

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200610074336.8

[51] Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/1343 (2006.01)

G02F 1/1339 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

[43] 公开日 2006 年 12 月 27 日

[11] 公开号 CN 1885120A

[22] 申请日 2006.4.7

[21] 申请号 200610074336.8

[30] 优先权

[32] 2005. 6. 23 [33] JP [31] 2005 - 183252

[71] 申请人 三菱电机株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 森井康裕 石川敬充 寺元弘

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 浦柏明 刘宗杰

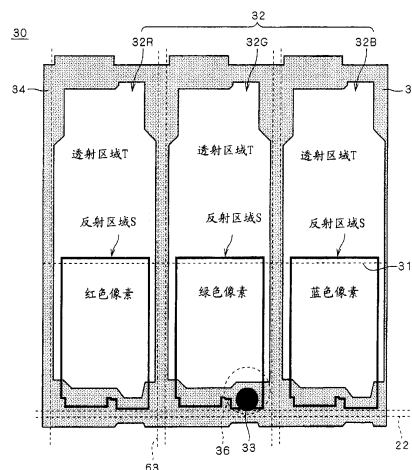
权利要求书 1 页 说明书 15 页 附图 7 页

[54] 发明名称

半透射型液晶显示装置

[57] 摘要

本发明的目的在于提供一种设置了柱状隔离物的半透射型液晶显示装置，即使透射区域中使用的色料和反射区域中使用的色料相同，也可以抑制反射模式中的白色调的变化，同时，将反射率的降低抑制到最小限度。 本发明具有：滤色片衬底(30)；TFT 衬底；被滤色片衬底(30)和 TFT 衬底夹持的液晶；只形成在具有绿色色料的像素上，并规定单元间隙的柱状隔离物；遮光部，只设置在形成柱状隔离物的位置附近的预定区域上。



1. 一种半透射型液晶显示装置，包括：

第1衬底，具有以红、绿、蓝的色料形成各像素的滤色片和遮光膜；

第2衬底，具有在所述像素中形成透射区域的透射像素电极、形成反射区域的反射像素电极、以及提供施加给所述透射像素电极以及所述反射像素电极的信号或控制信号的布线；

液晶，被所述第1衬底和所述第2衬底夹持；

柱状隔离物，只形成在具有绿色的所述色料的所述像素上，并规定所述第1衬底和所述第2衬底的间隙；以及

遮光部，只设置在形成所述柱状隔离物的位置附近的预定区域上。

2. 如权利要求1记载的半透射型液晶显示装置，其特征在于：所述柱状隔离物设置在与所述布线对应的位置上。

3. 如权利要求1记载的半透射型液晶显示装置，其特征在于：所述柱状隔离物设置在所述反射区域上。

4. 如权利要求2记载的半透射型液晶显示装置，其特征在于：所述柱状隔离物设置在所述反射区域上。

5. 如权利要求1至4中任意一项中记载的半透射型液晶显示装置，其特征在于：

所述柱状隔离物相对于显示面积的占有率为0.15~0.35%。

半透射型液晶显示装置

技术领域

本发明涉及半透射型液晶显示装置,特别涉及具有柱状隔离物的半透射型液晶显示装置。

背景技术

一般的半透射型液晶显示装置中,在形成 TFT (Thin Film Transistor: 薄膜晶体管) 的衬底(以下,称为 TFT 阵列衬底)上按每个像素设置了使背光透射的透射区域和使入射到液晶层上的周围光反射的反射区域。另一方面,在与 TFT 阵列衬底对置的位置上设置有形成使用了红、绿、蓝色料的滤色片的衬底(以下,称为滤色片衬底)。并且, TFT 阵列衬底和滤色片衬底夹持着液晶层。

上述半透射型液晶显示装置中,在各像素中,由于透射光与反射光的光路长一致,因此,在透射区域和反射区域液晶层的厚度(也称为 TFT 阵列衬底和滤色片衬底的间隙、或者称为单元间隙)不同。具体地说,将透射区域的液晶层的厚度设为 dt 的情况下,反射区域的液晶层厚度一般设为 $1/2dt$ 。这样,每个区域的液晶层厚度不同的情况下,特别是对反射区域的液晶层的厚度要求进行严格的控制。因此,作为控制液晶层厚度的方法,有时在滤色片衬底侧或者 TFT 阵列衬底侧形成使用了感光性有机膜的隔离物(以下,也称为柱状隔离物)。使用了该柱状隔离物的半透射型液晶显示装置在专利文献 1 中进行了详细说明。

其次,作为对液晶进行取向的一般方法采用了如下所述的研磨法,即:在滤色片衬底以及 TFT 阵列衬底上以转印法形成聚酰亚胺膜,以编织毛状物的布来擦该聚酰亚胺膜。上述说明的半透射型液晶显示装置的情况下,进行研磨法之前,在滤色片衬底侧或者 TFT 阵列衬底侧形成柱状隔离物,所以,不能在其周边部均匀地进行研磨,液晶的取向状态产生不均匀。该液晶取向状态的不均匀导致半透射型液晶显示装置的对比度降低或者产生畴。

一般地,柱状隔离物配置在对显示没有影响的像素区域中的遮光

膜上。但是，因为由感光性有机膜形成柱状隔离物，所以，其大小受到限制，考虑到图形的大小所引起的强度或者剥离的问题时，需要直径大于等于 $10\mu\text{m}$ 左右。因此，为了进一步缓和给对比度降低或者畸产生所造成的影响程度（外观显著），一般在透射率较低的蓝色像素（使用了红、绿、蓝 3 原色的色料的滤色片的情形）上配置柱状隔离物。

专利文献 1 特开 2003-344838 号公报

使用了红、绿、蓝 3 原色的色料的滤色片由于提高了透射率，所以，对可见度较高的绿色色料来说，使其特性变好。因此，在半透射型液晶显示装置中使用了该色料的情况下，将导致在反射模式中白色调向黄色移动的问题。

为了改善该问题，在专利文献 1 中公开了改变反射区域的滤色片和透射区域的滤色片的方法。但是，专利文献 1 的情况下，需要将滤色片的色料种类由原来的 3 色变为 6 色，存在制造成本增加的问题。

此外，作为其它的方法，提出了在反射区域的色料中开孔并形成透明树脂从而调整反射模式中的白色调的方法。但是，如果使用该方法，则即使可以对白色进行调制，因为从透明树脂部分漏出其它波长的光，因而，存在红色、绿色、蓝色的纯度降低，显示上的外观劣化的问题。

并且，由于在蓝色像素区域配置上述的柱状隔离物，故存在来自蓝色像素区域的光减少、白色调进一步发生变化的问题。为了抑制该白色调的变化，形成在设置于蓝色像素区域的柱状隔离物附近的遮光部也形成在红色的像素区域或者绿色的像素区域上。但是，该方法中存在着像素中遮光区域所占的比例增加、反射率降低的问题。

发明内容

本发明的目的在于提供一种设置有柱状隔离物的半透射型液晶显示装置，即使透射区域中使用的色料和反射区域中使用的色料相同，也可以抑制反射模式中的白色调的变化，同时，将反射率的降低抑制到最小限度。

本发明包括：第1衬底，具有以红、绿、蓝的色料形成各像素的滤色片和遮光膜；第2衬底，具有在所述像素中形成透射区域的透射像素电极、形成反射区域的反射像素电极、提供施加给所述透射像素电极以及所述反射像素电极的信号或控制信号的布线；液晶，被所述第1衬底和所述第2衬底夹持；柱状隔离物，只形成在具有绿色的所述色料的所述像素上，并规定所述第1衬底和所述第2衬底的间隙；以及遮光部，只设置在形成所述柱状隔离物的位置附近的预定区域上。

本发明中记载的半透射型液晶显示装置只在具有绿色的所述色料的所述像素上形成柱状隔离物，并且，只在形成柱状隔离物的位置附近的预定区域上设置遮光部，故具有如下效果：即使透射区域中使用的色料与反射区域中使用的色料相同，也可以抑制反射模式中的白色调的变化，同时，将反射率的降低抑制到最小限度。

附图说明

图1是本发明实施方式的半透射型液晶显示装置的TFT阵列衬底的平面图。

图2是本发明实施方式的半透射型液晶显示装置的TFT阵列衬底的剖面图。

图3是本发明实施方式的半透射型液晶显示装置的滤色片衬底的平面图。

图4是本发明实施方式的半透射型液晶显示装置的滤色片衬底的剖面图。

图5是本发明实施方式的半透射型液晶显示装置的滤色片衬底的剖面图。

图6是对本发明实施方式的半透射型液晶显示装置的反射区域的色料的膜厚与透明树脂层的膜厚之间的关系进行说明的图。

图7是对本发明实施方式的半透射型液晶显示装置的反射区域的色料的膜厚和透射区域的色料的膜厚之间的关系进行说明的图。

图8是本发明实施方式的半透射型液晶显示装置的反射区域的白色色度的示意图。

图9是对本发明实施方式的半透射型液晶显示装置的柱占有率

和装置合格与否判定之间的关系进行说明的图。

具体实施方式

(实施方式)

图1是表示本实施方式的半透射型液晶显示装置的TFT阵列衬底之概况的平面图。图1中,在设置于TFT阵列衬底10上的各像素上形成使光透射的透射区域T和使入射到液晶层上的周围光反射的反射区域S。图2(a)~图2(d)是用于说明本实施方式的半透射型液晶显示装置的TFT阵列衬底的制造方法的剖面图。并且,图2(a)~图2(d)示出源极布线部以及反射区域S(图1的箭头A-A线)、透射区域T以及反射区域S(图1的箭头B-B线)、TFT(图1的箭头C-C线)的各个剖面,并假设作为1个剖面图。

