



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103915470 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 09

(21) 申请号 201310552954. 9

H01L 51/52(2006. 01)

(22) 申请日 2013. 11. 08

(30) 优先权数据

10-2012-0158195 2012. 12. 31 KR

10-2013-0062631 2013. 05. 31 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 宋基旭 韩澈旭 崔哄硕 皮性勋

徐正大 吴锡俊 甘润锡

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

代理人 吕俊刚 刘久亮

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

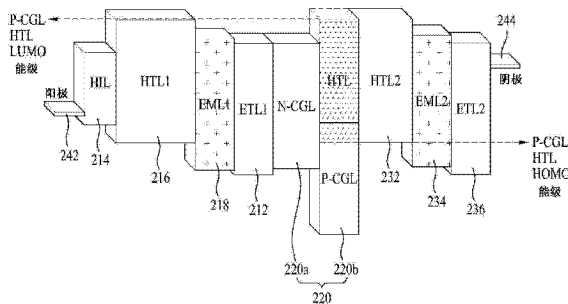
权利要求书2页 说明书14页 附图28页

(54) 发明名称

有机发光显示装置

(57) 摘要

本发明提供了一种有机发光显示装置。公开了一种通过用空穴传输层掺杂P型电荷生成层来具有减小的驱动电压和增加的寿命的有机发光显示装置。有机发光显示装置包括彼此相对地布置在基板上的第一电极和第二电极、包括顺序地堆叠在第一电极上的空穴注入层、第一空穴传输层、第一发光层和第一电子传输层的第一堆叠、包括顺序地堆叠在第一堆叠和第二电极之间的第二空穴传输层、第二发光层和第二电子传输层的第二堆叠以及布置在第一堆叠与第二堆叠之间并且包括N型电荷生成层和P型电荷生成层以控制第一堆叠与第二堆叠之间的电荷平衡的电荷生成层。P型电荷生成层掺杂有空穴传输材料,其量为P型电荷生成层的体积的1%至20%。



1. 一种有机发光显示装置,所述有机发光显示装置包括:
第一电极和第二电极,所述第一电极和所述第二电极彼此相对地布置在基板上;
第一堆叠,所述第一堆叠包括顺序地堆叠在所述第一电极上的空穴注入层、第一空穴传输层、第一发光层和第一电子传输层;
第二堆叠,所述第二堆叠包括顺序地堆叠在所述第一堆叠与所述第二电极之间的第二空穴传输层、第二发光层和第二电子传输层;以及
电荷生成层,所述电荷生成层布置在所述第一堆叠与所述第二堆叠之间并且包括 N 型电荷生成层和 P 型电荷生成层以控制所述第一堆叠与所述第二堆叠之间的电荷平衡,
其中,所述 P 型电荷生成层掺杂有空穴传输材料,所述空穴传输材料的量为所述 P 型电荷生成层的体积的 1% 至 20%。
2. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中,掺杂在所述 P 型电荷生成层中的所述空穴传输材料具有 $5.0 \times 10^{-5} \text{Vs/cm}^2$ 至 $1.0 \times 10^{-2} \text{Vs/cm}^2$ 的迁移率。
3. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中,掺杂在所述 P 型电荷生成层中的所述空穴传输材料具有 5.0eV 至 6.0eV 的最高占据分子轨道 HOMO 能级。
4. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中,掺杂在所述 P 型电荷生成层中的所述空穴传输材料具有 2.0eV 至 3.5eV 的最低未占据分子轨道 LUMO 能级。
5. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中,掺杂在所述 P 型电荷生成层中的所述空穴传输材料具有 $9.0 \times 10^{-3} \text{Vs/cm}^2$ 的迁移率、2.1eV 的 LUMO 能级和 5.2eV 的 HOMO 能级。
6. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中,掺杂在所述 P 型电荷生成层中的所述空穴传输材料具有 $1.0 \times 10^{-4} \text{Vs/cm}^2$ 的迁移率、2.2eV 的 LUMO 能级和 5.5eV 的 HOMO 能级。
7. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中,掺杂在所述 P 型电荷生成层中的所述空穴传输材料具有 $6.0 \times 10^{-4} \text{Vs/cm}^2$ 的迁移率、2.3eV 的 LUMO 能级和 5.6eV 的 HOMO 能级。
8. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中,其中掺杂有所述空穴传输材料的区域的厚度满足下面的表达式 1,并且是所述 P 型电荷生成层的总厚度的 10% 以上:
表达式 1
 $L \times 0.1 \leq x \leq L$,其中, L 是所述 P 型电荷生成层的厚度,并且 x 是其中掺杂有所述空穴传输材料的区域的厚度。
9. 根据权利要求 8 所述的有机发光显示装置,其中,所述 P 型电荷生成层包括:
第一 P 型电荷生成层;以及
第二 P 型电荷生成层,所述第二 P 型电荷生成层包括与用于形成所述第一 P 型电荷生成层的材料相同的主体以及包括所述空穴传输材料的掺杂物,并且所述第二 P 型电荷生成层具有单层结构或多层结构。
10. 根据权利要求 9 所述的有机发光显示装置,其中,在所述多层结构中,至少一个第二 P 型电荷生成层被掺杂有包括与其它第二 P 型电荷生成层的空穴传输材料相同或不同的空穴传输材料的掺杂物。
11. 根据权利要求 9 所述的有机发光显示装置,其中,在所述多层结构中,至少一个第二 P 型电荷生成层的掺杂浓度与其它第二 P 型电荷生成层相同或不同。
12. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示装置,所述有机发光显示装置进一步包括缓冲层,所述缓冲层位于掺杂有所述空穴传输材料的所述 P 型电荷生成层与所述 N 型电荷生

成层之间。

13. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中,通过共沉积所述第二堆叠的所述第二空穴传输层和掺杂有所述空穴传输材料的所述 P 型电荷生成层来形成所述第二堆叠的所述第二空穴传输层。

14. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示装置,所述有机发光显示装置进一步包括另一空穴传输层,所述另一空穴传输层包括与所述第一空穴传输层不同的空穴传输材料并且位于所述第一堆叠的所述第一空穴传输层与所述第一发光层之间。

15. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示装置,所述有机发光显示装置进一步包括另一空穴传输层,所述另一空穴传输层包括与所述第二空穴传输层不同的空穴传输材料并且位于所述第二堆叠的所述第二空穴传输层与所述第二发光层之间。

16. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示装置,所述有机发光显示装置进一步包括至少一个第三堆叠,所述第三堆叠包括顺序地堆叠在所述第二堆叠与所述第二电极之间的空穴传输层、发光层和电子传输层。

有机发光显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种有机发光显示装置,并且更具体地涉及一种有机发光显示装置,其通过利用空穴传输材料掺杂 P 型电荷生成层来减少驱动电压并且增加寿命。

背景技术

[0002] 对于作为先进的信息和通信中的核心技术的在屏幕上显示各种信息的图像显示装置来说,持续地开发了具有改进的性能的轻薄的便携装置。目前,通过调整从有机发光显示层发射的光的量来显示图像的有机发光显示装置近来作为重量更轻并且体积更小(阴极射线管(CRT)具有的缺点)的平板显示装置而受到关注。有机发光显示装置被视为最有竞争力的产品,这是因为它们不需要单独的光源并且实现了紧凑的装置设计和生动的颜色再现。

[0003] 在该方面,作为通过将薄的发光层置于电极之间而制造的自发光装置的有机发光装置(OLED)可以具有纸状薄的分层结构。特别地,有机发光装置包括阳极、空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、发光层(EML)、电子传输层(ETL)、电子注入层(EIL)和阴极。

[0004] 如上所述,在有机发光显示装置中使用的有机发光装置通常具有单堆叠结构。然而,多堆叠结构的应用持续地增加。

[0005] 具有多堆叠结构的有机发光装置包括阳极、阴极和顺序地堆叠在阳极与阴极之间的第一堆叠、电荷生成层和第二堆叠。

[0006] 这里,第一堆叠包括布置在阳极上的空穴传输层、发光层和电子传输层,并且第二堆叠包括空穴传输层、发光层和电子传输层。

[0007] 电荷生成层布置在第一堆叠与第二堆叠之间以控制其间的电荷平衡并且包括 N 型电荷生成层和 P 型电荷生成层。

[0008] 这里,P 型电荷生成层生成空穴和电子,将电子注入到 N 型电荷生成层,并且将空穴注入到第二堆叠的空穴传输层。当前,P 型电荷生成层由 HAT (CN)6 单独形成。然而,由于 HAT (CN)6 具有低效的空穴生成和空穴注入,因此包括其的有机发光显示装置会具有增加的驱动电压和减少的寿命。

[0009] 本申请要求 2012 年 12 月 31 日提交的韩国专利申请 No. 10-2012-0158195 和 2013 年 5 月 31 日提交的韩国专利申请 No. 10-2013-0062631 的优先权,通过引用将其并入这里,如在此完全阐述一样。

发明内容

[0010] 因此,本发明涉及一种有机发光显示装置,其基本上避免了由于现有技术的限制和缺点导致的一个或多个问题。

[0011] 本发明的目的在于提供一种有机发光显示装置,其通过将空穴传输材料掺杂在 P 型电荷生成层中而具有减小的驱动电压和增加的寿命。

[0012] 在随后的描述中将会部分地阐述本发明的额外的优点、目的和特征,并且部分优

点、目的和特征对于已经研究过下面所述的本领域技术人员来说将是显而易见的,或者部分优点、目的和特征将通过本发明的实践来知晓。通过在给出的描述及其权利要求以及附图中特别地指出的结构可以实现并且获得本发明的目的和其它的优点。

[0013] 为了实现这些和其它优点并且根据本发明的目的,如在此具体化并且广泛描述的,一种有机发光显示装置包括彼此相对地布置在基板上的第一电极和第二电极、包括顺序地堆叠在第一电极上的空穴注入层、第一空穴传输层、第一发光层和第一电子传输层的第一堆叠、包括顺序地堆叠在第一堆叠与第二电极之间的第二空穴传输层、第二发光层和第二电子传输层的第二堆叠以及布置在第一堆叠与第二堆叠之间并且包括N型电荷生成层和P型电荷生成层以控制第一堆叠与第二堆叠之间的电荷平衡的电荷生成层。P型电荷生成层掺杂有空穴传输材料,其量为P型电荷生成层的体积的1%至20%。

[0014] 这里,掺杂在P型电荷生成层中的空穴传输材料可以具有 $5.0 \times 10^{-5} \text{Vs/cm}^2$ 至 $1.0 \times 10^{-2} \text{Vs/cm}^2$ 的迁移率。

[0015] 掺杂在P型电荷生成层中的空穴传输材料可以具有5.0eV至6.0eV的最高占据分子轨道(HOMO)能级。

[0016] 掺杂在P型电荷生成层中的空穴传输材料可以具有2.0eV至3.5eV的最低未占据分子轨道(LUMO)能级。

[0017] 掺杂在P型电荷生成层中的空穴传输材料可以具有 $9.0 \times 10^{-3} \text{Vs/cm}^2$ 的迁移率、2.1eV的LUMO能级和5.2eV的HOMO能级。

[0018] 掺杂在P型电荷生成层中的空穴传输材料可以具有 $1.0 \times 10^{-4} \text{Vs/cm}^2$ 的迁移率、2.2eV的LUMO能级和5.5eV的HOMO能级。

[0019] 掺杂在P型电荷生成层中的空穴传输材料可以具有 $6.0 \times 10^{-4} \text{Vs/cm}^2$ 的迁移率、2.3eV的LUMO能级和5.6eV的HOMO能级。

[0020] 有机发光显示装置可以进一步包括位于掺杂有空穴传输材料的P型电荷生成层与N型电荷生成层之间的缓冲层。

[0021] 可以通过共沉积第二堆叠的第二空穴传输层和掺杂有空穴传输材料的P型电荷生成层来形成第二堆叠的第二空穴传输层。

[0022] 有机发光显示装置可以进一步包括另一空穴传输层,其包括与第一空穴传输层不同的空穴传输材料并且位于第一堆叠的第一空穴传输层与第一发光层之间。

[0023] 有机发光显示装置可以进一步包括另一空穴传输层,其包括与第二空穴传输层不同的空穴传输材料并且位于第二堆叠的第二空穴传输层与第二发光层之间。

附图说明

[0024] 附图被包括进来以提供本发明的进一步理解,并且被并入本申请且构成本申请的一部分,示出了本发明的实施方式,并且与说明书一起用于说明本发明的原理。在附图中:

[0025] 图1A至图1D是示出根据本发明的第一实施方式的有机发光显示装置的R、G、B和W子像素的等效电路图;

[0026] 图2是示出图1A至图1D中所示的有机发光显示装置的R、G、B和W子像素的截面图;

[0027] 图3是示出图2的白光有机发光显示装置的透视图;

[0028] 图 4 是图 2 的白光有机发光显示装置的能带图；

[0029] 图 5A 至图 5B 是示出根据比较示例的白光有机发光装置和包括掺杂有根据本发明的情况 A 的空穴传输材料的 P 型电荷生成层的白光有机发光装置的驱动电压和寿命的曲线图；

[0030] 图 6A 至图 6B 是示出根据比较示例的白光有机发光装置和包括掺杂有根据本发明的情况 B 的空穴传输材料的 P 型电荷生成层的白光有机发光装置的驱动电压和寿命的曲线图；

[0031] 图 7A 至图 7B 是示出根据比较示例的白光有机发光装置和均包括掺杂有根据本发明的情况 C 的空穴传输材料的 P 型电荷生成层的白光有机发光装置的驱动电压和寿命的曲线图；

[0032] 图 8A 至图 8B 是示出根据比较示例的白光有机发光装置和包括掺杂有根据本发明的情况 D 的空穴传输材料的 P 型电荷生成层的白光有机发光装置的驱动电压和寿命的曲线图；

[0033] 图 9A 至图 9D 是示出根据比较示例的白光有机发光装置和根据本发明的均包括掺杂有作为空穴传输材料的 NPB 或 TPD 的 P 型电荷生成层的白光有机发光装置的驱动电压和寿命的曲线图；

[0034] 图 10A 至图 10C 是示出根据本发明的第二实施方式的白光有机发光装置的截面图；

[0035] 图 11A 至图 11B 是示出根据比较示例的白光有机发光装置和根据本发明的第一和第二实施方式的白光有机发光装置的驱动电压和寿命的曲线图；

[0036] 图 12A 至图 12B 是示出根据第一和第二 P 型电荷生成层的厚度的根据比较示例的白光有机发光装置和根据本发明的第二实施方式的白光有机发光装置的驱动电压和寿命的曲线图；

[0037] 图 13 是用于描述制造根据图 10B 中所示的本发明的 P 型电荷生成层的设备的第一示例的图；

[0038] 图 14 是用于描述制造根据图 10B 中所示的本发明的 P 型电荷生成层的设备的第二示例的图；

[0039] 图 15 是用于描述制造根据图 10C 中所示的本发明的第二实施方式的 P 型电荷生成层的设备的示例的图；

[0040] 图 16A 至图 16D 是示出根据本发明的第三实施方式的白光有机发光装置的截面图；以及

[0041] 图 17 是示出根据本发明的第四实施方式的白光有机发光装置的截面图。

具体实施方式

[0042] 现在将详细参考本发明的优选实施方式，在附图中示出了其示例。在可能的情况下，将在附图中使用相同的附图标记来表示相同或类似的部件。

[0043] 下面，将参考图 1A 至图 8B 详细描述本发明的实施方式。

[0044] 图 1A 至图 1D 是示出根据本发明的第一实施方式的有机发光显示装置的 R、G、B 和 W 子像素的等效电路图。图 2 是示出图 1A 至图 1D 中所示的有机发光显示装置的 R、G、B 和

W 子像素的截面图。图 3 是示出图 2 的白光有机发光显示装置的透视图。图 4 是图 2 的白光有机发光显示装置的能带图。

[0045] 根据示出的实施方式的有机发光显示装置包括其中利用布置为矩阵形式的多个子像素区域限定显示区域的基板和用于针对湿气或氧气保护形成在基板上的子像素的密封基板或薄膜包封基板。

[0046] 多个子像素区域包括 R 子像素区域、G 子像素区域、B 子像素区域和 W 子像素区域，并且 R、G、B 和 W 子像素区域被排列为矩阵形式以显示图像。R、G、B 和 W 子像素区域可以以一行四列沿着与选通线同一行的形式(如图 1A 中所示)排列为矩阵或者可以以四行一列沿着与数据线同一行的形式(如图 1B 中所示)布置为矩阵形式。这里，子像素区域被按照 R、G、B 和 W 子像素区域的顺序来布置，但是也可以按照 R、B、G 和 W 子像素区域的顺序以及 W、R、G 和 B 子像素区域的顺序来布置。布置的顺序可以由用户改变而没有任何限制。

[0047] R、B、G 和 W 子像素区域也可以以二行二列的形式(如图 1B 和图 1C 中所示)排列为矩阵。例如，如图 1B 中所示，R 子像素区域可以形成在第 $(2i-1)$ 数据线 DL_{2i-1} 与第 $(2i-1)$ 选通线 GL_{2i-1} 之间的交叉处，其中 i 是 1 以上的自然数。G 子像素区域可以形成在第 $2i$ 数据线 DL_{2i} 和第 $(2i-1)$ 选通线 GL_{2i-1} 之间的交叉处。B 子像素区域可以形成在第 $(2i-1)$ 数据线 DL_{2i-1} 与第 $2i$ 选通线 GL_{2i} 之间的交叉处。W 子像素区域可以形成在第 $2i$ 数据线 DL_{2i} 与第 $2i$ 选通线 GL_{2i} 之间的交叉处。

[0048] 另外，如图 1C 中所示，R 子像素区域可以形成在第 $(2i-1)$ 数据线 DL_{2i-1} 与第 $(2i-1)$ 选通线 GL_{2i-1} 之间的交叉处。B 子像素区域可以形成在第 $2i$ 数据线 DL_{2i} 与第 $(2i-1)$ 选通线 GL_{2i-1} 之间的交叉处。G 子像素区域可以形成在第 $(2i-1)$ 数据线 DL_{2i-1} 与第 $2i$ 选通线 GL_{2i} 之间的交叉处。W 子像素区域可以形成在第 $2i$ 数据线 DL_{2i} 与第 $2i$ 选通线 GL_{2i} 之间的交叉处。

[0049] R、G、B 和 W 子像素区域中的每一个包括盒驱动单元 200 和连接到盒驱动单元 200 的白光有机发光装置。

[0050] 盒驱动单元 200 包括连接到选通线 GL 和数据线 DL 的开关薄膜晶体管 TS、连接到开关薄膜晶体管 TS 并且位于电源线 PL 与白光有机发光装置的第一电极 242 之间的驱动薄膜晶体管 TD 以及连接在电源线 PL 与开关薄膜晶体管 TS 的漏电极 110 之间的存储电容器 C。子像素区域可以具有包括开关晶体管、驱动晶体管、电容器和有机发光装置的结构，或者进一步包括晶体管和电容器的结构。另外，驱动薄膜晶体管可以直接连接到白光有机发光装置的第一电极，或者另一薄膜晶体管可以进一步形成在驱动薄膜晶体管与白光有机发光装置之间。

[0051] 开关薄膜晶体管 TS 的栅电极连接到选通线 G，源电极连接到数据线 DL，并且漏电极连接到驱动薄膜晶体管 TD 的栅电极和存储电容器 C。驱动薄膜晶体管 TD 的源电极连接到电源线 PL，并且漏电极 110 连接到第一电极 242。存储电容器 C 连接在电源线 PL 与驱动薄膜晶体管 TD 的栅电极之间。

[0052] 开关薄膜晶体管 TS 在扫描脉冲被提供给选通线 GL 时接通以将提供给数据线 DL 的数据信号提供给存储电容器 C 和驱动薄膜晶体管 TD 的栅电极。驱动薄膜晶体管 TD 响应于提供给栅电极的数据信号控制从电源线 PL 提供到有机发光装置的电流 I，从而控制有机发光装置发射的光的量。另外，即使在开关薄膜晶体管 TS 关断时，驱动薄膜晶体管 TD 也通

通过在存储电容器 C 中充入的电压来提供恒定电流 I 直到被提供有下一帧的数据信号,从而保持了有机发光装置的发光。

[0053] 如图 2 中所示,驱动薄膜晶体管 TD 包括形成在基板 100 上并且连接到选通线 GL 的栅电极 102、形成在栅电极 102 上的栅极绝缘层 112、形成为与栅电极 102 叠加使得栅极绝缘层 112 插入其间的氧化物半导体层 114、形成在氧化物半导体层 114 上以防止氧化物半导体层 114 被氧气损坏的蚀刻停止层 106、连接到数据线 DL 的源电极 108 和形成为面对源电极 108 的漏电极 110。第一钝化层 118 进一步形成在驱动薄膜晶体管 TD 上。

