



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103794629 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 14

(21) 申请号 201310522005. 6

(22) 申请日 2013. 10. 29

(30) 优先权数据

10-2012-0122577 2012. 10. 31 KR

10-2013-0091181 2013. 07. 31 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 曹贵正 李在万 许晶行 安昭妍

金怠植 崔喜栋

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

代理人 吕俊刚 刘久亮

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/52(2006. 01)

H01L 51/54(2006. 01)

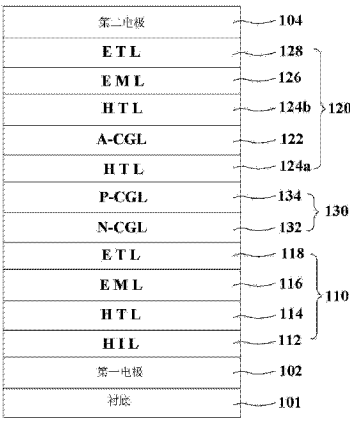
权利要求书4页 说明书11页 附图19页

(54) 发明名称

有机发光显示设备

(57) 摘要

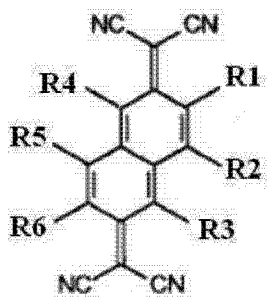
本发明公开了一种具有改进的使用寿命的有机发光显示设备。该有机发光显示设备包括：在衬底上彼此面对的第一电极和第二电极；在第一电极和第二电极之间形成的至少两个发光单元；在发光单元之间顺序堆叠的N型电荷发生层和P型电荷发生层；以及至少一个辅助电荷发生层，该至少一个辅助电荷发生层在P型电荷发生层和N型电荷发生层中的至少任意一个与安置在发光单元中的至少任意一个发光单元的上部或者下部的发光单元的发射层之间形成，并且生成提供到发光单元的发射层的电子和空穴。



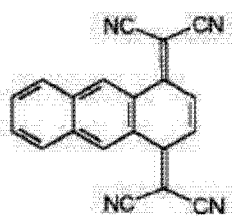
1. 一种有机发光显示设备,该有机发光显示设备包括:
在衬底上彼此相对的第一电极和第二电极;
在所述第一电极和所述第二电极之间形成的至少两个发光单元;
在所述发光单元之间顺序堆叠的N型电荷发生层和P型电荷发生层;以及
至少一个辅助电荷发生层,该至少一个辅助电荷发生层形成在所述P型电荷发生层和所述N型电荷发生层中的至少任意一个与安置在所述发光单元中的至少任意一个发光单元的上部或者下部上的所述发光单元的发射层之间,并且生成提供到所述发光单元的发射层的电子和空穴。
2. 根据权利要求1所述的有机发光显示设备,其中,所述至少两个发光单元包括:
第一发光单元,该第一发光单元包括空穴注入层、第一空穴传输层、第一发射层和第一电子传输层,这些层在所述第一电极与所述N型电荷发生层之间堆叠;以及
第二发光单元,该第二发光单元包括第二空穴传输层、所述辅助电荷发生层、第三空穴传输层、第二发射层和第二电子传输层,这些层在所述P型电荷发生层与所述第二电极之间堆叠。
3. 根据权利要求2所述的有机发光显示设备,其中,所述辅助电荷发生层包括与所述P型电荷发生层的材料相同或者不同的材料,所述P型电荷发生层组合地包括能够传输空穴的主体以及重量百分比为1%至99%的p型掺杂剂,或者包括HAT-CN,
所述主体包括与所述第二空穴传输层和所述第三空穴传输层中的至少任意一个的材料相同或者不同的材料。
4. 根据权利要求1所述的有机发光显示设备,其中,所述辅助电荷发生层包括第一辅助电荷发生层和第二辅助电荷发生层,并且
所述至少两个发光单元包括:
第一发光单元,该第一发光单元包括空穴注入层、第一空穴传输层、第一发射层和第一电子传输层,这些层在所述第一电极和所述N型电荷发生层之间堆叠;以及
第二发光单元,该第二发光单元包括第二空穴传输层、所述第一辅助电荷发生层、第三空穴传输层、所述第二辅助电荷发生层、第四空穴传输层、第二发射层和第二电子传输层,这些层在所述P型电荷发生层与所述第二电极之间堆叠。
5. 根据权利要求4所述的有机发光显示设备,其中,所述第一辅助电荷发生层和所述第二辅助电荷发生层包括相同的材料或者不同的材料,所述第一辅助电荷发生层与所述第二辅助电荷发生层中的每一个均包括与所述P型电荷发生层的材料相同或者不同的材料,并且所述P型电荷发生层组合地包括能够传输空穴的主体以及重量百分比为1%至99%的p型掺杂剂,或者包括HAT-CN。
6. 根据权利要求5所述的有机发光显示设备,其中,当所述第一辅助电荷发生层和所述第二辅助电荷发生层组合地包括能够传输空穴的主体以及p型掺杂剂时,所述主体包括与所述第二空穴传输层、所述第三空穴传输层和所述第四空穴传输层中的至少任意一个的材料相同的材料,所述第一辅助电荷发生层和所述第二辅助电荷发生层中每一个的主体相同或者不同,并且所述第一辅助电荷发生层和所述第二辅助电荷发生层每一个中掺杂的p型掺杂剂的浓度相同或者不同。
7. 根据权利要求3或6所述的有机发光显示设备,其中,所述p型掺杂剂包括由以下

式 1 至式 6 中任一表示的有机化合物,其中 R1 至 R6 可以用氟基或者氰基来替换或者不用其替换:

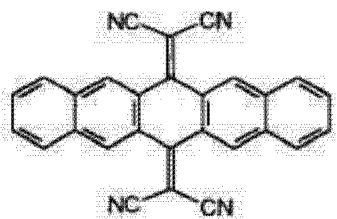
<式1>



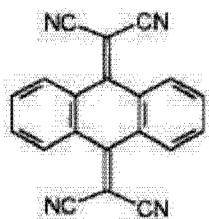
<式2>

**1,4-TCAQ**

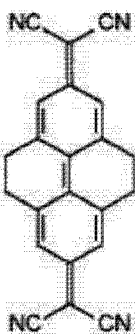
<式3>

**6,3-TCPQ**

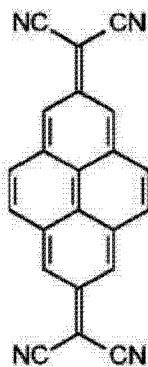
<式4>

**TCAQ**

<式5>

**TCNTHPQ**

<式6>

**TCNPQ**

8. 根据权利要求3或5所述的有机发光显示设备,其中,所述P型电荷发生层包括能够传输空穴的主体以及重量百分比为1%至30%的p型掺杂剂。

9. 根据权利要求1所述的有机发光显示设备,其中,所述至少两个发光单元包括:
第一发光单元,该第一发光单元包括空穴注入层、第一空穴传输层、第一发射层、第一

电子传输层、所述辅助电荷发生层和第二电子传输层,这些层在所述第一电极和所述 N 型电荷发生层之间堆叠;以及

第二发光单元,该第二发光单元包括第二空穴传输层、第二发射层和第三电子传输层,这些层在所述 P 型电荷发生层和所述第二电极之间堆叠。

10. 根据权利要求 9 所述的有机发光显示设备,其中,所述辅助电荷发生层包括与所述 N 型电荷发生层的材料相同或者不同的材料,并且具有与所述 N 型电荷发生层的厚度相同或者更小的厚度。

11. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示设备,其中,所述辅助电荷发生层包括第一辅助电荷发生层和第二辅助电荷发生层,并且

其中所述至少两个发光单元包括:

第一发光单元,该第一发光单元包括空穴注入层、第一空穴传输层、第一发射层、第一电子传输层、所述第一辅助电荷发生层和第二电子传输层,这些层在所述第一电极和所述 N 型电荷发生层之间堆叠;以及

第二发光单元,该第二发光单元包括第二空穴传输层、所述第二辅助电荷发生层、第三空穴传输层、第二发射层和第三电子传输层,这些层在所述 P 型电荷发生层和所述第二电极之间堆叠。

12. 根据权利要求 9 所述的有机发光显示设备,其中,所述第一辅助电荷发生层包括与所述 N 型电荷发生层的材料相同或者不同的材料,并且具有与所述 N 型电荷发生层的厚度相同或者更小的厚度,并且所述第二辅助电荷发生层包括与所述 P 型电荷发生层的材料相同或者不同的材料,并且具有与所述 P 型电荷发生层的厚度相同或者更小的厚度。

有机发光显示设备

技术领域

[0001] 本发明涉及具有提高的使用寿命的有机发光显示设备。

背景技术

[0002] 与最近的信息领域相一致,可视地显示电信息信号的显示器领域已经得到了快速的发展。为了满足这样的发展,已经开发了具有出色性能(诸如厚度超薄、重量轻以及低功耗)的各种平板显示设备。

[0003] 平板显示设备的示例包括液晶显示器(LCD)设备、等离子显示板(PDP)设备、场发射显示器(FED)设备、有机发光设备(LED)等。

[0004] 特别地,OLED是自发光设备,与其他平板显示设备相比,其具有较快的响应时间,较高的发光效率、较高的亮度和较宽的视角。

[0005] 然而,OLED相比其他平板显示设备具有较短的使用寿命。因此,需要提高OLED使用寿命。

发明内容

[0006] 因此,本发明针对基本上消除由于相关技术的限制和缺点所导致的一个或多个问题的有机发光显示设备。

[0007] 本发明的一个目的是提供一种具有提高的使用寿命的有机发光显示设备。

[0008] 本发明的附加优点、目的和特征的一部分将在以下的描述中阐述,一部分在本领域普通技术人员查看下文之后对本领域普通技术人员变得易见,或者可以从本发明的实践中学习。本发明的目的和其他优点可以通过所写的说明书及其权利要求以及附图中特别指出的结构来实现和获得。

[0009] 为了实现根据本发明的目标的这些目的和其他优点,如在此实现和广泛描述的,有机发光显示设备包括:在衬底上彼此相对的第一电极和第二电极;在第一电极和第二电极之间形成的至少两个发光单元;在发光单元之间顺序堆叠的N型电荷发生层和P型电荷发生层;以及至少一个辅助电荷发生层,该至少一个辅助电荷发生层形成在P型电荷发生层和N型电荷发生层中的至少任意一个与安置在发光单元中的至少任意一个发光单元的上部或者下部上的发光单元的发射层之间,并且生成提供到发光单元的发射层的电子和空穴。

[0010] 至少两个发光单元可以包括:第一发光单元,该第一发光单元包括空穴注入层、第一空穴传输层、第一发射层和第一电子传输层,这些层在第一电极与N型电荷发生层之间堆叠;以及第二发光单元,该第二发光单元包括第二空穴传输层、辅助电荷发生层、第三空穴传输层、第二发射层和第二电子传输层,这些层在P型电荷发生层和第二电极之间堆叠。

[0011] 辅助电荷发生层可包括与P型电荷发生层的材料相同或者不同的材料,P型电荷发生层可以组合地包括能够传输空穴的主体以及重量百分比为1%至99%的p型掺杂剂,或者包括HAT-CN,并且主体可以包括与第二空穴传输层和第三空穴传输层中的至少任意一个

的材料相同或者不同的材料。

[0012] 辅助电荷发生层可以包括第一辅助电荷发生层和第二辅助电荷发生层,并且至少两个发光单元可包括:第一发光单元,该第一发光单元包括空穴注入层、第一空穴传输层、第一发射层和第一电子传输层,这些层在第一电极和 N 型电荷发生层之间堆叠;以及第二发光单元,该第二发光单元包括第二空穴传输层、第一辅助电荷发生层、第三空穴传输层、第二辅助电荷发生层、第四空穴传输层、第二发射层和第二电子传输层,这些层在 P 型电荷发生层和第二电极之间堆叠。

[0013] 第一辅助电荷发生层和第二辅助电荷发生层可以包括相同的材料或者不同的材料,第一辅助电荷发生层与第二辅助电荷发生层中的每一个均可包括与 P 型电荷发生层的材料相同或者不同的材料,并且 P 型电荷发生层可组合地包括能够传输空穴的主体以及重量百分比为 1% 至 99% 的 p 型掺杂剂,或者可以包括 HAT-CN。

[0014] 当第一辅助电荷发生层和第二辅助电荷发生层组合地包括能够传输空穴的主体以及 p 型掺杂剂时,该主体可以包括与第二空穴传输层、第三空穴传输层和第四空穴传输层中的至少任意一个的材料相同的材料,第一辅助电荷发生层和第二辅助电荷发生层中每一个的主体可以相同或者不同,并且第一辅助电荷发生层和第二辅助电荷发生层每一个中掺杂的 p 型掺杂剂的浓度可以相同或者不同。

[0015] p 型掺杂剂可以包括由以下式 1 至式 6 中任一个表示的有机化合物,其中 R1 至 R6 可以用氟基或者氰基来替换或者不用其替换。

[0016] P 型电荷发生层可以组合地包括能够传输空穴的主体以及重量百分比为 1% 至 30% 的 p 型掺杂剂。

[0017] 至少两个发光单元可包括:第一发光单元,该第一发光单元包括空穴注入层、第一空穴传输层、第一发射层、第一电子传输层、辅助电荷发生层和第二电子传输层,这些层在第一电极和 N 型电荷发生层之间堆叠;以及第二发光单元,该第二发光单元包括第二空穴传输层、第二发射层和第三电子传输层,这些层在 P 型电荷发生层和第二电极之间堆叠。

