

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/1339 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510107947.3

[43] 公开日 2006 年 4 月 5 日

[11] 公开号 CN 1755455A

[22] 申请日 2005.9.30

[21] 申请号 200510107947.3

[30] 优先权

[32] 2004.9.30 [33] JP [31] 2004-286180

[71] 申请人 三洋电机株式会社

地址 日本大阪

[72] 发明人 山田努 小间德夫 前田和之

[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

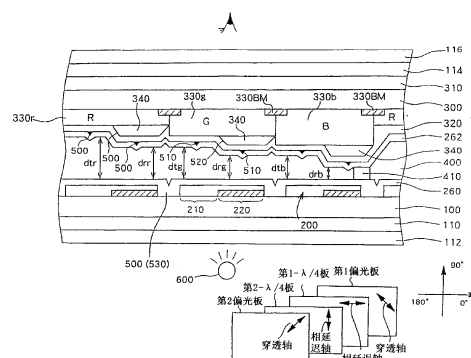
权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 3 页

[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，其中各像素相对于显示色(红、绿、蓝)而调整其液晶层厚度。例如：相对显示色彩色滤光片的厚度相对于显示色而改变，各像素液晶层的厚度(cell gap)相对于液晶的光穿透率而设定在一定值。而且，为维持固定的液晶层厚度而设的间隔材不设置在多数显示色中的该厚度较大的区域，而是设置在该厚度较小的像素区域中的彩色滤光片的上方；以使液晶内所设置的间隔材全部都能实际用来维持间隙。



1. 一种液晶显示装置，在具有第1电极的第1基板及具有第2电极的第2基板之间设置液晶层、具有多数的像素、且能够显示多数色彩；

5 其中，该多数的像素具有对应于相对应的显示色的颜色的彩色滤光片；

至少对应第1显示色像素的彩色滤光片的厚度，不同于对应于与该第1显示色不同的第2显示色的像素的彩色滤光片的厚度；且

用以维持第1基板及第2基板间隔的液晶层厚度的间隔材不形成
10 在该第2显示色的像素区域，而仅选择性地形成在该第1显示色像素区域的彩色滤光片上方。

2. 如权利要求1所述的液晶显示装置，其中该间隔材仅形成在彩色滤光片厚度最厚的形成区域的该彩色滤光片上方。

3. 如权利要求1所述的液晶显示装置，其中该彩色滤光片被各自
15 用以显示红色、显示绿色、显示蓝色。

4. 如权利要求1所述的液晶显示装置，其中该第1显示色为蓝色；该间隔材形成在显示蓝色的彩色滤光片上。

5. 如权利要求1所述的液晶显示装置，其中对应于与该第1及第2显示色不同的第3显示色的像素区域的彩色滤光片厚度，与该第1
20 显示色相对应的像素区域的彩色滤光片厚度相等；

而用以维持第1基板及第2基板间隔的液晶层厚度的该间隔材，被选择性地形成在该第1显示色及第3显示色的像素区域。

6. 如权利要求5所述的液晶显示装置，其中该间隔材仅形成在彩色滤光片厚度最厚区域的该彩色滤光片上方。

25 7. 如权利要求5所述的液晶显示装置，其中该第1显示色为蓝色，该第2显示色为红色，该第3显示色为绿色；该间隔材形成在显示绿色及显示蓝色的彩色滤光片上方。

8. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其中各像素区域的边界区域上形成有为防止由相邻的像素漏光的遮光层, 而该间隔材的形成区域至少有一部分与该遮光层的形成区域重合。

5 9. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其中该液晶层的液晶为垂直配向型液晶。

10. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其中各像素包含: 令光从一片基板朝另一片方向穿透而进行显示的穿透区域、与令光从该另一片基板反射而进行显示的反射区域;

10 各像素的该反射区域中, 该彩色滤光片的上方设置可调整液晶层厚度的反射区域间隙调整层; 而该间隔材形成在该反射区域间隙调整层上方。

11. 如权利要求 10 所述的液晶显示装置, 其中该间隔材仅形成在彩色滤光片厚度最厚区域的该彩色滤光片上方。

12. 如权利要求 10 所述的液晶显示装置, 其中该对应于与该第 1 及第 2 显示色不同的第 3 显示色的像素区域的彩色滤光片厚度, 与对应于该第 1 显示色的像素区域的彩色滤光片厚度相等; 用以维持第 1 基板及第 2 基板间隔的液晶层厚度的该间隔材, 被选择性地形成在该第 1 显示色及第 3 显示色的像素区域。

13. 如权利要求 10 所述的液晶显示装置, 其中各像素区域的边界区域上形成有为防止由相邻的像素漏光的遮光层, 而该间隔材的形成区域至少有一部分与该遮光层的形成区域重合。

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

15. 一种液晶显示装置, 其特征为, 在具有第 1 电极的第 1 基板及具有第 2 电极的第 2 基板之间设置液晶层、具有多数的像素、且能够显示多数色彩;

其中, 该多数的像素包含对应于规定的显示的颜色而调整液晶层

厚度的色对应间隙调整层；

用以维持第 1 基板及第 2 基板间隔的液晶层厚度的间隔材不形成在多数显示色其中的一个色的像素区域的该色对应间隙调整层上方，而至少形成在另一个色的像素区域的该色对应间隙调整层上方。

- 5 16. 如权利要求 15 所述的液晶显示装置，其中该间隔材也形成在与另一个色相同的像素区域使其具有相同液晶层厚度的该色对应间隙调整层上方。

17. 如权利要求 15 所述的液晶显示装置，其中该间隔材设置在液晶层设定成厚度最薄的像素区域。

- 10 18. 一种液晶显示装置，其特征为，在具有第 1 电极的第 1 基板及具有第 2 电极的第 2 基板之间设置液晶层、具有多数的像素、且能够显示多数色彩；

