

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/1333 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610095914.6

[43] 公开日 2007 年 1 月 17 日

[11] 公开号 CN 1896821A

[22] 申请日 2006.6.23

[21] 申请号 200610095914.6

[30] 优先权

[32] 2005. 6. 23 [33] JP [31] 2005 - 183216

[71] 申请人 三菱电机株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 寺元弘 石川敬充 森井康裕

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 杨 凯 刘宗杰

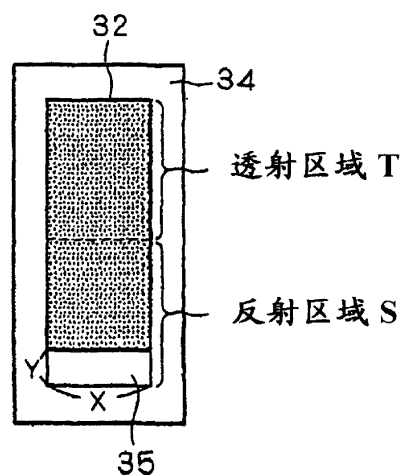
权利要求书 2 页 说明书 24 页 附图 10 页

[54] 发明名称

半透射型液晶显示装置及其制造方法

[57] 摘要

本发明的目的在于提供可减小反射光的光学特性的偏差的半透射型液晶显示装置。本发明的半透射型液晶显示装置，其中设有：包括形成透射区域(T)的透射像素电极和形成反射区域(S)的反射像素电极的 TFT 阵列衬底；包括利用色材料(32)形成的彩色滤光片和在彩色滤光片周围设置的遮光膜(34)的彩色滤光片衬底；以及夹在 TFT 阵列衬底与彩色滤光片衬底之间的液晶，所述半透射型液晶显示装置还包括：设于反射区域(S)的色材料(32)的开口部(35)，其至少二边构成在加工尺寸精度高于色材料(32)的遮光膜(34)上，以及填入开口部(35)并覆盖色材料(32)地成膜的树脂膜。



1. 一种半透射型液晶显示装置，其中设有：
包括形成透射区域的透射像素电极和形成反射区域的反射像素
- 5 电极的第一衬底；
包括利用色材料形成的彩色滤光片和在所述彩色滤光片周围设置的遮光膜的第二衬底；以及
夹在所述第一衬底与第二衬底之间的液晶，所述半透射型液晶显示装置还包括：
- 10 设于所述反射区域的所述色材料的开口部，其至少二边构成在加工尺寸精度高于所述色材料的所述遮光膜上，以及
填入所述开口部并覆盖所述色材料地成膜的树脂膜。
2. 一种半透射型液晶显示装置，其中设有：
包括形成透射区域的透射像素电极和形成反射区域的反射像素
- 15 电极的第一衬底；
包括利用色材料形成的彩色滤光片和在所述彩色滤光片周围设置的遮光膜的第二衬底；以及
夹在所述第一衬底与第二衬底之间的液晶，所述半透射型液晶显示装置还包括：
- 20 设于所述反射区域的所述色材料上，且与所述遮光膜相接的边的长度之和长于与所述色材料相接的边的长度之和的开口部，以及
填入所述开口部并覆盖所述色材料地成膜的树脂膜。
3. 如权利要求2所述的半透射型液晶显示装置，其特征在于：
所述开口部中与所述色材料相接的边的长度之和为所述开口部周长
- 25 之12.5%以上且50%以下。
4. 如权利要求1至权利要求3中任一项所述的半透射型液晶显示装置，其特征在于：当所述色材料的膜厚在 $1.2\ \mu\text{m}$ 到 $1.3\ \mu\text{m}$ 范围内时，将所述开口部的面积限制到 $30\ \mu\text{m}^2$ ($30\ \mu\text{m} \times 30\ \mu\text{m} = 900\ \mu\text{m}^2$)

以下。

5. 一种制造权利要求1至权利要求3中任一项所述的半透射型液晶显示装置的方法，其特征在于：对所述树脂膜进行化学或物理研磨。

5 6. 一种半透射型液晶显示装置，其中设有：

包括形成透射区域的透射像素电极和形成反射区域的反射像素电极的第一衬底；

包括利用色材料形成的彩色滤光片和在所述彩色滤光片周围设置的遮光膜的第二衬底；以及

10 夹在所述第一衬底与第二衬底之间的液晶，所述半透射型液晶显示装置还包括：

设于所述反射区域的所述色材料上的开口部，以及

填入所述开口部并覆盖所述色材料地成膜的树脂膜，

15 当所述色材料的膜厚在 $1.2\mu\text{m}$ 到 $1.3\mu\text{m}$ 范围内时，将所述开口部的面积限制到 $30\mu\text{m}\square(30\mu\text{m}\times 30\mu\text{m}=900\mu\text{m}^2)$ 以下。

半透射型液晶显示装置及其制造方法

5 技术领域

本发明涉及半透射型液晶显示装置及其制造方法，尤其涉及在反射区域的色材料上设置开口部的半透射型液晶显示装置及其制造方法。

10 背景技术

在一般的半透射型液晶显示装置中，形成薄膜晶体管(TFT)的衬底(以下，称为TFT阵列衬底)上，按每个像素设置使背光源光透射的透射区域和使入射液晶层的外光反射的反射区域。另一方面，在与TFT阵列衬底相对的位置，设有形成利用红、绿、蓝的色材料的彩色滤光片的衬底(以下，称为彩色滤光片衬底)。并且，TFT阵列衬底与彩色滤光片衬底将液晶层夹在中间。

半透射型液晶显示装置中，配合设置具有在暗处清晰度高而在外光比背光源亮的明处清晰度低的特性的透射区域与具有在明处清晰度高而在暗处清晰度低的特性的反射区域。因此，半透射型液晶显示装置基于强外光，在较暗的屋内也具有良好的光学特性。另外，在TFT阵列衬底上设有与TFT连接的像素电极，该像素电极上设有成为透射区域的透射电极和成为反射区域的反射电极。

另一方面，在彩色滤光片衬底中，在利用红、绿、蓝的色材料的彩色滤光片周围，设有遮光膜(以下，称为黑矩阵(BM))、透明树脂层、透明电极层等。另外，黑矩阵是为遮挡显示上不需要的光而在透射区域或反射区域设置的金属膜等。另外，透明树脂层是被覆因色材料之间的膜厚差或相邻的各色材料的重叠以及黑矩阵与色材料的重叠而产生的凹凸，缓和其段差的绝缘膜。透明电极层是形成为

与像素电极相对的对置电极的导电性膜。

在半透射型液晶显示装置中，透射区域的透射光仅一次通过彩色滤光片，但反射区域的反射光在入射时和出射时共两次通过彩色滤光片。因此，透射区域的透射光与反射区域的反射光中光密度不同，存在反射区域的反射光得不到充分的光量的问题。针对该问题，在传统的半透射型液晶显示装置中，采用在反射区域内的彩色滤光片上设置开口部，在一部分上不设置色材料的方法，或者用透射区域和反射区域来改变色材料的透射率的方法等。例如在专利文献日本特开2003-215560号公报中记载了在反射区域内彩色滤光片的一部分上不设色材料的方法。

另外，在半透射型液晶显示装置中，为了改善反射光的亮度特性，用透射区域和反射区域来改变液晶层的厚度(也称为TFT阵列衬底与彩色滤光片衬底的间隙或者盒间隙)。具体地说，当设透射区域的液晶层的厚度为 dt 时，反射区域的液晶层的厚度设为 $1/2dt$ 。作为改变液晶层厚度的方法，在彩色滤光片衬底侧或TFT阵列衬底侧设置有机膜的构造物。另外，如上所述，在反射区域内彩色滤光片的一部分上不设色材料的方法中，通过在抽出色材料的开口部(以下，称为色材料的开口部)填入有机膜，防止该部分上液晶层的厚度变化。

在半透射型液晶显示装置中，如背景技术所述，通过在反射区域内设置色材料的开口部来控制反射光的光学特性。但是，由于通过色材料的开口部面积控制反射光的光学特性，色材料的开口部的尺寸精度会直接影响反射光的光学特性。因而，存在若色材料的开口部的尺寸精度有偏差，则反射光的光学特性上产生偏差的问题。

另外，当考虑设置色材料的开口部的部分的截面时，色材料的开口部由上述那样有机膜填入。但是，由于色材料的膜厚较厚，即使用有机膜填入色材料的开口部也难以完全平坦化，在该部分产生微小的段差。由于该段差，存在反射光的光学特性即反射率上产生偏差的问题。

发明内容

于是，本发明的目的在于提供可减小反射光的光学特性的偏差的半透射型液晶显示装置。

5 本发明的半透射型液晶显示装置，其中设有：包括形成透射区域的透射像素电极和形成反射区域的反射像素电极的第一衬底；包括利用色材料形成的彩色滤光片和

10 在彩色滤光片周围设置的遮光膜的第二衬底；以及夹在第一衬底与第二衬底之间的液晶，所述半透射型液晶显示装置还包括：设于反射区域的色材料的开口部，其至少二边构成在加工尺寸精度高于色材料的遮光膜上，以及填入开口部并覆盖色材料地成膜的树脂膜。

本发明所记载的半透射型液晶显示装置，具备至少二边构成在加工尺寸精度高于色材料的遮光膜上的开口部，因此具有可改善开口部的尺寸精度，并可减小反射光的光学特性的偏差的效果。

15 附图说明

图1是本发明实施例1的半透射型液晶显示装置的TFT阵列衬底的平面图。

图2是本发明实施例1的半透射型液晶显示装置的TFT阵列衬底的剖视图。

20 图3是本发明实施例1的半透射型液晶显示装置的彩色滤光片衬底的平面图。

图4是本发明实施例1的半透射型液晶显示装置的彩色滤光片衬底的剖视图。

图5是半透射型液晶显示装置的1像素的彩色滤光片的平面图。

25 图6是本发明实施例1的1像素的彩色滤光片的平面图。

图7是本发明实施例1的色材料的开口部面积偏差的说明图。

图8是本发明实施例2的1像素的彩色滤光片的平面图。

图9是本发明实施例2的色材料的开口部面积偏差的说明图。

图10是本发明实施例3的1像素的彩色滤光片的平面图。

图11是本发明实施例3的色材料的开口部面积偏差的说明图。

图12是本发明实施例4的1像素的彩色滤光片的平面图。

图13是本发明实施例4的色材料的开口部面积偏差的说明图。

5 图14是半透射型液晶显示装置的色材料的开口部的说明图。

图15是本发明实施例5的色材料的开口部面积与透明树脂层的段差之间的关系的关系的说明图。

图16是液晶层的厚度与液晶的透射率之间的关系的关系的说明图。

10 图17是本发明实施例5的半透射型液晶显示装置的色材料的开口部的说明图。

图18是本发明实施例6的半透射型液晶显示装置的色材料的开口部的说明图。

(符号说明)

1、2 透明绝缘性衬底, 3 第一绝缘膜, 4 半导体能动物膜, 5 欧姆接触膜, 7 第二绝缘膜, 10 TFT阵列衬底, 21 栅电极, 22 栅极布线, 23 第一辅助电容电极, 24 辅助电容布线, 25 第二辅助电容电极, 30 彩色滤光片衬底, 31 透明树脂层, 32 色材料, 33 柱状隔垫, 34 遮光膜, 35 色材料的开口部, 37 具有遮光特性的膜, 38 透明电极, 61 源电极, 62 漏电极, 63 源极布线, 64 TFT, 65 反射像素电极, 81 接触孔, 91 透射像素电极, 95 对比度防降电极。

具体实施方式

实施例1

25 图1是本实施例的半透射型液晶显示装置中TFT阵列衬底10的概略平面图。图1中, 设于TFT阵列衬底10的各像素上, 形成光透射的透射区域T和使入射液晶层的外围光反射的反射区域S。图2(a)~图2(e)是说明本实施例的半透射型液晶显示装置中TFT阵列衬底10的制造方

法的剖视图。另外，图2(a)~图2(e)假想地用一个剖视图分别示出透射区域T、反射区域S、TFT、源极布线与栅极布线的交叉部(S/G交叉部)、源极端子部及栅极端子部的截面。

5 图1及图2(a)~图2(e)中，在玻璃衬底等的透明绝缘性衬底1上，形成具备由第一导电膜构成的栅电极21的栅极布线22以及具备设于反射区域S的第一辅助电容电极23和设于透射区域T的第二辅助电容电极25的辅助电容布线24。这里，第一辅助电容电极23及第二辅助电容电极25、辅助电容布线24为防止背光源的光泄漏及为一定期间保持电压而设置。

