

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/1337 (2006.01)
G02F 1/133 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510098616.8

[43] 公开日 2006 年 3 月 8 日

[11] 公开号 CN 1743923 A

[22] 申请日 2005.9.5

[21] 申请号 200510098616.8

[30] 优先权

[32] 2004. 9. 3 [33] JP [31] 256809/2004

[71] 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 比嘉政胜

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
代理人 李 峥 刘 薇

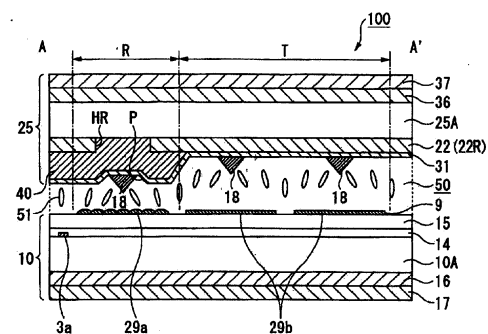
权利要求书 2 页 说明书 36 页 附图 10 页

[54] 发明名称

液晶显示装置和电子设备

[57] 摘要

提供在使用垂直取向型的液晶的半透过反射型的彩色液晶显示装置中，在反射显示区域中确实地限制液晶分子的倒伏方向并在反射模式时也可以得到与透过模式时相同的高辉度・宽视场角的显示的结构。在液晶显示装置(100)的一方的基板(25)设置滤色器(22R)。在滤色器(22R)中，为了在反射显示和透过显示中不产生颜色的深浅，在反射显示区域(R)中设置开口区域(HR)。并且，在该滤色器(22R)的上面叠层液晶层厚度调整用的绝缘膜(液晶层厚度调整层)(40)和取向限制用的突起(取向限制单元)(18)。在绝缘膜(40)的表面，形成有由滤色器(22R)的凹凸引起的段差(凹部P)。采用本发明，将突起(18)配置在该凹部(P)内，实质上降低了突起的高度。



1. 一种液晶显示装置,是构成为将液晶层夹持于一对基板之间并在1个点区域内具备透过显示区域和反射显示区域的液晶显示装置,其特征在于:

上述液晶层由初始取向状态呈现垂直取向的介电各向异性为负的液晶构成,

在上述一对基板中的至少一方的基板与上述液晶层之间,设置有助于使上述反射显示区域的液晶层厚度比上述透过显示区域的液晶层厚度小的液晶层厚度调整层,

在上述一对基板中的至少一方的基板上,设置有包含与各个点区域对应的颜色彼此不同的多种着色层的滤色器层,在上述着色层中配置在上述反射显示区域的部分上,设置有形成该着色层的着色区域和未形成该着色层的非着色区域,

在上述一对基板中的至少一方的基板的内面,还设置有在上述反射显示区域中限制上述液晶的取向的取向限制单元,上述取向限制单元被配置为与上述反射显示区域中的上述滤色器层的上述非着色区域平面看重叠。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于:在上述一对基板的内面侧分别设置有助于驱动上述液晶的电极,上述取向限制单元由切缺上述电极的一部分形成的电极缝隙或设置在上述电极上的电介质的突起构成。

3. 根据权利要求1或2所述的液晶显示装置,其特征在于:

将上述多种着色层中的特定颜色的着色层配置成其着色区域与上述取向限制单元平面看重叠,将除此以外的颜色的着色层配置成其非着色区域与上述取向限制单元平面看重叠。

4. 根据权利要求1~3中的任何一项权利要求所述的液晶显示装置,其特征在于:考虑各颜色的色平衡,对每一种颜色将上述着色层的着色区域与非着色区域的面积比率设定成最佳。

5. 根据权利要求 1~4 中的任何一项权利要求所述的液晶显示装置，其特征在于：考虑各颜色的色平衡，对每一种颜色将 1 个点区域内的反射显示区域与透过显示区域的面积比率设定成最佳。

6. 根据权利要求 1~5 中的任何一项权利要求所述的液晶显示装置，其特征在于：在上述一对基板的内面侧分别设置用来驱动上述液晶的电极，一方基板的上述电极在 1 个点区域的反射显示区域内具备多个岛状部和电连接这些多个岛状部的连接部。

7. 根据权利要求 6 所述的液晶显示装置，其特征在于：对于上述多种着色层中的特定颜色的着色层，其着色区域被配置为在上述反射显示区域中与相邻的岛状部之间的区域平面看重叠，对于除此以外的颜色的着色层，其着色区域被配置为不与上述岛状部之间的区域重叠。

8. 一种电子设备，其特征在于：具备权利要求 1~7 的任意一项所述的液晶显示装置。

液晶显示装置和电子设备

技术领域

本发明涉及液晶显示装置和电子设备，更详细地说，涉及在使用垂直取向型的液晶的半透过反射型的彩色液晶显示装置中，在反射模式时也可以得到与透过模式时相同的高辉度·宽视场角的显示的技术。

背景技术

作为液晶显示装置，已知有兼备反射模式和透过模式的半透过反射型液晶显示装置。作为这样的半透过反射型液晶显示装置，提出了在将液晶层夹持在上基板与下基板之间的同时，在下基板的内面具备在例如铝等的金属膜上形成光透过用的窗口部的反射膜并使该反射膜作为半透过反射板起作用的液晶显示装置。在该情况下，在反射模式下，从上基板侧入射的外光，在通过液晶层后在下基板的内面的反射膜上被反射，再次通过液晶层并从上基板侧射出，参与显示。另一方面，在透过模式下，从下基板侧入射的来自背光的光在从反射膜的窗口部通过液晶层后，从上基板侧向外部射出，参与显示。因此，在反射膜的形成区域内，形成窗口部的区域成为透过显示区域，除此之外的区域成为反射显示区域。

然而，在以往的半透过反射型液晶装置中，存在在透过显示下的视角狭窄的课题。这是因为出于以不产生视差的方式将半透过反射板设置在液晶单元的内面的关系，存在必须用在观察者侧具备的仅仅1个偏振片进行反射显示的制约，光学设计的自由度小。于是，为了解决该课题，Jisaki等人在下述的非专利文献1中，提出了使用垂直取向液晶的新的液晶显示装置。其特征是以下的3个。

(1) 采用使介电各向异性为负的液晶对基板垂直地取向并通过电压施

加使之倒伏的“VA（垂直取向）模式”这一点。

(2) 采用透过显示区域与反射显示区域的液晶层厚度（单元间隙）不同的“多间隙构造”这一点（关于这一点，参照例如专利文献1）。

(3) 使透过显示区域呈正八角形并以液晶在该区域内向8个方向倒伏的方式将突起设置在对置基板上的透过显示区域的中央这一点。即，采用“取向分割构造”这一点。

[专利文献1] 特开平11-242226号公报

[专利文献2] 特开2000-47217号公报

[专利文献3] 特开平11-223808号公报

[专利文献4] 特开2000-267079号公报

[专利文献5] 特开2003-195296号公报

[非专利文献1] “Development of transflective LCD for high contrast and wide viewing angle by using homeotropic alignment”（使用垂直取向的高对比度和宽视角的半透过反射型LCD的发展），M. Jisaki 等人，Asia Display/IDW'01，133-136页（2001）

在半透过反射型液晶显示装置中具备如专利文献1那样的多间隙构造，在使透过显示区域和反射显示区域的电光特性（透过率-电压特性，反射率-电压特性）一致上是非常有效的。这是因为在透过显示区域中，光仅仅1次通过液晶层，但是在反射显示区域中，光2次通过液晶层。

然而，在先前的非专利文献1中，虽然使用设置在透过显示区域的中央的突起控制在透过显示区域中的液晶倒伏的方向，但是，对于反射显示区域的液晶倒伏的方向，如何控制完全没有谈及。当液晶倒伏的方向不受控制而液晶向无秩序的方向倒伏时，在不同的液晶取向区域的边界出现被称作向错的不连续线，成为残像等的原因。此外，由于液晶的各个取向区域具有不同的视角特性，故在从斜向方向看液晶装置时，产生看见不光滑的污斑状的斑驳的问题。于是，虽然考虑在反射显示区域设置突起等的取向限制单元，但是，由于反射显示区域比透过显示区域的间隙薄，故如果在这样狭窄的间隙内形成取向限制单元，则存在由于取向限制单元自身的

存在引起的液晶的取向很大地紊乱的问题。

发明内容

本发明正是鉴于这样的事情而完成的，其目的在于提供在使用垂直取向型的液晶的半透过反射型的彩色液晶显示装置中，在反射显示区域中确实地限制液晶分子的倒伏方向并在反射模式时也可以得到与透过模式时相同的高辉度·宽视场角的显示的结构，进而提供具备该液晶显示装置的观看性好的电子设备。

为了解决上述的课题，本发明的液晶显示装置，是构成为将液晶层夹持于一对基板之间并在1个点区域内具备透过显示区域和反射显示区域的液晶显示装置，其特征在于：上述液晶层由初始取向状态呈垂直取向的介电各向异性为负的液晶构成；在上述一对基板中的至少一方的基板与上述液晶层之间，设置有用使上述反射显示区域的液晶层厚度比上述透过显示区域的液晶层厚度小的液晶层厚度调整层；在上述一对基板中的至少一方的基板上，设置有包含与各个点区域对应的颜色彼此不同的多种着色层的滤色器层；在上述着色层中配置在上述反射显示区域的部分上，设置有形成该着色层的着色区域和未形成该着色层的非着色区域；在上述一对基板中的至少一方的基板的内面，还设置有在上述反射显示区域中限制上述液晶的取向的取向限制单元，上述取向限制单元被配置为与上述反射显示区域中的上述滤色器层的上述非着色区域平面看重叠。在本发明的液晶显示装置中，在上述一对基板的内面侧分别设置有用驱动上述液晶的电极，上述取向限制单元可以由切缺上述电极的一部分形成的电极缝隙（例如，缝隙状的开口部）或设置在上述电极上的电介质的突起构成。

本发明的液晶显示装置，通过对半透过反射型液晶显示装置组合垂直取向模式的液晶并进一步附加用于使反射显示区域中的延迟与透过显示区域中的延迟大致相等的液晶层厚度调整层（即，附加多间隙结构），具备用于合适地控制液晶分子的取向方向的结构。进一步地，通过具备具有与各个点区域对应的多个着色层的滤色器层，可以进行彩色显示。在本发明

的半透过反射型的彩色液晶显示装置中，通过光在反射模式时 2 次、在透过模式时 1 次通过着色层进行彩色显示。在这种情况下，在重视反射模式时的显示并在着色层使用浅色的色材的情况下，难于在透过模式时得到成色好的显示，反之，在重视透过模式时的显示并使用深色的色材的情况下，变成反射色深且暗的显示。为了解决这样的问题，提出使反射显示区域和透过显示区域中的着色层的色材不同的结构，或者通过在反射显示区域的着色层形成非着色区域（开口部等）进行反射显示中的颜色调整的结构等。在本发明的液晶显示装置中，采用后者的结构。

在本发明中，由于在该着色层的非着色区域上配置有突起等的取向限制单元，故可以将形成该取向限制单元的部分的液晶层厚度实质上增加仅仅该着色层的层厚部分。即，在将突起等配置在着色层的形成区域上的情况下，如果想要在透过显示区域和反射显示区域中用同一加工处理过程形成突起，则在以适合于透过显示区域的高度形成突起的情况下，在反射显示区域中由于突起的高度过于高，故来自突起周边的光泄漏增多，对比度降低。反之，在以适合于反射显示区域的高度形成突起的情况下，在透过显示区域中由于突起过于低，故不能进行充分的取向控制，看见由向错引起的污斑状的斑驳。相对于此，在将突起等配置在着色层的非形成区域上并使突起等埋没在该着色层中的情况下，由于该部分突起等的高度降低，故从突起等的顶端到对置基板的表面的间隔实质上加宽。因此，即便在间隙变得相对狭窄的反射显示区域中也可以进行与透过显示区域同样良好的取向控制。

在本发明的液晶显示装置中，优选地，将上述多种着色层中的特定颜色的着色层配置成其着色区域与上述取向限制单元平面看重叠，将除此以外的颜色的着色层配置成其非着色区域与上述取向限制单元平面看重叠。

在垂直取向模式的彩色液晶显示装置中，已知在高电压侧白色显示向黄色偏移一些，改善该色度的偏移成为一个课题。这是因为电压施加时的液晶层的延迟变化对每一种颜色不同，所谓波长分散的缘故。这样的色调的变化，在透过显示中，虽然可以通过调整背光等的发光光谱进行某种程

度的回避，但是，在反射显示中，由于利用不受控制的外光，故白色显示的黄色色度成为大的问题。另一方面。在使用突起等控制液晶分子的倒伏方向的情况下，在施加电压时，在存在突起等的地方和不存在突起等的地方产生面内的电场的分布，并由此在面内产生明暗的分布。虽然形成突起等的区域在电压低的时候光不会透过，但是，在施加高电压时，形成突起等的区域也对亮度做出贡献。本发明利用当施加电压增高时配置突起等的区域对亮度做出贡献，并通过对每种颜色改变反射显示区域中的着色区域与突起等的相对位置，提高反射模式时的色再现性。在本发明中，例如将在高电压侧想增加色度的颜色或者在低电压侧想减小色度的颜色（例如蓝色）的点区域的突起等配置成与着色区域平面看重叠，将除此以外的颜色（例如红色和绿色）的点区域的突起等在与非着色区域对应的位置配置成不与着色区域平面看重叠。如果采用该结构，在施加电压小的时候，由于位于突起等的附近的液晶几乎不对亮度做出贡献，故来自被配置成与突起等重叠的着色区域的光损失仅仅该突起等的面积部分，变成暗的显示（浅色的显示）。另一方面，当施加电压增大时，由于位于突起等的附近的液晶也对亮度做出贡献，故光的损失减少，变成亮的显示（深色的显示）。根据如上所述的本发明的结构，由于以往在低电压侧强的色度被降低，在高电压侧弱的色度被增强，故可以得到色再现性良好的显示而与施加电压无关。

在本发明的液晶显示装置中，优选地，考虑各颜色的色平衡，对每一种颜色将上述着色层的着色区域与非着色区域的面积比率设定成最佳。

根据该结构，由于根据外光的分光特性决定上述面积比率，故即使在使用不受控制的外光的反射显示中也可以得到色再现性良好的显示。此外，通过考虑背光等的照明光的分光特性决定上述面积比率，可以得到色再现性更好的透过显示。

