

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101965537 A

(43) 申请公布日 2011. 02. 02

(21) 申请号 200980108255. 7

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 02. 19

G02F 1/1335(2006. 01)

(30) 优先权数据

G02F 1/1337(2006. 01)

2008-125200 2008. 05. 12 JP

G02F 1/1343(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 09. 09

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2009/052919 2009. 02. 19

(87) PCT申请的公布数据

W02009/139207 JA 2009. 11. 19

(71) 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 齐藤全亮 藤冈和巧 小川胜也

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

公司 11322

代理人 龙淳

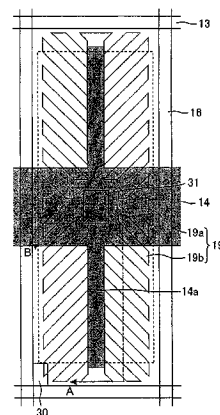
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 8 页

(54) 发明名称

液晶显示装置

(57) 摘要

本发明的目的在于,提供一种开口率高的半透过型液晶显示装置。本发明的液晶显示装置依次具有:第一基板;液晶层;和第二基板,上述第一基板具有包括主干部和从上述主干部分支的多个支部的像素电极,上述液晶显示装置具有包括支部和狭缝交替配置的区域显示区域,上述显示区域包括反射区域和透过区域,在上述反射区域配置有:配置在像素电极下的反射膜;和 $\lambda/4$ 相位差板。



1. 一种液晶显示装置,其特征在于:
该液晶显示装置依次具有:第一基板;液晶层;和第二基板,
该第一基板具有包括主干部和从该主干部分支的多个支部的像素电极,
该液晶显示装置具有包括支部和狭缝交替配置的区域显示区域,
该显示区域包括反射区域和透过区域,
在该反射区域配置有:像素电极;配置在像素电极下的反射膜;和 $\lambda/4$ 相位差板。
2. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于:
所述反射区域的液晶层厚度为所述透过区域的液晶层厚度的 60% 以上。
3. 如权利要求 2 所述的液晶显示装置,其特征在于:
所述反射区域的液晶层厚度与所述透过区域的液晶层厚度实质上相等。
4. 如权利要求 2 或 3 所述的液晶显示装置,其特征在于:
所述像素电极的狭缝的占有面积比率,相对于整个反射区域为 30% 以上。
5. 如权利要求 1 ~ 4 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:
所述第一基板在基板面具有聚合物,该聚合物是通过向液晶层施加电压而使添加于液晶层中的聚合性成分聚合而形成的,具备规定液晶分子的预倾角和 / 或施加电压时的取向方向的表面构造。
6. 如权利要求 1 ~ 5 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:
所述液晶层含有在未施加电压时相对于基板面在垂直方向取向,并且在施加电压时相对于基板面在水平方向取向的液晶分子。
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:
所述反射膜是辅助电容总线、栅极总线或源极总线。
8. 如权利要求 1 ~ 7 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:
所述第一基板在像素电极下还具有导电部和覆盖该导电部的绝缘膜,
该绝缘膜在反射区域形成有开口,在该开口内导电部与像素电极电连接,
所述开口的形成区域的液晶层厚度比透过区域的液晶层厚度大。
9. 如权利要求 8 所述的液晶显示装置,其特征在于:
所述开口的形成区域的液晶层厚度为透过区域的液晶层厚度的 1.1 ~ 3.0 倍。
10. 如权利要求 1 ~ 9 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:
所述透过区域的像素电极由透明导电材料形成,所述反射区域的像素电极包括反射性导电膜。
11. 如权利要求 10 所述的液晶显示装置,其特征在于:
所述反射区域的像素电极是透明导电膜和反射性导电膜的叠层体。
12. 如权利要求 10 或 11 所述的液晶显示装置,其特征在于:
所述反射区域的像素电极在面向液晶层的最上层具有由与透过区域的透明导电膜的功函数的差不足 0.3eV 的材料形成的膜。
13. 如权利要求 1 ~ 12 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:
所述第二基板具有在反射区域形成有狭缝或开口的共用电极。
14. 如权利要求 13 所述的液晶显示装置,其特征在于:
所述像素电极的狭缝的占有面积比率与所述共用电极的狭缝和开口的占有面积比率

之和,相对于整个反射区域为 30%以上。

15. 如权利要求 13 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述共用电极的狭缝和开口的占有面积比率,相对于整个反射区域为 30%以上。

16. 如权利要求 1~15 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述透过区域的狭缝宽度与所述反射区域的狭缝宽度不同。

17. 如权利要求 16 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述透过区域的像素电极的支部的宽度与所述反射区域的像素电极的支部的宽度不同。

液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示装置。更详细而言,涉及半透过型的液晶显示装置。

背景技术

[0002] 液晶显示装置能够发挥其薄型轻量和消耗电力低的优点,在监视器、投影机、便携式电话和便携式信息终端(PDA)等电子设备中被广泛利用。作为这样的液晶显示装置的种类,已知有透过型、反射型和半透过型(反射透过两用型)等。透过型的液晶显示装置是通过将设置在液晶显示面板的背面侧的背光源等的来自背面侧的光导入液晶显示面板的内部并将其向外部射出而进行显示的液晶显示装置。反射型的液晶显示装置是将来自周围和前光源等的前面侧(观察面侧)的光导入液晶显示面板的内部并将其反射而进行显示的液晶显示装置。与此相对,半透过型的液晶显示装置是在屋内等比较暗的环境下利用来自背面侧的光进行透过显示、在屋外等比较明亮的环境下利用来自前面侧的光进行反射显示的液晶显示装置。即,半透过型液晶显示装置是兼具反射型液晶显示装置的在明亮环境下良好的视认性和透过型液晶显示装置的在暗环境下良好的视认性的液晶显示装置。

[0003] 另一方面,已知有使具有负的介电常数各向异性的液晶垂直取向,并在基板上作为取向限制用构造物设置有堤坝部(线状突起)、电极的除去部(狭缝)的多畴垂直取向型(Multi-domain Vertical Alignment)液晶显示装置(以下简称为MVA-LCD)。

[0004] 在这样的MVA-LCD中,公开有如下方式,即,分别关于贡献于透过显示的区域(透过区域)和贡献于反射显示的区域(反射区域),作为液晶的取向限制单元,在电极形成狭缝状的开口部和/或在电极上形成具有电介质的凸状部,并且使反射区域的开口部的开口面积和/或凸状部的基板平面方向占有面积大于透过区域的开口部的开口面积和/或凸状部的基板平面方向占有面积,通过采用这种结构,使得在反射区域难以向液晶层施加电压,能够使反射显示的电光学特性与透过显示的电光学特性一致(例如参照专利文献1)。

[0005] 但是,MVA-LCD因为配置有作为取向限制单元的开口部、凸状部的区域成为使开口率降低的主要原因,所以在白色亮度低、显示暗这方面存在改善的余地。

[0006] 对此,作为不依赖于开口部、凸状部这样的取向限制单元而控制液晶的取向的方法,已知有使用聚合物的预倾角形成技术(例如参照专利文献2。)。在使用聚合物的预倾角形成技术中,在将在液晶中混合了单体、低聚物等聚合性成分的液晶组成物密封基板之间后,对基板之间施加电压,在使液晶分子倾斜的状态下使聚合性成分聚合。由此,能够通过电压施加获得向规定的倾斜方向倾斜(tilt)的液晶层。另外,在专利文献2的图4公开有使用电极宽度为 $3\mu\text{m}$ 、间隔的宽度为 $3\mu\text{m}$ 的条纹电极的液晶显示装置。

[0007] 专利文献1:日本特开2004-198920号公报

[0008] 专利文献2:日本特开2003-149647号公报

发明内容

[0009] 本发明是鉴于上述现状而完成的,其目的在于提供一种开口率高的半透过型液晶

显示装置。

[0010] 本发明的发明者们对半透过型的液晶显示装置进行了各种探讨,发现根据设置有具备主干部和从上述主干部分支的多个支部的像素电极并将支部和狭缝交替配置的区域用作显示区域的显示模式,能够减少设置取向限制单元的面积,能够提高开口率,从而想到能够出色地解决上述问题,完成本发明。

[0011] 即,本发明是一种液晶显示装置,该液晶显示装置依次具有:第一基板;液晶层;和第二基板,上述第一基板具有包括主干部和从上述主干部分支的多个支部的像素电极,上述液晶显示装置具有包括支部和狭缝交替配置的区域,上述显示区域包括反射区域和透过区域,在上述反射区域配置有:像素电极;配置在像素电极下的反射膜;和 $\lambda/4$ 相位差板。

[0012] 以下详述本发明。

[0013] 本发明的液晶显示装置依次具有:第一基板;液晶层;和第二基板。液晶显示装置通过使对液晶层施加的电压发生变化,使液晶层的延迟发生变化,从而进行显示。

[0014] 上述第一基板具有包括主干部和从该主干部分支的多个支部的像素电极。像素电极按每个像素设置,用于对液晶层施加电压。这样的形状的像素电极是所谓的被称为鱼骨型电极的电极。作为像素电极的优选方式,能够列举像素内被十字形的主干部分割为四个区域,并在该四个区域分别延伸出多个支部的方式。此时,从提高视野角特性的观点出发,优选如下方式:在令十字形的主干部的延伸方向为 0° 、 90° 、 180° 、 270° 时,四个区域包括设置有向 45° 方向延伸的支部的区域、设置有向 135° 方向延伸的支部的区域、设置有向 225° 方向延伸的支部的区域和设置有向 315° 方向延伸的支部的区域。

