



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104518003 B

(45)授权公告日 2017. 07. 25

(21)申请号 201410524879.X

(22)申请日 2014.10.08

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104518003 A

(43)申请公布日 2015.04.15

(30)优先权数据

10-2013-0117760 2013.10.02 KR

(73)专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 姜慧承 琴台一 丁荣观 金亨俊

朴正洙

(74)专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

代理人 徐金国

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

(56)对比文件

CN 1744786 A, 2006.03.08,

CN 1744786 A, 2006.03.08,

CN 102456840 A, 2012.05.16,

US 2011073844 A1, 2011.03.31,

CN 102067730 A, 2011.05.18,

US 2008297036 A1, 2008.12.04,

审查员 亢心洁

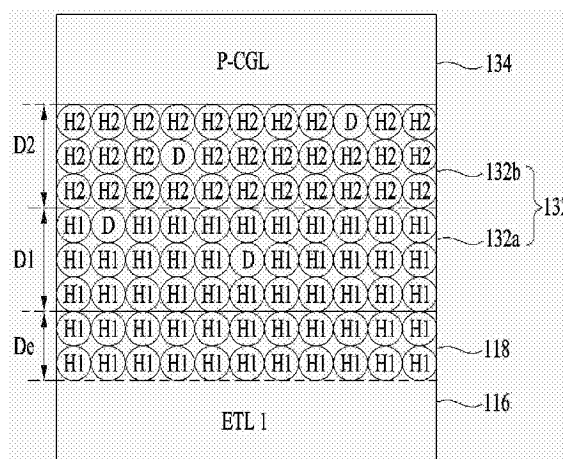
权利要求书2页 说明书8页 附图12页

(54)发明名称

有机发光显示装置

(57)摘要

本发明公开了一种具有低驱动电压和高发光效率的有机发光显示装置。所述有机发光显示装置包括在基板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;和在发光单元之间形成电荷发生层,所述电荷发生层包括N型电荷发生层和P型电荷发生层,其中N型电荷发生层包括掺质和至少两种基质,以及所述至少两种基质具有不同的最低未占据分子轨道(LUMO)能级。



1. 一种有机发光显示装置,包括:
在基板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;和
在发光单元之间形成电荷发生层,所述电荷发生层包括N型电荷发生层和P型电荷发生层,其中;
N型电荷发生层具有包括第一基质和第二基质与掺质的多层结构或单层结构,以及
N型电荷发生层中的第二基质与P型电荷发生层相邻,第二基质的最低未占据分子轨道(LUMO)能级介于第一基质的最低未占据分子轨道能级与P型电荷发生层的最低未占据分子轨道能级之间。
2. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中,
第一基质的最低未占据分子轨道能级和第二基质的最低未占据分子轨道能级的差为0.1eV或更大,且
第一基质的最高占据分子轨道(HOMO)能级和第二基质的最高占据分子轨道能级之间的差为0.1eV或更大。
3. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中N型电荷发生层中的第二基质与第一基质的比例为5-95%,而掺质与N型电荷发生层中的第一基质和第二基质的总和的掺杂比是1-8%。
4. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中掺质是由碱金属或碱土金属形成的并具有-2.5eV至-3.2eV的功函。
5. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中N型电荷发生层具有多层结构,包括:
由第一基质和掺质形成的第一N型电荷发生层;
由第二基质和掺质形成的第二N型电荷发生层;和
由第一基质和第二基质与掺质形成的第三N型电荷发生层。
6. 根据权利要求5所述的有机发光显示装置,其中第一至第三N型电荷发生层各具有10-500 Å的厚度。
7. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其中N型电荷发生层具有多层结构,包括:
由第一基质和掺质形成的第一N型电荷发生层;和
由第二基质和掺质形成的第二N型电荷发生层。
8. 根据权利要求7所述的有机发光显示装置,其中第一和第二N型电荷发生层各具有10-500 Å的厚度。
9. 一种有机发光显示装置,包括:
在基板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;和
在发光单元之间形成电荷发生层,所述电荷发生层包括N型电荷发生层和P型电荷发生层,其中
所述至少两个发光单元中每个包括:
形成在第一电极或P型电荷发生层上的空穴传输层;
形成在空穴传输层上的发光层;和

形成在发光层上的电子传输层，

N型电荷发生层具有包括第一基质和第二基质与掺质的多层结构或单层结构，

所述N型电荷发生层中的第二基质与P型电荷发生层相邻，所述第二基质的最低未占据分子轨道(LUMO)能级介于第一基质的最低未占据分子轨道能级与P型电荷发生层的最低未占据分子轨道能级之间，以及

N型电荷发生层中的第一基质和第二基质中的任何一种与和N型电荷发生层相邻的电子传输层是由相同的材料形成的。

10. 根据权利要求9所述的有机发光显示装置，其中，

第一基质的最低未占据分子轨道能级和第二基质的最低未占据分子轨道能级的差为0.1eV或更大，且

第一基质的最高占据分子轨道能级与第二基质的最高占据分子轨道能级的差为0.1eV或更大。

11. 根据权利要求9的有机发光显示装置，其中N型电荷发生层中的第二基质与第一基质的比例为5-95%，而掺质与N型电荷发生层中的第一基质和第二基质的总和的掺杂比是1-8%。

12. 根据权利要求9的有机发光显示装置，其中掺质是由碱金属或碱土金属形成的并具有-2.5eV至-3.2eV的功函。

13. 根据权利要求9的有机发光显示装置，其中N型电荷发生层具有多层结构，包括：

由第一基质和掺质形成的第一N型电荷发生层；

由第二基质和掺质形成的第二N型电荷发生层；和

由第一基质和第二基质与掺质形成的第三N型电荷发生层。

14. 根据权利要求13的有机发光显示装置，其中第一至第三N型电荷发生层各具有10-500 Å的厚度。

15. 根据权利要求9的有机发光显示装置，其中N型电荷发生层具有多层结构，包括：

由第一基质和掺质形成的第一N型电荷发生层；和

由第二基质和掺质形成的第二N型电荷发生层。

16. 根据权利要求15的有机发光显示装置，其中第一和第二N型电荷发生层各具有10-500 Å的厚度。

17. 根据权利要求9的有机发光显示装置，其中电子传输层具有10-500 Å的厚度。

有机发光显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有低驱动电压和高发光效率的有机发光显示装置。

背景技术

[0002] 与最近的信息时代相符,可视地显示电信息信号的显示器领域得到了迅速发展。为了满足这样的发展,已经开发了具有诸如超薄厚度、轻重量、低功耗等优异性能的各种平板显示设备。

[0003] 平板显示装置的实例包括但不限于,液晶显示 (LCD) 装置、等离子显示面板 (PDP) 装置、场发射显示器 (FED) 装置以及有机发光显示器 (OLED) 装置。

[0004] 具体地,有机发光显示装置是一种自发光装置,它具有比其它平板显示装置更快的响应时间、更高的发光效率、更高的亮度以及更宽的视角。有机发光显示装置包括阳极、空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层和阴极。

[0005] 有机发光显示装置被配置为在第一电极和第二电极之间具有包括空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层的单个发光单元结构。然而,近年来开发了一种具有多发光单元结构的有机发光显示装置,其包括多个在第一电极和第二电极之间设置的单个发光单元。

[0006] 然而在传统的多光发光单元结构中,多个有机层设置在第一电极和第二电极之间,其结果是驱动电压增加。此外,相比于具有单个发光单元结构的有机发光显示装置,具有传统的多发光单元结构的有机发光显示装置不提供与发光单元的数量成正例的发光效率。

发明内容

[0007] 本发明涉及一种有机发光显示装置,其基本上消除了由于现有技术的限制和缺点所造成的一个或多个问题。

[0008] 本发明的目的是提供一种具有低驱动电压和高发光效率的有机发光显示装置。

[0009] 本发明的其他优点和特征将部分在随后的说明中呈现,而部分可以由本领域技术人员从说明书中明显看出,或者在实践时知晓。本发明的目的和其他优点将通过说明书和权利要求以及附图中特别指出的结构来实现和获得。

[0010] 为了实现这些目的和其他优点,并且根据本发明的目的,如在这里体现和广泛描述的,一种有机发光显示装置包括:在基板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;和在发光单元之间形成电荷发生层,所述电荷发生层包括N型电荷发生层和P型电荷发生层,其中N型电荷发生层包括掺杂剂和至少两种基质,以及所述至少两种基质具有不同的最低未占据分子轨道 (LUMO) 能级。

[0011] 在本发明的另一个方面,一种有机发光显示装置包括:在基板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;和在发光单元之间形成电荷发生层,所述电荷发生层包括N型电荷发生层和P型电荷发生层,其中所述至少

两个发光单元中每个包括：形成在第一电极或P型电荷发生层上的空穴传输层；形成在空穴传输层上的发光层；和形成在发光层上的电子传输层，N型电荷发生层包括掺质和具有不同的最低未占据分子轨道能级的至少两种基质，以及N型电荷发生层中的所述至少两种基质中的任何一种与和N型电荷发生层相邻的电子传输层是由相同的材料形成的。

[0012] N型电荷发生层可具有包括第一和第二基质以及掺质的多层或单层结构。

[0013] 第一基质的LUMO能级和第二基质的LUMO能级的差可以是0.1eV或更大，且第一基质的最高占据分子轨道(HOMO)能级和第二基质的HOMO能级之间的差可以是0.1eV或更大。

