



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108269938 B

(45)授权公告日 2020.02.04

(21)申请号 201711472026.6

(22)申请日 2017.12.29

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108269938 A

(43)申请公布日 2018.07.10

(30)优先权数据

10-2016-0184402 2016.12.30 KR

(73)专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 金锡显 朴银贞 金滢成

(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 李辉 刘久亮

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

(56)对比文件

CN 104752625 A, 2015.07.01,

CN 103681760 A, 2014.03.26,

CN 106024844 A, 2016.10.12,

CN 101816080 A, 2010.08.25,

CN 104425761 A, 2015.03.18,

审查员 孙宁宁

权利要求书2页 说明书11页 附图6页

(54)发明名称

有机发光器件及使用该有机发光器件的有机发光显示装置

(57)摘要

公开了一种有机发光器件及使用该有机发光器件的有机发光显示装置。在发射具有相同颜色的光的发光层被设置在多个堆叠体中的结构中,所述发光层具有不同的性质,使得堆叠体的发光效率均匀一致,从而通过电荷平衡来增大有机发光器件的使用寿命。

EML2 (142): B (HM2 >HM1)

EML1 (122): A (HM1)

1. 一种有机发光器件,该有机发光器件包括:

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;

电荷产生层,所述电荷产生层被设置在所述第一电极与所述第二电极之间;

第一堆叠体,所述第一堆叠体被设置在所述第一电极与所述电荷产生层之间,所述第一堆叠体包括第一空穴传输层、第一发光层和第一电子传输层;以及

第二堆叠体,所述第二堆叠体被设置在所述电荷产生层与所述第二电极之间,所述第二堆叠体包括第二空穴传输层、发射与所述第一发光层相同的颜色的光的第二发光层、以及第二电子传输层,其中,

所述第一电极是阳极,并且所述第二发光层的空穴传输速率高于所述第一发光层的空穴传输速率,使得所述第二发光层的发光区被维持而不随着时间朝向所述电荷产生层移动。

2. 根据权利要求1所述的有机发光器件,其中,

所述第一发光层和所述第二发光层分别具有第一双极性基质和第二双极性基质,并且

所述第二双极性基质的空穴迁移率高于所述第一双极性基质的空穴迁移率,和/或所述第二双极性基质的最高占用分子轨道HOMO能级低于所述第一双极性基质的HOMO能级。

3. 根据权利要求2所述的有机发光器件,其中,所述第二双极性基质的电子迁移率高于所述第一双极性基质的电子迁移率。

4. 根据权利要求1所述的有机发光器件,其中,

所述第一发光层具有第一空穴传输基质和第一电子传输基质,并且

所述第二发光层具有第二空穴传输基质和第二电子传输基质。

5. 根据权利要求4所述的有机发光器件,其中,

所述第一发光层的电子传输速率高于所述第二发光层的电子传输速率。

6. 根据权利要求4所述的有机发光器件,其中,

所述第二发光层中的所述第二空穴传输基质的重量大于所述第一发光层中的所述第一空穴传输基质的重量,并且

所述第一发光层中的所述第一电子传输基质的重量大于所述第二发光层中的所述第二电子传输基质的重量。

7. 根据权利要求4所述的有机发光器件,其中,

所述第一空穴传输基质的空穴迁移率比所述第一电子传输基质的空穴迁移率高至少10倍,并且

所述第一电子传输基质的电子迁移率比所述第一空穴传输基质的电子迁移率高至少10倍。

8. 根据权利要求4所述的有机发光器件,其中,

所述第二空穴传输基质的空穴迁移率比所述第二电子传输基质的空穴迁移率高至少10倍,并且

所述第二电子传输基质的电子迁移率比所述第二空穴传输基质的电子迁移率高至少10倍。

9. 根据权利要求4所述的有机发光器件,其中,

所述第二空穴传输基质的空穴迁移率高于所述第一空穴传输基质的空穴迁移率,并且

所述第一电子传输基质的电子迁移率高于所述第二电子传输基质的电子迁移率。

10. 根据权利要求4所述的有机发光器件, 其中,

在所述第一发光层中, 所述第一电子传输基质的重量大于所述第一空穴传输基质的重量, 并且

在所述第二发光层中, 所述第二空穴传输基质的重量大于所述第二电子传输基质的重量。

11. 一种有机发光显示装置, 该有机发光显示装置包括根据权利要求1-10中的任一项所述的有机发光器件。

12. 根据权利要求11所述的有机发光显示装置, 该有机发光显示装置还包括:

基板, 所述基板具有多个子像素; 以及

薄膜晶体管, 所述薄膜晶体管被设置在所述基板上的至少一个所述子像素处, 其中, 所述有机发光器件连接至所述薄膜晶体管。

有机发光器件及使用该有机发光器件的有机发光显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及有机发光器件,并且更具体地,涉及一种有机发光器件及使用该有机发光器件的有机发光显示装置,该有机发光器件被配置成使得:具体地,在双堆叠结构中,堆叠的发光层具有不同的特性,以便防止发光区随时间改变,从而增大有机发光器件的使用寿命,并提高有机发光器件的效率。

背景技术

[0002] 近来,随着信息时代的到来,视觉上显示电传送的信息信号的显示器领域已迅速发展。响应于此,已开发出具有诸如厚度小、重量轻和功耗低的优异特性的各种平板显示装置,并且这些平板显示装置已迅速取代了现有的阴极射线管(CRT)。

[0003] 这种平板显示装置的代表性示例可以包括液晶显示(LCD)装置、等离子体显示面板(PDP)装置、场发射显示(FED)装置和有机发光显示(OLED)装置。

[0004] 其中,有机发光显示装置被认为是有竞争力的应用,因为它不需要单独的光源,并且能够实现紧凑的装置设计和鲜明的色彩显示。

[0005] 这种有机发光显示装置包括设置在子像素中的诸如有机发光器件的自发光器件,并且基于每个子像素而经由有机发光器件的操作来进行显示。另外,有机发光器件可以用作照明设备以及显示装置中的自发光器件,因此近来有机发光器件的发展已在照明行业中备受关注。另外,因为有机发光器件不需要单独的光源单元,所以它们也有利地被用于柔性显示装置或透明显示装置中。

[0006] 此外,有机发光器件包括位于两个电极之间的有机发光层。另外,来自这两个电极的电子和空穴被注入到有机发光层中,并且经由电子和空穴的结合而在有机发光层中产生激子。然后,当所产生的激子从激发态下降至基态时,从有机发光器件产生光。

[0007] 此外,除了上述基本的有机发光器件之外,已提出了一种堆叠结构,该堆叠结构包括设置在阳极与阴极之间以基于电荷产生层而彼此分开的多个有机发光层。

[0008] 一般地,期望堆叠结构表现出混合颜色的光并通过有机发光层来改进光增强特性。然而,光是具有波动的能量。因此,在设置了有机发光层的情况下,要实现表现出混合颜色的光和改进光增强特性两者并不简单,并且有机发光层的具体设计在有机发光器件中很重要。

