

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/1339 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510105639.7

[43] 公开日 2006 年 4 月 5 日

[11] 公开号 CN 1755462A

[22] 申请日 2005.9.28

[21] 申请号 200510105639.7

[30] 优先权

[32] 2004. 9. 30 [33] JP [31] 2004 - 286278

[71] 申请人 三洋电机株式会社

地址 日本国大阪府

[72] 发明人 小间德夫 山田努 前田和之
三井雅志

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司
代理人 程伟 王锦阳

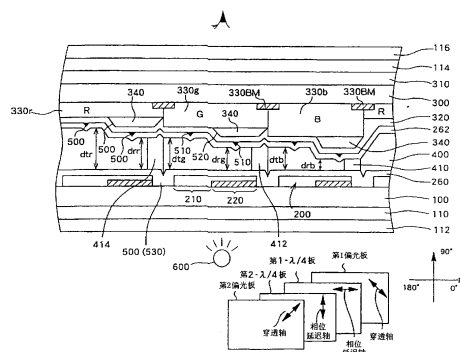
权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图 2 页

[54] 发明名称

液晶显示装置

[57] 摘要

本发明提供一种液晶显示装置，其中，各像素系对应显示色(红、绿、蓝)的不同而调整该液晶层的厚度。例如，依据显示色来改变与显示色对应的滤色片的厚度，藉此使各像素的液晶层厚度(Cell Gap，晶元间距)成为对应液晶的光穿透率的预定值。此外，为了将晶元间距维持固定，系使形成于滤色片上方的间隔材的高度，设成按照对应液晶层厚度的不同而不同的值，而该液晶层厚度系因显示色的不同而不同，即使在形成有间隔材的不同显示色的任一像素区域中，间隔材亦实质上有益于间距的维持。



1. 一种液晶显示装置,其是在具有第1电极的第1基板与具有第2
电极的第2基板之间设置液晶层,并于显示区域中设置多个像素,而
5 可显示多色彩,其特征为:

上述液晶层的厚度是因上述显示区域的场所的不同而不同;

用来维持第1基板与第2基板之间的上述液晶层厚度的间隔材,
是在上述液晶层的厚度互为不同的至少上述显示区域的2个部位,形
成于上述第1及第2基板中一方的基板的液晶层侧。

10

2. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其中,在上述第1及第2
基板中一方基板的液晶层侧,形成有按照上述多个像素所分别对应的
显示色,而用来调整该像素的液晶层厚度的色彩对应间距调整层;

上述间隔材的高度是设定成:该高度、与形成有该间隔材的像素
15 的色彩对应间距调整层的厚度的合计值,在设置有上述间隔材的像素
中大致为相等的值。

3. 如权利要求2所述的液晶显示装置,其中,上述色彩对应间距
调整层为对应于与像素对应的显示色的滤色片。

20

4. 如权利要求3所述的液晶显示装置,其中,上述滤色片分别设
置为红色显示用、绿色显示用、蓝色显示用。

5. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其中,上述多个像素分别
具备:使光线从一方基板侧穿透至另一方基板侧而进行显示的穿透区
25 域、以及使来自于上述另一方基板侧的光线反射而进行显示的反射区
域;

在上述反射区域中,于上述第1及第2基板一方基板的液晶层侧,
形成用来调整液晶层的厚度的反射区域间距调整层;

上述间隔材形成于上述反射区域间距调整层的上方;

上述间隔材的高度设定成:该高度、与形成有该间隔材的像素的
30 前述反射区域间距调整层的厚度的合计值,在设置有上述间隔材的像

素中大致为相等的值。

6. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其中，在上述第 1 及第 2 基板中一方基板的液晶层侧，形成有按照上述多个像素所分别对应的显示色，而用来调整该像素的液晶层厚度的色彩对应间距调整层；

上述多个像素分别具备：使光线从一方基板侧穿透至另一方基板侧而进行显示的穿透区域、以及使来自于上述另一方基板侧的光线反射而进行显示的反射区域；

- 在上述反射区域中，于上述滤色片的上方，形成有用来调整液晶层的厚度的反射区域间距调整层；

上述间隔材形成于上述反射区域间距调整层的上方；

上述间隔材的高度设定为：该高度、与形成有该间隔材的像素的色彩对应间距调整层的厚度及上述反射区域间距调整层的厚度的合计值，在设置有上述间隔材的像素中大致为相等的值。

15

7. 如权利要求 6 所述的液晶显示装置，其中，上述色彩对应间距调整层，为对应于与像素相对应的显示色的滤色片。

8. 如权利要求 7 所述的液晶显示装置，其中，上述滤色片分别设置成红色显示用、绿色显示用、蓝色显示用。

9. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其中，在各像素区域的边界，设置用来防止光线从互相邻接的像素漏出的遮光层；上述间隔材的形成区域与上述遮光层的形成区域至少重叠一部分。

25

10. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其中，上述液晶层的液晶为垂直配向型液晶。

11. 一种液晶显示装置，在具有第 1 电极的第 1 基板与具有第 2 电极的第 2 基板之间设置液晶层，并于显示区域中设置多个像素，而可显示多色彩，其特征为：

在上述第 1 及第 2 基板中一方的基板的液晶层侧，形成有按照上

述多个像素所分别对应的显示色，而用来调整该像素的液晶层厚度的色彩对应间距调整层；

上述多个像素分别具备：使光线从一方基板侧穿透至另一方基板侧而进行显示的穿透区域、以及使来自于上述另一方基板侧的光线反射而进行显示的反射区域；

在上述反射区域中，于上述滤色片的上方，形成有用来调整液晶层的厚度的反射区域间距调整层；

用来维持第 1 基板与第 2 基板间的上述液晶层厚度的间隔材，系在对应于不同的显示色而使上述液晶层厚度互为不同的至少上述显示区域的 2 个部位，形成于上述反射区域间距调整层的上方；