[0018] 辅助电荷发生层可以包括与 N 型电荷发生层的材料相同或者不同的材料,并且具有与 N 型电荷发生层的厚度相同或者更小的厚度。

[0019] 至少两个发光单元可包括:第一发光单元,该第一发光单元包括空穴注入层、第一空穴传输层、第一发射层、第一电子传输层、第一辅助电荷发生层和第二电子传输层,这些层在第一电极和 N 型电荷发生层之间堆叠;以及第二发光单元,该第二发光单元包括第二空穴传输层、第二辅助电荷发生层、第三空穴传输层、第二发射层和第三电子传输层,这些层在 P 型电荷发生层和第二电极之间堆叠。

[0020] 第一辅助电荷发生层可包括与 N 型电荷发生层的材料相同或者不同的材料,并且具有与 N 型电荷发生层的厚度相同或者更小的厚度,并且第二辅助电荷发生层可以包括与 P 型电荷发生层的材料相同或者不同的材料,并且具有与 P 型电荷发生层的厚度相同或者更小的厚度。

[0021] 将可以理解,本发明的上文的概述和下文的详细描述是示例性和说明性的,并且旨在提供对所要求保护的本发明的进一步说明。

附图说明

[0022] 包括了附图以提供对本发明的进一步理解,并且附图被并入本申请并且构成本申请的一部分,本发明的示意实施方式以及说明用于解释本发明的原理。在附图中:

[0023] 图 1 是根据本发明的第一实施方式的有机发光显示设备的截面图;

[0024] 图 2 是示出图 1 所示的有机发光显示设备的能带图;

[0025] 图 3A 至图 3D 是示出根据本发明的第一实施方式的有机发光显示设备的辅助电荷发生层的其他示例的截面图;

[0026] 图 4 是用于解释传统的有机发光显示设备的使用寿命和根据本发明的第一实施方式的有机发光显示设备的使用寿命的图;

[0027] 图 5 是用于解释传统的有机发光显示设备和根据本发明的第一实施方式的有机发光显示设备中每一个的时间-电压变化的图;

[0028] 图 6A 和图 6B 是用于解释传统的有机发光显示设备和根据本发明的第一实施方式的有机发光显示设备中每一个的电压-电流密度的图;

[0029] 图 7 是根据本发明的第二实施方式的有机发光显示设备的截面图;

[0030] 图 8 是示出图 7 所示的有机发光显示设备的能带图;

[0031] 图 9 是用于解释传统的有机发光显示设备的使用寿命和根据本发明的第二实施方式的有机发光显示设备的使用寿命的图;

[0032] 图 10 是用于解释传统的有机发光显示设备和根据本发明的第二实施方式的有机发光显示设备的时间-电压变化的图;

[0033] 图 11A 和图 11B 是用于解释传统的有机发光显示设备和根据本发明的第二实施方式的有机发光显示设备的电压-电流密度-亮度特性的图;

[0034] 图 12 是根据本发明的第三实施方式的有机发光显示设备的截面图;

[0035] 图 13 是示出图 12 所示的有机发光显示设备的能带图;以及

[0036] 图 14 是具有滤色器的根据本发明的第一、第二和第三实施方式中的一个的有机发光显示设备的截面图。

具体实施方式

[0037] 现在将详细参考本发明的优选实施方式,其示例在附图中示出。在尽可能的情况下,贯穿附图,将使用相同的参考标号来指示相同或相似的部分。

[0038] 在下文中,将参考附图详细地描述本发明的实施方式。

[0039] 图 1 是示出根据本发明的第一实施方式的有机发光显示设备的截面图。

[0040] 参考图 1,有机发光显示设备包括彼此相对的第一电极 102 和第二电极 104、安置在第一电极 102 与第二电极 104 之间的第一发光单元 110 和第二发光单元 120 以及安置在第一发光单元 110 和第二发光单元 120 之间的电荷发生层 130。在本实施方式中,通过示例的方式描述两个发光单元,但是也可以形成三个或者更多个发光单元。

[0041] 第一电极 102 和第二电极 104 中的任何一个可以形成为透明电极。当第二电极 104 是不透明电极时,有机发光显示设备实现为底发射类型,其沿底部的方向发光。当第二电极 104 是透明电极并且第一电极 102 是不透明电极时,有机发光显示设备实现为顶发射类型,其沿顶部的方向发光。当第一电极 102 和第二电极 104 都是透明电极时,有机发光显示设备实现为双发射类型,其沿顶部和底部的方向发光。

[0042] 透明电极可以由氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)等形成,不透明电极可以由铝(Al)、金(Au)、钼(Mo)、铬(Cr)、铜(Cu)、LiF等形成,或者可以形成使用这些材料的多层结构。

[0043] 在本发明的第一实施方式中,将通过示例描述作为阳极的第一电极 102 形成透明电极并且作为阴极的第二电极 104 形成不透明电极的情况。

[0044] 第一发光单元 110 形成在第一电极 102 与 N 型电荷发生层 132 之间。第一发光单元 110 包括在第一电极 102 上顺序形成的空穴注入层 112、至少一个第一空穴传输层 114、第一发射层 116 和第一电子传输层 118。第一空穴传输层 114 将空穴从第一电极 102 提供到第一发射层 116,第一电子传输层 118 将电子从 N 型电荷发生层 132 提供到第一发射层 116,并且经由第一空穴传输层 114 提供的空穴和经由第一电子传输层 118 提供的电子在第一发射层 116 中重新组合,由此产生光。

[0045] 第二发光单元 120 在第二电极 104 与 P 型电荷发生层 134 之间形成。第二发光单元 120 包括顺序形成在 P 型电荷发生层 134 上的第二空穴传输层 124a、辅助电荷发生层 122、第三空穴传输层 124b、第二发射层 126 和第二电子传输层 128。

[0046] 第二空穴传输层 124a 和第三空穴传输层 124b 将空穴从 P 型电荷发生层 134 提供到第二发射层 126,第二电子传输层 128 将电子从第二电极 104 提供到第二发射层 126,并且经由第二空穴传输层 124a 和第三空穴传输层 124b 提供的空穴以及经由第二电子传输层 128 提供的电子在第二发射层 126 中复合,由此产生光。

[0047] 在这一方面,第一发射层 116 包括荧光蓝掺杂剂和主体以发射蓝光,并且第二发射层 126 包括磷光黄绿掺杂剂和主体以发射橙色光,这使得能够发射白光。另外,可以使用其他荧光掺杂剂和磷光掺杂剂来产生光。

[0048] 电荷发生层 130 包括顺序堆叠的 N 型电荷发生层 132 和 P 型电荷发生层 134。

[0049] N 型电荷发生层 132 比 P 型电荷发生层 134 安置得离第一电极 102 更近。N 型电荷发生层 132 吸引与 P 型电荷发生层 134 和第二空穴传输层 124a 之间的界面以及辅助电荷发生层 122 和第三空穴传输层 124a 之间的界面分离的 n 型电荷(即,电子)。N 型电荷发生层 132 通过利用有机材料掺杂碱金属颗粒而形成。

[0050] P 型电荷发生层 134 比 N 型电荷发生层 132 安置得离第二电极 104 更近。如图 2 所示,在 P 型电荷发生层 134 和第二空穴传输层 124a 之间的界面以及辅助电荷发生层 122 和第三空穴传输层 124a 之间的界面处生成并且分离 n 型电荷(即,电子)和 p 型电荷(即,空穴)。

[0051] 分离的电子经由 N 型电荷发生层 132 移动到第一发光单元 110,并且与第一发光单元 110 的第一发射层 116 中从第一电极 102 移动的空穴组合以形成激子,从而释放能量和发射可见光。

[0052] 分离的空穴移动到第二发光单元 120,并且与第二发射层 126 中从第二电极 104 移动的电子组合以形成激子,从而释放能量和发射可见光。

[0053] 辅助电荷发生层 122 在第二空穴传输层 124a 与第三空穴传输层 124b 之间形成。辅助电荷发生层 122 在辅助电荷发生层 122 和第二发光单元 120 的第三空穴传输层 124b 之间的界面处生成空穴和电子。在这一方面,辅助电荷发生层 122 在与 N 型电荷发生层 132 相比距离 P 型电荷发生层 134 较远处形成。因此,辅助电荷发生层 122 可以比 P 型电荷发

生层 134 更多地减少由于从构成 N 型电荷发生层 132 的碱金属颗粒游离的阳离子而造成的影响。

[0054] 特别地,当构成 N 型电荷发生层 132 的碱金属颗粒游离到阳离子中,并且弥漫到 P 型电荷发生层 134 和第二发光单元 120 的第二空穴传输层 124a 中时,P 型电荷发生层 134 和第二空穴传输层 124a 损坏,并且由此无法发挥适当的功能。在这种情况下,辅助电荷发生层 122 在辅助电荷发生层 122 与第二发光单元 120 的第三空穴传输层 124b 之间的界面处生成空穴和电子,并且将空穴提供到第二发光单元 120 的第二发射层 126。因此,空穴向第二发射层 126 的转移平滑地发生,并且由此电子与空穴的比率是均匀的,这使得第二发射层 126 的使用寿命得到充分使用。

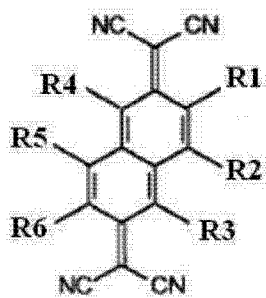
[0055] 辅助电荷发生层 122 由与 P 型电荷发生层 134 的材料相同的材料或者不同的材料形成。

[0056] 例如,辅助电荷发生层 122 由有机材料形成,诸如,1,4,5,8,9,11-hexaazatriphenylenehexacarbonitrile (HAT-CN)。在这一方面,HAT-CN 与 MoO_3 相比具有较低的淀积温度和较高的透射率。

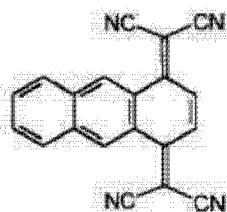
[0057] 另外,辅助电荷发生层 122 组合地使用能够传输空穴的主体和重量百分比为 1% 至 99% 的 P 型掺杂剂而形成。在这一方面,P 型掺杂剂的量可以在重量百分比为 1% 至 30% 的范围内。辅助电荷发生层 122 的主体由这样的材料形成,该材料与第二空穴传输层 124a 和第三空穴传输层 124b 中的至少一个的材料相同或者不同。例如,辅助电荷发生层 122 的主体由 NPB、CBP、NPD、TPD、TBA 和 TTA 中的至少一种形成,并且其 P 型掺杂剂由具有最低未占有分子轨道(LUMO)能级为 -5eV 或者更少并且分子量为 76 或者更大的材料而形成。特别地,P 型掺杂剂由以下式 1 表示的 TNAP 衍生物(例如,F4TNAP 衍生物)或者由以下式 2 至式 6 中任意一个表示的有机化合物形成。在式 1 中,R1 至 R6 可以用氟基或者氰基替换,或者不用其替换。

[0058]

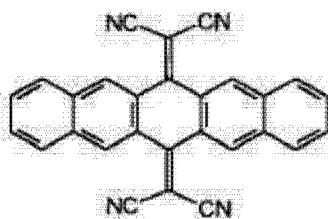
<式1>



<式2>

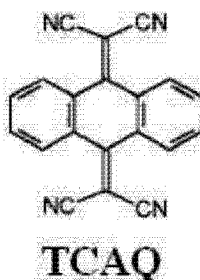
**1,4-TCAQ**

<式3>

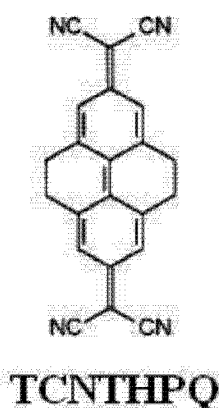
**6,3-TCPQ**

<式4>

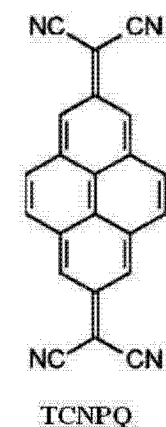
[0059]



<式5>



<式6>



[0060] 在该方面,当辅助电荷发生层 122 和 P 型电荷发生层 134 由能够传输空穴的主体和 P 型掺杂剂形成时,在 P 型电荷发生层 134 中掺杂的 P 型掺杂剂填充具有板结构的 N 型电荷发生层 132 的孔,从而可以改善表面均匀性。

[0061] 虽然图 1 将辅助电荷发生层 122 示出为具有单层结构,但是可以形成两个或者更多个辅助电荷发生层。例如,如图 3A 至图 3D 所示,第一辅助电荷发生层 122a 和第二辅助电荷发生层 122b 可以在第二发光单元 120 的第二发射层 126 与 P 型电荷发生层 134 之间形成。

[0062] 特别地,第一辅助电荷发生层 122a 在第一辅助电荷发生层 122a 与第二发光单元 120 的第三空穴传输层 124b 之间的界面处生成空穴和电子,并且第二辅助电荷发生层 122b 在第二辅助电荷发生层 122b 与第四空穴传输层 124c 之间的界面处生成空穴和电子。在这方面,第一辅助电荷发生层 122a 和第二辅助电荷发生层 122b 在与 P 型电荷发生层 134 相比距离 N 型电荷发生层 132 较远处形成。因此,相比于 P 型电荷发生层 134,第一辅助电荷

