



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102317850 A

(43) 申请公布日 2012. 01. 11

(21) 申请号 200980156550. X

代理人 龙淳

(22) 申请日 2009. 12. 25

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G02F 1/1343(2006. 01)

2009-028851 2009. 02. 10 JP

G02F 1/1337(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 08. 10

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2009/007248 2009. 12. 25

(87) PCT申请的公布数据

W02010/092658 JA 2010. 08. 19

(71) 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 桥本义人 大上裕之 久保木剑

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

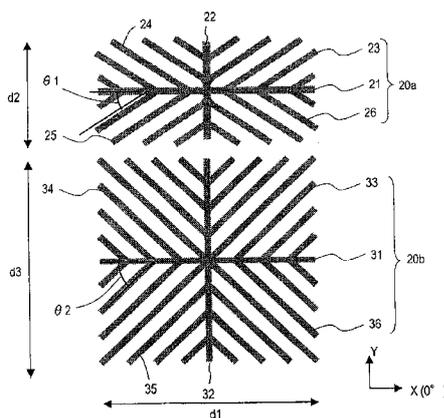
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 8 页

(54) 发明名称

液晶显示装置

(57) 摘要

本发明提供视野角特性优异的高画质的液晶显示装置。本发明的液晶显示装置为包括多个像素的垂直取向型的液晶显示装置,上述液晶显示装置包括:具有在第一方向上延伸的吸收轴的第一偏光板;具有在与第一方向正交的第二方向上延伸的吸收轴的第二偏光板;配置在 1 个像素内,且包括能够施加相互不同的电压的第一子像素电极和第二子像素电极的像素电极;与像素电极相对的对置电极;和配置在像素电极与对置电极之间的液晶层,第一子像素电极包括多个分支电极,该多个分支电极在相同方向上延伸,并且在与相对于第一方向或第二方向倾斜 45° 的方向不同的第三方向上延伸。



1. 一种液晶显示装置,其特征在于:  
所述液晶显示装置为包括多个像素的垂直取向型的液晶显示装置,  
所述液晶显示装置包括:  
具有在第一方向上延伸的吸收轴的第一偏光板;  
具有在与所述第一方向正交的第二方向上延伸的吸收轴的第二偏光板;  
配置在 1 个像素内,且包括能够施加相互不同的电压的第一子像素电极和第二子像素电极的像素电极;  
与所述像素电极相对的对置电极;和  
配置在所述像素电极与所述对置电极之间的液晶层,  
所述第一子像素电极包括多个分支电极,该多个分支电极在相同方向上延伸,并且在与相对于所述第一方向或所述第二方向倾斜  $45^\circ$  的方向不同的第三方向上延伸。
2. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于:  
所述第二子像素电极包括多个分支电极,该多个分支电极在相同方向上延伸,并且在与所述第三方向不同的第四方向上延伸。
3. 如权利要求 2 所述的液晶显示装置,其特征在于:  
所述第四方向是与所述第一方向或所述第二方向相差  $45^\circ$  的方向。
4. 如权利要求 1 ~ 3 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:  
所述第一子像素电极包括多个分支电极,该多个分支电极在相同方向上延伸,并且在与相对于所述第一方向或所述第二方向倾斜  $45^\circ$  的方向不同且与所述第三方向也不同的方向上延伸。
5. 如权利要求 1 ~ 3 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:  
所述第一子像素电极包括在与相对于所述第一方向或所述第二方向倾斜  $45^\circ$  的方向不同的多个方向上延伸的多个分支电极,  
在施加有电压的情况下,利用在所述多个方向上延伸的多个分支电极,形成液晶分子的取向方向相互不同的多个液晶区域。
6. 如权利要求 5 所述的液晶显示装置,其特征在于:  
所述多个液晶区域的液晶分子的取向方向与所述第一方向或所述第二方向相差  $45^\circ$ 。
7. 如权利要求 1 ~ 6 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:  
所述第一子像素电极的所述第一方向的宽度与所述第二方向的宽度不同。
8. 如权利要求 7 所述的液晶显示装置,其特征在于:  
所述第一子像素电极的所述第一方向的宽度比所述第二方向的宽度宽,  
所述第一方向与所述第三方向以比  $0^\circ$  大且比  $45^\circ$  小的角度相交。
9. 如权利要求 2 或 3 所述的液晶显示装置,其特征在于:  
所述第二子像素电极包括在与所述第四方向不同的方向上延伸的多个分支电极。
10. 如权利要求 2 或 3 所述的液晶显示装置,其特征在于:  
所述第二子像素电极包括在相互不同的多个方向上延伸的多个分支电极,  
在施加有电压的情况下,利用所述第二子像素电极的在所述多个方向上延伸的多个分支电极,形成液晶分子的取向方向相互不同的多个液晶区域。
11. 如权利要求 10 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述多个液晶区域的液晶分子的取向方向与所述第一方向或所述第二方向相差  $45^\circ$ 。

12. 如权利要求 2、3、9、10 和 11 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述第二子像素电极的所述第一方向的宽度与所述第二方向的宽度相等。

13. 一种液晶显示装置,其特征在于:

所述液晶显示装置为包括多个像素的垂直取向型的液晶显示装置,

所述液晶显示装置包括:

具有在第一方向上延伸的吸收轴的第一偏光板;

具有在与所述第一方向正交的第二方向上延伸的吸收轴的第二偏光板;

配置在 1 个像素内的像素电极;

与所述像素电极相对的对置电极;和

配置在所述像素电极与所述对置电极之间的液晶层,

所述像素电极的所述第一方向的宽度与所述第二方向的宽度不同,

所述像素电极包括多个分支电极,该多个分支电极在相同方向上延伸,并且在与相对于所述第一方向或所述第二方向倾斜  $45^\circ$  的方向不同的第三方向上延伸。

14. 如权利要求 13 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述像素电极包括多个分支电极,该多个分支电极在相同方向上延伸,并且在与相对于所述第一方向或所述第二方向倾斜  $45^\circ$  的方向不同且与所述第三方向也不同的方向上延伸。

15. 如权利要求 13 或 14 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述像素电极包括在与相对于所述第一方向或所述第二方向倾斜  $45^\circ$  的方向不同的多个方向上延伸的多个分支电极,

在施加有电压的情况下,利用在所述多个方向上延伸的多个分支电极,形成液晶分子的取向方向相互不同的多个液晶区域。

16. 如权利要求 15 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述多个液晶区域的液晶分子的取向方向与所述第一方向或所述第二方向相差  $45^\circ$ 。

17. 如权利要求 13 ~ 16 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述像素电极的所述第一方向的宽度比所述第二方向的宽度宽,

所述第一方向与所述第三方向以比  $0^\circ$  大且比  $45^\circ$  小的角度相交。

## 液晶显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示装置,特别是涉及在像素内具有多个取向分割区域的垂直取向型的液晶显示装置。

### 背景技术

[0002] 目前,作为具有广视野角特性的液晶显示装置,开发有利用作为横电场模式的 IPS(In-Plane-Switching:面内开关)模式或FFS(Fringe Field Switching:边缘场开关)模式的液晶显示装置、利用作为垂直取向模式的 VA(Vertical Alignment:垂直取向)模式的液晶显示装置等。

[0003] VA模式的液晶显示装置包括:在1个像素中形成有液晶的取向方向相互不同的多个畴的MVA(Multidomain Vertical Alignment:多畴垂直取向)模式的液晶显示装置;以在像素的中心部的电极上形成的肋等为中心使液晶的取向方向连续不同的CPA(Continuous Pinwheel Alignment:连续焰火状排列)模式的液晶显示装置等。

[0004] MVA模式的液晶显示装置的例子在专利文献1中有所记载。在专利文献1的液晶显示装置中,通过配置在相互正交的2个方向上延伸的取向限制单元,在1个像素内,形成代表液晶畴的指向矢的方位角与正交尼科尔配置的一对偏光板的偏光轴(透过轴)成 $45^\circ$ 的4个液晶畴。当将方位角的 $0^\circ$ 设为一个偏光板的偏光轴的方向,以逆时针为正的方位角时,该4个液晶畴的指向矢的方位角为 $45^\circ$ 、 $135^\circ$ 、 $225^\circ$ 、 $315^\circ$ 。这样,将在1个像素中形成4个畴的结构称为4分割取向构造或简称4D构造。

