



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110441964 A

(43)申请公布日 2019.11.12

(21)申请号 201910753738.8

(22)申请日 2014.01.06

(30)优先权数据

10-2013-0078065 2013.07.03 KR

(62)分案原申请数据

201410005183.6 2014.01.06

(71)申请人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道

(72)发明人 朴基凡 申东熹 金京镐 金镐庆

罗釉美

(74)专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

代理人 车玉珠 康泉

(51)Int.Cl.

G02F 1/1343(2006.01)

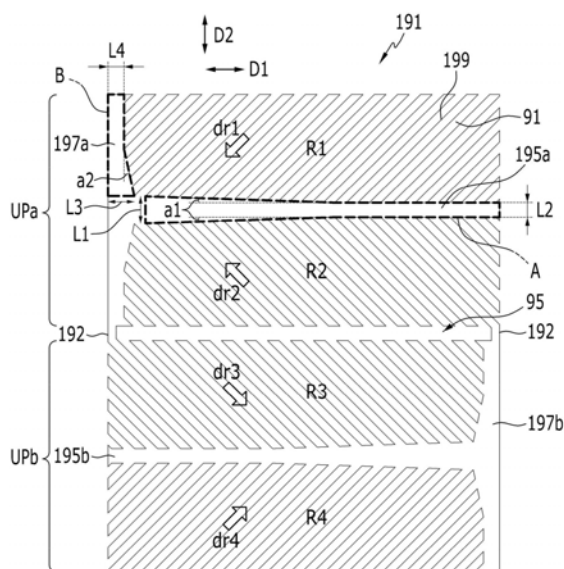
权利要求书3页 说明书17页 附图22页

(54)发明名称

液晶显示器

(57)摘要

本发明公开了一种液晶显示器,其能够通过增加液晶控制能力来减少纹理。该液晶显示器包括彼此面对且其间具有液晶层的第一电极和第二电极。第一电极包括在相邻子区域之间形成边界的水平延伸部以及连接至水平延伸部的竖直延伸部,并且水平延伸部包括在邻近竖直延伸部的位置处具有最大宽度并且在远离竖直延伸部的位置处具有较小宽度的部分。



1. 一种液晶显示器,包括:

第一电极,包括彼此相邻的第一子区域和第二子区域,在所述第一子区域和所述第二子区域之间具有间隙;

其中所述第一子区域包括第一柱以及从所述第一柱在第一方向上延伸的多个第一分支,

其中所述第二子区域包括第二柱以及从所述第二柱在第二方向上延伸的多个第二分支,并且

其中所述第一子区域进一步包括将所述第一分支中的至少两个第一分支的端部进行连接的第一连接部分,所述第一连接部分与所述间隙相邻。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示器,其中:

所述第二分支中面对所述第一连接部分的第二分支的端部彼此分隔开。

3. 根据权利要求2所述的液晶显示器,其中:

少于所有所述第一分支的端部通过所述第一连接部分彼此连接。

4. 根据权利要求3所述的液晶显示器,其中:

所述第二子区域进一步包括将所述第二分支中的至少两个第二分支的端部进行连接的第二连接部分,所述第二连接部分与所述间隙相邻。

5. 根据权利要求4所述的液晶显示器,其中:

少于所有所述第二分支的端部通过所述第二连接部分彼此连接。

6. 根据权利要求5所述的液晶显示器,其中:

所述第一连接部分的长度小于所述第一子区域的平行长度。

7. 根据权利要求6所述的液晶显示器,其中:

所述第一连接部分限定所述第一子区域的一半的边缘。

8. 根据权利要求7所述的液晶显示器,其中:

所述第二连接部分的长度小于所述第二子区域的平行长度。

9. 根据权利要求8所述的液晶显示器,其中:

所述第二连接部分限定所述第二子区域的一半的边缘。

10. 根据权利要求9所述的液晶显示器,其中:

所述第一电极进一步包括第三连接部分,所述第三连接部分连接所述第一子区域的第一分支与所述第二子区域的第二分支。

11. 根据权利要求10所述的液晶显示器,其中:

所述第三连接部分连接至所述第一连接部分的端部。

12. 根据权利要求11所述的液晶显示器,其中:

所述第三连接部分进一步连接至所述第二连接部分的端部。

13. 根据权利要求1所述的液晶显示器,其中:

所述第一连接部分平行于所述第一柱或所述第二柱延伸。

14. 根据权利要求1所述的液晶显示器,进一步包括:

在第三方向上延伸的栅极线;

横穿所述栅极线并且在第四方向上延伸的数据线;以及
连接至所述栅极线和所述数据线的薄膜晶体管,

其中所述第一电极连接至所述薄膜晶体管,并且
所述第一柱和所述第二柱在所述第三方向上延伸。

15. 根据权利要求1所述的液晶显示器,进一步包括:

第二电极;以及

插入在所述第一电极与所述第二电极之间的液晶层。

16. 一种显示设备,包括:

在第一方向上延伸的数据线;

横穿所述数据线并且在第二方向上延伸的栅极线;

连接至所述栅极线和所述数据线的薄膜晶体管;以及

连接至所述薄膜晶体管的第一电极,

其中:

所述第一电极包括在所述第一方向上延伸的第一柱和在所述第二方向上延伸的第二柱;

所述第一柱位于所述第一电极的边缘处并且连接至所述第二柱;并且

所述第一柱包括第一宽度变化的部分,所述第一宽度变化的部分具有彼此相对的两个第一边缘,并且所述两个第一边缘中的一个第一边缘相对于所述第一方向形成大于0度并且等于或小于2度的角。

17. 根据权利要求16所述的显示设备,其中,所述第一宽度变化的部分在紧邻所述第二柱的位置处具有最大宽度,并且在远离所述第二柱的位置处具有更小宽度。

18. 根据权利要求17所述的显示设备,其中,所述两个第一边缘中的另一个第一边缘位于所述第一电极的所述边缘处,并且平行于所述第一方向。

19. 根据权利要求17所述的显示设备,其中,所述第一柱的宽度是5 μm 或更大并且8 μm 或更小。

20. 根据权利要求16所述的显示设备,其中,所述第二柱包括第二宽度变化的部分,所述第二宽度变化的部分具有彼此相对的两个第二边缘,并且所述两个第二边缘中的至少一个第二边缘相对于所述第二方向形成大于0度并且等于或小于1度的角。

21. 根据权利要求20所述的显示设备,其中,所述第二宽度变化的部分在紧邻所述第一柱的位置处具有最大宽度,并且在远离所述第一柱的位置处具有更小宽度。

22. 根据权利要求21所述的显示设备,其中,所述第二柱的宽度是5 μm 或更大并且8 μm 或更小。

23. 根据权利要求16所述的显示设备,其中:

所述第一电极包括彼此相邻的第一部分和第二部分,在所述第一部分与所述第二部分之间具有间隙;并且

所述第一部分和所述第二部分每个具有所述第一柱和所述第二柱。

24. 根据权利要求23所述的显示设备,其中,所述第一电极进一步包括:

多个分支,从所述第一部分和所述第二部分中的所述第一柱和所述第二柱中的至少一个延伸,并且相对于所述第一方向和所述第二方向倾斜地延伸;以及

布置在所述第一部分与所述第二部分之间的连接器,所述连接器的第一端部连接至所述第一部分中面对所述间隙的分支,并且所述连接器的第二端部连接至所述第二部分中面

对所述间隙的分支。

25. 根据权利要求24所述的显示设备, 进一步包括:

第一连接部分, 在所述第二方向上延伸并且连接所述第一部分中的所述分支的一部分的端部; 以及

第二连接部分, 在所述第二方向上延伸并且连接所述第二部分中的所述分支的一部分的端部。

26. 根据权利要求25所述的显示设备, 其中:

所述第一连接部分与所述间隙相邻;

所述第二部分中的所述分支的面对所述第一连接部分的端部彼此分隔开;

所述第二连接部分与所述间隙相邻; 并且

所述第一部分中的所述分支的面对所述第二连接部分的端部彼此分隔开。

27. 根据权利要求26所述的显示设备, 其中:

所述第一连接部分位于所述第一部分的与所述间隙相邻的边缘处; 并且

所述第二连接部分位于所述第二部分的与所述间隙相邻的边缘处。

28. 根据权利要求16所述的显示设备, 进一步包括:

第二电极; 以及

插入在所述第一电极与所述第二电极之间的液晶层。

29. 根据权利要求24所述的显示设备, 进一步包括:

配置为传输共用电压的存储电极线,

其中所述存储电极线包括与所述间隙重叠的水平部分。

30. 根据权利要求29所述的显示设备, 其中:

所述存储电极线的所述水平部分在所述第二方向上延伸并且与所述连接器重叠。

31. 根据权利要求24所述的显示设备, 进一步包括:

与所述数据线重叠的屏蔽电极,

其中所述屏蔽电极包括与所述间隙重叠的水平部分。

32. 根据权利要求31所述的显示设备, 其中:

所述屏蔽电极被定位在与所述第一电极相同的层并且被配置为传输共用电压。

33. 根据权利要求16所述的显示设备, 其中, 所述第二柱连接至所述第一柱的中间点。

液晶显示器

[0001] 本申请是申请日为2014年1月6日、申请号为201410005183.6、名称为“液晶显示器”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明的实施方式总体上涉及液晶显示器。更具体地,本发明的实施方式涉及能够生产具有减少的纹理(texture)的图像的液晶显示器。

背景技术

[0003] 液晶显示器是当前使用的平板显示器中最常见的类型之一,并典型地包括带有场产生电极(诸如像素电极、共用电极等)的两片面板,在这两片面板之间设置有液晶层。液晶显示器通过向场产生电极施加电压在液晶层中产生电场,并通过产生的电场确定液晶层的液晶分子的方向,从而控制入射光的偏振以呈现图像。

[0004] 在各种类型的液晶显示器中,竖直配向型液晶显示器由于其相对大的对比率和相对容易执行的广参考视角而受到青睐,在所述竖直配向型液晶显示器中,液晶分子被配向成使得在不施加电场的情况下其长轴或主轴被定向为垂直于上面板和下面板。

[0005] 为了在这种竖直配向型液晶显示器中实现广视角,可在一个像素中形成具有液晶的不同配向方向的多个域(domain)。

[0006] 形成多个域的装置的一个实例包括在场产生电极上形成图案。根据该方法,可通过由场产生电极的图案的边缘和形成在场产生电极之间的边缘场(fringe field)控制液晶的配向方向来形成多个域。

[0007] 在该背景技术部分中公开的上述信息只是为了加强对本发明的背景技术的了解并且因此其可包括现有技术中没有的信息。

发明内容

[0008] 本发明已尝试提供一种具有这样的优点的液晶显示器,即,该液晶显示器经由液晶显示器的场产生电极中的图案通过增加液晶控制能力来减少在接近域的边界处可出现的图像中的纹理。

[0009] 本发明的一示例性实施方式提供一种液晶显示器,包括:彼此面对的第一电极和第二电极,在第一电极与第二电极之间定位有液晶层,其中,第一电极包括在第一电极的相邻部分之间形成边界的水平延伸部(extension)、以及连接至水平延伸部的竖直延伸部。水平柱(stem)包括在紧邻竖直延伸部的位置处具有最大宽度并且在远离竖直延伸部的位置处具有较小宽度的部分。

[0010] 竖直延伸部可包括在紧邻水平延伸部的位置处具有最大宽度并且在远离水平延伸部的位置处具有较小宽度的部分。

[0011] 水平延伸部或者竖直延伸部的宽度可为大约 $5\mu\text{m}$ 或更大且为大约 $8\mu\text{m}$ 或更小。

[0012] 竖直延伸部可至少限定第一电极的外缘的一部分。

[0013] 第一电极可包括彼此相邻地定位并彼此电连接的上单元电极和下单元电极,在上单元电极与下单元电极之间具有间隙,并且上单元电极和下单元电极每个可具有水平延伸部和竖直延伸部中的一个或多个。

[0014] 液晶显示器可进一步包括与间隙重叠的场屏蔽部分。

[0015] 第一电极可进一步包括从竖直延伸部和水平延伸部中的至少一者延伸的多个分支,并且场屏蔽部分可包括连接上单元电极和下单元电极中的至少一者的至少一些分支的端部的连接部分。

[0016] 连接部分可进一步包括连接上单元电极的分支的端部的第一连接部分、以及连接下单元电极的分支的端部的第二连接部分。上单元电极和下单元电极可定位于液晶显示器的像素区域内,该像素区域具有最左侧部分和最右侧部分;并且第一连接部分可定位于最左侧部分和最右侧部分中的一者内,并且第二连接部分可定位于最左侧部分和最右侧部分中的另一者内。

[0017] 液晶显示器可进一步包括存储电极线,该存储电极线构造成传输共用电压并与第一电极和连接至第一电极的电极中的至少一者重叠,以形成存储电容器,其中,场屏蔽部分可包括连接至存储电极线的水平部分。

[0018] 液晶显示器可进一步包括:数据线,构造成将数据电压传输至第一电极;以及屏蔽电极,基本包围第一电极并与数据线重叠,其中,场屏蔽部分可包括连接至屏蔽电极的水平部分。

[0019] 屏蔽电极可定位于与下电极的层相同的层中。

[0020] 本发明的另一示例性实施方式提供一种液晶显示器,包括:彼此面对的第一面板和第二面板,在第一面板与第二面板之间定位有液晶层,其中,第一面板包括第一电极,该第一电极包括彼此相邻地定位的第一子区域和第二子区域,在第一子区域与第二子区域之间具有间隙,第二面板包括面向第一电极的第二电极,第一子区域被构造成便于液晶层的液晶分子沿着第一方向的定向,第二子区域被构造成便于液晶分子沿着与第一方向基本相反的第二方向的定向,并且第一面板进一步包括与间隙重叠的场屏蔽部分。

[0021] 第一子区域可包括第一电极的多个分支,第二子区域可包括第一电极的在与第一子区域的分支延伸的方向基本相反的方向上延伸的多个分支,并且场屏蔽部分可包括将第一子区域的至少一些分支的端部连接至第二子区域的至少一些分支的连接部分。

[0022] 连接部分可进一步包括连接第一子区域的分支的端部的第一连接部分、以及连接第二子区域的分支的端部的第二连接部分。第一子区域和第二子区域可定位在液晶显示器的像素区域内,该像素区域具有最左侧部分和最右侧部分。第一连接部分可定位在最左侧部分和最右侧部分中的一者内,并且第二连接部分可定位在最左侧部分和最右侧部分中的另一者内。

[0023] 第一面板可进一步包括存储电极线,该存储电极线构造成传输共用电压,并与下电极和连接至第一电极的电极中的至少一者重叠,以形成存储电容器,并且场屏蔽部分可包括连接至存储电极线的水平部分。

[0024] 第一面板可进一步包括:数据线,构造成将数据电压传输至第一电极;以及屏蔽电极,基本包围第一电极并与数据线重叠,其中,场屏蔽部分可包括连接至屏蔽电极的水平部分。

[0025] 第一电极可包括单元电极,该单元电极包括第一子区域,单元电极可包括在第一子区域和与第一子区域相邻的第三子区域之间形成边界的水平延伸部、以及连接至水平延伸部的竖直延伸部。水平延伸部可包括在紧邻竖直延伸部的位置处具有最大宽度并且在远离竖直延伸部的位置处具有较小宽度的部分。