[0014] N型电荷发生层中的第二基质与第一基质的比例可以是5-95%，而掺质与N型电荷发生层中的第一基质和第二基质的总和的掺杂比可以是1-8%。

[0015] 掺质可以是由碱金属或碱土金属形成的并具有-2.5eV至-3.2eV的功函。

[0016] N型电荷发生层可具有多层结构，包括由第一基质和掺质形成的第一N型电荷发生层；由第二基质和掺质形成的第二N型电荷发生层；和由第一基质和第二基质与掺质形成的第三N型电荷发生层。

[0017] 第一至第三N型电荷发生层可以各自具有10至500 Å的厚度。

[0018] N型电荷发生层可具有多层结构，包括由第一基质和掺质形成的第一N型电荷发生层；和由第二基质和掺质形成的第二N型电荷发生层。

[0019] 第一和第二N型电荷发生层可以各自具有10至500 Å的厚度。

[0020] 电子传输层可具有100至500 Å的厚度。

[0021] 应当理解的是，本发明的前面的一般描述和以下详细描述是示例性的和解释性的，并且旨在对所要求保护的发明提供进一步的解释。

附图说明

[0022] 附图提供对本发明的进一步理解并且并入说明书而组成说明书的一部分。所述附图示出本发明的实施方式，并且与说明书文字一起用于解释本发明的原理。在附图中：

[0023] 图1是示出根据本发明第一实施例的有机发光显示装置的透视图；

[0024] 图2A至2C是示出在图1中所示的N型电荷发生层的各实施例的剖视图；

[0025] 图3是示出在图2A至2C中所示的P型电荷发生层和电子传输层之间的电子移动通道图；

[0026] 图4A和图4B是示出在图1和比较例中所示的体现黄绿色的第二发光单元的特性图；

[0027] 图5A和图5B是示出在图1和比较例中所示的体现蓝色的第一发光单元的特性图；

[0028] 图6A至6C是示出根据本发明第一实施例和比较例的白色有机发光装置的特性图；

[0029] 图7是示出根据本发明第二实施例的有机发光显示装置的透视图；

[0030] 图8A至8C是示出在图7中所示的N型电荷发生层的各实施例的剖视图；

[0031] 图9A和9B是示出图8A至8C中所示的P型电荷发生层和电子传输层之间的电子移动通道图；

[0032] 图10A和10B是示出在图7和比较例中的有机发光显示装置的特性图；和

[0033] 图11是示出根据本发明的实施例的具有滤色器的有机发光显示装置的剖视图。

具体实施方式

[0034] 现在详细描述本发明的示例性实施方式,附图中图解了这些实施方式的一些实例。尽可能地,在附图中使用相同的附图标记表示相同或相似的部件。

[0035] 图1是示出根据本发明第一实施方式的有机发光显示装置的透视图。

[0036] 图1所示的有机发光显示装置包括在基板101上彼此面对的第一和第二电极102和104,形成在第一和第二电极102和104之间的第一和第二发光单元110和120,以及位于第一和第二发光单元110和120之间的电荷发生层130。

[0037] 第一和第二电极102和104至少其一是由半透明电极形成的。在第一电极102是半透明电极而第二电极104是反射电极的情况下,有机发光显示装置被配置为具有背发光结构,其中,光向下发射。在第二电极104是半透明电极而第一电极102是反射电极的情况下,有机发光显示装置被配置为具有前发光结构,其中光向上发射。可选地,第一和第二电极102和104可都由透明电极形成,使得有机发光显示装置被配置为具有双侧发光结构,其中光向上和向下发射。

[0038] 半透明电极是由诸如铟锡氧化物(ITO)或铟锌氧化物(IZO)的透明导电材料和诸如铝(Al)、金(Au)、钼(Mo)、铬(Cr)、铜(Cu)或LiF的不透明导电材料所形成的。反射电极是由反射性金属材料形成的,例如铝(Al)、金(Au)、钼(Mo)、铬(Cr)、铜(Cu)或LiF,或具有使用它们的多层结构。

[0039] 在本实施方式中,将以实例方式说明由半透明电极形成第一电极102作为阳极,而由反射性电极形成第二电极104作为阴极。

[0040] 第一发光单元110形成在第一电极102和N型电荷发生层132之间。第一发光单元110包括顺序形成在第一电极102上的空穴注入层(HIL)112、至少一层的第一空穴传输层(HTL1)114、第一发光层(EML1)116和第一电子传输层(ETL1)118。第一空穴传输层114将来自第一电极102的空穴供给到第一发光层116。第一电子传输层118将来自N型电荷发生层132的电子供给到第一发光层116。在第一发光层116中,通过第一空穴传输层114提供的空穴和通过第一电子传输层118提供的电子重新耦合,以产生光。

[0041] 第二发光单元120形成在第二电极104和P型电荷发生层134之间。第二发光单元120包括依次形成在P型电荷发生层134上的第二空穴传输层(HTL2)124、第二发光层(EML2)126、第二电子传输层(ETL2)128和电子注入层(EIL)122。第二空穴传输层124将来自P型电荷发生层134的空穴供给到第二发光层126。第二电子传输层128将来自第二电极104的通过电子注入层122注入的电子供给到第二发光层126。在第二发光层126中,通过第二空穴传输层124供给的空穴和通过第二电子传输层128供给的电子被重新耦合,以产生光。

[0042] 第一发光层116是包括荧光或磷光蓝色掺质以及基质的发光层,其发射蓝色光,而第二发光层126是包括荧光或磷光的黄-绿色掺质以及基质的发光层,其发射黄-绿色光来体现白光。可选地,可使用其他的荧光或磷光掺质来体现白光。

[0043] N型电荷发生层132和P型电荷发生层134依次层叠而构成电荷发生层130。

[0044] P型电荷发生层134形成在N型电荷发生层132和第二空穴传输层124之间,以产生空穴与电子。由P型电荷发生层134产生的空穴被注入到第二发光单元120的第二空穴传输层124中。由P型电荷发生层134产生的电子被注入到N型电荷发生层132中。

[0045] N型电荷发生层132形成在P型电荷发生层134和第一电子传输层118之间,以将从P型电荷发生层134注入的电子注入并传输到第一电子传输层118中。

[0046] N型电荷发生层132包括掺质和由不同材料形成的至少两种基质。在本实施方式中,将通过举例的方式说明包括由不同材料形成的第一和第二基质H1和H2以及掺质D的N型电荷发生层132。

[0047] N型电荷发生层132可以具有图2A和图2B所示的多层结构,或者可具有图2C所示的单层结构。

[0048] 图2A所示的N型电荷发生层132包括第一和第二N型电荷发生层132a和132b。第一N型电荷发生层132a是通过在第一电子传输层118上混合第一基质H1和掺质D而形成的。第二N型电荷发生层132b是通过在第一N型电荷发生层132a上混合第二基质H2和掺质D而形成的。第一和第二N型电荷发生层132a和132b的厚度D1和D2是10-500 Å。

[0049] 图2B所示的N型电荷发生层132包括第一至第三N型电荷发生层132a、132b和132c。第一N型电荷发生层132a是通过在第一电子传输层118上混合第一基质H1和掺质D而形成的。第二N型电荷发生层132b是通过在第三N型电荷发生层132c上混合第二基质H2和掺质D而形成的。第三N型电荷发生层132c的是通过在第一和第二N型电荷发生层132a和132b之间混合第一和第二基质H1和H2与掺质D而形成的。在N型电荷发生层132中,形成第一基质H1的区域的厚度D1和形成第二基质H2的区域的厚度D2是10至500 Å而以混合状态形成的第一基质H1和第二基质H2(即,第三N型电荷发生层132c)的区域的厚度D3为10至500 Å。

[0050] 图2C所示的N型电荷发生层132是通过将第一和第二基质H1和H2与掺质D混合而形成的。即,N型电荷发生层132具有单层结构。图2C所示的N型电荷发生层132具有10-500 Å的厚度D。

[0051] 同时,在图2A至2C中所示的N型电荷发生层132中,第二基质H2与第一基质H1的比率为5-95%。在N型电荷发生层132中,掺质D与第一和第二基质H1和H2的总和的掺杂比是1-8%。掺质D是由碱金属或碱土金属,如Ca、Li、Mg或Yb形成的,并具有-2.5eV至-3.2eV的功函。如图3所示,第一和第二基质H1和H2具有不同的最低未占据分子轨道(LUMO)能级和不同的最高占据分子轨道(HOMO)能级。例如,第一基质H1的LUMO能级(LUMO1)和第二基质H2的LUMO能级(LUMO2)之间的差是0.1eV或更大,且第一基质H1的HOMO能级(HOMO1)和第二基质H2的HOMO能级(HOMO2)之间的差为0.1eV或更大。

