

[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] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410000574.5

[45] 授权公告日 2007 年 11 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 100351682C

[22] 申请日 2004.1.14

[21] 申请号 200410000574.5

[30] 优先权

[32] 2003.1.17 [33] JP [31] 009908/2003

[32] 2003.10.31 [33] JP [31] 372603/2003

[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 和智礼子

[56] 参考文献

JP2002350860 2002.12.4

JP2002268200A 2002.9.18

JP8321025A 1996.12.3

US 2002/0063834 A1 2002.5.30

审查员 周佳凝

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

代理人 陈海红 段承恩

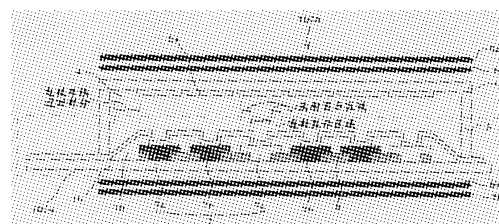
权利要求书 3 页 说明书 25 页 附图 15 页

[54] 发明名称

液晶显示装置及其制造方法和电子设备

[57] 摘要

本发明提供一种电光装置，该电光装置具备：
一对基板；在上述一对基板间经密封材料被夹持的
电光物质；以及在上述一对基板的至少一方的基板
上设置的树脂层，上述树脂层的锥形具有多个不同的
角度。



1. 一种液晶显示装置，其具备：

一对基板；

在上述一对基板间经密封材料夹持的液晶；以及

在上述一对基板的至少一方的基板上设置的树脂层，其特征在于，上述树脂层的锥形具有多个不同的角度，

上述树脂层形成于显示区域和上述显示区域的周边区域，上述锥形形成于上述显示区域和上述显示区域的周边区域，在上述显示区域的锥形的倾斜度形成得比在上述显示区域的周边区域形成的锥形的倾斜度大，

上述显示区域具有透射显示区域和反射显示区域，

在上述显示区域形成的锥形，形成于上述透射显示区域和上述反射显示区域的边界部分。

2. 一种液晶显示装置，其具备：

一对基板；

在上述一对基板间经密封材料夹持的液晶；以及

在上述一对基板的至少一方的基板上设置的树脂层，其特征在于，上述树脂层的锥形具有多个不同的角度，

上述树脂层形成于显示区域和上述显示区域的周边区域，在上述显示区域和上述显示区域的周边区域上形成有上述锥形，在上述显示区域的锥形的倾斜度形成得比在上述显示区域的周边区域形成的锥形的倾斜度大，

在上述显示区域的周边区域形成的锥形，形成于形成有电极布线的区域。

3. 一种液晶显示装置，其具备：

一对基板；

在上述一对基板间经密封材料夹持的液晶；以及

在上述一对基板的至少一方的基板上设置的树脂层，其特征在于，上述树脂层的锥形具有多个不同的角度，

上述树脂层形成于显示区域和上述显示区域的周边区域，上述锥形形成

于上述显示区域和上述显示区域的周边区域，在上述显示区域的锥形的倾斜度形成得比在上述显示区域的周边区域形成的锥形的倾斜度大，

上述显示区域的锥形具有至少底边与高度的比为 4: 1 至 2: 1 间的第 1 角度，上述显示区域的周边区域的锥形具有至少底边与高度的比为 8: 1 至 4: 1 间的第 2 角度。

4. 一种液晶显示装置，其具备：

一对基板；

在上述一对基板间夹持的液晶；以及

在上述一对基板的至少一方的基板上设置的覆盖层，其特征在于，

具有包括多个像素区域的显示区域和设置于上述显示区域的周边的周边区域，

上述周边区域的上述覆盖层上引绕有布线，

形成于上述覆盖层的上述像素区域的锥形的倾斜度比形成于上述覆盖层的上述周边区域的锥形的倾斜度大。

5. 如权利要求 4 中所述的液晶显示装置，其特征在于：

在上述像素区域设置有反射显示区域和透射显示区域，

在上述覆盖层的上述像素区域形成的锥形，形成于上述反射显示区域和上述透射显示区域的边界部分。

6. 一种电子设备，其特征在于：

具备权利要求 1 所述的液晶显示装置。

7. 一种液晶显示装置的制造方法，其中该液晶显示装置具备：

一对基板；在上述一对基板间夹持的液晶；以及

在上述一对基板的至少一方的基板上设置的覆盖层，该制造方法的特征在于：

形成包括多个像素区域的显示区域和设置于上述显示区域的周边的周边区域，

在上述周边区域的上述覆盖层上引绕布线，

使形成于上述覆盖层的上述像素区域的锥形的倾斜度比形成于上述覆盖层的上述周边区域的锥形的倾斜度大。

8. 如权利要求7中所述的液晶显示装置的制造方法，其特征在于：
在形成上述覆盖层的工序中使用具有全透射区域、多个中间透射区域和遮光区域的光刻掩模。

9. 如权利要求7中所述的液晶显示装置的制造方法，其特征在于：
在形成上述覆盖层的工序中使用具有全透射区域和遮光区域的光刻掩模，对上述覆盖层进行多次曝光实施图形化。

10. 如权利要求7中所述的液晶显示装置的制造方法，其特征在于：
在形成上述覆盖层的工序中使用衍射曝光用的光刻掩模，对上述覆盖层进行衍射曝光实施图形化。

液晶显示装置及其制造方法和电子设备

技术领域

本发明涉及电光装置用基板，特别是涉及半透射反射型液晶显示器用的滤色基板、多个取向分割型垂直模式液晶显示器用的滤色基板及其制造方法。此外，本发明涉及使用上述滤色基板构成的电光装置和具备该电光装置的电子设备。

背景技术

近年来，在便携电话机、便携型个人计算机等的电子设备上安装了液晶显示装置，特别是广泛地使用了在透射显示模式和反射显示模式这两者下能显示图像的半透射反射型液晶显示装置。

上述半透射反射型液晶显示装置的主要的结构是这样的：利用形成了第1透明电极的第1基板和在与第1基板相对的一侧形成了第2透明电极的第2基板夹持TN（扭曲向列）模式的液晶层。在第1基板上并在第1透明电极与第2透明电极相对的像素区域内形成构成反射显示区域的光反射膜，与在上述光反射膜上设置的开口相当的区域成为透射显示区域。在第1基板和第2基板的各自的外侧配置了偏振片及相位差片等。此外，在形成了光反射膜的第1基板一侧，在偏振片的更外侧配置了透射显示用的背照光源单元。

在上述半透射反射型液晶显示装置中，从背照光源单元射出的光中入射到透射显示区域上的光从第1基板一侧入射到液晶层上，在用液晶层进行了光调制后，从第2基板一侧作为透射显示光射出以显示图像（透射显示模式）。

此外，从第2基板一侧入射的外部光中入射到反射显示区域上的光通过

液晶层到达光反射膜，被光反射膜反射后再次通过液晶层从第2基板一侧作为反射显示光射出以显示图像（反射显示模式）。

在此，由于在第1基板上在反射显示区域和透射显示区域上分别形成了反射显示用滤色层和透射显示用滤色层，故在透射显示模式和反射显示模式的任一模式下都可进行彩色显示。

如上所述，在利用液晶层进行光调制的情况下，由于偏振状态的变化基于折射率差 Δn 与液晶的层厚 d 的积（光程差： $\Delta n \cdot d$ ）的函数，如果使该值成为适当的值，则可进行辨认性良好的显示。但是，在半透射反射型液晶显示装置中，透射显示光只是一次通过液晶层而射出，而反射显示光通过液晶层二次。因此，难以在透射显示光和反射显示光中同时谋求光程差的最佳化。即，如果在反射显示模式中以提高液晶显示装置的辨认性的方式设定液晶的层厚 d ，则要牺牲透射显示模式中的显示。相反，如果在透射显示模式中以提高液晶显示装置的辨认性的方式设定液晶的层厚 d ，则要牺牲反射显示模式中的显示。

鉴于上述问题，已公开了使反射显示区域中的液晶的层厚比透射显示区域中的液晶的层厚小的结构的半透射反射型液晶显示装置。将这样的液晶显示装置称为多间隙类型的液晶显示装置。

更具体地说，为了调整液晶的层厚 d ，通过在反射显示区域的反射显示用滤色层上形成覆盖层可实现多间隙类型的半透射反射型液晶显示装置。此时，在透射显示用滤色层上不形成覆盖层。总之，在透射显示区域中，与反射显示区域相比，由于液晶的层厚 d 增加了未配置覆盖层的部分，故可对透射显示光和反射显示光这两者使光程差实现最佳化，在透射显示模式和反射显示模式这两者中都可实现辨认性良好的图像显示。

在上述多间隙类型的半透射反射型液晶显示装置中，通过在基板上形成覆盖膜，实现了反射显示区域和透射显示区域中的液晶的层厚 d 的最佳化。

但是，如上所述，在多间隙类型的半透射反射型液晶显示装置中，由于透射显示区域和反射显示区域中的液晶的层厚 d 的调节的缘故，在像素电极（透明电极）的下层部分上形成了覆盖膜。即，由于在反射显示区域中

在反射显示用滤色层上形成了覆盖层,故在上述覆盖层上形成像素电极(透明电极)。而且,由于在透射显示区域上未形成覆盖层,故不经覆盖层形成透射显示用滤色层上的像素电极(透明电极)。此外,即使在透射显示区域上形成了覆盖膜的情况下,如果与反射显示区域的膜厚比较,则也形成相当薄的膜厚的覆盖膜。而且,由于覆盖层的厚度的变化的缘故,在显示区域的覆盖膜中就形成了锥形。

一般的说,关于多间隙类型的半透射反射型液晶显示装置中的覆盖膜的锥形,为了谋求对比度的提高,要求来自处于反射显示区域上的覆盖膜的表面的倾斜度大的锥形。这是因为,位于覆盖膜的锥形部分、即斜面表面上的液晶的层厚 d 对液晶显示装置的对比度有很大的影响。

如上所述,通过研究光程差的最佳值来进行多间隙类型的半透射反射型液晶显示装置的光学设计。即,由于液晶的层厚 d 对光程差的值有很大的关系,故在反射显示区域和透射显示区域中求出各自的最佳值来进行面板设计。必须实施覆盖膜的图形化,以便将覆盖膜的锥形作成倾斜度大的锥形,尽可能减少与液晶的层厚 d 有关的最佳值的偏离。

但是,在液晶显示装置中,一般来说大多在覆盖膜的上部配置了透明电极。上述透明电极在反射显示区域和透射显示区域这两者的上部形成,与邻接的其它的点(dot)区域连续地形成。即,上述透明电极成为驱动液晶分子用的电极布线。

在此,如果覆盖膜的锥形的倾斜度大,并利用溅射等对透明电极进行成膜,则由于锥形表面的倾斜较厉害,故透明电极难以成膜,存在透明电极在上述倾斜度大的锥形部分上发生断线的可能性。这一点特别是在显示区域外形成的覆盖膜的锥形部的电极布线迂回部分上成为问题。在液晶显示装置用基板上,为了导电性地连接与显示像素部分对应的上述透明电极与驱动 IC 等,在基板的外周部分上形成电极布线的迂回部分,但如果在该部分中发生断线不良,则在整个 1 行部分的扫描线中不传递信号,成为显示不良。

因而,在半透射反射型液晶显示装置中,如果上述覆盖膜以对比度和图

形化性的提高为目的，则最好至少具有包含倾斜度大的锥形和与其相比倾斜度小的锥形的2种以上的锥形。

发明内容

本发明是鉴于以上的问题而进行的，其目的在于提供在同一层内设置了具有多个角度的锥形、可谋求对比度等的显示品质的提高和图形化性的改善的滤色基板及其制造方法以及使用了上述滤色基板的电光装置和电子设备。

在本发明的1个观点中，在具备一对基板、在上述一对基板间经密封材料夹持的电光物质以及在上述一对基板的至少一方的基板上设置的树脂层的电光装置中，上述树脂层的锥形具有多个不同的角度。上述树脂层例如可定为在多间隙方式的半透射反射型液晶显示装置中使用的基板上的单元间隙（基板间间隙）调整用覆盖膜。此外，也可定为使多个取向分割型垂直取向模式液晶显示装置的液晶分子取向的取向控制凸起。因上述覆盖膜具有多个不同的角度，可谋求电极布线断裂的减少及对比度的提高。此外，因上述取向控制凸起具有多个不同的角度，可提高液晶显示装置的色特性。

按照上述电光装置，上述树脂层最好是透明树脂层。上述树脂层例如可使用丙烯酸类的透明树脂材料。

在上述电光装置的一个形态中，可在显示区域和上述显示区域的周边区域上形成上述树脂层，在上述显示区域和上述显示区域的周边区域上形成上述锥形，在上述显示区域上形成的锥形的倾斜度比在上述显示区域的周边区域上形成的锥形的倾斜度大。

在上述电光装置的另一个形态中，可为上述显示区域具有透射显示区域和反射显示区域，在上述透射显示区域和上述反射显示区域的边界部分上形成在上述显示区域上形成的锥形。

此外，可在形成电极布线的区域上形成在上述显示区域的周边区域上的锥形。由此，可防止上述电极布线的台阶断裂。

在上述电光装置的另一个形态中，较为理想的是，上述显示区域的锥形

具有底边与高度的比至少为 4:1 至 2:1 间的第 1 角度, 上述显示区域的周边区域的锥形具有底边与高度的比至少为 8:1 至 4:1 间的第 2 角度。上述树脂层例如可成为上述覆盖膜。而且, 上述第 1 角度可成为倾斜度大的锥形的角度, 上述第 2 角度可成为倾斜度小的锥形的角度。通过例如在多间隙方式的半透射反射型液晶显示装置的显示区域内设置上述倾斜度大的锥形, 可谋求光程差的最佳化, 因此, 可与对比度的提高相联系。此外, 通过例如在多间隙方式的半透射反射型液晶显示装置的电极布线迂回布线区域内设置上述倾斜度小的锥形, 可防止电极布线断裂。

