

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/1343 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710173522.1

[43] 公开日 2009年7月1日

[11] 公开号 CN 101470305A

[22] 申请日 2007.12.28

[21] 申请号 200710173522.1

[71] 申请人 上海天马微电子有限公司

地址 201201 上海市浦东新区合庆镇汇庆路
889号

[72] 发明人 马骏 凌志华 刘倩 罗熙曦

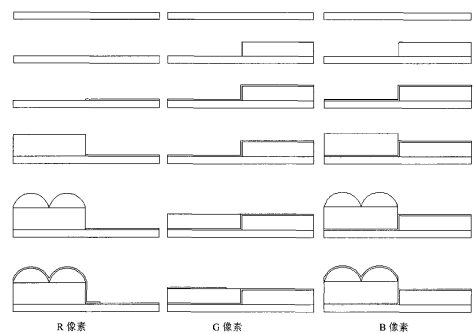
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 2 页

[54] 发明名称

反射透射型液晶显示装置及其制造方法

[57] 摘要

本发明涉及一种反射透射型液晶显示装置及其制造方法，所述反射透射型液晶显示装置，包括上基板，在所述上基板外侧设置四分之一波片；下基板，在所述下基板外侧设置四分之一波片；垂直排列型液晶，夹于所述上基板和所述下基板之间；多个像素，包括红色像素、绿色像素和蓝色像素；所述多个像素的每一个包括反射区域和透射区域，并且所述红色像素、所述绿色像素和所述蓝色像素中入射光的光程差均相同。本发明的反射透射型液晶显示装置可以有效改善由于光波长不同而导致的显示效果下降。



1. 一种反射透射型液晶显示装置，包括：

上基板，在所述上基板外侧设置四分之一波片，
下基板，在所述下基板外侧设置四分之一波片，
垂直排列型液晶，夹于所述上基板和所述下基板之间，
多个像素，包括红色像素、绿色像素和蓝色像素，
所述多个像素的每一个包括反射区域和透射区域，
其中所述红色像素、所述绿色像素和所述蓝色像素中入射光的光程差均相同。

2. 一种反射透射型液晶显示装置，包括：

上基板，在所述上基板外侧设置四分之一波片，
下基板，在所述下基板外侧设置四分之一波片，
垂直排列型液晶，夹于所述上基板和所述下基板之间，
多个像素，包括红色像素、绿色像素和蓝色像素，
所述多个像素的每一个包括反射区域和透射区域，
其中在所述红色像素、所述绿色像素和所述蓝色像素的至少一者中施加于所述反射区域的液晶层两端的电压不同于施加于所述透射区域的液晶层两端的电压，并且

所述红色像素、所述绿色像素和所述蓝色像素的至少一者中所述反射区域中的液晶层厚度不同于所述透射区域中的液晶层厚度。

3. 根据权利要求1或2所述的反射透射型液晶显示装置，其中施加于所述反射区域的液晶层两端的电压不同于施加于所述透射区域的液晶层两端的电压

的像素的反射区域包括：

盒厚调节部，用以调节所述反射区域和所述透射区域的电压不同。

4. 根据权利要求3所述的反射透射型液晶显示装置，其中施加于所述反射区域的液晶层两端的电压不同于施加于所述透射区域的液晶层两端的电压的像素的反射区域还包括：

反射电极，设置于所述盒厚调节部之上，

透明电极，在所述透明电极上设置所述盒厚调节部。

5. 根据权利要求4所述的反射透射型液晶显示装置，其中所述盒厚调节部为有机膜或透明光刻胶。

6. 根据权利要求4所述的反射透射型液晶显示装置，其中在施加于所述反射区域的液晶层两端的电压不同于施加于所述透射区域的液晶层两端的电压的像素中，施加于所述反射区域的液晶层两端的电压小于施加于所述透射区域的液晶层两端的电压。

7. 根据权利要求1或2所述的反射透射型液晶显示装置，其中在所述红色像素、所述绿色像素和所述蓝色像素中，根据红光波长、绿光波长和蓝光波长分别设置所述反射区域和所述透射区域的液晶层的厚度以及施加于所述反射区域的液晶层两端的电压和施加于所述透射区域的液晶层两端的电压，使得经过所述红色像素、所述绿色像素和所述蓝色像素的入射光的光程差相等。

8. 根据权利要求7所述的反射透射型液晶显示装置，其中在所述红色像素中，所述反射区域的液晶层厚度小于所述透射区域的液晶层厚度，并且施加于所述反射区域的液晶层两端的电压等于施加于所述透射区域的液晶层两端的电压。

