

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H05B 33/14 (2006.01)
C09K 11/06 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710307631.8

[43] 公开日 2008年12月10日

[11] 公开号 CN 101321418A

[22] 申请日 2007.12.24

[21] 申请号 200710307631.8

[30] 优先权

[32] 2006.12.22 [33] JP [31] 346064/06

[32] 2007.6.8 [33] JP [31] 152329/07

[71] 申请人 索尼株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 松波成行 黑泷公之 福田俊广
鬼岛靖典 中村明史

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
代理人 封新琴

权利要求书4页 说明书89页 附图12页

[54] 发明名称

有机电致发光器件和显示器

[57] 摘要

公开了用于发射红光的有机电致发光器件，其包括：阳极；阴极；和在所述阳极和所述阴极之间配置的包括发光层的有机层，其中该发光层含有红光发光客体材料和由具有4至7元环骨架的多环芳烃化合物组成的主体材料，以及邻接该发光层配置光敏层，所述光敏层含有产生蓝光的发光客体材料。

1、发射红光的有机电致发光器件，其包括：

阳极；

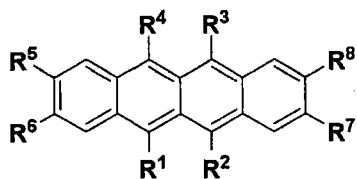
阴极；和

于所述阳极和所述阴极之间配置的包括发光层的有机层，其中所述发光层含有红光发光客体材料和由具有4至7元环骨架的多环芳烃化合物组成的主体材料，和

邻接所述发光层配置光敏层，所述光敏层含有产生蓝光的发光客体材料。

2、根据权利要求1的有机电致发光器件，其中所述多环芳烃化合物的骨架选自芘、苯并芘、1,2-苯并菲、并四苯、苯并四苯、二苯并四苯、蒽和晕苯。

3、根据权利要求1的有机电致发光器件，其中将下列通式(1)表示的化合物用作所述发光层的主体材料：



通式(1)

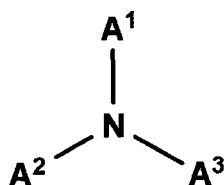
其中， R^1 至 R^8 各自独立地表示氢、卤素、羟基、具有不大于20个碳原子的取代或未取代的羰基、具有不大于20个碳原子的取代或未取代的羰基酯基、具有不大于20个碳原子的取代或未取代的烷基、具有不大于20个碳原子的取代或未取代的链烯基、具有不大于20个碳原子的取代或未取代的烷氧基、氰基、硝基、具有不大于30个碳原子的取代或未取代的甲硅烷基、具有不大于30个碳原子的取代或未取代的芳基、具有不大于30个碳原子的取代或未取代的杂环基或具有不大于30个碳原子的取代或未取代的氨基。

4、根据权利要求1的有机电致发光器件，其中与所述发光层邻接而且在所述发光层和所述阴极之间配置所述光敏层。

5、根据权利要求1的有机电致发光器件，其中所述发光层中产生的红光在所述阳极和所述阴极之间的任意层中多重干涉，并自所述阳极或所述阴极的任一侧提取出来。

6、根据权利要求1的有机电致发光器件，其中将茚衍生物、二酮基吡咯并吡咯衍生物、吡咯亚甲基衍生物、吡喃衍生物或苯乙烯基衍生物用作所述红光发光客体材料。

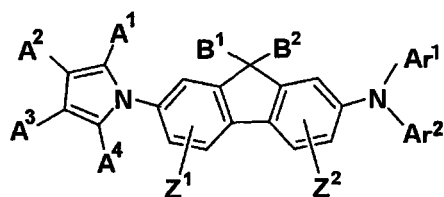
7、根据权利要求1的有机电致发光器件，其中与所述发光层邻接配置的空穴输送层具有多层结构，其每一层相互具有不同的材料，而且与所述发光层邻接的层包括下列通式(2)表示的有机材料：



通式(2)

其中， A^1 至 A^3 各自独立地表示芳基或杂环基。

8、根据权利要求1的有机电致发光器件，其中与所述发光层邻接配置的空穴输送层具有多层结构，所述多层结构的每一层具有彼此不同的材料，而且与所述发光层邻接的层包括下列通式(3)表示的有机材料：



通式(3)

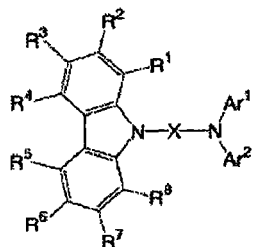
其中， A^1 至 A^4 、 Z^1 和 Z^2 各自独立地表示氢、卤素、羟基、羰基、羰基酯基、烷基、链烯基、烷氧基、氰基、硝基或氨基，

A^1 至 A^4 任选在相互邻近位置上形成环状结构，

Ar^1 和 Ar^2 各自独立地表示芳基或杂环基，和

B^1 和 B^2 每一个表示氢、烷基、芳基或杂环基。

9、根据权利要求1的有机电致发光器件，其中与所述发光层邻接配置的空穴输送层具有多层结构，其每一层相互具有不同的材料，而且与所述发光层邻接的层包括下列通式(4)表示的有机材料：



通式(4)

其中，Ar¹和Ar²各自独立地表示芳基或杂环基，

R¹至R⁸各自独立地表示氢、卤素、烷基、芳烷基、链烯基、氰基、氨基、酰基、烷氧基羰基、羧基、烷氧基、芳氧基、烷基磺酰基、羟基、酰胺基、芳基或杂环基，以及任选在相互邻近位置上形成环状结构，和X表示二价芳环基。

10、显示器，其包含基片，在所述基片上具有多个红光发射的有机电致发光器件，所述器件包括阳极和阴极，以及在所述阳极和所述阴极之间配置的包括发光层的有机层，其中

所述发光层含有红光发光客体材料和由具有4至7元环骨架的多环芳烃化合物组成的主体材料，和

与所述发光层邻接配置光敏层，所述光敏层含有产生蓝光的光敏材料。

11、根据权利要求10的显示器，其中

所述有机电致发光器件在多个像素的一部分中作为红光发光器件配置。

12、根据权利要求11的显示器，其中

所述有机电致发光器件的光敏层覆盖多个像素，以至于作为共用发光层起作用。

13、根据权利要求11的显示器，其中

连同所述红光发光器件一起配置用于发射蓝光的有机电致发光器件

和用于发射绿光的有机电致发光器件。

有机电致发光器件和显示器

本发明含有与分别在 2006 年 12 月 22 日和 2007 年 6 月 8 日在日本专利局提交的日本专利申请 JP 2006-346064 和 JP 2007-152329 相关的主题，其全部内容通过引用并入本文。

技术领域

本发明涉及有机电致发光器件和显示器。尤其是，本发明涉及发射红光的有机电致发光装置和使用该器件的显示器。

背景技术

近年来，使用有机电致发光器件(所谓的“有机 EL 器件”)的显示器作为具有高效率的轻便平板型显示器得到关注。

构造上述显示器的有机电致发光器件配置于例如由玻璃组成的透明基片上，并如下制备得到：从基片侧按顺序堆叠由 ITO(氧化铟锡：透明电极)组成的阳极、有机层和阴极。有机层的构造为从阳极侧按顺序堆叠空穴注入层、空穴输送层和电子输送发光层。在如此构造的有机电致发光器件内，从阴极注入的电子和从阳极注入的空穴在发光层中复合，由该复合过程中产生的光经由阳极从基片侧提取。

除了具有前述构造的有机电致发光器件外，有机电致发光器件也包括所谓的顶部发射型，其通过将阴极、有机层和阳极从基片侧以此顺序堆叠来构成，而且其中通过进一步使位于上部的电极(作为阴极或阳极的上电极)由透明材料构成，在基片的相对侧上从上电极一侧提取光。尤其是，在通过在基片上配置薄膜晶体管(TFT)而制备的有源矩阵型显示器中，考虑到提高发光部分的开口率(aperture ratio)，在具有形成于其上的 TFT 的基片上配置顶部发射型有机电致发光器件的所谓顶部发射结构是有利的。

目前,在考虑到有机 EL 显示器的实际执行的情况下,不但通过拓宽有机电致发光器件的开口来增加光提取是必要的,而且提高有机电致发光器件的发光效率也是必要的。于是,为了提高发光效率已经研究了多种材料和层构造。

例如,迄今为止由于红光发光器件受到关注,已经提出一种构造,其中就新的红光发光材料而言用并四苯衍生物(包括红荧烯衍生物)作为掺杂材料替代迄今已知的由 DCJTB 代表的吡喃衍生物(参见例如 JP-A-2000-26334 和 JP-A-2003-55652(特别是【0353】至【0357】段和表格 11))。

JP-A-2003-55652 还提出通过在使用红荧烯衍生物作为掺杂材料的第一发光层上堆叠含有亚苯基(phenylene)衍生物和蒽衍生物的第二发光层来获得白光发射的构造。

此外,提出了通过在与蓝光发光层邻接设置的电子输送层或空穴输送层上掺杂红荧烯衍生物来获得白光发射的构造(参见 JP-A-2004-134396)。

发明内容

在前述显示器中,为了进行全色显示,排列和使用进行三原色(红,绿和蓝)发射的相应颜色的有机电致发光器件,或者组合并使用发白光的有机电致发光器件和相应颜色的滤色器或颜色转换层。其中,从发出光的光提取效率的观点来看,采用进行相应颜色发射的有机电致发光器件的构造是有利的。

然而,在使用前述的并四苯衍生物(红荧烯衍生物)的红光发光器件的发射中,电流效率为约 6.7cd/A,而且发光颜色受到关注,其发射橙色而不是发射红色。

于是,希望提供一种具有足够令人满意的发光效率和色纯度的用于发射红光的有机电致发光器件和使用该器件的显示器。

根据本发明一种实施方式的有机电致发光器件是用于发出红光的有机电致发光器件,其包括:阳极;阴极;以及在该阳极和阴极之间配置

的包括发光层的有机层。该发光层含有红光发光客体材料和由具有4至7元环骨架的多环芳烃化合物组成的主体材料。另外，邻接该发光层布置含有产生蓝光的光敏层。

正如下述实施例中所述的那样，注意到在如此构造的有机电致发光器件中，不仅与没有配置光敏层的构造相比之下电流效率增大，而且不被含有发光材料的光敏层影响地从器件中提取出发光层产生的红光。

另外，根据本发明的一种实施方式，提供具有在基片上排列和配置的多个具有前述构造的有机电致发光器件的显示器。

如前所述，在这样的显示器中，由于构造出使用具有高亮度和高色纯度的有机电致发光器件作为红光发光器件的显示器，可以通过将它与另外的绿光发光器件和蓝光发光器件组合来实现色彩再现性高的全色显示。

依照前述的根据本发明实施方式的有机电致发光器件，有可能在保持色纯度的同时实现红光的发光效率的提高。

另外，依照本发明实施方式的显示器中，通过经由一组绿光发光器件和蓝光发光器件以及变成如前所述的色纯度和发光效率高的红光发光器件的有机电致发光器件来构成像素，有可能实现色彩再现性高的全色显示。

附图说明

图1是根据本发明实施方式的有机电致发光器件的横截面图。

图2是表示根据本发明实施方式的有机电致发光器件的另一个实例的横截面图。

图3A和3B各自是表示根据本发明实施方式的显示器电路结构的一种实例的视图。

图4是表示根据本发明实施方式的显示器中的基本部分横截面构造的第一实例的视图。

图5是表示根据本发明实施方式的显示器中的基本部分横截面构造

的第二实例的视图。

图 6 是表示根据本发明实施方式的显示器中的基本部分横截面构造的第三实例的视图。

图 7 是表示应用本发明实施方式的具有密封构型的模块形状显示器的构造图。

图 8 是表示应用本发明实施方式的电视接收器的斜视图。

图 9 是表示应用本发明实施方式的数字照相机的视图，其中图 9A 是从前面看的斜视图，

图 9B 是从后面看的斜视图。

图 10 是表示应用本发明实施方式的笔记本型个人电脑的斜视图。

图 11 是表示应用本发明实施方式的摄像机的斜视图。

图 12A 至 12G 是表示应用本发明实施方式的便携式终端设备例如手机的视图，其中图 12A 是打开状态的正视图；图 12B 是其侧视图；图 12C 是闭合状态的正视图；图 12D 是左视图；图 12E 是右视图；图 12F 是顶视图；图 12G 是底视图。

具体实施方式

依次参照有机电致发光器件和使用它的显示器的附图，在下文中对本发明的实施方式进行详细描述。

<<有机电致发光器件 - 1>>

图 1 是示意性地表示根据本发明实施方式的有机电致发光器件的横截面图。图 1 中举例说明的有机电致发光器件 11 为在基片 12 上按顺序的阳极 13、有机层 14 和阴极 15 的叠层。其中，有机层 14 是例如从阳极 13 一侧按顺序的空穴注入层 14a、空穴输送层 14b、发光层 14c、光敏层 14d 和电子输送层 14e 的叠层。

在根据本发明的实施方式中，特征在于发光层 14c 的构造以及与其接触配置的光敏层 14d 的构造。假定将具有上述叠层结构的有机电致发光器件 11 构造成从基片 12 的相对侧提取光的顶部发射型器件，在此情况下每一层的细节在下面都以从基片 12 一侧起的顺序进行详细描述。

<基片>

基片 12 是有机电致发光器件 11 排列和成形于其主面一侧的支撑物。基片 12 可以由已知的材料制备得到，其实例包括石英、玻璃、金属箔和树脂膜制或树脂片。其中，优选石英和玻璃。在树脂制材料的情况下，该品质材料的实例包括代表为聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)的甲基丙烯酸类树脂；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)的聚酯；和聚碳酸酯树脂。重要的是使用叠层结构(多层结构)或表面处理以控制水渗透性或气体渗透性。

<阳极>

为有效注入空穴，将离真空能级功函大的电极材料用作阳极 13。其实例包括金属(例如，铝(Al)、铬(Cr)、钼(Mo)、钨(W)、铜(Cu)、银(Ag)和金(Au))以及它们的合金；这些金属或合金的氧化物；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；以及这些金属或合金的氧化物。这些材料可以单独或以混合状态使用。

阳极 13 可以具有叠层结构：光反射性能优异的第一层，在其上为具有光透射性和具有大功函的第二层。

第一层由含有铝作为主要成分的合金组成。其次要成分可以含有功函相对小于作为主要组分的铝的至少一种元素。这样的次要成分优选为镧系元素。虽然镧系元素的功函不大，但当含有这样的元素时，不但提高阳极的稳定性，而且阳极的空穴注入性能也令人满意。除了镧系元素之外，可以含有例如硅(Si)和铜(Cu)的元素作为次要成分。

关于构成第一层的铝合金层中的次要成分的含量，例如，为稳定铝使用 Nd、Ni、Ti 等等的情况时，含量优选为总计不大于约 10wt%。因此，可以在有机电致发光器件的制造过程中稳定地保持铝合金层同时维持铝合金层的折射率。此外，可以获得加工精确性和化学稳定性。另外，可以提高阳极 13 的传导性和对基片 12 的粘合力。

作为第二层，可以举出由铝合金的氧化物、钼的氧化物、锆的氧化物、铬的氧化物和钽的氧化物中的至少一种组成的层作为例子。此时，

例如,当第二层为由含有镧系元素作为次要成分的铝合金的氧化物(包括自然氧化的膜)组成的层时,由于镧系元素的氧化物的高透光度,因此含有它的第二层的透光度优良。为此,可以维持第一层表面上的高折射率。此外,第二层可以为ITO(氧化铟锡)、IZO(氧化铟锌)等的透明的传导层。这样的传导层能够改善阳极13的电子注入特性。

在阳极13中,为了提高阳极13与基片12之间的附着力,可以在其一侧配置与基片12接触的传导层。这样的传导层的实例包括ITO、IZO等的透明的传导层。

当包括这种有机电致发光器件11的显示器的驱动方式为有源矩阵方式时,使阳极13为每一个像素进行图案化而且在与基片12上配置的驱动薄膜晶体管相连接的状态下布置。在那样的情况下,用如此方式进行配置以使得绝缘膜(省略其说明)配置于阳极13上,而且每一个像素的阳极13的表面均从该绝缘膜的开口部分暴露。

<空穴注入层>

为了提高空穴至发光层14c中的注入效率提供空穴注入层14a。可以使用的空穴注入层14a的材料实例包括例如聚硅烷基化合物、乙烯基吡唑基化合物、噻吩基化合物和苯胺基化合物,以及苯精(benzin)、苯乙烯胺、三苯基胺、吡啉、苯并[9,10]菲、氮杂苯并[9,10]菲、四氰基醌二甲烷、三唑、咪唑、噁二唑、聚芳烷、苯二胺、芳胺、噁唑、富勒烯、蒽、蒟酮、胍、芪及其衍生物的杂环共轭单体、低聚物或高聚物。

空穴注入层14a的材料的具体实例包括 α -萘基苯基苯二胺、吡啉、金属四苯基吡啉、金属萘酞菁(metallic naphthalocyanine)、C60、C70、六氰基氮杂苯并[9,10]菲、7,7,8,8-四氰基醌二甲烷(TCNQ)、7,7,8,8-四氰基-2,3,5,6-四氰基醌二甲烷(F4-TCNQ)、四氰基-4,4,4-三(3-甲基苯基苯氨基)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-吡唑、4-二-对甲苯基氨基芪、聚对亚苯基亚乙烯基、聚(噻吩)、聚(噻吩亚乙烯基)和聚(2,2'-噻吩基吡咯)。然而,不应当解释成本发明局限于此。

<空穴输送层>

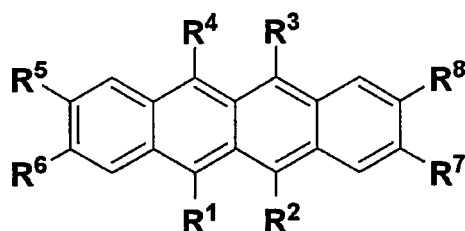
与空穴注入层 14a 类似，为了提高空穴至发光层 14c 中的注入效率提供空穴输送层 14b。空穴输送层 14b 包括在与前述空穴注入层 14a 中相同材料之间进行选择的材料。

<发光层>

发光层 14c 是当向阳极 13 和阴极 15 施加电压时，从阳极 13 侧注入的空穴和从阴极 15 侧注入的电子复合的区域。在本实施方式中，这样的发光层 14c 的构成是特征之一。即，发光层 14c 使用具有 4 至 7 元环骨架的多环芳烃化合物作为主体材料，而且该主体材料掺杂有红光发光客体材料，由此产生红光。

其中，构成该发光层 14c 的主体材料是具有 4 至 7 元环骨架的多环芳烃化合物，其选自芘、苯并芘、1,2-苯并菲、并四苯、苯并四苯 (benzonaphthacene)、二苯并四苯、花和晕苯。

尤其优选使用下列通式(1)表示的并四苯衍生物作为主体材料。



通式(1)

在通式(1)中， R^1 至 R^8 各自独立地表示氢、卤素、羟基、具有不大于 20 个碳原子的取代或未取代的羰基、具有不大于 20 个碳原子的取代或未取代的羰基酯基、具有不大于 20 个碳原子的取代或未取代的烷基、具有不大于 20 个碳原子的取代或未取代的链烯基、具有不大于 20 个碳原子的取代或未取代的烷氧基、氰基、硝基、具有不大于 30 个碳原子的取代或未取代的甲硅烷基、具有不大于 30 个碳原子的取代或未取代的芳基、具有不大于 30 个碳原子的取代或未取代的杂环基或具有不大于 30 个碳原子的取代或未取代的氨基。

通式(1)中 R^1 至 R^8 表示的芳基的实例包括苯基、1-萘基、2-萘基、芴基、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-并四苯基、2-并四苯基、9-并四苯基、1-芘基、2-芘基、4-芘基、1-1,2-

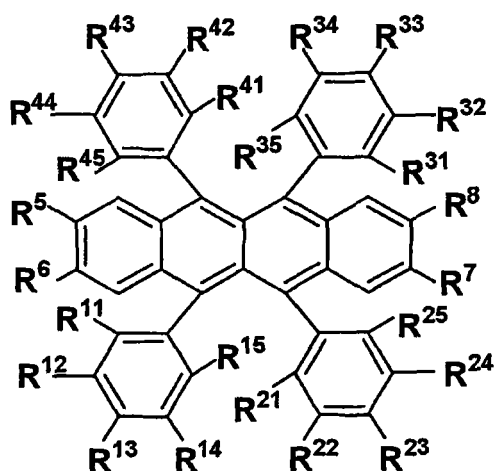
苯并菲基、6-1,2-苯并菲基、2-荧蒹基、3-荧蒹基、2-联苯基、3-联苯基、4-联苯基、邻-甲苯基、间-甲苯基、对-甲苯基、对-叔丁基苯基。

R^1 至 R^8 表示的杂环基的实例包括含有 O、N 或 S 作为杂原子的具有 2 至 20 个碳原子的五元或六元芳杂环基和稠合多环芳杂环基。芳杂环基和稠合多环芳杂环基的实例包括噻吩基、呋喃基、吡咯基、吡啶基、喹啉基、喹喔啉基、咪唑并吡啶基和苯并噻唑基。其代表性实例包括 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-咔唑基、2-咔唑基、3-咔唑基、4-咔唑基、9-咔唑基、1-菲基(phenanthrydiny)、2-菲基、3-菲基、4-菲基、6-菲基、7-菲基、8-菲基、9-菲基、10-菲基、1-吡啶基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基和 9-吡啶基。

作为 R^1 至 R^8 表示的氨基，所有的烷基氨基、芳基氨基和芳烷基氨基均可以使用。优选这些氨基为总共具有 1 至 6 个碳原子的脂族基团和/或具有 1 至 4 个芳香碳环。这样的氨基的实例包括二甲基氨基、二乙基氨基、二丁基氨基、二苯基氨基、二甲苯基氨基、双联苯基氨基和二萘基氨基。

两种或更多种前述的取代基可以形成稠环，而且这些取代基可以进一步具有取代基。

由前述通式(1)表示的并四苯衍生物尤其优选为下列通式(1a)表示的红荧烯衍生物。



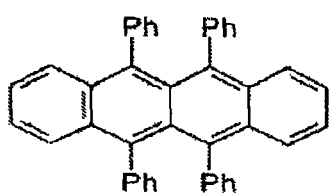
通式(1a)

在通式(1a)中, R^{11} 至 R^{15} 、 R^{21} 至 R^{25} 、 R^{31} 至 R^{35} 和 R^{41} 至 R^{45} 各自独立地表示氢原子、芳基、杂环基、氨基、芳氧基、烷基或链烯基。然而, 优选的是 R^{11} 至 R^{15} 、 R^{21} 至 R^{25} 、 R^{31} 至 R^{35} 和 R^{41} 至 R^{45} 分别相同。

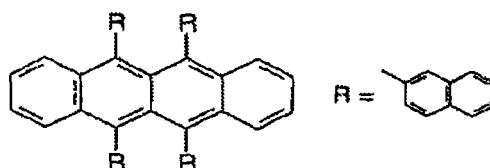
在通式(1a)中, R^5 至 R^8 各自独立地表示氢原子、任选取代的芳基或任选取代的烷基或链烯基。

在通式(1a)的优选实施方式中, 芳基、杂环基和氨基可以与通式(1)中的 R^1 至 R^8 表示的那些相同。当 R^{11} 至 R^{15} 、 R^{21} 至 R^{25} 、 R^{31} 至 R^{35} 和 R^{41} 至 R^{45} 每一个表示氨基时, 氨基为烷基氨基、芳基氨基或芳烷基氨基。优选这些氨基为总共具有 1 至 6 个碳原子的脂肪族基团或具有 1 至 4 个芳香碳环。这样的氨基的实例包括二甲基氨基、二乙基氨基、二丁基氨基、二苯基氨基、二甲苯基氨基和双联苯基氨基。

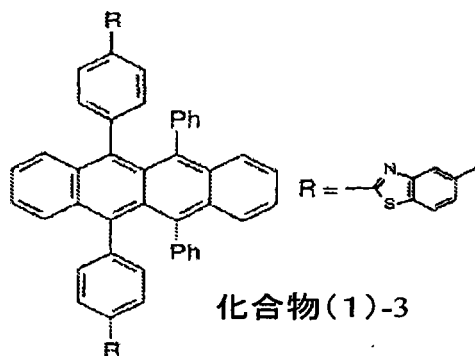
作为适于用作发光层 14c 的主体材料的并四苯衍生物的更具体的其它实例, 举出以下化合物(1)-1 的红荧烯作为例子, 它是通式(1a)的红荧烯衍生物之一。此外, 举出下列化合物(1)-2 至(1)-4 作为例子。



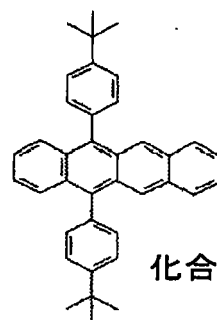
化合物(1)-1



化合物(1)-2



化合物(1)-3

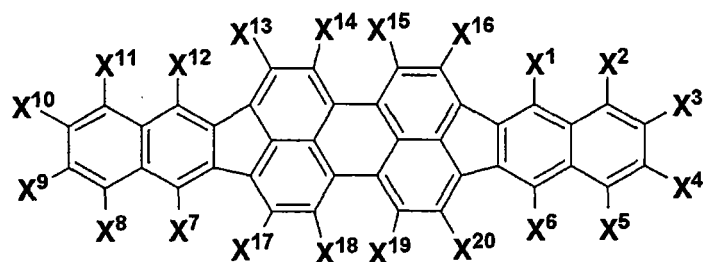


化合物(1)-4

另外, 下面描述的通式(5)的茚衍生物、通式(6)的二酮基吡咯并吡咯衍生物、通式(7)的吡咯亚甲基(pyromethene)衍生物、通式(8)的吡喃衍生物或通式(9)的苯乙烯基衍生物用作构成发光层 14c 的红光发光客体材料。在下面对该红光发光客体材料进行详细描述。

-茚衍生物-

例如, 下列通式(5)表示的化合物(二茚并[1,2,3-cd]茚衍生物)用作红光发光客体材料。



通式(5)

在通式(5)中, X^1 至 X^{20} 各自独立地表示氢、卤素、羟基、具有不大于 20 个碳原子的取代或未取代的羰基、具有不大于 20 个碳原子的取代或未取代的羰基酯基、具有不大于 20 个碳原子的取代或未取代的烷基、具有不大于 20 个碳原子的取代或未取代的链烯基、具有不大于 20 个碳

原子的取代或未取代的烷氧基、氰基、硝基、具有不大于 30 个碳原子的取代或未取代的甲硅烷基、具有不大于 30 个碳原子的取代或未取代的芳基、具有不大于 30 个碳原子的取代或未取代的杂环基或具有不大于 30 个碳原子的取代或未取代的氨基。

通式(5)中的 X^1 至 X^{20} 表示的芳基的实例包括苯基、1-萘基、2-萘基、蒽基、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-并四苯基、2-并四苯基、9-并四苯基、1-茈基、2-茈基、4-茈基、1-1,2-苯并菲基、6-1,2-苯并菲基、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。

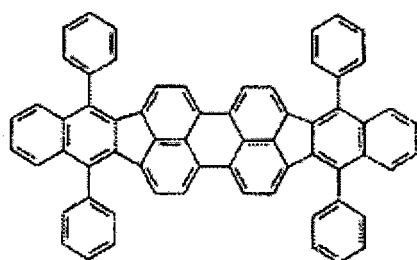
X^1 至 X^{20} 表示的杂环基的实例包括含有 O、N 或 S 作为杂原子的具有 2 至 20 个碳原子的五元或六元芳杂环基和稠合多环芳杂环基。这样的芳杂环基和稠合多环芳杂环基的实例包括噻吩基、呋喃基、吡咯基、吡啶基、喹啉基、喹喔啉基、咪唑并吡啶基和苯并噻唑基。代表性实例包括 1-吡咯基、2-吡咯基、3-吡咯基、吡嗪基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、1-吡啶基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、5-吡啶基、6-吡啶基、7-吡啶基、1-异吡啶基、2-异吡啶基、3-异吡啶基、4-异吡啶基、5-异吡啶基、6-异吡啶基、7-异吡啶基、2-呋喃基、3-呋喃基、2-苯并呋喃基、3-苯并呋喃基、4-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-咔唑基、2-咔唑基、3-咔唑基、4-咔唑基、9-咔唑基、1-菲基、2-菲基、3-菲基、4-菲基、6-菲基、7-菲基、8-菲基、9-菲基、10-菲基、1-吡啶基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基和 9-吡啶基。