图1以及图2(a)~图2(d)中,在玻璃衬底等的透明绝缘衬底1上形成:栅极布线22,具有由第1导电膜构成的栅电极21;辅助电容布线24,具有形成在反射区域S上的第1辅助电容电极23以及形成在透射区域T上的第2辅助电容电极25。此处,为了防止来自背光的漏光以及为了在一定期间内保持电压,而设置了第1辅助电容电极23以及第2辅助电容电极25、辅助电容布线24。

并且,在栅极布线22等的上层设置第1绝缘膜3。在栅电极21上隔着第1绝缘膜(栅极绝缘膜)3形成了作为半导体层的半导体有源膜4以及欧姆接触膜5。该欧姆接触膜5除去中央部后,分割为2个区域,在一个区域上层叠由第2导电膜构成的源电极61,在另一个区域上层叠由第2导电膜构成的漏电极62。此处,由半导体有源膜4、欧姆接触膜5、栅电极21、源电极61、漏电极62构成作为开关元件的TFT64。

此外,以隔着第1绝缘膜3与栅极布线22交叉的方式设置从源电极61延伸出的源极布线63。此外,为了提高耐电压,在该交叉部以及源极布线63上残留半导体有源膜4以及欧姆接触膜5。

在反射像素区域S上形成从漏电极62延伸出的反射像素电极65。即,反射像素电极65由第2导电膜形成。因此,在第2导电膜中使用具有至少在其表面层反射率较高的金属膜的材料。并且,与源电极61连接的源极布线63也由第2导电膜形成。此外,为了防

止反射像素电极 65 与源极布线 63 的短路引起的缺陷，距离源极布线 63 保持预定的间隔 L （优选 $5\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 左右）配置反射像素电极 65。

以覆盖反射像素电极 65 等的方式设置第 2 绝缘膜 7，除去反射像素电极 65 上的第 2 绝缘膜 7 的一部分，形成接触孔 81。在第 2 绝缘膜 7 的上层形成由透射率较高的导电膜（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 通过接触孔 81 与反射像素电极 65 电连接，并且，通过反射像素电极 65 与漏电极 62 电连接。此外，在反射像素电极 65 和源极布线 63 之间隔着第 2 绝缘膜 7 设置了对比度降低防止电极 95。该对比度降低防止电极 95 是透明导电膜，并与透射像素电极 91 同时形成。本实施方式中，沿源极布线 63 大致平行地形成对比度降低防止电极 95。

然后，使用图 2(a) ~ 图 2(d) 对本实施方式的半透射型液晶显示装置的 TFT 阵列衬底 10 的制造步骤进行说明。

首先，如图 2(a) 所示，清洗玻璃衬底等的透明绝缘衬底 1，使表面净化后，使用溅射法等在该透明绝缘衬底 1 上形成第 1 导电膜。第 1 导电膜是例如将铬 (Cr)、钼 (Mo)、钽 (Ta)、钛 (Ti) 或铝 (Al) 等作为主要成分的合金等构成的薄膜。本实施方式中，形成膜厚为 400nm 的铬膜作为第 1 导电膜。

然后，在第 1 照相制版步骤中对第 1 导电膜进行构图，形成栅电极 21 以及栅极布线 22、第 1 辅助电容电极 23、辅助电容布线 24、第 2 辅助电容电极 25。在反射区域 S 的几乎整个面上形成第 1 辅助电容电极 23，但是，以与源极布线 63 平行的方式在透射区域 T 的一部分上形成第 2 辅助电容电极 25。辅助电容布线 24 与第 1 辅助电容电极 23 以及第 2 辅助电容电极 25 电连接，并沿源极布线 63 而形成。在第 1 照相制版的步骤中，首先，清洗衬底后，涂敷光致抗蚀剂，干燥后，使用预定图形的掩模进行曝光。并且，在第 1 照相制版步骤中，基于掩模图形形成抗蚀剂，将该抗蚀剂加热固化后，对第 1 导电膜进行刻蚀，然后对第 1 导电膜进行构图，该掩模图形通过对曝光的衬底进行显影而转印在衬底上。在第 1 照相制版步骤中，第 1 导电膜构图后，剥离光致抗蚀剂。

并且，可以使用公知的刻蚀剂以湿法刻蚀进行第 1 导电膜的刻

蚀。例如，第1导电膜为铬膜的情况下，使用混合了硝酸铈铵（diammonium cerium nitrate）以及硝酸的水溶液。此外，在第1导电膜的刻蚀中，为了提高图形边缘的台阶差部的绝缘膜的覆盖率并防止与其它布线发生短路，优选进行锥形刻蚀以使图形边缘剖面为梯形形状的圆锥形。

然后，如图2(b)所示，使用等离子体CVD法等连续形成第1绝缘膜3、半导体有源膜4、欧姆接触膜5。成为栅极绝缘膜的第1绝缘膜3上使用 SiN_x 膜、 SiO_y 膜、 SiO_zN_w 膜中任意的单层膜或者层叠这些膜的多层膜（其中， x 、 y 、 z 、 w 是分别表示化学计量组成的正数）。第1绝缘膜3的膜厚较薄的情况下，在栅极布线22和源极布线63的交叉部容易产生短路，较厚的情况下，TFT64的ON电流变小，显示特性降低。所以，第1绝缘膜3形成为比第1导电膜厚，但是，优选形成得尽量薄。此外，为了防止产生小孔等引起的层间短路，优选分数次形成第1绝缘膜3。本实施方式中，形成膜厚为300nm的 SiN 膜后，进一步形成膜厚为100nm的 SiN 膜，由此，形成膜厚为400nm的 SiN 膜作为第1绝缘膜3。

作为半导体有源膜4，可使用非晶硅（a-Si）膜、多晶硅（p-Si）膜等。半导体有源膜4的膜厚较薄的情况下，在后述的欧姆接触膜5的干法刻蚀时，产生膜的消失；较厚的情况下，TFT64的ON电流变小。所以，需要考虑干法刻蚀欧姆接触膜5时的刻蚀量的控制性和所需要的TFT64的ON电流值来决定半导体有源膜4的膜厚。本实施方式1中，形成膜厚为150nm的a-Si膜的半导体有源膜4。

作为欧姆接触膜5使用在a-Si中微量掺杂了磷（P）的n型a-Si膜或者n型p-Si膜。本实施方式中，形成30nm的n型a-Si膜作为欧姆接触膜5。

然后，进行第2照相制版步骤，关于半导体有源膜4以及欧姆接触膜5，对至少形成TFT64的部分进行构图。并且，半导体有源膜4以及欧姆接触膜5除残留在形成TFT64的部分之外，还残留在栅极布线22和源极布线63的交叉部（S/G交叉部）以及形成源极布线63的部分，由此，可增大耐电压。并且，使用公知的气体组成（例如， SF_6 和 O_2 的混合气体或者 CF_4 和 O_2 的混合气体），以干法刻蚀法来进行半导体有源膜4以及欧姆接触膜5的刻蚀。

然后,如图2(c)所示,通过溅射法等形成第2导电膜。第2导电膜由铬、钼、钽、钛或将这些作为主要成分的合金的第1层6a、和铝、银(Ag)或将这些作为主要成分的合金的第2层6b构成。此处,第1层6a是在欧姆接触膜5以及第1绝缘膜3上以直接与它们接触的方式来成膜的。另一方面,第2层6b以直接与第1层6a接触的方式重叠成膜。由于使用第2导电膜作为源极布线63以及反射像素电极65,故需要考虑布线电阻以及表面层的反射特性来构成。本实施方式中,形成膜厚为100nm的铬膜作为第2导电膜的第1层6a,形成膜厚为300nm的AlCu膜作为其第2层6b。

并且,在后述的步骤中通过干法刻蚀在第2导电膜上形成接触孔81,在接触孔81中的一部分上形成用于得到电连接的导电薄膜(透明导电膜),因此,优选使用难以产生表面氧化的金属薄膜或者即使被氧化也具有导电性的金属薄膜作为第2导电膜。此外,使用Al系材料作为第2导电膜的情况下,为了防止表面氧化引起的导电性的劣化,可以在表面形成氮化Al膜或者Cr、Mo、Ta、Ti等膜。

然后,在第3照相制版步骤中,对第2导电膜进行构图,形成具有源电极61的源极布线63和具有漏电极62的反射像素电极65。并且,在同一层上连续形成漏电极62和反射像素电极65,并在同一层内电连接。可以使用公知的刻蚀剂以湿法刻蚀法进行第2导电膜的刻蚀。

然后,采用蚀刻除去TFT64的欧姆接触膜5的中央部,露出半导体有源膜4。可以使用公知的气体组成(例如,SF₆和O₂的混合气体或者CF₄和O₂的混合气体)以干法刻蚀法进行欧姆接触膜5的刻蚀。

此外,也可以除去形成后述的接触孔81的部分之AlCu的第2层6b,从而形成接触区域66。在第3照相制版步骤时,使用半色调曝光等方法进行曝光,以使除去部分的光致抗蚀剂厚度变薄,干法刻蚀欧姆接触膜5后,使用氧等离子体等进行抗蚀剂的减膜处理,由此,只除掉除去部分的抗蚀剂,湿法刻蚀AlCu,从而形成该接触区域66。由此,与后述的透明像素电极91接触的第2导电膜的表面成为第1层6a的铬膜,可得到具有良好导电率的接触面。

