



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103328419 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 25

(21) 申请号 201180066066. 5

H01L 51/50(2006. 01)

(22) 申请日 2011. 12. 09

(30) 优先权数据

2011-018366 2011. 01. 31 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 07. 26

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2011/079262 2011. 12. 09

(87) PCT申请的公布数据

W02012/105132 EN 2012. 08. 09

(71) 申请人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 宫下广和 镰谷淳 齐藤章人

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 李英

(51) Int. Cl.

G07C 13/62(2006. 01)

G09K 11/06(2006. 01)

权利要求书1页 说明书25页 附图2页

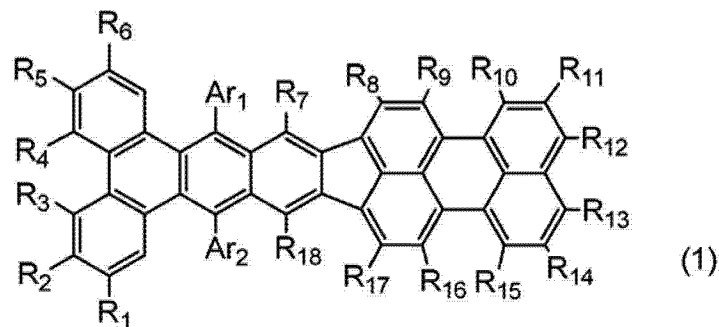
(54) 发明名称

有机化合物、有机发光器件和图像显示装置

(57) 摘要

本发明提供有机化合物,其基本骨架自身以高发光效率发黄色范围内的光。该有机化合物由权利要求 1 表示。

1. 由下式 (1) 表示的有机化合物：



式 (1) 中, R_1 - R_{18} 各自独立地表示从氢原子、卤素原子、取代或未取代的烷基、取代或未取代的烷氧基、取代或未取代的氨基基团、取代或未取代的芳基和取代或未取代的杂环基中选择的取代基；并且 Ar_1 和 Ar_2 各自表示取代或未取代的芳基。

2. 根据权利要求 1 的有机化合物, 其中 R_1 - R_{18} 各自独立地表示氢原子、取代或未取代的烷基、或者取代或未取代的芳基。

3. 根据权利要求 1 的有机化合物, 其中 R_1 、 R_2 、 R_5 、 R_6 和 R_{11} - R_{14} 各自独立地表示氢原子或者取代或未取代的芳基； R_3 、 R_4 、 R_7 - R_{10} 和 R_{15} - R_{18} 各自表示氢原子；并且 Ar_1 和 Ar_2 各自表示芳基。

4. 有机发光器件, 包括：

阳极和阴极；和

设置在该阳极和该阴极之间的有机化合物层, 其中

该有机化合物层包括至少一个含有根据权利要求 1 的有机化合物的层。

5. 根据权利要求 4 的有机发光器件, 其中在发光层中含有该有机化合物。

6. 根据权利要求 4 的有机发光器件, 其中该器件发黄光。

7. 图像显示装置, 包括：

多个像素, 每个像素具有根据权利要求 4 的有机发光器件和控制该有机发光器件的亮度的 TFT 器件。

8. 摄像装置, 包括：

显示部和摄像部, 其中

该显示部包括多个像素, 每个像素具有根据权利要求 4 的有机发光器件和控制该有机发光器件的亮度的 TFT 器件；并且

该摄像部包括摄像光学系统。

有机化合物、有机发光器件和图像显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及有机化合物以及使用该化合物的有机发光器件和图像显示装置。

背景技术

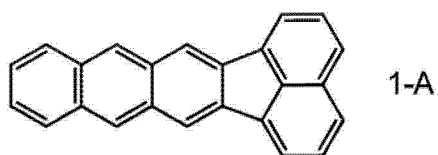
[0002] 有机发光器件(有机电致发光器件:有机 EL 器件)是包括由阳极和阴极组成的电极对和设置在这些电极之间的有机化合物层的电子元件。从电极对将电子和空穴注入有机化合物层以产生有机化合物层中有有机发光化合物的激子,并且当激子返回基态时有机发光器件发光。

[0003] 有机发光器件近来的发展显著并且特征在于低驱动电压、各种发射波长、快速响应以及发光器件的尺寸和重量的减小。

[0004] 为了提高性能的有机发光器件,具有优异的发光特性的化合物的开发是重要的。因此,发光有机化合物已被积极地开发。

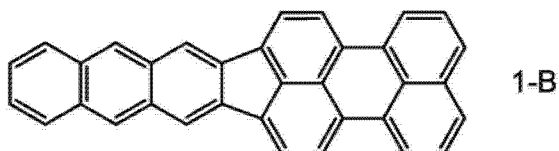
[0005] 作为目前为止已开发的化合物,例如,PTL1 中提出了具有化合物 1-A(蔡并荧蒹)作为基本骨架的化合物。由化合物 1-A(蔡并荧蒹)自身发出的光的颜色为蓝色。

[0006]



[0007] 作为另一实例,PTL2 中提出了具有以下所示的化合物 1-B 作为基本骨架的化合物。

[0008]



[0009] 引用列表

[0010] 专利文献

[0011] PTL1:日本专利公开 No. Hei10-294177

[0012] PTL2:日本专利公开 No. 2003-272866

发明内容

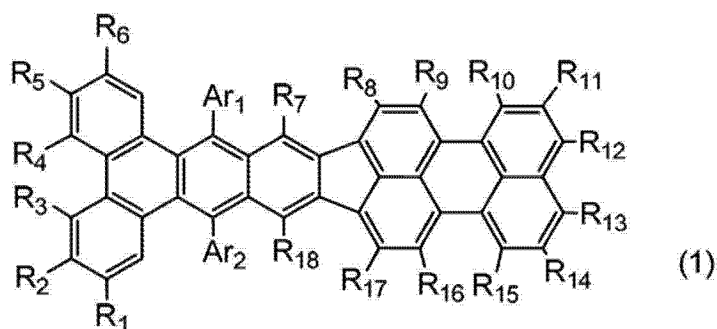
[0013] 不幸地是,PTL2 中提出的化合物中,由于分子的高平面性,分子间相互作用强。因此,使用这些化合物作为有机发光器件的构成材料,例如,发光材料的情况下,以高浓度使用它们时引起起因于浓度猝灭的发光效率的降低。此外,尚未报道具有化合物 1-A 或化合物 1-B 作为基本骨架的化合物以优异的发光效率发出黄色范围内的光。

[0014] 问题的解决方案

[0015] 本发明为了解决上述问题而完成并且提供有机化合物,该有机化合物的基本骨架自身以高发光效率发出黄色范围内的光。

[0016] 根据本发明的有机化合物是由下式 (1) 表示的化合物。

[0017]



[0018] 式 (1) 中, R₁-R₁₈ 各自独立地表示从氢原子、卤素原子、取代或未取代的烷基、取代或未取代的烷氧基、取代或未取代的氨基基团、取代或未取代的芳基和取代或未取代的杂环基中选择的取代基;并且 Ar₁ 和 Ar₂ 各自表示取代或未取代的芳基。

[0019] 根据本发明的有机化合物中,基本骨架自身在抑制分子堆叠上优异。因此,即使以高浓度使用该化合物,发射波长的变化也小。根据本发明,提供有机化合物,其基本骨架自身以高发光效率发出黄色范围内的光。

附图说明

[0020] 图 1A 表示样品 A (甲苯溶液) 的 PL 光谱。

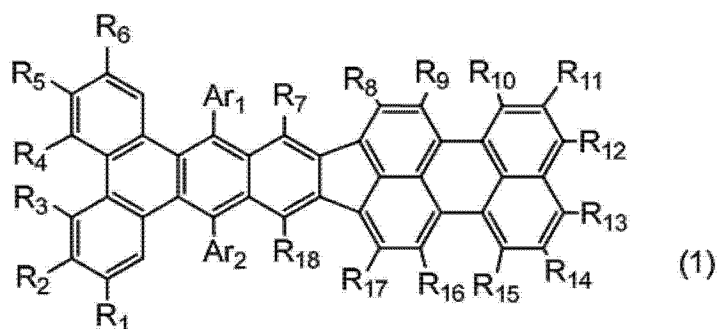
[0021] 图 1B 表示样品 B (掺杂膜) 的 PL 光谱。

[0022] 图 2 是表示具有根据本发明实施方案的有机发光器件和作为与该有机发光器件电连接的开关元件的实例的 TFT 器件的显示装置的实例的截面示意图。

具体实施方式

[0023] 根据本发明的有机化合物由下式 (1) 表示。

[0024]



[0025] 式 (1) 中, R₁-R₁₈ 各自独立地表示从氢原子、卤素原子、取代或未取代的烷基、取代或未取代的烷氧基、取代或未取代的氨基基团、取代或未取代的芳基、取代或未取代的杂环基、取代或未取代的芳氧基、甲硅烷基基团和氰基中选择的取代基。

[0026] 式 (1) 中, Ar₁ 和 Ar₂ 各自表示取代或未取代的芳基。

[0027] 一个方面中,式 (1) 中的 R₁-R₁₈ 各自独立地表示氢原子、取代或未取代的烷基、或

者取代或未取代的芳基。另一方面中,式(1)中, R_1 、 R_2 、 R_5 、 R_6 和 R_{11} - R_{14} 各自独立地表示氢原子或者取代或未取代的芳基; R_3 、 R_4 、 R_7 - R_{10} 和 R_{15} - R_{18} 为氢原子;并且 Ar_1 和 Ar_2 为芳基。

[0028] 以下对式(1)中的取代基的具体实例进行说明。

[0029] 由 R_1 - R_{18} 表示的卤素原子的实例包括,但并不限于,氟、氯、溴和碘。

[0030] 由 R_1 - R_{18} 表示的烷基的实例包括,但并不限于,甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、叔丁基、仲丁基、环己基、辛基、1-金刚烷基和2-金刚烷基。

[0031] 由 R_1 - R_{18} 表示的烷氧基的实例包括,但并不限于,甲氧基、乙氧基、丙氧基、2-乙基-辛氧基和苄氧基。

[0032] 由 R_1 - R_{18} 表示的氨基基团的实例包括,但并不限于,N-甲基氨基、N-乙基氨基、N,N-二甲基氨基、N,N-二乙基氨基、N-甲基-N-乙基氨基、N-苄基氨基、N-甲基-N-苄基氨基、N,N-二苄基氨基、苯胺基、N,N-二苯基氨基、N,N-二萘基氨基、N,N-二苈基氨基、N-苄基-N-甲苄基氨基、N,N-二(甲苄基)氨基、N-甲基-N-苄基氨基、N,N-二(茴香醚基)氨基、N-苄基-N-苄基氨基、N,N-二苄基氨基、N-苄基-N-(4-叔丁基苄基)氨基和N-苄基-N-(4-三氟甲基苄基)氨基。