作为 X^1 至 X^{20} 表示的氨基，所有的烷基氨基、芳基氨基和芳烷基氨基均可以使用。优选这些氨基为总共具有 1 至 6 个碳原子的脂族基团和/或具有 1 至 4 个芳香碳环。这样的氨基的实例包括二甲基氨基、二乙基

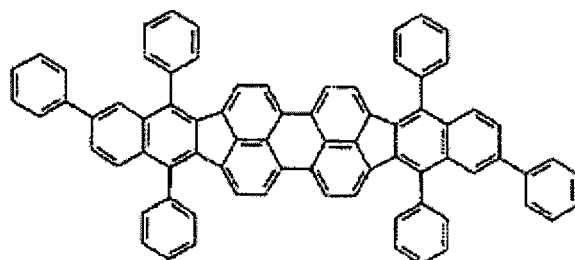
氨基、二丁基氨基、二苯基氨基、二甲苯基氨基、双联苯基氨基和二萘基氨基。

两种或更多种前述的取代基可以形成稠环，而且这些取代基可以进一步具有取代基。

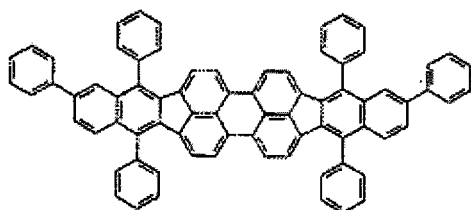
适于在发光层 14c 中用作红光发光客体材料的二茚并[1,2,3-cd]芘衍生物的具体实例包括下列化合物(5)-1 至(5)-8。然而，应当解释成本发明完全不限于此。



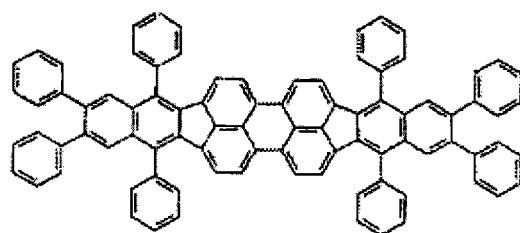
化合物(5)-1



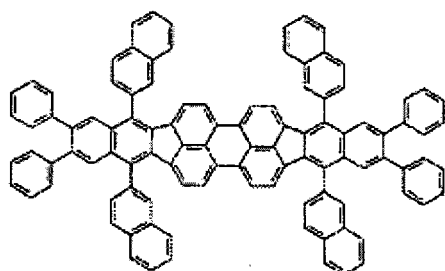
化合物(5)-2



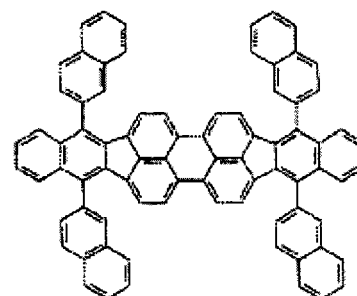
化合物(5)-3



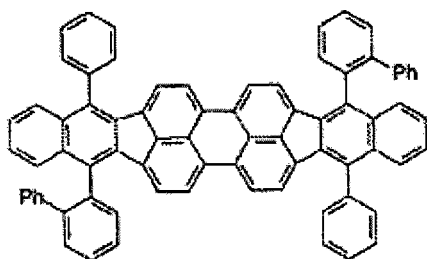
化合物(5)-4



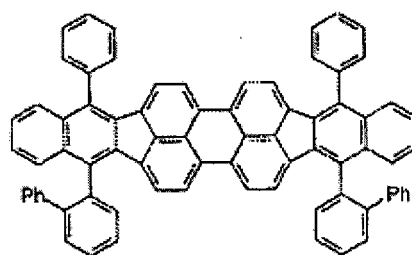
化合物(5)-5



化合物(5)-6



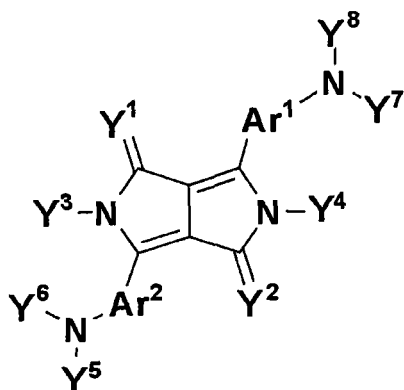
化合物(5)-7



化合物(5)-8

-二酮基吡咯并吡咯衍生物-

例如,下列通式(6)表示的化合物(二酮基吡咯并吡咯衍生物)用作红光发光客体材料。



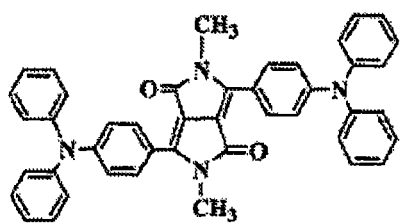
通式(6)

在通式(6)中, Y^1 和 Y^2 各自独立地表示氧原子或取代或未取代的亚氨基。同样的, Y^3 至 Y^8 各自独立地表示氢、卤素、具有不大于 20 个碳原子的取代或未取代的烷基、具有不大于 20 个碳原子的取代或未取代的链烯基、具有不大于 30 个碳原子的取代或未取代的芳基、具有不大于 30 个碳原子的取代或未取代的杂环基或具有不大于 30 个碳原子的取代或未取代的氨基。

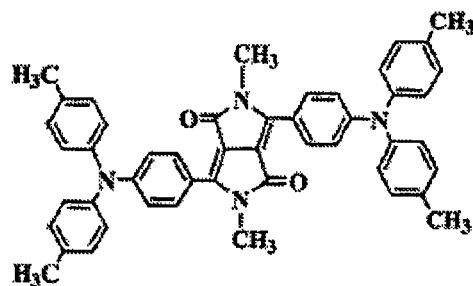
另外, 在通式(6)中, Ar^1 和 Ar^2 每一个表示选自取代或未取代的芳烃基和取代或未取代的芳杂环基的二价基团。

在通式(6)中, Y^3 至 Y^8 表示的取代或未取代的芳基、 Y^3 至 Y^8 表示的杂环基和 Y^3 至 Y^8 表示的氨基与在通式(5)表示的花衍生物中的那些相同。同样相同的是, 两种或更多种前述的取代基可以形成稠环, 而且这些取代基可以进一步具有取代基。

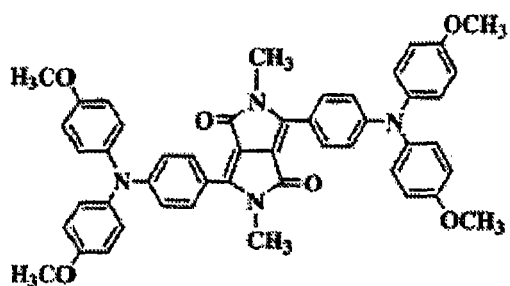
适于在发光层 14c 中用作红光发光客体材料的二酮基吡咯并吡咯衍生物的具体实例包括下列化合物(6)-1 至(6)-14。然而, 应当解释成本发明完全不限于此。



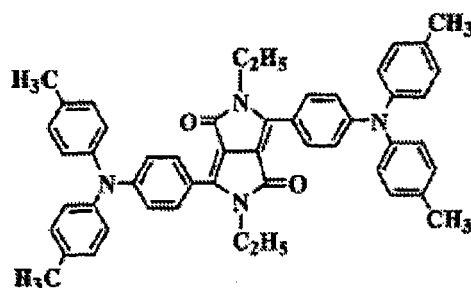
化合物(6)-1



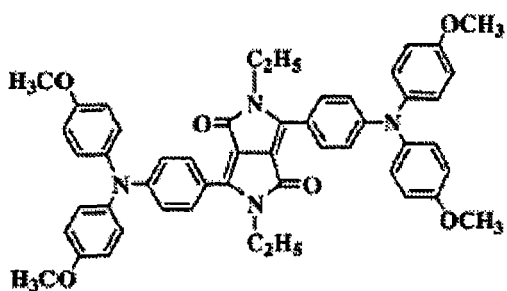
化合物(6)-2



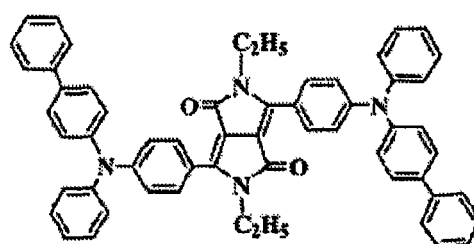
化合物(6)-3



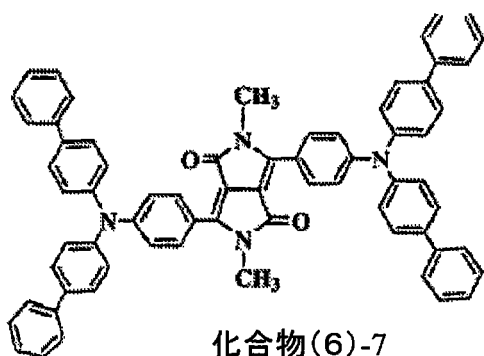
化合物(6)-4



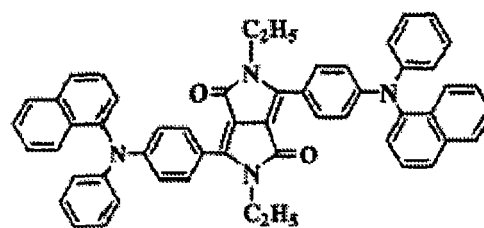
化合物(6)-5



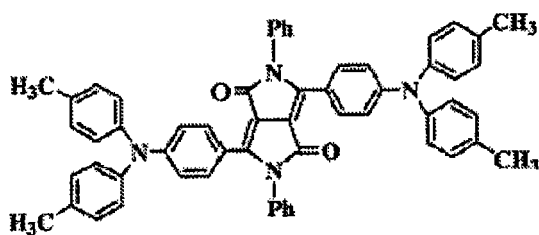
化合物(6)-6



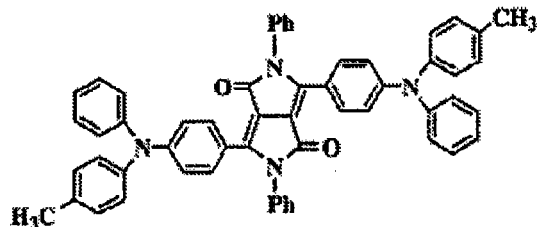
化合物(6)-7



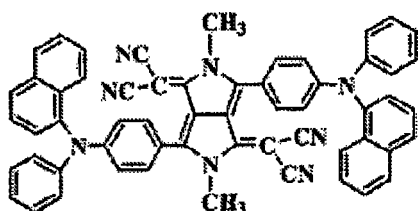
化合物(6)-8



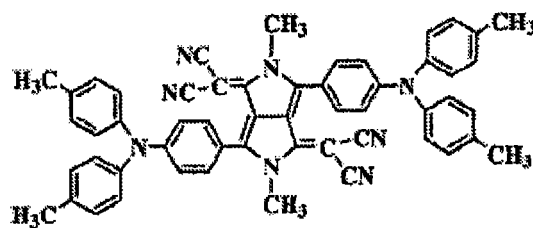
化合物(6)-9



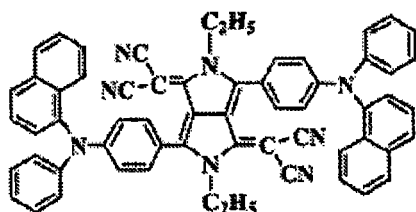
化合物(6)-10



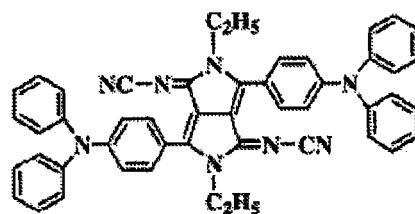
化合物(6)-11



化合物(6)-12



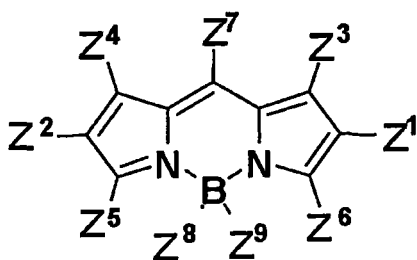
化合物(6)-13



化合物(6)-14

-吡咯亚甲基(pyromethene)衍生物-

例如,下列通式(7)表示的化合物(吡咯亚甲基衍生物)用作红光发光客体材料。

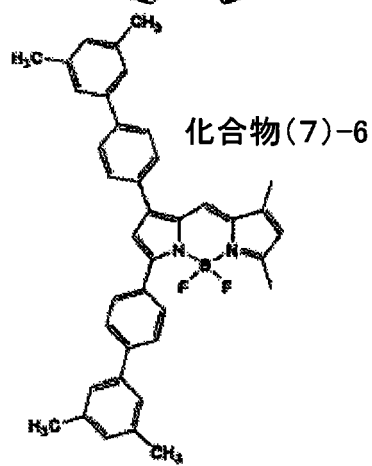
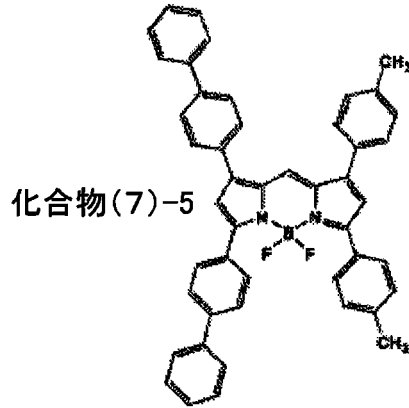
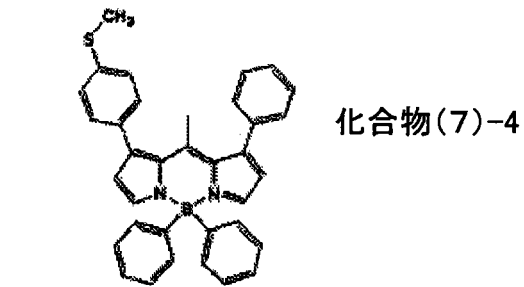
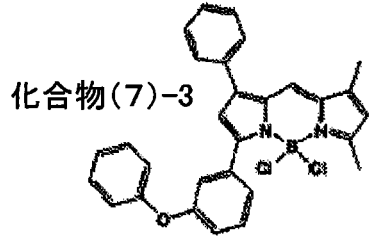
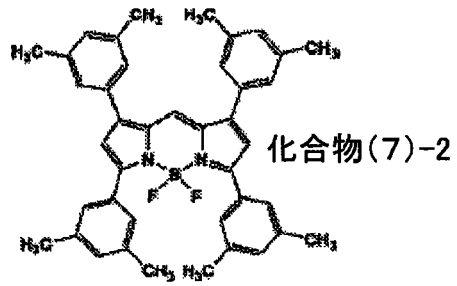
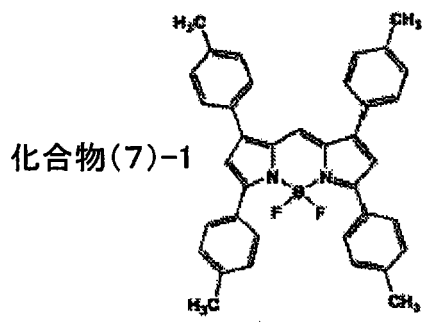


通式(7)

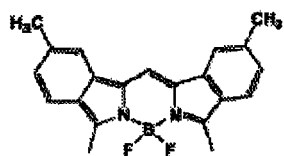
在通式(7)中， Z^1 至 Z^9 各自独立地表示氢、卤素、具有不大于20个碳原子的取代或未取代的烷基、具有不大于20个碳原子的取代或未取代的链烯基、具有不大于20个碳原子的取代或未取代的烷氧基、氰基、硝基、具有不大于30个碳原子的取代或未取代的甲硅烷基、具有不大于30个碳原子的取代或未取代的芳基、具有不大于30个碳原子的取代或未取代的杂环基或具有不大于30个碳原子的取代或未取代的氨基。

在通式(7)中， Z^1 至 Z^9 表示的取代或未取代的芳基、 Z^1 至 Z^9 表示的杂环基和 Z^1 至 Z^9 表示的氨基与在通式(5)表示的花衍生物中的那些相同。同样相同的是，两种或更多种前述的取代基可以形成稠环，而且这些取代基可以进一步具有取代基。

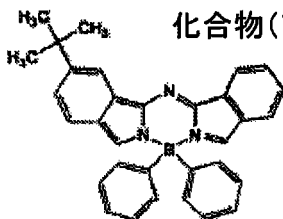
适于在发光层14c中用作红光发光客体材料的吡咯亚甲基衍生物的具体实例包括下列化合物(7)-1至(7)-69。然而，应当解释成本发明完全不限于此。



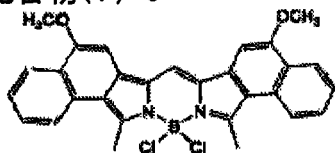
化合物(7)-7



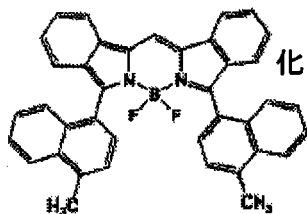
化合物(7)-8



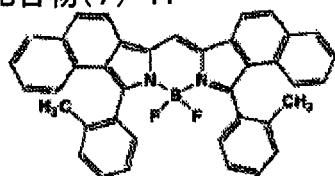
化合物(7)-9



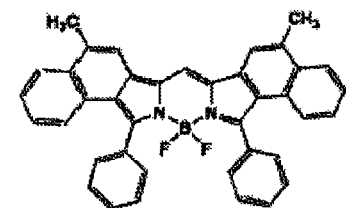
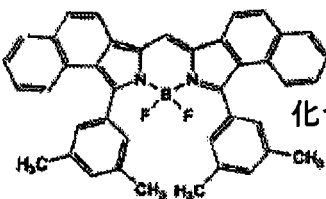
化合物(7)-10



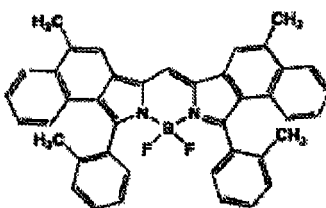
化合物(7)-11



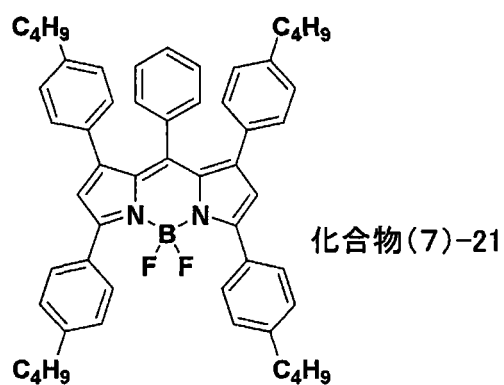
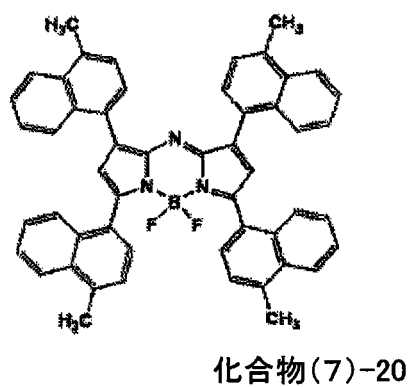
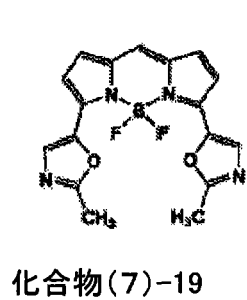
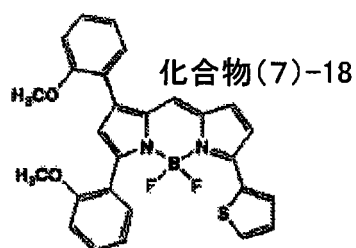
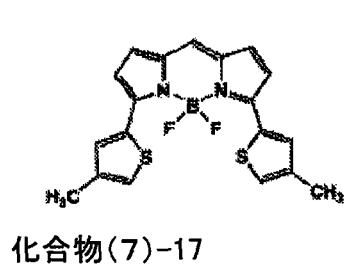
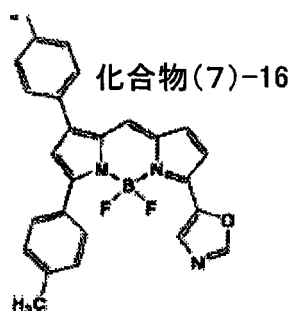
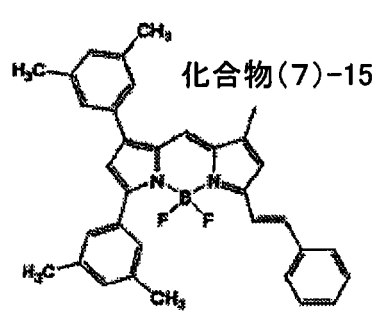
化合物(7)-12



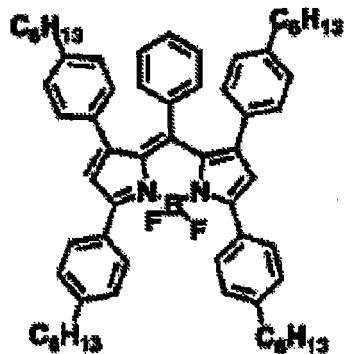
化合物(7)-13



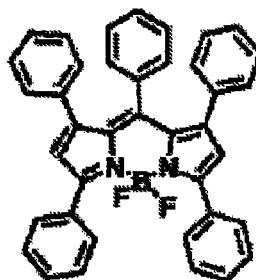
化合物(7)-14



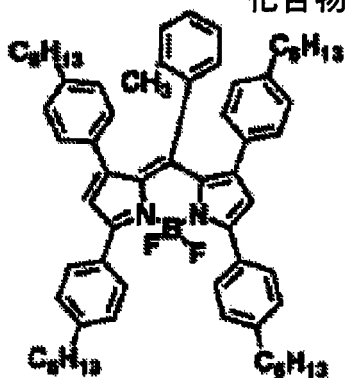
化合物(7)-22



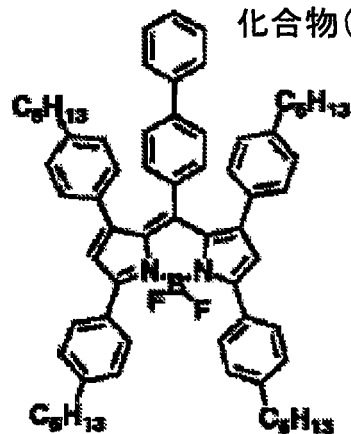
化合物(7)-23



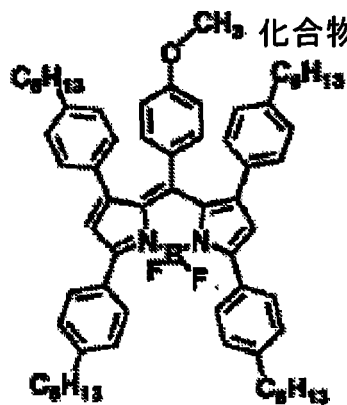
化合物(7)-24



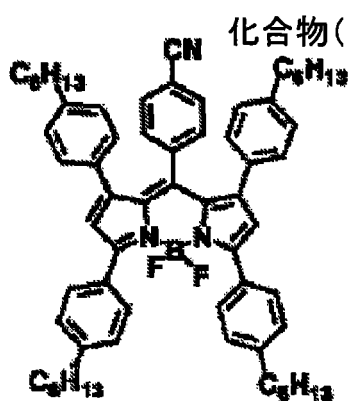
化合物(7)-25



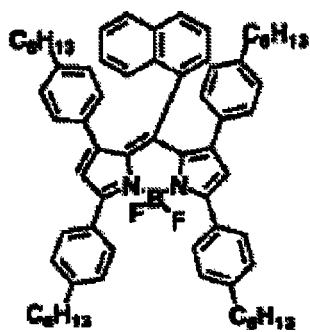
化合物(7)-26



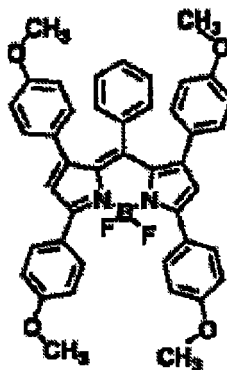
化合物(7)-27



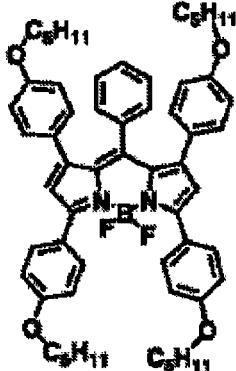
化合物(7)-28



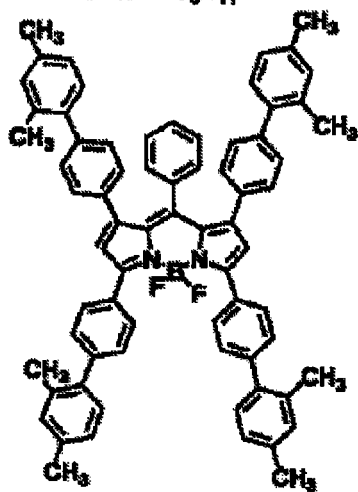
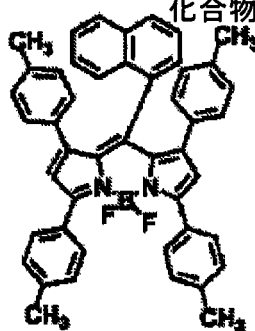
化合物(7)-29



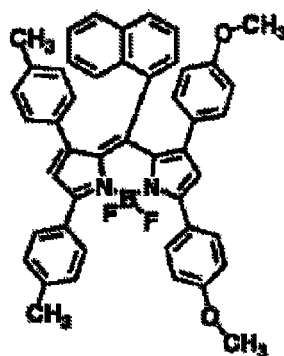
化合物(7)-30



化合物(7)-31

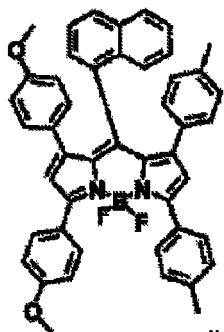


化合物(7)-32

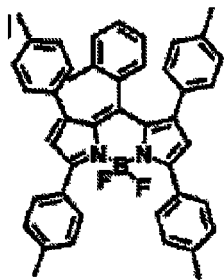


化合物(7)-33

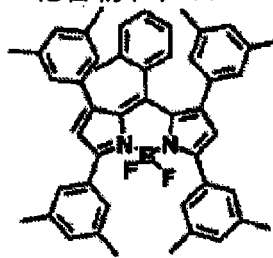
化合物(7)-34



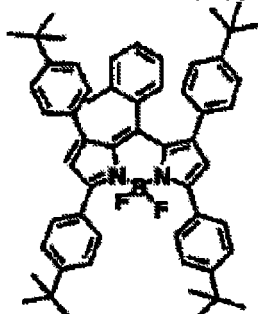
化合物(7)-35



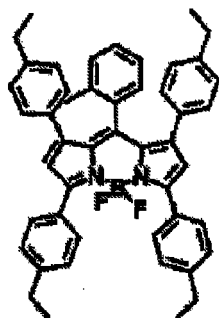
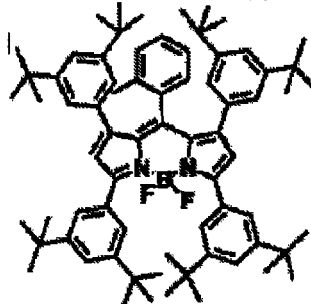
化合物(7)-36



