



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102171848 A

(43) 申请公布日 2011. 08. 31

(21) 申请号 200980138331. 9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 10. 02

H01L 51/50 (2006. 01)

(30) 优先权数据

C09K 11/06 (2006. 01)

2008-259352 2008. 10. 06 JP

G09F 9/30 (2006. 01)

H01L 27/32 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 03. 30

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2009/067257 2009. 10. 02

(87) PCT申请的公布数据

W02010/041605 JA 2010. 04. 15

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京

(72) 发明人 神戸江美 松波成行 鬼岛靖典

(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 杨勇

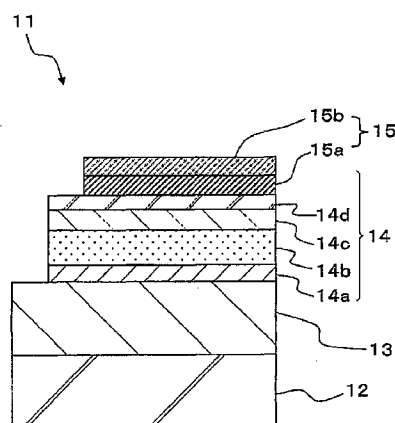
权利要求书 2 页 说明书 46 页 附图 7 页

(54) 发明名称

有机电致发光元件及显示设备

(57) 摘要

提供具有高发光效率、高色纯度和长发光寿命的有机电致发光元件以及使用该元件的显示设备。其中包括发光层 14c 的有机层 14 夹在阳极 13 与阴极 15 之间的具有红光发射特性的有机电致发光元件 11 中, 发光层 14c 含有具有红光发射特性的客体材料和具有含 4 至 7 个环成员的母体骨架的多环芳烃化合物的主题材料。与该发光层 14c 相邻地提供含有特定苯并咪唑衍生物的电子传输层 14d。



1. 有机电致发光元件, 包含:

阳极;

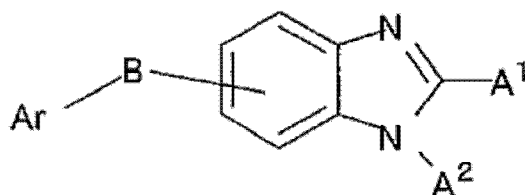
阴极;

发光层, 该发光层含有具有红光发射特性的客体材料和具有含 4 至 7 个环成员的母体骨架的多环芳烃化合物的主体材料, 并夹在阳极与阴极之间; 和

电子传输层, 该电子传输层含有下列通式 (1) 所示的苯并咪唑衍生物, 并以与发光层相邻的状态夹在发光层与阴极之间,

[化学式 1]

通式 (1)



在通式 (1) 中, A^1 和 A^2 各自独立地代表氢原子、具有 60 个或更少的碳原子的取代或未取代的芳基、取代或未取代的杂环基、具有 1 至 20 个碳原子的取代或未取代的烷基或具有 1 至 20 个碳原子的烷氧基, B 代表对亚苯基, Ar 代表在 2 位或 6 位键合到该对亚苯基上的萸环。

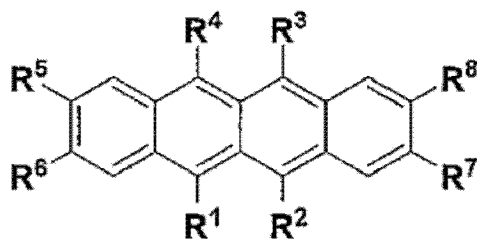
2. 根据权利要求 1 的有机电致发光元件, 其中通式 (1) 中 B 所示的对亚苯基在 5 位键合到苯并咪唑环上。

3. 根据权利要求 1 的有机电致发光元件, 其中构成该发光层的主体材料的多环芳烃化合物的母体骨架选自苝、苯并苝、蒽、并四苯、苯并并四苯、二苯并并四苯、苝和六苯并苝。

4. 根据权利要求 1 的有机电致发光元件, 其中下列通式 (2) 所示的化合物用作该发光层的主体材料,

[化学式 2]

通式 (2)



在通式 (2) 中, R^1 至 R^8 各自独立地代表氢、卤素、羟基、具有 20 个或更少碳原子的取代或未取代的羰基、具有 20 个或更少碳原子的取代或未取代的羰基酯基、具有 20 个或更少碳原子的取代或未取代的烷基、具有 20 个或更少碳原子的取代或未取代的链烯基、具有 20 个或更少碳原子的取代或未取代的烷氧基、氰基、硝基、具有 30 个或更少碳原子的取代或未取代的甲硅烷基、具有 30 个或更少碳原子的取代或未取代的芳基、具有 30 个或更少碳原子的取代或未取代的杂环基或具有 30 个或更少碳原子的取代或未取代的氨基。

5. 根据权利要求 1 的有机电致发光元件, 其中电子传输层由至少一种类型的通式 (1) 所示的苯并咪唑衍生物构成。

6. 根据权利要求 1 的有机电致发光元件,其中该电子传输层具有堆叠结构。

7. 根据权利要求 1 的有机电致发光元件,其中该电子传输层包括通过共蒸发多种类型的苯并咪唑衍生物形成的层。

8. 根据权利要求 1 的有机电致发光元件,其中茈萸衍生物、二酮基吡咯并吡咯衍生物、吡咯甲川络合物、吡喃衍生物或苯乙烯基衍生物用作发光层中所含的具有红光发射特性的客体材料。

9. 显示设备,其包括有机电致发光元件,该元件包含:

阳极;

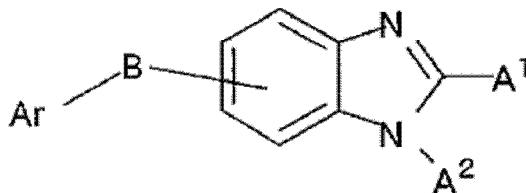
阴极;

发光层,该发光层含有具有红光发射特性的客体材料和具有含 4 至 7 个环成员的母体骨架的多环芳烃化合物的主体材料,并夹在阳极与阴极之间;和

电子传输层,该电子传输层含有下列通式 (1) 所示的苯并咪唑衍生物,并以与发光层相邻的状态夹在发光层与阴极之间,

[化学式 1]

通式 (1)



在通式 (1) 中, A^1 和 A^2 各自独立地代表氢原子、具有 60 个或更少的碳原子的取代或未取代的芳基、取代或未取代的杂环基、具有 1 至 20 个碳原子的取代或未取代的烷基或具有 1 至 20 个碳原子的烷氧基, B 代表对亚苯基, Ar 代表在 2 位或 6 位键合到该对亚苯基上的萸环。

10. 根据权利要求 9 的显示设备,其中在多个像素中的一部分像素中提供该有机电致发光元件作为红光发光元件。

11. 根据权利要求 10 的显示设备,其中在基底上提供该红光发光元件以及蓝光发光有机电致发光元件和绿光发光有机电致发光元件。

有机电致发光元件及显示设备

技术领域

[0001] 本发明涉及有机电致发光元件和显示设备,特别涉及发红光的有机电致发光元件和使用该元件的显示设备。

背景技术

[0002] 近年来,使用有机电致发光元件(所谓的有机 EL 元件)的显示设备作为轻重量和高效率平板型显示设备受到关注。

[0003] 构成这种显示设备的有机电致发光元件例如提供在玻璃等透明基底上,通过由基底一侧依次堆叠 ITO 阳极(氧化铟锡:透明电极)、有机层和阴极而形成。该有机层具有以下结构:其中空穴注入层、空穴传输层和具有电子传输特性的发光层以及进一步的电子传输层与电子注入层以此次序由阳极一侧依次堆叠。在以此方式构成的有机电致发光元件中,由阴极注入的电子和由阳极注入的空穴在发光层中复合,在该复合时产生的光由基底一侧通过阳极提取。

[0004] 作为有机电致发光元件,除了具有这种结构的有机电致发光元件外,存在具有以下结构的有机电致发光元件:其中阴极、有机层和阳极以此次序由基底一侧依次堆叠,并且进一步地存在所谓顶发光型,其中位于上部的电极(上电极作为阴极或阳极)由透明材料构成,使得光从在基底相反一侧上的上电极一侧提取。特别地,在其中在基底上提供薄膜晶体管(薄膜晶体管:TFT)的有源矩阵型显示设备中,其中在形成有 TFT 的基底上提供顶发光型有机电致发光元件的所谓顶发光(Top Emission)结构对改善发光部分的开口率是有利的。

[0005] 可是,当考虑有机 EL 显示器的实际应用时,除了提高有机电致发光元件的开口以改善光提取之外,还需要改善该有机电致发光元件的发光效率。由此,已经研究了改善该发光效率的多种材料与层结构。

[0006] 例如,对红光发光元件来说,作为取代过去已知的以 DCJTb 为代表的吡喃衍生物的新型红光发光材料,提出了使用并四苯衍生物(包括红荧烯衍生物)作为掺杂剂材料的结构。此外,对于与含有这种红光发光材料的发光层相邻的电子传输层,使用具有有利的电子传输特性的材料,如 Alq₃(例如,参考下面的专利文献 1 和 2)。

[0007] 引文目录

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献 1:专利公开 No. 2000-26334

[0010] 专利文献 2:专利公开 No. 2003-55652

发明内容

[0011] 顺便提及,当在如上所述的显示设备中进行全色显示时,排列并使用发射三原色(红、绿和蓝)的各自颜色的有机电致发光元件,或结合并使用发白光的有机电致发光元件与各自颜色的滤色片或颜色转换层。其中考虑到发出的光的光提取效率,采用发射各自颜

色的有机电致发光元件的结构是有利的。

[0012] 但是,在使用上述并四苯衍生物(红荧烯衍生物)的红光发光元件的光发射中,电流效率为大约 6.7cd/A,发出的光的颜色是橙色而非红色。

[0013] 此外,红光发光层的许多主体强烈地表现出空穴传输特性。由此,甚至在其中与该发光层相邻地提供使用上述电子传输材料(如 Alq3)构成的电子传输层的结构中,空穴与电子的复合区容易越过发光层扩展到电子传输层中。由此在发光层中产生了发光效率的降低。此外,在其中通过空穴与电子在电子传输层中的复合产生光发射的情况下,发出的光的色纯度降低。此外,在电子传输材料容易被激发损坏的情况下,当该电子传输材料被空穴与电子在电子传输层中的复合激发时,导致寿命特性降低。

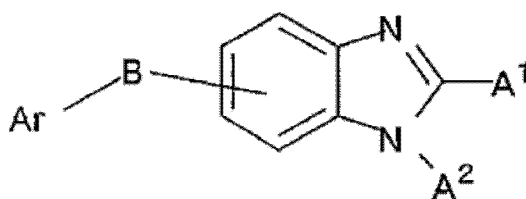
[0014] 考虑到前述问题,本发明的一个目的在于提供发红光的有机电致发光元件,其具有高发光效率和高色纯度,并具有有利的寿命特性;以及使用该元件的显示设备。

[0015] 本发明的有机电致发光元件是具有红光发射特性的有机电致发光元件,其中包括发光层的有机层夹在阳极与阴极之间。该发光层含有具有红光发射特性的客体材料和具有含 4 至 7 个环成员的母体骨架的多环芳烃化合物的主体材料。此外,与该发光层相邻地提供含有下列通式 (1) 所示的苯并咪唑衍生物的电子传输层。

[0016] [化学式 1]

[0017] 通式 (1)

[0018]



[0019] 在通式 (1) 中, A^1 和 A^2 各自独立地代表氢原子、具有 60 个或更少的碳原子的取代或未取代的芳基、取代或未取代的杂环基、具有 1 至 20 个碳原子的取代或未取代的烷基或具有 1 至 20 个碳原子的烷氧基。

[0020] 在通式 (1) 中, B 代表对亚苯基。该对亚苯基优选在 5 位键合到通式 (1) 的苯并咪唑环上。

[0021] 在通式 (1) 中, Ar 代表在 2 位或 6 位键合到 B 的对亚苯基上的苣环。

[0022] 在具有这种结构的有机电致发光元件中,由于与使用现有技术的电子传输材料的元件的载流子复合区相比,载流子复合区更集中于该发光层中,如下文将在实施例中详细描述的那样提高了电流效率并改善了寿命特性。此外,由于该复合区没有扩展到其它的层,可以获得仅由发光层的发光构成的有利的高纯红光发射。

[0023] 通过在基底上排列多个有机电致发光元件来形成本发明的显示设备。

[0024] 在这种显示设备中,如上所述,由于具有高亮度和高色纯度的有机电致发光元件用作红光发光元件,能够通过结合该红光发光元件与其它绿光发光元件和其它蓝光发光元件进行具有高色彩重现性的全色显示。

[0025] 如上所述,根据本发明的有机电致发光元件,能够在保持色纯度的同时实现红光发射的发光效率的改善,此外,能够实现寿命特性的改善。

[0026] 此外,如上所述,根据本发明的显示设备,像素由一组有机电致发光元件构成,该

有机电致发光元件为具有高色纯度和高发光效率的红光发光元件以及绿光发光元件和蓝光发光元件,能够进行具有高色彩重现性的全色显示。

附图说明

- [0027] 图 1 是本发明的实施方案的有机电致发光元件的截面图。
- [0028] 图 2 是图解显示设备电路构造的实例的图。
- [0029] 图 3 是图解该显示设备中主要部件的截面结构的实例的图。
- [0030] 图 4 是图解具有模块形状的显示设备的图,其中应用了本发明。
- [0031] 图 5 是图解应用本发明的电视设备的透视图。
- [0032] 图 6 是图解应用本发明的数码相机的图,(A) 是从正面观察的透视图,(B) 是从背面观察的透视图。
- [0033] 图 7 是图解应用本发明的个人笔记本电脑的透视图。
- [0034] 图 8 是图解应用本发明的摄像机的透视图。
- [0035] 图 9 是图解应用本发明的便携式终端设备,例如便携式电话的图,(A) 是打开状态的正视图,(B) 是其侧视图,(C) 是闭合状态的正视图,(D) 是左侧视图,(E) 是右侧面视图,(F) 是顶视图,(G) 是底视图。

具体实施方式

[0036] 下面将基于附图,以有机电致发光元件和使用该元件的显示设备的次序详细描述本发明的实施方案。

[0037] 《有机电致发光元件》

[0038] 图 1 是示意性图解本发明的实施方案的有机电致发光元件的截面图。通过依次在基底 12 上堆叠阳极 13、有机层 14 和阴极 15 形成有机电致发光元件 11。其中,该有机层 14 通过由阳极 13 一侧依次堆叠例如空穴注入层 14a、空穴传输层 14b、发光层 14c 和电子传输层 14d 形成。

[0039] 该实施方案的特征在于该发光层 14c 的结构以及与该发光层 14c 相邻地提供的电子传输层 14d 的结构。下文中,具有这种堆叠结构的有机电致发光元件 11 构造为其中从基底 12 的相对一侧提取光的顶发光型元件,将由基底 12 一侧按顺序描述这种情况下每个层的细节。

[0040] < 基底 >

[0041] 该基底 12 是该有机电致发光元件 11 在其上排列并形成于其主表面一侧上的支承体。该基底 12 可以是已知材料,例如使用石英、玻璃、金属箔、树脂膜、树脂片材等等。其中,石英与玻璃是优选的,并且在其中使用树脂的情况下,作为材料可以提到以聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 为代表的甲基丙烯酸酯树脂,聚酯例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)、聚碳酸酯树脂等等,并且抑制透水性与透气性的堆叠结构和表面处理的进行是必须的。

[0042] 在其中从相对于基底 12 一侧提取光的顶发光类型的顶发光结构中,基底 12 本身不必具有透光性,并且例如可以使用单晶硅形成的基底。此外,在其中采用该有机电致发光元件 11 构造的显示设备是有源驱动型的情况下,使用其中形成有用于驱动该有机电致发

光元件 11 的有源元件的基底。

[0043] < 阳极 >

[0044] 对于阳极 13, 以单一物质形式或以混合状态使用为了有效地注入空穴而具有相对于电极材料真空能级的高功函数的材料, 例如, 金属, 如铝 (Al)、铬 (Cr)、钼 (Mo)、钨 (W)、铜 (Cu)、银 (Ag) 和金 (Au), 这些金属的合金, 以及这些金属和合金的氧化物等等, 氧化锡 (SnO₂) 和锑 (Sb) 的合金、ITO (氧化铟锡)、InZnO (氧化铟锌)、氧化锌 (ZnO) 和铝 (Al) 的合金, 以及这些金属和这些合金的氧化物等等。

[0045] 该阳极 13 可以具有以下堆叠结构: 具有优异的光反射性的第一层和在第一层上部提供的具有透光性并具有高功函数的第二层。

[0046] 这里, 对于第一层, 优选使用主要含有铝作为主要成分的合金。其附加成分可以含有至少一种具有相对低于作为主要成分的铝的功函数的元素。作为这种附加成分, 镧系元素是优选的。尽管镧系元素的功函数不高, 通过含有这些元素改善了该阳极的稳定性, 且满足阳极的空穴注入特性。此外, 作为附加成分, 除镧系元素之外可以含有诸如硅 (Si) 和铜 (Cu) 的元素。

[0047] 构成第一层的铝合金层中附加成分的含量例如优选为总计大约 10 重量% 或更少, 例如, 如果该附加成分是稳定化该铝的 Nd、Ni、Ti 等等。由此, 在保持铝合金层的反射率的同时, 在该有机电致发光元件的制造过程中稳定地保持该铝合金层, 此外, 能够获得工艺精确性和化学稳定性。此外, 能够改善阳极 13 的导电性和阳极 13 与基底 12 之间的粘合性。

[0048] 作为第二层, 可以例举由铝合金的氧化物、钼的氧化物、锆的氧化物、铬的氧化物和钽的氧化物的至少一种形成的层。这里, 例如, 在其中第二层是含有镧系元素作为附加成分的铝合金氧化物层 (包括天然氧化物膜) 的情况下, 由于镧系元素的氧化物的透光率高, 含有该镧系元素的第二层的透光率是有利的。由此, 能够在第一层的表面上保持高反射性。此外, 第二层可以是 ITO (氧化铟锡)、IZO (氧化铟锌) 等等的透明导电层。对于这些导电层而言能够改善阳极 13 的电子传输特性。

[0049] 在该阳极 13 中, 可以在与基底 12 接触的一侧上提供改善阳极 13 与基底 12 之间粘合力的导电层。作为这种导电层, 提到 ITO、IZO 等等的透明导电层。

[0050] 并且, 在其中使用该有机电致发光元件 11 构造的显示设备的驱动方法是有源矩阵法的情况下, 对每个像素将阳极 13 图案化, 并以连接到基底 12 上提供的用于驱动的薄膜晶体管上的形式提供。此外, 在这种情况下, 在阳极 13 上提供绝缘薄膜 (在该图中未显示), 并且该阳极 13 具有使得每个像素的阳极 13 的表面暴露于该绝缘薄膜的开口部分的结构。

[0051] < 空穴注入层 / 空穴传输层 >

[0052] 空穴注入层 14a 和空穴传输层 14b 分别改善了对发光层 14c 的空穴注入效率。作为空穴注入层 14a 或空穴传输层 14b 的材料, 例如可以使用苯、苯乙胺、三苯胺、吡啶、苯并菲、氮杂苯并菲、四氰基对苯二醌二甲烷、三唑、咪唑、噁二唑、聚芳基链烷、苯二胺、芳基胺、噁唑、噻吩、茚、茚酮、茚、茚、它们的衍生物, 或杂环共轭类型的单体、低聚物或聚合物, 如聚硅烷化合物、乙烯基吡啶化合物、噻吩化合物或苯胺化合物。

[0053] 此外, 作为该空穴注入层 14a 或该空穴传输层 14b 的具体材料, 提到 α -萘基苯基苯二胺、吡啶、四苯基吡啶金属、萘酞菁金属、六氰基氮杂苯并菲、7,7,8,8-四氰基对苯二醌

二甲烷 (TCNQ)、7,7,8,8-四氰基-2,3,5,6-四氟对苯二醌二甲烷 (F4-TCNQ)、四氰基 4,4,4-三-(3-甲基苯基苯基氨基)三苯胺、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)、聚(噻吩亚乙烯基)、聚(2,2'-噻吩基吡咯)等等,但是其不限于这些。

