

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 27/144 (2006.01)

H01L 27/32 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610064065.8

[43] 公开日 2007 年 7 月 4 日

[11] 公开号 CN 1992296A

[22] 申请日 2006.12.20

[21] 申请号 200610064065.8

[30] 优先权

[32] 2005.12.21 [33] KR [31] 10-2005-0127228

[32] 2006.11.7 [33] KR [31] 10-2006-0109487

[71] 申请人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道水原市

[72] 发明人 梁善芽 吴允哲 李垠姬 姜垣锡

朴惠香 崔炳德

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 陈景峻

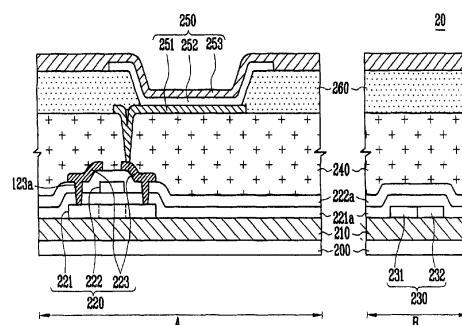
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 4 页

[54] 发明名称

光传感器及使用该光传感器的有机发光显示器

[57] 摘要

一种有机发光显示器，包括基底、位于基底上的薄膜晶体管、与该薄膜晶体管电连接的有机发光二极管以及具有多个相互并联的光二极管的光传感器。



- 1、一种光传感器，包括：多个相互并联的光二极管。
- 2、如权利要求1所述的光传感器，其中：每个光二极管是PIN光二极管。
- 3、如权利要求2所述的光传感器，其中：每个PIN光二极管包括位于N型掺杂区和P型掺杂区之间的本征区。
- 4、如权利要求1所述的光传感器，其中：每个光二极管是PN二极管。
- 5、如权利要求4所述的光传感器，其中：每个PN光二极管包括与P型掺杂区相邻的N型掺杂区，其中所述N型掺杂区和所述P型掺杂区位于相同平面上。
- 6、如权利要求1所述的光传感器，其中：所述多个光二极管能够吸收外部光并输出对应的电信号。
- 7、一种有机发光显示器，包括：
具有像素区和非像素区的基底；
位于所述基底上的薄膜晶体管；
电连接到所述薄膜晶体管的有机发光二极管；以及
具有多个相互并联的光二极管的光传感器。
- 8、如权利要求7所述的有机发光显示器，其中：所述光传感器设置在所述基底的所述非像素区上。
- 9、如权利要求7所述的有机发光显示器，其中：所述光传感器能够接收来自所述有机发光二极管的光并产生对应的电信号。
- 10、如权利要求7所述的有机发光显示器，其中：所述多个光二极管能够吸收外部光并输出对应的电信号。
- 11、如权利要求7所述的有机发光显示器，其中：每个光二极管是PIN光二极管。
- 12、如权利要求10所述的有机发光显示器，其中：每个PIN光二极管包括位于N型掺杂区和P型掺杂区之间的本征区。
- 13、如权利要求7所述的有机发光显示器，其中：每个光二极管是PN二极管。
- 14、如权利要求13所述的有机发光显示器，其中：每个PN光二极管包

括与P型掺杂区相邻的N型掺杂区。

15、一种便携式电子装置，包括：具有基底的有机发光显示器、薄膜晶体管、与所述薄膜晶体管电连接的有机发光二极管以及具有多个相互并联的光二极管的光传感器。

光传感器及使用该光传感器的有机发光显示器

技术领域

【0001】本发明涉及有机发光显示器。特别地，本发明涉及一种具有能够向其提供改进亮度控制的光传感器的有机发光显示器。

背景技术

【0002】通常，有机发光显示器是一个平板显示设备，其中可以施加电压到多个夹置在两电极、即阳极和阴极之间的层，从而结合电子和空穴以形成图像。更具体来说，常规有机发光显示器可以包括空穴注入层、空穴传输层、至少一个有机发光层、电子注入层以及电子传输层。因此，空穴可从阳极电极注入到空穴注入层并且通过空穴传输层传输进入有机发光层。类似地，电子可从阴极电极注入到电子注入层并且通过电子传输层传输到有机发光层。传输的空穴和电子可以在有机发光层中互相结合而形成激子，从而发出可见光。

