



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108134010 B

(45)授权公告日 2020.02.07

(21)申请号 201711239664.3

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2017.11.30

H01L 51/50(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 李纯菊

申请公布号 CN 108134010 A

(43)申请公布日 2018.06.08

(30)优先权数据

10-2016-0162379 2016.11.30 KR

(73)专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 金修贤

(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 李辉 刘久亮

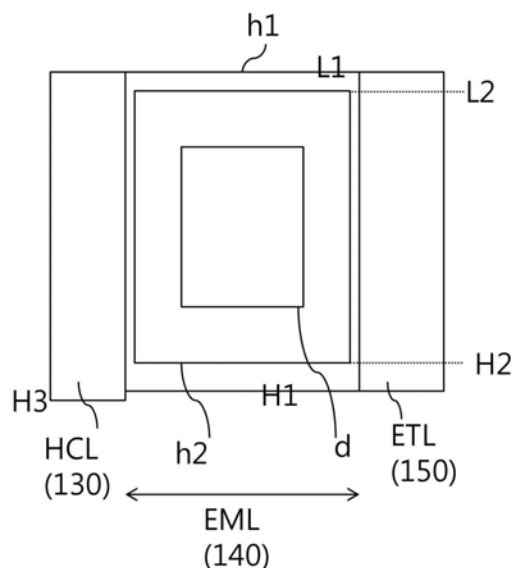
权利要求书3页 说明书11页 附图3页

(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,该有机发光器件被配置为使得在使用发光层的厚度来调节光学距离的多个层叠体中,改变发光层的结构以减小驱动电压并增加其寿命。



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;

第一层叠体和第二层叠体,所述第一层叠体和所述第二层叠体被设置在所述第一电极与所述第二电极之间,所述第一层叠体和所述第二层叠体中的每一个包括依次层叠的空穴控制层、发光层和电子传输层;以及

电荷产生层,所述电荷产生层被设置在所述第一层叠体与所述第二层叠体之间,其中:

所述第一层叠体和所述第二层叠体的发光层发射具有相同颜色的光,所述第一层叠体和所述第二层叠体中的至少一个的发光层包括第一有机基质和第二有机基质以及掺杂剂,

所述第一有机基质是具有比所述第二有机基质的电子迁移率高2至4个数量级的电子迁移率的电子传输材料,

所述第一有机基质的最低未占分子轨道LUMO能级比所述第二有机基质的LUMO能级高至少0.1eV,并且

所述第一有机基质的最高占据分子轨道HOMO能级等于或高于与所述发光层邻接的所述空穴控制层的HOMO能级,并且低于所述第二有机基质的HOMO能级。

2. 根据权利要求1所述的有机发光器件,其中,所述发光层中的所述第一有机基质与构成和所述发光层邻接的所述电子传输层的基质组分相同。

3. 根据权利要求1所述的有机发光器件,其中,所述第一有机基质具有3.0eV至3.5eV的带隙。

4. 根据权利要求1所述的有机发光器件,该有机发光器件还包括:

空穴注入层,所述空穴注入层被设置在所述第一电极与所述第一层叠体的空穴控制层之间;以及

空穴传输层,所述空穴传输层被设置在所述电荷产生层与所述第二层叠体的空穴控制层之间。

5. 根据权利要求1所述的有机发光器件,其中,所述第一有机基质与所述第二有机基质的比例为1:0.5至1:4。

6. 根据权利要求5所述的有机发光器件,其中,所述第一有机基质的电子迁移率为 $1\text{E}-8\text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 至 $1\text{E}-6\text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 。

7. 根据权利要求5所述的有机发光器件,其中,所述第二有机基质是Be衍生化合物。

8. 一种有机发光显示装置,该有机发光显示装置包括:

基板,所述基板具有红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素;

第一电极,所述第一电极被设置在所述红色子像素、所述绿色子像素和所述蓝色子像素中的每一个处;

第二电极,所述第二电极与所述第一电极相对;

第一层叠体和第二层叠体,所述第一层叠体和所述第二层叠体针对所述子像素中的每一个子像素被设置在所述第一电极与所述第二电极之间,所述第一层叠体和所述第二层叠体中的每一个包括依次层叠的空穴控制层、发光层和电子传输层;以及

电荷产生层,所述电荷产生层被设置在所述第一层叠体与所述第二层叠体之间,其中:

所述红色子像素、所述绿色子像素和所述蓝色子像素中的至少一个子像素的第一层叠体的发光层包括第一有机基质和第二有机基质以及掺杂剂,

对于所述红色子像素,所述第一有机基质是具有比所述第二有机基质的电子迁移率高2至4个数量级的电子迁移率的电子传输材料,

所述第一有机基质的最低未占分子轨道LUMO能级比所述第二有机基质的LUMO能级高至少0.1eV,并且

所述第一有机基质的最高占据分子轨道HOMO能级等于或高于与所述发光层邻接的所述空穴控制层的HOMO能级,并且低于所述第二有机基质的HOMO能级。

9. 根据权利要求8所述的有机发光显示装置,其中,以连续方式针对所述红色子像素、所述绿色子像素和所述蓝色子像素中的每一个共同设置所述第一层叠体的所述空穴控制层和所述电子传输层、所述电荷产生层、所述第二层叠体的所述空穴控制层和所述电子传输层以及所述第二电极。

10. 根据权利要求9所述的有机发光显示装置,其中,所述子像素的发光层包括:

第一红色发光层和第二红色发光层,所述第一红色发光层和所述第二红色发光层位于所述红色子像素的第一电极上的所述第一层叠体和所述第二层叠体中以发射红光;

第一绿色发光层和第二绿色发光层,所述第一绿色发光层和所述第二绿色发光层位于所述绿色子像素的第一电极上的所述第一层叠体和所述第二层叠体中以发射绿光;以及

第一蓝色发光层和第二蓝色发光层,所述第一蓝色发光层和所述第二蓝色发光层位于所述蓝色子像素的第一电极上的所述第一层叠体和所述第二层叠体中以发射蓝光。

11. 根据权利要求10所述的有机发光显示装置,其中:

所述第一红色发光层、所述第一绿色发光层和所述第一蓝色发光层具有按此次序变小的厚度,并且

所述第二红色发光层、所述第二绿色发光层和所述第二蓝色发光层具有按此次序变小的厚度。

12. 根据权利要求8所述的有机发光显示装置,其中,所述第一层叠体的发光层中的所述第一有机基质与构成和所述第一层叠体的发光层邻接的所述电子传输层的基质组分相同。

13. 根据权利要求8所述的有机发光显示装置,其中,所述第一有机基质具有3.0eV至3.5eV的带隙。

14. 根据权利要求8所述的有机发光显示装置,其中,所述第一有机基质与所述第二有机基质的比例为1:0.5至1:4。

15. 根据权利要求14所述的有机发光显示装置,其中,对于所述红色子像素,所述第一有机基质的电子迁移率为 $1\text{E}-8\text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 至 $1\text{E}-6\text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 。

