



(12)发明专利



(10)授权公告号 CN 107665952 B

(45)授权公告日 2020.01.14

(21)申请号 201710629577.2

(22)申请日 2017.07.28

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107665952 A

(43)申请公布日 2018.02.06

(30)优先权数据

10-2016-0097549 2016.07.29 KR

(73)专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 金甫城

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 蔡胜有

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

(56)对比文件

US 2013264551 A1,2013.10.10,

US 2015280162 A1,2015.10.01,

US 2015311463 A1,2015.10.29,

CN 105304825 A,2016.02.03,

CN 102214794 A,2011.10.12,

Kyoung Soo Yook 等.《Efficient hole injection by doping of hexaazatriphenylene hexacarbonitrile in hole transport layer》.《Thin Solid Films》.2009,第517卷(第21期),第6109-6111页.

审查员 丁钰丰

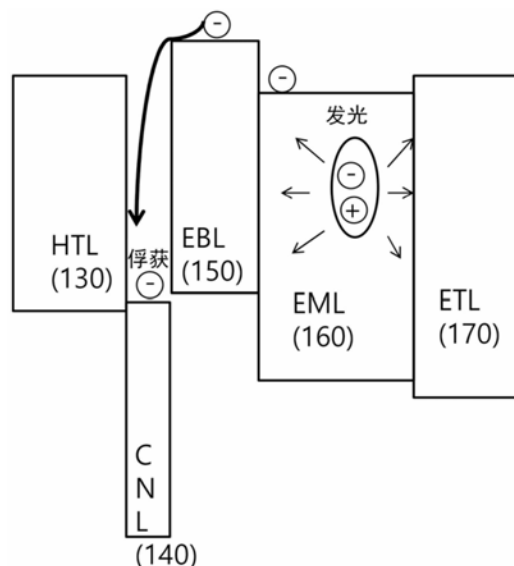
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

有机发光装置以及使用其的有机发光显示器

(57)摘要

一种有机发光装置,包括:在空穴传输层和电子阻挡层之间的用于增加寿命并降低驱动电压的特定层,该特定层具有与接触该特定层的电子阻挡层的HOMO能级相当的LUMO能级。



1. 一种有机发光装置,包括:
阳极;
阳极上的空穴注入层;
空穴注入层上的空穴传输层;
空穴传输层上的电子阻挡层;
电子阻挡层上的有机发光层;
有机发光层上的阴极;和
在空穴传输层和电子阻挡层之间的俘获层,其中俘获层在相反的表面处接触空穴传输层和电子阻挡层,其中俘获层的LUMO能级与电子阻挡层的HOMO能级的差值在1eV的范围内,其中俘获层的LUMO能级在空穴传输层的HOMO能级与电子阻挡层的HOMO能级之间。
2. 如权利要求1所述的有机发光装置,其中俘获层的LUMO能级与空穴传输层的HOMO能级的差值在1eV的范围内。
3. 如权利要求1所述的有机发光装置,其中俘获层的LUMO能级低于电子阻挡层的HOMO能级。
4. 如权利要求1所述的有机发光装置,其中电子阻挡层的HOMO能级比有机发光层的HOMO能级高0.4eV或更多。
5. 如权利要求1所述的有机发光装置,其中俘获层的厚度小于或者等于空穴传输层的厚度的1/5。
6. 如权利要求5所述的有机发光装置,其中俘获层的厚度为5Å至10Å。
7. 如权利要求1所述的有机发光装置,其中当电压施加至阳极和阴极时,自电子阻挡层向空穴传输层逃离的电子被捕获在俘获层中。
8. 一种有机发光显示器,包括:
具有多个子像素的基板;
提供在基板上的每个子像素中的薄膜晶体管;和
在每个子像素的有机发光元件,所述有机发光元件包括阳极、阳极上的空穴注入层、空穴注入层上的空穴传输层、空穴传输层上的电子阻挡层、电子阻挡层上的有机发光层、有机发光层上的阴极、以及在空穴传输层和电子阻挡层之间的俘获层,
其中每个薄膜晶体管连接至阳极和阴极中的一个,
其中俘获层在相反的表面处接触空穴传输层和电子阻挡层,
其中俘获层的LUMO能级与电子阻挡层的HOMO能级的差值在1eV范围内,以及
其中俘获层的LUMO能级在空穴传输层的HOMO能级与电子阻挡层的HOMO能级之间。
9. 如权利要求8所述的有机发光显示器,其中俘获层的LUMO能级与空穴传输层的HOMO能级的差值在1eV范围内。
10. 如权利要求8所述的有机发光显示器,其中俘获层的LUMO能级低于电子阻挡层的HOMO能级。
11. 如权利要求8所述的有机发光显示器,其中电子阻挡层的HOMO能级比有机发光层的HOMO能级高0.4eV或更多。
12. 如权利要求8所述的有机发光显示器,其中俘获层的厚度小于或等于空穴传输层的

厚度的1/5。

有机发光装置以及使用其的有机发光显示器

[0001] 本申请要求于2016年7月29日提交的韩国专利申请No.10-2016-0097549的权益，在此援引该专利申请作为参考，如同在这里完全阐述一样。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种有机发光装置以及使用其的有机发光显示器，特别地，涉及一种在空穴传输层和电子阻挡层之间提供特定层以便增加寿命并降低驱动电压的有机发光装置以及使用其的有机发光显示器。

背景技术

[0003] 随着信息时代的到来，视觉上表达电信息信号的显示器领域已经快速发展，为了满足这种趋势，已经研究出具有诸如厚度薄、重量轻和功耗低的优良性能的各种平板显示装置作为常规阴极射线管(CRT)的替代品。