发明内容

[0009] 在堆叠结构中,每个堆叠体均具有多个层。当在预定时间段内驱动有机发光器件时,会改变提供给每个堆叠体的空穴和电子的迁移率。结果,在位于电荷产生层下方的发光层中形成的发光区和在位于电荷产生层上方的发光层中形成的发光区可能随时间改变。如果这种改变是极端的,则电子或激子可能会在发光层和与其相邻的另一层之间的界面处累积。在这种情况下,大大降低了有机发光器件的使用寿命,并且降低了激子的复合率,从而降低了有机发光器件的效率。

[0010] 因此,本发明致力于一种有机发光器件及使用该有机发光器件的有机发光显示装置,其基本上消除了由于现有技术的限制和缺点而导致的一个或更多个问题。

[0011] 本发明的目的在于提供一种有机发光器件及使用该有机发光器件的有机发光显示装置,该有机发光器件被配置成使得:在双堆叠结构中,堆叠体的发光层具有不同的特性,以便防止发光区随时间改变,从而增大了有机发光器件的使用寿命,并且提高了有机发光器件的效率。

[0012] 本发明的附加优点、目的和特征将在以下描述中被部分地阐述,并且对于本领域中的普通技术人员而言,在审阅下文后将部分地变得显而易见,或者可以从本发明的实践中习得。本发明的实施方式的目的和其它优点可以通过在所撰写的说明书及其权利要求以及附图中具体指出的结构来实现和获得。

[0013] 根据本发明的有机发光器件被配置为使得在发射具有相同颜色的光的发光层被设置在多个堆叠体中的结构中,发光层具有不同的性质,使得堆叠体的发光效率均匀一致,从而通过电荷平衡来增大有机发光器件的使用寿命。

[0014] 为了实现这些目的和其它优点并根据本发明的目的,如在本文具体实现和广泛描述地,一种有机发光器件包括: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;电荷产生层,所述电荷产生层被设置在所述第一电极与所述第二电极之间;第一堆叠体,所述第一堆叠体被设置在所述第一电极与所述电荷产生层之间,所述第一堆叠体包括第一空穴传输层、第一发光层和第一电子传输层;以及第二堆叠体,所述第二堆叠体被设置在所述电荷产生层与所述第二电极之间,所述第二堆叠体包括第二空穴传输层、发射与所述第一发光层相同的颜色的光的第二发光层、以及第二电子传输层,其中,所述第二发光层的空穴传输速率高于所述第一发光层的空穴传输速率。

[0015] 所述第一发光层和所述第二发光层可以分别具有第一双极性基质和第二双极性基质,并且所述第二双极性基质的空穴迁移率可以高于所述第一双极性基质的空穴迁移率,或者所述第二双极性基质的最高占用分子轨道(HOMO)能级可以低于所述第一双极性基质的HOMO能级。

[0016] 所述第二双极性基质的电子迁移率可以高于所述第一双极性基质的电子迁移率。

[0017] 所述第一发光层可以具有第一空穴传输基质和第一电子传输基质,并且所述第二发光层可以具有第二空穴传输基质和第二电子传输基质。所述第一发光层的电子传输速率可以高于所述第二发光层的电子传输速率,并且所述第二发光层的空穴传输速率可以高于所述第一发光层的空穴传输速率。

[0018] 所述第二发光层中的所述第二空穴传输基质可以大于所述第一发光层中的所述第一空穴传输基质,并且所述第一发光层中的所述第一电子传输基质可以大于所述第二发光层中的所述第二电子传输基质。

[0019] 所述第一空穴传输基质的空穴迁移率可以比所述第一电子传输基质的空穴迁移率高至少10倍,并且所述第一电子传输基质的电子迁移率可以比所述第一空穴传输基质的电子迁移率高至少10倍。

[0020] 所述第二空穴传输基质的空穴迁移率可以比所述第二电子传输基质的空穴迁移率高至少10倍,并且所述第二电子传输基质的电子迁移率可以比所述第二空穴传输基质的电子迁移率高至少10倍。

[0021] 所述第二空穴传输基质的空穴迁移率可以高于所述第一空穴传输基质的空穴迁移率,并且所述第一电子传输基质的电子迁移率可以高于所述第二电子传输基质的电子迁移率。

[0022] 在本发明的另一方面,一种有机发光显示装置包括:具有多个子像素的基板;薄膜晶体管,所述薄膜晶体管被设置在所述基板上的至少一个所述子像素处;以及上述有机发光器件,所述有机发光器件连接至所述薄膜晶体管。

[0023] 要理解的是,本发明的以上总体描述和以下详细描述两者都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

[0024] 附图被包括进来以提供对本发明的进一步理解,并且被并入本申请中且构成本申请的一部分,附图例示了本发明的实施方式,并且与本说明书一起用于解释本发明的原理。在附图中:

[0025] 图1是示出根据本发明的有机发光器件的截面图;

[0026] 图2A是示出根据比较示例的有机发光器件的发光分布曲线的视图;

[0027] 图2B是示出根据本发明的有机发光器件的发光分布曲线的视图;

[0028] 图3A是示出根据本发明的第一实施方式的有机发光器件的视图;

[0029] 图3B是示出根据本发明的第一实施方式的修改例的有机发光器件的视图;

[0030] 图4是示出当基于比较示例和实验示例而将有机发光器件应用于蓝色子像素时的根据本发明的第一实施方式的有机发光器件的使用寿命的曲线图;

[0031] 图5是示出当基于比较示例和实验示例而将有机发光器件应用于绿色子像素时的根据本发明的第一实施方式的有机发光器件的使用寿命的曲线图;

[0032] 图6是示出根据本发明的第二实施方式的有机发光器件的视图;

[0033] 图7A和图7B是示出图6的每个堆叠体中的空穴和电子的移动的视图;

[0034] 图8是示出根据本发明的第三实施方式的有机发光器件的视图;以及

[0035] 图9是示出根据本发明的有机发光显示装置的截面图。

具体实施方式

[0036] 参照下面结合附图详细描述的实施方式,本发明的优点和特征以及实现它们的方式将变得显而易见。然而,本发明不限于以下公开的实施方式,并且可以以许多不同的形式来具体实现。相反,提供这些示例性实施方式是为了使得本公开将是透彻和完整的,并且将向本领域技术人员充分传达范围。本发明的范围应仅由权利要求来限定。

[0037] 在用于说明本发明的示例性实施方式的附图中,例如,所例示的形状、尺寸、比例、角度和数量仅通过示例的方式来给出,因此不限制本发明的公开内容。遍及本说明书,相同的附图标记表示相同的构成元件。另外,在本发明的以下描述中,当并入本文的已知功能和配置的详细描述可能会使得本发明的主题相当不清楚时,将省略其详细描述。除非与术语“仅”一起使用,否则本说明书中使用的术语“包括”、“包含”和/或“具有”不排除存在或添加其它元件。除非上下文另有明确指示,否则单数形式旨在包括复数形式。

[0038] 在解释包括在本发明的各种实施方式中的构成元件时,即使没有对其进行明确描

述,构成元件也被解释为包括误差范围。

[0039] 在描述本发明的各种实施方式时,当描述位置关系时,例如,当使用“在...上”、“在...上方”、“在...下方”、“在...旁边”等来描述两个部件之间的位置关系时,除非随其使用了术语“直接”或“紧密”,否则一个或更多个其它部件可以位于这两个部件之间。

