

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03823893.4

[51] Int. Cl.

H01L 27/32 (2006.01)

H05B 33/12 (2006.01)

H05B 33/22 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 12 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 100440530C

[22] 申请日 2003.4.15 [21] 申请号 03823893.4

[86] 国际申请 PCT/JP2003/004776 2003.4.15

[87] 国际公布 WO2004/093500 日 2004.10.28

[85] 进入国家阶段日期 2005.4.7

[73] 专利权人 富士胶片株式会社

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 八重樫裕之

[56] 参考文献

JP2003086382 A 2003.3.20

CN1202683 A 1998.12.23

CN1291792 A 2001.4.18

审查员 梁忠益

[74] 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司

代理人 高龙鑫 张龙喆

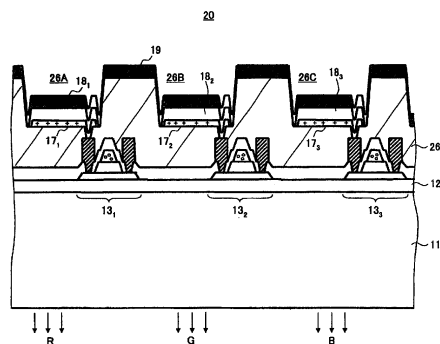
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 12 页

[54] 发明名称

有机 EL 显示装置

[57] 摘要

本发明的有机 EL 显示装置由形成在基板上的薄膜晶体管、在上述基板上以覆盖上述薄膜晶体管的方式形成的绝缘膜、以及形成在上述绝缘膜上的有机 EL 元件构成，上述绝缘膜形成有凹部，上述有机 EL 元件以通过形成在上述绝缘膜中的接触孔与上述薄膜晶体管连接的方式形成在上述凹部中。



1. 一种有机 EL 平面显示装置的制造方法，其特征在于，由在形成薄膜晶体管的基板上形成绝缘膜以覆盖上述薄膜晶体管的工序、在上述绝缘膜中形成凹部的工序、在上述凹部中形成有机 EL 元件的工序构成，其中，

上述形成有机 EL 元件的工序，将与上述绝缘膜的表面配合的掩膜图形作为掩膜来执行。

2. 如权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置的制造方法，其特征在于，上述形成绝缘膜的工序包括形成具有感光性的绝缘膜的工序，上述形成凹部的工序包括对上述绝缘膜进行曝光后进行显影的工序。

3. 如权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置的制造方法，其特征在于，上述形成凹部的工序包括：在上述绝缘膜上形成抗蚀图形，将上述抗蚀图形作为掩膜对上述绝缘膜进行蚀刻的工序。

有机EL显示装置

技术领域

本发明涉及一般的平面显示装置，尤其涉及使用有机EL元件的平面显示装置。

有机EL (electro luminescence) 元件是将有机EL发光层夹持在电子传输层和空穴传输层之间而构成的有机发光元件，作为一种体积小、重量轻、消耗电力少、且视角宽广的发光型显示元件，被认为是一种有希望的元件。

使用这样的有机EL元件形成高精细平面发光装置の場合，优选地构成所谓的有源矩阵方式的平面发光装置，将由各个有机EL元件构成的大量的发光元素在基板上以矩阵状进行排列，由在上述基板上对应地形成的薄膜晶体管(TFT)来驱动各个发光元素。

背景技术

图1表示使用了有机EL元件的有源矩阵型平面显示装置10的例子。

参照图1，平面显示装置10是在透明玻璃基板11上构成的底部发光型的装置，包括在上述玻璃基板11上隔着缓冲层12而形成的TFT13。

上述TFT13由硅图形13A、栅绝缘膜13B、栅电极13C构成，其中，该硅图形由有机硅聚合物或非晶硅构成，且形成有源极扩散区域13s以及漏极扩散区域13d；该栅绝缘膜13B覆盖在上述硅图形13A中的、上述源极扩散区域13s和漏极扩散区域13d之间的沟道区域13c；进而，该栅电极13C形成在上述栅绝缘膜13B上而构成扫描总线，上述TFT13由SiO₂等的CVD绝缘膜14所覆盖。

在上述CVD绝缘膜14上分别形成有使上述源极区域13s和漏极区域13d露出的接触孔14A、14B，在上述接触孔14A上形成与上述源极区域13s接触的电极15A，此外在上述接触孔14B上形成与上述漏极区域13d接触的电极15B。上述电极15A延伸到上述绝缘膜14上，构成数据总线。

进而，在上述绝缘膜14上，以覆盖上述电极15A以及电极15B的方式，形成有平坦化绝缘膜16，在上述平坦化绝缘膜16上，依次形成有通过形成在

上述绝缘膜 16 中的接触孔 16A 而与上述电极 15B 接触的、由 ITO 等的透明导电体构成的下部电极 17A，和形成在上述下部电极 17A 上的有机 EL 层 18，以及形成在上述有机 EL 层 18 上的上部电极 19。

虽然在图中省略，但是上述有机 EL 层 18 具有将有机 EL 发光层用电子传输层和空穴传输层夹持的结构，由上述 TFT13 进行驱动，并产生规定颜色的发光，在图 1 的平面显示装置 10 中，产生的光通过上述玻璃基板 11 向下方射出。

图 2A~2C 表示上述平面显示装置 10 的制造工序。

参照图 2A，在上述玻璃基板 11 上与大量显示像素对应地形成有多个 TFT13₁~13₃，并以将这些 TFT 全部覆盖的方式形成有上述平坦化绝缘膜 16。此外，在图 2A 的工序中，在上述平坦化绝缘膜 16 的表面上，分别与上述 TFT13₁~13₃ 对应地形成下部电极 17₁~17₃，在上述下部电极 17₁ 上，将具有掩膜开口部 A 的掩膜图形 M 作为遮掩，用真空蒸镀等来形成可发出红光 (R) 的有机 EL 层 18₁。

接着，在图 2B 的工序中，将上述掩膜图形 M 移动到上述开口部 A 露出上述下部电极 17₂ 的位置，进行通过上述掩膜图形 M 的真空蒸镀，在上述下部电极 17₂ 上形成发出绿光 (G) 的有机 EL 层 18₂。

进而，在图 2C 的工序中，将上述掩膜图形 M 移动到上述开口部 A 露出上述下部电极 17₃ 的位置，进行通过上述掩膜图形 M 的真空蒸镀，在上述下部电极 17₃ 上形成发出蓝光 (B) 的有机 EL 层 18₃。

在这样的有机 EL 平面显示装置的制造工序中，如图 2B 或 2C 所示那样，由于掩膜图形 M 在有机 EL 层的蒸镀工序中，与已经形成的有机 EL 层 18₁~18₃ 产生物理接触，所以存在容易损伤所形成非常薄的有机 EL 层，降低平面显示装置的制造成品率的问题。此外，由于与这样的有机 EL 层的物理接触而存在掩膜图形 M 被损伤的可能性，在掩膜图形 M 损伤的场合，损伤导致的缺陷会转印在以后所形成的所有的像素上。

此外，在图 2A 的工序中，存在上述掩膜图形 M 与下部电极 17₂ 及 17₃ 的接触，对它们造成损伤的可能性。

为了解决该问题，在日本专利特开平 8-315981 号公报中揭示了如下结构，即在基板上形成划分像素区域的隔壁，在上述像素区域中通过真空蒸镀等形成

有机 EL 层时，蒸镀掩膜与上述隔壁配合。

图 3 表示在上述日本专利特开平 8-315981 中所述的在前的结构。

参照图 3，在玻璃基板 21 上反复形成有条纹状的下部电极 22，而且在上述下部电极 22 上，与上述条纹状电极 22 的延伸方向正交的方向上，反复形成有截面为倒梯形的隔壁 23。