在上述电光装置的另一个形态中, 可在显示区域上形成红滤色层、绿滤色层、蓝滤色层, 在上述各自的滤色层上具备用上述树脂层构成的取向控制凸起。由此, 对于滤色层的每种颜色可使上述取向控制凸起的锥形最佳化。总之, 对于滤色层的每种颜色可使液晶分子的初始倾斜角最佳化。因而, 本发明可改善只通过滤色层的调整不能改善的液晶显示装置的色特性。

而且, 处于上述红滤色层上的树脂层的锥形的倾斜度最好比处于其它的滤色层上的树脂层的锥形的倾斜度大。再者, 处于上述绿滤色层上的树脂层的锥形的倾斜度最好比处于蓝滤色层上的树脂层的锥形的倾斜度大。

此外, 较为理想的是, 在上述显示区域的周边区域上形成具有锥形并形成电极布线的基底层, 上述基底层的锥形至少比上述红滤色层上的树脂层的锥形小。

在本发明的另一观点中, 在具备基板和在上述基板上设置的树脂层的电光装置用基板中, 较为理想的是, 上述树脂层的锥形具有多个不同的角度。

在上述电光装置的一个形态中, 上述电光装置用基板可具有控制上述电光物质的取向的取向控制凸起。而且, 电光装置例如可定为多个取向分散型垂直取向模式液晶显示装置。

在本发明的另一观点中, 在电子设备中可具备上述电光装置。

在本发明的另一观点中, 在电光装置用基板的制造方法中, 最好具有在基板上形成树脂层使得该树脂层的锥形具有多个不同的角度的树脂层形成工序。利用上述树脂层形成工序, 可实施例如在多间隙方式的半透射反射

型液晶显示装置的基板上设置的覆盖膜的形成或多个取向分散型垂直取向模式液晶显示装置的取向控制凸起的形成。

按照上述电光装置用基板的制造方法,在上述树脂层形成工序中最好使用具有全透射区域、多个中间透射区域和遮光区域的光刻掩模。由于通过使用上述光刻掩模,利用一次曝光处理可对电光装置用基板照射各种曝光量,故可高效地实施在多间隙方式的半透射反射型液晶显示装置的基板上设置的覆盖膜的形成或多个取向分散型垂直取向模式液晶显示装置的取向控制凸起的形成。

在上述电光装置用基板的制造方法的一个形态中,较为理想的是,在上述树脂层形成工序中使用具有全透射区域和遮光区域的光刻掩模,对上述树脂层进行多次曝光以实施图形化。即,通过使用上述光刻掩模,利用各曝光时的邻近间隙和曝光量的最佳条件以上述多次曝光,可形成在多间隙方式的半透射反射型液晶显示装置的基板上设置的覆盖膜或多个取向分散型垂直取向模式液晶显示装置的取向控制凸起。此外,由于通过利用同一光刻掩模再研究邻近间隙和曝光量的条件也可变更各锥形,故可与低成本化相联系。

在上述电光装置用基板的制造方法的另一个形态中,较为理想的是,在上述树脂层形成工序中使用衍射曝光用的光刻掩模,对上述树脂层进行衍射曝光以实施图形化。由于通过使用上述光刻掩模,利用一次曝光处理可对电光装置用基板照射各种曝光量,故可高效地实施在多间隙方式的半透射反射型液晶显示装置的基板上设置的覆盖膜的形成或多个取向分散型垂直取向模式液晶显示装置的取向控制凸起的形成。

附图说明

图1示出与本发明有关的液晶显示面板的剖面图。

图2示出本发明的滤色基板的平面图。

图3(a)示出本发明的滤色基板的放大图,图3(b)示出本发明的滤色基板的立体图,图3(c)示出本发明的滤色基板的剖面图。

图 4 (a) 示出与本发明有关的光刻掩模例。图 4 (b) 示出与本发明有关的光刻掩模例。

图 5 是示出本发明的滤色基板的制造工序的图。

图 6 是示出本发明的滤色基板的制造工序的图。

图 7 示出与本发明有关的液晶显示面板的剖面图。

图 8 示出本发明的滤色基板的平面图。

图 9 (a) 示出本发明的滤色基板的放大图, 图 9 (b) 示出本发明的滤色基板的剖面图, 图 9 (c) 示出本发明的滤色基板的立体图。

图 10 (a) 示出与本发明有关的光刻掩模例。图 10 (b) 示出与本发明有关的光刻掩模例。图 10 (c) 示出与本发明有关的光刻掩模例。

图 11 是示出本发明的滤色基板的制造工序的图。

图 12 是示出本发明的滤色基板的制造工序的图。

图 13 是示出应用了本发明的液晶显示面板的制造工序的图。

图 14 示出利用应用了本发明的液晶显示面板的电子设备的结构。

图 15 示出具备应用了本发明的液晶显示面板的电子设备的例子。

具体实施方式

以下, 参照附图说明本发明的适宜实施例。再有, 下述的实施例示出本发明的一种形态, 并不限定本发明, 而是在本发明的范围内可任意地变更。本发明的一个特征在于: 在形成液晶显示装置中使用的基板上形成的覆盖膜等的层时, 不使其形状的端部的锥形为单一的, 而是形成为具有不同的锥形角度。

〔半色调掩模〕

首先, 说明在 1 个覆盖膜等的膜内形成不同的锥形时使用的半色调掩模。

半色调掩模利用了移相方式。以下说明移相方式。

在光通过物质时, 其传播速度变慢, 相应地, 其相位也变化了。因此, 如果在掩模上设置透明的薄膜, 则可局部地改变相位。

将上述透明膜在变换相位的意义上称为移相器。在该方法中，在被形成了应复制的图形的掩模上设置了使光的相位变化的部分（移相器），利用通过移相器而改变了相位的光与不通过移相器而不改变相位的光的干涉，被称为移相方式。

如上所述，半色调掩模利用了上述移相方式。

半色调掩模利用与遮光部相当的吸收体，可使一部分的光通过。该一部分通过了的光与按原样通过的光相比，其相位反转了。因此，引起因相位反转导致的光强度的下降，与以往相比，可实施不同的光刻工序。例如，说明使用负型抗蚀剂实施曝光的情况。在半色调掩模中，以1个掩模可形成照射使光致抗蚀剂完全硬化的曝光量的区域（全透射区域）、照射使光致抗蚀剂成为不充分的硬化状态的曝光量的区域（中间透射区域）和不使光致抗蚀剂硬化的遮光区域。而且，在实施了曝光后通过进行显影处理，上述半色调掩模可将光致抗蚀剂形成为具有所希望的倾斜的结构。即，在全透射区域中，光致抗蚀剂的厚度较厚，在中间透射区域中，根据曝光量而变薄，在遮光区域中，光致抗蚀剂全部被剥离，制作了所希望的结构。

上述半色调掩模是利用一次的曝光处理可在基板上照射各种曝光量的掩模。即，在本发明中，通过使用上述半色调掩模，可在构成液晶显示装置的基板上的同一层内制作多个不同的角度。

例如，上述半色调掩模在采用了多间隙结构的半透射反射型液晶显示面板中，可良好地形成滤色层上的覆盖膜。详细地说，由于有源区（显示像素区域）中的覆盖膜的锥形具有倾斜度大的锥形，故可提高液晶显示装置的对比度。此外，由于处于显示区域的周边区域中的电极布线迂回部分中的覆盖膜的锥形的倾斜度小，故可良好地制作在其上方层叠的电极布线等。因而，本发明可制作显示品位高的半透射反射型液晶显示面板。再有，在第1实施例中详细地说明这一点。

此外，上述半色调掩模在多个取向分割型垂直取向模式液晶显示面板中可调节在红、绿、蓝的滤色层上设置的取向控制凸起的锥形。在垂直取向模式中，通过调节上述取向控制凸起的锥形，可使液晶分子的初始倾斜角

最佳化。

即，由于通过调节液晶分子的初始倾斜角（预倾斜角），可变更电压-透射率曲线的陡峭性，故可在滤色层中改善不充分的色特性。详细地说，由于液晶所具有的波长依存性的缘故，光学特性随通过液晶层的光的波长而不同。即，对于滤色层的每种颜色来说，其电压-透射率曲线不同。通过液晶分子的初始倾斜角的最佳化，可调节该电压-透射率曲线的偏移，可改善液晶显示装置的色再现性。再有，在第2实施例中详细地说明这一点。

〔第1实施例〕

本实施例涉及多间隙方式的半透射反射型液晶显示面板上设置的滤色基板。上述滤色基板采取下述的结构：在玻璃或塑料等的基板上配置滤色层，在上述滤色层的上方配置作为保护膜的覆盖膜，在上述覆盖膜的上方再配置透明电极。上述覆盖膜的锥形的特征在于：具有多个不同的角度，上述角度是倾斜度大的锥形和倾斜度小的锥形。

〔液晶显示面板例1〕

使用图1、图2和图3说明具有本实施例的滤色基板的液晶显示面板的结构。图1示出在1点内的透射显示区域与反射显示区域之间将液晶的层厚变换为适当的值的多间隙方式的半透射反射型液晶显示面板的剖面图。图2示出滤色基板的平面图。图3(a)示出滤色基板的一部分的放大图，图3(b)示出滤色基板的一部分的立体图，图3(c)示出滤色基板的一部分的放大剖面图。

液晶显示面板100A的结构是这样的：经密封材料3贴合由玻璃或塑料基板等构成的基板1a与基板1b，在内部封入了液晶4。此外，在基板1a的外表面上按顺序配置相位差片6a和偏振片5a，在基板1b的外表面上按顺序配置相位差片6b和偏振片5b。此外，在偏振片5b的下方配置了在进行透射型显示时发出照明光用的背照光源（未图示）。

在基板1b上配置与本发明有关的滤色基板100a。在上述滤色基板100a中，在基板1b上部分地形成铝或铝合金或银合金等的光反射膜8。被形成

光反射膜 8 的区域是在反射型显示中被利用的区域（以下称为反射显示区域）。在利用该区域并利用外部光进行反射型显示的情况下，外部光被光反射膜 8 反射，被观察者辨认。

在上述光反射膜 8 中以规定的间隔形成了开口。即，在开口的部分上未形成光反射膜 8，该开口的区域成为透射显示区域。而且，形成了光反射膜 8 的区域、即开口以外的区域成为反射显示区域。

在反射显示区域中，在光反射膜 8 上形成了反射显示用滤色层。另一方面，在透射显示区域中，在未设置光反射膜 8 的区域上、在图 1 中在基板 1b 上形成透射显示用滤色层。在图 1 中，使用相同的材料，以不同的膜厚进行滤色层的色度和透射率的调节，形成了反射显示用滤色层和透射显示用滤色层。即，通过在光反射膜 8 的开口区域内也形成滤色层材料，使透射显示用滤色层的厚度比反射显示用滤色层的厚度厚。也可个别地形成反射显示用滤色层和透射显示用滤色层，个别地调节反射显示时和透射显示时的显示色。

而且，在图 1 中示出了在反射显示用滤色层上形成覆盖膜 10、在透射显示用滤色层上未形成覆盖膜 10 的例子。由此，构成可调整液晶的层厚、在透射显示模式和反射显示模式这两种模式下可进行辨认性良好的图像显示的多间隙结构。再有，如果使反射显示用滤色层上的覆盖膜 10 的膜厚与透射显示用滤色层的覆盖膜的膜厚差为最佳化，则也可作成在透射显示用滤色层上形成了覆盖膜的多间隙结构。

在本发明的滤色基板 100a 上设置的上述覆盖膜 10 的锥形具有多个不同的角度，上述角度具有倾斜度大的锥形和倾斜度小的锥形。具有上述倾斜度小的锥形的区域是处于图 3(c) 中示出的显示区域的周边区域的电极布线迂回部分、即区域 X，上述倾斜度小的锥形的底边与高度的比最好是 8:1 至 4:1。例如，倾斜度小的锥形的角度 α 可定为约 14° 。此外，具有上述倾斜度大的锥形的区域是像素内的反射显示区域与透射显示区域的边界部分、即区域 Y，上述倾斜度大的锥形的底边与高度的比最好是 4:1 至 2:1。例如，上述倾斜度大的锥形的角度 β 可定为约 26° 。在此，所谓电极布线迂

回部分，指的是连接到在显示区域中形成的电极上的布线和连接构成驱动电路的 IC 或连接端子等用的布线的形成区域。

在本发明的滤色基板 100a 中，在显示区域的周边区域的电极布线迂回部分、即区域 X 中，最好作成倾斜度小的锥形。例如，可将倾斜度小的锥形的角度 α 可定为约 14° 。通过将电极布线迂回部分（区域 X）作成倾斜度小的锥形，可不发生电极布线的布线断裂，可良好地实施透明电极 2b 的图形化。此外，在作为显示区域的有源区内的区域 Y 中，最好作成倾斜度大的锥形。例如，可将倾斜度大的锥形的角度 β 定为约 26° 。在本发明中通过将有源区内作成倾斜度大的锥形，可提高液晶显示面板 100A 的对比度。

再有，通过用光学显微镜或电子显微镜观察，可测定上述覆盖膜 10 的锥形的角度。此外，作为上述以外的测定方法，也可用台阶差计或 AFM 来测定。

再者，在反射显示区域中，在覆盖膜 10 上形成 ITO（铟锡氧化物）等的透明电极 2b。此外，在透射显示区域中，在透射显示用滤色层上形成透明电极 2b。在基板 1b 上以多个并列的条状形成了上述透明电极 2b。此外，上述透明电极 2b 在与基板 1a 上设置的透明电极 2a 正交的方向上延伸，透明电极 2a 与透明电极 2b 的交叉区域内包含的液晶显示面板 100A 的构成部分构成 1 点。而且，在与 1 点对应的 1 色的滤色层中，利用红滤色层 7a、绿滤色层 7b、蓝滤色层 7c 这 3 色构成 1 个像素。再有，本发明的滤色层 7 的排列不限定于图 2 中示出的条状结构，也可应用于三角形排列或对角排列等各种排列。