9. 根据权利要求 7 所述的反射透射型液晶显示装置，其中在所述绿色像素中，所述反射区域的液晶层厚度与所述透射区域的液晶层厚度相等，并且施加于所述反射区域的液晶层两端的电压不同于施加于所述透射区域的液晶层两端的电压。

10. 根据权利要求 7 所述的反射透射型液晶显示装置，其中在所述蓝色像素中，所述反射区域的液晶层厚度小于所述透射区域的液晶层厚度，并且施加于所述反射区域的液晶层两端的电压不同于施加于所述透射区域的液晶层两端的电压。

反射透射型液晶显示装置及其制造方法

技术领域

本发明涉及一种反射透射型液晶显示装置及其制造方法，特别涉及一种可以有效改善显示效果的反射透射型液晶显示装置及其制造方法。

背景技术

近年来，液晶显示装置以轻薄、低功耗为特征，被广泛用于电子类产品的信息显示。液晶显示装置通常分为反射型液晶显示装置、透射型液晶显示装置和反射透射型液晶显示装置。

为了实现反射透射型液晶显示装置，需要在液晶面板中加入反射区域。通常在液晶面板中加入反射区域所采用的结构包括双盒厚（dual gap）反射透射型液晶面板以及单盒厚（single gap）反射透射型液晶面板两类。

双盒厚反射透射型液晶面板使用单一 TFT，一路输入数据信号，利用双盒厚结构保证反射部分的显示区域和透射部分经过相同的光程；而单盒厚反射透射型液晶面板通常采用两路数据信号分别驱动每个像素中的反射区域和透射区域，从而实现反射区域以及透射区域的分别显示。

双盒厚反射透射型液晶显示装置由于驱动与布线都相对简单，是现在反射透射显示中的主流产品。双盒厚反射透射型液晶显示装置中，每个像素使用一个薄膜晶体管（TFT）控制，并且输入单一数据信号。由于射入反射区域

的光需要经过两次液晶层，而通过透射区域的光只经过一次液晶层，因此为保证光在反射部分和透射部分经过相同光程以达到两个区域的液晶被同一数据信号调制的目的，需要在工艺上控制反射区域的液晶层厚度为透射区域的两倍。双盒厚反射透射型液晶显示装置与单盒厚反射透射型液晶显示装置相比在实现方式上更容易很多，已上市量产的反射透射型液晶显示装置均为双盒厚设计。

另外，由于反射区域的入射光在出射时经过的仍是入射时的偏光片，相当于反射区域的光通过了一组平行偏光片；则需要调节反射区域的光，使 O 光与 e 光与透射区域相比存在 π 的位相延迟以达到经过一组正交偏光片的目的，和透射区域相匹配。为了实现这一目的，通常的解决方案是在液晶盒的上、下玻璃表面增加一对圆偏光片，以满足光程匹配。同时为了满足反射区域与透射区域的光程差相等，反射透射型液晶显示装置多采用垂直排列，面内转动模式工作的液晶盒，例如 VA 与 ECB 模式。

由于面内转动、垂直排列显示模式的光程差完全是由液晶的双折射特性以及光在液晶盒中经过的光程确定的，因此不同波长的光在穿过相同尺寸的液晶盒后，O 光与 e 光的光程差是不同的，出射液晶盒的线偏光的偏振方向也不同。在常规的显示模式下，常用的垂直排列（VA）模式液晶的折射率差 Δn 为 0.1，以盒厚 d （即液晶层厚度）为 $4\mu\text{m}$ 计，则 400nm 波长的蓝光在穿过液晶盒后（液晶分子转到平行状态）光程差为 2π ，再经过上玻璃的垂直偏振片后将消光。而对于波长 650nm 的红光，在穿过该液晶盒后，光程差为 1.2π ，偏振光的方向变化后基本可以出射垂直偏振片。

综上所述，由于光波长的不同会导致显示效果下降，因此为了使 R、G、

B 的反射区域与透射区域均能够实现良好的显示效果，需要对液晶盒的结构进行特殊的设计，以满足 R、G、B 像素的透射区域与反射区域的光在穿过液晶盒后的光程差均为 π 。同时，该设计不应大幅度增加制造工艺的复杂性。

发明内容

本发明解决的技术问题是提供一种反射透射型液晶显示装置，可以通过采用有机膜或其他透明光刻胶材料改变三个像素反射区域与透射区域的液晶层厚度，并结合电容耦合驱动（CCD）的驱动模式，以实现 R、G、B 像素的反射区域和透射区域均能够实现良好的显示效果。