[0015] 本发明的液晶显示装置具有包括支部和狭缝(像素电极非形成部)交替配置的区域,上述显示区域。在支部和狭缝交替配置的区域,从不在第二基板设置取向限制单元而仅通过第一基板的鱼骨型电极使液晶分子的取向稳定的观点出发,支部的宽度优选为 $3\mu\text{m}$ 以下,狭缝的宽度优选为 $3\mu\text{m}$ 以下。

[0016] 上述显示区域包括反射区域和透过区域。透过区域是指贡献于透过显示的区域,反射区域是指贡献于反射显示的区域。即,用于透过显示的光通过透过区域的液晶层,用于反射显示的光通过反射区域的液晶层。在上述反射区域配置有:像素电极;配置在像素电极下的反射膜;和 $\lambda/4$ 相位差板。上述 $\lambda/4$ 相位差板是以在相互垂直的方向上振动的两个偏振光成分之间产生 $\lambda/4$ 的光路差的方式制作的具有光学各向异性的相位差板,具有将直线偏振光转换为圆偏振光或将圆偏振光转换为直线偏振光的功能,用于反射显示。 $\lambda/4$ 相位差板至少在反射区域设置,也可以在透过区域设置。作为 $\lambda/4$ 相位差板的配置方式,例如能够列举在液晶层和偏光板之间设置 $\lambda/4$ 相位差板,在透过区域和反射区域双方设置 $\lambda/4$ 相位差板的方式。

[0017] 另外,配置有像素电极的主干部的区域优选用于反射区域。例如,利用十字形的主干部将像素内分割为四个区域,在该四个区域的各个延伸有多个支部的方式中,四个区域的各液晶的取向方向彼此不同,主干部的配置区域成为划分含有具有不同取向方向的液晶的区域的边界。因此,在配置有主干部的区域存在液晶的取向难以稳定、成为显示不均的原因的情况。一般而言,与透过显示相比,反射显示并不以高的显示品质为基准设计,因此,即使将主干部不遮光地用作反射区域,也能够将对显示品质的影响抑制得较小,能够实现开

口率的提高。

[0018] 上述反射膜至少需要在与像素电极的狭缝重叠的区域配置于像素电极下,但是也可以在与像素电极的主干部或支部重叠的区域形成于像素电极上。通过在像素电极上形成反射膜,能够缩短用于反射显示的光的光路,实现反射率的提高。

[0019] 从提高反射显示的品质的观点出发,本发明的液晶显示装置优选上述反射区域的液晶层厚度为上述透过区域的液晶层厚度的60%以上。进一步优选为反射区域的液晶层厚度和透过区域的液晶层厚度实质上相等的方式。该方式不采用令反射区域的液晶层厚度为透过区域的液晶层厚度的大致一半的多间隙构造,因此在简化制造工序方面有利。此外,由于反射区域的液晶层的厚度与透过区域的液晶层的厚度实质上相等,因此能够使反射区域的液晶的响应速度和透过区域的液晶的响应速度相等。由此,能够使过冲驱动时的电压施加条件在透过区域和反射区域相同。另外,所谓的过冲驱动是指以提高液晶的响应速度为目的,根据前一帧的输入图像信号和当前帧的输入图像信号的组合,将比预先决定的对当前帧的输入图像信号的灰度等级电压更高的(过冲的)驱动电压、或更低的(下冲的)驱动电压供给至液晶显示面板的液晶驱动方法。

[0020] 另一方面,在半透过型的液晶显示装置中,在不采用多间隙构造的情况下,反射区域的电压-亮度特性(电压-反射亮度特性)与透过区域的电压-亮度特性(电压-透过亮度特性)不同。具体而言,在进行透过显示的情况下,来自背面侧的光从射入液晶显示面板至射出仅通过液晶层一次,与此相对,在进行反射显示的情况下,来自前面侧的光从射入液晶显示面板至射出通过液晶层两次,因此,就反射区域而言,需要考虑由液晶层厚度的二倍计算出的有效延迟。在上述方式中,液晶层的厚度在透过区域和反射区域实质上相等,因此,在透过区域的液晶和反射区域的液晶由同一电压驱动的情况下,反射区域的液晶层的有效延迟比透过区域的液晶层的延迟更大。因此,当以施加于像素电极的电压为横轴,以亮度为纵轴,描绘反射区域的电压-亮度特性时,电压-反射亮度特性与电压-透过亮度特性相比变得急剧,使反射区域的亮度达到极大的施加电压 R_{max} 比使透过区域的亮度达到极大的施加电压 T_{max} 小,施加比 R_{max} 大的电压(例如 T_{max}) 时的反射区域的亮度比施加 R_{max} 时的反射区域的亮度小。换言之,反射显示的亮度虽然随着施加电压的增大而增加,但是,在比透过显示的亮度成为最大的施加电压 (T_{max}) 低的施加电压 (R_{max}) 时达到极大,之后便随着施加电压的增大而单调地减少。因此,如果想要使透过区域的液晶层厚度和反射区域的液晶层厚度相同,将透过区域和反射区域作为一个整体以同一信号驱动,则会发生反射显示的灰度等级反转。

[0021] 对此,在本发明中,通过调整上述反射区域的狭缝的占有面积比,能够不采用多间隙构造而获得不易发生灰度等级反转的电压-反射亮度特性。即,本发明的发明者等发现,在反射区域内配置有狭缝的区域,即使较细地令狭缝宽度为 $5\mu\text{m}$ 以下,与配置有像素电极的支部的区域相比也难以向液晶层施加电压,透过率会下降。因此,在狭缝区域使反射区域的亮度成为极大的施加电压 R_{max} 变大,与使透过区域的亮度成为极大的电压 T_{max} 相同或比其更大(狭缝区域 $R_{max} \geq T_{max} >$ 电极区域 R_{max})。即使通过在反射显示中活用该狭缝区域(通过调整反射区域内的电极区域和狭缝区域的占有面积)以同一信号电压驱动透过区域和反射区域,也能够使反射区域的电压-亮度特性和透过区域的电压-亮度特性接近,能够抑制反射显示的灰度等级反转。具体而言,优选上述像素电极的狭缝的占有面积比率

相对于整个反射区域为 30% 以上。这样,通过调整反射区域的狭缝的占有面积比率,即使在不形成多间隙构造的情况下,也不需要以不同的信号电压驱动透过区域的液晶和反射区域的液晶,因此,不需要在透过区域和反射区域分别设置薄膜晶体管(TFT)等,能够获得高的开口率。

[0022] 作为调整上述反射区域的狭缝的占有面积比率的方法,例如能够列举使反射区域的电极宽度比透过区域的电极宽度更细的方法、加宽主干部附近的反射膜的宽度的方法、和在狭缝下配置反射膜的方法。

[0023] 作为上述第一基板的优选方式,能够列举在基板面具有聚合物的方式,该聚合物是通过向液晶层施加电压而使添加于液晶层中的聚合性成分聚合而形成的,具备规定液晶分子的预倾角和 / 或施加电压时的取向方向的表面构造。根据这样的方式,能够抑制开口率的减少,并能够提高液晶的响应速度。

[0024] 作为上述液晶层的优选方式,能够列举含有在未施加电压时相对于基板面在垂直方向取向,并且在施加电压时相对于基板面在水平方向取向的液晶分子的方式。使用这样的液晶层的液晶显示装置的显示方法称为垂直取向(VA)模式。为了实现能够获得高的对比度的常黑,能够使用具有负的介电常数各向异性的液晶分子。另外,本发明的液晶显示装置既可以是常黑模式(断开状态下的光透过率或亮度低于接通状态下的光透过率或亮度的模式),也可以是常白模式(断开状态下的光透过率或亮度高于接通状态下的光透过率或亮度的模式)。

[0025] 作为上述反射膜的优选方式,能够列举使用信号配线的方式,例如适宜使用辅助电容总线、栅极总线、源极总线。这些信号配线对于有源矩阵型的液晶显示装置的驱动是必须的,通过将这些信号配线也作为反射膜加以利用,与透过型液晶显示装置的制造方法相比不需要追加反射区域的形成工序,因此能够简单地制造半透过型液晶显示装置。此外,通过在反射显示中不是像素电极而是使用反射膜,能够在透过区域和反射区域中将像素电极的材料统一为氧化铟锡(ITO)等,因此,能够抑制由透过显示和反射显示的最佳相对电压差引起的闪烁现象。

[0026] 其中,辅助电容总线是为了在各像素形成辅助电容而配置在显示区域内的,因此,从提高开口率的观点出发,优选将辅助电容总线作为反射膜使用。此外,也可以将与信号配线为同一阶层且与信号配线分离设置的导体作为反射膜使用,使得能够与信号配线在同一工序中形成。

