[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
C09K 11/06
H05B 33/14

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03807394.3

[43] 公开日 2005 年 7 月 20 日

[11] 公开号 CN 1643109A

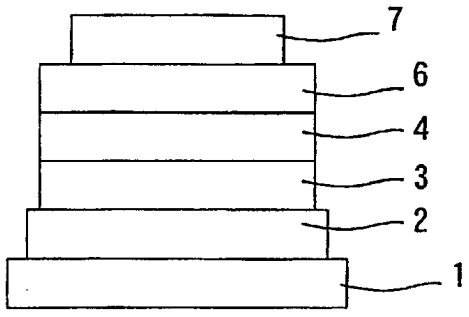
[22] 申请日 2003.3.27 [21] 申请号 03807394.3
[30] 优先权
[32] 2002. 3.29 [33] JP [31] 96908/2002
[86] 国际申请 PCT/JP2003/003776 2003.3.27
[87] 国际公布 WO2003/083009 日 2003.10.9
[85] 进入国家阶段日期 2004.9.29
[71] 申请人 先锋株式会社
地址 日本东京
共同申请人 新日铁化学株式会社
[72] 发明人 辻大志 宫崎浩
[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
代理人 于 辉

权利要求书 5 页 说明书 42 页 附图 3 页

[54] 发明名称 有机场致发光装置

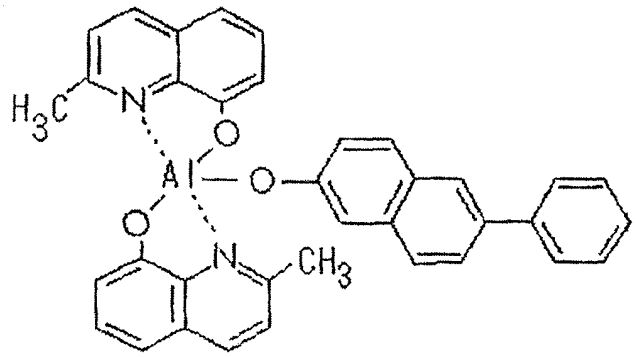
[57] 摘要

一种发光寿命增长的有机场致发光装置，其是通过层叠阳极、包含有机化合物的空穴传输层、包含有机化合物的发光层、包含有机化合物的电子传输层、和阴极而得到的，其中发光层包含具有特定结构的铝螯合物有机主体材料和磷光有机客体材料。



ISSN1008-4274

1．一种有机场致发光装置，其包含层叠的：阳极；包含有机化合物的空穴传输层；包含有机化合物的发光层；包含有机化合物的电子传输层；和阴极，其特征在于所述发光层包括由下列结构式（1）表示的有机主体材料：



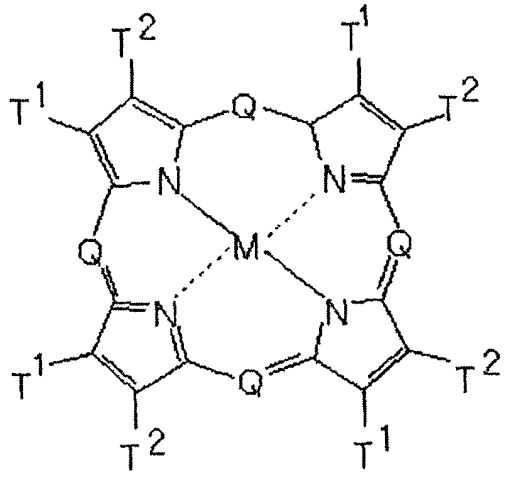
(1)

以及磷光有机客体材料。

2．根据权利要求 1 的有机场致发光装置，其中在阳极和空穴传输层之间提供空穴注入层。

3．根据权利要求 1 或 2 的有机场致发光装置，其中在阴极和电子传输层之间提供电子注入层。

4．根据权利要求 1-3 中任一项的有机场致发光装置，其中所述磷光有机客体材料包含由下列结构式（2）表示的卟啉化合物：

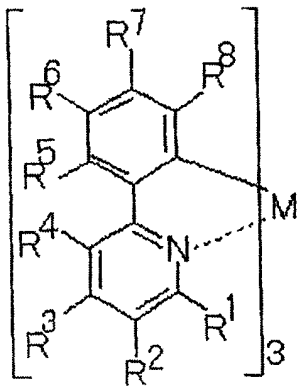


(2)

结构式（2）中，Q 表示-N=或-C(R)=，M 表示金属、金属氧化物或金属卤化物，R 表示氢、烷基、芳烷基、芳基或烷芳基，或它们的卤化取代基，T^1 和 T^2 各自表示氢或烷基，或合起来表示包括卤素取代基的闭合的不饱和六元环，该六元环是由碳、硫和氮环原子构成，并且所述的烷基包含 1 至 6 个碳原子。

5．根据权利要求 4 的有机场致发光装置，其中所述磷光有机客体材料中的 M 是铂。

6．根据权利要求 1-3 中任一项的有机场致发光装置，其中所述磷光有机客体材料包含由下列结构式（3）表示的化合物：



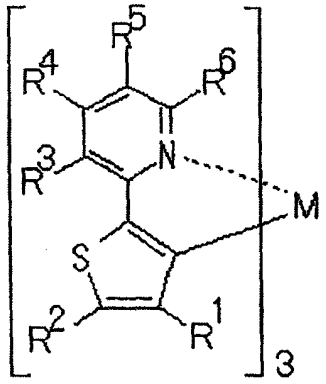
(3)

结构式（3）中，M 表示金属，R^1 至 R^8 各自独立地包括氢原子、烷

基、含氧基团、氨基或取代基中具有至少一个碳原子的烃基，各个烃部分中的碳原子数为 1 至 10，此外，R^1 至 R^8 可以独立地选自氰基、卤素、以及包含 10 个或更少碳原子的 α-卤代烷基、α-卤代烷氧基、酰胺基、磺酰基、羰基、羰基氧基和氧羰基取代基，此外，R^1 与 R^2、R^2 与 R^3、R^3 与 R^4、R^5 与 R^6、R^6 与 R^7 或 R^7 与 R^8 一起能形成稠合的苯环。

7．根据权利要求 6 的有机场致发光装置，其中所述磷光有机客体材料中的 M 为铱。

8．根据权利要求 1-3 中任一项的有机场致发光装置，其中所述磷光有机客体材料包含由下列结构式（4）表示的化合物：



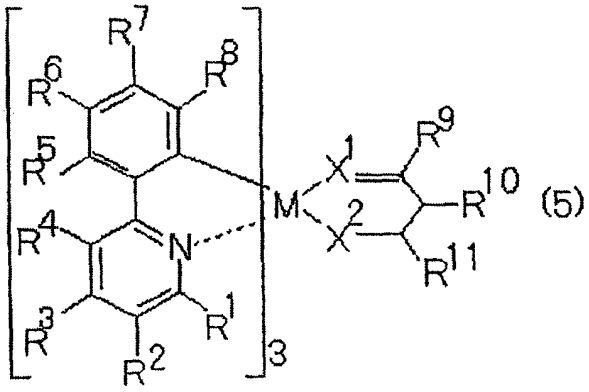
(4)

结构式（4）中，M 表示金属，R^1 至 R^6 各自独立地包括氢原子、烷基、含氧基团、氨基或取代基中具有至少一个碳原子的烃基，各个烃部分中的碳原子数为 1 至 10，此外，R^1 至 R^6 可以独立地选自氰基、卤素、以及包含 10 个或更少碳原子的 α-卤代烷基、α-卤代烷氧基、酰胺基、磺酰基、羰基、羰基氧基和氧羰基取代基，此外，R^1 与 R^2、R^3 与 R^4、R^4 与 R^5 或 R^5 与 R^6 一起能形成稠合的苯环。

9．根据权利要求 8 的有机场致发光装置，其中所述磷光有机客

体材料中的M为铱。

10．根据权利要求1-3中任一项的有机场致发光装置，其中所述磷光有机客体材料包含由下列结构式（5）表示的化合物：

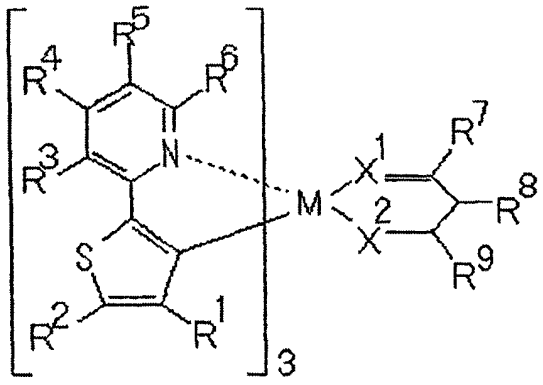


(5)

结构式（5）中，M代表金属，X^1和X^2各自独立地代表氧原子或硫原子，R^1至R^{11}各自独立地包括氢原子、烷基、含氧基团、氨基或取代基中具有至少一个碳原子的烃基，各个烃部分中的碳原子数为1至10，此外，R^1至R^{11}可以独立地选自氰基、卤素、以及包含10个或更少碳原子的α-卤代烷基、α-卤代烷氧基、酰胺基、磺酰基、羰基、羰基氧基和氧羰基取代基，此外，R^1与R^2、R^2与R^3、R^3与R^4、R^5与R^6、R^6与R^7、R^7与R^8或R^8与R^9一起能形成稠合的苯环。

11．根据权利要求10的有机场致发光装置，其中所述磷光有机客体材料中的M为铱。

12．根据权利要求1-3中任一项的有机场致发光装置，其中所述磷光有机客体材料包含由下列结构式（6）表示的化合物：

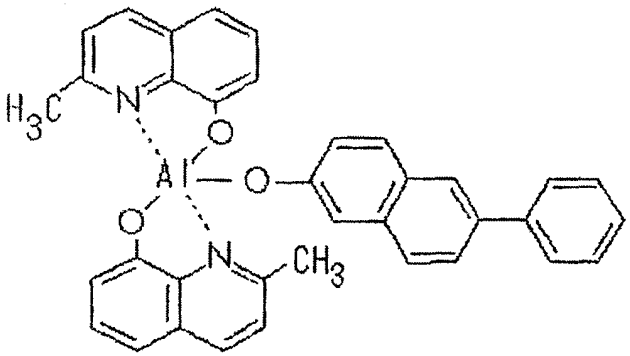


(6)

结构式（6）中，M 代表金属，X^1 和 X^2 各自独立地代表氧原子或硫原子，R^1 至 R^9 各自独立地包括氢原子、烷基、含氧基团、氨基或取代基中具有至少一个碳原子的烃基，各个烃部分中的碳原子数为 1 至 10，此外，R^1 至 R^9 可以独立地选自氰基、卤素、以及包含 10 个或更少碳原子的 α-卤代烷基、α-卤代烷氧基、酰胺基、磺酰基、羰基、羰基氧基和氧羰基取代基，此外，R^1 与 R^2、R^3 与 R^4、R^4 与 R^5、R^5 与 R^6、R^7 与 R^8、R^8 与 R^9、R^9 与 R^{10} 或 R^{10} 与 R^{11} 一起能形成稠合的苯环。

13. 根据权利要求 12 的有机场致发光装置，其中所述磷光有机客体材料中的 M 为铱。

14. 一种用于有机场致发光装置的材料，其是由下列结构式（1）表示的化合物：



(1)

有机场致发光装置

技术领域

本发明涉及一种有机场致发光装置（以下称为有机 EL 装置），其利用通过电流注入而发光的有机化合物的场致发光，并且包含发光层，其中物质以层状形成。

背景技术

通常，使用有机材料并且构成显示屏的有机 EL 装置均具有如下结构：作为透明电极的阳极、多个包括有机发光层的有机材料层，和包含金属电极的阴极，依次在作为显示面的玻璃基体上以薄膜形式成层。除有机发光层之外，有机材料层包括，包含具有空穴传输能力的材料的层(例如空穴注入层和空穴传输层)和具有电子传输能力的材料的层(例如电子注入层和电子传输层)，并且已有人提出了具有这些层结构的有机 EL 装置。所述电子注入层也包含无机化合物。

当电场施加于有机发光层和电子或空穴传输层的层叠体的有机 EL 装置时，空穴从阳极注入且电子从阴极注入。电子和空穴在有机发光层中复合形成激子，当激子回到基态时会发光，这便是有机 EL 装置所利用的发射光。为了使发光效率更高和稳定地驱动该装置，有时将染料作为客体材料掺杂至发光层中。

近年来，除了荧光材料，还提出了磷光材料在发光层中的应用，因为据认为在电子和空穴复合之后，有机 EL 装置的发光层中单一态激子和三重态激子的出现几率为 1：3，而且据认为利用由三重态激子引起的磷光的装置能够获得比使用由单一态激子引起的荧光的装置高 3 至 4 倍的发光效率。