[0054] < 发光层 >

[0055] 发光层 14c 是其中当向阳极 13 和阴极 15 施加电压时由阳极 13 一侧注入的空穴与由阴极 15 一侧注入的电子复合的区域。该发光层 14c 的结构是该实施方案的特征之一。也就是说,该发光层 14c 使用具有含 4 至 7 个环成员的母体骨架的多环芳烃化合物作为主体材料,该主体材料用发红光的客体材料掺杂,并且产生红光发射。

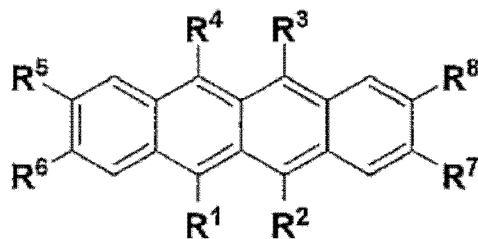
[0056] 其中,构成该发光层 14c 的主体材料是具有含 4 至 7 个环成员的母体骨架的多环芳烃化合物,并且选自具有芪骨架、苯并芪骨架、**蒽**骨架、并四苯骨架、苯并并四苯骨架、二苯并并四苯骨架、茈骨架或六苯并苯骨架的多环芳烃化合物。

[0057] 其中,优选使用下列通式 (2) 所示的并四苯衍生物作为该主体材料。

[0058] [化学式 2]

[0059] 通式 (2)

[0060]



[0061] 但是,在通式 (2) 中, R¹ 至 R⁸ 各自独立地代表氢、卤素、羟基、具有 20 个或更少碳原子的取代或未取代的羰基、具有 20 个或更少碳原子的取代或未取代的羰基酯基、具有 20 个或更少碳原子的取代或未取代的烷基、具有 20 个或更少碳原子的取代或未取代的链烯基、具有 20 个或更少碳原子的取代或未取代的烷氧基、氰基、硝基、具有 30 个或更少碳原子的取代或未取代的甲硅烷基、具有 30 个或更少碳原子的取代或未取代的芳基、具有 30 个或更少碳原子的取代或未取代的杂环基或具有 30 个或更少碳原子的取代或未取代的氨基。

[0062] 作为通式 (2) 中 R¹ 至 R⁸ 所表示的芳基,提到例如苯基、1-萘基、2-萘基、茈基、1-蒽基、2-蒽基、9-蒽基、1-菲基、2-菲基、3-菲基、4-菲基、9-菲基、1-蔡并蔡基、2-蔡并蔡基、9-蔡并蔡基、1-茈基、2-茈基、4-茈基、1-**蒽**基、6-**蒽**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、对叔丁基苯基等等。

[0063] 此外,作为 R¹ 至 R⁸ 所表示的杂环基,提到含有 O、N 和 S 作为杂原子的 5 元或 6 元芳族杂环基,或具有 2 至 20 个碳原子的稠合多环芳族杂环基。此外,作为芳族杂环基和稠合多环芳族杂环基,提到噻吩基、呋喃基、吡咯基、吡啶基、喹啉基、喹喔啉基、咪唑并吡啶基或苯并噻唑基。作为代表性例子,提到 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

基、5-异苯并呋喃基、6-异苯并呋喃基、7-异苯并呋喃基、1-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-咪唑基、2-咪唑基、3-咪唑基、4-咪唑基、9-咪唑基、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、10-菲啶基、1-吡啶基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、9-吡啶基等等。

[0064] R^1 至 R^8 所表示的氨基可以是烷基氨基、芳基氨基、芳烷基氨基等等。这些基团优选具有总计含 1 至 6 个碳原子的脂族基团和 / 或单环至四环的芳族碳环。作为这种基团, 提到二甲基氨基、二乙基氨基、二丁基氨基、二苯基氨基、二甲苯基氨基、双联苯基氨基或二萘基氨基。

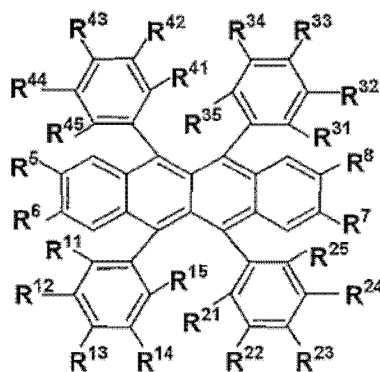
[0065] 此外, 两种或多种上述取代基可以形成稠合环, 并可以进一步具有取代基。

[0066] 特别地, 上述通式 (2) 所表示的并四苯衍生物优选为下列通式 (2a) 所表示的红荧烯衍生物。

[0067] [化学式 3]

[0068] 通式 (2a)

[0069]



[0070] 在通式 (2a) 中, R^{11} 至 R^{15} 、 R^{21} 至 R^{25} 、 R^{31} 至 R^{35} 和 R^{41} 至 R^{45} 各自独立地为氢原子、芳基、杂环基、氨基、芳氧基、烷基或链烯基。但是, R^{11} 至 R^{15} 、 R^{21} 至 R^{25} 、 R^{31} 至 R^{35} 和 R^{41} 至 R^{45} 各自优选为相同的。

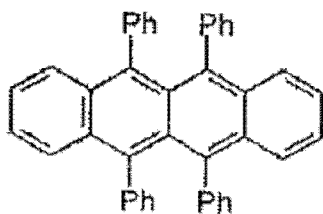
[0071] 通式 (2a) 中的 R^5 至 R^8 各自独立地为氢原子、可以具有取代基的芳基、可以具有取代基的烷基或可以具有取代基的链烯基。

[0072] 通式 (2a) 中的芳基、杂环基和氨基的优选实施方案可以与通式 (2) 中的 R^1 至 R^8 相同。此外, 在其中 R^{11} 至 R^{15} 、 R^{21} 至 R^{25} 、 R^{31} 至 R^{35} 和 R^{41} 至 R^{45} 是氨基的情况下, 其为烷基氨基、芳基氨基或芳烷基氨基。这些基团优选具有总计含 1 至 6 个碳原子的脂族基团或单环至四环的芳族碳环。作为这种基团, 提到二甲基氨基、二乙基氨基、二丁基氨基、二苯基氨基、二甲苯基氨基或双联苯基氨基。

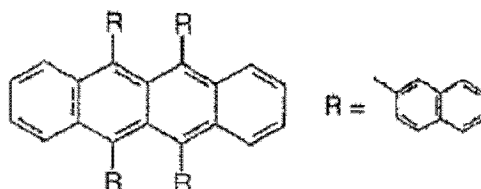
[0073] 作为适于用作发光层 14c 的主体材料的并四苯衍生物的其他更具体实例, 提到作为通式 (2a) 的红荧烯衍生物之一的下列化合物 (2)-1 的红荧烯, 并且, 除此之外, 例举下列化合物 (2)-2 至 (2)-4。

[0074] [化学式 4]

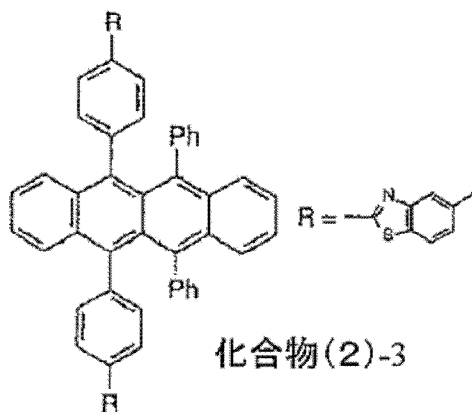
[0075]



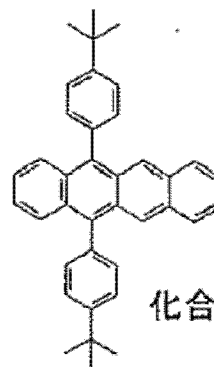
化合物(2)-1



化合物(2)-2



化合物(2)-3



化合物(2)-4

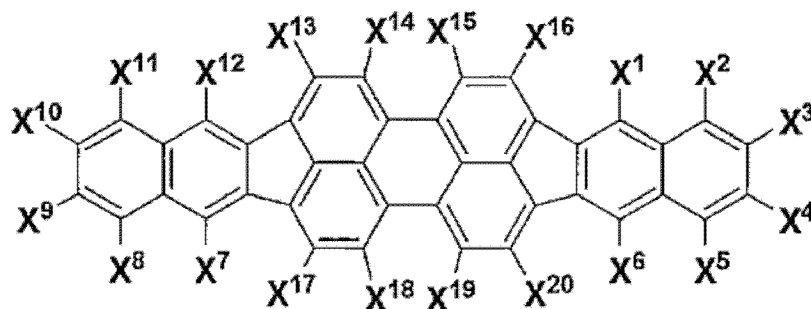
[0076] 此外,作为构成该发光层 14c 的发红光客体材料,使用接下来将描述的通式 (3) 的茚衍生物、通式 (4) 的二酮基吡咯并吡咯衍生物、通式 (5) 的吡咯甲川络合物、通式 (6) 的吡喃衍生物或通式 (7) 的苯乙烯基衍生物。下面,将详细描述发红光客体材料。

[0077] - 茚衍生物 -

[0078] 作为发红光客体材料,使用例如下列通式 (3) 所表示的化合物 (二茚并 [1,2,3-cd] 茚衍生物)。

[0079] [化学式 5] 通式 (3)

[0080]



[0081] 但是,在通式 (3) 中, X^1 至 X^{20} 各自独立地代表氢、卤素、羟基、具有 20 个或更少碳原子的取代或未取代的羰基、具有 20 个或更少碳原子的取代或未取代的羰基酯基、具有 20 个或更少碳原子的取代或未取代的烷基、具有 20 个或更少碳原子的取代或未取代的链烯基、具有 20 个或更少碳原子的取代或未取代的烷氧基、氰基、硝基、具有 30 个或更少碳原子的取代或未取代的甲硅烷基、具有 30 个或更少碳原子的取代或未取代的芳基、具有 30 个或更少碳原子的取代或未取代的杂环基或具有 30 个或更少碳原子的取代或未取代的氨基。

[0082] 作为通式 (3) 中 X^1 至 X^{20} 所表示的芳基,提到例如苯基、1-萘基、2-萘基、茚基、1-蒎基、2-蒎基、9-蒎基、1-菲基、2-菲基、3-菲基、4-菲基、9-菲基、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-蒽基、6-蒽基、2-荧蒎基、3-荧蒎基、2-联

苯基、3-联苯基、4-联苯基、邻甲苯基、间甲苯基、对甲苯基、对叔丁基苯基等等。

[0083] 作为 X^1 至 X^{20} 所表示的杂环基,提到含有 O、N 和 S 作为杂原子的 5 元或 6 元芳族杂环基,或具有 2 至 20 个碳原子的稠合多环芳族杂环基。作为芳族杂环基和稠合多环芳族杂环基,提到噻吩基、呋喃基、吡咯基、吡啶基、喹啉基、喹喔啉基、咪唑并吡啶基或苯并噻唑基。作为代表性实例,提到 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、1-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-咪唑基、2-咪唑基、3-咪唑基、4-咪唑基、9-咪唑基、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、10-菲啶基、1-吡啶基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、9-吡啶基等等。

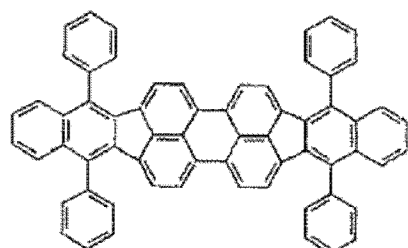
[0084] X^1 至 X^{20} 所表示的氨基可以是烷基氨基、芳基氨基、芳烷基氨基等等。这些基团优选具有总计含 1 至 6 个碳原子的脂族基团和 / 或单环至四环的芳族碳环。作为这种基团,提到二甲基氨基、二乙基氨基、二丁基氨基、二苯基氨基、二甲苯基氨基、双联苯基氨基或二萘基氨基。

[0085] 两种或多种类型的上述取代基可以形成稠合环,并可以进一步具有取代基。

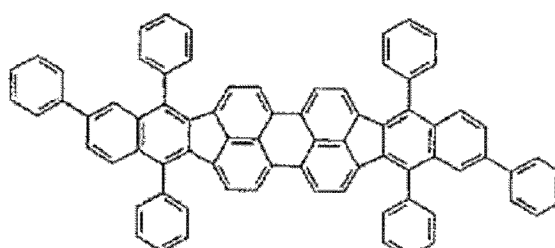
[0086] 作为适于用作该发光层 14c 中的发红光客体材料的二茚并 [1,2,3-cd] 茚衍生物的具体例子,例举下列化合物 (3)-1 至 (3)-8。但是,本发明不以任何方式限于此。

[0087] [化学式 6]

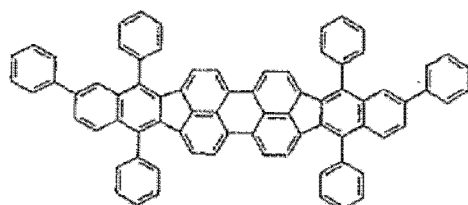
[0088]



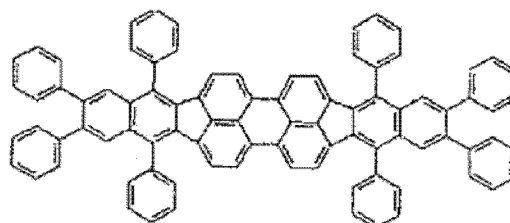
化合物(3)-1



化合物(3)-2

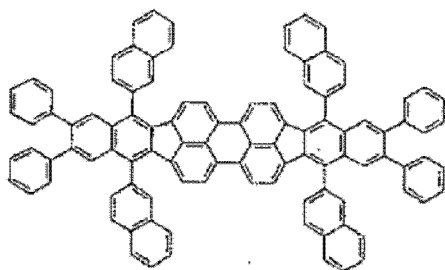


化合物(3)-3

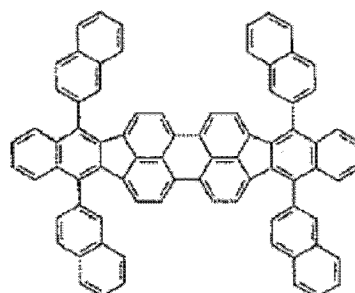


化合物(3)-4

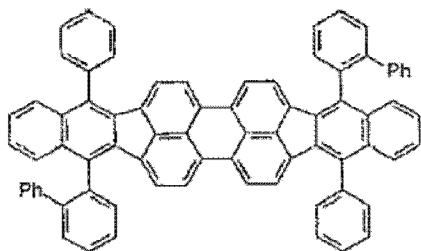
[0089]



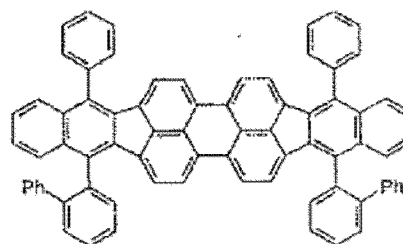
化合物(3)-5



化合物(3)-6



化合物(3)-7



化合物(3)-8

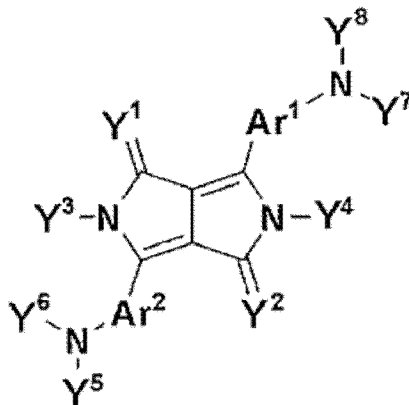
[0090] - 二酮基吡咯并吡咯衍生物 -

[0091] 作为发红光客体材料,使用例如下列通式(4)所表示的化合物(二酮基吡咯并吡咯衍生物)。

[0092] [化学式 7]

[0093] 通式(4)

[0094]



[0095] 但是,在通式(4)中, Y^1 和 Y^2 各自独立地代表氧原子或取代或未取代的亚氨基。此外, Y^3 至 Y^8 各自独立地代表氢、卤素、具有20个或更少碳原子的取代或未取代的烷基、具有20个或更少碳原子的取代或未取代的链烯基、具有30个或更少碳原子的取代或未取代的芳基、具有30个或更少碳原子的取代或未取代的杂环基或具有30个或更少碳原子的取代或未取代的氨基。

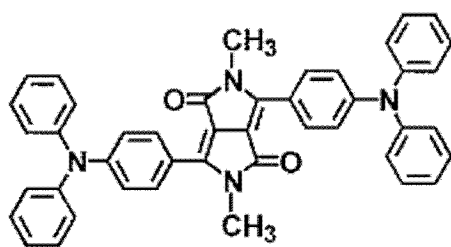
[0096] 在通式(4)中, Ar^1 和 Ar^2 代表选自取代或未取代的芳族烃基和取代或未取代的芳族杂环基的二价基团。

[0097] 在通式(4)中, Y^3 至 Y^8 所表示的取代或未取代的芳基、 Y^3 至 Y^8 所表示的杂环基和此外 Y^3 至 Y^8 所表示的氨基与通式(3)的茚衍生物所表示的基团相同。此外,两种或多种类型的上述取代基可以形成稠合环,并可以进一步具有取代基。

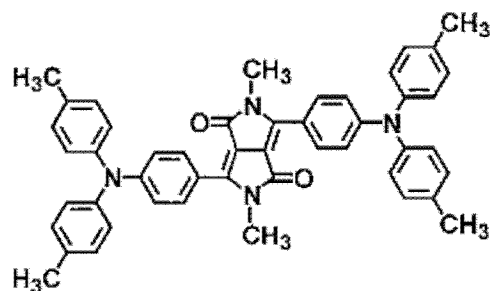
[0098] 作为适于用作该发光层 14c 中的发红光客体材料的二酮基吡咯并吡咯衍生物的具体例子,例举下列化合物 (4)-1 至 (4)-14。但是,本发明不以任何方式限于此。

[0099] [化学式 8-1]

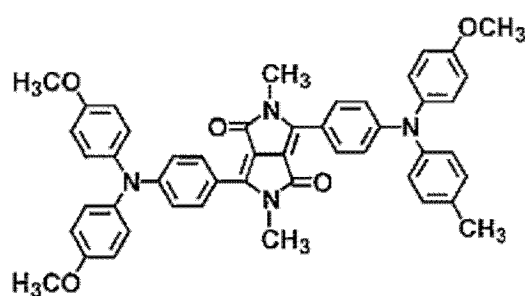
[0100]



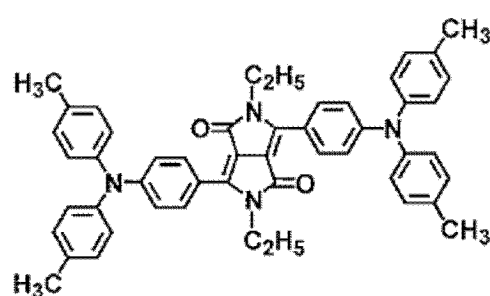
化合物 (4) - 1



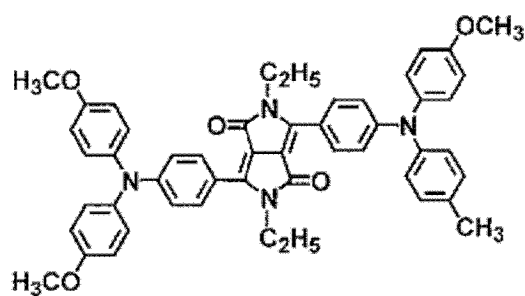
化合物 (4) - 2



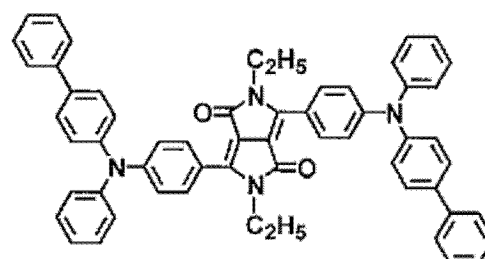
化合物 (4) - 3



化合物 (4) - 4

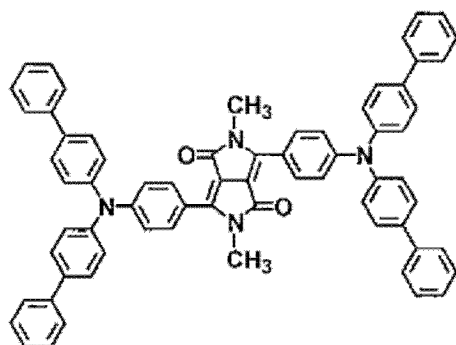


化合物 (4) - 5

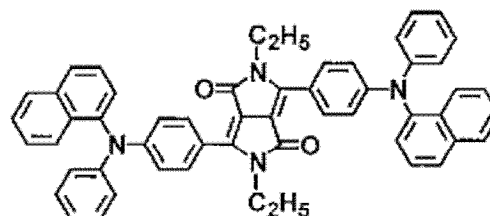


化合物 (4) - 6

[0101]