而且，在将具有开口部 A 的蒸镀掩膜 M 与上述隔壁 23 配合的状态下，进行真空蒸镀，由此，在上述下部电极 22 上形成有机 EL 层 24。

然而，这样的隔壁的形成，需要绝缘层的堆积或构成图形等复杂且额外的工序，产生形成的平面显示装置的制造费用增大的问题。此外，在图 3 的在前的例子中，平面显示装置是使用相互正交的条纹状的下部电极图形和上部电极图形的简单矩阵驱动型的装置，但如果欲将这样的结构适用于如图 1 所示的使用 TFT 的有源矩阵驱动型的平面显示装置中的话，则需要先用平坦化膜 16 覆盖 TFT13 之后再形成上述隔壁 23。

[专利文献 1] 日本专利特开平 8-315981 号公报

[专利文献 2] 日本专利特开平 10-189252 号公报

[专利文献 3] 日本专利特开 2001-356711 号公报

发明内容

因此，本发明主要目的在于提供一种解决上述问题的、新颖且有用的有机 EL 显示装置及其制造方法。

本发明的更具体的目的在于提供一种可以用简单且成品率高的制造有机 EL 平面显示装置的有机 EL 显示装置的制造方法。

本发明的其他目的在于提供一种有机 EL 显示装置，其由如下部分构成：
基板；

在上述基板上形成的薄膜晶体管；

在上述基板上覆盖上述薄膜晶体管而形成的绝缘膜；

在上述绝缘膜上形成的有机 EL 元件，其中，

上述绝缘膜形成有凹部；

上述有机 EL 元件，以通过形成在上述绝缘膜中的接触孔与上述薄膜晶体管连接的方式，形成在上述凹部中。

本发明的另外的目的在于提供一种有机 EL 显示装置的制造方法，其特征在于，由在形成薄膜晶体管的基板上以覆盖上述薄膜晶体管的方式形成绝缘膜的工序、在上述绝缘膜中形成凹部的工序、在上述凹部中形成有机 EL 元件的工序构成，其中，

上述形成有机 EL 元件的工序，将与上述绝缘膜的表面配合的掩膜图形作为掩膜来执行。

根据本发明，在有机 EL 元件覆盖薄膜晶体管的绝缘膜中与像素区域相对应地形成凹部，在该凹部中形成有机 EL 层，由此可以避免在下部电极或有机 EL 层的形成时的蒸镀掩膜和形成的下部电极或有机 EL 层之间的物理接触，可以提高有源矩阵驱动方式的有机 EL 显示装置的制造成品率。

本发明的其他主题和特征，通过参照下面的附图所进行的对本发明的详细的说明可以更加清楚。

附图说明

图 1 是表示由 TFT 驱动的有源矩阵方式的有机 EL 平面显示装置的基本结构的图；

图 2A~2C 是表示图 1 的有机 EL 平面显示装置的制造工序的图；

图 3 是表示在先的有机 EL 平面显示装置的制造工序的图；

图 4A~4G 是表示根据本发明第 1 实施例的有机 EL 平面显示装置的制造工序的图；

图 5 是表示根据本发明第 1 实施例的有机 EL 平面显示装置的外观的图；

图 6 是表示图 5 的有机 EL 平面显示装置的一个变形例的图；

图 7 是表示根据本发明第 2 实施例的有机 EL 平面显示装置的结构图；

图 8 是表示根据本发明第 3 实施例的有机 EL 平面显示装置的制造工序的图。

具体实施方式

第 1 实施例

图 4A~4G 表示根据本发明第 1 实施例的有机 EL 平面显示装置 20 的制造工序。其中图中，对在先说明的部分赋予相对应的附图标记，省略说明。

参照图 4A,在玻璃基板 11 上隔着 SiO₂ 膜等的缓冲层 12 而形成有 TFT13, 用由等离子 CVD 等的低温处理方法形成的 CVD 绝缘膜 14 来覆盖上述 TFT13。

在图 4A 的工序中,在上述 CVD 绝缘膜 14 上,典型地用涂付法,以 2~3 μm 的厚度来形成由丙烯酸类树脂或者保护膜等构成的具有感光性的平坦化膜 26。这样形成的平坦化膜 26 的特征是具有平坦的表面。

进而,在图 4A 的工序中使用具有不透明图形 31A 的光学掩膜 31,由紫外光对上述平坦化膜 26 进行曝光。

更具体地说,上述平坦化膜 26 涂付之后,以 80 $^{\circ}\text{C}$ 的温度进行预烘烤 (prebake) 处理,曝光工序使用波长为 405nm 的水银灯等的曝光光源,并将曝光剂量设定在比如 200mJ/cm² 的值来进行曝光,以避免对膜 26 的整个厚度方向进行曝光。

通过对这样曝光的平坦化膜 26 进行显影,在上述平坦化膜 26 中,与上述不透明图形 31A 划分的光学窗部 31B 对应而形成凹部 26A,典型地为 0.1~0.5 μm 的深度。这样形成的凹部 26A 与以矩阵状地形成在基板 11 上的大量的像素区域中的一个相对应,且上述平坦化膜 26 构成上述凹部 26A 的底面。

接着在图 4B 的工序中,对图 4A 的结构,进一步使用具有不透明图形 32A 的光学掩膜 32 来进行曝光处理。上述不透明图形 32A 划分与上述电极 15B 对应的光学窗 32B,其结果,在图 4B 的曝光工序中,对上述平坦化膜 26 中的、覆盖上述电极 15B 的部分进行曝光。

进而对这样曝光之后的平坦化膜 26 进行显影,最后以 200 $^{\circ}\text{C}$ 的温度进行比如 60 分钟的后烘烤 (post bake) 处理,由此如图 4C 所示,可得到如下结构,即在上述凹部 26A 的底部上形成露出上述电极 15B 的接触孔 26a。

而且,在上述的说明中,为说明的方便起见,虽然说明了在图 4A 的曝光工序之后,在图 4B 的工序中对上述平坦化膜 26 进行显影,并在图 4B 的工序中形成上述凹部 26A 的例子,但实际上更优选地,在图 4A 的曝光工序之后,不立刻进行图 4B 的曝光工序,在图 4C 的工序中进行显影和后烘烤处理。

接着在图 4D 的工序中,用溅射法堆积 ITO (In₂O₃·SnO₂) 等的透明导电膜,以便覆盖上述凹部 26A 的底部,并在上述接触孔 26a 中与上述电极 15B 接触,用光刻工序将其构成图形,而形成下部电极 17。

这样,与如图 4E 所示的 TFT13₁~13₃ 相对应地,在上述平坦化膜 26 上分

别形成凹部 26A~26C, 在上述凹部 26A~26C 的底部上, 形成由 ITO 构成的下部电极 $17_1\sim 17_3$, 并分别与对应的 TFT $13_1\sim 13_3$ 电连接。与图 1 的例子同样地, 上述下部电极 17_1 构成红色像素区域, 下部电极 17_2 构成绿色像素区域, 进而下部电极 17_3 构成蓝色像素区域。

在图 4E 的工序中, 进一步具有开口部 A 的蒸镀掩膜 M 与形成有上述凹部 26A~26C 的平坦化膜 26 配合, 如图 4E、4F 所示, 将该蒸镀掩膜 M 从上述平坦化膜 26 上的一个凹部, 比如凹部 26A 向其它凹部, 比如凹部 26B 移动, 每一次移动时通过上述掩膜 M 进行真空蒸镀, 由此在上述下部电极 $17_1\sim 17_3$ 的每一个上, 依次形成发红光的有机 EL 层 18_1 、发绿光的有机 EL 层 18_2 以及发蓝光的有机 EL 元件 18_3 。

