



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104040747 B

(45)授权公告日 2016.08.24

(21)申请号 201280059346.8

(22)申请日 2012.12.28

(30)优先权数据

2012-002213 2012.01.10 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.05.30

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/084185 2012.12.28

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/105474 JA 2013.07.18

(73)专利权人 捷恩智株式会社

地址 日本东京千代田区大手町二丁目2番1号

(72)发明人 王国防 影山明子 小野洋平

(74)专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205

代理人 臧建明

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

G09K 11/06(2006.01)

(56)对比文件

KR 10-2011-0123701 A, 2011.11.15, 1-7, 12-17, 18.

KR 10-2011-0123701 A, 2011.11.15, 1-7, 12-17, 18.

(续)

审查员 吕莎莎

权利要求书6页 说明书113页 附图1页

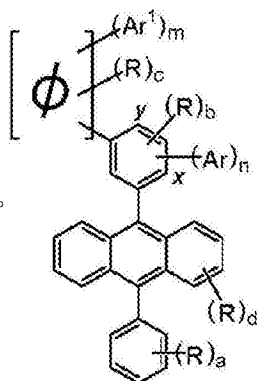
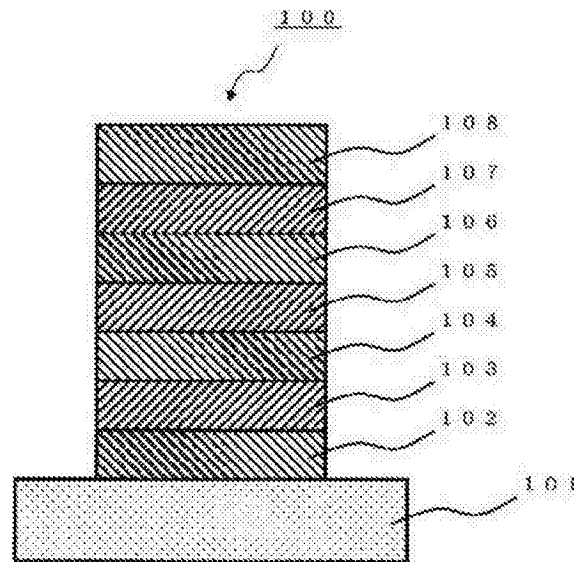
(54)发明名称

发光层用材料、使用其的有机电场发光元件、显示装置及照明装置

(57)摘要

本发明提供一种发光层用材料、使用其的有机电场发光元件、显示装置及照明装置。本发明通过使用由下述通式(X)所表示的化合物作为发光层用材料,可提供一种驱动电压、发光效率及元件寿命优异的有机电场发光元件,所述化合物为于2个苯基键结于9位及10位上的蒽化合物中,使特定芳基Φ取代于其中一个苯基(于其1位上与蒽键结)的2位及5位、3位及4位或2位及4位及5

取代的芳基,R为烷基或环烷基。



式(X)中,Φ为

位上而成。

苯基、萘基、菲基或三苯并苯基,Ar及Ar¹为可经

CN 104040747 B

[接上页]

(56)对比文件

WO 2010/117163 A2, 2010.10.14, 8-11.

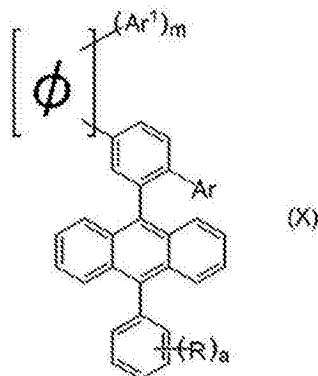
WO 2010/117163 A2, 2010.10.14, 8-11.

JP 特开2003-306454 A, 2003.10.28,

JP 特开2006-45503 A, 2006.02.16,

1. 一种发光层用材料, 含有下述通式(X)所表示的蒽化合物:

[化1]



在式(X)中,

Φ 为与苯基键结且可经 Ar^1 取代的苯基、萘基、菲基或三苯并苯基, Ar 为苯基且其可经苯基、萘基、联苯基、菲基或三苯并苯基取代,

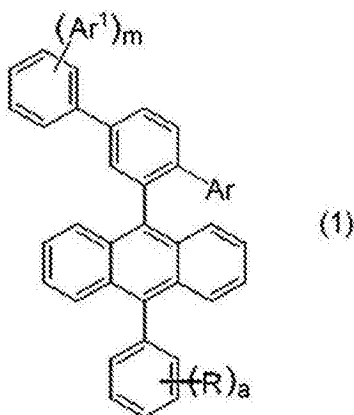
Ar^1 为可经取代的芳基, m 为 0~于 Φ 上可取代的最大整数, 于 m 为 2 以上的情形时, Ar^1 的结构可分别相同亦可不同,

R 分别独立地为烷基或环烷基, a 为 0~2 的整数, 而且,

式(X)所表示的蒽化合物中的至少一个氢可经氘取代。

2. 根据权利要求1所述的发光层用材料, 其含有下述通式(1)所表示的蒽化合物:

[化2]



在式(1)中,

Ar 为苯基且其可经苯基、萘基、联苯基、菲基或三苯并苯基取代,

Ar^1 为可经取代的芳基, m 为 0~5 的整数, 于 m 为 2 以上的情形时 Ar^1 的结构可分别相同亦可不同,

R 分别独立地为烷基或环烷基, a 为 0~2 的整数, 而且,

式(1)所表示的蒽化合物中的至少一个氢可经氘取代。

3. 根据权利要求2所述的发光层用材料, 其中 Ar 为苯基且其可经苯基、萘基、联苯基、菲基或三苯并苯基取代,

Ar^1 为碳数 6~18 的芳基且其可经碳数 6~18 的芳基取代, m 为 0~2 的整数, 于 m 为 2 的情形时 Ar^1 的结构分别相同,

R分别独立地为碳数1~4的烷基或碳数3~6的环烷基,a为0~2的整数,而且,式(1)所表示的蒽化合物中的至少一个氢可经氘取代。

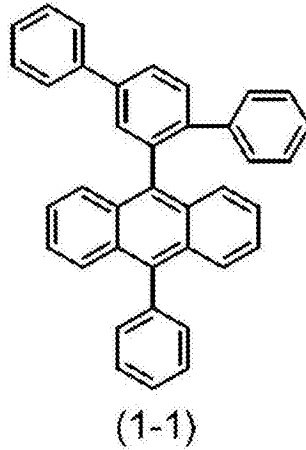
4. 根据权利要求2所述的发光层用材料,其中Ar为苯基且其可经苯基、萘基、联苯基、菲基或三苯并苯基取代,

Ar¹为苯基、萘基、联苯基、菲基或三苯并苯基且其可经苯基、萘基或菲基取代,m为0~2的整数,而且,

R分别独立地为甲基、乙基、正丙基、异丙基、叔丁基或环己基,a为0或1。

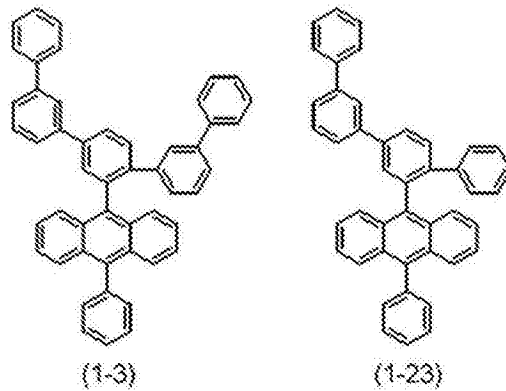
5. 根据权利要求2所述的发光层用材料,其为下述式(1-1)所表示的化合物:

[化3]



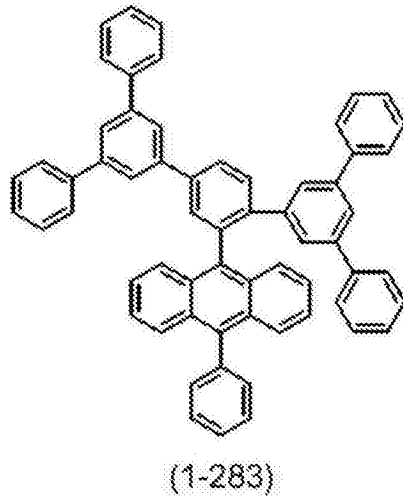
6. 根据权利要求2所述的发光层用材料,其为下述式(1-3)或式(1-23)所表示的化合物:

[化4]

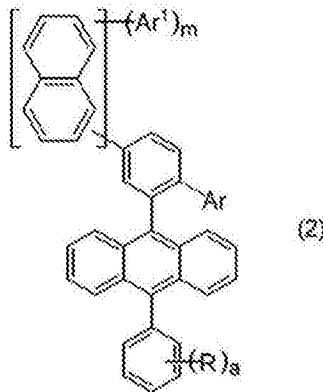


7. 根据权利要求2所述的发光层用材料,其为下述式(1-283)所表示的化合物:

[化5]



8. 根据权利要求1所述的发光层用材料,其含有下述通式(2)所表示的蒽化合物:
[化6]



在式(2)中,

式(2)中所表示的萘环为与苯基键结的1-萘基或2-萘基,

Ar为苯基且其可经苯基、萘基、联苯基、菲基或三苯并苯基取代,

Ar¹为可经取代的芳基,m为0~7的整数,于m为2以上的情形时Ar¹的结构可分别相同亦可不同,

R分别独立地为烷基或环烷基,a为0~2的整数,而且,

式(2)所表示的蒽化合物中的至少一个氢可经氘取代。

9. 根据权利要求8所述的发光层用材料,其中式(2)中所表示的萘环为与苯基键结的1-萘基或2-萘基,

Ar为苯基且其可经苯基、萘基、联苯基、菲基或三苯并苯基取代,

Ar¹为碳数6~18的芳基且其可经碳数6~18的芳基取代,m为0~2的整数,于m为2的情形时Ar¹的结构分别相同,

R分别独立地为碳数1~4的烷基或碳数3~6的环烷基,a为0~2的整数,而且,

式(2)所表示的蒽化合物中的至少一个氢可经氘取代。

10. 根据权利要求8所述的发光层用材料,其中式(2)中所表示的萘环为与苯基键结的1-萘基或2-萘基,

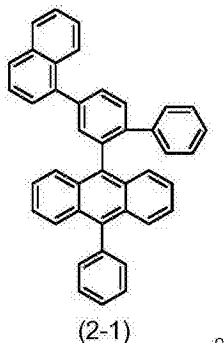
Ar为苯基且其可经苯基、萘基、联苯基、菲基或三苯并苯基取代,

Ar¹为苯基、萘基、联苯基、菲基或三苯并苯基且其可经苯基、萘基或菲基取代,m为0~2的整数,而且,

R分别独立地为甲基、乙基、正丙基、异丙基、叔丁基或环己基,a为0或1。

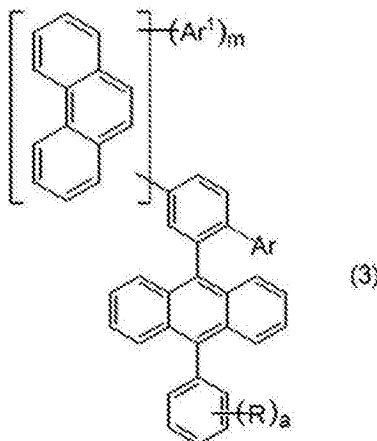
11. 根据权利要求8所述的发光层用材料,其为下述式(2-1)所表示的化合物:

[化7]



12. 根据权利要求1所述的发光层用材料,其含有下述通式(3)所表示的蒽化合物:

[化8]



在式(3)中,

式(3)中所表示的菲环为与苯基键结的1-菲基、2-菲基、3-菲基、4-菲基或9-菲基,

Ar为苯基且其可经苯基、萘基、联苯基、菲基或三苯并苯基取代,

Ar¹为可经取代的芳基,m为0~9的整数,于m为2以上的情形时Ar¹的结构可分别相同亦可不同,

R分别独立地为烷基或环烷基,a为0~2的整数,而且,

式(3)所表示的蒽化合物中的至少一个氢可经氘取代。

13. 根据权利要求12所述的发光层用材料,其中式(3)中所表示的菲环为与苯基键结的2-菲基、3-菲基或9-菲基,

Ar为苯基且其可经苯基、萘基、联苯基、菲基或三苯并苯基取代,

Ar¹为碳数6~18的芳基且其可经碳数6~18的芳基取代,m为0~2的整数,于m为2的情形时Ar¹的结构分别相同,

R分别独立地为碳数1~4的烷基或碳数3~6的环烷基,a为0~2的整数,而且,

式(3)所表示的蒽化合物中的至少一个氢可经氘取代。

14. 根据权利要求12所述的发光层用材料,其中式(3)中所表示的菲环为与苯基键结的

9-菲基，

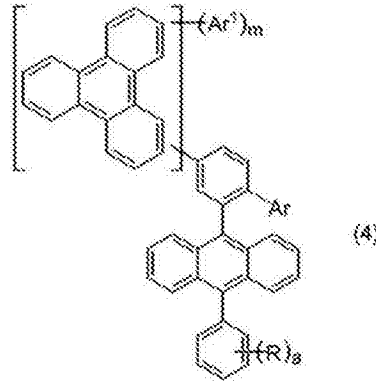
Ar为苯基且其可经苯基、萘基、联苯基、菲基或三苯并苯基取代，

Ar¹为苯基、萘基、联苯基、菲基或三苯并苯基且其可经苯基、萘基或菲基取代，m为0~2的整数，而且，

R分别独立地为甲基、乙基、正丙基、异丙基、叔丁基或环己基，a为0或1。

15. 根据权利要求1所述的发光层用材料，其含有下述通式(4)所表示的蒽化合物：

[化9]



在式(4)中，

式(4)中所表示的三苯并苯环为与苯基键结的1-三苯并苯基或2-三苯并苯基，

Ar为苯基且其可经苯基、萘基、联苯基、菲基或三苯并苯基取代，

Ar¹为可经取代的芳基，m为0~11的整数，于m为2以上的情形时Ar¹的结构可分别相同亦可不同，

R分别独立地为烷基或环烷基，a为0~2的整数，而且，

式(4)所表示的蒽化合物中的至少一个氢可经氘取代。

16. 根据权利要求15所述的发光层用材料，其中式(4)中所表示的三苯并苯环为与苯基键结的1-三苯并苯基或2-三苯并苯基，

Ar为苯基且其可经苯基、萘基、联苯基、菲基或三苯并苯基取代，

Ar¹为碳数6~18的芳基且其可经碳数6~18的芳基取代，m为0~2的整数，于m为2的情形时Ar¹的结构分别相同，

R分别独立地为碳数1~4的烷基或碳数3~6的环烷基，a为0~2的整数，而且，

式(4)所表示的蒽化合物中的至少一个氢可经氘取代。

17. 根据权利要求15所述的发光层用材料，其中式(4)中所表示的三苯并苯环为与苯基键结的2-三苯并苯基，

Ar为苯基且其可经苯基、萘基、联苯基、菲基或三苯并苯基取代，

Ar¹为苯基、萘基、联苯基、菲基或三苯并苯基且其可经苯基、萘基或菲基取代，m为0~2的整数，而且，

R分别独立地为甲基、乙基、正丙基、异丙基、叔丁基或环己基，a为0或1。

18. 一种有机电场发光元件，包括：

包含阳极及阴极的一对电极、及配置于该一对电极间且含有权利要求1-17中任一项所述的发光层用材料的发光层。

19. 根据权利要求18所述的有机电场发光元件，其中于所述发光层中含有选自由具有

茈结构的胺、芳香族胺衍生物及香豆素衍生物所组成的组群中的至少一种。

20. 根据权利要求18或19所述的有机电场发光元件,其中还具有配置于所述阴极与所述发光层之间的电子传输层及/或电子注入层,该电子传输层及电子注入层的至少一方含有选自自由羟喹啉系金属络合物、吡啶衍生物、啡啉衍生物、硼烷衍生物及苯并咪唑衍生物所组成的组群中的至少一种。

21. 根据权利要求20所述的有机电场发光元件,其中所述电子传输层及电子注入层的至少一方还含有选自自由碱金属、碱土金属、稀土金属、碱金属的氧化物、碱金属的卤化物、碱土金属的氧化物、碱土金属的卤化物、稀土金属的氧化物、稀土金属的卤化物、碱金属的有机络合物、碱土金属的有机络合物及稀土金属的有机络合物所组成的组群中的至少一种。

22. 一种显示装置,具备如权利要求18-21中任一项所述的有机电场发光元件。

23. 一种照明装置,具备如权利要求18-21中任一项所述的有机电场发光元件。

发光层用材料、使用其的有机电场发光元件、显示装置及照明装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种蒽化合物的发光层用材料,尤其涉及一种适合作为例如彩色显示器等显示装置的显示元件的有机电场发光元件。更详细而言,本发明涉及一种通过将特定的蒽化合物用于发光层中而改善了驱动电压、发光效率及寿命等的有机电场发光元件(以下有时简称为有机EL(Electro-Luminescence)元件或仅简称为元件)。

背景技术

[0002] 有机EL元件为自发光型的发光元件,作为显示用或照明用的发光元件而备受期待,近年来正在进行活跃的研究。为了促进有机EL元件的实用化,元件的低消耗电力化、长寿命化为不可缺少的要素,尤其于蓝色发光元件方面成为大问题。

[0003] 因此,对有机发光材料进行了各种研究,为了实现蓝色发光元件的发光效率或寿命的提高,对使各种取代基键结于蒽的基本骨架上而成的衍生物进行了改良(例如专利文献1~专利文献3)。专利文献1中揭示有一种发光材料,该发光材料通过使2个苯基键结于蒽骨架的9位及10位上且使各种基团于其中一个苯基上进行间位取代,而实现了长寿命。在专利文献2中揭示有一种蓝色发光材料,该蓝色发光材料通过使经取代/未经取代的苯基及经取代/未经取代的萘基键结于蒽骨架上,而实现了与本申请案所需求的特性相同的特性。进而,在专利文献3中揭示了以下尝试:使用同样地于蒽骨架的9位及10位上连结邻位取代的苯基、且于该苯基上进一步连结经取代的氨基或苯并呋喃基等而成的化合物,来改善发光效率或元件寿命。

[0004] [现有技术文献]

[0005] [专利文献]

[0006] [专利文献1]日本专利特开2000-273056号公报

[0007] [专利文献2]日本专利特开2006-045503号公报

[0008] [专利文献3]日本专利特开2009-249551号公报

发明内容

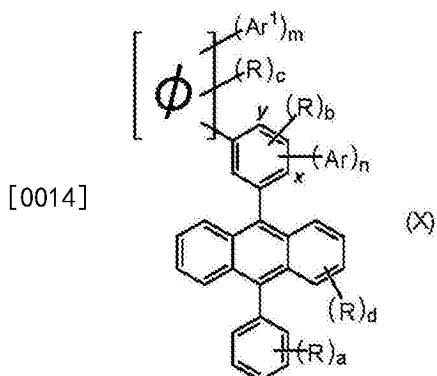
[0009] 然而,即便是上述各专利文献中揭示的蒽衍生物,亦尚无法获得充分的特性。在此种状况下,期望开发出一种驱动电压、发光效率及元件寿命等得到改善的蓝色发光元件以及使用其的显示装置。

[0010] 本发明者等人为了解决上述课题而进行了努力研究,结果发现:通过使用具有特定结构的通式(X)(即通式(1)~通式(4))所表示的蒽化合物作为发光层中所用的发光层用材料,可获得一种驱动电压、发光效率及元件寿命等得到改善的有机电场发光元件,从而完成了本发明。

[0011] 即,本发明提供一种如下的发光层用材料、有机电场发光元件及具备该有机电场发光元件的显示装置、照明装置。

[0012] [1]一种发光层用材料,其含有下述通式(X)所表示的蒽化合物:

[0013] [化10]



[0015] 在式(X)中,

[0016] Φ 为与苯基键结且可经 Ar^1 及 R 取代的苯基、萘基、菲基或三苯并苯基 (triphenylenyl),

[0017] Ar 为可经取代的芳基, n 为 1 或 2, 于 n 为 1 的情形时 Ar 键结于 x 位及 y 位的任一方上, 于 n 为 2 的情形时 Ar 键结于 x 位及 y 位两方上且各自的结构可相同亦可不同,

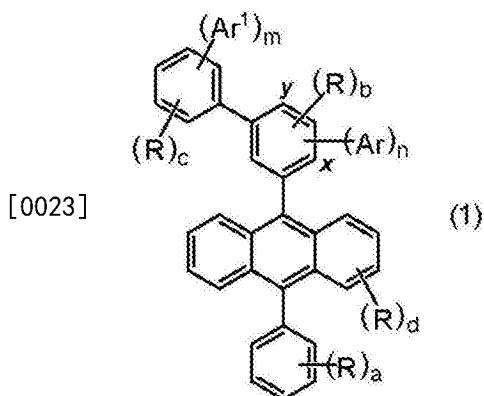
[0018] Ar^1 为可经取代的芳基, m 为 0 ~ 于 Φ 上可取代的最大整数, 于 m 为 2 以上的情形时 Ar^1 的结构可分别相同亦可不同,

[0019] R 分别独立地为烷基或环烷基, a 为 0 ~ 5 的整数, b 为 0 ~ 3 的整数且 b+n 为 4 以下, c 为 0 ~ 于 Φ 上可取代的最大整数且 c+m 为于 Φ 上可取代的最大整数以下, d 为 0 ~ 4 的整数, 而且,

[0020] 式(X)所表示的蒽化合物中的至少一个氢可经氘取代。

[0021] [2]如上述[1]所记载的发光层用材料,其含有下述通式(1)所表示的蒽化合物:

[0022] [化11]



[0024] 在式(1)中,

[0025] Ar 为可经取代的芳基, n 为 1 或 2, 于 n 为 1 的情形时 Ar 键结于 x 位及 y 位的任一方上, 于 n 为 2 的情形时 Ar 键结于 x 位及 y 位两方上且各自的结构可相同亦可不同,

[0026] Ar^1 为可经取代的芳基, m 为 0 ~ 5 的整数, 于 m 为 2 以上的情形时 Ar^1 的结构可分别相同亦可不同,

[0027] R 分别独立地为烷基或环烷基, a 为 0 ~ 5 的整数, b 为 0 ~ 3 的整数且 b+n 为 4 以下, c 为 0 ~ 5 的整数且 c+m 为 5 以下, d 为 0 ~ 4 的整数, 而且,

[0028] 式(1)所表示的蒽化合物中的至少一个氢可经氘取代。

[0029] [3]如上述[2]所记载的发光层用材料,其中Ar为碳数6~18的芳基且其可经碳数6~18的芳基取代,n为1或2,于n为1的情形时Ar键结于x位及y位的任一方上,于n为2的情形时Ar键结于x位及y位两方上且各自的结构相同,

[0030] Ar¹为碳数6~18的芳基且其可经碳数6~18的芳基取代,m为0~2的整数,于m为2的情形时Ar¹的结构分别相同,

[0031] R分别独立地为碳数1~4的烷基或碳数3~6的环烷基,a为0~2的整数,b为0或1,c为0~2的整数,d为0~2的整数,而且,

[0032] 式(1)所表示的蒽化合物中的至少一个氢可经氘取代。

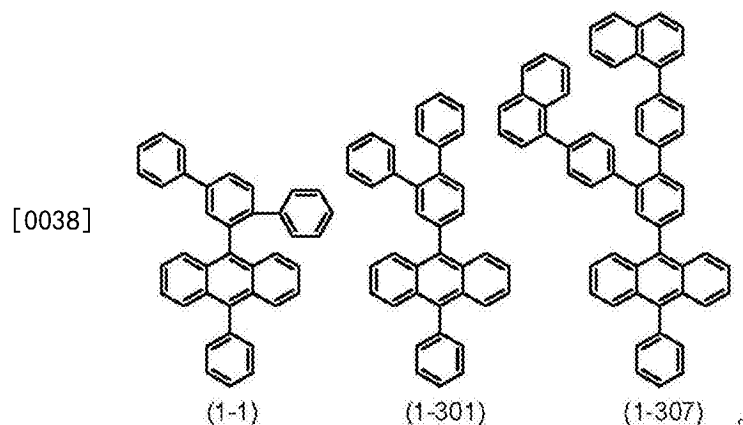
[0033] [4]如上述[2]所记载的发光层用材料,其中Ar为苯基、萘基、菲基或三苯并苯基且其可经苯基、萘基、联苯基、菲基或三苯并苯基取代,n为1或2,于n为1的情形时Ar键结于x位及y位的任一方上,于n为2的情形时Ar键结于x位及y位两方上且各自的结构相同,

[0034] Ar¹为苯基、萘基、联苯基、菲基或三苯并苯基且其可经苯基、萘基或菲基取代,m为0~2的整数,而且,

[0035] R分别独立地为甲基、乙基、正丙基、异丙基、叔丁基或环己基,a为0或1,b为0或1,c为0,d为0。

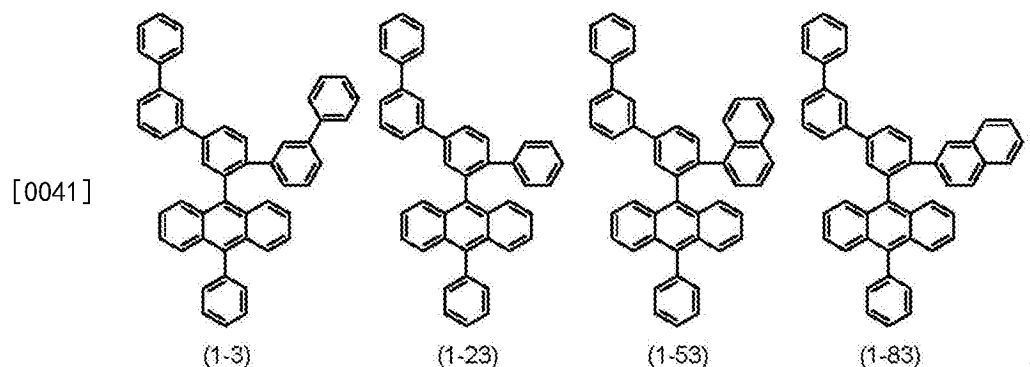
[0036] [5]如上述[2]所记载的发光层用材料,其为下述式(1-1)、式(1-301)或式(1-307)所表示的化合物:

[0037] [化12]



[0039] [6]如上述[2]所记载的发光层用材料,其为下述式(1-3)、式(1-23)、式(1-53)或式(1-83)所表示的化合物:

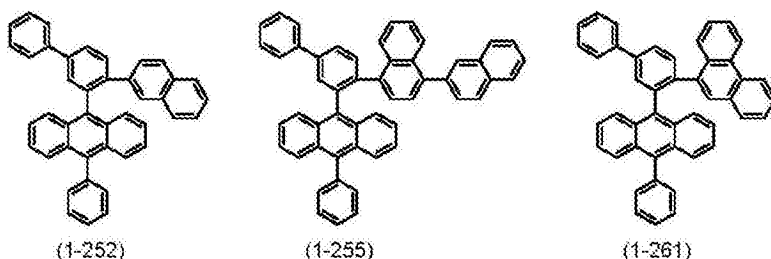
[0040] [化13]



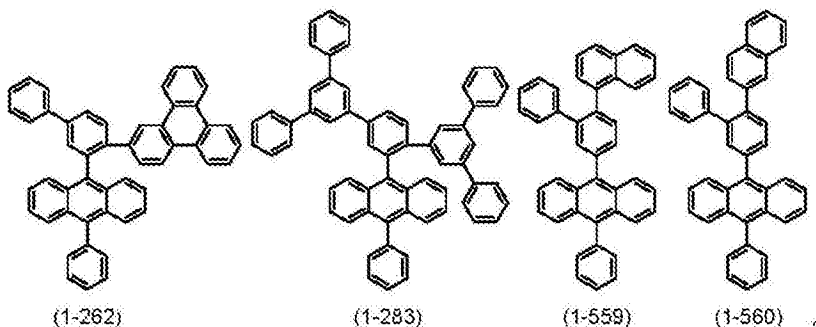
[0042] [7]如上述[2]所记载的发光层用材料,其为下述式(1-252)、式(1-255)、式(1-

261)、式(1-262)、式(1-283)、式(1-559)或式(1-560)所表示的化合物:

[0043] [化14]

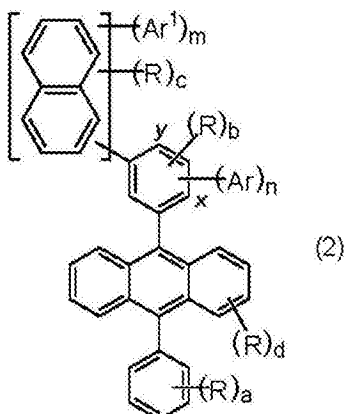


[0044]



[0045] [8]如上述[1]所记载的发光层用材料,其含有下述通式(2)所表示的蒽化合物:

[0046] [化15]



[0048] 在式(2)中,

[0049] 式(2)中所表示的萘环为与苯基键结的1-萘基或2-萘基,

[0050] Ar为可经取代的芳基,n为1或2,于n为1的情形时Ar键结于x位及y位的任一方上,于n为2的情形时Ar键结于x位及y位两方上且各自的结构可相同亦可不同,

[0051] Ar¹为可经取代的芳基,m为0~7的整数,于m为2以上的情形时Ar¹的结构可分别相同亦可不同,

[0052] R分别独立地为烷基或环烷基,a为0~5的整数,b为0~3的整数且b+n为4以下,c为0~7的整数且c+m为7以下,d为0~4的整数,而且,

[0053] 式(2)所表示的蒽化合物中的至少一个氢可经氘取代。

[0054] [9]如上述[8]所记载的发光层用材料,其中式(2)中所表示的萘环为与苯基键结的1-萘基或2-萘基,

[0055] Ar为碳数6~18的芳基且其可经碳数6~18的芳基取代,n为1或2,于n为1的情形时Ar键结于x位及y位的任一方上,于n为2的情形时Ar键结于x位及y位两方上且各自的结构相

同，

[0056] Ar¹为碳数6~18的芳基且其可经碳数6~18的芳基取代，m为0~2的整数，于m为2的情形时Ar¹的结构分别相同，

[0057] R分别独立地为碳数1~4的烷基或碳数3~6的环烷基，a为0~2的整数，b为0或1，c为0~2的整数，d为0~2的整数，而且，

[0058] 式(2)所表示的蒽化合物中的至少一个氢可经氘取代。

[0059] [10]如上述[8]所记载的发光层用材料，其中式(2)中所表示的萘环为与苯基键结的1-萘基或2-萘基，

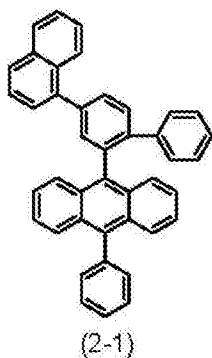
[0060] Ar为苯基、萘基、菲基或三苯并苯基且其可经苯基、萘基、联苯基、菲基或三苯并苯基取代，n为1或2，于n为1的情形时Ar键结于x位及y位的任一方向上，于n为2的情形时Ar键结于x位及y位两方上且各自的结构相同，

[0061] Ar¹为苯基、萘基、联苯基、菲基或三苯并苯基且其可经苯基、萘基或菲基取代，m为0~2的整数，而且，

[0062] R分别独立地为甲基、乙基、正丙基、异丙基、叔丁基或环己基，a为0或1，b为0或1，c为0，d为0。

[0063] [11]如上述[8]所记载的发光层用材料，其为下述式(2-1)所表示的化合物：

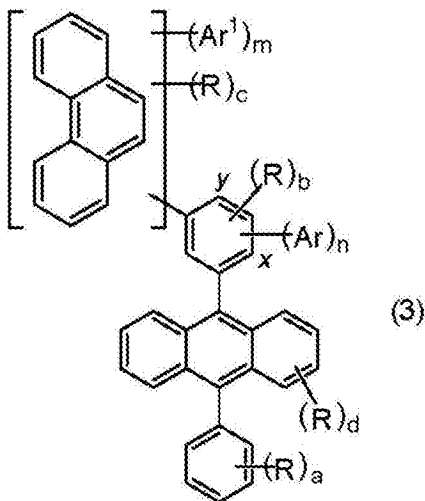
[0064] [化161



[0065]

[0066] [12]如上述[1]所记载的发光层用材料，其含有下述通式(3)所表示的蒽化合物：

[0067] [化17]



[0068]

[0069] 在式(3)中，

[0070] 式(3)中所表示的菲环为与苯基键结的1-菲基、2-菲基、3-菲基、4-菲基或9-菲基，

[0071] Ar为可经取代的芳基，n为1或2，于n为1的情形时Ar键结于x位及y位的任一方上，于n为2的情形时Ar键结于x位及y位两方上且各自的结构可相同亦可不同，

[0072] Ar^1 为可经取代的芳基，m为0~9的整数，于m为2以上的情形时 Ar^1 的结构可分别相同亦可不同，

[0073] R分别独立地为烷基或环烷基，a为0~5的整数，b为0~3的整数且b+n为4以下，c为0~9的整数且c+m为9以下，d为0~4的整数，而且，

[0074] 式(3)所表示的蒽化合物中的至少一个氢可经氘取代。

[0075] [13]如上述[12]所记载的发光层用材料，其中式(3)中所表示的菲环为与苯基键结的2-菲基、3-菲基或9-菲基，

[0076] Ar为碳数6~18的芳基且其可经碳数6~18的芳基取代，n为1或2，于n为1的情形时Ar键结于x位及y位的任一方上，于n为2的情形时Ar键结于x位及y位两方上且各自的结构相同，

[0077] Ar^1 为碳数6~18的芳基且其可经碳数6~18的芳基取代，m为0~2的整数，于m为2的情形时 Ar^1 的结构分别相同，

[0078] R分别独立地为碳数1~4的烷基或碳数3~6的环烷基，a为0~2的整数，b为0或1，c为0~2的整数，d为0~2的整数，而且，

[0079] 式(3)所表示的蒽化合物中的至少一个氢可经氘取代。

[0080] [14]如上述[12]所记载的发光层用材料，其中式(3)中所表示的菲环为与苯基键结的9-菲基，

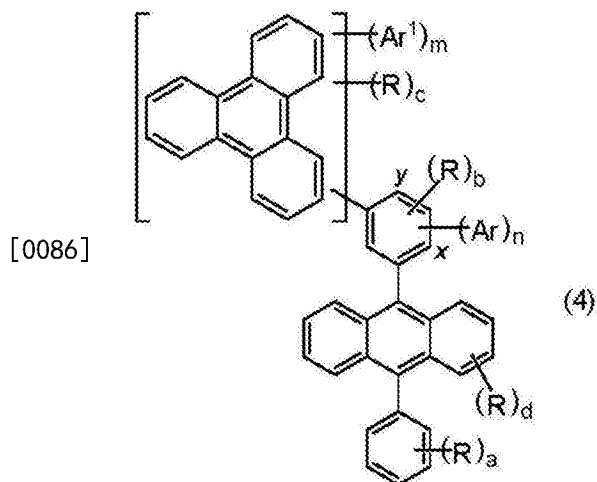
[0081] Ar为苯基、萘基、菲基或三苯并苯基且其可经苯基、萘基、联苯基、菲基或三苯并苯基取代，n为1或2，于n为1的情形时Ar键结于x位及y位的任一方上，于n为2的情形时Ar键结于x位及y位两方上且各自的结构相同，

[0082] Ar^1 为苯基、萘基、联苯基、菲基或三苯并苯基且其可经苯基、萘基或菲基取代，m为0~2的整数，而且，

[0083] R分别独立地为甲基、乙基、正丙基、异丙基、叔丁基或环己基，a为0或1，b为0或1，c为0，d为0。

[0084] [15]如上述[1]所记载的发光层用材料，其含有下述通式(4)所表示的蒽化合物：

[0085] [化18]



[0087] 在式(4)中,

[0088] 式(4)中所表示的三苯并苯环为与苯基键结的1-三苯并苯基或2-三苯并苯基,

[0089] Ar为可经取代的芳基,n为1或2,于n为1的情形时Ar键结于x位及y位的任一方上,于n为2的情形时Ar键结于x位及y位两方上且各自的结构可相同亦可不同,

[0090] Ar¹为可经取代的芳基,m为0~11的整数,于m为2以上的情形时Ar¹的结构可分别相同亦可不同,

[0091] R分别独立地为烷基或环烷基,a为0~5的整数,b为0~3的整数且b+n为4以下,c为0~11的整数且c+m为11以下,d为0~4的整数,而且,

[0092] 式(4)所表示的蒽化合物中的至少一个氢可经氘取代。

[0093] [16]如上述[15]所记载的发光层用材料,其中式(4)中所表示的三苯并苯环为与苯基键结的1-三苯并苯基或2-三苯并苯基,

[0094] Ar为碳数6~18的芳基且其可经碳数6~18的芳基取代,n为1或2,于n为1的情形时Ar键结于x位及y位的任一方上,于n为2的情形时Ar键结于x位及y位两方上且各自的结构相同,

[0095] Ar¹为碳数6~18的芳基且其可经碳数6~18的芳基取代,m为0~2的整数,于m为2的情形时Ar¹的结构分别相同,

[0096] R分别独立地为碳数1~4的烷基或碳数3~6的环烷基,a为0~2的整数,b为0或1,c为0~2的整数,d为0~2的整数,而且,

[0097] 式(4)所表示的蒽化合物中的至少一个氢可经氘取代。

[0098] [17]如上述[15]所记载的发光层用材料,其中式(4)中所表示的三苯并苯环为与苯基键结的2-三苯并苯基,

[0099] Ar为苯基、萘基、菲基或三苯并苯基且其可经苯基、萘基、联苯基、菲基或三苯并苯基取代,n为1或2,于n为1的情形时Ar键结于x位及y位的任一方上,于n为2的情形时Ar键结于x位及y位两方上且各自的结构相同,

[0100] Ar¹为苯基、萘基、联苯基、菲基或三苯并苯基且其可经苯基、萘基或菲基取代,m为0~2的整数,而且,

[0101] R分别独立地为甲基、乙基、正丙基、异丙基、叔丁基或环己基,a为0或1,b为0或1,c为0,d为0。

[0102] [18]一种有机电场发光元件,其包括:包含阳极及阴极的一对电极、及配置于该一对电极间且含有如上述[1]至[17]中任一项所记载的发光层用材料的发光层。

[0103] [19]如上述[18]所记载的有机电场发光元件,其中于所述发光层中含有选自由具有芪(stilbene)结构的胺、芳香族胺衍生物及香豆素衍生物所组成的组群中的至少一种。

[0104] [20]如上述[18]或[19]所记载的有机电场发光元件,其还含有配置于所述阴极与所述发光层之间的电子传输层及/或电子注入层,该电子传输层及电子注入层的至少一方含有选自由羟喹啉系金属络合物、吡啶衍生物、啡啉衍生物、硼烷衍生物及苯并咪唑衍生物所组成的组群中的至少一种。

[0105] [21]如上述[20]所记载的有机电场发光元件,其中所述电子传输层及电子注入层的至少一方还含有选自由碱金属、碱土金属、稀土金属、碱金属的氧化物、碱金属的卤化物、碱土金属的氧化物、碱土金属的卤化物、稀土金属的氧化物、稀土金属的卤化物、碱金属的

有机错合物、碱土金属的有机错合物及稀土金属的有机错合物所组成的组群中的至少一种。

[0106] [22]一种显示装置,其具备如上述[18]至[21]中任一项所记载的有机电场发光元件。

[0107] [23]一种照明装置,其具备如上述[18]至[21]中任一项所记载的有机电场发光元件。

[0108] [发明的效果]

[0109] 根据本发明的较佳实施方式,可提供一种驱动电压低、发光效率高而且元件寿命长的有机电场发光元件。进而可提供一种具备该有效的有机电场发光元件的显示装置及照明装置等。

附图说明

[0110] 图1为表示本实施形态的有机电场发光元件的概略剖面图。

[0111] 符号说明

[0112] 100:有机电场发光元件

[0113] 101:基板

[0114] 102:阳极

[0115] 103:空穴注入层

[0116] 104:空穴传输层

[0117] 105:发光层

[0118] 106:电子传输层

[0119] 107:电子注入层

[0120] 108:阴极

具体实施方式

[0121] 1.通式(X)所表示的蒽化合物

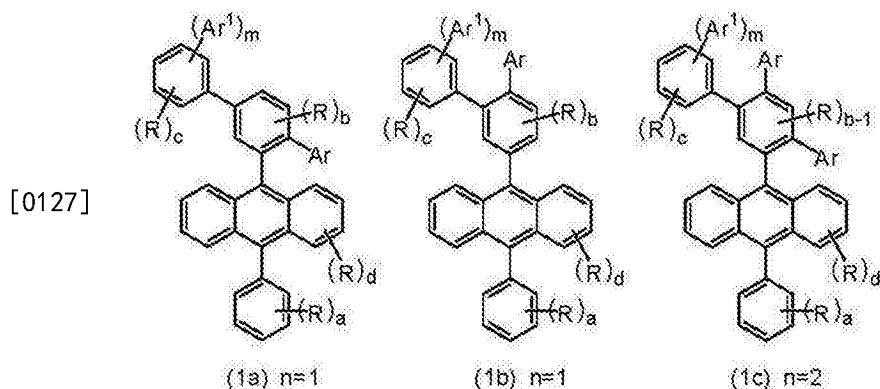
[0122] 通式(X)所表示的蒽化合物分类为通式(1)所表示的化合物(ϕ =苯基)、通式(2)所表示的化合物(ϕ =萘基)、通式(3)所表示的化合物(ϕ =菲基)及通式(4)所表示的化合物(ϕ =三苯并苯基)。

[0123] 本发明的化合物基本上是于2个苯基键结于9位及10位上的蒽化合物中,使特定芳基取代于其中一个苯基(于其1位上与蒽键结)的2位及5位、3位及4位或2位及4位及5位上而成的化合物,且是通过选择此种取代位置及芳基结构来达成作为发光层用材料而更优异的驱动电压、发光效率及元件寿命的化合物。

[0124] 1.1通式(1)所表示的蒽化合物


[0125] 首先,对上述通式(1)所表示的蒽化合物加以详细说明。通式(1)分类为以下的式(1a)所表示的结构、式(1b)所表示的结构、式(1c)所表示的结构。

[0126] [化19]



[0128] 作为通式(1)的Ar的“可经取代的芳基”的“芳基”例如可列举碳数6~30的芳基。较佳的“芳基”为碳数6~18的芳基,更佳为碳数6~14的芳基,进而佳为碳数6~12的芳基。

[0129] 具体的“芳基”可列举:作为单环系芳基的苯基,作为缩合二环系芳基的(1-,2-)萘基,作为缩合三环系芳基的茚(1-,3-,4-,5-)基、茚(1-,2-,3-,4-,9-)基、酞(1-,2-)基、(1-,2-,3-,4-,9-)菲基,作为缩合四环系芳基的三苯并苯(1-,2-)基、芘(1-,2-,4-)基、稠四苯(1-,2-,5-)基、作为缩合五环系芳基的花(1-,2-,3-)基、稠五苯(1-,2-,5-,6-)基等。

[0130] “芳基”于这些中较佳可列举苯基、萘基、菲基、基(chrysenyl)或三苯并苯基等,进而佳可列举苯基、1-萘基、2-萘基或菲基,特佳可列举苯基、1-萘基或2-萘基。

[0131] “芳基”上的取代基只要可获得所需特性则并无特别限定,较佳可列举碳数1~12的烷基、碳数3~12的环烷基或碳数6~18的芳基等。

[0132] 作为该取代基的“碳数1~12的烷基”可为直链及分支链的任一种。即,为碳数1~12的直链烷基或碳数3~12的分支链烷基。更佳为碳数1~6的烷基(碳数3~6的分支链烷基),进而佳为碳数1~4的烷基(碳数3~4的分支链烷基)。具体例可列举:甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、新戊基、叔戊基、正己基、1-甲基戊基、4-甲基-2-戊基、3,3-二甲基丁基或2-乙基丁基等,较佳为甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基或叔丁基,更佳为甲基、异丙基或叔丁基。

[0133] 另外,关于作为该取代基的“碳数3~12的环烷基”,具体例可列举:环丙基、环丁基、环戊基、环己基、甲基环戊基、环庚基、甲基环己基、环辛基或二甲基环己基等。这些中,较佳为环戊基或环己基。

[0134] 另外,关于作为该取代基的“碳数6~18的芳基”,较佳为碳数6~14的芳基,特佳为碳数6~10的芳基。具体例为苯基、(2-,3-,4-)联苯基、(1-,2-)萘基、(1-,2-,3-,4-,9-)菲基、(1-,2-)三苯并苯基等。

[0135] 关于“芳基”上的取代基,较佳为未经取代,于存在取代基的情形时,其个数例如为可取代的最大个数,较佳为1个~3个,更佳为1个~2个,进而佳为1个。

[0136] 作为通式(1)的Ar¹的“可经取代的芳基”的“芳基”例如可列举碳数6~30的芳基。较佳的“芳基”为碳数6~18的芳基,更佳为碳数6~14的芳基,进而佳为碳数6~12的芳基。

[0137] 具体的“芳基”可列举:作为单环系芳基的苯基,作为二环系芳基的(2-,3-,4-)联苯基,作为缩合二环系芳基的(1-,2-)萘基,作为缩合三环系芳基的茚(1-,3-,4-,5-)基、茚(1-,2-,3-,4-,9-)基、酞(1-,2-)基、(1-,2-,3-,4-,9-)菲基,作为缩合四环系芳基的

三苯并苯-(1-,2-)基、茈-(1-,2-,4-)基、稠四苯-(1-,2-,5-)基,作为缩合五环系芳基的茈-(1-,2-,3-)基、稠五苯-(1-,2-,5-,6-)基等。

[0138] “芳基”于这些中较佳可列举苯基、联苯基、萘基、菲基、蒽基或三苯并苯基等,进而佳可列举苯基、3-联苯基、4-联苯基、1-萘基、2-萘基、菲基或三苯并苯基,特佳可列举苯基、1-萘基或2-萘基。

[0139] “芳基”上的取代基只要可获得所需特性则并无特别限定,较佳可列举碳数1~12的烷基、碳数3~12的环烷基或碳数6~18的芳基等。

[0140] 关于作为该取代基的“碳数1~12的烷基”或“碳数3~12的环烷基”,可列举与上述Ar的栏中所说明者相同者。

[0141] 另外,关于作为该取代基的“碳数6~18的芳基”,较佳为碳数6~14的芳基,特佳为碳数6~10的芳基。具体例为苯基、(1-,2-)萘基、(1-,2-,3-,4-,9-)菲基等。

[0142] 关于“芳基”上的取代基,较佳为未经取代,于存在取代基的情形时,其个数例如为可取代的最大个数,较佳为1个~3个,更佳为1个~2个,进而佳为1个。

[0143] Ar¹的取代基数m为0~5的整数,较佳为0~2的整数,更佳为0或1。

[0144] 作为通式(1)的R的“烷基”例如可列举碳数1~12的烷基,其具体说明可引用上述Ar的栏中的说明。

[0145] 作为通式(1)的R的“环烷基”例如可列举碳数3~12的环烷基,其具体说明可引用上述Ar的栏中的说明。

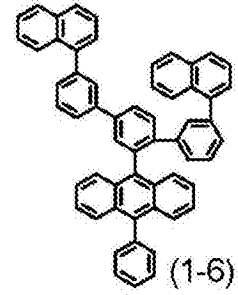
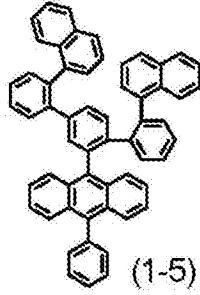
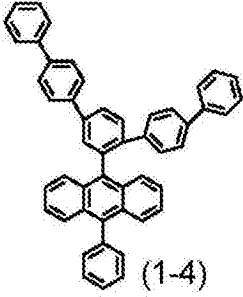
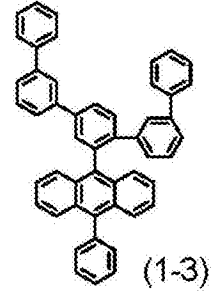
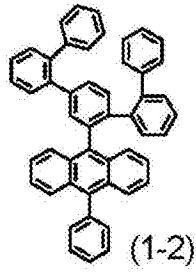
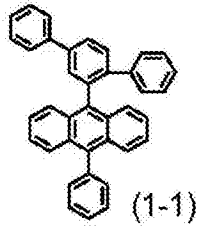
[0146] 关于R的取代基数(a~d),较佳为a为0~5的整数,b为0~3的整数(b+n为4以下),c为0~5的整数(c+m为5以下),而且d为0~4的整数。更佳为a为0~2的整数,b为0或1,c为0~2的整数,而且d为0~2的整数。进而佳为a~d为0。

[0147] 另外,构成通式(1)所表示的化合物的葱骨架中的氢原子、取代于葱的9位或10位上的苯基中的氢原子以及Ar基、Ar¹基或R基中的氢原子的全部或部分亦可为氘。

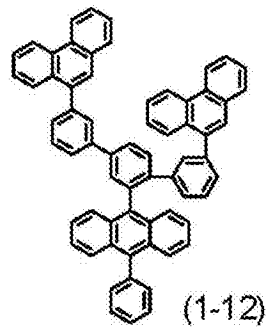
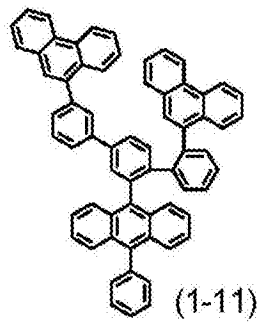
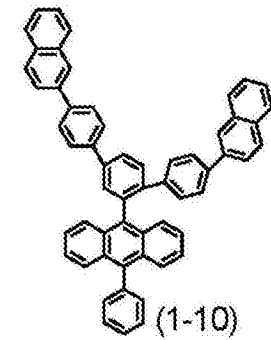
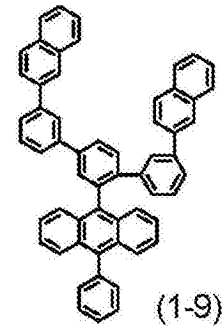
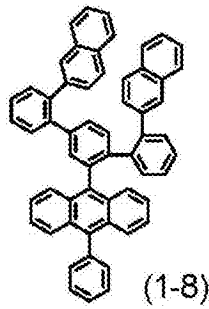
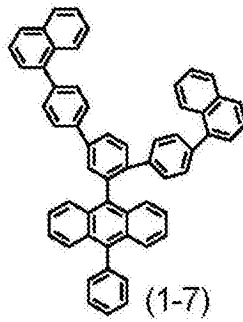
[0148] 上述式(1)所表示的化合物的具体例例如可列举:属于上述式(1a)所表示的结构的下述式(1-1)~式(1-244)及式(1-251)~式(1-294)所表示的化合物,属于上述式(1b)所表示的结构的下述式(1-301)~式(1-544)及式(1-552)~式(1-562)所表示的化合物,属于上述式(1c)所表示的结构的下述式(1-601)~式(1-612)所表示的化合物。

