

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510064090.1

[45] 授权公告日 2009 年 4 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 100481487C

[22] 申请日 2005.1.27

[21] 申请号 200510064090.1

[30] 优先权

[32] 2004. 1. 27 [33] KR [31] 5154/04

[73] 专利权人 三星移动显示器株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 金茂显 金京道

[56] 参考文献

US6569717B1 2003. 5. 27

CN1450659A 2003. 10. 22

审查员 孙重清

[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

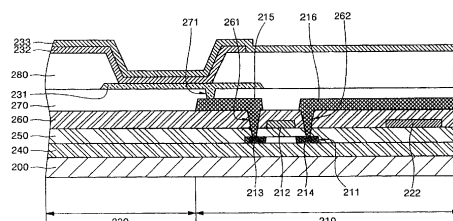
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 15 页

[54] 发明名称

有机发光显示器及其制造方法

[57] 摘要

提供了一种有机发光显示器及其制造方法，其中接触孔和通孔的表面拐角部分形成为弯曲状以减少短路故障。该有机发光显示器包括：形成在绝缘基板的非发射区域上的半导体层，其具有源极和漏极区域；形成在基板上的薄膜晶体管，其具有通过连接孔与该半导体层电连接的源电极和漏电极；形成在绝缘基板的发射区域上的底部电极，其通过连接孔连接到源电极和漏电极中的一个电极上；形成在底部电极发射区域上的有机发射层；和形成在该有机发射层上的顶部电极，其中连接孔具有弯曲表面拐角部分。



1. 一种有机发光显示器, 包括:

半导体层, 其形成在基板上, 并具有源极区域和漏极区域;

薄膜晶体管, 其形成在所述基板上, 并具有通过连接孔与所述半导体层电连接的源电极和漏电极;

下电极, 其形成在所述基板的发射区域上, 并通过连接孔与所述源电极和漏电极中的一个电极相连接;

有机发射层, 其形成在所述下电极的发射区域上; 以及

上电极, 其形成在所述有机发射层上,

其中所述连接孔具有弯曲表面拐角部分, 并且

其中所述连接孔的顶表面只有四个拐角是弯曲状的, 并且所述连接孔的底表面只有四个拐角是弯曲状的。

2. 如权利要求1所述的有机发光显示器, 其中: 所述连接孔的底表面的拐角具有曲率; 所述曲率的中心在所述底表面上; 所述连接孔的顶表面具有一点, 该点位于从包括所述底表面曲率半径中心的表面垂直延伸的相同轴上, 作为曲率半径的中心; 且所述连接孔顶表面的曲率半径比所述底表面的曲率半径大。

3. 如权利要求1所述的有机发光显示器, 其中形成在将所述源极区域和漏极区域与所述源电极和漏电极绝缘的绝缘层上的连接孔用作接触孔。

4. 如权利要求1所述的有机发光显示器, 其中形成在将所述源电极和漏电极与所述下电极绝缘的绝缘层上的连接孔用作通孔。

5. 如权利要求1所述的有机发光显示器, 其中所述下电极是阳极电极, 而所述上电极是阴极电极。

6. 一种有机发光显示器的制造方法, 包括:

在基板上形成具有源极区域和漏极区域的半导体层;

形成薄膜晶体管, 其设置有通过所述基板上的连接孔与所述半导体层电连接的源电极和漏电极;

形成下电极, 其通过所述基板发射区域上的连接孔与所述源电极和漏电极中的一个电极相连接;

在所述下电极的发射区域上形成有机发射层; 以及

在所述有机发射层上形成上电极，

其中所述连接孔具有弯曲表面拐角部分，并且

其中所述连接孔的顶表面只有四个拐角是弯曲状的，并且所述连接孔的底表面只有四个拐角是弯曲状的。

7. 如权利要求6所述的方法，其中：所述连接孔的底表面拐角具有曲率；所述曲率的中心在所述底表面上；所述连接孔的顶表面具有一点，该点位于从包括所述底表面曲率半径中心的表面垂直延伸的相同轴上，作为曲率半径的中心；所述连接孔顶表面的曲率半径形成比所述底表面的曲率半径大。

有机发光显示器及其制造方法

技术领域

本发明涉及一种有机发光显示器及其制造方法，更具体而言，涉及一种其中连接孔的表面拐角（surface corner）形成为弯曲状的有机发光显示器及其制造方法，该连接孔形成在上和下导电层之间从而将上导电层和下导电层互连，以便减少短路故障。

背景技术

近几年中，使用有机发光（EL）二极管的有源矩阵有机发光显示器（AMOLED）作为有源矩阵平板显示器正在进行发展，其被应用到手机或者类似产品中，使得这些产品的厚度和尺寸显著减小，制造成本降低并且其工艺也简化了。

图 1A 是传统的有机发光显示器的平面图。图 1A 的有机发光显示器被表示为由两个晶体管和一个电容组成。

图 1B 是沿图 1A 的 I-I 线得到的横截面图。参照图 1B，传统的有机发光显示器具有发射区域 130 和非发射区域 110，在发射区域 130 形成有作为像素电极的下电极 131，有机发射层 132 和上电极 133，在非发射区域 110 形成有两个薄膜晶体管（TFT）和电容。

在非发射区域 110 中，缓冲层 140 形成在透明绝缘基板 100、如玻璃基板上，非晶硅淀积在缓冲层 140 上，随后被构图并结晶以形成半导体层 111。然后将栅极绝缘层 150 形成在基板的整个表面上，并且用于形成栅电极的金属材料淀积在栅极绝缘层 150 上并且随后被构图以在半导体层 111 上形成栅极 112，同时形成电容底部电极 122。在这种情况下，当形成栅极 112 和电容下电极 122 时，同时形成图 1A 所示的栅极线 102。

然后，将具有预定导电类型如 P 型或 N 型的杂质离子注入到半导体层 111 中以形成源极和漏极区域 113 和 114。

然后，将中间绝缘层 160 形成在基板的整个表面上，并且蚀刻中间绝缘层 160 和栅极绝缘层 150 以便暴露出部分源极和漏极区域 113 和 114，由

此形成用于源电极和漏电极的接触孔 161 和 162。

随后,将用于形成源电极和漏电极的金属材料淀积在中间绝缘层 160 上以形成分别通过接触孔 161 和 162 与源极区域 113 和漏极区域 114 接触的源电极 115 和漏电极 116。在这种情况下,形成从源电极和漏电极 115 和 116 中的一个电极(例如,漏电极 116)延伸的电容顶部电极 126,同时形成图 1A 中所示的数据线 104 和电源线 106。

然后在中间绝缘层 160 上形成钝化层 170。蚀刻该钝化层 170 以便暴露出源电极 115 和漏电极 116 中的另一电极(例如,源电极 115)的一部分,由此形成用于像素电极的接触孔 171。

将透明导电层淀积在发射区域 130 的钝化层 170 上,随后对其构图以形成底部电极 131,其通过用于像素电极的接触孔 171 与电源电极 115 相接触。

将用于平坦化的绝缘层 180 形成在钝化层 170 上并形成开口 181 以便暴露出下电极 131。有机发射层 132 形成在包括开口 181 的平坦化层 180 上,并且在其上形成顶部电极 133。