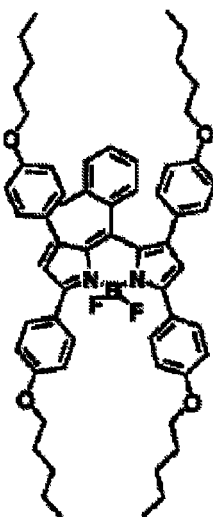
化合物(7)-37



化合物(7)-38

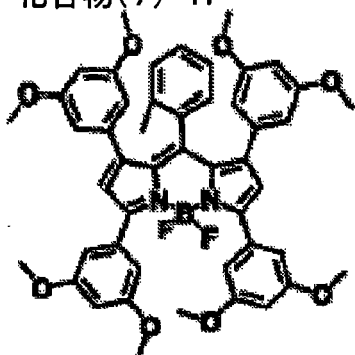


化合物(7)-39

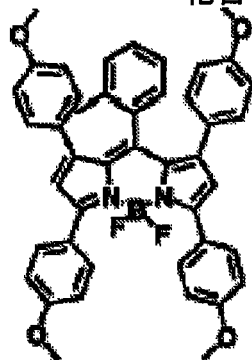


化合物(7)-40

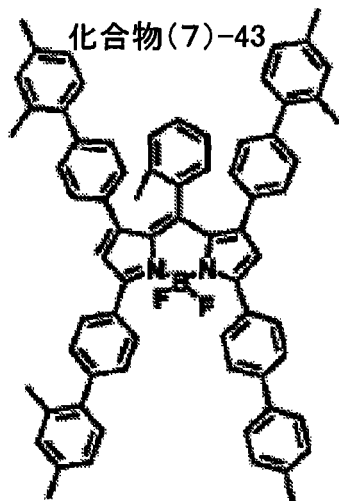
化合物(7)-41



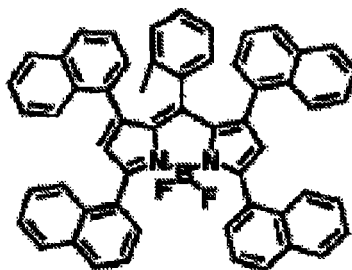
化合物(7)-42



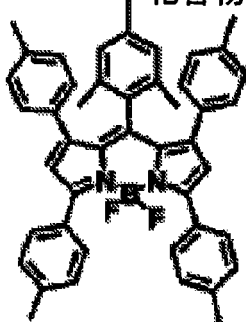
化合物(7)-43



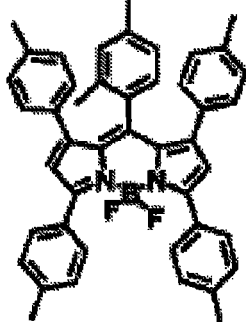
化合物(7)-44



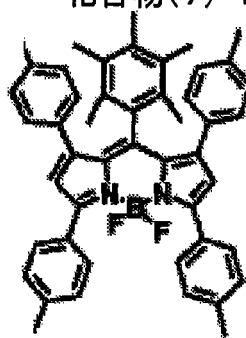
化合物(7)-45

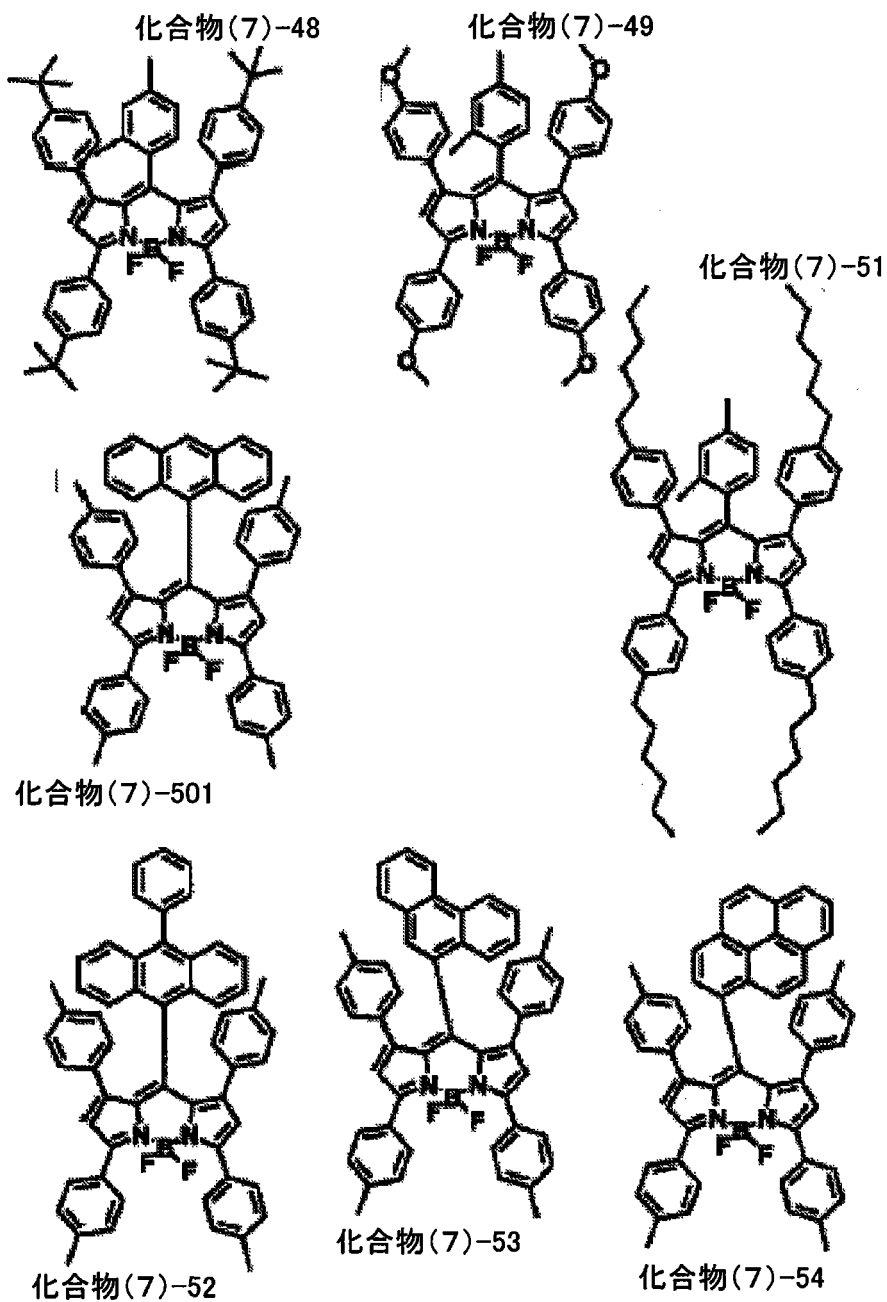


化合物(7)-46

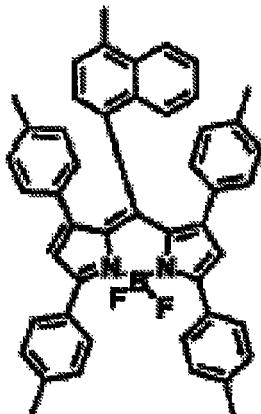


化合物(7)-47

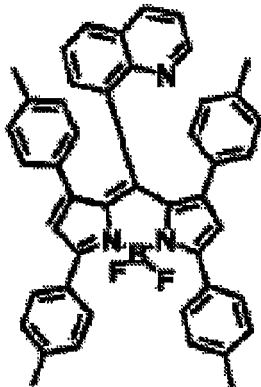




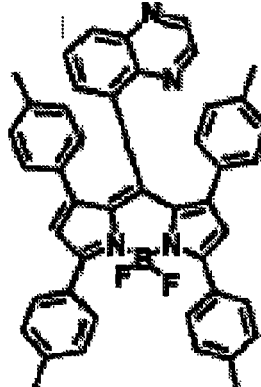
化合物(7)-55



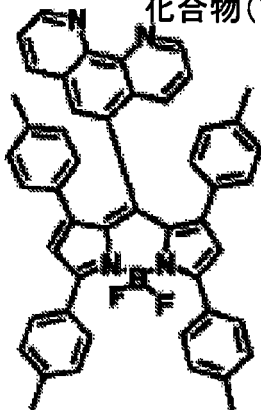
化合物(7)-56



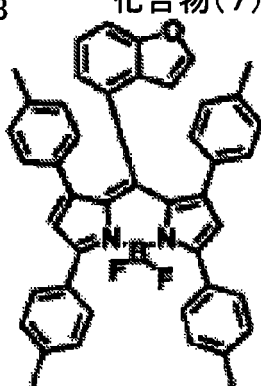
化合物(7)-57



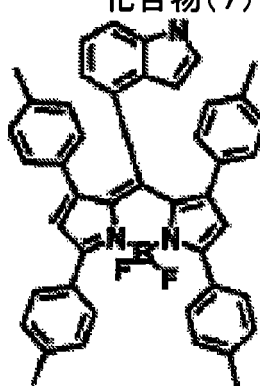
化合物(7)-58



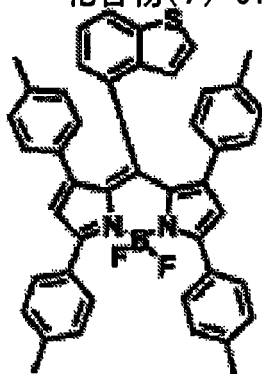
化合物(7)-59



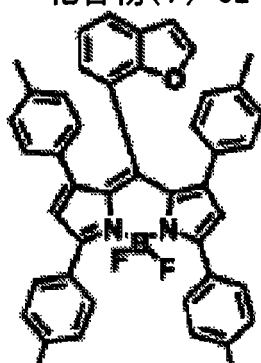
化合物(7)-60



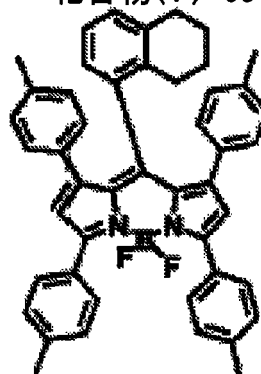
化合物(7)-61



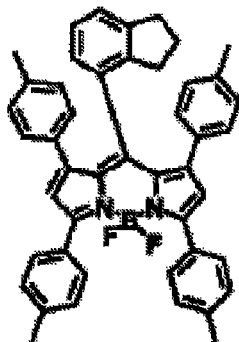
化合物(7)-62



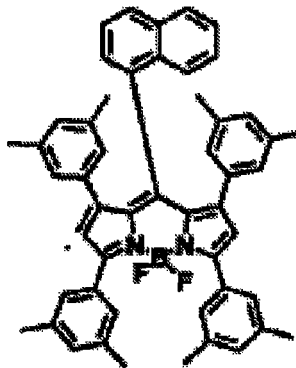
化合物(7)-63



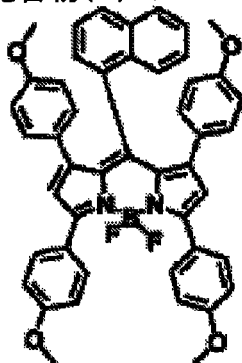
化合物(7)-64



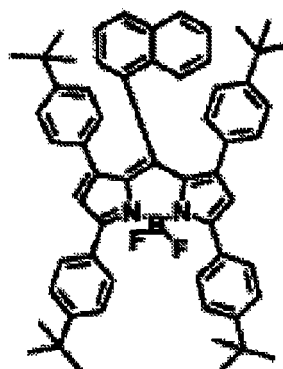
化合物(7)-65



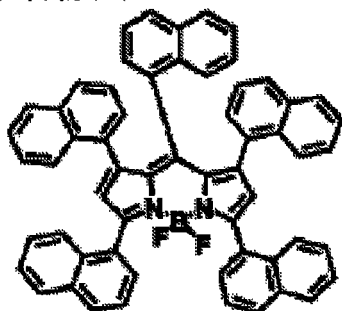
化合物(7)-66



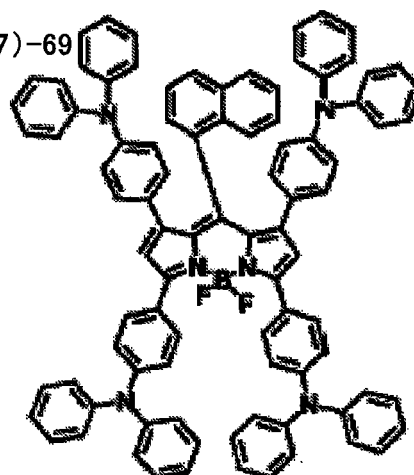
化合物(7)-67



化合物(7)-68

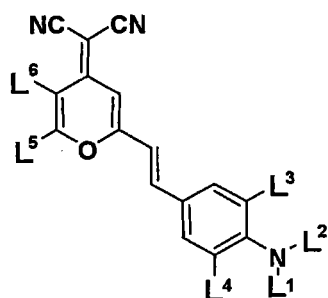


化合物(7)-69



-吡喃衍生物-

例如，下列通式(8)表示的化合物(吡喃衍生物)用作红光发光客体材料。

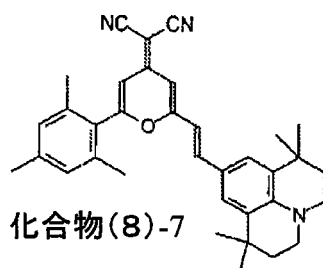
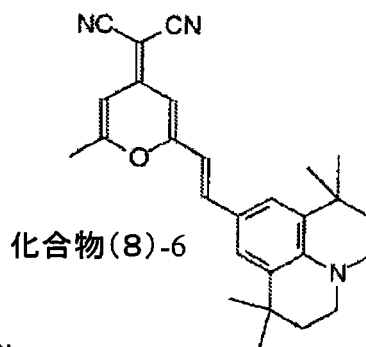
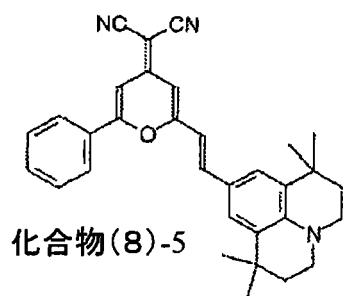
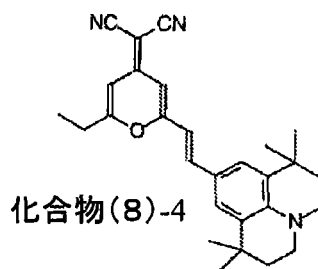
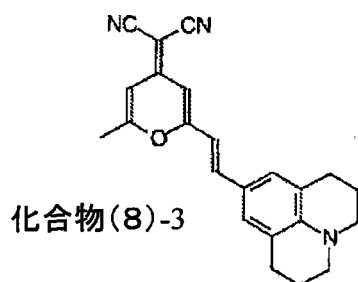
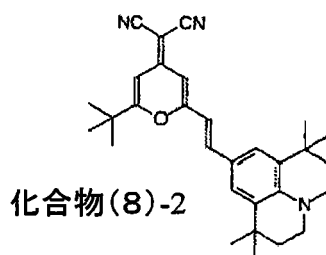
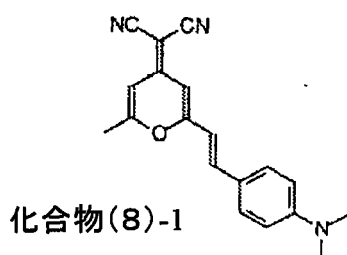


通式(8)

在通式(8)中, L^1 至 L^6 各自独立地表示氢、具有不大于 20 个碳原子的取代或未取代的烷基、具有不大于 20 个碳原子的取代或未取代的链烯基、具有不大于 20 个碳原子的取代或未取代的烷氧基、氰基、硝基、具有不大于 30 个碳原子的取代或未取代的甲硅烷基、具有不大于 30 个碳原子的取代或未取代的芳基、具有不大于 30 个碳原子的取代或未取代的杂环基或具有不大于 30 个碳原子的取代或未取代的氨基。另外, L^1 和 L^4 或 L^2 和 L^3 可以通过烃基形成环状结构。

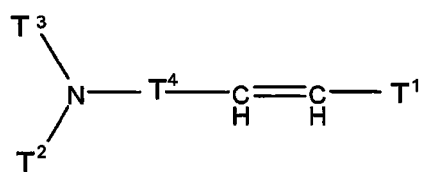
在通式(8)中, L^1 至 L^6 表示的取代或未取代的芳基、 L^1 至 L^6 表示的杂环基和 L^1 至 L^6 表示的氨基与在通式(5)表示的茈萘生物中的那些相同。 L^1 和 L^4 或 L^2 和 L^3 可以通过烃基形成环状结构。此外, 两种或更多种前述的取代基可以形成稠环, 而且这些取代基可以进一步具有取代基。

适于在发光层 14c 中用作红光发光客体材料的吡喃衍生物的具体实例包括下列化合物(8)-1 至(8)-7。然而, 应当解释成本发明完全不限于此。



-苯乙烯基衍生物-

例如,下列通式(9)表示的化合物(苯乙烯基衍生物)用作红光发光客体材料。



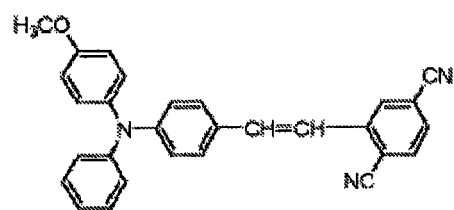
通式(9)

在通式(9)中, T^1 至 T^3 每一个表示具有不大于 30 个碳原子的取代或未取代的芳基或具有不大于 30 个碳原子的取代或未取代的杂环基。另外, T^4 表示取代或未取代的亚苯基部位, 其可以与 T^2 和 T^3 一起形成环状结构。

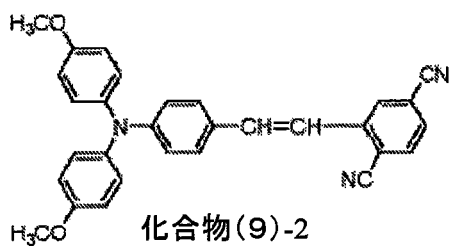
在通式(9)中, T^1 至 T^3 表示的取代或未取代的芳基和 T^1 至 T^3 表示的杂环基与在通式(5)表示的茈衍生物中的那些相同。

两种或更多种前述的取代基可以形成稠环, 而且这些取代基可以进一步具有取代基。在该情况下, 各个 T^1 至 T^4 上取代的基团的实例包括氢、卤素、羟基、具有不大于 20 个碳原子的取代或未取代的羰基、具有不大于 20 个碳原子的取代或未取代的羰基酯基、具有不大于 20 个碳原子的取代或未取代的烷基、具有不大于 20 个碳原子的取代或未取代的链烯基、具有不大于 20 个碳原子的取代或未取代的烷氧基、氰基、硝基和氨基。此外, 作为氨基, 所有的烷基氨基、芳基氨基和芳烷基氨基均可以使用。优选这些氨基为总共具有 1 至 6 个碳原子的脂族基团和/或具有 1 至 4 个芳香碳环。这样的氨基的实例包括二甲基氨基、二乙基氨基、二丁基氨基、二苯基氨基、二甲苯基氨基、双联苯基氨基和二萘基氨基。

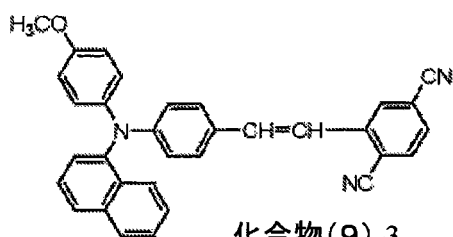
适于在发光层 14c 中用作红光发光客体材料的苯乙烯基衍生物的具体实例包括下列化合物(9)-1 至(9)-35。然而, 应当解释成本发明完全不限于此。



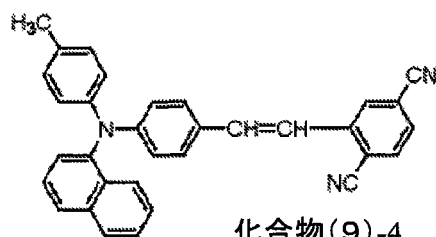
化合物(9)-1



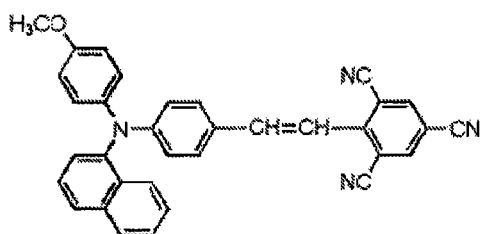
化合物(9)-2



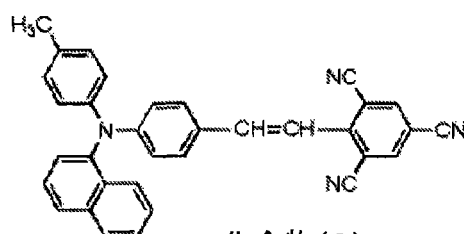
化合物(9)-3



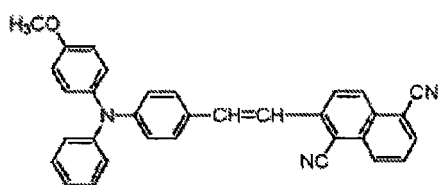
化合物(9)-4



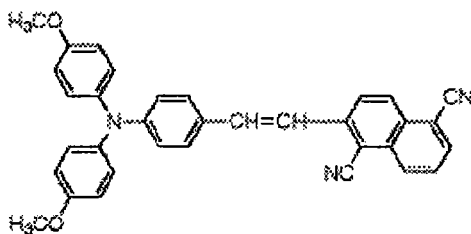
化合物(9)-5



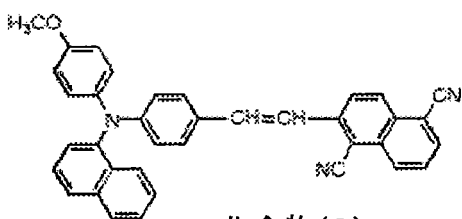
化合物(9)-6



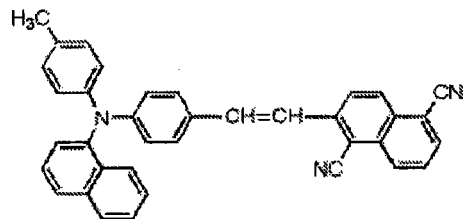
化合物(9)-7



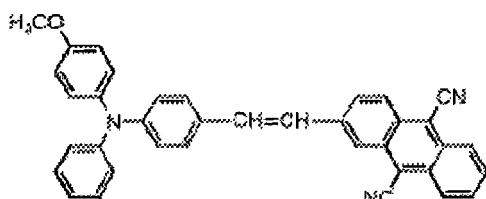
化合物(9)-8



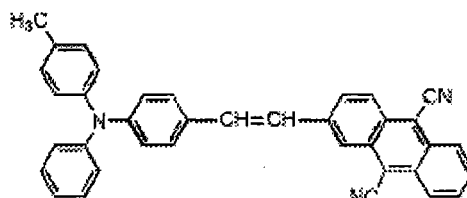
化合物(9)-9



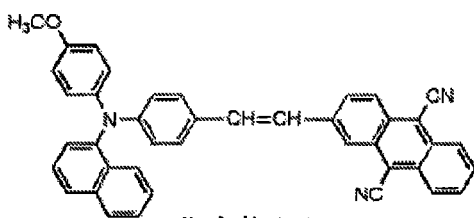
化合物(9)-10



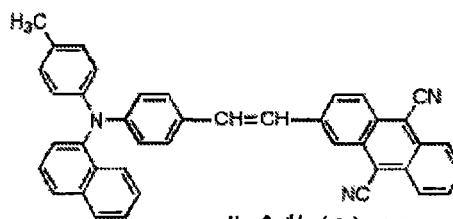
化合物(9)-11



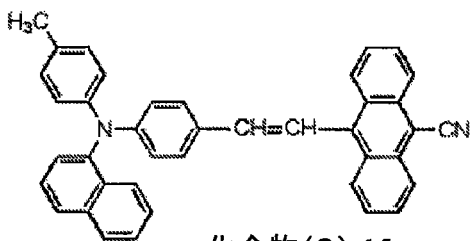
化合物(9)-12



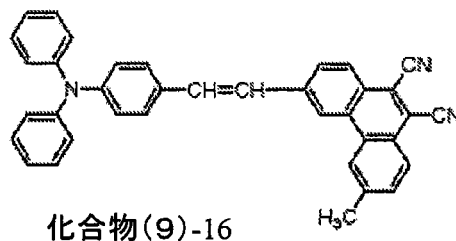
化合物(9)-13



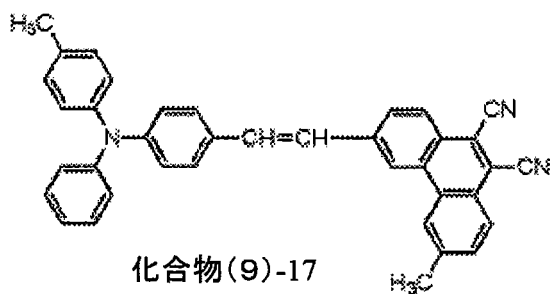
化合物(9)-14



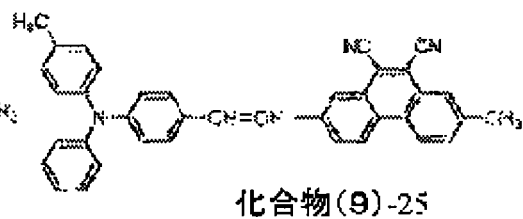
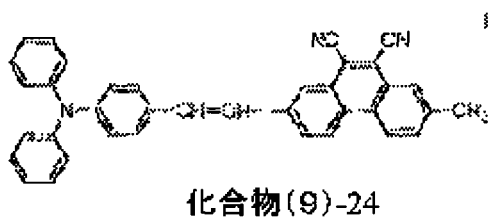
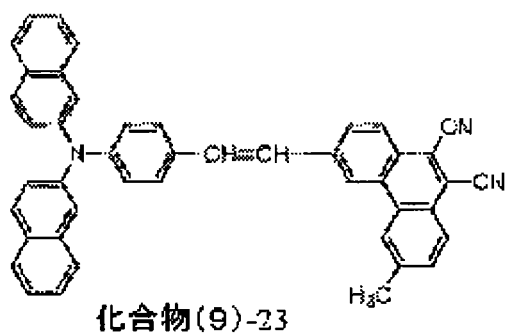
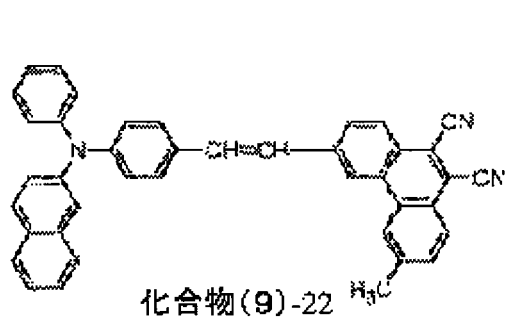
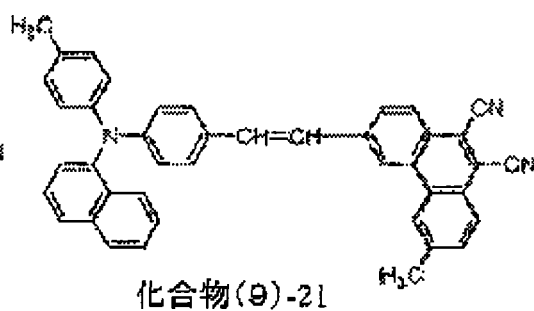
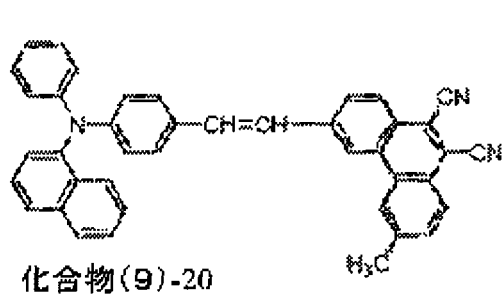
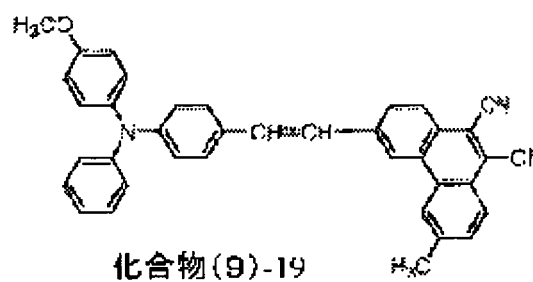
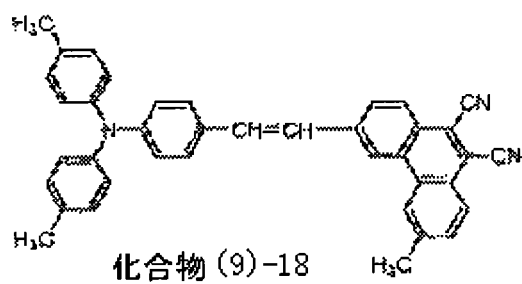
化合物(9)-15