另一方面，为了降低有机 EL 装置的能量消耗，提高发光效率和驱动稳定性，已经提出了在有机发光层和阴极之间提供空穴阻挡层以限制空穴从有机发光层中移出。利用空穴阻挡层在发光层中有效累积空穴，能够提高空穴与电子的复合几率，以获得更高的发光效率。作为空穴阻挡材料，据说菲咯啉衍生物和三唑衍生物是有效的（参见 JP-A No.8-109373 和 JP-A No.10-233284）。

在现有的利用磷光发射的有机 EL 装置中，能传输空穴的空穴传输材料已经用作了发光层主体材料，而具有比发光层主体材料更高电离势能（Ip）的材料（例如菲咯啉衍生物(例如，2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-菲咯啉，即 BCP)，或铝螯合物(例如((1,1'-二苯基)-4-olato)双(2-甲基-8-羟基喹啉 NI，08)铝，即 BAlq)）在发光层邻近阴极的层中被用作空穴阻挡层。在用 BCP 作为空穴阻挡层的情况下，虽然初始阶段发射特性是有利的，其有着驱动寿命非常短的缺点。目前，尚未得知具有足够高 Ip 和稳定性优异的材料。

BAlq 稳定性优异，但是由于 Ip 不足够高，有着空穴阻挡能力弱的缺点。因此，在用 BAlq 作为空穴阻挡层以及三(8-羟基喹啉 N1，08)铝 (即 Alq3)作为电子传输层的情况下，电子传输层会发射光线。在利用红色磷光发射的有机场致发光装置中，Alq3（绿色）的发光导致色度的劣化（橙色而不是红色）。

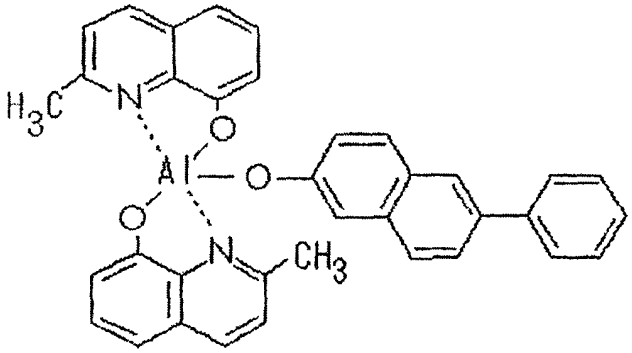
虽然通过提供有机磷光材料的发光层和空穴阻挡层来提高有机 EL 装置的发光效率是有效的，但还必须进一步延长装置的寿命。对于高发光效率的有机 EL 装置，要求其能够使用少量电流持续驱动以高亮度地发光。

发明内容

本发明的目的在于提供一种能延长使用寿命的有机 EL 装置。

本发明的有机场致发光装置是通过层叠阳极、包含有机化合物的

空穴传输层、包含有机化合物的发光层、包含有机化合物的电子传输层和阴极得到的有机场致发光装置，其特征在于发光层包含由下列结构式（1）表示的有机主体材料：



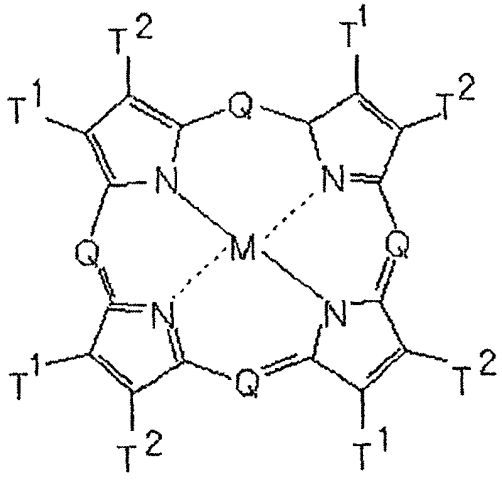
(1)

以及磷光有机客体材料。

本发明的场致发光装置的特征在于阳极和空穴传输层之间提供有空穴注入层。

本发明的场致发光装置的特征在于阴极和电子传输层之间提供有电子注入层。

本发明的有机场致发光装置的特征在于，所述磷光有机客体材料包含由下列结构式（2）表示的卟啉化合物：



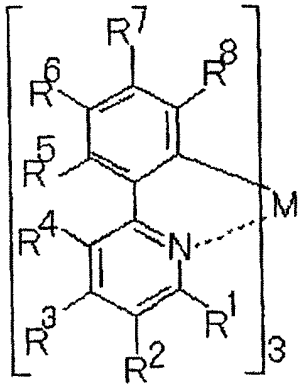
(2)

（在结构式（2）中，Q 表示-N=或-C(R)=，M 表示金属、金属氧化物或金属卤化物，R 表示氢、烷基、芳烷基、芳基或烷芳基，或它们的

卤化取代基，T^1 和 T^2 各自表示氢或烷基，或合起来表示包括卤素取代基的闭合不饱和六元环，该六元环是由碳、硫和氮环原子构成，并且所述的烷基包含 1 至 6 个碳原子）。

本发明的有机场致发光装置的特征在于所述磷光有机客体材料中的 M 为铂。

本发明的有机场致发光装置的特征在于所述磷光有机客体材料包含由下列结构式（3）表示的化合物：

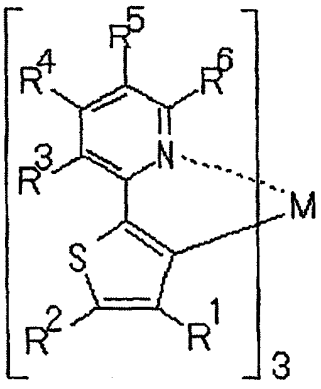


(3)

（结构式（3）中，M 表示金属，R^1 至 R^8 各自独立地包括氢原子、烷基、含氧基团、氨基或取代基中具有至少一个碳原子的烃基，各个烃部分中的碳原子数为 1 至 10，此外，R^1 至 R^8 可以独立地选自氰基、卤素、以及包含 10 个或更少碳原子的 α-卤代烷基、α-卤代烷氧基、酰胺基、磺酰基、羰基、羰基氧基（carbonyloxy）和氧羰基（oxycarbonyl）取代基，此外，R^1 与 R^2、R^2 与 R^3、R^3 与 R^4、R^5 与 R^6、R^6 与 R^7 或 R^7 与 R^8 一起能形成稠合的苯环）。

本发明的有机场致发光装置的特征在于所述磷光有机客体材料中的 M 为铱。

本发明的有机场致发光装置的特征在于所述磷光有机客体材料包含由下列结构式（4）表示的化合物：

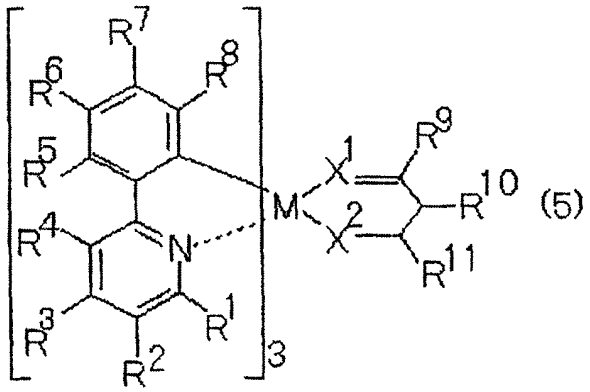


(4)

（结构式（4）中，M 表示金属，R^1 至 R^6 各自独立地包括氢原子、烷基、含氧基团、氨基或取代基中具有至少一个碳原子的烃基，各个烃部分中的碳原子数为 1 至 10，此外，R^1 至 R^6 可以独立地选自氰基、卤素、以及包含 10 个或更少碳原子的 α-卤代烷基、α-卤代烷氧基、酰胺基、磺酰基、羰基、羰基氧基（carbonyloxy）和氧羰基（oxycarbonyl）取代基，此外，R^1 与 R^2、R^3 与 R^4、R^4 与 R^5 或 R^5 与 R^6 一起能形成稠合的苯环）。

本发明的有机场致发光装置的特征在于所述磷光有机客体材料中的 M 为铱。

本发明的有机场致发光装置的特征在于所述磷光有机客体材料包含由下列结构式（5）表示的化合物：



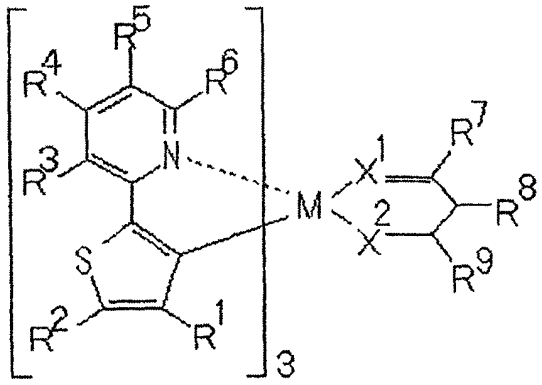
(5)

（结构式（5）中，M 代表金属，X^1 和 X^2 各自独立地代表氧原子或硫原子，R^1 至 R^{11} 各自独立地包括氢原子、烷基、含氧基团、氨

基或取代基中具有至少一个碳原子的烃基，各个烃部分中的碳原子数为 1 至 10，此外，R^1 至 R^{11} 可以独立地选自氰基、卤素、以及包含 10 个或更少碳原子的 α-卤代烷基、α-卤代烷氧基、酰胺基、磺酰基、羰基、羰基氧基（carbonyloxy）和氧羰基（oxycarbonyl）取代基，此外，R^1 与 R^2、R^2 与 R^3、R^3 与 R^4、R^5 与 R^6 或 R^6 与 R^7、R^7 与 R^8、R^8 与 R^9 或 R^{10} 与 R^{11} 一起能形成稠合的苯环）。

本发明的有机场致发光装置的特征在于所述磷光有机客体材料中的 M 为铱。

本发明的有机场致发光装置的特征在于所述磷光有机客体材料包含由下列结构式（6）表示的化合物：



(6)

（结构式（6）中，M 代表金属，X^1 和 X^2 各自独立地代表氧原子或硫原子，R^1 至 R^9 各自独立地包括氢原子、烷基、含氧基团、氨基或取代基中具有至少一个碳原子的烃基，各个烃部分中的碳原子数为 1 至 10，此外，R^1 至 R^9 可以独立地选自氰基、卤素、以及包含 10 个或更少碳原子的 α-卤代烷基、α-卤代烷氧基、酰胺基、磺酰基、羰基、羰基氧基（carbonyloxy）和氧羰基（oxycarbonyl）取代基，此外，R^1 与 R^2、R^3 与 R^4、R^4 与 R^5、R^5 与 R^6、R^7 与 R^8 或 R^8 与 R^9 一起能形成稠合的苯环）。

本发明的有机场致发光装置的特征在于所述磷光有机客体材料中的 M 为铱。

附图简要说明

图 1 是根据本发明的有机 EL 装置的结构图。

图 2 是根据本发明的有机 EL 装置的结构图。

图 3 是根据本发明的有机 EL 装置的结构图。

图 4 是根据本发明实施例 1 中的有机 EL 装置亮度退化与驱动电压的特性曲线。

图 5 是根据本发明实施例 2 中的有机 EL 装置的电压-亮度特性曲线。

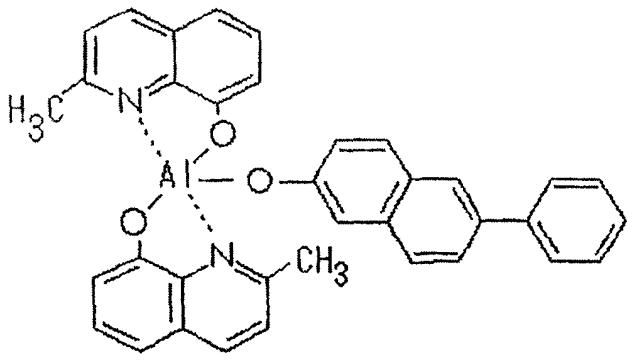
图 6 是根据本发明实施例 2 中的有机 EL 装置的电流-亮度特性曲线。

图 7 是根据本发明实施例 2 中的有机 EL 装置的亮度退化与驱动电压的特性曲线。

发明内容

本发明的实施方式将参考附图进行描述。

如图 1 中所示，本发明的有机 EL 装置至少包含阳极 2、空穴传输层 3、发光层 4、电子传输层 6 和阴极 7，该装置是通过在例如玻璃制成的透明基体 1 上层叠透明阳极 2、包含有机化合物的空穴传输层 3、包含有机化合物的发光层 4、包含有机化合物的电子传输层 6，和例如低功函材料制成的金属阴极 7，而得到的。在本发明的有机 EL 装置中，发光层 4 是具有电子传输能力的有机材料，其中掺入由下列结构式（1）表示的有机主体材料：