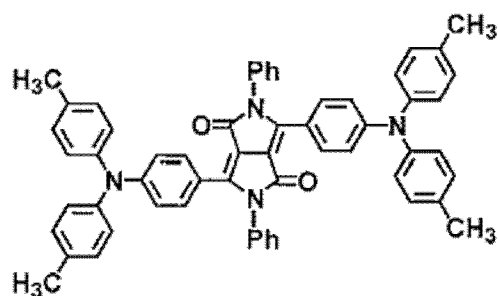
化合物 (4) - 7



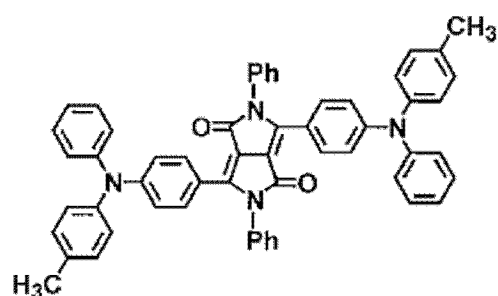
化合物 (4) - 8

[0102] [化学式 8-2]

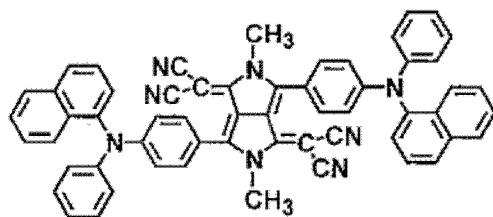
[0103]



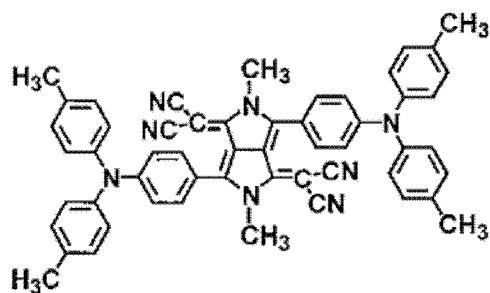
化合物 (4) - 9



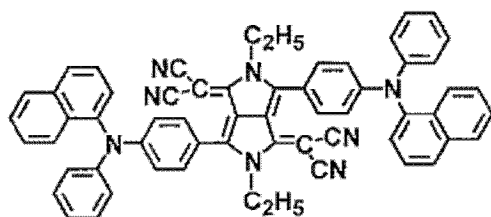
化合物 (4) - 10



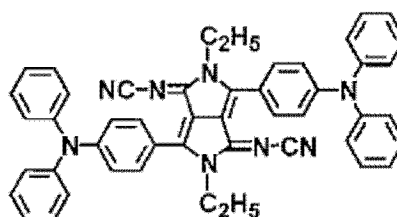
化合物 (4) - 11



化合物 (4) - 12



化合物 (4) - 13



化合物 (4) - 14

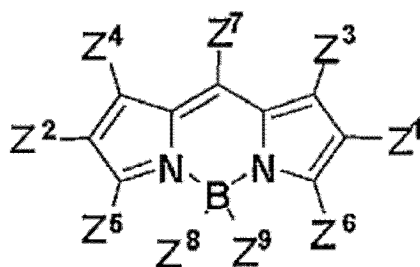
[0104] - 吡咯甲川络合物 -

[0105] 作为发红光客体材料,使用例如下列通式 (5) 所表示的化合物 (吡咯甲川络合物)。

[0106] [化学式 9]

[0107] 通式 (5)

[0108]



[0109] 但是,在通式 (5) 中, Z^1 至 Z^9 各自独立地代表氢、卤素、具有 20 个或更少碳原子的取代或未取代的烷基、具有 20 个或更少碳原子的取代或未取代的链烯基、具有 20 个或更少碳原子的取代或未取代的烷氧基、氰基、硝基、具有 30 个或更少碳原子的取代或未取代的甲硅烷基、具有 30 个或更少碳原子的取代或未取代的芳基、具有 30 个或更少碳原子的取代

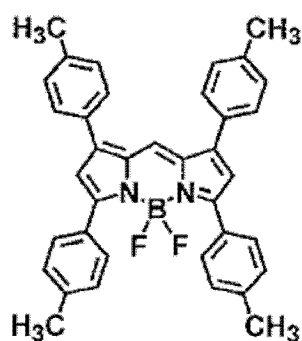
或未取代的杂环基或具有 30 个或更少碳原子的取代或未取代的氨基。

[0110] 在通式 (5) 中, Z^1 至 Z^9 所表示的取代或未取代的芳基、 Z^1 至 Z^9 所表示的杂环基和 Z^1 至 Z^9 所表示的氨基与通式 (3) 的茈萘生物所表示的基团相同。此外, 两种或多种类型的上述取代基可以形成稠合环, 并可以进一步具有取代基。

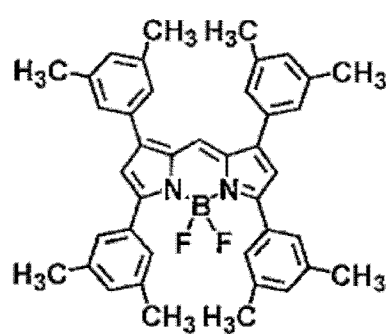
[0111] 作为适于用作该发光层 14c 中的发红光客体材料的吡咯甲川络合物的具体例子, 例举下列化合物 (5)-1 至 (5)-68。但是, 本发明不以任何方式限于此。

[0112] [化学式 10-1]

[0113]

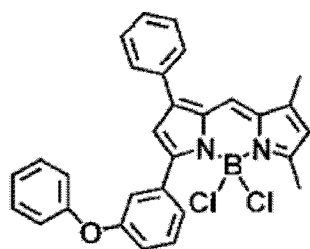


化合物 (5) - 1

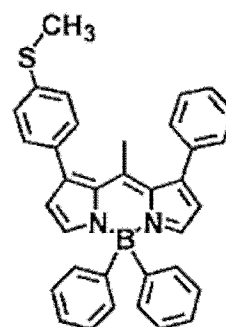


化合物 (5) - 2

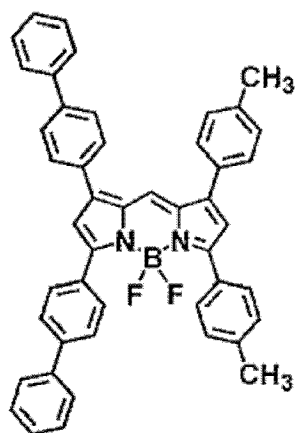
[0114]



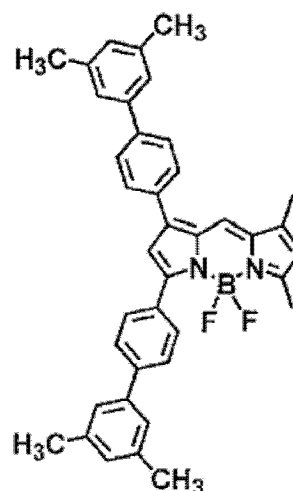
化合物 (5) - 3



化合物 (5) - 4



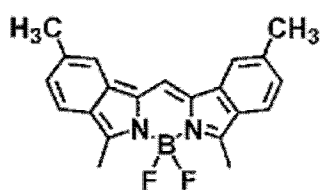
化合物 (5) - 5



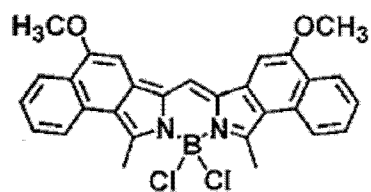
化合物 (5) - 6

[0115] [化学式 10-2]

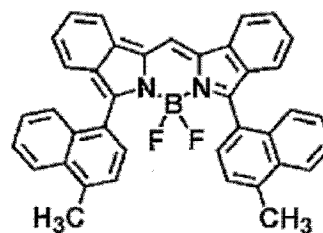
[0116]



化合物 (5) - 7



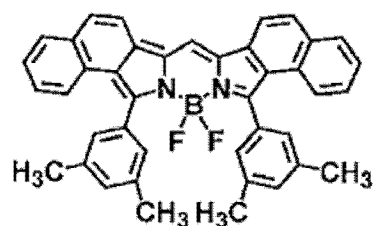
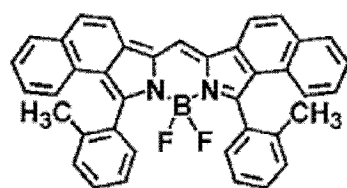
化合物 (5) - 8



化合物 (5) - 9

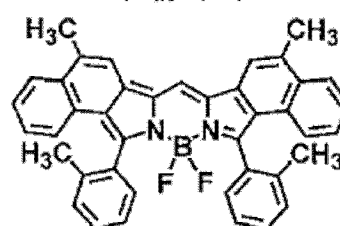
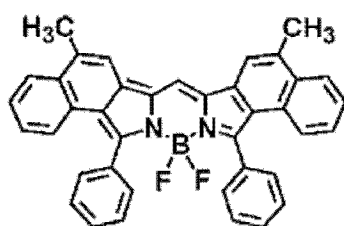
化合物 (5) - 10

[0117]



化合物 (5) - 11

化合物 (5) - 12

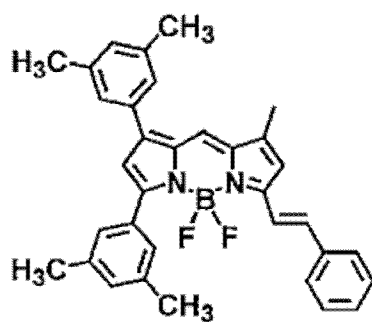


化合物 (5) - 13

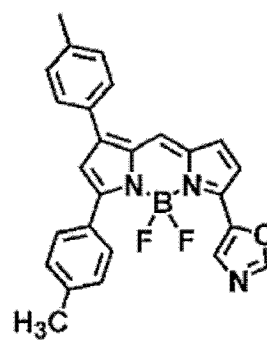
化合物 (5) - 14

[0118] [化学式 10-3]

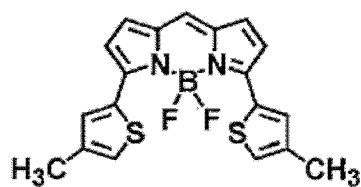
[0119]



化合物 (5) - 15

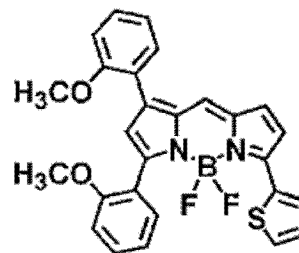


化合物 (5) - 16

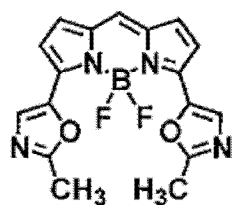


化合物 (5) - 17

[0120]



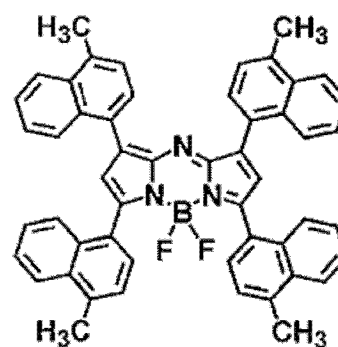
化合物 (5) - 18



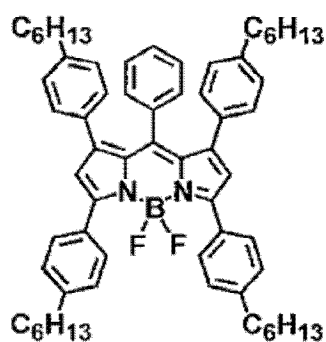
化合物 (5) - 19

[0121] [化学式 10-4]

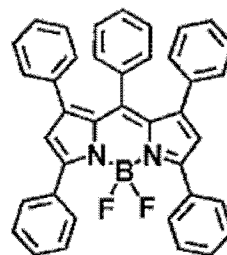
[0122]



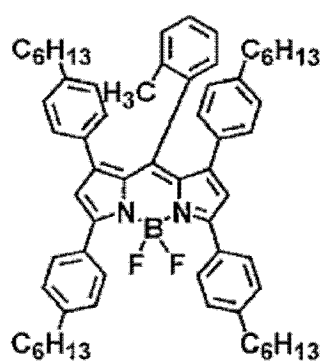
化合物 (5) - 20



化合物 (5) - 2 1

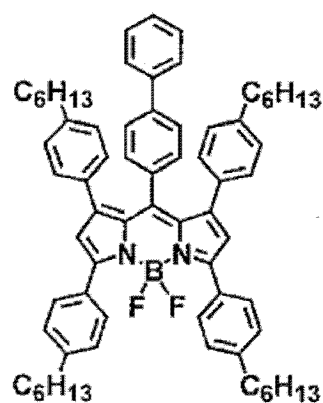


化合物 (5) - 2 2

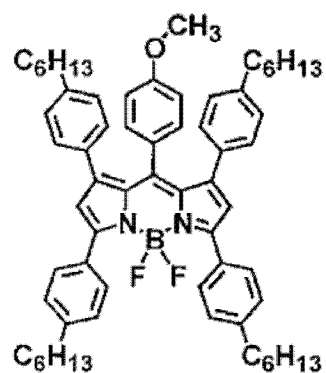


化合物 (5) - 2 3

[0123]



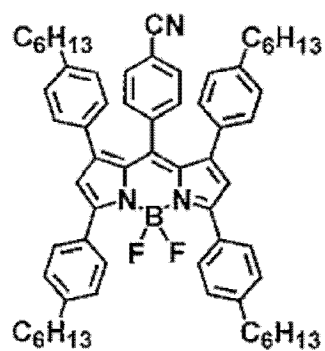
化合物 (5) - 2 4



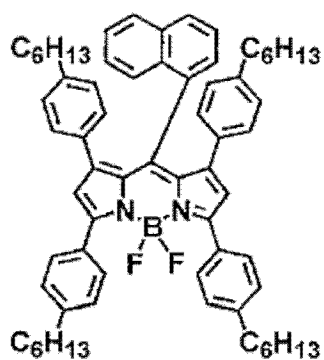
化合物 (5) - 2 5

[0124] [化学式 10-5]

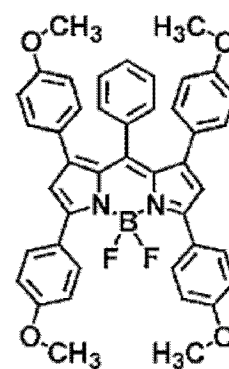
[0125]



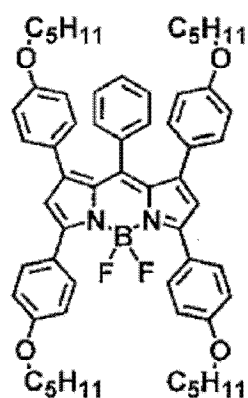
化合物 (5) - 2 6



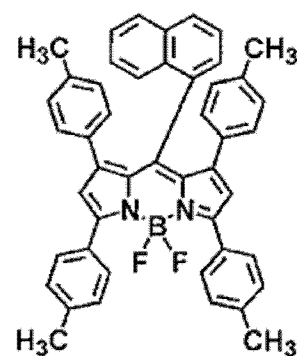
化合物 (5) - 27



化合物 (5) - 28

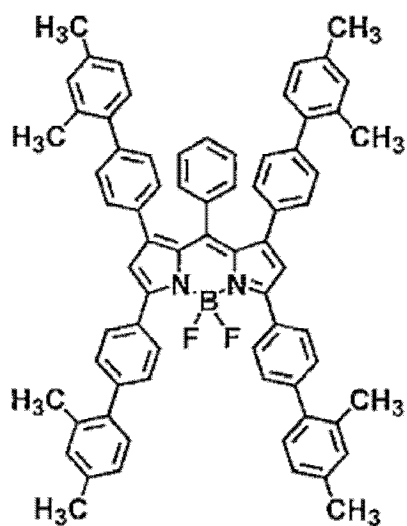


化合物 (5) - 29



化合物 (5) - 30

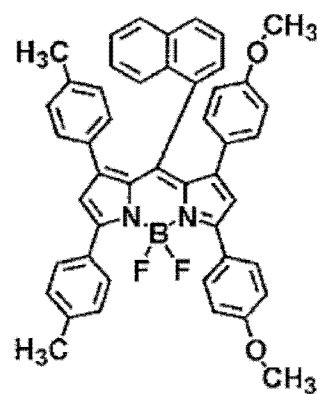
[0126]



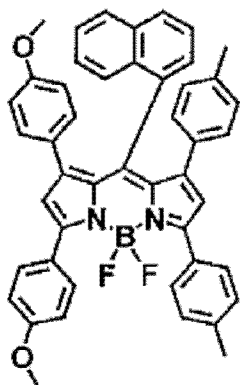
化合物 (5) - 31

[0127] [化学式 10-6]

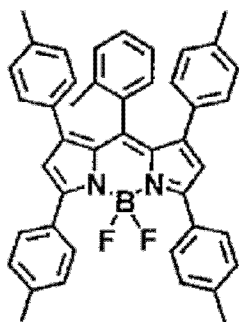
[0128]



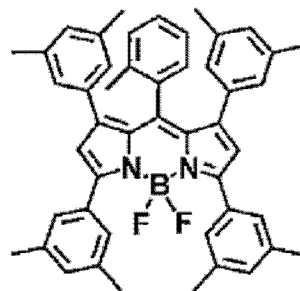
化合物 (5) - 32



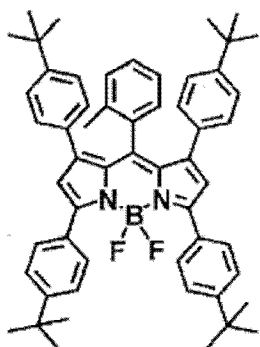
化合物 (5) - 33



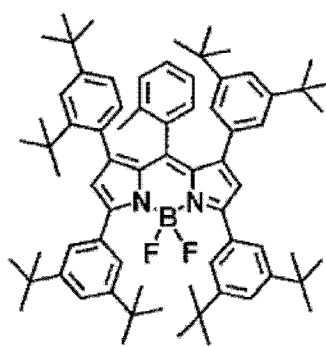
化合物 (5) - 34



化合物 (5) - 35

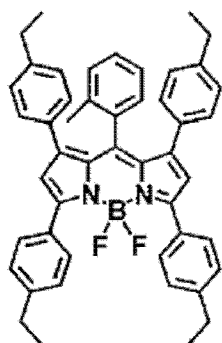


化合物 (5) - 36

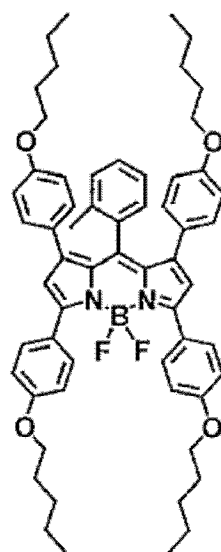


化合物 (5) - 37

[0129]



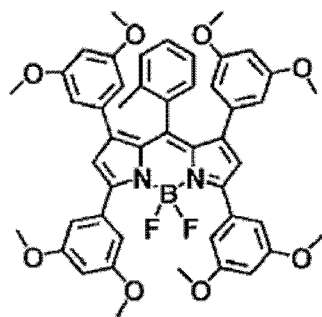
化合物 (5) - 38



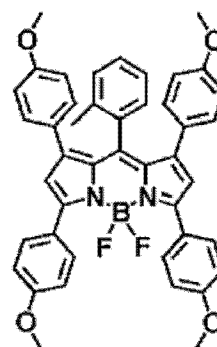
化合物 (5) - 39

[0130] [化学式 10-7]

