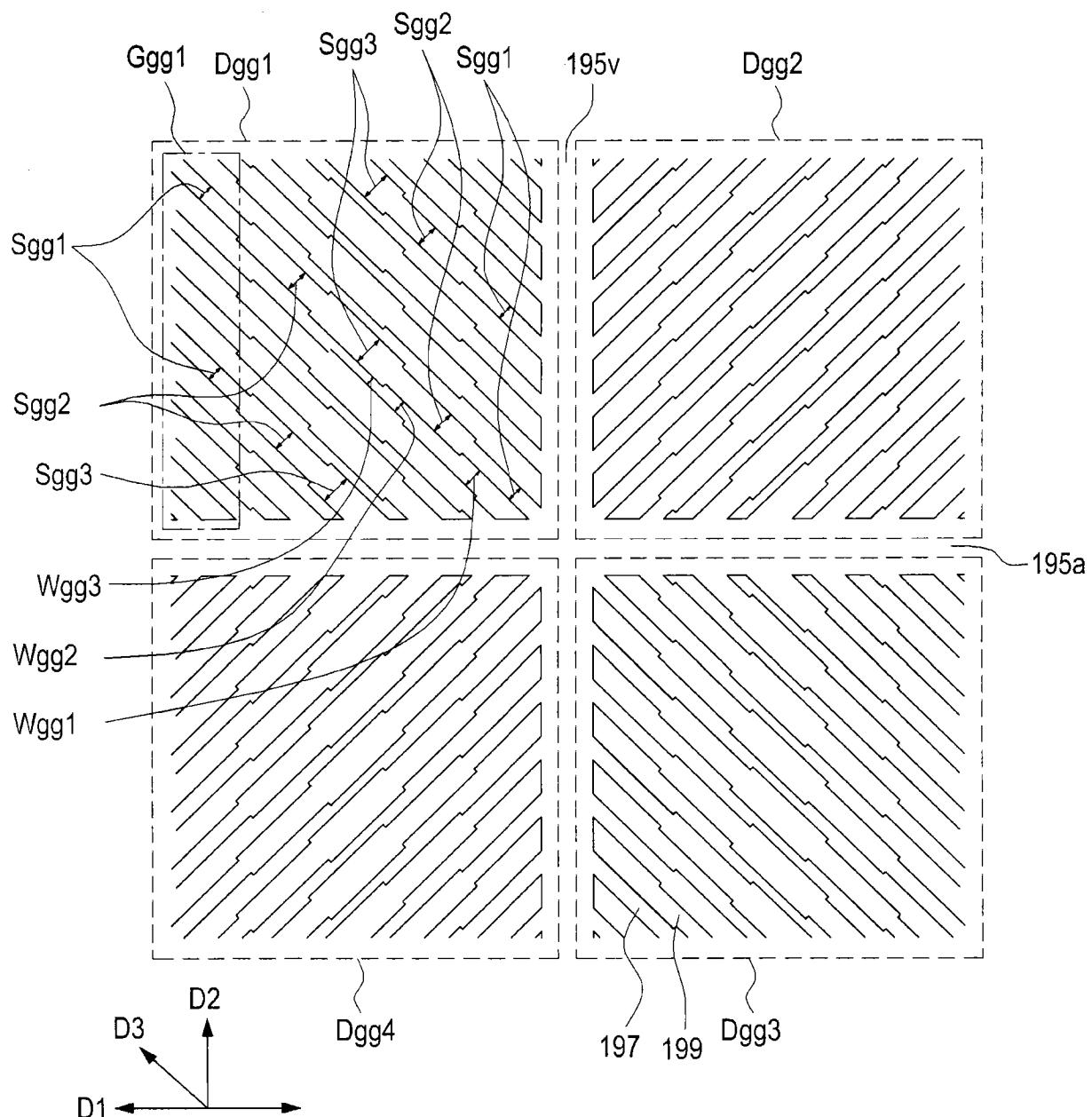


图17G

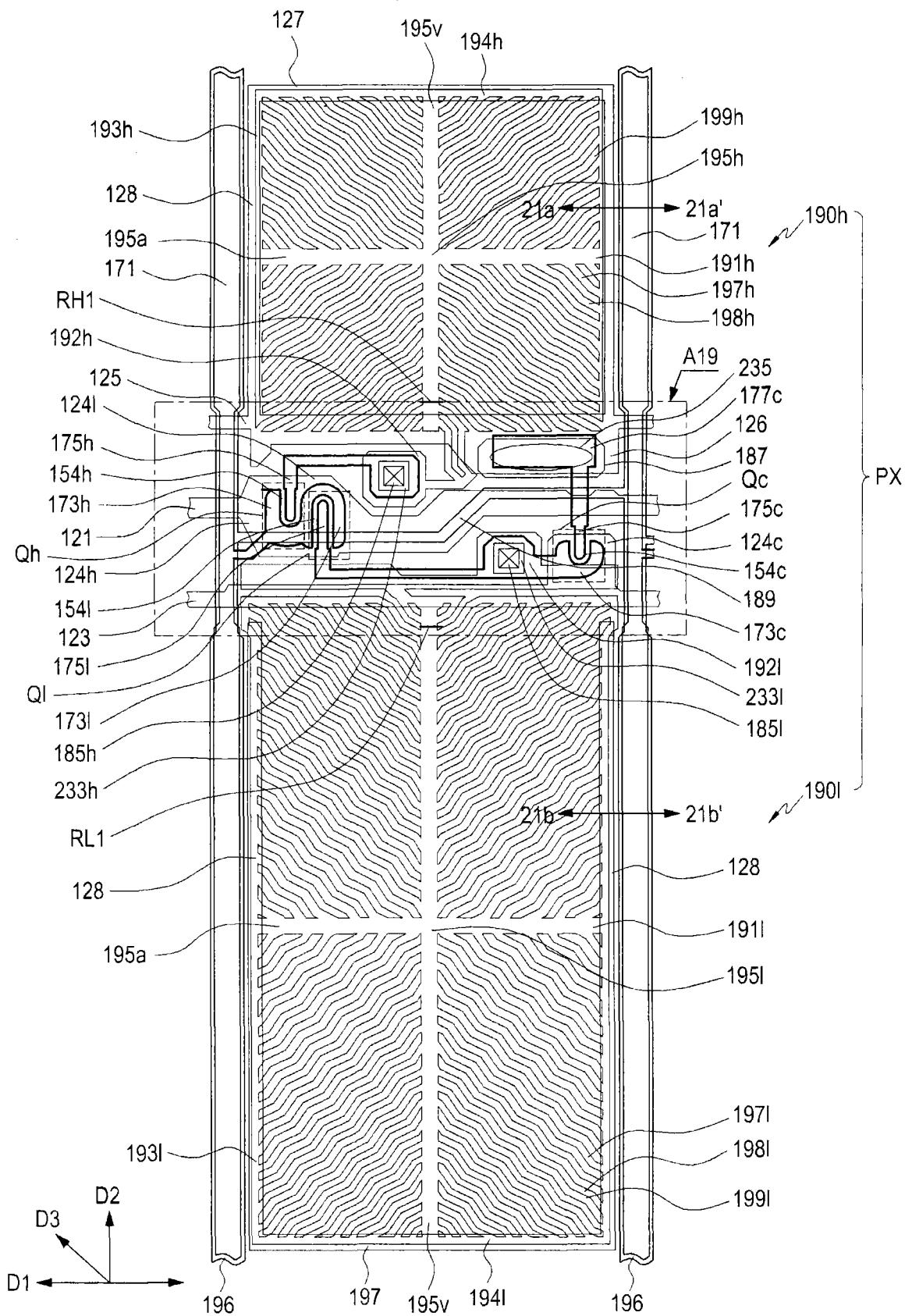


图18

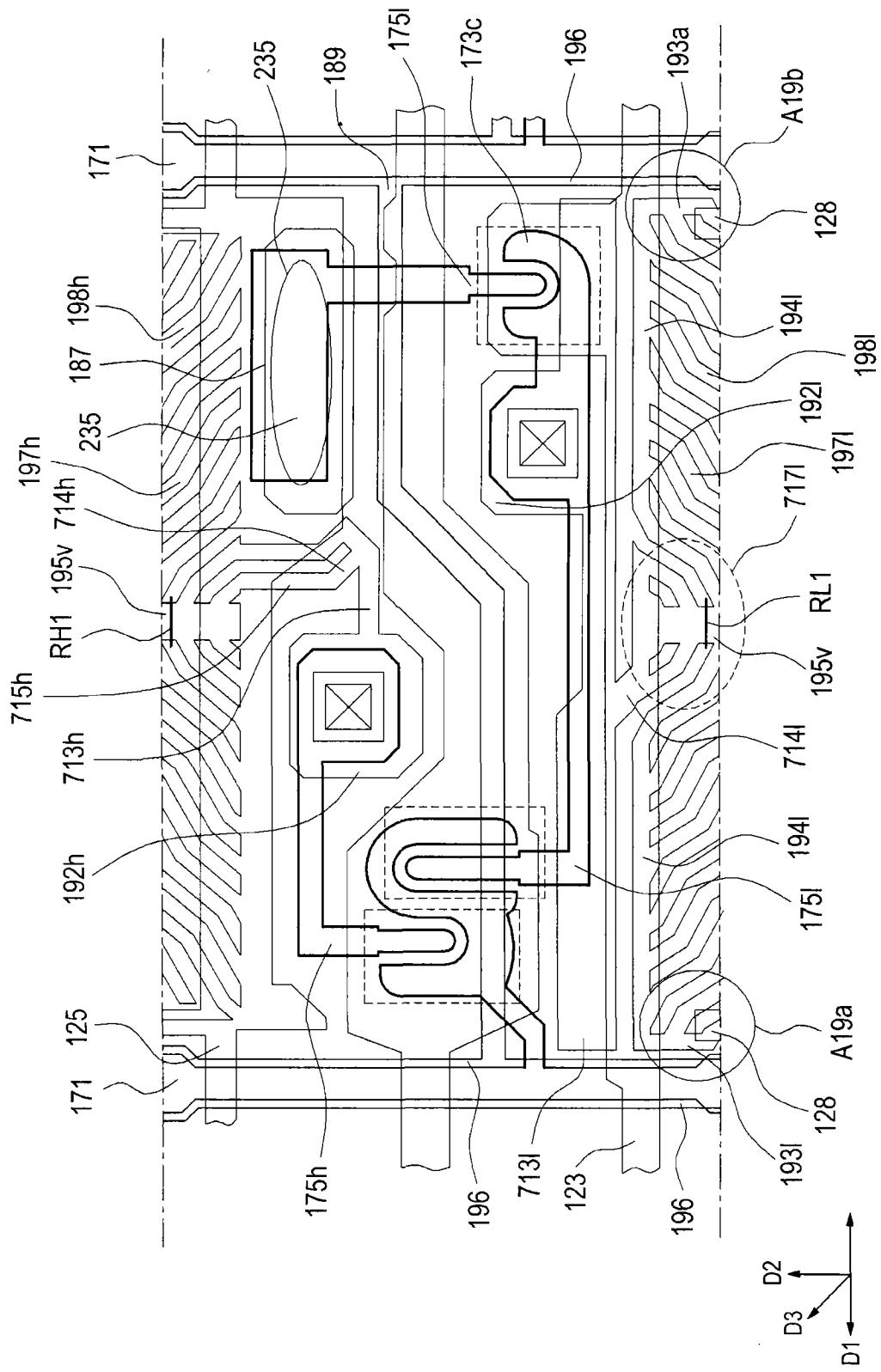


图19A

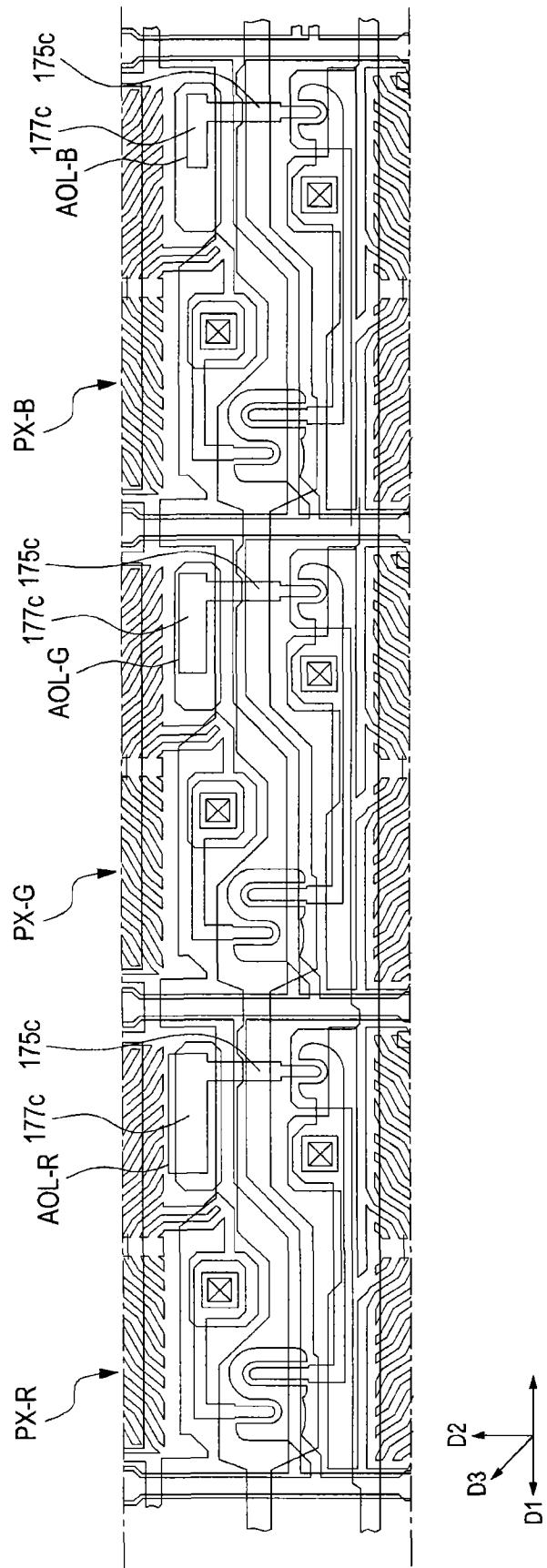


图19B

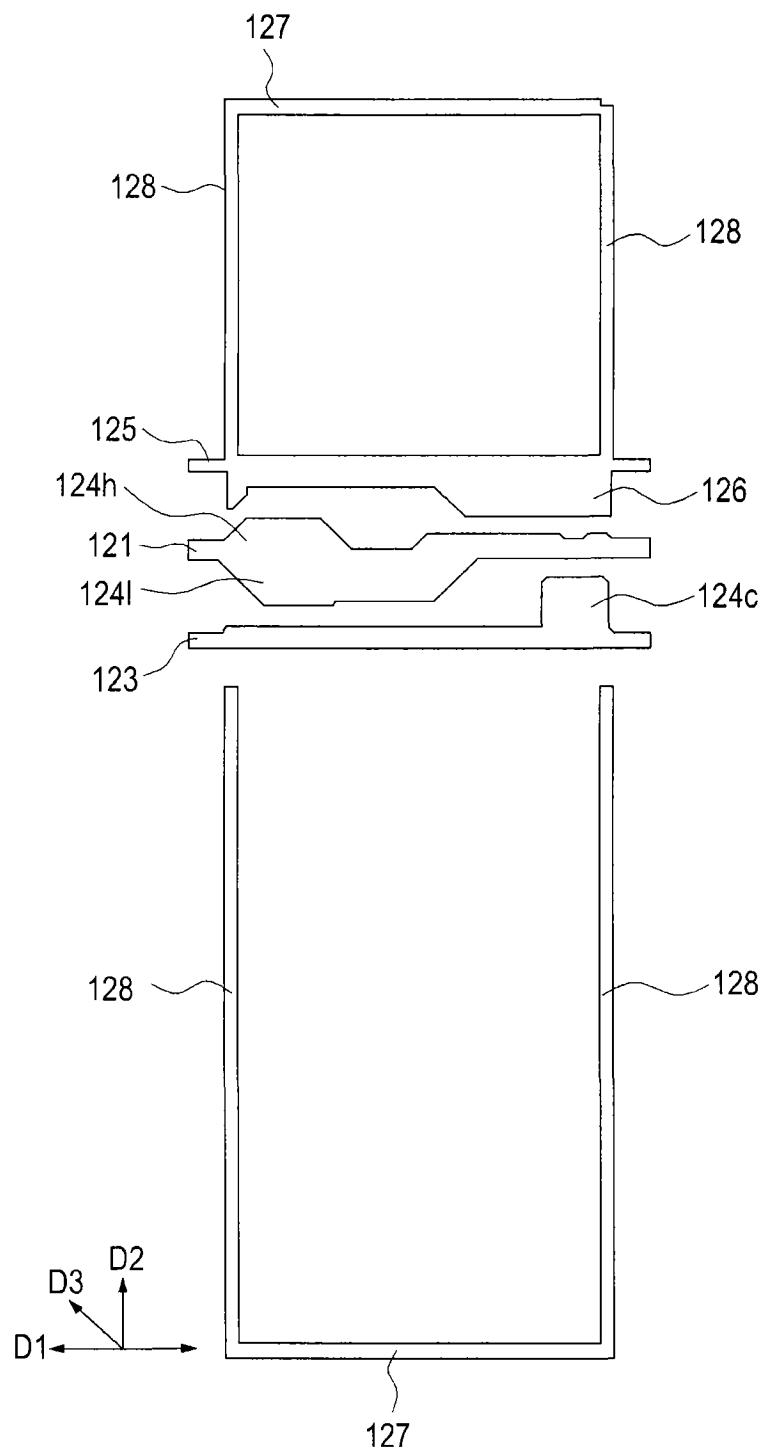


