

[51] Int. Cl.

G02F 1/1333 (2006.01)

G02F 1/1343 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)



[12] 发 明 专 利 说 明 书

专利号 ZL 200610142710.3

[45] 授权公告日 2009 年 4 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 100478755C

[22] 申请日 2006.10.26

[21] 申请号 200610142710.3

[30] 优先权

[32] 2005. 10. 27 [33] JP [31] 312165/2005

[73] 专利权人 株式会社日立显示器

地址 日本千叶县

[72] 发明人 园田大介 落合孝洋 木村泰一

榎正博 宮澤敏夫

[56] 参考文献

US2004/0201808A1 2004. 10. 14

JP2000 - 267128A 2000. 9. 29

JP2001 - 154220A 2001.6.8

JP2002 - 23185A 2002. 1. 23

JP2004 - 109248A 2004.4.8

JP2002 - 328385A 2002.11.15

审查员 王玮玮

[74] 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

代理人 季向刚

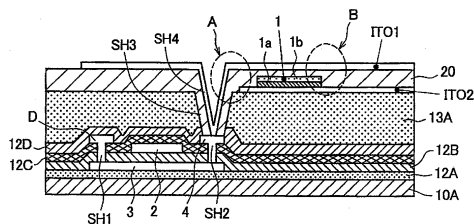
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 9 页

[54] 发明名称

液晶显示装置

[57] 摘要

本发明提供一种液晶显示装置，在台阶部形成在绝缘膜两侧的电极间不会发生短路。该液晶显示装置，包括第1基板；第2基板；夹在第1基板和第2基板之间的液晶，其中，上述第1基板，包括有源元件、形成在比上述有源元件更上层的第1绝缘膜、设置在比第1绝缘膜更上层的第1电极、设置在比第1电极更上层的第2绝缘膜、以及设置在比第2绝缘膜更上层的第2电极，上述第2绝缘膜是涂敷型绝缘膜，上述第1绝缘膜具有第1接触孔，上述第2绝缘膜形成在第1电极与第2电极之间、和第1接触孔内，在第1接触孔内的上述第2绝缘膜上，形成第2接触孔，上述第2电极是像素电极，上述第2电极，经由第2接触孔与上述有源元件电连接，由第1电极、第2电极和第2绝缘膜形成保持电容。



1. 一种液晶显示装置，包括：

第1基板；

第2基板；

夹在上述第1基板和上述第2基板之间的液晶，其特征在于：

上述第1基板，包括有源元件、形成在比上述有源元件更上层的第1绝缘膜、设置在比上述第1绝缘膜更上层的第1电极、设置在比上述第1电极更上层的第2绝缘膜、以及设置在比上述第2绝缘膜更上层的第2电极，

上述第2绝缘膜是涂敷型绝缘膜，

上述第2绝缘膜是与上述第1电极和上述第2电极二者连接的单层的绝缘膜，

上述第1绝缘膜具有第1接触孔，

上述第2绝缘膜在上述第1电极与第2电极之间、和上述第1接触孔内一体地形成，

在上述第1接触孔内的上述第2绝缘膜上形成第2接触孔，

上述第2绝缘膜，是在形成第1膜厚后，在形成上述第2电极前被薄膜化至比上述第1膜厚薄的第2膜厚而形成的，

上述第2电极是像素电极，

上述第2电极，经由上述第2接触孔与上述有源元件电连接，

由上述第1电极、上述第2电极和上述第2绝缘膜形成保持电容。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述第2电极是透明电极。

3. 根据权利要求1或2所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述第1电极是透明电极。

4. 根据权利要求1或2所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述第1电极是反射电极。

5. 根据权利要求4所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述反射电极具有凹凸。

6. 根据权利要求1或2所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述第1电极是透明电极和反射电极。

7. 根据权利要求1或2所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述第1电极是对置电极，利用由上述第1电极和上述第2电极产生的电场来驱动上述液晶。

8. 根据权利要求7所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述第2电极具有狭缝。

9. 根据权利要求1或2所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述第2基板具有对置电极，利用由上述对置电极和上述第2电极产生的电场来驱动上述液晶。

10. 根据权利要求1或2所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述第2绝缘膜表面平坦。

液晶显示装置

技术领域

本发明涉及液晶显示装置，尤其涉及应用于液晶显示板的形成有源（active）元件（例如，薄膜晶体管）的基板有效的技术。

背景技术

IPS 方式（也称作横向电场方式）的液晶显示板，在像素电极和对置电极之间，至少在一部分中产生与基板平行的电场，利用该电场驱动液晶，对透射液晶层的光进行调制来显示图像。

在这种 IPS 方式的液晶显示板中，夹着绝缘膜地形成平面状的对置电极和具有线状部分的像素电极，在该平面状的对置电极和具有线状部分的像素电极之间产生电场，利用该电场驱动液晶，对透射液晶层的光进行调制来显示图像的液晶显示板是众所周知的。

以下虽然不是有关 IPS 方式的文献，但却是与本申请发明相关的在先技术文献。

【专利文件 1】日本特开平 6-242433 号公报

发明内容

在使用上述的平面状的对置电极的 IPS 方式的液晶显示板中，作为在平面状的对置电极和具有线状部分的像素电极之间形成的绝缘膜，要求例如是 100nm ~ 500nm 左右的膜厚很薄的绝缘膜。进而，若考虑到在后工序的摩擦（rubbing）工序中由摩擦不充分引起的畴（domain）产生的问题时，则也需要具有平坦性。

因此，作为在平面状的对置电极和具有线状部分的像素电极之间形成的绝缘膜，考虑薄薄地涂敷形成涂敷型绝缘膜的方法。

但是，在这种方法中，在具有较大的（例如 1 μm 以上）台阶的

通孔（through-hole）部中，涂敷膜厚变得极薄，对置电极和像素电极有可能发生短路。

本发明的优点在于，能够提供在台阶部形成于绝缘膜两侧的电极间不会发生短路的液晶显示装置。

本发明的上述以及其他的优点和新的特征，通过本说明书的记述和附图得以明确。

如下所述，简单地说明在本发明所公开的发明中有代表性的结构的概要。

（1）一种液晶显示装置，包括：

第1基板；

第2基板；

夹在上述第1基板和上述第2基板之间的液晶，其特征在于：

上述第1基板，包括有源元件、形成在比上述有源元件更上层的第1绝缘膜、设置在比上述第1绝缘膜更上层的第1电极、设置在比上述第1电极更上层的第2绝缘膜、以及设置在比上述第2绝缘膜更上层的第2电极，