16. 根据权利要求14所述的有机发光显示装置,其中,所述第二有机基质是Be衍生化合物。

17. 根据权利要求8所述的有机发光显示装置,其中,所述红色子像素、所述绿色子像素和所述蓝色子像素中的在所述第一层叠体中具有所述第一有机基质和所述第二有机基质以及所述掺杂剂的所述至少一个子像素被配置为使得所述第二层叠体的发光层与所述第一层叠体的发光层相同。

18. 根据权利要求8所述的有机发光显示装置,该有机发光显示装置还包括:

空穴注入层,所述空穴注入层被设置在所述第一电极与所述第一层叠体的空穴控制层

之间;以及

空穴传输层,所述空穴传输层被设置在所述电荷产生层与所述第二层叠体的空穴控制层之间。

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,更具体地,涉及一种被配置为使得在使用每个层叠体中的每个发光层的厚度来调节光学距离的多个层叠体中,发光层的结构被改变以降低驱动电压并增加其寿命的有机发光器件以及使用该有机发光器件的有机发光显示装置。

背景技术

[0002] 近来,随着信息时代的到来,视觉地显示电传输信息信号的显示器领域迅速发展。作为响应,具有诸如厚度小、重量轻、功耗低之类的优异特性的各种平板显示装置已经被开发出来并且已经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包括液晶显示(LCD)装置、等离子显示面板(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,这是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生动的彩色显示。

[0005] 这种有机发光显示装置包括基于每个子像素独立驱动的有机发光器件。每个有机发光器件包括阳极、阴极、以及设置在阳极与阴极之间的多个有机层。

[0006] 有机层包括从阳极起依次布置的空穴注入层、空穴传输层、有机发光层和电子传输层。在有机发光层中,电子和空穴复合以产生激子。当激子落到基态时,从有机发光器件产生光。其它层帮助将空穴或电子传输到有机发光层。

[0007] 另外,在有机发光显示装置中,每个子像素被分成用于颜色显示的红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素。具有与每个子像素的颜色对应的颜色的有机发光层形成在每个子像素中。通常,使用遮蔽掩膜的沉积方法已经被用于形成有机发光层。

[0008] 在下文中,将描述具有一般单层叠体结构的有机发光器件。

[0009] 图1是示出具有具有一般单层叠体结构的有机发光器件的截面图。

[0010] 如图1所示,在具有一般单层叠体结构的有机发光器件中,基板10的区域被分成红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素。

[0011] 每个子像素设置有阳极11以及依次设置在阳极11上的空穴注入层(HIL)12和空穴传输层13。

[0012] 然而,由于设置在基板上的各个颜色子像素处的发光层具有不同的波长,其谐振条件彼此不同。因此,必须在阳极与阴极之间有差异地设定最佳发光距离。为此,对于红色子像素,其光学距离将被设置得远离阳极,对于绿色子像素,其光学距离小于红色子像素的光学距离但是大于蓝色子像素的光学距离,在空穴传输层13上设置具有不同高度的第一辅助空穴传输层14和第二辅助空穴传输层15。

[0013] 电子阻挡层(EBL)16通常设置在包括第一辅助空穴传输层(R'HTL)14和第二辅助空穴传输层(G'HTL)15的空穴传输层(HTL)13上,并且针对各个子像素设置红色发光层(R-EML)17、绿色发光层(G-EML)18和蓝色发光层(B-EML)19。

[0014] 随后,在发光层17、18和19中的每一个上共同设置电子传输层(ETL)20、电子注入

层(EIL) 21和第二电极22。

[0015] 在具有图1所示的一般单层叠体结构的有机发光器件中,层叠体中的单个发光层的效率是有限的,并且色域不足。因此,近年来,已经提出了基于每个颜色子像素设置多个层叠体来表现颜色的结构。

[0016] 然而,在具有多个层叠体以发射具有相同颜色的光的装置中,由于多个层叠体,致使光学距离必须与单个层叠体不同地限定,由此需要改变层的结构。

[0017] 到目前为止,使用已知材料或通过重复单个层叠体,尚未充分实现发光效率。因此,正在研究具有足够发光效率的多层叠体结构。

发明内容

[0018] 因此,本发明涉及一种有机发光器件以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。

[0019] 本发明的一个目的在于提供一种有机发光器件以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为使得在使用发光层的厚度来调整光学距离的多个层叠体中,改变发光层的结构以降低驱动电压并增加其寿命。

[0020] 本发明的另外的优点、目的和特征将部分地在下面的描述中阐述,并且部分地对于本领域普通技术人员而言在查阅下文之后将变得明显或者可从本发明的实践而得知。通过在书面描述及其权利要求以及附图中具体指出的结构可以实现并获得本发明的目的和其它优点。

[0021] 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被配置为使得在具有提高的发光效率的双层叠体结构中,使用发光层的厚度来调节光学距离,并且为每个发光层提供两种有机基质以实现载流子平衡,从而增加其寿命。

[0022] 为了实现这些目的和其它优点并根据本发明的目的,如本文所体现和广泛描述的,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,该第一电极和该第二电极彼此相对;第一层叠体和第二层叠体,该第一层叠体和该第二层叠体被设置在所述第一电极与所述第二电极之间,所述第一层叠体和所述第二层叠体中的每一个包括依次层叠的空穴控制层、发光层和电子传输层;以及电荷产生层,该电荷产生层被设置在所述第一层叠体与所述第二层叠体之间,其中,所述第一层叠体和所述第二层叠体的发光层发射相同颜色的光,所述第一层叠体和所述第二层叠体中的至少一个的发光层包括第一有机基质和第二有机基质以及掺杂剂,所述第一有机基质的最低未占分子轨道(LUMO)能级比所述第二有机基质的LUMO能级高至少0.1eV,并且所述第一有机基质的最高占据分子轨道(HOMO)能级等于或高于与其邻接的所述空穴控制层的HOMO能级,并且低于所述第二有机基质的HOMO能级。

[0023] 所述发光层中的所述第一有机基质可与构成和所述发光层邻接的所述电子传输层的基质组分相同。

[0024] 所述第一有机基质可具有3.0eV至3.5eV的带隙。

[0025] 该有机发光器件还可包括:空穴注入层,该空穴注入层被设置在所述第一电极与所述第一层叠体的所述空穴控制层之间;以及空穴传输层,该空穴传输层被设置在所述电荷产生层与所述第二层叠体的所述空穴控制层之间。

[0026] 所述第一有机基质与所述第二有机基质的比例可以是1:0.5至1:4。

[0027] 所述第一有机基质的电子迁移率可高于所述第二有机基质的电子迁移率,并且所述第一有机基质的电子迁移率可以是 $1\text{E}-8\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 至 $1\text{E}-6\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 。