[0033] 由 R_1 - R_{18} 表示的芳基的实例包括,但并不限于,苯基、萘基、茚基、联苯基、三联苯基和苈基。

[0034] 由 R_1 - R_{18} 表示的杂环基的实例包括,但并不限于,吡啶基、噁唑基、噁二唑基、噻唑基、噻二唑基、呋唑基、吡唑基、菲咯啉基和哌啶基。

[0035] 由 R_1 - R_{18} 表示的芳氧基的实例包括,但并不限于,苯氧基、4-叔-丁基苯氧基和噻吩氧基。

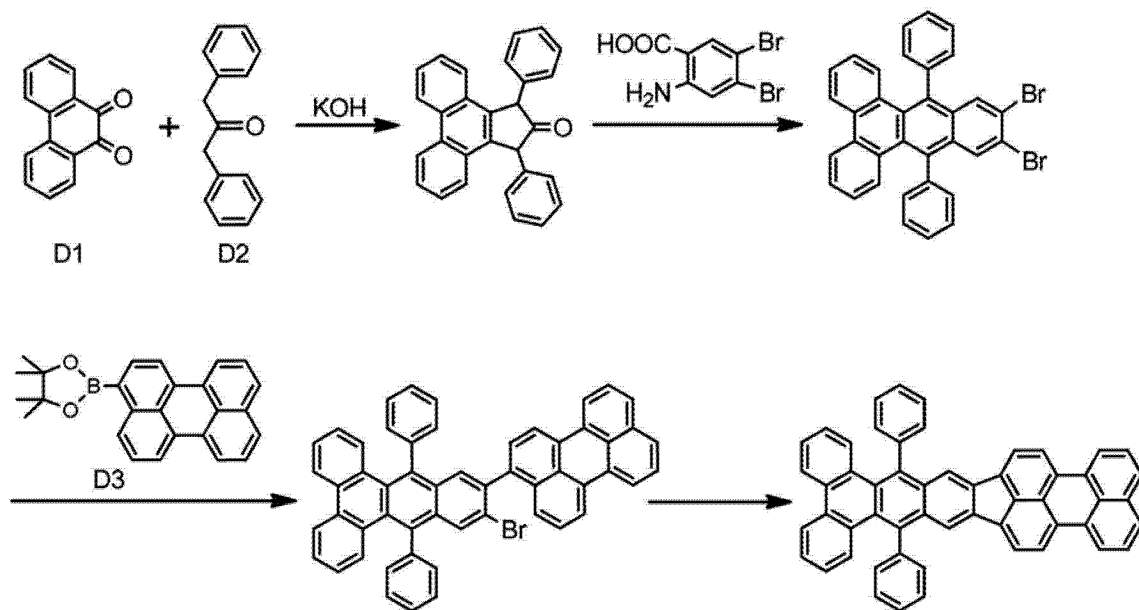
[0036] 上述烷基、烷氧基、氨基基团、芳基、杂环基和芳氧基可具有的取代基的实例包括,但并不限于,烷基例如甲基、乙基、异丙基和叔丁基;芳烷基例如苄基;芳基例如苯基和联苯基;杂环基例如吡啶基和吡咯基;氨基基团例如二甲基氨基、二乙基氨基、二苄基氨基、二苯基氨基和二(甲苄基)氨基;烷氧基例如甲氧基、乙氧基和丙氧基;芳氧基例如苯氧基;卤素原子例如氟、氯、溴和碘;和氰基。

[0037] 由 Ar_1 和 Ar_2 表示的芳基的实例包括,但并不限于,苯基、萘基、茚基、联苯基、三联苯基和苈基。

[0038] 芳基可具有的取代基的实例包括,但并不限于,烷基例如甲基、乙基、异丙基和叔丁基;芳烷基例如苄基;芳基例如苯基和联苯基;杂环基例如吡啶基和吡咯基;氨基基团例如二甲基氨基、二乙基氨基、二苄基氨基、二苯基氨基和二(甲苄基)氨基;烷氧基例如甲氧基、乙氧基和丙氧基;芳氧基例如苯氧基;卤素原子例如氟、氯、溴和碘;和氰基。

[0039] 以下对根据本发明的有机化合物的合成方法进行说明。根据例如下述合成路线图能够合成根据本发明的有机化合物。下述合成路线图只是具体实例,根据本发明的有机化合物的合成方法并不限于此。

[0040]

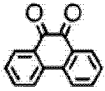
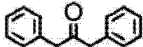
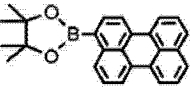
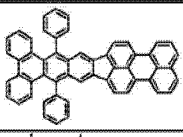
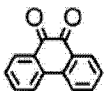
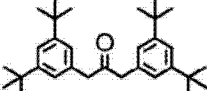
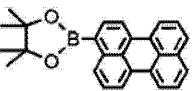
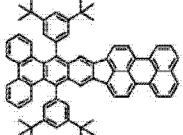
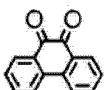
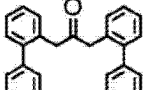
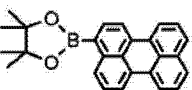
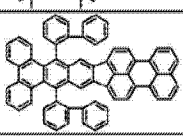
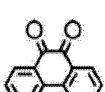
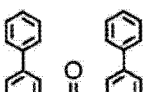
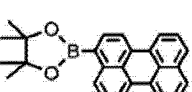
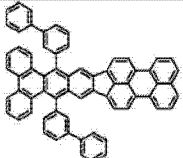
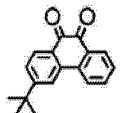
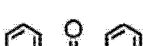
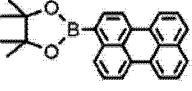
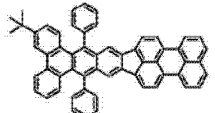
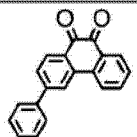
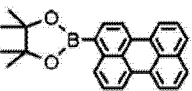
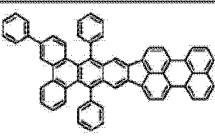
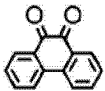
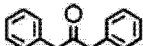
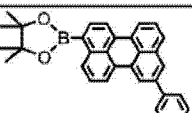
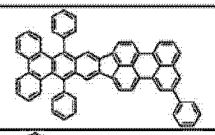
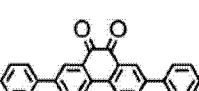
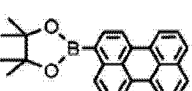
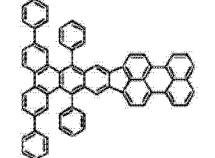
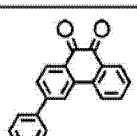
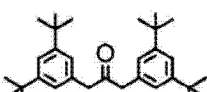
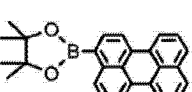
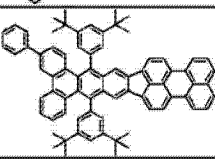


[0041] 采用上述合成路线图中所示的合成路线的情况下,通过使用具有适当引入的取代基的化合物 D1、D2 或 D3,从而用预定的取代基将式 (1) 中的 R₁-R₁₈ 的任何氢原子取代。引入的取代基的实例包括烷基、卤素原子和苯基。

[0042] 采用上述合成路线图合成根据本发明的有机化合物的情况下,通过改变合成路线图中所示的化合物 D1、D2 和 D3,能够合成各种有机化合物。与作为其原料的化合物 D1、D2 和 D3 一起,将有机化合物的具体实例示于表 1 中。

[0043] [表 1]

[0044]

合成例	D1	D2	D3	合成的化合物	例示化合物
1					A1
2					A4
3					A5
4					A6
5					A10
6					A12
7					A13
8					A14
9					A17

[0045] 以下对根据本发明的有机化合物的特性进行说明。

[0046] 在设计化合物时本发明人已集中于基本骨架自身。具体地，本发明人尝试提供其基本骨架化合物具有所需发射波长范围内的发射波长并且具有能够抑制分子堆叠的结构化合物。说明书中，术语“分子堆叠”是指通过分子间相互作用而使分子彼此重叠的现象。

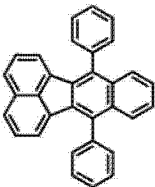
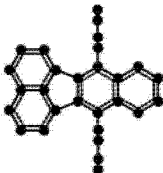
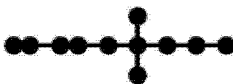
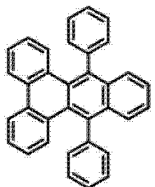
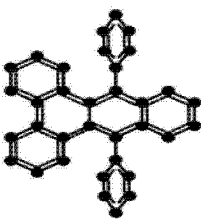
[0047] 稠环芳族化合物中，分子骨架的平面性通常高，由此分子间相互作用强以提高分子堆叠。该分子堆叠引起结晶和受激准分子的形成，这些从有机发光器件的耐久性和发光效率的观点出发是不利的现象。因此，必须抑制分子堆叠。这样的对策的具体实例包括通过将体积大的取代基引入基本骨架来增加分子间距离的方法和使基本骨架自身的平面性降低的方法。但是，将体积大的取代基引入基本骨架中的方法伴有分子量的增加并且因此

可能损害化合物的升华性。

[0048] 使基本骨架自身的平面性降低的方法中,换言之,在某种程度上在分子平面中形成扭曲的方法中,能够抑制例如基本骨架的分子堆叠。例如,表2中所示的化合物2的分子平面具有某种程度的扭曲。

[0049] [表2]

[0050]

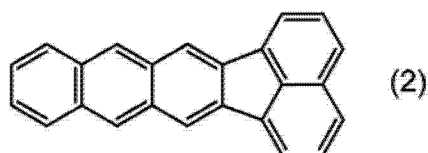
化合物	结构式	垂直方向	平行方向
1			
2			

[0051] 表2中,化合物1在作为基本骨架的苯并荧蒽的9-和14-位具有苯基作为取代基。如表2中所示,即使引入苯基作为取代基,化合物1的平面性也得到保持。相反,化合物2在用作基本骨架的二苯并蒽的9-和14-位具有苯基作为取代基。如表2中所示,化合物2中,通过将作为取代基的苯基引入以作为整个分子引起扭曲,从而破坏了分子的平面性。该扭曲发挥功能以抑制分子堆叠。

