

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480009932.7

[51] Int. Cl.

C09K 11/06 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)

H05B 33/22 (2006.01)

C07D 471/22 (2006.01)

C07F 15/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 8 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 100523121C

[22] 申请日 2004.5.7

[21] 申请号 200480009932.7

[30] 优先权

[32] 2003.5.9 [33] JP [31] 132257/2003

[32] 2004.3.25 [33] JP [31] 088575/2004

[86] 国际申请 PCT/JP2004/006498 2004.5.7

[87] 国际公布 WO2004/099339 英 2004.11.18

[85] 进入国家阶段日期 2005.10.13

[73] 专利权人 富士胶片株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 五十岚达也 渡边康介 市嶋靖司  
伊势俊大

[56] 参考文献

US20020115566A1 2002.8.22

JP2002-280180A 2002.9.27

JP2003-73355A 2003.3.12

审查员 康 蕾

[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 2 页 说明书 51 页

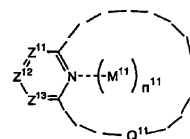
[54] 发明名称

有机电致发光装置和铂化合物

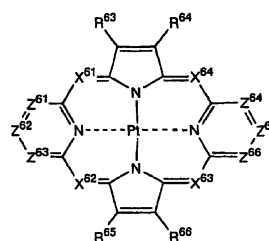
[57] 摘要

一种有机电致发光装置，其具有一对电极，和至少一个在所述电极之间的包括发光层的有机层，其中所述有机层包含至少一种如结构式(1)的化合物和如结构式(6)的化合物：结构式(1)，其中， $Q^{11}$ 是形成含氮杂环的原子； $Z^{11}$ ， $Z^{12}$ 和 $Z^{13}$ 各自是取代或未取代的碳原子或氮原子； $n^{11}$ 是0或1； $M^{11}$ 是金属离子或硼离子，并且任选具有另外的配体；结构式(6)，其中， $R^{63}$  -  $R^{66}$ 各自是氢原子或取代基； $X^{61}$  -  $X^{64}$ 以及 $Z^{61}$  -  $Z^{66}$ 各自是取代或未取代的碳原子或氮原子。

结构式(1)

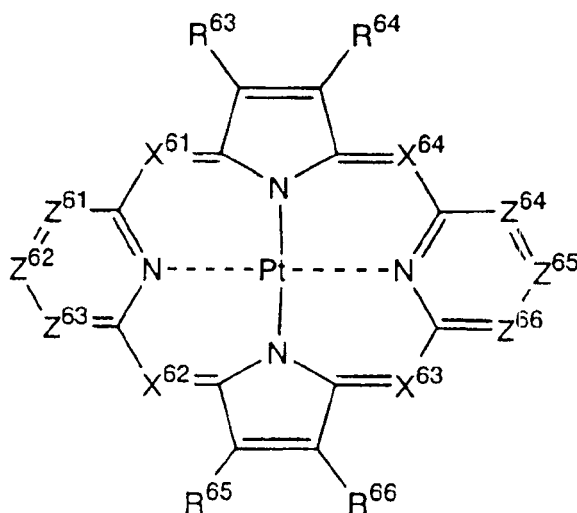


结构式(6)



1. 有机电致发光装置, 包括一对电极, 和至少一个在所述电极之间的包括发光层的有机层, 其中所述的有机层包含至少一种由结构式(6)表示的化合物:

结构式(6)



其中, 在结构式(6)中, R<sup>63</sup>, R<sup>64</sup>, R<sup>65</sup>和R<sup>66</sup>各自表示烷基, 或者当R<sup>63</sup>和R<sup>64</sup>或R<sup>65</sup>和R<sup>66</sup>彼此连接时表示形成苯-稠合环、吡啶-稠合环或吡嗪-稠合环的基团;

X<sup>61</sup>, X<sup>62</sup>, X<sup>63</sup>和X<sup>64</sup>各自表示CH或N;

Z<sup>61</sup>, Z<sup>62</sup>, Z<sup>63</sup>, Z<sup>64</sup>, Z<sup>65</sup>和Z<sup>66</sup>各自表示取代或未取代的碳原子或氮原子, 其中在碳原子上的取代基包括烷基和芳基。。

2. 如权利要求 1 所述的有机电致发光装置, 其中, 所述由结构式(6)所表示的化合物发射磷光。

3. 如权利要求 2 所述的有机电致发光装置, 其中, 所述发光层包含至少一种主体材料, 以及由结构式(6)所表示的化合物。

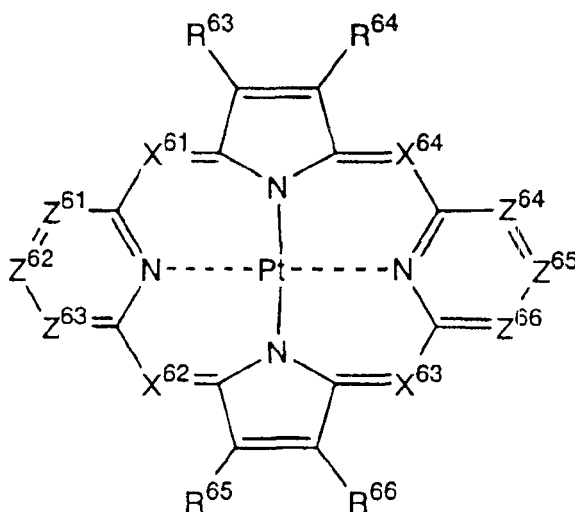
4. 如权利要求 3 所述的有机电致发光装置, 其中, 在所述发光层中的主体材料是络合物。

5. 如权利要求 3 所述的有机电致发光装置, 其中, 所述发光层包含至少两种主体材料。

6. 如权利要求 1 所述的有机电致发光装置, 其中,  $Z^{61}$ ,  $Z^{62}$ ,  $Z^{63}$ ,  $Z^{64}$ ,  $Z^{65}$  和  $Z^{66}$  中的至少一个是氮原子。

7. 由结构式(6)表示的化合物:

结构式(6)



其中, 在结构式(6)中,  $R^{63}$ ,  $R^{64}$ ,  $R^{65}$  和  $R^{66}$  各自表示烷基, 或者当  $R^{63}$  和  $R^{64}$  或  $R^{65}$  和  $R^{66}$  彼此连接时表示形成苯-稠合环、吡啶-稠合环或吡嗪-稠合环的基团;

$X^{61}$ ,  $X^{62}$ ,  $X^{63}$  和  $X^{64}$  各自表示 CH 或 N;

$Z^{61}$ ,  $Z^{62}$ ,  $Z^{63}$ ,  $Z^{64}$ ,  $Z^{65}$  和  $Z^{66}$  各自表示取代或未取代的碳原子或氮原子, 其中在碳原子上的取代基包括烷基和芳基。

8. 如权利要求 7 所述的化合物, 其中,  $Z^{61}$ ,  $Z^{62}$ ,  $Z^{63}$ ,  $Z^{64}$ ,  $Z^{65}$  和  $Z^{66}$  中的至少一个是氮原子。

## 有机电致发光装置和铂化合物

### 技术领域

本发明涉及发光装置，特别是有机电致发光装置(在此及后有时称为 EL 装置)，并涉及用于所述发光装置中的铂化合物。

### 背景技术

近来，人们积极地在对各种显示装置进行研究和开发。其中，大多数集中在有机电致发光(EL)装置上。这是因为有机 EL 装置是能够在低外加电压下发出高亮度光的、有希望的显示装置。有机 EL 装置重要的特征在于其寿命(持久性)等，因而，就更进一步延长有机 EL 装置的寿命进行了种种研究。作为延长寿命的解决方法，包含有含 CuPc(铜酞菁)的空穴-注入层的发光装置是已知的(例如描述于 JP-A-57-51781(“JP-A”意指未审公开的日本专利申请)和 Applied Physics Letters, 15, 69, 1996)。然而，这样的发光装置在量子效率方面仍然较低。因此，仍然需要有进一步改善的装置。

另一方面，对于近年来各种有机 EL 装置的发展，针对改善所述装置的外量子效率已进行了各种研究。特别是，注意力均集中在含发磷光材料、如三-苯基吡啶铱络合物(参见 WO 00/070655)和四配位基铂络合物(例如八乙基卟啉铂络合物)(参见 US 专利 No. 6,303,238 B1 和 No. 6,653,564 B1)，这是因为利用这些装置获得了高-外量子效率。然而，这些发磷光材料和包含所述发磷光材料的装置还需要延长寿命。另外，传统的四配位基铂络合物(参见 US 专利 No. 6,303,238 B1 和 No. 6,653,564 B1)有如下的问题：其光发射局限于从橙色至红色的色彩范围，因此，难以实现在彩色显示器和多色显示器中使用所需的

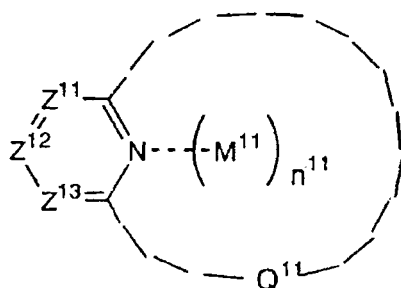
蓝色至绿色的在短波长范围内获得的光发射。

### 发明内容

根据本发明，提供了如下装置：

(1) 有机电致发光装置，其包括一对电极，和至少一个在所述电极之间的包括发光层的有机层，其中所述的有机层包含至少一种由结构式(1)表示的化合物：

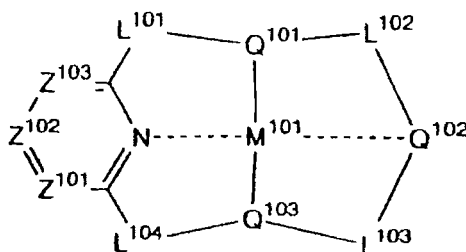
结构式(1)



其中，在结构式(1)中， $Q^{11}$ 表示形成含氮杂环的一组原子； $Z^{11}$ ， $Z^{12}$ 和 $Z^{13}$ 各自表示取代或未取代的碳原子或氮原子； $n^{11}$ 表示0或1； $M^{11}$ 表示金属离子或硼离子，该金属离子或硼离子各自还可以有配体。

(2) 如(1)中所述的有机电致发光装置，其中所述由结构式(1)表示的化合物是由结构式(11)表示的化合物：

结构式(11)

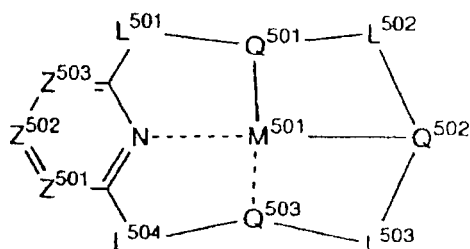


其中，在结构式(11)中， $Z^{101}$ ， $Z^{102}$ 和 $Z^{103}$ 各自表示取代或未取代

的碳原子或氮原子； $L^{101}$ ， $L^{102}$ ， $L^{103}$  和  $L^{104}$  各自表示单键或连接基团； $Q^{101}$  和  $Q^{103}$  各自表示各自含有作为  $M^{101}$  的配位原子的碳、氮、磷、氧或硫原子的基团； $Q^{102}$  表示含有作为  $M^{101}$  的配位原子的氮、磷、氧或硫原子的基团；并且  $M^{101}$  表示任选还具有配体的金属离子。

(3) 如(1)中所述的有机电致发光装置，其中所述由结构式(1)表示的化合物是由结构式(15)表示的化合物：

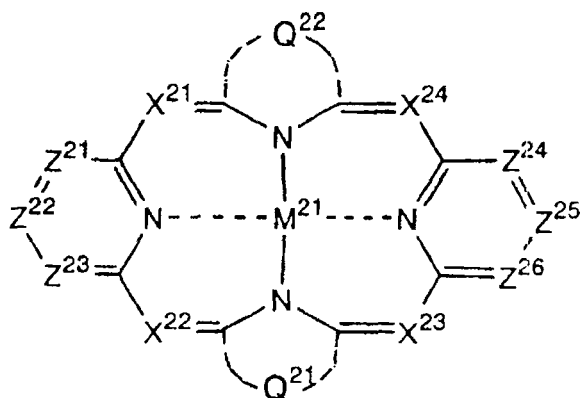
结构式(15)



其中，在结构式(15)中， $Z^{501}$ ， $Z^{502}$  和  $Z^{503}$  各自表示取代或未取代的碳原子或氮原子； $L^{501}$ ， $L^{502}$ ， $L^{503}$  和  $L^{504}$  各自表示单键或连接基团； $Q^{501}$  和  $Q^{502}$  各自表示含有各自作为  $M^{501}$  的配位原子的碳、氮、磷、氧或硫原子的基团； $Q^{503}$  表示含有作为  $M^{501}$  的配位原子的氮、磷、氧或硫原子的基团；并且  $M^{501}$  表示任选还具有配体的金属离子。

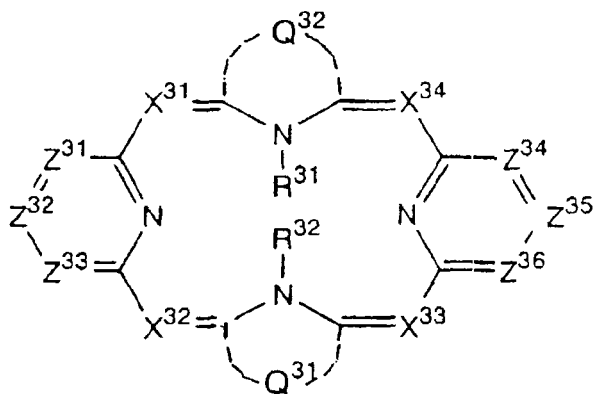
(4) 如(2)中所述的有机电致发光装置，其中所述由结构式(11)表示的化合物是由结构式(2)或(3)表示的化合物：

结构式(2)



其中, 在结构式(2)中,  $Q^{21}$  和  $Q^{22}$  各自表示形成含氮杂环的基团;  
 $X^{21}$ ,  $X^{22}$ ,  $X^{23}$  和  $X^{24}$  各自表示取代或未取代的碳原子或氮原子;  
 $Z^{21}$ ,  $Z^{22}$ ,  $Z^{23}$ ,  $Z^{24}$ ,  $Z^{25}$  和  $Z^{26}$  各自表示取代或未取代的碳原子或氮原子;  
 $M^{21}$  表示任选还具有配体的金属离子;

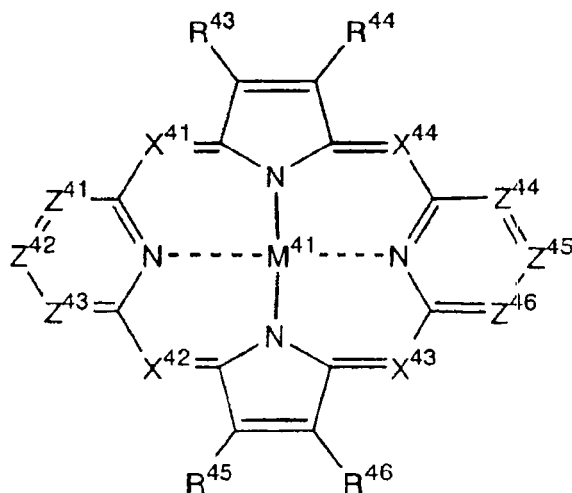
结构式(3)



其中, 在结构式(3)中,  $R^{31}$  和  $R^{32}$  各自表示氢原子或取代基;  $Q^{31}$  和  $Q^{32}$  各自表示形成含氮杂环的基团;  $X^{31}$ ,  $X^{32}$ ,  $X^{33}$  和  $X^{34}$  各自表示取代或未取代的碳原子或氮原子;  $Z^{31}$ ,  $Z^{32}$ ,  $Z^{33}$ ,  $Z^{34}$ ,  $Z^{35}$  和  $Z^{36}$  各自表示取代或未取代的碳原子或氮原子。

(5) 如(4)中所述的有机电致发光装置, 其中所述由结构式(2)表示的化合物是由结构式(4)表示的化合物:

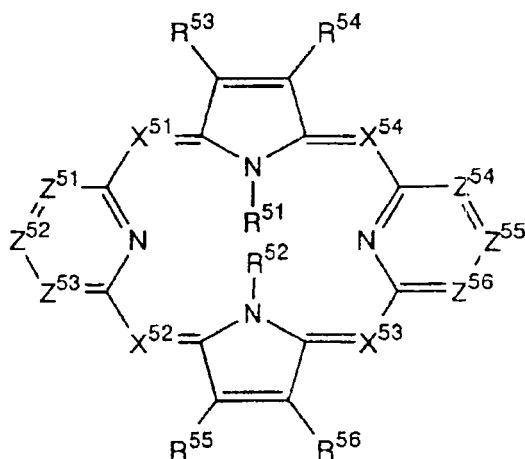
结构式(4)



其中，在结构式(4)中， $R^{43}$ ， $R^{44}$ ， $R^{45}$  和  $R^{46}$  各自表示氢原子或取代基； $X^{41}$ ， $X^{42}$ ， $X^{43}$  和  $X^{44}$  各自表示取代或未取代的碳原子或氮原子； $Z^{41}$ ， $Z^{42}$ ， $Z^{43}$ ， $Z^{44}$ ， $Z^{45}$  和  $Z^{46}$  各自表示取代或未取代的碳原子或氮原子； $M^{41}$  表示任选还具有配体的金属离子。

(6) 如(4)中所述的有机电致发光装置，其中所述由结构式(3)表示的化合物是由结构式(5)表示的化合物：

结构式(5)