此处,对半色调曝光过程进行说明。在半色调曝光中,通过半色调的光掩模(例如,由Cr形成的图形具有浓淡的光掩模)进行曝光,

由此，调整曝光强度，控制光致抗蚀剂的残留膜厚。之后，首先对完全除去光致抗蚀剂的部分的膜进行刻蚀。然后，使用氧等离子体等对光致抗蚀剂进行减膜处理，由此，只除去残留膜厚较少的部分的光致抗蚀剂。并且，对光致抗蚀剂的残留膜厚较少的部分（除去了光致抗蚀剂）的膜进行刻蚀。由此，通过1次照相制版步骤可进行2个步骤的构图。

在第2导电膜的表面形成氮化Al膜（例如，AlCuN）等的情况下，反射率降低若干，但是，可得到与后述的透射像素电极91良好的接触，所以，不需要形成接触区域66，可省略半色调曝光的步骤。

其次，如图2(c)所示，使用等离子体CVD法等形成第2绝缘膜7。作为第2绝缘膜7，可使用与第1绝缘膜3相同的材质形成，优选考虑下层图形的覆盖率来决定膜厚。本实施方式中，形成膜厚为500nm的SiN膜作为第2绝缘膜7。

并且，如图2(c)所示，在第4照相制版步骤中对第2绝缘膜7进行构图，在反射像素电极65上的一部分形成接触孔81。使用公知的刻蚀剂以湿法刻蚀法或者使用公知的气体组成以干法刻蚀法进行第2绝缘膜7的刻蚀。

然后，如图2(d)所示，使用溅射法等形成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，可以使用ITO（Indium-Tin-Oxide：氧化铟锡）、SnO₂等，特别从化学稳定性的观点出发优选使用ITO。并且，ITO可以是结晶ITO或非晶ITO（a-ITO）中的任意一种，但是，使用了a-ITO的情况下，在构图后需要加热到结晶温度180℃或者180℃以上，使其结晶。本实施方式中，形成膜厚为80nm的a-ITO作为透明导电膜。

然后，如图2(d)所示，在第5照相制版步骤中对透明导电膜进行构图，形成透明区域T的透射像素电极91。考虑构图时的偏移等，在反射区域S和透射区域T的边界部，以隔着第2绝缘膜7与反射像素电极65一部分重叠的方式形成透射像素电极91。并且，在边界部以外的反射区域S上不形成透明导电膜，从而防止反射率降低。此外，因为可防止透明导电膜和第1绝缘膜3以及第2导电膜7之间的电压减小，所以，可以使透射像素电极91和反射像素电极65的电压大致为等电位。此外，由透明导电膜覆盖反射像素电极65和

透射像素电极 91 的连接部处的接触孔 81 的侧壁部。这样，形成本实施方式中的 TFT 衬底 10。

然后，对本实施方式的半透射型液晶显示装置的滤色片衬底 30 的结构进行说明。图 3 表示 1 个像素部分（红色像素、绿色像素、蓝色像素、3 个像素的集合体）的滤色片衬底 30 的平面图。图 3 所示的各像素被分割为透射区域 T 和反射区域 S，在透射区域 T 和反射区域 S 为了改变液晶层的厚度，在反射区域 S 上配置了透明树脂层 31。透明树脂层 31 的配置包括配置在色料 32 之下的情形和配置在色料 32 之上的情形，本实施方式中，采用配置在色料 32 之下的结构。并且，图 3 中，分别在红色像素上形成红色的色料 32R、在绿色像素上形成绿色的色料 32G、在蓝色像素上形成蓝色的色料 32B，为了防止来自栅极布线 22 或者源极布线 63 等的漏光而设置了遮光膜 34。并且，在后述的滤色片衬底 30 的制造方法中对这些结构进行详细说明。

在反射区域 S 上设置透明树脂层 31，由此，在与透明区域 T 的边界产生台阶差，在其附近液晶的取向状态发生混乱。半透射型液晶显示装置的反射模式和透射模式中对比度有很大不同，透射模式的对比度一般大于等于 100，反射模式的对比度即使很高，也就为 50 左右。这是利用外部光显示反射模式而将液晶显示装置的表面反射与黑显示的亮度相加而产生的原理上的差异。因此，在液晶的取向状态发生混乱的部分（台阶差部分）需要选择设置遮光膜（黑矩阵）以进行遮光、或者配置在反射区域 S 内的任意一种。本实施方式中，担心反射区域 S 的减少，如图 3 所示那样设计成在反射区域 S 上配置台阶差部分。此外，考虑 TFT 阵列衬底 10 和滤色片衬底 30 的重合偏差、透明树脂层 31 的形成位置精度和其偏差、反射像素电极 65 的形成精度和其偏差等，本实施方式中，将从台阶差部分到透明区域 T 的距离设定为 $8\mu\text{m}$ 。

然后，在本实施方式中，采用了在滤色片衬底 30 的绿色像素上设置柱状隔离物 33 的结构。图 3 中，TFT 阵列衬底 10 上的与栅极布线 22 对置的滤色片衬底 30 上的位置附近配置了柱状隔离物 33。并且，本发明中，柱状隔离物 33 的配置不限于与栅极布线 22 对置的位置附近，也可以是与配置遮光膜 34 的源极布线 63 对置的位置附

近或者与 TFT64 对置的位置附近。此外，配置柱状隔离物 33 的情况下，成为柱状隔离物 33 的阴影的部分形成为液晶取向不良区域。因此，除了柱状隔离物 33 的大小之外，在包含柱状隔离物 33 附近的取向不良区域的部分上需要设置遮光部 36。即，本实施方式中，在形成了柱状隔离物 33 的位置附近的预定区域设置了遮光部 36。图 3 中，以虚线表示与栅极布线 22 以及源极布线 63 对置的位置。

根据取向处理方法，本实施方式中，将柱状隔离物 33 的直径设为 $20\mu\text{m}$ ，并且，将其外侧的直径为 $25\mu\text{m}$ 的范围作为取向不良区域，为了能够防止从柱状隔离物 33 以及取向不良区域的漏光，而设计了遮光部 36。图 3 中，在绿色像素上配置柱状隔离物 33，在红色像素、蓝色像素上不配置柱状隔离物 33。因此，只在配置柱状隔离物 33 的绿色像素上配置遮光部 36，在其它的像素上不设置遮光部 36。

柱状隔离物 33 的高度根据反射区域 S 的液晶层厚度设定为最适当。根据对置的 TFT 阵列衬底 10 上的材质或者柱状隔离物 33 的基底膜的材质，其设定值有所不同，需要对每个装置进行最佳化。但是，透射区域 T 的液晶层的厚度由于受到响应速度的特性上的限制而不能形成得那么厚。此外，反射区域 S 的液晶层厚度过于厚时，反射时的白显示过多地带有黄色调。并且，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 $1/2$ 。因此，反射区域 S 的液晶层厚度需要设定为 $1\sim 3\mu\text{m}$ 左右。本实施方式中，反射区域 S 的液晶层厚度设为 $2\mu\text{m}$ ，柱状隔离物 33 的高度设为 $2.2\mu\text{m}$ 。此外，透射区域 T 的液晶层厚度设定为 $3.8\mu\text{m}$ 。

以条纹图形或者点阵图形来配置本发明的半透射型液晶显示装置的色料 32。相邻色料 32 的配置包括相邻的色料 32 相互重合的配置或者隔开某种程度的间隔进行配置的情形。色料 32 的膜厚可根据所希望的彩色特性而变化，但是，设定为 $0.5\sim 3.5\mu\text{m}$ 左右。本实施方式中，将色再现范围 (Gamut) 设为 50%，所以，色料 32 的膜厚为 $1.2\mu\text{m}$ 。此外，反射区域 S 中，消除了因液晶层的厚度不同而产生的颜色变化，所以，红、蓝、绿分别调整为相同的厚度。并且，如果采用将相邻的色料 32 重叠配置，则相同的膜厚设定中，因为担心与对置的 TFT 阵列衬底 10 发生短路，因而，本实施方式中，相邻色料 32 的形状为条纹形状，考虑到色料 32 的位置精度和形状偏差，

采用相邻色料 32 的间隔为 $5\mu\text{m}$ 的配置。

然后,使用图 4(a)~图 4(h)以及图 5(a)~图 5(h)对本实施方式的半透射型液晶显示装置的滤色片衬底 30 的制造方法进行叙述。并且,图 4(a)~图 4(h)表示反射区域 S 的滤色片衬底 30 的剖面图,5(a)~图 5(h)表示透射区域 T 的滤色片衬底 30 的剖面图。

首先,清洗玻璃衬底等的透明绝缘衬底 2,对其表面进行净化。如图 4(a)以及图 5(a)所示,通过溅射法或者旋涂法等透明绝缘衬底 2 上形成具有遮光特性的膜 37。并且,如图 4(b)以及图 5(b)所示,对具有遮光特性的膜 37 进行构图,形成设置在遮光膜 34 或者柱状隔离物 33 的配置附近的遮光部 36。具体地说,在具有遮光特性的膜 37 上涂敷光致抗蚀剂,通过照相制版法进行曝光、显影,并形成遮光膜 34 等的图形。此外,存在如下的情形:在具有遮光特性的膜 37 上采用从透明绝缘衬底 2 的外侧来看变黑的、使用氧化 Cr 膜或氧化 Ni 膜的多层结构的情形或者使用黑树脂的情形。本实施方式中,使用氧化 Cr 的多层膜,将其膜厚形成为 150nm 。