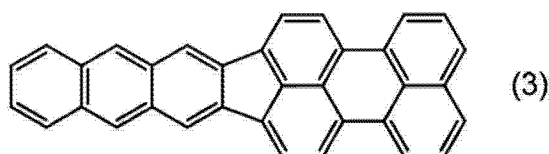
[0052] 作为获得所需的发射波长的方法,已知向基本骨架提供取代基。不幸地是,取代基的引入可能使化合物的稳定性劣化。但是,根据本发明的有机化合物中,由于基本骨架自身发出所需的波长范围内的光,因此不必积极地将取代基引入基本骨架。本发明中,术语“所需的波长范围”是指黄色范围,具体地,570-590nm的波长范围。

[0053] 以下在与具有与本发明的有机化合物相似的结构比较化合物比较的同时,对根据本发明的有机化合物的特性进行说明。具体地,比较化合物是由下式(2)和(3)表示的那些。

[0054]

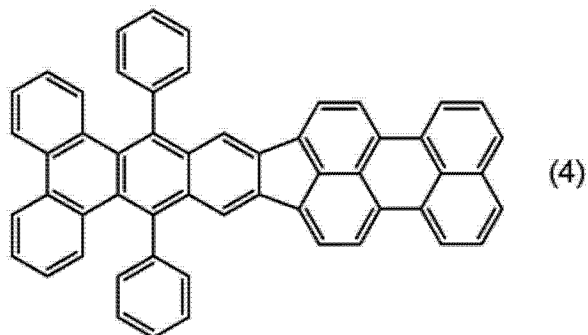


[0055]



[0056] 本文中,根据本发明的有机化合物是具有由下式(4)表示的基本骨架的化合物。

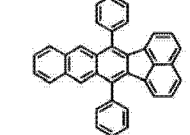
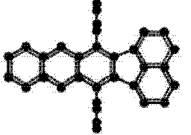
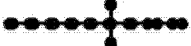
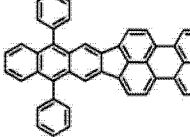
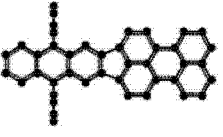
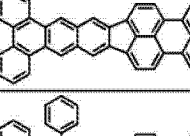
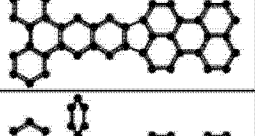
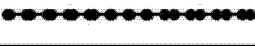
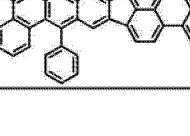
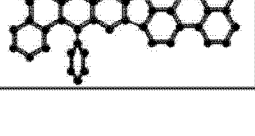
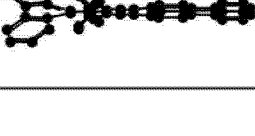
[0057]



[0058] 将由式 (4) 表示的化合物的分子骨架的发光特性和平面性与其中用苯基取代式 (2) 所示的化合物的化合物和其中用苯基取代式 (3) 所示的化合物的化合物的那些进行比较。表 3 示出结果。通过分子轨道计算来确定分子骨架的平面性。

[0059] [表 3]

[0060]

化合物	结构式	最大发射波长 (nm)	垂直方向	平行方向
a		432		
b		556		
c		544		
d		554		

[0061]

[0062] 表 3 中, 化合物 a 发紫光。因此, 化合物 a 在发光特性(发光色)上具有与根据本发明的有机化合物高度不同的物性, 并且不适合发黄光。

[0063] 如表 3 中所示, 由化合物 b 和化合物 c 发出的光为黄色, 这与属于根据本发明的有机化合物的化合物 d 的发光色相同。

[0064] 但是, 如表 3 中所示, 化合物 b 和 c 中, 分子骨架的平面性高以提高分子堆叠。因此, 暗示以高浓度使用化合物 b 或 c 时发射波长的变化变大。此处的发射波长的变化由起因于分子间相互作用的激发能量的松弛引起, 因此该变化意味着发射波长的长波长成分增加。由于因激发能量的松弛而使发出的光能损失, 因此长发射波长成分的增加与起因于浓度猝灭的发光效率的降低含义相同。

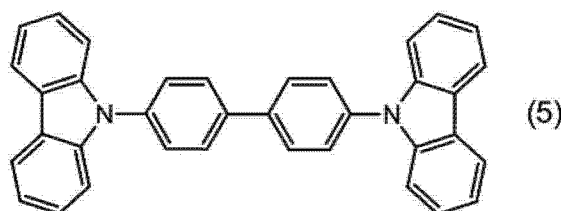
[0065] 如下所示对于表 3 中所示的化合物 b 和 d, 制备样品 A 和样品 B, 并且测定其 PL 光

谱。

[0066] 样品 A : 甲苯溶液 (浓度 : $1 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$), 和

[0067] 样品 B : 掺杂膜, 其中主体材料由下式 (5) 表示并且客体材料为化合物 b 或 d。

[0068]



[0069] (作为样品 B 的掺杂膜具有 90:10 的主体材料与客体材料的重量比并且通过在 $5.0 \times 10^{-5} \text{ Pa}$ 的真空度的真空室中采用电阻加热的共沉积而制备)

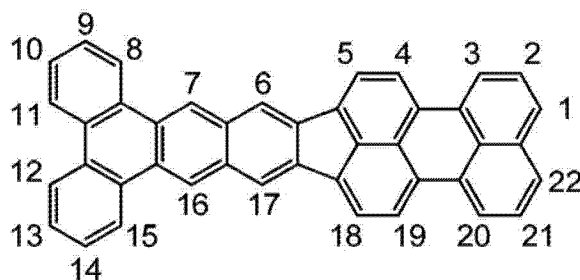
[0070] 图 1A 表示样品 A 的 PL 光谱, 和图 1B 表示样品 B 的 PL 光谱。

[0071] 如图 1A 中所示, 结果是样品 A (甲苯溶液) 中化合物 b 和 d 的发射光谱形状彼此相似, 而如图 1B 中所示, 样品 B (掺杂膜) 中化合物 b 和 d 的发射光谱形状彼此不同。即, 如图 1B 中所示, 化合物 b 的掺杂膜中发射光谱的最大发射波长是较长波长侧的第二个峰。相反, 化合物 d 的掺杂膜中发射光谱的最大发射波长如甲苯溶液中的发射光谱中那样, 是较短波长侧的第一峰。

[0072] 由上述结果, 表 3 中所示的化合物 b 中, 涉及起因于浓度猝灭的效率的降低。因此, 化合物 b 不适合作为发光材料。另一方面, 揭示出表 3 中所示的化合物 d 发黄光 (554nm), 显示高量子产率, 并且由于分子骨架的非平面性而抑制分子堆叠。

[0073] 根据本发明的有机化合物中, 在以下所示的骨架的 7- 和 16- 位引入的芳基对于向分子骨架提供非平面性是重要的因素。

[0074]



[0075] 这涉及在骨架的 7- 和 16- 位引入芳基的化合物 d 的分子骨架的平面性与在骨架的 7- 和 16- 位没有引入取代基的化合物, 即表 3 中所示的化合物 c 高度不同。顺便提及, 化合物 c 中, 分子骨架的平面性高, 因此, 化合物 c 不能抑制分子堆叠。因此, 化合物 c 的高浓度引起起因于分子堆叠的浓度猝灭, 并且发光效率降低。

[0076] 如上所述, 表 3 中所示的化合物 d 能够降低起因于分子堆叠的浓度猝灭, 即使以高浓度使用化合物 d 作为有机发光器件的构成材料。因此, 该材料的原本的特性能够没有任何变化地引入器件的性能中。

[0077] 通过引入体积大的取代基, 能够在某种程度上抑制分子堆叠。但是, 表 3 中所示的化合物 b 和 c 自身具有大的分子量, 并且通过引入取代基而使分子量进一步增加, 这可能使升华性降低。因此, 难以引入对抑制分子堆叠有效的取代基。

[0078] 此外,由于根据本发明的有机化合物在基本骨架中具有五元环结构,因此 HOMO 能级深,即,氧化电位高。因此,根据本发明的有机化合物对于氧化稳定。

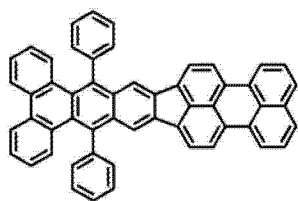
[0079] 根据本发明的有机化合物在基本骨架中不具有杂原子例如氮原子。这也有助于该有机化合物的高氧化电位,即,对于氧化的稳定性。

[0080] 根据本发明的有机化合物中,基本骨架的 HOMO 能级和 LUMO 能级深。

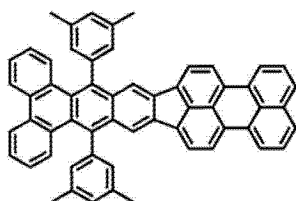
[0081] 而且,通过将使发射波长变长的取代基引入根据本发明的有机化合物的基本骨架中,能够获得发红光的材料。显示长发射波长的化合物也具有与根据本发明的有机化合物的基本骨架相同的基本骨架,因此对于氧化稳定。

[0082] 以下示出根据本发明的有机化合物的具体实例,但本发明并不限于此。

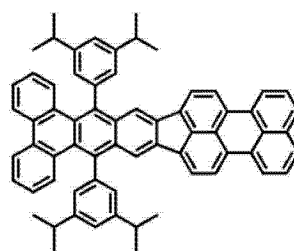
[0083]