上述第2绝缘膜是涂敷型绝缘膜，

上述第2绝缘膜是与上述第1电极和上述第2电极二者连接的单层的绝缘膜，

上述第1绝缘膜具有第1接触孔，

上述第2绝缘膜在上述第1电极与第2电极之间、和上述第1接触孔内一体地形成，

在上述第1接触孔内的上述第2绝缘膜上，形成第2接触孔，

上述第2绝缘膜，是在形成第1膜厚后，在形成上述第2电极前被薄膜化至比上述第1膜厚薄的第2膜厚而形成的，

上述第2电极是像素电极，

上述第2电极，经由上述第2接触孔与上述有源元件电连接，

通过上述第1电极、上述第2电极、和上述第2绝缘膜形成保持电容。

- (2). 在(1)中, 上述第2电极是透明电极。
- (3). 在从(1)或(2)中, 上述第1电极是透明电极。
- (4). 在从(1)或(2)中, 上述第1电极是反射电极。
- (5). 在(4)中, 上述反射电极具有凹凸。
- (6). 在从(1)或(2)中, 上述第1电极是透明电极和反射电极。
- (7). 在从(1)到(6)的任一个中, 上述第1电极是对置电极, 利用由上述第1电极和上述第2电极产生的电场来驱动上述液晶。
- (8). 在(7)中, 上述第2电极具有狭缝。
- (9). 在从(1)到(6)的任一个中, 上述第2基板具有对置电极, 利用由上述对置电极和上述第2电极产生的电场来驱动上述液晶。
- (10). 在从(1)到(9)的任一个中, 上述第2绝缘膜表面平坦。
- (1) ~ (10)所述的结构仅为一例, 不限于此。

如下所述, 简单地说明通过在本申请所公开的发明中有代表性的结构所得到的效果。

根据本发明的液晶显示装置, 可防止在台阶部形成在绝缘膜两侧的电极间发生短路。

附图说明

图1是表示本发明的实施例的液晶显示板的一子像素的结构的面图。

图2是表示沿着图1所示的A-A'切割线的剖面结构的剖面图。

图3是表示图1的等效电路的图。

图4是表示沿着图1所示的B-B'切割线的透明基板100A一侧的剖面结构的剖面图。

图5A~图5C是用于说明图4所示的涂敷型的绝缘膜的形成方法的一例的图。

图6A~图6B是用于说明图4所示的涂敷型的绝缘膜的形成方法的其他例子的图。

图 7 是本发明的实施例的液晶显示板的变形例的透明基板 100A 一侧的剖面结构的剖面图。

图 8 是表示像素电极的变形例的图。

图 9 是表示本发明的实施例的液晶显示板的变形例的透明基板 100A 一侧的剖面结构的剖面图。

图 10 是表示本发明的实施例的液晶显示板的变形例的一子像素的结构平面图。

图 11 是表示沿着图 10 所示的 A-A' 切割线的剖面结构的剖面图。

图 12 是表示本发明的实施例的液晶显示板的变形例的剖面结构的剖面图。

图 13 是表示作为涂敷型的绝缘膜 20 的形成方法采用薄薄地涂敷形成涂敷型绝缘材料的情况的图。

图 14 是表示在作为对置电极发挥作用的透明电极 ITO2 和反射电极 1 上形成利用 CVD 法形成的绝缘膜并使得对置电极和像素电极 ITO1 之间绝缘的情况的图。

具体实施方式

以下，参照附图详细说明本发明的实施例。

在用于说明实施例的全部附图中，具有相同功能的构成添加相同符号，省略其反复的说明。

图 1 是表示本发明的实施例的液晶显示板的一子像素的结构平面图。

图 2 是表示沿着图 1 所示的 A-A' 切割线的剖面结构的剖面图。以下，使用图 2 对本实施例的液晶显示板的结构进行说明。

本实施例的液晶显示板是使用平面状的对置电极的 IPS 方式的液晶显示板，如图 2 所示，具有经由液晶层 LC 相互对置配置的透明基板 100B 和透明基板 100A。在本实施例中，透明基板 100B 的主表面侧为观察侧。

透明基板 100B 具有玻璃基板 10B，在玻璃基板 10B 的液晶层 LC

一侧,从玻璃基板 10B 向液晶层 LC 依次形成遮光膜 BM 与滤色层 CF、保护层 (overcoat) 13B、定向膜 15B。进而,在透明基板 100B 的外侧形成偏光板 11B。

另外,透明基板 100A 具有玻璃基板 10A,在玻璃基板 10A 的液晶层 LC 一侧,从玻璃基板 10A 向液晶层 LC 依次形成绝缘膜 12、层间绝缘膜 13A、作为对置电极发挥作用的透明电极 ITO2、涂敷型绝缘膜 20、像素电极 ITO1、以及定向膜 15A。进而,在透明基板 100A 的外侧形成偏光板 11A。

另外,绝缘膜 12 由底膜 12A、栅极绝缘膜 12B、层间绝缘膜 12C、以及层间绝缘膜 12D 构成。

返回到图 1, D 是图像线 (也称作漏极线、源极线), G 是扫描线 (也称作栅极线), SH1 ~ SH4 是通孔 (也称作接触孔 (contact holes)), 1 是反射电极, 2 是栅极电极, 3 是半导体层, 4 是源极电极 (将图像线 D 称作源极线时,也称作漏极电极)。

在此,反射电极 1 例如是下层钼 (Mo) 1a 和上层铝 (Al) 1b 的两层结构。

图 3 是表示图 1 的等效电路的图,图 3 的电容元件 C_{LC} 是液晶电容,电容元件 C_{st} 是由夹着涂敷型绝缘膜 20 形成的像素电极 ITO1、和作为对置电极发挥作用的透明电极 ITO2 形成的保持电容 (也称作存储电容)。