当具有上述构造的传统有机发光显示器的接触孔的锥角较大时,在靠近接触孔的台阶部分处会出现针孔故障。

为了解决这样的问题,将接触孔 161, 162 和 171 边缘部分处的锥角减缓,以防止故障出现。

现将参照图 1C 到 1F 描述形成其中锥角减缓的传统有机发光显示器的接触孔的过程。

图 1C 是示出接触孔 161, 162 和 171 形状的透视图,图 1D 是接触孔 161, 162 和 171 的平面图,图 1E 是沿图 1C 的 II-II 线得到的横截面图。

参照图 1C 到 1E,每个接触孔 161, 162 和 171 的底部和顶表面的拐角形成角度,并且每个接触孔 161, 162 和 171 的顶表面的长度 L_1 形成为大于每个接触孔 161, 162 和 171 的底表面的长度 L_2 。

也就是说,接触孔 161, 162 和 171 形成为具有倾斜的侧面以便具有锥角。

通过减缓锥角的方式可以将针孔故障降低到一定程度,然而,由于传统有机发光显示器中表面上成角度拐角处的边缘开口,有可能发生短路故障。

图 1F 是当短路故障发生时发射区域的放大视图,其中当短路故障出现时,有问题的黑点会出现在接触孔 161, 162 和 171 的拐角处。

发明内容

因此,通过提供一种有机发光显示器及其制造方法,本发明解决了与传统器件相关的上述问题,在该有机发光显示器中,通过将接触孔和通孔的表面拐角部分形成为弯曲状来减少短路故障。

本发明还提供一种耐久性延长以及图像质量得到提高的有机发光显示器。

在本发明的示例性实施例中,有机发光显示器包括:形成在基板上并具有源极区域和漏极区域的半导体层;形成在基板上的薄膜晶体管,其具有通过连接孔与半导体层电连接的源电极和漏电极;形成在基板的发射区域上的下电极,其通过连接孔与源电极和漏电极中的一个电极相连接;形成在下电极的发射区域上的有机发射层;以及形成在该有机发射层上的上电极,其中所述连接孔具有曲面拐角部分。

连接孔底表面的拐角可以具有曲率;曲率中心可以在底表面上;连接孔的顶表面可以具有一点,该点位于从包括底表面曲率半径中心的表面垂直延伸的相同轴上,作为曲率半径的中心;该连接孔的顶表面的曲率半径可以比底表面的曲率半径大;且该连接孔的所有顶表面的曲率和所有底表面的曲率可形成在相应的四个拐角上。

连接孔的顶表面和底表面的拐角可以是圆形的;位于从包括顶表面半径中心的表面垂直延伸的相同轴上的点可以是底表面的半径中心;连接孔顶表面的半径比底表面的半径大;形成在绝缘层上以使源极区域和漏极区域与源电极和漏电极相绝缘的连接孔可以用作接触孔;且形成在绝缘层上以使源电极和漏电极与下电极相绝缘的连接孔可以用作通孔。下电极可以是阳极电极。

在根据本发明的另一示例性实施例中,一种制造有机发光显示器的方法包括:在基板上形成具有源极区域和漏极区域的半导体层;形成薄膜晶体管,其设置有通过基板上的连接孔与半导体层电连接的源电极和漏电极;形成通过基板发射区域上的连接孔与源电极和漏电极中的一个电极相连接的下电极;在下电极的发射区域上形成有机发射层;以及在有机发射层上

形成上电极，其中所述连接孔具有曲面拐角部分。

连接孔底表面的拐角可以具有曲率；该曲率的中心可以在底表面上；连接孔的顶表面可以具有一点，该点位于从包括底表面曲率半径中心的表面垂直延伸的相同轴上，作为曲率半径的中心；该连接孔顶表面的曲率半径可以形成为比底表面的曲率半径大；且该连接孔的所有顶表面的曲率和所有底表面的曲率可形成在相应的四个拐角上。

连接孔的顶表面和底表面的拐角可以形成为圆形；位于从包括顶表面半径中心的表面垂直延伸的相同轴上的点可以是底表面的半径中心；且连接孔顶表面的半径可以形成为比底表面的半径大。

附图说明

现将参照附图并参考其某些示例性实施例描述本发明的上述和其它特征，附图中：

图 1A 是传统有机发光显示器的平面图；

图 1B 是沿图 1A 的线 I-I 得到的传统有机发光显示器的横截面图；

图 1C 是示出图 1A 所示的接触孔或通孔形状的透视图；

图 1D 是图 1C 所示接触孔或通孔的平面图；

图 1E 是沿图 1D 的线 II-II 得到的接触孔或通孔的横截面图；

图 1F 是示出短路故障的发射区域的放大视图；

图 2A 是根据本发明第一实施例的有机发光显示器的平面图；

图 2B 是根据本发明第一实施例的沿图 2A 的线 III-III 得到的有机发光显示器的横截面图；

图 2C 是示出图 2A 所示的接触孔或通孔形状的透视图；

图 2D 是图 2C 中所示接触孔或通孔的平面图；

图 2E 是沿图 2D 的线 IV-IV 得到的接触孔或通孔的横截面图；

图 3A 是根据本发明第二实施例的有机发光显示器的平面图；

图 3B 示出了图 3A 所示的接触孔或通孔形状的透视图；

图 3C 是图 3A 所示的接触孔或通孔的平面图；以及

图 3D 是沿图 3C 的线 VI-VI 得到的接触孔或通孔的横截面图。

具体实施方式

以下将参照附图更加全面地描述本发明，附图中示出了本发明的优选实施例。

图 2A 是根据本发明第一实施例的有机发光显示器的平面图。

图 2A 示出的有机发光显示器具有两个晶体管和一个电容。

图 2B 是沿图 2A 的线 III-III 得到的有机发光显示器的横截面图。

参照图 2B，在根据本发明第一实施例的有机发光显示器的非发射区域 210 中，缓冲层 240 形成在透明基板 200 例如玻璃基板上，非晶硅淀积在缓冲层 240 上，然后被构图并结晶，以形成半导体层 211。然后，将栅极绝缘层 250 形成在基板的整个表面上，用于形成栅电极的金属材料淀积在该栅极绝缘层 250 上，然后被构图，从而在半导体层 211 上形成栅极 212，同时还形成电容底部电极 222。在这种情况下，当形成栅极 212 和电容底部电极 222 时，同时形成图 2A 中所示的栅极线 202。

随后，将具有预定导电类型例如 P 型或 N 型的杂质离子注入到半导体层 211 中，从而形成源极区域和漏极区域 213 和 214。

然后，将中间绝缘层 260 形成在基板的整个表面上，蚀刻中间绝缘层 260 和栅极绝缘层 250 以便暴露出源极区域和漏极区域 213 和 214 的一部分，由此形成用于源电极和漏电极的第一和第二连接孔 261 和 262。

随后，将用于形成源电极和漏电极的金属材料淀积在该中间绝缘层 260 上以形成分别通过第一和第二连接孔 261 和 262 与源极区域 213 和漏极区域 214 接触的源电极 215 和漏电极 216。在这种情况下，形成从源电极和漏电极 215 和 216 中的一个电极（例如，漏电极 216）延伸的电容上部电极 226，同时形成图 2A 中所示的数据线 204 和电源线 206。

然后，在中间绝缘层 260 上形成钝化层 270。蚀刻钝化层 270 以便暴露出源电极 215 和漏电极 216 中的另一电极（例如，源电极 215）的一部分，由此形成第三连接孔 271。