[0027] 作为本发明的液晶显示装置的优选方式,能够列举如下方式:上述第一基板在像素电极下还具有导电部和覆盖该导电部的绝缘膜,上述绝缘膜在反射区域形成有开口,在上述开口内导电部与像素电极电连接,上述开口的形成区域的液晶层厚度比透过区域的液晶层厚度大。在开口的形成区域,液晶层厚度比其它的区域液晶层厚度大,因此,在将使透过显示的亮度达到极大的电压 T_{max} 施加于反射区域和透过区域时,反射区域内的开口的形成区域的液晶层的有效延迟成为超过透过区域的液晶层的延迟的 2 倍的值。因此,在该方式中,开口的形成区域的电压 - 亮度特性为,在透过区域的亮度极大电压 T_{max} 以下的施加电压的范围,随着使施加电压变大,在第一亮度极大电压出现后,至少依次出现亮度极小电压和第二亮度极大电压。如果利用该开口的形成区域的电压 - 亮度特性,则将反射区域内的其余区域的电压 - 亮度特性与开口形成区域的电压 - 亮度特性相加,在比反射区域

内的其余区域的亮度极大电压 R_{max} 更大的施加电压的范围,能够以开口的形成区域的亮度的第二个以后的单调增加部分填补反射区域内的其余区域的亮度的单调减少的量。

[0028] 上述开口的形成区域的液晶层厚度优选为透过区域的液晶层厚度的 1.1 ~ 3.0 倍。如果不足透过区域的液晶层厚度的 1.1 倍,则不能充分地得到利用开口的形成区域的第二个单调增加的填补效果,因此存在如下问题:在合成后的电压-亮度特性中发生亮度的反转现象的电压向低电压侧偏移。如果超过透过区域的液晶层厚度的 3 倍,则开口的形成区域的第一极大电压、极小电压和第二极大电压向低电压侧的偏移变大,因此,存在合成后的电压-亮度特性在成为第一极大电压的途中不单调增加,而发生亮度的反转现象的电压向低电压侧偏移的问题。上述开口的形成区域的液晶层厚度进一步优选为透过区域的液晶层厚度的 1.5 ~ 2.5 倍。

[0029] 上述开口被称为所谓的接触孔。另外,在本说明书中“导电部”不仅包括由导电材料构成的部件,而且包括由半导体材料构成的部件。作为导电部,例如能够列举薄膜晶体管(TFT)的漏极电极等。

[0030] 作为上述像素电极的优选方式,能够列举上述透过区域的部分由透明导电材料形成、上述反射区域的部分包括反射性导电膜的方式。通过反射区域的像素电极包括反射性导电膜,与在反射显示中利用下层的反射性导电膜的情况相比,能够缩短反射显示中使用的光的光路,并能够抑制由于透明树脂等下层材料的吸收、界面反射而引起的反射率下降,因此,能够实现反射率的提高。作为透明导电材料,例如能够列举氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)和氧化锌。作为反射性导电膜,例如能够列举铝(Al)。作为上述反射区域的像素电极,适宜使用透明导电膜和反射性导电膜的叠层体。此外,作为上述反射区域的像素电极,适宜使用在面对液晶层的最上层具有由与透过区域的透明导电膜的功函数的差不足 0.3eV 的材料形成的膜的方式。根据该方式,能够抑制由透过区域和反射区域的最佳相对电压差引起的闪烁现象。如果透过区域的透明导电膜是 ITO,则作为在反射区域的像素电极的面对液晶层的最上层设置的膜,例如适宜使用氮化钼(MoN)、IZO。

[0031] 作为上述第二基板的优选方式,能够列举具有在反射区域形成有狭缝或开口的共用电极的方式。该方式适宜于调整反射区域的电极非形成区域的占有面积比率。从使液晶分子的取向稳定的观点出发,在共用电极形成的狭缝或开口的宽度优选为 $3\mu\text{m}$ 以下。此外,狭缝或开口的形状并不特别限定,例如能够列举直线形、圆周形、十字形等。在共用电极设置有十字形的狭缝或开口的情况下,与在第一基板的像素电极形成的狭缝的延伸方向一样,也可以令在共用电极形成的狭缝或开口的延伸方向为 45° 、 135° 、 225° 、 315° 。

[0032] 优选上述像素电极的狭缝的占有面积比率与上述共用电极的狭缝和开口的占有面积比率之和,相对于整个反射区域为 30% 以上。另外,关于像素电极的狭缝与共用电极的狭缝或开口相对的区域,仅包含像素电极的狭缝的占有面积比率和共用电极的狭缝/开口的占有面积比率中的任一方来求和。此外,共用电极的狭缝和开口的占有面积比率相对于整个反射区域为 30% 以上的方式也能够合适地使用。该方式适合于难以提高像素电极的狭缝的占有面积比率的情况。

[0033] 作为本发明的液晶显示装置的优选方式,能够列举上述透过区域的狭缝宽度与上述反射区域的狭缝宽度不同的方式。此时,优选上述透过区域的像素电极的支部的宽度与上述反射区域的像素电极的支部的宽度不同。在该方式中,通过将透过区域和反射区域的

像素电极构成同一形状,能够防止狭缝占有面积以外的要素影响而使得透过区域和反射区域的显示品质出现差异,并且能够通过改变支部间的间隔来调整透过区域和反射区域的狭缝的占有面积比率。其结果是,用于获得期望的显示品质的设计变得容易。

[0034] 本发明的液晶显示装置只要是具有上述的构成要素的液晶显示装置,并不被其它的构成要素限定。例如,本发明的液晶显示装置能够列举如下方式等:在背面侧基板的背面侧,从背面侧朝向液晶层侧依次贴附有第一偏振片和第一 $\lambda/4$ 相位差板,其中,该第一 $\lambda/4$ 相位差板以其滞相轴相对于该第一偏振片的吸收轴具有 45° 的角度的方式配置,并且,在观察面侧基板的观察面侧,从观察面侧朝向液晶层侧依次贴附有第二偏振片和第二 $\lambda/4$ 相位差板,其中,第二 $\lambda/4$ 相位差板以滞相轴与该第二偏振片的吸收轴形成 45° 的角度、且其滞相轴相对于第一 $\lambda/4$ 相位差板的滞相轴形成 90° 的角度的方式配置。

[0035] 根据本发明,能够提供一种半透过型液晶显示装置,该半透过型液晶显示装置通过设置具有主干部和从上述主干部分支的多个支部的像素电极,并将支部和狭缝交替配置的区域用于显示区域,由此减低设置取向限制单元的面积,具有高开口率。

具体实施方式

[0036] 以下列举实施方式,更详细地说明本发明,本发明并不仅限于这些实施方式。

[0037] 实施方式 1

[0038] 在实施方式 1 中,将配置有像素电极的区域、配置有像素电极的狭缝的区域和配置有接触孔的区域利用于反射显示,并合成三个区域的不同电压 - 反射率特性 (V-R 特性),实现相对于透过显示的电压 - 透过率特性不发生灰度等级反转的反射显示的 V-R 特性。

[0039] 图 1 是表示实施方式 1 中的液晶显示装置的像素的平面示意图。图 2 是表示沿图 1 中的 A-B 线的截面的截面示意图。

[0040] 在本实施方式中,制作了对角为 8 英寸的 WVGA 面板 (像素间距为 $72.5\mu\text{m} \times 217.5\mu\text{m}$,像素数为 $800 \times \text{RGB} \times 480$)。本实施方式的液晶显示装置包括:背面侧基板 10;以与背面侧基板 10 相对的方式设置的观察面侧基板 60;和以夹持在背面侧基板 10 与观察面侧基板 60 之间的方式设置的液晶层 100。此外,本实施方式的液晶显示装置具有透过区域 T 和反射区域 R,是能够进行透过显示和反射显示两种显示的半透过型 (透过反射两用型) 的液晶显示装置。在进行透过显示时,利用设置于背面侧基板 10 的背面侧的背光源作为光源,在进行反射显示时,利用从观察面侧射入液晶层 100 的外光、前光源等作为光源。

[0041] 如图 1 所示,背面侧基板 10 具有:相互平行延伸的多个栅极信号线 13 和辅助电容 (Cs) 配线 14;与栅极信号线 13 和辅助电容配线 14 正交且相互平行延伸的多个源极信号线 16;和设置于栅极信号线 13 与源极信号线 16 的各交叉部的薄膜晶体管 (TFT) 30。栅极信号线 13 由 TiN/Al/Ti 的叠层体形成。源极信号线 16 由 Al/Ti 的叠层体形成。

[0042] TFT30 具有与栅极信号线 13 连接的栅极电极、与源极信号线 16 连接的源极电极、经接触孔 31 与像素电极 19 电连接的漏极电极 17。漏极电极 17 隔着栅极绝缘膜 15 与辅助电容配线 14 相对设置,利用位于漏极电极 17 与辅助电容配线 14 之间的栅极绝缘膜 15 形成辅助电容 (Cs)。

[0043] 接触孔 31 是在设置于层间绝缘膜 18 的开口内形成有构成像素电极 19 的透明导电膜而构成。如图 2 所示,背面侧基板 10 具有如下结构:在玻璃基板 11 上,依次叠层有底涂膜 12、栅极信号线 13(辅助电容配线 14)、栅极绝缘膜 15、源极信号线 16(漏极电极 17)、层间绝缘膜 18、像素电极 19 和垂直取向膜(未图示)。接触孔 31 用于将漏极电极 17 和像素电极 19 电连接,并且在背面侧基板 10 的液晶层 100 侧表面形成有凹陷。在本实施方式中,接触孔 31 在像素的中央设置有一个。也可以采用按一个像素设置二个以上接触孔 31 的结构。

