



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101728421 B

(45) 授权公告日 2013. 01. 23

(21) 申请号 200910208128. 6

US 2005/0253508 A1, 2005. 11. 17, 全文.

(22) 申请日 2009. 10. 28

CN 1574412 A, 2005. 02. 02, 全文.

(30) 优先权数据

审查员 王亮

2008-278233 2008. 10. 29 JP

(73) 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 高木一成 中村和夫

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专  
利商标事务所 11038

代理人 宋海宁

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 23/528(2006. 01)

H01L 21/82(2006. 01)

H01L 21/768(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2007/0048886 A1, 2007. 03. 01, 全文.

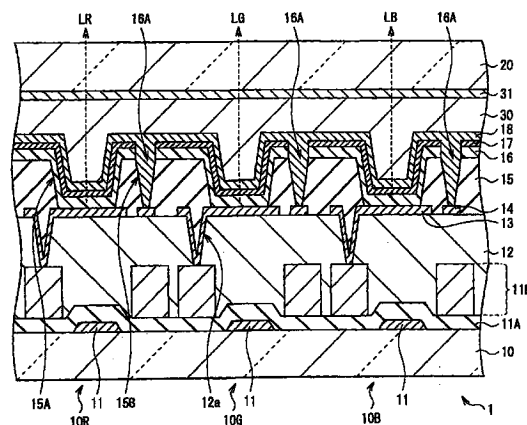
权利要求书 1 页 说明书 11 页 附图 15 页

(54) 发明名称

有机电致发光显示器及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供了一种有机电致发光显示器及其制造方法,其中不需要利用大规模设备就能够确保辅助布线与第二电极之间的良好电连接。这种有机 EL 显示器包括:多个像素,每个像素从衬底侧依次包括第一电极、包括发光层的有机层和第二电极;辅助布线,安置在所述多个像素的每个像素的外围区域中并且与第二电极导通;以及另一个辅助布线,至少安置在衬底表面中的所述辅助布线的形成区域的外围的一部分中以与辅助布线分离。



1. 一种有机 EL 显示器,包括:

多个像素,每个像素从衬底侧依次包括第一电极、包括发光层的有机层、和第二电极;

辅助布线,被安置在所述多个像素的每个像素的外围区域中并且经由设置在所述有机层中的连接孔与所述第二电极导通;以及

另一个辅助布线,被安置为至少在衬底表面中的所述辅助布线的形成区域的外围的一部分中与所述辅助布线分离。

2. 权利要求 1 所述的有机 EL 显示器,其中所述多个像素以矩阵形式安置在所述衬底上,以及

所述辅助布线被安置在所述多个像素彼此之间的像素间区域以及包围全部像素的外围区域中。

3. 权利要求 2 所述的有机 EL 显示器,其中所述另一个辅助布线被安置为包围所述辅助布线的所述外围区域。

4. 权利要求 1 所述的有机 EL 显示器,还包括第三电极,第三电极被安置在所述有机层与第二电极之间,以覆盖所述另一个辅助布线的形成区域。

5. 权利要求 1 所述的有机 EL 显示器,在衬底上还包括用于驱动所述多个像素的驱动电路和用于平坦化所述驱动电路并且由绝缘材料形成的平坦化层,

其中所述辅助布线和所述另一个辅助布线与所述第一电极一起被安置在所述平坦化层上。

6. 权利要求 1 所述的有机 EL 显示器,在衬底上还包括用于驱动所述多个像素的驱动电路和用于平坦化所述驱动电路并且由绝缘材料形成的平坦化层,

其中所述辅助布线与所述驱动电路一起被安置在所述衬底上并且被所述平坦化层所覆盖,以及

所述另一个辅助布线与所述第一电极一起被安置在所述平坦化层上。

7. 一种制造有机 EL 显示器的方法,包括步骤:

在衬底上为每个像素形成第一电极;

在所述衬底上在每个像素的外围区域中形成辅助布线;

形成另一个辅助布线以与所述辅助布线电绝缘;

在第一电极和所述辅助布线上形成包括发光层的有机层;

通过经由所述辅助布线和所述另一个辅助布线向所述有机层施加反向偏置电压,在有机层中在与辅助布线对应的区域中形成连接孔;以及

在所述有机层上形成第二电极以掩埋所述连接孔。

8. 权利要求 7 所述的制造有机 EL 显示器的方法,还包括步骤:

形成所述有机层和所述另一个辅助布线;以及

在所述有机层上,形成第三电极以与所述辅助布线电绝缘并且与所述另一个辅助布线导通,并且向所述有机层施加反向偏置电压。

## 有机电致发光显示器及其制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种设置有辅助布线的有机 EL 显示器及其制造方法。

### 背景技术

[0002] 近些年来,正在关注有机 EL 元件,有机 EL 元件利用有机材料的电致发光 (EL) 现象,以作为能够基于低压 DC 驱动发射高亮度光的发光元件。利用有机 EL 元件驱动显示装置 (有机 EL 显示器) 的方法,涉及简单矩阵方法和有源矩阵方法。在像素数目较大的情况下,适于采用有源矩阵方法。

[0003] 在有源矩阵方法的有机 EL 显示器中,用于驱动各个像素 (有机 EL 元件) 的薄膜晶体管、连接到薄膜晶体管的第一电极、包括发光层的有机层、和第二电极以此顺序设置在衬底上。这种有机 EL 显示器中,为了确保每个像素的孔径比,优选地从与衬底相对的一侧提取光,也就是说,采用表面发射结构 (下文称作“表面发射型”)。表面发射型的有机 EL 显示器中,第二电极由透明或半透明电极材料构成。

[0004] 然而,这种透明电极材料通常具有高的电阻值并且第二电极形成为像素的公共电极。由此,表面发射型的有机 EL 显示器中,第二电极中易出现压降。这导致显示性能的显著恶化。为了抑制这种压降的发生,利用一种在像素之间的区域内设置辅助布线的方法。具体地,与第一电极电绝缘的辅助布线被放置在衬底上的第一电极侧、并且电连接到第二电极。

[0005] 许多情况下,有机层形成于衬底的整个表面上。由于有机层还形成于辅助布线上,辅助布线与第二电极之间的接触有可能由于有机层而恶化。即使在利用掩膜以像素为单位来形成有机层的情况下,如果掩膜定位精确度或者处理掩膜中的开口的精确度较低,有机层会形成于辅助布线上,导致与第二电极的接触恶化。

[0006] 因此,例如日本未审专利申请公开 No. 2005-11810 和 2006-286493 公开的方法中提议了利用激光束照射有机层中的辅助布线上的区域以选择性去除辅助布线上的有机层。

### 发明内容

[0007] 然而,日本未审专利申请公开 No. 2005-11810 和 2006-286493 中,激光束照射设备是必需的。照射位置等需要严格对齐,由此使操作时间增大并且过程复杂。

[0008] 由此期望提供一种有机 EL 显示器及其制造方法,其中仅通过简单过程就能够确保辅助布线与第二电极之间的良好电连接,而不需要利用大规模设备。

[0009] 根据本发明的实施例,提供了一种有机 EL 显示器,包括:多个像素,每个像素从衬底侧依次包括第一电极、包括发光层的有机层和第二电极;辅助布线,放置在这些多个像素的每个像素的外围区域中并且与第二电极导通;以及另一个辅助布线,被放置为至少在衬底表面中所述辅助布线的形成区域的外围的一部分中与所述辅助布线分离。

[0010] 根据本发明的实施例,提供了一种制造有机 EL 显示器的方法,包括如下步骤:在衬底上为每个像素形成第一电极;在衬底上在每个像素的外围区域中形成辅助布线;形成另一个辅助布线,以与所述辅助布线电绝缘;在整个第一电极和辅助布线之上形成包括发

光层的有机层;通过经由辅助布线和另一个辅助布线施加反向偏置电压到所述有机层,在有机层中与辅助布线对应的区域中形成连接孔;以及在有机层上形成第二电极以掩埋连接孔。

[0011] 在制造本发明的实施例的有机 EL 显示器的方法中,通过经由形成为电绝缘的辅助布线和另一个辅助布线向有机层施加反向偏置电压,仅选择性地去除了有机层中的辅助布线上的区域。通过掩埋去除的区域作为与第二电极的连接孔,可以确保辅助布线与第二电极之间的良好电连接。

[0012] 根据制造本发明的实施例的有机 EL 显示器的方法,另一个辅助布线被形成为与所述辅助布线电绝缘。然后,经由辅助布线和另一个辅助布线向有机层施加反向偏置电压。由此,不需要利用激光束照射设备并且不需要执行精确对齐,可以去除形成于辅助布线上的有机层。因此,不需要利用大规模设备,仅通过简单过程就可以确保辅助布线与第二电极之间的良好电连接。结果,在本发明的实施例的有机 EL 显示器中,有效抑制了第二电极中压降的发生,从而更易保持良好的显示质量。

[0013] 基于下面描述,本发明的其它和另外目的、特征和优点将变得更加全面。

## 附图说明

[0014] 图 1 是示出根据本发明实施例的有机 EL 显示器的示意性结构的截面图。

[0015] 图 2 示出图 1 所示的辅助布线、反向偏置布线等的平面结构。

[0016] 图 3A 和 3B 是以处理顺序示出制造图 1 所示的有机 EL 显示器的方法的截面图。

[0017] 图 4A 和 4B 是示出图 3A 和 3B 以后的处理的截面图。

[0018] 图 5A 和 5B 是示出图 4A 和 4B 以后的处理的截面图。

[0019] 图 6 是示出图 5A 和 5B 以后的处理的截面图。

[0020] 图 7 是示出图 6 以后的处理的截面图。

[0021] 图 8 是示出图 7 以后的处理的截面图。

[0022] 图 9 是示出根据本发明实施例的电流值变化的特征图。

[0023] 图 10 是示出根据本发明的变型的有机 EL 显示器的示意性结构的截面图。

[0024] 图 11 示出图 10 所示的辅助布线、反向偏置布线等的平面结构。

[0025] 图 12 是示出包括实施例的有机 EL 显示器的模块的示意性结构的平面视图。

[0026] 图 13 是示出图 12 所示的模块中的有机 EL 显示器的驱动电路结构的平面视图。

[0027] 图 14 是示出图 13 所示的像素驱动电路的例子的等效电路图。

[0028] 图 15 是示出实施例的显示装置的应用例子 1 的外观的透视图。

[0029] 图 16A 和 16B 是示出实施例的显示装置的应用例子 2 的外观的透视图。

[0030] 图 17 是示出实施例的显示装置的应用例子 3 的外观的透视图。

[0031] 图 18 是示出实施例的显示装置的应用例子 4 的外观的透视图。

[0032] 图 19A 到 19G 是示出实施例的显示装置的应用例子 5 的外观的透视图。

## 具体实施方式

[0033] 在下文中参照附图详细描述本发明的实施例。

[0034] 图 1 示出根据本发明实施例的有机 EL 显示器 1 的截面结构。有机 EL 显示器 1 适

用作薄有机 EL 显示器,并且是有源矩阵型的显示装置,用于独立驱动以矩阵形式布置的多个像素。在有机 EL 显示器 1 中,在由玻璃等形成的驱动侧衬底 10 上面,依次以矩阵形式设置有机 EL 元件 10R(R(红色)像素)、有机 EL 元件 10G(G(绿色)像素)和有机 EL 元件 10B(B(蓝色)像素)。在整个驱动侧衬底 10 上面,形成了像素驱动电路(将在以后详细描述),这个像素驱动电路包括用于驱动有机 EL 元件 10R、10G 和 10B 的 TFT(薄膜晶体管)11 和平坦化层 12。在整个平坦化层 12 上面,设置了有机 EL 元件 10R、10G 和 10B。通过密封侧衬底 20 和保护膜 30 以及它们之间的粘合剂层 31,密封了驱动侧衬底 10 上的有机 EL 元件 10R、10G 和 10B。

[0035] TFT 11 是驱动元件,基于有源矩阵方法驱动有机 EL 元件 10R、10G 和 10B,并且可以是底栅极型或顶栅极型。TFT 11 的栅极连接到扫描驱动电路,并且源极和漏极(未示出)连接到布线层 11B,并且例如由氧化硅或 PSG(磷硅玻璃)形成的夹层绝缘膜 11A 设置在 TFT 11 与布线层 11B 之间。例如,通过仅由铝(Al)或铝合金形成的单层膜、钛(Ti)和铝的叠层膜、或者钛铝钛的三层膜,构建布线层 11B。在整个 TFT 11、夹层绝缘膜 11A 和布线层 11B 上面形成平坦化层 12。