[0052] 由于N型电荷发生层132具有如上所述的至少两种基质,电荷发生层可以具有多个能级。特别是,构成N型电荷发生层132的所述至少两种基质和掺质共沉积,产生多个能级。这些能级被用作移动通道,由P型电荷发生层134产生的电子通过所述通道被注入,如图3中所示。因此,在本实施方式中,电子可以比现有技术中更快地移动到第一发光层116,在P型电荷发生层134和N型电荷发生层132之间的能量势垒可以被最小化,并且隧道效应可最大化。结果是,驱动电压下降。另外,在本实施方式中,随着电子可被注入的移动通道增加,电子的量增加。因此,空穴和电子之间的平衡可以是均匀的,从而优化发光效率,并且抑制跌落现象的发生。特别是,电子通过N型电荷发生层132被注入到位于N型电荷发生层132下的第一发光单元110,如蓝色发光单元。因此,蓝色光的发光效率得到提高,由此增加白光的发光效率并降低功耗。

[0053] 图4A至图6C和表1至表3示出了根据本发明第一实施方式的白色有机发光装置的发光特性。在图4A-6C和表1-3中,比较例包括由Bphen形成的N型电荷发生层,实施方式包括第一和第二基质H1和H2之一是由具有菲咯啉取代基的茈萘衍生物形成而第一和第二基质H1和H2的另一种是由Bphen形成的N型电荷发生层132。在本实施方式中,第一和第二基质H1和H2的材料仅仅是说明性的,以便于理解本发明的特征,因此,本发明并不局限于此。

[0054] 表1示出根据本发明的第一实施方式与比较例的白色有机发光装置的体现黄-绿色的第二发光单元的特性。

[0055] [表1]

[0056]

N型电荷发生层	10 mA/cm ²		
	驱动电压(V)	发光效率(cd/A)	外部量子效率 EQE(%)
比较例	3.7	75.7	22.3
实施例	3.5	76.2	22.5

[0057] 如从表1和图4A中可以看出,为获得10mA/cm²的电流密度,在实施例中的驱动电压比在比较例中低0.2V。此外,如表1所示,在实施例中的发光效率比在比较例中高0.5cd/A,并且如表1和图4B所示,在实施例中的外部量子效率比在比较例中高0.2%。此外,在此实施方式中,强度在波长530至570nm时最大,此时发出黄-绿色光(YG),这与比较例类似。

[0058] 表2示出根据本发明的第一实施方式与比较例的白色有机发光装置的体现蓝光的第一发光单元的特性。

[0059] [表2]

[0060]

N型电荷发生层	10 mA/cm ²		
	驱动电压(V)	发光效率(cd/A)	外部量子效率 EQE(%)
比较例	4.0	8.1	9.8
实施例	4.0	8.3	10.0

[0061] 如从表2中可以看出,为获得10mA/cm²的电流密度,在实施方式中的驱动电压等于在比较例中的驱动电压。此外,如表2所示,在实施例中的发光效率比在比较例中高0.2cd/A,并且如表2和图5A所示,在实施例中的外部量子效率比在比较例中高0.2%。此外,如图5B所示,在此实施方式中,强度在波长450至475nm时最大,此时发出蓝色光(B),该强度比在比较例高。

[0062] 表3示出根据本发明的第一实施方式与比较例的白色有机发光装置的发光特性。

[0063] [表3]

[0064]

N型电荷发生层	10mA/cm ²
---------	----------------------

[0065]

	驱动电压(V)	发光效率(cd/A)	外部量子效率 EQE(%)
比较例	7.7	77.0	32.6
实施例	7.5	79.3	32.9

[0066] 如从表3和图6A可以看出,为获得 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 的电流密度,在实施例中的驱动电压比在比较例中低 0.2V 。此外,如表3和图6B所示,在实施例中的发光效率比在比较例中高 $2.3\text{cd}/\text{A}$,并且如表3所示,在实施例中的外部量子效率比在比较例中高 0.3% 。此外,如图6C所示,在此实施方式中,强度在波长 450 至 475nm 时最大,此时发出蓝色光(B),以及在波长 530 至 570nm 时最大,此时发出黄-绿色光(YG),该强度比在比较例中高。

[0067] 图7是示出根据本发明第二实施方式的有机发光显示装置的透视图。在图7中所示的有机发光显示装置与在图2中所示相同,不同之处只是N型电荷发生层和第一电子传输层包括相同的基质。因此,将省略对相同元件的详细描述。

[0068] 图7所示的第一电子传输层118是由与包括在N型电荷发生层132中的多种基质中的任意一种相同的基质形成的。结果是,第一电子传输层118和N型电荷发生层132之间的能量势垒可以被最小化,从而实现易于将电子注入到第一电子传输层118中。第一电子传输层118具有 100 至 $500\text{\AA}$ 的厚度 D_e 。

[0069] N型电荷发生层132包含掺质和由不同材料形成的至少两种基质。在本实施方式中,将通过举例的方式说明包括由不同材料形成的第一和第二基质H1和H2与掺质D的N型电荷发生层132。

[0070] N型电荷发生层132可以具有如图8A和图8B所示的多层结构,或如图8C所示的单层结构。

[0071] 图8A所示的N型电荷发生层132包括第一和第二N型电荷发生层132a和132b。第一N型电荷发生层132a是通过在由第一基质H1形成的第一电子传输层118上混合第一基质H1和掺质D而形成的。第二N型电荷发生层132b是通过在第一N型电荷发生层132a上混合第二基质H2和掺质D而形成的。第一和第二N型电荷发生层132a和132b的厚度 D_1 和 D_2 是 10 至 $500\text{\AA}$ 。

[0072] 图8B所示的N型电荷发生层132包括第一至第三N型电荷发生层132a、132b和132c。第一N型电荷发生层132a是通过在由第一基质H1形成的第一电子传输层118上混合第一基质H1和掺质D而形成的。第二N型电荷发生层132b是通过在第三N型电荷发生层132c上混合第二基质H2和掺质D而形成的。第三N型电荷发生层132c的是通过在第一和第二N型电荷发生层132a和132b之间混合第一和第二基质H1和H2与掺质D而形成的。在N型电荷发生层132中,形成第一基质H1的区域的厚度 D_1 和形成第二基质H2的区域的厚度 D_2 是 10 至 $500\text{\AA}$ 而以混合状态形成的第一基质H1和第二基质H2(即,第三N型电荷发生层132c)的区域的厚度 D_3 为 10 至 $500\text{\AA}$ 。

[0073] 图8C所示的N型电荷发生层132是通过混合第一和第二基质H1和H2与掺质D而形成的。即,N型电荷发生层132具有单层结构。N型电荷发生层132的第一基质的掺杂量与第一电子传输层中的相同,从N型电荷发生层132的上部至下部增加。N型电荷发生层132的第二基质的掺杂量从N型电荷发生层132的上部向下部减少。图8C所示的N型电荷发生层132具有 10 - $500\text{\AA}$ 的厚度 D 。

[0074] 如上所述,由于在图8A至8C中所示的N型电荷发生层132中的第一基质H1与第一电子传输层118相邻,电子可以容易地移动到第一发光层116而不与第一电子传输层118存在能量势垒。此外,由于在图8A至8C中所示的N型电荷发生层132中第二基质H2与P型电荷发生层134相邻,由P型电荷发生层134产生的电子可以被容易地注入。

[0075] 同时,在图8A至图8C所示的N型电荷发生层132中,第二基质H2与第一基质H1的比率为5-95%。在N型电荷发生层132中,掺质D与第一和第二基质H1和H2的总和的掺杂比是1-8%。掺质D是由碱金属或碱土金属形成,如Ca、Li、Mg或Yb,并具有-2.5eV至-3.2eV的功函。如图9A和9B所示,第一和第二基质H1和H2具有不同的最低未占据分子轨道(LUMO)能级和不同的最高占据分子轨道(HOMO)能级。例如,第一基质H1的LUMO能级(LUMO1)和第二基质H2的LUMO能级(LUMO2)的差是0.1eV或更大,且第一基质H1的HOMO能级(HOMO1)和第二基质H2的HOMO能级(HOMO2)的差为0.1eV或更大。

[0076] 由于N型电荷发生层132具有如上所述的至少两种基质,电荷发生层可以具有多个能级。特别是,构成N型电荷发生层132的所述至少两种基质和掺质共沉积,产生多个能级。这些能级被用作移动通道,由P型电荷发生层134产生的电子通过所述通道被注入,如图9A和9B所示。特别是,由于第一电子传输层118是由与包括在N型电荷发生层132中的基质相同的材料形成的,如图9A和9B所示,在N型电荷发生层132和电子传输层之间的能量势垒可以被最小化,使得电子容易注入。因此,驱动电压下降。此外,由于第二基质H2的LUMO能级(LUMO2)比第一基质H1的LUMO能级(LUMO1)低,来自P型电荷发生层134电子可以很容易地被注入。结果是,驱动电压降低,并且可以防止发光效率降低。

[0077] 图10A和10B以及表4示出根据图7所示的本发明第二实施方式的白色有机发光装置的发光特性。在图10A和10B以及表4中,比较例包括由Alq3形成的第一电子传输层和由Bphen形成的N型电荷发生层,实施例1包括具有图8A和8B所示的多层结构的N型电荷发生层132以及由与包含于N型电荷发生层132中的第一和第二基质H1和H2中任一种相同的材料形成的第一电子传输层118,并且实施例2包括具有如图8C所示的单层结构的N型电荷发生层132以及由与包含在N型电荷发生层132中的基质相同的材料形成的第一电子传输层118。在实施例1和2的N型电荷发生层132中,第一和第二基质H1和H2之一是由具有菲咯啉取代基的茈萜生物形成的,而第一和第二基质H1和H2中的另一种是由Bphen形成的。在本实施方式中,第一和第二基质H1和H2的材料仅仅是说明性的,以便于理解本发明的特征,因此,本发明并不局限于此。