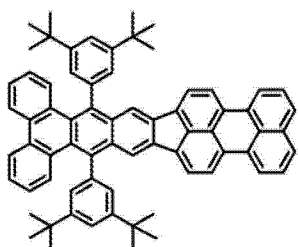
A1



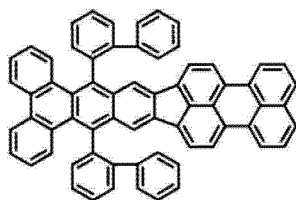
A2



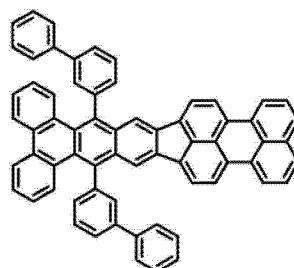
A3



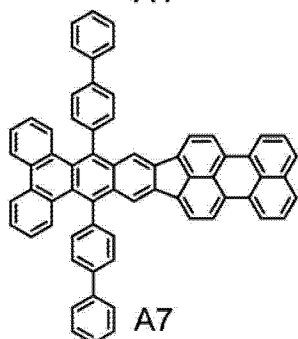
A4



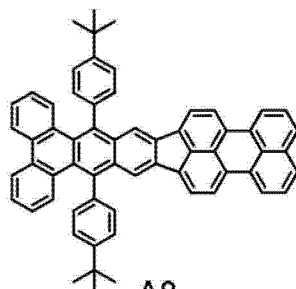
A5



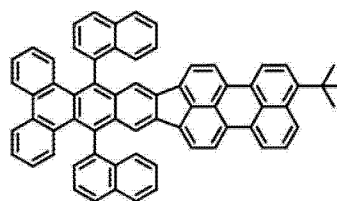
A6



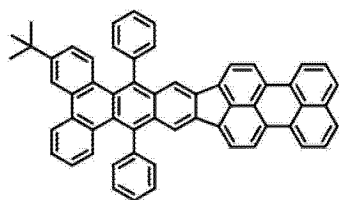
A7



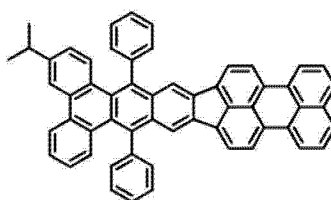
A8



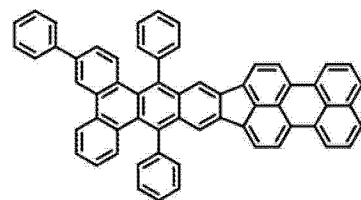
A9



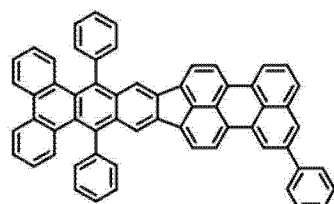
A10



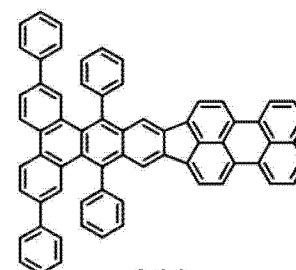
A11



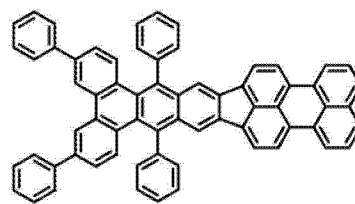
A12



A13

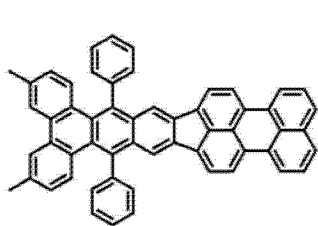


A14

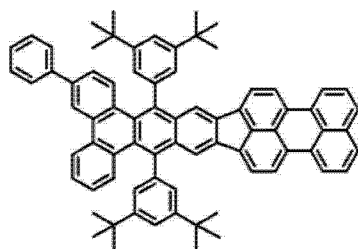


A15

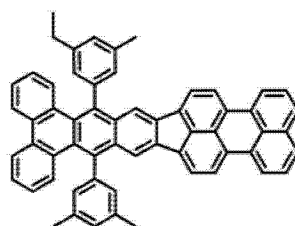
[0084]



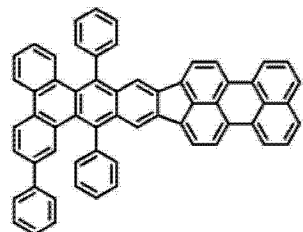
A16



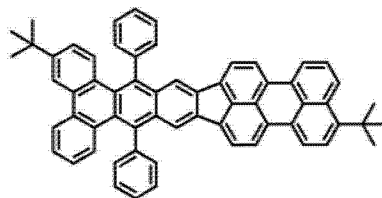
A17



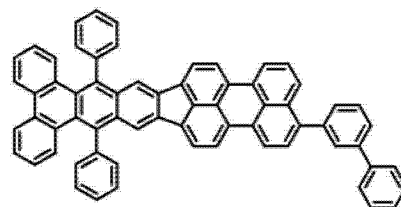
A18



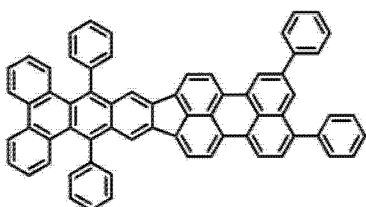
A19



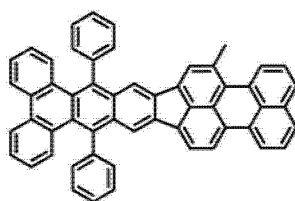
A20



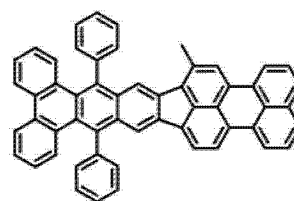
A21



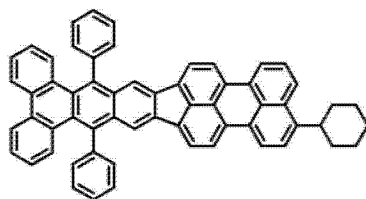
A22



A23

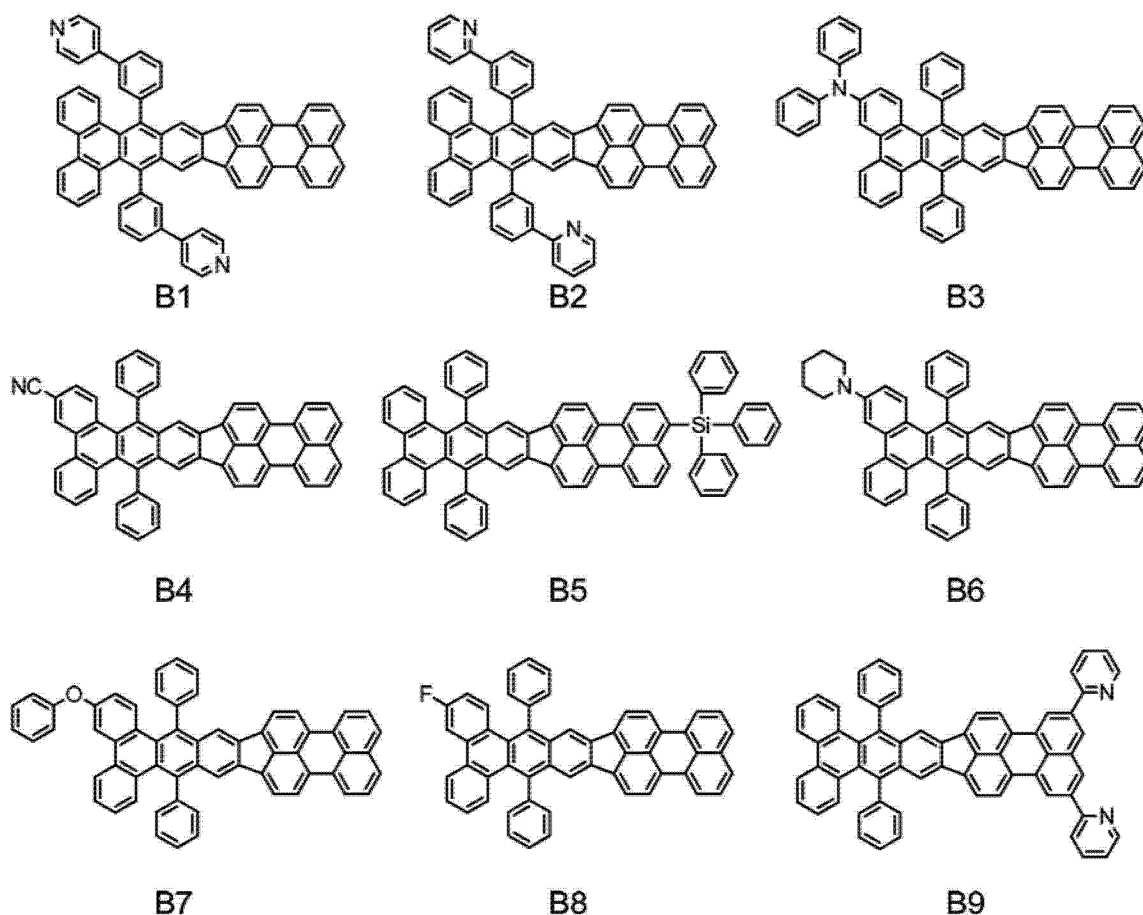


A24



A25

[0085]



[0086] 例示化合物中,属于组 A 的化合物中,整个分子只由烃构成。本文中,只由烃构成的化合物具有低 HOMO 能级。因此,将属于组 A 的化合物视为具有低氧化电位,即,具有高的对于氧化的稳定性的化合物。因此,根据本发明的有机化合物中,属于组 A 的只由烃构成的化合物的分子稳定性,尤其是抗氧化稳定性高。

[0087] 例示化合物中,属于组 B 的化合物包括杂原子。因此,取决于取代基的种类,氧化电位或分子间相互作用变化。而且,在具有杂原子的取代基的情况下,能够以 100% 的高浓度使用该化合物作为电子传输、空穴传输或空穴捕集发光材料。

[0088] 上述的例示化合物由基本骨架本身发黄光。包括例示化合物的根据本发明的有机化合物能够用作有机发光器件的构成材料。具体地,这些化合物能够用作例如发光层中含有的主体材料、电子传输层或电子注入层中含有的电子注入 / 传输材料、空穴传输层或空穴注入层中含有的空穴注入 / 传输材料和空穴 / 激子阻挡层的构成材料。

[0089] 以下对根据本实施方案的有机发光器件进行说明。根据本实施方案的有机发光器件至少包括由阳极和阴极组成的电极对和设置在该阳极和该阴极之间的有机化合物层。该有机发光器件是通过下述过程 (a)–(c) 而发光的电子元件：

[0090] (a) 从阳极和阴极注入载流子(空穴和电子)的过程；

[0091] (b) 载流子在有机化合物层中含有的有机发光化合物中再结合的过程；和

[0092] (c) 由再结合产生的有机发光化合物的激子返回基态的过程。

[0093] 根据本实施方案的有机发光器件中,有机化合物层中含有根据本发明的有机化合物。本文中,有机化合物层是至少具有发光层的多层的层叠体或单层。有机化合物层是由多层组成的层叠体时,该层叠体包括,除了发光层以外,例如空穴注入层、空穴传输层、空穴