[0036] 平坦化层 12 对形成 TFT 11 的驱动侧表面 10 的表面平坦化并且使得有机 EL 元件 10R、10G 和 10B 中的每个层的厚度均匀。平坦化层 12 由绝缘材料形成并且使得辅助布线 14 与反向偏置布线 17B 之间电绝缘(将在以后详细描述)。至于绝缘材料,例如,可以利用诸如聚酰亚胺(polyimide)树脂、丙烯(acrylic)树脂或酚醛清漆(novolac)树脂的有机材料、或诸如二氧化硅( $\text{SiO}_2$ )的非有机材料。这种平坦化层 12 中,为每个像素设置接触孔 12a。第一电极 13(将在以后描述)埋入接触孔 12a 中,从而确保电连接到布线层 11B。这个实施例中,在平坦化层 12 上放置辅助布线 14 和反向偏置布线 17B(将在以后描述)。

[0037] 在有机 EL 元件 10R、10G 和 10B 中,例如,在整个平坦化层 12 上,放置了用作阳极的第一电极 13 和辅助布线 14。在它们上面,像素间绝缘膜 15、包括发光层的有机层 16、反向偏置电极 17 和用作阴极的第二电极 18 以此顺序堆叠。对所有像素,有机层 16、反向偏置电极 17 和第二电极 18 用作像素公共层。

[0038] 第一电极 13 为每个像素而放置在平坦化层 12 上并用作将空穴注入有机层 16 的电极。在上述的表面发射型的情况下,第一电极 13 还用作反射层,从而基于增加亮度效率的观点,期望具有尽可能高的反射率。例如,作为第一电极 13 的材料,利用诸如银(Ag)、铝、钼(Mo)或铬(Cr)的金属元件自身或者它们的合金,并且厚度例如在 100nm 到 500nm 之间(包括 100nm 和 500nm)。第一电极 13 可以具有单层结构或多层结构。

[0039] 辅助布线 14 抑制第二电极 18 的压降,与第一电极 13 电绝缘并且与第二电极 18 导通。例如,辅助布线 14 放置在平坦化层 12 上的第一电极 13 的外围区域中。另一方面,设置在辅助布线 14 上的像素间绝缘膜 15、有机层 16 和反向偏置电极 17 中,提供接触孔 16A 以穿透到达辅助布线 14。经由接触孔 16A,辅助布线 14 与第二电极 18 导通。尽管将在以后详细描述,辅助布线 14 被放置在像素之间的区域中并且还放置在以矩阵形式布置的所有的像素区域中,即放置在包围显示区域的外围区域中。反向偏置布线 17B(图 1 未示出,将在以后详细描述)放置在辅助布线 14 的形成区域的外围区域中。反向偏置布线 17B 连接到外围区域中的反向偏置电极 17。

[0040] 辅助布线 14 可以由与第一电极 13 的材料不同的导电材料形成,但是优选地由与

第一电极 13 的材料相同的材料形成。当辅助布线 14 和第一电极 13 由相同材料形成时,可以在制造过程(将在以后描述)的同一过程中印制辅助布线 14 和第一电极 13,从而减小了工时。将在以后描述辅助导线 14 的详细结构。

[0041] 像素间绝缘膜 15 使得第一电极 13 与第二电极 18 之间以及第一电极 13 与辅助布线 14 之间保持电绝缘。像素间绝缘膜 15 例如由诸如氧化硅或聚酰亚胺的绝缘材料形成。在像素间绝缘膜 15 中,设置与第一电极 13 对应的开口 15A 和与辅助布线 14 对应的开口 15B。在开口 15A 中,有机层 16、反向偏置电极 17 和第二电极 18 以此顺序进行堆叠。在开口 15B 中,埋入了第二电极 18。也就是说,与开口 15A 对应的区域是有机 EL 元件 10R、10G 和 10B 的每一个的发光区域,并且开口 15B 用作接触孔 16A 的一部分。

[0042] 有机层 16 形成为覆盖像素间绝缘膜 15 的侧面和顶面以及由开口 15A 所暴露的第一电极 13 的顶面。有机层 16 就在像素间绝缘膜 15 中的开口 15B 上方周围被中断,并且用作接触孔 16A 的一部分。将在下面描述有机层 16 的具体结构。

[0043] 不管有机 EL 元件 10R、10G 和 10B 的发光颜色如何,有机层 16 具有相同的叠层结构。例如,依次从第一电极 13 一侧,堆叠空穴注入层、空穴传输层、红光发射层、绿光发射层、蓝光发射层和电子传输层。空穴注入层用于增加空穴注入效率,并且例如由 4,4',4''-tris(3-甲基苯基氨基)三苯胺(m-MTDATA)或者 4,4',4''-tris(2-萘基苯氨基)(2-TNATA)形成。空穴传输层用于增加空穴注入效率,并且例如由 4,4'-bis(N-1-萘基-N-苯氨基)联苯( $\alpha$ -NPD)形成。

[0044] 当施加电场时,通过将从第一电极 13 侧注入的空穴的一部分与从第二电极 18 侧注入的电子的一部分重新结合,红光发射层、绿光发射层和蓝光发射层分别发射红光、绿光和蓝光。这些彩色光层的每个包括诸如苯乙烯基胺衍生物、芳烃胺衍生物、二萘嵌苯衍生物、香豆素衍生物、吡喃族染料、三苯基胺衍生物等的有机材料。由于这三种颜色的发光层在厚度方向进行堆叠,向上朝第二电极 18 发出整体白光。

[0045] 电子传输层用于增加向彩色光发射层注入电子的效率,并且例如由 8-羟基喹啉铝( $Alq_3$ )形成。在电子传输层上,放置了反向偏置电极 17。在有机层 16 中的电子传输层与反向偏置电极 17 之间,还可以设置增加电子注入效率的电子注入层。电子注入层的材料例子包括诸如  $Li_2O$ 、 $Cs_2O$ 、 $LiF$  和  $CaF_2$  的碱金属氧化物、碱金属氟化物、碱土金属氧化物和碱土氟化物。

[0046] 与有机层 16 相似,反向偏置电极 17 就在像素间绝缘膜 15 中的开口 15B 上方周围被中断,并且用作接触孔 16A 的一部分。尽管将在以后详细描述,通过在制造过程中在辅助布线 14 上方形成接触孔 16A,反向偏置电极 17 用于确保辅助布线 14 与第二电极 18 之间的电连接。反向偏置电极 17 的材料例子包括诸如铟锡氧化物(ITO)、氧化锌( $ZnO$ )、镁银合金(MgAg)和铟锌氧化物(IZO)的透明或半透明电极材料。基于简化制造反向偏置电极 17 和第二电极 18 以及连接阻抗的过程的观点,优选地选择与第二电极 18 的材料相同的材料作为反向偏置电极 17 的材料。反向偏置电极 17 的厚度例如在 3nm 到 20nm 之间。将在以后描述反向偏置电极 17 的详细结构。

[0047] 第二电极 18 用作向有机层 16 注入电子的电极。在表面发射型的情况下,第二电极 18 的材料例如是导电并透光的材料,例如透明或半透明电极材料(诸如铟锡氧化物、锌氧化物、镁银合金或铟锌氧化物)。

[0048] 保护膜 30 由诸如二氧化硅 ( $\text{SiO}_2$ ) 或氮化硅 ( $\text{SiN}$ ) 的透明介电材料形成。粘合剂层 31 例如由热固树脂、紫外线固化树脂等形成。

[0049] 密封侧衬底 20 与粘合剂层 31 一起密封有机 EL 元件 10R、10G 和 10B。密封侧衬底 20 由诸如玻璃的材料形成,其透过有机 EL 元件 10R、10G 和 10B 产生的光。分别对应于有机 EL 元件 10R、10G 和 10B 的布置,密封侧衬底 20 设置有红、绿和蓝的彩色滤波片(未示出)。基于这种结构,当获取有机 EL 元件 10R、10G 和 10B 产生的光作为三原色的光时,吸收了这些层反射的外部光,并且提高了对比度。可以为驱动侧衬底 10 设置彩色滤波片。可以在这些彩色滤波片之间,设置黑矩阵 (black matrix)。

[0050] 现在参照图 2 描述辅助布线 14、反向偏置电极 17 和反向偏置布线 17B 的详细结构。图 2 示意性示出整个平坦化层 12 上的辅助布线 14 和反向偏置布线 17B 以及反向偏置电极 17 和第二电极 18 的形成区域的平面结构。沿图 2 的线 I-I 剖开的截面对应于图 1。

[0051] 辅助布线 14 被放置在有机 EL 元件 10R、10G 和 10B(为了简化,称作像素 P) 之间的像素间区域 141 中以及包围以矩阵形式布置的所有像素 P 的外围区域 142(下文中称作显示区域)。也就是说,辅助布线 14 的平面形状是通过在衬底面按照晶格形状划分矩形框的内部获得的形状。反向偏置布线 17B 被放置为从外部包围辅助布线 14 的外围区域 142 并且与辅助布线 14 分开。

[0052] 反向偏置布线 17B 可以由与第一电极 13 和辅助布线 14 的材料不同的材料形成,但是优选地由与第一电极 13 和辅助布线 14 的材料相同的材料形成。当反向偏置布线 17B 由与第一电极 13 和辅助布线 14 的材料相同的材料形成时,可以在制造过程(将在以后描述)的同一过程中印制第一电极 13、辅助布线 14 和反向偏置布线 17B。

[0053] 如上所述,在辅助布线 14 上,在整个显示区域中形成有机层 16(图 2 未示出)。在平坦化层 12 上,有机层 16 设置在辅助布线 14 的外围区域 142 的外部并且在反向偏置布线 17B 的形成区域的内部。也就是说,辅助布线 14 由有机层 16 覆盖,另一方面,从有机层 16 暴露反向偏置布线 17B。

[0054] 反向偏置电极 17 被放置在平坦化层 12 的整个表面上(例如,由图 2 的交替长短虚线包围的区域)以覆盖有机层 16 和从有机层 16 暴露的反向偏置布线 17B 的形成区域。在反向偏置电极 17 上,从显示区域提供第二电极 18 到辅助布线 14 的外围区域 142 的外部以及反向偏置布线 17B 的形成区域内部的区域(例如,图 2 的交替一长两短虚线包围的区域)。

[0055] 电压施加片(第一和第二片 14A 和 17A) 分别连接到辅助布线 14 和反向偏置布线 17B。在制造过程(将在以后描述)中,第一和第二片 14A 和 17A 分别经由辅助布线 14 和反向偏置布线 17B(反向偏置电极 17) 向有机层 16 提供反向偏置电压。

[0056] 第一片 14A 连接到辅助布线 14 的外围区域 142 的一部分。第一片 14A 例如与布线层 11B 一起形成于夹层绝缘膜 11A 之上,并且经由形成于平坦化层 12 中的开口部分(未示出)与辅助布线 14 接触。另一方面,第一片 14A 的面对反向偏置电极 17 和反向偏置布线 17B 的一部分例如由平坦化层 12 的一部分(覆盖部分 12A) 覆盖。以这种方式,辅助布线 14 和第一片 14A 被放置为没有与反向偏置电极 17 和反向偏置布线 17B 二者直接接触。

[0057] 第二片 17A 连接到反向偏置布线 17B 的一部分。第二片 17A 具有从平坦化层 12 暴露的暴露部分 17C。以这种方式,反向偏置布线 17B 和第二片 17A 至少部分与反向偏置电

极 17 直接接触。

[0058] 这个实施例中,辅助布线 14 对应于本发明的“辅助布线”的例子,反向偏置布线 17B 对应于“另一个辅助布线”的例子,反向偏置电极 17 对应于“第三电极”的例子。

[0059] 有机 EL 显示器 1 例如可以如下进行制造。

[0060] 图 3A 和 3B 到图 8 按照处理顺序示出一种制造有机 EL 显示器 1 的方法。首先,如图 3A 所示,通过已知的薄膜处理,在驱动侧衬底 10 上形成 TFT 11 和夹层绝缘膜 11A。然后,在夹层绝缘膜 11A 上面形成由上述材料制成的布线层 11B。利用上述材料,例如通过喷溅等,形成单层膜或多层膜,然后,例如利用平版印刷方法印制布线层 11B。同时,在夹层绝缘膜 11A 上形成第一片 14。

[0061] 然后,如图 3B 所示,例如通过在驱动侧衬底 10 的整个表面上旋转涂覆,形成由上述材料制成的平坦化层 12。然后,例如利用平版印刷方法,在与布线层 11B 对应的区域中形成开口 12a。同时,形成使第一片 14A 与辅助布线 14 彼此接触的开口(未示出)。

