

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H05B 33/10 (2006.01)

H05B 33/12 (2006.01)

G09F 9/30 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510069800.X

[45] 授权公告日 2009年9月30日

[11] 授权公告号 CN 100546421C

[22] 申请日 2005.3.22

[21] 申请号 200510069800.X

[30] 优先权

[32] 2004.3.22 [33] JP [31] 082477/04

[73] 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 芝崎孝宜 浅野慎

[56] 参考文献

CN1452438A 2003.10.29

US5643407A 1997.7.1

CN1300104A 2001.6.20

EP1096568A2 2001.5.2

US2002/0158835A1 2002.10.31

审查员 许晓昕

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 陶凤波 侯宇

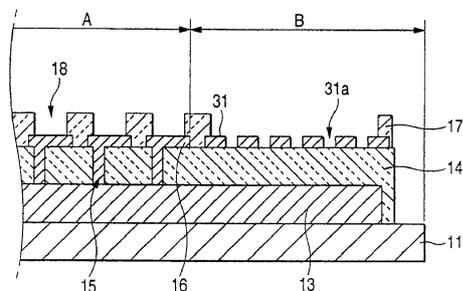
权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图 7 页

[54] 发明名称

显示装置及其制造方法

[57] 摘要

本发明提供了一种显示装置和显示装置的生产方法，该装置具有通过在基板上排列多个像素形成的像素区域，每个像素有设置在下电极和上电极之间的有机层。在一个实施例中，本发明的显示装置的生产方法包括，第一步骤，在基板上形成第一绝缘膜；第二步骤，在像素区域中在第一绝缘膜上形成对应于每个像素的多个下电极，在像素区域外周边区域内的第一绝缘膜上形成导电膜，且在导电膜中制造延伸到第一绝缘膜的孔；第三步骤，在其上提供有下电极和导电膜的基板上进行烘烤处理。



1. 一种制造显示装置的方法，其中通过在基板上排列多个像素形成像素区域，每个像素有设置在下电极和上电极之间的有机层，该方法包括：

第一步骤，在基板上形成第一绝缘膜；

第二步骤，在像素区域中在第一绝缘膜上形成对应于各像素的多个下电极，在像素区域外在第一绝缘膜上形成导电膜，且在该导电膜内制造通过导电膜到第一绝缘膜的孔；以及

第三步骤，烘烤其上提供有下电极和导电膜的基板。

2. 如权利要求 1 所述的制造显示装置的方法，其中下电极与导电膜以相同的材料制成。

3. 如权利要求 1 所述的制造显示装置的方法，其中在第二步骤中，多个孔以均匀间隔形成在导电膜的整个区域上。

4. 如权利要求 1 所述的制造显示装置的方法，包括：

在所述第二步骤和第三步骤之间的一步骤：在第一绝缘膜上形成第二绝缘膜以覆盖下电极和导电膜，在第二绝缘膜上形成像素开口以暴露各下电极的表面，以及通过去除导电膜上的第二绝缘膜而暴露导电膜的表面，以及

在第三步骤之后，一有机层形成于下电极上，且形成覆盖有机层、第二绝缘膜和导电膜的上电极，从而允许上电极和导电膜相互连接。

5. 如权利要求 4 所述的制造显示装置的方法，其中在暴露导电膜表面的步骤中，去除导电膜上的第二绝缘膜，在导电膜端部上留下一部分第二绝缘膜。

6. 一种显示装置，该装置具有通过在基板上排列多个像素形成的像素区域，每个像素具有设置在下电极和上电极之间的有机层，该装置包括：

提供在基板上的第一绝缘膜；

多个下电极，每一个下电极对应于像素区域中的第一绝缘膜上提供的每一个像素；以及

提供在像素区域外的第一绝缘膜上的导电膜，在该导电膜内提供一孔通过该导电膜到达第一绝缘膜。

7. 如权利要求 6 所述的显示装置，其中下电极和导电膜由相同材料制成。

8. 如权利要求 6 所述的显示装置, 其中多个孔以均匀间隔形成在导电膜的整个区域上。

9. 如权利要求 6 所述的显示装置, 进一步包括:

提供在第一绝缘膜上的第二绝缘膜, 其中提供允许暴露各下电极的像素开口;

提供在下电极上的有机层; 以及;

覆盖有机层、第二绝缘膜和导电膜的上电极,

其中上电极和导电膜相互连接。

10. 如权利要求 9 所述的显示装置, 其中导电膜的端部被第二绝缘膜覆盖。

11. 一种制造显示装置的方法, 该显示装置具有通过在基板上排列多个像素形成的像素区域, 每个像素具有设置在下电极和上电极之间的有机层, 该方法包括:

第一步骤, 形成对应于基板上各像素的多个下电极;

第二步骤, 在基板上形成绝缘膜以覆盖下电极, 且在绝缘膜上形成像素开口以暴露每一下电极的表面;

第三步骤, 在像素区域外的绝缘膜上形成导电膜, 在该导电膜内形成通过导电膜到绝缘膜的孔; 以及

第四步骤, 烘烤提供有导电膜的基板。

12. 如权利要求 11 所述的制造显示装置的方法, 其中在第三步骤中, 多个孔以均匀间隔形成在导电膜的整个区域上。

13. 如权利要求 11 所述的制造显示装置的方法, 其中在第四步骤之后, 一有机层形成于下电极上, 并形成上电极以覆盖有机层、绝缘膜和导电膜, 从而允许上电极和导电膜相互连接。

14. 一种显示装置, 该装置具有通过在基板上排列多个像素形成的像素区域, 每个像素具有设置在下电极和上电极之间的有机层, 该装置包括:

多个下电极, 每一个下电极对应于基板上像素区域内提供的各像素;

提供在基板上的绝缘膜, 其中提供有允许暴露每一下电极的像素开口;

以及

提供在像素区域外的绝缘膜上的导电膜, 在该导电膜内提供一孔通过该导电膜到达绝缘膜。

15. 如权利要求 14 所述的显示装置，其中多个孔以均匀间隔形成在导电膜的整个区域上。

16. 如权利要求 14 所述的显示装置，进一步包括：  
提供在下电极上的有机层；以及  
提供用于覆盖有机层、绝缘膜和导电膜的上电极，  
其中上电极和导电膜相互连接。

## 显示装置及其制造方法

### 技术领域

本发明涉及显示装置以及该显示装置的制造方法，尤其涉及包括有机电致发光装置的显示装置（下文也称之为“有机 EL 装置”）以及该显示装置的制造方法。

### 背景技术

有机 EL 装置包括具有下电极和上电极支撑的发光层的有机层，其作为通过较低直流电压的驱动能发出具有较高亮度的光的发光装置，吸引了公众的注意。

包括有机 EL 装置（即有机 EL 显示器）的有源矩阵型显示装置包括基板上每个像素中的薄膜晶体管（下文为了简便也称之为“TFT”）。从每个像素来说，有机 EL 装置包括按每个像素构图且处于与 TFT 相连的状态的下电极，下电极上的有机层以及覆盖有机层的上电极组成。在这些元件中，上电极形成为例如覆盖多个像素的整体薄膜，并用作多个像素公共的电极。