这样，本发明的多间隙用滤色基板 100a 可提供使对比度提高的、布线断裂不良少的、高图像质量、高品位的半透射反射型液晶显示装置。

（掩模例 1）

图 4 示出在本实施例中在覆盖膜的形成中使用的掩模例。图 4 (a) 示出渐变缝隙光刻掩模，图 4 (b) 示出两面光刻掩模。

图 4 (a) 示出了渐变缝隙光刻掩模 200。所谓渐变缝隙光刻掩模，是调

节了缝隙宽度和缝隙间的间隙间距的光刻掩模。此外，也可使用采用了与上述渐变缝隙光刻掩模 200 相同的光学浓度设计的半色调掩模。

在第 1 实施例的半透射反射型液晶显示面板中，采用了在 1 点内的透射显示区域与反射显示区域之间将液晶的层厚变换为适当的值的多间隙方式。因此，在滤色基板 100a 中的透射显示区域中未设置覆盖膜 10，在反射显示区域中配置了覆盖膜 10。上述覆盖膜 10 的膜厚最好为约 $2\mu\text{m}$ 。此外，1 点内的覆盖膜 10 的边缘部的锥形最好是具有大的倾斜度的锥形。

覆盖膜 10 的有源区中的反射显示区域与透射显示区域的边界部分（区域 Y）中的液晶的层厚与具有适当的设计值的透射显示区域或反射显示区域的液晶的层厚不同。即，由于上述覆盖膜 10 的透射显示区域与反射显示区域的边界部分（区域 Y）的光程差不同，故如果上述区域 Y 的范围大，则成为液晶显示面板的对比度下降的原因。因而，为了使上述区域 Y 的范围为最小限度，覆盖膜 10 的有源区的边缘部最好成为倾斜度大的锥形。例如可将上述倾斜度大的锥形的角度 β 定为约 26° 。

此外，在电极布线迂回部分（区域 X）中，为了改善在覆盖膜 10 的上方设置的透明电极 2b 的图形化性，覆盖膜 10 的边缘部最好是倾斜度小的锥形。上述倾斜度小的锥形的角度 α 例如可定为约 14° 。通过作成倾斜度小的锥形，可减少透明电极的布线断裂，可良好地实施透明电极的图形化性。

根据上述的内容，如果例如使用负型抗蚀剂来实施曝光，则图 4 (a) 中示出的渐变缝隙光刻掩模 200 可采用在反射显示区域中设置全透射区域、在透射显示区域中设置遮光区域、进而在电极布线迂回部分中设置了中间透射区域的掩模设计。总之，在电极布线迂回部分（区域 X）中实施渐变缝隙光刻掩模 200 的中间透射区域的曝光。在中间透射区域中成为不照射覆盖膜 10 充分地硬化用的曝光量的条件。即，利用显影处理剥离中间透射区域的未硬化的树脂材料和遮光区域的树脂材料。因而，可制作平缓的锥形、即倾斜度小的锥形。此外，反射显示区域与透射显示区域之间（区域 Y）实施渐变缝隙光刻掩模 200 的全透射区域和遮光区域的曝光。在全透射区域中，由于照射了覆盖膜 10 充分地硬化用的曝光量，故利用显影处

理只剥离遮光区域的树脂材料。因而，可制作陡峭的锥形、即倾斜度大的锥形。

图4(b)是利用了衍射光的两面光刻掩模300。通过上述两面光刻掩模300利用光的衍射，可实施与以往不同的光刻工序。例如，说明使用负型抗蚀剂实施曝光的情况。对于两面光刻掩模300来说，在基板的两面上形成图形，例如在光刻掩模的上表面、即光照射侧形成了光衍射用的图形。如上所述，在采用了多间隙方式的半透射反射型液晶显示装置中，有源区内的反射显示区域与透射显示区域的覆盖膜10的边缘部(区域Y)最好是倾斜度大的锥形。此外，电极布线迂回部分的覆盖膜10的边缘部(区域X)最好是倾斜度小的锥形。因而，两面光刻掩模300可采用在反射显示区域中设置全透射区域、在透射显示区域中设置遮光区域、进而在电极布线迂回部分中设置了中间透射区域(利用光的衍射的两面图形区域)的掩模设计。在中间透射区域中成为不照射覆盖膜10充分地硬化用的曝光量的条件。即，利用显影处理剥离中间透射区域的未硬化的树脂材料和遮光区域的树脂材料。因而，可制作平缓的锥形、即倾斜度小的锥形。此外，反射显示区域与透射显示区域之间(区域Y)实施两面光刻掩模300的全透射区域和遮光区域的曝光。在全透射区域中，由于照射了覆盖膜10充分地硬化用的曝光量，故利用显影处理只剥离遮光区域的树脂材料。因而，可制作陡峭的锥形、即倾斜度大的锥形。

如上所述，通过象渐变缝隙光刻掩模200和两面光刻掩模300那样使用具有全透射区域、中间透射区域、遮光区域的光刻掩模，可高效地制作本发明的滤色基板100a。

(多间隙用滤色基板的制造工序)

图5和图6示出本发明的多间隙用滤色层的制造工序的例子。

首先，在图5的工序P01中，形成光反射膜8。关于光反射膜的材料，例如利用溅射法等例如以约 $0.2\mu\text{m}$ 的均匀的厚度对Al(铝)膜进行成膜。然后，根据需要进行光刻法和刻蚀处理，制作所希望的光反射膜8。

其次，在工序P02中，形成滤色层7。以覆盖基板1b的整个面的方式

涂敷彩色抗蚀剂（红）。利用由颜料进行了着色的丙烯酸类或环氧类等的树脂材料，例如以约 $2\mu\text{m}$ 的厚度形成该彩色抗蚀剂（红）。再有，在此，利用由伴随曝光的光反应而硬化的负型的彩色抗蚀剂（红）在所希望的位置上形成红滤色层 7a。以覆盖基板 1b 的整个面的方式涂敷彩色抗蚀剂（绿）。该彩色抗蚀剂（绿）是负型的抗蚀剂，例如以约 $2\mu\text{m}$ 的厚度来形成。而且，利用负型的彩色抗蚀剂（绿）在所希望的位置上形成绿滤色层 7b。再者，涂敷彩色抗蚀剂（蓝）。该彩色抗蚀剂（蓝）是负型的抗蚀剂，例如以约 $2\mu\text{m}$ 的厚度来形成。而且，利用负型的彩色抗蚀剂（蓝）在所希望的位置上形成蓝滤色层 7c。

其结果，如图 1、图 2 或图 3 中所示，以具有条状排列的方式分别形成了红滤色层 7a、绿滤色层 7b、蓝滤色层 7c。

其次，在工序 P03 中，涂敷覆盖膜 10。以覆盖配置了滤色层 7 的基板 1b 的整个面的方式涂敷覆盖膜 10。利用丙烯酸类等的透明树脂材料，例如以约 $2\mu\text{m}$ 的厚度涂敷该覆盖膜 10。

其次，在工序 P04 中，对覆盖膜 10 进行图形化。例如，使用渐变缝隙光刻掩模 200 进行曝光。此时，使反射显示区域和透射显示区域上的覆盖膜 10 的膜厚不同，使液晶显示面板 100A 的液晶的层厚 d 最佳化。

再者，通过使用上述渐变缝隙光刻掩模 200，像素内的反射显示区域与透射显示区域之间的覆盖膜 10 的边缘部（区域 Y）最好具有倾斜度大的锥形。上述倾斜度大的锥形的底边与高度的比最好是 4:1 至 2:1。上述倾斜度大的锥形的角度 β 可定为约 26° 。通过作成倾斜度大的锥形，可使反射显示区域与透射显示区域的边界部分的光程差的偏移为最小限度，可提高半透射反射型液晶显示装置 100A 的对比度。

此外，通过使用上述渐变缝隙光刻掩模 200，可将处于显示区域的周边区域的电极布线迂回部分上的覆盖膜 10 的边缘部（区域 X）作成倾斜度小的锥形。上述倾斜度小的锥形的底边与高度的比最好是 8:1 至 4:1。例如，倾斜度小的锥形的角度 α 可定为约 14° 。通过作成上述倾斜度小的锥形，在覆盖膜 10 的上方设置的透明电极 2b 的图形化性变得良好。因此，可减少

液晶显示面板 100A 的透明电极的断裂（线缺陷不良），可提供良好的画面显示。

然后，在工序 P05 中，形成透明电极 2b。然后，形成图 1 中示出的采用了多间隙方式的滤色基板 100a。

因而，与本发明有关的滤色基板 100a 上的覆盖膜 10 最好在有源区内的边缘部（区域 Y）中具有倾斜度大的锥形，在电极布线迂回部分的边缘部（区域 X）中具有倾斜度小的锥形。由于具有上述倾斜度大的锥形和上述倾斜度小的锥形的滤色基板 100a 的缘故，本发明可提供高对比度且线缺陷不良少的、采用了多间隙方式的半透射反射型液晶显示面板。

〔第 2 实施例〕

本实施例涉及具有在液晶显示装置用基板上形成的特定的层具有不同的锥形这样的特征并具有取向控制凸起的滤色基板。取向控制凸起具有多个斜面，被配置在滤色层上。而且，位于红滤色层、绿滤色层和蓝滤色层的各点上的取向控制凸起的特征在于是具有不同的锥形角的三角形（或椭圆形）。在各滤色层上的凸起的形状中，红滤色层上的凸起具有倾斜度最大的锥形，其次，绿滤色层上的凸起的锥形具有稍小的角度，而且，蓝滤色层上的凸起的锥形具有最小的角度。

〔垂直取向模式〕

在多个取向分割型垂直取向模式液晶显示装置（MVA-LCD）中，在电压未施加时全部的液晶分子在取向膜上垂直地立起的状态下进行了排列，通过在电压施加时液晶分子倒下，来进行显示控制。再者，将液晶分子倒下方向设计成在 1 点内在每个邻接的区域中不同，采用了液晶的取向在 1 点内被分割为多个取向的结构。上述分割方式是通过在构成液晶面板的基板上设置控制液晶分子的取向的凸起（取向控制凸起）来控制液晶分子的取向而不实施研磨处理的技术。即，利用上述取向控制凸起，在 1 点内将液晶分子的取向方向分割为多个方向，将其分割面积设计成各自相等。在滤色层一侧和阵列一侧这两侧设置了上述取向控制凸起，在进行单元化时，形成为交替地排列。此外，也可在某一方的基板上形成取向控制凸起。

如上所述，MVA-LCD 是通过使用垂直取向模式和取向分割型方式来实现液晶显示装置的宽视野角化的技术。

在本发明中，由于可在同一层内制作多个不同的锥形角度，故可在红滤色层、绿滤色层、蓝滤色层的每个滤色层中将上述取向控制凸起的形状制作作为最佳的形状。通过对于各种颜色分别调节取向控制凸起的锥形形状，可实现液晶分子的初始倾斜角的最佳化。即，通过调节液晶分子的初始倾斜角，可变更电压-透射率曲线的陡峭性，故可在滤色层中改善不充分的色特性。

例如，通过减小蓝滤色层的凸起的锥形，减小了位于其上方的液晶分子的初始倾斜角。而且，通过稍微增加绿滤色层的凸起的锥形，可稍微增加位于其上方的液晶分子的初始倾斜角。而且，通过进一步增加红滤色层的凸起的锥形，可进一步增加位于其上方的液晶分子的初始倾斜角。这样，通过使各滤色层上的初始倾斜角最佳化，可调节在同一单元间隙时发生的电压-透射率曲线的偏移，可改善液晶显示装置的色再现性。因而，最好以下述方式使凸起形状最佳化，即，按蓝滤色层、绿滤色层、红滤色层的顺序增大上述液晶分子的倾斜角。

即，本发明通过使液晶分子的初始倾斜角最佳化，可改善液晶显示面板的色感。因而，本发明可提供高图像质量的多个取向分散型垂直取向模式液晶显示面板。

〔液晶显示面板例2〕

使用图7、图8和图9说明具有本实施例的滤色基板的液晶显示面板的结构。图7示出多个取向分散型垂直取向模式液晶显示面板的剖面图。图8示出滤色基板的平面图，在图9(a)中示出滤色基板的一部分的放大图，在图9(b)中示出滤色基板的一部分的剖面图，图9(c)示出滤色基板的一部分的立体图。再有，本发明的滤色层的排列不限于图8中示出的条状结构，也可应用于三角形排列或对角排列等各种排列。

图7中示出的液晶显示面板100B示出了反射型液晶显示面板。示出了液晶显示面板100B例如具有形成了透明电极2a的基板1a和在基板1a的

相对一侧具有取向控制凸起 11 并具有配置了滤色层 7 的基板 1b 的情况。详细地说,在基板 1b 上设置了光反射膜 8,在上述光反射膜 8 上配置了覆盖膜 9。而且,在上述覆盖膜 9 上设置了红滤色层 7a、绿滤色层 7b、蓝滤色层 7c 这 3 色的滤色层 7。

在上述滤色层 7 上对于各色具有带有多个斜面的凸起(取向控制凸起) 11 以用作垂直取向控制。对于本发明来说,位于红滤色层 7a、绿滤色层 7b、蓝滤色层 7c 的各点上的取向控制凸起 11 可具有不同的锥形。作为合适的锥形角的值,例如,对于红滤色层来说约为 $25 \sim 35^\circ$,对于绿滤色层来说约为 $15 \sim 25^\circ$,对于蓝滤色层来说约为 $9 \sim 19^\circ$ 。

如果通过了红滤色层 7a、绿滤色层 7b、蓝滤色层 7c 这 3 色的各着色光通过液晶层,由于液晶的波长依存性的影响的缘故,存在色感调节是困难的问题。但是,按照本发明,通过谋求上述取向控制凸起 11 的形状的最佳化,来谋求液晶分子的初始倾斜角的最佳化,可提供色感良好的液晶显示装置。详细地说,在上述取向控制凸起 10 中,较为理想的是,红滤色层 7a 上的取向控制凸起 11a 具有倾斜度最大的锥形,其次,绿滤色层 7b 上的取向控制凸起 11b 的锥形稍小,然后,蓝滤色层 7c 上的取向控制凸起 11c 的锥形具有最小的角度。即,红滤色层 7a 上的液晶分子的初始倾斜角最大,绿滤色层 7b 上的液晶分子的初始倾斜角稍小,而且,蓝滤色层 7c 上的液晶分子的初始倾斜角为最小的角度。利用液晶分子的初始倾斜角的最佳化,改善了因液晶所具有的波长依存性而发生的透射率(或反射率)随光波长而偏移的现象。总之,利用上述的初始倾斜角的最佳化来校正对于每种滤色层的颜色而不同的透射率(反射率)-电压曲线的偏移量,调整了色平衡,液晶显示装置的白色平衡变得良好。