在实际的液晶显示板中,如果图 1 所示的等效电路例如是用于移动电话的彩色显示的液晶显示板,就配置成子像素数为 $240 \times 320 \times 3$ 的矩阵状。本实施例的液晶显示装置的驱动方法,与 IPS 方式的液晶显示装置的驱动方法相同,所以,省略驱动方法的说明。

本实施例的液晶显示板是半透射型的液晶显示板,形成反射电极 1 的区域构成反射型液晶显示板,除此之外的部分构成透射型液晶显示板。

以下,对图 1 所示的薄膜晶体管的部分结构进行说明。

图 4 是表示沿着图 1 所示的 B-B' 切割线的透明基板 100A 一侧

的剖面结构的剖面图。在图 4、以及后述的图 5A ~ 图 5C、图 6A ~ 图 6B、图 7、图 9、图 13、图 14 中，省略偏向板 11A 的图示。

如图 4 所示，在形成于玻璃基板 10A 的、例如由 SiN 和 SiO₂ 的层压膜构成的底膜 12A 上，形成半导体层 3。半导体层 3 由非晶硅膜或多晶硅膜构成。

在该半导体膜 3 上，形成例如由 SiO₂ 构成的栅极绝缘膜 12B，在该栅极绝缘膜 12B 上，形成栅极电极 2。

在栅极电极 2 上，形成例如由 SiO₂ 和 SiN 等构成的层间绝缘膜 12C，在该层间绝缘膜 12C 上，形成图像线 D 和源极电极 4。并且，半导体层 3 经由通孔 SH1 连接在图像线 D 上，进而，经由通孔 SH2 连接在源极电极 4。

另外，在图像线 D 和源极电极 4 上，形成由 SiO₂ 和 SiN 等构成的层间绝缘膜 12D，在该层间绝缘膜 12D 上，形成例如由丙烯酸树脂等构成的层间绝缘膜 13A。

在此，在源极电极 4 上，通孔 SH3 形成在层间绝缘膜 12D 和层间绝缘膜 13A 上。

在本实施例中，该通孔 SH3 内也形成有涂敷型绝缘膜 20。在此，在通孔 SH3 内所形成的涂敷型绝缘膜 20 上形成通孔 SH4，通过该通孔 SH4 内所形成的透明导电膜（例如，ITO: Indium-Tin-Oxide）将像素电极 ITO1 电连接在源极电极 4 上。

这样，像素电极 ITO1 与像素所形成的有源元件电连接。并且，经由用扫描线 G 驱动的有源元件，将图像信号从图像线 D 写入到像素电极 ITO1。

以下，对图 4 所示的涂敷型绝缘膜 20 的形成方法进行说明。

图 5A ~ 图 5C 是用于说明图 4 所示的涂敷型绝缘膜的形成方法的一例的图。

首先，如图 5A 所示，利用通常的方法，在玻璃基板 10A 上形成底膜 12A、半导体膜 3、栅极绝缘膜 12B、栅极电极 2、层间绝缘膜 12C、图像线 D、源极电极 4、层间绝缘膜 12D、以及层间绝缘膜 13A，

在源极电极 4 上,通孔 SH3 形成在层间绝缘膜 12D 和层间绝缘膜 13A 上。进而,形成作为对置电极发挥作用的透明电极 ITO2 和反射电极 1。并且,使涂敷型绝缘材料 20a 形成厚度例如为 $2 \sim 5\mu\text{m}$ 的膜。层间绝缘膜 13A,形成膜厚例如为 $1.5 \sim 3\mu\text{m}$ 的厚度。

接着,如图 5B 所示,使涂敷型材料 20a 薄膜化,使得成为例如 $100 \sim 500\text{nm}$ 的厚度的膜厚。

作为进行该薄膜化的方法,在涂敷型绝缘材料 20a 为感光性材料时,可以不曝光地进行显影,或利用抛光(ashing)使厚度变薄;另外,在涂敷型绝缘材料 20a 为非感光性材料时,可以利用蚀刻(etching)来进行。

接着,如图 5C 所示,形成通孔 SH4,形成涂敷型绝缘膜 20。

该通孔 SH4,在涂敷型绝缘材料 20a 为感光性材料时,能够通过曝光/显影形成;另外,涂敷型绝缘材料 20a 为非感光性材料时,用光刻来进行即可。

图 6A~图 6B 是用于说明图 4 所示的涂敷型绝缘膜 20 的形成方法的其他例子的图。

首先,如图 6A 所示,利用通常的方法,在玻璃基板 10A 上形成底膜 12A、半导体膜 3、栅极绝缘膜 12B、栅极电极 2、层间绝缘膜 12C、图像线 D、源极电极 4、层间绝缘膜 12D、以及层间绝缘膜 13A,在源极电极 4 上,层间绝缘膜 12D 和层间绝缘膜 13A 上形成通孔 SH3。进而,形成作为对置电极发挥作用的透明电极 ITO2 和反射电极 1。并且,使感光性的涂敷型绝缘材料 20a 形成厚度例如为 $2 \sim 5\mu\text{m}$ 的厚度的膜。

其次,如图 6B 所示,利用半曝光技术,通孔 SH4 的部分(图 6B 中箭头 A 的部分)充分曝光,其他部分(图 6B 中箭头 B 的部分)半曝光。然后,进行显影,以厚度例如为 $100 \sim 500\text{nm}$,形成具有通孔 SH4 的涂敷型绝缘膜 20。

作为感光性的涂敷型绝缘材料 20a,在不曝光地进行显影时,在使用膜厚的膜减少量(膜厚变薄的量)大的情况下,在图 6B 中,也

可以代替半曝光技术而以通常的曝光来显影。

图 7 是表示本实施例的液晶显示板的变形例的透明基板 100A 一侧的剖面结构的剖面图。该图 7 是表示相当于图 1 所示的 B-B' 切割线的部分的剖面结构的剖面图。