/ 激子阻挡层、电子传输层和电子注入层中的任何层。

[0094] 根据实施方案的有机发光器件的具体实例包括：

[0095] (i) (基板 /) 阳极 / 发光层 / 阴极，

[0096] (ii) (基板 /) 阳极 / 空穴传输层 / 电子传输层 / 阴极，

[0097] (iii) (基板 /) 阳极 / 空穴传输层 / 发光层 / 电子传输层 / 阴极，

[0098] (iv) (基板 /) 阳极 / 空穴注入层 / 空穴传输层 / 发光层 / 电子传输层 / 阴极，和

[0099] (v) (基板 /) 阳极 / 空穴传输层 / 发光层 / 空穴和激子阻挡层 / 电子传输层 / 阴极。

[0100] 上述五种具体结构只是基本器件构成，使用根据本发明的有机化合物的有机发光器件并不限于这些构成。能够采用各种层结构，例如，在电极和有机化合物层之间的界面处具有绝缘层、粘合层或干涉层的结构或者具有由具有不同电离电位的两层组成的电子传输层或空穴传输层的结构。发光层可以是单层或者由不同构成材料制成的多层组成的层叠体。

[0101] 根据本实施方案的有机发光器件中，在上述的有机化合物层（例如，空穴注入层、空穴传输层、发光层、空穴 / 激子阻挡层、电子传输层和电子注入层）的任何层中含有根据本发明的有机化合物。特别地，在发光层中能够含有根据本发明的有机化合物。

[0102] 发光层含有根据本发明的有机化合物的情况下，该发光层可只由根据本发明的有机化合物形成或者可由多种成分形成。

[0103] 发光层由多种成分形成的情况下，该发光层由作为主要成分的化合物和作为辅助成分的化合物组成。本文中，主要成分在构成发光层的化合物中具有最大的重量比，并且作为主要成分的材料称为主体材料。辅助成分具有比主要成分小的重量比，并且取决于材料具有的功能，分为例如掺杂剂（客体）材料、发光辅助材料和电荷注入材料。本发明的发光器件中，根据本发明的有机化合物可用作发光层的主要成分或者可用作发光层的辅助成分。

[0104] 本发明人已进行了各种研究并且已发现使用根据本发明的有机化合物作为发光层的主体或客体材料的有机发光器件的发光效率、亮度和耐久性优异。特别地，已发现使用根据本发明的有机化合物作为发光层的客体材料的有机发光器件具有高效率和高亮度的光学输出并且显示显著高的耐久性。

[0105] 因此，根据本发明的有机化合物能够用作有机发光器件的发光层的客体材料，尤其是用作黄色发光器件的客体材料。本发明的有机化合物的这种使用提供通过根据本发明的有机化合物的发射而发黄光的有机发光器件。

[0106] 使用根据本发明的有机化合物作为发光层的客体材料的情况下，相对于主体材料的量，客体材料的量能够为 0.01wt%-20wt%，例如 0.2wt%-5wt%，基于构成发光层的材料的总量。

[0107] 使用根据本发明的有机化合物作为发光层的客体材料的情况下，主体材料能够具有比根据本发明的有机化合物深的 LUMO 能级。这样，尽管根据本发明的有机化合物具有深的 LUMO 能级，但该化合物能够令人满意地接受向发光层的主体材料供给的电子。

[0108] 本文中，除了根据本发明的有机化合物以外，能够任选地将例如已知的低分子或高分子空穴注入 / 传输化合物、主体材料、发光化合物或者电子注入 / 传输化合物与该有机化合物一起使用。

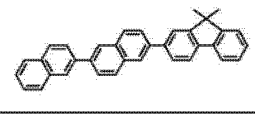
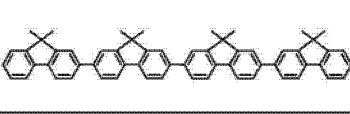
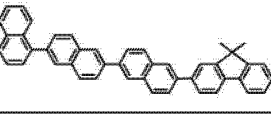
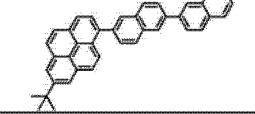
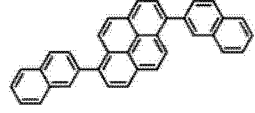
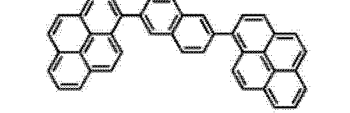
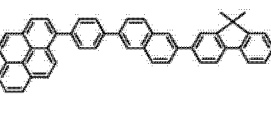
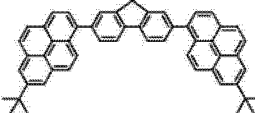
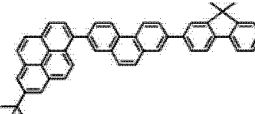
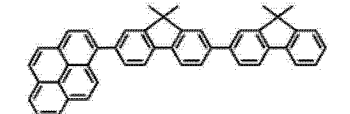
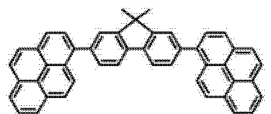
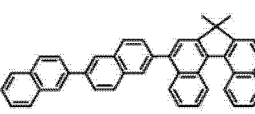
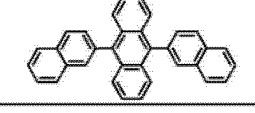
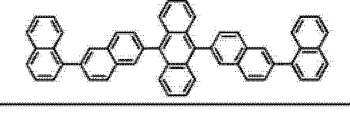
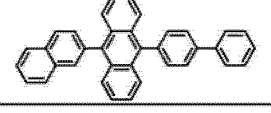
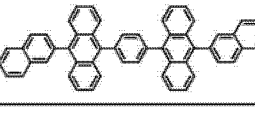
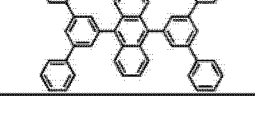
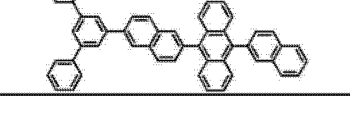
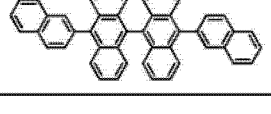
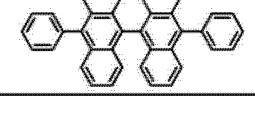
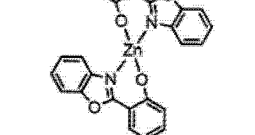
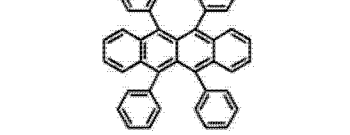
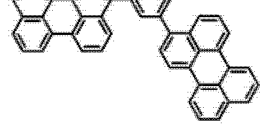
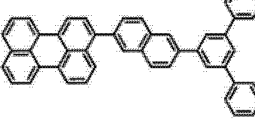
[0109] 以下示出这些化合物的实例。

[0110] 作为空穴注入化合物或空穴传输化合物,能够使用具有高空穴迁移率的材料。具有空穴注入或传输能力的低或高分子材料的实例包括,但并不限于,三芳基胺衍生物、苯二胺衍生物、1,2-二苯乙烯衍生物、酞菁衍生物、卟啉衍生物、聚(乙烯基吡唑)、聚(噻吩)和其他导电性聚合物。

[0111] 发光层中含有的主体材料的实例包括表 4 中所示的化合物。

[0112] [表 4]

[0113]

H1	H2	H3	H4
			
H5	H6	H7	H8
			
H9	H10	H11	H12
			
H13	H14	H15	H16
			
H17	H18	H19	H20
			
H21	H22	H23	H24
			

[0114] 而且,表 4 中所示的化合物的衍生物也能够用作主体材料。此外,表 4 中所示的化合物以外的化合物能够用作主体材料。这样的化合物的实例包括,但并不限于,稠环化合物(例如,茚衍生物、萘衍生物、蒽衍生物、芘衍生物、咔唑衍生物、喹啉衍生物和喹啉衍生物),有机铝络合物例如三(8-羟基喹啉)铝,有机锌络合物,三苯基胺衍生物,和聚合物衍生物例如聚(茚)衍生物和聚(亚苯基)衍生物。

[0115] 通过考虑例如与空穴注入或传输化合物的空穴迁移率的平衡,选择电子注入化合物或电子传输化合物。具有电子注入或传输能力的化合物的实例包括,但并不限于,噻二唑衍生物、噻唑衍生物、吡嗪衍生物、三唑衍生物、三嗪衍生物、喹啉衍生物、喹喔啉衍生物、菲咯啉衍生物和有机铝络合物。

[0116] 作为阳极的构成材料,使用具有较高功函数的材料。其实例包括金属单质例如金、铂、银、铜、镍、钼、钴、硒、钒和钨以及其两种以上的合金;和金属氧化物例如氧化锡、氧化锌、氧化铟、氧化铟锡(ITO)和氧化铟锌。此外,也能够使用导电性聚合物例如聚苯胺、聚吡咯和聚噻吩。这些电极材料可单独使用或者组合使用。阳极可为单层或多层。

[0117] 相反,作为阴极的构成材料,使用具有较低功函数的材料,其实例包括碱金属例如锂;碱土金属例如钙;金属单质例如铝、钛、锰、银、铅和铬;和这些金属单质的组合的合金,例如镁-银、铝-锂和铝-镁。此外,能够使用金属氧化物例如氧化铟锡(ITO)。这些电极材料可单独使用或者组合使用。阴极可以是单层或多层。

[0118] 根据实施方案的有机发光器件中,含有根据本发明的有机化合物的层和其他有机化合物的层通过下述方法形成。通常,采用真空沉积、离子化气相沉积、溅射、等离子体被覆或已知的溶解于适当溶剂中的化合物的涂布(例如,旋涂、浸渍、流延法、LB法或喷墨法)形成薄膜。真空沉积、溶液涂布等的情况下,几乎不发生结晶并且得到的层的存储稳定性优异。此外,涂布中,可与适当的粘结剂树脂组合形成膜。

[0119] 粘结剂树脂的实例包括,但并不限于,聚乙烯基咔唑树脂、聚碳酸酯树脂、聚酯树脂、ABS树脂、丙烯酸系树脂、聚酰亚胺树脂、酚醛树脂、环氧树脂、有机硅树脂和脲醛树脂。这些粘结剂树脂可作为均聚物或共聚物单独使用或者以其两种以上的组合使用。此外,膜中可任选地含有已知的添加剂例如增塑剂、抗氧化剂和UV吸收剂。

[0120] 根据实施方案的有机发光器件能够用作显示装置或照明系统的结构部件。其他用途包括电子照相成像装置的曝光光源和液晶显示装置的背光。

[0121] 本文中,该显示装置在显示部中包括根据实施方案的有机发光器件。该显示部包括像素,并且每个像素包括根据本发明的有机发光器件。该显示装置能够用作例如PC的图像显示装置。

