

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/1337 (2006.01)

G02F 1/1333 (2006.01)

G02F 1/1343 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510098799.3

[45] 授权公告日 2009年9月2日

[11] 授权公告号 CN 100535725C

[22] 申请日 2005.9.7

[21] 申请号 200510098799.3

[30] 优先权

[32] 2004.9.9 [33] JP [31] 262272/2004

[73] 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 土屋仁

[56] 参考文献

US2004141118A1 2004.7.22

US2003117553A1 2003.6.26

US2001004276A1 2001.6.21

CN1487338A 2004.4.7

审查员 马美娟

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

代理人 李 峥 于 静

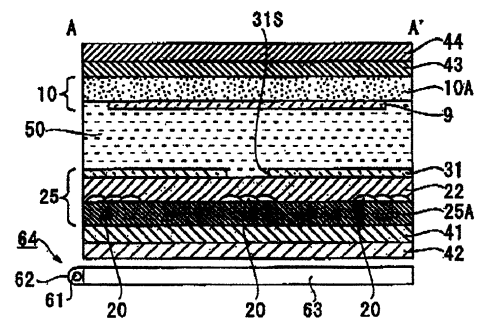
权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 10 页

[54] 发明名称

液晶显示装置和电子设备

[57] 摘要

本发明提供一种不产生伴随着多间隙结构的对比度降低的、高对比度、广视角的半透过反射型的液晶显示装置。本发明的液晶显示装置，采用使用了初始取向状态为垂直取向的液晶层(50)的垂直取向模式，将像素电极(9)的外侧的区域、与像素电极(9)的外缘部平面看重合的区域以及与作为取向控制单元的公共电极(31)的开口部(31S)平面看重合的区域作为反射显示区域，将除此以外的区域作为透过显示区域，在反射显示区域和透过显示区域中使液晶层厚大致相同。



1. 一种液晶显示装置，是在由元件基板和対置基板构成的一对基板间夹持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的液晶层、具有多个由数据线和扫描线包围的点区域并在一个该点区域内设置有进行透过显示的透过显示区域和进行反射显示的反射显示区域的液晶显示装置，其特征在于：

在上述元件基板上的上述点区域内，设置有用于驱动上述液晶层的像素电极；

上述反射显示区域，至少包括上述像素电极的外侧的区域以及从平面看与上述像素电极的外缘部重合的区域，并且在该区域中，在向上述液晶层施加电压时上述液晶层的延迟成为小于等于可见光的波长的 $1/4$ ；

在上述反射显示区域，在上述元件基板和上述対置基板中的至少一个基板上，设置有不用于对上述液晶层的电压施加的反射层；以及

在上述反射显示区域和上述透过显示区域中上述液晶层的层厚基本相同。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：

在从平面看与上述像素电极重合的上述対置基板上的区域，设置有用于控制上述液晶层的取向方向的取向控制单元。

3. 如权利要求 2 所述的液晶显示装置，其特征在于：

从平面看与上述取向控制单元重合的区域进一步被作为上述反射显示区域。

4. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述像素电极在各上述点区域内分别具有构成子点区域的多个岛状部和将这些多个岛状部间连结起来的连结部；以及

上述各岛状部的外缘部和从平面看与上述连结部重合的区域进一步被作为上述反射显示区域。

5. 如权利要求4所述的液晶显示装置,其特征在于:

在从平面看与上述各岛状部重合的上述对置基板上的区域,设置有用
于控制上述液晶层的取向方向的取向控制单元。

6. 如权利要求5所述的液晶显示装置,其特征在于:

从平面看与上述取向控制单元重合的区域进一步被作为上述反射显示
区域。

7. 如权利要求1~6中任意一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

为了使对上述一对基板的各个入射大致圆偏振光,

在上述元件基板的与上述液晶层相反的一侧,设置有第1相位差板和
第1偏振板;

在上述对置基板的与上述液晶层相反的一侧,设置有第2相位差板和
第2偏振板。

8. 一种电子设备,其特征在于:具备如权利要求1~7中任意一项所
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，特别地，涉及在以反射模式和透过模式两者进行显示的半透过反射型的液晶显示装置中可以得到高对比度、广视角的显示的技术。

背景技术

已提出有可以在明亮的场所与反射型液晶显示装置同样地利用外光、在黑暗的场所通过背光源等内部光源观看到显示的液晶显示装置。即，该液晶显示装置采用兼备反射型和透过型的显示方式，根据周围的亮度切换为反射模式、透过模式中的任意一种的显示方式，由此可以降低功率消耗且即使在周围暗的情况下也能够进行明亮的显示，特别地，优选适用于便携式设备等的显示部。以下，在本说明书中，将这种液晶显示装置称为“半透过反射型液晶显示装置”。

作为这种半透过反射型液晶显示装置，已提出有在上基板和下基板之间夹持液晶层、并且在下基板的内面具备例如在铝等金属膜上形成有光透过用的开口部的反射膜、使该反射膜作为半透过反射板发挥作用的液晶显示装置。此时，在反射模式中，从上基板侧入射的外光，通过液晶层后被下基板的内面的反射膜反射，再次通过液晶层从上基板侧射出，用于显示。另一方面，在透过模式中，从下基板侧入射的来自背光源的光，从反射膜的开口部通过液晶层后，从上基板侧射出到外部而用于显示。因此，在反射膜的形成区域中，形成有开口部的区域成为透过显示区域，其他的区域成为反射显示区域。

但是，在以往的半透过反射型液晶显示装置中，存在着透过显示中的

视角狭窄的问题。这是因为，为了不产生视差而在液晶晶元的内面设置有半透过反射板的关系，存在不得不仅以观察者侧所具备的一片偏振板进行反射显示的制约，光学设计的自由度小。于是，为了解决该问题，提出了采用垂直取向液晶的新的半透过反射型液晶显示装置。其特征在于以下三点。

(1) 采用使介电各向异性为负的液晶相对于基板垂直地取向并通过电压施加而使其倾倒的“VA(垂直取向)模式”。(2) 采用透过显示区域和反射显示区域的液晶层厚(晶元间隙)不同的、所谓的“多间隙结构”(例如，参照专利文献1、2)。

(3) 使透过显示区域为正八角形、以在该区域内液晶向八个方向倾倒的方式在对置基板上的透过显示区域的中央设置突起。即，采用“取向分割结构”。

专利文献1: 特开平11-242226号公报

专利文献2: 特开2002-350853号公报

例如，在上述的专利文献2中，采用多间隙结构。这是为了使透过显示所需的延迟和反射显示所需的延迟最优化，因为相对于用于显示的光在透过显示中通过液晶层一次，在反射显示中则通过两次为了实现多间隙结构，一般是例如通过在反射显示区域形成树脂层而在其与透过显示区域之间形成台阶差，而使反射显示区域的液晶层厚为透过显示区域的液晶层厚的大致一半。

但是，如果想要在液晶晶元内实现这样的结构，就难于形成阶梯状的台阶差，且不能避免在透过显示区域和反射显示区域的边界部分出现树脂层的斜坡部(倾斜部)。因此，虽然是垂直取向模式，但是存在着在树脂层的斜坡部液晶相对于基板面倾斜地取向、该部分成为使显示的对比度降低的原因的问题。

发明内容

本发明是为解决上述问题而提出的，其目的在于提供一种在半透过反

射型液晶显示装置中发挥广视角等的垂直取向模式的优点且使高对比度化可能的液晶显示装置。

为实现上述目的，本发明的液晶显示装置，是在由元件基板和对置基板构成的一对基板间夹持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的液晶层而构成，并在一个点区域内设置有进行透过显示的透过显示区域和进行反射显示的反射显示区域的液晶显示装置，其特征在于：在上述元件基板上设置有用驱动上述液晶层的像素电极，至少上述像素电极的外侧的区域以及与上述像素电极的外缘部平面看重合的区域被作为上述反射显示区域，在上述反射显示区域和上述透过显示区域中上述液晶层的层厚基本相同。