[0062] 随后,如图 4A 所示,例如通过喷溅,在平坦化层 12 的整个表面上形成金属层 13-1。金属层 13-1 由构建第一电极 13、辅助布线 14 和反向偏置布线 17B(图 4A 和 4B 未示出)的材料形成。如图 4B 所示,例如,通过平版印刷方法,在每个像素区域印制第一电极 13,并且在第一电极 13 的外围区域中印制辅助布线 14。另外,如图 2 所示,同时在辅助布线 14 的外围区域中印制反向偏置布线 17B,以与辅助布线 14 分离。然后,第二片 17A 连接到反向偏置布线 17B。结果,辅助布线 14 与第一片 14A 电连接,反向偏置布线 17B 与第二片 17A 电连接。

[0063] 随后,如图 5A 所示,在所形成的第一电极 13 和辅助布线 14 上,例如通过 CVD(化学气相沉积),形成上述材料制成的像素间绝缘膜 15,并且例如利用平版印刷方法,选择性去除与第一电极 13 和辅助布线 14 对应的部分,从而形成开口 15A 和 15B。

[0064] 如图 5B 所示,例如通过真空沉积方法,在像素间绝缘膜 15 上形成上述材料制成的有机层 16,以覆盖显示区域。有机层 16 形成于层间绝缘膜 15 中的开口 15A 中并且埋入开口 15B 中。有机层 16 形成于反向偏置布线 17B 的形成区域的内部的区域中,并且从有机层 16 暴露反向偏置布线 17B。

[0065] 如图 6 所示,例如利用喷溅等,由上述材料制成的反向偏置电极 17 形成为覆盖平坦化层 12 的整个表面,即,平坦化层 12 上的有机层 16 和反向偏置布线 17B。

[0066] 如上所述,通过在平坦化层 12 上在辅助布线 14 的外围中形成反向偏置布线 17B 以与辅助布线 14 分离,辅助布线 14 和反向偏置布线 17B 彼此电绝缘。通过形成第一片 14A 以被平坦化层 12 覆盖,第一片 14A 与反向偏置电极 17 和反向偏置布线 17B 二者电绝缘。另外,通过有机层 16 形成为覆盖整个像素区域,辅助布线 14 和反向偏置电极 17 彼此电绝缘。

[0067] 另一方面,反向偏置布线 17B 形成为从有机层 16 暴露,并且反向偏置电极 17 形成于平坦化层 12 的整个表面上,由此将反向偏置布线 17B 与反向偏置电极 17 电连接。通过从平坦化层 12 暴露第二片 17A 并将它连接到反向偏置布线 17B,第二片 17A 的一部分电连接到反向偏置电极 17。

[0068] 经由如上所述形成的辅助布线 14 和反向偏置布线 17B(反向偏置电极 17),反向偏置电压施加到有机层 16。由于辅助布线 14 和第一片 14A 与反向偏置电极 17 和反向偏置布线 17B 二者电绝缘,在辅助布线 14 与反向偏置布线 17B 两端施加了独立电势。具体地,



其上形成反向偏置电极 17 的驱动侧衬底 10 例如被放置于大约 0.1 到 20% 的氧浓度中以及  $-60^{\circ}$  或更小的露点 (dew-point) 温度空气中, 探针与第一片 14A 和第二片 17A 的每一个接触, 并且设置电势关系以使反向偏置电压施加到有机层 16。该反向偏置电压是能吹开有机层 16 的程度例如 50V 或更高的电压。

[0069] 如图 7 所示, 在所有像素上形成的有机层 16 中, 仅选择性地去除辅助布线 14 上方的区域。同时, 仅选择性地去除在有机层 16 上形成的反向偏置电极 17 中的与辅助布线 14 对应的区域。以这种方式, 确保电连接到第二电极 18 的接触孔 16A 被形成于辅助布线 14 上的区域中。

[0070] 如图 8 所示, 在反向偏置电极 17 上, 例如通过喷溅, 在所有显示区域中形成由上述材料形成的第二电极 18。此时, 第二电极 18 被形成成为被埋入形成于有机层 16 中的接触孔 16A 中。结果, 在接触孔 16A 中, 辅助布线 14 与第二电极 18 彼此电连接。然后, 在第二电极 18 上, 形成由上述材料制成的保护膜 30。

[0071] 最后, 例如由热固树脂形成的粘合剂层 31 施加在保护膜 30 上, 然后, 密封侧衬底 20 粘贴到粘合剂层 31。密封侧衬底 20 上的彩色滤波片与有机 EL 元件 10R、10G 和 10B 相对对齐, 并且执行预定的加热过程以设置粘合剂层 31 的热固树脂。结果, 图 1 所示的有机 EL 显示器 1 被完成。

[0072] 在制造本实施例的有机 EL 显示器的方法中, 辅助布线 14 与第一电极 13 一起印制在驱动侧衬底 10 上, 然后, 有机层 16 形成于整个显示区域中。由于辅助布线 14 被放置为用于抑制第二电极 18 的压降, 必须确保在后续阶段过程中形成的到第二电极 18 的电连接。然而, 如上所述在所有显示区域中形成有机层 16 的情况下, 辅助布线 14 的表面同样由有机层 16 覆盖, 并且变得不易确保辅助布线 14 与第二电极 18 之间的电连接。传统地, 采用一种在形成有机层以后通过激光束照射与辅助布线对应的区域、从而去除辅助布线上的有机层的方法。然而, 这种方法中, 诸如激光束照射设备的大规模设备是必需的, 并且激光束必须精确照射到仅与辅助布线对应的区域, 由此精确定位是必需的。

[0073] 与之相反, 这个实施例中, 反向偏置电极 17 和反向偏置布线 17B 形成成为与辅助布线 14 电绝缘, 有机层 16 位于反向偏置电极 17 与反向偏置布线 17B 之间, 并且反向偏置电压经由辅助布线 14 和反向偏置布线 17B 施加到有机层 16。结果, 仅选择性地吹开和去除了有机层 16 中的辅助布线 14 之上的区域。因此, 不需要利用诸如激光照射设备的装备并且不需要精确定位过程, 有机层 16 从辅助布线 14 暴露出来。作为一个例子, 图 9 示出在 20% 的氧浓度和  $-60^{\circ}$  或更小的露点温度环境下, 在辅助布线 14 与反向偏置布线 17B 两端连续施加 50V 的反向偏置电压的情况下, 相对于施加时间 (小时:分钟:秒) 的电流值的变化。如上所述, 在这些条件下, 电流值在施加电压后大约 15 分钟以后的时刻开始下降。最后, 观察到: 在大约 1 小时后可以充分吹开辅助布线 14 上的有机层 16。

[0074] 如上所述, 这个实施例中, 不需要利用大规模设备, 通过简单过程就可以确保辅助布线 14 与第二电极 18 之间的良好电连接。这个实施例的有机 EL 显示器 1 中, 当在第一和第二电极 13 和 18 两端施加预定电压时, 电流注入到有机层 16 的每个彩色发射层, 并且空穴与电子重新结合。结果, 光整体上变成白光并且从第二电极 18 侧射出。白色光穿过形成于密封侧衬底 20 上的彩色滤波片, 并且被提取为三原色的光。由于确保了辅助布线 14 与第二电极 18 之间的良好电连接, 所以抑制了第二电极 18 的压降的发生, 由此更易保持良好

的显示质量。

[0075] 由于在在每一层中,例如平坦化层 12 上,形成辅助布线 14 和反向偏置布线 17B,可以通过同一薄膜过程形成辅助布线 14 和反向偏置布线 17B。因此,这个制造过程变得更加有利。

[0076] 将在下面参照附图描述本发明的变型。与上述实施例相似的部件由相同参考标号指定,并且将不重复它们的描述。

[0077] 变型

[0078] 图 10 示出根据变型的有机 EL 显示器 2 的截面结构。与有机 EL 显示器 1 相似, 有机 EL 显示器 2 是有源矩阵型的显示装置, 用于独立驱动以矩阵形式布置的多个像素。另外, 在有机 EL 显示器 2 中, 在驱动侧衬底 10 上, 依次以矩阵形式设置有机 EL 元件 10R、10G 和 10B 作为三原色 R、G 和 B 的像素。在驱动侧衬底 10 上, 形成包括 TFT 11 和平坦化层 22 的像素驱动电路 (将在以后详细描述)。在平坦化层 22 上, 设置了有机 EL 元件 10R、10G 和 10B。

[0079] 在这个变型中,辅助布线 24 与布线 21 一起设置在夹层绝缘膜 11A 上,并且反向偏置布线 17B 被放置在平坦化层 22 上。也就是说,辅助布线 24 和反向偏置布线 17B 设置在不同层中。提供了接触孔 26A,其穿过反向偏置电极 17、有机层 16、像素间绝缘膜 15 和平坦化层 22。第二电极 25 被埋入接触孔 26A 中并且电连接到辅助布线 24。提供布线 21 以将 TFT 11 与第一电极 13 连接,其中与上述实施例的布线层 11B 的材料相似的材料形成。

[0080] 与上述实施例的平坦化层 12 相似,平坦化层 22 使其上形成 TFT 11 的驱动侧衬底 10 的表面平坦化,并且使得有机 EL 元件 10R、10G 和 10B 的层厚度均匀。平坦化层 22 由与平坦化层 12 相似的绝缘材料形成。平坦化层 22 具有布线 21 上的接触孔 22a 和辅助布线 24 上的接触孔 22b。在接触孔 22a 中,埋入第一电极 13。在接触孔 22b 中,埋入第二电极 25。接触孔 22b 是接触孔 26A 的一部分。

[0081] 辅助布线 24 抑制第二电极 25 的压降,与第一电极 13 电绝缘,并且另一方面,与第二电极 25 导通。在平坦化层 22 上,在辅助布线 24 的形成区域外部的区域中,以与上述实施例相似的方式,反向偏置布线 17B(图 10 没有示出)被放置为与辅助布线 24 分离、并且连接到反向偏置电极 17。现在参照图 11 描述辅助布线 24、反向偏置电极 17 和反向偏置布线 17B 的详细结构。图 11 示意性示出了辅助布线 24 和反向偏置布线 17B 以及反向偏置电极 17 和第二电极 25 的形成区域的平面结构。

[0082] 辅助布线 24 位于平坦化层 22 之下像素 P 之间的像素间区域 241 中、以及包围由所有像素 P 形成的显示区域的外围区域 242 中。也就是说,与上述实施例的辅助布线 14 相似,辅助布线 24 的平面形状是在衬底面以晶格形状 (lattice shape) 划分矩形框的内部获得的形状。在平坦化层 22 上,反向偏置布线 17B 被放置为从外侧包围辅助布线 24 的外围区域 242 并且与辅助布线 24 分离。

[0083] 反向偏置布线 17B 可以由与第一电极 13 相似的材料形成, 优选地由与第一电极 13 相同的材料形成, 从而可以在制造过程的同一过程中印制第一电极 13 和反向偏置布线 17B。

[0084] 在平坦化层 22 上,有机层 16(图 11 没有示出)形成于整个显示区域中。在平坦化层 22 上,有机层 16 设置在辅助布线 24 的外围区域 242 的外部以及反向偏置布线 17B 的

形成区域的内部。也就是说,辅助布线 24 由有机层 16 覆盖,另一方面,从有机层 16 暴露反向偏置布线 17B。

[0085] 按照与上述实施例相似的方式,反向偏置电极 17 放置在平坦化层 22 的整个表面上(例如,图 11 的交替长短虚线包围的区域)。在反向偏置电极 17 上,从显示区域到辅助布线 24 的外围区域 242 的外部 and 反向偏置布线 17B 的形成区域的内部的区域(例如,图 11 的交替一长两短虚线包围的区域),提供第二电极 25。

[0086] 电压施加片(第一和第二片 24A 和 17A)分别连接到辅助布线 24 和反向偏置布线 17B。制造过程中,提供第一和第二片 24A 和 17A 以分别经由辅助布线 24 和反向偏置布线 17B(反向偏置电极 17)向有机层 16 提供反向偏置电压。

[0087] 这个变型中,辅助布线 24 和反向偏置布线 17B 设置在不同层中,也就是说,由平坦化层 22 分隔,从而辅助布线 24 和第一片 24A 被放置为不与反向偏置电极 17 和反向偏置布线 17B 二者直接接触。另一方面,在平坦化层 22 上,放置为从有机层 16 暴露的反向偏置布线 17B 和第二片 17A 至少部分地与反向偏置电极 17 直接接触。