[0028] 所述第二有机基质可以是Be衍生化合物。

[0029] 在本发明的另一方面,一种有机发光显示装置包括:基板,该基板具有红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素;第一电极,该第一电极被设置在所述红色子像素、所述绿色子像素和所述蓝色子像素中的每一个处;第二电极,该第二电极与所述第一电极相对;第一层叠体和第二层叠体,该第一层叠体和该第二层叠体针对所述子像素中的每一个被设置在所述第一电极与所述第二电极之间,所述第一层叠体和所述第二层叠体中的每一个包括依次层叠的空穴控制层、发光层和电子传输层;以及电荷产生层,该电荷产生层被设置在所述第一层叠体与所述第二层叠体之间,其中,所述红色子像素、所述绿色子像素和所述蓝色子像素中的至少一个的所述第一层叠体的发光层包括第一有机基质和第二有机基质以及掺杂剂,所述第一有机基质的LUMO能级比所述第二有机基质的LUMO能级高至少0.1eV,并且所述第一有机基质的HOMO能级等于或高于与其邻接的所述空穴控制层的HOMO能级,并且低于所述第二有机基质的HOMO能级。

[0030] 对于所述红色子像素、所述绿色子像素和所述蓝色子像素中的每一个,可以连续方式共同设置所述第一层叠体的所述空穴控制层和所述电子传输层、所述电荷产生层、所述第二层叠体的所述空穴控制层和所述电子传输层、以及第二电极。

[0031] 所述子像素的发光层可包括:第一红色发光层和第二红色发光层,该第一红色发光层和该第二红色发光层位于所述红色子像素的所述第一电极上的所述第一层叠体和所述第二层叠体中,以发射红光;第一绿色发光层和第二绿色发光层,该第一绿色发光层和该第二绿色发光层位于所述绿色子像素的所述第一电极上的所述第一层叠体和所述第二层叠体中,以发射绿光;以及第一蓝色发光层和第二蓝色发光层,该第一蓝色发光层和该第二蓝色发光层位于所述蓝色子像素的所述第一电极上的所述第一层叠体和所述第二层叠体中,以发射蓝光。

[0032] 所述第一红色发光层、所述第一绿色发光层和所述第一蓝色发光层可具有按该次序变小的厚度,并且所述第二红色发光层、所述第二绿色发光层和所述第二蓝色发光层可具有按该次序变小的厚度。

[0033] 所述第一层叠体的所述发光层中的所述第一有机基质可与构成和所述第一层叠体的所述发光层邻接的所述电子传输层的基质组分相同。

[0034] 在所述第一层叠体中具有所述第一有机基质和所述第二有机基质以及所述掺杂剂的所述红色子像素、所述绿色子像素和所述蓝色子像素中的所述至少一个被配置为使得所述第二层叠体的发光层与所述第一层叠体的发光层相同。

[0035] 要理解的是,本发明的前面的简要描述和下面的详细描述二者是示例性和说明性的,并且旨在提供对要保护的本发明的进一步说明。

附图说明

[0036] 附图被包括以提供对本发明的进一步理解,并且被并入本申请中并构成本申请的一部分,附图例示了本发明的实施方式,并且与说明书一起用来说明本发明的原理。在附图

中：

[0037] 图1是示出具有单层叠体结构的有机发光器件的截面图；

[0038] 图2是示出根据本发明的有机发光器件的截面图；

[0039] 图3是示出图2的发光层和与其相邻的层的能带图；

[0040] 图4是示出图3的发光层的发光分布曲线随着时间的变化的图；

[0041] 图5是示出根据本发明的有机发光显示装置中的一个像素的层叠体结构的截面图；以及

[0042] 图6是示出比较示例和代表性示例的根据亮度变化的寿命的曲线图。

具体实施方式

[0043] 参考以下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，并且可按照许多不同的形式来实施。相反，提供这些示例性实施方式，以使得本公开将是彻底的和完整的，并且将范围充分地传达给本领域技术人员。本发明的范围应由权利要求来限定。

[0044] 在用于解释本发明的示例性实施方式的附图中，例如，所示出的形状、尺寸、比率、角度和数目是作为示例给出的，因此不限制本发明的公开内容。在整个本说明书中，相同的附图标记指定相同的组成元件。此外，在本发明的以下描述中，当对本文所包含的已知功能和配置的详细描述可能使得本发明的主题相当不清楚时，将省略其详细描述。除非本说明书中使用的术语“包括”、“包含”和/或“具有”与术语“仅”一起使用，否则这些术语不排除其它元件的存在或添加。除非上下文另外明确地指出，否则单数形式也意在包括复数形式。

[0045] 在解释本发明的各种实施方式中包括的组成元件时，即使没有其明确的描述，组成元件也被解释为包括误差范围。

[0046] 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...下面”、“在...旁边”等来描述两个部件之间的位置关系时，除非使用术语“直接”或“紧接”，否则可在这两个部件之间设置一个或多个其它部件。

[0047] 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”、“随后”、“接下来”、“在...之前”等来描述两个动作之间的时间关系时，除非使用术语“立即”或“直接”，否则该动作可以并不连续地发生。

[0048] 在描述本发明的各种实施方式时，尽管可使用诸如例如“第一”和“第二”的术语来描述各种元件，但是这些术语仅用于使相同或相似的元件彼此区分开来。因此，在本说明书中，除非另外提及，否则在本发明的技术范围内，由“第一”修饰的元件可与由“第二”修饰的元件相同。

[0049] 本发明的各种实施方式的各个特征可部分地或整体联接并且彼此组合，并且它们之间的各种技术关联及其操作方法是可能的。这些各种实施方式可彼此独立地执行，或者可彼此相关联地执行。

[0050] 在本说明书中，任何层的“最低未占分子轨道(LUMO)能级”和“最高占据分子轨道(HOMO)能级”意指占据对应层的最大重量百分比的材料(例如，基质材料)的LUMO能级和HOMO能级，除非它们被称作掺杂在对应层中的掺杂剂材料的LUMO能级和HOMO能级。

[0051] 在本说明书中，“HOMO能级”可以是经由从相对于具有已知电位值的参考电极的电

位值确定能级的循环伏安 (CV) 方法测量的能级。例如,可通过使用具有已知的氧化电位值和已知还原电位值的二茂铁(ferrocene)作为参考电极来测量任何材料的HOMO能级。

[0052] 在本说明书中,术语“掺杂”意指将任何层的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,或者有机材料和无机材料)的材料按照与低于10%的重量百分比对应的量添加到占最大重量百分比的材料中。换句话说,“掺杂”层意指任何层的基质材料和掺杂材料在考虑到其重量百分比方面可彼此区分开来的层。此外,术语“未掺杂”是指除了与术语“掺杂”对应的情况之外的所有情况。例如,当任何层由单一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“未掺杂”层中。例如,当任何层的构成材料中的至少一种是P型并且该层的其它构成材料都不是N型时,该层被包括在“未掺杂”层中。例如,当任何层的构成材料中的至少一种是有机材料并且该层的其它构成材料都不是无机材料时,该层被包括在“未掺杂”层中。例如,当任何层的所有构成材料都是有机材料,构成材料中的至少一种是N型,至少另一种构成材料是P型,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。