[0149] 下述化合物中,较佳为下述式(1-1)~式(1-10)、式(1-22)~式(1-36)、式(1-52)~式(1-66)、式(1-82)~式(1-96)、式(1-112)~式(1-120)、式(1-142)~式(1-150)、式(1-154)~式(1-156)、式(1-221)~式(1-244)、式(1-251)、式(1-252)、式(1-255)、式(1-261)、式(1-262)、式(1-283)、式(1-301)~式(1-313)、式(1-320)~式(1-333)、式(1-352)~式(1-360)、式(1-382)~式(1-396)、式(1-412)~式(1-423)、式(1-442)~式(1-453)、式(1-521)~式(1-532)、式(1-534)~式(1-542)、式(1-559)、式(1-560)~式(1-562)、式(1-601)~式(1-606)所表示的化合物,进而佳为下述式(1-1)~式(1-10)、式(1-21)~式(1-30)、式(1-35)、式(1-52)~式(1-60)、式(1-221)~式(1-229)、式(1-251)、式(1-252)、式(1-255)、式(1-261)、式(1-262)、式(1-283)、式(1-301)~式(1-310)、式(1-322)~式(1-330)、式(1-352)~式(1-360)、式(1-382)~式(1-390)、式(1-412)~式(1-420)、式(1-442)~式(1-450)、式(1-521)~式(1-530)、式(1-534)~式(1-542)、式(1-559)、式(1-560)~式(1-562)、式(1-601)~式(1-606)所表示的化合物。

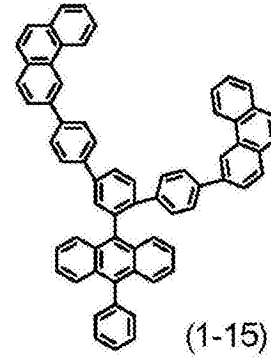
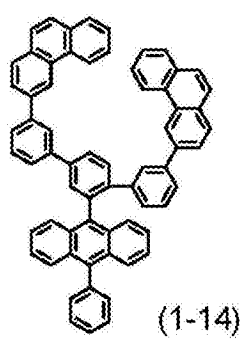
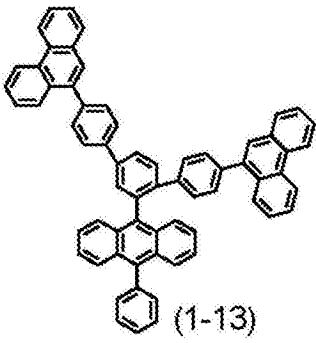
[0150] [化20]



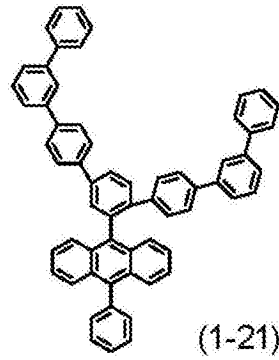
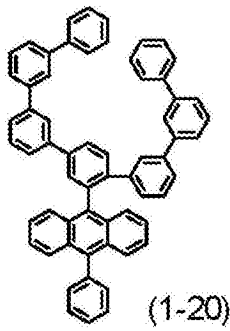
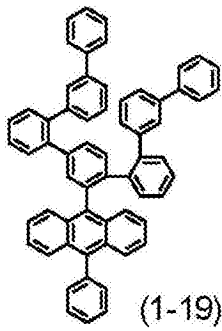
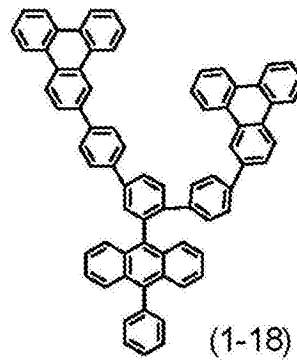
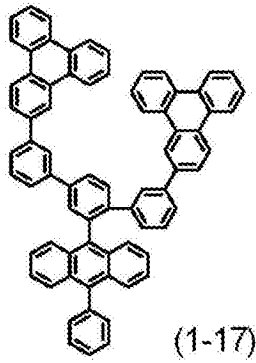
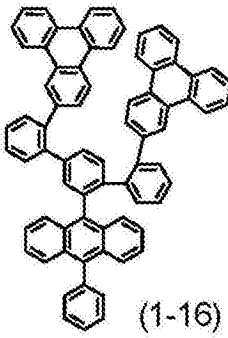
[0151]



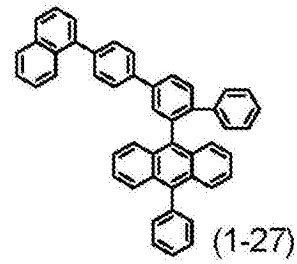
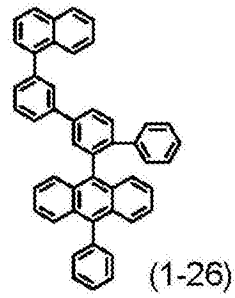
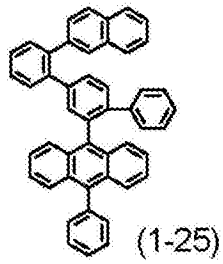
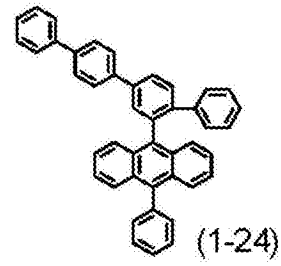
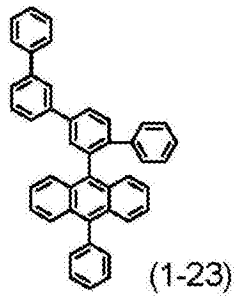
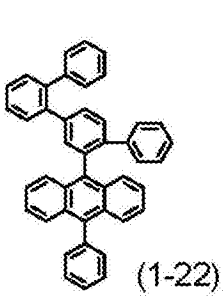
[0152] [化21]



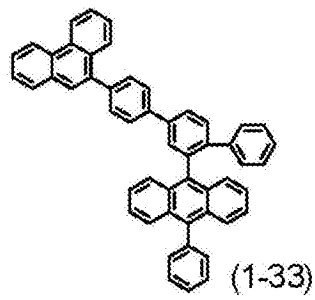
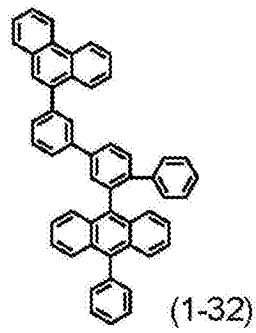
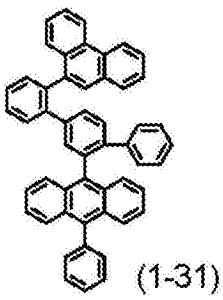
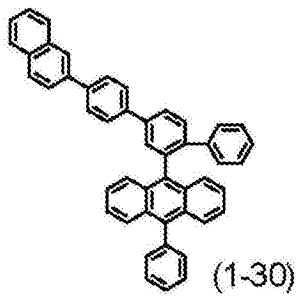
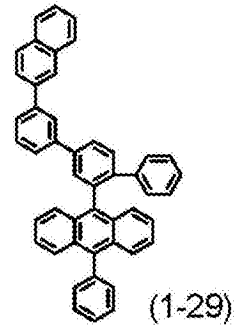
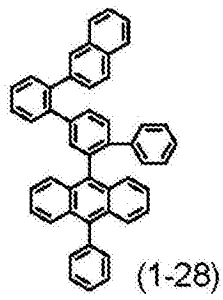
[0153]



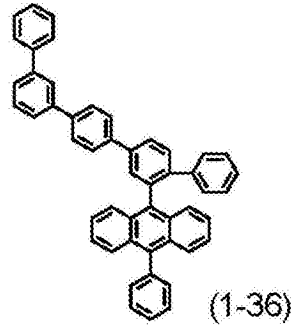
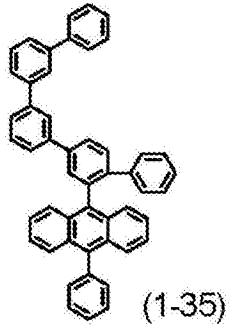
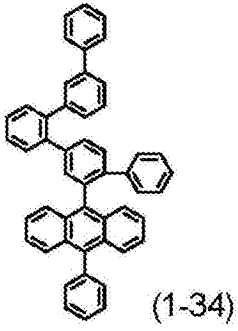
[0154] [化22]



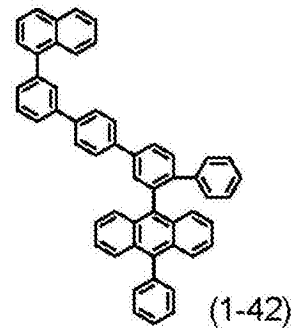
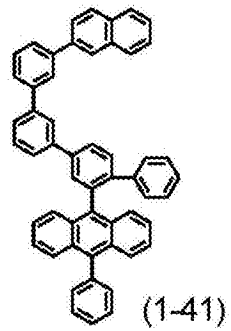
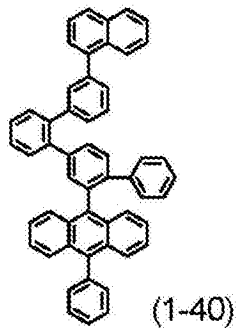
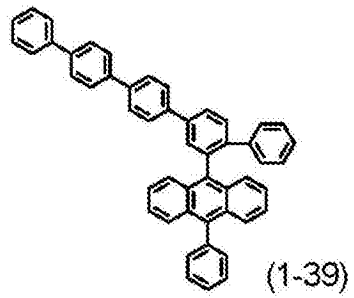
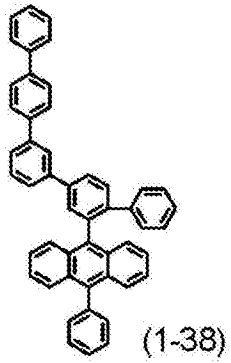
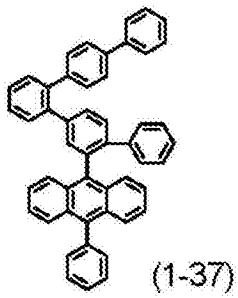
[0155]



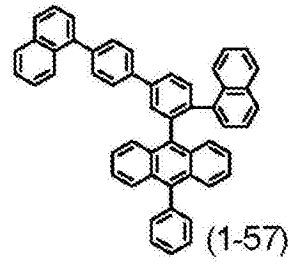
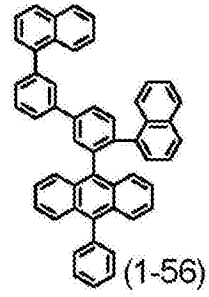
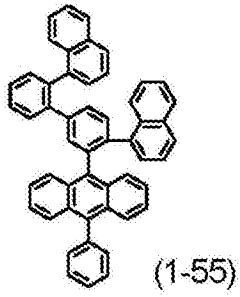
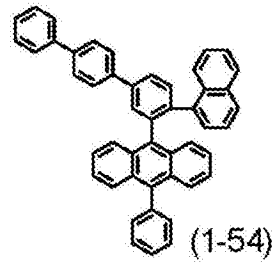
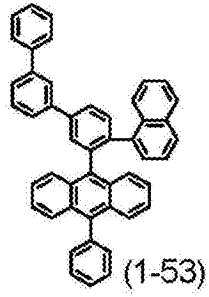
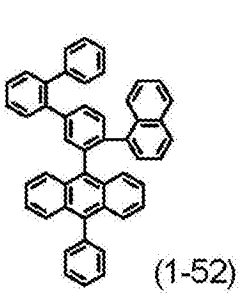
[0156] [化23]



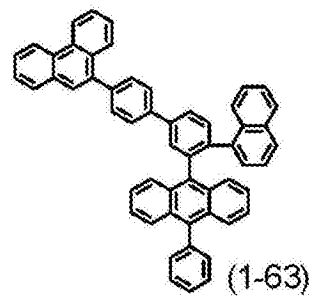
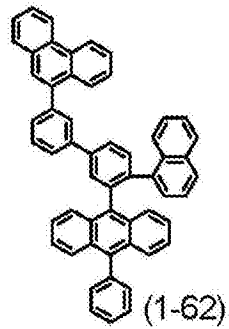
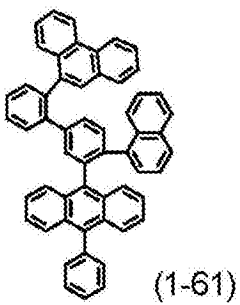
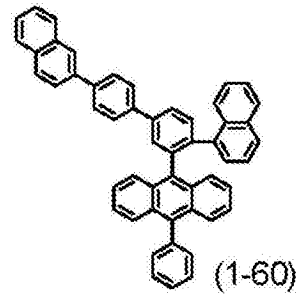
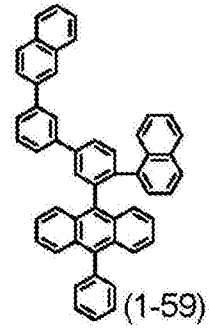
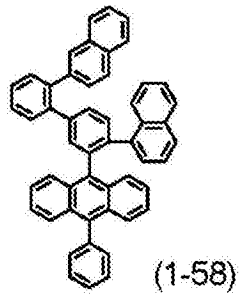
[0157]



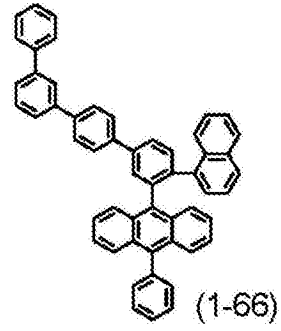
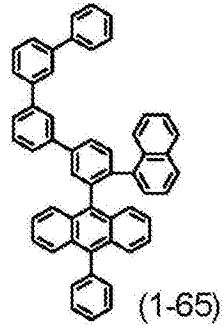
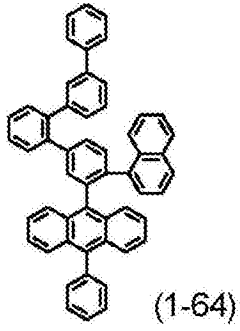
[0158] [化24]



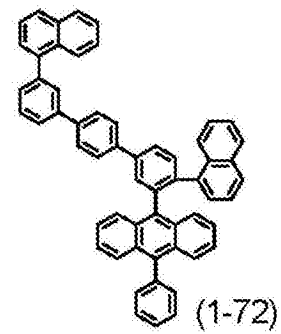
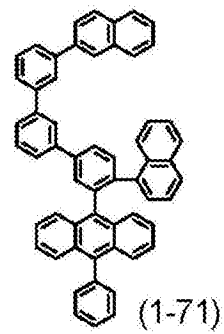
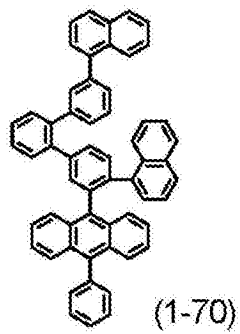
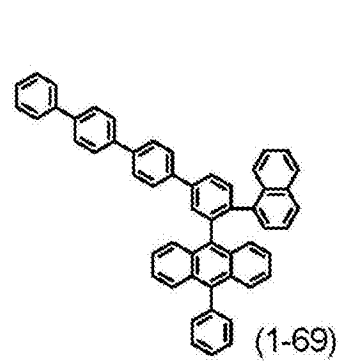
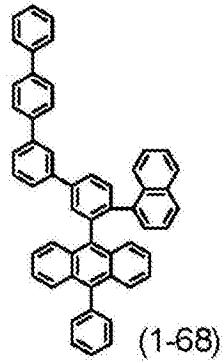
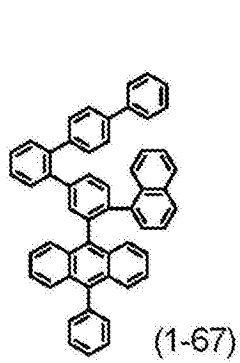
[0161]



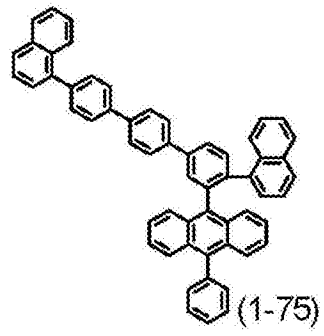
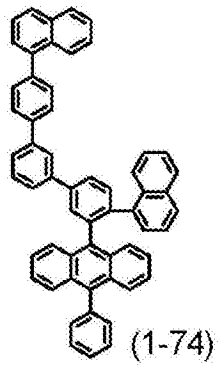
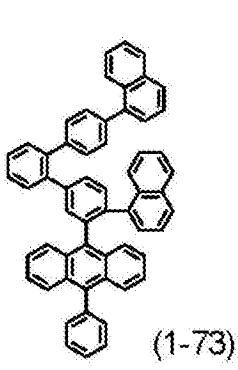
[0162] [化26]



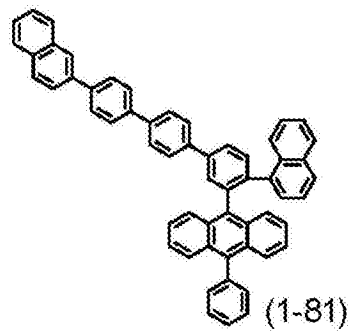
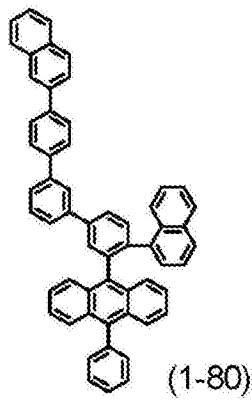
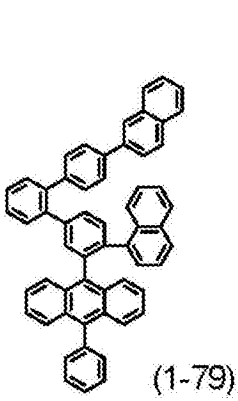
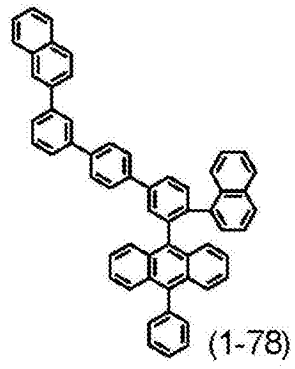
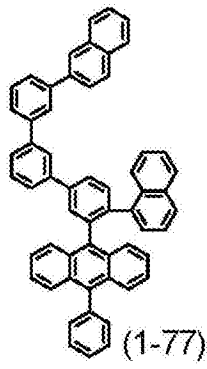
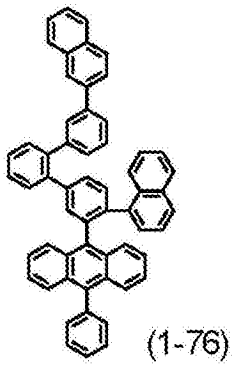
[0163]



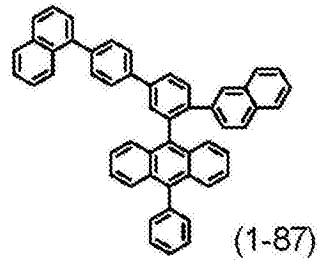
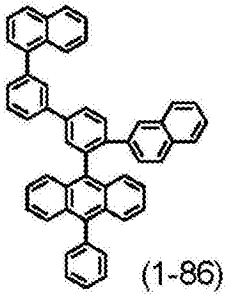
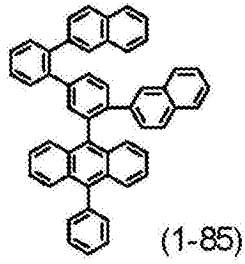
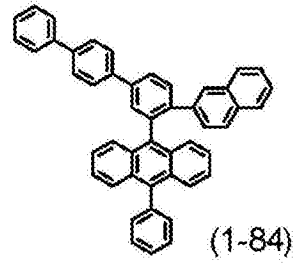
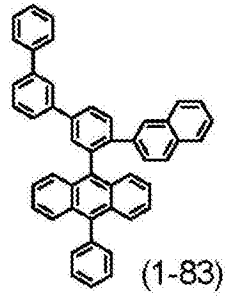
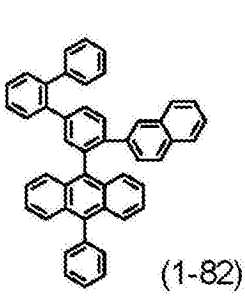
[0164] [化27]



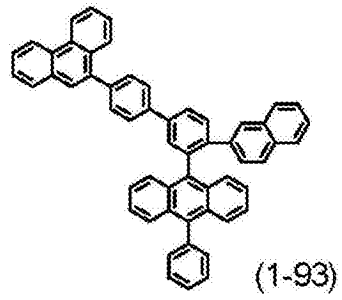
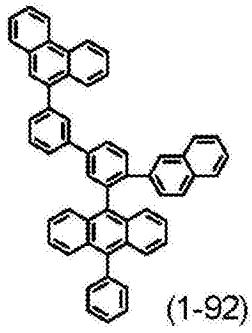
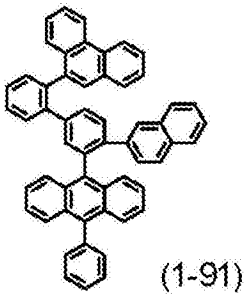
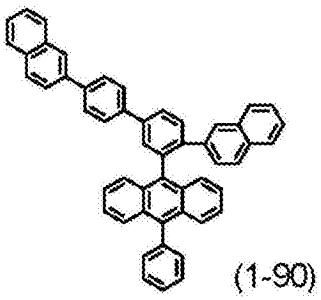
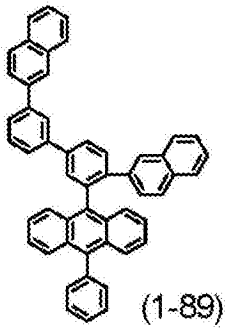
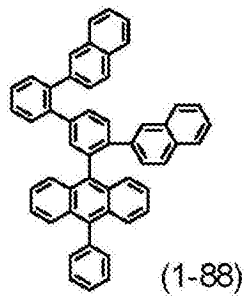
[0165]



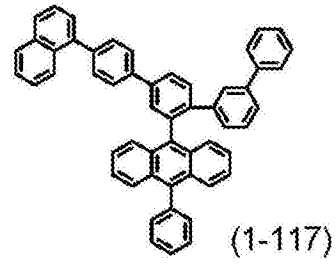
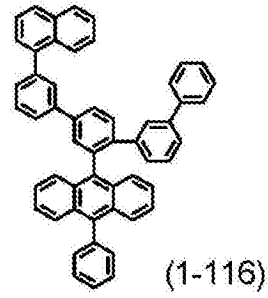
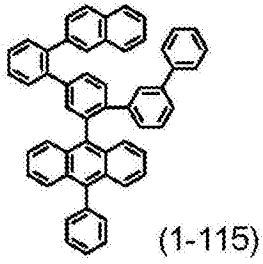
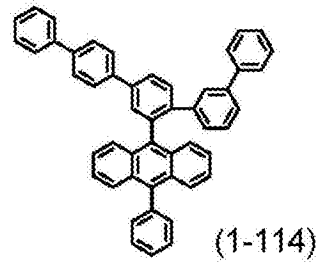
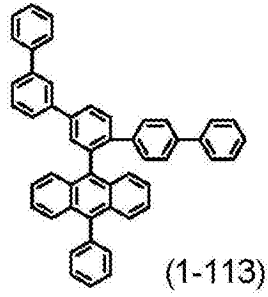
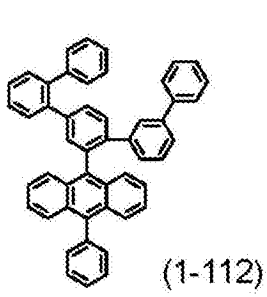
[0166] [化28]



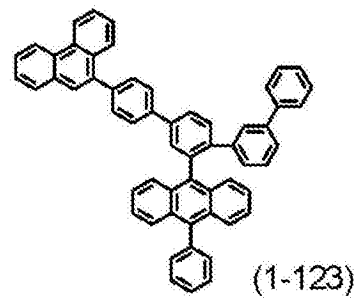
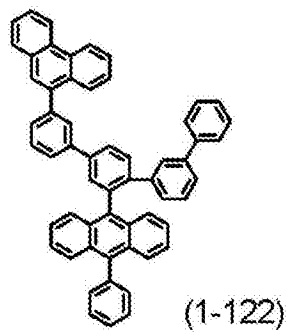
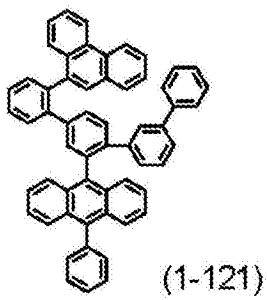
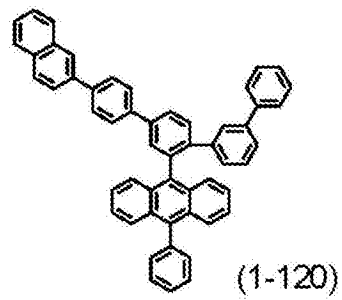
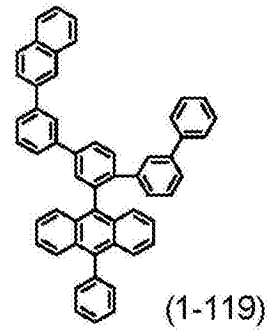
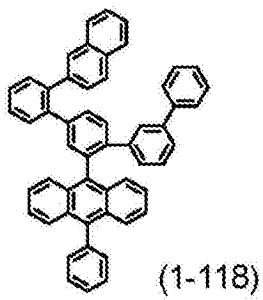
[0167]



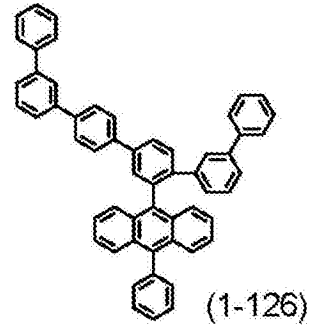
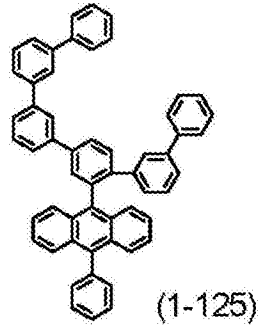
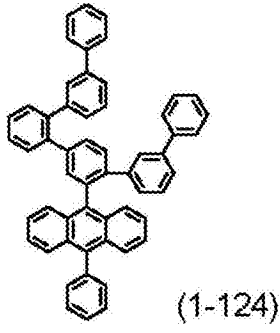
[0168] [化29]



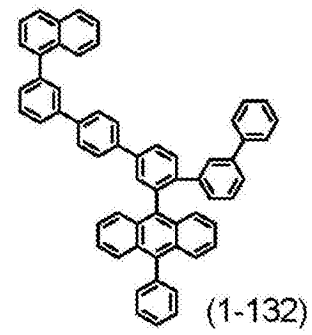
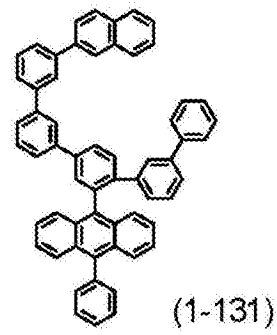
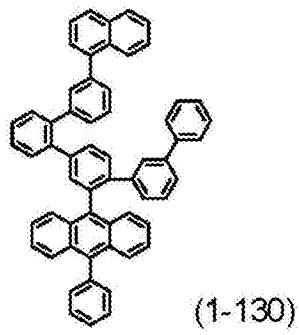
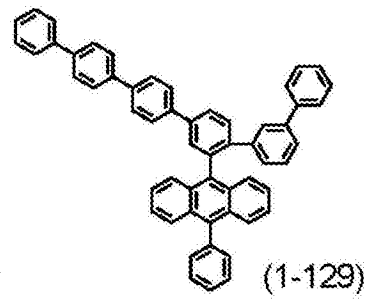
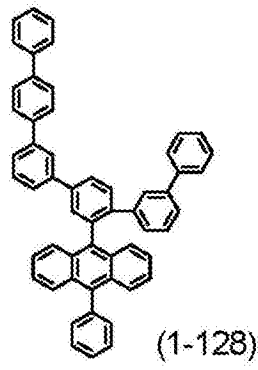
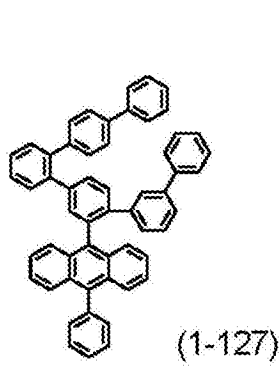
[0173]



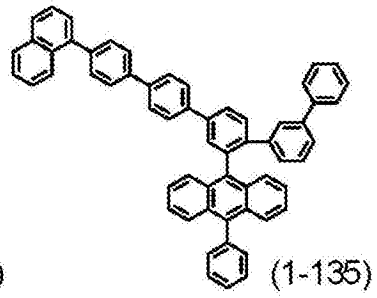
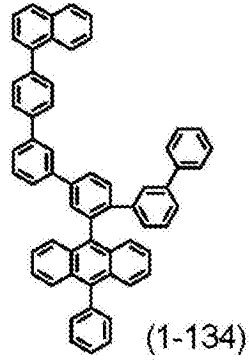
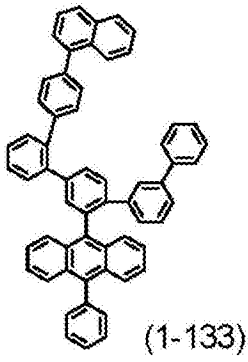
[0174] [化32]



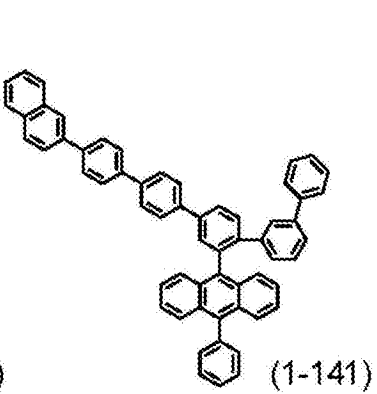
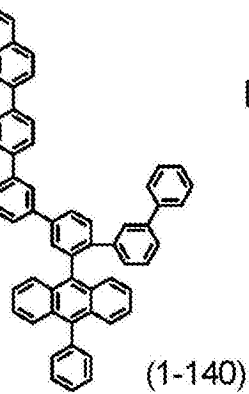
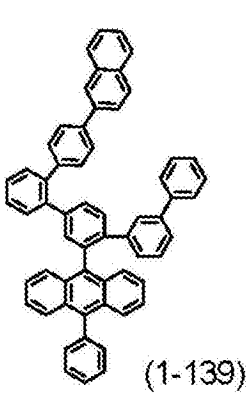
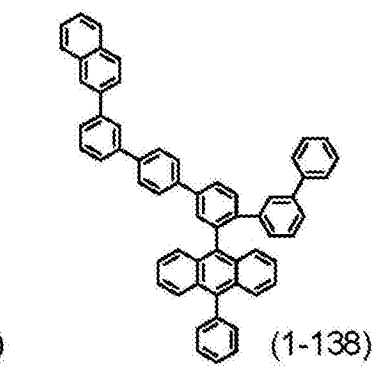
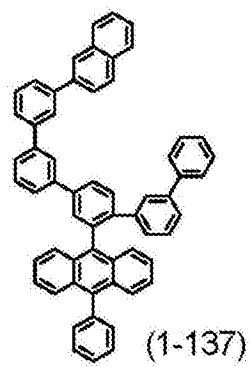
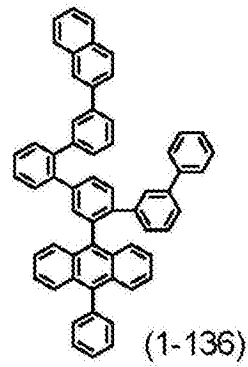
[0175]



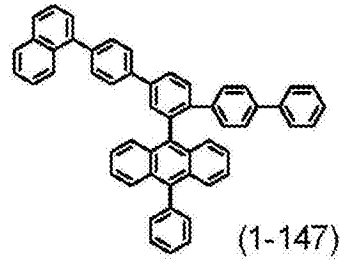
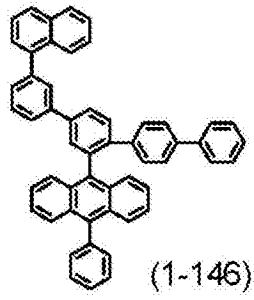
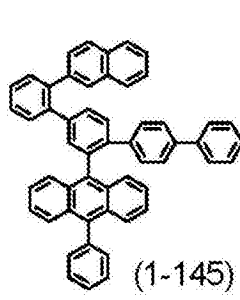
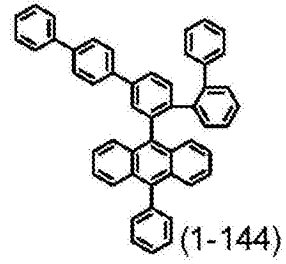
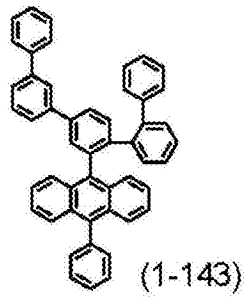
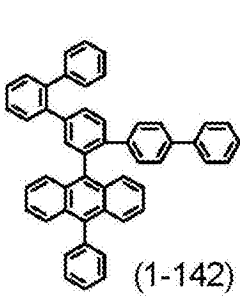
[0176] [化33]



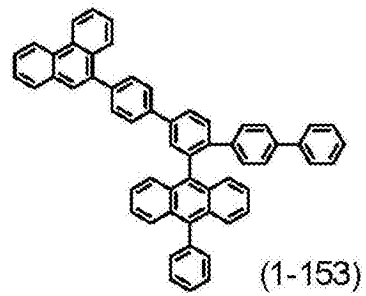
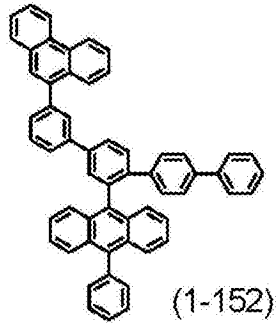
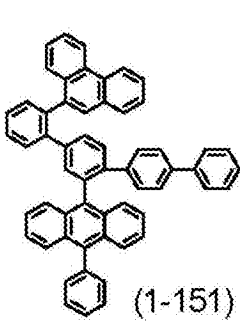
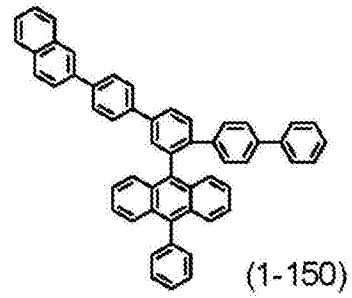
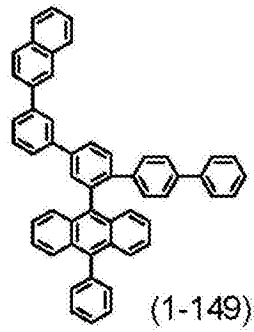
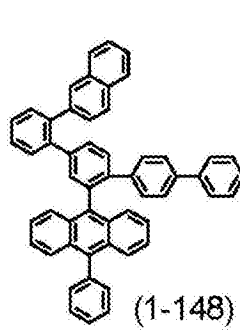
[0177]



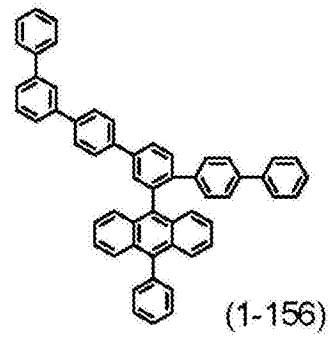
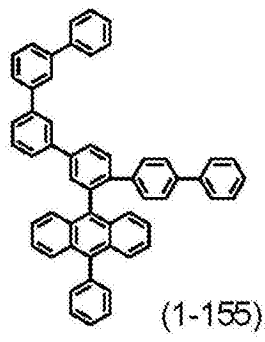
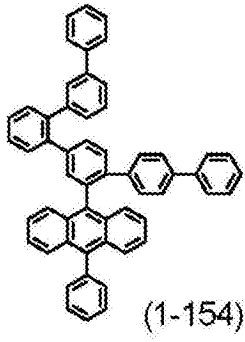
[0178] [化34]



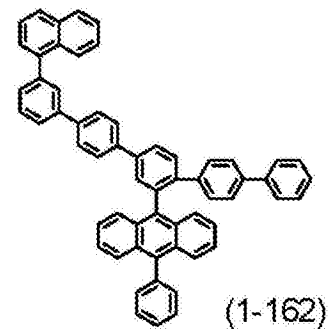
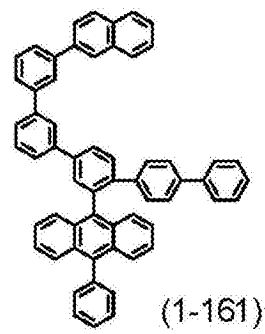
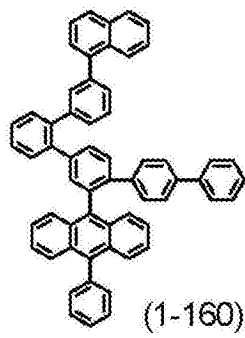
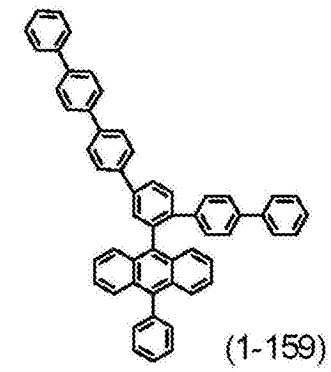
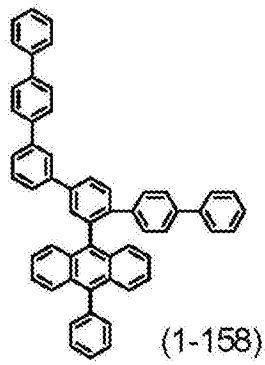
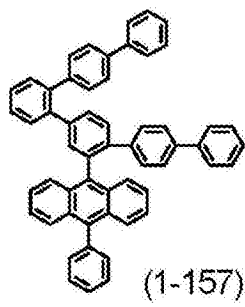
[0179]



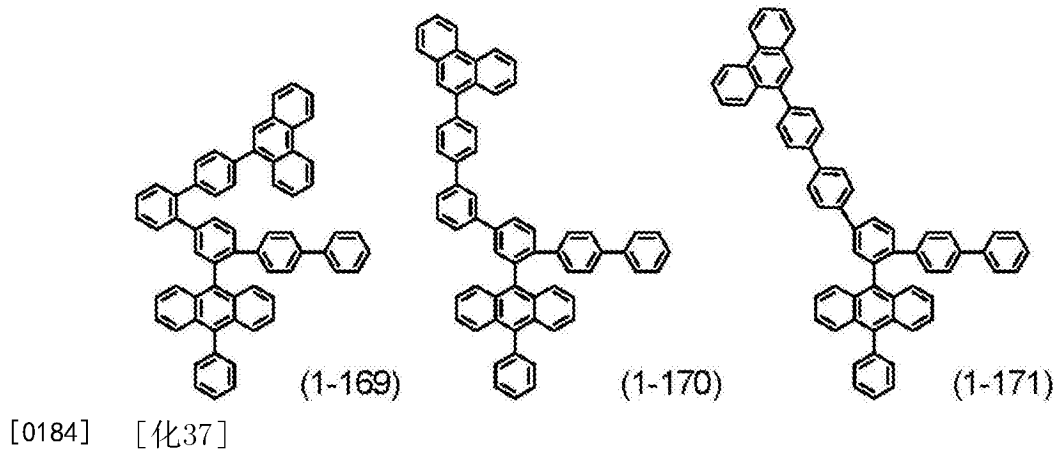
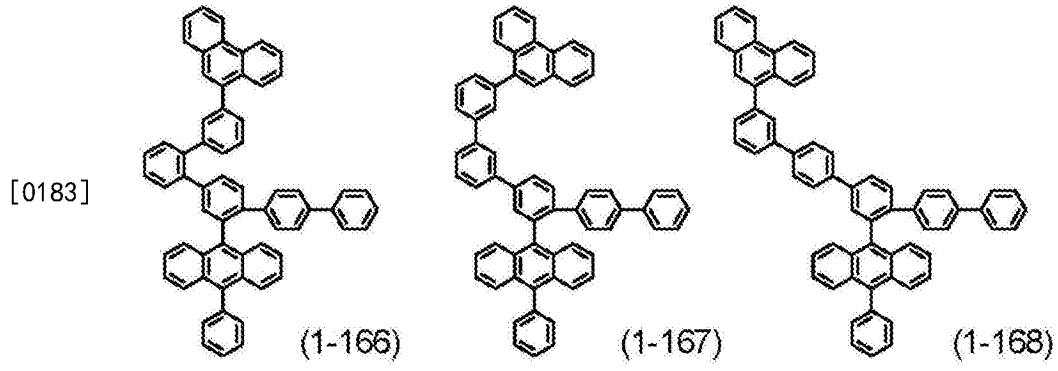
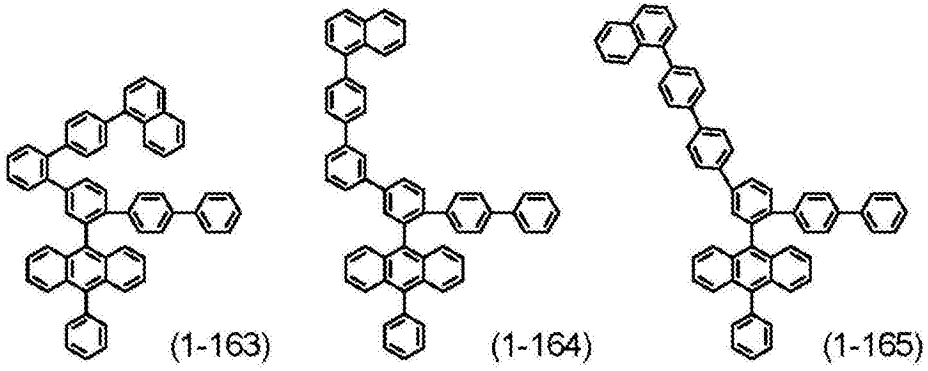
[0180] [化35]

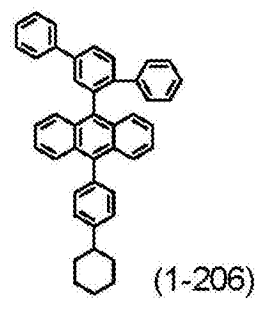
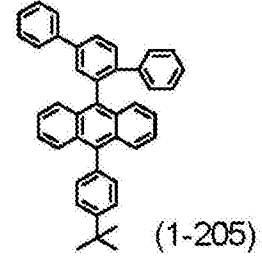
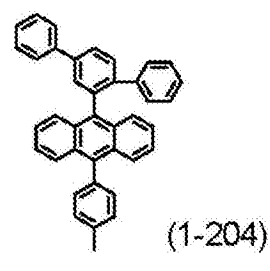
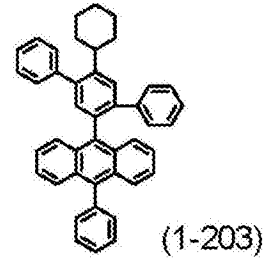
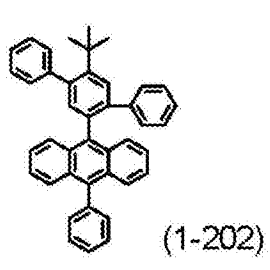
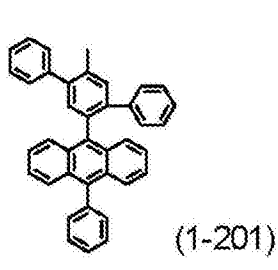


[0181]

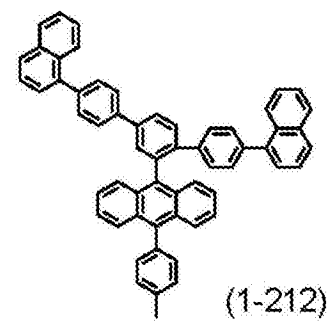
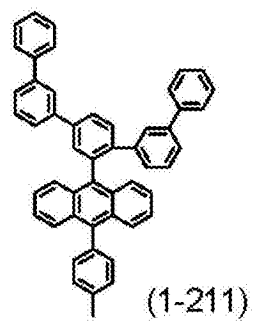
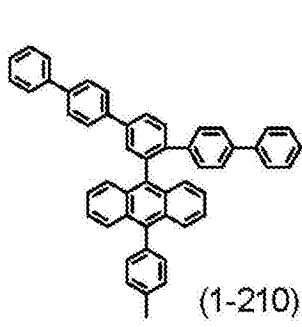
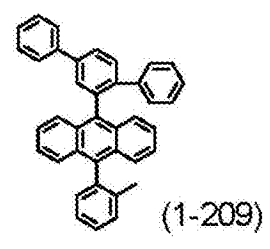
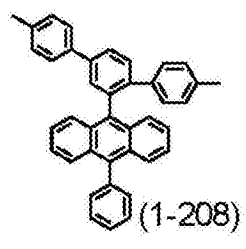
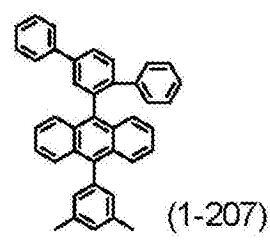


[0182] [化36]

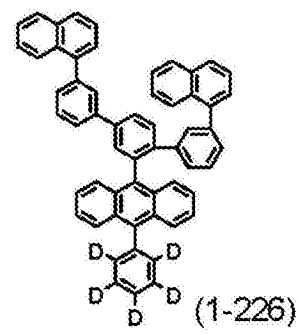
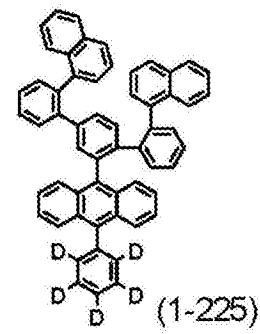
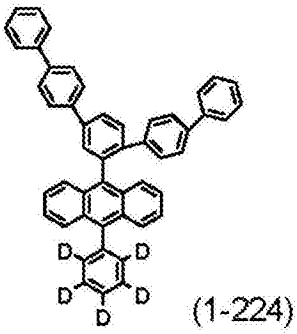
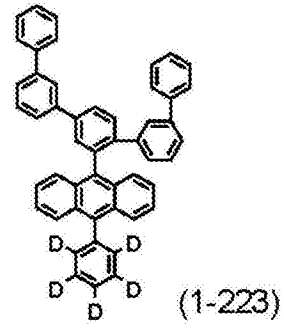
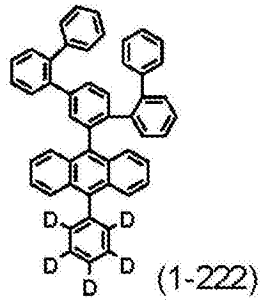
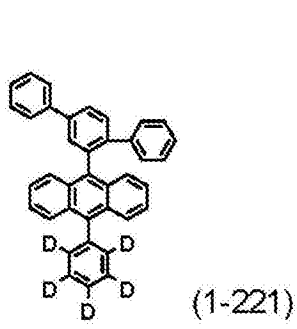




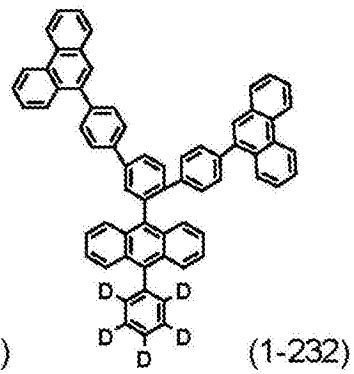
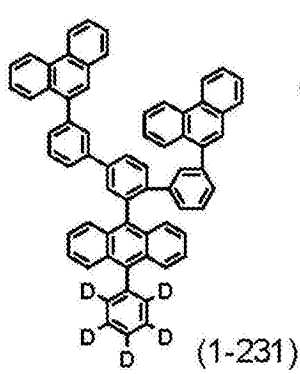
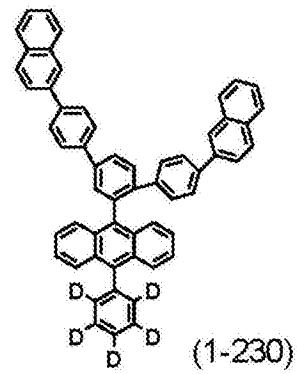
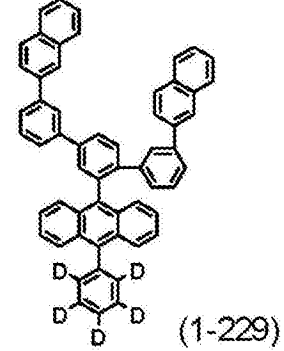
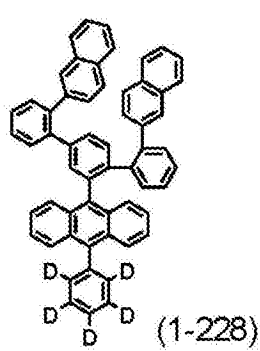
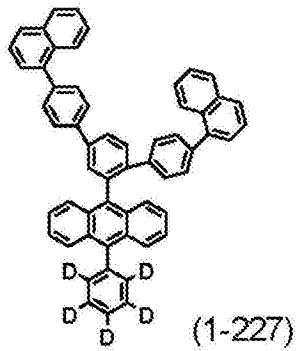
[0185]



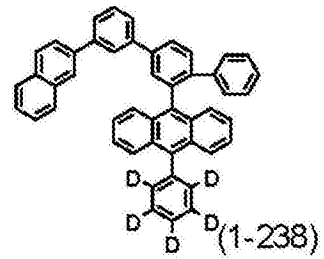
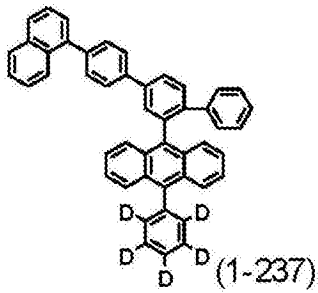
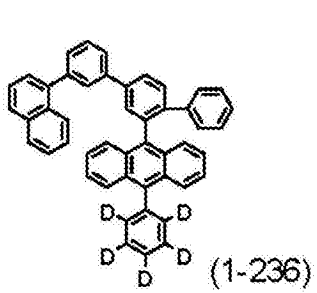
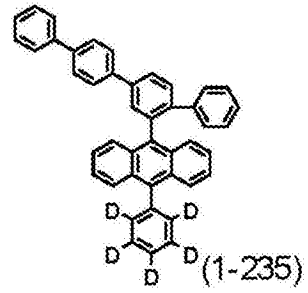
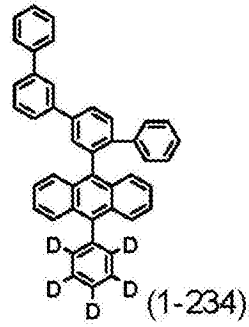
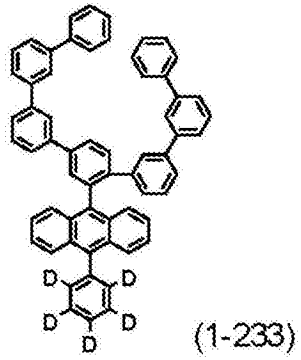
[0186] [化38]



