

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610169085.1

[51] Int. Cl.

H01L 51/50 (2006.01)

H01L 51/54 (2006.01)

H01L 51/56 (2006.01)

H01L 27/32 (2006.01)

[43] 公开日 2007年6月27日

[11] 公开号 CN 1988203A

[22] 申请日 2006.12.20

[21] 申请号 200610169085.1

[30] 优先权

[32] 2005.12.20 [33] KR [31] 10-2005-0126101

[32] 2005.12.26 [33] KR [31] 10-2005-0129922

[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 千民承 金美更 金东宪 孙正河
郭在见

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 吕彩霞 林森

权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 2 页

[54] 发明名称

有机发光显示设备及其制造方法

[57] 摘要

公开了一种在第一电极和第二电极之间具有发射层的有机发光显示设备。该设备的一种实施方案包括：在第一电极和发射层之间的第一空穴注入层和第二空穴注入层；和在第一空穴注入层和第二空穴注入层之间的掺杂有 p - 型掺杂剂的电荷产生层。该设备具有降低的驱动电压和增强的效率和寿命。

入层中至少一个的材料的最高占据分子轨道 (HOMO) 能级之间的差在约-2eV 和约+2eV 之间。

6. 权利要求 1 的有机发光显示设备, 其中该设备包括大量像素, 并且其中电荷产生层形成至少两个像素的共用层。

7. 权利要求 1 的有机发光显示设备, 其中电荷产生层具有约 10Å-约 200Å 的厚度。

8. 权利要求 1 的有机发光显示设备, 其中电荷产生层具有约 20Å-约 80Å 的厚度。

9. 权利要求 1 的有机发光显示设备, 还包括插在第一电极和发射层之间的空穴传递层, 和插在发射层和第二电极之间的空穴阻挡层、电子传递层和电子注入层中的至少一个。

10. 权利要求 1 的有机发光显示设备, 还包括插在第二电极和发射层之间的电子传递层。

11. 权利要求 10 的有机发光显示设备, 还包括衬底, 其中第一电极形成在衬底上。

12. 权利要求 11 的有机发光显示设备, 还包括插在电子传递层和第二电极之间的电子注入层。

13. 权利要求 12 的有机发光显示设备, 还包括插在电子传递层和发射层之间的空穴阻挡层。

14. 一种电子设备, 包括权利要求 1 的有机发光显示设备。

15. 一种制造有机发光显示设备的方法, 该方法包括:

在第一电极上形成第一空穴注入层;

在第一空穴注入层上形成电荷产生层, 该电荷产生层掺杂有 p-型掺杂剂; 和

在电荷产生层上形成第二空穴注入层。

16. 权利要求 15 的方法, 还包括:

在第二空穴注入层上形成发射层; 和

在发射层上形成第二电极。

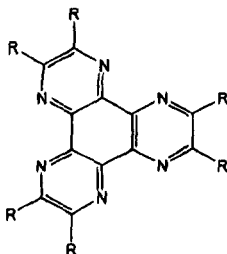
17. 权利要求 16 的方法, 还包括:

在形成第二空穴注入层后和形成发射层前形成空穴传递层; 和

在形成发射层后和形成第二电极前形成空穴阻挡层、电子传递层和电子注入层中的至少一个。

18. 权利要求 15 的方法，其中电荷产生层包括用式 1 表示的化合物：

式 1



其中 R 为腈基 (-CN)、砜基 (-SO₂R')、亚砜基 (-SOR')、砜酰胺基 (-SO₂NR'₂)、磺酸基 (-SO₃R')、硝基 (-NO₂) 或三氟甲基 (-CF₃)；和

其中 R' 是具有 1-60 个碳原子且为未取代或被胺、酰胺、醚或酯取代的烷基、芳基或杂环基。

19. 权利要求 15 的方法，其中 p-型掺杂剂包括选自六腈基六氮杂三苯撑、四氟-四氰基喹啉并二甲烷 (F₄-TCNQ)、FeCl₃、F₁₆CuPc 和金属氧化物中的至少一种。

20. 权利要求 19 的方法，其中金属氧化物为选自氧化钒 (V₂O₅)、氧化铼 (Re₂O₇) 和氧化铟锡 (ITO) 中的至少一种。

21. 权利要求 15 的方法，其中 p-型掺杂剂具有最低未占据分子轨道 (LUMO) 能级，其中第一和第二空穴注入层中的至少一个包括具有最高占据分子轨道 (HOMO) 能级的材料，并且其中 p-型掺杂剂的最低未占据分子轨道 (LUMO) 能级与第一和第二空穴注入层中至少一个的材料的最高占据分子轨道 (HOMO) 能级之间的差在约 -2 和约 +2eV 之间。

22. 权利要求 15 的方法，其中形成电荷产生层包括使用电阻加热气相沉积、电子束气相沉积、激光束气相沉积或溅射沉积。

23. 权利要求 15 的方法，其中电荷产生层具有约 10Å-约 200Å 的厚度。

有机发光显示设备及其制造方法

相关申请的交叉参考

本申请要求在韩国知识产权局于2005年12月20日提交的韩国专利申请 No.10-2005-0126101 和 2005年12月26日提交的 No.10-2005-0129922 的权益，本文全文引入它们的公开内容作为参考。