因而,通过谋求各滤色层的取向控制凸起 11 的锥形的最佳化,可改善液晶显示面板的色感。以下,关于其细节来说明原因。

在液晶中具有波长分散性,液晶的复折射 Δn 随光的波长而不同。因而,以光程差 ($\Delta n \cdot d$) 为 x 轴、透射率(或反射率)为 y 轴的情况的曲线随入射光的波长的变化而稍微偏移。即,分别通过了红滤色层 7a、绿滤色层

7b 和蓝滤色层 7c 的透射光(反射光)因液晶的复折射 Δn 的缘故,在各波长(各着色光)中稍微偏移。但是,对于该现象来说,总之通过分别调节各滤色层 7 上的液晶的层厚 d ,可改善通过了各滤色层 7 的透射光(反射光)的各波长(各着色光)中透射率(反射率)的偏移。此外,即使使用调节各滤色层 7 上的液晶分子的初始倾斜角的方法,也可改善上述偏移。即,在多个取向分散型垂直取向模式的情况下,通过调节在各滤色层 7 上形成的取向控制凸起 11 的形状、即锥形,可使在其上方存在的液晶分子的初始倾斜角最佳化。

在现有的光刻技术中,同一层内的图形边缘部分的角度大体相同。因此,在取向控制凸起的锥形的图形化实施时,使用一次曝光处理难以谋求各自的锥形的最佳化。

但是,本发明在同一层中可具有多个不同的角度,即,可调节各滤色层 7 上的取向控制凸起 11 的锥形。这样,谋求取向控制凸起 11 的锥形的最佳化就与谋求液晶分子的初始倾斜角的最佳化相联系,可改善液晶显示面板的光学特性。

在此,例如说明在常黑(在没有电压施加时呈黑显示的液晶显示装置)模式中红色光、绿色光、蓝色光的光程差与透射率的关系。红色光、绿色光、蓝色光的透射率的极小值在 $\Delta n \cdot d = 0.5$ 附近大体显示出零的值,但随红色光、绿色光、蓝色光而偏移。因而,如果选择液晶的层厚 d 使得绿色光的透射率为极小值,则红色光和蓝色光发生了漏泄,例如黑显示作为整体,呈带有紫色的色感。因此,最好这样来调节液晶的层厚 d ,使得各色的透射率为极小值。此外,即使使用调节液晶分子的初始倾斜角的方法作为其它的方法,也能进行改善。即,调节取向控制凸起 11 的锥形,使之按蓝滤色层 7c、绿滤色层 7b、红滤色层 7a 的顺序增大液晶分子的初始倾斜角,可制作色感良好的液晶显示装置 100B。

再有,通过用光学显微镜或电子显微镜观察,可测定上述取向控制凸起 11 的锥形的角度。此外,作为上述以外的测定方法,也可用台阶差计或 AFM 来测定。

再者，在上述取向控制凸起 11 的上方配置了透明电极 2b。

而且，在液晶显示装置 100B 中，经密封材料 3 贴合了上述基板 1a 与被配置了本发明的取向控制凸起 11 的基板 1b，在液晶显示装置 100B 的内部封入了液晶 4。此外，在基板 1a 的外表面上按顺序配置了相位差片 6a 和偏振片 5a。

再有，与本发明有关的液晶显示装置 100B 中，可在基板 1a 上设置了例如 TFD（薄膜二极管）元件或 TFT（薄膜晶体管）元件等的开关元件，此外，也可应用于在形成了上述开关元件的基板一侧设置了光反射膜 8 的结构。

如上所述，利用设置了具有多个不同的角度的取向控制凸起 11 的滤色基板构成了液晶显示装置 100B。而且，本发明可根据滤色层的各色来调节上述取向控制凸起 11 的形状，可改善因液晶的波长依存性的影响导致的白色平衡的偏移。

（掩模例 2）

图 10 示出与本发明有关的掩模例。图 10 (a) 示出半色调掩模，图 10 (b) 示出渐变缝隙光刻掩模，图 10 (c) 示出利用光衍射、在中间透射区域中附加了细孔的光刻掩模（以下记为细孔光刻掩模）。

图 10 (a) 示出了半色调掩模 400。如上所述，半色调掩模可具有全透射区域、中间透射区域和遮光区域。因此，本发明通过调节半色调掩模 400 的光学浓度，对于同一树脂层内的锥形角可具有多个不同的角度。

第 2 实施例的液晶显示面板 100B 是多个取向分割型垂直取向模式液晶显示装置，通过在 1 点内设置垂直取向控制凸起 11，可实施液晶分子的取向控制而不使用研磨处理。

如上所述，可根据滤色层 7 的各色来调节本发明的垂直取向控制凸起 11 的锥形。通过调节上述垂直取向控制凸起 11 的锥形，可谋求液晶分子的初始倾斜角的最佳化。而且，可使液晶显示面板的白色平衡变得良好。

详细地说，如图 9 (b) 中所示，较为理想的是，红滤色层 7a 上的取向控制凸起 11a 具有倾斜度最大的锥形，绿滤色层 7b 上的取向控制凸起 11b 的锥形稍小，然后，蓝滤色层 7c 上的取向控制凸起 11c 的锥形具有最小的

角度。换言之，增大取向控制凸起 11a 的锥形，使得红滤色层 7a 上的液晶分子的初始倾斜角为最大。其次，稍微减小取向控制凸起 11b 的锥形，使得绿滤色层 7b 上的液晶分子的初始倾斜角稍小。然后，使取向控制凸起 11c 的锥形为最小，以使蓝滤色层 7c 上的液晶分子的初始倾斜角为最小，这是较为理想的。再有，也可如第 1 实施例那样设置形成显示区域的周边区域的电极布线迂回部分的、具有锥形的基底层。此时，希望基底层的锥形的倾斜度至少比红的滤色层上的树脂层的锥形小，且比红、绿、蓝的各滤色层上的树脂层的锥形小。

以下根据上述的内容说明半色调掩模 400 的光学浓度设计。但是，作为取向控制凸起 11 的树脂材料，使用负型抗蚀剂进行了说明，但本发明也可使用正型抗蚀剂来制作。

在图 10 (a) 中示出的 400R 的区域中，可制作红滤色层 7a 上的取向控制凸起 11a，在 400G 的区域中，可制作绿滤色层 7b 上的取向控制凸起 11b，400B 的区域中，可制作蓝滤色层 7c 上的取向控制凸起 11c。由于上述取向控制凸起 11 的剖面是具有三角形（或椭圆形）的凸起的缘故，在取向控制凸起的顶点部中使用了全透射区域或比较高的透射率区域，在倾斜部中使用了中间透射区域，在平面区域中使用了遮光区域。

如上所述，对于取向控制凸起 11 来说，红滤色层 7a 上的取向控制凸起 11a 具有倾斜度最大的锥形，绿滤色层 7b 上的取向控制凸起 11b 的锥形稍小，然后，蓝滤色层 7c 上的取向控制凸起 11c 的锥形具有最小的角度。因此，将 400R 区域整体的透射率设计成最高。400G 区域整体的透射率稍低，然后，400B 区域整体的透射率最低。即，由于按 400R、400G、400B 的顺序减小曝光量，故如果实施显影处理，则形成与各曝光量对应的膜厚，可得到所希望的锥形角。总之，在 400R 的区域中形成的取向控制凸起 11a 可具有倾斜度最大的锥形，上述倾斜度具有最大的角度，在 400B 的区域中形成的取向控制凸起 11c 可具有角度最小的锥形。

图 10 (b) 示出了渐变缝隙光刻掩模 500。该渐变缝隙光刻掩模 500 可具有与上述半色调掩模 400 相同的光学浓度设计图形。因而，在 400R 的区

域中形成的取向控制凸起 11a 可具有倾斜度最大的锥形，上述倾斜度具有最大的角度，在 400B 的区域中形成的取向控制凸起 11c 可具有角度最小的锥形。

图 10 (c) 示出了利用衍射光的细孔光刻掩模 600。可实施与以往不同的光刻工序。例如，说明使用负型抗蚀剂实施曝光的情况。在细孔光刻掩模 600 中，在中间透射区域中形成了细孔。在具有上述细孔（圆形开口）的光刻掩模 600 中，在圆形开口部中引起光的衍射，产生了光的衰减。即，即使在上述细孔光刻掩模 600 中，也与上述半色调掩模同样，可具有中间透射区域、此外可具有全透射区域和遮光区域。例如，在同一树脂层的边缘部分上设置上述圆形开口图形，可制作中间透射区域。总之，细孔光刻掩模 600 可具有与半色调掩模 400 和渐变缝隙光刻掩模 500 相同的光学浓度设计图形。因而，在 400R 的区域中形成的取向控制凸起 11a 可具有倾斜度最大的锥形，上述倾斜度具有最大的角度，在 400B 的区域中形成的取向控制凸起 11c 可具有角度最小的锥形。

本发明使用上述半色调掩模 400、渐变缝隙光刻掩模 500 或细孔光刻掩模 600，对于各滤色层的各种颜色，可使上述取向控制凸起 11 的边缘部中的锥形最佳化。

例如，各滤色层 7 上的取向控制凸起 11 的形状可具有三角形（或椭圆形）。而且，关于上述取向控制凸起 11 的形状，较为理想的是，红滤色层 7a 上的取向控制凸起具有倾斜度最大的锥形，绿滤色层 7b 上的取向控制凸起的锥形稍小，然后，蓝滤色层 7c 上的取向控制凸起的锥形具有最小的角度，可制作所希望的锥形的角度。

（垂直取向控制用滤色基板的制作工序）

图 11 和图 12 示出本发明的垂直取向控制用滤色基板的制作工序的例子。

首先，在图 11 的工序 T01 中，形成光反射膜 8。关于光反射膜的材料，例如利用溅射法等例如以约 $0.2\mu\text{m}$ 的均匀的厚度对 Al（铝）膜进行成膜。然后，根据需要进行光刻法和刻蚀处理，形成所希望的图形。

其次，在工序 T02 中，形成绝缘膜 9。可利用溅射法等对 SiO_2 等的无机膜进行成膜以形成该绝缘膜 9。此外，也可用旋转法等涂敷有机树脂材料。

其次，在工序 T03 中，形成滤色层。以覆盖基板 1b 的整个面的方式涂敷彩色抗蚀剂（红）。利用由颜料进行了着色的丙烯酸类或环氧类等的树脂材料，例如以约 $2\mu\text{m}$ 的厚度形成该彩色抗蚀剂（红）。再有，在此，利用由伴随曝光的光反应而硬化的负型的彩色抗蚀剂（红）在所希望的位置上形成红滤色层 7a。以覆盖基板 1b 的整个面的方式涂敷彩色抗蚀剂（绿）。该彩色抗蚀剂（绿）是负型的抗蚀剂，例如以约 $2\mu\text{m}$ 的厚度来形成。而且，利用负型的彩色抗蚀剂（绿）在所希望的位置上形成绿滤色层 7b。再者，涂敷彩色抗蚀剂（蓝）。该彩色抗蚀剂（蓝）是负型的抗蚀剂，例如以约 $2\mu\text{m}$ 的厚度来形成。而且，利用负型的彩色抗蚀剂（蓝）在所希望的位置上形成蓝滤色层 7c。

其结果，如图 8 和图 9 中所示，以具有条状排列的方式分别形成了红滤色层 7a、绿滤色层 7b、蓝滤色层 7c。

其次，在工序 T04 中，涂敷取向控制凸起材料，使其覆盖配置了滤色层 7 的基板 1b 的整个面。该取向控制凸起材料最好使用丙烯酸等的透明树脂材料。

其次，在工序 T05 中，对取向控制凸起 11 进行图形化。使用上述半色调掩模 400 进行曝光。通过使用上述半色调掩模 400，使滤色层 7 上的取向控制凸起 11 的锥形成为所希望的角度，可谋求最佳化。即，分别调节在红滤色层 7a、绿滤色层 7b、蓝滤色层 7c 上设置的取向控制凸起 11 的锥形的角度，可谋求液晶分子的初始倾斜角的最佳化。即，在本发明中通过谋求液晶分子的初始倾斜角的最佳化，可改善因液晶所具有的波长依存性的影响发生的白色平衡的偏移以改善液晶显示装置的色感。

然后，在工序 T06 中，通过形成透明电极（ITO）2b，形成在图 7 中示出的多个取向分割型垂直取向模式中可采用的滤色基板 100b。

因而，本发明的取向控制用滤色基板 100b 不仅提供宽视野角化液晶显示装置，而且可提供色感良好的、高图像质量的液晶显示装置。

此外,在滤色层7或取向控制凸起11与透明电极2b之间可设置保护膜。但是,上述保护膜最好是不损害取向控制凸起层的形状的薄膜。

〔其它的实施例〕

上述取向控制凸起11的形状不限于此。即,液晶分子的取向状态可以是除此以外的状态,希望根据所希望的取向状态来选定取向控制凸起11的形状。

〔液晶显示面板的制造方法〕

参照图13说明制造图1中示出的液晶显示面板100A的方法。图13是示出液晶显示面板100A的制造工序的流程图。此外,液晶显示面板100B除了可省略研磨工序外,可与图13中示出的流程图同样地制造。

首先,利用上述的方法,制造在同一层内设置了具有多个不同的锥形的覆盖膜10的多间隙用滤色基板100a(工序S1)。再者,利用溅射法在红滤色层7a、绿滤色层7b、蓝滤色层7c、覆盖膜10上对透明电极2b进行成膜,利用光刻方式实施图形化,形成透明电极2b(工序S2)。

