



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101582487 B

(45) 授权公告日 2011.08.03

(21) 申请号 200910141072.7

C07C 25/22 (2006.01)

(22) 申请日 2009.05.18

C07C 255/52 (2006.01)

(30) 优先权数据

C07C 43/20 (2006.01)

129592/08 2008.05.16 JP

C07D 333/08 (2006.01)

(73) 专利权人 索尼株式会社

C07D 213/06 (2006.01)

地址 日本东京都

C07D 215/06 (2006.01)

审查员 季茂源

(72) 发明人 松波成行 鬼岛靖典 肥后智之

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 封新琴

(51) Int. Cl.

H01L 51/50 (2006.01)

H01L 51/54 (2006.01)

H01L 27/32 (2006.01)

C07C 15/38 (2006.01)

C07C 15/28 (2006.01)

C07C 15/20 (2006.01)

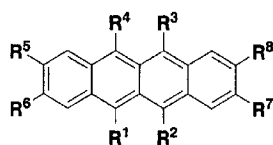
权利要求书 2 页 说明书 24 页 附图 3 页

(54) 发明名称

有机电致发光器件和显示装置

(57) 摘要

本申请披露了有机电致发光器件,其包括:阳极;阴极;以及包括发光层、含蔡并蔡化合物的蔡并蔡化合物层和电子传输层的有机层;所述发光层由发光客体材料和具有蒽骨架的芳族烃化合物构成,以及所述蔡并蔡化合物层含有不少于 80wt% 的下式 (1) 表示的蔡并蔡化合物和具有 0.5 至 10nm 的厚度,并且与电子传输层的朝向发光层的那面接触。



(1)

1. 一种有机电致发光器件,其包括:

阳极;

阴极;和

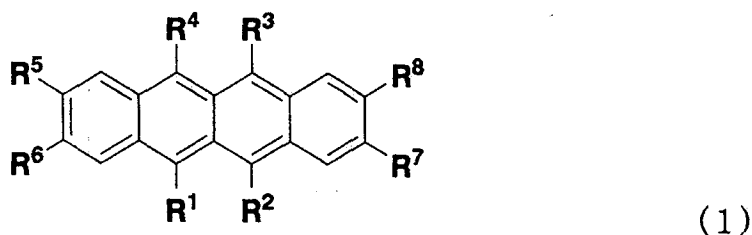
保持在所述阳极和阴极之间的有机层,所述有机层包括
发光层,

含萘并萘化合物的萘并萘化合物层,和

电子传输层;

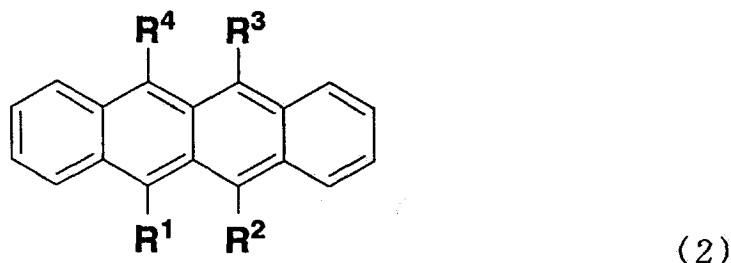
所述发光层由发光客体材料和具有蒽骨架的芳族烃化合物构成,以及

所述萘并萘化合物层含有不少于80wt%的下式(1)表示的萘并萘化合物和具有0.5nm至10nm的厚度,并且与所述电子传输层的朝向所述发光层的那面接触,



其中, R^1 至 R^8 独立地表示氢原子、卤素原子、羟基、氰基、硝基;羰基、羧酯基、烷基、烯基和烷氧基中的任何一个,其中所述羰基、羧酯基、烷基、烯基和烷氧基其可以被具有不超过20个碳原子的基团取代;以及甲硅烷基、芳基和杂环基中的任何一个,其中所述甲硅烷基、芳基和杂环基可以被具有不超过30个碳原子的基团取代。

2. 如权利要求1所述的有机电致发光器件,其中所述萘并萘化合物层含有不少于80wt%的下式(2)表示的萘并萘化合物,



其中, R^1 至 R^4 独立地表示氢原子、取代或未取代的苯基、取代或未取代的联苯基、取代或未取代的萘基、杂环基和具有不超过13个碳原子的稠合的多环芳族杂环基团中的任何一个。

3. 如权利要求2所述的有机电致发光器件,其中所述杂环基为苯基取代的杂环基。

4. 如权利要求2所述的有机电致发光器件,其中用于所述萘并萘化合物层的式(2)中的 R^1 至 R^4 独立地表示氢原子、取代或未取代的苯基、取代或未取代的联苯基和取代或未取代的萘基中的任何一个。

5. 如权利要求1所述的有机电致发光器件,其中所述萘并萘化合物层具有1nm至5nm的厚度。

6. 如权利要求1所述的有机电致发光器件,其具有在所述发光层和所述萘并萘化合物层之间形成的辅助发光层。

7. 如权利要求1所述的有机电致发光器件,其中所述发光客体材料是发蓝光或绿光的

有机材料。

8. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件,其中所述发光层产生的光在保持在所述阳极和阴极之间的任何层之间经历多重干涉,然后从所述阳极或阴极发出。

9. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件,其中所述发光层产生的光在保持在所述阳极和阴极之间的任何层之间经历多重干涉,然后从所述阴极发出。

10. 一种显示装置,其包括:

基底;和

设置在所述基底上的有机电致发光器件阵列,至少部分的所述有机电致发光器件包括:

阳极,

阴极,和

保持在所述阳极和阴极之间的有机层,所述有机层包括:

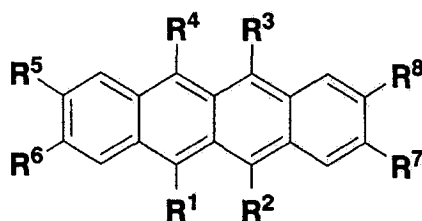
发光层,

含萘并萘化合物的萘并萘化合物层,以及

电子传输层;

所述发光层由发光客体材料和具有蒽骨架的芳族烃化合物构成,以及

所述萘并萘化合物层含有不少于 80wt% 的下式 (1) 表示的萘并萘化合物和具有 0.5nm 至 10nm 的厚度,并且与所述电子传输层的朝向所述发光层的那面接触,



(1)

其中, R^1 至 R^8 独立地表示氢原子、卤素原子、羟基、氰基、硝基;羰基、羧酯基、烷基、烯基和烷氧基中的任何一个,其中所述羰基、羧酯基、烷基、烯基和烷氧基可以被具有不超过 20 个碳原子的基团取代;以及甲硅烷基、芳基和杂环基中的任何一个,其中所述甲硅烷基、芳基和杂环基可以被具有不超过 30 个碳原子的基团取代。

11. 如权利要求 10 所述的显示装置,其中至少部分的所述有机电致发光器件是发蓝光的有机电致发光器件。

12. 如权利要求 10 所述的显示装置,其中至少部分的所述有机电致发光器件是发绿光的有机电致发光器件。

13. 如权利要求 10 所述的显示装置,其中在所述基底上设置有发蓝光、绿光和红光的有机电致发光器件,并且所述发蓝光的有机电致发光器件和 / 或所述发绿光的有机电致发光器件构成至少部分的所述有机电致发光器件。

有机电致发光器件和显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及有机电致发光器件和显示装置。更具体地,本发明涉及具有长发光寿命的有机电致发光器件和安装有该器件的显示装置。

背景技术

[0002] 因为具有轻重量和高效率,所以近来平板型显示装置盛行。它们当中值得注意的是具有有机电致发光器件(所谓的有机 EL 器件)的平板型显示装置。

[0003] 该有机电致发光器件在透明基底如玻璃板上形成。器件本身包括阳极和阴极以及保持在这些电极之间的有机层。靠近基底的阳极由透明的 ITO(氧化铟锡)形成。有机层由层叠放置的空穴注入层、空穴传输层、电子传输层和发光层构成。阴极在顶部形成。可以将该结构改变,使得将另外的电子传输层放置在发光层上。如上所述构成的有机电致发光器件以这样的方式工作:发光层导致从阴极注入的电子和从阳极注入的空穴之间发生再结合,并且该再结合通过阳极和基底发光。

[0004] 存在另一种有机电致发光器件,其结构不同于上述有机电致发光器件。它由顺序地向上排列的基底、阴极、有机层和阳极构成。顶部电极(阳极或阴极)可以由透明材料形成,使得光从与基底相对的顶部电极发出。因为具有大的开口面积比,顶部发光(top emission)型器件对于有源矩阵型显示装置是理想的,所述有源矩阵型显示装置由基底和设置在基底上的薄膜晶体管(TFT)构成。

[0005] 为使有机电致发光显示装置具有实际用途,有机电致发光器件应该具有大的开口面积,以得到有效的发光和可靠的长寿命。

[0006] 存在数种对寿命有害的因素。其中值得注意的是电子传输层的劣化,所述电子传输层通常由 Alq_3 (8-羟基喹啉铝)制成。在 Science,1999 年,第 283 卷,第 1900-1902 页中,Z. D. Popovic 等人报道,空穴注入到 Alq_3 中并由此产生的自由基使有机电致发光器件劣化,并且提出了劣化模型。

[0007] 基于劣化模型,Z. D. Popovic 等人试图通过用低分子量化合物(例如红荧烯)对空穴传输层进行掺杂来抑制空穴注入到 Alq_3 中。这种尝试成功地将发射寿命改善了很多。所得的结果证实了所述模型(该模型假定掺杂层捕获过剩空穴,由此防止 Alq_3 形成自由基)。参见 Thin Solid Films,2000 年,第 363 卷,第 6-8 页。

[0008] 此外,在 Applied Physics Letters,2002,第 80 卷,第 2180-2182 页中报导,掺杂的红荧烯在层叠的层之间(例如,在金属层和有机层之间或在有机层和有机层之间)的界面处不起作用,但是掺杂有红荧烯的层改变了整体性质并捕获空穴,由此将寿命延长。

[0009] 涉及红荧烯的技术不限于如上所述的电荷捕获。它也涉及发白光的有机电致发光器件,这是因为单质形式的红荧烯发黄光,并因此红荧烯层和发蓝光的发光层的组合将产生白光。参见 JP-A-2002-93583;JP-A-2004-47469;JP-A-2004-134396;JP-T-2007-503092;Science,1999 年,第 283 卷,第 1900-1902 页;Thin Solid Films,2000 年,第 363 卷,第 6-8 页;Applied Physics Letters,2002 年,第 80 卷,第 2180-2182 页;

Applied Physics Letters, 2003 年, 第 83 卷, 第 5359-5361 页; Applied Physics Letters, 2006 年, 第 89 卷, 第 133509 页; 和 Applied Physics Letters, 2006 年, 第 89 卷, 第 243521 页。具有红荧烯的有机电致发光器件将产生白光, 白光的纯度取决于来自红荧烯掺杂层的光和来自邻近的发蓝光的光之间的比率, 这是因为两层同时发光。