技术领域

本公开涉及有机发光显示设备及其制造方法，更具体地，涉及具有电荷产生层的有机发光显示设备和其制造方法。

背景技术

电致发光 (EL) 设备为自发射显示设备，由于其优点如宽视角、高对比和短的响应时间而倍受关注。根据用于形成 EL 设备的发射层的材料，将 EL 设备分为无机 EL 设备和有机 EL 设备。有机 EL 设备具有良好的亮度和驱动电压以及短的响应时间。有机 EL 设备还能显示彩色图象。

通常，有机发光显示设备具有形成在衬底上的阳极。有机 EL 设备还包括依次堆叠在阳极上的空穴传递层 (HTL)、发射层 (EML)、电子传递层 (ETL) 和阴极。这里，HTL、EML 和 ETL 包括由有机化合物形成的有机薄膜。

上面描述的有机 EL 设备可按如下工作。在阳极和阴极之间施加电压。然后，通过空穴传递层从阳极注入空穴到发射层。通过电子传递层从阴极注入电子到发射层。电子和空穴在发射层中彼此再结合，由此形成具有激发能态的激子。激子在从激发态返回到基态时会使发射层的荧光分子发射光。

在顶部-发射型有机发光显示设备中，设备外形越厚，微腔效应就越好。微腔效应是指从显示设备发射的光的波长依赖于光在设备内行进路径的现象。另外，具有厚外形的设备可使粒子引起的图象缺陷最小。

但是，当设备的总厚度增加时，会出现驱动电压的增加，这可能

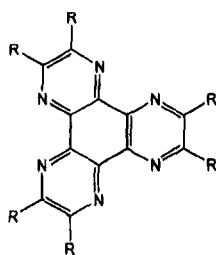
是个问题。为了使它的效率最大化，需要提供一种合适的光路径，其允许光具有最接近其原始波长的波长。可通过改变设备的有机层的厚度来调整光路径。通常，有机层越厚，光波长越长。有机层的最厚部分是红色（R）发射层，有机层的最薄部分是蓝色（B）发射层。厚度范围具有可优选的周期厚度，并可得到最大光引出效率。一个周期厚度太薄而不能防止由于粒子引起的差的发射。二个周期厚度太厚而不能防止驱动电压的升高，即使二个周期厚度可防止由于粒子引起的差的发射。

发明内容

本发明的一个方面提供一种有机发光显示设备，包括：第一电极；第二电极；插在第一和第二电极之间的发射层；插在第一电极和发射层之间的第一空穴注入层；插在第一空穴注入层和发射层之间的第二空穴注入层；插在第一空穴注入层和第二空穴注入层之间的电荷产生层，电荷产生层掺杂有 p-型掺杂剂。

电荷产生层可包括用式 1 表示的化合物：

式 1



其中 R 为腈基（-CN）、砷基（-SO₂R'）、亚砷基（-SOR'）、砷酰胺基（-SO₂NR'₂）、磺酸基（-SO₃R'）、硝基（-NO₂）或三氟甲基（-CF₃）；并且其中 R' 是具有 1-60 个碳原子且为未取代或被胺、酰胺、醚或酯取代的烷基、芳基或杂环基。

p-型掺杂剂可包括选自六腈基六氮杂三苯撑（hexanitrohexaazatriphenylene）、四氟-四氰基喹啉并二甲烷（tetrafluoro-tetraacyanoquinodimethane, F₄-TCNQ）、FeCl₃、F₁₆CuPc 和金属氧化物中的至少一种。金属氧化物可包括选自氧化钒（V₂O₅）、氧化铼（Re₂O₇）和氧化铟锡（ITO）中的至少一种。p-型掺杂剂可具有最低

未占据分子轨道 (LUMO) 能级。第一和第二空穴注入层中的至少一个可包括具有最高占据分子轨道 (HOMO) 能级的材料。p-型掺杂剂的最低未占据分子轨道 (LUMO) 能级与第一和第二空穴注入层中至少一个的材料的最高占据分子轨道 (HOMO) 能级之间的差可在约-2eV 和约+2eV 之间。

设备可包括大量像素，电荷产生层可形成至少两个像素的共用层。电荷产生层可具有约 10Å-约 200Å 的厚度。电荷产生层可具有约 20Å-约 80Å 的厚度。

有机发光显示设备还可包括插在第一电极和发射层之间的空穴传递层，和插在发射层和第二电极之间的空穴阻挡层、电子传递层和电子注入层中的至少一个。有机发光显示设备还可包括插在第二电极和发射层之间的电子传递层。有机发光显示设备还可包括衬底，其中第一电极形成在衬底上。有机发光显示设备还可包括插在电子传递层和第二电极之间的电子注入层。有机发光显示设备还可包括插在电子传递层和发射层之间的空穴阻挡层。