上述覆盖膜10的锥形具有多个不同的角度,该角度具有倾斜度大的锥形的角度和倾斜度小的锥形的角度。上述倾斜度大的锥形是有源区内的透射显示区域与反射显示区域的边界部(区域Y)。通过使用上述倾斜度大的锥形,可提高采用了多间隙方式的半透射反射型液晶显示装置的对比度。此外,上述倾斜度小的锥形是电极布线迂回部分(区域X)。通过使用上述倾斜度小的锥形,难以发生在覆盖膜10上设置的透明电极2b的布线断裂,可提供高品位的液晶显示装置。

其后,在透明电极2b上形成由未图示的聚酰亚胺树脂等构成的取向膜(工序S3)。

另一方面,制作对置基板1a(工序S4),用同样的方法形成透明电极2a(工序S5),进而在透明电极上形成未图示的取向膜(工序S6)。

然后,经密封材料3贴合上述的基板1a与基板1b,构成面板结构(工序S7)。以下述方式贴合基板1a与基板1b,使之利用在基板间分散地配置的未图示的衬垫等成为大体规定的基板间隔。

其后，从密封材料 3 的未图示的开口部注入液晶 4，利用紫外线硬化性树脂等的密封材料堵住密封材料的开口部（工序 S8）。在以这种方式完成了主要的面板结构后，根据需要利用粘贴等的方法在面板结构的外表面上安装相位差片或偏振片等（工序 S9），完成采用了图 1 中示出的多间隙方式的半透射反射型液晶显示面板 100A。

〔电子设备〕

其次，说明将使用了本发明的滤色基板的液晶显示面板 100A、100B 用作电子设备的显示装置的情况的实施例。

图 14 是示出本实施例的整体结构的概略结图形化。在此示出的电子设备具有上述的液晶显示面板 100A、100B 和控制该面板的控制装置 110。在此，将液晶显示面板 100A、100B 从概念上分成面板结构体 101 和用半导体 IC 等构成的驱动电路 102 来描述。此外，控制装置 110 具有：显示信息输出源 111；显示信息处理电路 112；电源电路 113；以及时序发生器 114。

显示信息输出源 111 包含：ROM（只读存储器）；RAM（随机存取存储器）等的存储器；由磁记录盘或光记录盘等构成的存储单元；以及对数字图像信号进行调谐并输出的调谐电路等，它根据由时序发生器 114 生成的各种时钟信号，以预定格式的图像信号等的形态将显示信息供给显示信息处理电路 112。

显示信息处理电路 112 具备：串一并变换电路；放大、倒相电路；偏转电路；灰度系数（ γ ）校正电路；以及箝位电路等众所周知的各种处理电路，它执行所输入的显示信息的处理，将该图像信号与时钟信号 CLK 一起供给驱动电路 102。驱动电路 102 包含扫描线驱动电路、数据线驱动电路和检查电路。此外，电源电路 113 分别将预定的电压供给各构成要素。

其次，参照图 15 说明可应用本发明的液晶显示面板的电子设备的具体例。

首先，说明将本发明的液晶显示面板应用于可移动型的个人计算机（所谓的笔记本型个人计算机）的显示部的例子。图 15（a）是示出该个人计算机的结构立体图。如该图中所示，个人计算机 710 具备：备有键盘 711

的本体部 712；以及应用了本发明的液晶显示面板的显示部 713。

接着，说明将本发明的液晶显示面板应用于便携电话机的显示部的例子。图 15 (b) 是示出该便携电话机的结构的立体图。

如该图中所示，便携电话机 720 除了具备多个操作按钮 721 外，还具备受话口 722 和送话口 723，同时具备应用了本发明的液晶显示面板的显示部 724。

再有，作为可应用本发明的液晶显示面板的电子设备，除了图 15 (a) 中示出的个人计算机及图 15 (b) 中示出的便携电话机外，还可举出液晶电视、寻像器型或监视器直接观察型的磁带摄像机、车辆导航装置、寻呼机、电子笔记本、计算器、文字处理器、工作站、可视电话、POS 终端、数码相机等。

〔变形例 1〕

此外，本发明的电光装置不仅可应用于无源型的液晶显示面板，而且可同样地应用于有源矩阵型的液晶显示面板（例如，具备 TFT（薄膜晶体管）或 TFD（薄膜二极管）作为开关元件的液晶显示面板）。此外，不仅可将本发明应用于液晶显示面板，也可将本发明同样地应用于电致发光装置、有机电致发光装置、等离子显示装置、电泳显示装置、场发射显示器、表面电导电子发射显示器等的电场发射显示装置等各种电光装置。

〔变形例 2〕

对于本发明来说，除了使用上述的光刻掩模的方法外，作为其它的方法，可使用由通常的遮光区域和全透射区域构成的光刻掩模来谋求邻近间隙和曝光量的条件的最佳化，通过实施多次曝光来制造。此外，由于通过用同一掩模变更邻近间隙和曝光量的条件也可进一步变更在同一层中的锥形的角度，故也与低成本相联系。