[0040] 在描述本发明的各种实施方式时,当描述时间关系时,例如,当使用“在...之后”、“继...之后”、“紧接着”和“在...之前”时,除非使用“刚好”或“直接”,否则动作可以不连续发生。

[0041] 在描述本发明的各种实施方式时,尽管可以使用诸如(例如)“第一”和“第二”的术语来描述各种元件,但是这些术语仅用于将相同或相似的元件彼此区分开。因此,在本说明书中,除非另有提及,否则在本发明的技术范围内,修改为“第一”的元件可以与修改为“第二”的元件相同。

[0042] 本发明的各种实施方式的各个特征可以部分地或全部地彼此结合并且彼此组合,并且它们之间的各种技术联系及其操作方法均是可行的。各种实施方式可以彼此独立地执行,或者可以彼此关联地执行。

[0043] 在本说明书中,术语“掺杂”意指将具有与占据对应层的最大重量百分比的材料不同的物理性质(例如,N型和P型,或有机材料和无机材料)的任意层的材料以与小于10%的重量百分比对应的量添加到占重量百分比最大的材料中。换句话说,“掺杂”层意指考虑其重量百分比而可将任意层的基质(host)材料和掺杂材料彼此区分开的层。另外,术语“非掺杂”是指除了与术语“掺杂”对应的情况以外的所有情况。例如,当任意层由单种材料形成或者由具有相同或相似性质的材料的混合物形成时,该层被包括在“非掺杂”层中。例如,当任意层的至少一种构成材料是P型并且该层的其它构成材料并不都是N型时,该层被包括在“未掺杂”层中。例如,当任意层的至少一种构成材料是有机材料并且该层的其它构成材料并不都是无机材料时,该层被包括在“未掺杂”层中。例如,当任意层的所有构成材料都是有机材料时,至少一种构成材料是N型的,至少另一种构成材料是P型的,并且N型材料的重量百分比小于10%或者P型材料的重量百分比小于10%时,该层被包括在“掺杂”层中。

[0044] 在本说明书中,堆叠体意指包括诸如空穴传输层、电子传输层以及置于空穴传输层与电子传输层之间的有机发光层的有机层的单元结构。有机层还可以包括空穴注入层、电子阻挡层、空穴阻挡层和电子注入层,并且根据有机发光器件的结构或设计,还可以包括其它有机层。

[0045] 图1是示出根据本发明的有机发光器件的截面图。

[0046] 如图1所示,根据本发明的有机发光器件(OLED)包括彼此相对的第一电极(阳极)110和第二电极(阴极)150、设置在第一电极110与第二电极150之间的电荷产生层130、设置在第一电极110与电荷产生层130之间的第一堆叠体120、以及设置在电荷产生层130与第二电极150之间的第二堆叠体140,第一堆叠体120包括第一空穴传输层121、第一发光层122和第一电子传输层123,第二堆叠体140包括第二空穴传输层141、与第一发光层122发射相同颜色的光的第二发光层142和第二电子传输层143。

[0047] 包括在第二堆叠体140中的第二发光层142的空穴传输速率高于第一发光层122的空穴传输速率。这通过将构成第二发光层142的基质配置为不同于构成第一发光层122的基质来实现。

[0048] 也就是说,虽然第一发光层122和第二发光层142发射相同颜色的光,但是第一发光层122和第二发光层142具有不同的基质。第一发光层122和第二发光层142中的每一个均包括作为其主要材料的基质和从基质接收能量以贡献于发光的掺杂剂。掺杂剂的量可以是第一发光层122和第二发光层142中的每一个的总重量的10wt%或更少。

[0049] 此外,电荷产生层130被配置为具有堆叠有n型电荷产生层131和p型电荷产生层132的结构。电荷产生层130位于堆叠体120与堆叠体140之间,并且将电子和空穴提供给与其相邻的第一堆叠体的第一电子传输层123和第二堆叠体的第二空穴传输层141。

[0050] 除了堆叠体之外,还可以包括与第一电极110和第二电极150的内表面邻接的空穴注入层115和电子注入层145。

[0051] 在根据本发明的有机发光器件中,第一堆叠体120的第一发光层122和第二堆叠体140的第二发光层142在构造上彼此不同的原因如下。

[0052] 图2A是示出根据比较示例的有机发光器件的发光分布曲线的视图,以及图2B是示出根据本发明的有机发光器件的发光分布曲线的视图。

[0053] 设置了具有相同颜色的发光层的双堆叠结构,以提高发光层的颜色纯度和效率。

[0054] 此外,对于在有机发光器件的第一电极与第二电极之间使用的一般有机层的平均移动速度,空穴移动比电子快约100倍。为了调整第一电极与第二电极之间的光学距离,空穴传输层一般具有最大的厚度,并且第一电极与第二电极之间的有机物的迁移率取决于空穴传输层的特性。由于空穴传输层的空穴传输性高,所以第一电极与第二电极之间的有机物的空穴传输性高。另外,由于向第一电极注入空穴时的应力比向第二电极注入电子时的应力高,所以已开发出具有高空穴传输性的材料,以作为在第一电极与第二电极之间使用的有机物。然而,在具有高空穴传输性的有机材料用于发光层的情况下,电子和空穴会失去平衡。为此,具有低空穴传输性的材料被用作发光层的基质。直到近来,在双堆叠结构中,具有低空穴传输性的材料已同等地用于每个堆叠体的发光层。

[0055] 然而,在该结构中,第二堆叠体140不直接邻接阳极(第一电极),而是邻接p型电荷产生层132以从其接收空穴。由于p型电荷产生层132的主要材料是有机材料,所以尽管掺杂有p型掺杂剂,但是仍然限制了向第二堆叠体140提供空穴。因此,在将具有低空穴传输性的材料用作第二堆叠体140的发光层的基质的情况下,空穴传输性随时间降低。结果,如图2A所示,由于空穴与电子之间的提供速度的差异而导致发光区从第二发光层142的内部转移到第二空穴传输层141的界面。也就是说,在第二堆叠体中,第二电极和第二电子传输层143几乎彼此邻接或彼此相邻,从而所提供的电子的量可以大于所提供的空穴的量。结果,由于因提供量的这种差异而导致提供相对过多数量的电子,所以发光区随时间而转移。

[0056] 在根据本发明的有机发光器件中,考虑到当第一堆叠体的发光层与第二堆叠体的发光层相同时这些发光层之间的效率差异,预先配置第一堆叠体和第二堆叠体的发光层,以在形成第一堆叠体和第二堆叠体时使第一堆叠体和第二堆叠体彼此不同。

[0057] 也就是说,如图2B所示,调整第一堆叠体和第二堆叠体的发光层的基质材料的迁移率或最高占用分子轨道(HOMO)能级或者包括在基质中的材料的组成比例,使得在第二堆叠体中维持发光区,而不随时间发生任何变化。

[0058] 此外,在图1中,未说明的附图标记160指示覆盖层,其保护第二电极150并且改进外部耦合。

[0059] 以下,将参照与其对应的实施方式来描述本发明的第一堆叠体和第二堆叠体的发光层的不同形式。

[0060] 首先,将描述在每个发光层处设置单种双极性基质并且这些基质彼此不同的实施方式。

[0061] 图3A是示出根据本发明的第一实施方式的有机发光器件的视图,以及图3B是示出根据本发明的第一实施方式的修改例的有机发光器件的视图。

[0062] 如图3A所示,在根据本发明的第一实施方式的有机发光器件中,堆叠体的第一发光层122和第二发光层142分别具有第一双极性基质A和第二双极性基质B。第二双极性基质B的空穴迁移率 $HM2$ 可以高于第一双极性基质A的空穴迁移率 $HM1$ ($HM2 > HM1$)。