上述间隔材的高度设定为：该高度、与形成有该间隔材的像素的色彩对应间距调整层的厚度及上述反射区域间距调整层的厚度的合计值，在设置有上述间隔材的像素中互为相等的值；

从形成有上述间隔材的基板的表面开始，至上述间隔材的立设上端面为止的距离，在形成有上述间隔材的各像素区域中大致相等。

12.如权利要求 11 所述的液晶显示装置，其中，上述滤色片分别设成红色显示用、绿色显示用、蓝色显示用。

13.如权利要求 11 所述的液晶显示装置，其中，在各像素区域的边界，设有用来防止光从邻接的像素漏出的遮光层；上述间隔材的形成区域与上述遮光层的形成区域至少重叠一部分。

14.如权利要求 11 所述的液晶显示装置，其中，上述液晶层的液晶为垂直配向型液晶。

液晶显示装置

技术领域

- 5 本发明关于一种液晶显示装置，尤其是关于具有液晶层厚度相异的区域的多间距的液晶显示装置。

背景技术

- 液晶显示装置(以下称为 LCD)具有薄型且低消耗电力的特征，目前系广泛使用于计算机屏幕及可携式信息机器等显示器。如此的 LCD，系在一对的基板之间封入液晶，并藉由形成于各个基板的电极，来控制位于基板之间的液晶的配向，藉此来进行显示。

- 关于如此的 LCD 的液晶，为人所知者有 TN(Twisted Nematic，扭转向列型)液晶。在采用此 TN 液晶的 LCD 中，系在与一对的基板的液晶的接触面侧，形成有施加磨刷(Rubbing)处理之后的配向膜，在未施加电压的状态下，具有正的介电常数异向性的 TN 液晶，系以该分子的长轴沿着此配向膜的磨刷方向的方式而形成初期配向。此液晶的初期配向，并非完全沿着基板的平面方向，而大多是分子的长轴仅以预定的角度从基板的平面方向立起，亦即所谓的预倾(Pre-Tilt)。

- 20 一方的基板上的配向膜的磨刷方向，与另一方的对向基板上的配向膜的磨刷方向，系以互相扭转 90° 的方向的方式来配置，于一对的基板之间，液晶系以扭转 90° 的方式而配向。此外，并藉由分别形成在一对的基板的对向面侧的电极，来对其间的液晶施加电压，藉此，液晶分子的长轴系以朝向基板的平面法线方向的方式而消除扭转配向状态。

- 25 于一对的基板上，设置具有各自互相正交的偏光轴的直线偏光板，此外，配向膜的磨刷方向，系设定在沿着所对应的基板的偏光板的偏光轴的方向。因此，在电压非施加状态下，从配置在光源侧的基板侧的偏光板射入于液晶层的直线偏光，系在扭转配向为 90° 的液晶层中，正好成为 90° 偏光轴为不同的直线偏光，而穿透设置在另一方的基板

的偏光板，该偏光板仅让与上述射入侧的偏光板呈 90° 不同方向的偏光轴的直线偏光穿透，使来自于光源的光穿透 LCD，而成为白显示。相对于此，若于电极间施加电压而完全解除液晶的扭转配向，而使液晶分子朝向基板的平面法线方向，则从光源侧射入于液晶层的直线偏光，在液晶层中该偏光光线不会产生变化，而到达设置在另一方基板的偏光板，因此不会与射出侧的此偏光板的直线偏光的偏光轴一致，因而无法穿透射出侧的偏光板，而成为黑显示。中间色调可藉由对该液晶施加不会完全消除液晶层的扭转配向的电压，使射入于液晶层的直线偏光中的一部分，成为扭转为 90° 相反的偏光轴的直线偏光，来调整可通过射出侧的偏光板的光量而加以显示。

此外，为人所知者有采用垂直配向(Vertically Aligned)型液晶(以下称为 VA 液晶)的 LCD。在此 VA 液晶中，液晶例如具有负的介电常数异向性，并藉由垂直配向膜，而在电压非施加的状态下，使液晶分子的长轴朝向垂直方向(基板平面的法线方向)。在采用此 VA 液晶的 LCD 中，系在一对的基板上，分别设置偏光轴互呈 90° 不同的偏光板。在电压非施加状态下，从配置在光源侧的基板侧的偏光板射入于液晶层的直线偏光，由于液晶产生垂直配向，因此于液晶层中未产生复折射，因此在该偏光状态下到达观察侧的基板的偏光板，因此无法穿透此观察侧的偏光板，而成为黑显示。若于电极间施加电压则 VA 液晶的分子的长轴以朝向基板的平面方向的方式倾斜。在此，VA 液晶系具有负的光学异向性(折射率异向性)，液晶分子的短轴朝向基板的平面法线方向，从光源侧射入于液晶层的直线偏光，系在液晶层中接收此复折射，使直线偏光随着射入于液晶层而逐渐成为椭圆偏光，然后成为圆偏光，之后又变化为椭圆偏光或是直线偏光(任一种偏光均具备与射入直线偏光呈 90° 不同的偏光轴)。因此，若射入的全部直线偏光因液晶层的复折射而成为扭转为 90° 相反的直线偏光，则此直线偏光穿透观察侧的基板的偏光板，而成为白(最大亮度)显示。复折射量系由液晶分子的倾倒方式来决定。因此，由于复折射量的不同，来决定射入直线偏光成为相同偏光轴的椭圆偏光、圆偏光、或是呈 90° 不同的偏光轴的椭圆偏光，射出侧偏光板的穿透率系由该偏光状态来决定，以获得中间色调的显示。

如上所述, LCD 为进行所穿透的光量的调整的光控制阀, 一般而言, 显示色系受到光源色的影响。因此, 在以 LCD 来进行彩色显示时, 系构成为以光源为白色光, 对各像素配置滤色片, 而仅让该色彩通过。一般而言, 系设置红(R)、绿(G)、蓝(B)的 3 色的滤色片, 使各像素对应上述任一色彩, 并依每个像素调整各色彩的穿透光量, 藉此来进行彩色显示。在此, 就以简单的控制来实现正确的色彩者, 较理想为, 在 R、G、B 各色所对应的任何像素中, 施加于液晶的电压以及此像素的穿透光量之间的关系达到一致。然而, 液晶的特性乃具有波长依存性, 在将不同色彩所对应的像素形成为相同构造的情况下, 则无法以简单的控制来实现正确的色彩显示。