如上所述，本发明的电光装置可提高辨认性。

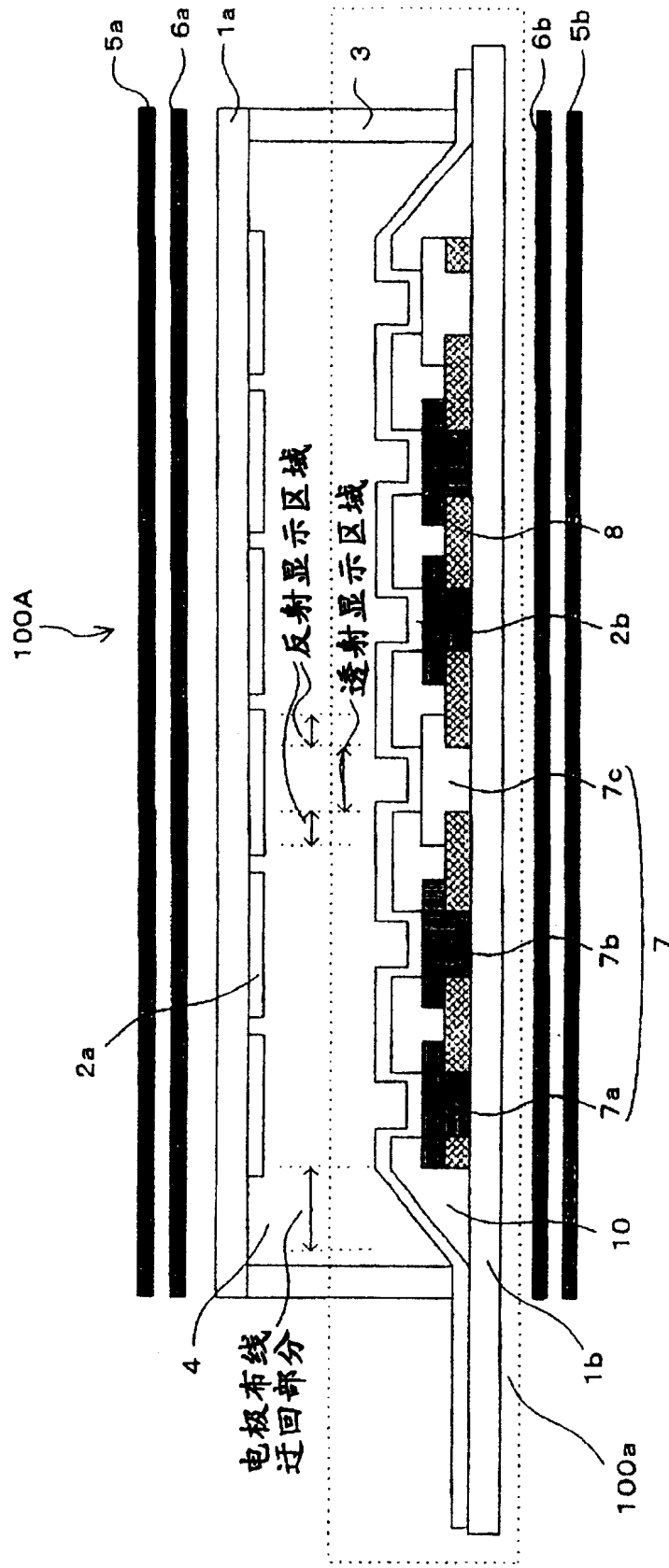


图 1

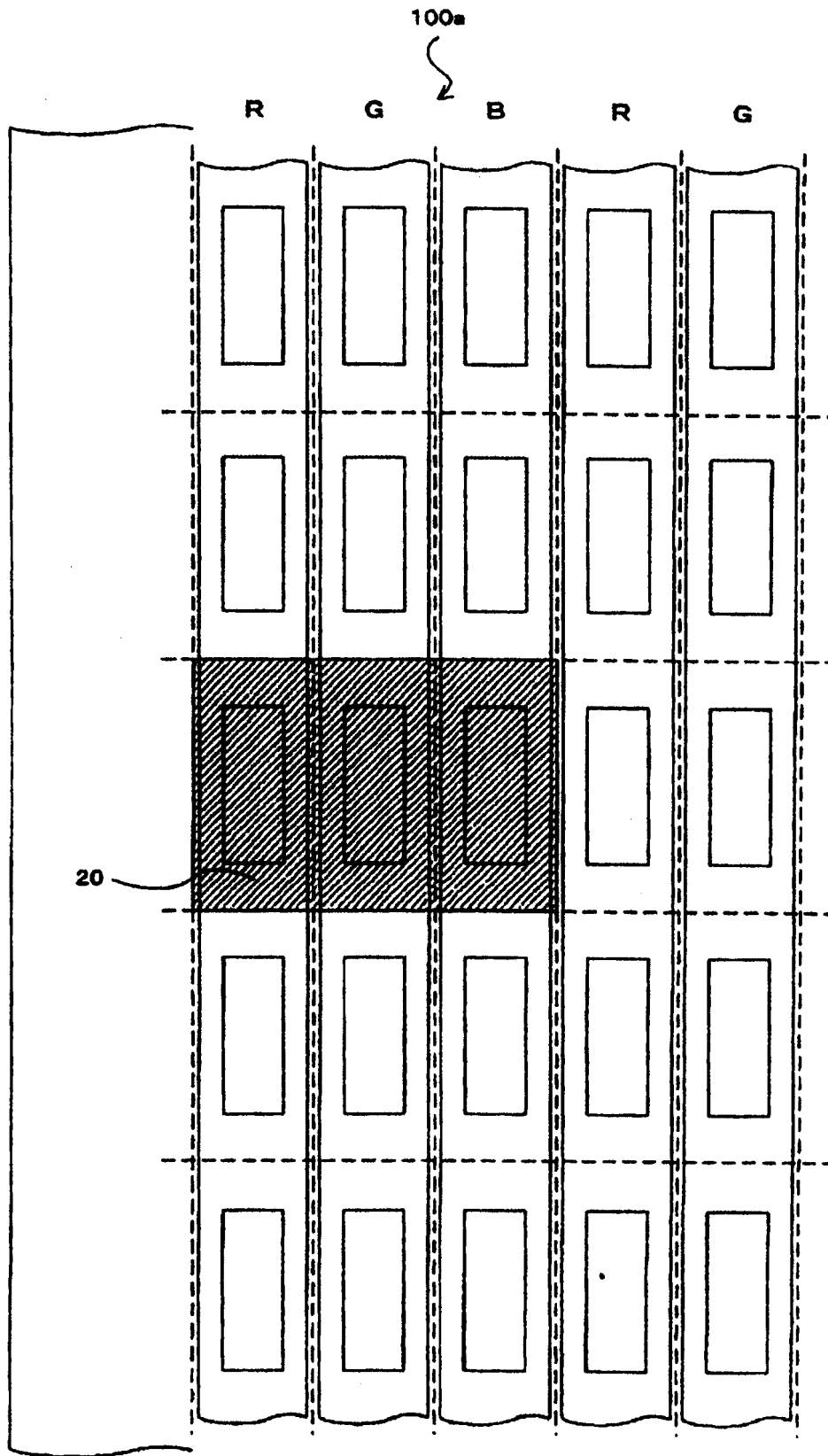


图 2

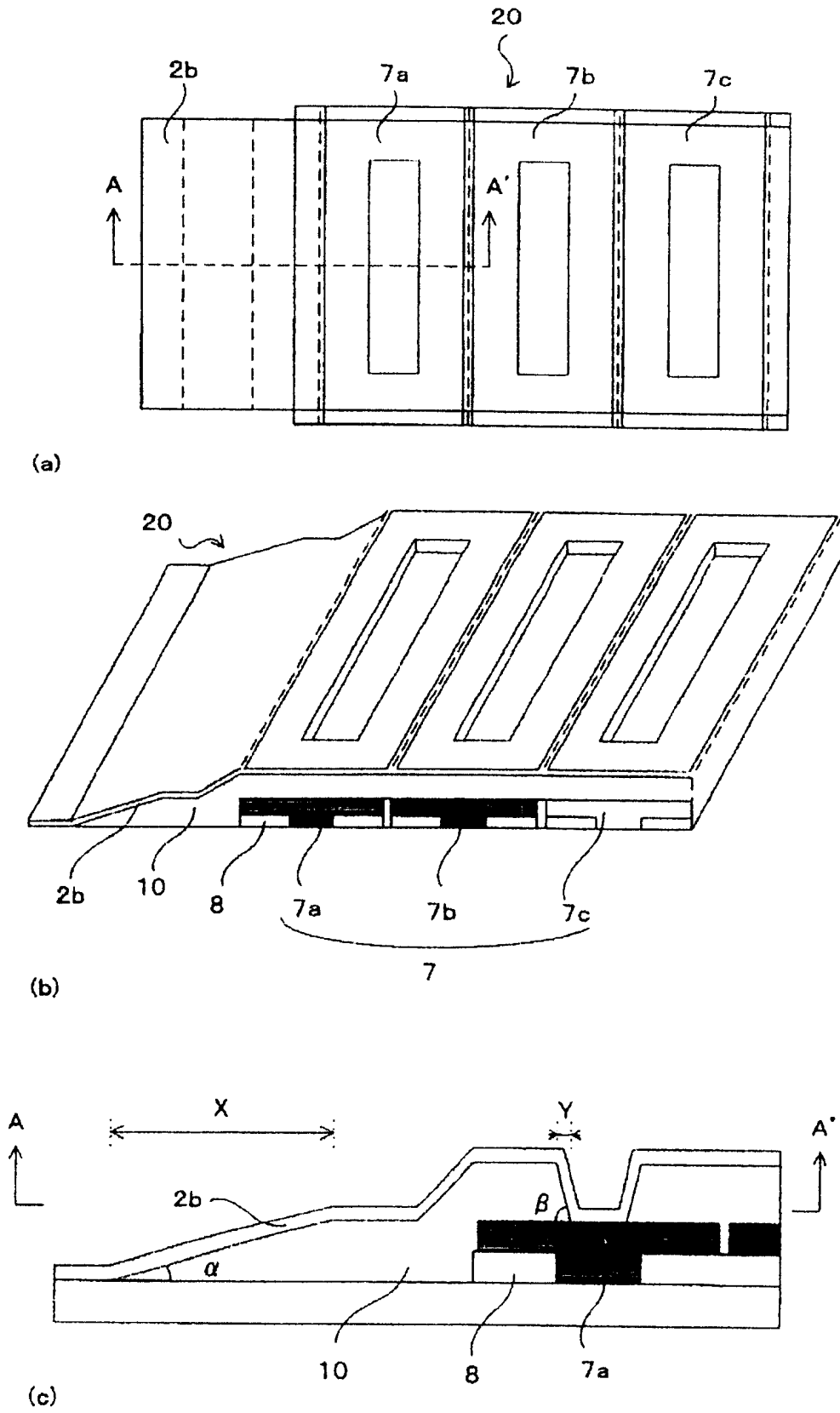


图 3

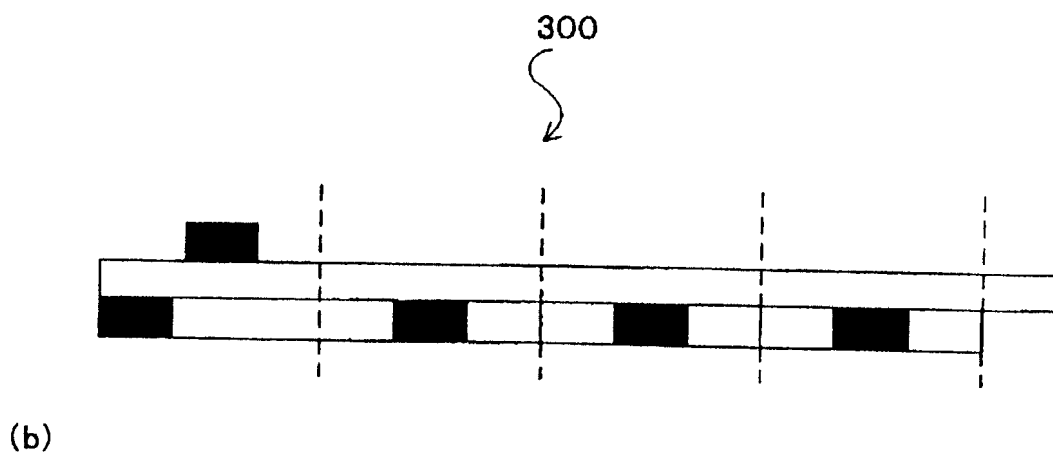
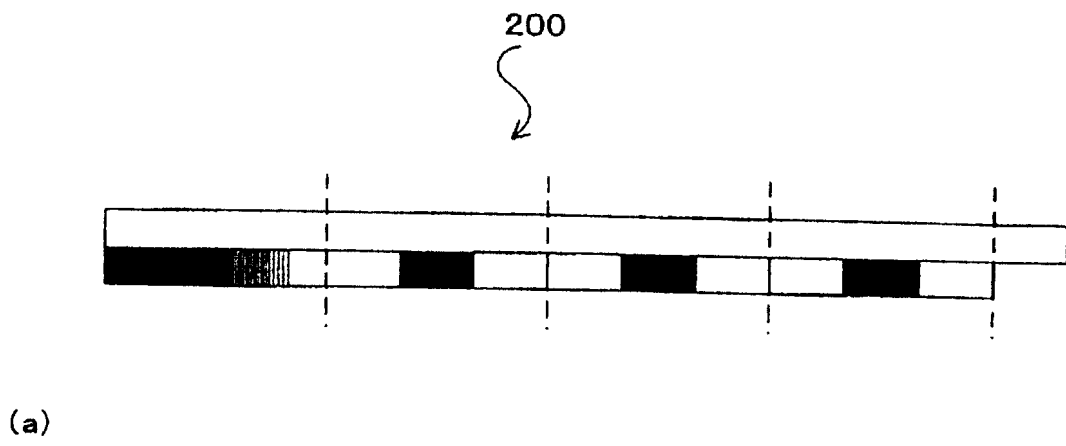
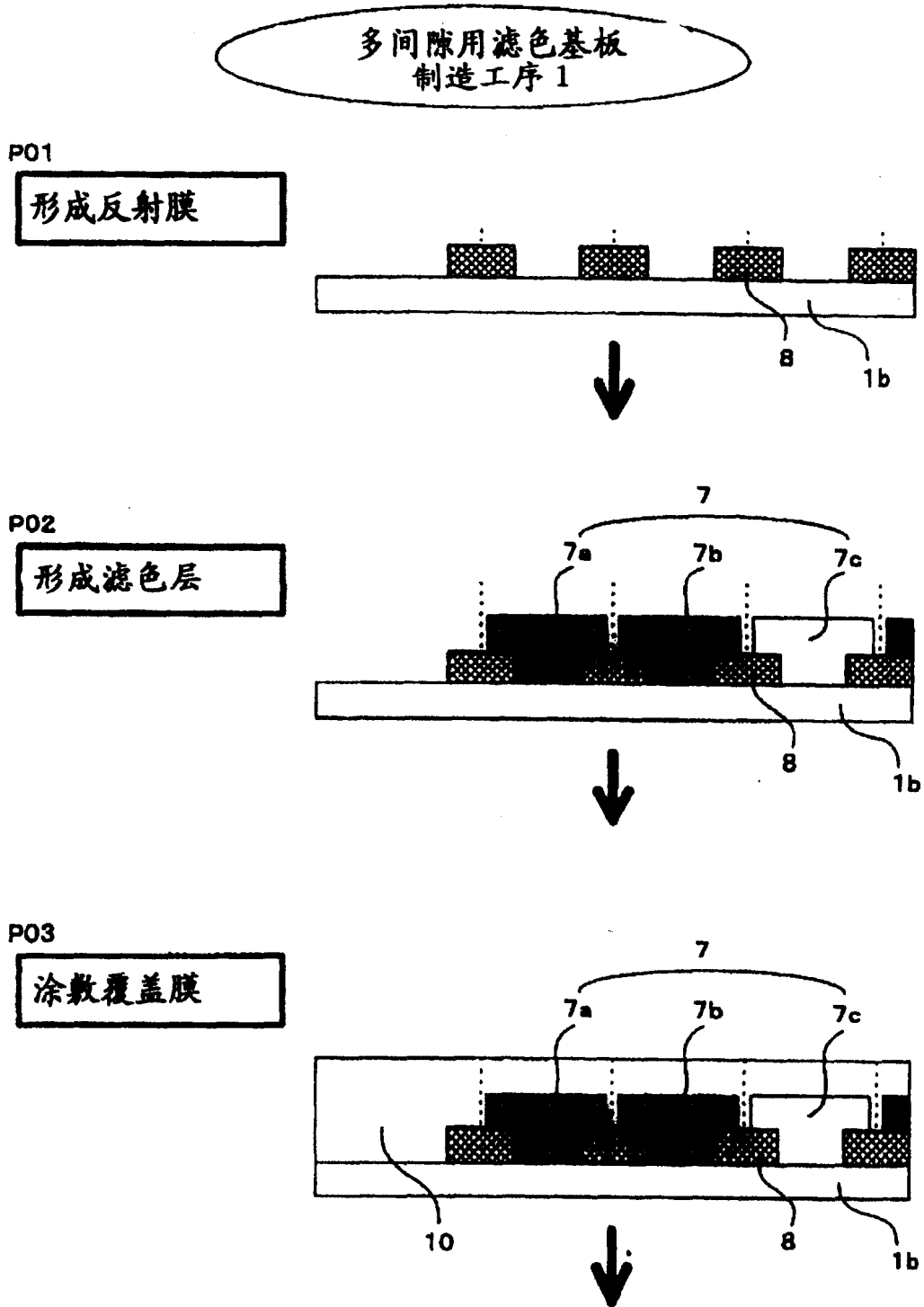


