



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102237392 A

(43) 申请公布日 2011. 11. 09

(21) 申请号 201110112500. 0

(22) 申请日 2011. 04. 26

(30) 优先权数据

10-2010-0038531 2010. 04. 26 KR

10-2011-0029857 2011. 03. 31 KR

(71) 申请人 三星移动显示器株式会社

地址 韩国京畿道龙仁市

(72) 发明人 鲁硕原 姜泰旻 李在濠 宣轸元

徐旻彻

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

公司 11286

代理人 韩明星 薛义丹

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/50(2006. 01)

H01L 51/52(2006. 01)

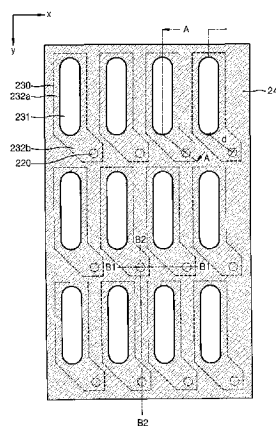
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 4 页

(54) 发明名称

有机发光显示设备

(57) 摘要

本发明公开了一种有机发光显示设备。有机发光显示设备包括：多个薄膜晶体管 (TFT)；平坦化层，覆盖所述多个 TFT；多个像素电极，形成在平坦化层上，每个像素电极利用穿过平坦化层的通孔连接到所述多个 TFT 中的对应的 TFT，每个像素电极具有发光部分和非发光部分，每个通孔位于距离围绕通孔的每个发光部分最远的位置；像素限定层，形成在平坦化层上，以覆盖通孔和非发光部分中的每个；多个有机层，每个有机层包括发射层并设置在对应的发光部分中；对电极，设置在每个有机层上。



1. 一种有机发光显示设备,所述有机发光显示设备包括:
多个薄膜晶体管;
平坦化层,覆盖所述多个薄膜晶体管;
多个像素电极,形成在平坦化层上,每个像素电极利用穿过平坦化层的通孔连接到所述多个薄膜晶体管中的对应的薄膜晶体管,每个像素电极具有发光部分和非发光部分,每个通孔位于距离围绕通孔的每个发光部分最远的位置;
像素限定层,形成在平坦化层上,以覆盖通孔和非发光部分中的每个;
多个有机层,每个有机层包括发射层并设置在对应的发光部分中;
对电极,设置在每个有机层上。
2. 如权利要求 1 所述的有机发光显示设备,其中,所述多个像素电极被沿第一方向和与第一方向垂直的第二方向图案化,每个通孔形成在距离所述多个像素电极的沿第一方向和第二方向与通孔相邻并围绕通孔设置的发光部分的外部边界最远的位置。
3. 如权利要求 2 所述的有机发光显示设备,其中,每个通孔形成在第一直线和第二直线的交叉处,第一直线连接沿第一方向相邻并围绕通孔设置的相邻对的发光部分之间的中点,第二直线连接沿第二方向相邻并围绕通孔设置的相邻对的发光部分之间的中点。
4. 如权利要求 3 所述的有机发光显示设备,其中,第一直线和第二直线彼此垂直相交。
5. 如权利要求 1 所述的有机发光显示设备,其中,每个通孔基本设置在对角相邻的成对的发光部分之间的交叉点处。
6. 如权利要求 5 所述的有机发光显示设备,其中,发光部分以第一网格图案布置,通孔以从与第一网格图案偏移的第二网格图案布置。
7. 如权利要求 1 所述的有机发光显示设备,其中,发光部分以第一网格图案布置,通孔以从第一网格图案偏移的第二网格图案布置。
8. 如权利要求 1 所述的有机发光显示设备,其中,发光部分不设置在通过连接相邻的通孔而形成的直线上。
9. 如权利要求 1 所述的有机发光显示设备,其中,相对于基底,像素限定层的形成在每个通孔上方的部分的高度低于每个像素电极的形成在发光部分上的部分的高度。
10. 如权利要求 1 所述的有机发光显示设备,其中,像素限定层的厚度大于或等于 500 \AA 且小于或等于 5000 \AA 。
11. 如权利要求 1 所述的有机发光显示设备,其中,像素限定层除了覆盖通孔的部分之外基本平坦。
12. 如权利要求 1 所述的有机发光显示设备,其中,所述多个像素电极的通孔连接部分具有相同的图案。