在有源矩阵型显示装置中为了保证有机 EL 装置的开口因子，采取顶部发光型是有效的。为此，为了保证透光特征，可以在上电极中使用透明导电的氧化物例如氧化铟锡（ITO）和氧化铟锌（IZO）或薄得具有透光特性的 MgAg 薄膜；然而这些材料具有较高的表层电阻，因此导致电压降。另外当扩大其中有机 EL 装置的尺寸或得到较高亮度的时候，随着驱动电流的增加具有电压降增大的趋势。

为了避免平面中亮度的减小或亮度的不均衡，例如由于压降的增大或类似原因导致的有机 EL 显示器的显示不均衡，见诸报道的显示装置的一个例子中，由金属材料组成的辅助线路形成于像素开口中的第一绝缘膜上以及像素区域外的第一绝缘膜上，然后上电极与辅助电极相连。

上述的具有辅助线路的显示装置的示例如图 8 所示。显示装置 10 是顶部发光型有机 EL 显示器，其包括像素区域 A，其中像素，即有机 EL 装置（未示出）排列在基板 11 上。在这种情况下说明下述示例，其中按照围绕

着像素区域 A 的框架状态将导电膜 31 作为辅助线路设置于像素区域 A 外的周边区域 B 内。导电膜 31 与设置在基板 11 端部的驱动电路 12 相连，并连接到像素公共上电极（未示出）。图 9A 和 9B 均示出了沿图 8 中 X-X' 线的截面图。

通常在具有上述结构的显示装置的制造方法中，第一绝缘膜 14 和第二绝缘膜 17 通常由例如聚苯并恶唑组成的有机绝缘膜形成，并且往往包含水份等。因此通过在形成薄膜后在薄膜上进行烘烤处理，则固化了薄膜并去除了其中包含的水份等等。然而当作为辅助线路的导电膜 31 形成于基板 11 的周边区域 B 内的第一绝缘膜 14 上时，在形成薄膜后在第二绝缘膜 17 上进行烘烤处理时，导电膜 31 处于覆盖第一绝缘膜 14 的状态。因此，排出保留在第一绝缘层 14 中的水份等的目的并未充分实现。

因此有机 EL 装置 32 从其像素区域 A 的周边开始逐渐被损坏，有时产生不发光的缺陷或有时缩短了发光寿命。

另外随着有机 EL 装置 32 的劣化，驱动电压有时则变高。

为了以一有保证的方式从被导电膜 31 覆盖的第一绝缘膜 14 中去除水份等，必须在较高温度的条件下或长时间进行烘烤处理，因此产量并不令人满意。

## 发明内容

为了解决上述问题，根据本发明显示装置的第一制造方法是下述显示装置的制造方法，该显示装置包括在基板上由排列多个像素形成的像素区域，每个像素具有由下电极和上电极支撑的有机层，该制造方法还包括按顺序执行下述步骤：首先，在基板上形成第一绝缘膜；其次，在像素区域内的第一绝缘膜上形成分别对应各像素的多个下电极，在像素区域外的第一绝缘膜上形成导电膜；然后在该导电膜中形成延伸到第一绝缘膜的孔，其后在设有下电极和导电膜的基板上执行烘烤处理。

另外，由第一制造方法获得的根据本发明的第一显示装置是具有排列多个像素形成的像素区域的显示装置，在基板上每个像素具有由下电极和上电极支撑的有机层，显示装置还包括被提供在基板上的第一绝缘膜，多个对应于像素区域中第一绝缘膜上的各像素的下电极，以及提供在像素区域外第一绝缘膜上的导电膜，其中提供有延伸到第一绝缘膜的孔。

根据显示装置的第一制造方法以及由此所获得的第一显示装置，通过在延伸到第一绝缘膜的孔在导电膜上形成之后进行烘烤处理，第一绝缘膜中包含的水份等通过该孔被释放而被去除，第一绝缘膜是导电膜的底层（underlayer）。为此，例如，提供上述导电膜作为辅助线路，即使当导电膜形成具有较大面积的状态，也阻止了水份等保留在作为导电膜底层的第一绝缘膜中，因此，防止了像素的损坏，即防止水份等导致的有机 EL 装置的损坏。

另外，根据本发明显示装置的第二制造方法是下述显示装置的制造方法，该显示装置包括由排列多个像素形成的像素区域，每个像素具有在基板上由下电极和上电极支撑的有机层，该制造方法还包括按顺序执行下述步骤。首先，执行形成多个下电极的步骤，每个下电极对应于基板上的各像素。其次，执行在基板上形成覆盖下电极的第一绝缘膜、然后在第一绝缘膜中形成像素开口的步骤，该开口允许暴露各下电极的表面。此后执行在像素区域外第一绝缘膜上形成导电膜，然后在导电膜中形成延伸到第一绝缘膜的孔的步骤。随后在具有导电膜的基板上执行烘烤处理。

另外，由第二生产方法获得的根据本发明的第二显示装置是具有排列多个像素形成像素区域的显示装置，在基板上每个像素具有由下电极和上电极支撑的有机层，显示装置还包括多个分别对应于像素区域中基板上的各像素的下电极，基板上的第一绝缘膜，其中提供有允许暴露各下电极的像素孔，以及提供在像素区域外第一绝缘膜上的导电膜，其中形成有延伸到第一绝缘膜的孔。

根据显示装置的第二生产方法以及由此所获得的第二显示装置，通过在延伸到第一绝缘膜的孔形成在导电膜上之后进行烘烤处理，当烘烤处理时，第一绝缘膜中包含的水份等通过该孔被去除，第一绝缘膜是导电膜的底层。为此，例如提供上述导电膜作为辅助线路，即使当导电膜形成具有较大面积的状态，也阻止了水份等保留在作为导电膜底层的第一绝缘膜中，因此，防止了水份等导致的有机 EL 装置的损坏。

如上所述，根据本发明的显示装置的生产方法以及由此所获得的显示装置，由于防止了保留在第一绝缘膜中的水份等导致的有机 EL 装置的损坏，不仅可以减小有机 EL 装置不发光缺陷的数量，而且还能延长发光寿命，并能将驱动电压保持在低水平。另外即使不在较高温度的条件下以及长时间地