[0044] 如图 1 所示,像素电极 19 包括:形成为十字形、将像素内分割为四个区域的主干部 19a;和夹着主干部 19a 从主干部 19a 向两侧延伸的多个支部 19b。从提高视野角特性的观点出发,在由主干部 19a 分割成的四个区域形成有向相互不同的方向延伸的支部 19b。具体而言,在令十字形的主干部的延伸方向为 0° 、 90° 、 180° 、 270° 时,具有形成向 45° 方向延伸的支部的区域、形成向 135° 方向延伸的支部的区域、形成向 225° 方向延伸的支部的区域和形成向 315° 方向延伸的支部的区域。主干部 19a 的宽度为 $3.0\mu\text{m}$ 。各支部 19b 的宽度为 $2.5\mu\text{m}$,支部 19b 彼此的间隔(狭缝的宽度)为 $2.5\mu\text{m}$ 。像素电极 19 由 ITO 形成。

[0045] 此外,在本实施方式中,辅助电容配线 14 作为用于反射外光的反射膜发挥作用。通过将辅助电容配线 14 作为反射膜使用,不需要形成反射显示专用的反射膜,因此,不会使透过型的液晶显示装置增加制造工艺。通过栅极信号线 13、源极信号线 16 或与各配线 13、14、16 在同一阶层分离设置的导体也能够获得同样的优点。

[0046] 辅助电容配线 14 在背面侧基板 10 中多条平行地设置,在呈矩阵状配置的多个像素之中,在同一行的像素利用共用辅助电容配线 14。而且,在各像素内形成有在与源极信号线 16 的延伸方向平行的方向(图 1 中的上下方向)上延伸的分支部 14a。辅助电容配线 14 除了栅极信号线 13 的附近以外,与像素电极 19 的主干部 19a 的大致整体重叠。此外,辅助电容配线 14 与像素电极 19 的多个支部 19b 以及支部 19b 间的狭缝之中的一部分也重叠。

[0047] 如上所述,在本实施方式中,将配置有辅助电容配线 14 的十字形的区域作为反射区域使用,并且将被反射区域分开的四个畴作为透过区域使用。另外,透过区域的四个畴的像素内的面积比率相等,由此能够在广视野角获得均等的显示。此外,接触孔 31 位于反射区域内(通孔区域)。总结显示区域(图 1 中以虚线围着的区域)内的各区域的面积比率,成为下述表 1。

[0048] (表 1)

[0049]	显示区域	8488	透过区域	5874	电极区域	3926
					狭缝区域	1948
			反射区域	2614	电极区域	1594
					狭缝区域	923
					通孔区域	96

[0050] 如表 1 所示,反射区域的狭缝区域的面积比率为 35%。

[0051] 此外,在背面侧基板 10 的垂直取向膜表面形成有多官能丙烯酸单体聚合而得到

的聚合物(未图示)。作为该聚合物的形成方法,例如能够通过如下方法形成:(1)在利用密封材料贴合背面侧基板 10 和观察面侧基板 60 而形成的空面板内,注入添加了 0.3wt% 的具有异丁烯酰(methacryloyl)基的多官能丙烯酸单体的为负的介电常数各向异性的向列型液晶,(2)向液晶层 100 施加 10V 交流电压,并在照射光强度为 25mW/cm²、照射光量为 30J/cm²(均以 I 线(365nm)基准)的条件下照射在波长 300 ~ 400nm 间具有亮线峰值(peak)的紫外线。进一步,通过对液晶层 100 不施加电压在荧光灯下暴露 48 小时,能够除去液晶层 100 中的残留单体。利用以上的方法形成的聚合物具备规定液晶层 100 中的液晶分子的预倾角和 / 或施加电压时的取向方向的表面构造。

[0052] 另一方面,观察面侧基板 60 在玻璃基板 61 上具有依次叠层有包括着色层和黑矩阵(BM)的彩色滤光片层 62、对置电极 63 和垂直取向膜(未图示)的结构。着色层以红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)的层分别与背面侧基板 10 的像素电极 19 分别对应的方式配置。对置电极 63 不是按每个像素形成,而是作为与多个像素对应的一个电极(共用电极)形成。对置电极 63 由 ITO 形成。

[0053] 此外,在背面侧基板 10 的玻璃基板 11 的背面侧和观察面侧基板 60 的玻璃基板 61 的观察面侧,分别贴附设置有具有叠层有偏振片和 $\lambda/4$ 相位差板的构造的圆偏光板 110、120。在圆偏光板 110、120 中,偏振片的吸收轴和 $\lambda/4$ 相位差板的滞相轴以成为 45° 角的方式配置。此外,圆偏光板 110、120 的偏振片的吸收轴以成为 90° 角的方式配置。

[0054] 本实施方式的液晶显示装置的显示模式是垂直取向(VA)模式,液晶层 100 包括具有负的介电常数各向异性的向列型液晶。液晶层 100 中的液晶分子在未施加电压的状态(断开状态)下,向相对于各基板 10 和 60 的取向膜表面垂直的方向取向,并在施加有电压的状态(接通状态)下向水平方向倒下。

[0055] 在本实施方式中,透过区域 T 的液晶层 100 的厚度、即所谓的单元间隙 d_1 为 3.2 μm ,是固定的。另外,液晶材料的折射率各向异性 Δn 为 0.098,液晶材料的折射率各向异性 Δn 和单元间隙 d_1 的乘积为 314nm。与此相对,反射区域 R 包括具有与透过区域 T 的单元间隙相同的单元间隙 d_1 的狭缝区域(形成有狭缝的区域)和电极区域(形成有像素电极的区域)、以及具有比透过区域 T 的单元间隙更大的单元间隙 d_2 的通孔区域($d_1 < d_2$)。另外,像素电极 19 的厚度为 1400Å,与单元间隙(3.2 μm)和通孔区域的凹陷的深度(3.0 μm)相比非常小,因此,电极区域和狭缝区域的单元间隙的差在电压-亮度特性中能够忽视。

[0056] 对于实施方式 1 中的液晶显示装置,通过模拟求取对像素电极的施加电压-反射率特性(V-R 特性)。其结果在图 3 中表示。另外,图 3 中的反射率表示将各区域中最大亮度作为 100% 时的亮度比。

[0057] 反射区域的反射显示光是电极区域的反射显示光、狭缝区域的反射显示光和通孔区域的反射显示光混合的光。因此,反射区域 R 的 V-R 特性成为根据各区域的面积将三个区域的 V-R 特性相加而得到的特性。如图 3 所示,在本实施方式的液晶显示装置中,电极区域的反射率随着施加电压变大而增大,在 4.8V 成为最大,当施加电压进一步变大时下降。狭缝区域与电极区域相比,施加于液晶层的电压变小,因此液晶层的有效延迟也变小。因此,狭缝区域的反射率随着施加电压变大而缓缓地增大,在 6.0V 成为最大。与电极区域和狭缝区域相比,通孔区域的单元间隙变大,因此液晶层的有效延迟变大。因此,通孔区域的反射率随着施加电压变大而急剧地增大,在 3.0V 显示最初的极大值,当施加电压进一步变大时

下降,在 4.0V 显示极小值,在 6.0V 显示第二次的极大值。合成这三个区域的 V-R 特性的整个反射区域的 V-R 特性随着施加电压变大而增大,在 5.5V 成为最大,并大致维持最大值至 6.0V,与透过区域的 V-R 特性大致一致。这样,在本实施方式的液晶显示装置中,为了将狭缝区域的电场下降活用于反射显示而将反射区域内的狭缝占有面积比率调整为 30%以上,且在反射区域内配置接触孔,由此能够获得没有灰度等级反转的对像素电极的施加电压-亮度特性。

[0058] 此外,在本实施方式中,透过区域 T 的单元间隙和反射区域 R 的大部分的单元间隙相同。由此,透过区域 T 的液晶分子和反射区域 R 的液晶分子的响应速度相等,因此,能够使透过区域 T 的过冲驱动条件和反射区域 R 的过冲驱动条件相等。因此,能够容易地通过过冲驱动提高液晶分子的响应速度。进一步,不需要进行形成多间隙构造的工序。

[0059] 进一步,在本实施方式中,由于能够在透过区域 T 和反射区域 R 使像素电极 19 的材料相同,所以能够有效地降低由于透过区域 T 和反射区域 R 的最佳相对电压差引起的闪烁现象。

[0060] 而且,在本实施方式中,由于将支部和狭缝交替配置的区域用于显示区域,所以能够减少设置取向限制单元的面积。在本实施方式的液晶显示装置中,透过区域的开口率为 37.3%,反射区域的开口率为 16.6%,能够得到合计 53.9%的开口率。

[0061] 另外,通过模拟求取狭缝区域的占有面积比在 20%~60%的范围内每变化 10%时的 V-R 特性的变化。其结果在图 4 和图 5 中表示。图 4 表示整个反射区域的 V-R 特性。图 5 是将整个反射区域的 V-R 特性的极大部分放大的图。另外,图 4 和图 5 中的反射率表示将各条件下的最大亮度作为 100%时的亮度。如图 4 和图 5 所示,随着狭缝区域的占有面积比变大,与最大亮度对应的电压向高电压侧偏移。