本发明的液晶显示装置，在半透过反射型液晶显示装置中组合垂直取向模式的液晶而成。如上所述，在近年来的半透过反射型液晶显示装置中，为了解决因在反射、透过两种显示模式中的延迟差所引起的对比度降低的问题，提出了例如通过在基板上的反射显示区域内以使具有规定厚度的树脂层向液晶层侧突出的方式形成，而在反射显示区域和透过显示区域改变液晶层厚的结构，即所谓的多间隙结构。与这种液晶显示装置相关的发明，本申请人也已经多次申请。根据该构成，由于可以通过树脂层的存在使反射显示区域的液晶层厚比透过显示区域的液晶层厚小，所以可以使反射显示的延迟与透过显示的延迟大致相等，理论上可以预期对比度的提高。但是，实际上，起因于树脂层的斜坡部而产生对比度的降低。

因此，本发明人改变构思，着眼于即使不采用多间隙结构，也可以在垂直取向模式的液晶显示装置中的一个点区域内必然地生成延迟不同的部分。即，在一个点区域内具有一个像素电极的有源矩阵型的液晶显示装置的情况下，由于不向相邻的像素电极间的区域施加电场，因此在该部分上液晶分子不倾倒。另一方面，在像素电极的中央部，对应于电场施加，液晶分子倒向水平方向。此外，在作为其中间的区域的像素电极的边缘部分，对液晶层按从基板面的法线方向倾斜的方向施加电场，液晶分子成为倒向中途半端的状态。因此，相对于像素电极的中央部，按照像素电极的外缘

部、相邻的像素电极间（像素电极的外侧）的区域的顺序，延迟连续地变小。因此，如果将像素电极的外侧区域和相当于像素电极的外缘部的区域用作反射显示区域、并将除此以外的区域用作透过显示区域的话，则可以不用采用多间隙结构，而使反射显示区域的延迟比透过显示区域的延迟小，且可以预期在反射显示、透过显示中对比度的提高。根据该构成，由于可以排除多间隙结构中的树脂层的不良影响，因此可以实现高对比度的液晶显示装置。

在上述本发明的构成中，优选在与上述像素电极平面看重合的上述对置基板上的区域设置有用控制上述液晶层的取向方向的取向控制单元。作为具体的取向控制单元的形态，可以采用设置在电极上的开口部或者设置在电极上的凸部（突起）等。

如上所述，由于对像素电极的外缘部的液晶层按相对于基板法线方向倾斜的方向施加电场，因此可以通过该作用使液晶分子放射状地倾倒，可以大体控制取向方向。但是，由于仅靠该作用取向控制不一定就充分了，因此，例如通过在相当于像素电极的中央部的对置基板上的位置设置取向控制单元，可以进一步加强取向控制力。其结果是，可以进一步可靠地实现取向分割结构，可以预期广视角化。

在上述的构成中，优选进一步将至少与取向控制单元平面看重合的区域作为反射显示区域。

在取向控制单元的中央部，与像素电极的外侧的区域同样，生成液晶分子几乎不倾倒的区域；在取向控制单元的外缘部，与像素电极的外缘部同样，生成液晶分子倒向中途半端的区域。因此，通过进一步将与取向控制单元平面看重合的区域作为反射显示区域，在该部分上也可以使反射显示区域的延迟比透过显示区域的延迟小，无论是在反射显示还是在透过显示中都可以实现对比度的提高。

在垂直取向模式的液晶显示装置中，近年来，采用将一个点区域分割成多个子点区域且像素电极具有构成这些子点区域的多个岛状部和将相邻的岛状部间连结起来的连结部的构成（例如与串起来的团子相似的形状）。

这样，通过将一个像素电极分割成多个岛状部，可以使各岛状部的形状接近于圆形或正多边形，通过相对于 360° 的各方向实现更均等的取向分割结构，可以实现无论从哪个方向看可见性都优良的液晶显示装置。

在本发明中采用该构成的情况下，优选，至少进一步将各岛状部的外缘部和与连结部平面看重合的区域作为反射显示区域。

在该构成的情况下，在所有的岛状部的外缘部产生与上述像素电极的外缘部同样的现象，生成液晶分子倒向中途半端的区域。此外，连结部，由于是液晶分子要倒向各个方向的区域，因此生成液晶分子几乎不倾倒的区域、倒向中途半端的区域等。因此，通过进一步将这些部分作为反射显示区域，在这些部分上也可以使反射显示区域的延迟比透过显示区域的延迟小，无论是在反射显示还是在透过显示中都可以预期对比度的提高。

此外，优选在与各岛状部平面看重合的对置基板上的区域也设置用于控制液晶层的取向方向的取向控制单元。

如上所述，由于以倾斜方向向各岛状部的外缘部的液晶层施加电场，因此通过该作用可以使液晶分子在各岛状部每一个中放射状地倾倒，可以大体控制取向方向。但是，由于仅靠该作用取向控制并不一定就充分了，因此，例如通过在相当于岛状部的中央部的对置基板上的位置设置取向控制单元，可以进一步加强取向控制力。其结果是，可以进一步可靠地实现取向分割结构，可以预期进一步的广视角化。

此时，优选至少进一步将与取向控制单元平面看重合的区域作为反射显示区域。

如上所述，根据该构成，在与取向控制单元平面看重合的区域也可以使反射显示区域的延迟比透过显示区域的延迟小，无论是在反射显示还是在透过显示中都可以预期对比度的提高。

进而，通过具备用于使大致圆偏振光对上述一对基板的各个进行入射的大致圆偏振光入射单元，无论在反射显示还是在透过显示中都可以进行良好的显示。

本发明的电子设备，其特征在于，具备上述本发明的液晶显示装置。

根据该构成，可以提供具备不取决于使用环境的明亮的、高对比度、广视角的液晶显示部的电子设备。

附图说明

图 1 是本发明的第一实施方式的液晶显示装置的等效电路图；

图 2 是对应的表示液晶显示装置的 1 点的构成的平面图；

图 3 是对应的液晶显示装置的沿图 2 的 A-A' 线的剖面图；

图 4 是对应的表示液晶显示装置的可选择电压施加时的液晶的取向状态的图；

图 5 是本发明的第二实施方式的液晶显示装置的剖面图；

图 6 是对应的表示液晶显示装置的可选择电压施加时的液晶的取向状态的图；

图 7 是表示本发明的第三实施方式的液晶显示装置的点构成的平面图；

图 8 是对应的液晶显示装置的沿图 7 的 B-B' 线的剖面图；

图 9 是对应的表示液晶显示装置的可选择电压施加时的液晶的取向状态的图；

图 10 是本发明的第四实施方式的液晶显示装置的剖面图；

图 11 是对应的表示液晶显示装置的可选择电压施加时的液晶的取向状态的图；

图 12 是表示本发明的电子设备的一个例子的立体图。

符号说明

9...像素电极，9a、9b、9c...岛状部，10...TFT 阵列基板，20...反射膜，25...对置基板，29...凸部（取向控制单元），31...公共电极，31S...开口部（取向控制单元），41、43...相位差板（大致圆偏振光入射单元），42、44...偏振板（圆偏振光入射单元），50...液晶层，50B...液晶分子，R...反射显示区域，T...透过显示区域。

具体实施方式

第一实施方式

以下，参照图1~图3说明本发明的第一实施方式。

本实施方式的液晶显示装置，是将薄膜晶体管（以下简称为TFT）用作开关元件的有源矩阵型的液晶显示装置的一个例子。

图1是构成本实施方式的液晶显示装置的图像显示区域的配置成矩阵状的多个点的等价电路图，图2是表示TFT阵列基板的点区域内的结构的平面图，图3是对应的表示液晶装置的结构剖面图、是沿图2的A-A'线的剖面图，图4是表示液晶分子的取向情况的图。此外，在以下的各图中，为了使各层、各部件等在附图上为可以识别的程度的大小，使各层、各部件每一个的比例尺不同。