[0026] 根据本发明的示例性实施方式,可经由包含在液晶显示器的场产生电极中的图案通过增加液晶控制能力来减少在接近域的边界处可出现的图像中的纹理。

附图说明

[0027] 图1为示出根据本发明的一示例性实施方式的液晶显示器的横截面图。

[0028] 图2为根据本发明的该示例性实施方式的液晶显示器的下电极的平面图。

[0029] 图3a和图3b为分别示出通过常规液晶显示器和根据本发明的一示例性实施方式构造的液晶显示器的一个像素的一部分显示的亮度的图片。

[0030] 图4至图6为根据本发明的一示例性实施方式的液晶显示器的下电极的平面图。

[0031] 图7为根据本发明的一示例性实施方式的液晶显示器的一个像素的布局图。

[0032] 图8为沿着线VIII-VIII截取的图7的液晶显示器的横截面图。

[0033] 图9为示出包含在根据本发明的一示例性实施方式的液晶显示器的一个像素内的两个子像素的图示。

[0034] 图10为根据本发明的该示例性实施方式的液晶显示器的一个像素的等效电路图。

[0035] 图11为根据本发明的该示例性实施方式的液晶显示器的一个像素的布局图。

[0036] 图12为沿着线XII-XII截取的图11的液晶显示器的横截面图。

[0037] 图13为根据本发明的一示例性实施方式的液晶显示器的一个像素的等效电路图。

[0038] 图14和图15分别为根据本发明的该示例性实施方式的液晶显示器的一个像素的布局图。

[0039] 图16为沿着线XVI-XVI截取的图15的液晶显示器的横截面图。

[0040] 图17至图19为根据本发明的一示例性实施方式的液晶显示器的一个像素的等效电路图。

[0041] 图20为根据本发明的一示例性实施方式的液晶显示器的下电极的平面图。

[0042] 图21为根据本发明的一示例性实施方式的液晶显示器的一个像素的布局图。

[0043] 图22a和图22b为分别示出通过常规液晶显示器和根据本发明的一示例性实施方式构造的液晶显示器的一个像素的一部分显示的亮度的图片。

[0044] 图23为根据本发明的一示例性实施方式的液晶显示器的一个像素的布局图。

[0045] 图24a和图24b为分别示出通过常规液晶显示器和根据本发明的一示例性实施方式构造的液晶显示器的一个像素的一部分显示的亮度的图片。

[0046] 图25为根据本发明的一示例性实施方式的液晶显示器的一个像素的布局图。

具体实施方式

[0047] 在下文中将参考附图更全面地描述本发明,附图中示出了本发明的示例性实施方式。如本领域技术人员会认识到的,可以各种不同的方式对所描述的实施例进行修改,所有这些均不背离本发明的精神或范围。所描述的实施例的各种特征可混合和配合以形成

如本发明预期的其他实施方式。所有数值均是近似的,并可变化。

[0048] 在附图中,为了清楚起见,放大了层、薄膜、面板、区域等的厚度。在整个说明书中,同样的参考标号表示相同的元件。应理解的是,当一个元件(诸如层、膜、区域或基板)被称为“位于另一个元件上”时,该元件可直接位于另一个元件上或者也可存在中间元件。相反,当一个元件被称为“直接位于另一个元件上”时,则不存在中间元件。

[0049] 首先,将参考图1和图2描述根据本发明的一示例性实施方式的液晶显示器。

[0050] 图1为示出根据本发明的一示例性实施方式的液晶显示器的横截面图,并且图2至图5为根据本发明的该示例性实施方式的液晶显示器的下电极的平面图。

[0051] 参照图1,根据本发明的一示例性实施方式的液晶显示器包括多个像素PX,并且一个像素PX包括彼此面对的下面板100和上面板200,两个面板100和200之间插入有液晶层3。

[0052] 首先,在上面板200中,上电极270定位于绝缘基板210上。上电极270可由诸如ITO或者IZO的透明导电材料或者金属制成。上电极270可接收共用电压 V_{com} 。

[0053] 上电极270可彼此连接以有效地形成在整个上面板200延伸的单个电极,并可包括一个或多个开口(未示出)。在这种情况下,对于每个像素,上电极的开口可具有预定形状。

[0054] 上面板200可进一步包括定位于上电极270下方的滤色器(未示出)、以及遮光构件(未示出)。遮光构件被称为黑矩阵并可防止像素之间的光泄漏。滤色器可显示任何颜色,诸如红色、绿色和蓝色组成的三原色中的一种。在一可替代构造中,滤色器和遮光构件中的至少一者可定位于下面板100上。当上面板200包括滤色器或遮光构件,保护层(未示出)可定位于滤色器或遮光构件与上电极270之间。

[0055] 接下来,在下面板100中,多个信号线(未示出)和与之连接的开关元件Q定位于绝缘基板110上。

[0056] 多个信号线可包括多个栅极线(未示出)和多个数据线(未示出)。每个栅极线121传输栅极信号并大体在水平方向上延伸。每个数据线可横穿栅极线却依然与之绝缘,并可传输数据电压。

[0057] 开关元件Q可包括至少一个薄膜晶体管。薄膜晶体管是三端元件,并可包括连接至栅极线的栅极、连接至数据线的源极、以及面向源极的漏极。薄膜晶体管可进一步包括由氢化非晶硅、多晶硅或者氧化物半导体制成的半导体(未示出)。已知开关元件Q和它们的构造。

[0058] 钝化层180包括定位在开关元件Q上的有机绝缘体或者无机绝缘体。钝化层180可包括暴露开关元件Q的漏极的接触孔。

[0059] 下电极191可定位于钝化层180上。下电极191可由诸如ITO或者IZO的透明导电材料、或者诸如铝、银、铬或者其合金的反光金属制成。下电极191通过钝化层180的接触孔与开关元件Q的漏极连接,以接收数据电压。

[0060] 参照图2,下电极191的总体形状为四边形的形状,并包括彼此相邻且其间具有间隙95的上单元电极UPa和下单元电极UPb。上单元电极UPa和下单元电极UPb通过至少一个连接部分192彼此电连接。连接部分192可由相同的材料制成,并定位于与下电极191相同的层上。

[0061] 上单元电极UPa包括至少一个水平柱195a、以及与之连接的至少一个竖直柱197a。竖直柱197a大体在竖直方向D2上延伸,并限定上单元电极UPa的一个边缘,例如左边缘。水

平柱195a可从竖直柱197a的中心在水平方向D1上延伸,该水平方向为基本垂直于竖直柱197a的方向。

[0062] 下单元电极UPb具有与上单元电极UPa的形状为镜面对称的形状。详细地,下单元电极UPb包括至少一个水平柱195b、以及与之连接的至少一个竖直柱197b。竖直柱197b大体在竖直方向D2上延伸,并限定下单元电极UPb的一个边缘,例如右边缘。水平柱195b可从竖直柱197b的中心在水平方向D1上延伸,该水平方向为与竖直柱197b基本垂直的方向。

[0063] 水平柱195a和195b的长度可大于竖直柱197a和197b的长度。

[0064] 每个水平柱195a和195b包括具有的宽度沿着其长度变化的部分,并且水平柱195a和195b在连接至相应的竖直柱197a和197b的位置处具有最大宽度。水平柱195a和195b随着距它们的相应竖直柱197a和197b的距离而渐缩或者变窄。

[0065] 详细地,每个水平柱195a和195b的渐缩部分的上侧和下侧中的至少一者可与水平方向D1形成第一倾斜角 α_1 。第一倾斜角 α_1 可大于0度并可近似1度或更小。每个水平柱195a和195b中的具有变化的宽度的部分的最大宽度L1可最大接近 $8\mu\text{m}$,以及最小宽度L2可近似 $5\mu\text{m}$ 或更大,但不限于此,并且根据诸如加工能力或者曝光器的曝光极限的变量,可小于 $5\mu\text{m}$ 。

[0066] 根据本发明的一示例性实施方式,每个水平柱195a和195b可进一步包括具有预定宽度的部分。在这种情况下,每个水平柱195a和195b中的具有预定宽度的部分可定位于远离连接有相应的水平柱195a和195b的竖直柱197a和197b的一侧处。也就是说,水平柱195a和195b可在接近连接有竖直柱197a、197b的近端渐缩,并在与近端相反的远端处可具有预定的或者大致恒定的宽度。因此,每个水平柱195a和195b可具有诸如由图2中示出的部分“A”所示的基本漏斗状。每个水平柱195a和195b中的具有预定宽度的部分的宽度可与水平柱195a和195b的最小宽度L2相同。也就是说,部分“A”可继续渐缩,或者其可具有恒定的宽度。

[0067] 每个竖直柱197a和197b包括具有变化的宽度的部分,并且竖直柱197a和197b在接近它们与水平柱195a和195b的连接处具有最大宽度。每个竖直柱197a和197b可随着距它们的相应水平柱195a和195b的距离而渐缩或者变窄。

[0068] 详细地,水平柱195a和195b的渐缩部分的边缘可与竖直方向D2形成第二倾斜角 α_2 。第二倾斜角 α_2 可大于0度并可近似2度或更小。竖直柱197a和197b的外侧(即,面向下电极191的外部的一侧)可延伸为与竖直方向D2基本平行,即,可为直的而不是渐缩的。竖直柱197a和197b的渐缩部分的最大宽度L3可最大近似 $8\mu\text{m}$,并且最小宽度L4可近似 $5\mu\text{m}$ 或更大,但不限于此,例如,根据诸如加工能力或者曝光器的曝光极限的变量,宽度L4可小于 $5\mu\text{m}$ 。

[0069] 根据本发明的一示例性实施方式,每个竖直柱197a和197b可进一步包括具有预定宽度的部分。在这种情况下,距它们的水平柱195a和195b最远的相应端部可具有预定宽度。因此,每个竖直柱197a和197b可具有像图2中示出的部分“B”的基本漏斗状。每个竖直柱197a和197b中的具有预定宽度的部分的宽度可与竖直柱197a和197b的最小宽度L4相同。也就是说,部分“B”可继续渐缩,或者其可具有恒定的宽度。

[0070] 根据本发明的一示例性实施方式,仅是水平柱195a和195b以及竖直柱197a和197b中的一者可具有变化宽度的部分。

[0071] 参照图2,下电极191被水平柱195a和195b、竖直柱197a和197b、以及间隙95分成多个子区域R1、R2、R3以及R4。水平柱195a和195b、竖直柱197a和197b、以及间隙95在相邻子区

域R1、R2、R3以及R4之间形成边界。

[0072] 下电极191可进一步包括形成在每个子区域R1、R2、R3以及R4中的多个微小分支199。微小分支199可从水平柱195a和195b或者竖直柱197a和197b向外倾斜地延伸。一个下电极191的不同子区域R1、R2、R3以及R4中的微小分支199可在不同方向上延伸。特别地,相邻的子区域R1、R2、R3以及R4中的微小分支199可在彼此垂直的两个不同方向上延伸。在每个子区域R1、R2、R3或者R4内,微小分支199延伸所在的方向可以是一致的。

[0073] 详细地,上子区域R1的微小分支199可从水平柱195a或者竖直柱197a朝着右上方向倾斜地延伸,并且下子区域R2的微小分支199可从水平柱195a或者竖直柱197a朝着右下方向倾斜地延伸。此外,上子区域R3的微小分支199可从水平柱195b或者竖直柱197b朝着左上方向倾斜地延伸,并且下子区域R4的微小分支199可从水平柱195b或者竖直柱197b朝着左下方向倾斜地延伸。

[0074] 其中去除了电极的微小切口(slit)91定位于相邻的微小分支199之间。

[0075] 微小分支199和微小切口91的宽度可为大约 $5\mu\text{m}$ 至 $8\mu\text{m}$,但不限于此。此外,微小分支199的宽度与微小切口91的宽度的比值可为大约1.5:1至大约1:1.5,但不限于此,并通过考虑到诸如显示特性的不同因素可适当地控制。

[0076] 微小分支199与水平柱195a和195b之间的锐角可为大约40度至45度,但不限于此,并可考虑到诸如显示特性(诸如液晶显示器的可见度)的变量而变化。

[0077] 配向层(未示出)可定位于两个面板100和200的内侧上,并可为竖直配向层。此外,偏振器(未示出)设置在面板100和面板200中的至少一者的外侧上,其中,两个偏振器的透射轴线是彼此垂直的,并且一个偏振器的透射轴线可为平行于水平方向D1。

[0078] 插入到面板100与面板200之间的液晶层3包括具有介电各向异性的液晶分子31。液晶分子31可具有特别是负介电各向异性。当未对液晶层3施加电场时,液晶分子31可配向成使得其长轴基本垂直于两个面板100和200的表面(即,基本垂直于两个面板100、200)。

[0079] 定位于一个像素PX中的液晶层3包括多个域(未示出),这些域当在液晶层3产生电场时具有液晶分子31的不同倾斜方向,从而实现广视角。在每个域内,液晶分子31的倾斜方向可以是基本一致的,并且预定方向是指液晶分子31的行为方向(behavior direction)。在一个像素PX内,液晶层3的域可分别对应于下电极191的多个子区域R1至R4。例如,当包括下电极191的四个子区域R1至R4时,与之对应的液晶层3在每个像素PX内可具有四个域。

[0080] 为了更快的响应速度,每个域的液晶分子31在未对液晶层3施加电场时在相应的行为方向上形成预倾斜,以初始地配向。因而,可使用具有各种配向方向的配向层,以使液晶分子31在初始阶段(在施加电场之前)具有预倾斜,并且液晶层3或者配向层可包含用于液晶分子31的预倾斜的固化配向助剂。在配向层形成液晶分子31的预倾斜的情况下,诸如紫外光的光倾斜地照射配向层以控制液晶分子31的初始配向方向和配向角度。

[0081] 接下来,除了上述图1和图2之外,将参考图3描述根据本发明的该示例性实施方式的液晶显示器的操作。

[0082] 图3a和图3b为分别示出通过常规液晶显示器和根据本发明的一示例性实施方式构造的液晶显示器的一个像素的一部分显示的亮度的图片。

[0083] 通过对开关元件Q的栅极施加栅极导通电压 V_{on} 而接通开关元件Q时,对下电极191施加数据电压。对其施加数据电压的下电极191与对其施加共用电压 V_{com} 的上电极270一起

在液晶层3中产生电场。

[0084] 电场包括方向的基本垂直于面板100和200的表面的竖直分量,液晶分子31通过电场的竖直分量在与面板100和200的表面基本平行的方向上倾斜。同时,边缘场形成于水平柱195a和195b、竖直柱197a和197b、与下电极191和上电极270的微小分支199的边缘之间,并且因而液晶分子31大体朝着水平柱195a和195b与竖直柱197a和197b的连接部分倾斜(即,朝向水平柱195a、195b与竖直柱197a、197b之间的连接定向),并且处于基本平行于微小分支199的方向上。因此,具有液晶分子31的不同倾斜方向的多个域形成一个像素PX的液晶层3中。对应于子区域R1的液晶分子31大多在第一方向dr1上倾斜,对应于子区域R2的液晶分子31大多在第二方向dr2上倾斜,对应于子区域R3的液晶分子31大多在第三方向dr3上倾斜,并且对应于子区域R4的液晶分子31大多在第四方向dr4上倾斜。第一至第四方向dr1、dr2、dr3、以及dr4变成相应液晶分子31的行为方向。

[0085] 具体地,根据本发明的一示例性实施方式,在水平柱195a和195b与竖直柱197a和197b之间的连接部分处,因为水平柱195a和195b或者竖直柱197a和197b的边缘以第一倾斜角a1或者第二倾斜角a2倾斜,所以在水平柱195a和195b以及竖直柱197a和197b周围可增强对液晶分子31的行为方向的控制能力(称为液晶控制能力)。具体地,在水平柱195a和195b和竖直柱197a和197b的连接部分附近可更好地控制液晶分子31的方向性,并且因此,可减少那个区域中的所产生的图像的纹理。