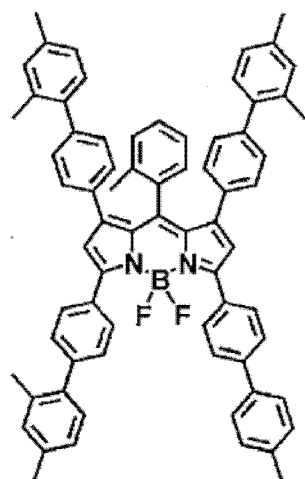
[0131]



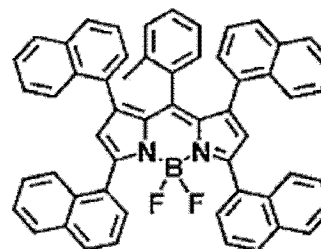
化合物 (5) - 40



化合物 (5) - 41

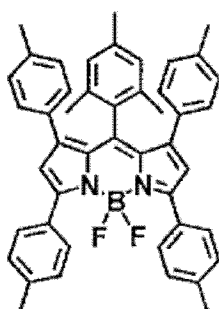


化合物 (5) - 42

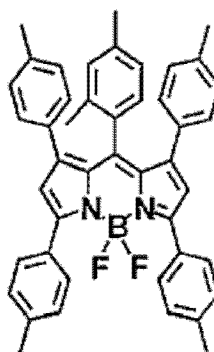


化合物 (5) - 43

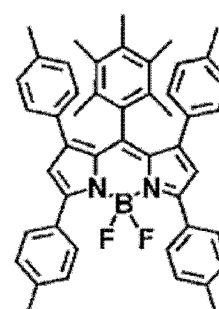
[0132]



化合物 (5) - 44



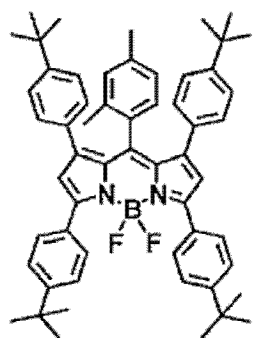
化合物 (5) - 45



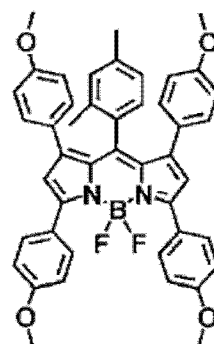
化合物 (5) - 46

[0133] [化学式 10-8]

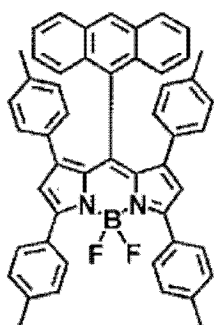
[0134]



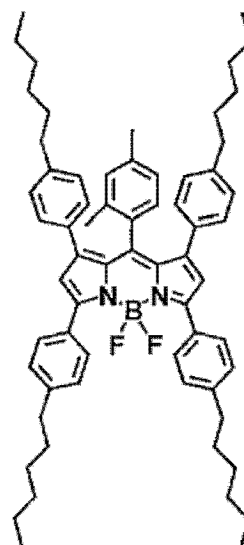
化合物 (5) - 47



化合物 (5) - 48

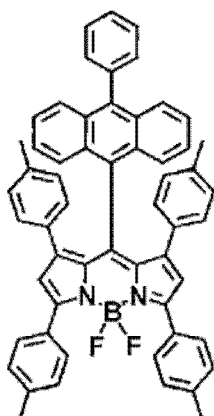


化合物 (5) - 49

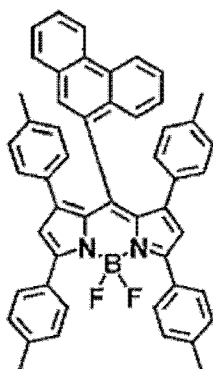


化合物 (5) - 50

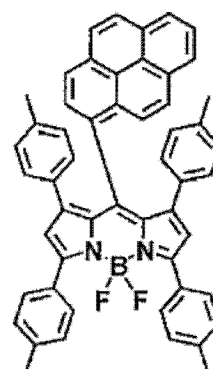
[0135]



化合物 (5) - 51



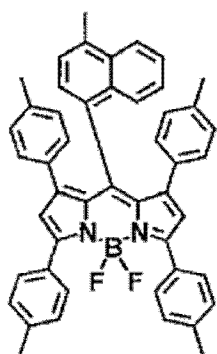
化合物 (5) - 52



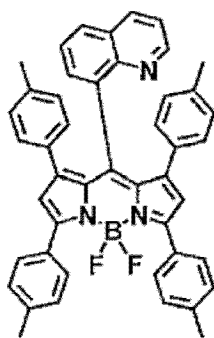
化合物 (5) - 53

[0136] [化学式 10-9]

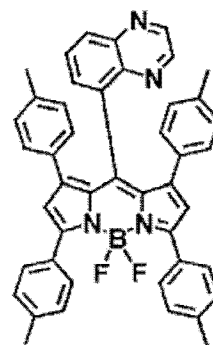
[0137]



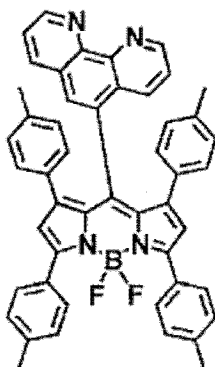
化合物 (5) - 54



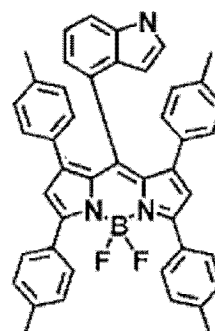
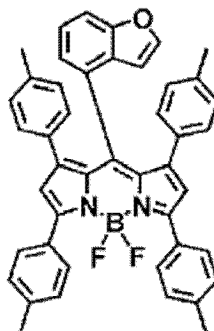
化合物 (5) - 55



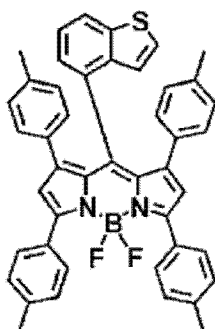
化合物 (5) - 56



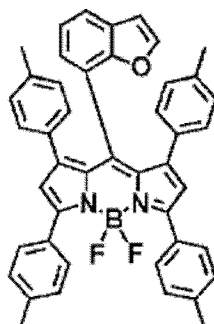
化合物 (5) - 57



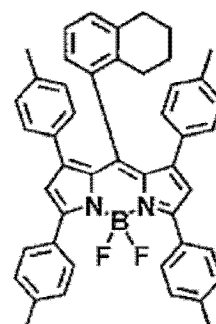
化合物 (5) - 59



化合物 (5) - 60



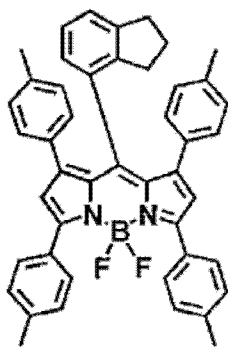
化合物 (5) - 61



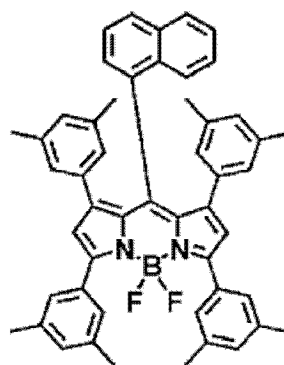
化合物 (5) - 62

[0138] [化学式 10-10]

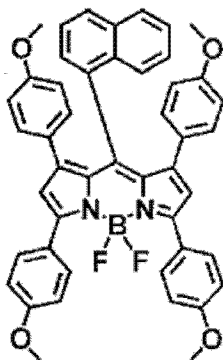
[0139]



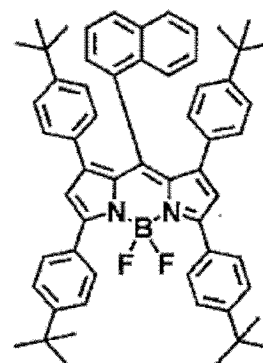
化合物 (5) - 63



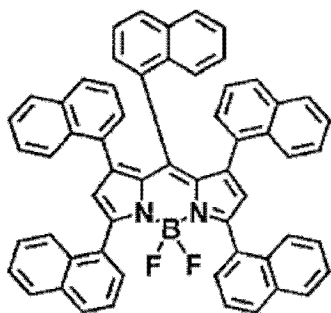
化合物 (5) - 64



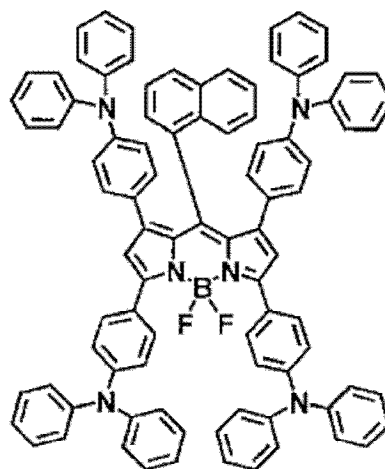
化合物 (5) - 65



化合物 (5) - 66



化合物 (5) - 67



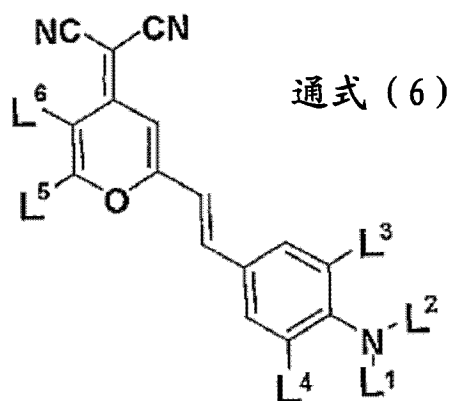
化合物 (5) - 68

[0140] - 吡喃衍生物 -

[0141] 作为发红光客体材料,使用例如下列通式(6)所表示的化合物(吡喃衍生物)。

[0142] [化学式 11]

[0143]



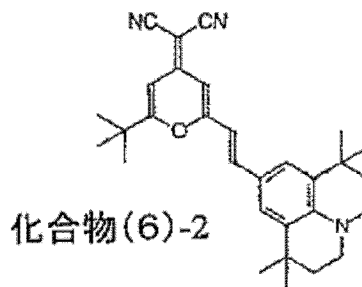
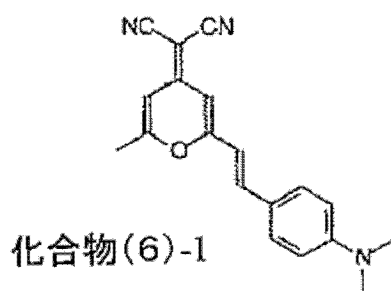
[0144] 但是,在通式(6)中, L^1 至 L^6 各自独立地代表氢、具有20个或更少碳原子的取代或未取代的烷基、具有20个或更少碳原子的取代或未取代的链烯基、具有20个或更少碳原子的取代或未取代的烷氧基、氰基、硝基、具有30个或更少碳原子的取代或未取代的甲硅烷基、具有30个或更少碳原子的取代或未取代的芳基、具有30个或更少碳原子的取代或未取代的杂环基或具有30个或更少碳原子的取代或未取代的氨基。 L^1 和 L^4 ,或 L^2 和 L^3 可以通过亚甲基具有环状结构。

[0145] 此外,在通式(6)中, L^1 至 L^6 所表示的取代或未取代的芳基、 L^1 至 L^6 所表示的杂环基和 L^1 至 L^6 所表示的氨基与通式(3)的茚衍生物所表示的基团相同。 L^1 和 L^4 ,或 L^2 和 L^3 可以通过亚甲基具有环状结构。此外,两种或多种类型的上述取代基可以形成稠合环,并可以进一步具有取代基。

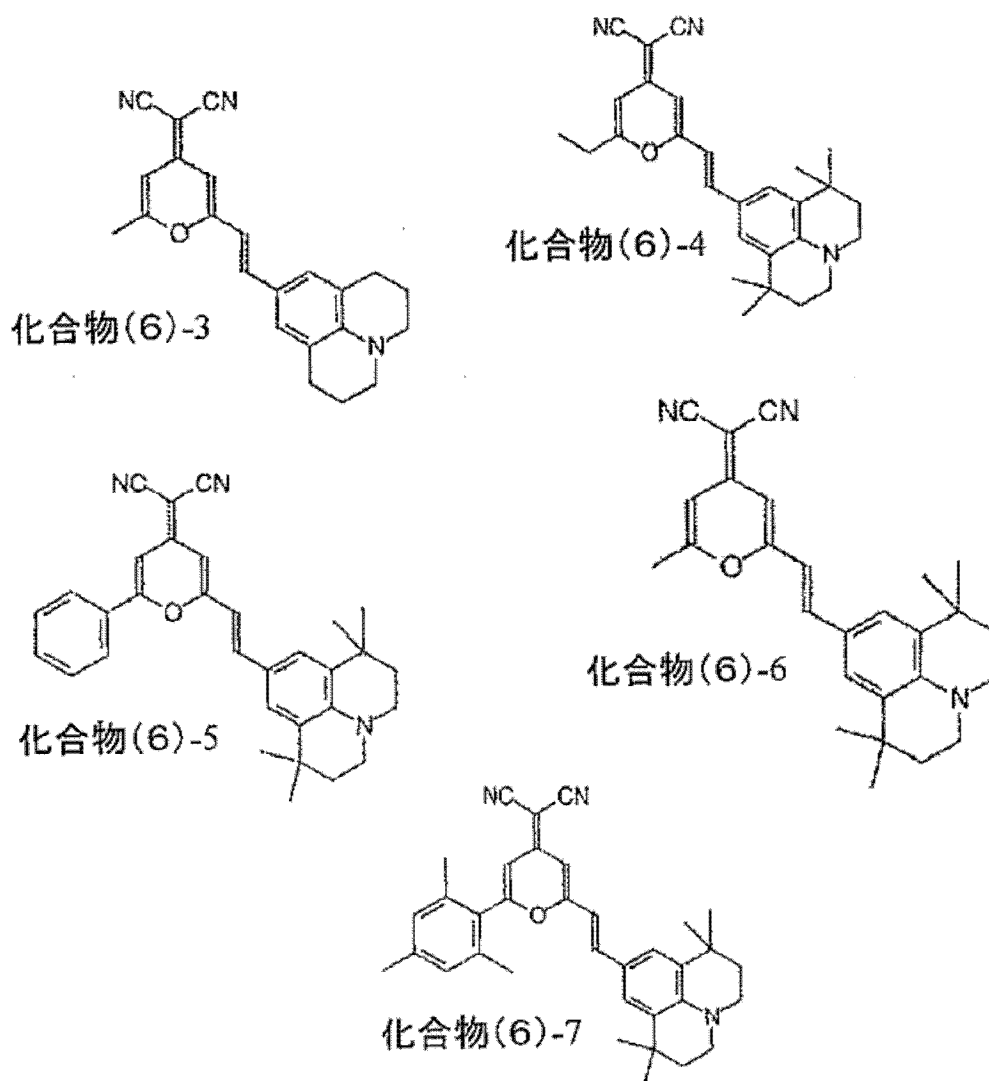
[0146] 作为适于用作该发光层14c中的发红光客体材料的吡喃衍生物的具体例子,例举下列化合物(6)-1至(6)-7。但是,本发明不以任何方式限于此。

[0147] [化学式12]

[0148]



[0149]

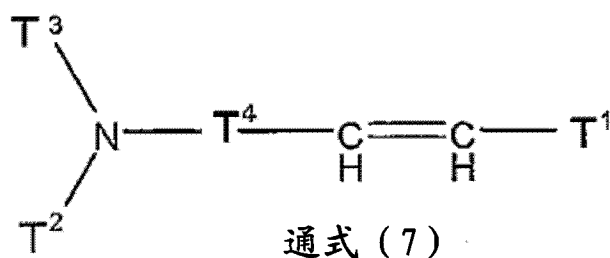


[0150] - 苯乙烯基衍生物 -

[0151] 作为发红光客体材料,使用例如下列通式(7)所表示的化合物(苯乙烯基衍生物)。

[0152] [化学式 13]

[0153]



[0154] 在通式(7)中, T^1 至 T^3 代表具有 30 个或更少碳原子的取代或未取代的芳基或具有 30 个或更少碳原子的取代或未取代的杂环基。此外, T^4 代表可以与 T^2 和 T^3 具有环状结构的取代或未取代的亚苯基部分。

[0155] 在通式(7)中, T^1 至 T^3 所表示的取代或未取代的芳基和 T^1 至 T^3 所表示的杂环基与通式(3)的茚衍生物所表示的基团相同。

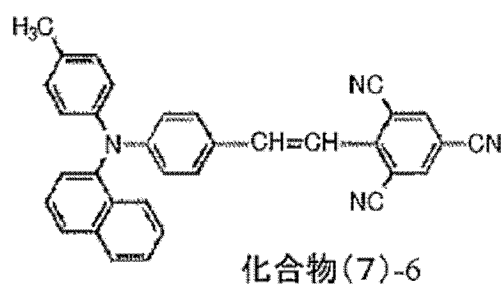
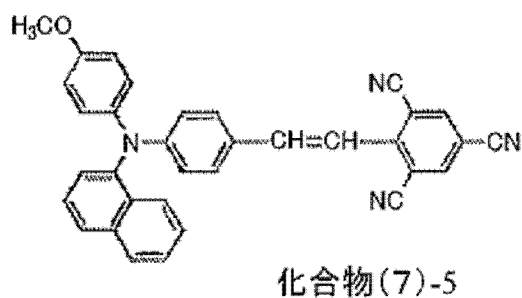
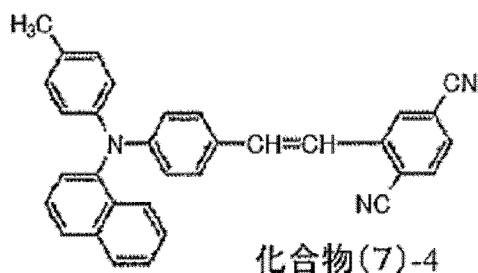
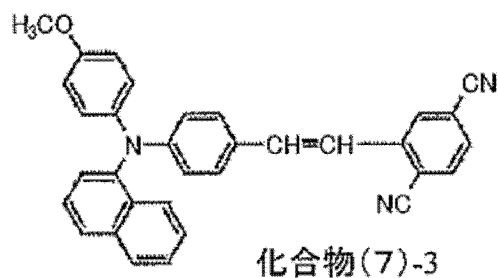
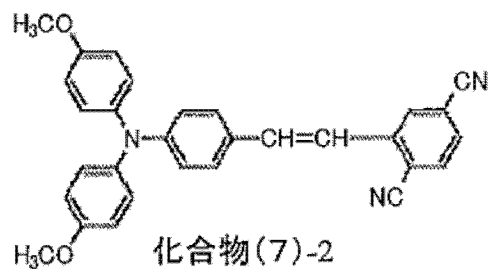
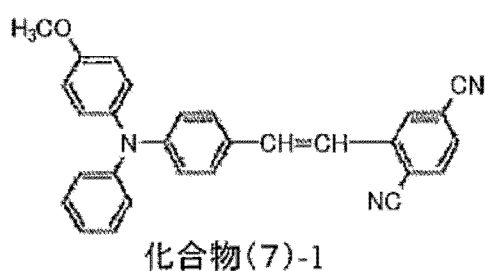
[0156] 两种或多种类型的上述取代基可以形成稠合环,并可以进一步具有取代基。在这

种情况下,作为被 T^1 至 T^4 取代的基团,提到例如氢、卤素、羟基胺、具有 20 个或更少碳原子的取代或未取代的羰基、具有 20 个或更少碳原子的取代或未取代的羰基酯基、具有 20 个或更少碳原子的取代或未取代的烷基、具有 20 个或更少碳原子的取代或未取代的链烯基、具有 20 个或更少碳原子的取代或未取代的烷氧基、氰基、硝基、氨基等等。除此之外,氨基可以是烷基氨基、芳基氨基、芳烷基氨基等等。这些基团优选具有总计含 1 至 6 个碳原子的脂族基团和 / 或单环至四环的芳族碳环。作为这种基团,提到二甲基氨基、二乙基氨基、二丁基氨基、二苯基氨基、二甲苯基氨基、双联苯基氨基或二萘基氨基。