有机发光显示设备

[0001] 本申请要求于 2010 年 4 月 26 日提交到韩国知识产权局的第 10-2010-0038531 号韩国专利申请和于 2011 年 3 月 31 日提交到韩国知识产权局的第 10-2011-0029857 号韩国专利申请的权益,所述申请的公开通过引用包含于此。

技术领域

[0002] 本发明的各方面涉及一种有机发光显示设备,更具体地说,涉及一种有源矩阵有机发光显示设备。

背景技术

[0003] 有机发光显示设备是自发光显示设备,其中,自发光显示设备通过将电压施加到包括像素电极、对电极及设置在像素电极和对电极之间的发射层的有机层,以使电子和空穴在发射层中彼此复合来发光。由于有机发光显示设备与阴极射线管 (CRT) 或液晶显示器 (LCD) 相比的更轻和更薄的设计、更宽的视角、更快的响应时间和更低的功耗,所以有机发光显示设备作为下一代显示设备而备受关注。

[0004] 有机发光显示设备根据驱动方法被分为无源矩阵 (PM) 有机发光显示设备和有源矩阵 (AM) 有机发光显示设备。AM 有机发光显示设备的优点包括高分辨率、高图像品质、低功耗和长寿命。在 AM 有机发光显示设备中,薄膜晶体管 (TFT) 和像素电极通过通孔彼此电连接。像素限定层 (PDL) 限定围绕每个像素电极的发光区域。

发明内容

[0005] 本发明的各方面提供一种有机发光显示设备,所述有机发光显示设备通过防止围绕像素电极的边缘部分的像素限定层由于形成在像素电极附近的通孔而降低来改善显示品质。

[0006] 根据本发明的一方面,提供一种有机发光显示设备,所述有机发光显示设备包括:多个薄膜晶体管 (TFT);平坦化层,覆盖所述多个 TFT;多个像素电极,形成在平坦化层上,每个像素电极利用穿过平坦化层的通孔结合到所述多个 TFT 中的对应的 TFT,每个像素电极具有发光部分和非发光部分,每个通孔位于距离围绕通孔的每个发光部分最远的位置;像素限定层,形成在平坦化层上,以覆盖通孔和非发光部分中的每个;多个有机层,每个有机层包括发射层并设置在对应的发光部分中;对电极,设置在每个有机层上。

[0007] 根据本发明的一方面,所述多个像素电极可被沿第一方向和与第一方向垂直的第二方向图案化,每个通孔可形成在距离所述多个像素电极的沿第一方向和第二方向与通孔相邻并围绕通孔设置的发光部分的外部边界最远的位置。

[0008] 根据本发明的一方面,每个通孔可形成在第一直线和第二直线的相交处,第一直线连接沿第一方向相邻并围绕通孔设置的相邻对的发光部分之间的中点,第二直线连接沿第二方向相邻并围绕通孔设置的相邻对的发光部分之间的中点。

[0009] 根据本发明的一方面,第一直线和第二直线可以彼此垂直相交。

[0010] 根据本发明的一方面,每个通孔可以基本设置在对角相邻的成对的发光部分之间的交叉点处。

[0011] 根据本发明的一方面,发光部分可以以第一网格图案布置,通孔可以以从第一网格图案偏移的第二网格图案布置。

[0012] 根据本发明的一方面,发光部分可以以第一网格图案布置,通孔可以以从第一网格图案偏移的第二网格图案布置。

[0013] 根据本发明的一方面,发光部分可以不设置在通过连接相邻的通孔而形成的直线上。

[0014] 根据本发明的一方面,相对于基底,像素限定层的形成在每个通孔上方的部分的高度可以低于像素电极的形成在发光部分上的部分的高度。

[0015] 根据本发明的一方面,像素限定层的厚度可以大于或等于500 Å且小于或等于5000 Å。

[0016] 根据本发明的一方面,像素限定层除了覆盖通孔的部分之外可以基本平坦。

[0017] 根据本发明的一方面,所述多个像素电极的通孔连接部分可具有相同的图案。

[0018] 本发明的附加方面和/或优点将在下面的描述中部分地阐述,并且部分地将通过描述而明显,或者可通过实施本发明来了解。

附图说明

[0019] 通过下面结合附图进行的对实施例的描述,本发明的这些和/或其它方面和优点将变得清楚且更容易理解,在附图中:

[0020] 图1是根据本发明实施例的有机发光显示设备的剖视图;

[0021] 图2是根据本发明另一实施例的有机发光显示设备的剖视图;

[0022] 图3是示出图1或图2的有机发光显示设备的显示单元的平面图;

[0023] 图4是沿图3的线A-A截取的剖视图;

[0024] 图5是示出增加到图4的像素电极的有机层和对电极的剖视图;

[0025] 图6是示出图3的通孔和像素电极的发光部分之间的位置关系的平面图。

具体实施方式

[0026] 现在将详细参照本发明的当前实施例,在附图中示出了本发明的当前实施例的示例,其中,相同的标号始终表示相同的元件。下面通过参照附图描述实施例来解释本发明。

[0027] 图1是根据本发明实施例的有机发光显示设备的剖视图。参照图1,显示单元20设置在基底10上。包封基底30设置在基底10上并包封显示单元20。包封基底30防止外部空气和湿气渗入显示单元20中。

[0028] 基底10和包封基底30的边缘通过密封构件40彼此附着,从而密封基底10和包封基底30之间的空间25。如稍后将描述的,吸湿剂、填充剂等可被填充在空间25中。

[0029] 如图2中的实施例所示,根据本发明的一方面,在显示单元20上不是形成如图1中的实施例所示的包封基底30和密封构件40,而是形成包封膜50来保护显示单元20免受外部空气影响。包封膜50是薄膜。包封膜50可具有这样的结构,即,在该结构中,由无机材料(例如,氧化硅或氮化硅)形成的层和由有机材料(例如,环氧树脂或聚酰亚胺)形成

的层交替地形成。然而,本实施例不限于此,包封膜 50 可具有任意结构,只要包封膜 50 是透明薄膜。

[0030] 图 3 是示出根据本发明的一方面的图 1 或图 2 的有机发光显示设备的显示单元 20 的平面图。图 4 是沿图 3 的线 A-A 截取的剖视图。图 5 是示出增加到图 4 的像素电极的有机层 250 和对电极 260 的剖视图。图 6 是示出图 3 的通孔 220 与像素电极的发光部分 231 之间的位置关系的平面图。

[0031] 参照图 3 至图 6,多个薄膜晶体管 (TFT)TR 设置在基底 10 上。TFT TR 通过通孔 220 电连接到像素电极 230。

[0032] 基底 10 可由包含 SiO_2 作为主要组分的透明玻璃材料形成。可选地,基底 10 可由不透明材料或塑料材料形成。然而,本发明不限于此。

[0033] 缓冲层 211 形成在基底 10 的顶表面上。TFT TR 形成在缓冲层 211 上。缓冲层 211 防止杂质元素的渗透并使基底 10 的顶表面平坦化。缓冲层 211 可由各种材料形成。例如,缓冲层 221 可由无机材料(例如,氧化硅、氮化硅、氮氧化硅、氧化铝、氮化铝、氧化钛或氮化钛)、有机材料(例如,聚酰亚胺、聚酯或亚克力)或它们的有机-无机组合材料形成。缓冲层 211 不是必须的,如果需要,可省略缓冲层 211。

[0034] 虽然示出了仅一个驱动 TFT TR 电连接到像素电极 230 中的一个,但是这是为了便于描述。虽然未具体示出,但是还可在基底 10 上形成开关 TFT、电容器等。另外,在有机发光显示设备中还可包括连接到 TFT 和电容器的各种线,例如扫描线、数据线和驱动线。

