

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01L 51/52 (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410011791.4

[45] 授权公告日 2008 年 12 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 100440574C

[22] 申请日 2004.9.29
[21] 申请号 200410011791.4
[30] 优先权
 [32] 2003.11.29 [33] KR [31] 86154/03
[73] 专利权人 三星 SDI 株式会社
 地址 韩国京畿道
[72] 发明人 金茂显 金京道
[56] 参考文献
 CN1435804A 2003.8.13
 审查员 常建军

[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

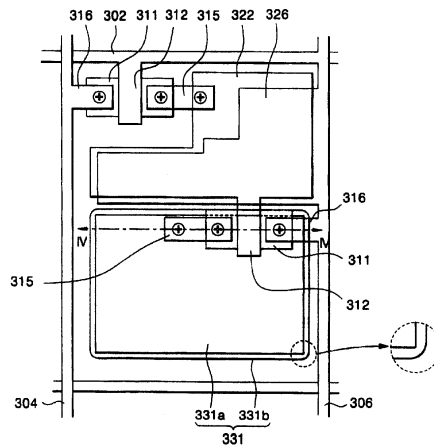
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 14 页

[54] 发明名称

有机电致发光显示装置及其制造方法

[57] 摘要

本发明涉及一种改进的有机电致发光显示装置。在一个实施例中，OLED 包括形成在绝缘衬底上非发射区中并还具有源和漏电极的薄膜晶体管。OLED 还包括形成在所述绝缘衬底上发射区中并经由接触孔连结到所述源和漏电极中的一个电极的下电极。OLED 还包括形成在所述下电极上所述发射区中的有机发射层，和形成在所述有机发射层上的上电极，其中所述下电极具有其角部被圆化的表面，和下电极的下表面的曲率半径大于下电极的上表面的曲率半径。下电极用作像素电极。它的表面具有弄圆的角部，防止了除气造成的短路诱发缺陷。



1. 一种有机电致发光显示装置, 包括:
薄膜晶体管, 形成在绝缘衬底上非发射区中并具有源和漏电极;
下电极, 形成在所述绝缘衬底上发射区中并经由接触孔连结到所述源和漏电极中的一个电极;
形成在所述下电极上所述发射区中的有机发射层; 和
形成在所述有机发射层上的上电极,
其中所述下电极具有其角部被圆化的表面, 和所述下电极的下表面的曲率半径大于所述下电极的上表面的曲率半径。
2. 如权利要求1所述的有机电致发光显示装置, 其中所述下电极具有曲率半径的中心处于其角部使得该曲率半径为零的上表面, 和曲率半径的中心处于与垂直于所述上表面的曲率半径的中心所在平面的轴相同的轴上的某一点处的下表面。
3. 如权利要求2所述的有机电致发光显示装置, 其中在所述下表面的所有四个角部处形成弯曲。
4. 如权利要求1所述的有机电致发光显示装置, 其中所述下电极具有角部弯曲的上表面且弯曲的中心处于上表面上, 和曲率半径的中心处于与垂直于包含所述上表面的曲率半径中心的平面的轴相同的轴上的一点处的下表面。
5. 如权利要求4所述的有机电致发光显示装置, 其中分别在所述上表面和所述下表面的所有四个角部形成弯曲。
6. 如权利要求1所述的有机电致发光显示装置, 其中所述上电极用作阴极电极, 所述下电极用作阳极电极。
7. 一种制造有机电致发光显示装置的方法, 该方法包括步骤:
在绝缘衬底上的非发射区中形成具有源/漏电极的薄膜晶体管;
在所述绝缘衬底上的发射区中形成下电极以便经由接触孔连结到所述源/漏电极中的一个电极;
在所述下电极上的所述发射区中形成有机发射层; 和
在所述有机发射层上形成阴极电极,
其中所述下电极的角部被圆化, 和所述下电极的下表面的曲率半径大于所述下电极的上表面的曲率半径。

8. 如权利要求7所述的方法,其中所述下电极具有其表面形成矩形的上表面,其中曲率半径的中心处于其角部使得该曲率半径为零,和曲率半径的中心处于与所述上表面的曲率半径的中心相同轴上的某一点处的下表面。

9. 如权利要求8所述的方法,其中在所述下表面的所有四个角部形成弯曲。

10. 如权利要求7所述的方法,其中所述下电极具有一个其表面被倒角并且曲率半径的中心处于其上任何点处的上表面,和曲率半径的中心处于与所述上表面的曲率半径中心同轴上的一个点处的下表面。

11. 如权利要求10所述的方法,其中分别在所述上表面和所述下表面的所有四个角部形成弯曲。

有机电致发光显示装置及其制造方法

本申请要求享有 2003 年 11 月 29 日在韩国专利局提交的申请 Kr 2003 - 86154 的优先权，该申请在此引为参考。

技术领域

本发明涉及一种有机电致发光显示装置及其制造方法。具体地说，本发明旨在提供一种有机电致发光显示装置及其制造方法，其中下（象素）电极的角部被圆化，由此防止除气造成的污染以及短路引发的缺陷。

背景技术

随着有源矩阵式有机发光装置（active matrix organic light emitting device, AMOLED）向利用有机电致发光器件（organic electroluminescence device, OLED）的平板显示装置的发展以及 AMOLED 在移动电话方面的应用，已经实现了装置在厚度、尺寸和制造成本方面的显著减小。

图 1A 表示常规的具有两个晶体管和电容器的 AMOLED 的平面结构。图 1B 是沿图 1A 中 I-I 线的截面图。

参见图 1B，常规的 AMOLED 包括发射区 110 和非发射区 130。在发射区 110 中，形成有下电极 131（如，象素电极）、有机发射层 132 和上电极 133。在非发射区 130 中形成有两个薄膜晶体管（TFT）和电容器。

在透明绝缘衬底 100 如玻璃衬底上形成缓冲层 140，并在缓冲层上沉积非晶硅层以形成半导体层 111。半导体层 111 通过在对沉积的非晶硅层构图之后执行晶化工艺而形成。然后，在衬底的整个表面上形成栅极绝缘层 150。之后，在栅极绝缘层 150 上沉积用于栅电极的金属材料并对其构图，从而在半导体层 111 上形成栅极 112。此外，同时形成电容器下电极 122。形成栅极 112 和电容器下电极 122 时，还形成图 1A 中的栅极线 102。

之后，通过例如将 P 或 N 型杂质离子注入到半导体层 111 中而形成源极/漏极区 113 和 114。

接下来，在衬底的整个表面上形成层间绝缘层 160。然后，蚀刻层间绝

缘层 160 和栅极绝缘层 150 以暴露部分源极/漏极区 113 和 114, 由此形成用于源/漏电极的接触孔 161 和 162。

然后, 在层间绝缘层 160 上沉积用于源/漏电极的金属材料之后, 形成源/漏电极 115 和 116, 以通过接触孔 161 和 162 与源极/漏极区 113 和 114 接触。于是, 形成电容器上电极 126, 该电极从源/漏电极 115 和 116 中的任何一个电极如源电极 115 延伸; 与此同时, 还形成图 1A 所示的数据线 104 和电源线 106。

之后, 在层间绝缘层 160 上形成钝化层 170。蚀刻钝化层 170 以暴露源/漏电极 115 和 116 中的另一电极 (如漏电极 116) 的一部分, 由此形成用于像素电极的接触孔 171。