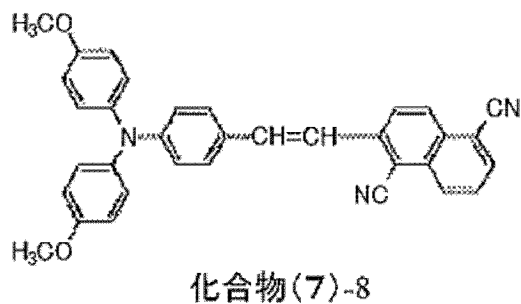
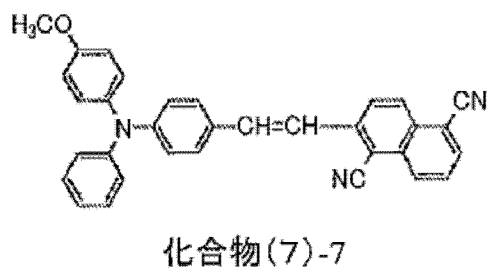
[0157] 作为适于用作该发光层 14c 中的发红光客体材料的苯乙烯基衍生物的具体例子,例举下列化合物 (7)-1 至 (7)-35。但是,本发明不以任何方式限于此。

[0158] [化学式 14-1]

[0159]

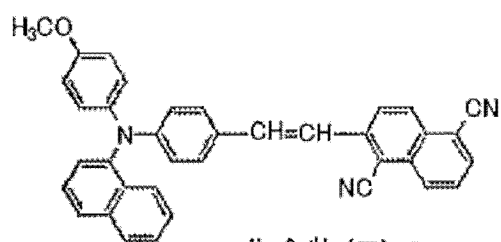


[0160]

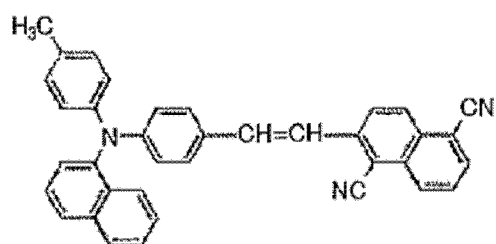


[0161] [化学式 14-2]

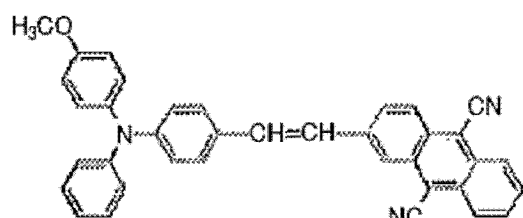
[0162]



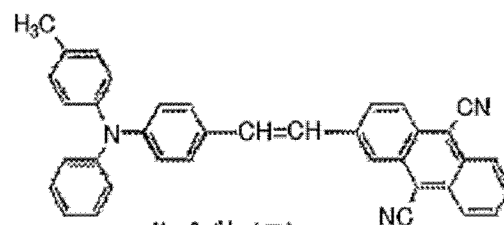
化合物(7)-9



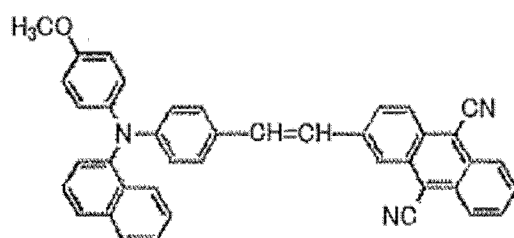
化合物(7)-10



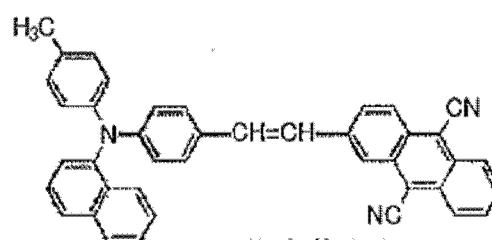
化合物(7)-11



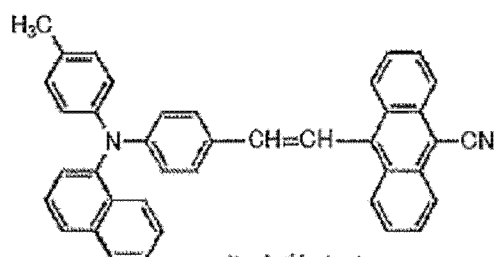
化合物(7)-12



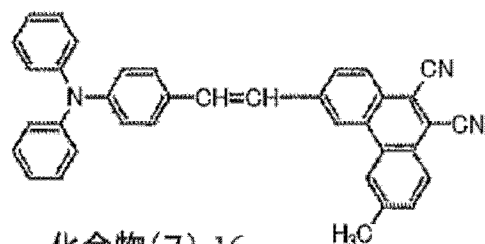
化合物(7)-13



化合物(7)-14

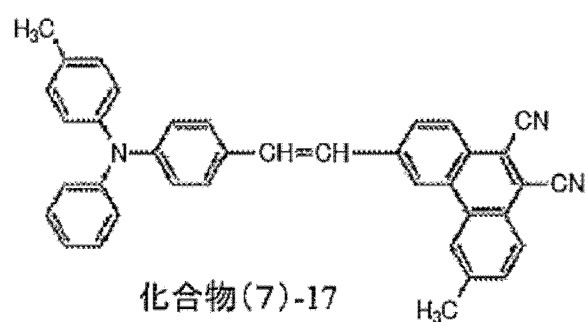


化合物(7)-15



化合物(7)-16

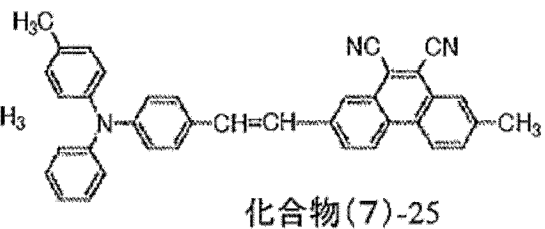
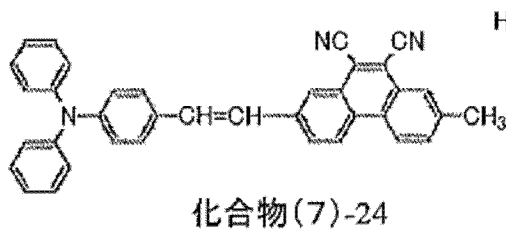
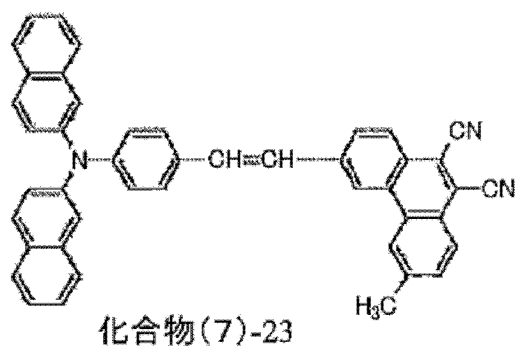
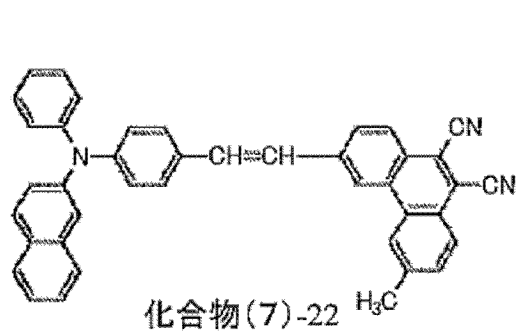
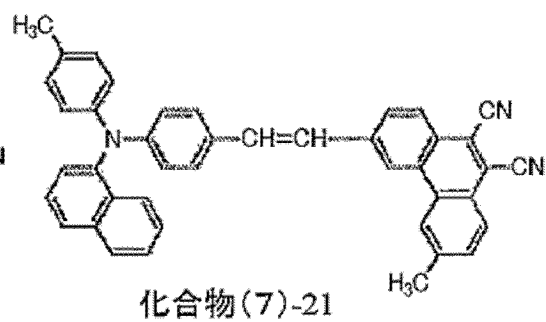
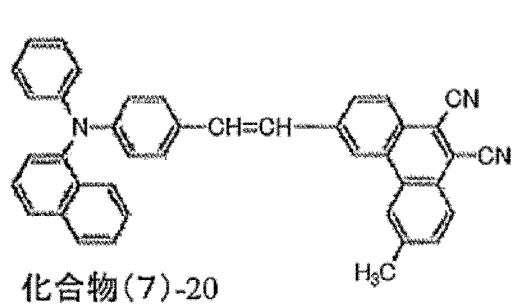
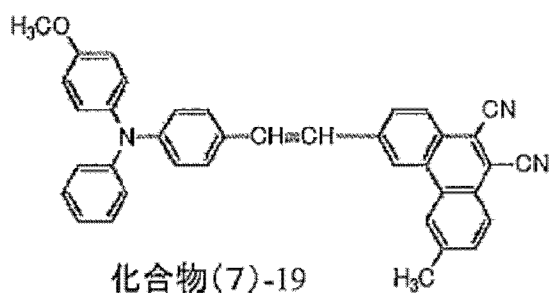
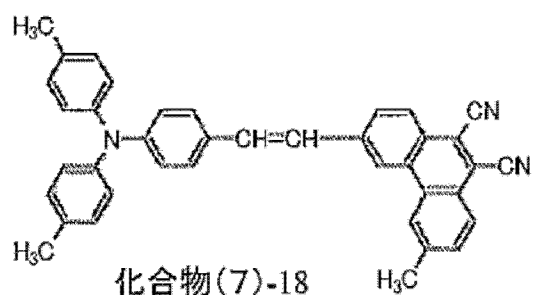
[0163]



化合物(7)-17

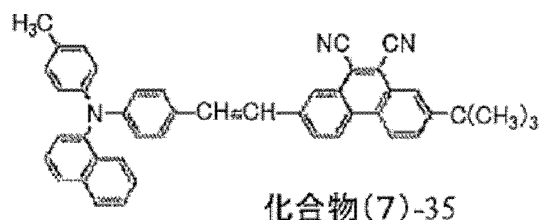
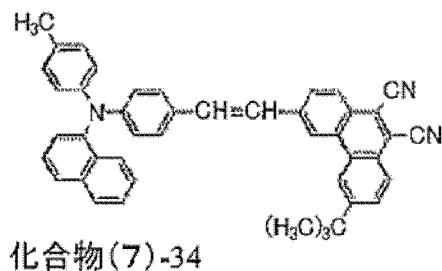
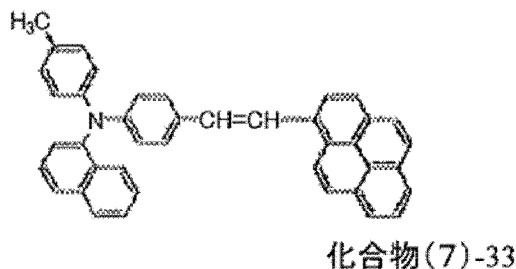
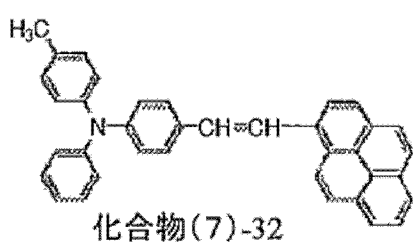
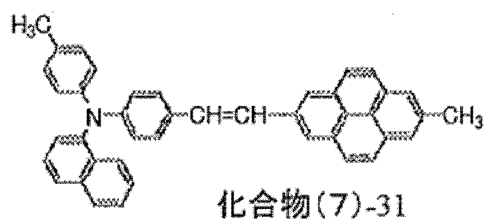
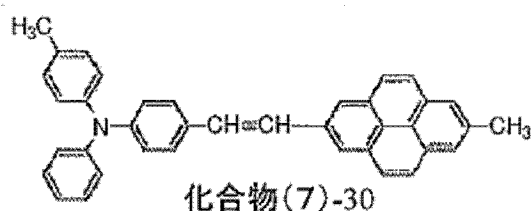
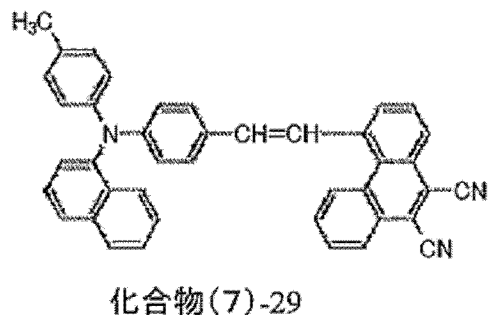
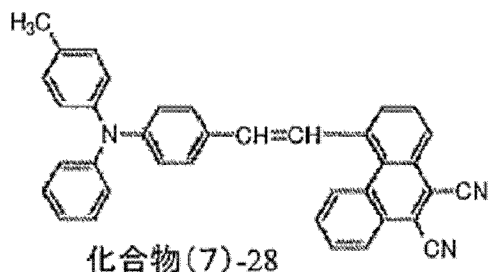
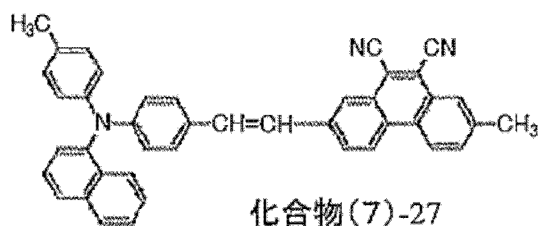
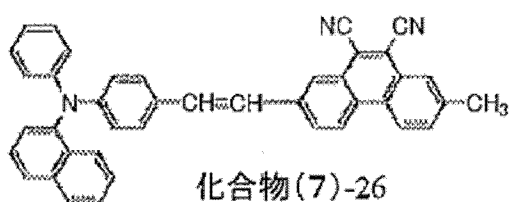
[0164] [化学式 14-3]

[0165]



[0166] [化学式 14-4]

[0167]



[0168] 此外,上述在发光层 14c 中用作发红光客体材料的通式 (3) 的茚衍生物、通式 (4) 的二酮基吡咯并吡咯衍生物、通式 (5) 的吡咯甲川络合物、通式 (6) 的吡喃衍生物或通式 (7) 的苯乙烯基衍生物优选具有 2000 或更少的分子量,更优选具有 1500 或更少的分子量,特别优选具有 1000 或更少的分子量。原因在于,如果分子量高,担心在其中通过蒸发法制造元件的情况下蒸发特性劣化。

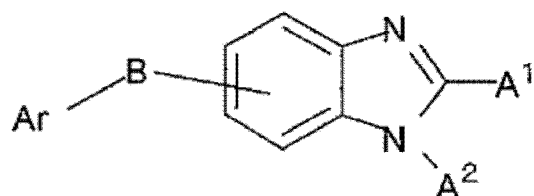
[0169] < 电子传输层 >

[0170] 电子传输层 14d 用于将由阴极 15 注入的电子传输到发光层 14c。这种实施方案的特征在于在该电子传输层 14d 中含有通式 (1) 所表示的苯并咪唑衍生物。

[0171] [化学式 1]

[0172] 通式 (1)

[0173]



[0174] 通式 (1) 中的 A^1 和 A^2 各自独立地代表氢原子、具有 60 个或更少的碳原子的取代或未取代的芳基、取代或未取代的杂环基、具有 1 至 20 个碳原子的取代或未取代的烷基或具有 1 至 20 个碳原子的烷氧基。

[0175] 通式 (1) 中的 B 代表具有 60 个或更少的碳原子的取代或未取代的亚芳基、可以具有被取代的基团或未被取代的基团的亚吡啶基、可以具有取代基的亚喹啉基或可以具有取代基的亚茚基。

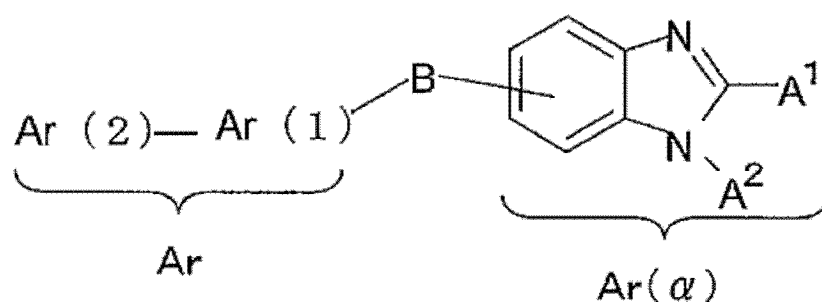
[0176] 通式 (1) 中的 Ar 代表具有 60 个或更少的碳原子的取代或未取代的芳基、取代或未取代的杂环基、具有 1 至 20 个碳原子的取代或未取代的烷基或具有 1 至 20 个碳原子的取代或未取代的烷氧基。

[0177] 通过将通式 (1) 中的组分如下所示分成四个部分, 这种苯并咪唑衍生物的具体例子显示在表 1-1 至 1-7 中。

[0178] [化学式 15]

[0179] 通式 (1)

[0180]



[0181] [表 1-1]

	Ar(α)	B	Ar[—Ar(1)—Ar(2)]	
			Ar(1)	Ar(2)
(1)-1				
(1)-2				
(1)-3				
(1)-4				
(1)-5				
(1)-6				
(1)-7				
(1)-8				
(1)-9				
(1)-10				

[0182]

[0183] [表 1-2]

[0184]

	<i>Ar</i> (α)	<i>B</i>	<i>Ar</i> [− <i>Ar</i> (1)− <i>Ar</i> (2)]	
			<i>Ar</i> (1)	<i>Ar</i> (2)
(1)-11				
(1)-12				
(1)-13				
(1)-14				
(1)-15				
(1)-16				
(1)-17				
(1)-18				

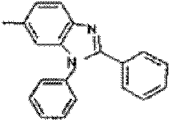
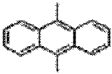
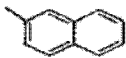
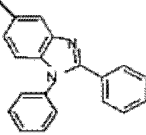
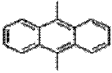
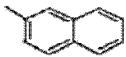
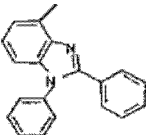
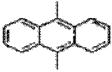
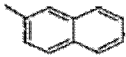
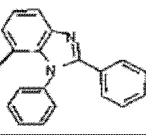
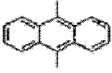
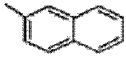
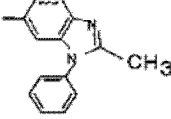
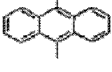
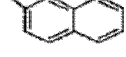
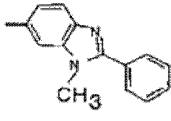
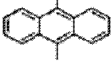
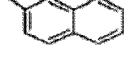
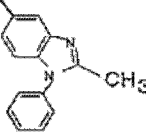
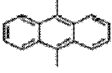
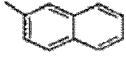
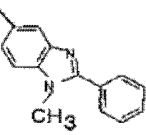
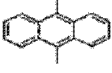
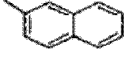
[0185] [表 1-3]

[0186]

	Ar(α)	B	Ar[—Ar(1)—Ar(2)]	
			Ar(1)	Ar(2)
(1)-19				
(1)-20				
(1)-21				
(1)-22				
(1)-23				
(1)-24				

[0187] [表 1-4]

[0188]

	Ar(α)	B	Ar
(1)-25			
(1)-26			
(1)-27			
(1)-28			
(1)-29			
(1)-30			
(1)-31			
(1)-32			

[0189] [表 1-5]

[0190]

	Ar(α)	B	Ar
(1)-33			
(1)-34			
(1)-35			
(1)-36			
(1)-37			
(1)-38			
(1)-39			
(1)-40			

[0191] [表 1-6]

[0192]

	Ar(α)	B	Ar
(1)-41			
(1)-42			
(1)-43			
(1)-44			
(1)-45			
(1)-46			
(1)-47			
(1)-48			

[0193] [表 1-7]

