



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119954817 A

(43) 申请公布日 2025. 05. 09

(21) 申请号 202510123670.0

(22) 申请日 2021.05.21

(30) 优先权数据

2020-090095 2020.05.22 JP

2020-147167 2020.09.01 JP

2020-188657 2020.11.12 JP

2021-074492 2021.04.26 JP

(62) 分案原申请数据

202180036659.0 2021.05.21

(71) 申请人 九州有机光材股份有限公司

地址 日本福冈县

(72) 发明人 山下正贵 郑硕贤

U·巴里加帕里 杨扭锡

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

专利代理师 张志楠 褚瑶杨

(51) Int. Cl.

C07D 491/048 (2006.01)

C07D 519/00 (2006.01)

C09K 11/06 (2006.01)

H10K 50/12 (2023.01)

H10K 85/60 (2023.01)

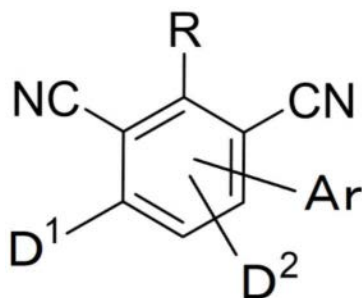
权利要求书4页 说明书86页 附图1页

(54) 发明名称

化合物、发光材料及发光元件

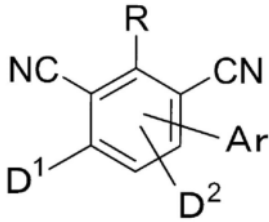
(57) 摘要

本发明涉及化合物、发光材料及发光元件。将下述通式所表示的化合物用作发光材料。R为氢原子、氘原子、芳基或经碳原子键合的杂芳基，Ar为芳基或经碳原子键合的杂芳基，D¹及D²为供体基团且至少一个为杂环稠合咔唑-9-基。



1. 一种化合物,其由下述通式(1)表示,该化合物的氢原子未取代为氘原子或者氢原子的一部分或全部取代为氘原子,

通式(1)



在通式(1)中,

R为氢原子或者被选自由烷基、芳基、烷氧基、烷硫基及氰基组成的组中的取代基取代或未被取代的芳基,

Ar为被选自由烷基、芳基、烷氧基、烷硫基及氰基组成的组中的取代基取代或未被取代的芳基,

D¹及D²相同,并且为杂环稠合咪唑-9-基,其中,所述杂环和所述咪唑具有选自由烷基、烯基、芳基、杂芳基、烷氧基、烷硫基、芳氧基、芳硫基、杂芳氧基、杂芳硫基及氰基组成的组中的取代基或不具有取代基,

所述烷基的碳原子数为1以上4以下,

所述烯基的碳原子数为2以上4以下,

所述芳基选自由苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒎基、2-蒎基和9-蒎基组成的组,

所述杂芳基选自由2-吡啶基、3-吡啶基和4-吡啶基组成的组,

所述烷氧基和所述烷硫基各自的烷基部分的碳原子数与所述烷基的碳原子数相同,

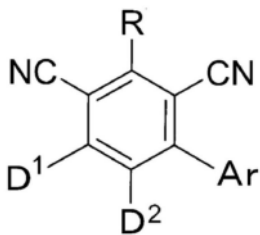
所述芳氧基和所述芳硫基各自的芳基部分的定义与所述芳基的定义相同,

所述杂芳氧基和所述杂芳硫基各自的杂芳基部分的定义与所述杂芳基的定义相同。

2. 根据权利要求1所述的化合物,其中,

所述化合物由下述通式(2)表示,

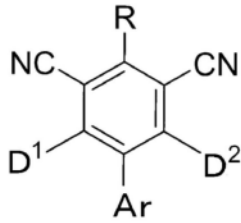
通式(2)



3. 根据权利要求1所述的化合物,其中,

所述化合物由下述通式(3)表示,

通式(3)



4. 根据权利要求3所述的化合物, 其中,

R为氢原子或氘原子, 并且Ar为被选自由烷基、芳基、烷氧基、烷硫基及氰基组成的组中的取代基取代或未被取代的苯基。

5. 根据权利要求1至3中任一项所述的化合物, 其中,

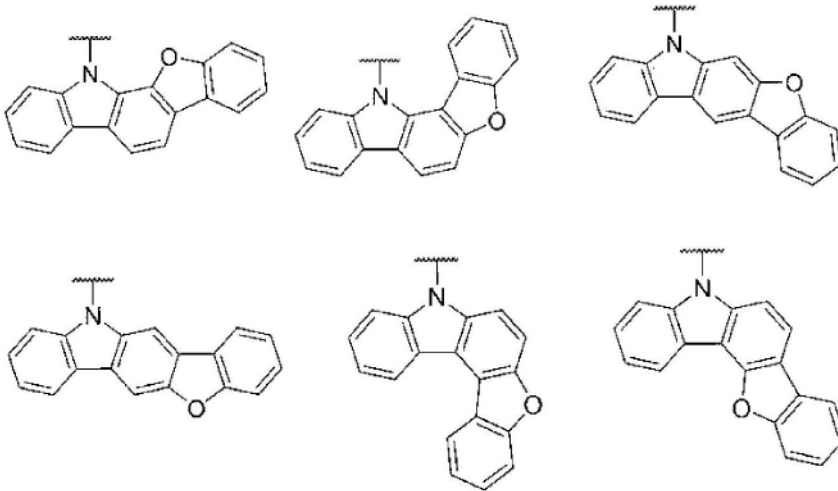
所述杂环稠合咪唑-9-基具有芳基作为取代基。

6. 根据权利要求1至3中任一项所述的化合物, 其中,

所述杂环稠合咪唑-9-基的与咪唑-9-基稠合的杂环为被取代或未被取代的呋喃环、被取代或未被取代的噻吩环或者被取代或未被取代的吡咯环, 并且在所述呋喃环、所述噻吩环及所述吡咯环上进一步稠合有其他环或不进一步稠合有其他环。

7. 根据权利要求1至3中任一项所述的化合物, 其中,

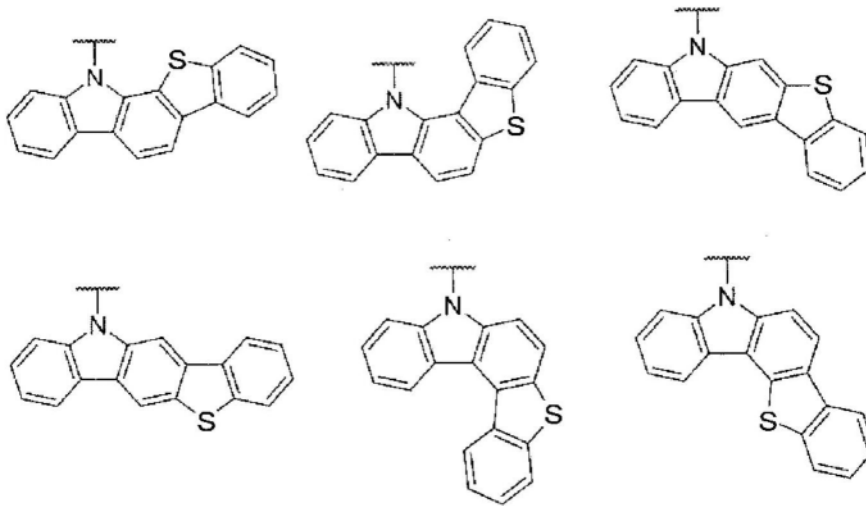
所述杂环稠合咪唑-9-基具有下述中的任一个结构,



在上述各结构中, 氢原子被选自由烷基、烯基、芳基、杂芳基、烷氧基、烷硫基、芳氧基、芳硫基、杂芳氧基、杂芳硫基及氰基组成的组中的取代基取代或未被取代, 但不会进一步稠合有杂环。

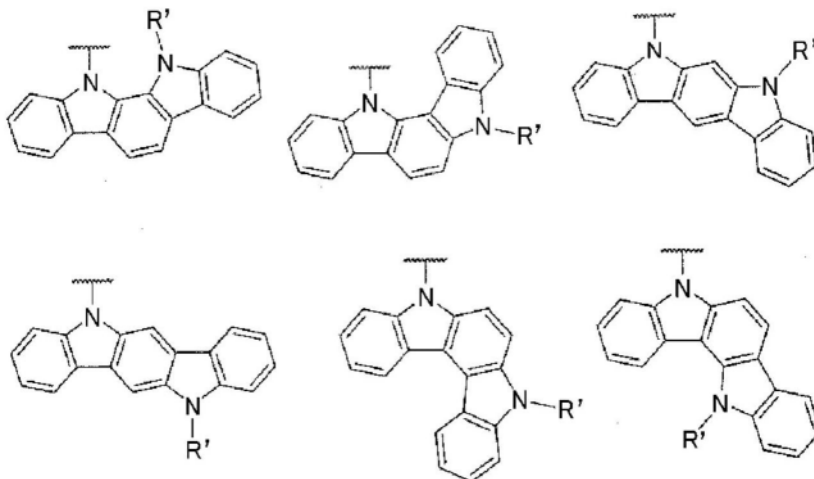
8. 根据权利要求1至3中任一项所述的化合物, 其中,

所述杂环稠合咪唑-9-基具有下述中的任一个结构,



在上述各结构中,氢原子被选自由烷基、烯基、芳基、杂芳基、烷氧基、烷硫基、芳氧基、芳硫基、杂芳氧基、杂芳硫基及氰基组成的组中的取代基取代或未被取代,但不会进一步稠合有杂环。

9. 根据权利要求1至3中任一项所述的化合物,其中,
所述杂环稠合吡唑-9-基具有下述中的任一个结构,



在上述各结构中,氢原子被选自由烷基、烯基、芳基、杂芳基、烷氧基、烷硫基、芳氧基、芳硫基、杂芳氧基、杂芳硫基及氰基组成的组中的取代基取代或未被取代,但不会进一步稠合有杂环, R' 表示氢原子或者被选自由烷基、烯基、芳基、杂芳基、烷氧基、烷硫基、芳氧基、芳硫基、杂芳氧基、杂芳硫基及氰基组成的组中的取代基取代或未被取代的芳基。

10. 根据权利要求1至3中任一项所述的化合物,其中,

在所述杂环稠合吡唑-9-基的吡唑-9-基上稠合有选自由被取代或未被取代的呋喃环、被取代或未被取代的噻吩环及被取代或未被取代的吡咯环组成的组中的两个杂环,在所述呋喃环、所述噻吩环及所述吡咯环上进一步稠合有其他环或不进一步稠合有其他环。