[0005] MVA模式的液晶显示装置的其他例子在专利文献2和专利文献3中有所记载。在专利文献2中,记载了以下液晶显示装置:其具备设置有在 $45^\circ$ - $225^\circ$ 方向和 $135^\circ$ - $315^\circ$ 方向上延伸的多个微细狭缝(切口)的像素电极(也称为梳齿状像素电极或鱼骨型像素电极),通过使液晶与这些狭缝平行地取向而实现4分割取向构造。在专利文献3中,记载有利用畴限制单元将相对于偏光轴的液晶分子的取向方向限制为 $45^\circ$ 及其以外的方向的液晶显示装置、为了在畴间使液晶分子的取向平稳变化而使狭缝的延伸方向或狭缝的宽度逐渐不同的液晶显示装置等。

[0006] 另外,在专利文献4中记载有为了改善液晶显示装置的 $\gamma$ 特性的视野角依赖性,使各像素构成为包括能够施加相互不同的电压的多个子像素电极的液晶显示装置。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:特开平11-242225号公报

[0010] 专利文献2:特开2003-149647号公报

[0011] 专利文献3:特开2007-249243号公报

[0012] 专利文献4:特开2008-225491号公报

### 发明内容

[0013] 发明要解决的课题

[0014] 图 8 是示意性地表示 1 个像素包括由多个子像素电极构成的像素电极的液晶显示装置 100 的鱼骨型的子像素电极的一个例子的图。该液晶显示装置 100 是包括具有负的介电常数各向异性的液晶的垂直取向型的液晶显示装置。如图 8 所示,液晶显示装置 100 的像素电极包括 2 个子像素电极 110 和 120。

[0015] 子像素电极 110 具有在图的左右方向 (X 方向) 上延伸的主干电极 111;和在图的上下方向 (Y 方向) 上延伸的主干电极 112。以下,为了确定像素电极面内的方向 (方位角方向),设从主干电极 111 与主干电极 112 的交差部的中心向着图的右边的方向为  $0^\circ$  方向,按逆时针设定方位角。即,主干电极 111 在  $0^\circ - 180^\circ$  方向上延伸,主干电极 112 在  $90^\circ - 270^\circ$  方向上延伸。子像素电极 110 还具有从主干电极 111 或 112 分别向  $45^\circ$  方向、 $135^\circ$  方向、 $225^\circ$  方向和  $315^\circ$  方向延伸的多个分支电极 113、分支电极 114、分支电极 115 和分支电极 116。

[0016] 子像素电极 120 具有在  $0^\circ - 180^\circ$  方向上延伸的主干电极 121;在  $90^\circ - 270^\circ$  方向上延伸的主干电极 122;和从主干电极 121 或 122 分别向  $45^\circ$  方向、 $135^\circ$  方向、 $225^\circ$  方向和  $315^\circ$  方向延伸的分支电极 123、分支电极 124、分支电极 125 和分支电极 126。

[0017] 该液晶显示装置包括夹着液晶层相互正交尼科尔配置的 2 块偏光板。2 块偏光板的吸收轴,一个沿  $0^\circ - 180^\circ$  方向 (X 方向) 延伸,另一个沿  $90^\circ - 270^\circ$  方向 (Y 方向) 延伸。在没有对液晶层施加电压的情况下为黑显示,在施加有电压的情况下,入射光的偏光方向因取向后的液晶分子旋转而成为亮显示。

[0018] 为了提高光的利用效率,优选在电压施加时使液晶分子向与吸收轴成  $45^\circ$  的方位角方向 (相差  $45^\circ$  的方向) 取向。因此,在专利文献 1 的液晶显示装置中以畴限制单元的延伸方向与吸收轴相差  $45^\circ$  的方式设定,而在专利文献 2 和 3 中以像素电极的分支电极的延伸方向与吸收轴相差  $45^\circ$  的方式设定。

[0019] 但是,本申请的发明人对具备这种子像素电极 110 和 120 的液晶显示装置 100 的液晶的取向方向深度注意观察后,发现一部分的液晶分子没有向与吸收轴成  $45^\circ$  的方向取向。具体而言,发现如图 8 所示,虽然子像素电极 120 上的液晶分子向与吸收轴成  $45^\circ$  的方向取向,但是子像素电极 110 上的液晶分子的平均取向方位成为与和吸收轴成  $45^\circ$  的方向不同的方位,更详细而言,成为与 X 方向相交的角度比  $45^\circ$  大的方位。

[0020] 这样,当液晶分子的平均取向方向与吸收轴的方向从  $45^\circ$  偏离时,在亮显示时难以使入射光的偏光面旋转  $90^\circ$ ,光的利用效率降低。另外,当子像素电极 110 上的液晶分子与子像素电极 120 上的液晶分子的取向方向不同时,在两子像素的 V-T 特性 (透过率的电压依赖性) 和视野角特性的方位角依赖性方面产生差异,难以进行用于获得所期望的显示特性的特性控制。

[0021] 本发明为了解决上述课题而完成,其目的在于提供一种光利用效率高的液晶显示装置、或视野角特性优异的液晶显示装置。

[0022] 用于解决课题的手段

[0023] 根据本发明的第一方式,提供一种液晶显示装置,上述液晶显示装置为包括多个像素的垂直取向型的液晶显示装置,上述液晶显示装置包括:具有在第一方向上延伸的吸收轴的第一偏光板;具有在与上述第一方向正交的第二方向上延伸的吸收轴的第二偏光

板；配置在 1 个像素内，且包括能够施加相互不同的电压的第一子像素电极和第二子像素电极的像素电极；与上述像素电极相对的对置电极；和配置在上述像素电极与上述对置电极之间的液晶层，上述第一子像素电极包括多个分支电极，该多个分支电极在相同方向上延伸，并且在与相对于上述第一方向或上述第二方向倾斜  $45^\circ$  的方向不同的第三方向上延伸。

[0024] 根据基于上述第一方式的本发明的第二方式，提供一种液晶显示装置，其中，上述第二子像素电极包括多个分支电极，该多个分支电极在相同方向上延伸，并且在与上述第三方向不同的第四方向上延伸。

[0025] 根据基于上述第二方式的本发明的第三方式，提供一种液晶显示装置，其中，上述第四方向是与上述第一方向或上述第二方向相差  $45^\circ$  的方向。

[0026] 根据基于上述第一～第三中的任一方式的本发明的第四方式，提供一种液晶显示装置，其中，上述第一子像素电极包括多个分支电极，该多个分支电极在相同方向上延伸，并且在与相对于上述第一方向或上述第二方向倾斜  $45^\circ$  的方向不同且与上述第三方向也不同的方向上延伸。

[0027] 根据基于上述第一～第三中的任一方式的本发明的第五方式，提供一种液晶显示装置，其中，上述第一子像素电极包括在与相对于上述第一方向或上述第二方向倾斜  $45^\circ$  的方向不同的多个方向上延伸的多个分支电极，在施加有电压的情况下，利用在上述多个方向上延伸的多个分支电极，形成液晶分子的取向方向相互不同的多个液晶区域。

[0028] 根据基于上述第五方式的本发明的第六方式，提供一种液晶显示装置，其中，上述多个液晶区域的液晶分子的取向方向与上述第一方向或上述第二方向相差  $45^\circ$ 。

[0029] 根据基于上述第一～第六中的任一方式的本发明的第七方式，提供一种液晶显示装置，其中，上述第一子像素电极的上述第一方向的宽度与上述第二方向的宽度不同。

[0030] 根据基于上述第七方式的本发明的第八方式，提供一种液晶显示装置，其中，上述第一子像素电极的上述第一方向的宽度比上述第二方向的宽度宽，上述第一方向与上述第三方向以比  $0^\circ$  大且比  $45^\circ$  小的角度相交。

[0031] 根据基于上述第二或第三方式的本发明的第九方式，提供一种液晶显示装置，其中，上述第二子像素电极包括在与上述第四方向不同的方向上延伸的多个分支电极。

[0032] 根据基于上述第二或第三方式的本发明的第十方式，提供一种液晶显示装置，其中，上述第二子像素电极包括在相互不同的多个方向上延伸的多个分支电极，在施加有电压的情况下，利用上述第二子像素电极的在上述多个方向上延伸的多个分支电极，形成液晶分子的取向方向相互不同的多个液晶区域。