【0003】常规有机发光显示器的有机发光层随着时间的推移将会劣化，从而降低显示亮度。换句话说，一旦有机发光层劣化，有机发光层的发光亮度将会偏离所需要的亮度值，从而降低有机发光显示器图像的质量及其整个寿命。已经有尝试通过于其中合并光二极管来改进有机发光显示设备的亮度，从而来自光二极管的恒定电信号会触发有机发光显示器的恒定亮度，而不管有机发光层的劣化状况。然而，常规光二极管可能具有有限的电信号输出，从而限制了亮度控制效率，即减小了亮度调节范围。

【0004】综上所述，需要一种有机发光显示设备，具有能够通过有效电信号控制其亮度的光二极管。

发明内容

【0005】因而本发明旨在提供一种光传感器，一种有机发光显示器和使用其的电子装置，它们基本上克服了现有技术中一个或多个缺点。

【0006】因此，本发明的一个特征是提供一种光传感器，其能够经多个光二极管向其提供电信号来控制有机发光二极管的亮度。

【0007】本发明的另一个特征是提供一种有机发光显示器，其具有能够提

供改进的对其的亮度控制的光传感器。

【0008】本发明的再一个特征是提供一种电子装置，其具有一有机发光显示器，该有机发光显示器具有能够提供改进的亮度控制的光传感器。

【0009】通过提供包括多个相互并联的光二极管的光传感器，可以实现本发明至少上述的一个或其他的特征和优点。该多个光二极管可以吸收外部光并且输出对应的电信号。

【0010】每个光二极管是 PIN 光二极管。另外，每个 PIN 光二极管包括一个位于 N 型掺杂区和 P 型掺杂区之间的本征区。或者，每个光二极管是一个 PN 二极管。每个 PN 光二极管包括邻近于 P 型掺杂区的 N 型掺杂区，其中 N 型掺杂区和 P 型掺杂区在同一个平面。

【0011】在本发明的另一个方面，提供了一种有机发光显示器，包括基底、位于基底上的薄膜晶体管、与该薄膜晶体管电连接的有机发光二极管以及具有多个相互并联的光二极管的光传感器。

【0012】光传感器可以设置于基底上的非像素区。此外，光传感器能够接收来自有机光二极管的光并且产生对应的电信号。而且，该多个光二极管能够吸收外部光并且输出对应的电信号。

【0013】每个光二极管都是一个 PIN 光二极管。此外，每个 PIN 光二极管可包括在 N 型掺杂区和 P 型掺杂区之间一个本征区。或者，每个光二极管可以是一个 PN 二极管。每个 PN 光二极管可包括一个邻近于 P 型掺杂区的 N 型掺杂区。

【0014】在本发明的又一方面，提供了一种便携式电子设备，包括一个有机发光二极显示器设备，该显示器设备具有基底、薄膜晶体管、与薄膜晶体管电连接的有机发光二极管以及具有多个相互并联的光二极管的光传感器。

附图说明

【0015】通过参照附图详细描述其说明性实施例，使本发明的上述或其他特征和优点对本领域技术人员更加清楚，其中：

【0016】图 1 显示根据本发明一说明性实施例的光传感器的平面图；

【0017】图 2 显示具有如图 1 所示的光传感器的有机发光显示器的横截面图；

【0018】图 3 显示具有如图 1 所示的光传感器的有机发光显示器的平面图；

【0019】图4显示根据本发明另一说明性实施例的光传感器的平面图；

【0020】图5显示具有如图4所示的光传感器的有机发光显示器的横截面图；

【0021】图6显示具有如图4所示的光传感器的有机发光显示器的平面图；

【0022】图7显示具有根据本发明一实施例的有机发光显示器设备的便携式电子装置的透视图。

具体实施方式

【0023】韩国专利申请 No.10-2005-0127228, 2005 年 12 月 21 日向韩国知识产权局递交, 名称是“具有一光二极管的有机发光显示器”, 和韩国专利申请 No.10-2006-0109487, 2006 年 11 月 7 日向韩国知识产权局递交, 名称是“光二极管以及具有光二极管的有机发光显示装置”, 其全文通过引用并入文中。

【0001】下面将参照显示本发明示例性实施例的附图更加详细地说明本发明。但是, 本发明可以表现为不同的形式, 并不应当解释为这里提出的实施例。提供这些实施例而是使得本公开完全和彻底, 并充分将本发明的范围传达给本领域的技术人员。

【0024】在图中, 为了清楚起见, 层和区的尺寸会被夸大。也可以这样理解, 当一个层或者一个元件被提及在另一层、元件或基底“上”时, 它可以是直接位于另一层、元件或基底上, 或者也可出现插入层或元件。进一步地, 可以理解为, 当一层或一元件被提及在另一层或元件“下”时, 它可以是直接位于下面, 或者也可以出现一个或更多插入层或元件。另外, 也可以理解为, 当一层或者一个元件被提及在两个层或者元件“之间”时, 它可以是在两个层或元件之间的仅有层或元件, 或者可以出现一个或多个插入层或元件。全文中, 相似的附图标记表示相似的元件。