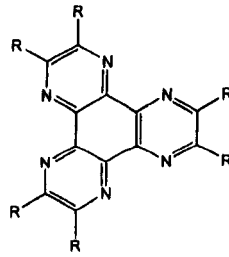
本发明的另一方面提供一种包括上述有机发光显示设备的电子设备。

本发明的又一方面提供一种制造有机发光显示设备的方法，该方法包括：在第一电极上形成第一空穴注入层；在第一空穴注入层上形成电荷产生层，电荷产生层掺杂有 p-型掺杂剂；和在电荷产生层上形成第二空穴注入层。

该方法还可包括：在第二空穴注入层上形成发射层；和在发射层上形成第二电极。该方法还可包括：在形成第二空穴注入层后和形成发射层前形成空穴传递层；和在形成发射层后和形成第二电极前形成空穴阻挡层、电子传递层和电子注入层中的至少一个。

电荷产生层可包括用式 1 表示的化合物：

式 1



其中 R 为腈基 (-CN)、砜基 (-SO₂R')、亚砜基 (-SOR')、砜酰胺基 (-SO₂NR'₂)、磺酸基 (-SO₃R')、硝基 (-NO₂) 或三氟甲基 (-CF₃)；并且其中 R' 是具有 1-60 个碳原子且为未取代或被胺、酰胺、醚或酯取代的烷基、芳基或杂环基。

p-型掺杂剂可包括选自六腈基六氮杂三苯撑、四氟-四氰基喹啉并二甲烷 (F₄-TCNQ)、FeCl₃、F₁₆CuPc 和金属氧化物中的至少一种。金属氧化物可为选自氧化钒 (V₂O₅)、氧化铼 (Re₂O₇) 和氧化铟锡 (ITO) 中的至少一种。p-型掺杂剂可具有最低未占据分子轨道 (LUMO) 能级。第一和第二空穴注入层中的至少一个可包括具有最高占据分子轨道 (HOMO) 能级的材料。p-型掺杂剂的最低未占据分子轨道 (LUMO) 能级与第一和第二空穴注入层中至少一个的材料的最高占据分子轨道 (HOMO) 能级之间的差可在约 -2eV 和约 +2eV 之间。

形成电荷产生层可包括使用电阻加热气相沉积、电子束气相沉积、激光束气相沉积或溅射沉积。电荷产生层可具有约 10Å-约 200Å 的厚度。

本发明的另一方面提供一种具有降低的驱动电压的有机发光显示设备及其制造方法。

本发明的又一方面提供一种在第一电极和第二电极之间具有发射层的有机发光显示设备，该设备包括：在第一电极和发射层之间的第一空穴注入层和第二空穴注入层；和在第一空穴注入层和第二空穴注入层之间的掺杂有 p-型掺杂剂的电荷产生层。

本发明的还一方面提供制造在第一电极和第二电极之间具有发射层的有机发光显示设备的方法，该方法包括：在第一电极上形成第一空穴注入层；在第一空穴注入层上形成掺杂有 p-型掺杂剂的电荷产生层；和在电荷产生层上形成第二空穴注入层。