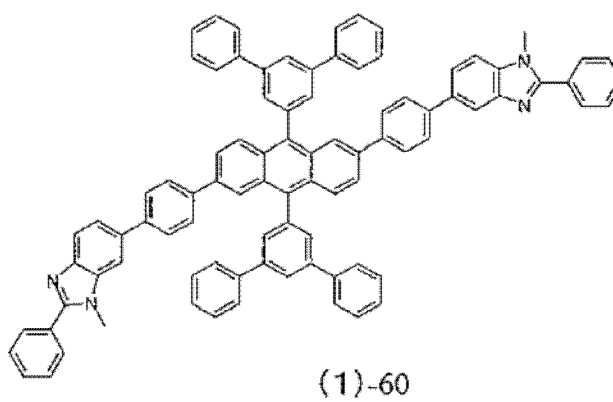
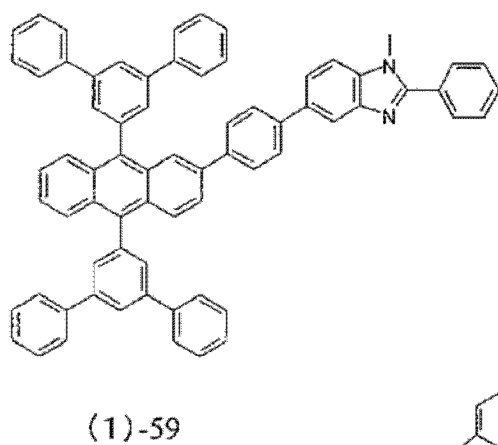
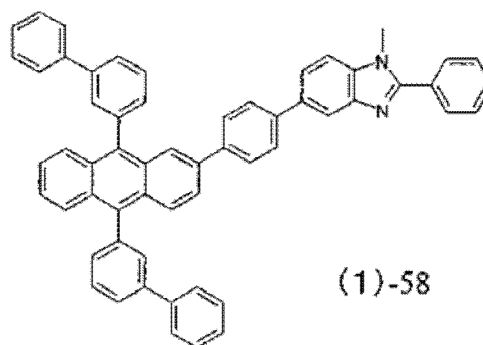
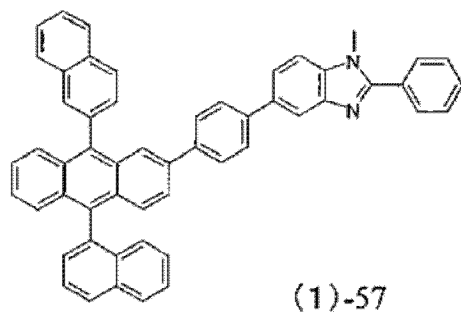
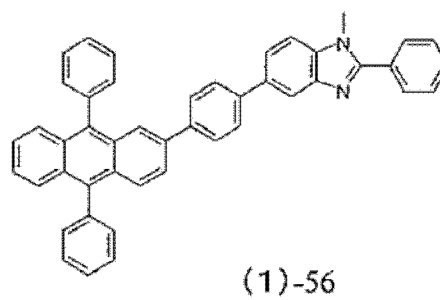
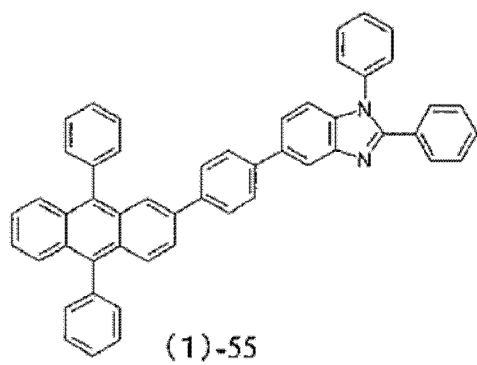
[0194]

	Ar(α)	B	Ar[—Ar(1)—Ar(2)]	
			Ar(1)	Ar(2)
(1)-49				
(1)-50				
(1)-51				
(1)-52				
(1)-53				
(1)-54				

[0195] 此外,作为通式(1)所表示的苯并咪唑衍生物的具体例子,可以显示下列化合物(1)-55至(1)-65。

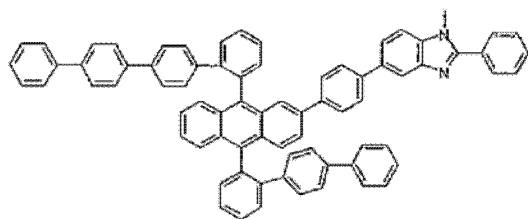
[0196] [化学式 15-1]

[0197]

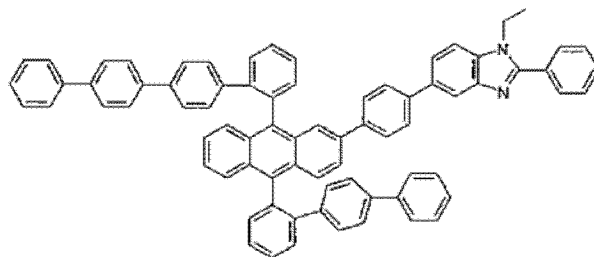


[0198] [化学式 15-2]

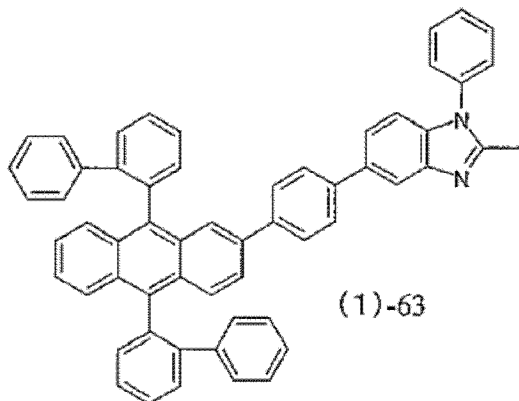
[0199]



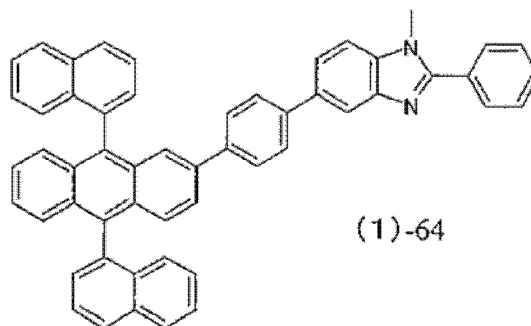
(1)-61



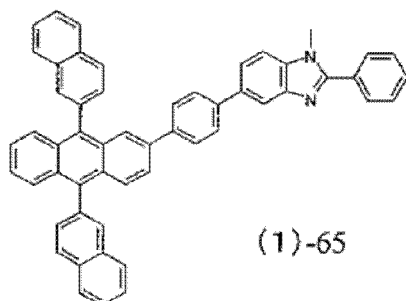
(1)-62



(1)-63



(1)-64



(1)-65

[0200] 如这些化合物 (1)-55 至 (1)-65 所示, 作为通式 (1) 所表示的苯并咪唑衍生物的优选实例, 例举其中通式 (1) 中的 B 是亚苯基、特别是对亚苯基的结构。此外, 通式 (1) 中的 Ar 是可以具有取代基的蒽环, 并优选在该蒽环的 2 位或 6 位键合到通式 (1) 中的 B 的亚苯基上。此外, 如上述化合物 (1)-55 至 (1)-65 中例举的那样, 键合到该蒽环上的取代基优选在 9 位或 10 位键合到该蒽环上。这种取代基优选是具有 6 至 40 个碳原子的芳基, 其可以具有取代基, 或具有 3 至 40 个碳原子的杂芳基, 其可以具有取代基。

[0201] 由这种苯并咪唑衍生物构成的电子传输层 14d 具有向该发光层 14c 大量供给电子的特性。

[0202] 电子传输层 14d 含有至少一种类型的苯并咪唑衍生物就足够了, 或电子传输层 14d 可以含有多种类型的苯并咪唑衍生物。在这种情况下, 多种类型的苯并咪唑衍生物可以包含在具有单层结构的电子传输层 14d 中。此外, 电子传输层 14d 可以由堆叠层构成, 该堆

叠层由不同类型的苯并咪唑衍生物构成。此外,该电子传输层 14d 可以由这些的组合构成。在其中在电子传输层 14d 中提供含有多种类型的苯并咪唑衍生物的层的情况下,多种类型的苯并咪唑衍生物可以共蒸发。

[0203] 由上述各层构成的有机层 14 不限于这种层结构,只要其为以下结构:其中含有具有含 4 至 7 个环成员的母体骨架的多环芳烃化合物作为主体材料的红光发光层,与含有已经用通式 (1) 描述的苯并咪唑衍生物的电子传输层 14d 彼此接触地提供。

[0204] 例如,构成上述有机层 14 的各层,例如空穴注入层 14a、空穴传输层 14b、发光层 14c 和电子传输层 14d 的每一个,可以具有多个层的堆叠结构。

[0205] < 阴极 >

[0206] 在具有这种结构的有机层 14 上提供的阴极 15 例如由双层结构构成,其中第一层 15a 和第二层 15b 由有机层 14 一侧以此次序堆叠。

[0207] 使用具有低功函数和有利的透光性的材料构造该第一层 15a。

[0208] 作为这种材料,可以使用例如是锂 (Li) 的氧化物的氧化锂 (Li_2O)、是铯 (Cs) 的复合氧化物的碳酸铯 (Cs_2CO_3),此外以及这些氧化物和复合氧化物的混合物。此外,第一层 15a 不限于这种材料,例如可以使用碱土金属如钙 (Ca) 和钡 (Ba),碱金属如锂和铯,此外,具有低功函数的金属如铟 (In) 和镁 (Mg),此外这些金属的单一物质氧化物、复合氧化物、氟化物等等,或改善稳定性的这些金属的氧化物、复合氧化物和氟化物的混合物或合金。

[0209] 第二层 15b 例如由使用具有高透光性的层 (如 MgAg) 的薄膜构成。此外,第二层 15b 可以是含有有机发光材料如铝喹啉络合物、苯乙烯胺衍生物和酞菁衍生物的混合层。在这种情况下,可以作为第三层单独地包括具有透光性的层,如 MgAg。

[0210] 在其中通过使用该有机电致发光元件 11 构造的显示设备的驱动方法为有源矩阵方法的情况下,上述阴极 15 以通过有机层 14 和上述绝缘薄膜 (未显示在图中) 与阳极 13 绝缘的状态以固体薄膜形状在基底 12 上形成,并用作每个像素的公共电极。

[0211] 该阴极 15 不限于上述堆叠结构。自不待言,阴极 15 根据要制造的设备的结构可采用最佳的组合和最佳的堆叠结构。例如,这种实施方案中的阴极 15 的结构是其中电极中各层功能分离的堆叠结构,即,促进电子注入到有机层 14 中的无机层 (第一层 15a) 与控制该电极的无机层 (第二层 15b) 分离。但是,促进电子注入到有机层 14 中的无机层也可用作控制该电极的无机层,或这些层可以以单层结构构造。此外,可以采用其中 IT0 等等的透明电极形成于该单层结构上的堆叠结构。

[0212] 施加到具有上述结构的有机电致发光元件 11 上的电流通常是直流电,但是可以使用脉冲电流和交流电。电流值和电压值没有特别限制,只要它们在该元件不被损坏的范围内,但是考虑到该有机电致发光元件的功耗和寿命,对该有机电致发光元件而言合意的是用尽可能低的电能有效地发光。

[0213] 在其中该有机电致发光元件 11 具有腔室结构的情况下,使用半透明半反射材料构造该阴极 15,并且在阳极 13 一侧上的反光面与阴极 15 一侧上的反光面之间多重干涉 (multiply-interfered) 的发射光从阴极 15 一侧提取。在这种情况下,阳极 13 一侧上的反光面与阴极 15 一侧上的反光面之间的光程由需要提取的光的波长来确定,且设置每层的薄膜厚度以满足该光程。在这种顶发光类型的有机电致发光元件中,可以通过积极地采用该腔室结构改善向外部的光提取效率,并控制光发射光谱。

[0214] 此外,尽管在图中被省略,在此,具有这种结构的有机电致发光元件 11 优选以覆盖保护层(钝化层)以保护有机材料不会遭受空气中的水分、氧气等导致的劣化的状态使用。作为保护膜,使用氮化硅(通常为 Si_3N_4)膜、氧化硅(通常为 SiO_2)膜、氧氮化硅(SiN_xO_y ;组成比 $X > Y$)膜、氮氧化硅(SiO_xN_y ;组成比 $X > Y$)膜、含有碳例如 DLC(类金刚石碳)作为主要成分的膜、CN(碳纳米管)膜等等。这些膜优选具有单层结构或叠层结构。其中,由于氮化物保护膜具有致密的膜品质且对水分、氧气和不利地影响该有机电致发光元件 11 的其它杂质具有高阻挡效果,优选使用氮化物保护膜。

[0215] 在该实施方案中,已经通过例举其中该有机电致发光元件为顶发光类型的情况详细地描述了本发明。但是,本发明的有机电致发光元件不限于应用于顶发光类型,而是可以广泛地应用于其中包括至少发光层的有机层夹在阳极与阴极之间的结构。因此,本发明的有机电致发光元件可用于具有其中阴极、有机层和阳极由基底一侧以此次序依次堆叠的结构有机电致发光元件,以及其中位于基底一侧上的电极(作为阴极或阳极的在下方的电极)由透明材料构成且位于基底相反一侧上的电极(作为阴极或阳极的在上方的电极)由反射材料构成以使得光仅能从在下方的电极一侧提取的底发光类型(所谓透射型)有机电致发光元件。

[0216] 此外,本发明的有机电致发光元件是通过形成一对电极(阳极与阴极)并在这些电极之间夹持有机层而形成的元件就足够了。因此,其不限于仅由一对电极和有机层构成的元件,并且其不排除在本发明的效果不丧失的范围内有其它成分共存(例如无机化合物层和无机成分)。

[0217] 在具有上述结构的有机电致发光元件 11 中,如将在实施例中详细描述的那样,已证实,与使用现有技术的电子传输层的结构相比电流效率(发光效率)更为改善,且寿命更长。

[0218] 这被认为是由于通过与该红光发光层 14c 相邻地提供由苯并咪唑衍生物构成的电子传输层 14d,电子大量地供给到该发光层 14c 中。由此,由空穴传输层 14b 供给到该发光层 14c 的大部分空穴在该发光层 14c 中与电子传输层 15d 所供给的大量电子复合,并有助于该发光层 14c 中的光发射。因此,改善了发光效率,并可以获得仅由该发光层 14c 的光发射产生的高纯红光发射,同时电子与空穴的复合区被有效地仅抑制在发光层 14c 中。

[0219] 由上所述,按照具有上述结构的有机电致发光元件 11,可以实现红光发射的发光效率的改善和长的寿命,同时保持色纯度。

[0220] 通过发光效率的急剧改善,可以实现有机电致发光元件 11 的发光寿命的改善与功耗的降低。

[0221] 《显示设备的示意性结构》

[0222] 图 2 是图解使用上述有机电致发光元件 11 的有源矩阵型显示设备 10 的实例的图。图 2(A) 是示意性结构图,图 2(B) 是像素电路的结构图。

[0223] 如图 2(A) 中所示,在显示设备 10 的基底 12 上设置显示区域 12a 和该显示区域 12a 的环绕区域 12b。在该显示区域 12a 中,垂直和水平地布置多条扫描线 21 和多条信号线 23,并且显示区域 12a 以像素阵列部分的形式构造,其中对应于每个交叉点提供像素 a。在每个像素 a 中,提供有机电致发光元件 11R(11)、11G 和 11B 之一。在环绕区域 12b 中,布置扫描并驱动该扫描线 21 的扫描线驱动电路 b 和向信号线 23 提供相应于亮度信息的图象

信号（即输入信号）的信号线驱动电路 c。

[0224] 如图 2(B) 中所示,例如,在每个像素 a 中提供的像素电路由有机电致发光元件 11R(11)、11G 和 11B 之一、驱动晶体管 Tr1、写入晶体管（采样晶体管）Tr2 以及保持电容 Cs 构成。此外,通过写入晶体管 Tr2 由信号线 23 写入的图象信号通过扫描线驱动电路 b 的驱动保留在保持电容 Cs 中,并将相应于保留的信号量的电流供给到有机电致发光元件 11R(11)、11G 和 11B 的每一个。该有机电致发光元件 11R(11)、11G 和 11B 以相应于该电流值的亮度发光。

[0225] 上述像素电路的结构仅仅是个例子。如果必要的话,可以通过在该像素电路中提供电容元件以及进一步提供多个晶体管来构造该像素电路。此外,根据像素电路的改变向该环绕区域 2b 增加必要的驱动电路。

[0226] 《显示设备横截面的结构实例》

[0227] 图 3 显示了显示设备 10 的显示区域中主要部分的横截面结构的实例。

[0228] 在其中提供有机电致发光元件 11R(11)、11G 和 11B 的基底 12 的显示区域中,尽管在图中被省略,提供驱动晶体管、写入晶体管、扫描线和信号线以构成上述像素电路（参考图 2）,并以覆盖该驱动晶体管、该写入晶体管、该扫描线和该信号线的状态提供绝缘薄膜。

[0229] 形成该有机电致发光元件 11R(11)、11G 和 11B 并将其排列在覆盖有该绝缘薄膜的基底 12 上。以其中由基底 12 相对一侧提取光的顶发光型元件形式构造各有机电致发光元件 11R(11)、11G 和 11B。

[0230] 有机电致发光元件 11R(11)、11G 和 11B 各自的阳极 13 是针对各元件图案化的。各阳极 13 通过在覆盖该基底 12 表面的绝缘膜中形成的连接孔（connection hole）连接到该像素电路的驱动晶体管上。

[0231] 在每个阳极 13 中,其环绕部分被绝缘膜 31 覆盖,并且阳极 13 的中心部分暴露于绝缘膜 31 中提供的开口部分。随后,以覆盖该阳极 13 的暴露部分的状态图案化该有机层 14,并以覆盖每个有机层 14 的公共层形式提供阴极 15。

[0232] 在该有机电致发光元件 11R(11)、11G 和 11B 中,特别地,该红光发光元件 11R 以用图 1 描述的实施方案的有机电致发光元件 (11) 形式构造。另一方面,绿光发光元件 11G 和蓝光发光元件 11B 可以具有典型的元件结构。

[0233] 换言之,在红光发光元件 11R(11) 中在提供在阳极 13 上的有机层 14 中,例如,空穴注入层 14a、空穴传输层 14b、使用并四苯衍生物作为主体材料的红光发光层 14c-R(14c) 和电子传输层 14d 由阳极 13 一侧以此次序堆叠。

[0234] 同时,在该绿光发光元件 11G 与该蓝光发光元件 11B 中的有机层中,例如,该空穴注入层 14a、空穴传输层 14b、各颜色的发光层 14c-G 或发光层 14c-B、以及电子传输层 14d 由阳极 13 一侧以此次序堆叠。

[0235] 此外,用保护膜覆盖以上述方式提供的多个有机电致发光元件 11R(11)、11G 和 11B。此外,提供该保护膜以覆盖在其中提供有机电致发光元件 11R、11G 和 11B 的整个显示区域。

[0236] 这里,构成该红光发光元件 11R(11)、绿光发光元件 11G 和蓝光发光元件 11B 的由阳极 13 到阴极 15 的每个层可以通过干法,如真空蒸发法、离子束法 (EB 法)、分子束外延法 (MBE 法)、溅射法和 OVPD (有机气相沉积) 法形成。

[0237] 此外,如果是有机层,除了上述方法之外,可以通过激光转印法、湿法,包括涂布方法,如旋涂法、浸涂法、刮刀法、放电涂布法以及喷涂法,以及打印法,如喷墨法、胶版印刷法、凸版印刷法、凹版印刷法、丝网印刷法和微凹版涂布法等等形成,并且可以根据每个有机层和每种成分的特性结合使用干法与湿法。

[0238] 随后,通过例如蒸发法和使用掩膜的转印法形成以上述方式对有机电致发光元件 11R(11)、11G 和 11B 各自图案化的该有机层 14。

[0239] 在以这种方式构造的第一实例的显示设备 10 中,具有已经用图 1 描述的本发明的结构的有机电致发光元件 (11) 用作红光发光元件 11R。该红光发光元件 11R(11) 具有高发光效率,同时保持如上所述的红光发射色彩。由此,能够通过结合该红光发光元件 11R(11) 与该绿光发光元件 11G 和该蓝光发光元件 11B 进行具有高彩色显示特性的全色显示。

[0240] 此外,改善了发光寿命,并且通过使用具有高光发射效率的有机电致发光元件 (11) 令该显示设备 10 具有降低的功耗。因此,该显示设备 10 适于用作平板显示器,如壁挂式电视,以及平板发光体,也可以用于复印机、打印机等等的光源,液晶显示器、仪器等等的光源、显示板、标志灯等等。