穿透光量系以液晶层的复折射量来决定, 在以液晶层的单位厚度的折射率变化为 Δn , 液晶层的厚度(LCD 的晶元间距)为 d , 穿透光的波长为 λ 时, 此复折射量系以 $\Delta n \cdot d / \lambda$ 来表示。因此, 若因应波长 λ 来改变液晶层的厚度 d 的话, 则在对应于不同色彩的像素之间, 可使复折射量相等, 而使电压及穿透光量之间的关系达到一致。具体而言, 系将基板的对向面的一方所配置的滤色片的厚度, 在不同色彩中形成不同的厚度, 藉此来改变基板之间的液晶层的厚度。在 R、G、B 中波长最长的 R 用的像素中, 形成较薄的滤光片, 藉此形成较厚的液晶层的厚度, 相反地, 在波长最短的蓝色中, 形成较厚的滤光片, 藉此形成较薄的液晶层的厚度。于日本特开 2003-5213 号公报中, 系揭示有滤色片的厚度依色彩而不同的 LCD。

如上所述, 液晶层的厚度会影响该像素上的穿透光量(亮度), 并维持此亮度于预定值, 而有益于 LCD 的显示品质的提升。因此, 必须将包夹液晶层的基板之间的距离维持在适当的值, 因此有在显示画面上以预定密度来配置间隔材的情况。在形成于两基板间的液晶层的厚度因像素而有所不同的情况下, 于配置间隔材时, 若任意决定该位置的话, 则在液晶层的厚度较薄的部分及在液晶层的厚度较厚的部分, 均配置有间隔材。若间隔材的高度相同, 则形成在液晶层的厚度较厚的部分的间隔材, 会在与基板之间产生间隙, 无助于规定基板间的间隙而造成浪费。此外, 由于在间隔材的周围中, 使液晶分子的配列产生紊乱, 因此较理想为不设置无谓的间隔材。

发明内容

本发明系提供一种用来维持液晶层的厚度的间隔材的较理想的构成。

本发明为一种液晶显示装置，系在具有第1电极的第1基板与具有第2电极的第2基板之间设置液晶层，并于显示区域中设置多个像素，而可显示多色彩，其特征为：上述液晶层的厚度系因上述显示区域的场所的不同而不同；用来维持第1基板与第2基板的间隔的上述液晶层的厚度的间隔材，系在上述液晶层的厚度互为不同的至少上述显示区域的2个部位，形成于上述第1及第2基板中一方基板的液晶层侧。

本发明的其它形态为一种液晶显示装置，系在具有第1电极的第1基板与具有第2电极的第2基板之间设置液晶层，并于显示区域中设置多个像素，而可显示多色彩，其特征为：在上述第1及第2基板中一方基板的液晶层侧，形成有对应上述多个像素所分别对应的显示色，而用来调整该像素的液晶层的厚度的色彩对应间距调整层；上述多个像素的各个系具备使光线从一方基板侧穿透至另一方基板侧而进行显示的穿透区域，以及使来自于上述另一方基板侧的光线反射而进行显示的反射区域；在上述反射区域中，于上述滤色片的上方，形成用来调整液晶层的厚度的反射区域间距调整层；用来维持第1基板与第2基板的间隔的上述液晶层的厚度的间隔材，系在对应于不同的显示色、且上述液晶层的厚度互为不同的至少上述显示区域的2个部位，形成于上述反射区域间距调整层的上方；上述间隔材的高度系设定为，该高度、与形成有该间隔材的像素的色彩对应间距调整层的厚度及上述反射区域间距调整层的厚度的合计值，在设置有上述间隔材的像素中大致为相等的值；从形成有上述间隔材的基板的表面开始，至上述间隔材的立设上端面为止的距离，在形成有上述间隔材的各像素区域中为相等。

如此，在由于显示色等而使液晶层的厚度有所不同的像素区域中，使各个间隔材的高度达到最适化，且设定为因应液晶层的厚度而有所不同的间隔材的高度，藉此，使立设于基板上方的间隔材的上端面位置，在任何的像素区域中均相等。因此，在形成有间隔材的任何的像

素区域中，间隔材均可发挥维持基板基间的间距，亦即液晶层的厚度的功能。亦即，所形成的所有的间隔材，可有效率地发挥该功能。

附图说明

5 图 1 系模式性显示本发明本实施形态的 LCD 的剖面的图式。

图 2 系模式性显示图 1 所示的 LCD 的平面图。

[主要组件符号说明]

- 100 第 1 基板
- 110 广波长频带 $\lambda/4$ 板(第 1 $\lambda/4$ 板)
- 10 112 直线偏光板(第 1 偏光板)
- 114 广波长频带 $\lambda/4$ 板(第 2 $\lambda/4$ 板)
- 116 直线偏光板(第 2 偏光板)
- 200 第 1 电极(像素电极)
- 210 穿透区域 220 反射区域
- 15 260、262 配向膜 300 第 2 基板
- 310 相位差板(负型相位延迟片)
- 320 第 2 电极(共通电极)
- 330BM 遮光层 330r、330g、330b 滤色片
- 340 反射区域间距调整层
- 20 400 液晶层 410、412、414 间隔材
- 500、530 配向控制部(配向分割部)
- 510 突起部 520 倾斜部
- 600 光源 d 液晶层厚度

25 具体实施方式

以下系依循图式来说明本发明的实施形态。

图 1 系显示采用半反射穿透型主动矩阵 LCD 来做为本实施形态的 LCD 时的概略剖面构成。在图 1 及之后说明所采用的各图，系以更容易理解本实施形态的构成的方式而模式性显示的图式，尺寸大小系与实际有所不同。本实施形态的半反射穿透型 LCD 系以具备预定间距的方式，将形成有第 1 电极 200、第 2 电极 320 的第 1 及第 2 基板 100、