其中，该多数的像素中，液晶层厚度相对于对应的显示色而设定；

- 15 该多数的像素内，该液晶层厚度彼此相等的像素区域的该第 1 或第 2 基板的液晶层面上，竖立设置有规定第 1 基板与第 2 基板的间隔且将液晶层维持在预定厚度的间隔材。

19. 如权利要求 18 所述的液晶显示装置，其中该多数像素所对应的显示色为红、绿、蓝；而各像素的液晶层厚度以显示红色用像素最厚；而该间隔材形成在显示红色用像素以外的像素区域。

液晶显示装置

技术领域

本发明涉及一种液晶显示装置，特别是涉及一种液晶层的厚度在不同区域具有多重间隙(multiple gap)的液晶显示装置。

背景技术

液晶显示装置(以下本文中称 LCD)因具备薄型化以及低耗电量等特性，目前被广泛应用作计算机屏幕或携带式信息设备的屏幕。这些 LCD 是在两片基板间封入液晶，利用各自基板上所形成的电极，控制其间特定位置液晶的方向，而进行显示。

TN(Twisted Nematic 扭转向列)型液晶是已知的此类 LCD 所使用的液晶。使用 TN 型液晶的 LCD 将两片基板与液晶接触的表面，先各自进行刮擦(rubbing)处理以形成配向膜，在未施加电压的状态下，具有正介电各向异性的 TN 液晶，其液晶分子的长轴沿着配向膜刮擦的方向而配向。但是，此液晶的配向，并非完全沿着基板的平面，液晶分子的长轴沿着基板的平面以事先定好的角度站立着，即所谓的预倾角(pre-tilt)。

其中一片基板上配向膜的刮擦的方向，和另一片基板上配向膜的刮擦的方向，以偏差 90 度的方向交互配置，两片基板间液晶配向则因而随之扭转 90 度。而且，以两片基板面上各自形成的电极，对其间的液晶施加电压时，液晶分子的长轴会朝基板平面的法线方向向上站立，因而解除扭转配向的状态。

在两片基板上设置有偏光轴彼此互相垂直的线性偏光板，且配向膜的刮擦方向沿着所对应基板上偏光板的偏光轴方向而设定。由此，在未施加电压的状况下，当线性偏光的光源，从配置在靠近光源端的基板上的下偏光板入射液晶层时，其线性偏光的偏光轴会经由已被扭转配向 90 度的液晶层而改变成为正好相差 90 度的线性偏光，而通过设在另一片基板上仅能使与上述入射端的偏光板，偏光轴方向相差 90 度的线性偏光通过的偏光板，使由光源发出的光经过 LCD 而呈现出

“白”状态。相对地，在电极间施加电压时，液晶的扭转配向被完全解除，液晶分子朝向基板平面的法线方向时，由光源端入射液晶层的线性偏光光源，未经由液晶层改变偏光方向，而到达另一片基板上的上偏光板，于是其线性偏光的偏光轴与出光端的上偏光板不一致，故无法透过出光端的上偏光板。因而，呈现出“黑”状态。而其中间的灰阶状态是对该液晶施加令液晶层的扭转配向不完全消除的电压，将入射液晶层的线性偏光中的一部分线性偏光的偏光轴逆转 90 度而通过出光端的偏光板，进而呈现出可调整的光量。

另外，已知还有使用垂直配向(Vertically Aligned)型液晶(本文中以后称 VA 液晶)的 LCD。关于此 VA 液晶，液晶本身带有如负介电各向异性，未施加电压的液晶分子的长轴方向通过垂直配向膜朝向垂直方向(基板平面的法线方向)。使用此 VA 液晶的 LCD 是在两片基板上设置偏光轴彼此相差 90 度的偏光板。在未施加电压的状态下，从配置在光源端基板上的偏光板入射液晶层的线性偏光，由于液晶垂直配向，无法在液晶层中产生双折射(birefringence)，因而维持该偏光状态至到达位于显示面基板上的偏光板，而因无法透过此显示面基板上的上偏光板，呈现出“黑”状态。在电极间施加电压，则 VA 液晶的分子长轴朝向基板平面方向倾倒。由于，VA 液晶具有负光学各向异性(birefringence anisotropy)，液晶分子的短轴方向会变成朝向基板平面的法线方向，由光源端入射液晶层的线性偏光受到此液晶层双折射，线性偏光进入液晶层后会变成椭圆偏光、或甚至圆偏光、以及椭圆线性混合偏光(两种偏光都具有与入射线性偏光相差 90 度的偏光轴)。因此，若所入射的线性偏光，全部变成经由液晶层的双折射而逆转 90 度的线性偏光，光线可透过显示面基板上的偏光板，而呈现亮(白，即最大辉度)状态。双折射量取决于液晶分子的倾倒方向。因此，入射的线性偏光，根据双折射量，变成相同偏光轴的椭圆偏光、圆偏光、或是偏光轴相差 90 度的椭圆偏光，而出光端偏光板的透光率根据此偏光状态而定，以便能呈现出中间灰阶显示状态。

如上所述，LCD 具有可调整透过光量的光阀(light valve)，而通常显示色依光源的色而异。因此，以 LCD 显示色彩时，以光源的光为白色对应各像素(pixel)配置彩色滤光片(color filter)，以限制仅该色能通过

过。一般而言，通常设计红(R)、绿(G)、蓝(B)三色的彩色滤光片，使各像素分别对应这些颜色之一，而经由调整每个像素各颜色的透光量而进行颜色的显示。而，对应 R、G、B 各色的像素，对液晶施加电压后，较佳地是与此像素透光量一致而能经由简单控制显示正确的颜色。