(1)

以及磷光材料作为有机客体材料。在发光层 4 中，有机客体材料是这样掺入的，以使一种材料以基于全部种类材料的 4 至 10 重量%的比例掺入。

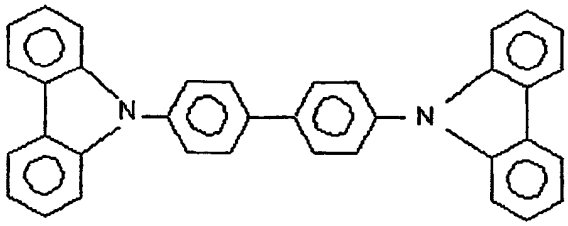
具体的有机 EL 元件的一个实例包括下列结构：用 ITO 作为阳极，用 4,4-双(N-(萘基)-N-苯基-氨基)联苯 (即 NPB（Ip=5.4eV）)作为空穴传输层，由结构式（1）表示的有机主体材料作为发光层，Alq3 作为电子传输层和铝作为阴极。结构式（1）的化合物的玻璃化转变温度为 113℃，其比作为具有相似结构的已知化合物 BAlq 大约高 15℃。这进一步稳定了有机 EL 装置中薄膜的电和物理特性，高温下的高存储性以及连续驱动期间亮度退化的抑制成为可能。此外，结构式（1）的化合物的配体与作为 BAlq 配体的联苯相比具有更长的共轭体系，并且电子传输能力同样提高了。因此，结构式（1）的化合物作为有机电场发光材料是有效的。

除了上述的结构之外，另一个有机 EL 装置结构包括如图 2 所示的结构，其中 Li_2O 等制成的电子注入层 7a 以薄膜形式层叠和沉积在电子传输层 6 和阴极 7 之间。

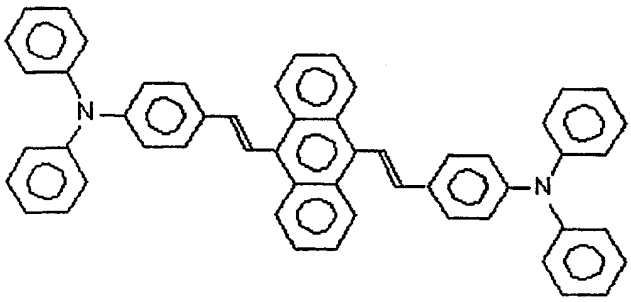
除了上述的结构之外，其它的有机 EL 装置结构也包括如图 3 所示的结构，其中例如由卟啉化合物(例如铜酞菁(CuPc))制成的空穴注入层 3a 以薄膜形式层叠和沉积在阳极 2 和空穴传输层 3 之间。

作为阴极 1，可以使用下列材料，其包含功函小的金属，例如，铝、镁、铟、银或其各自的合金，且厚度为约 100 至 5000Å。此外，作为阳极 2，可以使用功函大的导电材料，例如，氧化铟锡（以下称为 ITO）和厚度为 1000 至 3000Å 或厚度为 800 至 1500Å 的金。在使用金作为电极材料的情况下，电极是半透明状态。阴极和阳极之一是透明的或半透明的也许就足够了。

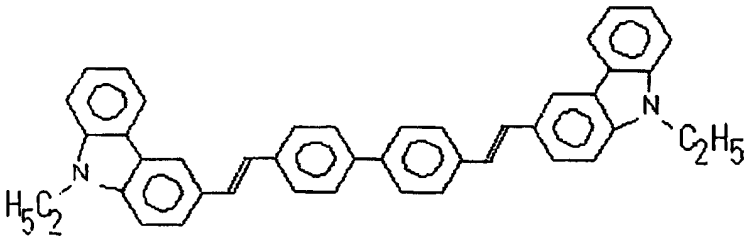
在实施方式中，包含在空穴传输层 3 中的有效成分是具有空穴传输能力的物质，例如，由下列式（7）至（32）表示的物质。



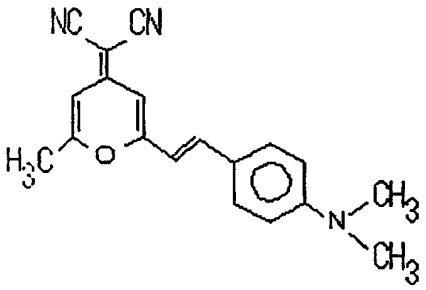
(7)



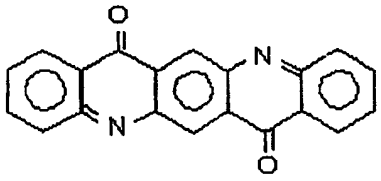
(8)



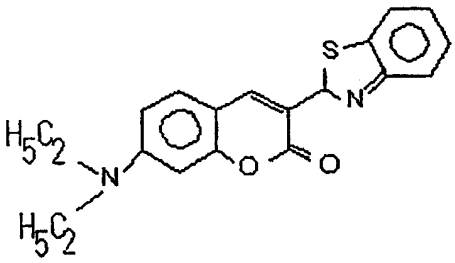
(9)



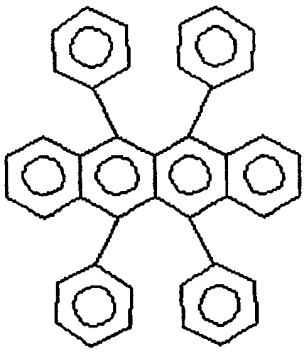
(10)



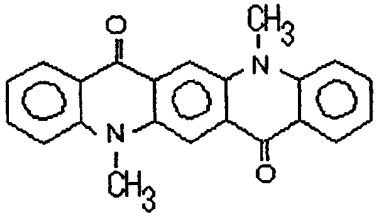
(11)



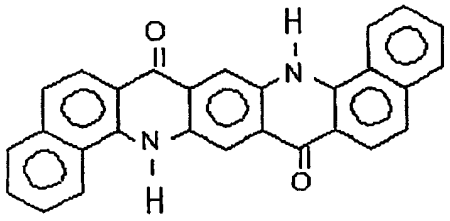
(12)



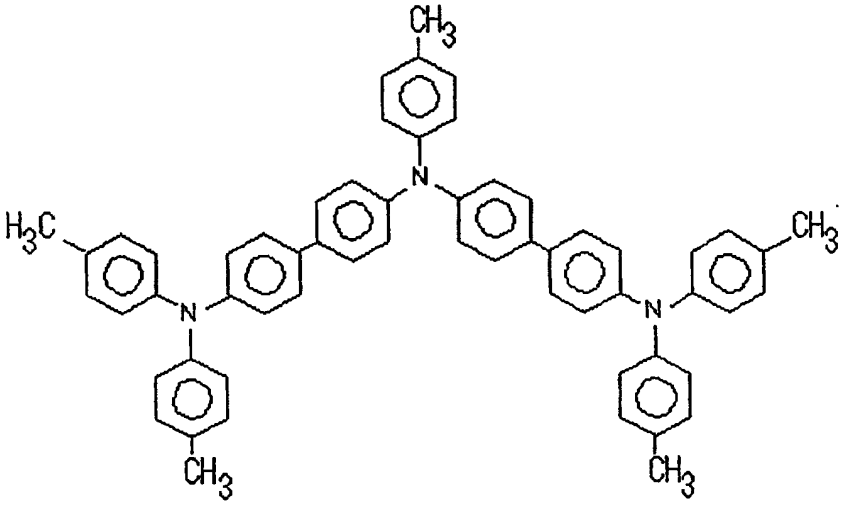
(13)



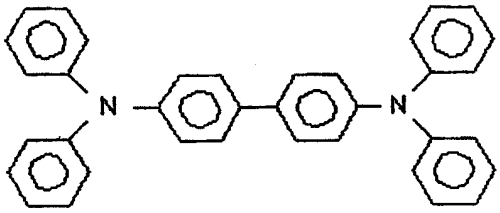
(14)



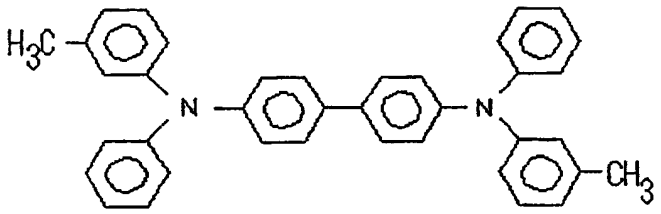
(15)



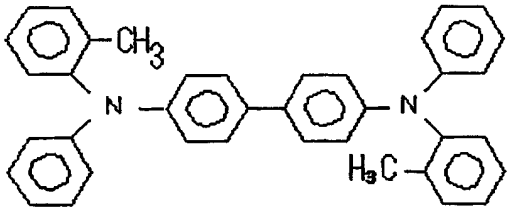
(16)



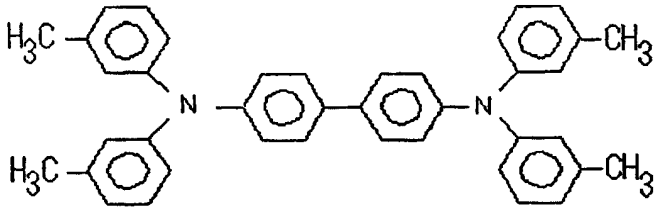
(17)



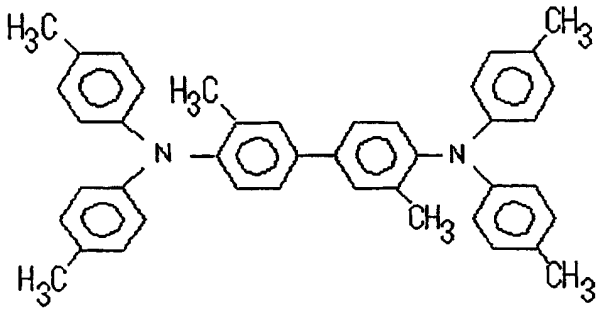
(18)



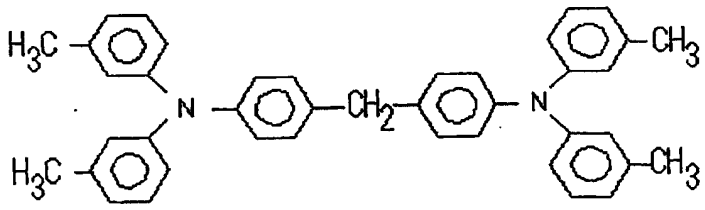
(19)



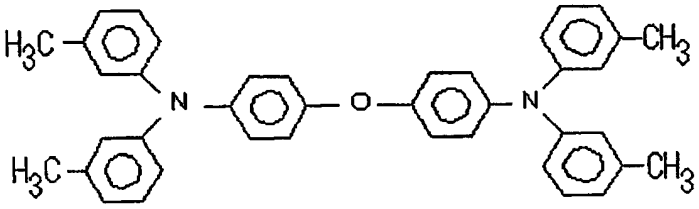
(20)



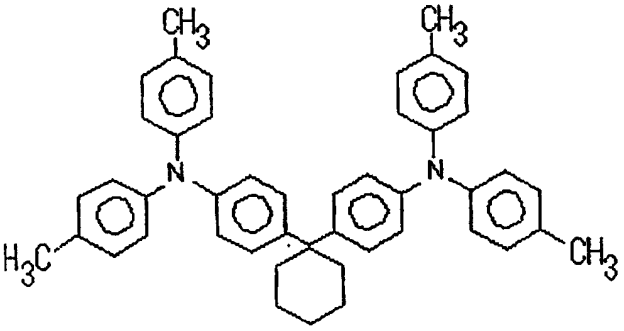
(21)



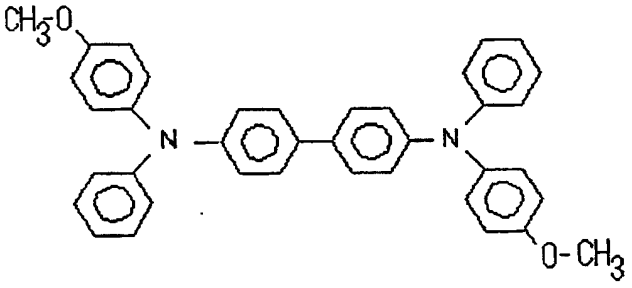
(22)



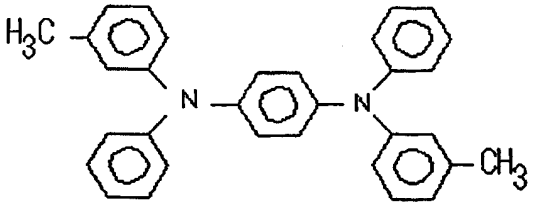
(23)