【0025】在下文中参照附图 1 更详细地说明根据本发明的光传感器的实施例。如图 1 所示, 根据本发明实施例的光传感器 230 可包括多个光二极管 230A, 即至少两个光二极管 230A。每个光二极管 230A 可以具有第一区域 231 和第二区域 232, 这样的第一和第二区域 231 和 232 可彼此相邻。

【0026】特别地, 每个光二极管 230A 可由非晶硅形成和通过预定热处理、即一些由本领域技术人员确定的非晶硅材料的适当热处理来结晶以形成多晶

硅。接下来，高浓度 N 型杂质离子可注入到第一区域 231 的多晶硅中 231 中以形成 N 型掺杂区 231，高浓度 P 型杂质离子注入第二区域 232 的多晶硅中以形成 P 型掺杂区 232。因此，每个光二极管 230A 可以是 PN 型光二极管，即一 N 型掺杂区 231 和一 P 型掺杂区，且 N 型掺杂区 231 和 P 型掺杂区 232 设置在同一个平面上，相互相邻。

【0027】通常，当电流密度是恒定的时候，流经光二极管的电流量可与电二极管的面积成比例。换句话说，根据下面的等式 (1)，光二极管的面积越大，通过它的电流量就越高。

$$I_d = J \times A \quad (1)$$

其中， I_d 是电流， J 是电流密度， A 是光二极管的面积。然而，有机发光显示中光二极管的形成会限制它的面积。

【0028】因此，光传感器 230 的多个光二极管 230A 可互相并联，这样光传感器 230 的总面积以及通过的电流都可增加，而通过每个单个光二极管 230A 的电流值保持恒定。光二极管这样的结构可通过光传感器 230 方便电流控制，从而提高由光传感器 230 产生的电信号的控制、即输出电流或电压的范围。特别地，当施加阳极电压到光二极管 230A 的 P 型掺杂区 232，施加阴极电压到光二极管 230A 的 N 型掺杂区 231 时，它们之间的结可能完全耗尽，使得响应通过耗尽区表面的入射光产生电荷。多个光二极管 230A 可以相对产生的电荷并与光密度成比例地输出电信号。

【0029】参照附图 2—3 详细描述有机发光显示器中光传感器 230 的实施例。如图 2—3 所示，有机发光显示器 20 可包括：基底 200、薄膜晶体管 220、有机发光二极管 250 以及光传感器 230。

【0030】基底 200 可以由任意绝缘材料制成，例如本领域技术人员确定的玻璃、塑料、硅、合成树脂，等等。优选基底可以是透明的，例如玻璃基底。另外，基底 200 可被形成以在其中具有像素区 A 和非像素区 B，如图 2—3 所示，这样像素区 A 可包括能够显示图像的基底 200 中心区，例如包括有机发光二极管 250 的区域，非像素区 B 可包括围绕着像素区域 A 不能显示图像的基底 200 外围区域，例如像素区域 A 以外的区域。

【0031】有机发光显示器 20 的薄膜晶体管 220 可以通过例如激光照射将非晶硅层结晶成低温多晶硅 (LTPS)，形成在基底 200 上的像素区 A 中。薄

膜晶体管 220 可包括半导体层 221、具有预定图案的栅极 222 以及源/漏极 223，其中栅绝缘层 221a 可设置在半导体层 221 和半导体层 221 上的栅极 222 之间，并内介电层 222a 设置在栅极 222 和源/漏极 223 之间。如图 2 所示，栅绝缘层 221a 可沉积在基底 200 上面并且在半导体层 221 和光二极管 220 之上，这样，栅绝缘层 221a 的一部分可以设置在基底 200 上，位于薄膜晶体管 220 的半导体层 221 和光传感器 230 之间以分离于其间。源/漏极 223 可设置在内介电层 222a 上，并经由穿过栅绝缘层 221a 与内介电层 222a 形成的接触孔 123a 来与半导体层 221 的两侧电连接。

【0032】有机发光显示设备 20 的有机发光二极管 250 可以形成在基底 200 上，并包括第一电极层 251、第二电极层 253 和位于在它们之间的光发射层 252。有机发光二极管 250 可经孔电连接到薄膜晶体管 220，即源极和漏极 223 的任一个。