发生层 122a 和第二辅助电荷发生层 122b 可以更多地减少由于从构成 N 型电荷发生层 132 的碱金属颗粒游离出的阳离子造成的影响。

[0063] 第一辅助电荷发生层 122a 和第二辅助电荷发生层 122b 可以由相同的材料或者不同的材料形成。

[0064] 当第一辅助电荷发生层 122a 和第二辅助电荷发生层 122b 由相同的材料形成时, 第一辅助电荷发生层 122a 和第二辅助电荷发生层 122b 中的每一个均可以由 HAT-CN 独立地形成, 如图 3A 所示, 或者可以组合地使用能够传输空穴的主体和式 1 至式 6 中任意一个的 P 型掺杂剂来独立地形成, 如图 3B 所示。

[0065] 特别地, 在图 3B 所示的结构中, 第一辅助电荷发生层 122a 和第二辅助电荷发生层 122b 的主体材料可以与第二空穴传输层 122a、第三空穴传输层 122b 和第四空穴传输层 122c 的材料相同或者不同, 并且第一辅助电荷发生层 122a 和第二辅助电荷发生层 122b 的主体材料可以彼此相同或者不同。另外, 第一辅助电荷发生层 122a 和第二辅助电荷发生层 122b 可以掺杂有相同或者不同掺杂浓度的 P 型掺杂剂。

[0066] 当第一辅助电荷发生层 122a 和第二辅助电荷发生层 122b 由不同材料形成时, 如图 3C 所示, 第一辅助电荷发生层 122a 由 HAT-CN 形成, 并且第二辅助电荷发生层 122b 由能够传输空穴的主体和式 1 至式 6 中任意一种的 P 型掺杂剂形成。在另一实施方式中, 如图 3D 所示, 第一辅助电荷发生层 122a 由能够传输空穴的主体和式 1 至式 6 中任意一种的 P 型掺杂剂形成, 并且第二辅助电荷发生层 122b 由 HAT-CN 形成。

[0067] 第一辅助电荷发生层 122a 和第二辅助电荷发生层 122b 具有比 P 型电荷发生层 134 的厚度小的厚度。特别地, 第一辅助电荷发生层 122a 和第二辅助电荷发生层 122b 的厚度的总和小于 P 型电荷发生层 134 的厚度, 并且由此没有增加有机发光显示设备的厚度。第一辅助电荷发生层 122a 和第二辅助电荷发生层 122b 的厚度的总和与图 1 所示的辅助电荷发生层 122 的厚度相同。

[0068] 同时, 当形成 4 个或者更多个辅助电荷发生层时, 有机发光显示设备的总体厚度增加, 这使得难以制造超薄的有机发光显示设备。当具有四层结构的辅助电荷发生层 122 以及具有四层结构的空穴传输层 124 形成为小的厚度以避免有机发光显示设备的总厚度发生改变时, 辅助电荷发生层 122 和空穴传输层 124 的工作效率降低。由此, 在有机发光显示设备中, 辅助电荷发生层 122 可以形成为 3 层或更少层。

[0069] 表 1 示出了传统的白色有机发光设备 (OLED) 和根据本发明的第一实施方式的白色 OLED 的特性。

[0070] [表 1]

[0071]

条件	T95 (小时)	10 mA/cm ²				
		电压 (V)	Cd/A	CIE _x	CIE _y	QE(%)
传统	3,426	7.3	80.3	0.319	0.331	33.2
图1的结构	4,645至 7,000	7.3	79.3	0.315	0.317	32.6
图3A至图3D的 结构	4,526 至 7,000	7.0	78.3	0.315	0.316	32.7

[0072] 在表 1 中,传统的结构不包括辅助电荷发生层,根据本发明的第一实施方式的结构包括厚度大约100 Å的P型电荷发生层 134、厚度大约190 Å的第二空穴传输层 124a、厚度大约50 Å的辅助电荷发生层 122 和厚度大约150 Å的第三空穴传输层 124b,并且根据本发明的辅助电荷发生层的其他示例的结构包括厚度大约100 Å的P型电荷发生层 134、厚度大约190 Å的第二空穴传输层 124a、厚度大约50 Å的第一辅助电荷发生层 122a、厚度大约75 Å的第三空穴传输层 124b、厚度大约50 Å的第二辅助电荷发生层 122b 和厚度大约75 Å的第四空穴传输层 124c。

[0073] 在表 1 中, T95 表示白色 OLED 达到总使用寿命的 95% 所需的时间。如表 1 和图 4 所示,传统的白色 OLED 的 T95 是 3,426 小时,而根据本发明的白色 OLED 的 T95 介于 4,526 小时和 7,000 小时之间。另外,如图 5 所示,根据本发明的有机发光显示设备与传统的有机发光显示设备相比在时间上具有较低的电压变化,由此可以稳定地供应电流。也即,可以确认,根据本发明的白色 OLED 比传统的白色 OLED 具有更长的使用寿命。

[0074] 如图 6A 和图 6B 所示,可以确认,根据本发明的有机发光显示设备与传统的有机发光显示设备相比具有较高的根据电压的电流密度,并且由此,对于相同电流密度的驱动电压较低。特别地,根据表 1 所示的结果,可以确认,包括第一辅助电荷发生层 122a 和第二辅助电荷发生层 122b 的结构的驱动电压低于包括辅助电荷发生层 122 的结构的驱动电压。

[0075] 也就是说,如表 1 和图 4 至图 6B 所示,可以确认,与传统的白色有机发光显示设备相比,根据本发明的有机发光显示设备具有较高的驱动电压(V)、较高的效率(cd/A)、改进的色坐标(CIE_x, CIE_y)和较高的量子效率(QE)。

[0076] 图 7 是根据本发明的第二实施方式的有机发光显示设备的截面图。

[0077] 除了辅助电荷发生层 222 在电子传输层 118a 和 118b 之间形成之外,图 7 中所示的有机发光显示设备具有与图 1 所示的有机发光显示设备相同的元素。由此,将省略相同元素的详细描述。

[0078] 如图 8 所示,辅助电荷发生层 222 在辅助电荷发生层 222 与电子传输层 118a 之间的界面以及辅助电荷发生层 222 与电子传输层 118b 之间的界面处生成并且分离 n 型电荷(即,电子)和 p 型电荷(即,空穴)。由此,辅助电荷发生层 222 可以防止构成 N 型电荷发生层 132 的碱金属的离子化。

[0079] 特别地,当构成 N 型电荷发生层 132 的碱金属随着时间而离子化时,N 型电荷发生层 132 无法正常地发挥功能。在这种情况下,辅助电荷发生层 222 在电子传输层 118a 和 118b 中的每一个与辅助电荷发生层 222 之间的界面处生成空穴和电子,并且将电子提供到第一发光单元 110 的第一发射层 116。当电子被平滑地传输到第一发射层 116 时,空穴和电子的量变得均匀,并且由此可以抑制在有机发光显示设备操作时电压的增加,并且其电阻减小,这可以获得改进的使用寿命。

[0080] 辅助电荷发生层 222 由与 N 型电荷发生层 132 的材料相同或者不同的材料形成。例如,辅助电荷发生层 222 与 N 型电荷发生层 132 中的每一个由金属和有机化合物形成。

[0081] 在这方面,有机化合物具有带有 15 至 40 个碳原子、具有选自 N、S 和 O 中的至少一个的取代基的稠合芳族环。特别地,有机化合物具有 -2.0eV 或更低的 LUMO 能级和 2.5eV 或更高的能带隙。优选地,有机化合物具有介于 -3.0eV 与 -2.0eV 之间的 LUMO 能级,以及

介于 2.5eV 与 3.5eV 之间的能带隙。例如,有机化合物由三羟甲基氨基甲烷 (8-羟基喹啉) 铝(Al_{q_3})、2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-邻二氮菲(BCP)、4,7-二苯基-1,10-邻二氮菲(菲咯啉)、2,2'-[1,1'-联二苯]-4,4'-二苯基膦[4,6-(对甲苯酯)-1,3,5-三嗪](TRAZ) 或者其组合形成。

[0082] 作为金属,使用碱金属或者碱土金属。例如,Ca、Li、Mg、Cs 等可以用作金属。

[0083] 在这方面,基于 N 型电荷发生层 132 的体积,碱金属或者碱土金属的掺杂量是 1% 至 10%。

[0084] 另外,辅助电荷发生层 222 具有与 N 型电荷发生层 132 的厚度相同的厚度,或者具有比 N 型电荷发生层 132 的厚度小的厚度。当辅助电荷发生层 222 具有比 N 型电荷发生层 132 的厚度大的厚度时,包括在辅助电荷发生层 222 中的金属的量增加,并且由此金属的离子扩散增加,这对发射层 116 造成损坏。当辅助电荷发生层 222 被形成非常小的厚度以免造成有机发光显示设备的总体厚度的改变时,辅助电荷发生层 222 的工作效率降低,这会导致降低的使用寿命。

[0085] 表 2 示出了传统的白色有机发光显示设备和根据本发明的第二实施方式的白色 OLED 的特性。

[0086] [表 2]

[0087]

条件	T80 (小时) @50mA/ Cm^2	ΔV @T95
传统	330	0.2
包括单个辅助电荷发生层的结构	390	0.1
包括两个辅助电荷发生层的结构	420	0.1

[0088] 在表 2 中,T80 表示白色 OLED 到达总使用寿命的接近 80% 所需要的时间,并且 T95 表示白色 OLED 达到总使用寿命的接近 95% 所需要的时间。如表 2 和图 9 所示,传统的白色 OLED 具有大约 330 小时的 T80,而根据包括单个辅助电荷发生层的第二实施方式的白色 OLED 具有大约 390 小时的 T80,并且根据包括两个辅助电荷发生层的第二实施方式的白色 OLED 具有大约 420 小时的 T80。另外,如表 2 和图 10 所示,与传统的有机发光显示设备相比,根据本发明的第二实施方式的白色有机发光显示设备具有较低的随时间的电压变化,并且由此可以稳定地提供电流,这产生改进的使用寿命。

[0089] 另外,如图 11A 所示,根据本发明的有机发光显示设备具有与传统的有机发光显示设备相似的电流效率对亮度,同时,如图 11B 所示,根据本发明的第二实施方式的有机发光显示设备与传统的有机发光显示设备相比具有更高的根据电压的电流密度,并且由此,根据本发明的第二实施方式的有机发光显示设备与传统的有机发光显示设备相比,针对相同电流密度的驱动电压更低。

[0090] 图 12 是根据本发明的第三实施方式的有机发光显示设备的截面图。

[0091] 除了辅助电荷发生层 322 和 324 分别在第一电子传输层 118a 与第二电子传输层 118b 之间以及第二空穴传输层 124a 与第三空穴传输层 124b 之间形成,如图 12 所示的有机发光显示设备包括与图 1 所示的有机发光显示设备相同的元素。由此,将省略相同元素的详细描述。

[0092] 图 12 所示的辅助电荷发生层由在第一电子传输层 118a 与第二电子传输层 118b 之间形成的第一辅助电荷发生层 322、以及在第二空穴传输层 124a 与第三空穴传输层 124b 之间形成的第二辅助电荷发生层 324 构成。

[0093] 如图 13 所示,第一辅助电荷发生层 322 在第一辅助电荷发生层 322 与第一电子传输层 118a 和第二电子传输层 118b 中每一个的之间的界面处生成空穴和电子,并且将电子提供到第一发光单元 110 的第一发射层 116。当电子被平滑地传输到第一发射层 116 时,空穴和电子的量变得均匀,并且由此,有机发光显示设备操作时的电压增加可以得到抑制,并且其电阻减小,这导致改进的使用寿命。

[0094] 第一辅助电荷发生层 322 由与 N 型电荷发生层 132 的材料相同或者不同的材料形成。例如,第一辅助电荷发生层 322 由与本发明的第二实施方式所示的辅助电荷发生层 222 的材料相同的材料形成。另外,第一辅助电荷发生层 322 具有与 N 型电荷发生层 132 的厚度相同的厚度,或者具有比 N 型电荷发生层 132 的厚度小的厚度,以使得有机发光显示设备的总体厚度不会增加。

[0095] 第二辅助电荷发生层 324 形成在第二空穴传输层 124a 与第三空穴传输层 124b 之间。如图 13 所示,第二辅助电荷发生层 324 在第二辅助电荷发生层 324 与第二发光单元 120 的第三空穴传输层 124b 之间的界面处生成空穴和电子,并且将空穴提供到第二发光单元 120 的第二发射层 126。因此,空穴被平滑地传输到第二发射层 126,并且由此电子与空穴的比率均匀,这使得第二发射层 126 的使用寿命能够得到完全使用。

[0096] 第二辅助电荷发生层 324 由与 P 型电荷发生层 134 的材料相同或者不同的材料形成。例如,第二辅助电荷发生层 324 由与本发明的第一实施方式所示的辅助电荷发生层 122 的材料相同的材料形成。另外,第二辅助电荷发生层 324 具有与 P 型电荷发生层 134 的厚度相同的厚度,或者具有比 P 型电荷发生层 134 的厚度更小的厚度。