[0086] 而且,在靠近水平柱195a和195b与竖直柱197a和197b之间的连接部分处对液晶分子31的控制能力进一步加强了在靠近水平柱195a和195b的远离与竖直柱197a和197b的连接的部分处对液晶分子31的行为方向的控制能力,从而进一步减少了水平柱195a和195b周围的纹理并进一步增加了液晶层的透射率。

[0087] 参照图3,当水平柱195a和竖直柱197a的宽度一致时,如图3a所示,在靠近水平柱195a和竖直柱197a处无法很好地控制液晶分子31的方向,因此出现无序的纹理区域,如图3a所示。此外,根据本发明的一示例性实施方式,如图3b所示,可证实在靠近水平柱195a和竖直柱197a处纹理区域消失了。

[0088] 同时,水平柱195a和195b或者竖直柱197a和197b的最大宽度可大于 $8\mu\text{m}$,但是即使在这种情况下,水平柱195a和195b或者竖直柱197a和197b周围的液晶控制能力也没有明显增强,反而液晶分子31的行为方向不受控制的区域在靠近下电极191的水平柱195a和195b与竖直柱197a和197b彼此连接的位置处可增加。因此,下电极191的水平柱195a和195b或者竖直柱197a和197b的宽度可保持为 $8\mu\text{m}$ 或更小。

[0089] 接下来,将参考图4至图6描述根据本发明的一示例性实施方式的液晶显示器。与上述示例性实施方式相同的组成元件被标明相同的参考标号,并且因此省掉任何重复的说明。

[0090] 图4至图6为根据本发明的一示例性实施方式的液晶显示器的下电极的平面图。

[0091] 首先,参照图4,根据该示例性实施方式的液晶显示器几乎与上述示例性实施方式的液晶显示器相同,除了下电极191的水平柱195a和195b以及竖直柱197a和197b的形状不同之外。

[0092] 根据本发明的一示例性实施方式,每个水平柱195a和195b不包括具有预定宽度或者恒定宽度的部分,而是宽度继续减小。也就是说,不同于图4中示出的部分“A”,甚至在远

离与竖直柱197a个197b的连接处水平柱195a和195b的宽度可逐渐减小。

[0093] 甚至在该示例性实施方式中,每个水平柱195a和195b的上侧和下侧中的至少一者可与水平方向D1形成第一倾斜角 α_1 。第一倾斜角 α_1 可大于0度并可近似1度或更小。每个水平柱195a和195b的最大宽度L1可为至多近似 $8\mu\text{m}$,并且最小宽度L2可为近似 $5\mu\text{m}$ 或更大,但不限于此,并且根据诸如加工能力或者曝光器的曝光极限的变量,可小于 $5\mu\text{m}$ 。

[0094] 类似地,每个竖直柱197a和197b可不包括具有恒定宽度的部分。每个竖直柱197a和197b的宽度从与水平柱195a和195b的连接部分在一个方向上以预定比值改变。也就是说,不同于如图4所示的部分“B”,整个竖直柱197a和197b的宽度沿着它们的整个长度(即使远离水平柱195a和195b)可具有相同的锥度。

[0095] 甚至在该示例性实施方式中,每个竖直柱197a和197b的面对它们的分支199的一侧可与竖直方向D2形成第二倾斜角 α_2 。第二倾斜角 α_2 可大于0度并可接近于2度或更小。竖直柱197a和197b的外侧仍可与竖直方向D2基本平行。每个竖直柱197a和197b的最大宽度L3可最大接近 $8\mu\text{m}$,并且最小宽度L4可接近 $5\mu\text{m}$ 或更大,但并不限于此,并且根据诸如加工能力或者曝光器的曝光极限的因素,可小于 $5\mu\text{m}$ 。

[0096] 接下来,参考图5,根据该示例性实施方式的液晶显示器几乎与上述示例性实施方式的液晶显示器相同,但下电极191的水平柱195a和195b以及竖直柱197a和197b的形状可彼此不同。

[0097] 根据本发明的一示例性实施方式,大多数水平柱195a和195b的宽度以及大多数竖直柱197a和197b的宽度可每个基本一致。此外,下电极191可进一步包括定位于水平柱195a和195b与竖直柱197a和197b之间的连接部分处的中心图案196a和196b。每个中心图案196a和196b可为包括定位于相邻的子区域R1至R4的相应侧的多边形,例如三角形。中心图案196a和196b的顶点可定位于水平柱195a和195b或者竖直柱197a和197b上。中心图案196a和196b的一侧的长度可为大约 $10\mu\text{m}$ 至大约 $40\mu\text{m}$,但并不限于此。

[0098] 接下来,参考图6,根据该示例性实施方式的液晶显示器几乎与上述示例性实施方式的液晶显示器相同,但上单元电极UPa和/或下单元电极UPb可进一步包括定位于竖直柱197a和197b的左侧或者右侧处的虚设图案(dummy pattern) Duma和Dumb。

[0099] 详细地,上单元电极UPa可进一步包括定位于例如两个子区域R1和R2的竖直柱197a的相对侧处的虚设图案,并且虚设图案Duma可进一步包括水平柱195a和多个微小分支199的延伸。下单元电极UPb可进一步包括定位于例如两个子区域R3和R4的竖直柱197b的相对侧处的虚设图案Dumb,并且虚设图案Dumb可进一步包括水平柱195b和多个微小分支199的延伸。

[0100] 在每个虚设图案Duma和Dumb中水平柱195a和195b的延伸长度可小于竖直柱197a和197b的延伸长度的1/2。如图6所示,竖直柱197a和197b的与虚设图案Duma和Dumb相邻的一侧可基本平行于竖直方向D2延伸。或者,这些侧可改为关于竖直方向D2以第二倾斜角 α_2 定向,就像竖直柱197a和197b的与子区域R1至R4相邻的一侧那样。

[0101] 接下来,将参考图7和图8描述根据本发明的一示例性实施方式的液晶显示器。

[0102] 图7为示出根据本发明的一示例性实施方式的液晶显示器的一个像素的布局图,并且图8为沿着线VIII-VIII截取的图7的液晶显示器的横截面图。

[0103] 参考图7和图8,根据该示例性实施方式的液晶显示器包括彼此面对的下面板100

和上面板200,在两个面板100与200之间插入有液晶层3。

[0104] 首先,在下面板100中,包含栅极124的栅极线121形成在绝缘基板110上。在图7的视图中,栅极线121传输栅极信号并大体在水平方向上延伸。

[0105] 栅极绝缘层140形成于栅极线121上,并且例如由氢化非晶硅或者多晶硅、或者氧化物半导体制成的半导体154定位于栅极绝缘层140上。

[0106] 数据线171和漏极175形成于半导体154和栅极绝缘层140上。

[0107] 数据线171传输数据电压并大体在竖直方向上延伸以横穿栅极线121。数据线171包括朝着(并且在这种情况下,在上面)栅极124延伸的源极173。

[0108] 漏极175与数据线171分隔开并包括面对源极173的部分。

[0109] 栅极124、源极173、以及漏极175与半导体154一起共同形成薄膜晶体管(TFT)。

[0110] 由绝缘体制成的钝化层180定位于薄膜晶体管Q上。暴露漏极175的接触孔185形成于钝化层180中。

[0111] 下电极191形成于钝化层180上。下电极191可与以上根据图1至图6示出的示例性实施方式所述的下电极191相同,并且省掉对它的重复说明。

[0112] 配向层11可定位于下电极191上。

[0113] 在上面板200中,滤色器230和遮光构件220可在上面板200中定位于绝缘基板210上。反而遮光构件220和滤色器230中的至少一者可定位于下面板100上。

[0114] 保护层250形成于滤色器230和遮光构件220上,并且上电极270定位于保护层250上。

[0115] 配向层21可定位于保护层250上。

[0116] 因为液晶层3与上述示例性实施方式的液晶层相同,省掉对它的详细说明。

[0117] 当通过导通薄膜晶体管Q对下电极191施加数据电压并且对上电极270施加共用电压时,在液晶层3中产生电场。在这种情况下,如上所述,依照根据本发明的一示例性实施方式的下电极191的结构,在水平柱和竖直柱周围液晶控制能力增加,从而减少图像中的纹理,并增加透射率。

[0118] 接下来,将参考图9至图12描述根据本发明的另一示例性实施方式的液晶显示器。

[0119] 图9为示出包含在根据本发明的一示例性实施方式的液晶显示器的一个像素内的两个子像素的图示,图10为根据本发明的该示例性实施方式的液晶显示器的一个像素的等效电路图,图11为根据本发明的该示例性实施方式的液晶显示器的一个像素的布局图,并且图12为沿着线XII-XII截取的图11的液晶显示器的横截面图。

[0120] 参照图9,根据本发明的该示例性实施方式的液晶显示器的一个像素PX可包括第一子像素PXa和第二子像素PXb。第一子像素PXa和第二子像素可根据相对于一个(即,相同的)输入图像信号的不同伽马曲线而显示图像,但是也可根据相同的伽马曲线而显示图像。也就是说,一个像素PX的第一子像素PXa和第二子像素PXb可显示对于相同的输入图像信号具有不同的亮度的图像,以改进侧面可见度。第一子像素PXa和第二子像素PXb的区域可彼此相同,或者彼此不同。在图9中,子像素PXa的区域小于子像素PXb的区域。

[0121] 因而,为了以不同的亮度显示图像,包括第一子像素PXa和第二子像素PXb的像素PX可具有各种电路结构和布局。

[0122] 参考图10,根据本发明的该示例性实施方式的液晶显示器可包括信号线,这些信

号线包括栅极线121、降压(step-down)栅极线123、以及数据线171,并且像素PX连接至这些信号线。

[0123] 每个像素PX的第一子像素PXa包括第一开关元件Qa、第一液晶电容器Clca、以及第一存储电容器Csta。第二子像素PXb包括第二开关元件Qb和第三开关元件Qc、第二液晶电容器Clcb、第二存储电容器Cstb、以及降压电容器Cstd。第一开关元件Qa和第二开关元件Qb连接至栅极线121和数据线171,并且第三开关元件Qc连接至降压栅极线123。第一开关元件Qa和第二开关元件Qb为诸如薄膜晶体管的三端元件,并且其控制端连接至栅极线121、输入端连接至数据线171、并且输出端分别连接至第一液晶电容器Clca和第二液晶电容器Clcb、以及分别连接至第一存储电容器Csta和第二存储电容器Cstb。第三开关元件Qc也是诸如薄膜晶体管的三端元件,并且其控制端连接至降压栅极线123、输入端连接至第二液晶电容器Clcb、并且输出端连接至降压电容器Cstd。降压电容器Cstd连接至第三开关元件Qc的输出端和共用电压。

[0124] 在像素PX的操作中,首先,当对栅极线121施加栅极导通电压Von时,连接至栅极线121的第一薄膜晶体管Qa和第二薄膜晶体管Qb导通。因此,通过接通的第一开关元件Qa和第二开关元件Qb对第一液晶电容器Clca和第二液晶电容器Clcb施加数据线171的数据电压,并且因此,对第一液晶电容器Clca和第二液晶电容器Clcb充电数据电压与共用电压Vcom之间的差值。在这种情况下,对降压栅极线123施加栅极断开电压Voff。接下来,当对栅极线121施加栅极断开电压Voff并同时为降压栅极线123施加栅极导通电压Von时,第一开关元件Qa和第二开关元件Qb断开,并且第三开关元件Qc接通。因此,连接至第二开关元件Qb的输出端的第二液晶电容器Clcb的充电电压下降。因此,在通过帧反转(frame inversion)驱动的液晶显示器中,第二液晶电容器Clcb的充电电压可始终低于第一液晶电容器Clca的充电电压。因此,第一液晶电容器Clca和第二液晶电容器Clcb的充电电压彼此不同,从而改进液晶显示器的侧面可见度。

[0125] 图11和图12示出具有图10示出的电路结构的根据本发明的该示例性实施方式的液晶显示器的实例。

[0126] 根据该示例性实施方式的液晶显示器包括彼此面对的下面板100和上面板200,并且在两个面板100与200之间插入有液晶层3。

[0127] 包含栅极线121、降压栅极线123、以及存储电极线125的多个栅极导体形成于下面板100的绝缘基板110上。栅极线121和降压栅极线123大体在水平方向上延伸以传输栅极信号。栅极线121可包含第一栅极124a和第二栅极124b,并且降压栅极线123可包含第三栅极124c。第一栅极124a和第二栅极124b彼此连接。存储电极线125可大体在水平方向上延伸以传输诸如共用电压Vcom的预定电压。存储电极线125可包含存储延伸126、向上延伸以基本垂直于栅极线121的一对竖直部分128、以及连接一对竖直部分128的水平部分127。然而,存储电极线125的结构不限于此,并且设想任何合适的结构。

[0128] 栅极绝缘层140定位于栅极导体上,并且半导体条带151定位于其上。半导体条带151可大体在竖直方向上延伸,并可包括朝着第一栅极124a和第二栅极124b延伸并彼此连接的第一半导体154a和第二半导体154b、以及连接至第二半导体154b的第三半导体154c。

[0129] 欧姆接触条带161形成于半导体条带151上。并且,欧姆接触163a和165a形成在第一半导体154a上,并且相应的欧姆接触可形成在第二半导体154b和第三半导体154c上。然

而,也可省略欧姆接触161和165a。

[0130] 包含数据线171、第一漏极175a、第二漏极175b、以及第三漏极175c的数据导体形成在欧姆接触161和165a上。数据线171可包含分别朝着且越过第一栅极124a和第二栅极124b延伸的第一源极173a和第二源极173b。第一漏极175a和第二漏极175b的杆状端部被第一源极173a和第二源极173b部分地包围。第二漏极175b的一个宽端部再次延伸以形成大致弯成‘U’字状的第三源极173c。第三漏极175c的宽端部177c与存储延伸126重叠以形成降压电容器Cstd,并且第三漏极175c的杆状端部被第三源极173c部分地包围。

[0131] 第一栅极124a/第二栅极124b/第三栅极124c、第一源极173a/第二源极173b/第三源极173c、以及第一漏极175a/第二漏极175b/第三漏极175c分别与第一半导体154a/第二半导体154b/第三半导体154c一起形成第一薄膜晶体管Qa/第二薄膜晶体管Qb/第三薄膜晶体管Qc。

[0132] 下钝化层180p定位于数据导体171、175a、175b以及175c和半导体154a、154b以及154c的暴露部分上,并且滤色器230和遮光构件220可定位于该下钝化层上。遮光构件220可包括定位于第一薄膜晶体管Qa和第二薄膜晶体管Qb上的开口227、定位于第一漏极175a的宽端部上的开口226a、定位于第二漏极175b的宽端部上的开口226b、以及定位于第三薄膜晶体管Qc上的开口228。在另一种构造中,滤色器230和遮光构件220中的至少一者可定位于上面板200上。

[0133] 上钝化层180q形成于滤色器230和遮光构件220上。分别暴露第一漏极175a和第二漏极175b的多个接触孔185a和185b形成在下钝化层180p和上钝化层180q中。