图 7 所示的结构，在作为对置电极发挥作用的透明基板 100A 和反射电极 1 上，利用 CVD 法形成绝缘膜 23，在其上面形成涂敷型绝缘膜 20。

也可以使绝缘膜 23 形成在涂敷型绝缘膜 20 和像素电极 ITO1 之间。

图 13 是表示作为涂敷型绝缘膜 20 的形成方法采用薄薄地涂敷形成涂敷型绝缘材料的情况的图。在作为涂敷型绝缘膜 20 的形成方法采用薄薄地涂敷形成涂敷型绝缘材料的情况下，如图 13A 所示，在通孔 SH4 的区域中，涂敷型绝缘膜 20 的膜厚变薄，作为对置电极发挥作用的透明电极 ITO2 和像素电极 ITO1 有可能发生短路。这样，在薄薄地涂敷形成涂敷型绝缘材料时，在通孔 SH4 的周围，有可能成为涂敷型绝缘膜 20 的表面未充分平坦化的状态。为了避免短路问题，只要在通孔 SH4 的周围不形成对置电极即可。但是，此时存在用于显示的面积减小、开口率降低的问题。另外，存在保持电容减小的问题。

对此，在本实施例中，如图 4 的 A 所示，在通孔 SH4 的区域，涂敷型绝缘膜 20 的膜厚足够厚，因此，表面平坦，覆盖（coverage）良好，作为对置电极发挥作用的透明电极 ITO2 和像素电极 ITO1 不会短路。因此，在通孔 SH4 的附近也可以形成对置电极。

层间绝缘膜 13A、涂敷型绝缘材料 20a、和涂敷型绝缘膜 20 的膜厚仅为一例，因此，不限定于例示的范围。当层间绝缘膜 13A 的膜厚为涂敷型绝缘膜 20 的膜厚的 2 倍以上时，如以图 13 说明的那样，仅薄薄地涂敷涂敷型绝缘材料 20a，有可能在台阶部的周围不够平坦，因此，优选的是，通过如图 5A～图 5C、图 6A～图 6B 所示的工序（process）来形成。

图 14 是表示在作为对置电极发挥作用的透明电极 ITO2 和反射电

极 1 上形成由 CVD 法形成的绝缘膜并使得对置电极和像素电极 ITO1 之间绝缘的情况的图。

此时，如图 14 的 A 所示，不能使由反射电极 1 引起的凹凸平坦化，因此发生摩擦不充分而产生畴，对比度降低。

但在本实施例中，如图 4 的 B 所示，能够吸收反射电极 1 的台阶，能够使涂敷型绝缘膜 20 的表面平坦化。由此，能够防止由摩擦不充分产生的畴，能够使对比度提高。

在上述专利文献 1 中，公开了具有平坦化膜 210 的液晶显示板。但是，在该专利文献中，未公开用涂敷型绝缘膜 20 来形成保持电容的情况。

在本实施例中，像素电极 ITO1 也可以是如图 8 所示的、内部具有闭合形状的狭缝 30 的矩形形状，以取代如图 1 所示的、具有一部分敞开的形状的狭缝 (slit) 的梳齿状。无论图 1、图 8 哪种情况，像素电极都是具有线状部分结构。

图 9 是表示本实施例的液晶显示板的变形例的透明基板 100A 一侧的剖面结构的剖面图。该图 9 是表示相当于 B-B' 切割线的部分的剖面结构的剖面图。

在图 9 所示的结构中，为了使入射到反射电极 1 的光进行散射/反射，在反射电极 1 上形成了凹凸。在这种结构中，也能够消除反射电极 1 的凹凸，使涂敷型绝缘膜 20 的表面平坦化。

在图 9 所示的结构中，省略了对置电极的图示，但在通常的 IPS 方式的液晶显示板的情况下，形成在透明基板 100A 一侧，另外，在纵向电场方式（例如 TN 方式、VA 方式等）的液晶显示板的情况下，形成在透明基板 100B 一侧。另外，在 IPS 方式的情况下，反射电极 1 也可以兼作对置电极。

这样，本发明不限于使用平面状的对置电极的 IPS 方式的液晶显示板，也可应用于通常 IPS 方式的液晶显示板或纵向电场方向的液晶显示板。

此时，透明电极 ITO2 或反射电极 1，在与像素电极 ITO1 之间被

用作用于形成保持电容 C_{st} 的电极。

在纵向电场方式的液晶显示板的情况下，像素电极 ITO1 也可以是不具有狭缝的形状，为了使其多畴化，也可以形成狭缝。

图 10 是表示本发明的实施例的液晶显示板的变形例的一子像素的结构平面图。

图 11 是表示沿着图 10 所示的 A-A' 切割线的剖面结构的剖面图。

图 10、图 11 所示的结构是将本发明应用于通常的 IPS 方式的液晶显示板的情况的结构。

在图 10、图 11 中，ITO3 表示对置电极。在图 11 中，透明电极 ITO2 的下层一侧（玻璃基板 10A 一侧），省略了层间绝缘膜 13A 以外的结构的图示。在图 10 中，透明电极 ITO2，也发挥对置电极的作用和形成保持电容的作用。

图 12 是表示本发明的实施例的液晶显示板的变形例的结构的剖面图。该图 12 是表示相当于图 1 所示的 A-A' 切割线的部分的剖面结构的剖面图。

图 12 所示的结构是将本发明应用于纵向电场的液晶显示板的情况的结构。

在纵向电场的液晶显示板中，对置电极（也称作公共电极）ITO3 形成在透明基板 100B 一侧。另外，透明电极 ITO2 发挥形成保持电容的作用。也可以与图 9 的实施例进行组合形成反射电极 1。

以上，基于上述实施例，具体说明了由本发明人完成的发明，但本发明不限于上述实施例，当然，在不超出其主旨的范围内可进行各种变更。

例如，也可以应用于不是半透射型、而是透射型或反射型的液晶显示装置。在透射型的情况下，可省略反射电极 1。在反射型的情况下，只要形成反射电极 1 即可，以取代透明电极 ITO2。