[0004] 作为平板显示装置的代表性实例，有液晶显示器(LCD)、等离子体显示面板(PDP)、场发射显示器(FED)和有机发光(OLED)显示器等。

[0005] 其中，有机发光显示器不需要分立的光源且已经认为是可实现紧凑装置和良好色彩重现的具有竞争力的应用。

[0006] 有机发光显示器包括多个子像素，每一子像素包括由阳极、阴极和位于阳极与阴极之间的多个有机层构成的有机发光装置(OLED，OLED常用于“有机发光二极管”)。当电流施加于阳极和阴极之间时，有机发光装置发光。

[0007] 在阳极和阴极之间的至少一层有机层是有机发光层。来自阳极和阴极的空穴和电子注入到有机发光层中且在有机发光层中彼此组合，由此产生激子。当所产生的激子从激发态变为基态时，有机发光二极管发光。例如，有机发光二极管的基本结构包括阳极和阴极，以及在阳极和阴极之间自阳极起顺序叠置的空穴注入层、空穴传输层、有机发光层、电子传输层和电子注入层。

[0008] 同时，优选在有机发光层中包含电子和空穴，以实现高发光效率。为此，建议在空穴传输层和有机发发层之间提供电子阻挡层(EBL)，使得当电流施加至阳极和阴极之间时，电子阻挡层防止电子在有机发光层中泄漏。

[0009] 但是，不可避免的是，即使提供电子阻挡层，来自有机发光层的一些电子仍逃离到空穴传输层。由此，移动的电子留在空穴传输层中，且引起空穴传输层劣化以及更高的驱动电压。因此，难以实现一定的寿命。

[0010] 而且，电子阻挡层需要宽带隙以顺利传输空穴和阻挡电子，但是用于电子阻挡层的已知材料具有高LUMO(最低非占用分子轨道)和高HOMO(最高占用分子轨道)且由此具有窄带隙。因此，具有已知材料的电子阻挡层的有机发光装置具有各种问题，诸如注入/传输到发光层中的空穴不足以及高驱动电压。

发明内容

[0011] 因此,本发明涉及一种有机发光装置以及使用其的有机发光显示器,其基本避免了由于现有技术的限制和不足导致的一个或多个问题。

[0012] 本发明的一个目的是提供一种有机发光装置以及使用其的有机发光显示器,其在空穴传输层和电子阻挡层之间提供特定层以便增加寿命和降低驱动电压。

[0013] 将在下文的描述中列出本发明的其他优势、目的和特征,一旦查阅了下文,一部分优势、目的和特征对于具有本领域一般技能的人员来讲是显而易见的,或者可通过实践本发明获知。本发明的目的和其他优势可通过所撰写的说明书及其权利要求以及所附附图中特别指出的结构获知或获得。

[0014] 有机发光装置(甚至是包括电子阻挡层的结构)通过提供特定层能够同时捕获(capture)逃离的电子、防止高驱动电压和增加寿命。

[0015] 为了实现这些目的和其他优势且根据本发明的目的,如本文中所体现和广泛描述的,一种有机发光装置包括:阳极、阳极上的空穴传输层、空穴传输层上的电子阻挡层、电子阻挡层上的有机发光层、有机发光层上的阴极、和在空穴传输层与电子阻挡层之间的俘获层(trapping layer),其中俘获层的LUMO能级与电子阻挡层的HOMO能级的差值在1eV范围内,或者俘获层的LUMO能级等于电子阻挡层的HOMO能级。

[0016] 俘获层的LUMO能级与空穴传输层的HOMO能级的差值在1eV范围之内或者俘获层的LUMO能级等于空穴传输层的HOMO能级。

[0017] 俘获层的LUMO能级可低于电子阻挡层的HOMO能级。

[0018] 俘获层的LUMO能级可以在空穴传输层和电子阻挡层的HOMO能级之间。电子阻挡层的HOMO能级可比有机发光层的HOMO能级高0.4eV或更多。

[0019] 俘获层的厚度可小于或等于空穴传输层的厚度的1/5。俘获层的厚度可以为约5Å至10Å。

[0020] 而且,当电压施加至阳极和阴极时,自电子阻挡层向空穴传输层逃离的电子可被捕获到俘获层中。

[0021] 在本发明的另一方面,一种有机发光显示器包括:具有多个子像素的基板、提供在基板上每个子像素中的薄膜晶体管以及在每个子像素的上述有机发光装置,其中每个薄膜晶体管连接到阳极和阴极中的一个,且其中俘获层的LUMO能级与电子阻挡层的HOMO能级的差值在1eV范围内,或者俘获层的LUMO能级等于电子阻挡层的HOMO能级。

[0022] 即使空穴传输层传输空穴到俘获层中,空穴也不能与具有低能级的电子结合。而且,即使在俘获层中的空穴部分与电子结合,由于具有非激发能级的电子,在俘获层中结合的电子空穴对也不发光。

[0023] 而且,自电子阻挡层逃离的电子可被捕获在俘获层中,且由于电子逃离导致空穴占据了电子阻挡层中的空位。由此,能够顺利传输空穴到发光层中,此时俘获层用作电荷产生层。因此,有机发光装置的寿命增加。

[0024] 将理解,本发明前文的一般描述和下文的具体描述都是示意性和解释性的,且意在提供如所要求保护的本发明的进一步解释。

附图说明

[0025] 给本发明的实施方式提供进一步理解并并入本申请构成本申请一部分的附图图解了本发明的实施方式,并与说明书一起用于解释本发明实施方式的原理。在附图中:

[0026] 图1是示出根据本发明第一实施例的有机发光装置的截面图。

[0027] 图2是根据本发明的有机发光装置的能带图。

[0028] 图3是具体示出在空穴传输层和电子阻挡层之间的电荷移动的图。

[0029] 图4是示出根据本发明第二实施例的有机发光装置的截面图。

[0030] 图5是根据比较例的有机发光装置的能带图。

[0031] 图6是示出根据比较例的有机发光装置的寿命和通过改变俘获层厚度获得的根据实验例的有机发光装置的寿命的图表。

[0032] 图7是示出根据比较例的有机发光装置的驱动电压和通过改变俘获层厚度获得的根据实验例有机发光装置的驱动电压的图表。

[0033] 图8是示出根据本发明的有机发光显示器的截面图。

具体实施方式

[0034] 现在将具体参考本发明的优选实施例,其实例于附图中示出。但是,本发明的公开内容不限于此处列出的实施例,且可以多种方式修改。但是,应当理解,并非意在将本发明限制为所公开的特定形式,而是相反,本发明覆盖落入到由权利要求限定的本发明的精神和范围内的所有修改、等价物和替换方式。