[0078] 表4示出了根据本发明的第二实施方式和比较例的白色有机发光装置的发光特性。

[0079] [表4]

N型电荷发生层	10mA/cm ²		
	驱动电压(V)	发光效率(cd/A)	外部量子效率 EQE(%)
实施例 1	3.2	69.2	20.5
实施例 2	3.2	71.2	21.0
比较例	3.4	70.4	20.8

[0081] 如从表4和图10A中可以看出,为获得10mA/cm²的电流密度,在实施例1和2中的驱动电压比在比较例中低0.2V。此外,如表4和图10B所示,在实施例2中的发光效率比在比较例中高0.8cd/A,以及如表4所示,实施例2中的外部量子效率比在比较例中高0.2%。

[0082] 具有根据本发明的上述构造的有机发光显示装置可以被应用到具有连接到第一电极和红、绿和蓝色滤色器的150R、150G和150B的驱动薄膜晶体管的结构。也就是说,通过电荷发生层以及第一和第二发光单元110和120产生的白光在通过具有红色滤色器150R的

子像素区域时发出红色光,在通过具有绿色滤色器150G的子像素区域时发出绿色光,在通过具有蓝色滤色器150B的子像素区域时发出蓝色光,以及在通过不具有滤色器的子像素区域时发出白光。

[0083] 在上述中,以举例的方式说明了具有两个发光单元的结构。然而,可提供三个或更多个发光单元。

[0084] 如从以上的说明可知,根据本发明的有机发光显示装置被配置为使得N型电荷发生层包括至少两种基质,因此,提供了多个能级,所述能级是由P型电荷发生层产生的电子可以被注入的移动通道。因此,相比现有技术,在本发明中,电子可以更容易地注入到发光层中,从而降低了驱动电压。此外,空穴与电子之间的平衡可以是均匀的,从而优化了发光效率。此外,在根据本发明的有机发光显示装置中,第一电子传输层是由与包括在N型电荷发生层中的基质相同的材料形成的。结果是,N型电荷发生层和电子传输层之间的能量势垒可以被最小化,使得电子容易注入。因此,驱动电压降低,并且发光效率得以提高。

[0085] 很明显本领域技术人员进行各种修改和变化可以由本发明中而不脱离本发明的精神或范围的领域中。因此,意图是本发明覆盖的变型和本发明的变型,只要它们落在所附权利要求及其等同物的范围之内。