300 加以贴合,并将液晶层 400 封入于基板之间的此间距而构成。此外,于显示区域内,将多个像素配置为矩阵状,于各个像素区域内形成有穿透区域 210 及反射区域 220。

关于液晶层 400,系采用具有负的介电常数异向性的垂直配向型的液晶,且于第 2 基板侧或是第 1 基板的一方或是两方,设置用来分割为在 1 个像素区域内液晶的配向方位互为不同的多配向区域的配向控制部(配向分割部)500。配向控制部 500 系如图 1 所示,由朝向液晶层 400 而突出的突起部 510、倾斜部 520,以及在图 1 中由像素电极 200 之间距所构成的无电极部等所构成(详细将于之后说明)。

关于第 1 及第 2 基板 100、300,可采用玻璃等透明基板。于第 1 基板 100 侧,采用有在每个像素形成个别图案的 ITO(Indium Tin Oxide, 氧化铟锡)及 IZO(Indium Zinc Oxide, 氧化铟锌)等透明导电性金属氧化物的像素电极 200,系具备多个且形成为矩阵状,来做为第 1 电极。此外,在此第 1 基板 100 与第 2 基板 300 之间,系形成薄膜晶体管(TFT),来做为用来将因应显示内容的电压施加于像素电极 200 的开关组件,此 TFT 系电性连接于像素电极 200(图中未显示)。于第 1 基板 100 的全面,以包覆像素电极 200 的方式来形成垂直配向型的配向膜 260。此配向膜 260 采用例如聚亚醯胺(Polyimide)等,于本实施形态中,系采用无磨刷型,系将液晶的初期配向(电压非施加状态下的配向)控制为与膜的平面方向垂直的方向。于本实施形态中,关于用来实现半反射穿透型液晶显示装置的构成,系于 1 个像素区域内设置穿透区域 210 及反射区域 220。在图 1 的例子中,穿透区域 210 系于各个像素电极 200 的形成区域内(相当于 1 个像素区域)仅设置上述透明的电极,于反射区域 220 中则设置反射层。反射层可具备在反射区域中做为电极的功能,但亦可仅做为反射的功能。此外,在图 1 的例子中,系于第 1 基板 100 侧形成反射层,于 1 个像素区域内,形成为一体的透明电极系包覆此反射层。亦即,于反射区域中,系叠层形成有反射层及上述透明电极。

如此,与第 1 基板 100 隔着液晶层 400 而对向的第 2 基板 300,系在该液晶层侧的面形成滤色片。于本实施形态中,滤色片系因应显示色而有红(R)、绿(G)、蓝(B)的 3 种,对应于 R、G、B 的滤色片 330r、330g、330b,系形成在这些色彩所对应的像素位置。在各个滤色片 330r、

330g、330b 的边界部分，亦即在像素的边界，系设置有用来防止来自于邻接像素的漏光以及因该漏光所造成的混色的遮光层(在此为黑色滤色片)330BM。

在此，如图所示，滤色片的厚度系因色彩的不同而不同，由此，亦使所对应的色彩的像素的液晶层的厚度有所不同。亦即，由于以不同的显示色(穿透光波长)来决定液晶层的厚度，因此可藉由此滤色片，来补偿施加于液晶层的电压与穿透光量的波长依存性。换言之，滤色片 330r、330g、330b 系具备，对应于显示色(穿透光波长)来调整液晶层的厚度(晶元间距)的色彩对应间距调整层的功能。

在上述的滤色片 330r、330g、330b 上，选择性形成有反射区域间距调整层 340。此反射区域间距调整层 340 系用来使反射区域 220 中的液晶层的厚度(晶元间距) d_r 形成为较穿透区域 210 中的液晶层的厚度(晶元间距) d_t 更小的所希望值($d_r < d_t$)而设置，在图 1 的例中，系仅于反射区域 220 中采用光穿透性材料来形成。此外，如上所述，由于显示色的不同而使晶元间距不同，于图中，各色彩的像素的反射区域及穿透区域的晶元间距，系对上述的 d_r 、 d_t 附加对应于色彩的 r、g、b 而显示。例如，R 用像素的反射区域及穿透区域的晶元间距分别表示为 d_{rr} 、 d_{tr} 。在此，反射区域间距调整层 340 系为了以入射光通过 1 次液晶层 400 的穿透区域 210 以及通过 2 次的反射区域 220，来调整使出光的实效晶元间距(液晶层厚度)成为不同而设置者。在各个穿透区域 210 及反射区域 220 中，此调整层 340 的厚度系因应用来获得最适的穿透率及反射率所要求的液晶层的厚度 d 的不同而加以决定。例如，在未设置反射区域间距调整层 340 的穿透区域 210 中，系以可获得最适的穿透率的方式来决定液晶层的厚度 d ，于反射区域 220 中，系形成所希望的厚度的反射区域间距调整层 340，藉此可获得较穿透区域 210 更小的液晶层的厚度 d 。

接着，以包覆包含上述反射区域间距调整层 340 的第 2 基板 300 的全面的方式，对各像素形成共通的电极(共通电极)320 来做为第 2 电极。此共通电极 320 系与上述像素电极 200 相同，可采用 ITO 及 IZO 等透明导电性金属氧化物来形成。

于本实施形态中，在此共通电极 320 上，系形成突起部 510，来做

为在 1 个像素区域内分割液晶的配向方向，而形成多个配向方向不同的区域的配向控制部 500。此突起部 510 系朝向液晶层 400 而突起，可为导电性或绝缘性，在此，可将绝缘性的例如丙烯酸系树脂等形成为所希望图案来构成。此外，突起部 510 系分别形成在各像素区域内的
5 穿透区域 210 及反射区域 220。