在本实施方式的液晶显示装置中，如图1所示，在构成图像显示区域的配置为矩阵状的多个点中，分别形成像素电极9和作为用于控制该像素电极9的开关元件的TFT30，供给图像信号的数据线6a电连接到该TFT30的源极。写入到数据线6a的图像信号S1、S2、...Sn，按照该顺序线依次地供给，或者对相邻接的多条数据线6a按每组地供给。此外，扫描线3a电连接到TFT30的栅极，对多条扫描线3a使扫描信号G1、G2、...Gm按规定的定时脉冲线依次地被施加。此外，像素电极9电连接到TFT30的漏极，通过使作为开关元件的TFT30仅导通一定期间，将从数据线6a所供给的图像信号S1、S2、...Sn按规定的定时写入。

通过像素电极9写入到液晶的规定电平的图像信号S1、S2、...Sn，在与后述的公共电极之间保持一定期间。液晶按照所施加的电压电平其分子集合的取向、秩序等改变，由此，可以调制光而进行灰度显示。在此，为了防止所保持的图像信号泄漏，与在像素电极9和公共电极之间所形成的液晶电容并联地附加有存储电容70。此外，符号3b表示电容线。

接下来，基于图2，对构成本实施方式的液晶装置的TFT阵列基板的平面结构进行说明。

如图2所示，在TFT阵列基板10上，矩阵状地设置有多个大致矩形

形状（准确而言为八角形状）的像素电极 9，分别沿着像素电极 9 的纵横边界设置数据线 6a、扫描线 3a 和电容线（在图 2 中省略图示）。在像素电极 9 的左下的部分形成有驱动该像素电极 9 的 TFT30。在本实施方式中，形成有各像素电极 9 和以包围各像素电极 9 的方式配设的数据线 6a、扫描线 3a、TFT30 等的区域的内侧是一个点区域，成为在矩阵状地配置的各点区域每一个中可以进行显示的结构。

数据线 6a 电连接到构成 TFT30 的、例如由多晶硅膜构成的半导体层 1a 的源极区域，像素电极 9 电连接到半导体层 1a 的漏极区域。此外，在半导体层 1a 中，以与沟道区域相对的方式配置栅电极 3，从扫描线 3a 朝向点区域内部进行分支的部分作为栅电极发挥功能。

如图 2 所示，在一个点区域内，在像素电极 9 的外侧的区域和像素电极 9 的外缘部形成有矩形框状的反射膜 20。进而，在位于像素电极 9 的中央部的位置，在后述的对置基板 25 上的公共电极 31 中形成有矩形状的开口部 31S（取向控制单元，以虚线表示其轮廓）。以包围该开口部 31S 的内部和外周部的方式，以比开口部大一圈的轮廓形成有矩形状的反射膜 20。形成有这些反射膜 20 的区域成为反射显示区域 R，未形成反射膜 20 的矩形环状的区域成为透过显示区域 T。

接下来，基于图 3 对本实施方式的液晶显示装置的剖面结构进行说明。图 3 是沿图 2 的 A-A'线的剖面图，本发明的特征在于反射膜、电极等的构成、位置关系等，由于 TFT、其他的布线等的剖面结构与以往的没有变化，所以省略 TFT、布线部分等的图示以及说明。

如图 3 所示，在 TFT 阵列基板 10（元件基板）和与其相对配置的对置基板 25 之间夹持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的液晶层 50。在本实施方式的情况下，上侧（观看侧）的基板为 TFT 阵列基板 10，下侧（背面侧）的基板为对置基板 25。TFT 阵列基板 10，在由石英、玻璃等透光性材料构成的基板主体 10A 的表面形成有由氧化铟锡（以下简称为 ITO）等的透明导电膜构成的像素电极 9。此外，在包括像素电极 9 上的 TFT 阵列基板 10 的最表面形成有垂直取向膜（未图

示)。

另一方面,对置基板 25 侧,在由玻璃、石英等的透光性材料构成的基板主体 25A 上形成有由铝、银等反射率高的金属膜构成的反射膜 20。在反射膜的表面形成有例如反映由丙烯树脂等构成的基底的绝缘层(省略图示)的表面形状的凹凸。通过该凹凸使反射光散射,提高反射显示的可见性。如上所述,在从像素电极 9 的外侧到外缘部的区域,以及从公共电极 31 的开口部 31S 的内部到其外周部的区域,形成有反射膜 20。反射膜 20 的形成区域成为反射显示区域 R,反射膜 20 的非形成区域成为透过显示区域 T。

在位于反射显示区域 R 内的反射膜 20 上,和位于透过显示区域 T 内的基板主体 25A 上,设置有构成滤色器的色素层 22。该色素层 22,在相邻的点区域每一个上配置红(R)、绿(G)、蓝(B)的不同色的色素层 22,由相邻的三个点区域构成一个像素。或者,为了在反射显示和透过显示中补偿显示色的色度的不同,也可以在反射显示区域 R 和透过显示区域 T 单独地设置色纯度、膜厚等改变了的色素层。此外,在色素层 22 上也可以形成由树脂等构成的平坦化膜。

在滤色器的色素层 22 上,形成有由 ITO 等的透明导电膜形成的公共电极 31。如上所述,在公共电极 31 中,在位于像素电极 9 的中央部的位置形成有矩形状的开口部 31S。在公共电极 31 上形成有垂直取向膜(省略图示)。虽然在 TFT 阵列基板 10、对置基板 25 的双方的取向膜上都实施垂直取向处理,但在本实施方式中,不实施通过摩擦处理等向液晶分子赋予预倾的工艺。或者也可以赋予预倾。

此外,在 TFT 阵列基板 10 的外表面侧和对置基板 25 的外表面侧,从基板主体侧开始分别设置有相位差板 43、41,和偏振板 44、42。相位差板 43、41 相对于可见光的波长具有大致 1/4 波长的相位差,通过组合该相位差板 43、41 和偏振板 44、42,使大致圆偏振光从 TFT 阵列基板 10 侧和对置基板 25 侧双方入射到液晶层 50。此外,两个偏振板 44、42 的透过轴平面看垂直(正交尼科耳)地配置。在相当于对置基板 25 的外表面侧的液

晶晶元的外侧设置有具有光源 61、反射器 62、导光板 63 等的背光源 64。

图 4 表示, 在本实施方式的液晶显示装置中, 可选择电压施加 (电压导通) 时的液晶分子的取向的情况。

通过可选择电压施加, 虽然液晶分子 50B 从垂直取向向水平取向变化, 但并不是在一个点区域内一致地成为水平取向, 如图 4 所示, 取向连续地变化。即, 在像素电极 9 和公共电极 31 完全相对的区域, 由于以基板面的法线方向施加电场, 因此液晶分子 50B 基本倒向水平方向。另一方面, 在像素电极 9 的外侧的从像素电极 9 离开的区域, 由于不向液晶层 50 施加电场, 所以液晶分子 50B 仍为垂直取向。此外, 在作为其中间的区域的像素电极 9 的边缘的附近, 由于向液晶层 50 按从基板面的法线方向倾斜的方向施加电场, 因此液晶分子 50B 倒向中途半端, 成为以花瓣朝下地开放的方式倾倒的状态。同样, 与公共电极 31 的开口部 31S 的中心部对应的区域, 虽然液晶分子 50B 仍为垂直取向, 但在开口部 31S 的边缘的附近成为液晶分子 50B 倒向中途半端的状态, 成为以花瓣朝上开放的方式倾倒的状态。

即, 如果考虑图 4 的取向状态中的延迟, 则在液晶分子 50B 成为了大致水平取向的像素电极 9 的中央部, 延迟取规定的值; 在液晶分子 50B 成为了大致垂直取向的相邻的像素电极 9 之间的中央部和公共电极 31 的开口部 31S 的中央部, 延迟变为 0。此外, 从像素电极 9 的中央部向相邻的像素电极 9 之间的中央部, 以及从像素电极 9 的中央部向公共电极 31 的开口部 31S 的中央部, 延迟连续性地变小。在本实施方式中, 位于像素电极 9 的中央部的区域为透过显示区域 T, 位于相邻的像素电极 9 之间和公共电极 31 的开口部 31S 的区域为反射显示区域 R。