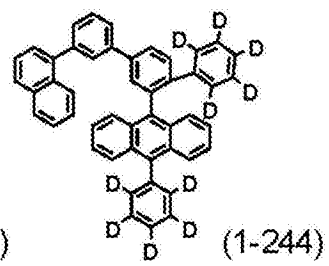
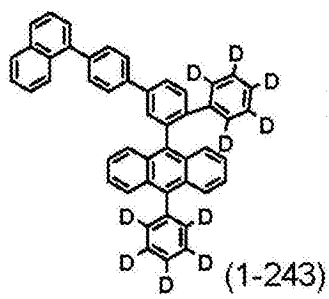
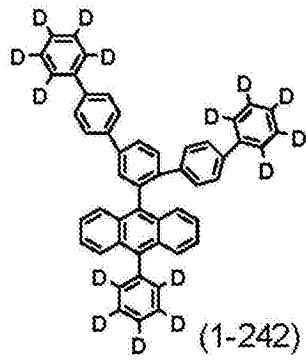
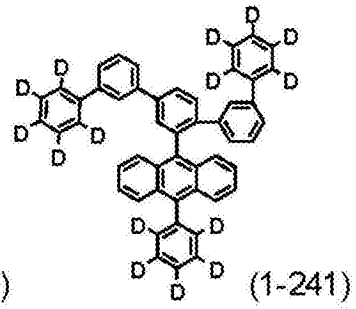
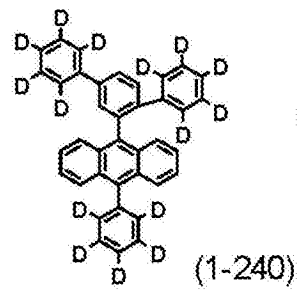
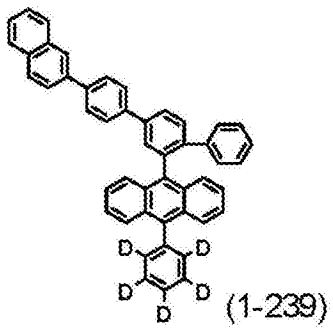
[0187]



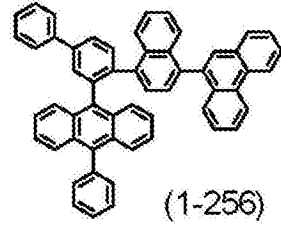
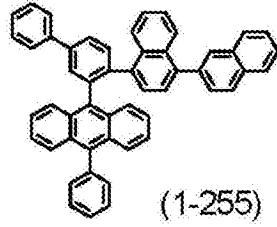
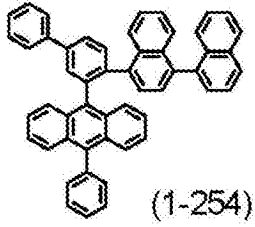
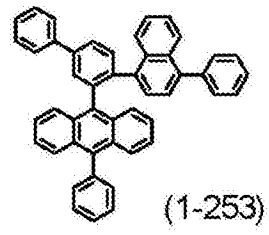
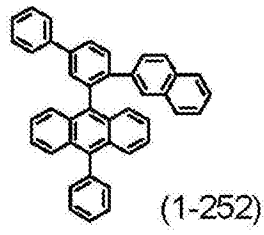
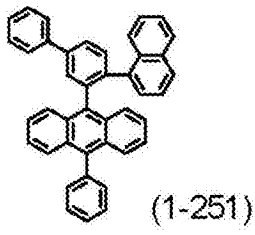
[0188] [化39]



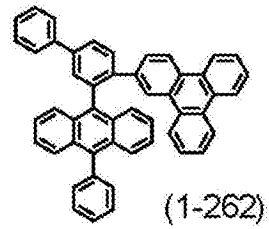
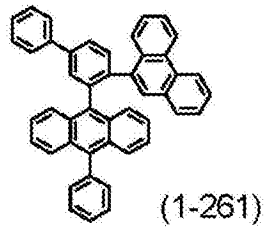
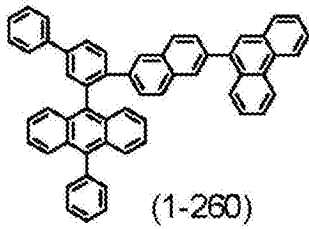
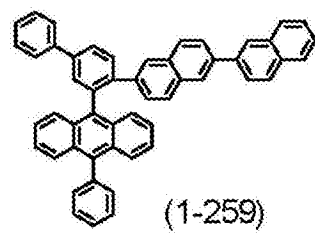
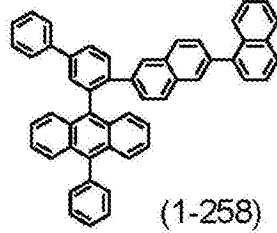
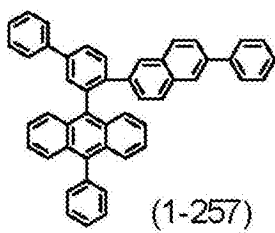
[0189]



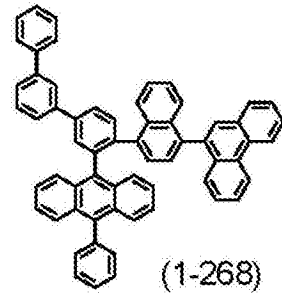
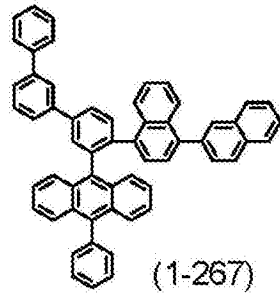
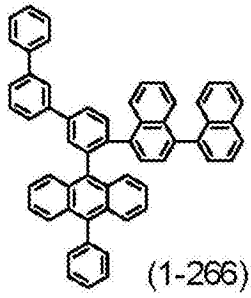
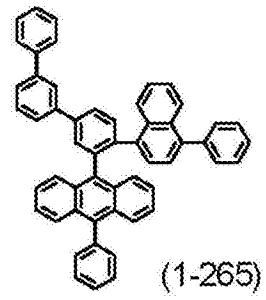
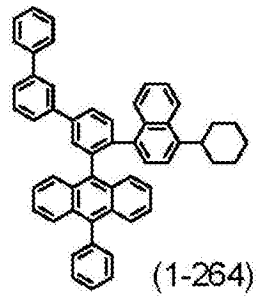
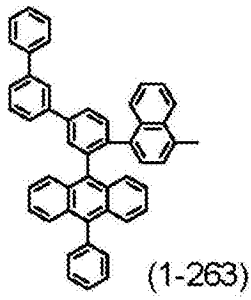
[0190] [化40]



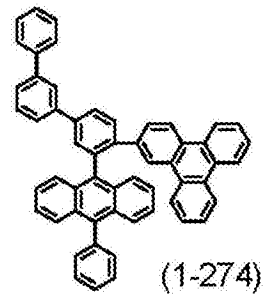
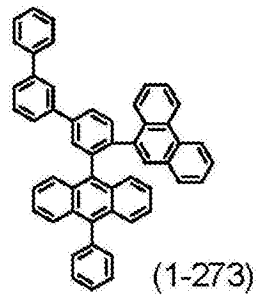
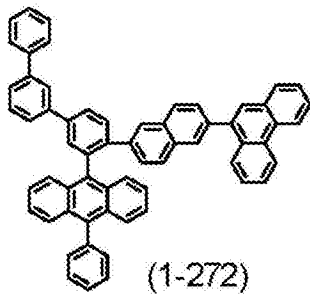
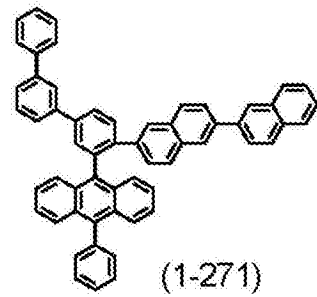
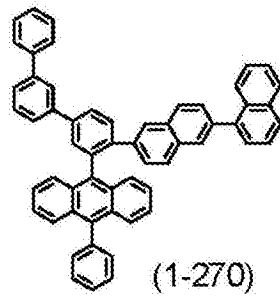
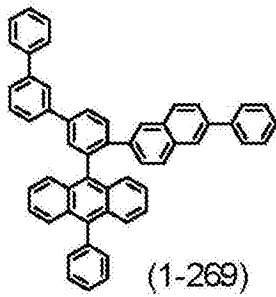
[0191]



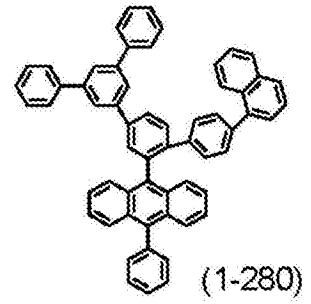
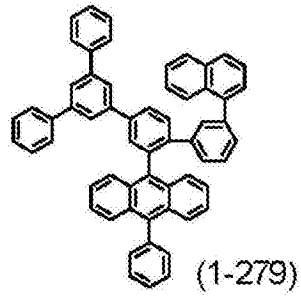
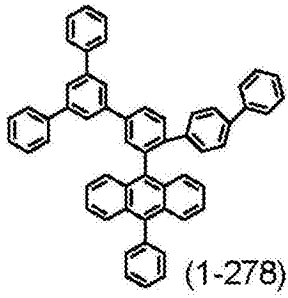
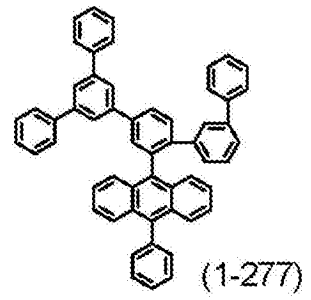
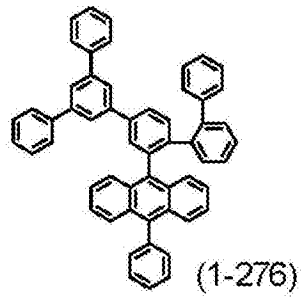
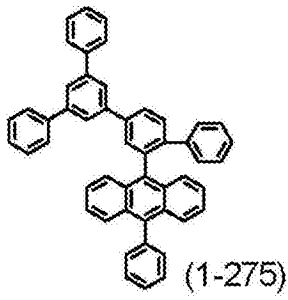
[0192] [化41]



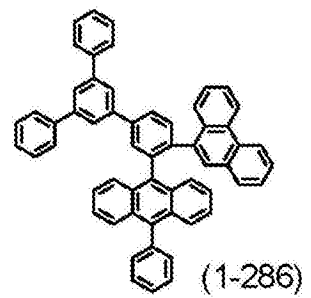
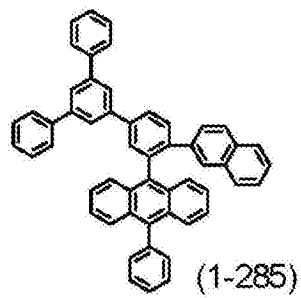
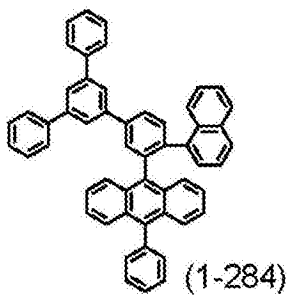
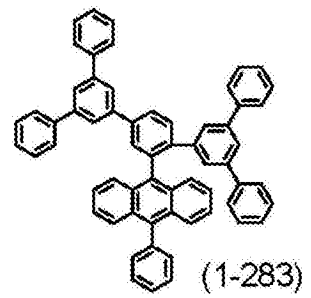
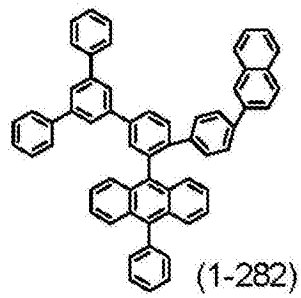
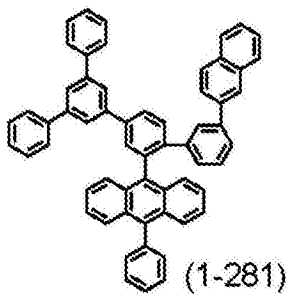
[0193]



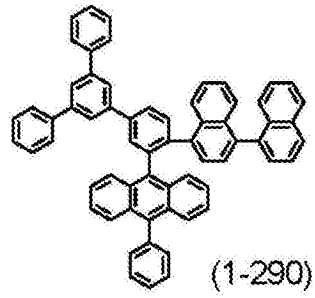
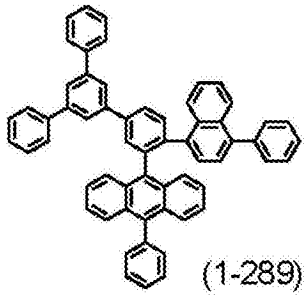
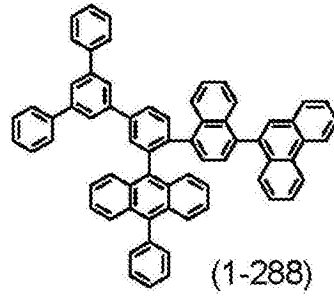
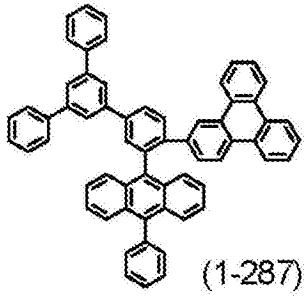
[0194] [化42]



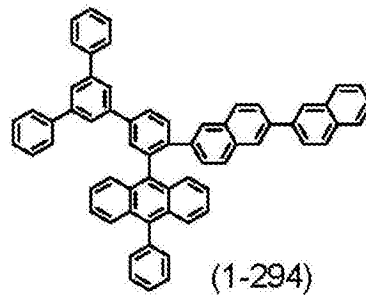
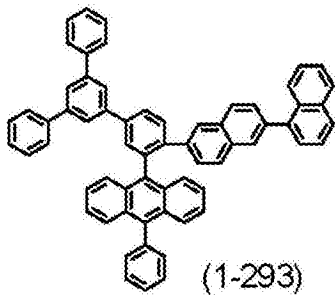
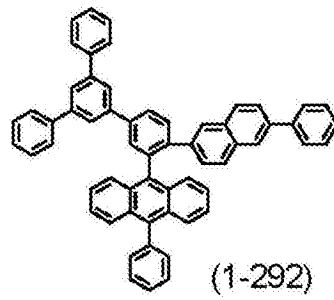
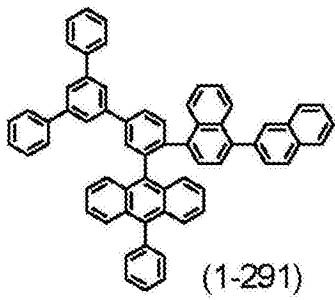
[0195]



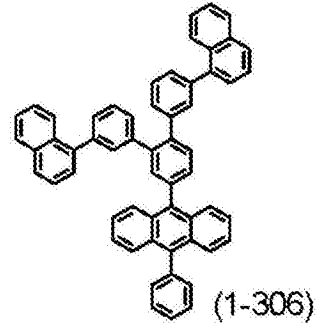
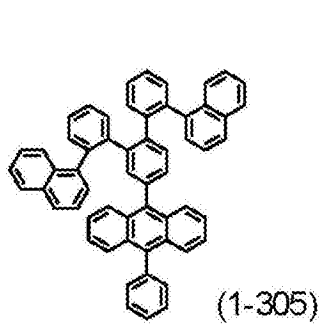
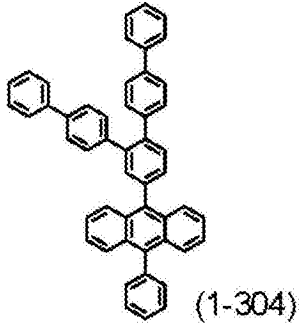
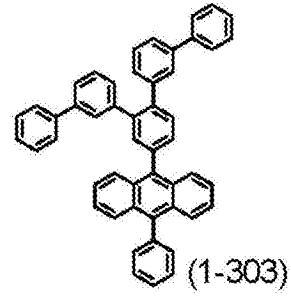
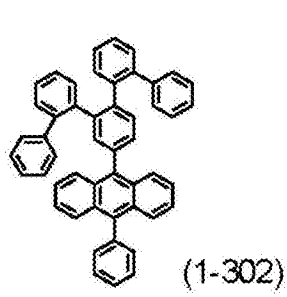
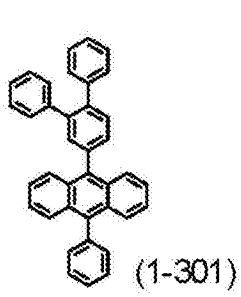
[0196] [化43]



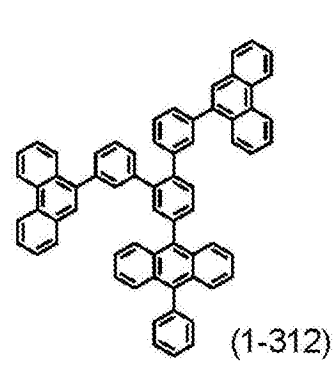
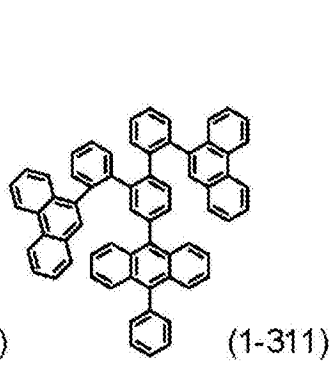
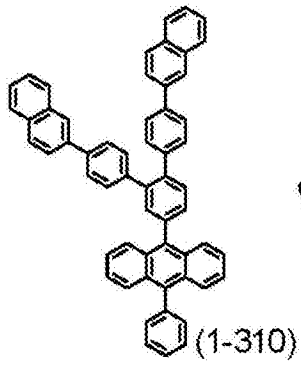
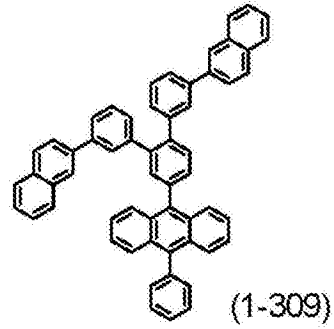
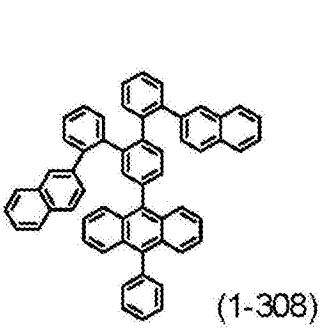
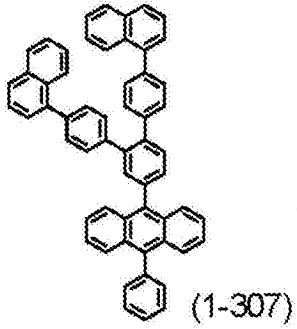
[0197]



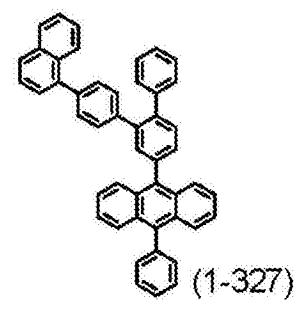
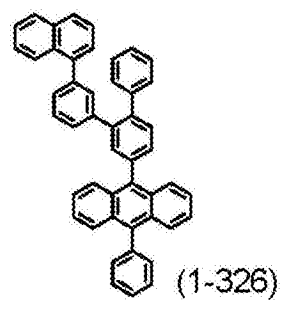
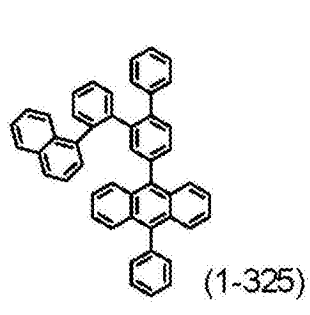
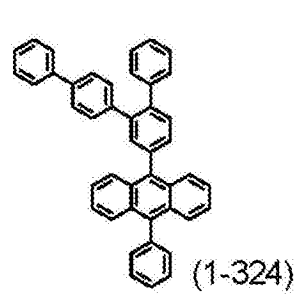
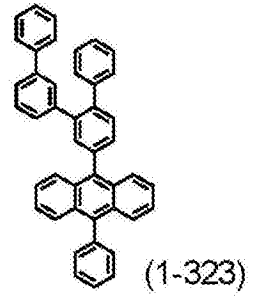
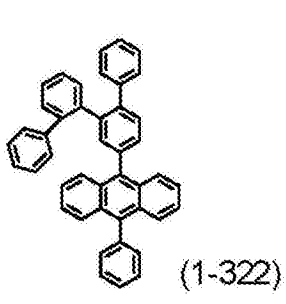
[0198] [化44]



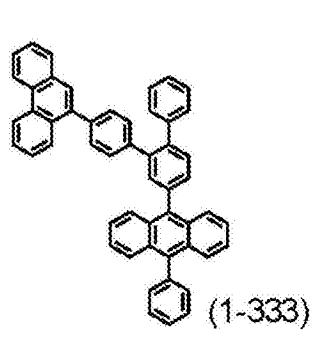
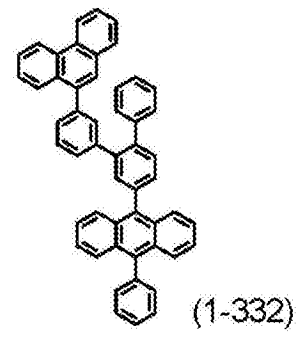
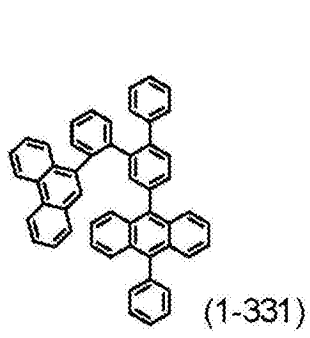
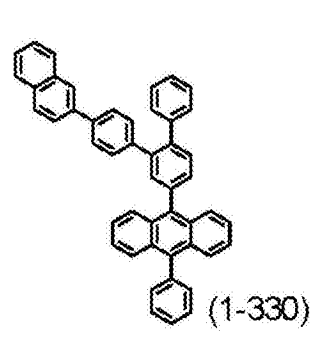
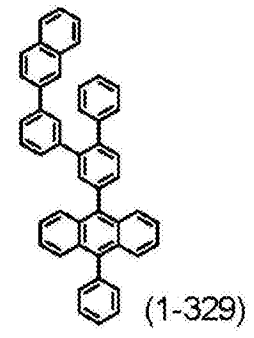
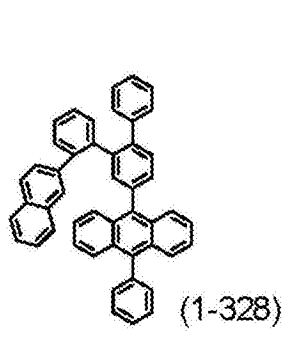
[0199]



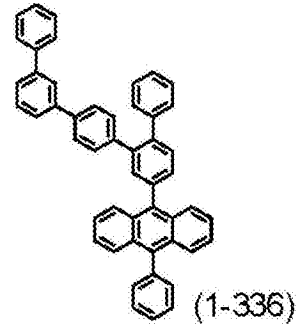
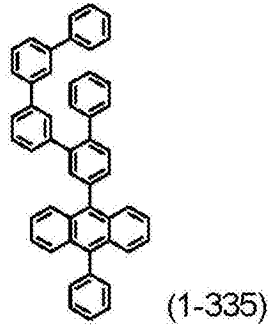
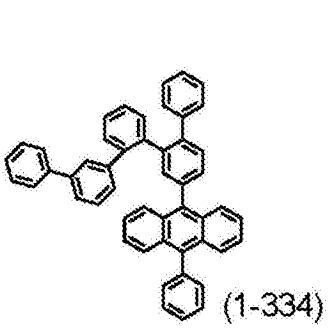
[0200] [化45]



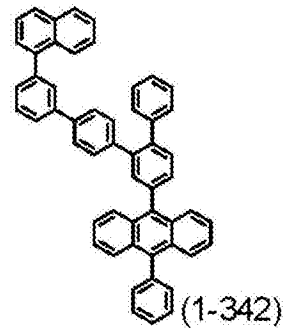
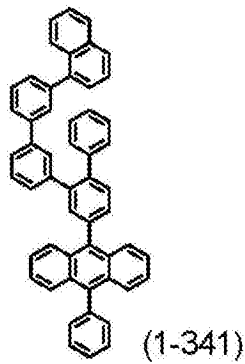
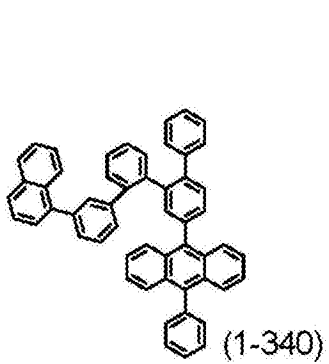
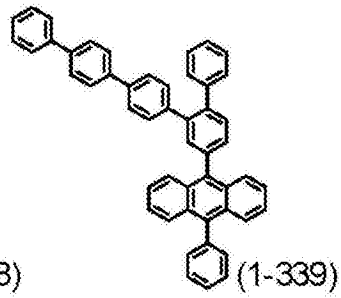
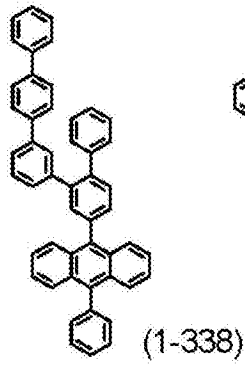
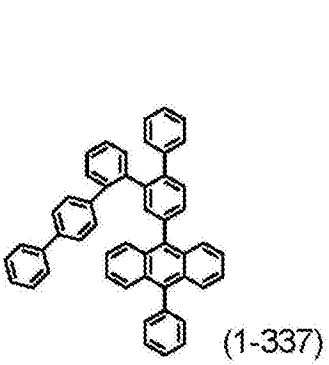
[0203]



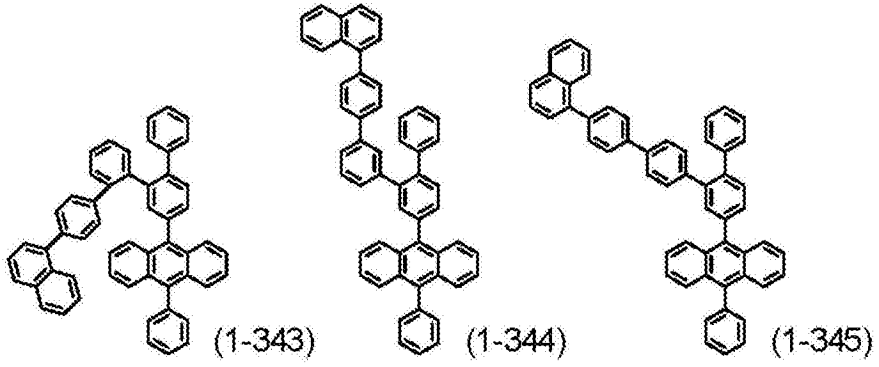
[0204] [化47]



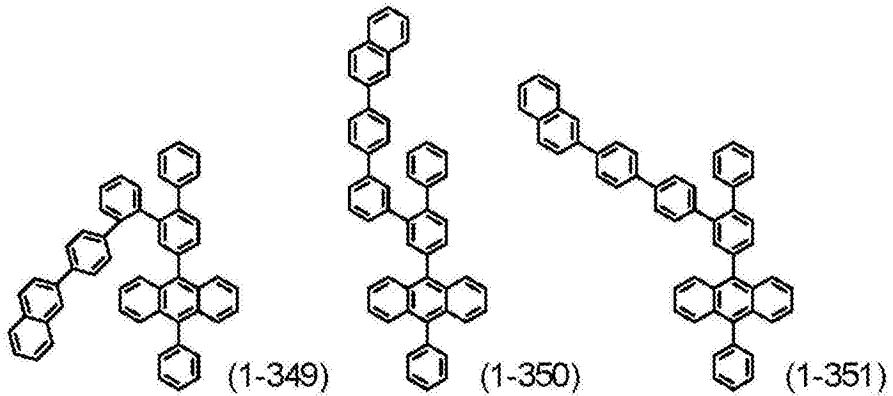
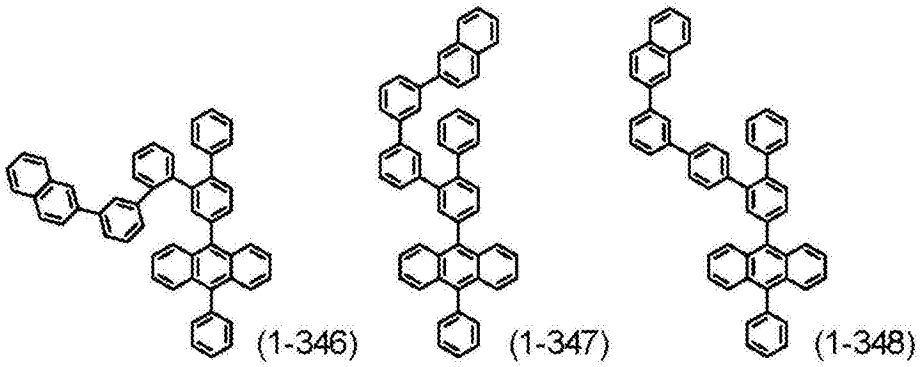
[0205]



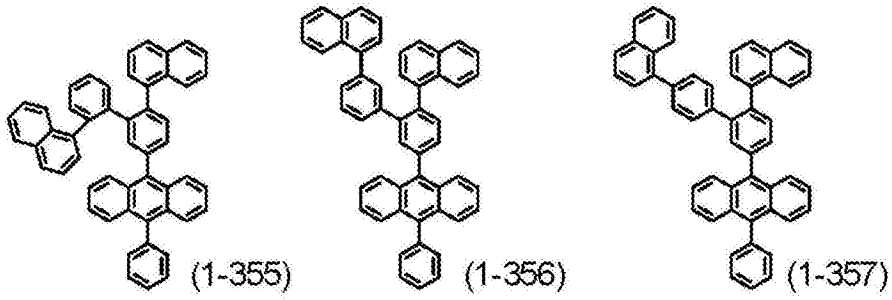
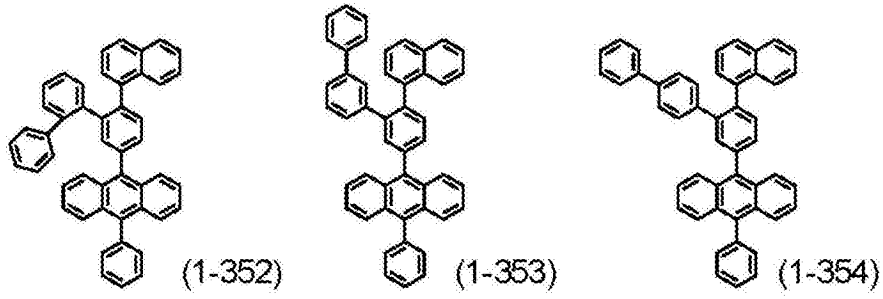
[0206] [化48]



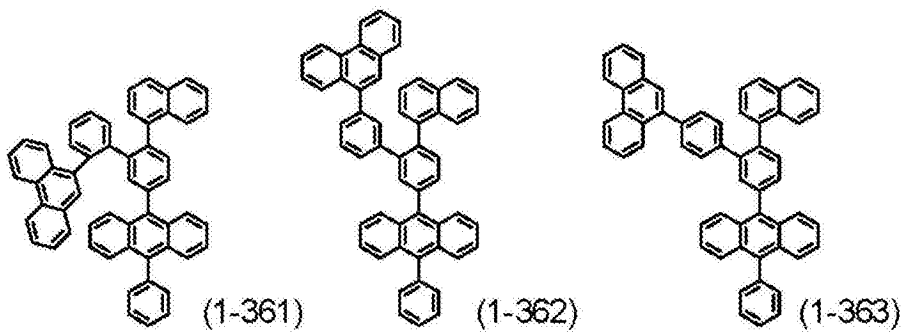
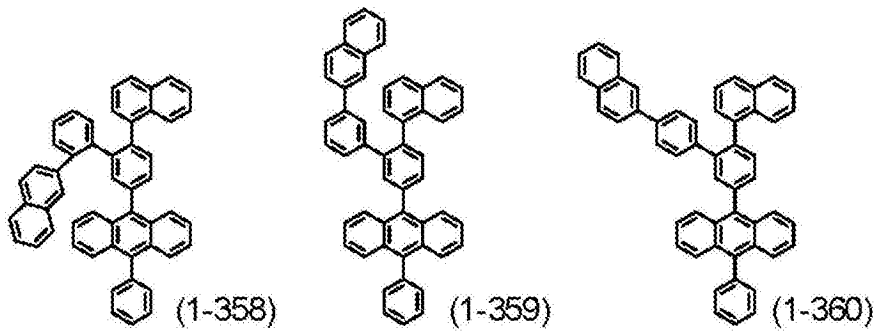
[0207]



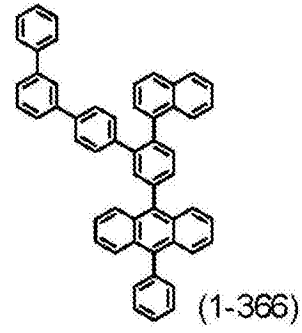
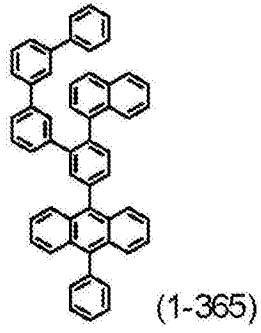
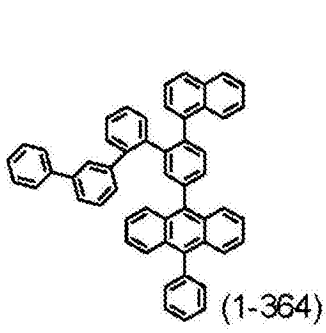
[0208] [化49]



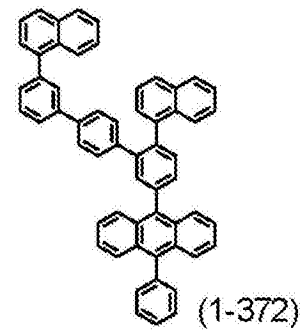
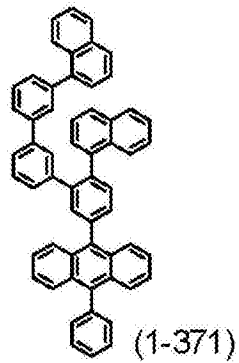
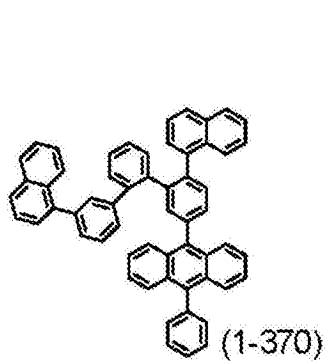
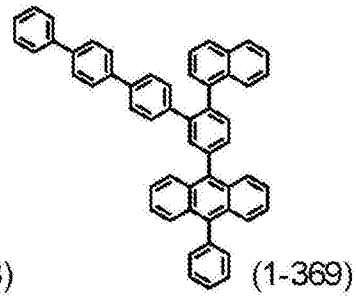
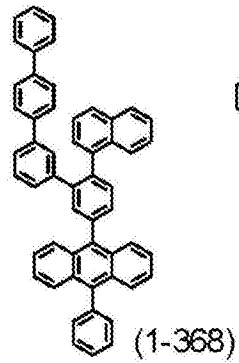
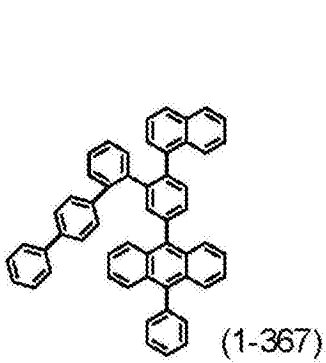
[0209]



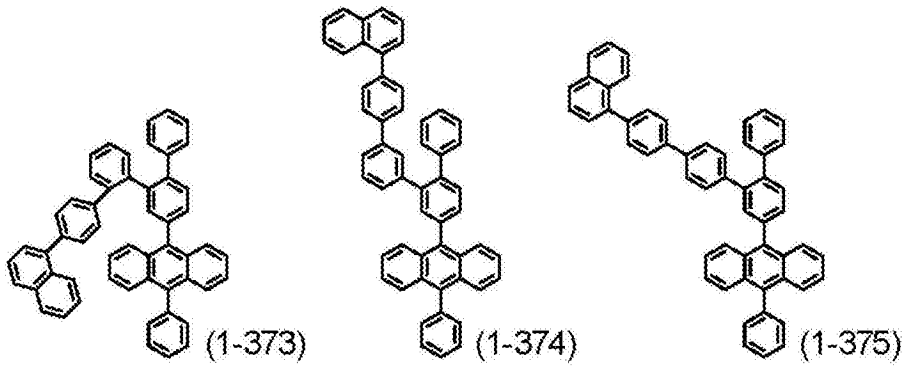
[0210] [化50]



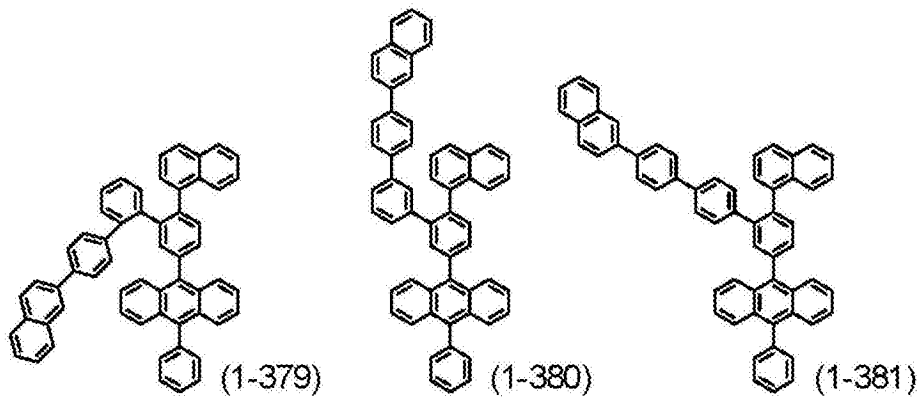
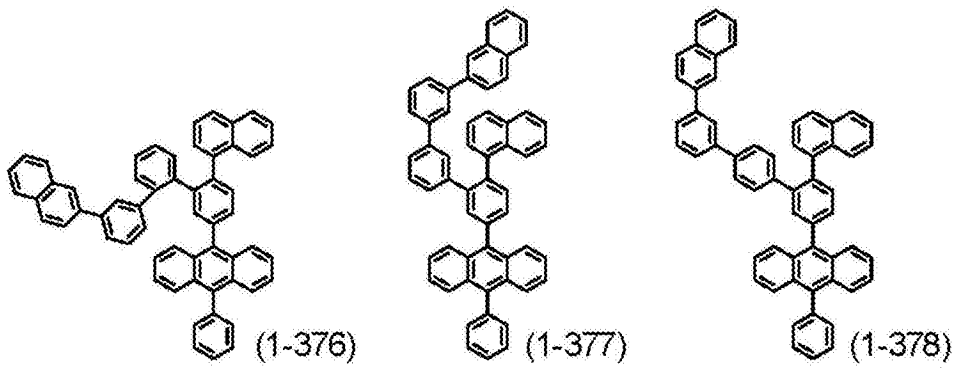
[0211]



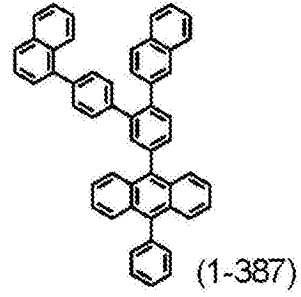
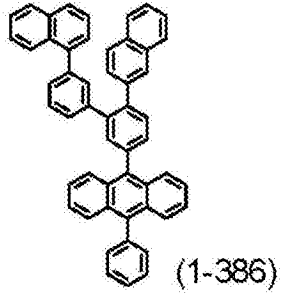
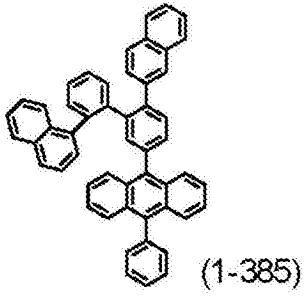
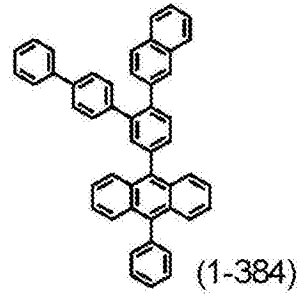
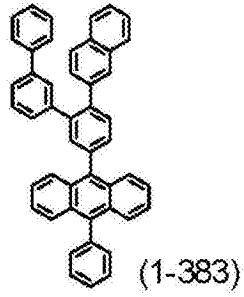
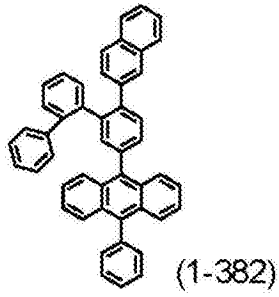
[0212] [化51]



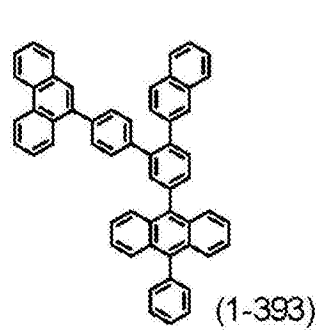
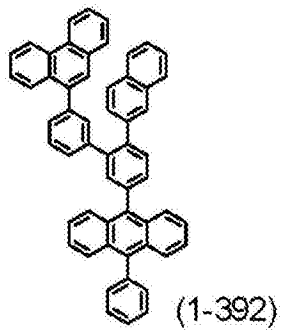
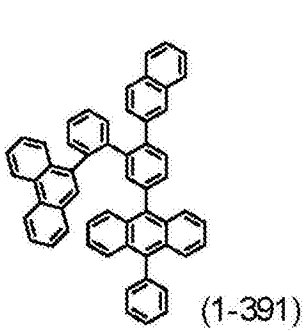
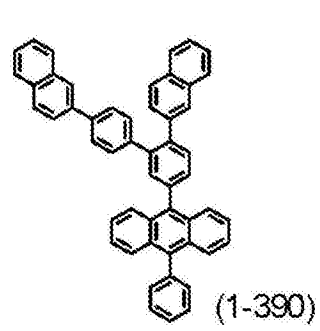
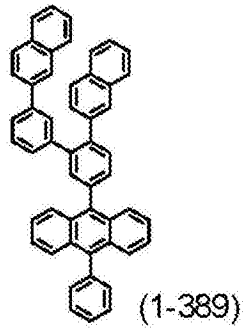
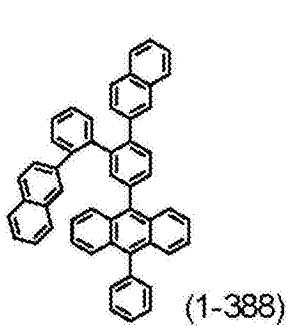
[0213]



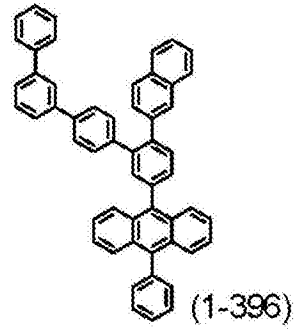
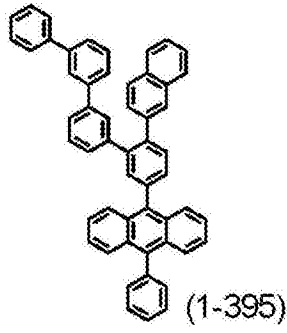
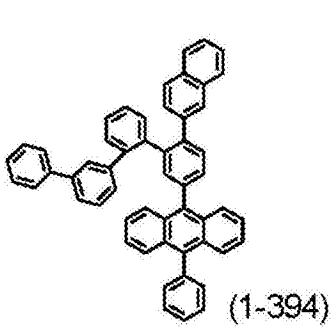
[0214] [化52]



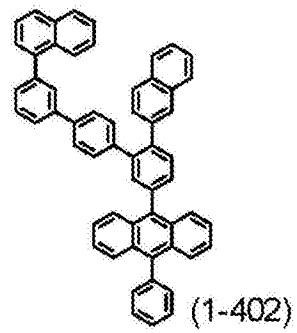
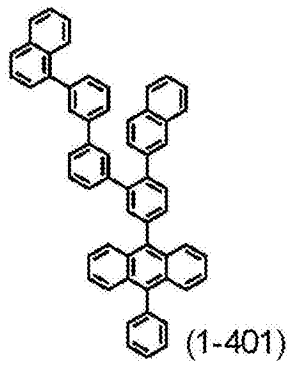
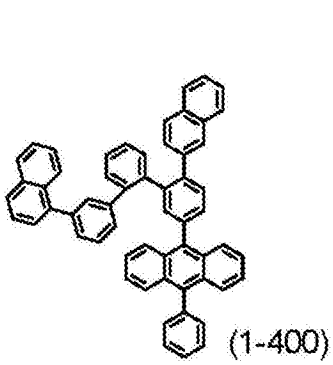
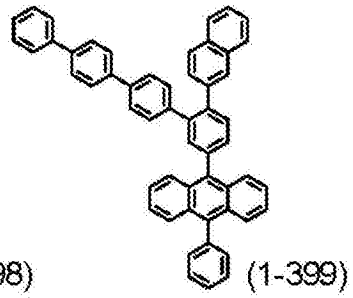
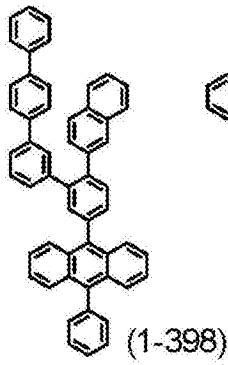
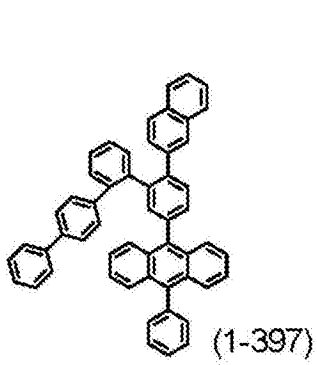
[0215]



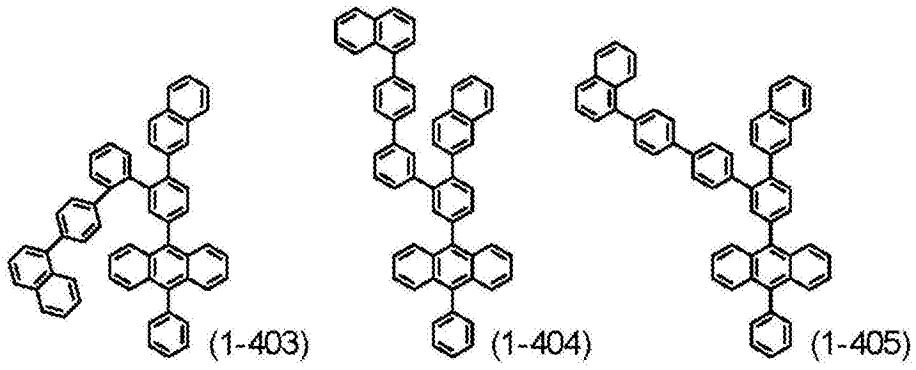
[0216] [化53]



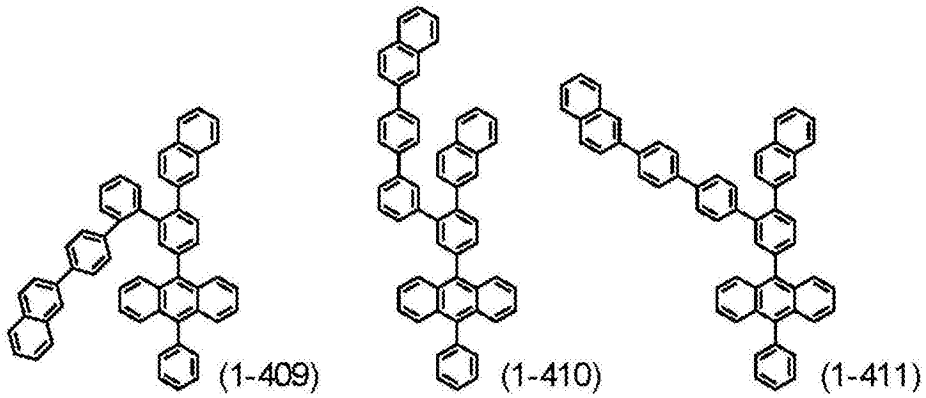
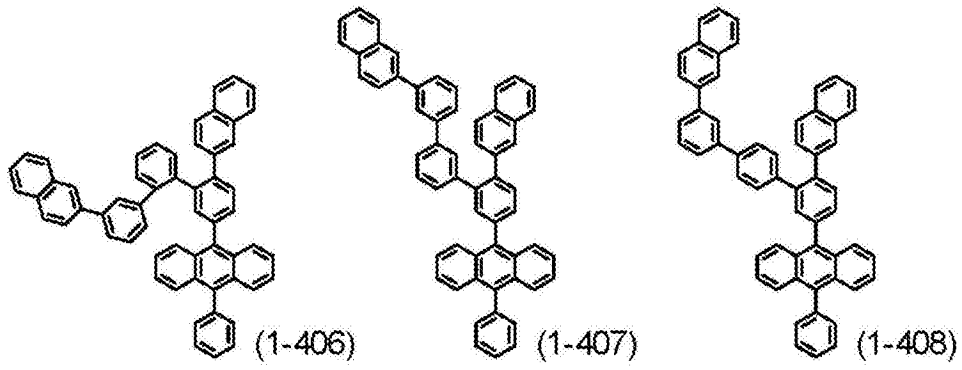
[0217]



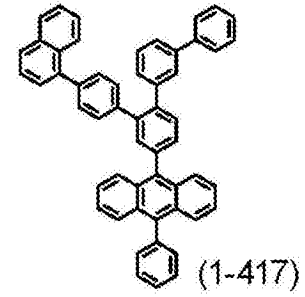
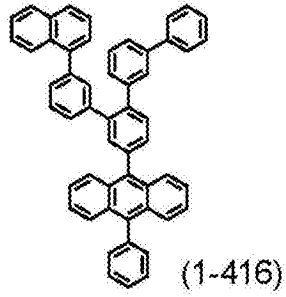
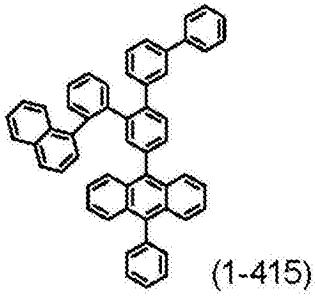
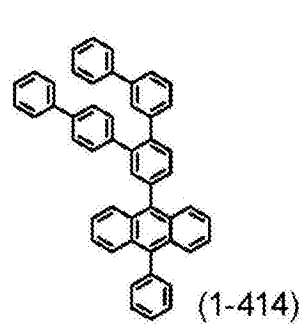
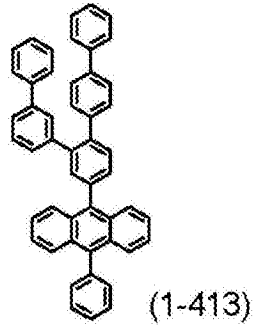
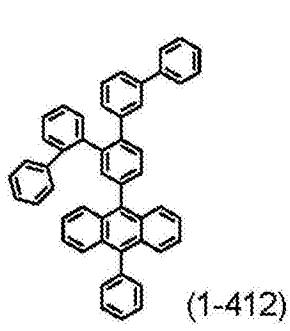
[0218] [化54]



