



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104112762 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 22

(21) 申请号 201410144829. 9

(22) 申请日 2014. 04. 11

(30) 优先权数据

2013-088634 2013. 04. 19 JP

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 藤井拓磨 藤冈弘文 前川达也

西川智孝

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 焦玉恒

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/52(2006. 01)

H01L 51/56(2006. 01)

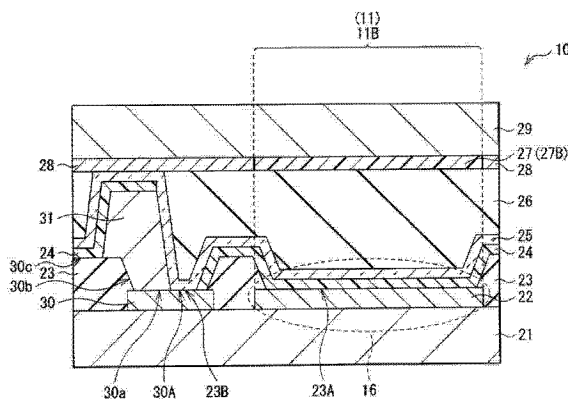
权利要求书2页 说明书19页 附图29页

(54) 发明名称

显示单元、其制造方法以及电子设备

(57) 摘要

本发明提供了一种显示单元,其包括:多个第一电极;金属构件,设置在该第一电极周围;绝缘层,具有在多个第一电极的对应一个第一电极上的第一开口和在金属构件上的第二开口;有机发光层,设置在包括第一开口的底部表面但不包括第二开口的底部表面的全部或部分的表面上;分隔壁,设置为至少接触绝缘层,其中分隔壁的形成工艺与绝缘层的形成工艺不同;以及第二电极,设置为与接触区域以及有机发光层中的第一开口的底部表面之上的部分接触,其中接触区域是第二开口的底部表面的一部分。



1. 一种显示单元,包括:

多个第一电极;

金属构件,设置在该第一电极周围;

绝缘层,具有在该第一电极的对应一个上的第一开口和在该金属构件上的第二开口;

有机发光层,设置在包括该第一开口的底部表面但不包括该第二开口的底部表面的全部或一部分的表面上;

分隔壁,设置为至少与该第二开口的该底部表面的一部分以及该绝缘层中的该绝缘层接触,该分隔壁在与该绝缘层的形成工艺不同的工艺中形成;以及

第二电极,设置为与接触区域接触且与该有机发光层中该第一开口的该底部表面之上的部分接触,该接触区域是该第二开口的该底部表面的一部分。

2. 根据权利要求1所述的显示单元,其中该分隔壁与该第二开口的该底部表面的一部分以及该绝缘层二者接触。

3. 根据权利要求2所述的显示单元,其中该第一开口的侧表面以大于该分隔壁的侧表面倾斜的程度倾斜。

4. 根据权利要求2所述的显示单元,其中该分隔壁形成为在平面上在约180度至小于约360的值的范围围绕该接触区域的一部分。

5. 根据权利要求2所述的显示单元,其中该分隔壁包括在平面方向上不成180度的两个方向上突出的凸起部分。

6. 根据权利要求2所述的显示单元,其中该分隔壁设置为在平面上与该第一电极的对应的一个相对且其间具有该接触区域。

7. 根据权利要求6所述的显示单元,其中

该有机发光层具有在该多个第一电极之上的台阶以及在列方向上连续形成的条状的形状,并且

该接触区域和该分隔壁设置在列方向上彼此相邻的该多个第一电极中的两个第一电极之间的间隙中。

8. 根据权利要求2所述的显示单元,其中该第二电极由包含Ca和Li之一或二者的透光导电材料制成。

9. 根据权利要求2所述的显示单元,其中该接触区域离该分隔壁的侧壁越远越向下倾斜。

10. 一种设置有显示单元的电子设备,该显示单元包括:

多个第一电极;

金属构件,设置在该第一电极周围;

绝缘层,具有在该第一电极的对应一个上的第一开口和在该金属构件上的第二开口;

有机发光层,设置在包括该第一开口的底部表面但不包括该第二开口的底部表面的全部或一部分的表面上;

分隔壁,设置为至少与该第二开口的该底部表面的一部分以及该绝缘层中的该绝缘层接触,该分隔壁在与该绝缘层的形成工艺不同的工艺中形成;以及

第二电极,设置为与接触区域接触,并且与该有机发光层中的该第一开口的该底部表面之上的一部分接触,该接触区域是该第二开口的该底部表面的一部分。

11. 一种制造显示单元的方法,该方法包括:

形成绝缘层,该绝缘层具有在多个第一电极的对应一个上的第一开口和在金属构件上的第二开口,该金属构件设置在该第一电极周围;

通过气相扩散法形成分隔壁,该分隔壁至少与该第二开口的底部表面的一部分以及该绝缘层中的该绝缘层接触;

通过气相沉积法在包括该第一开口的底部表面但不包括该第二开口的该底部表面的全部或部分的表面上形成有机发光层;以及

通过气相沉积法形成第二电极,其中与形成该有机发光层所用的该气相沉积法相比减小了入射角的偏斜,该第二电极与接触区域接触且与该有机发光层中该第一开口的该底部表面之上的部分接触,该接触区域是该第二开口的该底部表面的一部分。

12. 根据权利要求 11 所述的制造显示单元的方法,其中

该分隔壁的侧表面为倒锥形,并且

该有机发光层的材料的主入射角设定为在形成该有机发光层中垂直于该金属构件。

13. 根据权利要求 11 所述的制造显示单元的方法,其中

该分隔壁的侧表面为锥形或竖直的,并且

该有机发光层的材料的主入射角设定为在形成该有机发光层中相对于该金属构件倾斜。

显示单元、其制造方法以及电子设备

背景技术

[0001] 本发明涉及包括用于每个像素的有机发光层的显示单元、制造该显示单元的方法以及包括这样显示单元的电子设备。

[0002] 近年来,在实现图像显示的显示单元领域中,已经开发了采用电流驱动类型的发光元件的显示单元,例如,有机电致发光(Electro Luminescence, EL)元件,在电流驱动类型的发光元件的发光亮度根据流动的电流值变化,并且已经得到商业化推广。与液晶元件等不同,有机 EL 元件是自发光元件。因此,在采用有机 EL 元件的显示单元(有机 EL 显示单元)中,光源(背光)是不需要的,并且因此,与需要光源的液晶显示单元相比,可以更容易实现薄体和高亮度。

[0003] 将有机 EL 显示单元的 EL 发光的取出方式包括通过支撑基板取出 EL 发光的底部发光式和将 EL 发光取出到支撑基板相对侧的顶部发光式。在有源矩阵型底部发光式有机 EL 显示单元中,妨碍 EL 发光的诸如薄膜晶体管(TFT)之类的电路设置在有机发光元件下方,并且因此,不大可能能够保障足够的开口率,并且不大可能改善光利用率。相反,在顶部发光式有机 EL 显示单元中,EL 发光提取到支撑基板的相对侧,并且因此,开口率不会受到设置在支撑基板上的电路的影响,并且获得很高的光利用率。

[0004] 在顶部发光式有机 EL 显示单元中,采用透光导电膜作为光提取侧的电极。在有机矩阵型显示单元的情况下,在整个像素区域中形成导电膜。因为导电膜的电阻与通常的金属材料的电阻相比非常高,由此容易产生由电压降导致的显示上的不均衡。因此,例如,如日本未审查专利申请公开 No. 2002-318566 (JP2002-318566A)中所述,具有低电阻的多个辅助配线设置在整个像素区域中,并且这样的辅助配线电连接到导电膜。

发明内容

[0005] 例如,如 JP2002-318566A 中所述,作为将导电膜电连接到辅助配线的方法,可预期这样的方法,其中辅助配线的顶表面的一部分设定到接触区域,并且导电膜形成在该接触区域上。在此情况下,为了保证接触区域和导电膜之间的电连接,必须将有机发光层的形成区域设置在远离接触区域的位置,使得在形成导电膜的工艺前形成有机发光层的工艺中不将有机发光层形成在接触区域上。然而,在此情况下,存在的缺点是有机发光层的形成区域减小了尺寸,并且减小了开口率。

[0006] 为了解决前述缺点,例如,在日本未审查专利申请公开 No. 2007-73323 (JP2007-73323A)和 No. 2007-103098 (JP2007-103098A)中,描述了这样的情况,其中通过完整地形成有机发光层然后去除其一部分而形成接触区域。然而,在此情况下,存在的缺点是由于有机发光层的去除工艺中的残留物而降低了成品率。

[0007] 希望提供一种显示单元,其中使得可以不采用去除有机发光层的工艺而形成接触区域,并且使得可以增加开口率,还希望提供一种制造该显示单元的方法以及一种包括这样显示单元的电子设备。

[0008] 根据本发明的一个实施例,所提供的显示单元包括:多个第一电极;金属构件,设

置在第一电极周围；绝缘层，具有在第一电极的对应一个上的第一开口和在金属构件上的第二开口；有机发光层，设置在包括第一开口的底部表面的表面但不包括第二开口的全部或部分底部表面的表面上；分隔壁，设置为至少与第二开口的底部表面的一部分以及绝缘层中的绝缘层接触，分隔壁形成的工艺与绝缘层的形成工艺不同；以及第二电极，设置为与接触区域接触且与有机发光层中的第一开口的底部表面之上的一部分接触，接触区域是第二开口的底部表面的一部分。

[0009] 根据本发明的实施例，提供了一种具有显示单元的电子设备。该显示单元包括：多个第一电极；金属构件，设置在第一电极周围；绝缘层，具有在第一电极的对应一个上的第一开口和在金属构件上的第二开口；有机发光层，设置在包括第一开口的底部表面但不包括第二开口的全部或部分底部表面的表面上；分隔壁设置为至少与第二开口的底部表面的一部分以及绝缘层中的绝缘层接触，其中分隔壁形成的工艺与绝缘层的形成工艺不同；以及第二电极，设置为与接触区域接触且与有机发光层中第一开口的底部表面之上的一部分接触，其中接触区域是第二开口的底部表面的一部分。

[0010] 在根据本发明上述实施例的显示单元和电子设备中，分隔壁设置为至少与金属构件上第二开口的底部表面的一部分以及绝缘层中的绝缘层接触。因此，例如，通过由气相沉积法（例如蒸发法）形成有机发光层，使得有机发光层可以形成在包括第一开口的底部表面的表面上，而接触区域形成在分隔壁之后（被隐藏在后）。

[0011] 根据本发明的一个实施例，提供了制造显示单元的方法，该方法包括：形成绝缘层，该绝缘层具有在多个第一电极的对应一个上的第一开口和在金属构件上的第二开口，金属构件设置在第一电极周围；通过气相扩散法形成分隔壁，该分隔壁至少与第二开口的底部表面的一部分以及绝缘层中的绝缘层接触；通过气相沉积法在包括第一开口的底部表面但不包括第二开口的底部表面的全部或一部分的表面上形成有机发光层；以及通过气相沉积法形成第二电极，其中与形成有机发光层所用的气相沉积法相比减小了入射角的偏斜，该第二电极与接触区域接触且与有机发光层中的第一开口的底部表面之上的一部分接触，接触区域是第二开口的底部表面的一部分。

[0012] 在根据本发明上述实施例的显示单元制造方法中，通过由气相沉积法形成有机发光层，使得有机发光层可以形成在包括第一开口的底部表面的表面上，而接触区域形成在分隔壁之后（被隐藏在后）。

[0013] 根据本发明上述实施例中的显示单元、其制造方法以及电子设备，分隔壁设置为至少与金属构件上第二开口的底部表面的一部分以及绝缘层中的绝缘层接触。因此，使得有机发光层设置在包括第一开口的底部表面的表面上，而接触区域形成在分隔壁之后（被隐藏在后）。因此，使得可以不采用去除有机发光层的工艺而形成接触区域，并且使得可以提高开口率。

[0014] 应理解，前述的总体描述以及下面的详细描述都是示范性的，并且旨在对所要求保护的本发明提供进一步说明。

附图说明

[0015] 包含附图以提供对本发明公开的进一步理解，并且结合在该说明书中且构成其一部分。附图示出了实施例，并且与说明书一起用于说明本发明的原理。

- [0016] 图 1 是示出根据本发明实施例的显示单元示意性构造的示意图。
- [0017] 图 2 是示出每个像素中电路构造示例的示意图。
- [0018] 图 3 是示出排列在行方向上的三个像素的行方向上截面构造示例的示意图。
- [0019] 图 4 是示出一个像素的列方向上及其附近的截面构造示例的示意图。
- [0020] 图 5 是示出图 4 中辅助配线附近截面构造的放大图。
- [0021] 图 6 是示出像素区域中像素电极、辅助配线、分隔壁和接触区域的布置示例的示意图。
- [0022] 图 7 是示出像素区域中有机发光层、分隔壁和接触区域的布置示例的示意图。
- [0023] 图 8A 是示出分隔壁平面形状示例的示意图。
- [0024] 图 8B 是示出分隔壁平面形状示例的示意图。
- [0025] 图 8C 是示出分隔壁平面形状示例的示意图。
- [0026] 图 8D 是示出分隔壁平面形状示例的示意图。
- [0027] 图 8E 是示出分隔壁平面形状示例的示意图。
- [0028] 图 8F 是示出分隔壁平面形状示例的示意图。
- [0029] 图 9 是示出制造显示单元的一系列工艺示例的截面图。
- [0030] 图 10 是示出图 9 的工艺后的工艺示例的截面图。
- [0031] 图 11 是示出图 10 的工艺后的工艺示例的截面图。
- [0032] 图 12 是示出根据比较示例的显示面板的像素区域中像素电极、辅助配线和接触区域的布置示例的示意图。
- [0033] 图 13 是示出根据比较示例的显示面板的像素区域中有机发光层和接触区域的布置示例的示意图。
- [0034] 图 14 是示出一个像素的列方向上及其附近的截面构造的第一变型的示意图。
- [0035] 图 15 是示出制造包括图 14 的截面构造的显示单元的一系列工艺示例的截面图。
- [0036] 图 16 是示出图 15 工艺后的工艺示例的截面图。
- [0037] 图 17 是示出图 16 工艺后的工艺示例的截面图。
- [0038] 图 18 是示出图 15 工艺后的另一个工艺示例的截面图。
- [0039] 图 19 是示出图 18 工艺后的工艺示例的截面图。
- [0040] 图 20 是示出一个像素的列方向上及其附近的截面构造的第二变型的示意图。
- [0041] 图 21 是示出一个像素的列方向上及其附近的截面构造的第三变型的示意图。
- [0042] 图 22A 是示出制造包括图 21 的截面构造的显示单元的一系列工艺的示例的截面图。
- [0043] 图 22B 是示出图 22A 的工艺后的工艺示例的截面图。
- [0044] 图 23A 是示出制造包括图 21 的截面构造的显示单元的一系列工艺的另一个示例的截面图。
- [0045] 图 23B 是示出图 23A 的工艺后的工艺的示例的截面图。
- [0046] 图 23C 是示出图 23B 的工艺后的工艺的示例的截面图。
- [0047] 图 23D 是示出图 23C 的工艺后的工艺的示例的截面图。
- [0048] 图 24 是示出一个像素的列方向上及其附近的截面构造的第四变型的示意图。
- [0049] 图 25 是示出一个像素在列方向上及其附近的截面构造的第五变型的示意图。

- [0050] 图 26 是示出一个像素在列方向上及其附近的截面构造的第六变型的示意图。
- [0051] 图 27 是示出一个像素在列方向上及其附近的截面构造的第七修改的示意图。
- [0052] 图 28 是示出行方向上排列的三个像素在行方向上的截面构造的第一变型的示意图。
- [0053] 图 29 是示出行方向上排列的三个像素在行方向上的截面构造的第二变型的示意图。
- [0054] 图 30 是示出根据前述实施例和修改的任何一个的显示单元的应用示例 1 的外观的透视图。
- [0055] 图 31A 是示出应用示例 2 的从前侧看的外观的透视图。
- [0056] 图 31B 是示出应用示例 2 的从后侧看的外观的透视图。
- [0057] 图 32 是示出应用示例 3 的外观的透视图。
- [0058] 图 33 是示出应用示例 4 的外观的透视图。
- [0059] 图 34A 是应用示例 5 在打开状态下的正面视图,图 34B 是其侧视图,图 34C 是应用示例 5 在闭合状态下的正面视图,图 34D 是其左视图,图 34E 是其右视图,图 34F 是其俯视图,而图 34G 是其仰视图。

具体实施方式

[0060] 下面将参考附图详细说明本发明的实施例。说明将以下列顺序给出。

- [0061] 1. 实施例(显示单元)
- [0062] 2. 变型(显示单元)
- [0063] 3. 应用示例(电子设备)
- [0064] 1. 实施例
- [0065] 构造

[0066] 图 1 示出了根据本发明实施例的显示单元 1 的示意性构造。例如,显示单元 1 可包括显示面板 10 和连接到显示面板 10 的柔性印刷电路板(FPC) 20 (在下文称为“FPC20”)。

[0067] 例如,显示面板 10 可构造为根据从外部输入的图像信号 V_{sig1} 至 V_{sigN} 和同步信号 TP 显示图像。显示面板 10 例如可具有其中在矩阵图案中形成多个像素 11 的像素区域 12、信号线驱动电路 13 和扫描线驱动电路 14。例如,显示面板 10 可构造为当各像素 11 由信号线驱动电路 13 和扫描线驱动电路 14 主动驱动时根据图像信号 V_{sig1} 至 V_{sigN} 显示图像。

[0068] 显示面板 10 具有在行方向上延伸的多个写入线 WSL 和在列方向上延伸的多个信号线 DTL。像素 11 设置为对应于信号线 DTL 和写入线 WSL 之间的交叉点。各信号线 DTL 连接到信号线驱动电路 13 的输出端。各写入线 WSL 连接到扫描线驱动电路 14 的输出端。

[0069] 信号线驱动电路 13 可构造为通过 FPC20 从外部输入给各像素 11 提供用于一个水平线的作为信号电压的模拟图像信号 V_{sig1} 至 V_{sigN} 。具体而言,信号线驱动电路 13 可构造为例如通过信号线 DTL 为各个像素 11 提供用于一个水平线的模拟图像信号 V_{sig1} 至 V_{sigN} , 各个像素 11 构成由扫描线驱动电路 14 选择的一个水平线。

[0070] 扫描线驱动电路 14 例如可构造为根据通过 FPC20 从外部输入的同步信号 TP 选择所要驱动的像素 11。具体而言,扫描线驱动电路 14 例如构造为通过扫描线 WSL 向像素 11

的像素电路施加选择脉冲(稍后描述)而从设置成矩阵图案的多个像素 11 当中选择一行像素 11 作为所需驱动的像素。在所需驱动的像素 11 中,根据从信号线驱动电路 13 提供的信号电压显示一个水平线。如上所描述,扫描线驱动电路 14 例如构造为以分时方式顺序扫描每一个水平线,并且在整个像素区域 12 上执行显示。

[0071] 图 2 示出了像素 11 中电路构造的示例。像素 11 的每一个例如可具有像素电路 15 和有机 EL 元件 16。有机 EL 元件 16 例如可具有其中顺序层叠阳极电极、有机发光层和阴极电极的构造。像素电路 15 例如可由驱动晶体管 Tr1、写入晶体管 Tr2 和保持电容器 Cs 构成,并且具有 2Tr1C 电路构造。写入晶体管 Tr2 构造为控制向驱动晶体管 Tr1 的栅极施加信号电压。具体而言,写入晶体管 Tr2 构造为取样信号线 DTL 的电压,并且将结果写入在驱动晶体管 Tr1 的栅极上。驱动晶体管 Tr1 构造为驱动有机 EL 元件 16,并且串联连接到有机 EL 元件 16。驱动晶体管 Tr1 构造为根据写入晶体管 Tr2 写入电压的大小通过有机 EL 元件 16 控制电流流动。保持电容器 Cs 构造为在驱动晶体管 Tr1 的栅极和源极之间保持预定的电压。应注意,像素电路 15 可具有通过向前述 2Tr1C 电路增加各种电容器和 / 或晶体管而获得的电路构造,或者可具有与前述 2Tr1C 电路构造不同的电路构造。

[0072] 驱动晶体管 Tr1 和写入晶体管 Tr2 的每一个例如可由 n- 沟道 MOS- 型薄膜晶体管 (TFT) 形成。应注意,TFT 的类型没有特别限制,并且例如可为倒置交错结构(所谓的底栅型)或交错结构(顶栅型)。此外,驱动晶体管 Tr1 和写入晶体管 Tr2 的每一个例如可由 p- 沟道 MOS- 型 TFT 形成。

[0073] 写入晶体管 Tr2 的栅极连接到扫描线 WSL。写入晶体管 Tr2 的源极和漏极之一一连接到信号线 DTL,并且其另一个连接到驱动晶体管 Tr1 的栅极。驱动晶体管 Tr1 的源极和漏极之一一连接到电源线 Vcc,并且其另一个连接到有机 EL 元件 16 的阳极。保持电容器 Cs 的一端连接到驱动晶体管 Tr1 的栅极,并且保持电容器 Cs 的另一端连接到驱动晶体管 Tr1 的源极和漏极在有机 EL 元件 16 侧的端子。

[0074] 例如,如图 2 所示,显示面板 10 可进一步具有连接到有机 EL 元件 16 的阴极的接地线 GND。接地线 GND 电连接到具有接地电位的外部电路。接地线 GND 例如可为形成在整个像素区域 12 上的片状电极。接地线 GND 可为条状电极,形成为对应于像素行或像素列的条状。

[0075] 像素 11 的每一个对应于构成显示面板 10 上的屏幕的最小单元点。显示面板 10 是彩色显示面板,并且像素 11 可对应于发射例如红光、绿光和蓝光的单色光的子像素。像素 11 可对应于发射诸如红光、绿光、蓝光和白光的单色光的子像素;或者可对应于发射诸如红光、绿光、蓝光和黄光的单色光的子像素。下面,在像素 11 的每一个对应于发射红、绿或蓝单色光的子像素的情况下描述像素 11。

[0076] 图 3 示出了在行方向上排列的三个像素 11 的行方向上的截面构造的示例。在该实施例中,作为彩色显示器的像素(彩色像素)由具有不同发光颜色的三个像素 11 构成。彩色像素中包括的三个像素 11 是发射红光的像素 11R、发射绿光的像素 11G 和发射蓝光的像素 11B。在每个彩色像素中,三个像素 11 在行方向上直线排列,并且例如可在图中从左至右的方向上按像素 11R、像素 11G 和像素 11B 的顺序排列。此外,各个彩色像素设置成矩阵图案,并且在列方向上彼此相邻的两个像素 11 发射相同颜色的光。就是说,像素区域 12 中的像素设置是所谓的条纹设置。