[0134] 一个像素PX的第一子像素电极191a和第二子像素电极191b形成于上钝化层180q上。每个第一子像素电极191a和第二子像素电极191b可具有与根据上述示例性实施方式的下电极191的任一个相同的结构。图11示出了每个第一子像素电极191a和第二子像素电极191b具有与根据上述图1和图2示出的示例性实施方式的下电极191相同的结构的实例。

[0135] 第一子像素电极191a可通过接触孔185a从第一漏极175a接收数据电压,并且第二子像素电极191b可通过接触孔185b从第二漏极175b接收数据电压。

[0136] 因为上面板200和液晶层3与上述示例性实施方式中的上面板和液晶层相同,所以省掉对它的详细说明。

[0137] 第一子像素电极191a和上电极270与其间的液晶层3一起形成第一液晶电容器Clca,并且第二子像素电极191b和上电极270与其间的液晶层3一起形成第二液晶电容器Clcb。因此,即使在断开第一薄膜晶体管Qa和第二薄膜晶体管Qb之后,施加的电压会保持一段时间。此外,第一子像素电极191a和第二子像素电极191b可与存储电极线125重叠以形成第一存储电容器Csta和第二存储电容器Cstb。

[0138] 接下来,将参考图13至图16描述根据本发明的一示例性实施方式的液晶显示器。与上述示例性实施方式相同的组成元件被标明相同的参考标号,并且因而省掉任何重复的说明。

[0139] 图13为根据本发明的一示例性实施方式的液晶显示器的一个像素的等效电路图,图14和图15为根据本发明的该示例性实施方式的液晶显示器的一个像素的布局图,并且图16为沿着线XVI-XVI截取的图15的液晶显示器的横截面图。

[0140] 参考图13,根据本发明的一示例性实施方式的液晶显示器可包括信号线、以及与

这些信号线连接的像素PX,这些信号线包括栅极线121、数据线171、传输参考电压的参考电压线178等。

[0141] 每个像素PX包括第一子像素PXa和第二子像素PXb。第一子像素PXa包括第一开关元件Qa和第一液晶电容器Clca,而第二子像素PXb包括第二开关元件Qb和第三开关元件Qc、以及第二液晶电容器Clcb。第一开关元件Qa和第二开关元件Qb每个均连接至栅极线121和数据线171,而第三开关元件Qc连接至第二开关元件Qb的输出端和参考电压线178。第一开关元件Qa的输出端连接至第一液晶电容器Clca,并且第二开关元件Qb的输出端连接至第二液晶电容器Clcb和第三开关元件Qc两者。第三开关元件Qc的控制端连接至栅极线121、输入端连接至第二液晶电容器Clcb、并且输出端连接至参考电压线178。

[0142] 在图13示出的像素PX的操作中,首先,当对栅极线121施加栅极导通电压Von时,连接至栅极线121的第一开关元件Qa、第二开关元件Qb、以及第三开关元件Qc接通。因此,分别通过接通的第一开关元件Qa和第二开关元件Qb对第一液晶电容器Clca和第二液晶电容器Clcb施加向数据线171施加的数据电压。因此,对第一液晶电容器Clca和第二液晶电容器Clcb充电数据电压与共用电压Vcom之间的差值。在这种情况下,通过第一开关元件Qa和第二开关元件Qb将相同的数据电压传递至第一液晶电容器Clca和第二液晶电容器Clcb,但是通过第三开关元件Qc分隔开第二液晶电容器Clcb的充电电压。因此,因为第二液晶电容器Clcb的充电电压低于第一液晶电容器Clca的充电电压,两个子像素PXa和PXb的亮度可彼此不同,并且从而,侧部伽马曲线和前部伽马曲线可调节成彼此基本一致。因此,当充入第一液晶电容器Clca中的电压和充入第二液晶电容器Clcb中的电压被适当地控制时,从侧面看到的图像可最大限度地接近从前面看到的图像,从而改进侧面可见度。

[0143] 图14至图16示出了具有图13示出的电路结构的根据本发明的该示例性实施方式的液晶显示器的实例。

[0144] 根据该示例性实施方式的液晶显示器包括彼此面对的下面板100和上面板200,并且在两个面板100与200之间插入有液晶层3。

[0145] 图14示出了第一子像素PXa和第二子像素PXb在竖直方向(在图14的视图中)上彼此相邻的示例性实施方式,作为一个像素PX在竖直方向上的长度大于其在水平方向上的长度的实例。图15示出了第一子像素PXa和第二子像素PXb在水平方向上彼此相邻的示例性实施方式,作为一个像素PX在水平方向上的长度大于其在竖直方向上的长度的实例。

[0146] 在下面板100中,栅极线121定位于绝缘基板110上,其中栅极线121包括第一栅极124a、第二栅极124b、以及第三栅极124c,并在水平方向上延伸。栅极绝缘层140定位于栅极线121上,并且第一半导体154a、154b、以及154c定位于该栅极绝缘层上。多个欧姆接触163a、165a、163b、165b、163c、以及165c可定位于第一半导体154a、第二半导体154b、以及第三半导体154c上。包含在竖直方向上延伸的数据线171(该数据线包含第一源极173a和第二源极173b)、第一漏极175a、第二漏极175b、第三源极173c、第三漏极175c以及参考电压线178的数据导体定位于欧姆接触和栅极绝缘层140上。参考电压线178可包含大多垂直于数据线171的两个柱178a、以及连接两个柱178a的连接部分178b。可通过经由连接部分178b连接参考电压线178的两个柱178a来防止在参考电压线178中流动的信号的延迟。然而,参考电压线178的形状不限于此,而可为任何其它形状。

[0147] 第一栅极124a、第一源极173a以及第一漏极175a与第一半导体154a一起形成第一

薄膜晶体管Qa。第二栅极124b、第二源极173b以及第二漏极175b与第二半导体154b一起形成第二薄膜晶体管Qb,并且第三栅极124c、第三源极173c以及第三漏极175c与第三半导体154c一起形成第三薄膜晶体管Qc。

[0148] 包括第一子像素电极191a和第二子像素电极191b的下电极191定位于钝化层180上。每个第一子像素电极191a和第二子像素电极191b可具有与根据上述示例性实施方式的下电极191的任一个相同的结构。图14和图15示出了每个第一子像素电极191a和第二子像素电极191b具有与根据上述图1和图2示出的示例性实施方式的下电极191相同的结构的实例。

[0149] 第一子像素电极191a和第二子像素电极191b分别通过接触孔185a和185b物理地和电地连接到第一漏极175a和第二漏极175b,并可从第一漏极175a和第二漏极175b接收数据电压。在这种情况下,对第二漏极175b施加的数据电压的一部分通过第三源极173c分隔开并且因此,对第二子像素电极191b施加的电压的大小可小于对第一子像素电极191a施加的电压的大小。

[0150] 图17至图19为根据本发明的一示例性实施方式的液晶显示器的一个像素的等效电路图。图17、图18、图19示出除了上述示例性实施方式之外的像素PX的各种电路结构,作为根据本发明的示例性实施方式的液晶显示器的一个像素的等效电路图。

[0151] 首先,参考图17,根据本发明的该示例性实施方式的液晶显示器可包括信号线、以及与这些信号线连接的像素PX,这些信号线包含第一数据线171a和第二数据线171b、以及栅极线121。每个像素PX的第一子像素PXa包括第一开关元件Qa、第一液晶电容器Clca、以及第一存储电容器Csta,而第二子像素PXb包括第二开关元件Qb、第二液晶电容器Clcb、以及第二存储电容器Cstb。第一开关元件Qa包括连接至栅极线121的控制端、以及连接至第一数据线171a的输入端。第一开关元件Qa的输出端连接至第一液晶电容器Clca和第一存储电容器Csta。第二开关元件Qb包括连接至栅极线121的控制端、以及连接至第二数据线171b的输入端。第二开关元件Qb的输出端连接至第二液晶电容器Clcb和第二存储电容器Cstb。第一液晶电容器Clca和第二液晶电容器Clcb可通过连接至不同的数据线171a和171b的第一开关元件Qa和第二开关元件Qb而接收相对于一个输入图像信号IDAT的不同数据电压。

[0152] 接下来,参考图18,根据本发明的该示例性实施方式的液晶显示器可包括信号线、以及与这些信号线连接的像素PX,这些信号线包含数据线171以及第一栅极线121a和第二栅极线121b。包括在每个像素PX的第一子像素PXa中的第一开关元件Qa包括连接至第一栅极线121a的控制端以及连接至数据线171的输入端。第一开关元件Qa的输出端连接至第一液晶电容器Clca和第一存储电容器Csta。第二子像素PXb的第二开关元件Qb包括连接至第二栅极线121b的控制端、以及连接至数据线171的输入端。第二开关元件Qb的输出端连接至第二液晶电容器Clcb和第二存储电容器Cstb。第一液晶电容器Clca和第二液晶电容器Clcb可在不同的时间通过连接至不同的栅极线121a和121b的第一开关元件Qa和第二开关元件Qb而接收相对于通过数据线171传递的一个输入图像信号IDAT的不同数据电压。

[0153] 接下来,参考图19,根据本发明的该示例性实施方式的液晶显示器可包括信号线、以及与这些信号线连接的像素PX,这些信号线包含数据线171和栅极线121。每个像素PX可包括第一子像素PXa和第二子像素PXb、以及连接在两个子像素PXa与PXb之间的耦合电容器Ccp。第一子像素PXa包括连接至栅极线121和数据线171的开关元件Q、连接至开关元件Q的

第一液晶电容器C1ca、以及第一存储电容器Csta。第二子像素PXb包括连接至耦接电容器Ccp的第二液晶电容器C1cb。开关元件Q的控制端连接至栅极线121、其输入端连接至数据线171、并且其输出端连接至第一液晶电容器C1ca、第一存储电容器Csta、以及耦合电容器Ccp。开关元件Q根据来自栅极线121的栅极信号向第一液晶电容器C1ca和耦合电容器Ccp传递数据线171的数据电压,并且耦合电容器Ccp可改变电压的大小以将改变后的电压传递至第二液晶电容器C1cb。通过耦合电容器Ccp,第二液晶电容器C1cb的充电电压可始终低于第一液晶电容器C1ca的充电电压。因此,通过适当地控制耦合电容器Ccp的电容,第一液晶电容器C1ca的充电电压和第二液晶电容器C1cb的充电电压的比值被控制,从而使得侧部伽马曲线和前部伽马曲线彼此基本一致并改进侧面可见度。

[0154] 在根据该示例性实施方式的液晶显示器中,作为第一液晶电容器C1ca的终端的第一子像素电极和作为第二液晶电容器C1cb的终端的第二子像素电极也可具有与根据上述各种实施方式的下电极191相同的形状并且根据形状具有相同的作用。

[0155] 此外,根据上述示例性实施方式的下电极191的结构可应用于具有各种结构的液晶显示器,从而减少水平柱或者竖直柱周围的纹理并增加透射率。

[0156] 接下来,将参考图20描述根据本发明的一示例性实施方式的液晶显示器。

[0157] 图20为根据本发明的一示例性实施方式的液晶显示器的下电极的平面图。

[0158] 参考图20,根据该示例性实施方式的液晶显示器可包含下电极191,该下电极具有与上述一个或多个实施方式的结构相似的结构。不像上述示例性实施方式,下电极191的水平柱195a和195b以及竖直柱197a和197b中的至少一者的部分的宽度可沿着它们的长度是恒定的。根据本发明的该示例性实施方式,与间隙95相邻的多个微小分支199中的至少一些的端部可通过线性连接部分194a和194b彼此连接。

[0159] 详细地,两个子区域R2和R3的微小分支199的一些端部通过连接部分194a和194b彼此连接。

[0160] 不是所有的这些分支199都需要彼此连接。例如,如图20所示,当上单元电极UPa的子区域R2的左侧的微小分支199的端部通过连接部分194a彼此连接,下单元电极UPb的子区域R3的左侧的微小分支199的端部可没有彼此连接。类似地,当下单元电极UPb的子区域R3的右侧的微小分支199的端部通过连接部分194b彼此连接时,上单元电极UPa的子区域R2的右侧的微小分支199的端部可没有彼此连接。

[0161] 因而,当连接微小分支199的端部的连接部分194a和194b只沿着彼此面对且其间具有间隙95的两个子区域R2和R3的部分形成时,如图20所示,通过由连接部分194a和194b的侧面产生的边缘场,对应于间隙95的位置处的液晶分子31在第五方向dr5(垂直于连接部分194a和194b的长轴)上朝着连接部分194a和194b的侧面倾斜。因此,因为影响对应于间隙95的液晶分子31的控制能力的两个方向形成小于大约180度的角度,例如,大约135度,如通过图20示出的第三方向dr3与第五方向dr5之间的差值所示,对应于间隙95的液晶分子31的行为方向不是无序的,而是可具有方向性,从而增加间隙95周围的液晶控制能力。因此,可减少在接近下电极191的两个相邻子区域R2和R3之间的间隙95处的图像中的纹理,并且可增加透射率。

[0162] 在没有连接部分194a和194b的情况下,本领域普通技术人员可以看到,沿着彼此相差大约180度的两个轴线(诸如图20中示出的第二方向dr2和第三方向dr3)会出现控制能

力。从而行为方向有效地互相抵消,使得液晶分子31不确定,而是处于无序中。所产生的液晶分子31的无序排列使得在对应图像中出现纹理,降低图像质量。

[0163] 两个子区域194a和194b中的每个的连接部分194a和194b的长度和数量不限于图20中示出的那些,而是可自由地确定。例如,连接部分194a和194b的长度可大约对应于子区域R2和R3的长度的 $1/n$ (n 为2以上的自然数),并且形成在每个子区域R2和R3中的连接部分194a和194b的数量可为一个或多个。连接部分194a和194b彼此不重叠,即,如果部分194a沿着子区域R2的一个长度形成,则部分194b不必沿着子区域R3的相应长度形成。在图20的视图中,部分194a沿着子区域R2的最左侧半部形成,并且因此部分195a不必沿着子区域R的最左侧半部形成,而是改为沿着最右侧半部形成。

[0164] 根据该示例性实施方式的下电极191的连接部分194a和194b可作为场屏蔽部分,该场屏蔽部分屏蔽彼此面对且其间具有间隙95的两个子区域R2和R3中的电场。

[0165] 像上述另一示例性实施方式那样,连接上单元电极UPa和下单元电极UPb的连接部分192可定位于下电极191的左边缘和右边缘处,或者可定位于下电极191的中心处,如图20中所示的。本发明的实施方式设想在沿着单元电极UPa、UPb的任何位置处对连接部分192的任何合适的设置。

[0166] 除了上述附图之外,接下来将参考图21和图22描述包括根据图20示出的示例性实施方式的下电极191的液晶显示器的实例。

[0167] 图21为根据本发明的一示例性实施方式的液晶显示器的一个像素的布局图,图22a为示出通过常规液晶显示器的一个像素的一部分显示的亮度的图片,并且图22b为示出根据本发明的一示例性实施方式构造的显示器的像素的一部分的对应亮度的图片。

[0168] 参考图21,根据该示例性实施方式的液晶显示器可具有根据上述图17示出的像素的等效电路图的结构。

[0169] 根据该示例性实施方式的液晶显示器包括彼此面对的下面板(未示出)和上面板(未示出),并且在这两个面板之间插入有液晶层(未示出)。

[0170] 在下面板中,包括第一栅极124a和第二栅极124b并在水平方向上延伸的栅极线121定位于绝缘基板上。栅极绝缘层(未示出)定位于栅极线121上,并且第一半导体154a和第二半导体154b定位于该栅极绝缘层上。在竖直方向上延伸的第一数据线171a和第二数据线171b定位于第一半导体154a和第二半导体154b、以及栅极绝缘层上。第一数据线171a包括连接至第一半导体154a的第一源极173a,并且第二数据线171b包括连接至第二半导体154b的第二源极173b。