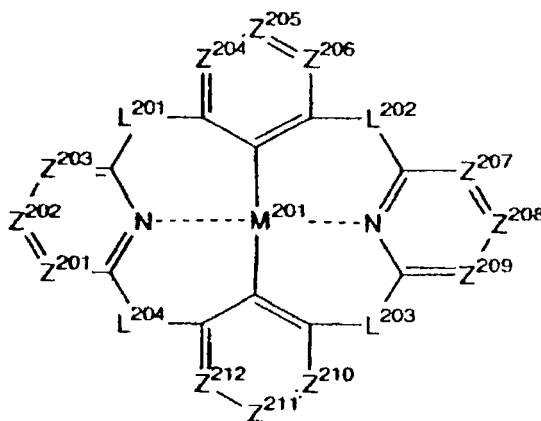
其中，在结构式(5)中， $R^{51}$ ， $R^{52}$ ， $R^{53}$ ， $R^{54}$ ， $R^{55}$  和  $R^{56}$  各自表示氢原子或取代基； $X^{51}$ ， $X^{52}$ ， $X^{53}$  和  $X^{54}$  各自表示取代或未取代的碳原子或氮原子； $Z^{51}$ ， $Z^{52}$ ， $Z^{53}$ ， $Z^{54}$ ， $Z^{55}$  和  $Z^{56}$  各自表示取代或未取代的



碳原子或氮原子。

(7) 如(2)中所述的有机电致发光装置, 其中所述由结构式(11)表示的化合物是由结构式(12)表示的化合物或者是其互变异构体:

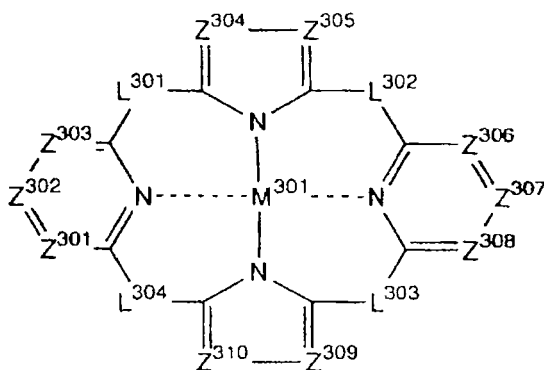
结构式(12)



其中, 在结构式(12)中,  $Z^{201}$ ,  $Z^{202}$ ,  $Z^{203}$ ,  $Z^{204}$ ,  $Z^{205}$ ,  $Z^{206}$ ,  $Z^{207}$ ,  $Z^{208}$ ,  $Z^{209}$ ,  $Z^{210}$ ,  $Z^{211}$  和  $Z^{212}$  各自表示取代或未取代的碳原子或氮原子;  $L^{201}$ ,  $L^{202}$ ,  $L^{203}$  和  $L^{204}$  各自表示单键或连接基团; 并且  $M^{201}$  表示任选还具有配体的金属离子。

(8) 如(2)中所述的有机电致发光装置, 其中所述由结构式(11)表示的化合物是由结构式(13)表示的化合物或者是其互变异构体:

结构式(13)

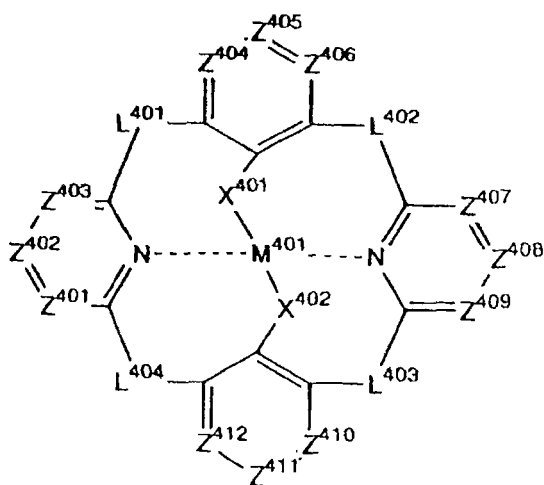


其中, 在结构式(13)中,  $Z^{301}$ ,  $Z^{302}$ ,  $Z^{303}$ ,  $Z^{304}$ ,  $Z^{305}$ ,  $Z^{306}$ ,  $Z^{307}$ ,

$Z^{308}$ ,  $Z^{309}$  和  $Z^{310}$  各自表示取代或未取代的碳原子或氮原子;  $L^{301}$ ,  $L^{302}$ ,  $L^{303}$  和  $L^{304}$  各自表示单键或连接基团; 并且  $M^{301}$  表示任选还具有配体的金属离子。

(9) 如(2)中所述的有机电致发光装置, 其中所述由结构式(11)表示的化合物是由结构式(14)表示的化合物或者是其互变异构体:

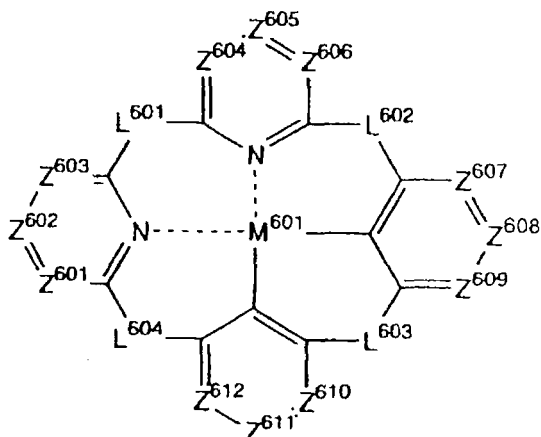
结构式(14)



其中, 在结构式(14)中,  $Z^{401}$ ,  $Z^{402}$ ,  $Z^{403}$ ,  $Z^{404}$ ,  $Z^{405}$ ,  $Z^{406}$ ,  $Z^{407}$ ,  $Z^{408}$ ,  $Z^{409}$ ,  $Z^{410}$ ,  $Z^{411}$  和  $Z^{412}$  各自表示取代或未取代的碳原子或氮原子;  $L^{401}$ ,  $L^{402}$ ,  $L^{403}$  和  $L^{404}$  各自表示单键或连接基团;  $M^{401}$  表示任选还具有配体的金属离子; 并且  $X^{401}$  和  $X^{402}$  各自表示氧原子、取代或未取代的氮原子、或硫原子。

(10) 如(3)中所述的有机电致发光装置, 其中所述由结构式(15)表示的化合物是由结构式(16)表示的化合物或者是其互变异构体:

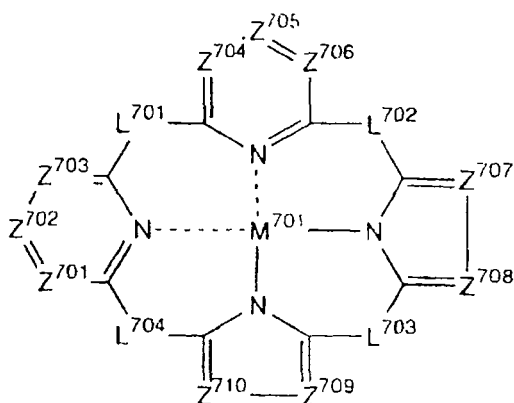
结构式(16)



其中, 在结构式(16)中,  $Z^{601}$ ,  $Z^{602}$ ,  $Z^{603}$ ,  $Z^{604}$ ,  $Z^{605}$ ,  $Z^{606}$ ,  $Z^{607}$ ,  $Z^{608}$ ,  $Z^{609}$ ,  $Z^{610}$ ,  $Z^{611}$  和  $Z^{612}$  各自表示取代或未取代的碳原子或氮原子;  $L^{601}$ ,  $L^{602}$ ,  $L^{603}$  和  $L^{604}$  各自表示单键或连接基团; 并且  $M^{601}$  表示任选还具有配体的金属离子。

(11) 如(3)中所述的有机电致发光装置, 其中所述由结构式(15)表示的化合物是由结构式(17)表示的化合物或者是其互变异构体:

结构式(17)

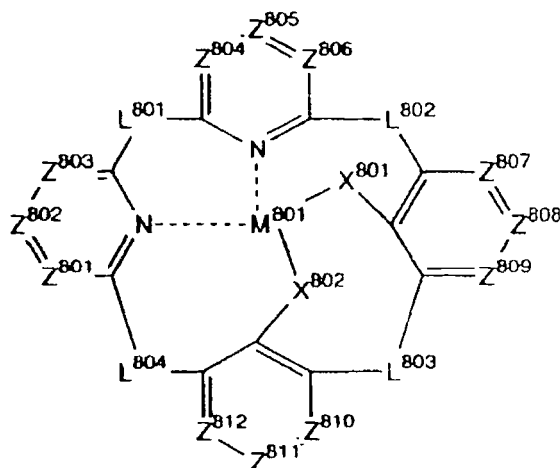


其中, 在结构式(17)中,  $Z^{701}$ ,  $Z^{702}$ ,  $Z^{703}$ ,  $Z^{704}$ ,  $Z^{705}$ ,  $Z^{706}$ ,  $Z^{707}$ ,  $Z^{708}$ ,  $Z^{709}$  和  $Z^{710}$  各自表示取代或未取代的碳原子或氮原子;  $L^{701}$ ,  $L^{702}$ ,  $L^{703}$  和  $L^{704}$  各自表示单键或连接基团; 并且  $M^{701}$  表示任选还具有配体

的金属离子。

(12) 如(3)中所述的有机电致发光装置，其中所述由结构式(15)表示的化合物是由结构式(18)表示的化合物或者是其互变异构体：

结构式(18)

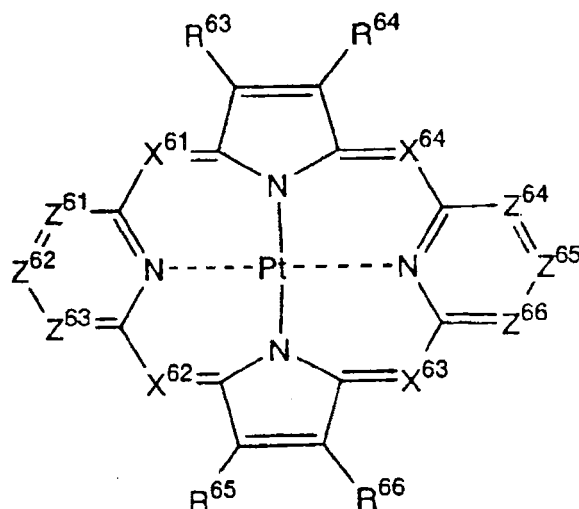


其中，在结构式(18)中， $Z^{801}$ ， $Z^{802}$ ， $Z^{803}$ ， $Z^{804}$ ， $Z^{805}$ ， $Z^{806}$ ， $Z^{807}$ ， $Z^{808}$ ， $Z^{809}$ ， $Z^{810}$ ， $Z^{811}$  和  $Z^{812}$  各自表示取代或未取代的碳原子或氮原子； $L^{801}$ ， $L^{802}$ ， $L^{803}$  和  $L^{804}$  各自表示单键或连接基团； $M^{801}$  表示任选还具有配体的金属离子；并且  $X^{801}$  和  $X^{802}$  各自表示氧原子、取代或未取代的氮原子、或硫原子。

(13) 如(1)至(12)任一项所述的有机电致发光装置，其中，所述有机层是发光层和空穴-注入层的至少之一。

(14) 由结构式(6)表示的化合物：

结构式(6)



其中，在结构式(6)中， $R^{63}$ ， $R^{64}$ ， $R^{65}$ 和 $R^{66}$ 各自表示氢原子或取代基； $X^{61}$ ， $X^{62}$ ， $X^{63}$ 和 $X^{64}$ 各自表示取代或未取代的碳原子或氮原子； $Z^{61}$ ， $Z^{62}$ ， $Z^{63}$ ， $Z^{64}$ ， $Z^{65}$ 和 $Z^{66}$ 各自表示取代或未取代的碳原子或氮原子。

(15) 如(1)至(13)任一项所述的有机电致发光装置，其中，所述由结构式(1)-(17)任一个所表示的化合物发射磷光。

(16) 如(1)至(13)和(15)的任一项所述的有机电致发光装置，其中，所述发光(光-发射)层包含至少一种主体材料，以及至少一种由结构式(1)至(13)任一项所表示的化合物。

(17) 如(16)所述的有机电致发光装置，其中，在所述发光层中的主体材料是络合物。

(18) 如(16)或(17)所述的有机电致发光装置，其中，所述发光层包含至少两种主体材料。

本发明的其它的和进一步的特征和优点，根据下面说明将更为显而易见。

### 具体实施方式

在下文将详细描述本发明。

首先，将描述结构式(1)表示的化合物。

$Q^{11}$  表示：与连接至  $Q^{11}$  上的两个碳原子和直接连接至所述碳原子上的氮原子一起形成含氮杂环的一组原子。对于由  $Q^{11}$  形成的含氮杂环的环上的原子个数并没有特别的限制，但优选在 12-20 的范围内，更优选在 14-16 的范围内，更为优选的是 16。

$Z^{11}$ ,  $Z^{12}$  和  $Z^{13}$  各自表示取代或未取代的碳原子或氮原子。作为  $Z^{11}$ ,  $Z^{12}$  和  $Z^{13}$  的组合，优选的是， $Z^{11}$ ,  $Z^{12}$  和  $Z^{13}$  中的至少之一是氮原子。在碳原子上的取代基的例子包括：烷基(优选具有 1-30 个碳原子，更优选具有 1-20 个碳原子，特别优选具有 1-10 个碳原子，例如甲基，乙基，异丙基，叔丁基，正辛基，正癸基，正十六烷基，环丙基，环戊基，环己基)，链烯基(优选具有 2-30 个碳原子，更优选具有 2-20 个碳原子，特别优选具有 2-10 个碳原子，例如，乙烯基，烯丙基，2-丁烯基，3-戊烯基)，炔基(优选具有 2-30 个碳原子，更优选具有 2-20 个碳原子，特别优选具有 2-10 个碳原子，例如，炔丙基，3-戊炔基(3-pentynyl))，芳基(优选具有 6-30 个碳原子，更优选具有 6-20 个碳原子，特别优选具有 6-12 个碳原子，例如，苯基，对-甲基苯基，萘基，蒽基(anthracyl))，氨基(优选具有 0-30 个碳原子，更优选具有 0-20 个碳原子，特别优选具有 0-10 个碳原子，例如，氨基，甲基氨基，二甲基氨基，二乙基氨基，二苄基氨基，二苯基氨基，二甲苯基氨基)，烷氧基(优选具有 1-30 个碳原子，更优选具有 1-20 个碳原子，特别优选具有 1-10 个碳原子，例如，甲氧基，乙氧基，丁氧基，2-乙基己氧基)，芳氧基(优选具有 6-30 个碳原子，更优选具有 6-20 个碳原子，特别优选具有 6-12 个碳原子，例如，苯氧基，1-萘氧基，2-萘氧基)，杂环氧基(优选具有 1-30 个碳原子，更优选具有 1-20 个碳原子，特别优选具有 1-12 个碳原子，例如，吡啶氧基，吡嗪氧基，嘧啶氧基，喹啉氧基)，酰基(优选具有 1-30 个碳原子，更优选具有 1-20 个碳原子，特别优选具有 1-12 个碳原子，例如，乙酰基，苯甲

酰基, 甲酰基, 新戊酰基), 烷氧羰基(优选具有 2-30 个碳原子, 更优选具有 2-20 个碳原子, 特别优选具有 2-12 个碳原子, 例如甲氧羰基, 乙氧羰基), 芳氧羰基(优选具有 7-30 个碳原子, 更优选具有 7-20 个碳原子, 特别优选具有 7-12 个碳原子, 例如苯氧羰基), 酰氧基(优选具有 2-30 个碳原子, 更优选具有 2-20 个碳原子, 特别优选具有 2-10 个碳原子, 例如, 乙酰氧基, 苯甲酰氧基), 酰胺基(优选具有 2-30 个碳原子, 更优选具有 2-20 个碳原子, 特别优选具有 2-10 个碳原子, 例如, 乙酰氨基, 苯甲酰氨基), 烷氧羰基氨基(优选具有 2-30 个碳原子, 更优选具有 2-20 个碳原子, 特别优选具有 2-12 个碳原子, 例如, 甲氧羰基氨基), 芳氧羰基氨基(优选具有 7-30 个碳原子, 更优选具有 7-20 个碳原子, 特别优选具有 7-12 个碳原子, 例如苯氧羰基氨基), 磺酰氨基(优选具有 1-30 个碳原子, 更优选具有 1-20 个碳原子, 特别优选具有 1-12 个碳原子, 例如, 甲磺酰氨基, 苯磺酰氨基), 氨磺酰基(优选具有 0-30 个碳原子, 更优选具有 0-20 个碳原子, 特别优选具有 0-12 个碳原子, 例如氨磺酰基, 甲基氨磺酰基, 二甲基氨磺酰基, 苯基氨磺酰基), 氨基甲酰基(优选具有 1-30 个碳原子, 更优选具有 1-20 个碳原子, 特别优选具有 1-12 个碳原子, 例如, 氨基甲酰基, 甲基氨基甲酰基, 二乙基氨基甲酰基, 苯基氨基甲酰基), 烷硫基(优选具有 1-30 个碳原子, 更优选具有 1-20 个碳原子, 特别优选具有 1-12 个碳原子, 例如, 甲硫基, 乙硫基), 芳硫基(优选具有 6-30 个碳原子, 更优选具有 6-20 个碳原子, 特别优选具有 6-12 个碳原子, 例如, 苯硫基), 杂环硫基(优选具有 1-30 个碳原子, 更优选具有 1-20 个碳原子, 特别优选具有 1-12 个碳原子, 例如, 吡啶硫基, 2-苯并咪唑硫基, 2-苯并噁唑硫基, 2-苯并噻唑硫基), 磺酰基(优选具有 1-30 个碳原子, 更优选具有 1-20 个碳原子, 特别优选具有 1-12 个碳原子, 例如, 甲磺酰基, 甲苯磺酰基), 亚磺酰基(优选具有 1-30 个碳原子, 更优选具有 1-20 个碳原子, 特别优选具有 1-12 个碳原子, 例如, 甲亚