10 并且，在栅极布线22等的顶层设有第一绝缘膜3。在栅电极21上隔着第一绝缘膜(栅极绝缘膜)3形成半导体层即半导体能带膜4及欧姆接触膜5。该欧姆接触膜5的中央部被除去而分割成2个区域，其一个区域层叠了由第二导电膜构成的源电极61，另一区域层叠了由第二导电膜构成的漏电极62。这里，由半导体能带膜4及欧姆接触膜5、
15 栅电极21、源电极61、漏电极62构成开关元件即TFT64。

在反射区域S上形成从漏电极62延伸的反射像素电极65。即，反射像素电极65由第二导电膜形成。因此，第二导电膜上采用至少其表面层具有高反射率的金属膜的材料。另外，与源电极61连接的源极布线63也由第二导电膜形成。

20 覆盖反射像素电极65等地设置第二绝缘膜7，除去反射像素电极65上的第二绝缘膜7的一部分，形成接触孔81。在第二绝缘膜7的顶层形成由高透射率的导电膜(以下，也称为透明导电膜)构成的透射像素电极91，形成透射区域T。透射像素电极91经由接触孔81与反射像素电极65电连接，而且经由反射像素电极65与漏电极62电连接。另外，
25 在反射像素电极65与源极布线63的中间，隔着第二绝缘膜7设置对比度防降电极95。该对比度防降电极95为透明导电膜且与透射像素电极91同时形成。本实施例中，对比度防降电极95沿着源极布线63大致平行地形成。

以下，借助图2(a)~图2(e)，就本实施例的半透射型液晶显示装置的TFT阵列衬底10的制造工序进行说明。

首先，如图2(a)所示，清洗玻璃衬底等的透明绝缘性衬底1，将表面净化后，用溅镀法等在该透明绝缘性衬底1上成膜第一导电膜。

5 第一导电膜是由例如以铬(Cr)、钼(Mo)、钽(Ta)、钛(Ti)或铝(Al)等为主成分的合金等构成的薄膜。本实施例中，作为第一导电膜成膜膜厚400nm的铬膜或膜厚250nm的铝合金膜。

接着，利用第一照相制版工序形成第一导电膜的图案，形成栅电极21、栅极布线22、第一辅助电容电极23、辅助电容布线24及第二辅助电容电极25。第一辅助电容电极23在反射区域S的大致整个面上形成，但第二辅助电容电极25与源极布线63平行地形成于透射区域T的一部分。辅助电容布线24与第一辅助电容电极23电连接，沿着源极布线63地形成。在第一照相制版工序中，首先将衬底清洗后涂敷感光性抗蚀剂，在干燥后，利用预定图案的掩模进行曝光。然后，
10 在第一照相制版工序中，基于通过使曝光后的衬底显影来转印到衬底上的掩模图案，形成抗蚀剂，将该抗蚀剂加热固化后，蚀刻第一导电膜，形成第一导电膜的图案。在第一照相制版工序中，形成第一导电膜的图案后，剥去感光性抗蚀剂。

另外，第一导电膜的蚀刻可以利用公知的蚀刻剂按湿蚀刻法进行。例如，当第一导电膜为铬时，使用混合二代硝酸铈铵(diammonium cerium nitrate)及硝酸的水溶液。另外，在蚀刻第一导电膜的过程中，为提高图案边缘的段差部上的绝缘膜的覆盖率，并防止与其它布线的短路，优选使图案边缘截面成为梯形的锥体形状的锥体蚀刻。
20

接着，如图2(b)所示，利用等离子体CVD法等，使第一绝缘膜3、半导体能带膜4、欧姆接触膜5连续成膜。成为栅极绝缘膜的第一绝缘膜3采用SiNx膜、SiOy膜、SiOzNw膜的任一单层膜或层叠它们的多层膜(另外，x、y、z、w是分别表示化学计量组分的正数)。第一绝缘膜3的膜厚较薄时，容易在栅极布线22与源极布线63的交叉部产生
25

短路，而较厚时，TFT64的导通电流变小且显示特性降低。由此，第一绝缘膜3形成得比第一导电膜厚，但最好尽量减薄。另外，为防止由于针孔等的发生而产生的层间短路，第一绝缘膜3最好分多次成膜。本实施例中，在成膜膜厚为300nm的SiN膜后，再成膜膜厚为100nm的SiN膜，从而形成膜厚为400nm的SiN膜作为第一绝缘膜3。

作为半导体能带膜4，采用非晶硅(a-Si)膜、多晶硅(p-Si)膜等。当半导体能带膜4的膜厚较薄时，在后述的欧姆接触膜5的干蚀刻时发生膜的消失，而较厚时，TFT64的导通电流变小。由此，半导体能带膜4的膜厚考虑欧姆接触膜5干蚀刻时蚀刻量的控制性和需要的TFT64的导通电流值而确定。本实施例中，成膜膜厚为150nm的a-Si膜的半导体能带膜4。

作为欧姆接触膜5，采用a-Si上微量掺杂磷(P)的n型a-Si膜或者n型p-Si膜。本实施例中，成膜膜厚为30nm的n型a-Si膜作为欧姆接触膜5。

然后，进行第二照相制版工序，对于半导体能带膜4及欧姆接触膜5至少将形成TFT64的部分形成图案。另外，半导体能带膜4及欧姆接触膜5，除有形成TFT64的部分以外，还残留在栅极布线22与源极布线63的交叉部(S/G交叉部)或形成源极布线63的部分，从而能够增大耐电压。另外，半导体能带膜4及欧姆接触膜5的蚀刻可通过利用公知的气体组分(例如，SF₆和O₂的混合气体或CF₄和O₂的混合气体)的干蚀刻法来进行。

接着，如图2(c)所示，利用溅镀法等成膜第二导电膜。第二导电膜由例如铬、钼、钽、钛或以它们为主成分的合金的第一层6a和铝、银(Ag)或以它们为主成分的合金的第二层6b构成。这里，第一层6a在欧姆接触层5及第一绝缘膜3上直接接触地成膜。另一方面，第二层6b在第一层6a上直接接触地重叠成膜。由于第二导电膜用作源极布线63及反射像素电极65，需要考虑布线电阻及表面层的反射特性而构成。本实施例中，成膜膜厚为100nm的铬膜作为第二导电膜的第一层6a，

且成膜膜厚为300nm的AlCu膜作为其第二层6b。

5 另外，在第二导电膜上，通过后续工序的干蚀刻形成接触孔81，为了在接触孔81内的一部分上形成电连接用的导电性薄膜(透明导电膜)，最好采用难以发生表面氧化的金属薄膜或即便氧化也具有导电性的金属薄膜作为第二导电膜。另外，当采用Al类的材料作为第二导电膜时，为了防止表面氧化导致的导电性劣化，可在表面形成氮化Al膜，或者形成Cr、Mo、Ta、Ti等膜。

10 接着，在第三照相制版工序中，形成第二导电膜的图案，形成具备源电极61的源极布线63以及具备漏电极62的反射像素电极65。另外，漏电极62和反射像素电极65在同一层上连续形成，在同一层内电连接。第二导电膜的蚀刻可通过利用公知的蚀刻剂的湿蚀刻法来进行。

15 接着，将TFT64的欧姆接触膜5的中央部蚀刻除去，使半导体能动膜4露出。欧姆接触膜5的蚀刻可通过利用公知的气体组分(例如，SF₆和O₂的混合气体或CF₄和O₂的混合气体)以干蚀刻法来进行。

20 另外，可将形成后述的接触孔81的部分的AlCu的第二层6b除去，形成接触区(未图示)。在第三照相制版工序中，利用半色调(halftone)曝光等方法进行曝光，以使除去部分的光刻胶厚度加工成较薄，在欧姆接触膜5干蚀刻后利用氧等离子体等对抗蚀剂进行减膜处理来仅去除除去部分的抗蚀剂，然后将AlCu湿蚀刻，从而能够形成该接触区。因此，与后述的透射像素电极91接触的第二导电膜的表面成为第一层6a的铬膜，可得到具有良好的导电率的接触面。

25 这里，就半色调曝光的工艺进行说明。半色调曝光中，隔着半色调的光掩模(例如，使通过Cr形成的图案上具有浓淡的光掩模)进行曝光，调整曝光强度来控制光刻胶的残留膜厚。然后，首先对于光刻胶完全被除去的部分的膜进行蚀刻。接着，利用氧等离子体等，对光刻胶进行减膜处理，从而仅除去残留膜厚较小的部分的光刻胶。然后，对光刻胶残留膜厚较小的部分(光刻胶被除去的)的膜进行蚀

刻。从而，可用1次照相制版工序完成2个工序的图案化。

当在第二导电膜的表面形成氮化Al膜(例如，AlCuN)等时，反射率会稍稍降低，但为了能够与后述的透射像素电极91良好接触，不一定必需形成接触区(未图示)，可省略半色调曝光的工序。

5 接着，如图2(d)所示，通过利用等离子体CVD法等来成膜第二绝缘膜7。作为第二绝缘膜7，可采用与第一绝缘膜3相同的材料形成，膜厚最好考虑底层图案的覆盖率而确定。本实施例中，成膜膜厚为200nm~330nm的SiN膜作为第二绝缘膜7。

10 并且，如图2(d)所示，在第四照相制版工序中将第二绝缘膜7图案化，在反射像素电极65上形成接触孔81。第二绝缘膜7的蚀刻可通过利用公知的蚀刻剂，以湿蚀刻法或者利用公知的气体组分，以干蚀刻法来进行。

15 接着，如图2(e)所示，通过利用溅镀法等成膜构成后述的透射像素电极91的透明导电膜。作为透明导电膜，可采用ITO(Indium-Tin-Oxide)、SnO₂等，尤其在化学稳定性的观点上最好采用ITO。另外，ITO可为晶体ITO或非晶质ITO(a-ITO)，但采用a-ITO时，需要在图案化后，加热到结晶化温度180℃以上来进行结晶化。本实施例中，成膜膜厚为80nm的a-ITO作为透明导电膜。

20 接着，如图2(e)所示，用第五照相制版工序来将透明导电膜图案化，形成透射区域T的透射像素电极91。考虑图案化时的偏移等，在反射区域S与透射区域T的边界部上，使透射像素电极91的一部分隔着第二绝缘膜7与反射像素电极65重叠。另外，达到反射像素电极65和透射像素电极91的连接部的接触孔81的侧壁部采用由透明导电膜被覆的结构。

25 接着，就本实施例的半透射型液晶显示装置的彩色滤光片衬底30的结构进行说明。图3示出1像素(红色像素、绿色像素、蓝色像素、3像素的集合体)的彩色滤光片衬底30的平面图。图3所示各像素分割成透射区域T和反射区域S，通过透射区域T和反射区域S改变液晶层的

厚度，在反射区域S配置透明树脂层31。透明树脂层31有配置在色材料32下方和色材料32上方情况，本实施例中，设配置在色材料32上方。然后，图3中，在红色像素上形成红色的色材料32R，在绿色像素上形成绿色的色材料32G，在蓝色像素上形成蓝色的色材料32B，
5 并设有用以防止栅极布线22或源极布线63等的光泄漏的遮光膜34。另外，对于它们的结构，将在后述的彩色滤光片衬底30的制造方法中进行详细说明。

通过将透明树脂层31设在反射区域S，在与透射区域T的边界上产生段差，在这附近产生液晶取向状态的混乱。在半透射型液晶显示装置的反射模式与透射模式下对比度有较大差异，透射模式的对比度一般在100以上，而反射模式的对比度最高也只有50左右。这是由于反射模式利用外光并加以显示，液晶显示装置的表面反射相加到黑显示的亮度上而产生的原理上的差异。因此，液晶取向状态混乱的部分(段差部分)，需要从设置遮光膜(黑矩阵)来遮光或在反射区域S内配置段差部的两种方式中选择一种方式。本实施例中，减少反射区域S为目标，采用如图3所示在反射区域S内配置段差部分的设计。另外，考虑TFT阵列衬底10与彩色滤光片衬底30的重叠偏差、透明树脂层31的形成位置精度及其偏差、反射像素电极65的形成位置精度及其偏差等，本实施例中，将段差部分到透射区域T为止的距离
10
15
20 设定为 $8\mu\text{m}$ 。

反射区域S的反射光在入射时与出射时共2次通过彩色滤光片，因此色相变浓，且亮度也按色材料的透射率的平方降低。因此，在本实施例的半透射型液晶显示装置中，各像素的反射区域S上设置抽出一部分色材料的色材料的开口部35。色材料的开口部35上反射光不会被着色，并且具有高透射率，因此设有色材料的开口部35的反射区域S全体的反射光色相变薄，且亮度也变高。另外，在色材料的开口部35填入了透明树脂层31，经平坦化使反射区域S的透明树脂层31表面的凹凸成为 $0.4\mu\text{m}$ 以下。
25