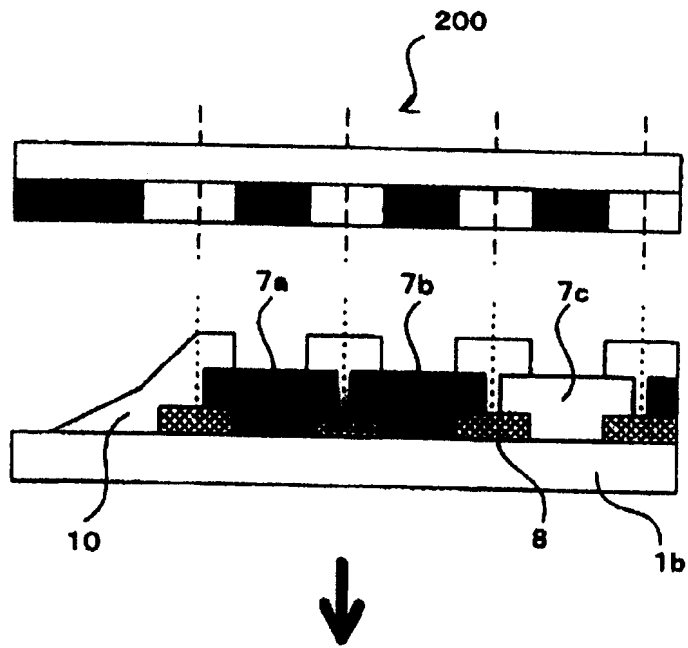
图 4



多间隙用滤色基板
制造工序 2

P04

对覆盖膜
进行图形化



P05

形成透明电极

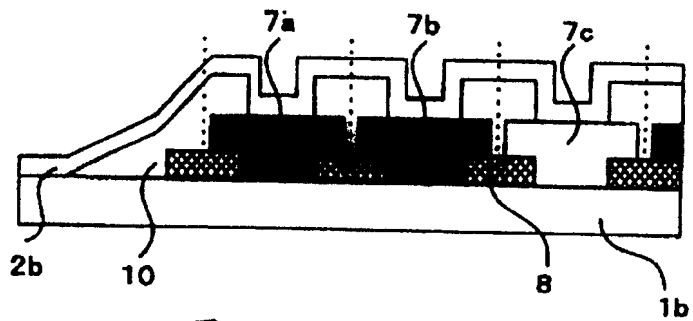


图 6

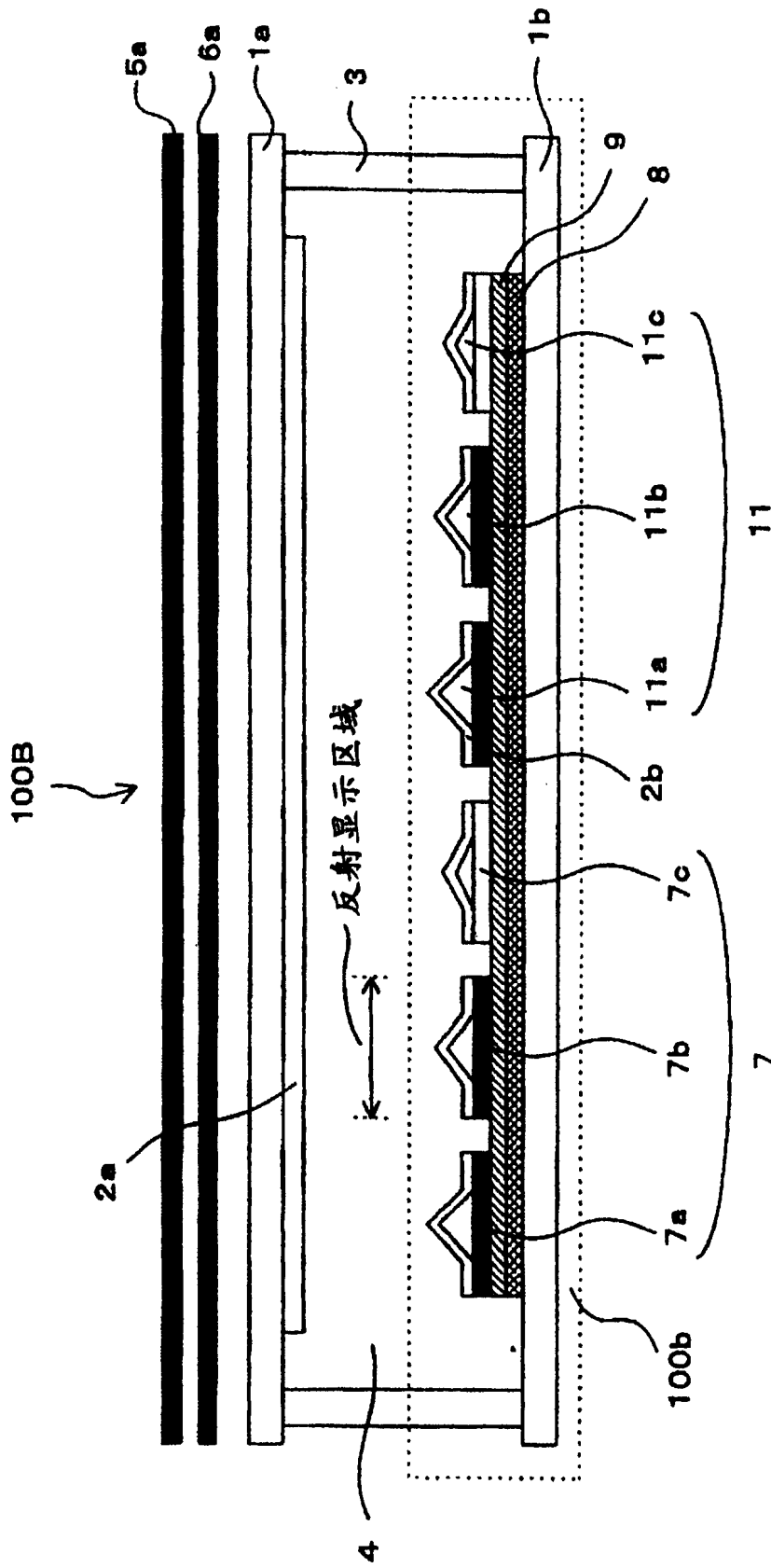


图 7

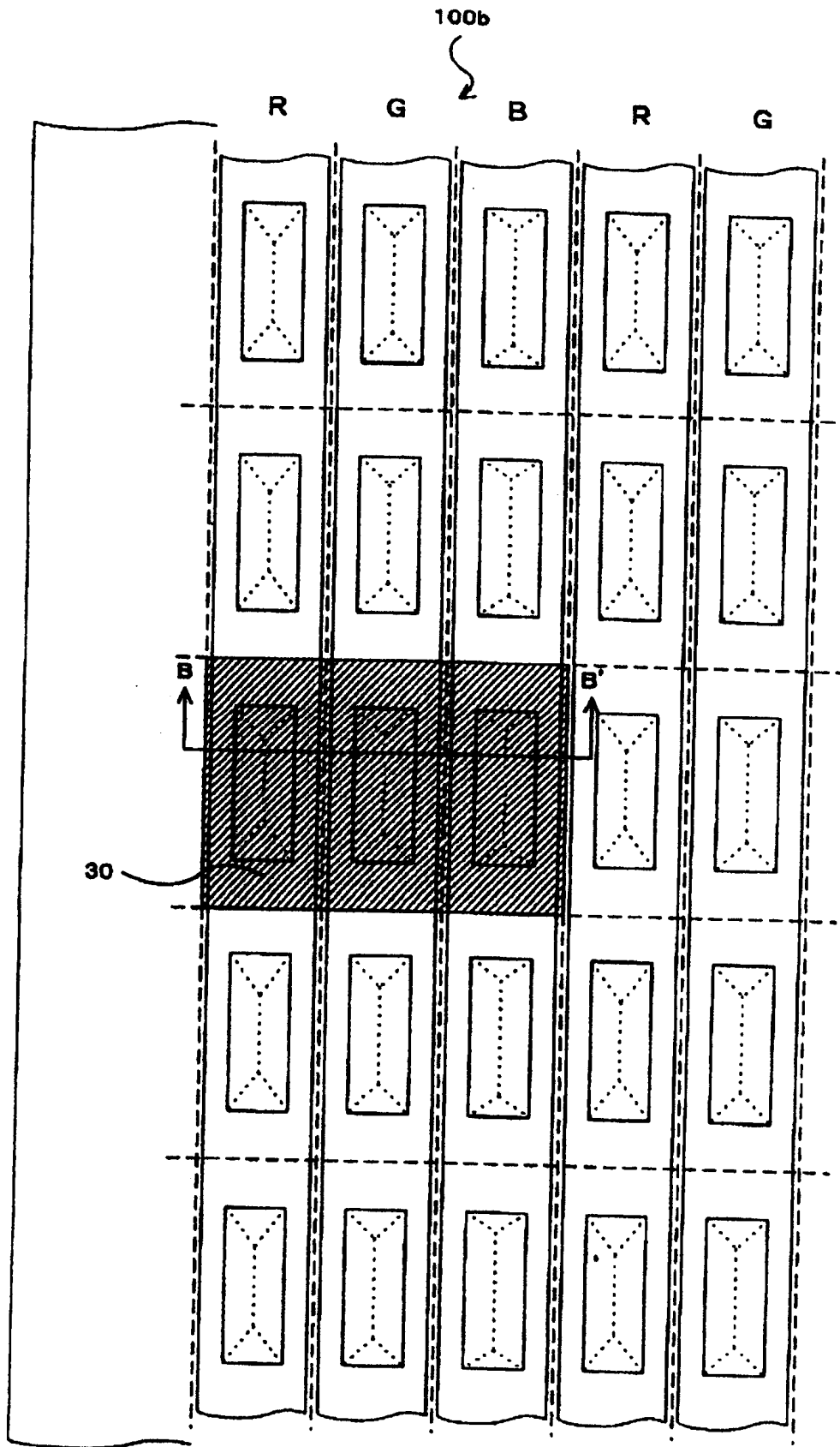


图 8

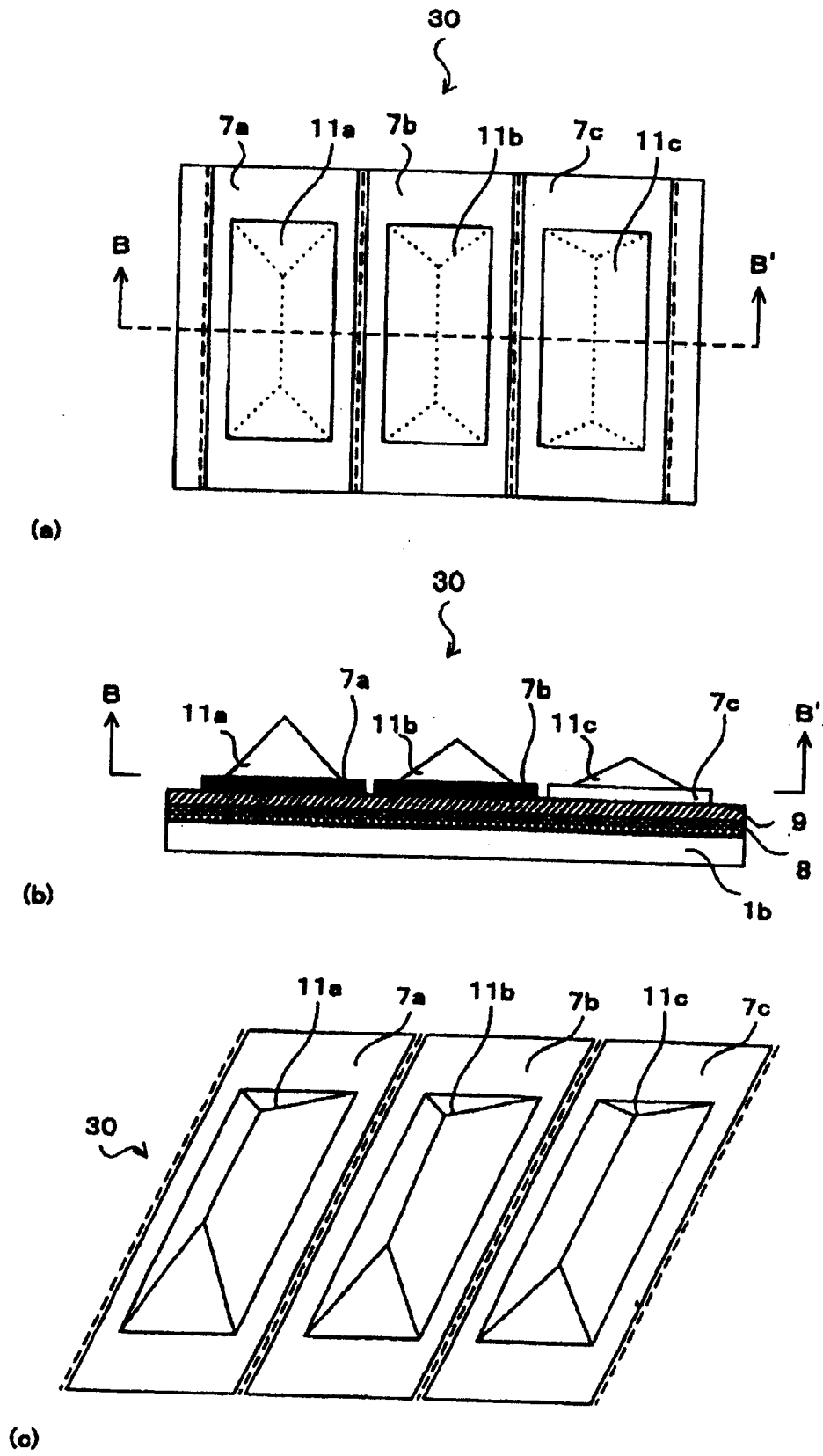


图 9

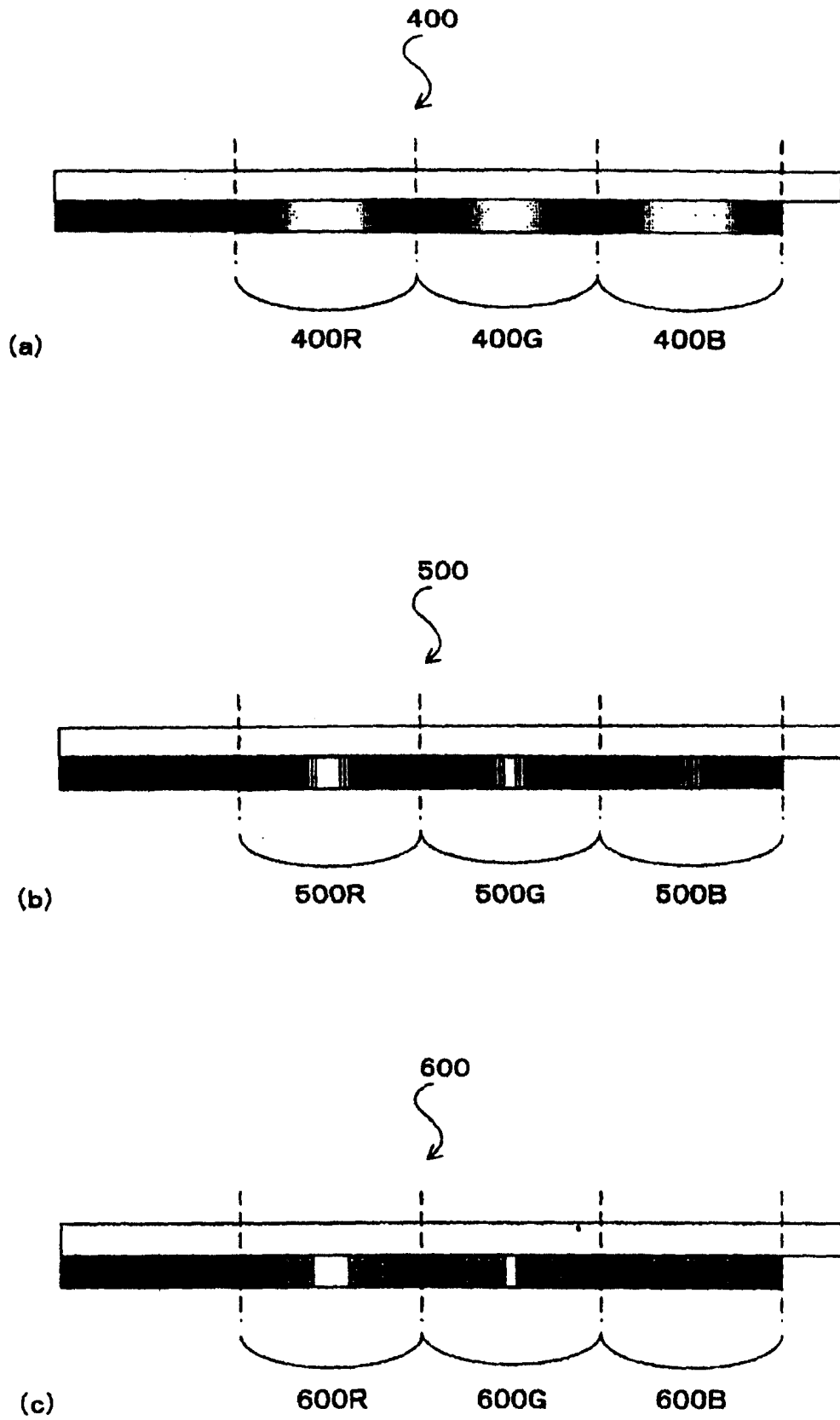


图 10

垂直取向控制用滤色基板
制造工序 1

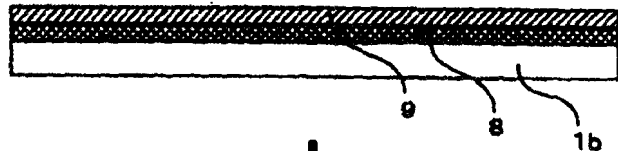
T01

形成反射膜



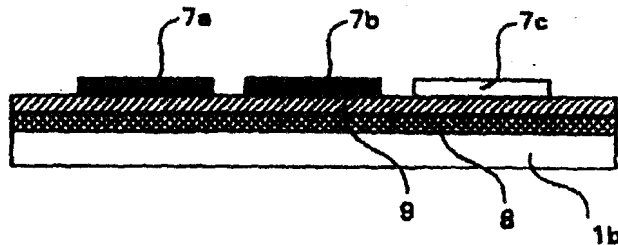
T02

形成绝缘膜



T03

形成滤色层



T04

涂敷取向控制
凸起材料

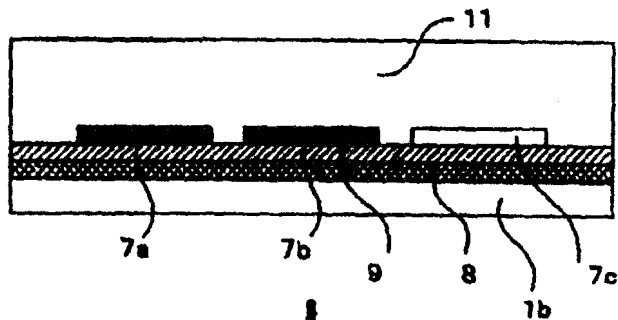
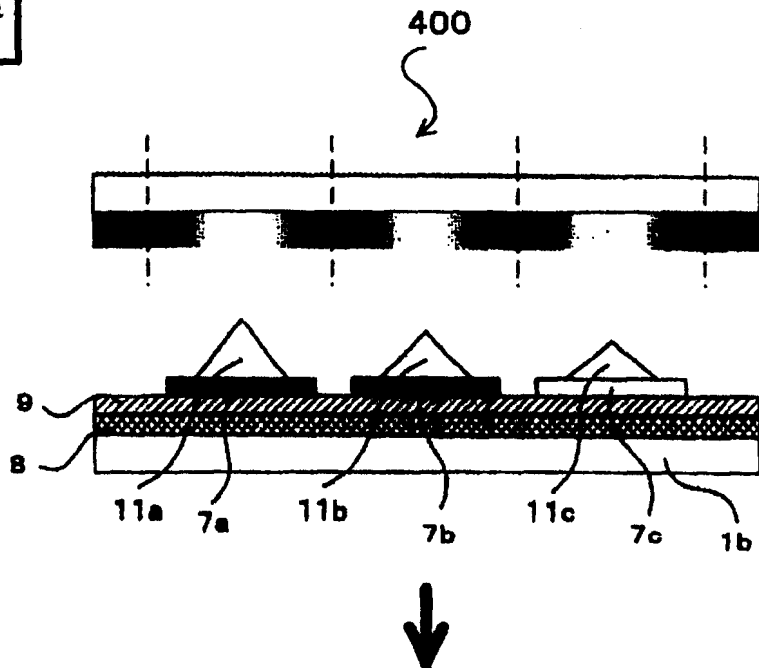