[0035] 图中示出的描述本发明实施例的形状、尺寸、比例、角度、数量等都是示意性的,且由此不限于附图。在附图中,即使在不同附图中进行描述,也通过相同的参考数字来表示相同或相似元件。在本发明的以下描述中,当使得本发明的主题不清楚时,将省略本文中包含的公知功能和结构的具体描述。在实施例的以下描述中,术语“包括”、“具有”、“由……构成”等将解释为表示存在其他元件,除非另外说明,且不排除存在相应元件。此外,当描述单数元件时,可提供多个元件,除非另外说明。

[0036] 在解释本发明的实施例中包括的元件时,该元件可被解释为具有误差范围,除非另外说明。

[0037] 将理解,当描述两个元件之间的位置关系时,例如,当提到一元件在另一元件“上”、“上方”、“下方”或者“旁边”时,在两个元件之间也可存在中间元件,除非使用术语“正好”或者“直接”。

[0038] 而且,将理解,当描述事件之间的时间关系时,例如描述诸如“之后”、“随后”、“接着”或者“之前”之类的时间顺序时,事件可以不是连续的,除非使用了术语“正好”或“直接”。

[0039] 将理解,尽管本文中使用了术语“第一”、“第二”等描述各种元件,但是这些元件不应受到这些术语限制。因此,在实施例的下文描述中,由术语“第一”修饰的元件可以与由术语“第二”修饰的元件相同,除非另外说明。

[0040] 本发明实施例的各项特性可局部或大体地组合或混合,或者可在技术上互相结合或驱动,且可单独执行或者可彼此结合地执行实施例。

[0041] 首先,解释本发明的有机发光装置。

[0042] 图1是示出根据本发明第一实施例的有机发光装置的截面图。

[0043] 如图1中所示,根据本发明第一实施例的有机发光装置包括阳极110、阳极110上的空穴传输层130、空穴传输层130上的电子阻挡层150、电子阻挡层150上的有机发光层160、有机发光层160上的电子传输层170、电子传输层170上的阴极120、和在空穴传输层130和电子阻挡层150之间的俘获层140。俘获层140的LUMO能级与电子阻挡层150的HOMO能级的差值在1eV范围内,或者俘获层140的LUMO能级等于电子阻挡层150的HOMO能级。

[0044] 而且,空穴注入层125可进一步提供在阳极110和空穴传输层130之间以增加空穴注入效率。而且,电子注入层180可进一步提供在电子传输层170和阴极120之间以增加电子注入效率。可选择性提供空穴注入层125和电子注入层180,或者可分别混合空穴注入材料到空穴传输层中和混合电子注入材料到电子传输层中。

[0045] 在空穴传输层130和电子阻挡层150之间的俘获层140可俘获自电子阻挡层150逃离的电子,且与电子阻挡层150一起帮助阻挡来自有机发光层160的电子。尽管提供了电子阻挡层150以阻挡来自有机发光层160的电子,但是电子阻挡层150不能单独阻挡全部的逃离电子。本发明的俘获层140具有较低LUMO(最低未占用分子轨道)且可提供在空穴传输层130和电子阻挡层150之间。因此,自电子阻挡层150逃离的电子被捕获在俘获层140中以具有较低能级。也就是,当电压施加到阳极110和阴极120之间时,自电子阻挡层150逃离向空穴传输层130的电子被捕获到俘获层140中。

[0046] 在图1中描述为“S”的意思是阳极110和阴极120之间的必要有机叠层,且在有机叠层S中的各层是有机层。

[0047] 在下文描述中解释本发明的能带。

[0048] 图2是根据本发明的有机发光装置的能带图,图3是具体示出空穴传输层和电子阻挡层之间的电荷移动的图。

[0049] 如图2中所示,首先,电子阻挡层150的LUMO能级高于有机发光层160的LUMO能级,有机发光层160中的电子难以逃向空穴传输层130。

[0050] 但是,如果电流施加至阳极110与阴极120之间,并且电子阻挡层150与有机发光层160之间的LUMO差值在1eV的范围内,则不可避免电子自电子阻挡层150逃离。特别是,当阳极110和阴极120之间的电流变得更高时,自电子阻挡层150逃离的电子数量变得更多。

[0051] 而且,自有机发光层160逃离的电子不包含在电子阻挡层150中,而是会移向与电子阻挡层150相邻的层。在本发明中,俘获层140接触电子传输层150,逃离的电子被捕获在俘获层140中且由此俘获层140阻挡电子移动到空穴传输层130中。

[0052] 俘获层140的LUMO能级等于或相似于电子阻挡层150的HOMO能级HOMO2。即使存在自电子阻挡层150逃离的电子,逃离电子的能级也被降低至低能级,且逃离电子被捕获到俘获层140中且由此在俘获层140中捕获的电子的能级为非激发态。因此,尽管来自空穴传输层130的空穴和逃离电子在俘获层140中部分结合,在俘获层140中仍保持非发光状态。尽管低能级电子部分移动到空穴传输层130,但是不会发生空穴传输层劣化或驱动电压增加,且由于电子逃离导致空穴占据了电子阻挡层150中的空位,因此能较高地保持空穴传输效率。