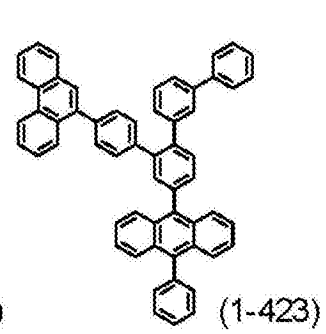
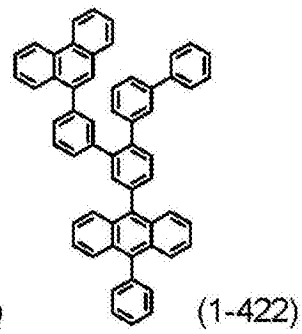
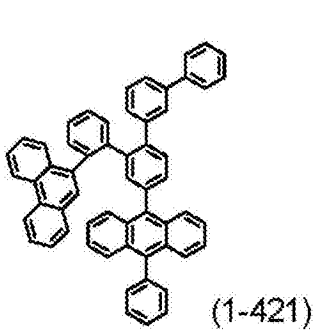
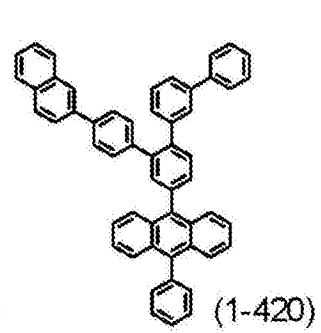
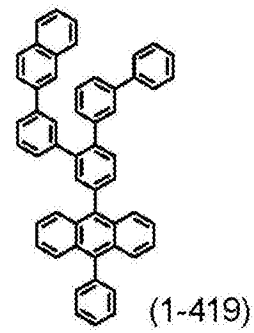
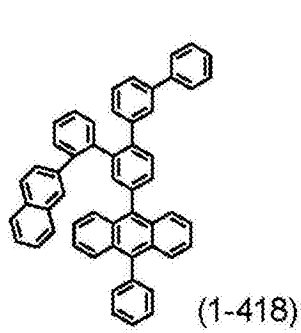
[0219]



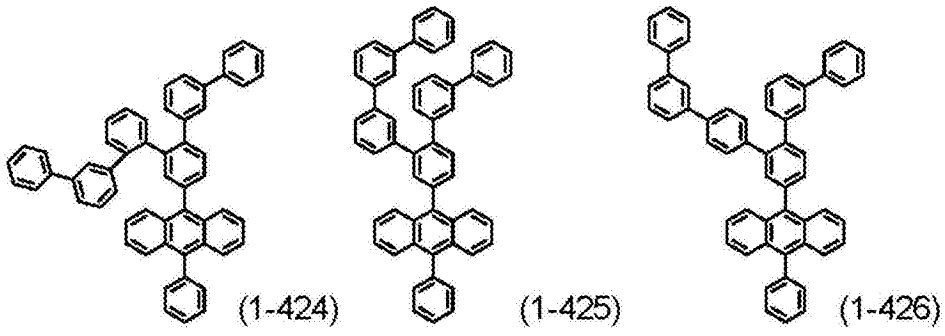
[0220] [化55]



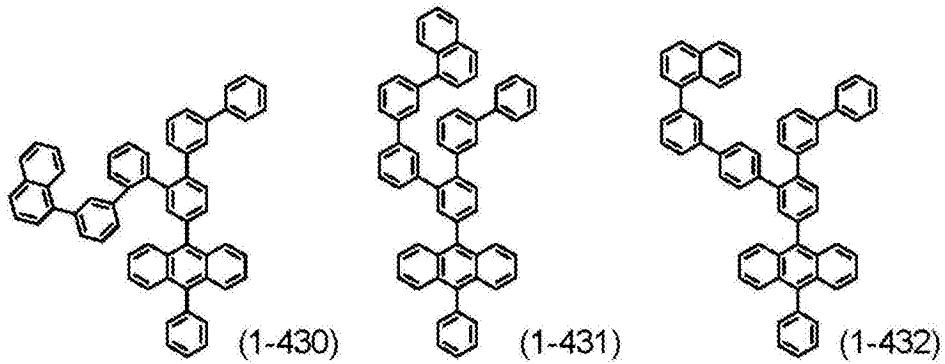
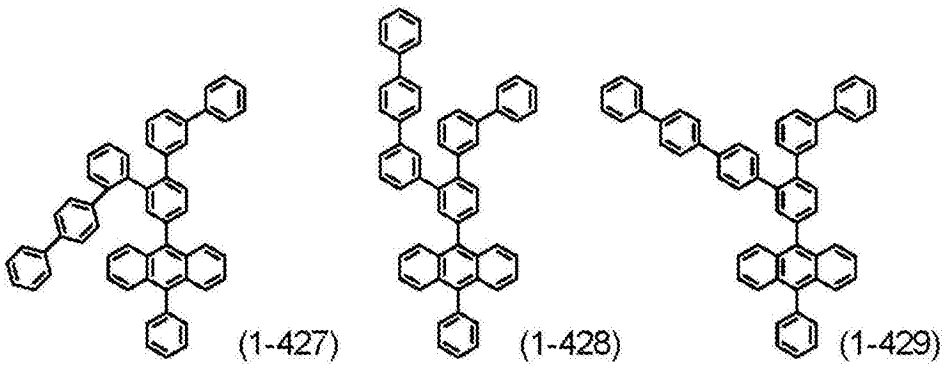
[0221]



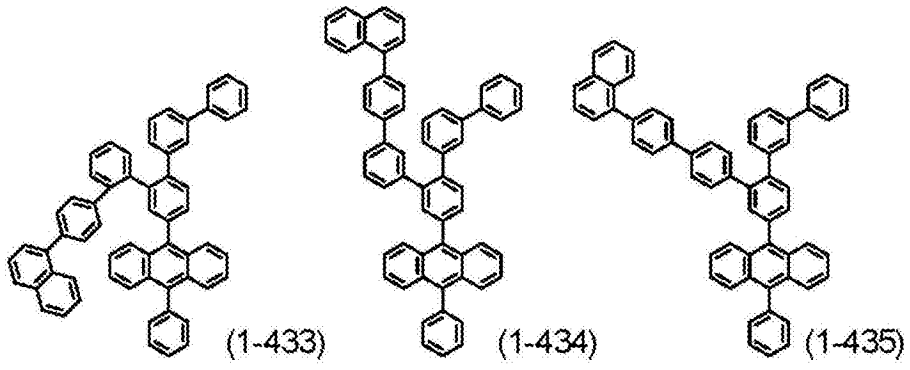
[0222] [化56]



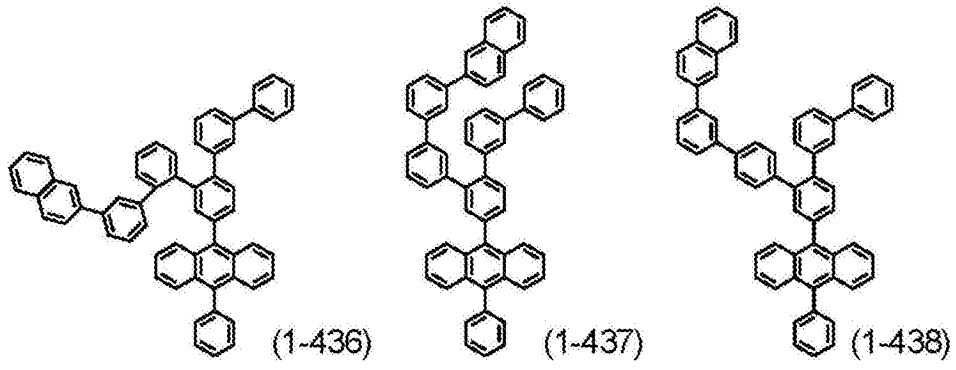
[0223]



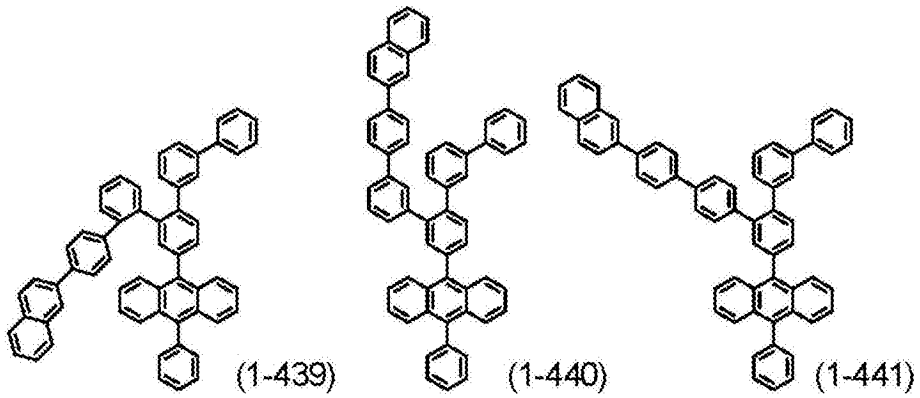
[0224] [化57]

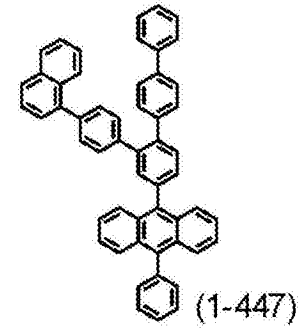
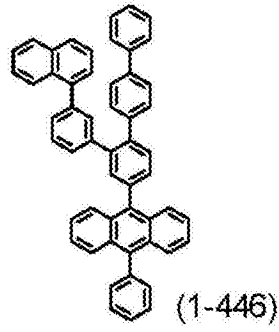
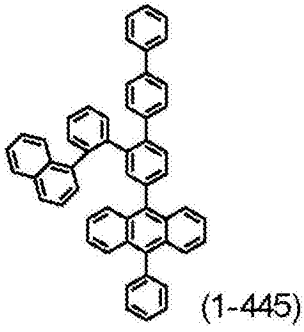
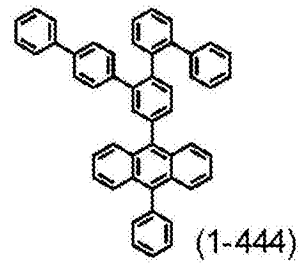
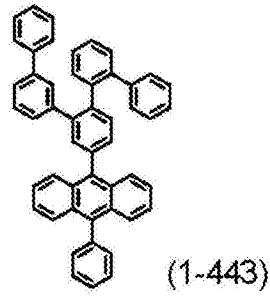
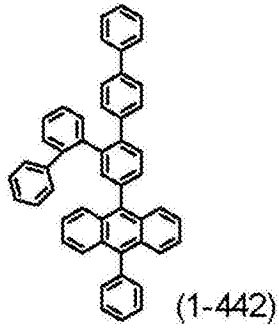


[0225]

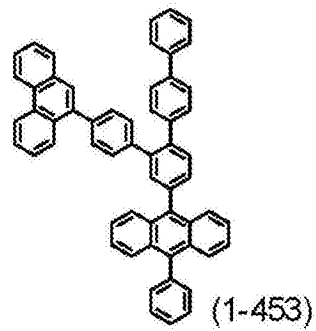
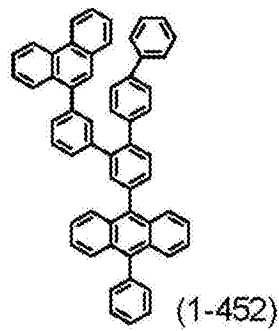
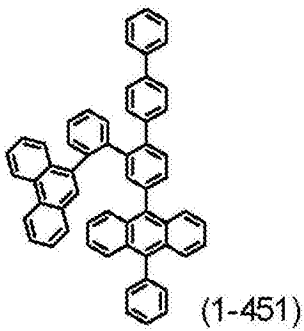
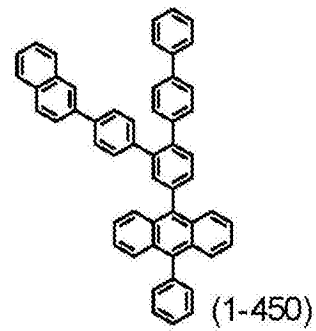
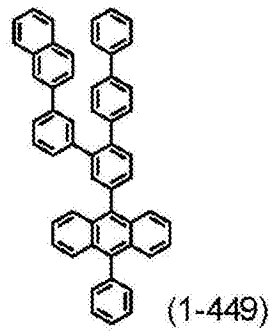
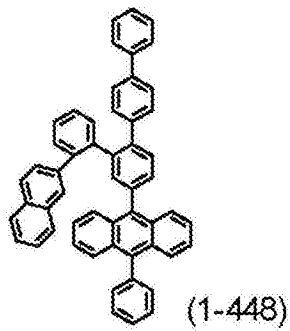


[0226] [化58]

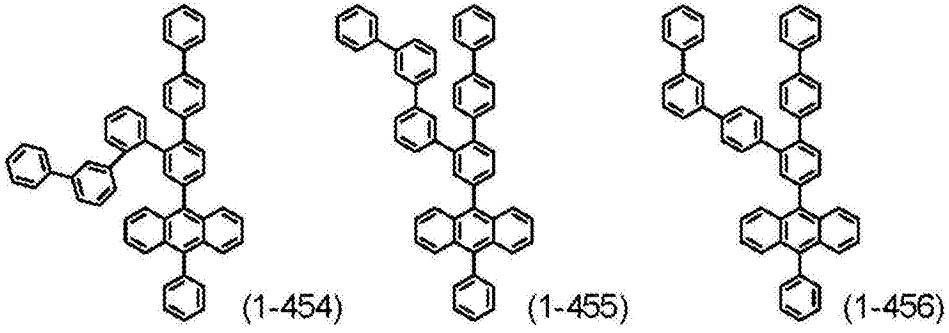




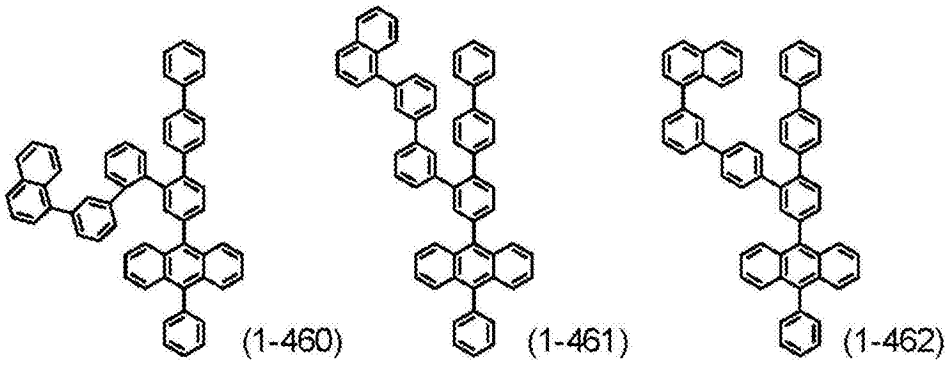
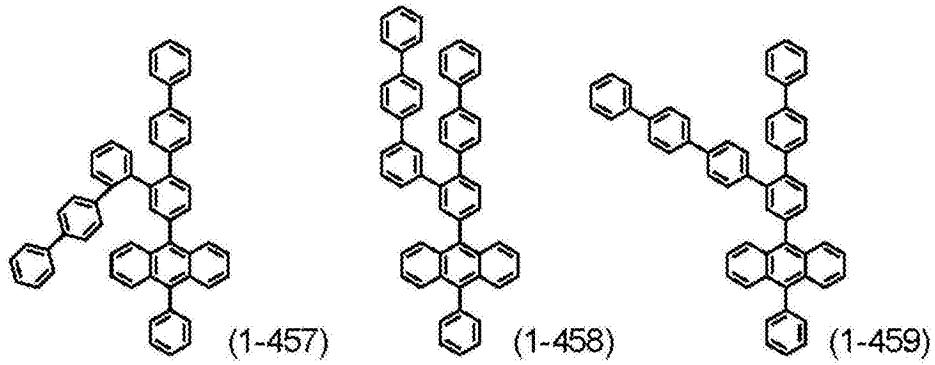
[0227]



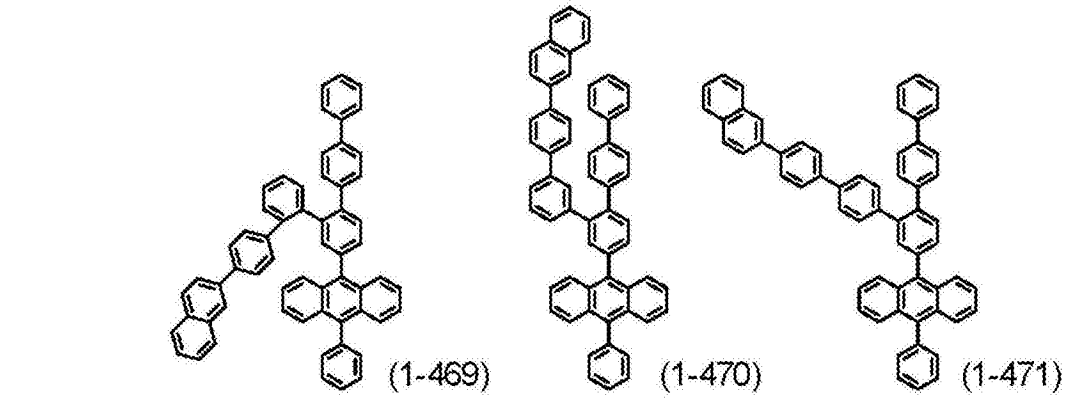
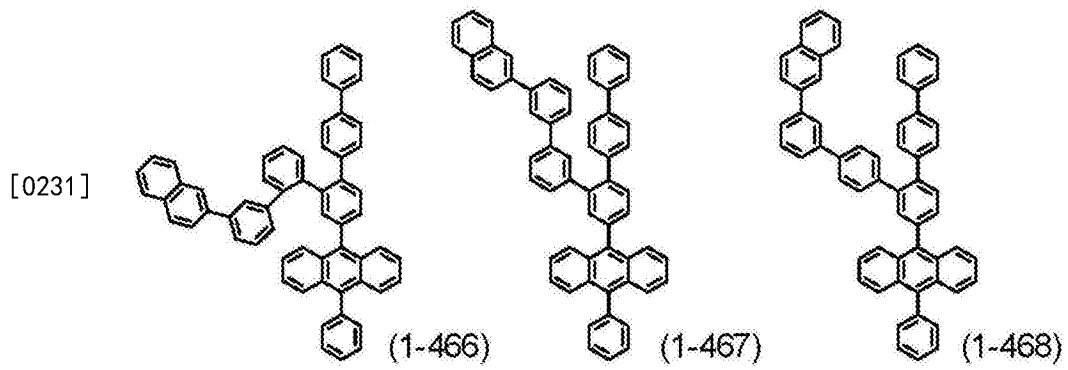
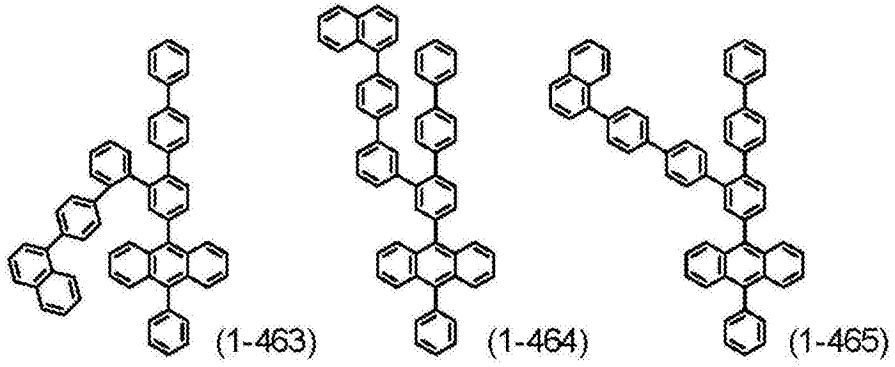
[0228] [化59]



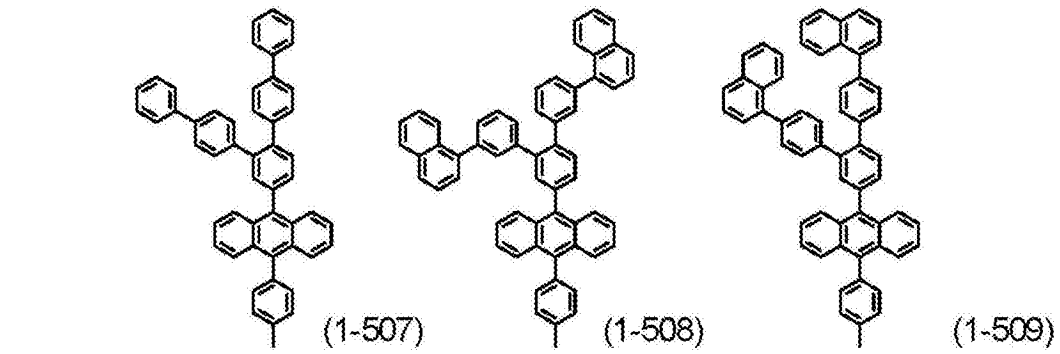
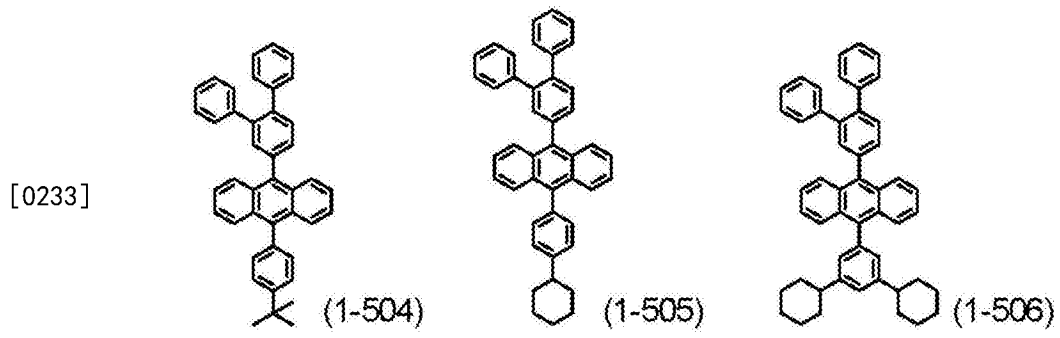
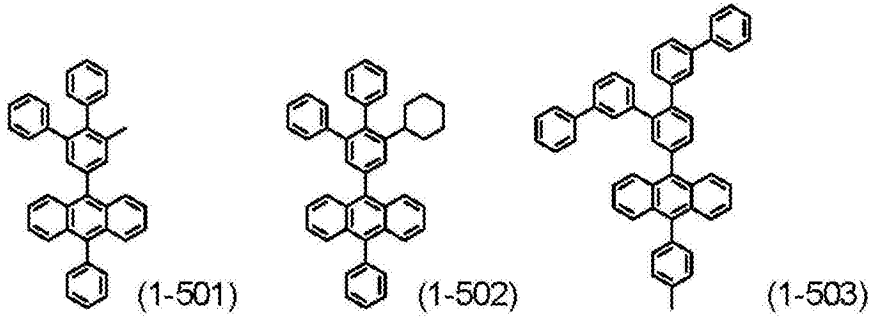
[0229]



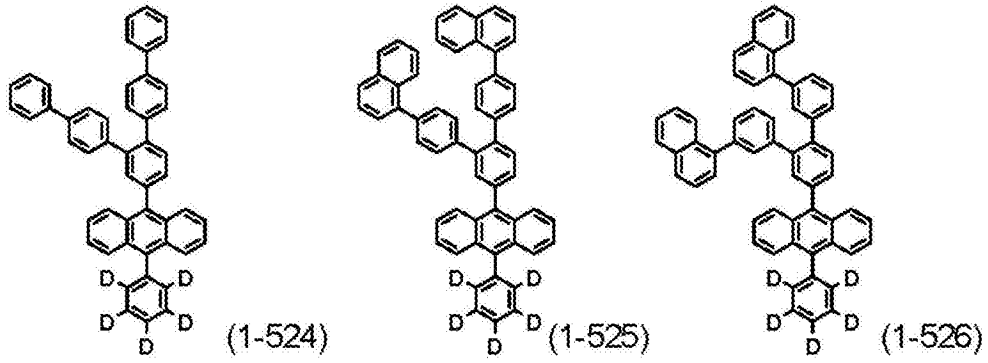
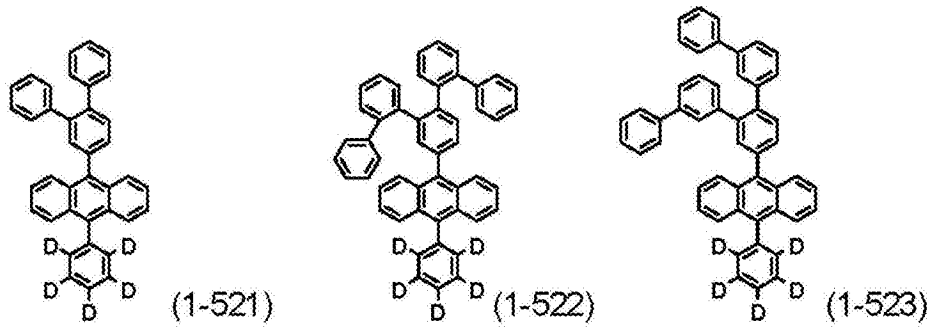
[0230] [化60]



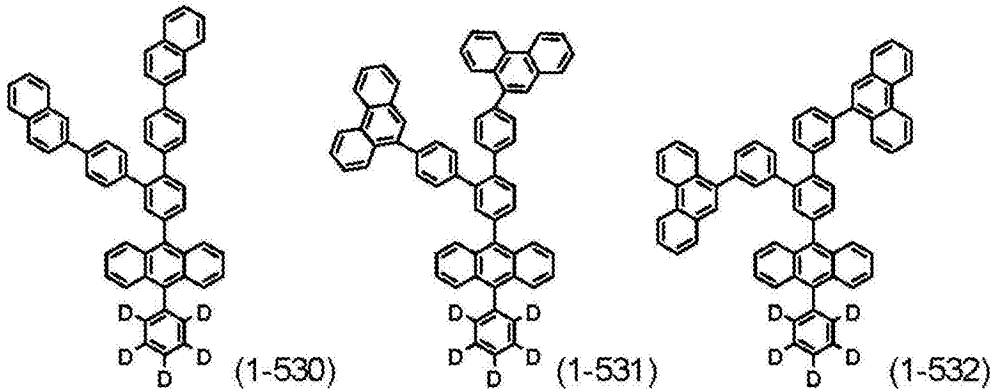
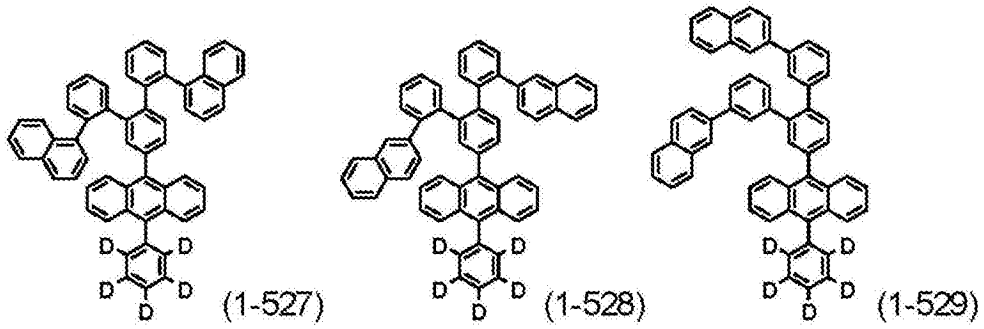
[0232] [化61]



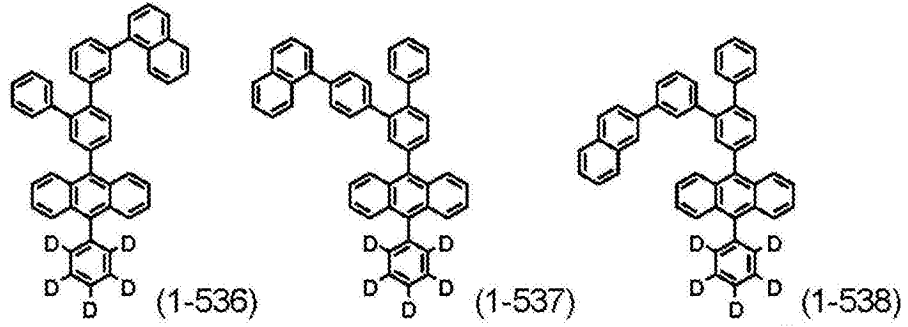
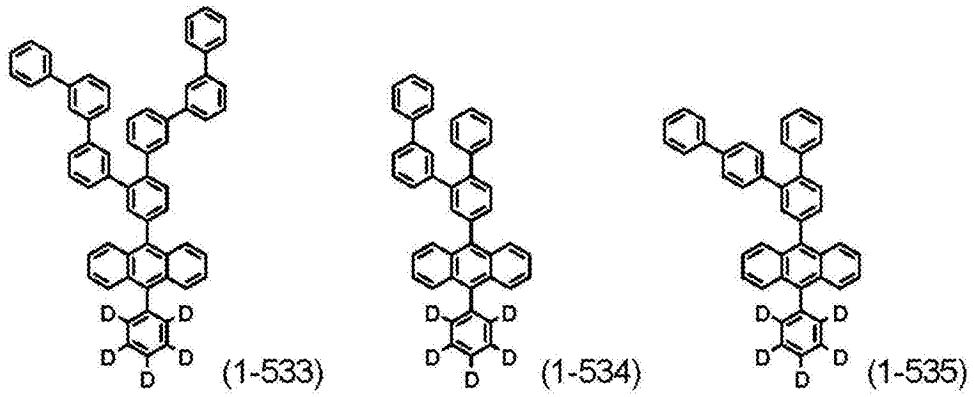
[0234] [化62]



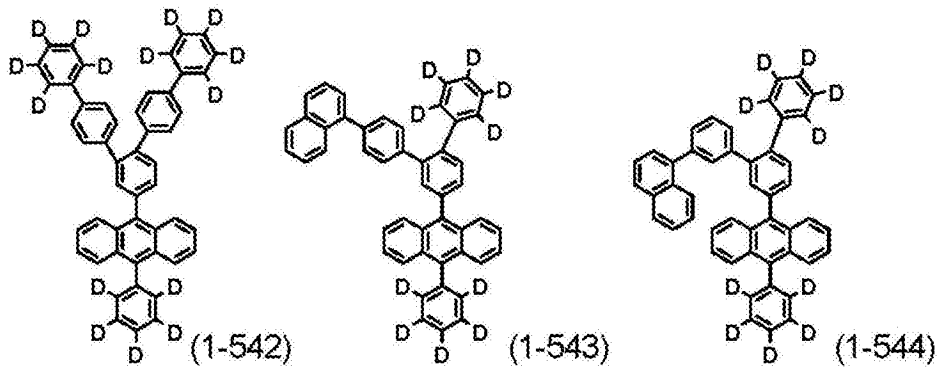
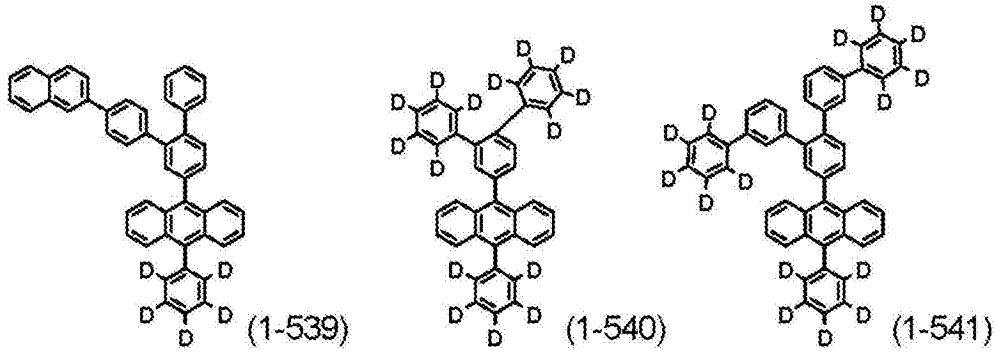
[0235]



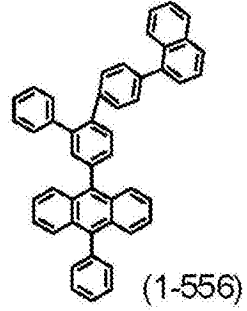
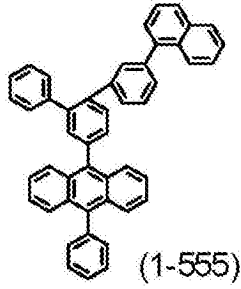
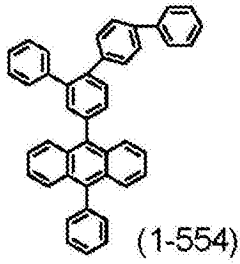
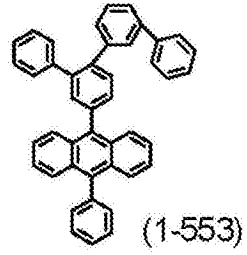
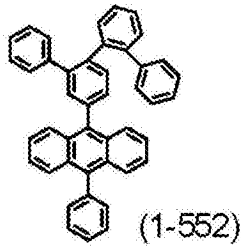
[0236] [化63]



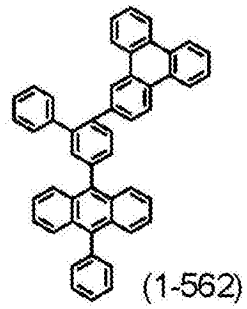
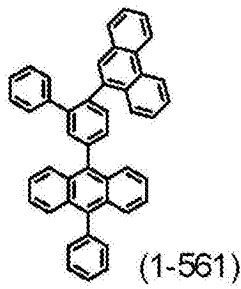
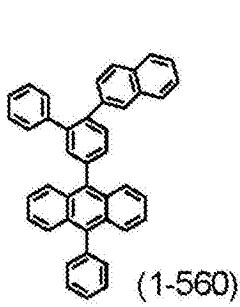
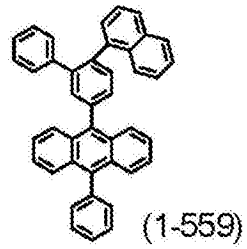
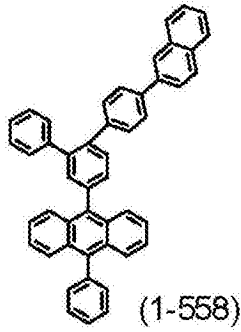
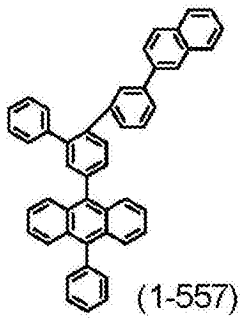
[0237]



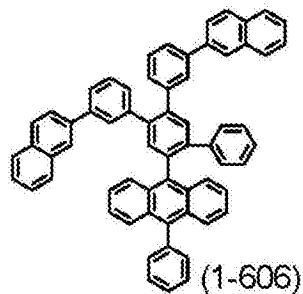
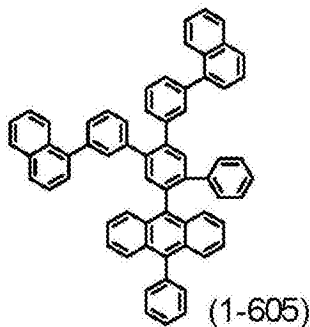
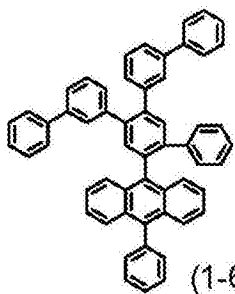
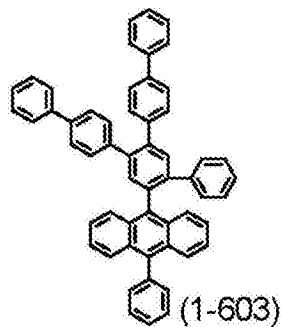
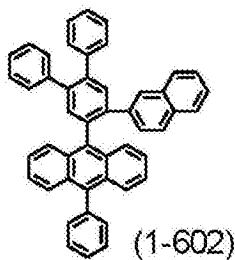
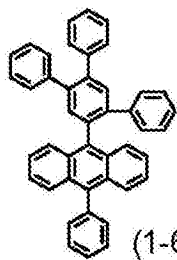
[0238] [化64]



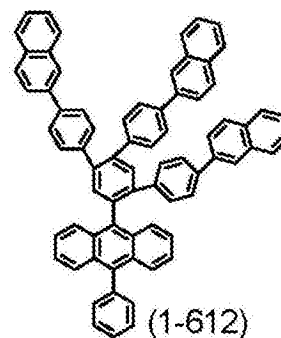
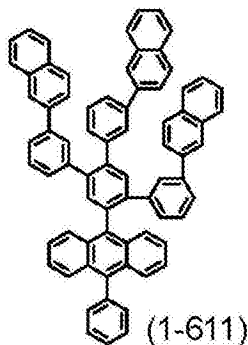
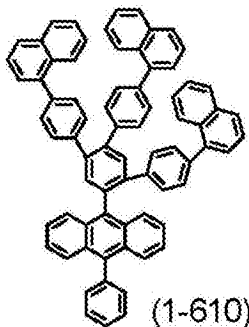
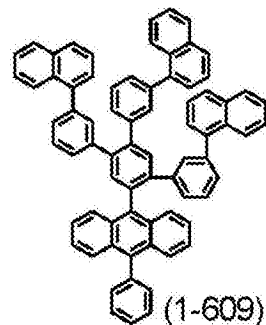
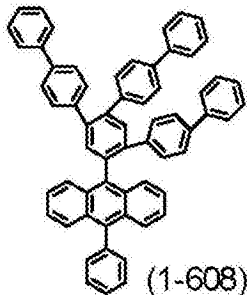
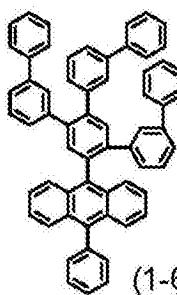
[0239]



[0240] [化65]



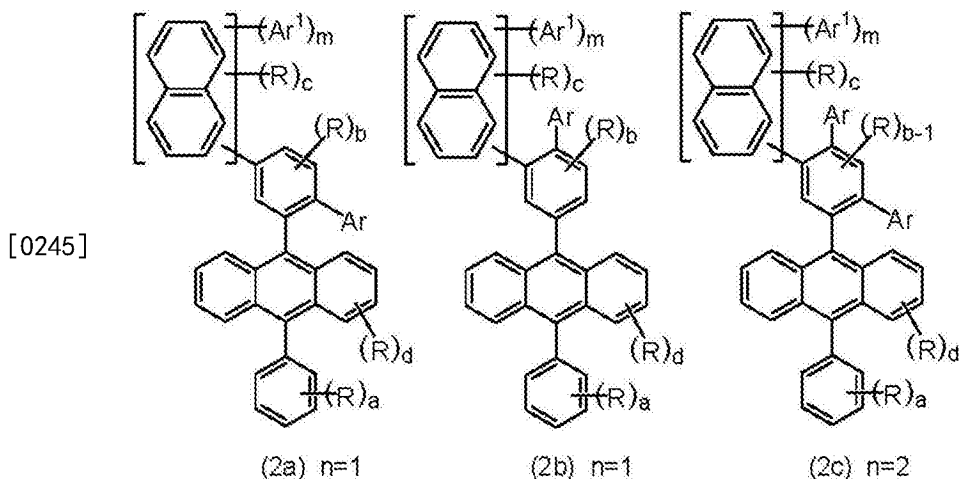
[0241]



[0242] 1.2通式(2)所表示的蒽化合物

[0243] 继而,对上述通式(2)所表示的蒽化合物加以详细说明。通式(2)分类为以下的式(2a)所表示的结构、式(2b)所表示的结构、式(2c)所表示的结构。于各结构中,萘环为1-萘基或2-萘基。

[0244] [化66]



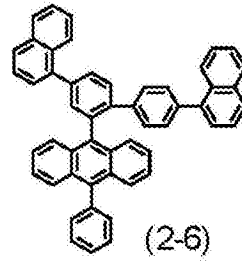
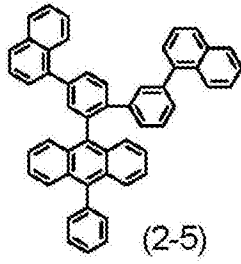
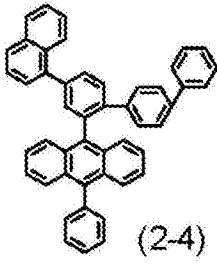
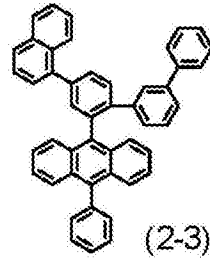
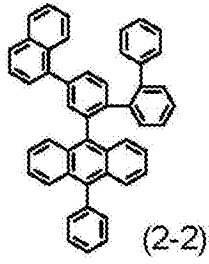
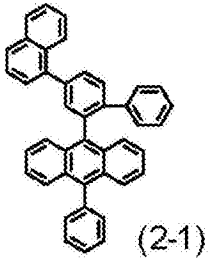
[0246] 通式(2)的Ar、Ar¹及R可列举通式(1)中说明者。另外,Ar¹的取代基数m为0~7的整数,较佳为0~2的整数,更佳为0或1。关于R的取代基数(a~d),较佳为a为0~5的整数,b为0~3的整数(b+n为4以下),c为0~7的整数(c+m为7以下),进而d为0~4的整数。更佳为a为0~2的整数,b为0或1,c为0~2的整数,而且d为0~2的整数。进而佳为a~d为0。

[0247] 另外,构成通式(2)所表示的化合物的蒽骨架中的氢原子、取代于蒽的9位或10位上的苯基中的氢原子、萘环中的氢原子以及Ar基、Ar¹基或R基中的氢原子的全部或一部分亦可为氘。

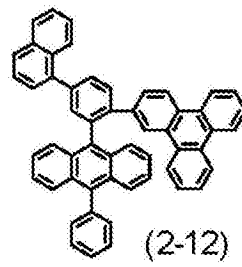
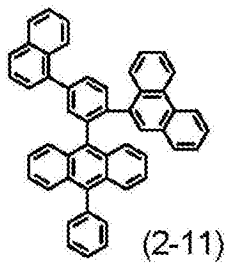
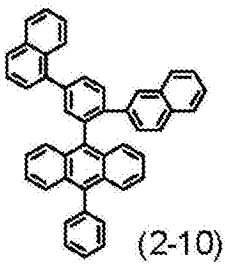
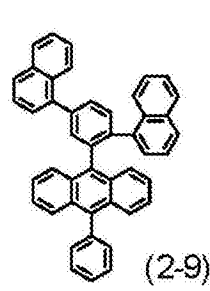
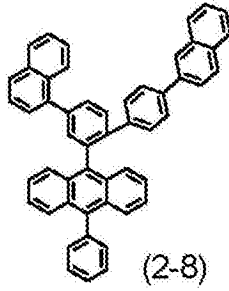
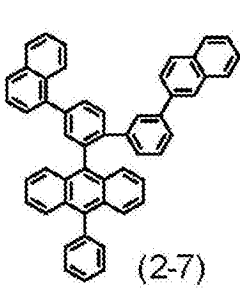
[0248] 上述式(2)所表示的化合物的具体例例如可列举:属于上述式(2a)所表示的结构的下述式(2-1)~式(2-12)及式(2-51)~式(2-62)所表示的化合物,属于上述式(2b)所表示的结构的下述式(2-101)~式(2-112)及式(2-151)~式(2-162)所表示的化合物。

[0249] 下述化合物中,较佳为下述式(2-1)~式(2-3)、式(2-5)、式(2-9)~式(2-12)、式(2-51)~式(2-53)、式(2-55)、式(2-59)~式(2-62)、式(2-101)~式(2-103)、式(2-105)、式(2-109)~式(2-112)、式(2-151)~式(2-153)、式(2-155)、式(2-159)~式(2-162)所表示的化合物。

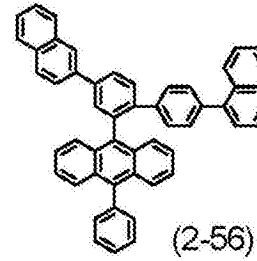
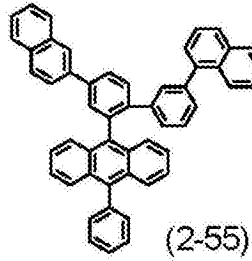
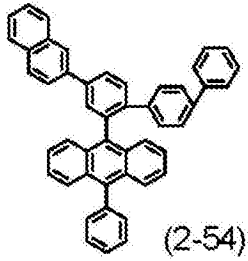
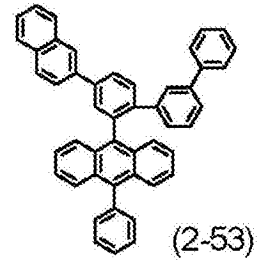
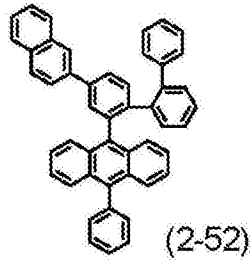
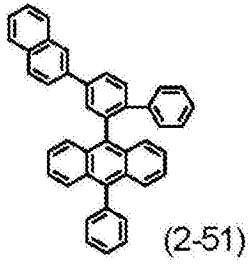
[0250] [化67]



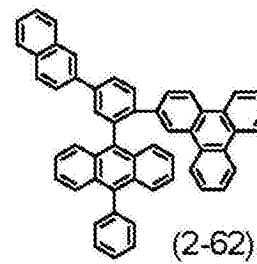
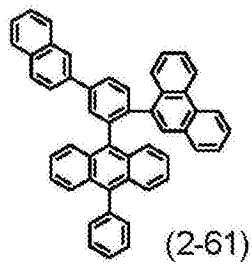
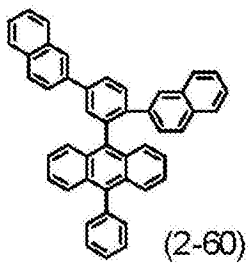
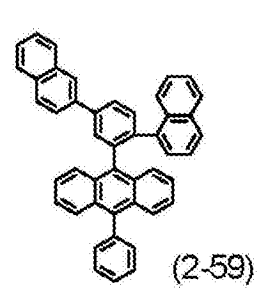
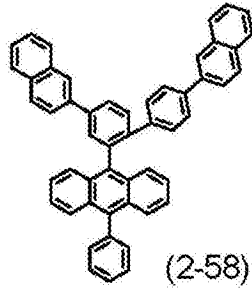
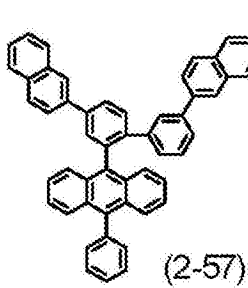
[0251]



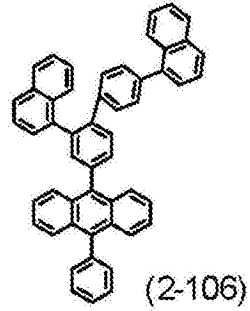
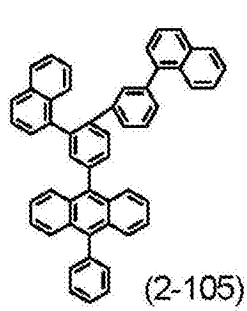
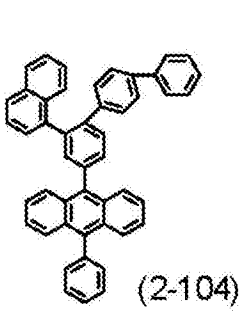
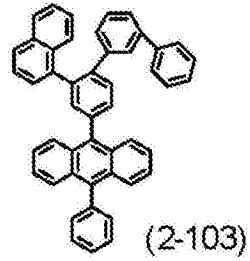
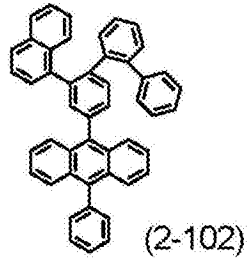
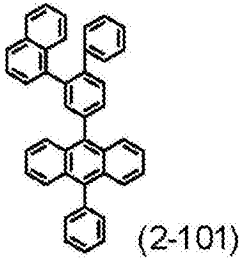
[0252] [化68]



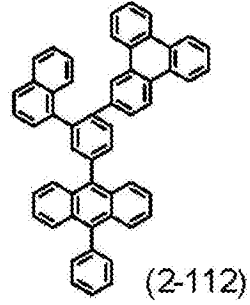
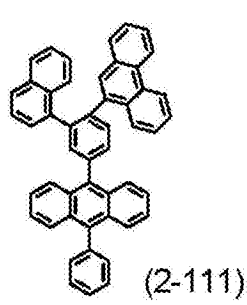
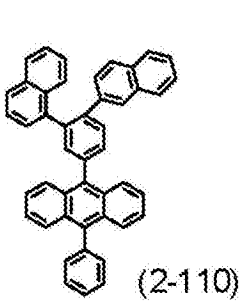
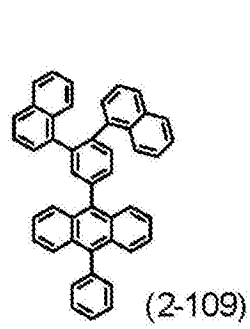
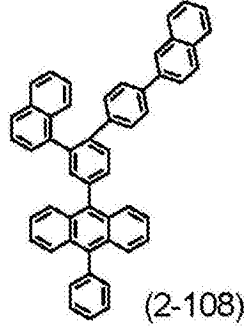
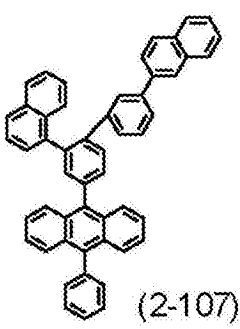
[0253]



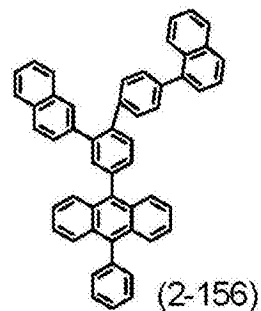
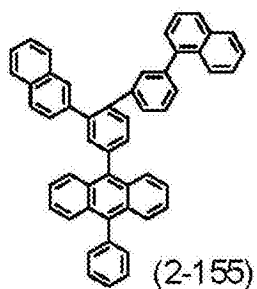
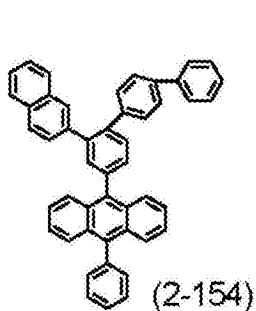
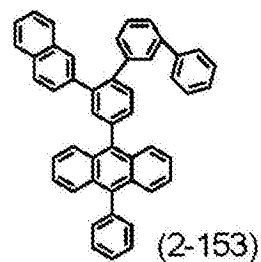
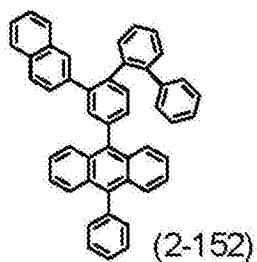
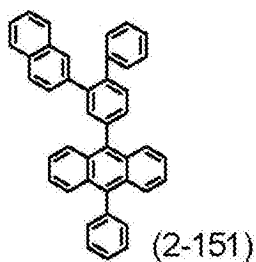
[0254] [化69]