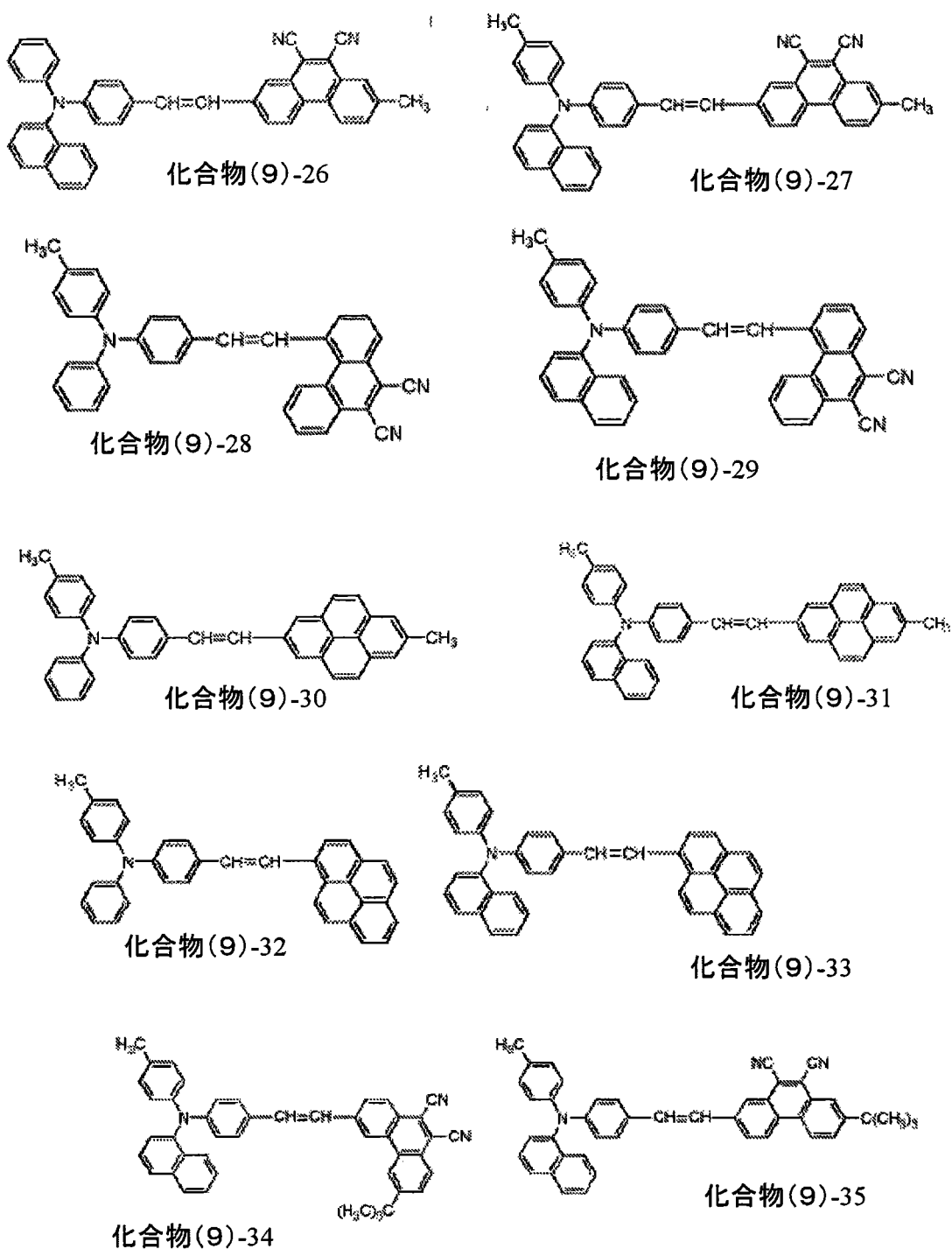


化合物(9)-16



化合物(9)-17





各自在发光层 14c 中用作红光发光客体材料的下述的通式(5)的花生物、通式(6)的二酮基吡咯并吡咯衍生物、通式(7)的吡咯亚甲基络合物、通式(8)的吡喃衍生物或通式(9)的苯乙烯基衍生物, 具有的分子量优选不大于 2,000, 更优选不大于 1,500, 以及尤其优选不大于 1,000。这是因为担心分子量过高时, 在借助于气相沉积制备器件时气相沉积性能变差。

<光敏层>

光敏层 14d 是将能量传递到发光层 14c, 并提高发光层 14c 的发光效率的层。在本实施方式中, 另一特征在于提供光敏层 14d 与发光层 14c 接触。在光敏层 14d 中, 在主体材料上掺杂在蓝色区域产生发射的发光客体材料。

作为发光客体材料, 发光效率高的材料如低分子量荧光染料和荧光高分子化合物以及有机发光材料如金属络合物是可用的。

本发明涉及的蓝光发光客体材料是其发射波长范围在 400 至 490nm 中具有峰值的化合物。作为这样的化合物, 有机物质例如萘衍生物、蒽衍生物、并四苯衍生物、苯乙烯基胺衍生物和双(吡嗪基)亚甲基硼络合物(bis(azinyl)methane boron complex)是可用的。尤其是, 优选该化合物选自氨基萘衍生物、氨基蒽衍生物、氨基 1,2-苯并菲衍生物、氨基芘衍生物、苯乙烯基胺衍生物和双(吡嗪基)亚甲基硼络合物。

另外, 光敏层 14d 的主体材料是由具有 6 个或更多个碳原子且不大于 60 个碳原子的芳烃衍生物或其组合组成的有机材料。可以使用的有机材料的具体实例包括萘衍生物、蒽衍生物、菲衍生物、芘衍生物、并四苯衍生物、苯并[9,10]菲衍生物、蒽衍生物、芘衍生物、苝(picene)衍生物、荧蒽衍生物、苯并亚菲(acephenanthrylene)衍生物、戊芬衍生物、并五苯衍生物、晕苯衍生物、丁二烯衍生物、均二苯代乙烯衍生物、三(8-羟基喹啉)铝络合物和双(苯并喹啉)铍络合物。

作为前述的主体材料, 对于每一种发光客体材料选择和使用能够展现最高发光效率的主体材料。

重要的是提供具有上述构成的光敏层 14d 与发光层 14c 接触。因此光敏层 14d 不限于位于发光层 14c 和阴极 15 之间, 而是可以与发光层 14c 接触且位于发光层 14c 和阳极 13 之间。

<电子输送层>

为了传输有待从阴极 15 注入发光层 14c 的电子的目的提供电子输送层 14e。电子输送层 14e 的材料的实例包括喹啉、芘、菲咯啉、双苯乙烯基、吡嗪、三唑、噁唑、噁二唑和茚酮以及它们的衍生物或金属络合物。

它们的具体实例包括三(8-羟基喹啉)铝(缩写为“Alq3”)、葱、萘、菲、芘、蒽、苝、丁二烯、香豆素、吡啶、均二苯代乙烯、1,10-菲咯啉和它们的衍生物或金属络合物。

有机层 14 不局限于这样的层结构。提供至少发光层 14c 以及与其接触的光敏层 14d 会是较好的。此外, 当有需要时可以选择叠层结构。

在有机电致发光器件 11 中, 可以提供发光层 14c 作为空穴输送发光层、电子输送发光层或空穴和电子两种电荷输送发光层。构成有机层 14 的各层, 例如空穴注入层 14a、空穴输送层 14b、发光层 14c、光敏层 14d 和电子输送层 14e 可以为由多个层组成的叠层结构。

<阴极>

随后, 配置于具有前述构成的有机层 14 上的阴极 15 可以由两层结构构成, 例如, 从有机层 14 侧起第一层 15a 和第二层 15b 的叠层。

第一层 15a 包括功函小而且透光率良好的材料。能使用的材料的实例包括为作锂(Li)的氧化物的氧化锂(Li_2O)、作为铯(Cs)的复合氧化物的碳酸铯(Cs_2CO_3)和这些氧化物和复合氧化物的混合物。第一层 15a 不限于这些材料。例如, 可以单独使用碱土金属(例如, 钙(Ca)和钡(Ba))、碱金属(例如锂和铯)、功函小的金属(例如铟(In)和镁(Mg))和这些金属的氧化物或复合氧化物和氟化物等等。另外, 通过提高稳定性可以使用这些金属、氧化物或复合氧化物和氟化物的混合物或合金。

第二层 15b 由使用具有透光性的层例如 MgAg 的薄膜构成。第二层 15b 可以为进一步含有例如羟基喹啉铝(alumiquinoline)络合物、苯乙烯基胺衍生物和酞菁衍生物的有机发光材料的混合层。在该情况下, 阴极 15 可以进一步含有单独作为第三层的例如由 MgAg 制成的具有透光性的层。

当通过使用这种有机电致发光器件 11 构成的显示器的驱动方式为有源矩阵方式时, 在基片 12 上形成固体膜形式的阴极 15 而且用作各个像素的共用电极, 其经由有机层 14 和前述绝缘膜(省略其说明)与阳极 13 呈绝缘状态。

阴极 15 不限于前述的叠层结构。当然, 根据有待制备的器件的结构可以使用最优化的组合和叠层结构。例如, 前述实施方式的阴极 15 的构

成为电极各层独立起作用类型，即其中促进电子注入有机层 14 的无机层(第一层 15a)和担任电极的无机层(第二层 15b)分开的叠层结构。然而，促进电子注入有机层 14 的无机层也可以用作担任电极的无机层。这些层可以设置成单层结构。另外，可以采取其中在该单层结构上形成如 ITO 的透明电极的叠层结构。

尽管向具有前述构成的有机电致发光器件 11 施加的电流通常为直流电，但是也可使用脉冲电流或交流电。电流值和电压值不特别限制于电击器不被击穿的范围内。考虑到有机电致发光器件的消耗电功率和寿命，希望有机电致发光器件在尽可能低的电能下有效进行发光。

当有机电致发光器件 11 具有空腔结构(cavity structure)时，阴极 15 包括半透射和半反射材料。从阴极 15 侧提取出已经在阳极 13 侧的光反射表面与阴极 15 侧的光反射表面之间经过多重干涉(multiply resonated)的发射光。在该情况下，通过有待提取的光的波长来调节阳极 13 侧的光反射表面与阴极 15 侧的光反射表面之间的光程，而且设定各层的厚度以便满足该光程。在这样的顶部发射型有机电致发光器件中，通过明确地使用该空腔结构，有可能提高到达外部的光提取效率或控制发射光谱。

此外，尽管省略举例说明，但是优选在以下状态下使用具有前述构成的有机电致发光器件 11：为避免有机材料由于空气中的湿气、氧等等导致劣化，使该器件由钝化层覆盖。作为钝化膜，有用的是例如氮化硅(代表 Si_3N_4)膜、氧化硅(代表 SiO_2)膜、氧氮化硅(SiN_xO_y ，组成比例： $x>y$)膜、氮氧化硅(SiO_xN_y ，组成比例： $x>y$)膜、含有碳作为主要成分的薄膜例如 DLC(类金刚石碳)、CN(纳米碳管)膜等等。这样的膜优选为单层或叠层结构。尤其是，优选使用由氮化物组成的钝化层，因为其具有致密(minute)的膜品质而且对不利影响有机电致发光器件 11 的湿气、氧和其它杂质具有极高的阻挡效果。

在前述实施方式中，在以有机电致发光器件为顶部发射型的情况作为例子时已经对本发明进行了详细描述。然而，本发明的有机电致发光器件不限于应用于顶部发射型，而是可广泛应用于其中在阳极和阴极之间插入至少含有发光层的有机层的构造。因此，本发明的有机电致发光

器件也可以应用于构造为从基片侧按顺序堆叠阴极、有机层和阳极的器件；以及构造为设置在基片侧的电极(作为阴极或阳极的下电极)由透明材料组成而设置在基片相对侧的电极(作为阴极或阳极的上电极)由反射材料组成、由此仅从下电极侧提取光的底部发射型器件。

进一步地，根据本发明实施方式的有机电致发光器件是由一对电极(阳极和阴极)和插入该电极间的有机层形成的器件，这是较好的。为此，本发明不限于仅由一对电极和有机层构成的有机电致发光器件，而是不排除构造中共存有其他构成元件(例如，无机化合物层和无机组件)的有机电致发光器件，只要不损害本发明实施方式的效果即可。

正如在后面描述的实施例中所详细描述的那样，在如此构成的有机电致发光器件 11 中，与不配置光敏层 14d 的器件相比，已经证实电流效率增加。

此外，当采取进行蓝光发射的光敏层 14d 堆叠于红光发光层 14c 上的结构时，即使在施加电场时，也能够获得红光发射而没有因光敏层 14d 的发射造成混色。认为造成这样的原因是，在光敏层 14d 中，虽然穿透红光发光层 14c 的空穴和经由电子输送层 14e 注入的电子复合，但由于该复合释放的能量起作用以至于激发构成邻接红光发光层 14c 的主体材料中的电子，因此有助于红光发光层 14c 的发射。这种现象的产生可以从以下现象类推：如后面所述的在相对实施例的对比例中证明的那样，当仅由主体材料构成光敏层 14d 时，期望的红光发光层基本上不进行发射。

根据具有前述构成的有机电致发光器件 11，可以在保持色纯度的同时获得红光发光效率的提高。

另外，通过上述发光效率大的提高，可以获得有机电致发光器件 11 的亮度寿命的增加和耗电功率的减少。

<<有机电致发光器件-2>>

图 2 是示意性地表示根据本发明实施方式的有机电致发光器件的另一实例的横截面图。图 2 举例说明的有机电致发光器件 11' 与参照图 1 进行描述的有机电致发光器件 11 相比，区别在于空穴输送层 14b 的构成，

其他构造相同。接下来，描述有机电致发光器件 11' 中的空穴输送层 14b 的构成。

<空穴输送层>

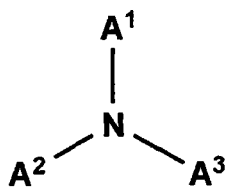
与空穴注入层 14a 类似，为了提高空穴至发光层 14c 中的注入效率的目的提供空穴输送层 14b。尤其是，这里提及的空穴输送层 14b 具有由彼此不同的材料组成的叠层结构。也就是说，空穴输送层 14b 具有由空穴注入层 14a 一侧上的至少一个第一空穴输送层 14b-1 以及与发光层 14c 邻接的第二空穴输送层 14b-2 组成的叠层结构。

其中，第一空穴输送层 14b-1 包括在与前述空穴注入层 14a 相同的材料间进行选择的材料。第一空穴输送层 14b-1 本身可以具有叠层结构。

第二空穴输送层 14b-2 是与发光层 14c 接触配置的层，而且包括与构成第一空穴输送层 14b-1 的材料不同的材料。构成第二空穴输送层 14b-2 的材料的实例包括下列通式(2)表示的三芳基胺衍生物、下列通式(3)表示的茆衍生物和下列通式(4)表示的唑啞衍生物。构成第二空穴输送层 14b-2 的材料将在下面进行详细描述。

-三芳基胺衍生物-

例如，由下列通式(2)表示的三芳基胺衍生物用作构成第二空穴输送层 14b-2 的材料。

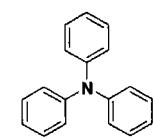


通式(2)

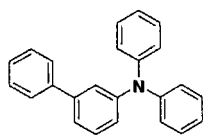
在通式(2)中， A^1 至 A^3 各自独立地表示芳基或杂环基，其每一个可以为未取代的或取代的。另外， A^1 至 A^3 的多个环可以由共轭键连接以形成外延结构，只要总的碳原子数优选不大于 30 即可。在这样的芳基或杂环基上取代的取代基的实例包括氢、卤素、羟基、具有不大于 20 个碳原子的取代或未取代的羰基、具有不大于 20 个碳原子的取代或未取代的羧基酯基、具有不大于 20 个碳原子的取代或未取代的烷基、具有不大于 20

个碳原子的取代或未取代的链烯基、具有不大于 20 个碳原子的取代或未取代的烷氧基、氰基、硝基和具有不大于 30 个碳原子的取代或未取代的氨基。

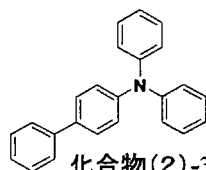
三芳基胺衍生物的具体实例包括下列化合物(2)-1 至(2)-48。



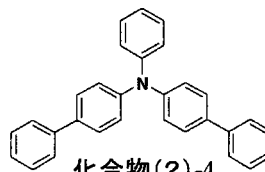
化合物(2)-1



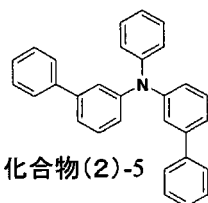
化合物(2)-2



化合物(2)-3



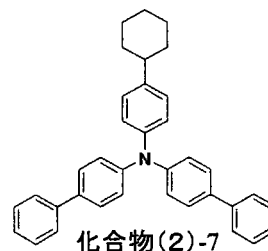
化合物(2)-4



化合物(2)-5



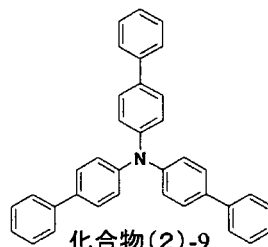
化合物(2)-6



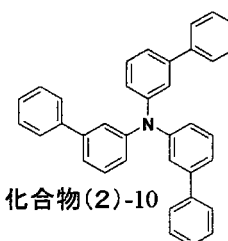
化合物(2)-7



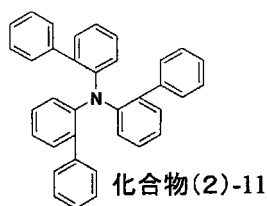
化合物(2)-8



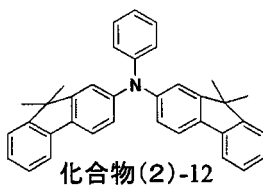
化合物(2)-9



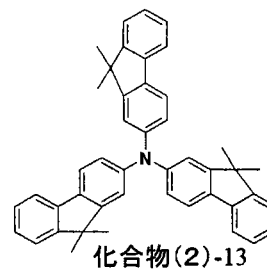
化合物(2)-10



化合物(2)-11



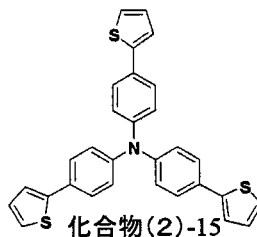
化合物(2)-12



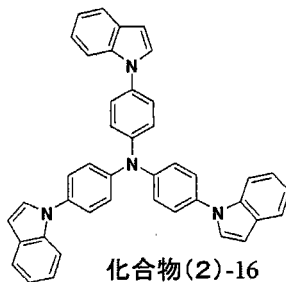
化合物(2)-13



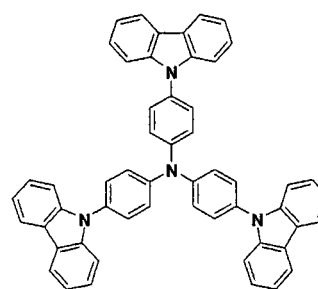
化合物(2)-14



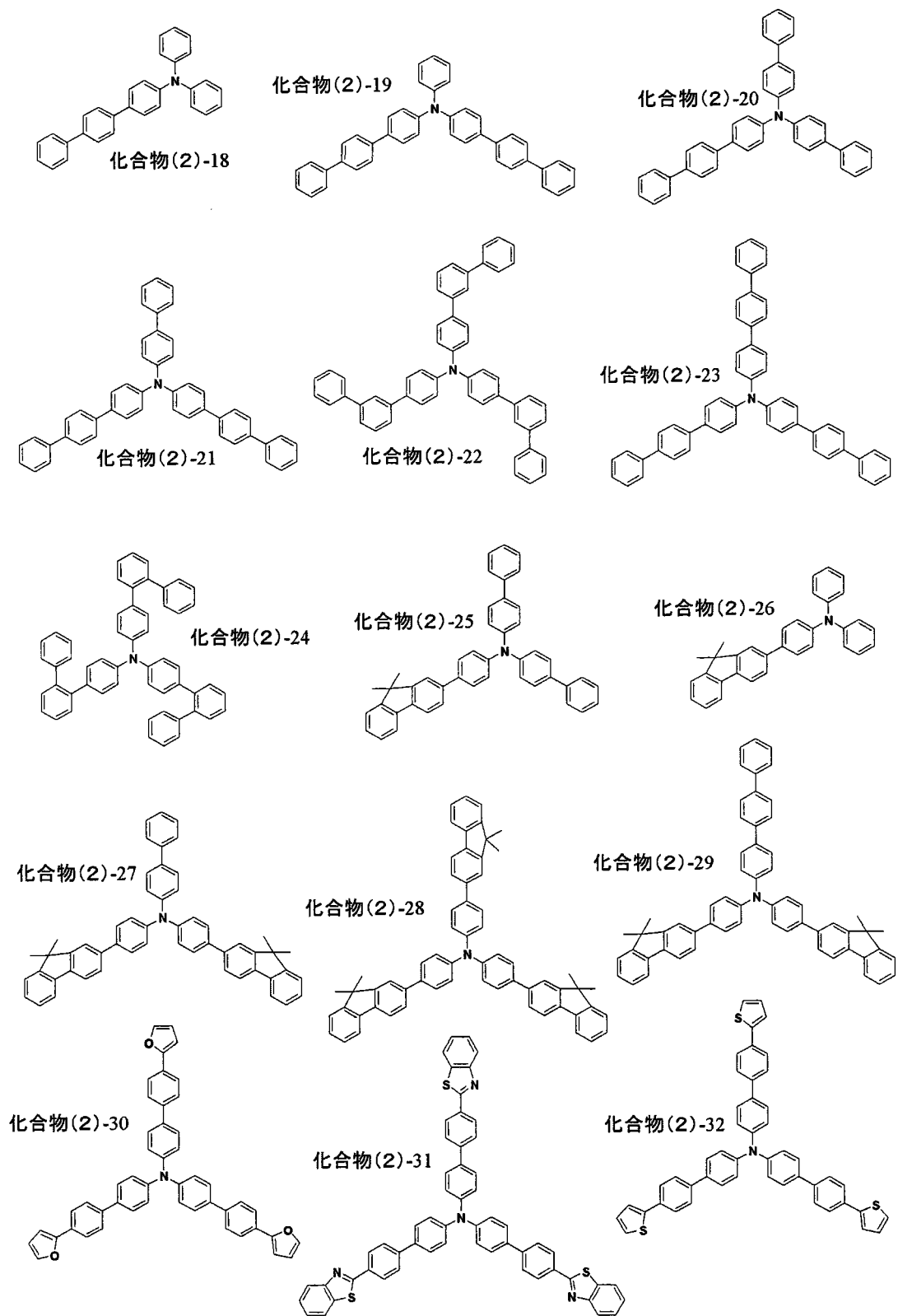
化合物(2)-15

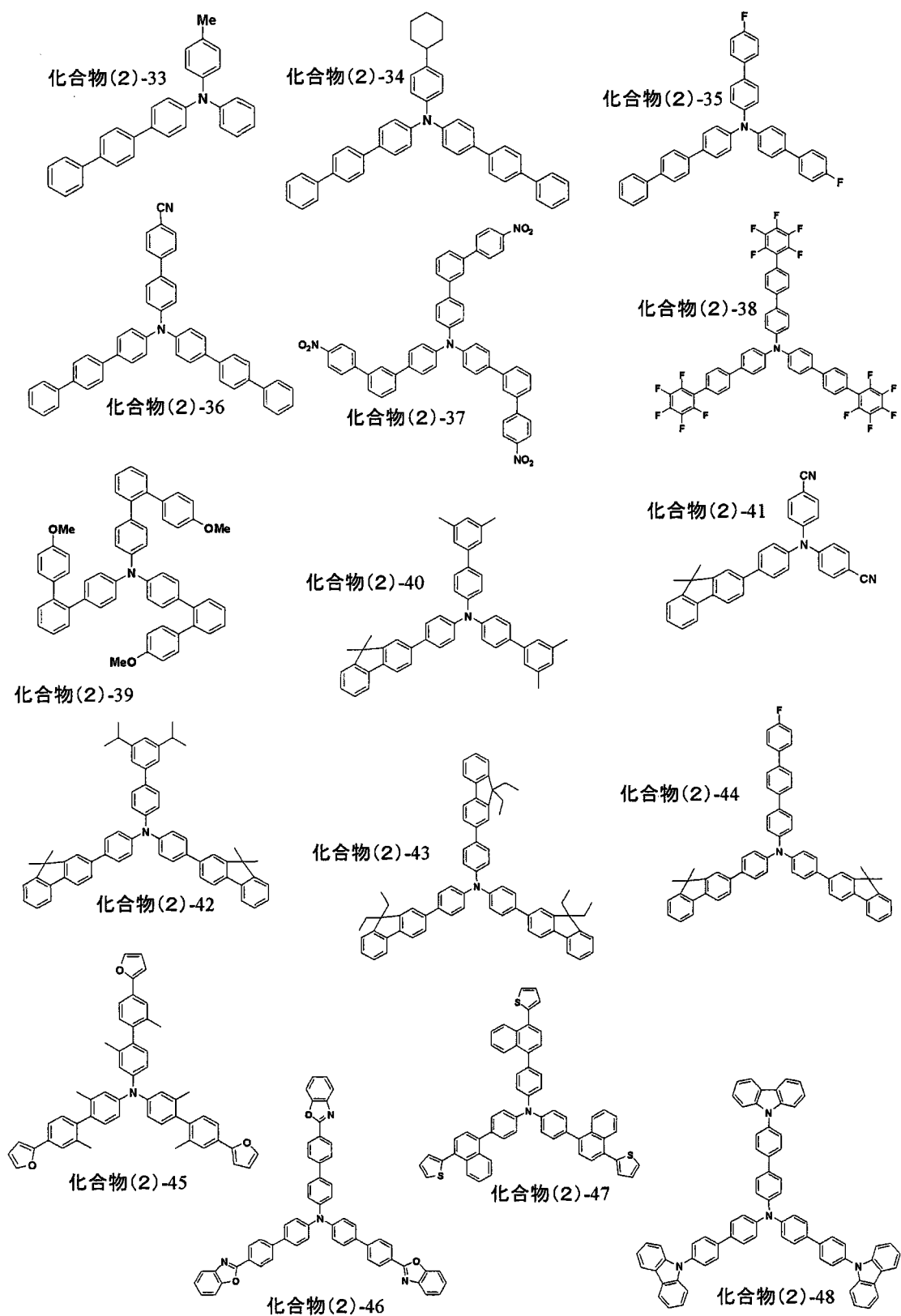


化合物(2)-16



化合物(2)-17

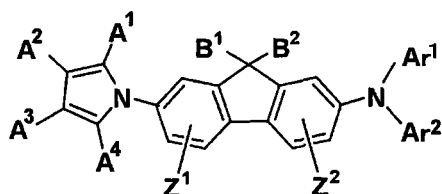




-苄衍生物-

例如，下列通式(3)表示的含吡咯烷基骨架的苄衍生物用作构成第二

空穴输送层 14b-2 的材料。

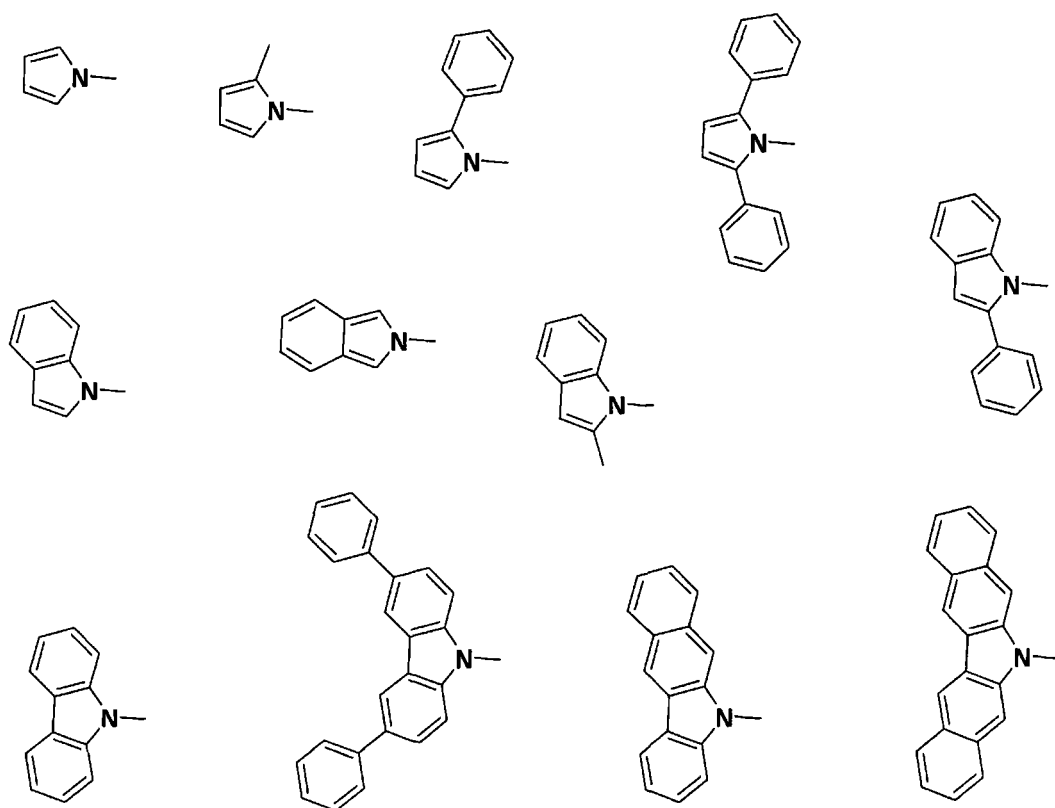


通式(3)