[0054] 氧化物半导体层 114 由包括选自 Zn、Cd、Ga、In、Sn、Hf 和 Zr 构成的组的至少一种金属的氧化物形成。包括氧化物半导体层 114 的薄膜晶体管具有比包括硅半导体层的薄膜晶体管更高的电荷迁移率和更低的泄漏电流。此外,由于通过使得硅半导体层结晶而经由高温处理来制造包含硅半导体层的薄膜晶体管,因此随着硅半导体层的面积的增大,均一性在结晶处理期间降低。另一方面,包含氧化物半导体层 114 的薄膜晶体管可以在低温下处理以适合于大的面积。

[0055] R 滤色器 124R、G 滤色器 124G 和 B 滤色器 124B 形成在第一钝化层 118 上。R 滤色器 124R 形成在第一钝化层 118 上并且位于 R 子像素区域处,当从白光有机发光装置发射的白光穿过 R 滤色器 124R 时发射红光 R。G 滤色器 324G 形成在第一钝化层 318 上并且位于 G 子像素区域处,并且当从白光有机发光装置发射的白光穿过 G 滤色器 324G 时发射绿光 G。B 滤色器 324B 形成在第一钝化层 318 上并且位于 B 子像素区域处,并且当从白光有机发光装置发射的白光穿过 B 滤色器 324B 时发射蓝光 B。在第一钝化层 118 上的 W 子像素区域处没有形成滤色器,并且从其发射白光 W。另外,第二钝化层 126 形成在各 R、G 和 B 滤色器 124R、124G 和 124B 上。

[0056] 参考图 2 至图 4,白光有机发光装置具有多堆叠结构,其包括连接到驱动薄膜晶体管 TD 的漏电极 110 的第一电极 242、与第一电极 242 相对的第二电极、具有暴露第一电极 242 的环岸孔的环岸绝缘层 130 以及布置在第一电极 242 和第二电极 244 之间的第一堆叠 210、电荷生成层 220 和第二堆叠 230。具有多堆叠结构的这样的白光有机发光装置包括分别包括发射不同颜色的光的发光层的至少两个堆叠。当从发光层发射的不同颜色的光被混合时,生成了白光。另外,在图 3 中示出了从第一发光层 218 和第二发光层 234 发射的光朝向底侧发射的底发射类型。然而,根据第一实施方式的白光有机发光装置也可以被制造为顶发射类型或侧发射类型并且不存在任何限制。

[0057] 作为阳极的第一电极 242 是透明导电电极,其由诸如铟锡氧化物(ITO)和铟锌氧化物(IZO)的透明导电氧化物(TCO)形成。

[0058] 作为阴极的第二电极 244 由诸如铝(Al)的反射金属材料形成。第二电极 244 可以由金(Au)、钼(Mo)、铬(Cr)、铜(Cu)、LiF 或铝与 LiF 的合金形成。

[0059] 第一堆叠 210 被布置在第一电极 242 与电荷生成层 220 之间,并且包括顺序地堆叠的空穴注入层(HIL) 214、第一空穴传输层(HTL1) 216、第一发光层(EML1) 218 和第一电子传输层(ETL1) 212。在该方面,第一发光层 218 是包括蓝色荧光掺杂物和主体并且发射蓝光的发光层。另外,由不同于第一空穴传输层 216 的材料形成的空穴传输层可以进一步布置在第一空穴传输层 216 与第一发光层 218 之间,并且由不同于第一电子传输层 212 的材料形成的电子传输层可以进一步布置在第一电子传输层 212 和 N 型电荷生成层 220a 之

间。

[0060] 第二堆叠 230 布置在第二电极 244 与电荷生成层 220 之间并且包括顺序堆叠的第二空穴传输层 (HTL2) 232、第二发光层 (EML2) 234 和第二电子传输层 (ETL2) 236。在该方面,第二发光层 234 是包括一种或两种主体和黄绿磷光掺杂物的发光层并且发射黄绿光。或者,第二发光层 234 可以包括一种或两种主体和红绿磷光掺杂物。由不同于第二空穴传输层 232 的材料形成的空穴传输层可以进一步布置在第二空穴传输层 232 与第二发光层 234 之间,并且由不同于第二电子传输层 236 的材料形成的电子传输层可以进一步布置在第二电子传输层 236 与第二电极 244 之间。

[0061] 如上所述,第一堆叠 210 的第一发光层 218 可以包括蓝色荧光掺杂物和主体,并且第二堆叠 230 的第二发光层 234 可以包括一种或两种主体以及黄绿磷光掺杂物。或者,第一堆叠 210 的第一发光层 218 可以包括蓝色荧光掺杂物和主体,并且第二堆叠 230 的第二发光层 234 可以包括一种或两种主体、红色磷光掺杂物以及绿色磷光掺杂物。

[0062] 电荷生成层 (CGL) 220 被布置在堆叠之间以控制其间的电荷平衡。电荷生成层 220 包括布置为与第二堆叠 230 相邻并且执行电子和空穴的生成和注入的 P 型电荷生成层 (P-CGL) 220b 以及将电子注入到第一堆叠 210 的第一电子传输层 212 的 N 型电荷生成层 (N-CGL) 220a。

[0063] 换言之,P 型电荷生成层 220b 生成空穴和电子,将生成的空穴注入到相邻的第二堆叠 230 的第二空穴传输层 232,并且将生成的电子注入到 N 型电荷生成层 220a。P 型电荷生成层 220b 可以掺杂有 1% 至 20% 的空穴传输材料以有利于空穴的生成和空穴到第二堆叠 230 的第二空穴传输层 232 的注入。

[0064] 掺杂在 P 型电荷生成层 220b 中的空穴传输材料可以具有 $5.0 \times 10^{-5} \text{Vs/cm}^2$ 至 $1.0 \times 10^{-2} \text{Vs/cm}^2$ 的迁移率。P 型电荷生成层 220b 中掺杂的空穴传输材料可以具有 5.0eV 至 6.0eV 的最高占据分子轨道 (HOMO) 能级和 2.0eV 至 3.5eV 的最低未占据分子轨道 (LUMO) 能级。例如,P 型电荷生成层 220b 中掺杂的空穴传输材料可以包括从下述组中选择的至少一种,所述组由 N,N'-二萘基-N,N'-二苯基联苯胺 (NPD)、N,N'-二-3-甲基苯基-N,N'-二-(苯基)-联苯胺 (TPD)、s-TAD 和 4,4',4''-三(N-3-甲基苯基-N-苯基-氨基)-三苯胺 (MTDATA) 构成。同时,P 型电荷生成层 220b 可以掺杂有一种空穴传输材料或两种或更多种空穴传输材料以获得相同的效果。

[0065] HAT (CN) 6 通常用于形成 P 型电荷生成层 220b。由 HAT (CN) 6 形成的 P 型电荷生成层 220b 会由于低效率的空穴生成和空穴注入而具有高驱动电压或缩短的寿命。

[0066] 然而,与包括仅由 HAT (CN) 6 形成的 P 型电荷生成层的白光有机发光显示装置相比,包括由掺杂有空穴传输材料的 HAT (CN) 6 形成的 P 型电荷生成层 220b 的白光有机发光显示装置具有 0.7V 至 0.9V 的更低的驱动电压并且寿命增加了 6% 至 23%。

[0067] 如上所述,当 P 型电荷生成层 220b 掺杂有空穴传输材料时,空穴被高效地注入到第二空穴传输层 232,从而降低了驱动电压。

[0068] 同时,第二堆叠 230 的第二空穴传输层 232 可以通过共沉积掺杂有空穴传输材料的 P 型电荷生成层 220b 和第二堆叠 230 的第二空穴传输层 232 来形成。

[0069] 另外,缓冲层可以进一步布置在掺杂有空穴传输材料的 P 型电荷生成层 220b 与 N 型电荷生成层 220a 之间。

[0070] 图 5A 至图 5B 是示出根据比较示例的白光有机发光装置和包括掺杂有根据本发明的情况 A 的空穴传输材料的 P 型电荷生成层的白光有机发光装置的驱动电压和寿命的曲线图。

[0071] 图 5A 的第一曲线 10 表示根据比较示例的白光有机发光装置的驱动电压。根据比较示例的白光有机发光装置包括第一堆叠、包括 P 型电荷生成层和 N 型电荷生成层的电荷生成层和第二堆叠,该第一堆叠包括第一发光层并且第二堆叠包括第二发光层。这里,P 型电荷生成层仅由 HAT(CN)6 形成。

[0072] 图 5A 的第二曲线 12 表示包括掺杂有根据本发明的情况 A 的空穴传输材料的 P 型电荷生成层的白光有机发光装置的驱动电压。包括掺杂有根据情况 A 的空穴传输材料的 P 型电荷生成层的白光有机发光装置包括第一堆叠、包括 P 型电荷生成层和 N 型电荷生成层的电荷生成层和第二堆叠,该第一堆叠包括第一发光层并且第二堆叠包括第二发光层。这里,P 型电荷生成层包括掺杂有情况 A 的空穴传输材料的 HAT(CN)6。根据情况 A 的空穴传输材料具有 $9.0 \times 10^{-3} \text{Vs/cm}^2$ 的迁移率、2.1eV 的 LUMO 能级和 5.2eV 的 HOMO 能级。在该方面,根据情况 A 的空穴传输材料的掺杂量为 P 型电荷生成层的体积的 3%。

[0073] 如图 5A 的第一曲线 10 和第二曲线 12 中所示,包括由掺杂有根据情况 A 的空穴传输材料的 HAT(CN)6 形成的 P 型电荷生成层的白光有机发光装置的驱动电压低于根据比较示例的包括仅由 HAT(CN)6 形成的 P 型电荷生成层的白光有机发光装置的驱动电压。

[0074] 图 5B 的第一曲线 14 表示根据比较示例的白光有机发光装置的寿命,并且图 5B 的第二曲线 16 表示包括掺杂有根据本发明的情况 A 的空穴传输材料的 P 型电荷生成层的白光有机发光装置的寿命。

[0075] 如图 5B 的第一曲线 14 和第二曲线 16 中所示,包括由掺杂有根据本发明的情况 A 的空穴传输材料的 HAT(CN)6 形成的 P 型电荷生成层的白光有机发光装置的寿命长于根据比较示例的包括仅由 HAT(CN)6 形成的 P 型电荷生成层的白光有机发光装置的寿命。

[0076] 表 1

[0077]

	P-CGL	10mA/cm ²	50mA/cm ²	
		cd/A	T90	伏特(V)
比较示例	HAT(CN)6	86	69 个小时	10.0
本发明	HAT(CN)6+HTL3%(情况 A)	85	81 个小时	9.1

[0078] 基于表 1 中所示的结果,虽然根据比较示例的白光有机发光装置具有 69 个小时的寿命,但是包括根据本发明的情况 A 的掺杂的空穴传输材料的白光有机发光装置具有 81 个小时的寿命。在该情况下,寿命的 T90 值是指装置到达寿命的 90% 所需要的时间。例如,包括根据本发明的情况 A 的掺杂的空穴传输材料的白光有机发光装置需要 81 个小时来到达寿命的 90%。

[0079] 这表示情况 A 的空穴传输材料在 P 型电荷生成层中的掺杂有利于空穴注入,从而降低了驱动电压并且增加了寿命。

[0080] 图 6A 至图 6B 是示出根据比较示例的白光有机发光装置和包括掺杂有根据本发明的情况 B 的空穴传输材料的 P 型电荷生成层的白光有机发光装置的驱动电压和寿命的曲线图。

[0081] 图 6A 的第一曲线 20 表示根据比较示例的白光有机发光装置的驱动电压。根据比较示例的白光有机发光装置包括第一堆叠、包括 P 型电荷生成层和 N 型电荷生成层的电荷生成层和第二堆叠,该第一堆叠包括第一发光层并且第二堆叠包括第二发光层。这里,P 型电荷生成层仅由 HAT(CN)6 形成。

[0082] 图 6A 的第二曲线 22 表示包括掺杂有根据本发明的情况 B 的空穴传输材料的 P 型电荷生成层的白光有机发光装置的驱动电压。包括掺杂有根据情况 B 的空穴传输材料的 P 型电荷生成层的白光有机发光装置包括第一堆叠、包括 P 型电荷生成层和 N 型电荷生成层的电荷生成层和第二堆叠,该第一堆叠包括第一发光层并且第二堆叠包括第二发光层。这里,P 型电荷生成层包括掺杂有情况 B 的空穴传输材料的 HAT(CN)6。根据情况 B 的空穴传输材料具有 $1.0 \times 10^{-4} \text{Vs/cm}^2$ 的迁移率、2.2eV 的 LUMO 能级和 5.5eV 的 HOMO 能级。在该方面,根据情况 B 的空穴传输材料的掺杂量为 P 型电荷生成层的体积的 3%。

[0083] 如图 6A 的第一曲线 20 和第二曲线 22 中所示,包括由掺杂有根据情况 B 的空穴传输材料的 HAT(CN)6 形成的 P 型电荷生成层的白光有机发光装置的驱动电压低于根据比较示例的包括仅由 HAT(CN)6 形成的 P 型电荷生成层的白光有机发光装置的驱动电压。

[0084] 图 6B 的第一曲线 24 表示根据比较示例的白光有机发光装置的使用寿命,并且图 6B 的第二曲线 26 表示包括掺杂有根据本发明的情况 B 的空穴传输材料的 P 型电荷生成层的白光有机发光装置的使用寿命。

[0085] 如图 6B 的第一曲线 24 和第二曲线 26 中所示,包括由掺杂有根据本发明的情况 B 的空穴传输材料的 HAT(CN)6 形成的 P 型电荷生成层的白光有机发光装置的使用寿命长于根据比较示例的包括仅由 HAT(CN)6 形成的 P 型电荷生成层的白光有机发光装置的使用寿命。

[0086] 表 2

[0087]

	P-CGL	10mA/cm ²	50mA/cm ²	
		cd/A	T80	伏特(V)
比较示例	HAT(CN)6	86	133 个小时	10.6
本发明	HAT(CN)6+HTL3% (情况 B)	85	164 个小时	9.8

[0088] 基于表 2 中所示的结果,虽然根据比较示例的白光有机发光装置的使用寿命的 T80 值是 133 个小时,但是包括根据情况 B 的掺杂的空穴传输材料的白光有机发光装置的使用寿命的 T80 值是 164 个小时。

[0089] 这表示情况 B 的空穴传输材料在 P 型电荷生成层中的掺杂有利于空穴注入,从而降低了驱动电压并且增加了寿命。

[0090] 图 7A 至图 7B 是示出根据比较示例的白光有机发光装置和包括掺杂有根据本发明的情况 C 的空穴传输材料的 P 型电荷生成层的白光有机发光装置的驱动电压和寿命的曲线图。

[0091] 在根据图 7A 的比较示例的白光有机发光装置中,P 型电荷生成层仅由 HAT(CN)6 形成。图 7A 示出了包括仅由 HAT(CN)6 形成的 P 型电荷生成层的白光有机发光装置的驱动电压。

[0092] 图 7A 还示出了均包括以不同量掺杂根据情况 C 的空穴传输材料的 P 型电荷生成层的白光有机发光装置的驱动电压。P 型电荷生成层由掺杂有根据情况 C 的空穴传输材料

的 HAT(CN)6 形成。根据情况 C 的空穴传输材料具有 $7.0 \times 10^{-3} \text{Vs/cm}^2$ 的迁移率、2.5eV 的 LUMO 能级和 5.4eV 的 HOMO 能级。在该方面,根据情况 C 的空穴传输材料的掺杂量分别为 P 型电荷生成层的体积的 1%、3%、5%、10% 和 21%。

[0093] 如图 7A 中所示,包括由掺杂有根据情况 C 的空穴传输材料的 HAT(CN)6 形成的 P 型电荷生成层的白光有机发光装置的驱动电压低于根据比较示例的包括仅由 HAT(CN)6 形成的 P 型电荷生成层的白光有机发光装置的驱动电压。

[0094] 如图 7B 中所示,均包括掺杂有根据本发明的情况 C 的空穴传输材料的 P 型电荷生成层的大多数白光有机发光装置的寿命长于根据比较示例的白光有机发光装置的寿命。

[0095] 表 3

[0096]

	P-CGL	10mA/cm ²	50mA/cm ²	
		cd/A	T95	伏特(V)
比较示例	HAT(CN)6	76.5	20 个小时	10.0
本发明	HAT(CN)6+HTL1% (情况 C)	76.8	25	9.1
	HAT(CN)6+HTL3% (情况 C)	76.3	23	9.3
	HAT(CN)6+HTL5% (情况 C)	76.3	29	9.2
	HAT(CN)6+HTL10% (情况 C)	76.3	24	9.7
	HAT(CN)6+HTL21% (情况 C)	76.7	18	12.4

[0097] 基于表 3 中所示的结果,虽然根据比较示例的白光有机发光装置的寿命的 T95 值是 20 个小时,但是包括根据情况 C 的掺杂的空穴传输材料的白光有机发光装置的寿命的 T95 值处于 23 至 29 个小时的范围内。

[0098] 这表示情况 C 的空穴传输材料在 P 型电荷生成层中的掺杂有利于空穴注入,从而降低了驱动电压并且增加了寿命。

[0099] 同时,当 P 型电荷生成层掺杂有 21% 的根据情况 C 的空穴传输材料时,如表 3 中所示,白光有机发光装置具有比比较示例更高的驱动电压和更短的寿命。因此,P 型电荷生成层 220b 可以掺杂有 1% 至 20% 的根据本发明的空穴传输材料。

[0100] 图 8A 至图 8B 是示出根据比较示例的白光有机发光装置和包括掺杂有根据本发明的情况 D 的空穴传输材料的 P 型电荷生成层的白光有机发光装置的驱动电压和寿命的曲线图。

[0101] 图 8A 的第一曲线 30 表示根据比较示例的白光有机发光装置的驱动电压。根据比较示例的白光有机发光装置包括第一堆叠、包括 P 型电荷生成层和 N 型电荷生成层的电荷生成层和第二堆叠,该第一堆叠包括第一发光层并且第二堆叠包括第二发光层。这里,P 型电荷生成层仅由 HAT(CN)6 形成。

[0102] 图 8A 的第二曲线 32 表示包括掺杂有根据本发明的情况 D 的空穴传输材料的 P 型电荷生成层的白光有机发光装置的驱动电压。包括掺杂有根据情况 D 的空穴传输材料的 P 型电荷生成层的白光有机发光装置包括第一堆叠、包括 P 型电荷生成层和 N 型电荷生成层的电荷生成层和第二堆叠,该第一堆叠包括第一发光层并且第二堆叠包括第二发光层。这里,P 型电荷生成层包括掺杂有情况 D 的空穴传输材料的 HAT(CN)6。根据情况 D 的空穴传输材料具有 $6.0 \times 10^{-4} \text{Vs/cm}^2$ 的迁移率、2.3eV 的 LUMO 能级和 5.6eV 的 HOMO 能级。在该方

面,根据情况 D 的空穴传输材料的掺杂量为 P 型电荷生成层的体积的 3%。

[0103] 如图 8A 的第一曲线 30 和第二曲线 32 中所示,包括由掺杂有根据情况 D 的空穴传输材料的 HAT(CN)6 形成的 P 型电荷生成层的白光有机发光装置的驱动电压低于根据比较示例的包括仅由 HAT(CN)6 形成的 P 型电荷生成层的白光有机发光装置的驱动电压。

[0104] 图 8B 的第一曲线 34 表示根据比较示例的白光有机发光装置的寿命,并且图 8B 的第二曲线 36 表示包括掺杂有根据本发明的情况 D 的空穴传输材料的 P 型电荷生成层的白光有机发光装置的寿命。

[0105] 如图 8B 的第一曲线 34 和第二曲线 36 中所示,包括由掺杂有根据本发明的情况 D 的空穴传输材料的 HAT(CN)6 形成的 P 型电荷生成层的白光有机发光装置的寿命长于根据比较示例的包括仅由 HAT(CN)6 形成的 P 型电荷生成层的白光有机发光装置的寿命。

[0106] 表 4

[0107]