[0241] 此外,在上述实例中,尽管已经描述了其中本发明应用于有源矩阵型显示设备的实例,本发明可以应用于无源矩阵型显示设备,并且在此情况下可以获得相同的效果。

[0242] 此外,在各个有机电致发光元件 11R(11)、11G 和 11B 中,除发光层 14c 之外的层可以共用。此外,在该绿光发光元件 11G 和蓝光发光元件 11B 中,可以提供由不同材料构成的电子传输层 14d 以分别适于该发光层 14c-G 和 14c-B。

[0243] 如图 4 中所示,本发明的上述显示设备包括具有密封结构的模块形状的显示设备。例如,一种显示模块符合该实例,在该模块中,提供密封部分 31 以环绕作为像素阵列部分的显示区域 12a,且该显示区域 12a 通过作为粘合剂的密封部分 31 粘结到透明玻璃等等的覆面部分(密封基底 32)上。在该透明密封基底 32 中可以提供滤色片、保护膜、光屏蔽膜等等。此外,可以在基底 12 中提供由外部向该显示区域 12a(像素阵列部分)输入/输出信号等等的柔性印刷电路板 33 作为在其中形成显示区域 12a 的显示模块。

[0244] 《应用实例》

[0245] 此外,本发明的上述显示设备适用于多个领域的电子设备中的显示设备,用于以图像或画面形式显示输入到该电子设备中的图象信号或在该电子设备内部产生的图象信号,如图 5 至 9 中所示的各种电子设备,例如数码相机、笔记本个人电脑、诸如便携式电话的便携式终端设备、以及摄像机。在下文中,将描述应用本发明的电子设备的实例。

[0246] 图 5 是应用本发明的电视设备的透视图。该电视设备包括由面板 102、滤色玻璃 103 等等构成的视频显示屏部分 101。本发明的显示设备用于该视频显示屏部分 101。

[0247] 图 6 是显示应用本发明的数码相机的图,(A)是从正面观察到的透视图,(B)是从背面观察到的透视图。该数码相机包括用于闪光灯 111 的发光部分、显示器部分 112、菜单开关 113、快门按钮 114 等等。本发明的显示设备用作显示器部分 112。

[0248] 图 7 是显示应用本发明的笔记本个人电脑的透视图。该笔记本个人电脑包括机身 121、用于字符输入操作的键盘 122 等、用于显示图像的显示器部分 123 等等。本发明的显示设备用作该显示器部分 123。

[0249] 图 8 是显示应用本发明的摄像机的透视图。该摄像机包括机身 131、提供在机身

131 正面上的用于捕捉目标的镜头 132、摄影时的开始 / 停止开关 133、显示器部分 134 等等。本发明的显示设备用作该显示器部分 134。

[0250] 图 9 是显示应用本发明的便携式终端设备例如便携式电话的图, (A) 是打开状态的正视图, (B) 是其侧视图, (C) 是闭合状态的正视图, (D) 是左侧视图, (E) 是右侧面视图, (F) 是顶视图, (G) 是底视图。该便携式电话包括顶盖 141 和底盖 142, 接合部分 (这里为铰链部分) 143、显示器 144、副显示器 145、信号灯 (picture light) 146、摄像头 147 等等。本发明的显示设备用作该显示器 144 和副显示器 145。

[0251] 实施例

[0252] 将参考图 1 描述本发明的具体实施例以及对比例的有机发光元件的制造过程。接着, 将描述其评估结果。

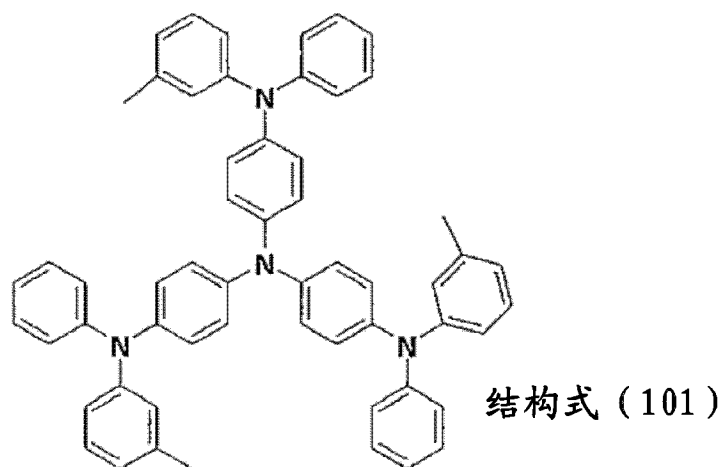
[0253] < 实施例 1 至 8 和对比例 1 至 9 >

[0254] 首先, 在 30 毫米 × 30 毫米的玻璃板基底 12 上, 制造用于顶发光的有机电致发光元件的单元作为阳极 13, 其中 12.5 纳米的 ITO 透明电极堆叠在膜厚度为 190 纳米的 Ag 合金 (反射层) 上。

[0255] 接着, 作为有机层 14 的空穴注入层 14a, 通过真空蒸发法以 12 纳米的膜厚度 (以 0.2 至 0.4 纳米 / 秒的蒸发速度) 形成下列结构式 (101) 所表示的 m-MTDATA 的膜。但是, m-MTDATA 是 4,4',4''-三 (苯基间甲苯基氨基) 三苯胺。

[0256] [化学式 16]

[0257]

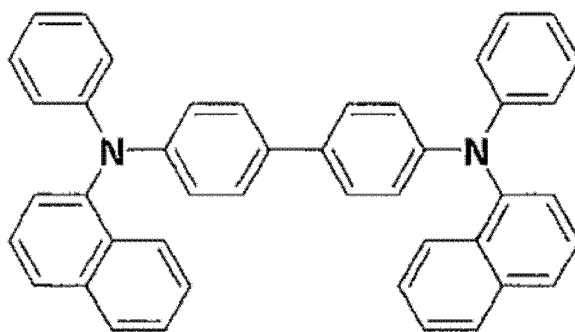


[0258] 接着, 作为空穴传输层 14b, 以 12 纳米的薄膜厚度 (以 0.2 至 0.4 纳米 / 秒的蒸发速度) 形成下列结构式 (102) 所表示的 α -NPD 的膜。但是, α -NPD 是 N,N'-双 (1-萘基)-N,N'-二苯基 [1,1'-联苯]-4,4'-二胺。

[0259] [化学式 17]

[0260] 结构式 (102)

[0261]



[0262] 随后,对各实施例 1 至 7 及对比例 1 至 8,使用如下表 2 中所示那样选择的材料通过蒸发依次形成发光层 14c 和电子传输层 14d。在所有发光层 14c 中,膜厚度为 30 纳米,并且客体材料的掺杂浓度为 1%。该电子传输层 14d 的膜厚度为 35 纳米。

[0263] [表 2]

[0264]

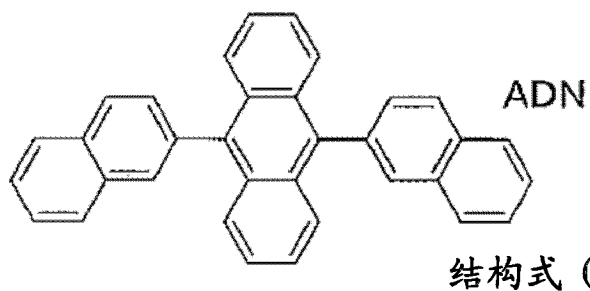
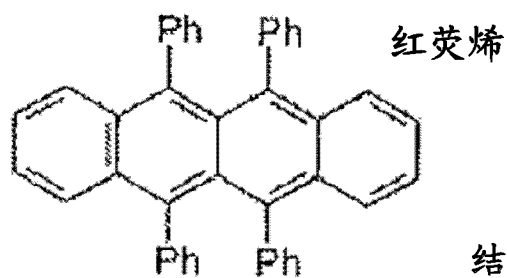
	发光层 14c		电子传输层 14d	驱动电流	电流效率	色坐标	寿命
	主体材料	客体材料		V	cd/A	(x,y)	hr
实施例 1	红荧烯	结构式(105)	化合物(1)-7	5.5	15	(0.64,0.34)	1000 或更多
实施例 2	结 构 式 (103)		化合物(1)-6	5.2	15.3	(0.64,0.34)	1000 或更多
实施例 3			化合物(1)-12	5.3	16	(0.64,0.34)	1000 或更多
(对比例 1)			结构式(110)	7.3	6	(0.54,0.43)	100
(对比例 2)			BCP	6.3	5	(0.60,0.40)	10
(对比例 3)			BCP/ 结 构 式 (110)(10/30)	9.2	8	(0.62,0.37)	3
(对比例 4)	ADN 结 构 式 (104)		化合物(1)-1	5.3	0.3	(0.64,0.34)	0.3
实施例 4	红荧烯	结构式(106)	化合物(1)-12	5.8	8.3	(0.60,0.35)	1000 或更多
(对比例 5)	结 构 式 (103)		结构式(110)	9.2	3.6	(0.54,0.43)	120
实施例 5		结构式(107)	化合物(1)-12	5.4	13.6	(0.67,0.33)	1000 或更多
(对比例 6)			结构式(110)	9.3	4.3	(0.54,0.44)	105
实施例 6		结构式(108)	化合物(1)-12	5.6	10	(0.61,0.36)	1000 或更多
(对比例 7)			结构式(110)	9.1	4.2	(0.54,0.43)	55
实施例 7		结构式(109)	化合物(1)-12	5.4	6.4	(0.65,0.33)	1000 或更多
(对比例 8)			结构式(110)	9.6	2	(0.52,0.43)	30
实施例 8		结构式(105)	化合物(1)-55	5.1	14	(0.64,0.34)	1000 或更多
(对比例 9)			结构式(111)	5.8	11	(0.64,0.34)	200

[0265]

[0266] 在表 2 中所示的每种材料中,作为发光层 14c 的主体材料,使用下列结构式 (103) 红荧烯,并且仅在对比例 4 中使用结构式 (104) 的 ADN。

[0267] [化学式 18]

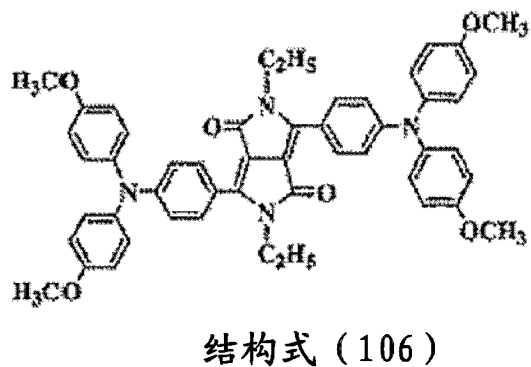
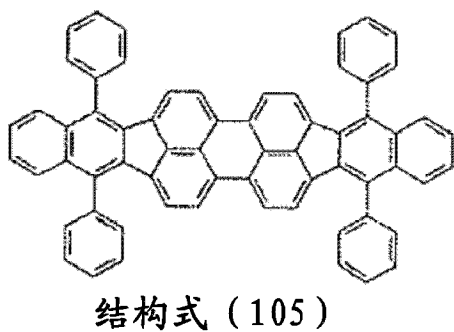
[0268]



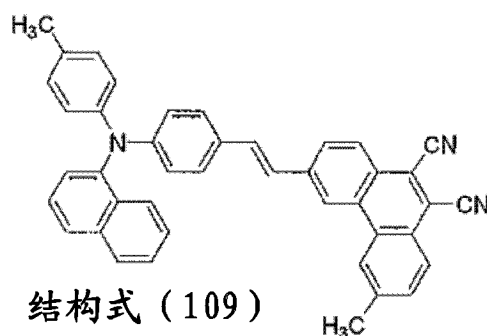
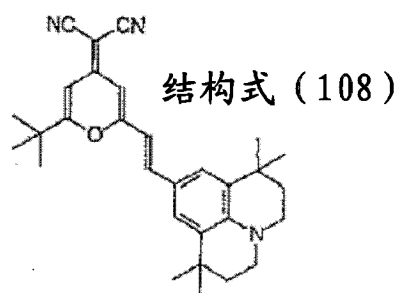
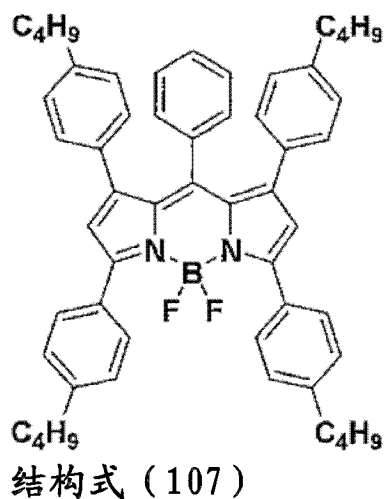
[0269] 此外,作为发光层 14c 的客体材料,使用下列结构式 (105) 的茚衍生物、结构式 (106) 的二酮基吡咯并吡咯衍生物、结构式 (107) 的吡咯甲川络合物、结构式 (108) 的吡喃衍生物或结构式 (109) 的苯乙烯基衍生物。

[0270] [化学式 19]

[0271]



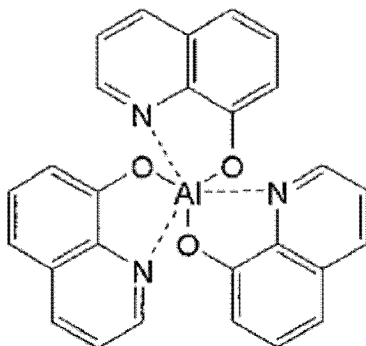
[0272]



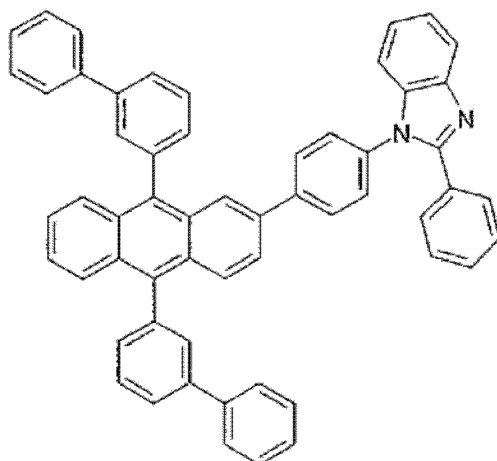
[0273] 并且,对于该电子传输层 14d,使用化合物 (1)-1、化合物 (1)-6、化合物 (1)-7、化合物 (1)-12 或化合物 (1)-55 (其为表 1-1、表 1-2 或表 1-7 中所示的苯并咪唑衍生物,其为本发明的特征)、下列结构式 (110) 的 Alq₃、下列结构式 (111) 的化合物、或 BCP。此外,在对比例 3 中,以 10 : 30 的体积比使用 BCP (浴铜灵) 与结构式 (110) 的 Alq₃。此外,用于对比例 9 的结构式 (111) 的苯并咪唑衍生物是不包括在通式 (1) 中的化合物。

[0274] [化学式 20]

[0275]



[0276]



结构式 (111)

[0277] 如上所述,在形成其中依次堆叠空穴注入层 14a、空穴传输层 14b、发光层 14c 和电子传输层 14d 的有机层 14 后,通过真空蒸发法以大约 0.3 纳米的膜厚度(以 0.01 纳米/秒的蒸发速度)形成 LiF 膜作为该阴极 15 的第一层 15a。最后,通过真空蒸发法以大约 10 纳米的膜厚度在第一层 15a 上形成 MgAg 膜作为该阴极 15 的第二层 15b。

[0278] < 评估结果 >

[0279] 在实施例 1 至 8 与对比例 1 至 9 中制造的各个有机电致发光元件中,在以 10 毫安/厘米²的电流密度驱动时测量驱动电压(V)、电流效率(cd/A)和色坐标(x, y)。此外,当在 50℃下以 100 毫安/厘米²的载荷在 25%功率(duty)下进行恒定电流驱动时的起始亮度设置为 1,直到亮度变为 0.9 的时间测量为寿命(hr)。结果另外显示在表 2 中。

[0280] 如表 2 中所示,证实了其中应用本发明、红荧烯用作发光层 14c 的主体材料且提供通式(1)所表示的苯并咪唑衍生物的电子传输层 14d 的实施例 1 至 8 的任一种有机电致发光元件的驱动电压被抑制低于其中未应用本发明的对比例的有机电致发光元件的驱动电压,并实现了改善,使得电流效率高大约两倍,且寿命长大约十倍或更多。

[0281] 此外,在实施例 1 至 8 中,证实了可以获得具有高纯度的红光发射(其为来自该发光客体材料的光发射)。

[0282] 同时,在对比例 1 至 3 和 5 至 9 的有机电致发光元件中,由于供给到发光层的电子不足,提高了驱动电压,且电子发光区域扩展到电子传输层,由此造成了发光颜色的劣化和短的寿命。此外,在对比例 4 的有机电致发光元件中,不太可能发生由主体材料到发光的客体材料的能量转移,无法获得充足的发光效率。

[0283] 此外,对任一种实施例的有机电致发光元件而言可以获得具有高纯度的红光发射,这表明,通过用该有机电致发光元件与绿光发光元件和蓝光发光元件的组合构造像素,能够获得具有高色彩重现性的全色显示。