接着，图3中，在与彩色滤光片衬底30上的栅极布线22相对的位置附近配置柱状隔垫33。另外，柱状隔垫33并不限于配置在与栅极布线22相对的位置附近，也可配置在与配置遮光膜34的源极布线63相对的位置附近或与TFT64相对的位置附近。图3中用虚线表示与栅极布线22及源极布线63相对的位置。

柱状隔垫33的高度根据反射区域S的液晶层的厚度适当设定。该设定值因相对的TFT阵列衬底10上的材质或柱状隔垫33的基底膜的材质而异，需要按每个器件最优化。但是，因应答速度的特性上的限制而透射区域T的液晶层厚度并不能太厚。另外，如果反射区域S的液晶层厚度过厚，则反射时的白显示带过多黄色。还有，如上所述，反射区域S的液晶层厚度需要设定为透射区域T的液晶层厚度的约1/2。由此，反射区域S的液晶层厚度需要设定为1~3 μm左右。本实施例中，设反射区域S的液晶层厚度为2 μm，柱状隔垫33的高度为2.2 μm。另外，透射区域T的液晶层厚度设定为3.8 μm。

本发明的半透射型液晶显示装置的色材料32按带状图案或点状图案配置。相邻色材料32有各相邻色材料32重叠的配置或隔着一定间隔的配置。色材料32的膜厚因所期望的色特性而异，设定为0.5~3.5 μm左右。本实施例中，为使色再现范围(Gamut)成为50%而将色材料32的膜厚设为1.2 μm。另外，在反射区域S中，为消除因液晶层厚度的不同而产生的色变化，将红、蓝、绿分别调整为同一厚度。并且，若使相邻的色材料32重叠地配置，则在相同膜厚设定时可能与相对的TFT阵列衬底10短路，因此在本实施例中，色材料32的形状设为带状，考虑色材料32的位置精度与形状偏差，相距5 μm地配置相邻色材料32的间隔。

接着，借助图4(a)~图4(f)，就本实施例的半透射型液晶显示装置的彩色滤光片衬底30的制造方法进行说明。

首先，清洗玻璃衬底等的透明绝缘性衬底2，将表面净化。在衬底洗净后，如图4(a)所示，通过溅镀法或旋涂法等，在透明绝缘性衬

底2上成膜具有遮光特性的膜37。然后，如图4(b)所示，将具有遮光特性的膜37图案化，形成遮光膜34。具体地说，在具有遮光特性的膜37上涂敷感光性抗蚀剂，通过照相制版法进行曝光、显影，形成遮光膜34的图案。另外，具有遮光特性的膜37有采用氧化Cr膜或氧化Ni膜的多层结构的场合，使透明绝缘性衬底2从外侧看起来较黑。

5 本实施例中，采用氧化Cr的多层膜，其膜厚设为150nm。

接着，如图4(c)所示，在形成遮光膜34的透明绝缘性衬底2上涂敷色材料32。另外，色涂敷的顺序可为任意。本实施例中，按红色的色材料32R、绿色的色材料32G、蓝色的色材料32R的顺序进行涂敷(未图示)。由于将同一涂敷工序按各色的色材料32重复，这里就对红色的色材料32R的涂敷进行详细说明。首先，用旋涂法等衬底全面涂敷红色的色材料32R。然后，如上所述，控制色材料32R的膜厚成为1.2 μm 。接着，通过照相制版法进行曝光、显影，形成预定图案的色材料32R。另外，本实施例的半透射型液晶显示装置中，用上

10 述照相制版法进行图案化时，在反射区域S的色材料32的一部分上形成色材料的开口部35。

接着，如图4(d)所示，仅在反射区域S形成用以调整反射区域S与透射区域T的液晶层厚度的透明树脂层31。透明树脂层31是通过旋涂法等，按所期望的膜厚在透明绝缘性衬底2上涂敷并曝光、显影来形成。透明树脂层31的膜厚设定为使透射区域T与反射区域S的液晶层厚度之差成为2.0 μm 。另外，在成膜透明树脂层31时，色材料的开口部35被透明树脂层31填埋。

20

接着，如图4(e)所示，在色材料32或透明树脂层31等上形成透明电极38。具体地说，在色材料32或透明树脂层31等上，用掩模溅镀法或蒸镀法成膜ITO膜即透明电极38。本实施例中，用掩模溅镀法形成，其膜厚设为1450埃(0.145 μm)。

25

最后，如图4(f)所示，隔着透明电极38，在透明树脂层31上形成柱状隔垫33。一般，利用缝隙及旋转法等，涂敷透明树脂的膜后通

过照相制版法，形成柱状隔垫33的图案。由于柱状隔垫33需要涂敷膜的均一性、硬度，本实施例中采用JSR公司制的NN780，并将膜厚设定为 $2.2\mu\text{m}$ 。

5 以下，虽然并未作特别图示，但上述那样形成的TFT阵列衬底10及彩色滤光片衬底30，在其后的盒化工序中涂敷取向膜，沿一定方向进行了摩擦处理。然后，为粘贴两衬底而在一侧衬底上涂敷密封材料。与涂敷密封材料的同时，还配置用以将两衬底电连接的转换电极。TFT阵列衬底10及彩色滤光片衬底30彼此使取向膜相对地重叠，在定位后固化密封材料，粘贴两衬底。

10 这里，作为密封材料，采用热固化型环氧类树脂或光固化型丙烯酸类树脂等。本实施例中，使用热固化型环氧类树脂的密封材料即日本化药公司制的MP-3900。另外，作为转换电极的材料，有在银糊或密封材料中混入的导电性粒子等。本实施例中，转换电极使用积水化学公司制的涂镀Au的Micropearl(注册商标)(直径 $5.0\mu\text{m}$)。在
15 粘贴TFT阵列衬底10与彩色滤光片衬底30后，在两衬底间注入液晶。在上述那样形成的液晶面板两面粘贴偏光片后，在背面安装背光源单元等，完成半透射型液晶显示装置。

另外，在液晶面板上形成多根栅极布线22和多根源极布线63，在栅极布线22与源极布线63的各交点形成TFT64。TFT64的栅极经由
20 栅电极21连接到栅极布线22，源极经由源电极61连接到源极布线63，漏极经由漏电极62连接到像素电极(反射像素电极65和透射像素电极91)。另外，液晶面板中，由TFT64和像素电极(反射像素电极65和透射像素电极91)构成的像素矩阵状排列。另外，由于像素矩阵状排列，一根栅极布线22与显示红色的像素、显示绿色的像素、显示蓝色的
25 像素反复连接。

该液晶面板将与选择的栅极布线22连接的TFT64设成导通状态，通过将供给源极布线61的图像信号施加到像素电极，显示所期望的图像。由于根据施加到像素电极的电压来控制液晶分子的取向，因

此能够控制通过该液晶层的光透射率。源极布线63的一边与TFT64连接，另一边与显示区域外的源极端子部连接。在源极端子部经由各向异性导电片等连接到带式传输封装的端子连接，并与带式传输封装上搭载的源极驱动器连接。

- 5 另外，栅极布线22的一边与TFT64连接，另一边与显示区域外的栅极端子部连接。栅极端子部经由各向异性导电片等连接到带式传输封装的端子，并与带式传输封装上搭载的栅极驱动器连接。

- 10 在彩色滤光片衬底30上，形成在与设在TFT阵列衬底10上的像素电极之间产生电场的对置电极的透明电极38、使液晶取向的取向膜、色材料32、遮光膜43等。用色材料32来形成的彩色滤光片，对应于像素设置。例如，红色的色材料32对应于TFT阵列衬底10上供给红色图像信号的像素而设置。绿色及蓝色的色材料32也同样地设置。另外，被供给红色的图像信号的像素沿着源极布线63而设置，因此红色的色材料32也沿着源极布线63形成为点状或带状。绿色及蓝色的色材料32也同样地形成。
- 15

- 20 在TFT阵列衬底10与彩色滤光片衬底30之间夹着液晶。还有，TFT阵列衬底10的源电极61与构成透射像素电极91的ITO及构成反射像素电极65的Al等金属膜连接。反射像素电极65形成于有机膜或无机膜上，或在无机膜下形成，起像素电极和反射部件的作用。形成该反射像素电极65的区域成为反射区域S。另一方面，形成透射像素电极91的区域成为透射区域T。另外，在与源电极61连接的金属层和透明绝缘性衬底1之间，形成保持电容形成用的辅助电容布线24等。

- 25 在透射区域T中，来自设在TFT阵列衬底10背面的背光源的光，经由彩色滤光片的色材料32着色并从显示面出射。另一方面，在反射区域S中，外光通过彩色滤光片的色材料32入射液晶面板内，并在反射像素电极65上反射，再次通过彩色滤光片的色材料32后出射到液晶面板外。另外，本实施例中，在反射区域S的色材料32的一部分上设置色材料的开口部35。该色材料的开口部35内填入透明树脂层

31, 因此在透明树脂层31的表面因色材料的开口部35的有无而生成的段差在 $0.4\ \mu\text{m}$ 以下。透明树脂层31可形成为带状, 也可按每个像素形成为点状, 覆盖相邻像素。

5 如在背景技术中说明的那样, 通过设置色材料的开口部35, 能够控制反射光的光学特性。就是说, 根据色材料的开口部35面积与反射区域S的色材料32面积的比, 能够控制反射光的光学特性。因此, 高精度形成色材料的开口部35的面积是很重要的。

10 在传统半透射型液晶显示装置中, 如图5所示, 构成1像素的彩色滤光片。图5中从图左侧依次配置红色的色材料32R、绿色的色材料32G、蓝色的色材料32B等色材料32, 在色材料32周围形成遮光膜34。各色的色材料32分别分为透射区域T和反射区域S, 在反射区域S上设有色材料的开口部35。图5所示色材料的开口部35是全部边与色材料32相接的结构。色材料32一般由有机的抗蚀剂与颜料等墨水的混合材料构成, 当加工色材料32时, 与用照相制版法加工金属膜的情况相比尺寸精度差。因此, 在形成全部边与色材料32相接的色材料的开口部35时, 各像素间产生色材料的开口部35的面积偏差。

15 于是, 本实施例的半透射型液晶显示装置中, 用遮光膜34构成色材料的开口部35的三个边。就是说, 本实施例中, 如图6所示, 在反射区域S形成三边是遮光膜34且剩余一边是色材料32围住的色材料的开口部35。另外, 色材料的开口部35的面积设定成可达成所期望的反射率。另外, 如果色材料32为带状, 色材料的开口部35可以分断该带状的形状形成, 而色材料32为点状时, 色材料的开口部35可以切去该点状的一部分的形状形成。

20 若设图6所示色材料的开口部35的横向距离为X、纵向距离为Y, 则与色材料32相接的边对色材料的开口部35周长的比为 $X/(2X + 2Y) = 1/2(1 + Y/X) < 1/2(Y/X)$ 的值必须为正值)。就是说, 与色材料32相接的边对色材料的开口部35周长的比小于50%。换句话说, 本实施例的色材料的开口部35中, 与遮光膜34相接的边的长度之和长于与色材

料32相接的边的长度之和。

在图5所示四边是由色材料32围住的色材料的开口部35(横向距离为A、纵向距离为B)的场合,该面积由 $(A \pm 2\text{倍的色材料32的尺寸精度}) \times (B \pm 2\text{倍的色材料32的尺寸精度})$ 确定。另一方面,本实施例的色材料的开口部35的场合,该面积由 $(X \pm 2\text{倍的遮光膜34的尺寸精度}) \times (Y \pm \text{色材料32的尺寸精度} \pm \text{遮光膜34的尺寸精度})$ 确定。这里,色材料32的尺寸精度与一般用照相制版法加工金属膜的遮光膜34的尺寸精度相比差。具体地说,色材料32的尺寸精度为 $3\text{ }\mu\text{m}$ 左右,但将金属膜即铬用于遮光膜34时遮光膜34的尺寸精度高达 $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 左右。

因此,本实施例的色材料的开口部35的面积可比图5所示色材料的开口部35的面积更高精度地加工,各像素间的偏差也变小。

具体地说,当色材料的开口部35的所期望的面积为 $1600\text{ }\mu\text{m}^2$ 时,图5所示色材料的开口部35中,设横向距离为 $A = 40\text{ }\mu\text{m}$ 、纵向距离为 $B = 40\text{ }\mu\text{m}$,而本实施例的色材料的开口部35中,设横向距离为 $X = 80\text{ }\mu\text{m}$ 、纵向距离为 $Y = 20\text{ }\mu\text{m}$ 。另外,在本实施例的色材料的开口部35中,与色材料32相接的边对色材料的开口部35的周长的比成为40%。