	P-CGL	10mA/cm ²	50mA/cm ²	
		cd/A	T90	伏特(V)
比较示例	HAT(CN)6	78	54 个小时	9.2
本发明	HAT(CN)6+HTL3%(情况 D)	78	62 个小时	8.9

[0108] 基于表 4 中所示的结果,虽然根据比较示例的白光有机发光装置的寿命的 T90 值是 54 个小时,但是包括根据情况 D 的掺杂的空穴传输材料的白光有机发光装置的寿命的 T90 值是 62 个小时。

[0109] 图 9A 至图 9D 是示出根据比较示例的白光有机发光装置和根据本发明的均包括掺杂有作为空穴传输材料的 NPB 或 TPD 的 P 型电荷生成层的白光有机发光装置的驱动电压和寿命的曲线图。

[0110] 如图 9A 和图 9B 中所示,包括以 3% 和 5% 掺杂有根据本发明的 NPB 的 P 型电荷生成层 220b 的白光有机发光装置具有比根据比较示例的白光有机发光装置更低的驱动电压和更长的寿命。特别地,参考表 5,虽然根据比较示例的白光有机发光装置具有 8.8V 的驱动电压,并且以 3% 和 5% 掺杂有根据本发明的 NPB 的 P 型电荷生成层 220b 的白光有机发光装置具有 8.4V 的驱动电压。虽然根据比较示例的白光有机发光装置的 T90 值是 82 个小时,但是以 3% 和 5% 掺杂有根据本发明的 NPB 的 P 型电荷生成层 220b 的 T90 值分别为 100 个小时和 97 个小时。

[0111] 表 5

[0112]

	P-CGL	10mA/cm ²	50mA/cm ²	
		cd/A	T90	伏特(V)
比较示例	HAT(CN)6	79	82 个小时	8.8
本发明 3%	HAT(CN)6+NPB3%	78	100 个小时	8.4
本发明 5%	HAT(CN)6+NPB5%	78	97 个小时	8.4

[0113] 另外,如图 9C 和图 9D 中所示,包括以 5% 掺杂有 TPD 的 P 型电荷生成层 220 的白光有机发光装置具有比根据比较示例的白光有机发光装置更低的驱动电压和更长的寿命。

[0114] 表 6

[0115]

	P-CGL	10mA/cm ²	50mA/cm ²	
		cd/A	T90	伏特(V)
比较示例	HAT(CN)6	80	48 个小时	9.8
本发明 5%	HAT(CN)6+TPD3%	80	56 个小时	9.2

[0116] 特别地,参考表 6,虽然根据比较示例的白光有机发光装置具有 9.8V 的驱动电压,但是以 5% 掺杂有根据本发明的 TPD 的 P 型电荷生成层 220b 的白光有机发光装置具有 9.2V 的驱动电压。虽然根据比较示例的白光有机发光装置的 T90 值是 48 个小时,但是以 5% 掺杂有根据本发明的 TPD 的 P 型电荷生成层 220b 的白光有机发光装置的 T90 值为 56 个小时。

[0117] 图 10A 至图 10C 是示出根据本发明的第二实施方式的白光有机发光装置的截面图。图 10A 至图 10C 中所示的有机发光装置具有与图 3 和图 5 中所示的结构相同的结构,不同之处在于 P 型电荷生成层具有多层结构。因此,将不进行其详细描述。

[0118] 图 10A 和图 10C 的 P 型电荷生成层 220b 包括第一 P 型电荷生成层 120a 和第二 P 型电荷生成层 120b。

[0119] 第一 P 型电荷生成层 120a 由 HAT(CN)6 形成,并且第二 P 型电荷生成层 120b 通过在作为主体的 HAT(CN)6 上掺杂 20% 的空穴传输材料作为掺杂物 240 来形成。这里,作为空穴传输材料的掺杂物 240 可以与用于形成第一堆叠 210 和第二堆叠 230 的第一空穴传输层 216 和第二空穴传输层 236 的材料相同的材料。例如,空穴传输掺杂物 240 可以包括从下述组中选择的至少一种,所述组由 N,N'-二萘基-N,N'-二苯基联苯胺(NPD)、N,N'-二-(3-甲基苯基)-N,N'-二-(苯基)-联苯胺(TPD)、s-TAD 和 4,4',4''-三(N-3-甲基苯基-N-苯基-氨基)-三苯胺(MTDATA) 构成。同时,第一 P 型电荷生成层 120b 可以掺杂有一种掺杂物 240 或两种或更多种掺杂物 240 以获得相同的效果。

[0120] 第二 P 型电荷生成层 120b 也可以布置在 P 型电荷生成层 220b 中的任何位置。例如,第二 P 型电荷生成层 120b 可以布置在第一 P 型电荷生成层 120a 与第二空穴传输层 232 之间(如图 10A 中所示),布置在 N 型电荷生成层 220a 与第一 P 型电荷生成层 120a 之间(如图 10B 中所示)或者布置在双层的 P 型电荷生成层 120a 的两层之间(如图 10C 中所示)。

[0121] 图 11A 至图 11B 是示出根据比较示例的白光有机发光装置和根据本发明的第一和第二实施方式的白光有机发光装置的驱动电压和寿命的曲线图。

[0122] 参考图 11A 和图 11B,根据第二实施方式的图 9A 和图 9C 中所示的白光有机发光装置具有与图 3 和图 4 中所示的其中空穴传输材料掺杂在 P 型电荷生成层的整个区域上的根据第一实施方式的白光有机发光装置类似的驱动电压和寿命,并且当与根据比较示例的白光有机发光装置相比时具有更低的驱动电压和更长的寿命。特别地,基于表 7 中所示的结果,根据比较示例的白光有机发光装置具有 10.1V 的驱动电压,根据本发明的第二实施方式的有机发光装置具有 9.1V 的驱动电压。虽然根据比较示例的白光有机发光装置的 T90 值为 32 个小时,但是根据本发明的第二实施方式的有机发光装置的 T90 值为 43 个小时和 40 个小时。

[0123] 表 7

[0124]

	P 型电荷生成层			10mA/cm ²	50mA/cm ²	
				Cd/A	T90	伏特(V)
比较示例	HAT(CN)6			80	32 个小时	10.1
第一实施方式	HAT(CN)6+HTL5%			80	42 个小时	9.3
第二实施方式 (图 9C)	HAT(CN)6	HAT(CN)6 +HTL5%	HAT(CN)6	80	43 个小时	9.1
第二实施方式 (图 9A)	HAT(CN)6		HAT(CN)6 +HTL5%	81	40 个小时	9.1

[0125] 另外,当第二 P 型电荷生成层 120b 具有厚度 x 并且 P 型电荷生成层 220b 具有厚度 L 时,第二 P 型电荷生成层 120b 的厚度为 P 型电荷生成层 220b 的总厚度的 10% 以上并且可以满足下面的表达式 1。

[0126] [表达式 1]

[0127] $L \times 0.1 \leq x \leq L$

[0128] 图 12A 至图 12B 是示出根据第一和第二 P 型电荷生成层的厚度的根据比较示例的白光有机发光装置和根据本发明的第二实施方式的白光有机发光装置的驱动电压和寿命的曲线图。

[0129] 参考图 12A 和图 12B,当第二 P 型电荷生成层 120b 的厚度大于 P 型电荷生成层 220b 的总厚度(例如,200 Å)的 10% (例如,20 至 100 Å)时,根据本发明的第二实施方式的白光有机发光装置具有比根据比较示例的白光有机发光装置更低的驱动电压和更长的寿命。特别地,基于表 8 中所示的结果,虽然根据比较示例的白光有机发光装置具有 10.2V 的驱动电压,但是根据本发明的第二实施方式的有机发光装置具有范围为 9.3V 至 9.9V 的驱动电压。虽然根据比较示例的白光有机发光装置的 T90 值为 80 个小时,但是根据本发明的第二实施方式的有机发光装置具有范围为 113 个小时至 121 个小时的 T90 值。

[0130] 表 8

[0131]

	P 型电荷生成层		10mA/cm ²	50mA/cm ²	
			Cd/A	T90	伏特(V)
比较示例	HAT(CN)6 (200 Å)		81	80 个小时	10.2
第二实施方式 A	HAT(CN)6 (180 Å)	HAT(CN)6+HTL5% (20 Å)	80	117 个小时	9.9
第二实施方式 B	HAT(CN)6 (150 Å)	HAT(CN)6+HTL5% (50 Å)	80	113 个小时	9.4
第二实施方式 C	HAT(CN)6 (100 Å)	HAT(CN)6+HTL5% (100 Å)	82	121 个小时	9.3

[0132] 图 13 是用于描述制造根据图 10B 中所示的本发明的 P 型电荷生成层的设备的第一示例的图。

[0133] 图 13 中所示的设备包括引导轨 321、沿着引导轨 321 往复的主体 320 以及布置在主体 320 中的第一至第三沉积源 322、323 和 324。第一沉积源 322 将包括空穴传输材料的掺

杂物以第一喷出角度 C1 朝向基板 100 喷出。第二和第三沉积源 323 和 324 将包括 HAT (CN)6 的主体以与第一喷射角度 C1 叠加的第二喷射角度 C2 朝向基板 100 喷射。第三沉积源 324 将包括 HAT (CN)6 的主体以第三喷射角度 C3 朝向基板 100 喷射。

[0134] 沉积源 322、323 和 324 在导轨 321 上从其一端移动到另一端。因此,由包括从第一沉积源 322 喷出的空穴传输材料的掺杂物和包括从第三沉积源 324 喷出的包括 HAT (CN)6 的主体形成的第二 P 型电荷生成层 120b 被布置在基板 100 的后表面上。然后,从第二沉积源 323 喷出的包括 HAT (CN)6 的主体形成在第二 P 型电荷生成层 120b 上。结果,形成了第一 P 型电荷生成层 120a。

[0135] 图 14 是用于描述制造图 10B 中所示的根据本发明的 P 型电荷生成层的设备的第二示例的图。

[0136] 图 14 中所示的设备包括导轨 321、沿着导轨 321 往复的主体 320 以及布置在主体 320 中的第一和第二沉积源 322 和 323。第一沉积源 322 将包括空穴传输材料的掺杂物以第一喷出角度 C1 朝向基板 100 喷出。第二沉积源 323 将包括 HAT (CN)6 的主体以与第一喷射角度 C1 部分叠加的第二喷射角度 C2 朝向基板 100 喷射。

[0137] 由包括从第一沉积源 322 喷出的空穴传输材料的掺杂物和包括从第二沉积源 323 喷出的包括 HAT (CN)6 的主体形成的第二 P 型电荷生成层 120b 被布置在基板 100 的后表面上。从第二沉积源 323 喷出的包括 HAT (CN)6 的主体形成在第二 P 型电荷生成层 120b 上。结果,形成了第一 P 型电荷生成层 120a。

[0138] 图 15 是用于描述制造图 10C 中所示的根据本发明的第二实施方式的 P 型电荷生成层的设备的示例的图。

[0139] 图 15 中所示的设备包括导轨 321、沿着导轨 321 往复的主体 320 以及布置在主体 320 中的第一至第三沉积源 322、323 和 324。第一沉积源 322 将包括空穴传输材料的掺杂物以第一喷出角度 C1 朝向基板 100 喷出。第二沉积源 323 将包括 HAT (CN)6 的主体以与第一喷射角度 C1 部分叠加的第二喷射角度 C2 朝向基板 100 喷射。第三沉积源 324 将包括 HAT (CN)6 的主体以第三喷射角度 C3 朝向基板 100 喷射。

[0140] 沉积源 322、323 和 324 在导轨 321 上从其一端移动到另一端。因此,在基板 100 的后表面上顺序地形成第一 P 型电荷生成层 120a 和第二 P 型电荷生成层 120b,第一 P 型电荷生成层 120a 由从第二沉积源 324 喷出的包括 HAT (CN)6 的主体形成,并且,第二 P 型电荷生成层 120b 由从第一沉积源 322 喷出的包括空穴传输材料的掺杂物和从第二和第三沉积源 323 和 324 喷出的包括 HAT (CN)6 的主体形成。然后,在其上沉积从第三沉积源 324 喷出的包括 HAT (CN)6 的主体以形成第一 P 型电荷生成层 120a。

[0141] 同时,已经描述了根据本发明的第二实施方式的包括单层第二 P 型电荷生成层的白光有机发光装置。然而,如图 16A 至图 16D 中所示,P 型电荷生成层可以具有多层结构。

[0142] 参考图 16A 和图 16B,第二 P 型电荷生成层 120b 具有双层结构,从而第二 P 型电荷生成层 120b 的两层被布置为替代 P 型电荷生成层 220b 中的第一 P 型电荷生成层 120a 的两层。这里,布置在 N 型电荷生成层 220a 与离 N 型电荷生成层较近的第二 P 型电荷生成层 120b 之间的一个第一 P 型电荷生成层 120a 的厚度大于布置在 P 型电荷生成层 220b 中的其它第一 P 型电荷生成层 120a,如图 16A 中所示。然后,布置在第二空穴传输层 232 与布置为离空穴传输层 232 较近的第二 P 型电荷生成层 120b 之间的一个第一 P 型电荷生成

层 120a 的厚度可以大于布置在 P 型电荷生成层 220b 中其它第一 P 型电荷生成层 120a 的厚度,如图 16B 中所示。在图 16C 中,第二 P 型电荷生成层 120b 被布置在第一 P 型电荷生成层 120a 的两面上。在图 16D 中,三个第二 P 型电荷生成层 120b 被布置为与 P 型电荷生成层 220b 中的第一 P 型电荷生成层 120a 交替。同时,图 16A 至图 16D 中所示的多个第二 P 型电荷生成层 120b 中的至少一个第二 P 型电荷生成层 120b 可以掺杂有与其它第二 P 型电荷生成层 120b 相同的掺杂物或者不同的包括不同的空穴传输材料的掺杂物。另外,图 16A 至图 16D 中所示的多个第二 P 型电荷生成层 120b 中的至少一个第二 P 型电荷生成层 120b 的掺杂浓度可以与其它第二 P 型电荷生成层 120b 相同。

[0143] 同时,如图 17 中所示,根据本发明的白光有机发光装置可以进一步包括布置在第二空穴传输层 246 与第二发光层 234 之间的电子阻挡层 246。电子阻挡层 246 由其电子阻挡能力高于空穴阻挡能力的材料形成。因此,电子阻挡层 246 阻止在电荷生成层 220 中生成的电子进入第二发光层 234。在不使用电子阻挡层 246 的情况下,通过用用于形成电子阻挡层 246 的材料和空穴传输材料掺杂 P 型电荷生成层 120b 也可以获得相同的效果。

[0144] 在上述描述中显而易见的是,根据本发明的有机发光显示装置具有多堆叠结构,其包括第一堆叠、包括 P 型电荷生成层和 N 型电荷生成层的电荷生成层以及第二堆叠,第一堆叠包括第一发光层,并且第二堆叠包括第二发光层。在 P 型电荷生成层中,P 型电荷生成层中掺杂的空穴传输材料的量为 P 型电荷生成层的体积的 1% 至 20%。因此,有利于空穴生成和空穴注入,并且有机发光显示装置可以具有降低的驱动电压和增大的寿命。

[0145] 对于本领域技术人员来说显而易见的是,在不偏离本发明的精神或范围的情况下,能够在本发明中进行各种修改和变化。因此,本发明意在涵盖本发明的各种修改和变化,只要其落入所附权利要求及其等价物的范围内。