[0077] 显示面板 10 例如可具有多个位于其中形成像素电路 15 的电路基板 21 上的有机 EL 元件 16。有机 EL 元件 16 具有其中有机发光层 24 夹设在像素电极 22 和透明电极 25 之间的结构。就是说,像素电极 22 和透明电极 25 提供在像素区域 12 中。像素电极 22 对应于本发明一个实施例中“第一电极”的具体示例。透明电极 25 对应于本发明一个实施例中“第二电极”的具体示例。像素电极 22 相对于有机发光层 24 形成在电路基板 21 侧,并且例如可用作有机 EL 元件 16 的阳极电极。为每个像素 11 独立地提供每一个像素电极 22。多个像素电极 22 在显示面板 10 内的一个平面中设置成矩阵图案。像素电极 22 由金属材料制造,并且也用作反射镜以反射从透明电极 25 侧的有机发光层 24 发射的光。

[0078] 相反,透明电极 25 相对于有机发光层 24 形成在与电路基板 21 侧相对的一侧,并且例如可用作有机 EL 元件 16 的阴极电极。透明电极 25 是形成在整个像素区域 12 上的片状电极。透明电极 25 可为条状电极,该条状电极形成为对应于像素行或像素列的条状。透明电极 25 例如可对应于前述的接地线 GND。透明电极 25 用作各像素 11 中的公用电极。

[0079] 透明电极 25 是通过其透射可见光的电极,并且由透光导电材料制成。透光导电材料的示例可包括包含 Mg、Ag、Al、Cu 和 Au 中的一种或多种的金属及其合金。透光导电材料可为其中包含 Ca 和 Li 的一种或二种的前述金属的任何一种中或前述合金的任何一种中的材料。在包含 Ca 和 Li 的一种或二种的前述金属的任何一种中或前述合金的任何一种中的情况下,改善了导电材料的透光性(透明性)。例如,透光导电材料可由包含 Ca 和 Li 的一种或二种、Mg 以及 Ag 的任何金属和合金。在透明电极 25 由前述金属的任何一种或前述合金的任何一种制成的情况下,透明电极 25 可通过气相沉积法(例如蒸发法)形成。透光导电材料例如可由 ITO、IZO 等制成。在透明电极 25 由 ITO 或 IZO 制成的情况下,透明电极 25 可通过气相沉积法(例如溅射法)形成。

[0080] 有机发光层 24 例如从像素电极 22 侧开始可顺序具有改善空穴注入效率的空穴注入层、改善将空穴传输到发光层的效率的空穴传输层、由于电子-空穴再结合产生光的发光层、以及改善将电子传输到发光层的效率的电子传输层。有机发光层 24 发射白光。前述发光层例如可具有层叠结构,从像素电极 22 侧开始依次包括发射红光的发光层、发射绿光的发光层、以及发射蓝光的发光层。空穴注入层、空穴传输层、发光层和电子传输层例如可由日本未审查专利申请公开 No. 2012-209095 中描述的材料制成。有机发光层 24 可通过气相沉积法(例如蒸发法)形成。

[0081] 例如,如图 3 所示,显示面板 10 可具有在相邻有机 EL 元件 16 之间的间隙中的绝缘层 23。绝缘层 23 隔离并彼此绝缘相邻的像素电极 22,并且是像素限定膜以精确地形成发光区域的所希望形状。绝缘层 23 形成在与像素电极 22 相同的表面上,并且埋设在像素电极 22 周围。绝缘层 23 的顶部表面设置为高于像素电极 22 的顶部表面。绝缘层 23 在与像素电极 22 的顶部表面相对的位置处具有限定发光区域形状的开口(像素开口 23A)。像素开口 23A 对应于本发明一个实施例中的“第一开口”的具体示例。有机发光层 24 至少形成在像素开口 23A 内,并且与像素电极 22 的顶表面当中的像素开口 23A 的底部表面上暴露的部分接触。透明电极 25 也至少形成在像素开口 23A 内,并且与有机发光层 24 的顶部表面当中的像素开口 23A 之上的部分接触。绝缘层 23 由能透射可见光的树脂材料制成,并且例如可由聚酰亚胺制成。

[0082] 显示面板 10 例如可具有与电路基板 21 位置相对的对置基板 29,其间具有预定的

间隙。对置基板 29 构造为保护像素电路 15、有机 EL 元件 16 等,并且例如可由玻璃基板或透光树脂基板制成。显示面板 10 例如可具有在对置基板 29 的后表面(电路基板 21 侧的表面)上的滤色器 27 和黑矩阵 28。

[0083] 滤色器 27 设置在与像素电极 22 相对的位置,并且至少设置在像素 11 内。滤色器 27 构造为以所希望的波长带选择性地透射从有机发光层 24 发出的光。在滤色器 27 中,例如,使选择性透射的光的波长带对于像素 11R、像素 11G 和像素 11B 的每一个均不同。例如,滤色器 27 可具有在像素 11R 中选择性透射红光的红色滤光片 27R、在像素 11G 中选择性透射绿光的绿色滤光片 27G、以及在像素 11B 中选择性透射蓝光的蓝色滤光片 27B。

[0084] 黑矩阵 28 设置在不与像素电极 22 相对的位置(就是说,在像素 11 周围),并且例如可设置在与滤色器 27 相同的平面中。黑矩阵 28 构造为阻挡从像素区域 12 中的像素 11 周围泄漏的光,并且例如可包含吸收从有机发光层 24 发出的光的材料。

[0085] 显示面板 10 例如可具有在电路基板 21 和对置基板 29 之间间隙中的绝缘层 26。绝缘层 26 形成为埋设在电路基板 21 和对置基板 29 之间的间隙中。绝缘层 26 例如可设置在透明电极 25 和滤色器 27 之间以及透明电极 25 和黑矩阵 28 之间,并且可与透明电极 25、滤色器 27 和黑矩阵 28 接触。绝缘层 26 由能透射可见光的树脂材料制成,并且例如可由聚酰亚胺制成。

[0086] 图 4 示出了一个像素 11 在列方向上及其附近的截面构造的示例。图 5 示出了图 4 中辅助配线 30 (稍后描述)附近的放大截面构造。图 6 示出了像素区域 12 中像素电极 22 (22R、22G 和 22B)、辅助配线 30、分隔壁 31 (稍后描述)和接触区域 30A (稍后描述)的布置示例。应注意,图 3 的截面图对应于沿着图 6 的线 A-A 剖取的截面。图 4 和图 5 的截面对应于沿着图 6 的线 B-B 剖取的截面。图 7 示出了像素区域 12 中有机发光层 24、分隔壁 31 和接触区域 30A 的布置示例。

[0087] 显示面板 10 例如可具有在像素 11 (或像素电极 22)周围的多个辅助配线 30。辅助配线 30 提供为相邻于像素电极 22,并且提供在多个像素电极 22 当中的两个相邻像素电极 22 之间的间隙中。辅助配线 30 对应于本发明一个实施例中的“金属构件”的具体示例。辅助配线 30 用于减小由于透明电极 25 的大电阻而产生的电压降。辅助配线 30 形成在电路基板 21 上,并且例如可以与像素电极 22 设置在同一平面内。辅助配线 30 例如可在一个制造工艺中与像素电极 22 一起形成,并且可由与像素电极 22 相同的材料制成且具有与像素电极 22 相同的厚度。辅助配线 30 例如可由包含 Au、Pt、Ni、Cr、Cu、W、Mo 和 Ag 中的一种或多种材料的金属及其合金的任何一种制造。多个辅助配线 30 以与像素电极 22 绝缘的状态设置在像素 11 周围。多个辅助配线 30 例如可在两个在列方向上彼此相邻的像素 11 之间的间隙中的行方向上延伸。

[0088] 辅助配线 30 可形成在与像素电极 22 不同的平面中,并且例如可形成在比像素电极 22 的层低的层中。然而,在此情况下,例如,显示面板 10 可优选具有多个焊盘状辅助电极,以电连接到像素 11 (或像素电极 22)周围的辅助配线 30。辅助电极提供为临近像素电极 22,并且提供在多个像素电极 22 当中的两个相邻像素电极 22 之间的间隙中。辅助电极对应于本发明一个实施例中的“金属构件”的具体示例。辅助电极用于减小由于透明电极 25 的大电阻而产生的电压降。辅助电极形成在电路基板 21 上,并且例如可与像素电极 22 设置在同一平面内。辅助电极例如可在一个制造工艺中与像素电极 22 一起形成,并且可由

与像素电极 22 相同的材料制成且与像素电极 22 具有相同的厚度。辅助电极例如可由包含 Au、Pt、Ni、Cr、Cu、W、Mo 和 Ag 的一种或多种材料的金属及其合金的任何一种制成。多个辅助电极以与像素电极 22 绝缘的状态设置在像素 11 周围。多个辅助电极例如可设置在两个在列方向上彼此相邻的像素 11 之间的间隙中。

[0089] 绝缘层 23 使像素电极 22 与相邻于该像素电极 22 的辅助配线 30 绝缘且隔离,而且绝缘层 23 埋设在辅助配线 30 周围。绝缘层 23 的顶部表面设置为高于辅助配线 30 的顶部表面。绝缘层 23 在与辅助配线 30 的顶部表面相对的位置具有用于将辅助配线 30 电连接到透明电极 25 的开口(接触开口 23B)。接触开口 23B 对应于本发明一个实施例中的“第二开口”的具体示例。透明电极 25 也形成在接触开口 23B 内,并且与辅助配线 30 的顶部表面当中的接触开口 23B 的底部表面上暴露部分的一部分接触。在下面的描述中,在接触开口 23B 的底部表面中,与透明电极 25 接触的部分称为接触区域 30A。接触区域 30A 是辅助配线 30 的顶部表面当中没有被绝缘层 23 和下述分隔壁 31 覆盖的区域。应注意,在提供前述辅助电极的情况下,“辅助配线 30”将看作本段之上和之下的“辅助电极”。

[0090] 显示面板 10 在与每个接触区域 30A 相邻的位置具有分隔壁 31。接触区域 30A 存在于分隔壁 31 和像素电极 22 之间。就是说,分隔壁 31 设置为相对于像素电极 22,其间在平面上具有接触区域 30A。接触区域 30A 和分隔壁 31 例如可设置在列方向上彼此相邻的两个像素 11 (或两个像素电极 22)之间的间隙中。应注意,在该实施例中,接触区域 30A 和分隔壁 31 例如可设置于在行方向上彼此相邻的两个彩色像素之间的间隙中。分隔壁 31 用于在制造工艺中在平面上选择性地形成有机发光层 24。分隔壁 31 可与对置基板 29 或黑矩阵 28 接触,其间在分隔壁 31 的顶表面上还形成有透明电极 25。在此情况下,例如,分隔壁 31 也可具有支撑对置基板 29 的功能。应注意,分隔壁 31 可形成为低到同样形成在分隔壁 31 的顶部表面上的透明电极 25 不与对置基板 29 或黑矩阵 28 接触的程度。

[0091] 分隔壁 31 与辅助配线 30 的顶部表面当中的接触开口 23B 的底部表面上暴露部分的一部分接触。具体而言,分隔壁 31 与接触开口 23B 的底部表面当中接触区域 30A 之外的区域接触。例如,如上所述,在通过气相沉积法(例如蒸发法)形成有机发光层 24 的情况下,有机发光层 24 形成在像素区域 12 的除了位于分隔壁 31 后面的区域(接触区域 30A)外的整个表面上。尽管取决于在制造方法中采用分隔壁 31,但是有机发光层 24 在某些情况下可形成在接触开口 23B 的底部表面的一部分上(与其接触),或者有机发光层 24 在某些情况下可不形成在接触开口 23B 的底部表面上(不与其接触)。就是说,有机发光层 24 形成在像素电极 22 的顶部表面当中的除了接触开口 23B 的底部表面暴露的部分(第一区域)的全部或部分之外的包括像素开口 23A 的底部表面暴露区域(第二区域)的表面上。因此,分隔壁 31 与非接触区域 30a 的不与接触开口 23B 的底部表面当中的有机发光层 24 接触的区域的部分接触。严格地讲,分隔壁 31 与接触开口 23B 的底部表面当中除了接触区域 30A 的区域以及与有机发光层 24 接触的区域之外的区域接触。

[0092] 分隔壁 31 还与绝缘层 23 接触。具体而言,分隔壁 31 与接触开口 23B 的侧表面当中相邻于非接触区域 30a 的区域(相邻侧表面 30b)接触,并且与绝缘层 23 的顶部表面当中相邻于相邻侧表面 30b 的区域(相邻顶部表面 30c)接触。就是说,分隔壁 31 与非接触区域 30a、相邻侧表面 30b 和相邻顶部表面 30c 的部分的所有三个位置接触。在与绝缘层 23 不同的工艺中形成分隔壁 31。分隔壁 31 和绝缘层 23 之间存在界面。

[0093] 分隔壁 31 例如可由金属材料、无机材料或有机材料制成。能用于分隔壁 31 的金属材料的示例可包括 Al、Ag、Mo、Ti、W 和 Cu 中的一种以及包含其中一种或多种金属的合金。此外,能用于分隔壁 31 的金属材料的示例包括 ITO 和 IZO。在分隔壁 31 由任何一种前述金属材料制成的情况下,例如,分隔壁 31 可通过溅射法形成由金属材料制成的膜,随后通过光刻法和湿蚀刻法以预定形状成型其形成物而形成。分隔壁 31 例如可形成如下。首先,通过溅射法依次层叠 Al 和 Mo。随后,通过光刻方法在其上形成具有按预定形状形成的希望图案的抗蚀剂。接下来,利用抗蚀剂为掩模,将 Al 和 Mo 的层叠膜浸在磷酸、硝酸和乙酸的混合酸中以执行蚀刻。其后,通过将抗蚀剂暴露到 O_2 等离子体或在诸如有机溶剂的剥离液体中溶解抗蚀剂而去除抗蚀剂。因此,可形成分隔壁 31。能用于分隔壁 31 的无机材料的示例可包括 SiO_2 、SiN 和 SiON。在分隔壁 31 由前述无机材料制成的情况下,通过 CVD 法形成由无机材料制成的膜,并且随后通过光刻法和湿蚀刻法按预定形状成型所形成物而形成分隔壁 31。分隔壁 31 例如可如下形成。首先通过 CVD 法形成 SiO_2 膜。随后,通过光刻法在其上形成具有按预定形状形成的所希望图案的抗蚀剂。接下来,利用抗蚀剂作为掩模, SiO_2 膜浸在氢氟酸中以执行蚀刻。其后,通过将抗蚀剂暴露到 O_2 等离子体去除抗蚀剂或者在诸如有机溶剂的剥离液体中溶解抗蚀剂。因此,可形成分隔壁 31。能用于分隔壁 31 的有机材料的示例可包括光敏树脂。光敏树脂的示例可包括聚酰亚胺树脂、聚酰胺树脂、丙烯酸树脂、酚醛树脂和聚羟基苯乙烯树脂。在分隔壁 31 由前述有机材料制成的情况下,分隔壁 31 例如可这样形成,涂覆光敏树脂、通过光刻法按预定形状成型所形成物,并且加热和固化所成型的光敏树脂。

[0094] 分隔壁 31 和绝缘层 23 的截面形状(列方向上的截面形状)例如可满足下面的公式(1)至(3)。

$$[0095] \quad \theta 1 \leq 90^\circ \cdots (1)$$

$$[0096] \quad \tan \theta 3 = h/x \cdots (2)$$

$$[0097] \quad \theta 2 < \theta 3 < \theta 1 \cdots (3)$$

[0098] $\theta 1$:由分隔壁 31 的侧表面和底部表面(辅助电极 30 的顶部表面)形成的角度(分隔壁 31 的侧表面的倾角)

[0099] $\theta 2$:由像素开口 23A 的侧表面(内表面)和像素电极 22 形成的角度(像素开口 23A 的侧表面(内表面)的倾角)

[0100] $\theta 3$:由连接分隔壁 31 的顶部表面的边缘和有机发光层 24 与接触开口 23B 的底部表面接触的边缘的线段;以及接触开口 23B 的底部表面(辅助电极 30 的顶部表面)所成的角度

[0101] h:分隔壁 31 距底部表面(辅助电极 30 的顶部表面)的高度

[0102] x:从分隔壁 31 的顶部表面的边缘垂直延长到接触开口 23B 的底部表面(辅助电极 30 的顶部表面)的线段与接触开口 23B 的底部表面(辅助电极 30 的顶部表面)的交点;与有机发光层 24 与接触开口 23B 的底部表面接触的边缘之间的距离

[0103] 在分隔壁 31 和绝缘层 23 的截面形状满足前述公式(1)至(3)的情况下,像素开口 23A 的侧表面(内表面)是锥形的,并且分隔壁 31 的侧表面是锥形的或竖直的。此外,像素开口 23A 的侧表面(内表面)倾斜翘起的程度大于分隔壁 31 的侧表面。因此,例如,通过以角度 $\theta 3$ 执行斜向蒸发,使得有机发光层 24 可以形成在像素开口 23A 的整个底部表面上,

而接触区域 30A 形成在分隔壁 31 后面。

[0104] 接下来,将说明分隔壁 31 的平面形状。图 8A 至图 8F 示出了分隔壁 31 的平面形状的示例。分隔壁 31 形成为与接触区域 30A 的一个或多个侧边接触。在接触区域 30A 为正方形的情况下,分隔壁 31 可形成为与接触区域 30A 的一个或多个侧面接触。在接触区域 30A 为正方形的情况下,分隔壁 31 例如可形成为仅与接触区域 30A 的一个侧面接触。此时,分隔壁 31 的平面形状例如可为图 8F 所示的正方形形状。此外,在接触区域 30A 为正方形形状的情况下,分隔壁 31 例如可形成为仅与接触区域 30A 的两个侧面接触。此时,分隔壁 31 的平面形状例如可为如图 8D 所示的字母“L”状。此外,在接触区域 30A 为正方形形状的情况下,分隔壁 31 例如可形成为与接触区域 30A 的仅三侧接触。此时,分隔壁 31 的平面形状例如可具有图 8A 或图 8C 所示的字母“H”状或字母“U”状的形状。

[0105] 在接触区域 30A 为圆形、半圆形、椭圆形或半椭圆形的情况下,分隔壁 31 形成为与接触区域 30A 的弯曲侧面接触。此时,分隔壁 31 的平面形状例如可形成图 8B 所示的字母“C”状的形状。在接触区域 30A 为三角形的情况下,分隔壁 31 形成为与接触区域 30A 的两个侧面接触。此时,分隔壁 31 的平面形状例如可具有如图 8E 所示的字母“V”状的形状。

[0106] 在平面中,分隔壁 31 可优选形成为在从 180 度到小于 360 度的范围围绕接触区域 30A 的一部分。图 8A、图 8B、图 8C 和图 8E 中描述的分隔壁 31 满足前述条件。此外,例如,如图 8A、图 8B、图 8C 或图 8E 所示,分隔壁 31 可优选具有在平面方向上 180 度之外的两个方向上突出的凸起部分 31A。在分隔壁 31 具有这样凸起部分 31A 的情况下,即使分隔壁 31 以其间的透明电极 25 与对置基板 29 或黑矩阵 28 接触,分隔壁 31 也几乎不可能剥离。应注意,尽管前述的“接触区域 30A 的部分”没有特别限制,但是,例如,接触区域 30A 的该部分可为接触区域 30A 的平面形状中的重心位置。

[0107] 制造方法

[0108] 接下来,将说明根据该实施例的显示单元 1 的制造方法示例。图 9 至图 11 是示出按照工艺顺序制造显示装置 1 的工艺示例的截面图。首先,通过气相沉积法(例如溅射法)在电路基板 21 上形成金属材料膜后,通过光刻法和蚀刻成型按预定形状对所形成的膜进行成型。因此,像素电极 22 和辅助电极 30 形成在电路基板 21 上(见图 9)。应注意,可通过与前述方法类似的方法在不同的工艺中形成像素电极 22 和辅助电极 30。

[0109] 接下来,在包括像素电极 22 和辅助电极 30 的整个表面上涂覆诸如聚酰亚胺的光敏绝缘树脂后,采用光刻法进行曝光和显影。因此,像素开口 23A 形成在像素电极 22 上,并且接触开口 23B 形成在辅助电极 30 上(图 9)。接下来,在绝缘层 23 具有像素开口 23A 和接触开口 23B 的整个表面涂有诸如聚酰亚胺的光敏绝缘树脂后,利用光刻进行曝光和显影。因此,分隔壁 31 形成在从接触开口 23B 的底部表面的一部分到接触开口 23B 的侧壁以及到绝缘层 23 的顶部表面的区域中(图 9)。此时,光敏绝缘树脂的厚度和曝光强度等可优选调整为使分隔壁 31 和绝缘层 23 的截面形状满足前述的公式(1)至(3)。

[0110] 接下来,有机发光层 24 可通过气相沉积法(例如斜向蒸发法)形成在整个表面上(图 10)。此时,有机发光层 24 的材料相对于辅助电极 30 的顶部表面的进入方向设定为使要形成接触区域 30A 的区域变为位于分隔壁 31 之后(隐藏在后)。此外,有机发光层 24 的材料相对于辅助电极 30(或像素电极 22)的顶部表面的入射角可优选设定为角 θ_3 。因此,使得有机发光层 24 可以形成在像素开口 23A 的底部表面暴露的像素电极 22 的整个顶部表

面上,而辅助电极 30 的顶部表面的一部分在接触开口 23B 的底部表面上暴露(就是说,同时形成接触区域 30A)。

[0111] 接下来,例如,透明电极 25 可通过气相沉积法形成在整个表面上,与形成有机发光层 24 时所用的气相沉积法相比,在该气相沉积法中减小了入射角的偏斜(图 11)。因此,在接触区域 30A 中,使得辅助电极 30 和透明电极 25 可以彼此电连接。应注意,在蒸发法中,作为与形成有机发光层 24 时所用的气相沉积法相比减小了入射角的偏斜的方法,例如,可采用其中电路基板 21 放置在旋转台上以及电路基板 21 旋转的方法。作为选择,可采用溅射法替代蒸发法。因此,使得有机发光层 24 的材料可以从不同方向进入电路基板 21。其后,例如,透明电极 25 涂有诸如聚酰亚胺的光敏绝缘树脂,其后对置基板 29 附接至光敏绝缘树脂,其中,滤色器 27 和黑矩阵 28 位于对置基板 29 和光敏绝缘树脂之间,并且固化光敏绝缘树脂。因此,制造了显示单元 1。