在通式(3)中，键接于吡咯烷基骨架上的 A¹ 至 A⁴ 和键接于芴骨架上的 Z¹ 和 Z² 各自独立地表示氢、卤素、羟基、羰基、羰基酯基、烷基、链烯基、烷氧基、氰基、硝基或氨基。其中，羰基、羰基酯基、烷基、链烯基和烷氧基各自可以进一步被其它取代基取代，并具有不大于 20 的碳原子。同样的，氨基可以进一步被其它取代基取代，并具有不大于 30 的碳原子。

键接于吡咯烷基骨架上的 A¹ 至 A⁴ 可以在相互邻近位置形成环状结构。

这里，下面给出了吡咯烷基骨架部分的具体实例。



在通式(3)中, Ar^1 和 Ar^2 各自独立地表示芳基或杂环基。虽然这样的芳基或杂环基可以由卤素、烷基、烷氧基或芳基进行单取代或多取代,但其为具有总计为 6 至 20 个碳原子的芳基(碳环芳香基)或总计为 3 至 20 个碳原子的杂环基(杂环芳香基)。

Ar^1 和 Ar^2 各自优选为具有总计为 6 至 20 个碳原子的芳基,其可以为未取代的或由卤素、1 至 14 个碳原子的烷基、1 至 14 个碳原子的烷氧基或 6 至 10 个碳原子的芳基进行单取代或多取代。

Ar^1 和 Ar^2 各自更优选为具有总计为 6 至 16 个碳原子的芳基,其可以为未取代的或由卤素、1 至 4 个碳原子的烷基、1 至 4 个碳原子的烷氧基或 6 至 10 个碳原子的芳基进行单取代或多取代。

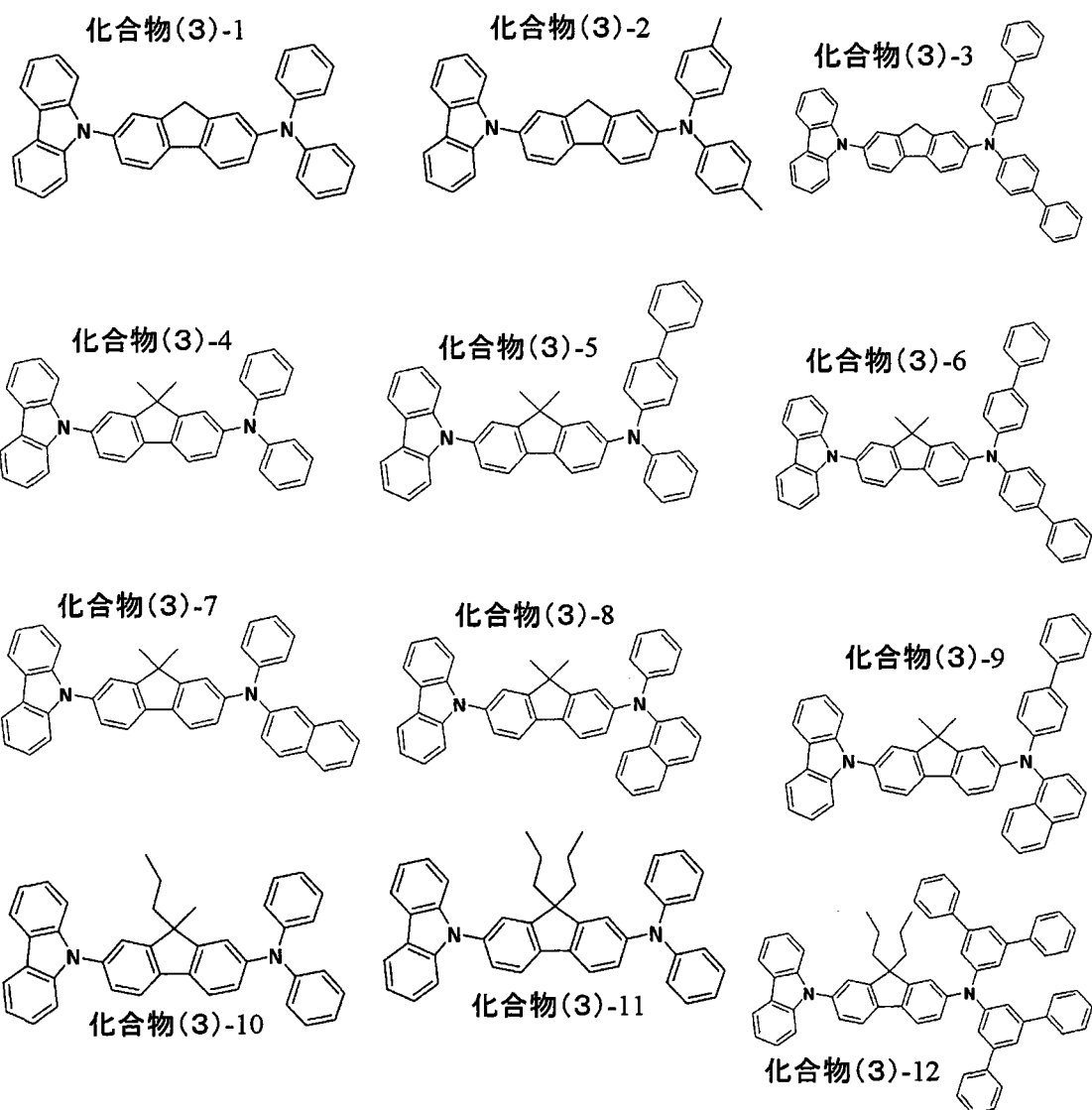
在通式(3)中, B^1 和 B^2 各自表示氢、烷基、芳基或杂环基。其中,烷基可以为线形的、支化的或环状的。芳基可以为具有不大于 20 个碳原子的取代或未取代的芳基。杂环基可以为具有不大于 20 个碳原子的杂环基。

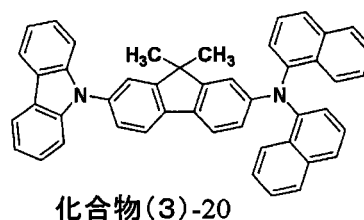
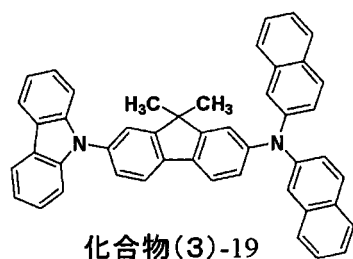
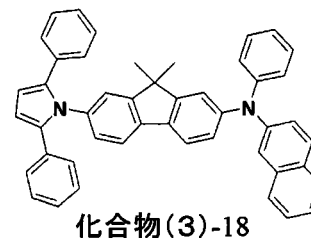
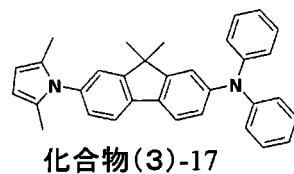
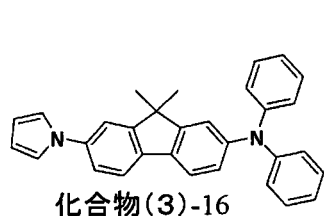
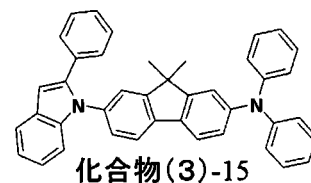
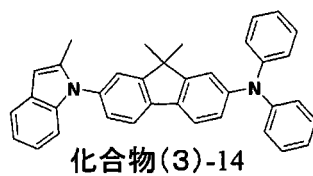
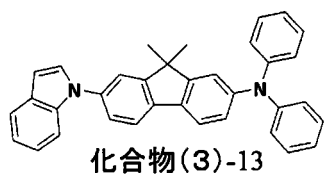
构成通式(3)的取代或未取代的芳基的具体实例包括苯基、1-萘基、2-萘基、2-蒎基、9-蒎基、4-喹啉基、4-吡啶基、3-吡啶基、2-吡啶基、3-

咪喃基、2-咪喃基、3-噻吩基、2-噻吩基、2-噁唑基、2-噻唑基、2-苯并噁唑基、2-苯并噻唑基和 2-苯并咪唑基。然而，不应该解释为本发明局限于此。

构成通式(3)的烷基的具体实例包括甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、新戊基、叔戊基、环戊基、正己基、2-乙基丁基、3,3-二甲基丁基、环己基、正庚基、环己基甲基、正辛基、叔辛基、2-乙基己基、正壬基、正癸基、正十二烷基、正十四烷基和正十六烷基。然而，不应解释为本发明局限于此。

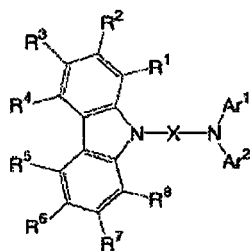
苄衍生物的具体实例包括下列化合物(3)-1至(3)-20。





-咪唑衍生物-

例如, 下列通式(4)表示的咪唑衍生物用作构成第二空穴输送层 14b-2 的材料。



通式(4)

在通式(4)中, Ar^1 和 Ar^2 各自独立地表示芳基或杂环基, 其各自可以具有取代基。

Ar^1 和 Ar^2 表示的芳基的实例包括由苯环的单环或二-至五-稠合环组成的基团。其具体实例包括苯基、萘基、蒽基、菲基、芘基和花基。杂环基的实例包括由五元环或六元环的单环或二-至五-稠合环组成的基团。

其具体实例包括吡啶基、三嗪基、吡嗪基、喹啉基和噻吩基。

可以在这样的芳基或杂环基上取代的取代基的实例包括烷基(例如, 具有1至6个碳原子的线形或支化的烷基, 如甲基和乙基); 链烯基(例如, 具有1至6个碳原子的线形或支化的链烯基, 如乙烯基和烯丙基); 烷氧基羰基(例如, 具有1至6个碳原子的线形或支化的烷氧基羰基, 如甲氧基羰基和乙氧基羰基); 烷氧基(具有1至6个碳原子的线形或支化的烷氧基, 如甲氧基和乙氧基); 芳氧基(例如, 具有6至10个碳原子的芳氧基, 如苯氧基和萘氧基); 芳烷氧基(例如, 具有7至13个碳原子的芳烷氧基, 如苄氧基); 仲或叔氨基(例如, 具有2至20个碳原子的含线形或支化烷基的二烷基氨基, 如二乙基氨基和二异丙基氨基; 二芳基氨基, 如二苯基氨基和苯基萘基氨基; 具有7至20个碳原子的芳基烷基氨基, 如甲基苯基氨基); 卤素原子(例如, 氟原子、氯原子、溴原子和碘原子); 芳烃环基(例如具有6至10个碳原子的芳烃环基, 如苯基和萘基); 芳杂环基(例如, 由五元环或六元环的单环或二-稠合环组成的芳杂环基, 如噻吩基和吡啶基)。

其中, 优选烷基、烷氧基、烷基氨基、芳基氨基、芳基烷基氨基、卤原子、芳基(芳烃环基)和杂环基(芳杂环基); 尤其优选烷基、烷氧基和芳基氨基。

当 Ar^1 和 Ar^2 各自具有包含由两个或更多个直接键相互连接的三个或更多个芳香基(如三联苯基团)的结构时, 有可能使得由 $-NAr^1Ar^2$ 表示的芳基氨基的空穴输送能力减小。因此, 为了不损害根据本发明实施方式的化合物的性能, 重要的是所有的 Ar^1 和 Ar^2 为其中三个或更多个芳基或杂环基不直接键接或不由短链连接基团连续键接的基团。

在通式(4)中, R^1 至 R^8 各自独立地表示氢、卤素、烷基、芳烷基、链烯基、氰基、氨基、酰基、烷氧基羰基、羧基、烷氧基、芳氧基、烷基磺酰基、羟基、酰胺基、芳基或杂环基, 而且可以在相互邻近位置形成环状结构。另外, 如果可能, R^1 至 R^8 每一个都可以进一步被其他取代基取代。

R^1 至 R^8 的具体实例包括卤素(例如, 氟原子、氯原子、溴原子和碘原

子); 烷基(例如, 具有 1 至 6 个碳原子的线形或支化的烷基, 如甲基和乙基; 和具有 5 至 8 个碳原子的环烷基, 如环戊基和环己基); 芳烷基(例如, 具有 7 至 13 个碳原子的芳烷基, 如苄基和苯乙基); 链烯基(例如, 具有 2 至 7 个碳原子的线形或支化的链烯基, 如乙烯基和烯丙基); 氰基; 氨基, 尤其是叔氨基(例如具有 2 至 20 个碳原子的含线形或支化烷基的二烷基氨基, 例如二乙基氨基和二异丙基氨基; 二芳基氨基, 如二苯基氨基和苯基萘基氨基; 具有 7 至 20 个碳原子的芳基烷基氨基, 如甲基苯基氨基); 酰基(例如具有 1 至 20 个碳原子的含有线形、支化或环状烃基部分的酰基, 如乙酰基、丙酰基、苯甲酰基和萘甲酰基); 烷氧基羰基(例如具有 2 至 7 个碳原子的线形或支化的烷氧基羰基, 如甲氧基羰基和乙氧基羰基); 羧基; 烷氧基(例如, 具有 1 至 6 个碳原子的线形或支化的烷氧基, 如甲氧基和乙氧基); 芳氧基(例如, 具有 6 至 10 个碳原子的芳氧基, 如苯氧基和苄氧基); 烷基磺酰基(例如, 具有 1 至 6 个碳原子的烷基磺酰基, 如甲基磺酰基、乙基磺酰基、丙基磺酰基、丁基磺酰基和己基磺酰基); 羟基; 酰胺基(例如, 具有 2 至 7 个碳原子的烷基酰胺基, 如甲基酰胺基、二甲基酰胺基和二乙基酰胺基; 和芳基酰胺基, 如苄基酰胺基和二苄基酰胺基); 芳基(例如, 由苯环的单环或二-至四-稠合环组成的芳烃环基, 如苯基、萘基、蒽基、菲基和芘基); 和杂环基(例如, 由五元环或六元环的单环或二-至三-稠合环组成的芳杂环基, 如咪唑基、吡啶基、三嗪基(triazyl)、吡嗪基、喹啉基和噻吩基)。

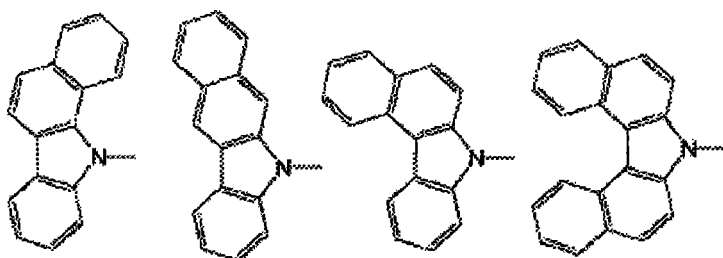
R^1 至 R^8 更优选为氢原子、卤素原子、烷基、烷氧基、芳基(芳烃环基)或杂环基(芳杂环基)。

对于作为 R^1 至 R^8 示例的前述基团可以进一步含有取代基。所述取代基的实例包括卤素原子(例如, 氟原子、氯原子、溴原子和碘原子); 烷基(例如, 具有 1 至 6 个碳原子的线形或支化的烷基, 如甲基和乙基); 链烯基(具有 1 至 6 个碳原子的线形或支化的链烯基, 如乙烯基和烯丙基); 烷氧基羰基(例如, 具有 1 至 6 个碳原子的线形或支化的烷氧基羰基, 如甲氧基羰基和乙氧基羰基); 烷氧基(例如, 具有 1 至 6 个碳原子的线形或支化的烷氧基, 如甲氧基和乙氧基); 芳氧基(例如, 具有 6 至 10 个碳原子

的芳氧基,如苯氧基和萘氧基);二烷基氨基(例如,具有2至20个碳原子的含线形或支化烷基的二烷基氨基,如二乙基氨基和二异丙基氨基);二芳基氨基(例如,二芳基氨基,如二苯基氨基和苯基萘基氨基);芳烃环基(例如,芳烃环基,如苯基);芳杂环基(例如,由五元环或六元环的单环组成的芳杂环基,如噻吩基和吡啶基);酰基(例如,具有1至6个碳原子的线形或支化的酰基,如乙酰基和丙酰基);卤代烷基(例如,具有1至6个碳原子的线形或支化的卤代烷基,如三氟甲基);和氰基。其中,更优选卤素原子、烷氧基和芳烃环基。

R^1 至 R^8 的邻接的基团可以连在一起形成与N-咔唑基稠合的环。当 R^1 至 R^8 中邻接的基团连在一起时形成的环通常为五元环至八元环,优选五元环或六元环,更优选六元环。该环可以为芳环或非芳族环,优选为芳环。进一步地,该环可以为芳烃环或芳杂环,且优选为芳烃环。

在通式(I)的N-咔唑基中,下列可以为 R^1 至 R^8 的任一个键接形成与N-咔唑基键接的稠环的示例性的实例。



尤其优选其中 R^1 至 R^8 均为氢原子的结构(即该N-咔唑基是非取代的),或其中 R^1 至 R^8 的一个或多个为甲基、苯基或甲氧基中的任一种而其它为氢原子的结构。

在通式(4)中,X表示二价芳环基。较好的是,X为例如具有1至4个亚芳基或键接于其中的二价杂环基的连接基团,其可以进一步被取代。

这样的连接基团X表示为 $-Ar^3-$ 、 $-Ar^4-Ar^5-$ 、 $-Ar^6-Ar^7-Ar^8-$ 或 $-Ar^9-Ar^{10}-Ar^{11}-Ar^{12}-$ 。

各自构成连接基团X的末尾部分的 Ar^3 、 Ar^4 、 Ar^5 、 Ar^6 、 Ar^8 、 Ar^9 和 Ar^{12} 每一个表示由五元芳环或六元芳环的单环或二-至-五稠合环组成的二价基团,且可以被取代。

这样的 Ar^3 、 Ar^4 、 Ar^5 、 Ar^6 、 Ar^8 、 Ar^9 和 Ar^{12} 的具体实例包括二价芳烃环基(例如, 亚苯基、亚萘基、亚蒽基、亚菲基、亚芘基、和亚茈基); 和二价芳杂环基(例如, 亚吡啶基、亚三嗪基、亚吡嗪基、亚喹喔啉基、亚噻吩基和亚噁二唑基)。

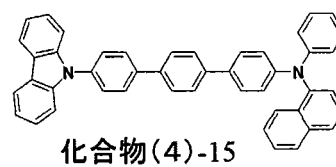
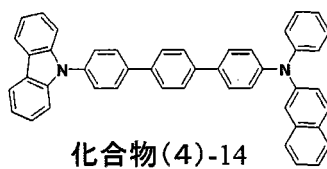
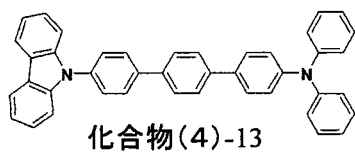
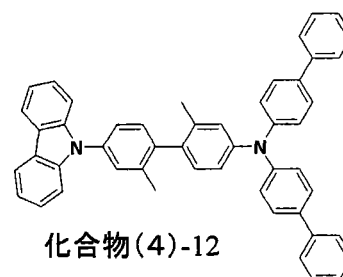
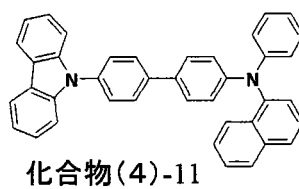
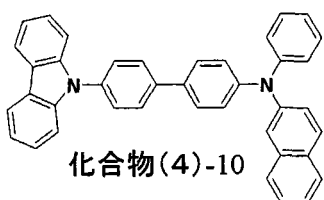
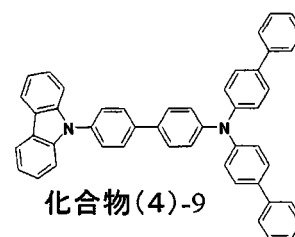
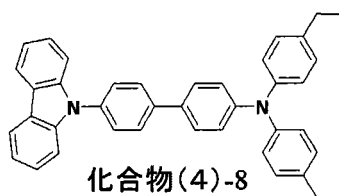
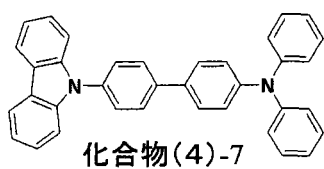
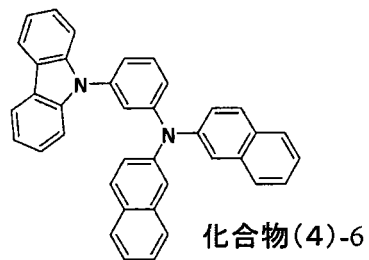
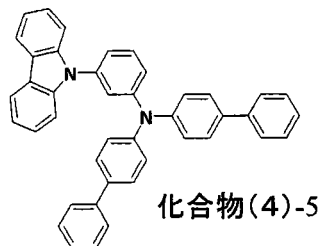
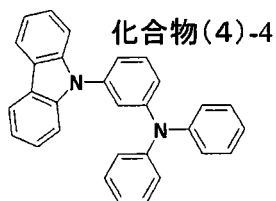
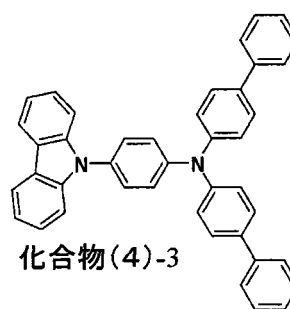
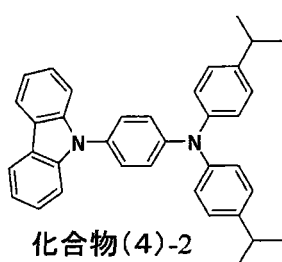
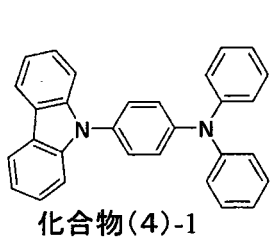
各自构成连接基团 X 的中间部分的 Ar^7 、 Ar^{10} 和 Ar^{11} 每一个可以为与前述 Ar^3 等等相同的二价芳基或二价芳基氨基。然而, 当 Ar^7 、 Ar^{10} 和 Ar^{11} 各自表示二价芳基氨基时, 其芳基为五元或六元芳基, 其实例包括苯基、萘基、蒽基、菲基、噻吩基、吡啶基和呋唑基。这些基团各自可以具有取代基。

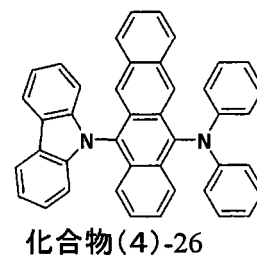
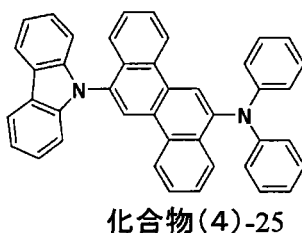
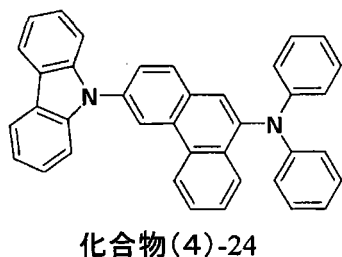
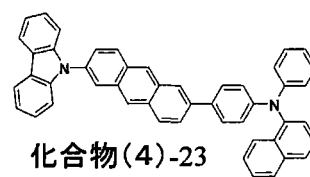
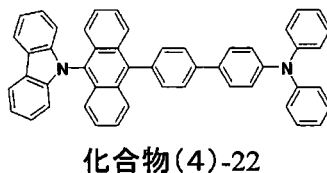
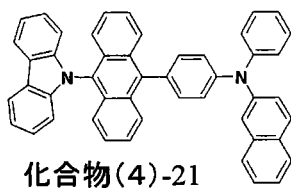
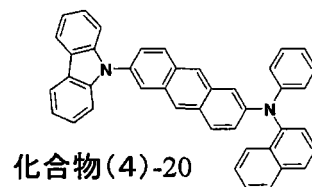
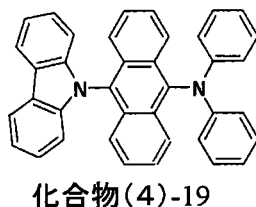
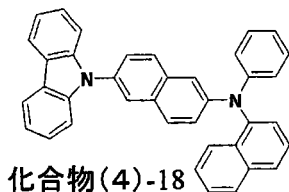
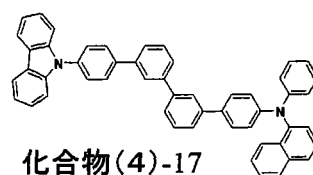
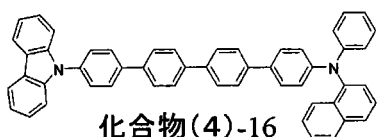
为了提高化合物的刚性和由此导致的耐热性, 作为连接基团 X 是最小连接基团的 Ar^3 优选为三-或更多个稠环。

各自构成连接基团 X 的末尾部分的 Ar^4 、 Ar^5 、 Ar^6 、 Ar^8 、 Ar^9 和 Ar^{12} 每一个优选为单环或二-至三-稠合环, 且更优选为单环或二-稠合环。

在构成连接基团 X 的芳环上取代的取代基的实例包括与上述作为在 R^1 至 R^8 每一个上可以取代的取代基所述那些相同的基团。尤其是, 特别优选烷基、烷氧基、芳烃环基和芳杂环基。

前述呋唑衍生物的具体实例包括下列化合物(4)-1 至(4)-26。





前述第二空穴输送层 14b-2 可以由前述通式(2)至(4)表示的有机材料中的多个化合物形成, 而且其本身可以具有叠层结构。

在提供前述第二空穴输送层 14b-2 的有机电致发光器件 11' 中, 尤其当第二空穴输送层 14b-2 包括通式(3)或(4)表示的化合物时, 优选光敏层 14d 含有具有空穴捕集(hole trapping)性能的化合物, 具有空穴捕集性能的化合物的实例包括氨基萘衍生物、氨基蒽衍生物、氨基 1,2-苯并菲衍生物、氨基芘衍生物、苯乙烯基胺衍生物和双(吡嗪基)亚甲基硼络合物。在这些化合物中选择并使用具有空穴捕集性能的化合物。

正如后面描述的实施例中详述的那样, 在提供由前述材料组成的第二空穴输送层 14b-2 的有机电致发光器件 11' 中, 注意到与具有由除了前述通式(2)至(4)表示的那些以外的材料所组成的单层结构空穴输送层的构