[0035] 半导体有源层 212 形成在缓冲层 211 上。半导体有源层 212 可由无机半导体材料(例如,非晶硅或多晶硅)形成,然而本发明不限于此,半导体有源层 212 可由有机半导体材料、氧化物半导体材料等形成。半导体有源层 212 包括源区 212b、漏区 212c 和设置在源区 212b 与漏区 212c 之间的沟道区 212a。

[0036] 栅极绝缘层 213 形成在缓冲层 211 上以覆盖半导体有源层 212。栅电极 214 形成在栅极绝缘层 213 上。层间绝缘层 215 形成在栅极绝缘层 213 上以覆盖栅电极 214。源电极 216 和漏电极 217 形成在层间绝缘层 215 上,并通过对应的接触孔接触半导体有源层 212 的源区 212b 和漏区 212c。

[0037] TFT TR 的结构不限于此,TFT TR 可具有各种结构。例如,虽然 TFT TR 具有顶部栅极结构,但是 TFT TR 可具有栅电极 214 形成在半导体有源层 212 下方的底部栅极结构。当然,TFT TR 可具有除了上面描述的结构之外的结构。

[0038] 形成平坦化层 218 以覆盖 TFT TR。平坦化层 218 减小包括多个 TFT TR 的基底 10 的高度差。平坦化层 218 可以是具有平坦的顶表面的单层或多层绝缘层。平坦化层 218 可由从由聚酰亚胺、聚酰胺、丙烯酸树脂、苯并环丁烯和苯酚树脂组成的组中选择的至少一种形成。

[0039] 虽然未示出,但是还可在源电极 216 和漏电极 217 上设置钝化层。

[0040] 每个通孔 220 穿过平坦化层 218 以暴露每个 TFT TR 的漏电极 217。在平坦化层 218 上以预定图案形成的每个像素电极 230 和每个 TFT TR 通过通孔 220 彼此电连接。虽然在图 4 和图 5 中像素电极 230 连接到 TFT TR 的漏电极 217,但是这是示例性的,像素电极 230 可通过通孔 220 电连接到源电极 216。

[0041] 像素电极 230 包括未被像素限定层 (PDL)240 覆盖的发光部分 231 和被 PDL 240

覆盖的非发光部分 232。非发光部分 232 可包括通孔连接部分 232b 和边界部分 232a, 通孔连接部分 232b 连接发光部分 231 和通孔 220, 边界部分 232a 围绕发光部分 231 的边缘。多个像素电极的通孔连接部分具有相同的图案。

[0042] PDL 240 形成在平坦化层 218 上, 以覆盖电连接到通孔 220 的像素电极 230 的边缘。PDL 240 通过覆盖像素电极 230 的边缘部分至预定厚度来限定像素。另外, PDL 240 通过增大像素电极 230 的端部与对电极 260 之间的距离来防止在像素电极 230 的所述端部出现电弧, 这将在后面进行解释。

[0043] 有机层 250 和对电极 260 顺序地形成在像素电极 230 上。有机层 250 可由低分子量有机材料或高分子量有机材料形成。如果有有机层 250 由低分子量有机材料形成, 则可通过以单个结合或组合结构堆叠空穴注入层 (HIL)、空穴传输层 (HTL)、发射层 (EML) 电子传输层 (ETL) 和电子注入层 (EIL) 来形成有机层 250。低分子量有机材料的示例可包括铜酞菁 (CuPc)、N, N' - 二 (萘 -1- 基) - N, N' - 二苯基联苯胺 (NPB) 和三 -8- 羟基喹啉铝 (Alq3)。

[0044] 如果有有机层 250 由高分子量有机材料形成, 则有机层 250 可包括朝向像素电极 230 设置在 EML 上的 HTL。HTL 可由聚 (3, 4) 乙撑二氧基噻吩 (PEDOT) 或聚苯胺 (PANI) 形成。EML 独立地用于红色像素、绿色像素和蓝色像素中的每个, HIL、HTL、ETL 和 EIL 可共同地用作红色像素、绿色像素和蓝色像素的共用层。