图20A

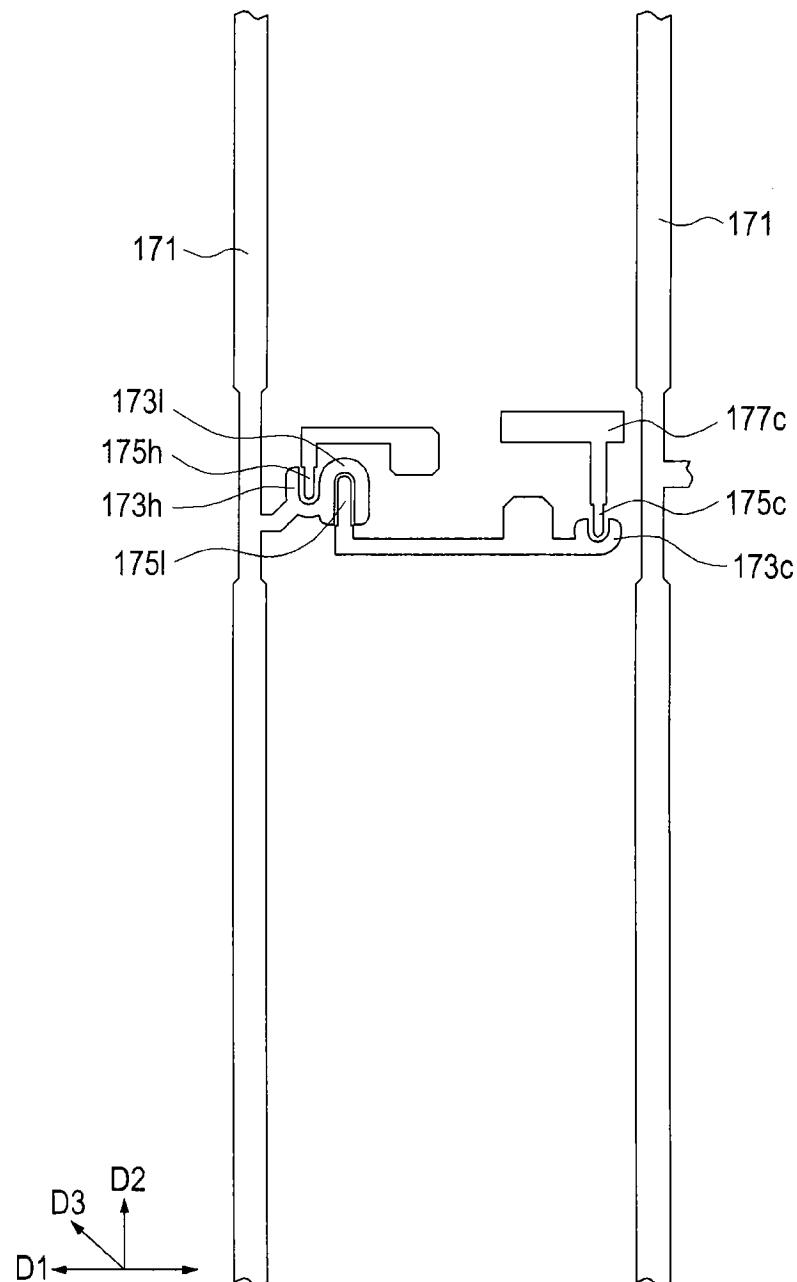


图20B

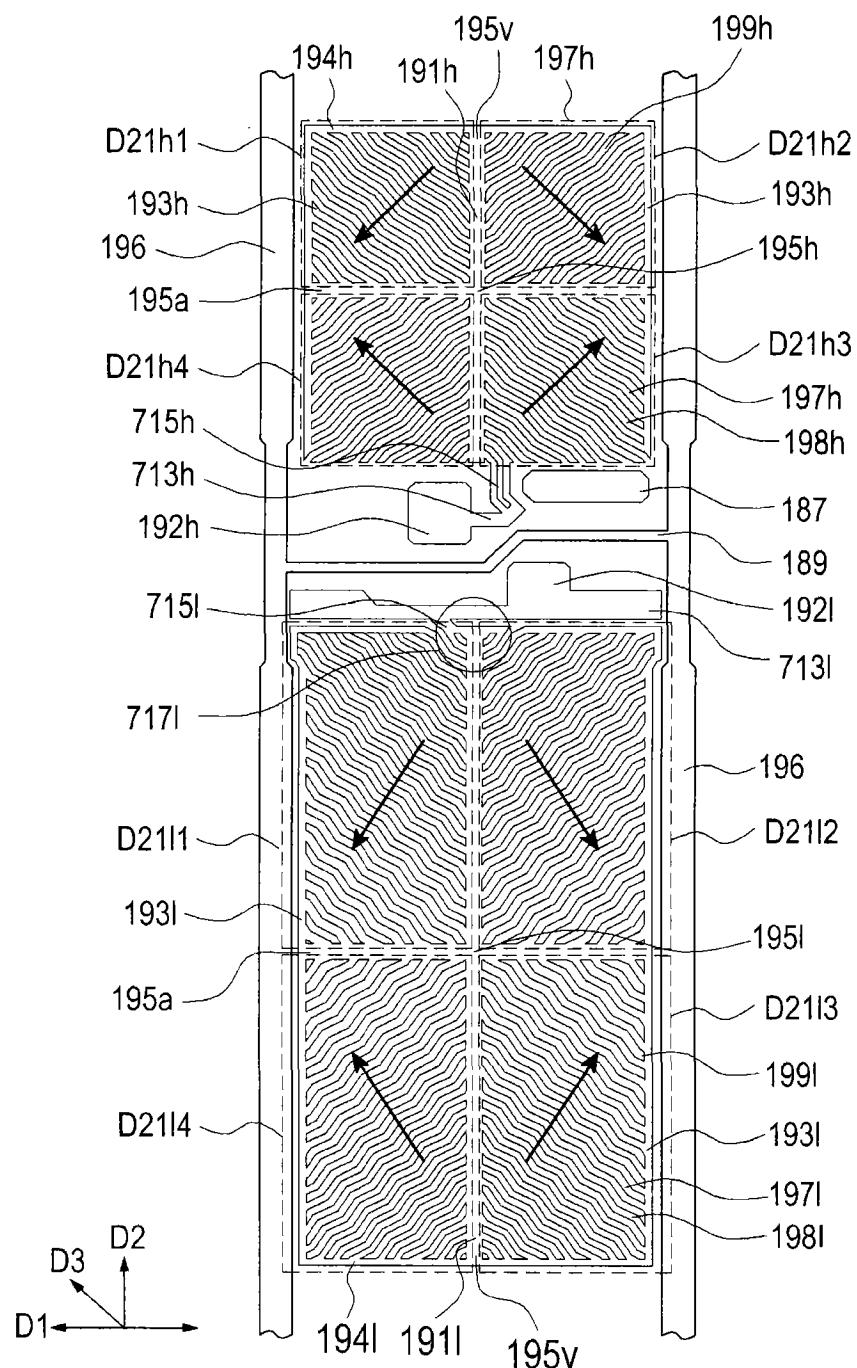


图20C

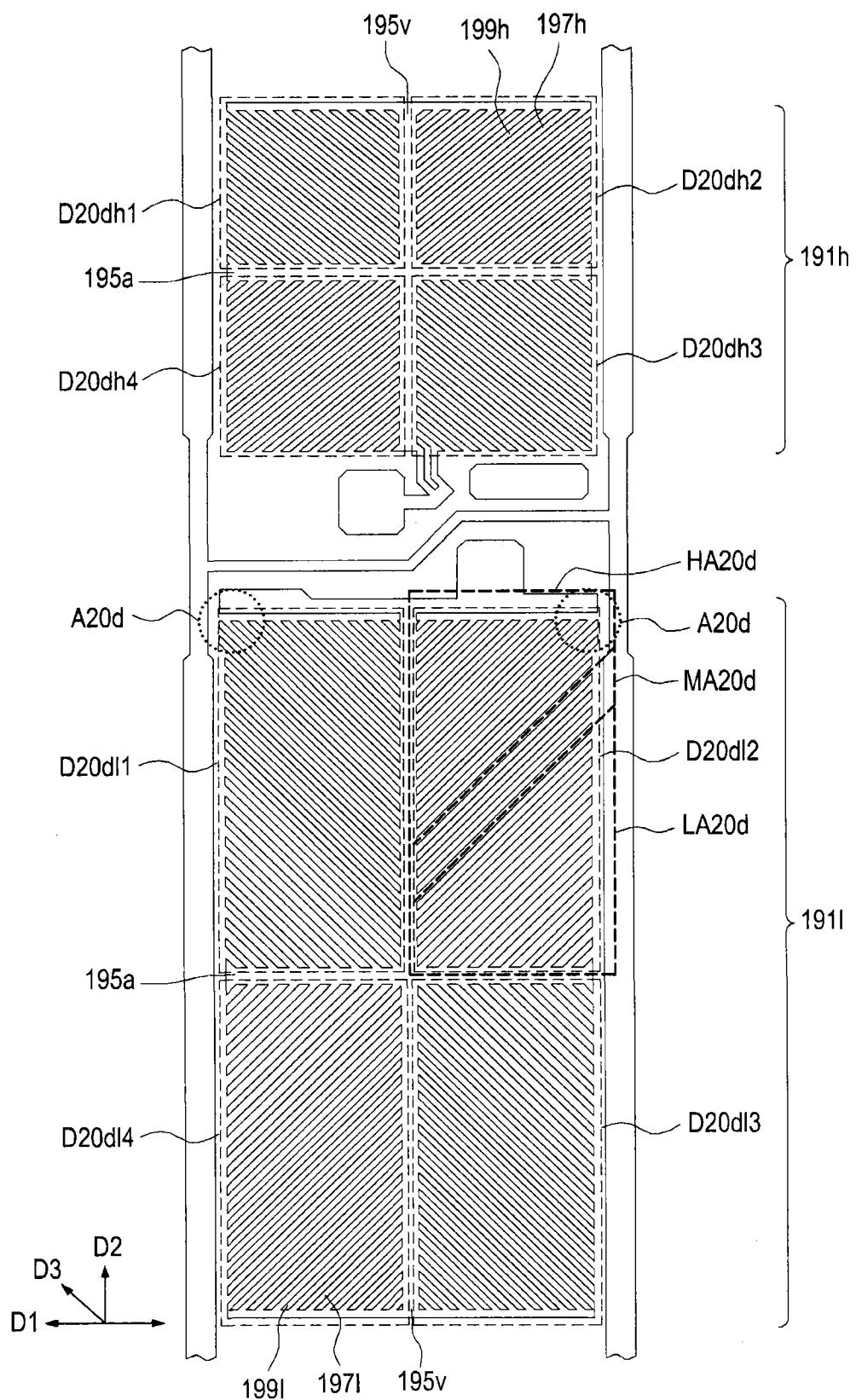


图20D

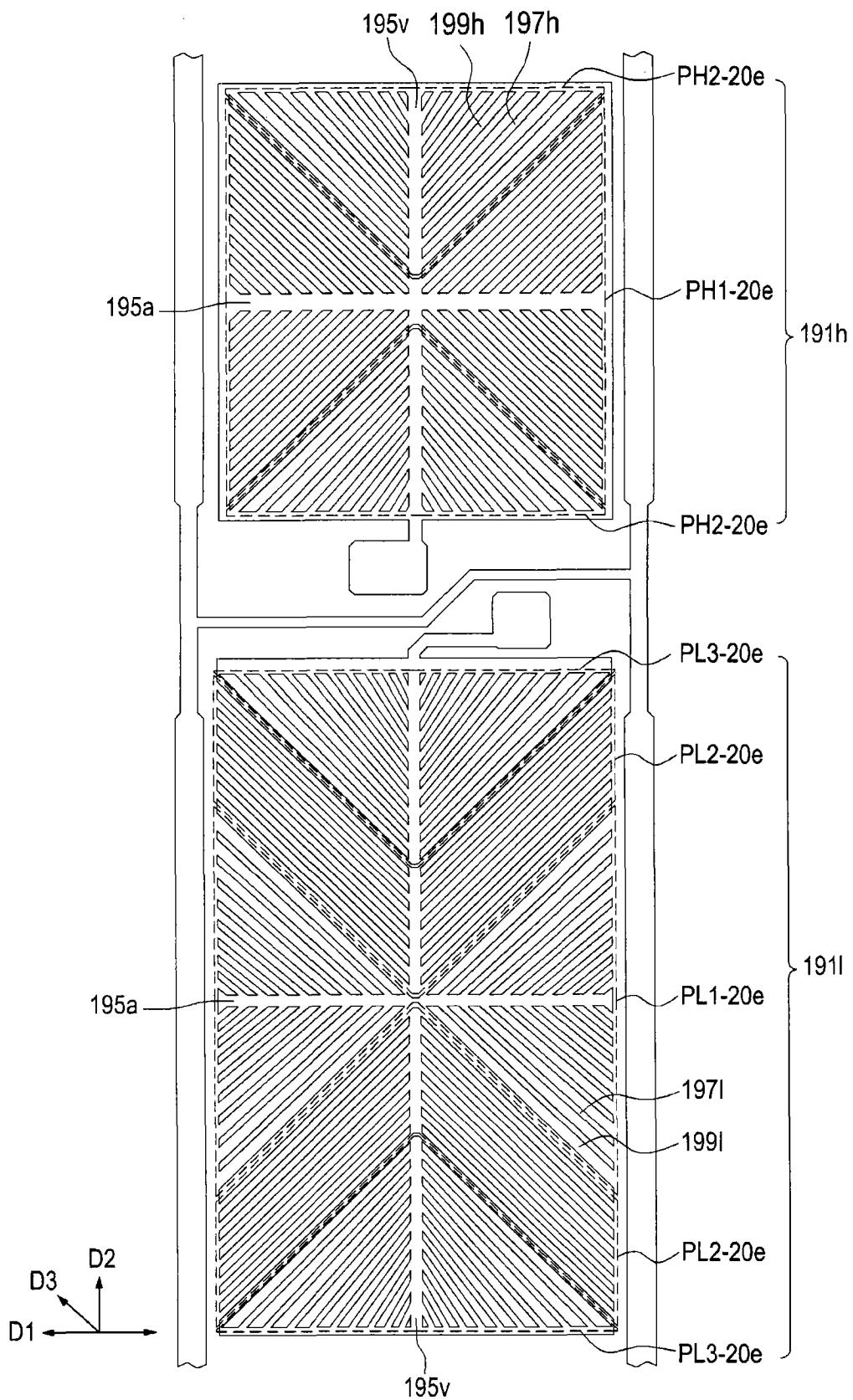
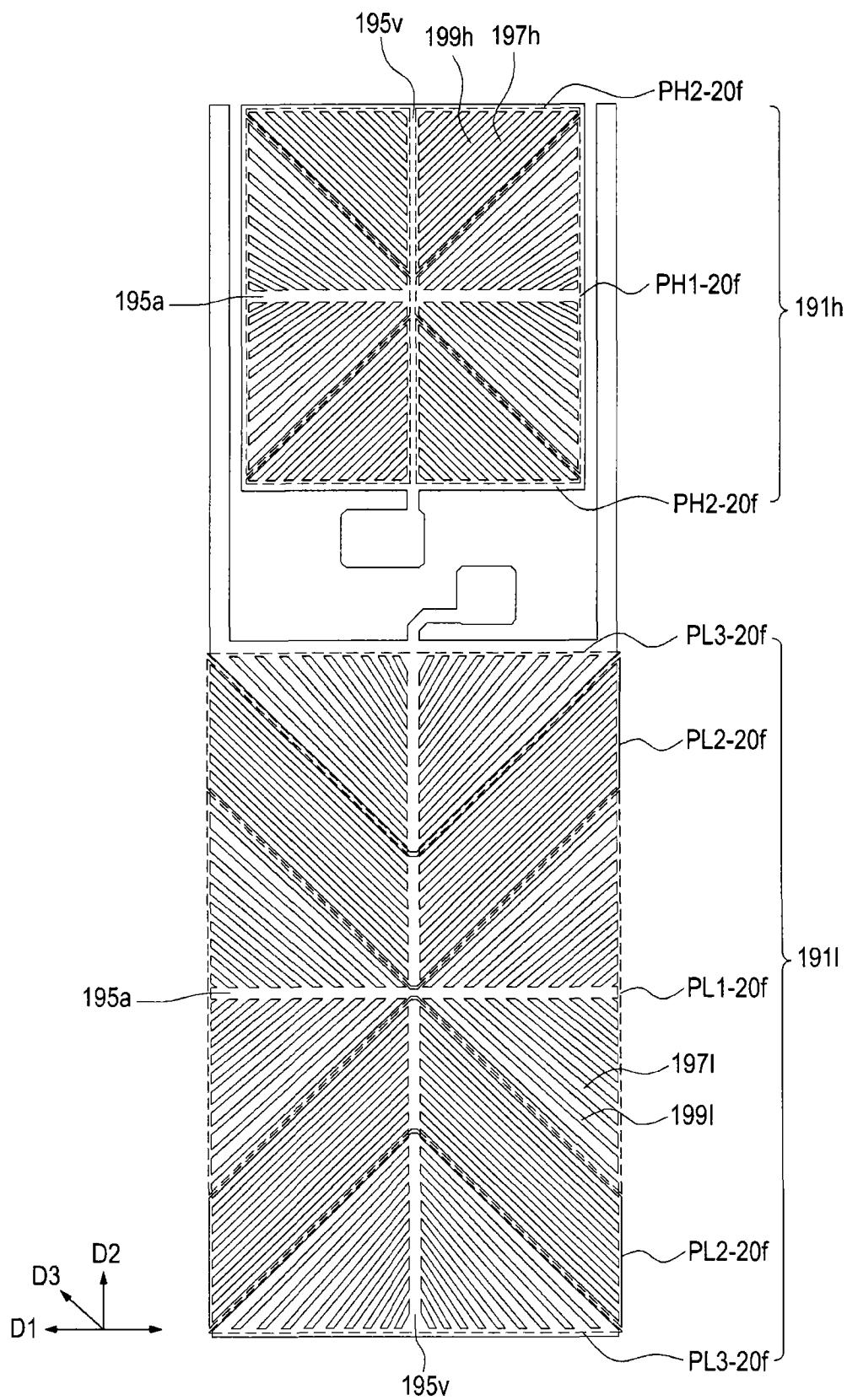