为解决上述技术问题，本发明的反射透射型液晶显示装置，包括上基板，在所述上基板外侧设置四分之一波片，下基板，在所述下基板外侧设置四分之一波片，垂直排列型液晶，夹于所述上基板和所述下基板之间，多个像素，包括红色像素、绿色像素和蓝色像素，所述多个像素的每一个包括反射区域和透射区域，其中所述红色像素、所述绿色像素和所述蓝色像素中入射光的光程差均相同。

为解决上述技术问题，本发明的反射透射型液晶显示装置，包括上基板，在所述上基板外侧设置四分之一波片，下基板，在所述下基板外侧设置四分之一波片，垂直排列型液晶，夹于所述上基板和所述下基板之间，多个像素，包括红色像素、绿色像素和蓝色像素，所述多个像素的每一个包括反射区域和透射区域，其中在所述红色像素、所述绿色像素和所述蓝色像素的至少一者中施加于所述反射区域的液晶层两端的电压不同于施加于所述透射区域的液晶层两端的电压，并且所述红色像素、所述绿色像素和所述蓝色像素的至

少一者中所述反射区域中的液晶层厚度不同于所述透射区域中的液晶层厚度。

作为本发明的优选方案，施加于所述反射区域的液晶层两端的电压不同于施加于所述透射区域的液晶层两端的电压的像素的反射区域包括盒厚调节部，用以调节所述反射区域和所述透射区域的电压不同。

作为本发明的又一优选方案，施加于所述反射区域的液晶层两端的电压不同于施加于所述透射区域的液晶层两端的电压的像素的反射区域还包括反射电极，设置于所述盒厚调节部之上，透明电极，在所述透明电极上设置所述盒厚调节部。

作为本发明的另一优选方案，所述盒厚调节部为有机膜或透明光刻胶。

作为本发明的再一优选方案，在施加于所述反射区域的液晶层两端的电压不同于施加于所述透射区域的液晶层两端的电压的像素中，施加于所述反射区域的液晶层两端的电压小于施加于所述透射区域的液晶层两端的电压。

作为本发明的另一优选方案，在所述红色像素、所述绿色像素和所述蓝色像素中，根据红光波长、绿光波长和蓝光波长分别设置所述反射区域和所述透射区域的液晶层的厚度以及施加于所述反射区域的液晶层两端的电压和施加于所述透射区域的液晶层两端的电压，使得经过所述红色像素、所述绿色像素和所述蓝色像素的入射光的光程差相等。

本发明通过分别调节红色像素、绿色像素和蓝色像素中反射区域和透射区域的液晶层厚度，以及施加于反射区域液晶层两端的电压和施加于透射区域液晶层两端的电压以实现良好的显示效果，同时不增加液晶显示装置的制造工艺。

附图说明

图 1 所示为根据本发明具体实施方式中红色像素的反射电极、透射电极与有机膜涂布的示意图。

图 2 所示为根据本发明具体实施方式中绿色像素的反射电极、透射电极与有机膜涂布的示意图。

图 3 所示为根据本发明具体实施方式中蓝色像素的反射电极、透射电极与有机膜涂布的示意图。

图 4 所示为本发明具体实施方式中的反射透射型液晶显示装置的制造工艺示意图。

具体实施方式

下面参照附图具体描述本发明的具体实施方式。

图 1 为根据本发明的具体实施方式的红色像素（R 像素）的反射电极、透射电极与有机膜涂布的示意图。其中 102 所示为下玻璃基板，以及 SiN_x 透明层，作为上层有机膜以及反射材料和透射材料的基底。103 为 $1.5\mu\text{m}$ 的有机膜层，用于形成反射区域与透射区域的液晶盒厚度差别，以调节两者的光程基本相同。104 为 $1\mu\text{m}$ 有机膜层，刻蚀后形成反射电极表面的小突起形状。105 为反射金属电极。106 为 ITO 透明电极。107 为上玻璃基板、滤光片以及 ITO 透明电极。108 为上玻璃基板侧的 $1/4$ 波片，其慢轴与下玻璃基板上的 $1/4$ 波片的慢轴正交。

如图 1 所示：液晶层的厚度为 $3.5\mu\text{m}$ ，在液晶盒内涂布了两次厚度分别为 $1.5\mu\text{m}$ 和 $1\mu\text{m}$ 的有机膜。在 R 像素中， $1.5\mu\text{m}$ 的有机膜层 103 用于实现反射