在本发明的液晶显示装置中，优选地，考虑各颜色的色平衡，对每一种颜色将1个点区域内的反射显示区域与透过显示区域的面积比率设定成最佳。

根据该结构，由于根据外光的分光特性决定上述面积比率，故即使在使用不受控制的外光的反射显示中也可以得到色再现性良好的显示。此外，通过考虑背光等的照明光的分光特性决定上述面积比率，可以得到色再现性更好的透过显示。

在本发明的液晶显示装置中，优选地，在上述一对基板的内面侧分别设置有用驱动上述液晶的电极；一方的基板的上述电极，在1个点区域的反射显示区域内具备多个岛状部和电连接这些多个岛状部的连接部。

本发明还将作为显示单位的点区域分割成多个子点区域并相互连接，在子点区域单位控制液晶分子的倾倒方向。根据该结构，由于在形成为岛状的电极部（岛状部）的边沿产生的斜向电场的作用，故液晶在电压施加时对子点区域的中心放射状地倾倒。因此，可以在整个360度全方位实现高对比度且宽视角的显示。

在本发明的液晶显示装置中，优选地，对于上述多种着色层中的特定颜色的着色层，其着色区域被配置成在上述反射显示区域中与相邻的岛状部之间的区域平面看重叠，对于除此以外的颜色的着色层，其着色区域被配置成不与上述岛状部之间的区域重叠。

相邻的岛状部与岛状部之间的部分（岛状部之间的区域）由于可以看作切缺电极的一部分形成的一种电极缝隙，故与用作取向限制单元的电极缝隙（缝隙状的开口部等）相同地，具有限制液晶的取向的作用。在本发明中，通过对每一种颜色改变作为该取向限制单元起作用的岛状部之间的区域与着色层的着色区域的配置关系，实现色再现性的提高。在本发明中，例如将在高电压侧想增加色度的颜色或在低电压侧想减小色度的颜色（例如蓝色）的着色区域的一部分配置成与岛状部之间的区域平面看重叠，将除此以外的颜色（例如红色和绿色）的着色区域配置成不与岛状部之间的区域平面看重叠（即，在与岛状部之间的区域对应的部分上不设置着色区域，当作非着色区域）。如果采用该结构，由于在施加电压小的时候，位于岛状部之间的区域的液晶几乎不对亮度做出贡献，故来自被配置成与岛状部之间的区域平面看重叠的着色区域的光损失该部分，变成暗的显示（浅

色的显示)。另一方面,当施加电压增大时,由于位于岛状部之间的区域的液晶也对亮度做出贡献,故光的损失减少,变成亮的显示(深色的显示)。根据如上所述的本发明的结构,由于以往低电压侧强的色度被降低,在高电压侧弱的色度被增强,故可以得到色再现性良好的显示与施加电压无关。

本发明的电子设备,其特征在于具备上述的本发明的液晶显示装置。

据此,可以提供具备在反射模式时也可以得到与透过模式时相同的高辉度·宽视场角的显示的观看性好的显示部的电子设备。

附图说明

图1是第1实施例的液晶显示装置的电路结构图。

图2是上述实施例的1个像素区域的平面结构图。

图3是沿图2的A-A'线的剖面结构图。

图4是用于说明本发明的作用的图。

图5是第2实施例的液晶显示装置的1个像素区域的平面结构图。

图6是沿图5的B-B'线的剖面结构图。

图7是第3实施例的液晶显示装置的1个像素区域的平面结构图。

图8是沿图7的A-A'线的剖面结构图。

图9是沿图7的B-B'线的剖面结构图。

图10是第4实施例的液晶显示装置的1个像素区域的平面结构图。

图11是沿图10的A-A'线的剖面结构图。

图12是沿图10的B-B'线的剖面结构图。

图13是第5实施例的液晶显示装置的1个像素区域的平面结构图。

图14是示出电子设备的一个例子的斜视结构图。

符号说明:

100、200、300、400、500—液晶显示装置; 9—像素电极; 10—元件基板; 18—电介质突起(取向限制单元); 19—电极缝隙; 22—滤色器层; 22R、22G、22B—着色层; 25—对置基板; 29a、29b—子像素(岛状部); 31—对置电极; 50—液晶层; 51—液晶分子; 40—绝缘膜(液晶层厚度调

整层)；1300—电子设备；D1、D2、D3—点区域；HR、HG、HB—非着色区域；R—反射显示区域；T—透过显示区域。

具体实施方式

以下，对本发明的实施例进行说明。另外，在以下的各个图中，为了使各层或各个部件在图面有可以识别的程度的大小，对各层或各个部件的每一个，缩尺都不相同。

[第1实施例]

[液晶显示装置]

图1是构成本实施例的液晶显示装置100的像素显示区域的配置成矩阵状的多个点的等效电路图，图2是示出本液晶显示装置100的1个像素区域的构造的平面图，图2(a)是元件基板侧的平面图，图2(b)是对置基板侧的平面图，图3是示出本液晶显示装置100的构造的剖面图，是沿图2的A-A'线的部分剖面图。

本实施例的液晶显示装置100是具备作为开关元件的TFT的有源矩阵方式的透过型液晶显示装置。在本实施例的液晶显示装置100中，如图1所示，在构成图像显示区域的配置成矩阵状的多个点上，分别形成有像素电极9和用于控制该像素电极9的作为开关元件的TFT30，提供图像信号的数据线(电极布线)6a被电连接到该TFT30的源极。写入数据线6a的图像信号S1、S2、...、Sn，按照该顺序线顺序地提供，或者对相邻接的多个数据线6a以每组的方式提供。此外，扫描线(电极布线)3a被电连接到TFT30的栅极，对多个扫描线3a，扫描信号G1、G2、...、Gm在规定的定时以脉冲的方式线顺序地施加。此外，像素电极9被电连接到TFT30的漏极，通过只在固定期间导通作为开关元件的TFT30，在规定的定时写入从数据线6a提供的图像信号S1、S2、...、Sn。

通过像素电极9写入液晶的规定电平的图像信号S1、S2、...、Sn在像素电极9与后述的共通电极之间保持固定期间。液晶通过利用施加的电压电平使分子集合的取向或秩序发生变化，调制光，可以进行灰度等级显

示。在这里，为了防止被保持的图像信号泄漏，与在像素电极 9 和共通电极之间形成的液晶电容并联地附加有存储电容 70。另外，标记 3b 是电容线。

下面根据图 2，对本实施例的液晶显示装置 100 的像素结构进行说明。如图 2 (a) 所示，在本实施例的液晶显示装置 100 中，被相互平行地延伸的扫描线 3a 和与这些扫描线交叉地延伸的数据线 6a 围成的平面看矩形形状的区域当作点区域 D1~D3，与 1 个点区域对应地形成 3 原色中的 1 个颜色的滤色器（着色层），在 3 个点区域 D1~D3 中形成有包含 3 个颜色的滤色器 22R、22G、22B 的像素区域。另外，这些滤色器 22R、22G、22B 分别形成向图示上下方向延伸的条状，在其延伸方向上各自跨越多个点区域形成，同时，在图示左右方向上周期地排列。

设置在点区域 D1~D3 上的像素电极 9 由在各个点区域内形成的缝隙 19 分割成多个（在本实施例中为 3 个）子像素（岛状部）29a、29b，各个子像素在中央部连接（连接部）。图示上侧的子像素 29a 由 Al（铝）或 Ag（银）等的光反射性的金属膜或这些金属膜与 ITO（铟锡氧化物）等透明导电膜的叠层膜构成。该子像素 29a 起到反射电极的作用，形成该子像素 29a 的区域成为反射显示区域 R。通过在反射电极的表面赋予凹凸形状并由该凹凸散射反射光，可以得到观看性良好的显示。此外，图示下侧的 2 个子像素 29b、29b 由 ITO（铟锡氧化物）等透明导电膜构成，形成该子像素 29b 的区域成为透过显示区域 T。即，本实施例的液晶显示装置 100 是在 1 个点区域内具备进行反射显示的反射显示区域 R 和进行透过显示的透过显示区域 T 的半透过反射型的液晶显示装置，可以显示的区域的大致 1/3 的面积参与反射显示，剩下的大致 2/3 的面积参与透过显示。在图 2 中，用点划线表示反射显示区域 R 与透过显示区域 T 的边界。另外，连接子像素与子像素的连接部由 ITO 等透明导电膜构成，该连接部也参与透过显示。在各个子像素 29a、29b 的中央部都配设有用于限制液晶的取向的作为取向限制单元的电介质的突起 18。对各个子像素 29a、29b 的角部施行倒角等，使子像素 29a、29b 平面看呈大致八角形形状或大致圆形形状。

在图示上方侧的子像素 29a 与扫描线 3a、数据线 6a 之间,插入有 TFT 30。TFT 30 具备:半导体层 33、设置在半导体层 33 的下层侧(基板本体 10A 侧)的栅极电极部 32、设置在半导体层 33 的上层侧的源极电极部 34 和漏极电极部 35。在与半导体层 33 的栅极电极部 32 相向的区域形成 TFT 30 的沟道区域,在其两侧的半导体层形成源极区域和漏极区域。

栅极电极部 32 在数据线 6a 的延伸方向上分支地形成扫描线 3a 的一部分,并在其顶端侧通过图示省略的绝缘膜与半导体层 33 相向。源极电极部 34 在扫描线 3a 的延伸方向上分支地形成数据线 6a 的一部分,并通过图示省略的接触孔与半导体层 33 的源极区域电连接。漏极电极 35 的一端侧,通过图示省略的接触孔与上述漏极区域电连接,漏极电极 35 的另一端侧,直接或通过接触孔 C 与子像素 29a(像素电极 9)电连接。

并且, TFT 30 通过利用通过扫描线 3a 输入的栅极信号只在规定期间变成导通状态,可以在规定的定时对液晶写入通过数据线 6a 提供的图像信号。

另一方面,当观看图 3 所示的剖面构造时,液晶显示装置 100 具备元件基板 10 和与之相向配置的对置基板 25,在上述基板 10、25 之间夹持有由初始取向状态呈垂直取向的介电各向异性为负的液晶(折射率各向异性 Δn 为例如 0.1)构成的液晶层 50。液晶层 50 在如图所示的像素电极 9 的形成区域内形成大致固定的层厚度。在位于元件基板 10 的外面侧的液晶单元的外侧,设置有作为照明装置的具有光源、反射器、导光板等的背光(图示省略)。另外,用标记 51 表示的大致棒状的椭圆体概念性地示出了被垂直取向的液晶分子。

元件基板 10 以由石英、玻璃等的透光性材料构成的基板本体 10A 作为基体构成,并在基板本体 10A 的内面侧(液晶层侧)形成有扫描线 3a。然后,覆盖扫描线 3a 形成栅极绝缘膜 14,在该栅极绝缘膜 14 上形成数据线 6a 等(参见图 2(a)),进一步地,通过覆盖该数据线等形成的层间绝缘膜 15 形成像素电极 9。此外,虽然省略图示,但还覆盖像素电极 9 和层间绝缘膜 15 形成聚酰亚胺等的垂直取向膜,并使液晶分子 51 的初始取

向对基板面垂直地取向。在基板本体 10A 的外面侧，叠层配置有相位差板 16 和偏振片 17。

对置基板 25 以由石英、玻璃等的透光性材料构成的基板本体 25A 作为基体构成。在基板本体 25A 的内面侧，跨越反射显示区域 R 和透过显示区域 T 设置有滤色器（滤色器层）22。滤色器 22 由颜色彼此不同的多种滤色器（着色层）22R、22G、22B 构成，在构成这些滤色器 22 的各个滤色器 22R~22B 之间根据需要配置有由黑色树脂等构成的遮光层（黑色矩阵）。如图 2（b）所示，在滤色器 22R、22G、22B，在分别与反射显示用的子像素 29a 的中央部对应的位置，形成有未配置色材的矩形的开口区域（非着色区域）HR、HG 和 HB。考虑各颜色的色平衡，将配置色材的着色区域与未配置色材的非着色区域的面积比率（非着色区域/着色区域）对 R、G、B 的每一种颜色都设定成最佳。例如，在本实施例中，非着色区域的面积在视觉灵敏度高的绿色的滤色器 22G（即，非着色区域 HG）中最大，其次，按照红色的非着色区域 HR、蓝色的非着色区域 HB 的顺序变小，据此，上述面积比率按照绿色滤色器 22G、红色滤色器 22R、蓝色滤色器 22B 的顺序变大。

在滤色器 22 的内面侧，与反射显示区域 R 相对应地选择性地形成有绝缘膜 40。如上所述，由于在点区域内部分地形成的绝缘膜 40，液晶层 50 的层厚度在反射显示区域 R 和透过显示区域 T 中不相同。绝缘膜 40 使用聚丙烯树脂等的有机材料膜形成。绝缘膜 40 例如膜厚度形成为 2 微米 \pm 1 微米左右，绝缘膜 40 不存在的部分的液晶层 50 的厚度为 2 微米~6 微米左右，反射显示区域 R 的液晶层 50 的厚度为透过显示区域 T 的液晶层 50 的厚度的大约一半。即，绝缘膜 40 起到通过自身的膜厚度使反射显示区域 R 和透过显示区域 T 的液晶层 50 的层厚度不同的液晶层厚度调整层的作用，因此可以实现多间隙构造。本例的液晶显示装置 100 通过该结构可以得到明亮而且高对比度的显示。另外，在反射显示区域 R 与透过显示区域 T 的边界附近，虽然形成有绝缘膜 40 的层厚度连续变化的倾斜面，但是，该倾斜面与反射电极 29a 的点区域中央侧的边缘端部平面看大致重叠，进

一步地也与连接相邻的子像素之间的线状的电极膜(连接部)平面看重叠。

在绝缘膜 40 的表面,反映滤色器 22 的凹凸形状,在与滤色器 22 的非着色区域对应的位置形成有凹部 P。反射显示区域 R 的着色区域与非着色区域的段差,虽然通过在滤色器 22 上形成的绝缘膜 40 减小,但是没有完全地平坦化,剩下一点段差。例如在绝缘膜 40 形成为上述厚度的情况下,剩下 0.05 微米~0.5 微米的段差。该段差成为凹部 P。虽然该凹部 P 不是对液晶的取向造成大的影响程度的陡峻的段差,但是,形成凹部 P 的部分的间隙变成比其周围的间隙宽的状态。