[0112] 效果

[0113] 接下来,将说明根据本实施例的显示单元 1 的效果。

[0114] 图 12 示出了在根据比较示例的显示面板的像素区域 120 中像素电极 122R、122G 和 122B、辅助配线 130 以及接触区域 130A 的布置示例。应注意,像素电极 122R、122G 和 122B 对应于根据该实施例的像素电极 22R、22G 和 22B。辅助配线 130 对应于根据该实施例的辅助配线 30。接触区域 130A 是辅助配线 130 的顶部表面的一部分,并且例如可为接触区域 130A 中没有覆盖绝缘层而暴露的区域。

[0115] 在该比较示例中,作为将对应于根据该实施例的透明电极 25 的透明电极电连接到辅助配线 130 的方法,例如,透明电极可以以与 JP2002-318566A 中描述的方法类似的方式形成在接触区域 130A 上。在此情况下,在形成透明电极的工艺前,在形成有机发光层 240 时,必须将有机发光层的形成区域设置在远离接触区域的位置,从而有机发光层 240 不形成在接触区域 130A 中(图 13)。这样做的一个原因是,在此情况下,保证了接触区域 130A 和透明电极的电连接。然而,在此情况下,有机发光层 240 的形成区域减小,并且开口率降低。

[0116] 因此,以与 JP2007-73323A 和 JP2007-103098A 中描述的方法类似的方式,通过全部形成有机发光层且随后去除其部分可形成接触区域。然而,在此情况下,在去除有机发光层的工艺中的残留物可导致成品率下降。

[0117] 相反,在该实施例中,分隔壁 31 设置为与辅助配线 30 和绝缘层 23 上接触开口 23B 的底部表面的一部分接触。因此,例如,通过由气相沉积法(例如蒸发法)形成有机发光层 24,使得有机发光层 24 可以形成在包括像素开口 23A 的底部表面的表面上,而接触区域 30A 形成在分隔壁 31 的后面(隐藏在后)。就是说,对于阻止在接触区域 30A 中形成有机发光层 24 不必采用掩模。此外,因为形成接触区域 30A 不必用掩模,掩模的精度余量和掩模的位置间隙等在接触区域 30A 周围是不必要的。因此,因不必要的余量使得像素电极 22 和有机发光层 24 可以形成得更宽。因此,使得可以形成接触区域 30A 而不采用去除有机发光层 24 的工艺,并且使得可以提高开口率。

[0118] 此外,在该实施例中,分隔壁 31 设置为与辅助配线 30 和绝缘层 23 上的接触开口 23B 的底部表面的一部分接触。因此,与其中分隔壁 31 设置为仅与辅助配线 30 接触的情况相比,分隔壁 31 几乎不可能剥离。例如,在绝缘层 23 和分隔壁 31 二者由有机材料(疏水材料)制成的情况下,绝缘层 23 和分隔壁 31 之间的粘合力很高,并且使得分隔壁 31 几乎不

可能被剥离。此外,例如,在绝缘层 23 和分隔壁 31 二者由无机材料(亲水材料)制成的情况下,绝缘层 23 和分隔壁 31 之间的粘合力以及像素电极 22 和分隔壁 31 之间的粘合力很高,并且使得分隔壁 31 几乎不可能被剥离。此外,例如,在绝缘层 23 和分隔壁 31 的材料类型(疏水材料和亲水材料)彼此不同,并且分隔壁 31 由金属材料(亲水金属材料)或无机材料(亲水金属材料)制成的情况下,像素电极 22 和分隔壁 31 之间的粘合力很高,并且绝缘层 23 和分隔壁 31 之间的粘合力相当高。因此,在此情况下,也使得分隔壁 31 几乎不可能被剥离。应注意,在金属材料(亲水金属材料)或无机材料(亲水材料)涂有有机材料(疏水材料)的情况下,金属材料或无机材料和有机材料之间的粘合力可能受到包含在有机材料中的表面活性剂的功能的抑制。因此,在绝缘层 23 由无机材料(亲水材料)制成,并且分隔壁 31 由有机材料(疏水材料)制成的情况下,绝缘层 23 和分隔壁 31 之间的粘合力以及像素电极 22 和分隔壁 31 之间的粘合力不是很高。然而,在此情况下,通过将分隔壁 31 成型为如图 8A、图 8B、图 8C 和图 8E 所述难以剥离的平面形状,以便抵消绝缘层 23 和分隔壁 31 之间的粘合力不足,使得可以抑制分隔壁 31 的剥离。此外,在该实施例中,像素开口 23A 的侧表面的倾斜翘起程度大于分隔壁 31 的侧表面。因此,例如,在有机发光层 24 通过气相沉积法(例如蒸发法)形成的情况下,使得有机发光层 24 可以形成在像素开口 23A 的整个底部表面上(使得可以与其接触)。

[0119] 此外,在该实施例中,在分隔壁 31 形成为在平面内在 180 度到小于 360 度的范围内围绕接触区域 30A 的一部分的情况下,使得分隔壁 31 几乎不可能被剥离。此外,即使分隔壁 31 被小型化,也使得有机发光层 24 的材料对接触区域 30A 的粘合力可以被有效地保持。结果,由于通过小型化分隔壁 31 获得的效果,使得可以提高开口率。此外,在分隔壁 31 具有在平面方向上 180 度之外的两个方向上突出的凸起部分 31A 的情况下,也使得分隔壁 31 几乎不可能被剥离。在如上所述分隔壁 31 的结构为其中使得分隔壁 31 几乎不可能被剥离的情况下,例如,在通过气相沉积法形成透明电极 25 时,减少了透明电极 25 的材料进入接触区域 30A 中的量,并且接触区域 30A 中的电阻值容易增加。因此,在此情况下,透明电极 25 的厚度可增加。在该实施例中,在透明电极 25 由包含 Ca 和 Li 的一种或二种的透光导电材料制成的情况下,即使增大透明电极 25 的厚度,也使得可以抑制透明电极 25 的透光性(透明度)的下降。结果,在抑制显示单元 1 的光学特性下降的同时,使得可以抑制接触区域 30A 中电阻值的增加,并且使得可以改善显示单元 1 的图像质量。

[0120] 2. 变型

[0121] 下文中将说明根据前述实施例的显示单元 1 的各种变型。在下文的描述中,与前述实施例的显示单元 1 中的部件相同的部件采用相同的附图标记。此外,对于与前述实施例的显示单元 1 的部件相同的部件,将适当省略其描述。

[0122] 变型 1

[0123] 在前述实施例中,已经举例说明了其中分隔壁 30 的侧表面为锥形的情况。然而,分隔壁 30 的侧表面可为倒锥形,例如,如图 14 所示。此时,分隔壁 31 和绝缘层 23 的截面形状例如可满足前述公式(2)以及下面的公式(4)和(5)。

$$[0124] \quad 90^\circ < \theta_1 \leq 180^\circ \cdots (4)$$

$$[0125] \quad \theta_2 < \theta_3 \leq 90^\circ \cdots (5)$$

[0126] 在分隔壁 31 和绝缘层 23 的截面形状满足前述公式(2)、(4)和(5)的情况下,在

分隔壁 31 的侧表面下存在间隙,并且该间隙的底部表面变为接触区域 30A。此外,像素开口 23A 的侧表面(内表面)的倾斜程度大于连接分隔壁 31 的顶部表面的边缘和有机发光层 24 与接触开口 23B 的底部表面接触的边缘的线段。因此,通过以角度 θ_3 执行斜向蒸发或者从垂直于像素电极 22 的顶部表面的方向执行蒸发,使得可以在像素开口 23A 的整个底部表面上形成有机发光层 24,同时将接触区域 30A 形成在分隔壁 31 的后面。

[0127] 接下来,将说明制造根据该变型的显示单元 1 的方法的示例。图 15 至图 17 是示出按工艺顺序制造显示单元 1 的工艺示例的截面图。应注意,至到形成绝缘层 23 的工艺与前述实施例的工艺类似,并且因此,下面将描述形成绝缘层 23 后的工艺。

[0128] 在形成绝缘层 23 后,具有像素开口 23A 和接触开口 23B 的绝缘层 23 的整个表面涂有诸如聚酰亚胺的光敏绝缘树脂。随后,利用光刻法进行曝光和显影。因此,在从接触开口 23B 的底部表面的部分到接触开口 23B 的侧表面以及到绝缘层 23 的顶部表面的区域中形成分隔壁 31 (图 15)。此时,光敏绝缘树脂的厚度和曝光强度等可优选调整为使分隔壁 31 和绝缘层 23 的截面形状满足前述公式(2)、(4)和(5)。

[0129] 接下来,例如,有机发光层 24 可通过气相沉积法(例如斜向蒸发法)形成在整个表面上(图 16)。此时,有机发光层 24 的材料相对于辅助电极 30 的顶部表面的进入方向设定为使要形成接触区域 30A 的区域变为位于分隔壁 31 后面(被隐藏在后面)。此外,有机发光层 24 的材料相对于辅助电极 30 的顶部表面(或像素电极 22)的入射角可优选设定为角度 θ_3 。因此,使得有机发光层 24 可以形成在像素开口 23A 的底部表面上暴露的像素电极 22 的整个顶部表面上,而辅助电极 30 的顶部表面的一部分暴露在接触开口 23B 的底部表面上(也就是说,同时形成接触区域 30A)。

[0130] 接下来,例如,透明电极 25 可通过气相沉积法形成在整个表面上,与形成有机发光层 24 时所用的气相沉积法相比在该气相沉积法中减小了入射角的偏斜(图 17)。因此,在接触区域 30A 中,使得辅助电极 30 和透明电极 25 可以彼此电连接。应注意,在蒸发方法中,作为相对于形成有机发光层 24 时所用气相沉积法减小入射角偏斜的方法,例如,可采用其中电路基板 21 设置在旋转台上且电路基板 21 旋转的方法。作为选择,可采用溅射法代替蒸发法。因此,使得有机发光层 24 的材料可以从不同方向进入电路基板 21。此后,例如,透明电极 25 涂有诸如聚酰亚胺的光敏绝缘树脂,之后对置基板 29 附接至光敏绝缘树脂,其中滤色器 27 和黑矩阵 28 位于其间,并且光敏绝缘树脂被固化。因此,制造了根据该变型的显示单元 1。

[0131] 根据变型的显示单元 1 也可以下面的方法制造。图 18 和图 19 是示出按工艺顺序制造根据该变型的显示单元 1 的另一种工艺示例的截面图。应注意,至到形成分隔壁 31 的工艺与前述制造方法的工艺类似,因此,将描述形成分隔壁 31 后的工艺。

[0132] 在形成分隔壁 31 后,例如,有机发光层 24 可通过气相沉积法(例如蒸发法)形成在整个表面上(图 18)。例如,有机发光层 24 的材料的主入射角可设定为垂直于辅助电极 30 (或像素电极 22)。也就是说,采用垂直蒸发法作为气相沉积法。此时,有机发光层 24 的材料几乎不可能进入分隔壁 31 的倒锥形侧表面下的部分。因此,在接触开口 23B 当中,对应于分隔壁 31 的倒锥形侧表面之下部分的一部分变为接触区域 30A。因此,使得有机发光层 24 可以形成在像素开口 23A 的底部表面上暴露的像素电极 22 的整个顶部表面上,而辅助电极 30 的顶部表面的部分暴露在接触开口 23B 的底部表面上(也就是说,同时形成接触区域

30A)。

[0133] 接下来,例如,透明电极 25 可通过气相沉积法形成在整个表面上,与形成有机发光层 24 时所用的气相沉积法相比在该气相沉积法中降低了入射角偏斜(图 19)。因此,在接触区域 30A 中,使得辅助配线 30 和透明电极 25 可以彼此电连接。应注意,在该蒸发法中,作为与形成有机发光层 24 时所用的气相沉积法相比减小入射角偏斜的方法,例如,可采用其中电路基板 21 设置在旋转台上,并且电路基板 21 旋转的方法。作为选择,溅射法可用于替代蒸发法。因此,使得透明电极 25 的材料可以从不同方向进入电路基板 21。其后,例如,透明电极 25 可涂有诸如聚酰亚胺的光敏绝缘树脂,其后对置基板 29 可以附接至光敏绝缘树脂,其中滤色器 27 和黑矩阵 28 位于其间,并且可固化光敏绝缘树脂。因此,制造了根据该变型的显示单元 1。

[0134] 变型 2

[0135] 在前述的变型 1 中,辅助电极 30 的顶部表面是平面。然而,例如,如图 20 所示,辅助配线 30 的顶部表面当中的接触开口 23B 的底部表面上暴露的部分(接触区域 30A)可为倾斜表面 30B。倾斜表面 30B 形成为距分隔壁 31 的侧表面越远越向下倾斜。倾斜表面 30B 和分隔壁 31 的侧表面形成的角可优选为约 90 度,并且可略微大于 90 度。倾斜表面 30B 可为光滑的表面或者台阶表面。电路基板 21 在辅助配线 30 中形成倾斜表面 30B 的部分之下的部分中是平面。在辅助配线 30 中,其在其中形成倾斜表面 30B 的部分中的厚度小于其在其它部分中的厚度。作为在辅助配线 30 中形成倾斜表面 30B 的方法,例如,可采用辅助配线 30 的顶部表面的局部蚀刻。

[0136] 在该变型中,辅助配线 30 的顶部表面当中接触开口 23B 的底部表面上暴露的部分是倾斜表面 30B。因此,例如,在透明电极 25 通过气相沉积法形成在整个表面的情况下,与形成有机发光层 24 时所用的气相沉积法相比该气相沉积法减小入射角的偏斜,使得具有足够厚度的透明电极 25 可以形成在接触区域 30A 中。结果,在接触区域 30A 中,进一步保证了辅助电极 30 和透明电极 25 之间的电连接。

[0137] 变型 3

[0138] 在前述变型 2 中,通过在辅助配线 30 中提供倾斜表面 30B,辅助配线 30 的顶部表面当中的接触开口 23B 的底部表面上暴露的部分变为倾斜表面 30B。然而,例如,如图 21 所示,钵状凹陷部分 21A 可提供在电路基板 21 的顶部表面当中的接触开口 23B 的底部表面下的一部分中,并且辅助配线 30 的部分可设置在钵状凹陷部分 21A 内。在此情况下,使得辅助配线 30 的顶部表面当中接触开口 23B 的底部表面上暴露的部分也可以成为倾斜表面 30B。

[0139] 就是说,在该变型中,电路基板 21 在接触开口 23B 的底部表面下的部分中具有钵状凹陷部分 21A。此外,辅助配线 30 的部分设置在钵状凹陷部分 21A 内。此时,辅助配线 30 的厚度是均匀的而不取决于位置。因此,在该变型中,使得辅助配线 30 的顶部表面当中接触开口 23B 的底部表面上暴露的部分可以成为倾斜表面 30B,而辅助配线 30 的厚度基本上保持均匀而不取决于位置。

[0140] 制造方法

[0141] 接下来,将描述制造根据该变型的显示单元 1 的方法的示例。图 22A 和图 22B 是按照工艺顺序示出制造根据该变型的显示装置 1 的工艺示例的截面图。应注意,在该变型中,电路基板 21 具有其上形成像素电路 15 的电路基板 21a 上的平坦膜 21b。平坦膜 21b 例

如可由能经受通过光刻的曝光和显影的材料制成,并且例如可由光敏绝缘树脂制成。

[0142] 首先,在预定位置具有开口 100A 和灰阶开口 100B 的掩模 100 设置在电路基板 21 上(图 22A)。开口 100A 是透过掩模 100 的通孔。灰阶开口 100B 的结构为其中紫外线的透过率低于通孔的透过率。接下来,例如,利用掩模 100,执行光刻曝光,并且随后执行图像显影(图 22B)。因此,在一次曝光中,使得具有浅深度的凹陷部分 21d 和具有深深度的凹陷部分 21c 可以同时形成在平坦膜 21b 中。应注意,凹陷部分 21d 可用作凹陷部分 21A,并且凹陷部分 21c 例如可用作其中埋设电连接像素电路 15 到像素电极 22 的通孔的位置。

[0143] 根据该变型的显示单元 1 例如可通过下列方法制造。图 23A、图 23B、图 23C 和图 24D 是按照工艺顺序示出制造根据该变型的显示单元 1 的工艺的一个示例的截面图。

[0144] 首先,在预定位置上具有两个开口 200A 的掩模 200 设置在电路基板 21 上(图 23A)。开口 200A 是透过掩模 200 的通孔。接下来,例如,利用掩模 200,执行光刻曝光,并且随后,执行显影(图 23B)。因此,使得在平坦膜 21b 中可以形成两个具有浅深度的凹陷部分 21d。接下来,在一个凹陷部分 21d 之上具有一个开口 210A 的掩模 210 设置在电路基板 21 上(图 23C)。开口 210A 是透过掩模 210 的通孔。接下来,例如,利用掩模 210,执行光刻曝光,并且随后,执行显影(图 23D)。因此,开口 210A 下的凹陷部分 21d 进一步加深而变为凹陷部分 21c。如上所述,在两次曝光中,使得具有浅深度的凹陷部分 21d 和具有深深度的凹陷部分 21c 可以形成在平坦膜 21b 中。应注意,凹陷部分 21d 可用作凹陷部分 21A,并且凹陷部分 21c 例如可用作其中埋设电连接像素电路 15 到像素电极 22 的通孔的位置。

[0145] 变型 4

[0146] 在前述实施例及其变型(变型 1 至 3)中,分隔壁 31 与非接触区域 30a、相邻侧表面 30b 和相邻顶部表面 30c 的所有部分接触。然而,分隔壁 31 可仅与相邻侧表面 30b 和相邻顶部表面 30c 接触。此外,例如,如图 24 和图 25 所示,分隔壁 31 可仅与相邻顶部表面 30c 接触。然而,如图 24 所示,在分隔壁 31 的侧表面是锥形或者竖直的情况下,分隔壁 31 和绝缘层 23 的截面形状例如可满足前述的公式(1)至公式(3)。此外,如图 25 所示,在分隔壁 31 的侧表面是倒锥形的情况下,分隔壁 31 和绝缘层 23 的截面形状例如可满足前述的公式(2)、(4)和(5)。

[0147] 在分隔壁 31 和绝缘层 23 的截面满足前述公式(1)至公式(3)的情况下,例如,通过以角度 θ_3 执行斜向蒸发,使得有机发光层 24 可以形成在像素开口 23A 的整个底部表面上,而接触区域 30A 形成在分隔壁 31 之后。此外,在分隔壁 31 和绝缘层 23 的截面形状满足前述公式(2)、(4)和(5)的情况下,例如,通过以角度 θ_3 执行斜向蒸发或者从垂直于像素电极 22 的顶部表面的方向执行蒸发,使得有机发光层 24 可以形成在像素开口 23A 的整个底部表面上,而接触区域 30A 形成在分隔壁 31 之后。

[0148] 变型 5

[0149] 在前述实施例及其变型(变型 1 至 4)中,绝缘层 26 提供为埋设在电路基板 21 和对置基板 29 之间的间隙中。然而,例如,如图 26 和图 27 所示,间隙 32 可存在于电路基板 21 和对置基板 29 之间。此时,分隔壁 31 可以以其间的透明电极与对置基板 29 或黑矩阵 28 接触,或者分隔壁 31 可形成为低至分隔壁 31 不与对置基板 29 或黑矩阵 28 接触的程度。在分隔壁 31 以其间透明电极 25 与对置基板 29 或黑矩阵 28 接触的情况下,例如,如图 8A、图 8B、图 8C 或图 8E 所示,分隔壁 31 可优选具有在平面方向上除了 180 度之外的两个方向

上突出的凸起部分 31A。在分隔壁 31 具有这样凸起部分 31A 的情况下,即使分隔壁 31 以其间的透明电极 25 与对置基板 29 或黑矩阵 28 接触,分隔壁 31 也几乎不可能被剥离。此外,分隔壁 31 可优选形成为在平面上从 180 度到小于 360 度的范围上围绕接触区域 30A 的一部分。图 8A、图 8B、图 8C 和图 8E 所描述的分隔壁 31 满足前述条件。在此情况下,例如,在有机发光层 24 通过蒸发法形成的情况下,使得可以防止有机发光层 24 进入接触区域 30A,并且除此外,使得分隔壁 31 几乎不可能通过前述凸起部分的功能被剥离。

[0150] 变型 6

[0151] 在前述实施例及其变型(变型 1 至 5)中,有机发光层 24 发射白光。然而,有机发光层 24 可独立地发射不同颜色的光(例如红光、绿光和蓝光)。例如,如图 28 所示,有机发光层 24 可具有像素 11R、像素 11G 和像素 11B 公用的发射蓝光的有机发光层 24B。此外,例如,如图 28 所示,有机发光层 24 可具有有机发光层 24R,其在对应于有机发光层 24B 上的像素 11R 的区域上发射红光,并且可以具有有机发光层 24G,其在对应于有机发光层 24B 的像素 11G 的区域中发射绿光。应注意,有机发光层 24B 可仅提供在对应于像素 11B 的区域中。

[0152] 在显示面板 10 具有条纹排列的情况下,有机发光层 24R 是在列方向上连续形成的条状以及在多个像素 11R(像素电极 22R)上的台阶。此外,有机发光层 24G 是在列方向上连续形成的条状以及在多个像素 11G(像素电极 22G)上的台阶。因此,在分别执行涂覆有机发光层 24R 和有机发光层 24G 涂层时,在像素 11 位置不必执行掩模在列方向上的对齐。不必要在像素 11 位置执行掩模在列方向上的这种对齐,无论接触区域 30A 和分隔壁 31 是否设置在列方向上彼此相邻的两个像素 11 之间的间隙中或者在行方向上彼此相邻的两个彩色像素之间的间隙中。

[0153] 变型 7

[0154] 在前述实施例及其变型(变型 1 至 6)中,显示面板 10 是彩色显示面板。然而,显示面板 10 可为单色显示面板。例如,如图 29 所示,在显示面板 10 中,滤色器 27 可在图 3 所示的构造中省略。

[0155] 变型 8

[0156] 在前述实施例及其变型(变型 1 至 6)中,显示面板 10 具有条纹排列。然而,显示面板 10 可具有任何其它排列。例如,在每个彩色像素由分别发射四种颜色光的四个像素 11 构成的情况下,包括在每个彩色像素中的四个像素 11 例如可排列成二乘二矩阵图案。

[0157] 3. 应用示例

[0158] 下面,将描述根据前述实施例及其变型(变型 1 至 8)(在下文称为“前述实施例等”)中描述的显示单元 1 的应用示例。根据前述实施例等的显示单元 1 可适用于任何领域的电子设备的显示单元,用于将从外部输入的图像信号或者内部产生的图像信号显示为图片或视频。电子设备的示例可包括电视机、数码相机、笔记本个人计算机、诸如移动电话的便携式终端装置以及摄像机。