然后,如图 4(c)以及图 5(c)所示,只在反射区域 S 上形成调整反射区域 S 和透射区域 T 的液晶层厚度用的透明树脂层 31。通过旋涂法等透明绝缘衬底 2 上涂敷所希望的厚度,并进行曝光、显影,从而形成透明树脂层 31。并且,为了在反射区域 S 和透射区域 T 上改变液晶层的厚度,需要进行色料 32 或者透明树脂层 31 的膜厚设定。将透射区域 T 的色料 32 的膜厚制作成 $1.2\mu\text{m}$ 时,涂敷在透明树脂层 31 上的色料 32 的膜厚(反射区域 S 的色料 32 的膜厚)为 70%左右。即,透射区域 T 的色料 32 的厚度和透明树脂层 31 上的色料 32 的厚度差为: $1.2\mu\text{m} \times (-30\%) = -0.36\mu\text{m}$ 。因此,相对于从透射区域 T 的液晶层厚度 $3.8\mu\text{m}$ 减去反射区域 S 的液晶层厚度 $2.0\mu\text{m}$ 之后而得到的 $1.8\mu\text{m}$,将透明树脂层 31 的膜厚设定为减去色料 32 的差 $-0.36\mu\text{m}$ 和 TFT 阵列衬底 10 上的透射区域 T 与反射区域 S 的膜厚差 $0.72\mu\text{m}$ 后得到的 $1.44\mu\text{m}$ 。

形成在透明树脂层 31 上的色料 32 的膜厚可以根据透明树脂层 31 的膜厚或者透射区域 T 的色料 32 的膜厚而变化。图 6 表示将透射区域 T 的色料 32 的膜厚制作成 $1.2\mu\text{m}$ 时透明树脂层 31 的膜厚和反

射区域 S 的色料 32 的膜厚的相关关系。图 6 中，横轴表示透明树脂层 31 的膜厚 (μm)，纵轴表示反射区域 S 的色料 32 的膜厚相对于透射区域 T 的色料 32 的膜厚之比。

此外，图 7 表示将透明树脂层 31 的膜厚制作成 $1.7\mu\text{m}$ 时透射区域 T 的色料 32 的膜厚和反射区域 S 的色料 32 的膜厚的相关关系。图 7 中，横轴表示透射区域 T 的色料 32 的膜厚 (μm)、纵轴表示反射区域 S 的色料 32 的膜厚与透射区域 T 的色料 32 的膜厚之比。考虑到所需要的彩色特性或者液晶层的厚度，利用图 6 以及图 7 的关系，设定透明树脂层 31 的膜厚或者色料 32 的膜厚。本实施方式中，以图 6 以及图 7 中的圆圈中表示的点设定透明树脂层 31 的膜厚或者色料 32 的膜厚。

然后，如图 4(d) ~ 图 4(f) 以及图 5(d) ~ 图 5(f) 所示那样，进行色料 32 的涂敷。并且，色料的涂敷顺序可以是任意的。本实施方式中，按照图 4(d) 以及图 5(d) 中的红色色料 32R、图 4(e) 以及图 5(e) 中的绿色色料 32G、图 4(f) 以及图 5(f) 中的蓝色色料 32B 的顺序进行涂敷。以各色色料 32 重复相同的涂敷步骤，所以，此处对红色色料 32R 的涂敷进行详细叙述。首先，通过旋涂法等在整个面上涂敷红色色料 32R。并且，如上所述，将色料 32R 的膜厚控制为 $1.2\mu\text{m}$ 。然后，通过照相制版法进行曝光、显影，形成预定图形的色料 32R。

然后，如图 4(g) 以及图 5(g) 所示，在色料 32 上形成透明电极 38。具体地说，使用掩模溅射法或者蒸镀法在色料 32 上形成作为 ITO 膜的透明电极 38。本实施方式中，通过掩模溅射法来形成，将其膜厚形成为 1450 埃 ($0.145\mu\text{m}$)。

最后，如图 4(h) 所示，在形成有绿色色料 32G 的像素的透明电极 38 上形成柱状隔离物 33。一般地，使用狭缝法和旋转法等涂敷透明树脂膜之后，通过照相制版法形成柱状隔离物 33 的图形。因为柱状隔离物 33 需要涂敷膜的均匀性和硬度，因而，本实施方式中，使用 JSR 公司制造的 NN780，将膜厚设定为 $2.2\mu\text{m}$ 。并且，如图 5(h) 所示，不在透射区域 T 上设置柱状隔离物 33。

以下，虽然没有特别图示，但是，在其后的单元化步骤中，如上所述形成的 TFT 阵列衬底 10 以及滤色片衬底 30 被涂敷取向膜，并

在一定的方向上实施研磨处理。并且，为了贴合两衬底，在单侧的衬底上涂敷密封材料。涂敷密封材料的同时，还配置用于电连接两衬底的转印电极。TFT阵列衬底10以及滤色片衬底30以相互的取向膜相对的方式重合，对位后使密封材料固化，贴合两衬底。

此处，作为密封材料，使用热固化型环氧系树脂或者光固化型丙烯酸系树脂等。本实施方式中，使用作为热固化型环氧树脂系树脂的密封材料的、Nippon Kayaku公司制造的MP-3900。此外，转印电极的材料有在银浆料或者密封材料中混入的导电性粒子等。本实施方式中，密封材料使用Sekisui Chemical公司制造的Au覆盖的Micropearl(注册商标)(直径 $5.0\mu\text{m}$)。贴合TFT阵列衬底10以及滤色片衬底30后，在两衬底间注入液晶。在如上所述形成的液晶面板的两面贴上偏光板后，在背面上安装背光单元等，由此，完成半透射型液晶显示装置。

如上所述，本实施方式的半透射型液晶显示装置在绿色像素上配置柱状隔离物33，在配置了柱状隔离物33的附近设置遮光部36，但是，在红色或者蓝色像素上未设置遮光部36，所以，可以防止柱状隔离物33附近的取向不良引起的漏光。此外，在本实施方式的半透射型液晶显示装置中，绿色像素的反射区域S的开口面积比红色或者蓝色像素的反射区域S的开口面积小，所以，可以抑制反射模式中的白显示带有黄色调。并且，本实施方式的半透射型液晶显示装置并没有减小红色或者蓝色像素的开口面积，故亦可抑制反射率的降低。

作为比较例，图8表示将配置在红、绿、蓝滤色片上的遮光膜34的形状制作成相同形状时的白色色度 α 、在蓝色像素上配置柱状隔离物33并只在其附近配置遮光部36时的白色色度 β 、在绿色像素上配置柱状隔离物33并只在其附近配置遮光部36时的白色色度 γ 。图8所示的白色色度是一般采用作为太阳光使用的D65的光源而测定的、反射模式下的白色色度。并且，所使用的光源D65是示例，本发明的效果并不受光源种类的影响。此外，图8中，像素的大小为 $100\mu\text{m} \times 300\mu\text{m}$ ，配置遮光部36的情况下测定反射区域S的开口率为32%，未配置遮光部36的情况下测定反射区域S的开口率为34%。本实施方式的半透射型液晶显示装置的白色色度是在绿色像

素上配置柱状隔离物 33 并只在其附近配置遮光部 36 时的白色色度 γ ，从图 8 的结果可知，白色色度 γ 与将遮光膜 34 的形状制作成相同形状时的白色色度 α 相比，其为蓝色特性。

如上述的 TFT 阵列衬底 10 的结构或方法中所说明的那样，在 TFT 阵列衬底 10 的表面形成多层膜，并存在任意厚度的凹凸部。因此，柱状隔离物 33 的配置优选配置在 TFT 阵列衬底 10 上的平坦部分并且配置在滤色片衬底 30 的遮光膜 34 上。考虑到这些，本实施方式中，将柱状隔离物 33 配置在 TFT 阵列衬底 10 的栅极布线 22 的位置上。并且，将柱状隔离物 33 配置在与 TFT 阵列衬底 10 上的平坦部分相对应的位置上，从而可将液晶层厚度的偏差抑制到最小限度。

并且，将柱状隔离物 33 的配置作为反射区域 S，由此，柱状隔离物 33 的高度可以抑制透明树脂层的膜厚部分，与设置在透射区域 T 上的情形相比，可以制作成其 1/2。由此，用于形成柱状隔离物 33 的树脂使用量变为 1/2，可降低成本。

如上所述，通过研究柱状隔离物 33 的配置，从而可以将液晶层厚度的偏差抑制到最小限度，此外可抑制柱状隔离物 33 中所使用的树脂的使用量。此外，通过研究柱状隔离物 33 的配置，可形成不会产生液晶层厚度的偏差所引起的显示不均匀的半透射型液晶显示装置，可以更廉价地制造所使用的滤色片。

因为柱状隔离物 33 通过照相制版法形成均匀涂敷的有机膜，所以，在高度、大小、配置位置的精度上较为突出。另一方面，由于其优良的特性，需要考虑到配置精度（柱占有率）而进行设计。图 9 示出相对于显示区域的柱状隔离物 33 的柱占有率与装置的合格与否判定的关系。图 9 的纵轴表示柱占有率（%），横轴表示判定具有该柱占有率的装置合格与否。此处，所谓的柱占有率是相对于本实施方式的半透射型液晶显示装置的显示面积的、柱状隔离物 33 的占有率，是表示柱状隔离物 33 的配置密度的值。另一方面，对于装置的合格与否判定，装置存在问题的情况判定为 C，容许的情况判定为 B，非常满意的情况判定为 A。