11. 根据权利要求1至3中任一项所述的化合物,其中,

所述杂环稠合吡唑-9-基具有在吡唑环的1,2位稠合有杂环的结构。

12. 根据权利要求1至3中任一项所述的化合物,其中,

所述杂环稠合吡唑-9-基具有在吡唑环的2,3位稠合有杂环的结构。

13. 根据权利要求1至3中任一项所述的化合物,其中,所述杂环稠合咪唑-9-基具有在咪唑环的3,4位稠合有杂环的结构。
14. 根据权利要求1至3中任一项所述的化合物,其中,R和Ar不同。
15. 根据权利要求1至3中任一项所述的化合物,其中,R为氢原子或氘原子。
16. 根据权利要求1至3中任一项所述的化合物,其中,Ar为被选自由烷基、芳基、烷氧基、烷硫基及氰基组成的组中的取代基取代或未被取代的苯基。
17. 根据权利要求1至3中任一项所述的化合物,其由选自由碳原子、氢原子、氘原子、氮原子、氧原子及硫原子组成的组中的原子构成。
18. 权利要求1至17中任一项所述的化合物作为发光材料的使用。
19. 一种发光元件,其特征在于,包含权利要求1至17中任一项所述的化合物。
20. 根据权利要求19所述的发光元件,其中,所述发光元件具有发光层,所述发光层包含所述化合物和主体材料。
21. 根据权利要求20所述的发光元件,其中,所述发光元件具有发光层,所述发光层包含所述化合物和发光材料,并且主要从所述发光材料发光。

化合物、发光材料及发光元件

[0001] 本申请是分案申请,其原申请的国际申请号为PCT/JP2021/019431,中国国家申请号为202180036659.0,申请日为2021年5月21日,发明名称为“化合物、发光材料及发光元件”。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种作为发光材料有用的化合物及使用其的发光元件。

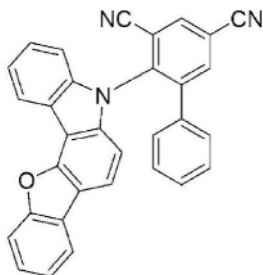
背景技术

[0003] 正在积极进行提高有机电致发光元件(有机EL元件)等发光元件的发光效率的研究。尤其是在通过新开发并组合构成有机电致发光元件的电子传输材料、空穴传输材料、发光材料等来提高发光效率的方面下了很多功夫。其中,也见到提及利用延迟荧光材料的有机电致发光元件的研究。

[0004] 延迟荧光材料为在激发态下产生从激发三重态向激发单重态的反向系间窜越后,在从该激发单重态返回至基态时发射荧光的材料。因为由这种途径产生的荧光比来自从基态直接产生的激发单重态的荧光(通常的荧光)更迟被观测到,所以被称为延迟荧光。在此,例如当通过载体的注入而激发发光性化合物时,因为激发单重态与激发三重态的产生概率统计为25%:75%,所以如果仅通过来自直接产生的激发单重态的荧光,则发光效率的提高存在极限。另一方面,因为延迟荧光材料除了激发单重态以外,激发三重态也能够通过所述经由反向系间窜越的途径而用于荧光发光,所以与通常的荧光材料相比可以获得高发光效率。

[0005] 这种原理被明确了以后,通过各种研究发现了各种延迟荧光材料。然而,并不是只要为发射延迟荧光的材料就能够立即作为发光材料而有用。延迟荧光材料中有比较难以产生反向系间窜越的材料,也有延迟荧光的寿命长的材料。并且,还有在高电流密度区域中激子积累而发光效率降低或者若长时间持续驱动会导致快速劣化的材料。因此,实际情况是,有极多延迟荧光材料在实用性的方面存在改善空间。因此,已指出,作为延迟荧光材料已知的苜蓿系化合物中也存在问题。举例来说,具有下述结构的化合物虽然为发射延迟荧光的材料(参考专利文献1),但存在延迟荧光的寿命长且元件耐久性不足等问题。

[0006] [化学式1]



[0007]

[0008] 以往技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献1:W02014/208698A1

发明内容

[0011] 发明要解决的技术课题

[0012] 尽管指出存在这种问题,但很难说对延迟荧光材料的化学结构和特性之间的关系进行了充分的阐明。因此,使作为发光材料有用的化合物的化学结构广泛化在现状而言较为困难,有许多不明确的点。

[0013] 在这种状况下,本发明人等以提供作为发光元件用的发光材料更有用的化合物为目的反复进行了研究。而且,以导出作为发光材料更有用的化合物的通式并使其广泛化为目的进行了深入研究。

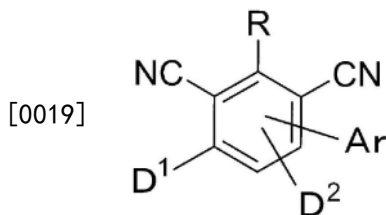
[0014] 用于解决技术课题的手段

[0015] 为了实现上述目的而进行了深入研究的结果,本发明人等发现了间苯二腈衍生物中具有满足特定条件的结构的化合物作为发光材料而有用。本发明是基于这种见解而提出的,具体具有以下结构。

[0016] [1]一种化合物,其由下述通式(1)表示。

[0017] [化学式2]

[0018] 通式(1)



[0020] [在通式(1)中,

[0021] R为氢原子、氘原子、被取代或未被取代的芳基或者经碳原子键合的被取代或未被取代的杂芳基,

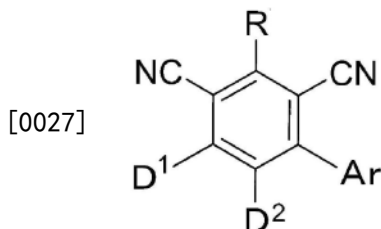
[0022] Ar为被取代或未被取代的芳基或者经碳原子键合的被取代或未被取代的杂芳基,

[0023] D¹及D²分别独立地表示供体基团,但其中的至少一个为杂环稠合咪唑-9-基(所述杂环和所述咪唑可以被取代)。]

[0024] [2]根据[1]所述的化合物,其中,所述化合物由下述通式(2)表示。

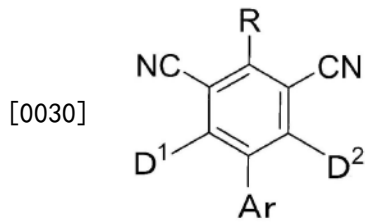
[0025] [化学式3]

[0026] 通式(2)



[0028] [3]根据[1]所述的化合物,其中,所述化合物由下述通式(3)表示。

[0029] [化学式4]



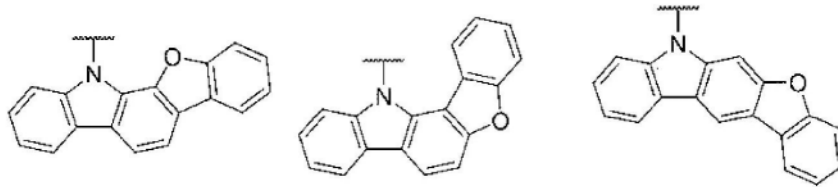
[0031] [4]根据[1]至[3]中任一项所述的化合物,其中,D¹和D²相同。

[0032] [5]根据[1]至[3]中任一项所述的化合物,其中,D¹和D²不同。

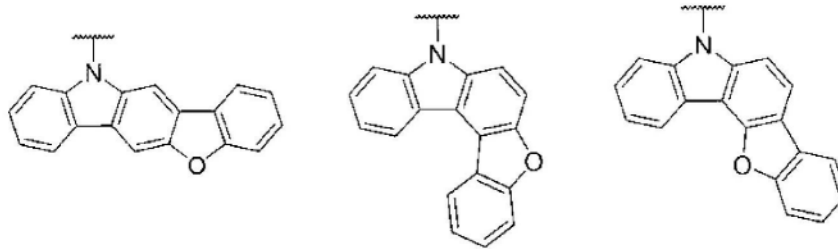
[0033] [6]根据[1]至[5]中任一项所述的化合物,其中,所述杂环稠合咪唑-9-基的与咪唑-9-基稠合的杂环为被取代或未被取代的呋喃环、被取代或未被取代的噻吩环或者被取代或未被取代的吡咯环,并且在所述呋喃环、所述噻吩环及所述吡咯环上可以进一步稠合有其他环。

[0034] [7]根据[1]至[6]中任一项所述的化合物,其中,所述杂环稠合咪唑-9-基具有下述中的任一个结构。

[0035] [化学式5]



[0036]

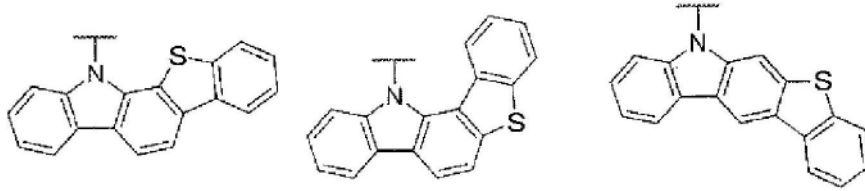


[0037] [在上述各结构中,氢原子可以被取代,但不会进一步稠合有杂环。]

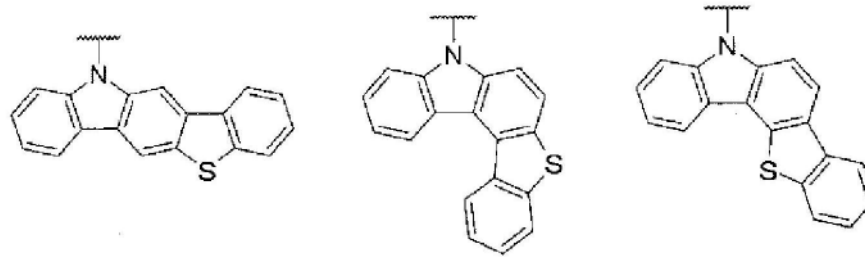
[0038] [8]根据[1]至[6]中任一项所述的化合物,其中,所述杂环稠合咪唑-9-基具有下述中的任一个结构。

[0039] 通式(3)

[0040] [化学式6]