在上述场合,若设色材料32的尺寸精度为 $3\text{ }\mu\text{m}$,则图5所示色材料的开口部35的面积在 $(40 - 6) \times (40 - 6) = 1156\text{ }\mu\text{m}^2$ 到 $(40 + 6) \times (40 + 6) = 2116\text{ }\mu\text{m}^2$ 的范围内变动。另一方面,若设用铬的遮光膜34的尺寸精度为 $0.5\text{ }\mu\text{m}$,则本实施例的色材料的开口部35的面积在 $(80 - 1) \times (20 - 0.5 - 3) = 1303.5\text{ }\mu\text{m}^2$ 到 $(80 + 1) \times (20 + 0.5 + 3) = 1903.5\text{ }\mu\text{m}^2$ 的范围内变动。

就是说,通过将所期望的面积产生约+32.3%到约-27.8%的偏差的图5所示色材料的开口部35变更成本实施例的色材料的开口部35,能够将所期望的面积偏差改善到约+19.0%到约-18.5%。在图7示出图5所示色材料的开口部35的面积偏差与图6所示本实施例的色材料的开口部35的面积偏差。

如上所述，在本实施例的液晶显示装置中，具备在反射区域S的色材料32设置，并与遮光膜34相接的边的长度之和长于与色材料32相接的边的长度之和的色材料的开口部35，因此能够改善色材料的开口部35的面积偏差，并可降低反射光的光学特性的偏差。

- 5 另外，在本实施例的半透射型液晶显示装置中，说明了用金属膜即铬的遮光膜34，但本发明并不限于此，只要遮光膜34的尺寸精度高于色材料32，也可用黑树脂等。

实施例2

- 10 由于本实施例的半透射型液晶显示装置除了在彩色滤光片衬底30上形成的色材料的开口部35以外与实施例1所示结构相同，以下就色材料的开口部35进行说明，并省略其它部分的说明。

- 15 图8示出本实施例的半透射型液晶显示装置的反射优先的1像素的彩色滤光片结构。图8中从图左侧依次配置红色的色材料32R、绿色的色材料32G、蓝色的色材料32B等色材料32，在色材料32周围形成遮光膜34。另外，各色的色材料32分别分为透射区域T和反射区域S，在反射区域S设有色材料的开口部35。

- 20 如图8所示，本实施例的半透射型液晶显示装置中，色材料的开口部35的三边由遮光膜34构成。就是说，本实施例中，在反射区域S形成三边是遮光膜34而剩余一边是由色材料32围住的色材料的开口部35。另外，色材料的开口部35的面积设定成可达成所期望的反射率。另外，如果色材料32为带状，则色材料的开口部35可形成为分断该带状的形状，而色材料32为点状时，色材料的开口部35可形成为切去该点状的一部分的形状。

- 25 图8中，设1像素的横向距离为a、纵向距离为a、色材料的开口部35的横向距离为 $X/3$ 、纵向距离为 $X(X < a)$ 。在这种情况下，与色材料32相接的边对图8所示色材料的开口部35周长的比为 $(X/3)/(2X + 2X/3) = 1/8$ 。就是说，与色材料32相接的边对色材料的开口部35周长的比为12.5%。换句话说，本实施例的色材料的开口部35中，与遮光

膜34相接的边的长度之和为与色材料32相接的边的长度之和的8倍。

在图5所示四边是由色材料32围住的色材料的开口部35(横向距离为A、纵向距离为B)的场合,该面积由 $(A \pm 2\text{倍的色材料32的尺寸精度}) \times (B \pm 2\text{倍的色材料32的尺寸精度})$ 确定。另一方面,在本实施例的色材料的开口部35的场合,该面积由 $((X/3) \pm 2\text{倍的遮光膜34的尺寸精度}) \times (X \pm \text{色材料32的尺寸精度} \pm \text{遮光膜34的尺寸精度})$ 确定。这里,色材料32的尺寸精度比一般用照相制版法加工金属膜的遮光膜34的尺寸精度差。因此,本实施例的色材料的开口部35的面积可比图5所示色材料的开口部35的面积更高精度地加工。

具体地说,当设色材料的开口部35的所期望的面积为 $19200 \mu\text{m}^2$ 时,图5所示色材料的开口部35设横向距离为 $A = 75 \mu\text{m}$ 、纵向距离为 $B = 256 \mu\text{m}$,本实施例的色材料的开口部35设横向距离为 $X/3 = 80 \mu\text{m}$ 、纵向距离为 $X = 240 \mu\text{m}$ 。另外,本实施例的色材料的开口部35中,与色材料32相接的边对色材料的开口部35周长的比成为12.5%。

在上述场合,若设色材料32的尺寸精度为 $3 \mu\text{m}$,则图5所示色材料的开口部35的面积在 $(75 - 6) \times (256 - 6) = 17250 \mu\text{m}^2$ 到 $(75 + 6) \times (256 + 6) = 21222 \mu\text{m}^2$ 的范围内变动。另一方面,若设用铬的遮光膜34的尺寸精度为 $0.5 \mu\text{m}$,则本实施例的色材料的开口部35的面积在 $(80 - 1) \times (240 - 0.5 - 3) = 18685 \mu\text{m}^2$ 到 $(80 + 1) \times (240 + 0.5 + 3) = 19722 \mu\text{m}^2$ 的范围内变动。

就是说,通过将对所期望的面积产生约+10.5%到约-10.2%的偏差的图5所示色材料的开口部35变更成本实施例的色材料的开口部35,能够将所期望的面积偏差改善到约+2.7%到约-3.3%。在图9示出图5所示色材料的开口部35的面积偏差与图6所示本实施例的色材料的开口部35的面积偏差。

如上所述,在本实施例的液晶显示装置中,色材料的开口部35上与色材料32相接的边的长度之和为色材料的开口部35周长的12.5%,因此能够改善色材料的开口部35的面积偏差,并可降低反射

光的光学特性的偏差。

实施例3

由于本实施例的半透射型液晶显示装置除了在彩色滤光片衬底30上形成的色材料的开口部35以外与实施例1所示结构相同，以下就色材料的开口部35进行说明，并省略其它部分的说明。

图10示出本实施例的半透射型液晶显示装置的1像素的彩色滤光片结构。图10中从图左侧依次配置红色的色材料32R、绿色的色材料32G、蓝色的色材料32B等色材料32，在色材料32周围形成遮光膜34。另外，各色的色材料32分别分为透射区域T和反射区域S，在反射区域S设有色材料的开口部35。

另外，色材料的开口部35的面积设定为不能在与色材料32相接的开口部作成四边的 $20\mu\text{m}\square(400\mu\text{m}^2)$ 以下。

图10中设色材料的开口部35的横向距离为 $X/3$ 、纵向距离为 Y (Y 相对于 $(X/3)$ 非常短の場合)。这时，与色材料32相接的边对图10所示色材料的开口部35周长的比，成为 $(X/3) = 1/2((3Y/X) + 1)$ 。从 $Y \ll X/3$ 得到 $3Y/X \ll 1$ ， $1/2((3Y/X) + 1)$ 近似为 $1/2$ 。

具体地说，当设色材料的开口部35的所期望的面积为 $400\mu\text{m}^2$ 时，图5所示色材料的开口部35设横向距离为 $A = 20\mu\text{m}$ 、纵向距离为 $B = 20\mu\text{m}$ ，本实施例的色材料的开口部35设横向距离为 $X/3 = 80\mu\text{m}$ 、纵向距离为 $Y = 5\mu\text{m}$ 。在本实施例的色材料的开口部35中，与色材料32相接的边对色材料的开口部35周长的比成为47.1%，接近50%。

在上述场合，微小开口部的色材料32的尺寸精度差于实施例1或实施例2，成为 $4\mu\text{m} \sim 5\mu\text{m}$ 。这里若设加工尺寸精度为 $4.5\mu\text{m}$ ，则图5所示色材料的开口部35的面积在 $(20 - 2 \times 4.5) \times (20 - 2 \times 4.5) = 121\mu\text{m}^2$ 到 $(40 + 2 \times 4.5) \times (20 + 2 \times 4.5) = 841\mu\text{m}^2$ 的范围内变动。另一方面，若设用铬的遮光膜34的尺寸精度为 $0.5\mu\text{m}$ ，且图10中色材料32的尺寸精度为与实施例1或实施例2相同的 $3\mu\text{m}$ ，则本实施例的色材料的开口部35的面积在 $(80 - 2 \times 0.5) \times (5 - 0.5 - 3) = 118.5\mu\text{m}^2$ 到 $(80$

$+ 2 \times 0.5) \times (5 + 0.5 + 3) = 688.5 \mu\text{m}^2$ 的范围内变动。

就是说, 通过对所期望的面积产生约 + 110%到约 - 69.8%的偏差的图5所示色材料的开口部35变更成本实施例的色材料的开口部35, 能够将所期望的面积偏差改善到约 + 72.1%到约 - 70.4%。在图11示出图5所示色材料的开口部35的面积偏差与图10所示本实施例的色材料的开口部35的面积偏差。

如上所述, 在本实施例的液晶显示装置中, 色材料的开口部35上与色材料32相接的边的长度之和为色材料的开口部35周长的50%以下, 因此能够改善色材料的开口部35的面积偏差, 并可降低反射光的光学特性的偏差。另外, 由实施例2及实施例3的结果, 色材料的开口部35上与色材料32相接的边的长度之和在色材料的开口部35周长的12.5%以上且在50%以下, 可知是更加适合的色材料的开口部35的结构。

实施例4

由于本实施例的半透射型液晶显示装置除了在彩色滤光片衬底30上形成的色材料的开口部35以外与实施例1所示结构相同, 以下就色材料的开口部35进行说明, 并省略其它部分的说明。

图12示出本实施例的半透射型液晶显示装置的1像素的彩色滤光片结构。图12中从图左侧依次配置红色的色材料32R、绿色的色材料32G、蓝色的色材料32B等色材料32, 在色材料32周围形成遮光膜34。另外, 各色的色材料32分别分为透射区域T和反射区域S, 在反射区域S设有色材料的开口部35。

如图12所示, 本实施例的半透射型液晶显示装置中, 色材料的开口部35的二边由遮光膜34构成。就是说, 本实施例中, 在反射区域S形成二边是遮光膜34而剩余二边是由色材料32围住的色材料的开口部35。另外, 色材料的开口部35的面积设定成可达成所期望的反射率。另外, 如果色材料32为带状, 则色材料的开口部35可形成为切去该带状的形状, 而色材料32为点状时, 色材料的开口部35可形

成为切去该点状的一部分的形状。

图12中，设1像素的横向距离为 $a/3$ 、色材料的开口部35的横向距离为 $x(x < (a/3))$ 、纵向距离为 $y(y < a)$ 。这时，与色材料32相接的边对图12所示色材料的开口部35周长的比，成为 $(x + y)/(2x + 2y) = 1/2$ 。就是说，与色材料32相接的边对色材料的开口部35周长的比为50%。换句话说，本实施例的色材料的开口部35中，与遮光膜34相接的边的长度之和为与色材料32相接的边的长度之和相等。

在图5所示四边是由色材料32围住的色材料的开口部35(横向距离为 A 、纵向距离为 B)的场合，该面积由 $(A \pm 2\text{倍的色材料32的尺寸精度}) \times (B \pm 2\text{倍的色材料32的尺寸精度})$ 确定。另一方面，在本实施例的色材料的开口部35的场合，该面积由 $(x \pm \text{色材料32的尺寸精度} \pm \text{遮光膜34的尺寸精度}) \times (y \pm \text{色材料32的尺寸精度} \pm \text{遮光膜34的尺寸精度})$ 确定。这里，色材料32的尺寸精度比一般用照相制版法加工金属膜的遮光膜34的尺寸精度差。因此，本实施例的色材料的开口部35的面积可比图5所示色材料的开口部35的面积更高精度地加工。

具体地说，当设色材料的开口部35的所期望的面积为 $1600 \mu\text{m}^2$ 时，图5所示色材料的开口部35设横向距离为 $A = 40 \mu\text{m}$ 、纵向距离为 $B = 40 \mu\text{m}$ ，本实施例的色材料的开口部35设横向距离为 $x = 40 \mu\text{m}$ 、纵向距离为 $y = 40 \mu\text{m}$ 。另外，本实施例的色材料的开口部35中，与色材料32相接的边对色材料的开口部35周长的比成为50%。