图 4E、4F 的工序中, 虽然上述蒸镀掩膜 M 与上述平坦化膜 26 中的围绕上述凹部 26A、26B 或 26C 的阶差部配合, 但是上述凹部 26A~26B 上形成的有机 EL 膜 $18_1\sim 18_3$, 没有与上述蒸镀掩膜 M 接触, 因此在本实施例工序中不会产生由于与蒸镀掩膜 M 之间的接触而导致有机 EL 膜受损伤的问题。

而且, 在图 4G 的工序中, 除去上述蒸镀掩膜 M, 同样地蒸镀 Al 等的金属膜, 而形成上部电极 19。

根据图 4A~4G 的工序, 由于可避免蒸镀掩膜 M 和有机 EL 层或下部电极之间的接触的凹部 26A~26C 的形成, 是通过简单地对覆盖 TFT 的平坦化膜 26 的部分曝光和显影来实现的, 所以不需要形成单独的隔壁结构, 可以非常简单且高成品率地制造有源矩阵驱动方式的有机 EL 平面显示装置。

图 5 表示这样形成的平面显示装置 20 的立体图。

参照图 5 可知, 在平面显示装置 20 的背面, 即图 4G 中的上表面上, 以矩阵状地反复形成有与红、绿、蓝的像素区域对应的大量凹部 26A~26C。此外, 由 Al 电极层 19 覆盖上述凹部 26A~26C 形成的面。

此外, 根据需要, 上述凹部 26A~26C 还可以形成为如图 6 所示那样的槽状。该场合中, 在上述槽 26A 中配置大量发红色光的有机 EL 层图形 18_1 , 在上述槽 26B 中配置大量发绿色光的有机 EL 层图形 18_2 , 进而在上述槽 26C 中配置大量发蓝色光的有机 EL 层图形 18_3 。

第 2 实施例

图 7 表示根据本发明第 2 实施例的有机 EL 平面显示装置 40 的结构。

在本实施例中,在覆盖上述玻璃基板 11 的缓冲层 12 上形成由非晶硅或有机硅聚合物构成的栅电极 41A,而且在上述缓冲层 12 上形成构成栅绝缘膜的绝缘膜 41B,以便覆盖上述有机硅聚合物栅电极 41A。

而且,在上述绝缘膜 41B 上形成由非晶硅或有机硅聚合物构成的半导体层 41C,在上述半导体层 41C 上与上述栅电极 41A 对应的位置上形成绝缘膜图形 41D。在上述半导体层 41C 中,将上述绝缘膜图形 41D 作为掩膜且用离子注入法将杂质元素导入,由此形成由插入的沟道区域 41c 来隔开源极区域 41s 和漏极区域 41d 的状态。

而且,上述半导体层 41C 由上述 CVD 绝缘膜 14 覆盖,在上述 CVD 绝缘膜 14 上通过各个接触孔而形成源电极 15A 和漏电极 15B,以便与上述源极区域 41s 和漏极区域 41d 接触。

上述栅电极 41A、栅绝缘膜 41B 和半导体膜 41C 构成 TFT41,上述 TFT 与在先的实施例同样,由平坦化绝缘膜 26 来覆盖。

在上述平坦化绝缘膜 26 中,与像素区域对应地形成凹部 26A,而且,在上述凹部 26A 的一部分上,形成有露出上述漏电极 15B 的接触孔 26a。

此外,在上述凹部 26A 的底部上,形成有由 ITO 等构成的透明电极 17₁,以便在上述接触孔 26a 中与上述电极 15B 接触,在上述凹部 26A 的底部中由有机 EL 层 18₁覆盖上述透明电极 17₁。进而,在上述有机 EL 层 18₁上形成上部电极 19。

这样,在本实施例中,可以使用 TFT41 来构成有机 EL 平面显示装置,该 TFT41 与在先实施例中的 TFT13 相比,栅电极和半导体层之间的关系是上下反转的。

第 3 实施例

图 8 是表示根据本发明第 3 实施例的有机 EL 平面显示装置 60 的制造工序。其中图中,对与在先说明的部分相对应的部分赋予相同的附图标记,省略说明。

图 8 的工序,与在先说明的图 4A、4B 的工序相对应,但是在本实施例中作为平坦化绝缘膜代替感光性膜 26,而使用普通的等离子 CVD—SiO₂膜等,没有感光性的绝缘膜 16。

由此,在图 8 的工序中,在上述绝缘膜 16 上形成抗蚀图形 R,将该抗蚀

图形 R 作为掩膜对上述绝缘膜 16 进行湿性蚀刻，由此在上述绝缘膜 16 中形成凹部 16A。

后面的工序，与在先的实施例中所说明的相同，在本实施例中也可以通过简单的工序，高成品率地制造有源矩阵驱动型的有机 EL 平面显示装置。

尤其在本实施例中，上述绝缘膜 16 无需为涂布膜，此外虽然最好是平坦表面上具有特征的平坦化膜，但也不需要。当然，在图 8 的工序中，作为上述绝缘膜 16 也可以使用有机 SOG 膜或有机绝缘膜等涂付膜。

上面，仅是对本发明的优选实施例进行了说明，但是本发明并不局限于上述的实施例，可以在权利要求的范围内所记载的宗旨下进行各种变形和变更。

根据本发明，在有机 EL 元件覆盖薄膜晶体管的绝缘膜中，与像素区域相对应而形成凹部，在该凹部中形成有机 EL 层，由此可以避免在下部电极或有机 EL 层的形成时的蒸镀掩膜和形成的下部电极或有机 EL 层之间的物理接触，可以提高有源矩阵驱动方式的有机 EL 显示装置的制造成品率。

