



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104851984 A

(43) 申请公布日 2015. 08. 19

(21) 申请号 201510062026. 3

(22) 申请日 2015. 02. 05

(30) 优先权数据

10-2014-0019221 2014. 02. 19 KR

(71) 申请人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 尹锡奎 金东赞 金元钟 金应道

徐东揆 宋英宇 李钟赫

(74) 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司

11018

代理人 严芬 康泉

(51) Int. Cl.

H01L 51/52(2006. 01)

H01L 27/32(2006. 01)

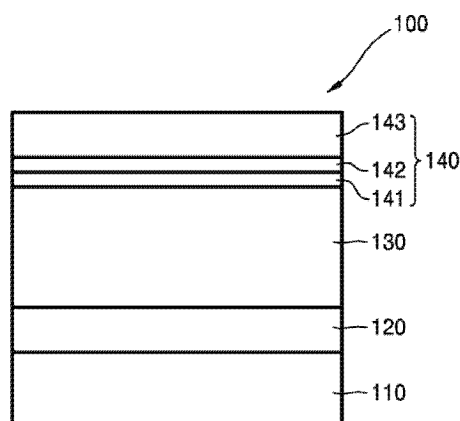
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

有机发光显示设备

(57) 摘要

提供了一种有机发光显示设备,所述有机发光显示设备包括:基板;在所述基板上的第一电极;在所述第一电极上且包括有机发射层的中间层;以及第二电极,所述第二电极包括含偶极子材料的第一层、含具有 3. 6eV 或更小的功函数的材料的第二层、以及含导电材料的第三层,其中所述第一层至所述第三层被顺序地布置在所述中间层上。



1. 一种有机发光显示设备,包括:
基板;
在所述基板上的第一电极;
在所述第一电极上且包括有机发射层的中间层;以及
第二电极,所述第二电极包括含偶极子材料的第一层、含具有 3.6eV 或更小的功函数的材料的第二层、以及含导电材料的第三层,所述第一层至所述第三层被顺序地布置在所述中间层上。
2. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示设备,其中所述第一层至所述第三层分别由氟化锂、镱和银形成。
3. 根据权利要求 2 所述的有机发光显示设备,其中所述第二电极进一步包括第四层,所述第四层位于所述第二层和所述第三层之间并且包括镱和银的化合物。
4. 根据权利要求 3 所述的有机发光显示设备,其中所述第二层至所述第四层的片电阻值是 $5\ \Omega/\text{cm}^2$ 或更小。
5. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示设备,其中所述第一层的厚度在 0.5nm 至 5nm 之间。
6. 根据权利要求 5 所述的有机发光显示设备,其中所述第二层的厚度在 0.5nm 至 5nm 之间。
7. 根据权利要求 6 所述的有机发光显示设备,其中所述第三层的厚度在 5nm 至 30nm 之间。
8. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示设备,其中所述第一层包括氟化物系化合物或氯化物系化合物。
9. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示设备,其中所述第二层包括金属、金属合金或金属氧化物。
10. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示设备,其中所述第三层包括银、铝、铟锡氧化物、铟锌氧化物、氧化锌、氧化铟、铟镓氧化物、铝锌氧化物、纳米线和石墨烯中的至少之一。
11. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示设备,其中所述第一电极包括反射金属层和透明导电氧化物层。
12. 根据权利要求 11 所述的有机发光显示设备,其中所述第一电极包括通过顺序地堆叠铟锡氧化物、银和铟锡氧化物形成的堆叠层结构,并且所述第一电极中银层的厚度是 600Å 或更大。
13. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示设备,其中所述第二层的厚度在 0.5nm 至 5nm 之间。
14. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示设备,其中所述第三层的厚度在 5nm 至 30nm 之间。

有机发光显示设备

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 2014 年 2 月 19 日在韩国知识产权局提交的且标题为“有机发光显示设备”的韩国专利申请 No. 10-2014-0019221, 通过引用整体被合并于此。

技术领域

[0003] 一个或多个实施例涉及一种有机发光显示设备。

背景技术

[0004] 有机发光显示设备可包括有机发光二极管 (OLED), 有机发光二极管 (OLED) 可包括空穴注入电极、电子注入电极、以及形成在空穴注入电极和电子注入电极之间的有机发射层。有机发光显示设备可以是自发射显示设备, 在该自发射显示设备中, 从空穴注入电极注入的空穴和从电子注入电极注入的电子可在有机发射层中结合并产生激子。随着激子从激发态降至基态, 可产生光。