[0122] 该显示装置可用于摄像装置例如数码相机或数码摄像机的显示部。本文中,摄像装置包括显示部和具有用于成像的摄像光学系统的摄像部。

[0123] 现在参照附图对使用根据实施方案的有机发光器件的显示装置进行说明。

[0124] 图2是表示具有根据实施方案的有机发光器件和作为与该有机发光器件电连接的开关元件的实例的TFT器件的显示装置的实例的截面示意图。以下对结构的细节进行说明。

[0125] 图2中所示的显示装置3包括基板31例如玻璃基板和为了保护TFT器件或有机化合物层而在基板31上设置的防湿膜32。附图标记33表示金属例如Cr的栅电极,附图标记34表示栅绝缘膜,和附图标记35表示半导体层。

[0126] TFT器件38包括半导体层35、漏电极36和源电极37。在TFT器件38上设置绝缘膜39。通过接触孔(通孔)310将有机发光器件的阳极311与源电极37连接。

[0127] 表示显示装置3的图2中,将具有单层或多层结构的有机化合物层312表示为一层。而且,为了防止有机发光器件的劣化,在阴极313上设置第一保护层314和第二保护层

315。

[0128] 根据实施方案的有机发光器件中，TFT 器件控制亮度。通过在多个平面中设置有机发光器件，能够以各自的亮度显示图像。此外，通过代替 TFT 而在 Si 基板上制备有源矩阵驱动器并且在其上设置有机发光器件，也能够控制亮度。这取决于清晰度来选择。例如，对于 1- 英寸 QVGA 的清晰度下，能够在 Si 基板上设置有机发光器件。

[0129] 通过将使用根据实施方案的有机发光器件的显示装置驱动，即使长时间显示，也能够以良好的图像品质稳定地显示。

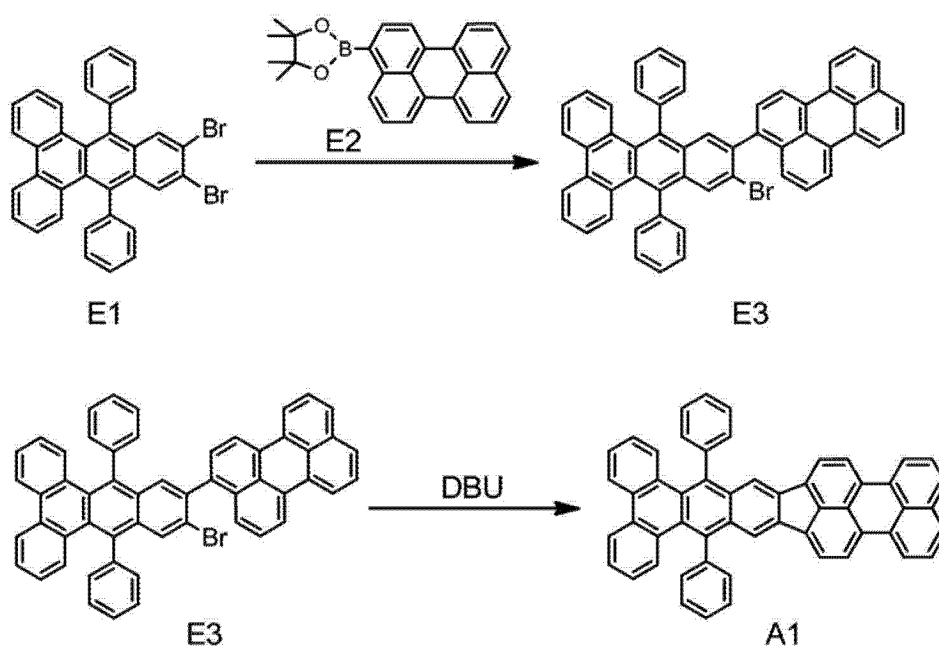
[0130] 实施例

[0131] 参照实施例对本发明进行说明，但并不限于此。

[0132] 实施例 1

[0133] 例示化合物 A1 的合成

[0134]



[0135] (1) 化合物 E3 的合成

[0136] 将下述反应物和溶剂：

[0137] 化合物 E1 :606mg (1mmol)，

[0138] 化合物 E2 :327mg (1mmol)，

[0139] $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$:0.02g

[0140] 甲苯 :10mL，

[0141] 乙醇 :5mL，和

[0142] 2M 碳酸钠水溶液 :10mL

[0143] 装入 100-mL 回收烧瓶中。基于日本专利公开 No. 2010-254610 中的记载合成化合物 E1。

[0144] 然后，在氮气流下在 80℃ 下将反应溶液搅拌 8 小时。反应完成后，通过过滤收集产生的晶体并且依次用水、乙醇和庚烷进行分散洗涤。随后，通过加热将洗涤的晶体溶解在甲苯中。通过柱色谱（洗脱液：氯仿：庚烷 =1 :3）对得到的溶液进行纯化，然后由氯仿 / 甲醇进行重结晶以得到 583mg（收率：80%）的作为黄色晶体的化合物 E3。

[0145] (2) 例示化合物 A1 的合成

[0146] 首先,将化合物 E3 (200mg,0.3mmol) 溶解在 5mL 的 DMA 中,并且将下述反应物:

[0147] $\text{Pd}(\text{dba})_2$:74mg,和

[0148] $\text{P}(\text{Cy})_3$:12mg

[0149] 添加到得到的溶液中。

[0150] 随后,在室温下将该反应溶液搅拌 10 分钟,并且将 DBU (120mg,0.8mmol) 添加到其中。将该反应溶液加热到 140℃并且在相同的温度(140℃)下搅拌 1 分钟。然后,将该反应溶液加热到 160℃并且在相同的温度(160℃)下搅拌 4 小时。反应完成后,通过过滤收集产生的红色沉淀物以得到深红色固体。然后,通过加热将该固体溶解在氯苯中。在热的状态下将得到的溶液过滤,然后由氯苯/甲醇进行重结晶 2 次以得到 120mg (收率:68%)的作为深红色晶体的例示化合物 A1。在下述条件下使用由 Ulvac Kiko Inc. 制造的升华纯化装置对 100 毫克得到的例示化合物 A1 进行升华纯化:

[0151] 真空度: $7.0 \times 10^{-1} \text{Pa}$,

[0152] 氩气流量:10mL/min,和

[0153] 加热温度(升华温度):410℃

[0154] 以得到 83mg 的纯化的例示化合物 A1。

[0155] 通过 HPLC 测定得到的化合物的纯度以确认为 99% 以上。

[0156] 使用由 Hitachi, Ltd. 制造的荧光分光光度计, F-4500 测定例示化合物 A1 在甲苯中的溶液(浓度: $1 \times 10^{-5} \text{mol/L}$)的发射光谱(光致发光)。在 500nm 的激发波长下进行测定。结果,得到了在 554nm 具有最大强度的发射光谱。

[0157] 例示化合物 A1 在溶剂中具有低的溶解性,因此,采用 NMR 对其鉴定困难。因此,通过由 JEOL Ltd. 制造的质谱, JMS-T100TD (DART-TOF-MASS) 测定分子量来对该化合物进行鉴定。以下示出结果:

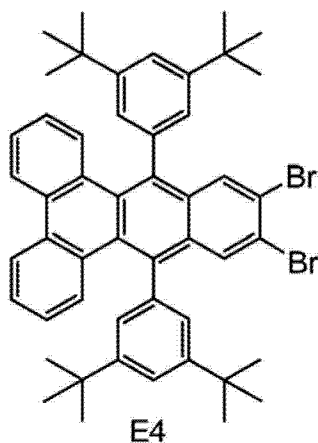
[0158] DART-TOF-MASS: M^+ =678.2。

[0159] 实施例 2

[0160] 例示化合物 A4 的合成

[0161] 除了代替实施例 1(1) 中的化合物 E1 而使用了以下所示的化合物 E4 以外,如实施例 1 中那样合成例示化合物 A4。

[0162]



[0163] 通过 HPLC 测定得到的化合物的纯度以确认为 99.5% 以上。

[0164] 采用与实施例 1 中相同的方法测定例示化合物 A4 在甲苯中的溶液(浓度： 1×10^{-5} mol/L)的发射光谱。结果，得到了在 562nm 具有最大强度的发射光谱。

[0165] 而且，如实施例 1 中那样，测定例示化合物 A4 的分子量以鉴定该化合物。以下示出结果：

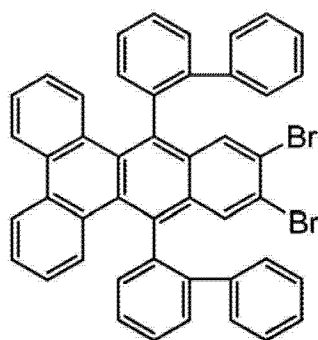
[0166] DART-TOF-MASS： $M^+=903.2$ 。

[0167] 实施例 3

[0168] 例示化合物 A5 的合成

[0169] 除了代替实施例 1(1) 中的化合物 E1 而使用了以下所示的化合物 E5 以外，如实施例 1 中那样合成例示化合物 A5。

[0170]



E5

[0171] 通过 HPLC 测定得到的化合物的纯度以确认为 99% 以上。

[0172] 采用与实施例 1 中相同的方法测定例示化合物 A5 在甲苯中的溶液(浓度： 1×10^{-5} mol/L)的发射光谱。结果，得到了在 555nm 具有最大强度的发射光谱。

[0173] 而且，如实施例 1 中那样，测定例示化合物 A5 的分子量以鉴定该化合物。以下示出结果：

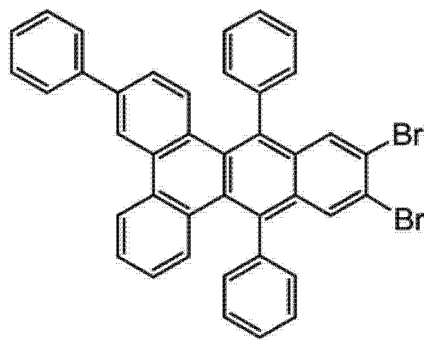
[0174] DART-TOF-MASS： $M^+=831.0$ 。

[0175] 实施例 4

[0176] 例示化合物 A12 的合成

[0177] 除了代替实施例 1(1) 中的化合物 E2 而使用了以下所示的化合物 E6 以外，如实施例 1 中那样合成例示化合物 A12。

[0178]



E6

[0179] 通过 HPLC 测定得到的化合物的纯度以确认为 99% 以上。

[0180] 采用与实施例 1 中相同的方法测定例示化合物 A12 在甲苯中的溶液(浓度： 1×10^{-5} mol/L)的发射光谱。结果，得到了在 562nm 具有最大强度的发射光谱。