然后, 在钝化层 170 上沉积透明导电层并对其构图, 以在发射区 130 中形成经由用于像素电极的接触孔 171 与源电极 115 接触的下电极 131。

在钝化层 170 上形成绝缘层 180 之后, 形成一个开口 181 以暴露下电极 131。在包含该开口 181 的平坦化层 180 上形成有机发射层 132, 并在其上形成上电极 133。

在常规的 OLED 中, 虽然绝缘层 180 类似于限定发射区的像素限定层 (pixel definition layer, PDL), 但 PDL 通常由有机层形成。而出现的问题在于有机发射层 132 由于除气而被污染。考虑到此问题, 可以形成一种没有此像素限定层的有机发光显示装置。但是, 在不形成像素限定层的常规 OLED 中通常经历的另一问题是短路引发的缺陷, 即在对应的像素中产生暗点。

例如, 图 2A 表示没有像素限定层的有机发光显示装置的平面结构实施例, 图 2B 是沿图 2A 中 II-II 线的截面图。

下面参考图 2A 和 2B 解释没有这种像素限定层的有机发光显示装置的制造方法。

参见图 2A 和 2B, 按照与上述图 1A 和 1B 中所示相同的方式和结构, 在非发射区 220 中形成薄膜晶体管 and 电容器。然后, 通过在衬底的整个表面上的发射区中沉积透明导电层以便经由像素电极的接触孔 255b 与形成在非发射区中的源/漏电极接触, 并且构图透明导电层, 从而形成下电极 261。

现在通过图 2C~2E 展示用于形成下电极 261 的步骤。图 2C 是表示用于形成下电极 261 的步骤的透视图, 图 2D 是下电极 261 的平面图, 和图 2E 是沿图 2D 中 III-III 线的截面图。

参见图 2C ~ 2E, 下电极 261 的上下部分的角部以角的形状形成。如图 2E 所示, 下电极 261 下部的长度 L2 形成得比下电极 261 上部的长度 L1 要长。即, 下电极 261 具有以锥形角倾斜的边。

在下电极 261 上形成有机发射层 262。然后, 在有机发射层上形成由金属材料制成的上电极 263。

在下电极 261 上形成有机发射层 262 时, 形成了台阶。但是, 使用中, 由于开口边缘现象, 会产生短路引发的缺陷。因而, 在透明导电层的上下部分成角度的情况下, 有机发射层 262 经常在其角部处性能劣化, 因而暴露下电极 261。

考虑到这一问题, 本发明的实施例提供了一种具有变圆的角部的下像素电极。

图 2F 以放大图示出了在产生短路引发的缺陷时的发射区。

发明内容

本发明旨在提供一种没有像素限定层的改进的有机电致发光显示装置。本发明的实施例还提供了该显示装置的制造方法, 通过形成一种具有被圆化了的角部的下(如像素)电极而防止排气(outgassing)和短路引发的缺陷。

在一个实施例中, 有机电致发光显示装置包括形成在绝缘衬底上非发射区中的薄膜晶体管, 薄膜晶体管包括源/漏电极。OLED 还包括形成在绝缘衬底上发射区中的下电极, 其经接触孔连结到源/漏电极中的一个电极。它还包括形成在下电极上发射区中的有机发射层, 以及形成在有机发射层上的上电极, 其中下电极有一个角部被圆化的表面, 和下电极的下表面的曲率半径大于下电极的上表面的曲率半径。

在一个实施例中, 下电极有一个上表面, 该表面的曲率半径的中心处于其角部, 以至于该曲率半径为零。下电极的下表面的曲率半径中心处于与垂直于上表面的曲率半径中心所在平面的轴相同的轴上的某一点处。通过这种方式, 在下表面的所有四个角部处形成弯曲。在一个实施例中, 上电极是阴极, 下电极是阳极。

本发明的另一方面提供了一种制造有机电致发光显示装置的方法。在绝缘衬底上的非发射区中形成具有源/漏电极的薄膜晶体管。下电极形成在绝缘衬底上的发射区中, 并经接触孔连结到源/漏电极中的一个电极。有机发射层

形成在下电极上的发射区中。上电极形成在有机发射层上，其中下电极的角部被圆化，和下电极的下表面的曲率半径大于下电极的上表面的曲率半径。

下电极有一个其表面为矩形的上表面，其中曲率半径的中心处于其角部使得曲率半径为零。下电极还有一个下表面，其中曲率半径的中心处于与上表面的曲率半径中心相同的轴上的一点处，其中在下表面的所有四个角部形成弯曲。

下电极有一个其表面被倒角并具有处于其上任何点处的曲率半径中心的上表面，和曲率半径的中心处于与上表面的曲率半径中心同轴的一点处的下表面，其中分别在上和下表面的所有四个角部形成弯曲。

附图说明

图 1A 表示常规 AMOLED 的平面结构；

图 1B 是沿图 1A 中 I-I 线的截面图；

图 2A 表示另一常规有机电致发光显示装置的平面结构；

图 2B 是沿图 2A 中 II-II 线的截面图；

图 2C 是表示用于形成图 2A 中下电极的步骤的透视图；

图 2D 是图 2C 中下电极的平面图；

图 2E 是沿图 2D 中 III-III 线的截面图；

图 2F 是产生短路引发缺陷时发射区的放大照片；

图 3A 表示根据本发明第一实施例的有机电致发光显示装置平面结构；

图 3B 是沿图 3A 中 IV-IV 线的截面图；

图 3C 是表示用于形成图 3A 中下电极的步骤的透视图；

图 3D 是图 3C 中下电极的平面图；

图 3E 是沿图 3D 中 V-V 线的截面图；

图 4A 表示根据本发明第二实施例的有机电致发光显示装置平面结构；

图 4B 是表示用于形成图 4A 中下电极的步骤的透视图；

图 4C 是图 4A 所示下电极的平面图；和

图 4D 是沿图 4C 中 VII-VII 线的截面图。

具体实施方式

下面参考附图更全面地描述本发明，附图中示出了本发明的优选实施

例。但本发明可以以不同的形式实施，这些不同的形式不构成对本发明的限制。相反，这些实施例的提供使得本公开更为彻底和全面，并且向本领域的技术人员充分传达本发明的范围。全文中相同的标号表示相同的元件。

图 3A 表示根据本发明第一实施例的有源矩阵型有机电致发光显示装置 (AMOLED) 的平面结构。图 3A 的 AMOLED 表示一种由两个晶体管和一个电容器构成的装置。

图 3B 是沿图 3A 中 IV-IV 线的截面图。

参见图 3B，在根据本发明一个实施例而形成的 AMOLED 中，在透明绝缘衬底 300 (如玻璃衬底上) 形成缓冲层 340。该衬底包括非发射区 310 和发射区 330。然后，在缓冲层 340 上沉积非晶硅层以形成半导体层 311。半导体层 311 通过对非晶硅层构图之后执行晶化工艺而形成。然后，在衬底的整个表面上形成栅极绝缘层 350，并且在栅极绝缘层 350 上沉积用于栅电极的金属材料并对其构图，从而在半导体层 311 之上形成栅极 312。与此同时，形成电容器下电极 322。现在，在栅极 312 和电容器下电极 322 形成时，还形成图 3A 所示的栅极线 302。

之后，通过向半导体层 311 中离子注入例如 P 或 N 型杂质而形成源/漏极区 313 和 314。

接下来，在衬底的整个表面上形成层间绝缘层 360，并蚀刻层间绝缘层 360 和栅极绝缘层 350 以暴露部分源/漏极区 313 和 314。由此形成用于源/漏电极的接触孔 361 和 362。