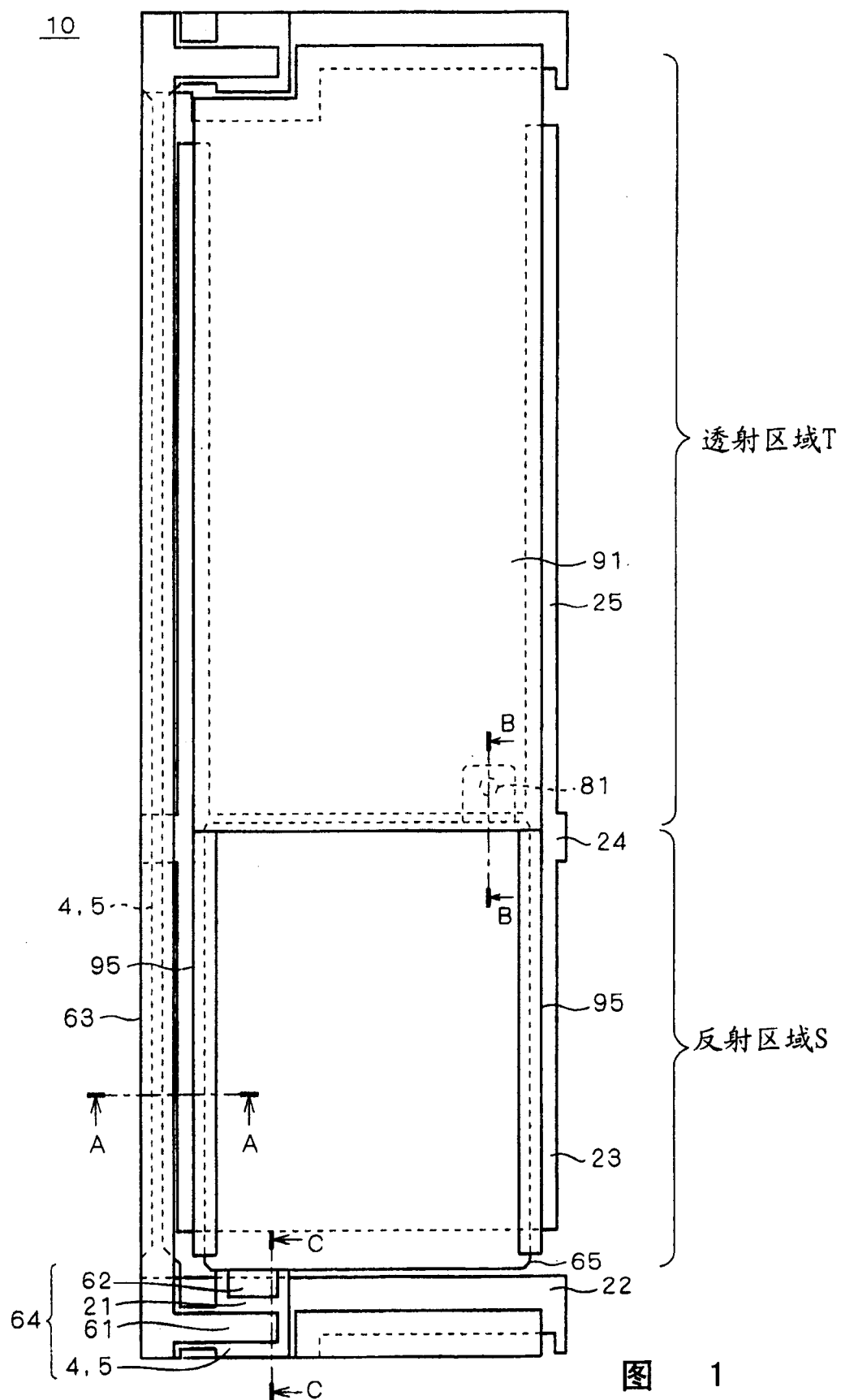
如果柱状隔离物 33 的柱占有率过高，则会失去液晶层的变形自由度，针对装置的温度变化的容限（margin）减小。因此，图 9 中柱占有率为 0.49% 的情况下，从制造容限的降低以及低温环境下的产

生气泡的观点来看,装置的合格与否判定为C。

若具体地说明,则由于在高温环境下液晶发生膨胀,所以,变得比所设定的液晶层的体积大,产生多余的液晶。因为柱状隔离物33的高度均匀,所以,当多余的液晶超过某一定量时,变成柱状隔离物33的高度以上的液晶量。由于重力作用该多余的液晶聚集到显示面下部,同部分的液晶层厚度比其它部分增加,所以,同部分不能得到预定的光学特性,造成显示不均匀。另一方面,在低温环境下液晶收缩。该液晶的收缩中如果液晶显示面板内的体积不能追随,则液晶面板的内部为负压,从液晶层放出气体,或者从所构成的有机物中放出气体,产生气泡。因此,在使用了柱状隔离物33的液晶显示装置中,向柱状隔离物33施加某程度的应力而收缩的状态下需要贴合衬底。但是,柱状隔离物33的柱占有率过高时,失去液晶层的变形自由度,针对装置的温度变化的容限变少,装置的合格与否判定为C。

相反地,如果柱状隔离物33的柱占有率过低时,则不能承受施加到液晶面板的一般性的外力(例如,人用手按液晶面板的情形或者物体碰撞液晶面板表面的情形),柱状隔离物33将发生变形。因此,柱状隔离物33的柱占有率需要不低于某程度的值。图9所示的结果中,柱状隔离物33的柱占有率小于等于0.1%时,对外力的承受力明显地消失,以0.15%为容限范围B的下限。

如上所述,根据图9所示的实验事实,柱状隔离物33的柱占有率优选为0.15~0.35%的范围,根据像素间距或形成在滤色片上的遮光膜的宽度等,在本实施方式中将柱状隔离物33的柱占有率设为0.29%。由此,本实施方式中,即使环境温度在-55℃~100℃变化的情形,也不产生显示不均匀或者发生气泡,即使一般的外力施加到面板表面,柱状隔离物33也不发生变形,可得到不产生显示不均匀的半透射型液晶显示装置。