[0062] 实施方式 2

[0063] 图 6 是表示实施方式 2 中的液晶显示装置的像素的平面模式图。图 7 是表示沿图 6 中的 C-D 线的截面的截面模式图。在实施方式 1 中,在透过区域和反射区域的双方使用 ITO 膜 19 作为像素电极,但是在实施方式 2 中,在透过区域 T 使用 ITO 膜(功函数:4.9eV)19 作为透过电极,在反射区域 R 使用在 ITO 膜 19 上叠层 Al 膜(功函数:4.3eV)20 的叠层膜作为反射电极。反射电极的厚度为 1500\AA 。在其它方面,实施方式 2 与实施方式 1 具有相同的结构。

[0064] 根据本实施方式,通过在反射区域 R 配置包括反射性的 Al 膜 20 的反射电极,能够缩短用于反射显示的光的光路,实现反射率的提高。另外,反射电极并不特别限定于包括由具有反射特性的导电材料形成的膜的电极,也可以叠层 Al 膜 20 以外的膜而形成。

[0065] 实施方式 3

[0066] 图 8 是表示实施方式 3 中的液晶显示装置的截面的截面示意图。本实施方式的液晶显示装置除了在 Al 膜 20 上叠层 MoN 膜(功函数:4.7eV)21 以外,具有与实施方式 2 的液晶显示装置相同的结构。即,反射电极具有由 ITO 膜 19、Al 膜 20 和 MoN 膜 21 叠层的三层构造。MoN 膜 21 的厚度为 50\AA 。

[0067] 根据本实施方式,构成透过电极的 ITO 膜(功函数:4.9eV)19 和构成反射电极的液晶层侧的最表面的 MoN 膜(功函数:4.7eV)21 的功函数的差较小,为 0.2eV,因此,能够抑制由于透过电极和反射电极的最佳相对电压差引起的闪烁现象。另外,作为构成反射电极

的液晶层侧的最表面的膜,也可以使用 IZO 膜(功函数:4.8eV)。IZO 膜的厚度例如为100Å。

[0068] 实施方式 4

[0069] 图 9 是表示实施方式 4 中的液晶显示装置的像素的平面模式图。图 10 是表示沿图 9 中的 E-F 线的截面的截面模式图。本实施方式的液晶显示装置在与像素电极 19 的主干部 19a 相对的区域(与鱼骨构造无关的部分)的对置电极 63 形成有开口 63a 这方面以及将接触孔的位置变更为不与反射区域内的开口 63a 相对的位置这方面以外,与实施方式 1 的液晶显示装置具有相同的结构。开口 63a 的尺寸为长 8 μm、宽 2 μm。开口 63a 相对于整个反射区域的占有面积比率为 2%。

[0070] 根据本实施方式,能够将反射区域的非电极形成区域的占有面积比率提高到 37%。

[0071] 另外,形成于对置电极 63 的开口的形状并无特别限定,例如也可以采用图 11 所示的环状的开口 63b。开口 63b 的尺寸为外周的一边长 8 μm、宽 2 μm。

[0072] 另外,本申请以 2008 年 5 月 12 日提出申请的日本国专利申请 2008-125200 号为基础,并主张基于巴黎条约和进入国的法规的优先权。该申请的内容全体作为参考编入本申请中。

附图说明

[0073] 图 1 是表示实施方式 1 中的液晶显示装置的像素的平面示意图。

[0074] 图 2 是表示沿图 1 中的 A-B 线的截面的截面示意图。

[0075] 图 3 是表示针对实施方式 1 中的液晶显示装置模拟出对像素电极的施加电压-反射率特性(V-R 特性)的结果的图。

[0076] 图 4 是表示反射区域内的狭缝区域的占有面积比和整个反射区域的 V-R 特性的关系的图。

[0077] 图 5 是将表示反射区域内的狭缝区域的占有面积比和整个反射区域的 V-R 特性的关系的图中的极大部分放大的图。

[0078] 图 6 是表示实施方式 2 中的液晶显示装置的像素的平面示意图。

[0079] 图 7 是表示沿图 6 中的 C-D 线的截面的截面示意图。

[0080] 图 8 是表示实施方式 3 中的液晶显示装置的截面的截面示意图。

[0081] 图 9 是表示实施方式 4 中的液晶显示装置的像素的平面示意图。

[0082] 图 10 是表示沿图 9 中的 E-F 线的截面的截面示意图。

[0083] 图 11 是表示实施方式 4 中的对置电极的开口的其它例子的平面示意图。

[0084] 附图标记的说明

[0085] 10 背面侧基板

[0086] 11 玻璃基板

[0087] 12 底涂膜

[0088] 13 栅极信号线

[0089] 14 辅助电容配线

[0090] 14a 辅助电容配线的分支部

[0091] 15 栅极绝缘膜

- [0092] 16 源极信号线
- [0093] 17 漏极电极
- [0094] 18 层间绝缘膜
- [0095] 19 像素电极 (ITO 膜)
- [0096] 19a 像素电极的主干部
- [0097] 19b 像素电极的支部
- [0098] 20 Al 膜
- [0099] 21 MoN 膜
- [0100] 30 薄膜晶体管
- [0101] 31 接触孔
- [0102] 60 观察面侧基板
- [0103] 61 玻璃基板
- [0104] 62 彩色滤光片层
- [0105] 63 对置电极
- [0106] 63a、63b 开口
- [0107] 100 液晶层
- [0108] 110、120 圆偏光板
- [0109] R 反射区域
- [0110] T 透过区域