在上述场合，若设色材料32的尺寸精度为 $3 \mu\text{m}$ ，则图5所示色材料的开口部35的面积在 $(40 - 6) \times (40 - 6) = 1156 \mu\text{m}^2$ 到 $(40 + 6) \times (40 + 6) = 2116 \mu\text{m}^2$ 的范围内变动。另一方面，若设用铬的遮光膜34的尺寸精度为 $0.5 \mu\text{m}$ ，则本实施例的色材料的开口部35的面积在 $(40 - 0.5 - 3) \times (40 - 0.5 - 3) = 1332.3 \mu\text{m}^2$ 到 $(40 + 0.5 + 3) \times (40 + 0.5 + 3) = 1892.3 \mu\text{m}^2$ 的范围内变动。

就是说，通过对所期望的面积产生约+32.3%到约-27.8%的偏差的图5所示色材料的开口部35变更成本实施例的色材料的开口部

35, 能够将所期望的面积偏差改善到约 + 18.3% 到约 - 16.7%。在图13示出图5所示色材料的开口部35的面积偏差与图12所示本实施例的色材料的开口部35的面积偏差。

5 如上所述, 在本实施例的液晶显示装置中, 设有至少二边由加工尺寸精度高于色材料32的遮光膜34上构成的色材料的开口部35, 因此能够改善色材料的开口部35的面积偏差, 并可降低反射光的光学特性的偏差。

实施例5

10 由于本实施例的半透射型液晶显示装置除了在彩色滤光片衬底30上形成的色材料的开口部35以外与实施例1所示结构相同, 以下就色材料的开口部35进行说明, 并省略其它部分的说明。

图14(a)示出本实施例的透射型液晶显示装置的彩色滤光片1像素的平面图。图14(a)中色材料32被分为透射区域T和反射区域S, 在反射区域S设有色材料的开口部35。在图14(b)示出包含该色材料的开口部35的A - A' 面的剖视图。

15 在图14(b)所示彩色滤光片衬底30上, 透明绝缘性衬底2上形成遮光膜34和色材料32, 且在反射区域S的色材料32的一部分上设有色材料的开口部35。并且, 在图14(b)所示彩色滤光片衬底30上, 形成透明树脂层31, 填埋色材料的开口部35, 并覆盖反射区域S的色材料32。另外, 在透明树脂层31及色材料32上层叠了成为对置电极的透明电极38。另外, 图14(b)中为了表示液晶层的厚度, 图示了TFT阵列衬底10侧的反射像素电极65及透射像素电极91, 并设反射区域S的液晶层的厚度为D1, 色材料的开口部35的液晶层的厚度为D2。

20 设反射区域S的液晶层的厚度D1与色材料的开口部35的液晶层的厚度D2之差为段差 ΔD , 在图15示出该段差 ΔD 与色材料的开口部35的面积之间的关系。图15中设色材料32的膜厚为 $1.2\ \mu\text{m} \sim 1.3\ \mu\text{m}$ 时, 示出色材料的开口部35的面积约在 $30\ \mu\text{m} \square (30\ \mu\text{m} \times 30\ \mu\text{m} = 900\ \mu\text{m}^2)$ 以上时段差 ΔD 大于0。就是说, 表示当色材料的开口部35的面积

大于约 $30\mu\text{m}^2$ 时，色材料的开口部35上的透明树脂层31并不平坦。

如此，在反射区域S内的液晶层的厚度变化会影响透射率。液晶的透射率如图16所示，随液晶层的厚度而变化。例如，如图16所示，液晶层的厚度 $1.5\mu\text{m}$ 时透射率为21%左右，液晶层的厚度 $2.5\mu\text{m}$ 时透射率为30%左右。因而，当色材料的开口部35的面积约在 $30\mu\text{m}^2$ 以上时，反射区域S内液晶层的厚度产生偏差，因此反射区域S内透射率变化，反射区域S内反射率产生偏差。

于是，在本实施例的半透射型液晶显示装置中，设置色材料的开口部35，使面积在 $30\mu\text{m}^2$ 以下。但是，色材料的开口部35的面积为设计上确定的值，也有 $30\mu\text{m}^2$ 以上的场合。这时，设置多个 $30\mu\text{m}^2$ 以下的色材料的开口部35，调整到可获得所期望的开口面积。

图17(a)示出本实施例的半透射型液晶显示装置的彩色滤光片1像素的平面图。图17(a)中，设置9个 $30\mu\text{m}^2$ 以下的色材料的开口部35，形成所期望的面积。在图17(b)示出包含该色材料的开口部35的A-A'面的剖视图。

由于色材料的开口部35的面积较小，在图17(b)中示出用透明树脂层31填埋的色材料的开口部35上的透明树脂层31的表面变平坦的样子。就是说，图17(b)的场合，反射区域S的液晶层的厚度D1与色材料的开口部35的液晶层的厚度D2之差较小，段差 ΔD 也在 $0.1\mu\text{m}$ 以下。因此，在反射区域S内透射率均匀，能够抑制反射区域S内反射率的偏差。

另外，设色材料的开口部35的面积为 $30\mu\text{m}^2$ 以下是色材料32的膜厚为 $1.2\mu\text{m} \sim 1.3\mu\text{m}$ 的场合，当为其它膜厚时，限制色材料的开口部35的面积在预定面积以下，以使用透明树脂层31填埋色材料的开口部35时成为预定段差 ΔD 以下。

如上所述，在本实施例的半透射型液晶显示装置中，通过将色材料的开口部35的面积限制在 $30\mu\text{m}^2$ 以下，能够改善反射区域S内的反射率的偏差。另外，通过在实施例1至实施例4中记载的半透射

型液晶显示装置上组合本实施例，能够进一步降低反射光的光学特性的偏差。

实施例6

5 由于本实施例的半透射型液晶显示装置除了在彩色滤光片衬底30上形成的色材料的开口部35以外与实施例1所示结构相同，以下就色材料的开口部35进行说明，并省略其它部分的说明。

图18是实施例1至实施例4的半透射型液晶显示装置的彩色滤光片1像素的剖视图。在图18所示彩色滤光片衬底30上，透明绝缘性衬底2上形成遮光膜34和色材料32，且在反射区域S的色材料32的一部分上10 设有色材料的开口部35。并且，在图18所示彩色滤光片衬底30上，形成透明树脂层31，填埋色材料的开口部35，并覆盖反射区域S的色材料32。另外，在透明树脂层31及色材料32上层叠了成为对置电极的透明电极38。另外，图18中为了表示液晶层的厚度，图示了TFT阵列衬底10侧的反射像素电极65及透射像素电极91，并设反射区域S的液晶层的厚度为D1，色材料的开口部35的液晶层的厚度为D2。设15 反射区域S的液晶层的厚度D1与色材料的开口部35的液晶层的厚度D2之差为段差 ΔD 。

本实施例中，对于层叠透明电极38之前的透明树脂层31，进行化学或物理研磨，除去段差 ΔD 。因此，本实施例中反射区域S的液晶层的厚度D1与色材料的开口部35的液晶层的厚度D2相等。因而，20 在本实施例中，反射区域S内透射率均匀，能够抑制反射率的偏差。

如上所述，由于在本实施例的半透射型液晶显示装置中对透明树脂层31进行化学或物理研磨，可改善反射区域S内的反射率偏差，并可降低反射光的光学特性的偏差。

25 另外，通过在实施例5所记载的限制色材料的开口部35的面积在半透射型液晶显示装置上组合本实施例所描述的透明树脂层31的化学或物理研磨，还能除去透明树脂层31中的 $0.1\mu\text{m}$ 左右的段差，并可进一步改善反射区域S内的反射率的偏差。