然后，在层间绝缘层 360 上沉积用于源/漏电极的金属材料之后，形成源/漏电极 315 和 316，以便经接触孔 361 和 362 与源/漏极区 313 和 314 接触。此处，形成电容器上电极 326，该电极从源/漏电极 315 和 316 中的任何一个电极 (如漏电极 316) 延伸。与此同时，还形成图 3A 所示的数据线 304 和电源线 306。

之后，在层间绝缘层 360 上形成钝化层 370。蚀刻钝化层 370 以暴露源/漏电极 315 和 316 中的另一电极 (如漏电极 316) 的一部分，由此形成用于像素电极的接触孔 371。

然后，在发射区 330 中的钝化层 370 上沉积透明导电层，并对其构图以形成经像素电极的接触孔 371 与漏电极 316 接触的下电极 331。

下面参考图 3C~3E 解释用于形成图 3A 中下电极 331 的步骤。

图 3C 是表示下电极 331 的整体形状的透视图，图 3D 是下电极 331 的平面图，图 3E 是沿图 3D 中 V-V 线的截面图。

如图 3C~3E 所示，可以理解，下电极 331 的上表面 331a 为矩形，下电极 331 的下表面 331b 具有变圆的角部，使得下电极 331 呈锥形。

可以表示为下列方程：

$$e_{31}=0, \quad e_{32} > 0$$

此处， e_{31} 是上表面 331a 的曲率半径， e_{32} 是下表面 331b 的曲率半径。下电极 331 具有一个上表面 331a，其曲率半径 e_{31} 的中心处于其角部，以至于曲率半径为零。同时，下表面 331b 的曲率半径 e_{32} 中心位于与垂直于上表面 331a 曲率半径中心所在平面的轴相同的轴上的一点，以至于曲率半径 e_{32} 大于零。于是，上表面 331a 具有四个成角的角部，下电极 331 具有四个变圆的角部。因此，因为下电极 331 的四个角部不形成角，所以甚至在沉积了有机发射层 332 之后，也可以防止由于有机发射层 332 的断开 (cut-off) 所致的开口边缘陷 (open edge effect)。

接下来，在包括下电极 331 的钝化层 370 上形成有机发射层 332。之后，在其上形成由金属材料制成的上电极 333，由此建成有源矩阵式有机电致发光显示装置。

在上述实施例中，下电极用作阳极电极，上电极用作阴极电极。

图 4A 表示根据本发明第二实施例的有源矩阵式有机电致发光显示装置 (AMOLED) 的平面结构。图 4A 的 AMOLED 表示一种具有两个晶体管和电容器的装置。

图 4B 中沿 VI-VI 线的截面图表示类似于图 3B 中所示的结构。此外，通过参考关于第一实施例的上述描述，本领域的技术人员将更容易理解本发明第二实施例的制造方法。因而，不需要详细描述图 4A。

但是，下面参考图 4B~4D 解释用于形成图 4A 中下电极 431 的示范性方法的步骤。

图 4B 是表示下电极 431 的整体结构的透视图，图 4C 是下电极 431 的平面图，图 4D 是沿图 4C 中 VII-VII 线的截面图。

形成下电极 431 时，如图 4C 所示，上表面 431a 内部的四个角部在平面上被圆化，下电极 431b 外部的四个角部被圆化。如图 4D 所示，下电极形成成为锥形，使得下表面 431b 形成成为宽于上表面 431a。

可以表达为下列方程:

$$e_{42} > 0, \quad e_{41} > 0$$

此处, e_{41} 是下电极 431 上表面 431a 的曲率半径, e_{42} 是下电极 431 下表面 431b 的曲率半径。

下电极 431 具有上表面 431a, 其四个角部均具有曲率, 并且曲率中心位于上表面 431a 上。下表面 431b 的曲率半径 e_{42} 处于与垂直于包含上表面 431a 的曲率半径 e_{41} 的中心的平面的轴相同的轴上的一点, 其中下表面 431b 的曲率半径 e_{42} 大于上表面 431a 的曲率半径 e_{41} , 并且下表面 431b 的四个角部也被圆化。因而, 下电极的上表面 431a 和下表面 431b 的四个角部被圆化, 以致于甚至在沉积了有机发射层之后, 进一步地避免了由于有机发射层 (见图 3B 的 332) 的断开所致的开口边缘缺陷。

在有机发射层 (见图 3B 的 332) 上形成上电极 (见图 3B 的 333), 以提供公共电源。

在本实施例中, 下电极 431 是阳极电极, 形成在有机发射层上的上电极是阴极电极。

虽然以上描述了本发明的几个实施例, 但也可以在侧部设置下电极的曲率, 使得下电极的表面形状形成圆形或椭圆形。

根据上述本发明的实施例, 在制造不具有像素限定层的 AMOLED 中, 下电极由透明金属材料形成, 其上下表面的角部被圆化, 从而防止除气以及短路引发的缺陷。这种结构提高了亮度及增加了有机电致发光显示装置的寿命。

虽然以上出于举例说明的目的描述了本发明的优选实施例, 但本领域的技术人员应该理解, 在不脱离本发明所附权利要求限定的范围和实质的前提下, 可以对本发明做各种改型、增加及替换。