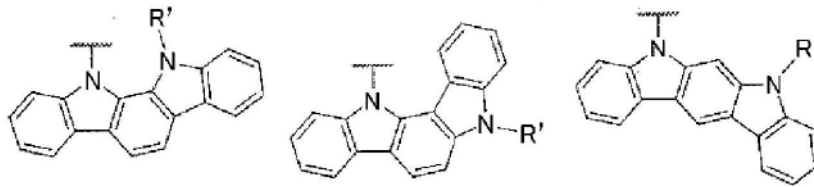
[0041]



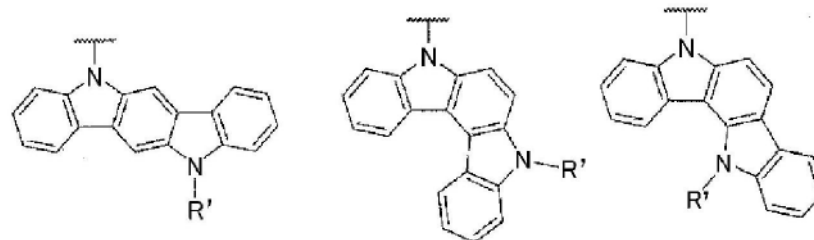
[0042] [在上述各结构中,氢原子可以被取代,但不会进一步稠合有杂环。]

[0043] [9]根据[1]至[6]中任一项所述的化合物,其中,所述杂环稠合咪唑-9-基具有下述中的任一个结构。

[0044] [化学式7]



[0045]



[0046] [在上述各结构中,氢原子可以被取代,但不会进一步稠合有杂环。R' 表示氢原子、氘原子或取代基。]

[0047] [10]根据[1]至[9]中任一项所述的化合物,其中,在所述杂环稠合咪唑-9-基的咪唑-9-基上稠合有选自由被取代或未被取代的呋喃环、被取代或未被取代的噻吩环及被取代或未被取代的吡咯环(在所述呋喃环、所述噻吩环及所述吡咯环上可以进一步稠合有其他环)组成的组中的两个杂环。

[0048] [11]根据[1]至[10]中任一项所述的化合物,其中,所述杂环稠合咪唑-9-基具有在咪唑环的1,2位稠合有杂环的结构。

[0049] [12]根据[1]至[10]中任一项所述的化合物,其中,所述杂环稠合咪唑-9-基具有在咪唑环的2,3位稠合有杂环的结构。

[0050] [13]根据[1]至[10]中任一项所述的化合物,其中,所述杂环稠合咪唑-9-基具有在咪唑环的3,4位稠合有杂环的结构。

[0051] [14]根据[1]至[13]中任一项所述的化合物,其中,R和Ar不同。

- [0052] [15]根据[1]至[13]中任一项所述的化合物,其中,R为氢原子或氘原子。
- [0053] [16]根据[1]至[15]中任一项所述的化合物,其中,Ar为被取代或未被取代的苯基或者被取代或未被取代的吡啶基。
- [0054] [17]根据[1]至[16]中任一项所述的化合物,其由选自由碳原子、氢原子、氘原子、氮原子、氧原子及硫原子组成的组中的原子构成。
- [0055] [18]一种发光材料,其由[1]至[17]中任一项所述的化合物组成。
- [0056] [19]一种发光元件,其特征在于,包含[1]至[17]中任一项所述的化合物。
- [0057] [20]根据[19]所述的发光元件,其中,所述发光元件具有发光层,所述发光层包含所述化合物和主体材料。
- [0058] [21]根据[20]所述的发光元件,其中,所述发光元件具有发光层,所述发光层包含所述化合物和发光材料,并且主要从所述发光材料发光。
- [0059] 发明效果
- [0060] 本发明的化合物作为发光材料而有用。并且,本发明的化合物包含延迟荧光寿命短的化合物。此外,使用了本发明的化合物的有机发光元件的元件耐久性高而有用。

附图说明

[0061] 图1是表示有机电致发光元件的层结构例的概略剖视图。

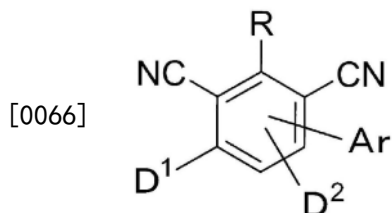
具体实施方式

[0062] 以下对本发明的内容进行详细地说明。关于以下所描述的构成要件的说明有时是根据本发明的代表性实施例或具体例而进行的,但本发明并不限于这种实施例或具体例。另外,在本文中,使用“~”所表示的数值范围意味着包含“~”的前后所描述的数值作为下限值及上限值的范围。并且,在本发明中所使用的化合物的分子内存在的氢原子的一部分或全部能够取代之氘原子(²H、氘D)。在本文的化学结构式中,氢原子表示为H或者省略其表示。举例来说,当省略与苯环的环骨架构成碳原子键合的原子的表示时,在省略表示的部位,H与环骨架构成碳原子键合。在本文的化学结构式中,氘原子表示为D。

[0063] [通式(1)所表示的化合物]

[0064] [化学式8]

[0065] 通式(1)



[0067] 通式(1)中的D¹及D²中的至少一个表示杂环稠合咪唑-9-基。构成杂环稠合咪唑-9-基的杂环和咪唑环可以分别被取代,也可以未被取代。

[0068] 与咪唑-9-基稠合的杂环的数目为一个以上,优选为一个或两个,更优选为一个。当稠合有两个以上的杂环时,其杂环可以相同,也可以不同。在本发明的一方面中,杂环在咪唑-9-基的1,2位稠合。在本发明的另一方面中,杂环在咪唑-9-基的2,3位稠合。在本发明

的又一方面中,杂环在咪唑-9-基的3,4位稠合。

[0069] 与咪唑-9-基稠合的杂环为包含杂原子的环。杂原子优选选自氧原子、硫原子、氮原子及硅原子,更优选选自氧原子、硫原子及氮原子。在优选的一方面中,杂原子为氧原子。在优选的另一方面中,杂原子为硫原子。在优选的又一方面中,杂原子为氮原子。作为杂环的环骨架构成原子所包含的杂原子的数目为1个以上,优选为1~3个,更优选为1个或2个。在优选的一方面中,杂原子的数目为一个。当杂原子的数目为两个以上时,其优选为同一种杂原子,但也可以由不同种类的杂原子构成。举例来说,两个以上的杂原子可以均为氮原子。除了杂原子以外的环骨架构成原子为碳原子。

[0070] 构成与咪唑-9-基稠合的杂环的环骨架构成原子数优选为4~8个,更优选为5~7个,进一步优选为5个或6个。在优选的一方面中,构成杂环的环骨架构成原子数为5个。优选在杂环中存在两个以上的共轭双键,优选通过杂环稠合以使咪唑环的共轭体系扩展(优选具有芳香族性)。杂环的优选例可以包括呋喃环、噻吩环、吡咯环。

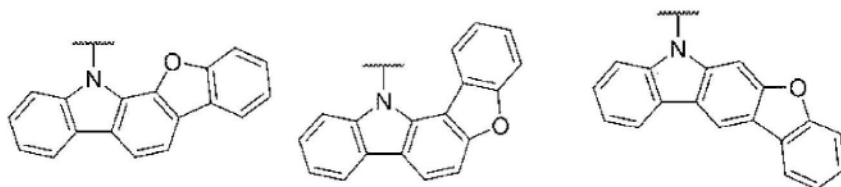
[0071] 在与咪唑-9-基稠合的杂环上可以进一步稠合有其他环。并且,稠合的环可以为单环,也可以为稠环。稠合的环可以包括芳香族烃环、芳香族杂环、脂肪族烃环、脂肪族杂环。芳香族烃环可以包括苯环。芳香族杂环可以包括吡啶环、哒嗪环、嘧啶环、吡嗪环、三嗪环、吡咯环、吡唑环、咪唑环。脂肪族烃环可以包括环戊烷环、环己烷环、环庚烷环。脂肪族杂环可以包括哌啶环、吡咯烷环、咪唑啉环。稠环的具体例可以包括萘环、蒽环、菲环、吡喃环、并四苯环、吲哚环、异吲哚环、苯并咪唑环、苯并三唑环、喹啉环、异喹啉环、喹唑啉环、喹喔啉环、噌啉环。

[0072] 在本发明的优选的一方面中,杂环稠合咪唑-9-基为苯并呋喃稠合咪唑-9-基、苯并噻吩稠合咪唑-9-基、吲哚稠合咪唑-9-基或硅茛茝(Silaindene)稠合咪唑-9-基。在本发明的更优选的一方面中,杂环稠合咪唑-9-基为苯并呋喃稠合咪唑-9-基、苯并噻吩稠合咪唑-9-基或吲哚稠合咪唑-9-基。

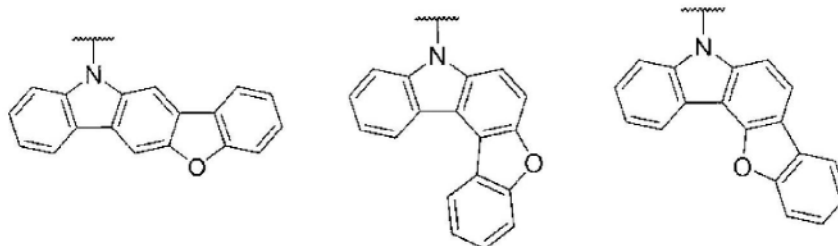
[0073] 在本发明中,苯并呋喃稠合咪唑-9-基可以采用被取代或未被取代的苯并呋喃[2,3-a]咪唑-9-基。并且,也可以采用被取代或未被取代的苯并呋喃[3,2-a]咪唑-9-基。并且,也可以采用被取代或未被取代的苯并呋喃[2,3-b]咪唑-9-基。并且,也可以采用被取代或未被取代的苯并呋喃[3,2-b]咪唑-9-基。并且,也可以采用被取代或未被取代的苯并呋喃[2,3-c]咪唑-9-基。并且,也可以采用被取代或未被取代的苯并呋喃[3,2-c]咪唑-9-基。

[0074] 优选的苯并呋喃稠合咪唑-9-基为在2,3位仅稠合有一个苯并呋喃环而在其他部位未稠合有杂环的咪唑-9-基(苯环可以稠合)。具体而言,为具有下述中的任一个结构的基团,下述结构中的氢原子可以被取代。举例来说,可以优选地例示下述结构中的氢原子的一部分被氘原子取代的结构或下述结构中的氢原子的全部被氘原子取代的结构。可以优选采用未被取代的结构。

[0075] [化学式9]