附图说明

通过参考附图详细描述示例性实施方案将更清楚本发明的上述和其它方面，其中：

图 1 为有机发光显示设备的横截面图；和

图 2A 至 2C 为图示根据一种实施方案制造有机发光显示设备的方法的横截面图。

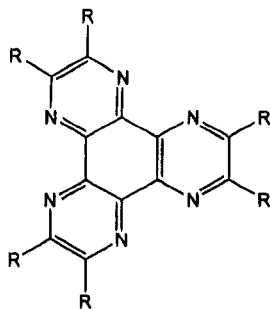
具体实施方式

下文中，将通过参考附图说明某些发明实施方案来详细描述本公开。

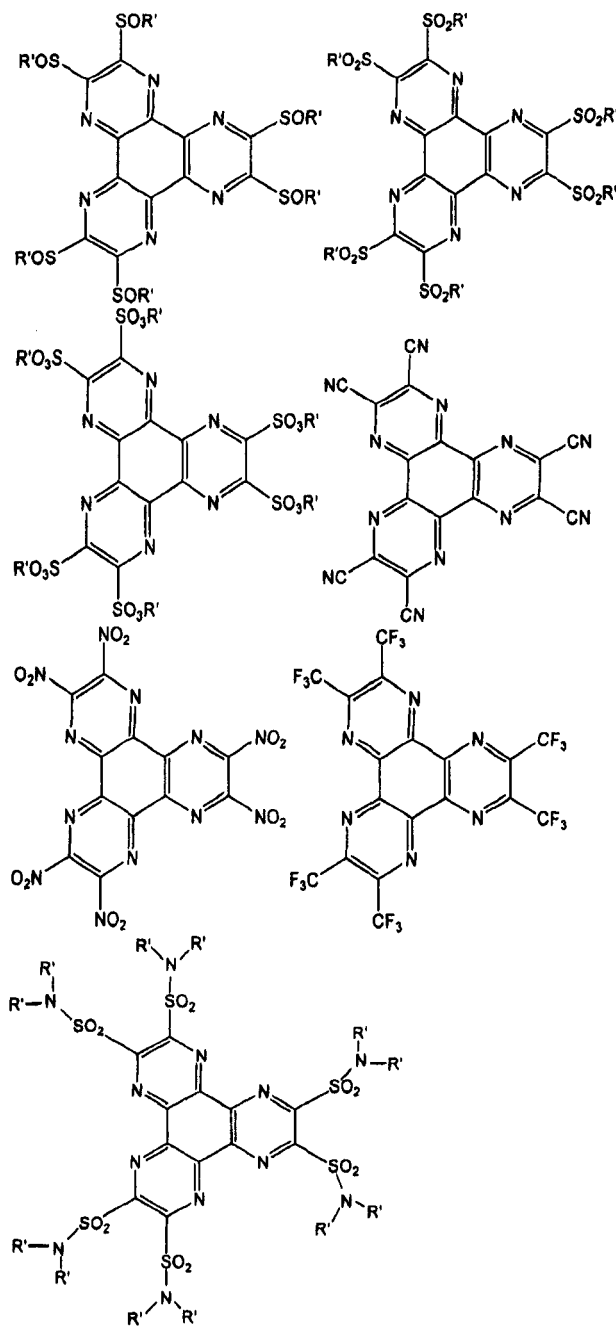
根据一种实施方案的在第一电极和第二电极之间具有发射层的有机电致发光 (EL) 显示设备包括在第一电极和发射层之间的第一空穴注入层和第二空穴注入层。有机 EL 设备可在第一空穴注入层和第二空穴注入层之间包括电荷产生层。电荷产生层可掺杂有 p-型掺杂剂。

根据这种实施方案的电荷产生层可包括用式 1 表示的化合物：

式 1



在式 1 中，R 为腈基 (-CN)、砜基 (-SO₂R')、亚砜基 (-SOR')、砞酰胺基 (-SO₂NR'₂)、磺酸基 (-SO₃R')、硝基 (-NO₂) 或三氟甲基 (-CF₃) (其中 R' 是具有 1-60 个碳原子且为未取代或被胺、酰胺、醚或酯取代的烷基、芳基或杂环基)。式 1 的化合物的例子包括但不限于用下面的式表示的化合物：



在上面的式中， R' 是具有 1-60 个碳原子且为未取代或被胺、酰胺、醚或酯取代的烷基、芳基或杂环。用上面的式表示的形成电荷产生层的有机材料只用于说明目的，而不是限制于此。

电荷产生层中的 p-型掺杂剂可为选自六腈基六氮杂三苯撑、四氟-四氮基喹啉并二甲烷 (F_4 -TCNQ)、 $FeCl_3$ 、 $F_{16}CuPc$ 和金属氧化物中的一种。金属氧化物可为氧化钒 (V_2O_5)、氧化铼 (Re_2O_7) 或氧化铟锡 (ITO)。

p-型掺杂剂材料可为能级不同于第一和/或第二空穴注入层材料的能级的材料。p-型掺杂剂材料的最低未占据分子轨道 (LUMO) 能级

和第一空穴注入层和/或第二空穴注入层材料的最高占据分子轨道 (HOMO) 能级之间的差可为约-2eV 到约+2eV。

例如, 六氮杂三苯撑具有约 9.6eV 到约 9.7eV 的 HOMO 能级, 和约 5.5eV 的 LUMO 能级。另外, 四氟-四氰基喹啉并二甲烷 (F₄-TCNQ) 具有约 8.53eV 的 HOMO 能级, 和约 6.23eV 的 LUMO 能级。根据本实施方案的有机发光显示设备中使用的第一和第二空穴注入层材料具有约 4.5eV 到约 5.5eV 的 HOMO 能级。因此, 当使用六氮杂三苯撑作为 p-型掺杂剂材料时, 电荷产生层的 LUMO 能级和第一空穴注入层材料或第二空穴注入层材料的 HOMO 能级之间的差异为约-1.0eV 到 0eV。另外, 当使用四氟-四氰基喹啉并二甲烷 (F₄-TCNQ) 作为电荷产生层中的 p-型掺杂剂材料时, 电荷产生层的 LUMO 能级和第一空穴注入层或第二空穴注入层的 HOMO 能级之间的差异为约-0.73 到约 1.73eV。

通过使用电荷产生材料在第一空穴注入层和第二空穴注入层之间形成电荷产生层, 可降低有机发光显示设备的驱动电压。

根据一种实施方案, 可使用电阻加热气相沉积、电子束气相沉积、激光束气相沉积、溅射沉积等形成电荷产生层。电荷产生层可由用式 1 表示的化合物形成, 其中式 1 中的 R' 是未取代的或被胺、酰胺、醚或酯取代的 C₅-C₆₀ 烷基。可通过喷墨印刷、旋涂、刮涂、辊涂等形成电荷产生层。在这些方法中, 使用溶液代替使用气相沉积方法形成电荷产生层。