[0171] 第一栅极124a、第一源极173a、以及第一漏极175a与第一半导体154a一起共同形成第一薄膜晶体管Qa,并且第二栅极124b、第二源极173b、以及第二漏极175b与第二半导体154b一起共同形成第二薄膜晶体管Qb。

[0172] 钝化层180定位于第一数据线171a和第二数据线171b上。钝化层180可包含分别暴露第一漏极175a和第二漏极175b的接触孔185a和185b。

[0173] 第一子像素电极191a和第二子像素电极191b、以及屏蔽电极190定位于钝化层180上。

[0174] 每个第一子像素电极191a和第二子像素电极191b可具有与根据上述示例性实施方式的下电极191的任一个相同的结构。图21示出了每个第一子像素电极191a和第二子像

素电极191b具有与根据上述图20示出的示例性实施方式的下电极191相同的结构的实例。

[0175] 屏蔽电极190包围第一子像素电极191a和第二子像素电极191b并包括限定像素区域的开口。屏蔽电极190可由与第一子像素电极191a和第二子像素电极191b相同的材料制成并位于相同的层上,并可传递共用电压。屏蔽电极190包括与第一数据线171a和第二数据线171b重叠的部分。屏蔽电极190屏蔽由相邻像素PX产生的电场或者由第一数据线171a和第二数据线171b产生的电场,以防止串扰并防止像素PX周围的光泄漏。

[0176] 因为液晶显示器的其它结构与上述示例性实施方式的那些相同,所以在此省掉详细说明。

[0177] 参考上述图17和图21,第一子像素电极191a和上面板的上电极(未示出)与其间的液晶层(未示出)一起形成第一液晶电容器C1ca,并且第二子像素电极191b和上电极与其间的液晶层一起形成第二液晶电容器C1cb。因此,即使在断开第一薄膜晶体管Qa和第二薄膜晶体管Qb之后,施加的电压会保持一段时间。

[0178] 此外,根据本发明的该示例性实施方式的液晶显示器可进一步包括与第一子像素电极191a和第二子像素电极191b或者第一漏极175a和第二漏极175b重叠的存储电极线125以形成第一存储电容器Csta和第二存储电容器Cstb。存储电极线125传递预定电压,诸如共用电压Vcom。存储电极线125可定位于与栅极线121相同的层上。

[0179] 参考图22,具有各种灰度的图像可通过分别对根据本发明的该示例性实施方式的液晶显示器的第一子像素电极191a和第二子像素电极191b施加数据电压而显示。在第一子像素电极191a和第二子像素电极191b不包括连接部分194a和194b的情况下,如图22A中所示,间隙95周围的液晶分子31的方向无法很好地控制,产生无序的纹理区域。然而,采用图20或者图21示出的示例性实施方式,如图22B中所示,可证实在间隙95周围纹理减少了。

[0180] 接下来,将参考图23和图24以及上述附图来描述根据本发明的一示例性实施方式的液晶显示器。与上述相同的组成元件被标明相同的参考标号,并且从而省掉重复的说明。

[0181] 图23为根据本发明的另一示例性实施方式的液晶显示器的一个像素的布局图,并且图24a和图24b分别为示出通过常规液晶显示器和根据本发明的一示例性实施方式构造的液晶显示器的一个像素的一部分显示的亮度的图片。

[0182] 参考图23,根据该示例性实施方式的液晶显示器类似于上述示例性实施方式的液晶显示器,但是存储电极线125可具有不同的结构。

[0183] 详细地,根据该示例性实施方式的存储电极线125可包括与第一子像素电极191a和/或第二子像素电极191b的间隙95重叠的水平部分129a和129b。在这种情况下,可省掉第一子像素电极191a和第二子像素电极191b的连接部分194a和194b。此外,存储电极线125可进一步包括向上(在图23的视图中)延伸以基本垂直于栅极线121的一对竖直部分128、以及连接这对竖直部分128的水平部分127,但是存储电极线125的结构不限于此。存储电极线125的水平部分129a和129b可连接一对相邻的竖直部分128。

[0184] 存储电极线125的水平部分129a和129b屏蔽彼此相邻且其间具有间隙95的上单元电极UPa与下单元电极UPb之间的电场,以防止上述情况,即,在间隙95周围两个液晶控制能力具有彼此相反的方向。这减少了图像中的不想要的纹理。此外,在存储电极线125不透明的情况中,可覆盖在间隙95周围可出现的纹理。

[0185] 因此,根据该示例性实施方式的存储电极线125的水平部分129a和129b可作为屏

蔽两个子区域R2和R3之间的间隙95中的电场的场屏蔽部分。

[0186] 参考图24,在根据本发明的该示例性实施方式的液晶显示器的第一子像素电极191a和第二子像素电极191b不包括连接部分194a和194b且不包括存储电极线125的水平部分129a和129b的情况下,如图24a中所示,在间隙95周围无法很好地控制液晶分子31的方向,而且形成无序的纹理区域。然而,根据本发明的该示例性实施方式,如图24B中所示,可证实间隙95周围的纹理减少或未被察觉。

[0187] 最后,将参考图25以及上述附图来描述根据本发明的一示例性实施方式的液晶显示器。

[0188] 图25为根据本发明的又一示例性实施方式的液晶显示器的布局图。

[0189] 参考图25,根据该示例性实施方式的液晶显示器的结构类似于上述示例性实施方式的液晶显示器,但屏蔽电极190的结构可以不同。

[0190] 详细地,根据该示例性实施方式的屏蔽电极190可包括与第一子像素电极191a和/或第二子像素电极191b的间隙95至少部分地重叠的水平部分193。在这种情况下,可省掉根据上述示例性实施方式的第一子像素电极191a和第二子像素电极191b的连接部分194a和194b或者存储电极线125的水平部分129a和129b。水平部分193没有在一子像素电极191a、191b的整个宽度上延伸,使一部分未被覆盖。在这种情况下,未被覆盖的部分对应于上单元电极UPa与下单元电极UPb之间的连接(诸如连接部分192)。

[0191] 屏蔽电极190的水平部分193屏蔽间隙95中的上单元电极UPa与下单元电极UPb之间的电场,从而防止上述情况,即,相反方向定向的液晶控制能力导致失去对液晶定向的控制,产生不想要的纹理。此外,在存储电极线125不透明的情况中,在间隙95周围可出现的纹理可被覆盖。

[0192] 因此,根据该示例性实施方式的屏蔽电极190的水平部分193可作为屏蔽间隙95中的电场的场屏蔽部分。

[0193] 尽管已结合目前被认为是实用的示例性实施方式描述了本发明,但应当理解的是,本发明不限于所公开的实施例,而是,相反,本发明旨在涵盖包含在所附权利要求的精神和范围内的各种修改和等同布置。

[0194] 标号说明

[0195]	3:液晶层	31:液晶分子
[0196]	95:间隙	100、200:面板
[0197]	121:栅极线	124:栅极
[0198]	125:存储电极线	
[0199]	140:栅极绝缘层	171:数据线
[0200]	173:源极	175:漏极
[0201]	180、180p、180q:钝化层	191:下电极
[0202]	191a:第一子像素电极	191b:第二子像素电极
[0203]	195a、195b:水平柱	197a、197b:竖直柱
[0204]	199:微小分支	192:连接部分
[0205]	220:遮光构件	230:滤色器
[0206]	250:保护层	270:上电极