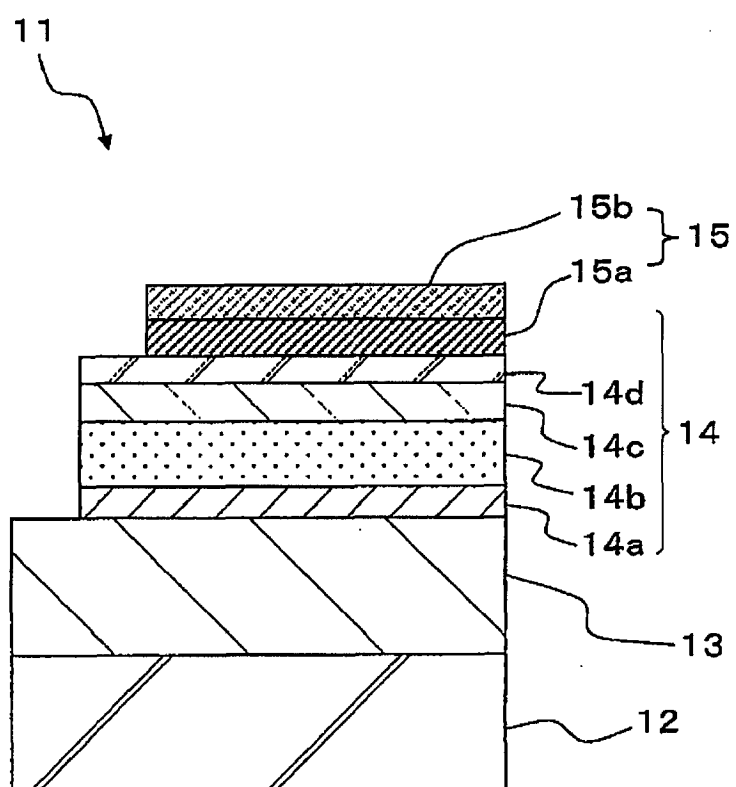


图 1

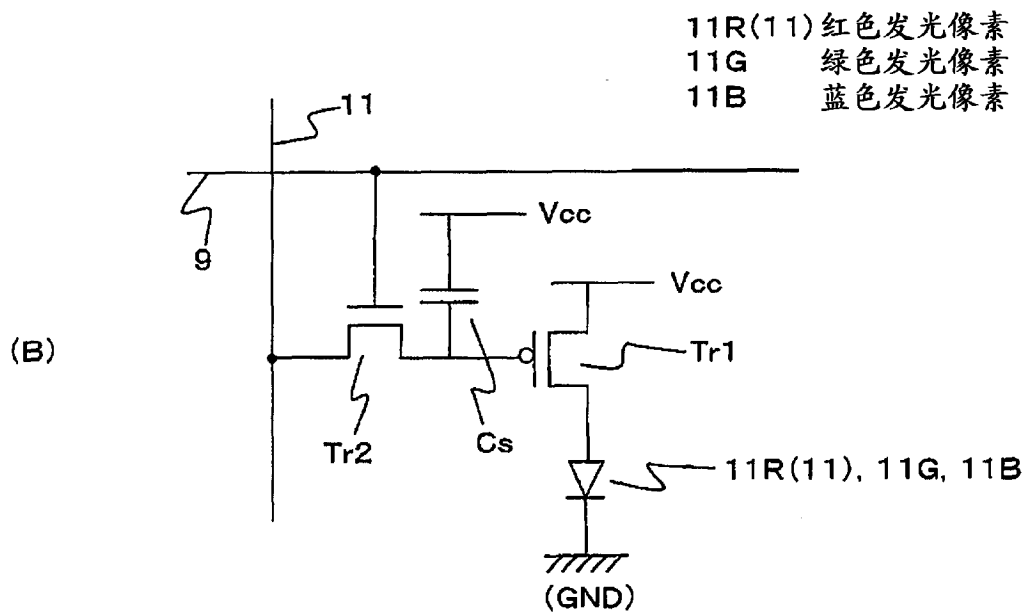
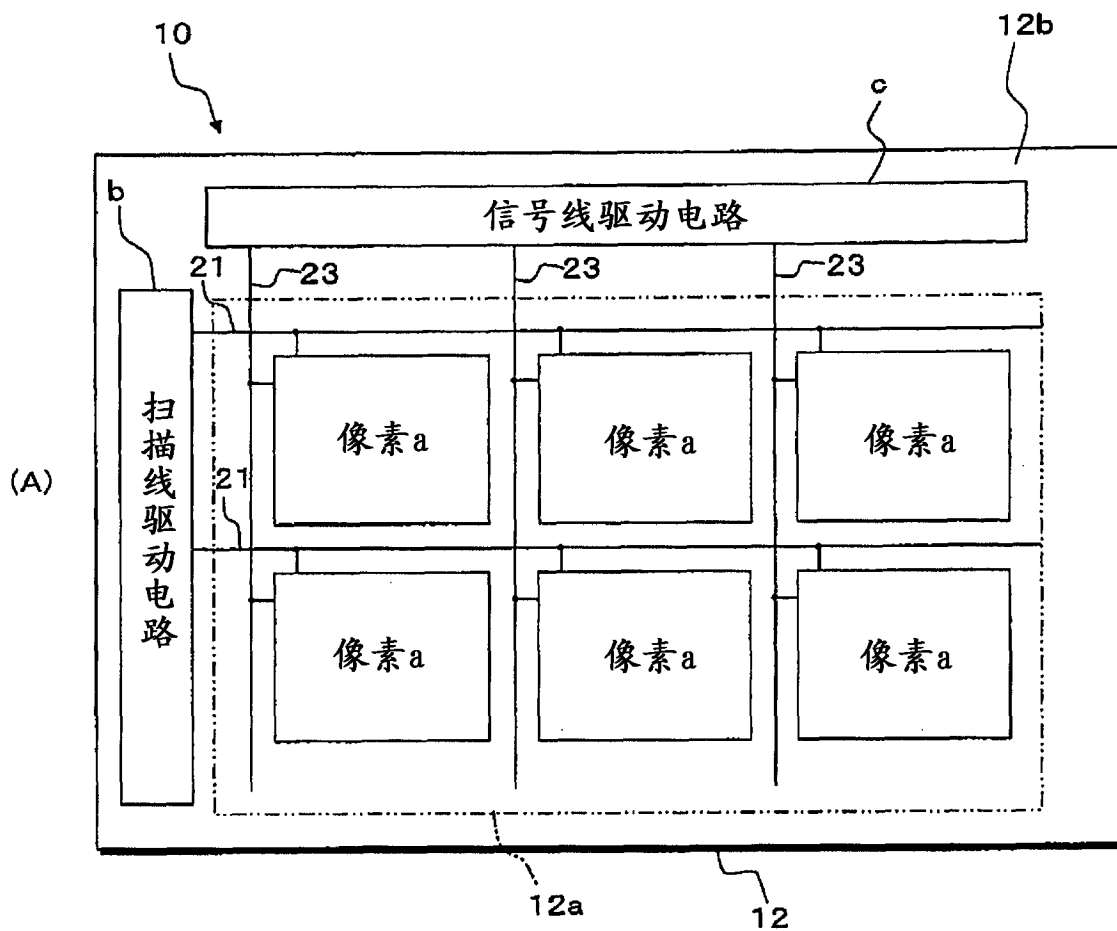


图 2

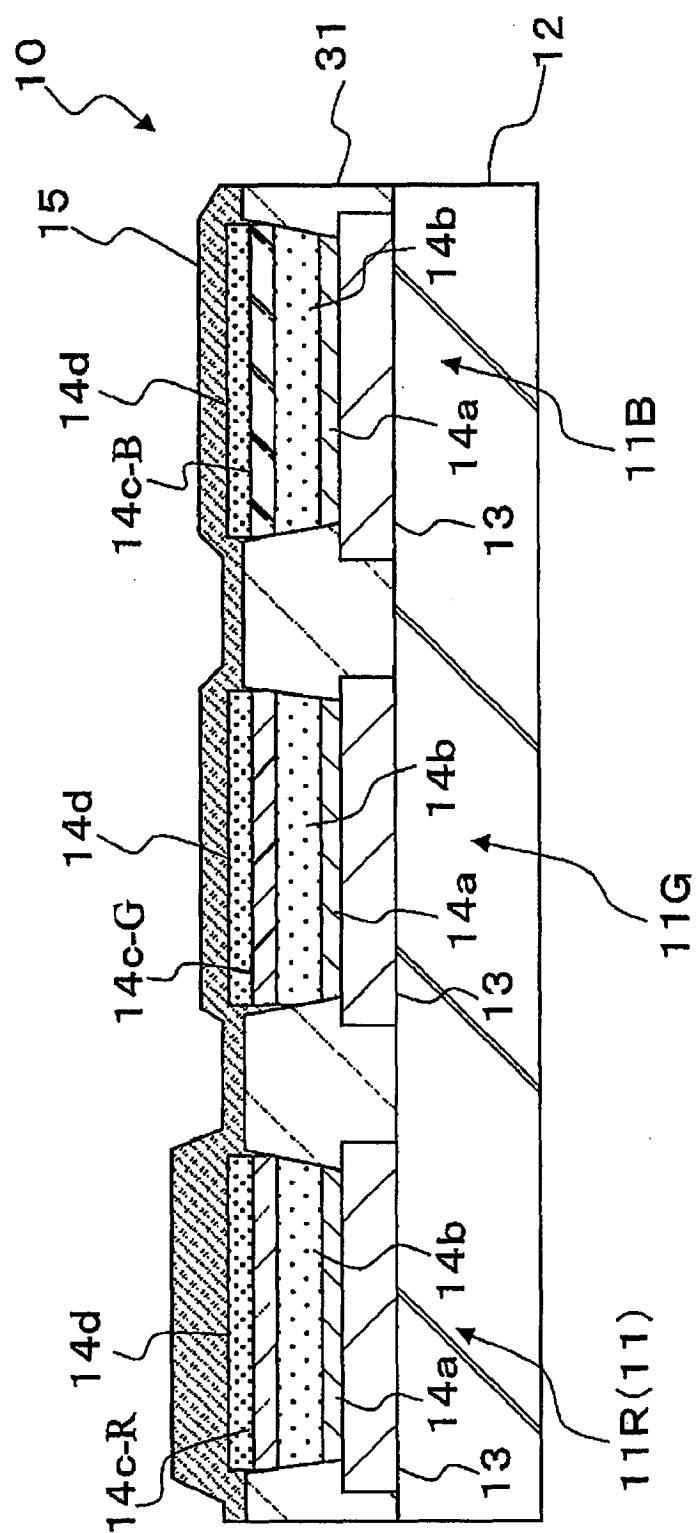


图 3

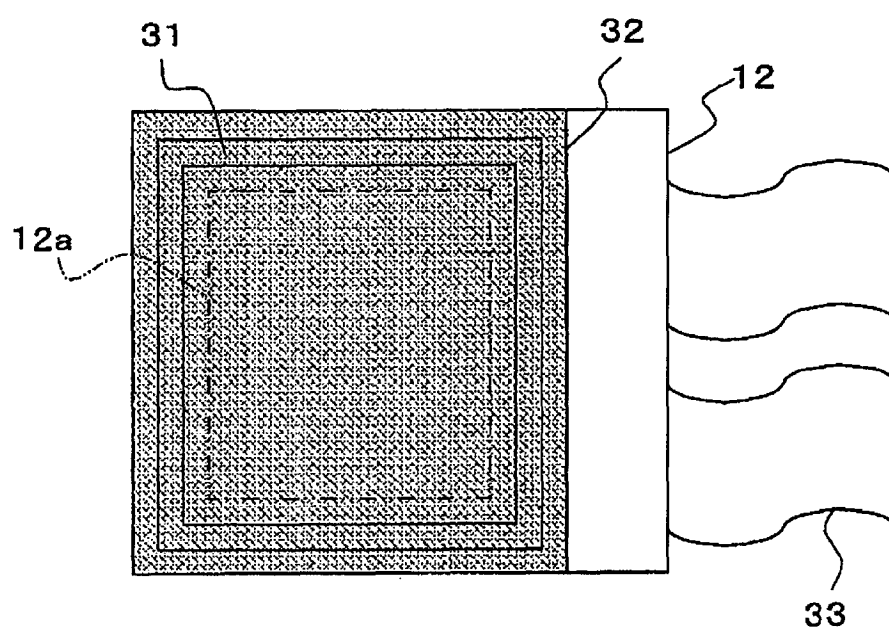


图 4

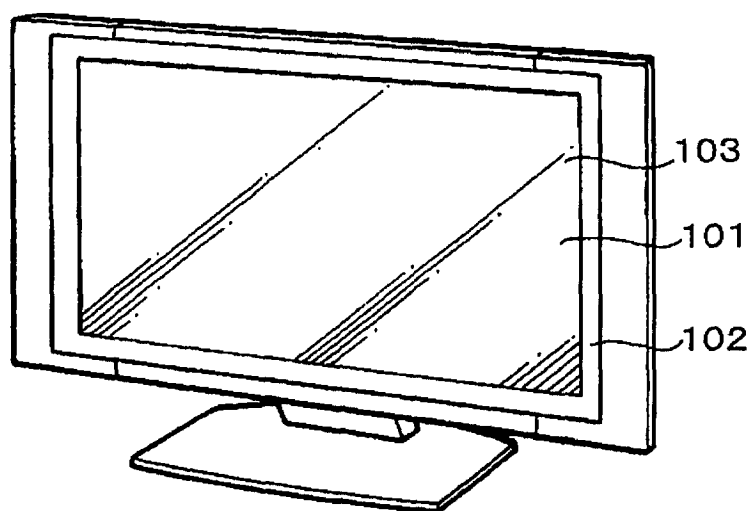


图 5

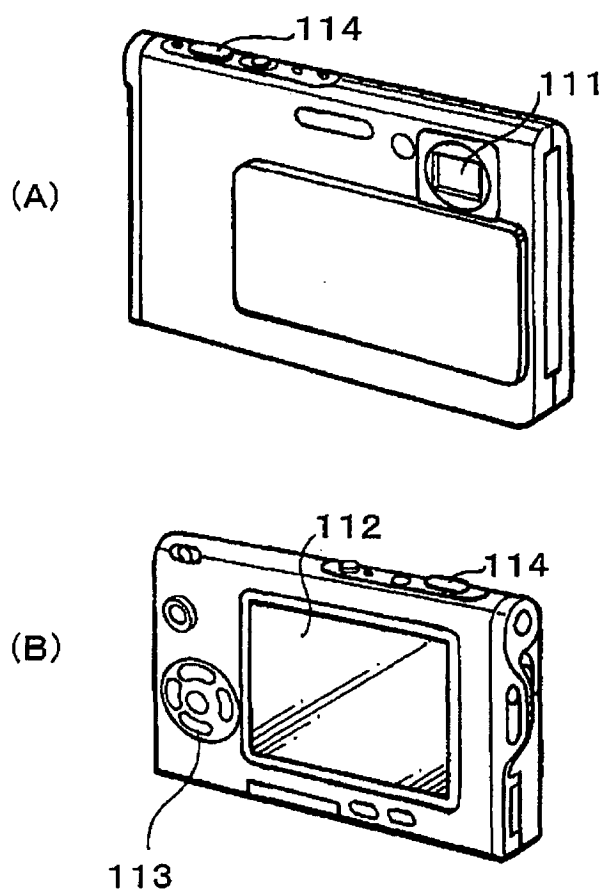


图 6

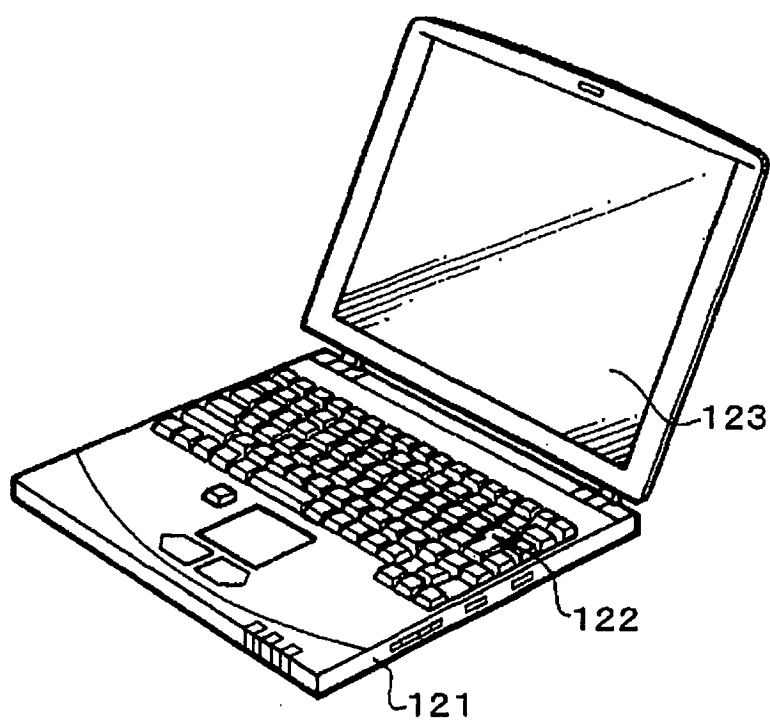


图 7

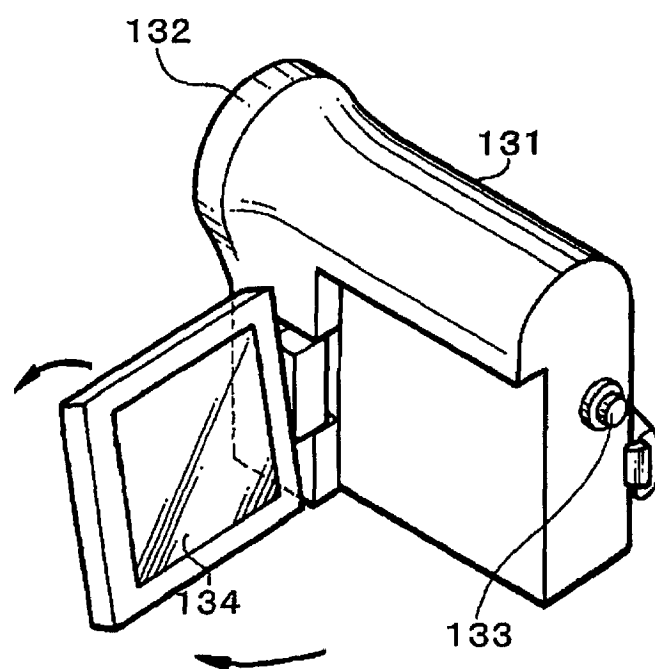


图 8

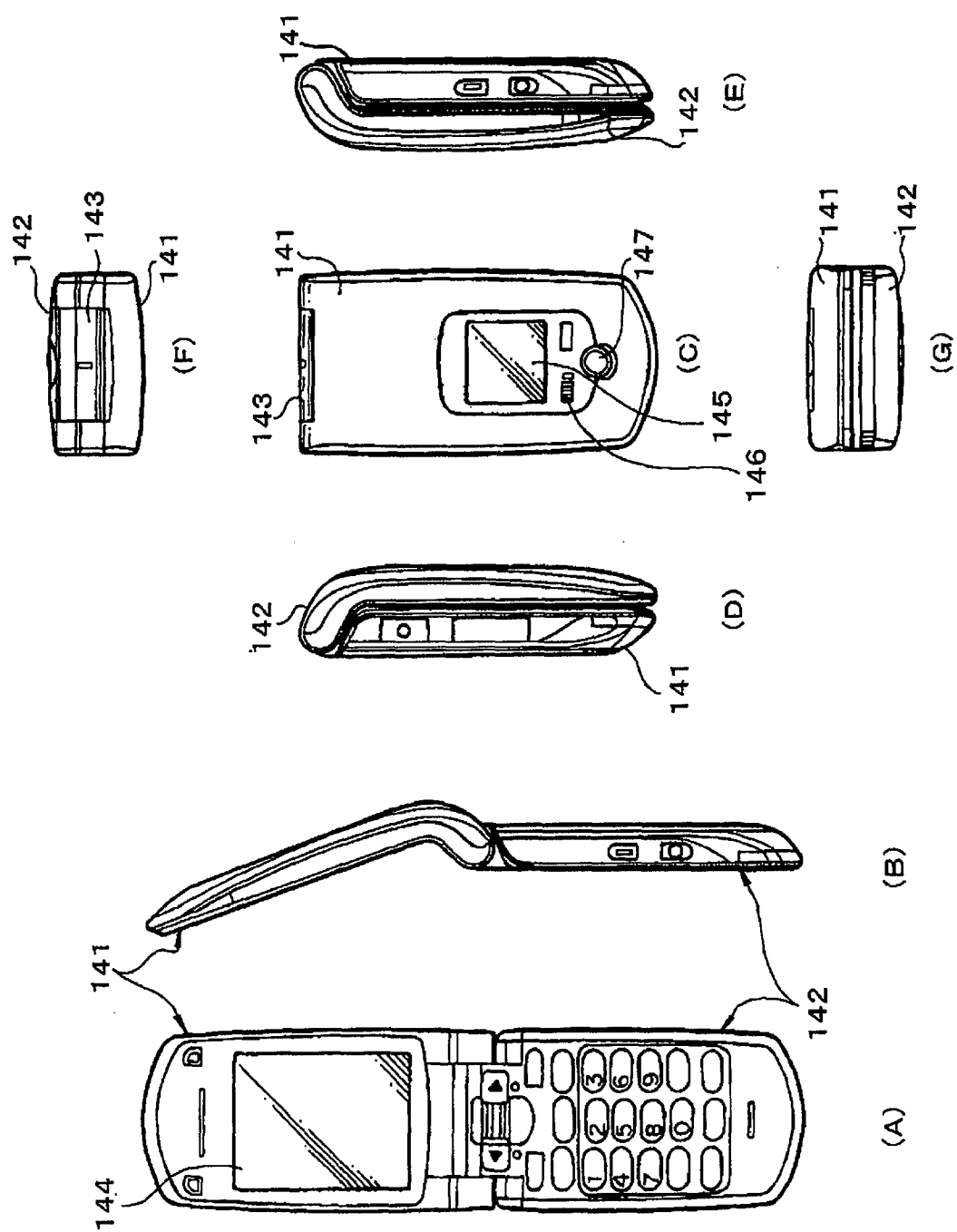


图 9

专利名称(译)	有机电致发光元件及显示设备		
公开(公告)号	CN102171848A	公开(公告)日	2011-08-31
申请号	CN200980138331.9	申请日	2009-10-02
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	神戸江美 松波成行 鬼岛靖典		
发明人	神戸江美 松波成行 鬼岛靖典		
IPC分类号	H01L51/50 C09K11/06 G09F9/30 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5012 H01L51/0052 H01L51/0072 H01L51/5048 H01L51/0059 H01L51/0058		
代理人(译)	杨勇		
优先权	2008259352 2008-10-06 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供具有高发光效率、高色纯度和长发光寿命的有机电致发光元件以及使用该元件的显示设备。在其中包括发光层14c的有机层14夹在阳极13与阴极15之间的具有红光发射特性的有机电致发光元件11中，发光层14c含有具有红光发射特性的客体材料和具有含4至7个环成员的母体骨架的多环芳烃化合物的主体材料。与该发光层14c相邻地提供含有特定苯并咪唑衍生物的电子传输层14d。