[0045] 虽然在图 5 中将有机层 250 示出为仅形成在像素电极 230 上方, 但是这是示例性的, 有机层可以与对电极 260 一样形成为覆盖整个像素区域。包括 EML 的有机层 250 可具有通过执行真空沉积、喷墨印刷、旋涂、激光诱导热成像 (LITI) 等形成的彩色图案。

[0046] 具体地说, 当形成在施主膜上的发光材料通过使用 LITI 而被转印到像素电极 230 时, 如果围绕发光部分 231 的 PDL 240 的厚度大, 则由于发光部分 231 和 PDL 240 之间的大的高度差而使发光材料不会被均匀地转印到发光部分 231 的外部边界 (outer limit) 处。

[0047] 即使在使用 LITI 不形成 EML 时, 如果 PDL 240 的厚度大, 那么也难以制造近来越来越期望的薄的显示设备。对此, 优选地, PDL 240 的厚度尽可能得薄。

[0048] 当 PDL 240 的厚度小时, 如果通孔 220 被形成得过于接近像素电极 230 的边缘部分 (即, 过于接近像素电极 230 的发光部分 231 的外部边界), 则形成在像素电极 230 上的 PDL 240 会由于接近通孔 220 而沉入到通孔 220 中, 从而不能保持 PDL 240 的厚度。因此, 像素电极 230 的发光部分 231 的外界边界变得不清楚, 从而降低了像素的整体平坦度。结果, 如果通过 LITI、真空沉积等形成用于 EML 的图案, 则用于 EML 的图案的外界边界变得不清楚, 从而降低了显示品质。

[0049] 为了解决这个问题, 根据本实施例的有机发光显示设备, 通孔 220 形成在距离像素电极 230 的形成在通孔 200 附近并围绕通孔 220 的发光部分 231 的外部边界最远的位置。

[0050] 图 6 是示出像素电极 230 的发光部分 231-1、231-2、231-3、... 与通孔 220 之间的位置关系的平面图。在图 6 中未示出 PDL 240 和形成被 PDL 240 围绕的部分的像素限定层。参照图 3 和图 6, 通孔 220 形成在距离像素电极 230 的形成在通孔 220 附近并围绕通孔 220 的发光部分 231-1、231-2、231-3、... 最远的位置。

[0051] 具体地说, 如果像素电极 230 的发光部分 231 沿第一方向 (x 方向) 和与第一方向垂直相交的第二方向 (y 方向) 规则地布置, 则每个通孔 220 可形成在距离沿第二方向相邻

并围绕通孔 220 设置的两个发光部分 231-1 和 231-3 的外部边界最远并且距离沿第一方向相邻并围绕通孔 220 设置的两个发光部分 231-1 和 231-2 的外部边界最远的位置。

[0052] 如图 6 中所示,通孔 220 可形成在直线 11 和 12 的交叉处。直线 11 连接沿第一方向相邻并围绕通孔 220 设置的两个发光部分 231-1 和 231-2 之间的中心点。直线 12 连接沿第二方向相邻并围绕通孔 220 设置的两个发光部分 231-1 和 231-3 之间的中心点。具体地说,通孔 220 可形成在直线 11 和直线 12 之间的垂直交叉处。同时,虽然被示出为直线,但是应该理解的是,根据发光部分 231-1、231-2 和 231-3 的布置,线 11 和线 12 中的一个或两个在其它方面中可以是除了直线的线。

[0053] 另外,通孔 220 可形成在对角地相邻并围绕通孔 220 设置的发光部分 231-1、231-2、231-3 和 231-4 的交叉处。具体地说,如图 6 所示,通孔 220 可形成在直线 13 和 14 的交叉处。直线 13 连接对角地相邻并围绕通孔 220 设置的两个发光部分 231-1 和 231-4。直线 14 连接对角地相邻并围绕通孔 220 设置的两个发光部分 231-2 和 231-3。