- 5 但是，液晶的特性与波长有依存性，对于对应不同颜色的像素，若使用同一种构造，则无法达成经由简单控制显示正确的颜色。

透光量取决于液晶层的双折射量，而此双折射量的表示方式，若每单位厚度液晶层的双折射变化为 Δn 、液晶层的厚度(LCD 的 cell gap，液晶单元的间隙)为 d 、穿透光的波长为 λ ，则为 $\Delta n \cdot d/\lambda$ 。因此，若对
10 应波长 λ 而改变液晶层的厚度 d ，可使对应不同颜色的像素间的双折射量相等，以使电压及透光量的关系能一致。更具体地，配置在两基板对向面之一的彩色滤光片的厚度，除依每个颜色改变其厚度外，并变更基板间液晶层的厚度。属 R、G、B 中波长最长的 R 的像素，滤光片较薄，因而令其液晶层比较厚，相反地，波长最短的蓝色则滤光片较
15 厚而令液晶层较薄。日本专利特开 2003-5213 号公报中揭示了一种彩色滤光片厚度因各色而异的 LCD。

如上所述，液晶层的厚度会影响该像素的透光量(辉度)，维持以此所定的值则对提升 LCD 显示的质量是有贡献的。因此，有必要将基板间所夹液晶层的距离维持至适当的值，并且其依照显示画面所定的密
20 度而配置间隔材(spacer)。两片基板间所形成的液晶层厚度若因像素而异来配置间隔材的时候，若不特意决定其位置，将都配置在液晶层厚度较薄部分及较厚部分。间隔材的厚度若相同，液晶层较厚部分所形成的间隔材，与基板的间会产生空隙，则对于规限基板间的间隙(gap)并无相对作用，因而造成浪费。而且，间隔材的周围会造成液晶分子的
25 的排列紊乱，因此，较佳地不要设置无用的隔间材。

发明内容

本发明提供一种可维持液晶层厚度的间隔材的最佳化配置。

本发明的液晶显示装置是指一种在具有第 1 电极的第 1 基板及具有第 2 电极的第 2 基板之间设置液晶层、具有多数的像素、且能够显示
30 多数色彩的液晶显示装置；该多数的像素具有对应于相对应的显示

色的颜色的彩色滤光片。其中，至少对应第 1 显示色的像素的彩色滤光片的厚度，不同于对应与该第 1 显示色不同的第 2 显示色的像素的彩色滤光片的厚度，而用以维持第 1 基板及第 2 基板间隔的液晶层厚度的间隔材不形成在该第 2 显示色的像素区域，仅选择性地形成在该第 1 显示色的像素区域。

关于本发明的其它具体例，在上述液晶显示装置中，对应与前述第 1 及第 2 显示色不同的第 3 显示色的像素区域的彩色滤光片厚度与前述第 1 显示色的像素区域的彩色滤光片厚度相等；而用以维持第 1 基板及第 2 基板间隔的液晶层厚度的间隔材被选择性地形成在该第 1 显示色及第 3 显示色的像素区域。

本发明的另一具体例，包含在具有第 1 电极的第 1 基板及具有第 2 电极的第 2 基板之间设置液晶层、具有多数的像素、且能够显示多数色彩的液晶显示装置，其中，为了相对调整所对应特定显示色的液晶层厚度，该多数的像素具有色对应间隙调整层；而用以维持第 1 基板及第 2 基板间隔的液晶层厚度的间隔材，不形成在多数显示色中的一色的像素区域的该色对应间隙调整层上方，而形成在至少另一色的像素区域的该色对应间隙调整层上方。

本发明的又一具体例，包含在具有第 1 电极的第 1 基板及具有第 2 电极的第 2 基板之间设置液晶层、具有多数的像素、且能够显示多数色彩的液晶显示装置，其中，在该多数的像素中，相对于所对应的显示色而设定液晶层的厚度；且该多数的像素内，用以规定第 1 及第 2 基板间隔并维持液晶层厚度的间隔材，分别竖立设置在面向液晶层第 1 或第 2 基板的上述液晶层厚度相等的像素区域上。

彩色滤光片对应于光的三原色，而使用如：红、绿、蓝等。这种情况下，液晶层的厚度相对于显示色的波长而调整，波长较长的红色厚度较厚，而蓝色则变薄。因此，是在显示蓝色的像素区域设置间隔材，显示红色的像素区域则不设置间隔材。而显示绿色的像素区域，若要与蓝色的像素的液晶层厚度大致相同时，也可设置间隔材。

如此，多数的像素中间隔材仅设置在液晶层比其它像素薄的区域，或是液晶层比其它像素薄的多数显示色的像素区域。因而，所设置的所有间隔材对液晶层的厚度的规定有作用。因此，可避免设置无用的

间隔材，并有效率地、且准确地维持间隙。

附图说明

- 图 1 为本发明实施例的 LCD 的剖面示意图；
- 图 2 为图 1 所示的 LCD 的平面图；
- 5 图 3 为本发明另一实施例的 LCD 的剖面示意图。

主要元件符号说明

- 100 第 1 基板
- 110 第 1 $\lambda/4$ 板
- 10 112 第 1 偏光板
- 114 第 2 $\lambda/4$ 板
- 116 第 2 偏光板
- 200 第 1 电极
- 210 穿透区域
- 15 220 反射区域
- 260 配向膜
- 262 配向膜
- 300 第 2 基板
- 310 位相差板
- 20 320 第 2 电极
- 330 彩色滤光片
- 330r 彩色滤光片(R)
- 330g 彩色滤光片(G)
- 330b 彩色滤光片(B)
- 25 330BM 遮光层
- 340 反射区域间隙调整层
- 400 液晶层
- 410 间隔材
- 412 间隔材
- 30 500 配向控制部

510 突起部

520 倾斜部

600 光源

具体实施方式

5 以下，配合图面说明本发明的实施例。

图1显示了本发明实施例的LCD，用于半穿透型(transflective)有源矩阵(active matrix) LCD时的概略剖面结构。而且，图1以及以下说明所用的各图用例示性附图使本实施例的结构更容易理解，其尺寸大小与实际尺寸不相同。本实施例的半穿透LCD是在第1基板100及第2
10 基板300的相对面上形成第1电极200及第2电极320，依所规定的间隙贴合，并在此基板的间隙之间封入液晶层400。而且，在显示区域内配置有呈矩阵状的多数像素，并在各像素区域内形成穿透区域210及反射区域220。