[0063] 另选地,如图3B所示,第二发光层142的第二双极性基质B的HOMO能级 $HOMO2$ 可以低于第一发光层122的第一双极性基质A的HOMO能级 $HOMO1$ ($HOMO2 < HOMO1$)。HOMO能级具有负值。以绝对值表示,第二双极性基质B的HOMO能级高。

[0064] 第一发光层122和第二发光层142包括用于发射相同颜色的光的相同掺杂剂。

[0065] 根据情况,虽然单独应用图3A中的空穴迁移率特性和图3B中的HOMO能级差,但是图3A中的空穴迁移率特性和图3B中的HOMO能级差可以同时应用于第一发光层122的第一双极性基质A和第二发光层142的第二双极性基质B。也就是说,基质材料A和B之间可以具有空穴迁移率差和HOMO能级差。

[0066] 由于设置在第一发光层122和第二发光层142中的基质A和B的材料之间的性质差异,从p型电荷产生层132提供给第二堆叠体140的空穴的速度被调整成与从第一电极110传递到第一堆叠体120的空穴的速度相似。因此,如图2B所示,发光区维持处于初始状态,而不会随着时间移动到第二发光层的界面。

[0067] 将根据本发明的第一实施方式的有机发光器件的实验示例与比较示例进行比较。在比较示例中,第一发光层122和第二发光层142使用相同的基质。

[0068] 针对蓝色器件和绿色器件分别进行以下实验。这是因为不同颜色的发光所需的基质不同。

[0069] 图4是示出当基于比较示例和实验示例而将有机发光器件应用于蓝色子像素时的根据本发明的第一实施方式的有机发光器件的使用寿命的曲线图,以及图5是示出当基于比较示例和实验示例而将有机发光器件应用于绿色子像素时的根据本发明的第一实施方式的有机发光器件的使用寿命的曲线图。

[0070] 首先,将参照表1和图4来描述关于蓝色器件的比较示例、第一实验示例和第二实验示例的结果。在比较示例中,第一发光层EML1和第二发光层EML2使用相同的基质A1。在第一实验示例中,第一发光层EML1使用基质A1,而第二发光层EML2使用基质B1。在第二实验示例中,第一发光层EML1和第二发光层EML2使用相同的基质B1。

[0071] 在这种情况下,基质A1的电子迁移率为 $1.4 \times 10^{-4} \text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$,而基质A1的空穴迁移率为 $5.1 \times 10^{-10} \text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 。基质B1的电子迁移率为 $2.5 \times 10^{-4} \text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$,而基质B1的空穴迁移率为 $1.1 \times 10^{-9} \text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 。基质B1的空穴迁移率和电子迁移率高于基质A1的空穴迁移率和电子迁移率。具体地,基质B1与基质A1之间的空穴迁移率差比基质B1与基质A1之间的电子迁移率差略大。下面的实验结果被解释为基于材料之间的空穴迁移率差异的结果。

[0072] [表1]

蓝色器件	分类		电光特性			
	EML1	EML2	驱动电压 (V)	效率 (%)	CIE _x	CIE _y
[0073] 比较示例	A1	A1	8.0	100%	0.144	0.051
第一实验示例	A1	B1	7.7	116%	0.144	0.051
第二实验示例	B1	B1	7.7	106%	0.144	0.051

[0074] 参照表1,可以看出,具有高空穴迁移率的基质B1被用于第二发光层中并且具有低空穴迁移率的基质A1被用于第一发光层中的蓝色器件的第一实验示例表现出最高效率。

[0075] 另外,第二实验示例还表现出提高的效率和增大的使用寿命,这被解释为由于提高第二堆叠体的效率而获得的效果。

[0076] 参照图4,可以看出,第一实验示例和第二实验示例中的蓝色器件的使用寿命至少比比较示例中的蓝色器件长两倍。

[0077] 将参照表2和图5来描述关于绿色器件的比较示例、第三实验示例和第四实验示例的结果。在比较示例中,第一发光层EML1和第二发光层EML2使用相同的基质A2。在第三实验示例中,第一发光层EML1使用基质A2,而第二发光层EML2使用基质B2。在第四实验示例中,第一发光层EML1和第二发光层EML2使用相同的基质B2。

[0078] 在这种情况下,基质A2的电子迁移率为 $2.2 \times 10^{-4} \text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$,而基质A2的空穴迁移率为 $6.1 \times 10^{-6} \text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 。基质B2的电子迁移率为 $3.5 \times 10^{-4} \text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$,而基质B2的空穴迁移率为 $2.0 \times 10^{-5} \text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 。基质B2的空穴迁移率和电子迁移率高于基质A2的空穴迁移率和电子迁移率。具体地,基质B2与基质A2之间的空穴迁移率差至少比基质B2与基质A2之间的电子迁移率差大三倍。下面的实验结果被解释为基于材料之间的空穴迁移率差异的结果。

[0079] [表2]

绿色器件	分类		光电特性			
	EML1	EML2	驱动电压 (V)	效率 (%)	CIE _x	CIE _y
[0080] 比较示例	A2	A2	8.3	100%	0.293	0.681
第三实验示例	A2	B2	8.1	105%	0.293	0.681
第四实验示例	B2	B2	7.8	100%	0.293	0.681

[0081] 参照表2,可以看出,具有高空穴迁移率的基质B2被用于第二发光层中并且具有低空穴迁移率的基质A2被用于第一发光层中的绿色器件的第三实验示例表现出最高效率。

[0082] 参照图5,第四实验示例也表现出增大的使用寿命,这被解释为由提高第二堆叠体的效率所致。

[0083] 参照图5,可以看出,第三实验示例和第四实验示例中的绿色器件的使用寿命至少比比较示例中的绿色器件的使用寿命长1.5倍。

[0084] 在以上实验中,可以看出,当比用作第一发光层的基质的材料具有更高的空穴迁移率的材料用作第二发光层的基质时,提高了效率并且增大了使用寿命。

[0085] 此外,在以下情况下:在第一实施方式中,在第一发光层和第二发光层中的每一个中设置有单种双极性基质,基质的基本功能是向掺杂剂提供能量,使得掺杂剂贡献于发光。因此,为了实现HOMO能级差或空穴迁移率差,第一发光层和第二发光层的基质可以是具有相同的架构并且仅取代基团不同的胺、醚或葱的衍生物。

[0086] 上述第一实施方式的特征在于：当在每个发光层中使用单种双极性基质时，基质的材料彼此不同，使得提高了到第二发光层的空穴传输速率。

[0087] 然而，本发明不限于此。在本发明的第二实施方式和第三实施方式中，当在每个发光层中使用空穴传输基质和电子传输基质时，可以调整每个基质的量，或者迁移率特性可以被设置为彼此不同。在以下描述中，在每个发光层中使用多种基质。