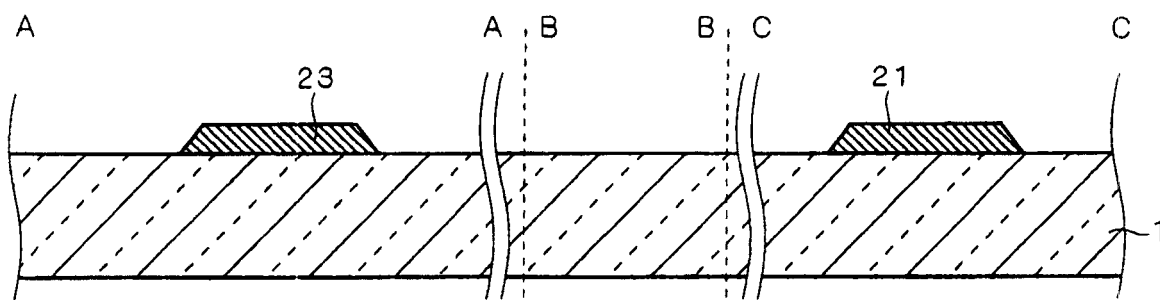


图 2A

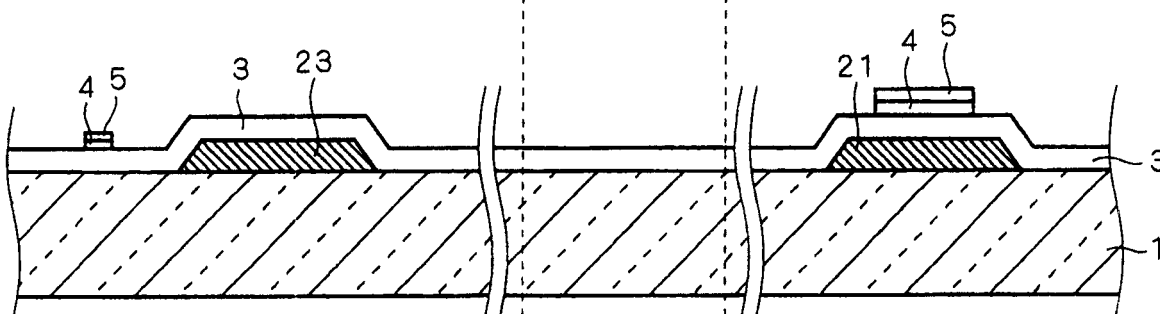


图 2B

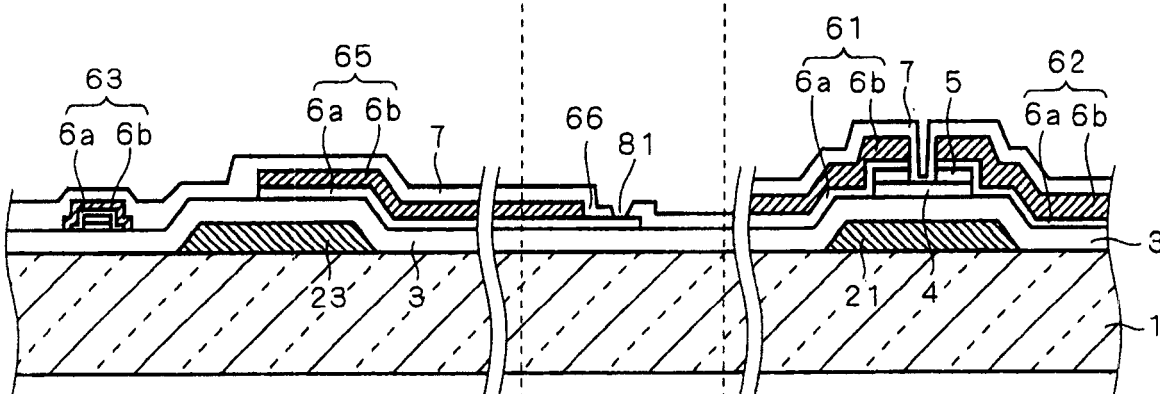


图 2C

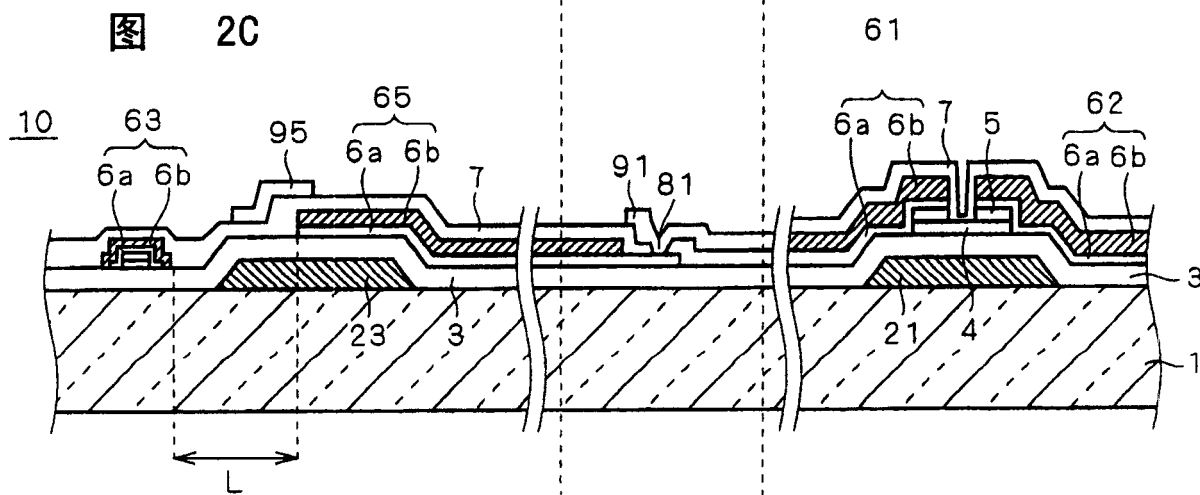


图 2D

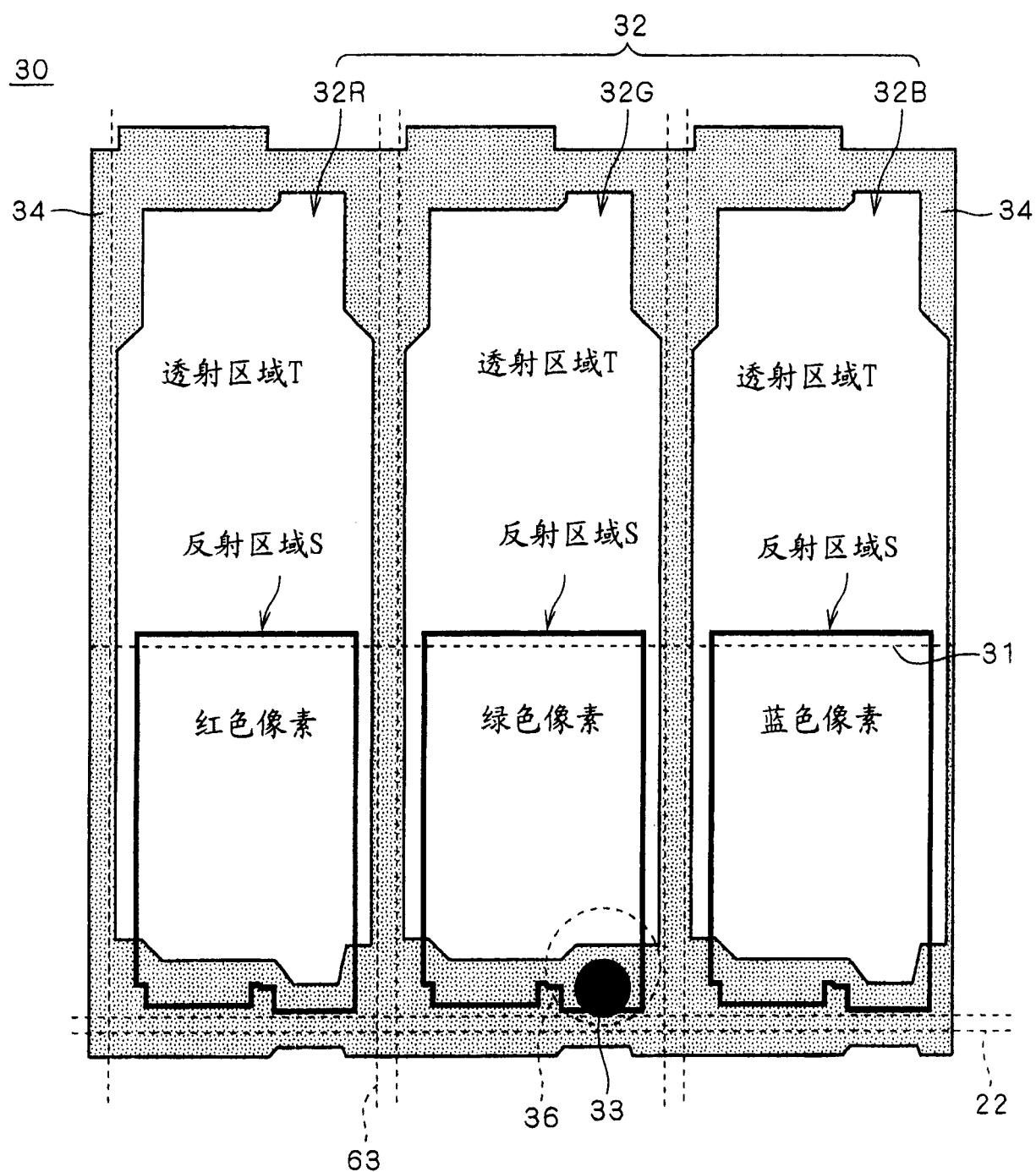


图 3

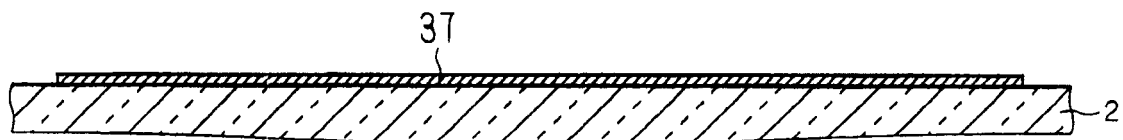


图 4A



图 4B

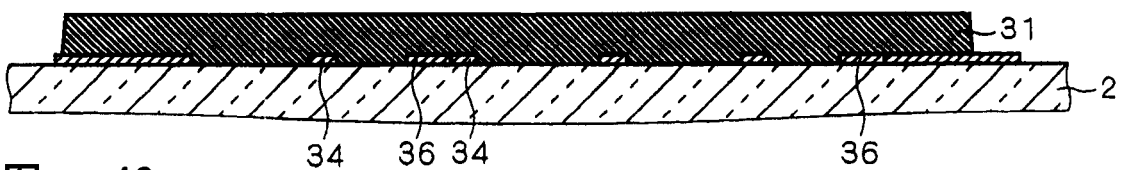


图 4C

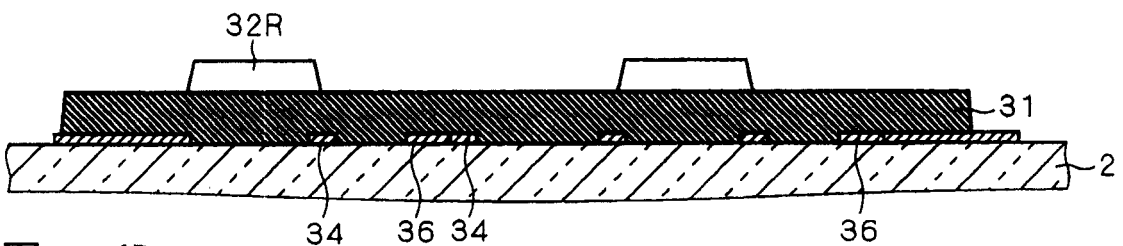


图 4D

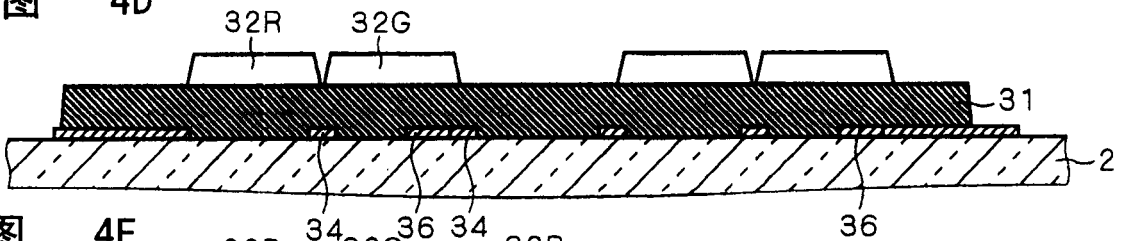


图 4E

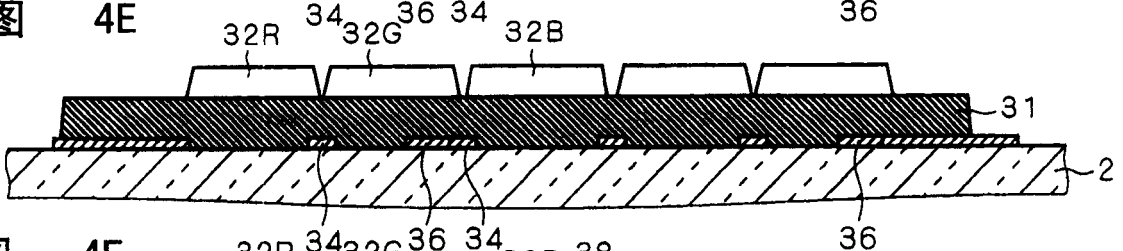


图 4F

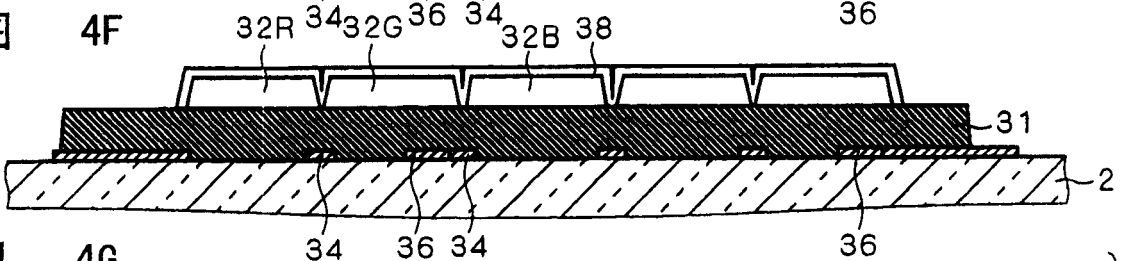


图 4G

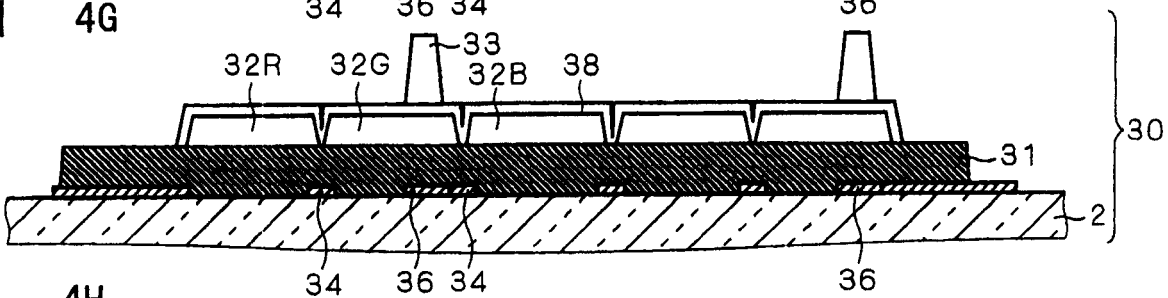