液晶层400采用带有负介电各向异性的垂直配向型液晶，而且在
15 单一像素区域内，为了分割出液晶配向方位不同的多数的配向区域，在第2基板端或第1基板的一端或两端设置有配向控制部500。配向控制部500包含如图1所示朝向液晶层400突出的突起部510、倾斜部520、以及形成在图1中像素电极200的间隙间的无电极部等(其细节将容后详述)。

20 第1电极100及第2电极300使用诸如玻璃的透明基板。在第1基板100的一侧，各像素是以图案化的氧化铟锡(Indium Tin Oxide, ITO)、或氧化铟锌(Indium Zinc Oxide, IZO)等透明导电金属氧化物形成多数矩阵状的像素电极200，以作为第1电极。而且，第1基板100与此像素电极200层间，像素电极200上是形成作为相对于显示的内容施加电压的开关元件(Switching element)的薄膜晶体管(TFT)，而此
25 TFT与像素电极200间电性连接(附图未显示)。第1基板100上全面形成垂直配向型的配向膜260以覆盖像素电极200。此配向膜260使用如聚酰亚胺(polyimide)等，而在本实施例中，则采用无刮擦方式(lapping-less type)，控制液晶的起始配向(未施加电压状态的配向)为相对于膜的平面方向垂直的方向。而且，本实施例的构造为能实现半穿
30

透型液晶显示装置，而在单一像素区域内设置穿透区域 210 和反射区域 220。以图 1 为例，各像素电极 200 的形成区域内(相当于单一像素)，是在穿透区域 210 仅设置上述的透明电极，而反射区域 220 设置反射层。反射层除了可作为反射区域电极的功能外，也可单纯作为反射的功能。另外，图 1 中在第 1 基板 100 端形成的反射层，是由单一像素区域内所形成的透明电极覆盖的。换言之，反射区域由反射层与上述透明电极所堆栈而成。

与第 1 基板 100 相对且其间夹有液晶层 400 的第 2 基板 300 是在其接触液晶层的表面上形成彩色滤光片。本实施例的彩色滤光片对应于显示色而有 R(红)、G(绿)、B(蓝)三种，而对应 R、G、B 的彩色滤光片 330r、330g、330b 分别形成在对应这些颜色的像素位置。为了防止由相邻的像素漏光及因漏光造成的混色，各色滤光片 330r、330g、330b 的边界部分，即像素的边界部分，设有遮光层(黑色的彩色滤光片) 330BM。在此，如图所示，各色的彩色滤光片的厚度不相同，因而对应色的像素其液晶层的厚度也不相同。即，由于依每一显示色(穿透光波长)决定液晶层的厚度，可依彩色滤光片，补偿施加在液晶层的电压与穿透光量间波长的依存性。换言之，彩色滤光片 330r、330g、330b 相对于显示色(穿透光波长)，具有调整液晶层厚度(cell gap，液晶单元间隙)的色对应间隙调整层的功能。

以上彩色滤光片 330r、330g、330b 的上方选择性地设置有反射区域间隙调整层 340。为了使各像素反射区域 220 中液晶层的厚度(cell gap) d_r 小于穿透区域 210 中液晶层的厚度(cell gap) d_t ，而达期望值($d_r < d_t$)而设置该反射区域间隙调整层 340。如图 1 中，仅在反射区域 220 以光穿透性材料形成。另外，如前所述，各显示色的液晶单元间隙不相同，图中分别将前述各色像素的反射区域、穿透区域的液晶单元间隙以在 d_r 、 d_t 之后加上对应各色的文字 r、g、b 而表示。例如:红色像素的反射区域、穿透区域的液晶单元间隙分别以 d_{rr} 、 d_{tr} 表示。在此，反射区域间隙调整层 340，由于入射光通过液晶层 1 次的穿透区域 210 与通过 2 次的反射区域 220，其相对于射出光有实效的液晶单元间隙(液晶层的厚度)不同，因而必须调整而设置。而且，此调整层 340 的厚度依各穿透区域 210、反射区域 220 而异，决定不同的液晶层厚度 d 以得到最佳

穿透率、反射率。例如:未设置反射区域间隙调整层 340 的穿透区域 210, 被确定能得到最佳穿透率的液晶层的厚度 d , 而也可以在反射区域 200 形成所期望厚度的反射区域间隙调整层 340, 以获得比穿透区域 210 还小的液晶层厚度 d 。

- 5 在包含上述反射区域间隙调整层 340 的第 2 基板 300 上的形成覆盖该基板 300 全面的共通电极 320, 以作为对各像素共通的电极, 即第 2 电极。此共通电极 320 与上述像素电极 200 相同, 可由 ITO 或 IZO 等透明导电金属氧化物构成。

10 本实施例中, 在该共通电极 320 上, 在单一像素区域内, 形成为为了分割液晶配向方位而在不同区域形成多数的配向控制部 500 的突起部 510。该突起部 510 朝向液晶层 400 突起, 具有导电性或绝缘性皆可, 而在此可以如丙烯酸(acryl)系绝缘性树脂而形成期望的图案。此外, 突起部 510 分别形成在各像素区域内的穿透区域 210、或反射区域 220 上。