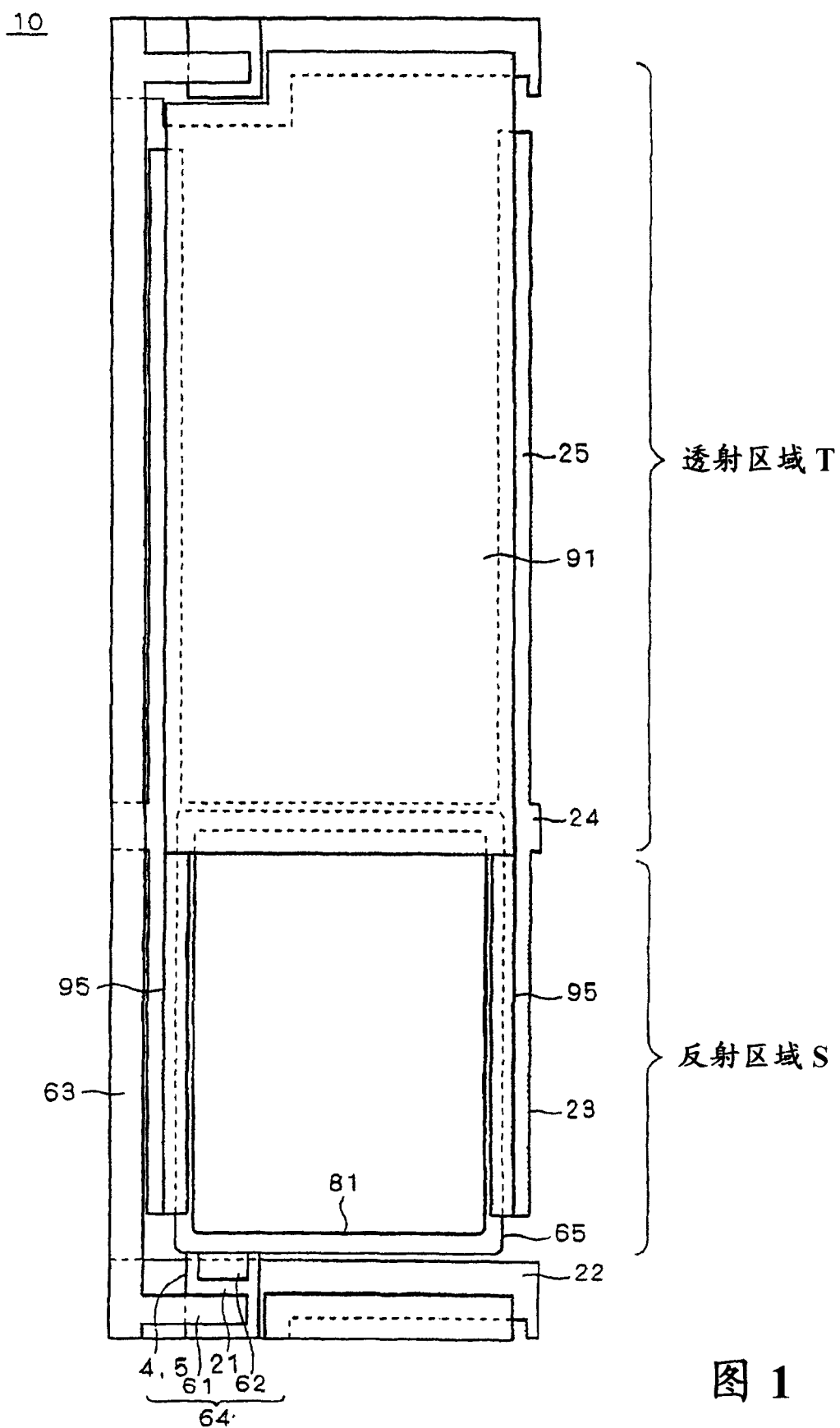


图 1

图 2

栅极端子部 源极端子部 S/G 交叉部 TFT64 反射区域 S 透射区域 T

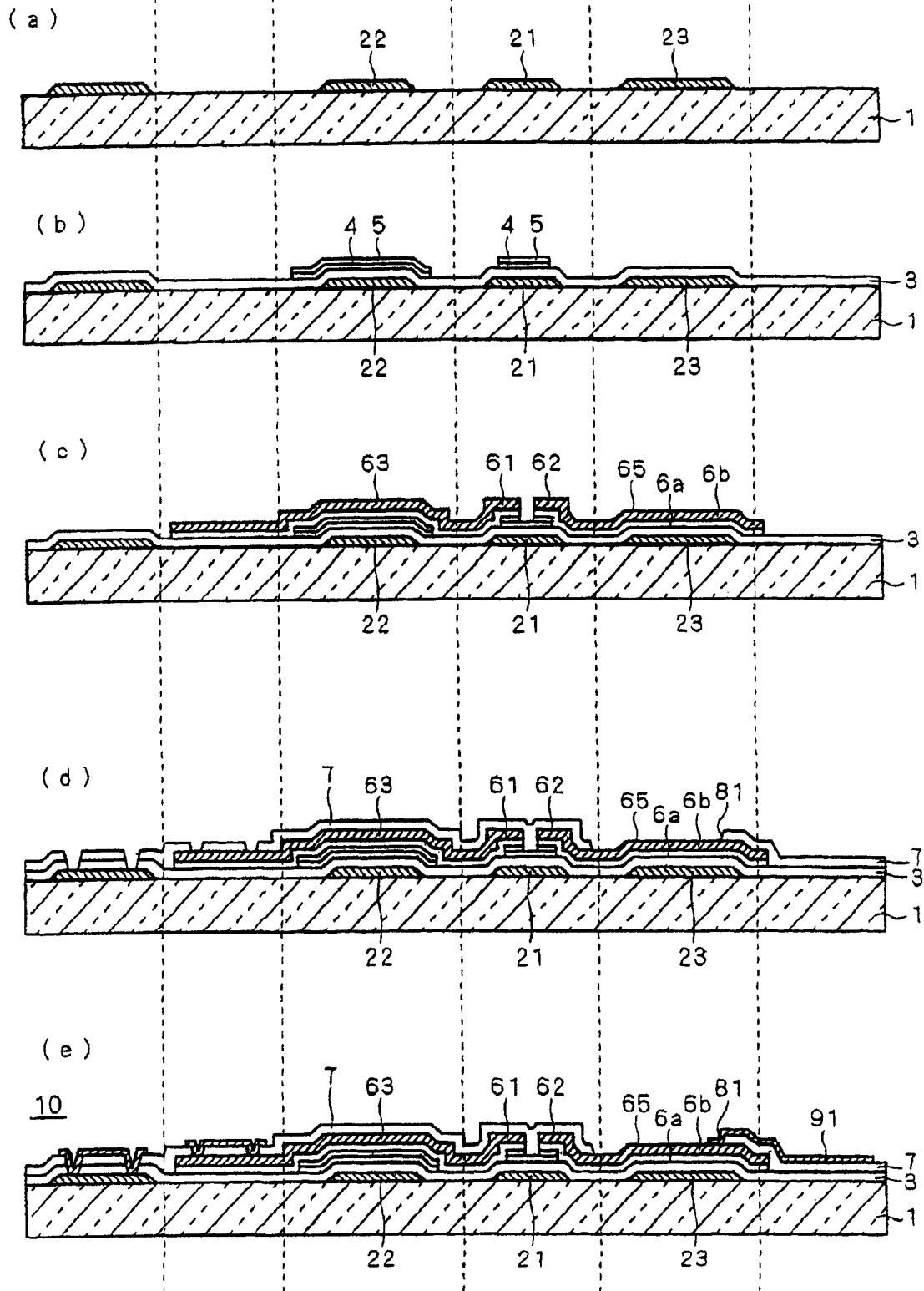


图 3

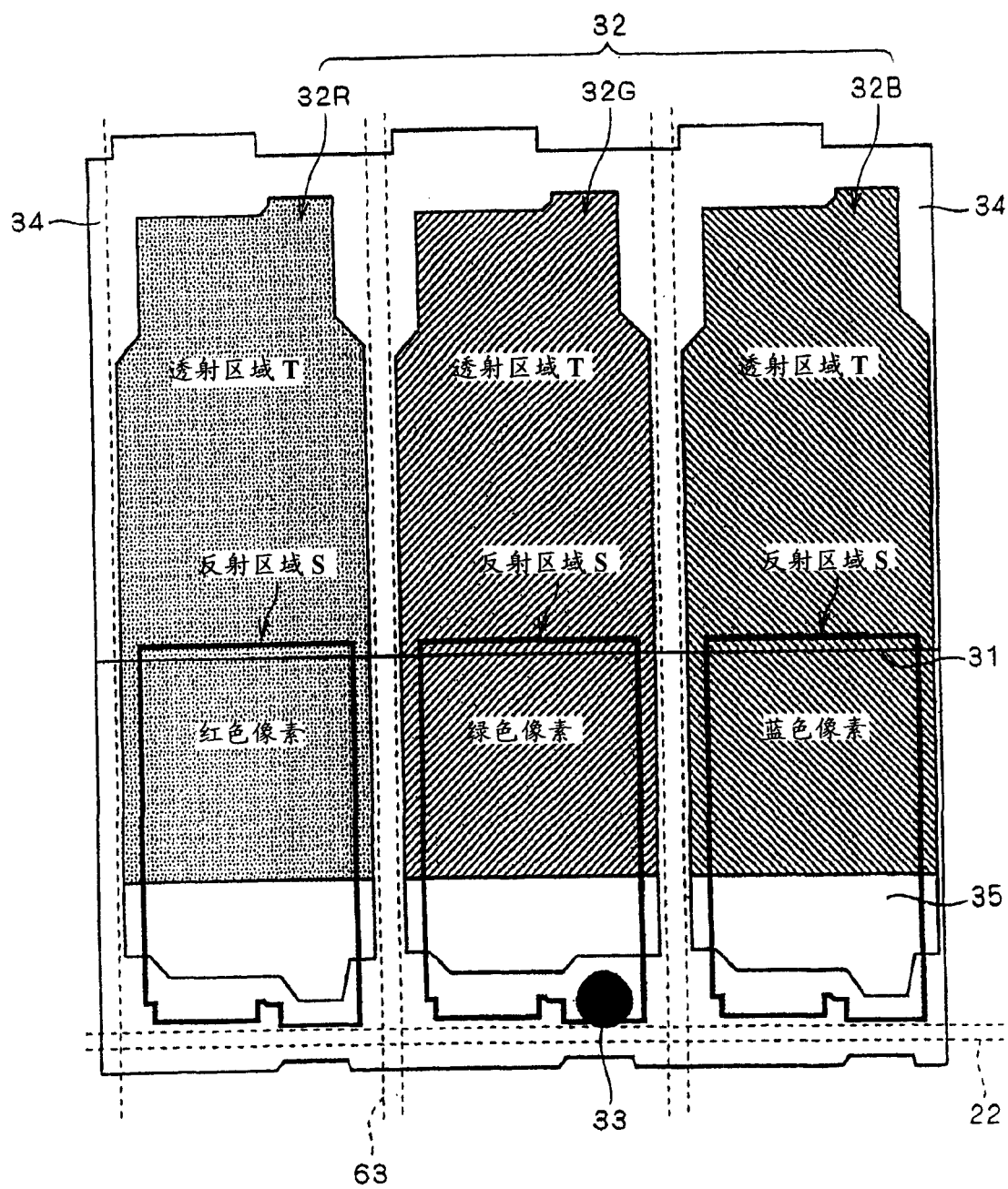
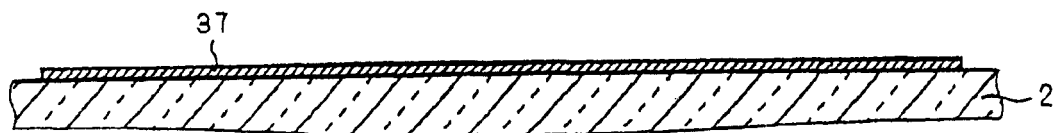


图 4

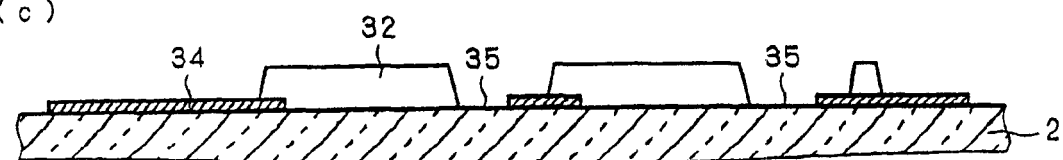
(a)



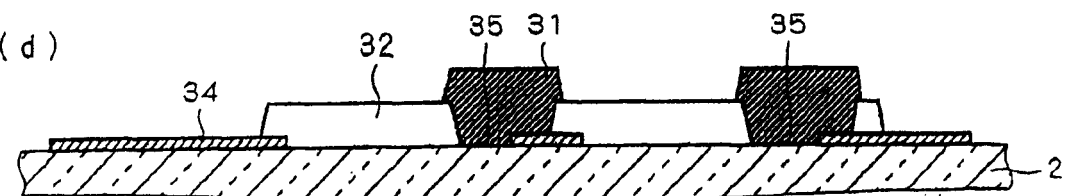
(b)



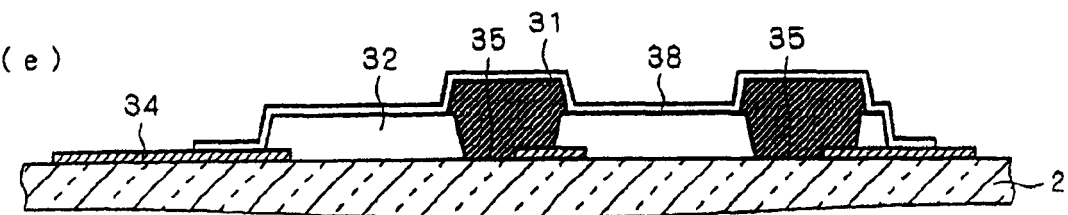
(c)



(d)



(e)



(f)