发明内容

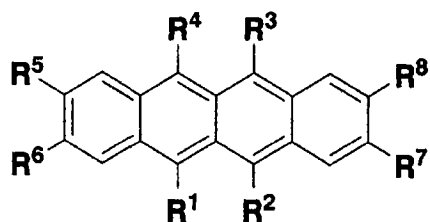
[0010] 近年来对用于工业用途的有机电致发光器件进行构造, 使得保持在电极之间的有机层包括数个亚层 (sublayer), 每一亚层起不同作用。因此, 用红荧烯进行掺杂以形成捕获层会对于发光层的功能产生不利影响。换句话说, 因为红荧烯发光, 它发出的光会与来自发光层本身的光进行组合, 所以为保护发光层或它的邻近层免于劣化而简单地用红荧烯进行掺杂以用于空穴捕获会对发光功能产生不利影响。从邻近红荧烯层发出的光产生不希望的颜色混合, 除非用红荧烯进行的掺杂意在产生白光。因此, 所得的 EL 器件发出的光不具有发光层所固有产生的颜色。

[0011] 鉴于前述内容完成了本发明。理想的是提供这样的有机电致发光器件, 其发出没有颜色混合的具有足够色纯度的光且寿命得到极大地延长, 和提供安装有该有机电致发光器件的显示装置。

[0012] 作为深入研究的结果, 本发明的发明人发现, 通过在电子传输层和发光层之间插入由特定纯度的萘并萘化合物形成的具有特定厚度的层解决了上述问题。这个发现产生了本发明。

[0013] 本发明涉及有机电致发光器件, 其包括阳极、阴极和保持在它们之间的有机层, 该有机层包括发光层、含萘并萘化合物的萘并萘化合物层和电子传输层, 所述发光层由发光客体材料和具有蒽骨架的芳族烃化合物构成, 以及所述萘并萘化合物层含有不少于 80wt% 的下式 (1) 表示的萘并萘化合物和具有 0.5nm 至 10nm 的厚度, 并且与电子传输层的朝向发光层的那面接触。

[0014]



(1)

[0015] 根据本发明实施方式的有机电致发光器件具有比不含萘并萘化合物层的有机电致发光器件长得多的寿命。此外, 它仅发出由发光层产生的光而不受萘并萘化合物层影响。

[0016] 根据本发明实施方式的显示装置主要由基底和在基底上设置的多个有机电致发光器件构成。

[0017] 由于所述有机电致发光器件是意图获得高亮度和高色纯度, 所以根据本发明实施方式的显示装置产生具有可再现的颜色的光。

[0018] 根据本发明实施方式的有机电致发光器件具有长寿命并产生具有良好色纯度的光。

[0019] 因为安装有根据本发明实施方式的有机电致发光器件, 所以根据本发明实施方式

的显示装置具有长寿命并产生具有良好的色纯度和色彩重现性的光。

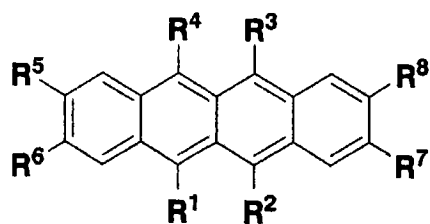
附图说明

- [0020] 图 1 是示出根据本发明一种实施方式的有机电致发光器件的结构截面图；
 [0021] 图 2 是示出根据本发明一种实施方式的显示装置的电路示意图；
 [0022] 图 3 是示出可应用于根据本发明实施方式的显示装置的密封显示模块的示意图；
 以及
 [0023] 图 4A 至 4C 是示出通过激光转移技术制造根据本发明实施方式的有机电致发光器件的工艺示意图。

具体实施方式

- [0024] 下面详细描述根据本发明实施方式的有机电致发光器件和显示装置。
 [0025] 有机电致发光器件 11 包括阳极 13 和阴极 15 和保持在它们之间的有机层 14。有机层 14 包括发光层 14c、萘并萘化合物层 14d 和电子传输层 14e。发光层 14c 由发光客体材料和具有蒽骨架的芳族烃化合物构成。萘并萘化合物层 14d 含有不少于 80wt% 的下式 (1) 表示的萘并萘化合物和具有 0.5nm 至 10nm 的厚度，并且与电子传输层 14e 的朝向发光层 14c 的那面接触。

[0026]



(1)

- [0027] 在式 (1) 中， R^1 至 R^8 独立地表示氢原子、卤素原子、羟基、氰基、硝基；选自羰基、羧酯基 (carbonyl ester group)、烷基、烯基和烷氧基中的任何一个，所述羰基、羧酯基、烷基、烯基和烷氧基可以取代有具有不超过 20 个碳原子的基团；和选自甲硅烷基、芳基和杂环基中的任何一个，所述甲硅烷基、芳基和杂环基可以取代有具有不超过 30 个碳原子的基团。

[0028] [有机电致发光器件的实施方式]

[0029] <有机电致发光器件>

[0030] 图 1 是示出根据本发明一种实施方式的有机电致发光器件结构的截面图。

[0031] 图 1 中示出的有机电致发光器件 11 包括顺序地层叠放置的基底 12、阳极 13、有机层 14 和阴极 15。有机层 14 包括在阳极 13 上顺序地层叠放置的空穴注入层 14a、空穴传输层 14b、发光层 14c、萘并萘化合物层 14d 和电子传输层 14e。

[0032] 根据本发明实施方式的有机层 14 包括发光层 14c，和与电子传输层 14e 的朝向发光层 14c 的那面接触的萘并萘化合物层 14d。

[0033] 假定具有如上所述层合结构的有机电致发光器件 11 是从基底 12 的反面发光的顶部发光型有机电致发光器件。下面是从基底 12 开始对每层进行详细描述。

[0034] <基底>

[0035] 基底 12 是载体,在它的一个表面上设置有有机电致发光器件 11。它可以由任何已知的材料形成,例如石英、玻璃、金属箔和塑料膜或片材。尤其优选的是石英和玻璃。塑料包括甲基丙烯酸类树脂如聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA);聚酯如聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯 (PEN) 和聚萘二甲酸丁二醇酯 (PBN);以及聚碳酸酯树脂。塑料应该优选具有层合结构或表面处理以克服水或气体渗透性。

[0036] < 阳极 >

[0037] 阳极 13 可以由具有对于有效的空穴注入足够大的关于真空能级的功函数的任何材料形成。该材料的实例包括铝 (Al)、铬 (Cr)、钼 (Mo)、钨 (W)、铜 (Cu)、银 (Ag)、金 (Au)、它们的合金和氧化物,以及该合金的氧化物,例如二氧化锡 (SnO₂) 和锑 (Sb) 的合金、ITO(氧化锡铟)、InZnO(氧化锌铟)、氧化锌 (ZnO) 和铝 (Al) 的合金,它们的氧化物,以及它们的混合物。

[0038] 阳极 13 也可以具有层合结构,所述层合结构包括能高效地反射光的第一层,和置于第一层上的透射光的具有大功函数的第二层。

[0039] 第一层可以由主要由铝构成的合金形成。次要组分可以是一种或多种具有比铝小的功函数的元素。该元素应该优选为镧系元素。尽管它们的功函数小,但是镧系元素使阳极稳定化,且提高阳极的空穴注入能力。次要组分的其它实例包括硅 (Si) 和铜 (Cu)。

[0040] 如果构成第一层的铝合金中次要组分为使铝稳定化的 Nd、Ni 或 Ti 等,则它们的总含量应该优选为不超过 10wt%。该条件对于铝合金层具有足够的反射率,并在有机电致发光器件的制造过程中对于精确的制造保持稳定是必要的,因为需要良好的加工精度和化学稳定性。因此,第一层提高阳极 13 的导电性和与基底 12 的粘着力。

[0041] 第二层可以由铝合金氧化物、氧化钼、氧化锆、氧化铬和氧化钽中的至少一种形成。例如,第二层可以由铝合金氧化物层(包括自然氧化物膜)和作为次要组分的镧系元素组成。在该情况中,因为镧系元素氧化物具有高透射率,所以第二层具有良好的透射率。因此,第一层的表面具有高反射率。此外,第二层可以是 ITO(氧化锡铟)或 IZO(氧化锌铟)的透明导电层。该导电层提高阳极 13 的电子注入特性。

[0042] 可以将另外的导电层插在阳极 13 和基底 12 之间以改善它们之间的粘合性。例如,它是 ITO 或 IZO 的透明导电膜。

[0043] 在将有机电致发光器件 11 施用至有源矩阵型显示装置的情况中,将阳极 13 对每个像素构图,并连接至每个在基底 12 上形成的驱动薄膜晶体管。在该情况中,阳极 13 配置有绝缘膜(未示出),该绝缘膜具有开口,阳极 13 通过所述开口将本身曝露于每个像素中。

[0044] < 空穴注入层和空穴传输层 >

[0045] 空穴注入层 14a 和空穴传输层 14b 都是为了有效地将空穴注入至发光层 14c。它们可以由以下物质形成:联苯胺、苯乙烯胺、三苯胺、卟啉、三亚苯、氮杂三亚苯(azatriphenylene)、四氰基醌二甲烷(tetracyanoquinodimethane)、三唑、咪唑、噁二唑(oxidiazole)、聚芳基烷烃、苯二胺、芳基胺、噻唑、噻吩、茚、茚和它们的衍生物;聚硅烷化合物、乙烯基吡唑化合物、噻吩化合物、苯胺化合物,和类似的单体、低聚物和聚合物形式的杂环共轭化合物。

[0046] 下面列出的是用于空穴注入层 14a 和空穴传输层 14b 的具体材料。

[0047] α -萘基苯基苯二胺、卟啉、金属四苯基卟啉(metal tetraphenylporphyrin)、金

属萘酞菁 (metal naphthalocyanine)、六氰基氮杂三亚苯 (hexacyanoazatriphenylene)、7,7,8,8-四氰基醌二甲烷 (TCNQ)、7,7,8,8-四氰基-2,3,5,6-四氟醌二甲烷 (F4-TCNQ)、四氰基-4,4,4'-三(3-甲基苯基-苯基氨基)三苯胺 (tetracyano-4,4,4'-tris(3-methylphenyl phenylamino) triphenylamine)、N, N, N', N'-四(对-甲苯基)对-苯二胺、N, N, N', N'-四苯基-4,4'-二氨基联苯、N-苯基咪唑、4-二-对甲苯基氨基芪、聚(对亚苯基亚乙烯基) (poly(paraphenylenevinylene))、聚(噻吩亚乙烯基) (poly(thiophenevinylene)) 和聚(2,2'-噻吩基吡咯)。它们是非限制性的。

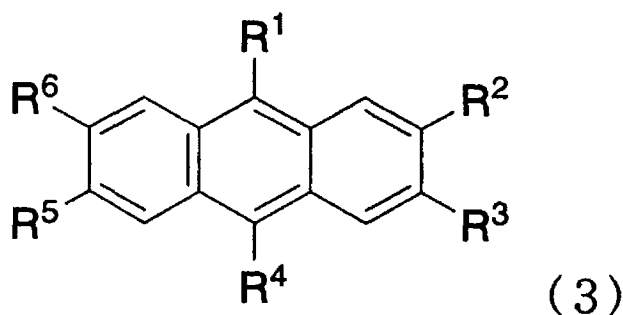
[0048] < 发光层 >

[0049] 该发光层 14c 是当向阳极 13 和阴极 15 施加电压时从阳极 13 注入的空穴和从阴极 15 注入的电子发生再结合的区域。

[0050] 在本发明的实施方式中,发光层 14c 由作为主体的蒽化合物和掺杂在蒽化合物中作为客体的蓝光荧光染料或绿光荧光染料构成。它发出带蓝色或带绿色的光。然而,上述实施方式是非限制性的。

[0051] 构成本发明实施方式中的发光层 14c 的主体材料应该优选为下式 (3) 表示的蒽衍生物,其选自具有蒽骨架的芳族烃化合物。

[0052]