【0033】有机发光二极管 250 的第一电极层 251 可由适当透明导体制成，例如氧化铟锡 (ITO)、氧化铟锌 (IZO)、氧化锌 (ZnO)，等等。有机发光二极管 250 的第二电极层 253 可以形成在第一电极层 251 上。有机发光二极管 250 的光发射层 252 可以分别形成在第一电极层 251 和第二电极层 253 之间。特别地，光发射层 252 可以形成为部分暴露第一电极层 251。更进一步的，光发射层 252 包括空穴注入层、空穴传输层、电子传输层和电子注入层。从而，当分别从第一和第二电极层 251 和 253 注入的空穴和电子在其中配对时，光发射层 252 能够产生光。

【0034】有机发光显示设备 20 的光传感器 230 可以是一些合适的能够接收光信号并将光信号转换为例如是电流或者电压的电信号的光传感器。例如，光传感器是一个具有光检测功能的半导体装置，例如多个在其中的结处具有光检测功能的光二极管。换句话说，因为通过吸收光子来产生电子或空穴，所以，多个光二极管的传导率会相对其中检测的光信号来调制，作为光传感器的多个光二极管可以相对与光变化相关的流入其中的电流变化，将光信号转换成电信号。

【0035】从而，光传感器 230 与前面相对图 1 描述的光传感器 230 的相同，因此关于 N 型掺杂区 231 和 P 型掺杂区 232 的详细结构和功能这里不再重复。光传感器 230 可包括多个光二极管 230A，由基底 200 上非像素区 B 中的非晶

硅形成,如图 2-3 所示,并通过预定热处理、即本领域技术人员确定的任何对非晶硅材料合适的热处理而结晶成多晶硅。

【0036】特别地,多个光二极管 230A 的形成根据空间可被限制在非像素区 B 中。因此,根据本发明的说明性实施例,多个光二极管 230A 可互相并联,如图 3 所示,从而提供通过每个光二极管 230A 的恒定电流值,同时具有增大的光传感器 230 的面积和电流。例如,相互并联并具有总面积 $W \times L$ 的多个光二极管 230A 可以包括 n 个单独的光二极管 230A,而每个单独的光二极管 230A 的面积会是 $W/n \times L$ 。

【0037】光传感器 230 吸收有机发光二极管 250 发射出的光并将它转换为电信号。特别地,光传感器 230 吸收的光、即有机发光二极管 250 的实际亮度值,可以与预定亮度基准值相比较。任何实际亮度值与预定亮度基准值的偏差可由光传感器 230 通过电信号来控制,从而有利于从有机发光二极管 250 输出恒定的亮度、即由光发射层 252 产生的光。

【0038】例如,光传感器 230 产生的电信号可以输入比较器,用于比较实际亮度值与预定亮度基准值。更具体来说,当从光传感器 230 输出的电信号、即表示实际亮度值的信号,低于预定亮度基准值时,比较器可以产生一控制信号来提高有机发光二极管 250 的光发射层 252 发射的光的亮度。同样,当光传感器 230 输出的电信号高于预定的亮度基准值时,比较器通过产生一控制信号来降低有机发光二极管 250 的光发射层 252 发射的光的亮度。或者,由光传感器 230 相对从有机发光二极管 250 吸收的光量而产生的电信号、即电流或电压,可被提供给控制器,这样控制器可输出相应的控制信号用于相对从其中发射的光来控制光发射层 252 的亮度。因而,光传感器 230 可以维持有机发光二极管 250 的光发射层 252 中产生的光的恒定亮度。

【0039】根据本发明一实施例的有机发光显示装置 20,也可以包括一平坦层 240。该平坦层 240 通过沉积一层氧化物、例如二氧化硅 (SiO_2) 或者氮化物、例如氮化硅 (SiNx) 而形成在薄膜晶体管 220 上。特别地,平坦层 240 可设置在薄膜晶体管 220 与有机发光二极管 250 之间,为了提供有机发光二极管 250 的第一电极层 251 与薄膜晶体管 220 之间的连接,蚀刻平坦层 240 的一部分来暴露源/漏极 223。

【0040】根据本发明实施例的有机发光显示装置 20,也可以包括一像素

限定层 260。该像素限定层 260 可形成在平坦层 240 上, 这样像素限定层 260 可以包括一开口部分 (未显示), 使得至少部分地暴露有机发光二极管 250 的第一电极层 251。特别地, 像素限定层 260 设置在有机发光二极管 250 的第一电极层 251 和第二电极层 253 之间。像素限定层 260 可以由一有机绝缘材料制成, 例如丙烯酸有机化合物、聚酰胺、聚酰亚胺等。