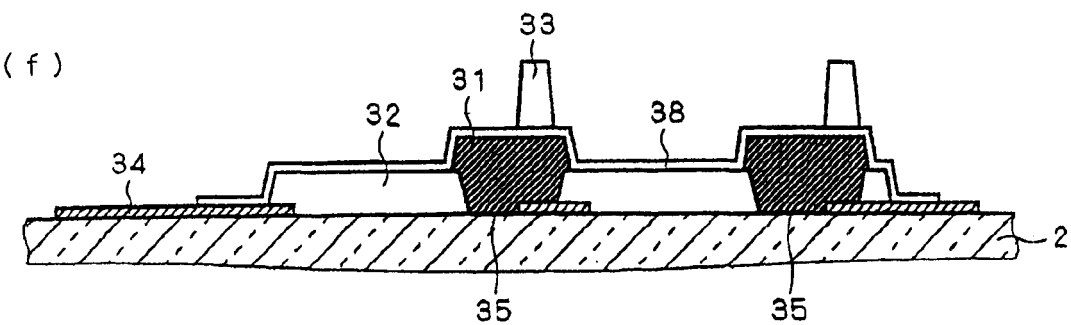


图 5

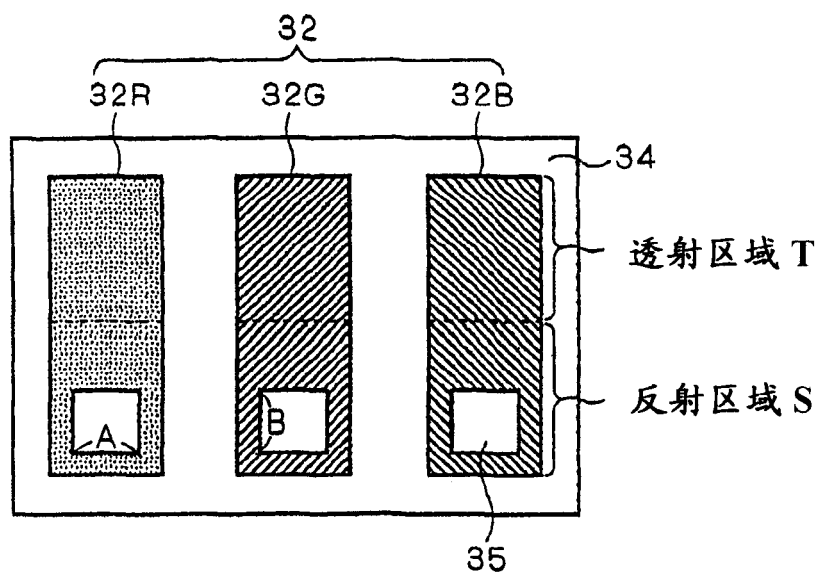


图 6

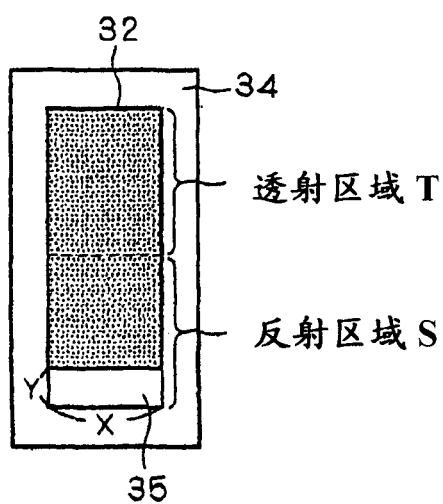


图 7

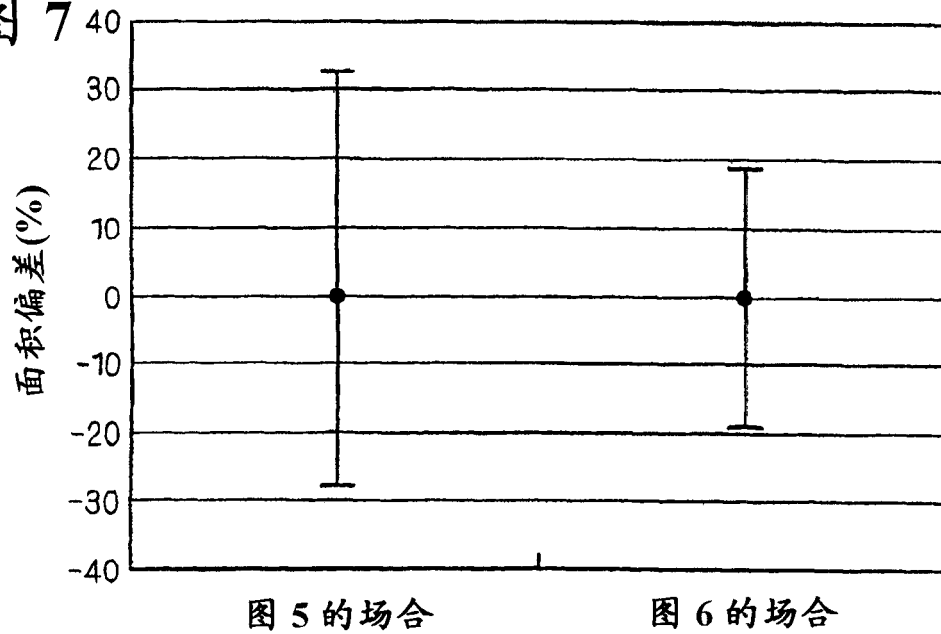


图 8

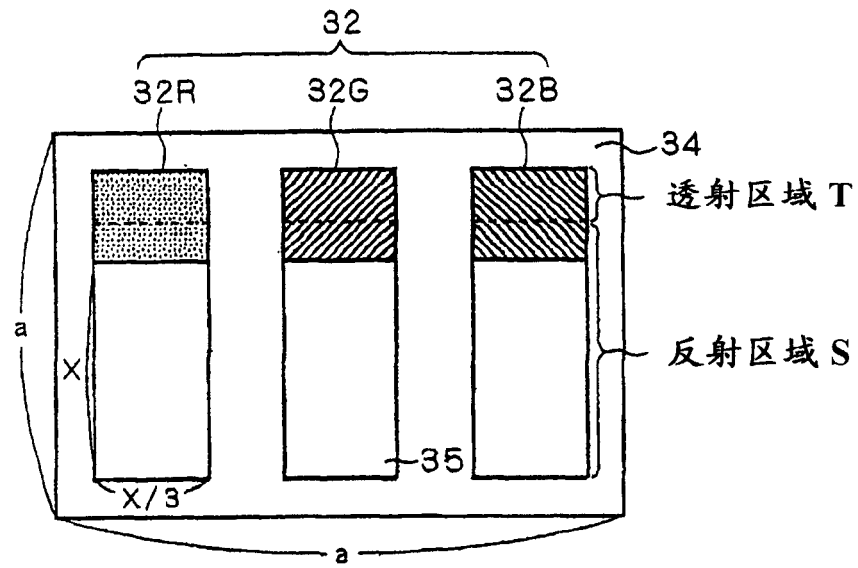


图 9

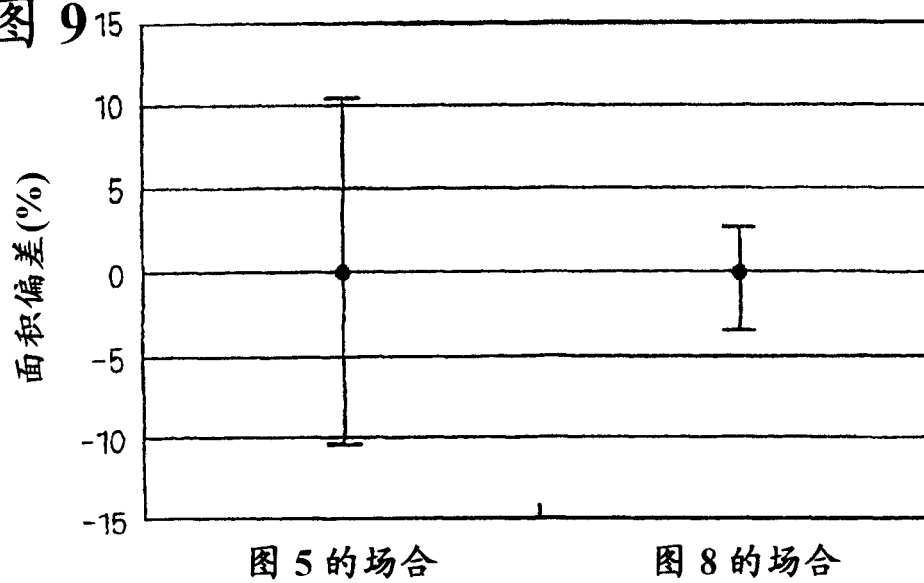
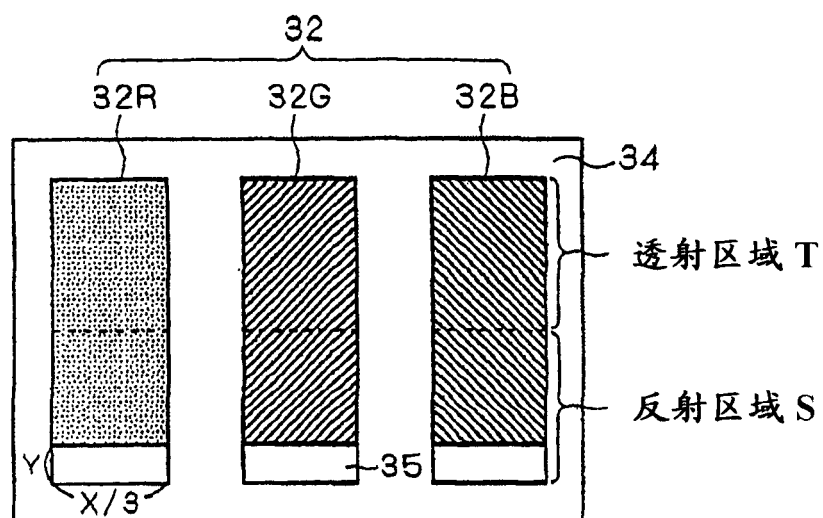


图 10



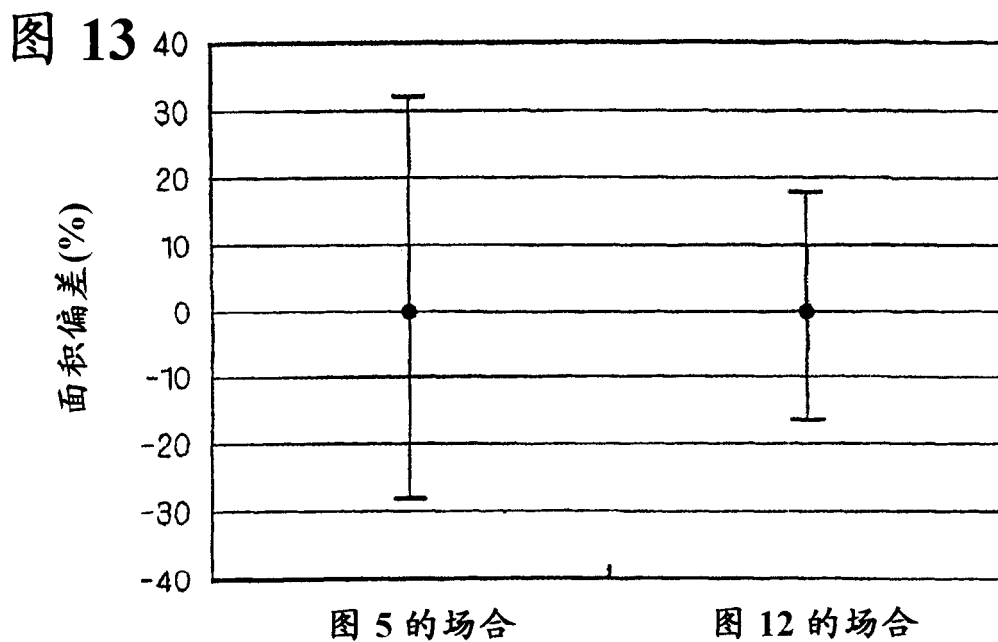
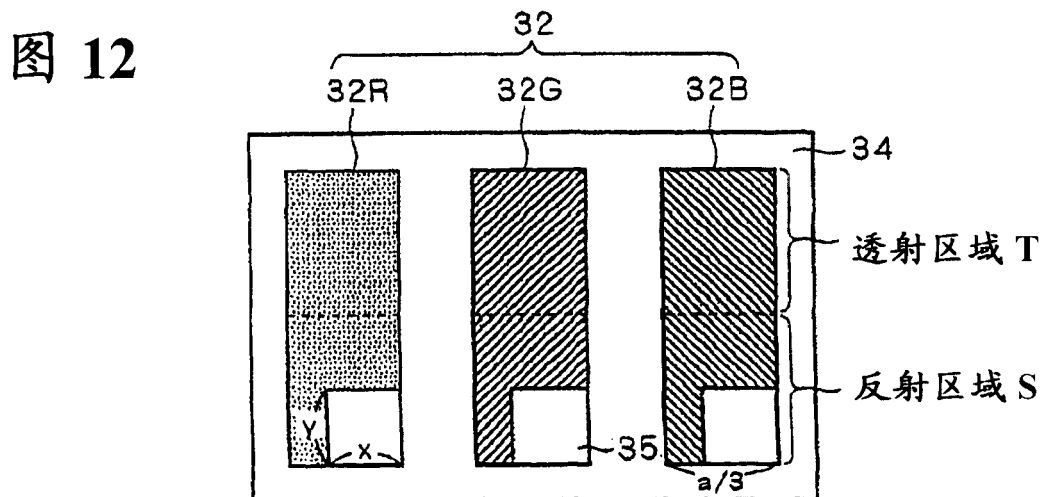
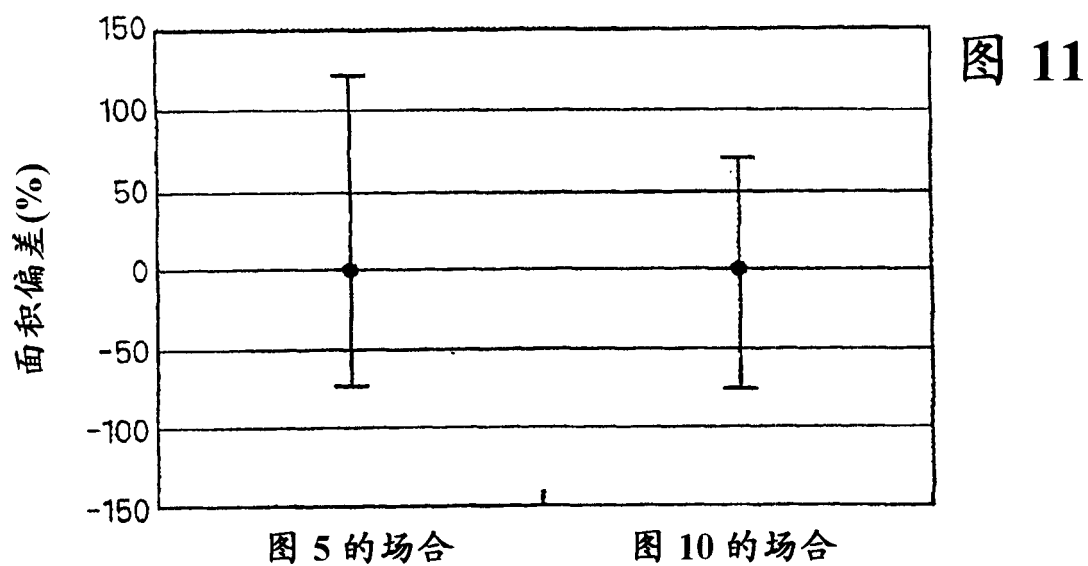