[0005] 有机发光显示设备可以是自发射的, 可不需要单独的光源, 并且有机发光显示设备可在低压下驱动且被配置成质量轻且薄。极好的视角、对比度、响应时间和其它特性可使有机发光显示设备被广泛用于诸如 MP3 播放器、移动电话之类的个人便携式设备和电视机中。

发明内容

[0006] 实施例可通过提供一种有机发光显示设备来实现, 该有机发光显示设备包括: 基板; 在所述基板上的第一电极; 在所述第一电极上且包括有机发射层的中间层; 以及第二电极, 所述第二电极包括含偶极子材料的第一层、含具有 3.6eV 或更小的功函数的材料的第二层、以及含导电材料的第三层, 所述第一层至所述第三层被顺序地布置在所述中间层上。

[0007] 所述第一层至所述第三层可分别由氟化锂 (LiF)、镱 (Yb) 和银 (Ag) 形成。

[0008] 所述第二电极可进一步包括第四层, 所述第四层位于所述第二层和所述第三层之间并且可包括 Yb 和 Ag 的化合物。

[0009] 所述第二层至所述第四层的片电阻值可以是 $5\ \Omega/\text{cm}^2$ 或更小。

[0010] 所述第一层的厚度可在约 0.5nm 至约 5nm 之间。

[0011] 所述第二层的厚度可在约 0.5nm 至约 5nm 之间。

[0012] 所述第三层的厚度可在约 5nm 至约 30nm 之间。

[0013] 所述第一层可包括氟化物系化合物或氯化物系化合物。

[0014] 所述第二层可包括金属、金属合金或金属氧化物。

[0015] 所述第三层可包括银 (Ag)、铝 (Al)、铟锡氧化物 (ITO)、铟锌氧化物 (IZO)、氧化锌 (ZnO)、氧化铟 (In_2O_3)、铟镓氧化物 (IGO)、铝锌氧化物 (AZO)、纳米线和石墨烯中的至少之一。

[0016] 所述第一电极可包括反射金属层和透明导电氧化物层。

[0017] 所述第一电极可包括通过顺序地堆叠铟锡氧化物 (ITO)、银 (Ag) 和 ITO 形成的堆叠层结构,并且所述第一电极中 Ag 层的厚度可以是 600Å 或更大。

[0018] 所述第二层的厚度可在约 0.5nm 至约 5nm 之间。

[0019] 所述第三层的厚度可在约 5nm 至约 30nm 之间。

附图说明

[0020] 通过参照附图详细描述示例性实施例,特征对于本领域普通技术人员而言将变得显而易见,附图中:

[0021] 图 1 图示根据一实施例的有机发光显示设备的示意性剖视图;以及

[0022] 图 2 图示根据另一实施例的有机发光显示设备的示意性剖视图。

具体实施方式

[0023] 现在将参照附图在下文中更充分地描述示例实施例;然而,这些示例实施例可以以不同的形式被体现,并且不应被解释为局限于在此提出的实施例。而是,这些实施例被提供使得本公开将是全面的和完整的,并且将向本领域技术人员充分地传达示例性实施方式。

[0024] 在附图中,相同的附图标记始终表示相同的要素。这些实施例在下面仅参照附图来描述以解释本说明书的方面。在本文中使用的术语“和/或”包括一个或多个相关联列出的任一个和所有组合。当诸如“…中的至少之一”之类的表达出现在一系列要素之后时,该表达修饰整列要素,而不修饰该列的个别要素。

[0025] 将理解,尽管术语“第一”、“第二”等可在本文中用于描述各部件,这些部件不应受这些术语限制。这些术语仅仅用于区分一个部件与另一部件。

[0026] 本文中使用的单数形式“一”、“一个”和“所述”旨在也包括复数形式,除非上下文另外清楚地指出。

[0027] 将进一步理解,本文中使用的术语“包括”和/或“包含”指定所述的特征或部件的存在,但不排除一个或多个其它特征或部件的存在或增加。

[0028] 将理解,当一层、区域或部件被称为“形成在”另一层、区域或部件“上”时,其可直接或间接地形成在该另一层、区域或部件上。也就是说,例如,可以存在中间的层、区域或部件。还将理解,当一层被称为“在”另一层“下面”时,其可直接在下面,并且也可存在一个或多个中间的层。另外,还将理解,当一层被称为“在”两层“之间”时,其可以是两层之间的唯一的层,或也可存在一个或多个中间的层。