图20E



图|20F

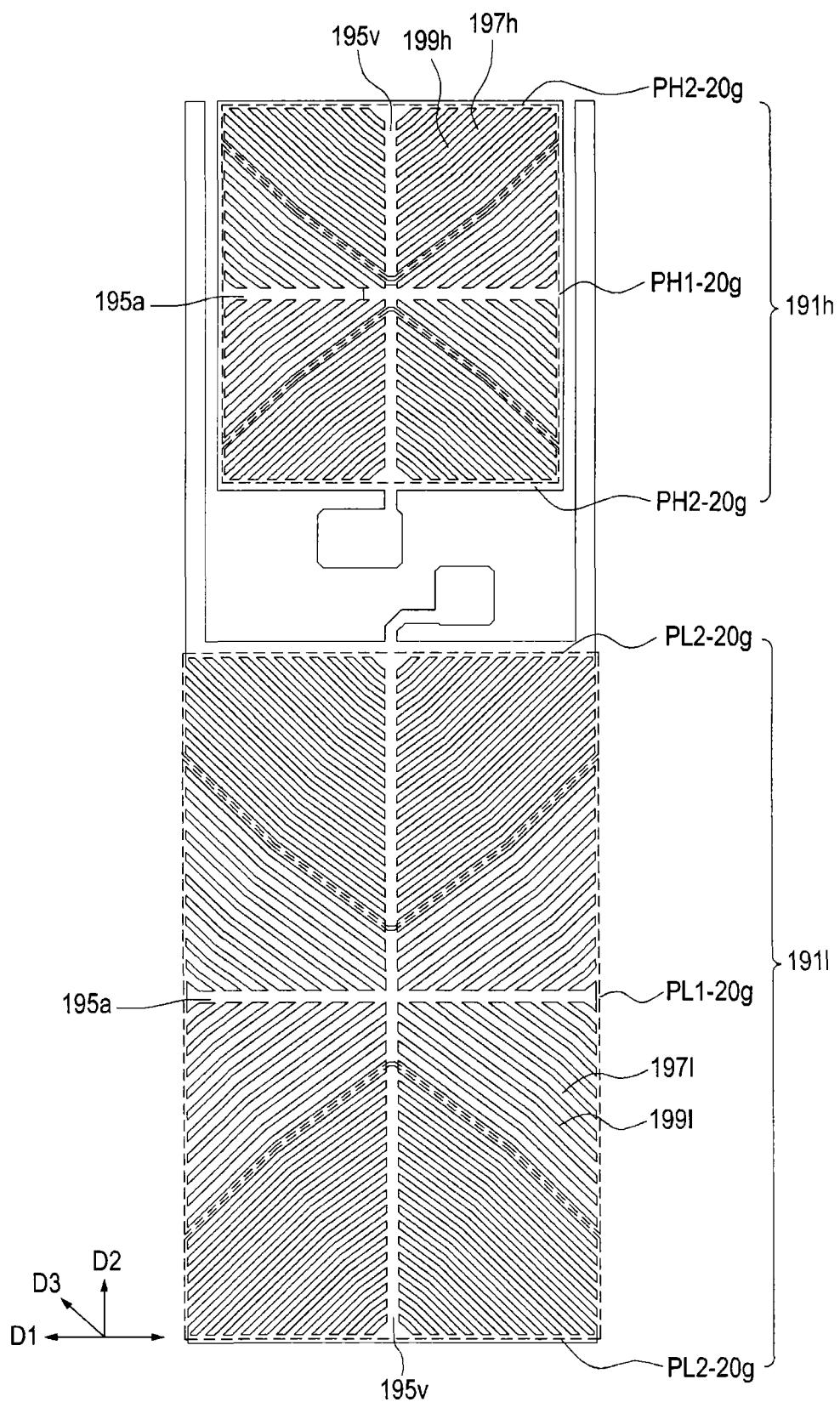


图20G

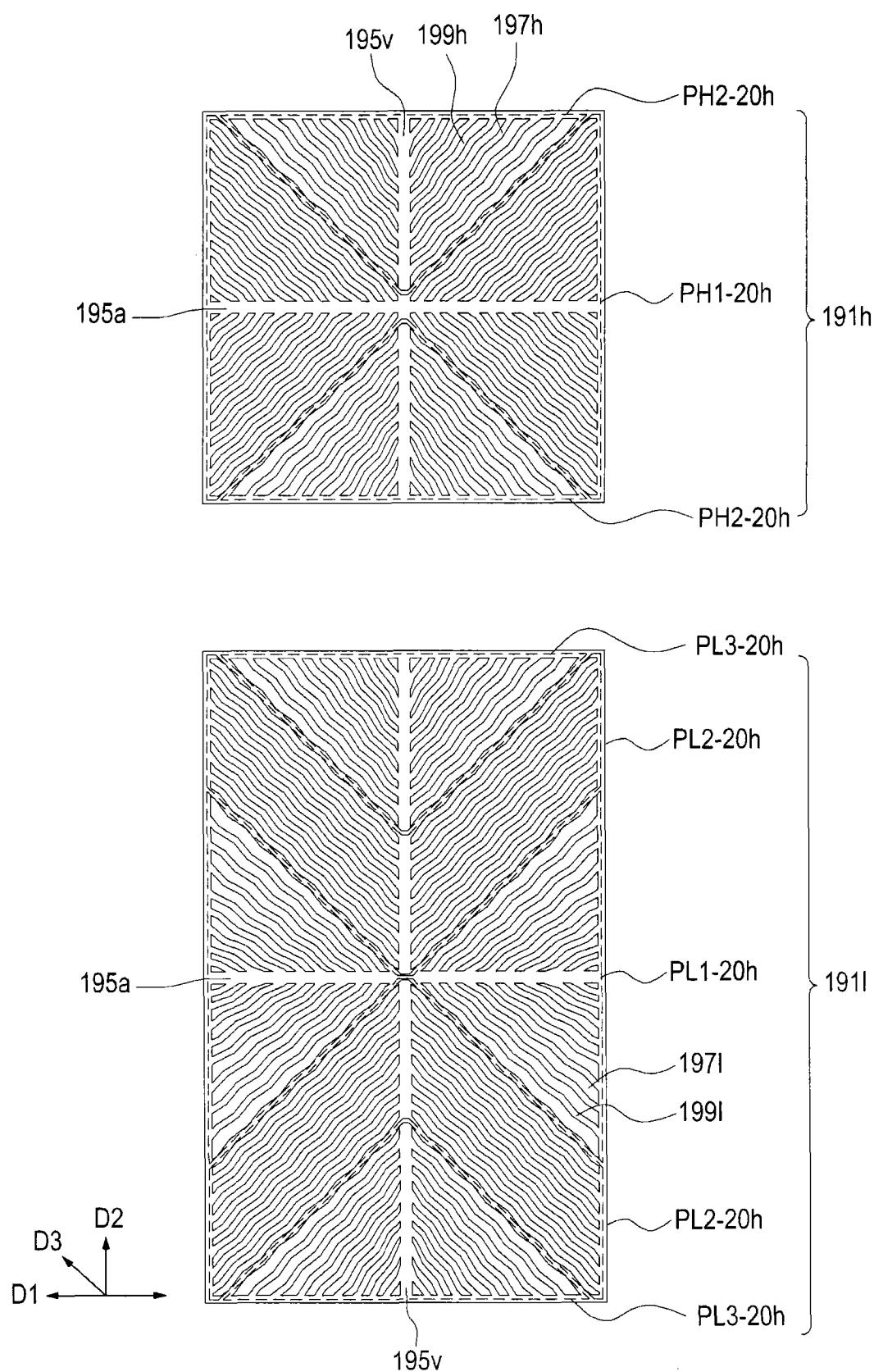


图20H

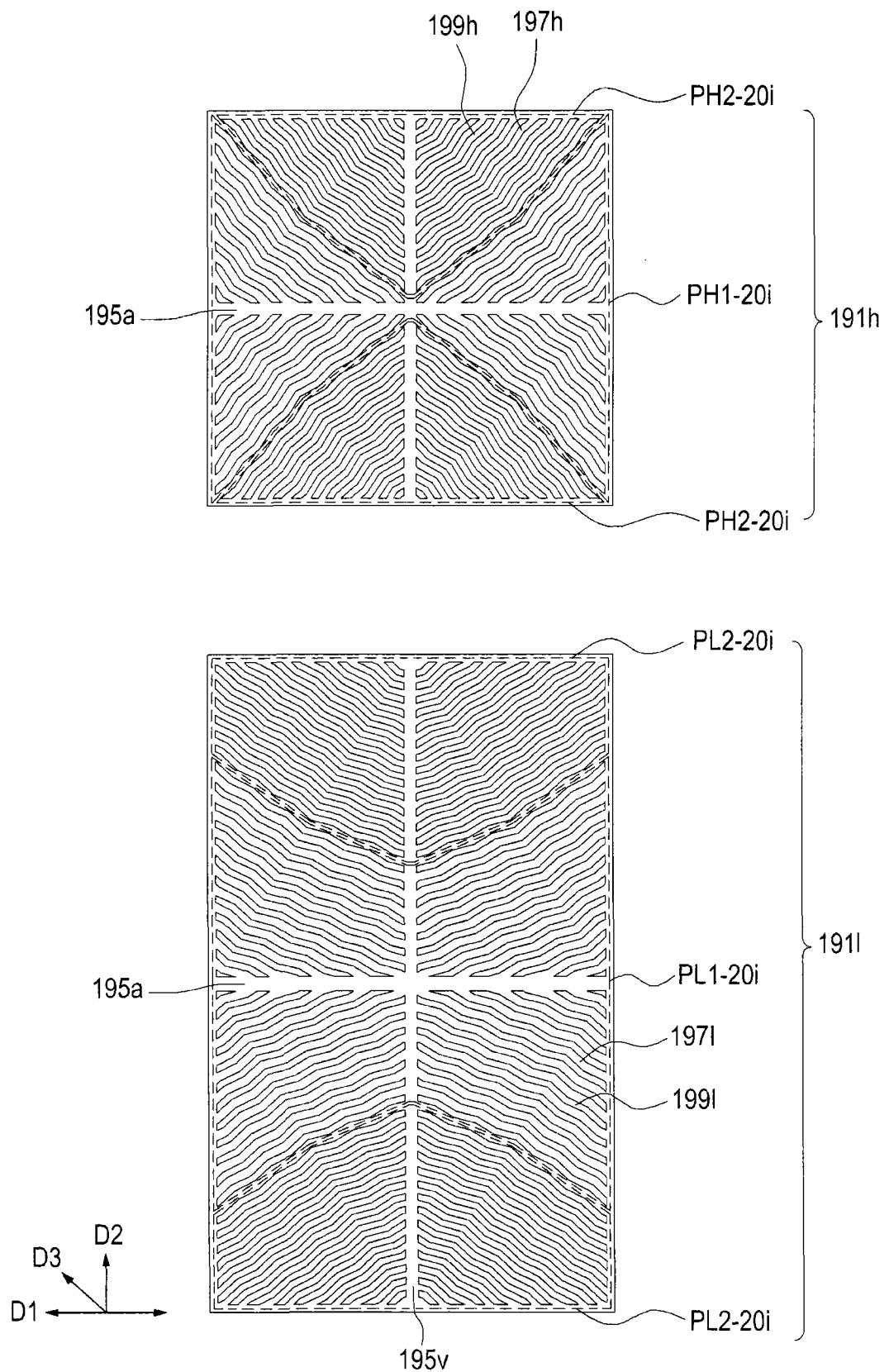


图201

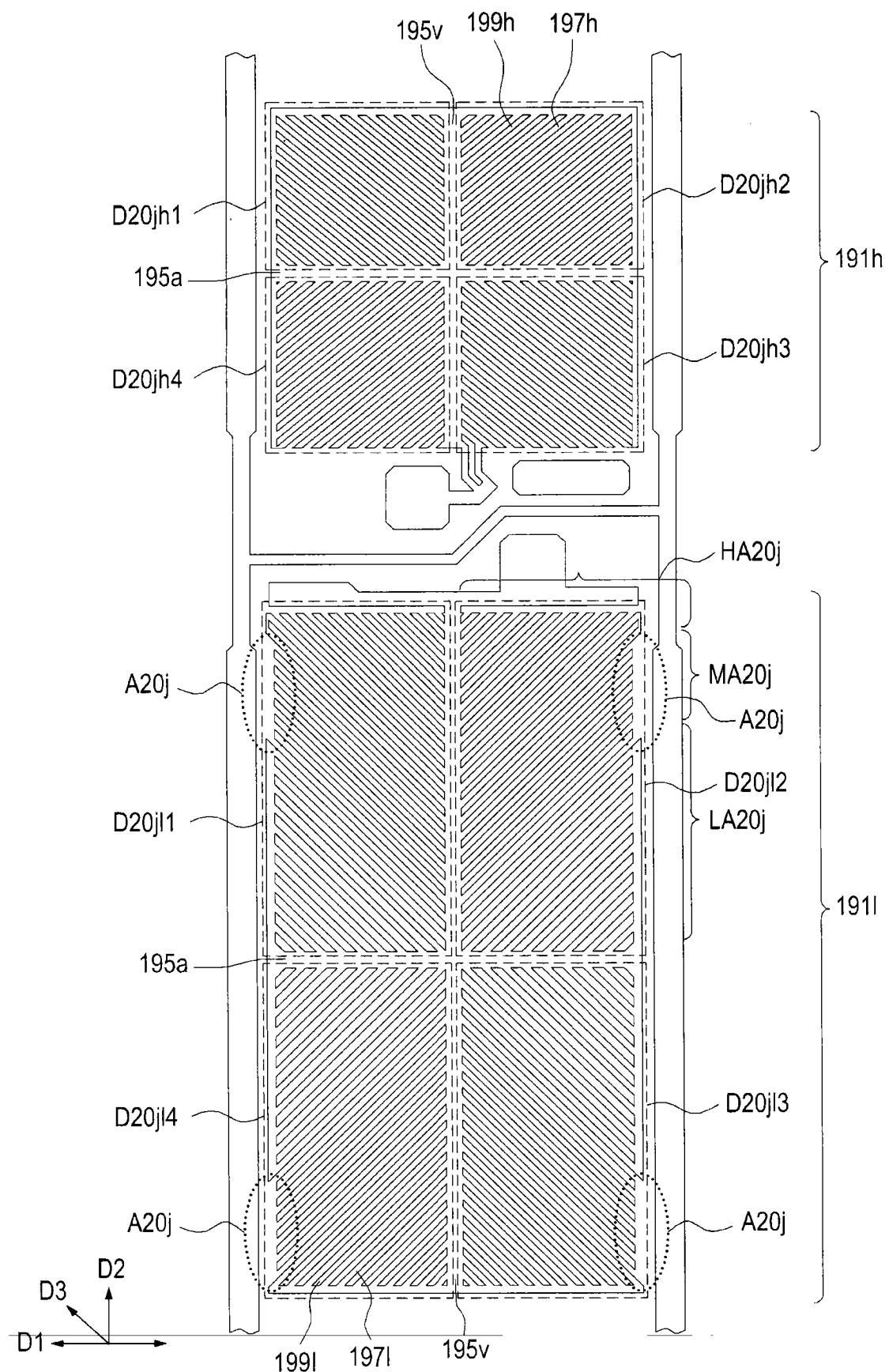


图20J

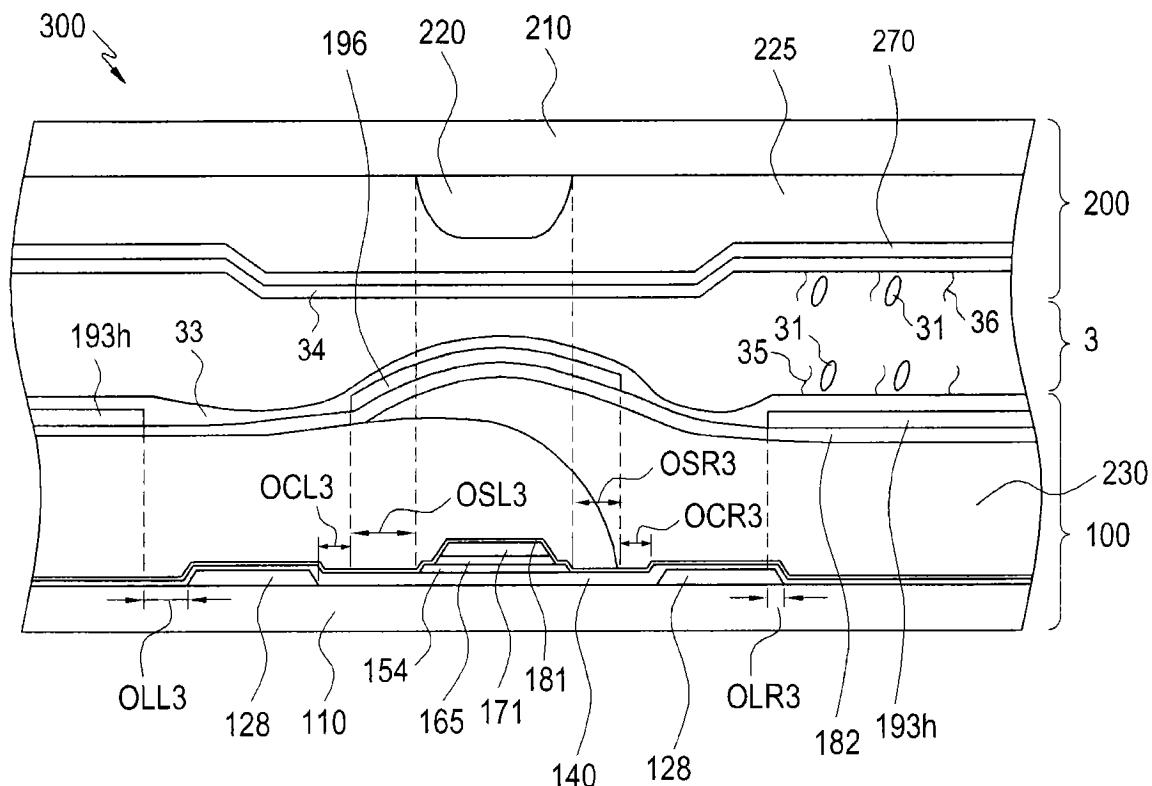


图21A

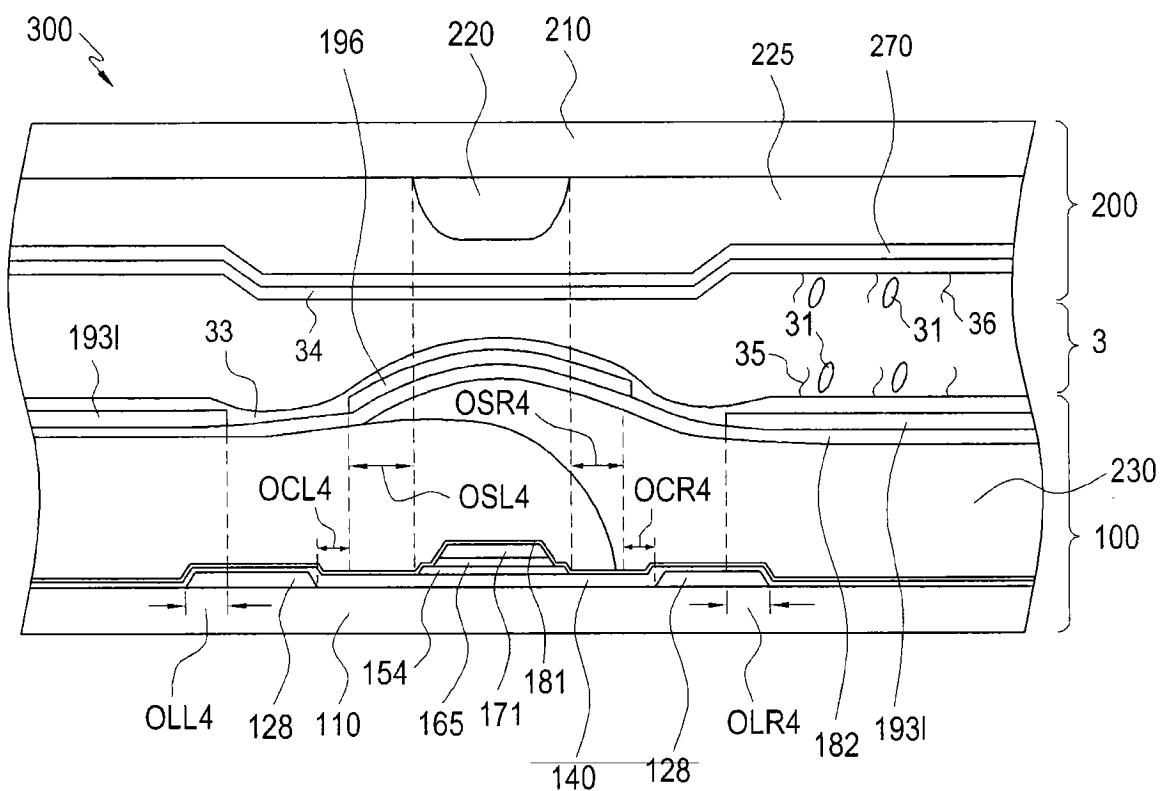


图21B

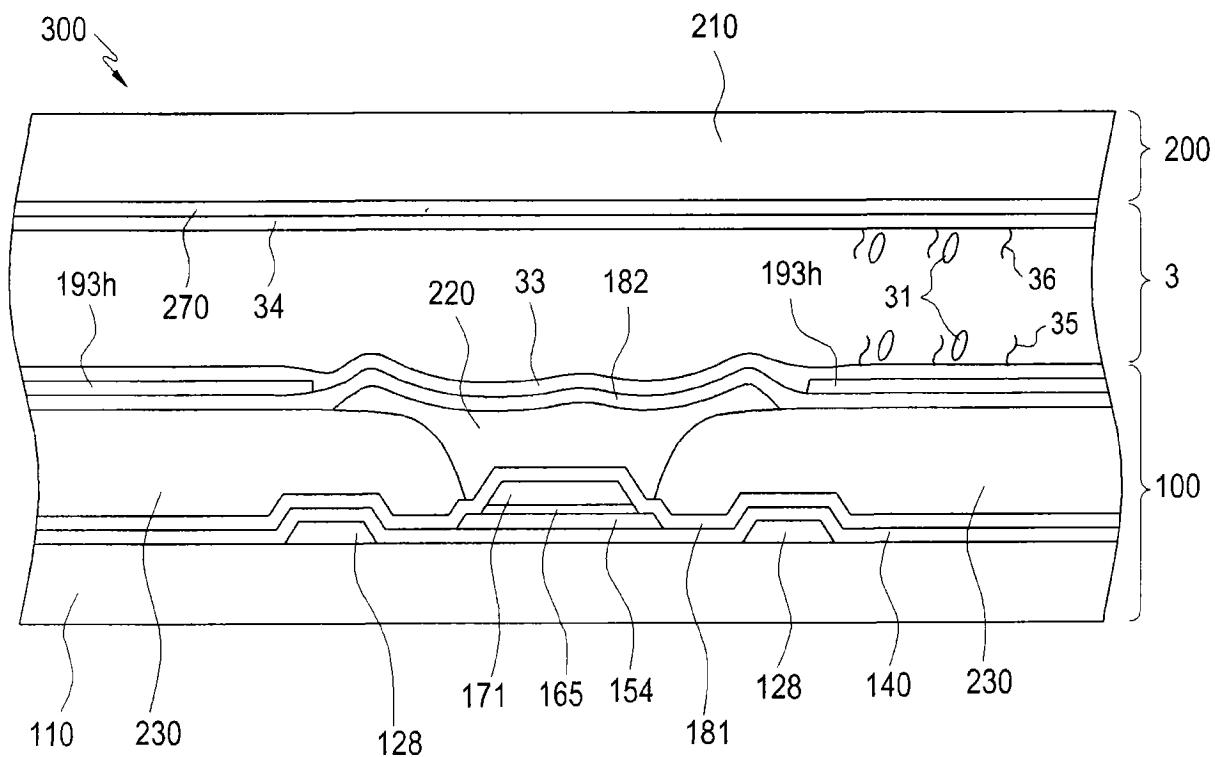


图22A

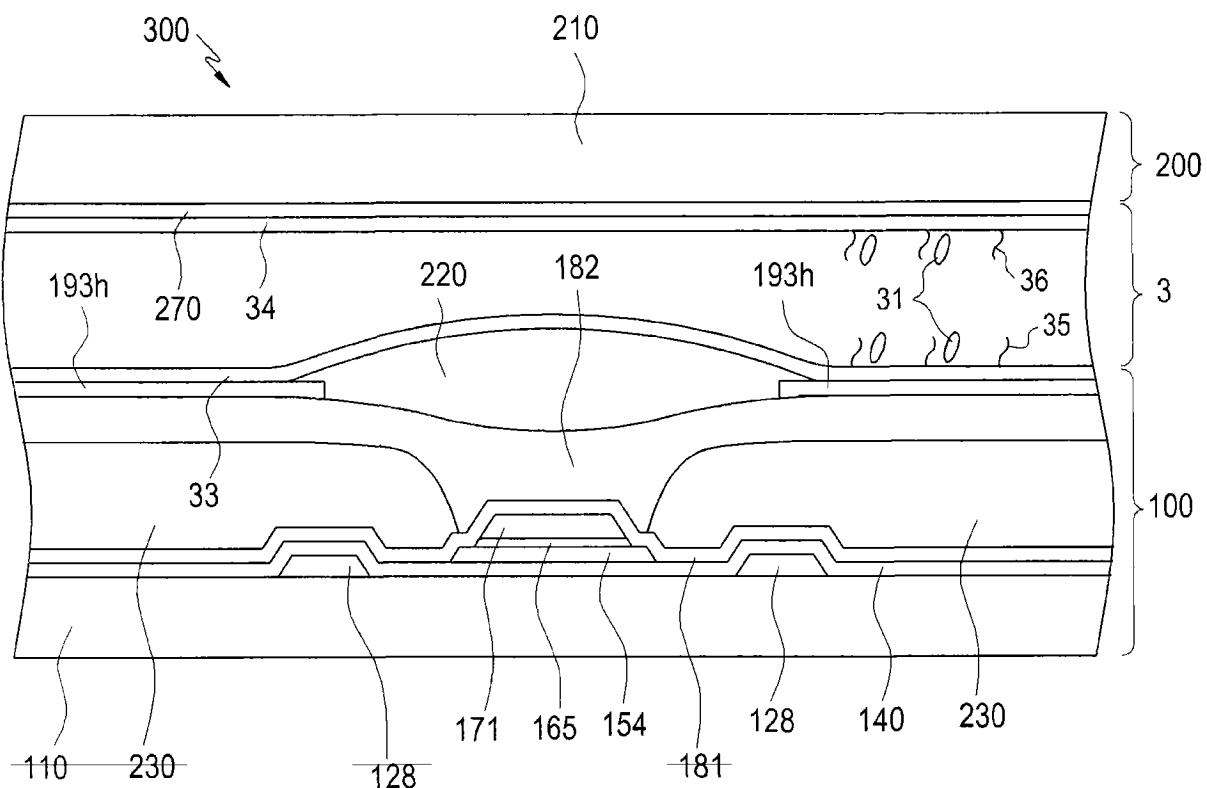


图22B

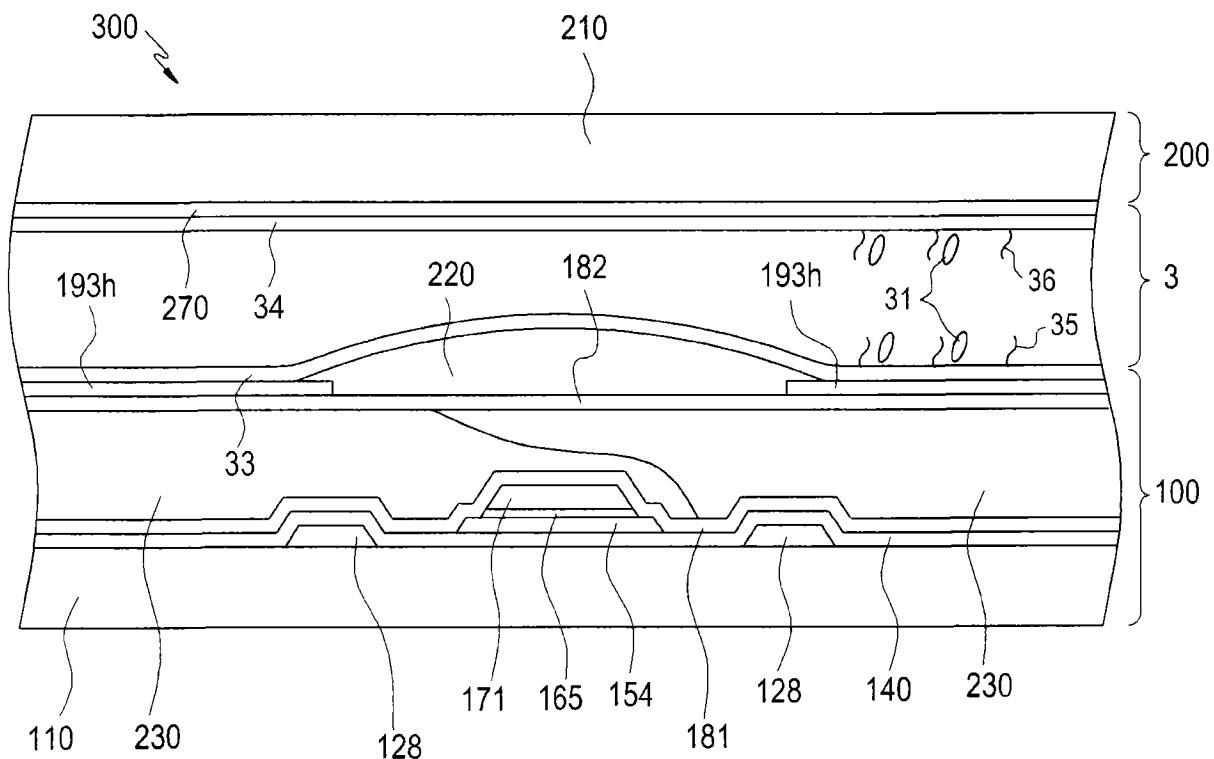


图22C

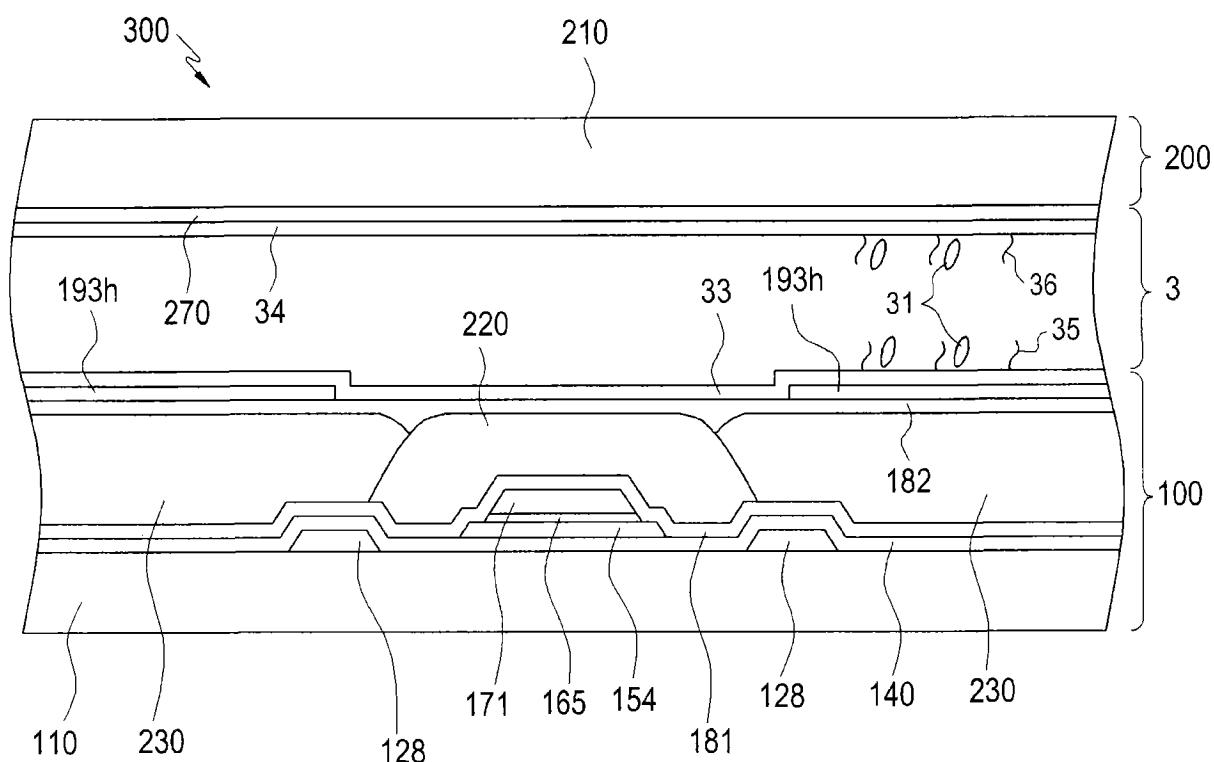


图22D

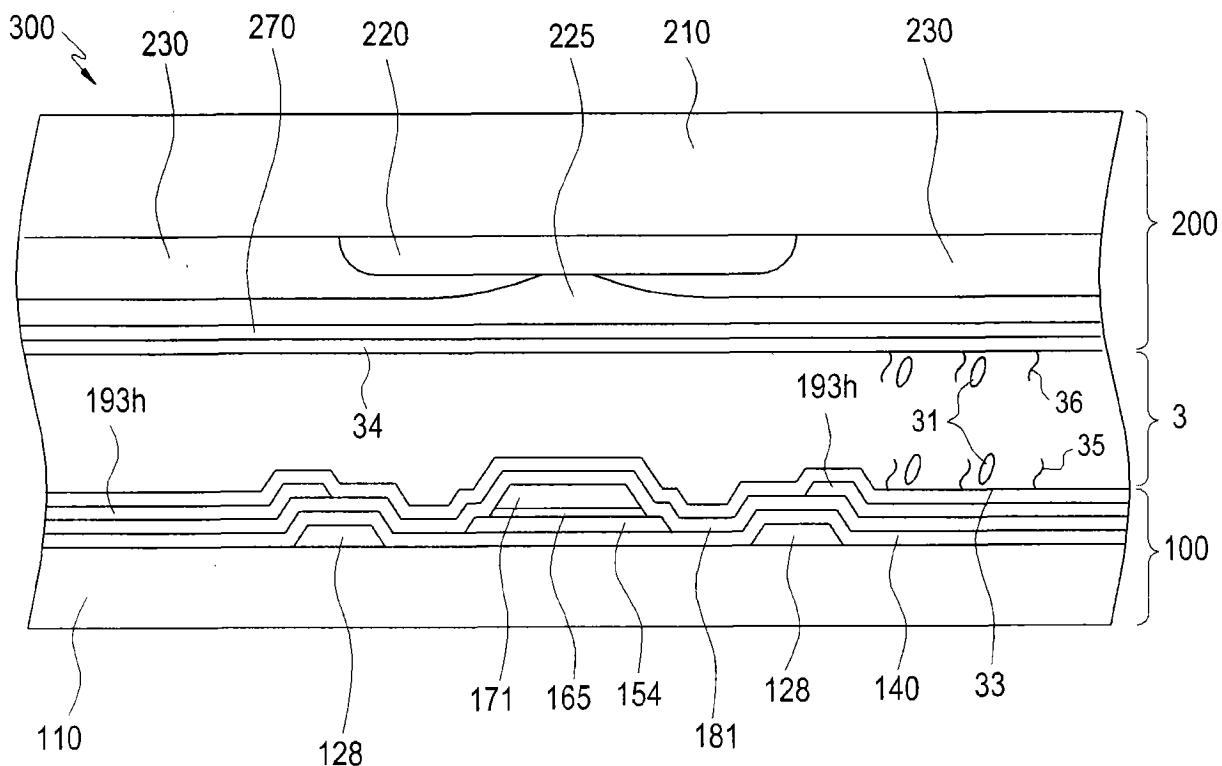


图22E

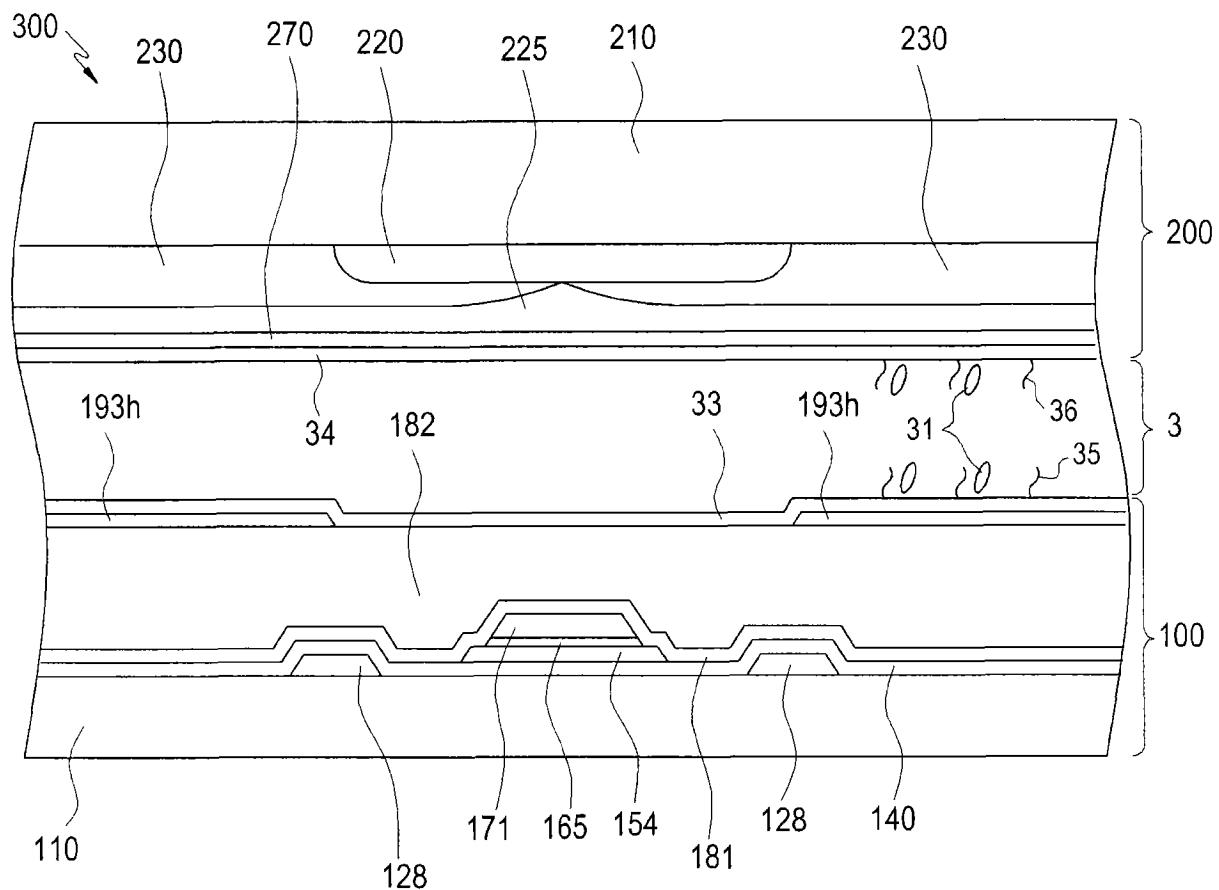


图22F

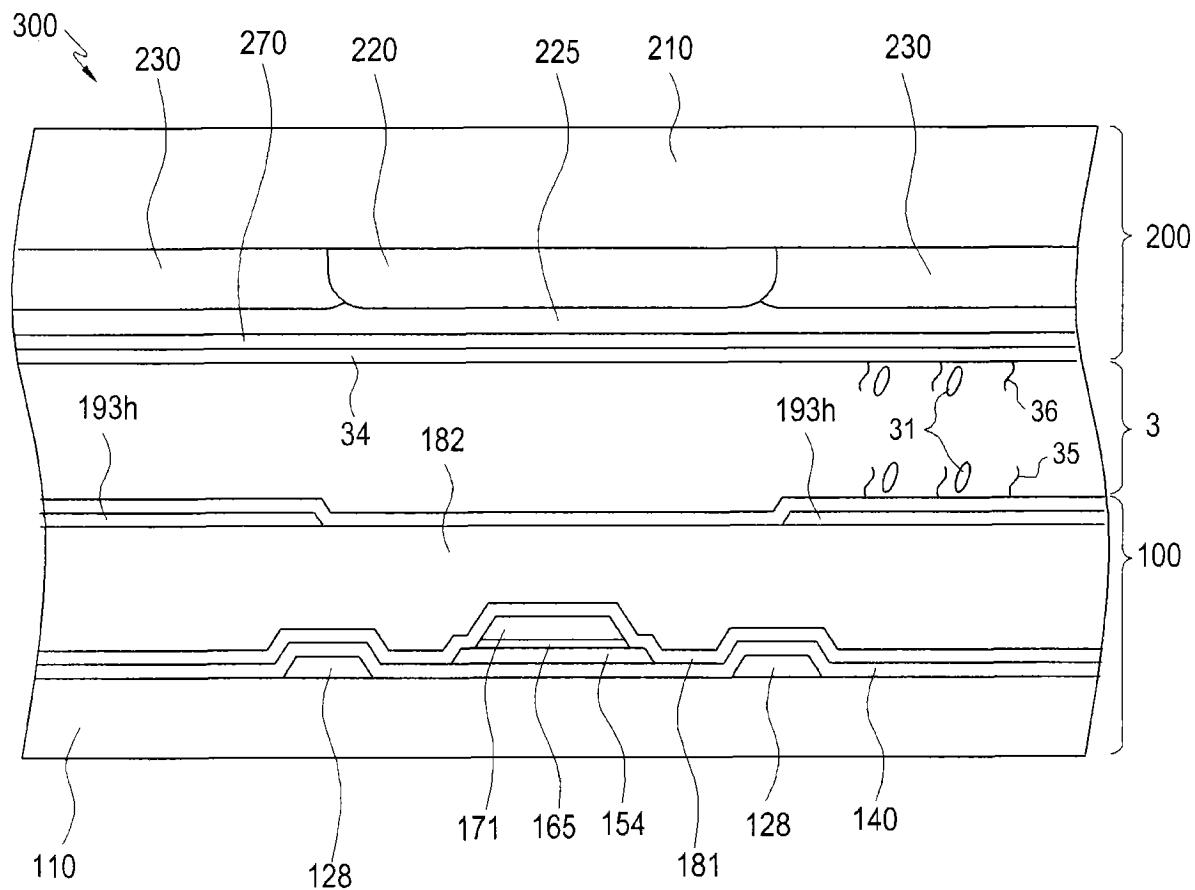


图22G

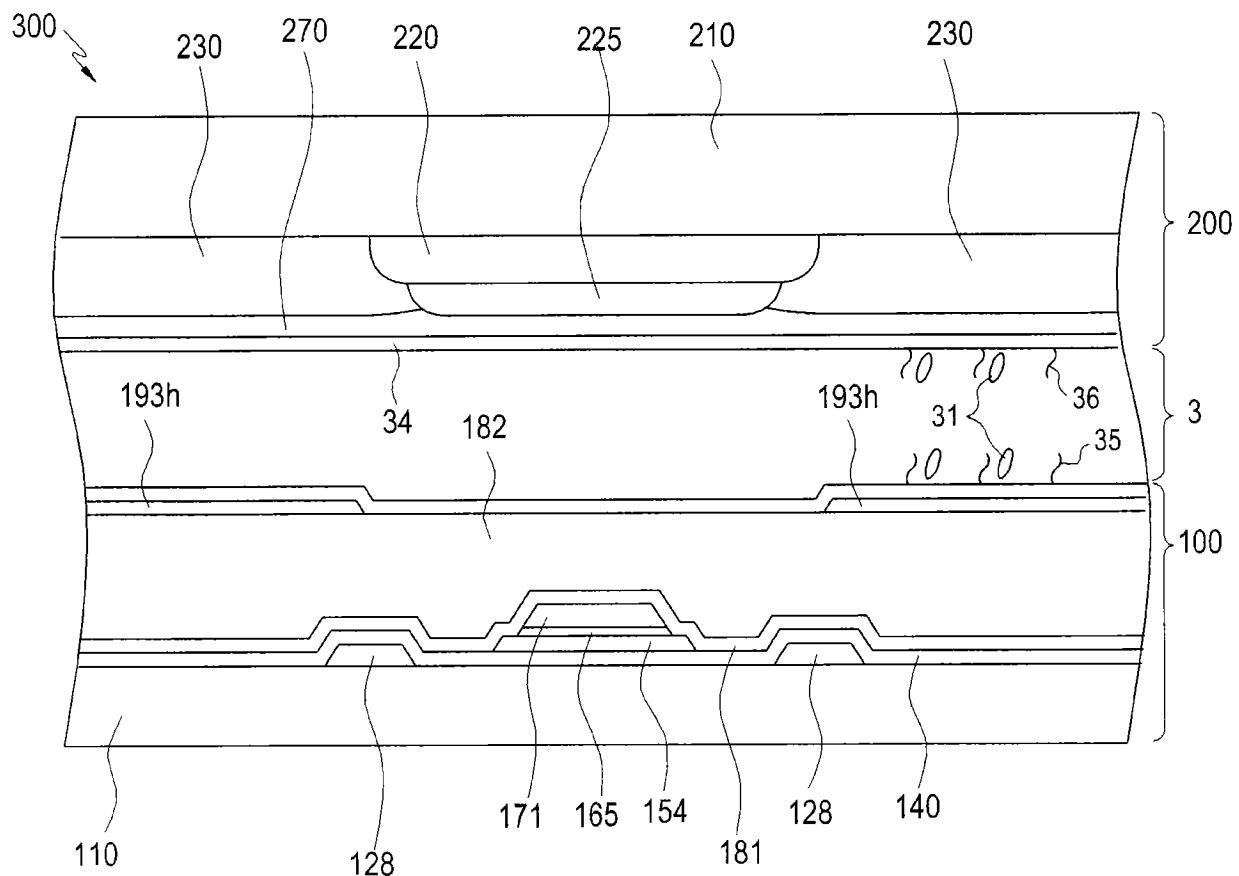


图22H

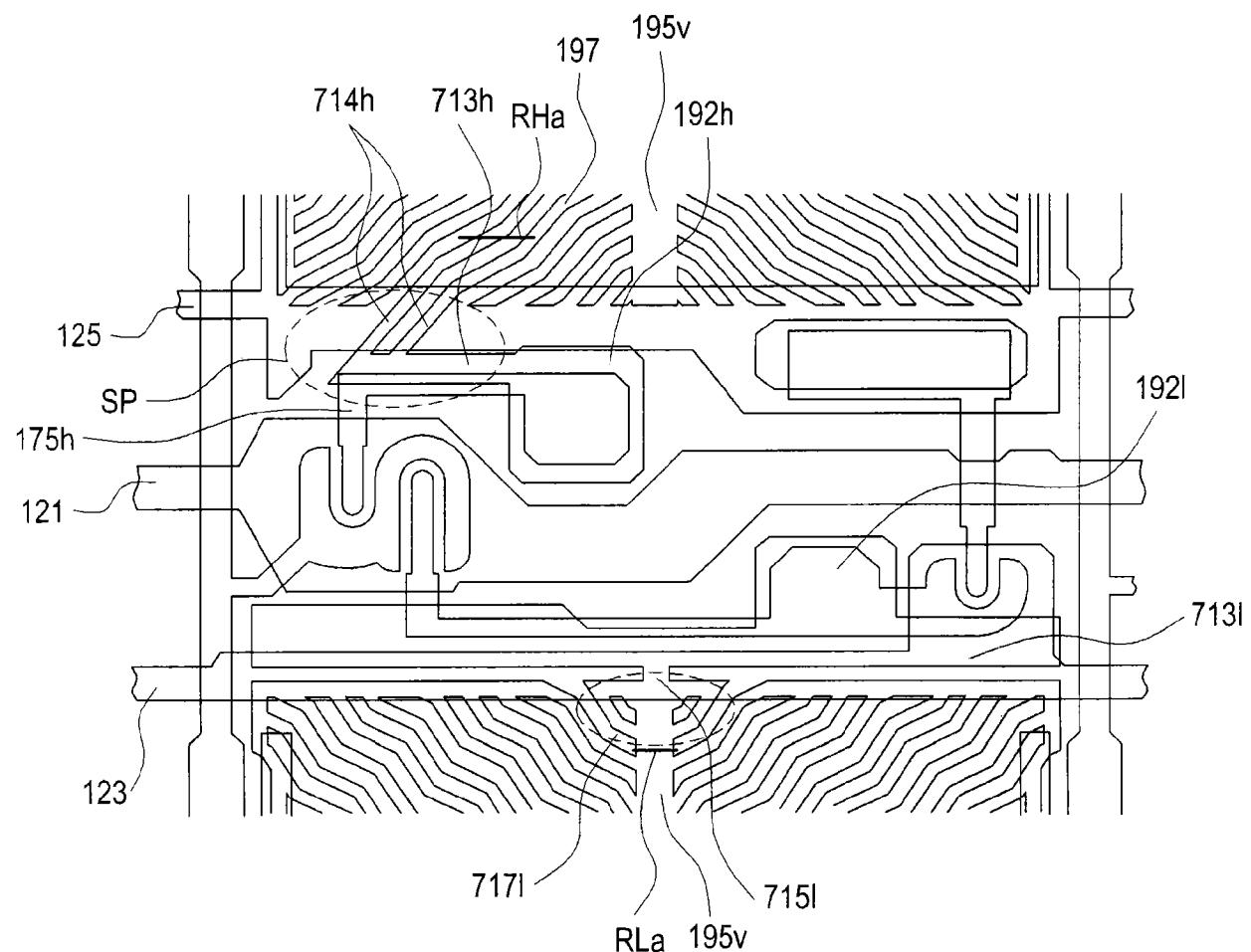


图23A

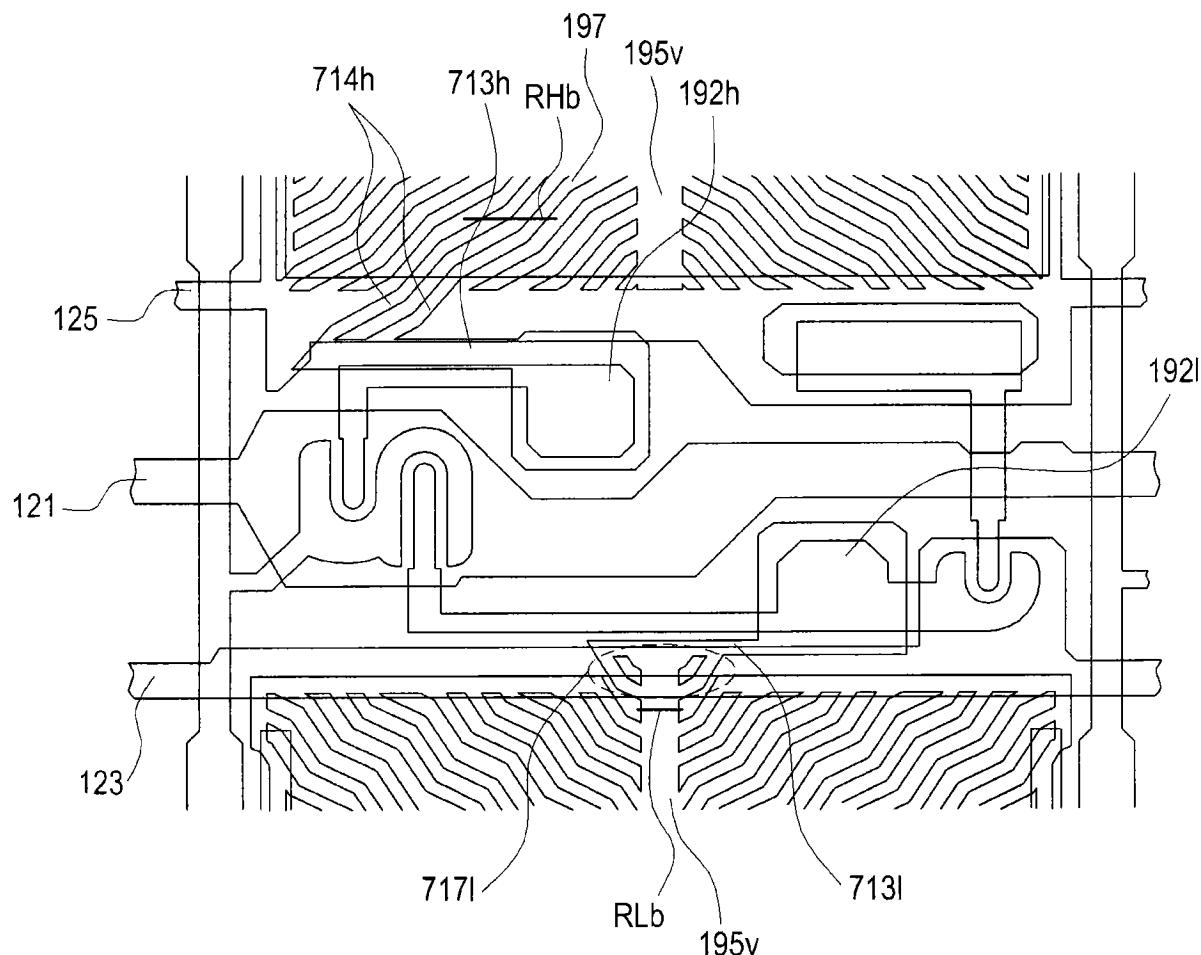


图23B