区域与透射区域的液晶层厚度的区别， $1\mu\text{m}$ 的有机膜用于形成反射电极 105 下方的小突起 104，以使反射电极 105 表面形成漫反射，避免镜面反射的出现，以改善显示效果。图 1 中 101 为 $1/4$ 波片，由于像素中的透射区域和反射区域均要实现相同的显示，而反射区域的入射光和出射光经过相同方向的偏振片，这就要求反射光在入射液晶盒和出射液晶盒后两次经过同样的 $1/2\pi$ 偏振片，使得能够出射液晶盒的反射光与透射光同样有 π 的光程差。因此需要在上玻璃基板和下玻璃基板的外侧增加一对慢轴相互垂直的 $1/4$ 波片。在透射区域出射光的光程先增加 $1/2\pi$ 再减少 $1/2\pi$ 从而保持不变，同时 $1/4$ 波片起到了增加液晶盒光学利用率的效果；在反射区域出射偏振光的光程连续变化两次 $1/2\pi$ ，而总光程变化了 π ，从而保持了与透射区域一致。

R 像素在透射区域光线经过的液晶层厚度（盒厚）为 $3.5\mu\text{m}$ ，反射区域光线经过的液晶层厚度（盒厚）为 $2\times 2\mu\text{m}$ 的情况下，在液晶水平位置（即白态）光线经过液晶盒后透射与反射区域的光程差分别为：

$$T\text{光程差}: 2\pi \times \frac{0.1 \times 3.5}{0.65} = 1.07\pi$$

$$R\text{光程差}: 2\pi \times \frac{0.1 \times 4}{0.65} = 1.23\pi$$

从以上两式可以看出，光线经过反射区域液晶层和透射区域液晶层的光程差均接近于 π ，则光线在 R 像素被调制后可以得到好的显示效果。

图 2 为本发明绿色像素（G 像素）的反射电极、透射电极与有机膜涂布的示意图。其中 201 为 $1/4$ 波片，与图 1 的 R 像素中所起作用相同。202 所示为下基板玻璃，和 SiN_x 透明层，作为上层有机膜以及反射材料和透射材料的基底。203 为 $1\mu\text{m}$ 厚度的有机膜层，用于调节反射区域的液晶层厚度，同时

作为电容耦合驱动方式（CCD）中的介质层，因此该有机膜层可以同时调节反射光的 Δn 值与 d 值，以实现波长为 550nm 的绿光的反射区域与透射区域在白态时均有约为 π 的位相差。204 为 ITO 透明电极，用于作为透射区域的显示电极，以及为反射区域的 CCD 驱动方式提供电位。205 为反射电极，多为 Al-Nd 结构。206 为另一层 $1\mu\text{m}$ 厚度的有机膜，该层有机膜的作用为调节透射区域液晶层的厚度以实现合适的光程差。207 为上基板玻璃、滤光片以及 ITO 透明电极。208 为上玻璃基板外侧的 $1/4$ 波片，其慢轴与下玻璃基板上的 $1/4$ 波片的慢轴正交。

如图 2 所示，在盒厚为 $3.5\mu\text{m}$ 的液晶盒内涂布了两次厚度为 $1\mu\text{m}$ 的有机膜。为了在工艺简化的条件下，在反射区域和透射区域均实现良好的显示效果，在 G 像素的反射区域采用了电容耦合驱动的方式，以给反射区域的液晶施加合适的电压，使其产生合适的 Δn 的变化。G 像素透射区域的盒厚为 $2.5\mu\text{m}$ ；透射区域由于采用了电容耦合驱动的方式，盒厚与反射电极的电位存在相关性如下。如设液晶区域的电压分压为 U_1 ，盒厚为 d_1 ，介电常数为 ϵ_1 ；有机膜层的电压分压为 U_2 ，盒厚为 d_2 ，介电常数为 ϵ_2 ，可得到下式：

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{\frac{Q_1}{C_1}}{\frac{Q_2}{C_2}} = \frac{\frac{Q}{\epsilon_1 \times \frac{S}{d_1}}}{\frac{Q}{\epsilon_2 \times \frac{S}{d_2}}} = \frac{\epsilon_2 \times d_1}{\epsilon_1 \times d_2}$$

则反射区域由于电容耦合效应所加的电压为：

$$U_{\text{反射}} = \frac{\epsilon_2 \times d_1}{\epsilon_2 \times d_1 + \epsilon_1 \times d_2} U_{\text{透射}}$$