接着形成包覆上述突起部 510 及共通电极 320，并且与第 1 基板侧相同的垂直配向型的无磨刷的配向膜 262。如上所述，配向膜 262 系使液晶配向为与该膜的平面方向垂直的方向，在包覆突起部 510 的位置，形成反映出突起部 510 的形状的斜面。因此，在突起部 510 的形成位
10 置，液晶系配向为与包覆突起部 510 的配向膜 262 的斜面垂直的方向，以此突起部 510 为边界，来分割液晶的配向方向。此外，于本实施形态中，系将设置在第 2 基板 300 侧的上述反射区域间距调整层 340 的侧面，倾斜为锥状，并在包覆此斜面的上方的配向膜 262 形成斜面，在此斜面，亦将液晶控制在垂直于斜面的方向，而具备配向控制部 500
15 的功能。

在图 1 所示的半反射穿透型 LCD 中，于第 1 基板 100 的外侧(光源 600 侧)，设置直线偏光板(第 1 偏光板)112，以及由 $\lambda/4$ 相位差板及 $\lambda/2$ 相位差板的组合所形成的广波长频带(band) $\lambda/4$ 板(第 1 $\lambda/4$ 板)110。

在第 2 基板 300 的外侧(观察侧)，设置具有负的折射率异向性的相位差板 310 来做为光学补偿板，此外，并设置由 $\lambda/4$ 相位差板及 $\lambda/2$ 相位差板的组合所形成的广波长步骤 $\lambda/4$ 板(第 2 $\lambda/4$ 板)114，以及直线偏光板(第 2 偏光板)116。例如，如图 1 的下部所示，第 1 偏光板的轴系配置为 45° ，第 1 $\lambda/4$ 板的相位延迟轴配置为 90° ，第 2 $\lambda/4$ 板的相位延迟轴配置为 180° ，第 2 偏光板的轴配置为 135° 。
20

从光源 600 射出的光线系穿透第 1 基板 100 的侧的直线偏光板 112，而朝沿着直线偏光板 112 的偏光轴的方向直线偏光。此直线偏光系在第 1 $\lambda/4$ 板 110 中，该相位差产生 $\lambda/4$ 的偏移而成为圆偏光。在此，于本实施形态中，为了对至少波长不同的 R、G、B 的任一成分确实成为圆偏光，并提高液晶晶元中的光的利用效率(穿透率)，系采用 $\lambda/4$ 相位板及 $\lambda/2$ 相位板两者，而将第 1 $\lambda/4$ 板 110 设定为广波长步骤 $\lambda/4$ 板。所获得的圆偏光系在穿透区域 210 中穿透像素电极 200 而射入于
25
30

液晶层 400。

在本实施形态的半反射穿透型 LCD 中，系如上述所示，于液晶层 400 中采用具有负的介电常数异向性($\Delta \epsilon < 0$)的垂直配向型液晶，此外并采用垂直配向型的配向膜 260、262。

5 因此，在电压非施加状态下，系配向为配向膜 260、262 所形成的平面的法线方向，随着施加电压的增大，液晶的长轴方向系往正交于电场的方向(与基板的平面方向平行)倾斜，该电场系形成于像素电极 200 及共通电极 320 之间。在未施加电压于液晶层 400 的情况下，于液晶层 400 的偏光状态并未变化，在圆偏光的状态下到达第 2 基板 300，
10 于第 2 的 $\lambda/4$ 板 114 中消除圆偏光，而成为直线偏光。此时，系以与第 2 的 $\lambda/4$ 板 114 的直线偏光的方向正交的方式，来配置第 2 偏光板 116，因此此直线偏光无法穿透与第 1 偏光板 112 正交的方向的穿透轴(偏光轴)的第 2 偏光板 116，因此成为黑色显示。

一旦施加电压于液晶层 400，则液晶层 400 对于射入的圆偏光产生
15 相位差，例如成为反转的圆偏光、椭圆偏光、或是直线偏光，然后于第 2 $\lambda/4$ 板 114 中，再使所获得的光产生 $\lambda/4$ 的相位偏移，藉此成为直线偏光(与第 2 偏光板的穿透轴平行)、椭圆偏光、或圆偏光，这些偏光系具备沿着第 2 偏光板 116 的偏光轴的成分，因此，因应该成分的量的光线，系从第 2 偏光板 116 朝向观察侧射出，而可辨识出显示(白色
20 或是中间色调)。

相位差板 310 为负型相位延迟片(Negative Retarder)，系具备用来
补偿液晶层的中央区域及配向膜 260、262 之间的配向状态的些微差异
的负的光学异向性，藉由穿透此相位差板 310，可消除色差，并消除未
预期到的预倾(于配向膜 260、262 附近的液晶的吸附所造成的固化等所
25 产生的预倾)等所导致的显示的反转及色差等，结果可提升视角。此外，亦可采用具备此负型相位延迟片 310 及上述第 2 的 $\lambda/4$ 板 114 两者的
功能的双轴相位差板来加以取代，藉此达到 LCD 的薄型化及穿透率的
提升。

于本实施形态中，系如上述所藉由反射区域间距调整层 340，而将
30 实质控制光的穿透率的液晶层 400 的厚度(液晶晶元间距)d，形成为在
穿透区域 210 及反射区域 220 中不同的所期望的间距。这是因为由于

在穿透区域 210 中,系针对从设置于 LCD 的背面侧(在图 1 例中为第 1 基板 100 侧)的光源 600, 穿透液晶层 400 而从第 2 基板 300 侧射出至外部的光量(穿透率)加以控制, 并藉此来进行显示, 并且在反射区域 220 中, 系针对藉由设置在像素电极 200 的形成区域内的反射膜等, 将从 LCD 的观察侧射入于液晶层 400 的光线加以反射, 然后再穿透液晶层 400 而从第 2 基板 300 侧射出至观察侧的光量(LCD 的反射率)加以控制, 藉此来进行显示, 因此光线的穿透液晶层的次数为不同。亦即, 由于在反射区域 220 中光线通过液晶层 400 2 次, 因此该晶元间距 dr 必须较穿透区域 210 的晶元间距 dt 还小。于本实施形态中, 如图 1 所示, 系仅在各区域的反射区域 220 设置所希望厚度的反射区域间距调整层 340, 藉此在每个色彩下, 可达成上述的 $d_{rr} < d_{tr}$ 、 $d_{rg} < d_{tg}$ 、 $d_{rb} < d_{tb}$ 。反射区域间距调整层 340 只要可具备光穿透性且形成为所希望厚度, 则并无特别限定, 例如可采用亦可作为平坦化绝缘层等所使用的丙烯酸系树脂等。