[0097] 根据本发明的第一、第二和第三实施方式的有机发光显示设备还可以应用于包括红滤色器 150R、绿滤色器 150G 和蓝滤色器 150B 的结构,如图 14 所示。也就是,经由第一发光单元和第二发光单元生成的白光在通过配备有红滤色器 150R 的子像素区域时被作为红光发射,在通过配备有绿滤色器 150G 的子像素区域时被作为绿光发射,在通过配备有蓝滤色器 150B 的子像素区域时被作为蓝光发射,并且在通过没有配备有滤色器的子像素区域时不发生改变地发射。

[0098] 从以上描述易见的是,根据本发明的有机发光显示设备包括:P 型电荷发生层和 N 型电荷发生层中的至少任意一个,安置在相应发光单元的发射层之间并且生成空穴和电子的至少一个辅助电荷发生层。因此,经由辅助电荷发生层生成的空穴和电子可以稳定地提供到发射层,从而与传统的有机发光显示设备的使用寿命相比,有机发光显示设备的使用寿命可以增加接近 35%。

[0099] 本领域技术人员易见的是,在不脱离本发明的精神或者范围的情况下,可以对本发明做出各种修改和改变。由此,本发明旨在覆盖落在所附权利要求及其等同项范围内的本发明的修改和改变。

[0100] 本申请要求于 2012 年 10 月 31 日提交的韩国专利申请 No. 10-2012-0122577 以及于 2013 年 7 月 31 日提交的韩国专利申请 No. 10-2013-0091181 的权益,在此通过引用而并入,如同在此完全阐述一样。