[0053] 在式 (3) 中, R^1 至 R^6 独立地表示氢原子、卤素原子、羟基、氰基、硝基;选自羰基、羧酯基、烷基、烯基和烷氧基中的任何一个,所述羰基、羧酯基、烷基、烯基和烷氧基可以取代有具有不超过 20 个碳原子的基团;以及选自甲硅烷基、芳基、氨基和杂环基中的任何一个,所述甲硅烷基、芳基、氨基和杂环基可以取代有具有不超过 30 个碳原子的基团。

[0054] 在式 (3) 中 R^1 至 R^6 表示的芳基包括,例如,苯基、1-萘基、2-萘基、苊基、1-蒽基、2-蒽基、9-蒽基、1-菲基、2-菲基、3-菲基、4-菲基 (4-phenathryl group)、9-菲基 (9-phenathryl group)、1-蔡并蔡基、2-蔡并蔡基、9-蔡并蔡基、1-芘基、2-芘基、4-芘基、1-蒎基、6-蒎基、2-荧蒽基、3-荧蒽基、2-联苯基、3-联苯基、4-联苯基、邻-甲苯基、间-甲苯基、对-甲苯基和对-叔-丁基苯基。

[0055] R^1 至 R^6 表示的杂环基包括含有 O、N 和 S 作为杂原子的 5-元芳族杂环基或 6-元芳族杂环基,和具有 2 至 20 个碳原子的稠合的多环芳族杂环基。这些杂环基包括噻吩基、呋喃基、吡咯基、吡啶基、喹啉基、喹喔啉基、咪唑并吡啶基和苯并噻唑基。下面列出它们的典型实例。

[0056] 1-吡咯基、2-吡咯基、3-吡咯基、吡嗪基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、1-吡啶基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、5-吡啶基、6-吡啶基、7-吡啶基、1-异吡啶基、2-异吡啶基、3-异吡啶基、4-异吡啶基、5-异吡啶基、6-异吡啶基、7-异吡啶基、2-呋喃基、3-呋

喃基、2- 苯并呋喃基、3- 苯并呋喃基、4- 苯并呋喃基、5- 苯并呋喃基、6- 苯并呋喃基、7- 苯并呋喃基、1- 异苯并呋喃基、3- 异苯并呋喃基、4- 异苯并呋喃基、5- 异苯并呋喃基、6- 异苯并呋喃基、7- 异苯并呋喃基、喹啉基、3- 喹啉基、4- 喹啉基、5- 喹啉基、6- 喹啉基、7- 喹啉基、8- 喹啉基、1- 异喹啉基、3- 异喹啉基、4- 异喹啉基、5- 异喹啉基、6- 异喹啉基、7- 异喹啉基、8- 异喹啉基、2- 喹喔啉基、5- 喹喔啉基、6- 喹喔啉基、1- 咔唑基、2- 咔唑基、3- 咔唑基、4- 咔唑基、9- 咔唑基 (carbozolylyl group)、1- 菲啶基、2- 菲啶基、3- 菲啶基、4- 菲啶基、6- 菲啶基、7- 菲啶基、8- 菲啶基、9- 菲啶基 (phenathrididinylyl group)、10- 菲啶基 (phenathrididinylyl group)、1- 吡啶基、2- 吡啶基、3- 吡啶基、4- 吡啶基和 9- 吡啶基。

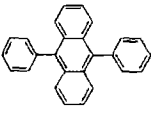
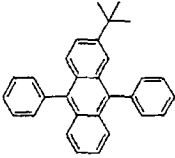
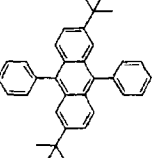
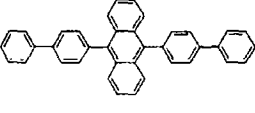
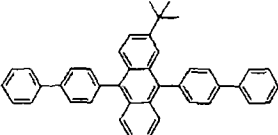
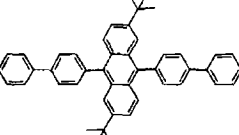
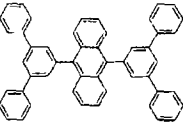
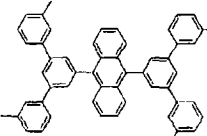
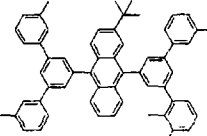
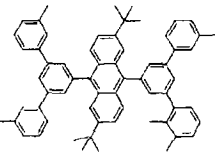
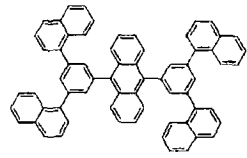
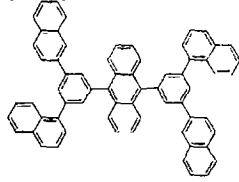
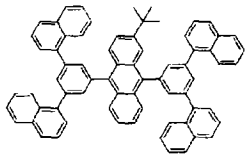
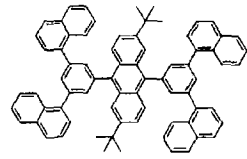
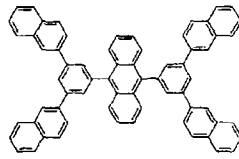
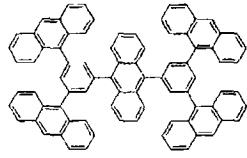
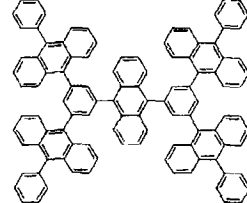
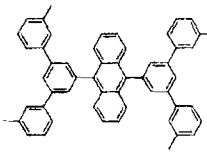
[0057] R^1 至 R^6 表示的氨基包括烷基氨基、芳基氨基以及芳烷基氨基。它们应该优选具有含 1 至 6 个碳原子的脂肪族基团和 / 或含 1 至 4 个环的芳基。该基团的典型实例包括二甲基氨基、二乙基氨基、二丁基氨基、二苯基氨基、二甲苯基氨基、二联苯基氨基和二萘基氨基。

[0058] 顺便提及, 上述取代基可以是两个或更多个取代基缩合形成的环, 或者上述取代基可以具有自己的取代基。

[0059] 下表 1 至 3 示出上面列出的取代化合物的典型实例。

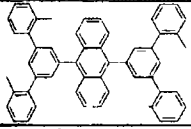
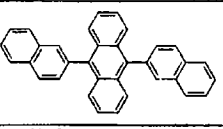
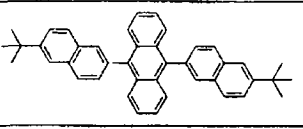
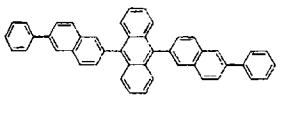
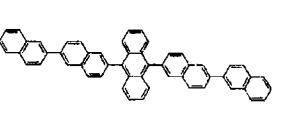
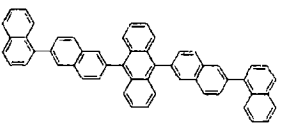
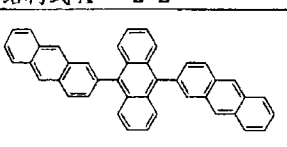
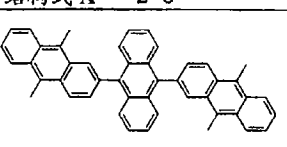
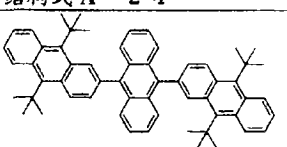
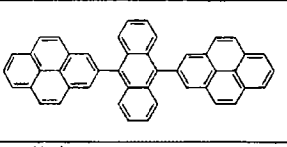
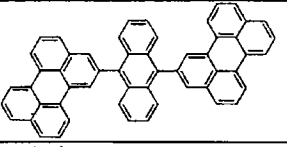
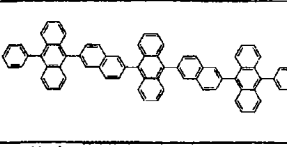
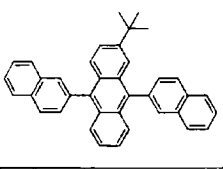
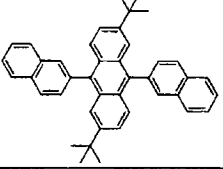
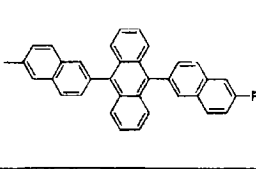
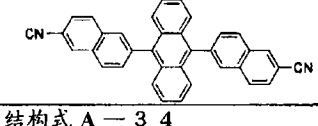
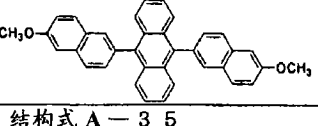
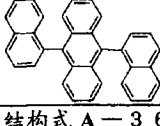
[0060] 表 1

[0061]

		
结构式 A-1	结构式 A-2	结构式 A-3
		
结构式 A-4	结构式 A-5	结构式 A-6
		
结构式 A-7	结构式 A-8	结构式 A-9
		
结构式 A-10	结构式 A-11	结构式 A-12
		
结构式 A-13	结构式 A-14	结构式 A-15
		
结构式 A-16	结构式 A-17	结构式 A-18

[0062] 表 2

[0063]

		
结构式 A-19	结构式 A-20	结构式 A-21
		
结构式 A-22	结构式 A-23	结构式 A-24
		
结构式 A-25	结构式 A-26	结构式 A-27
		
结构式 A-28	结构式 A-29	结构式 A-30
		
结构式 A-31	结构式 A-32	结构式 A-33
		
结构式 A-34	结构式 A-35	结构式 A-36

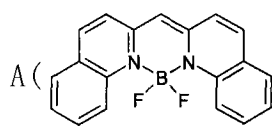
[0064] 表 3

[0065]

结构式 A-37	结构式 A-38	结构式 A-39
结构式 A-40	结构式 A-41	结构式 A-42
结构式 A-43	结构式 A-44	结构式 A-45
结构式 A-46	结构式 A-47	结构式 A-48
结构式 A-49	结构式 A-50	结构式 A-51

[0066] 用于发光层 14c 的客体材料是选自低分子量荧光染料、荧光聚合物和金属络合物的能有效地发光的有机材料。

[0067] 蓝光客体材料是在约 400 至 490nm 的波长范围内具有峰的有机化合物。该化合物的实例包括蒽衍生物、蒽衍生物、蒽并蒽衍生物、苯乙烯胺衍生物和化合物



bis(adinyl)methene boron complex)。这些实例中优选的是氨基蒽

衍生物、氨基蒽衍生物、氨基蒽衍生物 (aminochrysenederivatives)、氨基蒽衍生物、苯乙烯胺衍生物和化合物 A。

[0068] 绿光客体材料是在约 490 至 580nm 的波长范围内具有峰的有机化合物。该化合物的实例包括蒽衍生物、蒽衍生物、蒽衍生物、蒽并蒽衍生物、蒽衍生物、二蒽嵌苯衍生物、香豆素衍生物、喹吖啶酮衍生物、茚并 [1,2,3-cd] 二蒽嵌苯衍生物和化合物 A。这些实例中优选的是氨基蒽衍生物、蒽衍生物、香豆素衍生物、喹吖啶酮衍生物、茚并 [1,2,3-cd] 二蒽嵌苯衍生物和化合物 A。

[0069] < 蒽并蒽化合物层 >

[0070] 蒽并蒽化合物层 14d 捕获空穴以防止它们从发光层 14c 进入电子传输层 14e, 并且蒽并蒽化合物层 14d 还促进蒽并蒽化合物层 14d 所阻挡的空穴与发光层 14c 中的电子有效再结合。因此, 它延长了电致发光器件的寿命。