在透射型或半透射型的情况下，也可以在液晶显示板的背面配置未图示的背光源。在反射型的情况下，也可以在液晶显示板的前面（观察者一侧）配置未图示的前光源。

另外，本发明不限于液晶显示装置，也可应用于具有有源元件和保持电容的显示装置。

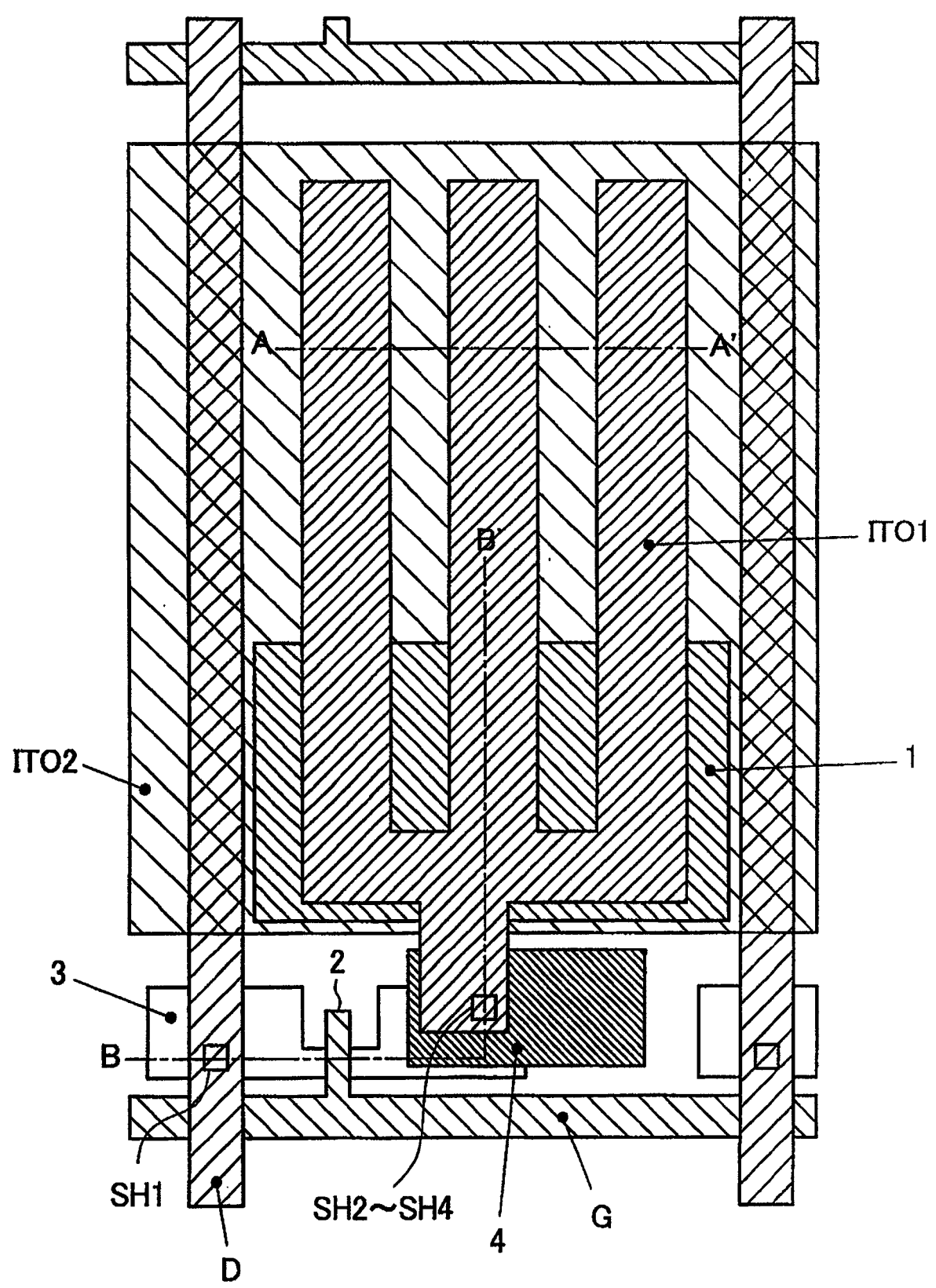