磺酰基, 苯亚磺酰基), 脲基(优选具有 1-30 个碳原子, 更优选具有 1-20 个碳原子, 特别优选具有 1-12 个碳原子, 例如, 脲基, 甲脲基, 苯脲基), 磷酸酰氨基(优选具有 1-30 个碳原子, 更优选具有 1-20 个碳原子, 特别优选具有 1-12 个碳原子, 例如, 二乙基磷酸酰胺基, 苯基磷酸酰胺基), 羟基, 巯基, 卤素原子(例如, 氟, 氯, 溴, 碘), 氰基, 磺基, 羧基, 硝基, 异羟肟酸基, 亚磺基, 肼基, 亚氨基, 杂环基((优选具有 1-30 个碳原子, 更优选具有 1-12 个碳原子, 并且包含杂原子如氮, 氧和硫, 优选的是杂芳基, 具体例子例如, 咪唑基, 吡啶基, 喹啉基, 呋喃基, 噻吩基, 哌啶基, 吗啉代基, 苯并噁唑基, 苯并咪唑基, 苯并噻唑基, 呋唑基, 氮杂基(azepinyl), 甲硅烷基(优选具有 3-40 个碳原子, 更优选具有 3-30 个碳原子, 特别优选具有 3-24 个碳原子, 例如三甲基甲硅烷基, 三苯基甲硅烷基), 和甲硅烷氧基(优选具有 3-40 个碳原子, 更优选具有 3-30 个碳原子, 特别优选具有 3-24 个碳原子, 例如, 三甲基甲硅烷氧基, 三苯基甲硅烷氧基)。这些取代基另外还可以被例如上述碳原子上的取代基取代。

在氮原子上取代基的例子包括: 烷基, 链烯基, 芳基, 杂芳基, 酰基(例如乙酰基, 苯甲酰基, 三氟乙酰基), 以及磺酰基(例如, 甲磺酰基, 五氟苯磺酰基), 所述的每一个基团均作为碳原子上的取代基被列举过。这些取代基另外还可以有取代基(例如上述碳原子上的取代基)。

$M^{II}$  表示金属离子或硼离子, 其任选还具有配体,  $M^{II}$  优选为另外还具有配体的金属离子, 更优选的是没有附加配体的金属离子。对所述金属离子没有特别的限制, 但优选的是二价或三价金属离子。作为二价或三价金属离子, 优选的是: 钴离子, 镁离子, 锌离子, 钪离子, 镍离子, 铜离子, 铂离子, 铅离子, 铝离子, 铈离子, 镧离子, 镱离子, 铪离子和钕离子。其中, 更优选的是, 钴离子, 镁离子, 锌离子, 钪离子, 镍离子, 铜离子, 铂离子和铅离子, 更为优选的是铜



离子和铂离子。特别优选铂离子。当  $n^{11}$  为 1 时,  $M^{11}$  可以键合或不键合至包含在  $Q^{11}$  中的原子上, 但优选的是,  $M^{11}$  键合至所述原子上。

对于可能另外与  $M^{11}$  对抗的上述(附加)配体没有特别的限制, 但优选其是单齿或二齿配位体, 并且更优选的是二齿配位体。对于配位原子没有特别的限制, 但优选的是氧, 硫, 氮, 碳和磷原子, 更优选的是氧, 氧和碳原子, 且更为优选的是氧和氮原子。

$n^{11}$  优选为 0 或 1, 更优选为 1。

由结构式(1)表示的化合物优选为由结构式(2)或(3)表示的化合物, 或者是其互变异构体(由结构式(2)表示的化合物或其互变异构体更为优选); 更优选的是由结构式(4)或(5)表示的化合物, 或者是其互变异构体(由结构式(4)表示的化合物或其互变异构体更为优选)。

此外, 作为由结构式(1)表示的化合物, 另外还优选的是由结构式(11)或(15)表示的化合物。作为由结构式(11)表示的化合物, 优选的是由结构式(12)表示的化合物或其互变异构体, 由结构式(13)表示的化合物或其互变异构体, 以及由结构式(14)表示的化合物或其互变异构体; 更优选的是由结构式(12)表示的化合物或其互变异构体, 和由结构式(13)表示的化合物或其互变异构体; 并且更为优选的是由结构式(12)表示的化合物或其互变异构体。

作为由结构式(15)表示的化合物, 优选的是由结构式(16)表示的化合物或其互变异构体, 由结构式(17)表示的化合物或其互变异构体, 以及由结构式(18)表示的化合物或其互变异构体; 更优选的是由结构式(16)表示的化合物或其互变异构体, 和由结构式(17)表示的化合物或其互变异构体; 并且更为优选的是由结构式(16)表示的化合物或其互变异构体。

接着, 将描述由结构式(2)表示的化合物。

$Z^{21}$ ,  $Z^{22}$ ,  $Z^{23}$ ,  $Z^{24}$ ,  $Z^{25}$ ,  $Z^{26}$  和  $M^{21}$  分别与上述  $Z^{11}$ ,  $Z^{12}$ ,  $Z^{13}$ ,  $Z^{11}$ ,  $Z^{12}$ ,  $Z^{13}$  和  $M^{11}$  具有相同的含义, 具有相同的优选范围。

$Q^{21}$  和  $Q^{22}$  各自表示形成含氮杂环的基团。对于由  $Q^{21}$  或  $Q^{22}$  形成的含氮杂环没有特别的限制,但优选的是,吡咯环,咪唑环,三唑环,包含这些环至少之一的稠环(例如吲哚),以及它们的互变异构体(例如如下所述,在结构式(4)中,将具有  $R^{43}$ ,  $R^{44}$ ,  $R^{45}$  和  $R^{46}$  的含氮 5-元环定义为吡咯的互变异构体),更优选的是吡咯环和含吡咯环的稠环(例如吲哚)。

$X^{21}$ ,  $X^{22}$ ,  $X^{23}$  和  $X^{24}$  各自表示取代或未取代的碳原子或氮原子,优选的是未取代的碳原子或氮原子,且更优选的是未取代的氮原子。

接着,将描述结构式(3)表示的化合物。

$Q^{31}$ ,  $Q^{32}$ ,  $Z^{31}$ ,  $Z^{32}$ ,  $Z^{33}$ ,  $Z^{34}$ ,  $Z^{35}$ ,  $Z^{36}$ ,  $X^{31}$ ,  $X^{32}$ ,  $X^{33}$  和  $X^{34}$  分别与上述结构式(2)中的  $Q^{21}$ ,  $Q^{22}$ ,  $Z^{21}$ ,  $Z^{22}$ ,  $Z^{23}$ ,  $Z^{24}$ ,  $Z^{25}$ ,  $Z^{26}$ ,  $X^{21}$ ,  $X^{22}$ ,  $X^{23}$  和  $X^{24}$  具有相同的含义,具有相同的优选范围。

$R^{31}$  和  $R^{32}$  各自表示氢原子或取代基,优选为氢原子。作为取代基,例如包括:烷基,链烯基,芳基,杂芳基,酰基(例如乙酰基,苯甲酰基,三氟乙酰基),以及磺酰基(例如,甲磺酰基,五氟苯磺酰基),当上述结构式(1)中的  $Z^{11}$ ,  $Z^{12}$  或  $Z^{13}$  为碳原子时,所述取代基作为碳原子上取代基的实例被列举。这些取代基各自另外可以有取代基(例如在碳原子上的上述任意取代基)。

接着,将描述结构式(4)表示的化合物。

$Z^{41}$ ,  $Z^{42}$ ,  $Z^{43}$ ,  $Z^{44}$ ,  $Z^{45}$ ,  $Z^{46}$ ,  $X^{41}$ ,  $X^{42}$ ,  $X^{43}$ ,  $X^{44}$  和  $M^{41}$  分别与上述结构式(2)中的  $Z^{21}$ ,  $Z^{22}$ ,  $Z^{23}$ ,  $Z^{24}$ ,  $Z^{25}$ ,  $Z^{26}$ ,  $X^{21}$ ,  $X^{22}$ ,  $X^{23}$ ,  $X^{24}$  和  $M^{21}$  具有相同的含义,具有相同的优选范围。

$R^{43}$ ,  $R^{44}$ ,  $R^{45}$  和  $R^{46}$  各自表示氢原子或取代基。作为取代基,可以提及的是,相对于上述结构式(1)中的  $Z^{11}$  或  $Z^{12}$ ,作为在碳原子上的取代基所列举的那些基团。

$R^{43}$ ,  $R^{44}$ ,  $R^{45}$  和  $R^{46}$  各自优选为氢原子,或在上述结构式(1)中作为  $Z^{11}$  或  $Z^{12}$  上的取代基而列举的烷基或芳基,或者当  $R^{43}$  和  $R^{44}$  或  $R^{45}$

和  $R^{46}$  彼此连接时为形成环状结构(例如苯-稠合环, 吡啶-稠合环)的基团; 更优选的是烷基, 芳基, 或者当  $R^{43}$  和  $R^{44}$  或  $R^{45}$  和  $R^{46}$  彼此连接时为形成环状结构(例如苯-稠合环, 吡啶-稠合环)的基团; 更为优选的是, 当  $R^{43}$  和  $R^{44}$  或  $R^{45}$  和  $R^{46}$  彼此连接时为形成环状结构(例如苯-稠合环, 吡啶-稠合环)的基团。

接着, 将描述结构式(5)表示的化合物。

$R^{51}$ ,  $R^{52}$ ,  $R^{53}$ ,  $R^{54}$ ,  $R^{55}$ ,  $R^{56}$ ,  $Z^{51}$ ,  $Z^{52}$ ,  $Z^{53}$ ,  $Z^{54}$ ,  $Z^{55}$ ,  $Z^{56}$ ,  $X^{51}$ ,  $X^{52}$ ,  $X^{53}$  和  $X^{54}$  分别与上述结构式(3)和(4)中的  $R^{31}$ ,  $R^{32}$ ,  $R^{43}$ ,  $R^{44}$ ,  $R^{45}$ ,  $R^{46}$ ,  $Z^{41}$ ,  $Z^{42}$ ,  $Z^{43}$ ,  $Z^{44}$ ,  $Z^{45}$ ,  $Z^{46}$ ,  $X^{41}$ ,  $X^{42}$ ,  $X^{43}$  和  $X^{44}$  具有相同的含义, 具有相同的优选范围。

接着, 将描述结构式(6)表示的化合物。

$R^{63}$ ,  $R^{64}$ ,  $R^{65}$ ,  $R^{66}$ ,  $Z^{61}$ ,  $Z^{62}$ ,  $Z^{63}$ ,  $Z^{64}$ ,  $Z^{65}$ ,  $Z^{66}$ ,  $X^{61}$ ,  $X^{62}$ ,  $X^{63}$  和  $X^{64}$  分别与结构式(4)中的  $R^{43}$ ,  $R^{44}$ ,  $R^{45}$ ,  $R^{46}$ ,  $Z^{41}$ ,  $Z^{42}$ ,  $Z^{43}$ ,  $Z^{44}$ ,  $Z^{45}$ ,  $Z^{46}$ ,  $X^{41}$ ,  $X^{42}$ ,  $X^{43}$  和  $X^{44}$  具有相同的含义, 具有相同的优选范围。

接着, 将描述结构式(11)表示的化合物。

$Z^{101}$ ,  $Z^{102}$  和  $Z^{103}$  各自表示取代或未取代的碳原子或氮原子。 $Z^{101}$ ,  $Z^{102}$  和  $Z^{103}$  中的至少之一优选为氮原子。

$L^{101}$ ,  $L^{102}$ ,  $L^{103}$  和  $L^{104}$  各自表示单键或连接基团。对于所述连接基团没有特别的限制。连接基团的例子包括: 羰基-连接基团, 亚烷基, 亚烯基, 亚芳基, 杂亚芳基, 含氮杂环-连接基团, 氧原子-连接基团, 氨基-连接基团, 亚氨基-连接基团, 以及选自这些连接基团的至少两个基团的组合。

作为  $L^{101}$ ,  $L^{102}$ ,  $L^{103}$  和  $L^{104}$ , 优选为单键, 亚烷基, 亚烯基, 氧原子-连接基团, 氨基-连接基团, 和亚氨基-连接基团, 更优选为单键, 亚烷基连接基团, 亚烯基连接基团, 和亚氨基-连接基团, 且更为优选的是单键和亚烷基连接基团。

$Q^{101}$  和  $Q^{103}$  各自表示含有各自作为  $M^{101}$  的配位原子的碳, 氮, 磷, 氧或硫原子的基团。

对于含有作为配位原子的碳原子的基团, 优选的是芳基, 5-元杂芳基, 和 6-元杂芳基, 所述基团各自包含作为配位原子的碳原子, 更优选的是芳基, 5-元含氮杂芳基, 和 6-元含氮杂芳基, 所述基团各自包含作为配位原子的碳原子, 更为优选的是, 包含作为配位原子的碳原子的芳基。

对于含有作为配位原子的氮原子的基团, 优选的是, 5-元含氮杂环芳基, 和 6-元含氮杂环芳基, 所述基团各自包含作为配位原子的氮原子, 更为优选的是, 包含作为配位原子的氮原子的 6-元含氮杂芳基。

对于含有作为配位原子的磷原子的基团, 优选的是烷基膦基, 芳基膦基, 烷氧基膦基, 芳氧基膦基, 杂芳氧基膦基, 亚膦基(phosphinine), 和 二氧磷醇基(phosphole), 每个基团均包含作为配位原子的磷原子, 更优选的是烷基膦基和芳基膦基, 每个基团均包含作为配位原子的磷原子。

对于含有作为配位原子的氧原子的基团, 优选的是氧基, 和包含作为配位原子的氧原子的羧基基团, 更优选的是氧基。

对于含有作为配位原子的硫原子的基团, 优选的是硫基(sulfido), 噻吩基和噻唑基, 更为优选的是噻吩基。

$Q^{101}$  和  $Q^{103}$  各自优选表示含有各自作为  $M^{101}$  的配位原子的碳, 氮或氧原子的基团; 更优选的是含有作为配位原子的碳原子或氮原子的基团; 更为优选的是含有作为配位原子的碳原子的基团。

$Q^{102}$  表示含有各自作为  $M^{101}$  的配位原子的氮, 磷, 氧或硫原子的基团。 $Q^{102}$  更优选为包含作为配位原子的氮原子的基团。

$M^{101}$  与上述  $M^{11}$  具有相同的含义, 具有相同的优选范围。

接着, 将描述结构式(15)表示的化合物。

$Z^{501}$ ,  $Z^{502}$ ,  $Z^{503}$ ,  $L^{501}$ ,  $L^{502}$ ,  $L^{503}$ ,  $L^{504}$ ,  $Q^{501}$ ,  $Q^{502}$ ,  $Q^{503}$  和  $M^{501}$

分别与上述  $Z^{101}$ ,  $Z^{102}$ ,  $Z^{103}$ ,  $L^{101}$ ,  $L^{102}$ ,  $L^{103}$ ,  $L^{104}$ ,  $Q^{101}$ ,  $Q^{103}$ ,  $Q^{102}$  和  $M^{101}$  具有相同的含义, 具有相同的优选范围。

接着, 将描述结构式(12)表示的化合物。

$Z^{201}$ ,  $Z^{202}$ ,  $Z^{203}$ ,  $Z^{207}$ ,  $Z^{208}$ ,  $Z^{209}$ ,  $L^{201}$ ,  $L^{202}$ ,  $L^{203}$ ,  $L^{204}$  和  $M^{201}$  分别与上述  $Z^{101}$ ,  $Z^{102}$ ,  $Z^{103}$ ,  $Z^{101}$ ,  $Z^{102}$ ,  $Z^{103}$ ,  $L^{101}$ ,  $L^{102}$ ,  $L^{103}$ ,  $L^{104}$  和  $M^{101}$  具有相同的含义, 具有相同的优选范围。 $Z^{204}$ ,  $Z^{205}$ ,  $Z^{206}$ ,  $Z^{210}$ ,  $Z^{211}$  和  $Z^{212}$  各自表示取代或未取代的碳原子或氮原子, 其中优选的是取代或未取代的碳原子。

$L^{201}$ ,  $L^{202}$ ,  $L^{203}$  和  $L^{204}$  的优选组合为:  $L^{201}$ ,  $L^{202}$ ,  $L^{203}$  和  $L^{204}$  各自为亚烷基; 更优选的是,  $L^{201}$  和  $L^{203}$  各自为单键, 且  $L^{202}$  和  $L^{204}$  各自为亚烷基基团。 $Z^{204}$ ,  $Z^{206}$ ,  $Z^{210}$  和  $Z^{212}$  的优选组合为:  $Z^{204}$ ,  $Z^{206}$ ,  $Z^{210}$  和  $Z^{212}$  的至少之一是被氟原子取代的碳原子; 且更优选的是,  $Z^{204}$ ,  $Z^{206}$ ,  $Z^{210}$  和  $Z^{212}$  各自为被氟原子取代的碳原子。 $Z^{202}$  和  $Z^{208}$  优选各自独立地为被烷基, 烷氧基或二烷基氨基中的任一个取代的碳原子。