[0029] 为了便于说明,图中要素的尺寸可被放大。换句话说,由于图中部件的尺寸和厚度为了便于说明而随意地被图示,因此下列实施例不局限于此。

[0030] 图 1 图示根据一实施例的有机发光显示设备 100 的示意性剖视图。

[0031] 参照图 1,根据一实施例的有机发光显示设备 100 可包括基板 110、在基板 110 上的第一电极 120、包括有机发射层 (EML) 且可位于第一电极 120 上的中间层 130、以及可包括第一层 141、第二层 142 和第三层 143 的第二电极 140。

[0032] 基板 110 可以是具有极好的机械强度、热稳定性、透明度、表面光滑度的玻璃基板

或塑料基板,可容易地被处理,并且可防水。第一电极 120 可位于基板 110 上。

[0033] 第一电极 120 可以是可充当空穴注入电极的阳极,并且可以是反射电极。第一电极 120 可包括反射金属层和透明导电氧化物层,该反射金属层可包括银 (Ag)、镁 (Mg)、铝 (Al)、铂 (Pt)、钯 (Pd)、金 (Au)、镍 (Ni)、钕 (Nd)、铱 (Ir) 和铬 (Cr) 中的至少之一,并且该透明导电氧化物层形成在该反射金属层上和 / 或下。

[0034] 透明导电氧化物层可包括铟锡氧化物 (ITO)、铟锌氧化物 (IZO)、氧化锌 (ZnO)、氧化铟 (In_2O_3)、铟镓氧化物 (IGO) 和铝锌氧化物 (AZO) 中的至少之一。

[0035] 第一电极 120 可被形成为例如 ITO/Ag/ITO 的堆叠层结构。例如,Ag 的厚度可以是 600Å 以上,以在可视区域中具有足够的反射率。

[0036] 中间层 130 可被布置在第一电极 120 上。中间层 130 包括有机 EML,并且可进一步包括在第一电极 120 和有机 EML 之间的空穴传输区域、以及在有机 EML 和第二电极 140 之间的电子传输区域。

[0037] 空穴传输区域可包括例如空穴注入层 (HIL)、空穴传输层 (HTL)、缓冲层和电子阻挡层 (EBL) 中的至少之一。电子传输区域可包括例如空穴阻挡层 (HBL)、电子传输层 (ETL) 和电子注入层 (EIL) 中的至少之一。

[0038] 有机 EML 可包括铜钛菁 (CuPc)、N'-二(萘-1-基)-N,N'-联苯-联苯胺 (NPB)、三(8-羟基喹啉)铝 (Alq_3)、聚(对苯撑乙烯) (PPV) 系有机材料或聚芴系有机材料。

[0039] 包括在中间层 130 中的有机 EML 可包括发射例如红光、绿光或蓝光的有机材料。在一实施例中,有机 EML 可发射白光。有机 EML 可包括发射红光的发光材料、发射绿光的发光材料和发射蓝光的发光材料彼此被堆叠的结构,或发射红光、绿光和蓝光的发光材料被混合的结构。

[0040] 颜色红、绿和蓝仅仅被提供作为示例。除红、绿和蓝的组合之外,可采用能够发射白光的其它各种颜色的任意组合。

[0041] 第二电极 140 被布置在中间层 130 上,该第二电极 140 可包括顺序地布置在中间层 130 上的第一层 141、第二层 142 和第三层 143。第二电极 140 可以是作为电子注入电极的阴极。

[0042] 第一层 141 包括偶极子材料,并且可包括氟化物系化合物或氯化物系化合物。

[0043] 第一层 141 可以通过隧穿 (tunneling) 将从第二层 142 和第三层 143 注入的电子传输至中间层 130 的非导电层,并且可形成为例如薄膜以允许隧穿。

[0044] 例如,第一层 141 的厚度可在从约 0.5nm 至约 5nm 的范围。当第一层 141 的厚度小于约 0.5nm 时,沉积可能是困难的。可替代地,当第一层 141 的厚度大于约 5nm 时,隧穿可能是困难的,并且可能难以将从第二层 142 和第三层 143 注入的电子传输至包括有机 EML 的中间层 130。