[0053] 图3示出了俘获层140的LUMO能级LUMO与空穴传输层130的HOMO能级HOMO1相似。俘获层140的LUMO能级LUMO不限于此,俘获层140的LUMO能级LUMO与空穴传输层130的HOMO能级HOMO1的差值在1eV范围内,且俘获层140的LUMO能级LUMO与电子阻挡层150的HOMO能级

HOMO2的差值在1eV范围内,或者俘获层140的LUMO能级LUMO与电子阻挡层150的HOMO能级HOMO2相等。也就是,俘获层140的LUMO能级LUMO可比电子阻挡层150的HOMO能级HOMO2低1eV以内或者可比电子阻挡层150的HOMO能级HOMO2高1eV以内。也就是,俘获层140的LUMO能级LUMO的范围是“电子阻挡层150的HOMO能级HOMO2-1eV”至“电子阻挡层150的HOMO能级HOMO2+1eV”。优选,俘获层140的LUMO能级LUMO低于电子阻挡层150的HOMO能级HOMO2从而降低逃离电子的能级。

[0054] 此处,LUMO能级、HOMO能级全部都是负值,且位于能带图上部的LUMO能级或者HOMO能级意味着作为绝对值的较低值。在本文描述中,作为能带图中示出的每一个实质负值,比较LUMO能级、HOMO能级的每一值。

[0055] 同时,空穴传输层130、俘获层140和电子阻挡层150的每一个能量带隙都是2eV或更多,由此俘获层140的HOMO能级低于电子阻挡层150的HOMO能级HOMO2。

[0056] 俘获层140的LUMO能级LUMO与空穴传输层130的HOMO能级HOMO1和电子阻挡层150的HOMO能级HOMO 2相似的原因在于,能够移动电子至俘获层140中并阻挡电子传输至空穴传输层130中,并且即使来自电子阻挡层150的部分逃离电子进入到空穴传输层130中,也能降低逃离电子的能级至非激发态。

[0057] 同时,当电流施加到阳极110和阴极120之间时,一些电子与俘获层140和空穴传输层130之间的界面处的空穴结合。但是,来自俘获层140的电子或者俘获层140中的电子具有低能级,在俘获层140和空穴传输层130之间的界面处结合的空穴和电子不具有激发能级,由此在俘获层140和空穴传输层130之间的界面处结合的空穴和电子不发光。而且,尽管未结合的电子部分移动到空穴传输层130,但是低能级的电子不会使空穴传输层130劣化且不会增加驱动电压。而且,由于电子自电子阻挡层150中逃离而产生的空位会被空穴占据,空穴通过空穴传输层130、俘获层140和电子阻挡层150被顺利提供到有机发光层160中,由此增加了有机发光层160中空穴和电子的复合且提高了发光效率。这种情况下,俘获层140也用作电荷产生层。

[0058] 如图3中所示,优选俘获层140的LUMO能级LUMO低于电子阻挡层150的HOMO能级HOMO2,从而接近电子阻挡层150的HOMO能级HOMO2的自电子阻挡层150逃离的电子的能级被降低至俘获层140的LUMO能级LUMO以下。这种情况下,空穴传输层130的HOMO能级HOMO1可稍低于电子阻挡层150的HOMO能级HOMO2,而且HOMO能级HOMO1也低于俘获层140的LUMO能级LUMO,如图3中所示。

[0059] 考虑到有效俘获逃离电子和俘获空穴,优选俘获层140的LUMO能级LUMO在空穴传输层130的HOMO能级HOMO1和电子阻挡层150的HOMO能级HOMO2之间,或者与空穴传输层130的HOMO能级HOMO1或者电子阻挡层150的HOMO能级HOMO2相等。

[0060] 例如,空穴传输层130的HOMO能级HOMO1是-5.6eV至-5.4eV,电子阻挡层150的HOMO能级HOMO2是-5.3eV至-5.0eV。这种情况下,俘获层140的LUMO能级LUMO是-5.6eV至-5.0eV。

[0061] 在有机发光装置中,有效的是电子阻挡层150的HOMO能级HOMO2比有机发光层160的HOMO能级高0.4eV或更多。这意味着通过提供俘获层140解决具有窄带隙的电子阻挡层150的材料限制。如果电子阻挡层与空穴传输层接触而不采用俘获层,一些电子自电子阻挡层逃离,逃离的电子容易移动到空穴传输层中,由此具有高能级的逃离电子引起空穴传输层劣化。相反,本发明中的有机发光装置具有俘获层140,俘获层140具有与电子阻挡层150

的HOMO能级HOMO2相似或相同的低LUMO能级LUMO,由此逃离的电子可被捕获在俘获层140中,逃离的电子很难移动到空穴传输层130中。因此,能防止由于空穴传输层130界面处电子聚集引起的空穴传输层130劣化,且可预期能够增加寿命。

[0062] 例如,用于俘获层140的材料可以是HATCN、F4TCNQ和MoO₃中的任一种,以满足上述LUMO能级LUMO,用于空穴传输层130的材料可以是N,N'-二(1-萘基)-N,N'-二苯基-(1,1'联苯)-4,4'-二胺(NPB,也称作N,N'-二(萘基-1-yl)-N,N'-二(苯基)联苯胺(NPD))、 α -NPD、BBTC、NPhen或其衍生物中的任一种,以满足上述HOMO能级HOMO1。而且,用于电子阻挡层150的材料可以是TAPC、TCTA或其衍生物中的任一种,以满足上述HOMO能级HOMO2。

[0063] 用于俘获层140、空穴传输层130和电子阻挡层150的材料不限于上述实例,且可用满足图2和3的能带图的另一种材料代替。

[0064] 同时,优选俘获层140的厚度小于或者等于空穴传输层130的厚度的1/5,或者更优选俘获层140的厚度小于空穴传输层130的厚度的1/10。由于俘获层140的厚度较薄以选择性用作俘获逃离电子,由此保持了从空穴传输层130到有机发光层160的空穴传输能力。例如,空穴传输层130的厚度为100Å至2000Å,电子阻挡层150的厚度为30Å至300Å。也就是,空穴传输层130和电子阻挡层150比厚度为10Å以下的俘获层140厚,由此空穴传输速度得到保持以忽略空穴传输层130和有机发光层160之间的俘获层140。