接着, 将描述结构式(13)表示的化合物。

$Z^{301}$ ,  $Z^{302}$ ,  $Z^{303}$ ,  $Z^{304}$ ,  $Z^{305}$ ,  $Z^{306}$ ,  $Z^{307}$ ,  $Z^{308}$ ,  $Z^{309}$ ,  $Z^{310}$ ,  $L^{301}$ ,  $L^{302}$ ,  $L^{303}$ ,  $L^{304}$  和  $M^{301}$  分别与上述  $Z^{201}$ ,  $Z^{202}$ ,  $Z^{203}$ ,  $Z^{204}$ ,  $Z^{206}$ ,  $Z^{207}$ ,  $Z^{208}$ ,  $Z^{209}$ ,  $Z^{210}$ ,  $Z^{212}$ ,  $L^{101}$ ,  $L^{102}$ ,  $L^{103}$ ,  $L^{104}$  和  $M^{101}$  具有相同的含义, 具有相同的优选范围。

$L^{301}$ ,  $L^{302}$ ,  $L^{303}$  和  $L^{304}$  的优选组合是,  $L^{301}$ ,  $L^{302}$ ,  $L^{303}$  和  $L^{304}$  各自为亚烷基; 更优选的是,  $L^{301}$  和  $L^{303}$  各自为单键, 而  $L^{302}$  和  $L^{304}$  各自为亚烷基基团。 $Z^{304}$ ,  $Z^{305}$ ,  $Z^{309}$  和  $Z^{310}$  的优选组合是,  $Z^{304}$ ,  $Z^{305}$ ,  $Z^{309}$  和  $Z^{310}$  中的至少两个各自为氮原子。 $Z^{302}$  和  $Z^{307}$  优选各自独立地为被烷基, 烷氧基或二烷基氨基中的任一个取代的碳原子。

接着, 将描述结构式(14)表示的化合物。

$Z^{401}$ ,  $Z^{402}$ ,  $Z^{403}$ ,  $Z^{404}$ ,  $Z^{405}$ ,  $Z^{406}$ ,  $Z^{407}$ ,  $Z^{408}$ ,  $Z^{409}$ ,  $Z^{410}$ ,  $Z^{411}$ ,  $Z^{412}$ ,  $L^{401}$ ,  $L^{402}$ ,  $L^{403}$ ,  $L^{404}$  和  $M^{401}$  分别与上述  $Z^{201}$ ,  $Z^{202}$ ,  $Z^{203}$ ,  $Z^{204}$ ,

$Z^{205}$ ,  $Z^{206}$ ,  $Z^{207}$ ,  $Z^{208}$ ,  $Z^{209}$ ,  $Z^{210}$ ,  $Z^{211}$ ,  $Z^{212}$ ,  $L^{101}$ ,  $L^{102}$ ,  $L^{103}$ ,  $L^{104}$  和  $M^{101}$  具有相同的含义, 具有相同的优选范围。

$X^{401}$  和  $X^{402}$  各自表示氧原子, 取代或未取代的氮原子, 或硫原子, 优选是氧原子或取代的氮原子, 更优选的是氧原子。

$L^{401}$ ,  $L^{402}$ ,  $L^{403}$  和  $L^{404}$  的优选组合是,  $L^{401}$ ,  $L^{402}$ ,  $L^{403}$  和  $L^{404}$  各自为亚烷基; 且更优选的是,  $L^{401}$  和  $L^{403}$  各自为单键, 且  $L^{402}$  和  $L^{404}$  各自为亚烷基。 $Z^{404}$ ,  $Z^{406}$ ,  $Z^{410}$  和  $Z^{412}$  的优选组合是,  $Z^{404}$ ,  $Z^{406}$ ,  $Z^{410}$  和  $Z^{412}$  中的至少之一是被氟原子取代的碳原子; 更优选的是,  $Z^{404}$ ,  $Z^{406}$ ,  $Z^{410}$  和  $Z^{412}$  各自是被氟原子取代的碳原子。 $Z^{402}$  和  $Z^{408}$  优选各自独立地为被烷基, 烷氧基或二烷基氨基中的任一个取代的碳原子。

接着将描述结构式(16)表示的化合物。

$Z^{601}$ ,  $Z^{601}$ ,  $Z^{603}$ ,  $Z^{604}$ ,  $Z^{605}$ ,  $Z^{606}$ ,  $Z^{607}$ ,  $Z^{608}$ ,  $Z^{609}$ ,  $Z^{610}$ ,  $Z^{611}$ ,  $Z^{612}$ ,  $L^{601}$ ,  $L^{602}$ ,  $L^{603}$ ,  $L^{604}$  和  $M^{601}$  分别与上述  $Z^{201}$ ,  $Z^{202}$ ,  $Z^{203}$ ,  $Z^{207}$ ,  $Z^{208}$ ,  $Z^{209}$ ,  $Z^{204}$ ,  $Z^{205}$ ,  $Z^{206}$ ,  $Z^{210}$ ,  $Z^{211}$ ,  $Z^{212}$ ,  $L^{101}$ ,  $L^{102}$ ,  $L^{103}$ ,  $L^{104}$  和  $M^{101}$  具有相同的含义, 具有相同的优选范围。

$L^{601}$ ,  $L^{602}$ ,  $L^{603}$  和  $L^{604}$  的优选组合是,  $L^{601}$ ,  $L^{602}$ ,  $L^{603}$  和  $L^{604}$  各自为亚烷基; 更优选的是,  $L^{601}$  和  $L^{603}$  各自为单键, 且  $L^{602}$  和  $L^{604}$  各自为亚烷基基团。 $Z^{607}$ ,  $Z^{609}$ ,  $Z^{610}$  和  $Z^{612}$  的优选组合为:  $Z^{607}$ ,  $Z^{609}$ ,  $Z^{610}$  和  $Z^{612}$  中的至少之一是被氟原子取代的碳原子; 且更优选的是,  $Z^{607}$ ,  $Z^{609}$ ,  $Z^{610}$  和  $Z^{612}$  各自为被氟原子取代的碳原子。 $Z^{602}$  和  $Z^{605}$  优选各自独立地为被烷基, 烷氧基或二烷基氨基中的任一个取代的碳原子。

接着, 将描述结构式(17)表示的化合物。

$Z^{701}$ ,  $Z^{702}$ ,  $Z^{703}$ ,  $Z^{704}$ ,  $Z^{705}$ ,  $Z^{706}$ ,  $Z^{707}$ ,  $Z^{708}$ ,  $Z^{709}$ ,  $Z^{710}$ ,  $L^{701}$ ,  $L^{702}$ ,  $L^{703}$ ,  $L^{704}$  和  $M^{701}$  分别与上述  $Z^{201}$ ,  $Z^{202}$ ,  $Z^{203}$ ,  $Z^{207}$ ,  $Z^{208}$ ,  $Z^{209}$ ,  $Z^{204}$ ,  $Z^{206}$ ,  $Z^{210}$ ,  $Z^{212}$ ,  $L^{101}$ ,  $L^{102}$ ,  $L^{103}$ ,  $L^{104}$  和  $M^{101}$  具有相同的含义, 具有相同的优选范围。

$L^{701}$ ,  $L^{702}$ ,  $L^{703}$  和  $L^{704}$  的优选组合是,  $L^{701}$ ,  $L^{702}$ ,  $L^{703}$  和  $L^{704}$  各自为亚烷基;更优选的是,  $L^{701}$  和  $L^{703}$  各自为单键, 且  $L^{702}$  和  $L^{704}$  各自为亚烷基基团。 $Z^{707}$ ,  $Z^{708}$ ,  $Z^{709}$  和  $Z^{710}$  的优选组合是,  $Z^{707}$ ,  $Z^{708}$ ,  $Z^{709}$  和  $Z^{710}$  中的至少两个各自为氮原子。优选的是,  $Z^{702}$  和  $Z^{705}$  各自独立地为被烷基, 烷氧基或二烷基氨基中的任一个取代的碳原子。

接着, 将描述结构式(18)表示的化合物。

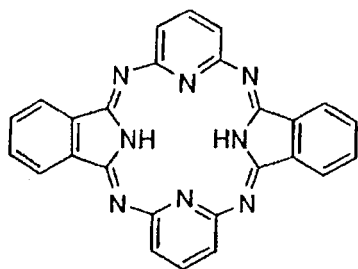
$Z^{801}$ ,  $Z^{802}$ ,  $Z^{803}$ ,  $Z^{804}$ ,  $Z^{805}$ ,  $Z^{806}$ ,  $Z^{807}$ ,  $Z^{808}$ ,  $Z^{809}$ ,  $Z^{810}$ ,  $Z^{811}$ ,  $Z^{812}$ ,  $L^{801}$ ,  $L^{802}$ ,  $L^{803}$ ,  $L^{804}$ ,  $M^{801}$ ,  $X^{801}$  和  $X^{802}$  分别与上述  $Z^{201}$ ,  $Z^{202}$ ,  $Z^{203}$ ,  $Z^{207}$ ,  $Z^{208}$ ,  $Z^{209}$ ,  $Z^{204}$ ,  $Z^{205}$ ,  $Z^{206}$ ,  $Z^{210}$ ,  $Z^{211}$ ,  $Z^{212}$ ,  $L^{101}$ ,  $L^{102}$ ,  $L^{103}$ ,  $L^{104}$ ,  $M^{101}$ ,  $X^{401}$  和  $X^{402}$  具有相同的含义, 具有相同的优选范围。

$L^{801}$ ,  $L^{802}$ ,  $L^{803}$  和  $L^{804}$  的优选组合是,  $L^{801}$ ,  $L^{802}$ ,  $L^{803}$  和  $L^{804}$  各自为亚烷基;更优选的是,  $L^{801}$  和  $L^{803}$  各自为单键, 且  $L^{802}$  和  $L^{804}$  各自为亚烷基基团。 $Z^{807}$ ,  $Z^{809}$ ,  $Z^{810}$  和  $Z^{812}$  的优选组合为:  $Z^{807}$ ,  $Z^{809}$ ,  $Z^{810}$  和  $Z^{812}$  的至少之一是被氟原子取代的碳原子;且更优选的是,  $Z^{807}$ ,  $Z^{809}$ ,  $Z^{810}$  和  $Z^{812}$  各自为被氟原子取代的碳原子。优选的是,  $Z^{802}$  和  $Z^{805}$  各自独立地为被烷基, 烷氧基或二烷基氨基中的任一个取代的碳原子。

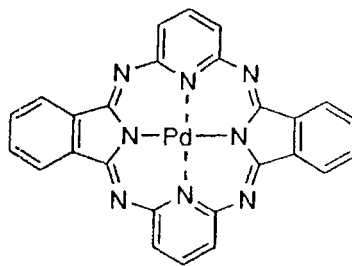
本发明的化合物可以是低分子化合物, 或者可以是根据聚苯乙烯计算的重均分子量优选在 1000-5000000, 更优选在 2000-1000000, 更为优选在 3000-100000 范围之内的低聚物或聚合物。就聚合物而论, 例如由结构式(1)表示的结构可以包含在聚合物的主链中或包含在聚合物的侧链中。另外, 所述聚合物还可以是均聚物或共聚物。本发明的化合物优选是低分子化合物。

本发明化合物的具体例子显示如下, 但本发明并不局限于这些化合物。

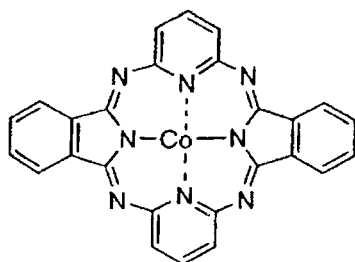
化合物 (1)



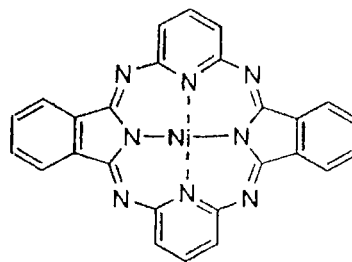
化合物 (5)



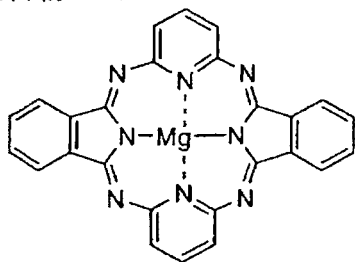
化合物 (2)



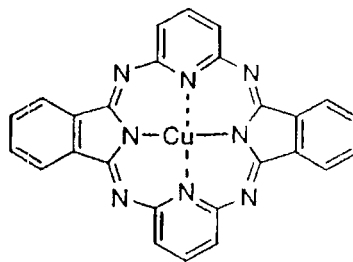
化合物 (6)



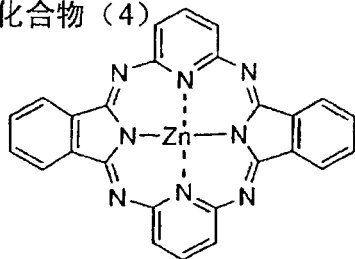
化合物 (3)



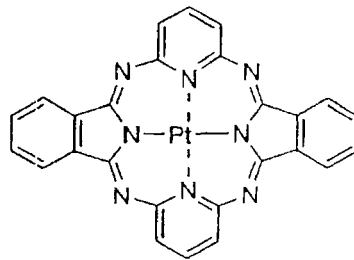
化合物 (7)



化合物 (4)

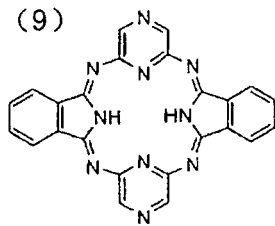


化合物 (8)

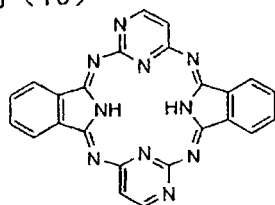




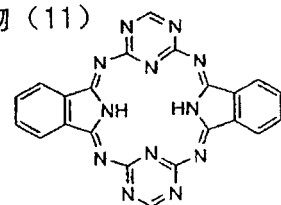
化合物 (9)



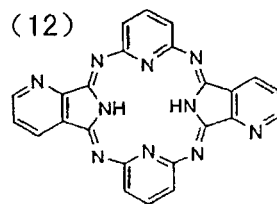
化合物 (10)



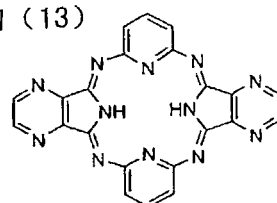
化合物 (11)



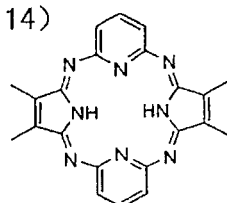
化合物 (12)



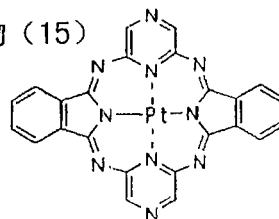
化合物 (13)



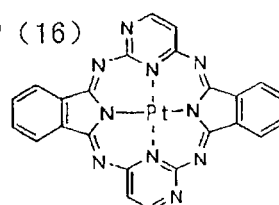
化合物 (14)



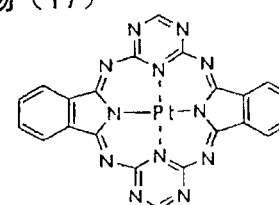
化合物 (15)



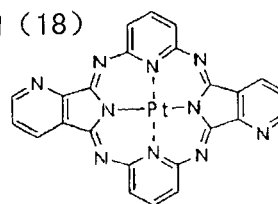
化合物 (16)



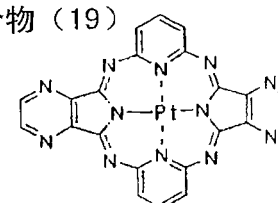
化合物 (17)



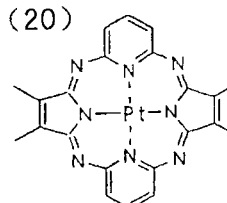
化合物 (18)



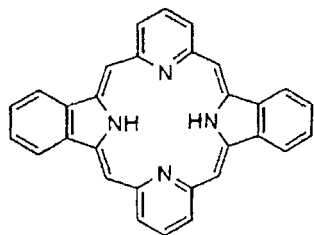
化合物 (19)



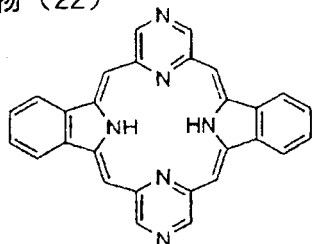
化合物 (20)



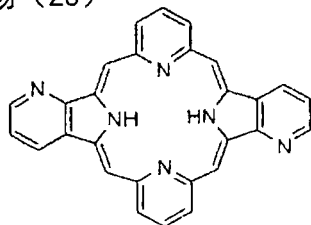
化合物 (21)



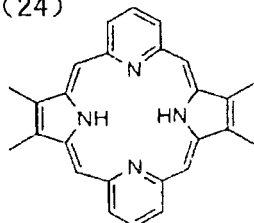
化合物 (22)