进一步地,在基板本体 25A 的内面侧,覆盖滤色器 22 和绝缘膜 40 的表面形成对置电极 31。对置电极 31 是全平面状的由 ITO 等构成的透明导电膜,在与该对置电极 31 上的像素电极 9 相向的位置上,设置有向液晶层 50 突出的电介质突起 18。虽然电介质突起 18 的剖面形状以大致三角形示出,但是,实际上可用平缓的曲面形状形成。在透过显示区域 T 中,与 2 个子像素 29b、29b 的每一个相对应地,在与其中央部相向的位置上,分别形成各 1 个电介质突起 18,在反射显示区域 R 中,与子像素 29a 相对应地,在与其中央部相向的位置上形成有 1 个电介质突起 18。反射显示区域 R 的电介质突起 18 被配置到在绝缘膜 40 上形成的凹部 P 内的区域。这些电介质突起 18 由树脂等的电介质材料构成,可通过使用掩模的光刻法等形式。在本实施例中,使用酚醛系的正性光刻胶对反射显示区域 R 和透过显示区域 T 一揽子地形成高度 1.2 微米、直径 12 微米的电介质突起 18。通过在光刻胶显影后在 220℃ 下进行后烘干,可以得到平缓的突起形状。该电介质突起 18 的高度被设定成作为透过显示用的最佳,在反射显示区域 R 中变成高一点的值。但是,在本实施例中,由于反射显示区域 R 的电介质突起 18 被配置在凹部 P 内,故形成的电介质突起 18 的高度比在平坦部上形成的情况(即,在没有凹部 P 的状态下形成的情况)下的高度实质上形成得低。

此外,虽然省略图示,但还覆盖对置电极 31 和电介质突起 18 形成聚酰亚胺等的垂直取向膜,使液晶分子 51 的初始取向对基板面垂直地取向。

在基板本体 25A 的外面侧，叠层配置有相位差板 36 和偏振片 37。上述偏振片 17、37 具有仅仅使在特定方向上振动的直线偏振光透过的功能。此外，在相位差板 16、36 采用对可见光的波长有大致 $1/4$ 波长的相位差的 $\lambda/4$ 板。将偏振片 17、37 的透过轴和相位差板 16、36 的迟相轴配置为成大约 45 度，偏振片 17、37 和相位差板 16、36 协同工作起到圆偏振片的作用。通过该圆偏振片，可以将直线偏振光变换成圆偏振光，将圆偏振光变换成直线偏振光。此外，将偏振片 17 的透过轴和偏振片 37 的透过轴配置成正交，将相位差板 16 的迟相轴与相位差板 37 的迟相轴也配置成正交。另外，作为偏振片与相位差板的结构，虽然一般的是“偏振片+ $\lambda/4$ 板的结构的圆偏振片”，但是，通过使用“偏振片+ $\lambda/2$ 板+ $\lambda/4$ 板的结构的圆偏振片（宽带圆偏振片）”，也可以无彩色地进行黑色显示。

[显示动作]

下面对本实施例的液晶显示装置 100 的显示动作进行说明。

首先，在透过模式中，从背光照射的光透过偏振片 17 和相位差板 16 后变换成圆偏振光，入射到液晶层 50。当没有电压施加时，由于在与基板垂直地取向的液晶分子中几乎没有折射率各向异性，故入射光保持圆偏振光不变地穿过液晶层 50。透过相位差板 16 的入射光还被变换成与偏振片 37 的透过轴正交的直线偏振光。并且，由于该直线偏振光不透过偏振片 37，故在本实施例的液晶显示装置 100 中，当没有电压施加时可以进行黑色显示（常态黑色模式）。

另一方面，当对液晶层 50 施加电场时，液晶分子以向基板面方向倒伏的方式取向，呈现对透过光的折射率各向异性。为此，从背光入射到液晶层 50 的圆偏振光在透过液晶层 50 的过程中变换成椭圆偏振光。该入射光即使透过相位差板 36，也不会变换成与偏振片 37 的透过轴正交的直线偏振光，其全部或一部分透过偏振片 37。因此，在本实施例的液晶显示装置 100 中，在电压施加时可以进行白色显示。此外，通过调整施加在该结构中液晶层 50 上的电压，可以进行灰度等级显示。这时，在本实施例中，由于将电介质突起 18、18 配置在与各子像素 29b、29b 的中央部相向的位置，

故液晶分子 51 对子像素 29b 的轮廓向垂直方向倾倒。此外，在电介质突起 18 的周边，在没有电压施加时，液晶分子 51 以与电介质突起 18 的倾斜面垂直地取向，在电压施加时，如图 3 所示，液晶分子 51 从电介质突起 18 朝向外侧倒伏，液晶分子 51 以电介质突起 18 为中心平面放射状地取向（参见图 2（a））。因此，在本实施例的液晶显示装置 100 中，在电压施加时液晶分子 51 的导向器朝向全方位，可以实现视场角极宽的显示。另外，由于在透过显示区域 T 中整个地配置有滤色器 22，故透过子像素 29b、29b 的光全部变成着色的光。

其次，在反射模式中，从对置基板 25 的外侧入射的外光透过偏振片 37 和相位差板 36 后变换成圆偏振光，入射到液晶层 50。在没有电压施加时，由于在与基板垂直地取向的液晶分子中几乎没有折射率各向异性，故入射光保持圆偏振光不变地穿过液晶层 50 并到达子像素 29a（反射电极）。然后，由子像素 29a 反射返回到液晶层 50，再次入射到相位差板 36。这时，由子像素 29a 反射的圆偏振光，由于其旋转方向已经反转，故可以由相位差板 36 变换成与偏振片 37 的透过轴正交的直线偏振光。并且，由于该直线偏振光不透过偏振片 37，故在本实施例的液晶显示装置 100 中，在没有电压施加时可以进行黑色显示（常态黑色模式）。

另一方面，当对液晶层 50 施加电场时，液晶分子以向基板面方向倒伏的方式取向，呈现对透过光的折射率各向异性。为此，从对置基板 25 的外侧入射到液晶层 50 的圆偏振光，在透过液晶层 50 的过程中变换成直线偏振光并到达子像素 29a（反射电极）。然后，在由子像素 29a 反射后，透过液晶层 50 并再次入射到相位差板 36。该反射光由于是与先前的入射光同一旋转方向的圆偏振光，故可由相位差板 36 变换成与偏振片 37 的透过轴平行的直线偏振光，并透过偏振片 37。因此，在本实施例的液晶显示装置 100 中，在电压施加时可以进行白色显示。此外，通过调整施加到该结构中液晶层 50 上的电压，可以进行灰度等级显示。这时，在本实施例中，由于将电介质突起 18 配置在与子像素 29a 的中央部相向的位置，故液晶分子 51 对子像素 29a 的轮廓向垂直方向倾倒。此外，在电介质突起 18 的周

边, 在没有电压施加时, 液晶分子 51 以与电介质突起 18 的倾斜面垂直地取向, 在电压施加时, 如图 3 所示, 液晶分子 51 从电介质突起 18 朝向外侧倒伏, 液晶分子 51 以电介质突起 18 为中心平面放射状地取向 (参见图 2(a))。因此, 在本实施例的液晶显示装置 100 中, 在电压施加时液晶分子 51 的导向器朝向全方位, 可以实现视场角极宽的显示。此外, 虽然外光在入射时和射出时各 1 次共计 2 次透过滤色器 22, 但是, 由于在滤色器 22 形成有非着色区域 HR、HG、HB, 故颜色不会过于深。即, 由于在与子像素 29a 平面看重叠的区域的一部分上有非着色区域 HR、HG、HB, 故在反射模式时得到的光变成合并了透过非着色区域的未着色的光与透过着色区域的着色的光的光。为此, 着色的光的颜色由未着色的光缓和, 作为结果, 可以射出与透过模式时相同的颜色的光。

此外, 在本实施例中, 由于将反射显示区域 R 的电介质突起 18 配置在由非着色区域 HR、HG、HB 产生的凹部 P 中, 故电介质突起 18 的上方的液晶层厚度与将电介质突起配置在没有凹部 P 的平坦的面上的情况下的液晶层厚度相比保持得宽。图 4 是模式地示出反射显示区域 R 中的突起附近, 图 4(a) 是示出如本实施例的将电介质突起 18 配置在凹部 P 内的结构, 图 4(b) 是示出将电介质突起 18 设置在没有凹部 P 的平坦的基板的表面上的结构。如图 4(b) 所示, 在将电介质突起 18 形成在平坦的表面上的情况下, 电介质突起 18 的高度与基板间的间隙的减少有关系, 即, 与对延迟做出贡献的液晶层厚度的减少有关系。特别地, 在多间隙构造中, 由于在反射显示区域 R 中设置有液晶层厚度调整用的绝缘膜 (液晶层厚度调整层) 40, 故与在透过显示区域 T 中相比, 间隙的减少的影响变大。如上所述, 在间隙变狭窄的反射显示区域 R 形成适合于透过显示用的高度的电介质突起 18 的情况下, 位于电介质突起 18 的顶端部分的液晶由于在低电压侧几乎不对延迟做出贡献, 故实质上参与显示的区域的面积极窄仅仅突起部分。相对于此, 如图 4(a) 所示, 在将电介质突起 18 配置在凹部 P 中的情况下, 由于电介质突起 18 的高度减少仅仅该凹部 P 的深度部分, 故在突起上, 液晶层厚度可以保持得宽。为此, 突起附近的液晶也充分地

对延迟做出贡献,实质上参与显示的区域面积与图4(b)的面积相比变宽。

如上所述,根据本实施例的液晶显示装置100,由于采用在点区域内部分地设置液晶层厚度调整用的绝缘膜40的多间隙构造,故在透过显示区域T与反射显示区域R中可以使液晶层50的延迟一致,即使在透过显示、反射显示的任何一个中都可以得到高对比度的显示。此外,由于在将像素电极9分割成多个子像素29a、29b、29b的同时,与它们的中央部相对应地设置电介质突起18,故在电压施加时,液晶分子51在图像显示区域内以电介质突起18为中心放射状地取向,可以实现宽视场角的显示。

此外,在本实施例中,由于在反射显示区域R中设置滤色器22的非形成区域(非着色区域)HR、HG、HB,减小反射与透过的颜色的深浅差,故即使在反射模式时也可以实现与透过模式时相同明亮而且观看性高的显示。此外,在本实施例中,由于将电介质突起18配置在与滤色器22的非着色区域平面看重叠的位置,并将该电介质突起18埋没在由形成该非着色区域产生的基板的凹部P中,故可以实质上降低突起的高度。为此,可以使突起附近的液晶参与显示,即使在反射显示区域R中也可以进行与透过显示区域T相同良好的取向控制。

此外,在本实施例中,对每一种颜色改变滤色器22R~22B的着色区域和非着色区域的面积比率。在该情况下,由于根据外光的分光特性决定这些面积比率,故即使在使用不受控制的外光的反射显示中也可以得到色再现性好的显示。此外,通过考虑背光等的照明光的分光特性决定上述面积比率,可以得到色再现性更好的透过显示。

[第2实施例]

[液晶显示装置]

下面对本发明的第2实施例进行说明。图5是示出本实施例的液晶显示装置200的对置基板侧的构造的图,是放大显示1个像素区域的模式的平面图,图6是示出本液晶显示装置200的剖面构造的模式图,是沿图5的B-B'线的部分剖面图。另外,在本实施例中,将与上述第1实施例相同

的部件或部位赋予相同的标记并省略详细的说明。

在本实施例中，与上述第1实施例不同的点仅仅是沿反射显示区域R的边缘配置蓝色滤色器22B的非着色区域这一点和将蓝色点区域D3中的反射显示区域R的电介质突起18叠层到配置在反射显示区域R的中央部的蓝色着色区域的上面这一点。在本实施例中，对于元件基板侧的构造，由于与上述第1实施例完全相同，故在这里仅仅对对置基板侧的构造进行说明。

如图5、图6所示，对置基板25以由石英、玻璃等的透光性材料构成的基板本体25A作为基体构成，在基板本体25A的内面侧，跨越反射显示区域R和透过显示区域T设置有滤色器（滤色器层）22。滤色器22由颜色彼此不同的多种滤色器（着色层）22R、22G、22B构成，在构成这些滤色器22的各个滤色器22R~22B之间根据需要配置有由黑色树脂等构成的遮光层（黑色矩阵）。在红色滤色器22R，在与反射显示用的子像素29a的中央部对应的位置，形成有未配置色材的矩形的开口区域（非着色区域）HR。同样地，在绿色滤色器22G，在与反射显示用的子像素29a的中央部对应的位置，形成有未配置色材的矩形的开口区域（非着色区域）HG。在蓝色滤色器22B，在与反射显示用的子像素29a的外周部分对应的位置，形成有未配置色材的矩形框状的开口区域（非着色区域）HB。考虑各颜色的色平衡，将配置色材的着色区域与未配置色材的非着色区域的面积比率（非着色区域/着色区域）对R、G、B的每一种颜色都设定成最佳。例如，在本实施例中，非着色区域的面积在视觉灵敏度高的绿色的滤色器22G（即，非着色区域HG）中最大，其次，按照红色的非着色区域HR、蓝色的非着色区域HB的顺序变小，据此，上述面积比率按照绿色滤色器22G、红色滤色器22R、蓝色滤色器22B的顺序变大。

在滤色器22的内面侧，与反射显示区域R相对应地选择性地形成有绝缘膜40。如上所述，由于在点区域内部分地形成的绝缘膜40，使液晶层50的层厚度在反射显示区域R和透过显示区域T中不相同。绝缘膜40使用聚丙烯树脂等的有机材料膜形成。绝缘膜40例如膜厚度形成为2微米±

1 微米左右, 绝缘膜 40 不存在的部分的液晶层 50 的厚度为 2 微米~6 微米左右, 反射显示区域 R 的液晶层 50 的厚度为透过显示区域 T 的液晶层 50 的厚度的大约一半。即, 绝缘膜 40 起到通过自身的膜厚度使反射显示区域 R 和透过显示区域 T 的液晶层 50 的层厚度不同的液晶层厚度调整层的作用, 因此可以实现多间隙构造。本例的液晶显示装置 200 通过该结构, 可以得到明亮而且高对比度的显示。另外, 在反射显示区域 R 与透过显示区域 T 的边界附近, 虽然形成有绝缘膜 40 的层厚度连续变化的倾斜面, 但是, 该倾斜面与反射电极 29a 的点区域中央侧的边缘端部平面看大致重叠, 进一步地, 也与连接相邻的子像素之间的线状的电极膜 (连接部) 平面看重叠。