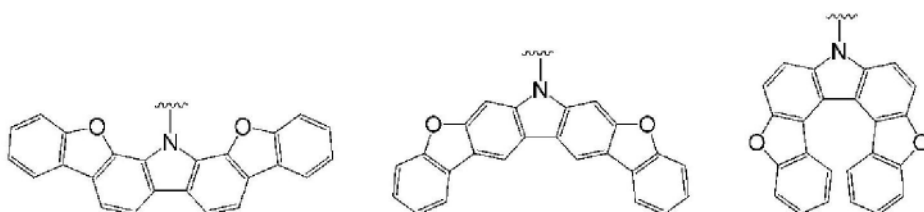


[0076]

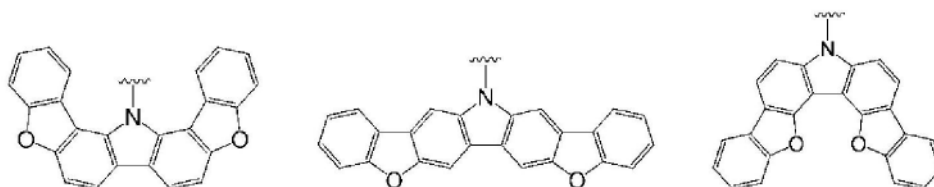


[0077] 也优选为在2,3位稠合有两个苯并咪唑环而在其他部位未稠合有杂环的咪唑-9-基(苯环可以稠合)。具体而言,为具有下述中的任一个结构的基团,下述结构中的氢原子可以被取代。举例来说,可以优选地例示下述结构中的氢原子的一部分被氘原子取代的结构或下述结构中的氢原子的全部被氘原子取代的结构。可以优选采用未被取代的结构。

[0078] [化学式10]



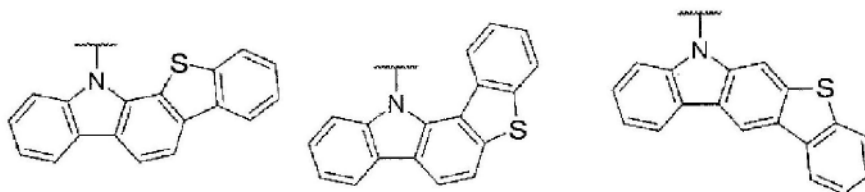
[0079]



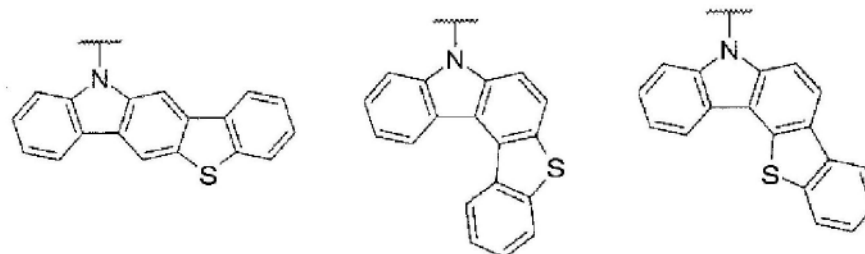
[0080] 在本发明中,苯并噻吩稠合咪唑-9-基可以采用被取代或未被取代的苯并噻吩并[2,3-a]咪唑-9-基。并且,也可以采用被取代或未被取代的苯并噻吩并[3,2-a]咪唑-9-基。并且,也可以采用被取代或未被取代的苯并噻吩并[2,3-b]咪唑-9-基。并且,也可以采用被取代或未被取代的苯并噻吩并[3,2-b]咪唑-9-基。并且,也可以采用被取代或未被取代的苯并噻吩并[2,3-c]咪唑-9-基。并且,也可以采用被取代或未被取代的苯并噻吩并[3,2-c]咪唑-9-基。

[0081] 优选的苯并噻吩稠合咪唑-9-基为在2,3位仅稠合有一个苯并噻吩环而在其他部位未稠合有杂环的咪唑-9-基(苯环可以稠合)。具体而言,为具有下述中的任一个结构的基团,下述结构中的氢原子可以被取代。举例来说,可以优选地例示下述结构中的氢原子的一部分被氘原子取代的结构或下述结构中的氢原子的全部被氘原子取代的结构。可以优选采用未被取代的结构。

[0082] [化学式11]

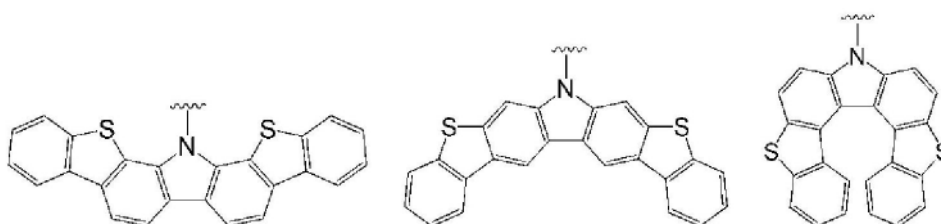


[0083]

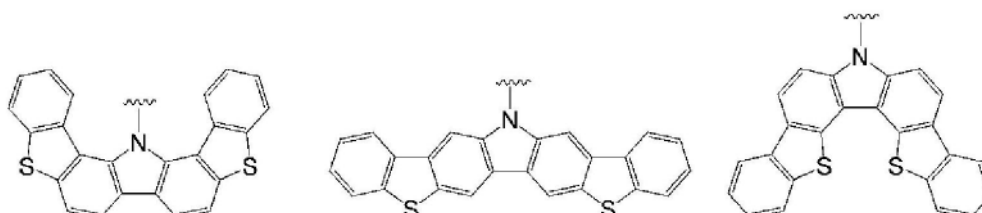


[0084] 也优选为在2,3位稠合有两个苯并噻吩环而在其他部位未稠合有杂环的咪唑-9-基(苯环可以稠合)。具体而言,为具有下述中的任一个结构的基团,下述结构中的氢原子可以被取代。举例来说,可以优选地例示下述结构中的氢原子的一部分被氘原子取代的结构或下述结构中的氢原子的全部被氘原子取代的结构。可以优选采用未被取代的结构。

[0085] [化学式12]



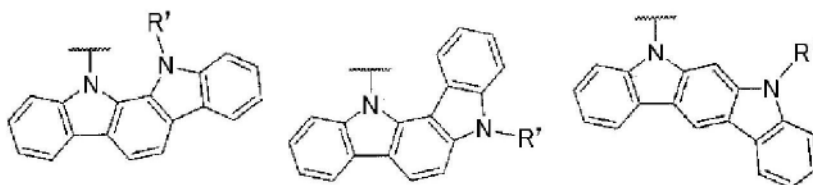
[0086]



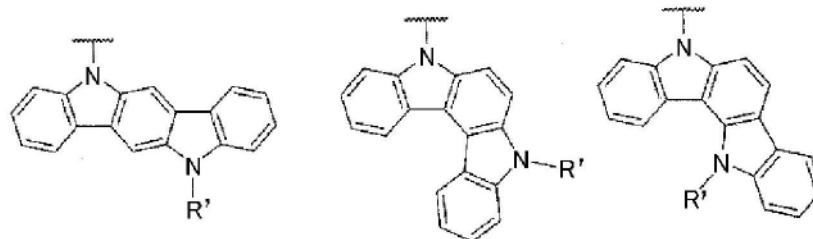
[0087] 在本发明中,咪唑稠合咪唑-9-基可以采用被取代或未被取代的咪唑并[2,3-a]咪唑-9-基。并且,也可以采用被取代或未被取代的咪唑并[3,2-a]咪唑-9-基。并且,也可以采用被取代或未被取代的咪唑并[2,3-b]咪唑-9-基。并且,也可以采用被取代或未被取代的咪唑并[3,2-b]咪唑-9-基。并且,也可以采用被取代或未被取代的咪唑并[2,3-c]咪唑-9-基。并且,也可以采用被取代或未被取代的咪唑并[3,2-c]咪唑-9-基。

[0088] 优选的咪唑稠合咪唑-9-基为在2,3位仅稠合有一个咪唑环而在其他部位未稠合有杂环的咪唑-9-基(苯环可以稠合)。具体而言,为具有下述中的任一个结构的基团,下述结构中的R'表示氢原子、氘原子或取代基(优选R'为取代基)。R'优选为被取代或未被取代的芳基。下述结构中的氢原子可以被取代。举例来说,可以优选地例示下述结构中的氢原子的一部分被氘原子取代的结构或下述结构中的氢原子的全部被氘原子取代的结构。可以优选采用未被取代的结构。

[0089] [化学式13]



[0090]



[0091] 构成杂环稠合咪唑-9-基的杂环和咪唑环可以分别被取代。当被取代时,可以被氘原子取代,也可以被除此以外的取代基取代。在此所述的取代基可以包括烷基、烯基、芳基、杂芳基、烷氧基、烷硫基、芳氧基、芳硫基、杂芳氧基、杂芳硫基、氰基。这些取代基可以进一步被另一个取代基取代。举例来说,可以包括被氘原子、烷基、芳基、烷氧基、烷硫基取代的方面。

[0092] 在此所述的“烷基”可以为直链、分支链、环状中的任一个。并且,可以混合直链部分、环状部分及分支链部分中的两种以上。烷基的碳原子数例如能够设为1个以上、2个以上、4个以上。并且,碳原子数能够设为30个以下、20个以下、10个以下、6个以下、4个以下。烷基的具体例可以包括甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、正己基、异己基、2-乙基己基、正庚基、异庚基、正辛基、异辛基、正壬基、异壬基、正癸基、异十二烷基、环戊基、环己基、环庚基。作为取代基的烷基可以进一步被氘原子、芳基、烷氧基、芳氧基、卤素原子取代。

[0093] “烯基”可以为直链、分支链、环状中的任一个。并且,可以混合直链部分、环状部分及分支链部分中的两种以上。烯基的碳原子数例如能够设为2个以上、4个以上。并且,碳原子数能够设为30个以下、20个以下、10个以下、6个以下、4个以下。烯基的具体例可以包括乙烯基、正丙烯基、异丙烯基、正丁烯基、异丁烯基、正戊烯基、异戊烯基、正己烯基、异己烯基、2-乙基己烯基。作为取代基的烯基可以进一步被取代。

[0094] “芳基”及“杂芳基”可以为单环,也可以为两个以上的环稠合而成的稠环。当为稠环时,所稠合的环的数目优选为2~6个,例如能够选自2~4个中。环的具体例可以包括苯环、吡啶环、嘧啶环、三嗪环、萘环、蒽环、菲环、三亚苯环、喹啉环、吡嗪环、喹恶啉环、萘啶环。亚芳基或杂亚芳基的具体例可以包括苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒽基、2-蒽基、9-蒽基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基。