这里还需要指出的是，由于反射区域和透射区域的有效 Δn 与加在反射区域液晶盒和透射区域液晶盒上的电压成正比，因此可以根据上式的计算公式

得到反射区域和透射区域有效 Δn 的比值。另外, 由于 VA 液晶的 ϵ 为 3.4—6.7 (Merck 提供); 且反射区域的液晶在最大电压下只翻转到最大 ϵ 的一半左右, 故计算中取一平均值 $\epsilon=4.3$ 为液晶 ϵ_1 的值。有机膜的介电常数 $\epsilon_2=3.3$ 。将 d_1 , d_2 , ϵ_1 , ϵ_2 带入上式, 得到反射区域和透射区域施加于液晶两端的电压之间的比值为 0.67, 因此可以得出反射区域 Δn 与透射区域 Δn 的比值为 0.67, 带入下式得:

$$T\text{光程差}: 2\pi \times \frac{0.1 \times 2.5}{0.55} = 0.91\pi$$

$$R\text{光程差}: 2\pi \times \frac{(0.1 \times 0.67) \times 5}{0.55} = 1.21\pi$$

从以上两式可以看出, 通过调整 G 像素中反射区域和透射区域的液晶层的厚度以及施加于反射区域和透射区域中液晶两端的电压, 可以调节反射区域和透射区域具有相近似的光程差, 从而获得良好的显示效果。

图三所示为本发明蓝色像素 (B 像素) 的反射电极、透射电极与有机膜涂布的示意图。301 为下玻璃基板外侧的 1/4 波片。302 为下玻璃基板, 和 SiNx 透明层, 作为上层有机膜以及反射材料和透射材料的基底。303 为 ITO 透明电极, 用于透射区域的显示电极并为反射区域的 CCD 驱动模式提供所需的电位; 304 为 1.5 μm 厚度的有机膜层, 用于调节反射区域的液晶盒厚与反射电极的电位。305 为 1 μm 厚度的有机膜层, 刻蚀后用于形成反射电极下方的小突起的形状。306 为反射区域的反射金属电极。307 为另一层 1 μm 厚度的有机膜, 用于控制透射区域的盒厚。308 为上玻璃基板、滤光片以及 ITO 透明电极层。309 为上玻璃基板外侧的 1/4 波片, 其慢轴与下玻璃基板外侧的 1/4 波片的慢轴正交。

在厚度为 $3.5\mu\text{m}$ 的液晶盒内布置了一次 $1.5\mu\text{m}$ 厚度与两次 $1\mu\text{m}$ 厚度的有机膜层，分别用于实现透射区域盒厚调节、反射区域 CCD 模式驱动盒厚与电压调节以及反射电极上的小突起的制作。与图 2 中 G 像素的描述相同，如设液晶区域的电压分压为 U_1 ，盒厚为 d_1 ，介电常数为 ϵ_1 ；有机膜层的电压分压为 U_2 ，盒厚为 d_2 ，介电常数为 ϵ_2 ；可得到下式：

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{\frac{Q_1}{C_1}}{\frac{Q_2}{C_2}} = \frac{\frac{Q}{\epsilon_1 \times \frac{S}{d_1}}}{\frac{Q}{\epsilon_2 \times \frac{S}{d_2}}} = \frac{\epsilon_2 \times d_1}{\epsilon_1 \times d_2}$$

则反射区域由于电容耦合效应所加的电压为：

取 $\epsilon_1=4.3$ 时有：

$$U_{\text{反射}} = \frac{\epsilon_2 \times d_1}{\epsilon_2 \times d_1 + \epsilon_1 \times d_2} U_{\text{透射}}$$

$$T\text{光程差}: 2\pi \times \frac{0.1 \times 2.5}{0.45} = 1.11\pi$$

$$R\text{光程差}: 2\pi \times \frac{(0.1 \times 0.52) \times 4}{0.45} = 0.92\pi$$

则 G 像素与 B 像素反射区域与透射区域的像素在利用电容耦合驱动（CCD）模式进行调节后，都可以实现约 π 的位相差，在白态时使出射的线偏光转过约 90 度，从与入射偏光片正交的偏光片中出射，从而实现良好的光学利用率。

图四是该结构反射透射显示装置的制造工艺流程。有机膜涂布以前的工艺和正常工艺变化不大故不再赘述。从已经制备了钝化层后的下玻璃基板开始描述工艺流程，而且由于上玻璃基板侧没有特别的设计故不对上玻璃基板的制造流程加以描述。

通常的反射透射型产品的制造过程需要布置两次有机膜，再分别进行刻蚀形成双盒厚结构与反射电极表面的小突起。本发明中为了使 R 像素、B 像

素与 G 像素的反射区域和透射区域均实现良好的显示效果，分三次涂布有机膜，采用混合结构（双盒厚与电容耦合结构混合，multi cell gap），从 Δn 与 d 两方面调节各液晶盒的光程差。