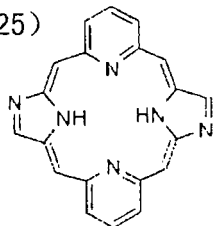
化合物 (23)



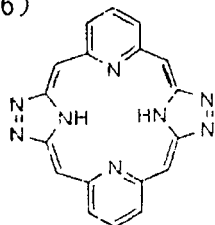
化合物 (24)



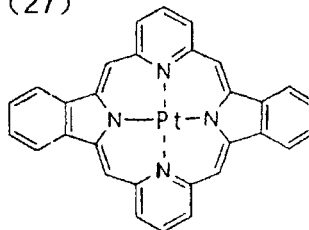
化合物 (25)



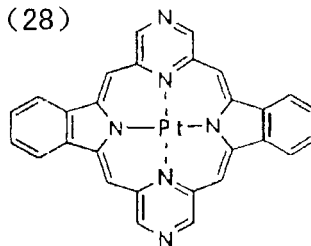
化合物 (26)



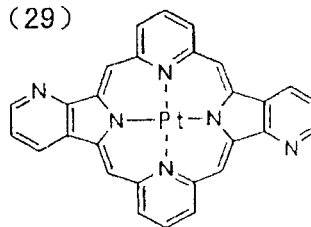
化合物 (27)



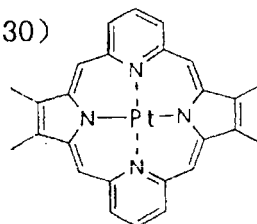
化合物 (28)



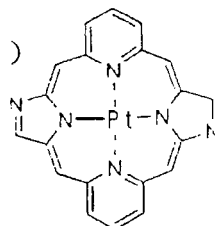
化合物 (29)



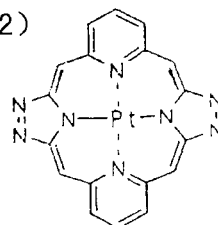
化合物 (30)



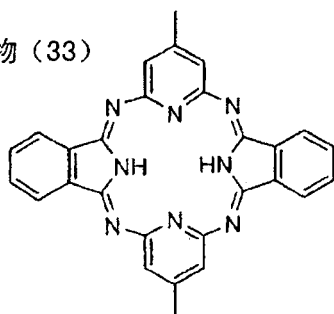
化合物 (31)



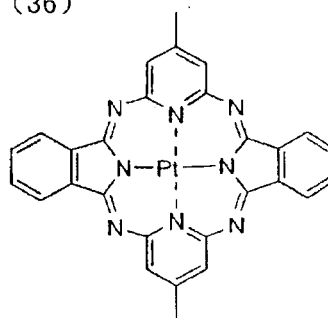
化合物 (32)



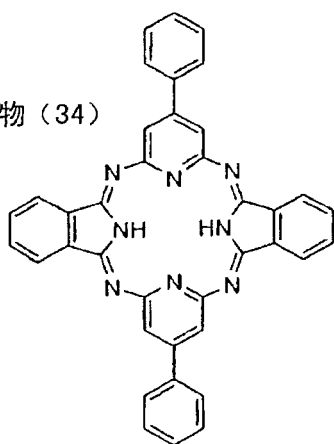
化合物 (33)



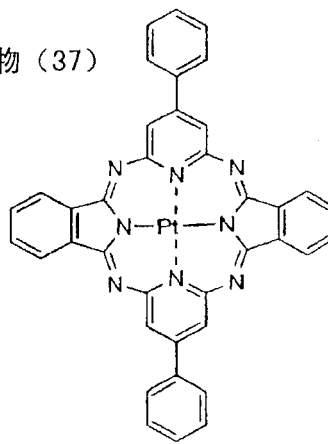
化合物 (36)



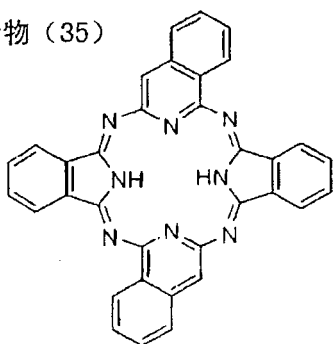
化合物 (34)



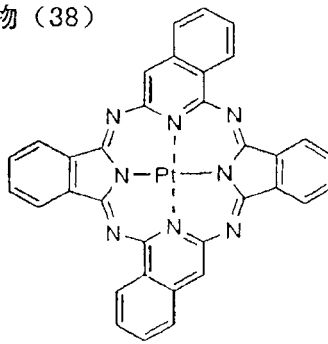
化合物 (37)



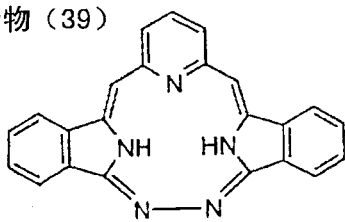
化合物 (35)



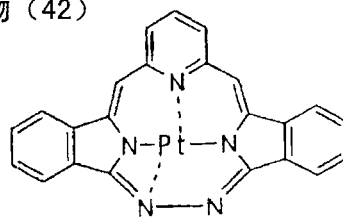
化合物 (38)



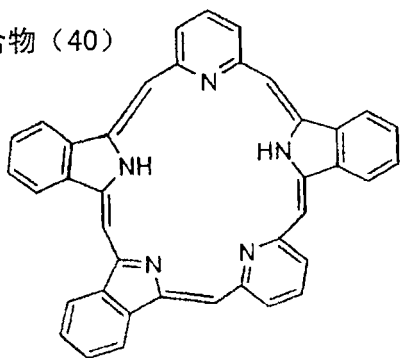
化合物 (39)



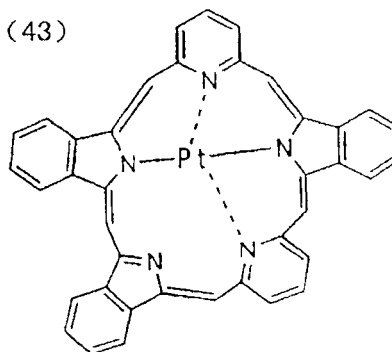
化合物 (42)



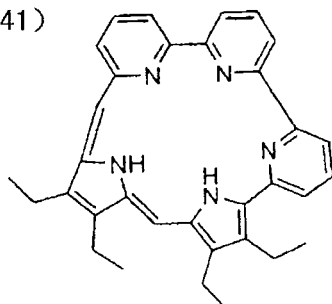
化合物 (40)



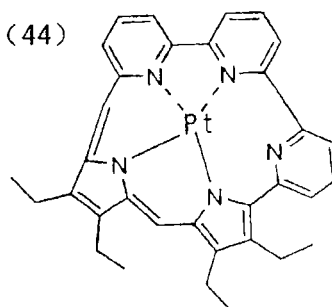
化合物 (43)



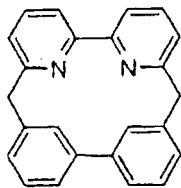
化合物 (41)



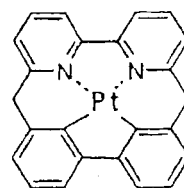
化合物 (44)



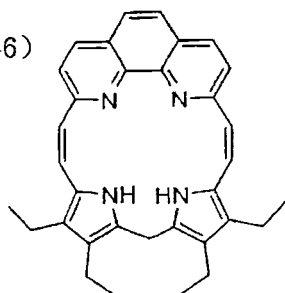
化合物 (45)



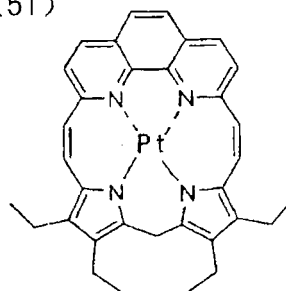
化合物 (50)



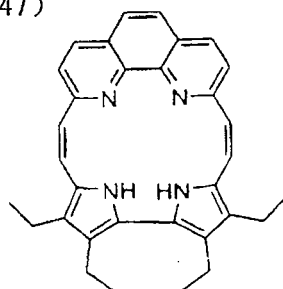
化合物 (46)



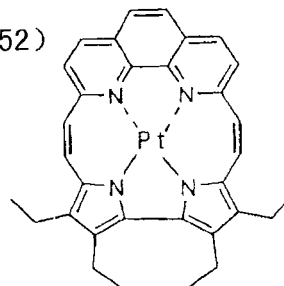
化合物 (51)



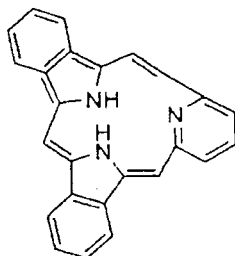
化合物 (47)



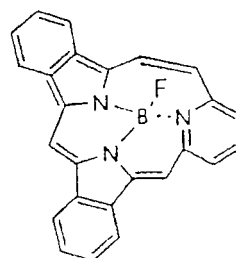
化合物 (52)



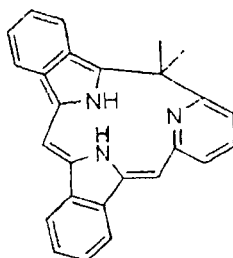
化合物 (48)



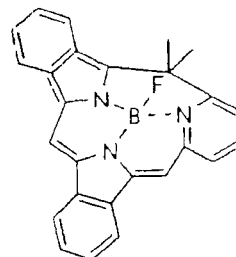
化合物 (53)



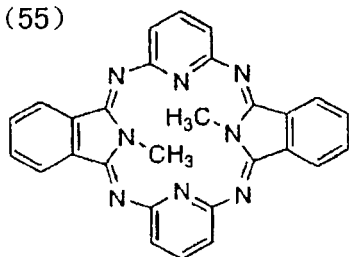
化合物 (49)



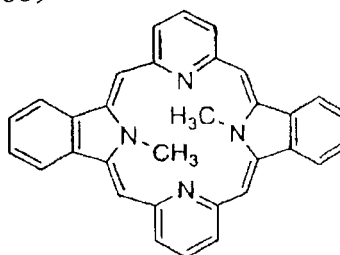
化合物 (54)



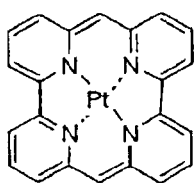
化合物 (55)



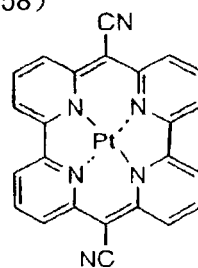
化合物 (56)



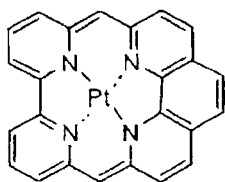
化合物 (57)



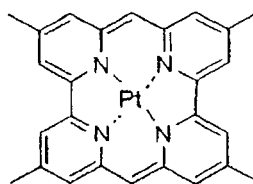
化合物 (58)



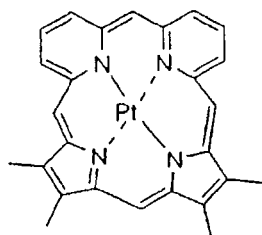
化合物 (59)



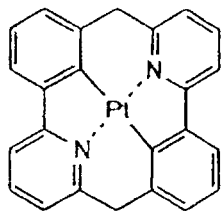
化合物 (60)



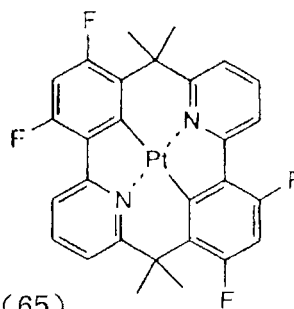
化合物 (61)



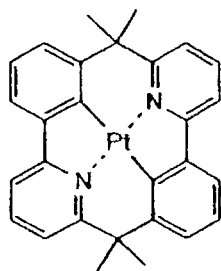
化合物 (62)



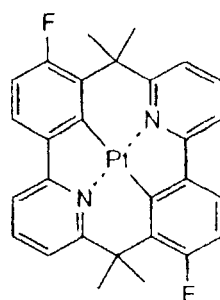
化合物 (63)



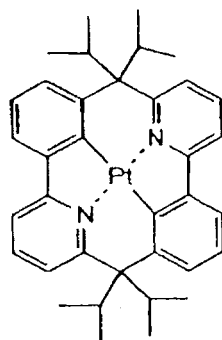
化合物 (64)



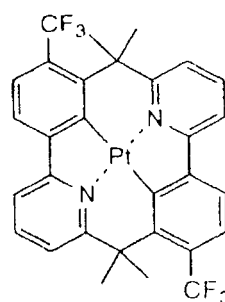
化合物 (65)



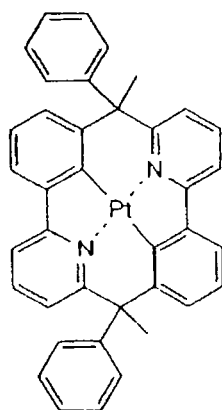
化合物 (66)



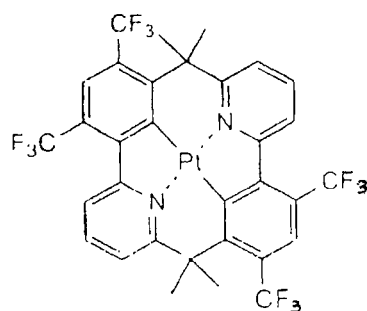
化合物 (67)



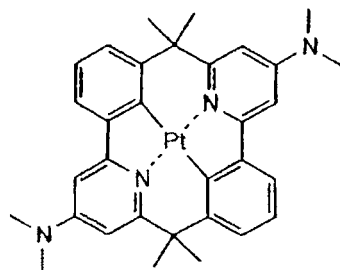
化合物 (68)



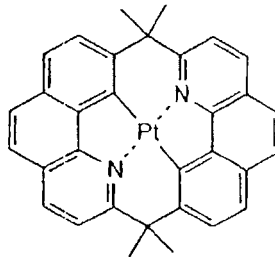
化合物 (69)



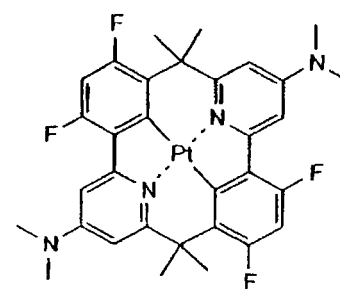
化合物 (70)



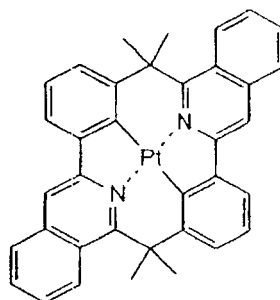
化合物 (71)



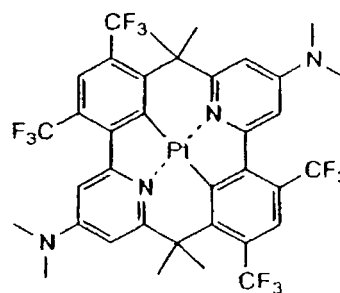
化合物 (72)



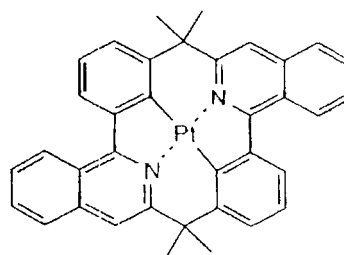
化合物 (73)



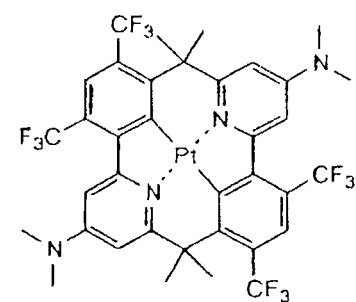
化合物 (74)



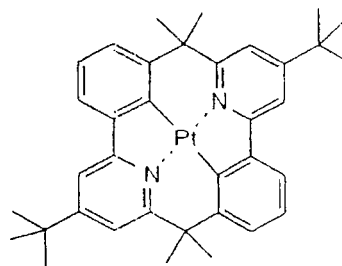
化合物 (75)



化合物 (76)

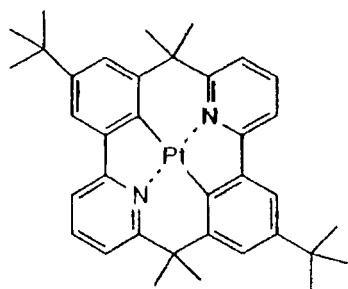


化合物 (77)

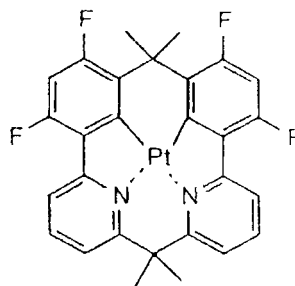




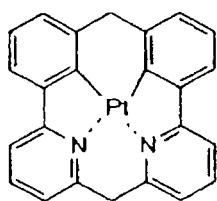
化合物 (78)



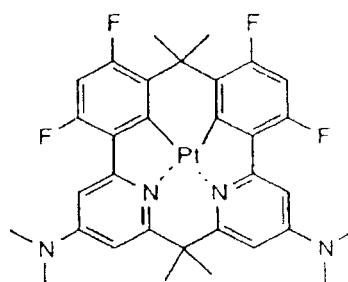
化合物 (79)



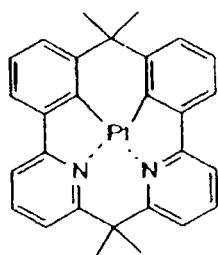
化合物 (80)