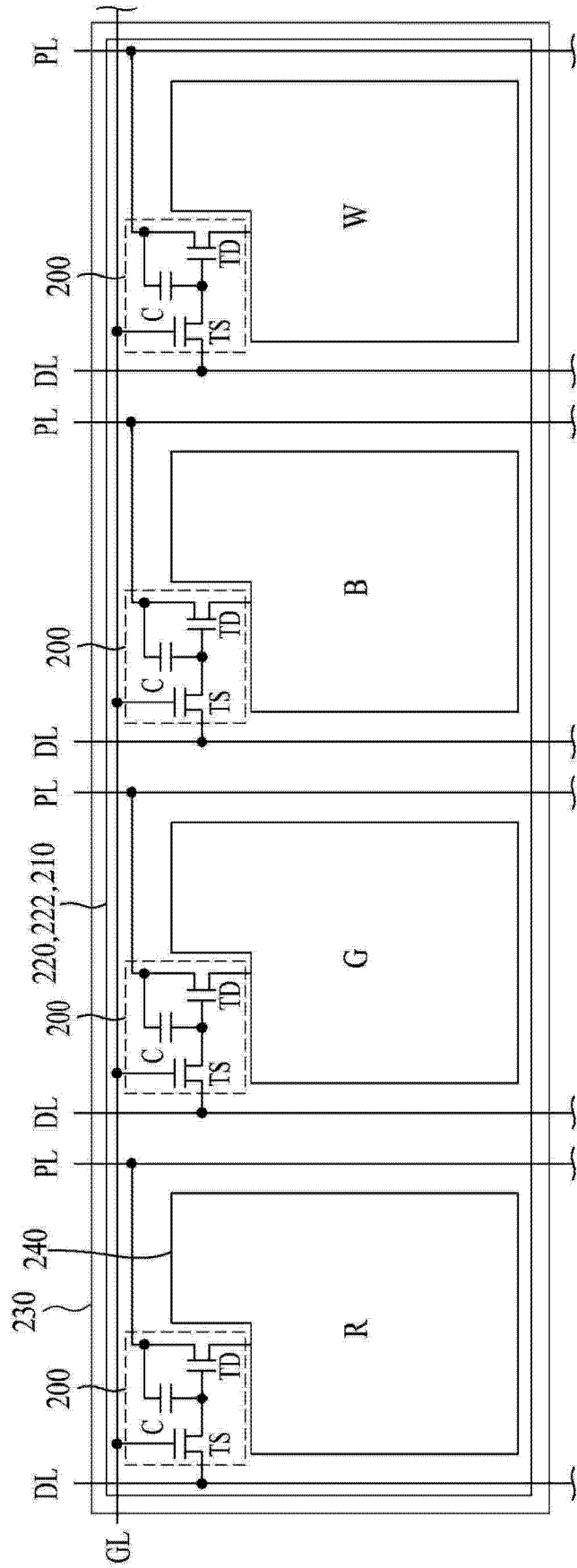


图 1A

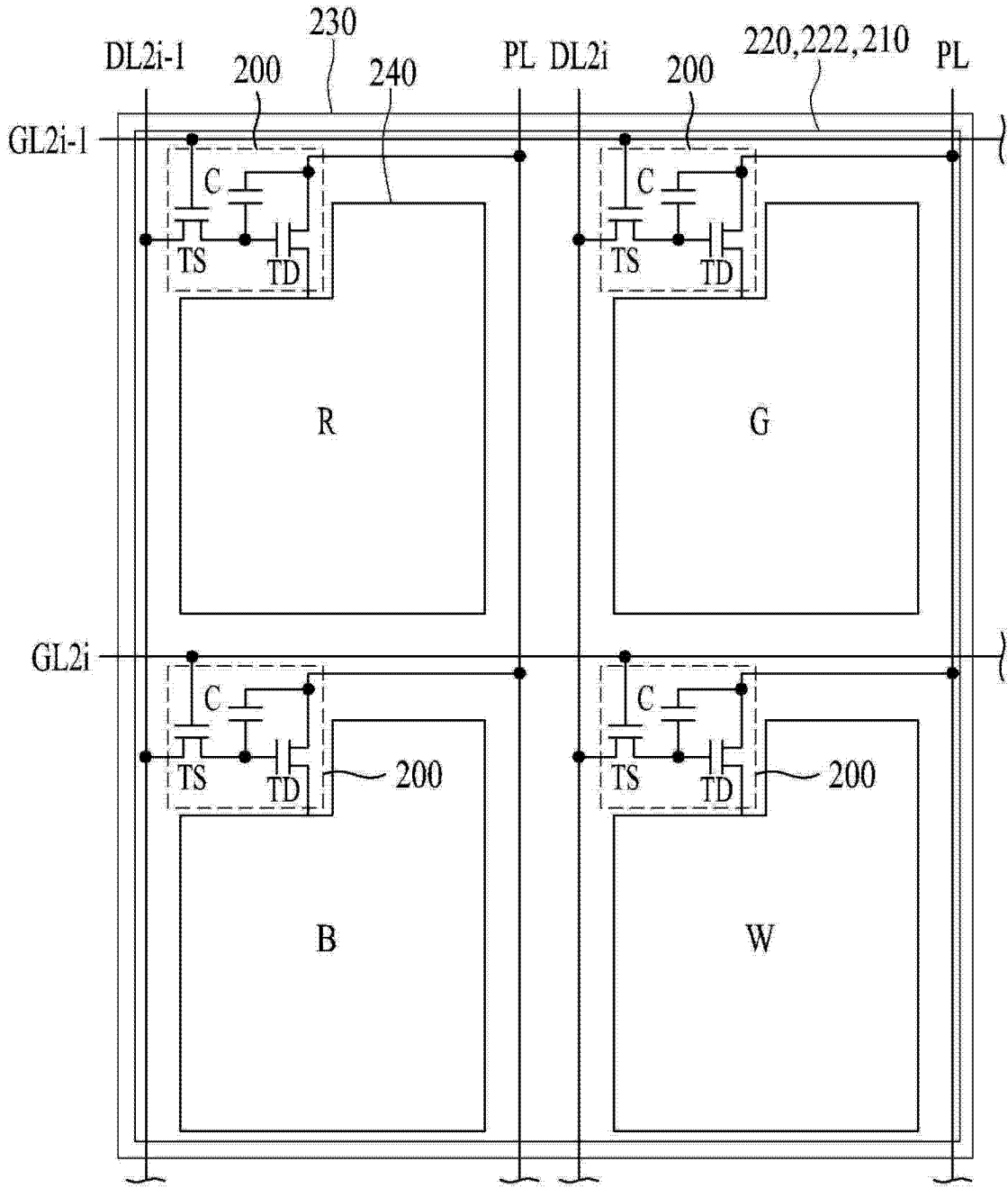


图 1B

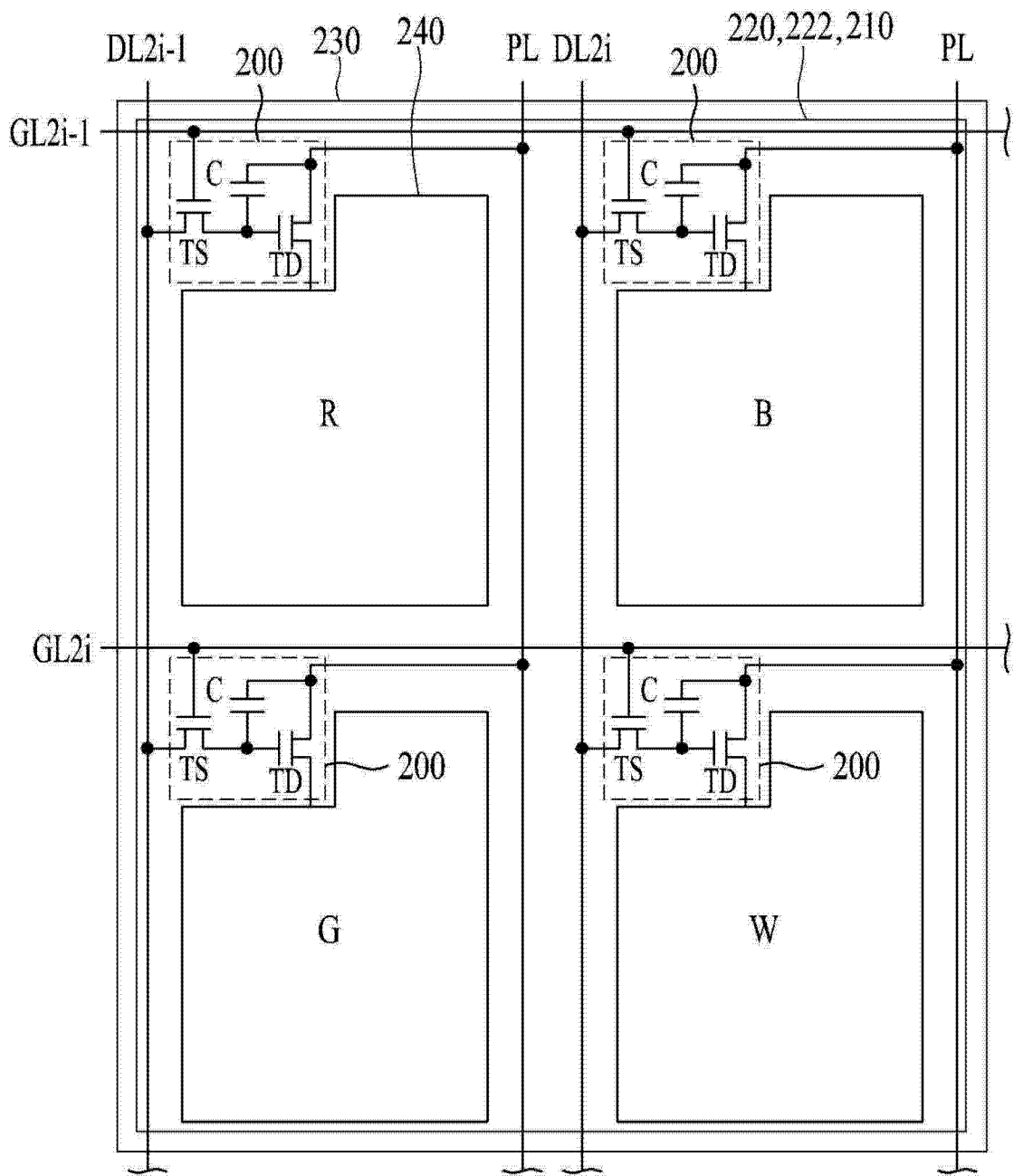


图 1C

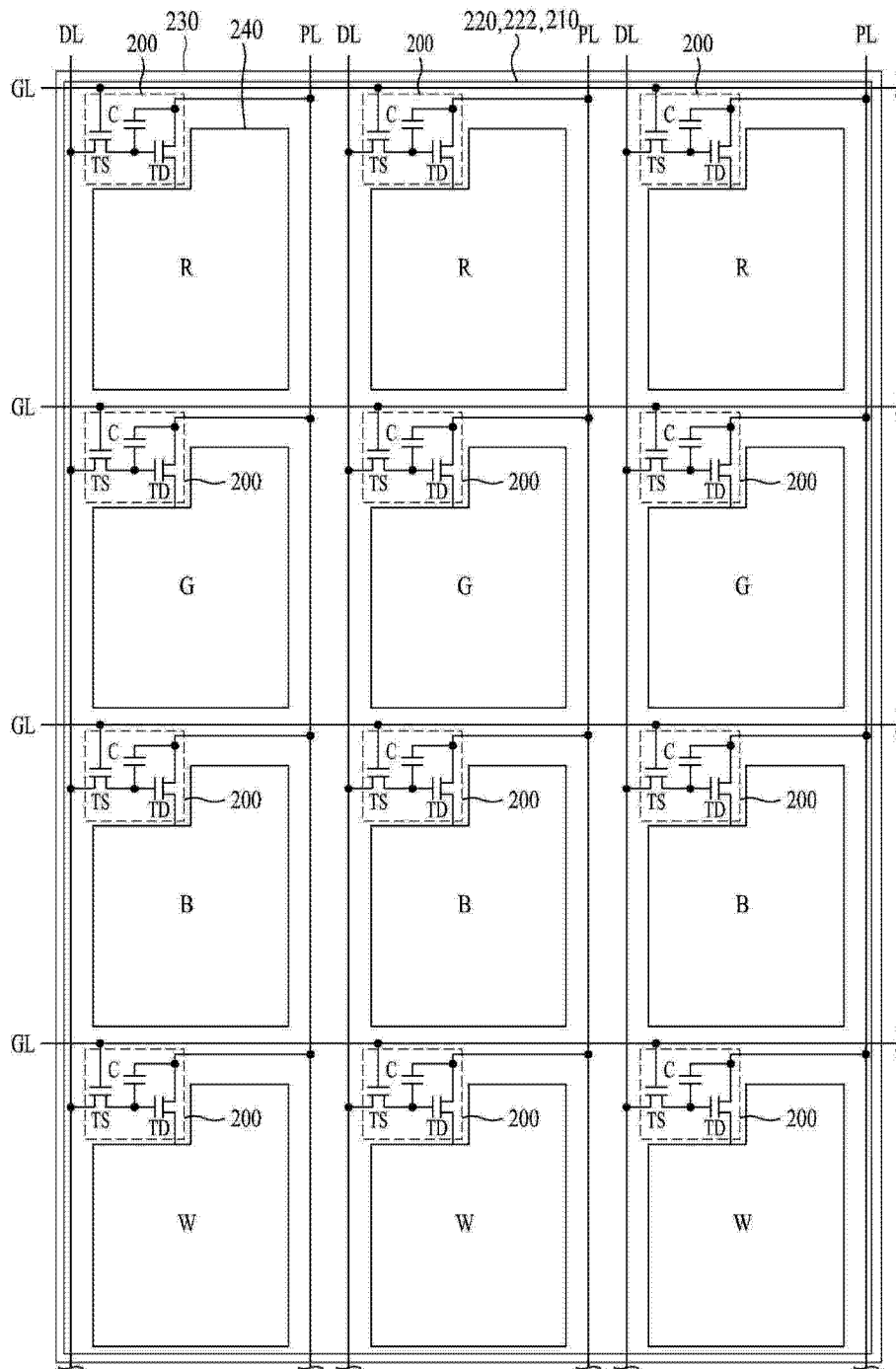


图 1D

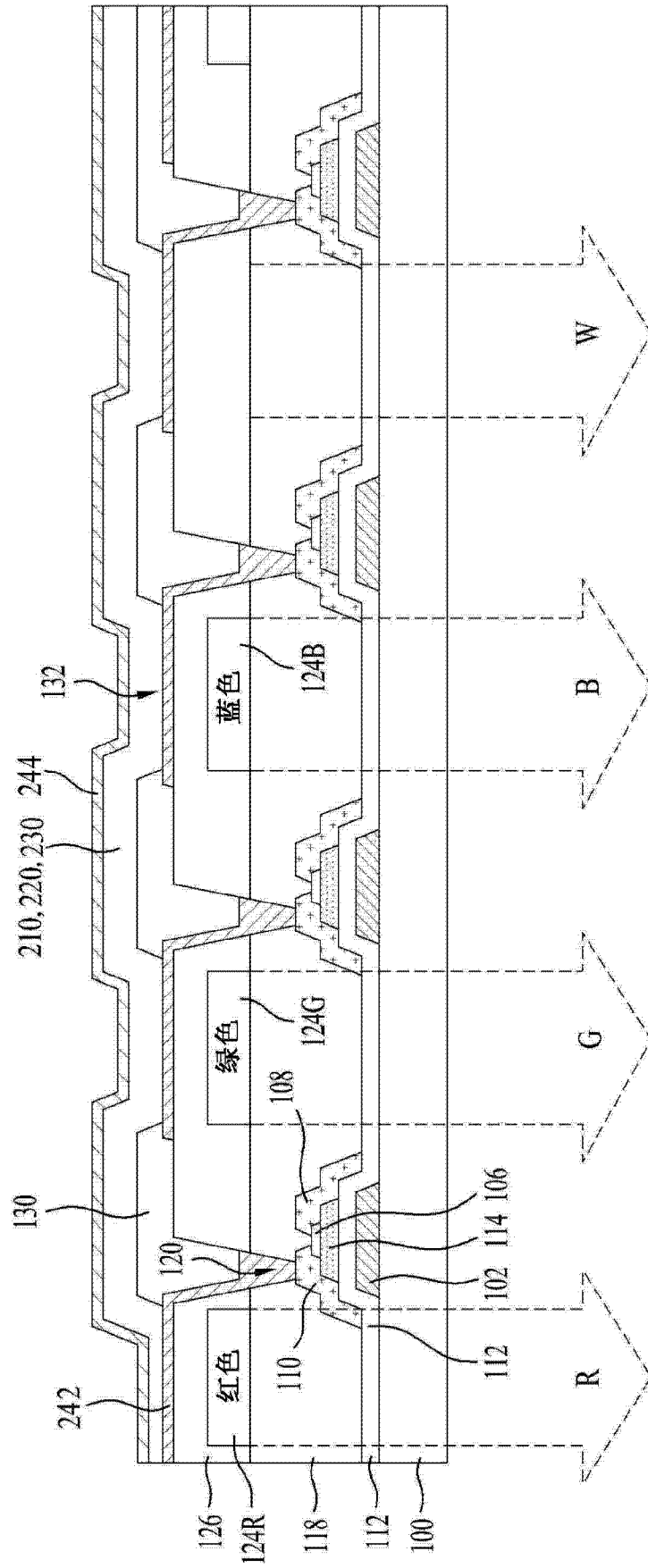


图 2

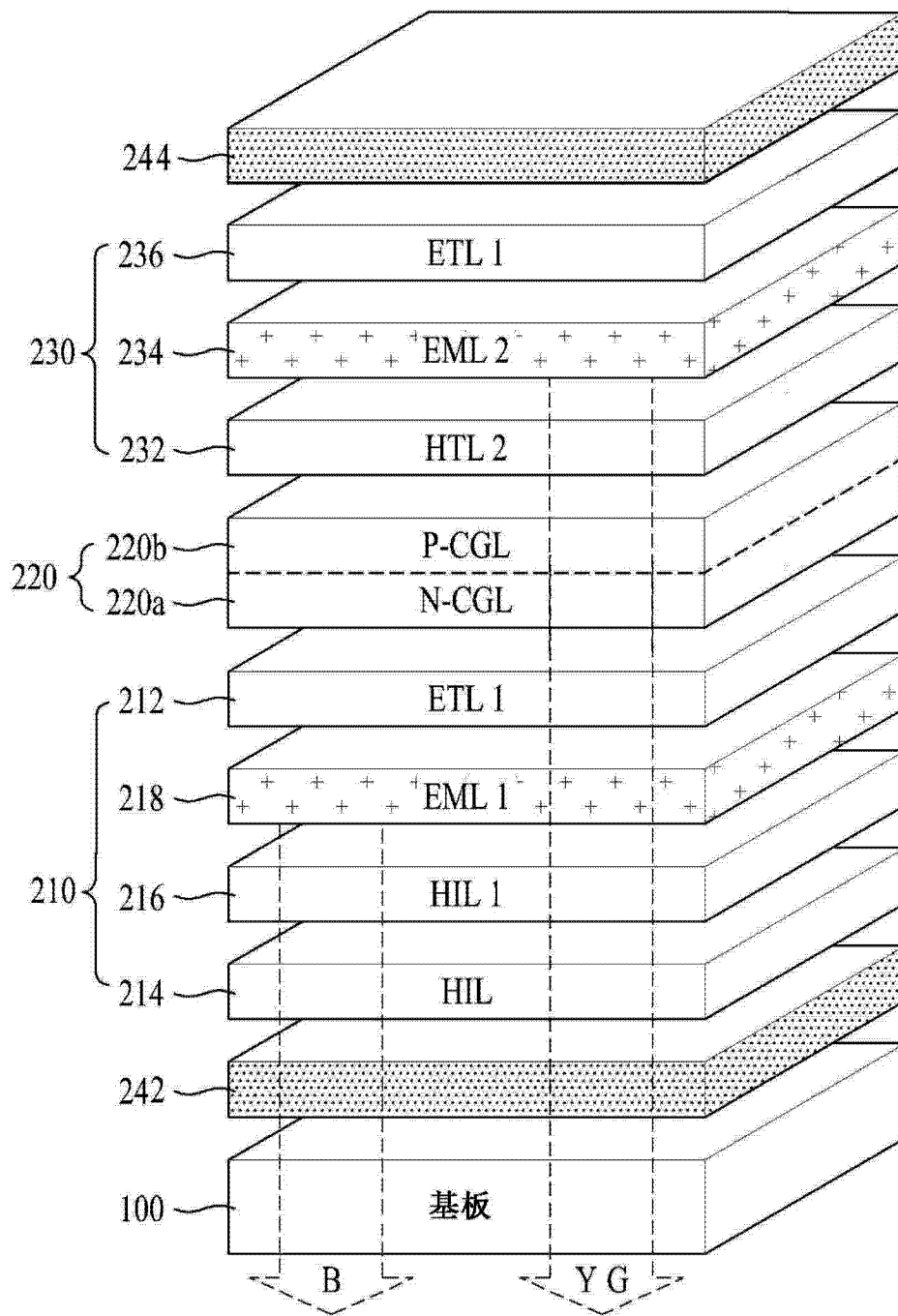


图 3

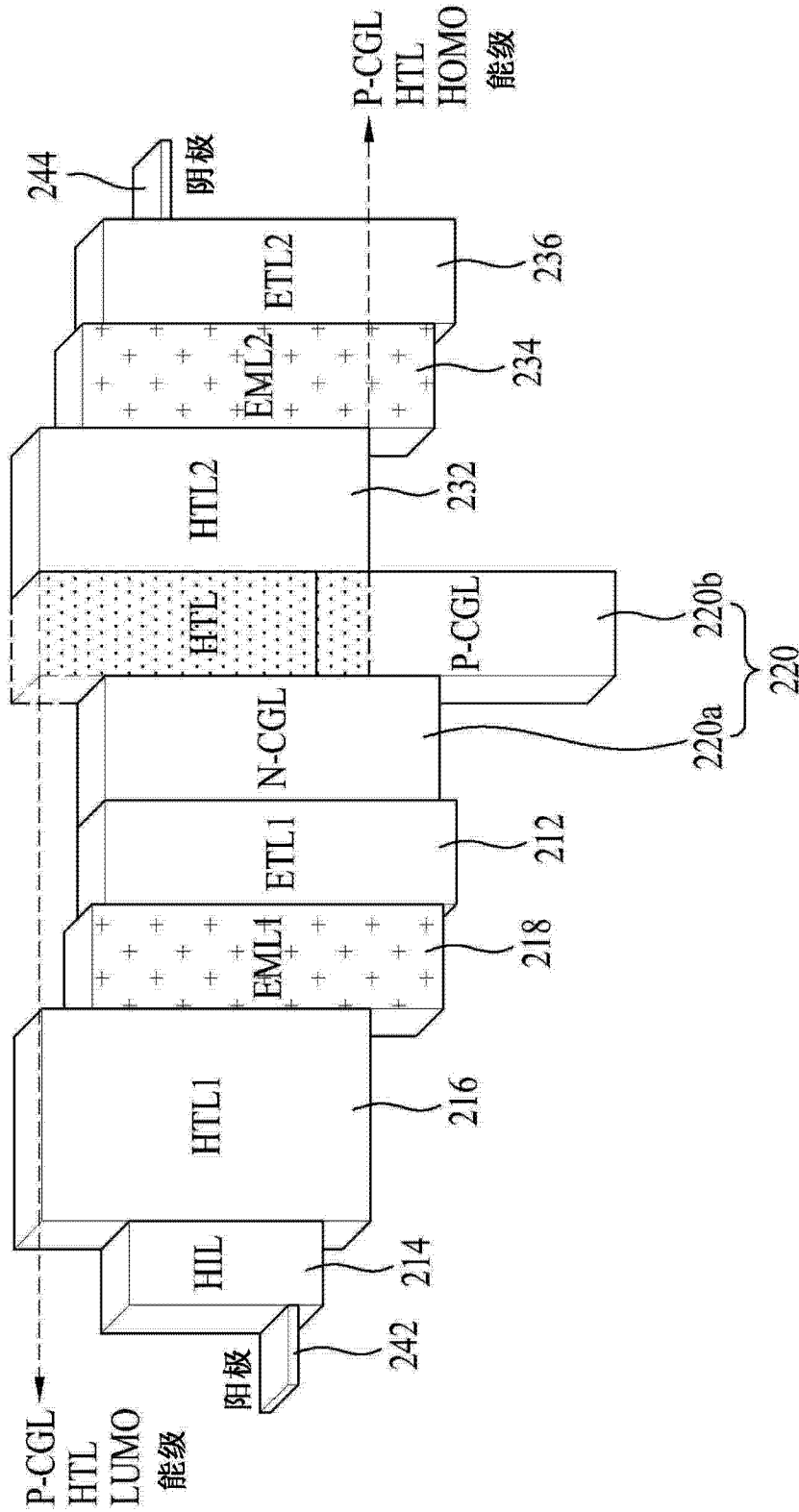


图 4

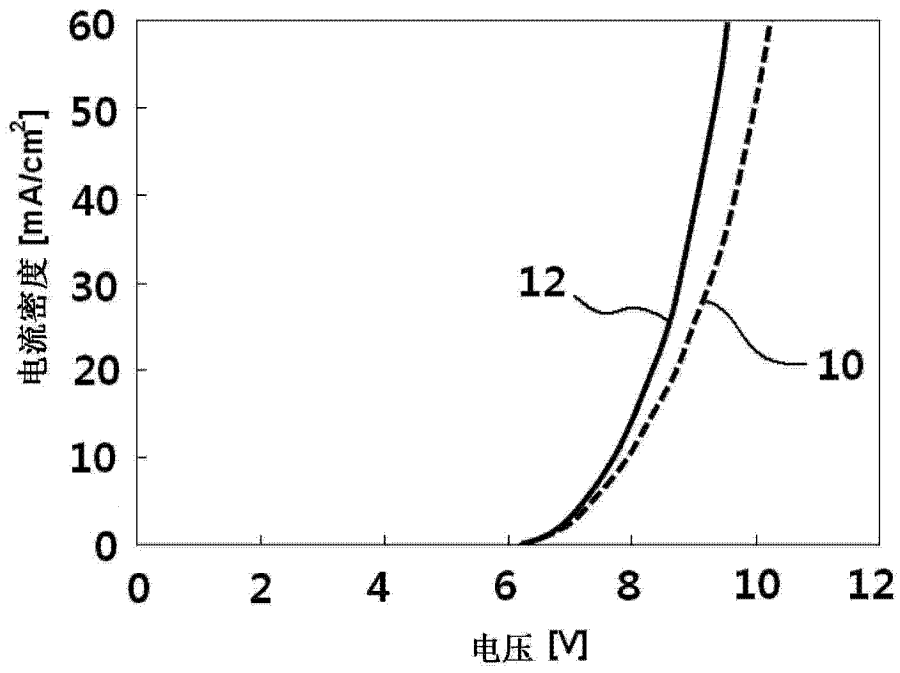


图 5A

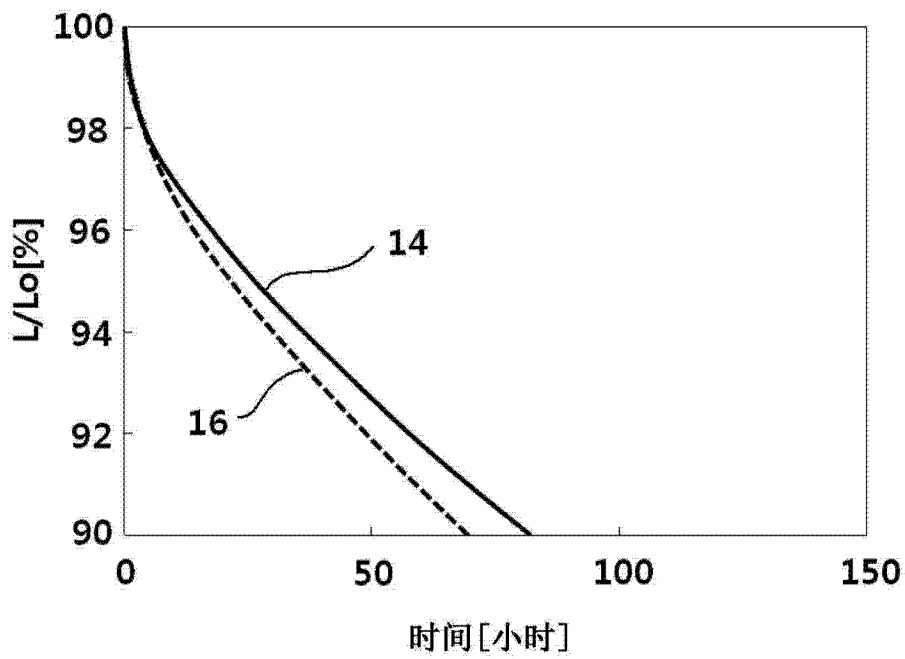


图 5B

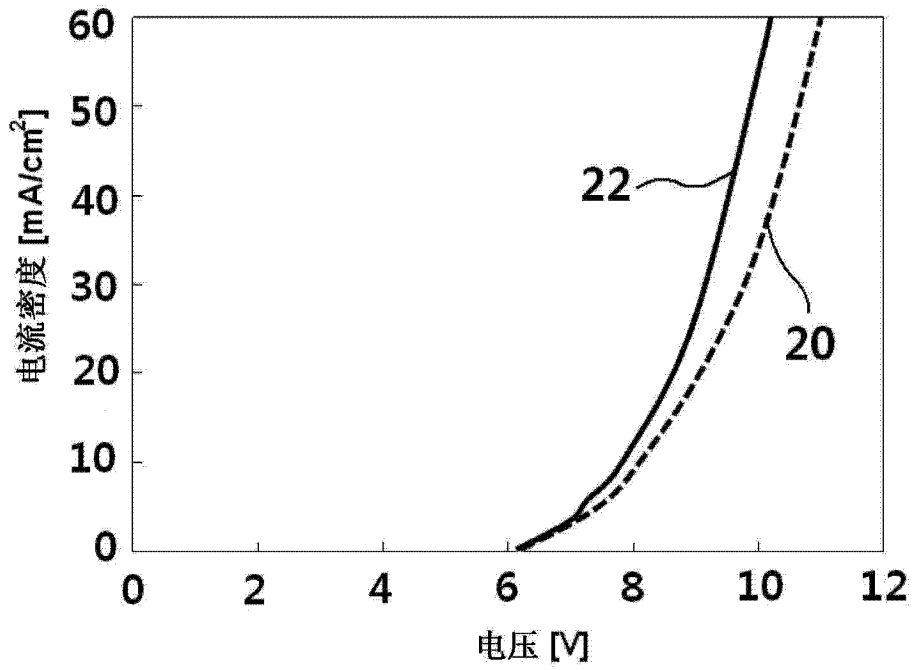


图 6A