- 15 形成与第 1 基板相同的垂直配向、无刮擦的配向膜 262, 而覆盖上述突起部 510 及共通电极 320。如上所述的配向膜 262, 虽然液晶的配向沿着相对该膜平面的垂直方向, 但是突起部 510 所覆盖的位置形成因反映突起部的形状的斜面。因此, 在突起部 510 的形成位置, 液晶相对于包覆配向膜 262 的斜面垂直的方向而配向, 而此突起部 510 成为分割液晶配向方向的界线。而且, 在本实施例中, 第 2 基板 300 上所设置的上述反射区域间隙调整层 340 的侧面呈现锥状倾斜, 在覆盖于此斜面上方的配向膜 262 也形成斜面, 而此斜面具有作为控制液晶在垂直斜面方向的控制部 500 的功能。

- 25 图 1 所示的半穿透型 LCD 在第 1 基板 100 的外侧(光源 600 侧)设有线性偏光板(第 1 偏光板)112、 $\lambda/4$ 位相差板与 $\lambda/2$ 位相差板组合成的广波长带域 $\lambda/4$ 板(第 $1\lambda/4$ 板)110。

- 30 第 2 基板 300 的外侧(观看面)设置有作为光学补偿膜而具有负介电各向异性的位向差板 310、又设置有由 $\lambda/4$ 位相差板与 $\lambda/2$ 位相差板组合成的广波长带域 $\lambda/4$ 板(第 $2\lambda/4$ 板)114、以及线性偏光板(第 2 偏光板)116。如图 1 下方所示, 第 1 偏光板轴配置为 45 度、第 $1\lambda/4$ 板的相延迟轴为 90 度、第 $2\lambda/4$ 板的相延迟轴为 180 度、而第 2 偏光板轴配置

为 135 度。

由光源 600 所射出的光透过第 1 基板 100 上的线性偏光板 112, 沿着偏光板 112 的偏光轴方向产生线性偏光。该线性偏光经由第 $1\lambda/4$ 板 110, 使其相位差是位移 $\lambda/4$ 而变成圆偏光。在本实施例中, 为使波长不相同的 R、G、B 各成份都能确实地产生圆偏光, 以提高液晶单元的光利用率(穿透率), 使用至少有一片包含 $\lambda/4$ 位相差板及 $\lambda/2$ 位相差板的两者第 $1\lambda/4$ 板 110 作为波长带域 $\lambda/4$ 板。所得的圆偏光透过穿透区域 210 的像素电极 200 而入射液晶层 400。

在本实施例的半穿透型 LCD 中, 液晶层 400 如上所述使用具有负介电各向异性($\Delta\epsilon < 0$)且垂直配向型的液晶、以及垂直配向型的配向膜 260、262。

因此, 在未施加电压状态下, 液晶的长轴沿着配向膜 260、262 形成平面的法线方向配向, 随着施加电压的增大, 液晶的长轴方向朝着相对于像素电极 200 与共通电极 320 间所形成电场的直交方向(平行于基板平面的方向)倾斜。在液晶层 400 未施加电压的情况下, 不会因液晶层 400 而改变偏光方向, 因此会维持圆偏光到达第 2 基板 300, 而因第 $2\lambda/4$ 板 114 而解除圆偏光, 变成线性偏光。此时, 为与第 $2\lambda/4$ 板 116 的线性偏光方向变成直交而设置有第 2 偏光板 116, 该线性偏光无法穿过穿透轴(偏光轴)与第 1 偏光板 112 成直交的第 2 偏光板 116, 因此会显示为黑状态。

若对液晶层 400 施加电压, 则对于入射的圆偏光液晶层 400 产生位相差, 例如: 逆时针旋转的圆偏光、椭圆偏光、线性偏光等, 对于所得的光而言, 由于第 $2\lambda/4$ 板 114 会增加 $\lambda/4$ 的位移, 线性偏光(平行第 2 偏光板的穿透轴)、椭圆偏光、圆偏光等沿着第 2 偏光板 116 偏光轴有部分偏光, 而相对该部分的光量可由第 2 偏光板 116 朝向显示面射出, 而以显示(白或中间灰阶)方式理解。

此外, 位相差板 310 具有负相位延迟(negative retarder), 因具有可补成液晶层中央区域与配向膜 260、262 所产生的些微配向状态误差的逆光学各向异性, 穿过该位相差板 310 后, 可消除色偏、并可消除因非预期的预倾角(pre-tilt, 配向膜 260、262 附近的液晶因吸着而固定)等所造成的显示反转、色偏等, 而可以达到提升视角的效果。而且,

该负相位延迟(310)可取代上述的第 $2\lambda/4$ 板 114, 而只用一片具有两种功能的双轴位相差板即可, 以便能使 LCD 薄型化并提升穿透率。

本实施例中, 利用上述反射区域间隙调整层 340, 实际控制光穿透率的液晶层 400 的厚度(液晶单元间隙)d, 依穿透区域 210 和反射区域 220 而异而改变期望间隙。这是因为, 穿透区域 210 可控制由 LCD 的背面(如图 1 中第 1 基板 100)所设置的光源 600 通过液晶层 400 而由第 2 基板 300 向外射出的光量(穿透率), 以进行显示; 而反射区域 220 则可控制, 由 LCD 显示面入射液晶层 400 而经像素电极 200 形成区域内所设置的反射膜等反射, 再次通过液晶层 400 由第 2 基板 300 向显示面射出的光量(LCD 的反射率), 以进行显示; 而光穿过液晶层的次数不相同是最大的原因。即, 因反射区域 220 中光穿过液晶层 400 二次, 其液晶单元间隙 d_r 必须比穿透区域 210 的液晶单元间隙 d_t 还小。本实施例中, 如图 1 所示, 期望厚度的反射区域间隙调整层 340 仅设置在各领域的反射区域 220 上, 各色被达成上述 $d_{rr} < d_{tr}$ 、 $d_{rg} < d_{tg}$ 、 $d_{rb} < d_{tb}$ 。反射区域间隙调整层 340, 若能具有光穿透性且能形成期望的厚度, 则不特别指定材料, 例如可采用平坦化绝缘层等所用的丙烯酸系树脂等。

