

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/1337 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810146104.8

[43] 公开日 2009 年 2 月 11 日

[11] 公开号 CN 101363993A

[22] 申请日 2008.8.6

[21] 申请号 200810146104.8

[30] 优先权

[32] 2007. 8. 6 [33] JP [31] 203791/07

[71] 申请人 索尼株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 大山毅

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 彭久云

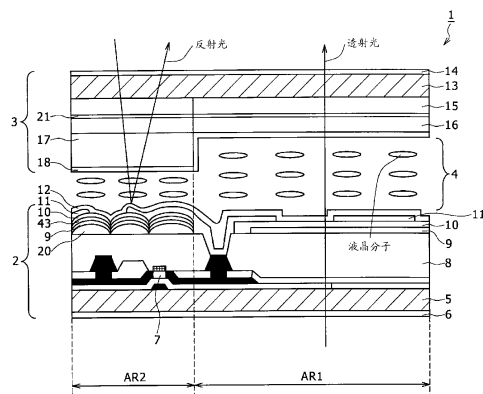
权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图 11 页

## [54] 发明名称

液晶显示装置

## [57] 摘要

本发明公开了一种液晶显示装置，包括：分别具有第一偏振板和第二偏振板的第一基板和第二基板；夹在第一基板和第二基板之间的液晶层；设置于第一基板上的电极，该电极用于施加平行于第一基板表面的电场到液晶层，以驱动液晶层的液晶分子；具有反射显示部分和透射显示部分的像素；和设置在第二基板与液晶层相邻的表面上的相差板，以使在透射显示部分的正面方向上不产生相差而在反射显示部分中产生相差。



1. 一种液晶显示装置, 包括:

第一基板和第二基板, 分别具有第一偏振板和第二偏振板;

液晶层, 夹在所述第一基板和所述第二基板之间;

电极, 设置在所述第一基板上, 所述电极用于施加平行于所述第一基板的表面的电场到所述液晶层, 以驱动所述液晶层的液晶分子;

像素, 具有反射显示部分和透射显示部分; 和

相差板, 设置在所述第二基板与所述液晶层相邻的表面上, 以使在所述透射显示部分中的正面方向上不产生相差而在所述反射显示部分中产生相差。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其中在所述相差板的反射显示部分中的相差是  $\lambda/2$ 。

3. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其中所述透射显示部分中具有光学轴, 所述光学轴的方向与所述第一偏振板或所述第二偏振板的吸收轴的方向一致。

4. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其中所述相差板的透射显示部分具有光学轴, 所述光学轴的方向设置为垂直于当没有电场施加时所述液晶层的取向方向。

5. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其中所述第二基板具有设置在与所述液晶层相邻的一侧的正 C 板, 所述正 C 板具有轴向极面垂直均匀取向。

6. 如权利要求 5 所述的液晶显示装置, 其中所述正 C 板是形成在所述第二基板上的外敷层。

7. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其中所述第二基板具有设置在与所述液晶层相邻的一侧的正 C 板, 所述正 C 板具有轴向极面垂直均匀取向, 且所述相差板设置在所述正 C 板与所述液晶层相邻的表面上。

8. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其中所述第二基板具有设置在与所述液晶层相邻的表面的滤色器, 且所述正 C 板和所述相差板顺序地设置在所述滤色器与所述液晶层相邻的表面上, 从而由所述滤色器引起的段差由所述正 C 板平坦化。

9. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其中所述第二基板包括滤色器, 所述滤色器设置在所述相差板与所述液晶层相邻的表面上。

10. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其中所述液晶显示装置为常黑型, 其中黑色在没有电场施加到所述液晶层的状态下显示。

11. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其中所述相差板形成为具有一厚度, 所述厚度在所述透射显示部分比在所述反射显示部分小。

12. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其中所述相差板通过将用于所述相差板的材料涂敷到取向膜然后硬化所述材料来制造, 所述取向膜在所述透射显示部分和所述反射显示部分中各自沿预定方向取向, 且所述取向膜具有在所述透射显示部分和所述反射显示部分中各自设置为不同方向的取向性质。

13. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其中所述相差板通过将用于所述相差板的材料涂敷到取向膜然后固化所述材料来制造, 所述取向膜在所述透射显示部分和所述反射显示部分中各自沿预定方向取向, 且所述取向膜具有在所述透射显示部分和所述反射显示部分中各自设定为预定方向的取向方向。

14. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其中所述相差板这样来制造, 涂敷光敏抗蚀剂, 然后辐射预定偏振面的紫外线, 以使所述光敏抗蚀剂在所述透射显示部分和所述反射显示部分中取向为预定方向。

15. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其中所述相差板通过将用于所述相差板的材料涂敷到取向膜然后固化所述材料来制造, 所述取向膜在所述透射显示部分和所述反射显示部分中各自沿预定方向取向, 且所述取向膜的每一个具有由形成所述取向膜的表面的槽形提供的取向性质。

16. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其中所述相差板由碟状液晶制造。

17. 一种液晶显示装置, 包括:

第一基板和第二基板, 分别具有第一偏振板和第二偏振板;

液晶层, 夹在所述第一基板和所述第二基板之间;

像素, 具有反射显示部分和透射显示部分; 和

相差板, 设置在所述第二基板与所述液晶层相邻的表面上, 以使在所述透射显示部分中的正面方向上不产生相差而在所述反射显示部分中产生相

差;

其中所述透射显示部分构造来使得从设置于所述第一基板上的电极,将平行于所述基板的表面的电场施加到所述液晶层,以驱动所述液晶层的液晶分子,和

所述反射显示部分通过设置在所述第一基板上的像素电极和设置在所述第二基板上的公共电极,以电控双折射模式驱动。

## 液晶显示装置

### 技术领域

本发明涉及一种液晶显示装置，且能应用于例如边缘场切换（Fringe Field Switching, FFS）模式或平面内切换（In-Plane Switching, IPS）模式的液晶显示装置。

### 背景技术

近年来，平面内切换（IPS）模式的透射型液晶显示装置在显示器装置等中应用。IPS模式的透射型液晶显示装置包括成对的基板、由基板夹置的液晶层以及成对的正交尼科尔（crossed nicols）布置的偏振板，这些基板布置在偏振板之间。在IPS模式的透射型液晶显示装置中，形成取向膜以使得在没有电场施加的状态下，液晶分子的取向轴的指向平行于其中一个偏振板的透射轴。然后，如果施加平行于基板平面的电场，则液晶分子平行于基板的平面旋转。

因此，在IPS模式的透射型液晶显示装置中，在没有施加电场的状态下透射通过入射侧的偏振板的入射光透射没有相差地通过液晶层。然后透射光被出射侧的偏振板截断以形成常黑显示。另一方面，当施加电场以旋转液晶分子的取向轴时，透射通过液晶层的入射光被提供了相差，并以与施加电压相对应的光量从出射侧的偏振板射出。众所周知，IPS模式的透射型液晶显示装置能够保证宽的视角特性且表现出高的响应速度。

同时，在近年来诸如便携式电话机和电子照相机等便携式信息装置中，使用了ECB（电控双折射）模式的透反式的液晶显示装置。透反式的液晶显示装置包括其中每个都具有反射显示部分和透射显示部分的像素，并能在各种环境例如晴好天气的户外和黑暗房间的内部表现出高的对比度。因此，透反式的液晶显示装置具有用于移动类型的信息装置的显示装置所期望的特性。但是，因为液晶分子在垂直方向切换，所以ECB模式的液晶显示装置具有视角窄的缺点。

因此，需要具有更好的视角特性的IPS模式的透反式液晶显示装置。但

是,如上所述,IPS模式的透反式液晶显示装置通过使以正交尼科尔布置设置的偏振板之一的透射轴和液晶分子的取向轴彼此一致来显示黑色。因此,如果如ECB模式的透反式液晶显示装置仅提供反射板来构造反射显示部分,当没有电场施加时,反射显示部分显示白色。因此,很难通过仅提供反射板来构造IPS模式的透反式显示装置。

日本专利申请公开第2006-171376号(在下文中称为专利文件1)中公开了构造IPS模式的透反式液晶显示装置的方法,其中在反射显示部分中提供了 $\lambda/2$ 的相差板。

而且,在已描述类型的液晶显示装置中,液晶分子通过取向膜取向到预定方向。在日本专利申请公开第平5-232473号中公开(在下文中称为专利文件2)设置偏振面用于曝光取向膜以设定取向方向的方法。

但是,如果采用专利文件1公开的方法,那么需要显影具有UV固化性质的液晶以只在预定的部分保留,为此,需要通过有机溶剂显影。因此,所述的方法就批量生产而言具有不足以实际应用的缺点。

## 发明内容

因此,需要提供IPS模式等的液晶显示装置,该液晶显示装置构造简单同时保证宽的视角特性。

为了这个目的,根据本发明的实施例,在靠近液晶层的CF基板的表面上提供具有透射显示部分的相差板,该相差板在正面方向(front direction)上不产生相差。

根据本发明的实施例,提供了一种液晶显示装置,包括分别具有第一偏振板和第二偏振板的第一基板和第二基板;夹在第一基板和第二基板之间的液晶层;设置在第一基板上电极,用于将平行于第一基板表面的电场施加到液晶层以驱动液晶层的液晶分子;具有反射显示部分和透射显示部分的像素;和设置在第二基板与液晶层相邻的表面上相差板,以使在透射显示部分中的正面方向上不产生相差而在反射显示部分中产生相差。

根据本发明的另一实施例,提供了一种液晶显示装置,包括分别具有第一偏振板和第二偏振板的第一基板和第二基板;夹在第一基板和第二基板之间的液晶层;具有反射显示部分和透射显示部分的像素;和设置在第二基板与液晶层相邻的表面上相差板,以使在透射显示部分中的正面方向上不产