在一种实施方案中, 电荷产生层可形成多个像素的每一个的共用层。电荷产生层可具有约 10Å-约 200Å 的厚度, 任选地约 20Å-约 80Å。当电荷产生层的厚度小于 10Å 时, 电荷产生作用较低。当产生层的厚度大于 200Å 时, 由于会出现泄漏电流而导致驱动电压增加或串扰。

根据当前实施方案的有机发光显示设备还可在第一电极和发射层之间包括空穴传递层。该设备还可在发射层和第二电极之间包括空穴阻挡层、电子传递层和电子注入层中的至少一个。

根据另一实施方案, 提供制造在第一电极和第二电极之间具有发射层的有机发光显示设备的方法, 该方法包括: 在第一电极上形成第一空穴注入层; 在第一空穴注入层上形成掺杂有 p-型掺杂剂的电荷产生层; 和在电荷产生层上形成第二空穴注入层。现在将详细描述根据

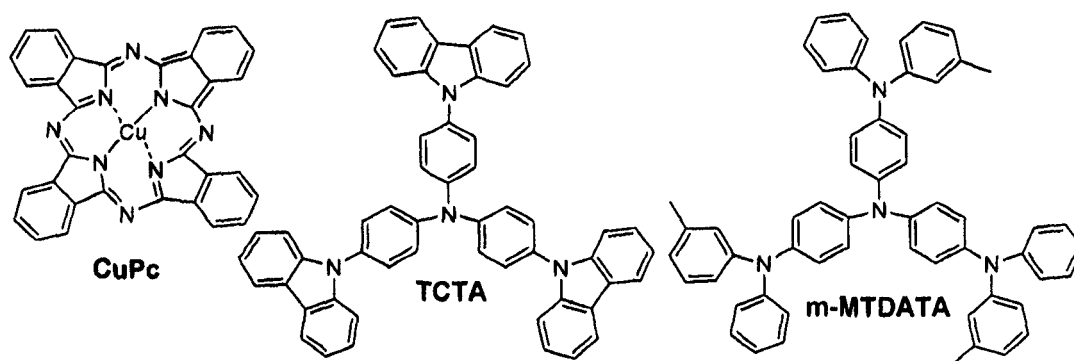
目前实施方案的制造有机发光显示设备的方法。

图 2A 至 2C 图示了根据一个实施方案的制造有机发光显示设备的方法。首先，在衬底上沉积阳极（第一电极）材料形成阳极。这里，可使用任何适用于有机发光显示设备的衬底作为衬底。衬底的例子可包括但不限于具有良好透明度、表面光滑度、易处理性和防水性的玻璃或透明塑料衬底。阳极材料可包括高功函金属（ \geq 约 4.5eV）或透明且高度导电的氧化铟锡（ITO）、氧化铟锌（IZO）、氧化锡（ SnO_2 ）、氧化锌（ZnO）等。

第一空穴注入（HIL）层可形成在阳极上。可通过在高真空中热蒸发空穴注入层材料来形成第一空穴注入层。在其它实施方案中，可使用溶液形式的材料。在这些实施方案中，可通过旋涂、浸涂、刮涂、喷墨印刷或热转移、有机气相沉积（OVPD）等形成层。

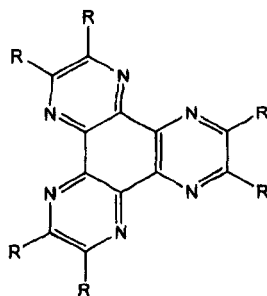
如上所述，可使用真空热沉积、旋涂等形成第一空穴注入层（HIL）。第一空穴注入层的厚度可为约 100Å-约 1500Å。当第一空穴注入层的厚度小于 100Å 时，空穴注入特性下降。当第一空穴注入层的厚度大于 1500Å 时，驱动电压增加。在顶部发射型有机发光显示设备的一种实施方案中，第一空穴注入层的厚度可在约 1000-约 1500Å 的范围内。

第一空穴注入层材料的例子包括但不限于铜酞菁（CuPc）或星放射状胺系列如 TCTA、m-MTDATA、IDE406（可从日本东京 Idemitsu Kosan 公司得到）等。下面是 CuPc、TCTA 和 m-MTDATA 的化学式。



可在第一空穴注入层上形成电荷产生层。形成电荷产生层的材料可为但不限于用如下式 1 表示的化合物：

式 1



在式 1 中，R 为腈基 (-CN)、砜基 (-SO₂R')、亚砜基 (-SOR')、砜酰胺基 (-SO₂NR'₂)、磺酸基 (-SO₃R')、硝基 (-NO₂) 或三氟甲基 (-CF₃)。R' 是具有 1-60 个碳原子且为未取代或被胺、酰胺、醚或酯取代的烷基、芳基或杂环基。