进行烘烤处理，由于以有保证的方式去除了第一绝缘膜中包含的水份等，因此使产量得到了增加。

#### 附图说明

图 1A 和 1B 分别是用于解释根据本发明显示装置的制造方法的第一实施例的截面图和顶视图；

图 2 是用于解释根据本发明显示装置的制造方法的第一实施例的顶视图；

图 3 是用于解释根据本发明显示装置的制造方法的第一实施例的截面图；

图 4 是用于解释根据本发明显示装置的制造方法的第一实施例的顶视图；

图 5A 和 5B 是用于解释根据本发明显示装置的制造方法的第二实施例的截面图；

图 6 是用于解释根据本发明显示装置的制造方法的第二实施例的修改示例的截面图；

图 7 是说明示例和对比示例中不发光像素的数目随时间段变化的视图；

图 8 是用于解释显示装置的常规制造方法的顶视图；以及

图 9A 和 9B 是用于解释显示装置的常规制造方法的截面图。

#### 具体实施方式

在下文中将参考附图所示的优选实施例详细描述本发明。

##### 第一实施例

采用顶部发光型有机 EL 显示器作为一个示例，按制造步骤的顺序描述各部件的详细构造。与本发明背景技术中所描述的相同结构给出相同的附图标记和符号来解释。

首先如图 1A 所示，多个 TFT 排列形成的 TFT 阵列 13 形成于例如玻璃的绝缘材料构成的基板 11 上。其次，在其上形成有 TFT 阵列 13 的基板 11 上，包括正型感光聚苯并恶唑的第一绝缘膜 14 通过如旋涂法涂布形成。由此形成的第一绝缘膜 14 作为一整平 (flattening) 膜，其功能为整平基板 11 表面上产生的不平整现象。另外在这种情况下，尽管聚苯并恶唑用于第一绝

缘膜 14，但其它任何诸如正型感光聚酰亚胺的绝缘材料都可以用于此。

此后，将第一绝缘膜 14 曝光，然后显影，由此在第一绝缘膜 14 中形成接触孔 15，用于连接到 TFT。随后将得到的基板 11 在例如氮气 ( $N_2$ ) 的惰性气体的环境中进行烘烤处理，从而不仅固化了由聚苯并恶唑组成的第一绝缘膜 14，而且还去除了保留在第一绝缘膜 14 中的水份等等。

然后以填充接触孔 15 的方式，从基板 11 一侧以规定的顺序层压 ITO 膜、Ag 合金膜以及 ITO 膜，从而在第一绝缘膜 14 上形成导电材料层（未示出）。由此从基板 11 一侧形成的导电材料层的厚度例如 ITO 膜 / Ag 合金膜 / ITO 膜可以允许为大约 30nm / 大约 100nm / 大约 10nm。在这种情况下，Ag 合金膜成为下电极的反射层，其由导电材料在后期步骤中经构图而形成。

然后，利用普通光刻技术形成作为掩膜的光致抗蚀剂图案（未示出），通过蚀刻在导电材料层上进行构图。通过该构图，导电材料层经由接触孔 15 与像素区域 A 内的第一绝缘膜 14 上的 TFT 相连，分别对应于各像素的下电极 16 以阵列的形式形成，导电膜 31 形成于像素区域 A 外周边区域 B 内的第一绝缘膜 14 上。导电膜 31 以围绕像素区域 A 的边框形式形成约 3mm 的宽度，同时允许其与驱动电路（未示出）相连。在这种情况下，导电膜 31 行使辅助线路的功能，并与在后续步骤中形成的上电极相连，从而减小了线路电阻，由于这些特征，为了增加亮度且获得较好的平面内亮度分布而提供导电膜 31。由于这个理由，导电膜 31 优选由具有较佳导电性能的材料形成，且优选具有较大的宽度。

然后多个延伸至第一绝缘膜 14 的孔 31a 形成于导电膜 31 内。在这种情况下，如图 1B 所示，在导电膜 31 中这些孔 31a 分别形成为诸如宽度和长度方向为  $20\mu\text{m} \times 20\mu\text{m}$  大小的矩形形状，任意两邻近的孔之间的距离为  $100\mu\text{m}$ 。

当在第二绝缘膜 17（参考图 1A）上进行烘烤处理时，孔 31a 起到去除包含在第一绝缘膜 14 中的水份等的作用，第一绝缘膜 14 是导电膜 31 的底层，第二绝缘膜在后续步骤中以构图方式形成于第一绝缘膜 14（参考图 1A）上。在这种情况下，多个孔 31a 以阵列的形式排列在导电膜 31 中，但是，即使当例如具有  $20\mu\text{m} \times 20\mu\text{m}$  大小的矩形孔 31a 单独存在时，在孔 31a 的周围第一绝缘膜 14 中包含的水份等也被去除。然而，为了以有保证的方式去除保留在第一绝缘膜 14 内的水份等，优选的允许孔 31a 的开口面积较宽，并且优选地允许孔的数目在一定范围之内尽可能多，在这一范围中在上电极

和导电膜 31 相连后产生的电压降的减少量能得到抑制。另外优选的是，孔 31a 均匀的排列在导电膜 31 的整个区域上。更进一步，如图 2 所示，孔 31a 的形状没有特别的限制，并且都可以在导电膜 31 中形成为狭缝的形状。

随后如图 1A 所示，包括正型感光聚苯并恶唑的第二绝缘膜 17 通过例如第一绝缘膜 14 上的旋涂法涂布形成，在第一绝缘膜 14 上提供有下电极 16 和导电膜 31。然后由此形成的第二绝缘膜 17 经受曝光、显影以及固化处理，从而在像素区域 A 中形成用于形成各像素，即有机 EL 装置的像素开口 18，随后，使下电极 16 的表面曝露，同时周边区域 B 内导电膜 31 的表面被曝露。在这种情况下，导电膜 31 的端部可以由第二绝缘膜 17 覆盖。通过上述这种排列，第二绝缘膜 17 不仅具有将像素间进行分离的装置分离膜的功能，而且作为保护膜行使覆盖导电膜 31 端部的功能。在这种情况下，第二绝缘膜 17 对应于权利要求 1 和 6 限定的第二绝缘膜。另外在这种情况下，尽管聚苯并恶唑用于第二绝缘膜 17 中，但其它任何诸如正型感光聚酰亚胺的绝缘材料都可以用于此。

现在，当导电膜 31 利用容易氧化的材料形成时，为了防止导电膜 31 端部被氧化，优选的利用第二绝缘膜 17 覆盖导电膜 31 的端部。根据本发明，因为导电膜 31 由 ITO 膜 / Ag 合金膜 / ITO 膜的膜层压形成，所以通过覆盖导电膜 31 的端部，能够防止容易氧化的 Ag 合金膜的氧化。然而如果导电膜 31 由较难氧化的材料形成，则导电膜 31 的端部可以保持暴露状态。

随后将处在上述状态中的基板 11 在诸如  $N_2$  的惰性气体中进行烘烤处理，从而固化聚苯并恶唑，并且去除第一绝缘膜 14 和第二绝缘膜 17 中的水份等。在这种情况下，由于周边区域 B 中覆盖第一绝缘膜 14 的导电膜 31 中提供了多个孔 31a，因此通过这些孔 31a 的释放去除了保留在第一绝缘膜 14 中的水份等。

然后为了去除微小异物，利用纯净水在得到的基板 11 上进行旋转清洁 (spin cleaning)，随后在真空的环境下进行烘烤处理。通过这些处理，去除粘到第一绝缘膜 14 和第二绝缘膜 17 上的水份。随后在保持真空的状态中，在基板 11 被送入预处理室后利用  $O_2$  等离子体对其进行预处理。随后在保持真空的状态中，进行作为后续步骤的有机层的沉积，这在下面将要描述。通过允许上述步骤的执行，烘烤处理后的步骤保持在真空状态，因此防止了基板 11 对水份等的吸收，这一特征是令人满意的。