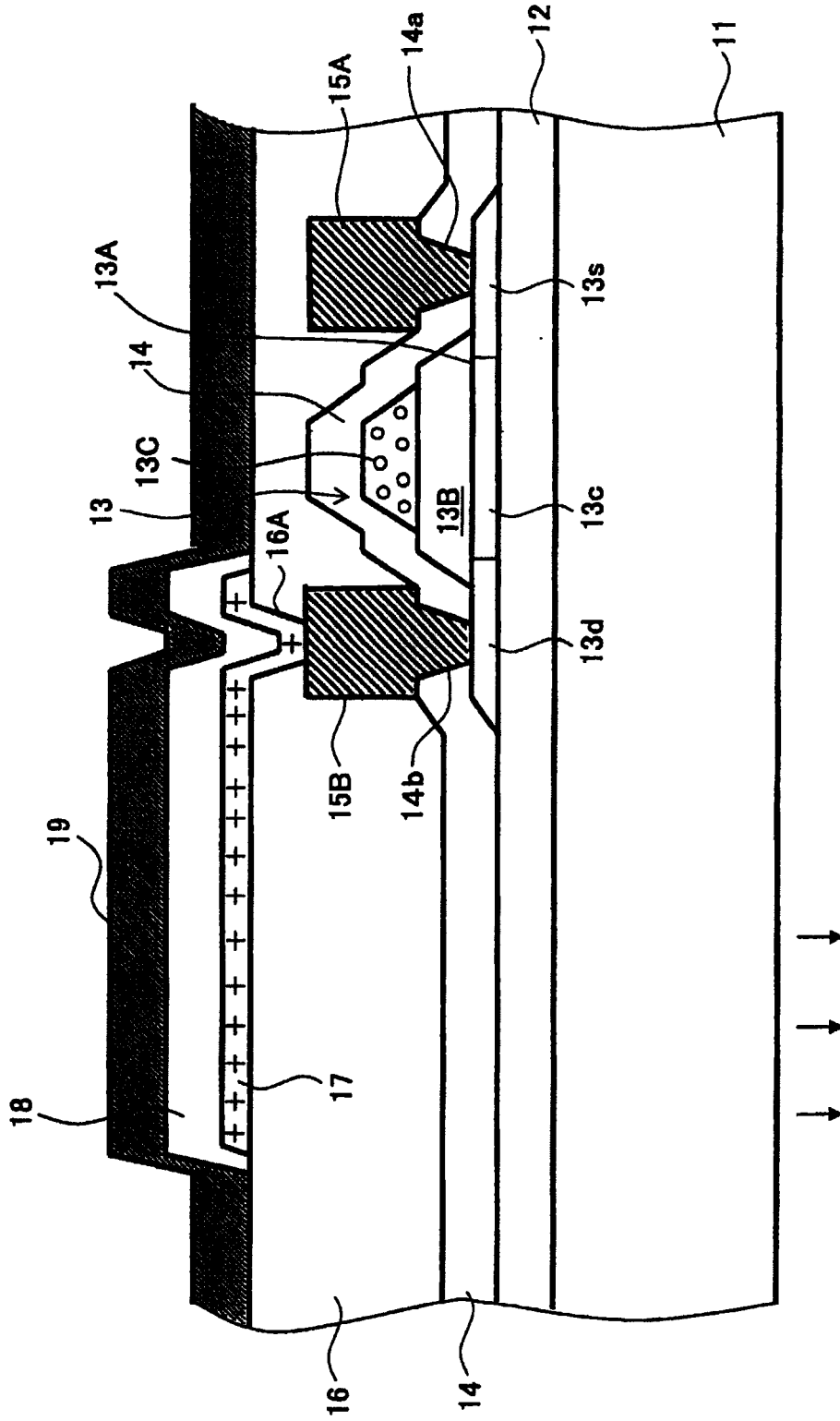


图 1

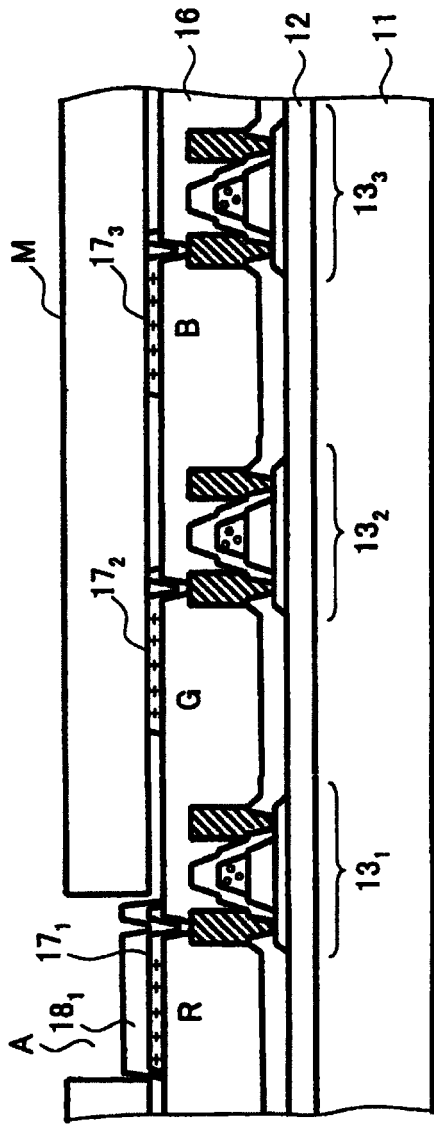


图 2A

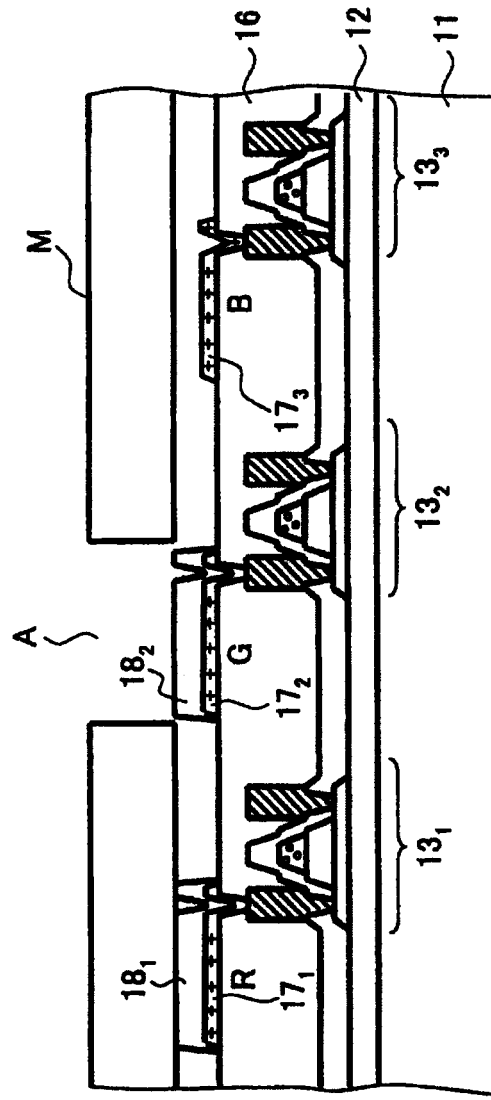


图 2B

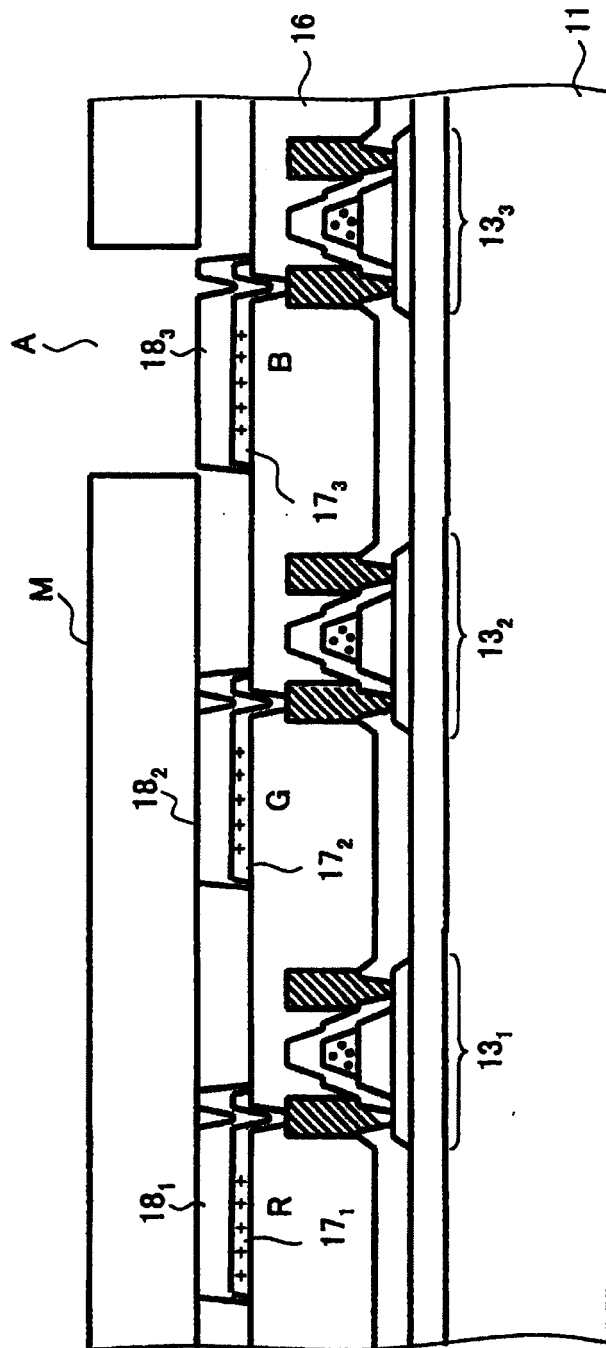