生相差而在反射显示部分中产生相差，构造透射显示部分以从设置在第一基板上的电极施加平行于基板表面的电场到液晶层以驱动液晶层的液晶分子，反射显示部分通过设置在第一基板上的像素电极和设置在第二基板上的公共电极以电控双折射模式驱动。

对于液晶显示装置，透反式显示器能够以 IPS 模式等通过简单构造实现同时保证宽的视角特性。

本发明的上述和其他的特征和优点将从下面结合附图的描述和所附的权利要求变得明显易懂，附图中相同的部件或元件由相同的附图标记表示。

## 附图说明

图 1 是示出根据本发明第一实施例的例应用于液晶显示装置的液晶显示面板的示意性截面图；

图 2 是示出当不施加电场时图 1 的液晶显示面板的特性的示意图；

图 3 是示出当施加电场时图 1 的液晶显示面板的特性的类似视图；

图 4 是示出图 1 的液晶显示面板的相差板的操作的示意图；

图 5 是示出图 1 的液晶显示面板的相差板的制造工艺的流程图；

图 6 是根据本发明第二实施例的应用于液晶显示装置的液晶显示面板的示意性截面图；

图 7 是示出图 6 的液晶显示面板的光学构造的示意图；

图 8 是示出当不提供相差板和 C 板时视角特性的示意图；

图 9 是示出图 6 的液晶显示面板的视角特性的示意图；

图 10 是示出根据本发明第三实施例的用于液晶显示面板的相差板的制作工艺流程图；

图 11 是示出根据本发明第四实施例的用于液晶显示面板的相差板的制作工艺流程图；

图 12 是示出根据本发明第五实施例的用于液晶显示面板的相差板的操作的示意图；

图 13 是示出根据本发明第五实施例的液晶显示面板的光学构造的示意性透视图；和

图 14 是示出根据本发明不同实施例的应用于液晶显示装置的液晶显示面板的示意性截面图。

## 具体实施方式

### [第一实施例]

#### (1) 实施例的构造

图1示出本发明的第一实施例的应用于液晶显示装置的液晶显示面板的一部分。参考图1，液晶显示装置结合到便携式信息装置例如便携式电话机或个人数字助手。未示出的背光装置设置于液晶显示面板1的背面。示出的液晶显示面板1是透反式的，其中一个像素具有透射显示部分AR1和反射显示部分AR2。液晶显示面板1包括TFT基板2、CF基板3以及由TFT基板2和CF基板3夹置的向列型液晶的液晶层4。

TFT基板2包括由玻璃基板等形成的透明绝缘基板5，以及设置在透明绝缘基板5远离液晶层4的表面上的偏振板6。同时，TFT（薄膜晶体管）7、用于TFT7等的配线图案等设置在透明绝缘基板5相邻液晶层4的表面上，以及绝缘膜8设置在TFT7等上。公共电极9设置在绝缘膜8上，像素电极11设置在公共电极9上并由绝缘膜10保持绝缘关系，以使当电压施加到像素电极11时，像素电极11施加平行于TFT基板2的平面的电场到液晶层4。需要注意的是，在反射显示部分AR2中，散射层20形成在绝缘膜8上，并且公共电极9设置在散射层20上。而且，在反射显示部分AR2中，反射电极43通过沉积金属材料例如铝或银而形成并且也用作反射层，该反射电极43形成在公共电极9上，绝缘膜10和像素电极11依次设置在反射电极43上。TFT基板2进一步包括设置在像素电极11上作为上层的取向膜12。

同时，CF基板3包括由玻璃基板等形成的透明绝缘基板13和设置于透明绝缘基板13远离液晶层4的表面上的偏振板14。偏振板14以一方向设置，使其吸收轴垂直于TFT基板2的偏振板6的吸收轴延伸。CF基板3进一步包括滤色器15，以及顺序地设置在透明绝缘基板13相邻液晶层4的表面上的未示出的外敷层（overcoat layer）和相差板16。相差板16在透射显示部分AR1中只对于液晶显示面板1的正面方向上的透射光不提供相差；但是在反射显示部分AR2中，对于透射光提供预定的相差。更具体地，相差板16对于该透射光提供 $\lambda/2$ 的相差。CF基板3进一步包括，在反射显示部分AR2中设置在相差板16上且由绝缘膜形成的段差（offset）17。CF基板3进一步包括设置在透射显示部分AR1和反射显示部分AR2中的取向膜18。

取向膜 18 具有反平行于 TFT 基板 2 的取向膜 12 的取向方向的取向方向。

在液晶显示面板 1 中，透射显示部分 AR1 的间隙 (gap) 设置为  $\lambda/2$ ，反射显示部分 AR2 的间隙通过段差 17 设置为  $\lambda/4$ 。而且，设置液晶显示面板 1 以使在其中没有电场施加的状态下，偏振板 6 或 14 的吸收轴与液晶分子的取向方向通过取向膜 12 和 18 互相平行地延伸。

因此，在液晶显示面板 1 中，如图 2 所示，在透射显示部分 AR1 中，在没有施加电场的状态下，当入射光 L1OFF 从背光装置发射后，透射通过偏振板 6 的入射光 L1OFF 没有相差地穿过液晶层 4。该透射光被 CF 基板 3 的偏振板 14 截断从而形成常黑显示。而且，在液晶显示面板 1 中，在反射显示部分 AR2 中，在没有施加电场的状态下，通过 CF 基板 3 的偏振板 14 入射的外部光 L2OFF 通过相差板 16 而被提供有  $\lambda/2$  的相差以使偏振面旋转 45 度。此后，外部光 L2OFF 具有由液晶层 4 提供的  $\lambda/4$  的相差，且由于其圆偏振而被像素电极 11 反射。进一步地，外部光 L2OFF 由液晶层 4 提供有  $\lambda/4$  的相差从而变成线偏振光，该偏振光的相从偏振板 14 的透射轴偏移 135 度。然后，外部光 L2OFF 具有由相差板 16 提供的  $\lambda/2$  的相差，然后进入偏振板 14。因此，在液晶显示面板 1 中，当没有电场施加时，透射光被偏振板 14 截断从而形成常黑显示。需要注意的是，在图 2 和图 3 中，透射轴的方向和取向方向分别用箭头标记来表示。因此，在图 2 和图 3 中，能够看到 TFT 基板 2 的偏振板 6 的透射轴的方向与液晶分子的取向轴互相一致。

另一方面，通过在像素电极 11 和公共电极 9 之间施加电压产生横向电场，液晶分子在平行于基板表面的平面内旋转，理想地，当液晶分子旋转直到其取向方向相对于偏振板 6 和 14 的透射轴定义 45 度角时显示最大的亮度。

因此，如图 3 所示，在液晶显示面板 1 中，当施加电场用于白色显示时，在透射显示部分 AR1 中的偏振板 6 的透射光 L1ON 由液晶层 4 提供了  $\lambda/2$  的相差因此将透射光 L1ON 的偏振面旋转 90 度。然后，透射光 L1ON 穿过偏振板 14 并射出从而形成白色显示。同时，在反射显示部分 AR2，由于施加用于白色显示的电压，入射通过 CF 基板 3 的偏振板 14 的外部光 L2ON 穿过液晶层 4 而没有被提供任何相差。然后，外部光 L2ON 被像素电极 11 反射。反射光穿过液晶层 4 而没有被提供任何相差，然后由相差板 16 提供  $\lambda/2$  的相差。此后，根据偏振板 14 的透射轴的偏振面，外部光 L2ON 进入偏振板 14。因此，在反射显示部分，在白色显示时，因为在入射光的偏振面被相

差板 16 旋转后,入射光的偏振面与液晶的偏振面一致,所以入射光按原样被液晶层反射,而没有受到相差的影响,从而提供白色显示。

因此,液晶面板 1 通过类似于 IPS 型的 FFS 型的透反式显示器来显示各种图像。

图 4 示出相差板 16 的操作,与图 2 相对照并以没有施加电场的情况作为实例。当 TFT 基板 2 的偏振板 6 的吸收轴和相差板 16 的光学轴之间的夹角用  $\theta h$  表示而 TFT 基板 2 的偏振板 6 的吸收轴和液晶层 4 的液晶分子的取向方向之间的夹角用  $\theta q$  表示时,为了在反射显示部分上得到常黑显示,需要满足宽带(wideband)条件  $2\theta h = \pm 45^\circ + \theta q$ 。其中,角  $\theta q$  在透射显示部分是 0 度或 90 度。因此,角  $\theta h$  是 22.5 度。另一方面,在透射显示部分上,需要设定角  $\theta h$  以使其为 0 度或 90 度。形成相差板 16 以满足刚刚描述的关系并另外起到在透射显示部分上的正类型的 A 板的作用。

图 5 示出包括相差板 16 的 CF 基板 3 的制造过程。参考图 5,首先在步骤 SP2,滤色器 15 形成在透明绝缘基板 13 上,然后形成外敷层以使透射显示部分 AR1 和反射显示部分 AR2 之间的滤色器 15 的段差由外敷层转变为平坦化的状态。然后在步骤 SP3,将取向膜材料涂敷到 CF 基板 3。这里的取向膜材料是例如光敏聚合物,且被用于制造设置相差板 16 的光学轴的方向的取向膜。

然后在步骤 SP4,CF 基板 3 由紫外线在取向膜的全部区域上曝光,该紫外线的偏振面对应于透射显示部分 AR1 或反射显示部分 AR2 的相差板 16 的光学轴的方向。进一步地在步骤 SP5,在反射显示部分 AR2 或透射显示部分 AR1 中的取向膜材料由紫外线用掩模曝光,该紫外线的偏振面对应于反射显示部分 AR2 或透射显示部分 AR1 的相差板 16 的光学轴的方向。因此,具有对应于如上所述的光学轴的取向方向的取向膜 21(参考图 1)形成在反射显示部分 AR2 或透射显示部分 AR1 中的相差板 16 上。