在绝缘膜 40 的表面, 反映滤色器 22 的凹凸形状, 在与红色滤色器 22R 和绿色滤色器 22G 的非着色区域 HR 和非着色区域 HG 对应的位置上分别形成有凹部 P (参见图 3)。即, 在绝缘膜 40 上, 在红色点区域 D1 和绿色点区域 D2 的反射显示区域 R 的中央部, 产生由绝缘膜 40 未完全平坦化的部分的段差, 该段差在绝缘膜 40 的表面表现为凹部 P。由于该凹部 P, 在红色点区域 D1 和绿色点区域 D2 中, 变成反射显示区域 R 的中央部的间隙比其周边部的间隙宽的状态。另一方面, 在蓝色滤色器 22B 中, 由于在反射显示区域 R 的周缘部配置有非着色区域 HB, 故在反射显示区域 R 的中央部不形成凹部。

进一步地, 在基板本体 25A 的内面侧, 覆盖滤色器 22 和绝缘膜 40 的表面形成对置电极 31。对置电极 31 是全平面状的由 ITO 等构成的透明导电膜, 在与该对置电极 31 上的像素电极 9 相向的位置上, 设置有向液晶层 50 突出的电介质突起 18。虽然电介质突起 18 的剖面形状以大致三角形示出, 但是, 实际上可以用平缓的曲面形状形成。在透过显示区域 T 中, 与 2 个子像素 29b、29b 的每一个相对应地, 在与其中中央部相向的位置上分别形成各 1 个电介质突起 18, 在反射显示区域 R 中, 与子像素 29a 相对应地, 在与其中中央部相向的位置上形成有 1 个电介质突起 18。反射显示区域 R 的电介质突起 18 在红色点区域 D1 和绿色点区域 D2 中, 配置到在绝缘膜 40

上形成的凹部 P 内的区域中。另一方面,在蓝色点区域 D3 中,由于不能形成这样的凹部,故电介质突起 18 按原样配设在平坦面上。这些电介质突起 18 由树脂等的电介质材料构成,可以通过使用掩模的光刻法等形成。在本实施例中,使用酚醛系的正性光刻胶对反射显示区域 R 和透过显示区域 T 一揽子地形成高度 1.2 微米、直径 12 微米的电介质突起 18。通过在光刻胶显影后在 220℃ 下进行后烘干,可以得到平缓的突起形状。将该电介质突起 18 的高度设定成作为透过显示用的最佳,在反射显示区域 R 中,变成高一点的值。

此外,虽然省略图示,但是还覆盖对置电极 31 和电介质突起 18 覆盖形成聚酰亚胺等的垂直取向膜,使液晶分子 51 的初始取向对基板面垂直地取向。对于基板本体 25A 的外侧的结构,与上述第 1 实施例相同。

[显示动作]

下面对本实施例的液晶显示装置 200 的显示动作进行说明。另外,对于透过模式的动作,由于与上述第 1 实施例相同,故在这里仅仅对反射模式的动作进行说明。

在反射模式中,从对置基板 25 的外侧入射的外光透过偏振片 37 和相位差板 36 后变换成圆偏振光,入射到液晶层 50。在没有电压施加时,由于在与基板垂直地取向的液晶分子中几乎没有折射率各向异性,故入射光保持圆偏振光不变穿过液晶层 50,并到达子像素 29a (反射电极)。然后,由于像素 29a 反射返回到液晶层 50,再次入射到相位差板 36。这时,由于像素 29a 反射的圆偏振光,由于其旋转方向已经反转,故由相位差板 36 变换成与偏振片 37 的透过轴正交的直线偏振光。并且,由于该直线偏振光不透过偏振片 37,故在本实施例的液晶显示装置 200 中,在没有电压施加时可以进行黑色显示 (常态黑色模式)。

另一方面,当对液晶层 50 施加电场后,液晶分子以向基板面方向倒伏的方式取向,呈现对透过光的折射率各向异性。为此,从对置基板 25 的外侧入射到液晶层 50 的圆偏振光在透过液晶层 50 的过程中变换成直线偏振光并到达子像素 29a (反射电极)。然后,在由于像素 29a 反射后,透过

液晶层 50 并再次入射到相位差板 36。该反射光由于是与先前的入射光同一旋转方向的圆偏振光，故由相位差板 36 变换成与偏振片 37 的透过轴平行的直线偏振光，并透过偏振片 37。因此，在本实施例的液晶显示装置 200 中，在电压施加时可以进行白色显示。此外，通过调整施加到该结构中液晶层 50 上的电压，可以进行灰度等级显示。这时，在本实施例中，由于将电介质突起 18 配置在与子像素 29a 的中央部相向的位置，故液晶分子 51 对子像素 29a 轮廓向垂直方向倾倒。此外，在电介质突起 18 的周边，在没有电压施加时，液晶分子 51 以与电介质突起 18 的倾斜面垂直地取向，在电压施加时，如图 3 所示，液晶分子 51 从电介质突起 18 朝向外侧倒伏，液晶分子 51 以电介质突起 18 为中心平面放射状地取向。因此，在本实施例的液晶显示装置 200 中，在电压施加时液晶分子 51 的导向器朝向全方位，可以实现视场角极宽的显示。此外，虽然外光在入射时和射出时各 1 次共计 2 次透过滤色器 22，但是，由于在滤色器 22 中形成有非着色区域 HR、HG、HB，故颜色不会过于深。即，由于在与子像素 29a 平面看重叠的区域的一部分上具有非着色区域 HR、HG、HB，故在反射模式时得到的光变成合并了透过非着色区域的未着色的光与透过着色区域的着色的光的光。为此，着色的光的颜色由未着色的光缓和，作为结果，可以射出与透过模式时相同的颜色的光。

此外，在本实施例中，由于红色点区域 D1 和绿色点区域 D2 的反射显示区域 R 的电介质突起 18 被配置在由非着色区域 HR、HG 产生的凹部 P 中，故电介质突起 18 的上方的液晶层厚度与将电介质突起配置在没有凹部 P 的平坦的面上的情况下的液晶层厚度相比保持得宽。为此，突起附近的液晶也可以充分地延迟做出贡献，可以扩大实质上参与显示的区域的面积。

另一方面，在蓝色点区域 D3 中，由于在没有凹部的平坦的面上形成有电介质突起，故电介质突起 18 与元件基板 10 的间隙变得非常狭窄。为此，突起附近的液晶实质上不可能参与显示（即，显示所希望的灰度等级）。但是，由于该部分的液晶通过施加高电压对亮度做出贡献，故起到在低电

压侧挡住突起部分的光并在高电压侧使突起部分的光透过的作用。即，该部分的液晶起到根据电压的施加状态调节光的透过量（即，着色光的颜色的深浅）的调节阀的作用。为此，在以往的垂直取向模式中，虽然存在在低电压侧白色显示有过多蓝色色度并随着向高电压侧移动白色显示向黄色偏移的问题，但是，如果采用本实施例的结构，由于在低电压侧蓝色的光量变小而在高电压侧蓝色的光量增大（即，在低电压侧强的色度被降低，在高电压侧弱的色度被增强），故可以得到色再现性良好的显示而与施加电压无关。

如上所述，在本实施例中，由于也采用多间隙构造，故在反射显示和透过显示的双方中都可以得到高对比度的显示。此外，由于将1个点区域分割成岛状的多个子像素，故在全方位上变成宽视场角的显示。此外，由于将滤色器22的一部分形成开口并在反射显示区域中设置有未配置色材的非着色区域，故可以减少反射模式时和透过模式时的颜色的深浅差。此外，在本实施例中，由于对每一种颜色改变电介质突起18与滤色器22的非着色区域的相对的位置关系，故可以消除以往一直成为问题的由波长分散引起的色度的问题，可以实现色再现性良好的显示而与电压的施加状态无关。

[第3实施例]

[液晶显示装置]

下面对本发明的第3实施例进行说明。图7是示出本实施例的液晶显示装置300的1个像素区域的构造的平面图，图7(a)是元件基板侧的平面图，图7(b)是对置基板侧的平面图，图8是示出本液晶显示装置300的构造的剖面图，是沿图7的A-A'线的部分剖面图，图9是示出本液晶显示装置300的构造的剖面图，是沿图7的B-B'线的部分剖面图。另外，在本实施例中，将与上述第2实施例相同的部件或部位都赋予相同的标记并省略详细的说明。

在本实施例中，与上述第2实施例不同的点仅仅是将3个子像素内的上侧2个当作反射显示用的子像素这一点和与之相对应地改变各个颜色的

滤色器的非着色区域的形状、配置和数量这一点。除此以外的结构与上述第2实施例相同。

如图7(a)所示,在本实施例的液晶显示装置300中,设置在点区域D1~D3中的像素电极9由在各个点区域内形成的缝隙19分割成多个(在本实施例为3个)子像素(岛状部)29a、29b,各个子像素在中央部连接(连接部)。图示上侧的2个子像素29a、29a由Al(铝)或Ag(银)等的光反射性的金属膜或者这些金属膜与ITO(铟锡氧化物)等透明导电膜的叠层膜构成。该子像素29a起到反射电极的作用,形成该子像素29a的区域成为反射显示区域R。通过在反射电极的表面赋予凹凸形状并由该凹凸散射反射光,可以得到观看性良好的显示。此外,图示下侧的子像素29b由ITO(铟锡氧化物)等透明导电膜构成,形成该子像素29b的区域成为透过显示区域T。即,本实施例的液晶显示装置300是在1个点区域内具备进行反射显示的反射显示区域R和进行透过显示的透过显示区域T的半透过反射型的液晶显示装置,可以显示的区域的大致2/3的面积参与反射显示,剩下的大致1/3的面积参与透过显示。在图7中,用点划线表示反射显示区域R与透过显示区域T的边界。另外,连接子像素与子像素的连接部由Al或Ag等的光反射性的金属膜或者这些金属膜与ITO等透明导电膜的叠层膜构成,该连接部也参与反射显示。在各个子像素29a、29b的中央部,配设有用于限制液晶的取向的作为取向限制单元的电介质的突起18。对各个子像素29a、29b的角部施行倒角等,使子像素29a、29b呈平面看大致八角形形状或大致圆形形状。

如图7(b)所示,滤色器22由颜色彼此不同的多种滤色器(着色层)22R、22G、22B构成,在构成这些滤色器22的各个滤色器22R~22B之间根据需要可配置有由黑色树脂等构成的遮光层(黑色矩阵)。在红色滤色器22R,对于反射显示用的2个子像素29a、29a的每一个,在与其中央部对应的位置,形成有未配置色材的矩形的开口区域(非着色区域)HR、HR。同样地,在绿色滤色器22G,对于反射显示用的2个子像素29a、29a的每一个,在与其中央部对应的位置,形成有未配置色材的矩形的开口区

域(非着色区域)HG、HG。在红色点区域D1或绿色点区域D2形成的2个非着色区域的形状或配置(与电介质突起18的配置关系)可以任意地设计。可以使它们对于2个子像素29a、29a的每一个都相同,也可以对每个子像素29a、29a改变它们。在本实施例中,对于每一个子像素可改变它们的形状等,进一步地,在红色点区域D1和绿色点区域D2之间也改变它们的形状等。在蓝色滤色器22B中,对于反射显示用的2个子像素中图示下侧的子像素29a(即,与透过显示用的子像素29b相邻的子像素29a),在与其外周部分对应的位置上形成有未配置色材的矩形框状的开口区域(非着色区域)HB。考虑各颜色的色平衡,将配置色材的着色区域与未配置色材的非着色区域的面积比率(非着色区域/着色区域)对R、G、B的每一种颜色都设定成最佳。例如,在本实施例中,非着色区域的面积在视觉灵敏度高的绿色的滤色器22G(即,非着色区域HG)中最大,其次,按照红色的非着色区域HR、蓝色的非着色区域HB的顺序变小,据此,上述面积比率按照绿色滤色器22G、红色滤色器22R、蓝色滤色器22B的顺序变大。

如图8、图9所示,在滤色器22的内面侧,与反射显示区域R相对应地选择性地形成有绝缘膜40。如上所述,由于在点区域内部分地形成的绝缘膜40,使液晶层50的层厚度在反射显示区域R和透过显示区域T中不相同。绝缘膜40可用聚丙烯树脂等的有机材料膜形成。绝缘膜40例如膜厚度形成成为2微米 \pm 1微米左右,绝缘膜40不存在的部分的液晶层50的厚度为2微米~6微米左右,反射显示区域R的液晶层50的厚度为透过显示区域T的液晶层50的厚度的大约一半。即,绝缘膜40起到通过自身的膜厚度使反射显示区域R和透过显示区域T的液晶层50的层厚度不同的液晶层厚度调整层的作用,因此可以实现多间隙构造。本例的液晶显示装置300通过该结构可以得到明亮而且高对比度的显示。另外,在反射显示区域R与透过显示区域T的边界附近,虽然形成有绝缘膜40的层厚度连续变化的倾斜面,但是,该倾斜面与反射电极29a的点区域中央侧的边缘端部平面看大致重叠,进一步地,也与连接相邻的子像素之间的线状的电

极膜（连接部）平面看重叠。

在绝缘膜 40 的表面，反映滤色器 22 的凹凸形状，在与红色滤色器 22R 和绿色滤色器 22G 的非着色区域 HR、HR 和非着色区域 HG、HG 对应的位置上分别形成有凹部 P、P（图 8）。即，在绝缘膜 40 上，在红色点区域 D1 和绿色点区域 D2 的反射显示区域 R 的中央部，产生由绝缘膜 40 未完全平坦化的部分的段差，该段差在绝缘膜 40 的表面表现为凹部 P。由于该凹部 P，在红色点区域 D1 和绿色点区域 D2 中，变成反射显示区域 R 的中央部的间隙比其周边部的间隙宽的状态。另一方面，在蓝色滤色器 22B 中，由于在反射显示区域 R 的周缘部配置有非着色区域 HB，故在反射显示区域 R 的中央部不形成凹部（图 9）。