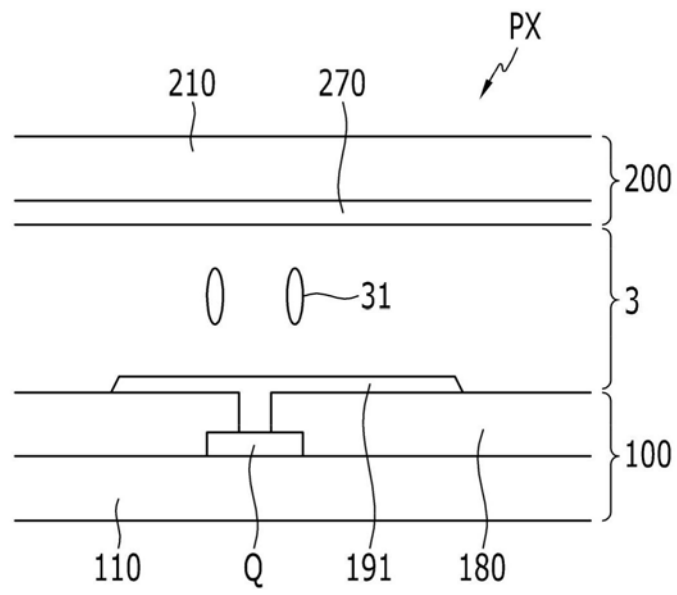


图1

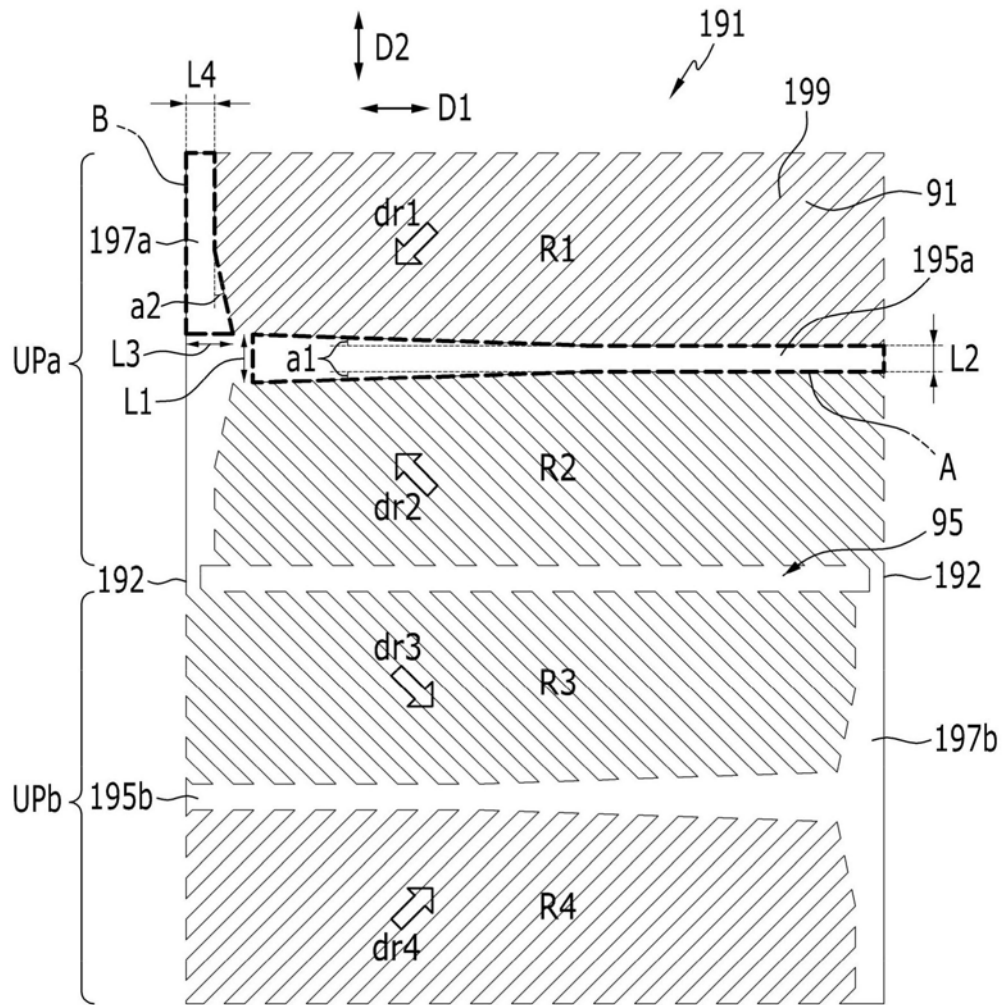


图2

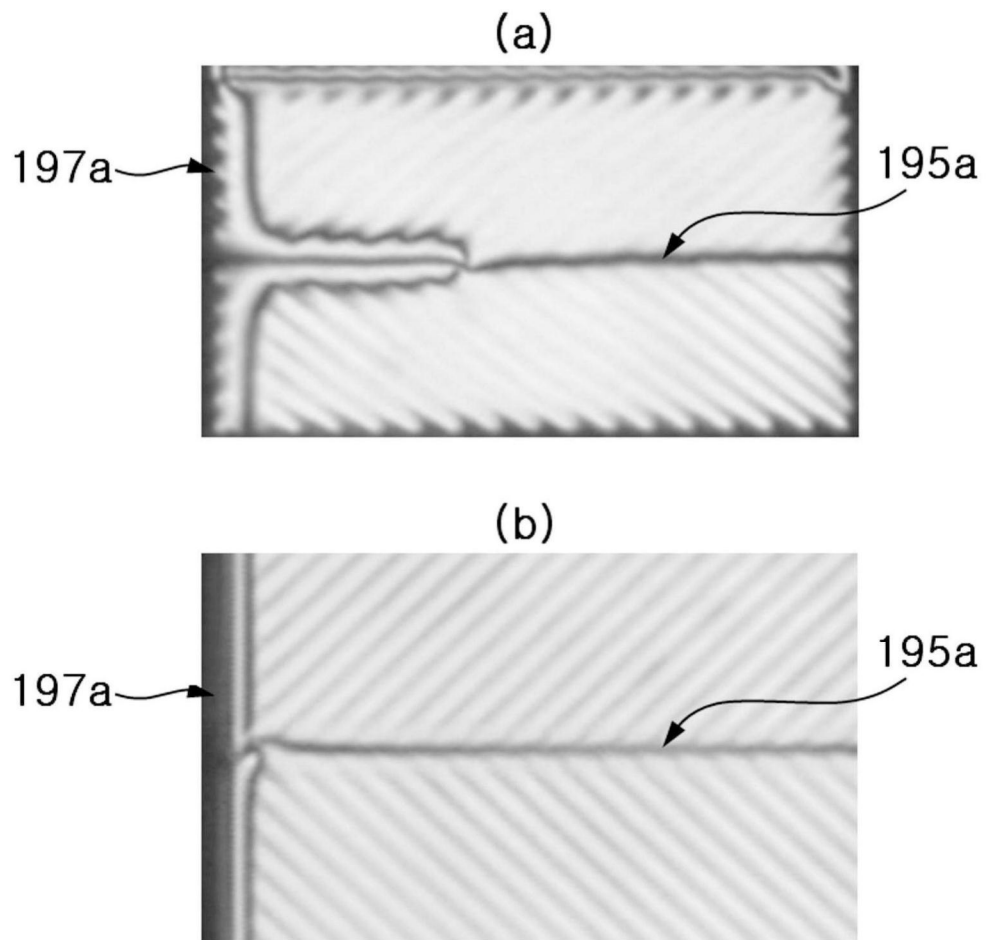


图3

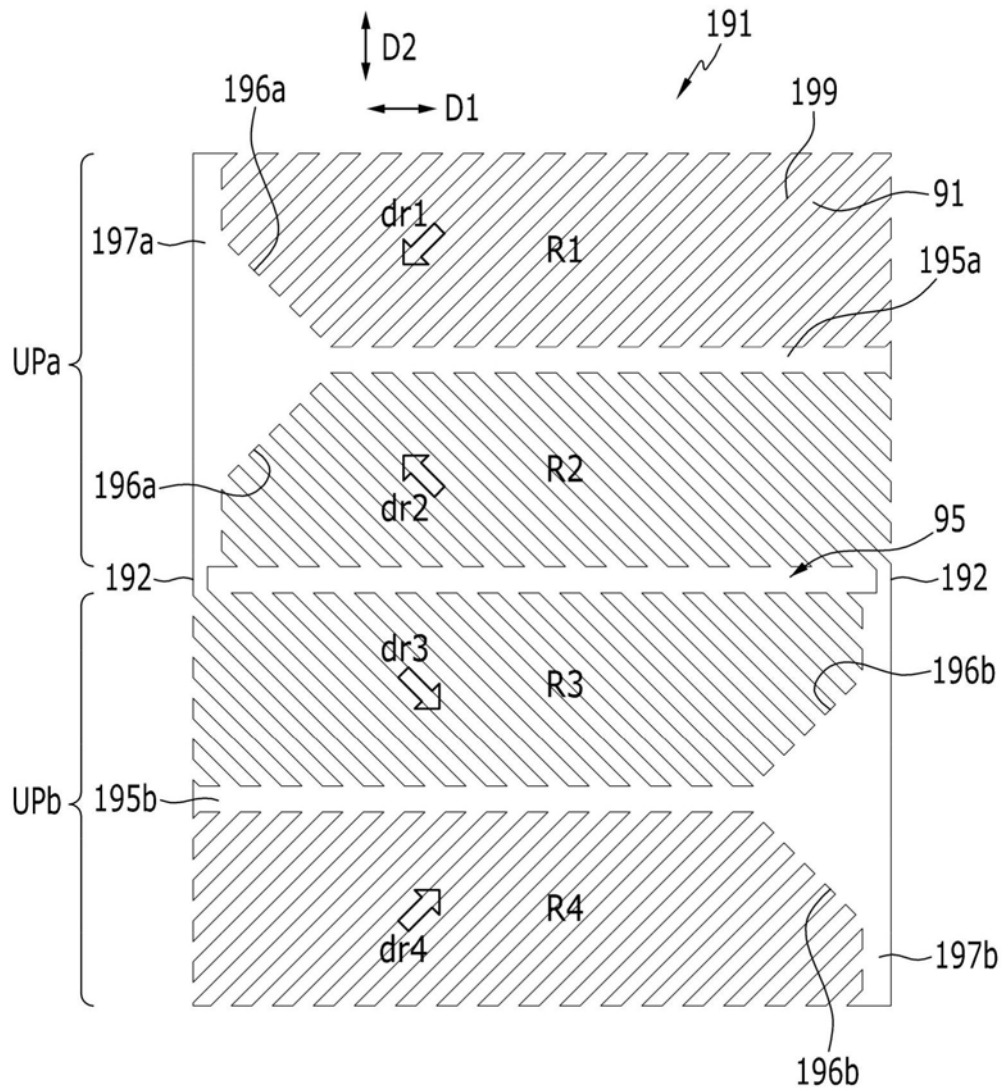


图5

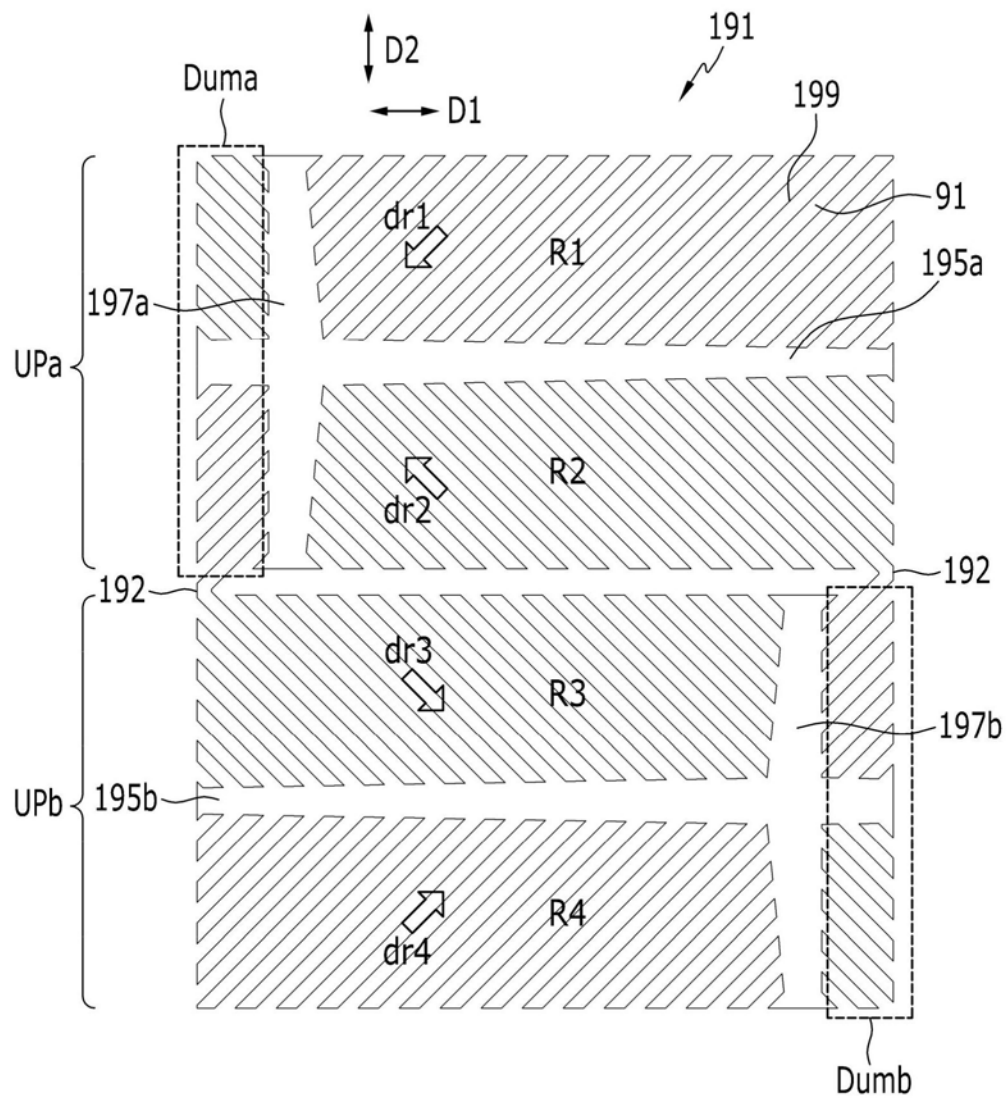


图6

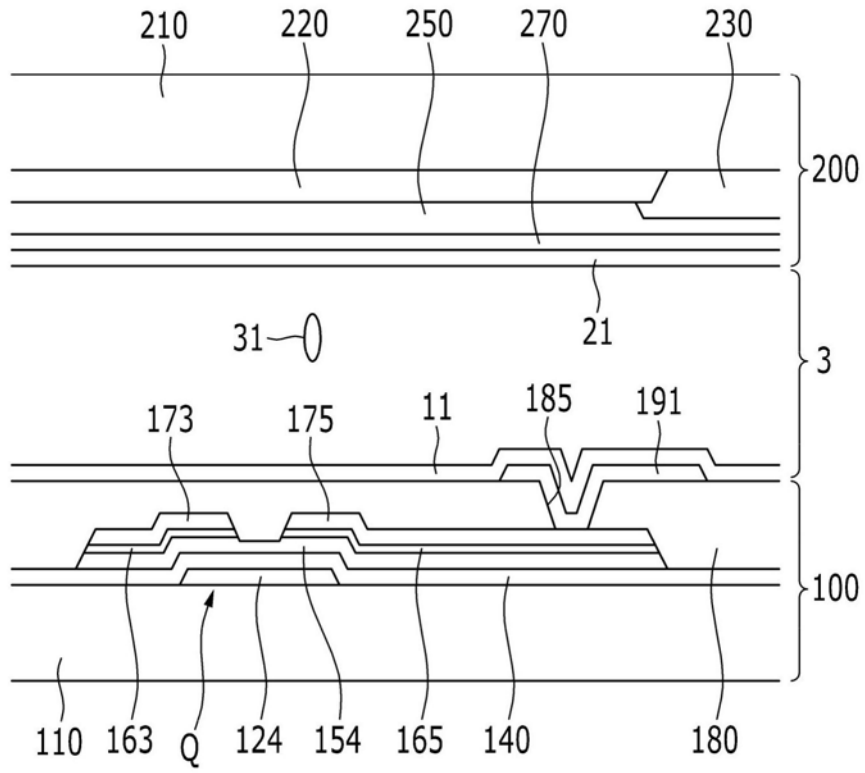


图8

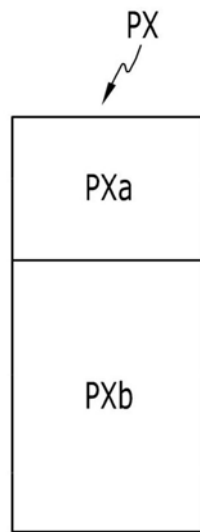


图9

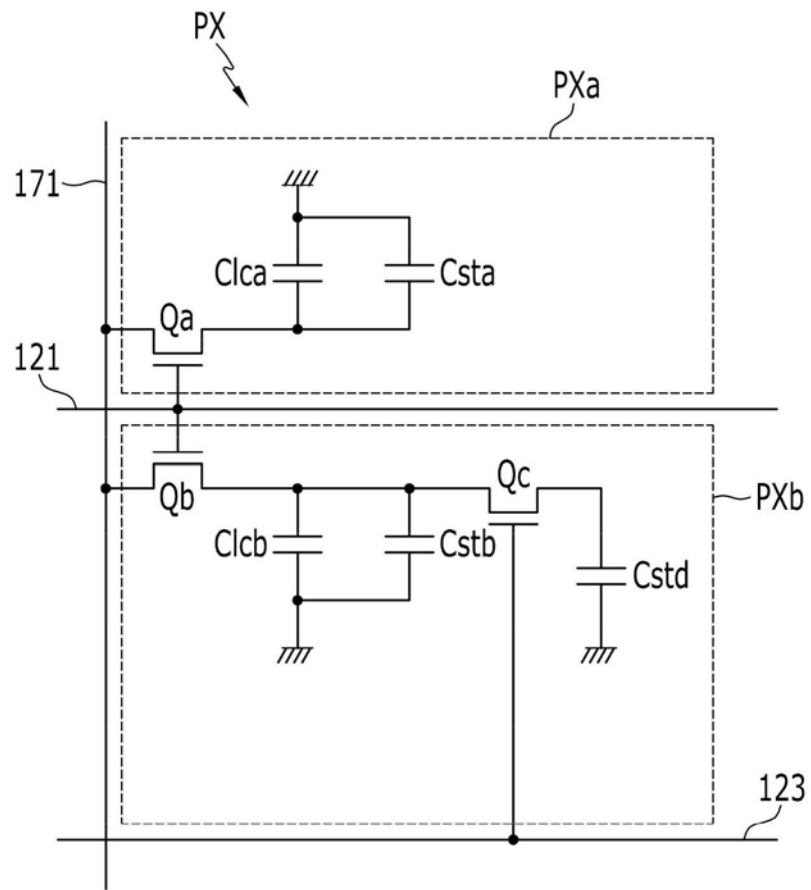