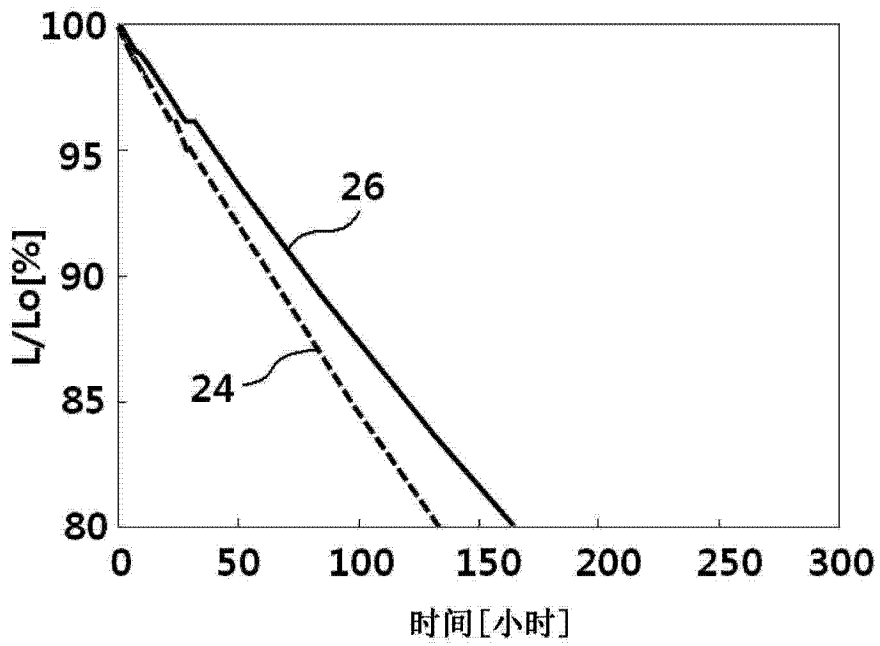


图 6B

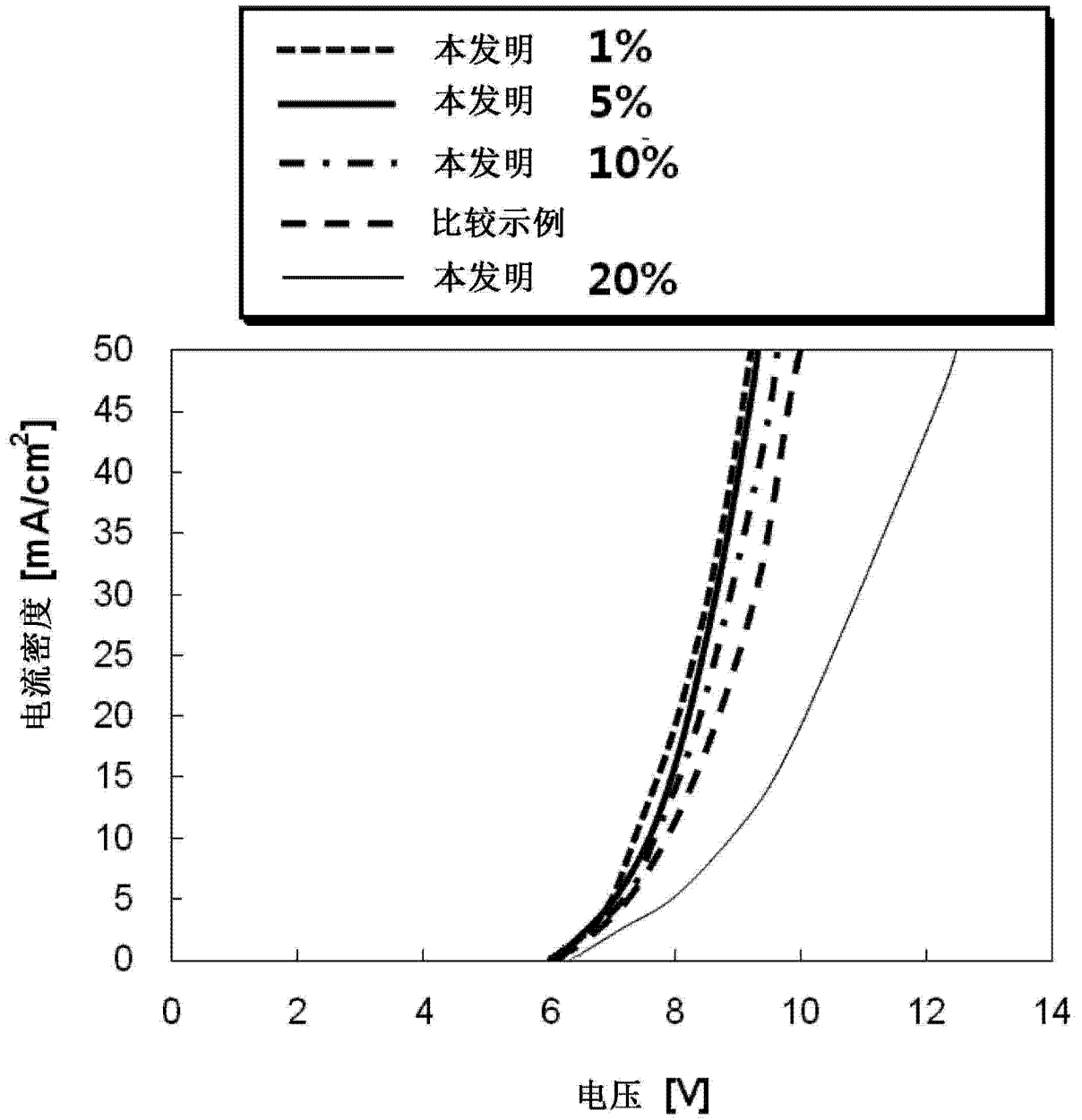


图 7A

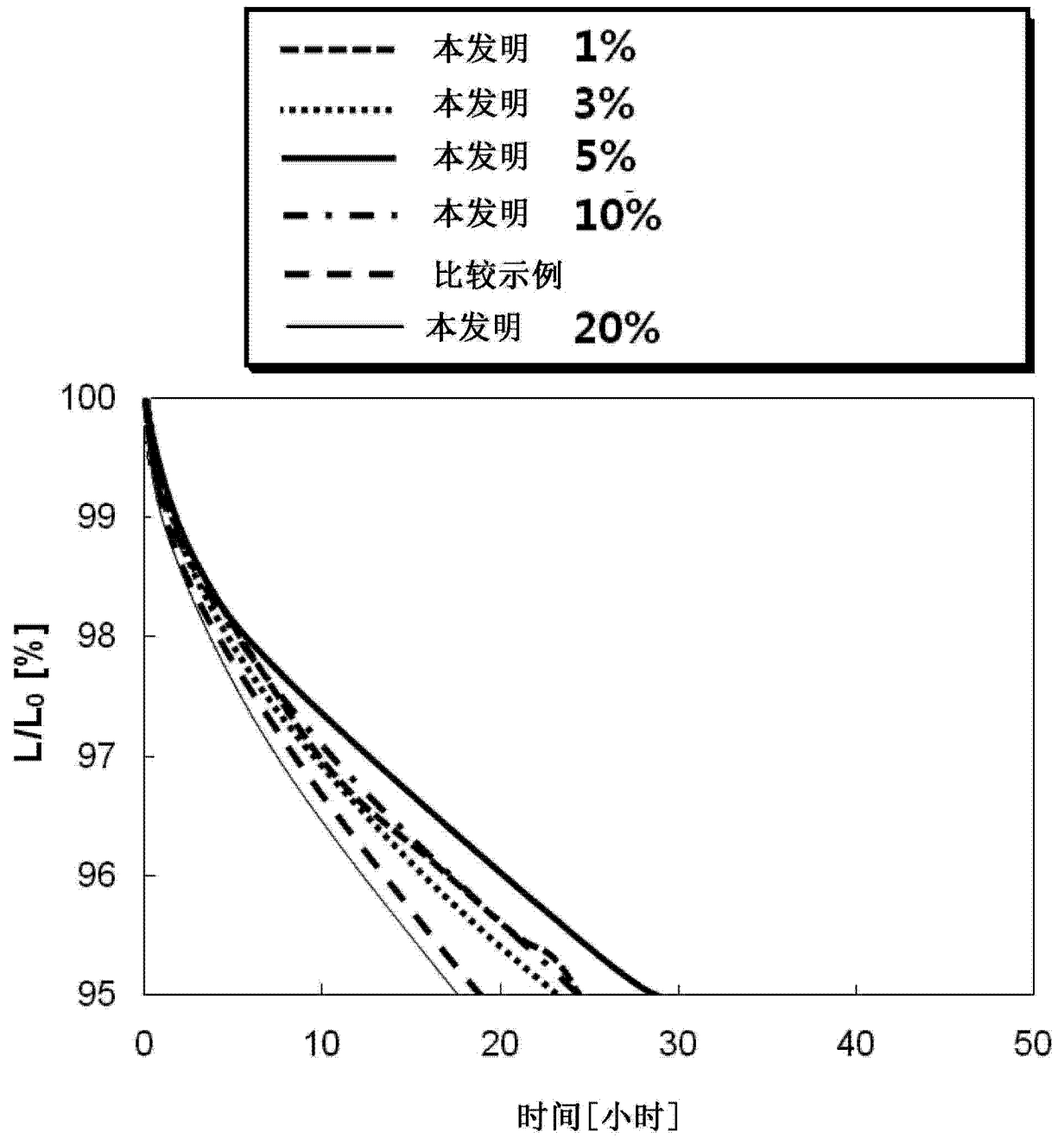


图 7B

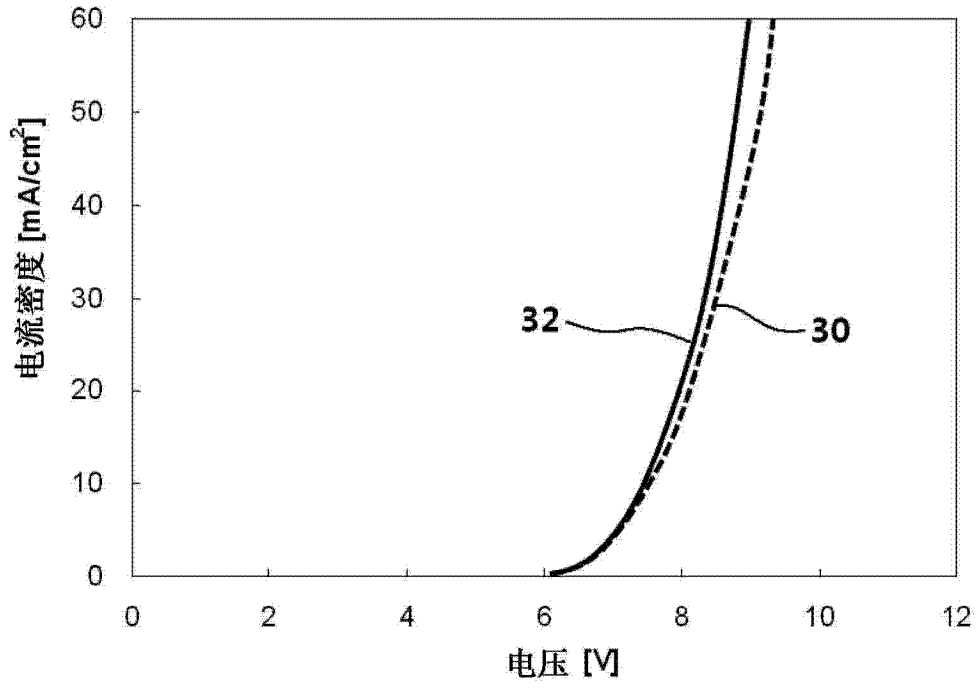


图 8A

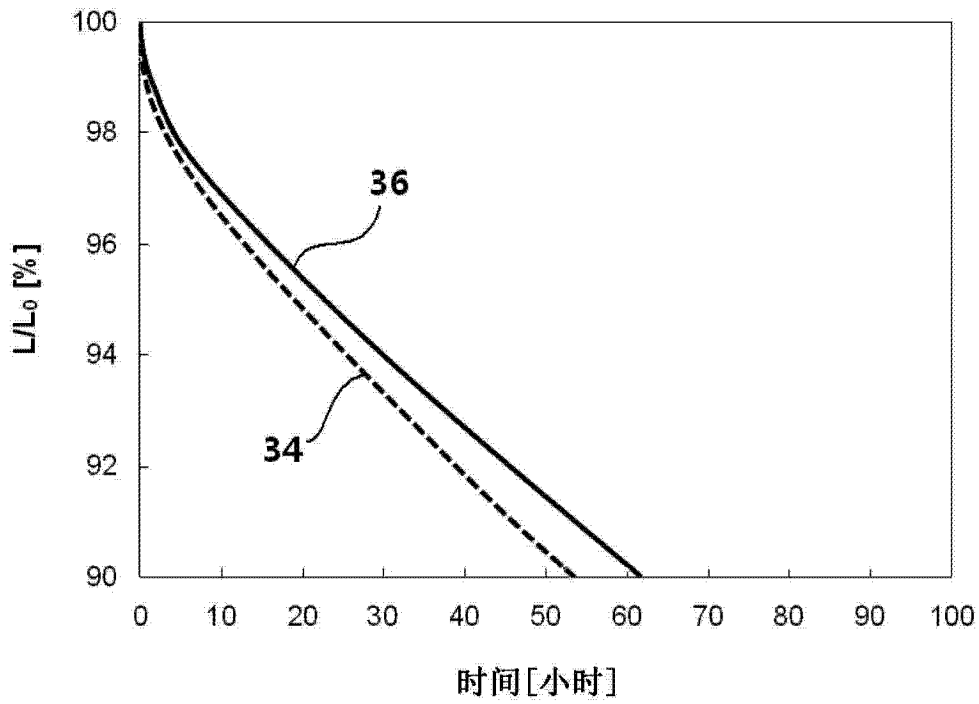


图 8B

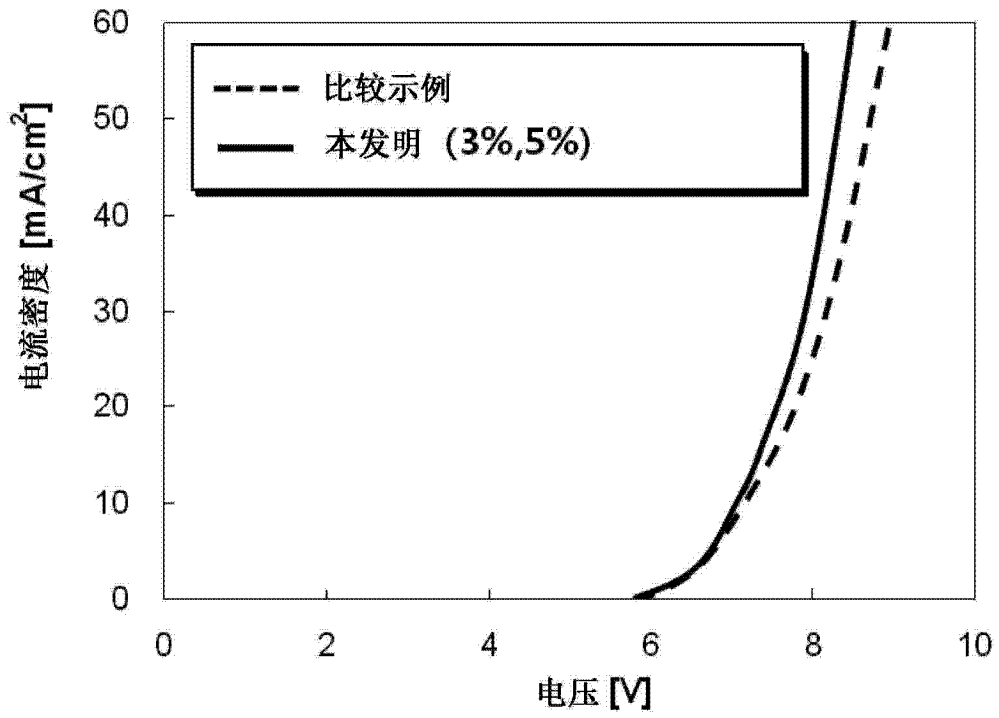


图 9A

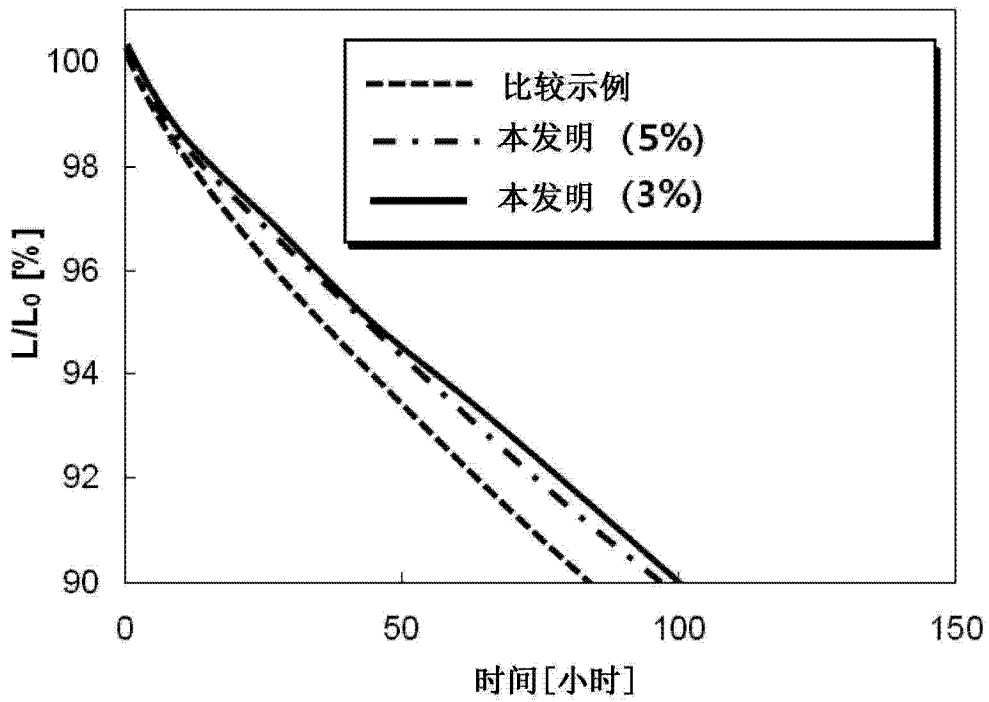


图 9B

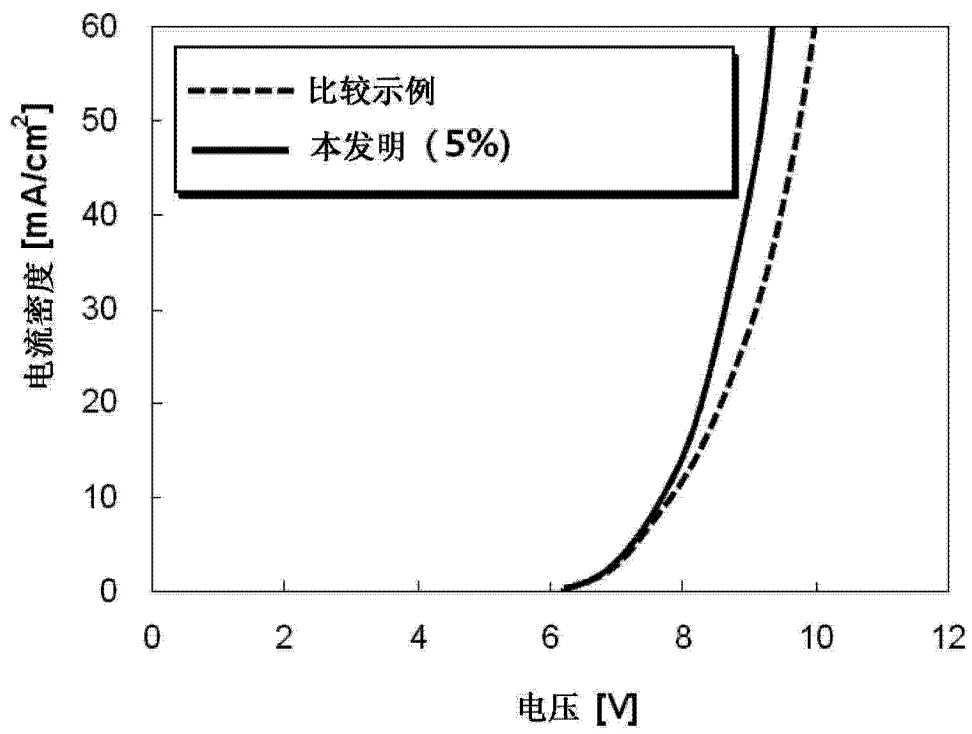


图 9C

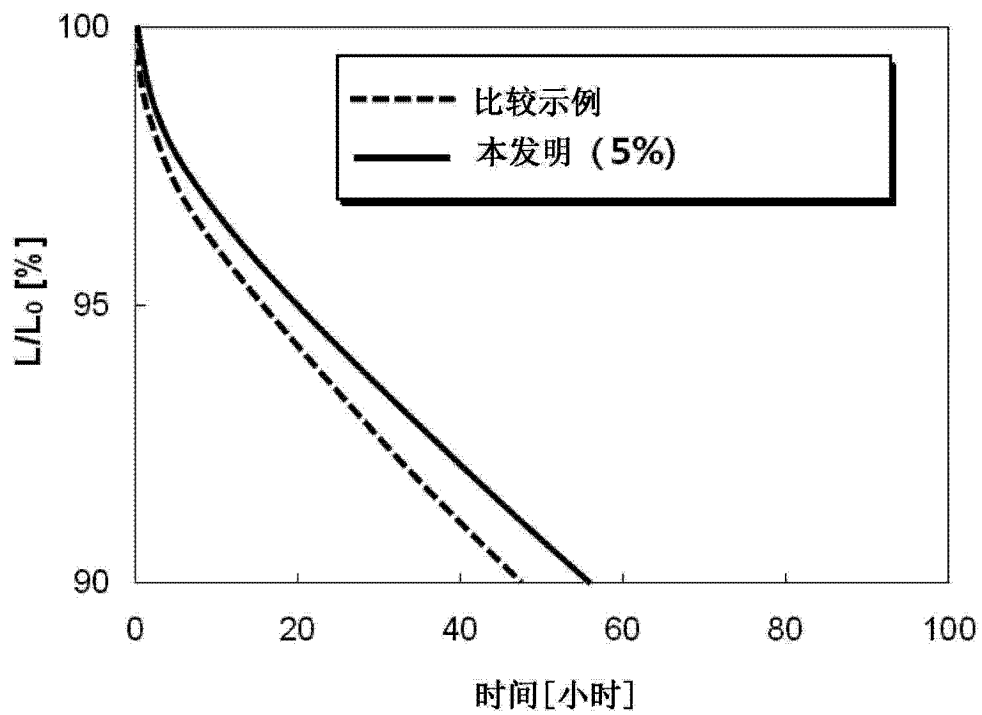


图 9D

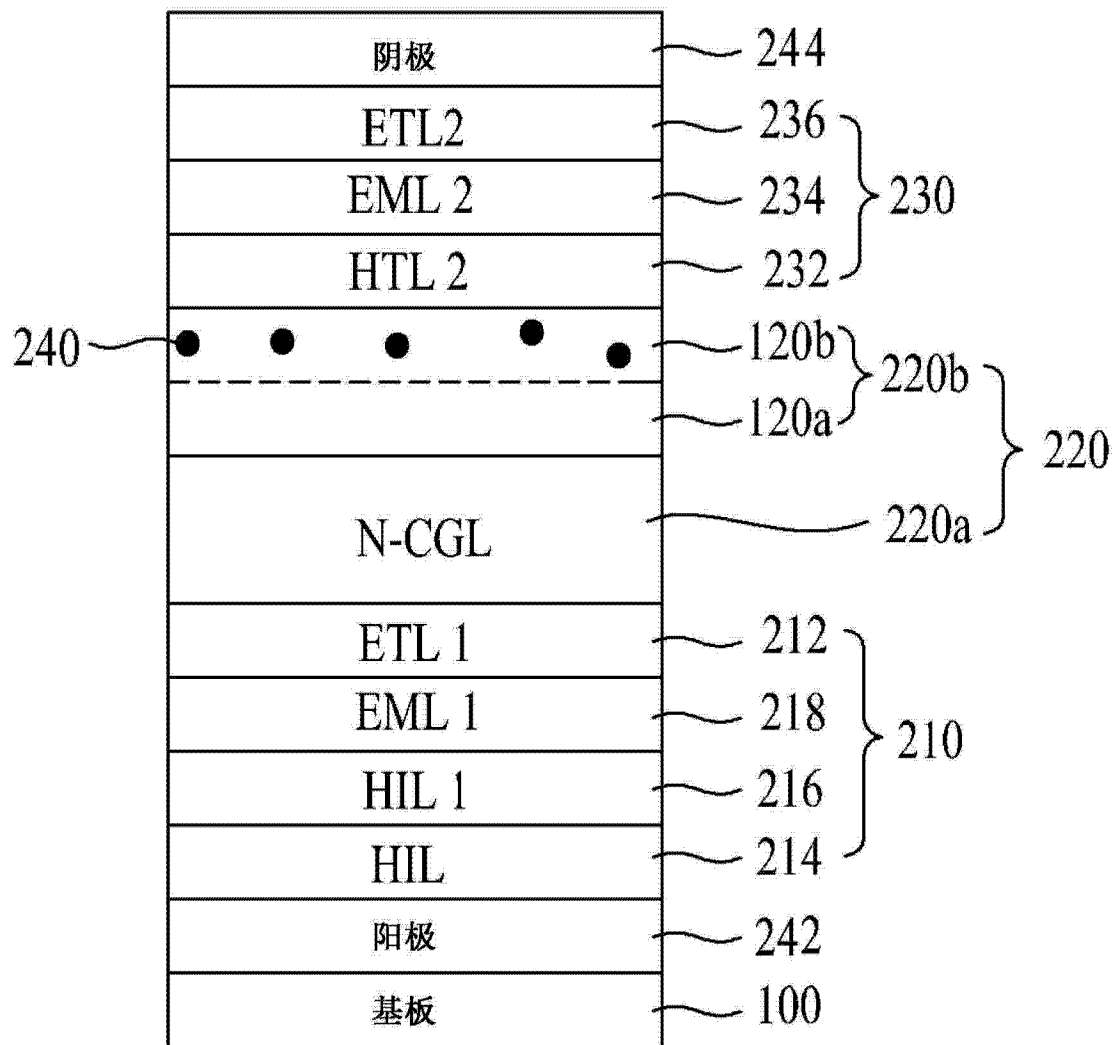