进一步地，在基板本体 25A 的内面侧，覆盖滤色器 22 和绝缘膜 40 的表面形成对置电极 31。对置电极 31 是全平面状的由 ITO 等构成的透明导电膜，在与该对置电极 31 上的像素电极 9 相向的位置上，设置有向液晶层 50 突出的电介质突起 18。虽然电介质突起 18 的剖面形状以大致三角形示出，但是，实际上可用平缓的曲面形状形成。在透过显示区域 T 中，与子像素 29b 相对应地，在与其中部相向的位置上形成 1 个电介质突起 18，在反射显示区域 R 中，与 2 个子像素 29a、29a 的每一个相对应地，在与其中部相向的位置上分别形成各 1 个电介质突起 18。反射显示区域 R 的电介质突起 18，在红色点区域 D1 和绿色点区域 D2 中，配置到在绝缘膜 40 上形成的凹部 P 内的区域（图 8）。另一方面，在蓝色点区域 D3 中，由于不能形成这样的凹部，故电介质突起 18 按其原样配设在平坦面上（图 9）。这些电介质突起 18 由树脂等的电介质材料构成，可通过使用掩模的光刻法等形成。在本实施例中，使用酚醛系的正性光刻胶对反射显示区域 R 和透过显示区域 T 一揽子地形成高度 1.2 微米、直径 12 微米的电介质突起 18。通过在光刻胶显影后在 220℃ 下进行后烘干，可以得到平缓的突起形状。该电介质突起 18 的高度被设定成作为透过显示用的最佳，在反射显示区域 R 中，变成高一点的值。

此外，虽然省略图示，但还覆盖对置电极 31 和电介质突起 18 形成聚

酰亚胺等的垂直取向膜，使液晶分子 51 的初始取向对基板面垂直地取向。对于基板本体 25A 的外侧的结构，与上述第 1 实施例相同。此外，对于显示动作，由于除了子像素的连接部参与显示这一点之外与上述第 2 实施例也相同，故在这里省略说明。

如上所述，在本实施例中，由于也采用多间隙构造，故在反射显示和透过显示的双方中都可以得到高对比度的显示。此外，由于将 1 个点区域分割成岛状的多个子像素，故在全方位上变成宽视场角的显示。此外，由于将滤色器 22 的一部分形成开口并在反射显示区域中设置有未配置色材的非着色区域，故可以减少反射模式时和透过模式时的颜色的深浅差。此外，在本实施例中，由于对每一种颜色改变电介质突起 18 与滤色器 22 的非着色区域的相对的位置关系，故可以消除以往一直成为问题的由波长分散引起的色度的问题，可以实现色再现性良好的显示而与电压的施加状态无关。此外，在本实施例中，由于在 1 个点区域内具备 2 个反射显示用的子像素 29a，并进一步地，使连接子像素彼此的连接部也参与反射显示，故明亮的反射显示是可能的。此外，由于设置有多个反射显示用的子像素，故色材配置的自由度增加。因此，例如，通过对每一个子像素分开着色区域和非着色区域（例如，对于一方的子像素，将非着色区域配置在中央部，对于另一方的子像素则配置在外周部。或者，对于每一个子像素都改变非着色区域的形状或配置，等），可以更有效地进行颜色调整。

[第 4 实施例]

[液晶显示装置]

下面对本发明的第 4 实施例进行说明。图 10 是示出本实施例的液晶显示装置 400 的 1 个像素区域的构造的平面图，图 10 (a) 是元件基板侧的平面图，图 10 (b) 是对置基板侧的平面图，图 11 是示出本液晶显示装置 400 的构造的剖面图，是沿图 10 的 A-A' 线的部分剖面图，图 12 是示出本液晶显示装置 400 的构造的剖面图，是沿图 10 的 B-B' 线的部分剖面图。另外，在本实施例中，将与上述第 3 实施例相同的部件或部位都赋予相同的标记并省略详细的说明。

在本实施例中，与上述第3实施例不同的点仅仅是将液晶层厚度调整用的绝缘膜40配置在元件基板侧并用保护层保护滤色器的表面这一点，将反射显示用的子像素的反射功能和电极功能分离并与像素电极9分开地设置不具有电极功能的光反射膜这一点，以及改变各颜色的滤色器的非着色区域的形状、配置和数量这一点。对于除此以外的结构，与上述第3实施例相同。

如图10(a)所示，在本实施例的液晶显示装置400中，设置在点区域D1~D3的像素电极9由在各个点区域内形成的缝隙19分割成多个（在本实施例中为3个）子像素（岛状部）29a、29b，各个子像素在中央部连接（连接部）。各个子像素29a、29b和连接这些子像素的连接部由ITO（铟锡氧化物）等透明导电膜一体地形成。图示上侧的2个子像素29a、29a配置在部分地设置在各个点区域内的反射膜45的形成区域内，剩下的下侧的子像素29b配置在反射膜45的非形成区域内。配置在反射膜45的形成区域内的子像素29a的平面区域被当作本液晶显示装置400的反射显示区域R，剩下的下侧的子像素29b的平面区域被当作透过显示区域T。通过在反射膜45的表面赋予凹凸形状并由该凹凸散射反射光，可以得到观看性良好的显示。即，本实施例的液晶显示装置400是在1个点区域内具备进行反射显示的反射显示区域R和进行透过显示的透过显示区域T的半透过反射型的液晶显示装置，可以显示的区域的大致2/3的面积参与反射显示，剩下的大致1/3的面积参与透过显示。在图10中，用点划线表示反射显示区域R与透过显示区域T的边界。另外，反射膜45也设置在连接子像素和子像素的连接部的形成区域上，该连接部也参与反射显示。在每一个子像素29a、29b的中央部都配设有用于限制液晶的取向的作为取向限制单元的电介质的突起18。对各个子像素29a、29b的角部施行倒角等，使子像素29a、29b呈平面看大致八角形形状或大致圆形形状。

另一方面，当看如图11、图12所示的剖面构造时，液晶显示装置400具备元件基板10和与之相向配置的对置基板25，在上述基板10、25之间夹持有由初始取向状态呈垂直取向的介电各向异性为负的液晶（折射率各

向异性 Δn 为例如0.1)构成的液晶层50。液晶层50在如图所示的像素电极9的形成区域内形成有大致固定的层厚度。在位于元件基板10的外面侧的液晶单元的外侧,设置有作为照明装置的具有光源、反射器、导光板等的背光(图示省略)。另外,用标记51表示的大致棒状的椭圆体概念性地示出被垂直取向的液晶分子。

元件基板10以由石英、玻璃等的透光性材料构成的基板本体10A作为基体构成,在基板本体10A的内面侧(液晶层侧)形成有扫描线3a。然后,覆盖扫描线3a形成栅极绝缘膜14,在该栅极绝缘膜14上形成数据线6a等(参见图10(a)),进一步地,覆盖该数据线等形成有层间绝缘膜15。在层间绝缘膜15的表面,部分地形成有由Al或Ag等的光反射性的金属膜构成的反射膜45。该反射膜45理想的是通过例如在具有凹凸的绝缘膜的表面形成,并在该表面赋予凹凸形状。配置该反射膜45的区域成为反射显示区域R。另外,绝缘膜40也可以在反射膜45的下层侧形成。

在层间绝缘膜15的表面,以位于反射膜45的上方的方式(即,与反射显示区域R相对应地)选择性地形成有绝缘膜40。由于像这样在点区域内部分地形成的绝缘膜40,使液晶层50的层厚度在反射显示区域R和透过显示区域T中不相同。绝缘膜40可用聚丙烯树脂等的有机材料膜形成。绝缘膜40例如膜厚度形成为2微米 \pm 1微米左右,绝缘膜40不存在的部分的液晶层50的厚度为2微米~6微米左右,反射显示区域R的液晶层50的厚度为透过显示区域T的液晶层50的厚度的大约一半。即,绝缘膜40起到通过自身的膜厚度使反射显示区域R和透过显示区域T的液晶层50的层厚度不同的液晶层厚度调整层的作用,因此可以实现多间隙构造。本例的液晶显示装置400通过该结构可以得到明亮而且高对比度的显示。另外,在反射显示区域R与透过显示区域T的边界附近,虽然形成有绝缘膜40的层厚度连续变化的倾斜面,但是,该倾斜面与反射膜45的点区域中央侧的边缘端部平面看大致重叠,进一步地,也与连接相邻的子像素之间的线状的电极膜(连接部)平面看重叠。

并且,在包含绝缘膜40的表面的元件基板10表面,形成有由ITO等

透明导电材料构成的像素电极 9。此外，虽然省略图示，但还覆盖像素电极 9、绝缘膜 40 和层间绝缘膜 15 形成聚酰亚胺等的垂直取向膜，使液晶分子 51 的初始取向对基板面垂直地取向。关于基板本体 10A 的外侧的结构，与上述第 1 实施例相同。

对置基板 25 以由石英、玻璃等的透光性材料构成的基板本体 25A 作为基体构成，在基板本体 25A 的内面侧，跨越反射显示区域 R 和透过显示区域 T 设置有滤色器（滤色器层）22。

如图 10(b) 所示，滤色器 22 由颜色彼此不同的多种滤色器（着色层）22R、22G、22B 构成，在构成这些滤色器 22 的各个滤色器 22R~22B 之间根据需要可配置有由黑色树脂等构成的遮光层（黑色矩阵）。在红色滤色器 22R，对于反射显示用的 2 个子像素 29a、29a 的每一个，在与其中部对应的位置，形成有未配置色材的矩形的开口区域（非着色区域）HR、HR。在红色点区域 D1 上形成的 2 个非着色区域 HR、HR 的形状或配置（与电介质突起 18 的配置关系）可以任意地设计。可以使它们对于 2 个子像素 29a、29a 的每一个都相同，也可以对每个子像素 29a、29a 改变它们。在本实施例中，对每一个子像素改变它们的形状等。此外，在与连接这些子像素 29a、29a 的连接部对应的部分上也形成有开口区域（非着色区域）HR。在该连接部上形成的非着色区域 HR 包含该连接部地形成向左右延伸的条状，通过该条状的非着色区域 HR，变成将 1 个点区域 D1 内的红色滤色器 22R 分离成上下的状态。在绿色滤色器 22G 中，在反射显示区域 R 的中央部形成有十字状的开口区域（非着色区域）HG。在该非着色区域 HG 中向上下方向延伸的部分，形成在与反射显示用的 2 个子像素 29a、29a 的中央部对应的位置和连接它们的位置。此外，在非着色区域 HG 中向左右方向延伸的部分，形成在与连接这些子像素 29a、29a 的连接部对应的部分。在该连接部形成的非着色区域 HG 包含该连接部地形成向左右延伸的条状，通过该条状的非着色区域 HG，变成将 1 个点区域 D2 内的绿色滤色器 22G 分离成上下的状态。在蓝色滤色器 22B，以在反射显示区域 R 的中央部十字状地剩下着色区域的方式在反射显示区域 R 的外周部分形成有

平面看口字形的 2 个开口区域（非着色区域）HB、HB。在配置在反射显示区域 R 的蓝色着色区域中向上下方向延伸的部分，形成在与反射显示用的 2 个子像素 29a、29a 的中央部对应的位置以及连接它们的位置。此外，在蓝色着色区域中向左右方向延伸的部分，形成在与连接这些子像素 29a、29a 的连接部对应的部分。在该连接部形成的蓝色着色区域包含该连接部地形成向左右延伸的条状，通过该条状的着色区域，变成将 1 个点区域 D3 内的蓝色滤色器 22B 的非着色区域 HB 分离成上下的状态。考虑各颜色的色平衡，将配置色材的着色区域与未配置色材的非着色区域的面积比率（非着色区域/着色区域）对 R、G、B 的每一种颜色设定成最佳。例如，在本实施例中，非着色区域的面积在视觉灵敏度高的绿色的滤色器 22G（即，非着色区域 HG）中最大，其次，按照红色的非着色区域 HR、蓝色的非着色区域 HB 的顺序变小，据此，上述面积比率按照绿色滤色器 22G、红色滤色器 22R、蓝色滤色器 22B 的顺序变大。

返回到图 11、图 12，在滤色器 22 的表面设置有保护层 41。在保护层 41 的表面，反映滤色器 22 的凹凸形状，在与红色滤色器 22R 和绿色滤色器 22G 的非着色区域 HR、HR 和非着色区域 HG 对应的位置上分别形成有凹部 P、P（图 11）。即，在保护层 41，在红色点区域 D1 和绿色点区域 D2 的反射显示区域 R 的中央部，产生由保护层 41 未完全平坦化的部分的段差，该段差在保护层 41 的表面表现为凹部 P。由于该凹部 P，在红色点区域 D1 和绿色点区域 D2 中，变成反射显示区域 R 的中央部的间隙比其周边部的间隙宽的状态。另一方面，在蓝色滤色器 22B 中，由于在反射显示区域 R 的周缘部配置有非着色区域 HB，故在反射显示区域 R 的中央部不会形成凹部（图 12）。

进一步地，在基板本体 25A 的内面侧，覆盖保护层 41 的表面形成对置电极 31。对置电极 31 是全平面状的由 ITO 等构成的透明导电膜，在与该对置电极 31 上的像素电极 9 相向的位置，设置有向液晶层 50 突出的电介质突起 18。虽然电介质突起 18 的剖面形状以大致三角形示出，但是，实际上可用平缓的曲面形状形成。在透过显示区域 T 中，与子像素 29b 相

对应地，在与其中央部相向的位置形成1个电介质突起18，在反射显示区域R中，与2个子像素29a、29a的每一个相对应地，在与其中央部相向的位置分别形成有各1个电介质突起18。反射显示区域R的电介质突起18在红色点区域D1和绿色点区域D2中，被配置到在绝缘膜40上形成的凹部P内的区域（图11）。另一方面，在蓝色点区域D3中，由于不能形成这样的凹部，故电介质突起18按其原样配设在平坦面上（图12）。这些电介质突起18由树脂等的电介质材料构成，可通过使用掩模的光刻法等形式形成。在本实施例中，使用酚醛系的正性光刻胶对反射显示区域R和透过显示区域T一揽子地形成高度1.2微米、直径12微米的电介质突起18。通过在光刻胶显影后在220℃下进行后烘干，可以得到平缓的突起形状。该电介质突起18的高度被设定成作为透过显示用的最佳，在反射显示区域R中变成高一点的值。