然后在步骤 SP6,相差板材料涂敷到 CF 基板 3。这里的相差板材料是具有光敏感性的液晶聚合物,例如,涂敷紫外固化型的向列型液晶材料。然后在步骤 SP7,紫外线辐射到 CF 基板 3 上的相差板材料的整个区域上以使其硬化从而制造相差板 16。相差板材料可以另外地通过加热工艺来硬化以替代紫外线硬化。然后在步骤 SP8 的段差步骤,段差 17 形成在 CF 基板 3 上,然后取向膜 18 在 CF 基板 3 上制造。然后,在步骤 SP9 的柱步骤,制造设

定 CF 基板 3 和 TFT 基板 2 之间的间隙的构造。然后在步骤 SP10 的单元步骤，CF 基板 3 与 TFT 基板 2 被一体化。

## (2) 实施例的操作

在图 1 到图 3 示出的具有上述构造的液晶显示面板 1 中，在透射显示部分 AR1 中，背光装置发出的光透射通过偏振板 6 且作为线偏振光的入射光进入。该入射光顺序地透射通过液晶层 4 和相差板 16，并进入偏振板 14。同时，在反射显示部分 AR2 中，外部光透射通过偏振板 14，并以具有预定偏振面的线偏振光的形式进入。然后，外部光顺序地透射通过相差板 16 和液晶层 4。此后，外部光被公共电极 9 反射，且顺序地透射通过液晶层 4 和相差板 16，之后进入偏振板 14。在来自背光装置的入射光和外部光的光路上，液晶层 4 的液晶分子响应于施加到液晶层 4 的电场而在基板平面内切换，该电场通过在狭缝形状的像素电极 11 和公共电极 9 之间施加的电压来得到。

在具有如上所述构造的液晶显示面板 1 中，因为相差板 16 设置取向方向以使在透射显示部分的正面方向上可以不产生相差而在反射显示部分产生相差，该相差板设置在相邻液晶层 4 的 CF 基板 3 上，所以当没有电场施加时，反射显示部分和透射显示部分都能正常显示黑色。但是，当施加电场时，反射显示部分和透射显示部分都能显示白色。而且，在透射显示部分，视角特性能够由相差板 16 补偿。因此，在本实施例中，能够得到具有 FFS 模式的视角特性的透射液晶显示装置。而且，在相差板 16 中，因为在反射显示部分 AR2 要求仅足以向透射光提供  $\lambda/2$  的相差的膜厚，所以可以将该膜厚设置为几微米。因此，厚度可以比其他任何模式的透反式液晶显示装置的厚度减少，能够实现透反式显示装置且厚度等于透射型显示装置的厚度。

具体地，在液晶显示面板 1 中，在透射显示部分 AR1，因为设置取向膜 12 和 18 以使在透射显示部分 AR1 中，当没有电场施加时，以正交尼科尔布置的偏振板 6 和 14 之一的吸收轴的方向和液晶分子的取向方向彼此一致，所以当没有电场施加时，对于液晶层 4 可以不提供相差给入射光，该入射光为入射经过偏振板 6 的线偏振光的形式。结果，入射光能够被偏振板 14 截断从而实现常黑显示。而且，因为设置相差板 16 以使偏振板 6 或 14 的透射轴的方向与相差板 16 的光学轴的方向一致，所以对于相差板 16 可以不提供相差给透射光。

相反地,对于显示白色,液晶层4的取向方向通过由像素电极11和公共电极9产生的电场被旋转,并且由液晶层4将 $\lambda/2$ 的相差提供给透射光。因此,从液晶层4的出射光由于透射轴的偏振面而透射通过偏振板14,从而形成白色显示。

同时,在反射显示部分AR2, $\lambda/2$ 的相差由相差板16提供给透射光。因此,当没有电场施加时,以穿过偏振板14的线偏振光的形式的外部光由相差板16提供 $\lambda/2$ 的相差,从而其偏振面被旋转45度。然后,外部光由接下来的液晶层4提供 $\lambda/4$ 的相差,从而转变为圆偏振光然后到达用作反射电极的公共电极9。然后,圆偏振光被公共电极9反射以反转其方向,然后由液晶层4提供 $\lambda/4$ 的相差,从而将其转变为线偏振光,该线偏振光的相位与偏振板14的透射轴相差135度。然后,线偏振光由相差板16提供 $\lambda/2$ 的相差,从而其偏振面与偏振板14的吸收轴的方向一致。因此,线偏振光被偏振板14吸收。结果,在液晶显示面板1中,当没有电场施加时,相差板16的透射光能够被偏振板14截断从而形成常黑显示。

相反地,当施加电场用于白色显示时,在反射显示部分AR2中,因为液晶层4的液晶分子的取向方向通过由像素电极11和公共电极9产生的电场旋转45度,所以液晶层4的透射光不被提供相差。因此,在这种情况下,以透射通过偏振板14的线偏振光的形式的外部光由相差板16提供 $\lambda/2$ 的相差,其偏振面旋转45度。然后,外部光透射通过液晶层4并被公共电极9反射。进一步地,当外部光透射通过液晶层4后, $\lambda/2$ 的相差由相差板16提供给外部光,从而外部光的偏振面变得与偏振板14的透射轴一致。因此,得到白色显示。

因此,对于液晶显示面板1,因为由在反射显示部分AR2中的相差板16提供的相差是 $\lambda/2$ ,所以透反式液晶显示装置能够以简单构造构成。换句话说,在这个实例中,在反射显示部分和透射显示部分的液晶分子的取向方向可以彼此一致。因此,与液晶分子的取向相关的构造能够被简化,并且其可靠性得以改善。

### (3) 实施例的效果

根据如上所述的构造,在FFS模式的透反式液晶显示装置中,在透射显示部分的正面方向上不提供相差的相差板设置在CF基板的液晶侧。因此,在保证宽视角特性的同时,可以以简单的构造实现FFS模式、IPS模式等的

透反式显示器。而且，面板的厚度能够被减小。而且，当将透射显示部分应用到信息便携式装置时，能够得到类似于电视机的高图片质量。

而且，因为相差板的反射显示部分的相差是  $\lambda/2$ ，所以透反式液晶显示装置能够以简单的构造构成。

而且，因为相差板的透射显示部分的光学轴设置为与偏振板之一的透射轴一致，所以在透射显示部分中，对于相差板可以特别地防止在正面方向上出现相差。因此，FFS 模式的液晶显示装置的面板的厚度可以通过简单的构造来减小同时保证宽的视角特性。

而且，因为在透射显示部分当没有电场施加时，相差板的光学轴设置为垂直于液晶分子的取向方向的方向，所以能够保证足够宽的视角，同时满足宽带的构造。

#### [第二实施例]

图 6 示出应用于本发明第二实施例的液晶显示装置的液晶面板。参考图 6，除了设置相差板 32 以替代相差板 16 及在相差板 32 和滤色器 15 之间设置正类型的 C 板 33 之外，所示的液晶显示面板 31 与第一实施例的液晶显示面板 1 的构造类似。

在本实施例，CF 基板 3 如此设置从而滤色器 15 的厚度在透射显示部分 AR1 和反射显示部分 AR2 之间是不同的，以使透射显示部分 AR1 和反射显示部分 AR2 中的色调 (hue) 可以不是互相不同的。因此，CF 基板 3 提供了相邻于液晶层 4 的滤色器 15 上的段差。

在 CF 基板 3 中，轴向极面垂直均匀取向 (homeotropic orientation) 的相差层以  $R_{th} = -80\text{nm}$  设置为滤色器 15 的外敷层以提供 C 板 33。液晶显示面板 31 具有被 C 板 33 进一步加宽的视角特性，并且滤色器 15 的段差被 C 板 33 拉平。

为了制造 CF 基板 3，相差板 32 以与第一实例中类似的方式首先制造，然后沉积绝缘膜，其后透射显示部分 AR1 中的绝缘膜通过蚀刻被选择性的去除以形成段差 17。当相差板 32 首先以预定的膜厚制造后，透射显示部分在制造段差 17 期间在蚀刻去除时被过蚀刻，从而将透射显示部分 AR1 的膜厚设置为小于反射显示部分 AR2 的膜厚。因此，在液晶显示面板 31 中，相差板 32 的膜厚在透射显示部分 AR1 和反射显示部分 AR2 被各自优化，并分别设置为 150nm 和 270nm 的延迟值 (retardation value)。

需要注意的是，图 7 示出液晶显示面板 31 的光学构造同时每一光学轴方向和取向方向用箭头标记指示。从图 7 明显的看到，C 板 33 如此构成从而在液晶显示面板 31 的正面方向上不产生相差。同时，图 8 示出当没有设置相差板 32 和 C 板 33 时代表对比率（contrast ratio）的特征曲线，图 9 示出本实施例液晶显示面板的特征曲线。如图 8 所示，当没有设置相差板 32 和 C 板 33 时，在正面方向上仅能在最大 60 度的范围内保证对比率为 150:1 的视角特性。另一方面，如图 9 所示，对于本实施例的液晶显示面板 31，能够保证视角特性的范围能够扩展到最大 90 度的范围。因此，能够确认能够保证更宽的视角特性。

对于本实施例，通过在液晶层一侧进一步设置正类型 C 板，能够保证比第一实施例宽度增加的视角特性。

而且，通过使用这个 C 板作为滤色器的外敷层，能够制造相差板而使滤色器的段差平坦化。

而且，通过使用该 C 板作为滤色器的外敷层来以这种方式制造相差板，能够防止由于相差板厚度方向上的散射（dispersion）引起的各种特性的劣化。

而且，可以设置相差板的膜厚从而使其在透射显示部分中更小，从而进一步优化相差板的膜厚。

### [第三实施例]

图 10 示出本发明第三实施例的液晶显示面板的包括相差板的 CF 基板的制造工艺，以与图 5 相对照。除了相差板通过图 10 所示的工艺取代图 5 所示的工艺来制造外，本实施例的液晶显示面板与第一和第二实施例的液晶显示面板的构造类似。