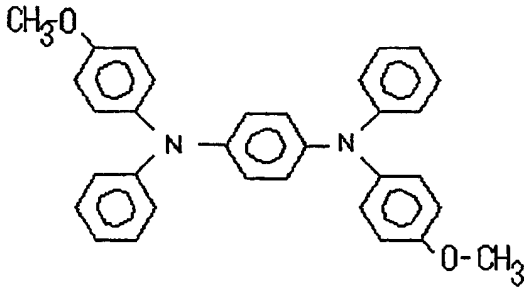
(24)



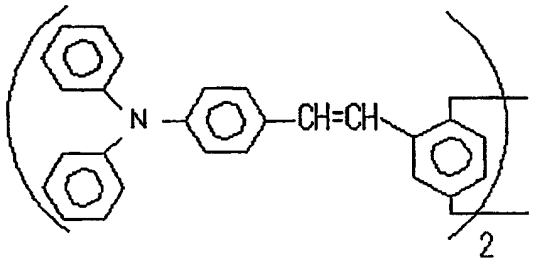
(25)



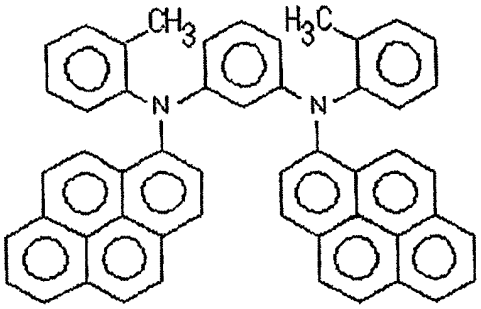
(26)



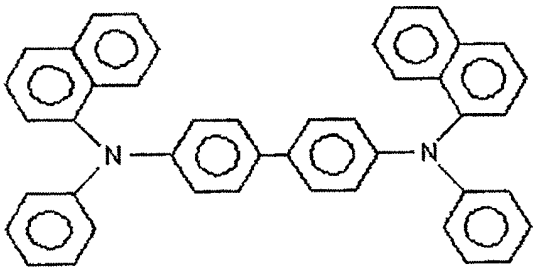
(27)



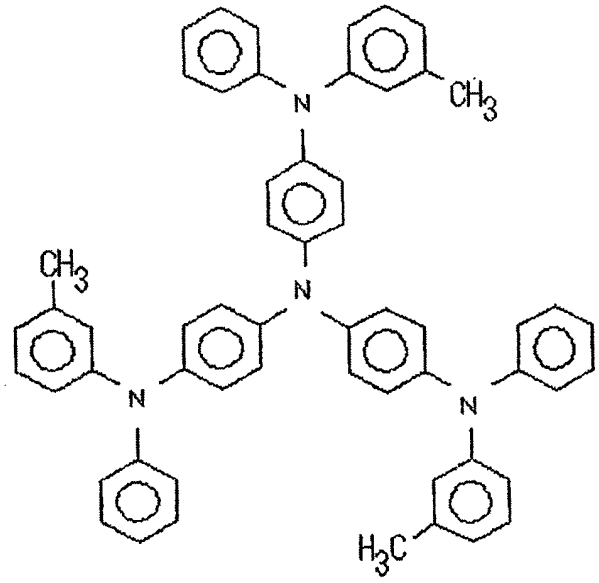
(28)



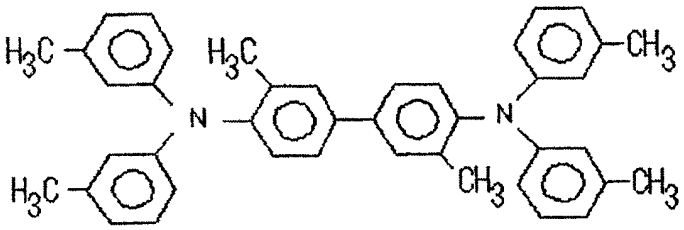
(29)



(30)

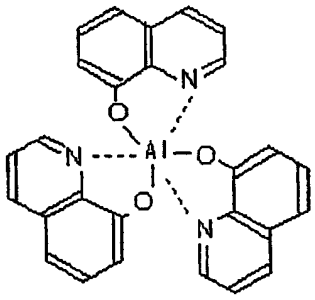


(31)

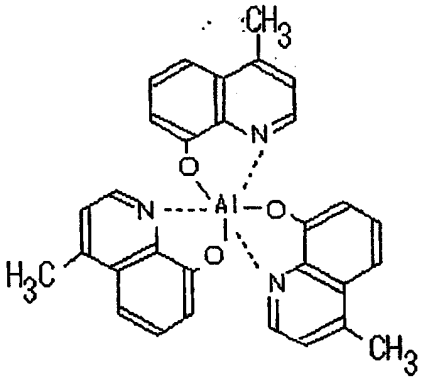


(32)

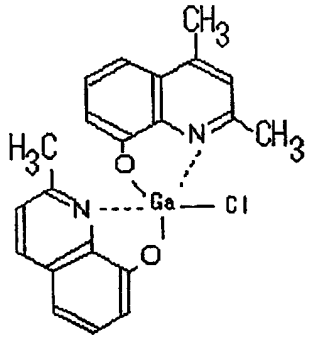
实施方式中，包含在电子传输层 6 中的有效成分可以选自例如由下列式（33）至（51）表示的材料。



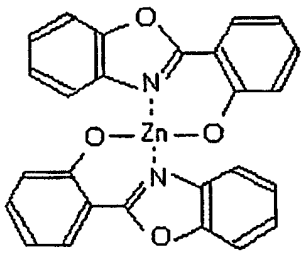
(33)



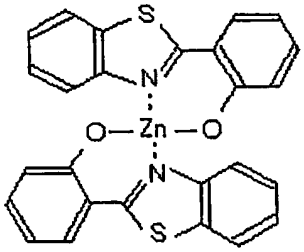
(34)



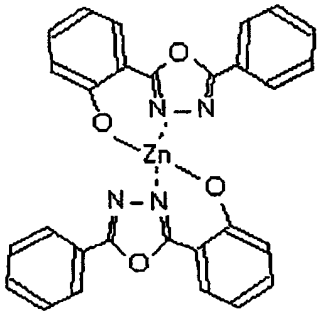
(35)



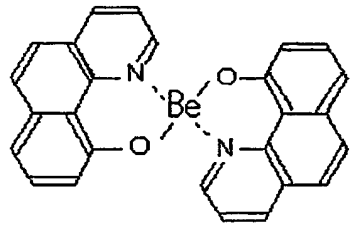
(36)



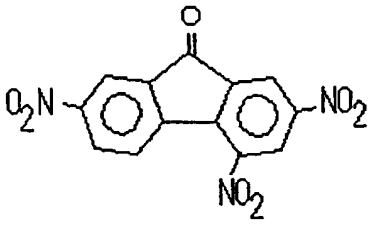
(37)



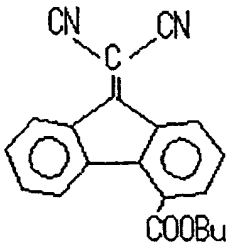
(38)



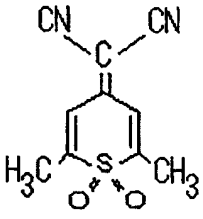
(39)



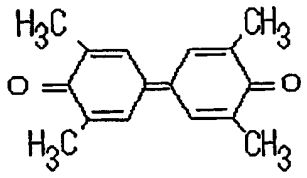
(40)



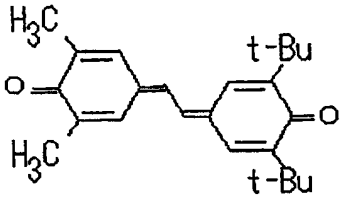
(41)



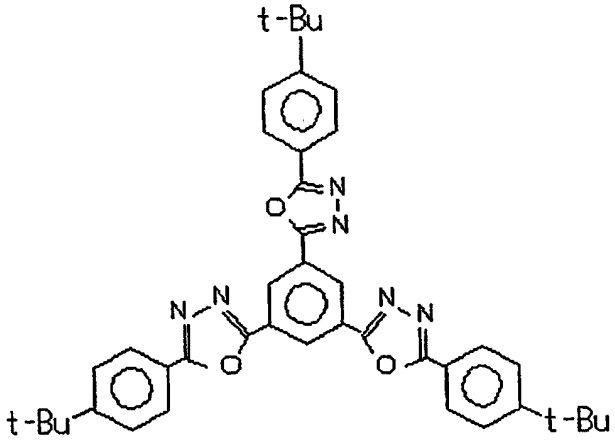
(42)



(43)

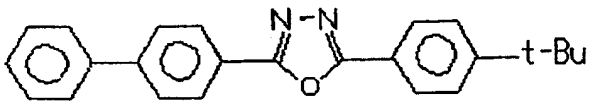


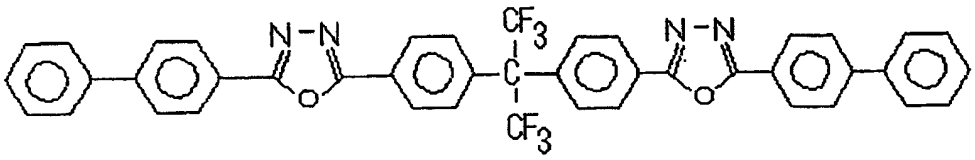
(44)



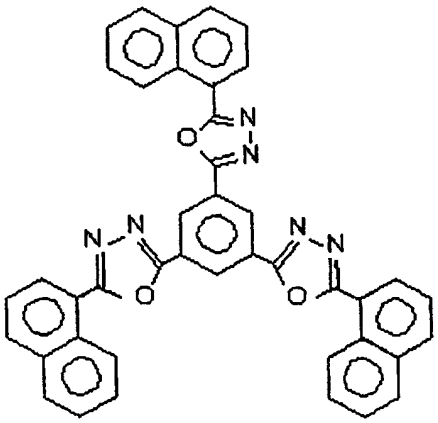
(45)

(46)

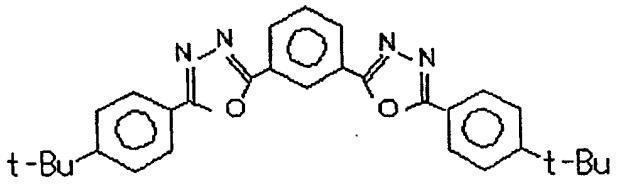




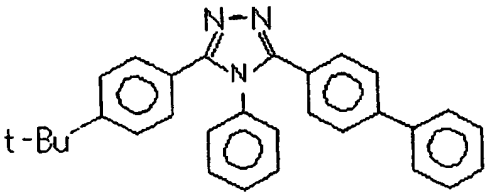
(47)



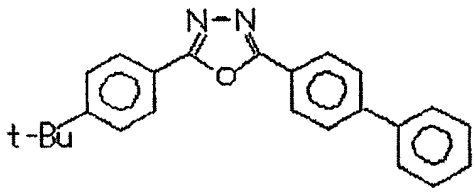
(48)



(49)



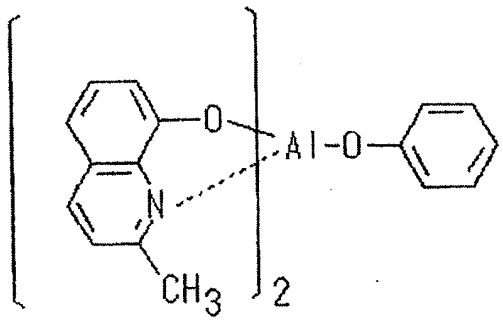
(50)



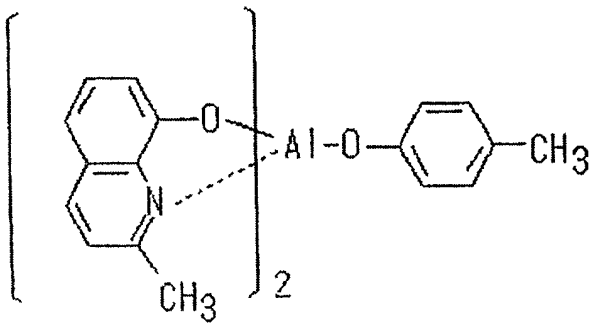
(51)

上述式中，Bu 表示丁基和 t-Bu 表示叔丁基。

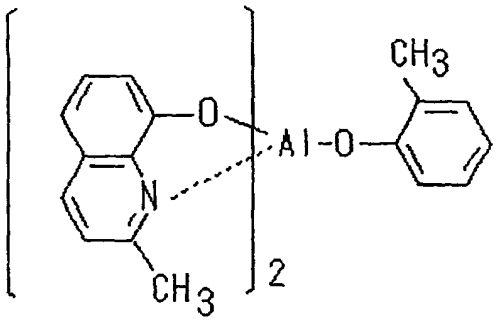
此外，具有电子传输能力的有机材料还包括由下列式(52)至(87)表示的铝螯合物。