图 4H

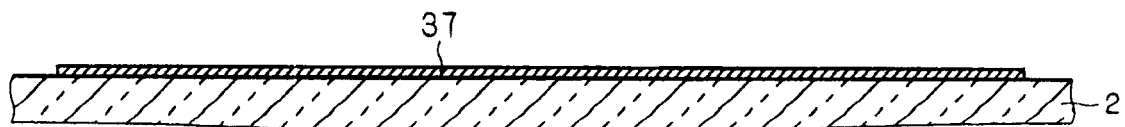


图 5A



图 5B



图 5C

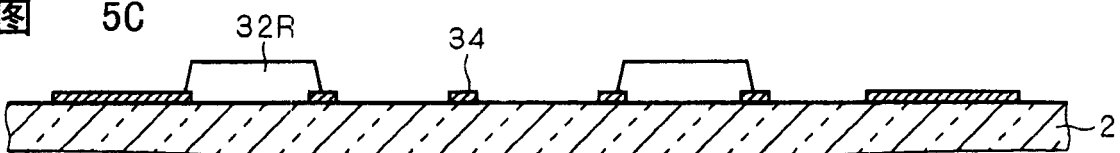


图 5D

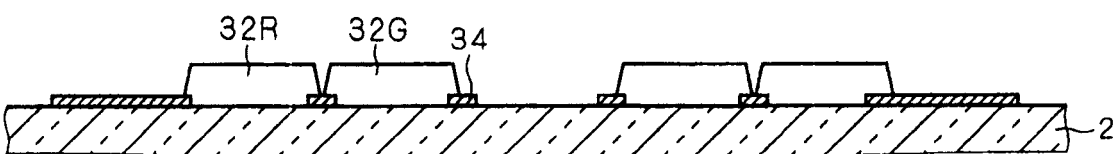


图 5E

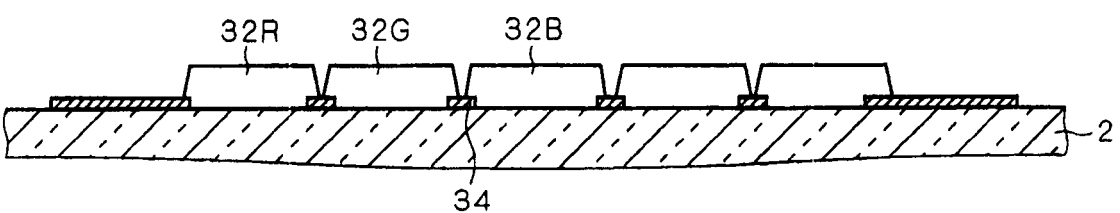


图 5F

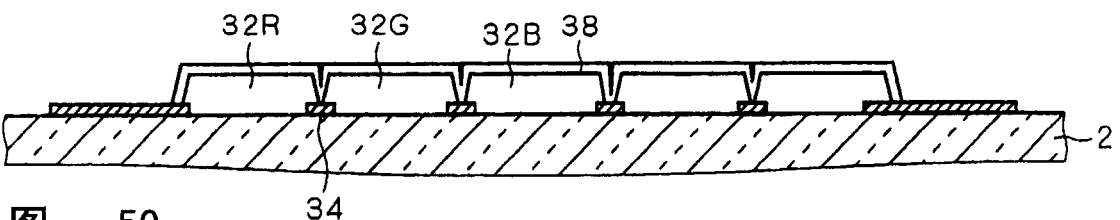


图 5G

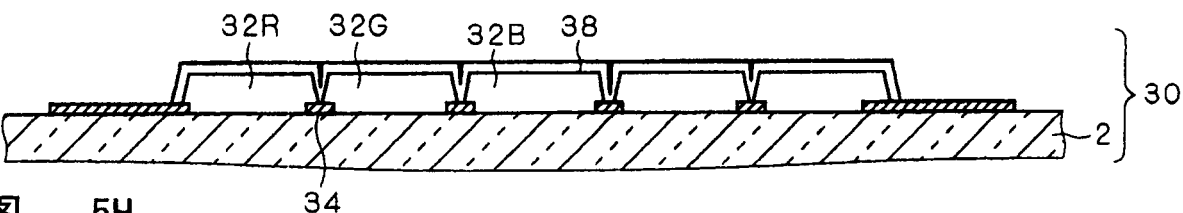


图 5H

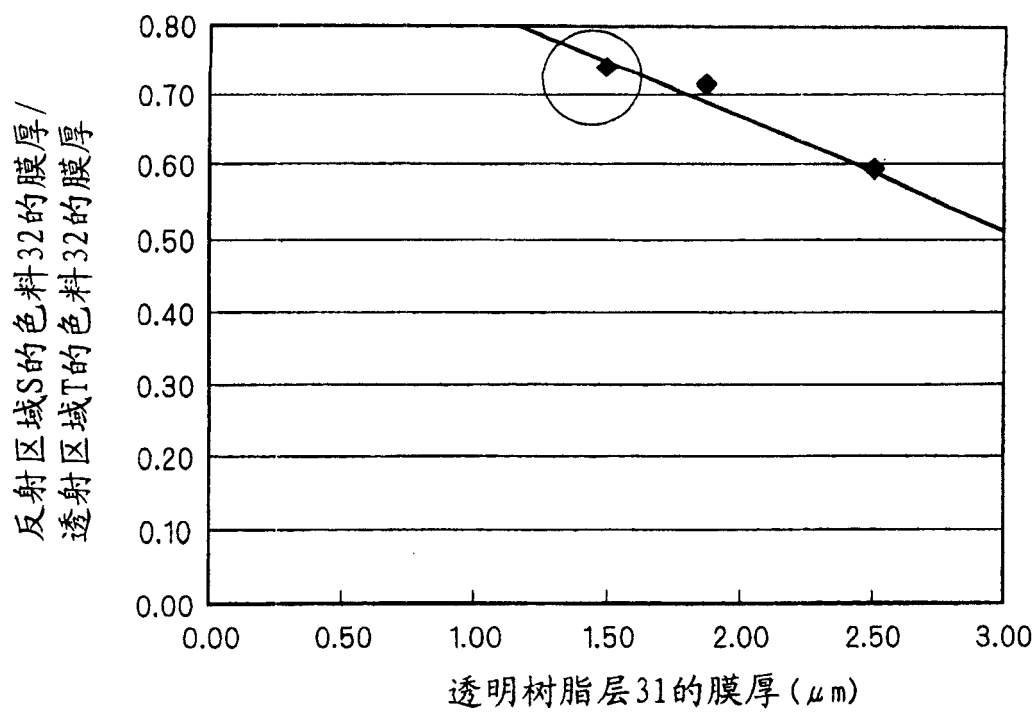


图 6

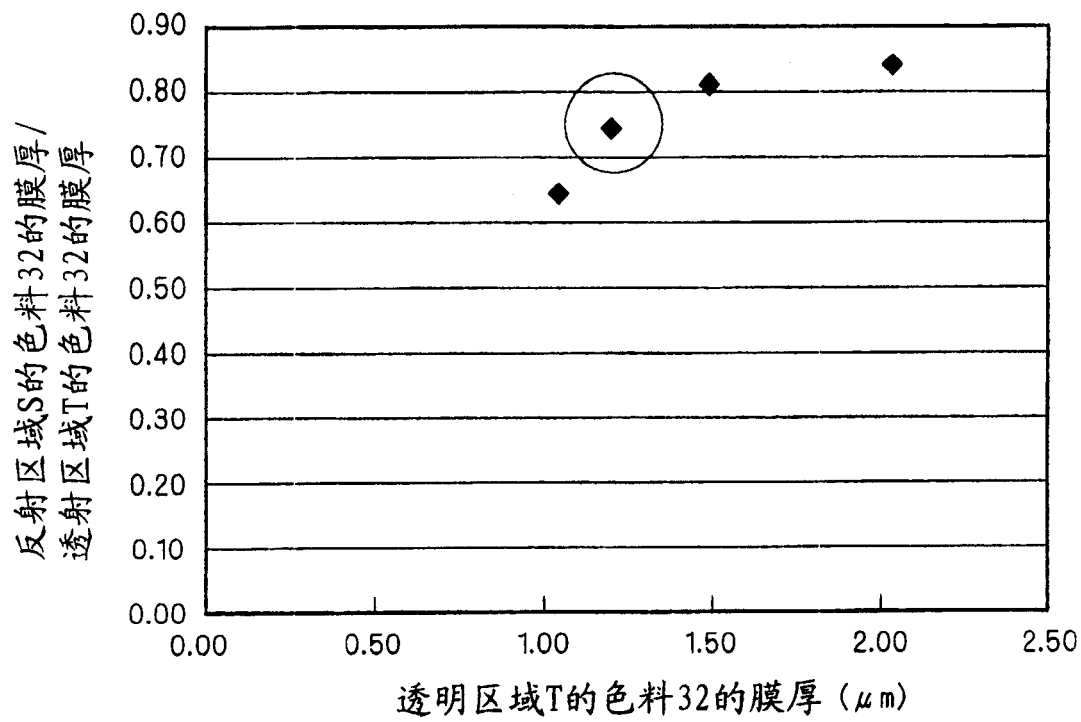


图 7

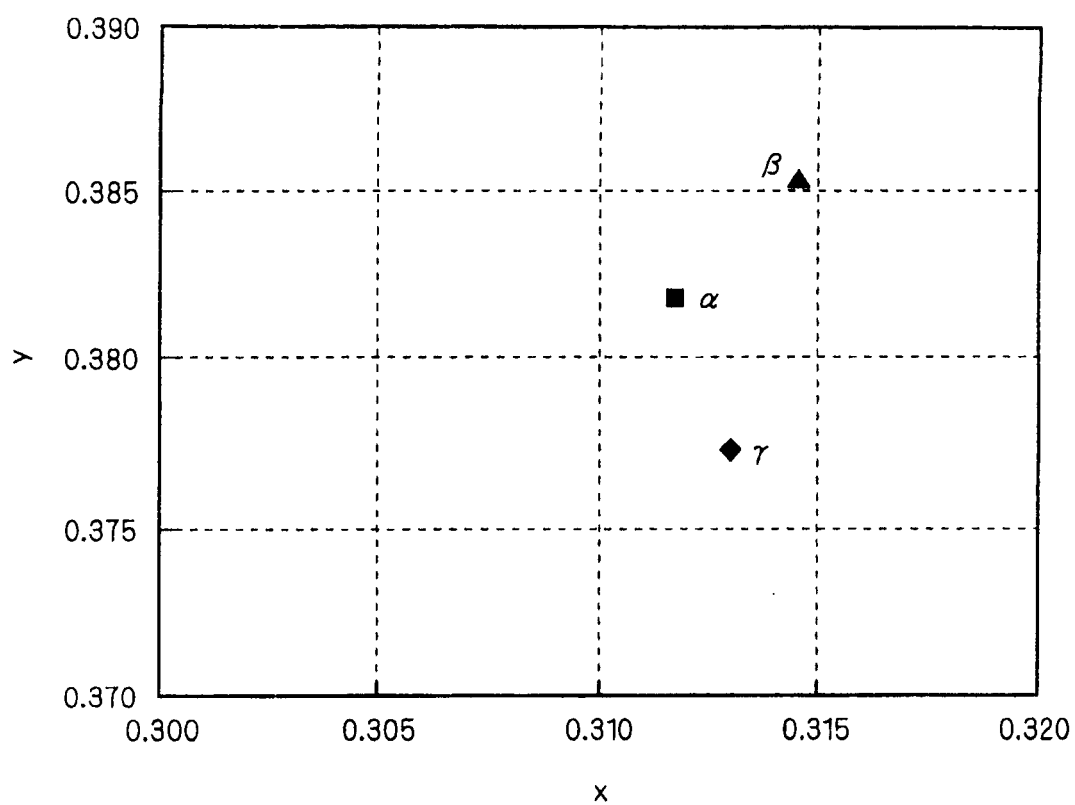


图 8

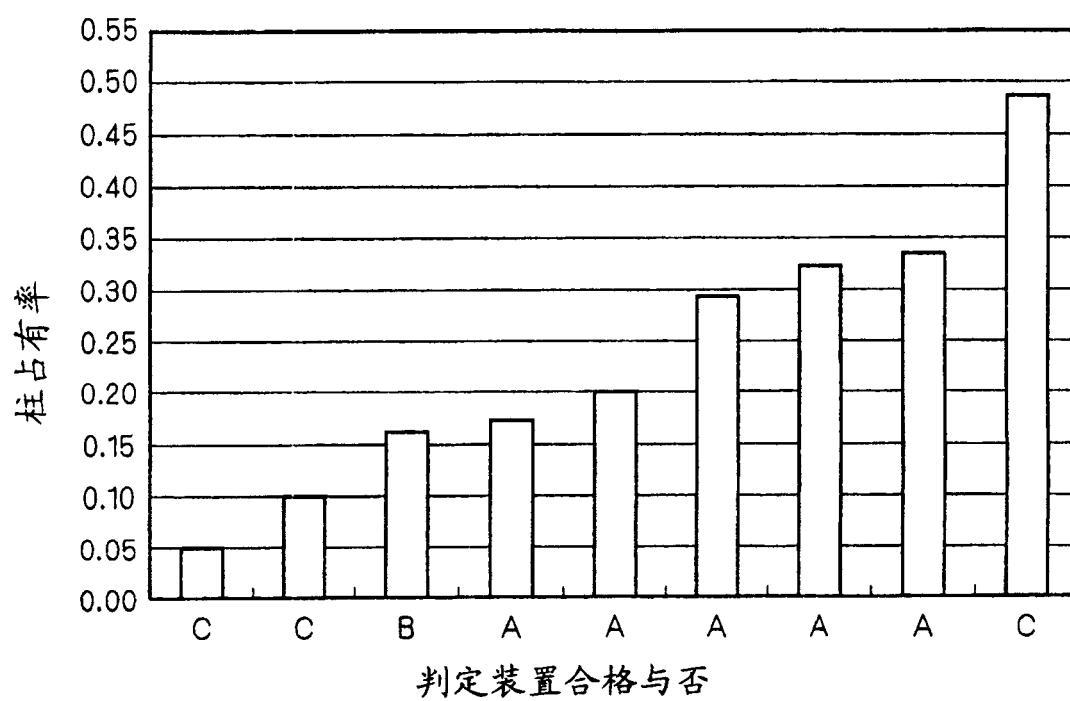


图 9

专利名称(译)	半透射型液晶显示装置		
公开(公告)号	CN1885120A	公开(公告)日	2006-12-27
申请号	CN200610074336.8	申请日	2006-04-07
[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	森井康裕 石川敬充 寺元弘		
发明人	森井康裕 石川敬充 寺元弘		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1343 G02F1/1339 G02F1/133		
CPC分类号	G02F1/133514 G02F1/13394 G02F1/133555		
代理人(译)	刘宗杰		
优先权	2005183252 2005-06-23 JP		
其他公开文献	CN100426088C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的目的在于提供一种设置了柱状隔离物的半透射型液晶显示装置，即使透射区域中使用的色料和反射区域中使用的色料相同，也可以抑制反射模式中的白色调的变化，同时，将反射率的降低抑制到最小限度。本发明具有：滤色片衬底(30)；TFT衬底；被滤色片衬底(30)和TFT衬底夹持的液晶；只形成在具有绿色色料的像素上，并规定单元间隙的柱状隔离物；遮光部，只设置在形成柱状隔离物的位置附近的预定区域上。