[0181] 而且，如实施例 1 中那样，测定例示化合物 A12 的分子量以鉴定该化合物。以下示出结果：

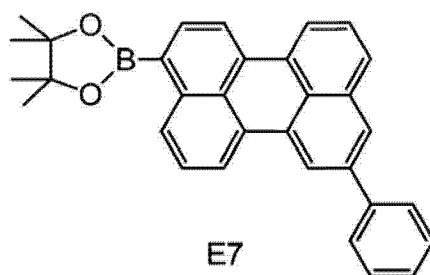
[0182] DART-TOF-MASS： M^+ =754.9。

[0183] 实施例 5

[0184] 例示化合物 A13 的合成

[0185] 除了代替实施例 1(1) 中的化合物 E2 而使用了以下所示的化合物 E7 以外，如实施例 1 中那样合成例示化合物 A13。

[0186]



[0187] 通过 HPLC 测定得到的化合物的纯度以确认为 99% 以上。

[0188] 采用与实施例 1 中相同的方法测定例示化合物 A13 在甲苯中的溶液(浓度： 1×10^{-5} mol/L)的发射光谱。结果，得到了在 562nm 具有最大强度的发射光谱。

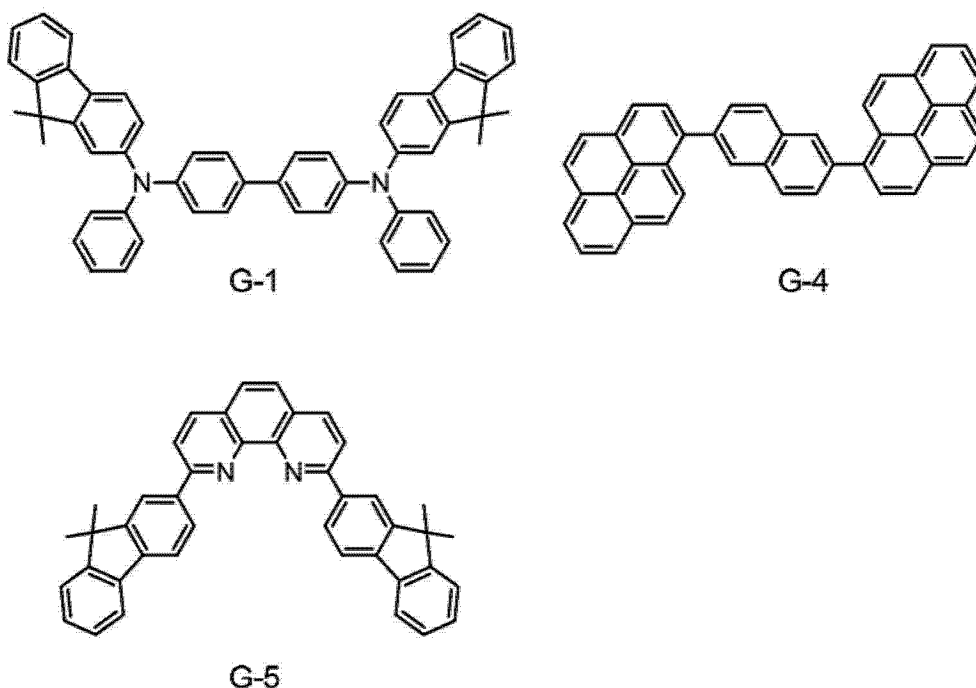
[0189] 而且，如实施例 1 中那样，测定例示化合物 A13 的分子量以鉴定该化合物。以下示出结果：

[0190] DART-TOF-MASS： M^+ =754.9。

[0191] 实施例 6

[0192] 本实施例中，制备有机发光器件，其中依次在基板上设置阳极、空穴传输层、发光层、空穴 / 激子阻挡层、电子传输层和阴极。以下示出本实施例中使用的部分材料。

[0193]



[0194] 在玻璃基板（基板）上形成具有 100nm 的厚度的 ITO 膜。将该 ITO 膜图案化为所需的形状以形成 ITO 电极（阳极）。将这样设置有 ITO 电极的基板在下述工序中用作 ITO 基板。

[0195] 在该 ITO 基板上，在 1×10^{-5} Pa 的真空室中通过电阻加热真空气相沉积形成表 5 中所示的有机化合物层和电极层。这种情况下，将彼此相对的电极（金属电极层，阴极）的面积调节为 3mm^2 。

[0196] [表 5]

[0197]

	材料	厚度 (nm)
空穴传输层	G-1	40
发光层	G-2 (主体材料) G-3 (辅助材料) 例示化合物 A16 (客体材料) (G-2: G-3: A1 = 60: 39: 1 (重量比))	30
空穴/激子阻挡层	G-4	10
电子传输层	G-5	30
第一金属电极层	LiF	1
第二金属电极层	Al	100

[0198] 本实施例中，G-2 和 G-3 分别对应于表 4 中所示的 H6 和 H22。

[0199] 对得到的器件的特性进行测定和评价。具体地，用由 Hewlett-Packard Company

制造的微安计,4140B 测定电流 - 电压特性,并且用由 Topcon Corp. 制造的亮度计, BM7 测定亮度。将测定的结果示于表 6 中。

[0200] 实施例 7-16

[0201] 除了将 G-2、G-3 和客体材料分别变为表 6 中所示的化合物以外,如实施例 6 中那样制备有机发光器件。如实施例 6 中那样对得到的器件的特性测定和评价。将测定的结果示于表 6 中。表 6 中,用作 G-2 的 H2、H4、H11、H18、H19、H20、H21 和 H24 以及用作 G-3 的 H22、H23 和 H24 是表 4 中所示的主体材料。

[0202] [表 6]

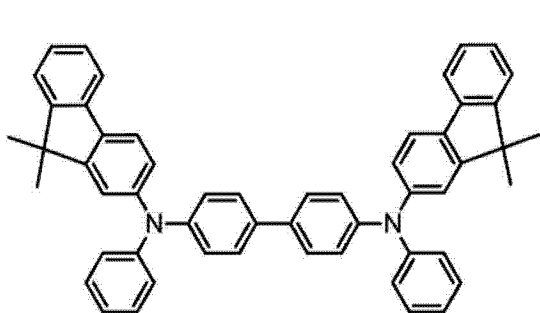
[0203]

	客体材料	G-2	G-3	发光效率 (cd/A)	电压 (V)
实施例 6	A1	H6	H22	2.7	4.3
实施例 7	A4	H11	H23	3.2	4.4
实施例 8	A5	H19	H22	4.7	4.7
实施例 9	A6	H18	H24	4.5	4.5
实施例 10	A7	H24	H22	3.7	4.3
实施例 11	A8	H11	H24	4.0	4.4
实施例 12	A12	H4	H22	3.4	4.7
实施例 13	A13	H20	H23	4.3	4.8
实施例 14	A15	H2	H22	3.5	4.4
实施例 15	A22	H19	H22	4.5	4.4
实施例 16	B2	H21	H23	2.4	4.3

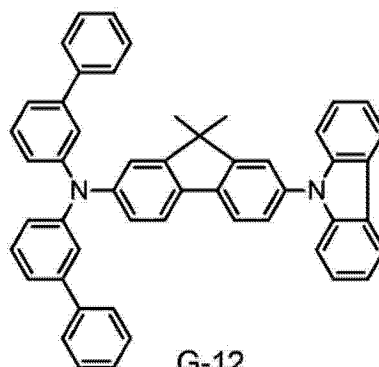
[0204] 实施例 17

[0205] 本实施例中,制备有机发光器件,其中依次在基板上设置阳极、空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层和阴极。本实施例中制备的有机发光器件具有共振结构。以下示出本实施例中使用的部分材料。

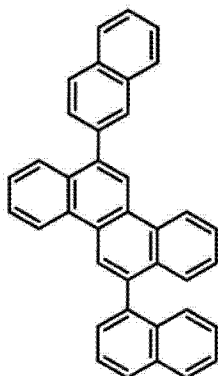
[0206]



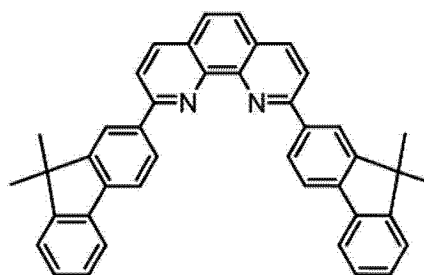
G-11



G-12



G-15



G-16

[0207] 首先,通过将铝合金 (AlNd) 溅射,在玻璃基板(支撑体)上形成具有 100nm 的厚度的用作反射阳极的膜。然后,通过溅射 ITO,在反射阳极上形成具有 80nm 的厚度的作为透明阳极的膜。而且,在阳极的周边形成具有 $1.5\ \mu\text{m}$ 的厚度的器件隔离丙烯酸系膜,并且通过所需的图案形成,形成具有 3mm 的半径的开口。用丙酮,然后用异丙醇 (IPA) 进行超声波清洁来洗涤设置有阳极的基板,然后在 IPA 中煮沸洗涤,接着干燥。而且,用 UV/ 臭氧对该基板的表面进行洗涤。

[0208] 然后,在 $1 \times 10^{-5}\text{Pa}$ 的真空室中通过电阻加热真空气相沉积,在 ITO 基板上依次形成表 7 中所示的有机化合物层。

[0209] [表 7]

[0210]

	材料	厚度 (nm)
空穴注入层	G-11	135
空穴传输层	G-12	10
发光层	G-13(主体材料) G-14(辅助材料) 例示化合物 A16(客体材料)	35

[0211]

	(G-13: G-14: A1=70: 29: 1 (重量比))	
电子传输层	G-14	10
电子注入层	G-15 Li (G-15: Li = 80: 20 (重量比))	70

[0212] 本实施例中, G-13 和 G-14 分别是表 4 中所示的 H11 和 H24。

[0213] 然后, 通过溅射 IZO, 在电子注入层上形成具有 30nm 的厚度的用作阴极的膜。最后, 在氮气氛中进行密封。于是, 制备有机发光器件。

[0214] 对得到的器件的特性进行测定和评价。具体地, 用由 Hewlett-Packard Company 制造的微安计, 4140B 测定电流 - 电压特性, 并且用由 Topcon Corp. 制造的亮度计, BM7 测定亮度。将测定的结果示于表 8 中。

[0215] 实施例 18-21

[0216] 除了将 G-13、G-14 和客体材料分别变为表 8 中所示的化合物以外, 如实施例 17 中那样制备有机发光器件。如实施例 17 中那样对得到的器件的特性进行特定和评价。将测定的结果示于表 8 中。表 8 中, 用作 G-13 的 H6、H19、H23 和 H24 和用作 G-14 的 H22 和 H23 为表 4 中所示的主体材料。