[0045] 第二层 142 可包括具有约 3.6eV 或更小的功函数的金属、金属合金或金属氧化物。

[0046] 第一层 141 和第三层 143 之间的第二层 142 具有低于第三层 143 的功函数。如果第三层 143 的功函数过高,则可能难以将电子注入到中间层 130。可由具有低功函数的材料形成的第二层 142 可被布置在第三层 143 下面,并且电子可更容易地注入到中间层 130。

[0047] 第二层 142 的厚度可在从约 0.5nm 至约 5nm 的范围。当第二层 142 的厚度小于约 0.5nm 时,沉积可能是困难的。可替代地,当第二层 142 的厚度大于约 5nm 时,透射率可能降

低,并且可通过第二电极 140 向外部发射的光的效率可能降低。

[0048] 第三层 143 可包括关于大气环境具有高稳定性的导电材料,例如 Ag、Al、ITO、IZO、ZnO、In₂O₃、IGO、AZO、纳米线和石墨烯中的至少之一。

[0049] 第三层 143 的厚度可在从约 5nm 至约 30nm 的范围。当第三层 143 的厚度小于约 5nm 时,电阻可能增加。可替代地,当第三层 143 的厚度大于约 30nm 时,透射率可能降低,并且可通过第二电极 140 向外部发射的光的效率可能降低。

[0050] 如上所述,第二电极 140 可被配置成包括第一至第三层 141 至 143,电子注入特性可被改善,并且驱动电压可被降低且外量子效率可被提高。

[0051] 图 2 图示根据另一实施例的有机发光显示设备 200 的示意性剖视图。

[0052] 参照图 2,根据另一实施例的有机发光显示设备 200 可包括:基板 210;第一电极 220;包括有机 EML 且可被布置在第一电极 220 上的中间层 230;以及可包括第一层 241、第二层 242、第三层 243 和可被布置在第二层 242 与第三层 243 之间的第四层 244 的第二电极 240。

[0053] 基板 210 可以是玻璃基板或塑料基板。第一电极 220 可被布置在基板 210 上。

[0054] 第一电极 220 可以是充当空穴注入电极的阳极,并且可以是反射电极。第一电极 220 可包括反射金属层和透明导电氧化物层,该反射金属层可包括 Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir 和 Cr 中的至少之一,并且该透明导电氧化物层形成在该反射金属层上和/或下。

[0055] 透明导电氧化物层可包括 ITO、IZO、ZnO、In₂O₃、IGO 和 AZO 中的至少之一。

[0056] 第一电极 220 可被形成为例如 ITO/Ag/ITO 的堆叠层结构。例如,Ag 的厚度可以是 600Å 以上,以具有足够的反射率。

[0057] 中间层 230 可以被布置在第一电极 220 上。中间层 230 包括有机 EML,并且可进一步包括在第一电极 220 和有机 EML 之间的空穴传输区域、以及在有机 EML 和第二电极 240 之间的电子传输区域。

[0058] 空穴传输区域可包括例如 HIL、HTL、缓冲层和 EBL 中的至少之一。电子传输区域可包括例如 HBL、ETL 和 EIL 中的至少之一。

[0059] 第二电极 240 被布置在中间层 230 上,该第二电极 240 可包括顺序地布置在中间层 230 上的第一层 241、第二层 242、第三层 243 以及布置在第二层 242 与第三层 243 之间的第四层 244。第二电极 240 可以是作为电子注入电极的阴极。

[0060] 第一至第三层 241 至 243 可分别由氟化锂 (LiF)、镱 (Yb) 和 Ag 形成。第四层 244 可附加地布置在第二层 242 和第三层 243 之间,该第四层 244 是包括 Yb 和 Ag 的化合物的层。

[0061] 第一层 241 的厚度可在从约 0.5nm 至约 5nm 的范围。当第一层 241 的厚度小于约 0.5nm 时,沉积可能是困难的。可替代地,当第一层 241 的厚度大于约 5nm 时,隧穿可能是困难的,并且可能难以将从第二层 242 和第三层 243 注入的电子传输至包括有机 EML 的中间层 230。

[0062] 第二层 242 的厚度可在从约 0.5nm 至约 5nm 的范围。当第二层 242 的厚度小于约 0.5nm 时,沉积可能是困难的。可替代地,当第二层 242 的厚度大于约 5nm 时,透射率可能降低,并且可通过第二电极 240 向外部发射的光的效率可能降低。