在本实施例，用于制造相差板的取向膜通过掩膜摩擦方法分区取向。更具体地，参考图 10，首先在 CF 基板 3 的制造工艺的步骤 SP12，在透明绝缘基板 13 上制造滤色器 15。需要注意的是，在对应于第二实例的构造中，C 板 23 被进一步制造。然后在步骤 SP13，涂敷取向膜材料并随后硬化。

然后，在 CF 基板 3 中，在接下来的步骤 SP14，在取向膜的整个区域上通过摩擦方法，在透射显示部分 AR1 或反射显示部分 AR2 中，沿相差板 16 的光学轴的方向的方向提供取向性质。然后在步骤 SP15，涂敷光致抗蚀剂材料，然后在步骤 SP16，光致抗蚀剂材料通过光刻技术被选择性的曝光和显影，透射显示部分 AR1 或反射显示部分 AR2 用光致抗蚀剂膜掩盖。

在步骤 SP17, 在 CF 基板 3 中, 取向膜通过摩擦方法处理从而在反射显示部分 AR2 或透射显示部分 AR1 中沿对应于相差板 16 的光学轴的方向的方向施加取向性质。而且, 在步骤 SP18, 光致抗蚀剂膜被剥离, 然后在步骤 SP19, 涂敷相差板材料。然后在步骤 SP20, 在相差板材料的整个表面上辐射紫外线以硬化相差板材料, 从而制造相差板 16。然后, 在 CF 基板 3 中, 制造段差 17 然后在步骤 SP21 的段差步骤中制造取向膜 18。进一步地, 在步骤 SP22 的柱步骤, 制造设置取向膜 18 和 TFT 基板 2 之间的间隙的构造。然后在步骤 SP23 的单元步骤中, CF 基板 3 与 TFT 基板 2 被一体化。

同样在本实施例中通过摩擦方法制造相差板, 可以获得与由第一和第二实施例获得的类似效果。

#### [第四实施例]

图 11 示出本发明第四实施例的液晶显示面板的包括相差板的 CF 基板的制造工艺, 以与图 5 和 10 相对照。除了相差板通过图 11 所示的工艺取代图 5 和图 10 所示的工艺来制造之外, 本实施例的液晶显示面板的构造类似于第一和第二实施例的液晶显示面板。

在本实施例, 用于制造取向膜的表面形成为槽形, 该取向膜用于制造相差板, 且取向膜形成为槽形从而取向特性被施加到取向膜以制造相差板。这里的槽形是其中沿预定方向延伸的槽在与延伸方向垂直的方向上重复形成的形状。而且, 每个槽具有这样的截面形状, 该截面形状相对于其顶点的中心是对称的, 例如为大体弓形的截面形状, 并具有小于 1 例如 0.2 的节距与高度的比率。

取向膜材料例如经常使用的聚酰亚胺基材料涂敷到具有这样小深度的槽形, 然后取向膜材料烘焙为膜。因此, 得到充分锚固强度 (anchoring strength) 的取向性质的取向膜, 其中取向膜中的高分子链布置为与沟槽的延伸方向相垂直的方向。

因此, 在 CF 基板 3 中, 在制造步骤中的步骤 SP32, 在透明绝缘基板 13 上制造滤色器 15。需要注意的是, 在与第二实施例相对应的构造中, 进一步制造 C 板 23。然后, 在 CF 基板 3 中, 在步骤 SP33, 滤色器 15 或 C 板 23 相邻液晶层 4 的侧表面通过蚀刻工艺形成为槽形, 因此槽形形成在用于取向膜的制造表面上。需要注意的是, 替代地, 透明绝缘基板 13 的表面被加工成槽形以在用于制造取向膜的表面上制造槽形。在 CF 基板 3 中, 在透

射显示部分 AR1 和反射显示部分 AR2 中设定槽的延伸方向，以对应于参考图 4 的如上所述的相差板的光学轴的方向来形成槽形。

然后，在步骤 SP34，在 CF 基板 3 中，涂敷取向膜材料然后通过烘焙硬化从而制造取向膜，沿与槽的延伸方向相垂直的方向给该取向膜提供取向性质。然后，在步骤 SP35，在 CF 基板 3 中，涂敷相差板材料，然后在步骤 SP36，在相差板材料的整个区域上辐射紫外线以硬化相差板材料从而制造相差板 16。然后，在 CF 基板 3 中，在步骤 SP37 的段差步骤中制造段差 17，然后制造取向膜 18。然后，在步骤 SP38 的柱步骤，制造设置 CF 基板 3 和 TFT 基板 2 之间的间隙的构造。然后在接下来的步骤 SP39 的单元步骤，CF 基板 3 与 TFT 基板 2 被一体化。

这里在本实施例中将用于形成取向膜的表面形成为槽形来制造相差板，可以获得与由第一和第二实施例获得的类似效果。

#### [第五实施例]

在本第五实施例中，相差板由光敏抗蚀剂制造，该光敏抗蚀剂通过混合作为上述实施例中使用的相差板材料的液晶聚合物和设置在相差板上的取向膜材料来获得。除了涉及相差板的构造是不同的，本实施例的液晶显示装置与第一和第二实施例的类似。

在本实施例中，在其中涂敷光敏抗蚀剂的情况下，偏振面被改变以使用紫外线进行用于透射显示部分和反射显示部分的曝光工艺，从而使光敏抗蚀剂的方向取向以设置相差板的光学轴。

如果涂敷通过混合相差板材料和将设置在相差板上的取向膜材料而制造的光敏抗蚀剂，然后由紫外线硬化以制造本实施例的相差板，那么液晶显示装置能够以比如上所述的第一和第二实施例更简单和容易的工艺制造，并且可以取得与如上所述的第一和第二实施例类似的效果。

#### [第六实施例]

在本实施例中，碟状液晶（discotic liquid crystal）用于制造相差板，该相差板也用作 C 板。除了有关相差板的构造是不同的以外，本实施例的液晶显示装置与第一实施例的液晶显示装置类似地构造。

更具体地，在本实施例的液晶显示面板中，当滤色器和外敷层形成在透明绝缘基板上后，制造用于设置相差板的光学轴的取向膜。对于取向膜的制造方法，可以应用如上所述的第一到第三实施例的任何一种技术。此后，涂

敷碟状液晶的液晶聚合物然后硬化,由此制造相差板。在本液晶显示面板中,段差和取向膜顺序地形成以制造 CF 基板。需要注意的是,如果对于实际应用可以获得足够的取向,可以应用结合第五实施例的如上所述的技术以省略了取向膜的制造步骤。

图 12 示出使用碟状液晶形成的相差板的操作,图 13 示出液晶显示面板的光学构造。相差板如此设置从而在透射显示部分中,CF 基板侧的偏振板的吸收轴的方向和相差板的光学轴的方向彼此互相一致。而且,在反射显示部分,该光学轴如此设置以使该光学轴相对于透射显示部分的光学轴的方向定义了 22.5 度的角度。

因此,相差板如此操作以在透射显示部分中在正面方向上没有出现相差,而在反射显示部分中出现相差,此外该相差板用作正类型的 C 板以增大视角。

对于本实施例,通过制造碟状液晶的相差板,相差板也用作 C 板。因此,可以通过简单的构造获得与如上所述实施例类似的效果。

#### [第七实施例]

在本实施例中,相差板和滤色器的位置互相交换来制造 CF 基板。因此,在本实施例的液晶显示面板中,当在透明绝缘基板上制造相差板后,制造滤色器然后制造段差。

在本实施例中,通过首先制造相差板,相差板在厚度方向上的散射能够减小。因此,由厚度方向上的散射引起的特性的劣化能够减小。

#### [第八实施例]

图 14 示出应用于本发明第八实施例的液晶显示装置的液晶显示面板。参考图 14,除了反射显示部分 AR2 由电控双折射模式形成外,本实施例的液晶显示面板 41 的构造大体类似于如上所述的实施例。这样,如上所述的实施例的公共部件的描述在这里被省略以免重复。这样,在液晶显示面板 41 的反射显示部分 AR2 中,设置公共电极 42 和像素电极 43 以使液晶层 4 夹在它们之间。

具体地,在反射显示部分 AR2 中,公共电极 42 设置在相邻于 CF 基板 3 的透明绝缘基板 13 的取向膜 18 上并连接到透射显示部分 AR1 的公共电极 9。在反射显示部分 AR2 中,TFT 基板 2 包括设置在相邻于透明绝缘基板 5 的取向膜 12 上的反射电极 43,该反射电极 43 连接到透射显示部分 AR1 的

像素电极 11。需要注意的是，自然地反射显示部分 AR2 在光学上设计为对应于透射显示部分 AR1。

如果反射显示部分如本实施例中形成为电控双折射模式，那么反射显示部分的反射因子能够增大同时透射显示部分可以形成为视角的 FFS 模式。

#### [第九实施例]

需要注意的是，尽管在如上所述的实施例中，在透射显示部分和反射显示部分的液晶层的取向方向彼此相同，但本发明不限于此。具体地，本发明也能够广泛应用于取向膜的取向方向在透射显示部分和反射显示部分通过分区取向而不同的情况，从而液晶层的取向方向在透射显示部分和反射显示部分之间是不同的。

而且，尽管在如上所述的实施例中，形成段差从而在透射显示部分和反射显示部分之间的单元间隙是不同的，但本发明不限于此。具体地，本发明也可以广泛应用于透射显示部分和反射显示部分之间的单元间隙相同的情况。

而且，尽管在如上所述的实施例中，本发明应用于 FFS 模式的液晶显示装置，其中像素电极为狭缝形状，但本发明不限于此。具体地，本发明也能够广泛应用到水平方向的液晶分子被切换的各种液晶显示装置，比如 IPS 系统的液晶显示，其中像素电极和公共电极形成为梳状。