造相比,极大地改善亮度寿命的初始劣化同时保持发光效率和色纯度。

因此,与前面参照图1描述的有机电致发光器件11相似,有机电致发光器件11'能够通过其中提供光敏层14d的构造来获得亮度寿命的增加和消耗电功率的减少。另外,有机电致发光器件11'能够通过指定空穴输送层14b的多层结构来获得亮度寿命的增加和消耗电功率的减少。

<<显示器的图解构造>>

图3A和3B是表示根据本发明实施方式的显示器10的一个实例的视图,其中图3A是图解构造视图;图3B是像素电路的构造视图。此处,举例说明了这样的实施方式:将根据本发明的实施方式应用于所述有机电致发光器件11用作发光器件的有源矩阵方式的显示器10。

如图3A中所示,在该显示器10的基片12上设立显示区域12a及其周边区域12b。在显示区域12a中,纵向和横向地布线多个扫描线21和多个信号线23,并且设置对应于其间交叉点提供一个像素a的像素阵列部分。每一个像素a具备有机电致发光器件11R(11)、11G和11B中的一种。在周边区域12b中,布置用于扫描和驱动扫描线21的扫描线驱动电路b和用于将与亮度信息相应的图象信号(即输入信号)供至信号线23的信号线驱动电路c。

如图3B中所示,在每一个像素a中配置的像素电路例如由相应的有机电致发光器件11R(11)、11G和11B中的一种、驱动晶体管Tr1、记录晶体管(取样晶体管)Tr2和存储电容器Cs构成。因为扫描线驱动电路b的驱动,经由记录晶体管Tr2从信号线23记录的图象信号存储在存储电容器Cs中;与存储的信号量相应的电流供给至每一个有机电致发光器件11R(11)、11G和11B;以及每一个有机电致发光器件11R(11)、11G和11B在与该电流值量相应的亮度下进行发光。

像素电路的前述构造是最近的一个实例,可以通过根据需要在像素电路内提供电容器件(capacity device)或进一步提供多个晶体管来构成像素电路。另外,对应于像素电路的变化在周边区域2b中加入必要的驱动电路。

<<显示器的横截面构造-1>>

图4是表示前述显示器10的显示区域中基本部分横截面构造的第一实例的视图。

在提供有机电致发光器件11R(11)、11G和11B的基片12的显示区域中,当省略举例说明时,提供驱动晶体管、记录晶体管、扫描线和信号线以便构成前述的像素电路(见图3A和3B),并且提供将它们覆盖的绝缘膜。

有机电致发光器件11R(11)、11G和11B排列并形成于由该绝缘膜覆盖的基片12上。将有机电致发光器件11R(11)、11G和11B各自构造成从基片12的相对侧提取光的顶部发射型器件。

每一个有机电致发光器件11R(11)、11G和11B的阳极13在每个器件中形成图案。每一个阳极13通过在覆盖基片12表面的绝缘膜中形成的连接孔与像素电路中的驱动晶体管相连。

在每一个阳极13中,其周围被绝缘膜30覆盖,且阳极13的中心暴露在绝缘膜30中配置的开口部分中。有机层14以覆盖阳极13的暴露部分的状态形成图案,且提供阴极15作为覆盖各个有机层14的共用层。

这些有机电致发光器件11R(11)、11G和11B中,特别地将红光发光器件11R构造成上面参照图1所述的实施方式中的有机电致发光器件(11)。另一方面,绿光发光器件11G和蓝光发光器件11B可以各自具有通常的器件构造。

换句话说,在红光发光器件11R(11)中,配置于阳极13上的有机层14例如是从阳极13侧起按顺序的空穴注入层14a、空穴输送层14b、使用并四苯衍生物作为主体材料的红光发光层14c-R(14c)、通过在主体材料中掺杂产生蓝色区域发射的发光客体材料来制备得到的光敏层14d和电子输送层14e的叠层。

另一方面,每一个绿光发光器件11G和蓝光发光器件11B中的有机层例如从阳极13侧起按顺序的空穴注入层14a、空穴输送层14b、相应颜色的发光层14c-G和14c-B及电子输送层14e的叠层。

红光发光器件11R(11)中的光敏层14d是用蓝光发光客体材料掺杂的层,其可以为例如与蓝光发光器件11B中的蓝光发光层14c-B相同的构

成(材料)。除发光层 14c-R、14c-G 和 14c-B 及光敏层 14d 外,在每一个有机电致发光器件 11R、11G 和 11B 中包括阳极 13 和阴极 15 在内的其他层各自可以由相同的材料构成,以及包括上面参照图 1 描述的各种材料。

由此配置的多个有机电致发光器件 11R(11)、11G 和 11B 被钝化膜覆盖。提供该钝化膜以便覆盖其中提供有机电致发光器件 11R、11G 和 11B 的整个显示区域。

分别构成红光发光器件 11R(11)、绿光发光器件 11G 和蓝光发光器件 11B 的包括从阳极 13 至阴极 15 的层各自可以通过干法来形成,例如真空气相沉积法、离子束法(EB 法)、分子束外延法(MBE 法)、溅射法和有机气相沉积法(OVPD)。

至于有机层,除了前述的方法以外,也可以使用湿法成形,例如涂布法(如激光转印(laser transfer)法、旋涂法、浸渍法、刮刀法、放电涂布法(discharge coating method)和喷涂法)和印刷法(如喷墨法、胶印法、凸版印刷法、凹版印刷法、丝网印刷法和微凹版涂布法)。根据每一个有机层和每一种材料的性能可以联合使用干法和湿法。

用掩模例如通过气相沉积法或转印法形成有机层 14,其因而对于有机电致发光器件 11R(11)、11G 和 11B 中的每一器件形成图案。

在如此构成的第一实例的的显示器 10 中,具有上面参照图 1 描述的根据本发明实施方式构造的有机电致发光器件(11)用作红光发光器件 11R。如前所述,该红光发光器件 11R(11)具有高发光效率同时保持红色光色。为此,通过使绿光发光器件 11G 和蓝光发光器件 11B 与该红光发光器件 11R(11)一起组合,可以在高的色彩表现性能下进行全色显示。

另外,通过使用具有高发光效率的有机电致发光器件(11),给显示器 10 带来不仅可以提高亮度寿命而且可以降低消耗电功率的效果。因此,显示器 10 能够适于用作平板显示器如壁挂式电视机和平面发光体,以及可应用于复印机、打印机等等的光源,液晶显示器、仪表等等的光源,显示板,指示灯等等。

<<显示器的横截面构造-2>>

图5是表示前述显示器10的显示区域中基本部分横截面构造的第二实例的视图。

图5中所示的第二实例的显示器10与图4中所示的第一实例显示器的区别在于,在每一个电致发光器件11R(11)、11G和11B中,在发光层14c-R和14c-G上方的层作为共用层连续形成,其它构造可以相同。在该情况下,蓝光发光层14c-B、电子输送层14e和阴极15在多个像素之上作用共用层提供。

作为共用层的蓝光发光层14c-B在红光发光器件11R(11)中作为光敏层14d提供。另一方面,配置于绿光发光层11G中的蓝光发光层14c-B的部分中产生的蓝色发射光在绿光发光层14c-G中被吸收,而且为绿光发射作贡献。另外,在该情况下,在每一个有机电致发光器件11R(11)、11G和11B中,通过将有机层的结构构造成空腔结构以便提取每种颜色的发射光,可以实现提取出的发射光色纯度的提高。

在第二实例的如此构造的显示器10中,可获得与第一实例相同的效果。另外,特别地,蓝光发光层14c-B(光敏层14d)上方各层能够通过使用大孔径区域掩模相对于显示区域一次性(collectively)地制造。因此,可以实现显示器10制造步骤的简化。

<<显示器的横截面构造-3>>

图6是表示前述显示器10的显示区域中基本部分横截面构造的第三实例的视图。

在图6中所示的第三实例的显示器10中,每一个有机电致发光器件11R(11)、11G和11B中,除阳极13和发光层14c-R和14c-G以外的各层作为共用层形成,而其它构造可以与第一实例相同。即,除了蓝光发光层14c-B(光敏层14d)之外,在第二实例中作为共用层形成的电子输送层14e和阴极15、比发光层低的空穴注入层14a和空穴输送层14b也用作共用层。

即使如此构成的第三实例的显示器10也能够带来与第二实例相同的效果。此外,与第二实例相比可以实现制造步骤的更加简化。

在前述第一实例至第三实例中,已经描述了本发明应用于有源矩阵

型显示器中的实施方式。然而，根据本发明的显示器也可应用于无源矩阵型显示器，而且可以获得同样的效果。

上述的根据本发明实施方式的显示器也包括如图 7 所示的具有密封构造的模块形状的显示器。例如，通过提供密封部分 31 以便包围作为像素阵列部分的显示区域 12a 而且在将该密封部分 31 用作粘合剂时与相对部分(密封基片 32)如透明玻璃粘结，从而形成的显示器模块与其相对应。在该透明的密封基片 32 中，可以提供滤色器、钝化膜、光屏蔽膜等等。当显示模块具有形成于其中的显示区域 12a 时，在基片 12 中，可以提供用于从外部至显示区域 12a(像素阵列部分)输入或输出信号等的柔性印刷基片 33。

在前述显示器中，红光发光器件 11R 可以为上面参照图 2 描述的有机电致发光器件 11'。在该情况下，其它绿光发光器件 11G 和蓝光发光器件 11B 各自的空穴输送层可以具有与红光发光器件 11R(11')相同的叠层结构。

通过使用上面参照图 2 描述的具有根据本发明实施方式的构造的有机电致发光器件(11')作为红光发光器件 11R，如前所述，该红光发光器件 11R(11') 能够将亮度寿命的初始劣化抑制在低水平下同时保持发光效率和色纯度。为此，通过将绿光发光器件 11G 和蓝光发光器件 11B 与该红光发光器件 11R(11')一起组合，不仅可以在高的色表现性能下进行全色显示，而且可以在防止损耗(seizing)下实现显示。

另外，通过使用具有高发光效率的有机电致发光器件(11')，给显示器 10 带来不仅可以提高亮度寿命而且可以降低耗电功率的效果。因此，显示器 10 能够适合用作平板显示器如壁挂式电视机和平面发光体，以及可应用于复印机、打印机等等的光源，液晶显示器、仪表等等的光源，显示板，指示灯等等。

<<应用实例>>

上述的根据本发明实施方式的显示器可应用于其中在电子器械中输入的图象信号或在电子器械中产生的图象信号作为映像或图象映像的所有领域中的电子器械的显示器，例如图 8 至 12 中所示的各式各样的电子

器械，如数字照相机、笔记本型个人电脑、便携式终端设备如手机和摄像机。应用本发明实施方式的电子器械的实例将在下面描述。

图 8 是表示应用本发明实施方式的电视接收器的斜视图。根据本应用实例的电视接收器包括由前面板 102、滤光玻璃 103 等构成的图象映像显示屏幕部分 101，而且通过使用根据本发明实施方式的显示器作为该图象映像显示屏幕部分 101 制备得到。

图 9 是表示应用本发明实施方式的数字照相机的视图，其中图 9A 是从前面看的斜视图，图 9B 是从后面看的斜视图。根据本应用实例的数字照相机包括用于闪光的光发射部分 111、显示部分 112、菜单开关 113、快门按钮 114 等等，而且通过使用根据本发明实施方式的显示器作为该显示部分 112 制备得到。

图 10 是表示应用本发明的笔记本型个人电脑的斜视图。根据本应用实例的笔记本型个人电脑包括机身 121、输入字母等时操作的键盘 122、显示图象等等的显示部分 123，而且通过使用根据本发明实施方式的显示器作为该显示部分 123 制备得到。

图 11 是表示应用本发明的摄像机的斜视图。根据本申请应用实例的摄像机包括机身部分 131、置于前侧面的用于拍摄目标场景的镜头 132、拍摄时的开始/停止按钮 133、显示部分 134 等等，而且通过使用根据本发明实施方式的显示器作为该显示部分 134 制备得到。

图 12 至 12G 是表示应用本发明的便携式终端设备例如手机的视图，其中图 12A 是打开状态的正视图；图 12B 是其侧视图；图 12C 是闭合状态的正视图；图 12D 是左视图；图 12E 是右视图；图 12F 是顶视图；图 12G 是底视图。根据本应用实例的手机包括上壳体 141、下壳体 142、连接件(此处为铰链部分)143、显示器 144、副显示器 145、图片灯 146、照相机 147 等等，而且通过使用根据本发明实施方式的显示器作为显示部分 144 或副显示器 145 制备得到。

实施例

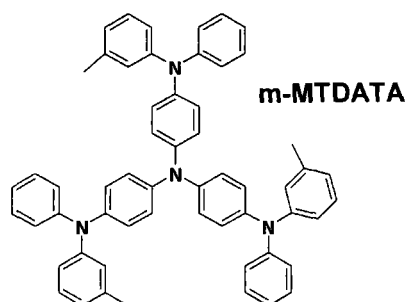
以下参照图 1 描述本发明实施例和对比例的有机电致发光器件的具体制备过程，然后描述其评价结果。

实施例 1 至 4

通过使用茈萘生物作为发光层中的红光发光客体材料制备有机电致发光器件(见表 1)。

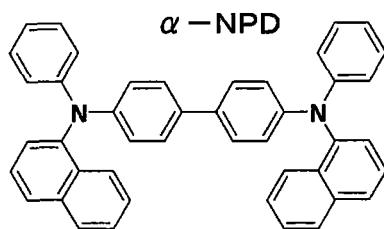
首先,在由玻璃板组成的基片 12(30mm×30mm)上制备用于顶部发射有机电致发光器件的单元,其中在 190nm 厚的 Ag 合金(反射层)上堆叠 12.5nm 厚的 ITO 透明电极作为阳极 13。

之后,由下列结构式(101)表示 m-MTDATA 组成的膜通过真空气相沉积法(气相沉积速率: 0.2 至 0.4nm/sec)以 12nm 的厚度作为有机层 14 的空穴注入层 14a 形成。这里提及的术语“m-MTDATA”表示 4,4',4''-三(苯基-间甲苯基氨基)三苯基胺。



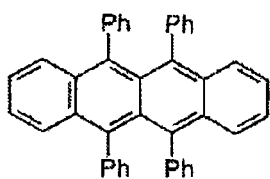
结构式(101)

之后,由下列结构式(102)表示的 α -NPD 组成的膜以 12nm 的厚度作为空穴输送层 14b 形成(气相沉积速率: 0.2 至 0.4nm/sec)。这里提及的术语“ α -NPD”表示 N,N'-双(1-萘基)-N,N'二苯基[1,1'-联苯基]-4,4'-二胺。

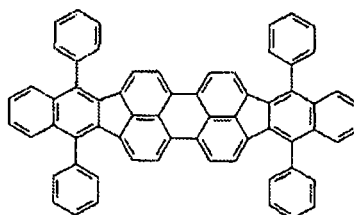


结构式(102)

之后,通过气相沉积以 30nm 的厚度在空穴输送层 14b 上制造发光层 14c。在该情况下,下列化合物(1)-1 的红荧烯用作主体材料,下列化合物(5)-1 表示的二苯并[f,f']二茚并[1,2,3-cd:1',2',3'-1m]茈萘生物作为红光发光客体材料以 1%的相对厚度比率掺杂于其上。

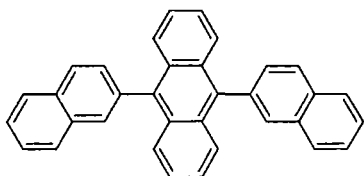


化合物(1)-1

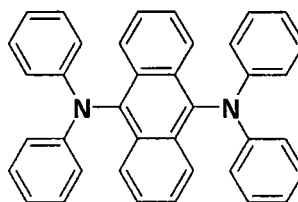


化合物(5)-1

通过气相沉积以 25nm 的厚度在如此成形的发光层 14c 上制造光敏层 14d。在该情况下, 下列结构式(103)表示的 9,10-二-(2-萘基)蒽(ADN)用作主体材料, 且下列结构式(104)表示的苯乙烯基胺衍生物掺杂于其上作为蓝光发光客体材料。在实施例 1 至 4 中, 蓝光发光客体材料分别以 2%、5%、10%和 15%的掺杂量(相对厚度比率)掺杂。

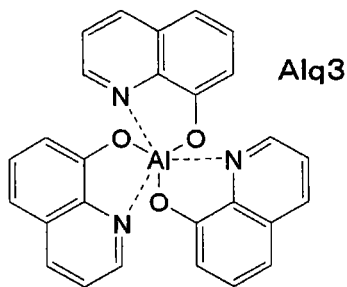


结构式(103)AND



结构式(104)

之后, 将下列结构式(105)表示的 Alq3(8-羟基喹啉铝)以 10nm 厚度作为电子传输层 14e 气相沉积。



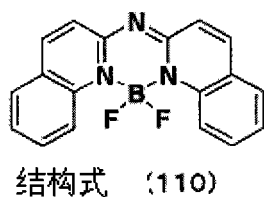
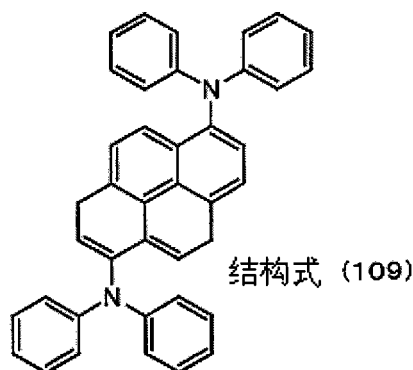
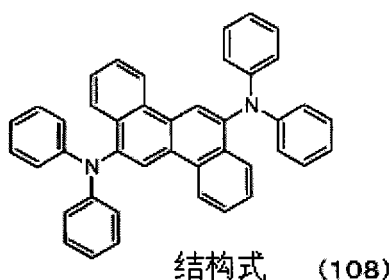
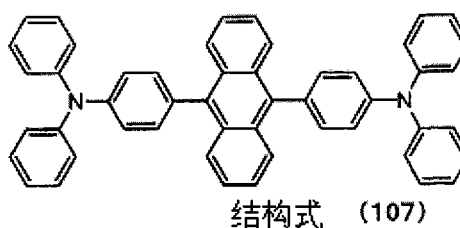
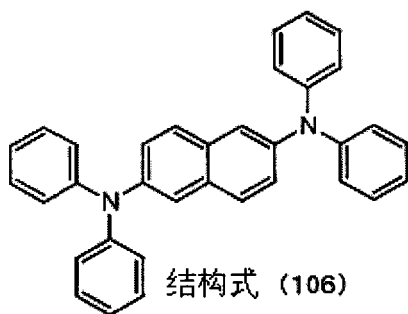
结构式(105)

如此形成的有机层 14 由按顺序的空穴注入层 14a、空穴输送层 14b、发光层 14c、光敏层 14d 和电子输送层 14e 的叠层组成。其后, 通过真空气相沉积法(气相沉积速率: 0.01nm/sec)以约 0.3nm 的厚度形成由 LiF 组成的膜作为阴极 15 的第一层 15a。最后, 通过真空气相沉积法在第一层 15a 上形成 10nm 厚的 MaAg 膜作为阴极 15 的第二层 15b。

如此制成实施例 1 至 4 的有机电致发光器件。

实施例 5 至 9

在实施例 1 至 4 描述的有机电致发光器件制备过程中的光敏层 14d 的形成中, 通过使用下列结构式(106)至(110)表示的每一种材料作为蓝光发光客体材料形成光敏层 14d。客体材料的掺杂量以相对厚度比率计分别为实施例 5 中的 5%和实施例 6 至 9 中的 1%。其它的过程与实施例 1 至 4 相同。



对比例 1

不进行实施例 1 至 4 中描述的有机电致发光器件制备过程中的光敏层 14d 的形成, 作为替代, 使得由 Alq3(8-羟基喹啉铝)组成的电子输送层的厚度变厚至 45nm 的程度。其它的过程与实施例 1 至 4 相同。

对比例 2

在实施例 1 至 4 描述的有机电致发光器件制备过程中的光敏层 14d

的形成中，仅由主体材料组成光敏层 14d 而不掺杂蓝光发光客体材料。其它的过程与实施例 1 至 4 相同。

<评价结果>

测定前述实施例 1 至 9 和对比例 1 至 2 中制备的每一个有机电致发光器件在电流密度为 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 驱动时的驱动电压(V)、电流效率(cd/A)和色坐标(x,y)。所得结果示于下列表 1 中。

表 1

	发光层 14c		光敏层 14d		驱动电压 [V]	电流效率 [cd/A]	色坐标 (x,y)
	主体	客体	主体	客体 客体比率			
实施例 1			主体	2.0%	7.4	12.9	(0.64,0.34)
实施例 2			结构式(104)	5.0%	7.4	13.1	(0.64,0.34)
实施例 3				10.0%	7.6	13.2	(0.64,0.34)
实施例 4				15.0%	7.8	11.5	(0.64,0.34)
实施例 5	红荧烯: 化合物 (1)-1	化合物 (5)-1	ADN: 结构式(103)	5.0%	7.5	9.5	(0.64,0.34)
实施例 6			结构式(106)	5.0%	7.7	12.1	(0.64,0.34)
实施例 7			结构式(108)	7.5%	7.2	12.5	(0.64,0.34)
实施例 8			结构式(109)	5.0%	7.7	12.7	(0.64,0.34)
实施例 9			结构式(110)	1.0%	7.1	10.5	(0.64,0.34)
对比例 1			-	-	7.5	6.5	(0.64,0.33)
对比例 2			ADN	-	7.6	0.5	(0.65,0.37)

如前表 1 所示,应用本发明的实施例 1 至 9 中所有的有机电致发光器件在大致相同的驱动电压下显示出高的电流效率,其值几乎为没有应用本发明的对比例 1 至 2 中有机电致发光器件电流效率的 2 倍。这证明在由主体材料(ADN)和发光客体材料构成的光敏层 14d 中复合时产生的能量为发光层 14c 带来光敏效果(发光量提高)。

另外,在实施例 1 至 9 中的有机电致发光器件中,虽然具有掺杂于主体中的蓝光发光客体材料的光敏层 14d 堆叠于红光发光层 14c 上,但是在发射光的色坐标中观察到(0.64,0.34)的红光发射,而且没有观察到由于来自蓝光发射的混色所造成的影响。尤其是,在其中改变有待掺杂在光敏层 14d 上的发光客体材料种类的实施例 4 至 9 的所有有机电致发光器件中,发射光的色坐标为(0.64,0.34)。由这种情况可以证实依照本发明实施方式的构造,不管光敏层 14d 的发光客体材料如何,都提取出发射红光层 14c 中产生的红色发射。

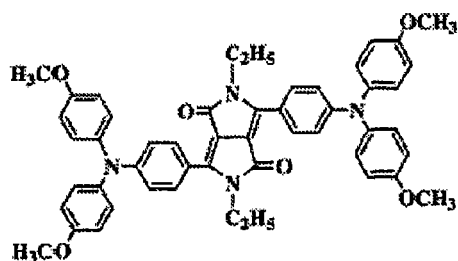
实施例 10 至 13

通过使用二酮基吡咯并吡咯衍生物作为发光层中的红光发光客体材料来制备有机电致发光器件(见下表 2)。

表 2

	发光层 14c		光敏层 14d		驱动电压 [V]	电流效率 [cd/A]	色坐标座标 (x,y)
	主体	客体	主体	客体比率			
实施例 10				2%	7.7	7.6	(0.60,0.35)
实施例 11			结构式(104)	5%	7.8	7.5	(0.60,0.35)
实施例 12				10%	7.8	7.4	(0.60,0.35)
实施例 13				15%	7.9	7.1	(0.60,0.35)
实施例 14	红荧烯: 化合物 (1)-1	化合物 (6)-5	ADN: 结构式(103)	5%	7.5	7.3	(0.60,0.35)
实施例 15				5%	7.6	7.0	(0.61,0.33)
实施例 16				5%	7.2	6.8	(0.61,0.34)
实施例 17				5%	7.7	7.2	(0.61,0.33)
实施例 18			结构式(110)	1%	7.5	6.9	(0.63,0.35)
对比例 3			-	-	7.9	3.5	(0.60,0.33)
对比例 4			ADN	-	7.9	0.3	(0.61,0.38)

在实施例 1 至 4 描述的有机电致发光器件制备过程中的发光层 14c 的形成中,以 1%的相对厚度比率将下列化合物(6)-5 表示的二酮基吡咯并吡咯衍生物作为红光发光客体材料掺杂。其它过程与实施例 1 至 4 相同。



化合物(6)-5

实施例 14 至 18

在实施例 10 至 13 描述的有机电致发光器件制备过程中的光敏层 14d 的形成中,通过使用前面结构式(106)至(110)表示的每一种材料作为蓝光发光客体材料形成光敏层 14d。客体材料的掺杂量以相对厚度比率计分别为:实施例 14 中为 5%和实施例 15 至 18 中为 1%。其它过程与实施例 10 至 13 相同。

对比例 3

不进行实施例 10 至 13 描述的有机电致发光器件制备过程中的光敏层 14d 的形成,作为替代,使得由 Alq3(8-羟基喹啉铝)组成的电子输送层的厚度变厚至 45nm 的程度。其它的过程与实施例 10 至 13 相同。

对比例 4

在实施例 10 至 13 描述的有机电致发光器件制备过程中的光敏层 14d 的形成中,仅由主体材料组成光敏层 14d 而不掺杂蓝光发光客体材料。其它的过程与实施例 10 至 13 相同。

<评价结果>

测定前述实施例 10 至 18 和对比例 3 至 4 中制备的每一个有机电致发光器件在电流密度为 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 驱动时的驱动电压(V)、电流效率(cd/A)和色坐标(x,y)。所得结果示于前面的表 2 中。

如前表 2 所示,应用本发明的实施例 10 至 18 中所有的有机电致发光器件在大致相同的驱动电压下显示出高的电流效率,其值几乎为没有

应用本发明的对比例 3 至 4 中有机电致发光器件电流效率的 2 倍。这证明在由主体材料(ADN)和发光客体材料构成的光敏层 14d 中复合时产生的能量为发光层 14c 带来光敏效果(发光量提高)。

另外,在实施例 10 至 18 中的有机电致发光器件中,虽然具有掺杂于主体中的蓝光发光客体材料的光敏层 14d 堆叠于红光发光层 14c 上,但是在发射光的色坐标中观察到红光发射,而且没有观察到由于来自蓝光发射的混色所造成的影响。尤其是,在其中改变有待掺杂在光敏层 14d 上的发光客体材料种类的实施例 14 至 18 的所有有机电致发光器件中,证实了红光发射,而且证实不管光敏层 14d 的发光客体材料如何,都提取出发射红光层 14c 中产生的红色发射。

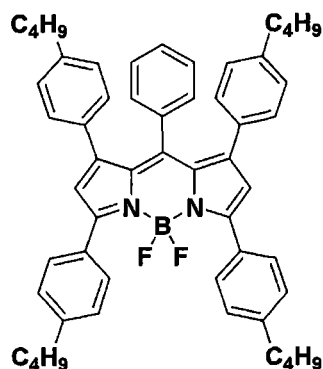
实施例 19 至 22

通过使用吡咯亚甲基络合物作为发光层中的红光发光客体材料制备有机电致发光器件(见下表 3)。

表 3

	发光层 14c		光敏层 14d		驱动电压 [V]	电流效率 [cd/A]	色坐标 (x,y)
	主体	客体	主体	客体 客体比率			
实施例 19				2%	7.8	9.2	(0.67,0.33)
实施例 20			结构式(104)	5%	7.9	9.3	(0.67,0.33)
实施例 21				10%	8.0	9.5	(0.67,0.33)
实施例 22				15%	8.0	9.1	(0.67,0.33)
实施例 23	红荧烯: 化合物 (1)-1	化合物 (7)-21	ADN: 结构式(103)	5%	7.5	9.0	(0.64,0.33)
实施例 24				结构式(106)	5%	7.6	8.6
实施例 25			结构式(107)	5%	7.5	8.9	(0.64,0.33)
实施例 26			结构式(108)	5%	7.7	9.0	(0.64,0.33)
实施例 27			结构式(109)	5%	7.5	8.7	(0.64,0.33)
对比例 5			结构式(110)	1%	8.3	3.2	(0.67,0.34)
对比例 6			-	-	8.1	0.6	(0.67,0.34)