图 14

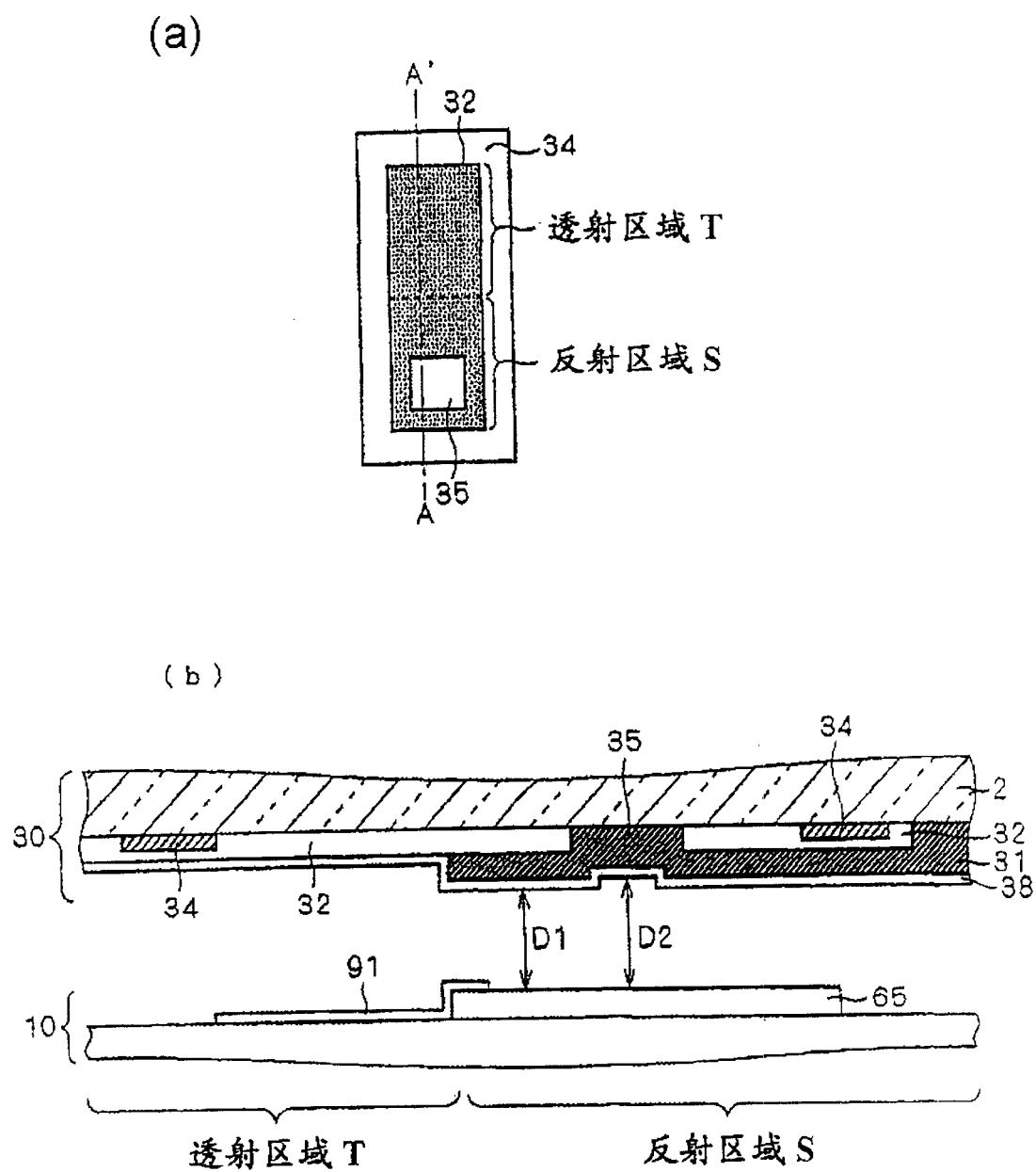


图 15

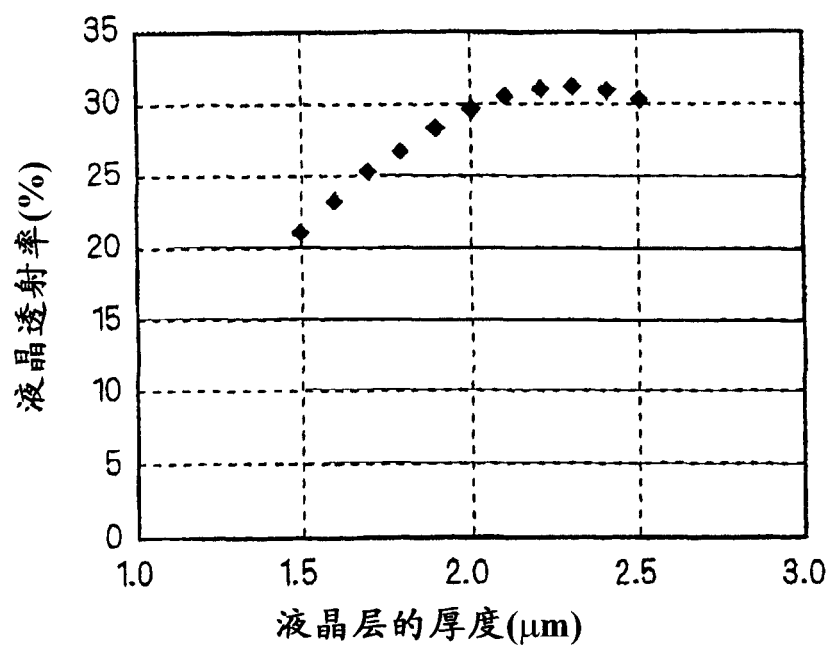
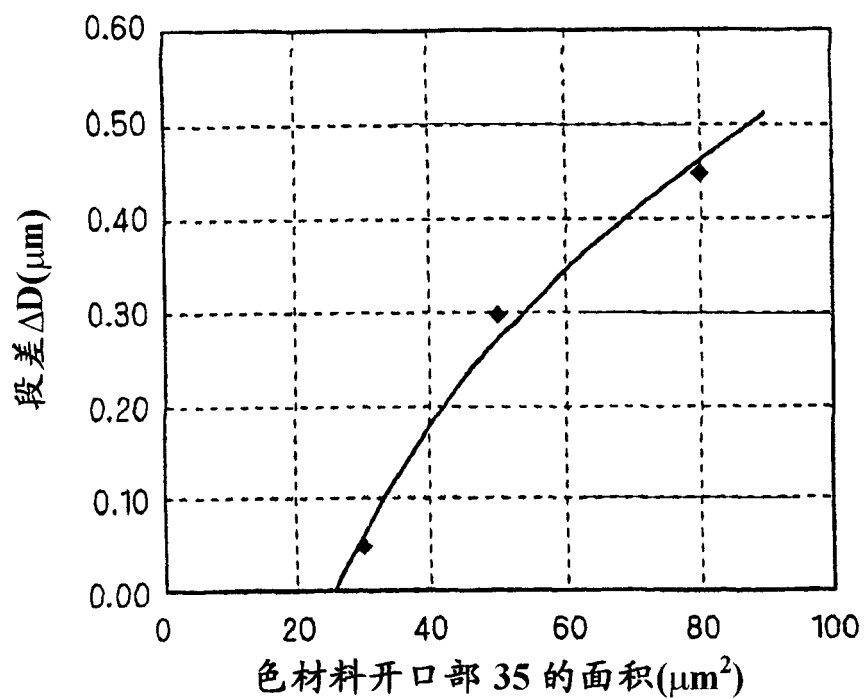


图 16

图 17

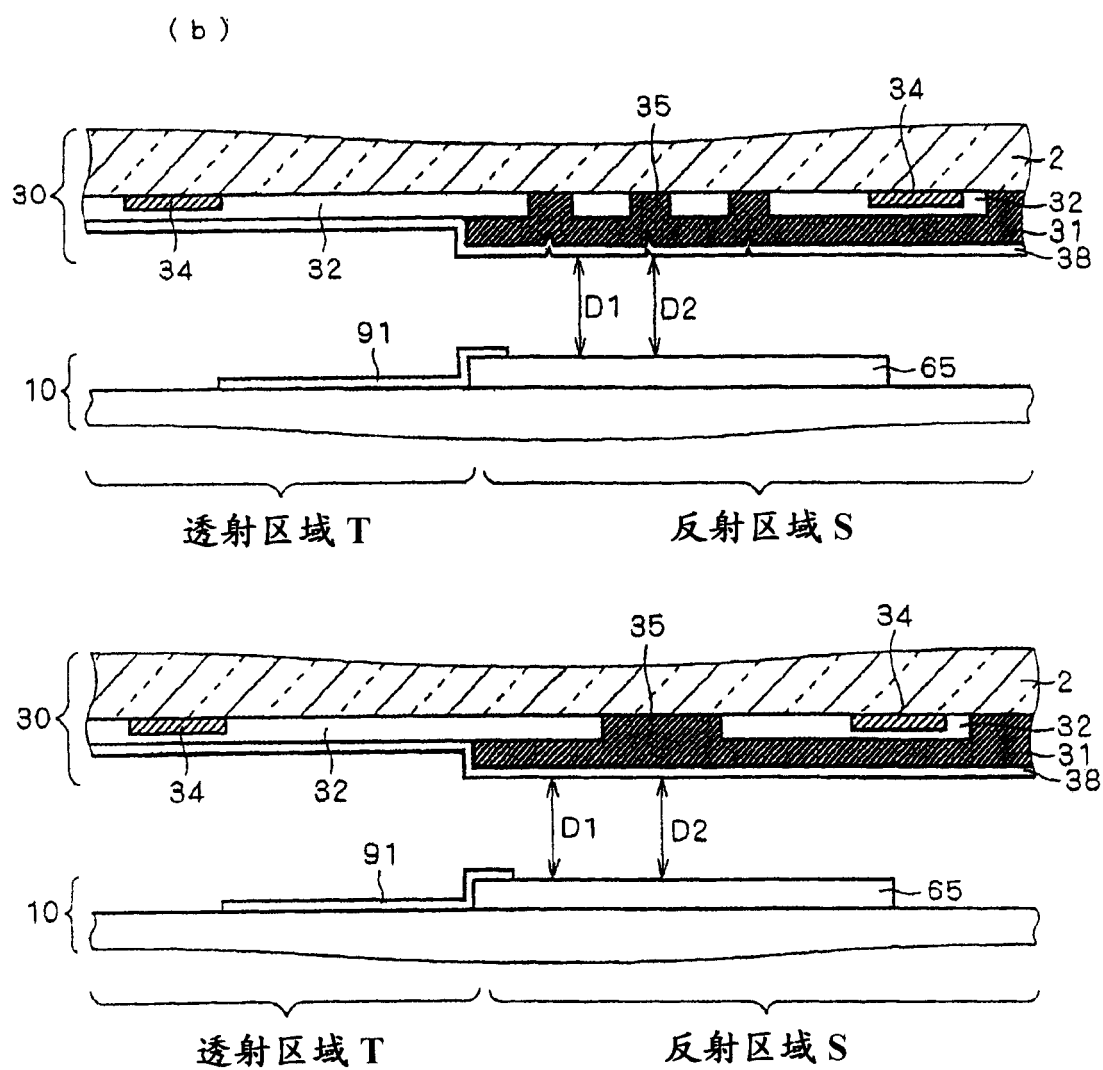
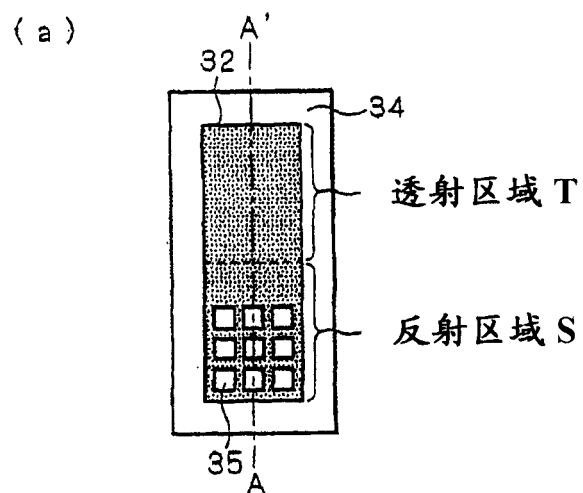


图 18

专利名称(译)	半透射型液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN1896821A	公开(公告)日	2007-01-17
申请号	CN200610095914.6	申请日	2006-06-23
[标]申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
[标]发明人	寺元弘 石川敬充 森井康裕		
发明人	寺元弘 石川敬充 森井康裕		
IPC分类号	G02F1/1333		
CPC分类号	G02F2202/40 G02F1/133514 G02F1/133512 G02F1/133555		
代理人(译)	杨凯 刘宗杰		
优先权	2005183216 2005-06-23 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的目的在于提供可减小反射光的光学特性的偏差的半透射型液晶显示装置。本发明的半透射型液晶显示装置，其中设有：包括形成透射区域(T)的透射像素电极和形成反射区域(S)的反射像素电极的TFT阵列衬底；包括利用色材料(32)形成的彩色滤光片和在彩色滤光片周围设置的遮光膜(34)的彩色滤光片衬底；以及夹在TFT阵列衬底与彩色滤光片衬底之间的液晶，所述半透射型液晶显示装置还包括：设于反射区域(S)的色材料(32)的开口部(35)，其至少二边构成在加工尺寸精度高于色材料(32)的遮光膜(34)上，以及填入开口部(35)并覆盖色材料(32)地成膜的树脂膜。