[0088] 例如,可以按照与上述实施例的有机 EL 显示器 1 相似的方式制造上述结构的有机 EL 显示器 2。例如通过喷溅和平版印刷术,在驱动侧衬底 10 上印制形成 TFT 11。随后,通过上述绝缘材料形成平坦化层 22,然后,接触孔 22a 和 22b 形成于布线 21 上方的区域和辅助布线 24 上方的区域中。在平坦化层 22 上,通过印制形成第一电极 13 以掩埋接触孔 22a,并且具有开口的像素间绝缘膜 15 形成于与第一电极 13 和辅助布线 24 相对应的每个区域中。在像素间绝缘膜 15 上,依次形成有机层 16 和反向偏置电极 17。

[0089] 辅助布线 24 和第一片 24A 与反向偏置电极 17 和反向偏置布线 17B 彼此电绝缘,通过平坦化层 22 的插入,有机层 16 位于其间,由此彼此独立地施加电势。因此,如上所述,通过将第一和第二片 24A 和 17A 与探针接触,反向偏置电压经由辅助布线 24 和反向偏置布线 17B 施加到有机层 16。以这种方式,通过去除在辅助布线 24 上形成的有机层 16,形成接触孔 26A。然后,通过在反向偏置电极 17 上由第二电极 25 掩埋接触孔 26A,确保了辅助布线 24 与第二电极 25 之间的电连接。随后,在第二电极 25 上形成保护膜 30,然后,以与上述实施例相似的方式,完成图 10 所示的有机 EL 显示器 2。

[0090] 在这个变型中,辅助布线 24 和反向偏置布线 17B 可以放置在彼此不同的层中。也就是说,只要辅助布线 24 和反向偏置布线 17B 彼此电绝缘并且可以施加独立电势,辅助布线 24 和反向偏置布线 17B 可以设置在同一层或不同层中。通过这种结构,可以在辅助布线 24 与反向偏置布线 17B 两端施加反向偏置电压,结果,可选择性去除辅助布线 24 上的有机层 16。

[0091] 这个变型中,辅助布线 24 设置在夹层绝缘膜 11A 上,反向偏置布线 17B 设置在平坦化层 22 上,从而它们通过平坦化层 22 而彼此绝缘。因此,与上述实施例不同,不需要引出平坦化层的一部分以覆盖第一片。

[0092] 应用例子和模块

[0093] 在下文中描述上述实施例解释的有机 EL 显示器 1 和 2 的模块和应用例子。有机 EL 显示器 1 和 2 可应用于所有领域的电子装置,以显示从外部输入或内部产生的视频信号作为图像或视频图像,例如,电视设备、数字相机、笔记本个人计算机、诸如蜂窝电话的便携式终端装置和视频相机。

**[0094] 模块**

**[0095]** 在以后描述的应用例子 1 到 5 等中的各种电子装置中,例如装配有机 EL 显示器 1 和 2 作为图 12 所示的模块。这个模块在驱动侧衬底 10 的一侧具有从密封侧衬底 20 暴露的区域 210。将在以后描述的信号线驱动电路 120 和扫描线驱动电路 130 的布线延伸到区域 210,并且形成外部连接终端(未示出)。外部连接终端可以提供有助于输入/输出信号的柔性印刷线路(FPC)220。

**[0096]** 在驱动侧衬底 10 中,例如,如图 13 所示,形成了显示区域 110,和信号线驱动电路 120 和扫描线驱动电路 130 作为显示视频图像的驱动器。在显示区域 110 中,形成像素驱动电路 140。在显示区域 110 中,以矩阵方式整体放置有机 EL 元件 10R、10G 和 10B。

**[0097]** 如图 14 所示,像素驱动电路 140 是有源型驱动电路,包括在第一电极 13 之下的层中形成的驱动晶体管 Tr1 和写晶体管 Tr2、晶体管 Tr1 与 Tr2 之间的电容(保持电容)Cs、以及与驱动晶体管 Tr1 串联连接在第一电源线(Vcc)与第二电源线(GND)之间的有机 EL 元件 10R(或者 10G 或 10B)。驱动晶体管 Tr1 和写晶体管 Tr2 是共薄膜晶体管(TFT)。这种结构例如可以是逆交错结构(所谓的底栅极型)或者交错结构(顶栅极型)并且不限于此。

**[0098]** 在像素驱动电路 140 中,在列方向放置多个信号线 120A,并且在行方向放置多个扫描线 130A。信号线 120A 与扫描线 130A 之间的交点对应于有机 EL 元件 10R、10G 和 10B 之一(子像素)。每个信号线 120A 连接到信号线驱动电路 120,并且图像信号从信号线驱动电路 120 经由信号线 120A 提供到写晶体管 Tr2 的源电极。每个扫描线 130A 连接到扫描线驱动电路 130,并且扫描信号经由扫描线 130A 依次从扫描线驱动电路 130 提供给写晶体管 Tr2 的栅电极。

**[0099] 应用例子 1**

**[0100]** 图 15 示出应用上述实施例的有机 EL 显示器 1 和 2 的电视设备的外观。这个电视设备例如具有视频图像显示屏幕 300,这个图像显示屏幕 300 包括前面板 310 和滤波玻璃 320。

**[0101] 应用例子 2**

**[0102]** 图 16A 和 16B 示出应用这个实施例的有机 EL 显示器 1 和 2 的数字相机的外观。这个数字相机例如具有进行闪光的发光单元 410、显示单元 420、菜单开关 430 和快门按钮 440。

**[0103] 应用例子 3**

**[0104]** 图 17 示出应用这个实施例的有机 EL 显示器 1 和 2 的笔记本个人计算机的外观。笔记本个人计算机例如具有机身 510、用于输入字符等的操作的键盘 520、以及用于显示图像的显示单元 530。

**[0105] 应用例子 4**

**[0106]** 图 18 示出应用这个实施例的有机 EL 显示器 1 和 2 的视频相机的外观。这个视频相机例如具有机身 610、用于拍摄对象并且设置在机身 610 的前侧表面上的镜头 620、拍摄启动-停止开关 630 和显示单元 640。

**[0107] 应用例子 5**

**[0108]** 图 19A 到 19G 示出应用这个实施例的有机 EL 显示器 1 和 2 的蜂窝电话的外观。经

由连结单元（铰链）730 将上壳 710 与下壳 720 连结而获得这个蜂窝电话，并且这个蜂窝电话具有显示器 740、子显示器 750、画面灯 760 和相机 770。

[0109] 以上基于实施例和变型描述了本发明。然而，本发明不限于这个实施例等并且可以进行各种改动。例如，在这个实施例等中，描述了反向偏置布线 17B 被放置为包围辅助布线的形成区域的结构。然而，反向偏置布线 17B 的平面结构不限于此。例如，反向偏置布线 17B 可以设置为面对衬底平面中的矩形辅助布线的四条侧边中的至少一侧边。也就是说，反向偏置布线 17B 可以形成为在辅助布线的外围的至少一部分中与辅助布线分离。

[0110] 在这个实施例中，在平坦化层 12 上形成辅助布线 14 和反向偏置布线 17B 的情况下，第一片 14A 由平坦化层 12 的一部分（覆盖部分 12A）覆盖。可以利用与平坦化层 12 不同的绝缘材料覆盖第一片 14A。例如，在第一电极 13 和辅助布线 14 上形成的像素间绝缘膜 15 被形成时，像素间绝缘膜 15 可以延伸到覆盖第一片 14A 的位置。作替换地，覆盖部分 12A 可以由与平坦化层 12 和像素间绝缘膜 15 都不相同的绝缘材料形成。

[0111] 另外，在这个实施例等中，举例描述了反向偏置电极 17 被设置在有机层 16 与第二电极之间并且连接到反向偏置布线 17B 的结构。然而，还可以不放置反向偏置电极。也就是说，辅助布线与反向偏置布线 17B 彼此电绝缘并且反向偏置电压施加到有机层 16 的结构是足够的。

[0112] 本发明不限于这个实施例所描述的各层的材料和厚度、膜形成方法、膜形成条件等，并且可以采用其它材料和厚度、其它膜形成方法和其它膜形成条件。

[0113] 此外，这个实施例中，描述了有机层 16 的发光层包括三层（即红光发射层、绿光发射层和蓝光发射层）的情况。发射白光的发光层的结构不限于这种情况。发射白光的发光层可以是堆叠有互补关系的两种颜色的发光层（例如，橙光发射层和蓝光发射层、蓝绿光发射层和红光发射层）的结构。上述实施例中，举例描述了在厚度方向堆叠三种颜色的层的结构。还可以对应于 R、G 和 B 像素，逐像素地描绘彩色光发射层。

[0114] 这个实施例中，描述了第一电极 13 是阳极并且第二电极 18 和 25 是阴极的情况。第一电极 13 可以设置为阴极，第二电极 18 可以设置为阳极。这种情况下，作为第二电极 18 的材料，优选地采用单一材料或者金、银、铂、铜等的合金。

[0115] 本申请包含涉及 2008 年 10 月 29 日提交到日本专利局的日本优先权专利申请 JP 2008-278233 公开的主题，该日本优先权专利申请全部纳入于此以资参考。