[0053] 在本说明书中,通过将(1)光致发光(PL)光谱乘以(2)外耦合或发射率光谱来计算电致发光(EL)光谱,该光致发光(PL)光谱应用了有机发光层中包括的诸如掺杂剂材料或基质材料这样的发光材料的固有特性,该外耦合或发射率光谱通过包括有机层(诸如例如,电子传输层)的有机发光元件的结构和光学特性来确定。

[0054] 在本说明书中,层叠体意指包括诸如空穴传输层和电子传输层以及插置于空穴传输层与电子传输层之间的有机发光层这样的有机层的单元结构。有机层还可包括空穴注入层、电子阻挡层、空穴阻挡层和电子注入层,并且可根据有机发光器件的结构或设计进一步包括其它有机层。

[0055] 图2是示出根据本发明的有机发光器件的截面图,图3是示出图2的发光层和与其相邻的层的能带图,并且图4是示出图3的发光层的发光分布曲线随着时间的变化的图。

[0056] 如图2所示,根据本发明的有机发光器件包括:第一电极110和第二电极210,第一电极110和第二电极210彼此相对地设置在基板100上;第一层叠体,其设置在第一电极110与第二电极210之间,该第一层叠体包括依次层叠的第一空穴控制层130、第一发光层140和第一电子传输层150;第二层叠体,其设置在第一电极110与第二电极210之间,该第二层叠体包括依次层叠的第二空穴控制层180、第二发光层190和第二电子传输层200;以及电荷产生层160,其设置在第一层叠体与第二层叠体之间。

[0057] 第一层叠体和第二层叠体的第一发光层140和第二发光层190发射具有相同颜色的光。在这样的双层叠体结构中,与单层叠体结构相比,发光效率更高,色域更宽。

[0058] 此外,空穴注入层120设置在第一电极110与第一层叠体的第一空穴控制层130之间。此外,空穴传输层170可进一步设置在电荷产生层160与第二层叠体的第二空穴控制层180之间。

[0059] 此外,尽管未示出,但是还可在第二电子传输层200与第二电极210之间设置用于帮助电子注入的电子注入层(未示出)。电子注入层可在形成第二电极210之前通过沉积或溅射LiF或Li₂O或者碱金属或碱土金属(诸如Li、Ca、Mg或Sm)而形成具有小的厚度。

[0060] 电荷产生层160可具有包括n型电荷产生层163和p型电荷产生层165的np结结构。n

型电荷产生层163提供足够用于第一层叠体的多个电子,并且p型电荷产生层165提供足够用于第二层叠体的多个空穴。

[0061] 如图3和图4所示,第一层叠体和第二层叠体中的至少一个的发光层140或190包括第一有机基质h1和第二有机基质h2以及掺杂剂d。第一有机基质h1的LUMO能级L1比第二有机基质h2的LUMO能级L2高至少0.1eV。第一有机基质h1的HOMO能级H1等于或高于第一空穴控制层(HCL)130的HOMO能级H3并且低于第二有机基质h2的HOMO能级H2。

[0062] 包括在发光层(EML)140中的第一有机基质h1可与构成与发光层140邻接的电子传输层150的基质组分相同。图3和图4示出了电子传输层(ETL)150的基质的带隙。根据情况,电子传输层150还可包括10%或更少量的诸如LiQ之类的掺杂剂。

[0063] 根据本发明的有机发光器件使用由与构成与发光层140邻接的电子传输层150的基质组分相同的材料制成的第一有机基质h1的原因如下。

[0064] 在单层叠体结构中,空穴传输层或辅助空穴传输层具有足够的厚度来设置光学距离。然而,在双层叠体结构中,使用发光层来调整光学距离。被直接施加电压的第一电极110与第二电极210之间的距离受到限制,使得足够的电流在设置在第一电极110与第二电极210之间的有机层中流动。在其中设置多个发光层并且基于发光层的厚度来控制光学距离的双层叠体结构中,因此难以增加除发光层以外的层的厚度。在单层叠体结构中,空穴传输层的厚度较大。在根据本发明的有机发光器件(特别是第一层叠体)中,第一发光层140与第一电极110之间的距离短,从而使空穴顺利地进入第一发光层140。然而,第一发光层140远离第二电极210,导致电子供应相对慢。因此,在根据本发明的有机发光器件中,具有与和第一发光层140邻接的第一电子传输层150的基质的带隙特性相同或类似的带隙特性的第一有机基质h1构成第一发光层140的基质的一部分,使得电子可按照与空穴的高进入速度类似的速度被供应到第一发光层140。在这种情况下,当第一电子传输层150的基质(主要材料)和第一有机基质h1是相同材料时,诱发电子的欧姆接触,从而实现从第一电子传输层150到第一发光层140的通道的效果并降低驱动电压。此外,空穴进入第一发光层140的速度和电子进入第一发光层140的速度变得类似,从而实现载流子平衡。结果,提高了空穴和电子的复合速率,从而提高了效率。此外,防止了电子积聚在第一发光层140与第一电子传输层150之间的界面处,从而防止了界面劣化,并因此提高了器件的稳定性。由于与第一发光层140邻接的第一电子传输层150的相同材料被包括为基质,因此可减少阻挡,从而可降低驱动电压。

[0065] 此外,包括在第一发光层140中的第一有机基质h1的带隙为3.0eV至3.5eV。第二有机基质h2的带隙在第一有机基质h1的LUMO能级L1和HOMO能级H1内。

[0066] 此外,第一有机基质h1和第二有机基质h2中的每一个都具有电子传输能力。第一有机基质h1的电子迁移率为 $1\text{E}-8\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 至 $1\text{E}-6\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$,第二有机基质h2的电子迁移率为 $6\text{E}-10\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 至 $9\text{E}-10\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$,其低于图1所示的单层叠体结构的电子传输层的材料的电子迁移率。也就是说,在根据本发明的有机发光器件中,不仅仅使用呈现高电子迁移率的材料作为基质材料。第一有机基质h1被用于调整空穴进入发光层的速度和电子进入发光层的速度以便彼此相称,并且第二有机基质h2被设置为控制掺杂剂d的功能。调整材料的比例以执行最佳功能。

[0067] 第一有机基质h1的主要功能是增加电子进入速度。然而,本发明不限于此。第一有

机基质h1具有与第一空穴控制层130的HOMO能级H3相等或更高的第一有机基质h1的HOMO能级H1,从而不阻挡空穴经由第一空穴控制层130进入第一发光层140。