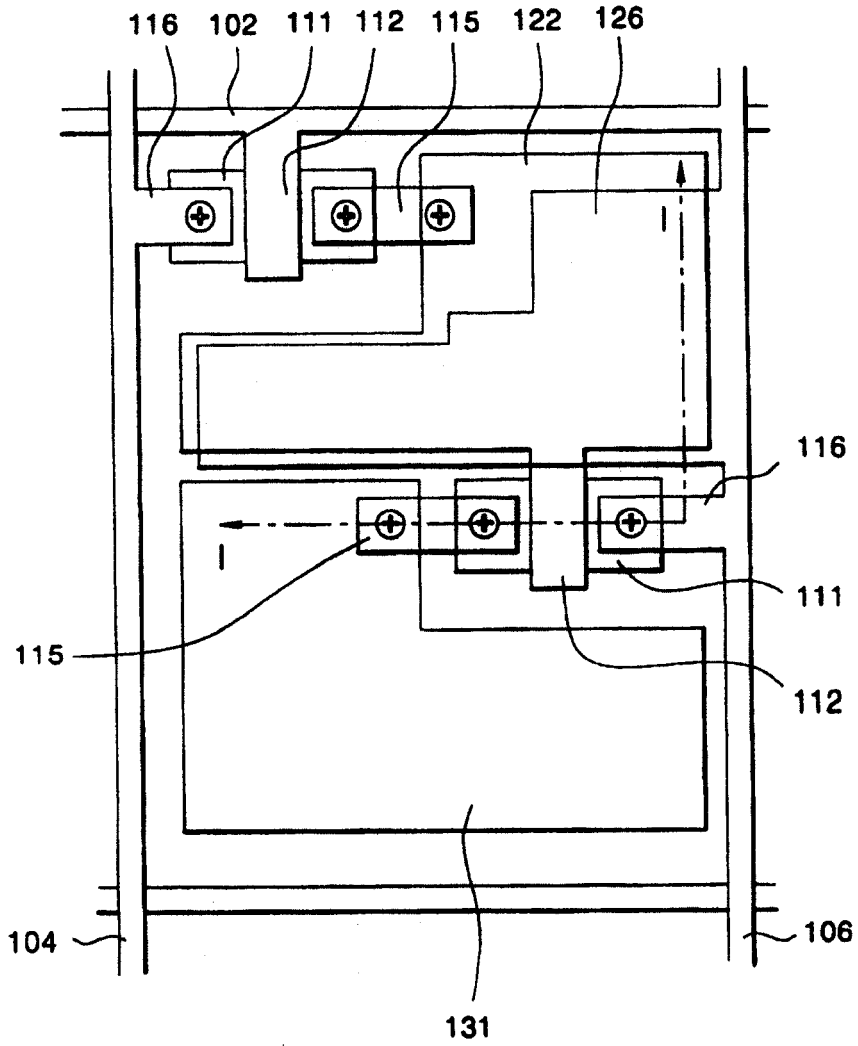


图 1A

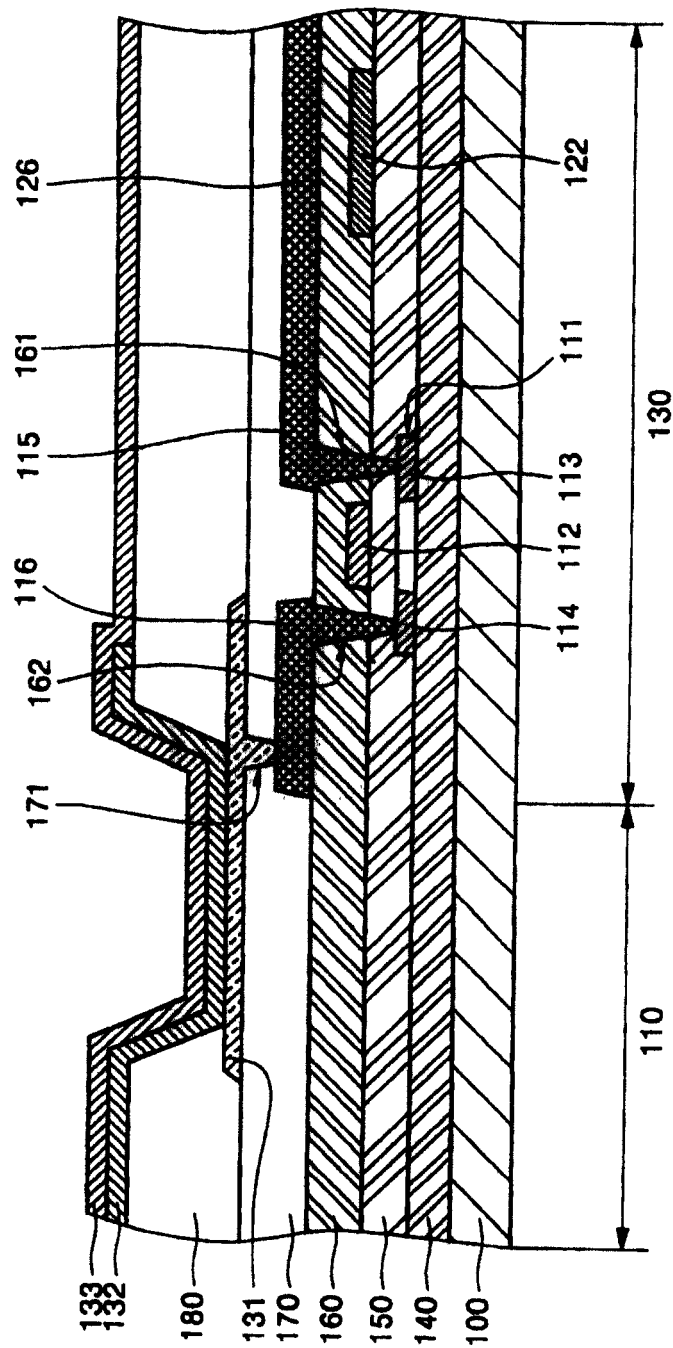


图 1B

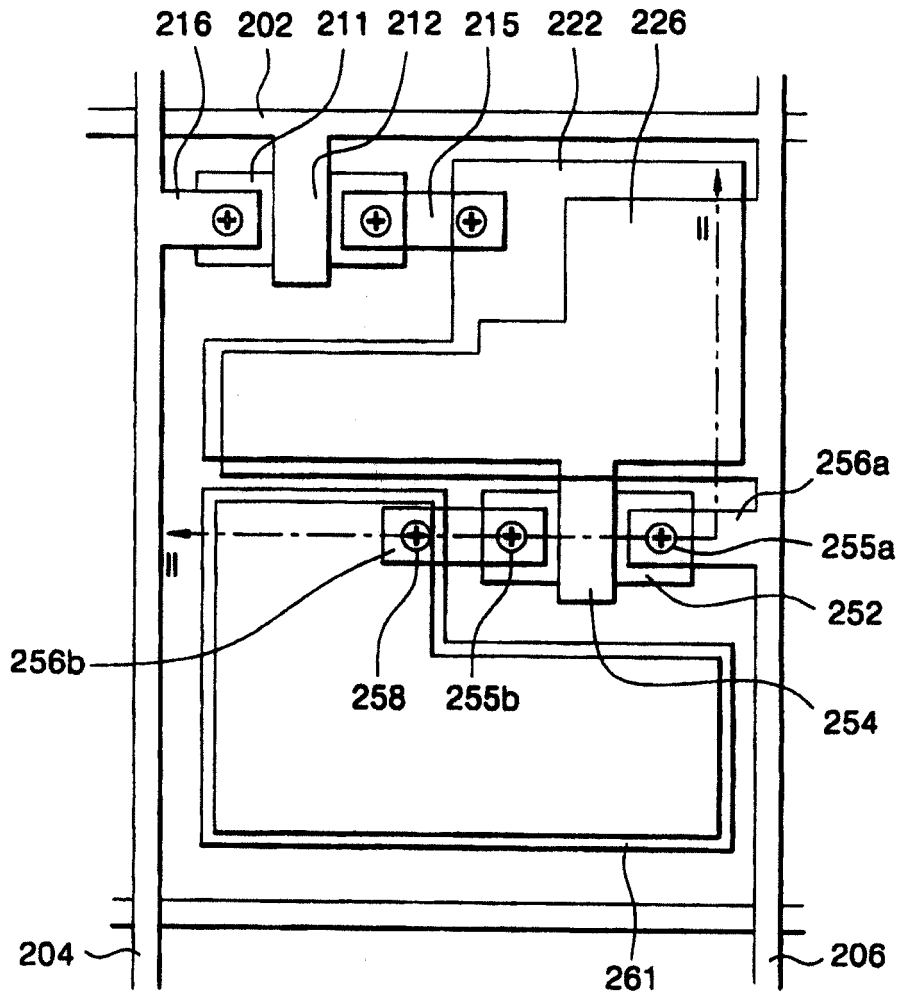


图 2A

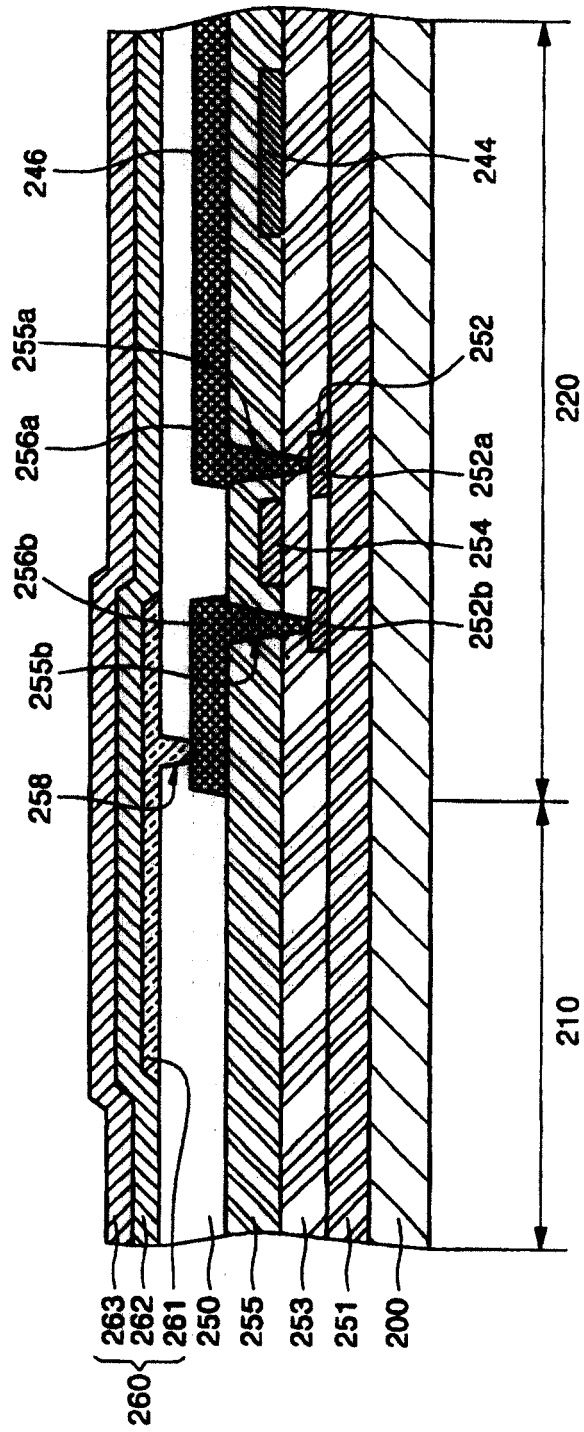


图 2B

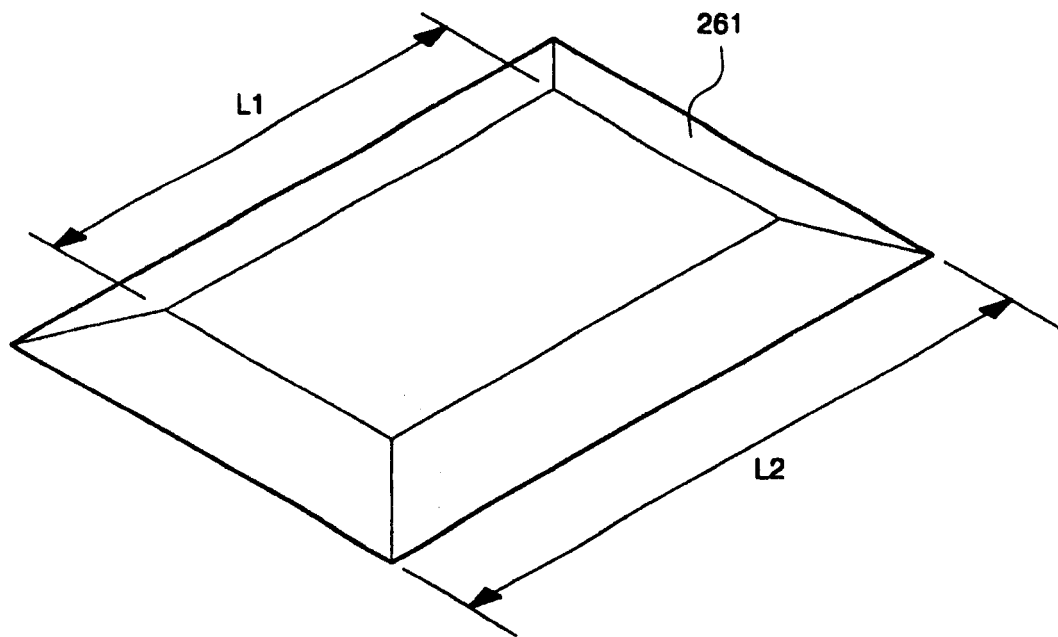


图 2C

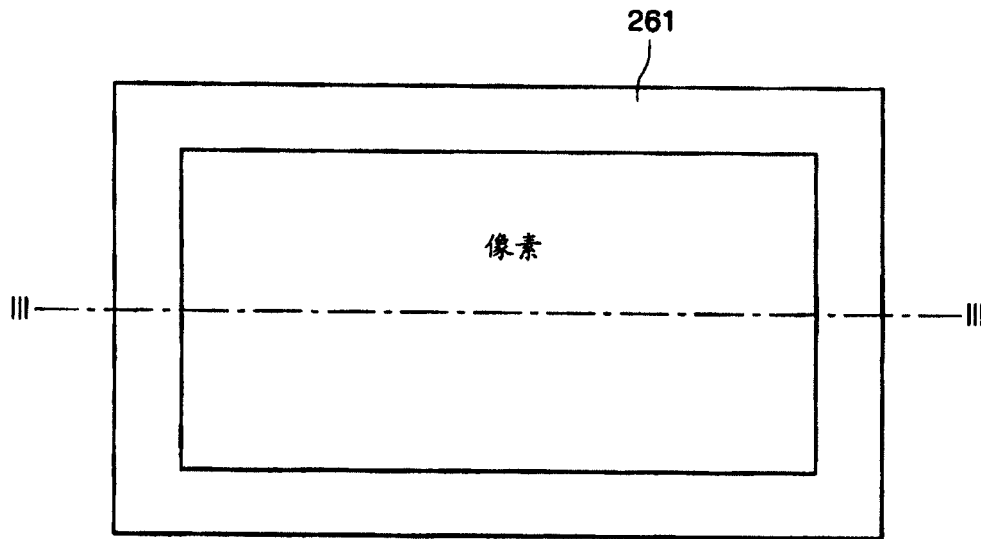


图 2D

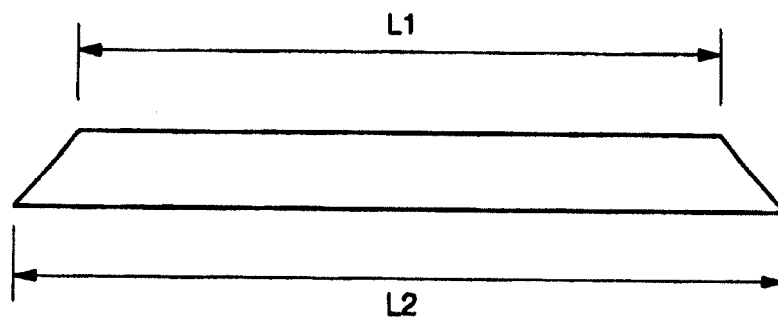