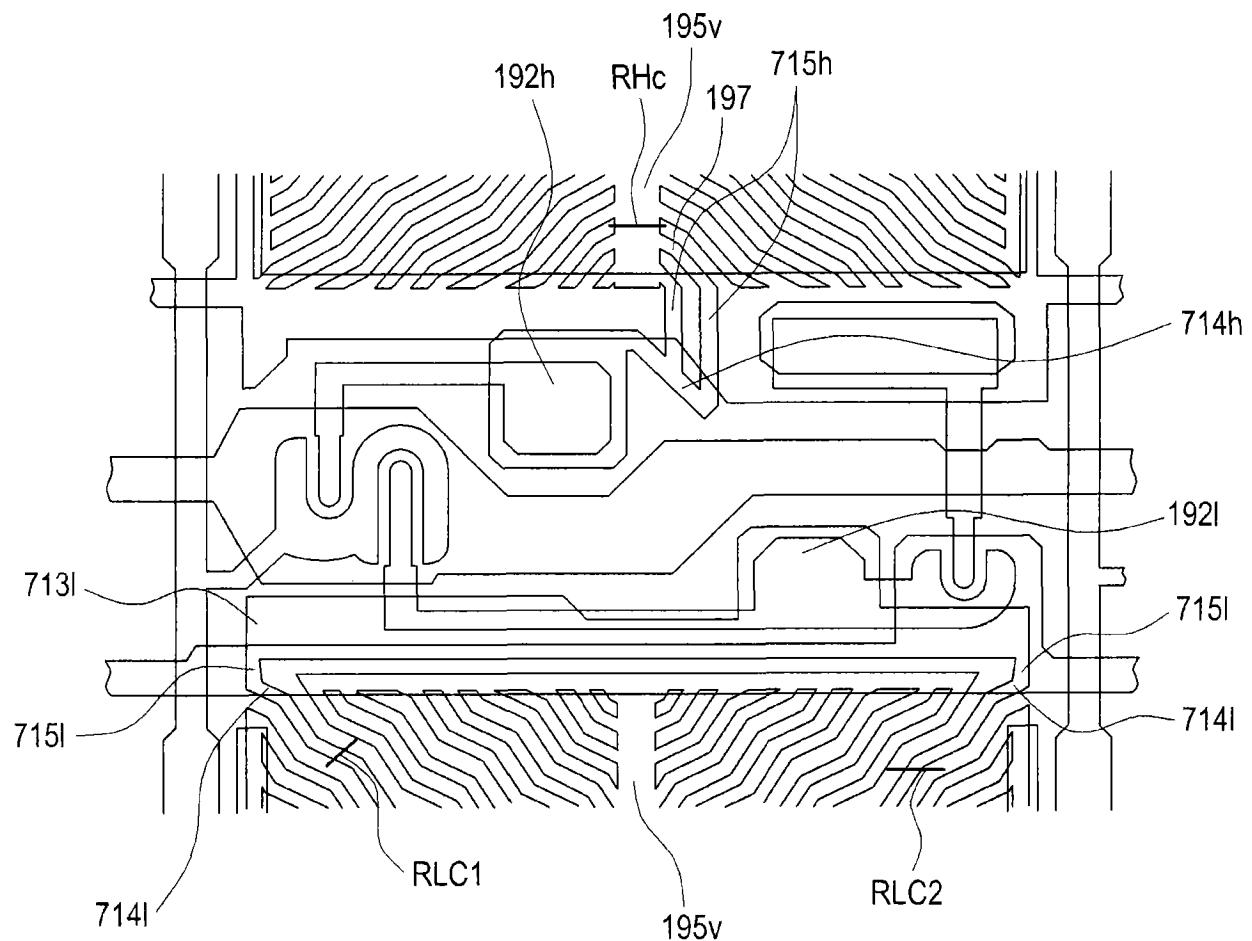


图23C

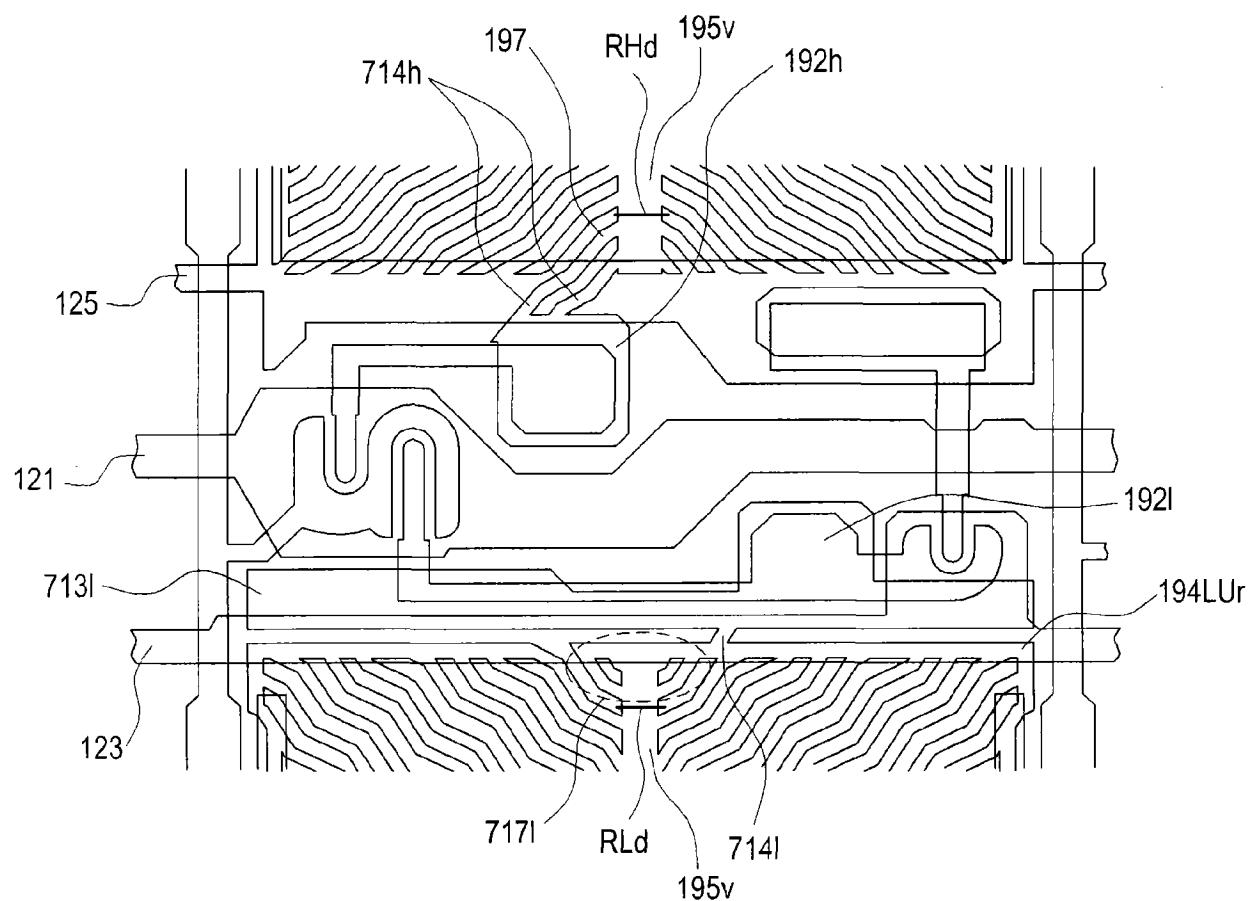


图23D

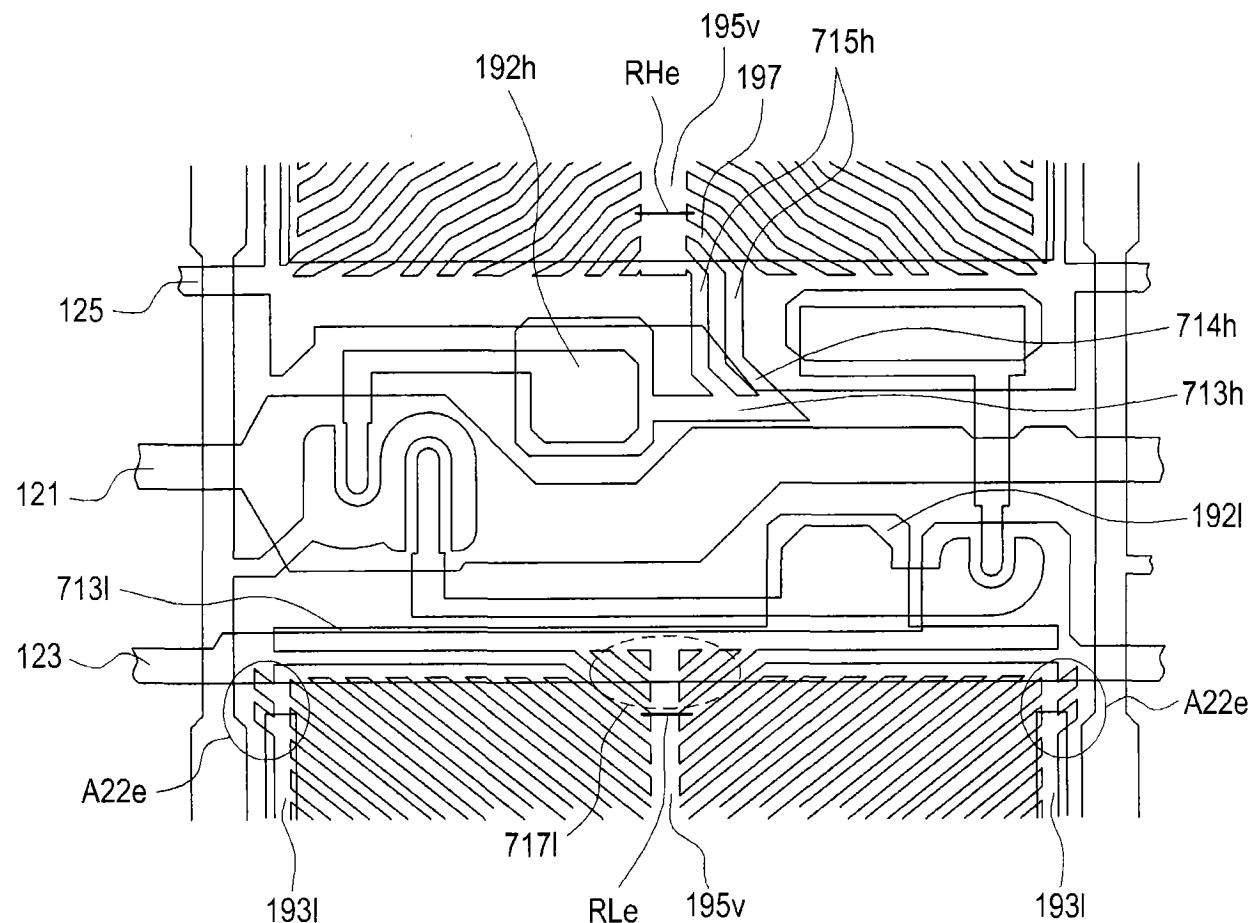


图23E

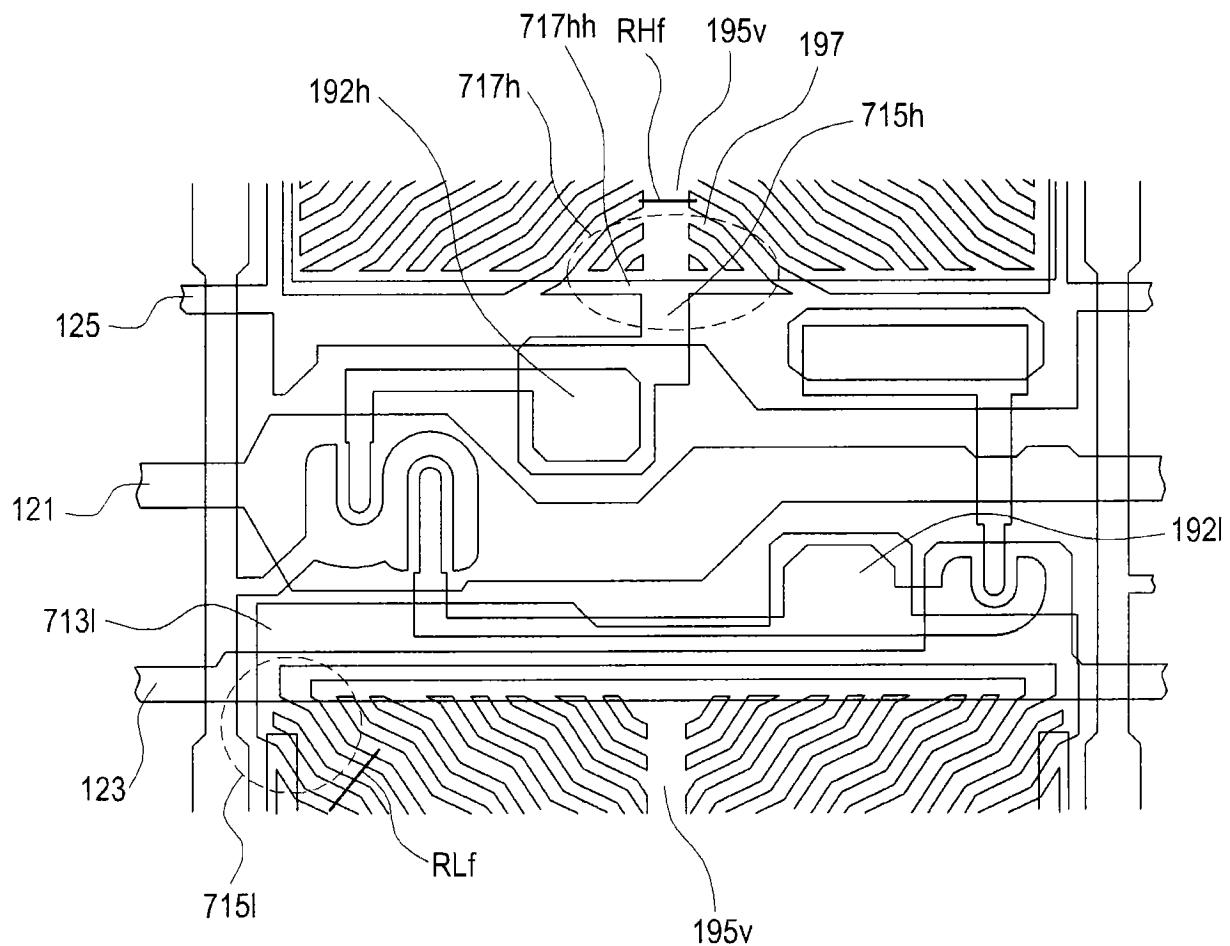


图23F

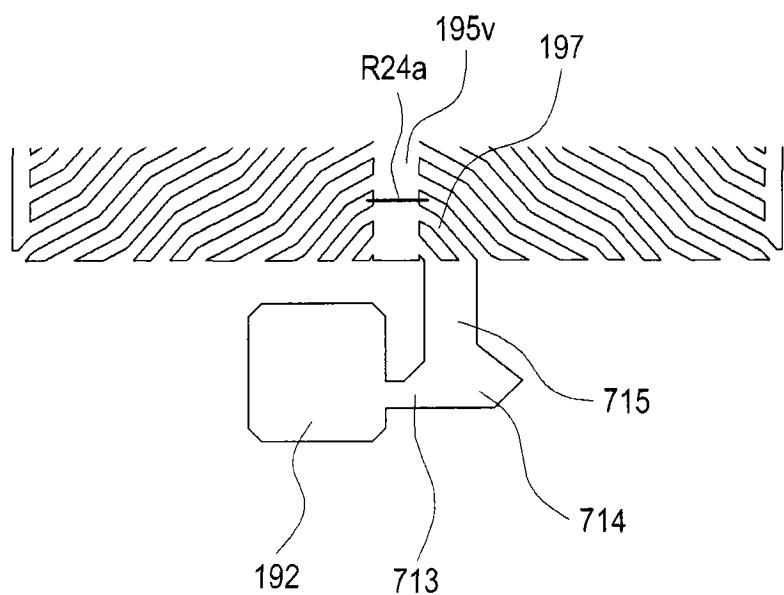


图24A

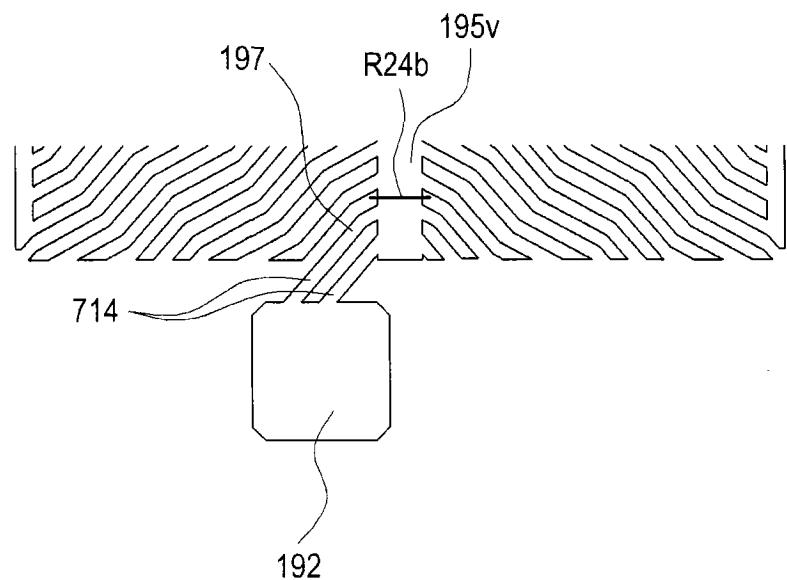


图24B

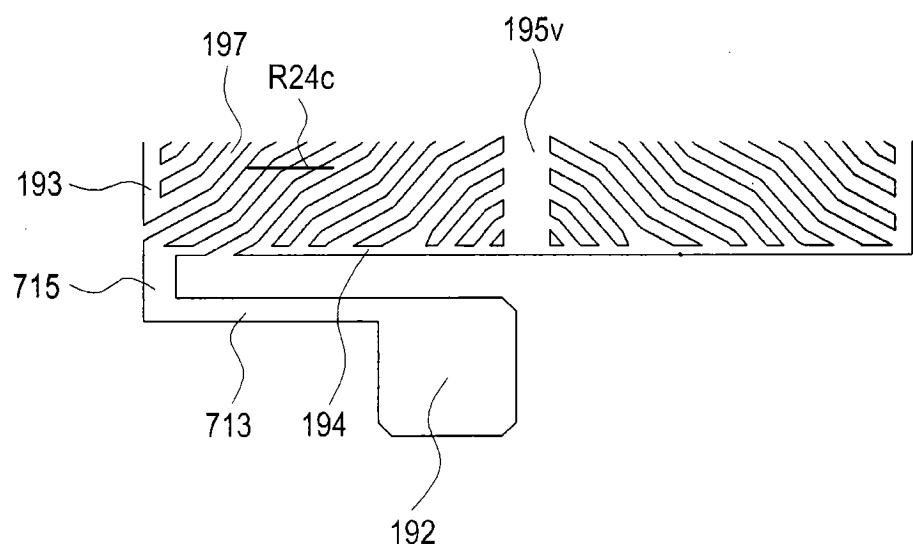


图24C

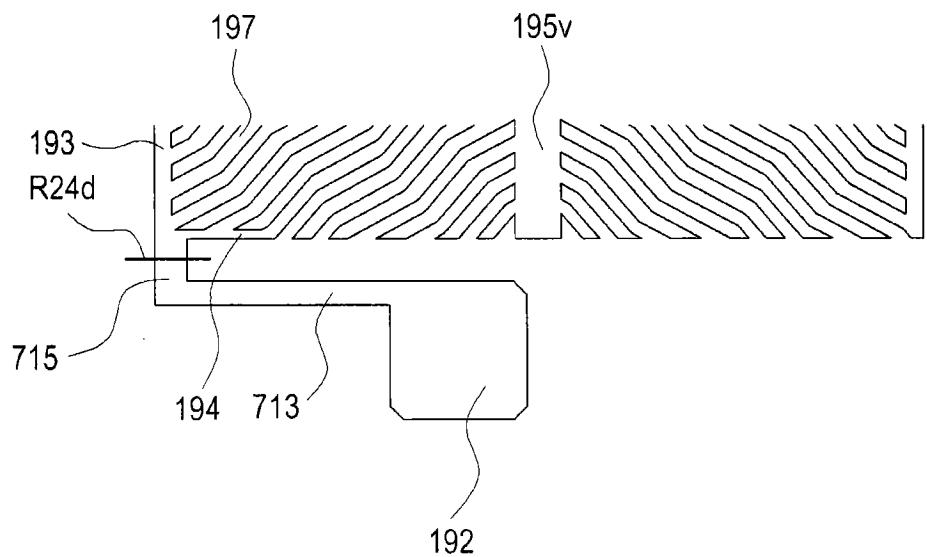


图24D

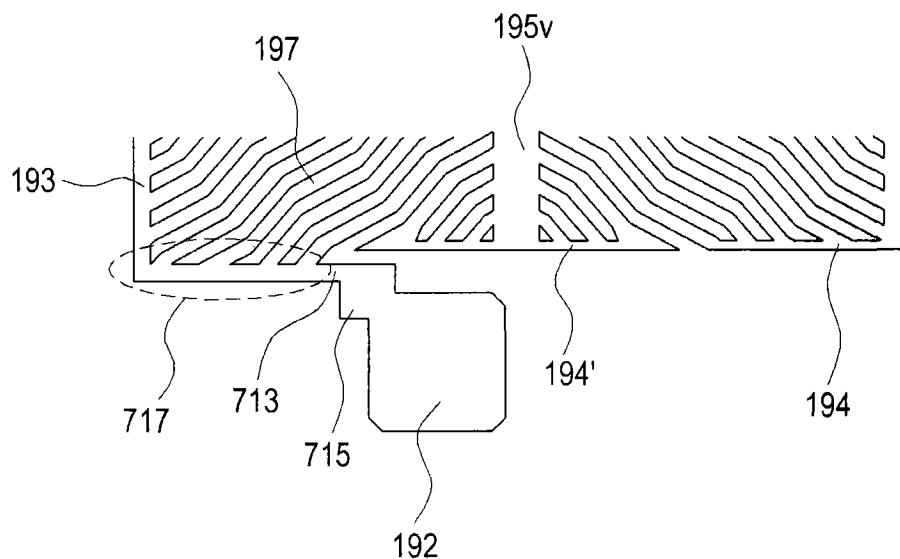


图24E

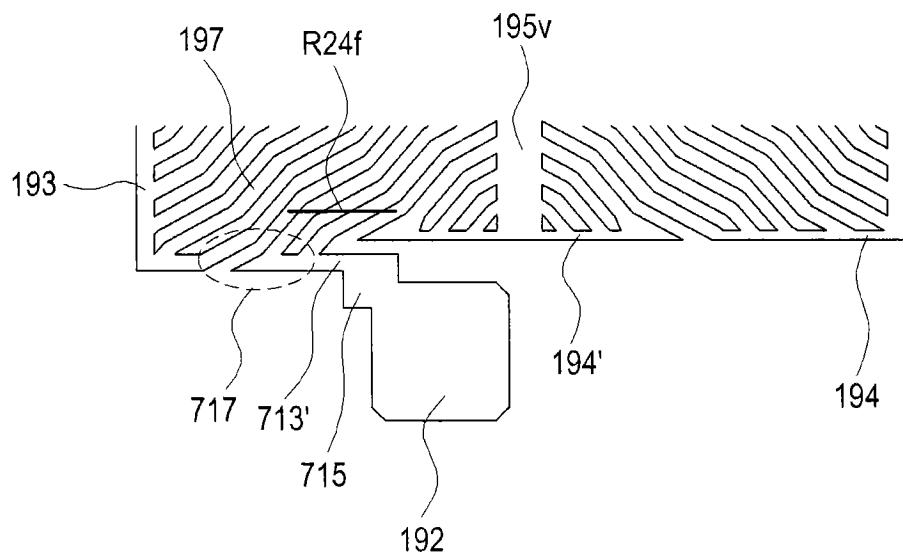


图24F

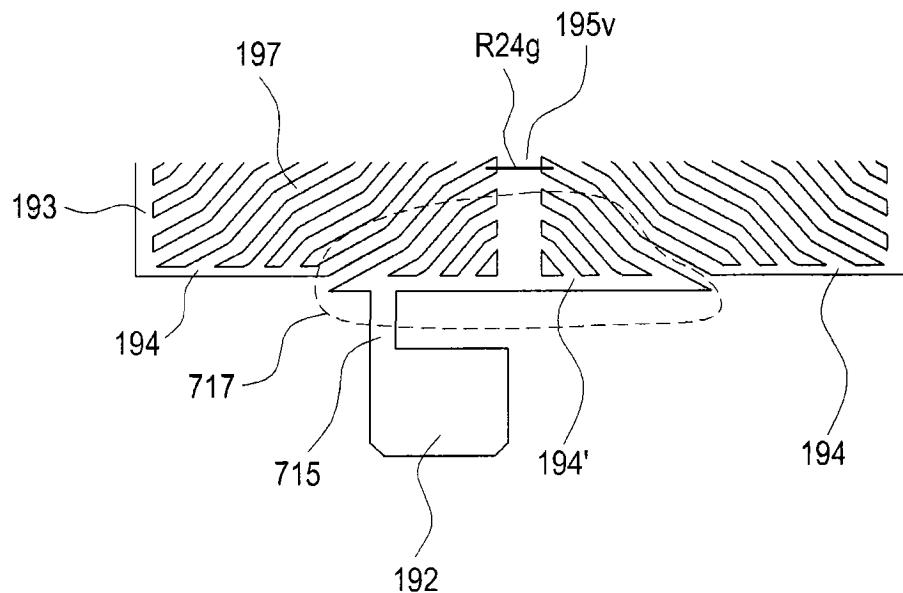


图24G

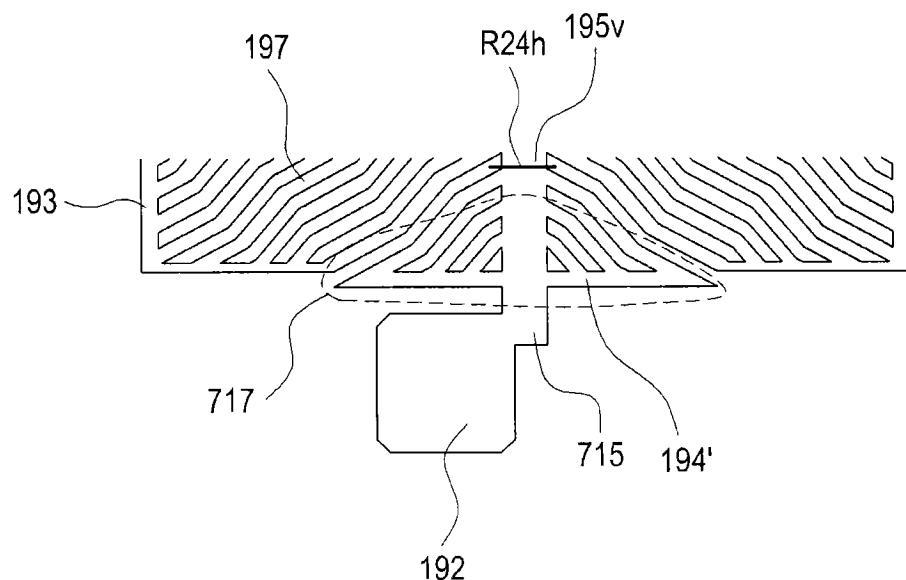


图24H

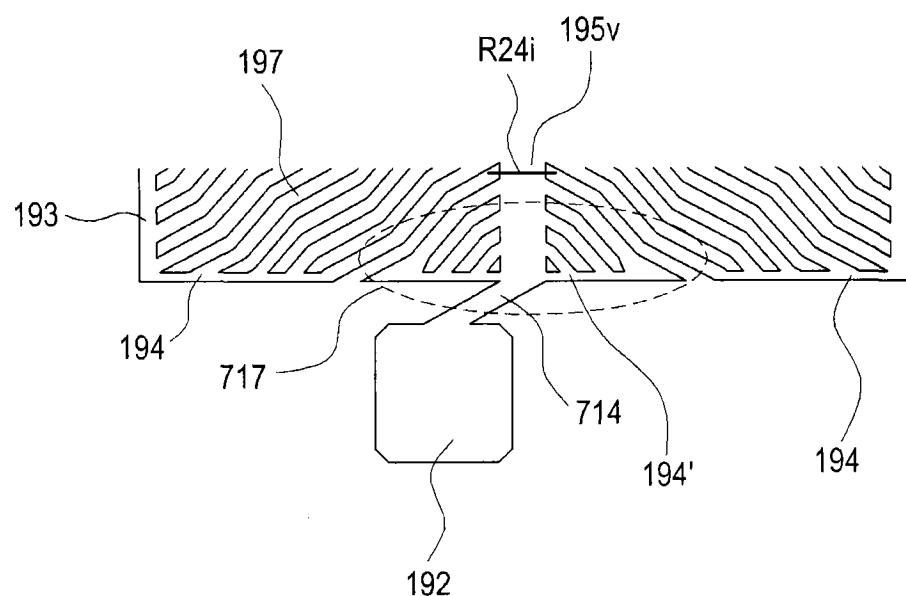


图24I

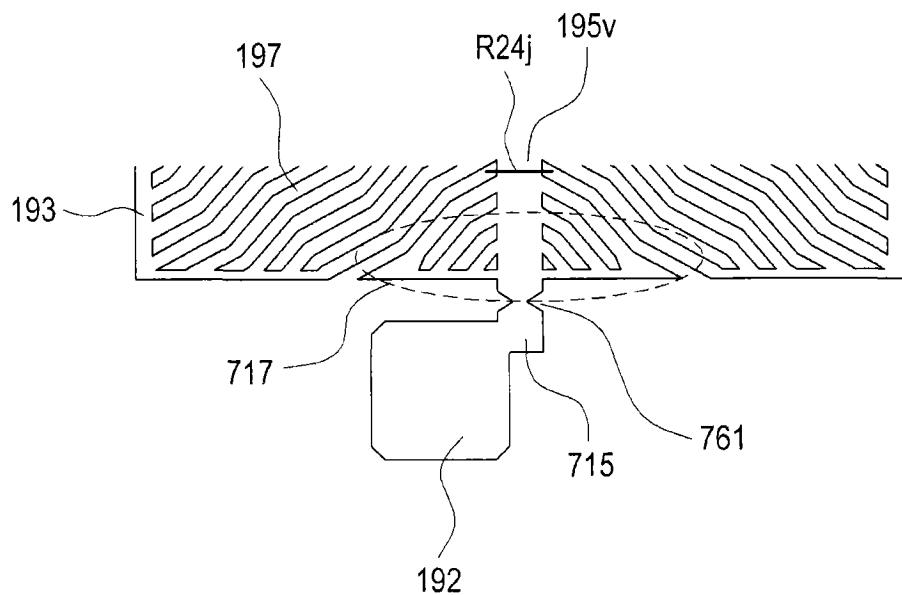


图24J

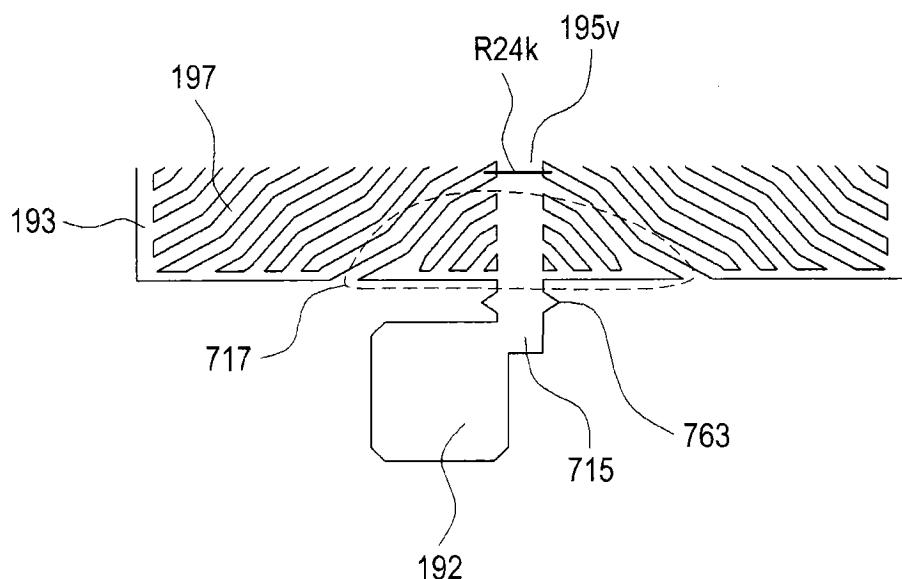


图24K

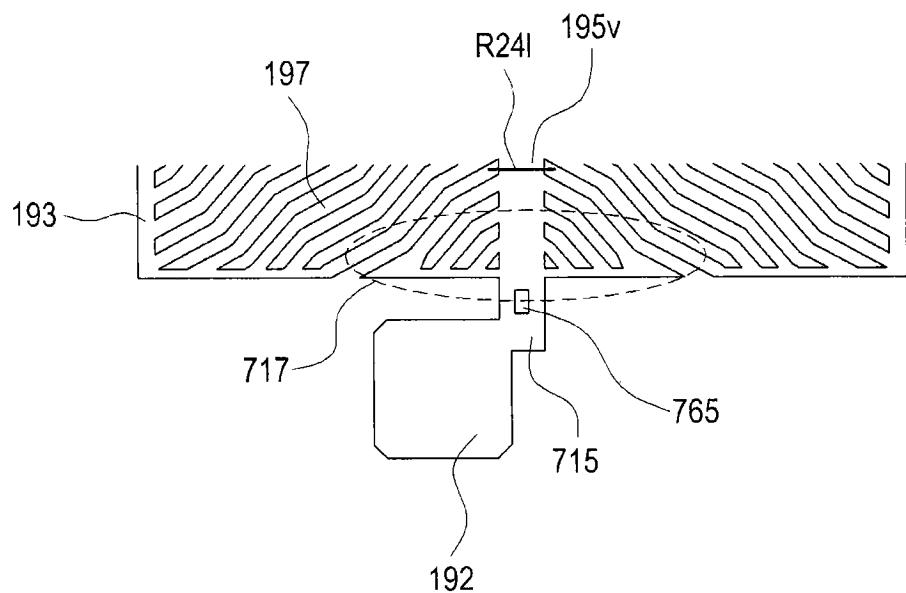


图24L

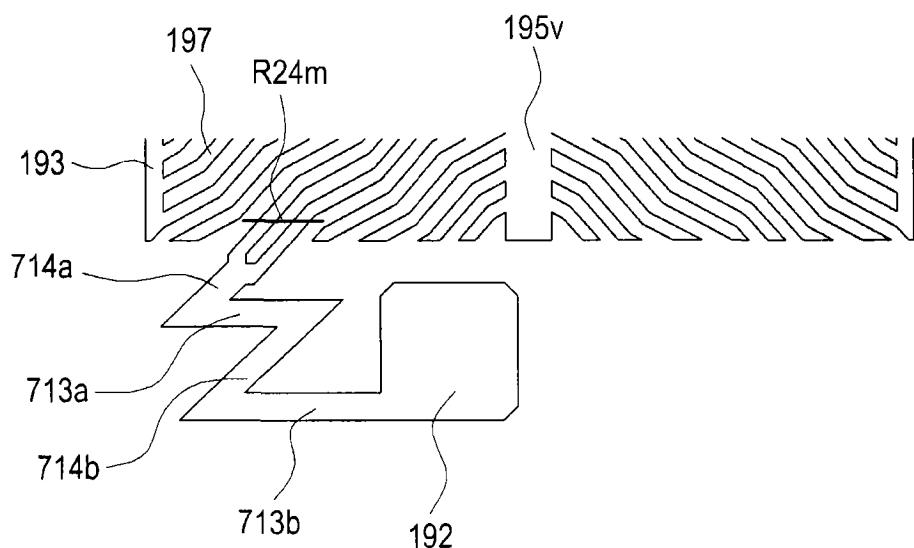