与单一像素区域内穿透区域 210 及反射区域 220 的液晶层厚度 d 的改变相同, 本实施例中, 相对于各像素所对应色的波长, 而改变 R、G、B 像素中液晶层的厚度 d。如图 1 中, R、G、B 的间隙 d 可经由在第 2 基板 300 上各自形成 R、G、B 的彩色滤光片 330r、330g、330b 的厚度而改变。不限于改变彩色滤光片的厚度, 而设成使各色彩色滤光片的厚度相同, 与上述反射区域间隙调整层 340 同样地在穿透区域 210 也设置间隙调整层, 而也可使 R、G、B 无论在穿透区域 210 或反射区域 220 都改变此间隙调整层的厚度。而且, 不使全部的 R、G、B 用的液晶层厚度 d 不同, 而依 LCD 的特性, 例如使 G 和 B 具有相同液晶层厚度, 而也可仅使 R 具有与其它两种颜色不同厚度, 或是仅改变 B 用的厚度。

此外, 本实施例中, 液晶层厚度 d 维持在预定厚度, 换言之, 使用规定第 1 基板 100 及第 2 基板 300 间隔的间隔材 410。而且, 该间隔材 410 预先形成在基板上。具体而言, 该间隔材 410 大约呈圆柱状,

竖立设置在液晶层最薄的蓝色像素彩色滤光片所形成的反射区域间隙调整层 340 的再上方。间隔材 410 配置在液晶层最薄的部分(drb)是由于间隔材 410 的高度最低、且可确实地规定液晶层的厚度的缘故。即，在本实施例中，相较于 R、G 像素区域，在第 2 基板 300 的一方的 B 像素区域(B 滤光片 330b 的形成区域)的反射区域 220 的配向膜 262 的形成面最高、而最接近第 1 基板 100 的一方的配向膜 260。因此，在该 B 像素反射区域，在第 2 基板的配向膜 263 上设置间隔材 410，相较于其它颜色区域形成间隔材 410 的情形，容易以最低的高度，维持液晶面板(panel)整体的液晶单元间隙(cell gap)最佳值。且较低的高度较容易形成间隔材 410。然而，也可在其它的部分，例如 B 用像素的穿透区域、或是 R、G 用像素上设置。无论任一状况，在显示区域中，即使显示色相同或不相同间隔材 410 较佳地设置在应使液晶厚度略相等的像素区域。如此则以相同的工艺，简单地在基板上形成多数的间隔材 410。如前所述，在 R、G 或 G、B 两色的像素区域，使用相同液晶层厚度，则可在液晶层厚度相同的各像素区域上设置间隔材 410。当然，液晶层厚度相同而颜色不同的像素区域，也可仅在其中一种颜色的像素区域上设置间隔材 410。另外，若某色像素的反射区域间隙 dr 与另一色像素的穿透区域 dt 大约相等，也可在这些区域设置间隔材 410。而且，在此所谓“在彩色滤光片上”等“在...上”的表现方式，除包含直接接触而放置在上方的情况外，也包含其间介入其它物质而放置于上方的情况。换言之，在与基板平行的平面上，投影如彩色滤光片及间隔材两种部件，所投影的影像若重叠则表示“在...上”。无论何种情况，分散型态的间隔材很难仅选择特定液晶层的厚度而散布，因此本实施例中，LCD 的其中一片基板，特别是开关元件等所形成的第 2 基板(形成共通电极的基板)上，内含间隔材。

此外，间隔材 410 较佳地设置在设于像素周围的遮光层 330BM 上的一部分。图 2 显示了遮光层 330BM 与间隔材 410 位置关系的平面示意图，显示由图 1 下方目视而排除第 1 基板 100 及其上所附的构造的状态。B 像素的彩色滤光片 330b 与相邻像素的彩色滤光片间，即各像素区域的边界区域上形成有遮光层 330BM。遮光层 330BM 如图所示被整体形成如格子状。间隔材 410 的配置至少有一部分与遮光层 330BM

的形成区域重合。遮光层 330BM 部分具有与显示不直接相关的区域，将可能会造成液晶配向紊乱的间隔材 410 配置在此区域，为确保在单一像素中尽可能扩大能实现高质量显示的区域。特别是，在本实施例，间隔材 410 配置于格子的交叉点附近(约为矩形的像素区域的转角部分)，间隔材 410 的形成区域与遮光层 330BM 的形成区域重叠的面积很大，且因配置在像素的最靠边处，可抑制间隔材 410 对显示的影响。较佳地，遮光层 330BM 的对角线距离相对于间隔材 410 的直径若非常大，则间隔材 410 全部配置于遮光层 330BM 之上。而且，间隔材 410 不必形成在该全部颜色(图 1 及图 2 中为蓝色)所各自对应的所有像素区域，只要达到能确保液晶单元间隙所必要密度的范围，其设置位置较佳地为越少越好。以画面为水平扫描方向:垂直扫描方向=4:3 的面板为例，每 12 个像素形成 1 处间隔材 410 即可确保必要的液晶单元间隙。

间隔材 410 可以丙烯酸树脂等透明的绝缘性树脂形成的。这种情况，具体地以下述方法形成。首先，在彩色滤光片、配向膜等已形成的第 2 基板 300 上，以旋转涂布(spin coat)方式，涂布可光硬化的硬化前树脂材料。然后，利用屏蔽选择性地对特定部分照光使其硬化，并除去未硬化区域。或是，将混入感光材料的膏状上述丙烯酸树脂涂布在配向膜 262 上，使欲保留的间隔材形成区域曝光，去除欲保留的间隔材形成区域外的丙烯酸树脂，之后利用烘烤等方式使间隔材形成区域中选择性保留的树脂硬化。