图10

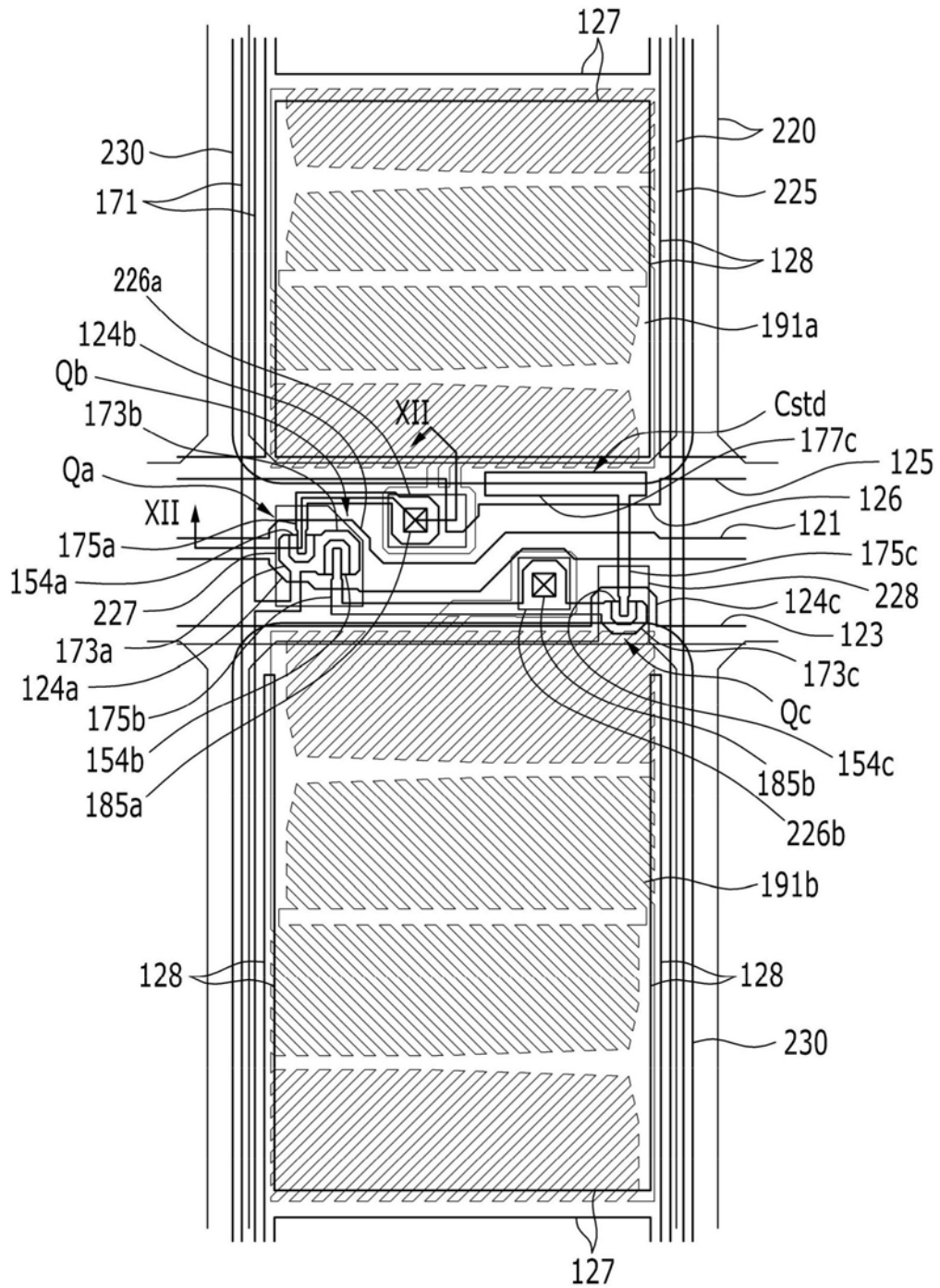


图11

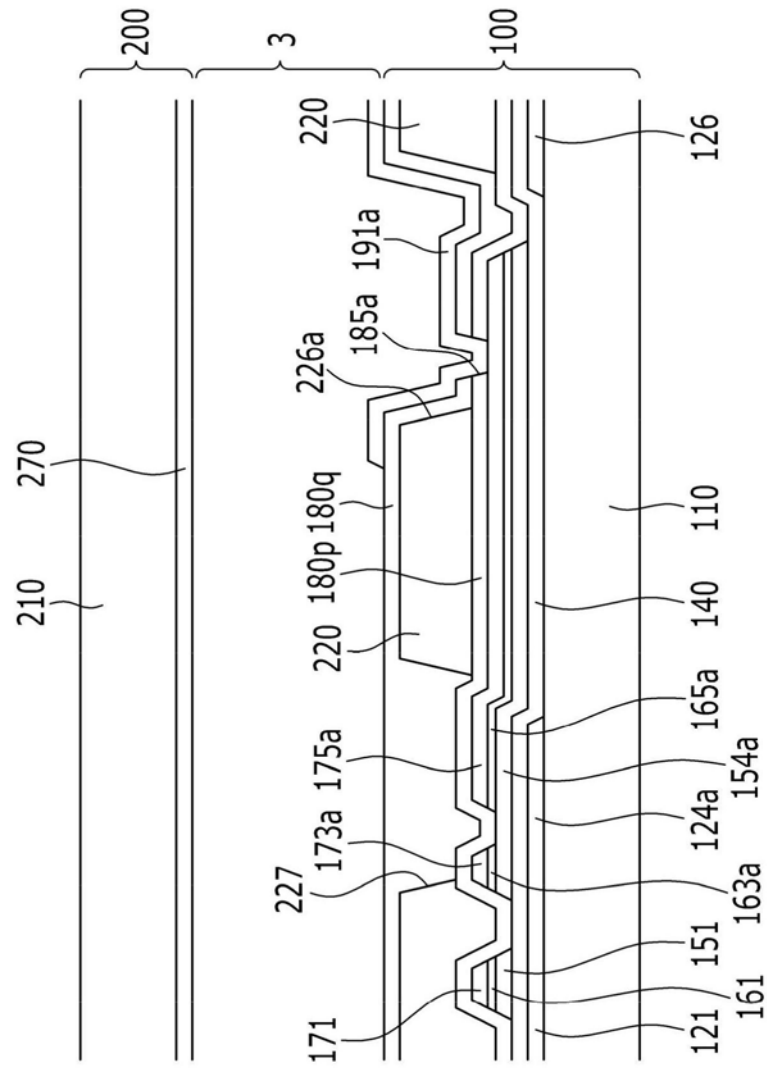


图12

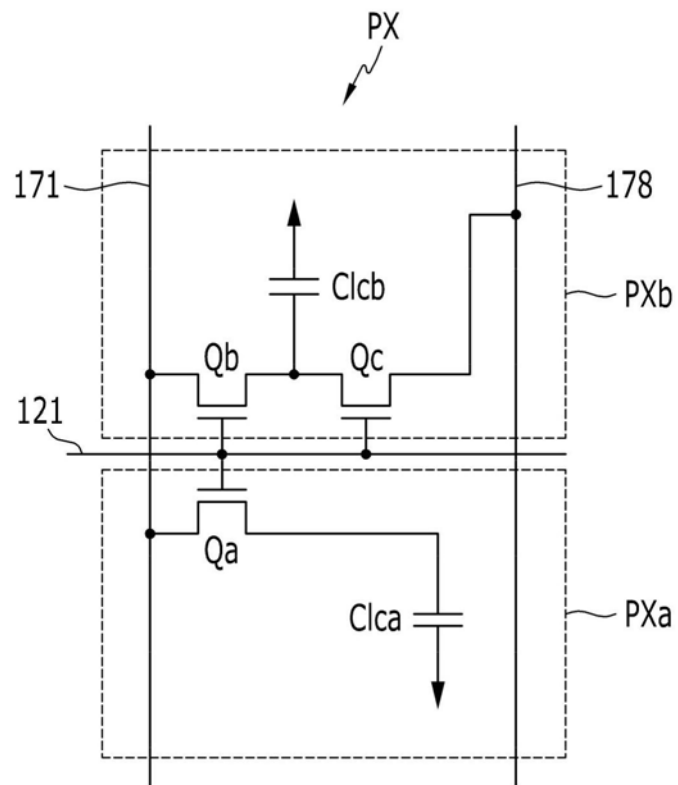


图13

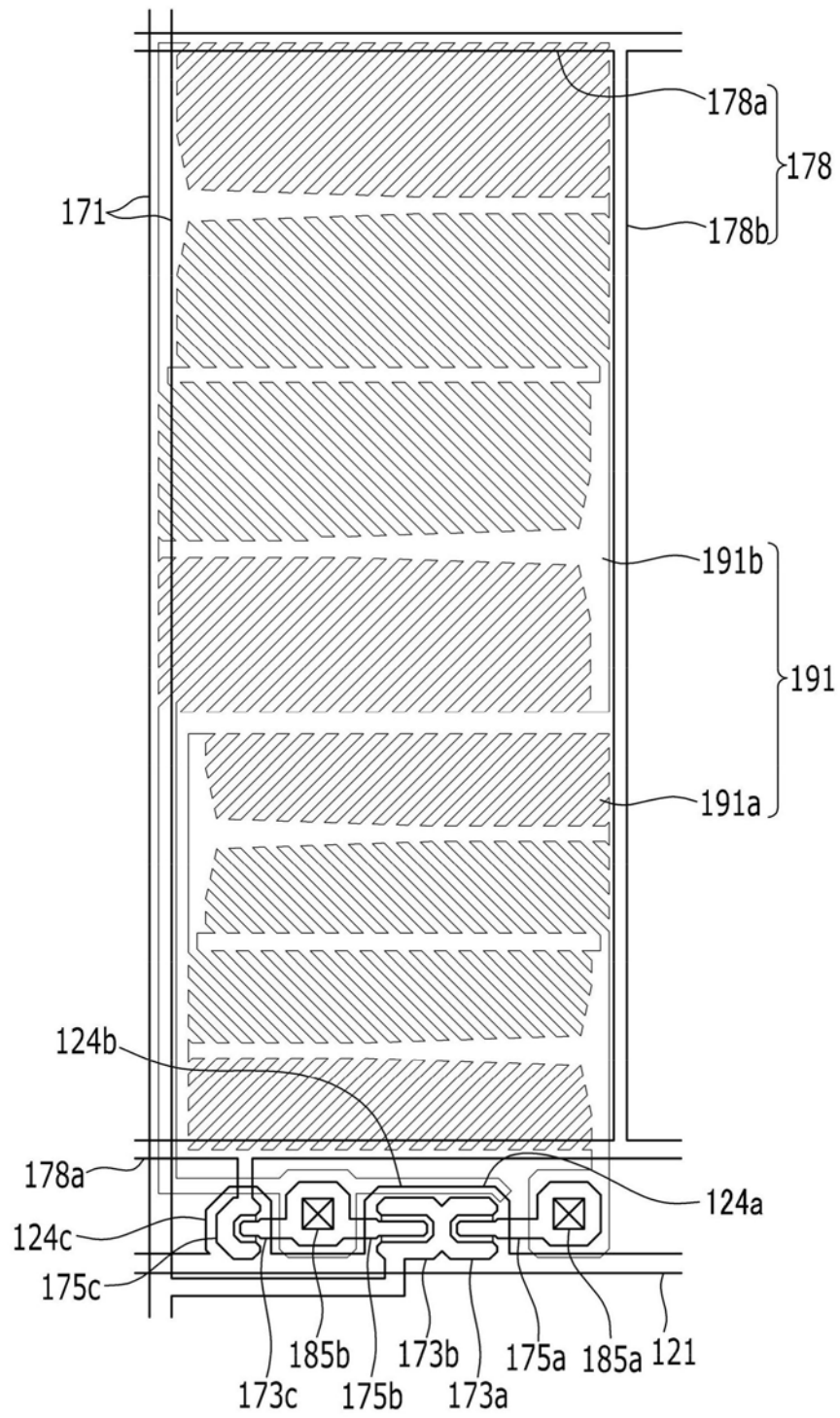


图14

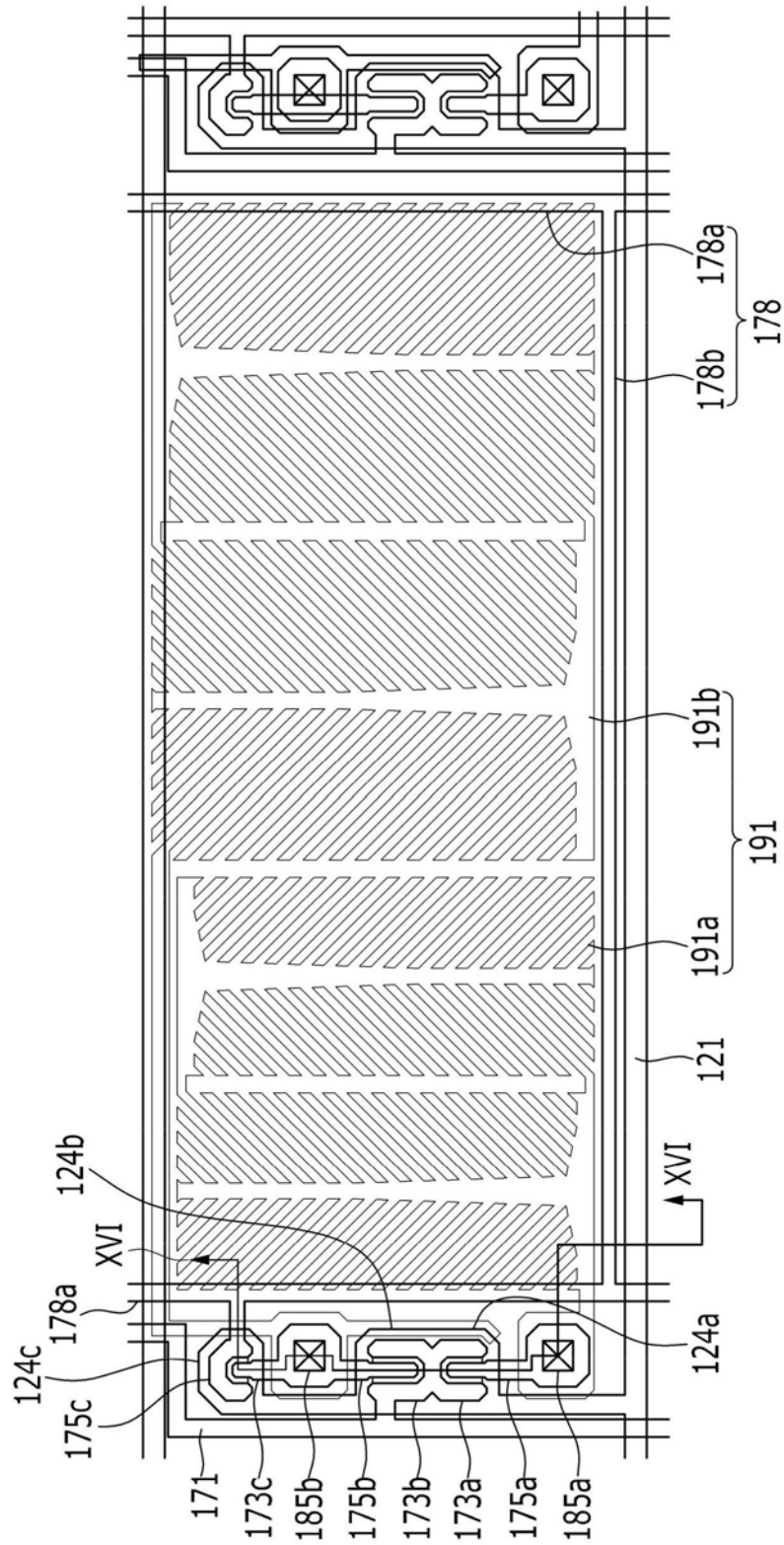


图15

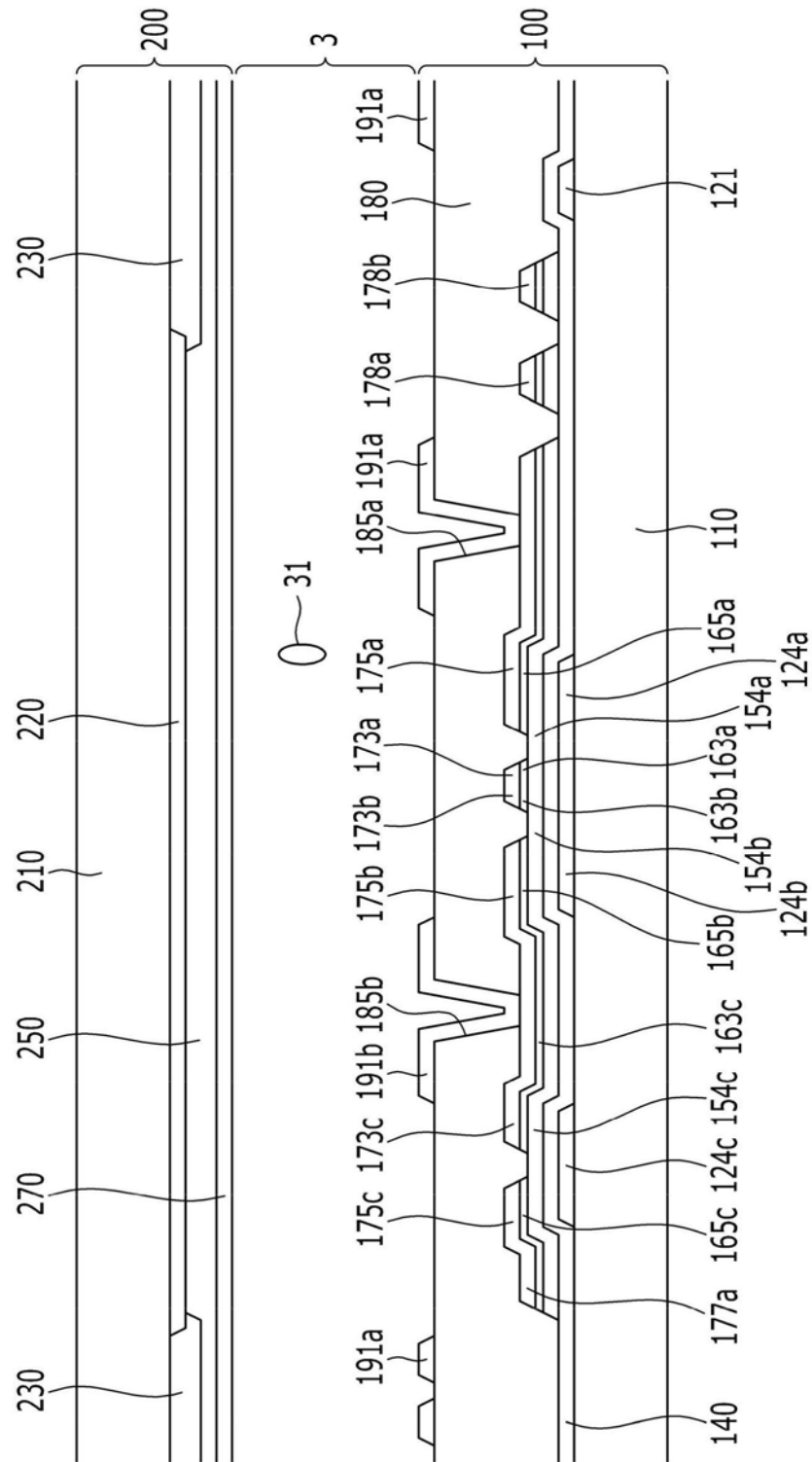


图16

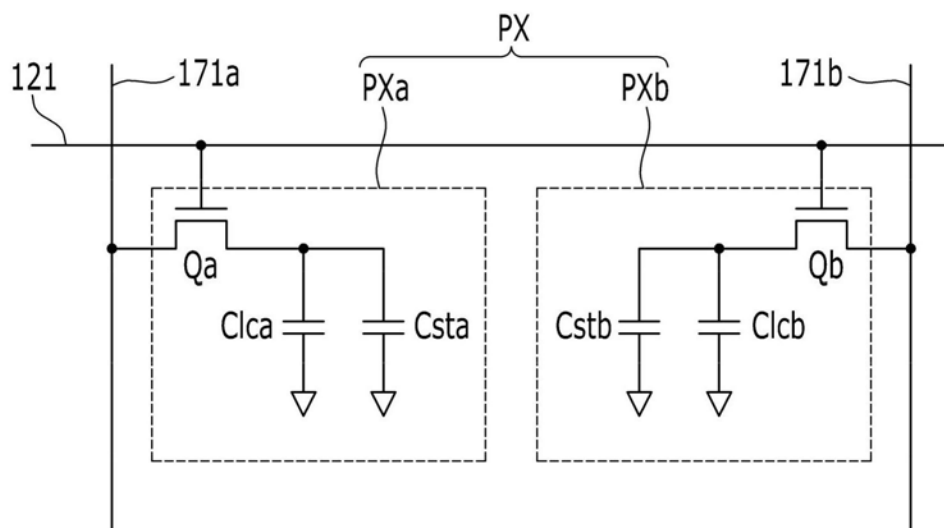


图17

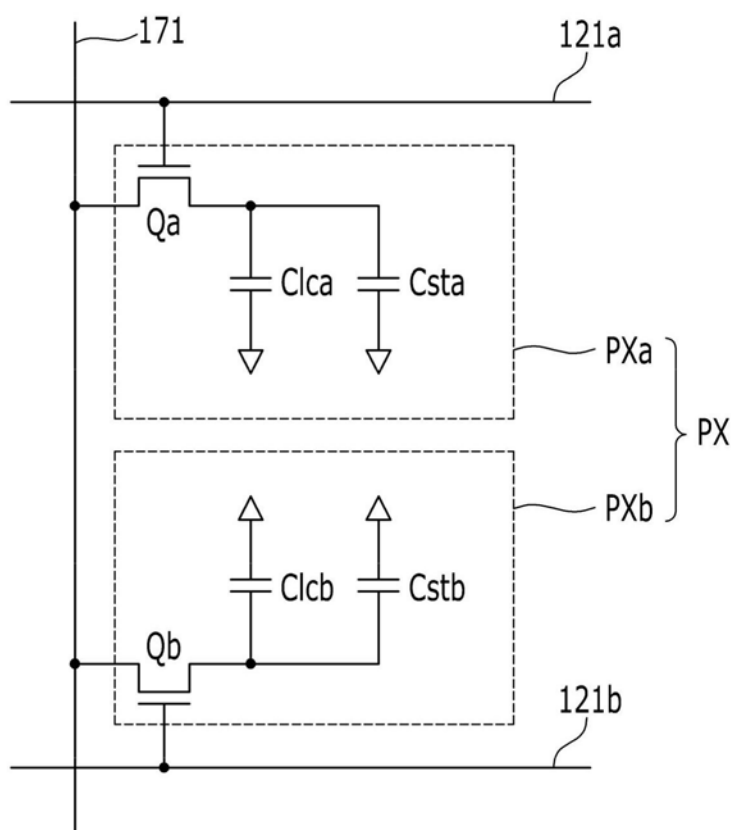