电荷产生层可掺杂有 p-型掺杂剂。p-型掺杂剂可为选自六腈基六氮杂三苯撑、四氟-四氰基喹啉并二甲烷 (F₄-TCNQ)、FeCl₃、F₁₆CuPc 和金属氧化物中的至少一种。金属氧化物可为氧化钒 (V₂O₅)、氧化铼 (Re₂O₇) 或氧化铟锡 (ITO)。

可通过使用电阻加热气相沉积、电子束气相沉积、激光束气相沉积、溅射等在第一空穴注入层上沉积电荷产生层材料来形成电荷产生层。电荷产生层可形成多个像素的共用层。电荷产生层可具有约 10Å-约 200Å 的厚度，任选地约 20Å-约 80Å。当电荷产生层的厚度小于 10Å 时，电荷产生作用降低。当电荷产生层的厚度大于 200Å 时，驱动电压增加。

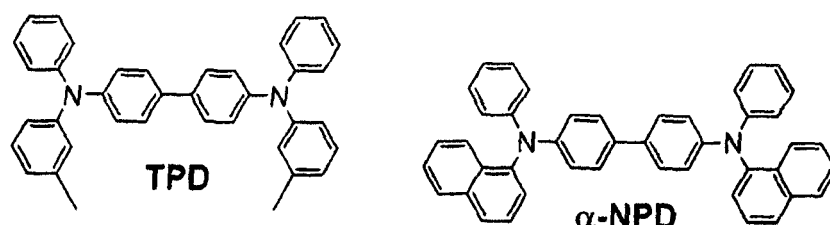
可通过在电荷产生层上沉积第二空穴注入层材料形成第二空穴注入层 (HIL)。可使用各种方法如真空热沉积、旋涂等形成第二 HIL。对第二空穴注入层的材料没有特殊限制，但可与第一空穴注入层所用的材料相同。第二空穴注入层的厚度可为约 50Å-约 1000Å。

当第二空穴注入层的厚度小于 50 Å 时，空穴传递特性下降。当第二空穴注入层的厚度大于 1000 Å 时，驱动电压增加。

可通过在第二空穴注入层上沉积空穴传递层材料任选地形成空穴传递层 (HTL)。可使用各种方法如真空热沉积、旋涂等形成 HTL。空穴传递层材料的例子包括但不限于 N,N'-双(3-甲基苯基)-N,N'-二苯基-[1,1-联苯基]-4,4'-二胺(TPD)、N,N'-二(萘-1-基)-N,N'-二苯基联苯胺 (α-NPD)、IDE 320 (可从 Idemitsu Kosan 公司得到) 等。空穴传递

层的厚度可为约 50Å-约 500Å。

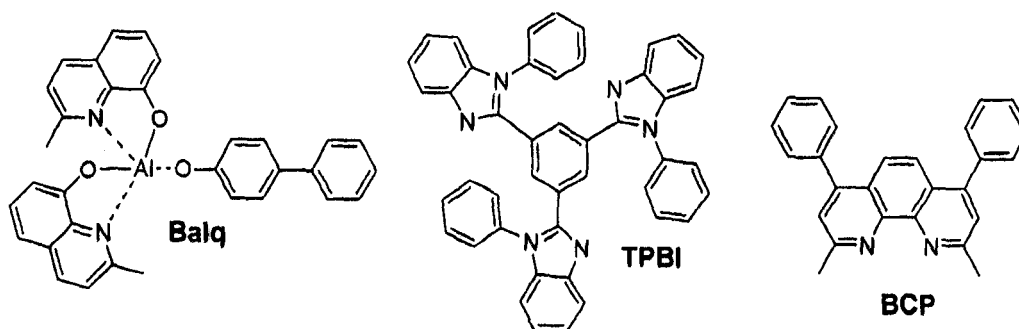
当空穴传递层的厚度小于 50 Å 时，空穴传递特性下降。当空穴传递层的厚度大于 500 Å 时，驱动电压增加。



可在空穴传递层上形成发射层 (EML)。对形成发射层的方法没有特殊限制，可使用各种方法如真空沉积、喷墨印刷、激光感应热成像、光刻、有机气相沉积 (OVPD) 等形成发射层。发射层的厚度可为约 100-约 800 Å。

当发射层的厚度小于 100 Å 时，其效率和寿命降低。当发射层的厚度大于 800 Å 时，驱动电压增加。可通过使用如上所述的真空沉积或旋涂在发射层上沉积形成空穴阻挡层 (HBL) 的材料来任意地形成 HBL。对形成 HBL 的材料没有特殊限制，但可为具有电子传递能力和电离势比发射化合物高的材料。形成 HBL 的材料例子包括 Balq、BCP、TPBI 等。空穴阻挡层的厚度可为约 30Å -约 500Å。

当空穴阻挡层的厚度小于 30Å 时，空穴阻挡特性差，导致效率降低。当空穴阻挡层的厚度大于 500Å 时，驱动电压增加。



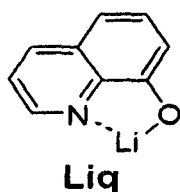
可使用真空沉积或旋涂在空穴阻挡层上形成电子传递层 (ETL)。对电子传递层的材料没有特殊限制，并可为 Alq3。电子传递层的厚度可为约 50Å -约 600Å。