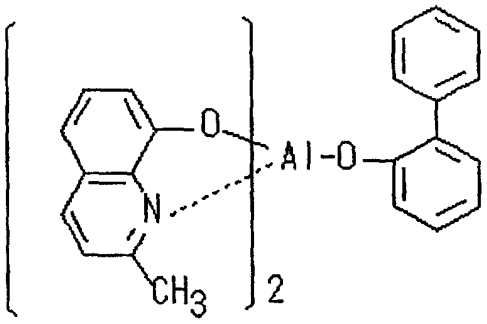
(52)



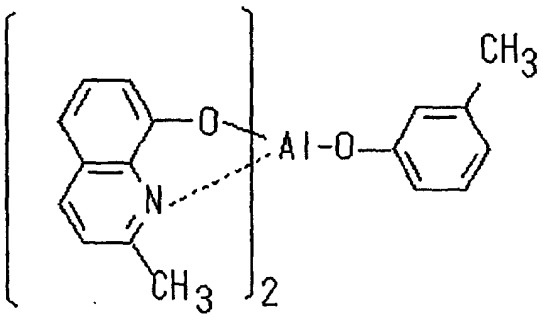
(53)



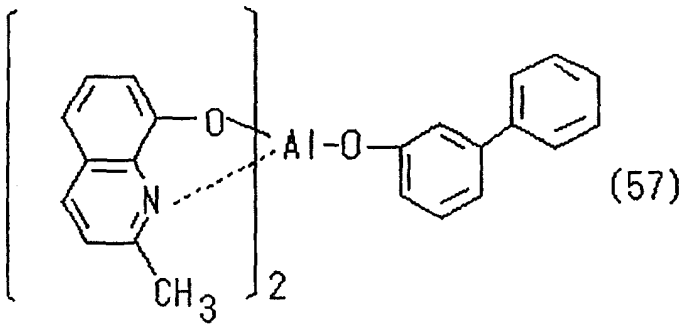
(54)



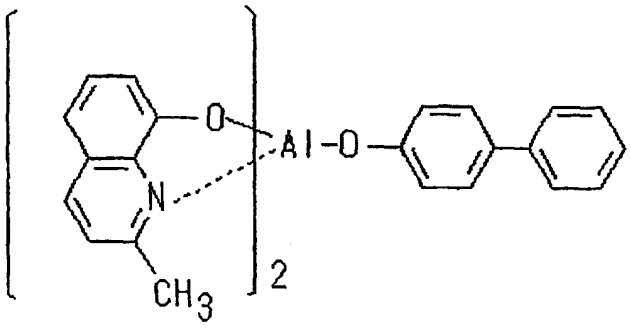
(55)



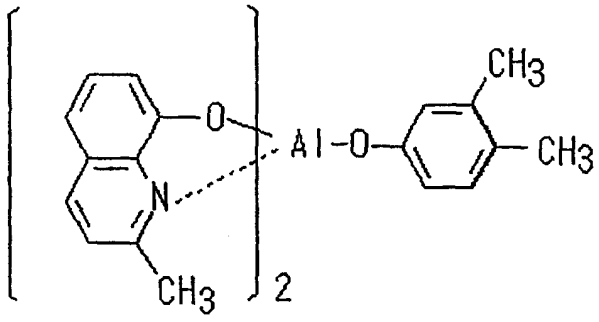
(56)



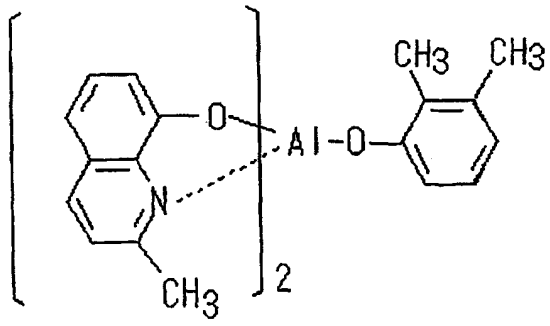
(57)



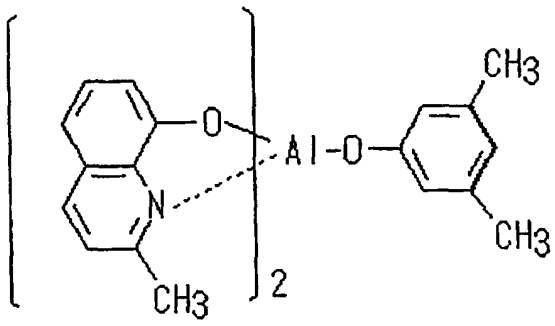
(58)



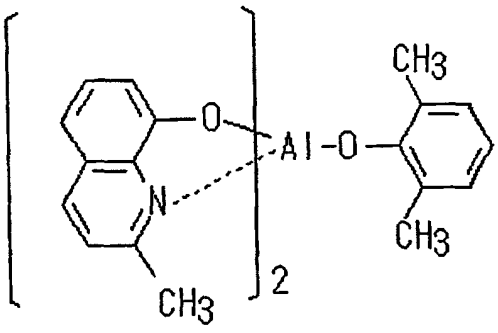
(59)


CH3
CH3
O
Al-O
N
CH3
2

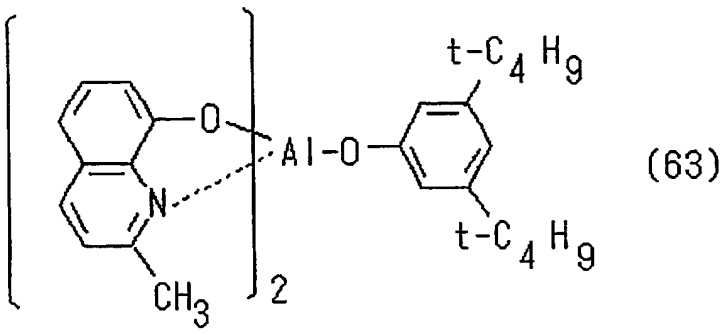
(60)


CH3
O
Al-O
N
CH3
CH3
CH3
2

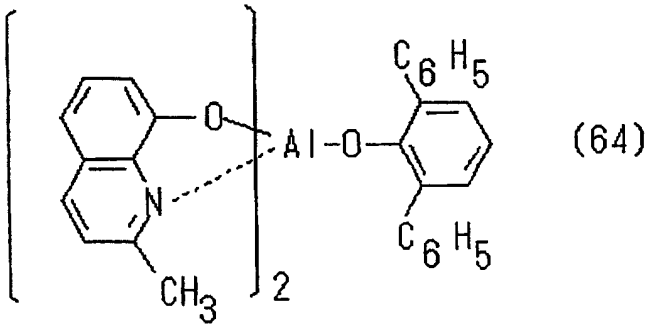
(61)


CH3
O
Al-O
N
CH3
CH3
CH3
2

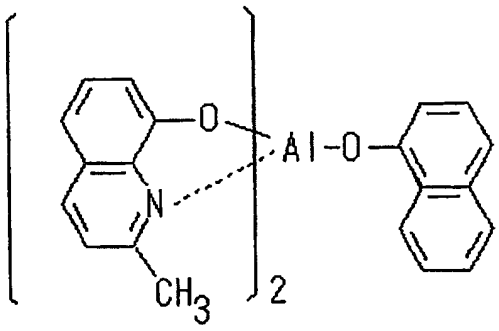
(62)



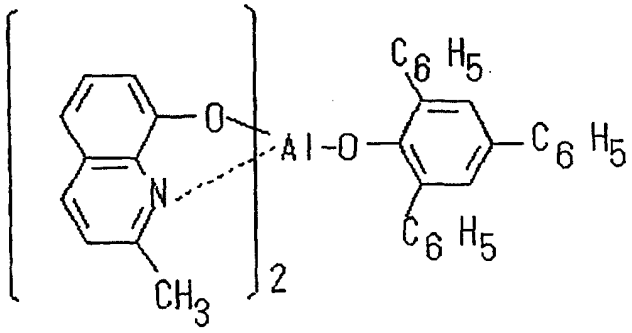
(63)



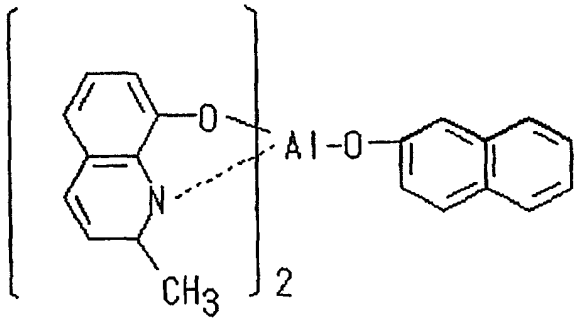
(64)



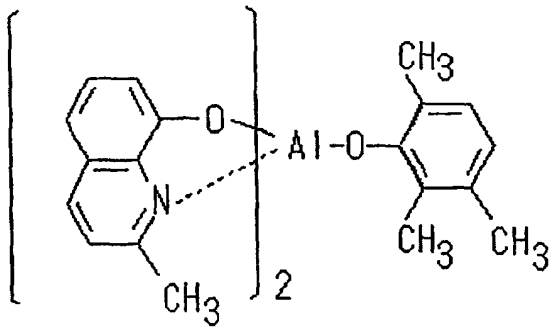
(65)



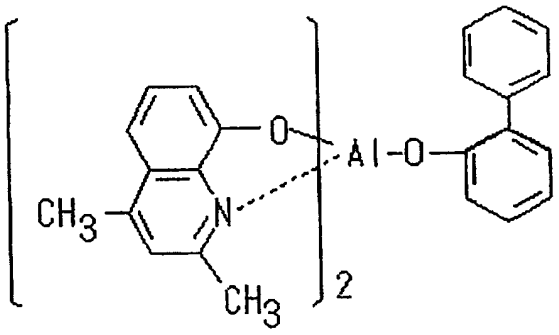
(66)



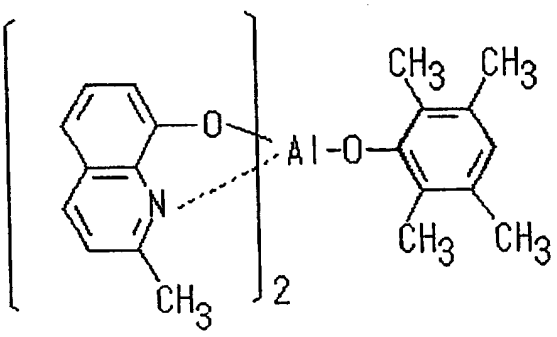
(67)



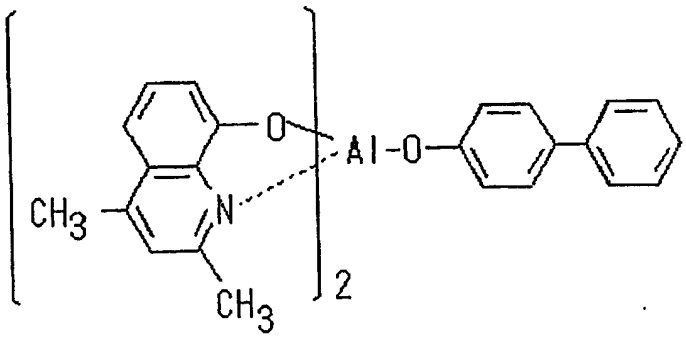
(68)



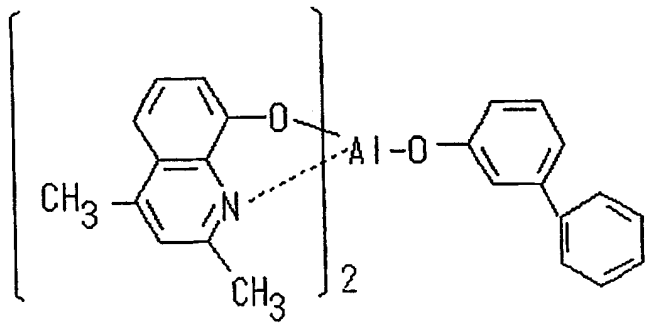
(69)



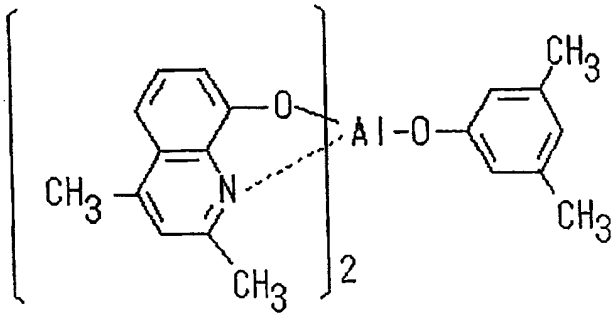
(70)