图 2E

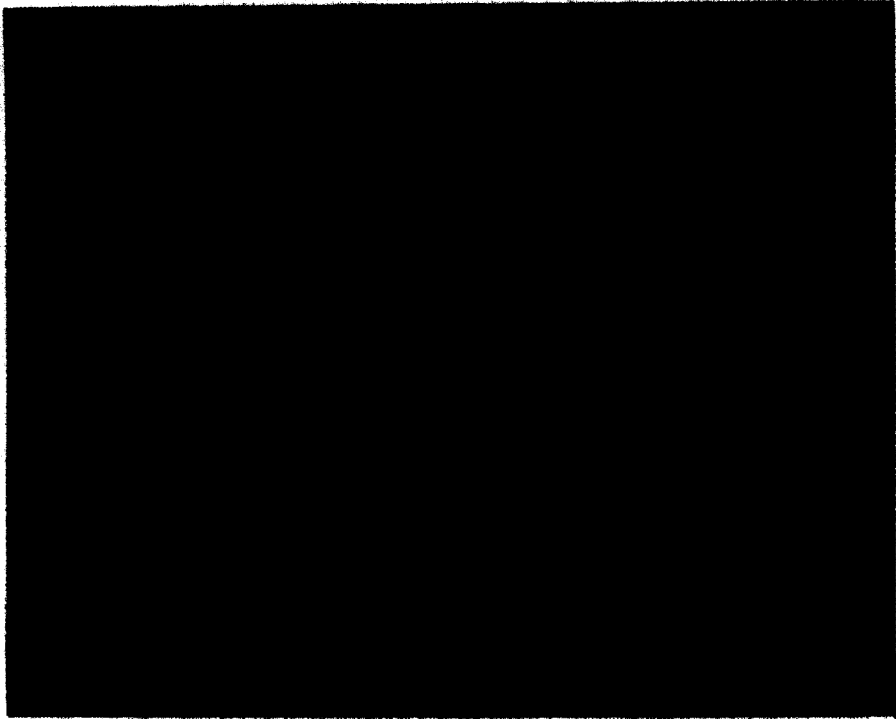


图 2F

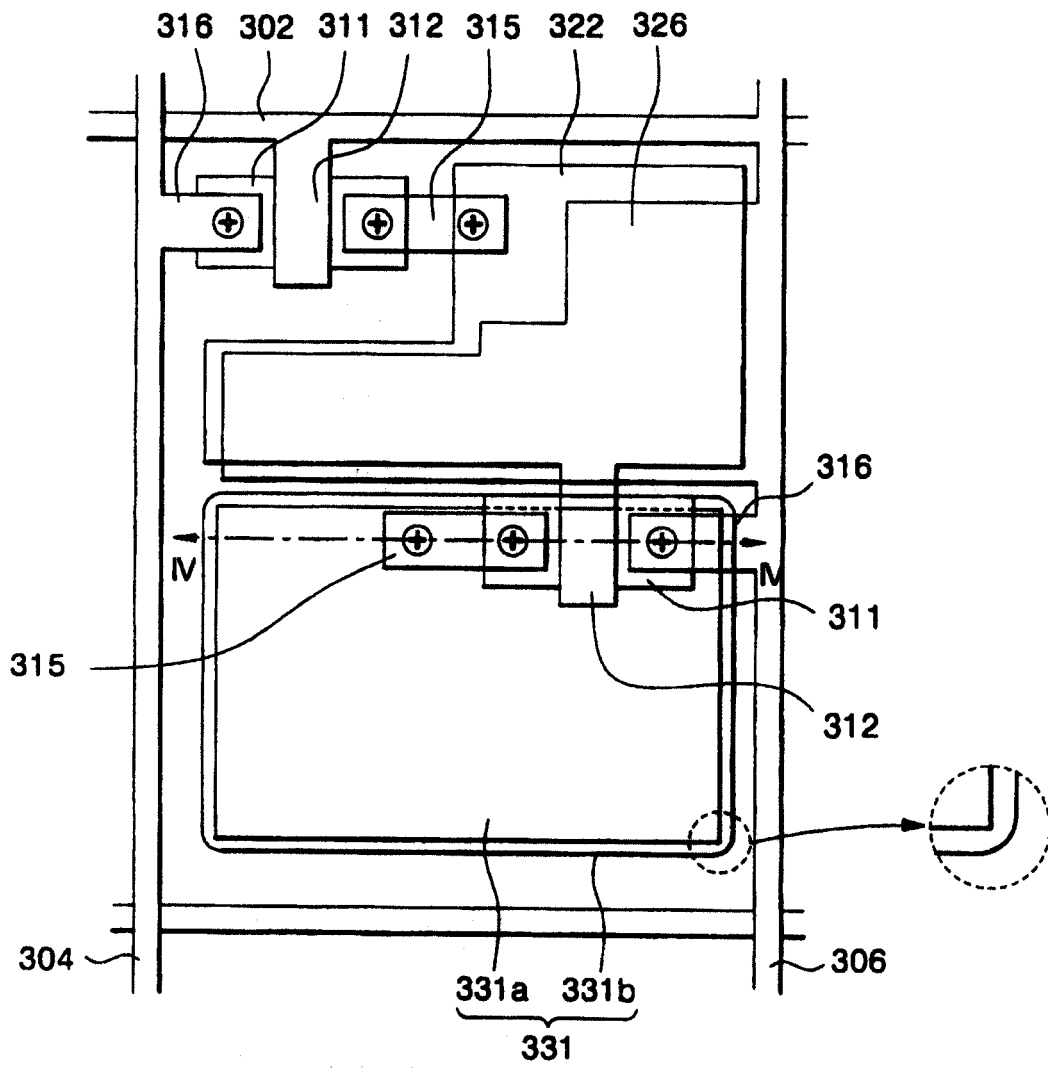


图 3A

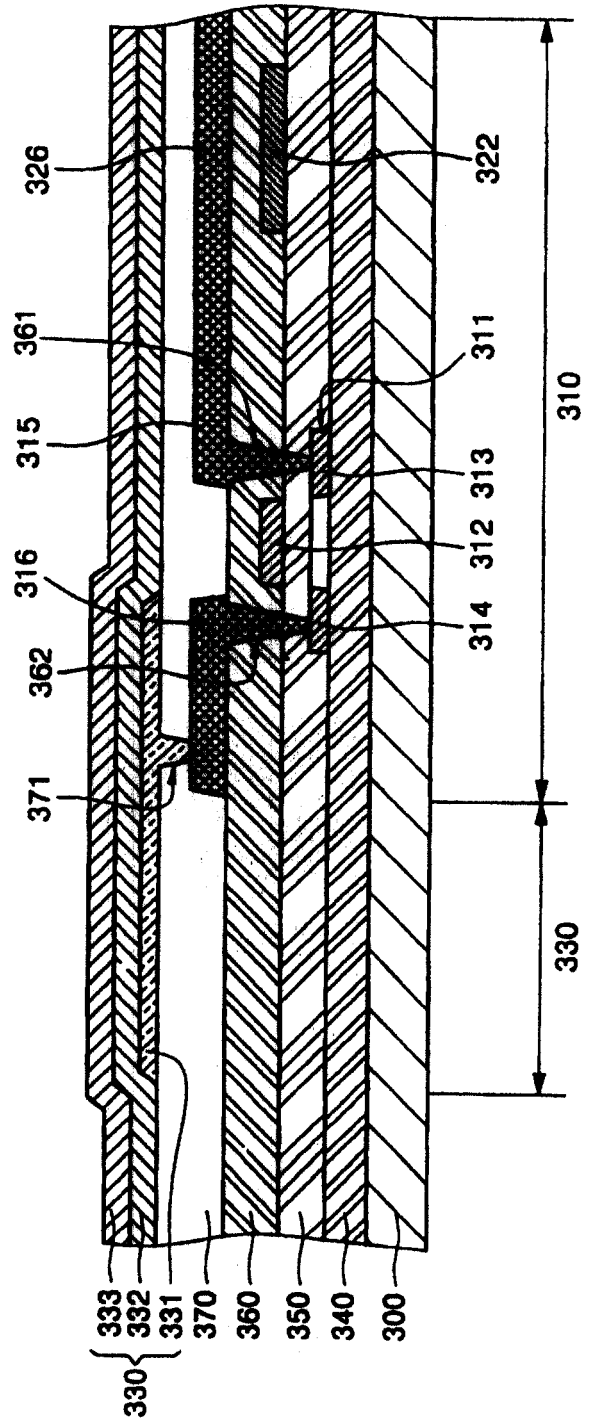


图 3B

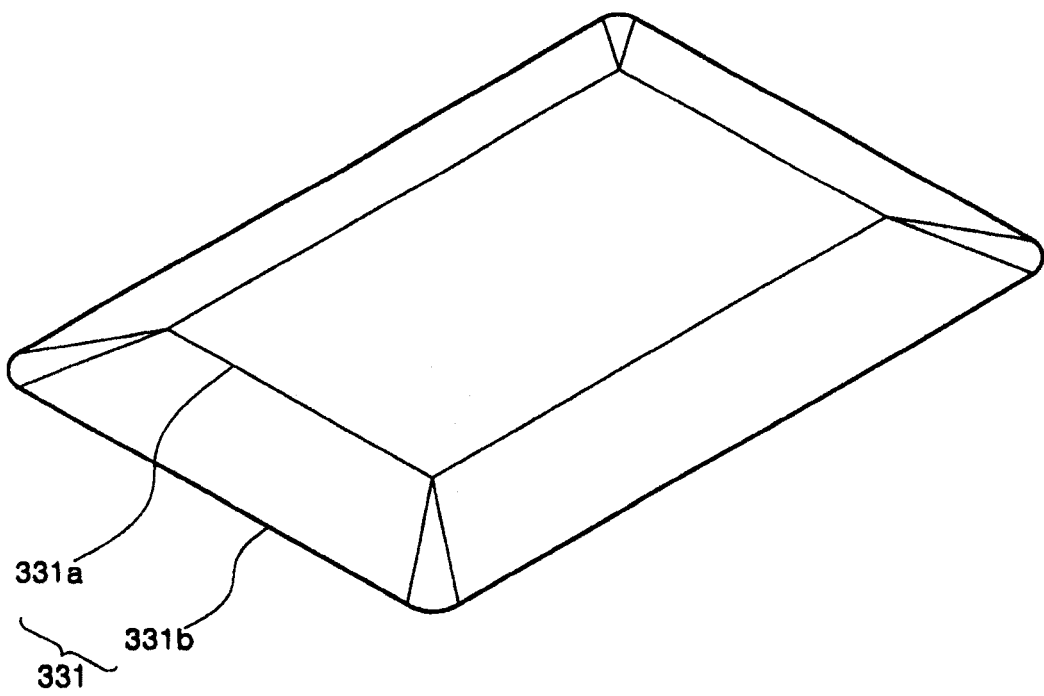


图 3C

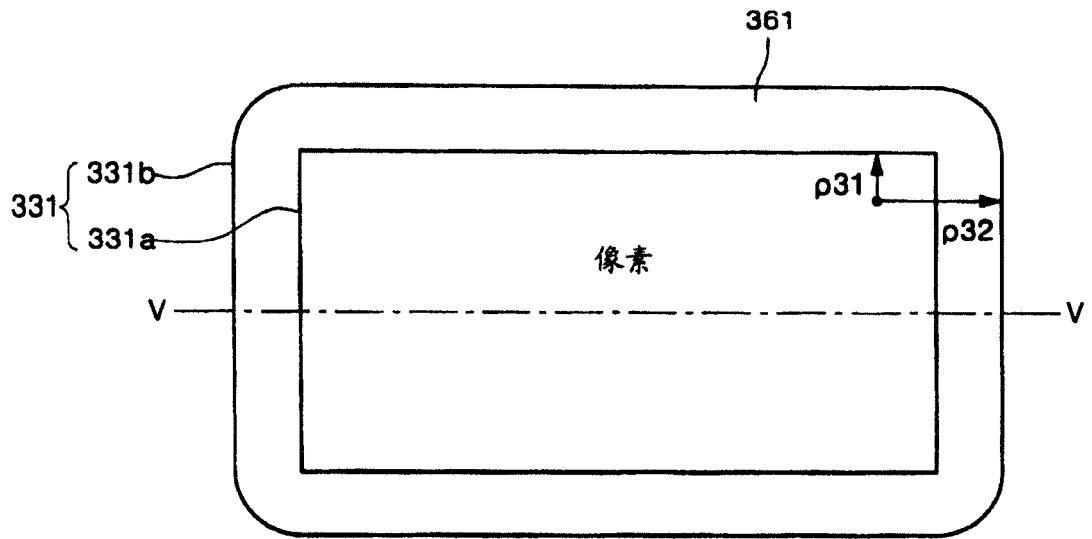


图 3D

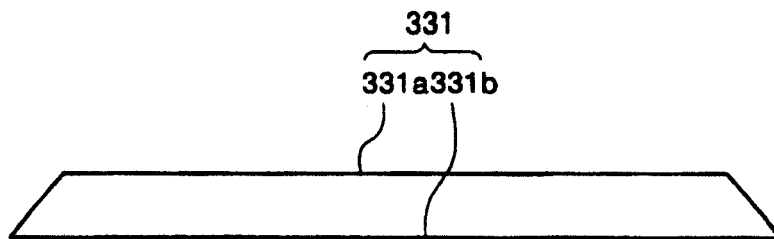


图 3E