[0071] 萘并萘化合物层 14d 含有不少于 80wt% 的上式 (1) 表示的萘并萘化合物。

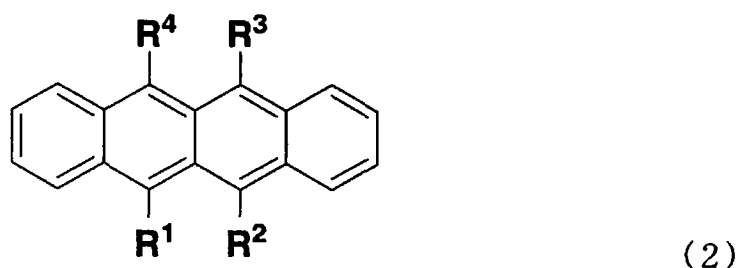
[0072] 在式 (1) 中, R^1 至 R^8 表示的芳基包括, 例如, 苯基、1-萘基、2-萘基、苧基、1-蒎基、2-蒎基、9-蒎基、1-菲基、2-菲基、3-菲基、4-菲基 (phenathryl group)、9-菲基 (phenathryl group)、1-萘并萘基、2-萘并萘基、9-萘并萘基、1-茋基、2-茋基、4-茋基、1-蒎基、6-蒎基、2-蒎基、3-蒎基、2-联苯基、3-联苯基、4-联苯基、邻-甲苯基、间-甲苯基、对-甲苯基和对-叔-丁基苯基。

[0073] R^1 至 R^8 表示的杂环基包括含有 O、N 和 S 作为杂原子的 5-元芳族杂环基或 6-元芳族杂环基, 和具有 2 至 20 个碳原子的稠合的多环芳族杂环基。这些杂环基包括噻吩基、呋喃基、吡咯基、吡啶基、喹啉基、喹喔啉基、咪唑并吡啶基和苯并噻唑基。下面列出它们的典型实例。

[0074] 1-吡咯基、2-吡咯基、3-吡咯基、吡嗪基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、1-吡啶基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、5-吡啶基、6-吡啶基、7-吡啶基、1-异吡啶基、2-异吡啶基、3-异吡啶基、4-异吡啶基、5-异吡啶基、6-异吡啶基、7-异吡啶基、2-呋喃基、3-呋喃基、2-苯并呋喃基、3-苯并呋喃基、4-苯并呋喃基、5-苯并呋喃基、6-苯并呋喃基、7-苯并呋喃基、1-异苯并呋喃基、3-异苯并呋喃基、4-异苯并呋喃基、5-异苯并呋喃基、6-异苯并呋喃基、7-异苯并呋喃基、喹啉基、3-喹啉基、4-喹啉基、5-喹啉基、6-喹啉基、7-喹啉基、8-喹啉基、1-异喹啉基、3-异喹啉基、4-异喹啉基 (isoquinoyl group)、5-异喹啉基、6-异喹啉基、7-异喹啉基、8-异喹啉基、2-喹喔啉基、5-喹喔啉基、6-喹喔啉基、1-咔唑基、2-咔唑基 (carbazolyl group)、3-咔唑基、4-咔唑基、9-咔唑基 (carbazolyl group)、1-菲啶基、2-菲啶基、3-菲啶基、4-菲啶基、6-菲啶基、7-菲啶基、8-菲啶基、10-菲啶基、1-吡啶基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基和 9-吡啶基。

[0075] 上式 (1) 表示的萘并萘化合物应该优选为下面示出的式 (2) 表示的萘并萘化合物。

[0076]



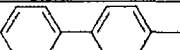
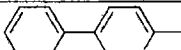
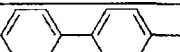
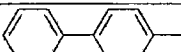
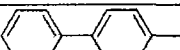
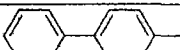
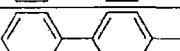
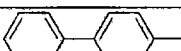
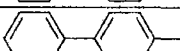
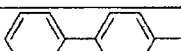
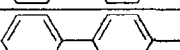
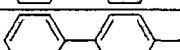
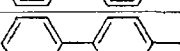
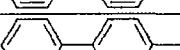
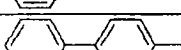
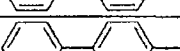
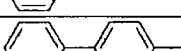
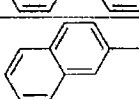
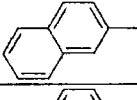
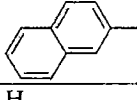
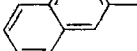
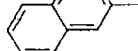
[0077] 在式中 (2), R^1 至 R^4 独立地表示氢原子、取代或未取代的苯基、取代或未取代的联苯基、取代或未取代的萘基、杂环基、苯基取代的杂环基和具有不超过 13 个碳原子的稠合的多环芳族杂环基中的任何一个。

[0078] 理想的是, 上式 (2) 中的 R^1 至 R^4 应该独立地为氢原子、取代或未取代的苯基、取代或未取代的联苯基和取代或未取代的萘基中的任何一个。

[0079] 根据本发明实施方式, 由上述萘并萘化合物形成的萘并萘化合物层 14d 延长了有机电致发光器件的寿命。

[0080] 下表 4 至 6 列出式 (2) 表示的萘并萘化合物的典型实例。然而, 它们是非限制性的。

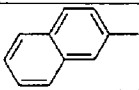
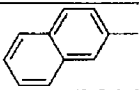
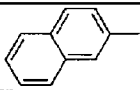
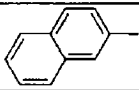
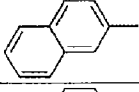
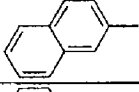
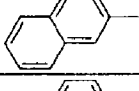
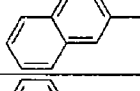
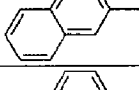
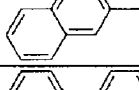
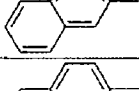
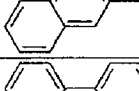
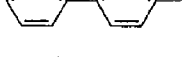
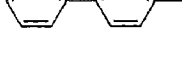
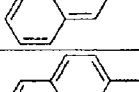
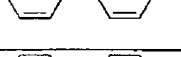
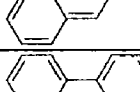
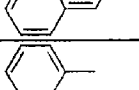
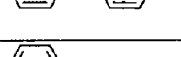
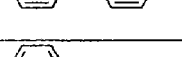
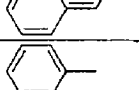
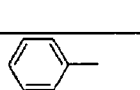
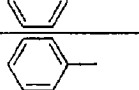
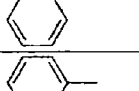
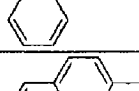
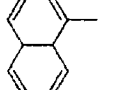
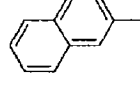
[0081] 表 4

化合物	R 1	R 2	R 3	R 4
结构式 - 1	H	H	H	H
结构式 - 2	H	C H ₃	C H ₃	H
结构式 - 3	H	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	H
结构式 - 4	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅
结构式 - 5	C ₆ H ₅	C ₆ H ₅	C ₆ H ₅	C ₆ H ₅
结构式 - 6		H		H
结构式 - 7			H	H
结构式 - 8		H	H	
结构式 - 9				
结构式 - 10		H	H	
结构式 - 11			H	H
结构式 - 12		H		H
结构式 - 13				
结构式 - 14				
结构式 - 15				
结构式 - 16				
结构式 - 17				
结构式 - 18			H	H
结构式 - 19		H		H
结构式 - 20		H	H	

[0082]

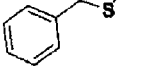
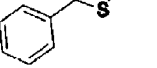
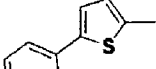
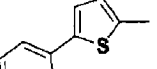
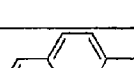
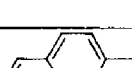
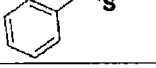
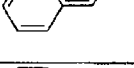
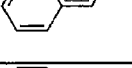
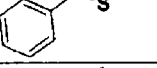
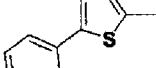
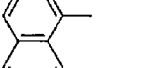
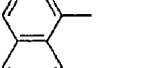
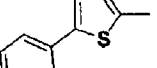
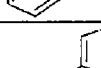
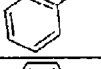
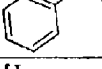
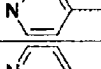
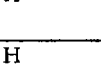
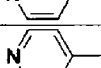
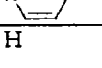
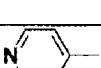
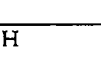
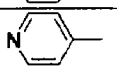
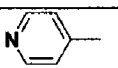
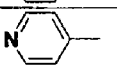
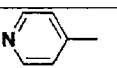
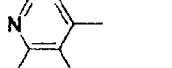
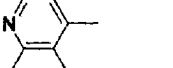
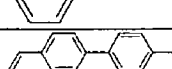
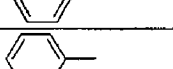
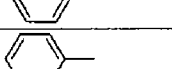
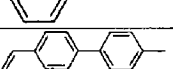
[0083] 表 5

[0084]

化合物	R 1	R 2	R 3	R 4
结构式 - 21				
结构式 - 22				
结构式 - 23				
结构式 - 24				
结构式 - 25				
结构式 - 26				
结构式 - 27				
结构式 - 28				
结构式 - 29				
结构式 - 30				
结构式 - 31				
结构式 - 32				
结构式 - 33				
结构式 - 34				

[0085] 表 6

[0086]

化合物	R 1	R 2	R 3	R 4
结构式 - 35		H		H
结构式 - 36			H	H
结构式 - 37		H	H	
结构式 - 38				
结构式 - 39		H	H	
结构式 - 40				
结构式 - 41				
结构式 - 42				
结构式 - 43				
结构式 - 44		H	H	
结构式 - 45			H	H
结构式 - 46		H		H
结构式 - 47				
结构式 - 48				
结构式 - 49				
结构式 - 50				

[0087] 根据本发明实施方式, 萘并萘化合物层 14d 含有的上式 (1) 表示的萘并萘化合物的量应该优选为不少于 80wt%, 更优选为不少于 90wt%。具有少于 80wt% 的量时, 萘并萘化合物不产生延长有机电致发光器件寿命的效果。

[0088] 根据本发明实施方式, 萘并萘化合物层 14d 应该优选具有 0.5 至 10nm 的厚度, 更优选具有 1 至 5nm 的厚度。当厚度超过 10nm 时, 它不提供令人满意的色纯度, 这是因为萘并萘化合物发出的光与发光层发出的光混合。当厚度小于 0.5nm 时, 萘并萘化合物层 14d 不产生延长有机电致发光器件寿命的效果。

[0089] 只要含有的上式 (1) 表示的萘并萘化合物的量不少于 80wt%, 萘并萘化合物层 14d 就是可以接受的。尽管萘并萘化合物层 14d 可以含有选自蒽化合物、苊化合物和并五苯化合物的其它组分, 但是它应该优选仅由上式 (1) 表示的萘并萘化合物组成。如同其它有

机层一样, 萘并萘化合物层 14d 可以通过气相沉积形成。

[0090] < 电子传输层 >

[0091] 电子传输层 14e 是意图用于将从阴极 15 注入的电子传输至发光层 14c。电子传输层 14e 可以由诸如喹啉、二萘嵌苯、菲咯啉、联苯乙烯、吡嗪、三唑、噁唑、噁二唑、茚酮以及它们的衍生物和金属络合物之类的材料形成。它们典型的实例包括三(8-羟基喹啉)铝(简化为 Alq_3)、蒽、萘、菲、芘、二萘嵌苯、丁二烯、香豆素、吡啶、芪、1,10-菲咯啉以及它们的衍生物和金属络合物。