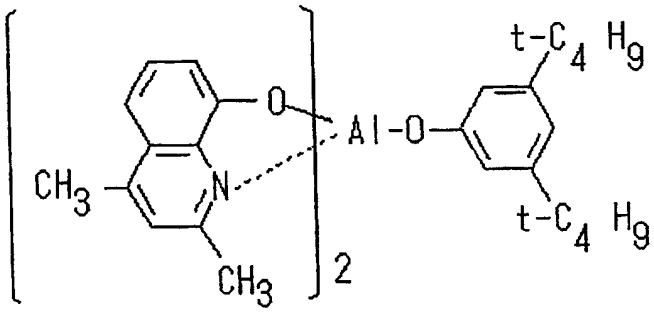
(71)



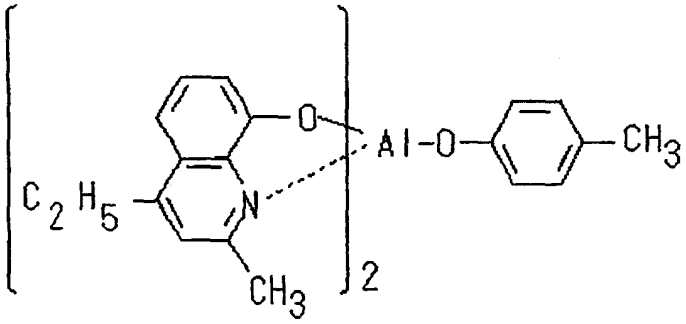
(72)



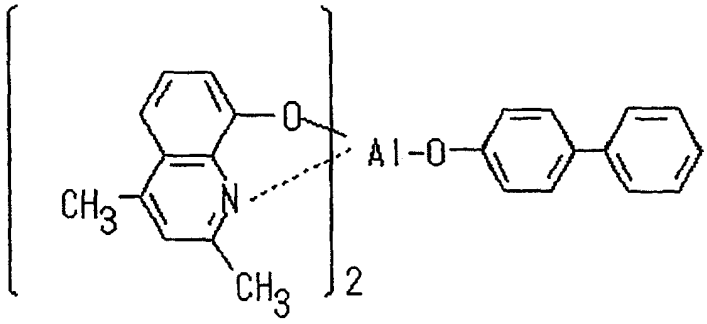
(73)



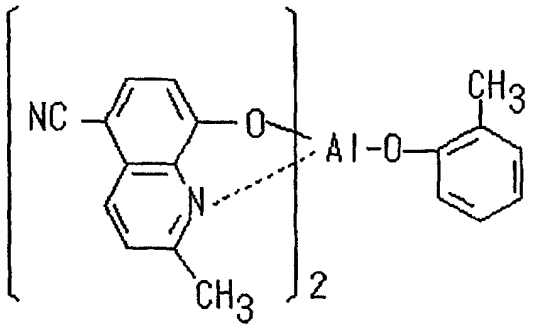
(74)



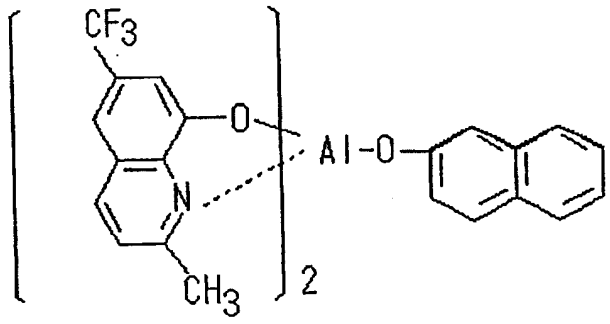
(75)



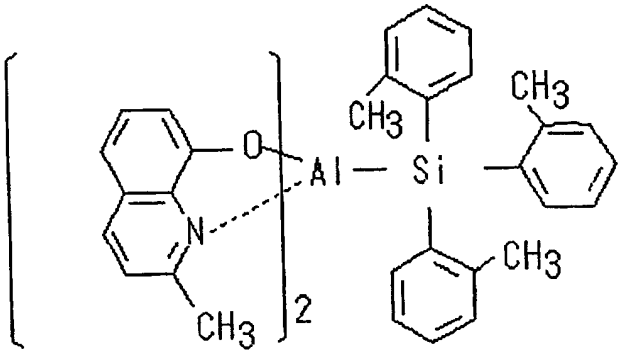
(76)



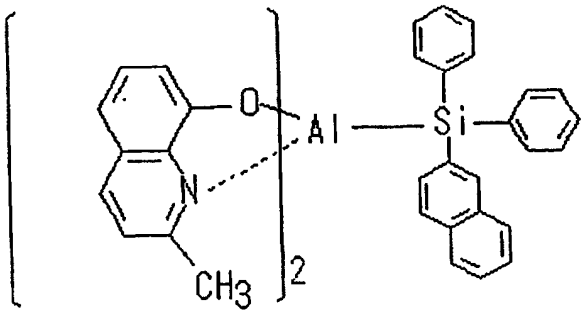
(77)



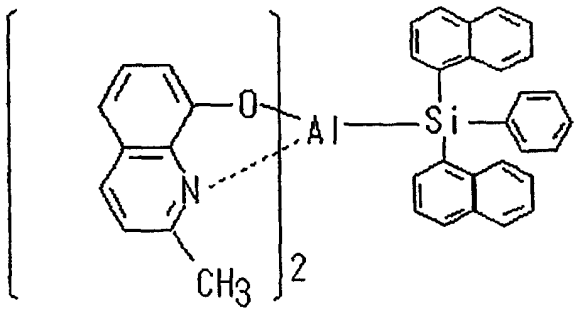
(78)



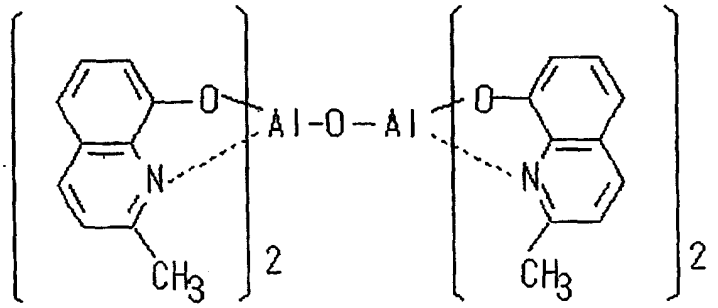
(79)



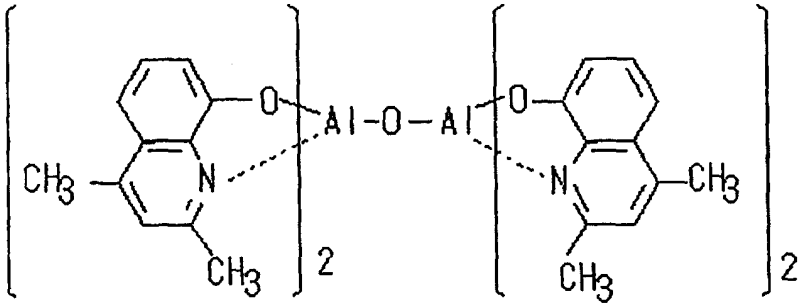
(80)



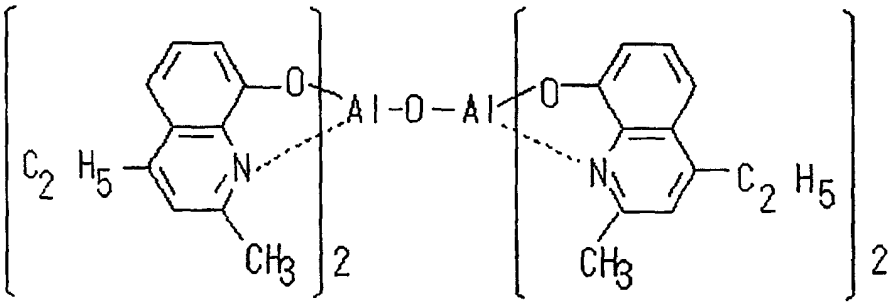
(81)



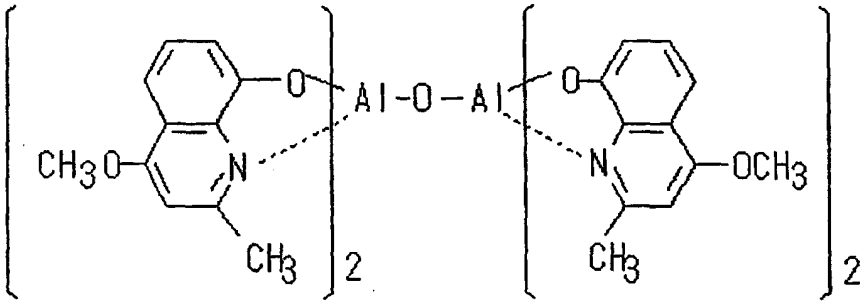
(82)



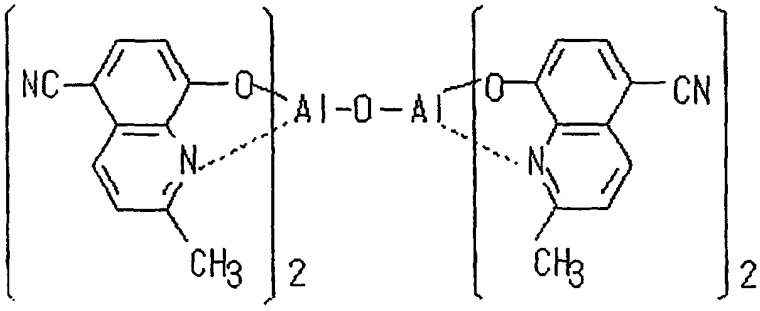
(83)



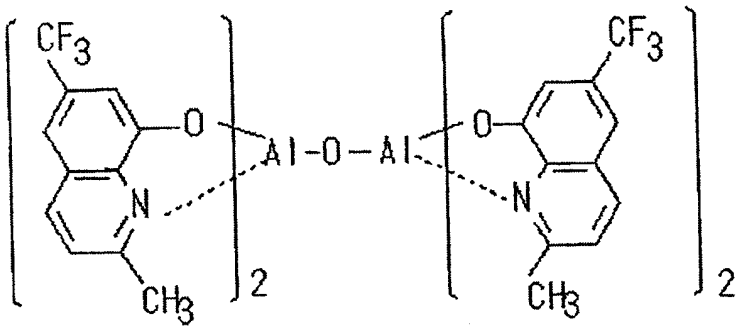
(84)



(85)

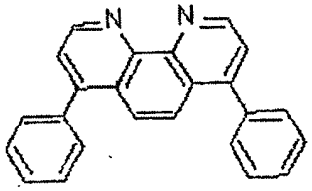


(86)

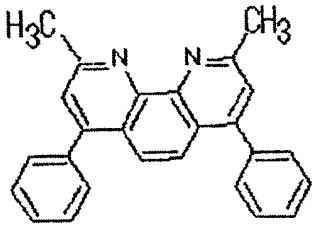


(87)

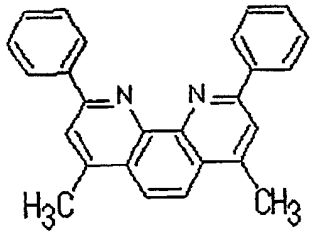
此外，可用于电子传输层 6 的具有电子传输能力的有机材料还可以是选自由下列式（88）至（96）表示的菲咯啉衍生物：



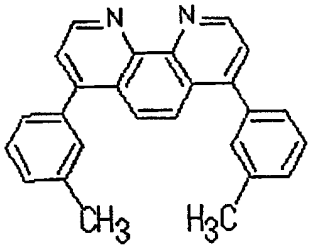
(88)



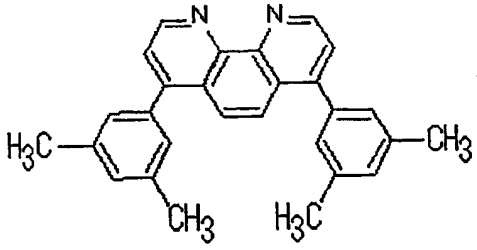
(89)



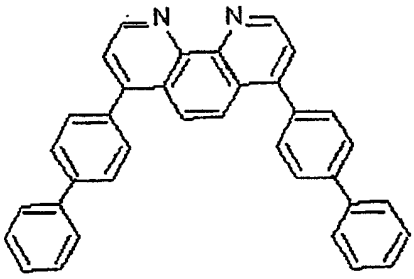
(90)