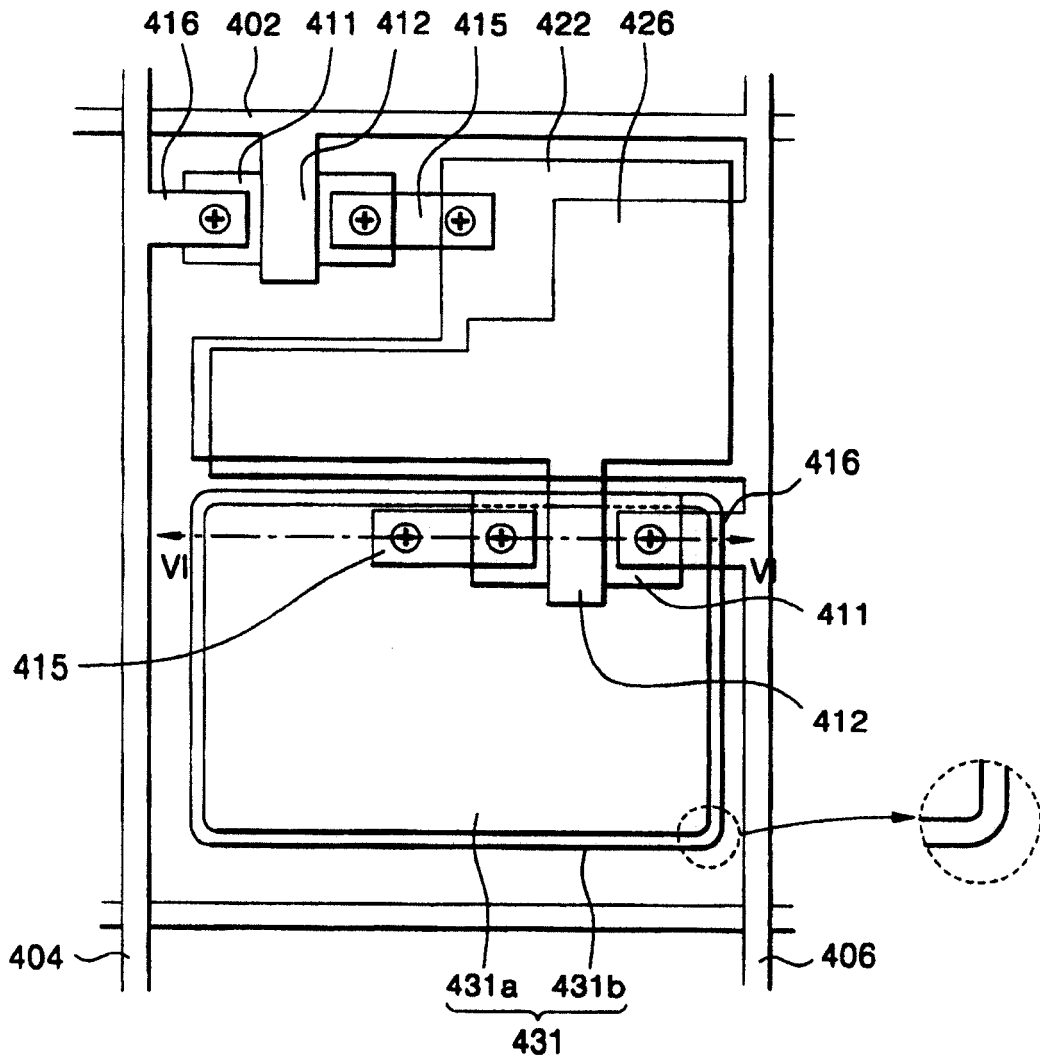


图 4A

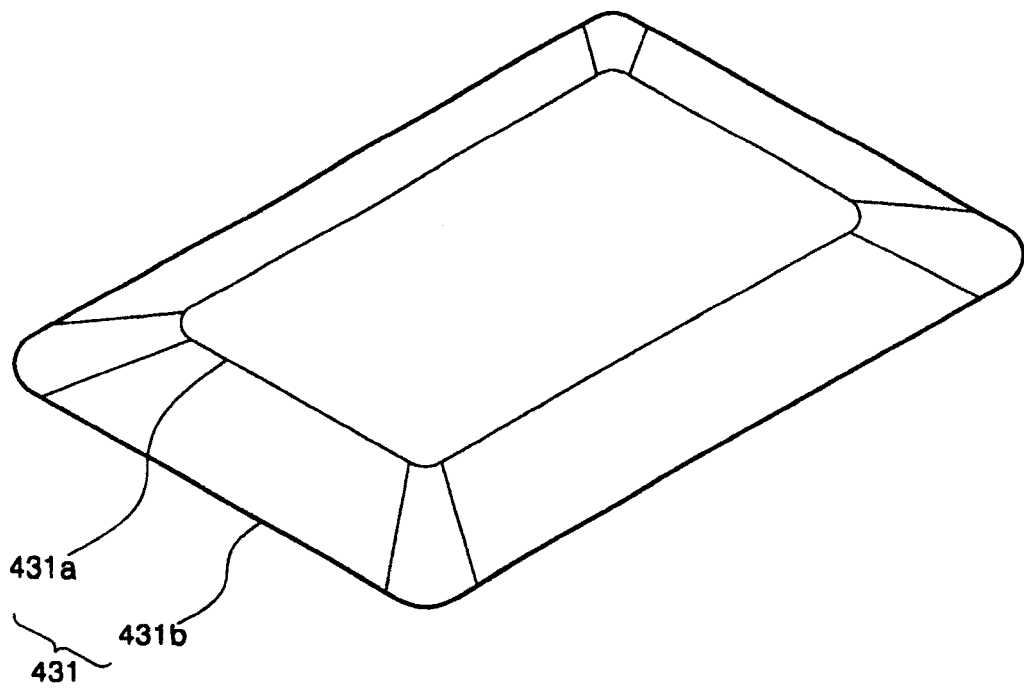


图 4B

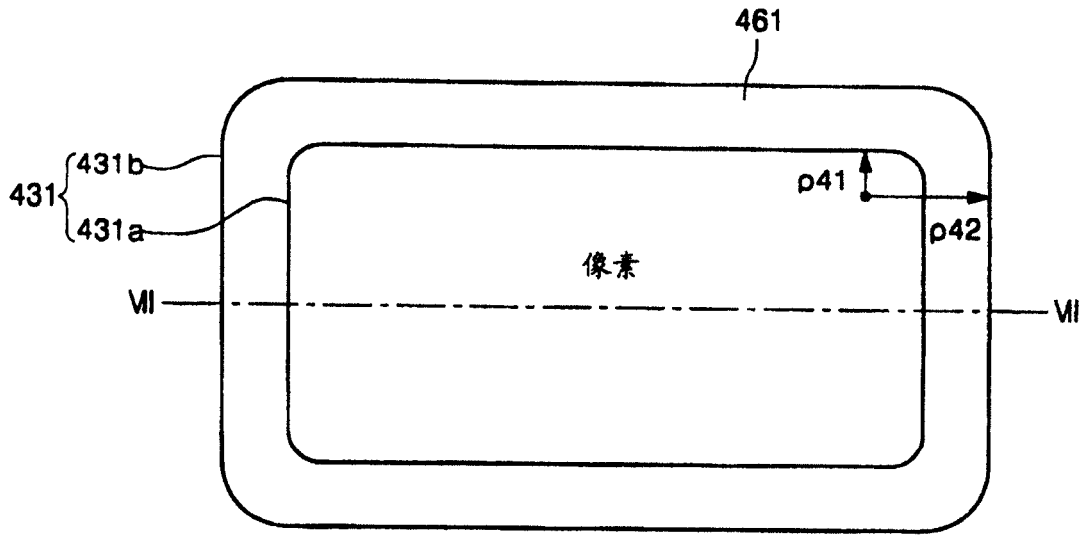


图 4C

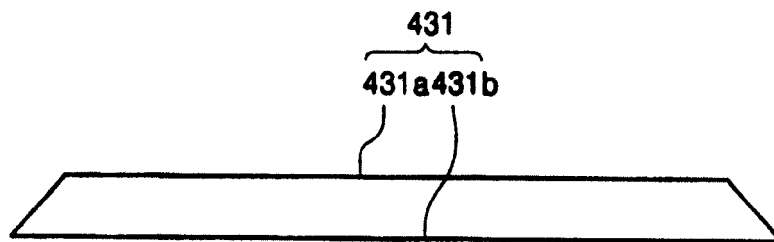


图 4D

专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN100440574C	公开(公告)日	2008-12-03
申请号	CN200410011791.4	申请日	2004-09-29
[标]申请(专利权)人(译)	三星斯笛爱股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星SDI株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星SDI株式会社		
[标]发明人	金茂显 金京道		
发明人	金茂显 金京道		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/26 H01L51/52 H01L27/32 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/5206 H01L51/5209		
代理人(译)	侯宇		
优先权	1020030086154 2003-11-29 KR		
其他公开文献	CN1622728A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种改进的有机电致发光显示装置。在一个实施例中，OLED包括形成在绝缘衬底上非发射区中并还具有源和漏电极的薄膜晶体管。OLED还包括形成在所述绝缘衬底上发射区中并经由接触孔连接到所述源和漏电极中的一个电极的下电极。OLED还包括形成在所述下电极上所述发射区中的有机发射层，和形成在所述有机发射层上的上电极，其中所述下电极具有其角部被圆化的表面，和下电极的下表面的曲率半径大于下电极的上表面的曲率半径。下电极用作像素电极。它的表面具有弄圆的角部，防止了除气造成的短路诱发缺陷。