图 10A

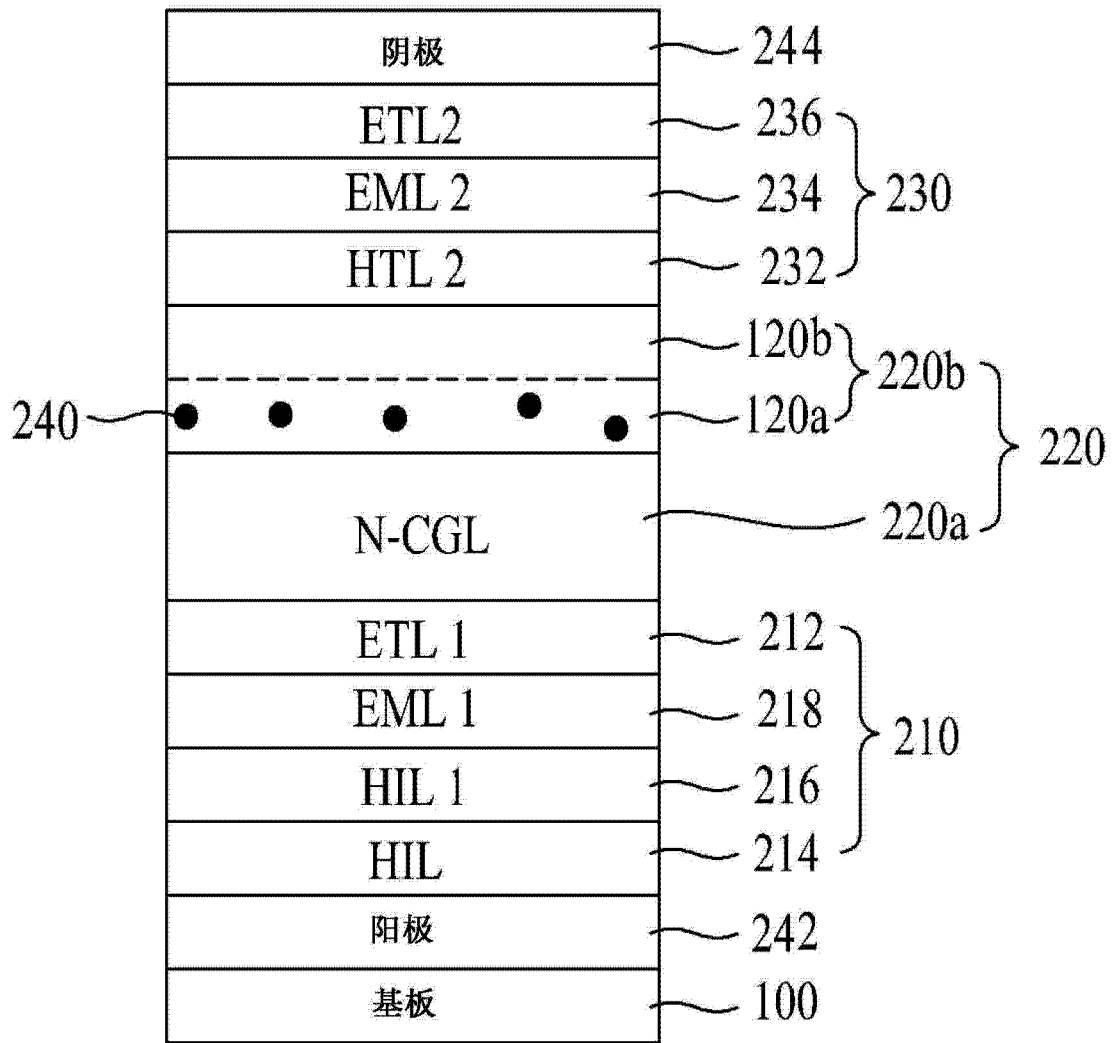


图 10B

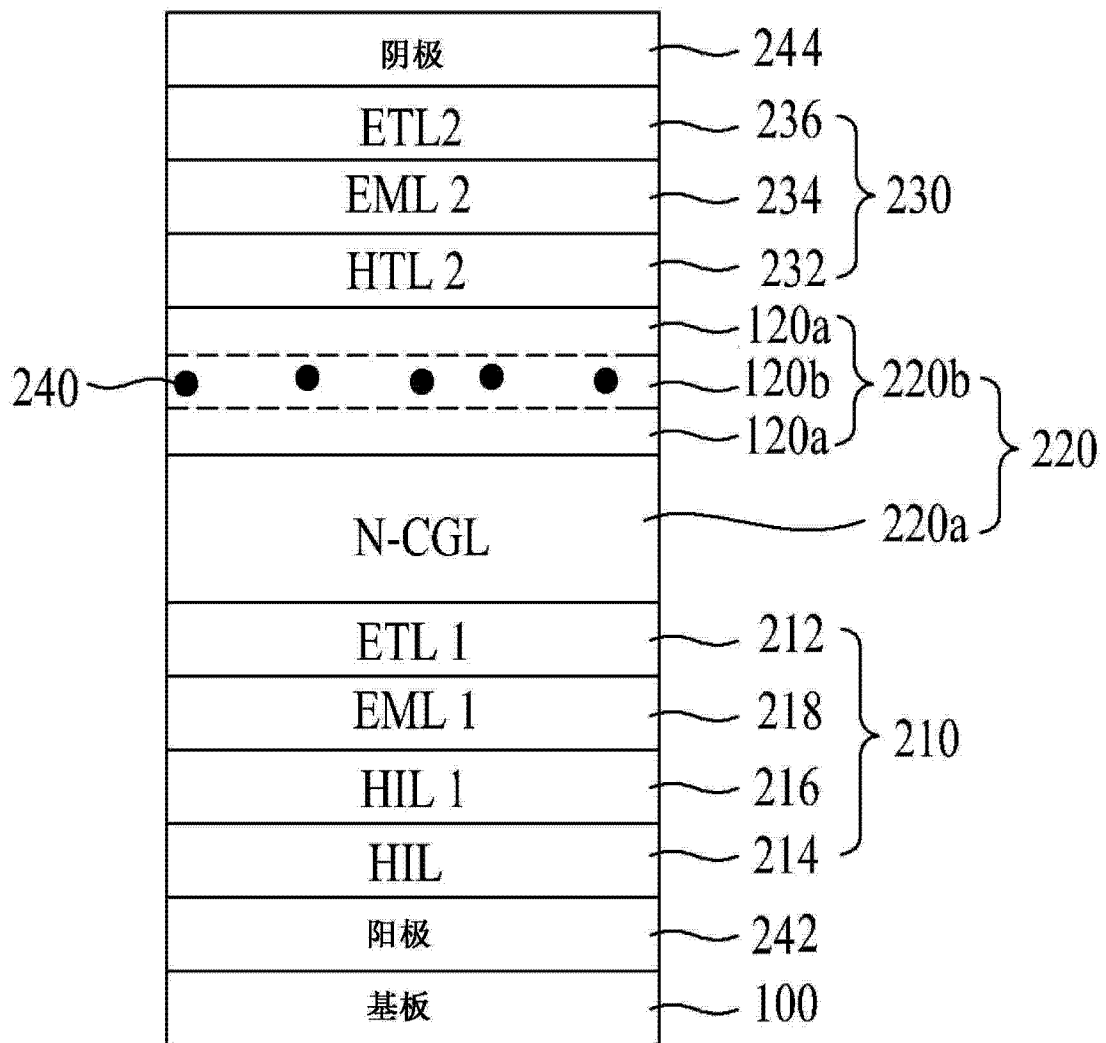


图 10C

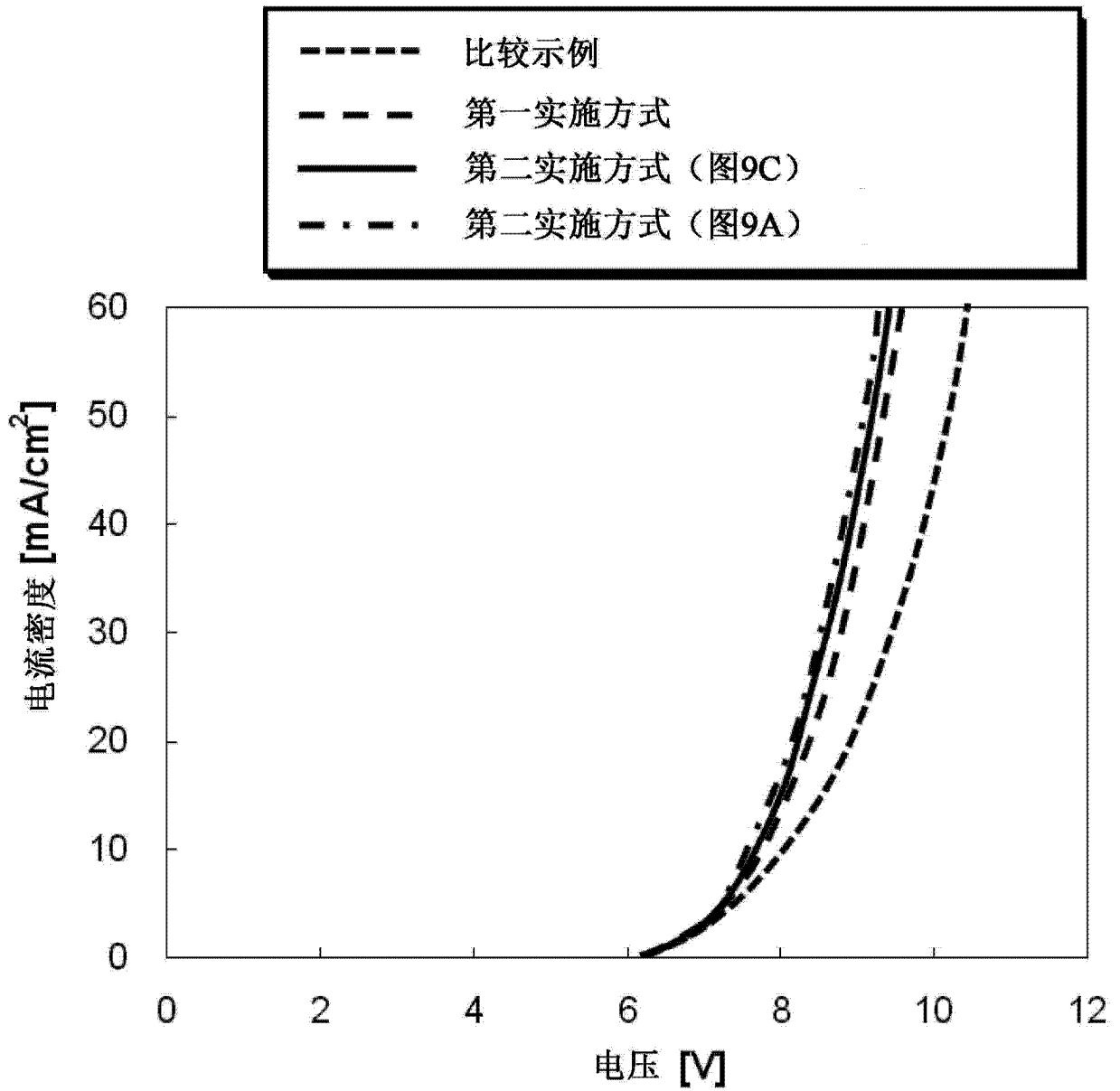


图 11A

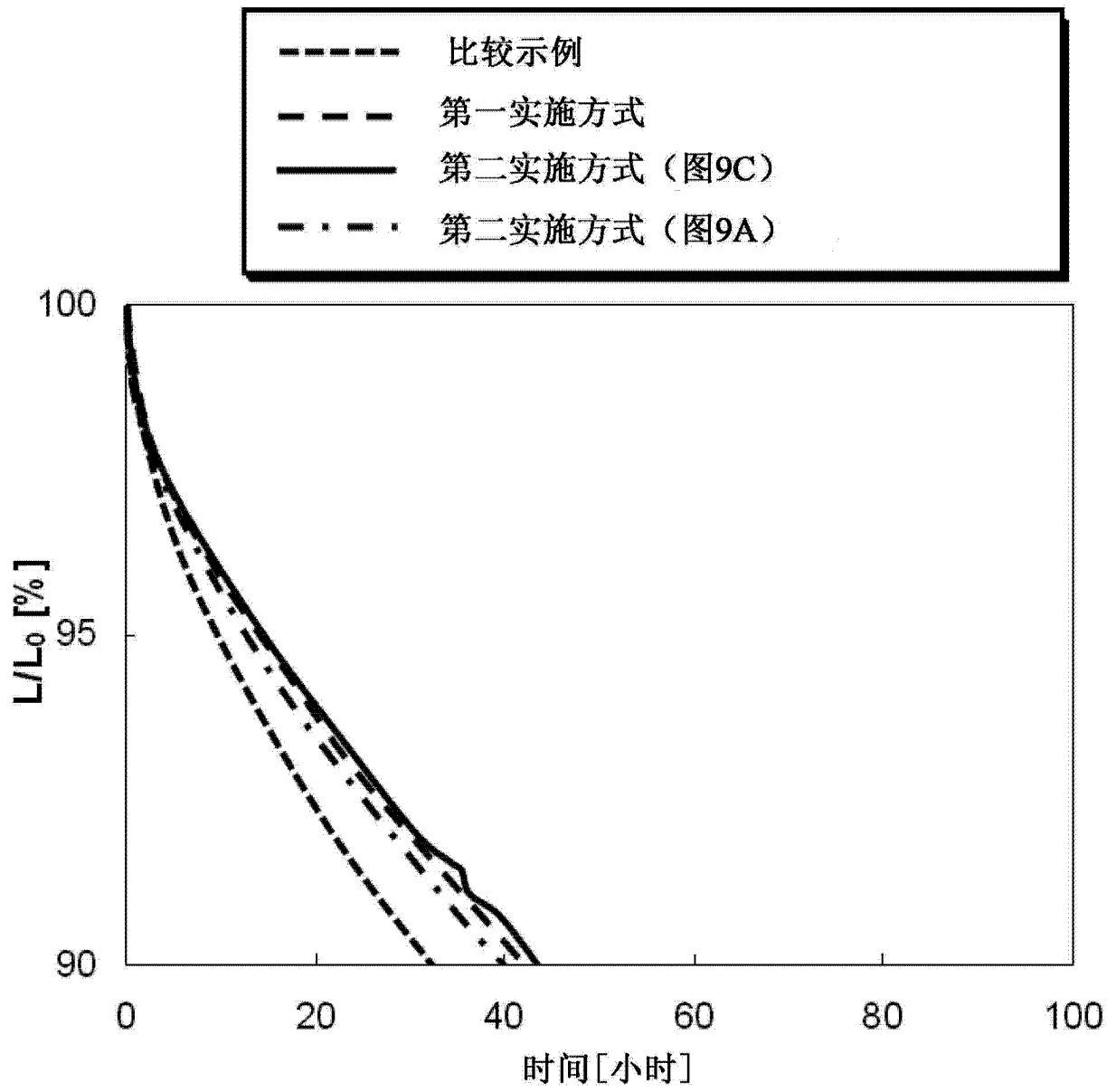


图 11B

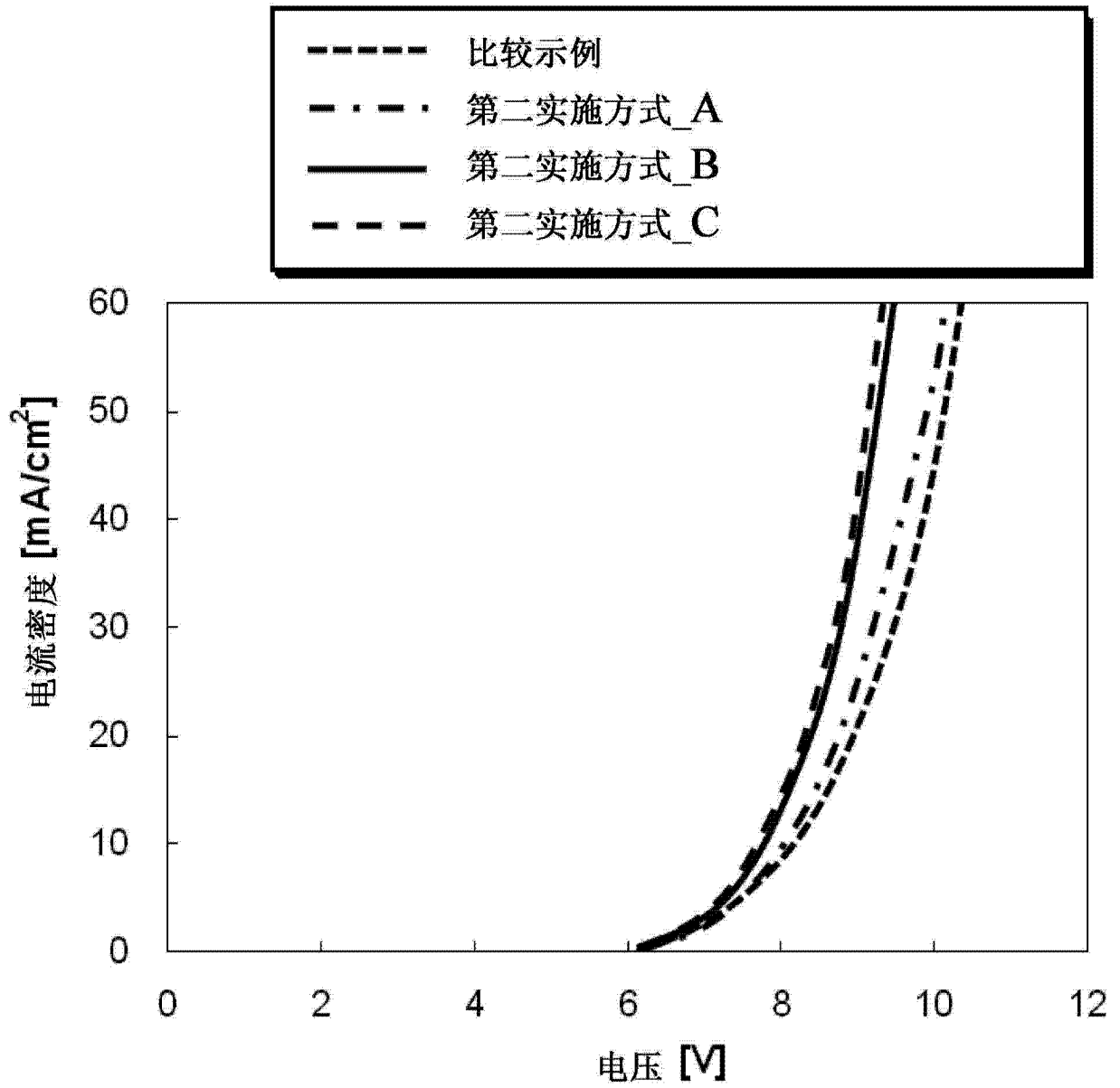


图 12A

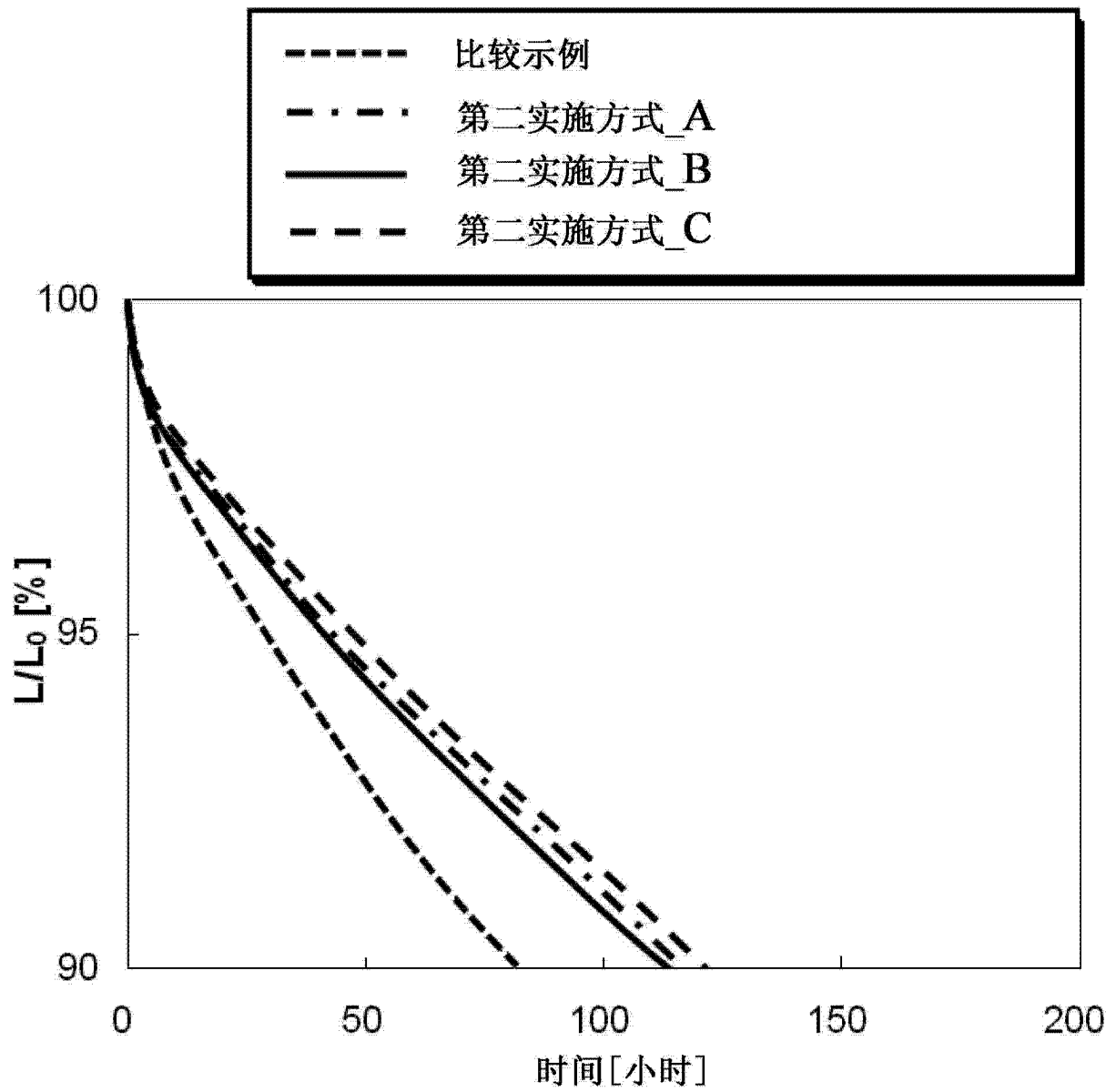


图 12B

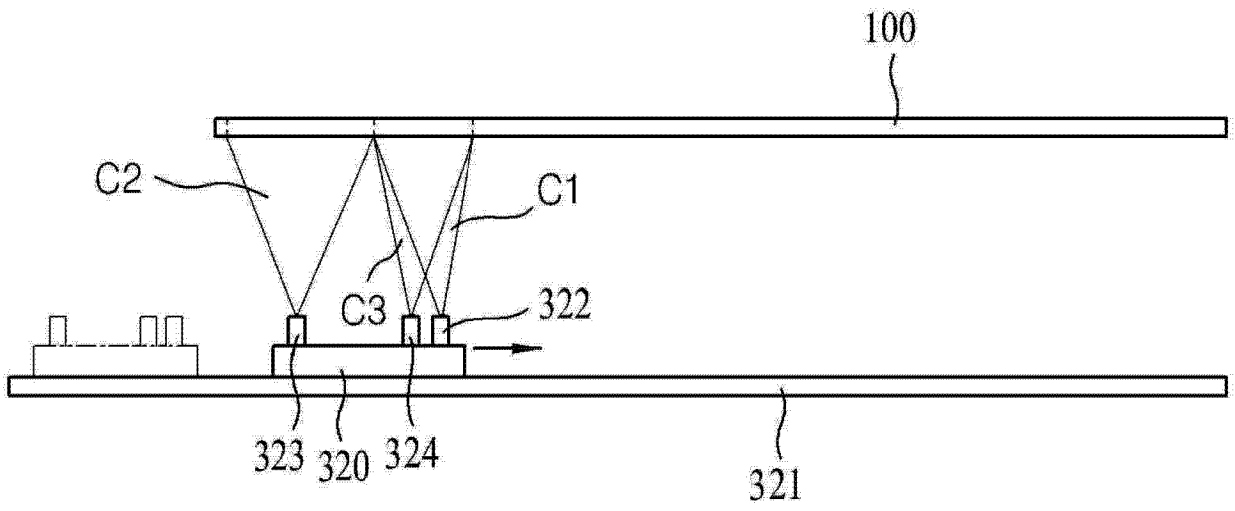


图 13

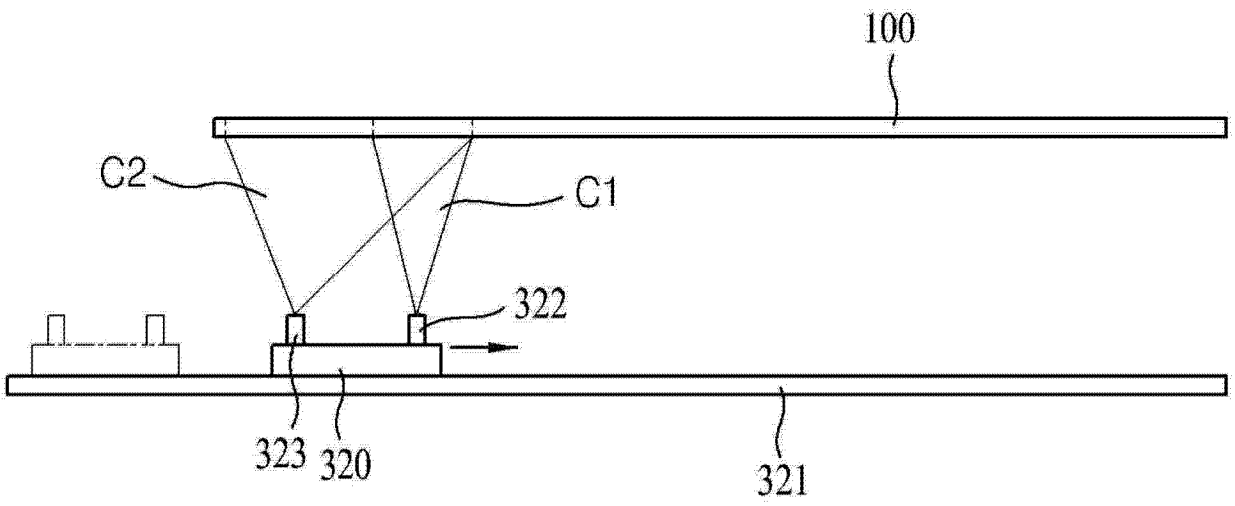


图 14

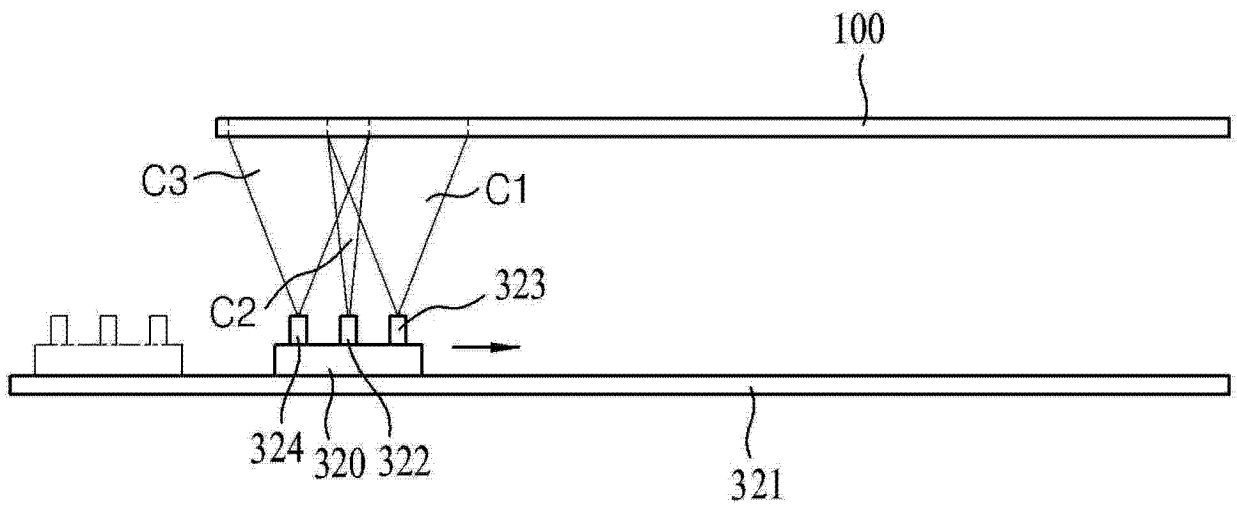


图 15

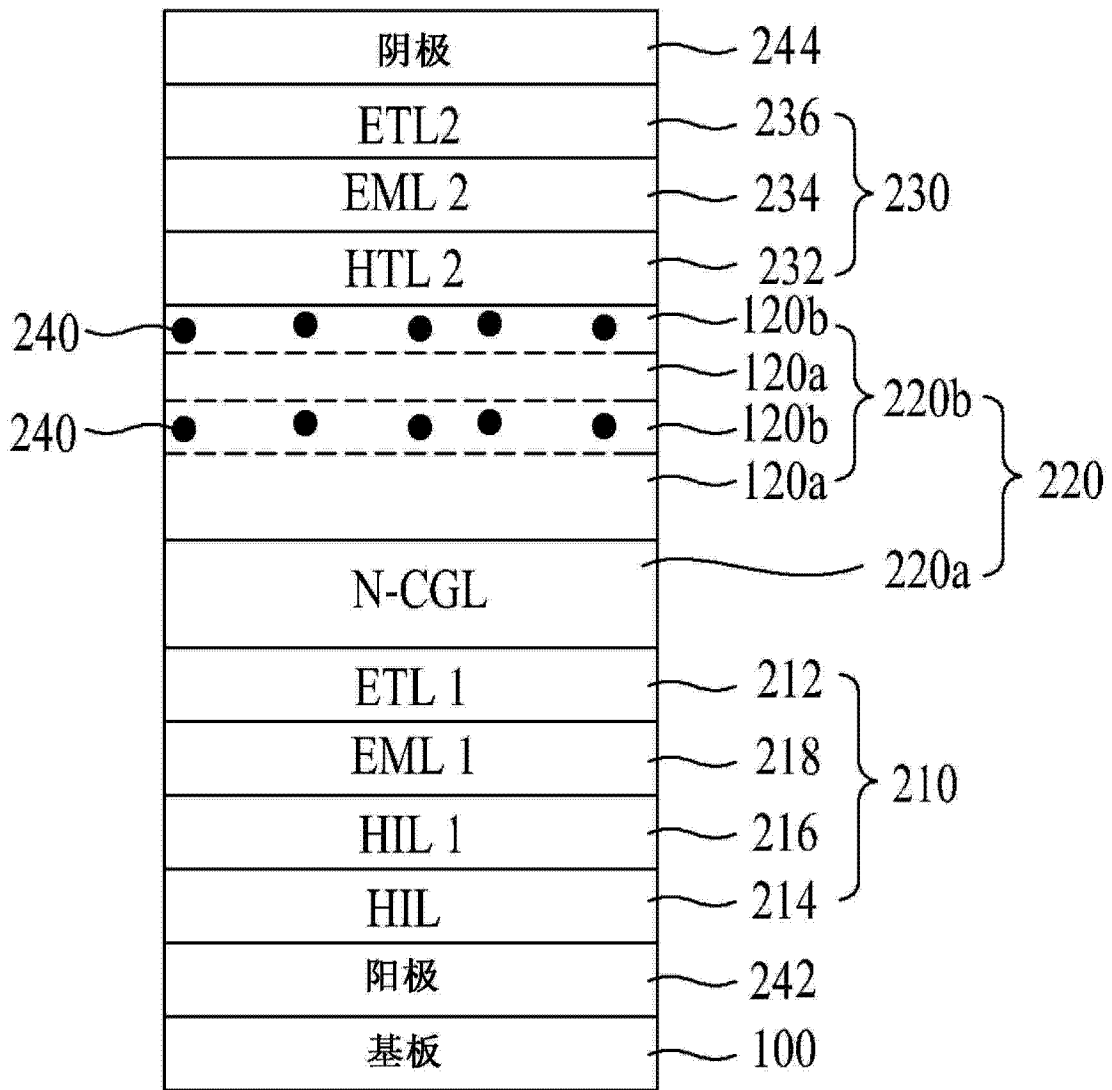