当电子传递层的厚度小于 50Å 时，设备寿命减少。当电子传递层

的厚度大于 600Å 时，驱动电压增加。

另外，可在电子传递层上任选地形成电子注入层 (EIL)。形成电子注入层的材料可为 LiF、NaCl、CsF、Li₂O、BaO、Liq 等。电子注入层的厚度可为约 1Å-约 100Å。

当电子注入层的厚度小于 1Å 时，不能有效地用作电子注入层。当电子注入层的厚度大于 100Å 时，其用作绝缘层，从而具有高的驱动电压。



随后，可通过在电子注入层上沉积用于形成阴极的金属来形成阴极（或第二电极）。可使用真空热沉积、溅射、金属-有机化学气相沉积等形成阴极。用于形成阴极的金属的例子包括但不限于锂 (Li)、镁 (Mg)、铝 (Al)、铝-锂 (Al-Li)、钙 (Ca)、镁-铟 (Mg-In) 和镁-银 (Mg-Ag)。

如上所述，根据本实施方案的有机发光显示设备包括阳极、第一空穴注入层、电荷产生层、第二空穴注入层、空穴传递层、发射层、电子传递层、电子注入层和阴极。该设备还可在上述层两个之间包括中间层。该设备还可在发射层和空穴传递层之间包括电子阻挡层。

下文中，将结合下面的实施例更详细地描述本公开。这些实施例只用于说明性目的，并不意欲限制本发明的范围。

实施例 1

将作为阳极的 15Ω/cm² (1200Å) Corning ITO 玻璃衬底（可从 Corning, Inc., Corning, NY 得到）切至 50mm × 50mm × 0.7mm，并分别在异丙醇和纯水中各自用超声波洗涤 5 分钟，然后用 UV 和臭氧清洗 30 分钟。

在衬底上真空沉积 m-MTDATA 形成 1300Å 厚的第一空穴注入层。使用电阻热气相沉积在第一空穴注入层上沉积作为形成电荷产生层的材料的六氟杂三苯撑至 20Å 的厚度。在电荷产生层上真空沉积铜

m-MTDATA 形成 200Å 厚的第二空穴注入层。在第二空穴注入层上真空沉积 N,N'-二(1-萘基)-N,N'-二苯基联苯胺 (α -NPD) 形成 200Å 厚的空穴传递层。

使用有机气相沉积 (OVPD) 形成厚度约 400Å 的发射层。在发射层上沉积电子传递材料 Alq3 形成 300Å 厚的电子传递层。在电子传递层上依次真空沉积 10Å 的 LiF (电子注入层) 和 200Å 的 Mg-Ag 合金 (阴极) 形成 LiF/Al 电极, 这样就完成了有机发光显示设备。

实施例 2

按与实施例 1 相同的方式制造有机发光显示设备, 除了电荷产生层的厚度为 50Å。

实施例 3

按与实施例 1 相同的方式制造有机发光显示设备, 除了电荷产生层的厚度为 80Å。

对比实施例 1

将作为阳极的 $15\Omega/\text{cm}^2$ (1200Å) Corning ITO 玻璃衬底切至 50mm × 50mm × 0.7mm, 并分别在异丙醇和纯水中各自用超声波洗涤 5 分钟, 然后用 UV 和臭氧清洗 30 分钟。

在衬底上真空沉积 m-MTDATA 形成 1500Å 厚的空穴注入层。在空穴注入层上真空沉积 N,N'-二(1-萘基)-N,N'-二苯基联苯胺 (α -NPD) 形成 200Å 厚的空穴传递层。

使用有机气相沉积 (OVPD) 形成厚度约 400Å 的发射层。在发射层上沉积电子传递材料 Alq3 形成 300Å 厚的电子传递层。在电子传递层上依次真空沉积 10Å 的 LiF (电子注入层) 和 200Å 的 Mg-Ag 合金 (阴极) 形成 LiF/Al 电极, 这样就制造了如图 1 所示的有机发光显示设备。

测量根据实施例 1 至 3 和对比实施例 1 制造的有机发光显示设备的驱动电压、效率和寿命, 结果显示在下面的表 1 中。

表1

	驱动电压 (V)	效率 (cd/A)	寿命 (小时)
实施例1	5.73	27.18	1,500
实施例2	5.71	26.90	1,500
实施例3	5.60	26.85	1,500
对比实施例1	7.59	26.79	1,000

在实施例1至3中，驱动电压为5.73-5.60V，在对比实施例1中，驱动电压为7.59V。另外，在实施例1至3中，在 1900cd/m^2 的亮度下的效率为27.18-26.90cd/A，在对比实施例1中，在 1900cd/m^2 的亮度下的效率为26.85cd/A。

另外，寿命被定义为亮度降低至初始亮度50%所需要的时间。在实施例1至3中，在 9500cd/m^2 下的寿命为约1500小时，在对比实施例1中，在 9500cd/m^2 下的寿命为约1000小时。因此，可看出实施例1-3的寿命是对比实施例1的寿命的约1.5倍。