在这种情况下，将参照图 2C 到 2E 描述形成图 2A 中所示的第一到第三连接孔的过程。

图 2C 是示出第一到第三连接孔 261，262 和 271 中每一个的整体形状的透视图，图 2D 是第一到第三连接孔 261，262 和 271 的平面图，图 2E 是沿图 2D 的线 IV-IV 得到的横截面图。

当形成第一到第三连接孔 261，262 和 271 时，平面顶表面 261a 的四

个拐角都是弯曲状的并且底表面 261b 的四个拐角是弯曲状的, 如图 2D 所示, 而第一到第三连接孔 261, 262 和 271 形成为如图 2E 所示的锥形, 使得顶表面 261a 形成为比底表面 261b 更宽。

这可以表述为下面的关系式:

$$\rho 1 > \rho 2 > 0$$

其中 $\rho 1$ 表示第一到第三连接孔 261, 262 和 271 的顶表面 261a 的曲率半径, 且 $\rho 2$ 表示第一到第三连接孔 261, 262 和 271 的底表面 261b 的曲率半径。

第一到第三连接孔 261, 262 和 271 的底表面 261b 的四个拐角中的每一个都具有曲率, 底表面 261b 的曲率半径的中心存在于底表面 261b 上, 且第一到第三连接孔 261, 262 和 271 的顶表面 261a 具有曲率半径 ($\rho 1$) 的中心, 其位于从包括底表面 261b 的曲率半径 ($\rho 2$) 中心的表面垂直延伸的相同轴上, 且第一到第三连接孔 261, 262 和 271 的顶表面 261a 的曲率半径 ($\rho 1$) 比底表面 261b 的曲率半径 ($\rho 2$) 大, 并且不仅第一到第三连接孔 261, 262 和 271 的底表面 261b 的四个拐角是弯曲状的, 而且顶表面 261a 的四个拐角也是弯曲状的, 由此可以防止由四个拐角的边缘开口所引起的短路故障。

然后, 透明导电层被淀积在发射区域 230 的钝化层 270 上, 然后被构图以形成下电极 231, 其通过第三连接孔 271 与源电极 215 相连接。

用于平坦化的绝缘层 280 形成在钝化层 270 上, 且形成开口 281 以暴露出下电极 231。有机发光层 232 形成在包括开口 281 的平坦化层 280 上, 且在其上形成上电极 233。

图 3A 是根据本发明第二实施例的有机发光显示器的平面图。

图 3A 所示的有机发光显示器具有两个晶体管和一个电容。

沿图 3A 的线 V-V 得到的横截面结构具有与图 2B 相同的横截面结构, 并且对于本领域技术人员来说, 根据第二实施例的制造方法是容易理解的, 因此将其描述省略。

然而, 在第二实施例中参照图 3B 到 3D 来描述图 4A 所示的第一到第三连接孔 261, 262 和 271 的成形过程。

图 3B 是示出第一到第三连接孔 261, 262 和 271 中每一个的整体形状的透视图, 图 3C 是连接孔 261, 262 和 271 的平面图, 且图 3D 是沿图 3C

的线 VI-VI 得到的横截面图。

当形成第一到第三连接孔 261, 262 和 271 时, 顶表面和底表面是圆形的, 如图 3C 所示, 且将第一到第三连接孔 261, 262 和 271 形成为锥形以便顶表面比底表面更宽, 如图 3D 所示。

这可以用下面的关系式表示:

$$r1 > r2 > 0$$

其中 $r1$ 表示第一到第三连接孔 261, 262 和 271 中每一个的顶表面的半径, 且 $r2$ 表示第一到第三连接孔 261, 262 和 271 中每一个的底表面的半径。

第一到第三连接孔 261, 262 和 271 的顶表面和底表面的拐角是圆形的, 且底表面具有一点, 该点位于从包括顶表面半径中心的表面垂直延伸的相同轴上, 作为半径的中心。连接孔顶表面的半径形成为比底表面的半径更大, 从而防止由第一到第三连接孔 261, 262 和 271 的拐角的边缘开口所引起的短路故障。

形成在用于将源极区域和漏极区域与源电极和漏电极绝缘的栅极绝缘层和中间绝缘层上的连接孔用作接触孔, 形成在用于将源电极和漏电极与下电极绝缘的钝化层上的连接孔用作通孔。

下电极用作阳极电极, 而上电极用作阴极电极。

已经描述了本发明的优选实施例, 然而第一和第二实施例中对于连接孔的描述也可以应用于形成平坦化层开口的情况中。

根据如上所述的本发明, 接触孔和通孔的表面拐角部分可以是弯曲状的, 这样可以减少短路的故障从而提高可靠性和产量。

尽管已参照其某些示例性实施例描述了本发明, 但本领域技术人员可理解的是, 可以在不偏离由所附权利要求及其等同物所限定的本发明的主旨和范围的前提下, 对本发明进行多种修改和变化。