图24M

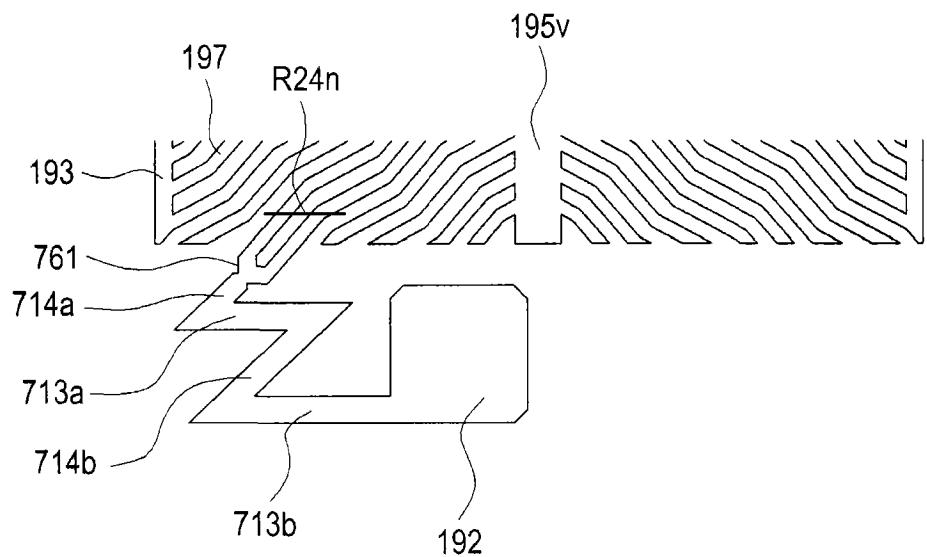


图24N

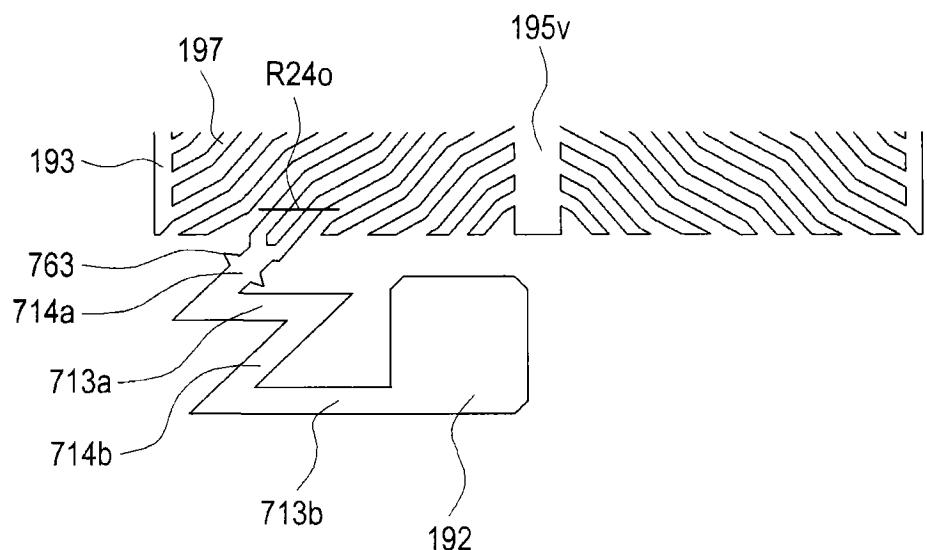


图24O

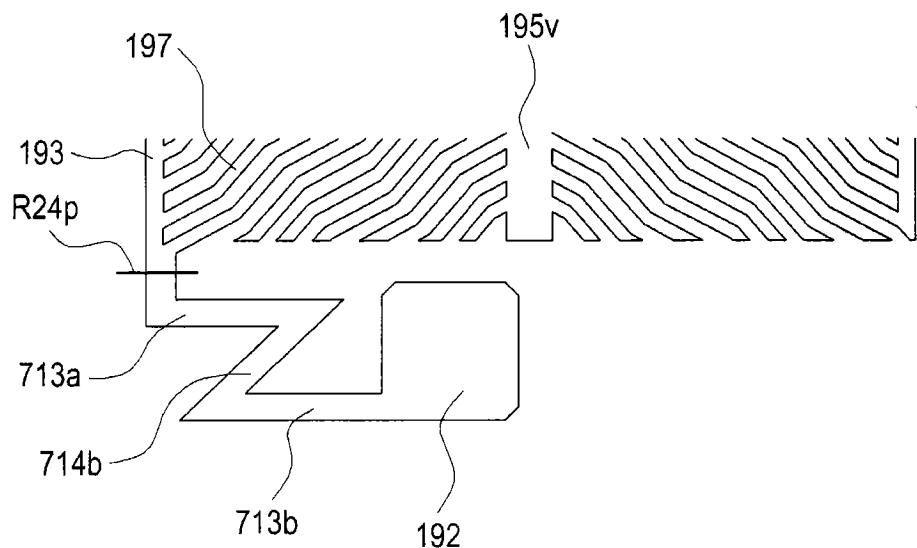


图24P

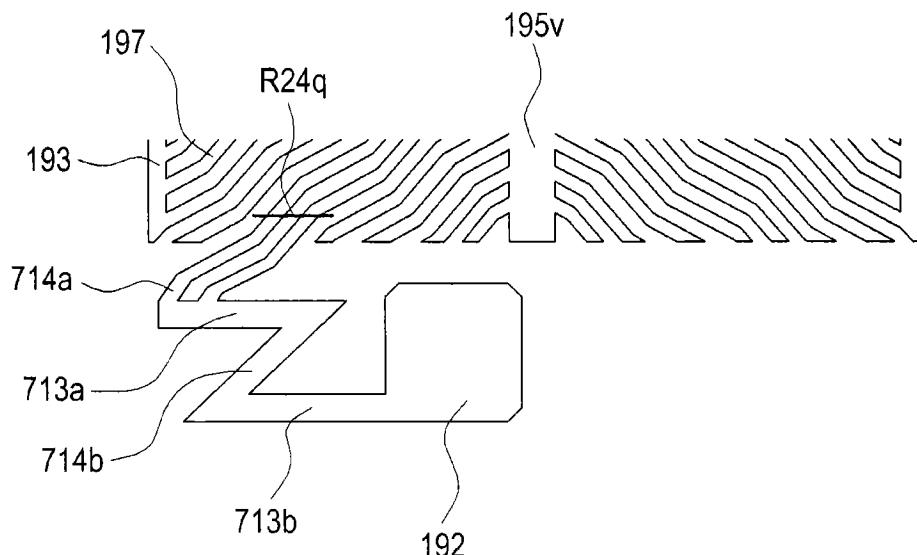


图24Q

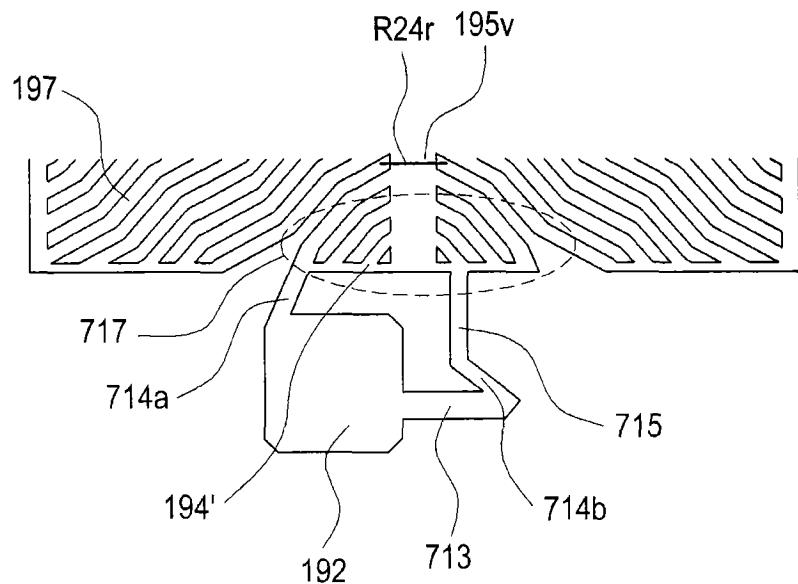


图24R

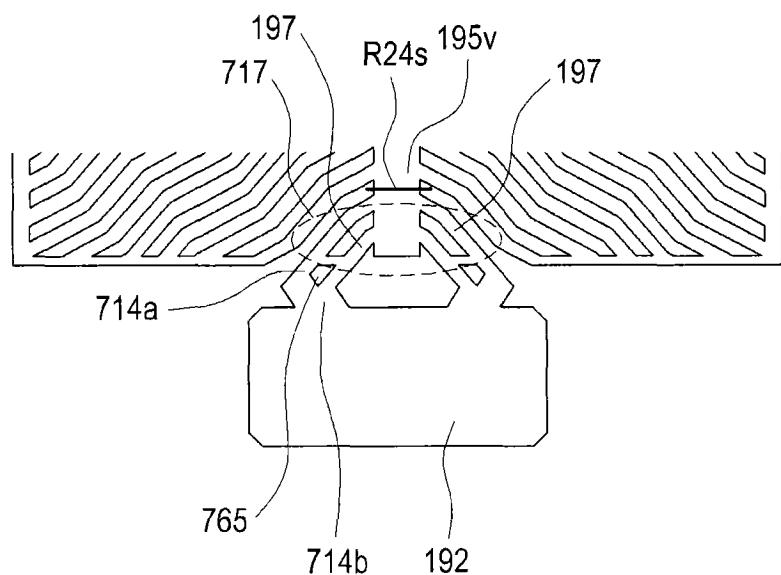


图24S

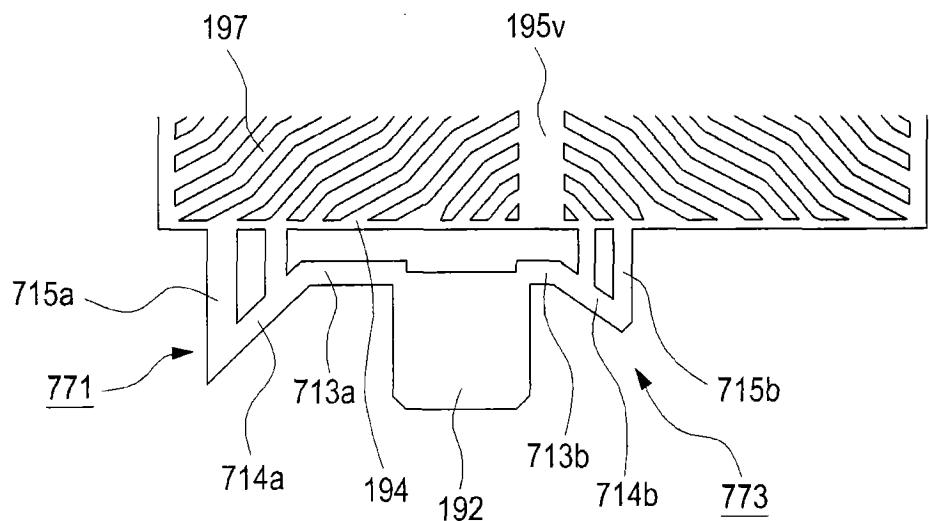


图24T

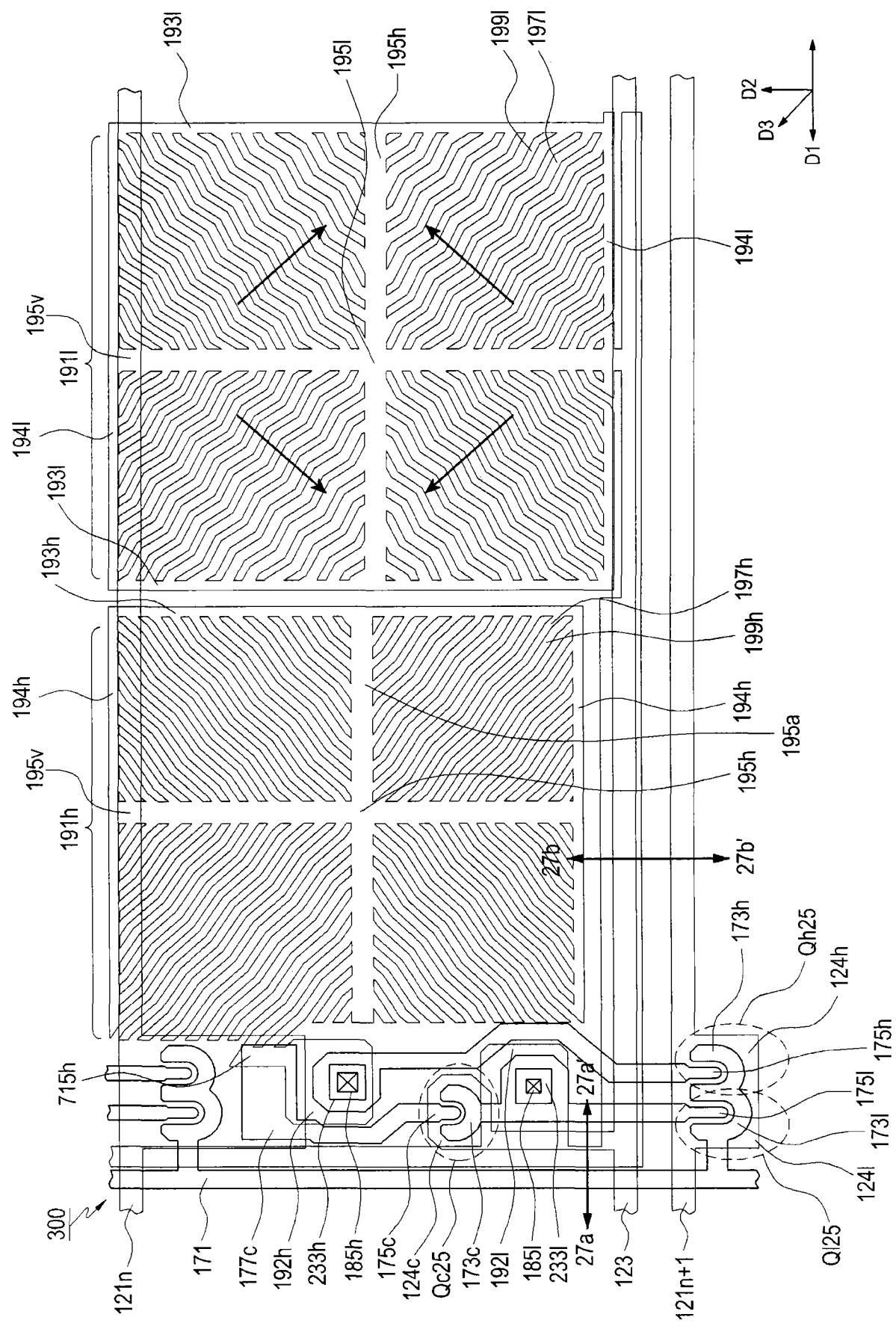


图 25

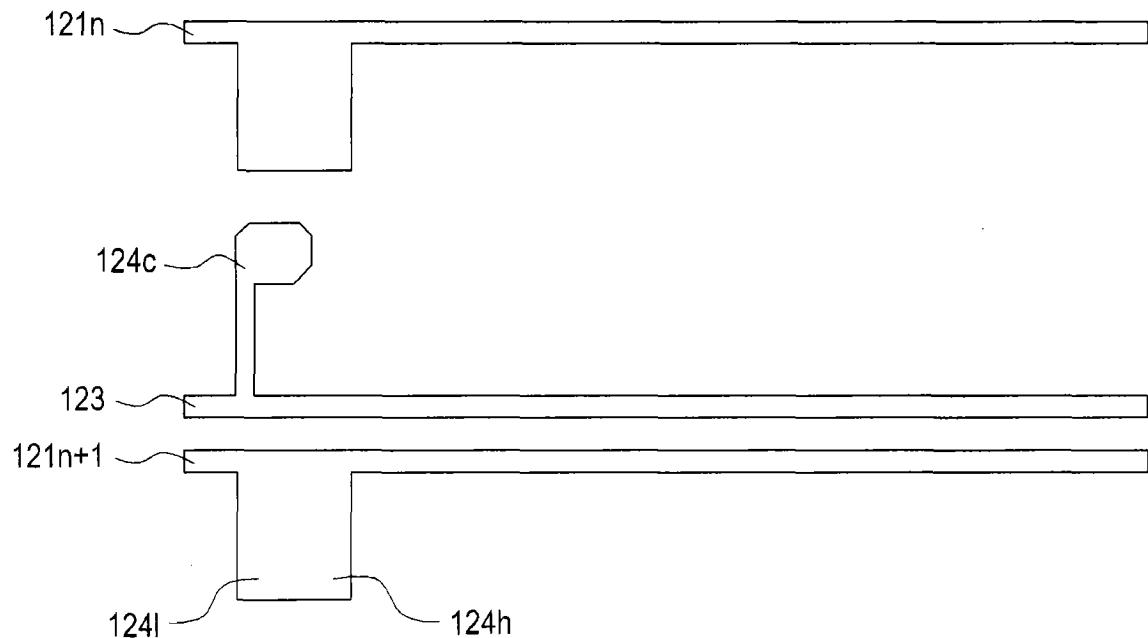


图26A

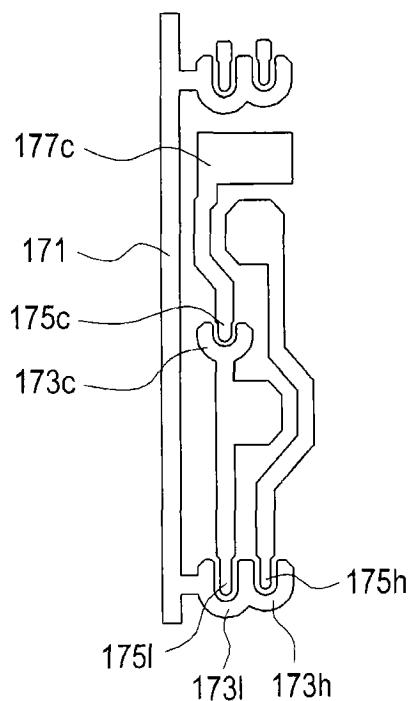


图26B

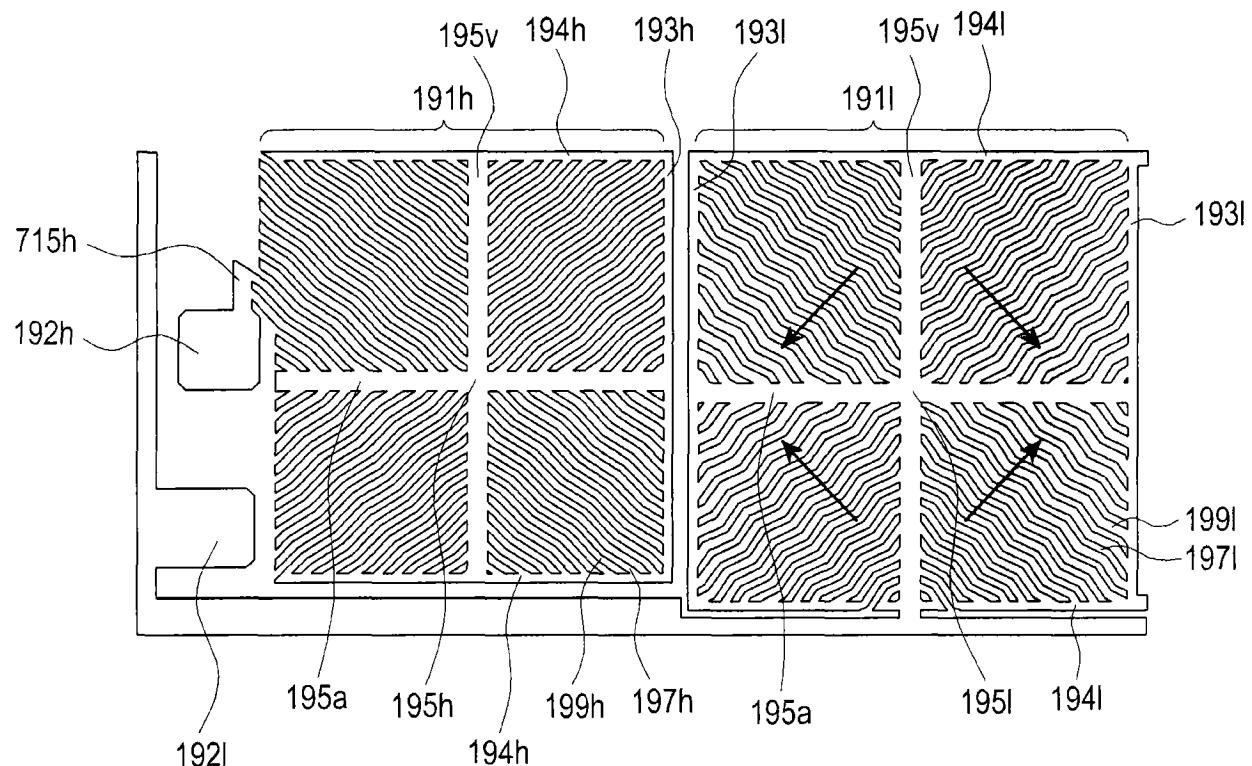


图26C

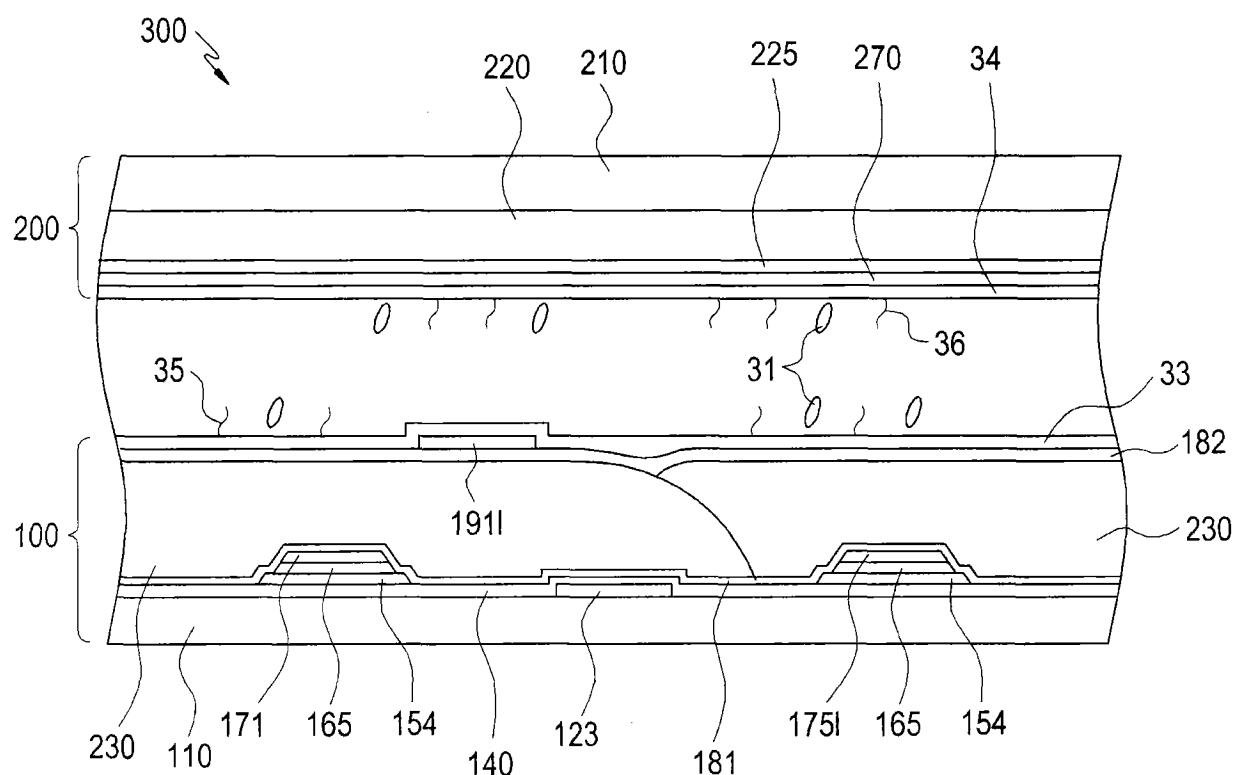


图27A

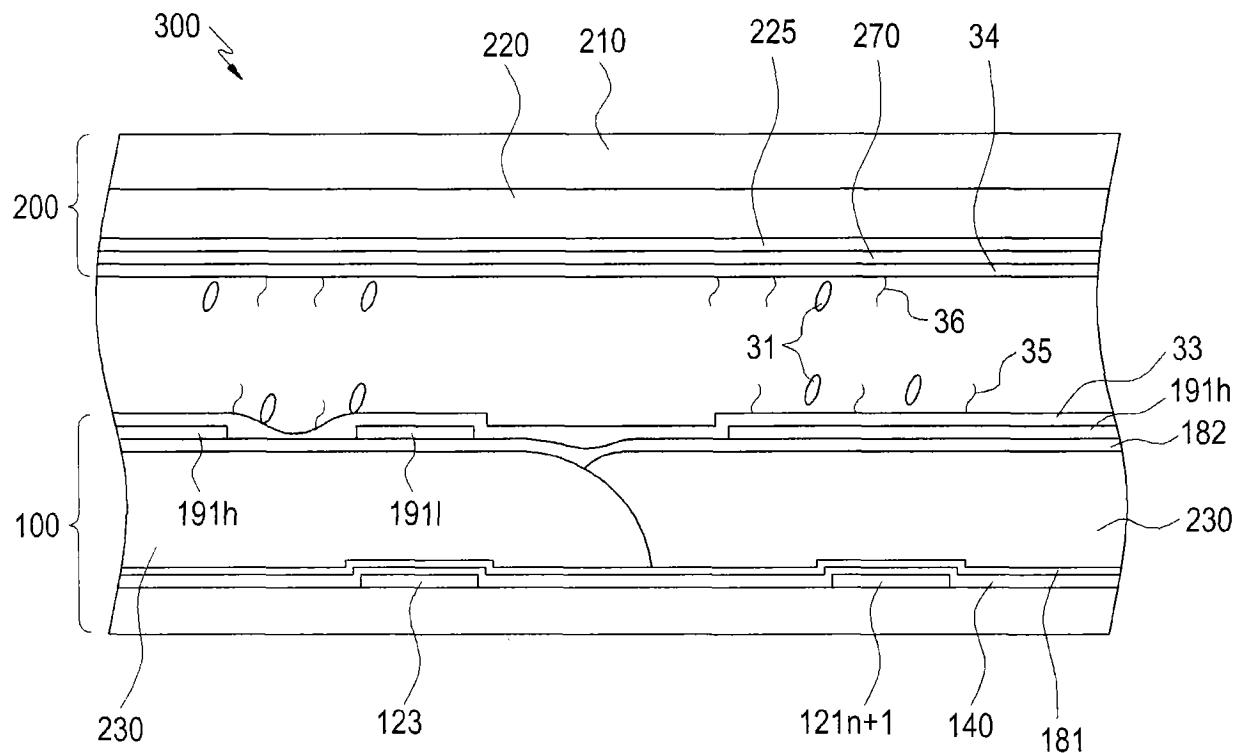


图27B

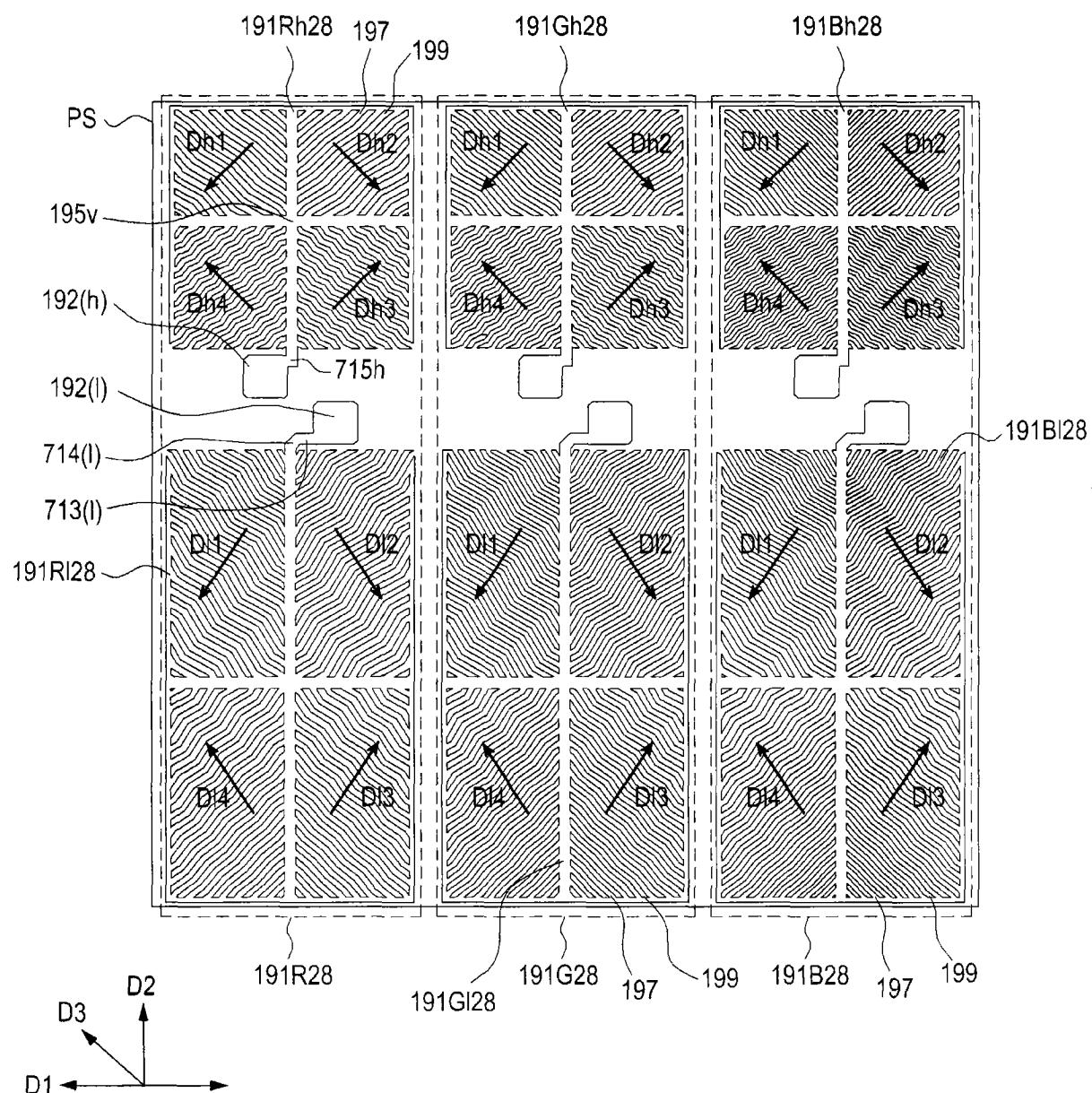


图28

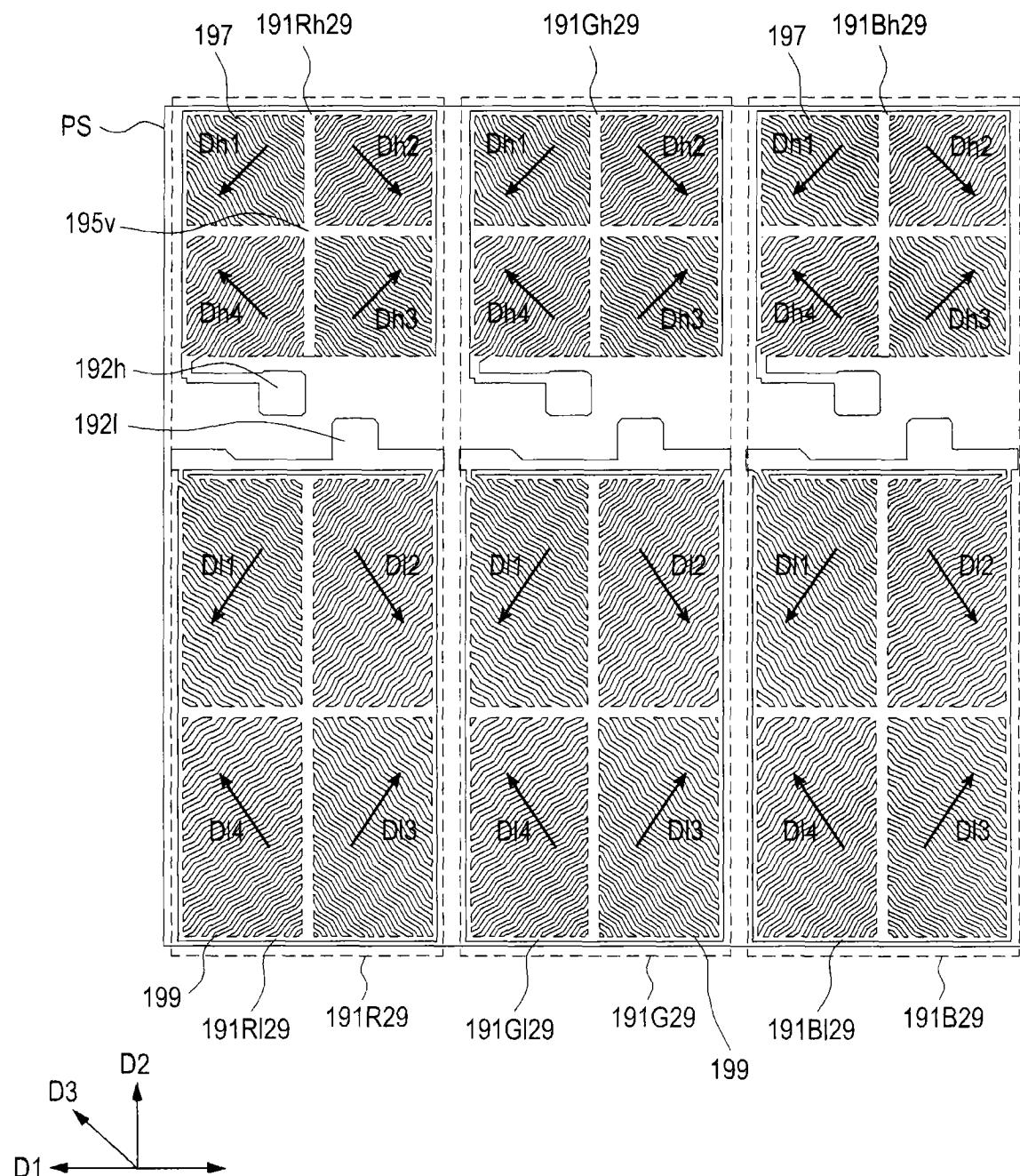


图29

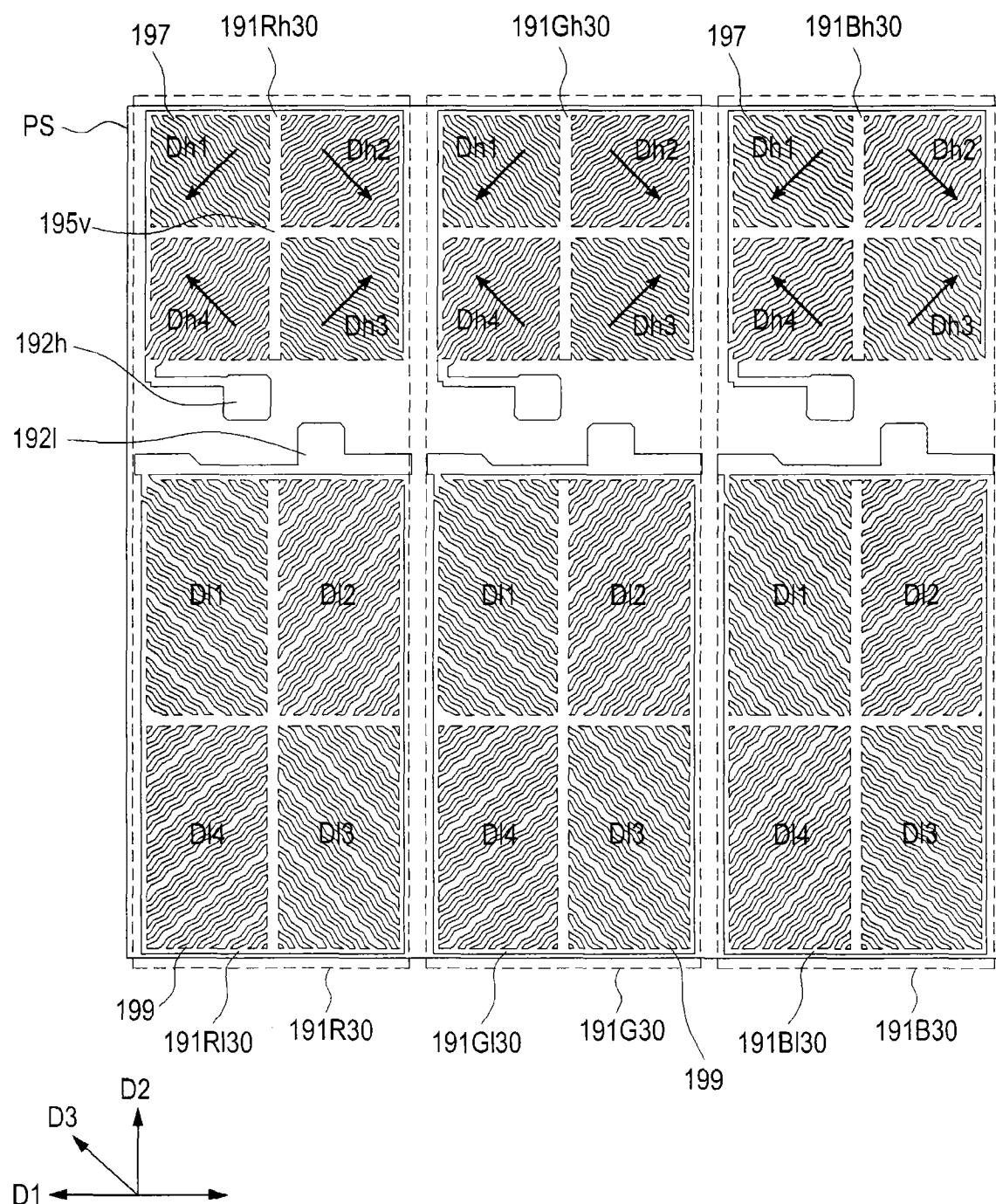


图30