[0095] 关于“烷氧基”及“烷硫基”的烷基部分,能够参考上述烷基的说明和具体例。关于“芳氧基”及“芳硫基”的芳基部分,能够参考上述芳基的说明和具体例。关于“杂芳氧基”及“杂芳硫基”的杂芳基部分,能够参考上述杂芳基的说明和具体例。

[0096] 杂环稠合咪唑-9-基优选除了氢原子及氘原子以外的原子数为16个以上,更优选为20个以上,例如也能够设为16个以上。并且,优选为80个以下,更优选为50个以下,进一步优选为30个以下。

[0097] 在通式(1)中,杂环稠合咪唑-9-基可以仅为D¹,也可以仅为D²。在本发明的优选的一方面中,D¹和D²均为杂环稠合咪唑-9-基。此时,D¹和D²可以为相同的结构,也可以为彼此不同的杂环稠合咪唑-9-基。

[0098] 当D¹和D²中的仅一个为杂环稠合咪唑-9-基时,另一个为除了杂环稠合咪唑-9-基以外的供体基团(以下称为“其他供体基团”)。在此所述的其他供体基团为哈密特的 σ_p 值为负的基团。在此,“哈密特的 σ_p 值”为由L.P.Hammett所提出,其为使取代基对对位取代苯衍生物的反应速度或平衡带来的影响定量化的值。具体而言,为对位取代苯衍生物中的取代基与反应速度常数或平衡常数之间成立的下述式:

$$[0099] \quad \log(k/k_0) = \rho\sigma_p$$

[0100] 或

$$[0101] \quad \log(K/K_0) = \rho\sigma_p$$

[0102] 中的取代基所特有的常数(σ_p)。在上式中,k表示不具有取代基的苯衍生物的速度常数,k₀表示被取代基取代的苯衍生物的速度常数,K表示不具有取代基的苯衍生物的平衡常数,K₀表示被取代基取代的苯衍生物的平衡常数, ρ 表示由反应的种类及条件所决定的反应常数。关于提及本发明中的“哈密特的 σ_p 值”的说明和各取代基的数目,能够参考提及Hansch,C.et.al.,Chem.Rev.,91,165-195(1991)的 σ_p 值的描述。存在如下倾向:哈密特的 σ_p 值为负的基团显示供电子性(供体性),哈密特的 σ_p 值为正的基团显示吸电子性(受体性)。

[0103] 本发明中的其他供体基团优选为包含取代氨基的基团。与氨基的氮原子键合的取代基优选为被取代或未被取代的烷基、被取代或未被取代的烯基、被取代或未被取代的芳基或者被取代或未被取代的杂芳基,更优选为被取代或未被取代的芳基或者被取代或未被取代的杂芳基。取代氨基尤其优选为被取代或未被取代的二芳基氨基或者被取代或未被取代的二杂芳基氨基。本发明中的供体基团可以为经取代氨基的氮原子键合的基团,也可以为经键合有取代氨基的基团键合的基团。键合有取代氨基的基团优选为 π 共轭基团。更优选为经取代氨基的氮原子键合的基团。关于在此所述的作为取代基的烷基、烯基、芳基及杂芳基,能够参考提及芳香族烃环基和芳香族杂环基的取代基的上述相对应的描述。

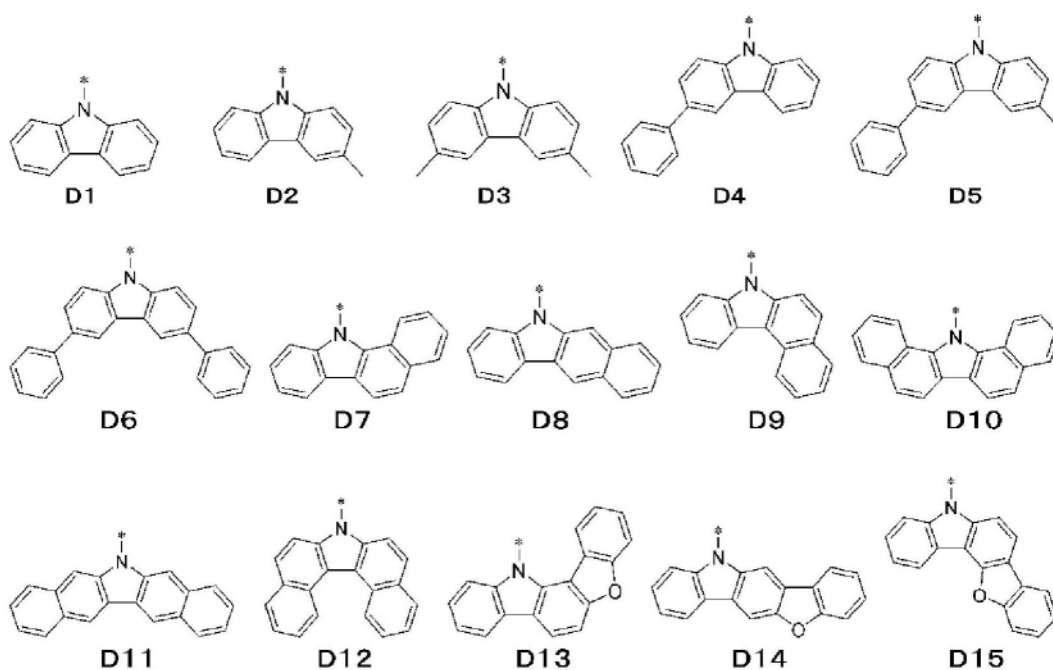
[0104] 作为本发明中的其他供体基团尤其优选的基团为被取代或未被取代的咪唑-9-基。在咪唑-9-基上可以进一步稠合有苯环或杂环(其中,除了苯并咪唑环、苯并噻吩环、吡啶环、茛环、硅烷茛环以外)。咪唑-9-基的取代基可以包括烷基、烯基、芳基、杂芳基、烷氧基、烷硫基、芳氧基、芳硫基、杂芳氧基、杂芳硫基、取代氨基,优选的取代基可以包括烷基、芳基、取代氨基。关于取代氨基的说明,能够参考前一段的描述。并且,在此所述的取代氨基包含被取代或未被取代的咪唑基,例如包含被取代或未被取代的咪唑-3-基和被取代或未被取代的咪唑-9-基。

[0105] 本发明中的其他供体基团优选除了氢原子及氘原子以外的原子数为8个以上,更优选为12个以上,例如也能够设为16个以上。并且,优选为80个以下,更优选为60个以下,进一步优选为40个以下。

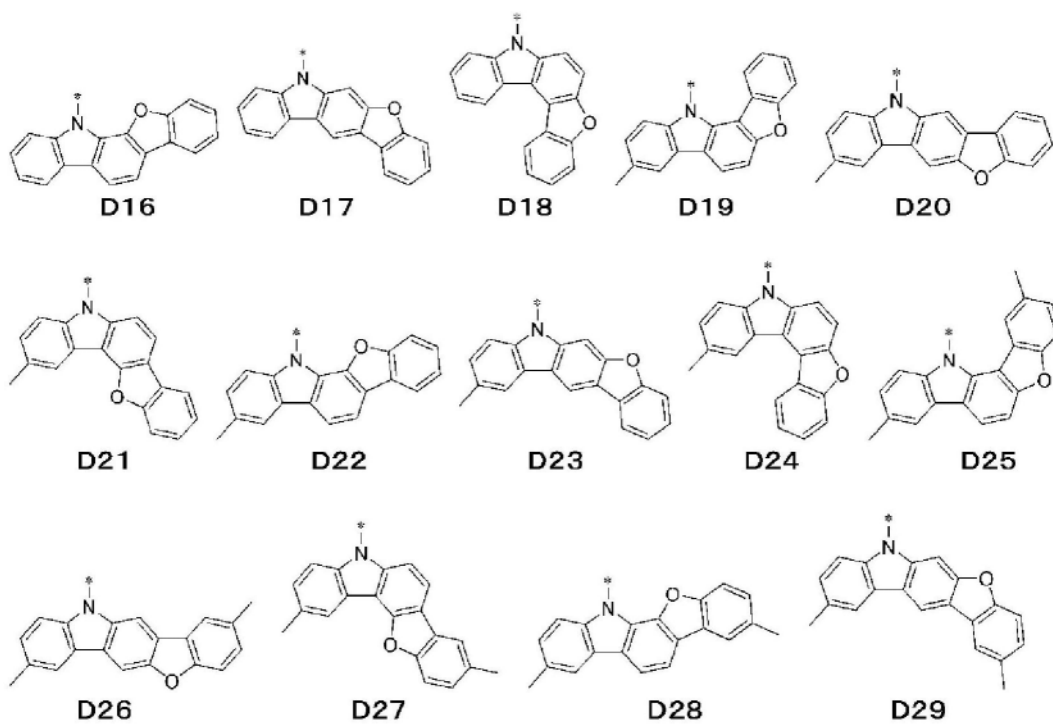
[0106] 以下示出通式(1)的D¹和D²可以采用的供体基团的具体例。D13~D78、D84~D119、D150~D161、D168~D209、D215~D268、D270~D324为杂环稠合咪唑-9-基的具体例,D1~D12、D79~83、D120~149、D162~D167、D210~D214、D269为其他供体基团的具体例。在以下