[0068] 此外,在根据本发明的有机发光器件中,第一发光层140中包括的第一有机基质h1与第二有机基质h2的比例可以是1:0.5至1:4。也就是说,可以看出,在第一有机基质h1的含量是第二有机基质h2的含量的200%、两个有机基质具有相同的含量以及第一有机基质h1的含量是第二有机基质h2的含量的1/4的范围内,效率提高并且驱动电压降低。

[0069] 此外,第二有机基质h2可以是用于操作第一发光层140中包含的掺杂剂的Be(铍)衍生化合物。

[0070] 图4的发光分布曲线示出由于第一电极与第一发光层之间的短的距离而导致空穴被快速注入,从而在第一电子传输层150附近形成发光区域的情况,以及由于第一有机基质具有电子传输性以及预定水平或更高的电子迁移率的功能而导致经过预定时间之后在第一发光层140的中心区域附近形成发光区域的情况。也就是说,当应用根据本发明的有机发光器件时,发光区域移位到第一发光层140的中心区域,以便防止电子或激子积聚在第一发光层140的界面处,从而增加了器件的使用寿命。

[0071] 此外,第一层叠体中的发光层和与其相邻的层的结构示出在图3和图4中。然而,本发明不限于此。在第二层叠体中,第二发光层也可被配置为包括具有上述特性的第一有机基质和第二有机基质以及掺杂剂。

[0072] 即使第二层叠体的第二发光层190包括具有上述特性的第一有机基质h1和第二有机基质h2以及掺杂剂的情况也是有效的。在第二发光层190较厚并且仅使用用于辅助掺杂剂的操作的第二有机基质的情况下,第二发光层190中的电子的移动比第二发光层190中的空穴的移动慢。然而,在将具有比第二有机基质h2高2至4个数量级(100倍至1000倍)的电子迁移率的电子传输材料用作第一有机基质的情况下,电子传输能力被提高,从而可通过欧姆接触来减小驱动电压,并且甚至可使第二发光层190中的载流子平衡优化。

[0073] 此外,在被施加到图2的有机发光器件的结构以帮助其操作的公知的发光层的与波长对应的基质材料中,红色发光层的基质(本发明的第二有机基质)的电子迁移率为 $6\text{E}-10\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 至 $9\text{E}-10\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$,绿色发光层或蓝色发光层的基质的电子迁移率为 $3\text{E}-4\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 至 $6\text{E}-5\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 。换句话说,红色发光层的基质的电子迁移率相对较低,并且发射其它颜色的发光层中的每一个的基质的电子迁移率相对较高。也就是说,当仅使用公知材料来配置图2的结构时,红色发光层的基质的电子迁移率低于发射其它颜色的发光层中的每一个的基质的电子迁移率。在根据本发明的有机发光器件中,进一步设置具有比第二有机基质h2更高的电子迁移率的第一有机基质h1以增加电子传输速度,以便与空穴的快速进入对应。具体地,对于根据本发明的有机红色发光层而言具有相对大的厚度更有效。

[0074] 从实验中可看到,当将包括上述的第一有机基质和第二有机基质以及掺杂剂的发光层应用于第一层叠体和第二层叠体中的每一个时,驱动电压降低并且效率提高。

[0075] 在以上描述中,已经描述了单色子像素的结构。

[0076] 在下文中,将描述实现彩色表现的有机发光显示装置的结构。

[0077] 图5是示出根据本发明的有机发光显示装置中的一个像素的层叠体结构的截面图。

[0078] 如图5所示,根据本发明的有机发光显示装置包括:基板100,其具有红色子像素R-

sub、绿色子像素G-sub和蓝色子像素B-sub;第一电极110,其设置在红色子像素R-sub、绿色子像素G-sub和蓝色子像素B-sub中的每一个上;第二电极210,其与第一电极110相对;第一层叠体和第二层叠体,其设置在子像素R-sub、G-sub和B-sub中的每一个的第一电极110与第二电极210之间,第一层叠体包括依次层叠的空穴控制层130、发光层141/142/143、以及电子传输层150,第二层叠体包括依次层叠的空穴控制层180、发光层191/192/193、以及电子传输层200;以及电荷产生层160,其设置在第一层叠体与第二层叠体之间。

[0079] 如参照图3和图4所述,红色子像素R-sub、绿色子像素G-sub和蓝色子像素B-sub中的至少一个子像素的第一层叠体的发光层包括第一有机基质h1和第二有机基质h2以及掺杂剂d。第一有机基质h1的LUMO能级L1比第二有机基质h2的LUMO能级L2高至少0.1eV。第一有机基质h1的HOMO能级H1等于或高于与发光层邻接的第一空穴控制层130的HOMO能级H3,并且低于第二有机基质h2的HOMO能级H2。

[0080] 针对红色子像素R-sub、绿色子像素G-sub和蓝色子像素B-sub中的每个子像素,以连续方式共同设置第一层叠体和第二层叠体的空穴控制层130和180以及电子传输层150和200、电荷产生层160和第二电极210。例如,限定每个子像素的发光部分的堤(未示出)可被设置在子像素之间的界面处。甚至针对堤也设置了以上公共层。

[0081] 此外,空穴注入层120设置在第一电极110与第一层叠体的第一空穴控制层130之间。此外,还可在电荷产生层160与第二层叠体的第二空穴控制层180之间设置空穴传输层170。

[0082] 此外,尽管未示出,但是还可在第二电子传输层200与第二电极210之间设置用于帮助注入电子的电子注入层(未示出)。电子注入层可在形成第二电极210之前通过沉积或溅射LiF或Li₂O或者碱金属或碱土金属(诸如Li、Ca、Mg或Sm)而形成具有小的厚度。

[0083] 电荷产生层160可具有包括n型电荷产生层163和p型电荷产生层165的np结结构。n型电荷产生层163提供足够用于第一层叠体的多个电子,并且p型电荷产生层165提供足够用于第二层叠体的多个空穴。

[0084] 此外,子像素的发光层包括:第一红色发光层141和第二红色发光层191,其位于红色子像素R-sub的第一电极110上的第一层叠体和第二层叠体中以发射红光;第一绿色发光层142和第二绿色发光层192,其位于绿色子像素G-sub的第一电极110上的第一层叠体和第二层叠体中以发射绿光;以及第一蓝色发光层143和第二蓝色发光层193,其位于蓝色子像素B-sub的第一电极110上的第一层叠体和第二层叠体中以发射蓝光。

[0085] 在这种情况下,第一红色发光层141、第一绿色发光层142和第一蓝色发光层143可具有按该次序变小的厚度,并且第二红色发光层191、第二绿色发光层192和第二蓝色发光层193可具有按该次序变小的厚度。也就是说,第一发光层141、142、143当中的第一红色发光层141最厚,并且第一发光层141、142、143当中的第一蓝色发光层143最薄。相同颜色的发光层可具有相同的厚度。根据情况,第一层叠体和第二层叠体可在发光层的厚度方面彼此不同。然而,在任何情况下,发光层在同一层叠体内按照上述顺序具有不同的厚度。这与每个发光层的谐振条件相关。