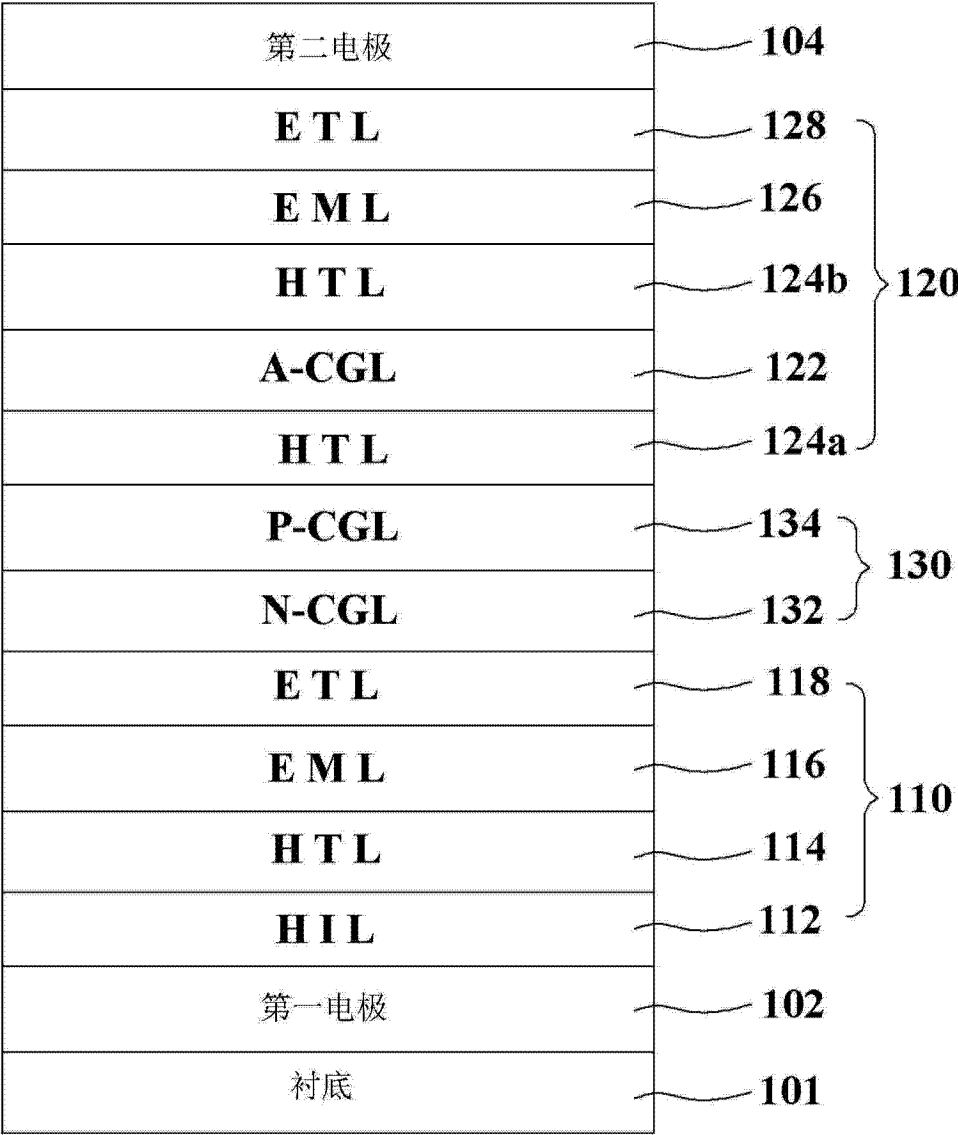


图 1

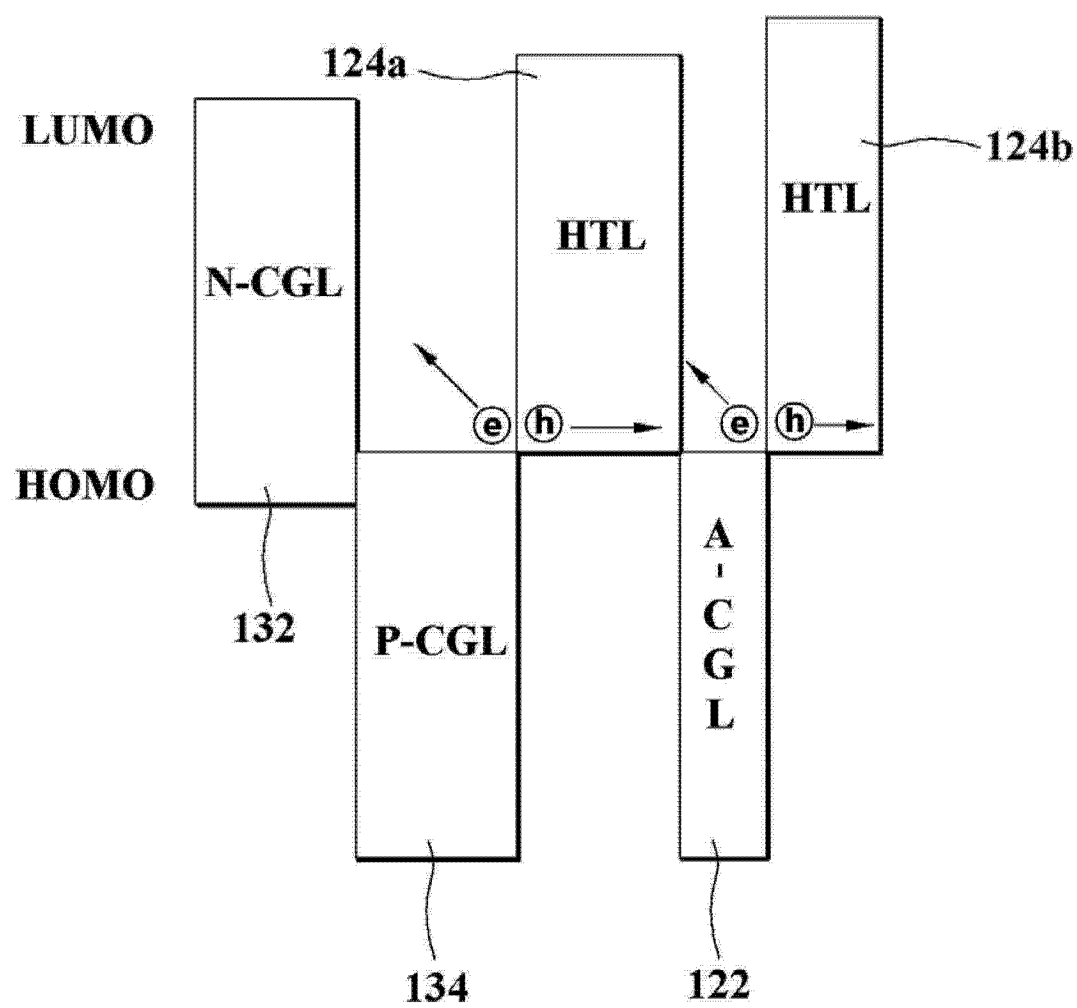


图 2

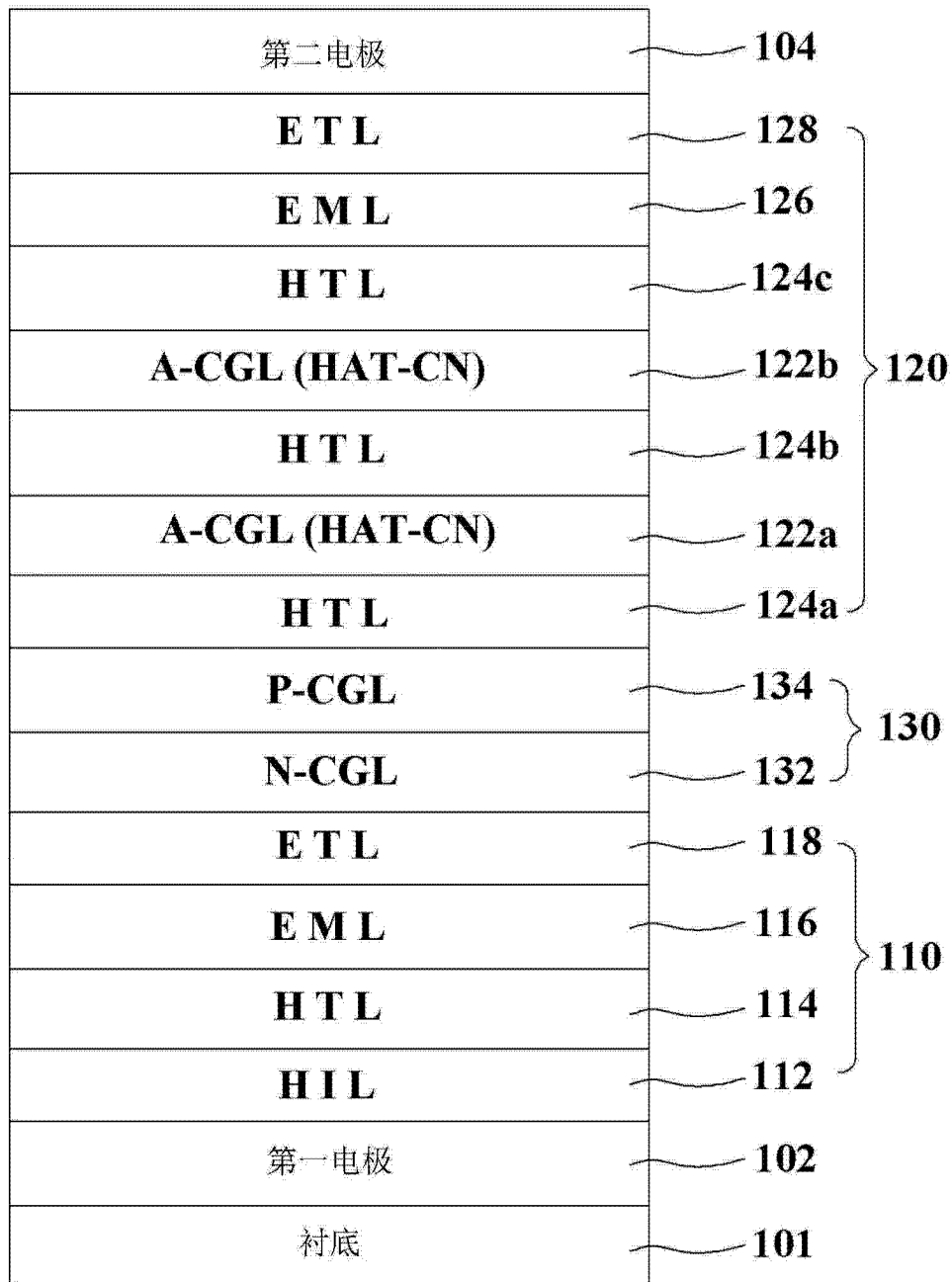


图 3A

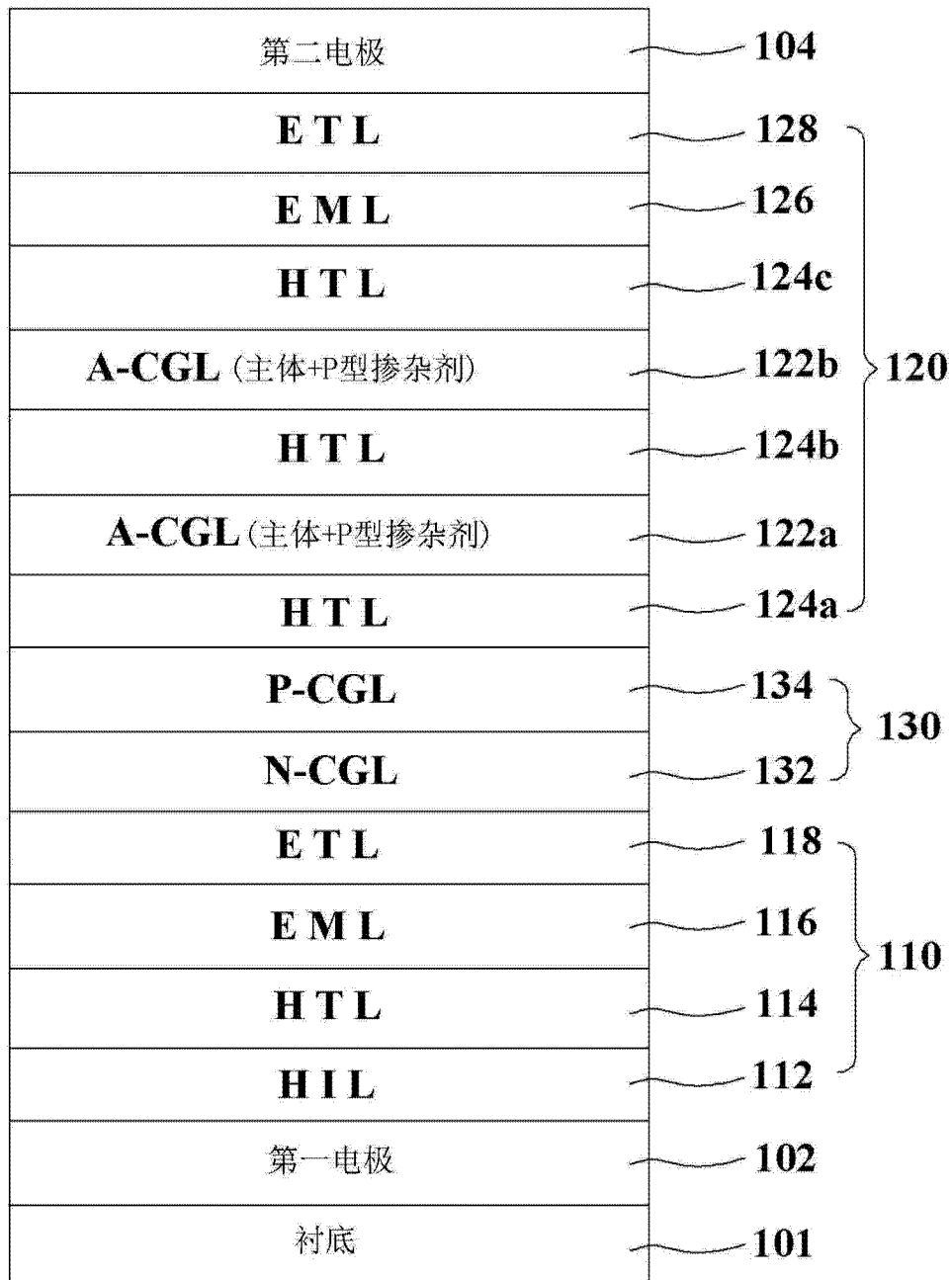


图 3B

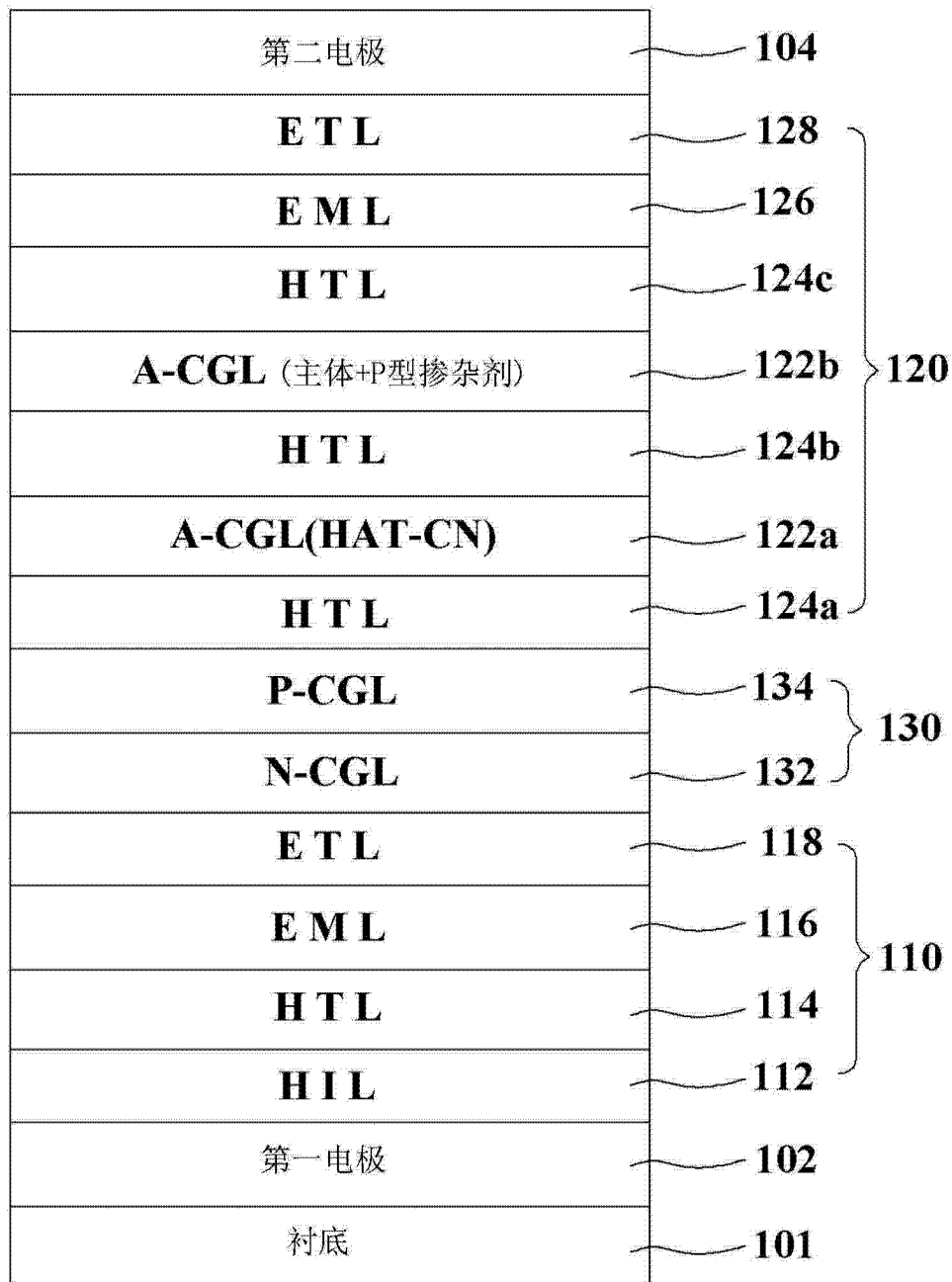


图 3C

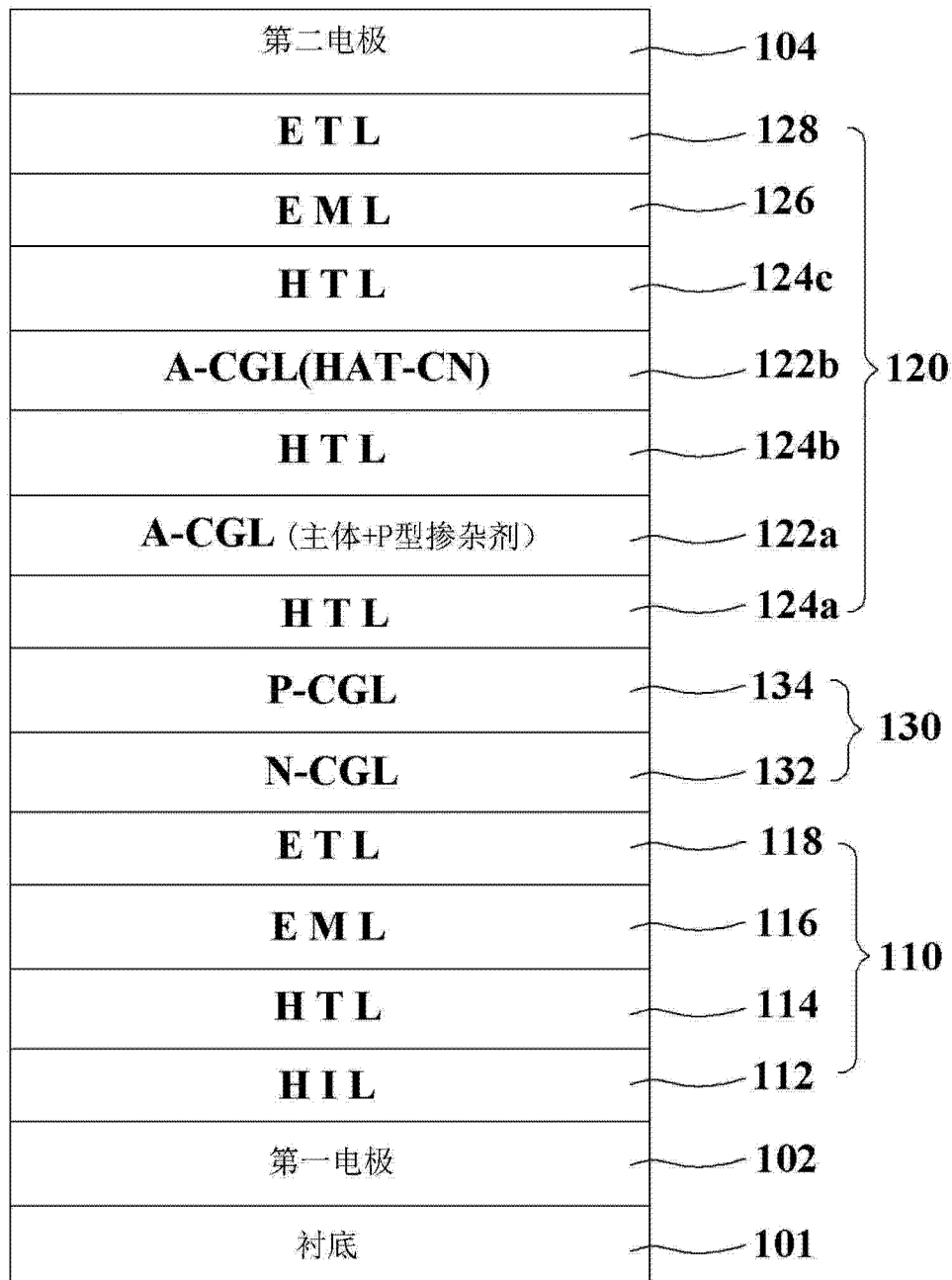


图 3D

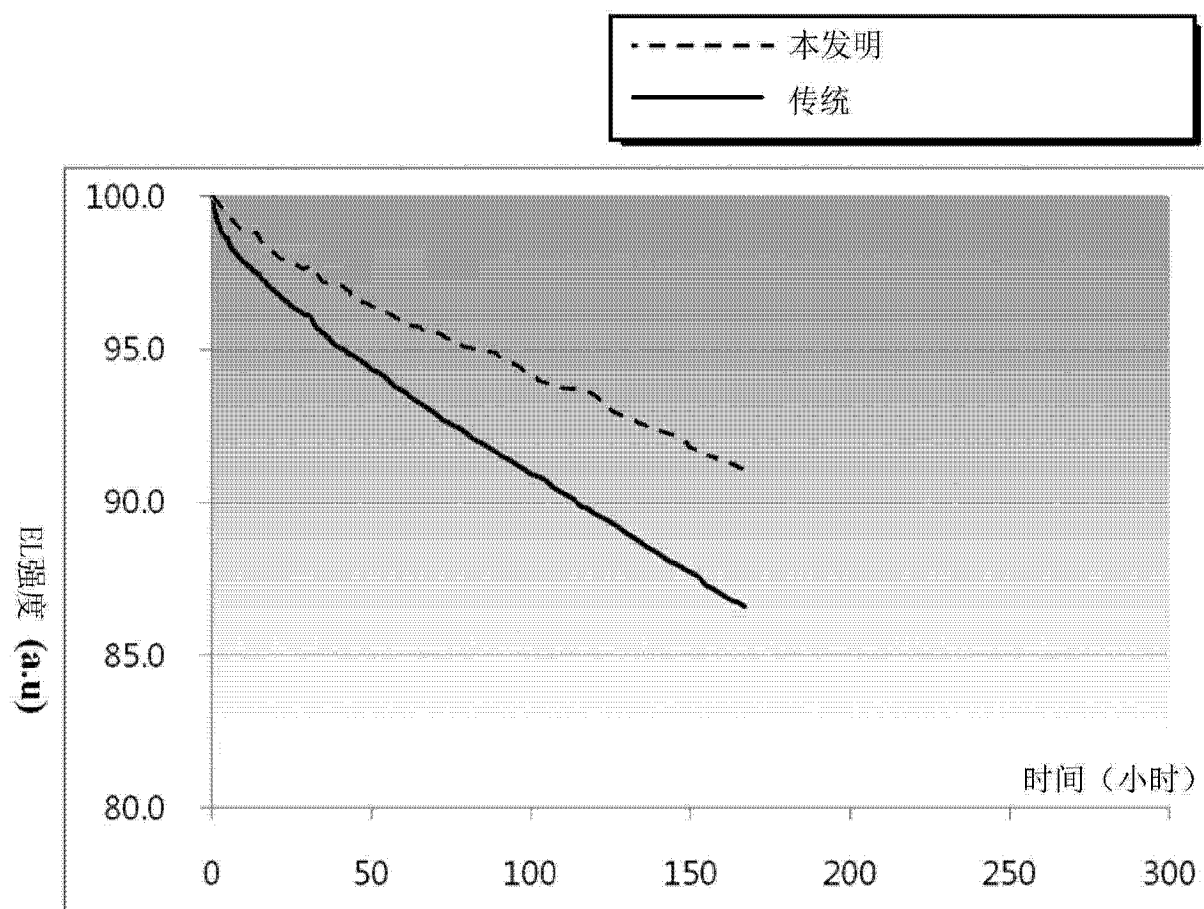


图 4

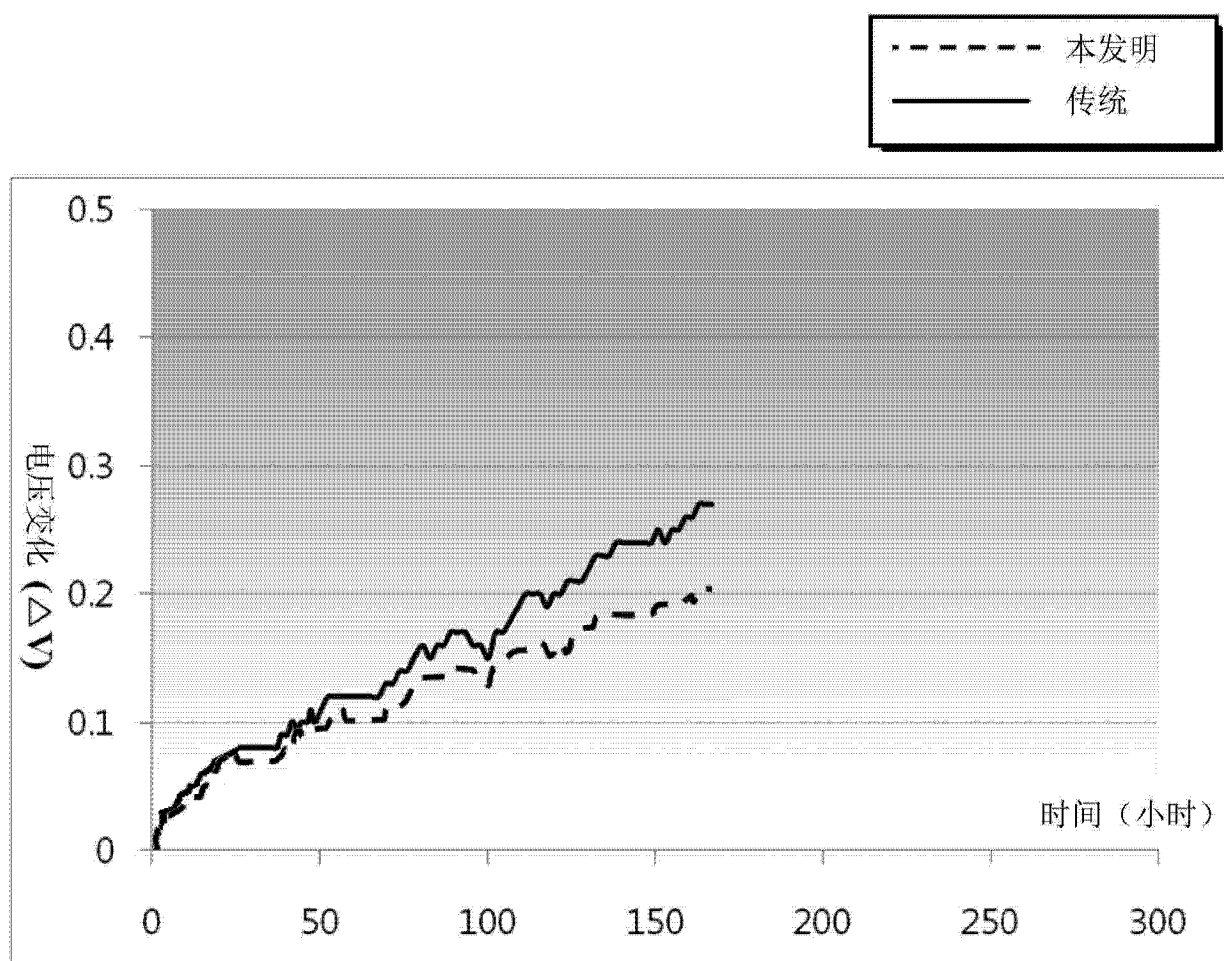


图 5