的结构式中,Ph表示苯基,*表示键合位置。

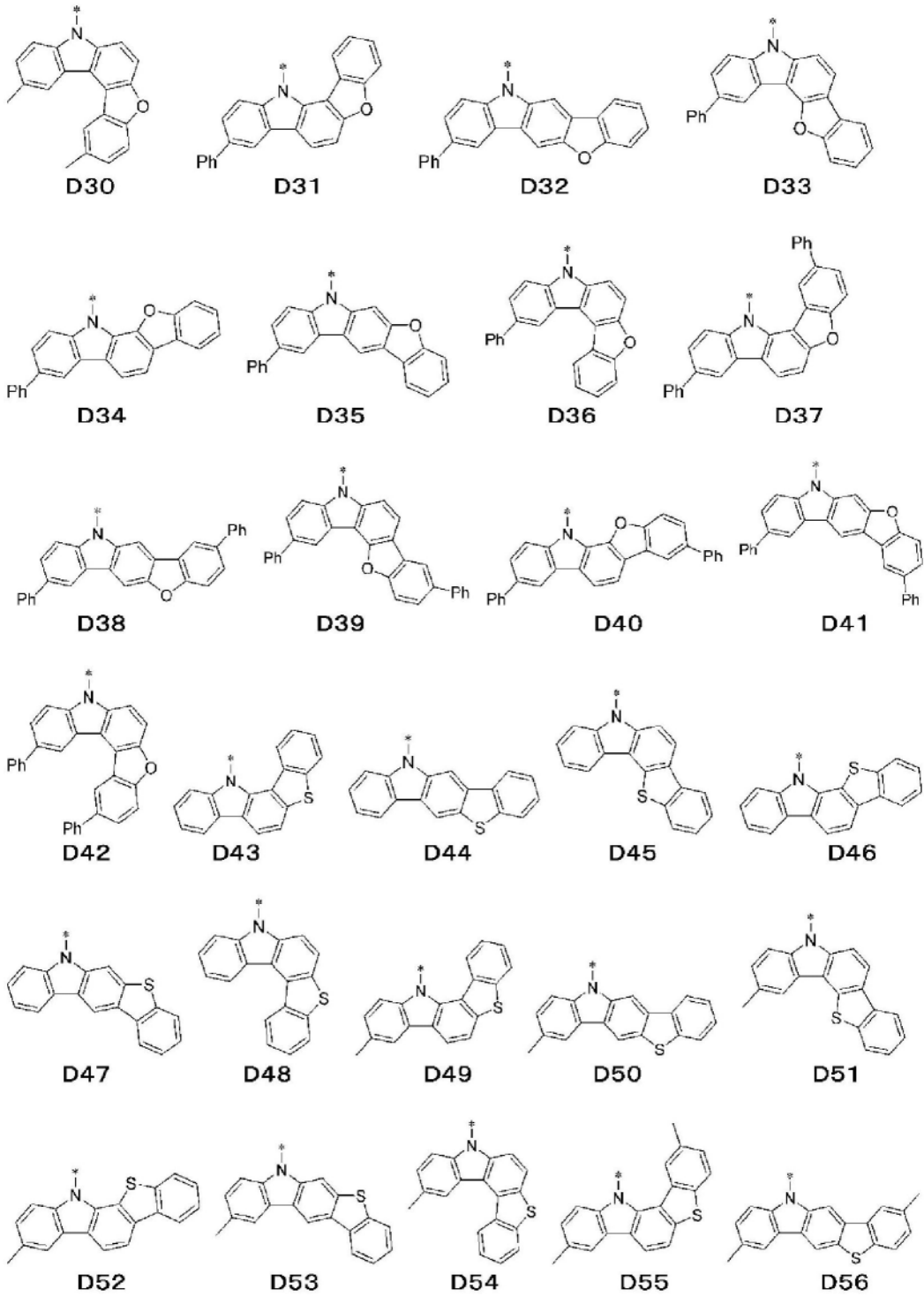
[0107] [化学式14-1]



[0108]

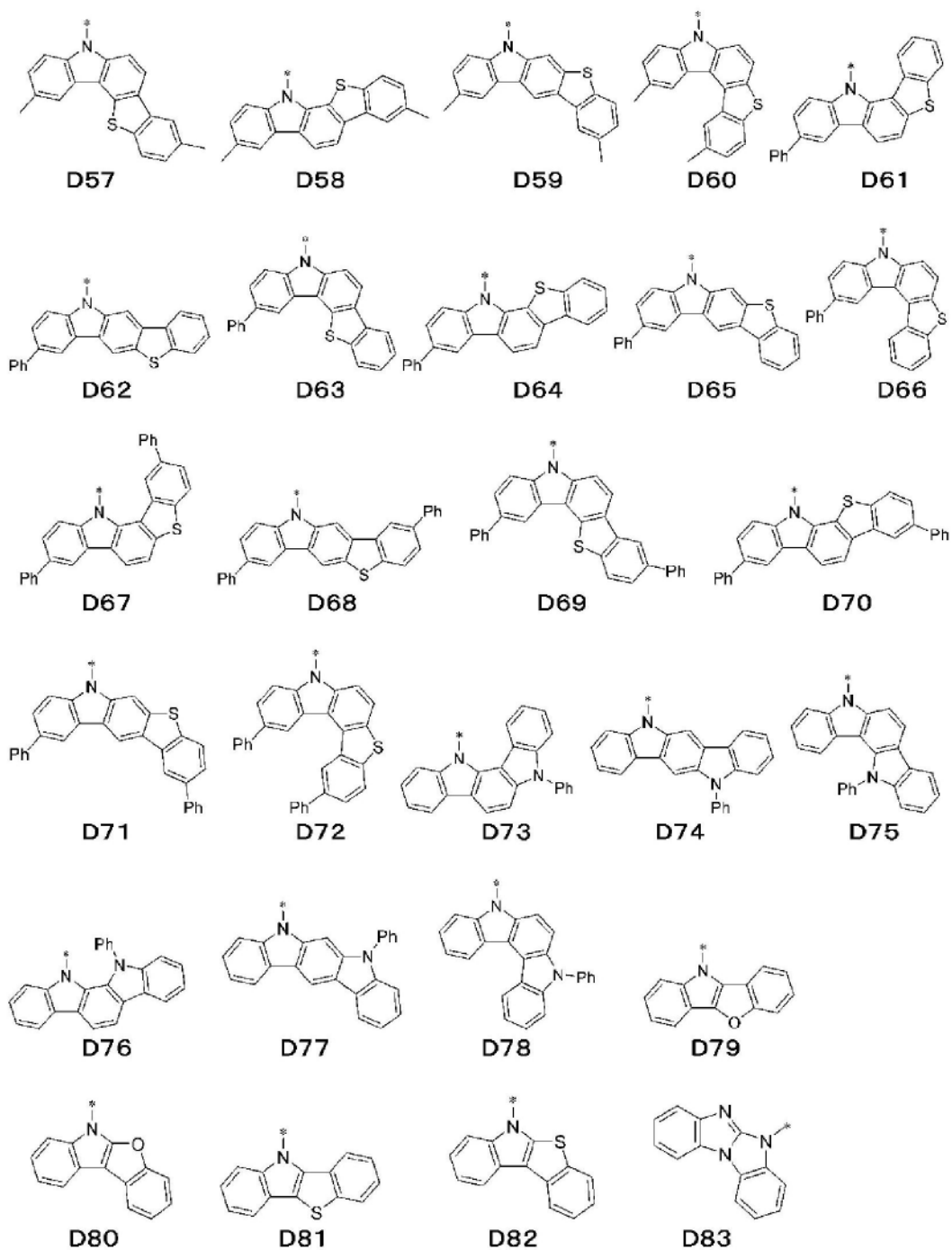


[0109] [化学式14-2]



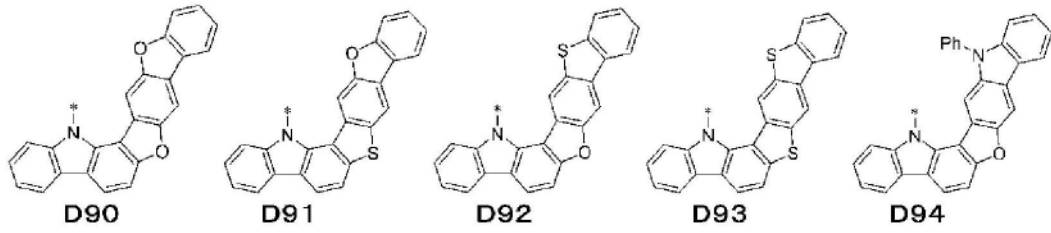
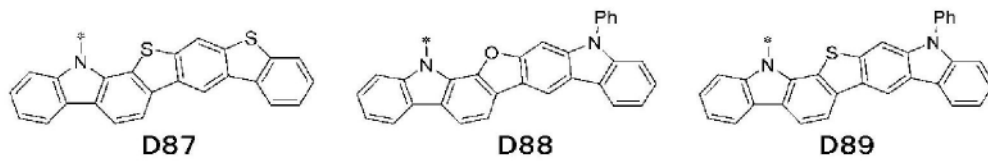
[0110]

[0111] [化学式14-3]

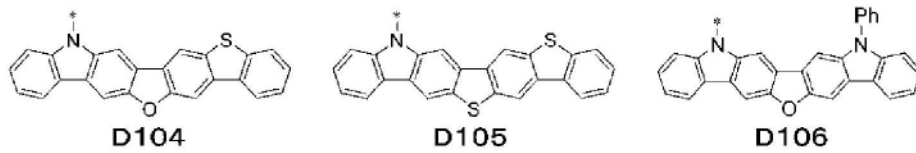
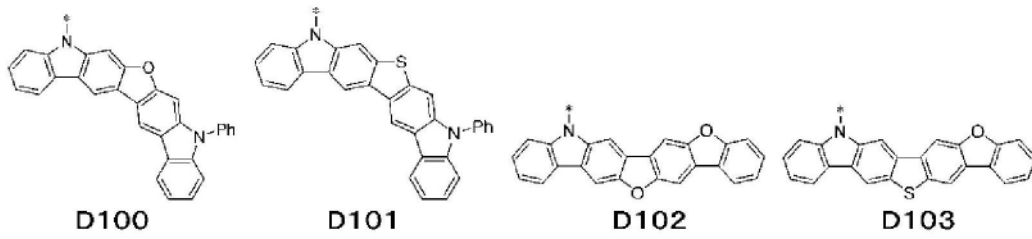
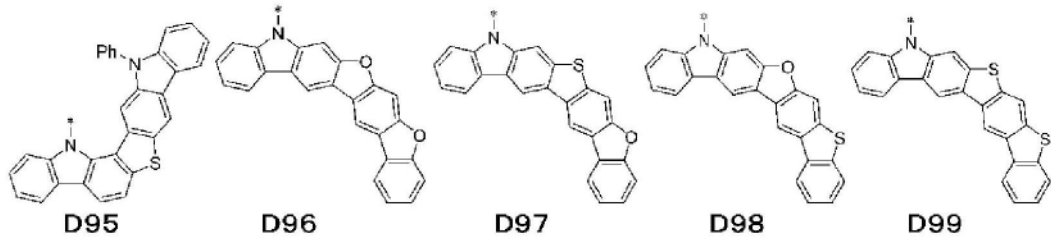


[0112]