[0092] < 有机层 >

[0093] 根据本发明实施方式, 有机层 14 包括在阳极 13 上层叠放置的空穴注入层 14a、空穴传输层 14b、发光层 14c、萘并萘化合物层 14d 和电子传输层 14e。

[0094] 顺便提及, 有机层 14 不限于上述的层结构。只要有有机层 14 至少包括发光层 14c、萘并萘化合物层 14d 和电子传输层 14e(其中萘并萘化合物层 14d 插在发光层 14c 和电子传输层 14e 之间), 即可接受。有机层 14 可以根据需要采取另外的层结构。例如, 发光层 14c 可以是能够传输空穴和电子之一的发光层, 或者是既能够传输空穴又能够传输电子的发光层。

[0095] 另一种层结构可以是这样的, 即将具有对本发明效果无害的主体材料的附加层保持在发光层 14c 和萘并萘化合物层 14d 之间。该附加层包括发出蓝光或更短波长的光的辅助发光层。它应该由主体材料和发光掺杂剂构成。该化合物的实例包括萘衍生物、蒽衍生物、萘并萘衍生物、苯乙烯胺衍生物和化合物 A。这些实例中优选的是氨基萘衍生物、氨基蒽衍生物、氨基蒹衍生物、氨基芘衍生物、苯乙烯胺衍生物和化合物 A。辅助发光层容许再结合产生的能量迅速移至发光层 14c, 由此有助于发光。

[0096] 同时, 发光层通过热转移法(thermal transfer method)或荫罩法(shadowmask method)形成。与用荫罩法形成的发光层相比, 用热转移法形成的发光层发光效率和亮度寿命较差。热转移法的缺点是, 当将空穴传输层 14b 从真空转移至用于热转移法的惰性气体中时, 空穴传输层 14b 的表面捕获杂质而破坏载流子平衡。这个问题对于设计来使光从空穴传输层 14b 的界面发出的绿光有机电致发光器件是严重的。

[0097] 为了解决这个问题, 应该优选将根据本发明实施方式的有机电致发光器件设计成萘并萘化合物层 14d 放置在空穴传输层 14b 的朝向发光层 14c 的那侧上, 并将辅助发光层插在发光层 14c 和萘并萘化合物层 14d 之间。该结构将再结合的位置从空穴传输层 14b 移至辅助发光层, 并且在热转移时保护空穴传输层 14b 不受污染, 这有助于有效的发光和延长寿命。

[0098] 而且, 可将层合结构用于构成有机层 14 的各个层, 例如空穴注入层 14a、空穴传输层 14b、发光层 14c、萘并萘化合物层 14d 和电子传输层 14e。

[0099] < 阴极 >

[0100] 阴极 15 在如上所述构造的有机层 14 上形成。阴极 15 包括顺序地设置在有机层 14 上的第一层 15a 和第二层 15b。

[0101] 第一层 15a 由具有小功函数且擅长光透射的材料形成。该材料的实例包括氧化锂(Li_2O)、碳酸铯(Cs_2CO_3) 和它们的混合物。第一层 15a 也可以由单质、混合物或合金形式的碱土金属如钙(Ca)和钡(Ba)、碱金属如锂和铯、具有小功函数的那些金属如铟(In)和镁

(Mg), 以及它们的氧化物、络合氧化物和氟化物形成。它们有助于提高稳定性。

[0102] 第二层 15b 是具有良好的光透射的 MgAg 薄膜。第二层 15b 可以另外含有有机发光材料, 例如喹啉铝络合物 (alumiquinoline complex)、苯乙烯胺衍生物和酞菁衍生物。在该情况中, 阴极 15 可以另外具有透明的具有 MgAg 的第三层。

[0103] 在将有机电致发光器件 11 用于有源矩阵型显示装置的情况中, 阴极 15 以连续膜的形式在基底 12 上形成, 使得通过上述的有机层 14 和绝缘膜 (未示出) 将阴极 15 与阳极 13 绝缘。它起着像素的共用电极的作用。

[0104] 阴极 15 的上述层结构是非限制性的; 可根据待制造的器件结构而使用任何层结构。尽管阴极 15 包括第一层 15a (其是促进电子注入到有机层 14 中的无机层) 和第二层 15b (其是起着电极作用的无机层), 但是它也可以采取单层结构, 在所述单层结构中第一无机层也起第二无机层的作用。该单层结构可以覆盖有透明的 ITO 电极。

[0105] 通常对如上所述构造的有机电致发光器件供应直流电流。然而, 可以用交流电流或脉冲电流代替直流电流。电流强度和电压没有具体限制, 只要它们足够小, 不破坏器件即可。考虑到器件的功耗和寿命, 具有最小可能电能的有效发光是理想的。

[0106] 在有机电致发光器件 11 是空腔结构的情况中, 阴极 15 由半-透明的半-反射材料形成, 使得光从阴极 15 发出之前在阳极 13 的反射表面和阴极 15 的反射表面之间发生多重干涉。多重干涉和所得的顶部发光将输出光的强度放大。输出光的波长决定阳极 13 的反射表面和阴极 15 的反射表面之间的光程 (optical distance), 且相应地决定各个层的厚度。空腔结构使顶部发光型有机电致发光器件能实施有效的发光且能发出具有可控波谱的光。

[0107] 为了防止大气中的湿气 (moisture) 和氧 (oxygen) 所导致的劣化, 应该优选将如上所述构造的有机电致发光器件用保护膜或钝化膜 (未示出) 进行覆盖。保护膜可由氮化硅 (通常为 Si_3N_4)、氧化硅 (通常为 SiO_2)、氧氮化硅 (SiN_xO_y , $x > y$) 或氮氧化硅 (SiO_xN_y , $x > y$) 形成。它也可以由碳如类金刚石的碳 (DLC) 和碳纳米管 (CN) 形成。应该优选将这些膜构造为单层或多层。在这些实例中, 致密的氮化物是理想的, 这是因为它具有突出的阻挡湿气、氧和其它对有机电致发光器件 11 有害的杂质的能力。

[0108] 尽管上述实施方式与顶部发光型有机电致发光器件有关, 但是它不意在限制本发明。本发明包括这样类型的有机电致发光器件, 即构造为包括发光层和电子传输层的有机层插在阳极和阴极之间。该器件包括层叠放置的基底、阴极、有机层和阳极。底部发光型 (所谓的透射型) 有机电致发光器件也是可能的。在该情况中, 邻近基底的下部电极 (为阴极 (或阳极)) 由透明材料形成, 以及与基底相对的上部电极 (为阳极 (或阴极)) 由反射材料形成。

[0109] 而且, 根据本发明实施方式的有机电致发光器件包括具有一对电极 (阳极和阴极) 和保持在电极之间的有机层的任何有机电致发光器件。因此, 本发明不限于仅包括一对电极和有机层的有机电致发光器件。本发明包括具有对本发明的效果无害的其它组件 (例如无机化合物层和无机组分) 的有机电致发光器件。

[0110] 已证实, 与不具有蔡并蔡化合物层 14d 的有机电致发光器件相比, 如上所述构造的有机电致发光器件更容易实现延长寿命 (如随后的实施例中所示)。

[0111] 此外, 所述有机电致发光器件发出构成发光层 14c 的材料中固有的纯光, 不与邻

近发光层 14c 的萘并萘化合物层 14d (其发出黄光或红光) 发出的光混合。这是因为萘并萘化合物层 14d 捕获透过发光层 14c 的空穴并防止它们进入电子传输层 14e, 从而保护构成电子传输层 14e 的材料 (例如 Alq_3) 不劣化。此外, 被捕获的空穴使构成发光层 14c 的主体材料中的电子有效地激发。结果是发光层 14c 以稳定的方式发光, 从而有助于延长寿命。在客体材料是发蓝光或绿光的有机材料的情况下, 前述结构对于延长寿命产生显著的效果。

[0112] 从前述明显看出, 如上所述构造的有机电致发光器件 11 在保持色纯度的同时具有长寿命。

[0113] [显示装置的实施方式]

[0114] <显示装置>

[0115] 下面描述由根据本发明实施方式的有机电致发光器件构造的显示装置 (所谓的有机 EL 显示装置) 的一种实施方式。图 2 是示出显示装置的电路的示意图。本实施方式的显示装置 20 是由根据本发明实施方式的有机电致发光器件 11 构造的有源矩阵型显示装置。

[0116] 如图 2 中所示, 使显示装置 20 在基底 12 上形成且分为两个区域: 由虚线围绕的显示区域 12a; 和周围区域 12b。在显示区域 12a 中是水平设置的扫描线 21 和垂直设置的信号线 23。在它们的每个交叉点处是一个像素, 且所有像素构成阵列。在周围区域 12b 中设置扫描线驱动电路 25 和信号线驱动电路 27, 扫描线驱动电路 25 驱动扫描线 21, 信号线驱动电路 27 响应于亮度信息将视频信号 (或输入信号) 提供给信号线 23。

[0117] 在扫描线 21 和信号线 23 交叉点处的像素具有由用于开关的薄膜晶体管 Tr1、用于驱动的薄膜晶体管 Tr2、存储电容 (storage capacity) Cs 和有机电致发光器件 11 构成的电路。扫描驱动电路 25 以这样的方式工作: 将通过用于开关的薄膜晶体管 Tr1 从信号线 23 供给的视频信号保持在存储电容 Cs 中。将与这样保持的信号量成比例的电流通过用于驱动的薄膜晶体管 Tr2 供应至有机电致发光器件 11, 使得有机电致发光器件 11 发光。顺便提及, 将用于驱动的薄膜晶体管 Tr2 和存储电容 Cs 连接至共用电源线 (Vcc) 29。

[0118] 上述像素电路仅是应用了本发明实施方式的一个实例。像素电路也可以用另外的电容元件和晶体管进行改变。也可以响应于电路的变化而改变周围区域 12b。

[0119] 在根据本发明的实施方式的显示装置 20 中, 每个像素由用于红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 的三个子像素构成, 且每个子像素是上面参照图 1 解释的有机电致发光器件 11。大量像素 (每个像素是一组三个子像素) 设置在基底 12 上, 使得显示装置能够以良好的色彩重现性进行全色显示。

[0120] 应该优选对根据本发明实施方式的显示装置进行构造, 使得有机电致发光器件是至少部分地发蓝光的器件。蓝光发射器件具有长寿命和高色纯度, 且因此有助于长期地以良好的色彩重现性进行全色显示。

[0121] 而且, 应该优选对根据本发明实施方式的显示装置进行构造, 使得有机电致发光器件是至少部分地发绿光的器件。绿光发射器件具有长寿命和高色纯度, 且因此有助于长期地以良好的色彩重现性进行全色显示。

[0122] 如上所述有机电致发光器件 11 构造的显示装置 20 应该优选安装有密封膜, 所述密封膜保护有机电致发光器件 11 免受大气中湿气和氧的劣化。

[0123] 图 3 是示出适用于根据本发明实施方式的显示装置的密封显示模块的示意图。

[0124] 根据本发明实施方式的显示装置可以为图 3 中所示的密封模块的形式。该显示模块具有密封部件 31, 所述密封部件 31 包围含有像素 (设置在显示区域 12a 中) 的显示区域 12a。密封部件 31 是粘合剂, 其将显示区域 12a 粘合至密封基底 32, 所述密封基底 32 是透明玻璃板。密封基底 32 可以安装有滤色片 (color filter)、保护膜、屏蔽膜等。