[0159] 应用示例 1

[0160] 图 30 示出了应用根据前述实施例等的显示单元 1 的电视机的外观。该电视机例如可具有图像显示屏部分 300,图像显示屏部分 300 包括前面板 310 和滤光片玻璃 320。图像显示屏部分 300 由根据前述实施例等的显示单元 1 构造。

[0161] 应用示例 2

[0162] 图 31A 和图 31B 示出了应用根据前述实施例等的显示单元 1 的数码相机的外观。该数码相机例如可具有用于闪光的发光部分 410、显示部分 420、菜单开关 430 和快门按钮 440。显示部分 420 由根据前述实施例等的显示单元 1 构造。

[0163] 应用示例 3

[0164] 图 32 示出了应用根据前述实施例等的显示单元 1 的笔记本个人计算机的外观。该笔记本个人计算机例如可具有主体 510、用于输入字符等操作的键盘 520 以及用于显示图像的显示部分 530。显示部分 530 由根据前述实施例等的显示单元 1 构造。

[0165] 应用示例 4

[0166] 图 33 示出了应用根据前述实施例等的显示单元 1 的摄像机的外观。该摄像机例如可具有主体 610、用于摄取提供在主体 610 的前侧表面上的物体的镜头 620、用于摄取的启动 - 停止开关 630 以及显示部分 640。显示部分 640 由根据前述实施例等的显示单元 1 构造。

[0167] 应用示例 5

[0168] 图 34A 至图 34F 示出了应用根据前述实施例等的显示单元 1 的移动电话的外观。在移动电话中,例如,上封装 710 和下封装 720 可由连接部分(铰链部分)730 连接。该移动电话可具有显示器 740、子显示器 750、图片灯 760 和相机 770。显示器 740 和子显示器 750 的任何一个或二者由根据前述实施例等的显示单元 1 构造。

[0169] 尽管已经参考实施例和应用示例描述了本发明,但是本发明不限于前述实施例等,而是可进行各种变型。

[0170] 例如,用于有源矩阵驱动的像素电路 15 的构造不限于前述实施例等中描述的构造,并且在前述实施例等中可根据需要增加电容器或晶体管。在此情况下,随着像素电路 15 的变化,可增加除前述信号线驱动电路 13 和扫描线驱动电路 14 等之外的必要驱动电路。

[0171] 此外,本发明包括本文描述的和本文结合的各个实施例的某些或全部的任何可能的结合。

[0172] 从本发明上述示例性实施例至少能实现下述构造。

[0173] (1) 一种显示单元,包括:

[0174] 多个第一电极;

[0175] 金属构件,设置在该第一电极上周围;

[0176] 绝缘层,具有在该第一电极的对应一个上的第一开口和在该金属构件上的第二开口;

[0177] 有机发光层,设置在包括该第一开口的底部表面但不包括该第二开口的底部表面的全部或一部分的表面上;

[0178] 分隔壁,设置为至少与该第二开口的该底部表面的一部分以及该绝缘层中的该绝缘层接触,该分隔壁的形成工艺与该绝缘层的形成工艺不同;以及

[0179] 第二电极,提供为与接触区域接触且与该有机发光层中的该第一开口的该底部表面之上的部分接触,该接触区域是该第二开口的该底部表面的一部分。

[0180] (2) 根据(1)所述的显示单元,其中该分隔壁与该第二开口的该底部表面的一部分以及该绝缘层二者接触。

[0181] (3) 根据(2)或(3)所述的显示单元,其中该第一开口的侧表面以大于该分隔壁的

侧表面倾斜的程度倾斜。

[0182] (4)根据(1)至(3)任何一项所述的显示单元,其中该分隔壁形成为在平面上在约 180 度至小于约 360 的值的范围内围绕该接触区域的一部分。

[0183] (5)根据(1)至(4)任何一项所述的显示单元,其中该分隔壁包括在平面方向上不成 180 度的两个方向上突出的凸起部分。

[0184] (6)根据(1)至(5)任何一项所述的显示单元,其中该分隔壁设置为在平面上与该第一电极的对应的一个相对且其间具有该接触区域。

[0185] (7)根据(1)至(6)任何一项所述的显示单元,其中

[0186] 该有机发光层具有在该多个第一电极之上的台阶以及在列方向上连续形成的条状的形状,并且

[0187] 该接触区域和该分隔壁设置在列方向上彼此相邻的该多个第一电极中的两个第一电极之间的间隙中。

[0188] (8)根据(1)至(7)任何一项所述的显示单元,其中该第二电极由包含 Ca 和 Li 之一或二者的透光导电材料制造。

[0189] (9)根据(1)至(8)任何一项所述的显示单元,其中该接触区域离该分隔壁的侧壁越远越向下倾斜。

[0190] (10)一种提供有显示单元的电子设备,该显示单元包括:

[0191] 多个第一电极;

[0192] 金属构件,设置在该第一电极周围;

[0193] 绝缘层,具有在该第一电极的对应一个上的第一开口和在该金属构件上的第二开口;

[0194] 有机发光层,设置在包括该第一开口的底部表面但不包括该第二开口的底部表面的全部或一部分的表面上;

[0195] 分隔壁,设置为至少与该第二开口的该底部表面的一部分以及该绝缘层中的该绝缘层接触,该分隔壁形成的工艺与该绝缘层的形成工艺不同;以及

[0196] 第二电极,设置为与接触区域接触,并且与该有机发光层中的该第一开口的该底部表面之上的一部分接触,该接触区域是该第二开口的该底部表面的一部分。

[0197] (11)一种制造显示单元的方法,该方法包括:

[0198] 形成绝缘层,该绝缘层具有在多个第一电极的对应一个上的第一开口和在金属构件上的第二开口,该金属构件设置在该第一电极周围;

[0199] 通过气相扩散法形成分隔壁,该分隔壁至少与该第二开口的底部表面的一部分以及该绝缘层中的该绝缘层接触;

[0200] 通过气相沉积法在包括该第一开口的底部表面但不包括该第二开口的该底部表面的全部或部分的表面上形成有机发光层;以及

[0201] 通过气相沉积法形成第二电极,其中与形成该有机发光层所用的气相沉积法相比减小了入射角的偏斜,该第二电极与接触区域接触且与该有机发光层中的该第一开口的该底部表面之上的部分接触,该接触区域是该第二开口的该底部表面的一部分。

[0202] (12)根据(11)所述的制造显示单元的方法,其中

[0203] 该分隔壁的侧表面为倒锥形,并且

[0204] 该有机发光层的材料的主入射角设定为在形成该有机发光层中垂直于该金属构件。

[0205] (13) 根据(11)所述的制造显示单元的方法, 其中

[0206] 该分隔壁的侧表面为锥形或竖直的, 并且

[0207] 该有机发光层的材料的主入射角设定为在形成该有机发光层中相对于该金属构件倾斜。

[0208] 本领域的技术人员应当理解的是, 在所附权利要求或其等同方案的范围内, 根据设计需要和其他因素, 可以进行各种变型、结合、部分结合和替换。相关申请的交叉引用