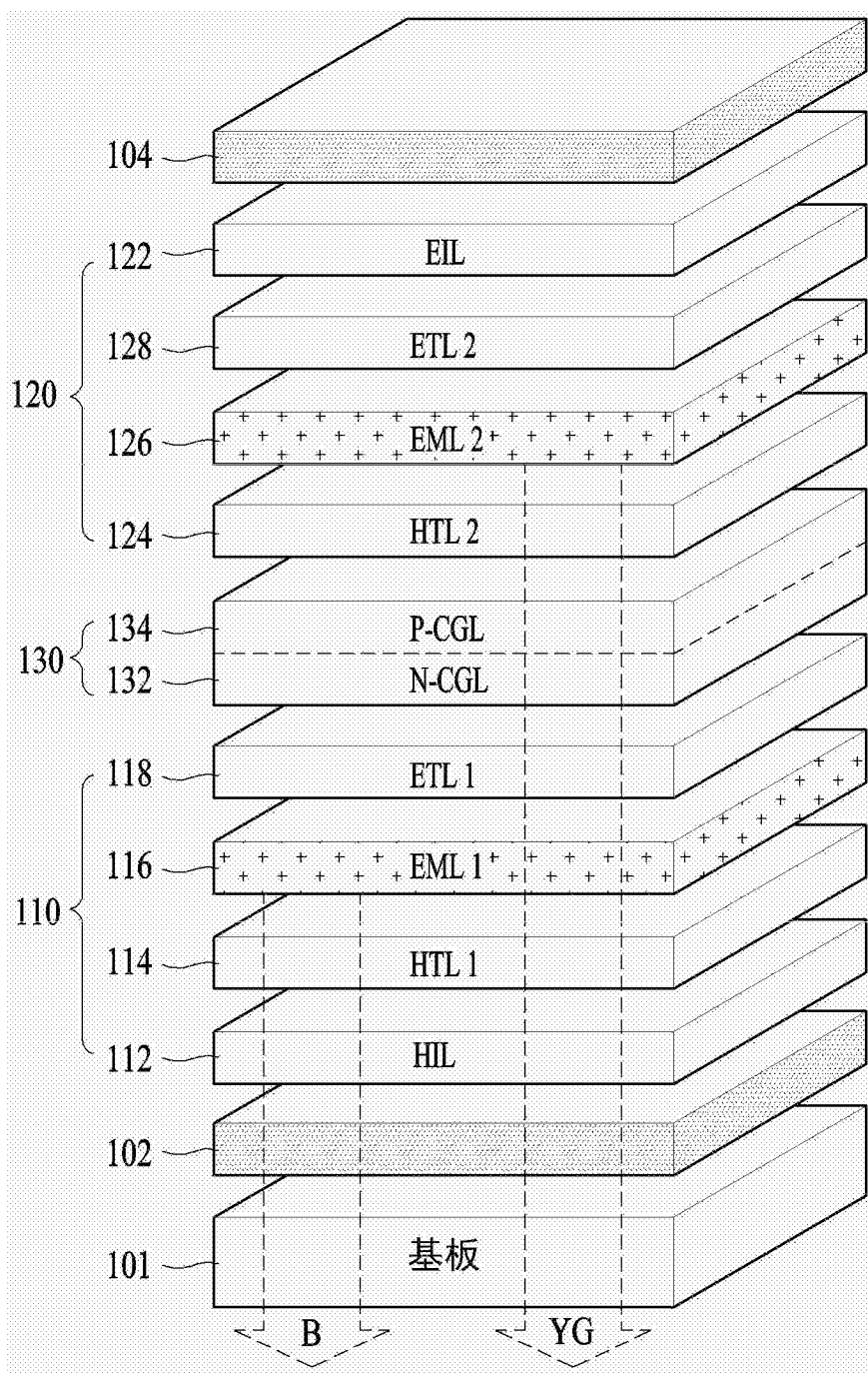


图1

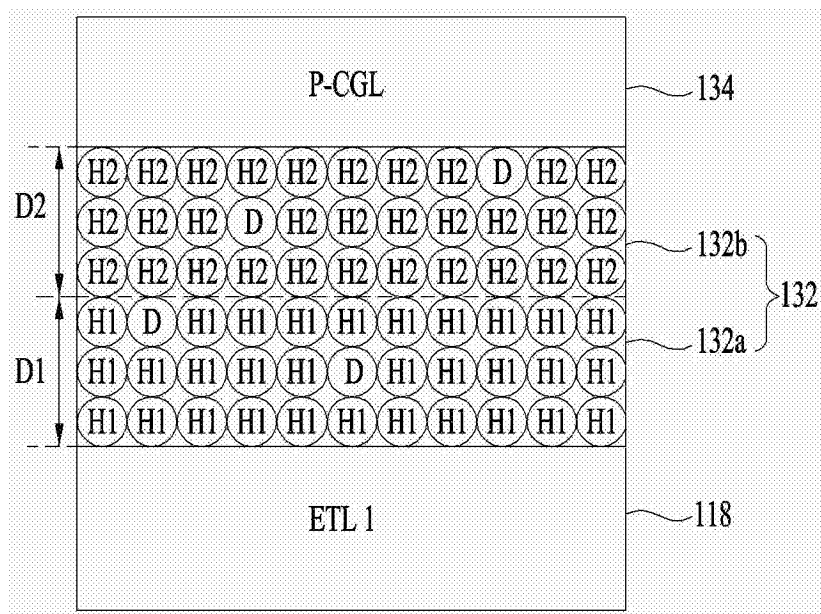


图2A

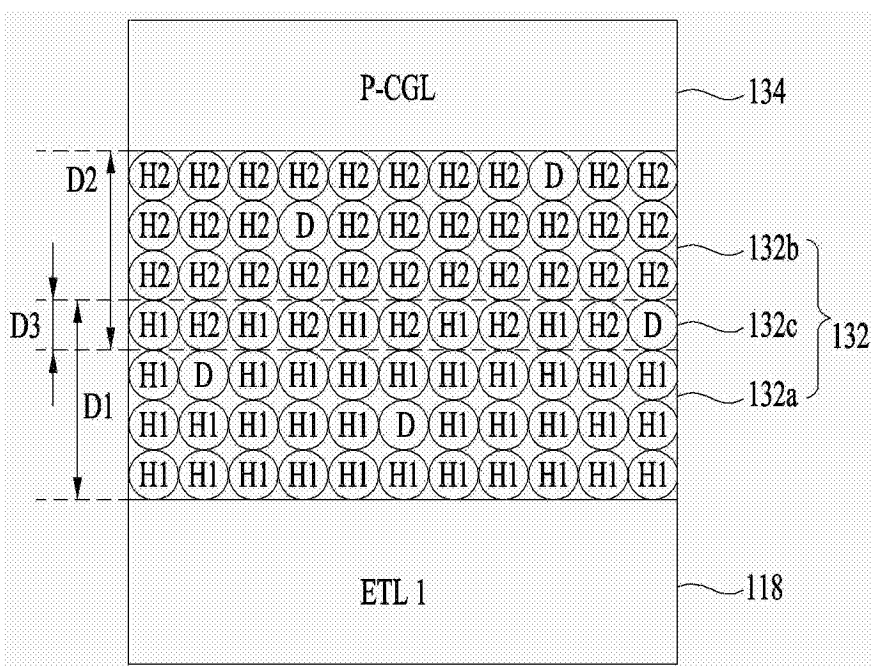


图2B

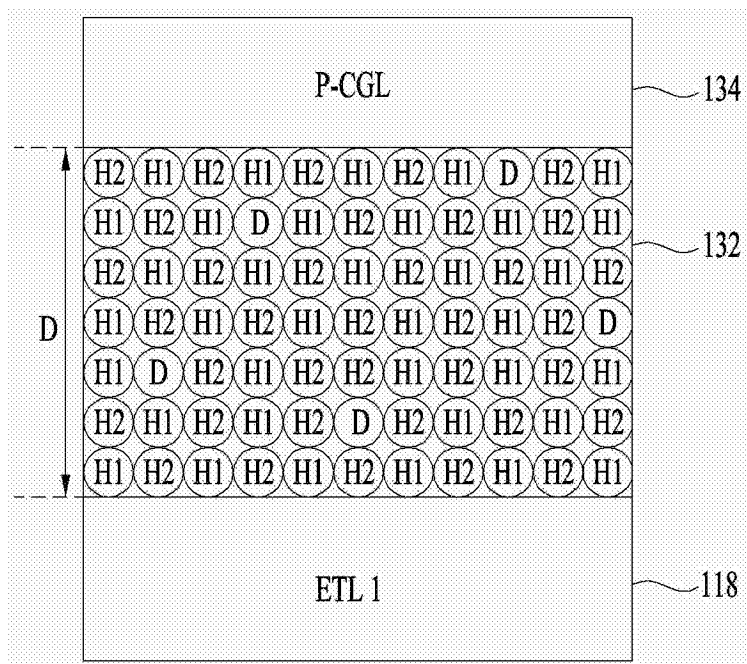


图2C

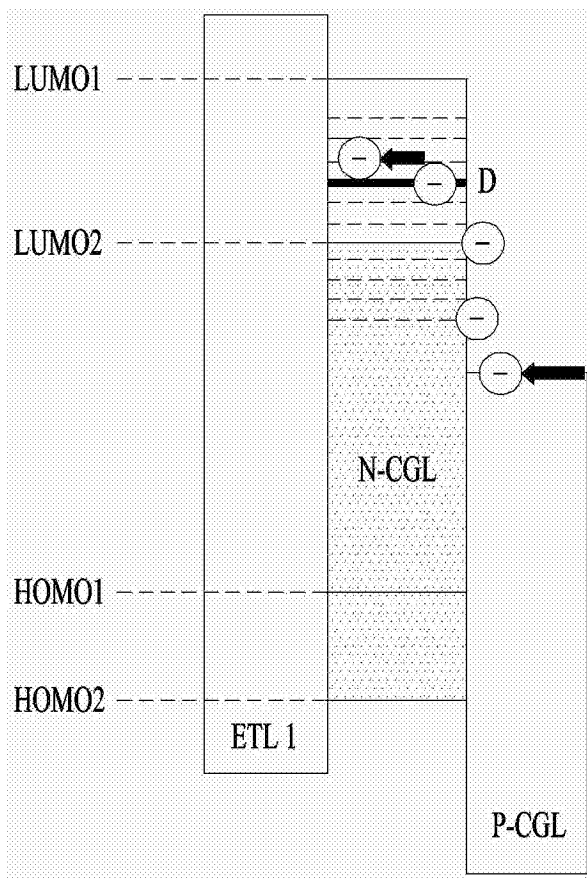


图3

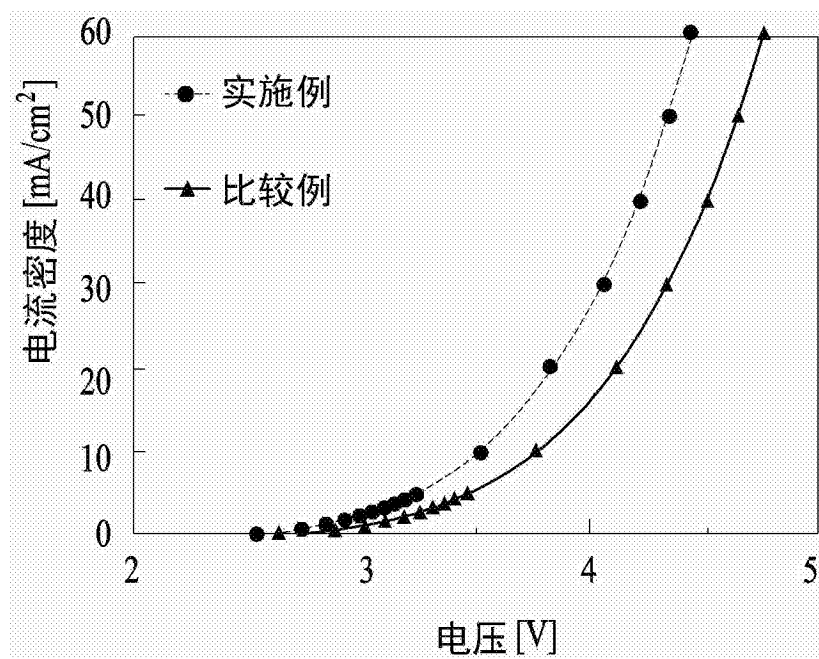


图4A

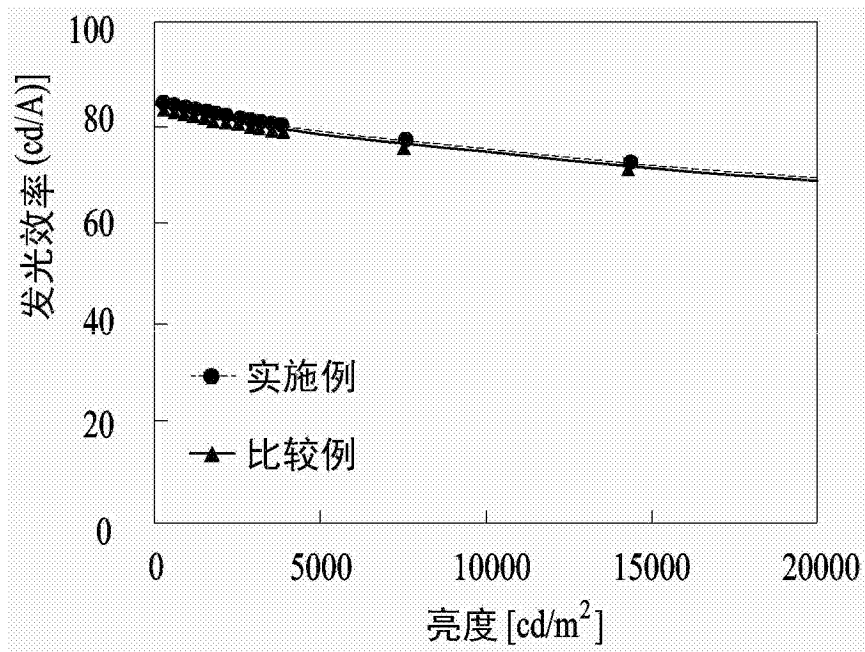


图4B

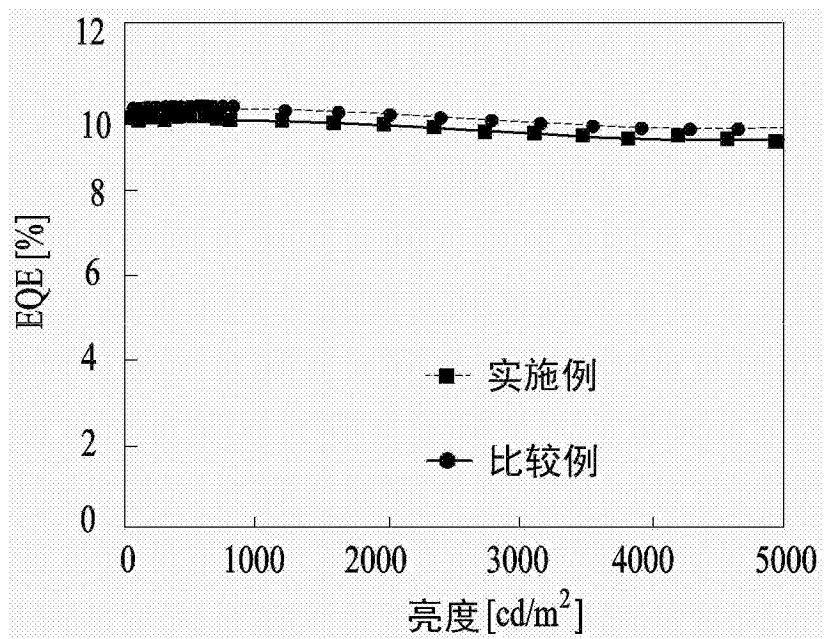


图5A

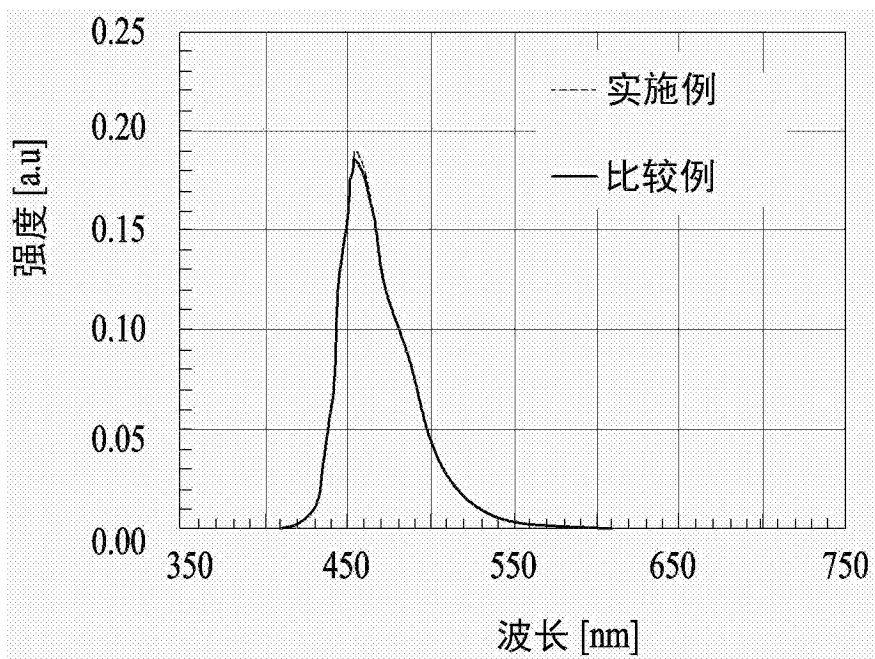


图5B