在实施例 1 至 4 描述的有机电致发光器件制备过程中的发光层 14c 的形成中, 以 1% 的相对厚度比率将下列化合物(7)-21 表示的吡咯亚甲基络合物作为红光发光客体材料掺杂。其它的过程与实施例 1 至 4 相同。



化合物(7)-21

实施例 23 至 27

在实施例 19 至 22 描述的有机电致发光器件制备过程中的光敏层 14d 的形成中, 通过使用前面结构式(106)至(110)表示的每一种材料作为蓝光发光客体材料形成光敏层 14d。客体材料的掺杂量以相对厚度比率计分别为: 实施例 23 中为 5% 和实施例 24 至 27 中为 1%。其它过程与实施例 19 至 22 相同。

对比例 5

不进行实施例 19 至 22 描述的有机电致发光器件制备过程中的光敏层 14d 的形成, 作为替代, 使得由 Alq3(8-羟基喹啉铝)组成的电子输送层的厚度变厚至 45nm 的程度。其它的过程与实施例 19 至 22 相同。

对比例 6

在实施例 19 至 22 描述的有机电致发光器件制备过程中的光敏层 14d 的形成中, 仅由主体材料组成光敏层 14d 而不掺杂蓝光发光客体材料。其它的过程与实施例 19 至 22 相同。

<评价结果>

测定前述实施例 19 至 27 和对比例 5 至 6 中制备的每一个有机电致发光器件在电流密度为 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 驱动时的驱动电压(V)、电流效率(cd/A)和色坐标(x,y)。所得结果示于前面的表 3 中。

如前表 3 所示,应用本发明的实施例 19 至 27 中所有的有机电致发光器件在大致相同的驱动电压下显示出高的电流效率,其值是没有应用本发明的对比例 5 至 6 中有机电致发光器件电流效率的 2.5 倍或更大。这证明在由主体材料(ADN)和发光客体材料构成的光敏层 14d 中复合时产生的能量为发光层 14c 带来光敏效果(发光量提高)。

另外,在实施例 19 至 27 中的有机电致发光器件中,虽然具有掺杂于主体中的蓝光发光客体材料的光敏层 14d 堆叠于红光发光层 14c 上,但是在发射光的色坐标中证实红光发射,而且没有观察到由于来自蓝光发射的混色所造成的影响。尤其是,在其中改变有待掺杂在光敏层 14d 上的发光客体材料种类的实施例 23 至 27 的所有有机电致发光器件中,证实了红光发射,而且证实不管光敏层 14d 的发光客体材料如何,都提取出发射红光层 14c 中产生的红色发射。

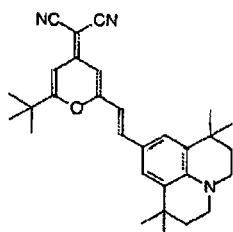
实施例 28 至 31

通过使用吡喃衍生物作为发光层中的红光发光客体材料制备有机电致材料(见下表 4)。

表 4

	发光层 14c		光敏层 14d		驱动电压 [V]	电流效率 [cd/A]	色坐标 (x,y)
	主体	客体	主体	客体			
实施例 28				2%	7.8	5.2	(0.63,0.37)
实施例 29			结构式(104)	5%	7.9	5.4	(0.63,0.37)
实施例 30				10%	7.9	5.5	(0.62,0.35)
实施例 31				15%	7.7	4.9	(0.63,0.38)
实施例 32	红荧烯: 化合物 (1)-1	化合物 (8)-2	ADN: 结构式(103)	5%	7.7	4.6	(0.63,0.37)
实施例 33				5%	7.7	4.7	(0.63,0.36)
实施例 34				5%	7.8	4.8	(0.63,0.37)
实施例 35				5%	7.7	4.7	(0.63,0.37)
实施例 36			结构式(110)	1%	7.8	4.9	(0.63,0.37)
对比例 7			-	-	5.1	1.5	(0.57,0.42)
对比例 8			ADN	-	7.9	0.2	(0.57,0.43)

在实施例 1 至 4 描述的有机电致发光器件制备过程中的发光层 14c 的形成中,以 1%的相对厚度比率将下列化合物(8)-2 表示的吡喃衍生物作为红光发光客体材料掺杂。其它的过程与实施例 1 至 4 相同。



化合物(8)-2

实施例 32 至 36

在实施例 28 至 31 描述的有机电致发光器件制备过程中的光敏层 14d 的形成中,通过使用前面结构式(106)至(110)表示的每一种材料作为蓝光发光客体材料形成光敏层 14d。客体材料的掺杂量以相对厚度比率计分别为:实施例 32 中为 5%和实施例 33 至 36 中为 1%。其它过程与实施例 28 至 31 相同。

对比例 7

不进行实施例 28 至 31 描述的有机电致发光器件制备过程中的光敏层 14d 的形成,作为替代,使得由 Alq3(8-羟基喹啉铝)组成的电子输送层的厚度变厚至 45nm 的程度。其它的过程与实施例 28 至 31 相同。

对比例 8

在实施例 28 至 31 描述的有机电致发光器件制备过程中的光敏层 14d 的形成中,仅由主体材料组成光敏层 14d 而不掺杂蓝光发光客体材料。其它的过程与实施例 28 至 31 相同。

<评价结果>

测定前述实施例 28 至 36 和对比例 7 至 8 中制备的每一个有机电致发光器件在电流密度为 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 驱动时的驱动电压(V)、电流效率(cd/A)和色坐标(x,y)。所得结果示于前面的表 4 中。

如前表 4 所示,应用本发明的实施例 28 至 36 中所有的有机电致发光器件在大致相同的驱动电压下显示出高的电流效率,其值是没有应用

本发明的对比例 7 至 8 中有机电致发光器件电流效率的 3 倍或更大。这证明在由主体材料(ADN)和发光客体材料构成的光敏层 14d 中复合时,能量为发光层 14c 带来光敏效果(发光量提高)。

另外,在实施例 28 至 36 中的有机电致发光器件中,虽然具有掺杂于主体中的蓝光发光客体材料的光敏层 14d 堆叠于红光发光层 14c 上,但是在发射光的色坐标中证实红光发射,而且没有观察到由于来自蓝光发射的混色所造成的影响。尤其是,在其中改变有待掺杂在光敏层 14d 上的发光客体材料种类的实施例 32 至 36 的所有有机电致发光器件中,证实了红光发射,而且证实不管光敏层 14d 的发光客体材料如何,都提取出发射红光层 14c 中产生的红色发射。

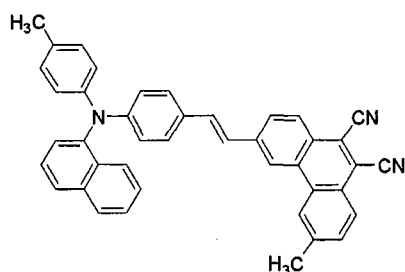
实施例 37 至 40

通过使用苯乙烯基衍生物作为发光层中的红光发光客体材料制备有机电致发光器件(见下表 5)。

表 5

	发光层 14c		光敏层 14d		驱动电压 [V]	电流效率 [cd/A]	色坐标 (x,y)
	主体	客体	主体	客体			
实施例 37					7.7	7.5	(0.65,0.34)
实施例 38				结构式(104)	7.8	7.7	(0.65,0.34)
实施例 39					7.8	7.8	(0.65,0.34)
实施例 40					8.1	7.1	(0.65,0.34)
实施例 41	红荧烯:		ADN:	结构式(106)	7.4	7.1	(0.64,0.34)
实施例 42	化合物 (9)-21		结构式(103)	结构式(107)	7.7	6.8	(0.64,0.34)
实施例 43	(1)-1			结构式(108)	7.5	6.9	(0.65,0.34)
实施例 44				结构式(109)	7.5	6.6	(0.64,0.34)
实施例 45				结构式(110)	7.7	6.9	(0.64,0.34)
对比例 9			-	-	8.5	3.8	(0.64,0.34)
对比例 10			ADN	-	8.1	0.9	(0.65,0.38)

在实施例 1 至 4 描述的有机电致发光器件制备过程中的发光层 14c 的形成中, 以 1% 的相对厚度比率将下列化合物(9)-21 表示的苯乙烯基衍生物作为红光发光客体材料掺杂。其它的过程与实施例 1 至 4 相同。



化合物(9)-21

实施例 41 至 45

在实施例 37 至 40 描述的有机电致发光器件制备过程中的光敏层 14d 的形成中, 通过使用前面结构式(106)至(110)表示的每一种材料作为蓝光发光客体材料形成光敏层 14d。客体材料的掺杂量以相对厚度比率计分别为: 实施例 41 中为 5% 和实施例 42 至 45 中为 1%。其它过程与实施例 37 至 40 相同。

对比例 9

不进行实施例 37 至 40 描述的有机电致发光器件制备过程中的光敏层 14d 的形成, 作为替代, 使得由 Alq3(8-羟基喹啉铝)组成的电子输送层的厚度变厚至 45nm 的程度。其它的过程与实施例 37 至 40 相同。

对比例 10

在实施例 37 至 40 描述的有机电致发光器件制备过程中的光敏层 14d 的形成中, 仅由主体材料形成光敏层 14d 而不掺杂蓝光发光客体材料。其它的过程与实施例 37 至 40 相同。

<评价结果>

测定前述实施例 37 至 45 和对比例 9 至 10 中制备的每一个有机电致发光器件在电流密度为 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 驱动时的驱动电压(V)、电流效率(cd/A)和色坐标(x,y)。所得结果示于前面的表 5 中。

如前表 5 所示, 应用本发明的实施例 37 至 45 中所有的有机电致发光器件在大致相同的驱动电压下显示出高的电流效率, 其值几乎为没有

应用本发明的对比例9至10中有机电致发光器件电流效率的2倍或更大。这证明在由主体材料(ADN)和发光客体材料构成的光敏层14d中复合时,能量为发光层14c带来光敏效果(发光量提高)。

另外,在实施例37至45中的有机电致发光器件中,虽然具有掺杂于主体中的蓝光发光客体材料的光敏层14d堆叠于红光发光层14c上,但是在发射光的色坐标中证实红光发射,而且没有观察到由于来自蓝光发射的混色所造成的影响。尤其是,在其中改变有待掺杂在光敏层14d上的发光客体材料种类的实施例41至45的所有有机电致发光器件中,证实了红光发射,而且证实不管光敏层14d的发光客体材料如何,都提取出发射红光层14c中产生的红色发射。

由前面的每一个实施例和对比例的评价结果,证实在根据本发明实施方式的构造中,其中将选自己知有机材料的材料用作构成发射红光层14c的主体材料和掺杂材料,而且邻接该发光层14c提供含有各种蓝光发光客体材料的光敏层14d,可以获得发光效率(电流效率)大的提高同时维持红色的色纯度。

另外,这种情况证实通过使用一对绿光发光器件和蓝光发光器件与该有机电致发光器件一起构成像素,可以在高的色彩再现性能下实现全色显示。

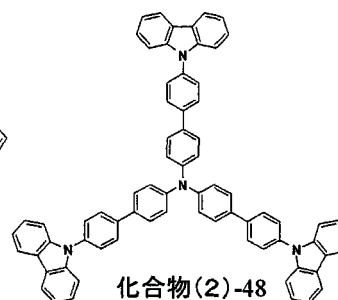
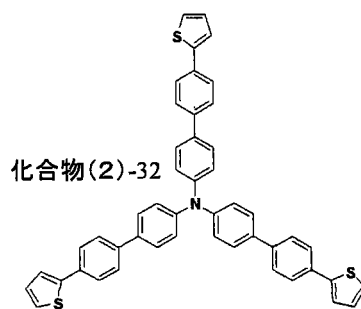
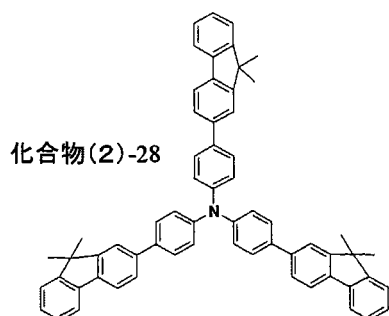
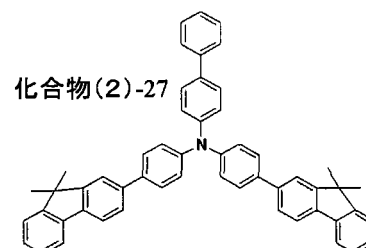
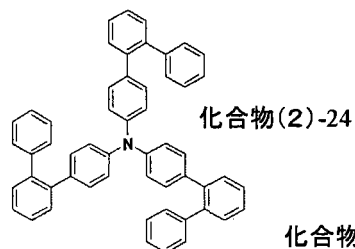
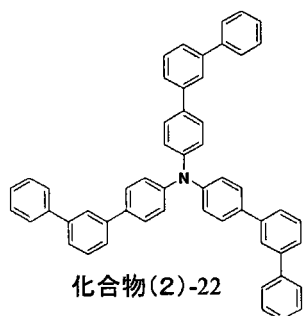
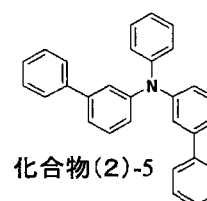
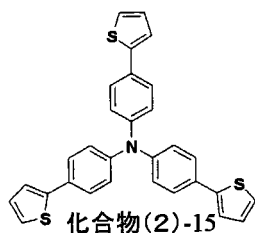
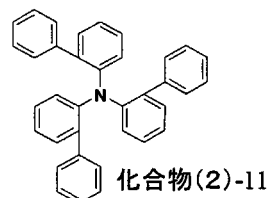
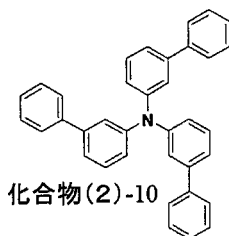
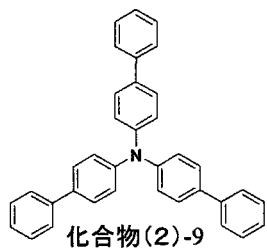
实施例46至57

制备上面参照图2进行描述的有机电致发光器件。此处,在实施例1至4描述的有机电致发光器件的制备过程中,形成具有下列叠层结构的空穴输送层14b,其它过程与实施例1至4中的相同。在光敏层14d中,结构式(104)的客体材料的掺杂量类似于实施例2以相对厚度比率计设定在5%。

也就是说,在空穴输送层14b的形成中,首先,以6nm的厚度形成由前面结构式(102)表示的 α -NPD组成的膜作为第一空穴输送层14b-1(气相沉积速率:0.2至0.4nm/sec)。

之后,在实施例46至57中分别以6nm的厚度形成由12种选自化合物(2)-1至(2)-48中的下列化合物组成的膜作为第二空穴输送层14b-2(气

相沉积速率: 0.2 至 0.4nm/sec)。



<评价结果>

测定前述实施例 46 至 57 中制备的每一个有机电致发光器件在电流密度为 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 驱动时的驱动电压(V)、电流效率(cd/A)和色坐标(x,y)。另外, 作为损耗指数, 测量在 $30\text{mA}/\text{cm}^2$ 的电流密度和 75%负载下经过

100 小时驱动之后亮度的降低比率。这些结果示于下表 6 中。在表 6 中，另外显示实施例 2 的测量结果，除了空穴输送层 14b 用单一层结构替代叠层结构外，实施例 2 具有与实施例 46 至 57 相同的构造。

表 6

	第二空穴输送层 14b-2	发光层 14c		光敏层 14d		驱动电压(V)	电 流 效 率 (cd/A)	色 座 标(x,y)	100 小时 后亮 度的下降比率
		主体	客体	主体	客体				
实施例 46	化合物(2)-9					7.5	14.5	(0.64,0.34)	2.1%
实施例 47	化合物(2)-10					7.5	14.4	(0.64,0.34)	2.3%
实施例 48	化合物(2)-11					7.2	14.1	(0.64,0.34)	2.3%
实施例 49	化合物(2)-15					7.3	13.5	(0.64,0.34)	2.6%
实施例 50	化合物(2)-4	红荧烯 化合物 (1)-1	化合物(5)-1	ADN: 结构式(103)	蓝色: 结构式(104) 5.0%	7.4	13.8	(0.64,0.34)	3.1%
实施例 51	化合物(2)-5					7.4	13.8	(0.64,0.34)	3.1%
实施例 52	化合物(2)-22					7.9	14.1	(0.64,0.34)	1.9%
实施例 53	化合物(2)-24					7.8	14.3	(0.64,0.34)	2.3%
实施例 54	化合物(2)-27					7.4	13.8	(0.64,0.34)	2.2%
实施例 55	化合物(2)-28					7.5	13.5	(0.64,0.34)	2.4%
实施例 56	化合物(2)-32					7.7	13.6	(0.64,0.34)	2.7%
实施例 57	化合物(2)-48					7.5	13.7	(0.64,0.34)	2.6%
实施例 2	无					7.4	13.1	(0.64,0.34)	6.5%

如表 6 所示, 在其中用通式(2)的材料将空穴传输层 14b 构造成规定的多层结构的实施例 46 至 57 中的所有的有机电致发光器件中, 与其中以单层结构构造空穴传输层 14b 的实施例 2 的有机电致发光器件相比, 在 75%负载下经过 100 小时驱动之后的亮度降低比率低, 同时在基本上相同的驱动电压下保持电流效率。该事实证明调整发光层 14c 中根据空穴与电子复合的电荷平衡, 由此带来防止亮度暂时减小的效果。

同样的, 在实施例 46 至 57 的有机电致发光器件中, 虽然具有掺杂于主体中的蓝光发光客体材料的光敏层 14d 堆叠于红光发光层 14c 上, 但是在发射光的色坐标中观察到(0.64,0.34)的红光发射, 而且没有观察到由于来自蓝光发射的混色所造成的影响。由此证实依照本发明实施方式的构造, 不管光敏层 14d 的发光客体材料如何, 都提取出发射红光层 14c 中产生的红色发射。

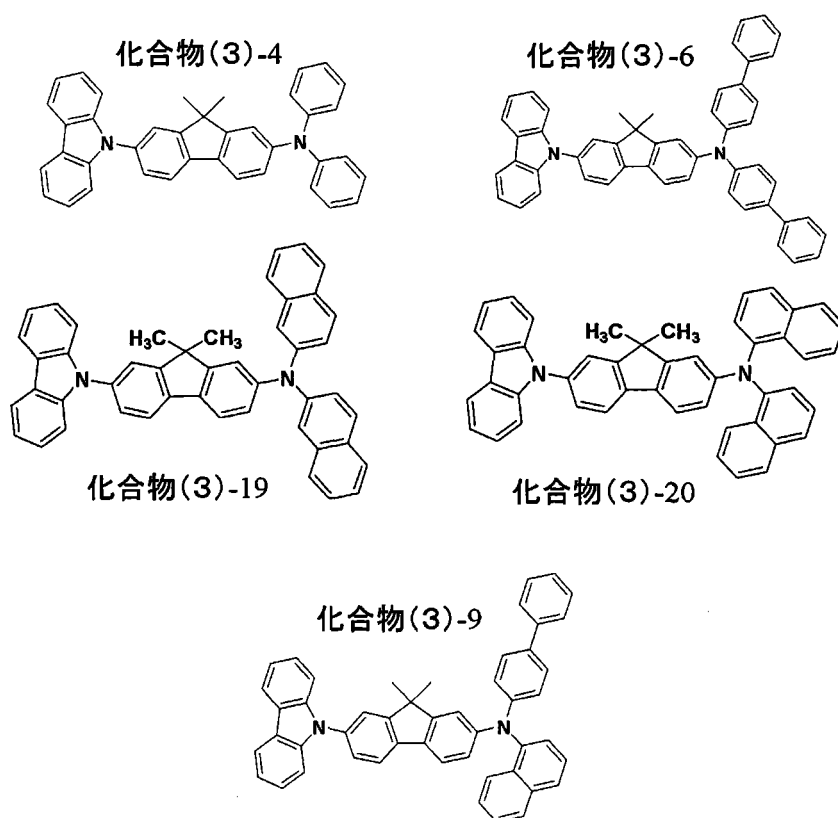
考虑到以上所述, 通过应用本发明的实施方式时用通式(2)的材料将空穴传输层 14b 构造成规定的多层结构, 证实可以极大地改善亮度寿命的初期劣化同时保持发光效率和色纯度。

实施例 58 至 62

制备上面参照图 2 进行描述的有机电致发光器件。此处, 在实施例 1 至 4 描述的有机电致发光器件的制备过程中, 形成了具有下列叠层结构的空穴输送层 14, 其它的过程与实施例 1 至 4 中的相同。在光敏层 14d 中, 结构式(104)的客体材料的掺杂量类似于实施例 2 以相对厚度比率计设定在 5%。

也就是说, 在空穴输送层 14b 的形成中, 首先, 以 6nm 的厚度形成由前面结构式(102)表示的 α -NPD 组成的膜作为第一空穴输送层 14b-1(气相沉积速率: 0.2 至 0.4nm/sec)。

之后, 在实施例 58 至 62 中分别以 6nm 的厚度形成由 5 种选自化合物(3)-1 至(3)-20 中的下列化合物组成的膜作为第二空穴输送层 14b-2(气相沉积速率: 0.2 至 0.4nm/sec)。



<评价结果>

测定前述实施例 58 至 62 中制备的每一个有机电致发光器件在电流密度为 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 驱动时的驱动电压(V)、电流效率(cd/A)和色坐标(x,y)。另外,作为损耗指数,测量在 $30\text{mA}/\text{cm}^2$ 的电流密度和 75%负载下经过 100 小时驱动之后亮度的降低比率。这些结果示于下表 7 中。在表 7 中,另外显示实施例 2 的测量结果,除了空穴输送层 14b 用单一层结构替代叠层结构外,实施例 2 具有与实施例 46 至 57 相同的构造。

表 7

	第二空穴 输送层 14b-2	发光层 14c		光敏层 14d		驱动电压 (V)	电流效率 (cd/A)	色坐标(x,y)	100 小时后 亮度的下 降比率
		主体	客体	主体	客体				
实施例 58	化合物 (3)-4					7.3	13.5	(0.64,0.34)	2.3%
实施例 59	化合物 (3)-6	红荧烯 化合物 (1)-1	化合物 (5)-1	ADN: 结构式 (103)	蓝色: 结构式 (104) 5.0%	7.4	14.2	(0.64,0.34)	2.3%
实施例 60	化合物 (3)-19					7.4	14.1	(0.64,0.34)	2.5%
实施例 61	化合物 (3)-20					7.3	13.9	(0.64,0.34)	2.5%
实施例 62	化合物 (3)-9					7.4	13.8	(0.64,0.34)	3.1%
实施例 2	无					7.4	13.1	(0.64,0.34)	6.5%

如表 7 所示, 在其中用通式(3)的材料将空穴传输层 14b 构造成规定的多层结构的实施例 58 至 62 中的所有有机电致发光器件中, 与其中以单层结构构造空穴传输层 14b 的实施例 2 的有机电致发光器件相比, 在 75%负载下经过 100 小时驱动之后的亮度降低比率低, 同时在基本上相同的驱动电压下保持电流效率。该事实证明调整发光层 14c 中根据空穴与电子复合的电荷平衡, 由此带来防止亮度暂时减小的效果。

另外, 在实施例 58 至 62 的有机电致发光器件中, 虽然具有掺杂于主体中的蓝光发光客体材料的光敏层 14d 堆叠于红光发光层 14c 上, 但是在发射光的色坐标中观察到(0.64,0.34)的红光发射, 而且没有观察到由于来自蓝光发射的混色所造成的影响。由此证实按照本发明实施方式的构造, 不管光敏层 14d 的发光客体材料如何, 都提取出发射红光层 14c 中产生的红色发射。

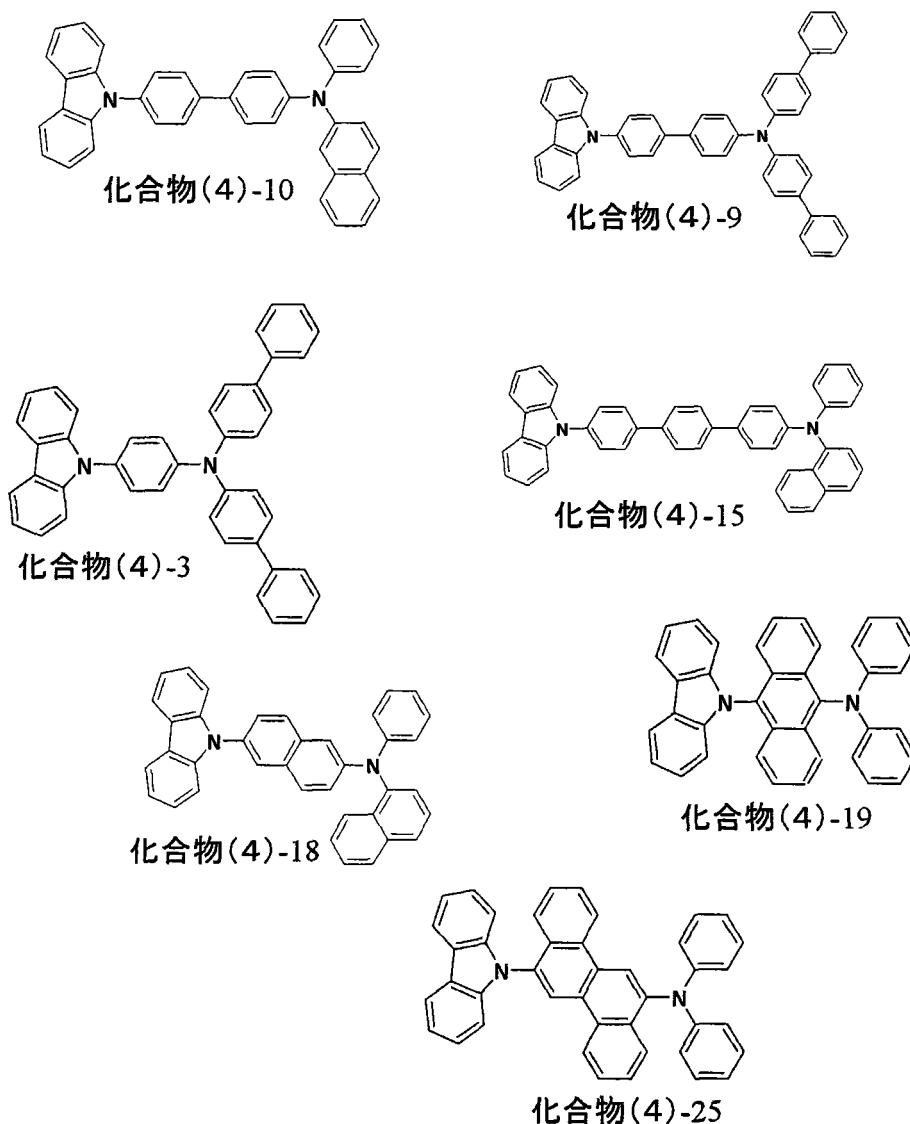
考虑到以上所述, 通过应用本发明时用通式(3)的材料将空穴传输层 14b 构造成规定的多层结构, 证实可以极大地改善亮度寿命的初期劣化同时保持发光效率和色纯度。

实施例 63 至 69

制备上面参照图 2 进行描述的有机电致发光器件。此时, 在实施例 1 至 4 描述的有机电致发光器件的制备过程中, 形成具有下列叠层结构的空穴输送层 14b, 其它的过程与实施例 1 至 4 中的相同。在光敏层 14d 中, 结构式(104)的客体材料的掺杂量类似于实施例 2 以相对厚度比率计设定在 5%。

也就是说, 在空穴输送层 14b 的形成中, 首先, 以 6nm 的厚度形成由前面结构式(102)表示的 α -NPD 组成的膜作为第一空穴输送层 14b-1(气相沉积速率: 0.2 至 0.4nm/sec)。

之后, 在实施例 63 至 69 中分别以 6nm 的厚度形成由 7 种选自化合物(4)-1 至(4)-26 中的下列化合物组成的膜作为第二空穴输送层 14b-2(气相沉积速率: 0.2 至 0.4nm/sec)。



<评价结果>

测定前述实施例 63 至 69 中制备的每一个有机电致发光器件在电流密度为 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 驱动时的驱动电压(V)、电流效率(cd/A)和色坐标(x,y)。另外,作为损耗指数,测量在 $30\text{mA}/\text{cm}^2$ 的电流密度和 75%负载下经过 100 小时驱动之后亮度的降低比率。这些结果示于下表 8 中。在表 8 中,另外显示实施例 2 的测量结果,除了空穴输送层 14b 用单一层结构替代叠层结构外,实施例 2 具有与实施例 46 至 57 相同的构造。