图 16A

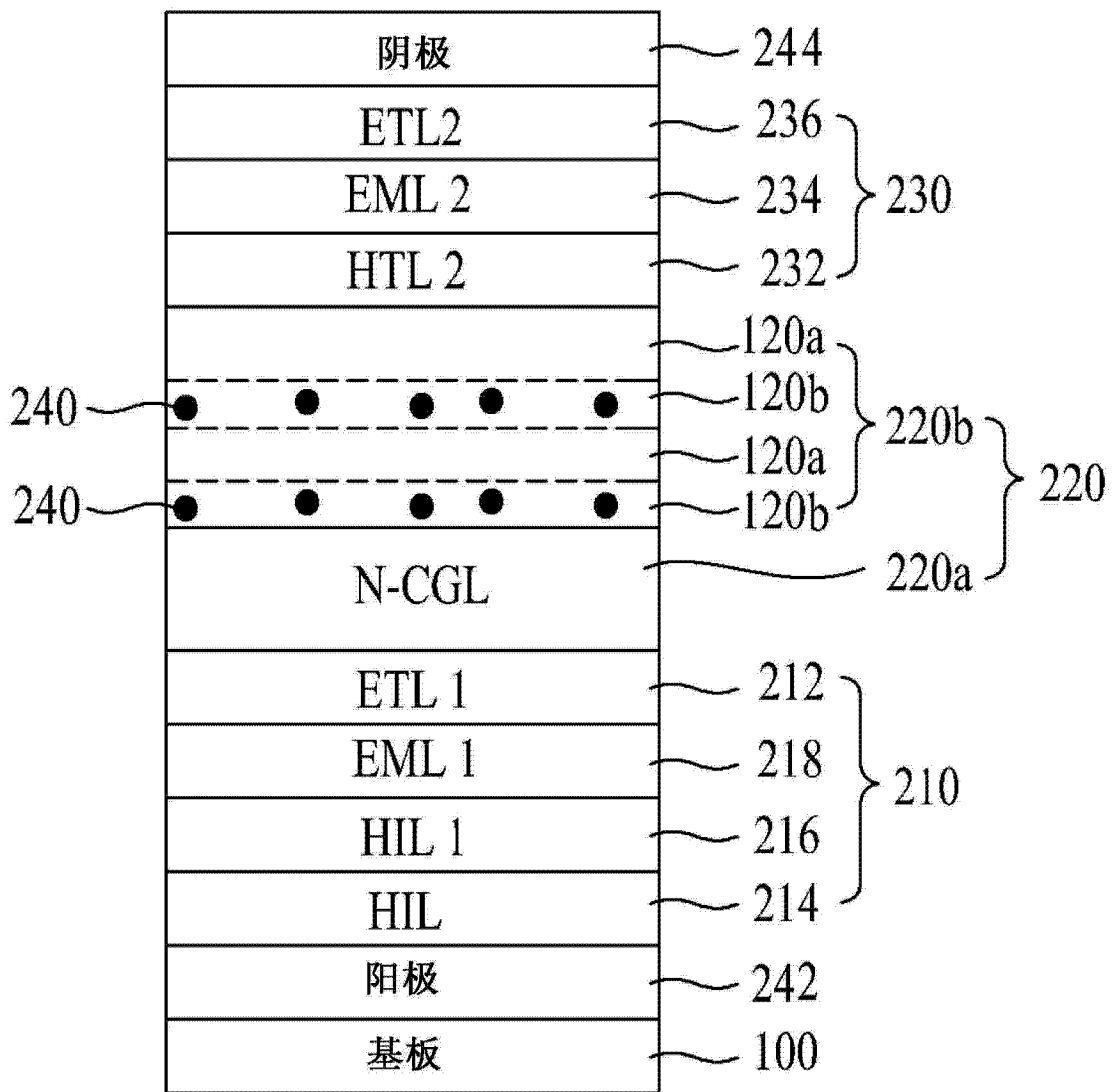


图 16B

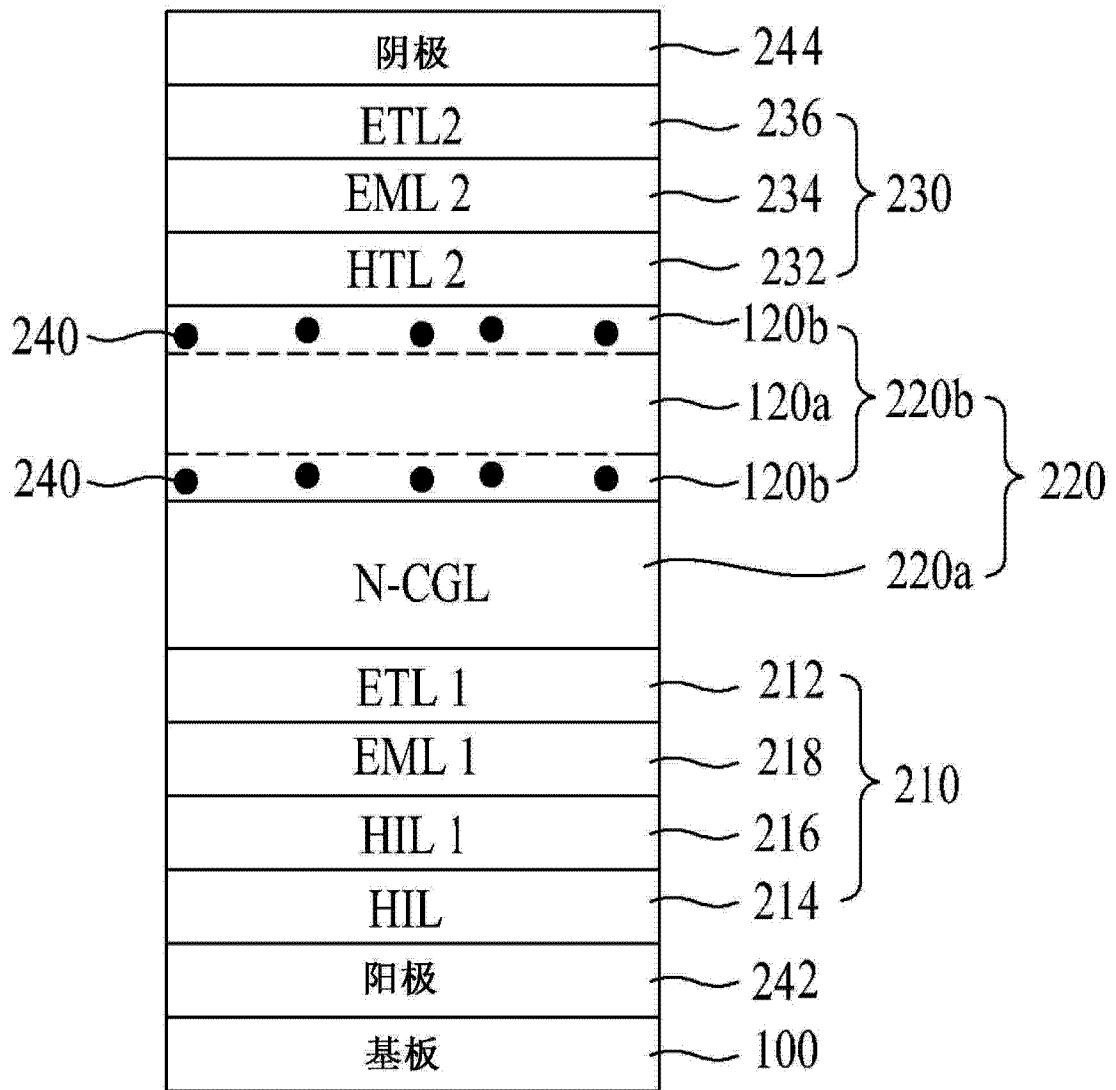


图 16C

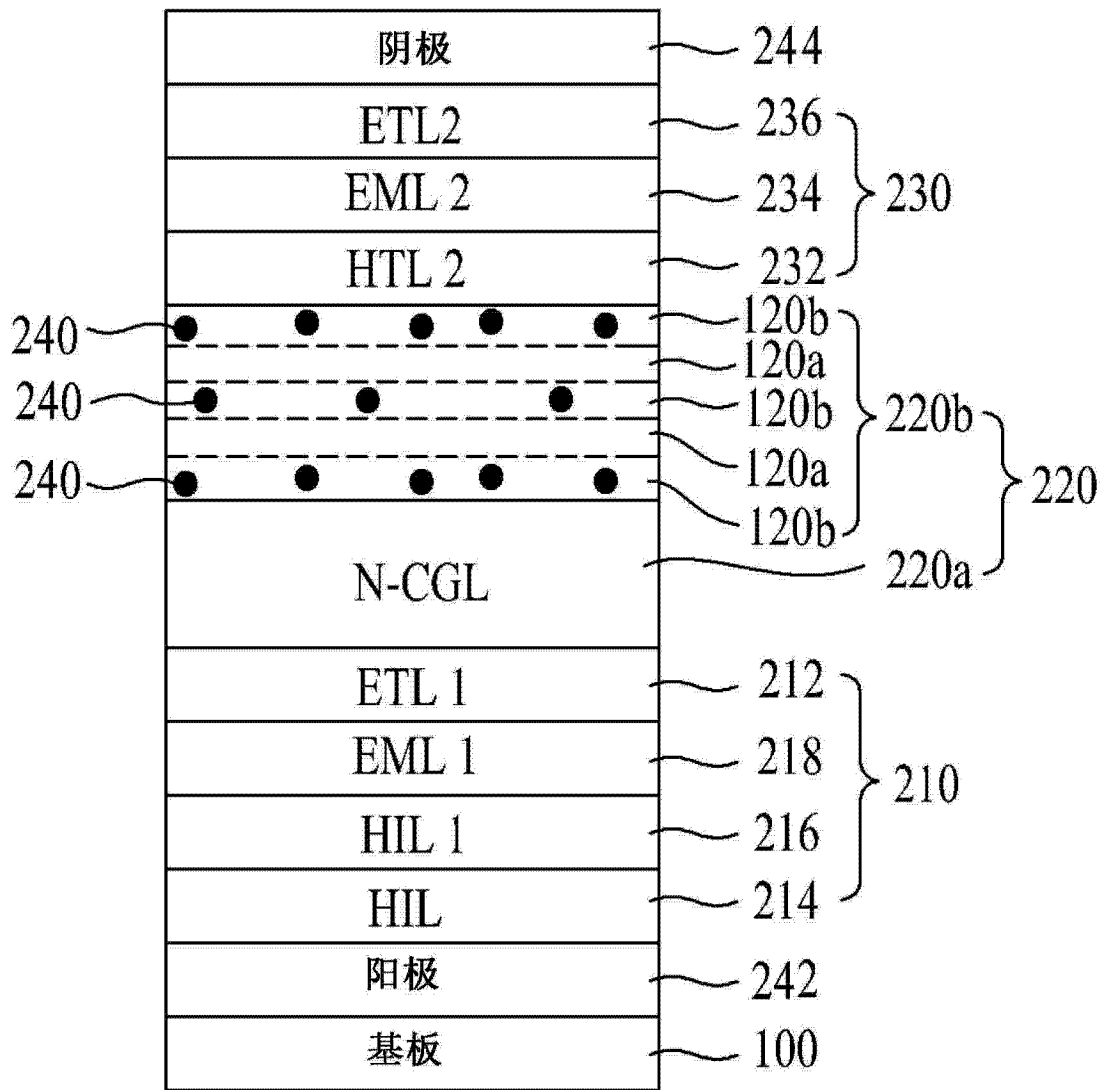


图 16D

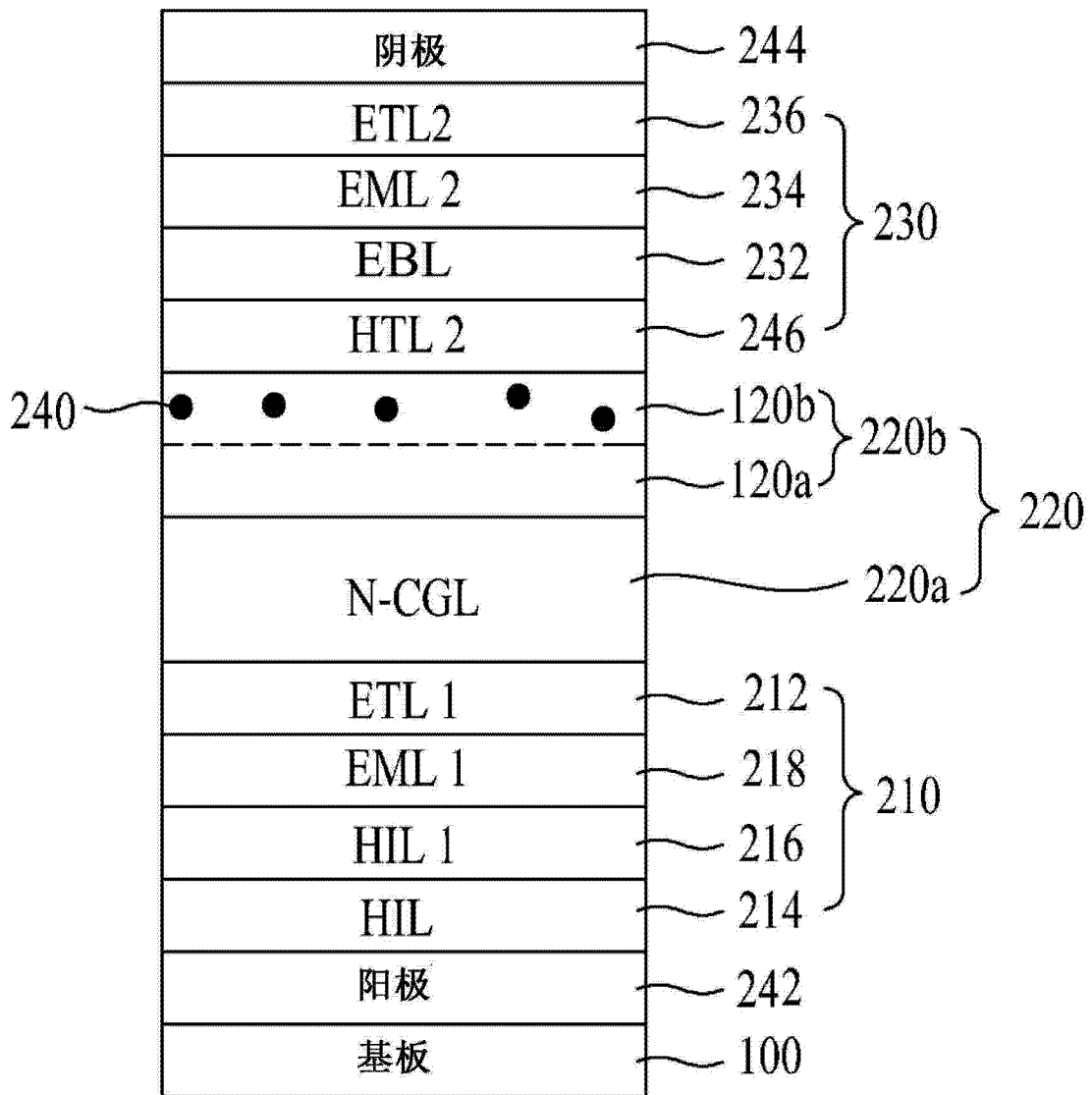


图 17

专利名称(译)	有机发光显示装置		
公开(公告)号	CN103915470A	公开(公告)日	2014-07-09
申请号	CN201310552954.9	申请日	2013-11-08
[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	宋基旭 韩敬旭 崔昉硕 皮性勋 徐正大 吴锡俊 甘润锡		
发明人	宋基旭 韩敬旭 崔昉硕 皮性勋 徐正大 吴锡俊 甘润锡		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5044 H01L27/3213 H01L51/5004 H01L51/5278 H01L2251/552		
代理人(译)	刘久亮		
优先权	1020130062631 2013-05-31 KR 1020120158195 2012-12-31 KR		
其他公开文献	CN103915470B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种有机发光显示装置。公开了一种通过用空穴传输层掺杂P型电荷生成层来具有减小的驱动电压和增加的寿命的有机发光显示装置。有机发光显示装置包括彼此相对地布置在基板上的第一电极和第二电极、包括顺序地堆叠在第一电极上的空穴注入层、第一空穴传输层、第一发光层和第一电子传输层的第一堆叠、包括顺序地堆叠在第一堆叠和第二电极之间的第二空穴传输层、第二发光层和第二电子传输层的第二堆叠以及布置在第一堆叠与第二堆叠之间并且包括N型电荷生成层和P型电荷生成层以控制第一堆叠与第二堆叠之间的电荷平衡的电荷生成层。P型电荷生成层掺杂有空穴传输材料，其量为P型电荷生成层的体积的1%至20%。