[0217] [表 8]

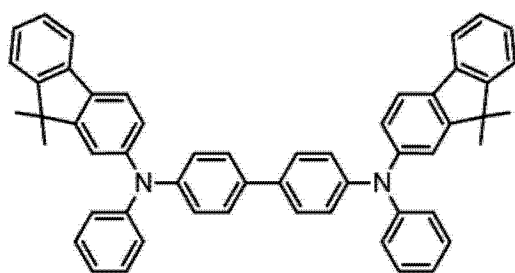
[0218]

	客体材料	G-13	G-14	发光效率 (cd/A)	电压 (V)
实施例 17	A1	H11	H24	6.5	4.7
实施例 18	A4	H19	H22	6.8	4.8
实施例 19	A14	H23	H22	7.5	4.4
实施例 20	A17	H24	H22	7.3	4.6
实施例 21	A24	H6	H23	7.0	4.5

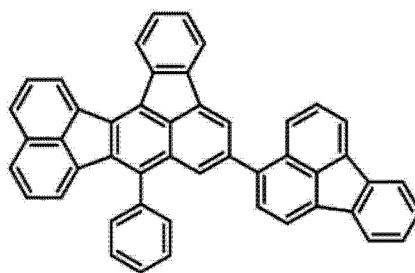
[0219] 实施例 22

[0220] 本实施例中, 制备有机发光器件, 其中依次在基板上设置阳极、空穴传输层、第一发光层、第二发光层、空穴 / 激子阻挡层、电子传输层和阴极。本实施例中的有机发光器件具有多个发光层, 并且发光层中含有的客体材料分别或同时发光。以下示出本实施例中使用的部分材料。

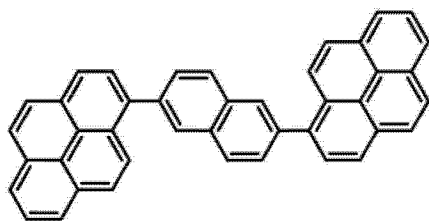
[0221]



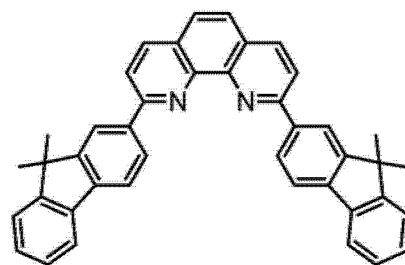
G-21



G-25



G-26



G-27

[0222] 首先,通过溅射 ITO 在玻璃基板上形成具有 100nm 的厚度的用作 ITO 电极的膜。设置有 ITO 电极的基板在下述工序中用作 ITO 基板。

[0223] 在该 ITO 基板上,在 1×10^{-5} Pa 的真空室中通过电阻加热真空气相沉积依次形成表 9 中所示的有机化合物层和电极层。这种情况下,将彼此相对的电极(金属电极层,阴极)的面积调节为 3mm^2 。

[0224] [表 9]

[0225]

	材料	厚度 (nm)
空穴传输层	G-21	40
第一发光层	G-22 (第一主体材料) G-23 (第一辅助材料) 例示化合物 A2 (第一客体材料) (G-22: G-23: A1=60: 39: 1 (重量比))	30
第二发光层	G-24 (第二主体材料) G-25 (第二客体材料) (G-24: G-25=98: 2 (重量比))	10
空穴/激子阻挡层	G-26	10
电子传输层	G-27	30

[0226]

第一金属电极层	LiF	1
第二金属电极层	Al	100

[0227] 本实施例中，G-22、G-23 和 G-24 分别是表 4 中所示的 H11、H22 和 H17。

[0228] 对得到的器件的特性进行测定和评价。具体地，用由 Hewlett-Packard Company 制造的微安计，4140B 测定电流 - 电压特性，并且用由 Topcon Corp. 制造的亮度计，BM7 测定亮度。将测定的结果示于表 10 中。

[0229] 实施例 23 和 24

[0230] 除了将 G-22、G-23、G-24 和客体材料分别变为表 10 中所示的化合物以外，如实施例 22 中那样制备有机发光器件。如实施例 22 中那样对得到的器件的特性进行测定和评价。将测定的结果示于表 10 中。表 10 中，用作 G-22 的 H18 和 H23、用作 G-23 的 H22 和 H23 以及用作 G-23 的 H17 和 H18 是表 4 中所示的主体和辅助材料。

[0231] [表 10]

[0232]

	客体材料	G-22	G-23	发光效率 (cd/A)	电压 (V)
实施例 22	A1	H11	H22	7.5	4.4
实施例 23	A4	H18	H22	7.3	4.6
实施例 24	A15	H23	H23	7.0	4.5

[0233] 根据本发明的有机化合物是发黄光并且具有高量子产率的化合物。因此，通过使用根据本发明的有机化合物作为有机发光器件的构成材料，能够提供具有良好发光特性的有机发光器件。

[0234] 尽管已参照例示实施方案对本发明进行了说明，但应理解本发明并不限于所公开的例示实施方案。下述权利要求的范围应给予最宽泛的解释以包括所有这样的变形以及等同的结构和功能。

[0235] 本申请要求于 2011 年 1 月 31 日提交的日本专利申请 No. 2011-018366 的权益，由此通过引用将其全文并入本文。

[0236] 附图标记列表

[0237] 311 阳极

[0238] 12 有机化合物层

[0239] 313 阴极

[0240] 38 TFT 器件

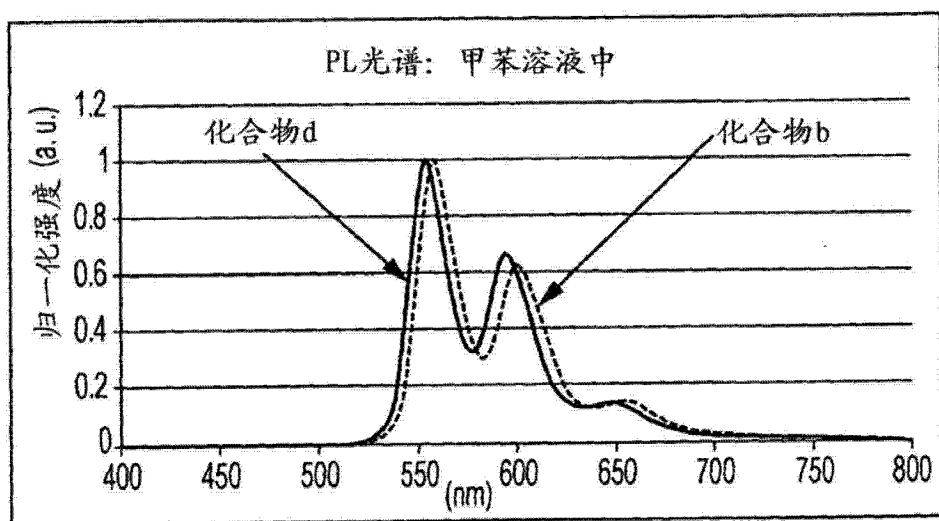


图 1A

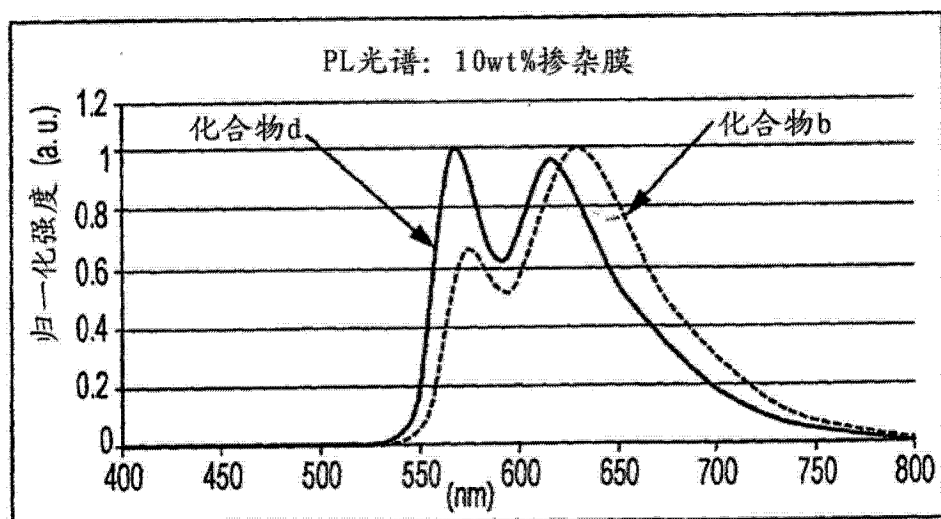


图 1B

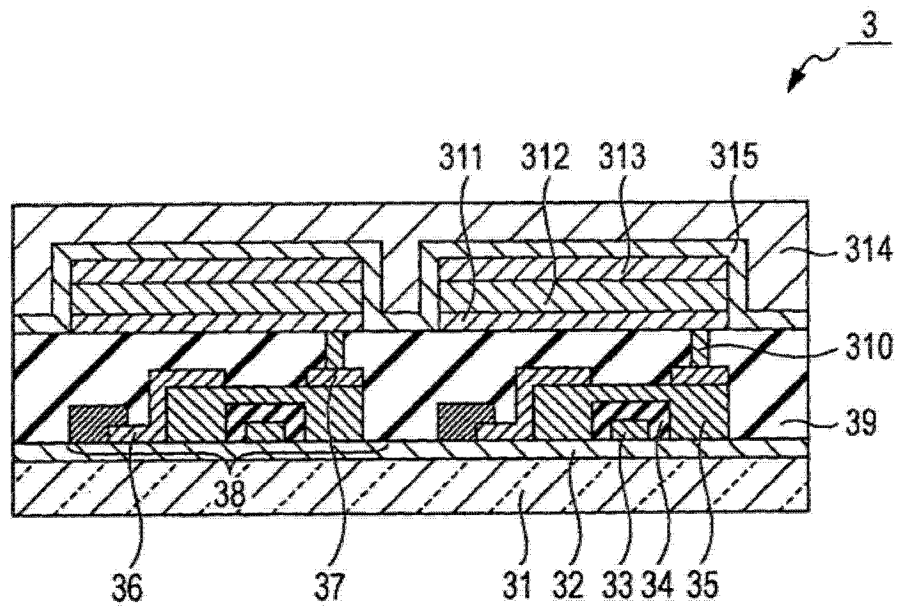


图 2