[0033] 根据基于上述第十方式的本发明的第十一方式，提供一种液晶显示装置，其中，上述多个液晶区域的液晶分子的取向方向与上述第一方向或上述第二方向相差  $45^\circ$ 。

[0034] 根据基于上述第二、第三、第九、第十和第十一中的任一方式的本发明的第十二方式，提供一种液晶显示装置，其中，上述第二子像素电极的上述第一方向的宽度与上述第二方向的宽度相等。

[0035] 根据本发明的第十三方式，提供一种液晶显示装置，上述液晶显示装置为包括多个像素的垂直取向型的液晶显示装置，上述液晶显示装置包括：具有在第一方向上延伸的吸收轴的第一偏光板；具有在与上述第一方向正交的第二方向上延伸的吸收轴的第二偏光

板 ;在 1 个像素内配置的像素电极 ;与上述像素电极相对的对置电极 ;和配置在上述像素电极与上述对置电极之间的液晶层,上述像素电极的上述第一方向的宽度与上述第二方向的宽度不同,上述像素电极包括多个分支电极,该多个分支电极在相同方向上延伸,并且在与相对于上述第一方向或上述第二方向倾斜  $45^{\circ}$  的方向不同的第三方向上延伸。

[0036] 根据基于上述第十三方式的本发明的第十四方式,提供一种液晶显示装置,其中,上述像素电极包括多个分支电极,该多个分支电极在相同方向上延伸,并且在与相对于上述第一方向或上述第二方向倾斜  $45^{\circ}$  的方向不同且与上述第三方向也不同的方向上延伸。

[0037] 根据基于上述第十三或第十四方式的本发明的第十五方式,提供一种液晶显示装置,其中,上述像素电极包括在与相对于上述第一方向或上述第二方向倾斜  $45^{\circ}$  的方向不同的多个方向上延伸的多个分支电极,在施加有电压的情况下,利用在上述多个方向上延伸的多个分支电极,形成液晶分子的取向方向相互不同的多个液晶区域。

[0038] 根据基于上述第十五方式的本发明的第十六方式,提供一种液晶显示装置,其中,上述多个液晶区域的液晶分子的取向方向与上述第一方向或上述第二方向相差  $45^{\circ}$ 。

[0039] 根据基于上述第十三~第十六中的任一方式的本发明的第十七方式,提供一种液晶显示装置,其中,上述像素电极的上述第一方向的宽度比上述第二方向的宽度宽,上述第一方向与上述第三方向以比  $0^{\circ}$  大且比  $45^{\circ}$  小的角度相交。

[0040] 发明的效果

[0041] 根据本发明,能够得到光的利用效率高的液晶显示装置、或视野角特性被适当控制的显示品质高的液晶显示装置。

## 附图说明

[0042] 图 1 是示意性地表示本发明的第一实施方式的液晶显示装置 1 中的 1 个像素的结构平面图。

[0043] 图 2 是液晶显示装置 1 的沿图 1 的 A-A' 线的示意性截面图。

[0044] 图 3 是示意性地表示液晶显示装置 1 的子像素电极 20a 和 20b 的形状的平面图。

[0045] 图 4 是用于说明子像素电极 20a 和 20b 的液晶分子的取向的图。

[0046] 图 5 是用于说明由液晶显示装置 1 得到的效果的图,是表示视野角特性的方位角依赖性的图。

[0047] 图 6 是示意性地表示本发明的第二实施方式的液晶显示装置 2 的像素的结构平面图。

[0048] 图 7 是示意性地表示液晶显示装置 2 的像素电极 40 的形状的平面图。

[0049] 图 8 是示意性地表示参考例的液晶显示装置 100 的子像素电极 110 和 120 的形状的平面图。

## 具体实施方式

[0050] 以下,参照附图对本发明的实施方式的液晶显示装置的结构进行说明,但本发明并不限于以下说明的实施方式。

[0051] (实施方式 1)

[0052] 图 1 是示意性地表示本发明的第一实施方式的液晶显示装置 1 的 1 个像素 10 的

结构的平面图,图 2 是液晶显示装置 1 的沿图 1 的 A-A' 线的示意性的截面图。

[0053] 液晶显示装置 1 是具有多个图 1 所示结构的像素 10,利用沿 X 方向(图的左右方向)和 Y 方向(图的上下方向)呈矩阵状配置的像素 10 以常黑模式进行显示的垂直取向型的液晶显示装置。像素 10 与由红(R)、绿(G)、蓝(B)3 原色构成的显示的最小单位的 R、G、B 中的 1 色的显示区域对应。在 X 方向或 Y 方向上连续排列的 3 个像素 10 与 R、G、B 的 3 像素对应,由这 3 个像素 10 构成显示的最小单位。另外,也能够由 4 个以上的原色构成显示的最小单位(多原色显示),在该情况下,像素 10 与构成显示的最小单位的多个原色中的 1 个的显示区域对应。

[0054] 像素 10 包括 2 个子像素 10a 和 10b。也能够由 3 个以上的子像素构成像素 10。子像素 10a 包括 TFT16a 和鱼骨型的子像素电极(第一子像素电极)20a,子像素 10b 包括 TFT16b 和鱼骨型的子像素电极(第二子像素电极)20b。也存在将子像素电极 20a 和 20b 简称为像素电极 20a 和 20b 的情况。

[0055] 如图 2 所示,液晶显示装置 1 包括:作为有源矩阵基板的 TFT 基板 60;作为彩色滤光片基板的对置基板 70;和设置在这些基板之间的液晶层 80。液晶层 80 包括具有负的介电常数各向异性( $\Delta \epsilon < 0$ )的向列型液晶。

[0056] 分别在 TFT 基板 60 的外侧(与液晶层 80 相反的一侧)设置有偏光板(第一偏光板)85b,在对置基板 70 的外侧设置有偏光板(第二偏光板)85a。偏光板 85a 和 85b 以正交尼科尔配置,其中一个的吸收轴沿 X 方向(第一方向)延伸,另一个的吸收轴沿 Y 方向(第二方向)延伸。在以下的说明中,以从图 1 的左侧朝向右侧的方位作为方位  $0^\circ$ ,以此为基准在基板面内按逆时针设定方位角。偏光板 85a 和 85b 能够配置成:两者的吸收轴的方向相互正交,并且各自的吸收轴与 X 方向或 Y 方向相差  $0$  度、 $90$  度、 $180$  度、或  $270$  度。

[0057] 如图 1 和图 2 所示,TFT 基板 60 包括:玻璃基板(透明基板)62、在玻璃基板 62 上依次形成的栅极绝缘膜 64、绝缘层 66、树脂层(绝缘层)67 和取向膜(垂直取向膜)68。在玻璃基板 62 与栅极绝缘膜 64 之间形成有扫描线(栅极总线)12 和辅助电容线(Cs 线)18a 和 18b,在栅极绝缘膜 64 与绝缘层 66 之间(或绝缘层 66 中)形成有 TFT16a 和 16b 以及信号线(源极总线)14。在树脂层 67 上形成有子像素电极 20a 和 20b,取向膜 68 覆盖子像素电极 20a 和 20b。

[0058] TFT16a 和 16b 的源极电极与在 Y 方向上延伸的信号线 14 连接,TFT16a 和 16b 的漏极电极分别通过未图示的接触孔与子像素电极 20a 和 20b 连接。TFT16a 和 16b 的栅极电极与在子像素 10a 与子像素 10b 之间沿 X 方向延伸的扫描线 12 连接。也可以对每个 TFT16a 和 16b 设置扫描线,使 TFT16a 和 16b 的栅极电极分别与对应的扫描线连接。

[0059] 在子像素电极 20a 与辅助电容线 18a 之间、以及子像素电极 20b 与辅助电容线 18b 之间,分别形成辅助电容 19a 和 19b。通过对辅助电容线 18a 和 18b 供给相互不同的电压,能够对子像素电极 20a 和 20b 施加相互不同的电压。由此,能够使子像素 10a 和 10b 的透过率或  $\gamma$  特性不同,能够提供视野角特性优异的显示。而且,通过对每个子像素电极 20a 和 20b 设置对应的信号线,也能够使子像素电极 20a 和 20b 的施加电压不同。

[0060] 如图 2 所示,对置基板 70 包括:透明基板 72、在透明基板 72 上(液晶层侧的面上)配置的 CF(彩色滤光片)层 74、在 CF 层 74 上形成的对置电极(共用电极)76 和在对置电极 76 上形成的取向膜(垂直取向膜)78。