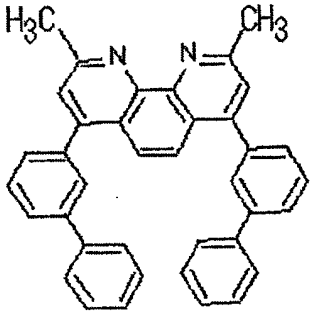
(91)



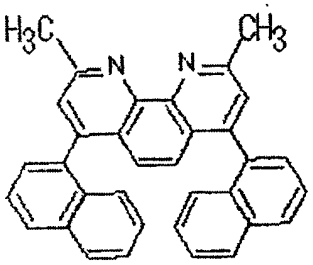
(92)



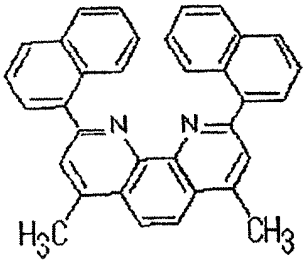
(93)



(94)

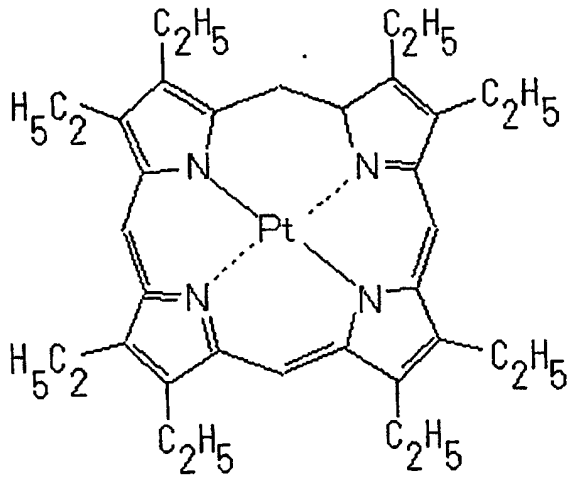


(95)

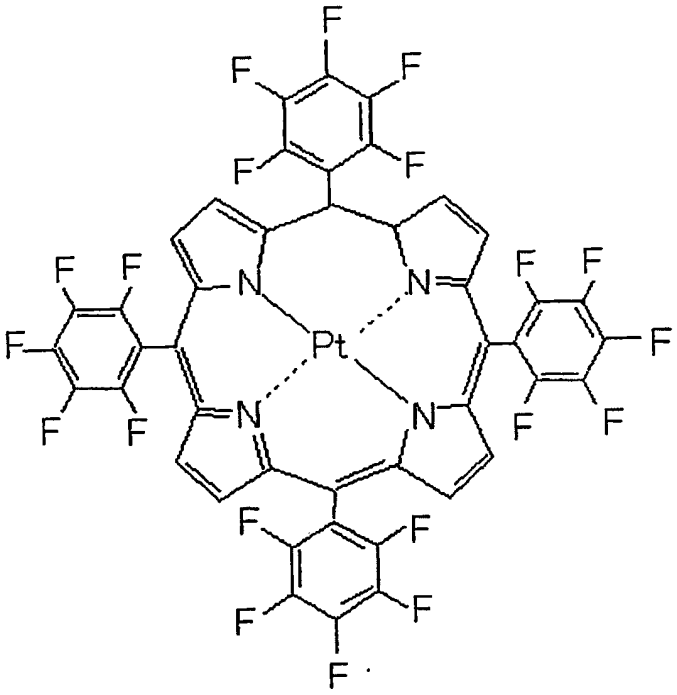


(96)

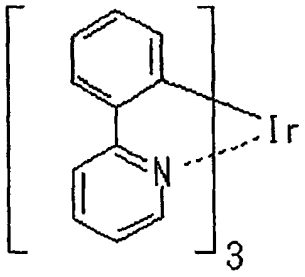
用于发光层 4 中的磷光有机客体材料还可以是选自由结构式(2)至（6）所示的化合物，例如，由下列式（97）至（106）所示的材料：


C2H5
C2H5
H5C2
C2H5
N
N
Pt
N
N
H5C2
C2H5
C2H5
C2H5

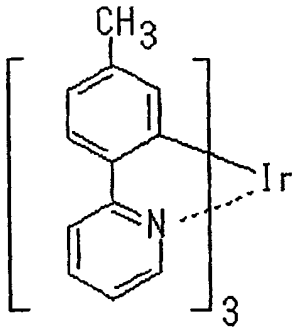
(97)


F
F
F
F
F
F
F
F
N
N
Pt
N
N
F
F
F
F
F
F
F
F
F
F
F
F

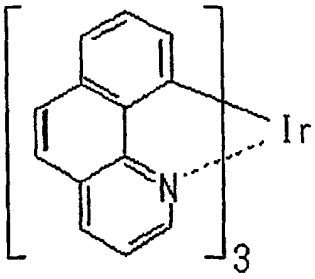
(98)



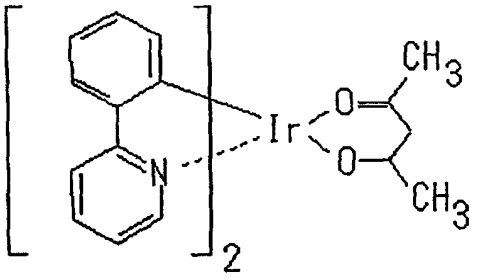
(99)



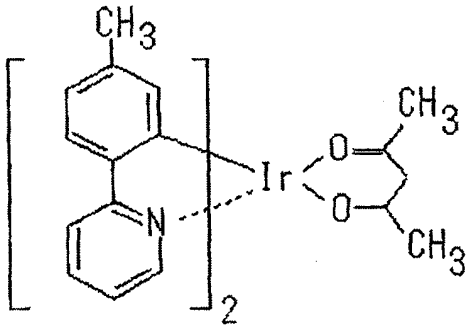
(100)



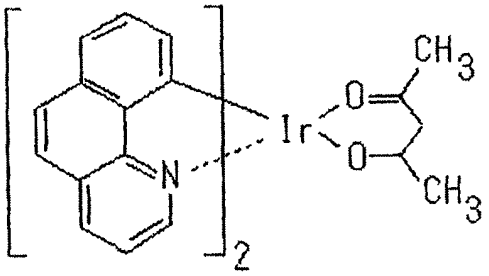
(101)



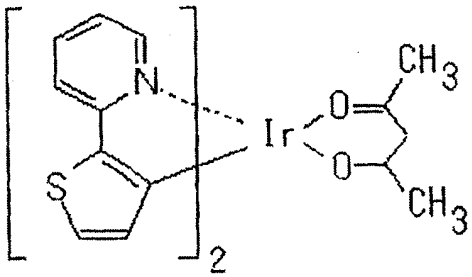
(102)



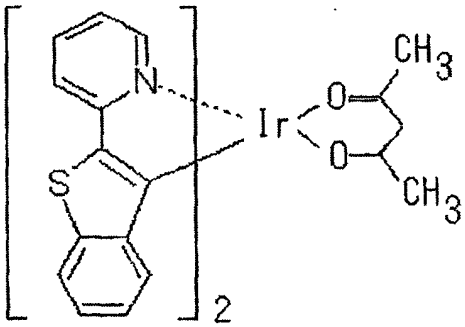
(103)



(104)



(105)



(106)

<实施例 1>

分别制造多个有机 EL 装置作为实施例，并评价其发光特性。

实施例中，铜酞菁（CuPc）用作空穴注入层，NPB 用作空穴传输层以及 Alq3 用作电子传输层。在这些实施例中相同的是，通过在真空度为 5.0×10^{-6} 托下真空汽相沉积使相应材料的薄膜以膜厚 1100Å 依次层叠在形成有 ITO 制成的阳极的玻璃基体之上。

首先，实施例 1 中，CuPc 在 ITO 阳极上以汽相沉积速率 3Å/sec 沉积成膜至 250Å 的厚度，以形成空穴注入层。

然后，NPB 在 CuPc 空穴注入层上以汽相沉积速率 3Å/sec 沉积成膜至 550Å 的厚度，以形成空穴传输层。

然后，在 NPB 空穴传输层上，结构式（1）的有机主体材料和结构式（6）所示的化合物中发射红色磷光的有机客体材料 XT 从不同的汽相沉积源共沉积至 475Å 的厚度，以形成发光层。在此过程中，有机客体材料 XT 在发光层中的浓度为 7 重量%。

然后，在混合发光层上，Alq3 以汽相沉积速率 3Å/sec 汽相沉积至 300Å 的厚度以形成电子传输层。

此外，在 Alq3 电子传输层上，氧化锂（Li_2O）作为电子注入层以汽相沉积速率 0.1Å/sec 汽相沉积至 10Å 的厚度，然后在其上，以铝（Al）作为阴极以 10Å/sec 层叠至 1000Å，以制造本实施例的有机发光装置。

作为比较例，制造与实施例 1 相同的比较例装置，除了在混合发光层中用 BAlq 作为有机主体材料。

图 1 显示了当实施例 1 和比较例从初始亮度 340cd/cm^2 以恒电流 5.5mA/cm^2 连续驱动时，亮度退化和驱动电压的变化。在实施例 1 的装置中，与比较例相比亮度半衰期延长了，而且亮度寿命优异。驱动电压的改变（增加）是显示材料随着连续驱动而退化的参数之一。

在 100℃下的保存试验中，评价实施例 1 和比较例的装置的发光

特性。

表 1 和表 2 显示，在分别以 5.5mA/cm^2 驱动实施例 1 和比较例的装置的情况下，色度、亮度和电压相对于时间的变化。

表 1

经过时间（小时）	色度图		亮度	驱动电压
	CIEx	CIEy	（cd/cm^2）	（V）
0	0.676	0.321	326	8.41
63	0.676	0.323	322	7.70
159	0.673	0.324	292	7.24
324	0.672	0.325	239	7.09
500	0.667	0.328	197	6.86

表 2

经过时间（小时）	色度图		亮度	驱动电压
	CIEx	CIEy	（cd/cm^2）	（V）
0	0.678	0.321	337	9.20
63	0.677	0.323	269	6.93
159	0.576	0.386	66	6.51
324	0.528	0.416	63	6.79
500	0.525	0.423	65	6.92

当本实施例的有机 EL 装置在 100℃环境下保存时，经过 500 小时亮度相对于初始值降低了 40%。此外，实施例中色度的变化也几乎没有观察到。

相反，对于比较例装置亮度的降低，在 100℃下经过 160 小时亮度相对于初始值降低了 80%。此外，观察到色度的变化以及发射光从红色变为黄色。

有机主体材料结构式（1）的玻璃化转变温度 Tg 为 113℃，BAlq 的玻璃化转变温度 Tg 为 99℃。据认为由于实施例发光层的有机主体

材料具有比比较例中的更高的 Tg，而且有机 EL 装置中薄膜的物理和电特性是稳定的，连续驱动期间的亮度退化受到了抑制，并且与比较例相比驱动寿命提高了。

此外，由于结构式（1）所示的有机主体材料与用于比较例中的 BAlq 相比具有包含更长共轭体系的配体，其电子传输能力优异。

与用 BAlq 作为发光层的装置相比，使用由结构式（1）所示的有机主体化合物作为发光层的有机 EL 装置具有更优选的电流亮度特性，且遭受更少的效率降低，尤其，在亮度超过 300cd/cm^2 的更高发光区中。

<实施例 2>

以与实施例 1 中同样的方法制备装置，除了在同样条件下使用 2,3,7,8,12,13,17,18-八乙基-21H,23H-卟吩铂（II）（所谓的 PtOEP）代替有机客体材料 XT，作为磷光有机客体材料。

对于实施例 2 和比较例的装置，分别地，表 3 显示在恒电流 2.5mA/cm^2 下连续驱动期间的发光特性，图 5 显示电压-亮度特性曲线，图 6 显示电流-亮度特性曲线。实施例 2 的装置使用本发明结构式（1）的材料作为发光层中的主体材料，与比较例的装置相比，其具有更令人满意的电压-亮度特性和电流特性。即，高效率和低驱动电压的装置能够通过使用结构式（1）所示的材料作为发光层的主体材料而得到。

表 3

	色度图		亮度 (cd/cm^2)	量子效率 (%)	驱动电压（V）
	CIEx	CIEy			
实施例 2	0.695	0.294	43	5.35	8.85
比较例	0.709	0.283	38	4.89	9.66

图7显示在恒电流7.5mA/cm^{2}下连续驱动期间亮度退化和驱动电压的变化。经过300小时，实施例2的装置和比较例的装置都保持在初始亮度的95%或以上。对于驱动电压，在比较例的装置中经过300小时其增加了6.4%，而在实施例2的装置中其降低了3.5%。

如上所述，根据本发明，由于具有结构式（1）所示的特定结构的铝螯合物作为有机主体材料，被用在具有以磷光材料作为有机客体材料的发光层的有机EL装置中，作为发光层的主要成分，所得装置耐热性优异，并且在保持有利的发光特性的同时能得到长的驱动寿命。