[0063] 第三层 243 的厚度可在从约 5nm 至约 30nm 的范围。当第三层 243 的厚度小于约

5nm时,电阻可能增加。可替代地,当第三层 243 的厚度大于约 30nm 时,透射率可能降低,并且可通过第二电极 240 向外部发射的光的效率可能降低。

[0064] 第四层 244 的厚度可小于第一层 241 和第二层 242 的相应厚度。

[0065] 第三层 243 可由 Ag 形成,Ag 关于外部环境具有高稳定性,并且当形成为薄膜时具有光学上极好的特性,即低电阻和高透射率。

[0066] 银 (Ag) 是具有 4.5eV 以上的高功函数的材料。当只有第三层 243 或只有第一层 241 和第三层 243 被堆叠在中间层 230 上时,电子可能不从第三层 243 注入到中间层 230,并且光可能不从有机 EML 发射。

[0067] 图 2 的有机发光显示设备 200 包括被布置在第三层 243 下面的第二层 242。第二层 242 可由具有低功函数 (即小于 Ag 的功函数,例如 2.6eV) 的材料,例如 Yb 形成。

[0068] 而且,液态 Ag 可具有被聚合以减少被沉积时的表面张力的特性。也就是说,Ag 可以被不均匀地沉积在表面上,可以聚合,并且可以形成多个 Ag 颗粒。

[0069] 在图 2 的有机发光显示设备 200 中,第二层 242 可被布置在可由 Ag 形成的第三层 243 下面,并且电子可以更容易地被注入到中间层 230。而且,由 Yb 和 Ag 的化合物形成的第四层 244 可被布置在第二层 242 和第三层 243 之间。可由 Ag 形成且位于第四层 244 上的第三层 243,可不被聚合并且可以是均匀的。

[0070] 可降低第二至第四层 242 至 244 的片电阻值,并且各个片电阻值可以是约 $5\Omega/\text{cm}^2$ 。

[0071] 可由 LiF 形成的第一层 241 可被布置在第二层 242 下面。Li 具有强的偶极子特性,允许电子相对更容易地从第二层 242 和第三层 243 被注入到中间层 230。

[0072] 表 1

[0073]

第二电极	LiF/Ag	液态 MgAg	LiF/Yb/Ag:Yb/Ag
电流效率	不发射	31.8cd/A	37.1cd/A
片电阻	兆欧姆 / cm^2	50 欧姆 / cm^2	3 欧姆 / cm^2

[0074] 表 1 示出本实施例的第二电极 240 和相比较的第二电极的各电流效率和片电阻之间的比较。

[0075] 参照表 1,对于由 LiF/Ag 构成的相比较的第二电极,电子可能不被注入,光可能不被发射,并且由于 Ag 聚合,片电阻值可以是例如约兆欧姆 / cm^2 。与由液态 MgAg 构成的相比较的第二电极相比,第二电极 240 包括 LiF 的第一层 241、Yb 的第二层 242、Ag:Yb 的第四层 244 和 Ag 的第三层 243,电流效率可从约 31.8cd/A 提高至约 37.1cd/A,并且片电阻可从约 50 欧姆 / cm^2 降低至约 3 欧姆 / cm^2 。

[0076] 电流效率和片电阻的值表示当 LiF、Yb 和 Ag 分别是 1nm、1nm 和 16nm 时获得的实验值。

[0077] 根据实施例的有机发光显示设备 100 和 200 分别可包括具有低片电阻的第二电极 140 和 240,电子注入特性可被改善,并且驱动电压可被降低且外量子效率可被提高。

[0078] 如上所述,根据一个或多个上述实施例,提供了一种可包括具有低片电阻且是高

效率的第二电极的有机发光显示设备。

[0079] 在本文中已公开了示例实施例,并且尽管采用了特定术语,这些术语只是在一般性和描述性的意义上使用和解释,而不是用于限制的目的。在一些实例中,截至本申请的递交为止,对于本领域普通技术人员将显而易见的是,关于特定实施例描述的特征、特性和/或要素可以单独使用,或者与关于其它实施例描述的特征、特性和/或要素结合使用,除非另外特别指出。因此,本领域技术人员将理解,在不背离所附权利要求提出的本发明精神和范围的情况下,可对形式和细节做出各种改变。