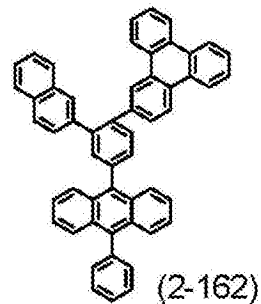
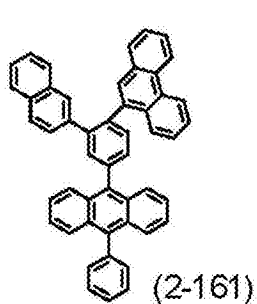
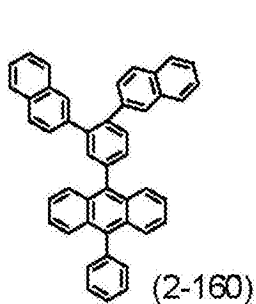
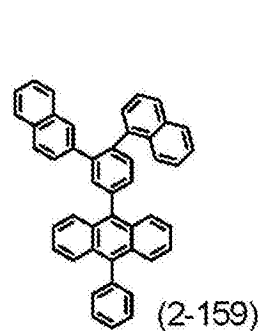
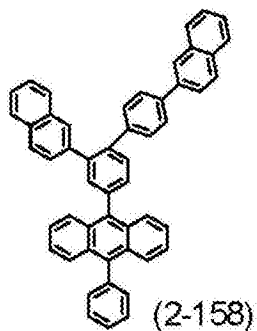
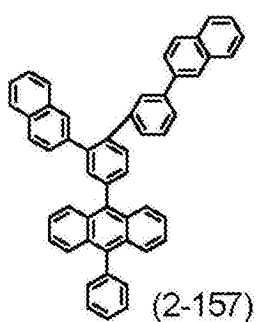
[0255]



[0256] [化70]



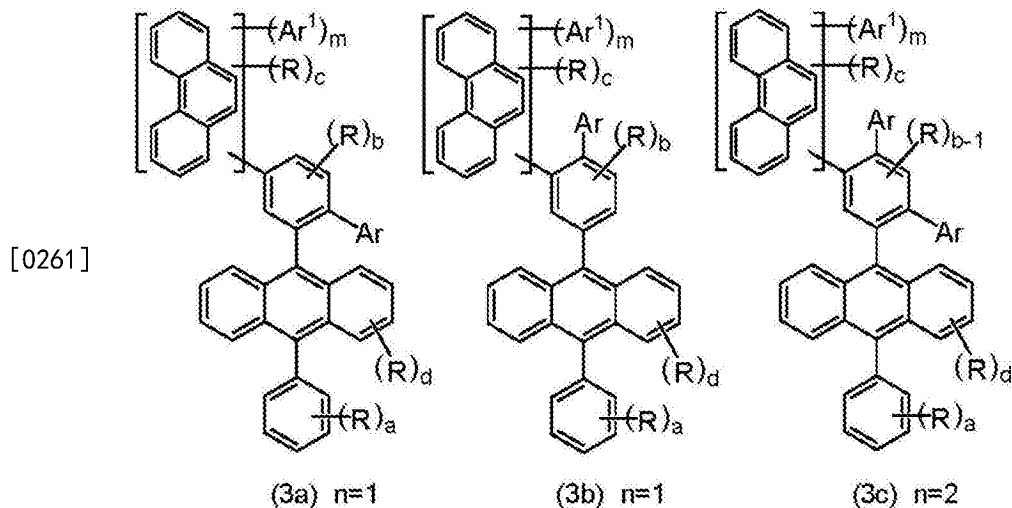
[0257]



[0258] 1.3通式(3)所表示的蒽化合物

[0259] 继而,对上述通式(3)所表示的蒽化合物加以详细说明。通式(3)分类为以下的式(3a)所表示的结构、式(3b)所表示的结构、式(3c)所表示的结构。于各结构中,菲环为1-菲基、2-菲基、3-菲基、4-菲基或9-菲基。

[0260] [化71]



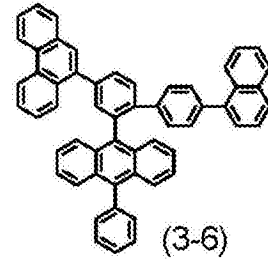
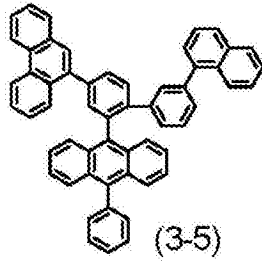
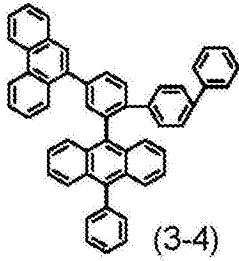
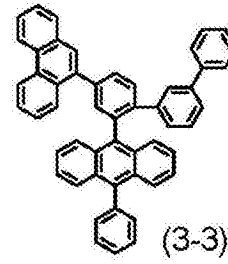
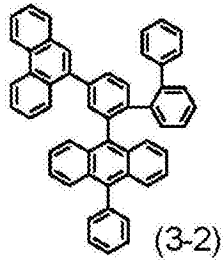
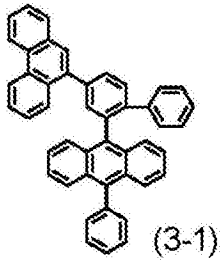
[0262] 通式(3)的Ar、Ar¹及R可列举通式(1)中说明者。另外,Ar¹的取代基数m为0~9的整数,较佳为0~2的整数,更佳为0或1。关于R的取代基数(a~d),较佳为a为0~5的整数,b为0~3的整数(b+n为4以下),c为0~9的整数(c+m为9以下),而且d为0~4的整数。更佳为a为0~2的整数,b为0或1,c为0~2的整数,而且d为0~2的整数。进而佳为a~d为0。

[0263] 另外,构成通式(3)所表示的化合物的蒽骨架中的氢原子、取代于蒽的9位或10位上的苯基中的氢原子、菲环中的氢原子以及Ar基、Ar¹基或R基中的氢原子的全部或一部分亦可为氘。

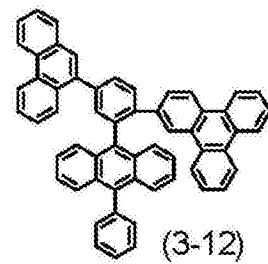
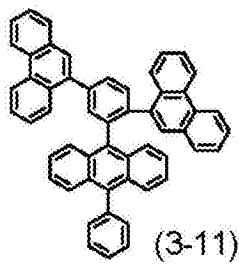
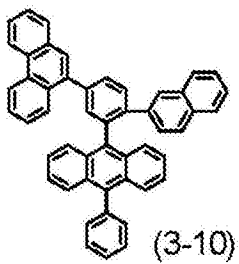
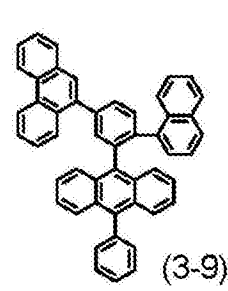
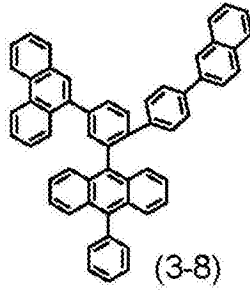
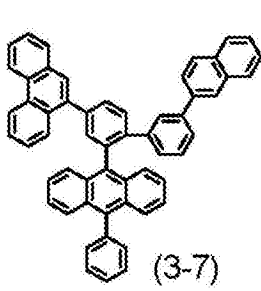
[0264] 上述式(3)所表示的化合物的具体例例如可列举:属于上述式(3a)所表示的结构的下述式(3-1)~式(3-12)所表示的化合物,属于上述式(3b)所表示的结构的下述式(3-51)~式(3-62)所表示的化合物。

[0265] 下述化合物中,较佳为下述式(3-1)~式(3-3)、式(3-5)、式(3-9)~式(3-12)、式(3-51)~式(3-53)、式(3-55)、式(3-59)~式(3-62)所表示的化合物。

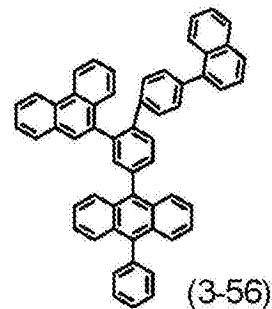
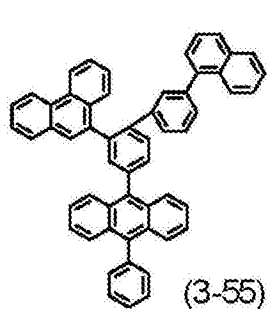
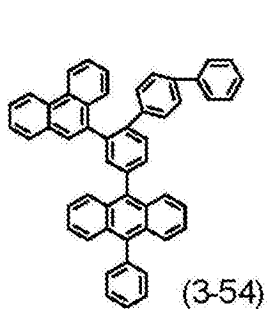
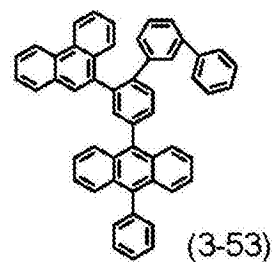
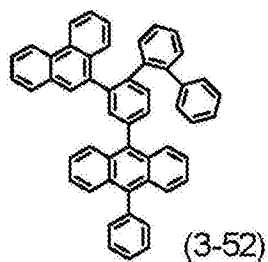
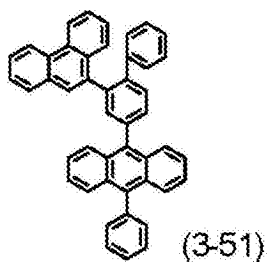
[0266] [化72]



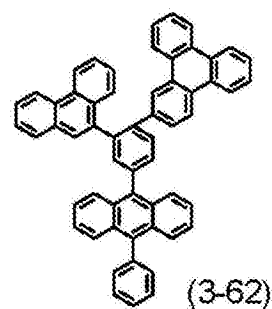
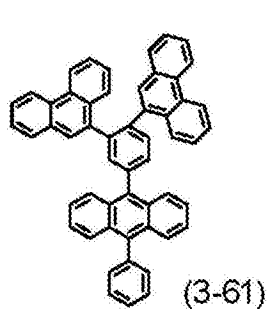
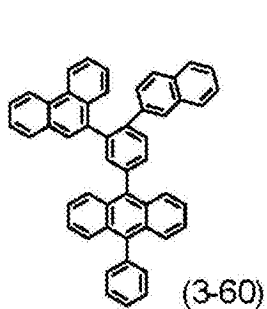
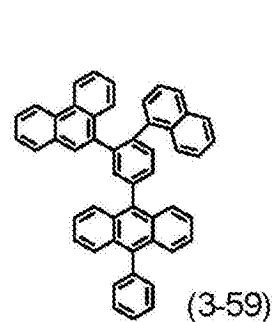
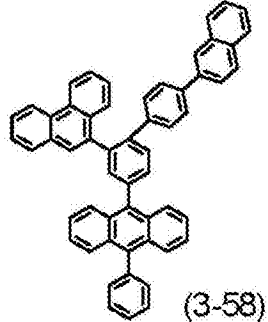
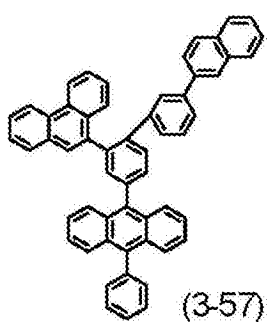
[0267]



[0268] [化73]



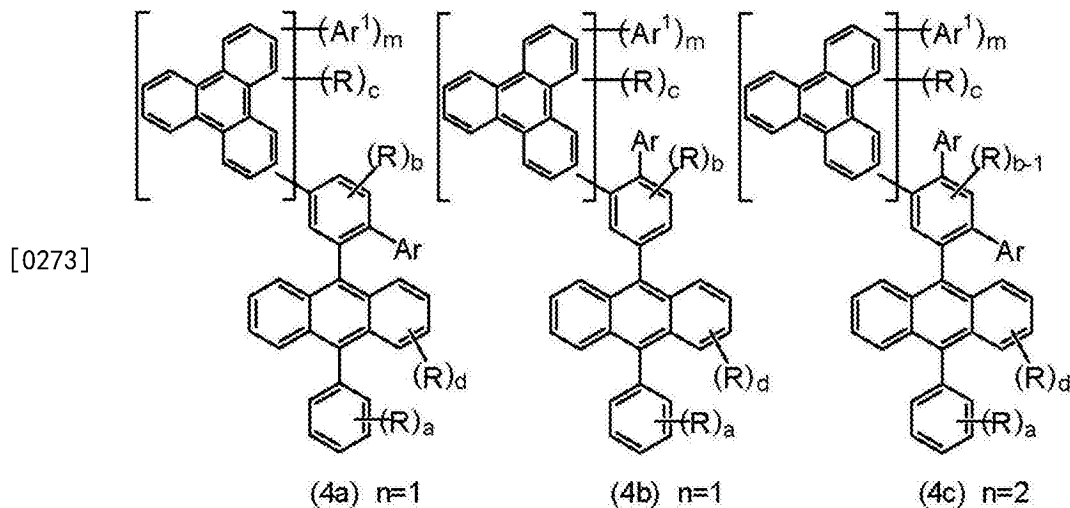
[0269]



[0270] 1.4通式(4)所表示的蒽化合物

[0271] 继而,对上述通式(4)所表示的蒽化合物加以详细说明。通式(4)分类为以下的式(4a)所表示的结构、式(4b)所表示的结构、式(4c)所表示的结构。于各结构中,三苯并苯环为1-三苯并苯基或2-三苯并苯基。

[0272] [化74]



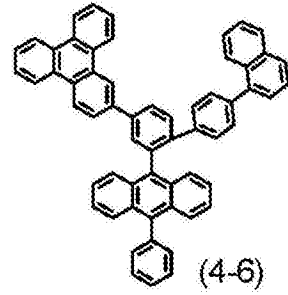
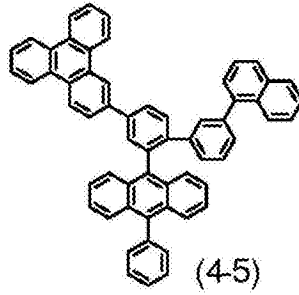
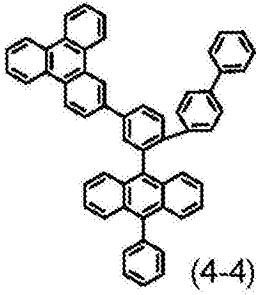
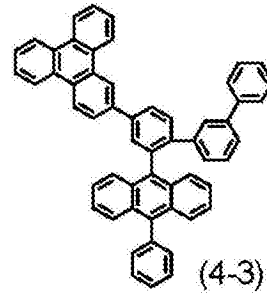
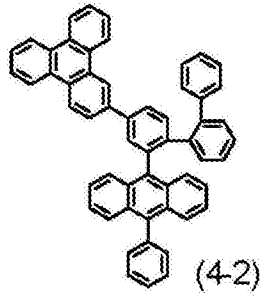
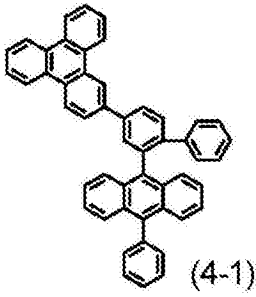
[0274] 通式(4)的Ar、Ar¹及R可列举通式(1)中说明者。另外,Ar¹的取代基数m为0~11的整数,较佳为0~2的整数,更佳为0或1。关于R的取代基数(a~d),较佳为a为0~5的整数,b为0~3的整数(b+n为4以下),c为0~11的整数(c+m为11以下),而且d为0~4的整数。更佳为a为0~2的整数,b为0或1,c为0~2的整数,而且d为0~2的整数。进而佳为a~d为0。

[0275] 另外,构成通式(4)所表示的化合物的蒽骨架中的氢原子、取代于蒽的9位或10位上的苯基中的氢原子、三苯并苯环中的氢原子以及Ar基、Ar¹基或R基中的氢原子的全部或部分亦可为氘。

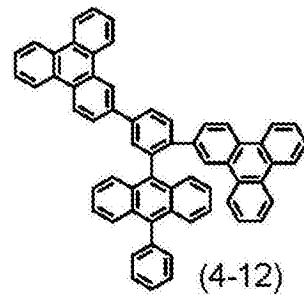
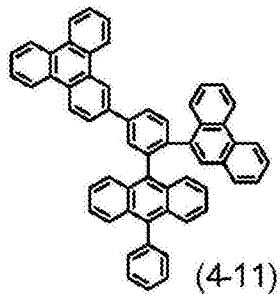
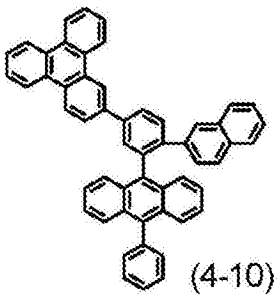
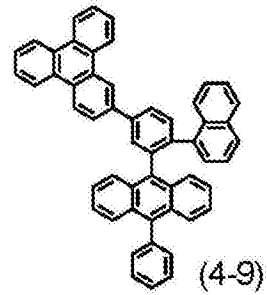
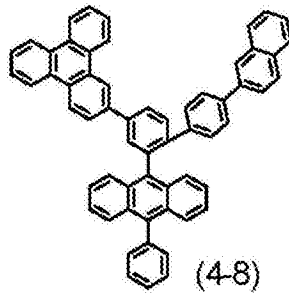
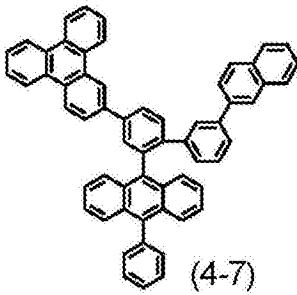
[0276] 上述式(4)所表示的化合物的具体例例如可列举:属于上述式(4a)所表示的结构的下述式(4-1)~式(4-12)所表示的化合物,属于上述式(4b)所表示的结构的下述式(4-51)~式(4-62)所表示的化合物。

[0277] 下述化合物中,较佳为下述式(4-1)~式(4-3)、式(4-5)、式(4-9)~式(4-12)、式(4-51)~式(4-53)、式(4-55)、式(4-59)~式(4-62)所表示的化合物。

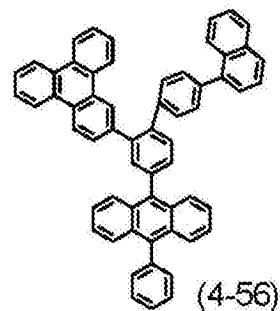
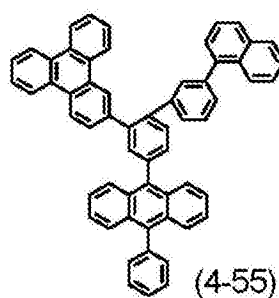
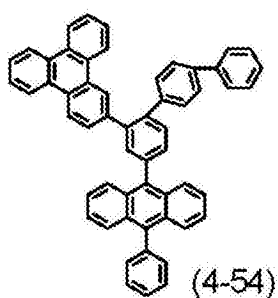
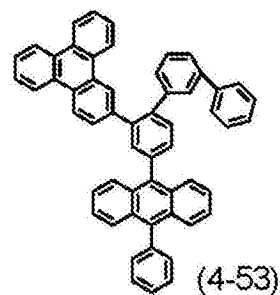
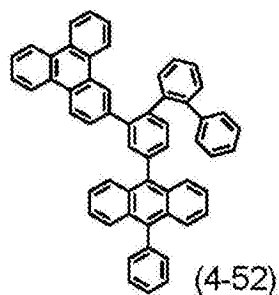
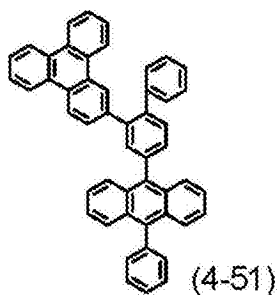
[0278] [化75]



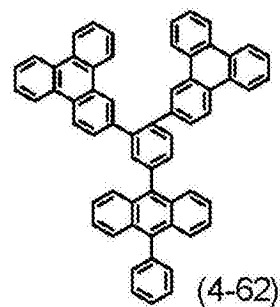
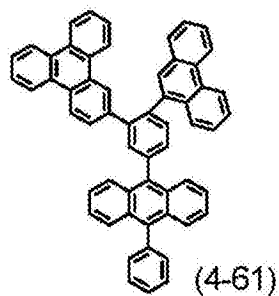
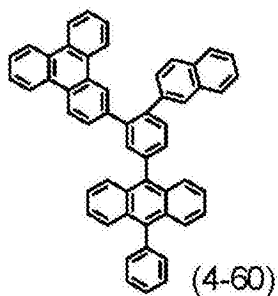
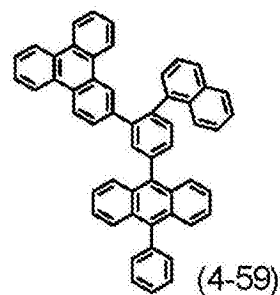
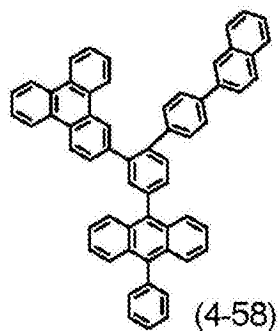
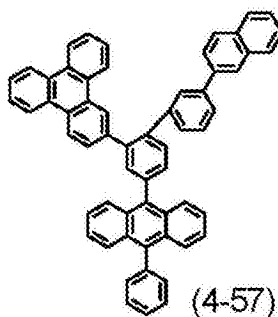
[0279]



[0280] [化76]



[0281]



[0282] 2. 通式(X)所表示的蒽化合物的制造方法

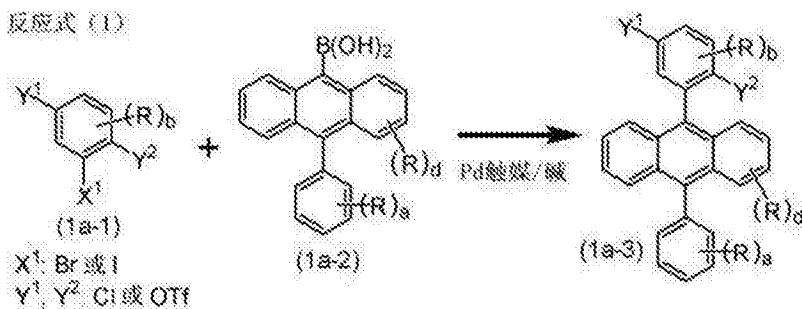
[0283] 通式(X)所表示的蒽化合物分类为通式(1)所表示的化合物(φ =苯基)、通式(2)所表示的化合物(φ =萘基)、通式(3)所表示的化合物(φ =菲基)及通式(4)所表示的化合物(φ =三苯并苯基)。

[0284] 式(1)所表示的蒽化合物可利用已知的合成法来制造。首先,以式(1a)所表示的蒽化合物为例对其合成法加以说明。式(1a)所表示的蒽化合物例如可经由下述反应式(1)所示的路径来合成。

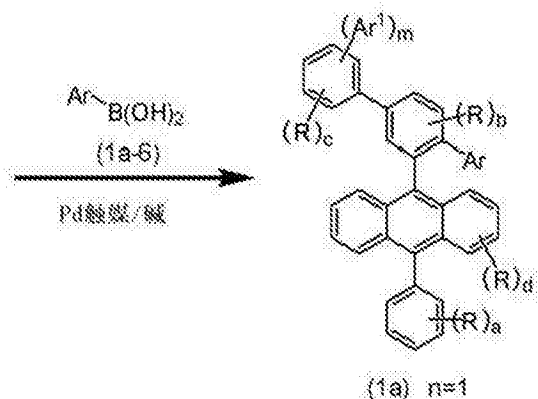
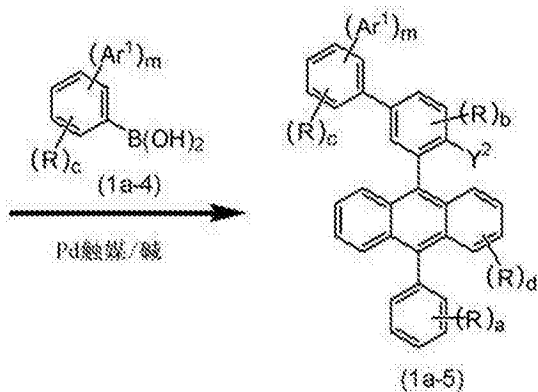
[0285] 首先,于第一阶段的反应中,使用钯触媒且于碱的存在下使蒽硼酸衍生物(1a-2)与化合物(1a-1)进行铃木偶合反应,合成中间化合物(1a-3)。其次,于第二阶段中,使用钯

触媒且于碱的存在下使硼酸衍生物(1a-4)与上述所得的中间化合物(1a-3)进行铃木偶合反应,合成中间化合物(1a-5),进而使硼酸衍生物(1a-6)进行铃木偶合反应,藉此可合成本发明的式(1a)所表示的蒽化合物。式中的Ar、Ar¹、R、n、m及a~d与通式(1)中所用者相同。

[0286] [化77]



[0287]



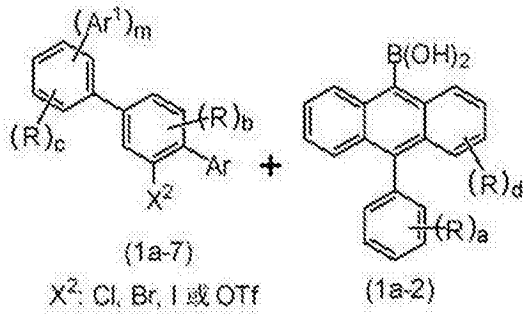
[0288] 于反应式(1)中,通过使化合物(1a-1)中的反应基Y¹及反应基Y²的反应性不同,可使具有不同结构的硼酸衍生物(1a-4)及 硼酸衍生物(1a-6)依序反应而合成式(1a)所表示的蒽化合物。于硼酸衍生物(1a-4)及硼酸衍生物(1a-6)具有相同结构的情形(例如式(1-1)所表示的化合物)时,反应基Y¹及反应基Y²的反应性亦可相同。

[0289] 另外,通过在反应式(1)中变更化合物(1a-1)中的反应基Y²的位置,或进一步追加反应基Y³,可合成式(1b)所表示的蒽化合物或式(1c)所表示的蒽化合物。

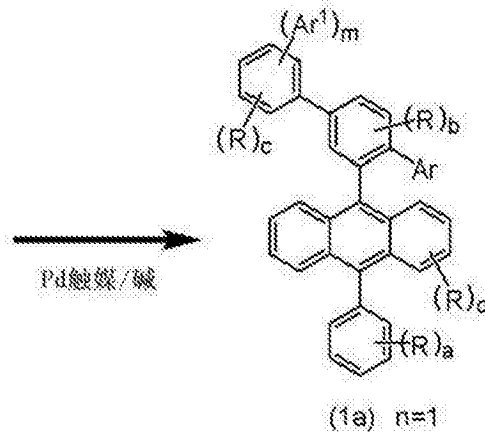
[0290] 继而,对作为其他反应路径的反应式(2)加以说明。于反应式(2)中,使用钯触媒且于碱的存在下使蒽硼酸衍生物(1a-2)与预先合成或作为市售品而获取的化合物(1a-7)进行铃木偶合反应,藉此可合成本发明的式(1a)所表示的蒽化合物。

[0291] [化78]

反应式 (2)



[0292]

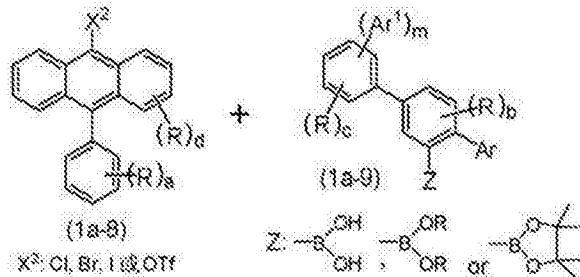


[0293] 于反应式(2)中,通过选择预先准备的化合物(1a-7),可合成式(1b)所表示的蒽化合物或式(1c)所表示的蒽化合物。

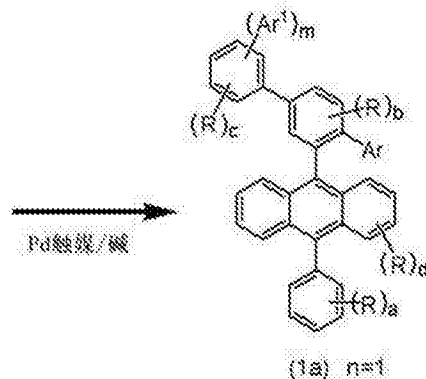
[0294] 继而,对作为其他反应路径的反应式(3)加以说明。于反应式(3)中,使用钯触媒且于碱的存在下使预先合成或作为市售品而获取的硼酸衍生物或硼酸酯衍生物(1a-9)与化合物(1a-8)进行铃木偶合反应,藉此可合成本发明的式(1a)所表示的蒽化合物。

[0295] [化79]

反应式 (3)



[0296]



[0297] 于反应式(3)中,通过选择预先准备的化合物(1a-9),可合成式(1b)所表示的蒽化合物或式(1c)所表示的蒽化合物。

[0298] 铃木偶合反应中所用的钯触媒的具体例可使用:四(三苯基膦)钯(0): $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ 、双(三苯基膦)二氯钯(II): $\text{PdCl}_2(\text{PPh}_3)_2$ 、乙酸钯(II): $\text{Pd}(\text{OAc})_2$ 、三(二亚苄基丙酮)二钯(0): $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ 、三(二亚苄基丙酮)二钯(0)氯仿络合物: $\text{Pd}_2(\text{dba})_3 \cdot \text{CHCl}_3$ 、双(二亚苄基丙酮)钯(0): $\text{Pd}(\text{dba})_2$ 、双(三叔丁基膦基)钯(0): $\text{Pd}(\text{P}(\text{t-Bu})_3)_2$ 、或二氯化[1,1'-双(二苯基膦基)二茂铁]钯(II)二氯甲烷络合物(1:1): $\text{PdCl}_2(\text{dppf}) \cdot \text{CH}_2\text{Cl}_2$ 等。

[0299] 另外,为了促进反应,视情况而定亦可于这些钯化合物中添加膦化合物。膦化合物例如可列举:三(叔丁基)膦: $\text{t-Bu}_3\text{P}$ 、三环己基膦: PCy_3 、1-(N,N-二甲基氨基甲基)-2-(二叔丁基膦基)二茂铁、1-(N,N-二叔丁基氨基甲基)-2-(二叔丁基膦基)二茂铁、1-(甲氧基甲基)-2-(二叔丁基膦基)二茂铁、1,1'-双(二叔丁基膦基)二茂铁、2,2'-双(二叔丁基膦基)-1,1'-联萘、2-甲氧基-2'-(二叔丁基膦基)-1,1'-联萘或2-二环己基膦基-2',6'-二甲氧基联苯等。

[0300] 另外,反应中所用的碱的具体例可列举:碳酸钠、碳酸钾、碳酸铯、碳酸氢钠、氢氧化钠、氢氧化钾、氢氧化钡、乙酸钠、叔丁氧化钠、乙酸钠、磷酸三钾: K_3PO_4 或氟化钾等。

[0301] 进而,上述反应式(1)~反应式(3)中所用的溶剂例如可列举:苯、甲苯、二甲苯、1,2,4-三甲基苯、N,N-二甲基甲酰胺、N,N-二甲基乙酰胺、四氢呋喃、二乙醚、叔丁基甲醚、1,4-二恶烷、甲醇、乙醇、异丙醇、叔丁醇、环戊基甲基醚等。这些溶剂可单独使用,亦能以混合溶剂的形式使用。反应通常是于 $50^\circ\text{C} \sim 180^\circ\text{C}$ 的温度范围内实施,更佳为 $70^\circ\text{C} \sim 130^\circ\text{C}$ 。

[0302] 另外,本发明的化合物中亦包含至少一部分氢原子经氘取代者,此种化合物可通过使用将所需部位氘化所得的原料与上述同样地合成。

[0303] 以上,对选择苯基作为通式(X)中的 Φ 的化合物(通式(1)所表示的蒽化合物)的制造方法进行了说明,但通式(2)~通式(4)所表示的蒽化合物亦可应用上述制造方法来制造。即,可通过以下方式制造:于上述制造方法中,将以 Φ 成为苯基的方式选择的原料化合物分别变更为使 Φ 成为萘基、菲基或三苯并苯基的原料化合物。

[0304] 3. 有机电场发光元件

[0305] 本发明的蒽化合物例如可用作有机电场发光元件的材料。以下,根据图式对本实施形态的有机电场发光元件加以详细说明。图1为表示本实施形态的有机电场发光元件的概略剖面图。

[0306] <有机电场发光元件的结构>

[0307] 图1所示的有机电场发光元件100具有基板101、设于基板101上的阳极102、设于阳极102上的空穴注入层103、设于空穴注入层103上的空穴传输层104、设于空穴传输层104上的发光层105、设于发光层105上的电子传输层106、设于电子传输层106上的电子注入层107及设于电子注入层107上的阴极108。

[0308] 再者,有机电场发光元件100亦可将制作顺序颠倒而设定为例如以下构成:具有基板101、设于基板101上的阴极108、设于阴极108上的电子注入层107、设于电子注入层107上的电子传输层106、设于电子传输层106上的发光层105、设于发光层105上的空穴传输层104、设于空穴传输层104上的空穴注入层103及设于空穴注入层103上的阳极102。

[0309] 上述各层并非全部必需,将最小构成单位设定为包含阳极102、发光层105及阴极

极102经由空穴注入层103而注入的空穴高效地传输至发光层105。空穴注入层103及空穴传输层104是分别通过将一种或两种以上的空穴注入/传输材料积层、混合而形成,或通过空穴注入/传输材料与高分子黏结剂的混合物而形成。另外,亦可于空穴注入/传输材料中添加氯化铁(III)般的无机盐而形成层。

[0319] 空穴注入/传输性物质必须于被施加了电场的电极间高效地注入/传输来自正极的空穴,理想的是空穴注入效率高,高效地传输所注入的空穴。因此,较佳为以下物质:离子化电位小,而且空穴移动度大,进而稳定性优异,于制造时及使用时不易产生成为陷阱(trap)的杂质。

[0320] 作为形成空穴注入层103及空穴传输层104的材料,可自以下化合物中选择使用任意者:于光电材料中作为空穴的电荷传输材料而先前以来惯用的化合物,p型半导体、有机电场发光元件的空穴注入层及空穴传输层中使用的公知化合物。这些的具体例为咪唑衍生物(N-苯基咪唑、聚乙烯基咪唑等),双(N-芳基咪唑)或双(N-烷基咪唑)等双咪唑衍生物,三芳基胺衍生物(于主链或侧链上具有芳香族三级氨基的聚合物、1,1-双(4-二-对甲苯基氨基苯基)环己烷、N,N'-二苯基-N,N'-二(3-甲基苯基)-4,4'-二氨基联苯、N,N'-二苯基-N,N'-二萘基-4,4'-二氨基联苯、N,N'-二苯基-N,N'-二(3-甲基苯基)-4,4'-二苯基-1,1'-二胺、N,N'-二萘基-N,N'-二苯基-4,4'-二苯基-1,1'-二胺、4,4',4''-三(3-甲基苯基(苯基)氨基)三苯基胺等三苯基胺衍生物,星爆状胺(starburst amine)衍生物等),芪衍生物,酞菁衍生物(无金属酞菁、铜酞菁等),吡啶啉衍生物、脞系化合物、苯并咪喃衍生物或噻吩衍生物、恶二唑衍生物、卟啉(porphyrin)衍生物等杂环化合物,聚硅烷等。聚合物系中,较佳为于侧链上具有上述单体的聚碳酸酯或苯乙烯衍生物、聚乙烯基咪唑及聚硅烷等,只要为形成制作发光元件所必需的薄膜、可自阳极注入空穴、进而可传输空穴的化合物,则并无特别限定。

[0321] 另外,亦已知有机半导体的导电性受到其掺杂物的强烈影响。此种有机半导体基质物质包含供电子性良好的化合物、或受电子性良好的化合物。为了掺杂供电子物质,已知有四氰基醌二甲烷(Tetracyanoquinodim ethane,TCNQ)或2,3,5,6-四氟四氰基-1,4-苯醌二甲烷(2,3,5,6-tetrafluorotetracyano-1,4-benzoquinodim ethane,F4TCNQ)等强的受电子体(例如参照文献“M.Pfeiffer,A.Beyer,T.Fritz,K.Leo,应用物理学(Appl.Phys.Lett.),73(22),3202-3204(1998)”及文献“J.Blochwitz,M.Pheiffer,T.Fritz,K.Leo,应用物理学(Appl.Phys.Lett.),73(6),729-731(1998)”)。这些通过供电子型基质物质(空穴传输物质)中的电子移动制程而生成所谓空穴。基质物质的传导性视空穴的个数及移动度而相当大幅度地变化。具有空穴传输特性的基质物质例如已知有联苯胺衍生物(N,N'-双(3-甲基苯基)-N,N'-双(苯基)联苯胺(N,N'-Bis(3-methylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)benzidine,TPD)等)或星爆状胺衍生物(4,4',4''-三(N,N-联苯氨基)三苯胺(4,4',4''-tris(N,N-benzidylamino)triphenylamine,TDATA)等)、或特定的金属酞菁(特别是锌酞菁ZnPc等)(日本专利特开2005-167175号公报)。

[0322] <有机电场发光元件中的发光层>

[0323] 发光层105通过以下方式而发光:于被施加了电场的电极间,使自阳极102注入的空穴与自阴极108注入的电子再结合。形成发光层105的材料只要为通过空穴与电子的再结合受到激发而发光的化合物(发光性化合物)即可,较佳为可形成稳定的薄膜形状、且于固

体状态下显示强的发光(荧光)效率的化合物。本发明中,可使用上述通式(X)(即通式(1)~通式(4))所表示的化合物作为发光层用的材料。

[0324] 发光层为单一层或包含多层均可,分别是通过发光层用材料(主体材料、掺杂材料)而形成。主体材料与掺杂材料分别为一种或为多种的组合均可。掺杂材料含有于主体材料整体中、或局部地含有于主体材料中均可。作为掺杂方法,可通过与主体材料的共蒸镀法而形成,亦可与主体材料预先混合后同时蒸镀。

[0325] 主体材料的使用量视主体材料的种类而不同,只要根据该主体材料的特性来决定即可。主体材料的使用量的标准较佳为发光层用材料整体的50重量%~99.999重量%,更佳为80重量%~99.95重量%,进而佳为90重量%~99.9重量%。本发明的上述通式(X)(即通式(1)~通式(4))所表示的化合物特佳为作为主体材料。

[0326] 掺杂材料的使用量视掺杂材料的种类而不同,只要根据该掺杂材料的特性来决定即可。掺杂物的使用量的标准较佳为发光层用材料整体的0.001重量%~50重量%,更佳为0.05重量%~20重量%,进而佳为0.1重量%~10重量%。若为上述范围,则例如于可防止浓度消光现象的方面而言较佳。

[0327] 可与本发明的上述通式(X)(即通式(1)~通式(4))所表示的化合物并用的主体材料可列举:从前以来作为发光体而已知的蒽或芘等缩合环衍生物、双苯乙烯基蒽衍生物或二苯乙烯基苯衍生物等双苯乙烯基衍生物、四苯基丁二烯衍生物、环戊二烯衍生物、萘衍生物、苯并萘衍生物等。

[0328] 另外,掺杂材料并无特别限定,可使用已知的化合物,可根据所需发光色自各种材料中选择。具体而言,例如可列举:菲、蒽、芘、稠四苯、稠五苯、花、蔡并芘、二苯并芘、红萤烯(rubrene)及□(chrysene)等缩合环衍生物;苯并恶唑衍生物,苯并噻唑衍生物,苯并咪唑衍生物,苯并三唑衍生物,恶唑衍生物,恶二唑衍生物,噻唑衍生物,咪唑衍生物,噻二唑衍生物,三唑衍生物,吡唑啉衍生物,芪衍生物,噻吩衍生物,四苯基丁二烯衍生物,环戊二烯衍生物,双苯乙烯基蒽衍生物或二苯乙烯基苯衍生物等双苯乙烯基衍生物(日本专利特开平1-245087号公报),双苯乙烯基伸芳基衍生物(日本专利特开平2-247278号公报),二氮杂苯并二茛(diazaindacene)衍生物,呋喃衍生物,苯并呋喃衍生物,苯基异苯并呋喃、二(2,4,6-三甲苯基)异苯并呋喃、二(2-甲基苯基)异苯并呋喃、二(2-三氟甲基苯基)异苯并呋喃、苯基异苯并呋喃等异苯并呋喃衍生物,二苯并呋喃衍生物,7-二烷基氨基香豆素衍生物、7-哌啶基香豆素衍生物、7-羟基香豆素衍生物、7-甲氧基香豆素衍生物、7-乙酰氧基香豆素衍生物、3-苯并噻唑基香豆素衍生物、3-苯并咪唑基香豆素衍生物、3-苯并恶唑基香豆素衍生物等香豆素衍生物,二氰基亚甲基吡喃衍生物,二氰基亚甲基噻喃衍生物,聚次甲基衍生物,菁衍生物,氧杂苯并蒽衍生物(oxabenzanthracene derivative),二苯并哌喃衍生物(xanthene derivative),若丹明衍生物(rhodamine derivative),荧光素衍生物(fluorescein derivative),吡喃鎓衍生物(pyrylium derivative),碳苯乙烯基衍生物,吡啶衍生物,恶嗪衍生物,苯醚衍生物,喹吡啶酮衍生物,喹唑啉衍生物,吡咯并吡啶衍生物,呋喃吡啶衍生物,1,2,5-噻二唑并芘衍生物,吡咯亚甲基衍生物(pyrromethene derivative),哌瑞酮衍生物(perinone derivative),吡咯并吡咯衍生物,方酸内鎓衍生物,紫蒽酮衍生物(violanthrone derivative),吩嗪衍生物,吡啶酮衍生物,去氮杂黄素衍生物(deazaflavin derivative),萘衍生物及苯并萘衍生物等。

[0329] 若以显色光分别例示,则蓝色~蓝绿色掺杂材料可列举:萘、蒽、菲、芘、三苯并苯、花、茚、茛(indene)、□等芳香族烃化合物或其衍生物,呋喃、吡咯、噻吩、噻咯(silole)、9-硅茚(9-silafluorene)、9,9'-螺二硅茚、苯并噻吩、苯并呋喃、吡啶、二苯并噻吩、二苯并呋喃、咪唑并吡啶、啡啉、吡嗪、萘啶(naphthyridine)、喹恶啉、吡咯并吡啶、噻吨等芳香族杂环化合物或其衍生物,二苯乙烯基苯衍生物、四苯基丁二烯衍生物、芪衍生物、醛连氮衍生物(aldazine derivative)、香豆素衍生物,咪唑、噻唑、噻二唑、咪唑、恶唑、恶二唑、三唑等唑衍生物及其金属络合物及N,N'-二苯基-N,N'-二(3-甲基苯基)-4,4'-二苯基-1,1'-二胺所代表的芳香族胺衍生物等。

[0330] 另外,绿色~黄色掺杂材料可列举:香豆素衍生物、邻苯二甲酰亚胺衍生物、萘酰亚胺衍生物、哌瑞酮衍生物、吡咯并吡咯衍生物、环戊二烯衍生物、吡啶酮衍生物、喹吡啶酮衍生物及红萤烯等稠四苯衍生物等,进而,于作为上述蓝色~蓝绿色掺杂材料而例示的化合物中导入有芳基、杂芳基、芳基乙烯基、氨基、氰基等可实现长波长化的取代基而成的化合物亦可列举作为较佳例。

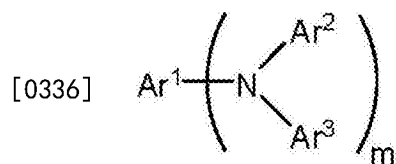
[0331] 进而,橙色~红色掺杂材料可列举:双(二异丙基苯基)茚四羧酸酰亚胺等萘酰亚胺衍生物,哌瑞酮衍生物,以乙酰丙酮或苯甲酰丙酮与啡啉等作为配位基的Eu络合物等稀土络合物,4-(二氰基亚甲基)-2-甲基-6-(对二甲基氨基苯乙烯基)-4H-吡喃或其类似物,镁酞菁、铝酞菁等金属酞菁衍生物,若丹明化合物,去氮杂黄素衍生物,香豆素衍生物,喹吡啶酮衍生物,啡恶嗪衍生物,恶嗪衍生物,喹啉衍生物,吡咯并吡啶衍生物,方酸内鎊衍生物,紫葱酮衍生物,吩嗪衍生物,啡恶嗪酮衍生物及噻二唑并芘衍生物等,进而,于作为上述蓝色~蓝绿色及绿色~黄色掺杂材料而例示的化合物中导入有芳基、杂芳基、芳基乙烯基、氨基、氰基等可实现长波长化的取代基的化合物亦可列举作为较佳例。

[0332] 除此以外,掺杂物可自化学工业2004年6月号13页、及其中所列举的参考文献等中记载的化合物等中适当选择使用。

[0333] 上述掺杂材料中,特佳为具有芪结构的胺、茚衍生物、硼烷衍生物、芳香族胺衍生物、香豆素衍生物、吡喃衍生物或芘衍生物。

[0334] 具有芪结构的胺例如是由下述式所表示。

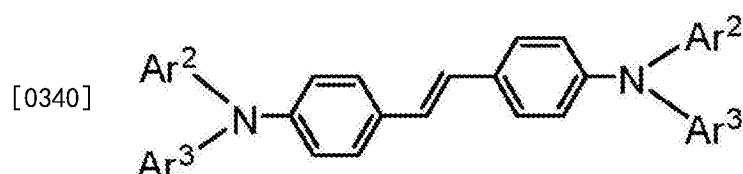
[0335] [化80]



[0337] 该式中,Ar¹为来源于碳数6~30的芳基的m价的基团,Ar²及Ar³分别独立地为碳数6~30的芳基,Ar¹~Ar³的至少一个具有芪结构,Ar¹~Ar³可经取代,而且,m为1~4的整数。

[0338] 具有芪结构的胺更佳为下述式所表示的二氨基芪。

[0339] [化81]



[0341] 该式中,Ar²及Ar²分别独立地为碳数6~30的芳基,Ar²及Ar³可经取代。

[0342] 碳数6~30的芳基的具体例可列举:苯、萘、蒽、菲、蒽、菲、蒽、萤蒽(fluoranthene)、三苯并苯、芘、□、稠四苯、茈、芪、二苯乙烯基苯、二苯乙烯基联苯、二苯乙烯基菲等。

[0343] 具有芪结构的胺的具体例可列举:N,N,N',N'-四(4-联苯基)-4,4'-二氨基芪、N,N,N',N'-四(1-萘基)-4,4'-二氨基芪、N,N,N',N'-四(2-萘基)-4,4'-二氨基芪、N,N'-二(2-萘基)-N,N'-二苯基-4,4'-二氨基芪、N,N'-二(9-菲基)-N,N'-二苯基-4,4'-二氨基芪、4,4'-双[4''-双(二苯基氨基)苯乙烯基]-联苯、1,4-双[4'-双(二苯基氨基)苯乙烯基]-苯、2,7-双[4'-双(二苯基氨基)苯乙烯基]-9,9-二甲基菲、4,4'-双(9-乙基-3-咪唑乙烯基)-联苯(4,4'-bis(9-ethyl-3-carbazovinylene)biphenyl)、4,4'-双(9-苯基-3-咪唑乙烯基)-联苯等。

[0344] 另外,亦可使用日本专利特开2003-347056号公报、及日本专利特开2001-307884号公报等中记载的具有芪结构的胺。

[0345] 茈衍生物例如可列举:3,10-双(2,6-二甲基苯基)茈、3,10-双(2,4,6-三甲基苯基)茈、3,10-二苯基茈、3,4-二苯基茈、2,5,8,11-四-叔丁基茈、3,4,9,10-四苯基茈、3-(1'-茈基)-8,11-二(叔丁基)茈、3-(9'-蒽基)-8,11-二(叔丁基)茈、3,3'-双(8,11-二(叔丁基)茈基)茈等。

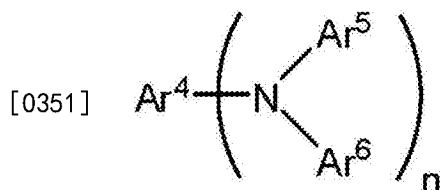
[0346] 另外,亦可使用日本专利特开平11-97178号公报、日本专利特开2000-133457号公报、日本专利特开2000-26324号公报、日本专利特开2001-267079号公报、日本专利特开2001-267078号公报、日本专利特开2001-267076号公报、日本专利特开2000-34234号公报、日本专利特开2001-267075号公报及日本专利特开2001-217077号公报等中记载的茈衍生物。

[0347] 硼烷衍生物例如可列举:1,8-二苯基-10-(二(2,4,6-三甲苯基)硼基)蒽、9-苯基-10-(二(2,4,6-三甲苯基)硼基)蒽、4-(9'-蒽基)二(2,4,6-三甲苯基)硼基萘、4-(10'-苯基-9'-蒽基)二(2,4,6-三甲苯基)硼基萘、9-(二(2,4,6-三甲苯基)硼基)蒽、9-(4'-联苯基)-10-(二(2,4,6-三甲苯基)硼基)蒽、9-(4'-(N-咪唑基)苯基)-10-(二(2,4,6-三甲苯基)硼基)蒽等。

[0348] 另外,亦可使用国际公开第2000/40586号手册等中记载的硼烷衍生物。

[0349] 芳香族胺衍生物例如是由下述式所表示。

[0350] [化82]



[0352] 该式中,Ar⁴为来源于碳数6~30的芳基的n价的基团,Ar⁵及Ar⁶分别独立地为碳数6~30的芳基,Ar⁴~Ar⁶可经取代,而且,n为1~4的整数。

[0353] 尤其更佳为以下的芳香族胺衍生物:Ar⁴为来源于蒽、□或芘的二价基,Ar⁵及Ar⁶分别独立地为碳数6~30的芳基,Ar⁴~Ar⁶可经取代,而且n为2。

[0354] 碳数6~30的芳基的具体例可列举:苯、萘、蒽、菲、蒽、菲、蒽、萤蒽、三苯并苯、芘、□、稠四苯、茈、稠五苯等。

[0355] 作为芳香族胺衍生物, □系例如可列举: N,N,N',N'-四苯基□-6,12-二胺、N,N,N',N'-四(对甲苯基)□-6,12-二胺、N,N,N',N'-四(间甲苯基)□-6,12-二胺、N,N,N',N'-四(4-异丙基苯基)□-6,12-二胺、N,N,N',N'-四(萘-2-基)□-6,12-二胺、N,N'-二苯基-N,N'-二(对甲苯基)□-6,12-二胺、N,N'-二苯基-N,N'-双(4-乙基苯基)□-6,12-二胺、N,N'-二苯基-N,N'-双(4-叔丁基苯基)□-6,12-二胺、N,N'-二苯基-N,N'-双(4-异丙基苯基)□-6,12-二胺、N,N'-二苯基-N,N'-双(4-叔丁基苯基)□-6,12-二胺、N,N'-双(4-异丙基苯基)-N,N'-二(对甲苯基)□-6,12-二胺等。