随后在保持真空气氛的状态中，如图3所示，不同颜色的有机EL装置32(红色有机EL装置32R、绿色有机EL装置32G和蓝色有机EL装置32B)中的有机层19，即红色有机层19R、绿色有机层19G以及蓝色有机层19B分别独立的形成于像素开口18(参考附图1A)中的下电极16上。

在上述的情况中，例如在真空环境下，基板11为了沉积蓝色有机层19B被传输到处理室中，沉积掩膜(未示出)置于基板11上，使得能与基板适当的对准，随后，空穴注入层、空穴传输层、发光层和电子传输层以所述的顺序沉积成覆盖像素开口18的内壁的状态，在像素开口18的底部下电极16被曝露，从而形成膜厚度大约为200nm的蓝色有机层19B。

随后在保持真空气氛的状态中，基板11为了沉积红色有机层19R被传输到处理室中，沉积掩膜(未示出)被适当的对准在基板11上，随后，以与蓝色有机层19B相同的方式形成膜厚度大约为150nm的红色有机层19R。

随后在保持真空气氛的状态中，基板11为了沉积绿色有机层19G被传输到处理室中，沉积掩膜(未示出)被适当的对准在基板11上，随后，以与蓝色有机层19B相同的方式形成膜厚度大约为100nm的绿色有机层19G。

如上所述，在各机层19形成后，在保持真空气氛的状态中，沉积掩膜(未示出)置于基板11上，使得能与基板适当地对准，随后，在有机层19、第二绝缘膜17和导电膜31上通过例如沉积方法，形成厚度大约为1nm的、包括诸如LiF的电子注入层(未示出)。随后利用如此形成的掩膜通过真空沉积方法，在电子注入层上形成膜厚度大约为10nm的上电极20，该电极由诸如半透射MgAg合金构成。通过采用上述构造，导电膜31和上电极20通过电子注入层相互连接。

然后，当沉积上电极20时将曾经使用的沉积掩膜置于基板11上，使得能被适当的对准，随后，在上电极20上，通过例如阴极溅镀法形成膜厚度大约为100nm的由诸如IZO构成的透明导电层(未示出)。

随后通过CVD方法，在掩膜适当对准的状态下，在透明导电层上形成膜厚度为 $1\mu\text{m}$ 的包括氮化硅( $\text{SiN}_x$ )的保护膜21。然后在保护膜21和基板11的周围部分涂敷热固树脂22，随后包括例如玻璃的基板23被层压在树脂22上，随后将得到的层压物热塑成一整体，从而进行树脂密封。

通过执行上述制造方法，能够获得顶部发光型有机EL显示器，其中有机层19的发光层中产生的光允许在包含Ag合金膜的下电极16的侧面被反

射，然后从半透射 MgAg 合金形成的上电极 20 一侧被引出。

根据上述显示装置的制造方法以及由上述制造方法获得的显示装置，通过在像素区域 A 外的周边区域 B 内提供的导电膜 31 中形成延伸到第一绝缘膜 14 的孔 31a 后进行烘烤处理，通过孔 31a 释放去除了包含在第一绝缘膜 14 中的水份等。因此防止了水份等保留在第一绝缘膜 14 中，因此可以防止由于水份等导致的有机 EL 装置 32 的损坏。

因此不仅可以实现有机 EL 装置 32 的不发光缺陷数目的减小，而且延长了发光寿命，另外驱动电压能保持在低水平。进一步讲，如果没有在较高温度下或长时间执行烘烤处理，也能以一定的方式去除包含在第一绝缘膜 14 中的水份等，从而能够增加产量。

另外，根据本发明实施例，由于下电极 16 和导电膜 31 由相同材料构成，因此可以在相同步骤中形成下电极 16 和导电膜 31，同时在相同步骤中形成要在导电膜 31 中形成的孔 31a，这并不增加制造步骤的数目，由此得到极佳的生产率。

更进一步说，在这种情况下描述了以围绕像素区域 A 的框架的状态形成导电膜 31 的示例，然而导电膜 31 的形状并不限于上述形状，在周边区域 B 中可以用这样的结构：将导电膜 31 设置为具有给定宽度的长条形状，同时将其连接到驱动电路，使得像素区域 A 被夹在其中。

再更进一步地说，描述仅在周边部分 B 中提供导电膜 31 的示例，然而如图 4 所示，可以用这样的结构：在分别包括以阵列形式形成的有机 EL 装置 32 的两像素之间的第一绝缘膜 14 上以栅格状态提供导电膜 31。在这种情况下，如参考图 1A 所述，当导电材料层以膜状态形成于第一绝缘膜 14 上时，下电极 16 就以阵列方式形成在像素区域 A 中，同时导电膜 31 形成于周边区域 B 中，在导电材料层上进行构图，使其提供在以栅格状态存在的任意两像素之间，且连接到周边区域 B 中的导电膜 31。

## 实施例 2

在第一实施例中采用顶部发光型有机 EL 显示器作为示例描述本发明。在本实施例中参考图 5A 和 5B 描述底部发光型的有机 EL 显示器，其从下电极一侧引出有机层中产生的光。通过给出相同的附图标记解释与第一实施例中的相同构造。

另外，如图 5A 所示，通过在其上形成有 TFT 阵列 13 的基板 11 上涂布形成第一绝缘膜 14，在第一绝缘膜 14 中形成用于连接到 TFT 的接触孔 15 后，所得基板 11 经受烘烤处理，这些步骤以与第一实施例相同的方式执行。

然后以通过例如阴极溅镀方法填充接触孔 15 的状态，在第一绝缘膜 14 上形成膜厚度大约为 100nm 的、包括例如 ITO 膜的导电材料层（未示出）。随后，利用由普通光刻技术形成的光致抗蚀剂图案（未示出）作为掩膜，通过蚀刻在导电材料层上进行构图。通过该构图，通过接触孔 15 连接于 TFT 并对应于每个像素的下电极 16 以阵列形式形成于像素区域 A 中的第一绝缘膜 14 上。

然后，由具有比形成下电极 16 的 ITO 更高导电性的铝钕（AlNd）合金组成的导电材料层通过例如阴极溅镀方法以大约 300nm 的膜厚度形成于第一绝缘膜 14 上。随后，利用由普通光刻技术形成的光致抗蚀剂图案（未示出）作为掩膜，通过蚀刻在上述形成的导电材料层上进行构图。在这种情况下，尽管导电材料层也以膜状态形成于下电极 16 上，但由于 AlNd 是相对于 ITO 具有足够蚀刻选择比的材料，因此没有问题产生。

通过利用上述构造，具有宽度大约为 3mm 的导电膜 31 形成在像素区域 A 外的周边区域 B 中，其以与第一实施例相同的方式处于围绕像素区域 A 的状态，同时，延伸到第一绝缘膜 14 的多个孔 31a 形成在导电膜 31 上。