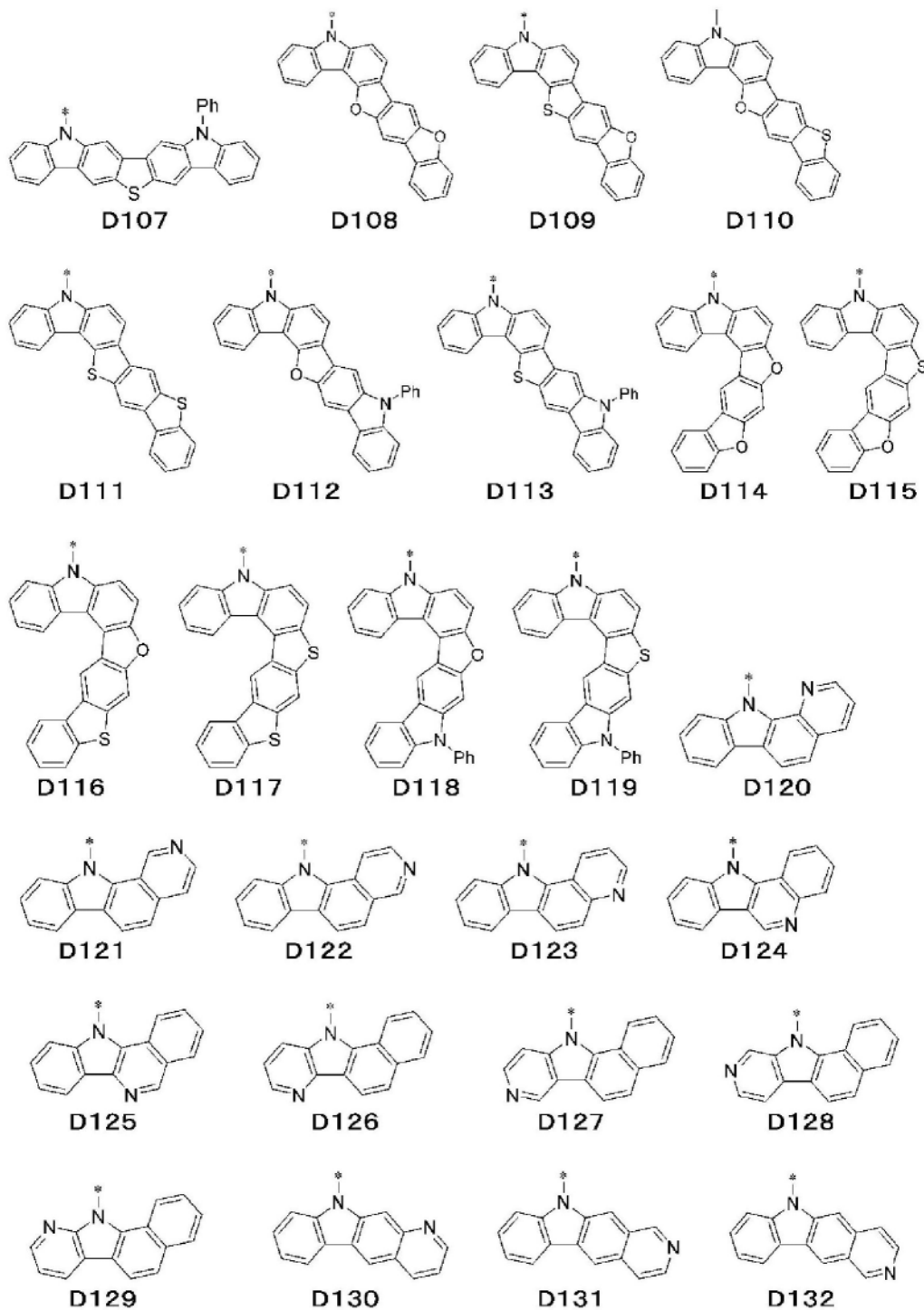
[0113] [化学式14-4]



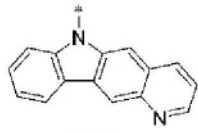
[0114]



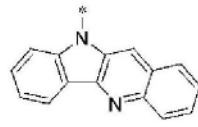
[0115] [化学式14-5]



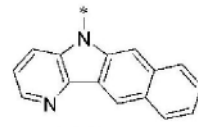
[0117] [化学式14-6]



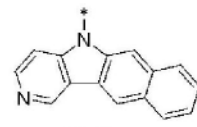
D133



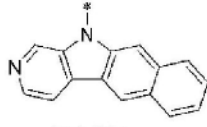
D134



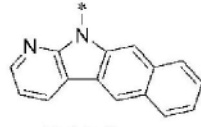
D135



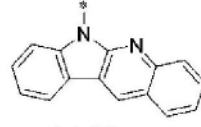
D136



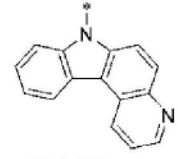
D137



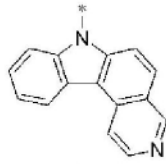
D138



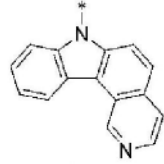
D139



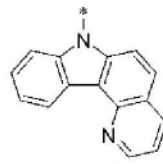
D140



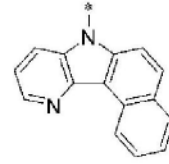
D141



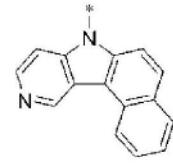
D142



D143

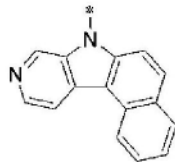


D144

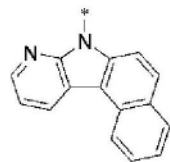


D145

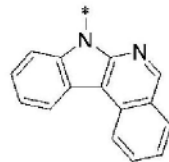
[0118]



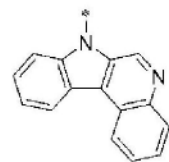
D146



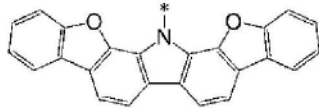
D147



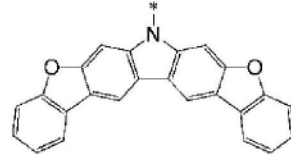
D148



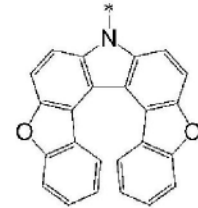
D149



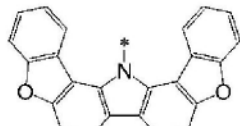
D150



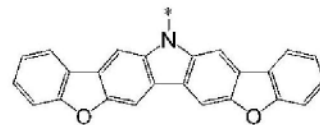
D151



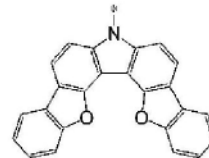
D152



D153

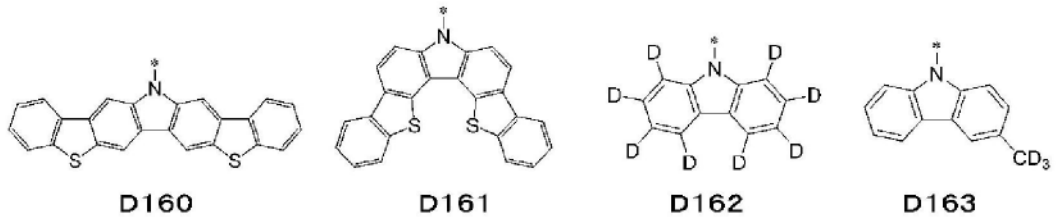
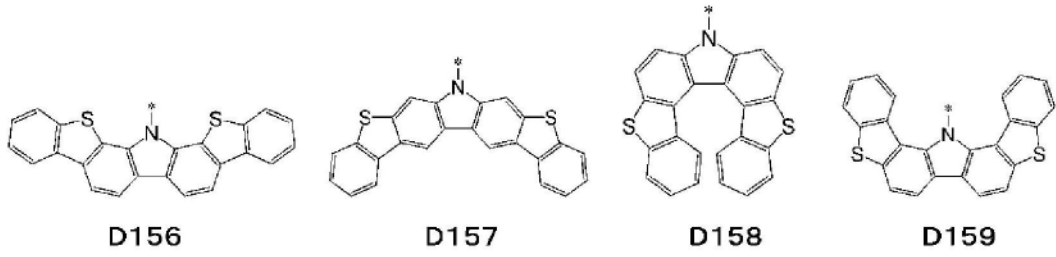


D154

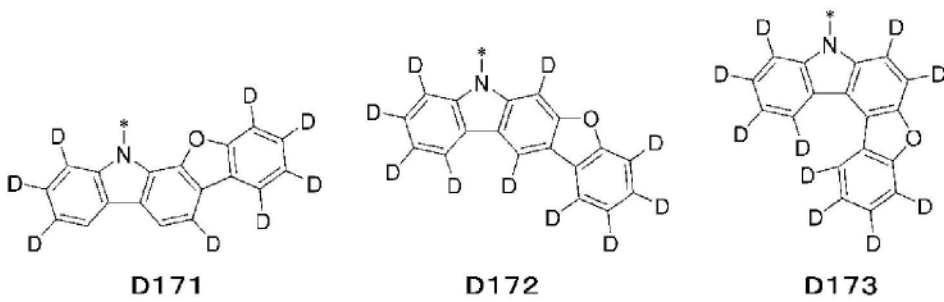
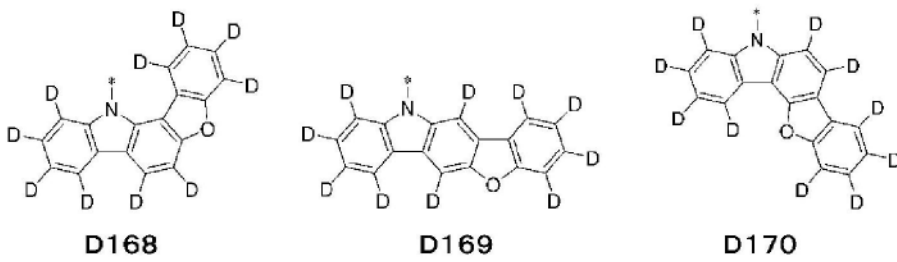
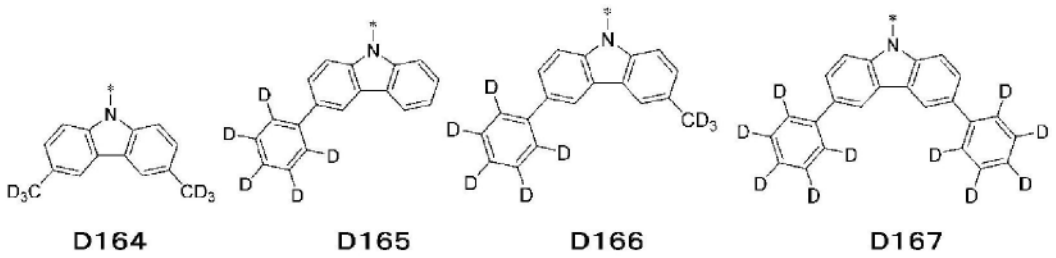