于本实施形态中, 系于 1 个像素区域内, 在穿透区域 210 及反射区域 220 改变液晶层的厚度 d , 并且在 R、G、B 用的像素中, 因应各像素所对应的色彩的波长, 来改变该液晶层的厚度 d 。在图 1 的例子中, 系藉由改变分别形成于第 2 基板 300 侧的 R、G、B 用的滤色片 330r、330g、330b 的厚度, 来实现 R、G、B 用的所有的间距 d 。此外, 并不限于改变滤色片的厚度的构成, 亦可将滤色片的厚度于各色彩中形成为共通, 并且亦在穿透区域 210 中与上述反射区域间距调整层 340 同样设置间距调整层, 而对各个 R、G、B, 在穿透区域 210 及反射区域 220 中改变此间距调整层的厚度。此外, 在所有 R、G、B 用的像素中, 亦可不需将液晶层的厚度 d 形成为互为不同, 可因应 LCD 的特性, 例如将 G 用及 B 用者形成为相同的液晶层的厚度, 而仅仅形成 R 用者与其它 2 种色彩为不同的厚度, 或是仅仅改变 B 用的厚度。

此外, 于本实施形态中, 系将液晶层的厚度 d 维持在预定的厚度。换言之, 系采用用来规定第 1 基板 100 及第 2 基板 300 的间隔的间隔材 410、412、414。此外, 间隔材 410、412、414 系预先内建形成在基板上。具体而言, 此间隔材 410、412、414 系呈大略圆柱状, 在 B 用、G 用、R 用的各个像素区域的反射区域 220 中, 在形成于滤色片之上

的反射区域间距调整层 340 上方，以立设的方式来形成。在图式中，系在各个互为邻接的 G 用像素、B 用像素、R 用像素，配置间隔材 410、412、414，但是实际上在各个显示色中，可仅在多像素内的一部份像素上形成间隔材，并且较理想为于显示区域全体以大致均等的密度来配置。

各个间隔材 410、412、414 系形成为与分别所对应的像素区域中的液晶层的厚度 d_{rb} 、 d_{rg} 、 d_{rr} 为大致相等的高度。如上所述，液晶层的厚度系藉由穿透光量的波长依存性以及穿透区域或反射区域的不同来决定，并以使液晶层在所对应的区域上的厚度成为特性上所要求的方式，来决定各个间隔材的高度。于本实施形态中，具有所各自决定的高度的间隔材，系立设形成于配向膜 262 上，该配向膜 262 系包覆形成于第 2 基板 300 的液晶侧的面的滤色片 330r、330g、330b 的上方。结果，间隔材 410、412、414 的顶面(在图 1 的例中为下端的面)，于任何的像素区域中，均位在平行于第 2 基板 300 的面的面内，并抵接于配向膜 260 的液晶层侧的面，该配向膜 260 系包覆形成在第 1 基板 100 侧的像素电极 200。亦即，所有的间隔材系分别规定第 1 基板 100 及第 2 基板 300 之间的液晶层的厚度，并加以维持该厚度。

换言之，各个间隔材系与因显示色的不同来调整液晶层的厚度的滤色片(色彩对应间距调整层)，以及在反射区域中调整液晶层的厚度的反射区域间距调整层，一同将第 1 及第 2 基板 100、300 的间隙规定为预定值。亦即，加算滤色片的厚度及反射区域间距调整层的厚度及间隔材的高度后的合计值，系在任何显示色的像素区域中均为固定值，藉此，可使 2 片基板 100、300 的间隔，在显示区域的各个位置中均确实地维持在固定值。在此，在滤色片上等的上的表现方式，当然包含直接接触而位于上方的情况，亦包含隔着其它构件而位于上方的情况。换言之，系将做为对象的 2 个构件，例如将滤色片及间隔材投影在与基板平行的平面，且将投影后的像成为重叠的状态者表现为上。不论于何种情况，由于在散布型的间隔材中，难以将间隔材选择性散布于应处理成预定液晶厚度的像素区域内，因此于本实施形态中，系在 LCD 的一方基板上，尤其是在未形成开关组件等的第 2 基板(共用电极形成基板)侧，内建形成间隔材。

此外,于图 1 所示的形态中,间隔材系配置在所有的反射区域 220,亦即配置在反射区域间距调整层 340 上,并可将全部或是一部分形成于穿透区域 210。在此情况下,间隔材的高度系设定为等于该间隔材所形成的像素区域的间距 dtb 、 dtg 、 dtr 。此外,只要间隔材的形成密度
5 足够,则不需在 R、G、B 的 3 种色彩上的任何像素区域形成间隔材,例如,可仅于其中任 2 种色彩的像素区域形成间隔材。在间隔材形成于穿透区域 210 上时,系以使加算间隔材的高度及色彩对应间距调整层的厚度之后的值(合计值)为固定的方式,来设定间隔材的高度。此外,在穿透区域及反射区域中均形成间隔材时,系以使穿透区域的间隔材
10 的高度及色彩对应及反射区域间距调整层的厚度的合计值,以及反射区域的间隔材的高度及色彩对应及反射区域间距调整层的厚度的合计值为固定的方式,来设定间隔材的高度。因此,立设在抵接于第 1 基板 100 侧的第 2 基板 300 的上方的各个间隔材的立设上端面位置,于任何的像素区域中均为相等,并藉由此间隔材,可确实地将第 1 基板
15 100 及第 2 基板 300 之间的间隙维持在预定值。