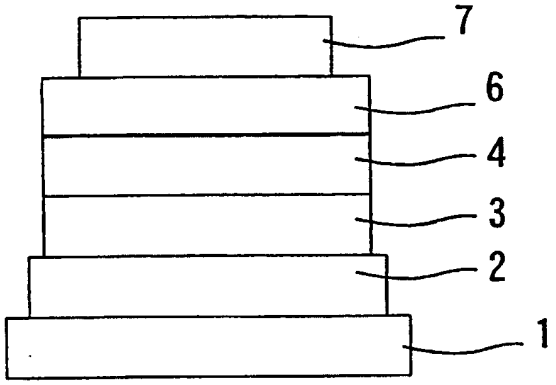


图1

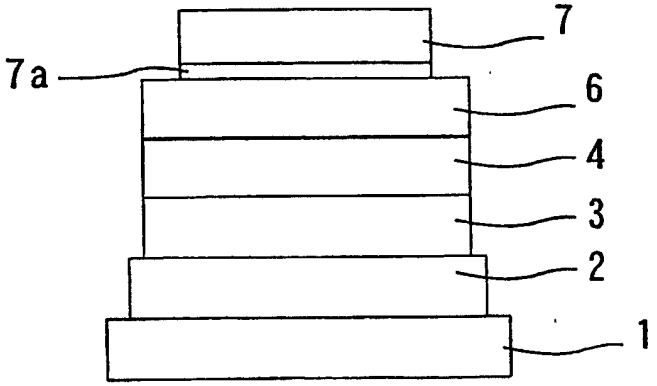


图2

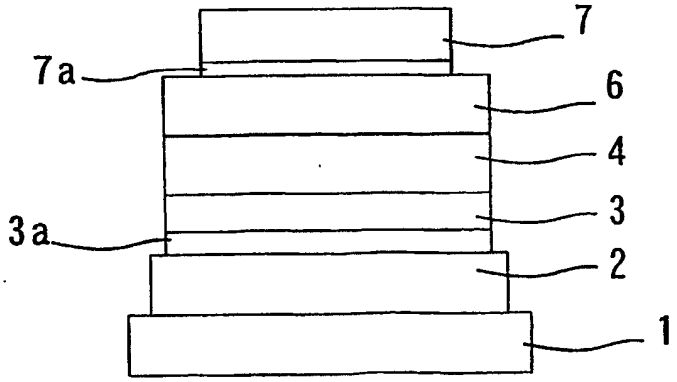


图3

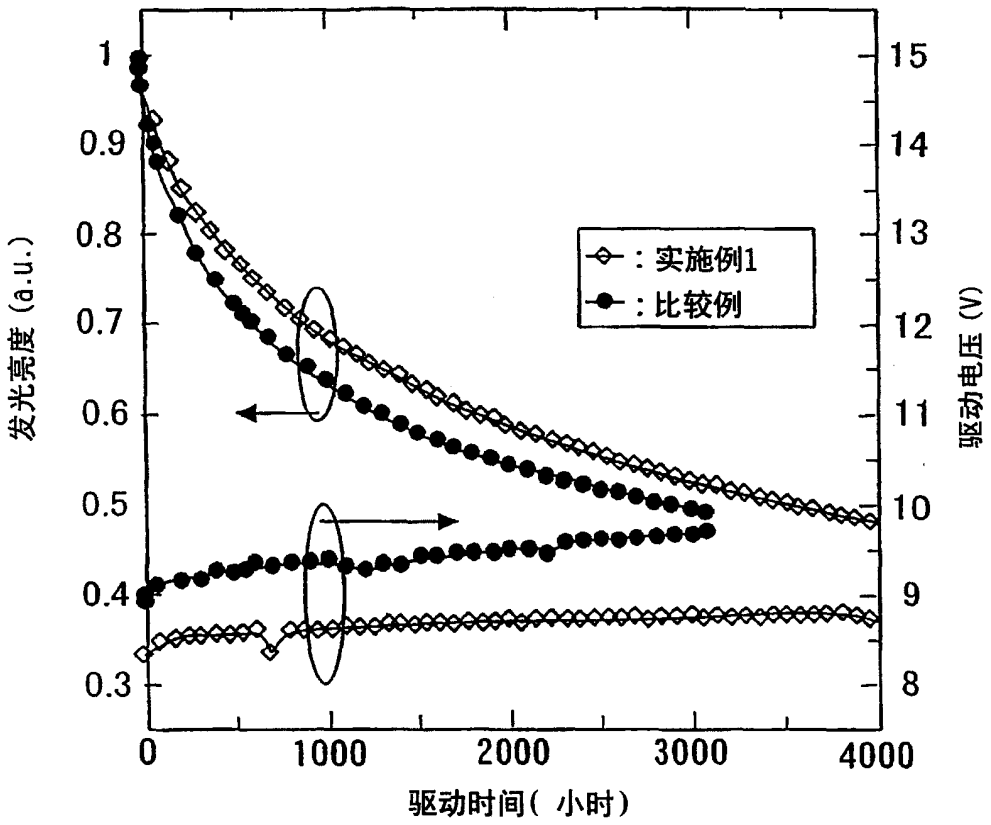

发光亮度 (a.u.)
驱动电压 (V)
驱动时间(小时)
: 实施例1
: 比较例
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
15
14
13
12
11
10
9
8
0
1000
2000
3000
4000

图4

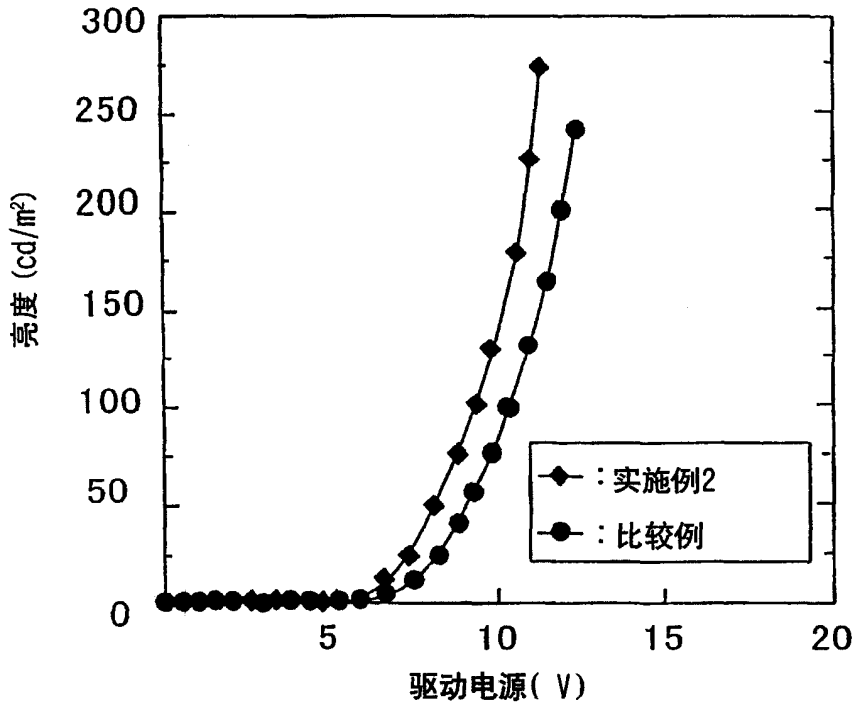

亮度 (cd/m²)
驱动电源(V)
: 实施例2
: 比较例
300
250
200
150
100
50
0
5
10
15
20

图5

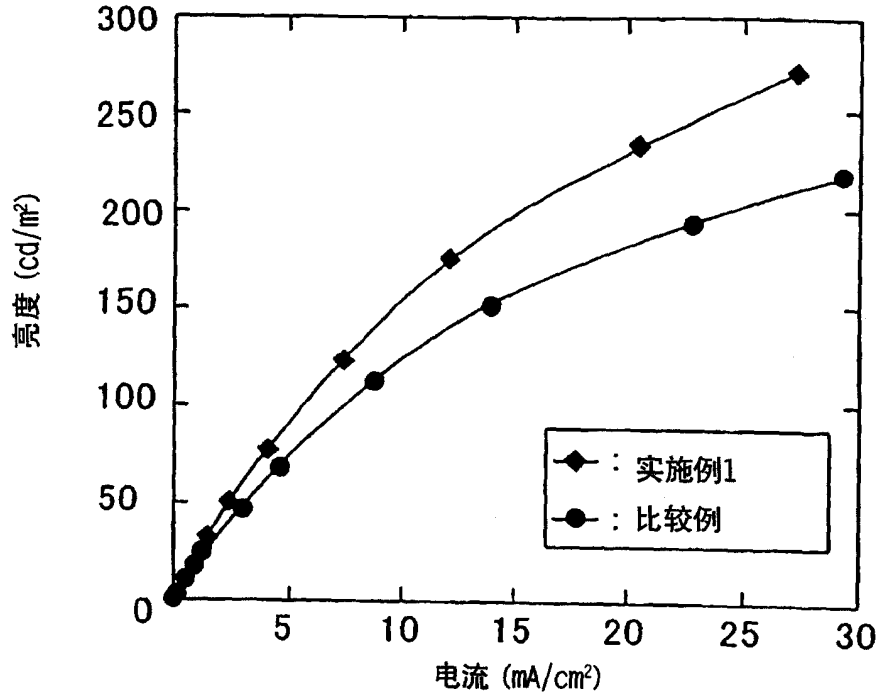

300
250
200
150
100
50
0
亮度 (cd/m²)
5
10
15
20
25
30
电流 (mA/cm²)
：实施例1
：比较例

图6

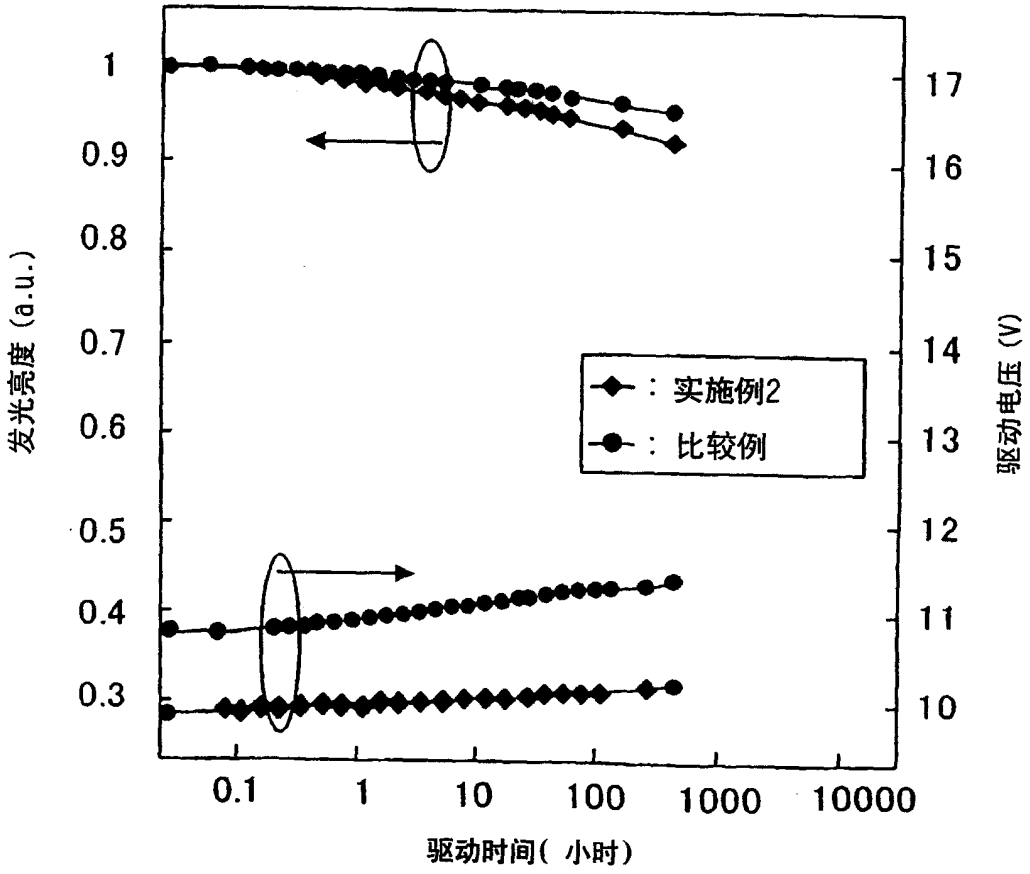

1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
发光亮度 (a.u.)
17
16
15
14
13
12
11
10
驱动电压 (V)
0.1
1
10
100
1000
10000
驱动时间(小时)
：实施例2
：比较例

图7