[0209] 本申请要求 2013 年 4 月 19 日提交的日本优先权专利申请 JP2013-88634 的权益, 其全部内容通过引用结合于此。

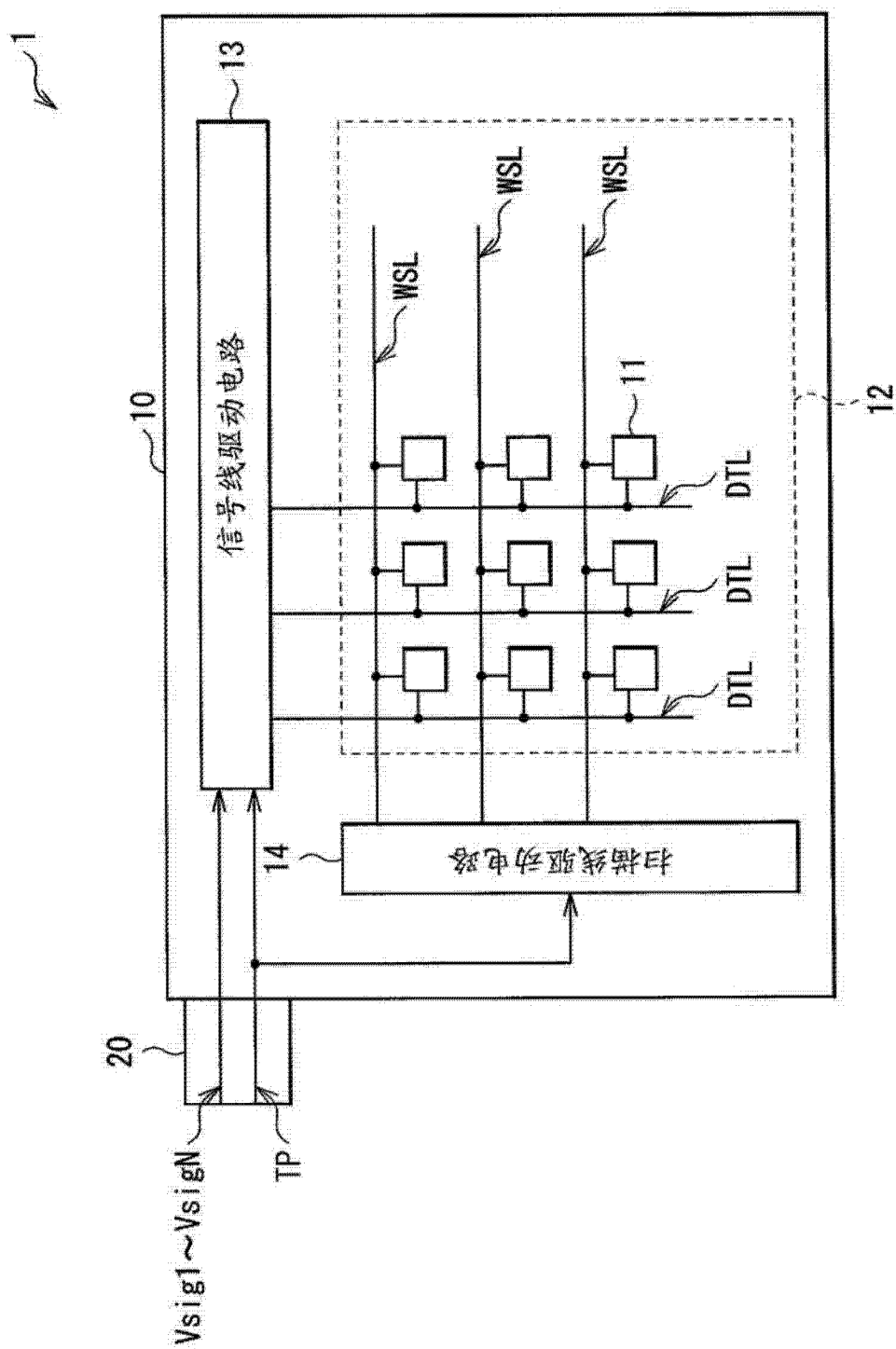


图 1

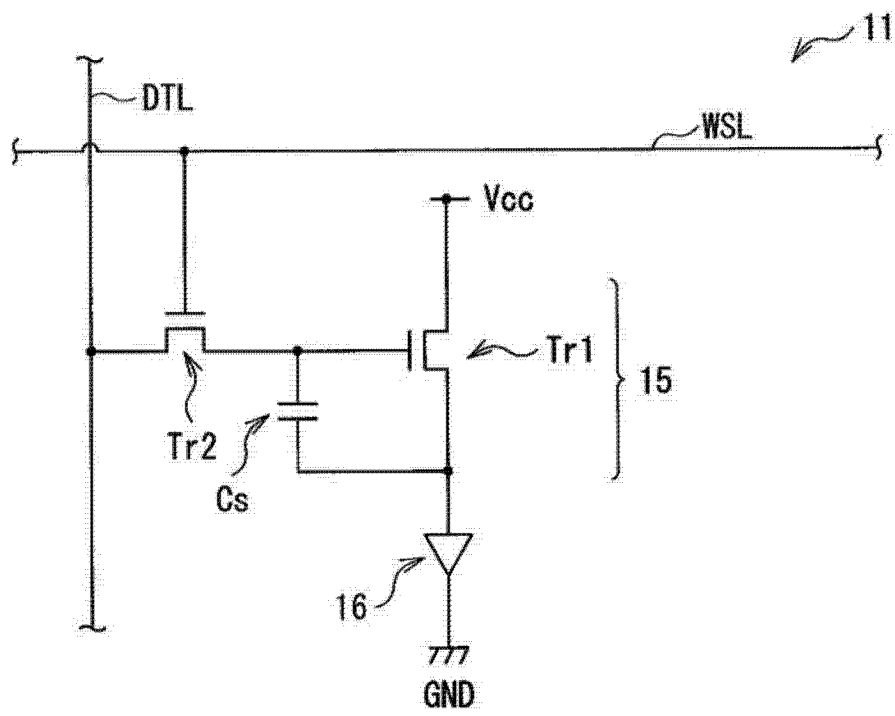


图 2

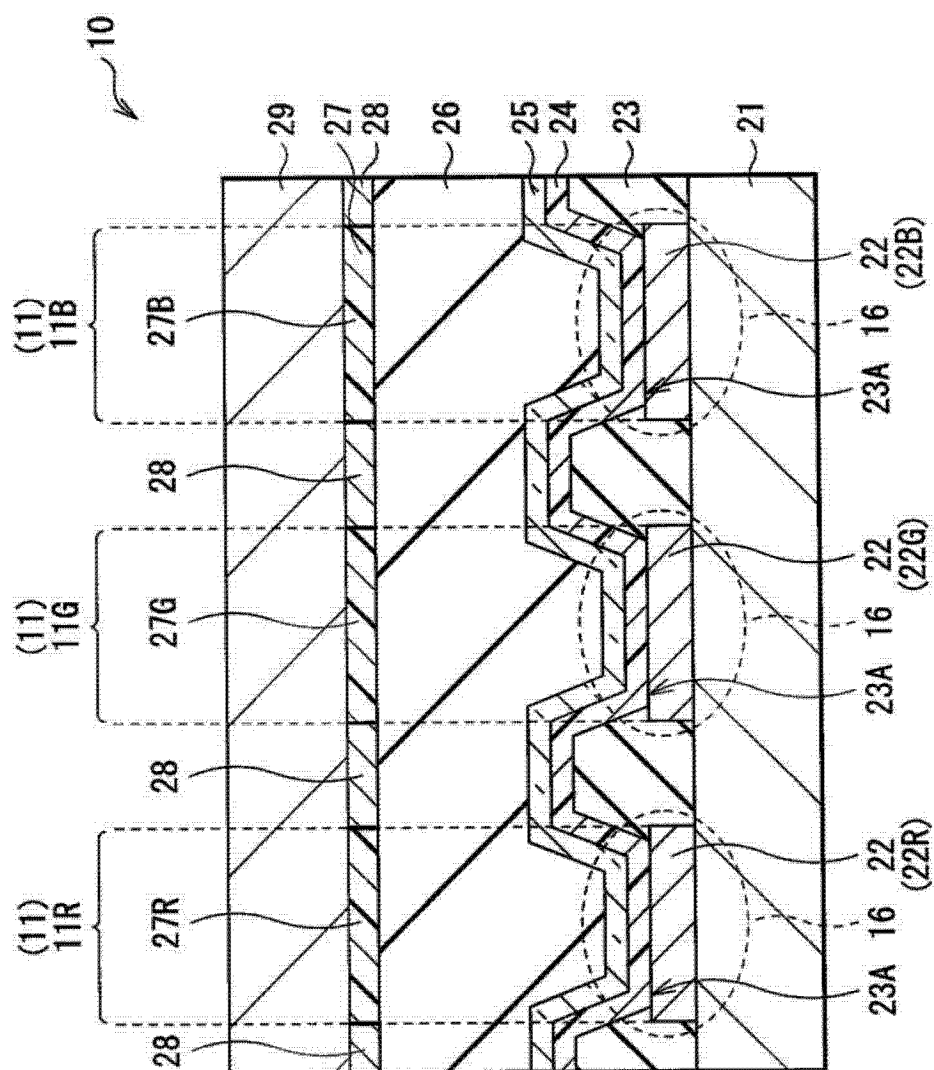


图 3

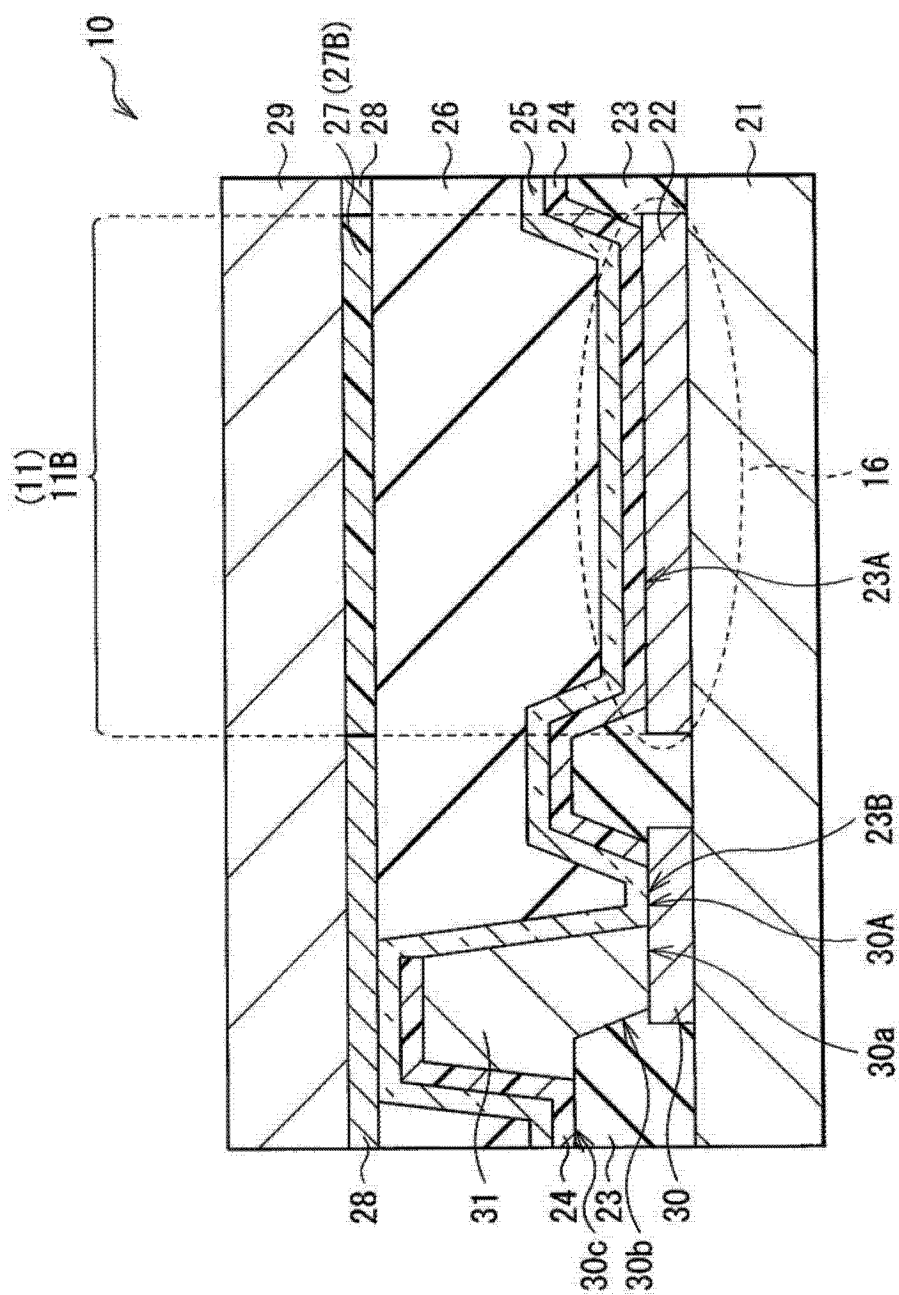


图 4

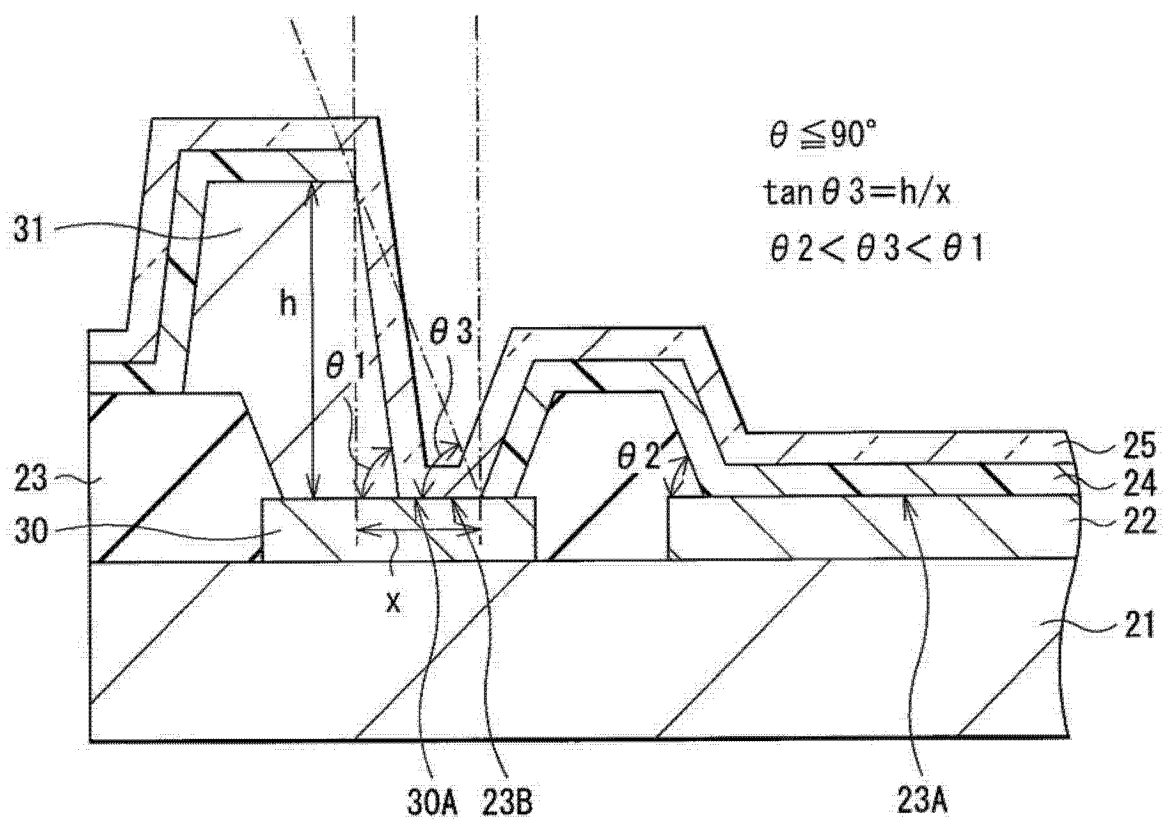


图 5

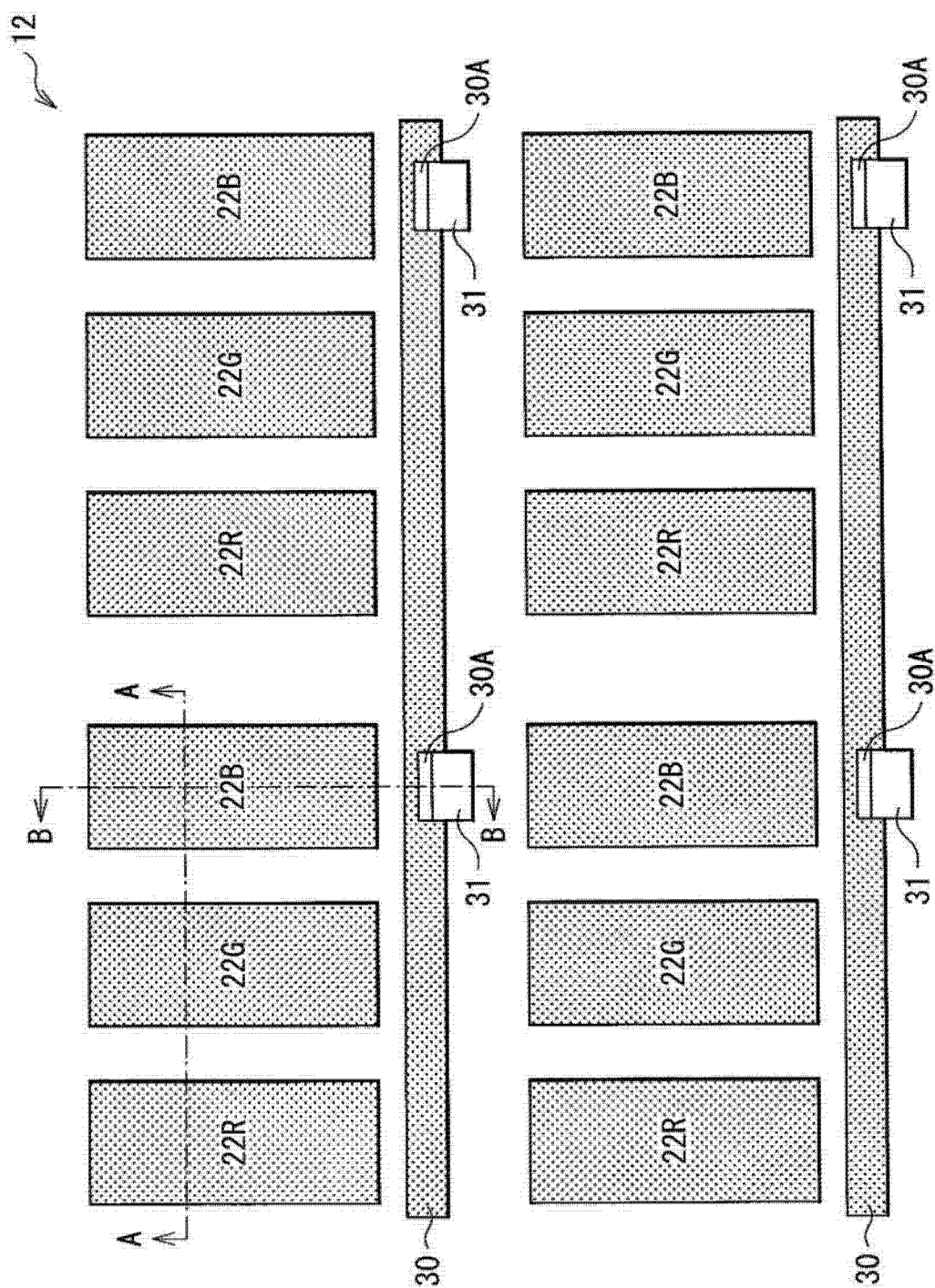


图 6

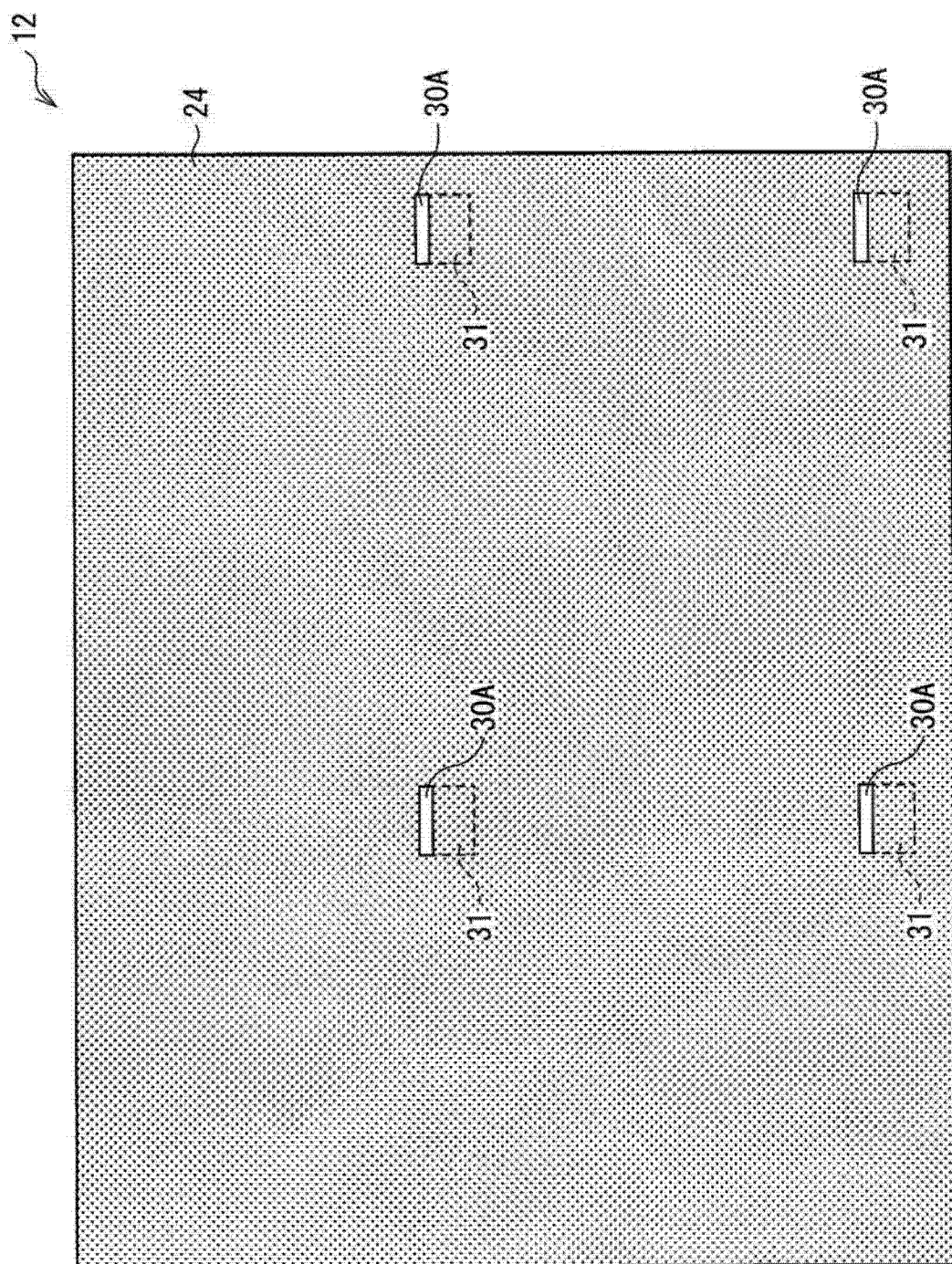


图 7

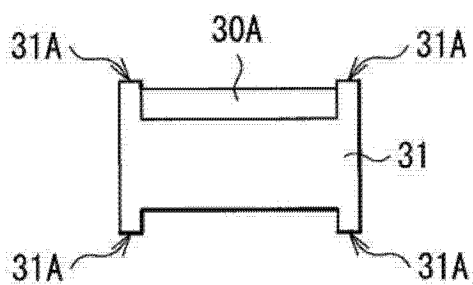


图 8A

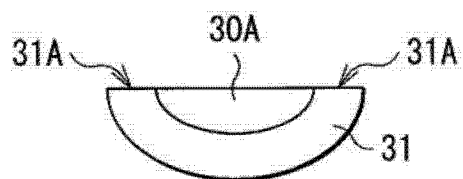


图 8B

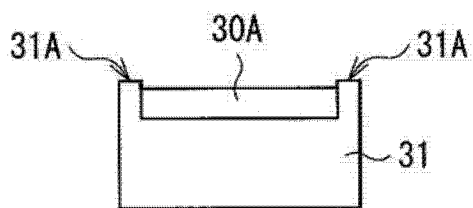


图 8C

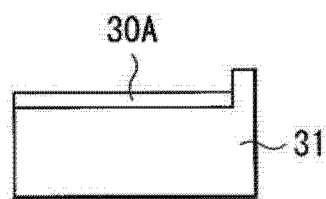


图 8D