本领域的技术人员应当理解的是，根据设计需要和其他因素，在权利要求及其等同特征的范围内可以进行各种修改、结合、部分结合和替换。

本发明包含 2007 年 8 月 6 日提交日本专利局的日本专利申请 JP2007-203791 号相关的主题，将其全部内容引用结合于此。

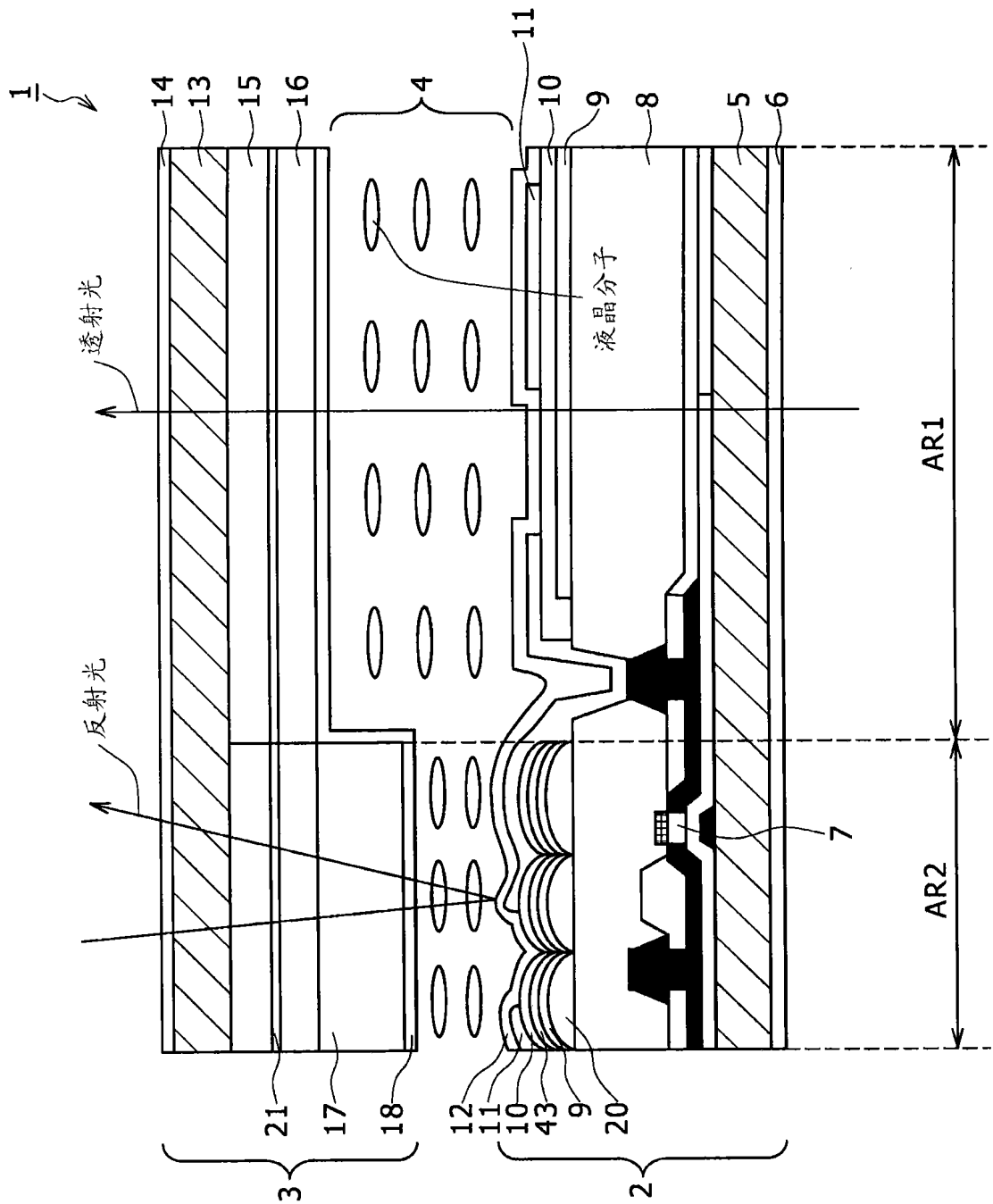


图 1

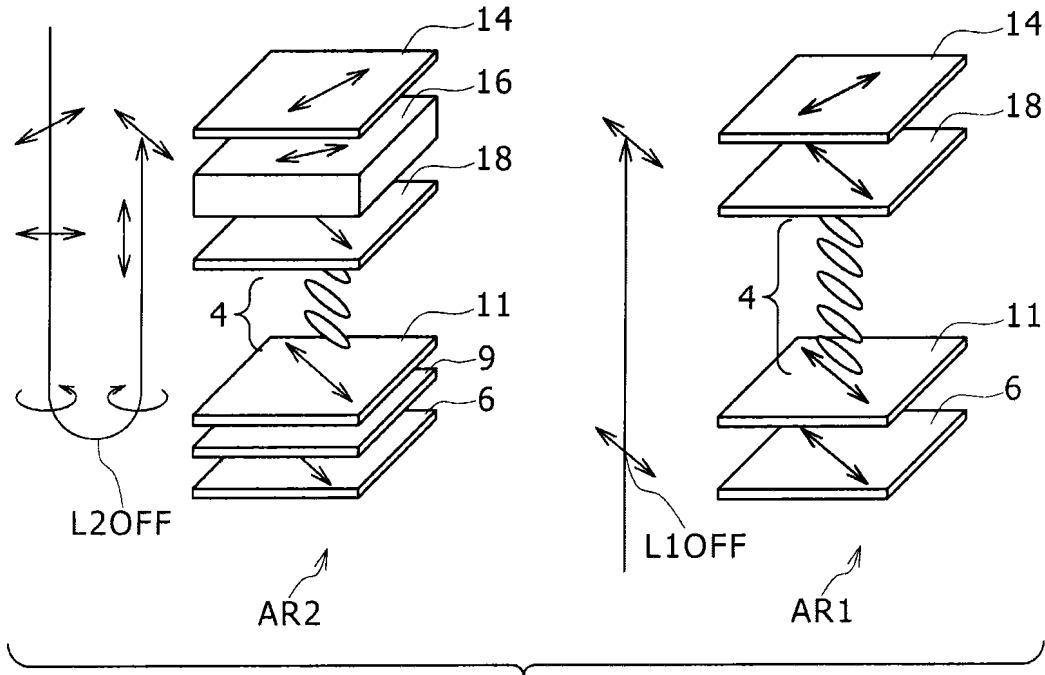