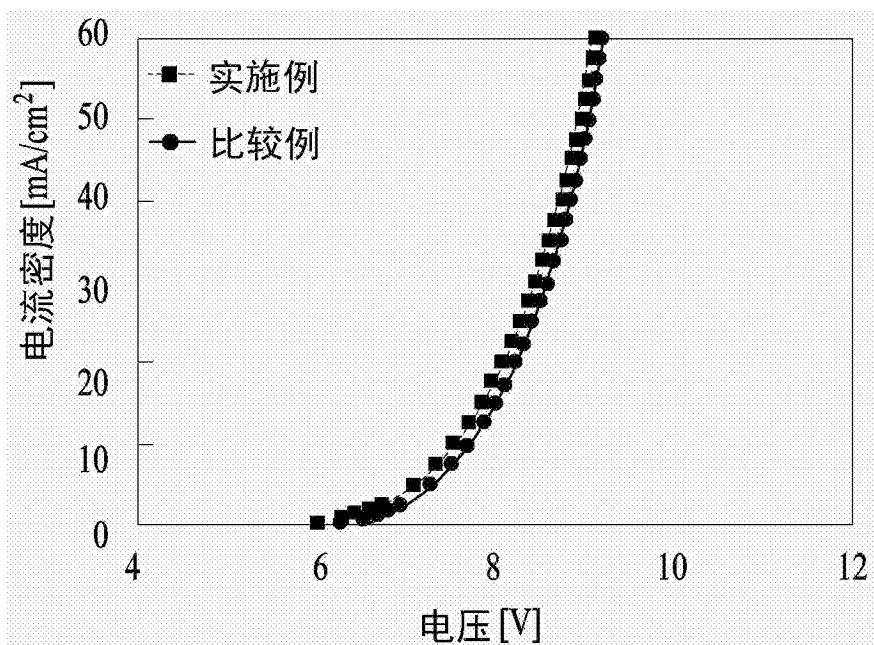


图6A

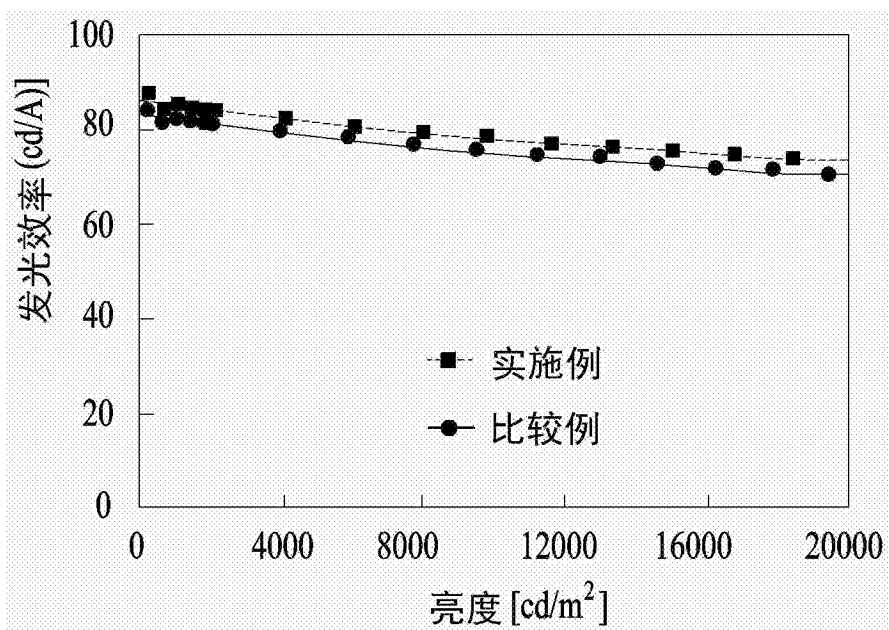


图6B

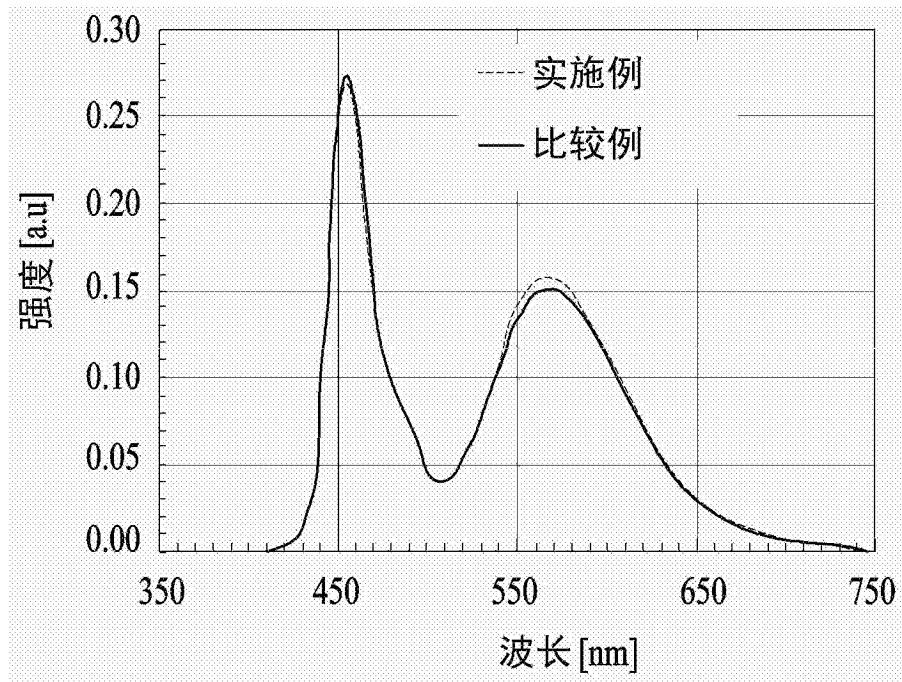


图6C

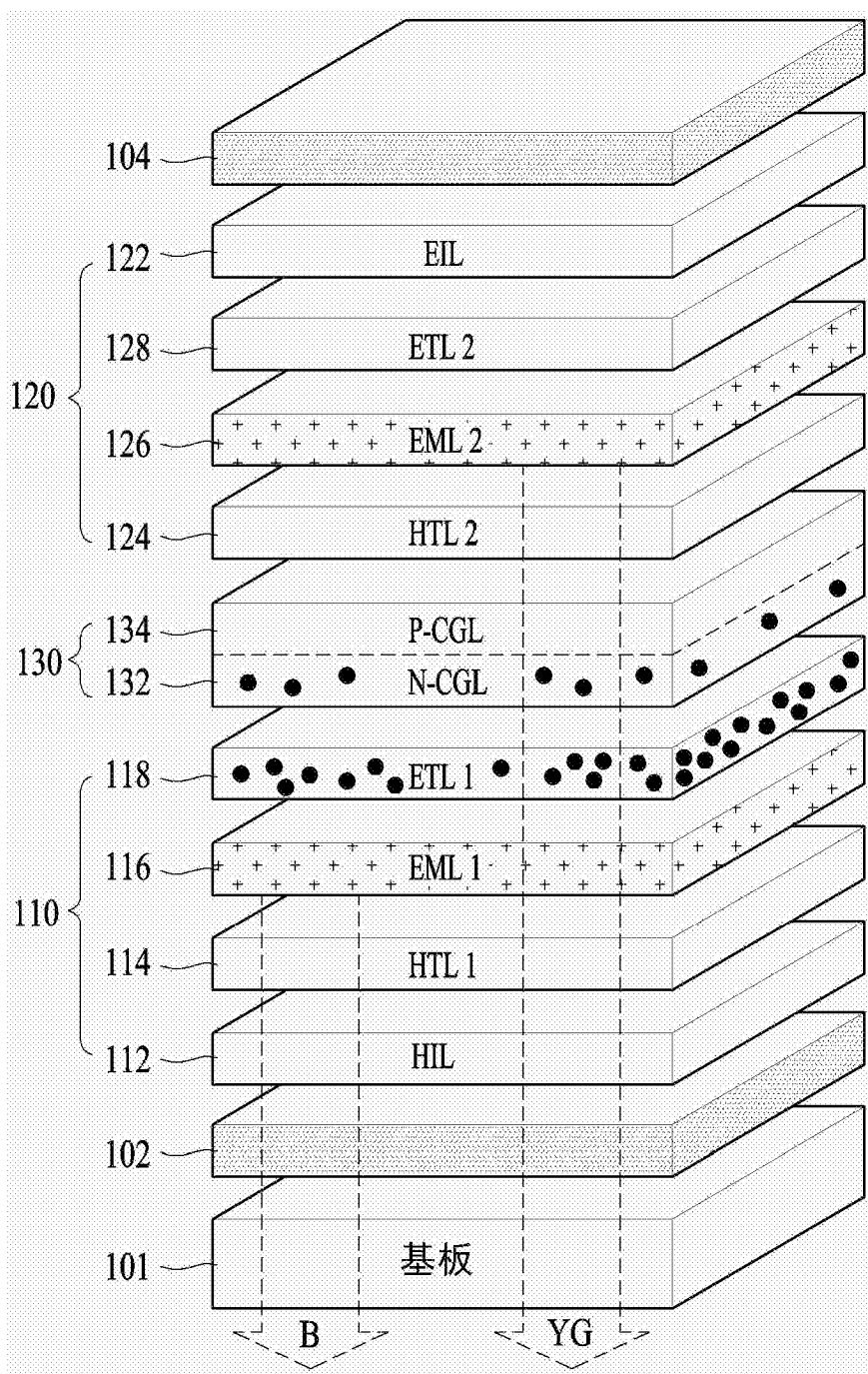


图7

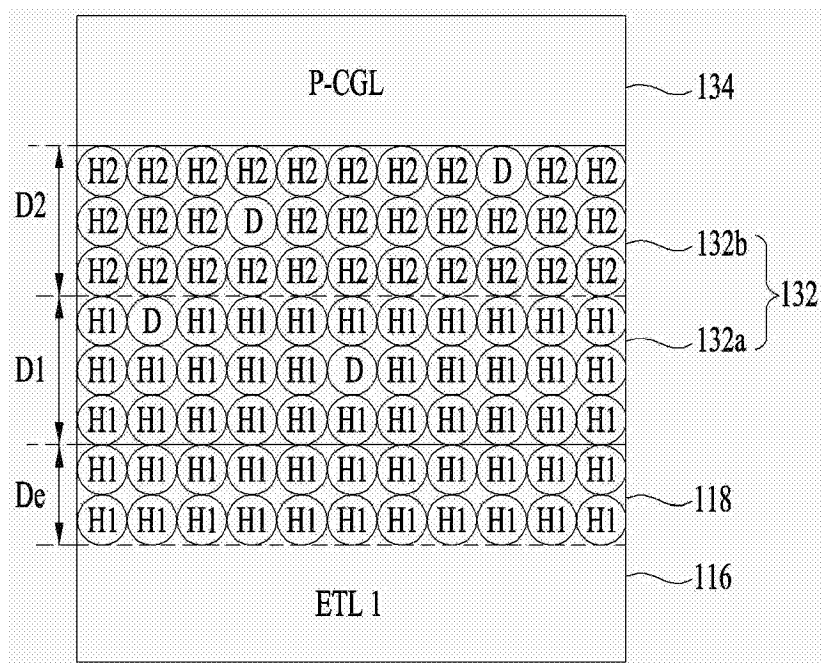


图8A

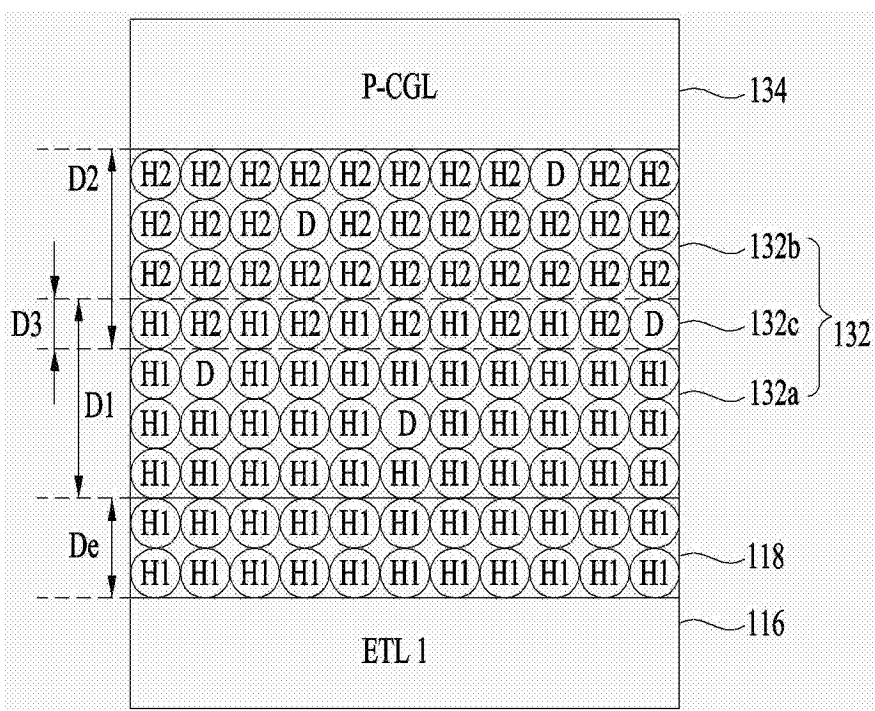


图8B

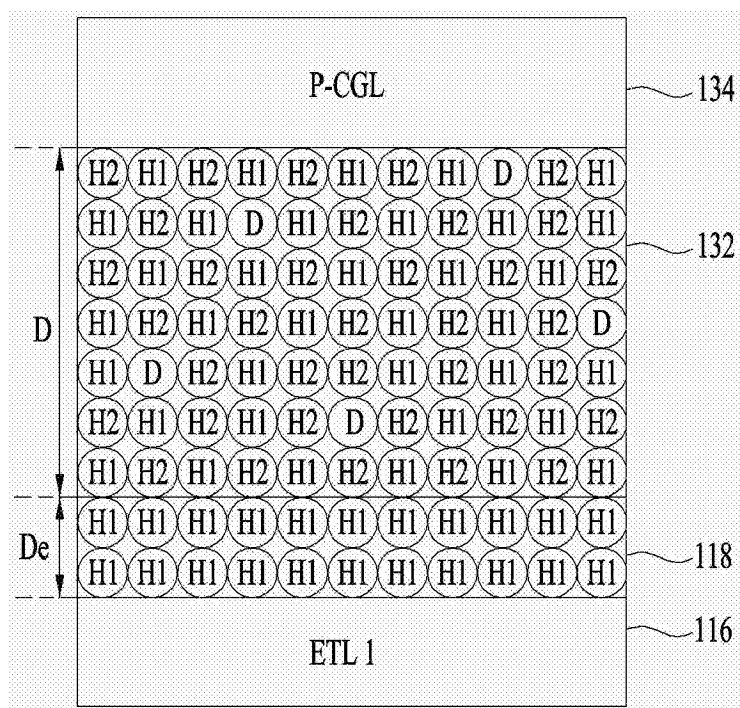


图8C

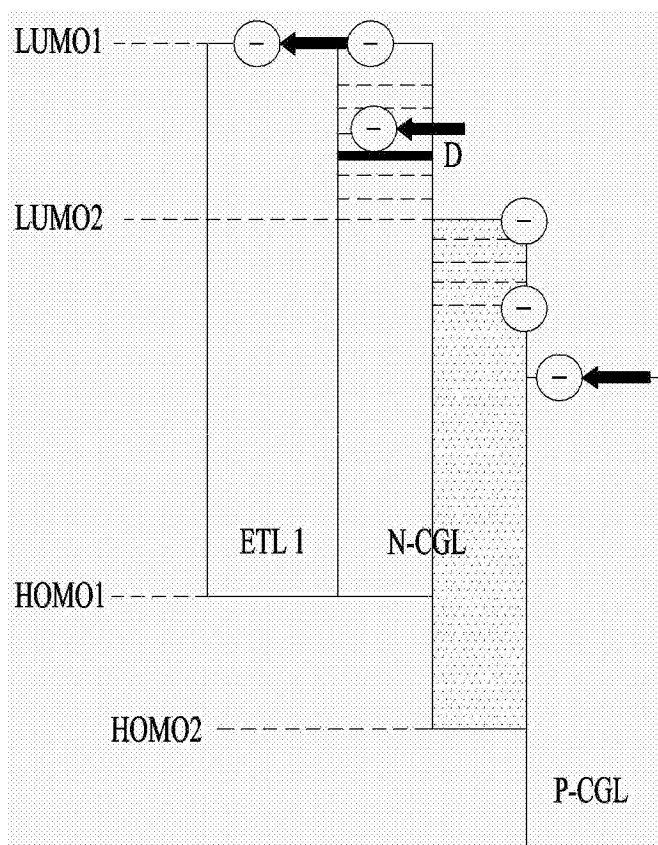


图9A

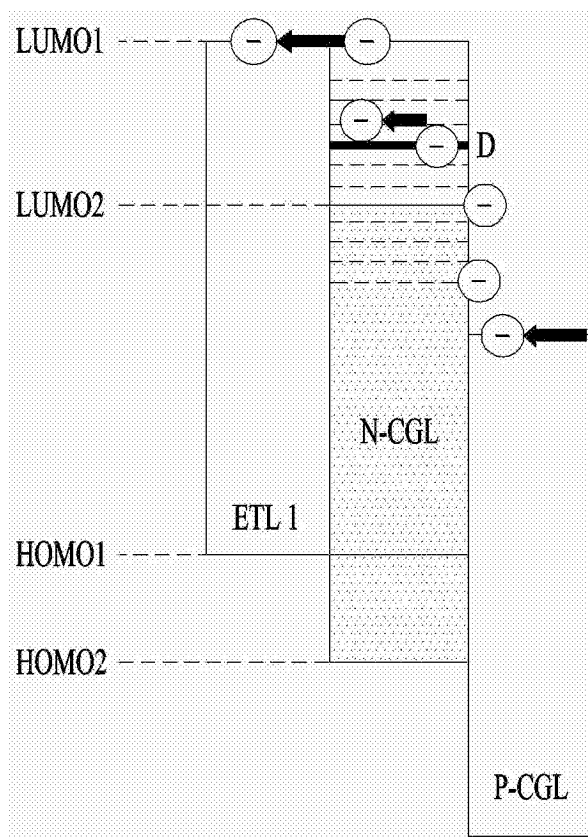


图9B

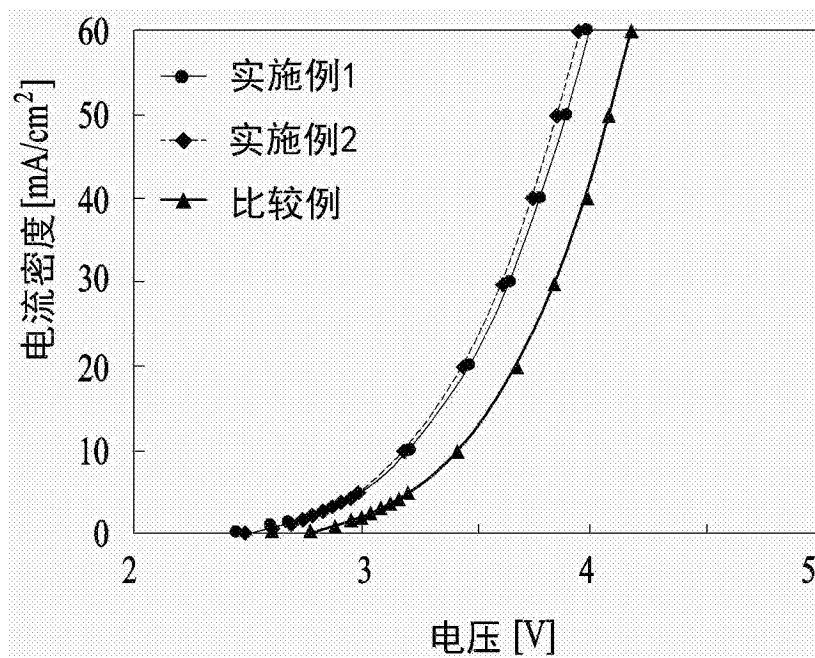