然后，通过在第一绝缘膜 14 上涂布形成包括正型感光聚苯并恶唑的第二绝缘膜 17，在第一绝缘膜 14 上通过诸如旋涂法提供有下电极 16，在曝光和显影后，形成每个像素即有机 EL 装置的像素开口 18 形成于像素区域 A 内，随后暴露出下电极 16 的表面，也暴露出周边区域 B 内的导电膜 31 的表面。在这种情况下，尽管在第一实施例中导电膜 31 的端部由第二绝缘膜 17 覆盖，但由于本实施例中所用的 AlNd 不是容易被氧化的材料，因此允许导电膜 31 的端部保持暴露。进一步在该情况下，尽管在第二绝缘膜 17 中使用聚苯并恶唑，但是任何其它的诸如正型聚酰亚胺的绝缘材料都可以用于此。

随后在处于上述状态中的基板 11 上按照与第一实施例相同的方式在诸如 N<sub>2</sub> 的惰性气体的环境下执行烘烤处理，从而固化聚苯并恶唑并去除保留在第一绝缘膜 14 和第二绝缘膜 17 中的水份等等。此时由于多个孔 31a 提供在导电膜 31 中，导电膜 31 在周边区域 B 中覆盖了第一绝缘膜 14，所以通过这些孔 31a 的释放去除了保留在第一绝缘膜 14 中的水份等。

然后为了去除微小的异物，利用纯净水在所得的基板 11 上进行旋转清洁，随后在真空的环境下进行烘烤处理。通过上述步骤，去除了第一绝缘膜 14 和第二绝缘膜 17 吸收的水份。随后在保持真空环境的状态中，在所得的基板 11 被传输到预处理室后利用 O<sub>2</sub> 等离子体对其进行预处理。随后在保持真空环境的状态中，进行后续步骤的有机层的沉积，这在下面将要描述。通过执行上述步骤，由于烘烤处理后的步骤在真空状态下执行，因此可以防止基板 11 上对空气中水份等的吸收，这一特征是令人满意的。

随后在保持真空环境的状态中，如图 5B 所示，不同颜色的有机 EL 装置 32（红色有机 EL 装置 32R、绿色有机 EL 装置 32G 和蓝色有机 EL 装置 32B）中的有机层 19（红色有机层 19R、绿色有机层 19G 以及蓝色有机层 19B）以与第一实施例相同的方式分别独立地形成于像素开口 18 中的下电极 16 上。

然后，在保持真空环境的状态中，将沉积掩膜（未示出）置于基板 11 上，使得能被适当地对准，随后，在有机层 19、第二绝缘膜 17 和导电膜 31 每一个上通过例如沉积方法，形成厚度大约为 1nm 的、包括诸如 LiF 的电子注入层（未示出）。随后利用如此形成的掩膜通过真空沉积方法，在电子注入层上形成膜厚度大约为 100nm 的具有反射特性的上电极 20，该电极由例如铝组成。通过上述构造，导电膜 31 和上电极 20 通过电子注入层相互连接。

随后通过 CVD 方法，在掩膜适当对准的状态下，在上电极 20 上形成膜厚度为 1mm 的包括氮化硅（SiN<sub>x</sub>）的保护膜 21。然后在保护膜 21 和基板 11 的周围部分使用热固树脂 22，随后包括例如玻璃的基板 23 被层压在树脂 22 上，随后得到的层压物被热塑成一整体，从而进行树脂密封。

通过执行上述生产方法，能够获得这样的有机 EL 装置：其中允许有机层 19 的发光层中产生的光在包含 Al 的上电极 20 的一侧被反射，然后从由透射的 ITO 膜形成的下电极 16 的一侧被引出。

即使采用上述制造方法和上述方法获得的显示装置，由于延伸到第一绝缘膜 14 的孔 31a 形成于像素区域 A 外的周边区域 B 内提供的导电膜 31 中，因此仍能获得与第一实施例相同的性能。

另外根据本实施例，通过利用比下电极 16 导电率高的材料形成导电膜 31，然后通过将导电膜 31 与上电极 20 相连接，允许减小线路电阻，从而增加了亮度，且可以得到令人满意的平面内亮度分布。

另外，如第一实施例所述，在本实施例中通过利用不同于下电极 16 的材料形成导电膜 31 的方法能用于顶部发光型的显示装置。然而，特别地，如果底部发光型显示装置具有下述构造：其中下电极 16 变为阳极，具有透射特性的 ITO 膜在多种情况下用于下电极 16 中，并且由于 ITO 膜是具有相对较高电阻的材料，那么优选利用比下电极 16 具有较高导电性的材料形成导电膜 31。

### 变型示例

如上所述，在通过利用比下电极 16 具有较高导电性材料而形成导电膜 31 的情况下，导电膜 31 可以形成于第二绝缘膜 17 上。通过利用底部发光型显示器作为示例，将参考附图 6 描述该情况下显示装置的制造方法。在这种情况下，如参考附图 5A 所述的，下面步骤允许以与第二实施例相同的方式执行：其中第一绝缘膜 14 形成于其上形成有 TFT 阵列 13 的基板 11 上，在第一绝缘膜 14 中形成用于连接到 TFT 的接触孔 15 后，在基板 11 上进行烘烤处理。另外，到此为止的结构对应于如权利要求 11 和 14 所限定的基板。

然后如图 6 所示，与第二实施例中的方式相同，通过接触孔 15 连接于 TFT 并且对应于各像素的下电极 16 以阵列的形式形成于像素区域 A 中的第一绝缘膜 14 上。随后，包括正型感光聚苯并恶唑的第二绝缘膜 17 通过在第一绝缘膜 14 上涂布形成，通过例如旋涂法在第一绝缘膜 14 上提供有下电极 16。如此形成的第二绝缘膜 17 对应于如权利要求 11 和 14 所限定的绝缘膜。另外在这种情况下，尽管聚苯并恶唑被用于第二绝缘膜 17 中，但其它任何诸如正型感光聚酰亚胺的绝缘材料都可以用于此。

然后为了在像素区域 A 中形成各像素，即有机 EL 装置 32，执行曝光和显影以形成像素开口 18，从而允许暴露下电极 16 的表面。随后处于上述状态的基板 11 在例如氮气 ( $N_2$ ) 的惰性气体的环境中经受烘烤处理，从而不仅固化了聚苯并恶唑，而且还去除了含在第一绝缘膜 14 和第二绝缘膜 17 中的水份等等。

然后通过例如阴极溅镀方法在下电极 16 和第二绝缘膜 17 上形成约 300nm 的膜厚度的膜形式的导电材料层(未示出)，该导电材料层包括具有比形成下电极 16 的 ITO 更高导电性的铝钕 (AlNd) 合金。在这种情况下，尽管导电材料层也以膜状态形成于暴露在像素开口 18 中的下电极 16 上，但由

于 AlNd 是相对于 ITO 具有足够蚀刻选择比的材料，因此没有问题产生。

然后，利用由普通的光刻技术形成的光致抗蚀剂图案（未示出）作为掩膜，通过蚀刻在导电材料层上进行构图。通过该构图，具有大约为 3mm 宽度的导电膜 31 以围绕像素区域 A 的方式形成于像素区域 A 外的周边区域 B 中，同时，多个孔 31a 以延伸到第二绝缘膜 14 的状态形成于导电膜 31 中。在这种情况下，与第一实施例的方式相同，在导电膜 31 中这些孔 31a 分别形成为诸如宽度和长度方向为  $20\mu\text{m}\times 20\mu\text{m}$  大小的矩形性状，任意两邻近的孔之间的距离为  $100\mu\text{m}$ 。随后去除光致抗蚀剂图案。