[0065] 优选俘获层140的厚度为约5Å至10Å。如果俘获层140的厚度小于5Å,则俘获层140不能适当俘获逃离电子,且如果俘获层140的厚度大于10Å,则驱动电压增加。对此,稍后将通过实验例进一步进行解释。

[0066] 图4是示出根据本发明第二实施例的有机发光装置的截面图。

[0067] 如图4中所示,根据本发明第二实施例的有机发光装置具有多个叠层S1、S2...,每个叠层都包括图1中的空穴传输层130、俘获层140、电子阻挡层150、有机发光层160和电子传输层170。电荷产生层230可提供在叠层S1和S2之间。与图4不同,根据本发明第二实施例的有机发光装置可具有三个或更多个叠层且每一电荷产生层CGL可位于两个叠层之间。

[0068] 由于在诸如根据本发明第一实施例的有机发光装置的叠层S1、S2...中,在空穴传输层130和电子阻挡层150之间提供薄的俘获层140,根据本发明第二实施例有机发光装置具有相似优点。

[0069] 以下,参考附图和实例,将比较例和实验例进行比较。

[0070] 比较例对应于除了图1中的俘获层140之外的结构。通过图5理解比较例。

[0071] 图5是根据比较例的有机发光装置的能带图。

[0072] 如图5中所示,根据比较例的有机发光装置,在阳极和阴极之间具有空穴传输层30、电子阻挡层50、有机发光层60和电子传输层70。

[0073] 在比较例中,尽管电子阻挡层50与有机发光层60相邻,但是自有机发光层60逃离的电子可移动至空穴传输层30和电子阻挡层50之间的界面,且逃离电子容易被激发并能与空穴结合以引起除了有机发光层60之外在空穴传输层30中的发光泄露。而且,一些移动到空穴传输层30中的电子使得空穴传输层30劣化,这导致比较例的有机发光装置的寿命降低。

[0074] 理想的是对于电子阻挡层50使用具有宽能量带隙的材料,该材料具有高LUMO能级

和低HOMO能级,但是很难找到用于电子阻挡层50的该材料。实质上,电子阻挡层50的能量带隙是2eV至3eV,且难以合成用于电子阻挡层的宽能量带隙的材料。本发明通过在空穴传输层130和电子阻挡层150之间引入俘获层140,在有机发光装置中使用了结构变化,以克服电子阻挡层的材料限制。

[0075] 在比较例和实验例中,在没有俘获层或者改变俘获层的厚度为5Å、10Å和20Å的情况下,比较时间-亮度和驱动电压之间的特性。

[0076] 图6是示出根据比较例的有机发光装置的寿命和通过改变俘获层厚度获得的根据实验例的有机发光装置的寿命的图表。

[0077] 如图6中所示,在全部实验例中,寿命增加,且当俘获层140厚度变得更厚时,寿命进一步增加。相反,不具有俘获层的比较例中的寿命甚至低于厚度最小的实验例,即俘获层140厚度为5Å的实验例中的寿命。

[0078] 图6示出了亮度从最初状态改变为95%亮度的时间。

[0079] 图7是示出根据比较例的有机发光装置的驱动电压和通过改变俘获层厚度获得的根据实验例有机发光装置的驱动电压的图表。

[0080] 如图7中所示,在提供厚度为5Å和10Å的俘获层140的情况下,驱动电压降低至低于比较例0.1V或更多。但是,在提供厚度为20Å的俘获层140的情况下,驱动电压相反地增加至高于比较例。

[0081] 也就是,为了同时增加寿命和降低驱动电压,优选俘获层的厚度在5Å至10Å的范围内。

[0082] 同时,本发明的有机发光显示器在每个子像素采用本发明的有机发光装置。

[0083] 图8是示出根据本发明的有机发光显示器的截面图。

[0084] 如图8中示范性示出的,根据本发明的有机发光显示器包括:具有多个子像素的基板100、提供在基板100上的各子像素的薄膜晶体管(TFT)、和具有阳极110和阴极120的有机发光装置(OLED)。此处,每个有机发光装置的阳极110或阴极120连接至每个TFT。尽管图8示出了一个子像素,但是具有相同形状的子像素在基板100上被大致设置成矩阵。

[0085] 此处,薄膜晶体管包括:提供在基板100上指定区域中的栅极101、形成在基板100上以覆盖栅极101的栅极绝缘膜102、形成在栅极绝缘膜102上以与栅极101对应的半导体层103、和形成在半导体层103两侧的源极104a和漏极104b。

[0086] 而且,无机保护膜105和有机保护膜106被顺序提供成覆盖源极104a和漏极104b,且阳极110或阴极120经由穿过有机保护膜106和无机保护膜105形成以暴露出部分的漏极104b的接触孔1060连接至漏极104b。

[0087] 例如,如果阳极110连接至漏极104b,则与图1中示出的叠层S相似,其中空穴传输层(HTL)130、俘获层(CNL)140、电子阻挡层(EBL)150、发光层(EML)160和电子传输层(ETL)170顺序沉积的有机叠层300被形成在阳极110上,阴极120被提供在有机叠层300上。根据环境需要,有机叠层300可由图4中示出的叠层结构代替。

[0088] 另一方面,如果阴极120连接至漏极104b,则提供其中以相反顺序提供的上述元件的有机叠层。也就是,电子传输层ETL、有机发光层EML、电子阻挡层EBL、俘获层CNL和空穴传输层HTL被顺序沉积在阴极上,之后将阳极形成在空穴传输层HTL上。

[0089] 在一些情况下,可进一步在阳极110和空穴传输层(HTL)130之间提供空穴注入层,且可进一步在电子传输层(ETL)170和阴极120之间提供电子注入层。