图 1

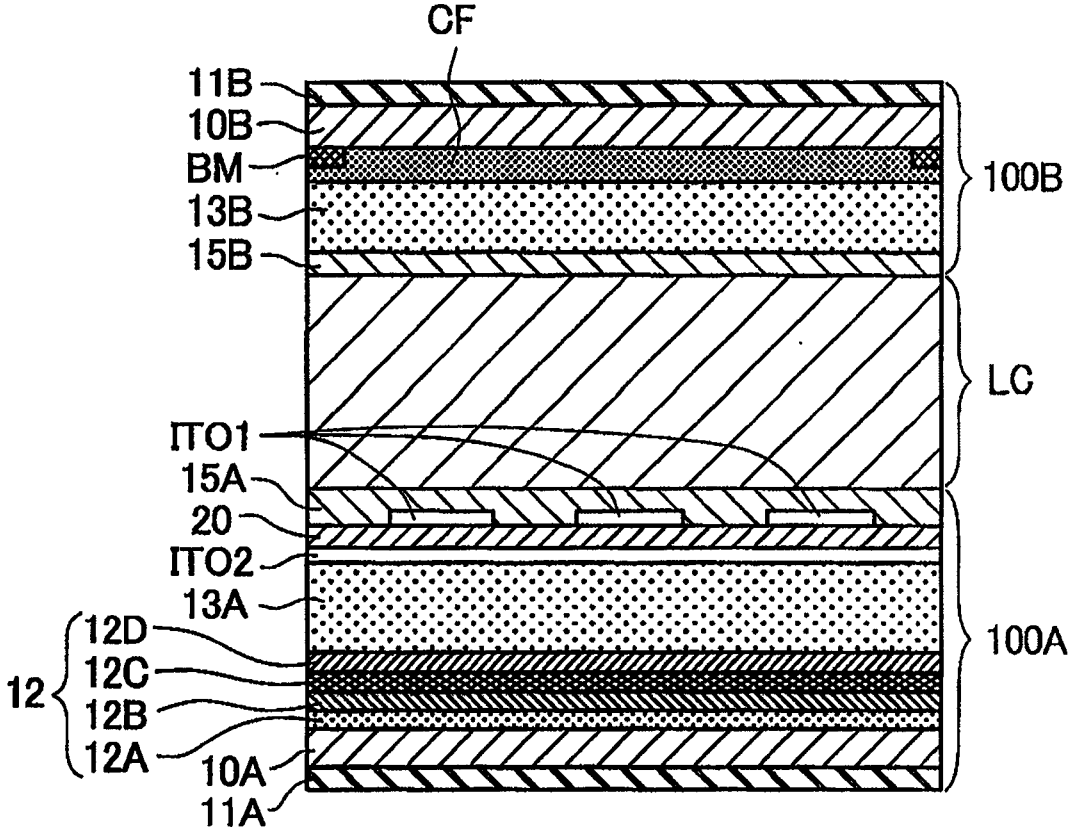


图 2

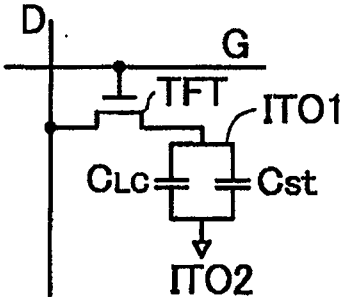
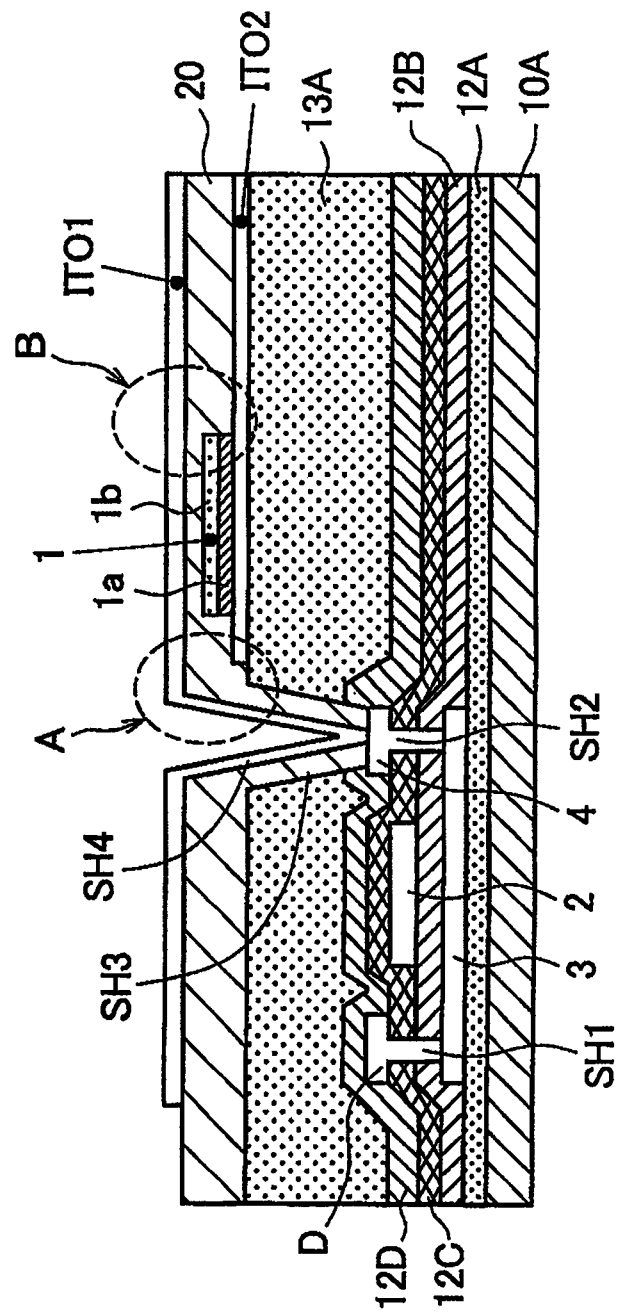