在此, 通过将液晶层的折射率各向异性 Δn 和液晶层厚 d 设定为合适的值, 可以使图 4 那样的取向状态中的透过显示区域 T 中的延迟 ($R = \Delta n \cdot d$) 的值为可见光的波长的 $1/2$ (如果设绿色光的波长为 λ , 则 $\lambda/2 = 270 \sim 280\text{nm}$ 左右)。这样一来, 如图 4 的下侧所示, 反射显示区域 R 中的延迟 R 从 $\lambda/2$ 经 $\lambda/4$ 下降到 0。在本实施方式中, 优选, 在延迟 R 的值成为小于等于 $\lambda/4$ (小于等于 $130 \sim 140\text{nm}$ 左右) 的区域形成反射膜 20, 形成为

反射显示区域 R。这是因为，即使是延迟 R 比透过显示区域 T 小的区域，如果将延迟 R 的值在 $\lambda/2$ 到 $\lambda/4$ 间的区域作为反射显示区域 R，则也会产生反射显示的着色、且显示质量下降。在将该区域作为透过显示区域 T 使用时不会产生这样的问题。

如上所述，在本实施方式的液晶显示装置中，通过将液晶层 50 的取向状态的不同的部分分为反射显示区域 R 和透过显示区域 T，可以不采用多间隙结构，而使反射显示区域 R 的延迟比透过显示区域 T 的延迟小，可以预期在反射显示和透过显示中对比度的提高。根据该构成，由于可以消除多间隙结构中的树脂层的不良影响，因此可以实现高对比度的液晶显示装置。进而，由于通过像素电极 9 的形状和公共电极 31 的开口部 31S 的作用，可以实现使一个点区域内的液晶的取向方向大致放射状地被分割的取向分割结构，因此可以实现广视角的显示。

第二实施方式

以下参照图 5、图 6 对本发明的第二实施方式进行说明。

图 5 是表示本实施方式的液晶显示装置的剖面图，图 6 是表示液晶的取向状态的图。由于本实施方式的液晶显示装置的基本构成与第一实施方式完全相同，因此在图 5、图 6 中对于与图 3、图 4 相同的构成要素附加相同的符号，省略对其的详细说明。

在本实施方式的情况下，取代公共电极 31 的开口部 31S，如图 5 所示，在对置基板 25 侧的公共电极 31 上形成有剖面为三角形形状的凸部 29（取向控制单元）。该凸部 29，例如由丙烯酸树脂等的电介质材料形成，其平面形状与第一实施方式的图 2 所示的开口部 31S 的形状相同，在点区域的中央直线状地形成。此外，在对置基板 25 上，以覆盖公共电极 31 和凸部 29 的方式形成垂直取向膜（省略图示）。即，本实施方式的液晶显示装置，仅在将凸部 29 用作取向控制单元这一点与第一实施方式不同。

对于可选择电压施加时的液晶的取向状态，如图 6 所示地，也与第一实施方式的图 4 相同。如上所述，在公共电极 31 中设置有开口部的情况下，在开口部的边缘部分，通过相对于基板法线方向沿倾斜方向施加电场，液

晶分子也斜向地倾倒。另一方面，在公共电极 31 上设置有凸部 29 时，由于想要通过凸部 29 的形状效果使液晶分子 50B 相对于倾斜面垂直地取向，因此，结果液晶分子 50B 斜向地倾倒。这样，在设置有凸部 29 的情况下，虽然液晶的取向的机理与设置有开口部的情况不同，但是在作为取向状态倒向花瓣向上开放那样的方向的这一点上一致。此外，图 6 的下侧所示的延迟的变化情况也与第一实施方式相同。

在本实施方式的液晶显示装置中，也可以不采用多间隙结构，而使反射显示区域 R 和透过显示区域 T 的延迟最优化，可以不产生起因于多间隙结构的树脂层的对比度降低，而预期在反射显示和透过显示两者中对比度的提高，可以在点区域内实现取向分割结构，因此可以得到与第一实施方式同样的、可以实现广视角的显示的效果。

第三实施方式

以下，参照图 7~图 9 说明本发明的第三实施方式。

图 7 是表示本实施方式的液晶显示装置的点区域内的构成的平面图，图 8 是对应的表示液晶显示装置的构成的剖面图、是沿着图 7 的 B-B' 线的剖面图，图 9 是表示可选择电压施加时的液晶的取向状态的图。本实施方式的液晶显示装置的基本构成与第一实施方式相同，因此在图 7~图 9 中对与图 2~图 4 相同的构成要素附加相同的符号，省略详细说明。

在本实施方式中，如图 7 所示，像素电极 9 包括三个岛状部 9a、9b 和 9c 而构成，各岛状部 9a、9b 和 9c 之间介由连结部 39 电连接而构成一个像素电极 9。即，在本实施方式中，将各点区域分割成大致相同形状的三个子点区域 S1、S2、S3。即，TFT 阵列基板 10 侧的像素电极 9 包括三个岛状部 9a、9b、9c 和将相邻的各岛状部相互电连接起来的连结部 39、39 而构成，各岛状部 9a、9b、9c 分别构成子点区域 S1、S2、S3。

通常，在具备滤色器的液晶显示装置中，由于一个点区域的纵横比为约 3:1，因此，如果如本实施方式这样地，在一个点区域内设置三个子点区域 S1、S2、S3，就可以使一个子点区域的形状接近于圆形、正多边形等，适用于 360° 全方向上的广视角化。各子点区域 S1、S2、S3 (岛状部 9a、

9b、9c) 的形状, 虽然在图 7 中为八角形形状, 但并不限于此, 例如也可以为圆形形状、其他的多边形形状。此外, 换言之, 在像素电极 9 中, 在各岛状部 9a、9b、9c 之间形成有将电极部分地切除的形状的切口(除去连结部 39、39 的部分)。

此外, 在位于各岛状部 9a、9b、9c 的中央部的位置上, 在对置基板 25 上的公共电极 31 上形成有圆形的开口部 31S(取向控制单元, 用虚线表示轮廓)。在一个点区域, 在各岛状部 9a、9b、9c 的外侧的区域、各岛状部 9a、9b、9c 的外缘部以及与连结部 39 平面看重合的区域形成有矩形框状的反射膜 20。进而, 以包围公共电极 31 的开口部 31S 的内部和外周部的方式, 以比开口部 31S 大一圈的轮廓形成有圆形的反射膜 20。形成有这些反射膜 20 的区域成为反射显示区域 R, 未形成反射膜 20 的矩形环状的区域成为透过显示区域 T。

本实施方式的液晶显示装置的剖面结构, 如图 8 所示, 与第一实施方式的图 3 相比没有任何改变。此外, 图 9 所示的液晶的取向状态也相同。进而, 虽然未图示, 但即使在以通过连结部 39 处的直线截得的剖面中, 连结部 39 的正下面的区域中的取向状态与图 9 的中央的开口部的正上面的区域的取向状态也相同, 液晶分子 50B 倒向如花瓣向上开放的方向。

在本实施方式的液晶显示装置中, 也可以得到不采用多间隙结构、而使反射显示区域 R 和透过显示区域 T 的延迟最优化, 可以不产生起因于多间隙结构的树脂层的对比度降低, 而预期在反射显示和透过显示两者中对比度的提高, 可以得到上述的与第一、第二实施方式相同的效果。进而, 在本实施方式的情况下, 通过将一个点区域分割成多个子点区域 S1、S2、S3, 可以在大致全方位的范围内实现广视角的显示。

第四实施方式

以下, 参照图 10、图 11 说明本发明的第四实施方式。

图 10 是表示本实施方式的液晶显示装置的剖面图, 图 11 是表示可选择电压施加时的液晶的取向状态的图。本实施方式的液晶显示装置, 将一个点区域分割成多个子点区域, 其平面结构与第三实施方式完全相同, 因

此省略说明，仅对剖面结构不同的部分进行说明。

在第一~第三实施方式中，将 TFT 阵列基板 10 配置在观看侧、将对置基板 25 配置在背光源 64 侧，相对于此，在本实施方式中，将具备滤色器的对置基板 25 配置在观看侧、将 TFT 阵列基板 10 配置在背光源 64 侧。