[0090] 而且,尽管图示出了提供堤岸107以限定发光区,但是也可省略堤岸107且由其他结构或者有机叠层限定发光区,并且可将阴极120公共提供在所有子像素中,且通过滤色器区分子像素颜色。

[0091] 而且,尽管图8示出了根据图1中所示实施例的有机发光装置,但是本公开不限于此,且可提供根据图4中所示实施例的其中将多个叠层提供在阳极和阴极之间的有机发光装置。

[0092] 通过穿过各子像素的有机发光层发出不同颜色的光,上述有机发光显示器可实现色彩表现,或者可通过将滤色层添加到公共有机发光层的发光部分来实现色彩表现。

[0093] 包括上述有机发光装置的有机发光显示器可具有与上述有机发光装置相同的效果。

[0094] 从以上描述显而易见的,根据本发明一个实施例的有机发光装置和使用其的有机发光显示器具有以下效果。

[0095] 首先,本发明在空穴传输层和电子阻挡层之间提供了俘获层,且对于俘获层使用具有与空穴传输层和电子阻挡层的HOMO能级相似的低LUMO能级的材料,由此,进入到俘获层中的电子的能级降低至基态,且能够阻挡自电子阻挡层逃离的电子被激发。而且,防止了空穴传输层劣化并防止驱动电压增加。

[0096] 而且,当空穴从空穴传输层传输到有机发光层时,空穴不能与俘获层中低能级的电子反应,由此阻挡了有机发光层外部的发光泄露。

[0097] 而且,自电子阻挡层逃离的电子可被捕获在俘获层中,且由于电子逃离导致的电子阻挡层空位被空穴占据,由此有助于空穴容易地自空穴传输层传输到有机发光层中。这种情况下,俘获层用作电荷产生层,且有助于增加有机发光装置或者有机发光显示器的寿命。

[0098] 对本领域技术人员显而易见的是,在本发明中可作出各种修改和变化,而不脱离本发明的精神和范围。由此,本发明意在覆盖本发明的修改和变化,只要其落入到所附权利要求及其等价物的范围内即可。