图 2

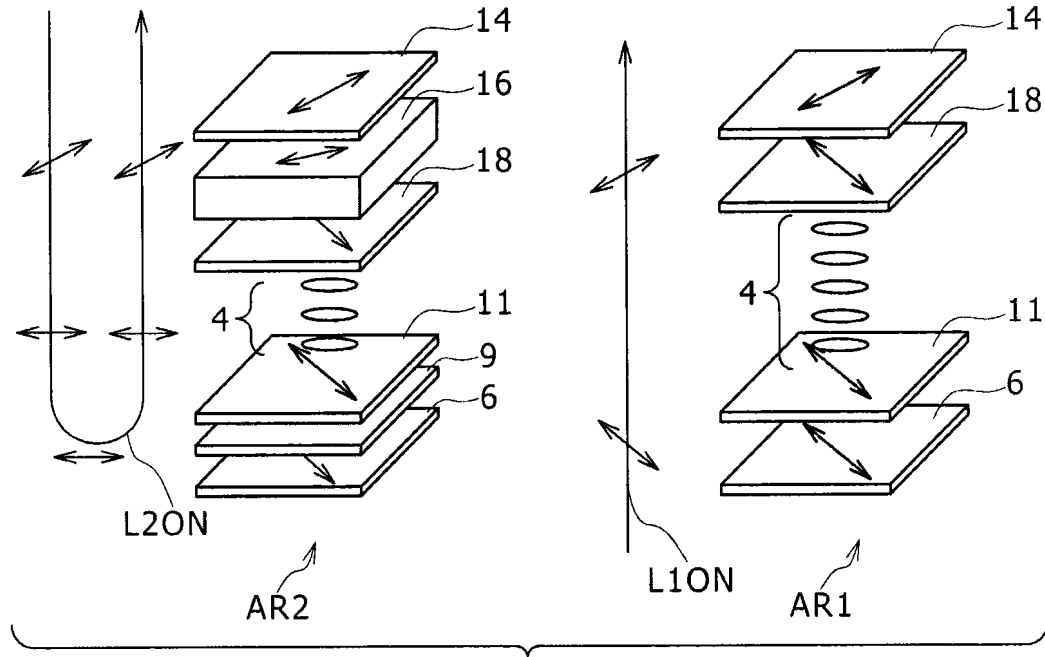


图 3

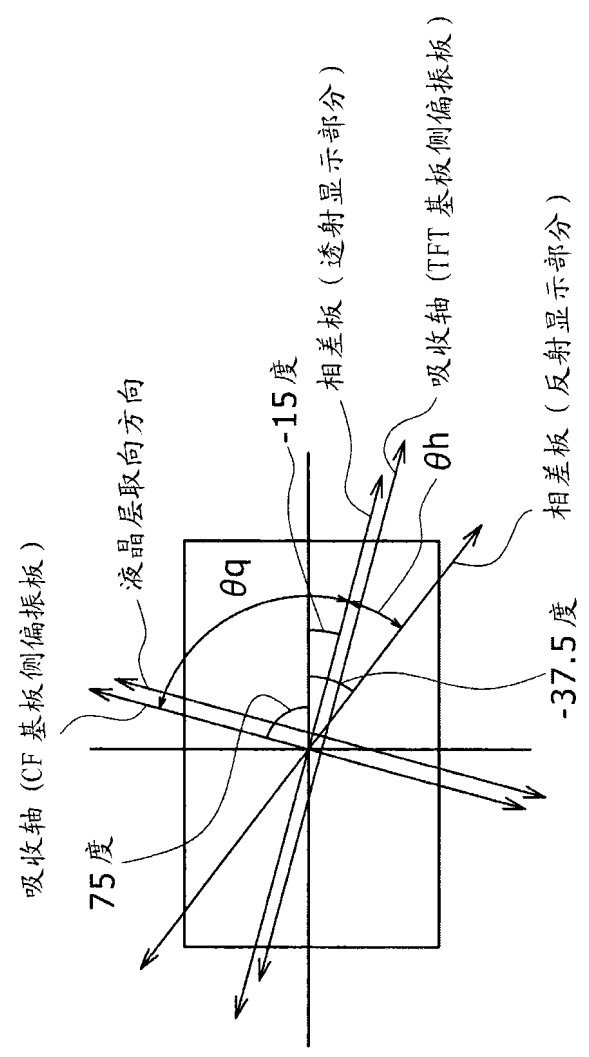


图 4

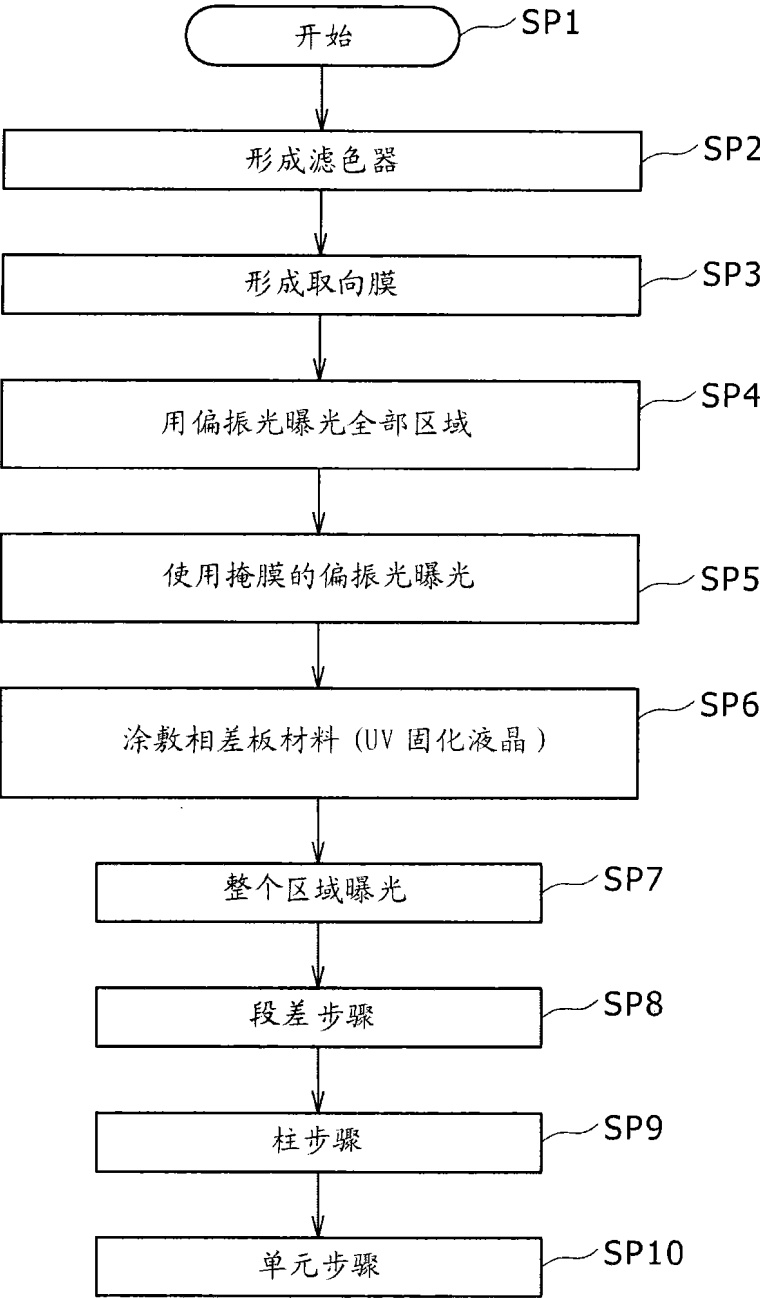
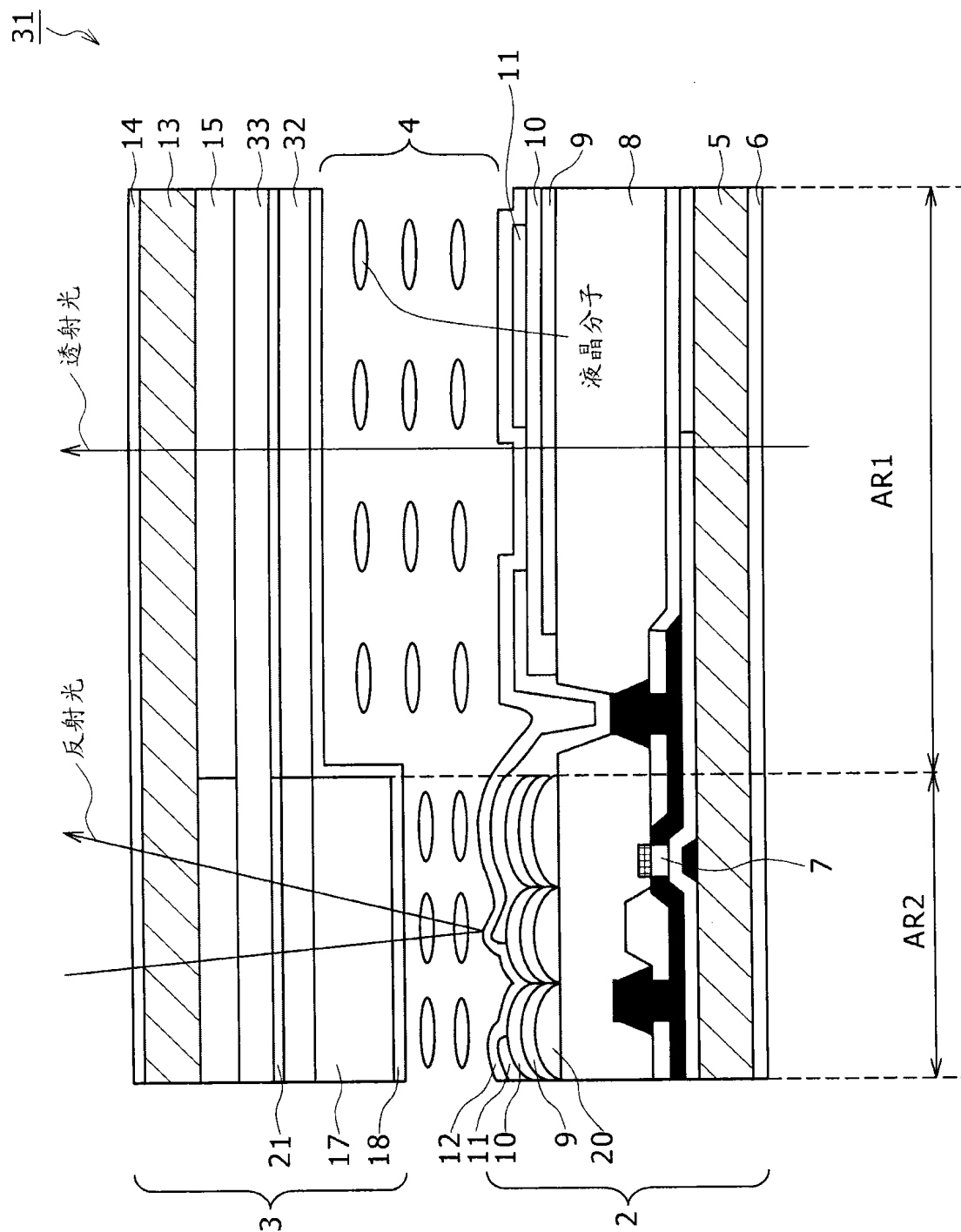