[0061] TFT基板60的取向膜68和对置基板70的取向膜78均包括取向层和取向维持层。取向层是在基板上涂敷的垂直取向膜,取向维持层由在形成液晶单元(包括TFT基板60、对置基板70和液晶层80的单元)后,在对液晶层80施加电压的状态下使液晶材料中预先混合的光聚合性单体发生光聚合而形成的聚合物构成。在单体聚合时,利用子像素电极20a和20b与对置电极76对液晶层80施加电压,利用根据子像素电极20a和20b的形状产生的斜电场使液晶分子取向,在该状态下照射光使单体聚合。

[0062] 通过这样形成的取向维持层,即使在去除电压以后(不施加电压的状态)也能够使液晶分子维持(保存)取向(预倾方位)。这种取向膜的形成技术被称为聚合物取向支持(PSA: Polymer Sustained Alignment)技术。取向维持层具有在显示时不对液晶层施加电压的情况下,使液晶的取向方向从基板面垂直方向朝向稍微倾斜的方向预倾斜的功能。而且,取向膜68和78也能够是不包含取向维持层而仅由垂直取向膜构成的形态。

[0063] 接着,使用图3对子像素电极20a和20b的形状进行说明。

[0064] 如图3所示,子像素电极20a包括:在X方向(方位角 $0^{\circ}$  - $180^{\circ}$ 方向)上延伸的主干电极(子像素电极的主干部)21;在Y方向(方位角 $90^{\circ}$  - $270^{\circ}$ 方向)上延伸的主干电极22;和从主干电极21或22延伸的多个分支电极23、多个分支电极24、多个分支电极25和多个分支电极26。分支电极23在比 $0^{\circ}$ 大且比 $90^{\circ}$ 小的方位角方向(不包括 $45^{\circ}$ )上延伸,分支电极24在比 $90^{\circ}$ 大且比 $180^{\circ}$ 小的方位角方向(不包括 $135^{\circ}$ )上延伸,分支电极25在比 $180^{\circ}$ 大且比 $270^{\circ}$ 小的方位角方向(不包括 $225^{\circ}$ )上延伸,分支电极26在比 $270^{\circ}$ 大且比 $360^{\circ}$ 小的方位角方向(不包括 $315^{\circ}$ )上延伸。

[0065] 在本实施方式中,分支电极23、24、25和26的延伸的方向分别为 $42.5^{\circ}$ 、 $137.5^{\circ}$ 、 $222.5^{\circ}$ 和 $317.5^{\circ}$ 。即,X方向与分支电极23、24、25和26相交的角度(锐角) $\theta_1$ 均为 $42.5^{\circ}$ 。这样,分支电极23、24、25和26均在与相对于X方向或Y方向倾斜 $45^{\circ}$ 的方向不同的方向(第三方向)上延伸。子像素电极20a的X方向的宽度 $d_1$ (图中最右侧的端部与最左侧的端部之间的距离)为 $150\mu\text{m}$ ,Y方向的宽度 $d_2$ (图中最上侧的端部与最下侧的端部之间的距离; $d_1/3$ )为 $50\mu\text{m}$ 。

[0066] 子像素电极20b包括:在X方向上延伸的主干电极31;在Y方向上延伸的主干电极32;和从主干电极31或32延伸的多个分支电极33、多个分支电极34、多个分支电极35和多个分支电极36。分支电极33、34、35和36的延伸的方向分别为 $45^{\circ}$ 、 $135^{\circ}$ 、 $225^{\circ}$ 和 $315^{\circ}$ 。即,X方向与分支电极33、34、35和36相交的角度(锐角) $\theta_2$ 均为 $45^{\circ}$ 。子像素电极20b的X方向的宽度与子像素电极20a相同为 $d_1$ ,Y方向的宽度 $d_3$ 也与 $d_1$ 相等。

[0067] 这样,子像素电极20b的分支电极33~36在与子像素电极20a的分支电极23~26不同的方向上延伸。宽度 $d_1$ 与宽度 $d_3$ 的比率也可以改变为1:1以外的比率,也可以根据其比率,使分支电极33、34、35和36分别在与X方向或Y方向成不同于 $45^{\circ}$ 且与分支电极23、24、25和26不同的方向上延伸。另外,也可以使分支电极33、34、35和36分别在与分支电极23、24、25和26相同的方向上延伸。

[0068] 由于子像素电极20a和20b具有这样的形状,所以分支电极23~26和33~36在分别相邻的2个分支电极之间,形成与相邻的2个分支电极在相同方向上延伸的多个狭缝(不存在电极材料的间隙)。

[0069] 各分支电极23~26和33~36的宽度实质上相同,狭缝的宽度也全部实质上相

同。此处,分支电极的宽度表示与分支电极的延伸的方向垂直的方向的宽度,狭缝的宽度表示与狭缝的延伸的方向垂直的方向的宽度。由于在分支电极的宽度和狭缝的宽度极端大或极端小的情况下,取向限制力不能适当地发挥作用,所以优选分支电极的宽度处于  $1.5\mu\text{m}$  以上  $5.0\mu\text{m}$  以下的范围,优选狭缝的宽度处于  $1.5\mu\text{m}$  以上  $5.0\mu\text{m}$  以下的范围。

[0070] 通过具有上述的形状的子像素电极 20a 和 20b 与取向膜 68 和 78 的作用,在子像素 10a 和 10b 各自中形成 4D 构造的多畴。在不施加电压的情况下,4 个畴中的液晶分子向从与基板面垂直的方向稍微倾斜的方向预倾斜。预倾斜的方位为由取向膜 68 和 78 记忆的方位,为相对于 X 方向或 Y 方向倾斜  $45^\circ$  的方向。在施加电压时,4 个畴的液晶分子向极角方向接近于与基板面平行的方向取向。取向的方位与预倾斜的方位实质上相同。由于取向的方位与预倾斜的方位一致,所以能够实现响应速度极快的向正确方位的取向。

[0071] 图 4 是用于说明液晶显示装置 1 中的液晶分子的取向的图。

[0072] 如图 4 所示,在由子像素电极 20a 和 20b 对液晶分子施加电压的情况下,由于子像素电极 20b 的 X 方向的宽度与 Y 方向的宽度相同,分支电极 33 ~ 36 全部在与 X 方向(或 Y 方向)成  $45^\circ$  的方位角方向上延伸,所以子像素 10b 的液晶分子沿分支电极 33 ~ 36 的延伸的方向,向与 X 方向成  $45^\circ$  的方位角方向( $\theta 4$ )取向。

[0073] 子像素 10a 的液晶分子在液晶分子被施加电压的情况下,由于子像素电极 20a 的 X 方向的宽度  $d_1$  与 Y 方向的宽度  $d_2$  不同,所以若使分支电极 23 ~ 26 在与 X 方向相差  $45^\circ$  的方位角方向上延伸,则如使用图 8 所说明的那样,向与 X 方向成不同于  $45^\circ$  的方位角方向取向。原因被认为是:由于在子像素电极 20a 的上侧和下侧的端部附近使液晶分子沿 Y 方向取向的力发挥作用,在右侧和左侧的端部附近使液晶分子沿 X 方向取向的力发挥作用,另外,子像素电极 20a 的 X 方向的宽度  $d_1$  比 Y 方向的宽度  $d_2$  长,所以使子像素电极 20a 的端部附近的液晶分子沿 X 方向取向的力比使该液晶分子沿 Y 方向取向的力减弱。受到这种取向限制力的不平衡的影响,子像素 10a 内的液晶分子大部分向与 X 方向成不同于  $45^\circ$  的方位角方向取向。

[0074] 但是,本发明的子像素电极 20a 的分支电极 23 ~ 26 是在预先考虑了 X 方向的取向限制力与 Y 方向的取向限制力的不平衡的基础上,以使分支电极 23 ~ 26 在与 X 方向(或 Y 方向)成不同于  $45^\circ$  的方位角方向上延伸的方式形成。从而,子像素 10a 的液晶分子能够在液晶分子被施加电压的情况下,向与 X 方向成  $45^\circ$  的方位角方向( $\theta 3$ )取向。