[0356] 另外, 芘系例如可列举: N,N,N',N'-四苯基芘-1,6-二胺、N,N,N',N'-四(对甲苯基)芘-1,6-二胺、N,N,N',N'-四(间甲苯基)芘-1,6-二胺、N,N,N',N'-四(4-异丙基苯基)芘-1,6-二胺、N,N,N',N'-四(3,4-二甲基苯基)芘-1,6-二胺、N,N'-二苯基-N,N'-二(对甲苯基)芘-1,6-二胺、N,N'-二苯基-N,N'-双(4-乙基苯基)芘-1,6-二胺、N,N'-二苯基-N,N'-双(4-叔丁基苯基)芘-1,6-二胺、N,N'-二苯基-N,N'-双(4-异丙基苯基)芘-1,6-二胺、N,N'-二苯基-N,N'-双(4-叔丁基苯基)芘-1,6-二胺、N,N'-双(4-异丙基苯基)-N,N'-二(对甲苯基)芘-1,6-二胺、N,N,N',N'-四(3,4-二甲基苯基)-3,8-二苯基芘-1,6-二胺等。

[0357] 另外, 蒽系例如可列举: N,N,N,N-四苯基蒽-9,10-二胺、N,N,N',N'-四(对甲苯基)蒽-9,10-二胺、N,N,N',N'-四(间甲苯基)蒽-9,10-二胺、N,N,N',N'-四(4-异丙基苯基)蒽-9,10-二胺、N,N'-二苯基-N,N'-二(对甲苯基)蒽-9,10-二胺、N,N'-二苯基-N,N'-二(间甲苯基)蒽-9,10-二胺、N,N'-二苯基-N,N'-双(4-乙基苯基)蒽-9,10-二胺、N,N'-二苯基-N,N'-双(4-叔丁基苯基)蒽-9,10-二胺、N,N'-二苯基-N,N'-双(4-异丙基苯基)蒽-9,10-二胺、N,N'-二苯基-N,N'-双(4-叔丁基苯基)蒽-9,10-二胺、N,N'-双(4-异丙基苯基)-N,N'-二(对甲苯基)蒽-9,10-二胺、2,6-二-叔丁基-N,N,N',N'-四(对甲苯基)蒽-9,10-二胺、2,6-二-叔丁基-N,N'-二苯基-N,N'-双(4-异丙基苯基)蒽-9,10-二胺、2,6-二-叔丁基-N,N'-双(4-异丙基苯基)-N,N'-二(对甲苯基)蒽-9,10-二胺、2,6-二环己基-N,N'-双(4-异丙基苯基)-N,N'-二(对甲苯基)蒽-9,10-二胺、2,6-二环己基-N,N'-双(4-异丙基苯基)-N,N'-双(4-叔丁基苯基)蒽-9,10-二胺、9,10-双(4-二苯基氨基-苯基)蒽、9,10-双(4-二(1-萘基氨基)苯基)蒽、9,10-双(4-二(2-萘基氨基)苯基)蒽、10-二-对甲苯基氨基-9-(4-二-对甲苯基氨基-1-萘基)蒽、10-二苯基氨基-9-(4-二苯基氨基-1-萘基)蒽、10-二苯基氨基-9-(6-二苯基氨基-2-萘基)蒽等。

[0358] 另外, 芘系例如可列举: N,N,N,N-四苯基-1,8-芘-1,6-二胺、N-联苯-4-基-N-联苯-1,8-芘-1,6-二胺、N¹,N⁶-二苯基-N¹,N⁶-双-(4-三甲基硅烷基-苯基)-1H,8H-芘-1,6-二胺等。

[0359] 另外, 除此以外可列举: [4-(4-二苯基氨基-苯基)萘-1-基]-二苯基胺、[6-(4-二苯基氨基-苯基)萘-2-基]-二苯基胺、4,4'-双[4-二苯基氨基萘-1-基]联苯、4,4'-双[6-二苯基氨基萘-2-基]联苯、4,4''-双[4-二苯基氨基萘-1-基]-对联三苯、4,4''-双[6-二苯基氨基萘-2-基]-对联三苯等。

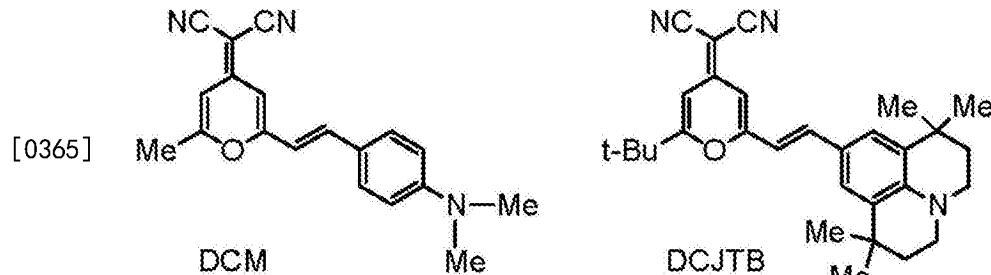
[0360] 另外, 亦可使用日本专利特开2006-156888号公报等中记载的芳香族胺衍生物。

[0361] 香豆素衍生物可列举香豆素-6、香豆素-334等。

[0362] 另外, 亦可使用日本专利特开2004-43646号公报、日本专利特开2001-76876号公报、及日本专利特开平6-298758号公报等中记载的香豆素衍生物。

[0363] 吡喃衍生物可列举下述4-二氰基亚甲基-2-甲基-6-对二甲氨基苯乙烯基-4H-吡喃(4-(dicyanomethylene)-2-methyl-6-[p-(dimethylamino)-styryl]-4H-pyran,DCM)、4-(二氰基亚甲基)-2-叔丁基-6-(1,1,7,7-四甲基久罗尼定基-4-乙烯基)-4H-吡喃(4-(Dicyanomethylene)-2-tert-butyl-6-(1,1,7,7-tetramethyljulolidin-4-vinyl)-4H-pyran,DCJTB)等。

[0364] [化83]



[0366] 另外,亦可使用日本专利特开2005-126399号公报、日本专利特开2005-097283号公报、日本专利特开2002-234892号公报、日本专利特开2001-220577号公报、日本专利特开2001-081090号公报、及日本专利特开2001-052869号公报等中记载的吡喃衍生物。

[0367] <有机电场发光元件中的电子注入层、电子传输层>

[0368] 电子注入层107发挥以下作用:将自阴极108移动而来的电子高效地注入至发光层105内或电子传输层106内。电子传输层106发挥以下作用:将自阴极108注入的电子或自阴极108经由电子注入层107而注入的电子高效地传输至发光层105。电子传输层106及电子注入层107是分别通过将一种或两种以上的电子传输/注入材料积层、混合而形成,或通过电子传输/注入材料与高分子黏结剂的混合物而形成。

[0369] 所谓电子注入/传输层,是指发挥自阴极注入电子、进而传输电子的作用的层,理想的是电子注入效率高,且高效地传输所注入的电子。因此较佳为以下物质:电子亲和力大,而且电子移动度大,进而稳定性优异,于制造时及使用时不易产生成为陷阱的杂质。然而,于考虑到空穴与电子的传输平衡的情形时,于主要发挥可高效地阻止来自阳极的空穴并不再结合而流向阴极侧的作用的情形时,即便电子传输能力并不那么高,亦具有与电子传输能力高的材料同等的提高发光效率的效果。因此,本实施形态中的电子注入/传输层亦可包含以下功能:可高效地阻止空穴的移动的层的功能。

[0370] 形成电子传输层106或电子注入层107的材料(电子传输材料)可自以下化合物中任意选择而使用:于光电材料中作为电子传送化合物而先前以来惯用的化合物,有机电场发光元件的电子注入层及电子传输层中使用的公知的化合物。

[0371] 电子传输层或电子注入层中所用的材料较佳为含有选自以下化合物中的至少一种:包含芳香环或杂芳香环的化合物(上述芳香环或杂芳香环包含选自碳、氢、氧、硫、硅及磷中的一种以上的原子)、吡咯衍生物及其缩合环衍生物及具有受电子性氮的金属络合物。具体可列举:萘、蒽等缩合环系芳香环衍生物,4,4'-双(二苯基乙烯基)联苯所代表的苯乙炔基系芳香环衍生物、哌瑞酮衍生物、香豆素衍生物、萘酰亚胺衍生物、蒽醌或二苯醌等醌衍生物、磷氧化物衍生物、咪唑衍生物及咪唑衍生物等。具有受电子性氮的金属络合物例如可列举:羟基苯基恶唑错合物等羟基唑错合物、偶氮次甲基错合物、托酚酮(tropolone)金属错合物、黄酮醇(flavonol)金属错合物及苯并喹啉金属错合物等。这些材料可单独使用,

亦可与不同的材料混合而使用。

[0372] 另外,其他电子传送化合物的具体例可列举:吡啶衍生物、萘衍生物、蒽衍生物、喹啉衍生物、哌瑞酮衍生物、香豆素衍生物、萘酰亚胺衍生物、蒽醌衍生物、二苯醌衍生物、二苯醌衍生物、茚衍生物、恶二唑衍生物(1,3-双[(4-叔丁基苯基)1,3,4-恶二唑基]苯等)、噻吩衍生物、三唑衍生物(N-萘基-2,5-二苯基-1,3,4-三唑等)、噻二唑衍生物、8-羟基喹啉衍生物(oxine derivative)的金属错合物、羟喹啉系金属错合物、喹恶啉衍生物、喹恶啉衍生物的聚合物、苯并唑(benzazole)类化合物、镓错合物、吡唑衍生物、全氟化苯衍生物、三嗪衍生物、吡嗪衍生物、苯并喹啉衍生物(2,2'-双(苯并[h]喹啉-2-基)-9,9'-螺双茚等)、咪唑并吡啶衍生物、硼烷衍生物、苯并咪唑衍生物(三(N-苯基苯并咪唑-2-基)苯等)、苯并恶唑衍生物、苯并噻唑衍生物、喹啉衍生物、三联吡啶(terpyridine)等低聚吡啶衍生物、联吡啶衍生物、三联吡啶衍生物(1,3-双(4'-(2,2':6'2"-三联吡啶基))苯等)、萘衍生物(双(1-萘基)-4-(1,8-萘啶-2-基)苯基膦氧化物等)、醛连氮衍生物、呋唑衍生物、吡啶衍生物、磷氧化物衍生物、双苯乙烯基衍生物等。

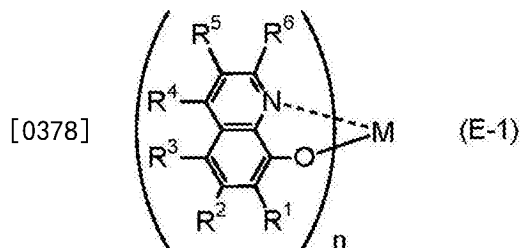
[0373] 另外,亦可使用具有受电子性氮的金属错合物,例如可列举:羟喹啉系金属错合物或羟基苯基恶唑错合物等羟基唑错合物、偶氮次甲基错合物、托酚酮金属错合物、黄酮醇金属错合物及苯并喹啉金属错合物等。

[0374] 上述材料可单独使用,亦可与不同的材料混合而使用。

[0375] 上述材料中,较佳为羟喹啉系金属错合物、联吡啶衍生物、喹啉衍生物或硼烷衍生物。

[0376] 羟喹啉系金属错合物为下述通式(E-1)所表示的化合物。

[0377] [化84]



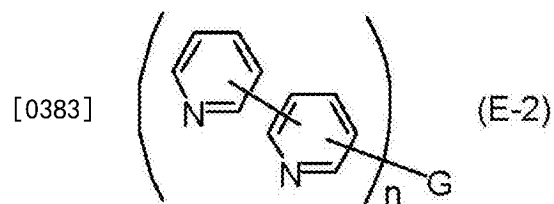
[0379] 式中, $R^1 \sim R^6$ 为氢或取代基, M 为Li、Al、Ga、Be或Zn, n 为1~3的整数。

[0380] 羟喹啉系金属错合物的具体例可列举:8-羟喹啉锂、三(8-羟基喹啉)铝、三(4-甲基-8-羟基喹啉)铝、三(5-甲基-8-羟基喹啉)铝、三(3,4-二甲基-8-羟基喹啉)铝、三(4,5-二甲基-8-羟基喹啉)铝、三(4,6-二甲基-8-羟基喹啉)铝、双(2-甲基-8-羟基喹啉)(苯酚)铝、双(2-甲基-8-羟基喹啉)(2-甲基苯酚)铝、双(2-甲基-8-羟基喹啉)(3-甲基苯酚)铝、双(2-甲基-8-羟基喹啉)(4-甲基苯酚)铝、双(2-甲基-8-羟基喹啉)(2-苯基苯酚)铝、双(2-甲基-8-羟基喹啉)(3-苯基苯酚)铝、双(2-甲基-8-羟基喹啉)(4-苯基苯酚)铝、双(2-甲基-8-羟基喹啉)(2,3-二甲基苯酚)铝、双(2-甲基-8-羟基喹啉)(2,6-二甲基苯酚)铝、双(2-甲基-8-羟基喹啉)(3,4-二甲基苯酚)铝、双(2-甲基-8-羟基喹啉)(3,5-二甲基苯酚)铝、双(2-甲基-8-羟基喹啉)(3,5-二叔丁基苯酚)铝、双(2-甲基-8-羟基喹啉)(2,6-二苯基苯酚)铝、双(2-甲基-8-羟基喹啉)(2,4,6-三苯基苯酚)铝、双(2-甲基-8-羟基喹啉)(2,4,6-三甲基苯酚)铝、双(2-甲基-8-羟基喹啉)(2,4,5,6-四甲基苯酚)铝、双(2-甲基-8-羟基喹啉)(1-萘酚)铝、双(2-甲基-8-羟基喹啉)(2-萘酚)铝、双(2,4-二甲基-8-羟基喹啉)(2-萘

基苯酚)铝、双(2,4-二甲基-8-羟基喹啉)(3-苯基苯酚)铝、双(2,4-二甲基-8-羟基喹啉)(4-苯基苯酚)铝、双(2,4-二甲基-8-羟基喹啉)(3,5-二甲基苯酚)铝、双(2,4-二甲基-8-羟基喹啉)(3,5-二叔丁基苯酚)铝、双(2-甲基-8-羟基喹啉)铝- μ -氧代-双(2-甲基-8-羟基喹啉)铝、双(2,4-二甲基-8-羟基喹啉)铝- μ -氧代-双(2,4-二甲基-8-羟基喹啉)铝、双(2-甲基-4-乙基-8-羟基喹啉)铝- μ -氧代-双(2-甲基-4-乙基-8-羟基喹啉)铝、双(2-甲基-4-甲氧基-8-羟基喹啉)铝- μ -氧代-双(2-甲基-4-甲氧基-8-羟基喹啉)铝、双(2-甲基-5-氰基-8-羟基喹啉)铝- μ -氧代-双(2-甲基-5-氰基-8-羟基喹啉)铝、双(2-甲基-5-三氟甲基-8-羟基喹啉)铝- μ -氧代-双(2-甲基-5-三氟甲基-8-羟基喹啉)铝、双(10-羟基苯并[h]喹啉)铍等。

[0381] 联吡啶衍生物为下述通式(E-2)所表示的化合物。

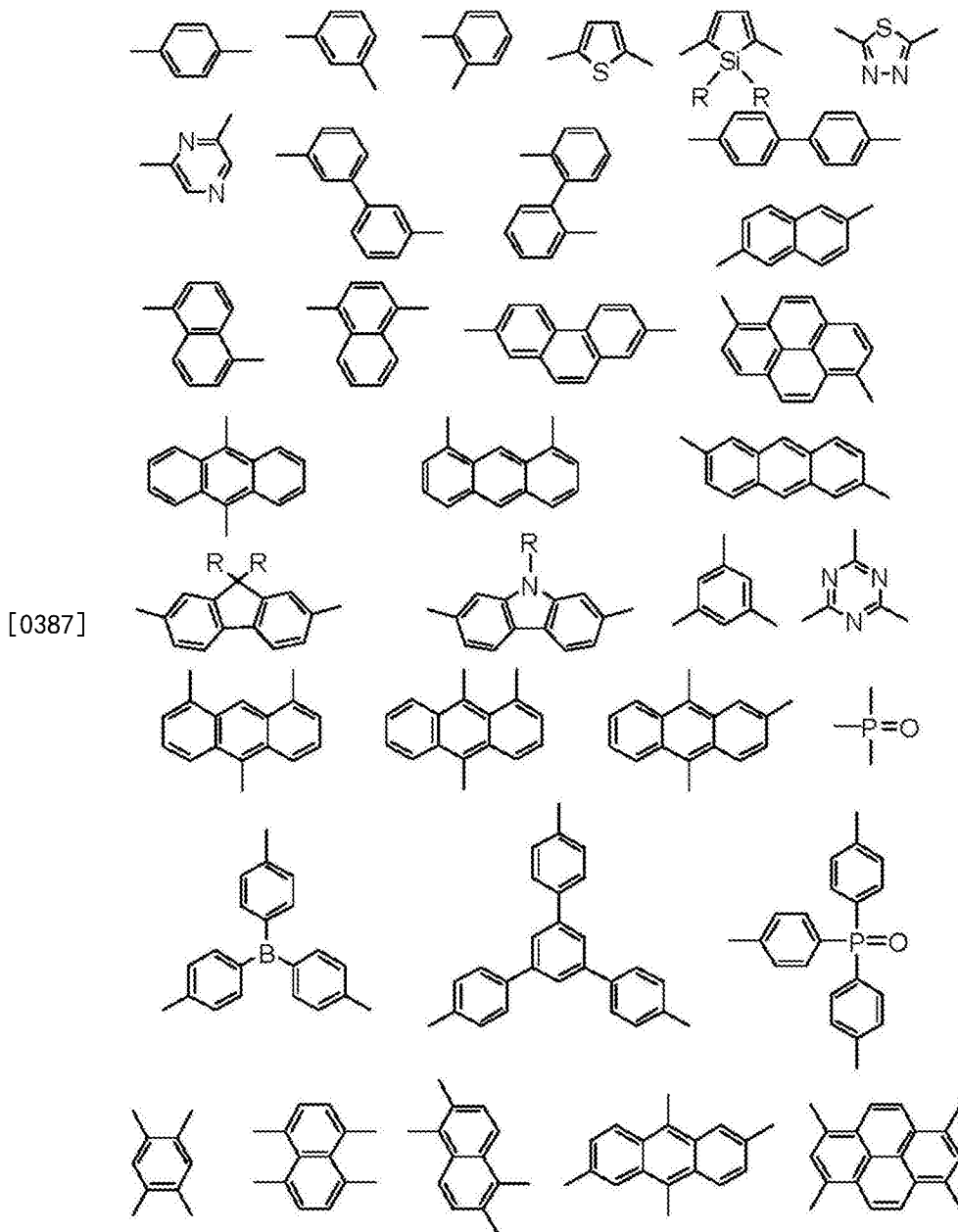
[0382] [化85]



[0384] 式中,G表示单键或n价的连结基,n为2~8的整数。另外,不用于吡啶-吡啶或吡啶-G的键结的碳原子可经取代。

[0385] 通式(E-2)的G例如可列举以下结构式者。再者,下述结构式中的R分别独立地为氢、甲基、乙基、异丙基、环己基、苯基、1-萘基、2-萘基、联苯基或联三苯基(terphenyl)。

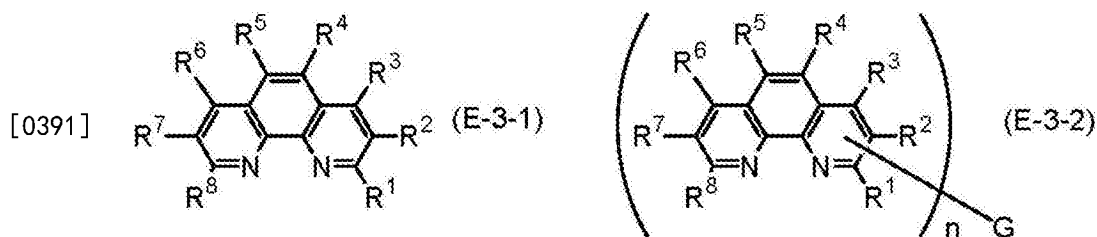
[0386] [化86]



[0388] 吡啶衍生物的具体例可列举:2,5-双(2,2'-吡啶-6-基)-1,1-二甲基-3,4-二苯基噻咯、2,5-双(2,2'-吡啶-6-基)-1,1-二甲基-3,4-二(2,4,6-三甲苯基)噻咯、2,5-双(2,2'-吡啶-5-基)-1,1-二甲基-3,4-二苯基噻咯、2,5-双(2,2'-吡啶-5-基)-1,1-二甲基-3,4-二(2,4,6-三甲苯基)噻咯、9,10-二(2,2'-吡啶-6-基)蒽、9,10-二(2,2'-吡啶-5-基)蒽、9,10-二(2,3'-吡啶-6-基)蒽、9,10-二(2,3'-吡啶-5-基)蒽、9,10-二(2,3'-吡啶-6-基)-2-苯基蒽、9,10-二(2,3'-吡啶-5-基)-2-苯基蒽、9,10-二(2,2'-吡啶-6-基)-2-苯基蒽、9,10-二(2,2'-吡啶-5-基)-2-苯基蒽、9,10-二(2,4'-吡啶-6-基)-2-苯基蒽、9,10-二(2,4'-吡啶-5-基)-2-苯基蒽、9,10-二(3,4'-吡啶-6-基)-2-苯基蒽、9,10-二(3,4'-吡啶-5-基)-2-苯基蒽、3,4-二苯基-2,5-二(2,2'-吡啶-6-基)噻吩、3,4-二苯基-2,5-二(2,3'-吡啶-5-基)噻吩、6'6''-二(2-吡啶基)2,2':4',4'':2'',2'''-四联吡啶等。

[0389] 啡啉衍生物为下述通式(E-3-1)或通式(E-3-2)所表示的化合物。

[0390] [化87]



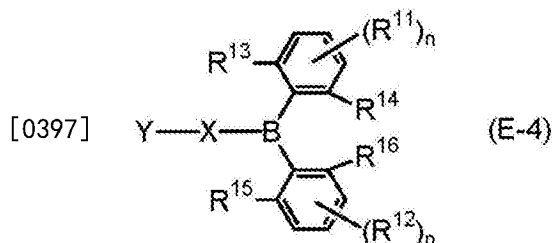
[0392] 式中, $R^1 \sim R^8$ 为氢或取代基, 邻接的基团亦可相互键结而形成缩合环, G 表示单键或 n 价的连结基, n 为 2~8 的整数。另外, 通式 (E-3-2) 的 G 例如可列举与联吡啶衍生物的栏中说明者相同者。

[0393] 啡啉衍生物的具体例可列举: 4,7-二苯基-1,10-啡啉、2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-啡啉、9,10-二(1,10-啡啉-2-基)蒽、2,6-二(1,10-啡啉-5-基)吡啶、1,3,5-三(1,10-啡啉-5-基)苯、9,9'-二氟-联(1,10-啡啉-5-基)、2,9-二甲基-4,7-联苯-1,10-邻二氮杂菲(bathocuproin)或 1,3-双(2-苯基-1,10-啡啉-9-基)苯等。

[0394] 特别对将啡啉衍生物用于电子传输层、电子注入层中的情形加以说明。为了长时间获得稳定的发光, 理想的是热稳定性或薄膜形成性优异的材料, 啡啉衍生物中, 较佳为取代基自身具有三维立体结构或通过其立体排斥或与邻接取代基的立体排斥而具有三维立体结构者、或者将多个啡啉骨架连结而成者。进而, 于将多个啡啉骨架连结的情形时, 更佳为链接单元中含有共轭键、经取代或未经取代的芳香族烃、经取代或未经取代的芳香杂环的化合物。

[0395] 硼烷衍生物为下述通式 (E-4) 所表示的化合物, 详细揭示于日本专利特开 2007-27587 号公报中。

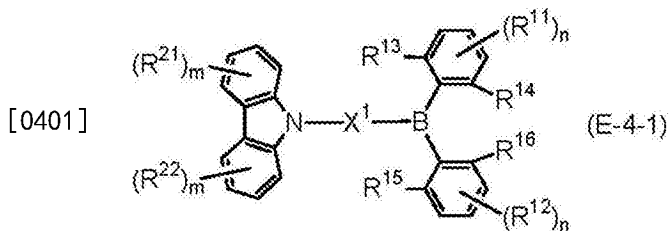
[0396] [化 88]



[0398] 式中, R^{11} 及 R^{12} 分别独立地为氢原子、烷基、可经取代的芳基、经取代的硅烷基、可经取代的含氮杂环基或氰基的至少一个, $R^{13} \sim R^{16}$ 分别独立地为可经取代的烷基或可经取代的芳基, X 为可经取代的伸芳基, Y 为可经取代的碳数 16 以下的芳基、经取代的硼基或可经取代的咪唑基, 而且, n 分别独立为 0~3 的整数。

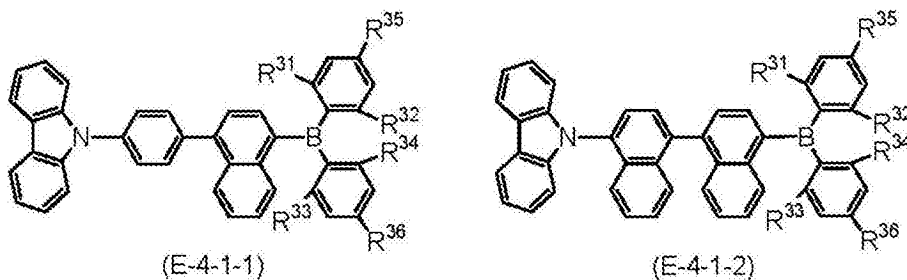
[0399] 上述通式 (E-4) 所表示的化合物中, 较佳为下述通式 (E-4-1) 所表示的化合物, 进而佳为下述通式 (E-4-1-1)~通式 (E-4-1-4) 所表示的化合物。具体例可列举: 9-[4-(4-二(2,4,6-三甲苯基)硼基萘-1-基)苯基]咪唑、9-[4-(4-二(2,4,6-三甲苯基)硼基萘-1-基)萘-1-基]咪唑等。

[0400] [化 89]

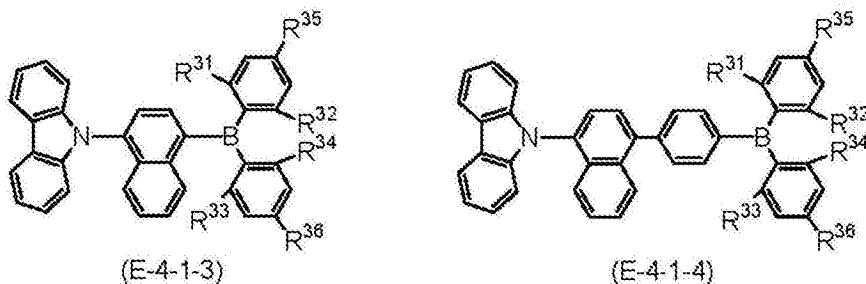


[0402] 式中, R^{11} 及 R^{12} 分别独立地为氢原子、烷基、可经取代的芳基、经取代的硅烷基、可经取代的含氮杂环基或氰基的至少一个, $R^{13} \sim R^{16}$ 分别独立地为可经取代的烷基或可经取代的芳基, R^{21} 及 R^{22} 分别独立地为氢原子、烷基、可经取代的芳基、经取代的硅烷基、可经取代的含氮杂环基或氰基的至少一个, X^1 为可经取代的碳数20以下的伸芳基, n 分别独立为0~3的整数, 而且, m 分别独立为0~4的整数。

[0403] [化90]



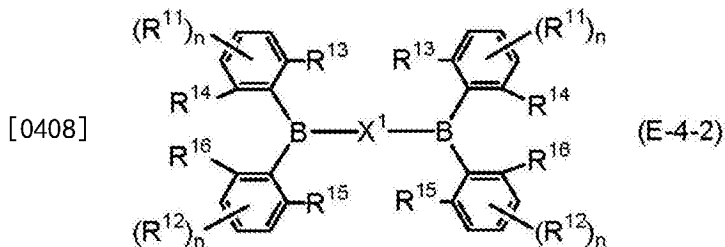
[0404]



[0405] 各式中, $R^{31} \sim R^{34}$ 分别独立地为甲基、异丙基或苯基的任一方, 而且, R^{35} 及 R^{36} 分别独立地为氢、甲基、异丙基或苯基的任一方。

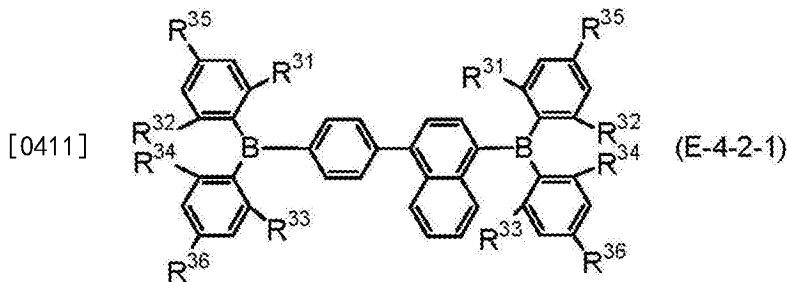
[0406] 上述通式(E-4)所表示的化合物中, 较佳为下述通式(E-4-2)所表示的化合物, 进而佳为下述通式(E-4-2-1)所表示的化合物。

[0407] [化91]



[0409] 式中, R^{11} 及 R^{12} 分别独立地为氢原子、烷基、可经取代的芳基、经取代的硅烷基、可经取代的含氮杂环基或氰基的至少一个, $R^{13} \sim R^{16}$ 分别独立地为可经取代的烷基或可经取代的芳基, X^1 为可经取代的碳数20以下的伸芳基, 而且, n 分别独立为0~3的整数。

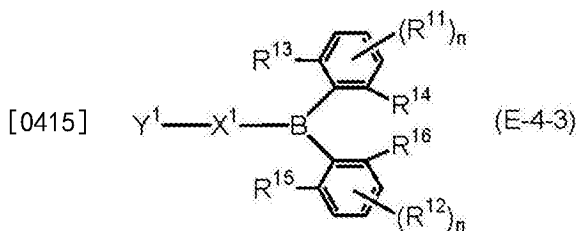
[0410] [化92]



[0412] 式中, R³¹~R³⁴分别独立地为甲基、异丙基或苯基的任一方,而且, R³⁵及R³⁶分别独立地为氢、甲基、异丙基或苯基的任一方。

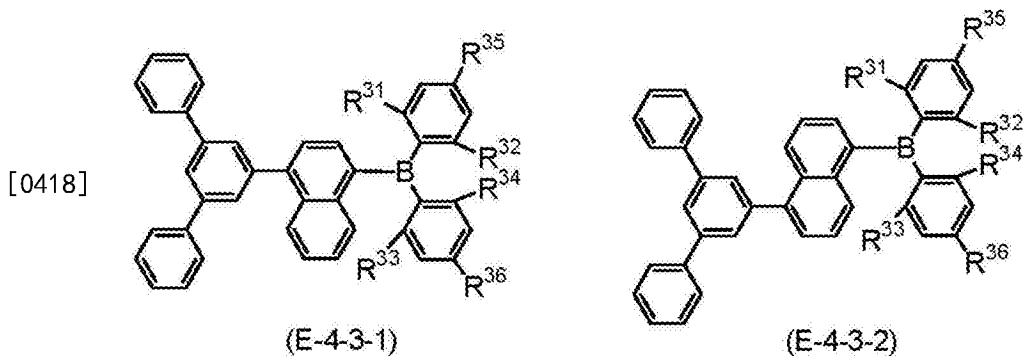
[0413] 上述通式(E-4)所表示的化合物中,较佳为下述通式(E-4-3)所表示的化合物,更佳为下述通式(E-4-3-1)或通式(E-4-3-2)所表示的化合物。

[0414] [化93]



[0416] 式中, R¹¹及R¹²分别独立地为氢原子、烷基、可经取代的芳基、经取代的硅烷基、可经取代的含氮杂环基或氰基的至少一个, R¹³~R¹⁶分别独立地为可经取代的烷基或可经取代的芳基, X¹为可经取代的碳数10以下的伸芳基, Y¹为可经取代的碳数14以下的芳基,而且, n分别独立地为0~3的整数。

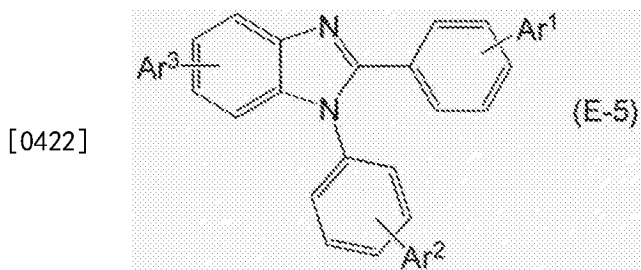
[0417] [化94]



[0419] 各式中, R³¹~R³⁴分别独立地为甲基、异丙基或苯基的任一方,而且, R³⁵及R³⁶分别独立地为氢、甲基、异丙基或苯基的任一方。

[0420] 苯并咪唑衍生物为下述通式(E-5)所表示的化合物。

[0421] [化95]



[0423] 式中, $Ar^1 \sim Ar^3$ 分别独立地为氢或可经取代的碳数6~30的芳基。特佳为 Ar^1 为可经取代的萸基的苯并咪唑衍生物。

[0424] 碳数6~30的芳基的具体例为苯基、1-萘基、2-萘基、蒽-1-基、蒽-3-基、蒽-4-基、蒽-5-基、菲-1-基、菲-2-基、菲-3-基、菲-4-基、菲-9-基、蒾-1-基、蒾-2-基、1-菲基、2-菲基、3-菲基、4-菲基、9-菲基、1-萸基、2-萸基、9-萸基、萤萸-1-基、萤萸-2-基、萤萸-3-基、萤萸-7-基、萤萸-8-基、三苯并苯-1-基、三苯并苯-2-基、芘-1-基、芘-2-基、芘-4-基、~~蒽~~-1-基、~~蒽~~-2-基、~~蒽~~-3-基、~~蒽~~-4-基、~~蒽~~-5-基、~~蒽~~-6-基、稠四苯-1-基、稠四苯-2-基、稠四苯-5-基、茛-1-基、茛-2-基、茛-3-基、稠五苯-1-基、稠五苯-2-基、稠五苯-5-基、稠五苯-6-基。

[0425] 苯并咪唑衍生物的具体例为1-苯基-2-(4-(10-苯基萸-9-基)苯基)-1H-苯并[d]咪唑、2-(4-(10-(萘-2-基)萸-9-基)苯基)-1-苯基-1H-苯并[d]咪唑、2-(3-(10-(萘-2-基)萸-9-基)苯基)-1-苯基-1H-苯并[d]咪唑、5-(10-(萘-2-基)萸-9-基)-1,2-二苯基-1H-苯并[d]咪唑、1-(4-(10-(萘-2-基)萸-9-基)苯基)-2-苯基-1H-苯并[d]咪唑、2-(4-(9,10-二(萘-2-基)萸-2-基)苯基)-1-苯基-1H-苯并[d]咪唑、1-(4-(9,10-二(萘-2-基)萸-2-基)苯基)-2-苯基-1H-苯并[d]咪唑、5-(9,10-二(萘-2-基)萸-2-基)-1,2-二苯基-1H-苯并[d]咪唑。

[0426] 电子传输层或电子注入层亦可还含有以下物质,该物质可将形成电子传输层或电子注入层的材料还原。该还原性物质只要具有一定的还原性,则可使用各种物质,例如可较佳地使用选自自由碱金属、碱土金属、稀土金属、碱金属的氧化物、碱金属的卤化物、碱土金属的氧化物、碱土金属的卤化物、稀土金属的氧化物、稀土金属的卤化物、碱金属的有机错合物、碱土金属的有机错合物及稀土金属的有机错合物所组成的组群中的至少一种。

[0427] 较佳的还原性物质可列举:Na(功函数为2.36eV)、K(功函数为2.28eV)、Rb(功函数为2.16eV)或Cs(功函数为1.95eV)等碱金属,或Ca(功函数为2.9eV)、Sr(功函数为2.0eV~2.5eV)或Ba(功函数为2.52eV)等碱土金属,特佳为功函数为2.9eV以下者。这些中,更佳的还原性物质为K、Rb或Cs的碱金属,进而佳为Rb或Cs,最佳为Cs。这些碱金属的还原能力特别高,可通过以相对较少的量添加至形成电子传输层或电子注入层的材料中,而实现有机EL元件中的发光亮度的提高或长寿命化。另外,功函数为2.9eV以下的还原性物质较佳为这些中的两种以上的碱金属的组合,特佳为含有Cs的组合,例如Cs与Na、Cs与K、Cs与Rb、或Cs与Na与K的组合。通过含有Cs,可有效地发挥还原能力,可通过添加至形成电子传输层或电子注入层的材料中,而实现有机EL元件的发光亮度的提高或长寿命化。

[0428] <有机电场发光元件中的阴极>

[0429] 阴极108发挥以下作用:经由电子注入层107及电子传输层106对发光层105注入电子。

[0430] 形成阴极108的材料只要为可将电子高效地注入至有机层中的物质,则并无特别限定,可使用与形成阳极102的材料相同者。其中,较佳为锡、铟、钙、铝、银、铜、镍、铬、金、铂、铁、锌、锂、钠、钾、铯及镁等金属或这些的合金(镁-银合金、镁-铟合金、氟化锂/铝等铝-锂合金等)等。为了提高电子注入效率而提升元件特性,有效的是锂、钠、钾、铯、钙、镁或含有这些低功函数金属的合金。然而,这些低功函数金属通常大多于大气中不稳定。为了改善

此方面,例如已知有以下方法:于有机层中掺杂微量的锂、铯或镁,使用稳定性高的电极。其他掺杂物亦可使用氟化锂、氟化铯、氧化锂及氧化铯般的无机盐。然而,并不限于这些。

[0431] 进而,可列举以下情况作为较佳例:为了保护电极,而积层铂、金、银、铜、铁、锡、铝及钢等金属或使用这些金属的合金,以及二氧化硅、二氧化钛及氮化硅等无机物,聚乙烯醇、氯乙烯、烃系高分子化合物等。这些电极的制作方法只要为电阻加热、电子束、溅镀、离子电镀及涂布等可实现导通的方法,则并无特别限制。

[0432] <各层中可使用的黏结剂>

[0433] 以上的空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层及电子注入层中所用的材料可单独使用而形成各层,亦可分散于作为高分子黏结剂的以下树脂中而使用:聚氯乙烯、聚碳酸酯、聚苯乙烯、聚(N-乙烯基吡唑)、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、烃树脂、酮树脂、苯氧树脂、聚酰胺、乙基纤维素、乙酸乙烯酯树脂、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(Acrylonitrile-Butadiene-Styrene, ABS)树脂、聚氨基甲酸酯树脂等溶剂可溶性树脂,或酚树脂、二甲苯树脂、石油树脂、脲树脂、三聚氰胺树脂、不饱和聚酯树脂、醇酸树脂、环氧树脂、硅酮树脂等硬化性树脂等。

[0434] <有机电场发光元件的制作方法>

[0435] 构成有机电场发光元件的各层可通过以下方式形成:通过蒸镀法、电阻加热蒸镀、电子束蒸镀、溅镀、分子积层法、印刷法、旋涂法或浇铸法、涂布等方法,将应构成各层的材料形成为薄膜。如此而形成的各层的膜厚并无特别限定,可根据材料的性质而适当设定,通常为2nm~5000nm的范围。膜厚通常可利用石英振荡式膜厚测定装置等来测定。于使用蒸镀法加以薄膜化的情形时,其蒸镀条件根据材料的种类、制成膜的目的的结晶结构及缔合结构等而不同。蒸镀条件通常较佳为于舟皿加热温度为+50℃~+400℃、真空度 10^{-6} Pa~ 10^{-3} Pa、蒸镀速度为0.01nm/s~50nm/s、基板温度-150℃~+300℃、膜厚2nm~5μm的范围内适当设定。

[0436] 继而,作为制作有机电场发光元件的方法的一例,对包含阳极/空穴注入层/空穴传输层/包含主体材料与掺杂材料的发光层/电子传输层/电子注入层/阴极的有机电场发光元件的制作方法加以说明。于适当的基板上通过蒸镀法等形成阳极材料的薄膜而制作阳极后,于该阳极上形成空穴注入层及空穴传输层的薄膜。于其上将主体材料与掺杂材料共蒸镀而形成薄膜作为发光层,于该发光层上形成电子传输层、电子注入层,进而通过蒸镀法等形成包含阴极用物质的薄膜作为阴极,藉此可获得目标有机电场发光元件。再者,于上述有机电场发光元件的制作中,亦可将制作顺序颠倒而以阴极、电子注入层、电子传输层、发光层、空穴传输层、空穴注入层、阳极的顺序制作。

[0437] 于对如此而获得的有机电场发光元件施加直流电压的情形时,只要使阳极为正(+)极性、阴极为负(-)极性而施加直流电压即可,若施加2V~40V左右的电压,则自透明或半透明的电极侧(阳极或阴极及两方)可观测到发光。另外,该有机电场发光元件于施加脉波电流或交流电流的情形时亦发光。再者,施加的交流波形可为任意。

[0438] <有机电场发光元件的应用例>

[0439] 另外,本发明亦可应用于具备有机电场发光元件的显示装置或具备有机电场发光元件的照明装置等。

[0440] 具备有机电场发光元件的显示装置或照明装置可通过将本实施形态的有机电场

发光元件与公知的驱动装置连接等公知的方法来制造,可适当使用直流驱动、脉波驱动、交流驱动等公知的驱动方法来驱动。

[0441] 显示装置例如可列举:彩色平板显示器等面板显示器、可挠性彩色有机电场发光(EL)显示器等可挠性显示器等(例如参照日本专利特开平10-335066号公报、日本专利特开2003-321546号公报、日本专利特开2004-281086号公报等)。另外,显示器的显示方式例如可列举矩阵及/或区段(segment)方式等。再者,矩阵显示与区段显示亦可于同一面板中共存。

[0442] 所谓矩阵,是指将用以进行显示的画素以格子状或马赛克(mosaic)状等二维地配置,以画素的集合来显示文字或影像。画素的形状或尺寸是根据用途来决定。例如于个人计算机(personal computer)、监视器(monitor)、电视(television)的影像及文字显示中,通常使用一边为300 μm 以下的四角形的画素,另外于显示面板般的大型显示器的情况下,使用一边为mm级(order)的画素。单色显示的情况下只要排列同色的画素即可,彩色显示的情况下排列红色、绿色、蓝色的画素而进行显示。于该情形时,典型而言有三角型(delta type)与条纹型(stripe type)。而且,该矩阵的驱动方法可为线序驱动方法或主动式矩阵的任一种。线序驱动的情况下有结构简单的优点,但于考虑到动作特性的情形时,有时主动式矩阵的情况下更优异,因此该驱动方法亦必须根据用途而区分使用。

[0443] 于区段方式(型)中,以显示预先决定的信息的方式形成图案,使所决定的区域发光。例如可列举:数字钟表或温度计的时刻或温度显示、音频设备(audio equipment)或电磁炉等的动作状态显示及自动车的面板显示等。

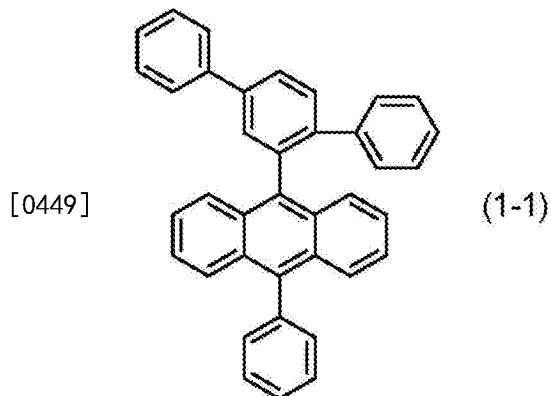
[0444] 照明装置例如可列举:室内照明等照明装置、液晶显示装置的背光等(例如参照日本专利特开2003-257621号公报、日本专利特开2003-277741号公报、日本专利特开2004-119211号公报等)。背光主要是以提高并不自发光的显示装置的视认性为目的而使用,可用于液晶显示装置、钟表、音频装置、自动车面板、显示板及标识等中。特别作为液晶显示装置、其中薄型化成为课题的个人计算机用途的背光,现有方式的背光由于包含荧光灯或导光板故薄型化困难,若考虑到此方面,使用本实施形态的发光元件的背光的薄型且重量轻成为特征。

[0445] [实施例]

[0446] 首先,以下对实施例中所用的蒽化合物的合成例加以说明。

[0447] <式(1-1)所表示的化合物的合成例>

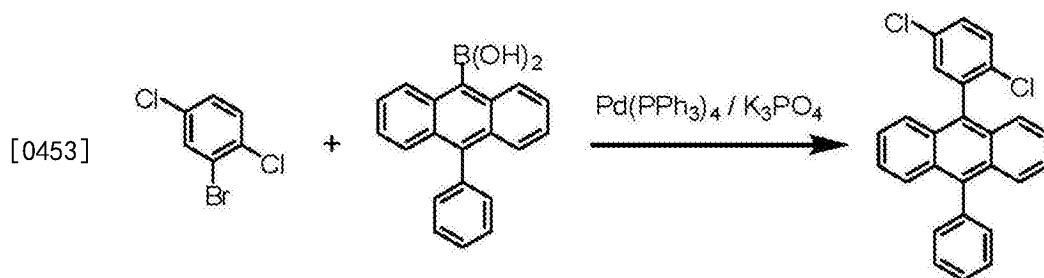
[0448] [化96]



[0450] <9-(2,5-二氯苯基)-10-苯基蒽的合成>

[0451] 于氮气环境下,将2-溴-1,4-二氯苯15g、(10-苯基蒽-9-基)硼酸19.8g、四(三苯基膦)钯(0)(Pd(PPh₃)₄)1.53g、磷酸钾28.19g及甲苯与乙醇的混合溶剂260ml(甲苯/乙醇=4/1(容量比))加入至烧瓶中,搅拌5分钟。其后,添加水26ml并回流15小时。加热结束后将反应液冷却,添加水50ml。其后,以甲苯萃取反应混合液,以无水硫酸钠加以干燥后,去除干燥剂,将溶剂减压蒸馏去除,以硅胶(silica gel)对所得的粗制品进行短管柱纯化(溶剂:甲苯)。进而,以甲醇进行再沉淀,获得作为中间体化合物的9-(2,5-二氯苯基)-10-苯基蒽18g(产率:68%)。

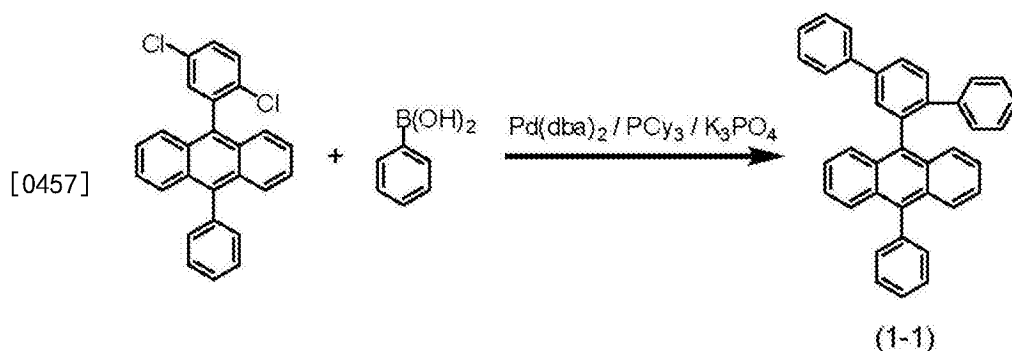
[0452] [化97]



[0454] <9-([1,1':4',1''-联三苯]-2'-基)-10-苯基蒽的合成>

[0455] 于氮气环境下,将作为中间体化合物的9-(2,5-二氯苯基)-10-苯基蒽5g、苯基硼酸4.55g、双(二亚苄基丙酮)钯(0)(Pd(dba)₂)0.719g、三环己基膦(PCy₃)0.526g、磷酸钾10.61g及甲苯50ml加入至烧瓶中,搅拌5分钟。其后,添加水10ml并回流15小时。加热结束后将反应液冷却,添加水,进行过滤而将固体部分作为粗制品1。分取滤液部分的有机层,以无水硫酸钠加以干燥后,去除干燥剂,将溶剂减压蒸馏去除,将所得的固体作为粗制品2。继而,将粗制品1与粗制品2合并,以硅胶进行短管柱纯化(溶剂:甲苯)。其后,以甲醇清洗,以甲苯进行再结晶,进而进行升华纯化而获得作为式(1-1)所表示的目标化合物的9-([1,1':4',1''-联三苯]-2'-基)-10-苯基蒽2.63g(产率:44%)。

[0456] [化98]



[0458] 通过质谱(Mass Spectrometry, MS)光谱及核磁共振(Nuclear Magnetic Resonance, NMR)测定来确认化合物(1-1)的结构。

[0459] ¹H-NMR(CDCl₃): δ = 7.90~7.88(dd, 1H), 7.77~7.70(m, 6H), 7.62~7.51(m, 5H), 7.45~7.40(m, 4H), 7.36~7.24(m, 5H), 7.06~7.04(m, 2H), 6.92~6.87(m, 3H).

[0460] 另外,化合物(1-1)的玻璃转移温度(T_g)为97.3℃。

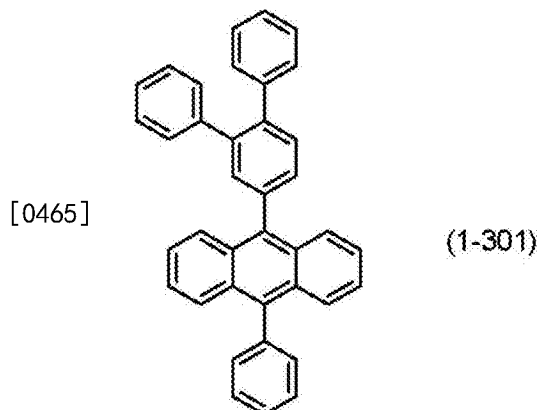
[0461] [测定设备:金刚石(Diamond)示差扫描量热仪(Differential Scanning

Calorimetry, DSC)(帕金-艾尔玛(PERKIN-ELMER)公司制造);测定条件:冷却速度200°C/Min.、升温速度10°C/Min.]