然后为了去除微小异物，利用纯净水在所得基板 11 上进行旋转清洁，随后在真空的环境下对如此被清洁的基板 11 上进行烘烤处理。通过上述步骤，去除了粘在第一绝缘膜 14 和第二绝缘膜 17 上的水份。在这种情况下，由于在导电膜 31 中提供多个孔 31a，该导电膜 31 在周边区域 B 中覆盖第二绝缘膜 17，通过上述孔 31a 的释放去除了包含在第一绝缘膜 14 和第二绝缘膜 17 中的水份等。随后在保持真空的状态中，所得的基板 11 被传输到预处理室并利用  $\text{O}_2$  等离子体对其进行预处理。随后在保持真空的状态中，执行如下所述的后续步骤的有机层的沉积。通过执行上述步骤，由于烘烤处理后的步骤在真空环境下被执行，因此防止了基板 11 上对空气中水份等的吸收，这一特征是令人满意的。

在保持真空的状态中，如参考图 3B 所述允许以与第二实施例相同的方式执行后续的步骤。

即使通过这种显示装置的制造方法和上述制造获得的显示装置，由于延伸到第二绝缘膜 17 的孔 31a 形成于像素区域 A 外侧的周边区域 B 内提供的导电膜 31 中，然后在基板 11 上进行烘烤处理，所以仍能获得与第一实施例相同的性能。

另外如第一实施例所述，可以将修改示例用于顶部发光型显示装置中，在该修改实施例中如上所述在第二绝缘膜 17 上提供导电膜 31。进一步说，如果具有上述结构的显示装置具有如图 4 所示的、在任意两个相邻的像素之间形成辅助线路的结构，当导电材料层在第二绝缘膜 14 上形成膜状态、随后在处于围绕像素区域 A 的状态中的周边区域 B 内执行构图以形成导电膜 31 时，则在导电材料层上进行构图，使得允许导电材料层与处于栅格状态的像素之间提供的、处于周边区域 B 中的导电膜 31 相连。

在上述的显示装置中描述了允许下电极 16 为阳极，上电极 20 为阴极的结构。然而允许下电极 16 为阴极，上电极 20 为阳极的结构也是可行的。在这种情况下，由电子传输层、发光层、空穴传输层和空穴注入层组成，并按上述顺序层压的有机层 19 形成于像素开口 18 中，其中通过电子注入层暴露下电极 16，然后上电极 20 按照上述状态形成，覆盖所得基板 11 的所有区域。

另外，第一实施例和第二实施例中已经分别描述了顶部发光型显示装置和底部发光型显示装置，在这些情况下，下电极 16 和上电极 20 都由半透射材料制成。然而本发明还能应用于顶部底部发光型显示装置，它既能从顶部也能从底部引出发射光。

#### 示例

将参考特定示例进一步描述本发明。

#### 示例 1

以与第一实施例相同的方式制造如图 3 所示的顶部发光型显示装置。另外为了对比，与第一实施例一样制造一种显示装置，其中在第一绝缘膜 14 的周边区域 B 中形成处于围绕像素区域 A 的状态中的、宽度大约为 3mm 的没有孔 31a 的导电膜 31。

关于这些显示装置，如图 7 所示的图表说明在 80°C 的恒温装置中存储大约 1000 小时，不发光像素的数目随时间的变化。在该图中存储时间和不发光像素的数目分别为横坐标轴和纵坐标轴，如图所示，在示例 1 的显示装置中，可以确定即使在大约 1000 小时后不发光像素的数目不再增加，并且能得到令人满意的图像显示，然而在对比示例 1 的显示装置中，不发光像素的数目随着时间而增加，从而破坏了图像的显示质量。

#### 示例 2

以与第二实施例相同的方式制造如图 5B 所示的底部发光型显示装置，另外为了对比，制造一种作为对比示例 2 的显示装置，其中在第一绝缘膜 14 的周边区域 B 中形成处于围绕像素区域 A 的状态中的、宽度大约为 3mm 的没有孔 31a 的导电膜 31。

关于这些显示装置，如图 7 所示的图表说明在 80°C 的恒温装置中存储大约 1000 小时，不发光像素的数目随时间段的变化。如图所示，在示例 2

所示的显示装置中，可以确定即使在大约 1000 小时后不发光像素的数目不再增加，并且能得到令人满意的图像显示，然而在对比示例 2 的显示装置中，不发光像素的数目随着时间而增加，从而破坏了图像的显示质量。

这些结果表明，在示例 1 和 2 的显示装置与对比示例 1 和 2 的显示装置的比较中，由于防止了不发光像素数目的增加，从而减小了不发光缺陷的数目，并且延长了发光寿命。