[0075] 在子像素电极 20a 的 X 方向的宽度  $d_1$  比 Y 方向的宽度  $d_2$  长的情况下,优选分支电极 23 ~ 26 的延伸的方向与 X 方向之间的角度(锐角; $\theta 1$ )比  $45^\circ$  小。若在使子像素电极 20a 的 X 方向的宽度比 Y 方向的宽度短的情况下,优选分支电极 23 ~ 26 的延伸的方向与 X 方向之间的角度(锐角; $\theta 1$ )比  $45^\circ$  大。

[0076] 另外,上述这样的 X 方向和 Y 方向的取向限制力的不平衡,在像素的尺寸越小时越对像素内的液晶分子整体造成大的影响。从而,以使分支电极在与 X 方向成不同于  $45^\circ$  的方向上延伸的方式形成子像素电极 20a,对于像素尺寸小的液晶显示装置例如子像素电极的宽度  $d_2$ (狭窄一方的宽度)为  $50\mu\text{m}$  以下的液晶显示装置更为有效。

[0077] 图 5 是用于说明通过使用子像素电极 20a 和 20b 能够获得的效果的图,是将液晶显示装置 1 的视野角特性与使用图 8 所示的子像素电极 110 和 120 的液晶显示装置 100 的视野角特性进行比较的图。

[0078] 图中,图表的横轴表示从正面(相对于基板面,极角 $90^\circ$ 的方向)观看液晶显示装置的情况下的透过率(设最大的透过率为1.0),纵轴表示从极角 $60^\circ$ 方向观看液晶显示装置的情况下的透过率(设最大的透过率为1.0)。图中的“a”(连接○的线)和“b”(连接×的线)分别表示沿液晶显示装置100的Y方向和X方向的视野角特性(正面透过率与极角 $60^\circ$ 方向的透过率的关系),“c”(连接○的线)和“d”(连接×的线)分别表示沿液晶显示装置1的Y方向和X方向的视野角特性。

[0079] 如图5所示,“a”和“b”显示不同的视野角特性,“c”和“d”显示大致相同的视野角特性。这表示在液晶显示装置100中Y方向的视野角特性(亮度的极角依赖性)和X方向的视野角特性不同,根据液晶显示装置1,在X方向和Y方向能够得到相同的视野角特性,即,能够得到方位角依赖性少的视野角特性。

[0080] 这样,根据液晶显示装置1,能够使像素10的液晶分子的取向方向在与X方向和Y方向即偏光板的吸收轴成 $45^\circ$ 的方向上稳定地取向。从而,能够提供光的利用效率高的高品质的显示。另外,由于能够使具有多个子像素的液晶显示装置的视野角特性的方位角依赖性更均匀,所以能够提供高品质的显示。

[0081] (实施方式2)

[0082] 图6是示意性地表示本发明的第二实施方式的液晶显示装置2的像素10的构造的平面图,图7是示意性地表示液晶显示装置2的1个像素电极40的形状的平面图。

[0083] 液晶显示装置2与实施方式1的液晶显示装置1相比,像素和像素电极的形态不同,其以外的结构基本上与液晶显示装置1相同。因此,以下,以与液晶显示装置1不同的点为中心进行说明,对与液晶显示装置1相同的结构要素标注相同的参照符号,省略其大部分说明。

[0084] 如图6所示,液晶显示装置2是具有多个像素10,利用沿X方向(图的左右方向)和Y方向(图的上下方向)呈矩阵状配置的像素10以常黑模式进行显示的垂直取向型的液晶显示装置。像素10与由红(R)、绿(G)、蓝(B)的3原色构成的显示的最小单位的R、G、B中的1色的显示区域对应。液晶显示装置2的截面结构除子像素电极20a被替换成像素电极40以外,与图2所示相同。

[0085] 各像素10包括TFT16和鱼骨型的像素电极40。TFT的源极电极与信号线14连接,漏极电极与像素电极40连接,栅极电极与扫描线12连接。

[0086] 接着,使用图7对像素电极40的形状进行说明。像素电极40的形状与实施方式1的子像素电极20a的形状基本上相同(但是,像素电极40图示的X方向的宽度比Y方向的宽度短)。

[0087] 如图7所示,像素电极40包括:在X方向上延伸的主干电极(像素电极的主干部)41;在Y方向上延伸的主干电极42;和从主干电极41或42延伸的多个分支电极43、多个分支电极44、多个分支电极45和多个分支电极46。分支电极43在比 $0^\circ$ 大且比 $90^\circ$ 小的方位角方向(不包括 $45^\circ$ )延伸,分支电极44在比 $90^\circ$ 大且比 $180^\circ$ 小的方位角方向(不包括 $135^\circ$ )延伸,分支电极45在比 $180^\circ$ 大且比 $270^\circ$ 小的方位角方向(不包括 $225^\circ$ )延伸,分支电极46在比 $270^\circ$ 大且比 $360^\circ$ 小的方位角方向(不包括 $315^\circ$ )延伸。

[0088] 本实施方式中,分支电极43、44、45和46的延伸的方向分别为 $47.5^\circ$ 、 $132.5^\circ$ 、 $227.5^\circ$ 和 $312.5^\circ$ 。即,Y方向与分支电极43、44、45和46相交的角度(锐角) $\theta_5$ 均为

42.5°。这样,分支电极 43、44、45 和 46 均在与相对于 X 方向或 Y 方向倾斜 45° 的方向不同的方向(第三方向)上延伸。像素电极 40 的 X 方向的宽度 d4(图中最右侧的端部与最左侧的端部之间的距离)为 150 μm, Y 方向的宽度 d5(图中最上侧的端部与最下侧的端部之间的距离)为 450 μm。

[0089] 由于像素电极 40 具有这样的形状,所以在分支电极 43 ~ 46 的相邻的 2 个分支电极之间,形成在与相邻的 2 个分支电极相同的方向上延伸的多个狭缝。各分支电极的宽度实质上相同,狭缝的宽度也全部实质上相同。优选各分支电极的宽度处于 1.5 μm 以上 5.0 μm 以下的范围,优选狭缝的宽度处于 1.5 μm 以上 5.0 μm 以下的范围。

[0090] 通过具有上述形状的像素电极 40 和取向膜的作用,在像素 10 中形成 4D 构造的多畴。像素电极 40 的分支电极 43 ~ 46 与实施方式 1 的分支电极 23 ~ 26 同样地,在预先考虑 X 方向的取向限制力和 Y 方向的取向限制力的不平衡的基础上,以使分支电极 43 ~ 46 在与 X 方向(或 Y 方向)成不同于 45° 的方位角方向上延伸的方式形成。从而,像素 10 的液晶分子在液晶分子被施加电压的情况下,能够向与 X 方向成 45° 的方位角方向(θ3)取向。在像素电极 40 的 X 方向的宽度 d4 比 Y 方向的宽度 d5 短的情况下,优选分支电极 43 ~ 46 的延伸的方向与 Y 方向之间的角度(锐角:θ5)比 45° 小。

[0091] 另外,上述这种 X 方向和 Y 方向的取向限制力的不平衡,在像素的尺寸越小时对像素内的液晶分子整体造成越大影响。从而,以使分支电极在与 X 方向成不同于 45° 的方向上延伸的方式形成像素电极 40,对于像素尺寸小的液晶显示装置例如像素电极 40 的宽度 d4(狭窄一方的宽度)为 150 μm 以下的液晶显示装置更为有效。

[0092] 根据液晶显示装置 2,能够使像素 10 的液晶分子的取向方向在与 X 方向和 Y 方向即偏光板的吸收轴成 45° 的方向上稳定地取向。从而,能够提供光的利用效率的高的高品质的显示。

[0093] 工业上的可利用性

[0094] 本发明能够用于提高各种类型的液晶显示装置的显示特性,特别是适合用于具有比较小的像素的液晶显示装置。

[0095] 附图标记的说明

[0096] 1、2 液晶显示装置

[0097] 10 像素

[0098] 10a、10b 子像素

[0099] 12 扫描线

[0100] 14 信号线

[0101] 16、16a、16b TFT

[0102] 18a、18b 辅助电容线

[0103] 19a、19b 辅助电容

[0104] 20a、20b 子像素电极

[0105] 21、22、31、32、41、42 主干电极

[0106] 23 ~ 26、33 ~ 36、43 ~ 46 分支电极

[0107] 40 像素电极

[0108] 60 TFT 基板

---

[0109]	62	玻璃基板
[0110]	64	栅极绝缘膜
[0111]	66	绝缘层
[0112]	67	树脂层
[0113]	68	取向膜
[0114]	70	对置基板
[0115]	72	透明基板
[0116]	74	CF 层
[0117]	76	对置电极
[0118]	78	取向膜
[0119]	80	液晶层
[0120]	85a、85b	偏光板