本申请要求于 2004 年 1 月 27 日提交的韩国专利申请 No.2004-5154 的优先权, 其全部内容在此引入作为参考。

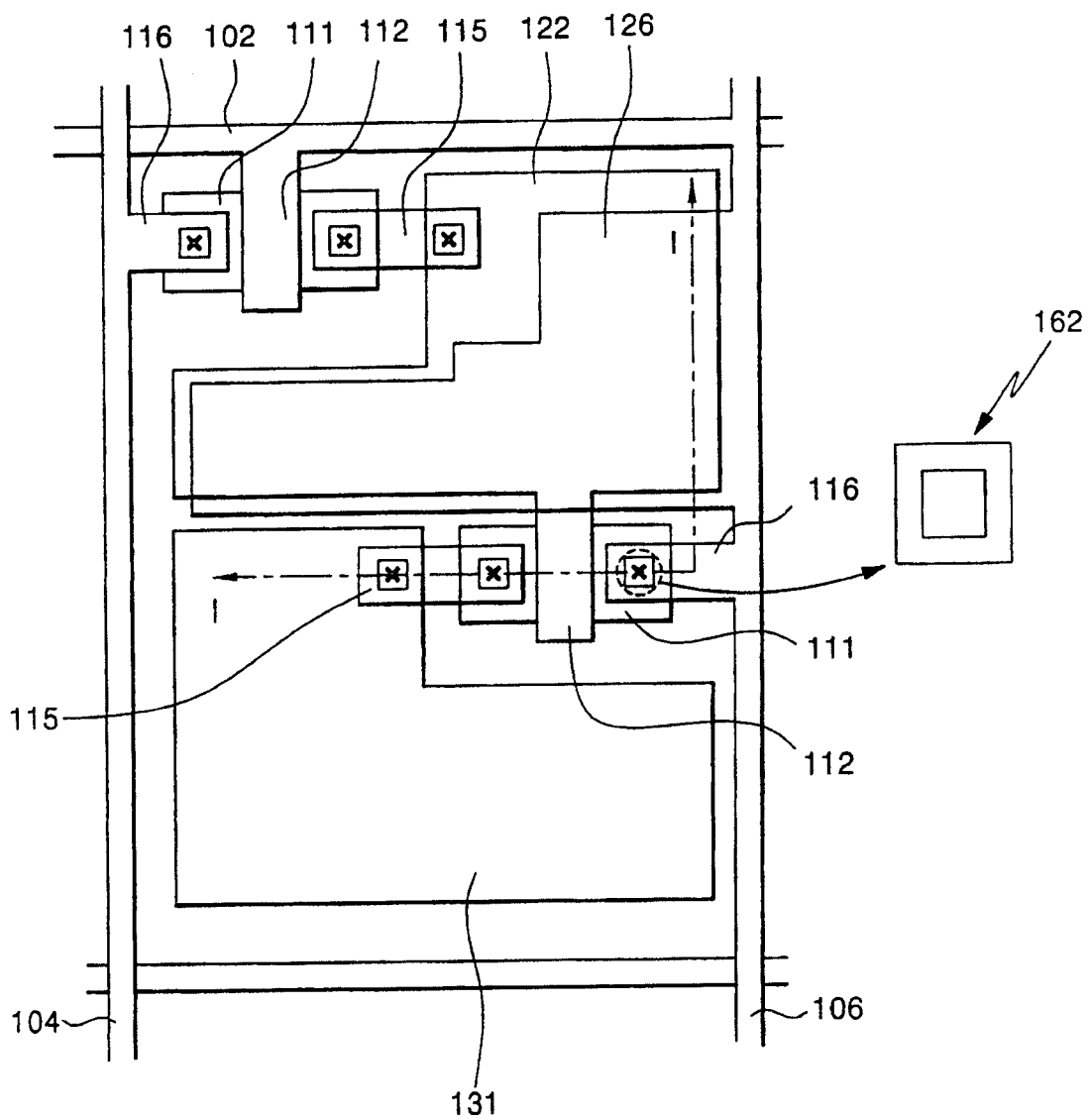


图 1A

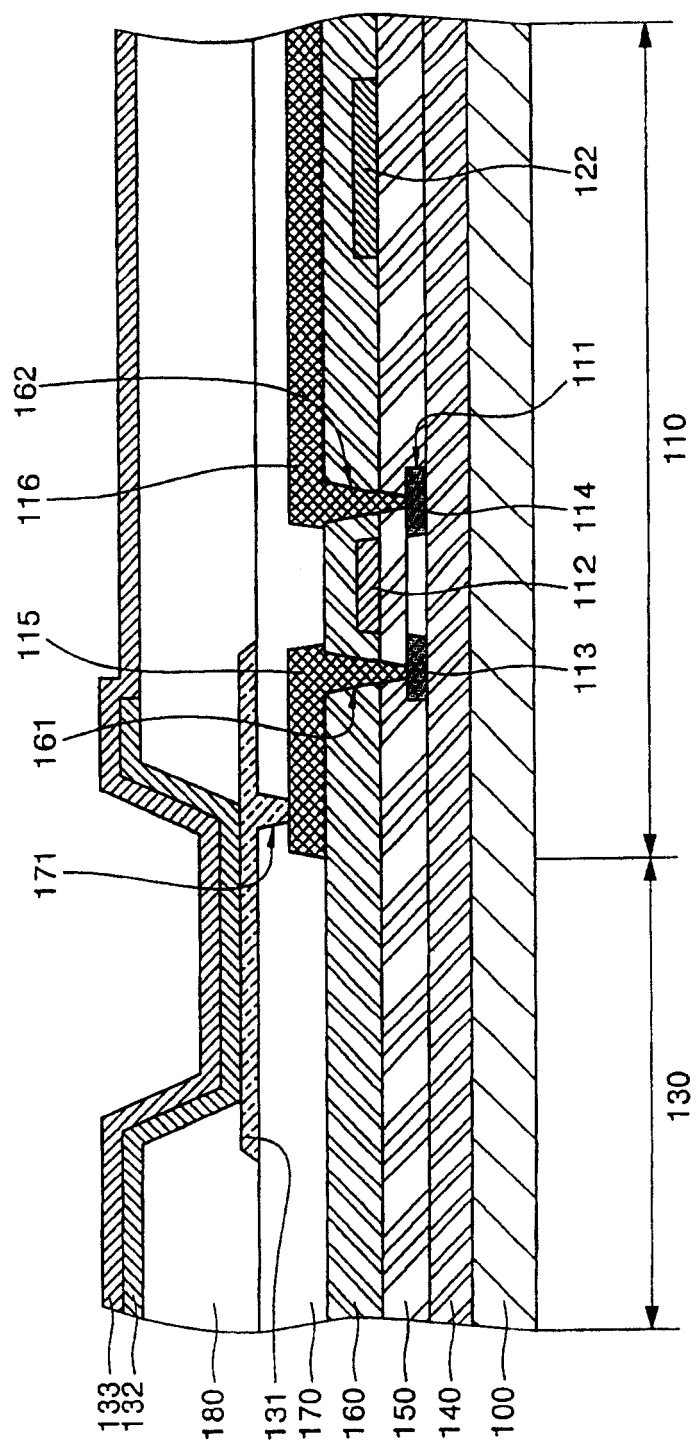


图 1B

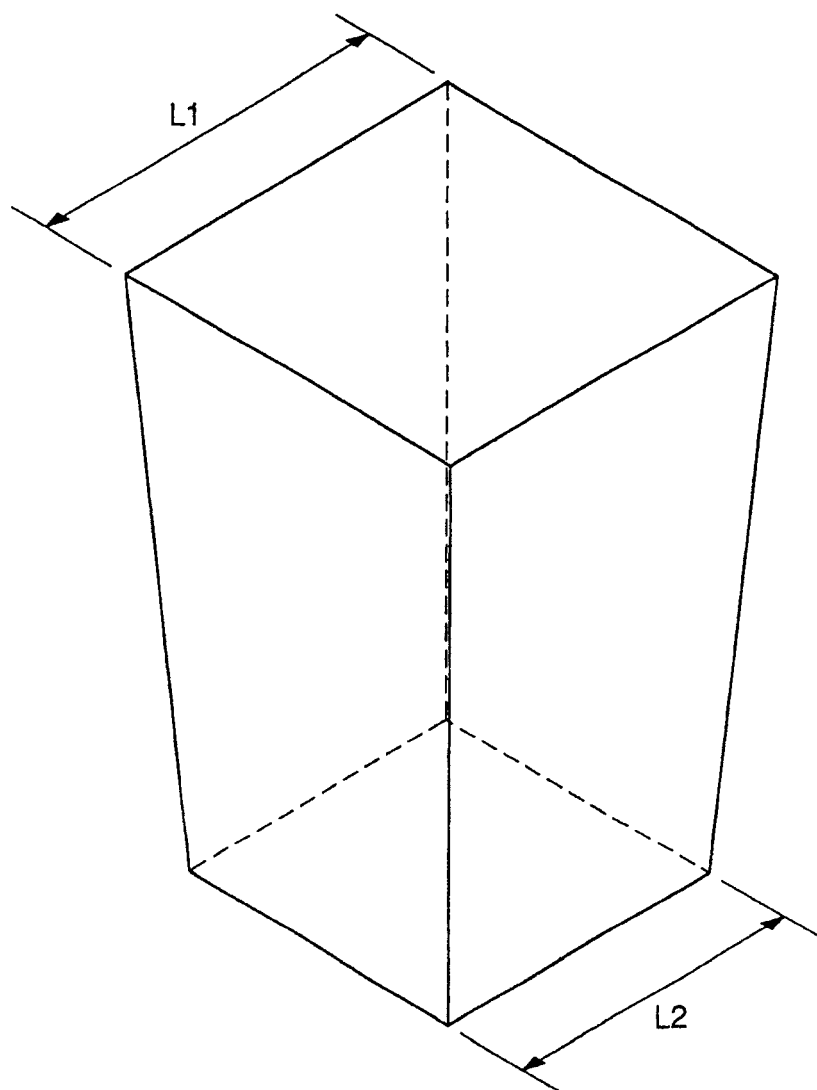


图 1C

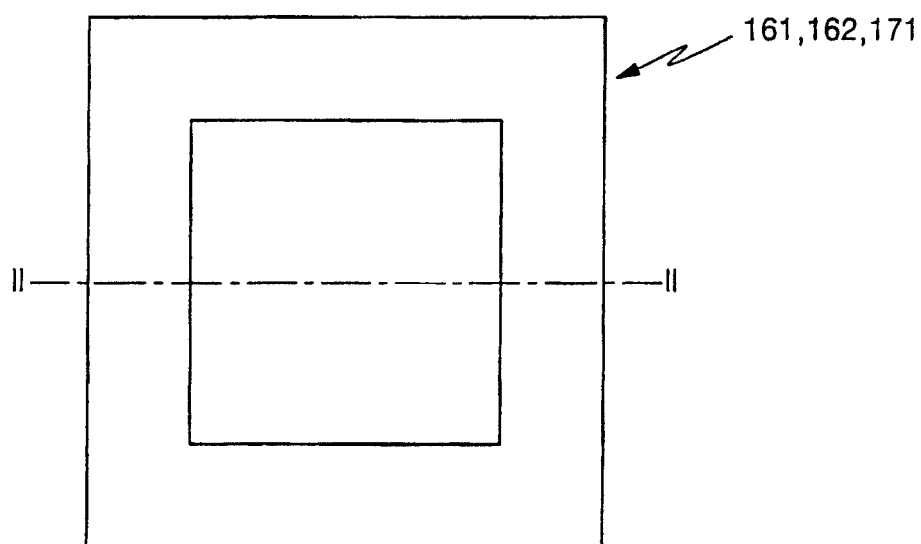


图 1D

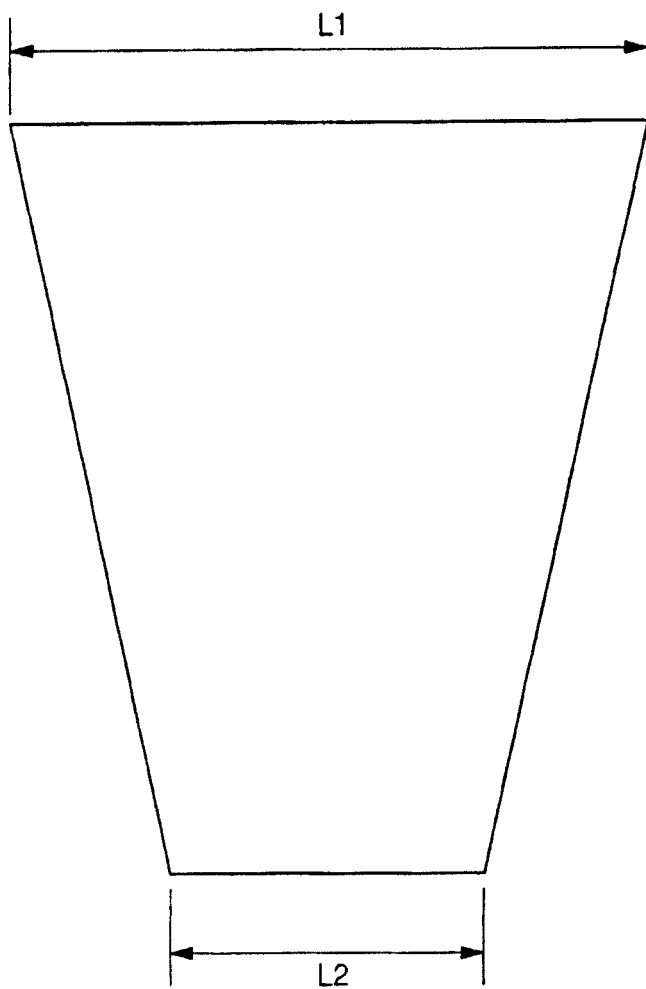