图 11

垂直取向控制用滤色基板
制造工序 2

T05

对取向控制凸起
进行图形化



T06

形成透明电极

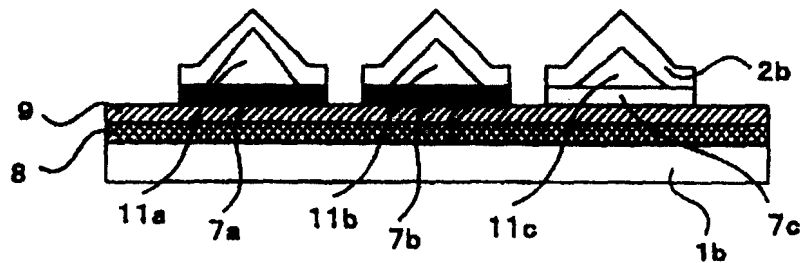


图 12

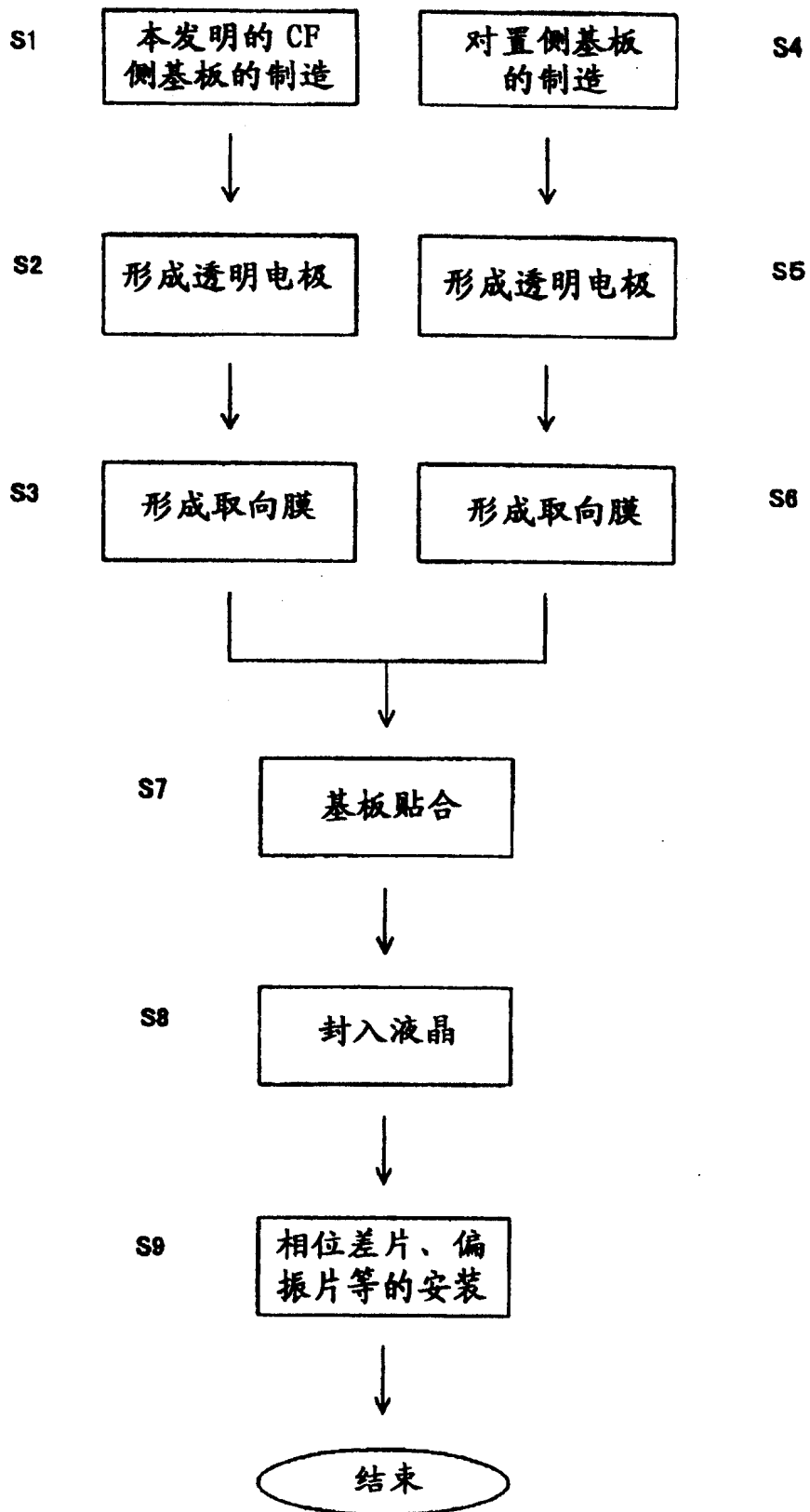


图 13

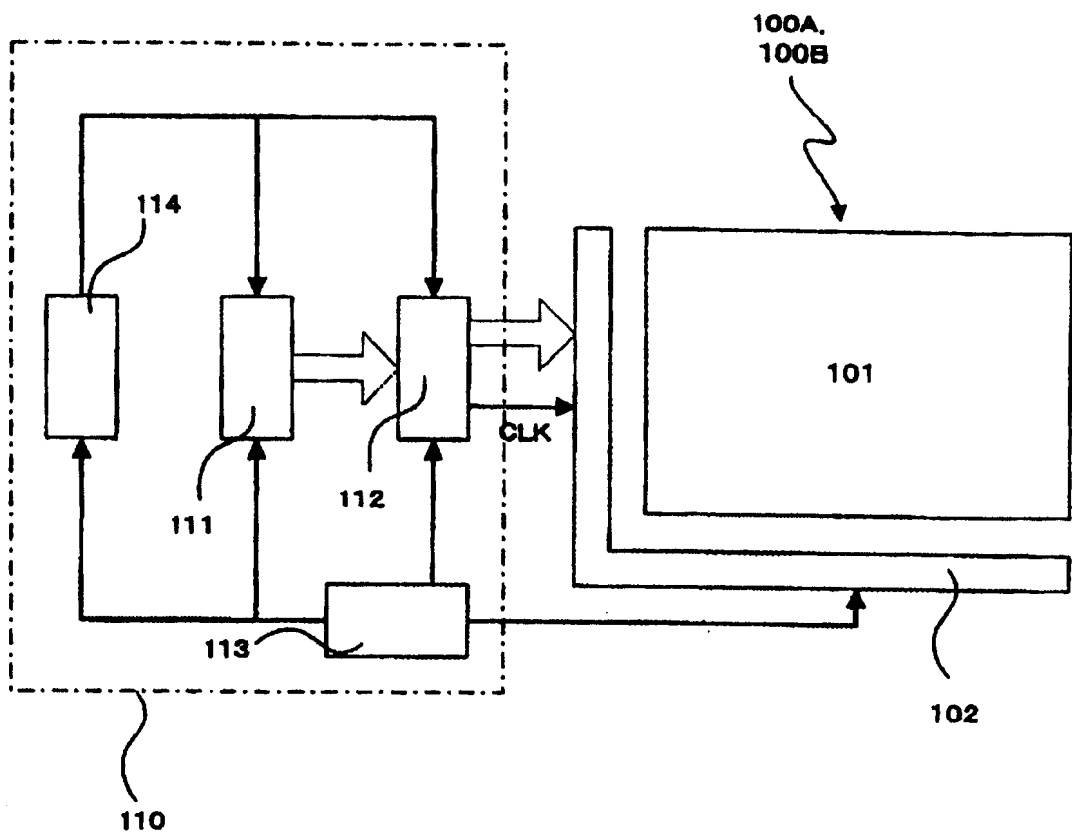


图 14

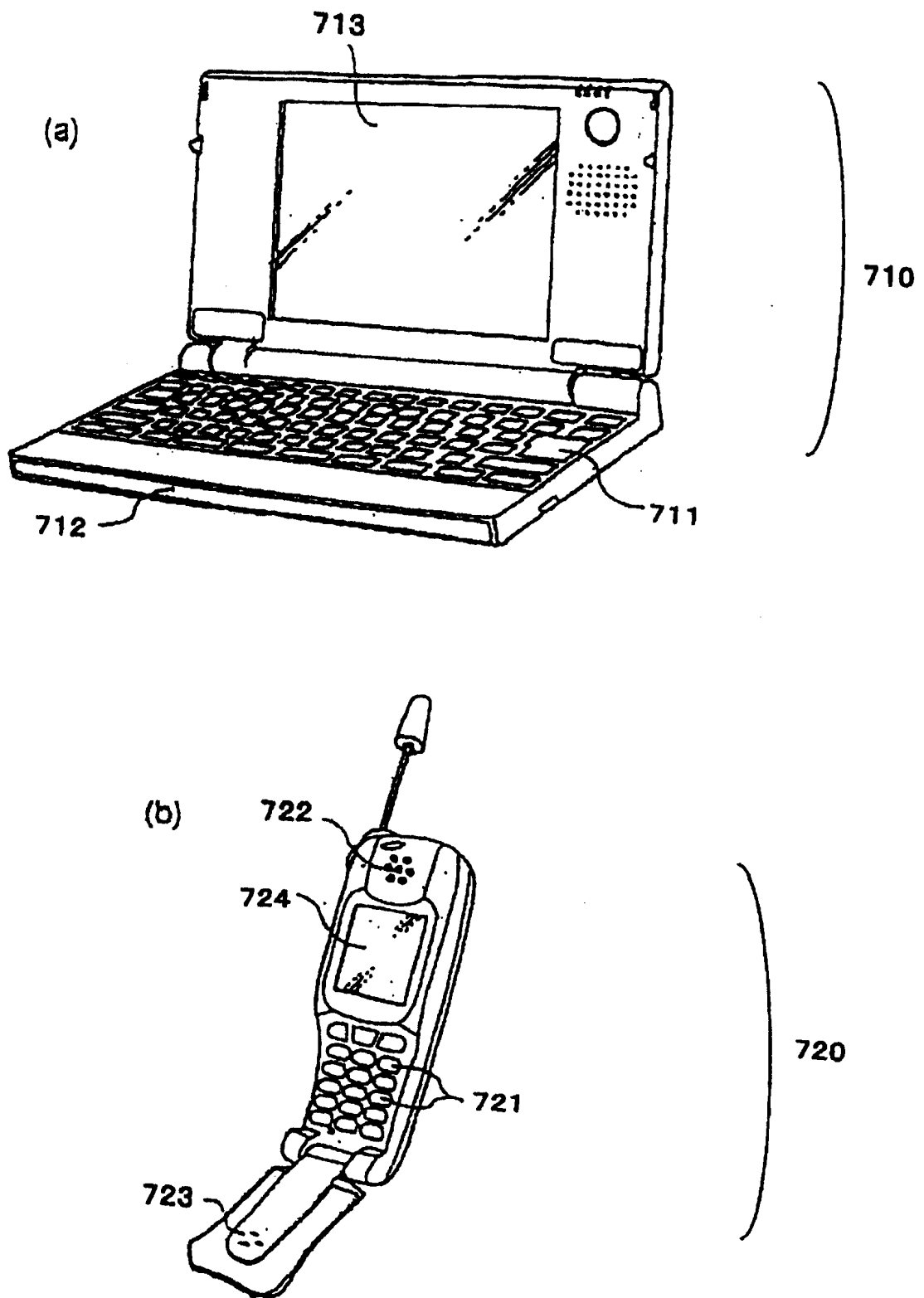


图 15

专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法和电子设备		
公开(公告)号	CN100351682C	公开(公告)日	2007-11-28
申请号	CN200410000574.5	申请日	2004-01-14
[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	和智礼子		
发明人	和智礼子		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1337 G02B5/20 G02F1/1333 G02F1/13357 G09F9/30		
CPC分类号	G02F2001/133388 G02F2001/133519 G02F2001/136236 G02F1/133555 G02F1/133516		
代理人(译)	陈海红 段承恩		
优先权	2003009908 2003-01-17 JP 2003372603 2003-10-31 JP		
其他公开文献	CN1517763A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种电光装置，该电光装置具备：一对基板；在上述一对基板间经密封材料被夹持的电光物质；以及在上述一对基板的至少一方的基板上设置的树脂层，上述树脂层的锥形具有多个不同的角度。