[0088] 图6是示出根据本发明的第二实施方式的有机发光器件的视图，以及图7A和图7B是示出图6的每个堆叠体中的空穴和电子的移动的视图。

[0089] 如图6所示，在根据本发明的第二实施方式的有机发光器件中，为图1中所示的第一堆叠体的第一发光层122和第二堆叠体的第二发光层142中的每一个设置n型基质、p型基质和掺杂剂；然而，它们的量彼此不同。

[0090] 第一发光层 (EML1) 122具有第一空穴传输基质PH1和第一电子传输基质NH1，并且第二发光层 (EML2) 142具有第二空穴传输基质PH2和第二电子传输基质NH2。

[0091] 第二发光层 (EML2) 142中的第二空穴传输基质PH2的量可以大于第一发光层 (EML1) 122中的第一空穴传输基质PH1的量，并且第一发光层 (EML1) 122中的第一电子传输基质NH1的量可以大于第二发光层 (EML2) 142中的第二电子传输基质NH2的量。结果，第一发光层 (EML1) 122可以表现出比第二发光层 (EML2) 142高的电子传输速率，并且第二发光层 (EML2) 142可以表现出比第一发光层 (EML1) 122高的空穴传输速率。

[0092] 包括在第一发光层和第二发光层中的空穴传输基质PH1和PH2可以由相同的材料制成，并且包括在第一发光层和第二发光层中的电子传输基质NH1和NH2可以由相同的材料制成，但是为了达到相同的效果，它们的量被设置为彼此不同。

[0093] 在表3中所示的实验中，在以下状态下评价效率、驱动电压、颜色坐标和使用寿命：第二实施方式的第一发光层和第二发光层中所包括的空穴传输基质和电子传输基质由相同的材料制成，但是它们的量彼此不同。在比较示例中，第一发光层和第二发光层中的每一个中所包括的空穴传输基质PH与电子传输基质NH的比例为1:1。

[0094] 表3

分类	基质比例 (p型 : n型)		驱动电压 (V)	效率 (Cd/A)	CIE _x	CIE _y	使用寿命 (%)
	EML1	EML2					
比较示例	1:1	1:1	6.0	245.1	0.215	0.721	100%
[0095] 第五实验示例	1:2	1:2	5.7	199.4	0.215	0.722	98%
第六实验示例	2:1	2:1	6.2	216.8	0.219	0.718	102%
第七实验示例	2:1	1:2	6.4	210.1	0.214	0.722	88%
第八实验示例	1:2	2:1	5.8	230.7	0.220	0.717	110%
第九实验示例	1:4	4:1	6.0	205.4	0.234	0.712	94%

[0096] 当在电子迁移率方面比较空穴传输基质 (p型) 与电子传输基质 (n型) 时，空穴传输基质 (p型) 的电子迁移率为 $5.7 \times 10^{-7} \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ ，而电子传输基质 (n型) 的电子迁移率为 $4.4 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 。

[0097] 在第五实验示例至第九实验示例当中，第八实验示例具有最长的使用寿命。在这种情况下，包括在第一发光层EML1中的空穴传输基质 (p型) 与电子传输基质 (n型) 的比例为1:2，并且包括在第二发光层EML2中的空穴传输基质 (p型) 与电子传输基质 (n型) 的比例为

2:1。也就是说,作为下部堆叠体的第一堆叠体的第一发光层中的电子传输基质的量大于第一堆叠体的第一发光层中的空穴传输基质的量,并且作为上部堆叠体的第二堆叠体的第二发光层中的空穴传输基质的量大于第二堆叠体的第二发光层中的电子传输基质的量。第八实验示例的驱动电压低于比较示例的驱动电压,并且第八实验示例的效率几乎与比较示例的效率相等。(第八实验示例的效率低于比较示例的效率,在这种情况下,颜色坐标彼此不同;然而,假设颜色坐标相等,则预计第八实验示例的效率高于比较示例的效率)。可以看出,当改变了第一堆叠体和第二堆叠体的发光层中的空穴传输基质(p型)与电子传输基质(n型)的量的比例时,特别是当增大第二堆叠体的发光层的空穴传输性并且增大第一堆叠体的发光层的电子传输性时,增大了效率。

[0098] 图8是示出根据本发明的第三实施方式的有机发光器件的视图。

[0099] 如图8所示,在根据本发明的第三实施方式的有机发光器件中,针对图1中所示的第一堆叠体的第一发光层122和第二堆叠体的第二发光层142中的每一个设置n型基质、p型基质和掺杂剂;然而,它们的量彼此不同。

[0100] 第一发光层(EML1) 122具有第一空穴传输基质PH1和第一电子传输基质NH1,并且第二发光层(EML2) 142具有第二空穴传输基质PH2和第二电子传输基质NH2。

[0101] 在这种情况下,设置在发光层中的相同传输基质在材料上彼此不同。因此,第二空穴传输基质PH2的第二空穴迁移率HM2大于第一空穴传输基质PH1的第一空穴迁移率HM1,并且第一电子传输基质NH1的第一电子迁移率EM1大于第二电子传输基质NH2的第二电子迁移率EM2。

[0102] 在根据第三实施方式的有机发光器件中,在第一发光层和第二发光层中设置不同的传输基质。因此,由于材料之间的迁移率差异,第一发光层表现出高电子传输性,并且第二发光层表现出高空穴传输性。因此,获得了与第二实施方式相同的结果。

[0103] 在第三实施方式的结构中,第一发光层远离第二电极(阴极)。因此,增大设置在第一发光层中的具有高电子传输性的不同种类材料的电子迁移率,以便补充提供电子。另外,第二发光层远离第一电极(阳极)。因此,增大设置在第二发光层中的具有高空穴传输性的不同种类材料的空穴迁移率,以便补充提供空穴。

[0104] 第一空穴传输基质PH1的空穴迁移率可以比第一电子传输基质NH1的空穴迁移率高至少10倍,并且第一电子传输基质NH1的电子迁移率可以比第一空穴传输基质PH1的电子迁移率高至少10倍。

[0105] 另外,第二空穴传输基质PH2的空穴迁移率可以比第二电子传输基质NH2的空穴迁移率高至少10倍,并且第二电子传输基质NH2的电子迁移率可以比第二空穴传输基质PH2的电子迁移率高至少10倍。

[0106] 此外,第二空穴传输基质PH2的空穴迁移率可以高于第一空穴传输基质PH1的空穴迁移率($PH1的HM1 < PH2的HM2$),并且第一电子传输基质NH1的电子迁移率可以高于第二电子传输基质NH2的电子迁移率($NH1的EM1 > NH2的EM2$)。

[0107] 此外,在第三实施方式的第一发光层和第二发光层中设置空穴传输基质的情况下,尽管可以使用完全不同的材料,但是也可以使用以下化合物:该化合物具有与供电子单元相同的化学架构,但仅具有不同的取代基团,从而改变空穴迁移率。对于电子传输基质,可以使用具有不同的取代基团的卤素或杂芳族化合物,以便改变电子迁移率。

[0108] 此外,以上实施方式可以应用于根据相同的原理的有机发光显示装置。

[0109] 图9是示出根据本发明的有机发光显示装置的截面图。

[0110] 如图9所示,根据本发明的有机发光显示装置可以包括具有多个子像素的基板100、设置在基板上的至少一个子像素处的薄膜晶体管(TFT)105、以及连接至薄膜晶体管(TFT)的有机发光器件(例如,图1中的OLED)。