[0125] 用于显示模块 (在所述显示模块中形成显示区域 12a) 的基底 12 可以安装有用于在显示区域 12a (像素阵列) 和外部电路之间输入和输出信号的柔性印刷电路板 33。

[0126] 根据本发明实施方式的显示装置 20 由如上所述有效地发光且具有长寿命的有机电致发光器件构成。因此, 如果显示装置 20 由各自发出红光、绿光和蓝光的三种有机电致发光器件构成, 则它能够以良好的色彩重现性和高可靠性进行全色显示。

[0127] 根据本发明实施方式的上述显示装置可用于具有显示装置的各种电子仪器和设备中, 例如数码相机、笔记本式个人电脑、便携式终端设备如便携式电话, 以及摄像机, 所述显示装置用于显示内部产生的图象信号或从外部接收的图象信号。

[0128] 实施例

[0129] 为说明根据本发明实施方式的有机电致发光器件的制造操作, 下面参照图 1 描述实施例和对比例。用器件的评估结果对实施例和对比例作出结论。

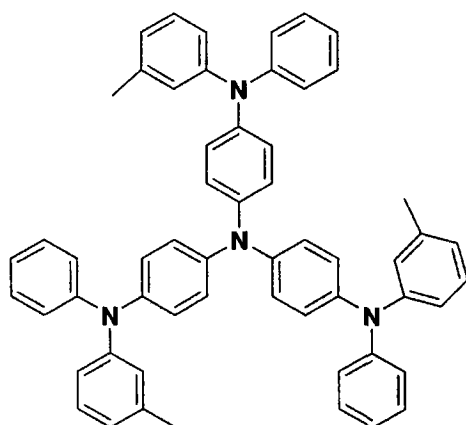
[0130] < 实施例 1 至 4 >

[0131] 用以下方式制造有机电致发光器件 11, 该有机电致发光器件 11 的发光层 14c 含有用于发蓝光的客体材料。

[0132] 首先, 将基底 12 (其为 30×30mm 的玻璃板) 用用作反射层的 Ag 合金薄膜 (190nm 厚) 和用作透明电极的 ITO 薄膜 (12.5nm 厚) 覆盖。这两种膜构成阳极 13。将其上具有阳极 13 的基底 12 用作顶部发光型有机电致发光器件的单元 (cell)。

[0133] 在阳极 13 上通过以 0.2 至 0.4nm/ 秒的速率真空沉积, 由下式 (101) 表示的 m-MTDATA 形成空穴注入层 14a (12nm 厚) 作为有机层 14 的一个组件。m-MTDATA 代表 4,4',4''-三(苯基-间-甲苯基氨基)三苯胺。

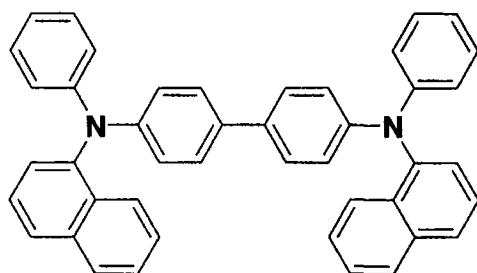
[0134]



(101)

[0135] 然后, 在空穴注入层 14a 上通过以 0.2 至 0.4nm/ 秒的速率真空沉积, 由下式 (102) 表示的 α -NPD 形成空穴传输层 14b (120nm 厚)。 α -NPD 代表 N,N'-双(1-萘基)-N,N'-二苯基 [1,1'-联苯]-4,4'-二胺。

[0136]

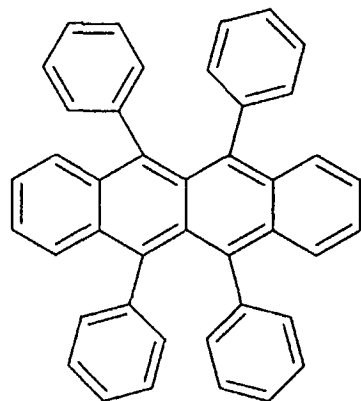


(102)

[0137] 在空穴传输层 14b 上通过真空沉积,由结构式 A-20(如表 2 中所示)表示的 9,10-二(2-萘基)蒽(ADN)作为主体材料形成发光层 14c(30nm 厚)。主体材料(ADN)用 BD-052(Idemitsu Kosan Co.,Ltd. 制造)作为蓝光掺杂剂进行掺杂。依据厚度比率,掺杂剂的量为 5%。

[0138] 在发光层 14c 上通过真空沉积,由下面结构式(103)表示的红荧烯形成萘并萘化合物层 14d。在实施例 1 至 4 中萘并萘化合物层 14d 的厚度分别为 1nm、3nm、5nm 和 10nm。

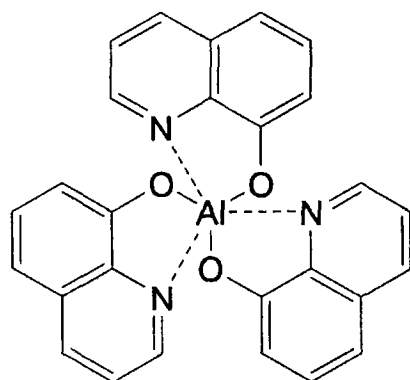
[0139]



(103)

[0140] 在萘并萘化合物层 14d 上通过真空沉积,由 Alq_3 (8-羟基喹啉铝)形成电子传输层 14e,使得萘并萘化合物层 14d 和电子传输层 14e 具有 28nm 的总厚度。因此,在实施例 1 至 4 中电子传输层 14e 的厚度分别为 27nm、25nm、23nm 和 18nm。

[0141]



(104)

[0142] 从而形成有机层 14,其包括层叠放置的空穴注入层 14a、空穴传输层 14b、发光层 14c、萘并萘化合物层 14d 和电子传输层 14e。然后,在有机层 14 上通过真空沉积(以 0.01nm/秒的速率),由 LiF 形成阴极 15 的第一层 15a(约 0.5nm 厚)。在第一层 15a 上通过真空沉积,由 MgAg 形成阴极 15 的第二层 15b(11nm 厚)。

[0143] 以这种方式获得实施例 1 至 4 中每个的有机电致发光器件 11。

[0144] <对比例 1>

[0145] 通过重复与实施例 1 中相同的过程制备有机电致发光器件 11, 所不同的是将萘并萘化合物层 14d 省略并将电子传输层 14e 的厚度改为 28nm, 电子传输层 14e 直接在发光层 14c 上形成。

[0146] <对比例 2>

[0147] 通过重复与实施例 1 中相同的过程制备有机电致发光器件 11, 所不同的是将电子传输层 14e 省略并将萘并萘化合物层 14d 的厚度改为 28nm, 阴极 15 直接形成于萘并萘化合物层 14d 上。在该有机电致发光器件 11 中, 萘并萘化合物层 14d 用作电子传输层 14e。

[0148] <对比例 3>

[0149] 通过重复与实施例 1 中相同的过程备有机电致发光器件 11, 所不同的是将萘并萘化合物层 14d 和电子传输层 14e 的厚度分别改为 15nm 和 13nm。

[0150] <评估结果>

[0151] 对上述实施例 1 至 4 和对比例 1 至 3 中制备的有机电致发光器件在电流密度为 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 时的驱动电压 (V) 和颜色坐标 (x, y) 进行检查。还在用电流密度为 $100\text{mA}/\text{cm}^2$ 的恒定电流进行驱动的情况下对它们亮度的半衰期进行检查。结果示于表 7。顺便提及, 所述颜色坐标是 CIE 比色系统的颜色坐标。

[0152] 表 7

[0153]

	萘并萘化合物层 14d(红荧烯)的厚度	电压 (V)	颜色坐标 (x, y)	亮度的半衰期 (hr)
实施例 1	1nm	8.0	(0.13, 0.10)	750
实施例 2	3nm	8.0	(0.13, 0.10)	720
实施例 3	5nm	8.1	(0.13, 0.10)	680
实施例 4	10nm	8.2	(0.13, 0.10)	610
对比例 1	无 (Alq_3 28nm)	8.1	(0.13, 0.10)	320
对比例 2	28nm	8.8	(0.13, 0.16)	80
对比例 3	15nm	8.4	(0.13, 0.14)	280

[0154] 从表 7 看出, 与对比例 1 中的不具有萘并萘化合物层 14d 的有机电致发光器件相比, 实施例 1 至 4 中的有机电致发光器件在相同驱动电压具有长得多的寿命。与实施例 1 至 4 中的样品相比, 对比例 2 中的样品 (该样品用红荧烯代替了电子传输层 14e) 的色纯度和寿命较差, 这是因为来自红荧烯的光会混合而增加颜色坐标的 y 值。此外, 与对比例 1 中的不具有萘并萘化合物层 14d 的样品相比, 萘并萘化合物层 14d 的厚度不超过 10nm 的那些样品寿命较长。与实施例 1 至 4 和对比例 1 中的样品相比, 对比例 2 和 3 中的萘并萘化合

物层 14d 不薄于 15nm 的那些样品的寿命较差。

[0155] 从前述得到的结论是,根据本发明实施方式的有机电致发光器件 11 享有由于良好的再结合电荷平衡所导致的持久亮度,所述有机电致发光器件 11 具有插在电子传输层 14e 和发光层 14c 之间的不超过 10nm 厚的萘并萘化合物层 14d。当萘并萘化合物层 14d 具有 1nm 或 3nm 的厚度时,这种效果是显著的。

[0156] < 实施例 5 和 6 >

[0157] 制备有机电致发光器件 11,其中在发光层中的客体材料是发绿光的化合物。

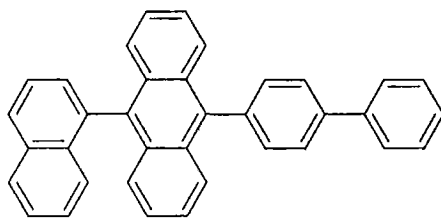
[0158] 首先,将基底 12(其为 30×30mm 的玻璃板) 用用作反射层的 Ag 合金薄膜 (190nm 厚) 和用作透明电极的 ITO 薄膜 (12.5nm 厚) 覆盖。这两种膜构成阳极 13。将其上具有阳极 13 的基底 12 用作顶部发光型有机电致发光器件的单元。

[0159] 在阳极 13 上通过以 0.2 至 0.4nm/ 秒的速率真空沉积,由上式 (101) 表示的 m-MTDATA 形成空穴注入层 14a(8nm 厚) 作为有机层 14 的一个组件。

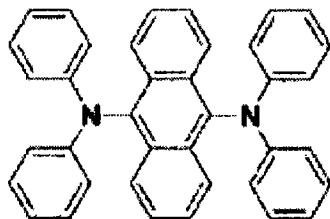
[0160] 然后,在空穴注入层 14a 上通过以 0.2 至 0.4nm/ 秒的速率真空沉积,由上式 (102) 表示的 α -NPD 形成空穴传输层 14b(20nm 厚)。

[0161] 在空穴传输层 14b 上通过真空沉积,由下面结构式 (A) 表示的 9-(1-萘基)-10-(1-联苯基) 蒽 (ANB) 作为主体材料形成发光层 14c(30nm 厚)。主体材料 (ANB) 用下面结构式 (B) 表示的绿光掺杂剂进行掺杂。依据厚度比率,掺杂剂的量为 9%。

[0162]