[0086] 具体地,在根据本发明的有机发光显示装置中,第一红色发光层141和第二红色发光层191比发射其它颜色的发光层厚,并且其发光区域可被限定在其一部分中,而不是其全部。在第一有机基质和第二有机基质以及掺杂剂具有之前参照图3和图4所描述的特性并且

包括在第一层叠体的发光层中的第一有机基质被配置成与构成和第一层叠体的发光层邻接的电子传输层的基质组分相同的情况下,可使发光区域最佳化。此外,在厚的红色发光层被配置为包括本发明的发光层的第一有机基质和第二有机基质的情况下,实现最大效果。此外,在将本发明的特性应用于第一层叠体和第二层叠体的发光层中的更靠近第一电极(阳极)的第一发光层的情况下,实现更优异的效果。

[0087] 此外,将本发明的特性应用于红色子像素而不是其它颜色的子像素的原因在于,当红色发光层最厚时,效果最大。在出于某种其它原因而改变发光层的厚度的情况下,可将具有上述特性的第一有机基质和第二有机基质以及掺杂剂应用于最厚的子像素的发光层。

[0088] 在下文中,将描述通过实验获得的根据本发明的有机发光显示装置的效果。

[0089] [表1]

[0090]

	结构		电压	电 流 密度	亮度	照度	CIE _x	CIE _y	外量子 效 率 (%)
	发光层的 基质	比 率 (h1:h2)							
1	比较示例	100% h2	8.9	4.6	55.4	19.5	0.693	0.303	71.8
2	代表性 示例	2:1	7.8	3.5	70.8	28.6	0.698	0.300	94.5
3		1:1	7.4	3.0	88.0	37.5	0.690	0.306	92.6
4		1:2	7.9	3.3	78.3	31.3	0.692	0.305	87.3
5		1:4	8.4	4.3	58.3	23.4	0.698	0.300	84.5

[0091] 在这些实验中,使用了具有图5的结构红色子像素,第一层叠体和第二层叠体的第一红色发光层和第二红色发光层中的每一个都包括第一有机基质h1和第二有机基质h2以及掺杂剂。这里,第二有机基质h2是电子迁移率为 $6\text{E}-10\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 至 $9\text{E}-10\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 的Be衍生物,第一有机基质h1是电子迁移率为 $1\text{E}-8\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 至 $1\text{E}-6\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 的电子传输材料。此外,当被施加到第一红色发光层时具有3.0eV至3.5eV的带隙并且具有-2.32eV的LUMO能级和-5.59eV的HOMO能级的材料被用作第一有机基质h1。此时,具有-2.5eV的LUMO能级和-5.35eV的HOMO能级的材料被用作第二有机基质h2。此外,与其相邻的空穴控制层的HOMO能级为-5.6eV。

[0092] 在上述实验中,使用相同的材料。在比较示例的实验中,第二有机基质h2在第一有机基质h1和第二有机基质h2内的百分比为100%。在代表性示例的第二实验至第五实验中,第一基质与第二基质的比例分别为2:1、1:1、1:2和1:4。也就是说,第二有机基质的量逐渐增加。

[0093] 在代表性示例的第二实验至第五实验中,可以看到驱动电压和亮度比较示例高。也就是说,当第一基质的量是1时,第二基质的量可从0.5改变到4。当使用这个范围内的两个基质来配置发光层时,它都是有效的。

[0094] 此外,除了第一有机基质和第二有机基质之外,发光层还包括掺杂剂。当第一有机基质和第二有机基质以及掺杂剂的总量为100%时,掺杂剂的量为10%或更低。也就是说,掺杂剂的量小于第一有机基质和第二有机基质中的任何一种的量。少量掺杂剂与发光波长有关,而不影响通过第一有机基质和第二有机基质获得的最佳发光区域。

[0095] 此外,当第一有机基质和第二有机基质的量在以上实验中相同时,可以看到,与比较示例相比,驱动电压降低和亮度提高的效果最大。

[0096] 图6是示出比较示例和代表性示例的根据亮度变化的寿命的曲线图。

[0097] 图6的示例是表1中的第三示例和第四示例。可以看到,与比较示例相比,当亮度降低到初始亮度的93%时,寿命增加了2.5倍。

[0098] 参照图4所述,寿命的这种改善被理解为是由于空穴和电子彼此相遇的区域随着时间而移位到发光区域的中心所导致的,从而防止电子或激子积聚在发光层的界面处,并由此防止寿命劣化。

[0099] 另外,在比较示例和代表性示例中,对第一电极的节点处的电压随时间的变化进行实验。在本实验中,代表性示例是表1中的第三示例,并且第一有机基质和第二有机基质的量相同。

[0100] 在比较示例中,在经过240小时之后,第一电极的节点处的电压改变了0.5V或更多。在代表性示例中,在经过240小时之后,第一电极的节点处的电压改变了0.2V。因此,可以看到,驱动电压的变化非常小。这意味着在代表性示例中装置变得稳定,从而提高了装置的可靠性。

[0101] 通过以上实验可以看到,在针对每个层叠体具有发光层的多层叠体结构中,除了帮助操作掺杂剂的基质之外,在通过发光层调整光学距离时被加宽的发光层中还包括具有高电子迁移率的电子传输基质,从而使快速供给的空穴与电子之间的平衡最佳化。根据情况,同样可应用于包括三个或更多个层叠体的结构。

[0102] 此外,包括在发光层中的电子传输基质由与其邻接的电子传输层相同的材料制成,使得在发光层与电子传输层之间的界面处诱发欧姆接触,从而能够提高电子被供给到发光层的速度。此外,通过电子的平顺注入降低了驱动电压,并且提高了快速供给的电子和空穴的复合率,从而提高了发光效率。

[0103] 因此,在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中,电子注入效率得到改进,从而防止电子积聚在发光层和与其邻接的层之间的界面处,从而提高了装置的可靠性,增加了装置的使用寿命。

[0104] 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。

[0105] 首先,在针对每个层叠体具有发光层的多层叠体结构中,除了帮助掺杂剂操作的基质之外,在通过发光层调整光学距离时被加宽的发光层中还包括具有高电子迁移率的电子传输基质,从而使快速供给的空穴与电子之间的平衡最佳化。

[0106] 其次,发光层中包括的电子传输基质由和与其邻接的电子传输层相同的材料制成,使得在发光层与电子传输层之间的界面处诱发欧姆接触,从而能够提高电子被供给到发光层的速度。此外,通过电子的平顺注入降低了驱动电压,并且提高了快速供给的电子和空穴的复合率,从而提高了发光效率。