此外，虽然省略图示，但还覆盖对置电极31和电介质突起18形成聚酰亚胺等的垂直取向膜，使液晶分子51的初始取向对基板面垂直地取向。关于基板本体25A的外侧的结构，与上述第1实施例相同。

[显示动作]

下面对本实施例的液晶显示装置400的显示动作进行说明。另外，对于透过模式的动作，由于与上述第1实施例相同，故在这里仅仅对反射模式的动作进行说明。

在反射模式中，从对置基板25的外侧入射的外光透过偏振片37和相位差板36后变换成圆偏振光，入射到液晶层50。在没有电压施加时，由于在与基板垂直地取向的液晶分子中几乎没有折射率各向异性，故入射光保持圆偏振光不变穿过液晶层50并到达子像素29a（反射电极）。然后，由于子像素29a反射返回到液晶层50，再次入射到相位差板36。这时，由于子像素29a反射的圆偏振光，由于其旋转方向已反转，故可由相位差板36变换成与偏振片37的透过轴正交的直线偏振光。并且，由于该直线偏振光不能透过偏振片37，故在本实施例的液晶显示装置400中，在没有电压施加时可以进行黑色显示（常态黑色模式）。

另一方面，当对液晶层 50 施加电场后，液晶分子以向基板面方向倒伏的方式取向，呈现对透过光的折射率各向异性。为此，从对置基板 25 的外侧入射到液晶层 50 的圆偏振光，在透过液晶层 50 的过程中变换成直线偏振光并到达子像素 29a（反射电极）。然后，在由子像素 29a 反射后，透过液晶层 50 并再次入射到相位差板 36。该反射光由于是与先前的入射光同一旋转方向的圆偏振光，故由相位差板 36 变换成与偏振片 37 的透过轴平行的直线偏振光，并透过偏振片 37。因此，在本实施例的液晶显示装置 400 中，在电压施加时可以进行白色显示。此外，通过调整施加到该构成中液晶层 50 上的电压，可以进行灰度等级显示。这时，在本实施例中，由于将电介质突起 18 配置在与子像素 29a 的中央部相向的位置，故液晶分子 51 对子像素 29a 的轮廓向垂直方向倾倒。此外，在电介质突起 18 的周边，在没有电压施加时，液晶分子 51 以与电介质突起 18 的倾斜面垂直地取向，在电压施加时，如图 3 所示，液晶分子 51 从电介质突起 18 朝向外侧倒伏，液晶分子 51 以电介质突起 18 为中心平面放射状地取向。因此，在本实施例的液晶显示装置 400 中，在电压施加时，液晶分子 51 的导向器朝向全方位，可以实现视场角极宽的显示。此外，虽然外光在入射时和射出时各 1 次共计 2 次透过滤色器 22，但是，由于在滤色器 22 上形成有非着色区域 HR、HG、HB，故颜色不会过于深。即，由于在与子像素 29a 平面看重叠的区域的一部分上具有非着色区域 HR、HG、HB，故在反射模式时得到的光变成合并了透过非着色区域的未着色的光与透过着色区域的着色的光的光。为此，着色的光的颜色由未着色的光缓和，作为结果，可以射出与透过模式时相同的颜色的光。

此外，在本实施例中，由于将红色点区域 D1 和绿色点区域 D2 的反射显示区域 R 的电介质突起 18 配置在由非着色区域 HR、HG 产生的凹部 P，故电介质突起 18 的上方的液晶层厚度与在将电介质突起配置在没有凹部 P 的平坦的面上的情况下的液晶层厚度相比，可以保持得宽。为此，突起附近的液晶也可以充分地延迟做出贡献，可以扩大实质上参与显示的区域面积。

另一方面，在蓝色点区域 D3 中，由于在没有凹部的平坦的面上形成有电介质突起，故电介质突起 18 与元件基板 10 的间隙变得非常狭窄。为此，突起附近的液晶不可能实质上参与显示（即，显示所希望的灰度等级）。但是，该部分的液晶由于通过施加高电压对亮度做出贡献，故起到在低电压侧挡住突起部分的光并在高电压侧使突起部分的光透过的作用。即，该部分的液晶起到根据电压的施加状态调节光的透过量（即，着色光的颜色的深浅）的调节阀的作用。为此，在以往的垂直取向模式中，虽然存在在低电压侧白色显示有过多蓝色色度并随着向高电压侧移动白色显示向黄色偏移的问题，但是，如果采用本实施例的结构，由于在低电压侧蓝色的光量变小而在高电压侧蓝色的光量增大（即，在低电压侧强的色度被降低，在高电压侧弱的色度被增强），故可以得到色再现性良好的显示而与施加电压无关。

此外，在本实施例中，在红色点区域 D1 和绿色点区域 D2 的各个反射显示区域 R 中，在包含子像素 29a、29a 的连接部的区域形成有滤色器 22R、22G 的非着色区域 HR、HG，在蓝色点区域 D3 的反射显示区域 R 中，在包含子像素 29a、29a 的连接部的区域形成有滤色器 22B 的着色区域。如果采用该结构，则在施加电压小的时候，由于位于子像素 29a 和子像素 29a 之间的区域（岛状部之间的区域）的液晶几乎不对亮度做出贡献，故来自被配置成与岛状部之间的区域平面看重叠的着色区域的光损失该部分，变成暗的显示（浅色的显示）。另一方面，当施加电压增大时，由于位于岛状部之间的区域的液晶也对亮度做出贡献，故光的损失减少，变成亮的显示（深色的显示）。如上所述，如果采用本实施例的结构，则由于在低电压侧蓝色的光量减小而在高电压侧蓝色的光量增大（即，在低电压侧强的色度被降低，在高电压侧弱的色度被增强），故可以得到色再现性更为良好的显示。

如上所述，在本实施例中，由于也采用多间隙构造，故在反射显示和透过显示的双方中都可以得到高对比度的显示。此外，由于将 1 个点区域分割成岛状的多个子像素，故在全方位上变成宽视场角的显示。此外，由

于将滤色器 22 的一部分形成开口并在反射显示区域中设置有未配置色材的非着色区域，故可以减少反射模式时和透过模式时的颜色的深浅差。此外，在本实施例中，由于对每一种颜色都改变电介质突起 18 与滤色器 22 的非着色区域的相对的位置关系，故可以消除以往一直成为问题的由波长分散引起的色度的问题，可以实现色再现性好的显示而与电压的施加状态无关。进一步地，由于对每一种颜色都改变岛状部之间的区域与滤色器 22 的非着色区域的相对的关系，故可以进一步抑制由波长分散引起的色度的影响。此外，在本实施例中，由于在 1 个点区域内具备 2 个反射显示用的子像素 29a，并且进一步地，使连接子像素彼此的连接部也参与反射显示，故明亮的反射显示是可能的。此外，由于设置有多个反射显示用的子像素，故色材配置的自由度增加。因此，例如通过在每一个子像素中将着色区域和非着色区域分开，可以更为有效地进行颜色调整。

[第 5 实施例]

[液晶显示装置]

下面对本发明的第 5 实施例进行说明。图 13 是示出本实施例的液晶显示装置 500 的对置基板侧的构造的图，是放大示出 1 个像素区域的模式性的平面图。另外，在本实施例中，将与上述第 3 实施例相同的部件或部位都赋予相同的标记并省略详细的说明。

在本实施例中与上述第 3 实施例不同的点仅仅在于在 1 个点区域内对每一种颜色改变反射显示区域 R 与透过显示区域 T 的面积比率这一点。除此以外的结构与上述第 3 实施例形态 3 相同。

如图 13 所示，在本实施例的液晶显示装置 500 中，通过改变 1 个点区域内的子像素的形状或配置，对于各颜色的点区域 D1~D3，分别改变反射显示区域 R 与透过显示区域 T 的面积比率。在图 13 中，分别用点划线表示各个点区域 D1~D3 的反射显示区域 R 与透过显示区域 T 的边界。此外，设 R、G、B 的各个点区域的反射显示区域 R 的面积分别为 E1R、E1G、E1B，透过显示区域 T 的面积分别为 E2R、E2G、E2B。考虑各颜色的色平衡，将该面积比率（反射显示区域/透过显示区域）对 R、G、B 的每一

种颜色都设定成最佳。例如,在本实施例中,反射显示区域R的面积在视觉灵敏度高的绿色的点区域D2中最小,其次,按照红色的点区域D1、蓝色的点区域D3的顺序变大($E1B>E1R>E1G$),据此,上述面积比率按照绿色点区域D2、红色点区域D1、蓝色点区域D3的顺序变大。此外,考虑各颜色的色平衡,将配置色材的着色区域与未配置色材的非着色区域的面积比率(非着色区域/着色区域)对R、G、B的每一种颜色都设定成最佳。例如,在本实施例中,非着色区域的面积在视觉灵敏度高的绿色的滤色器22G(即,非着色区域HG)中最大,其次,按照红色的非着色区域HR、蓝色的非着色区域HB的顺序变小,据此,上述面积比率按照绿色滤色器22G、红色滤色器22R、蓝色滤色器22B的顺序变大。如果采用该结构,则在反射显示中,可以通过增强蓝色的成色抑制黄色色度。此外,在透过显示中,可以通过使用短波长的发光光谱强的背光调整颜色。

另外,显示动作由于与上述第3实施例相同,故在这里省略说明。

如上所述,在本实施例中,由于对每一种颜色都改变滤色器22R~22B的着色区域与非着色区域的面积比率,并且进一步地对每一种颜色都改变反射显示区域与透过显示区域的面积比率,故可以更进一步地提高反射显示的色再现性。

[电子设备]

图14是示出本发明的电子设备的一个例子的斜视图。如该图所示,便携式电话1300具备作为小尺寸的显示部1301的本发明的液晶显示装置、多个操作按键1302、受话口1303和送话口1304。

上述各个实施例的显示装置,并不限于上述便携式电话,可以作为电子书籍、个人计算机、数字静物照相机、液晶电视、取景器型或监视器直视型的视频磁带录像机、汽车导航装置、寻呼机、电子记事簿、计算器、文字处理机、工作站、电视电话、POS终端、具备触摸面板的设备等的图像显示装置合适地使用,在无论哪一种电子设备中,都可以得到明亮、高对比度且宽视场角的透过/反射显示。

以上,虽然参照附图对本发明的优选实施例进行了说明,但是,本发

明并不限定于这些实施例是不言而喻的。在上述例子中所示的各个构成部件的各个形状或组合等是一个例子，在不脱离本发明的主旨的范围内根据设计要求等可以进行各种变化。

例如，在上述的各个实施例中，液晶层厚度调整层或滤色器 22 的配置是任意的。液晶层厚度调整层可以配置在元件基板侧或对置基板侧的任意一方，也可以配置在双方。同样地，滤色器 22 不仅可以配设在对置基板侧，而且可以配设在元件基板侧。例如，在第 3 实施例中，可以考虑如在反射膜 45 与绝缘膜 40 之间形成滤色器 22 的结构。

此外，在第 1、第 2、第 3、第 5 实施例中，虽然利用光反射性的导电材料形成反射显示用的子像素 29a，但是，也可以如第 4 实施例的利用透明导电材料形成电极并与之分开地形成光反射用的反射膜的构造。反之，在第 4 实施例中，可以如在第 1 实施例等中利用光反射性的导电材料形成反射显示用的子像素并省略反射膜 45。

此外，在上述实施例中，虽然将作为液晶的取向限制单元的大致圆锥状的电介质突起 18 配置在子像素的中央部，但是可替代地，也可以沿子像素的外周部形成细长的壁状的突起并将其用作取向控制单元。该细长的突起可收到与上述的大致圆锥状的突起 18 相同的作用效果。此外，还可以将切缺液晶驱动用的电极（像素电极 9 或对置电极 13）的一部分形成的缝隙状的开口部（电极缝隙）用作取向限制单元。电极缝隙在突起中显示原理不同的大致相同的作用。进一步地，取向限制单元也可以是突起与电极缝隙的组合。这些取向限制单元，并非必须与滤色器 22 形成在同一个基板不可，也可以在不同的基板形成滤色器 22 和取向限制单元。

此外，在上述实施例中，虽然仅仅在反射显示区域 R 上形成液晶层厚度调整用的绝缘膜 40，但是，绝缘膜 40 不仅可以在反射显示区域 R 上形成，而且可以在透过显示区域 T 上形成。在这种情况下，调节各自的区域的绝缘膜的厚度，使得反射显示区域 R 的液晶层厚度比透过显示区域 T 的液晶层厚度小。例如，以反射显示区域 R 的绝缘膜的厚度比透过显示区域 T 的绝缘膜的厚度厚的方式调节。此外，该绝缘膜 40 不仅在一方的基板形

成，也可以在双方的基板形成。

此外，在上述实施例中，虽然作为像素驱动用的元件使用的是本身为三端子元件的 TFT，但是，可替代地，也可以使用本身为二端子元件的 TFD（薄膜二极管）。进一步地，也可以将本发明应用于不具有这样的驱动元件的无源矩阵型的液晶显示装置（例如，STN 型液晶显示装置）。