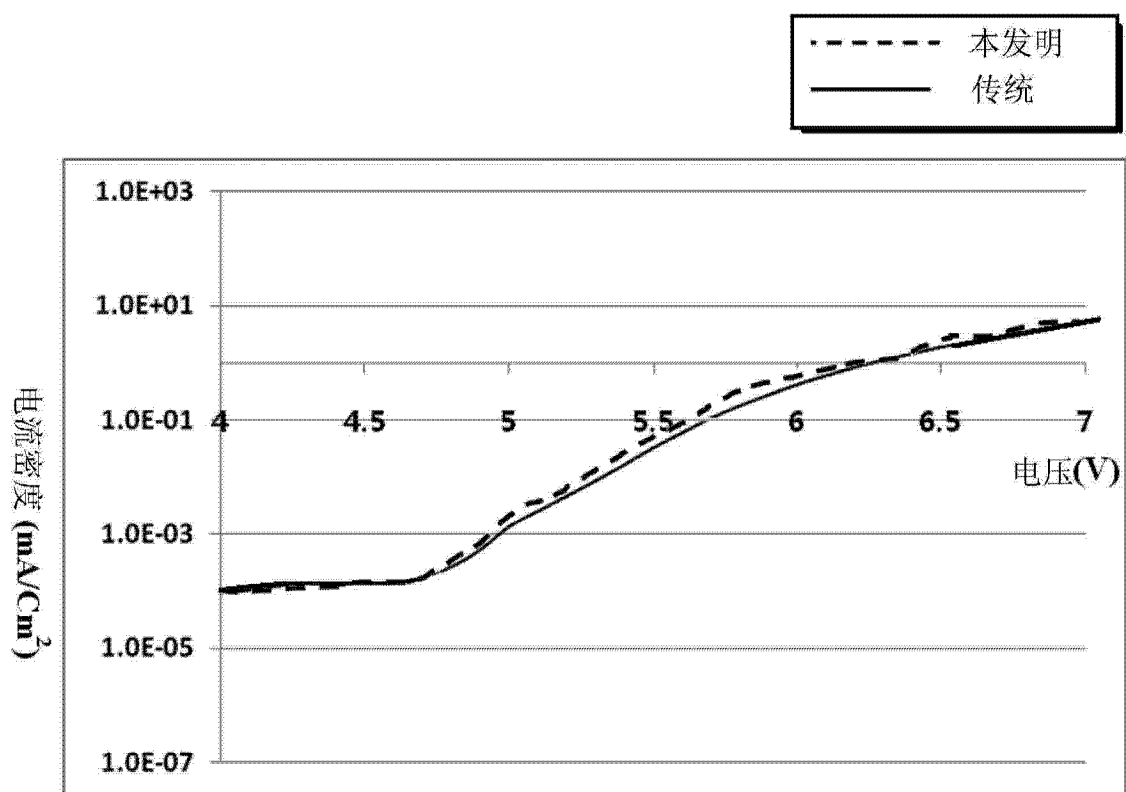


图 6A

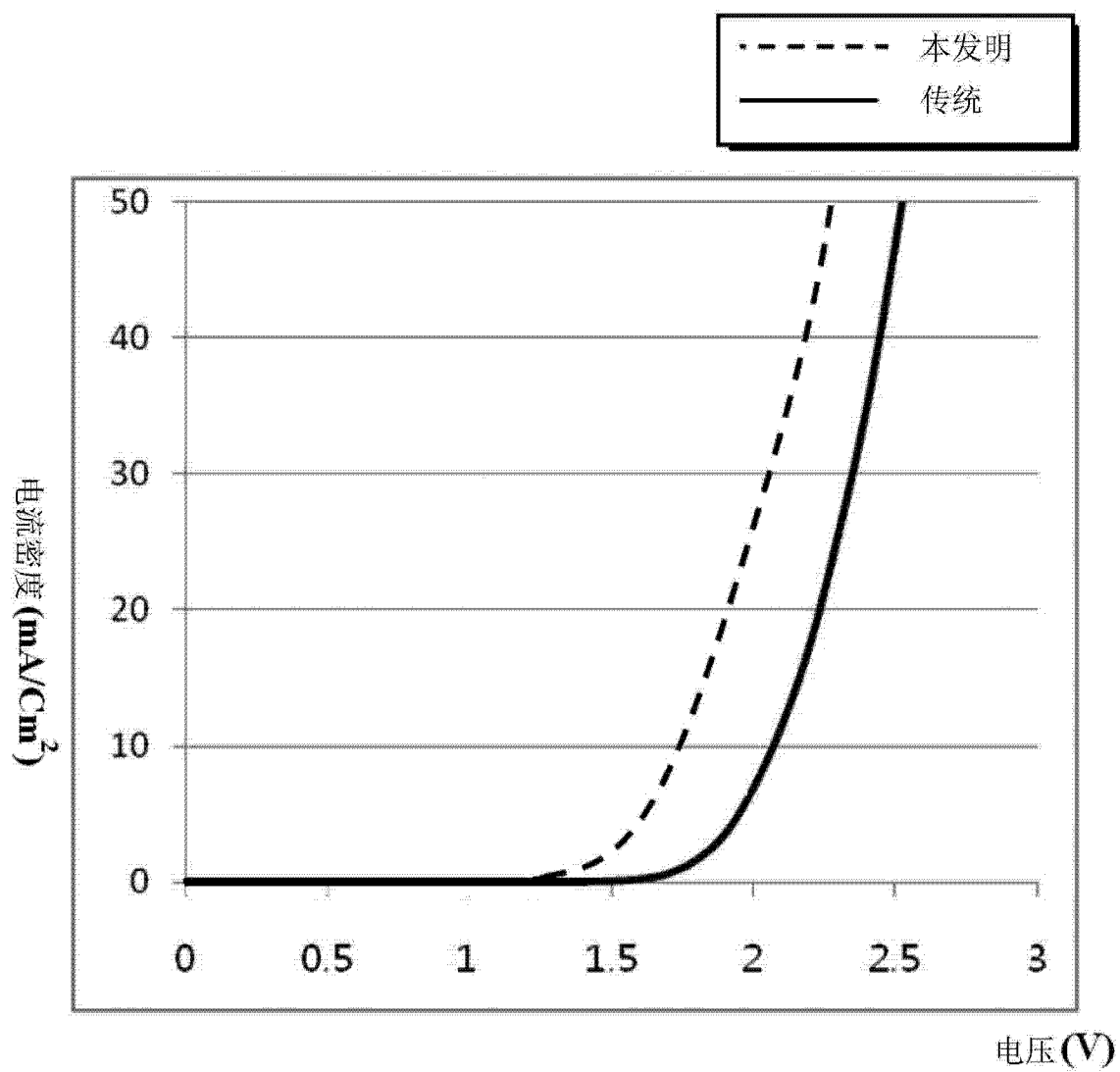


图 6B

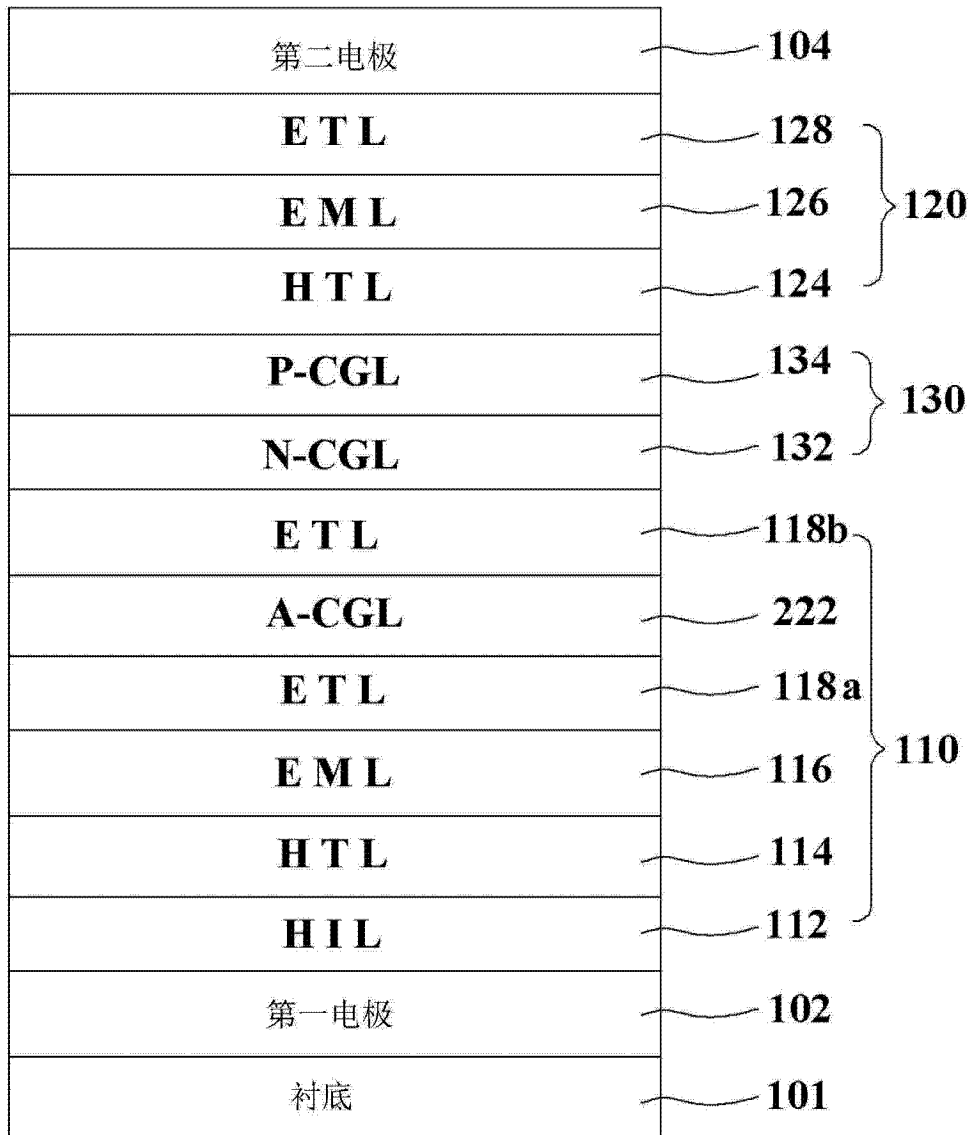


图 7

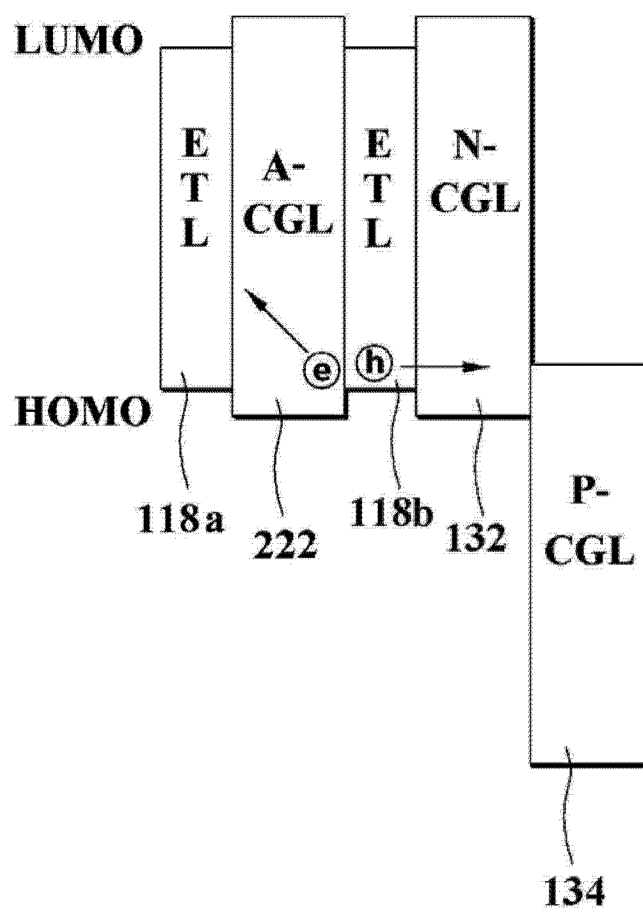


图 8

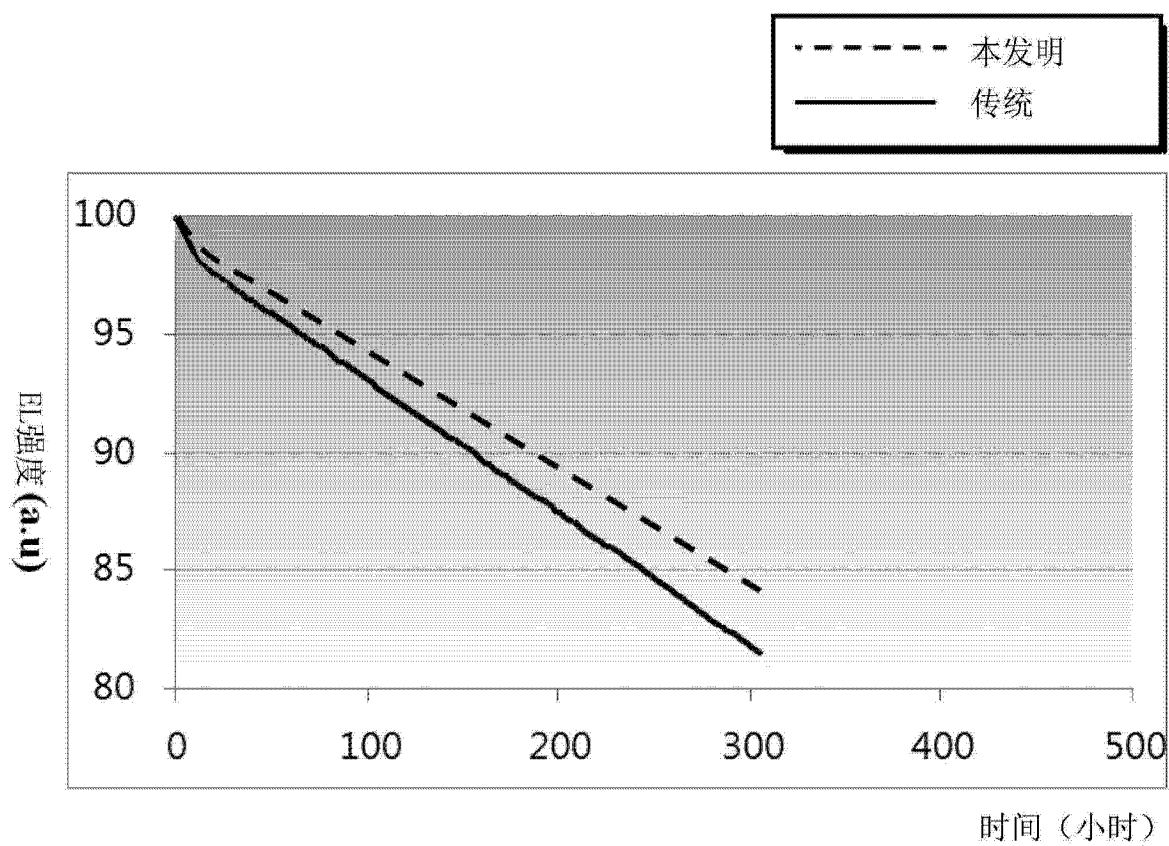


图 9

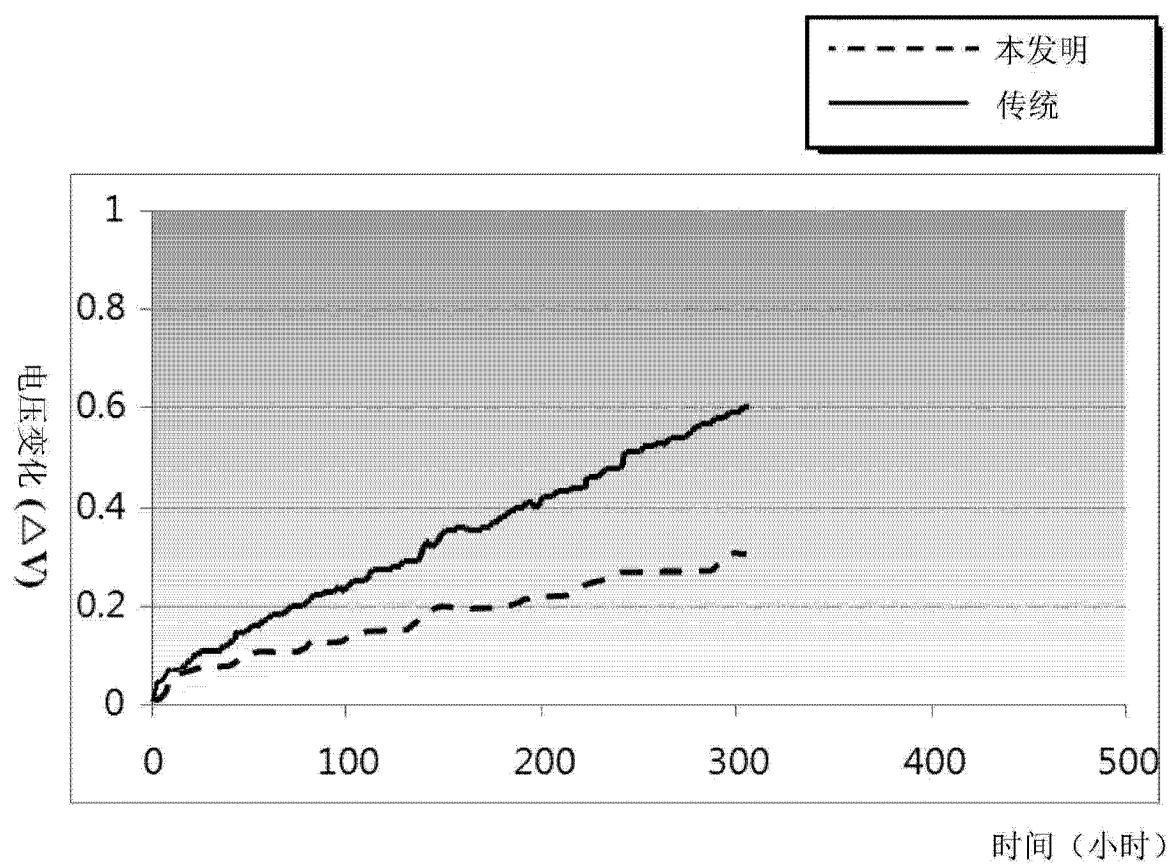


图 10

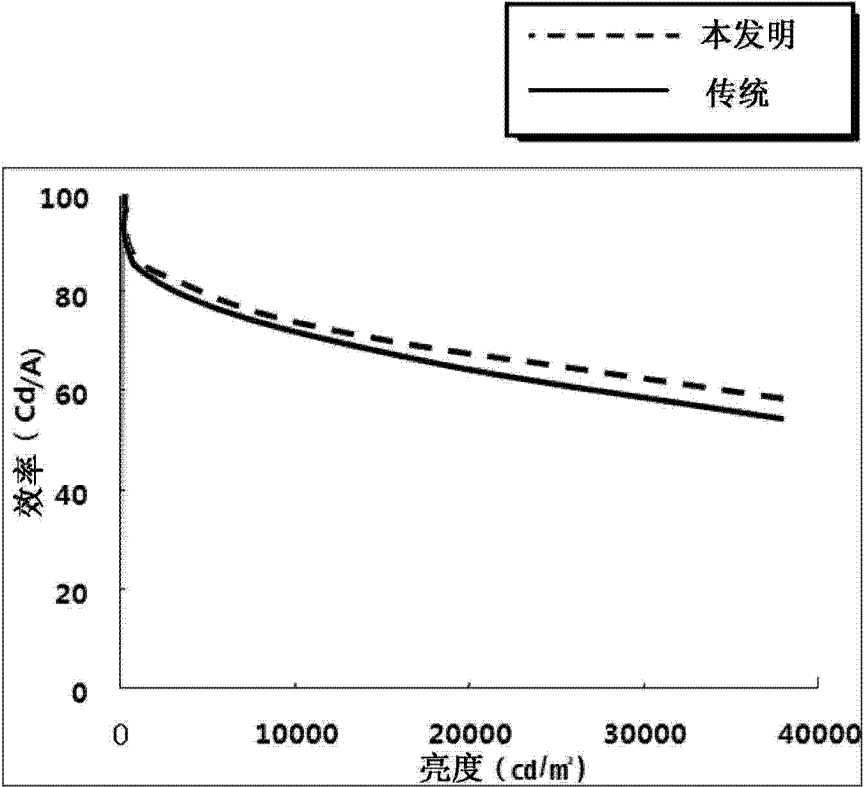


图 11A

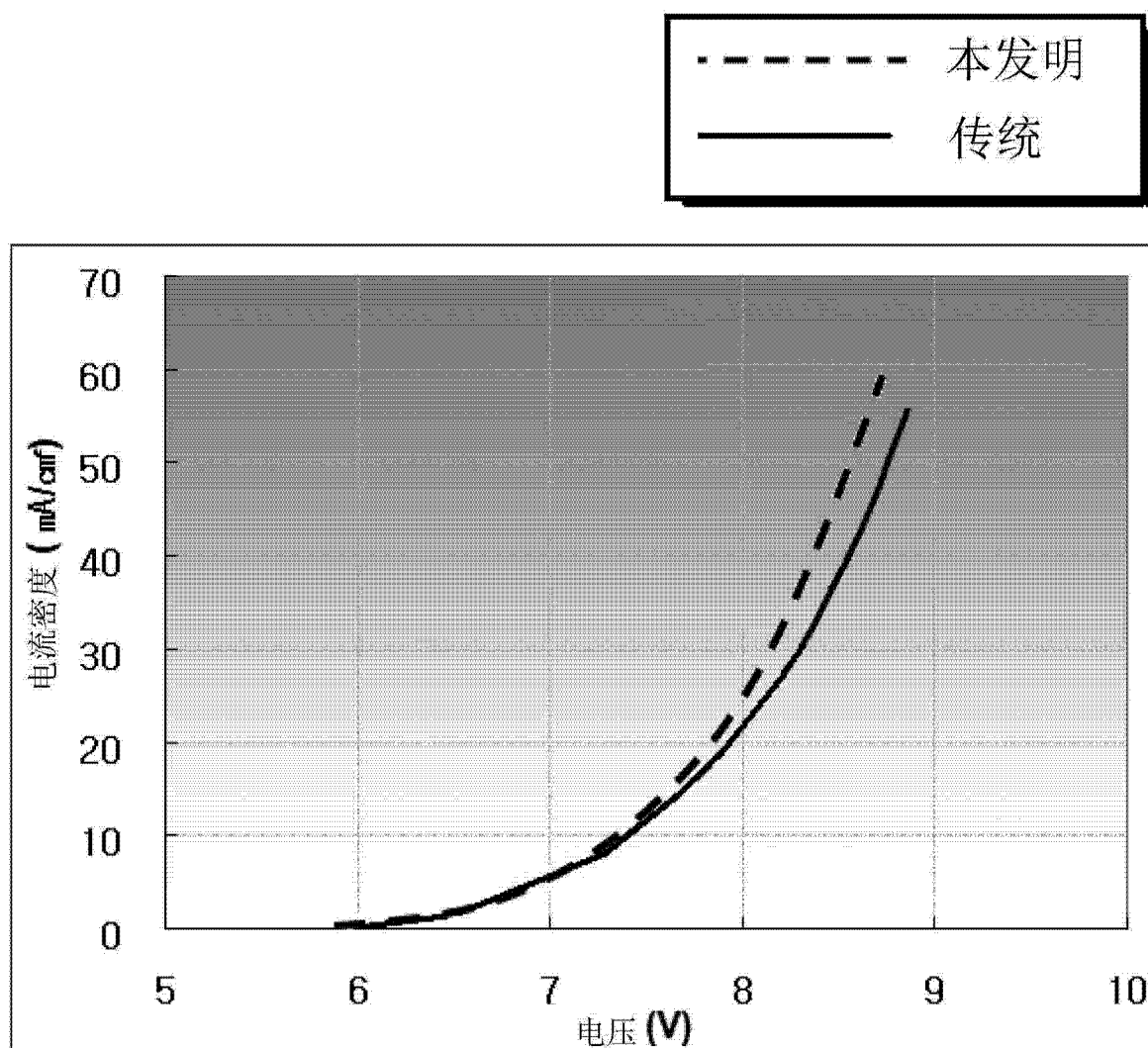


图 11B

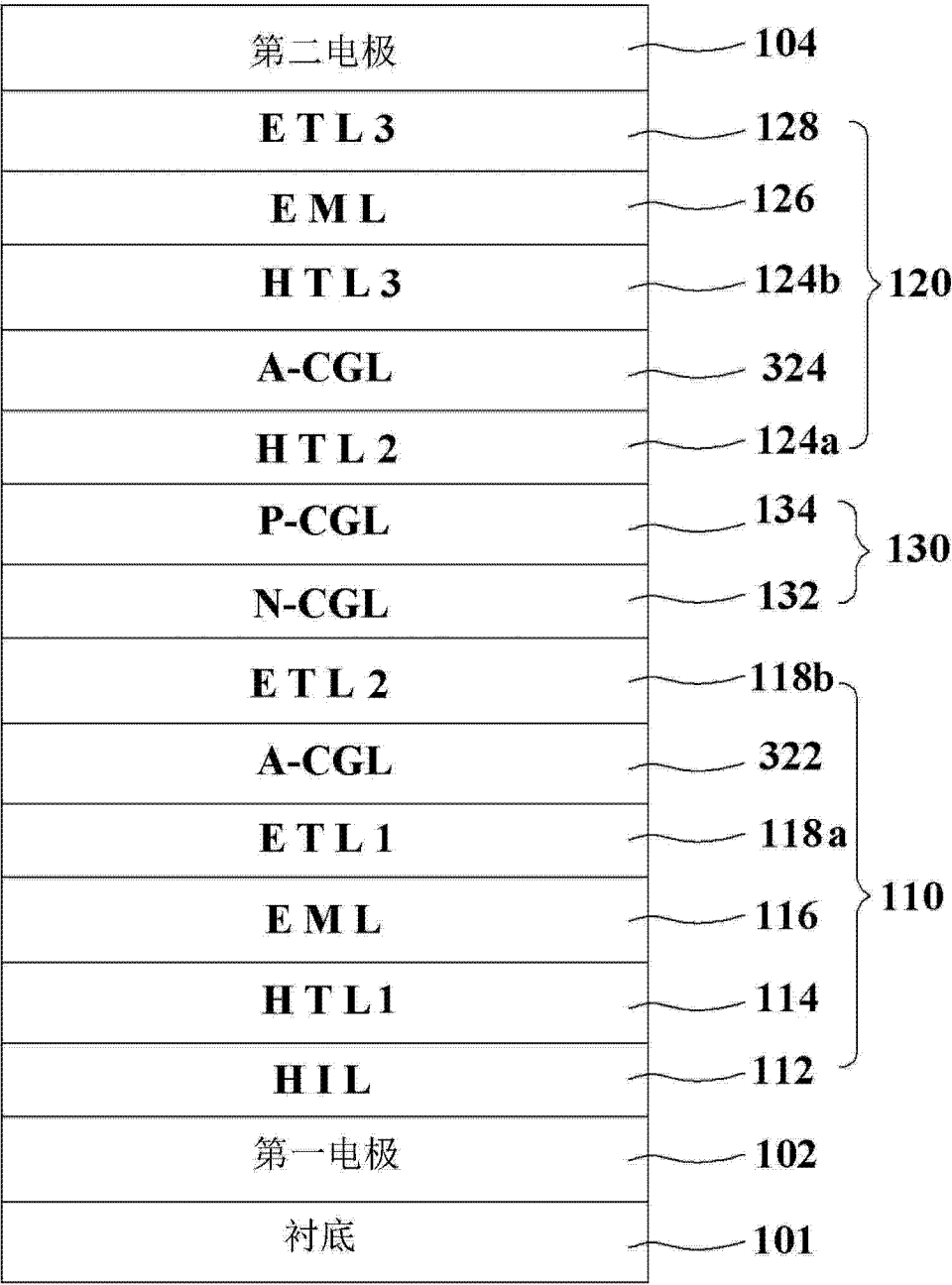