[0116] 本领域技术人员应该明白，可以根据设计要求和其它因素想到各种变型、组合、子组合和替代，只要它们位于权利要求及其等同物的范围内即可。

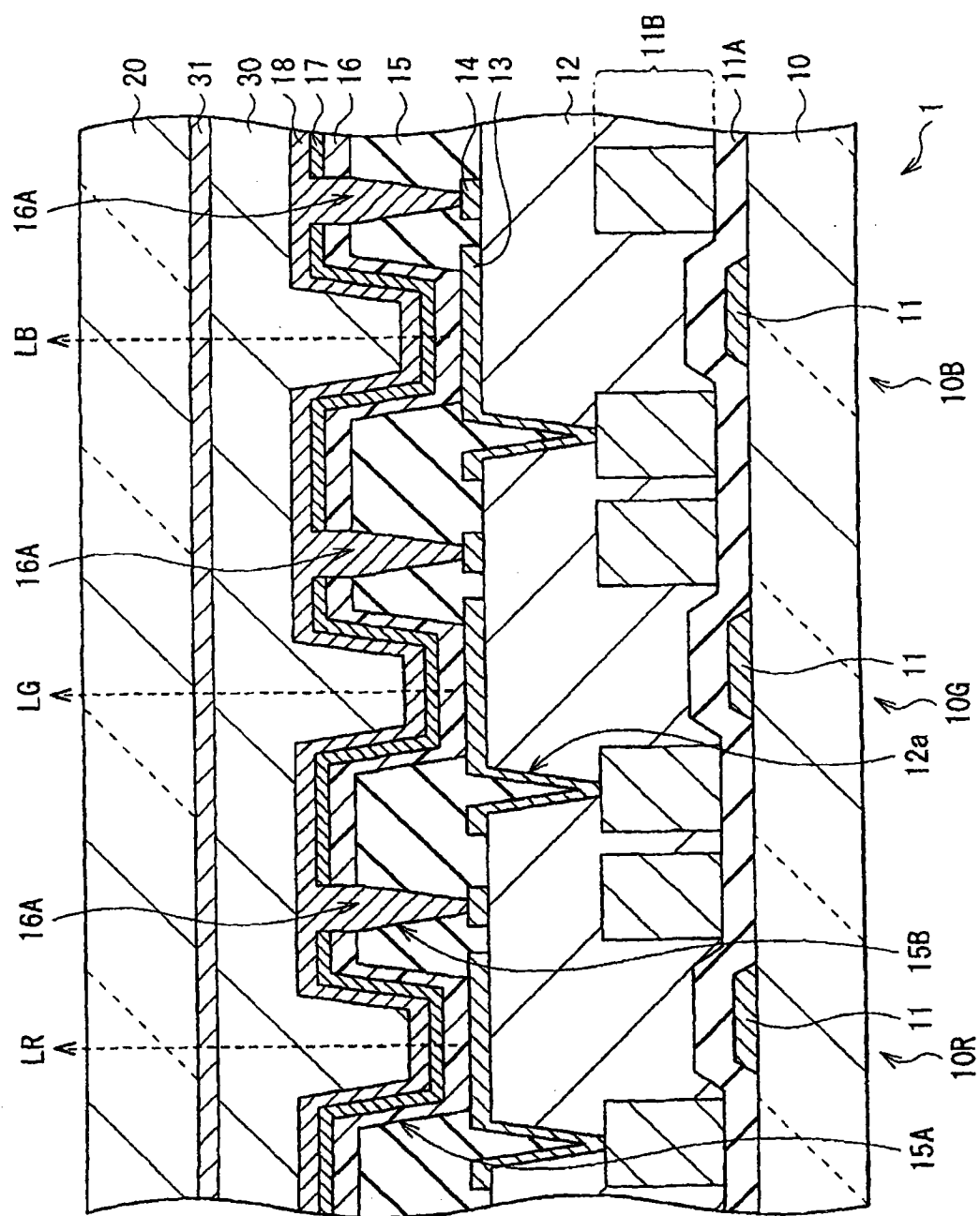


图 1

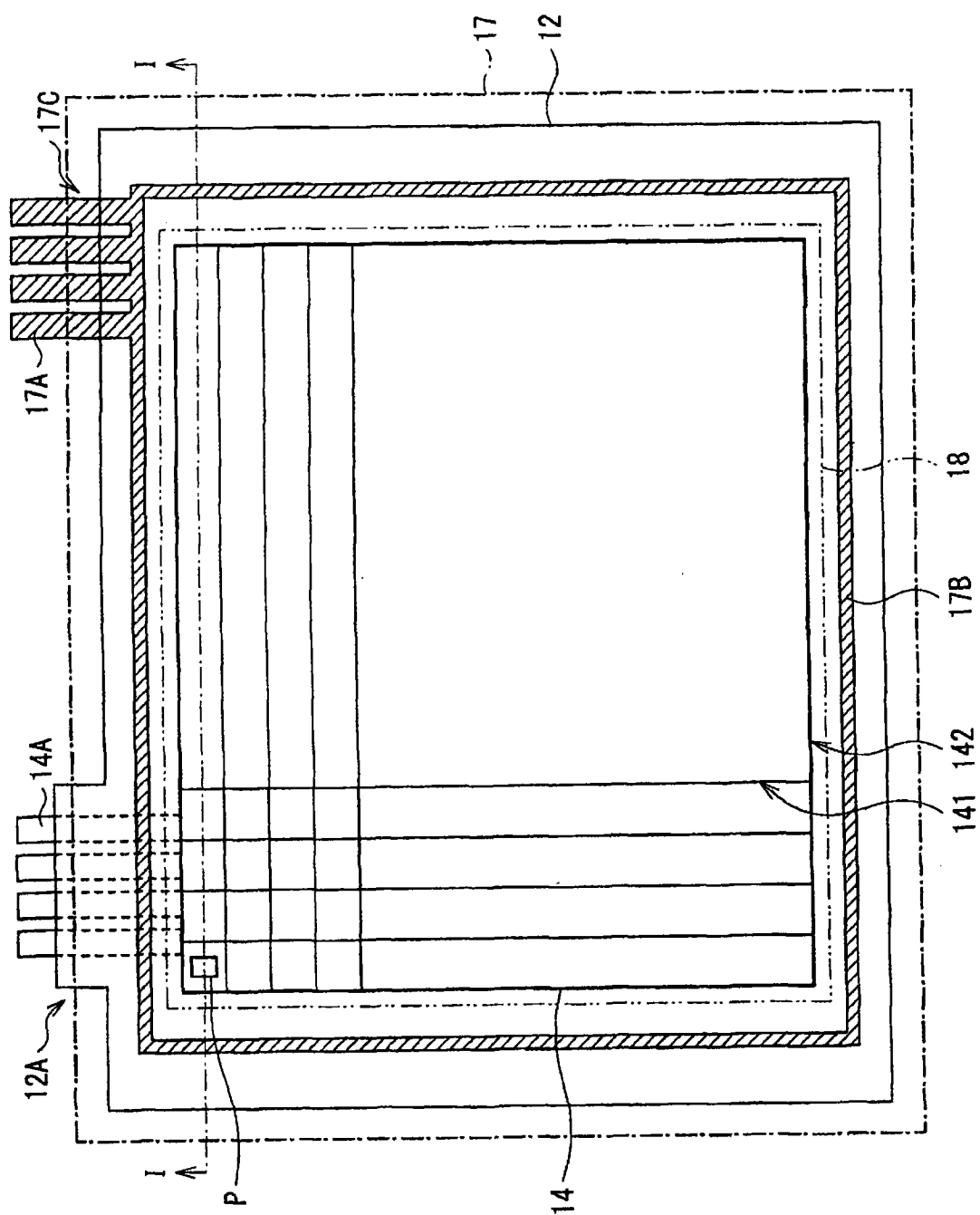


图 2

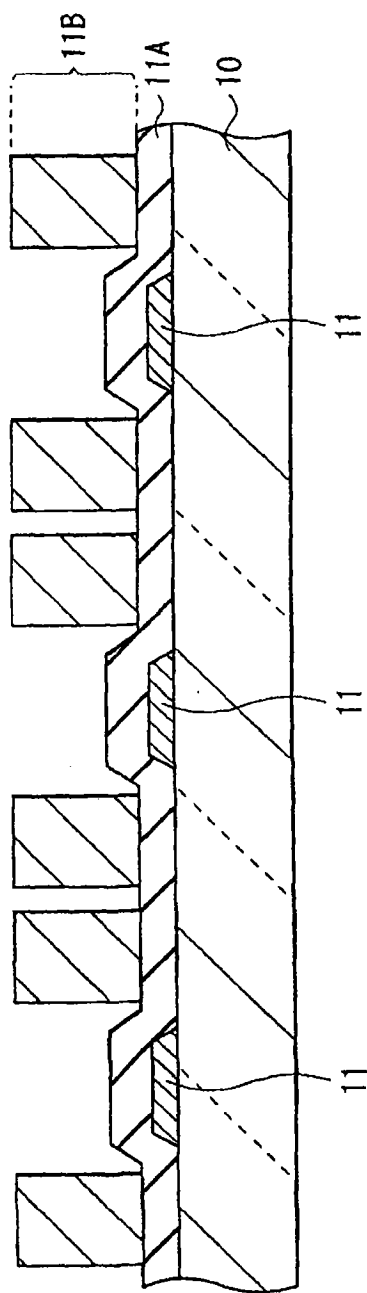


图 3A

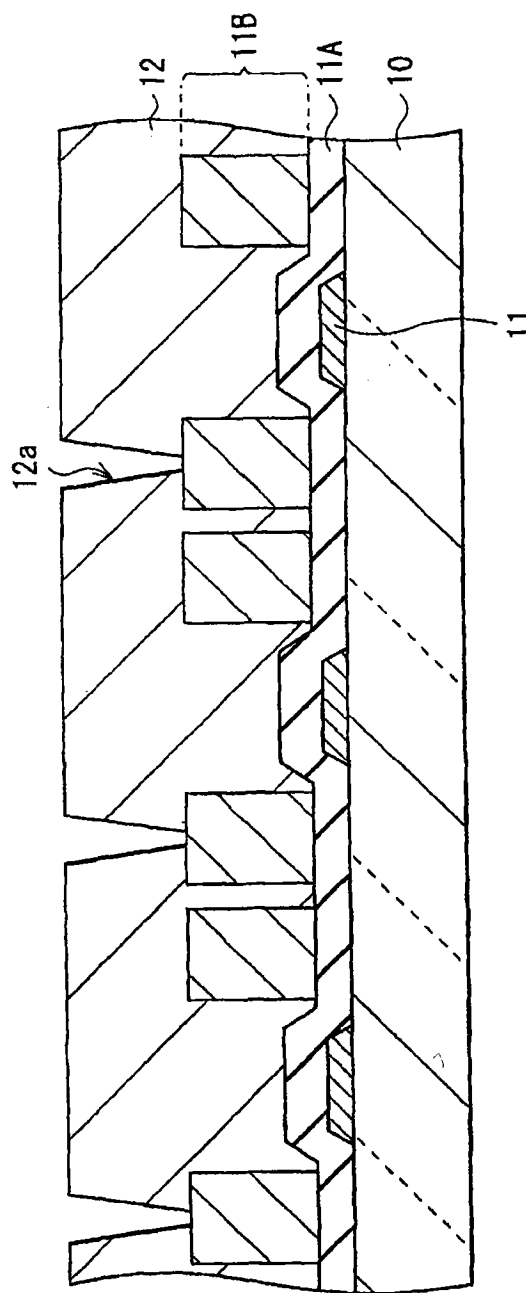


图 3B



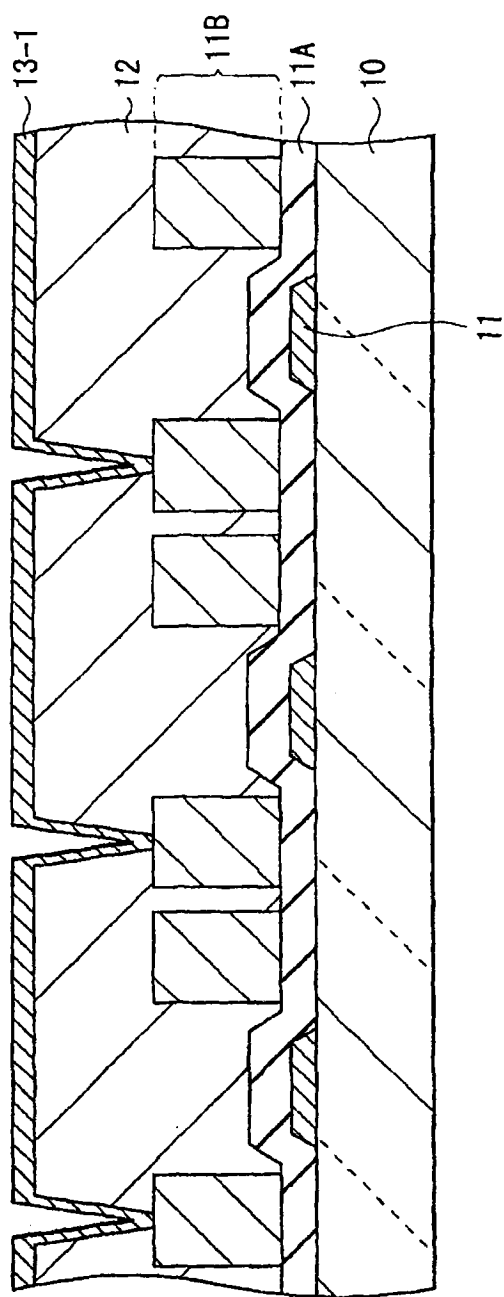


图 4A

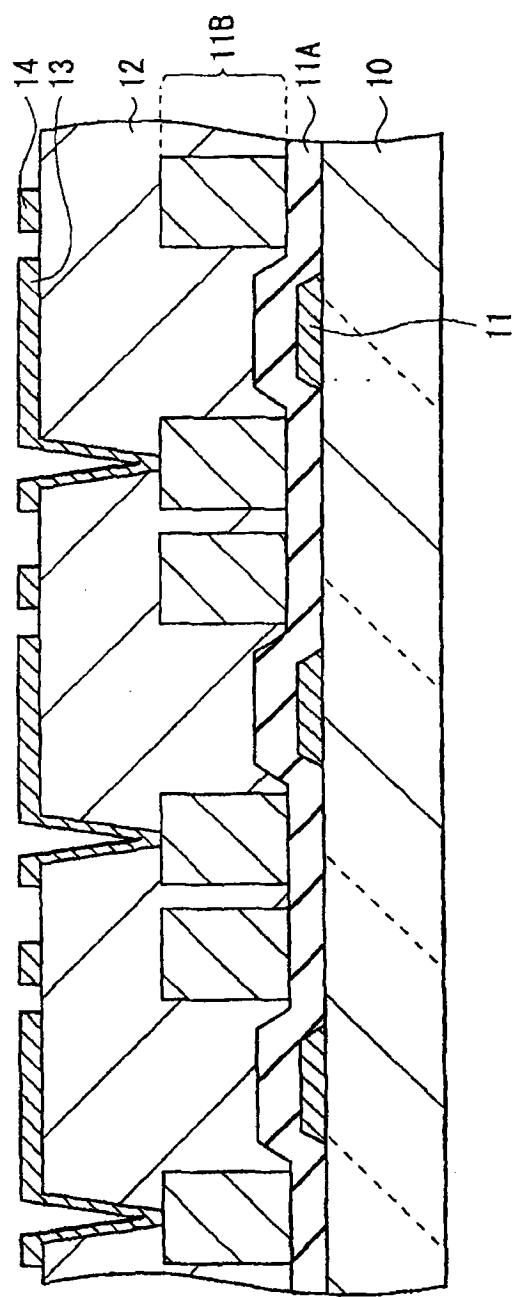


图 4B

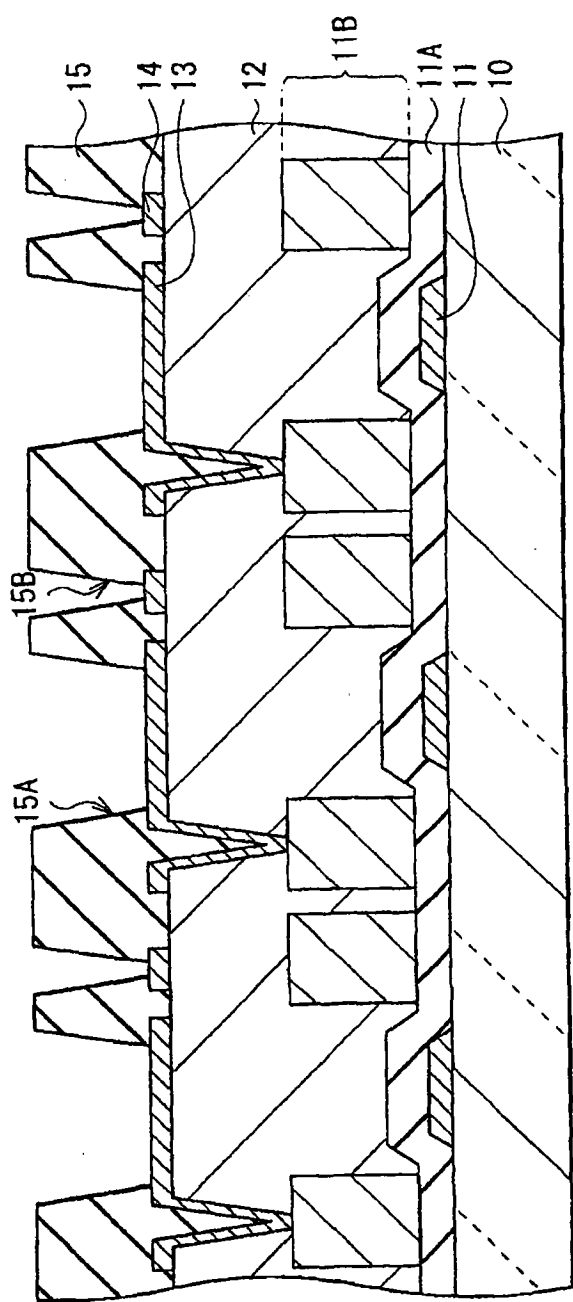


图 5A

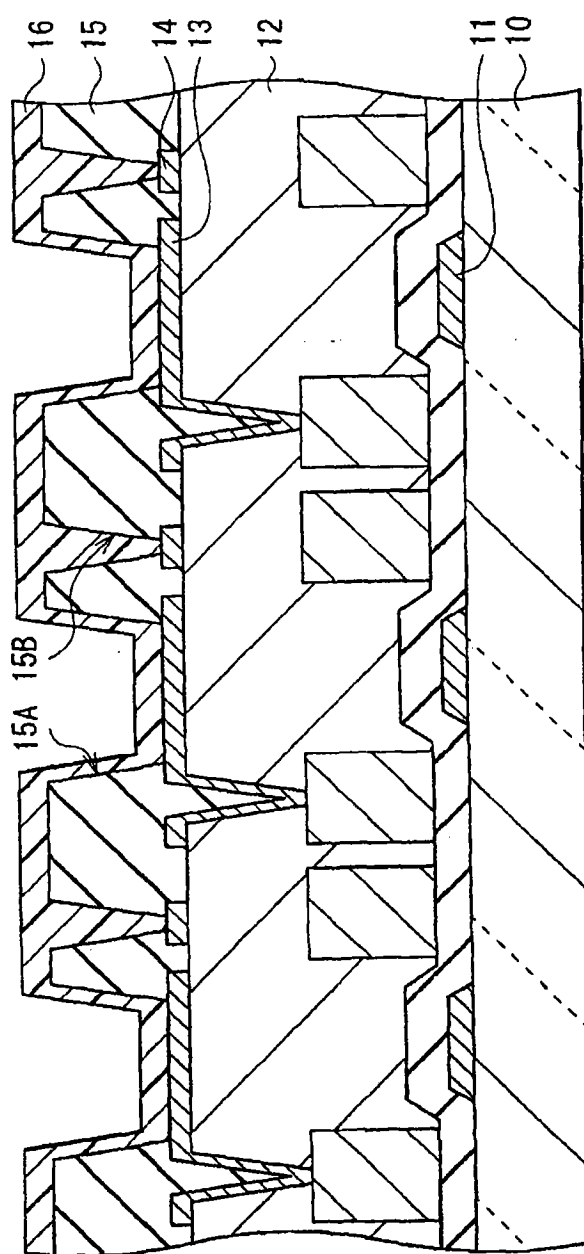


图 5B