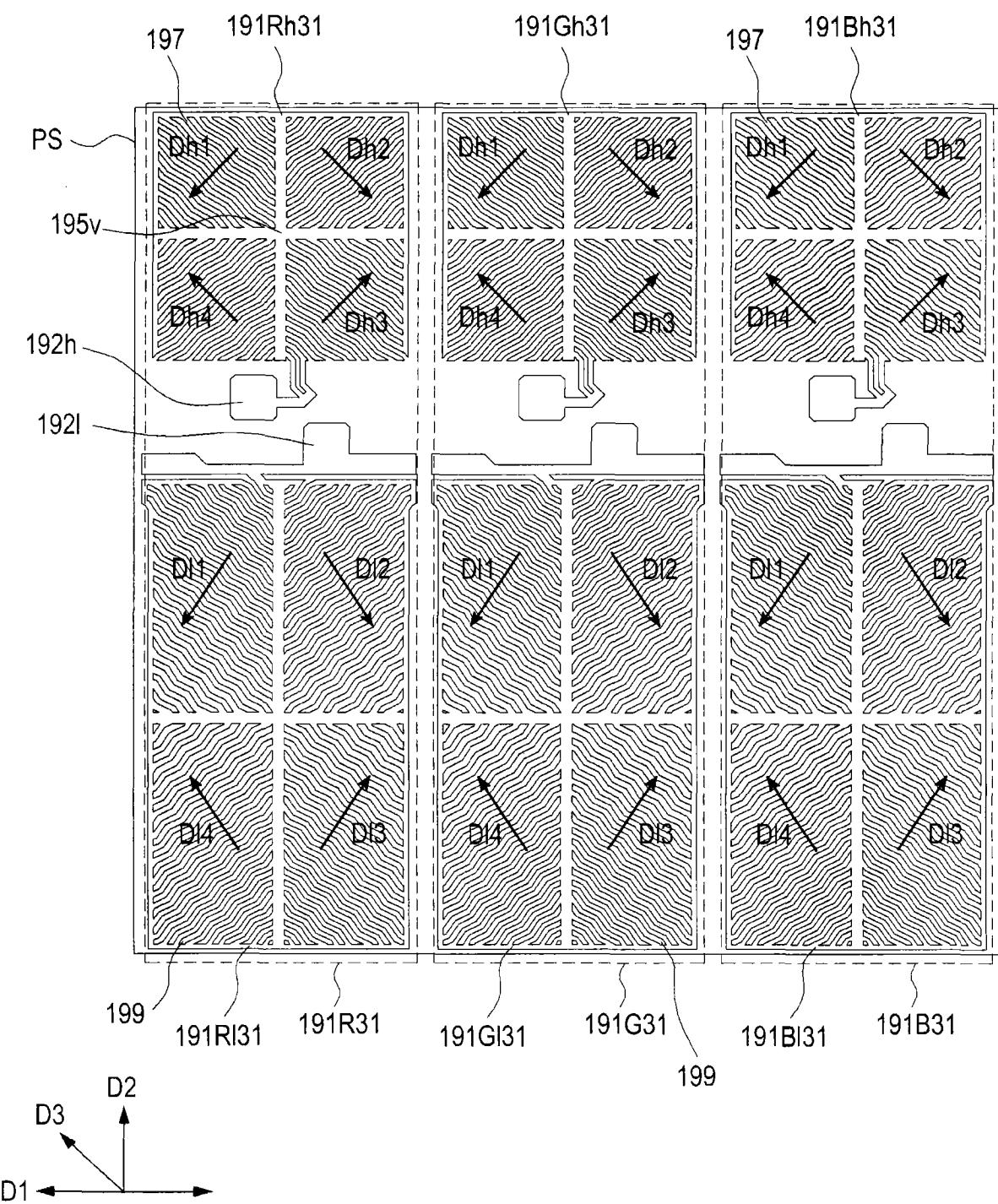


图31

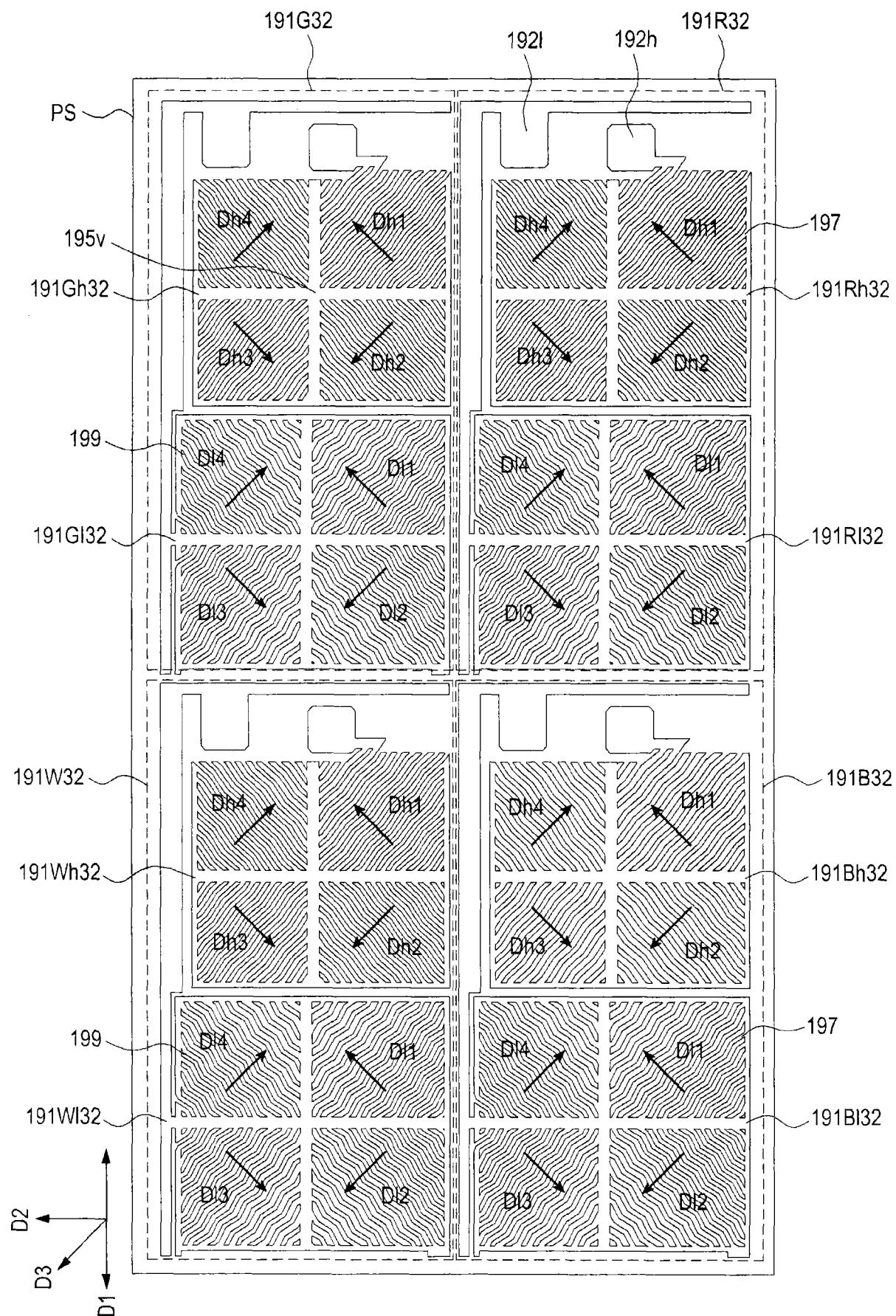


图32

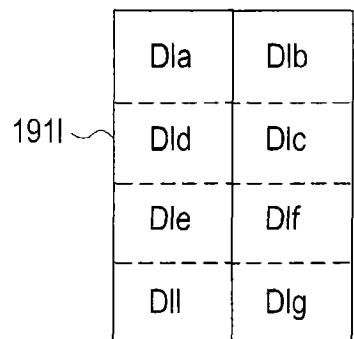
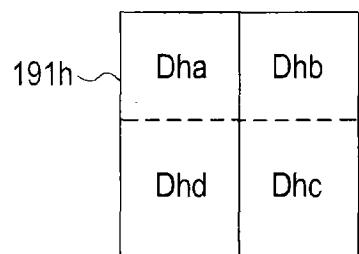


图33A

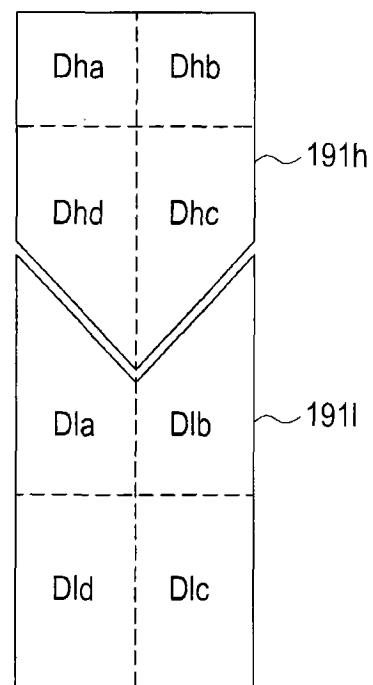
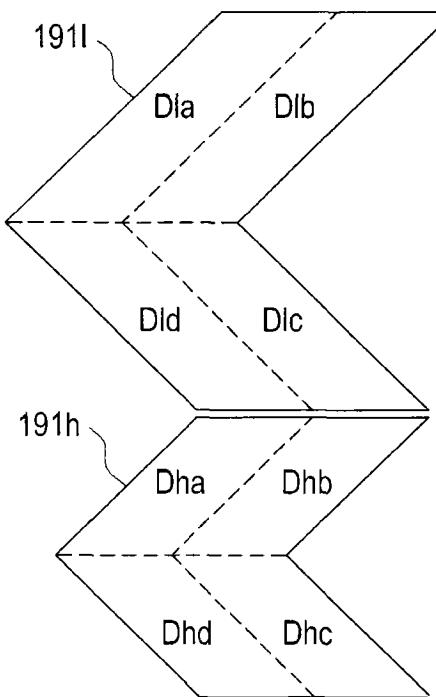


图33C

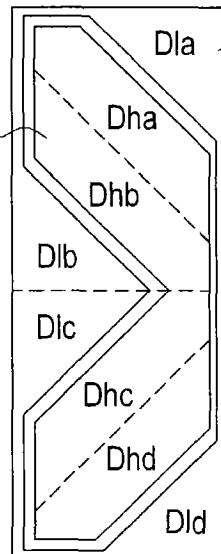
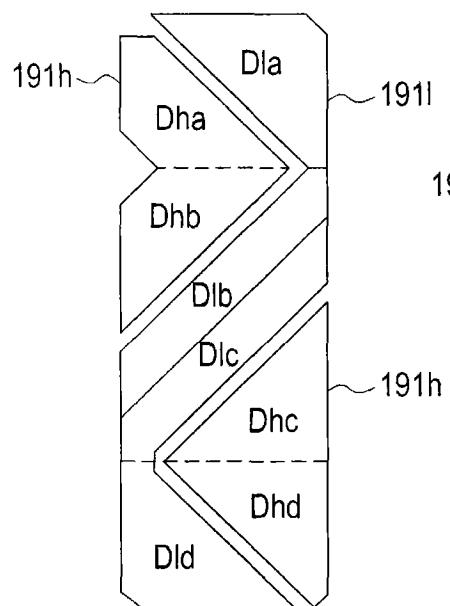


图 33D

图 33E

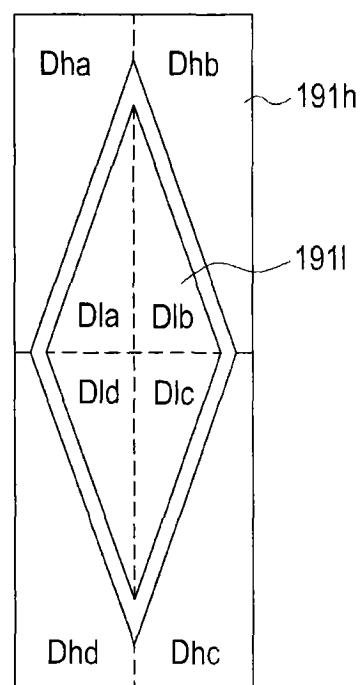


图33F

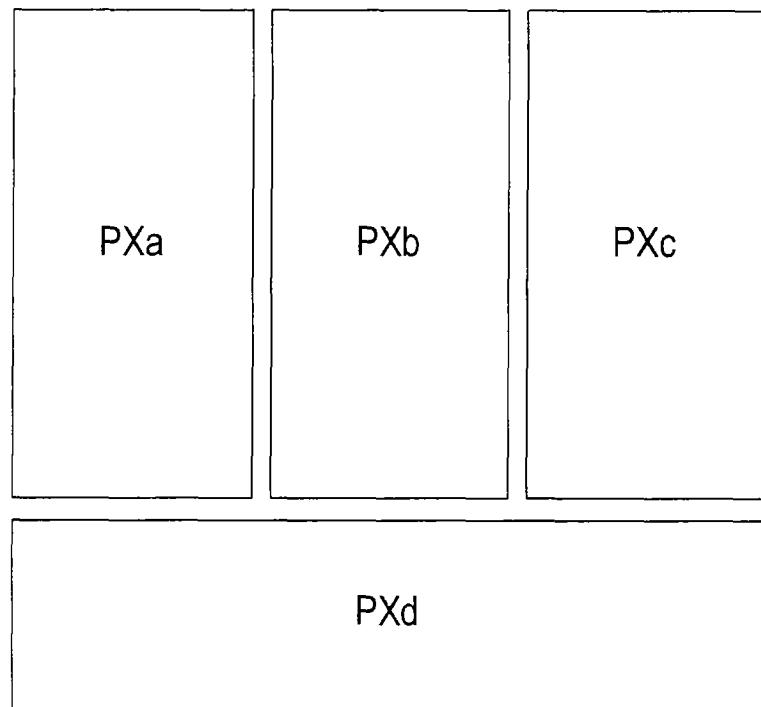


图33G

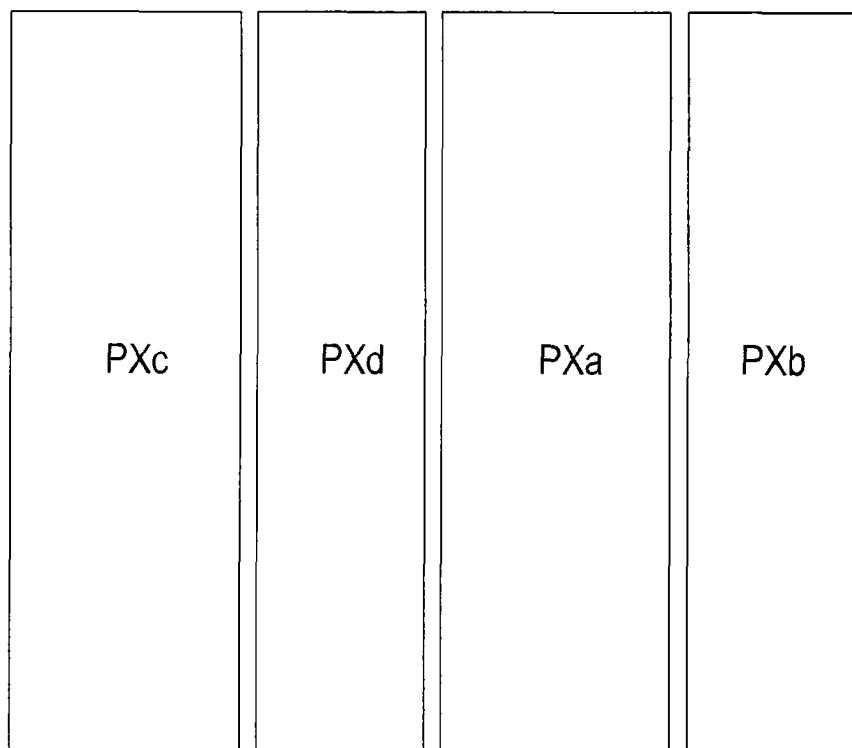


图33H

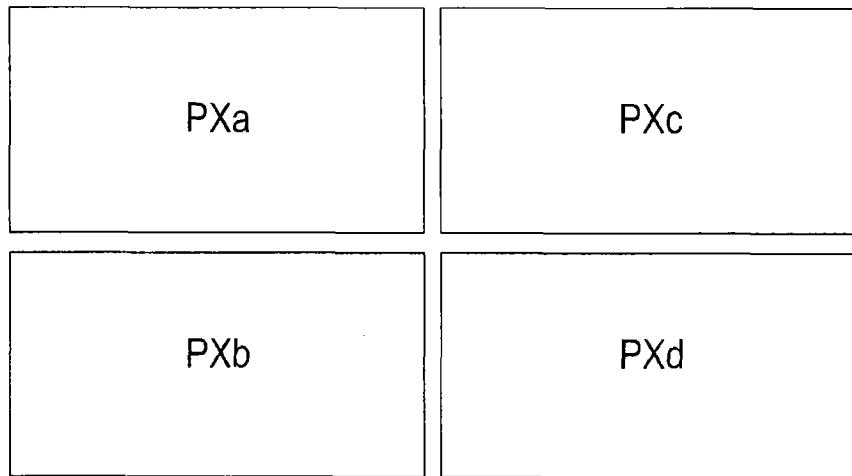


图331

|                |   |         |            |
|----------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 像素电极面板、液晶显示面板组件及其制造方法   |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN102213872B</a>  | 公开(公告)日 | 2016-06-29 |