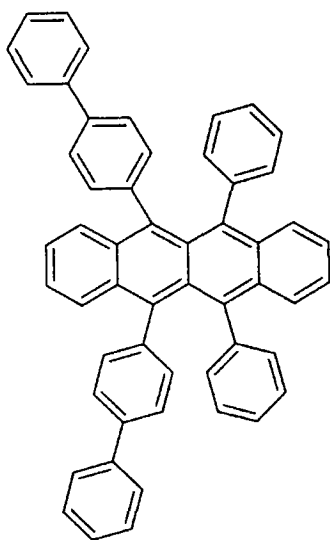
(A)



(B)

[0163] 在发光层 14c 上通过真空沉积,由下面结构式 (105) 表示的化合物形成萘并萘化合物层 14d。在实施例 5 和 6 中萘并萘化合物层 14d 的厚度分别为 1nm 和 5nm。

[0164]



(105)

[0165] 在萘并萘化合物层 14d 上通过真空沉积,由 Alq_3 (8-羟基喹啉铝) 形成电子传输层 14e,使得萘并萘化合物层 14d 和电子传输层 14e 具有 40nm 的总厚度。因此,在实施例 5 和 6 中电子传输层 14e 的厚度分别为 39nm 和 35nm。

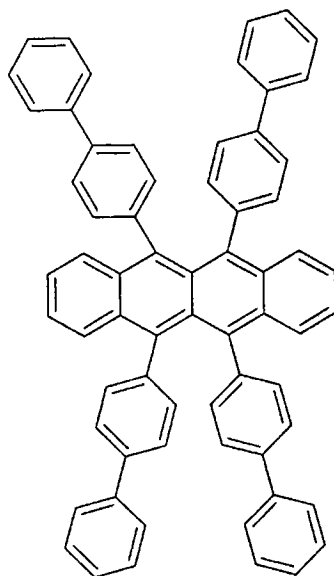
[0166] 从而形成有机层 14,其包括层叠放置的空穴注入层 14a、空穴传输层 14b、发光层 14c、萘并萘化合物层 14d 和电子传输层 14e。然后,在有机层 14 上通过真空沉积(以 0.01nm/秒的速率),由 LiF 形成阴极 15 的第一层 15a(约 0.5nm 厚)。在第一层 15a 上通过真空沉积,由 MgAg 形成阴极 15 的第二层 15b(11nm 厚)。

[0167] 以这种方式获得实施例 5 和 6 中每个的有机电致发光器件 11。

[0168] < 实施例 7 和 8 >

[0169] 通过重复与实施例 5 和 6 中相同的过程制备有机电致发光器件 11,所不同的是用下式 (106) 表示的化合物代替用于萘并萘化合物层 14d 的化合物 (105)。

[0170]



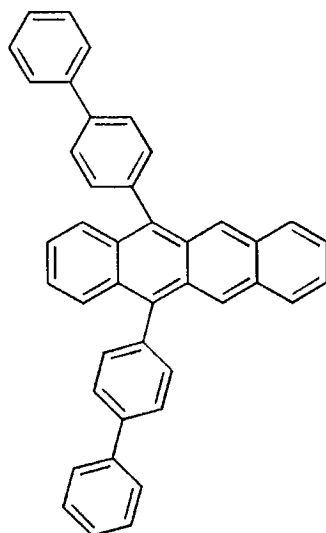
(106)

[0171] 这样得到根据实施例 5 至 8 的有机电致发光器件 11。

[0172] < 实施例 9 和 10 >

[0173] 通过重复与实施例 5 和 6 中相同的过程制备有机电致发光器件 11,所不同的是用下式 (107) 表示的化合物代替用于萘并萘化合物层 14d 的化合物 (105)。

[0174]



(107)

[0175] < 对比例 4 >

[0176] 通过重复与实施例 5 中相同的过程制备有机电致发光器件 11, 所不同的是将萘并萘化合物层 14d 省略并将电子传输层 14e 的厚度改为 40nm, 电子传输层 14e 直接在发光层 14c 上形成。

[0177] < 评估结果 >

[0178] 使用与上述实施例 1 至 4 和对比例 1 至 3 相同的方式, 对上述实施例 5 至 10 和对比例 4 中制备的有机电致发光器件在电流密度为 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 时的驱动电压 (V) 和颜色坐标 (x, y) 进行检查。还在用电流密度为 $100\text{mA}/\text{cm}^2$ 的恒定电流进行驱动的情况下对它们亮度的半衰期进行检查。结果示于表 8。

[0179] 表 8

[0180]

	萘并萘化合物	萘并萘化合物层 14d 的厚度	电压 (V)	颜色坐标 (x, y)	亮度半 衰期 (hr)
实施例 5	105	1nm	7.5	(0.24, 0.67)	480
实施例 6	105	5nm	7.6	(0.24, 0.67)	430
实施例 7	106	1nm	7.6	(0.24, 0.67)	360
实施例 8	106	5nm	7.7	(0.24, 0.67)	320
实施例 9	107	1nm	7.5	(0.24, 0.67)	320
实施例 10	107	5nm	7.7	(0.24, 0.67)	300
对比例 4	无	无 (Alq_3 40nm)	7.5	(0.24, 0.67)	240

[0181] 从表 8 看出, 与对比例 4 中的不具有萘并萘化合物层 14d 的有机电致发光器件相比, 实施例 5 至 10 中用于绿光的有机电致发光器件在相同的驱动电压具有长得多的寿命。

[0182] 从前述得到的结论是,根据本发明实施方式的有机电致发光器件 11 享有由于良好的再结合电荷平衡所导致的持久亮度,所述有机电致发光器件 11 具有插在电子传输层 14e 和发光层 14c 之间的萘并萘化合物层 14d。

[0183] < 实施例 11 至 14 和对比例 5 >

[0184] 如示意性的图 4A 至 4C 中所示,这些实施例说明了通过激光转移制造有机电致发光器件的方法。

[0185] 在实施例 11 至 14 和对比例 5 中,如与实施例 5 和 6 中相同的方式制备用于顶部发光型有机电致发光器件的单元。在器件的基底 12 上形成阳极 13。通过构图形成绝缘膜 20,使得绝缘膜 20 覆盖阳极 13 的周围,使像素区域保持开放。如图 4A 中所示,在阳极 13 上通过真空沉积顺序形成空穴注入层 14a 和空穴传输层 14b。

[0186] 以下面的方式制备用于转移的基底 30r。通过普通的溅射用铬的吸光层 33(200nm 厚)覆盖玻璃基底 31。通过真空沉积,用具有上面结构式 (A) 表示的 9-(1-萘基)-10-(1-联苯基)蒽 (ANB) 作为主体材料的发光层 14c(30nm 厚)覆盖吸光层 33。ANB 用上面结构式 (B) 表示的绿光掺杂剂进行掺杂。依据厚度比率,掺杂剂的量为 9%。

[0187] 将这样获得的用于转移的基底 30r 以如图 4B 中所示使空穴传输层 14b 和发光层 14c 彼此面对的方式放置在器件的基底 12 上,并且在真空中将它们紧紧粘合在一起。在用于转移的基底 30r 和空穴传输层 14b 之间有小空隙(约 $2\mu\text{m}$,取决于绝缘层 20 的厚度而变化)。如图 4C 中所示,用波长为 800nm 的激光束 (hr) 对用于转移的基底 30r 的反面进行辐射,使得激光束的能量由吸光层 33 吸收。吸收的能量(或热)用于将发光层 14c 从用于转移的基底 30r 转移到空穴传输层 14b 上。

[0188] 激光束 hr 具有 $300\times 10\mu\text{m}$ 的光点尺寸 (spot size) 和 $2.6\text{e}^{-3}\text{mJ}/\mu\text{m}^2$ 的能量密度。在垂直于激光束 hr 的光点的长 (long side) 方向上扫描激光束 hr。

[0189] 使这样形成的发光层 14c 通过真空沉积用辅助发光层 (30nm 厚) 覆盖,所述辅助发光层含有表 2 中的结构式 A-20 表示的 9,10-二(2-萘基)蒽 (ADN) 作为主体材料。将所述 (ADN) 用 BD-052 (Idemitsu Kosan Co., Ltd. 制造) 作为蓝光掺杂剂进行掺杂。依据厚度比率,掺杂剂的量为 5%。辅助发光层未示出。

[0190] 使这样形成的辅助发光层通过真空沉积而用具有上述化合物 (105) 的萘并萘化合物层 14d 覆盖。在实施例 11 至 14 中的萘并萘化合物层 14d 的厚度分别为 1nm、3nm、5nm 和 10nm。

[0191] 然后,通过真空沉积,由 Alq_3 (8-羟基喹啉铝) 形成电子传输层 14e (39nm 厚)。确立电子传输层 14e 的厚度,使得萘并萘化合物层 14d 和电子传输层 14e 的总厚度为 40nm。因此,在实施例 11 至 14 中电子传输层 14e 的厚度分别为 39nm、37nm、35nm 和 30nm。在对比例 5 中,将萘并萘化合物层 14d 省略并且通过真空沉积形成电子传输层 14e (40nm 厚)。

[0192] 从而获得有机层 14,其包括顺序层叠设置的空穴注入层 14a、空穴传输层 14b、发光层 14c、萘并萘化合物层 14d、辅助发光层 (未示出) 和电子传输层 14e。随后,通过真空沉积以 $0.01\text{nm}/\text{秒}$ 的速率由 LiF 形成阴极 15 的第一层 15a (约 0.5nm 厚)。最后,在第一层 15a 上通过真空沉积由 MgAg 形成阴极 15 的第二层 15b (11nm 厚)。从而获得有机电致发光器件 11。

[0193] < 评估结果 >

[0194] 对上述实施例 11 至 14 和对比例 5 中制备的有机电致发光器件检查以 10mA/cm² 的电流密度驱动时的颜色坐标 (x, y)、在以 10mA/cm² 的电流密度驱动时的发光效率 (cd/A) 和在用电流密度为 100mA/cm² 的恒定电流驱动的情况下亮度的半衰期进行。结果示于表 9。

[0195] 表 9

[0196]

	萘并萘化合物	萘并萘化合物层 14d 的厚度	发光效率 (cd/A)	颜色坐标 (x, y)	亮度半衰期 (hr)
实施例 11	105	1nm	17.7	(0.24, 0.67)	1340
实施例 12	105	3nm	20.0	(0.24, 0.67)	1380
实施例 13	105	5nm	20.6	(0.24, 0.67)	1410
实施例 14	105	10nm	18.9	(0.21, 0.67)	1380
对比例 5	无	无 (Alq ₃ 40nm)	18.9	(0.24, 0.67)	340

[0197] 从表 9 看出,与对比例 5 中的不具有萘并萘化合物层的有机电致发光器件相比,在实施例 11 至 14 中用于绿光发射的有机电致发光器件在相同的驱动电压具有长得多的寿命。

[0198] 从前述得到的结论是,根据本发明实施方式的有机电致发光器件享有由于良好的再结合电荷平衡所导致的持久亮度,所述有机电致发光器件具有插在电子传输层和发光层之间的萘并萘化合物层。

[0199] 本申请含有与 2008 年 5 月 16 日向日本专利局提交的日本专利优先权申请 JP 2008-129592 中披露的主题相关的主题,在此将其全部内容通过引用的方式并入本文。