即，如图 10 所示，TFT 阵列基板 10（下基板）侧，在由玻璃、石英等的透光性材料构成的基板主体 10A 上形成有由铝、银等的反射率高的金属膜构成的反射膜 20。在反射膜 20 的表面形成有例如反映由丙烯酸树脂等构成的基底的绝缘层（省略图示）的表面形状的凹凸。通过该凹凸使反射光散射，提高反射显示的可见性。在从后述的像素电极 9 的外侧到外缘部的区域、以及从公共电极 31 的开口部 31S 的内部到其外周部的区域，形成有反射膜 20。反射膜 20 的形成区域成为反射显示区域 R，反射膜 20 的非形成区域成为透过显示区域 T。在包括反射膜 20 上的基板主体 10A 的整个面上形成有由丙烯酸树脂等构成的平坦化膜 49，在平坦化膜 49 上形成有由 ITO 等的透明导电膜构成的像素电极 9。在像素电极 9 上形成有垂直取向膜（省略图示）。

另一方面，对置基板 25（上基板）侧，在由石英、玻璃等透光性材料构成的基板主体 25A 的内面，设置有构成滤色器的色素层 22。该色素层 22，对相邻的点区域每一个配置红（R）、绿（G）、蓝（B）的不同色的色素层，由相邻的三个点区域构成一个像素。或者，为了在反射显示和透过显示中补偿显示色的色度的不同，也可以在反射显示区域 R 和透过显示区域 T 单独地设置色纯度、膜厚等改变了的色素层。此外，在色素层 22 上也可以形成由树脂等构成的平坦化膜。在滤色器的色素层 22 上，形成有由 ITO 等的透明导电膜形成的公共电极 31。在公共电极 31 中，在位于像素电极 9 的岛状部 9a、9b、9c 的中央部的位罝上形成有开口部 31S（取向控制单元）。在公共电极 31 上形成有垂直取向膜（省略图示）。此外，各基板的外表面侧的相位差板 41、43，偏振板 42、44，背光源 64 等的构成与上述实施方式相同。

对于可选择电压施加时的液晶的取向状态，如图 11 所示，变为与第

一~第三实施方式的形态上下颠倒。即,在本实施方式中,像素电极9被配置在下基板侧、公共电极31的开口部31S被配置在上基板侧,与第一~第三实施方式的形态颠倒。因此,在像素电极9、开口部31S的边缘部分上,电场斜向地倾斜的方向变为与第一~第三实施方式相反的方向,成为液晶分子50B在像素电极9的边缘部分倒向花瓣向上开放那样的方向、在开口部31S的边缘部分倒向花瓣向下开放那样的方向。但是,图11的下侧所示的延迟的变化情况与第一~第三实施方式相同。

在本实施方式的液晶显示装置中,也可以不采用多间隙结构,而使反射显示区域R和透过显示区域T的延迟最优化,可以不产生起因于多间隙结构的树脂层的对比度降低,而预期在反射显示和透过显示两者中对比度的提高,可以通过将一个点区域分割成多个子点区域而在大致全方位的范围内实现广视角的显示,可以得到上述的与第三实施方式相同的效果。

电子设备

接下来,对具备本发明的上述实施方式的液晶显示装置的电子设备的具体例子进行说明。

图12是表示移动电话的一个例子的立体图。在图12中,符号500表示移动电话主体,符号501表示采用了上述液晶显示装置的显示部。

图12所示的电子设备,由于具备采用了上述实施方式的液晶显示装置的显示部,所以可以实现具有不取决于使用环境的、明亮的、对比度高、广视角的液晶显示部的电子设备。

此外,本发明的技术范围不限于上述实施方式,在不脱离本发明的主旨的范围内可以加以种种改变。例如,在上述实施方式中,虽然例示了将TFT用作开关元件的有源矩阵型液晶显示装置中采用本发明的例子,但是也可以将本发明用于将薄膜二极管(Thin Film Diode,TFD)用作开关元件的有源矩阵型液晶显示装置中。此外,关于各种构成要素的材料、尺寸、形状等的具体的记载,可以加以适宜变化。