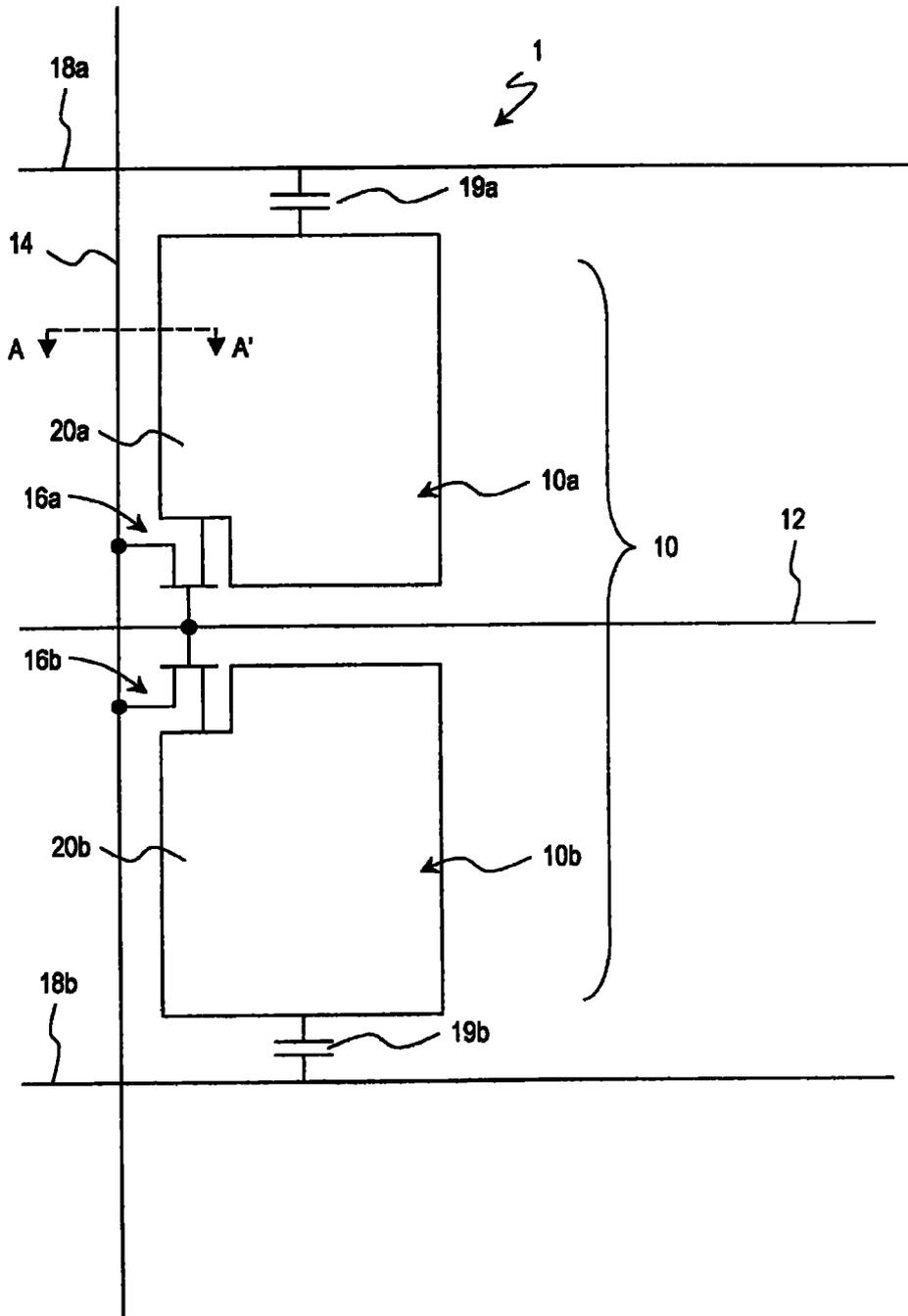


图 1

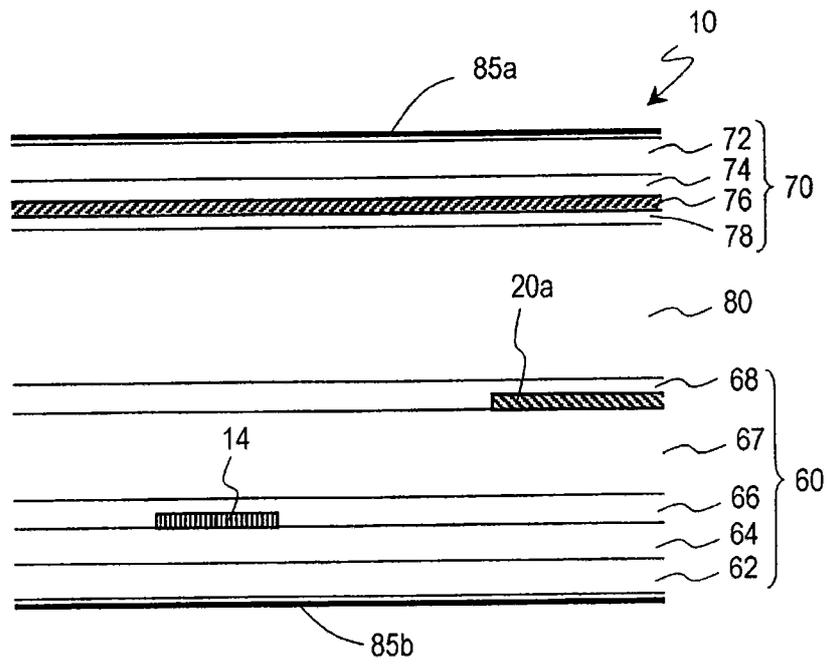


图 2

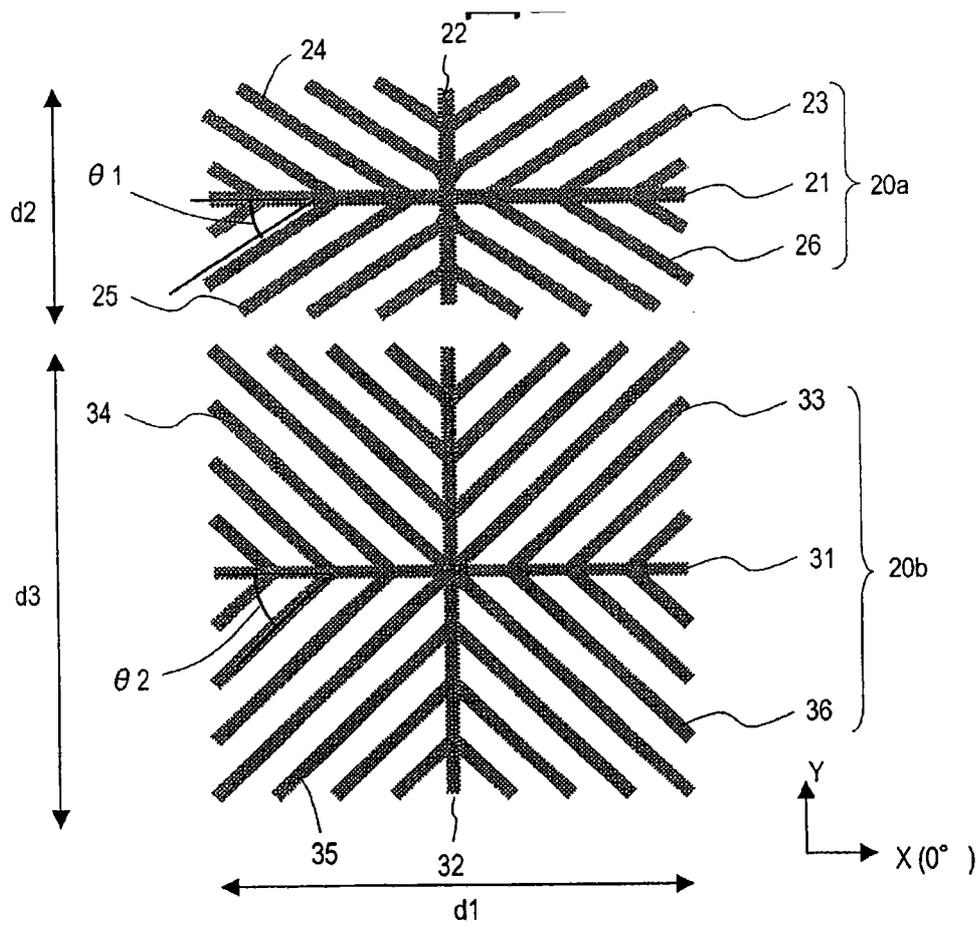


图 3

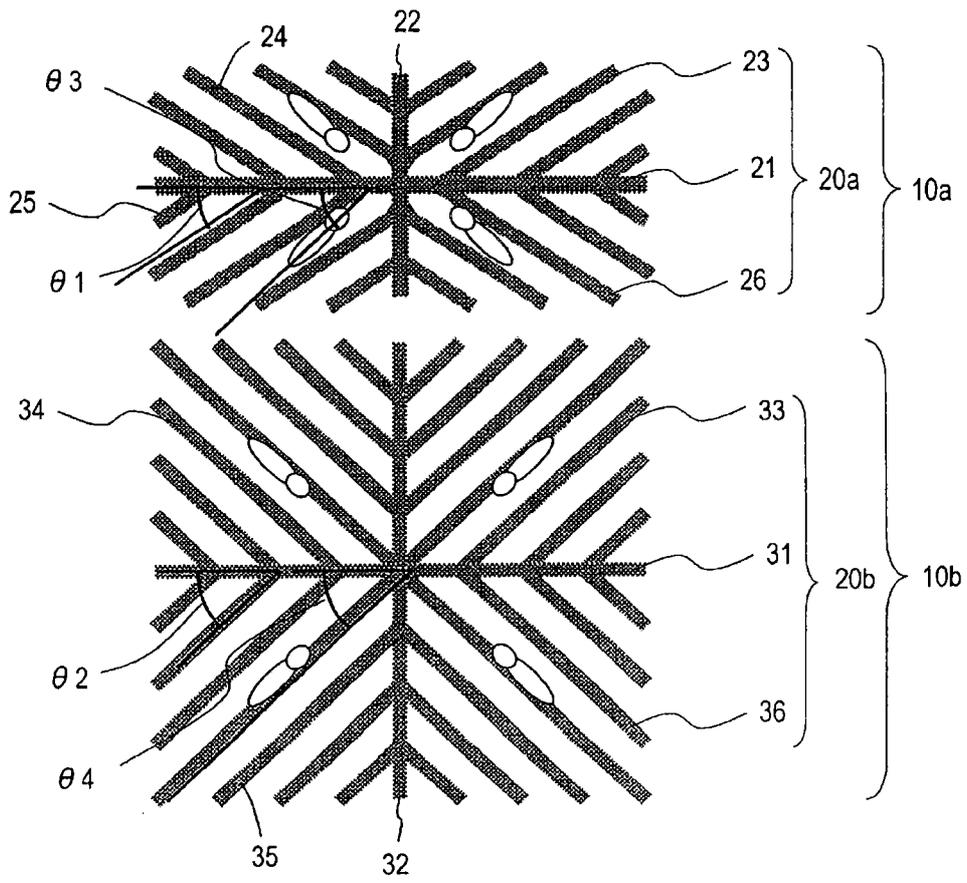


图 4

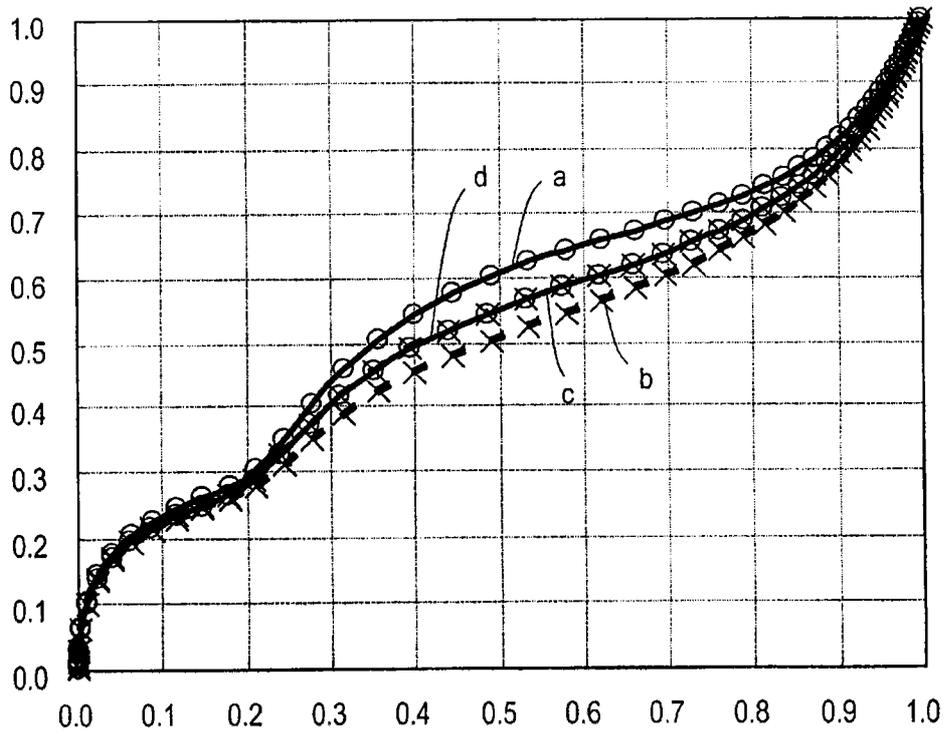


图 5

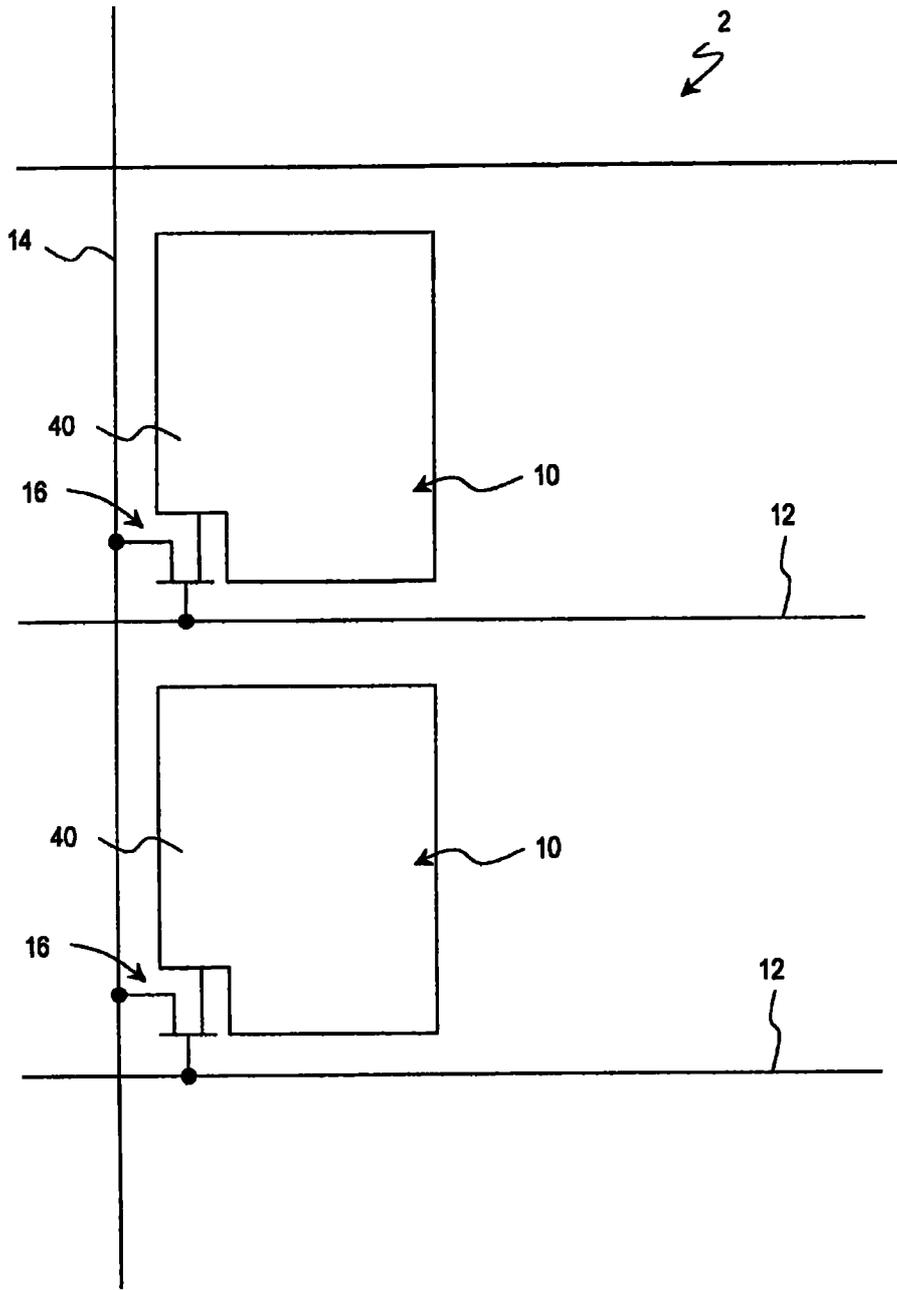


图 6

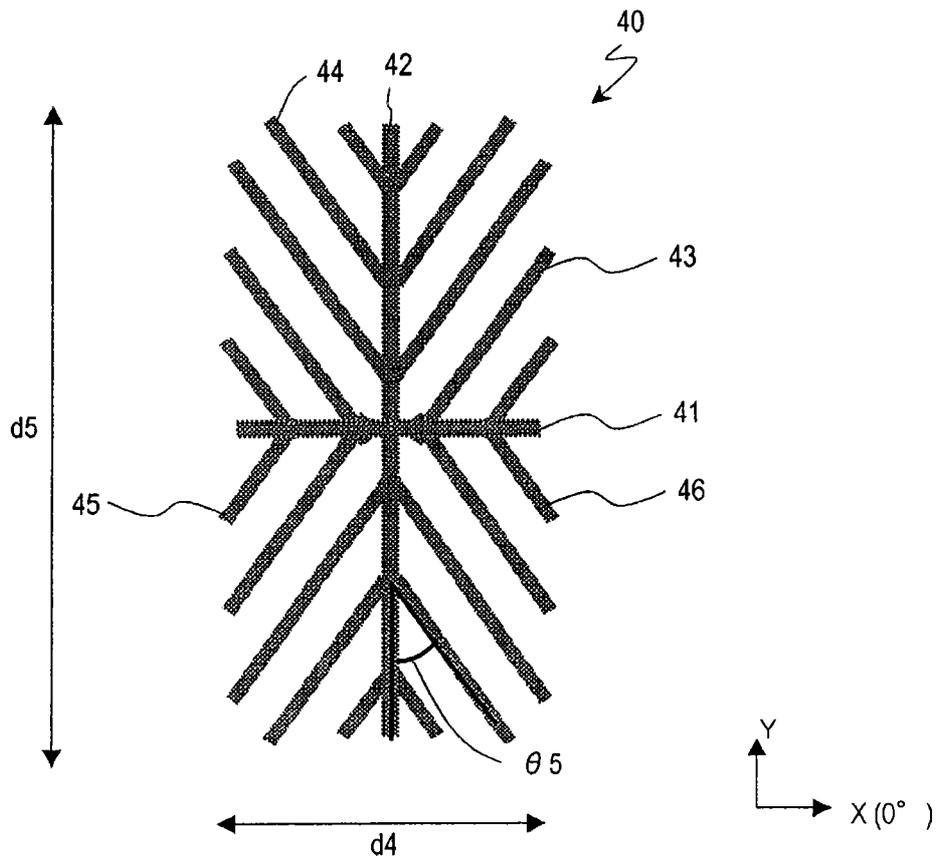


图 7