[0054] 另外,参照图 3 和图 6,发光部分可被布置为第一网格图案,通孔 220 可被布置为从第一网格图案偏移的第二网格图案。

[0055] 参照图 3 和图 4,通孔 220 和像素电极 230 的设置通孔 220 附近并围绕通孔 220 的发光部分 231 的外部边界之间的距离“d”是恒定的,并且距离“d”被确定为使得每个通孔 220 距离与该通孔 220 相邻的发光部分 231 的外部边界最远。

[0056] 同时,如图 3 和图 6 所示,为了使每个通孔 220 距离与该通孔 220 相邻的发光部分 231 最远,像素电极 230 的发光部分 231 不设置在通过连接每个通孔 220 和沿第一方向与对应的通孔 220 相邻的通孔 220 形成的直线 B1-B1 上,并且不设置在通过连接每个通孔 220 和沿第二方向与对应的通孔 220 相邻的通孔 220 形成的直线 B2-B2 上。

[0057] 因此,即使 PDL 240 薄并且落入到通孔 220 中,由于保持了 PDL 240 在发光部分 231 的外部边界处的厚度,所以也能够清楚地限定发光区域。结果,如果通过 LITI、真空沉积等形成用于 EML 的图案,则可以清楚地保持用于 EML 的图案的外部边界,可以基本保持像素的平坦度,并且可提高显示品质。

[0058] 有机发光显示设备的 PDL 240 的厚度小。例如,PDL 240 的厚度可等于或大于 500 埃(\AA)并且等于或小于 5000 \AA 。如果 PDL 240 的厚度小于 500 \AA ,则难以限定像素,如果 PDL 240 得厚度大于 5000 \AA ,则由于 PDL 240 和发光部分 231 之间的高度差而不可能实现通过使用 LITI 等的对 EML 的平稳的转印。

[0059] 参照图 4,由于 PDL 240 的厚度小,所以基底 10 的底表面与 PDL 240 的形成在通孔 220 上方的部分之间的高度“h2”低于基底 10 的底表面与像素电极 230 的形成在发光部分 231 上的表面之间的高度“h1”。这是由于相对薄的 PDL 240 不可能充分地填充形成在通孔 220 中的阶梯部分。然而,由于通孔 220 距离像素电极 230 的发光部分 231 的外部边界足够远,所以虽然 PDL240 的形成在通孔 220 上方的部分下沉并因此而不能保持其厚度,但是可以保持 PDL 240 的形成在发光部分 231 的与通孔 220 分隔开距离“d”的外部边界处的部分的厚度。

[0060] 有机发光显示设备的像素电极 230 可作为阳极,对电极 260 可作为阴极。当然,像素电极 230 和对电极 260 的极性可以反转。

[0061] 像素电极 230 可以是反射电极,对电极 260 可以是透明电极。因此,显示单元 20

是沿朝向对电极 260 的方向形成图像的顶部发射显示单元。

[0062] 对此,像素电极 230 可包括由从由银 (Ag)、镁 (Mg)、铝 (Al)、铂 (Pt)、钯 (Pd)、金 (Au)、镍 (Ni)、钕 (Nd)、铱 (Ir)、铬 (Cr)、锂 (Li)、钙 (Ca) 和它们的化合物组成的组中选择的至少一种形成的反射层,或者诸如氧化铟锡 (ITO)、氧化铟锌 (IZO)、ZnO 或 In_2O_3 的具有高逸出功的材料。对电极 260 可由诸如 Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、Li、Ca 或它们的合金的具有低逸出功的材料形成。

[0063] 然而,本实施例不限于此,像素电极 230 可以是透明电极。在这种情况下,像素电极可由诸如氧化锡 (TO)、IZO、ZnO 或 In_2O_3 的具有高逸出功的材料形成,而不包括反射层。

[0064] 如上所述,根据本发明的各方面的有机发光显示设备,即使在像素限定层的形成在通孔附近的部分的厚度未被保持,也允许像素限定层的形成在发光部分的外部边界处的部分的厚度能够得以保持。此外,各方面使得发光区域能够被清楚地限定。另外,本发明的各方面允许在通过真空沉积、激光诱导热成像等形成用于 EML 的图案时改善显示品质。