图 3

4
图

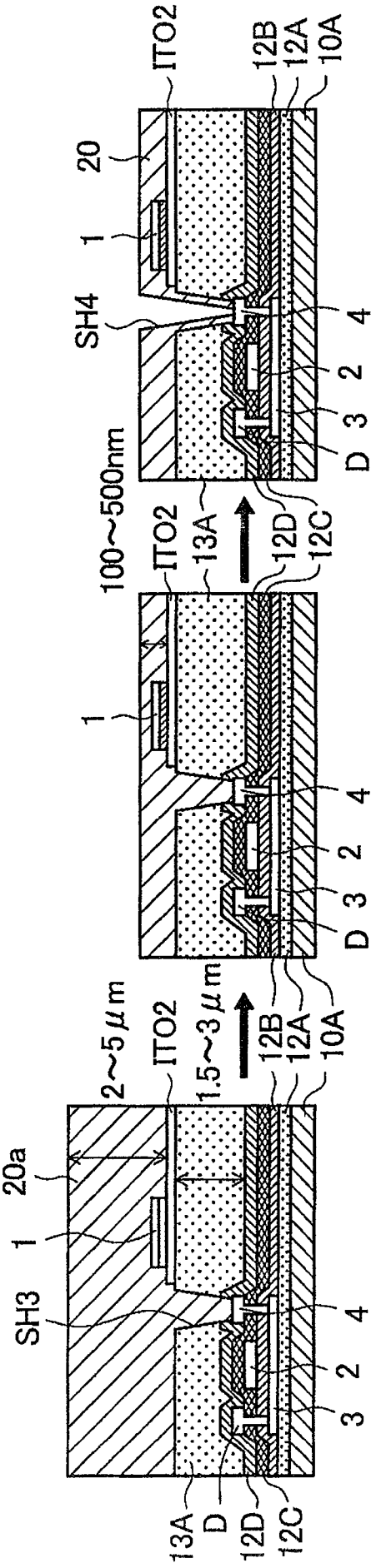


图 5C

图 5B

图 5A

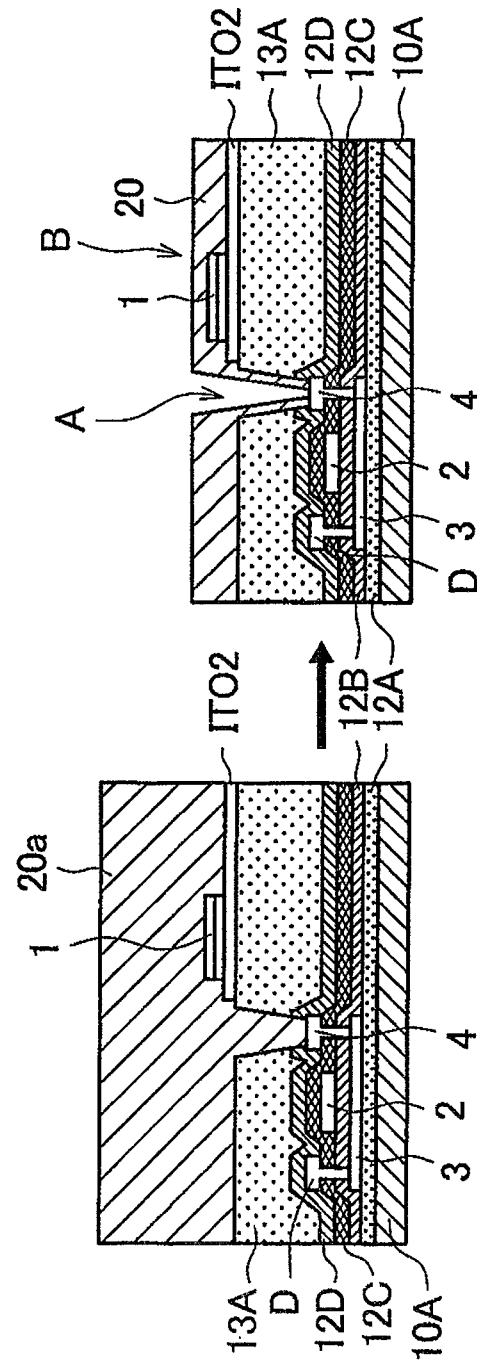


图 6A

6B
K

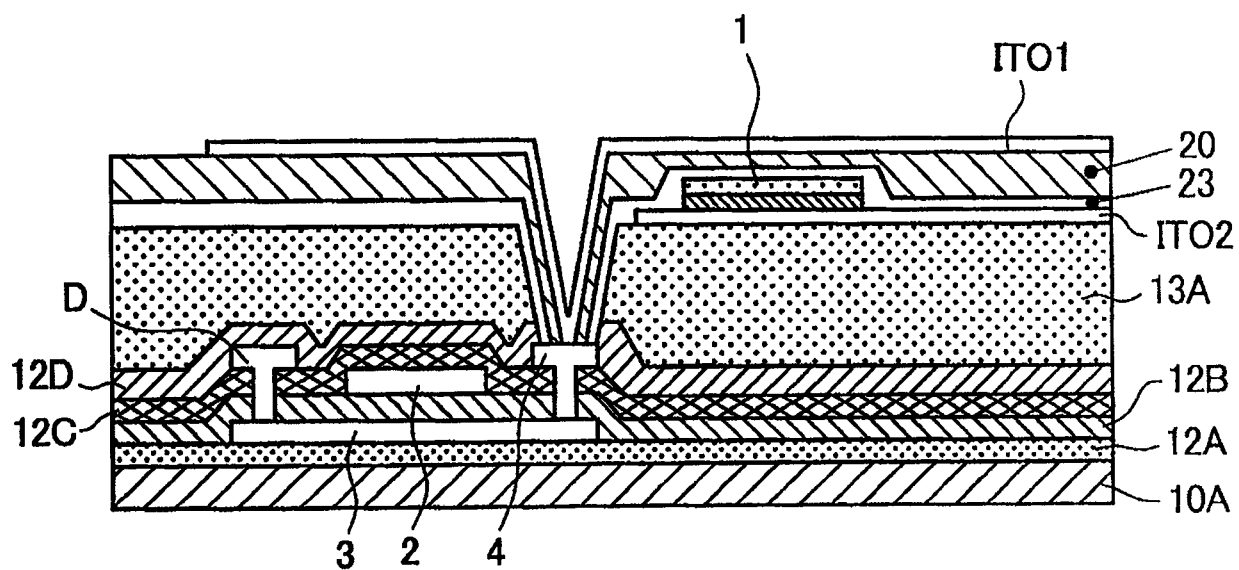


图 7

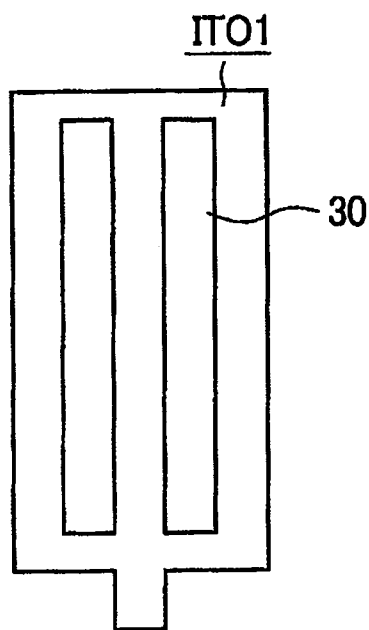