[0111] 薄膜晶体管(TFT)105是连接至有机发光二极管(OLED)的第一电极110以便接通每个子像素的元件。尽管被示意性地示出,但是薄膜晶体管包括有源层、栅极以及连接至有源层的两端的源极和漏极。

[0112] 针对第一子像素至第三子像素B子像素、G子像素和R子像素,共同地设置了空穴注入层115,并且空穴注入层115辅助从第一电极110注入空穴。

[0113] 第一堆叠体(堆叠体1)120、电荷产生层(CGL)130和第二堆叠体(堆叠体2)140的结构与图1中的结构相同,并且其功能与参照图2B至图8描述的功能相同,因此将省略其描述。

[0114] 在最基本的功能中,第一堆叠体(堆叠体1)的第一发光层122a、122b和122c与第二堆叠体(堆叠体2)的第二发光层142a、142b和142c发射相同颜色的光,但是发光层具有不同的基质。在发光层122a、122b、122c、142a、142b和142c中的每一个的基质均是单种双极性材料的情况下,第二发光层142a、142b和142c由比第一发光层122a、122b和122c具有更高空穴迁移率和更低HOMO的材料制成。在每个发光层的基质是电子传输基质和空穴传输基质的混合物的情况下,第一发光层122a、122b和122c表现出高电子传输性,并且第二发光层142a、142b和142c表现出高空穴传输性。在后者情况下,第一堆叠体和第二堆叠体的发光层的传输性可以通过向第一发光层和第二发光层施加具有不同量的相同掺杂剂或不同程度的迁移率的材料来获得。结果,堆叠体可以被配置为具有不同程度的传输性,而不限于上述方法。

[0115] 此外,用于保护第二电极150并执行外部耦合的覆盖层160被设置在第二电极150上。用于防止湿气或空气从外部进入的封装层被设置在覆盖层160上。

[0116] 另外,在所示出的示例中,为了方便起见,子像素B子像素、G子像素和R子像素的三个发光层BEML、GEML和REML被示出为具有相同的厚度。然而,在使用发光层在结构上调整光学距离的情况下,发射具有不同颜色的光的子像素的发光层可以具有不同的高度。具有长波长的红光发光层REML的高度可以是最大的,绿光发光层GEML的高度可以是第二大的,以及具有短波长的蓝光发光层BEML的高度可以是最小的。在为每个堆叠体设置一个发光层的双堆叠结构中,子像素的第二电极150的高度可以彼此不同。

[0117] 因此,根据本发明的有机发光器件和使用该有机发光器件的有机发光显示装置可以被配置成使得在为每个堆叠体设置相同的发光层以实现高效率的串接结构中,上部堆叠体中的在结构上与第一电极不相邻并且因此未充分提供空穴的发光层的材料和与第一电极相邻并且因此充分提供空穴的发光层的材料被配置为彼此不同,或者基质的量被调整为彼此不同,从而随着时间而维持每个堆叠体的发光层中的空穴与电子之间的平衡,进而基于电荷平衡来增大使用寿命。

[0118] 此外,可以在每个发光层中维持发光区,从而防止电子或空穴堆叠在发光层和与其相邻的另一层之间的界面处。

[0119] 另外,可以改变第二堆叠体中的远离第一电极的发光层的材料,以辅助接收空穴,

从而增大电子和空穴的复合率,进而提高效率。

[0120] 在以上示例中,发射具有相同颜色的光的两个堆叠体被设置为构成双堆叠体。然而,本发明不限于此。例如,可以设置三个或更多个堆叠体。在这种情况下,靠近阳极的发光层可以表现出更高的电子传输性,而靠近阴极的发光层可以表现出更高的空穴传输性。

[0121] 从以上描述中显而易见的是,根据本发明的有机发光器件和使用该有机发光器件的有机发光显示装置具有以下效果。

[0122] 根据本发明的有机发光器件可以被配置为使得在为每个堆叠体设置相同的发光层以实现高效率的串接结构中,上部堆叠体中的在结构上与第一电极不相邻并且因此未充分提供空穴的发光层的材料和与第一电极相邻并且因此充分提供空穴的发光层的材料被配置为彼此不同,从而随着时间而维持每个堆叠体的发光层中的空穴与电子之间的平衡,进而基于电荷平衡来增大使用寿命。

[0123] 此外,可以在每个发光层中维持发光区,从而防止电子或空穴堆叠在发光层和与其相邻的另一层之间的界面处。

[0124] 另外,可以改变第二堆叠体中的远离第一电极的发光层的材料,以辅助接收空穴,从而增大电子和空穴的复合率,进而提高效率。

[0125] 尽管以上已参照附图详细描述了本发明的实施方式,但是对于本领域技术人员而言,将显而易见的是,上述本发明不限于上述实施方式,并且可以在本发明的精神和范围内设计各种替换、修改和变更。因此,在本发明中公开的各种实施方式并不旨在限制本发明的技术精神,并且本发明的技术精神的范围不受这些实施方式的限制。因此,出于描述的目的而提供了所公开的实施方式,并且所公开的实施方式并不旨在限制本公开的技术范围,并且本公开的技术范围不受这些实施方式的限制。本公开的范围应基于所附权利要求来解释,并且落入与权利要求等同的范围内的所有技术构思均应被理解为属于本公开的范围。