| 申请号            | CN201110077603.8  | 申请日     | 2011-03-28 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 三星电子株式会社  |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 三星电子株式会社  |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 三星显示有限公司  |         |            |
| [标]发明人         | 崔京植<br>朴明在<br>朴旻昱<br>金性勋<br>李角锡<br>申宇庭<br>李俊协<br>吴根灿<br>金相均<br>金寿桢<br>朴乘范<br>郑然鹤  |         |            |
| 发明人            | 崔京植<br>朴明在<br>朴旻昱<br>金性勋<br>李角锡<br>申宇庭<br>李俊协<br>吴根灿<br>金相均<br>金寿桢<br>朴乘范<br>郑然鹤  |         |            |
| IPC分类号         | G02F1/1343 G02F1/1333 G02F1/1335 G02F1/1362 G02F1/1368 G02F1/1337 G02F1/1339 C09K19/56<br>C09K19/38 C09K3/10 H01L21/77  |         |            |
| CPC分类号         | G02F1/134309 C08G8/12 C08G73/12 G02F1/133707 G02F1/133723 G02F1/133753 G02F1/133788<br>G02F1/1393 G02F2001/133531 G02F2001/133742 G02F2001/133746 G02F2001/133761 |         |            |
| 代理人(译)         | 韩明星<br>王艳娇  |         |            |
| 审查员(译)         | 张鹏  |         |            |
| 优先权            | 1020100030591 2010-04-02 KR<br>1020100047746 2010-05-20 KR<br>1020100052878 2010-06-04 KR<br>1020100069254 2010-07-16 KR<br>1020100121019 2010-11-30 KR           |         |            |
| 其他公开文献         | <a href="#">CN102213872A</a>  |         |            |

## 摘要(译)

本发明公开了一种显示面板、表面取向反应物、反应性液晶元、密封剂、液晶显示面板及其制造方法。液晶显示面板包括：第一基底，包括共电极；第二基底，包括以矩阵形式布置并面向共电极的多个像素，其中，至少一个像素包括第一子像素和第二子像素，第一子像素包括第一子像素电极，第一子像素电极包括多个第一微分支，所述多个第一微分支相对于与第一基底或第二基底邻近设置的偏振器的偏振轴以第一角度布置，第二子像素包括第二子像素电极，第二子像素电极包括多个第二微分支，所述多个第二微分支相对于所述偏振器的偏振轴以第二角度布置，其中，所述第一角度与所述第二角度相差大约 $20^{\circ}$ 或小于 $20^{\circ}$ ；液晶层，置于第一基底和第二基底之间。