表 8

	第二空穴 送层 14b-2	发光层 14c		光敏层 14d		驱动电压(V)	电 流 效 率 (cd/A)	色坐标(x,y)	100 小时后 亮度的下降 比率
		主体	客体	主体	客体				
实施例 63	化合物(4)-10	红荧烯 化合物 (1)-1	化合物(5)-1	ADN: 结构式(103)	蓝色: 结构式(104) 5.0%	7.6	13.7	(0.64,0.34)	2.0%
实施例 64	化合物(4)-9					7.2	13.8	(0.64,0.34)	2.1%
实施例 65	化合物(4)-3					7.8	13.6	(0.64,0.34)	3.4%
实施例 66	化合物(4)-15					7.5	13.9	(0.64,0.34)	2.6%
实施例 67	化合物(4)-18					7.8	13.8	(0.64,0.34)	3.1%
实施例 68	化合物(4)-19					7.4	13.5	(0.64,0.34)	2.9%
实施例 69	化合物(4)-25					7.7	13.8	(0.64,0.34)	3.8%
实施例 2	无					7.4	13.1	(0.64,0.34)	6.5%

如表 8 所示, 在其中用通式(4)的材料将空穴传输层 14b 构造成规定的多层结构的实施例 63 至 69 中的所有有机电致发光器件中, 与其中以单层结构构造空穴传输层 14b 的实施例 2 的有机电致发光器件相比, 在 75%负载下经过 100 小时驱动之后的亮度降低比率低, 同时在基本上相同的驱动电压下保持电流效率。该事实证明调整发光层 14c 中根据空穴与电子复合的电荷平衡, 由此带来防止亮度暂时减小的效果。

另外, 在实施例 63 至 69 的有机电致发光器件中, 虽然具有掺杂于主体中的蓝光发光客体材料的光敏层 14d 堆叠于红光发光层 14c 上, 但是在发射光的色坐标中观察到(0.64,0.34)的红光发射, 而且没有观察到由于来自蓝光发射的混色所造成的影响。由此证实按照本发明实施方案的构造, 不管光敏层 14d 的发光客体材料如何, 都提取出发射红光层 14c 中产生的红色发射。

考虑到以上所述, 通过应用本发明时用通式(4)的材料将空穴传输层 14b 构造成规定的多层结构, 证实可以极大地改善亮度寿命的初期劣化同时保持发光效率和色纯度。

实施例 70

以下列方式制备使用与实施例 1 相同的有机电致发光器件的显示器(参见图 6)。

首先, 阳极 13 在基片 12 上的显示区域形成图案, 并形成具有露出每个阳极 13 的中心的开口部分的绝缘膜 30。之后, 通过使用具有与显示区域整体表面一致的开口部分的大孔掩模, 用与实施例 1 相同的过程形成空穴注入层 14a 和空穴输送层 14b。

之后, 通过使用具有相应于红光发光器件的形成区域(红色区域)的开口部分的条状掩模, 用与实施例 1 相同的方式仅在红色区域中制成发光层 14c(14c-R)。另外, 通过使用具有相应于绿光发光器件的形成区域(绿色区域)的开口部分的条状掩模, 制造绿色区域的发光层 14c-G。

随后, 通过再一次使用具有与显示区域整体表面一致的开口部分的大孔掩模, 用与实施例 1 相同的方式制造按顺序的同样用作光敏层 14d 的蓝光发光层 14c-B、电子输送层 14e 和阴极 15。

如此获得的显示器为以下显示器，其中分别地在红色区域中形成应用本发明实施方式的构造的有机电致发光器件作为红光发光器件，在绿色区域中形成绿光发光器件，和在蓝色区域中形成蓝光发光器件。

实施例 71 至 73

以下列方式制备使用与实施例 46、58 和 63 中相同的有机电致发光器件作为红光发光器件的显示器，所述实施例在第二空穴输送层中使用通式(2)至(4)的材料中的一种(见图 6)。

首先，阳极 13 在基片 12 上的显示区域形成图案，并形成具有露出每个阳极 13 的中心的开口部分的绝缘膜 30。之后，在通过使用具有相应于显示区域整体表面的开口部分的大孔掩模形成空穴注入层 14a 之后，分别在实施例 71 中形成与实施例 46 相同的空穴输送层 14b；在实施例 72 中形成与实施例 58 相同的空穴输送层 14b；和在实施例 73 中形成与实施例 63 相同的空穴输送层 14b。

之后，通过使用具有相应于红光发光器件的形成区域(红色区域)的开口部分的条状掩模掩体，用与实施例 1 相同的方式仅在红色区域中制成发光层 14c(14c-R)。另外，通过使用具有相应于绿光发光器件的形成区域(绿色区域)的开口部分的条状掩模，制造绿色区域的发光层 14c-G。

随后，通过再一次使用具有相应于显示区域整体表面的开口部分的大孔掩模，用与实施例 1 相同的方式制造按顺序的同样用作光敏层 14d 的蓝光发光层 14c-B、电子输送层 14e 和阴极 15。

在实施例 71 中，如此获得的显示器为以下显示器，其中分别在红色区域中形成实施例 46 的有机电致发光器件作为红光发光器件，在绿色区域中形成绿光发光器件，和在蓝色区域中形成蓝光发光器件。

同样的，在实施例 72 中，如此获得的显示器为以下显示器，其中分别在红色区域中形成应用本发明实施方式的构造的实施例 58 中的有机电致发光器件作为红光发光器件，在绿色区域中形成绿光发光器件，和在蓝色区域中形成蓝光发光器件。

进一步的，在实施例 73 中，如此获得的显示器为以下显示器，其中分别在红色区域中形成应用本发明实施方式的构造的实施例 63 中的有机

电致发光器件作为红光发光器件，在绿色区域中形成绿光发光器件，和在蓝色区域中形成蓝光发光器件。

通过使用这些显示器中的每一个来显示规定的静止图象，并且评价红色损耗。结果，在实施例 71 至 73 的所有显示器中都没有确定损耗。

本领域技术人员应当理解的是，根据设计需求和其它因素可以想到各种改动、组合、次级组合及替换，只要它们在所附权利要求或其等价物的范围内即可。

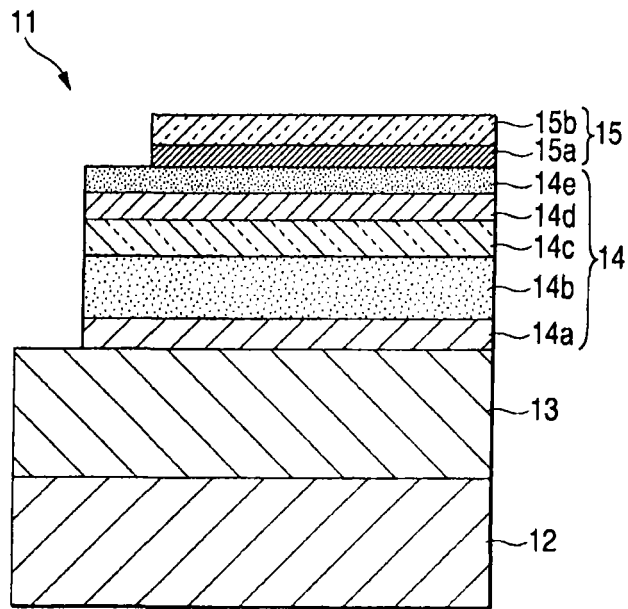


图 1

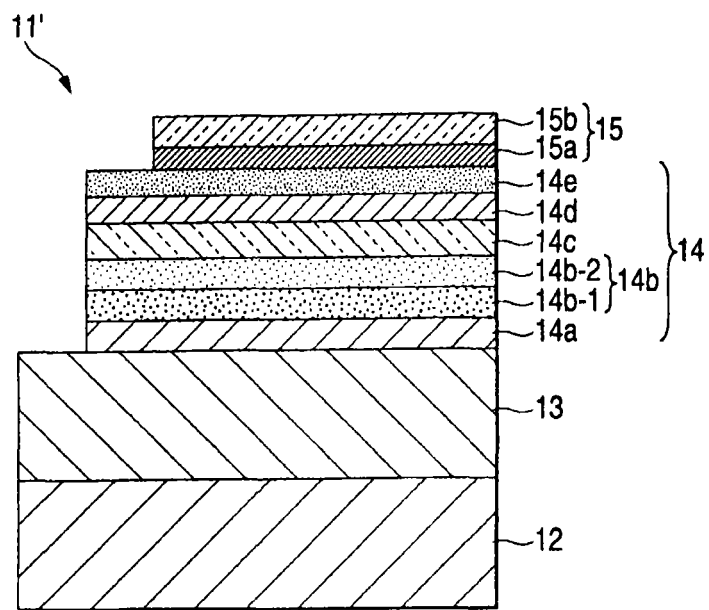


图 2

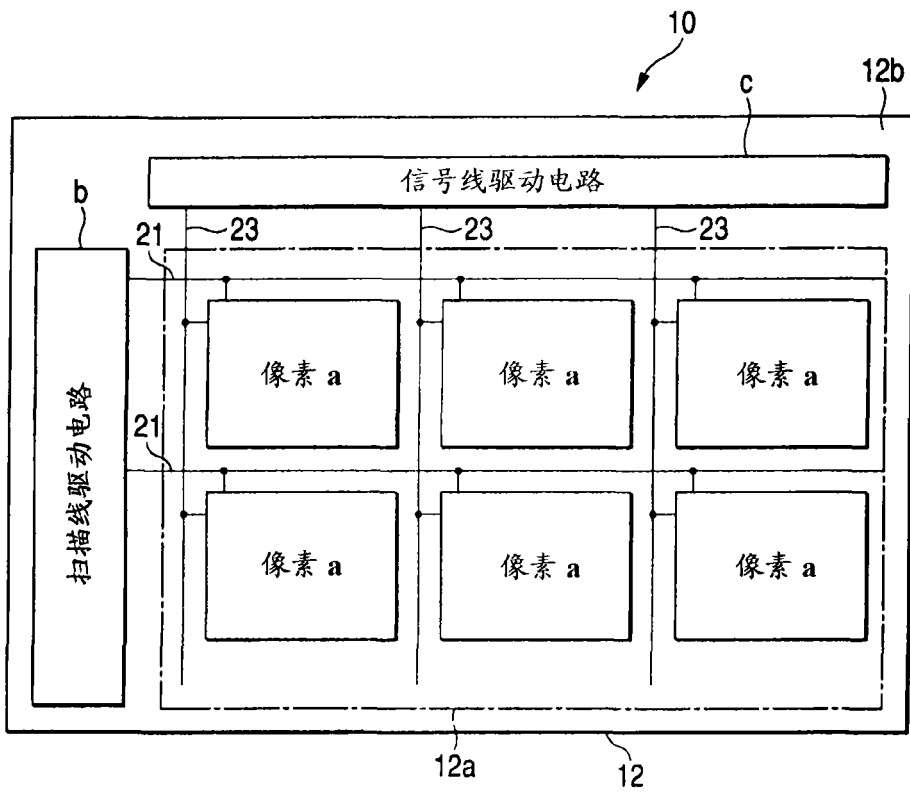


图 3A

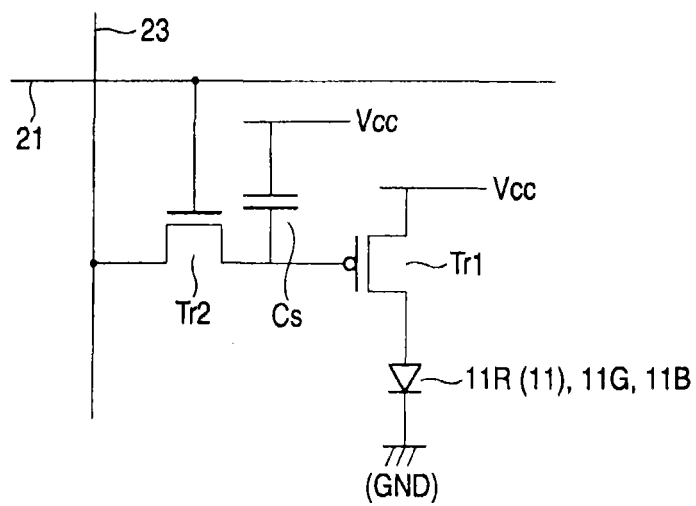


图 3B

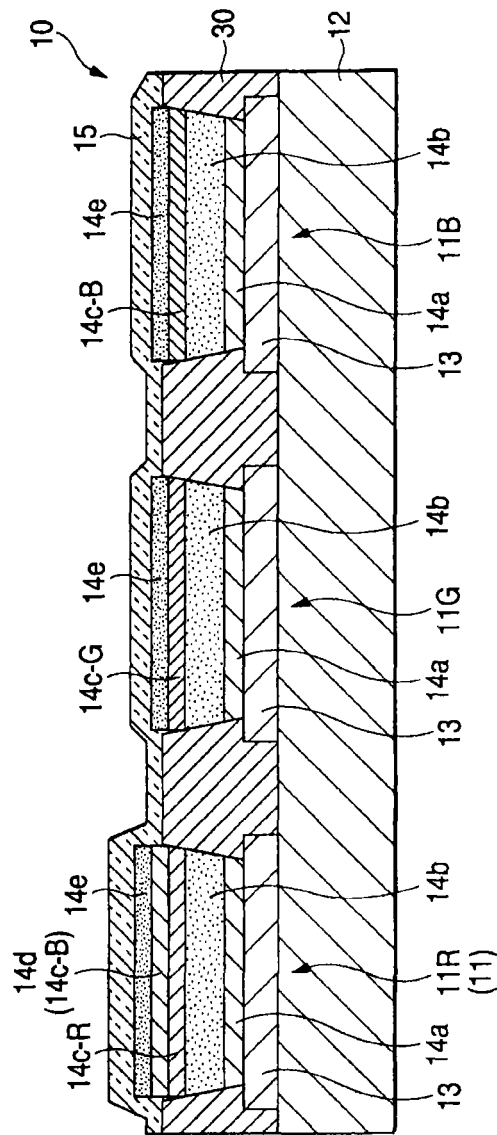


图 4

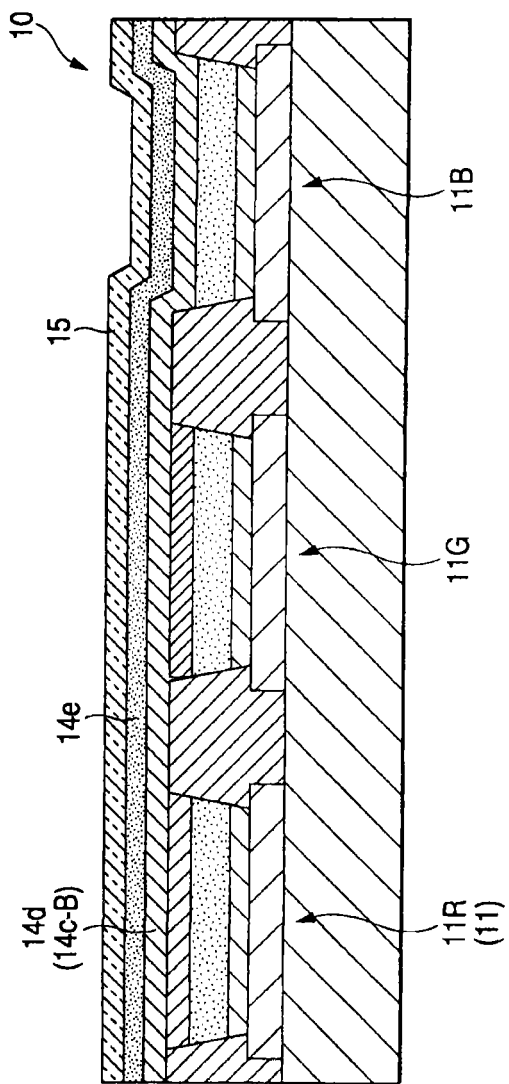


图 5

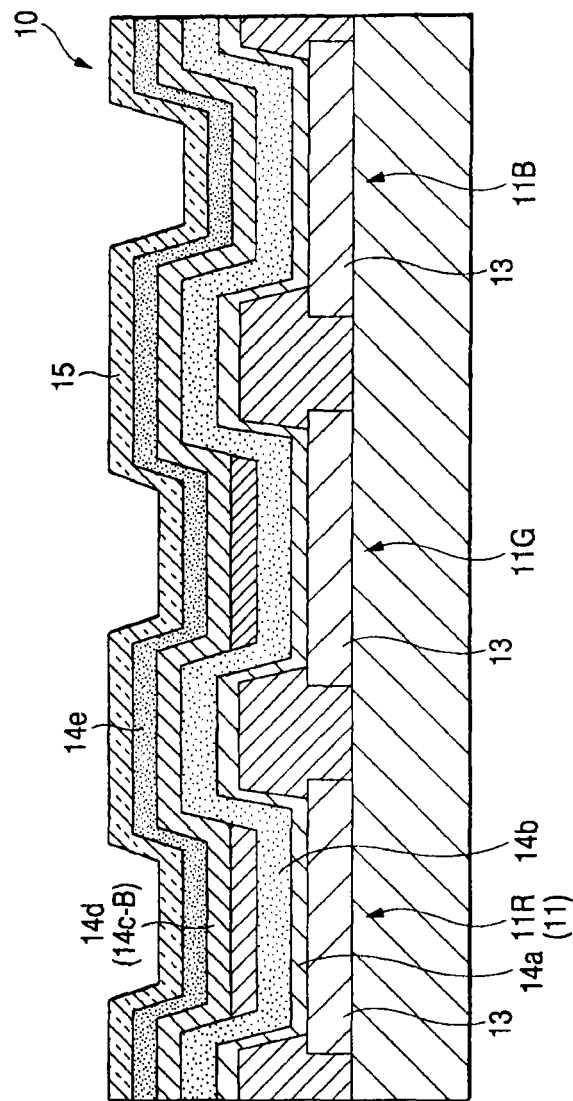


图 6

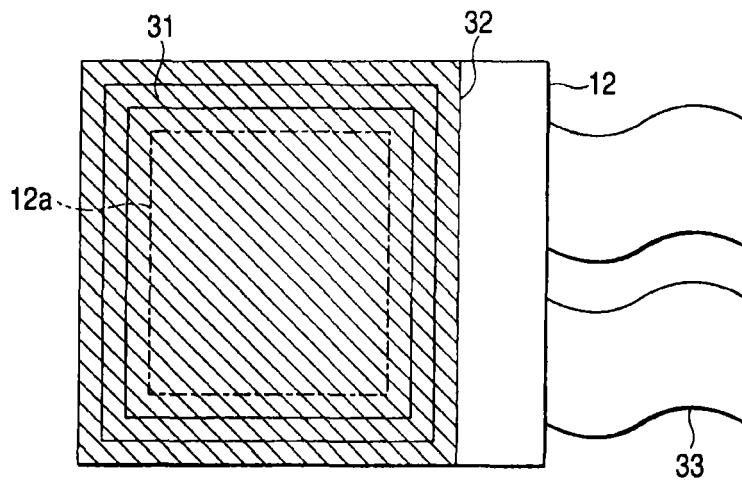


图 7

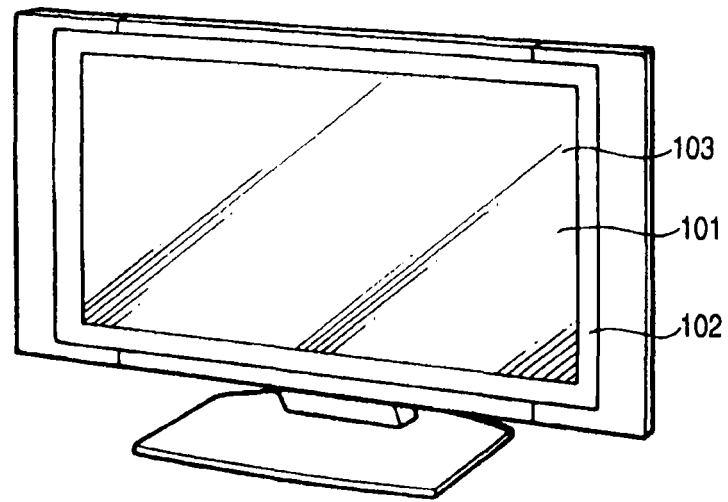


图 8

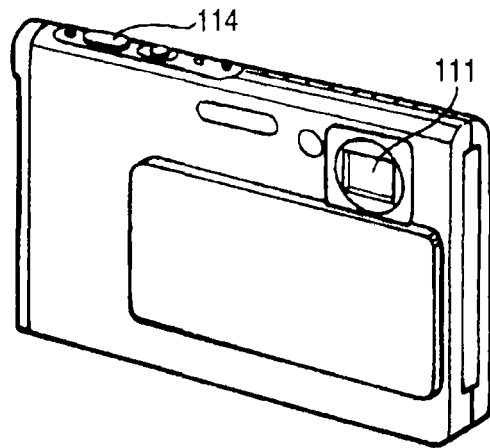


图 9A

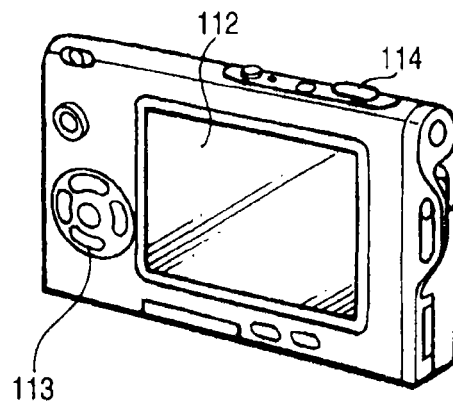


图 9B

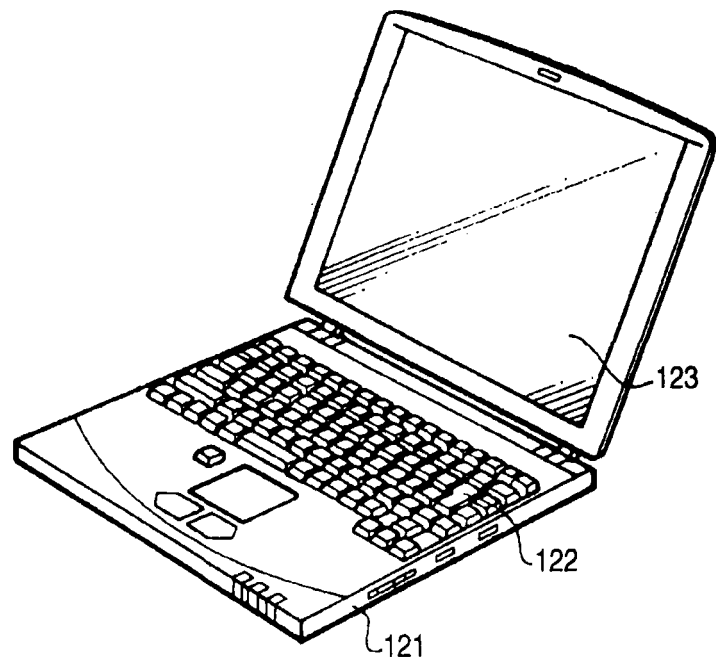


图 10

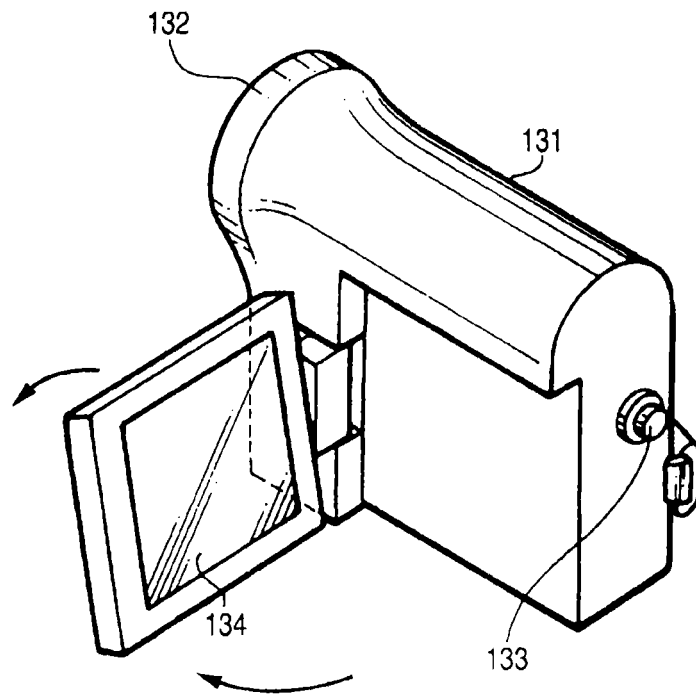


图 11

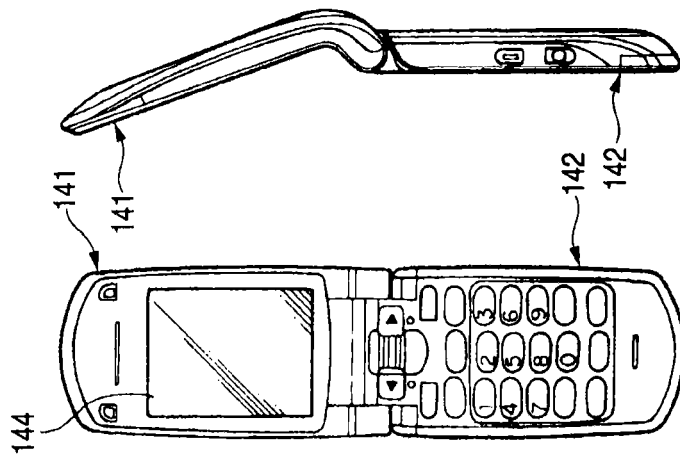


图 12A

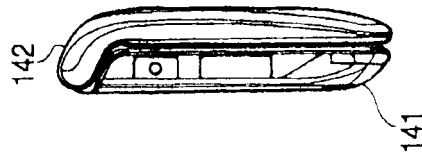


图 12B

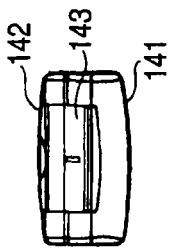


图 12C

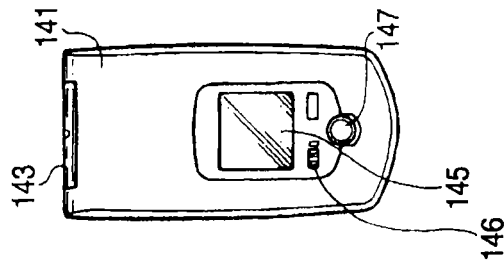


图 12D

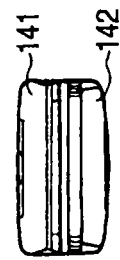


图 12E

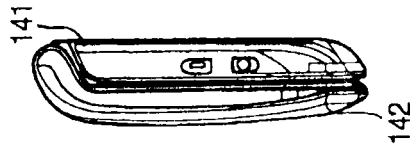


图 12F

专利名称(译)	有机电致发光器件和显示器		
公开(公告)号	CN101321418A	公开(公告)日	2008-12-10
申请号	CN200710307631.8	申请日	2007-12-24
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日本有机雷特显示器		
[标]发明人	松波成行 黑泷公之 福田俊广 鬼岛靖典 中村明史		
发明人	松波成行 黑泷公之 福田俊广 鬼岛靖典 中村明史		
IPC分类号	H05B33/14 C09K11/06		
CPC分类号	H01L51/0056 H01L51/0054 H01L51/0059 H01L51/006 H01L51/0067 H01L51/008 H01L51/0081 H01L51/50 H01L51/5048 Y10S428/917 Y10T428/31504		
优先权	2007152329 2007-06-08 JP 2006346064 2006-12-22 JP		
其他公开文献	CN101321418B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开了用于发射红光的有机电致发光器件，其包括：阳极；阴极；和在所述阳极和所述阴极之间配置的包括发光层的有机层，其中该发光层含有红光发光客体材料和由具有4至7元环骨架的多环芳烃化合物组成的主体材料，以及邻接该发光层配置光敏层，所述光敏层含有产生蓝光的发光客体材料。