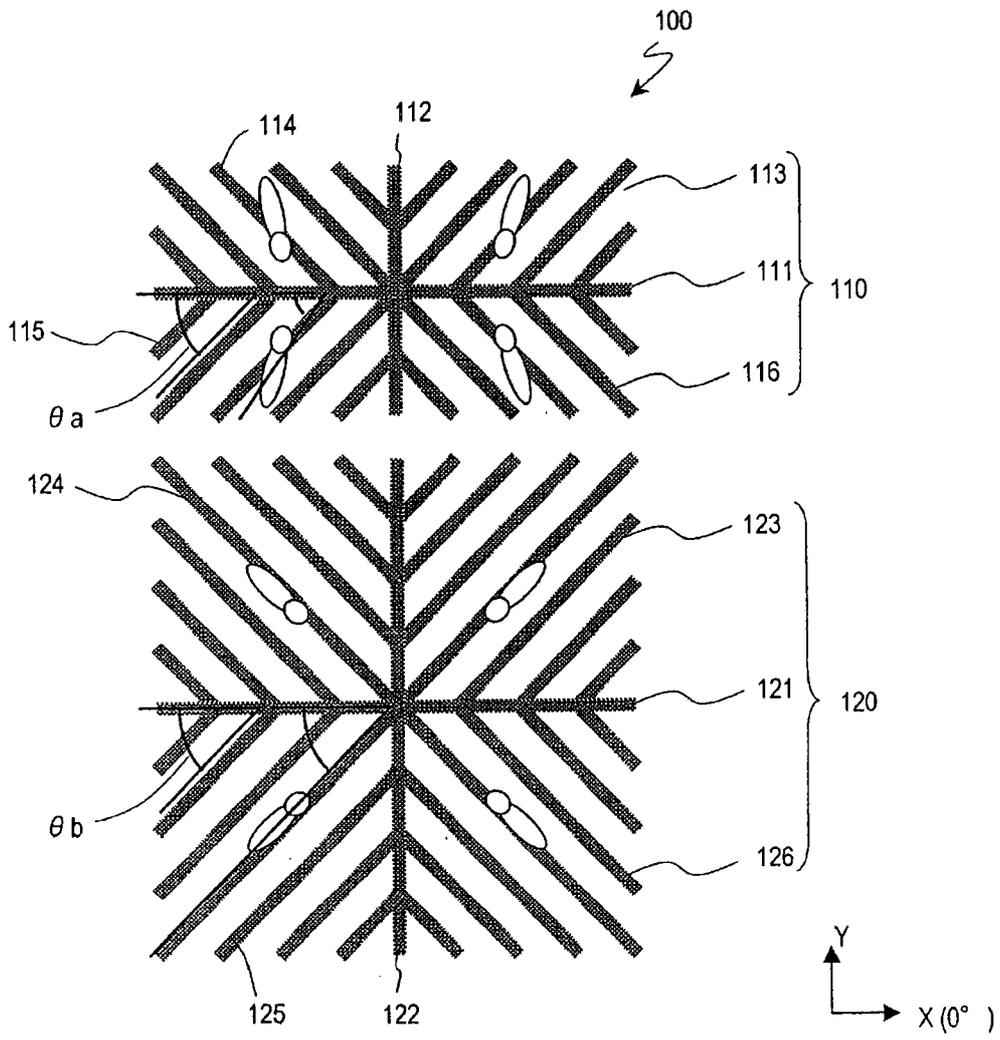


图 8

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN102317850A</a>	公开(公告)日	2012-01-11
申请号	CN200980156550.X	申请日	2009-12-25
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	桥本义人 大上裕之 久保木剑		
发明人	桥本义人 大上裕之 久保木剑		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1337		
CPC分类号	G02F1/133707 G02F1/13624 G02F2001/134345 G02F1/134336		
优先权	2009028851 2009-02-10 JP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供视野角特性优异的高画质的液晶显示装置。本发明的液晶显示装置为包括多个像素的垂直取向型的液晶显示装置，上述液晶显示装置包括：具有在第一方向上延伸的吸收轴的第一偏光板；具有在与第一方向正交的第二方向上延伸的吸收轴的第二偏光板；配置在1个像素内，且包括能够施加相互不同的电压的第一子像素电极和第二子像素电极的像素电极；与像素电极相对的对置电极；和配置在像素电极与对置电极之间的液晶层，第一子像素电极包括多个分支电极，该多个分支电极在相同方向上延伸，并且在与相对于第一方向或第二方向倾斜45°的方向不同的第三方向上延伸。