在此，间隔材所用的树脂材料的黏度较高，以旋转涂布(spin coating)将间隔材材料涂布在配向膜 262 上，此树脂的上方(表面)会反映出下层的凹凸状态而无法完全变成平面，树脂层的上方由于各像素区域中彩色滤光片、反射区域间隙调整层等厚度不同而有不同的高度。即，像素区域中的树脂层有相同厚度，将该树脂层选择性保留所得的间隔材 410，则不论在何种显示色的像素区域，都形成差不多相同的高度。在本实施例中，由于是在液晶层厚度相等的像素区域形成彼此高度相等的间隔材 410，各间隔材可发挥正确地维持液晶层厚度的功能。

图 3 显示了 G、B 用的彩色滤光片 330g、330b 厚度大致相等，且该像素反射区域的间隙 d_{rg} 、 d_{rb} 也大致相等的实施方式的示意图。在此实施例中，除 B 用像素区域上形成间隔材 410 外，G 用像素区域上

也形成间隔材 412，而跟其它两种颜色不同地，间隙较大的 G 用像素区域上并没有形成。此外，虽然图中显示在相邻的 G 用像素、B 用像素上配置间隔材 410、412，实际上，各像素的一部分配置间隔材，代表整体显示装置是以大致均等的密度配置。

5 以上虽以 VA 液晶的实施例说明，TN 型液晶也能适用本发明。

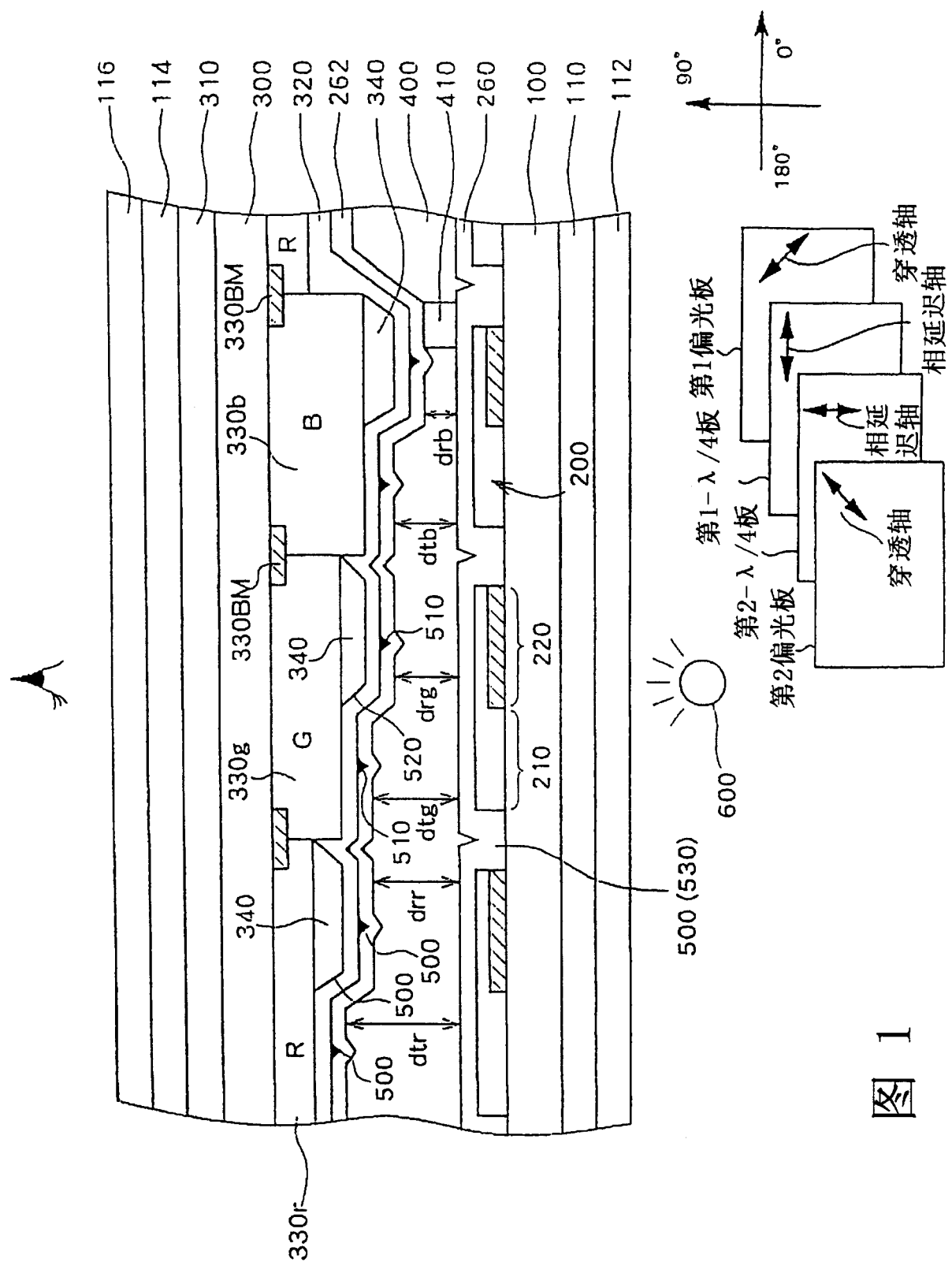


图 1

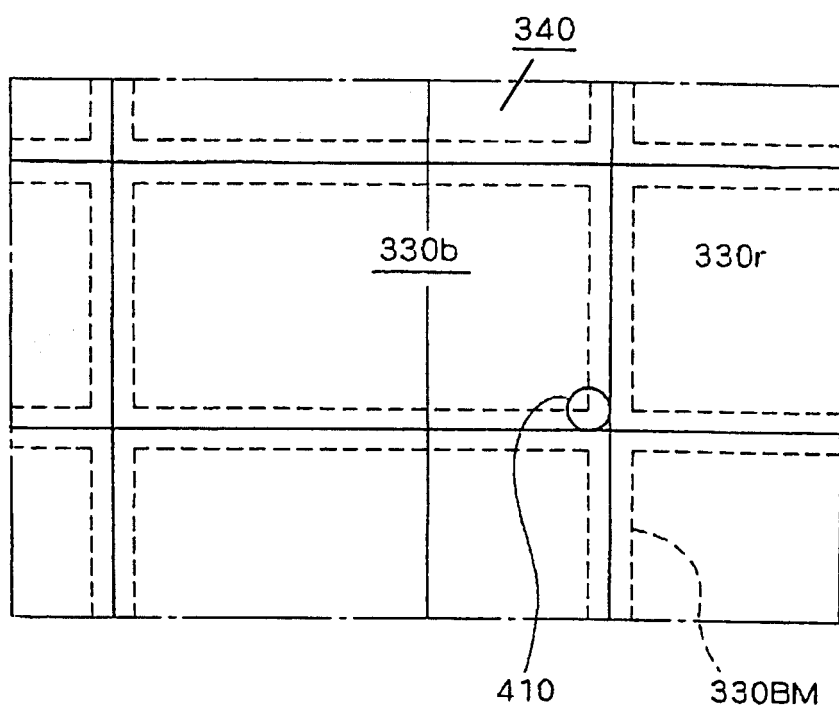


图 2