【0041】根据本发明实施例的有机发光显示装置 20, 也可以包括位于基底 200 上的缓冲层 210。该缓冲层 210 可由单层二氧化硅(SiO_2)或氮化硅(SiN_x)形成, 或者该缓冲层 210 可具有多层结构。缓冲层 210 可以使后续处理过程中杂质扩散入薄膜晶体管 220 和光二极管 230 中最小化。

【0042】如图 4 所示, 根据本发明的另一说明性实施例中, 光传感器 330 可包括: 多个互相并联的光二极管 330A, 并且具有第一区域 331、第二区域 333, 以及本征区 332, 从而第一区域 331、第二区域 333 以及本征区 332 可形成在一平面上并相互相邻, 即 PIN 型光二极管。特别地, 本征区 332 可设置在第一区域 331 和第二区域 333 之间。光传感器 330 可以相对图 1 前面描述的光传感器 230 相类似的方式形成, 因此, 关于形成 N 型和 P 型杂质区的详细描述、即对应第一区域 331 和第二区域 333 的掺杂区域, 不再重复。

【0043】光传感器 330 的每个光二极管 330A 的本征区 332 由 N 掺杂区 331 和 P 掺杂区 333 之间的多晶硅形成, 这样杂质就不会注入其中。因此, 当阳极电压施加到的 P 型掺杂区 333, 阴极电压施加到每个光二极管 330A 的 N 型掺杂区 331 时, 每个相应的本征区 332 可变得完全耗尽, 从而吸收内部或外部的光。本征区 332 可相对通过其表面吸收的光而产生电荷, 随后将电荷转换成电信号。试图不受理论所限制, 认为本征区 332 可增加每个光二极管 330A 的耗尽层的厚度, 从而减小其电容。与常规光传感器相比, 这种每个光二极管 330A 电容的减小可提高操作的速度并且降低其能量消耗。另外, 与常规光传感器相比, 光传感器 330 可具有一较低的暗电流, 即光传感器没有暴露于光时的电流。

【0044】将参照图 5—6 详细描述有机发光显示器的光传感器 330 的说明性实施例。如图 5—6 所示, 有机发光显示器 30 可以包括具有像素区 C 和非像素区 D 的基底 300、位于基底 300 的像素区 C 上的薄膜晶体管 320、与薄膜晶体管 320 电连接的有机发光二极管 350, 和具有多个位于基底 300 的非像素区 D 的光二极管 330A 的光传感器 330。至少两个光二极管 330A 可互相并联在一

起,如图6所示。

【0045】有机发光显示器300还可包括沉积在基底300上的缓冲层310、沉积在有机发光二极管350和薄膜晶体管320之间的平坦层340以及像素限定层360。

【0046】基底300、薄膜晶体管320、有机发光二极管350、缓冲层310、平坦层340以及像素限定层360的结构可与前面图2—3描述的基底200、薄膜晶体管220、有机发光二极管250、缓冲层210、平坦层240和像素限定区260的相应结构相类似,因此后文不再重复详细描述。类似地,光传感器330的结构可与前面图4描述的光传感器330相同,故不再赘述其结构和操作。

【0047】根据相对图1—6前面描述的实施例的有机发光显示装置,可以用于任一便携式装置,例如便携式电话、数码相机、电视、寻像型和即视型视频带式记录器、汽车导航设备、寻呼机、电子记事本、电子计算器、字处理器、工作站、可视电话、POS终端以及任一具有触摸屏的装置。

【0048】特别地,如图7所示,便携式电话400可包括具有如前面图1和4所描述的光传感器(未显示)的有机发光显示屏410、多个操作按钮420、一个接收孔430以及一个发送孔440。

【0049】根据本发明图7所示的便携式电话400的实施例是比较有利的,因为在显示屏410中使用的光传感器最小化了对安置用于安装空间的特殊开口部分的需要。更进一步地,便携式电话400的光传感器能够检测其中吸收的内部/外部光的精确量,这样所显示的图像可具有根据周围光的增强亮度控制。

【0050】根据本发明,光传感器的具有多个互相并联的光二极管的结构会有利于提高有机发光层的亮度控制。特别地,通过光传感器、即多个光二极管的电流值,可以被增大以补偿有机发光层的材料恶化并且提供恒定亮度。而且,可以改进光传感器的集成率,以提高整体设计的有效性。

【0051】文中公开了本发明说明性实施例,尽管使用了特殊的术语,但它们被使用并仅被解释为普通的描述性意义,而不是出于限制的目的。因此,本领域的技术人员将理解到,可以在不背离本发明所附的权利要求书的精神和范围的前提下,可在形式和细节上进行各种改变。