[0462] 再者,以下化合物的玻璃转移温度的测定全部是于相同条件下进行。

[0463] <式(1-301)所表示的化合物的合成例>

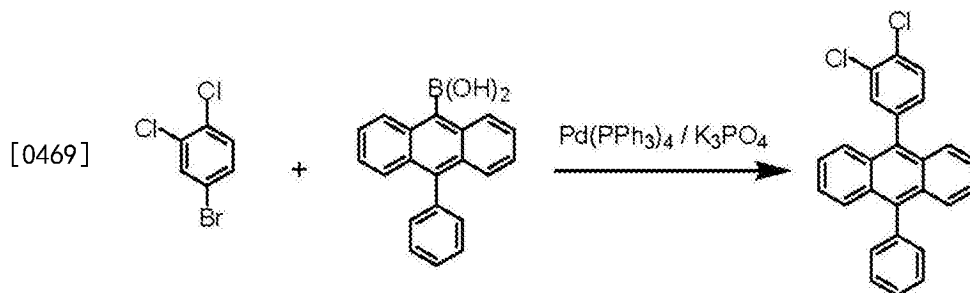
[0464] [化99]



[0466] <9-(,3,4-二氯苯基)-10-苯基蒽的合成>

[0467] 于氮气环境下,将4-溴-1,2-二氯苯15.8g、(10-苯基蒽-9-基)硼酸20.9g、四(三苯基膦)钯(0)(Pd(PPh₃)₄)1.62g、磷酸钾29.7g及甲苯与乙醇的混合溶剂280ml(甲苯/乙醇=9/1(容量比))加入至烧瓶中,搅拌5分钟。其后,添加水28ml并回流5小时。加热结束后将反应液冷却,添加水100ml。其后,以甲苯萃取反应混合液,以无水硫酸钠加以干燥后,去除干燥剂,将溶剂减压蒸馏去除,以硅胶对所得的粗制品进行短管柱纯化(溶剂:甲苯)。进而,以甲醇进行再沉淀,获得作为中间体化合物的9-(3,4-二氯苯基)-10-苯基蒽12g(产率:43%)。

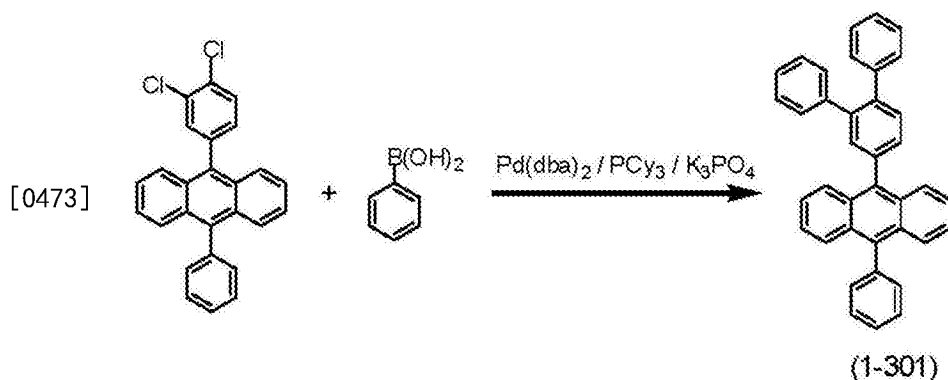
[0468] [化100]



[0470] <9-([1,1':2',1''-联三苯]-4'-基)-10-苯基蒽的合成>

[0471] 于氮气环境下,将作为中间体化合物的9-(3,4-二氯苯基)-10-苯基蒽5g、苯基硼酸4.55g、双(二亚苄基丙酮)钯(0)(Pd(dba)₂)0.719g、三环己基膦(PCy₃)0.526g、磷酸钾10.61g及甲苯50ml加入至烧瓶中,搅拌5分钟。其后,添加水5ml并回流5小时。加热结束后将反应液冷却,添加甲醇50ml,将沉淀过滤。进而以甲醇及水清洗沉淀,获得式(1-301)所表示的目标化合物的粗制品。以硅胶对该粗制品进行短管柱纯化(溶剂:甲苯)后,以甲苯进行再结晶,进而进行升华纯化,获得作为式(1-301)所表示的目标化合物的9-([1,1':2',1''-联三苯]-4'-基)-10-苯基蒽4.59g(产率:76%)。

[0472] [化101]



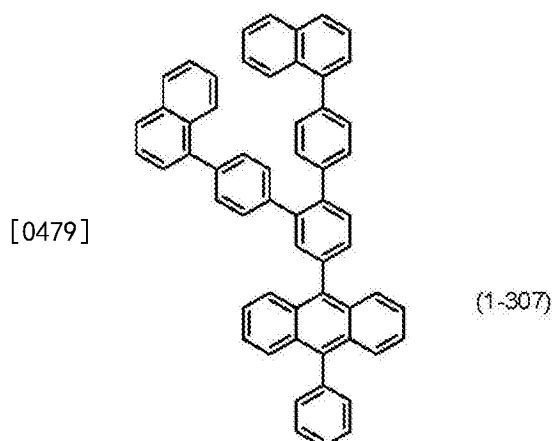
[0474] 通过MS光谱及NMR测定来确认化合物(1-301)的结构。

[0475] $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$: $\delta=7.91\sim 7.89(\text{m}, 2\text{H}), 7.72\sim 7.70(\text{m}, 2\text{H}), 7.66(\text{d}, 1\text{H}), 7.63\sim 7.47(\text{m}, 7\text{H}), 7.40\sim 7.18(\text{m}, 14\text{H})$.

[0476] 另外,化合物(1-301)的玻璃转移温度(T_g)为 110.1°C 。

[0477] <式(1-307)所表示的化合物的合成例>

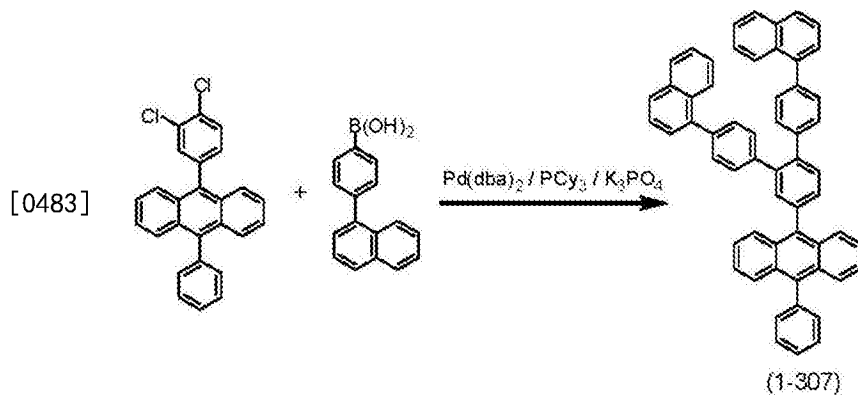
[0478] [化102]



[0480] <9-(4,4''-二(萘-1-基)-[1,1':2',1''-联三苯]-4'-基)-10-苯基萹的合成>

[0481] 于氮气环境下,将作为中间体化合物的9-(3,4-二氯苯基)-10-苯基萹3.99g、4-(萘-1-基)苯基硼酸5.46g、双(二亚苄基丙酮)钯(0)($\text{Pd}(\text{dba})_2$)0.575g、三环己基膦(PCy_3)0.421g、磷酸钾8.49g 及甲苯50ml加入至烧瓶中,搅拌5分钟。其后,添加水5ml并回流5小时。加热结束后将反应液冷却,添加甲醇50ml,将沉淀过滤。进而以甲醇及水清洗沉淀,获得式(1-307)所表示的目标化合物的粗制品。以硅胶对该粗制品进行短管柱纯化(溶剂:甲苯)后、以甲苯进行再结晶,进而进行升华纯化,获得作为式(1-307)所表示的目标化合物的9-(4,4''-二(萘-1-基)-[1,1':2',1''-联三苯]-4'-基)-10-苯基萹5.1g(产率:69.4%)。

[0482] [化103]



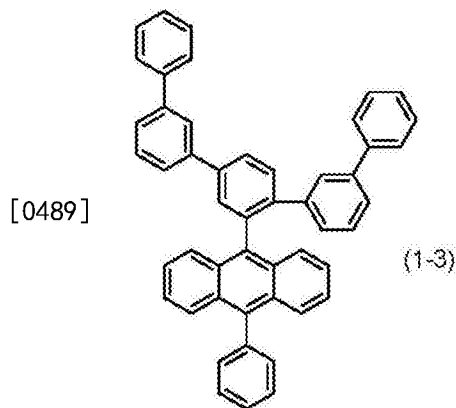
[0484] 通过MS光谱及NMR测定来确认化合物(1-307)的结构。

[0485] $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$: $\delta = 7.99 \sim 7.97(\text{m}, 3\text{H}), 7.92(\text{d}, 1\text{H}), 7.88(\text{d}, 3\text{H}), 7.84(\text{d}, 2\text{H}), 7.75 \sim 7.73(\text{m}, 3\text{H}), 7.64 \sim 7.61(\text{m}, 3\text{H}), 7.58 \sim 7.32(\text{m}, 23\text{H})$.

[0486] 另外,化合物(1-307)的玻璃转移温度(T_g)为 147.6°C 。

[0487] <式(1-3)所表示的化合物的合成例>

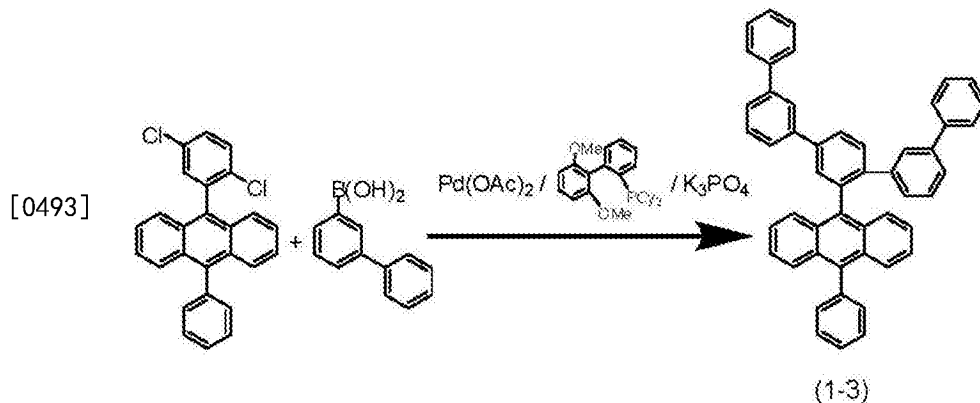
[0488] [化104]



[0490] <9-([1,1':3',1'':4'',1''':3''',1''''-五联苯]-2''-基)-10-苯基蒽 (9-([1,1':3',1'':4'',1''':3''',1''''-quinquephenyl]-2''-yl)-10-phenyl anthracene)的合成>

[0491] 于氮气环境下,将作为中间体化合物的9-(2,5-二氯苯基)-10-苯基蒽2g、3-联苯硼酸2.98g、乙酸钯(II)($\text{Pd}(\text{OAc})_2$)0.11g、2-二环己基膦基-2',6'-二甲氧基联苯0.31g、磷酸三钾4.25g及1,2,4-三甲基苯与叔丁醇的混合溶剂23ml(1,2,4-三甲基苯/叔丁醇=10/1(容量比))加入至烧瓶中,搅拌5分钟。其后,添加水3ml并回流8小时。加热结束后将反应液冷却,添加水,分取有机层,以硅胶对有机层进行短管柱纯化(溶剂:甲苯)。其后,以甲醇清洗,以乙酸乙酯进行再结晶,进而以硅胶进行管柱纯化(溶剂:甲苯/庚烷=1/3(容量比))。最后,进行升华纯化,获得作为式(1-3)所表示的目标化合物的9-([1,1':3',1'':4'',1''':3''',1''''-五联苯]-2''-基)-10-苯基蒽1.83g(产率:57.5%)。

[0492] [化105]



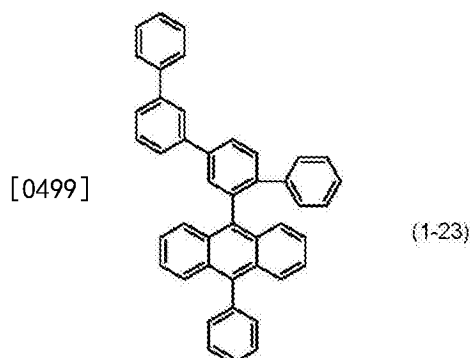
[0494] 通过MS光谱及NMR测定来确认化合物(1-3)的结构。

[0495] $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$: $\delta=7.98(\text{dd}, 1\text{H}), 7.94(\text{d}, 1\text{H}), 7.87(\text{d}, 1\text{H}), 7.83\sim 7.79(\text{m}, 3\text{H}), 7.73\sim 7.72(\text{m}, 1\text{H}), 7.66\sim 7.42(\text{m}, 12\text{H}), 7.36\sim 7.23(\text{m}, 7\text{H}), 7.16\sim 7.08(\text{m}, 6\text{H}), 6.68\sim 6.65(\text{m}, 2\text{H})$.

[0496] 另外,化合物(1-3)的玻璃转移温度(T_g)为104.1 $^{\circ}\text{C}$ 。

[0497] <式(1-23)所表示的化合物的合成例>

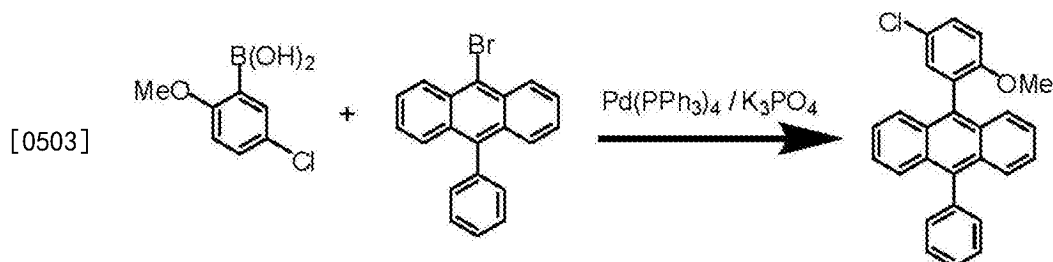
[0498] [化106]



[0500] <9-(5-氯-2-甲氧基苯基)-10-苯基蒽的合成>

[0501] 于氮气环境下,将(5-氯-2-甲氧基苯基)硼酸12.59g、9-溴-10-苯基蒽15g、四(三苯基膦)钯(0)($\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$)1.56g、磷酸三钾19.11g及1,2,4-三甲基苯与叔丁醇的混合溶剂182ml(1,2,4-三甲基苯/叔丁醇=10/1(容量比))加入至烧瓶中,搅拌5分钟。其后,添加水17ml并回流15小时。加热结束后将反应液冷却,添加水100ml。其后,进行过滤而将固体部分作为粗制品1。分取滤液部分的有机层,以无水硫酸钠加以干燥后,去除干燥剂,将溶剂减压蒸馏去除而将所得的固体作为粗制品2。其后,将粗制品1与粗制品2合并,以硅胶进行短管柱纯化(溶剂:甲苯)。进而,以庚烷进行再沉淀,获得中间体化合物9-(5-氯-2-甲氧基苯基)-10-苯基蒽16.5g(产率:93%)。

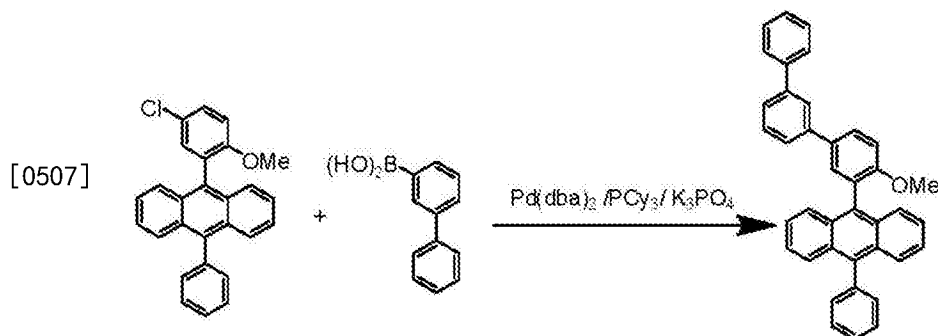
[0502] [化107]



[0504] <9-(4-甲氧基-[1,1':3',1''-联三苯]-3-基)-10-苯基蒽的合成>

[0505] 于氮气环境下,将中间体化合物9-(5-氯-2-甲氧基苯基)-10-苯基蒽5g、3-联苯硼酸3.01g、双(二亚苄基丙酮)钯(0)(Pd(dba)₂)0.36g、三环己基膦(PCy₃)0.27g、磷酸三钾5.38g及邻二甲苯50ml加入至烧瓶中,搅拌5分钟。其后,添加水5ml并回流8小时。加热结束后将反应液冷却,添加水,分取有机层,以无水硫酸钠加以干燥后,去除干燥剂,对溶剂进行减压蒸馏去除,以硅胶对所得的固体进行管柱纯化(溶剂:庚烷/甲苯=2/1(容量比)),获得中间体化合物9-(4-甲氧基-[1,1':3',1''-联三苯]-3-基)-10-苯基蒽6.3g(产率:97%)。

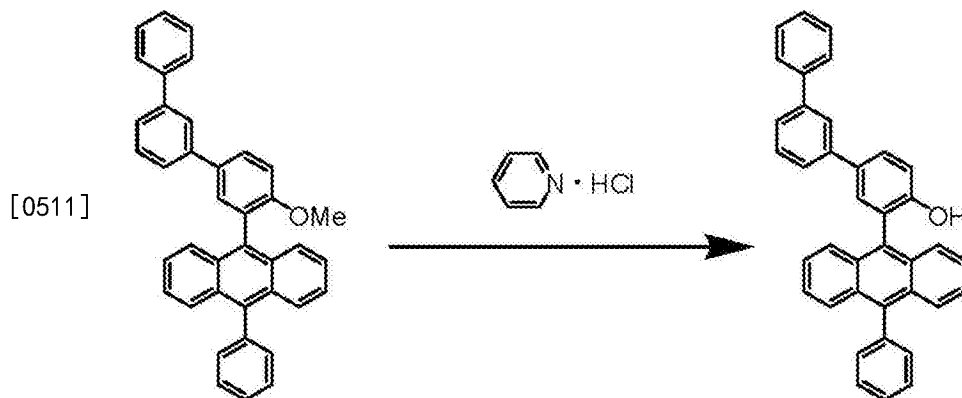
[0506] [化108]



[0508] <3-(10-苯基蒽-9-基)-[1,1':3',1''-联三苯]-4-醇的合成>

[0509] 于氮气环境下,将中间体化合物9-(4-甲氧基-[1,1':3',1''-联三苯]-3-基)-10-苯基蒽6.3g、吡啶盐酸盐7.1g及1-甲基-2-吡咯啉酮6ml加入至烧瓶中,于175℃下加热4小时。加热结束后将反应液冷却,添加水100ml,将沉淀过滤。进而以水清洗沉淀,以硅胶对所得的粗制品进行短管柱纯化(溶剂:甲苯/乙酸乙酯=2/1(容量比)),获得中间体化合物3-(10-苯基蒽-9-基)-[1,1':3',1''-联三苯]-4-醇6.1g(产率:99%)。

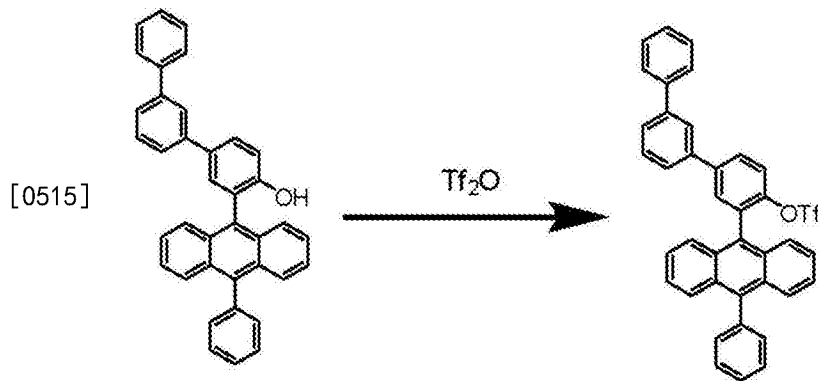
[0510] [化109]



[0512] <三氟甲磺酸-3-(10-苯基蒽-9-基)-[1,1':3',1''-联三苯]-4-基酯的合成>

[0513] 于氮气环境下,将中间体化合物3-(10-苯基蒽-9-基)-[1,1':3',1''-联三苯]-4-醇6.1g及吡啶33ml加入至烧瓶中,冷却至0℃为止后,缓缓滴加三氟甲磺酸酐6.9g。其后,将反应液于0℃下搅拌30分钟,于室温下搅拌2小时。继而,于反应液中添加水,将沉淀过滤。以硅胶对所得的粗制品进行短管柱纯化(溶剂:甲苯)后,以庚烷进行清洗,获得中间体化合物三氟甲磺酸-3-(10-苯基蒽-9-基)-[1,1':3',1''-联三苯]-4-基酯7.67g(产率:99%)。

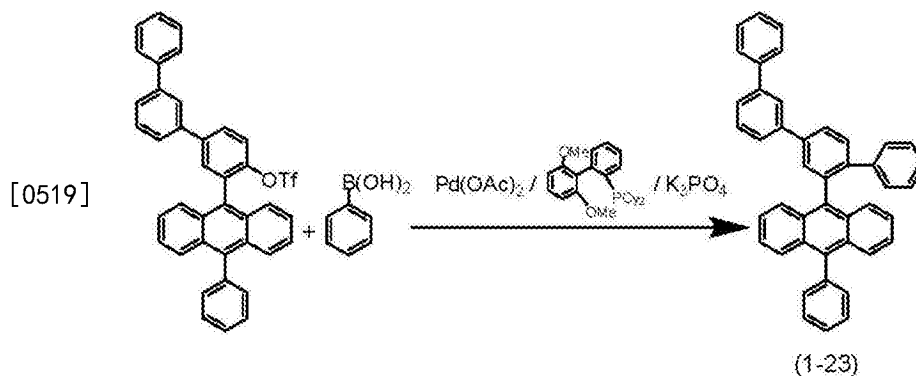
[0514] [化110]



[0516] <9-([1,1':3',1'':4'',1'''-联四苯]-3''-基)-10-苯基蒽的合成>

[0517] 于氮气环境下,将中间体化合物三氟甲磺酸-3-(10-苯基蒽-9-基)-[1,1':3',1''-联三苯]-4-基酯1.4g、苯基硼酸0.41g、乙酸钯(II)(Pd(OAc)₂)0.05g、2-二环己基膦基-2',6'-二甲氧基联苯0.14g、磷酸三钾0.94g、溴化钾0.53g及1,2,4-三甲基苯与叔丁醇的混合溶剂14ml(1,2,4-三甲基苯/叔丁醇=10/1(容量比))加入至烧瓶中,搅拌5分钟。其后,添加水2ml并回流6小时。加热结束后将反应液冷却,添加水,分取有机层,以硅胶对该有机层进行短管柱纯化(溶剂:甲苯)。其后,以甲醇清洗,以乙酸乙酯进行再结晶,进而以硅胶进行管柱纯化(溶剂:甲苯/庚烷=1/3(容量比))。最后,进行升华纯化,获得作为式(1-23)所表示的目标化合物的9-([1,1':3',1'':4'',1'''-联四苯]-3''-基)-10-苯基蒽0.57g(产率:46%)。

[0518] [化111]



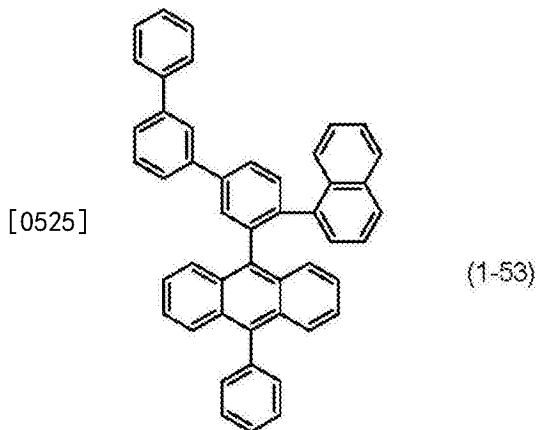
[0520] 通过MS光谱及NMR测定来确认化合物(1-23)的结构。

[0521] ¹H-NMR(CDCl₃): δ=7.96(dd, 1H), 7.91(t, 1H), 7.78~7.74(m, 4H), 7.71~7.69(m, 1H), 7.64~7.50(m, 9H), 7.45~7.40(m, 4H), 7.36~7.25(m, 5H), 7.07~7.05(m, 2H), 6.95~6.88(m, 3H).

[0522] 另外,化合物(1-23)的玻璃转移温度(T_g)为102.9℃。

[0523] <式(1-53)所表示的化合物的合成例>

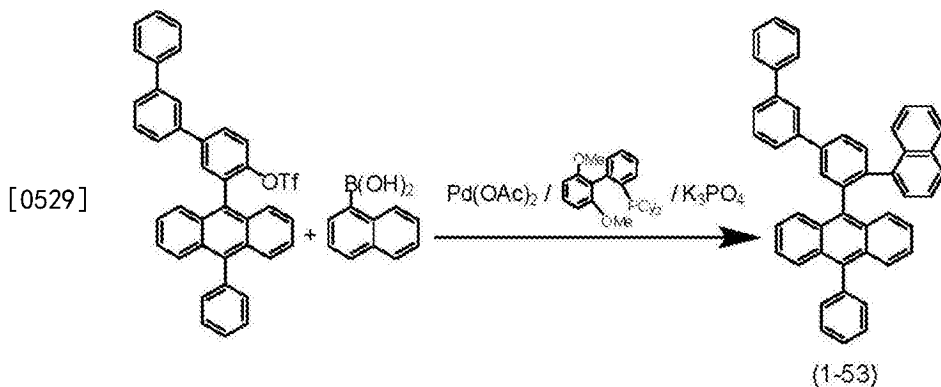
[0524] [化112]



[0526] <9-((4-萘-1-基)-[1,1':3',1''-联三苯]-3-基)-10-苯基蒽的合成>

[0527] 于氮气环境下,将中间体化合物三氟甲磺酸-3-(10-苯基蒽-9-基)-[1,1':3',1''-联三苯]-4-基酯3.2g、1-萘硼酸1.31g、乙酸钯(II)(Pd(OAc)₂)0.11g、2-二环己基膦基-2',6'-二甲氧基联苯0.31g、磷酸三钾2.15g、溴化钾1.21g及1,2,4-三甲基苯与叔丁醇的混合溶剂24ml(1,2,4-三甲基苯/叔丁醇=5/1(容量比))加入至烧瓶中,搅拌5分钟。其后,添加水4ml并回流8小时。加热结束后将反应液冷却,添加水,分取有机层,以硅胶对有机层进行短管柱纯化(溶剂:甲苯)。其后,以甲醇清洗,以乙酸乙酯进行再结晶,进而以硅胶进行管柱纯化(溶剂:甲苯/庚烷=1/5(容量比))。最后,进行升华纯化,获得作为式(1-53)所表示的目标化合物的9-((4-萘-1-基)-[1,1':3',1''-联三苯]-3-基)-10-苯基蒽1.42g(产率:46%)。

[0528] [化113]



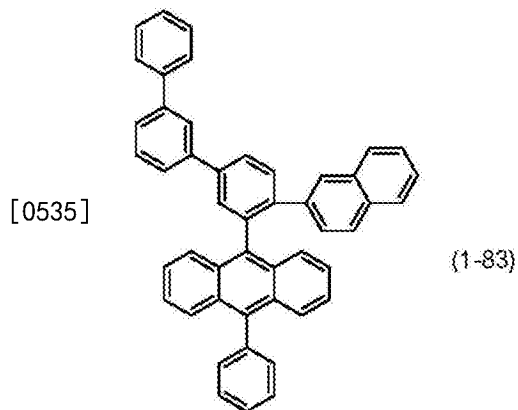
[0530] 通过MS光谱及NMR测定来确认化合物(1-53)的结构。

[0531] ¹H-NMR(CDCl₃): δ=8.13(d, 1H), 8.02~7.97(m, 3H), 7.92(d, 1H), 7.78~7.75(m, 3H), 7.66~7.27(m, 20H), 7.03~6.93(m, 3H), 6.87~6.84(t, 1H).

[0532] 另外,化合物(1-53)的玻璃转移温度(T_g)为122.8℃。

[0533] <式(1-83)所表示的化合物的合成例>

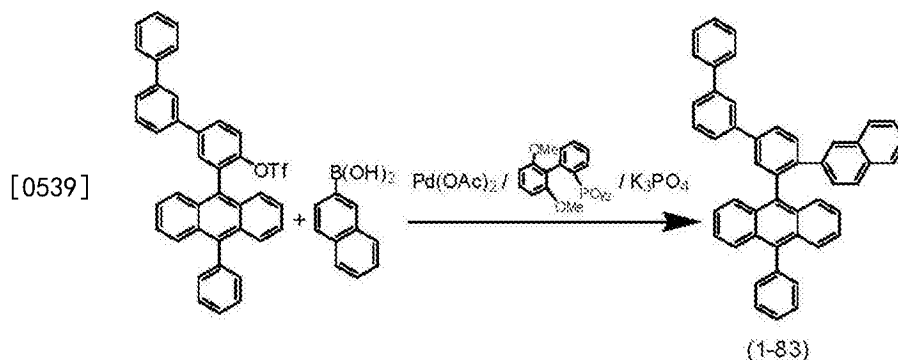
[0534] [化114]



[0536] <9-((4-萘-2-基)-[1,1':3',1''-联三苯]-3-基)-10-苯基蒽的合成>

[0537] 于氮气环境下,将中间体化合物三氟甲磺酸-3-(10-苯基蒽-9-基)-[1,1':3',1''-联三苯]-4-基酯1.4g、2-萘硼酸0.57g、乙酸钯(II)(Pd(OAc)₂)0.05g、2-二环己基膦基-2',6'-二甲氧基联苯0.14g、磷酸三钾0.94g、溴化钾0.53g及1,2,4-三甲基苯与叔丁醇的混合溶剂14ml(1,2,4-三甲基苯/叔丁醇=10/1(容量比))加入至烧瓶中,搅拌5分钟。其后,添加水2ml并回流6小时。加热结束后将反应液冷却,添加水,分取有机层,以硅胶对有机层进行短管柱纯化(溶剂:甲苯)。其后,以甲醇清洗,以乙酸乙酯进行再结晶,进而以硅胶进行管柱纯化(,溶剂:甲苯/庚烷=1/5(容量比))。最后,进行升华纯化,获得作为式(1-83)所表示的目标化合物的9-((4-萘-2-基)-[1,1':3',1''-联三苯]-3-基)-10-苯基蒽0.67g(产率:50%)。

[0538] [化115]



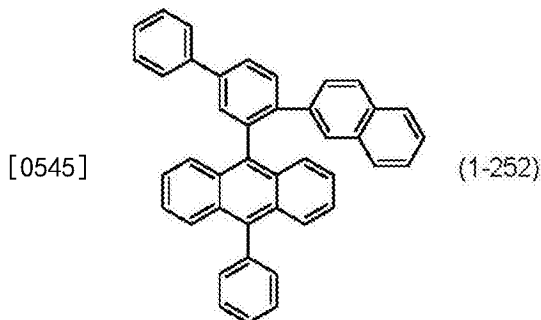
[0540] 通过MS光谱及NMR测定来确认化合物(1-83)的结构。

[0541] ¹H-NMR(CDCl₃): δ = 7.99(dd, 1H), 7.94(t, 1H), 7.85~7.82(m, 4H), 7.73(tt, 1H), 7.65~7.50(m, 11H), 7.46~7.43(m, 4H), 7.37~7.23(m, 9H), 7.15(dd, 1H).

[0542] 另外,化合物(1-83)的玻璃转移温度(T_g)为110.2℃。

[0543] <式(1-252)所表示的化合物的合成例>

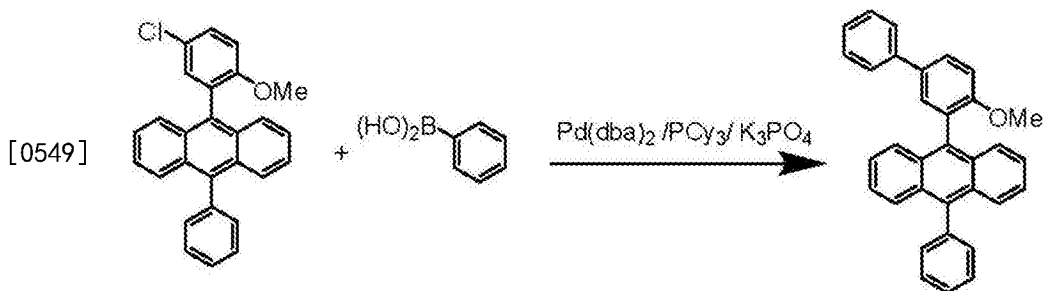
[0544] [化116]



[0546] <9-(4-甲氧基-[1,1'-联苯]-3-基)-10-苯基蒽的合成>

[0547] 于氮气环境下,将中间体化合物9-(5-氯-2-甲氧基苯基)-10-苯基蒽36.7g、苯基硼酸17g、双(二亚苄基丙酮)钯(0)(Pd(dba)₂)1.6g、三环己基膦(PCy₃)1.2g、磷酸三钾39.5g及邻二甲苯400ml加入至烧瓶中,回流10小时。加热结束后将反应液冷却,添加水,分取有机层,以无水硫酸钠加以干燥后,去除干燥剂,将溶剂减压蒸馏去除,以硅胶对所得的固体进行管柱纯化(溶剂:庚烷/甲苯=1/1(容量比)),获得中间体化合物9-(4-甲氧基-[1,1'-联苯]-3-基)-10-苯基蒽40.5g(产率:100%)。

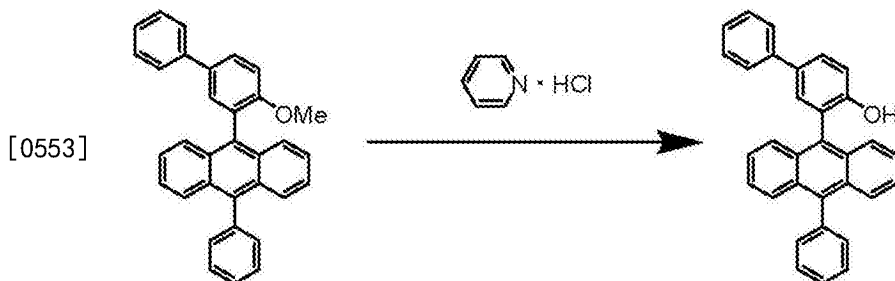
[0548] [化117]



[0550] <3-(10-苯基蒽-9-基)-[1,1'-联苯]-4-醇的合成>

[0551] 于氮气环境下,将中间体化合物9-(4-甲氧基-[1,1'-联苯]-3-基)-10-苯基蒽40.5g、吡啶盐酸盐53.6g及1-甲基-2-吡咯啉酮40ml加入至烧瓶中,于175℃下加热3小时。加热结束后将反应液冷却,添加水500ml,将沉淀过滤。进而以水清洗沉淀,以硅胶对所得的粗制品进行短管柱纯化(溶剂:甲苯/乙酸乙酯=2/1(容量比)),获得中间体化合物3-(10-苯基蒽-9-基)-[1,1'-联苯]-4-醇40g(产率:100%)。

[0552] [化118]

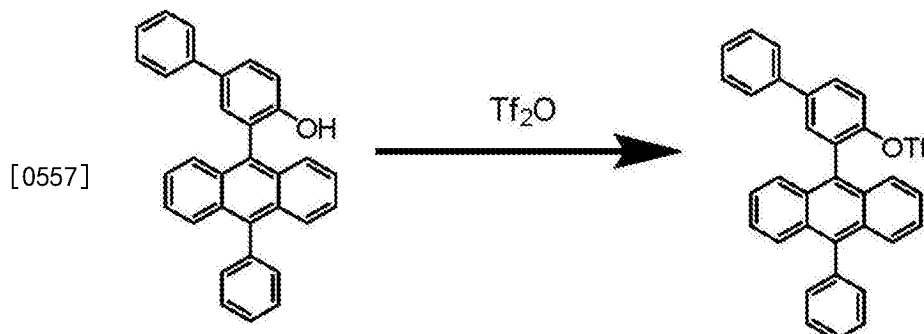


[0554] <三氟甲磺酸-3-(10-苯基蒽-9-基)-[1,1'-联苯]-4-基酯的合成>

[0555] 于氮气环境下,将中间体化合物3-(10-苯基蒽-9-基)-[1,1'-联苯]-4-醇40g及吡啶450ml加入至烧瓶中,冷却至0℃为止后,缓缓滴加三氟甲磺酸酐54g。其后,将反应液于0℃下搅拌30分钟,于室温下搅拌2小时。继而,于反应液中添加水,将沉淀过滤。以硅胶对所

得的粗制品进行短管柱纯化(溶剂:甲苯/庚烷=3/1(容量比))后,以庚烷进行清洗,获得中间体化合物三氟甲磺酸-3-(10-苯基蒽-9-基)-[1,1'-联苯]-4-基酯50g(产率:93%)。

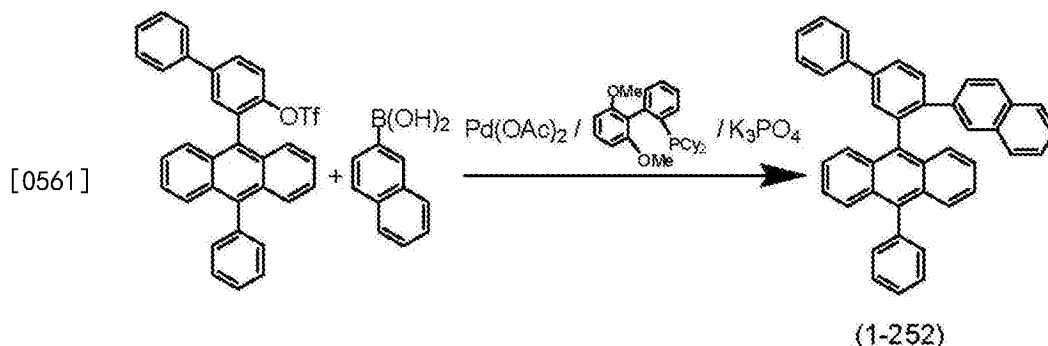
[0556] [化119]



[0558] <9-(4-(萘-2-基)-[1,1'-联苯]-3-基)-10-苯基蒽的合成>

[0559] 于氮气环境下,将中间体化合物三氟甲磺酸-3-(10-苯基蒽-9-基)-[1,1'-联苯]-4-基酯3g、2-萘硼酸1.4g、乙酸钯(II)(Pd(OAc)₂)0.12g、2-二环己基膦基-2',6'-二甲氧基联苯0.33g、磷酸三钾2.3g、溴化钾1.29g及1,2,4-三甲基苯与叔丁醇的混合溶剂26ml(1,2,4-三甲基苯/叔丁醇=10/1(容量比))加入至烧瓶中,搅拌5分钟。其后,添加水2ml并回流5小时。加热结束后将反应液冷却,添加水,分取有机层,以硅胶对该有机层进行短管柱纯化(溶剂:甲苯)。其后,以甲醇清洗,以乙酸乙酯进行再结晶,进而以硅胶进行管柱纯化(溶剂:甲苯/庚烷=1/3(容量比))。最后,进行升华纯化,获得作为式(1-252)所表示的目标化合物的9-(4-(萘-2-基)-[1,1'-联苯]-3-基)-10-苯基蒽1.25g(产率:44%)。

[0560] [化120]



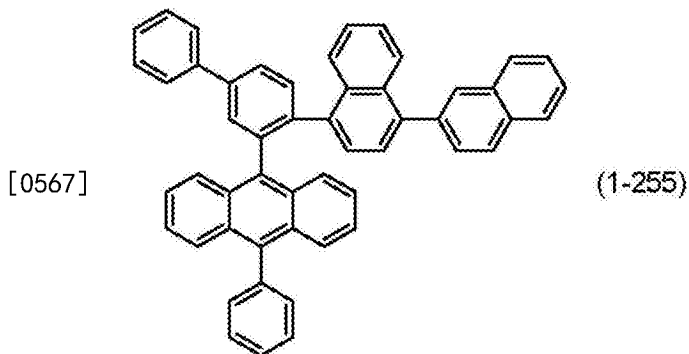
[0562] 通过MS光谱及NMR测定来确认化合物(1-252)的结构。

[0563] ¹H-NMR(CDCl₃): δ = 7.92(dd, 1H), 7.83~7.81(m, 3H), 7.76~7.72(m, 3H), 7.61~7.49(m, 7H), 7.46~7.42(m, 4H), 7.37~7.22(m, 9H), 7.14(dd, 1H).

[0564] 另外,化合物(1-252)的玻璃转移温度(T_g)为107.8℃。

[0565] <式(1-255)所表示的化合物的合成例>

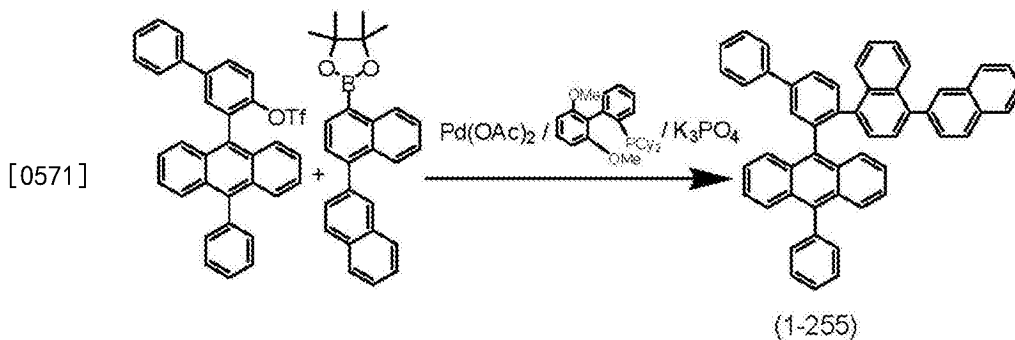
[0566] [化121]



[0568] <9-(4-([1,2'-联萘]-4-基)-[1,1'-联苯]-3-基)-10-苯基蒽的合成>

[0569] 于氮气环境下,将中间体化合物三氟甲磺酸-3-(10-苯基蒽-9-基)-[1,1'-联苯]-4-基酯3g、2-([1,2'-联萘]-4-基)-4,4,5,5-四甲基-1,3,2-二氧杂硼烷2.5g、乙酸钯(II) (Pd(OAc)₂)0.04g、2-二环己基膦基-2',6'-二甲氧基联苯0.10g、磷酸三钾2.3g、溴化钾1.3g及1,2,4-三甲基苯与叔丁醇的混合溶剂33ml(1,2,4-三甲基苯/叔丁醇=10/1(容量比))加入至烧瓶中,搅拌5分钟。其后,添加水3ml并回流15小时。加热结束后将反应液冷却,添加水,分取有机层,以硅胶对该有机层进行短管柱纯化(溶剂:甲苯)。其后,以甲醇清洗,以乙酸乙酯进行再结晶,进而进行升华纯化,获得作为式(1-255)所表示的目标化合物的9-(4-([1,2'-联萘]-4-基)-[1,1'-联苯]-3-基)-10-苯基蒽0.1g(产率:3%)。

[0570] [化122]



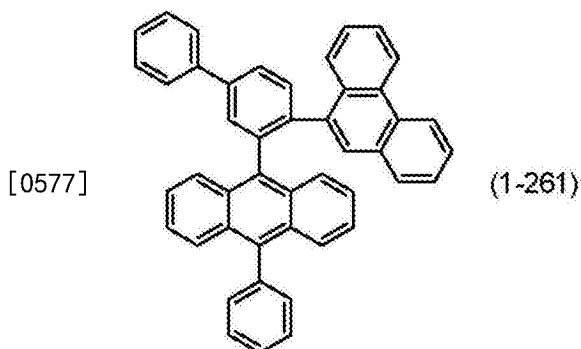
[0572] 通过MS光谱及NMR测定来确认化合物(1-255)的结构。

[0573] ¹H-NMR(CDCl₃): δ=8.20(d, 1H), 8.03(d, 1H), 7.95(dd, 1H), 7.88(d, 1H), 7.86~7.72(m, 9H), 7.64(d, 1H), 7.56~7.27(m, 16H), 7.11~7.01(m, 3H), 6.91(d, 1H)。

[0574] 另外,化合物(1-255)的玻璃转移温度(T_g)为150.3℃。

[0575] <式(1-261)所表示的化合物的合成例>

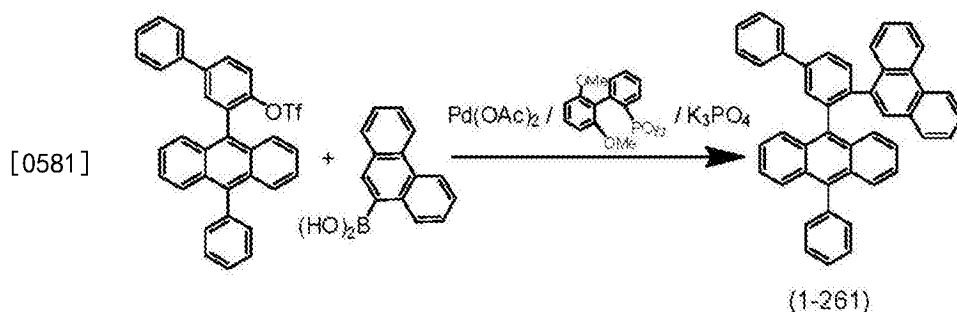
[0576] [化123]



[0578] <9-(4-(菲-9-基)-[1,1'-联苯]-3-基)-10-苯基蒽的合成>

[0579] 于氮气环境下,将中间体化合物三氟甲磺酸-3-(10-苯基蒽-9-基)-[1,1'-联苯]-4-基酯3g、9-菲硼酸1.8g、乙酸钯(II)(Pd(OAc)₂)0.12g、2-二环己基膦基-2',6'-二甲氧基联苯0.33g、磷酸三钾2.3g、溴化钾1.3g及1,2,4-三甲基苯与叔丁醇的混合溶剂26ml(1,2,4-三甲基苯/叔丁醇=10/1(容量比))加入至烧瓶中,搅拌5分钟。其后,添加水2ml并回流6小时。加热结束后将反应液冷却,添加水,分取有机层,以硅胶对该有机层进行短管柱纯化(溶剂:甲苯)。其后,以甲醇清洗,以乙酸乙酯进行再结晶,进而以硅胶进行管柱纯化(溶剂:甲苯/庚烷=1/3(容量比))。最后,进行升华纯化,获得作为式(1-261)所表示的目标化合物的9-(4-(菲-9-基)-[1,1'-联苯]-3-基)-10-苯基蒽0.57g(产率:18%)。

[0580] [化124]



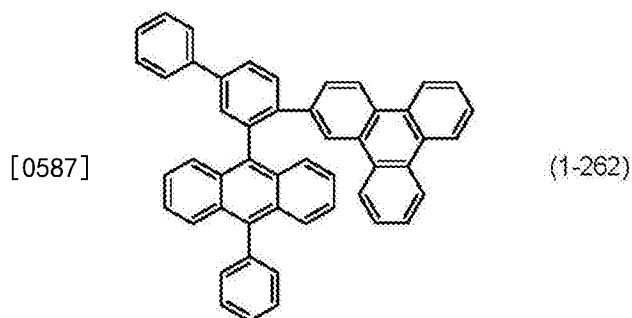
[0582] 通过MS光谱及NMR测定来确认化合物(1-261)的结构。

[0583] ¹H-NMR(CDCl₃): δ=8.49(d,1H),8.43(d,1H),8.16(d,1H),8.07(d,1H),7.95(dd,1H),7.90(d,1H),7.83~7.77(m,4H),7.58(d,1H),7.51~7.29(m,15H),7.18~7.12(m,2H),7.03~7.00(m,2H)。

[0584] 另外,化合物(1-261)的玻璃转移温度(T_g)为136.0℃。

[0585] <式(1-262)所表示的化合物的合成例>

[0586] [化125]

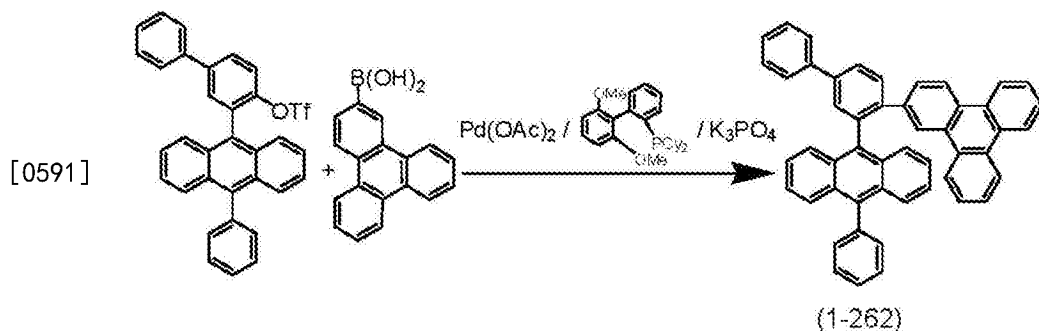


[0588] <9-(4-(三苯并苯-2-基)-[1,1'-联苯]-3-基)-10-苯基蒽的合成>

[0589] 于氮气环境下,将中间体化合物三氟甲磺酸-3-(10-苯基蒽-9-基)-[1,1'-联苯]-4-基酯3g、2-三苯并苯硼酸1.8g、乙酸钯(II)(Pd(OAc)₂)0.04g、2-二环己基膦基-2',6'-二甲氧基联苯0.10g、磷酸三钾2.3g、溴化钾1.3g及1,2,4-三甲基苯与叔丁醇的混合溶剂33ml(1,2,4-三甲基苯/叔丁醇=10/1(容量比))加入至烧瓶中,搅拌5分钟。其后,添加水3ml并回流28小时。加热结束后将反应液冷却,添加水,分取有机层,以硅胶对该有机层进行短管柱纯化(溶剂:甲苯)。其后,以甲醇清洗,以乙酸乙酯进行再结晶,进而进行升华纯化,获得作为式(1-262)所表示的目标化合物的9-(4-(三苯并苯-2-基)-[1,1'-联苯]-3-基)-10-苯基蒽

基萘0.75g(产率:22%)。

[0590] [化126]



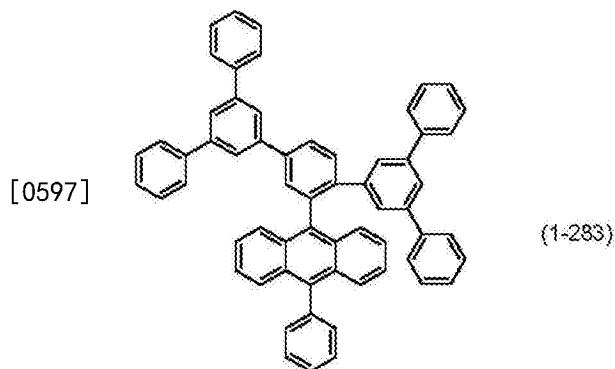
[0592] 通过MS光谱及NMR测定来确认化合物(1-262)的结构。

[0593] $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$: $\delta = 8.49 \sim 8.40(\text{m}, 3\text{H}), 8.30(\text{d}, 1\text{H}), 8.08(\text{d}, 1\text{H}), 8.00 \sim 7.88(\text{m}, 5\text{H}), 7.78(\text{d}, 2\text{H}), 7.60 \sim 7.27(\text{m}, 17\text{H}), 7.20(\text{t}, 1\text{H}), 6.98(\text{d}, 1\text{H}), 6.80(\text{d}, 1\text{H})$.