图 2C

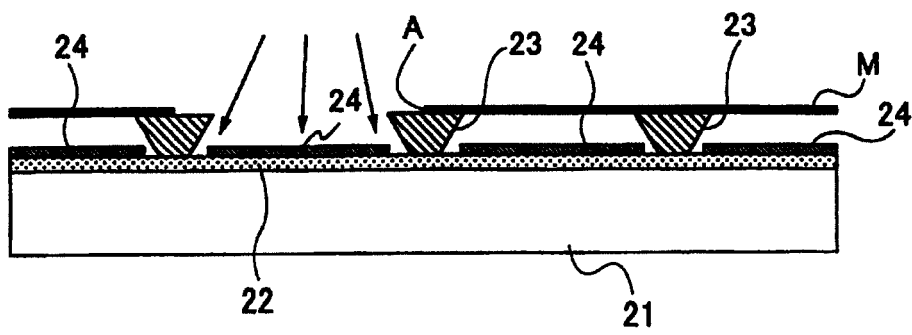


图 3

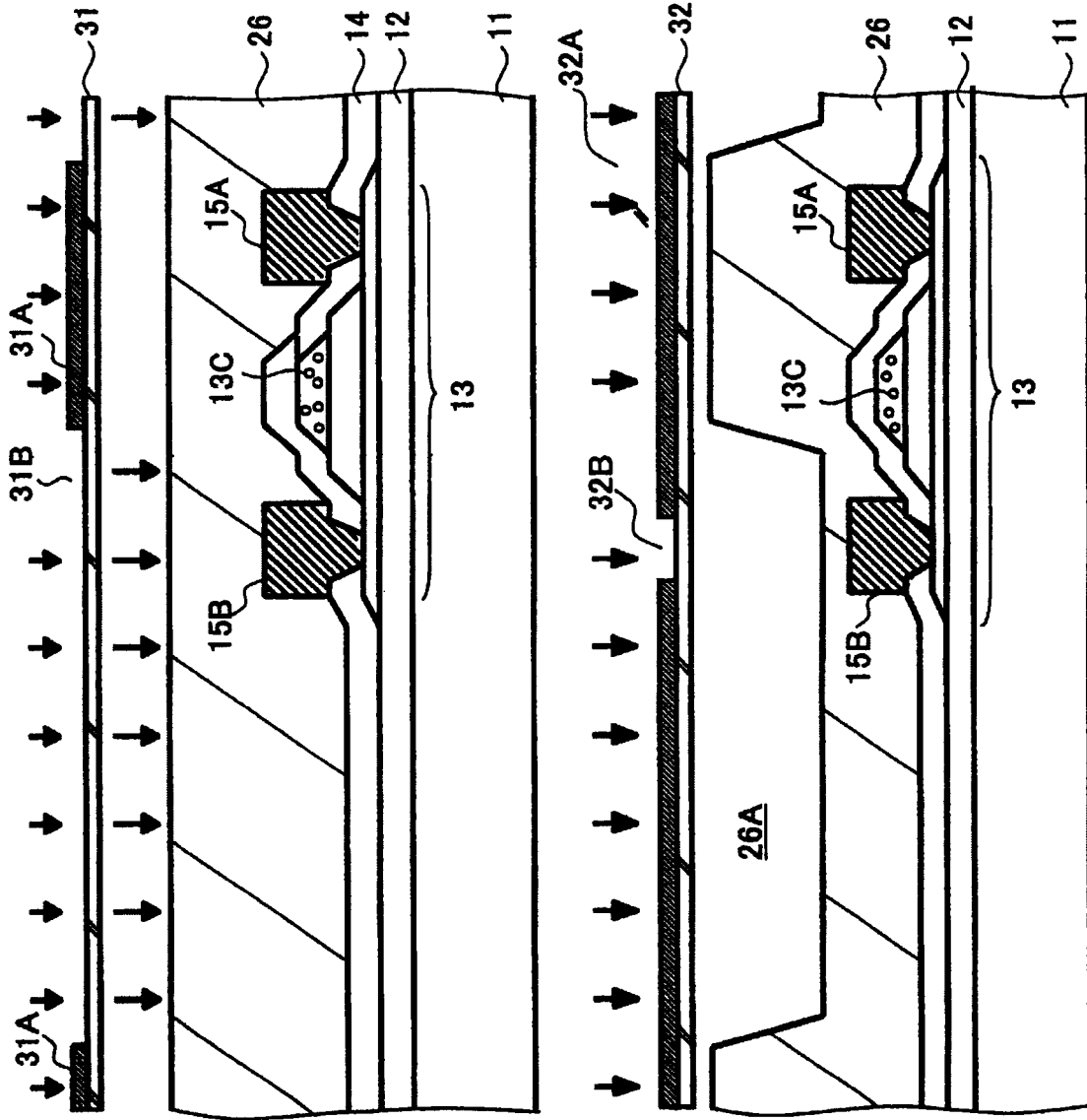


图 4A

图 4B

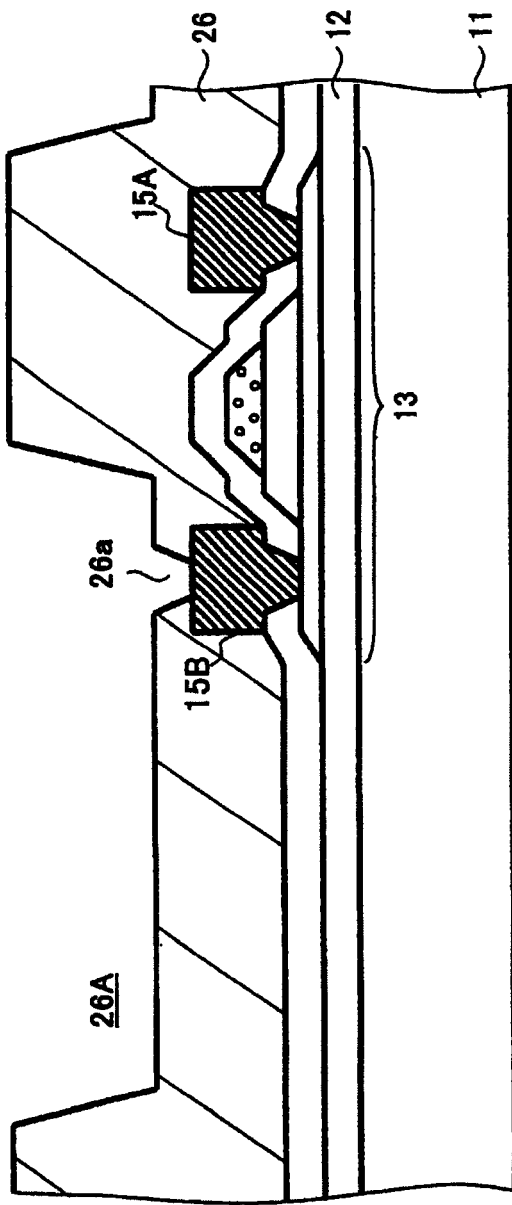


图 4C