图 5



冬 6

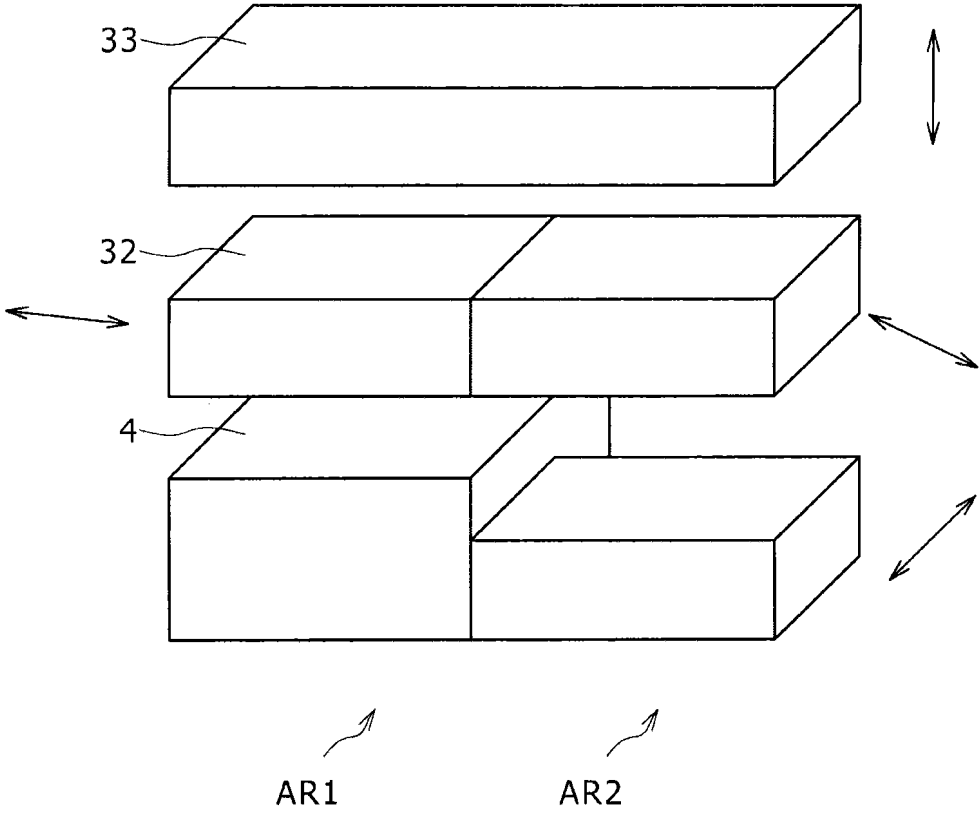


图 7

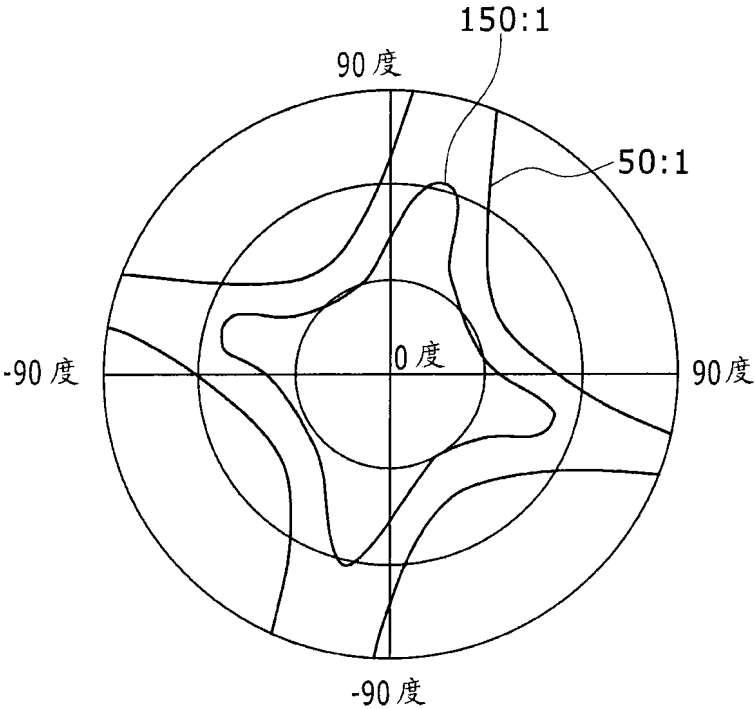


图 8

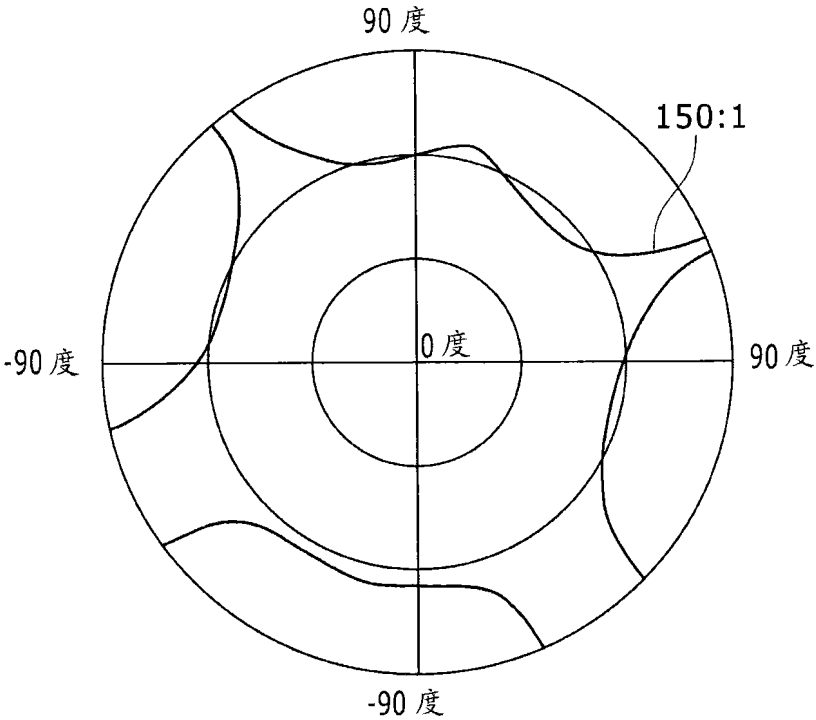


图 9

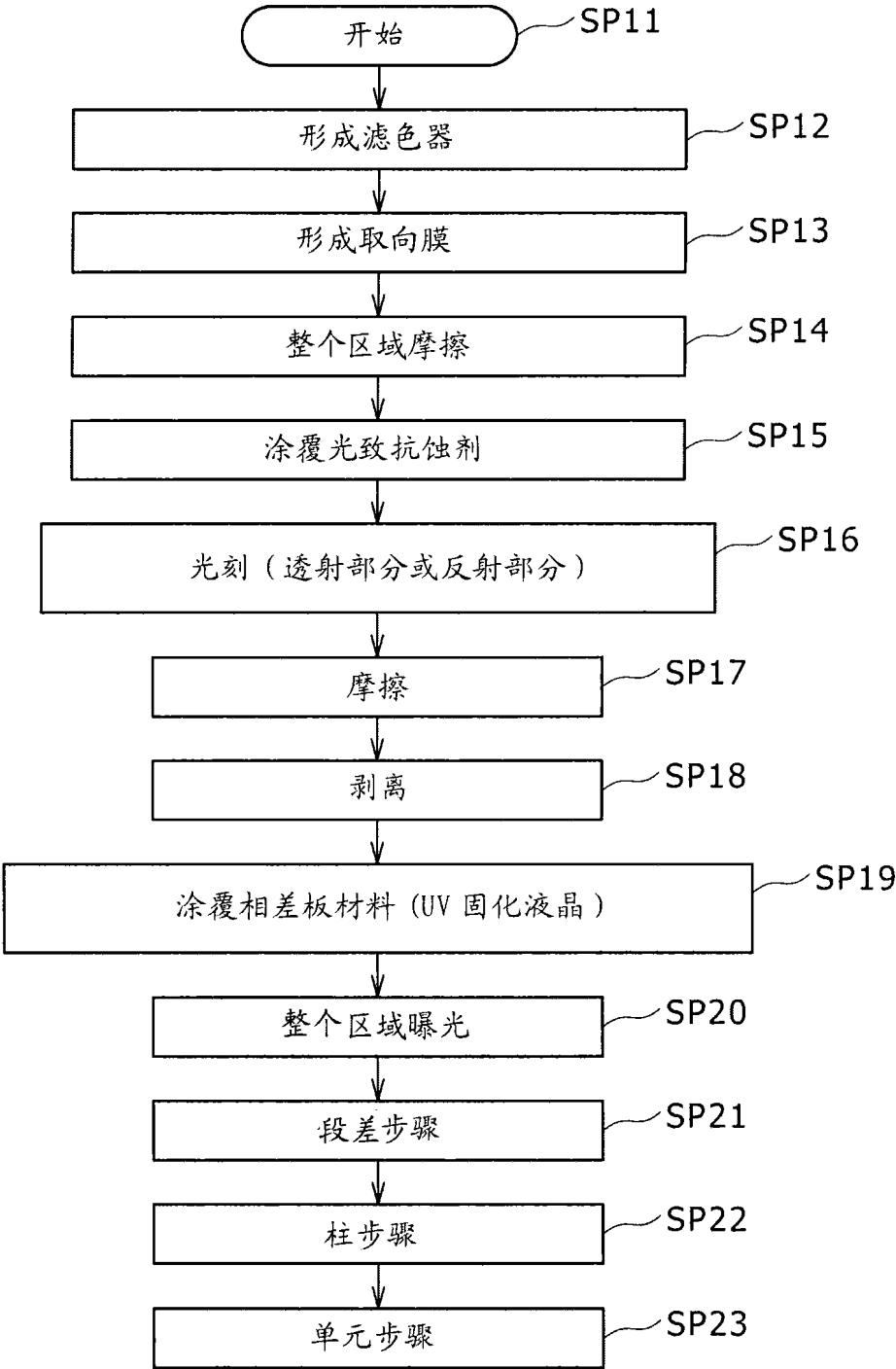


图 10

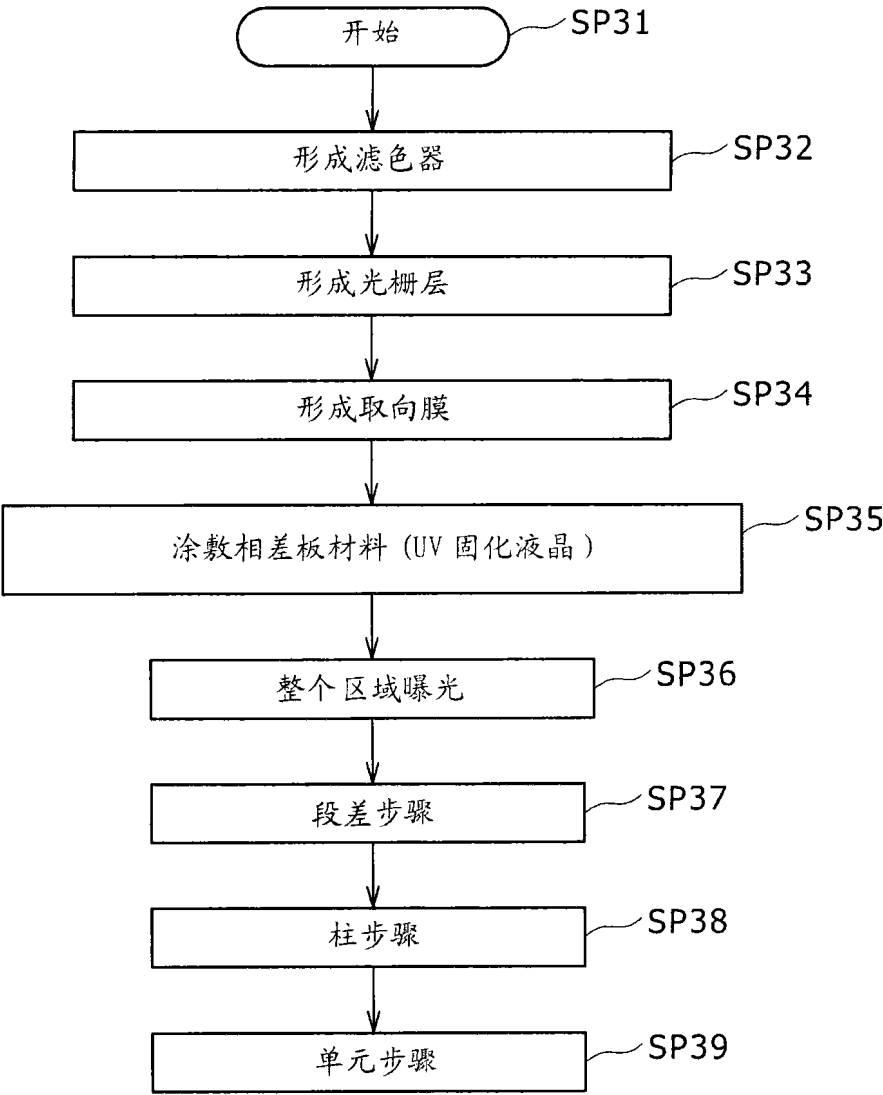


图 11

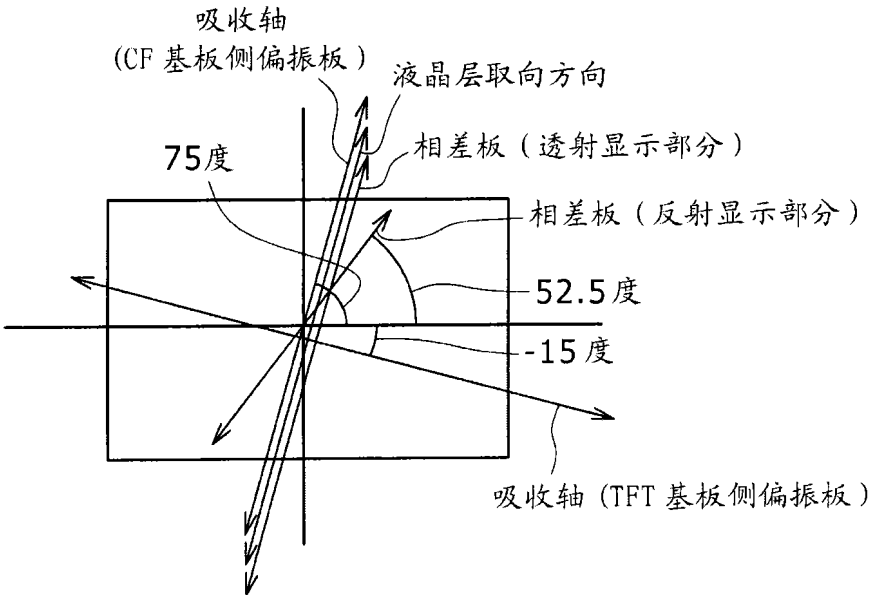


图 12

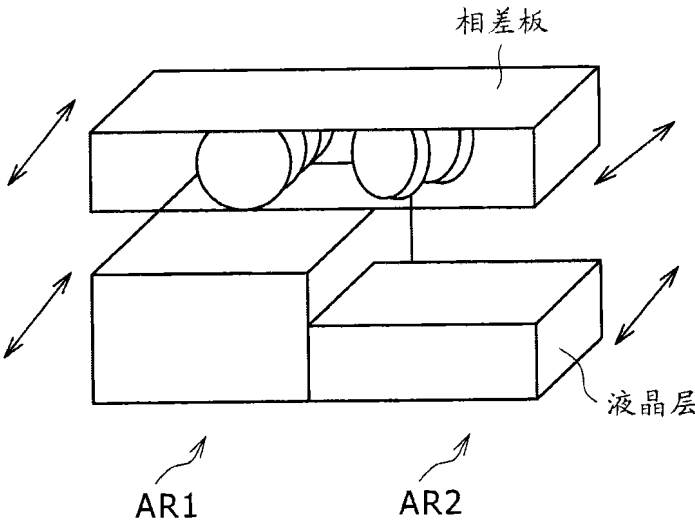


图 13

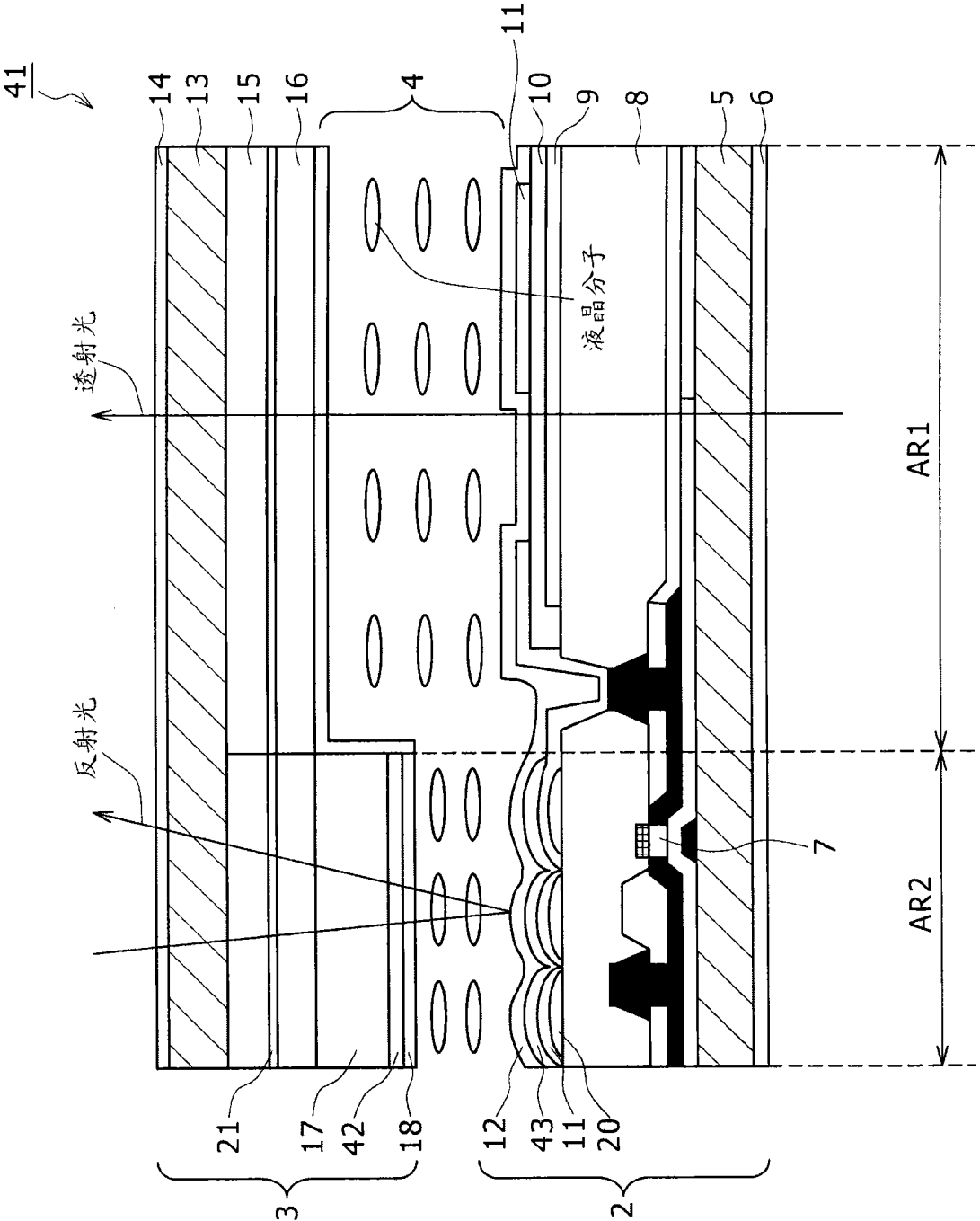


图 14

|                |                                                                                    |         |            |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 液晶显示装置                                                                             |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN101363993A</a>                                                       | 公开(公告)日 | 2009-02-11 |
| 申请号            | CN200810146104.8                                                                   | 申请日     | 2008-08-06 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 索尼公司                                                                               |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 索尼株式会社                                                                             |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 索尼株式会社                                                                             |         |            |
| [标]发明人         | 大山毅                                                                                |         |            |
| 发明人            | 大山毅                                                                                |         |            |
| IPC分类号         | G02F1/1335 G02F1/1337                                                              |         |            |
| CPC分类号         | G02F1/13363 G02F1/133371 G02F1/134363 G02F2001/133638 G02F2001/133565 G02F1/133555 |         |            |
| 优先权            | 2007203791 2007-08-06 JP                                                           |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>                                     |         |            |

#### 摘要(译)

本发明公开了一种液晶显示装置，包括：分别具有第一偏振板和第二偏振板的第一基板和第二基板；夹在第一基板和第二基板之间的液晶层；设置于第一基板上的电极，该电极用于施加平行于第一基板表面的电场到液晶层，以驱动液晶层的液晶分子；具有反射显示部分和透射显示部分的像素；和设置在第二基板与液晶层相邻的表面上的相差板，以使在透射显示部分的正面方向上不产生相差而在反射显示部分中产生相差。