[0065] 虽然已经示出并描述了本发明的一些实施例,但是本领域技术人员应该理解,在不脱离本发明的原理和精神的情况下,可以对本实施例进行改变,本发明的范围在权利要求书及其等同物中限定。

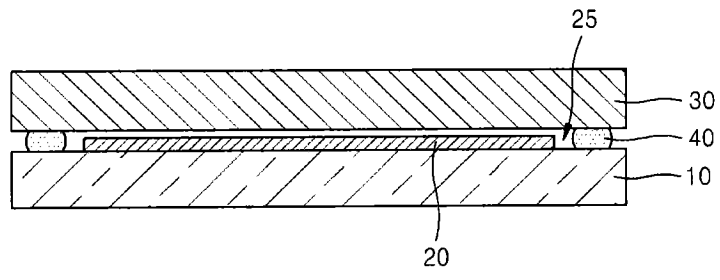


图 1

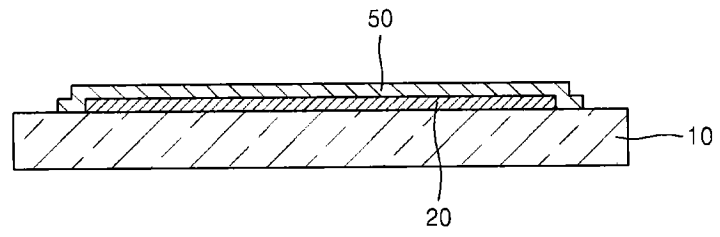


图 2

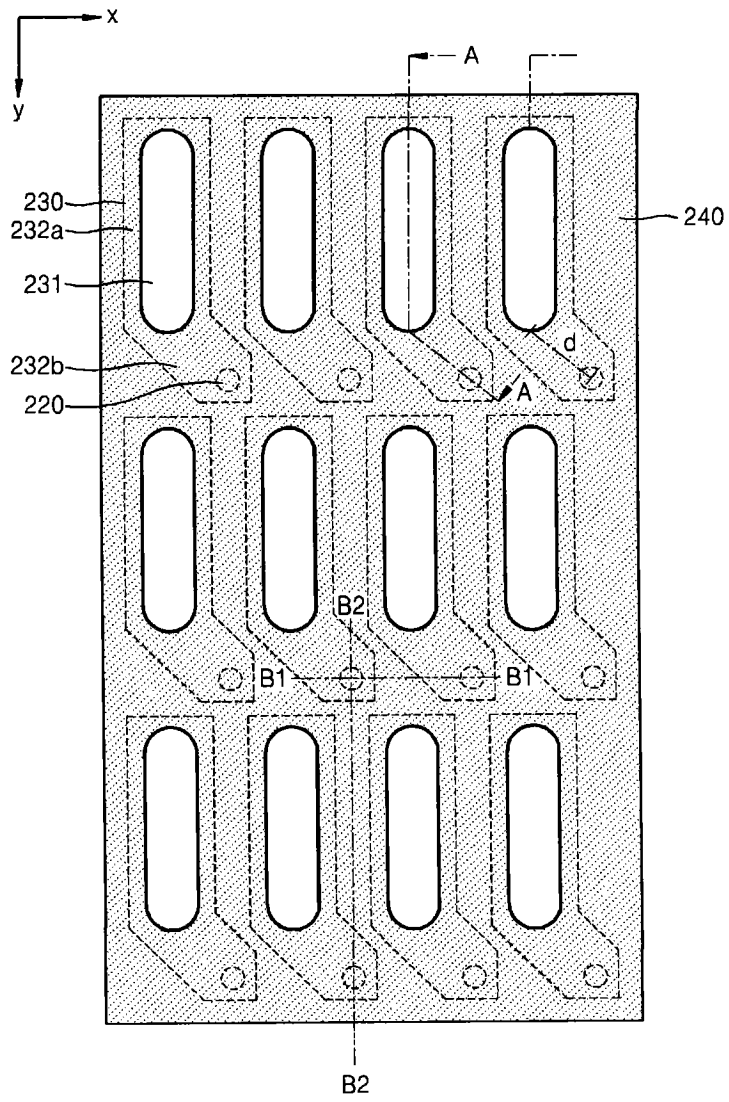


图 3

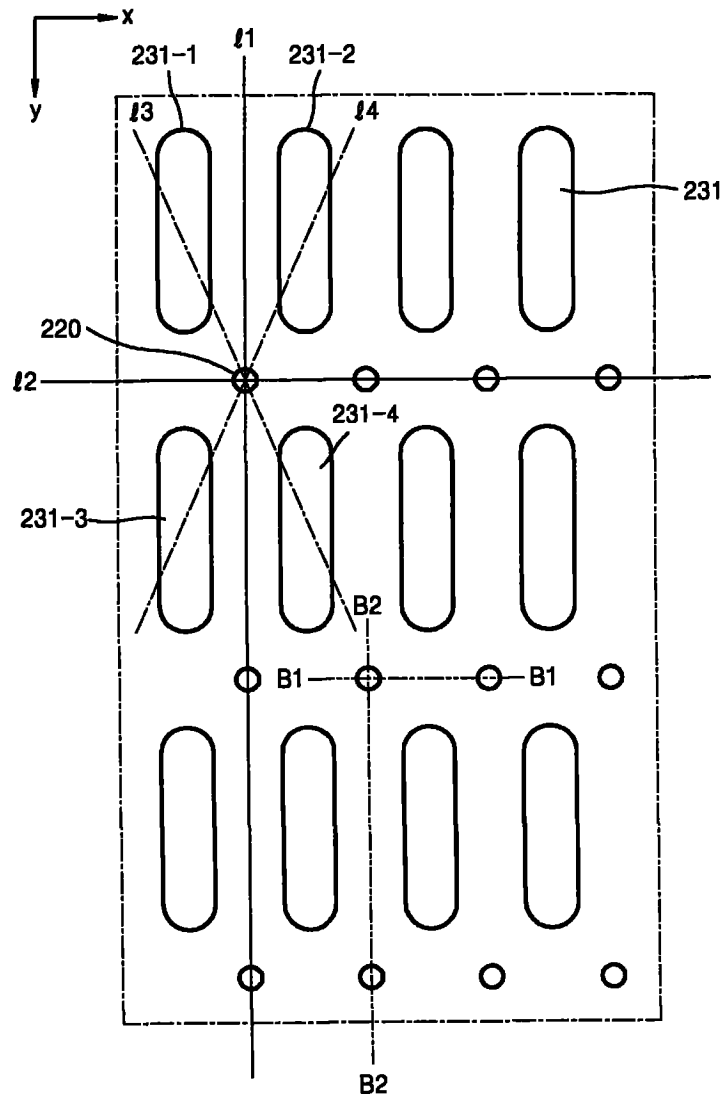


图 6

专利名称(译)	有机发光显示设备		
公开(公告)号	CN102237392A	公开(公告)日	2011-11-09
申请号	CN201110112500.0	申请日	2011-04-26
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星移动显示器株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星移动显示器株式会社		
[标]发明人	鲁硕原 姜泰旻 李在濠 宣轸元 徐旻彻		
发明人	鲁硕原 姜泰旻 李在濠 宣轸元 徐旻彻		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52		
CPC分类号	H01L2251/558 H01L27/3248 H01L27/3246		
代理人(译)	韩明星		
优先权	1020100038531 2010-04-26 KR 1020110029857 2011-03-31 KR		
其他公开文献	CN102237392B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种有机发光显示设备。有机发光显示设备包括：多个薄膜晶体管(TFT)；平坦化层，覆盖所述多个TFT；多个像素电极，形成在平坦化层上，每个像素电极利用穿过平坦化层的通孔连接到所述多个TFT中的对应的TFT，每个像素电极具有发光部分和非发光部分，每个通孔位于距离围绕通孔的每个发光部分最远的位置；像素限定层，形成在平坦化层上，以覆盖通孔和非发光部分中的每个；多个有机层，每个有机层包括发射层并设置在对应的发光部分中；对电极，设置在每个有机层上。