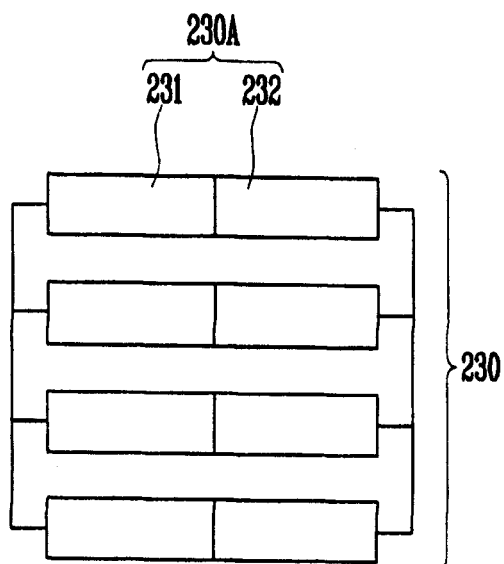


图 1

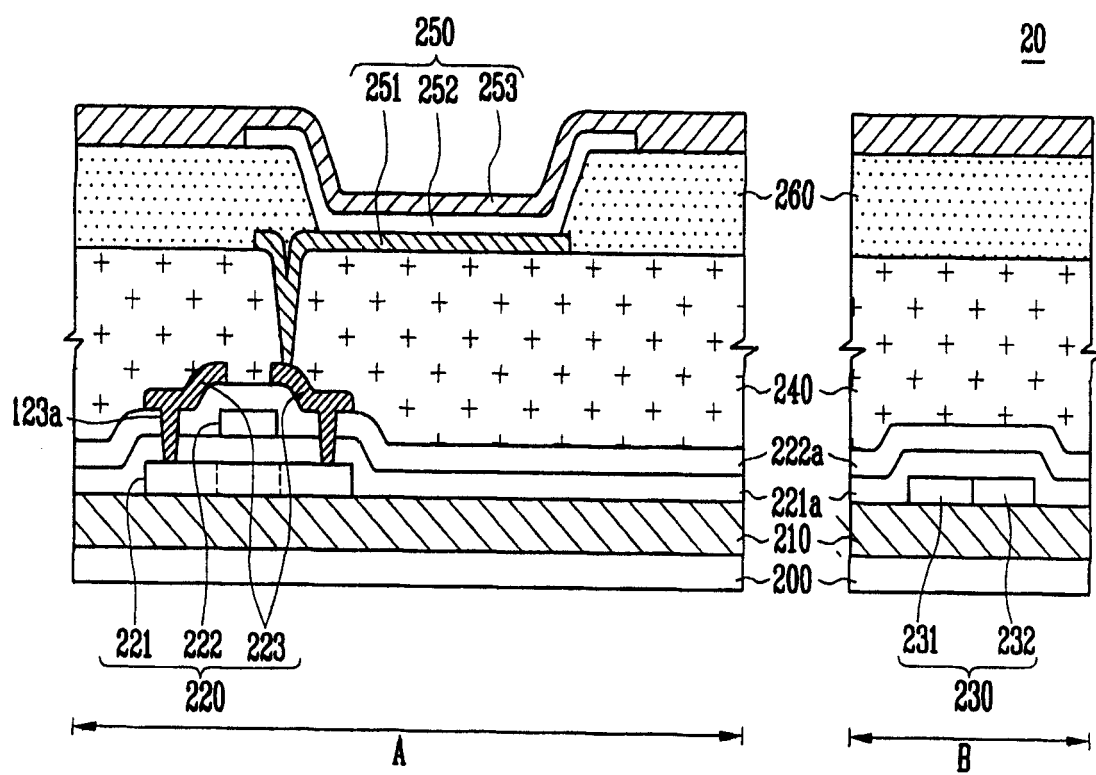


图 2

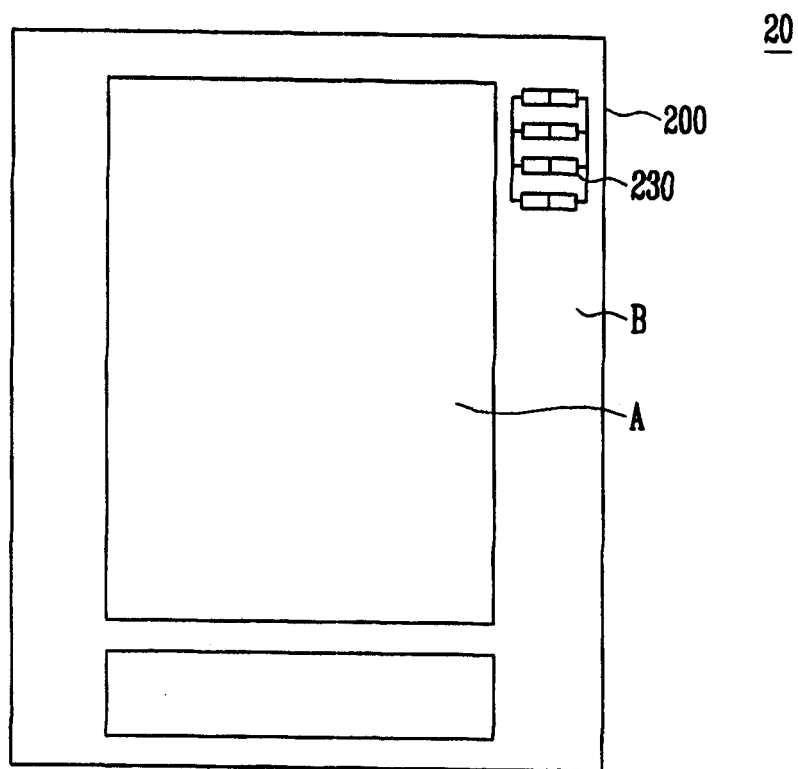


图 3

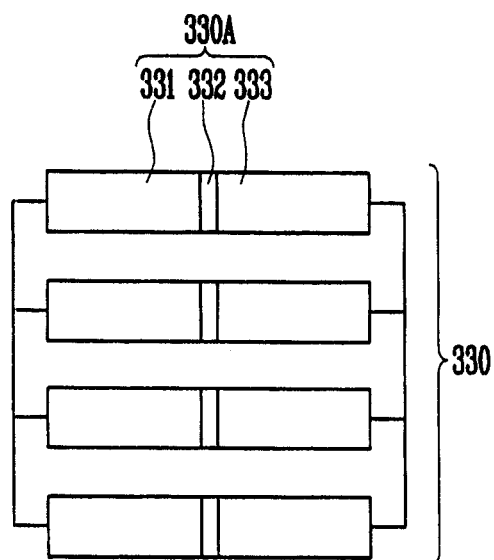


图 4

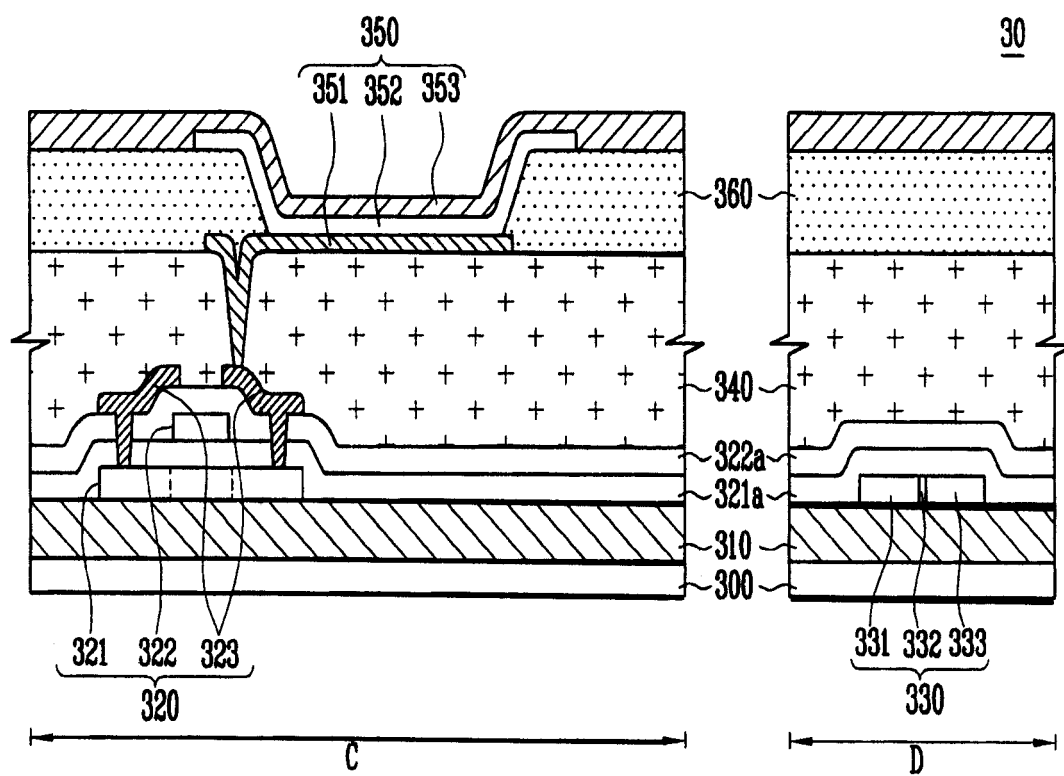


图 5

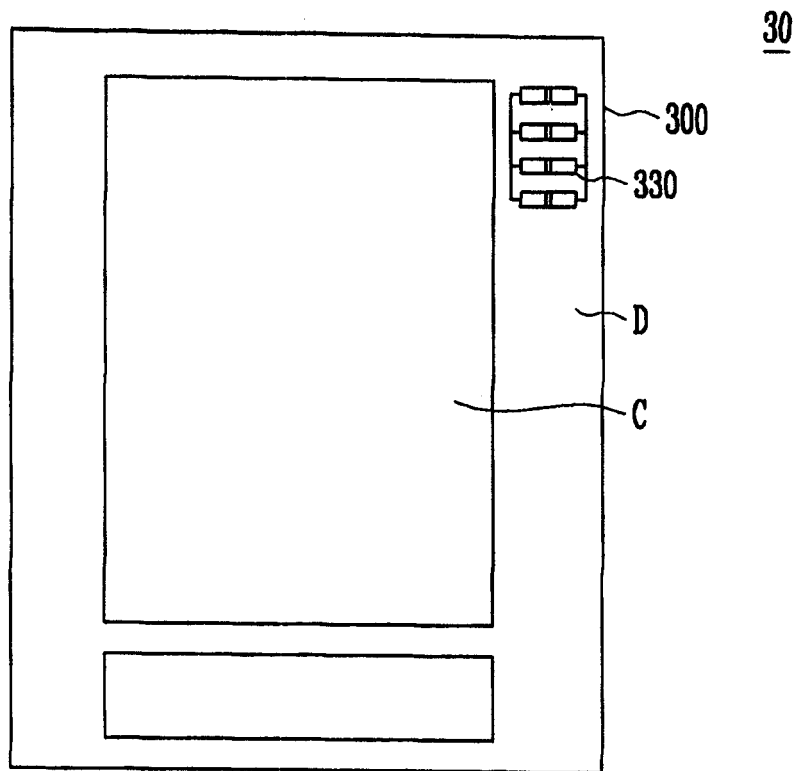