[0200] 本领域技术人员应该理解,在随附的权利要求或其等同物的范围内,根据设计需要和其它因素可以进行各种改变、组合、二次组合和变更。

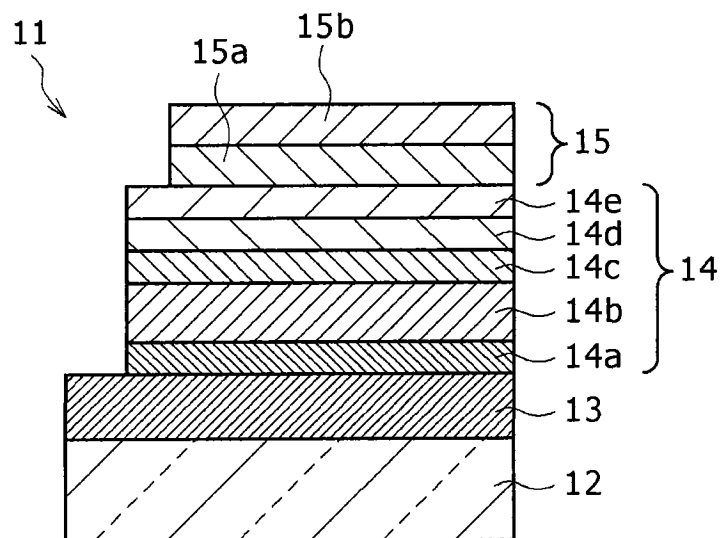


图 1

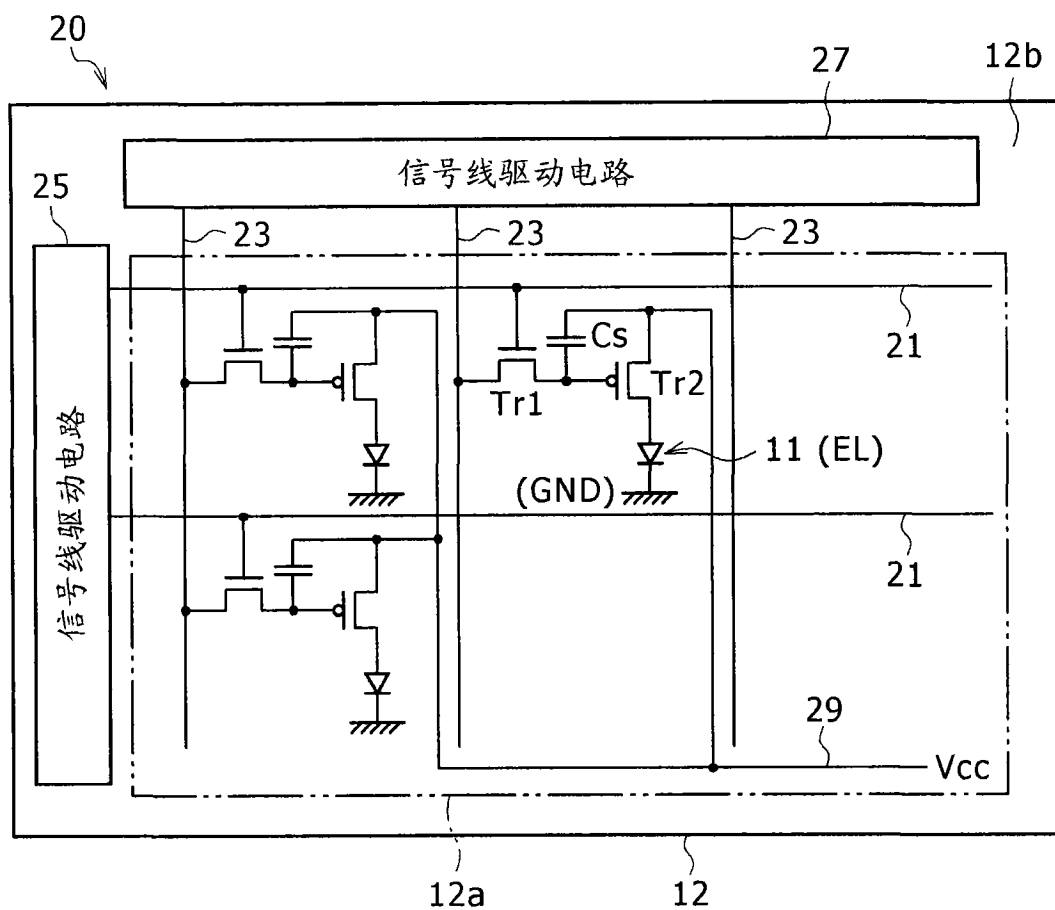


图 2

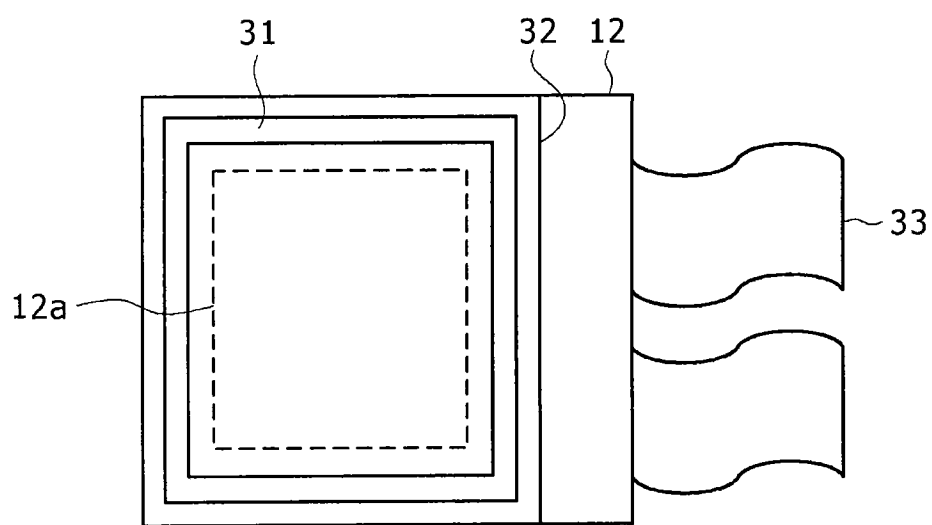


图 3

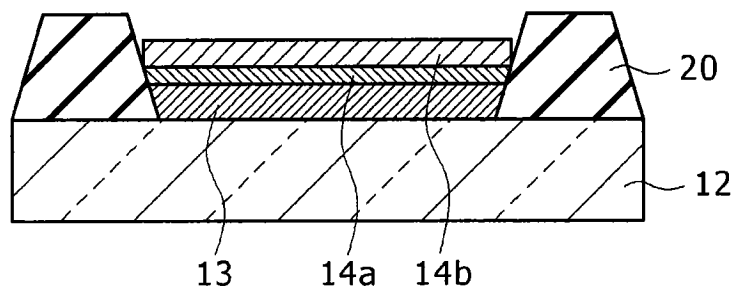


图 4A

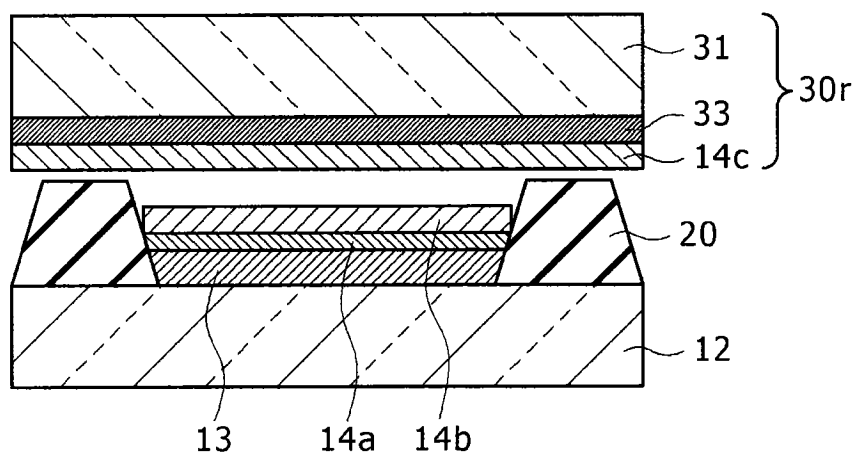


图 4B

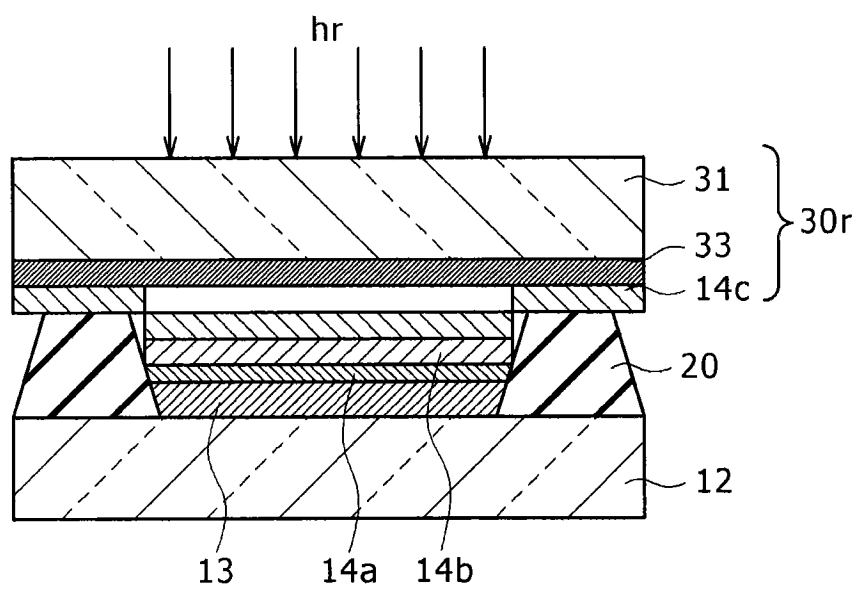
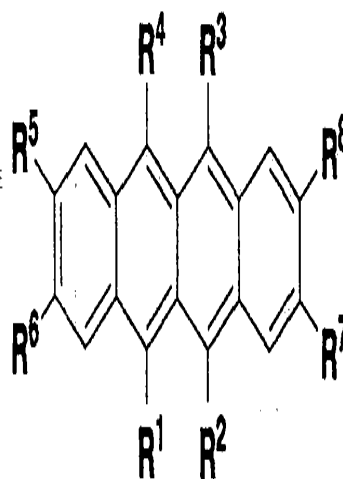


图 4C

专利名称(译)	有机电致发光器件和显示装置		
公开(公告)号	CN101582487B	公开(公告)日	2011-08-03
申请号	CN200910141072.7	申请日	2009-05-18
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	索尼株式会社		
[标]发明人	松波成行 鬼岛靖典 肥后智之		
发明人	松波成行 鬼岛靖典 肥后智之		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/54 H01L27/32 C07C15/38 C07C15/28 C07C15/20 C07C25/22 C07C255/52 C07C43/20 C07D333/08 C07D213/06 C07D215/06		
CPC分类号	C09K2211/1011 H05B33/10 H01L51/56 H01L51/5012 H01L51/5096 C09K2211/1007 C09K11/06 H01L51/006 H01L51/0054 H01L51/5206 H01L2251/558 H01L51/0081 H01L51/5218		
优先权	2008129592 2008-05-16 JP		
其他公开文献	CN101582487A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请披露了有机电致发光器件，其包括：阳极；阴极；以及包括发光层、含羰并蒽化合物的羰并蒽化合物层和电子传输层的有机层；所述发光层由发光客体材料和具有蒽骨架的芳族烃化合物构成，以及所述羰并蒽化合物层含有不少于80wt%的下式(1)表示的羰并蒽化合物和具有0.5至10nm的厚度，并且与电子传输层的朝向发光层的那面接触。



(1)