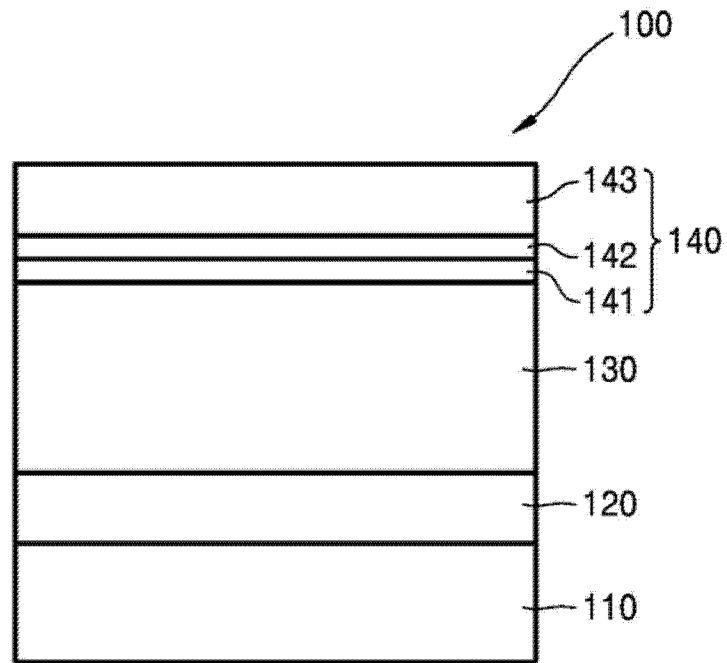


图 1

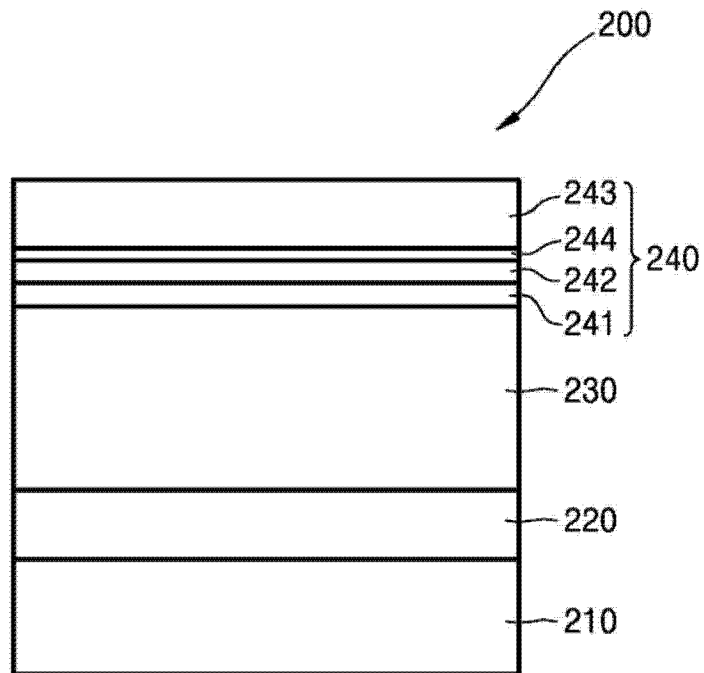


图 2

专利名称(译)	有机发光显示设备		
公开(公告)号	CN104851984A	公开(公告)日	2015-08-19
申请号	CN201510062026.3	申请日	2015-02-05
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
[标]发明人	尹锡奎 金东赞 金元钟 金应道 徐东揆 宋英宇 李钟赫		
发明人	尹锡奎 金东赞 金元钟 金应道 徐东揆 宋英宇 李钟赫		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5012 H01L51/5234 H01L51/5203 H01L51/5221 H01L51/5231		
代理人(译)	严芬		
优先权	1020140019221 2014-02-19 KR		
其他公开文献	CN104851984B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供了一种有机发光显示设备，所述有机发光显示设备包括：基板；在所述基板上的第一电极；在所述第一电极上且包括有机发射层的中间层；以及第二电极，所述第二电极包括含偶极子材料的第一层、含具有3.6eV或更小的功函数的材料的第二层、以及含导电材料的第三层，其中所述第一层至所述第三层被顺序地布置在所述中间层上。