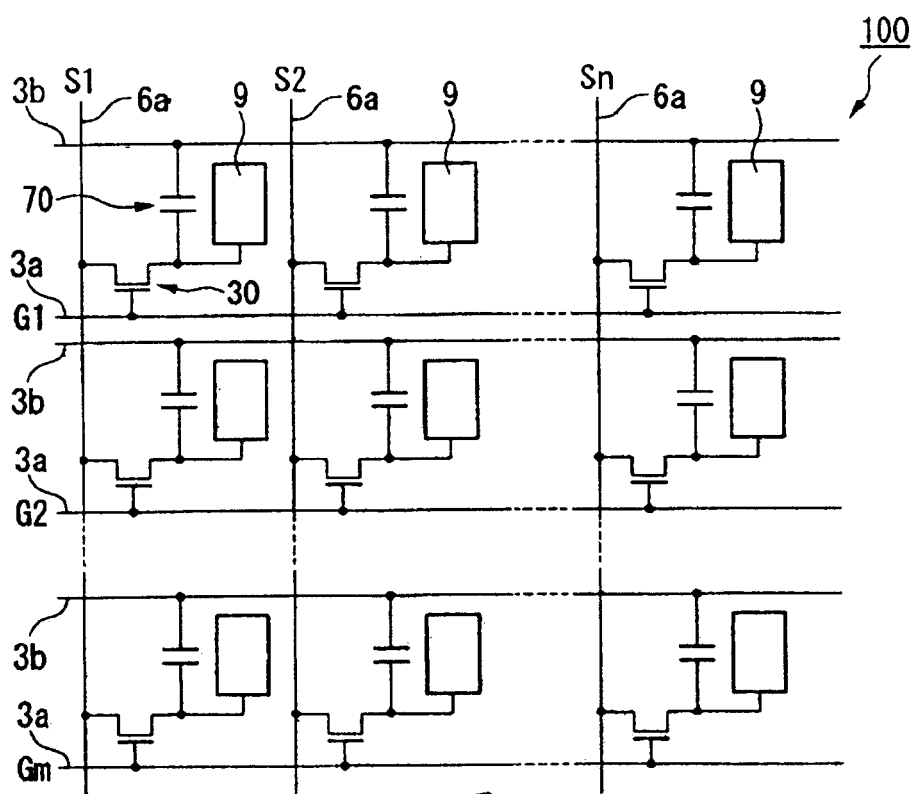


图 1

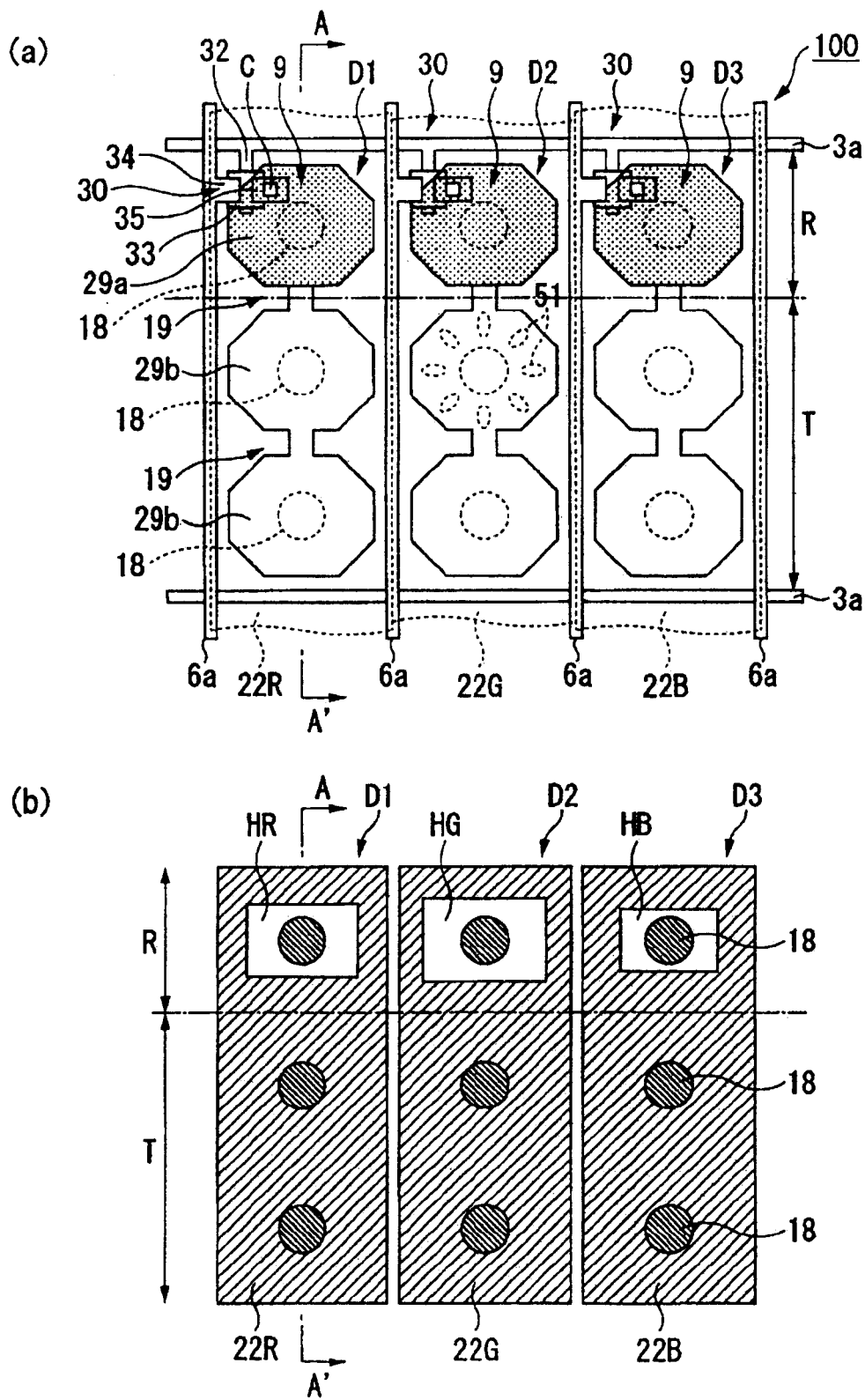


图 2

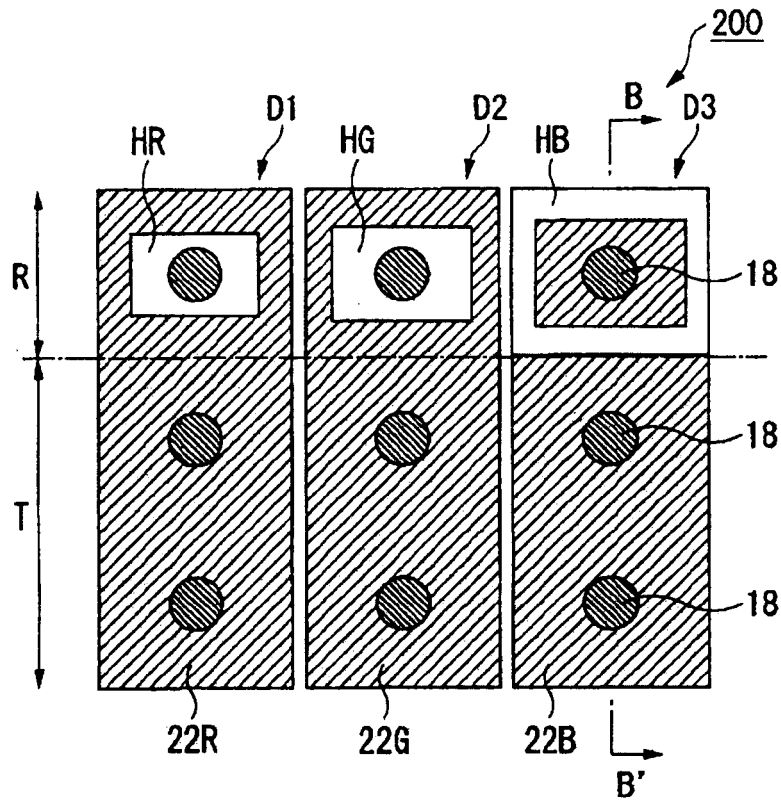


图 5

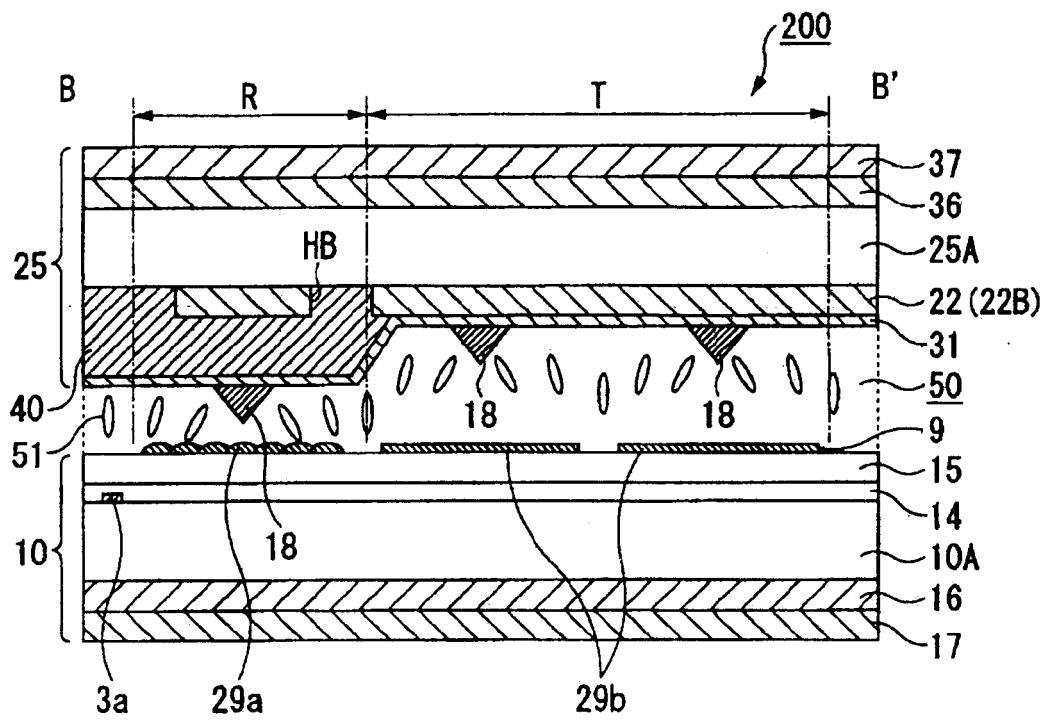
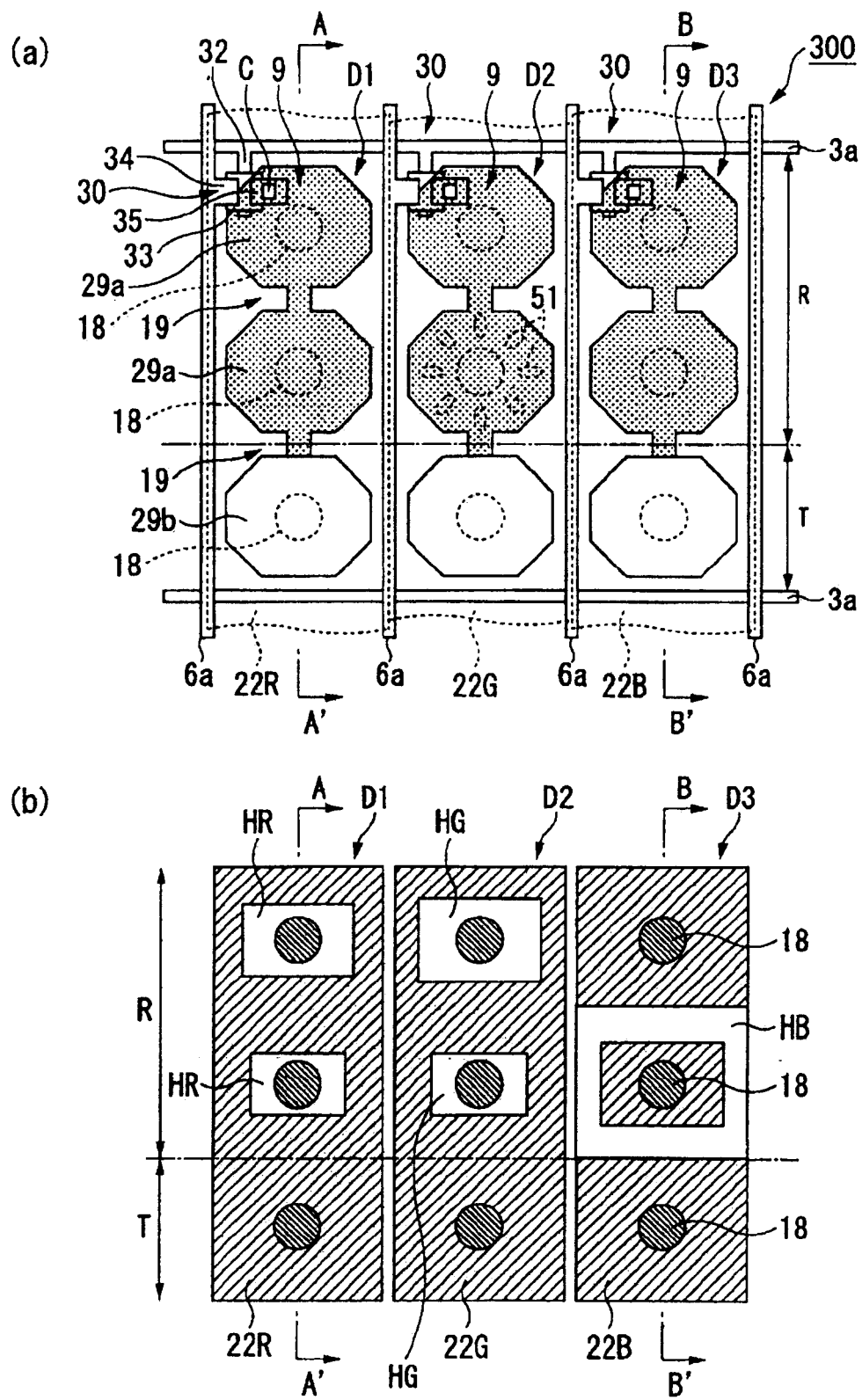