图 8

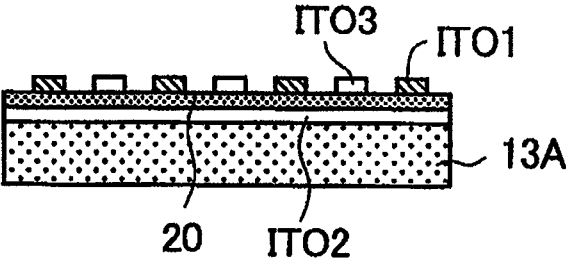


图 11

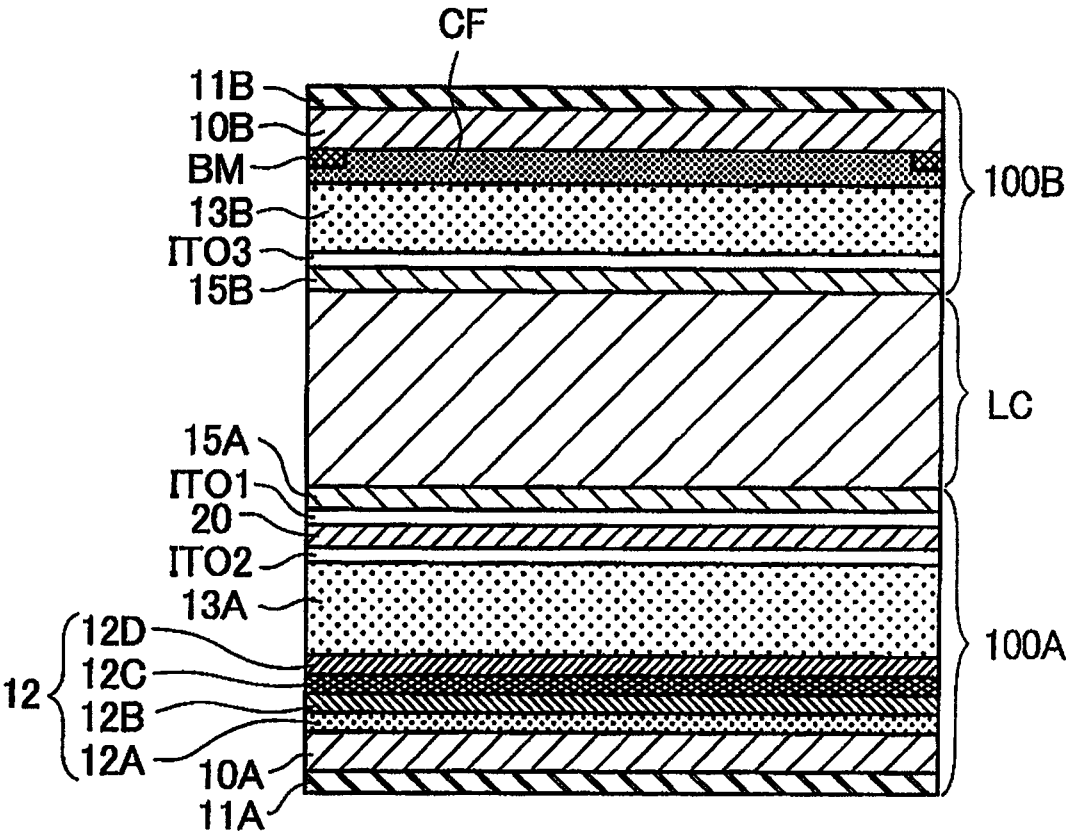


图 12

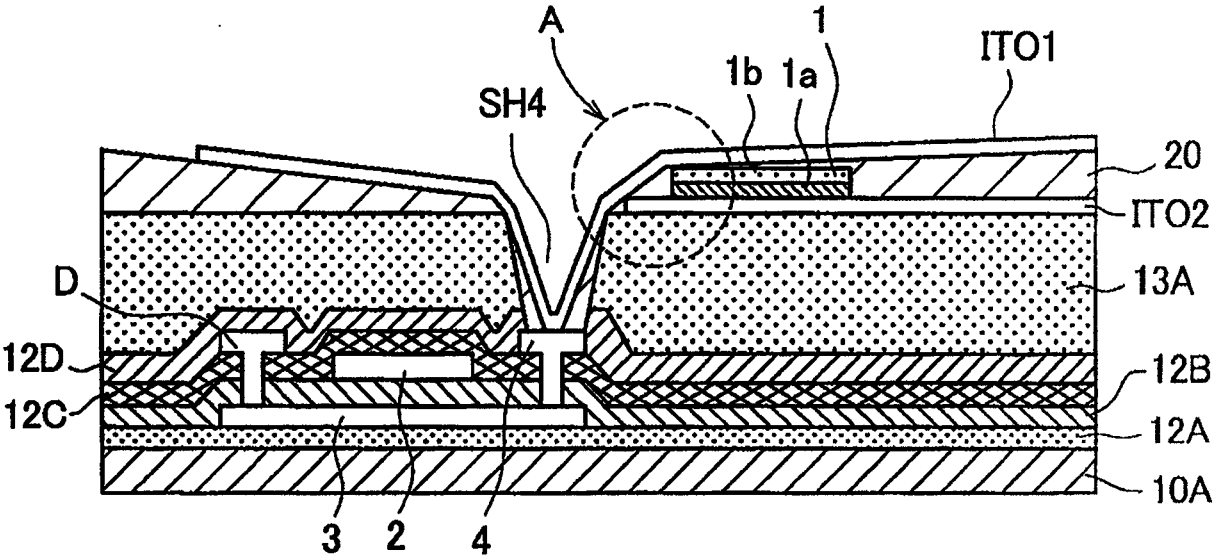


图 13

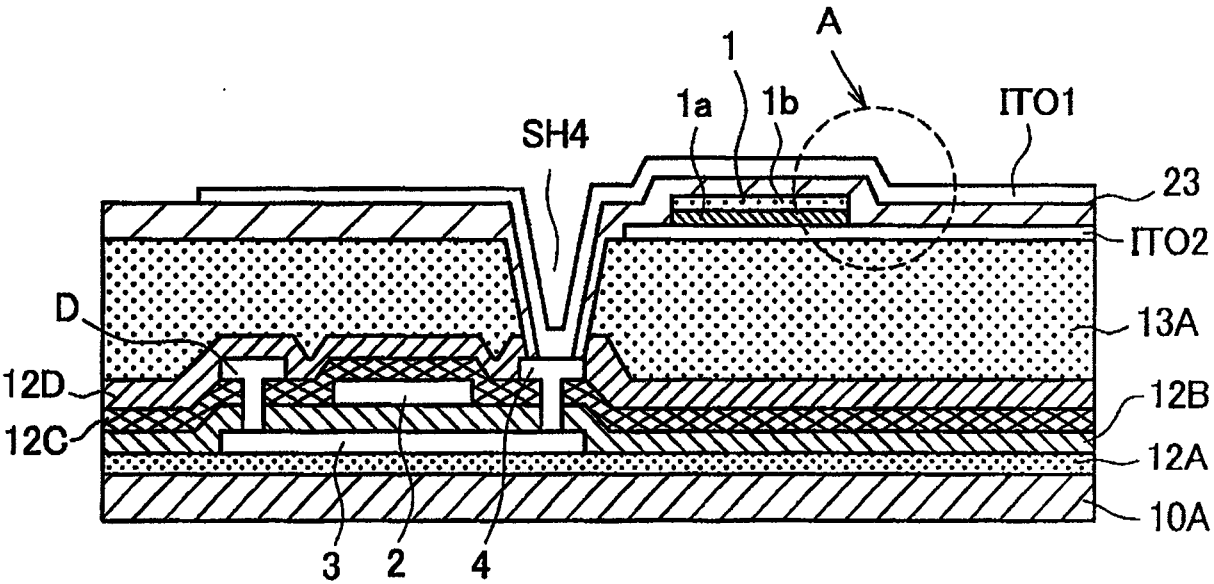


图 14