图10A

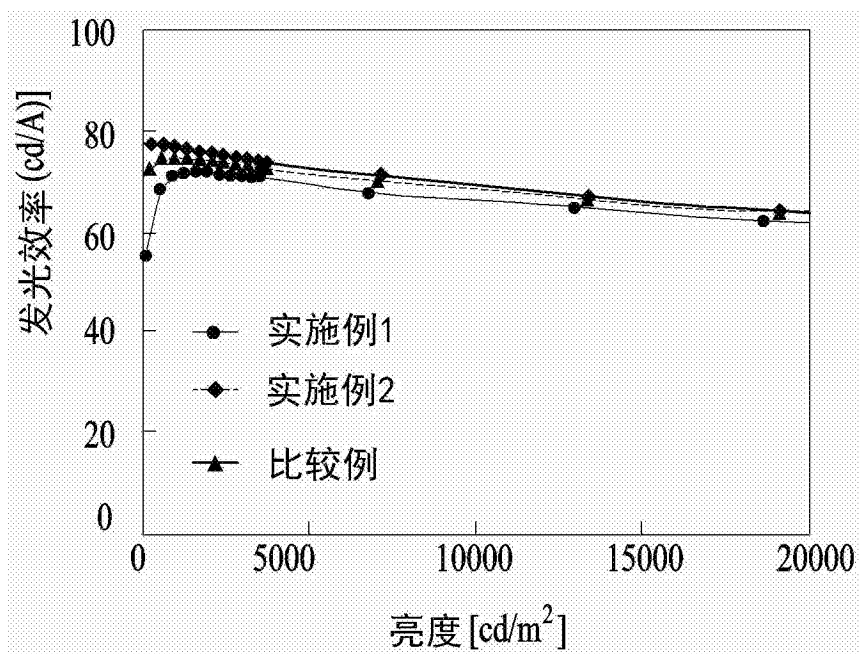


图10B

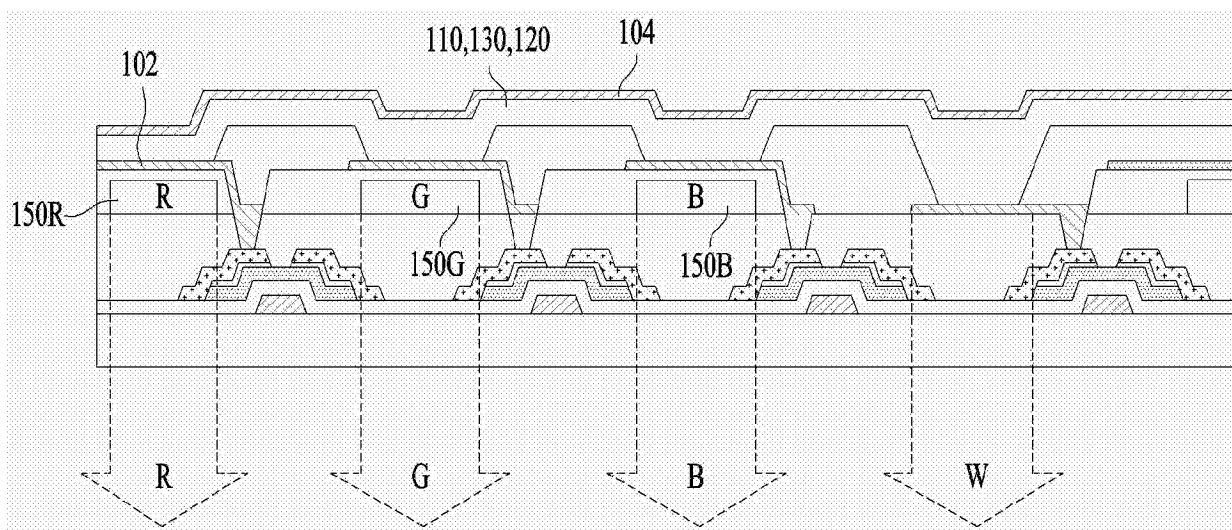


图11

专利名称(译)	有机发光显示装置		
公开(公告)号	CN104518003B	公开(公告)日	2017-07-25
申请号	CN201410524879.X	申请日	2014-10-08
[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	姜慧承 琴台一 丁荣观 金亨俊 朴正洙		
发明人	姜慧承 琴台一 丁荣观 金亨俊 朴正洙		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/32 H01L51/5004 H01L51/5044 H01L51/5052 H01L51/5056 H01L51/5076 H01L51/5088 H01L51/5278 H01L2251/5384 H01L2251/552 H01L27/3209 H01L51/5024 H01L51/5048 H01L51/5072 H01L51/52 H01L51/56 H01M2/105		
代理人(译)	徐金国		
审查员(译)	亢心洁		
优先权	1020130117760 2013-10-02 KR		
其他公开文献	CN104518003A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种具有低驱动电压和高发光效率的有机发光显示装置。所述有机发光显示装置包括在基板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；和在发光单元之间形成电荷发生层，所述电荷发生层包括N型电荷发生层和P型电荷发生层，其中N型电荷发生层包括掺质和至少两种基质，以及所述至少两种基质具有不同的最低未占据分子轨道(LUMO)能级。