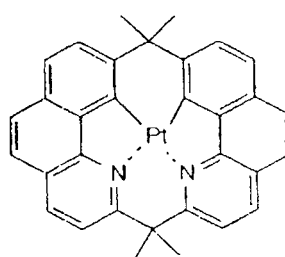
化合物 (81)



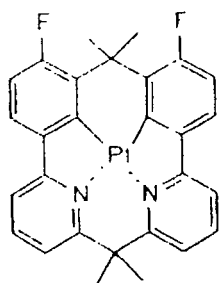
化合物 (82)



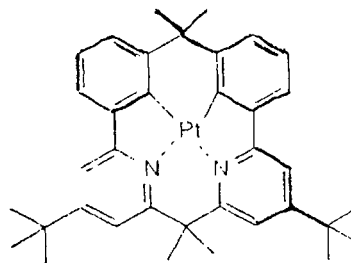
化合物 (83)



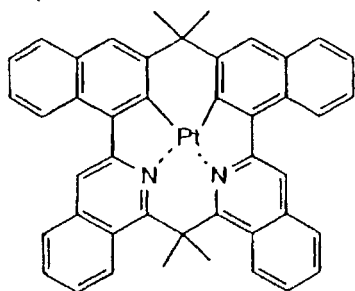
化合物 (84)



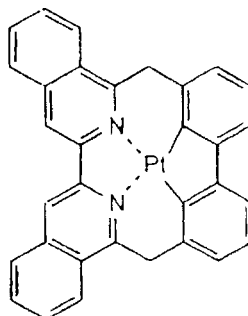
化合物 (85)



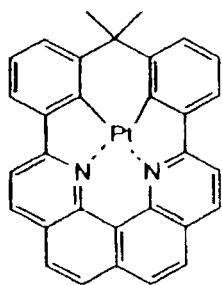
化合物 (86)



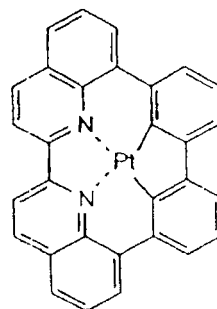
化合物 (87)



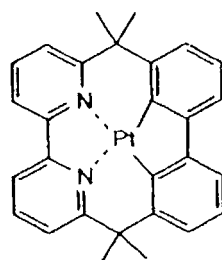
化合物 (88)



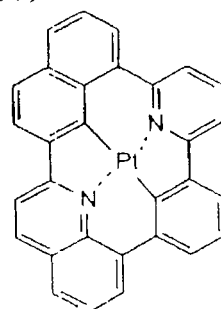
化合物 (89)



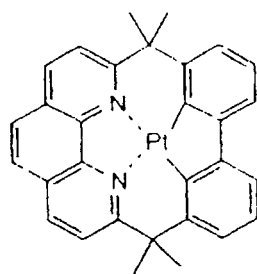
化合物 (90)



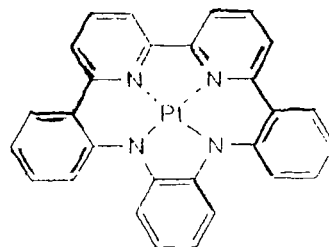
化合物 (91)



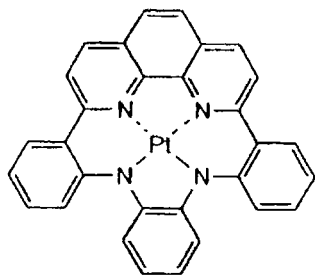
化合物 (92)



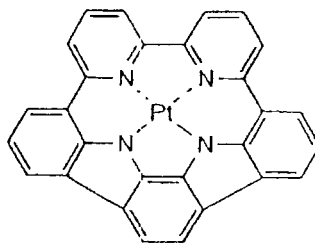
化合物 (93)



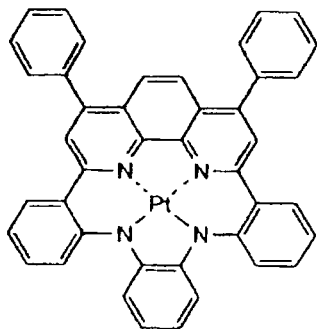
化合物 (94)



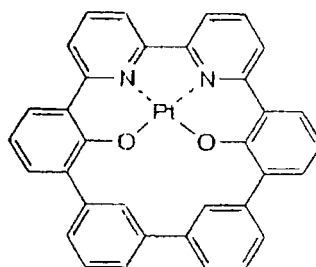
化合物 (95)



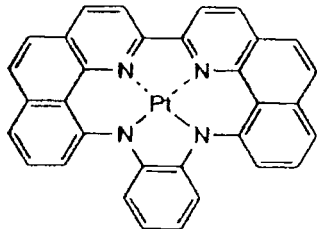
化合物 (96)



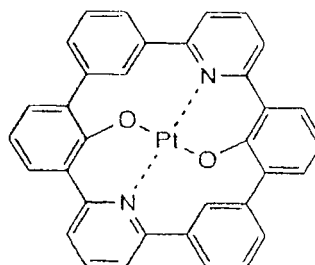
化合物 (97)



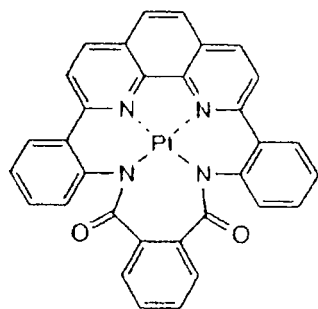
化合物 (98)



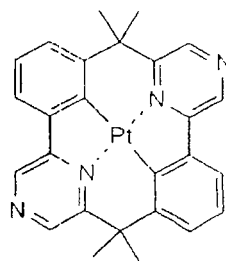
化合物 (99)



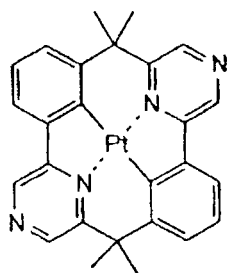
化合物 (100)



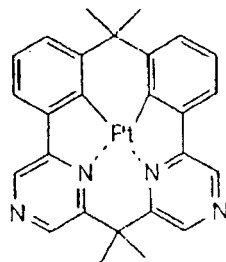
化合物 (101)



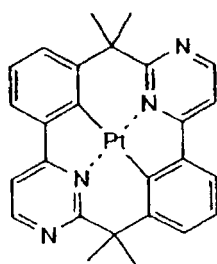
化合物 (102)



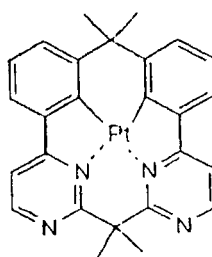
化合物 (103)



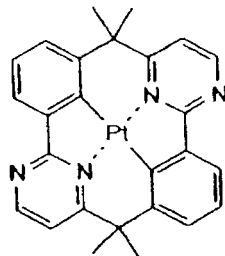
化合物 (104)



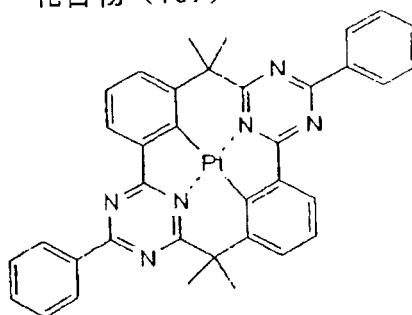
化合物 (105)



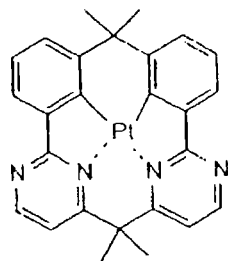
化合物 (106)



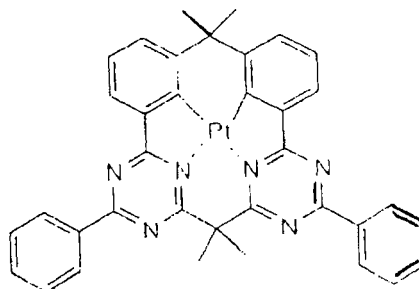
化合物 (107)



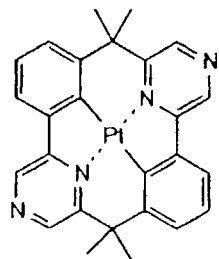
化合物 (108)



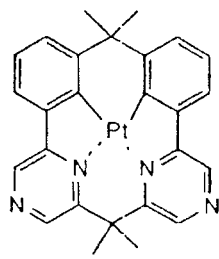
化合物 (109)



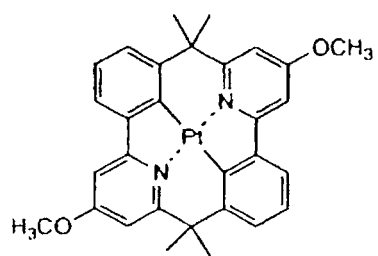
化合物 (110)



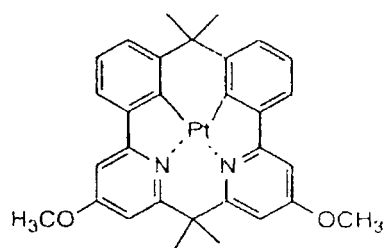
化合物 (111)



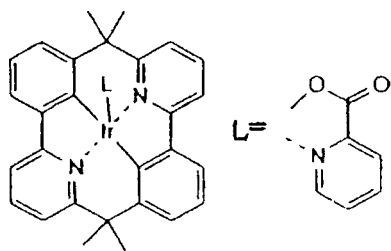
化合物 (112)



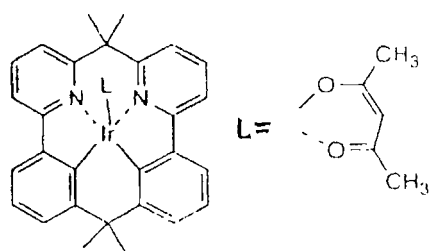
化合物 (113)



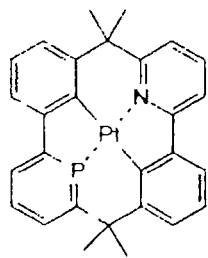
化合物 (114)



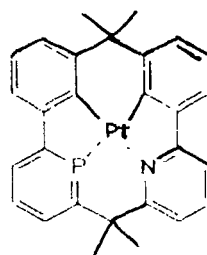
化合物 (115)



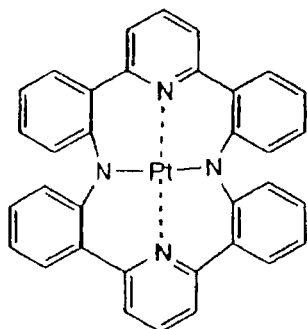
化合物 (116)



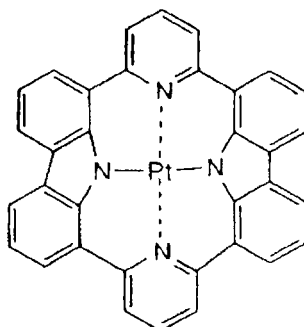
化合物 (117)



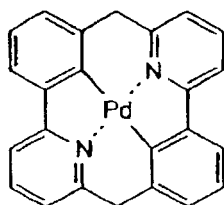
化合物 (118)



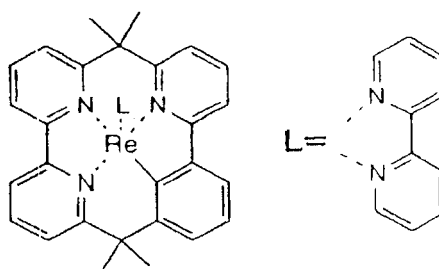
化合物 (119)



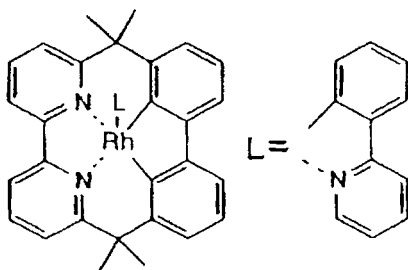
化合物 (120)



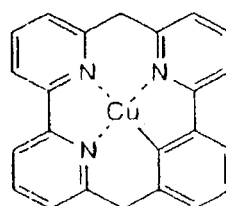
化合物 (121)



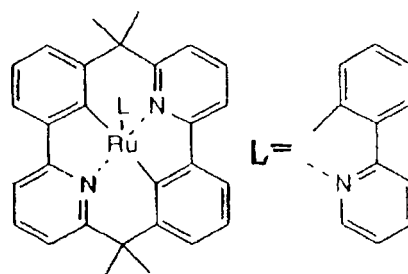
化合物 (122)



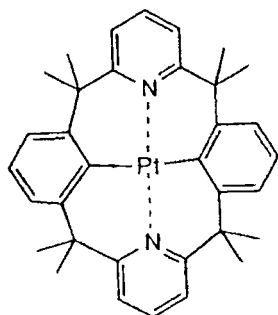
化合物 (123)



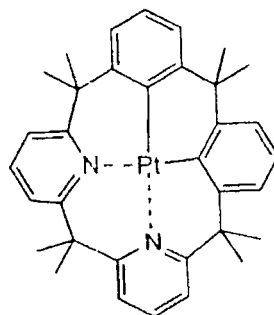
化合物 (124)



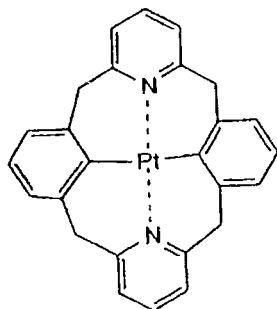
化合物 (125)



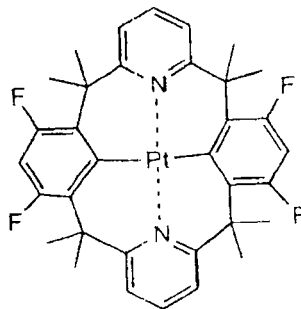
化合物 (126)



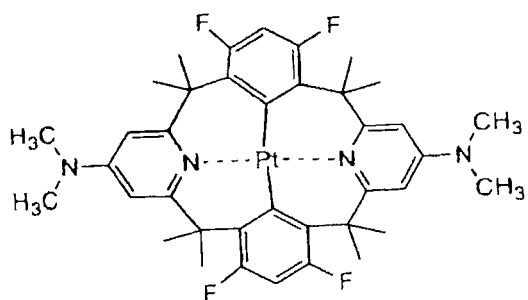
化合物 (127)



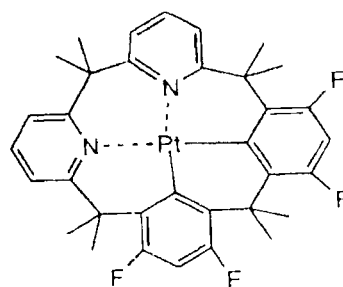
化合物 (128)



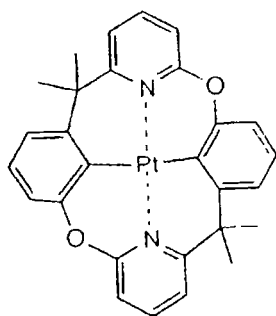
化合物 (129)



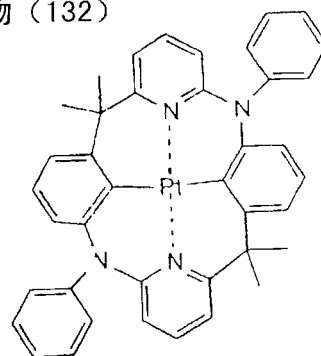
化合物 (130)



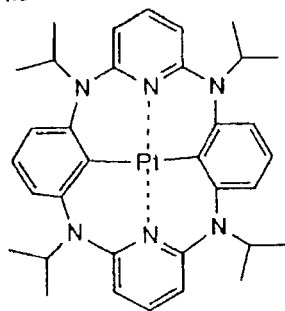
化合物 (131)



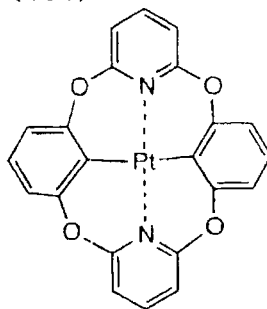
化合物 (132)



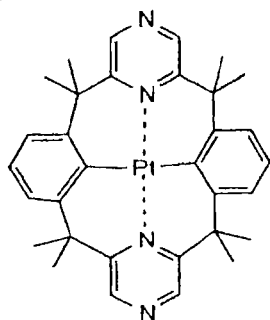
化合物 (133)



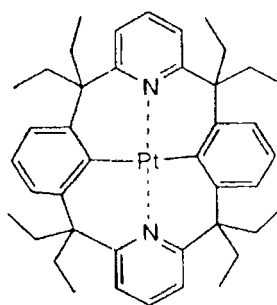
化合物 (134)



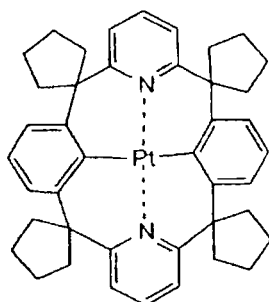
化合物 (135)



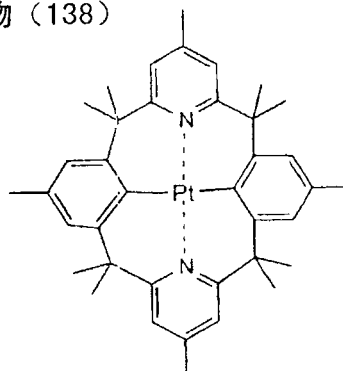
化合物 (136)