[0126] 相关申请的交叉引用

[0127] 本申请要求于2016年12月30日提交的韩国专利申请No.P10-2016-0184402的权益,将其通过引用结合于此,如同在此充分阐述一般。

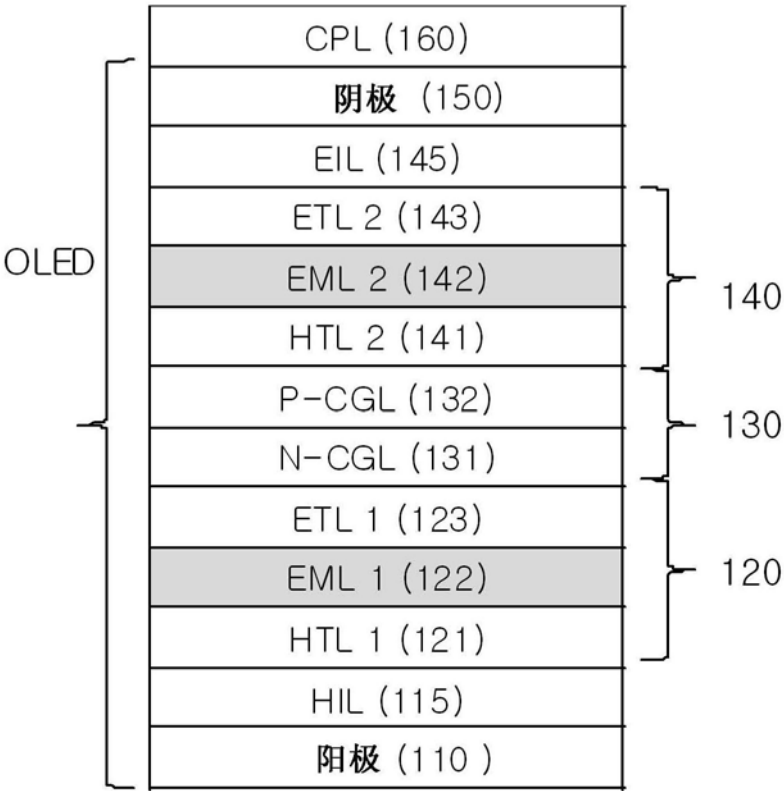


图1

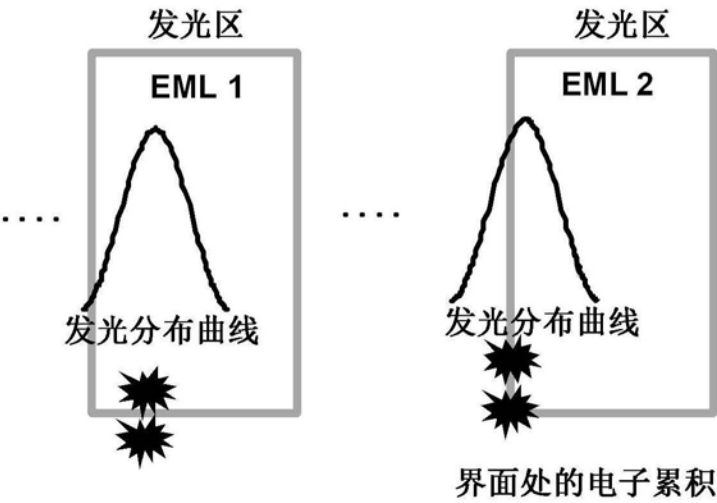


图2A

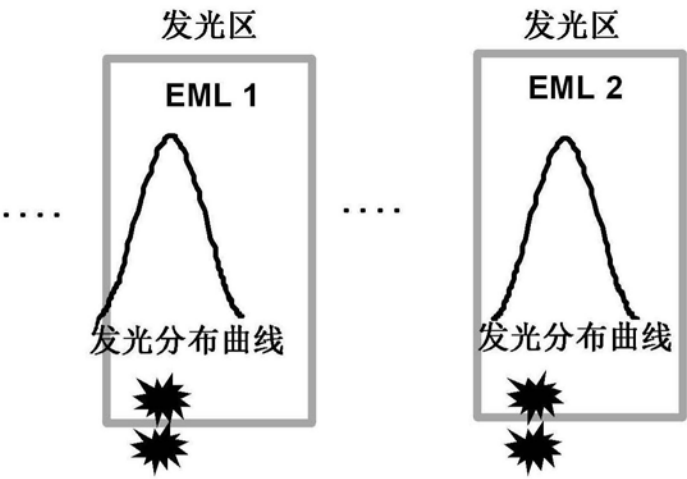


图2B

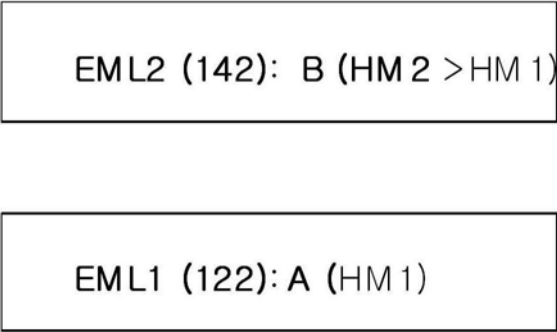


图3A

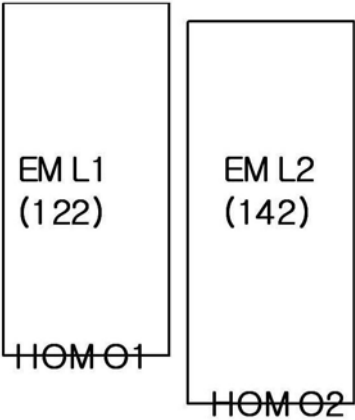


图3B

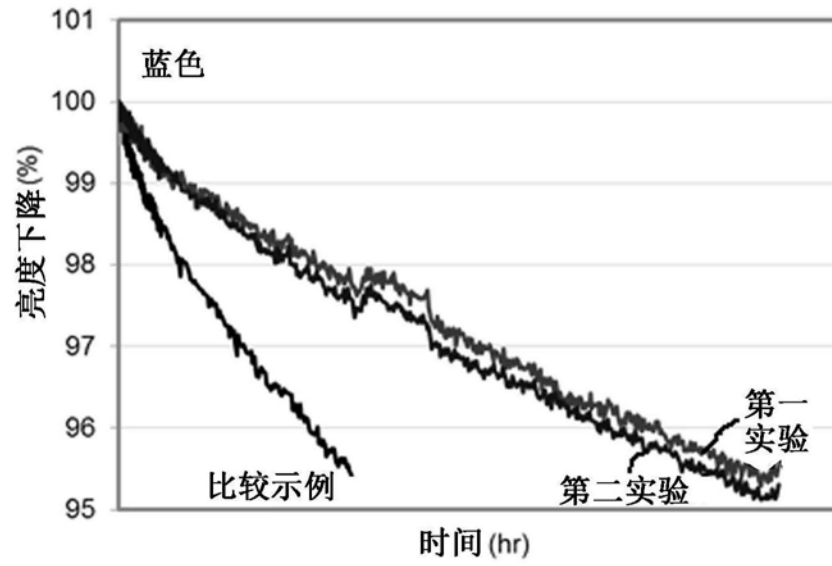


图4

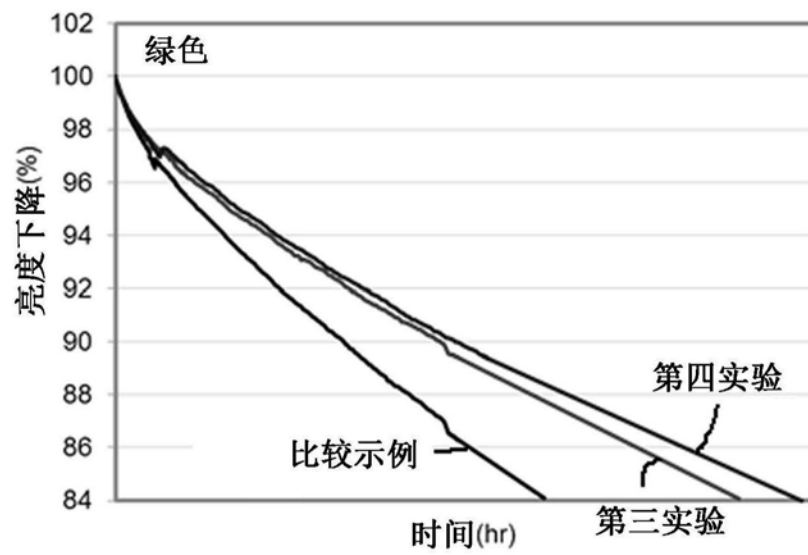


图5

EM L2 (142): $PH2 + NH2 + d$
($PH2 > PH1$)