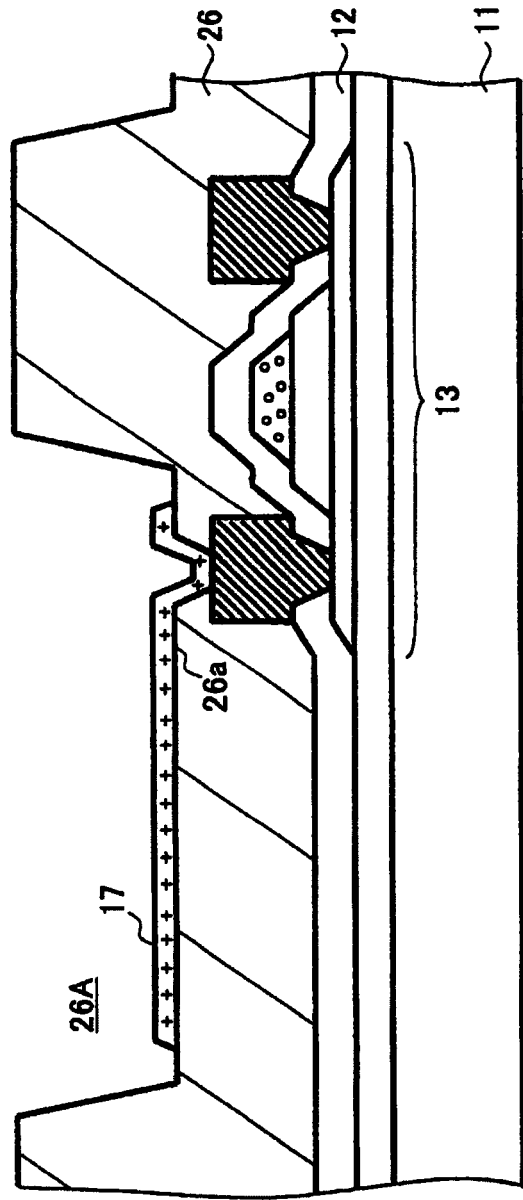


图 4D

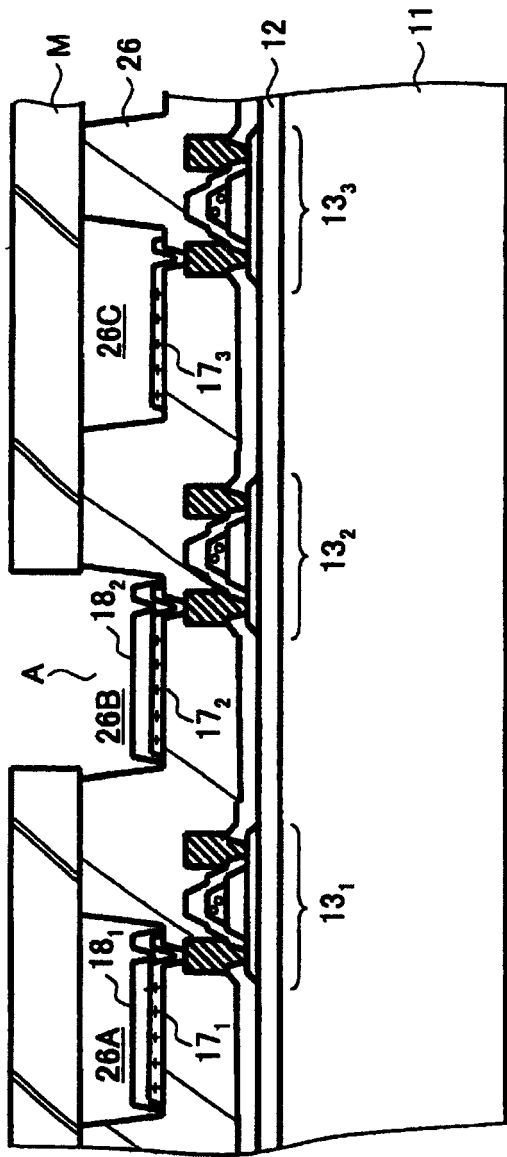


图 4E

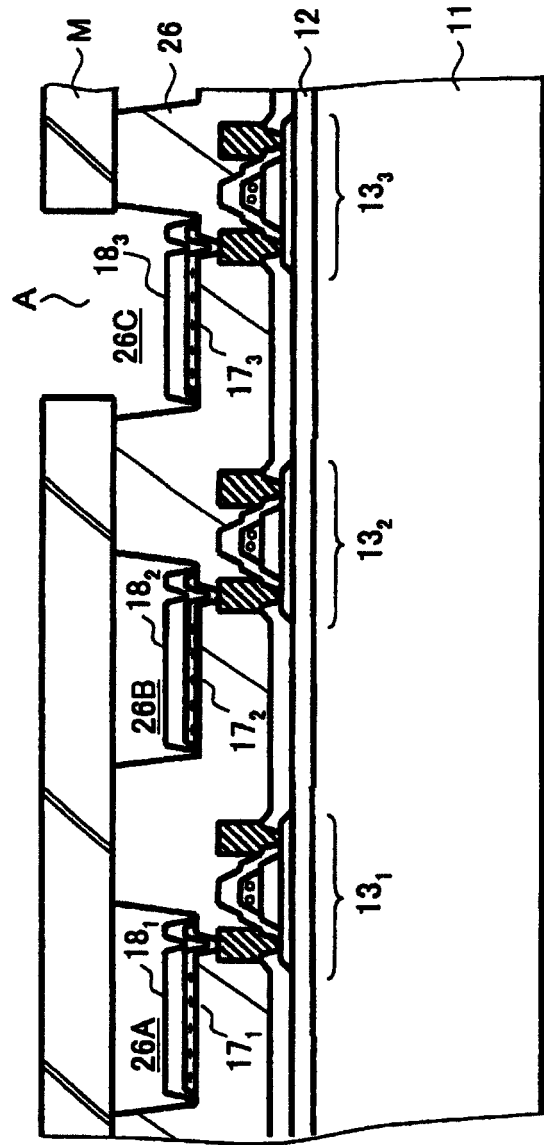
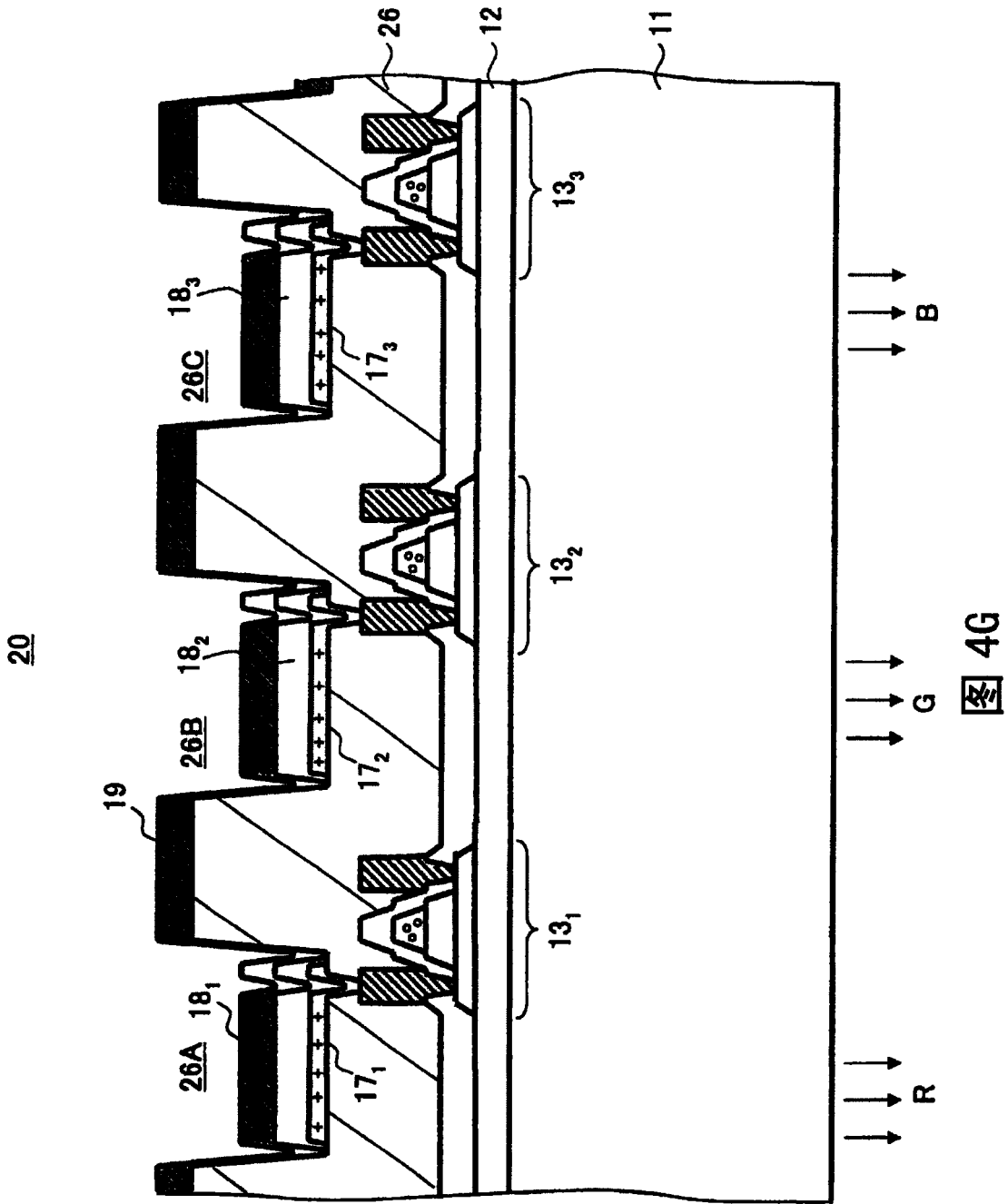