图 6



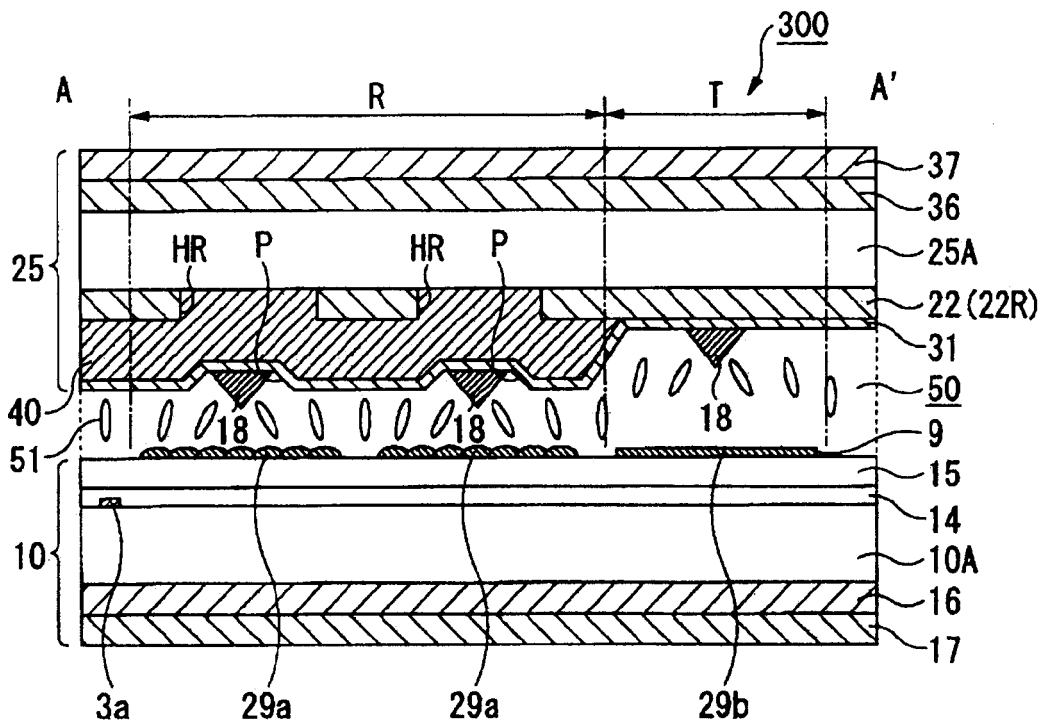


图 8

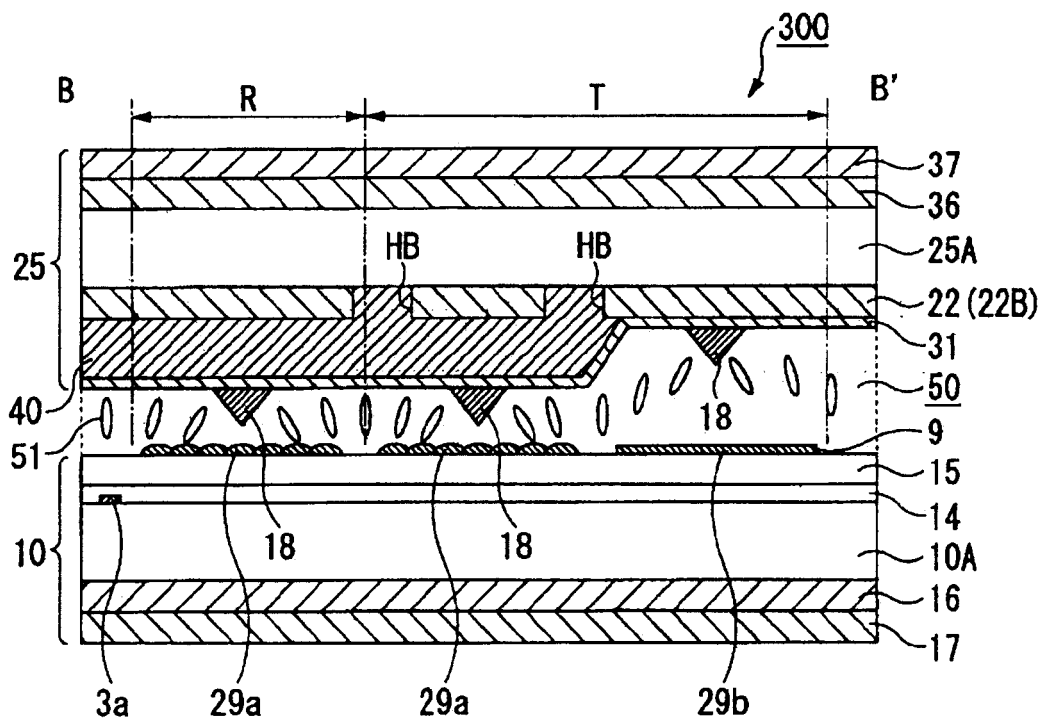


图 9

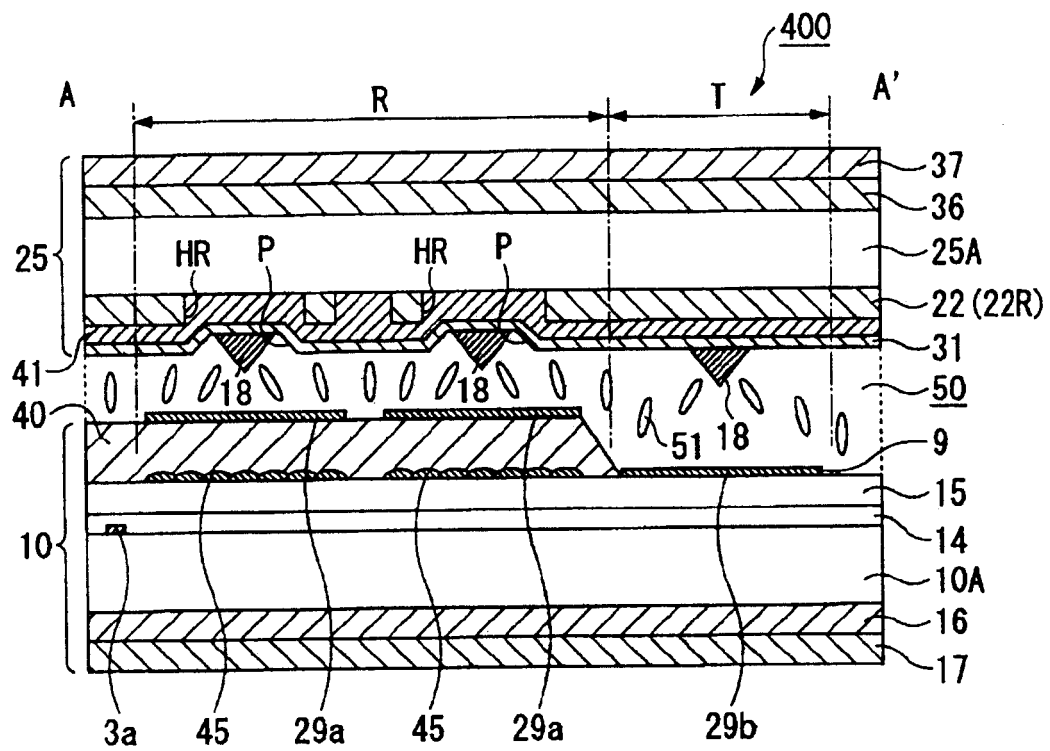


图 11

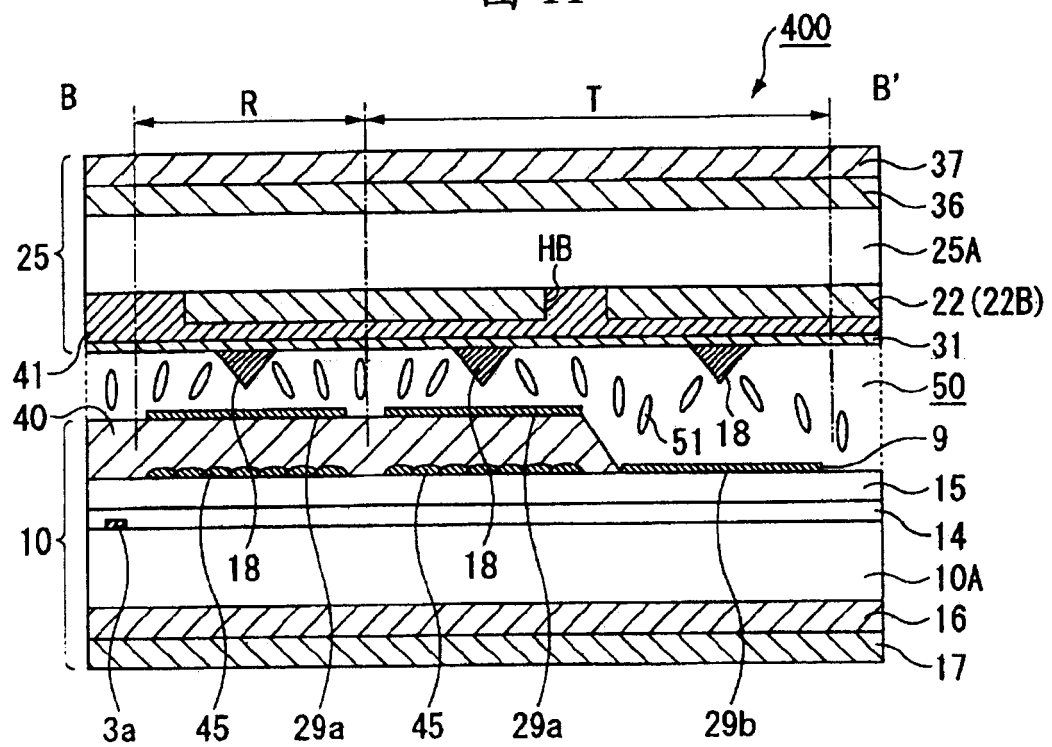


图 12

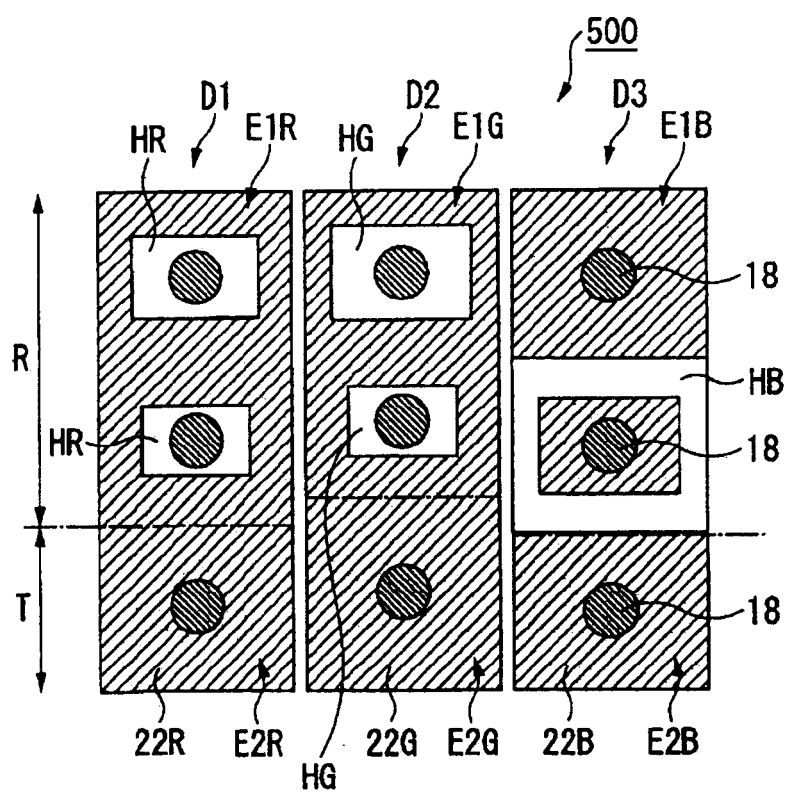


图 13

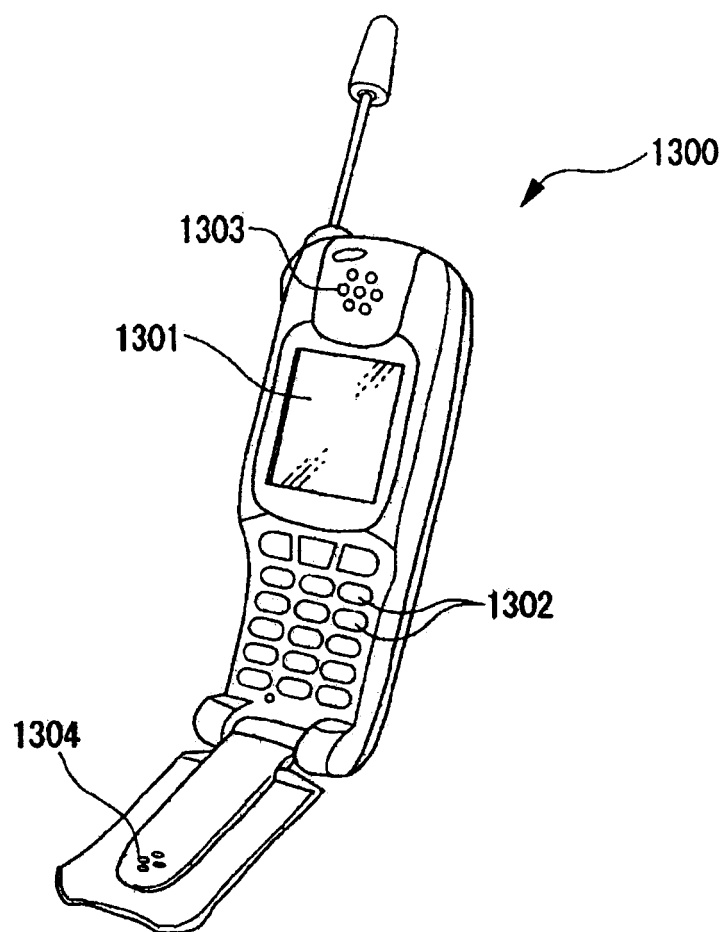


图 14

专利名称(译)	液晶显示装置和电子设备		
公开(公告)号	CN1743923A	公开(公告)日	2006-03-08
申请号	CN200510098616.8	申请日	2005-09-05
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
[标]发明人	比嘉政胜		
发明人	比嘉政胜		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/133		
CPC分类号	G02F1/133514 G02F1/133371 G02F1/133555		
代理人(译)	李峥 刘薇		
优先权	2004256809 2004-09-03 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供在使用垂直取向型的液晶的半透过反射型的彩色液晶显示装置中，在反射显示区域中确实地限制液晶分子的倒伏方向并在反射模式时也可以得到与透过模式时相同的高辉度·宽视场角的显示的结构。在液晶显示装置(100)的一方的基板(25)设置滤色器(22R)。在滤色器(22R)中，为了在反射显示和透过显示中不产生颜色的深浅，在反射显示区域(R)中设置开口区域(HR)。并且，在该滤色器(22R)的上面叠层液晶层厚度调整用的绝缘膜(液晶层厚度调整层)(40)和取向限制用的突起(取向限制单元)(18)。在绝缘膜(40)的表面，形成有由滤色器(22R)的凹凸引起的段差(凹部P)。采用本发明，将突起(18)配置在该凹部(P)内，实质上降低了突起的高度。