图18

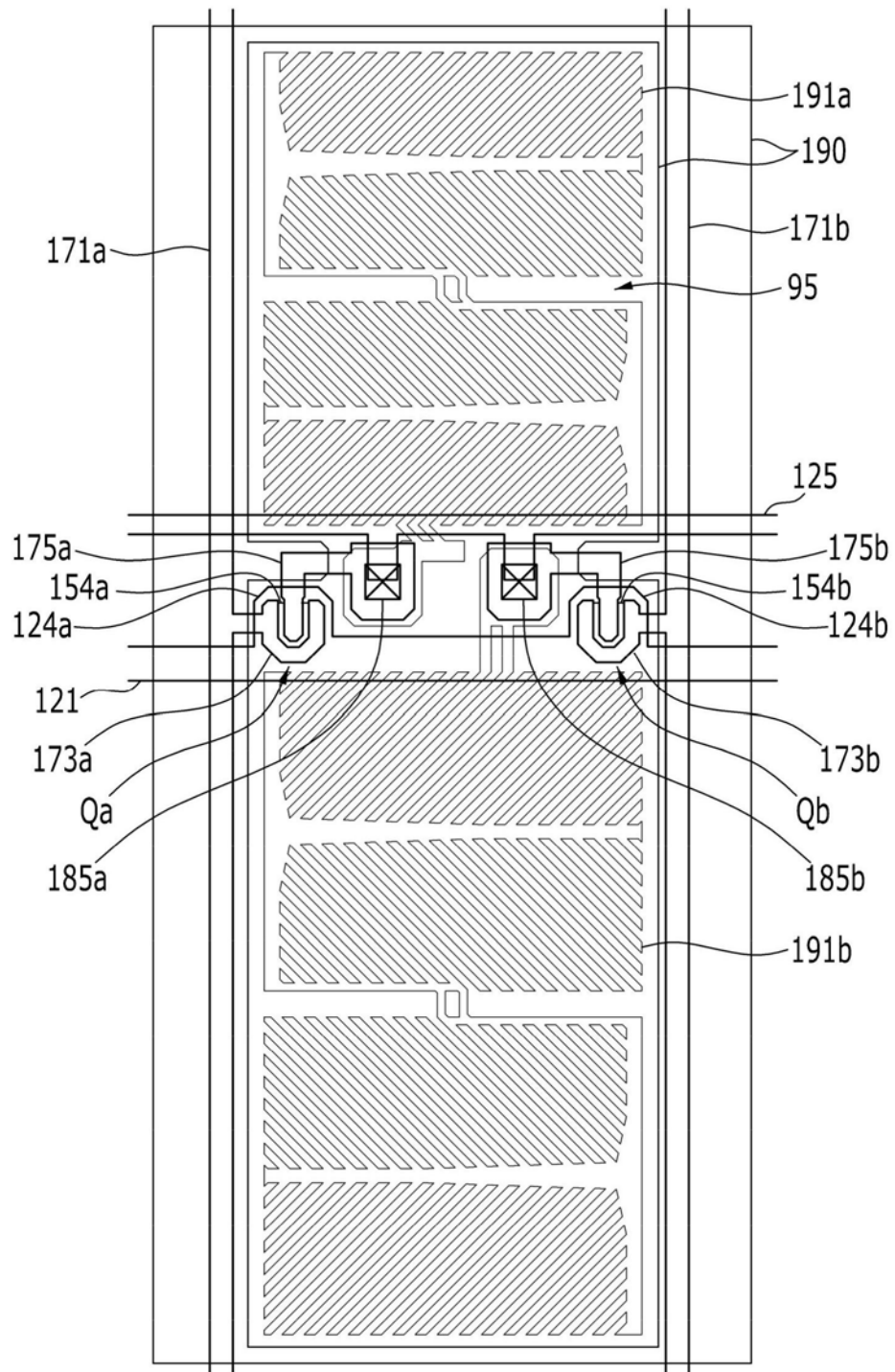


图21

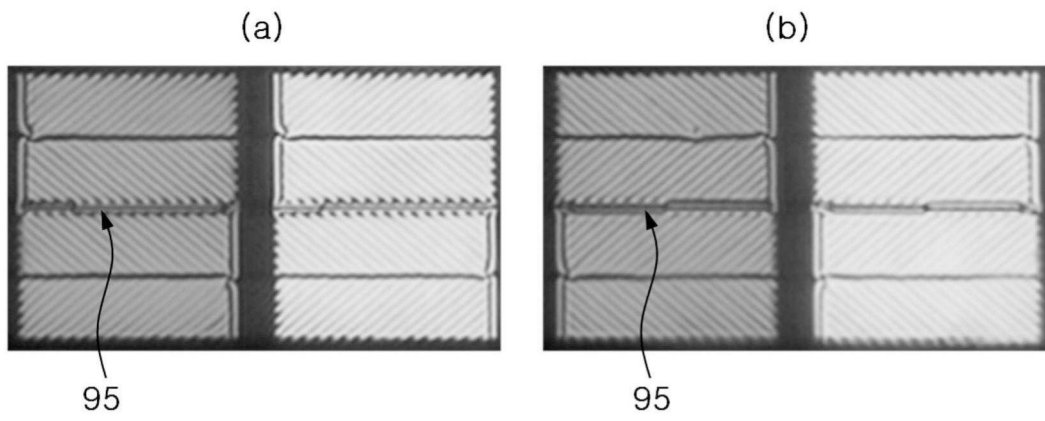


图22

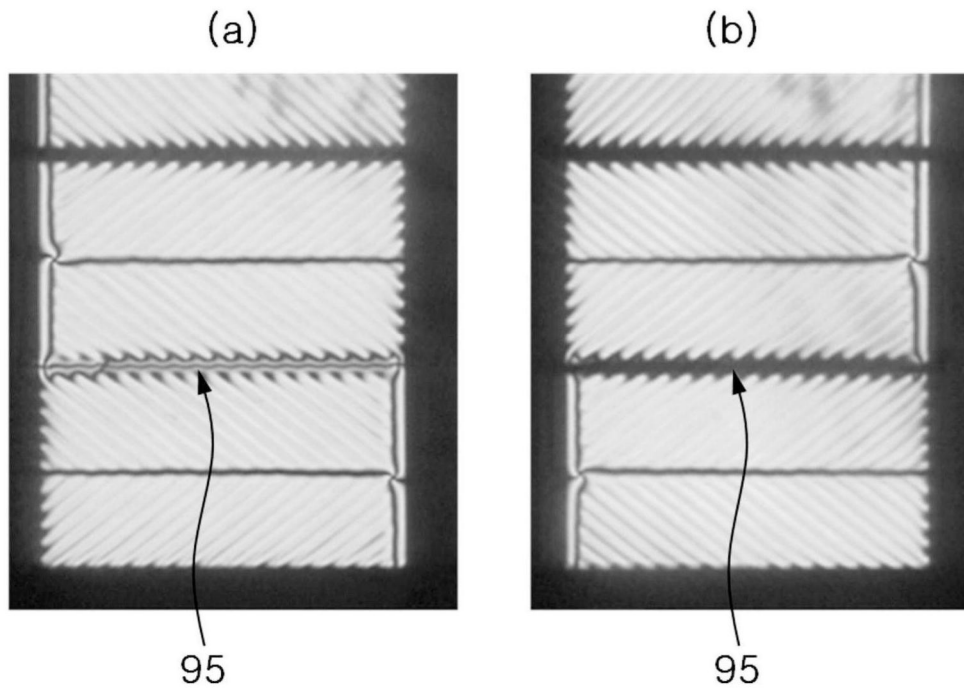


图24

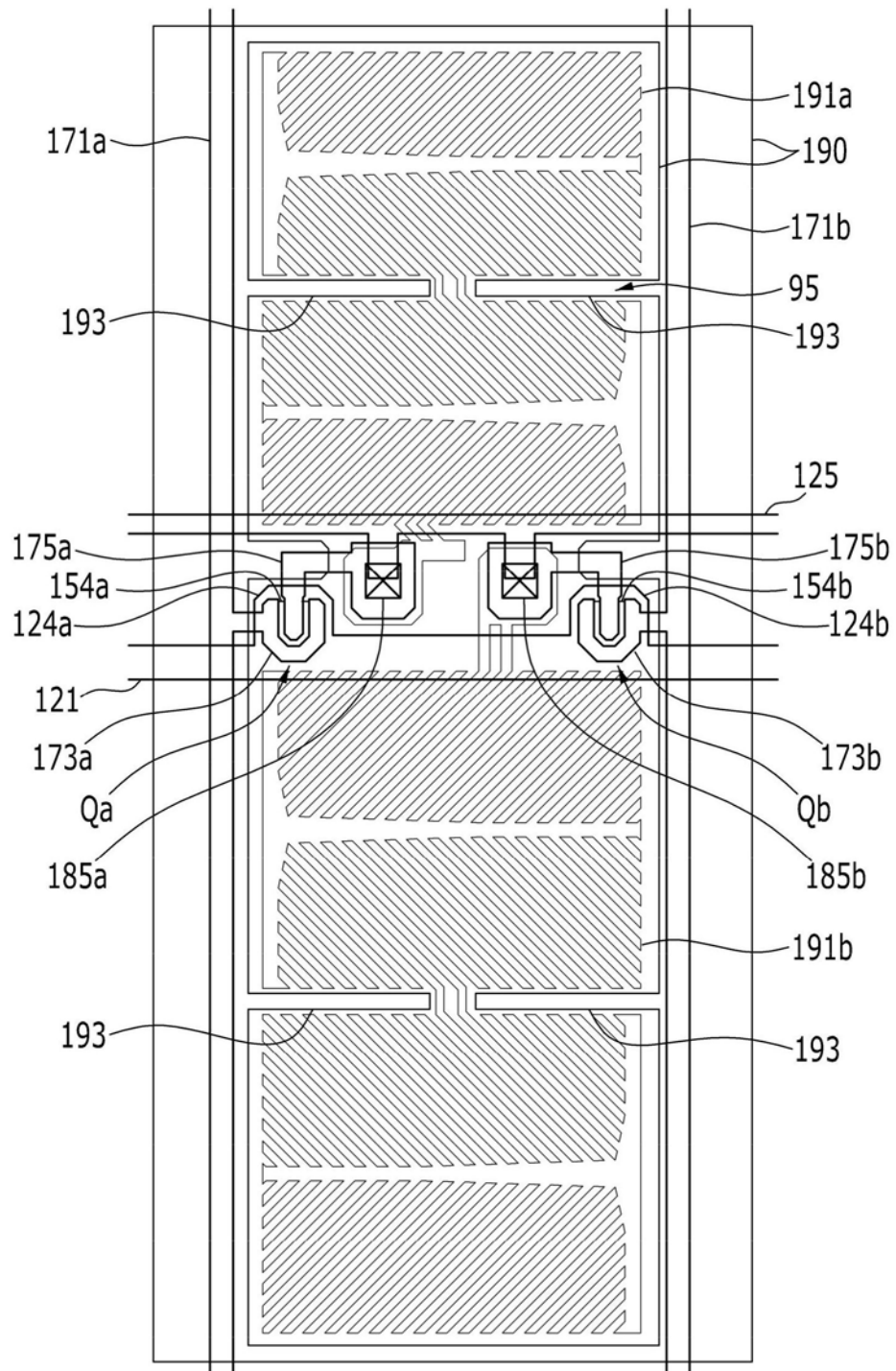


图25

本发明公开了一种液晶显示器，其能够通过增加液晶控制能力来减少纹理。该液晶显示器包括彼此面对且其间具有液晶层的第一电极和第二电极。第一电极包括在相邻子区域之间形成边界的水平延伸部以及连接至水平延伸部的竖直延伸部，并且水平延伸部包括在邻近竖直延伸部的位置处具有最大宽度并且在远离竖直延伸部的位置处具有较小宽度的部分。