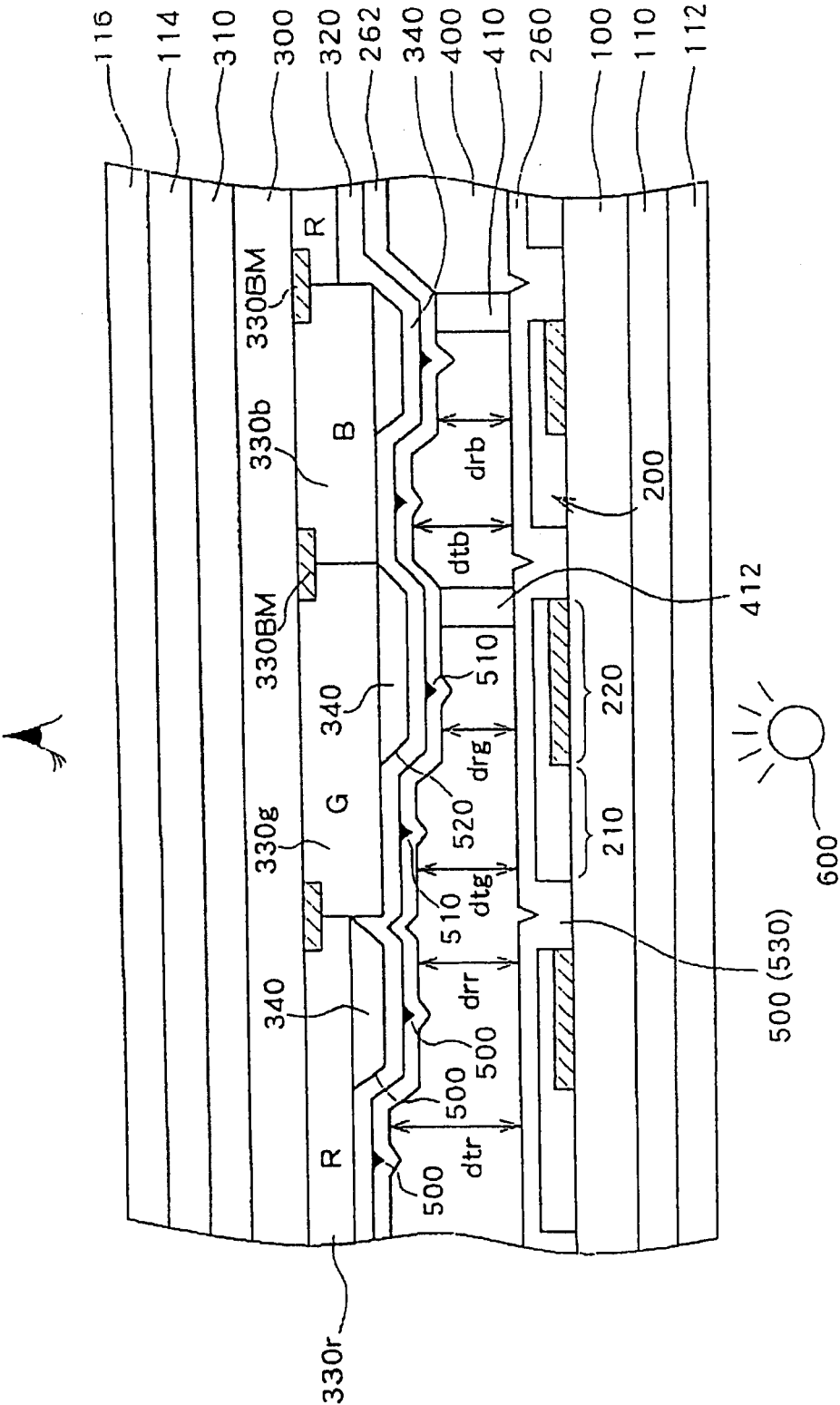


图 3

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN1755455A	公开(公告)日	2006-04-05
申请号	CN200510107947.3	申请日	2005-09-30
[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	山田努 小间德夫 前田和之		
发明人	山田努 小间德夫 前田和之		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1339		
CPC分类号	G02F1/13394 G02F1/133371 G02F1/133514		
代理人(译)	程伟		
优先权	2004286180 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，其中各像素相对于显示色(红、绿、蓝)而调整其液晶层厚度。例如：相对显示色彩色滤光片的厚度相对于显示色而改变，各像素液晶层的厚度(cell gap)相对于液晶的光穿透率而设定在一定值。而且，为维持固定的液晶层厚度而设的间隔材不设置在多数显示色中的该厚度较大的区域，而是设置在该厚度较小的像素区域中的彩色滤光片的上方；以使液晶内所设置的间隔材全部都能实际用来维持间隙。