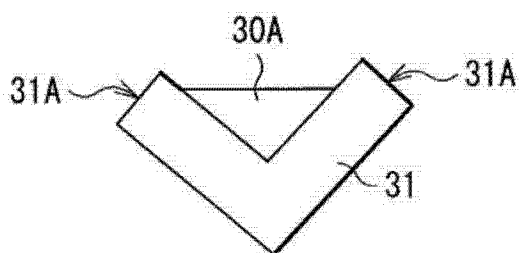


图 8E



图 8F

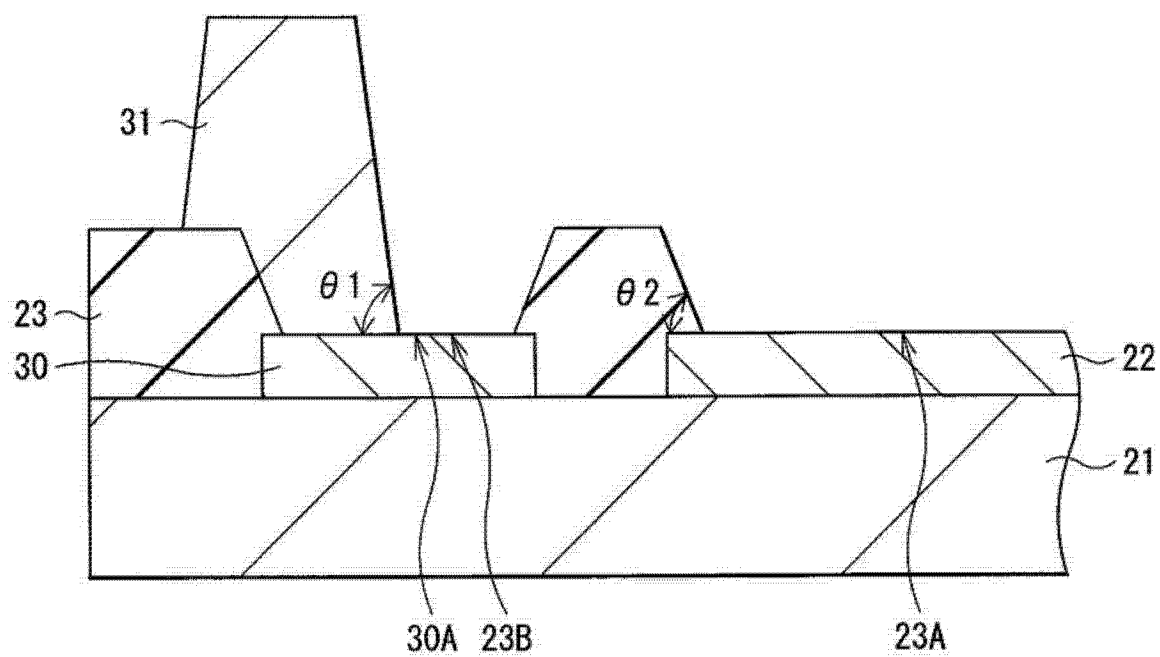


图 9

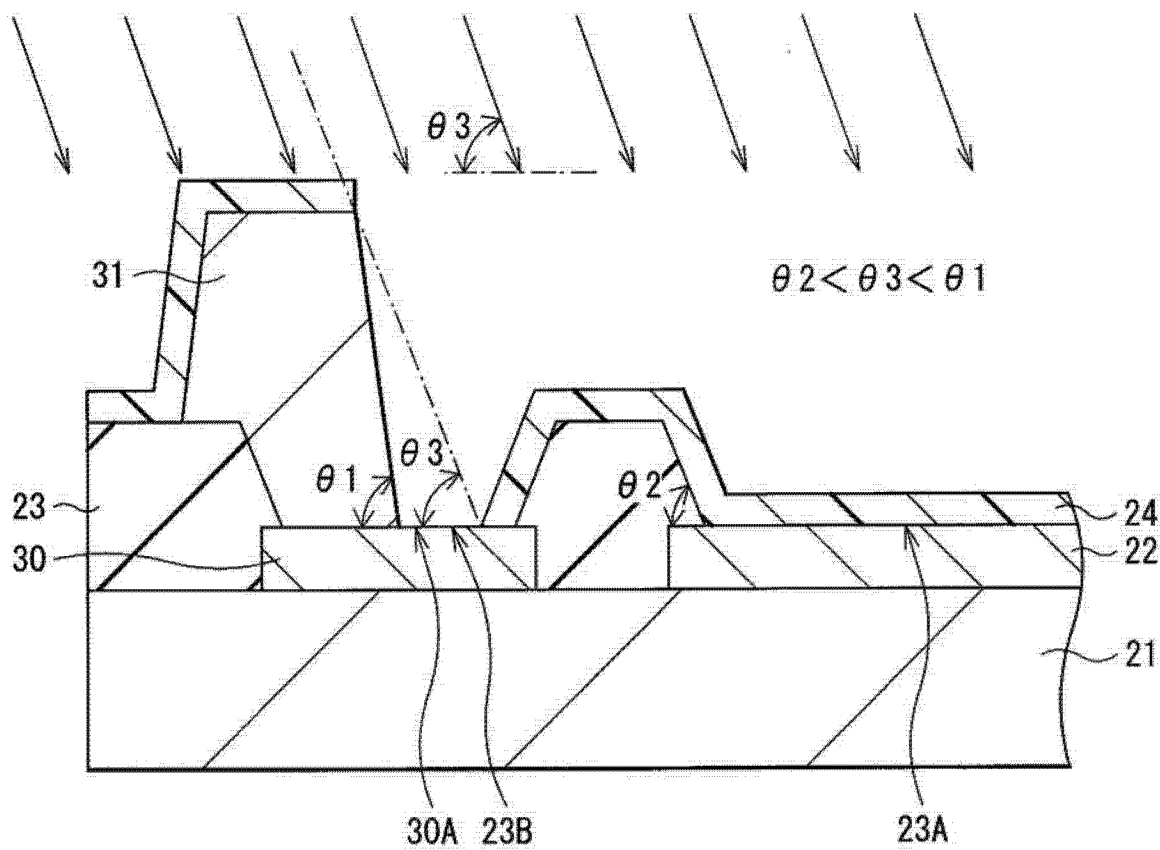


图 10

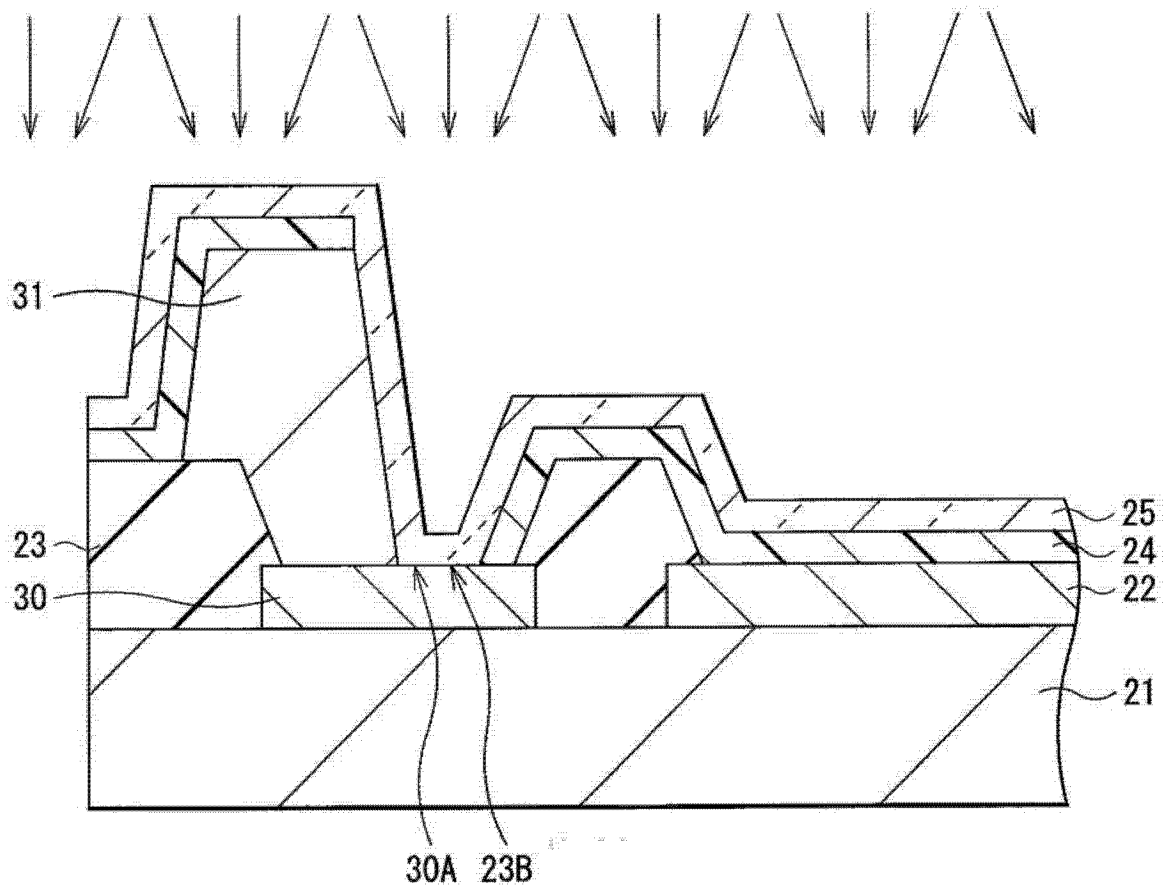


图 11

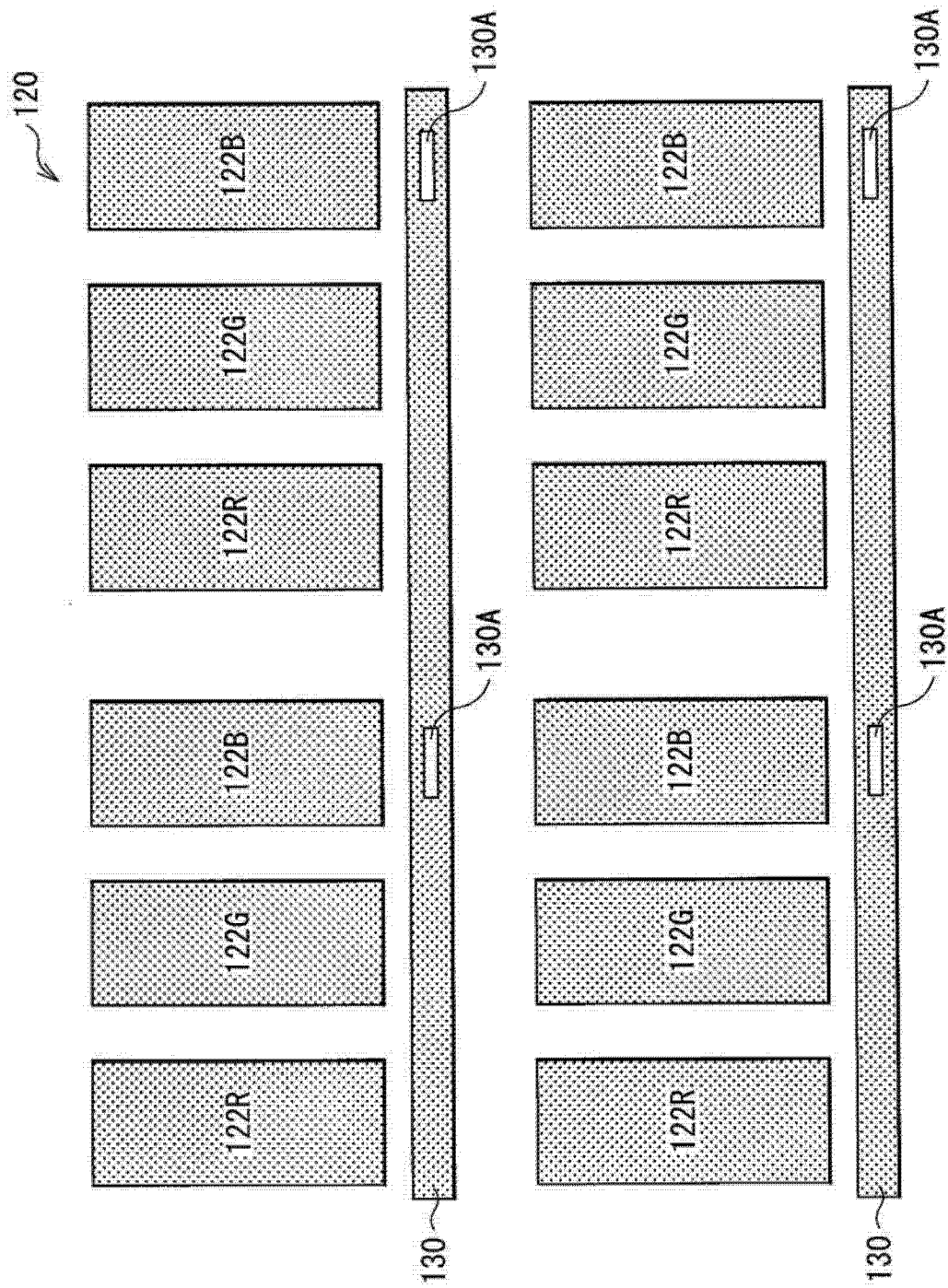


图 12

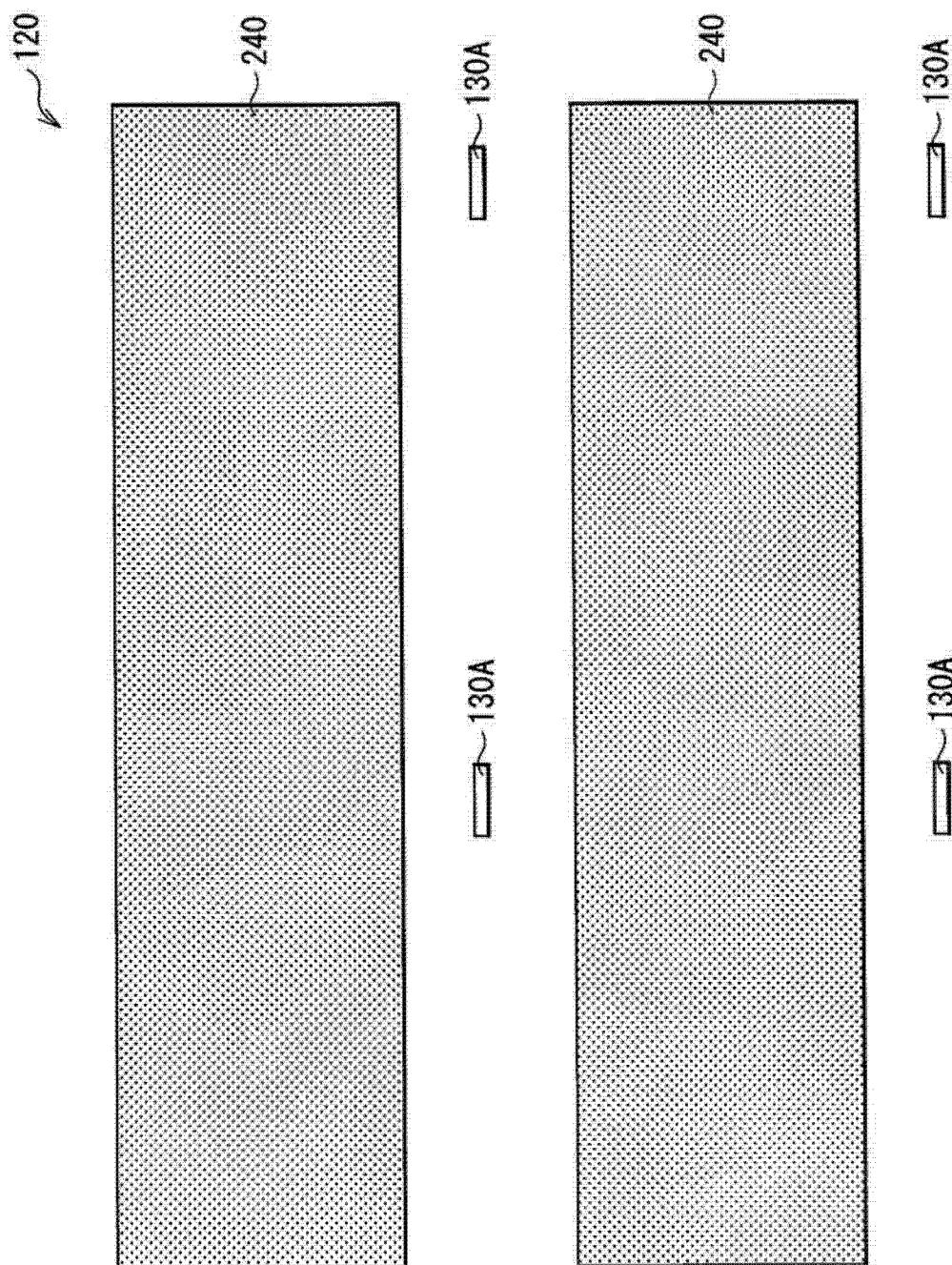


图 13

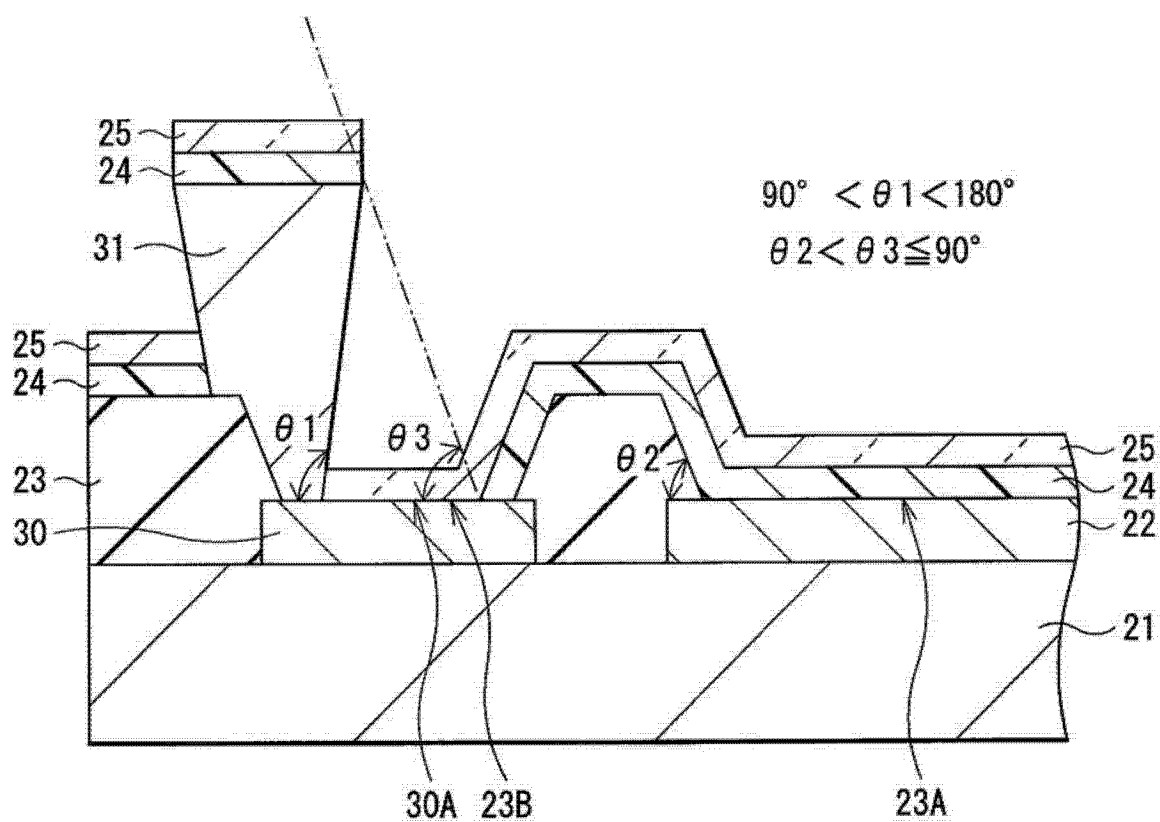


图 14

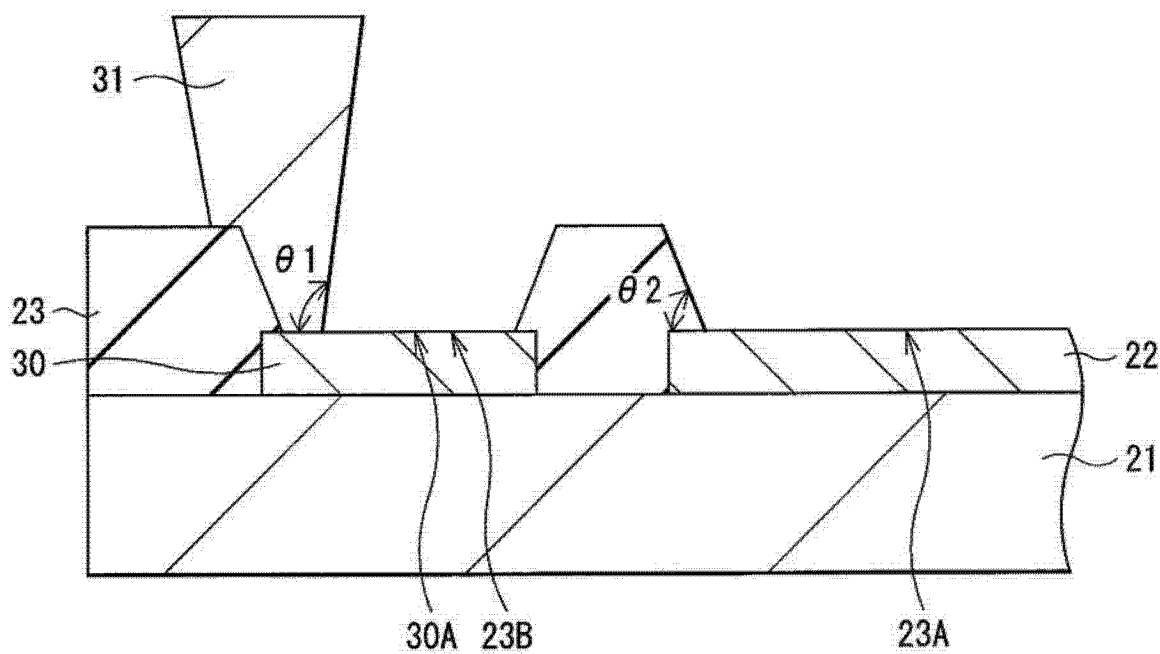


图 15

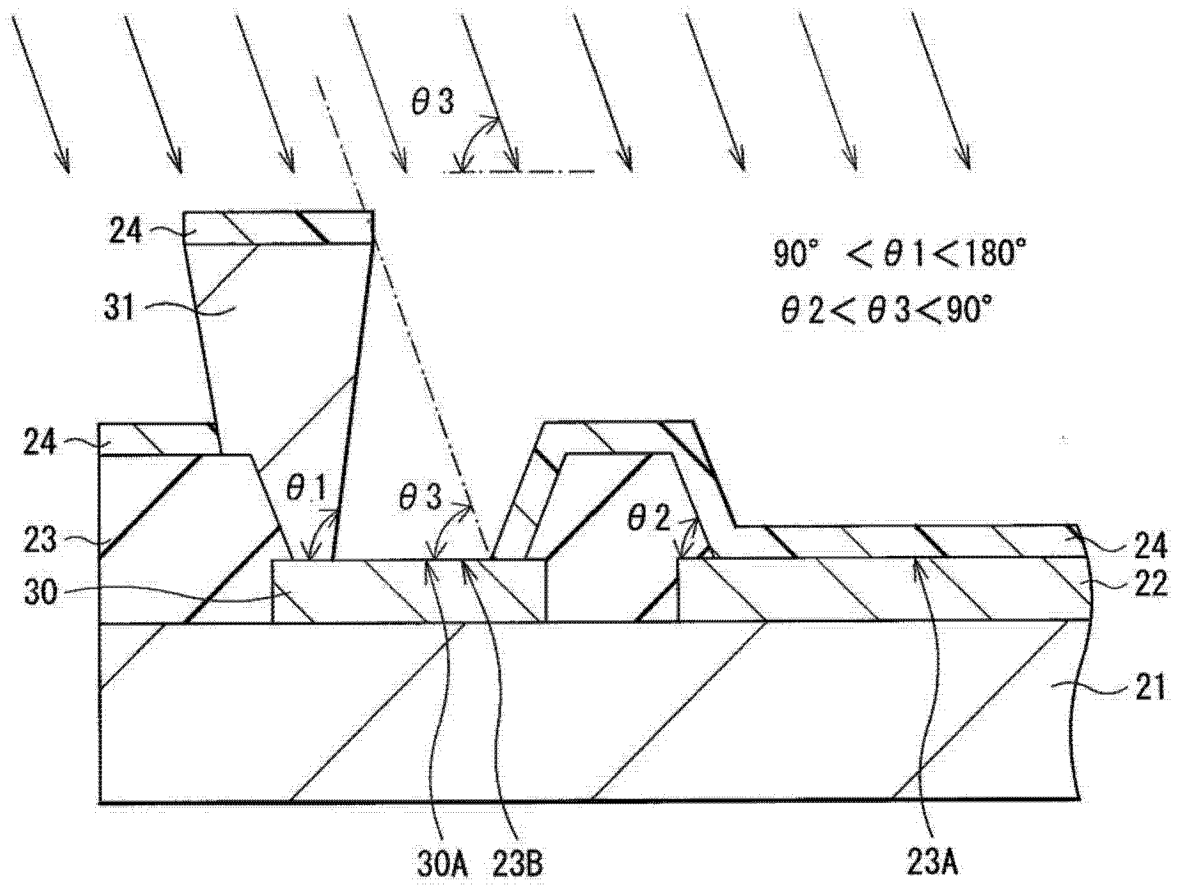


图 16

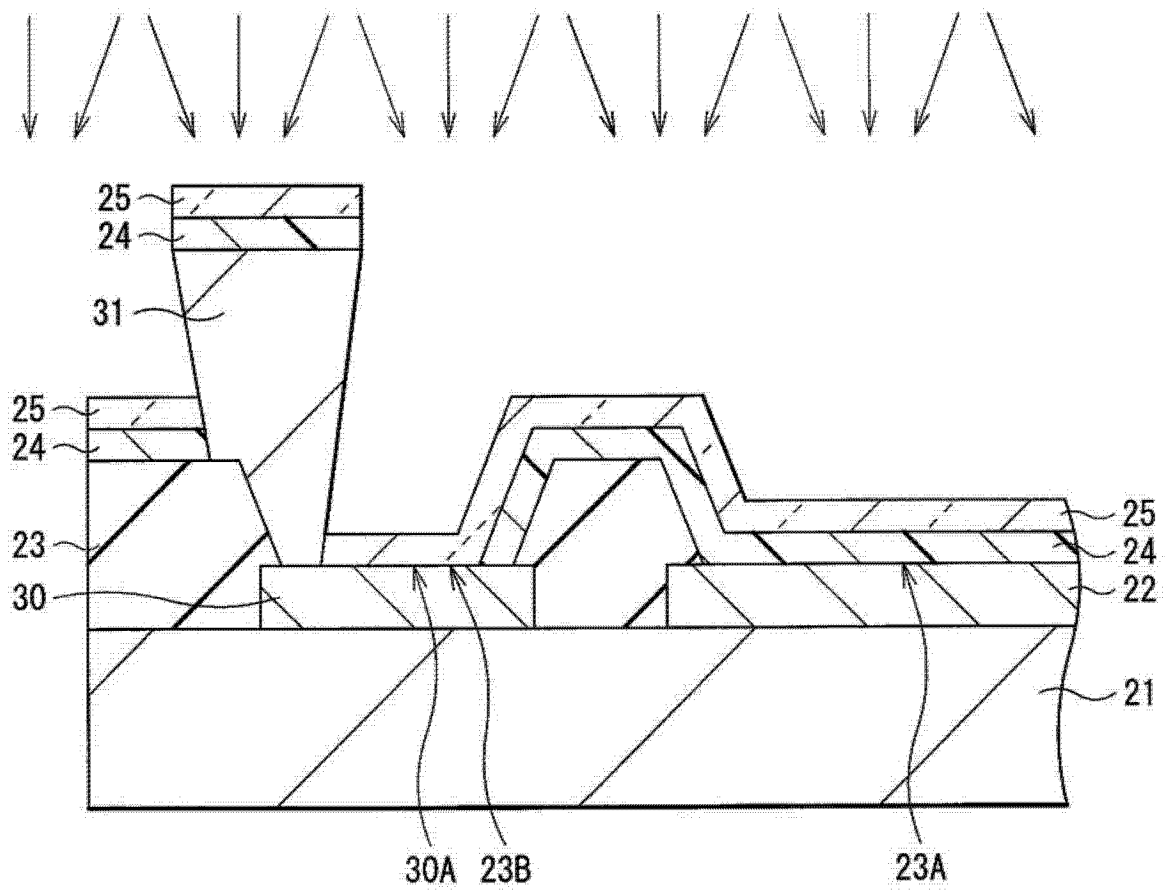


图 17

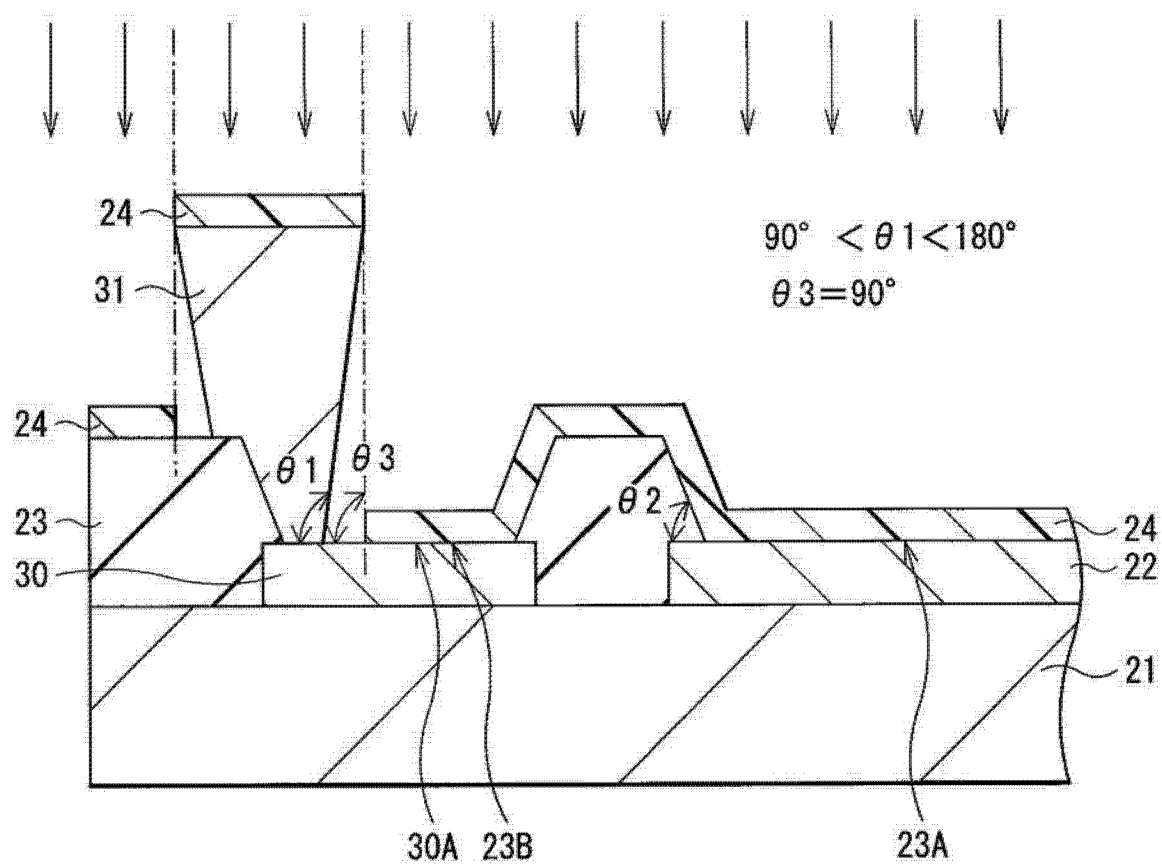


图 18

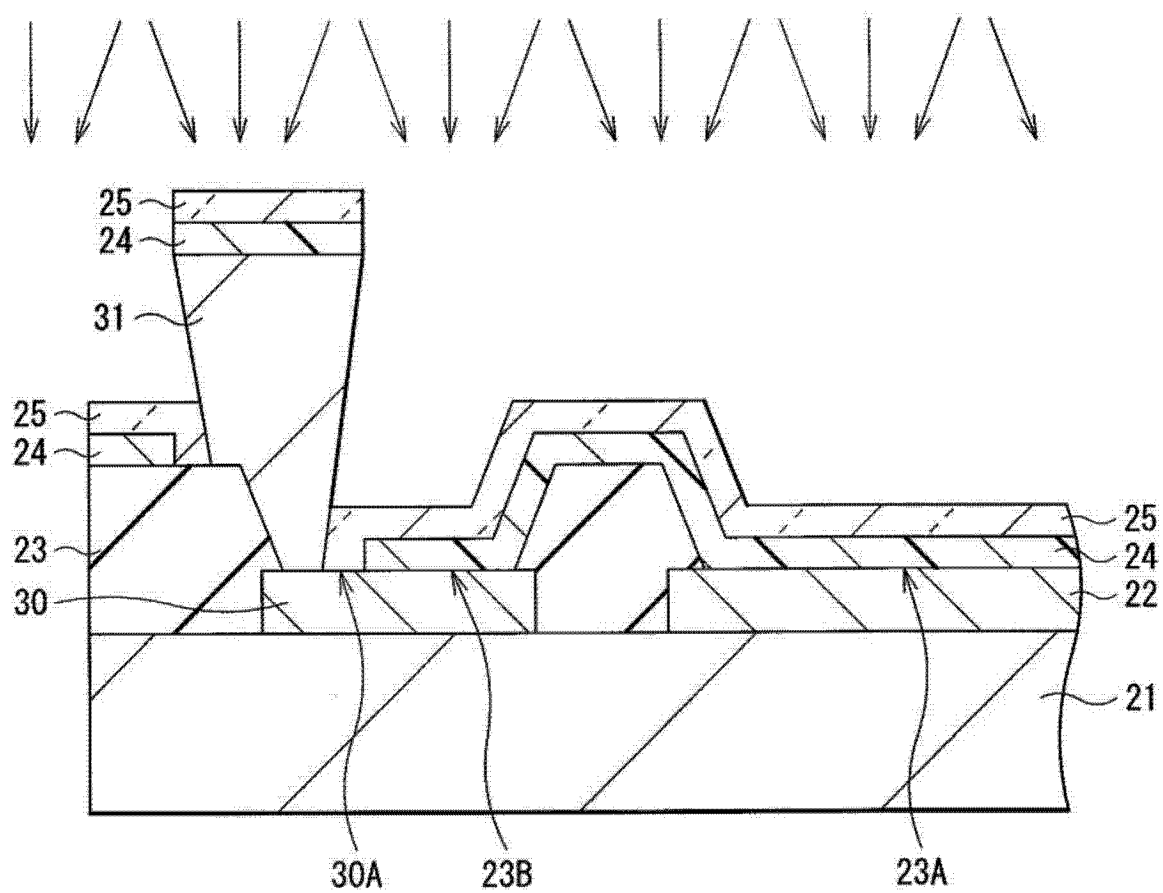


图 19

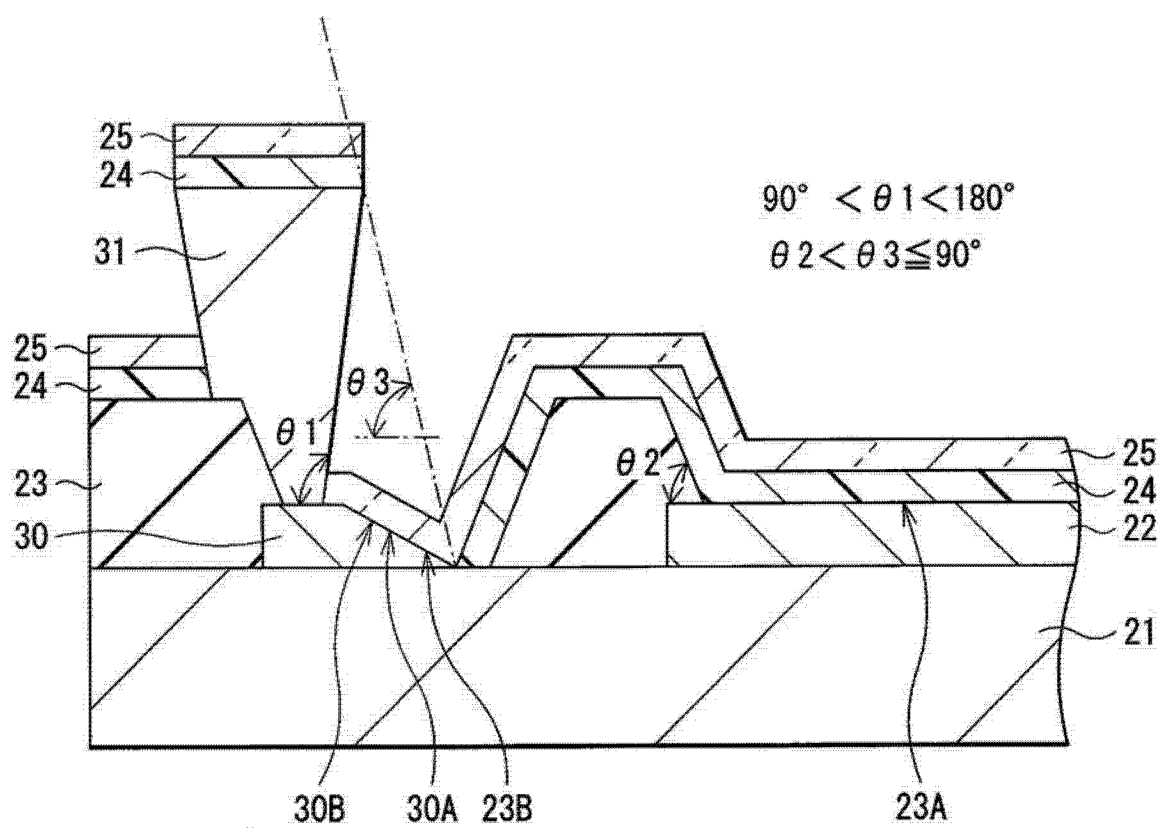