参照图四说明本发明中反射透射型液晶显示面板的方式。

首先，沉积厚度为 $1\mu\text{m}$ 的有机膜，并进行刻蚀，以在 R 像素、G 像素和 B 像素的透射区域分别形成厚度为 $1\mu\text{m}$ 的有机膜。

然后，沉积 ITO 层，其中在 R 像素的反射区域刻去 ITO，在 G 像素以及 B 像素的区域均完全保留 ITO，以实现电容耦合。

其后，沉积 $1.5\mu\text{m}$ 的有机膜，以在 R 像素和 B 像素的反射区域分别形成厚度 $1.5\mu\text{m}$ 的突出部。

其后，沉积 $1\mu\text{m}$ 的有机膜，R、B 的反射区域均保留该层，透射区域的全部刻去，其中 R 像素和 B 像素区域的有机膜刻出形状并加热以形成反射电极表面的小突起形状。

最后溅射金属反射电极层，其中 R 像素的反射电极需要与 ITO 层接触，G 像素和 B 像素区域的反射电极为了实现电容耦合不与 ITO 电极层相接触。

根据本发明的反射透射型液晶显示装置和制造方法，可以通过分别调节 R、G、B 各像素的液晶层厚度和反射区域和透射区域两端所施加的电压而调制相接近的光程差，从而实现良好的显示效果。

本发明给出的如上具体实施方式仅用于说明本发明，并不对本发明构成限制。本领域普通技术人员在本发明的范围内，所作出的任何修改和变更都不构成对于本发明的实质性修改，并包括在本发明的范围内。