图 12

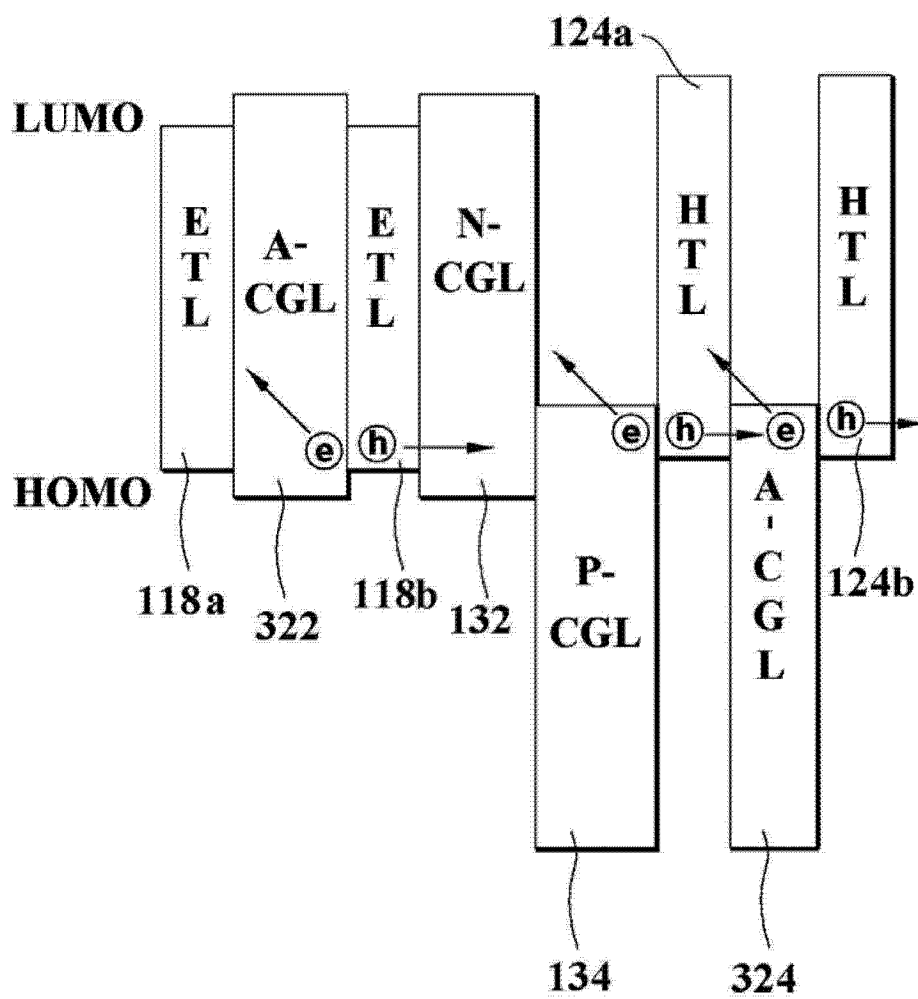


图 13

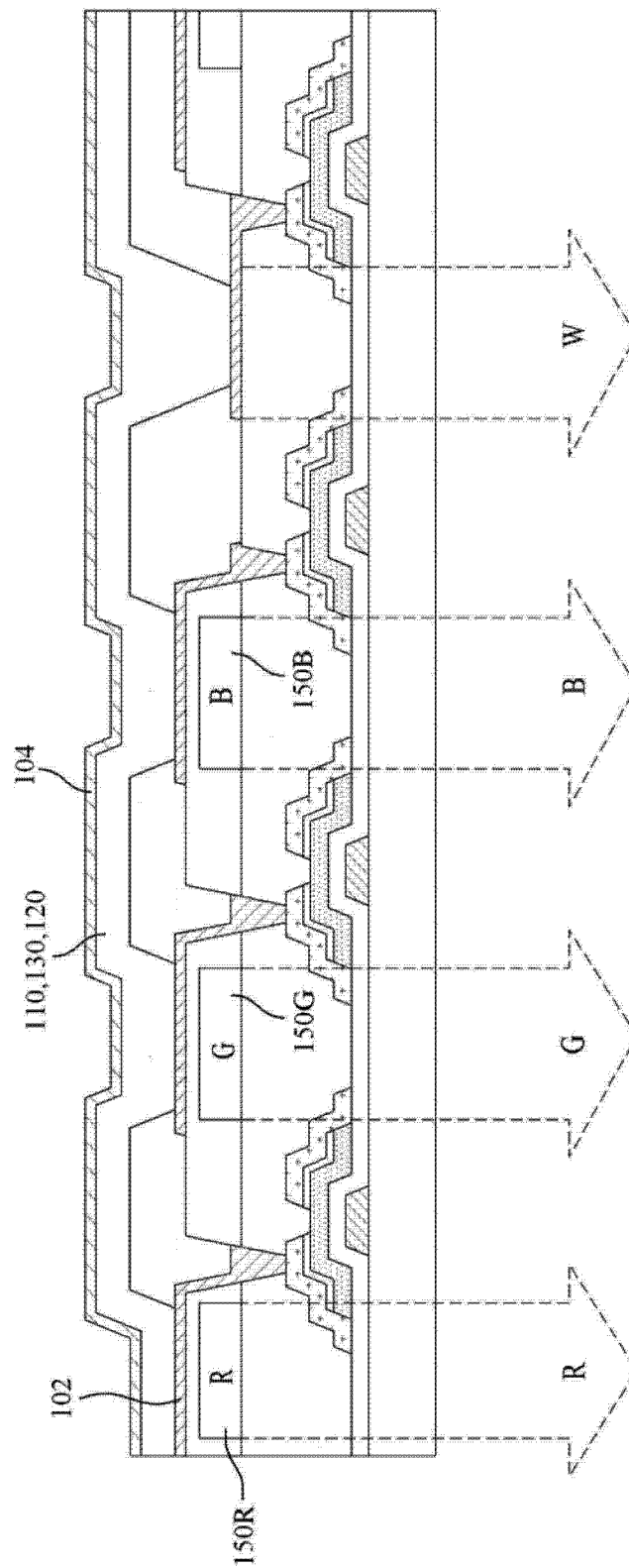


图 14

专利名称(译)	有机发光显示设备		
公开(公告)号	CN103794629A	公开(公告)日	2014-05-14
申请号	CN201310522005.6	申请日	2013-10-29
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	曹贵正 李在万 许晶行 安昭妍 金怠植 崔喜栋		
发明人	曹贵正 李在万 许晶行 安昭妍 金怠植 崔喜栋		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/54		
CPC分类号	H01L51/5044 H01L51/0054 H01L51/50 H01L51/506 H01L51/52 H01L51/5278		
代理人(译)	刘久亮		
优先权	1020120122577 2012-10-31 KR 1020130091181 2013-07-31 KR		
其他公开文献	CN103794629B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种具有改进的使用寿命的有机发光显示设备。该有机发光显示设备包括：在衬底上彼此面对的第一电极和第二电极；在第一电极和第二电极之间形成的至少两个发光单元；在发光单元之间顺序堆叠的N型电荷发生层和P型电荷发生层；以及至少一个辅助电荷发生层，该至少一个辅助电荷发生层在P型电荷发生层和N型电荷发生层中的至少任意一个与安置在发光单元中的至少任意一个发光单元的上部或者下部的发光单元的发射层之间形成，并且生成提供到发光单元的发射层的电子和空穴。