[0594] 另外,化合物(1-262)的玻璃转移温度(T_g)为148.4℃。

[0595] <式(1-283)所表示的化合物的合成例>

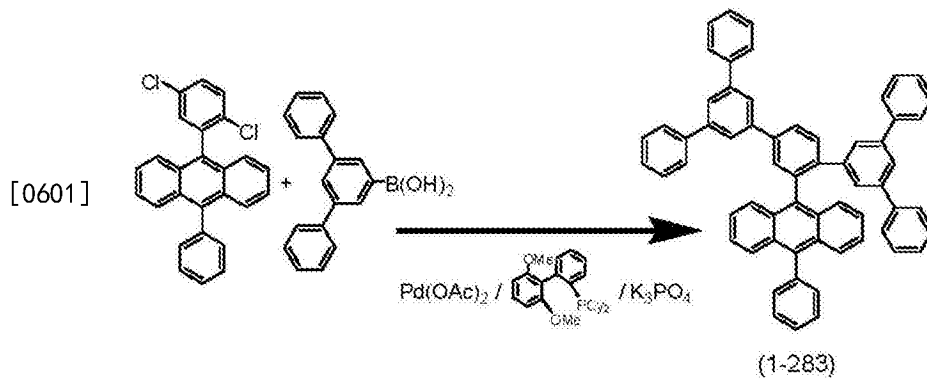
[0596] [化127]



[0598] <9-(5',5''-二苯基-[1,1':3',1'' :4'',1''' :3''',1''''-五联苯]-2''-基)-10-苯基萘的合成>

[0599] 于氮气环境下,将作为中间体化合物的9-(2,5-二氯苯基)-10-苯基萘2g、[1,1':3',1''-联三苯基]-5'-基硼酸4.12g、乙酸钯(II)($\text{Pd}(\text{OAc})_2$)0.11g、2-二环己基膦基-2',6'-二甲氧基联苯0.31g、磷酸三钾4.25g及1,2,4-三甲基苯与叔丁醇的混合溶剂23ml(1,2,4-三甲基苯/叔丁醇=10/1(容量比))加入至烧瓶中,搅拌5分钟。其后,添加水3ml并回流12小时。加热结束后将反应液冷却,添加水,分取有机层,以硅胶对有机层进行短管柱纯化(溶剂:甲苯)。其后,以甲醇进行再沉淀,进而以硅胶进行管柱纯化(溶剂:甲苯/庚烷=1/4(容量比))。最后,进行升华纯化,获得作为式(1-283)所表示的目标化合物的9-(5',5''-二苯基-[1,1':3',1'' :4'',1''' :3''',1''''-五联苯]-2''-基)-10-苯基萘1.90g(产率:48%)。

[0600] [化128]



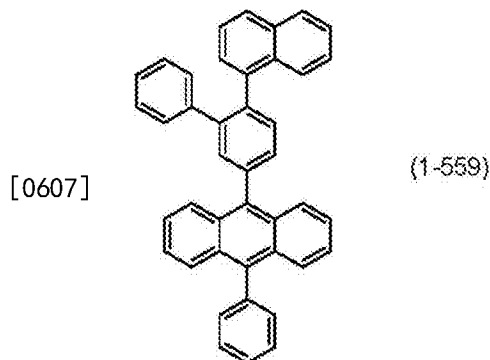
[0602] 通过MS光谱及NMR测定来确认化合物(1-283)的结构。

[0603] $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$: $\delta = 8.08(\text{dd}, 1\text{H}), 7.99(\text{d}, 1\text{H}), 7.95(\text{d}, 2\text{H}), 7.93(\text{d}, 1\text{H}), 7.85(\text{d}, 2\text{H}), 7.82(\text{t}, 1\text{H}), 7.73 \sim 7.67(\text{m}, 6\text{H}), 7.61 \sim 7.59(\text{m}, 1\text{H}), 7.55 \sim 7.46(\text{m}, 7\text{H}), 7.40 \sim 7.25(\text{m}, 16\text{H}), 7.02 \sim 7.01(\text{m}, 4\text{H})$.

[0604] 另外,化合物(1-283)的玻璃转移温度(T_g)为 145.3°C 。

[0605] <式(1-559)所表示的化合物的合成例>

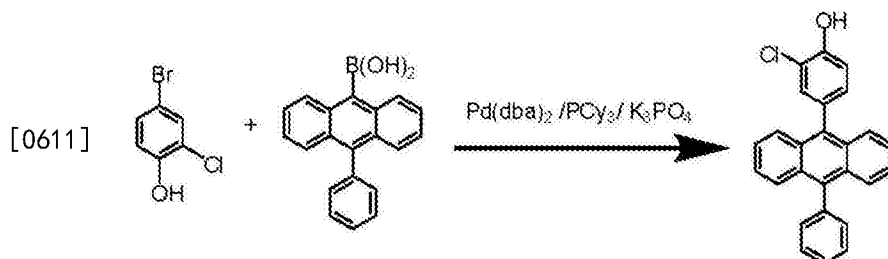
[0606] [化129]



[0608] <2-氯-4-(10-苯基蒽-9-基)苯酚的合成>

[0609] 于氮气环境下,将4-溴-2-氯苯酚9g、(10-苯基蒽-9-基)硼酸12.93g、双(二亚苄基丙酮)钯(0)($\text{Pd}(\text{dba})_2$)0.75g、三环己基膦(PCy_3)0.55g、磷酸三钾18.42g及甲苯与乙醇的混合溶剂180ml(甲苯/乙醇=4/1(容量比))加入至烧瓶中,搅拌5分钟。其后,添加水18ml并回流15小时。加热结束后将反应液冷却,添加水100ml。其后,以甲苯萃取反应混合液,以无水硫酸钠加以干燥后,去除干燥剂,将溶剂减压蒸馏去除,以硅胶对所得的粗制品进行管柱纯化(溶剂:庚烷/甲苯=1/2(容量比)),获得中间体化合物2-氯-4-(10-苯基蒽-9-基)苯酚8.3g(产率:50%)。

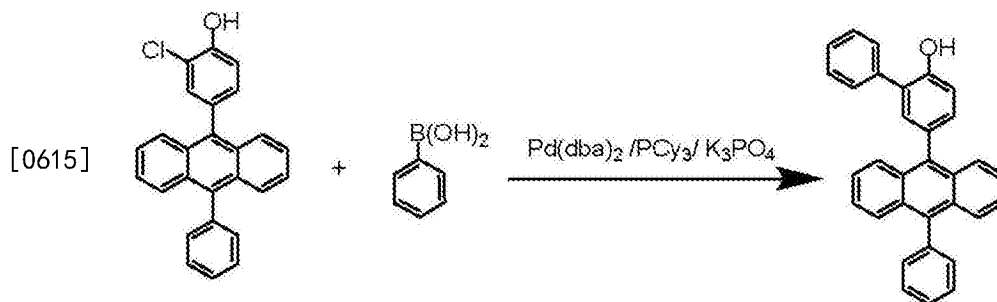
[0610] [化130]



[0612] <5-(10-苯基蒽-9-基)-[1,1'-联苯]-2-醇的合成>

[0613] 于氮气环境下,将中间体化合物2-氯-4-(10-苯基蒽-9-基)苯酚7.9g、苯基硼酸3.79g、双(二亚苄基丙酮)钯(0)(Pd(dba)₂)0.6g、三环己基膦(PCy₃)0.44g、磷酸三钾8.81g及邻二甲苯80ml加入至烧瓶中,搅拌5分钟。其后,添加水8ml并回流5小时。加热结束后将反应液冷却,添加水。其后,进行过滤而将固体部分作为粗制品1。分取滤液部分的有机层,以无水硫酸钠加以干燥后,去除干燥剂,将溶剂减压蒸馏去除,将所得的固体作为粗制品2。其后,将粗制品1与粗制品2合并,以硅胶进行短管柱纯化(溶剂:甲苯)。进而,以庚烷进行再沉淀,获得中间体化合物5-(10-苯基蒽-9-基)-[1,1'-联苯]-2-醇8.4g(产率:95.9%)。

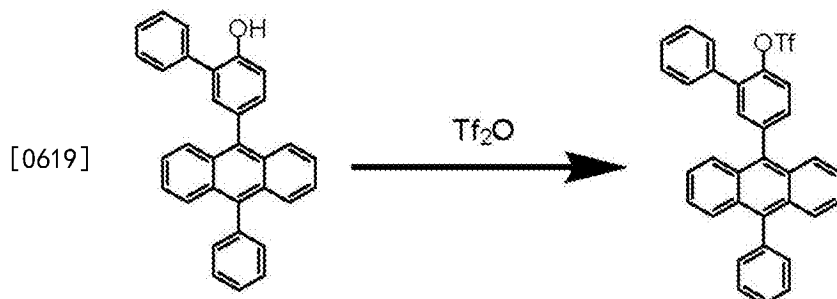
[0614] [化131]



[0616] <三氟甲磺酸-5-(10-苯基蒽-9-基)-[1,1'-联苯]-2-基酯的合成>

[0617] 于氮气环境下,将中间体化合物5-(10-苯基蒽-9-基)-[1,1'-联苯]-2-醇8.4g及吡啶80ml加入至烧瓶中,冷却至0℃为止后,缓缓滴加三氟甲磺酸酐11.2g。其后,将反应液于0℃下搅拌30分钟,于室温下搅拌2小时。继而,于反应液中添加水,将沉淀过滤。以硅胶对所得的粗制品进行短管柱纯化(溶剂:甲苯)后,以庚烷进行清洗,获得中间体化合物三氟甲磺酸-5-(10-苯基蒽-9-基)-[1,1'-联苯]-2-基酯11g(产率:100%)。

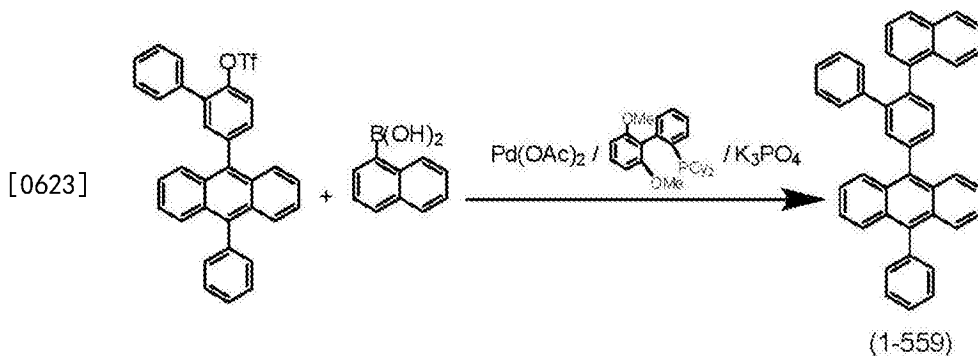
[0618] [化132]



[0620] <9-(6-(萘-1-基)-[1,1'-联苯]-3-基)-10-苯基蒽的合成>

[0621] 于氮气环境下,将中间体化合物三氟甲磺酸-5-(10-苯基蒽-9-基)-[1,1'-联苯]-2-基酯2.6g、1-萘硼酸1.21g、乙酸钯(II)(Pd(OAc)₂)0.11g、2-二环己基膦基-2',6'-二甲氧基联苯0.29g、磷酸三钾1.99g、溴化钾1.12g及1,2,4-三甲基苯与叔丁醇的混合溶剂20ml(1,2,4-三甲基苯/叔丁醇=10/1(容量比))加入至烧瓶中,搅拌5分钟。其后,添加水2ml并回流6小时。加热结束后将反应液冷却,添加水,分取有机层,以硅胶对该有机层进行短管柱纯化(溶剂:甲苯)。其后,以甲醇清洗,以乙酸乙酯进行再结晶,进而以硅胶进行管柱纯化(溶剂:甲苯/庚烷=1/3(容量比))。最后,进行升华纯化,获得作为式(1-559)所表示的目标化合物的9-(6-(萘-1-基)-[1,1'-联苯]-3-基)-10-苯基蒽1.2g(产率:48%)。

[0622] [化133]



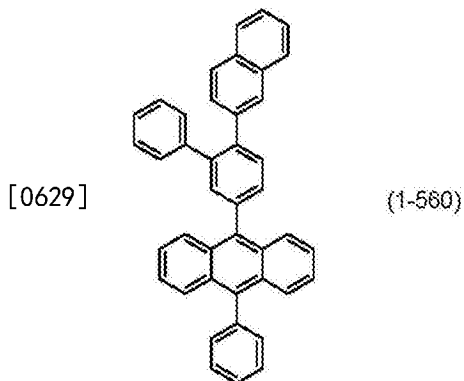
[0624] 通过MS光谱及NMR测定来确认化合物(1-559)的结构。

[0625] $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$: $\delta = 7.97(\text{q}, 2\text{H}), 7.94 \sim 7.92(\text{m}, 1\text{H}), 7.89 \sim 7.87(\text{m}, 1\text{H}), 7.81(\text{d}, 1\text{H}), 7.73(\text{d}, 2\text{H}), 7.71(\text{d}, 1\text{H}), 7.67(\text{d}, 1\text{H}), 7.64 \sim 7.55(\text{m}, 4\text{H}), 7.52 \sim 7.35(\text{m}, 10\text{H}), 7.16 \sim 7.14(\text{m}, 2\text{H}), 7.03 \sim 7.01(\text{m}, 3\text{H})$.

[0626] 另外,化合物(1-559)的玻璃转移温度(T_g)为126.6℃。

[0627] <式(1-560)所表示的化合物的合成例>

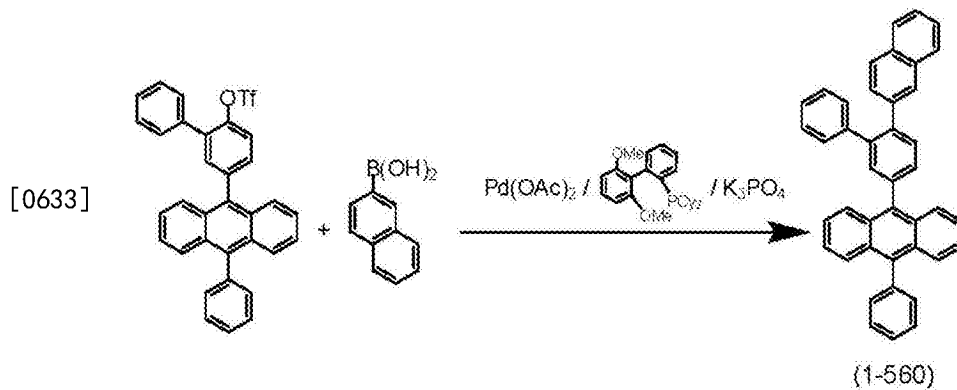
[0628] [化134]



[0630] <9-(6-(萘-2-基)-[1,1'-联苯]-3-基)-10-苯基蒽的合成>

[0631] 于氮气环境下,将中间体化合物三氟甲磺酸-5-(10-苯基蒽-9-基)-[1,1'-联苯]-2-基酯2.6g、2-萘硼酸1.21g、乙酸钯(II)($\text{Pd}(\text{OAc})_2$)0.11g、2-二环己基膦基-2',6'-二甲氧基联苯0.29g、磷酸三钾1.99g、溴化钾1.12g及1,2,4-三甲基苯与叔丁醇的混合溶剂20ml(1,2,4-三甲基苯/叔丁醇=10/1(容量比))加入至烧瓶中,搅拌5分钟。其后,添加水2ml并回流6小时。加热结束后将反应液冷却,添加水,分取有机层,以硅胶对该有机层进行短管柱纯化(溶剂:甲苯)。其后,以甲醇清洗,以乙酸乙酯进行再结晶,进而以硅胶进行管柱纯化(溶剂:甲苯/庚烷=1/3(容量比))。最后,进行升华纯化,获得作为式(1-560)所表示的目标化合物的9-(6-(萘-2-基)-[1,1'-联苯]-3-基)-10-苯基蒽1.4g(产率:56%)。

[0632] [化135]



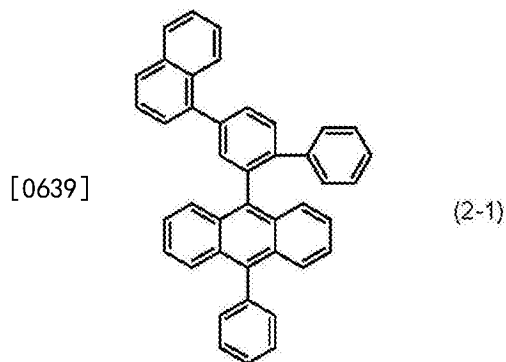
[0634] 通过MS光谱及NMR测定来确认化合物(1-560)的结构。

[0635] $^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3): $\delta = 7.96(\text{s}, 1\text{H}), 7.92(\text{d}, 2\text{H}), 7.85 \sim 7.81(\text{m}, 2\text{H}), 7.78(\text{d}, 1\text{H}), 7.73 \sim 7.68(\text{m}, 3\text{H}), 7.63 \sim 7.54(\text{m}, 5\text{H}), 7.51 \sim 7.47(\text{m}, 4\text{H}), 7.42 \sim 7.28(\text{m}, 7\text{H}), 7.18 \sim 7.16(\text{m}, 3\text{H})$.

[0636] 另外,化合物(1-560)的玻璃转移温度(T_g)为 116.6°C 。

[0637] <式(2-1)所表示的化合物的合成例>

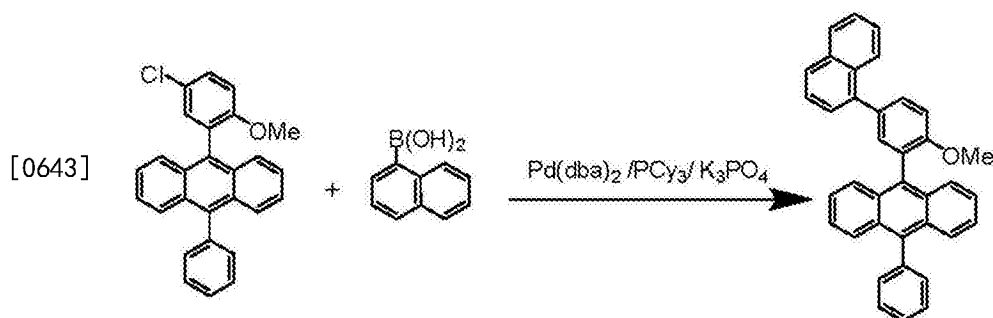
[0638] [化136]



[0640] <9-(2-甲氧基-5(萘-1-基)苯基)-10-苯基蒽的合成>

[0641] 于氮气环境下,将中间体化合物9-(5-氯-2-甲氧基苯基)-10-苯基蒽6g、1-萘硼酸3.14g、双(二亚苄基丙酮)钯(0)($\text{Pd}(\text{dba})_2$)0.26g、三环己基膦(PCy_3)0.19g、磷酸三钾6.45g及二甲苯50ml加入至烧瓶中,搅拌5分钟。其后,添加水5ml并回流14小时。加热结束后将反应液冷却,添加水,分取有机层,以无水硫酸钠加以干燥后,去除干燥剂,对溶剂进行减压蒸馏去除,以硅胶对所得的固体进行管柱纯化(溶剂:庚烷/甲苯=2/1(容量比)),获得中间体化合物9-(2-甲氧基-5(萘-1-基)苯基)-10-苯基蒽5.3g(产率:71.7%)。

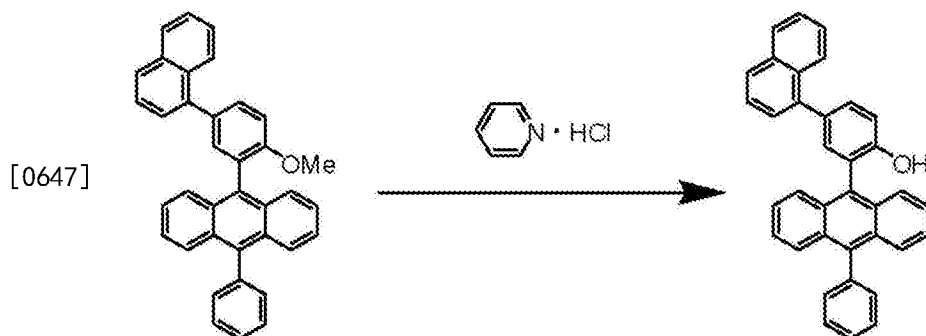
[0642] [化137]



[0644] <4-(萘-1-基)-2-(10-苯基蒽-9-基)苯酚的合成>

[0645] 于氮气环境下,将中间体化合物9-(2-甲氧基-5(萘-1-基)苯基)-10-苯基蒽5.3g、吡啶盐酸盐6.3g及1-甲基-2-吡咯啉酮5ml加入至烧瓶中,于175℃下加热4小时。加热结束后将反应液冷却,添加水100ml,将沉淀过滤。进而以水清洗沉淀,以硅胶对所得的粗制品进行短管柱纯化(溶剂:甲苯/乙酸乙酯=2/1(容量比)),获得中间体化合物4-(萘-1-基)-2-(10-苯基蒽-9-基)苯酚4.6g(产率:89%)。

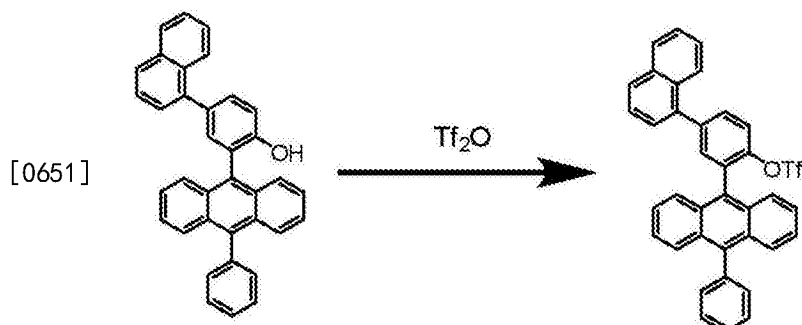
[0646] [化138]



[0648] <三氟甲磺酸-4-(萘-1-基)-2-(10-苯基蒽-9-基)苯酯的合成>

[0649] 于氮气环境下,将中间体化合物4-(萘-1-基)-2-(10-苯基蒽-9-基)苯酚4.6g及吡啶25ml加入至烧瓶中,冷却至0℃为止后,缓缓滴加三氟甲磺酸酐5.5g。其后,将反应液于0℃下搅拌30分钟,于室温下搅拌2小时。继而,于反应液中添加水,将沉淀过滤。以硅胶对所得的粗制品进行短管柱纯化(溶剂:甲苯)后,以庚烷进行清洗,获得中间体化合物三氟甲磺酸-4-(萘-1-基)-2-(10-苯基蒽-9-基)苯酯5.95g(产率:100%)。

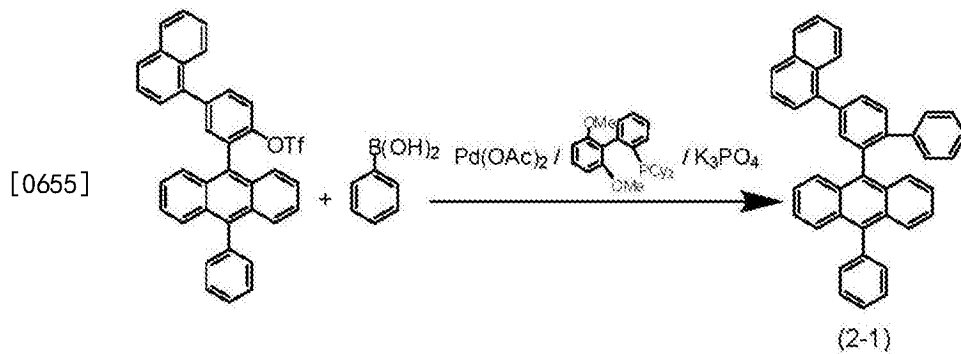
[0650] [化139]



[0652] <9-(4-(萘-1-基)-([1,1'-联苯]-2-基))-10-苯基蒽的合成>

[0653] 于氮气环境下,将中间体化合物三氟甲磺酸-4-(萘-1-基)-2-(10-苯基蒽-9-基)苯酯4.7g、苯基硼酸1.42g、乙酸钯(II)(Pd(OAc)₂)0.09g、2-二环己基膦基-2',6'-二甲氧基联苯0.27g、磷酸三钾1.65g、溴化钠0.80g及1,2,4-三甲基苯33ml加入至烧瓶中,搅拌5分钟。其后,添加水3ml并回流8小时。加热结束后将反应液冷却,添加水,分取有机层,以硅胶对该有机层进行短管柱纯化(溶剂:甲苯)。其后,以甲醇进行再沉淀,进而以硅胶进行管柱纯化(溶剂:甲苯/庚烷=1/6(容量比))。最后,进行升华纯化,获得作为式(2-1)所表示的目标化合物的9-(4-(萘-1-基)-([1,1'-联苯]-2-基))-10-苯基蒽1.68g(产率:40.5%)。

[0654] [化140]



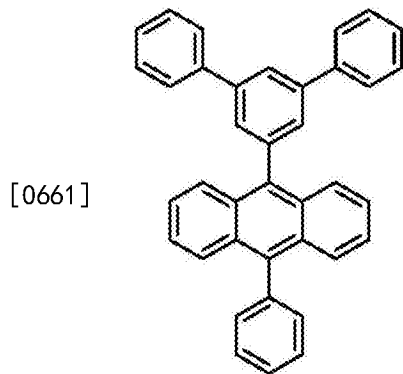
[0656] 通过MS光谱及NMR测定来确认化合物(2-1)的结构。

[0657] $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$: $\delta = 8.21 \sim 8.19(\text{m}, 1\text{H}), 7.91 \sim 7.84(\text{m}, 4\text{H}), 7.79(\text{q}, 2\text{H}), 7.62 \sim 7.46(\text{m}, 10\text{H}), 7.41 \sim 7.38(\text{m}, 2\text{H}), 7.35 \sim 7.32(\text{m}, 2\text{H}), 7.27 \sim 7.24(\text{m}, 2\text{H}), 7.11(\text{dd}, 2\text{H}), 6.95 \sim 6.93(\text{m}, 3\text{H})$.

[0658] 另外,化合物(2-1)的玻璃转移温度(T_g)为106.4℃。

[0659] <比较例化合物(A)的合成例>

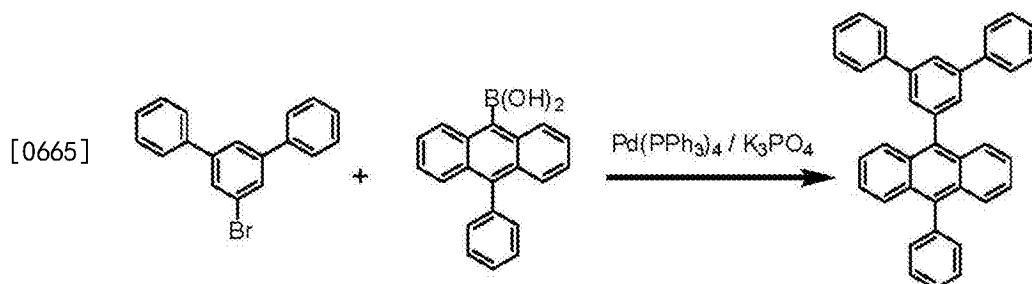
[0660] [化141]



[0662] <9-([1,1':3',1''-联三苯]-5'-基)-10-苯基蒽的合成>

[0663] 于氮气环境下,将3,5-二苯基溴苯3.87g、(10-苯基蒽-9-基)硼酸4.1g、四(三苯基膦)钯(0)($\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$)0.29g、磷酸钾5.31g及甲苯与乙醇的混合溶剂50ml(甲苯/乙醇=3/1(容量比))加入至烧瓶中,搅拌5分钟。其后,添加水5ml并回流7小时。加热结束后将反应液冷却,添加水50ml。其后,以甲苯萃取反应混合液,以无水硫酸钠加以干燥后,去除干燥剂,将溶剂进行减压蒸馏去除,以硅胶对所得的粗制品进行短管柱纯化(溶剂:甲苯)。以甲苯进行再结晶,进而进行升华纯化,获得目标的作为比较例化合物(A)的9-([1,1':3',1''-联三苯]-5'-基)-10-苯基蒽3.3g(产率:54.7%)。再者,比较例化合物(A)为于上述专利文献1(日本专利特开2000-273056号公报)中记载的合成例的化合物E87。

[0664] [化142]



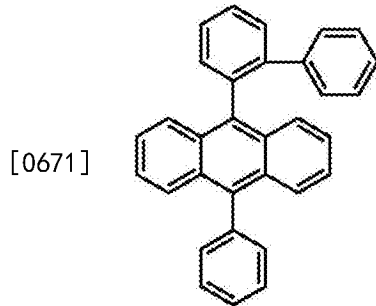
[0666] 通过MS光谱及NMR测定来确认比较例化合物(A)的结构。

[0667] $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$: $\delta=8.03(\text{t}, 1\text{H}), 7.88\sim 7.86(\text{m}, 2\text{H}), 7.77\sim 7.71(\text{m}, 8\text{H}), 7.63\sim 7.55(\text{m}, 3\text{H}), 7.51\sim 7.45(\text{m}, 6\text{H}), 7.39\sim 7.33(\text{m}, 6\text{H})$.

[0668] 另外,比较例化合物(A)的玻璃转移温度(T_g)为104.9℃。

[0669] <比较例化合物(B)的合成例>

[0670] [化143]

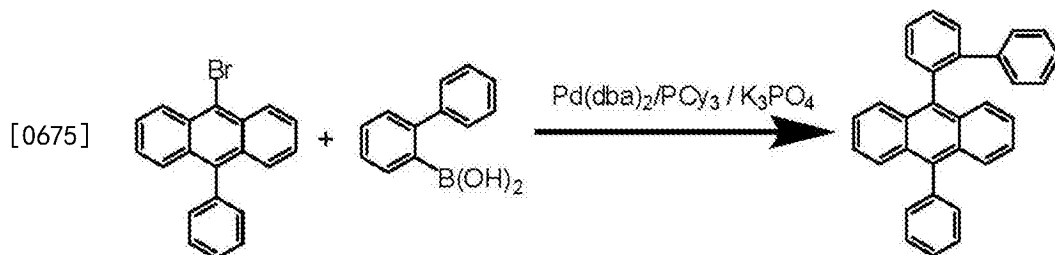


化合物 (B)

[0672] <9-([1,1'-联苯]-2-基)-10-苯基蒽的合成>

[0673] 于氮气环境下,将9-溴-10-蒽3g、2-联苯硼酸2.14g、双(二亚苄基丙酮)钯(0)($\text{Pd}(\text{dba})_2$)0.16g、三环己基膦(PCy_3)0.11g、磷酸三钾3.82g及1,2,4-三甲基苯与叔丁醇的混合溶剂36ml(1,2,4-三甲基苯/叔丁醇=10/1(容量比))加入至烧瓶中,搅拌5分钟。其后,添加水3ml并回流8小时。加热结束后将反应液冷却,添加水,分取有机层,以硅胶对有机层进行短管柱纯化(溶剂:甲苯)。其后,以甲醇进行再沉淀,进而以乙酸乙酯进行再结晶。最后,进行升华纯化,获得目标的作为比较例化合物(B)的9-([1,1'-联苯]-2-基)-10-苯基蒽1.99g(产率:54%)。

[0674] [化144]



[0676] 通过MS光谱及NMR测定来确认比较例化合物(B)的结构。

[0677] $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$: $\delta=7.68(\text{dd}, 2\text{H}), 7.63(\text{d}, 2\text{H}), 7.60\sim 7.50(\text{m}, 6\text{H}), 7.44\sim 7.38(\text{m}, 3\text{H}), 7.30\sim 7.23(\text{m}, 4\text{H}), 7.01\sim 6.99(\text{m}, 2\text{H}), 6.90\sim 6.84(\text{m}, 3\text{H})$.

[0678] 另外,比较例化合物(B)的玻璃转移温度(T_g)为65.1℃。

[0679] <有机EL元件的评价>

[0680] 以下,为了对本发明加以更详细说明,而示出使用本发明的化合物的有机EL元件的实施例,但本发明不限于该些实施例。

[0681] 制作实施例1、实施例2及比较例1的有机EL元件,分别测定作为1000 cd/m^2 发光时的特性的电压(V)、EL发光波长(nm)、外部量子效率(%),继而测定以下时间(小时):以可获得2000 cd/m^2 的亮度的电流密度进行恒定电流驱动时保持初始亮度的90%(1800 cd/m^2)以上的亮度的时间(小时)。以下,对实施例及比较例加以详细说明。

[0682] 再者,发光元件的量子效率中,有内部量子效率与外部量子效率,表示以下比例者为内部量子效率:将于发光元件的发光层中作为电子(或空穴)而注入的外部能量纯粹地转变成光子的比例。另一方面,根据将该光子释放至发光元件的外部的量而算出者为外部量子效率,发光层中产生的光子的一部分于发光元件的内部继续被吸收或被反射,而不释放至发光元件的外部,故外部量子效率低于内部量子效率。

[0683] 外部量子效率的测定方法如下。使用爱德万测试(Advantest)公司制造的电压/电流产生器R6144,施加元件的亮度达到 $1000\text{cd}/\text{m}^2$ 的电压而使元件发光。使用拓普康(TOPCON)公司制造的分光放射亮度计SR-3AR,对发光面自垂直方向测定可见光区域的分光放射亮度。假定发光面为完全扩散面,所测定的各波长成分的分光放射亮度的值除以波长能量并乘以 π 所得的数值为各波长下的光子数。继而,于观测的整个波长域将光子数累计,作为自元件放出的总光子数。将施加电流值除以基本电荷所得的数值作为对元件注入的载子数,自元件放出的总光子数除以对元件注入的载子数所得的数值为外部量子效率。

[0684] 将所制作的实施例1、实施例2及比较例1的有机EL元件中的各层的材料构成示于下述表1中。

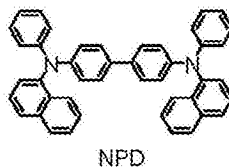
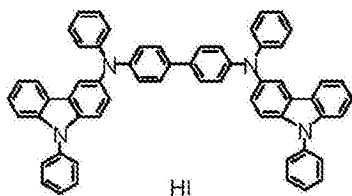
[0685] [表1]

[0686]

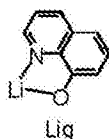
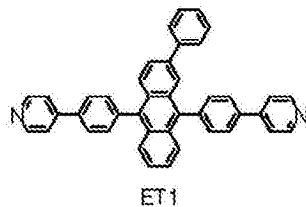
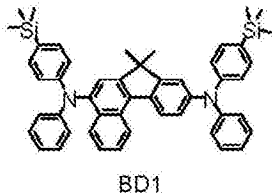
	空穴注入层 (40nm)	空穴传输层 (30nm)	发光层 (35nm)		电子传输层 (15nm)	阴极 (1nm/100 nm)
			主体	掺杂物		
实施例1	HI	NPD	化合物(1-1)	BD1	ET1	Liq/Mg+Ag
实施例2	HI	NPD	化合物(1-301)	BD1	ET1	Liq/Mg+Ag
比较例1	HI	NPD	化合物(A)	BD1	ET1	Liq/Mg+Ag

[0687] 于表1中,“HI”为 $\text{N}^4, \text{N}^{4'}$ -二苯基- $\text{N}^4, \text{N}^{4'}$ -双(9-苯基-9H-吡啶-3-基)-[1,1'-联苯]-4,4'-二胺,“NPD”为 N, N' -二苯基- N, N' -二萘基-4,4'-二氨基联苯,“BD1”为7,7-二甲基- N^5, N^9 -二苯基- N^5, N^9 -双(4-(三甲基硅烷基)苯基)-7H-苯并[c]萘-5,9-二胺,“ET1”为4,4'-((2-苯基萸-9,10-二基)双(4,1-伸苯基))二吡啶。而且,“Liq”为8-羟喹啉锂。以下示出化学结构。

[0688] [化145]



[0689]



[0690] <实施例1>

[0691] <将化合物(1-1)用于发光层的主体材料的元件>

[0692] 将通过溅镀而制成厚度为180nm的膜的ITO研磨至150nm为止,将26mm×28mm×0.7mm的玻璃基板(光电子科学(Optosience)(股)制造)作为透明支持基板。将该透明支持基板固定于市售的蒸镀装置(昭和真空(股)制造)的基板固持器上,安装放入有HI的钼制蒸镀用舟皿、放入有NPD的钼制蒸镀用舟皿、放入有本发明的化合物(1-1)的钼制蒸镀用舟皿、放入有BD1的钼制蒸镀用舟皿、放入有ET1的钼制蒸镀用舟皿、放入有Liq的钼制蒸镀用舟皿、放入有镁的钼制蒸镀用舟皿及放入有银的钼制蒸镀用舟皿。

[0693] 于透明支持基板的ITO膜上依序形成下述各层。将真空槽减压至 5×10^{-4} Pa为止,首先对放入有HI的蒸镀用舟皿进行加热,以膜厚成为40nm的方式进行蒸镀而形成空穴注入层,继而,对放入有NPD的蒸镀用舟皿进行加热,以膜厚成为30nm的方式进行蒸镀而形成空穴传输层。继而,对放入有化合物(1-1)的蒸镀用舟皿与放入有BD1的蒸镀用舟皿同时进行加热,以膜厚成为35nm的方式进行蒸镀而形成发光层。以化合物(1-1)与BD1的重量比大致成为95比5的方式调节蒸镀速度。继而,对放入有ET1的蒸镀用舟皿进行加热,以膜厚成为15nm的方式进行蒸镀,形成电子传输层。各层的蒸镀速度为0.01nm/s~1nm/s。

[0694] 其后,对放入有Liq的蒸镀用舟皿进行加热,以膜厚成为1nm的方式以0.01nm/s~0.1nm/s的蒸镀速度进行蒸镀。继而,对放入有镁的舟皿与放入有银的舟皿同时进行加热,以膜厚成为100nm的方式进行蒸镀,形成阴极。此时,以镁与银的原子数比成为10比1的方式调节蒸镀速度,以蒸镀速度成为0.01nm/s~2nm/s的方式获得有机EL元件。

[0695] 若将ITO电极作为阳极、Liq/镁+银电极作为阴极来测定1000cd/m²发光时的特性,则驱动电压为5.87V,外部量子效率为5.85%(波长为约459nm的蓝色发光)。另外,通过用以获得初始亮度2000cd/m²的电流密度来实施恒定电流驱动试验,结果保持初始值的90%(1800cd/m²)以上的亮度的时间为50小时。

[0696] <实施例2>

[0697] <将化合物(1-301)用于发光层的主体材料的元件>

[0698] 除了将作为发光层的主体材料的化合物(1-1)换成化合物(1-301)以外,利用依据

实施例1的方法而获得有机EL元件。若将ITO电极作为阳极、将Liq/镁+银电极作为阴极来测定1000cd/m²发光时的特性,结果驱动电压为5.78V,外部量子效率为5.70%(波长为约459nm的蓝色发光)。另外,通过用以获得初始亮度2000cd/m²的电流密度来实施恒定电流驱动试验,结果保持初始值的90%(1800cd/m²)以上的亮度的时间为85小时。

[0699] <比较例1>

[0700] 除了将作为发光层的主体材料的化合物(1-1)换成化合物(A)以外,利用依据实施例1的方法而获得有机EL元件。若将ITO电极作为阳极、将Liq/镁+银电极作为阴极来测定1000cd/m²发光时的特性,则驱动电压为6.35V,外部量子效率为5.02%(波长为约464nm的蓝色发光)。另外,通过用以获得初始亮度2000cd/m²的电流密度来实施恒定电流驱动试验,结果保持初始值的90%(1800cd/m²)以上的亮度的时间为10小时。

[0701] 将以上结果汇总于表2中。

[0702] [表2]

[0703]

	发光层的主体材料	1000 cd/m ² 发光时的驱动电压 (V)	外部量子效率 (%)	亮度保持初始亮度的90%以上的时间 (小时)
实施例1	化合物(1-1)	5.87	5.85	50
实施例2	化合物(1-301)	5.78	5.70	85
比较例1	化合物(A)	6.35	5.02	10

[0704] 将所制作的实施例3~实施例10、比较例2及比较例3的有机EL元件中的各层的材料构成示于下述表3中。

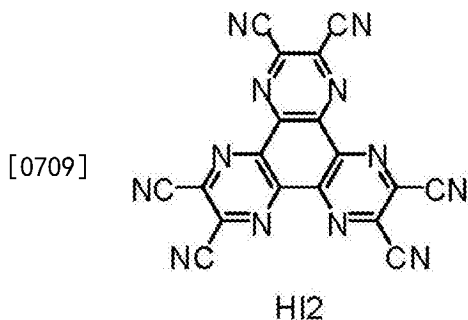
[0705] [表3]

[0706]

	空穴注入层 (40 nm/5 nm)	空穴传输层 (20 nm)	发光层 (25 nm)		电子传输层 (15 nm)	阴极 (1 nm/100 nm)
			主体	掺杂物		
实施例3	HI/HI2	NPD	化合物(1-1)	BD1	ET1	Liq/Mg+Ag
实施例4	HI/HI2	NPD	化合物(1-3)	BD1	ET1	Liq/Mg+Ag
实施例5	HI/HI2	NPD	化合物(1-23)	BD1	ET1	Liq/Mg+Ag
实施例6	HI/HI2	NPD	化合物(1-53)	BD1	ET1	Liq/Mg+Ag
实施例7	HI/HI2	NPD	化合物(1-83)	BD1	ET1	Liq/Mg+Ag
实施例8	HI/HI2	NPD	化合物(1-261)	BD1	ET1	Liq/Mg+Ag
实施例9	HI/HI2	NPD	化合物(1-262)	BD1	ET1	Liq/Mg+Ag
实施例10	HI/HI2	NPD	化合物(2-1)	BD1	ET1	Liq/Mg+Ag
比较例2	HI/HI2	NPD	化合物(A)	BD1	ET1	Liq/Mg+Ag
比较例3	HI/HI2	NPD	化合物(B)	BD1	ET1	Liq/Mg+Ag

[0707] 于表3中,“HI2”为1,4,5,8,9,12-六氮杂三苯并苯-2,3,6,7,10,11-六甲腈。以下示出化学结构。

[0708] [化146]



[0710] <实施例3>

[0711] <将化合物(1-1)用于发光层的主体材料的元件>

[0712] 将通过溅镀而制成厚度为180nm的膜的ITO研磨至150nm为止,将26mm×28mm×0.7mm的玻璃基板(光电子科学(Optoscience)(股)制造)作为透明支持基板。将该透明支持基板固定于市售的蒸镀装置(昭和真空(股)制造)的基板固持器上,安装放入有HI的钼制蒸镀用舟皿、放入有HI2的钼制蒸镀用舟皿、放入有NPD的钼制蒸镀用舟皿、放入有本发明的化合物(1-1)的钼制蒸镀用舟皿、放入有BD1的钼制蒸镀用舟皿、放入有ET1的钼制蒸镀用舟皿、放入有Liq的钼制蒸镀用舟皿、放入有镁的钼制蒸镀用舟皿及放入有银的钼制蒸镀用舟皿。

[0713] 于透明支持基板的ITO膜上依序形成下述各层。将真空槽减压至 5×10^{-4} Pa为止,首先,对放入有HI的蒸镀用舟皿进行加热,以膜厚成为40nm的方式进行蒸镀,形成第1层空穴注入层,进而对放入有HI2的蒸镀用舟皿进行加热,以膜厚成为5nm的方式进行蒸镀,形成第2层空穴注入层,继而,对放入有NPD的蒸镀用舟皿进行加热,以膜厚成为20nm的方式进行蒸镀,形成空穴传输层。然后,对放入有化合物(1-1)的蒸镀用舟皿与放入有BD1的蒸镀用舟皿同时进行加热,以膜厚成为25nm的方式进行蒸镀,形成发光层。以化合物(1-1)与BD1的重量比大致成为95比5的方式调节蒸镀速度。继而,对放入有ET1的蒸镀用舟皿进行加热,以膜厚成为15nm的方式进行蒸镀,形成电子传输层。各层的蒸镀速度为0.01nm/s~1nm/s。

[0714] 其后,对放入有Liq的蒸镀用舟皿进行加热,以膜厚成为1nm的方式以0.01nm/s~0.1nm/s的蒸镀速度进行蒸镀。继而,对放入有镁的舟皿与放入有银的舟皿同时进行加热,以膜厚成为100nm的方式进行蒸镀,形成阴极。此时,以镁与银的原子数比成为10比1的方式调节蒸镀速度,以蒸镀速度成为0.01nm/s~2nm/s的方式获得有机EL元件。

[0715] 若将ITO电极作为阳极、将Liq/镁+银电极作为阴极来测定1000cd/m²发光时的特性,则驱动电压为4.34V,外部量子效率为5.08% (波长为约457nm的蓝色发光)。另外,通过用以获得初始亮度2000cd/m²的电流密度来实施恒定电流驱动试验,结果保持初始值的90%(1800cd/m²)以上的亮度的时间为198小时。

[0716] <实施例4>

[0717] <将化合物(1-3)用于发光层的主体材料的元件>

[0718] 除了将作为发光层的主体材料的化合物(1-1)换成化合物(1-3)以外,利用依据实施例3的方法而获得有机EL元件。若将ITO电极作为阳极、将Liq/镁+银电极作为阴极来测定1000cd/m²发光时的特性,则驱动电压为4.39V,外部量子效率为4.85%(波长为约457nm的蓝色发光)。另外,通过用以获得初始亮度2000cd/m²的电流密度来实施恒定电流驱动试验,结果保持初始值的90%(1800cd/m²)以上的亮度的时间为140小时。

[0719] <实施例5>

[0720] <将化合物(1-23)用于发光层的主体材料的元件>

[0721] 除了将作为发光层的主体材料的化合物(1-1)换成化合物(1-23)以外,利用依据实施例3的方法而获得有机EL元件。若将ITO电极作为阳极、将Liq/镁+银电极作为阴极来测定1000cd/m²发光时的特性,则驱动电压为4.31V,外部量子效率为4.57%(波长为约455nm的蓝色发光)。另外,通过用以获得初始亮度2000cd/m²的电流密度来实施恒定电流驱动试验,结果保持初始值的90%(1800cd/m²)以上的亮度的时间为135小时。

[0722] <实施例6>

[0723] <将化合物(1-53)用于发光层的主体材料的元件>

[0724] 除了将作为发光层的主体材料的化合物(1-1)换成化合物(1-53)以外,利用依据实施例3的方法而获得有机EL元件。若将ITO电极作为阳极、将Liq/镁+银电极作为阴极来测定1000cd/m²发光时的特性,则驱动电压为4.52V,外部量子效率为4.80%(波长为约457nm的蓝色发光)。另外,通过用以获得初始亮度2000cd/m²的电流密度来实施恒定电流驱动试验,结果保持初始值的90%(1800cd/m²)以上的亮度的时间为70小时。

[0725] <实施例7>

[0726] <将化合物(1-83)用于发光层的主体材料的元件>

[0727] 除了将作为发光层的主体材料的化合物(1-1)换成化合物(1-83)以外,利用依据实施例3的方法而获得有机EL元件。若将ITO电极作为阳极、将Liq/镁+银电极作为阴极来测定1000cd/m²发光时的特性,则驱动电压为4.16V,外部量子效率为4.62%(波长为约456nm的蓝色发光)。另外,通过用以获得初始亮度2000cd/m²的电流密度来实施恒定电流驱动试验,结果保持初始值的90%(1800cd/m²)以上的亮度的时间为97小时。

[0728] <实施例8>

[0729] <将化合物(1-261)用于发光层的主体材料的元件>

[0730] 除了将作为发光层的主体材料的化合物(1-1)换成化合物(1-261)以外,利用依据实施例3的方法而获得有机EL元件。若将ITO电极作为阳极、将Liq/镁+银电极作为阴极来测定1000cd/m²发光时的特性,则驱动电压为4.43V,外部量子效率为4.91%(波长为约457nm的蓝色发光)。另外,通过用以获得初始亮度2000cd/m²的电流密度来实施恒定电流驱动试验,结果保持初始值的90%(1800cd/m²)以上的亮度的时间为83小时。

[0731] <实施例9>

[0732] <将化合物(1-262)用于发光层的主体材料的元件>

[0733] 除了将作为发光层的主体材料的化合物(1-1)换成化合物(1-262)以外,利用依据实施例3的方法而获得有机EL元件。若将ITO电极作为阳极、将Liq/镁+银电极作为阴极来测定1000cd/m²发光时的特性,则驱动电压为3.82V,外部量子效率为4.94%(波长为约459nm的蓝色发光)。另外,通过用以获得初始亮度2000cd/m²的电流密度来实施恒定电流驱动试验,结果保持初始值的90%(1800cd/m²)以上的亮度的时间为68小时。

[0734] <实施例10>

[0735] <将化合物(2-1)用于发光层的主体材料的元件>

[0736] 除了将作为发光层的主体材料的化合物(1-1)换成化合物(2-1)以外,利用依据实施例3的方法而获得有机EL元件。若将ITO电极作为阳极、将Liq/镁+银电极作为阴极来测

定1000cd/m²发光时的特性,则驱动电压为4.24V,外部量子效率为4.92%(波长为约456nm的蓝色发光)。另外,通过用以获得初始亮度2000cd/m²的电流密度来实施恒定电流驱动试验,结果保持初始值的90%(1800cd/m²)以上的亮度的时间为171小时。

[0737] <比较例2>

[0738] 除了将作为发光层的主体材料的化合物(1-1)换成化合物(A)以外,利用依据实施例3的方法而获得有机EL元件。若将ITO电极作为阳极、将Liq/镁+银电极作为阴极来测定1000cd/m²发光时的特性,则驱动电压为4.55V,外部量子效率为4.14%(波长为约456nm的蓝色发光)。另外,通过用以获得初始亮度2000cd/m²的电流密度来实施恒定电流驱动试验,结果保持初始值的90%(1800cd/m²)以上的亮度的时间为6小时。

[0739] <比较例3>

[0740] 除了将作为发光层的主体材料的化合物(1-1)换成化合物(B)以外,利用依据实施例3的方法而获得有机EL元件。若将ITO电极作为阳极、将Liq/镁+银电极作为阴极来测定1000cd/m²发光时的特性,则驱动电压为4.56V,外部量子效率为4.74%(波长为约455nm的蓝色发光)。另外,通过用以获得初始亮度2000cd/m²的电流密度来实施恒定电流驱动试验,结果保持初始值的90%(1800cd/m²)以上的亮度的时间为28小时。

[0741] 将以上结果汇总于表4中。

[0742] [表4]

[0743]

	发光层的主体材料	1000 cd/m ² 发光时的驱动电压 (V)	外部量子效率 (%)	亮度保持初始亮度的 90% 以上的时间 (小时)
实施例 3	化合物 (1-1)	4.34	5.08	198
实施例 4	化合物 (1-3)	4.39	4.85	140
实施例 5	化合物 (1-23)	4.31	4.57	135
实施例 6	化合物 (1-53)	4.52	4.80	70
实施例 7	化合物 (1-83)	4.16	4.62	97

[0744]

实施例 8	化合物 (1-261)	4.43	4.91	83
实施例 9	化合物 (1-262)	3.82	4.94	68
实施例 10	化合物 (2-1)	4.24	4.92	171
比较例 2	化合物 (A)	4.55	4.14	6
比较例 3	化合物 (B)	4.56	4.74	28

[0745] [产业上的可利用性]

[0746] 根据本发明的较佳实施方式,可提供一种驱动电压、发光效率及元件寿命优异的有机电场发光元件,具备其的显示装置及具备其的照明装置等。

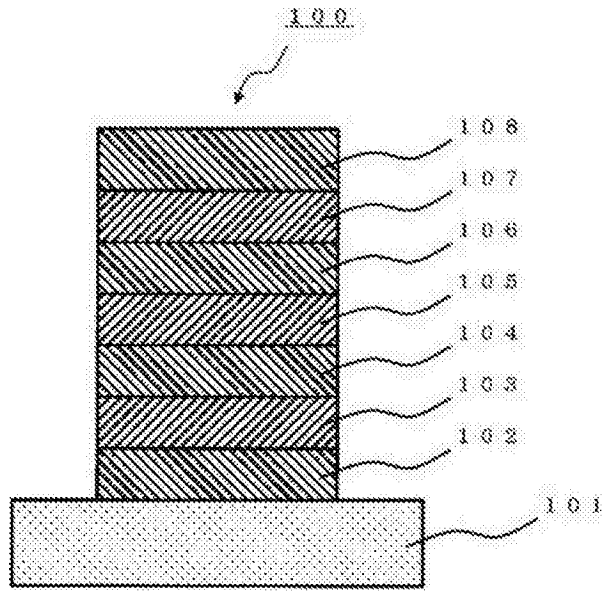


图1