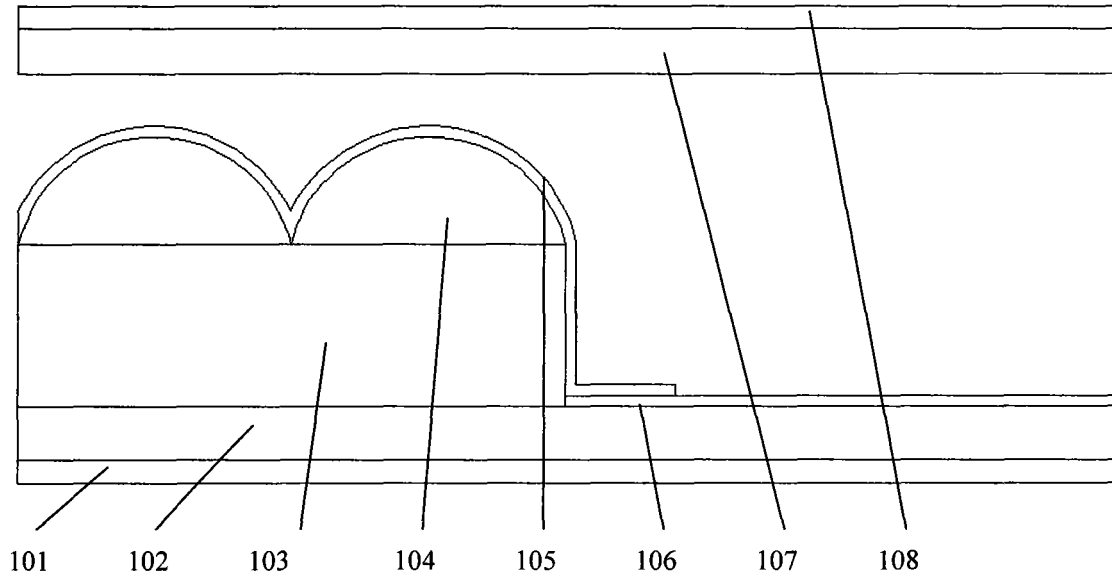


图 1

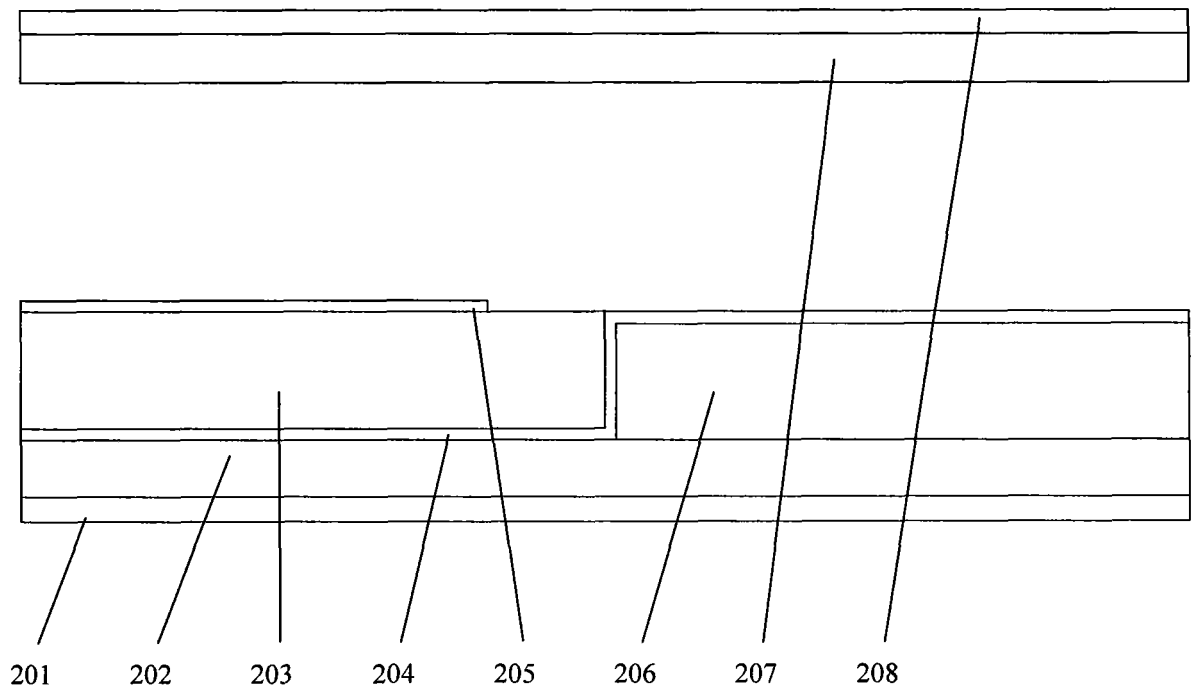


图 2

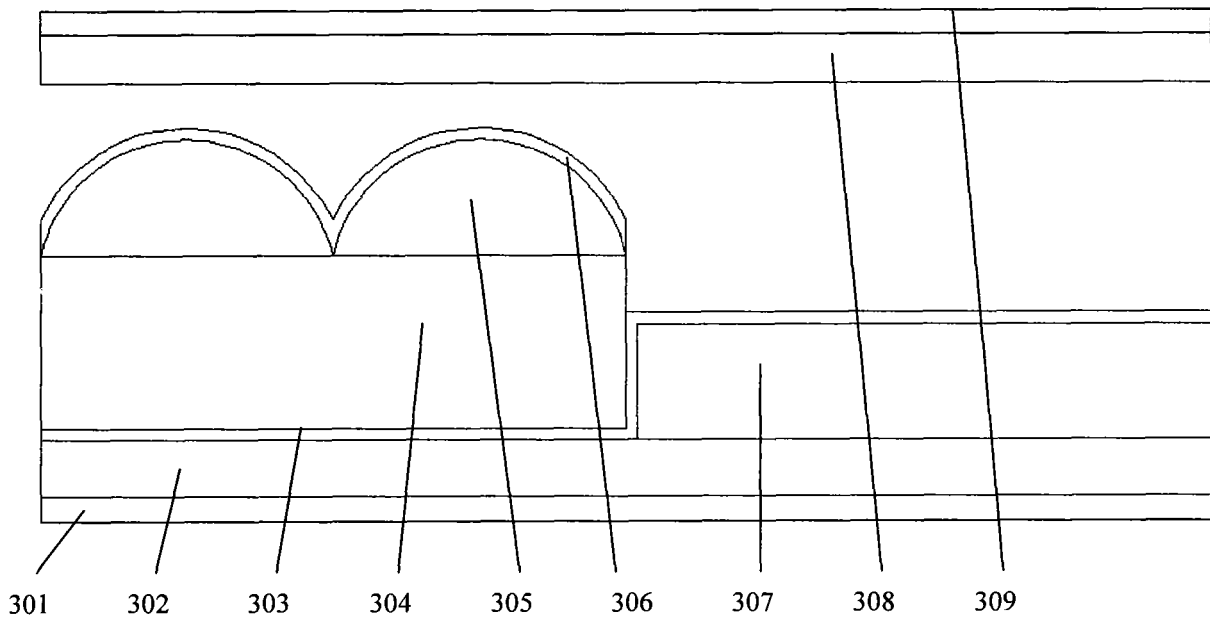


图 3

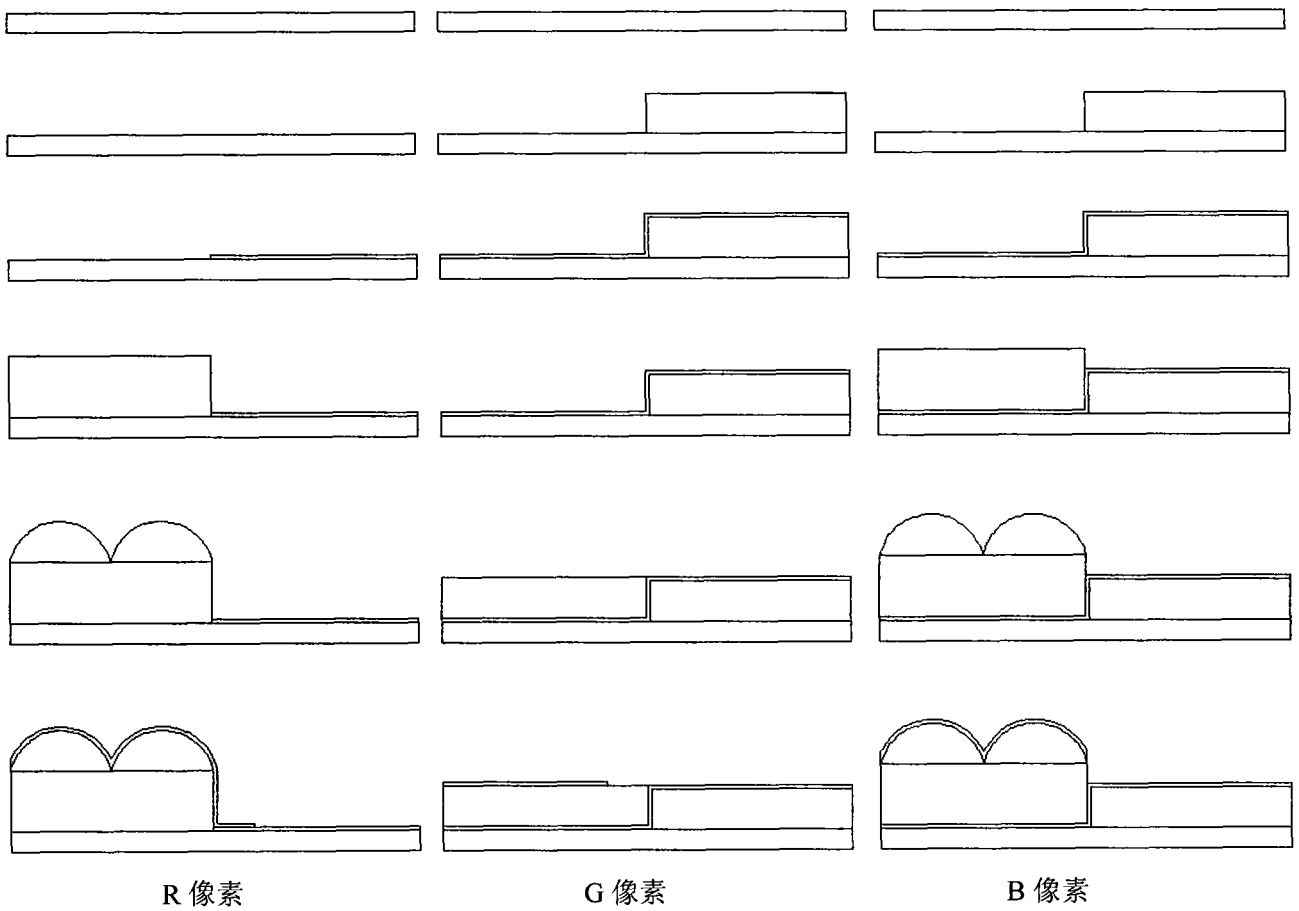


图 4

专利名称(译)	反射透射型液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN101470305A	公开(公告)日	2009-07-01
申请号	CN200710173522.1	申请日	2007-12-28
[标]申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海天马微电子有限公司		
[标]发明人	马骏 凌志华 刘倩 罗熙曦		
发明人	马骏 凌志华 刘倩 罗熙曦		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1335 G02F1/133		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种反射透射型液晶显示装置及其制造方法，所述反射透射型液晶显示装置，包括上基板，在所述上基板外侧设置四分之一波片；下基板，在所述下基板外侧设置四分之一波片；垂直排列型液晶，夹于所述上基板和所述下基板之间；多个像素，包括红色像素、绿色像素和蓝色像素；所述多个像素的每一个包括反射区域和透射区域，并且所述红色像素、所述绿色像素和所述蓝色像素中入射光的光程差均相同。本发明的反射透射型液晶显示装置可以有效改善由于光波长不同而导致的显示效果下降。