图1

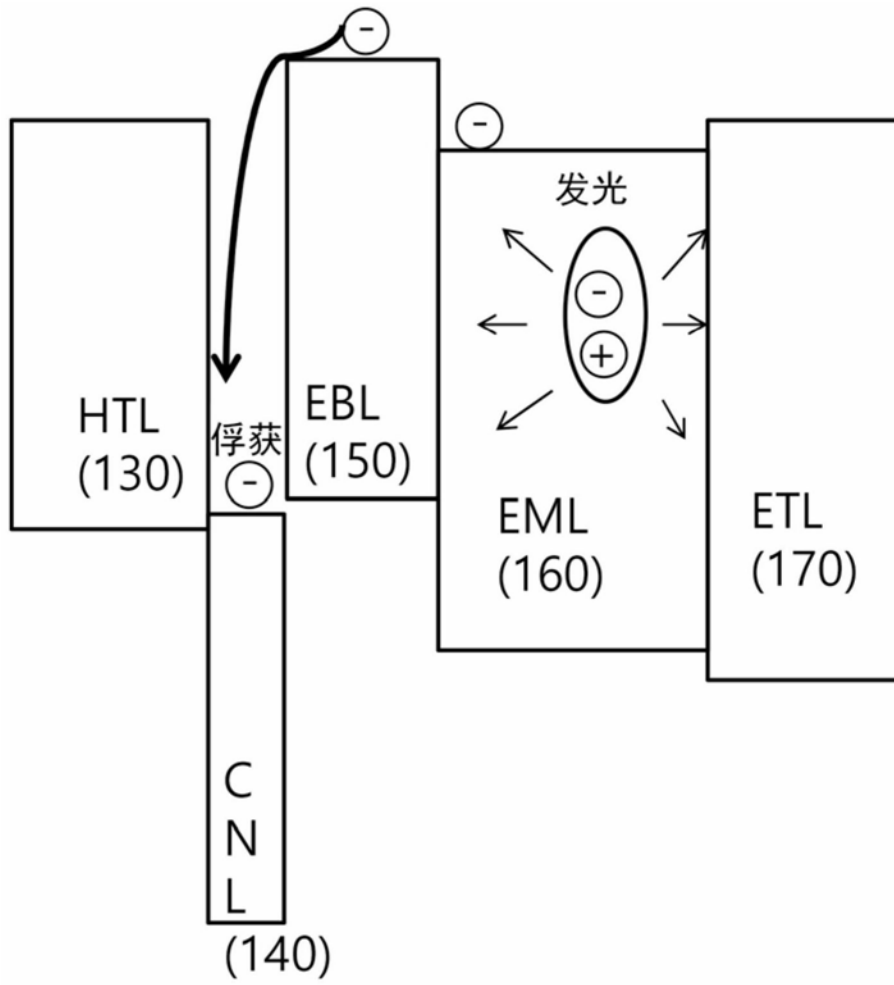


图2

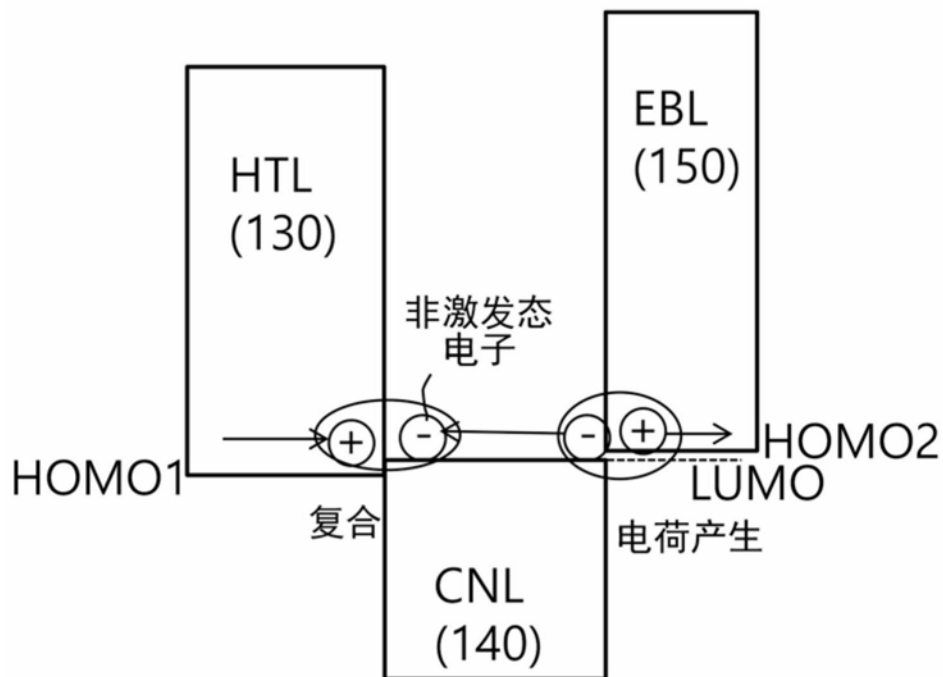


图3

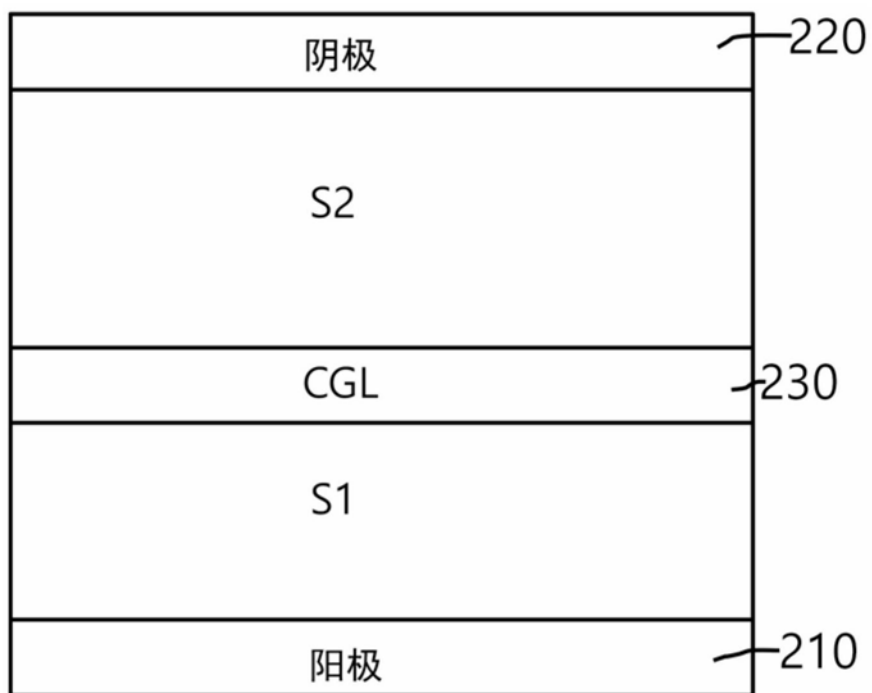


图4

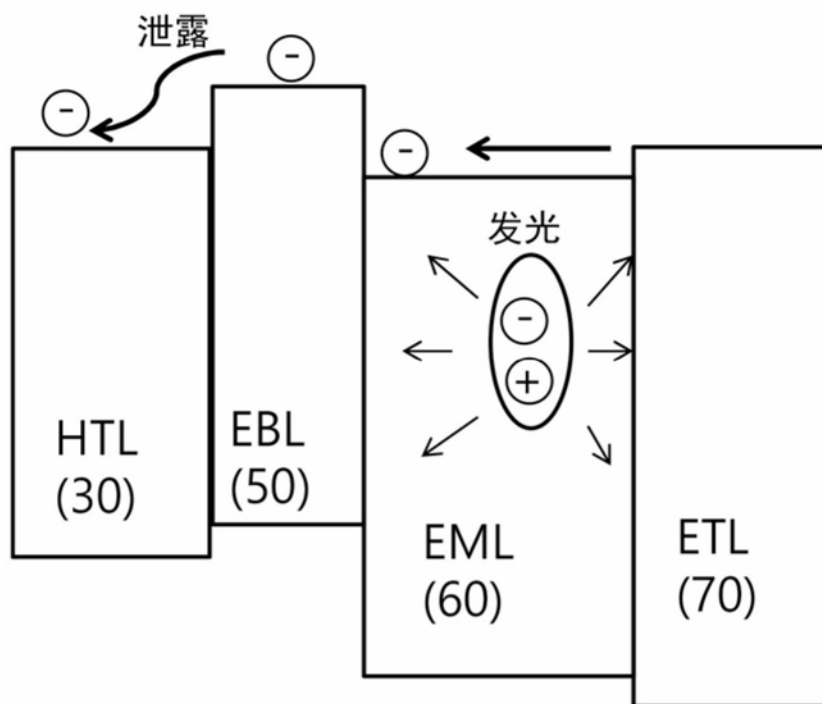


图5

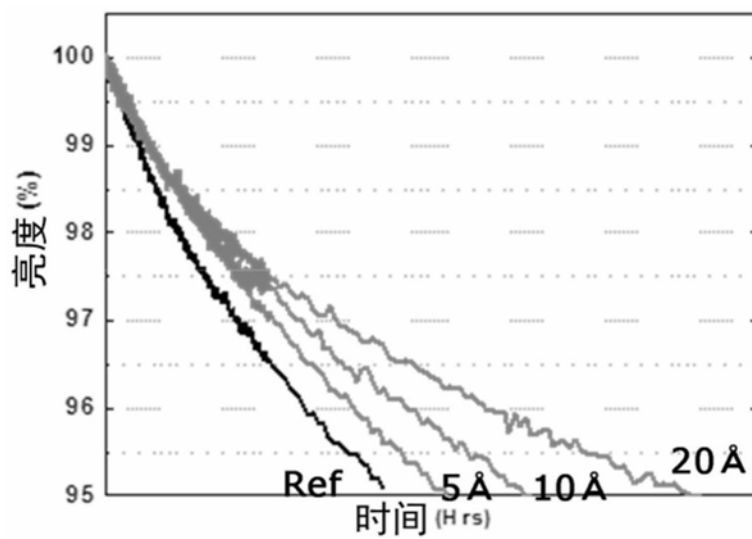


图6

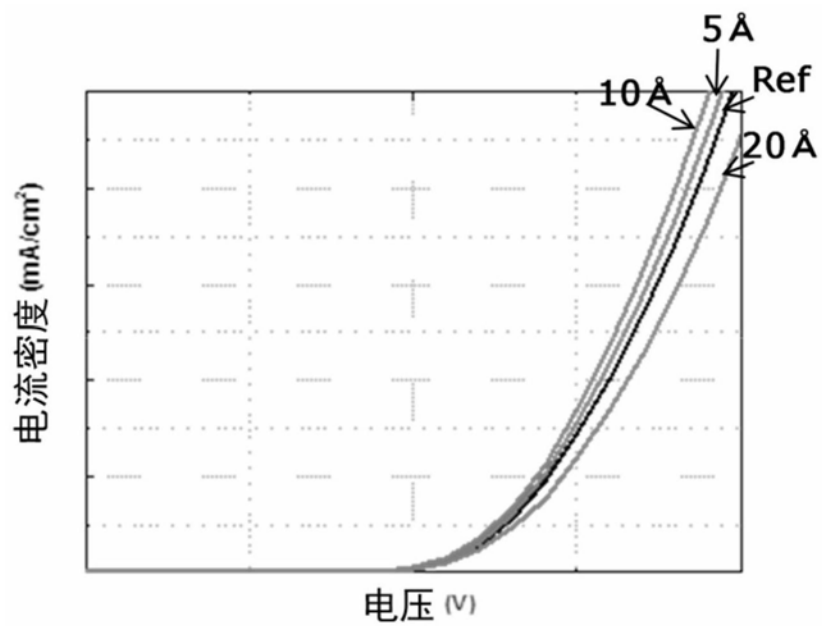


图7

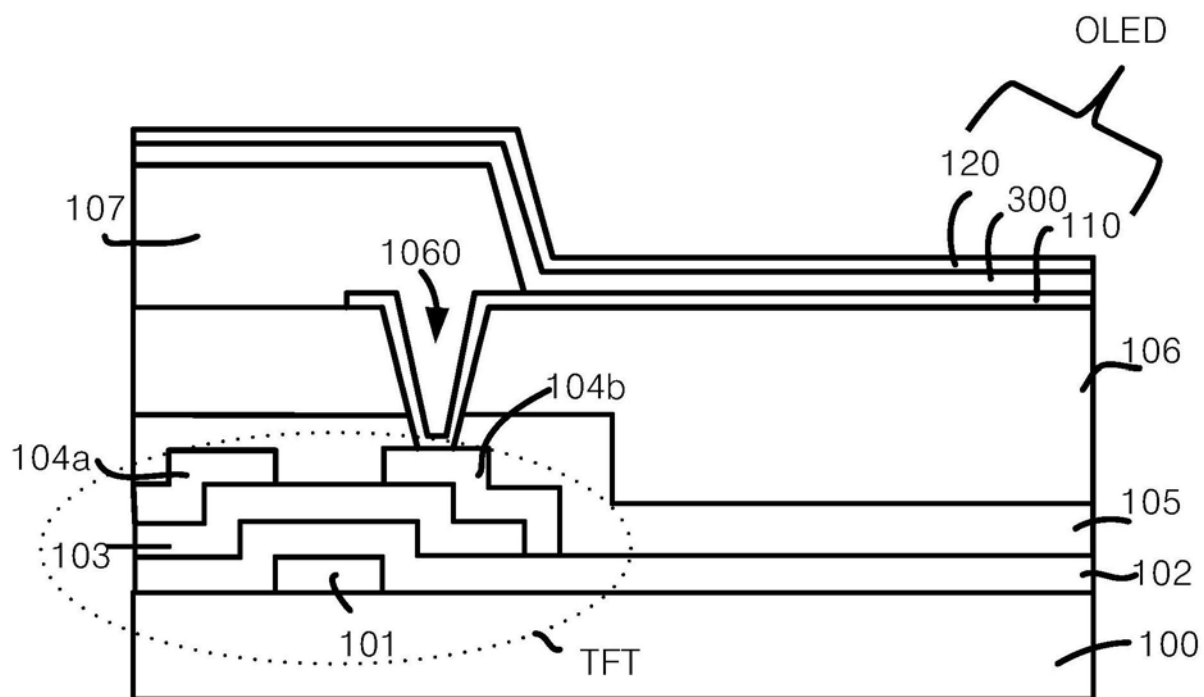


图8

专利名称(译)	有机发光装置以及使用其的有机发光显示器		
公开(公告)号	CN107665952B	公开(公告)日	2020-01-14
申请号	CN201710629577.2	申请日	2017-07-28
[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	金甫城		
发明人	金甫城		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/5008 H01L51/0072 H01L51/5096 H01L2251/552 H01L51/50 H01L51/5004 H01L51/5056		
优先权	1020160097549 2016-07-29 KR		
其他公开文献	CN107665952A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种有机发光装置，包括：在空穴传输层和电子阻挡层之间的用于增加寿命并降低驱动电压的特定层，该特定层具有与接触该特定层的电子阻挡层的HOMO能级相当的LUMO能级。