EM L1 (122): $PH1 + NH1 + d$

图6

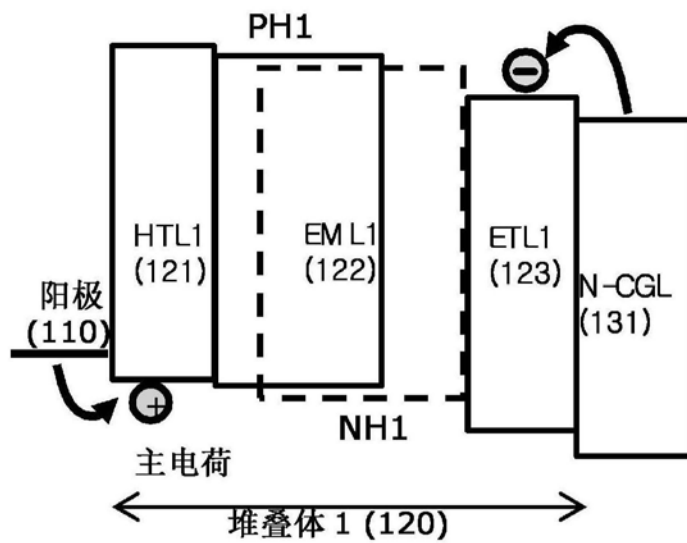


图7A

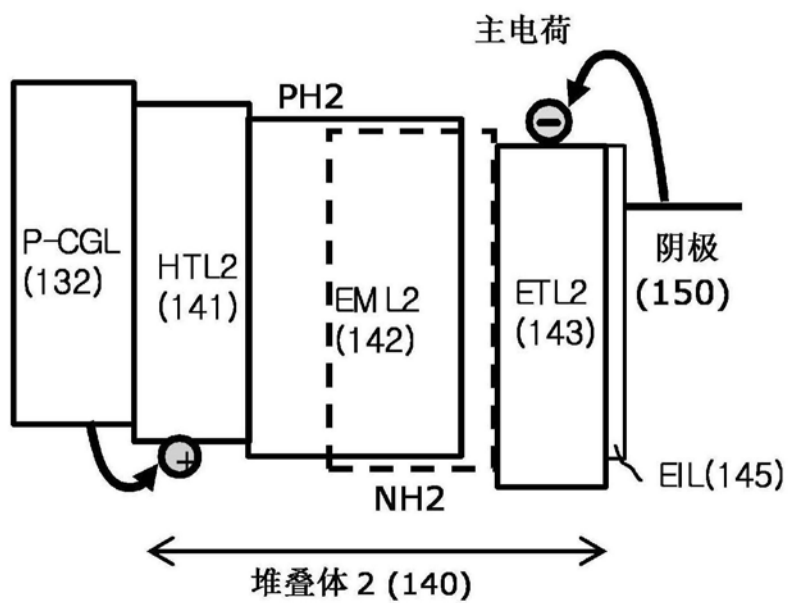


图7B

EM L2 (142): $PH2 + NH2 + d$

EM L1 (122): $PH1 + NH1 + d$

PH1的HM1 < PH2的HM2

NH1的EM1 > NH2的EM2

图8

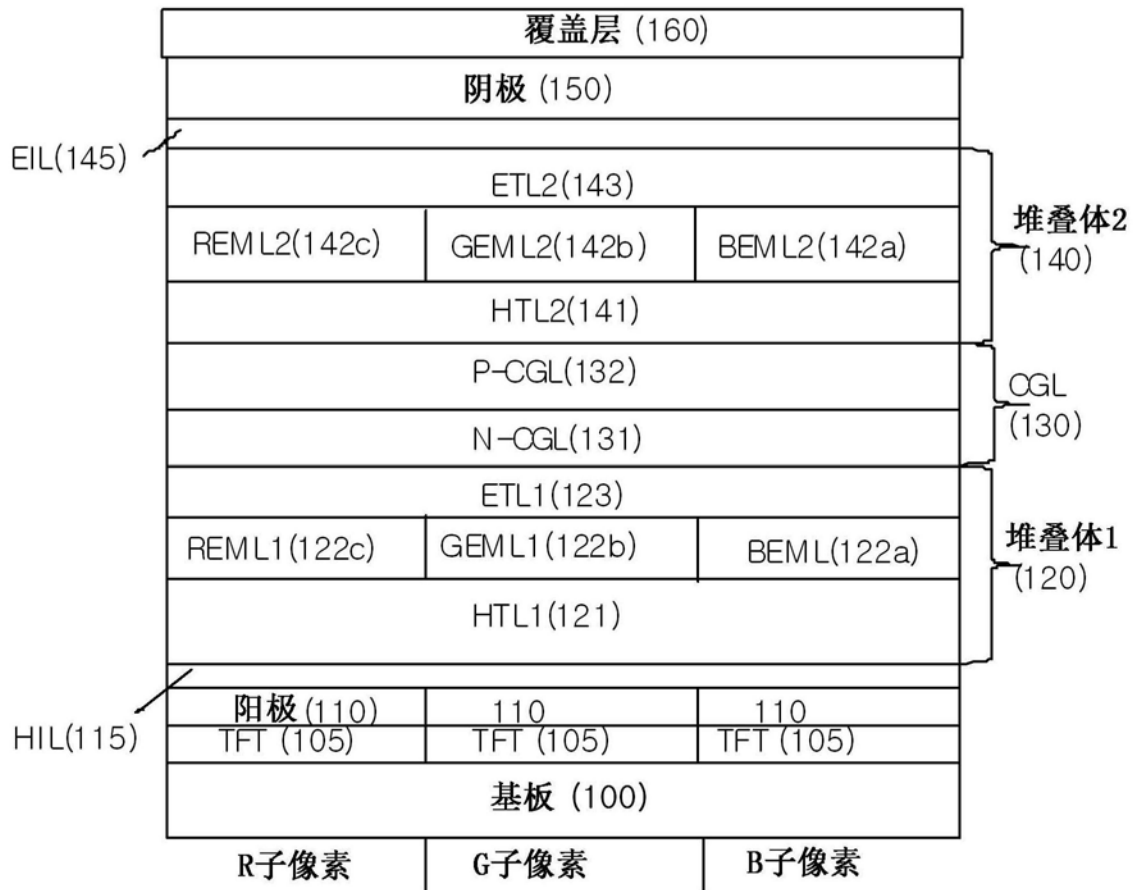


图9

专利名称(译)	有机发光器件及使用该有机发光器件的有机发光显示装置		
公开(公告)号	CN108269938B	公开(公告)日	2020-02-04
申请号	CN201711472026.6	申请日	2017-12-29
[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	金锡显 朴银贞 金湍成		
发明人	金锡显 朴银贞 金湍成		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L27/3262 H01L51/5056 H01L51/5072 G09G3/3225 H01L27/3209 H01L27/3211 H01L51/5044 H01L51/5218 H01L51/5265 H01L51/5278 G09G3/3216 G09G3/3233 G09G3/3291 H01L27/3265 H01L27/3281 H01L51/5284		
代理人(译)	李辉 刘久亮		
审查员(译)	孙宁宁		
优先权	1020160184402 2016-12-30 KR		
其他公开文献	CN108269938A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开了一种有机发光器件及使用该有机发光器件的有机发光显示装置。在发射具有相同颜色的光的发光层被设置在多个堆叠体中的结构中，所述发光层具有不同的性质，使得堆叠体的发光效率均匀一致，从而通过电荷平衡来增大有机发光器件的使用寿命。

EML2 (142): B (HM 2 > HM 1)

EML1 (122): A (HM 1)