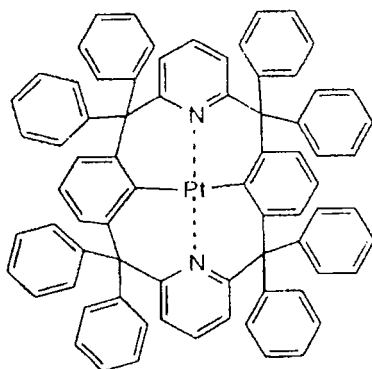
化合物 (137)



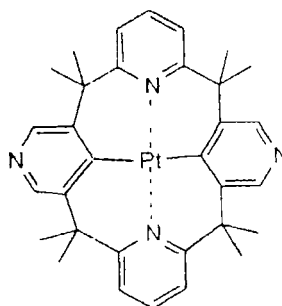
化合物 (138)



化合物 (139)

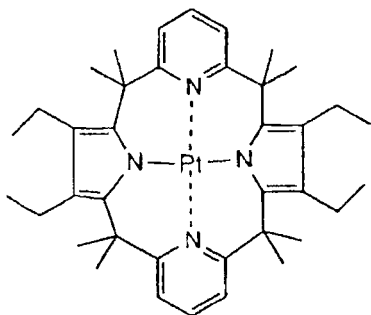


化合物 (140)

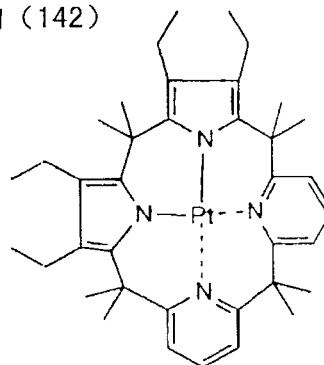




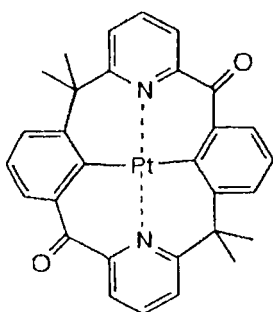
化合物 (141)



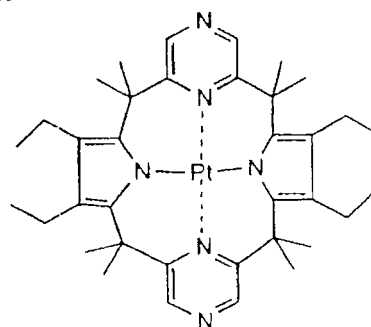
化合物 (142)



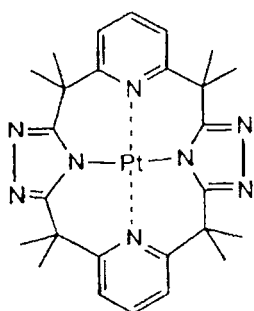
化合物 (143)



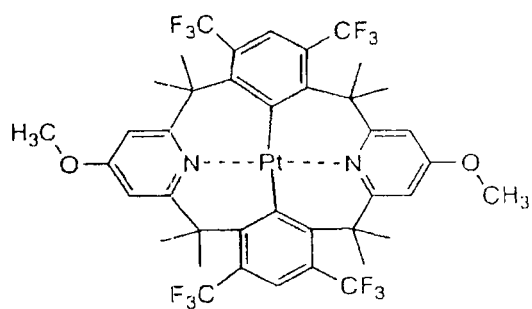
化合物 (144)



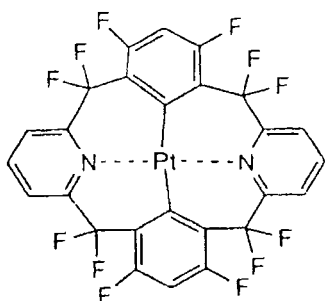
化合物 (145)



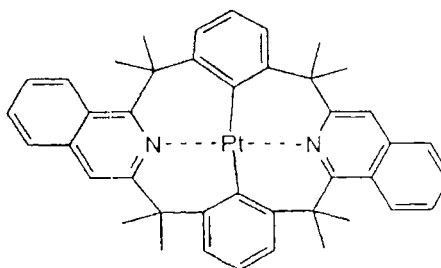
化合物 (146)



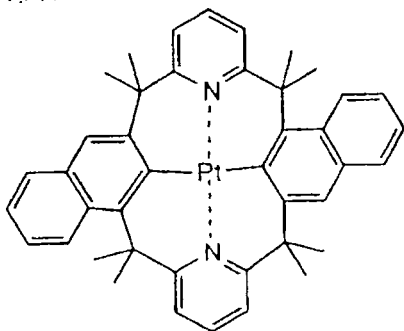
化合物 (147)



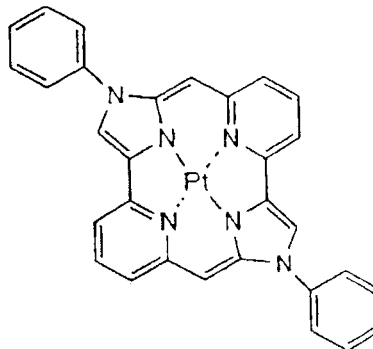
化合物 (148)



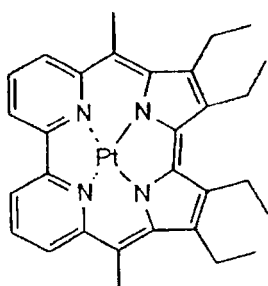
化合物 (149)



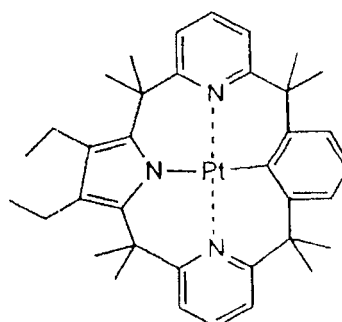
化合物 (150)



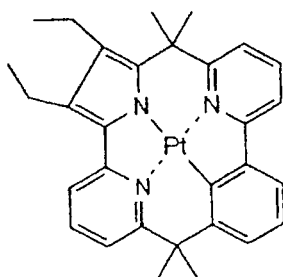
化合物 (151)



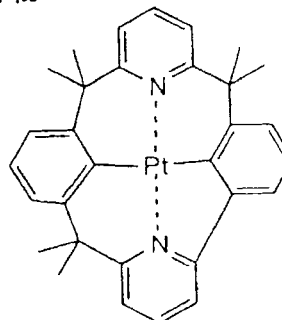
化合物 (152)



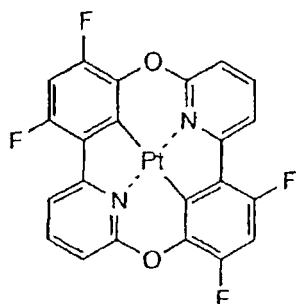
化合物 (153)



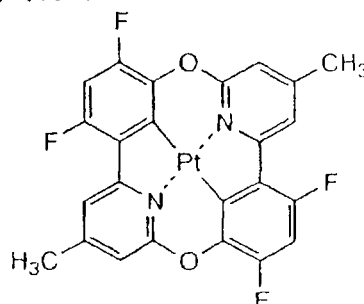
化合物 (154)



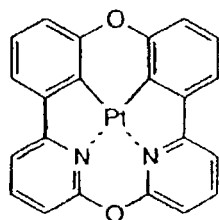
化合物 (155)



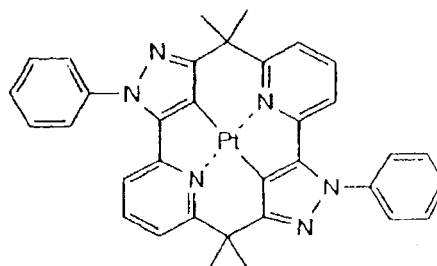
化合物 (156)



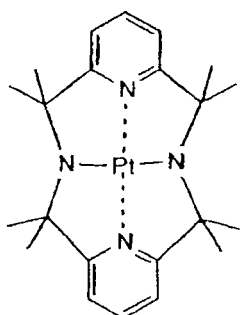
化合物 (157)



化合物 (158)



化合物 (159)



由结构式(1)表示的本发明的化合物可根据例如 Journal of Chemical Society, 5008(1952)中描述的方法, 或如下所述的合成法来合成。

由结构式(1)( $n^{II}=1$ )表示的本发明的化合物可根据各种方法来合成。例如, 所述化合物可通过如下方法获得: 在溶剂(例如卤素-类溶剂, 醇-类溶剂, 醚-类溶剂, 酯-类溶剂, 酮-类溶剂, 腈-类溶剂, 酰胺-类溶剂, 砜-类溶剂, 亚砜-类溶剂和水)存在下, 或者在没有溶剂而在碱(各种无机或有机碱, 例如甲醇钠, 叔丁醇钾, 三乙胺和碳酸钾)的存在下, 或者在没有碱而在室温或更低的温度下, 或者通过加

热(除普通加热之外,借助微波的加热方法也是有效的),使配体或其解离产物与包含  $M^{II}$  的化合物进行反应。

由含  $M^{II}$  的化合物合成由结构式(1)( $n^{II}=1$ )表示的本发明的化合物时所应用的反应时间根据反应活性而改变,对反应时间没有特别的限制,但优选的反应时间从1分钟至5天,更优选从5分钟至3天,更为优选从10分钟至1天。

由含  $M^{II}$  的化合物合成由结构式(1)( $n^{II}=1$ )表示的本发明的化合物时所使用的反应温度根据反应活性而改变,对反应温度没有特别的限制,但优选的反应温度从0-300°C,更优选从5-250°C,更为优选从10-200°C。

由结构式(1)( $n^{II}=1$ )表示的本发明的化合物可通过如下方法合成:将具有部分目的络合物结构的配体(例如合成化合物(8)中的化合物(1))相应地添加至金属化合物中,其添加当量数优选从0.1-10,更优选从0.3-6,更为优选从0.5-4。作为上述金属化合物,可列举的有金属卤化物(例如氯化铂),金属乙酸盐(例如乙酸钯),乙酰丙酮金属(例如乙酰丙酮铈),以及这些化合物的水合物。由结构式(6)表示的本发明的化合物可通过具有结构式(6)部分结构的配体(例如化合物(1),化合物(9),化合物(14),化合物(21),化合物(24))与铂化合物(例如,  $PtCl_2$ ,  $K_2PtCl_4$ ,  $Pt(acac)_2$ )的反应而获得。由结构式(1)( $n^{II}=1$ )表示的化合物还可与结构式(6)表示的化合物相同的方法来合成。由结构式(6)表示的本发明的化合物可根据结构式(1)表示的化合物的上述合成方法来合成。

下面将解释包含本发明化合物的发光装置。

本发明的发光装置可利用普通的发光体系、驱动方法和使用形式,前提条件是,所述装置使用本发明的化合物。例如由结构式(1)表示的化合物优选用作发光材料,或空穴注入材料/空穴-输送材料。所使用的发光材料可以是发射紫外线或红外线,或者发射荧光或磷光

的材料。典型的发光装置是有机 EL(电致发光)装置。

根据各种已知的方法可改善本发明发光装置的光输出效率。例如,通过对基片的表面形状进行处理(例如,形成细小的不均匀图案),控制基片、ITO 层以及有机层之间的折射率,或者控制基片、ITO 层以及有机层之间的厚度,可改善光输出效率。因此可改善外量子效率。

本发明的发光装置可以是 从正极侧输出光发射的所谓的顶部发射体系装置,如 JP-A-2003-208109, JP-A-2003-248441, JP-A-2003-257651 和 JP-A-2003-282261 中所述。

对于可用于本发明发光装置的基片没有特别的限制。基片的例子包括:无机材料,如氧化锆-稳定的钇和玻璃;聚酯,如聚对苯二甲酸乙二醇酯,聚对苯二甲酸丁二酯和聚萘酸亚乙基酯;以及高分子量材料,如聚乙烯,聚碳酸酯,聚醚砜,聚芳酯,碳酸烯丙基二甘醇酯,聚酰亚胺,聚环烯烃,降冰片烯树脂,聚(三氟氯乙烯),聚四氟乙烯(Teflon(注册商标)),和聚四氟乙烯/聚乙烯共聚物。

本发明的有机电致发光装置可以包含蓝色-荧光化合物。作为选择,可以将含蓝色荧光化合物的发蓝光装置和本发明的发光装置一起使用,从而制备发多色光的装置或发彩色光的装置。

用于本发明发光装置中的主体材料可以是一种材料,或者两种或更多种材料。作为主体材料,优选的是芳基胺衍生物(例如,三苯胺衍生物,联苯胺衍生物),芳烃化合物(例如,三苯基苯衍生物,三亚苯基衍生物,菲衍生物,萘衍生物,四亚苯基衍生物),芳族含氮杂环化合物(例如,吡啶衍生物,吡嗪衍生物,嘧啶衍生物,三嗪衍生物,吡唑衍生物,咪唑衍生物,唑衍生物,吡咯衍生物)和金属络合物(例如,锌络合物,铝络合物,镓络合物)。

优选的是,本发明的电致发光装置在阴极和发光层之间具有包含化合物的层,所述化合物的电离电位为 5.9 eV 或更高(更优选为 6.0 eV 或更高);更优选的是,具有电离电位为 5.9 eV 或更高的电子-输送层。

对于含本发明化合物的发光装置的有机层的形成方法没有特别的限制。作为所述方法,可采用各种方法,如利用电阻加热的汽相淀积法,电子束法,溅射法,分子层合法,涂敷法(如,喷涂法,浸涂法,浸渍法,辊涂法,凹版涂布法,反转涂布法,辊刷法,气刀涂布法,幕涂法,旋涂法,流涂法,棒涂法,微型凹版涂布法,气刮刀涂布法,刮板涂布法,压榨涂敷法,转移辊涂敷法,接触涂敷法,流延涂布法,挤压涂布法,绕线棒涂布法和筛网涂布法),喷墨法,印刷法,以及转移法。考虑到特性和生产,优选利用电阻加热的汽相淀积法,涂敷法和转移法。本发明化合物的层可以根据上述成形方法的任一项形成于基片上。对于所述层的厚度没有特别的限制,但优选为10 纳米或更厚,更优选在 50 纳米至 5 微米的范围内。

本发明的发光装置是具有有机化合物的发光层或至少两个有机化合物的薄膜层的装置,其包括在一对电极之间形成的发光层,所述电极即正极(阳极)和负极(阴极)。除具有发光层之外,所述发光装置可以具有的薄膜层的例子包括:空穴注入层,空穴-输送层,电子注入层,电子-输送层,保护层等等。此外,这些层各自可以有其它的功能。为形成所述各层,可以使用各种材料。

正极将空穴提供至空穴-注入层,空穴-输送层,发光层,等等;并且为此可以使用金属,合金,金属氧化物,导电化合物,或这些物质的混合物,在此优选使用功函为 4 eV 或更大的材料。所述材料的具体例子包括:导电金属氧化物,如氧化锡,氧化锌,氧化铟,和氧化铟锡(ITO);金属,如金,银,铬,和镍;这些金属与导电金属氧化物的混合物或层合物;无机导电物质,如碘化铜和硫化铜;有机导电物质,如聚苯胺,聚噻吩,和聚吡咯;以及这些材料与 ITO 的层合物。考虑到可生产性,高电导率和透明度,优选使用导电金属氧化物,特别优选使用 ITO。正极的膜厚度可根据所用材料任意选择,但其厚度通常优选的是从 10 纳米至 5 微米,更优选的是从 50 纳米至 1 微米,

更为优选的是从 100 纳米至 500 纳米。

所述正极通常包含在钠钙玻璃、无碱玻璃或透明树脂基质上形成的一层或多层。当使用玻璃基质时，为了减少离子从玻璃的洗脱，优选使用无碱玻璃。另外，当使用钠钙玻璃时，优选的是提供隔离涂层如二氧化硅。只要所述基底能够保持足够的机械强度，对其厚度没有特别的限制。当使用玻璃时，所述厚度通常为 0.2 毫米或更大，优选 0.7 毫米或更大。

在根据所使用的材料制备所述正极时，使用各种方法。在利用 ITO 的情况下，例如，通过电子束法，溅射法，电阻加热汽相沉积法，化学反应法(例如，溶胶-凝胶法)，或涂布氧化铟锡分散体的方法形成一层或多层薄膜。

通过如对正极进行洗涤的方法，有可能降低装置或元件的驱动电压或增加其发光效力。在使用 ITO 的情况下，例如 UV-臭氧处理或等离子体处理是有效的。

所述负极将电子提供给电子-注入层，电子-输送层，发光层等，并且考虑负极与其邻近层如电子-注入层，电子-输送层，或发光层的粘着力；电离电位，和稳定性来选择阴极。作为负极的材料，可使用金属，合金，金属卤化物，金属氧化物，导电化合物，或这些材料的混合物。具体的例子包括：碱金属(例如，锂，钠，钾)或其氟化物或氧化物，碱土金属(例如镁，钙)或其氟化物或氧化物，金，银，铅，铝，钠-钾合金或其混合金属，锂-铝合金或其混合金属，镁-银合金或其混合金属，以及稀土金属，如铟，镱等等；优选功函为 4 eV 或更小的材料，更优选的是铝，锂-铝合金或其混合金属，以及镁-银合金或其混合金属。负极结构不仅可以是上述化合物或其混合物的单层，而且还可以是包括上述化合物或其混合物的层合物。例如，优选铝/氟化锂，或铝/氧化锂的层合物。负极的膜厚可根据所用材料任意选择，但其厚度通常优选的是从 10 纳米至 5 微米，更优选的是从 50 纳