图 6

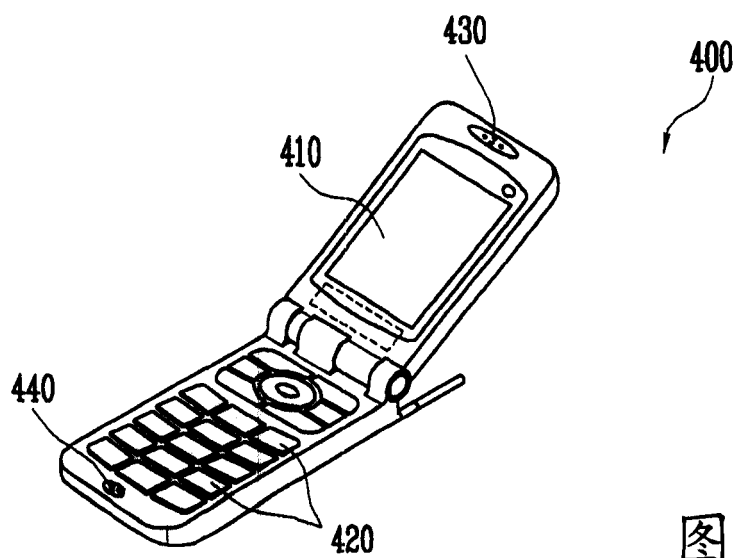


图 7

专利名称(译)	光传感器及使用该光传感器的有机发光显示器		
公开(公告)号	CN1992296A	公开(公告)日	2007-07-04
申请号	CN200610064065.8	申请日	2006-12-20
[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	梁善芽 吴允哲 李垠姬 姜垣锡 朴惠香 崔炳德		
发明人	梁善芽 吴允哲 李垠姬 姜垣锡 朴惠香 崔炳德		
IPC分类号	H01L27/144 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3202 H01L27/3227 H01L2924/12043 H01L2924/12044		
优先权	1020050127228 2005-12-21 KR 1020060109487 2006-11-07 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种有机发光显示器，包括基底、位于基底上的薄膜晶体管、与该薄膜晶体管电连接的有机发光二极管以及具有多个相互并联的光二极管的光传感器。