图 4F



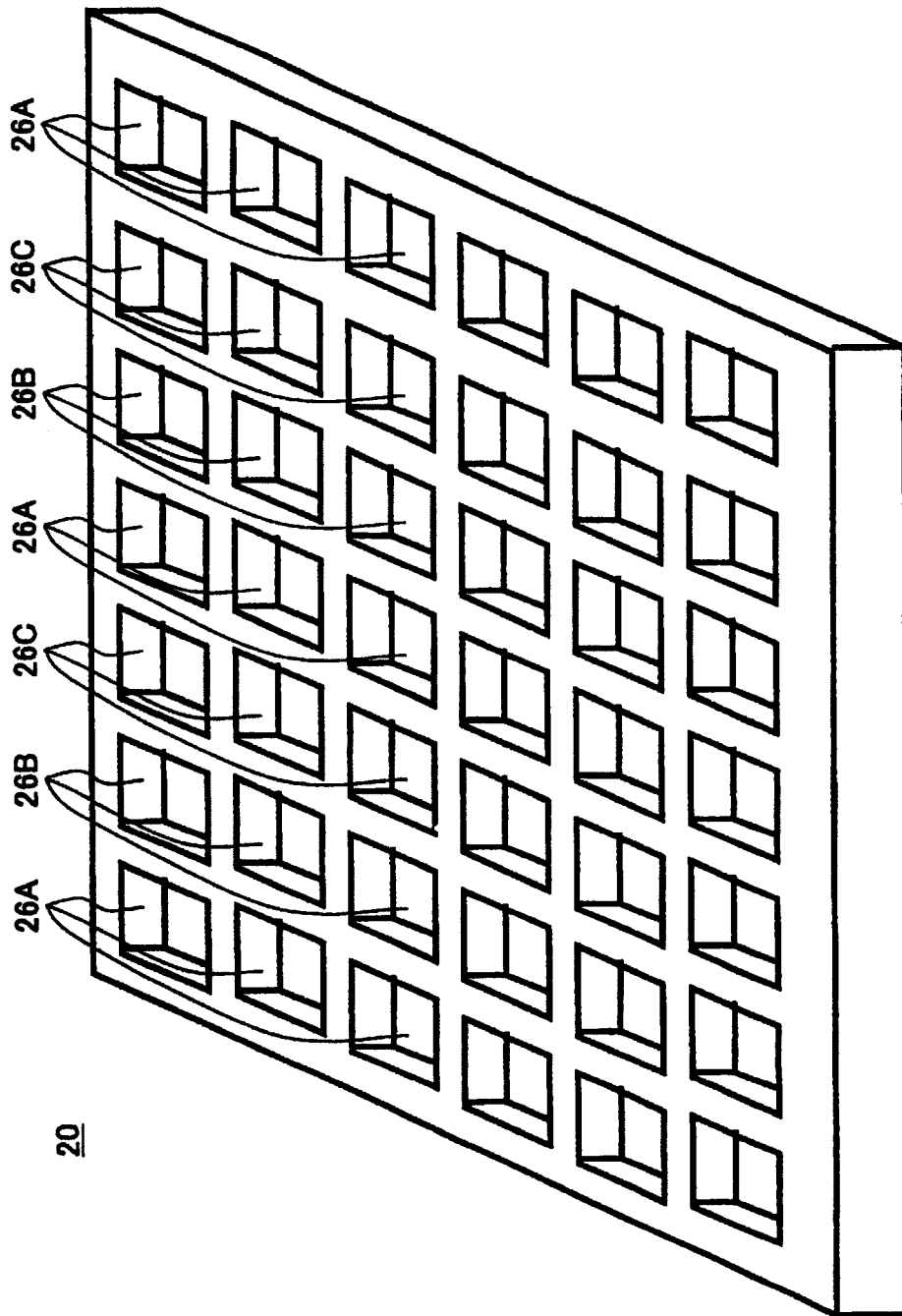


图 5

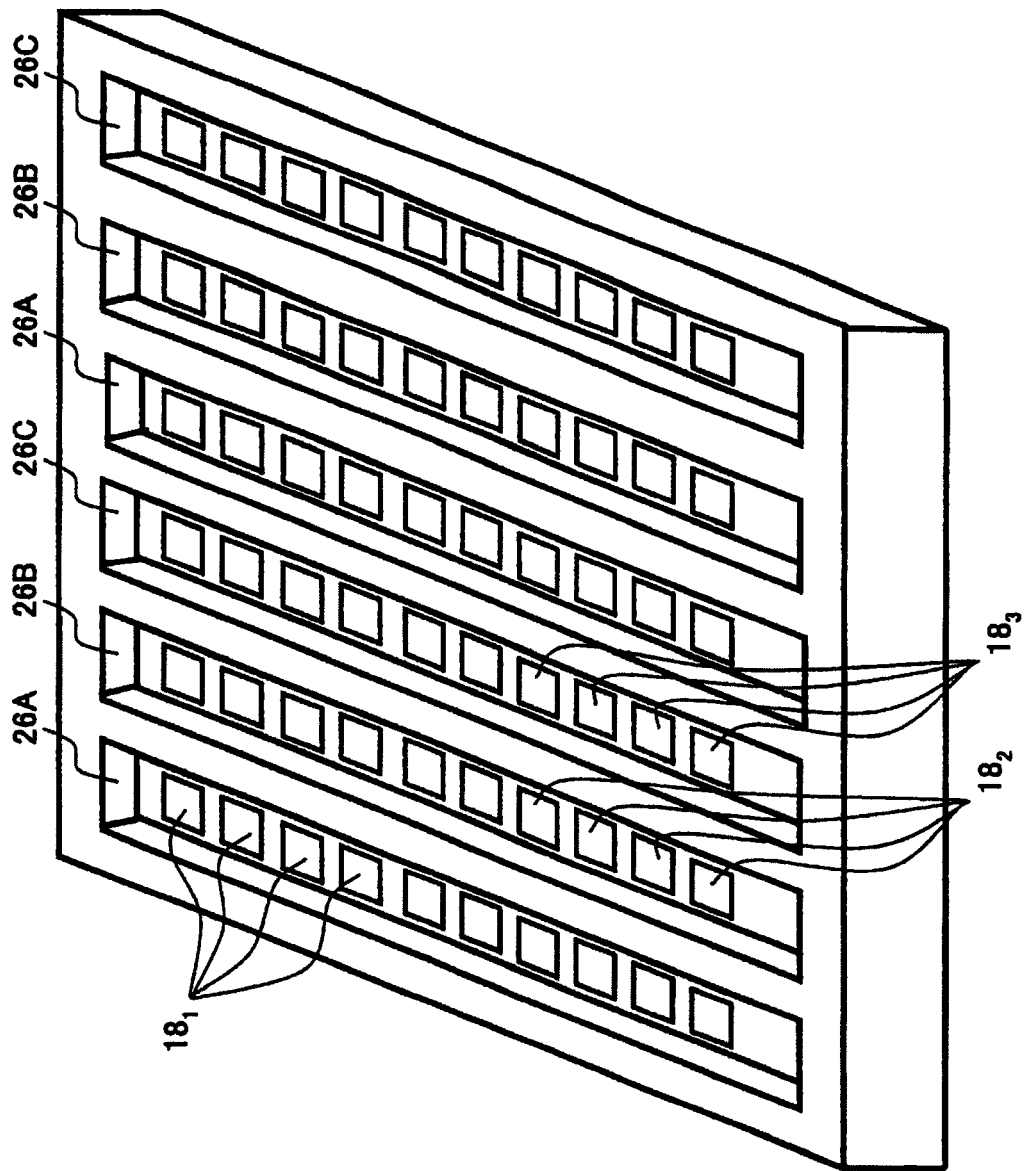


图 6

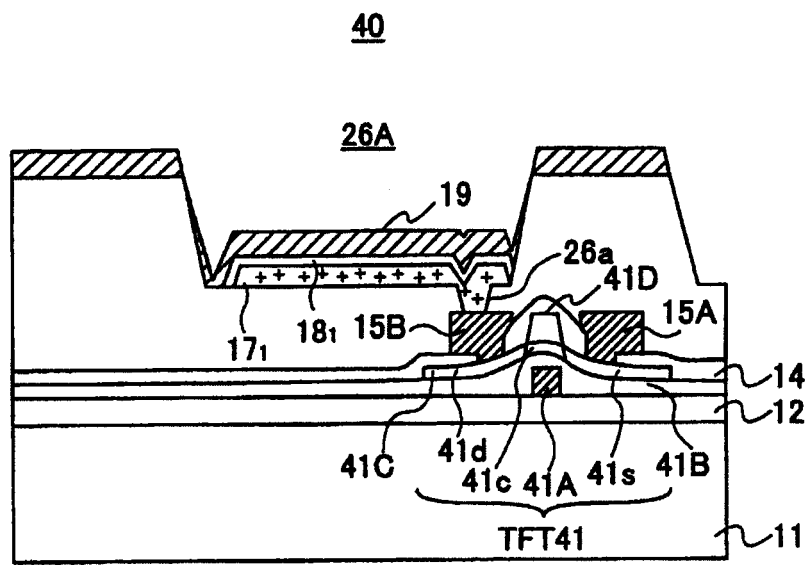
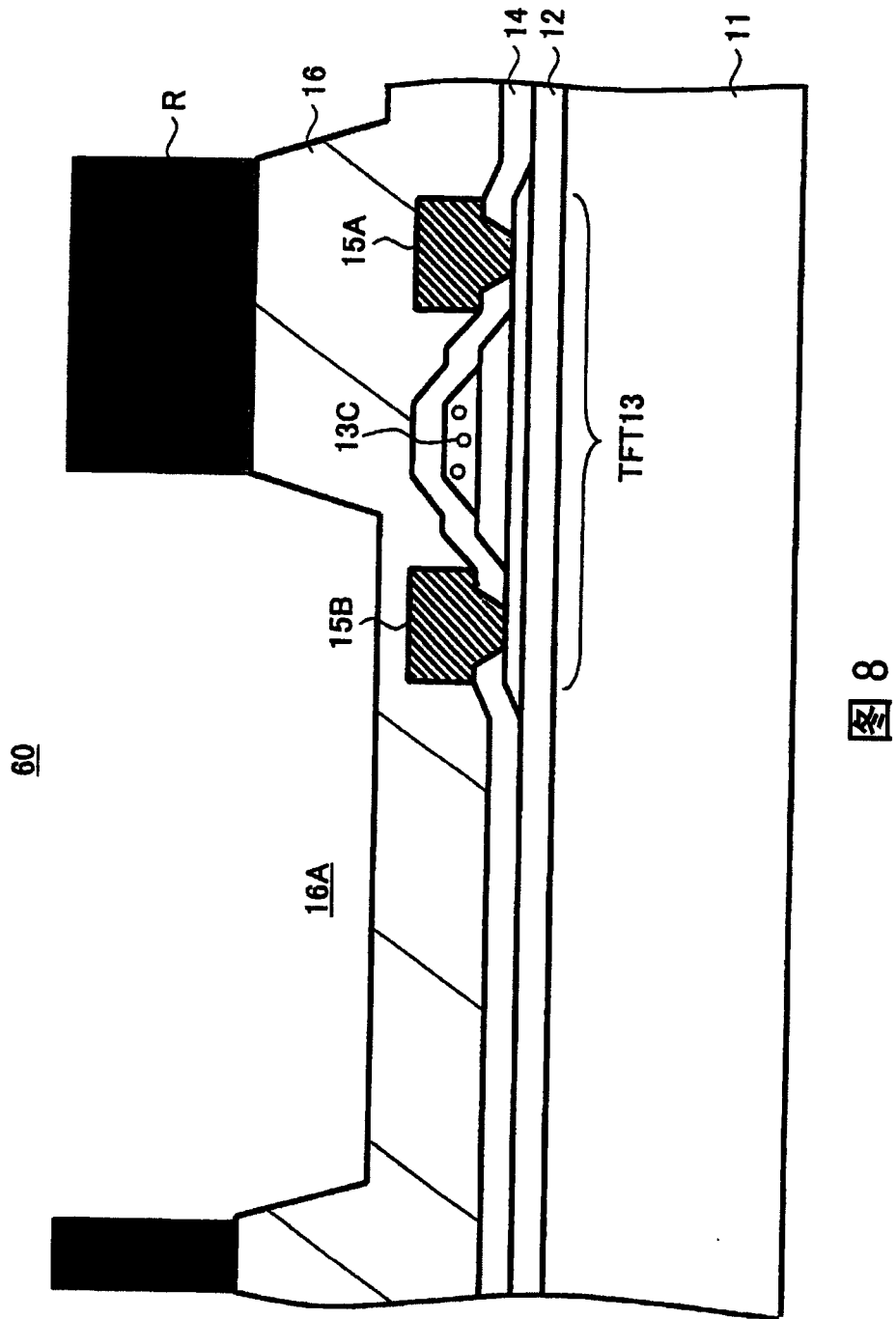


图 7



专利名称(译)	有机EL显示装置		
公开(公告)号	CN100440530C	公开(公告)日	2008-12-03
申请号	CN03823893.4	申请日	2003-04-15
[标]申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	八重樫裕之		
发明人	八重樫裕之		
IPC分类号	H01L27/32 H05B33/12 H05B33/22 H05B33/14 H01J1/62 H01J63/04 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/56 H01L27/3248 H01L27/3246 H01L27/3258 H01L27/3211		
代理人(译)	张龙哺		
其他公开文献	CN1689378A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的有机EL显示装置由形成在基板上的薄膜晶体管、在上述基板上以覆盖上述薄膜晶体管的方式形成的绝缘膜、以及形成在上述绝缘膜上的有机EL元件构成，上述绝缘膜形成有凹部，上述有机EL元件以通过形成在上述绝缘膜中的接触孔与上述薄膜晶体管连接的方式形成在上述凹部中。