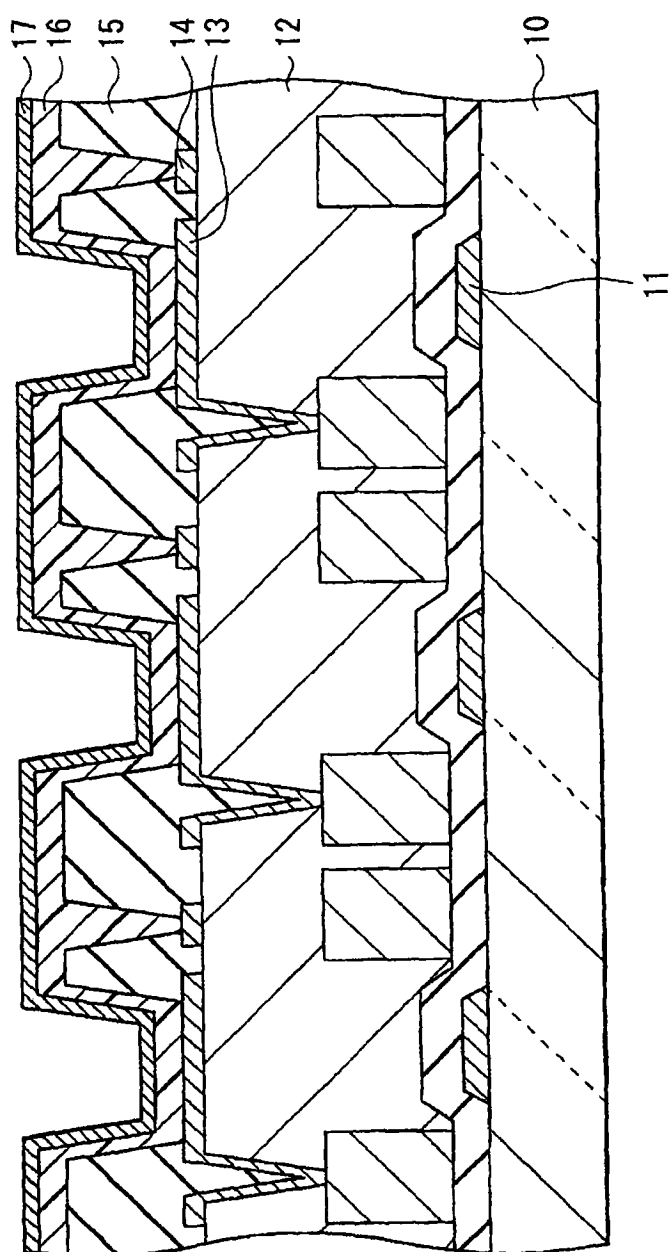


图 6

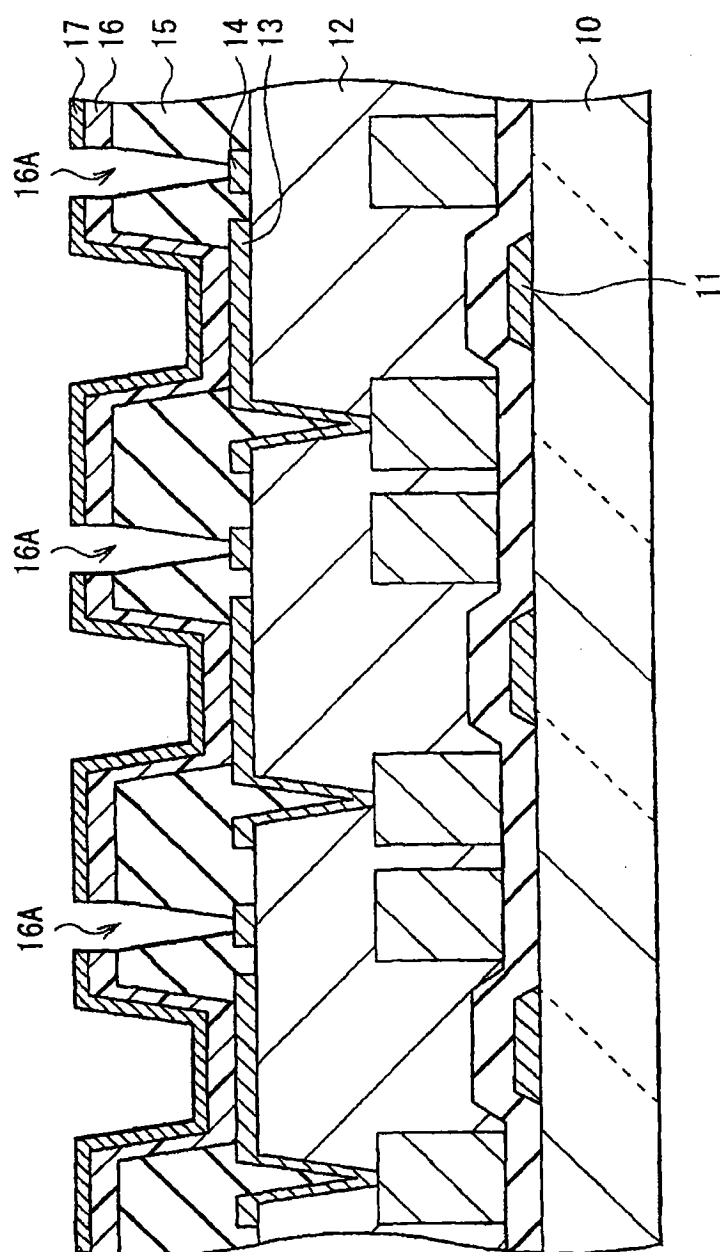


图 7

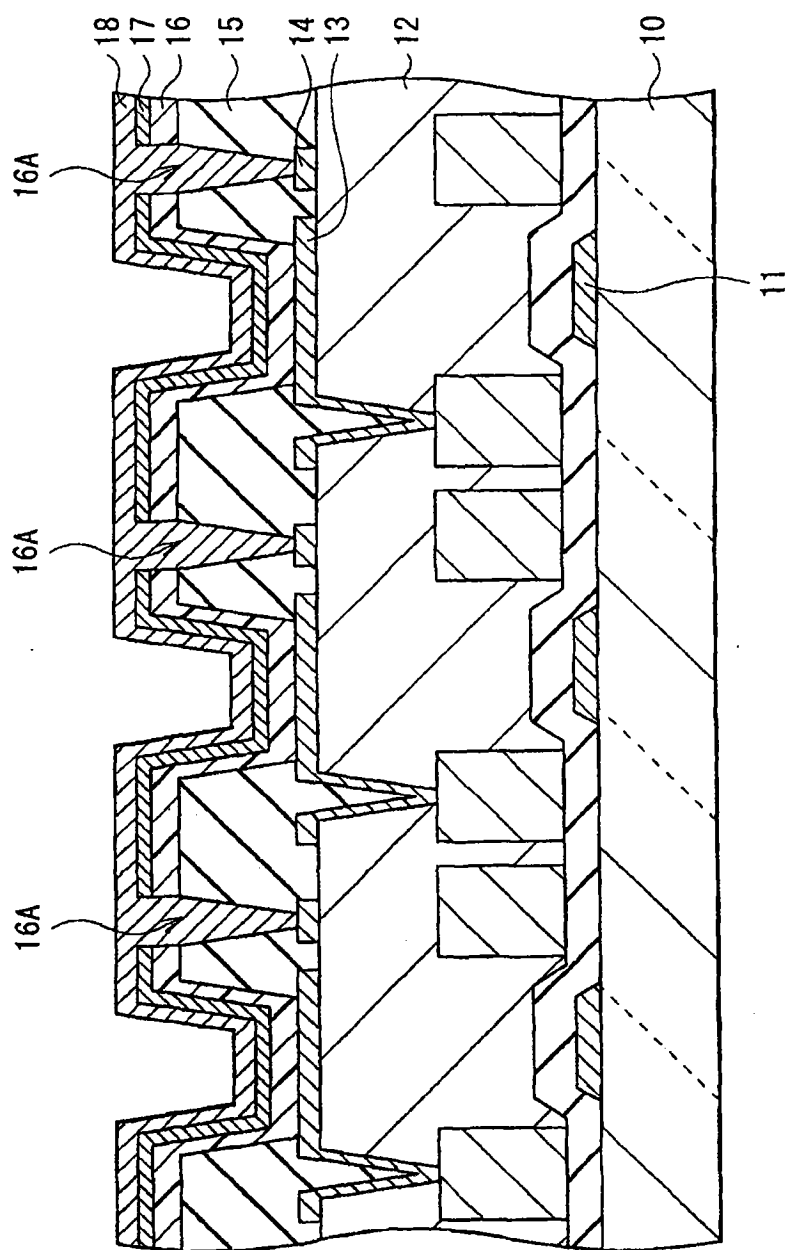


图 8

施加50V下的电流值变化

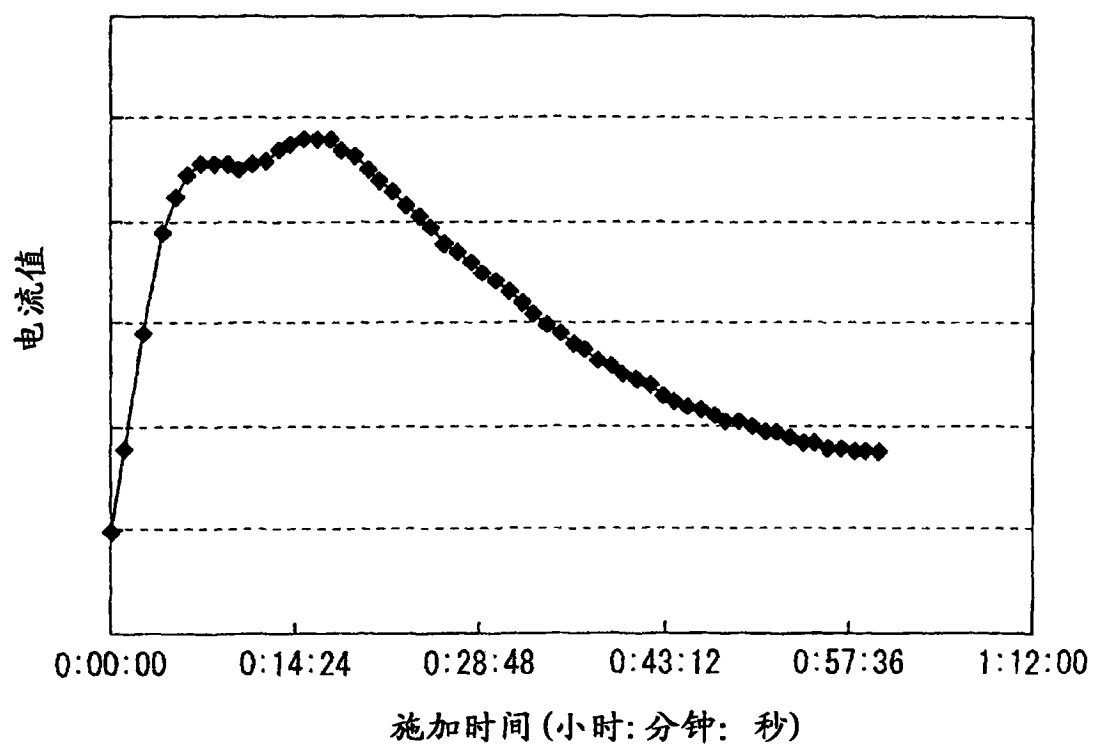


图 9

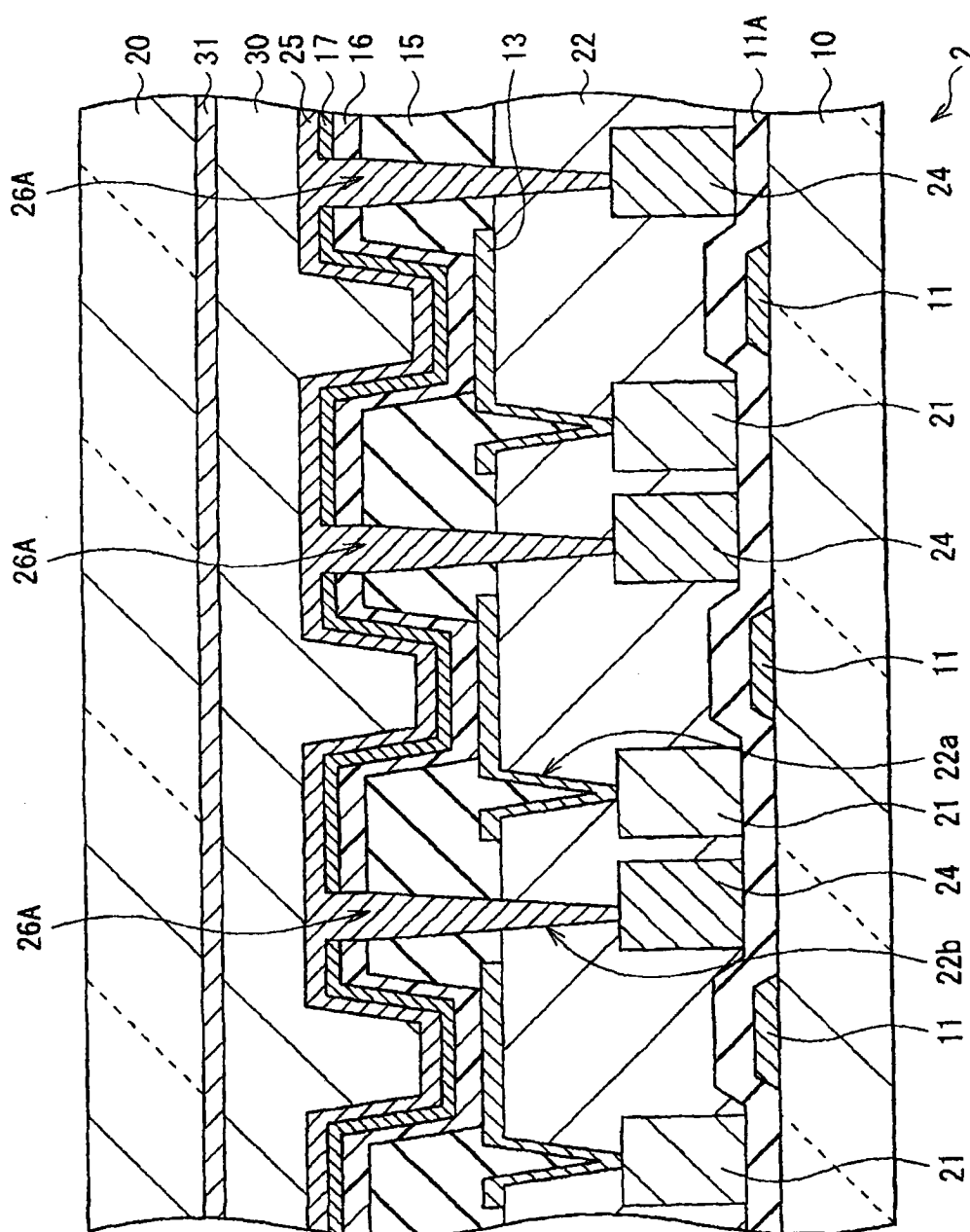


图 10

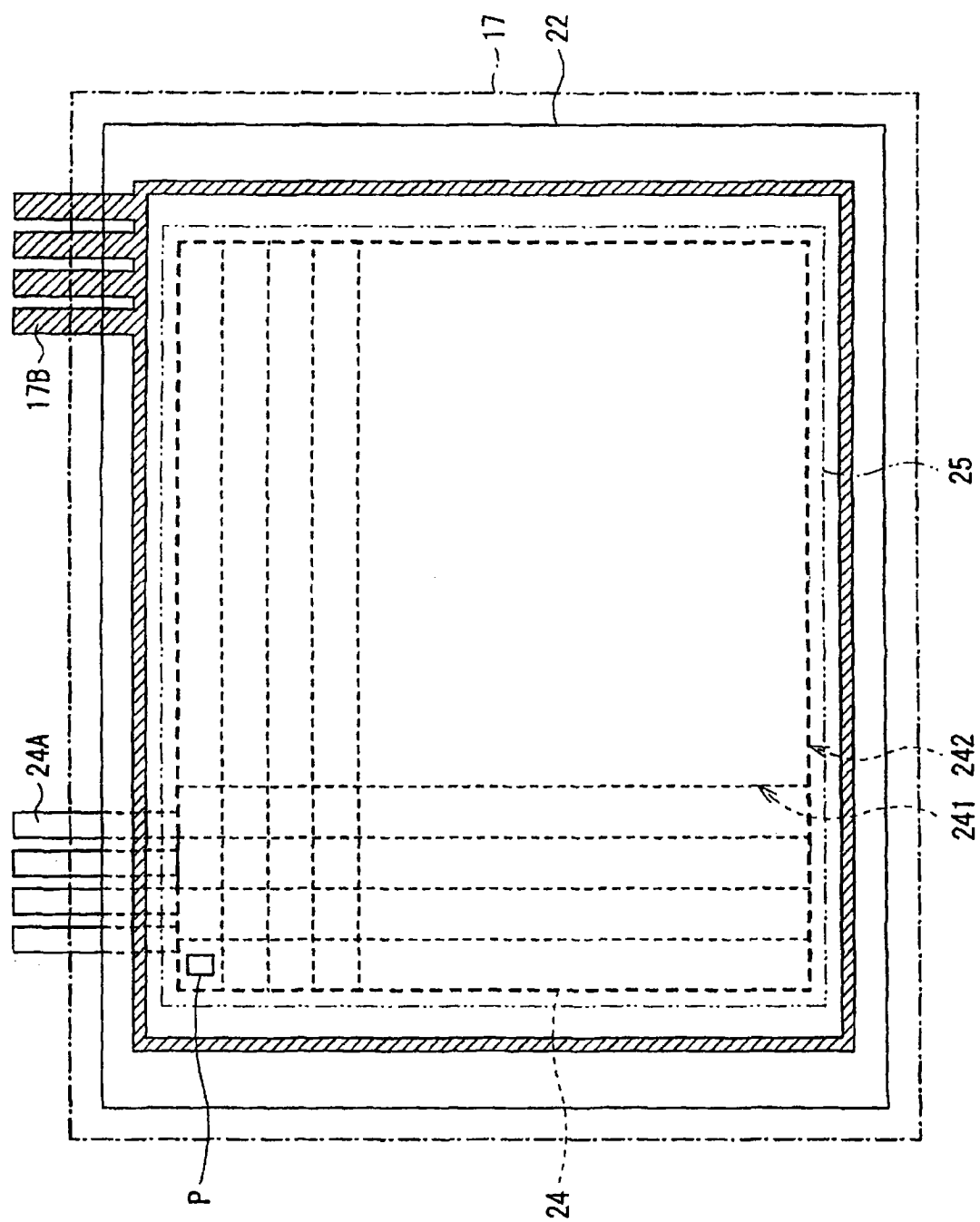


图 11



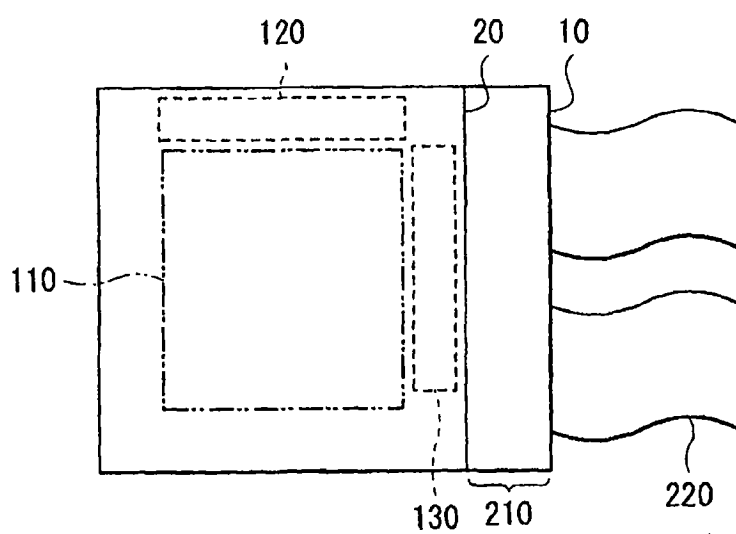


图 12

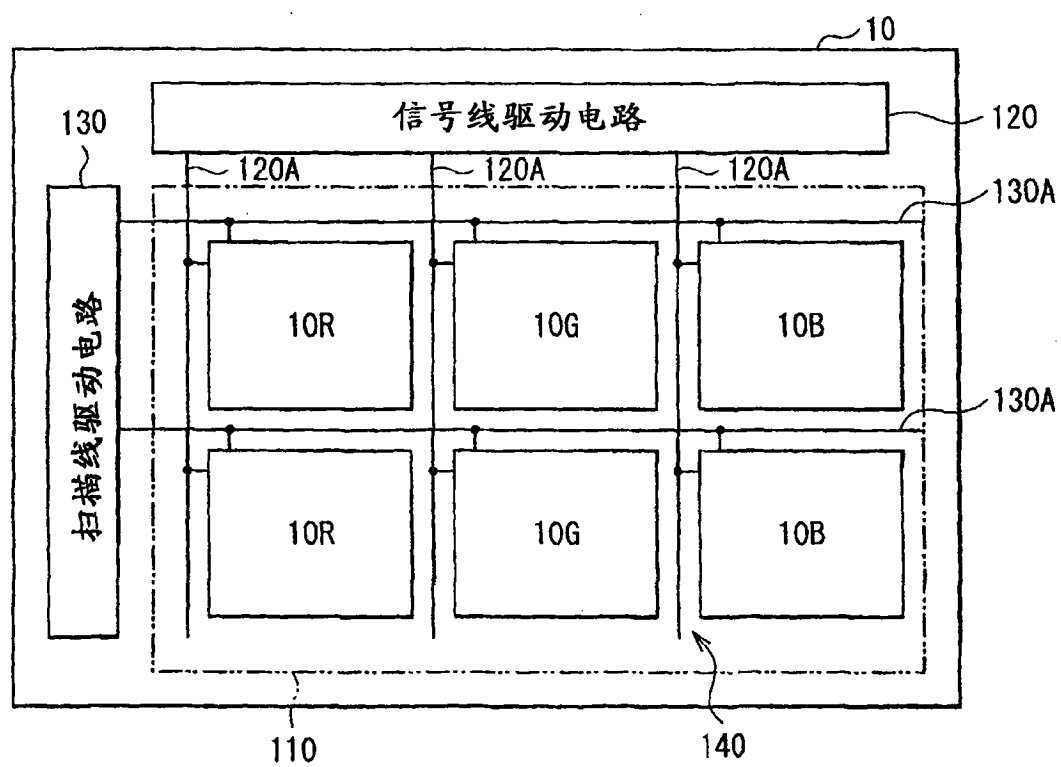


图 13

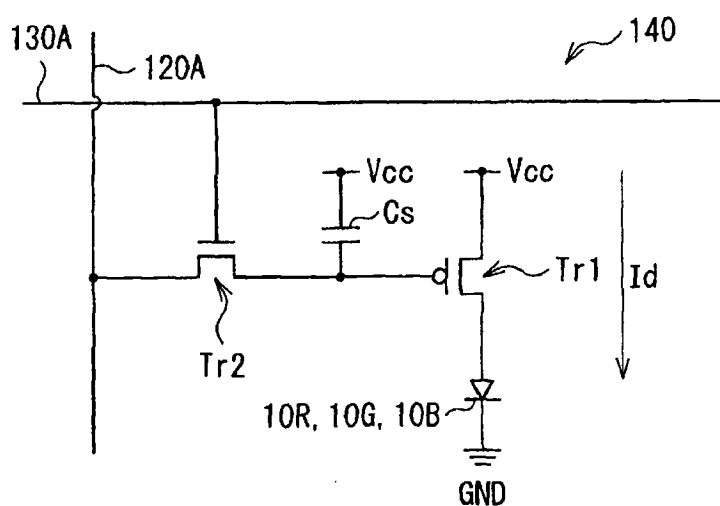


图 14

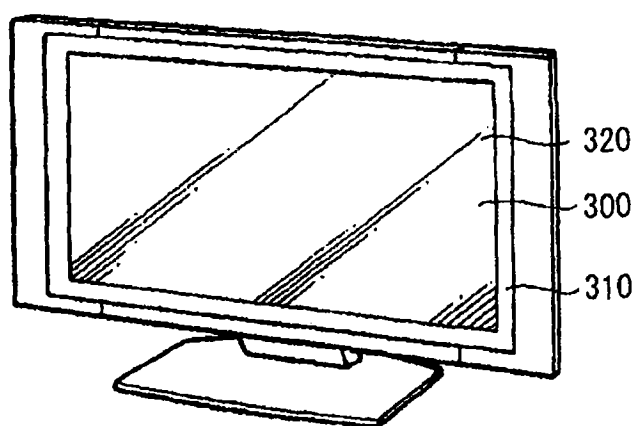