图 1E

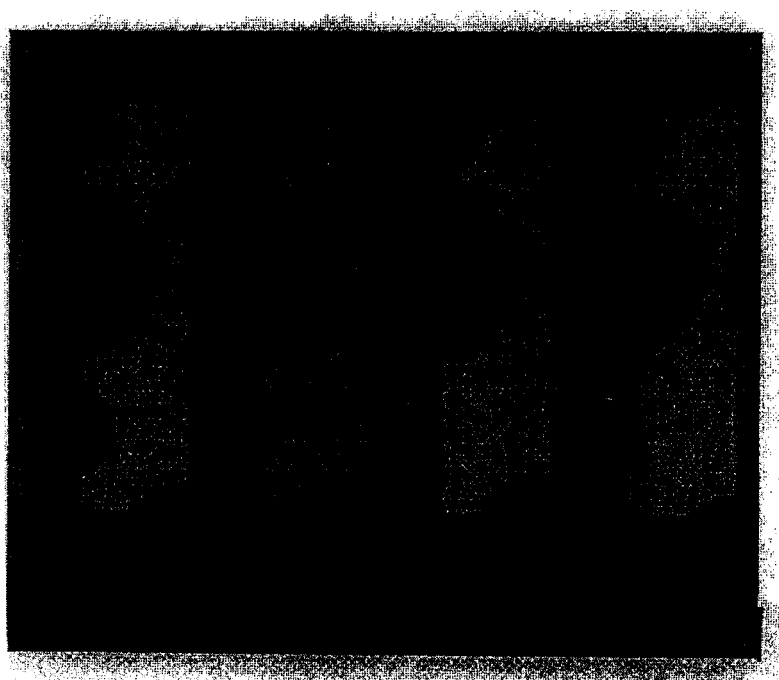


图 1F

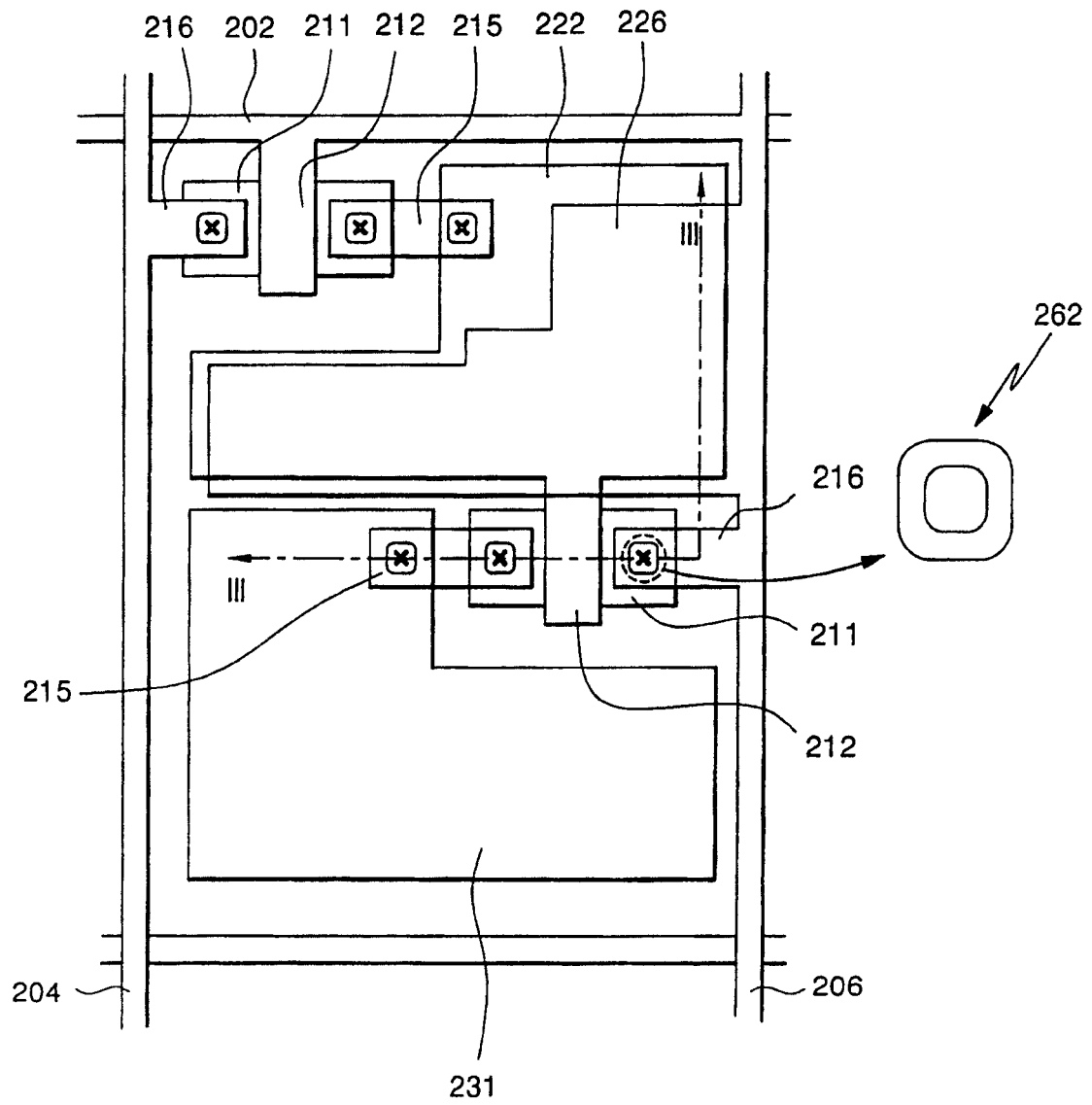


图 2A

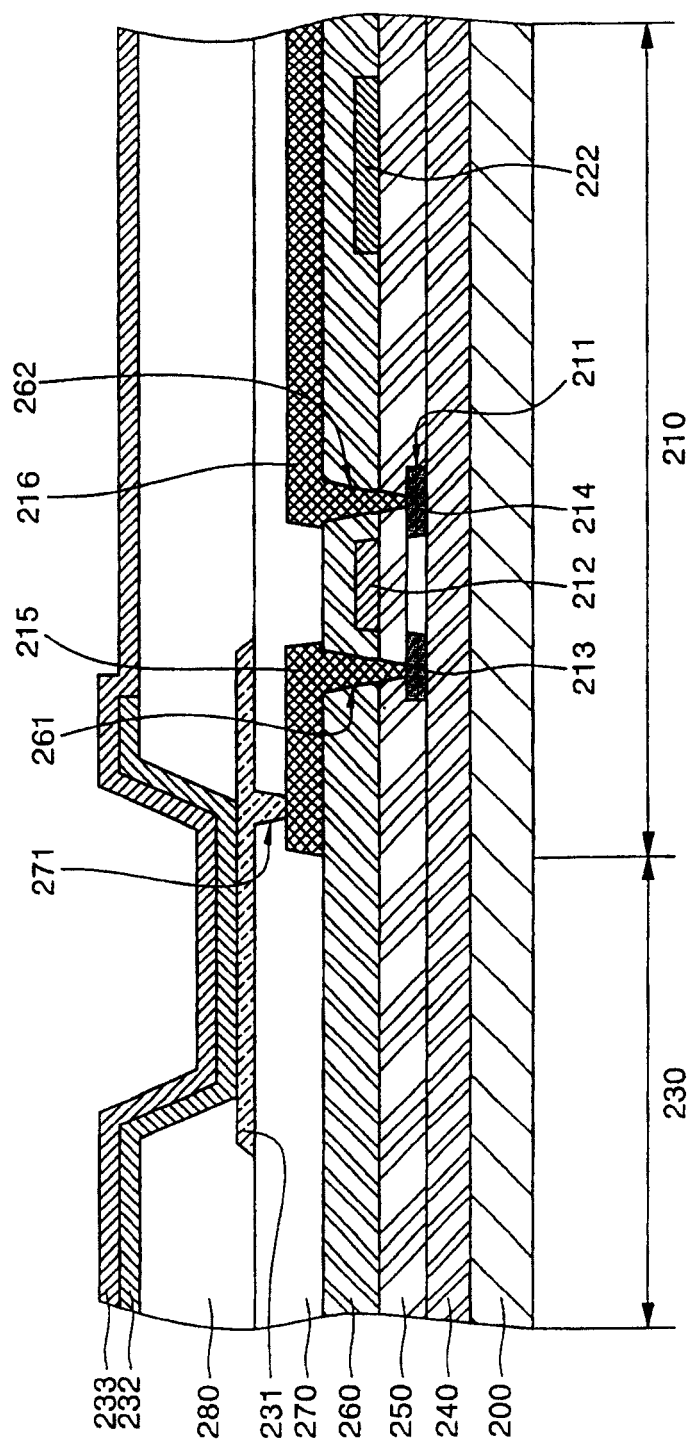


图 2B

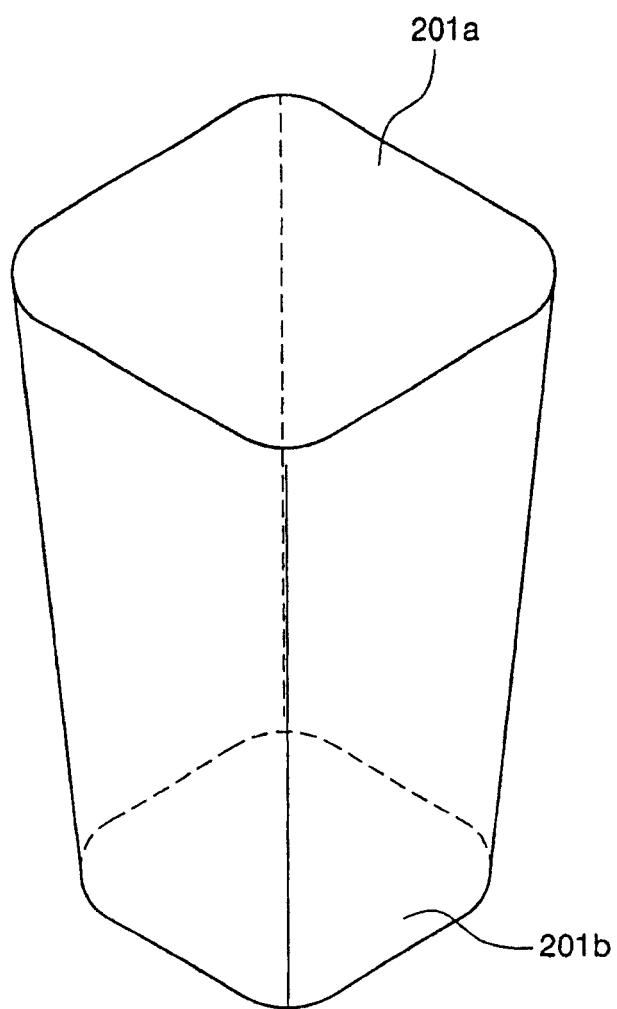


图 2C

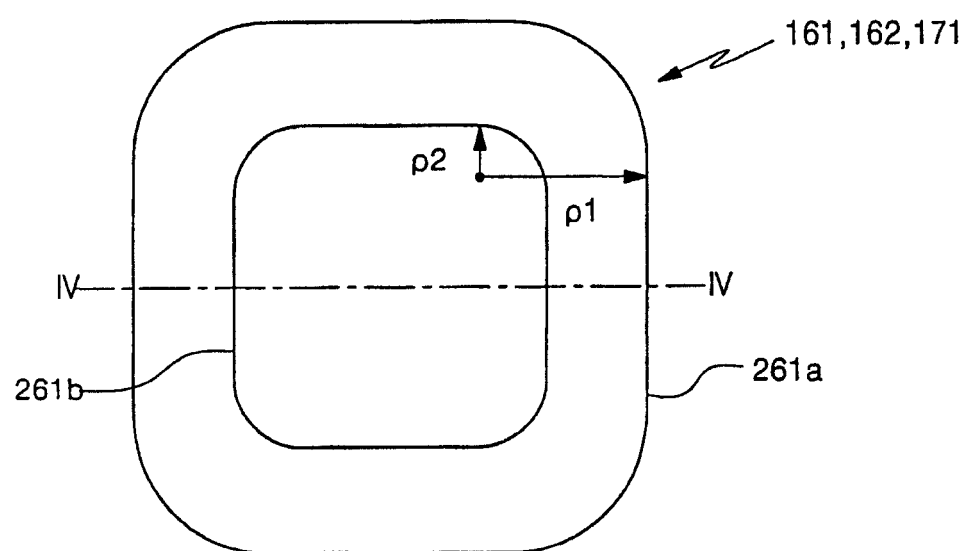


图 2D

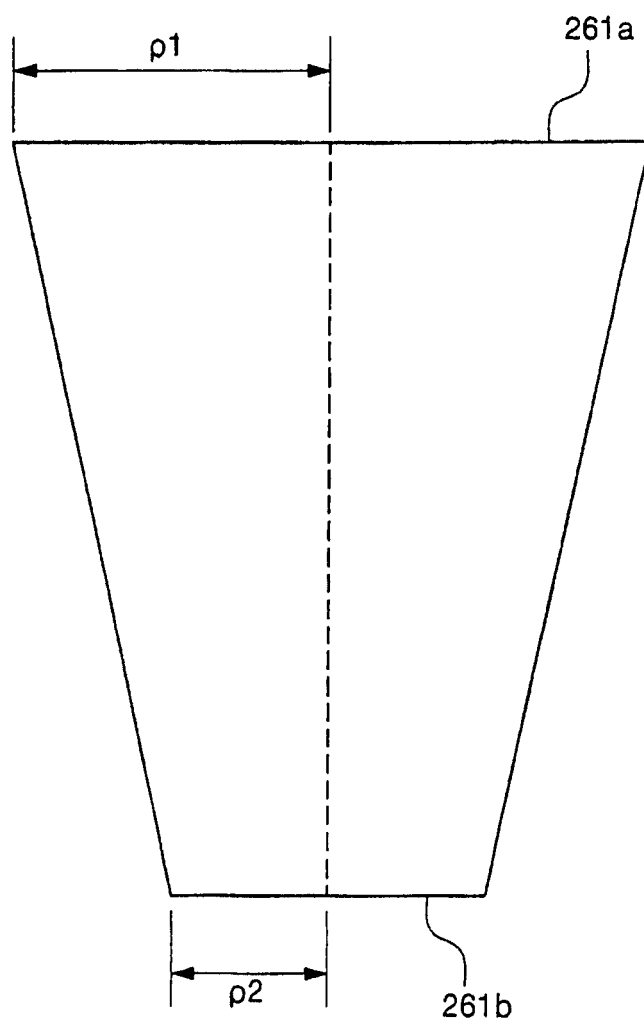