[0107] 第三,提高了电子注入效率,从而防止电子积聚在发光层和与其相邻的层之间的界面处,从而提高了装置的可靠性并增加了装置的寿命。

[0108] 尽管上面已经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来说显而易见的是,上面描述的本发明不限于上述实施方式,并且可在本发明的精神和范围内构思出各种替代、修改和变更。因此,在本发明中公开的各种实施方式并不意图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,所公开的实施方式是出于描述的目的而被提供的,并不意图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思想应被理解为属于本公开的范围。

[0109] 本申请要求于2016年11月30日提交的韩国专利申请No.10-2016-0162379的权益,该韩国专利申请通过引用并入本文,如同其全部在本文阐述一样。

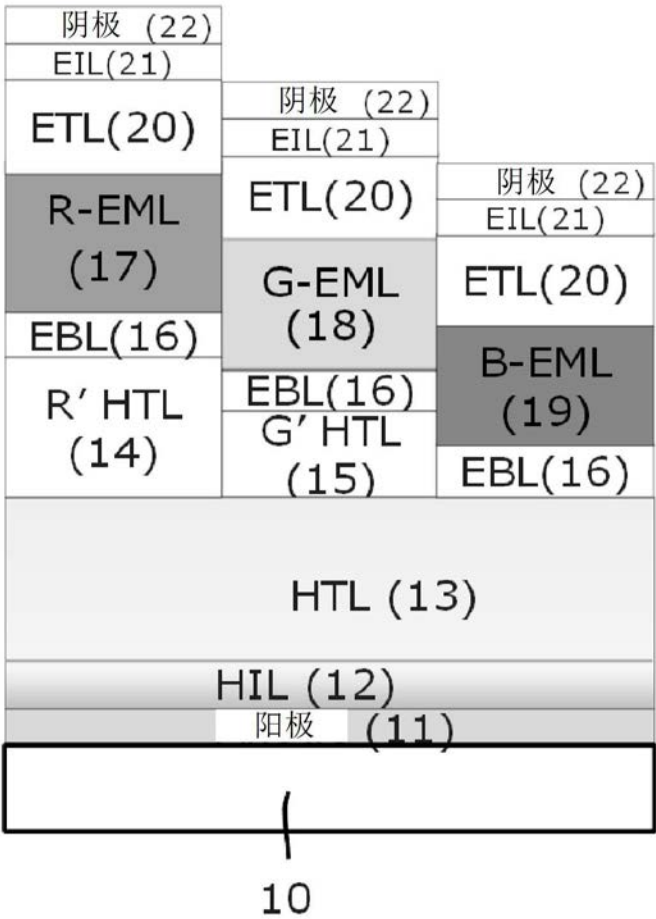


图1

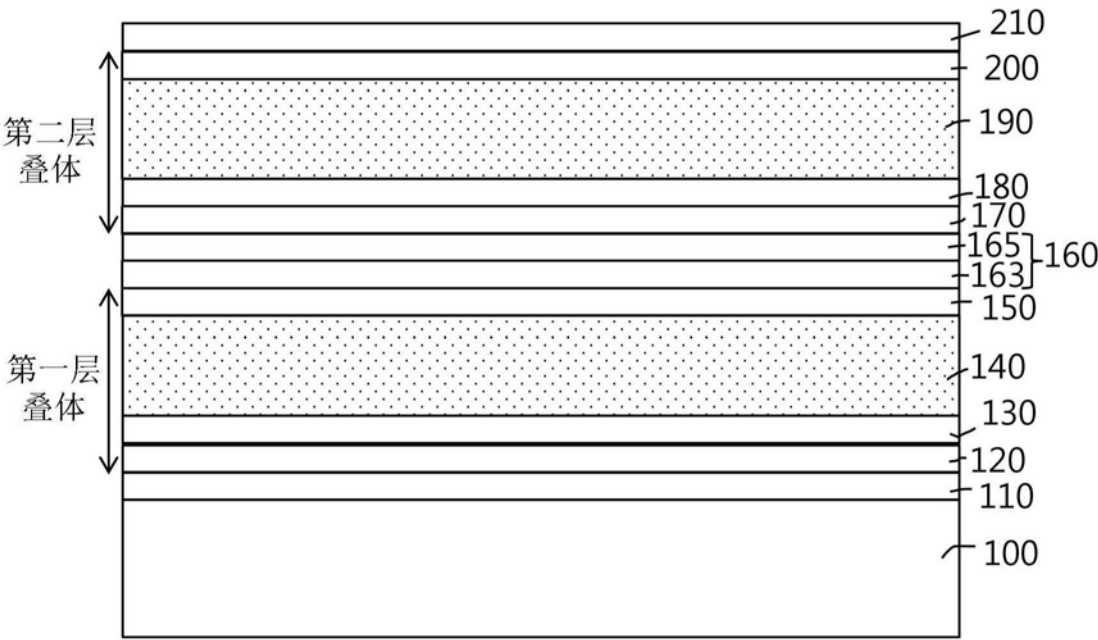


图2

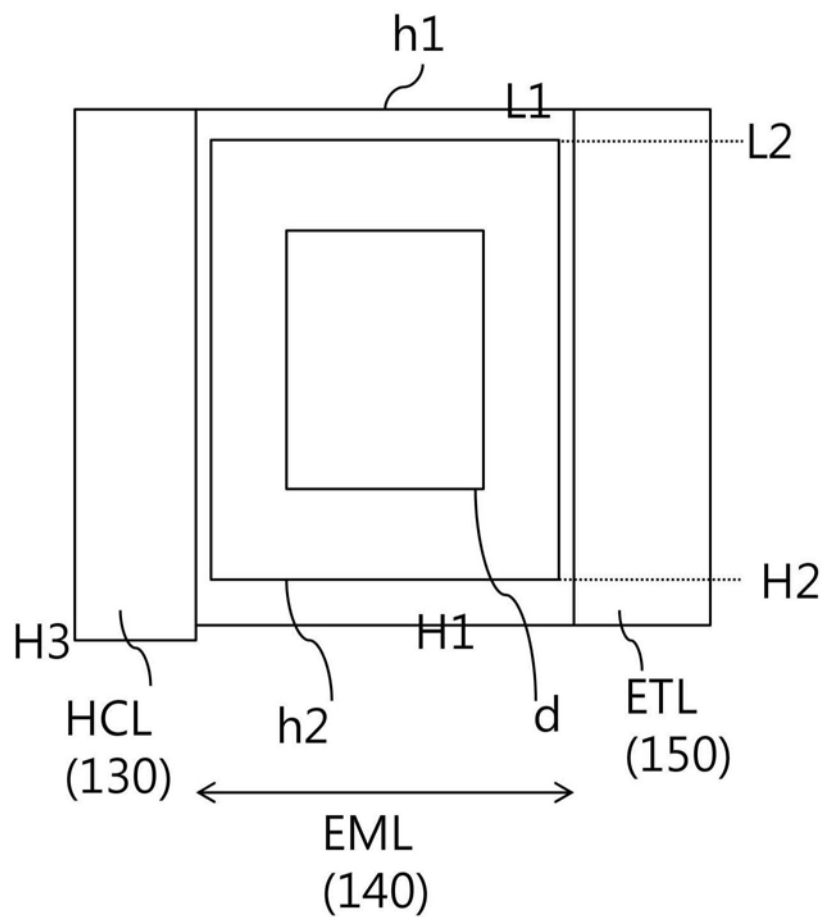


图3

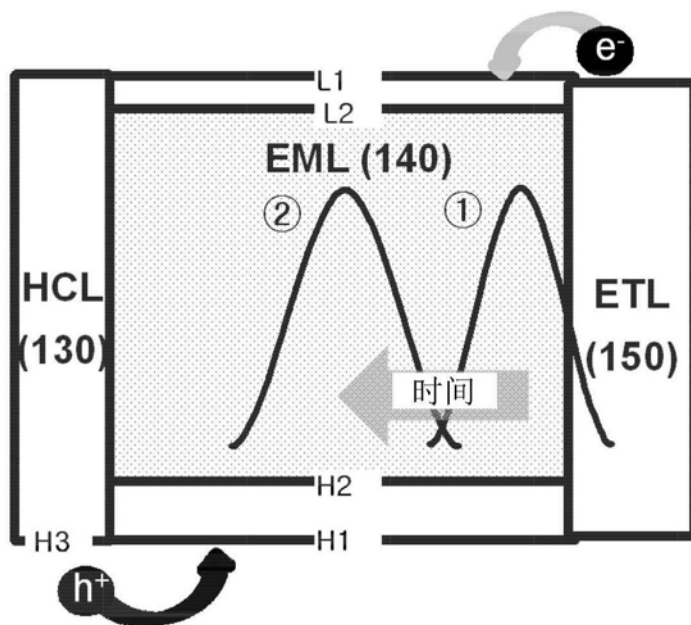


图4