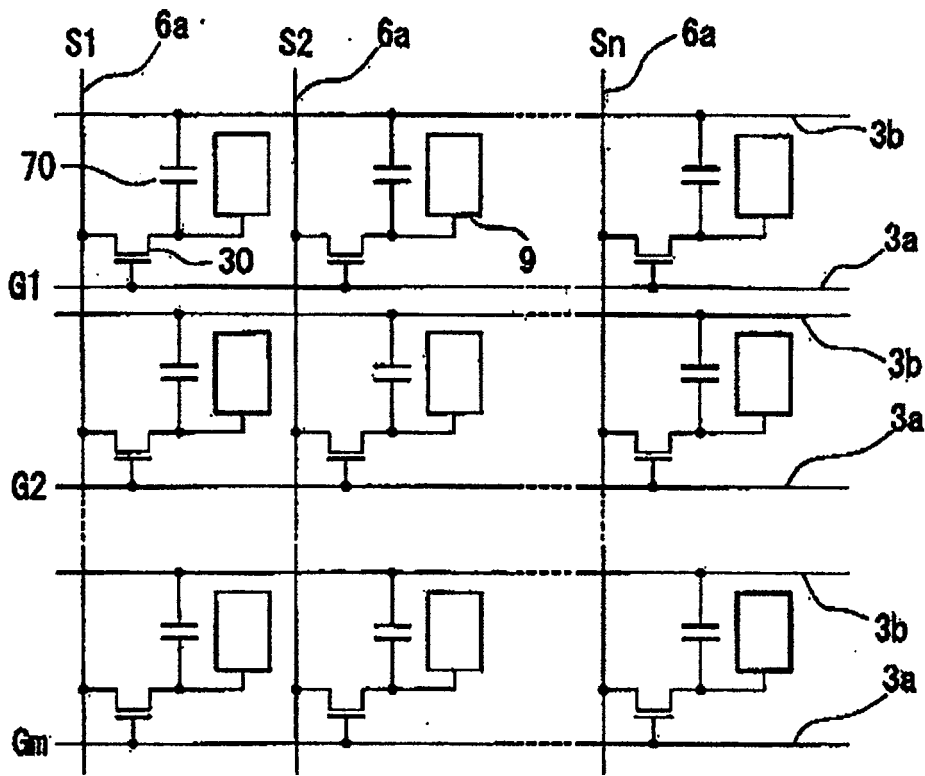


图 1

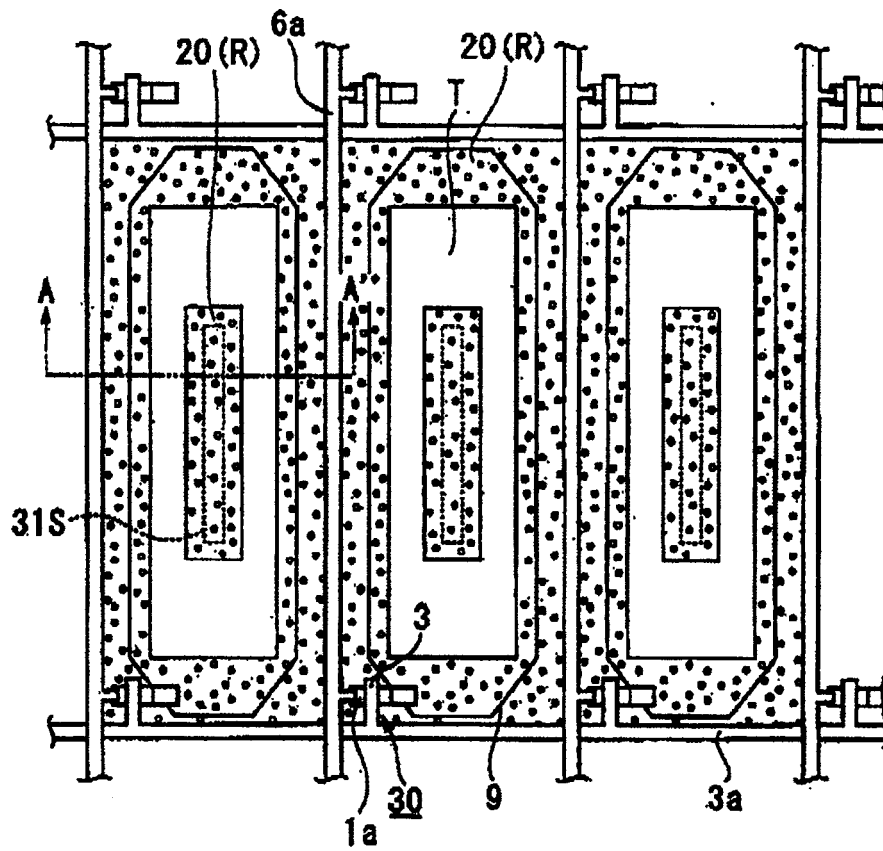


图 2

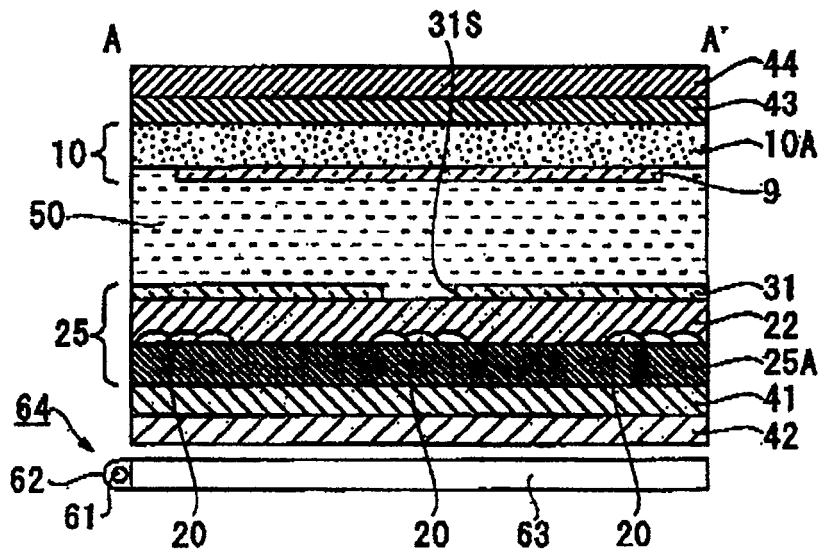


图 3

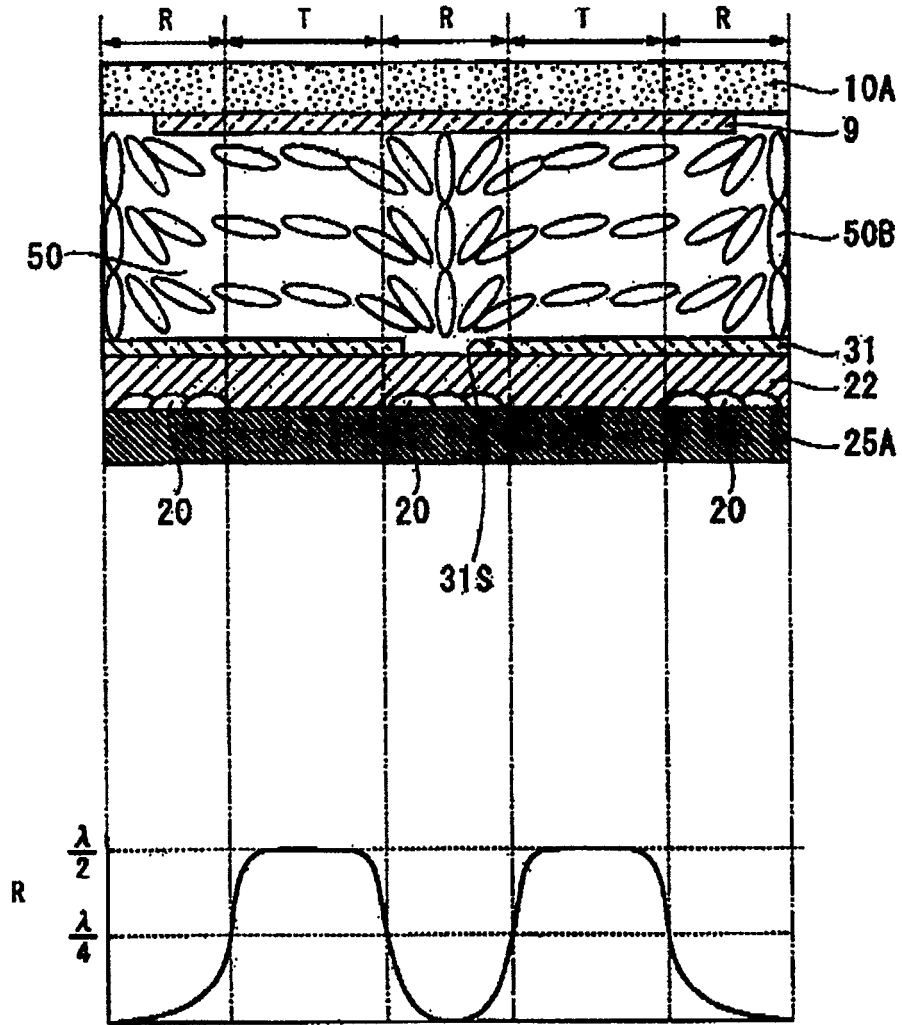


图 4

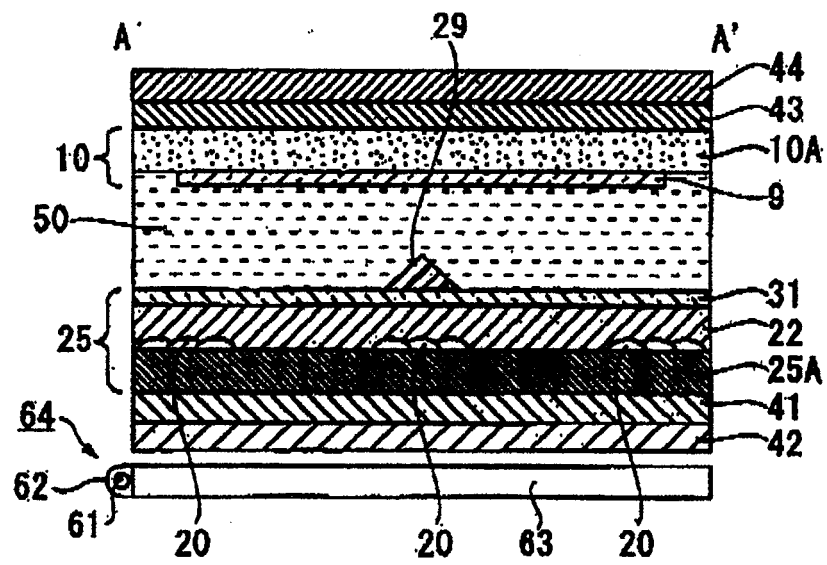


图 5

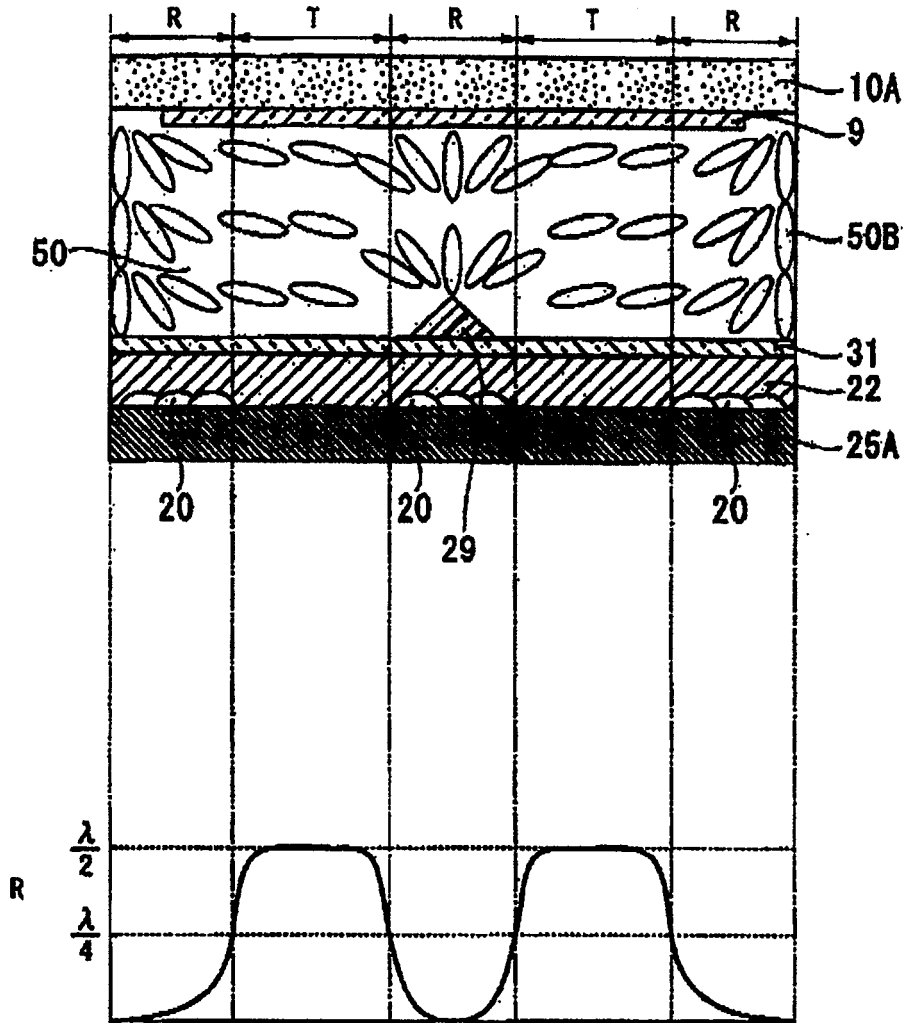


图 6

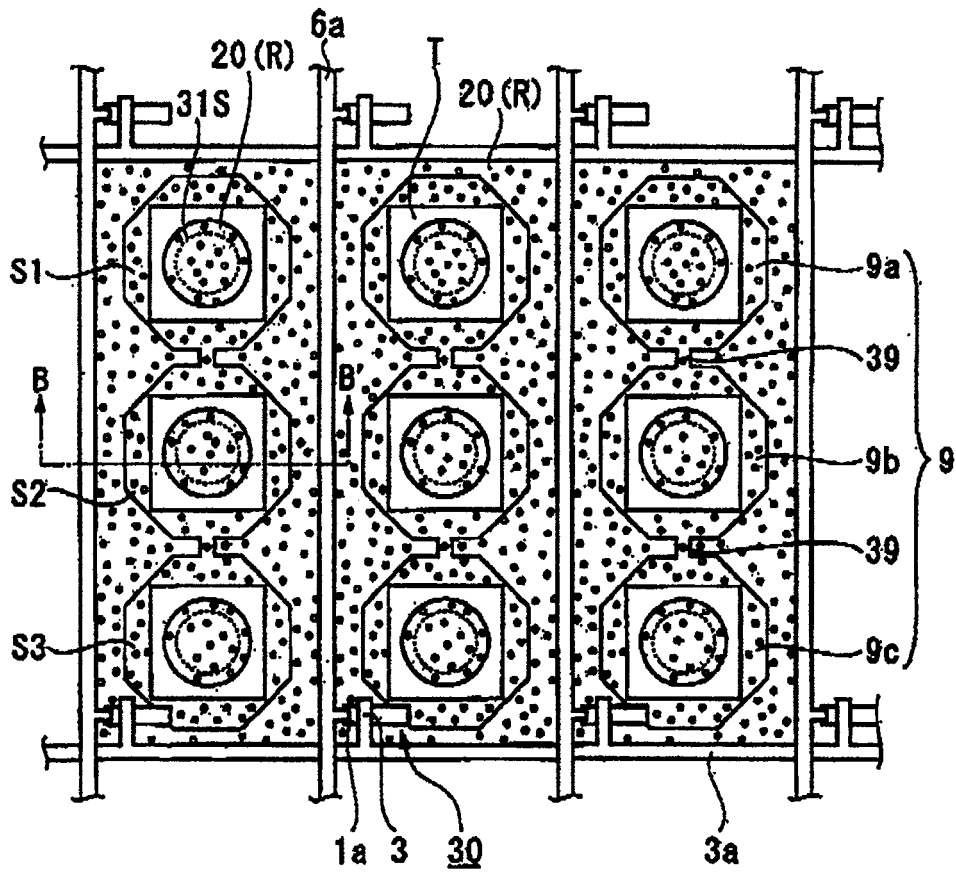


图 7

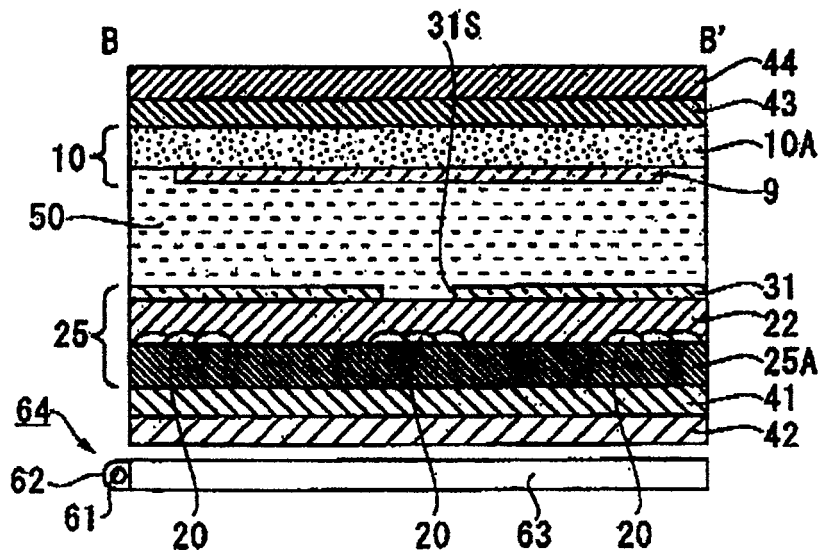


图 8