图 2E

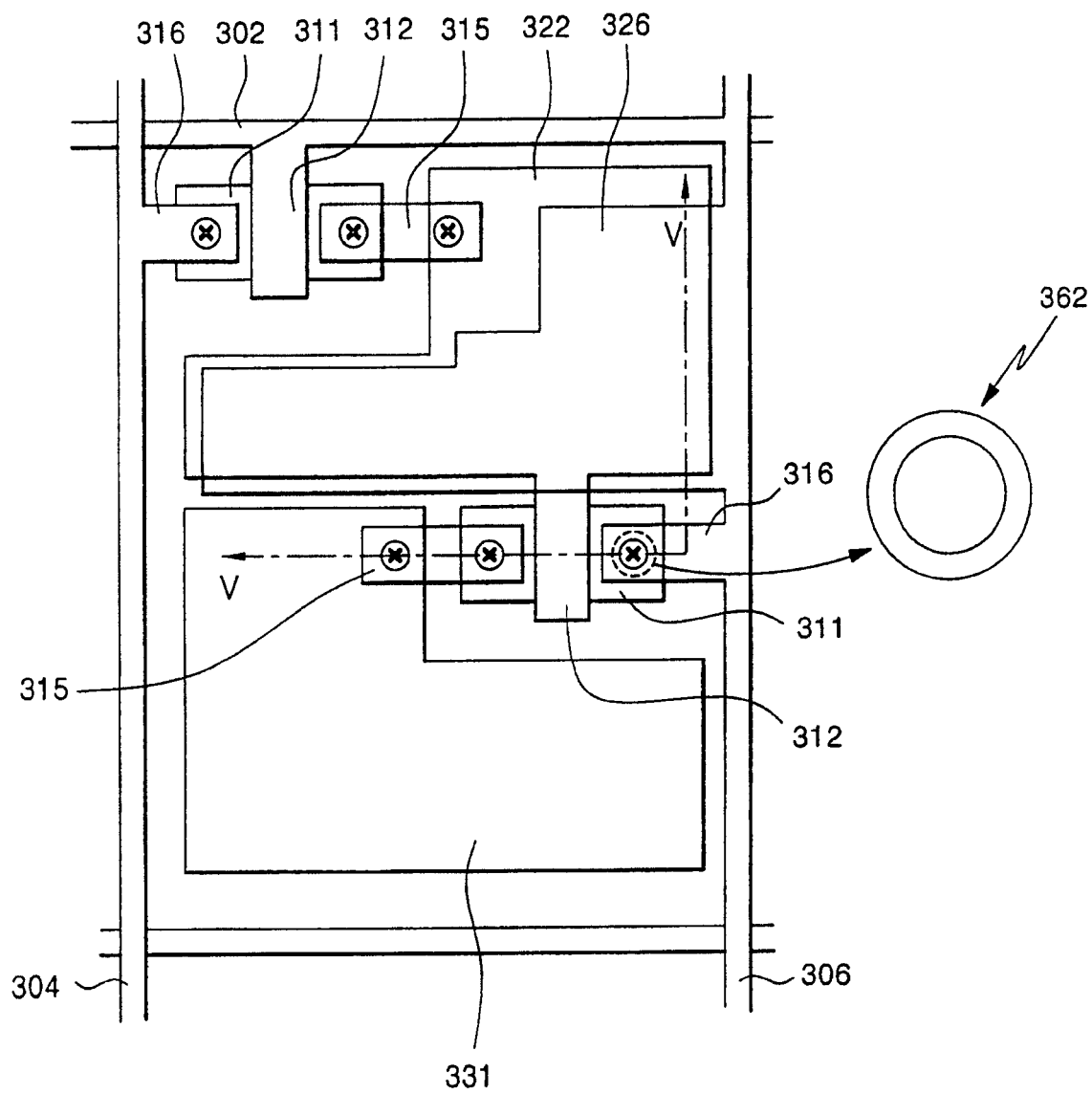


图 3A

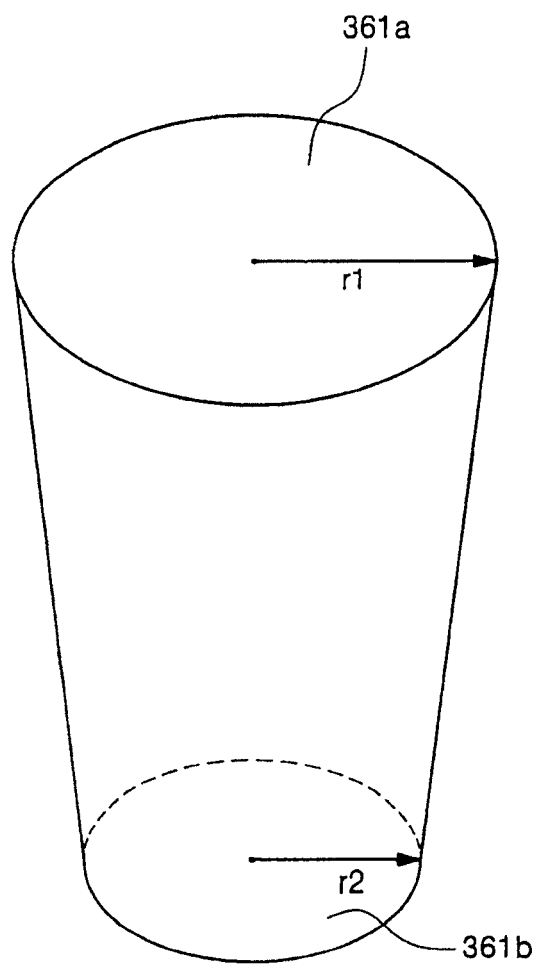


图 3B

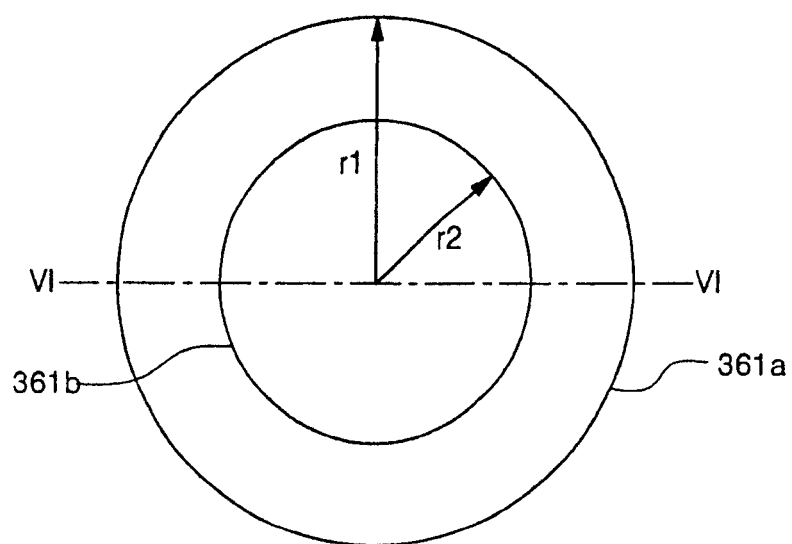


图 3C

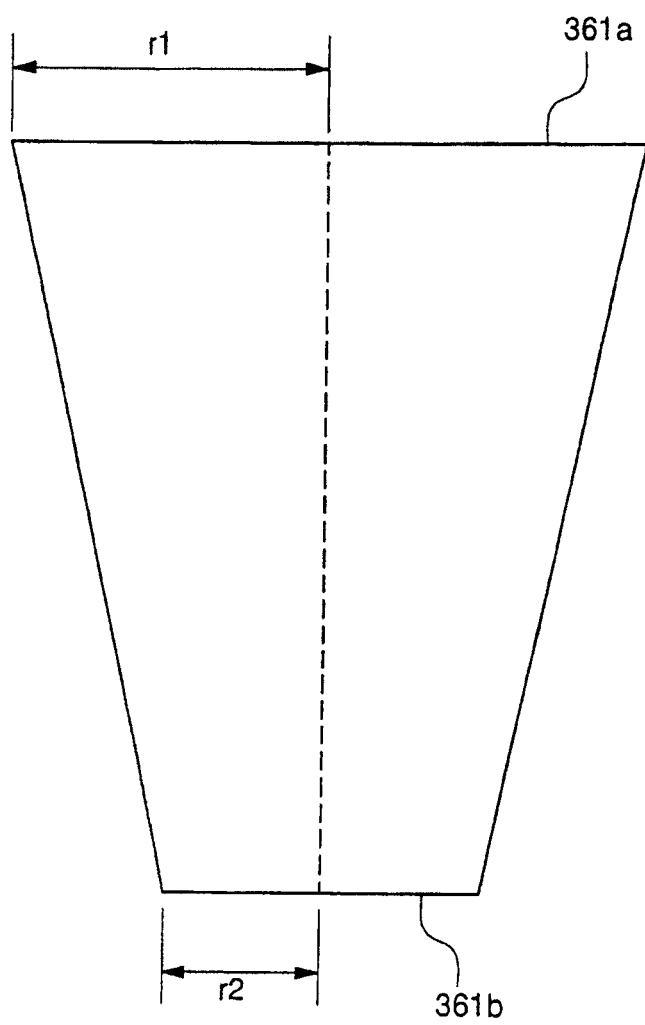


图 3D

专利名称(译)	有机发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	CN100481487C	公开(公告)日	2009-04-22
申请号	CN200510064090.1	申请日	2005-01-27
[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)	三星移动显示器株式会社		
[标]发明人	金茂显 金京道		
发明人	金茂显 金京道		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H05B33/10 G09F9/30 H05B33/22		
CPC分类号	H01L27/3248		
代理人(译)	侯宇		
优先权	1020040005154 2004-01-27 KR		
其他公开文献	CN1658727A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供了一种有机发光显示器及其制造方法，其中接触孔和通孔的表面拐角部分形成为弯曲状以减少短路故障。该有机发光显示器包括：形成在绝缘基板的非发射区域上的半导体层，其具有源极和漏极区域；形成在基板上的薄膜晶体管，其具有通过连接孔与该半导体层电连接的源电极和漏电极；形成在绝缘基板的发射区域上的底部电极，其通过连接孔连接到源电极和漏电极中的一个电极上；形成在底部电极发射区域上的有机发射层；和形成在该有机发射层上的顶部电极，其中连接孔具有弯曲表面拐角部分。