此外,间隔材 410、412、414 较理想为,以间隔材的一部分重叠于像素的周围边缘所设置的遮光层 330BM 上的方式来设置。图 2 系显示遮光层 330BM 及间隔材 410 的位置关系的一例的平面图,乃以排除第 1 基板 100 及附加于此第 1 基板 100 的构成后的状态,来显示从图 1
20 的下方所观看的状态。在 B 用像素的滤色片 330b 以及邻接于此的像素的滤色片之间,亦即在各个像素区域的边界区域上,形成遮光层 330BM。遮光层 330BM 全体系如图所示,形成为格子状。间隔材 410 系配置为,至少该一部分与遮光层 330BM 的形成区域重叠。遮光层 330BM 的部分为无助于显示的区域,而就于 1 个像素中,尽可能的确
25 保更宽广的可实现高品质显示的区域。观点来看,将可能导致液晶配向的紊乱的间隔材 410 配置在此区域者,乃极为适当。尤其是于本实施形态中,系将间隔材 410 配置在格子的交叉点附近(略呈矩形面积的像素区域的边角部分),藉此可扩大间隔材 410 的形成区域与遮光层 330BM 的形成区域所重叠的面积,此外系配置在像素的最边端,藉此
30 可降低间隔材 410 对显示所造成的影响。若将遮光层 330BM 的宽度形成远较间隔材 410 的直径还大的话,则可将整个间隔材 410 配置在

遮光层 330BM 上的区域，因而更为理想。此外，间隔材 410、412、414 并不需如上述分别形成于全部的像素区域，只要在可确保晶元间距下的所需密度的范围内，则较理想为尽量减少设置的场所。例如，在画面的水平扫描方向：垂直扫描方向=4：3 的面板中，可于每 12 个像素
5 中设置 1 个间隔材 410，藉此可确保所需的晶元间距。

间隔材 410 可采用丙烯酸系树脂等透明绝缘性树脂来形成。在此情况下，具体而言可藉由下述的方法来形成。首先，在形成有滤色片及配向膜等之后的第 2 基板 300 上，藉由旋转涂布，而将赋予光硬化性的硬化前的树脂材料加以涂布。之后藉由光罩等来选择性将光线照
10 射于预定部分，而加以硬化，然后去除未硬化的部分。或者，将混入有感旋光性材料的膏状的上述丙烯酸树脂，涂布于配向膜 262 上，以使间隔材形成区域残留的方式来进行曝光，并从间隔材形成区域以外的区域将丙烯酸树脂加以去除，之后藉由烧结等，使选择性残留于间隔材形成区域的树脂硬化，而获得间隔材 410。

在此，间隔材用的树脂材料的黏度相对较高，即使以旋转涂布法而将间隔材材料涂布于配向膜 262 上，此树脂的上面(表面)亦会反映出下层的凹凸而无法成为完全的平面，使得树脂层的上面系在各个像素区域中，成为因滤色片及反射区域间距调整层等的厚度的不同所造成的高度的不同。亦即，树脂层在像素区域亦将成为相同厚度。于本实
20 施形态当中，系在因应显示色的不同而应予设定为不同的晶元间距的像素区域，形成高度各为不同的间隔材。

因此，应形成为与间隔材 410 不同的高度的间隔材 412、414，系另外加以形成。亦即，在形成间隔材 410 之后，以与间隔材 410 的形成制程相同的制程，来制造出间隔材 412，然后再形成间隔材 414。

各个显示色的像素区域的间隔材 410 的高度的不同系可藉由例如因应所要求的高度来调整旋转涂布时所供应的树脂量，亦即树脂层的厚度而达成。关于其它方法，可于形成最低的间隔材时，亦在间隔材 412、414 的形成区域同时形成，接下来，例如将因应间隔材 412 的要求高度与间隔材 410 之间的差分的厚度的树脂层加以涂布，而仅于间
30 隔材 412 的形成区域，或是亦于间隔材 414 的形成区域选择性残留。藉此，将间隔材 412 形成用的树脂层，叠层于间隔材 410 的高度的树

脂层，使叠层后的合计高度成为所要求的高度，来形成间隔材 412。关于间隔材 414，系将间隔材 414 的要求高度的差分的树脂层，形成于间隔材 410 的高度的树脂层，或是将间隔材 414 的要求高度的差分的树脂层，再叠层于间隔材 412 的高度的树脂层，来加以形成。

- 5 关于将间隔材 410、412、414 形成为不同高度的方法，亦可藉由调整光线的照射时间及照射强度等来加以实现。例如，采用包含感光材料的树脂来做为间隔材形成用树脂，将此树脂层进行旋转涂布，藉此预先涂布成因应要求高度最高的间隔材 414 的厚度。之后，采用具有因应所形成的间隔材的高度的开口量的所谓的半色调屏蔽(Halftone
- 10 Mask)，对涂布后的树脂层进行曝光。藉由采用半色调屏蔽来进行曝光，可因应要求高度，亦即因应应予残留在基板上的间隔材树脂层的量，来决定曝光量。因此，在曝光后采用所希望的蚀刻液来进行所谓的显像，藉此可同时在各个显示色的像素区域，同时形成高度互为不同的间隔材 410、412、414。

- 15 如上所述，于本实施形态中，系在所要求的液晶厚度不同的区域，形成因应各个液晶厚度的高度的间隔材 410、412、414，藉此，可容易地在显示区域的任何位置，确实地将液晶层的厚度维持在要求值。