图 20

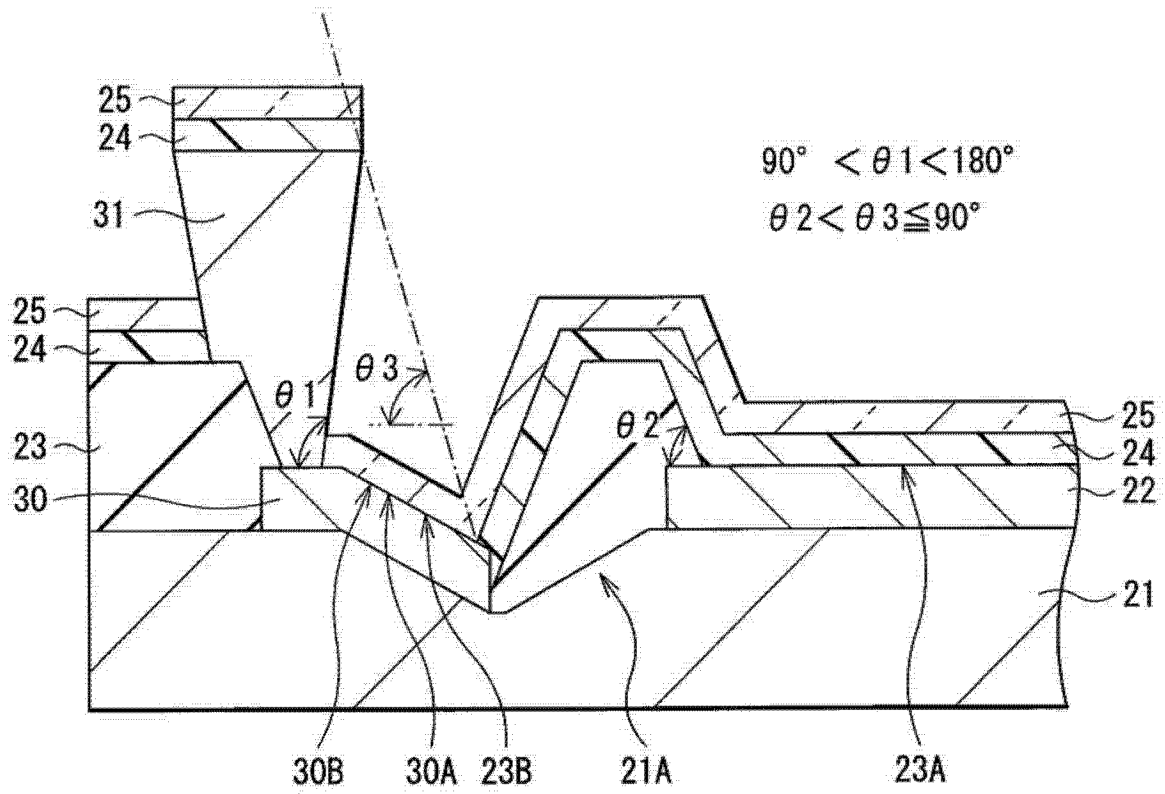


图 21

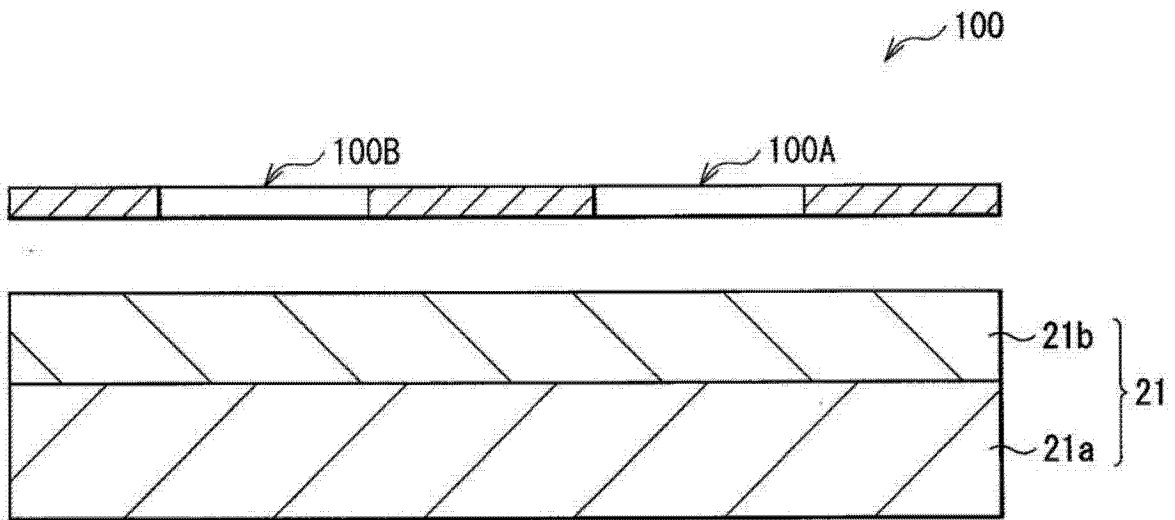


图 22A

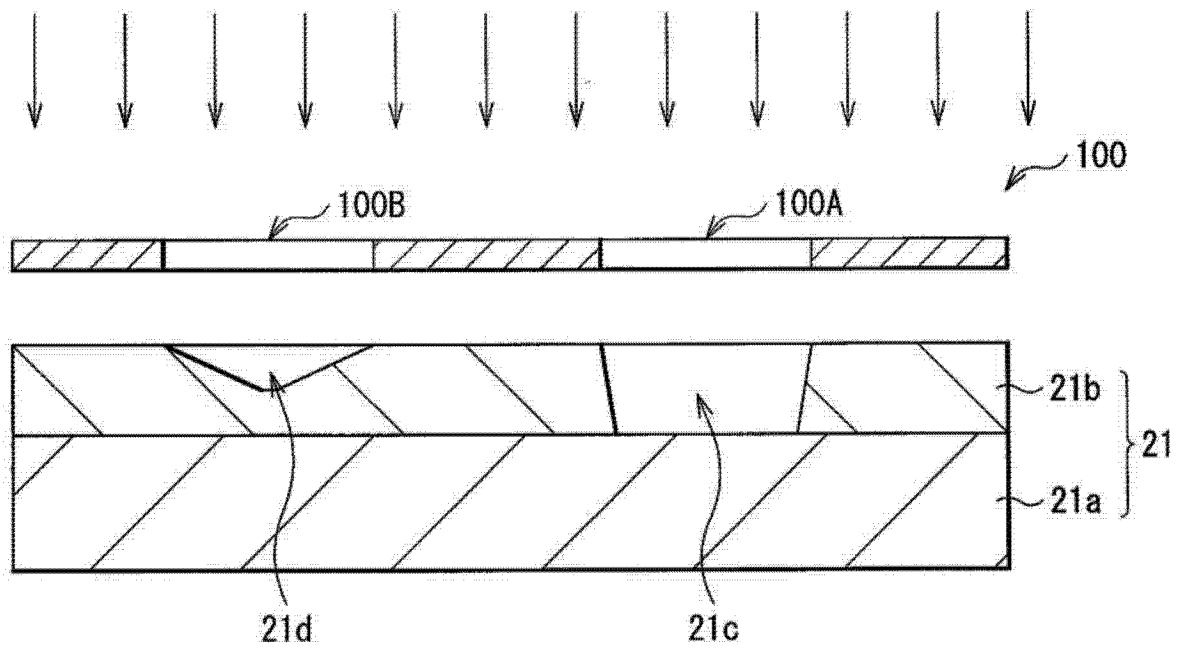


图 22B

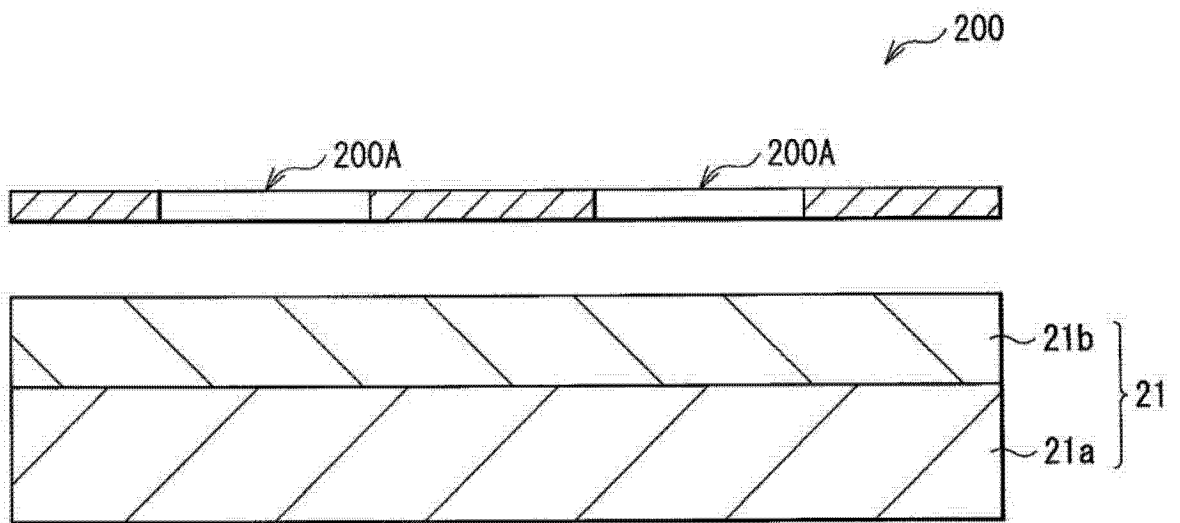


图 23A

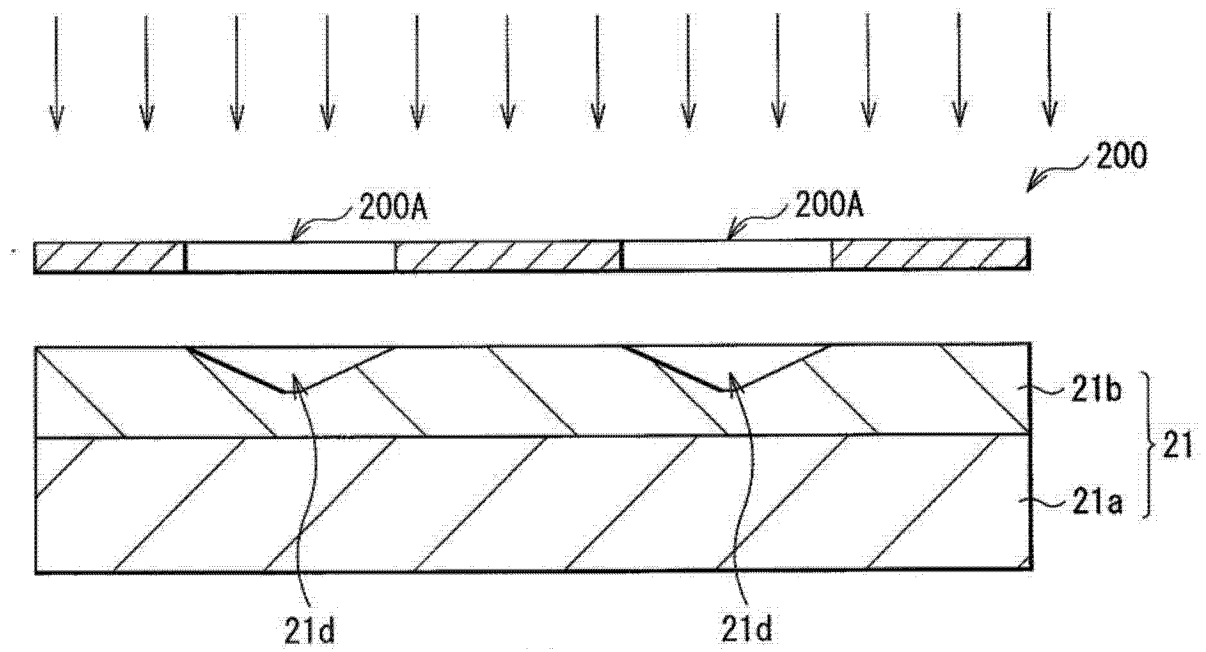


图 23B

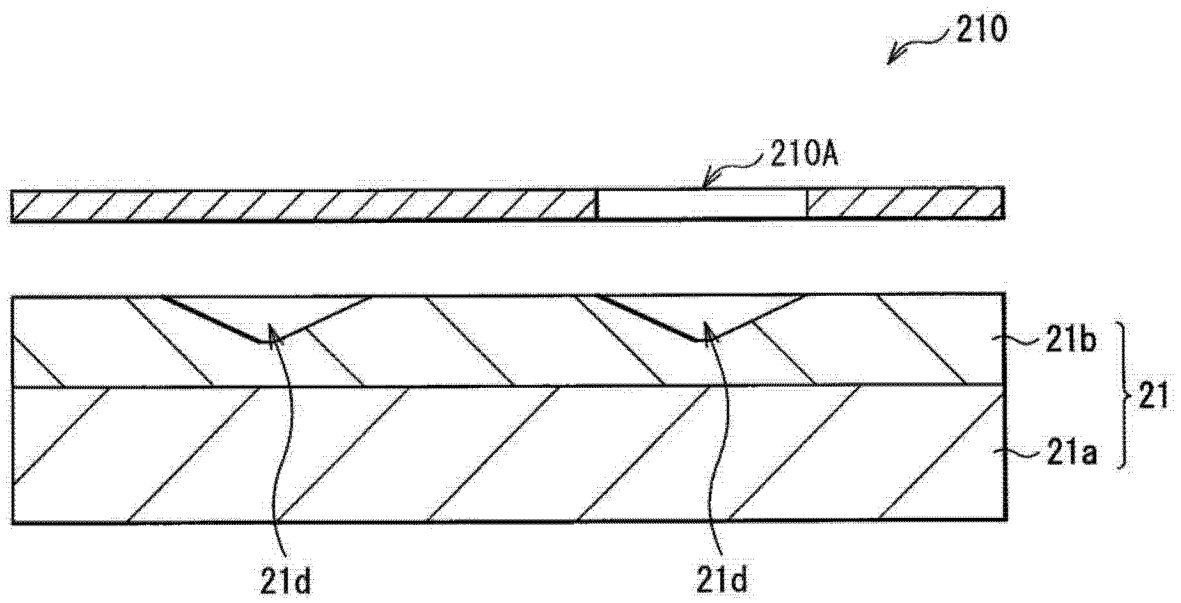


图 23C

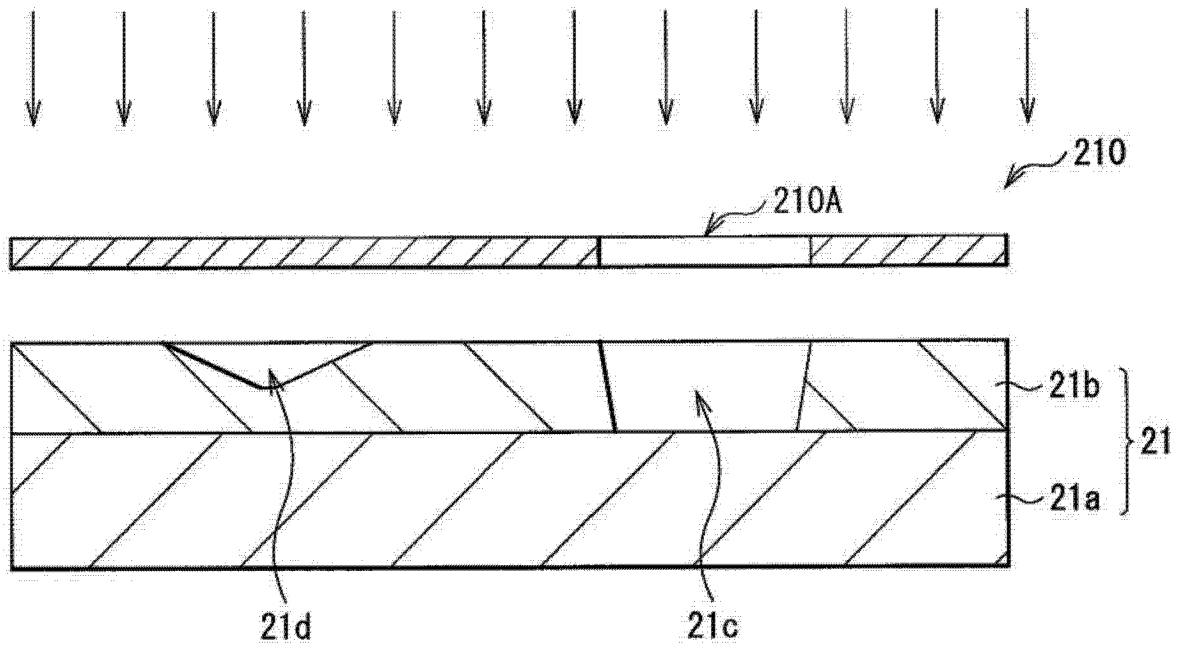


图 23D

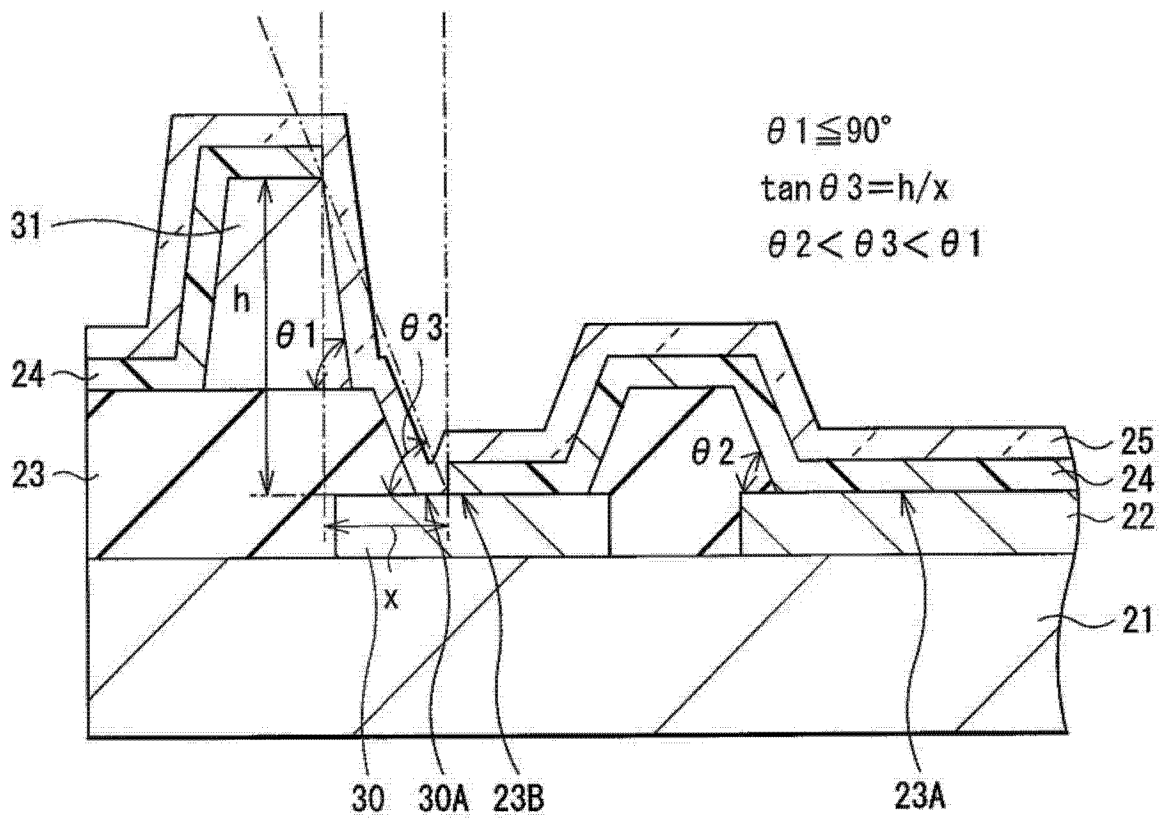


图 24

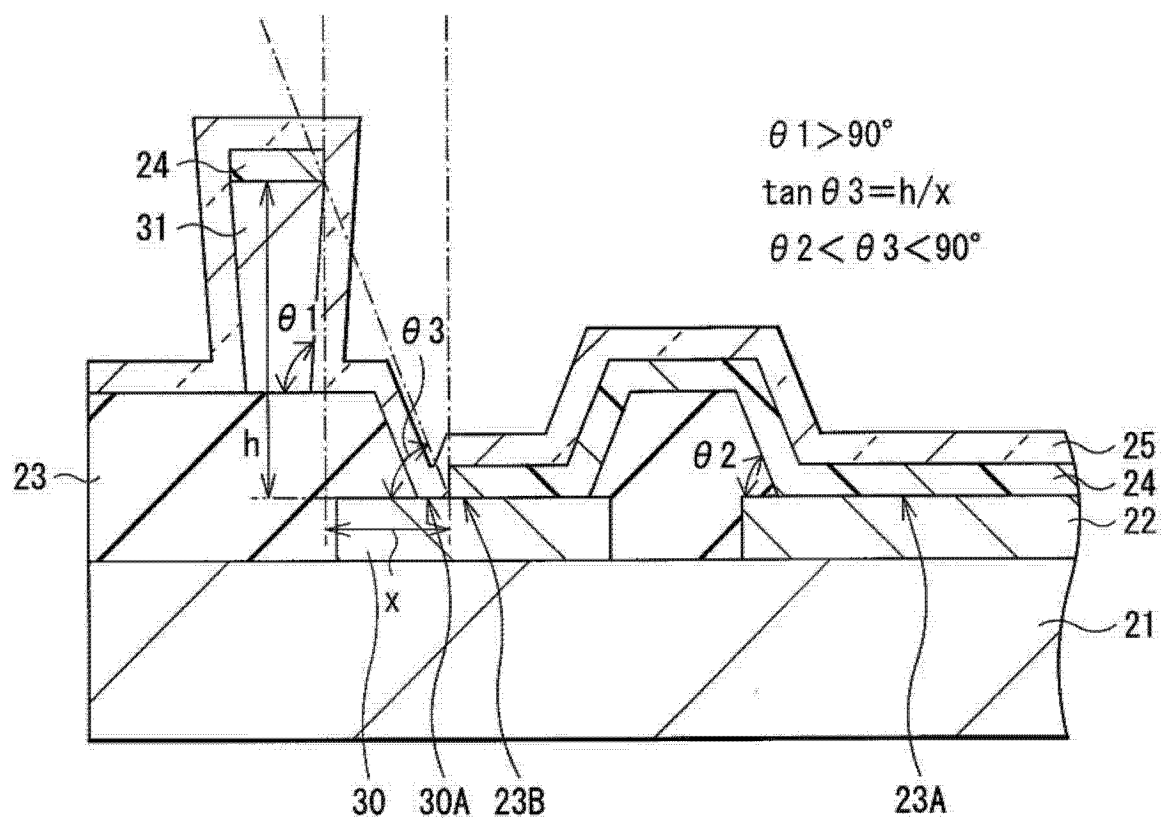


图 25

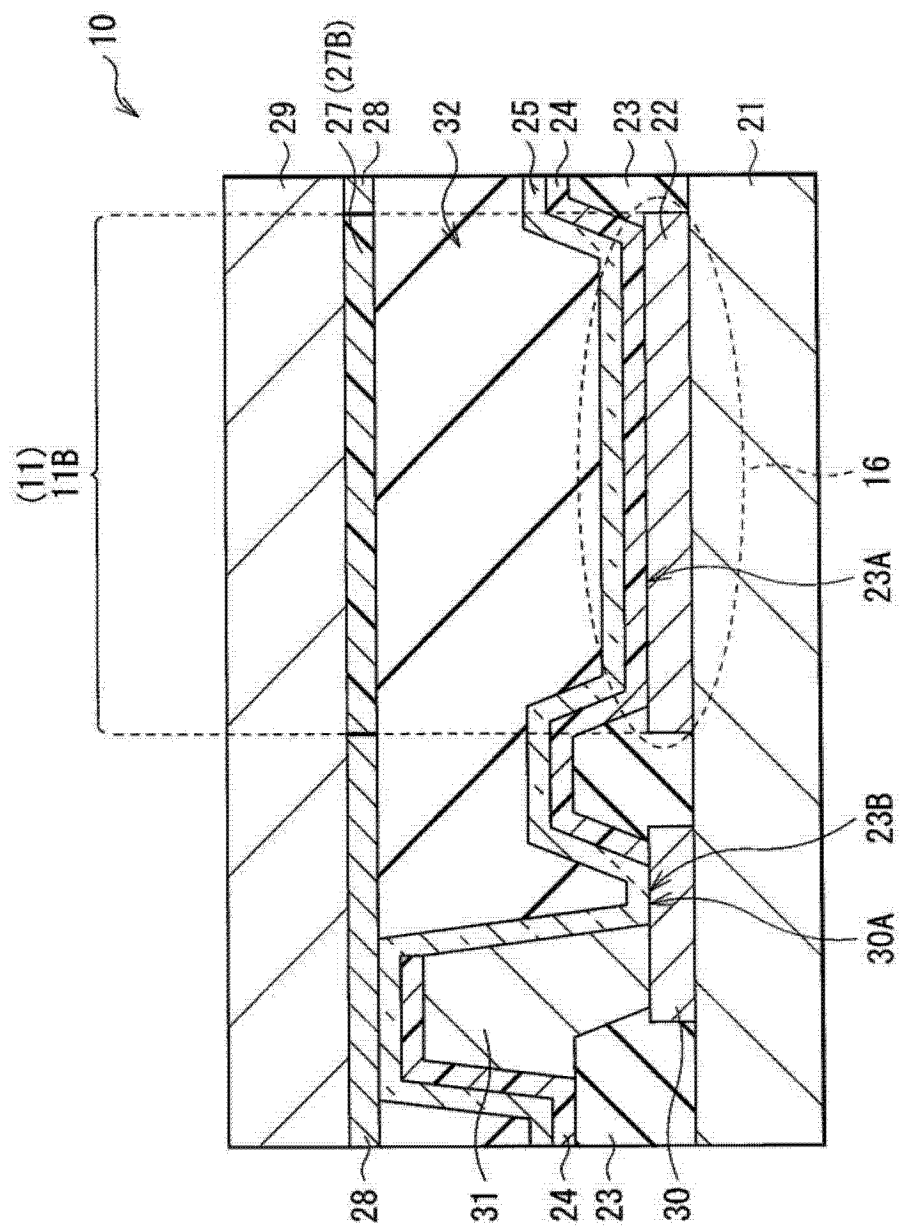


图 26

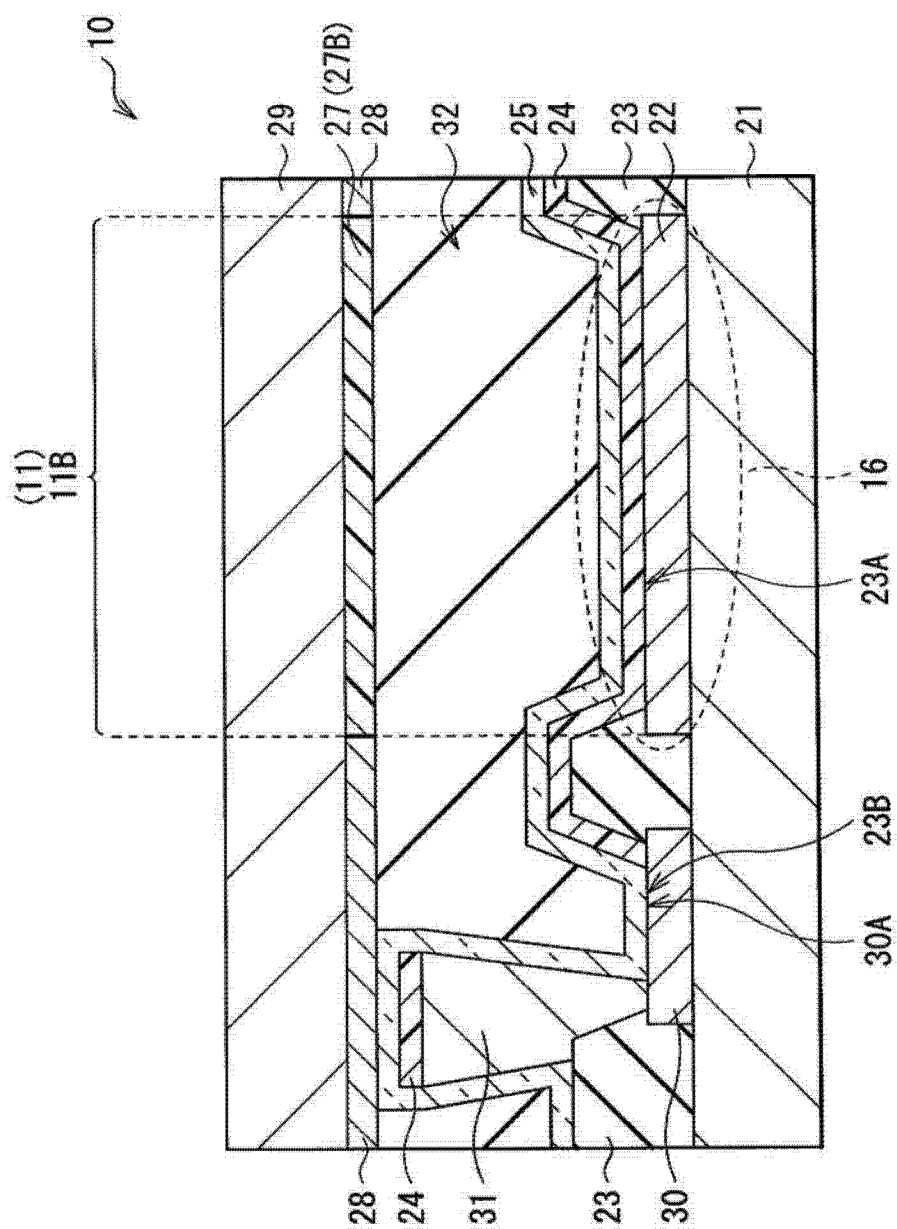


图 27

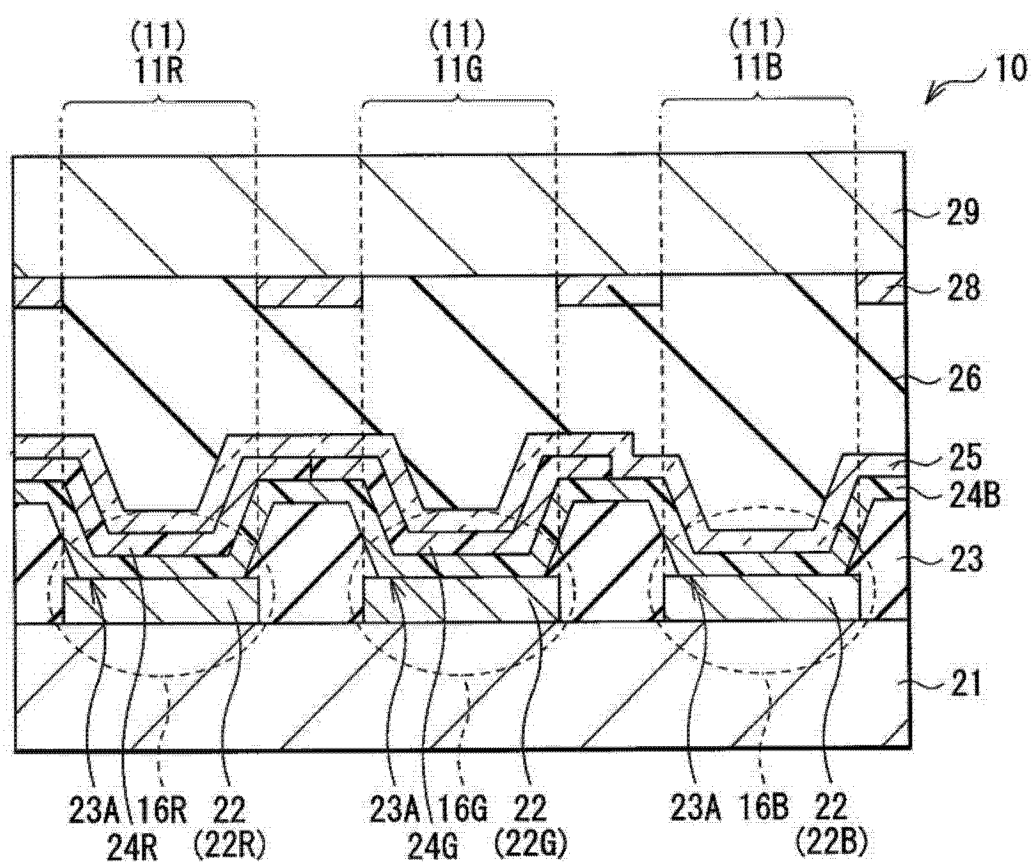