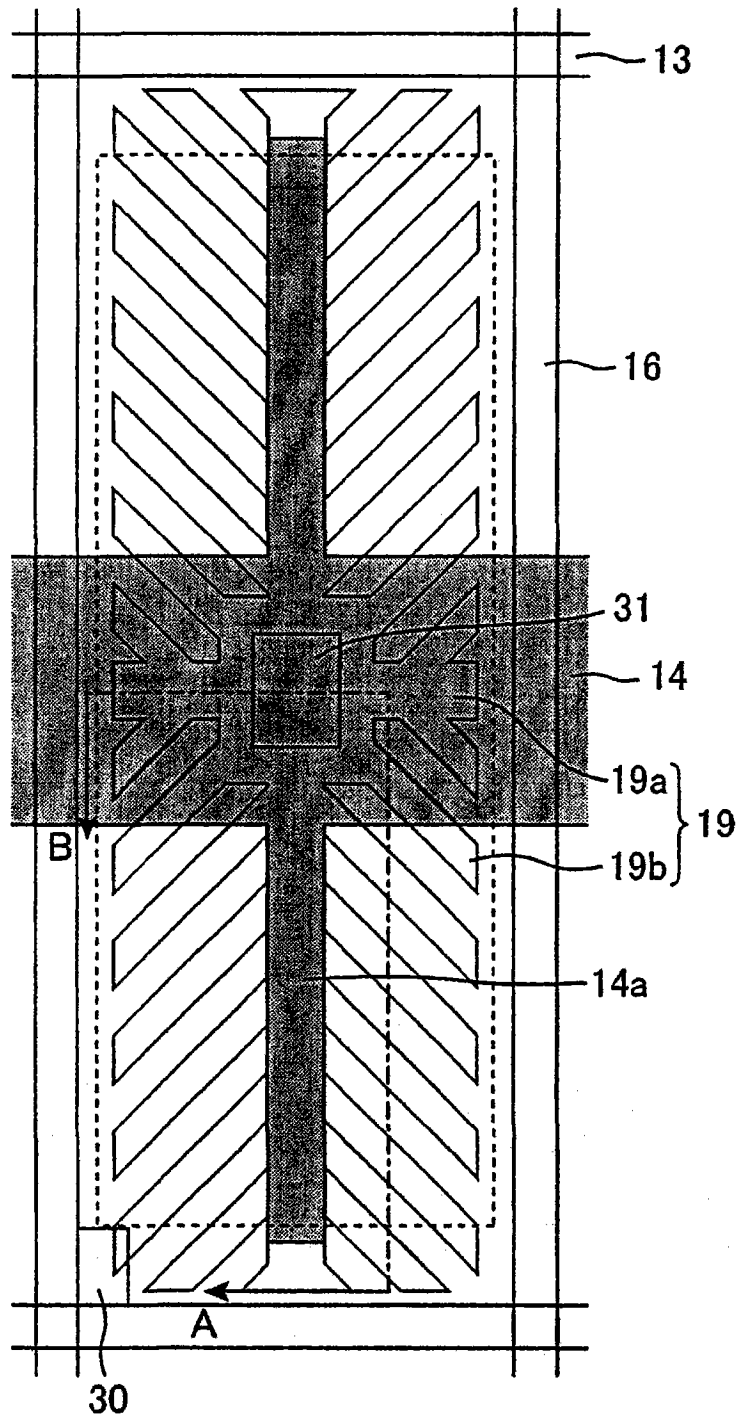


图 1

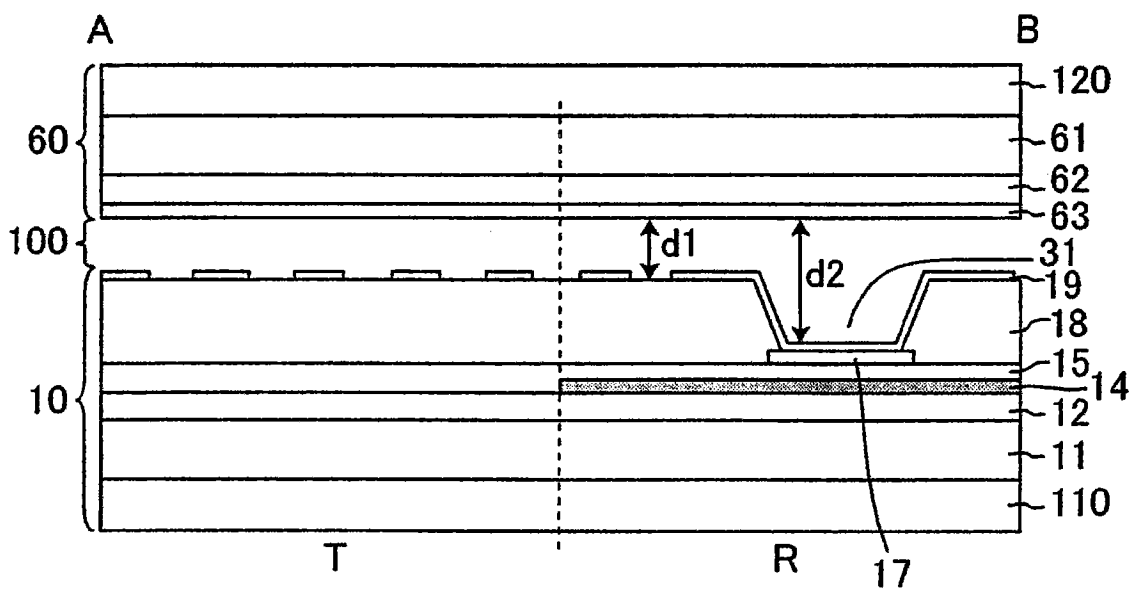


图 2

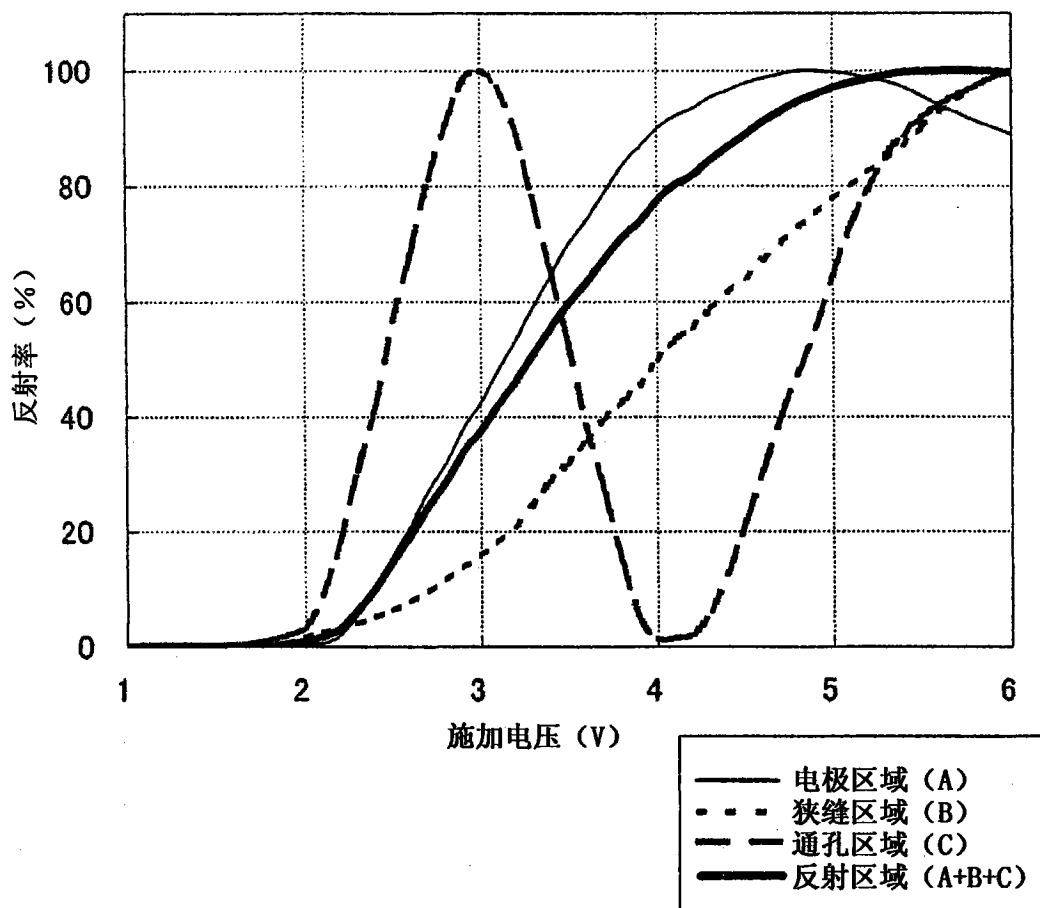


图 3

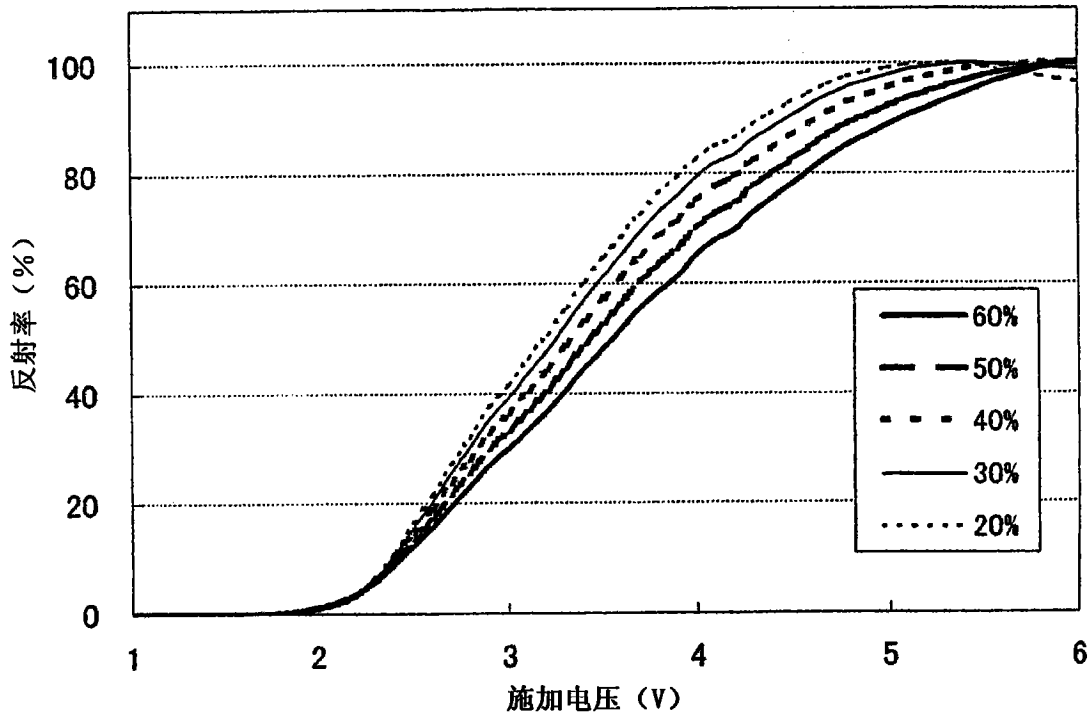


图 4

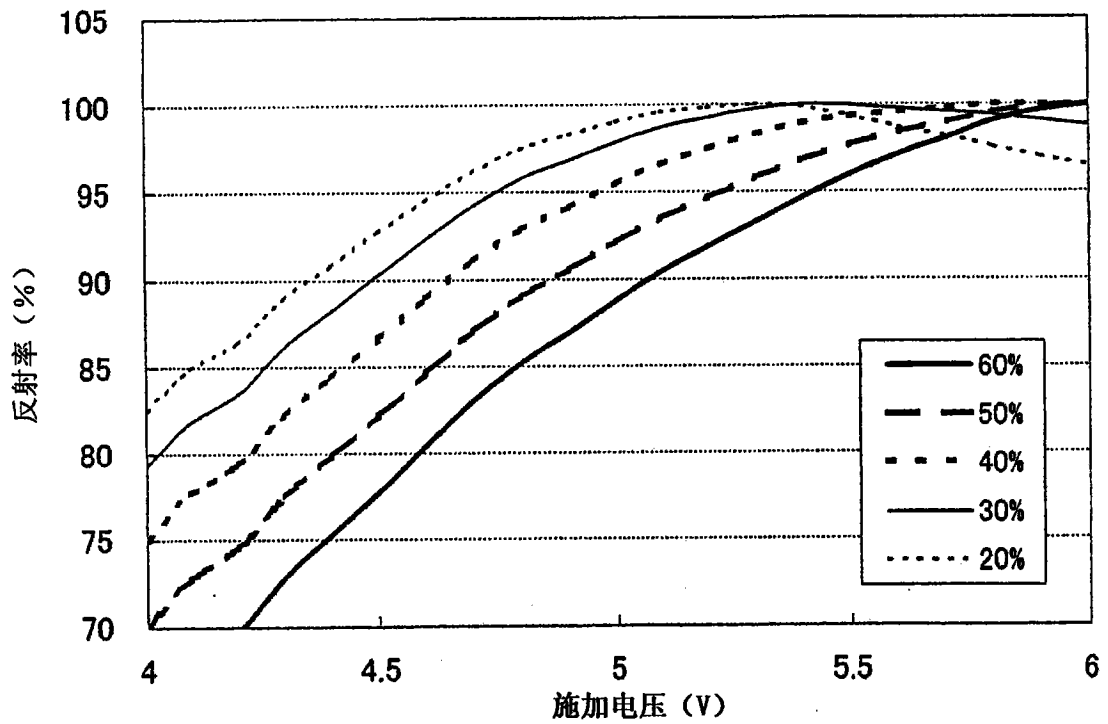


图 5

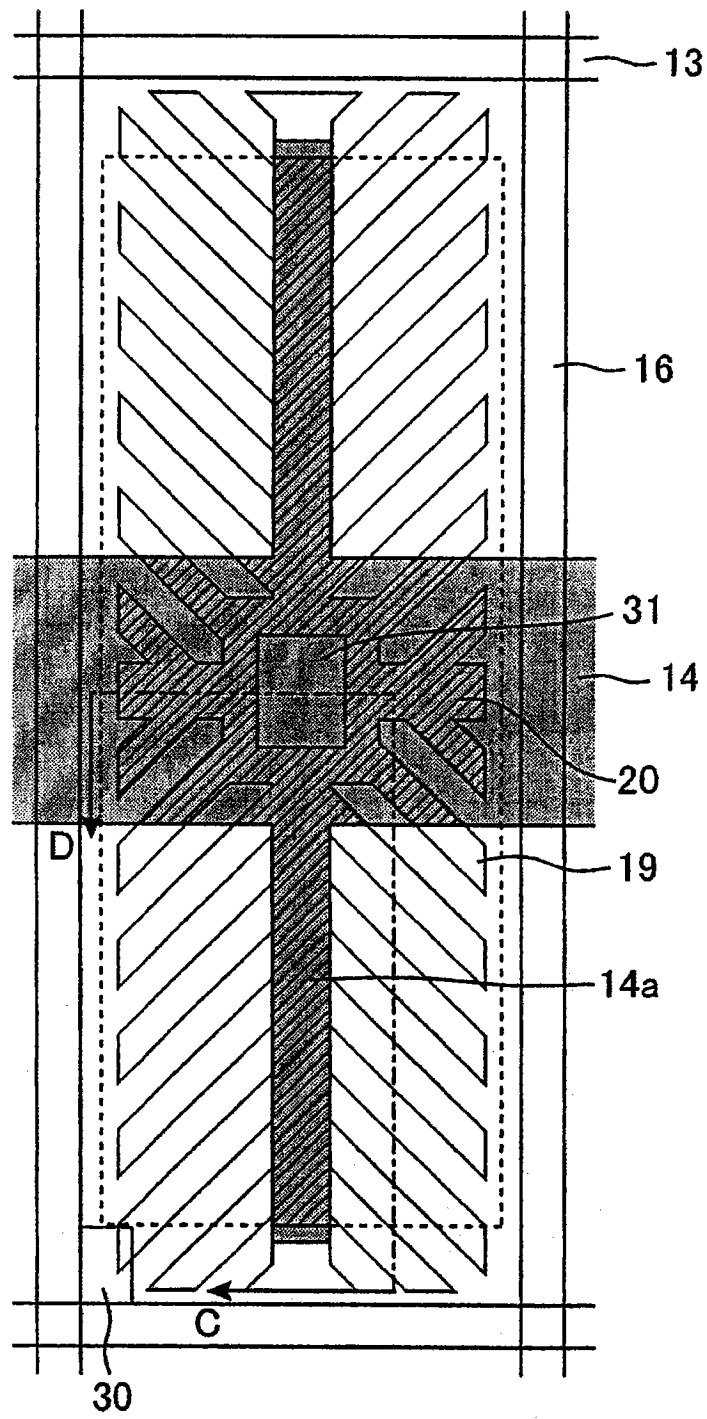


图 6

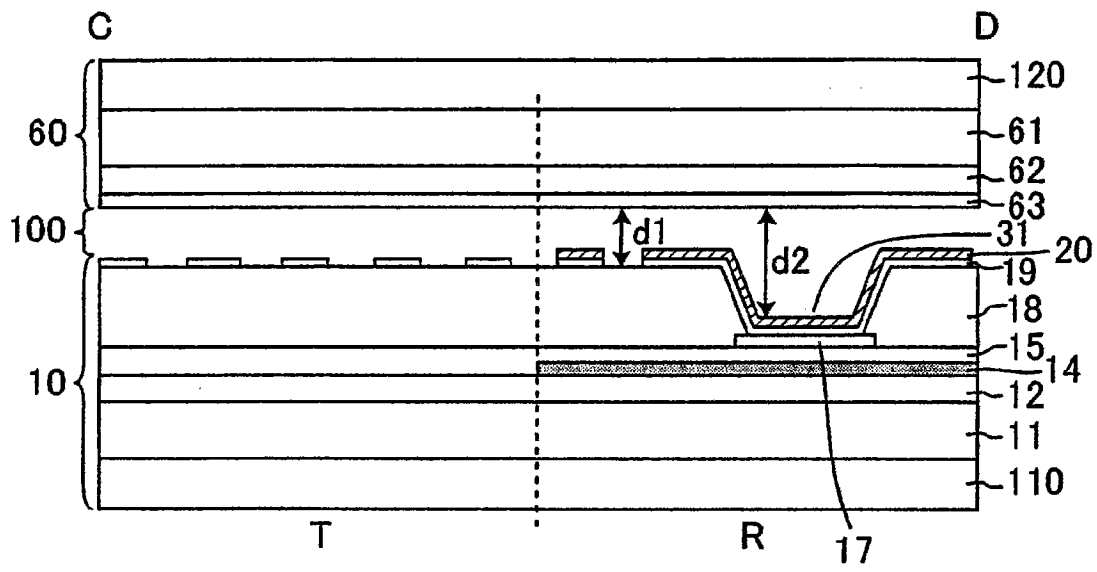


图 7

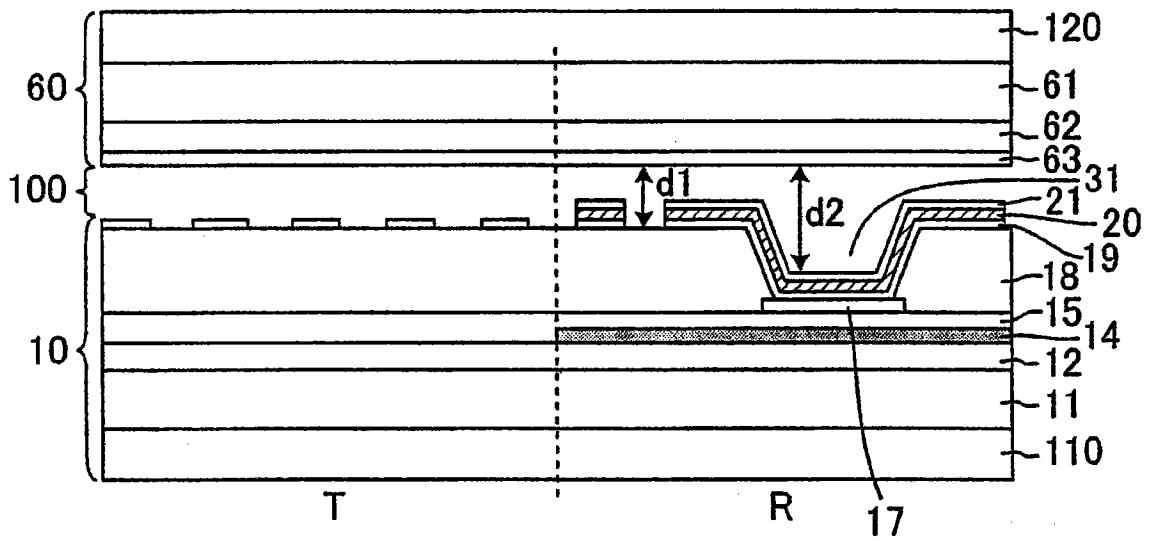


图 8

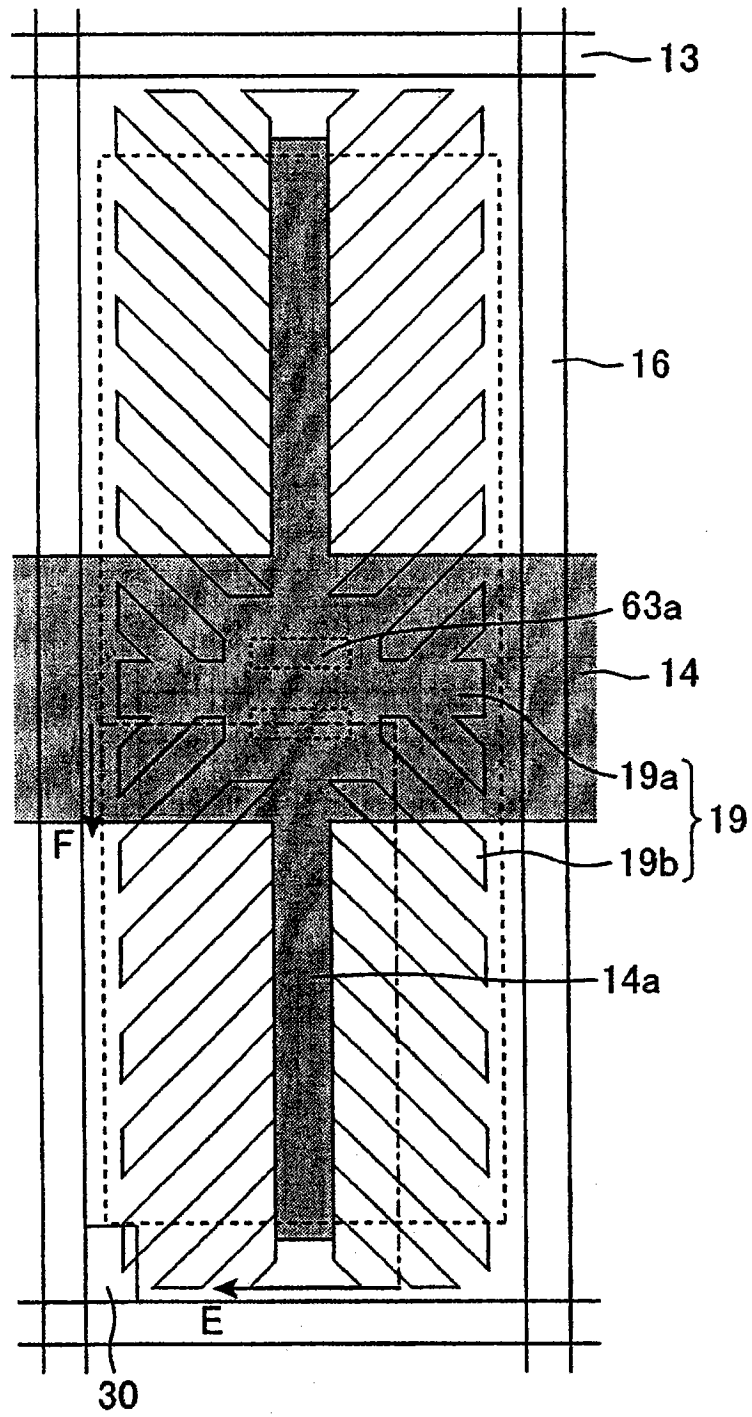