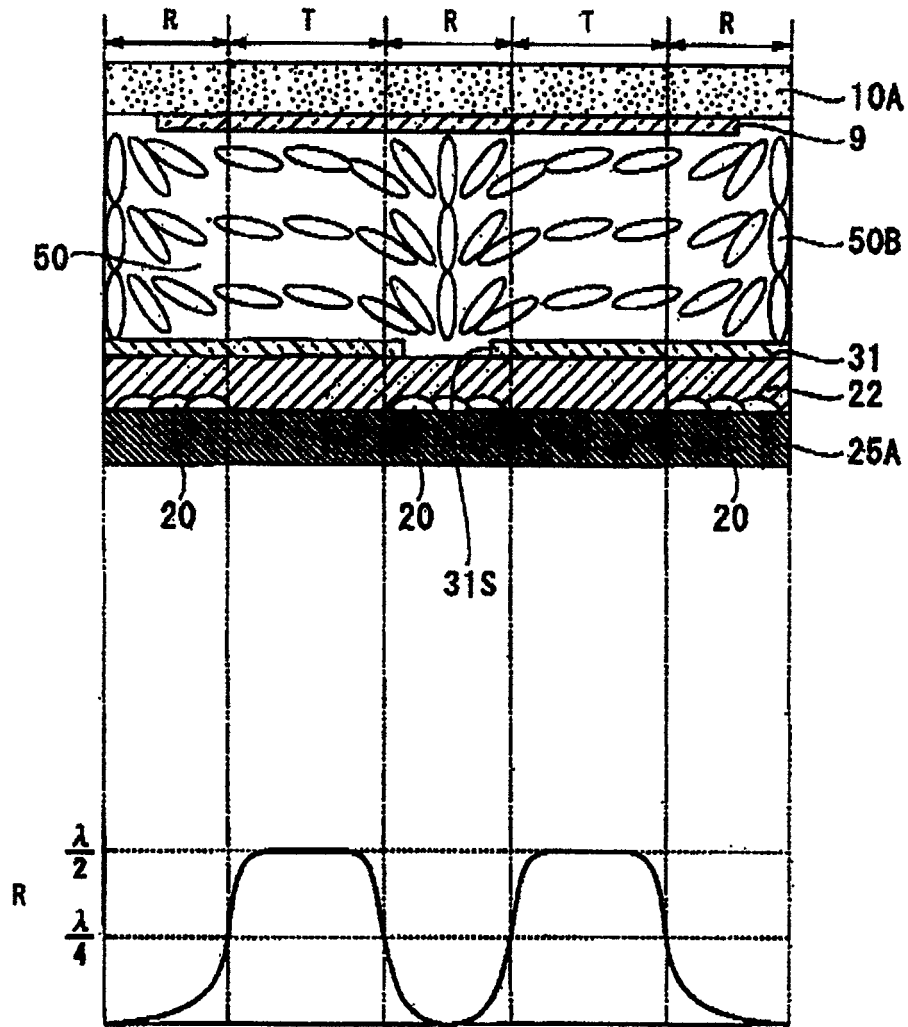


图 9

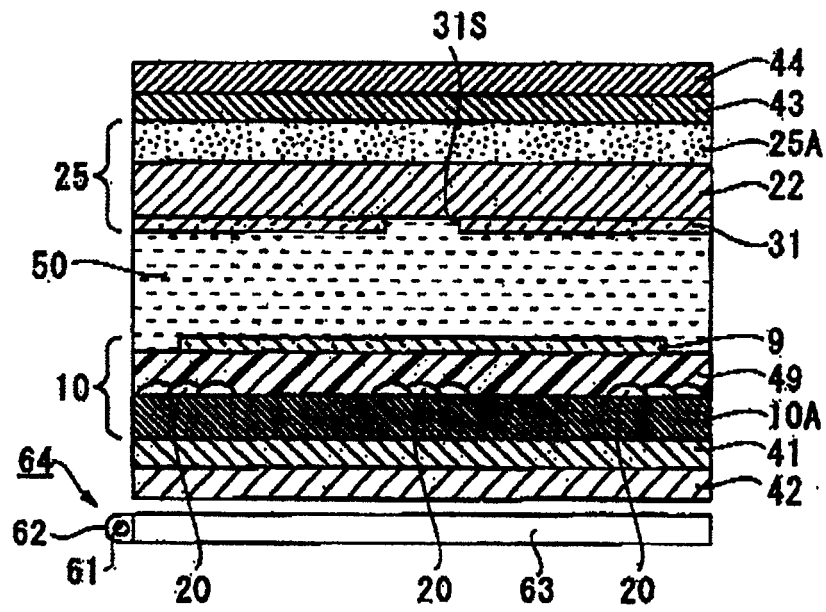


图 10

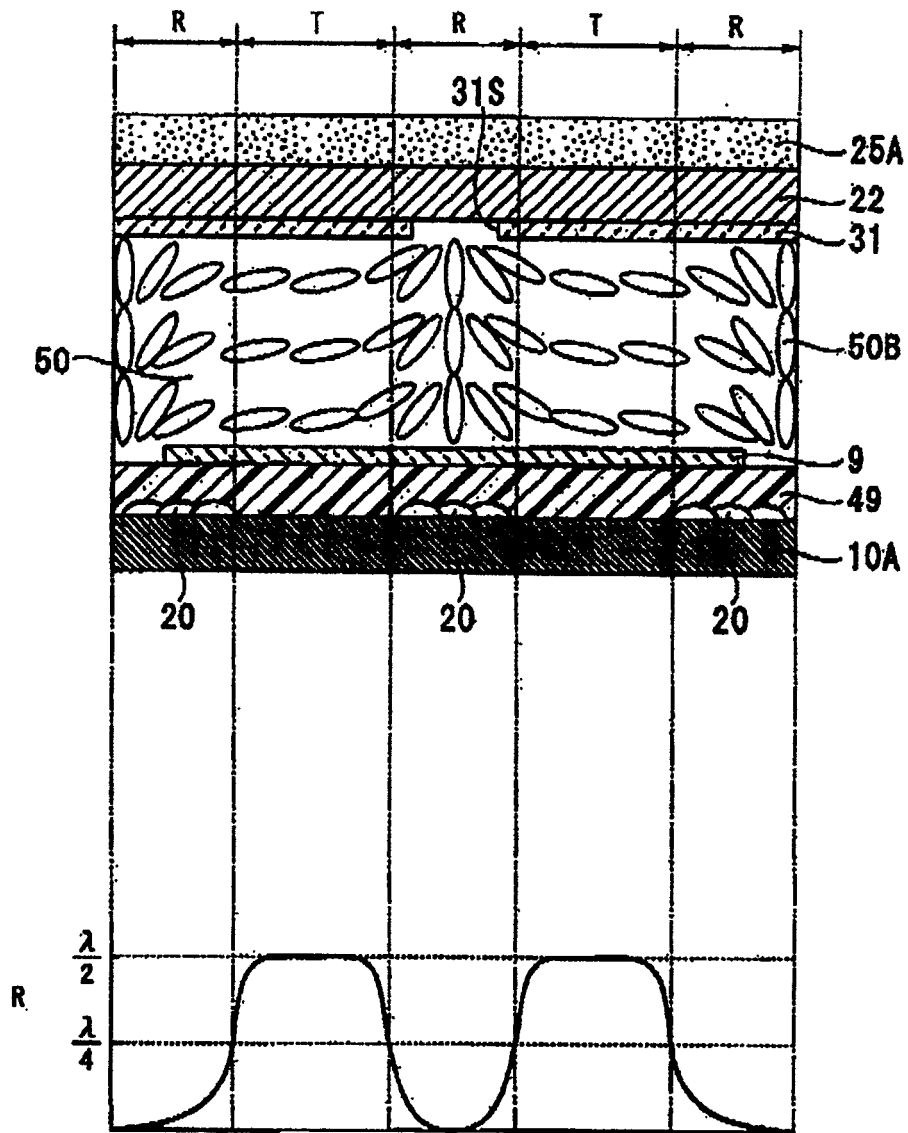


图 11

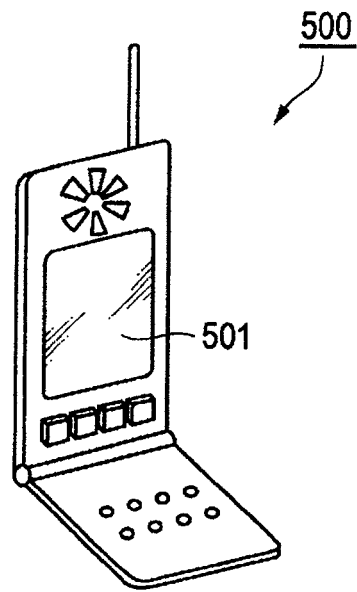


图 12

专利名称(译)	液晶显示装置和电子设备		
公开(公告)号	CN100535725C	公开(公告)日	2009-09-02
申请号	CN200510098799.3	申请日	2005-09-07
[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	土屋仁		
发明人	土屋仁		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1333 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/1393 G02F1/133555		
代理人(译)	李峥 于静		
审查员(译)	马美娟		
优先权	2004262272 2004-09-09 JP		
其他公开文献	CN1746751A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种不产生伴随着多间隙结构的对比度降低的、高对比度、广视角的半透过反射型的液晶显示装置。本发明的液晶显示装置，采用了初始取向状态为垂直取向的液晶层(50)的垂直取向模式，将像素电极(9)的外侧的区域、与像素电极(9)的外缘部平面看重合的区域以及作为取向控制单元的公共电极(31)的开口部(31S)平面看重合的区域作为反射显示区域，将除此以外的区域作为透过显示区域，在反射显示区域和透过显示区域中使液晶层厚大致相同。