图 28

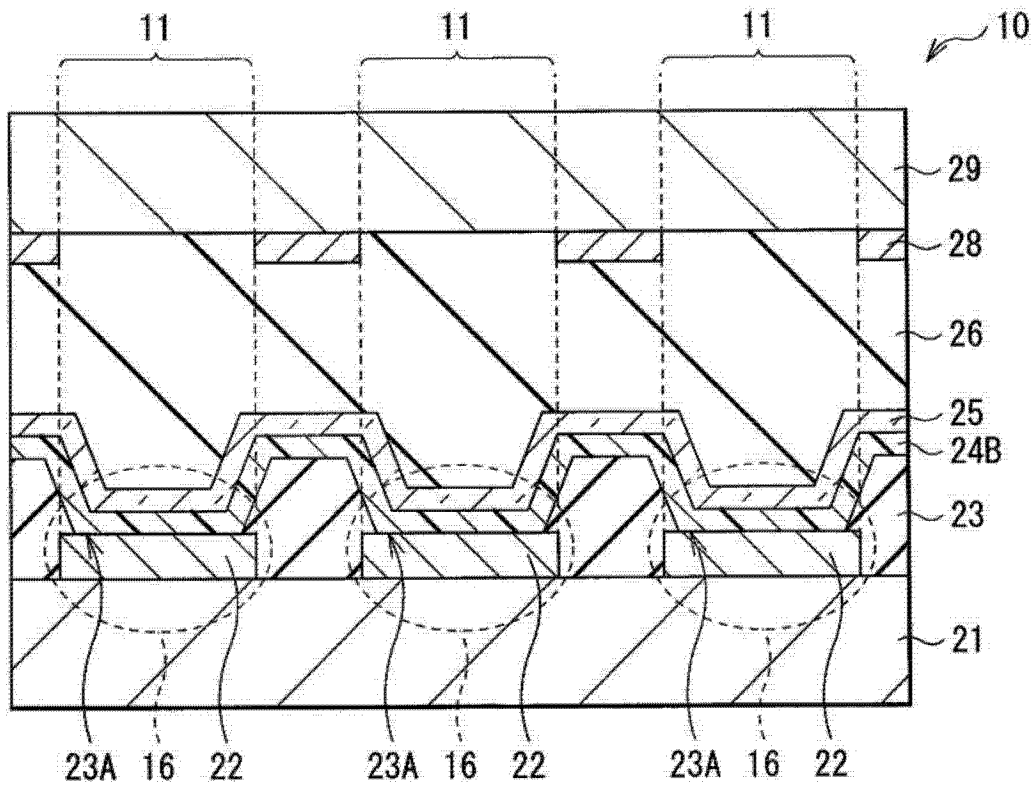


图 29

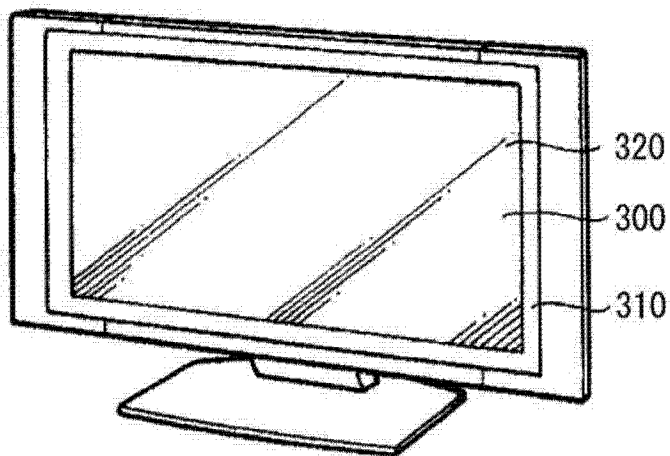


图 30

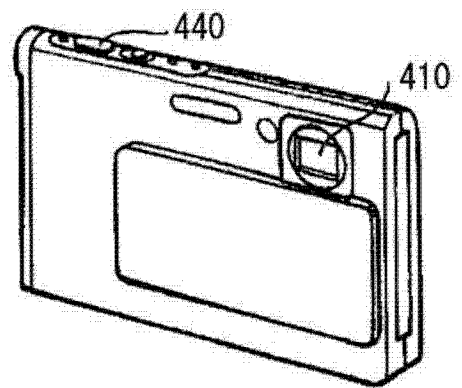


图 31A

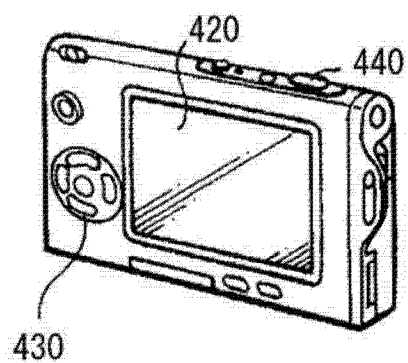


图 31B

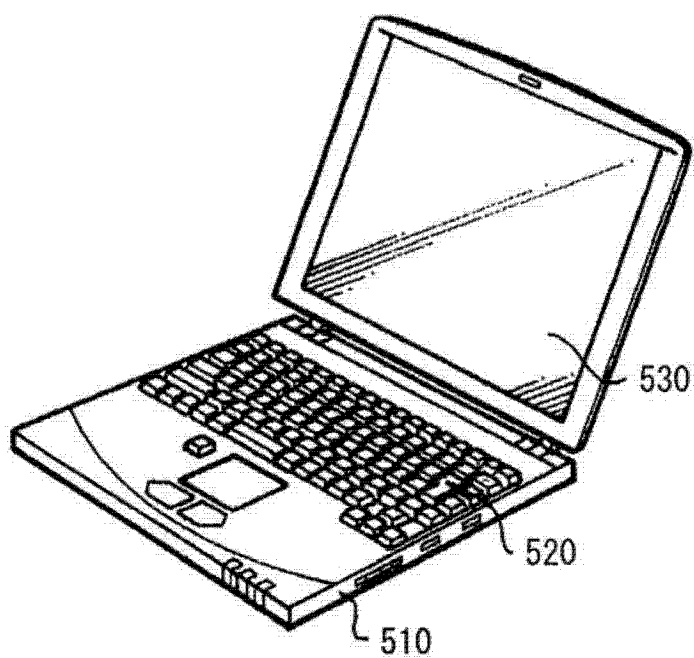


图 32

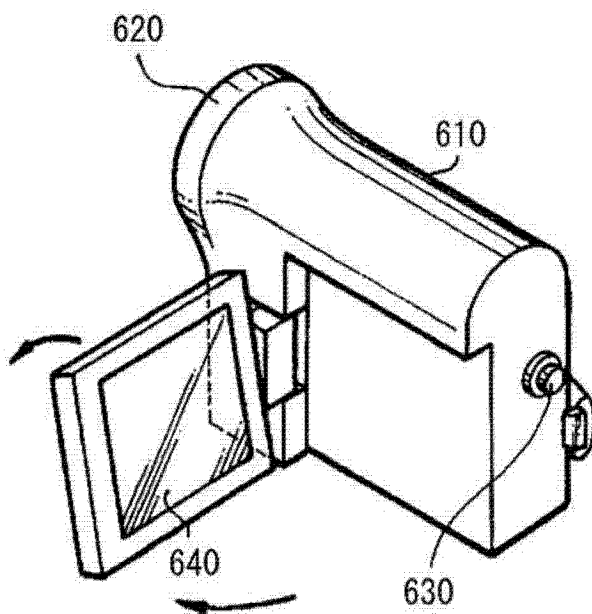


图 33

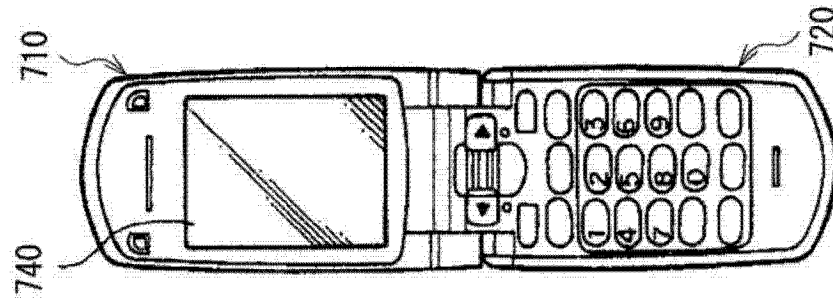


图 34A



图 34B

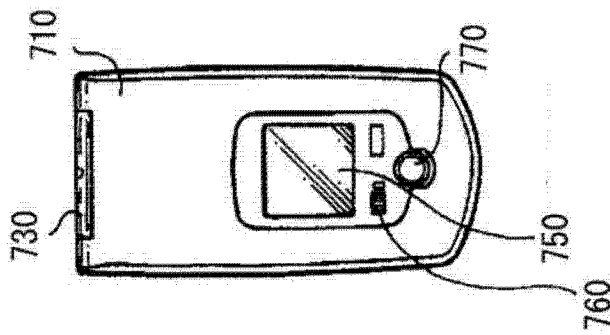


图 34C

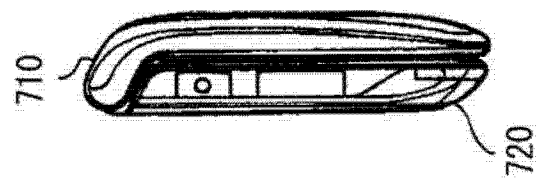


图 34D

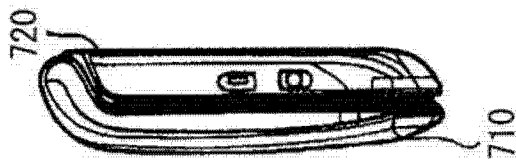


图 34E

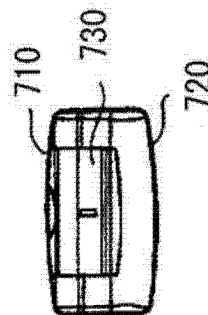


图 34F

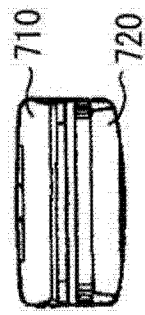


图 34G