以上系说明 VA 液晶的实施形态，但亦可将本发明适用于 TN 液晶。

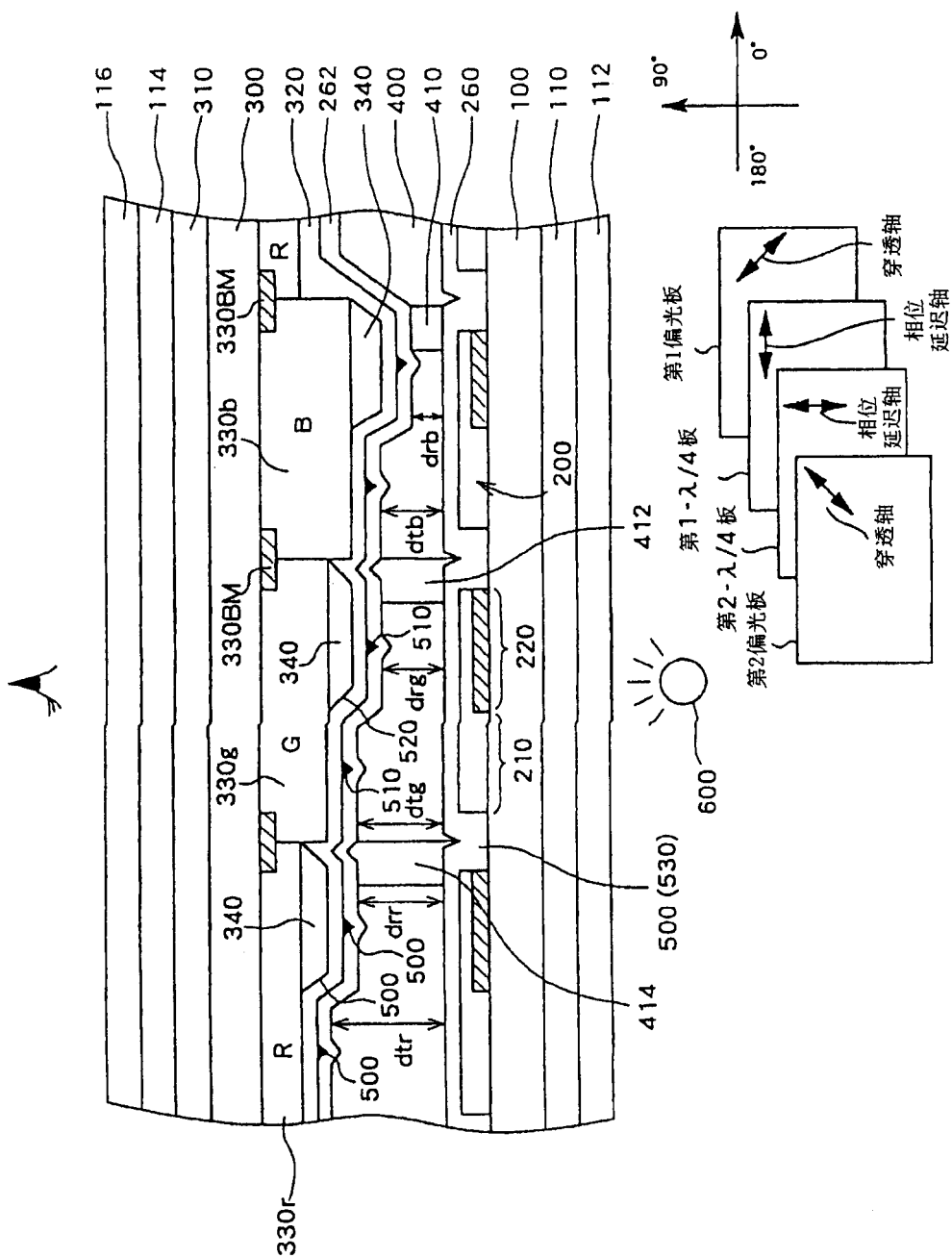


图1

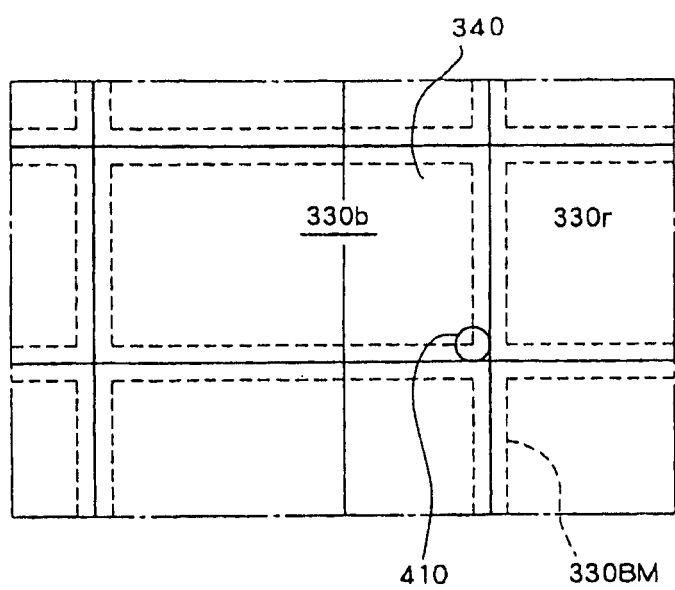


图2

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN1755462A	公开(公告)日	2006-04-05
申请号	CN200510105639.7	申请日	2005-09-28
[标]申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社		
[标]发明人	小间德夫 山田努 前田和之 三井雅志		
发明人	小间德夫 山田努 前田和之 三井雅志		
IPC分类号	G02F1/1339 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/13394 G02F1/133371 G02F1/133514		
代理人(译)	程伟 王锦阳		
优先权	2004286278 2004-09-30 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示装置，其中，各像素系对应显示色(红、绿、蓝)的不同而调整该液晶层的厚度。例如，依据显示色来改变与显示色对应的滤色片的厚度，藉此使各像素的液晶层厚度(Cell Gap，晶元间距)成为对应液晶的光穿透率的预定值。此外，为了将晶元间距维持固定，系使形成于滤色片上方的间隔材的高度，设成按照对应液晶层厚度的不同而不同的值，而该液晶层厚度系因显示色的不同而不同，即使在形成有间隔材的不同显示色的任一像素区域中，间隔材亦实质上有益于间距的维持。