根据本公开的有机发光显示设备包括电荷产生层，从而降低了有机发光显示设备的驱动电压，并提高了其效率和寿命。

尽管参考示例性的实施方案具体地说明和描述了本公开，但本领域的那些普通技术人员能认识到，只要不脱离如下面的权利要求所限定的本发明的精神和范围，可作出形式和细节上的各种变化。

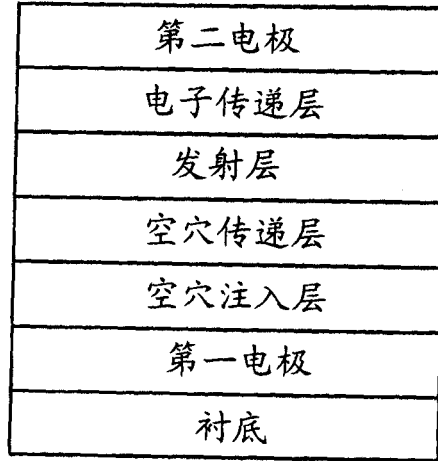


图 1

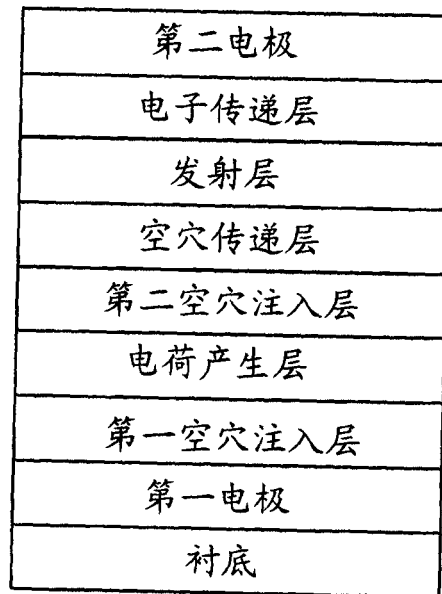


图 2A

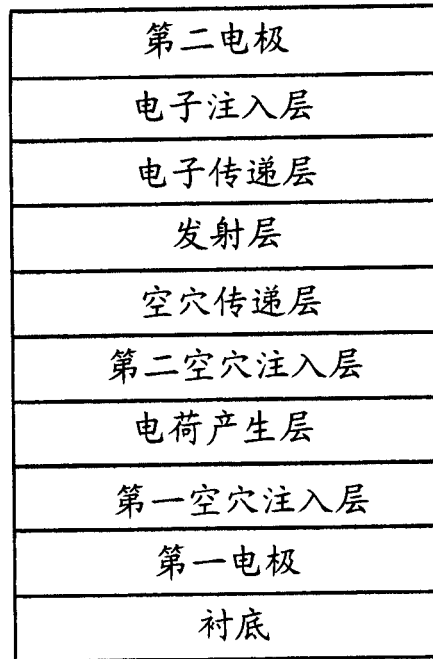


图 2B

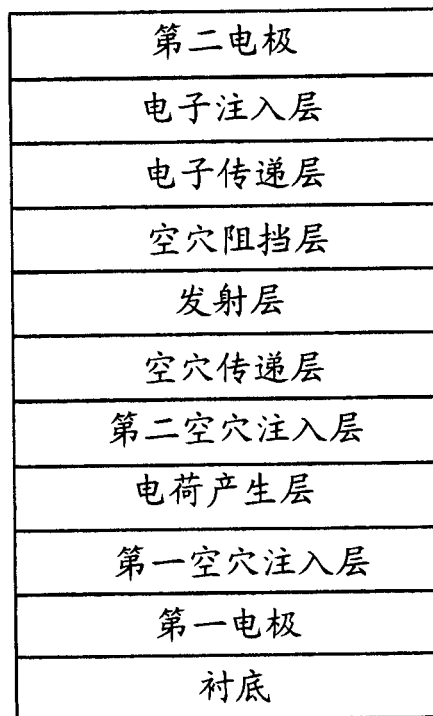


图 2C

专利名称(译)	有机发光显示设备及其制造方法		
公开(公告)号	CN1988203A	公开(公告)日	2007-06-27
申请号	CN200610169085.1	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	千民承 金美更 金东宪 孙正河 郭在见		
发明人	千民承 金美更 金东宪 孙正河 郭在见		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/54 H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	C09K11/06 H01L51/5004 H01L51/5012 H01L51/56		
代理人(译)	吕彩霞 林森		
优先权	1020050126101 2005-12-20 KR 1020050129922 2005-12-26 KR		
其他公开文献	CN1988203B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开了一种在第一电极和第二电极之间具有发射层的有机发光显示设备。该设备的一种实施方案包括：在第一电极和发射层之间的第一空穴注入层和第二空穴注入层；和在第一空穴注入层和第二空穴注入层之间的掺杂有p-型掺杂剂的电荷产生层。该设备具有降低的驱动电压和增强的效率和寿命。