图 15

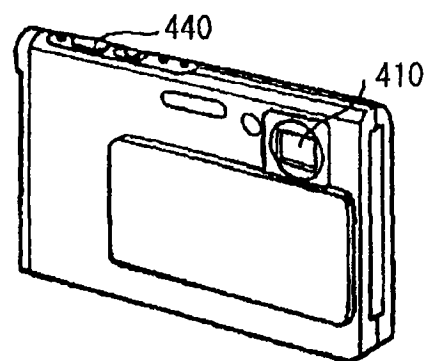


图 16A

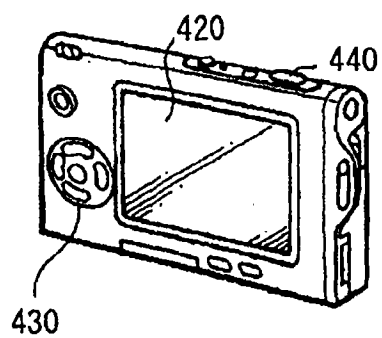


图 16B

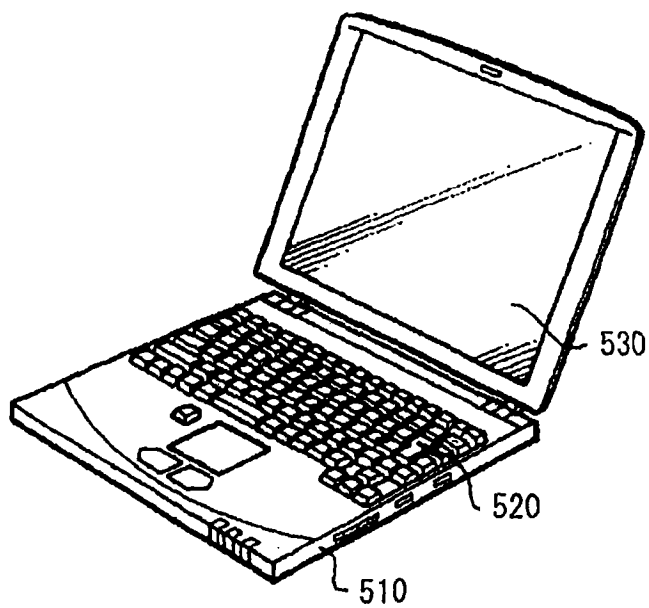


图 17

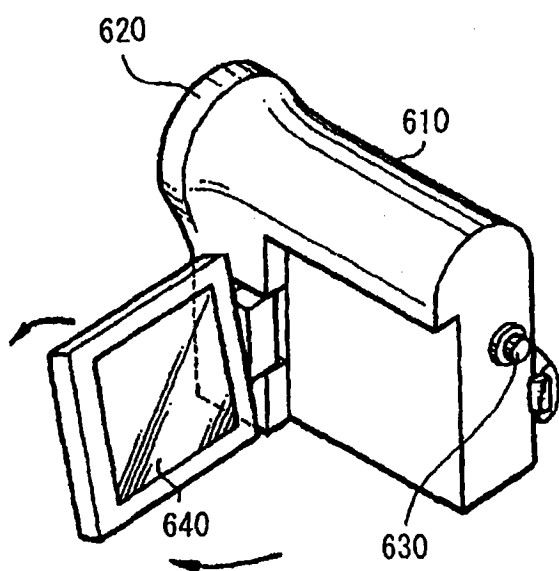


图 18

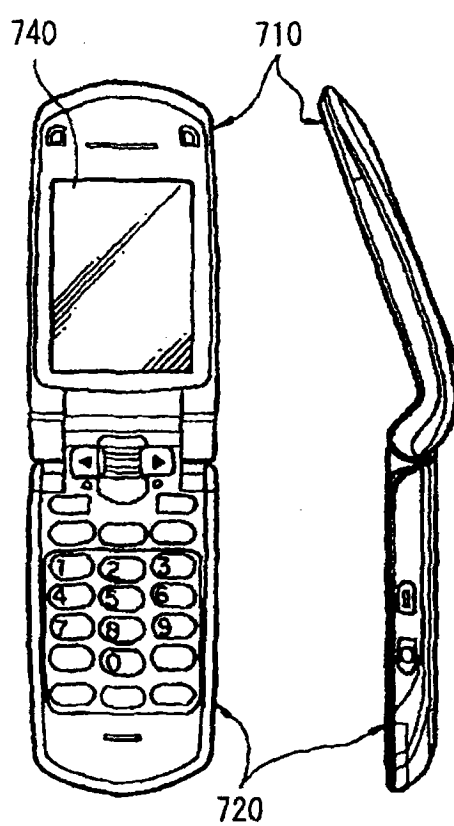
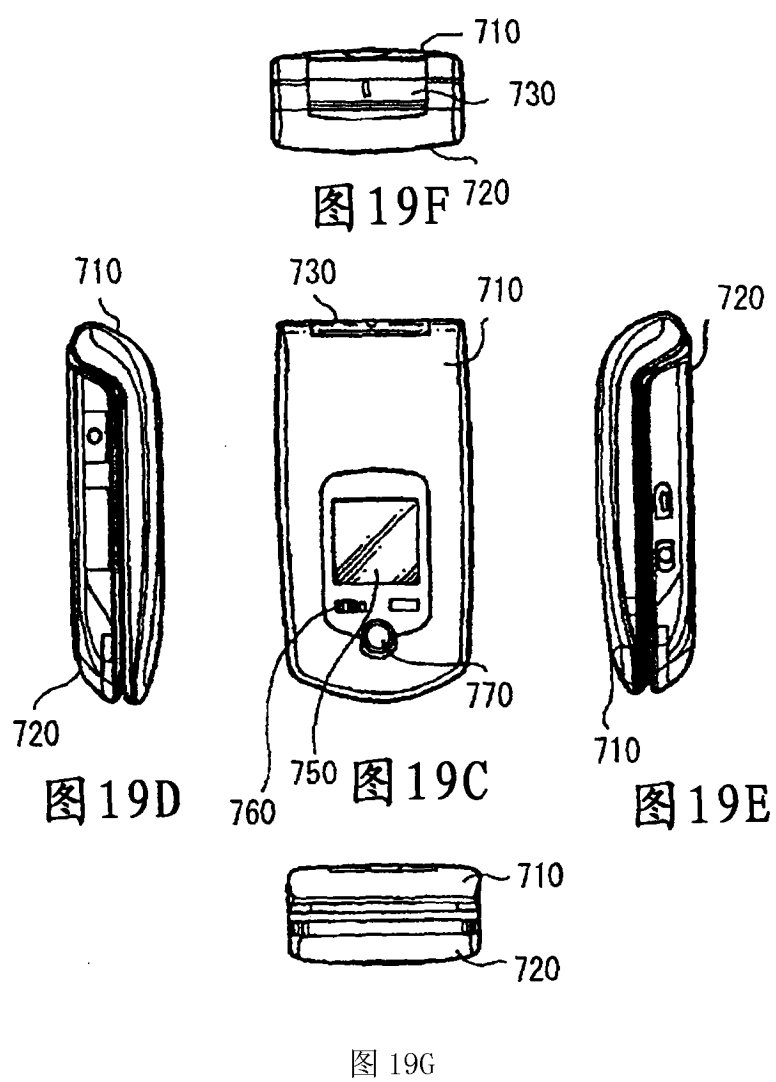


图 19A

图 19B



专利名称(译)	有机电致发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN101728421B</a>	公开(公告)日	2013-01-23
申请号	CN200910208128.6	申请日	2009-10-28
[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	高木一成 中村和夫		
发明人	高木一成 中村和夫		
IPC分类号	H01L27/32 H01L23/528 H01L21/82 H01L21/768		
CPC分类号	H01L27/3276 H01L51/5228		
代理人(译)	宋海宁		
审查员(译)	王亮		
优先权	2008278233 2008-10-29 JP		
其他公开文献	CN101728421A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明提供了一种有机电致发光显示器及其制造方法，其中不需要利用大规模设备就能够确保辅助布线与第二电极之间的良好电连接。这种有机EL显示器包括：多个像素，每个像素从衬底侧依次包括第一电极、包括发光层的有机层和第二电极；辅助布线，安置在所述多个像素的每个像素的外围区域中并且与第二电极导通；以及另一个辅助布线，至少安置在衬底表面中的所述辅助布线的形成区域的外围的一部分中以与辅助布线分离。