米至 1 微米，更为优选的是从 100 纳米至 1 微米。

在制造负极时使用的方法如电子束法，溅射法，电阻加热汽相沉积法，涂布法，以及转移法，可以汽相沉积单一金属或可以同时汽相沉积两种或更多种组分。此外，可同时汽相沉积多种金属以形成合金电极，或者可汽相沉积预先准备的合金。

优选的是，正极和负极的薄膜电阻较低，优选为几百  $\Omega/\square$  或更低。

用于发光层的材料可以是如下的材料，其能够形成层，所述层能够起当向其施加电场时既接受由正极，空穴注入层或空穴-输送层注入的空穴又能接受由负极，电子注入层或电子-输送层注入的电子；或者使注入其中的电荷转移；或者通过给空穴和电子重新组合提供位置而能够发光。除本发明的化合物之外，所述材料的例子包括：各种金属络合物，典型的例子是以下物质的金属络合物或稀土络合物，苯并噁唑衍生物，苯并咪唑衍生物，苯并噻唑衍生物，苯乙烯基苯衍生物，聚苯衍生物，二苯基丁二烯衍生物，四苯基丁二烯衍生物，萘酰亚胺衍生物，香豆素衍生物，茈衍生物，perinone 衍生物，噻二唑衍生物，醛连氮衍生物，pyrardine 衍生物，环戊二烯衍生物，二苯乙烯基蒽衍生物，喹吖啶酮衍生物，吡咯并吡啶衍生物，噻二唑吡啶衍生物，环戊二烯衍生物，苯乙烯胺衍生物，芳族二次甲基化合物，和 8-羟基喹啉衍生物；聚合物，如聚噻吩，聚亚苯基，和聚亚苯基亚乙烯基；有机硅烷；过渡金属络合物(例如，三苯基吡啶铱和卟啉铂，及其衍生物)。对发光层的膜厚没有特别的限制，但其厚度通常优选的是从 1 纳米至 5 微米，更优选的是从 5 纳米至 1 微米，更为优选的是从 10 纳米至 500 纳米。

尽管对形成发光层的方法没有特别的限制，但可使用如电阻加热汽相沉积法，电子束熔炼法，溅射法，分子层合法，涂布法，喷墨法，印刷法，LB 处理法，以及转移法。优选的是电阻加热汽相沉积法和



涂布法。

发光层可由单一化合物形成，或由两种或更多种化合物形成。此外，发光层可以具有单层结构，或至少两层组成的多层结构。各层可以发射不同色彩的光，因此，发光层能够发射例如白光。单一发光层可以发射白光。当发光层为多层时，各层可以由单一材料形成，或由至少两种化合物或材料形成。

如果空穴-注入层和空穴-输送层的材料具有(1)从正极注入空穴，(2)输送空穴，和(3)阻断由负极注入的电子这三种作用的任一种，所述材料已足够。所述材料的具体例子包括：卟啉衍生物，三唑衍生物，唑衍生物，噻二唑衍生物，咪唑衍生物，聚芳基烷衍生物，二氢化吡唑衍生物，吡唑啉酮衍生物，苯二胺衍生物，芳基胺衍生物，氨基-取代的查耳酮衍生物，苯乙烯基蒽衍生物，茚酮衍生物，腺衍生物，芪衍生物，硅氮烷衍生物，芳族叔胺化合物，苯乙烯胺化合物，芳族二次甲基类化合物，卟啉类化合物，聚硅烷类化合物，聚(N-乙烯基卟啉)衍生物，苯胺类共聚物，导电高分子量低聚物，如噻吩低聚物和聚噻吩；有机硅烷化合物，碳膜，以及本发明的化合物。对空穴-注入层的膜厚没有特别的限制，但其厚度通常优选的是从1纳米至5微米，更优选的是从1纳米至100纳米，更为优选的是从1纳米至10纳米。对空穴-输送层的膜厚没有特别的限制，但其厚度通常优选的是从1纳米至5微米，更优选的是从5纳米至1微米，更为优选的是从10纳米至500纳米。空穴-注入层或空穴-输送层可以具有一种或两种或更多种上述材料的单层结构，或者可以是包含多层的多层结构，所述各层具有相同的组分或不同组分。

空穴-注入层和空穴-输送层的形成方法的例子包括：真空沉积法，LB法，将上述空穴-注入/输送材料溶解或分散于溶剂中并涂布的方法，喷墨法，印刷法，以及转移法。在涂布法的情况下，空穴-注入/输送材料可用树脂组分来溶解或分散。所述树脂组分的例子包括：

聚氯乙烯, 聚碳酸酯, 聚苯乙烯, 聚甲基丙烯酸甲酯, 聚甲基丙烯酸丁酯, 聚酯, 聚砜, 聚苯醚, 聚丁二烯, 聚(N-乙烯基吡唑), 烃类树脂, 酮类树脂, 苯氧基树脂, 聚酰胺, 乙基纤维素, 乙酸乙烯酯, ABS 树脂, 聚氨酯, 三聚氰胺树脂, 不饱和聚酯树脂, 醇酸树脂, 环氧树脂, 硅树脂, 等等。

如果电子-注入层和电子-输送层的材料具有(1)从负极注入电子, (2)输送电子, 和(3)阻断(作为阻挡层)由正极注入的空穴这三种作用的任一种, 所述材料已足够。所述材料的具体例子包括: 三唑衍生物, 唑衍生物, 噁二唑衍生物, 咪唑衍生物, 茛酮衍生物, 蒽醌二甲烷衍生物, 蒽酮衍生物, 二苯基醌衍生物, 噻喃二氧化物衍生物, 碳二亚胺衍生物, 亚茛基甲烷衍生物, 二苯乙烯基吡嗪衍生物, 芳环如萘环和茛的四羧酸酐, 酞菁衍生物, 由 8-羟基喹啉衍生物的金属络合物表示的各种金属络合物, 具有苯并噁唑或苯并噻唑配体的金属酞菁和金属络合物, 有机硅烷化合物。对电子-注入层和电子-输送层的膜厚没有特别的限制, 但其厚度通常优选的是从 1 纳米至 5 微米, 更优选的是从 5 纳米至 1 微米, 更为优选的是从 10 纳米至 500 纳米。电子-注入层和电子-输送层可以是包含一种或两种或更多种上述材料的单层结构, 或者可以是包含多层的多层结构, 所述各层具有相同的组分或不同组分。

电子-注入层和电子-输送层的形成方法的例子包括: 真空淀积法, LB 法, 将上述空穴-注入/输送材料溶解或分散于溶剂中并涂布的方法; 喷墨法, 印刷法, 以及转移法。在涂布法的情况下, 电子注入/输送材料可用树脂组分来溶解或分散。作为树脂组分, 例如可使用在空穴-注入层和空穴-输送层中列举的那些组分。

如果保护层具有阻止使装置或元件加速老化的物质如水或氧进入装置或元件中的功能, 它们的保护层材料已足够。所述材料的具体例子包括: In, Sn, Pb, Au, Cu, Ag, Al, Ti 和 Ni; 金属氧化物,

如  $\text{MgO}$ ,  $\text{SiO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{GeO}$ ,  $\text{NiO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Y}_2\text{O}_3$  和  $\text{TiO}_2$ ; 金属氟化物, 如  $\text{MgF}_2$ ,  $\text{LiF}$ ,  $\text{AlF}_3$  和  $\text{CaF}_2$ ; 金属氮化物, 如  $\text{SiN}_x$  和  $\text{SiO}_x\text{N}_y$ ; 聚乙烯, 聚丙烯, 聚甲基丙烯酸甲酯, 聚酰亚胺, 聚脲, 聚四氟乙烯, 聚氯三氟乙烯, 聚二氯二氟乙烯, 三氟氯乙烯和二氯二氟乙烯的共聚物, 四氟乙烯和至少一种共聚单体的单体混合物共聚制得的共聚物, 在主链上具有环状结构的含氟共聚物, 吸水率至少为 1% 的吸水物质, 以及吸水率至多为 0.1% 的防水物质。

对保护层的形成方法也没有特别的限制, 例如可采用真空淀积法, 溅射法, 反应溅射法, MBE(分子束外延)法, 簇离子束法, 离子-镀膜法, 等离子聚合法(高频激发离子镀膜法), 等离子体 CVD 法, 激光 CVD 法, 加热 CVD 法, 气源 CVD 法, 涂布法, 印刷法, 以及转移法。

本发明的发光装置在发光性能方面是优异的并且具有长的使用寿命。此外, 本发明的新颖铂化合物例如优选用于生产所述发光装置。

### 实施例

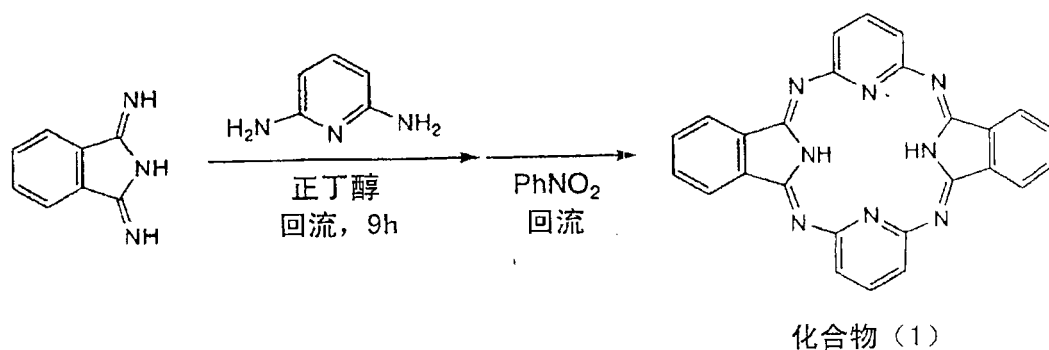
现在将参考下面实施例更详细地解释本发明, 但应当理解的是, 实施本发明的具体方案并不构成对本发明的限制。

#### 化合物(1)的合成

根据 Journal of Chemical Society (5008(1952))中描述的方法合成化合物(1)。亦即, 将 40 毫升正丁醇添加至 6 克 1,3-二亚氨基吡啶和 4.6 克 2,6-二氨基吡啶中, 然后回流加热 9 小时。在冷却至室温后, 对反应混合物进行过滤。用 40 毫升正丁醇对沉淀物进行洗涤并在 50 毫升硝基苯中分散。在分散体回流加热之后, 通过冷却进行重结晶, 以便得到 7 克化合物(1)。

就如此获得的化合物而言, 在 DP-EI-MS 测量中检测到了

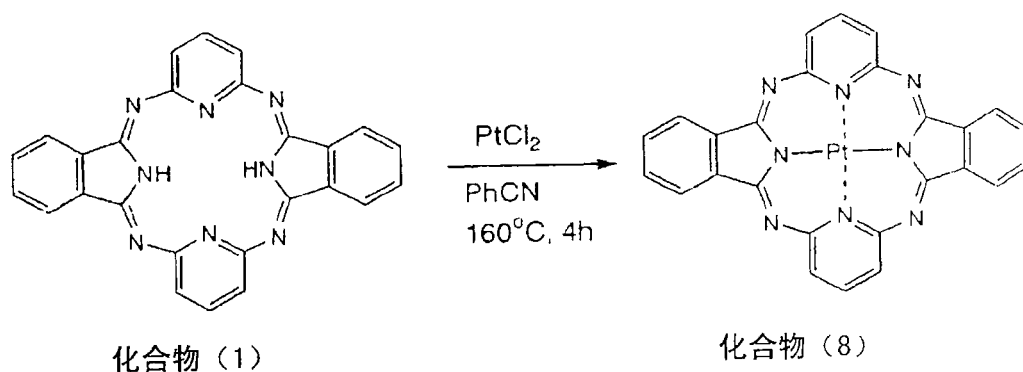
$m/z=440$  的峰。



### 化合物(8)的合成

向 0.1 克化合物(1)和 0.21 克  $\text{PtCl}_2$  中添加 10 毫升苕腈，然后在氮气氛下于  $160^\circ\text{C}$  的内部温度搅拌 4 小时。在冷却至室温后，对反应混合物进行过滤。用 20 毫升苕腈和 30 毫升甲醇对沉淀物进行洗涤，得到 0.05 克化合物(8)。

就如此获得的化合物而言，在 DP-EI-MS 测量中检测到了  $m/z=633$  的峰。



### 对比例 1

将清洁的 ITO 基片置于汽相淀积装置中，并依次在该基片上汽相沉积 CuPc(铜酞菁)，从而形成 10 纳米厚的膜；然后再汽相沉积  $\alpha$

-NPD(4,4'-二-[N-(1-萘基)-N-苯氨基]联苯, 从而形成 40 纳米厚的膜; 再汽相沉积  $\text{Alq}_3$ (三(8-羟基喹啉)铝络合物, 从而形成 60 纳米厚的膜。然后, 在上面获得的有机薄层上设置构图的掩膜(将每个发射区域调节成 4 mmx5 mm), 并在真空淀积装置中进一步在其上真空沉积氟化锂, 从而形成 3 纳米厚的膜; 然后再真空沉积 400 纳米厚的铝膜。通过向其上施加 DC 恒压, 借助由 Toyo Technica Co., Ltd.制造的光源测量机构(Model 2400(商品名)), 使如此-生产的 EL 装置发光; 并利用 Topcon Co.制造的光度计 BM-8(商品名)测量 EL 装置显示出的亮度。作为测量的结果, 发现由 EL 装置发出的发射光是  $200 \text{ cd/m}^2$  的绿光, 其量子效率为 1.1%。在 EL 装置发射  $100 \text{ cd/m}^2$  的光 10 小时之后, 用肉眼观察到暗点。

#### 实施例 1

将清洁的 ITO 基片置于汽相淀积装置中, 并依次在该基片上汽相沉积本发明的化合物(8), 从而形成 5 纳米厚的膜; 然后再汽相沉积  $\alpha$ -NPD(4, 4'-二-[N-(1-萘基)-N-苯氨基]联苯, 从而形成 60 纳米厚的膜; 再汽相沉积  $\text{Alq}_3$ (三(8-羟基喹啉)铝络合物, 从而形成 40 纳米厚的膜。然后, 在上面获得的有机层上设置构图的掩膜(将每个发射区域调节成 4 mmx5 mm), 并在真空淀积装置中进一步在其上真空沉积氟化锂, 从而形成 3 纳米厚的膜; 然后再真空沉积 400 纳米厚的铝膜。通过向其上施加 DC 恒压, 借助由 Toyo Technica Co., Ltd.制造的光源测量机构(Model 2400(商品名)), 使如此-生产的 EL 装置发光; 并利用 Topcon Co.制造的光度计 BM-8(商品名)测量 EL 装置显示出的亮度。作为测量的结果, 发现 EL 装置发出发射光是  $200 \text{ cd/m}^2$  的绿光, 其量子效率为 1.4%。在 EL 装置发射  $100 \text{ cd/m}^2$  的光 10 小时之后, 用肉眼观察不到暗点。

同样地, 通过使用本发明的其它化合物, 也能够生产出具有高发

光效率具有长寿命的发光装置。另外，本发明的化合物能够发射蓝至绿的荧光，并因此能够制备含本发明化合物的、发蓝至绿光的发光装置。

### 工业实用性

本发明的发光装置能够给出高的发光效率。本发明的发光装置优选可用于如下的领域，如显示装置，显示器，背部照明，电子照相术，探照光源，录音光源，曝光光源，阅览灯源，信号，信号牌，内部照明，以及光通信。此外，本发明的化合物可用于电发光装置，以及医学用途，增亮剂，照相材料，紫外线吸收剂，激光染料，记录媒体材料，喷墨颜料，滤色器染料，彩色校正滤光片，等等。

尽管结合本发明的实施方案已对本发明进行了描述，但除非另有说明，本发明并不局限于所述的任一细节，本发明在其精神和范围内由如所附权利要求书中列出的范围限定。

专利名称(译)	有机电致发光装置和铂化合物		
公开(公告)号	<a href="#">CN100523121C</a>	公开(公告)日	2009-08-05
申请号	CN200480009932.7	申请日	2004-05-07
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	五十岚达也 渡边康介 市嶋靖司 伊势俊大		
发明人	五十岚达也 渡边康介 市嶋靖司 伊势俊大		
IPC分类号	C09K11/06 H05B33/14 H05B33/22 C07D471/22 C07F15/00 C07D487/22 H01L51/00 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5012 C07D487/22 H01L51/0078 C09K2211/1029 H05B33/14 C09K11/06 Y10S428/917 H01L51/0087 C07D471/22 H01L51/5016 C09K2211/185		
代理人(译)	于辉		
审查员(译)	康蕾		
优先权	2004088575 2004-03-25 JP 2003132257 2003-05-09 JP		
其他公开文献	CN1774490A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

一种有机电致发光装置，其具有一对电极，和至少一个在所述电极之间的包括发光层的有机层，其中所述有机层包含至少一种如结构式(1)的化合物和如结构式(6)的化合物：结构式(1)，其中，Q11是形成含氮杂环的原子；Z11，Z12和Z13各自是取代或未取代的碳原子或氮原子；n11是0或1；M11是金属离子或硼离子，并且任选具有另外的配体；结构式(6)，其中，R63-R66各自是氢原子或取代基；X61-X64以及Z61-Z66各自是取代或未取代的碳原子或氮原子。