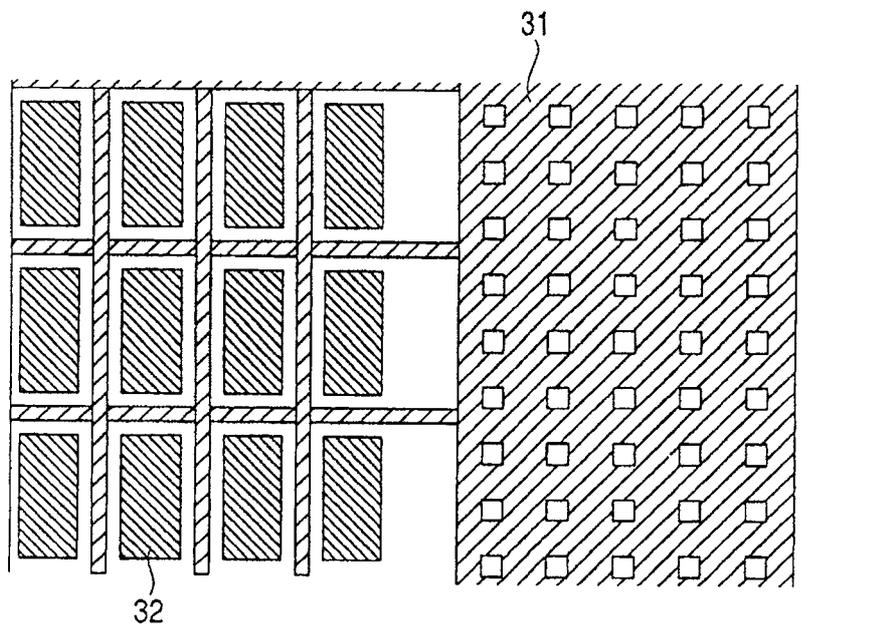


图 4

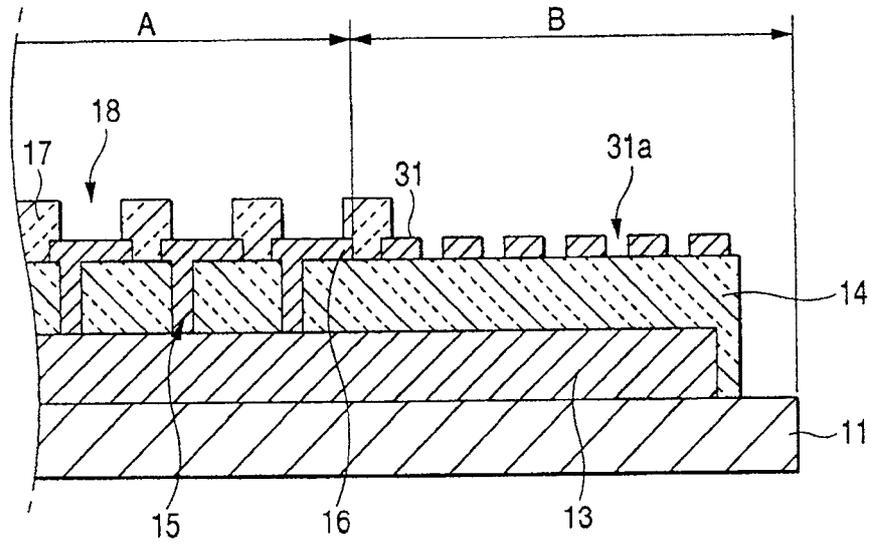


图 5A

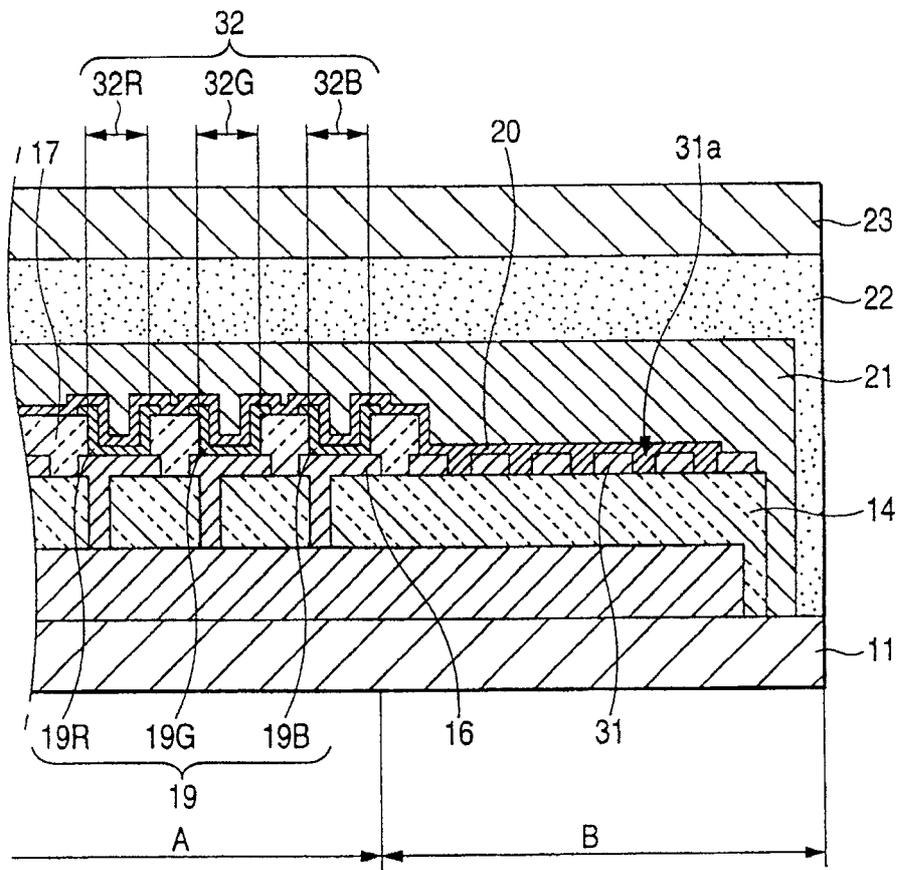


图 5B

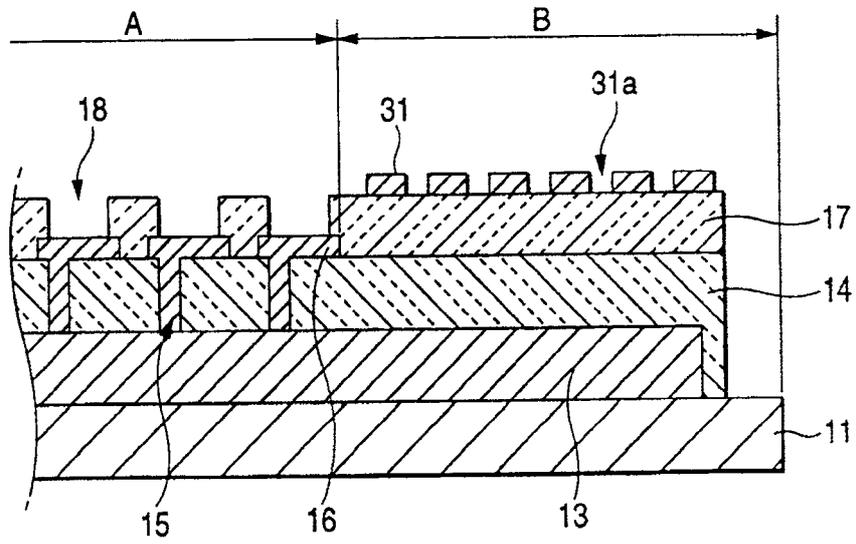


图 6