图 9

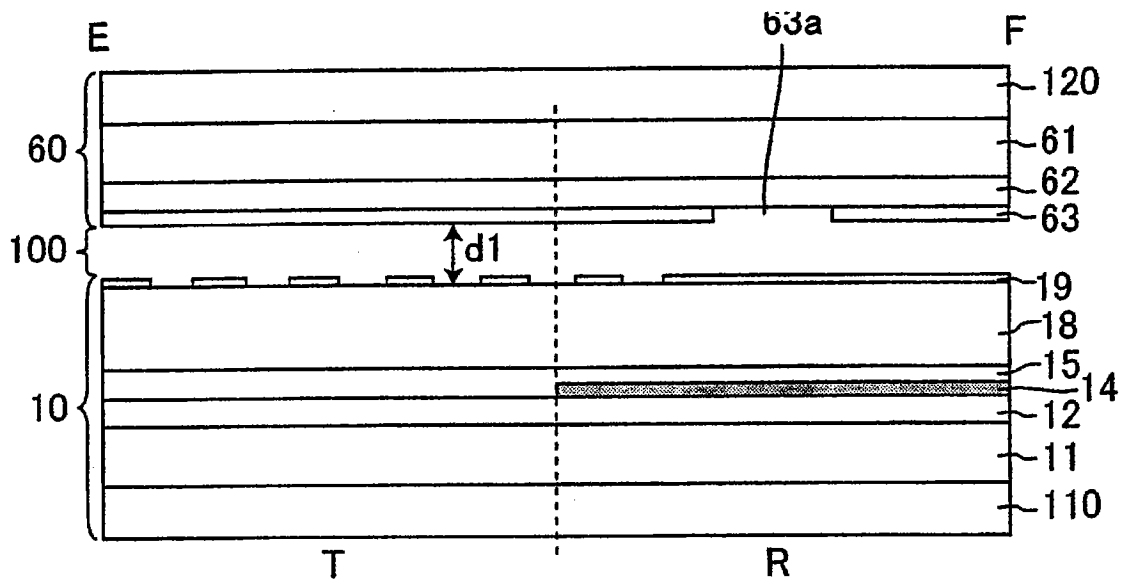


图 10

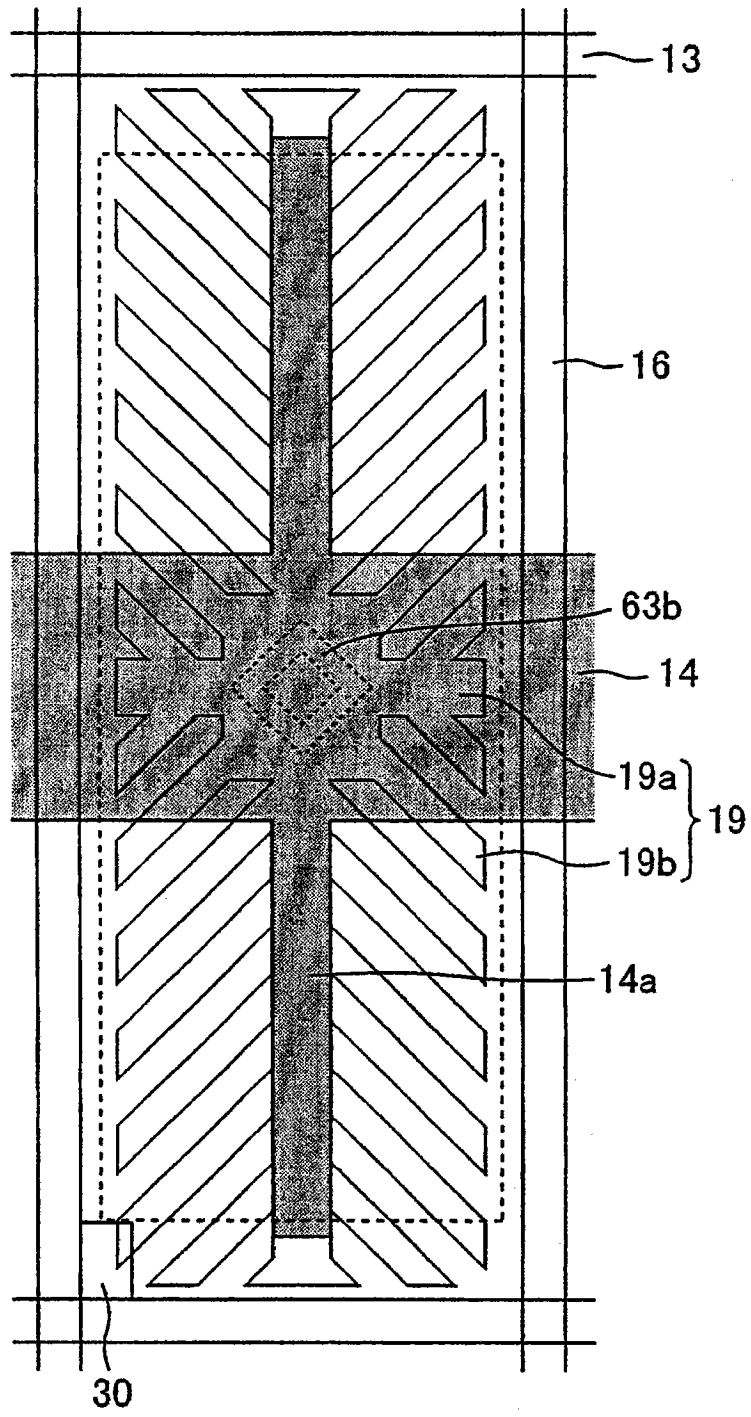


图 11

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN101965537A	公开(公告)日	2011-02-02
申请号	CN200980108255.7	申请日	2009-02-19
[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	齐藤全亮 藤冈和巧 小川胜也		
发明人	齐藤全亮 藤冈和巧 小川胜也		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1337 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/133555		
优先权	2008125200 2008-05-12 JP		
其他公开文献	CN101965537B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的目的在于，提供一种开口率高的半透过型液晶显示装置。本发明的液晶显示装置依次具有：第一基板；液晶层；和第二基板，上述第一基板具有包括主干部和从上述主干部分支的多个支部的像素电极，上述液晶显示装置具有包括支部和狭缝交替配置的区域显示区域，上述显示区域包括反射区域和透过区域，在上述反射区域配置有：配置在像素电极下的反射膜；和 $\lambda/4$ 相位差板。

显示区域	8488	透过区域	5874	电极区域	3926
				狭缝区域	1948
	反射区域	2614	电极区域	1594	
			狭缝区域	923	
			通孔区域	96	