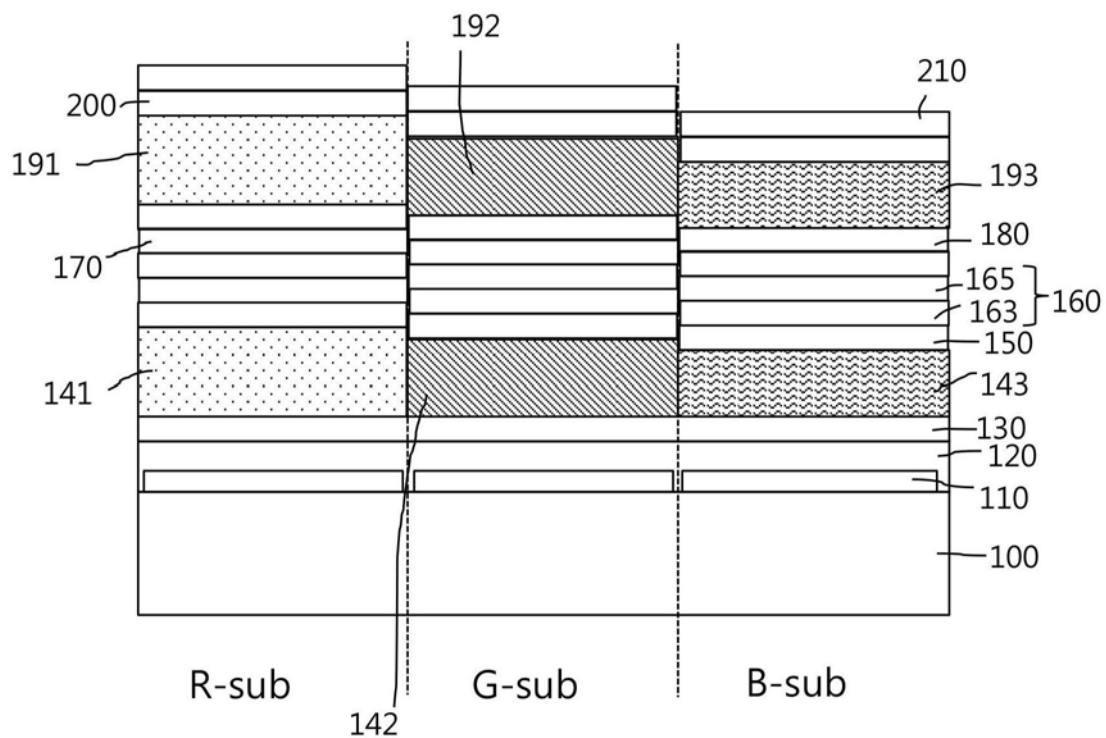


图5

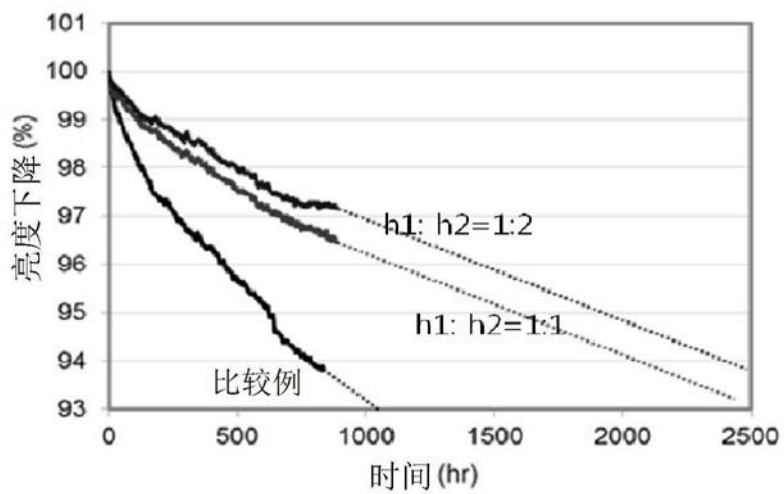


图6

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	CN108134010B	公开(公告)日	2020-02-07
申请号	CN201711239664.3	申请日	2017-11-30
[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	金修贤		
发明人	金修贤		
IPC分类号	H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5004 H01L51/5016 H01L51/504 H01L51/5072 H01L27/3211 H01L51/5012 H01L51/5278 H01L2251/5384 H01L2251/552 H01L51/5024 H01L51/5056 H01L51/5088		
代理人(译)	李辉 刘久亮		
优先权	1020160162379 2016-11-30 KR		
其他公开文献	CN108134010A		
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，该有机发光器件被配置为使得在使用发光层的厚度来调节光学距离的多个层叠体中，改变发光层的结构以减小驱动电压并增加其寿命。