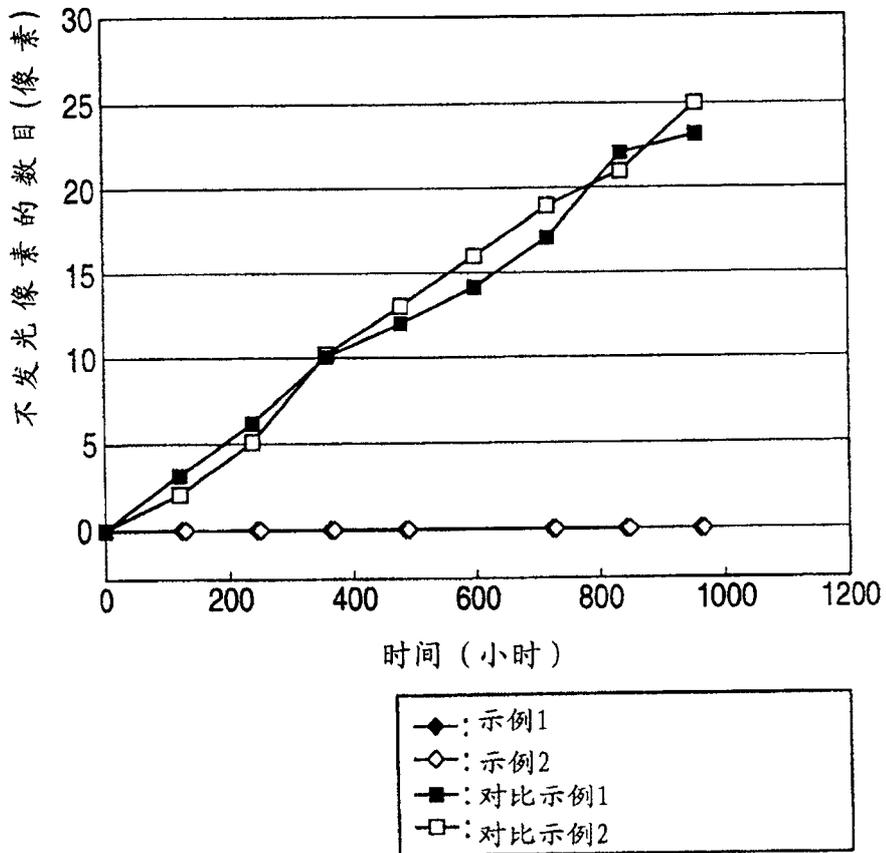


图 7

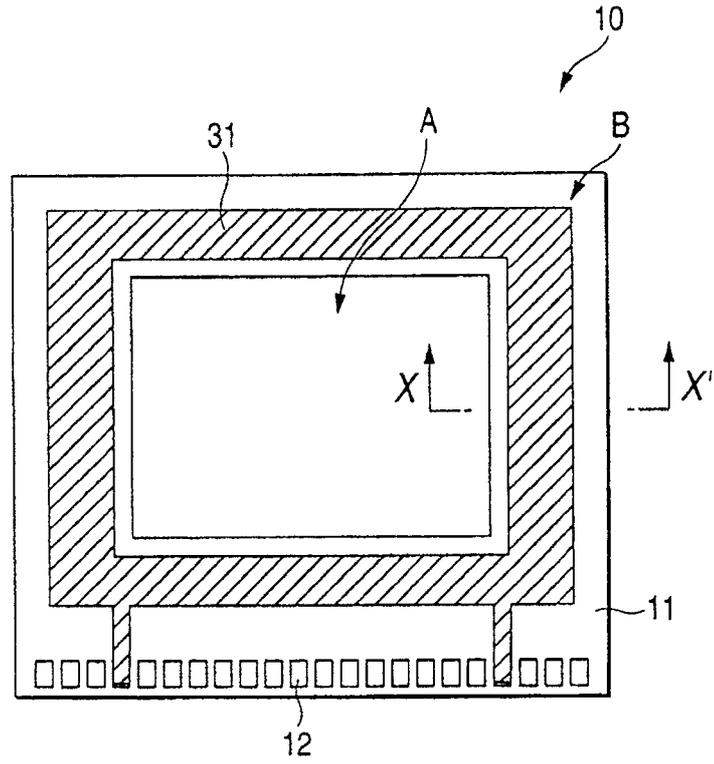


图 8

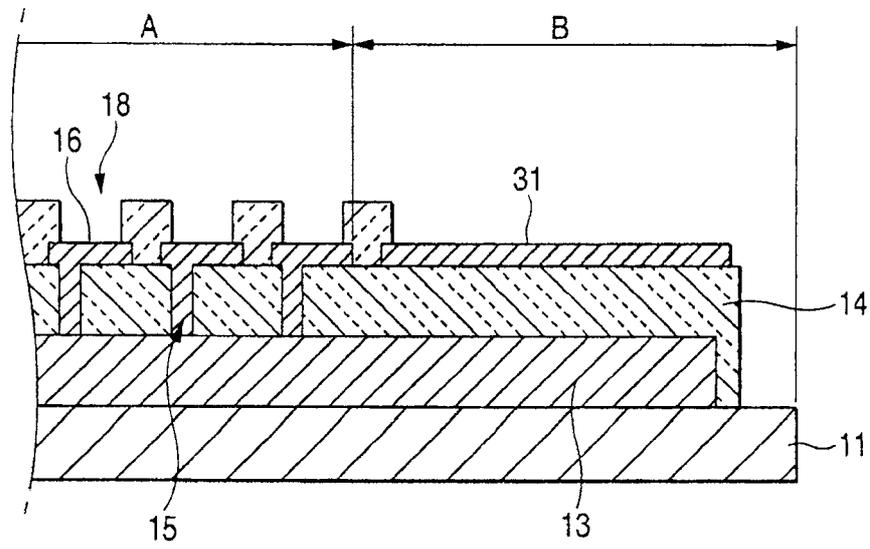


图 9A

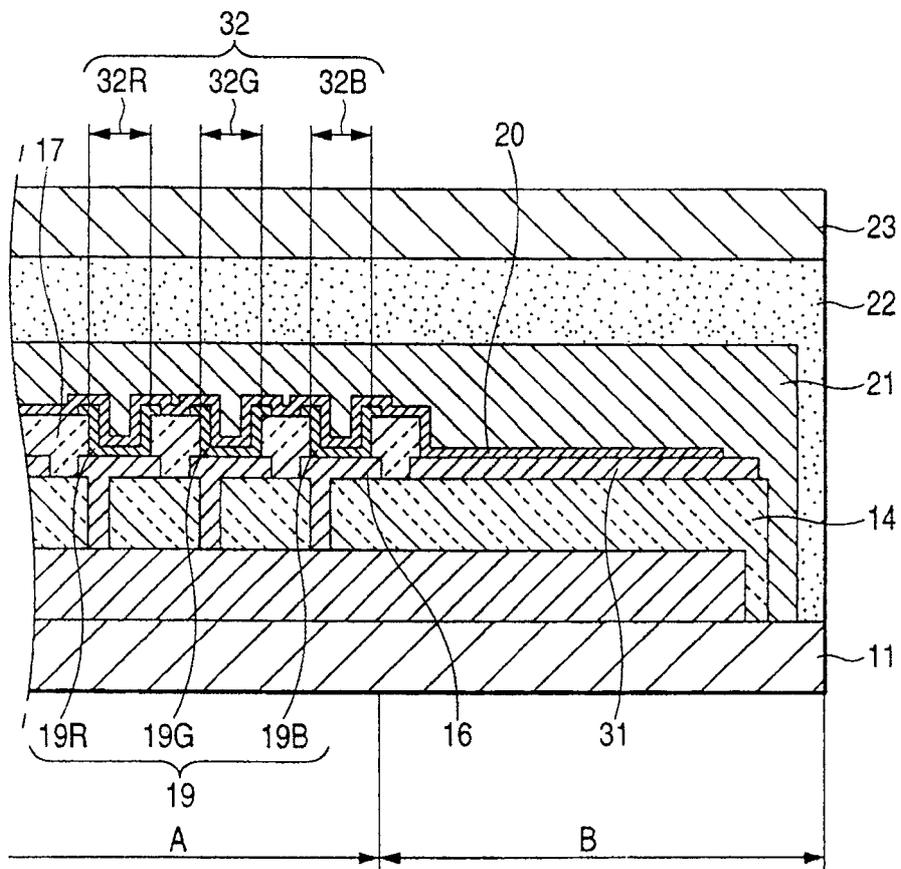


图 9B