D155

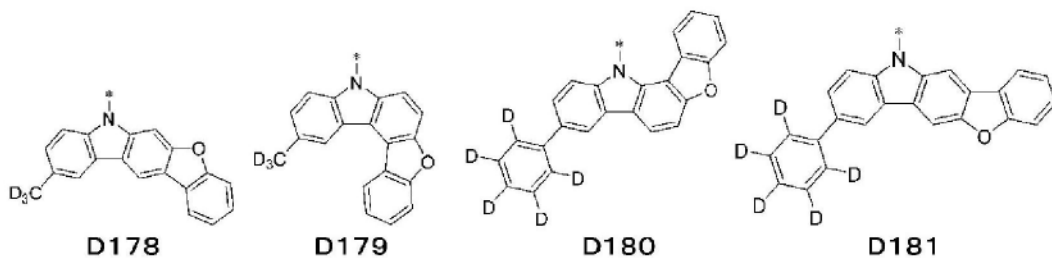
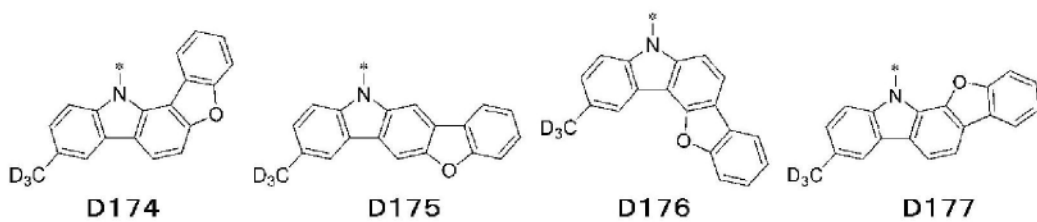
[0119] [化学式14-7]



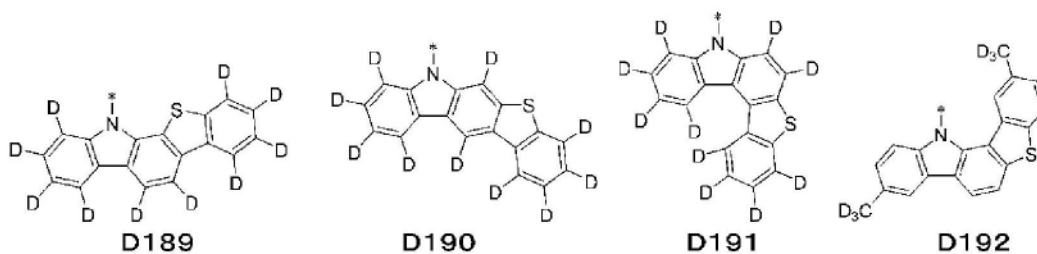
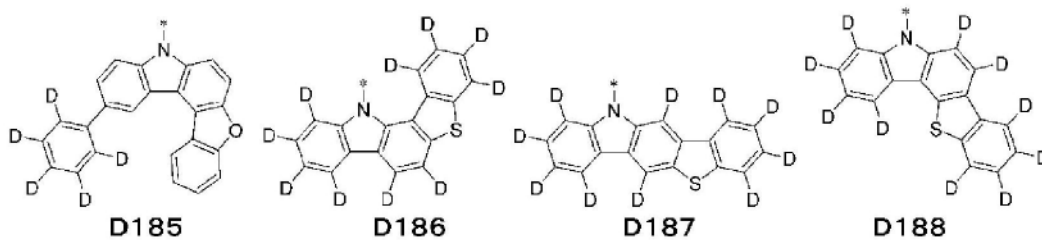
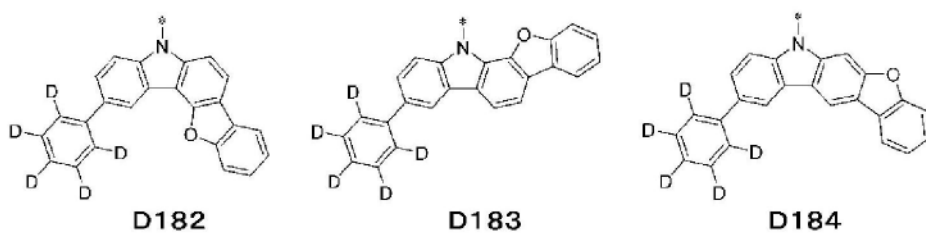
[0120]



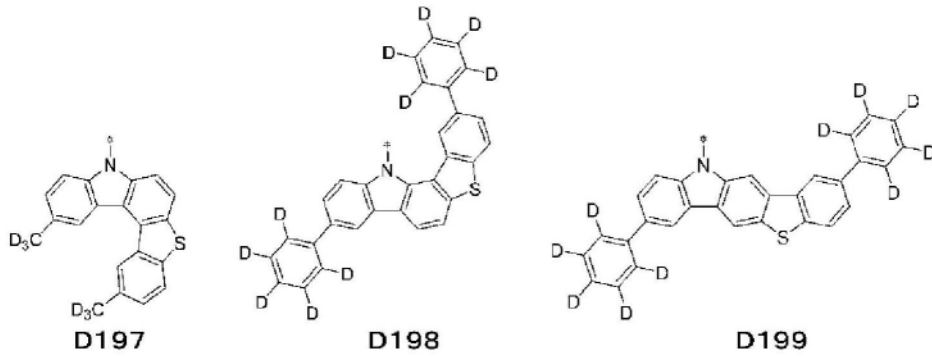
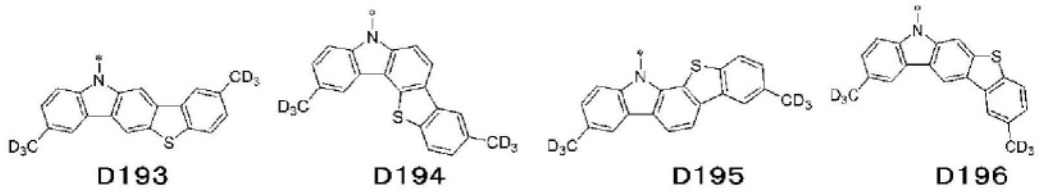
[0121] [化学式14-8]



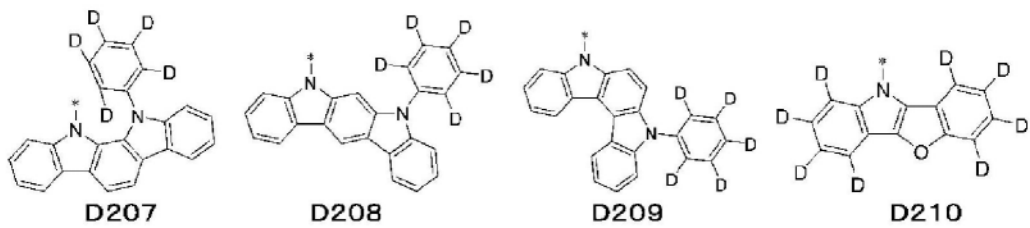
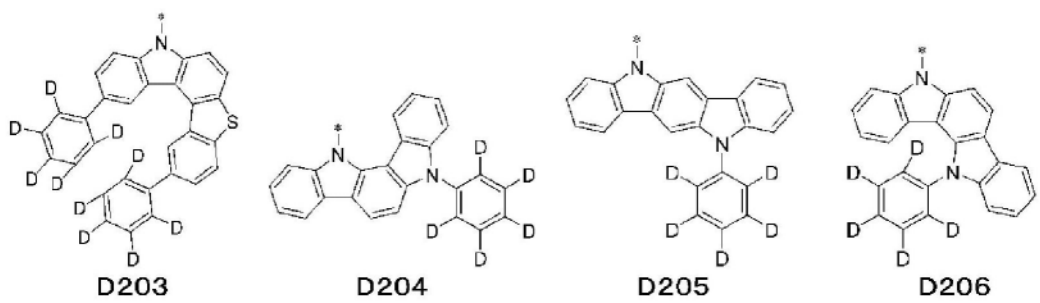
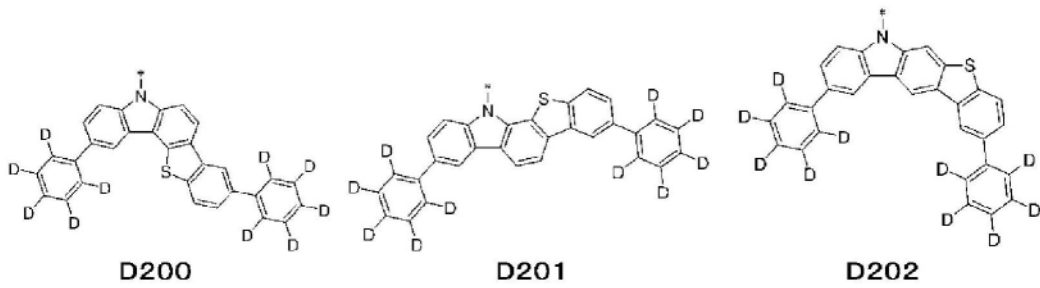
[0122]



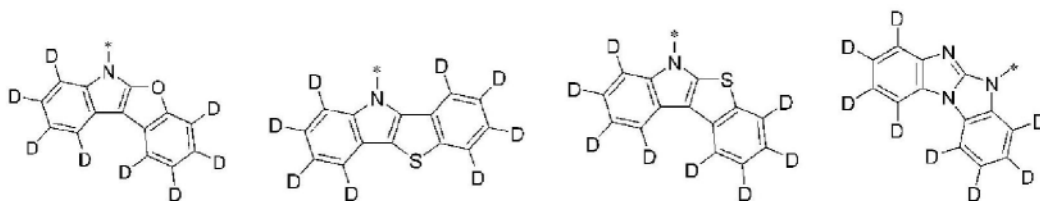
[0123] [化学式14-9]



[0124]



[0125] [化学式14-10]

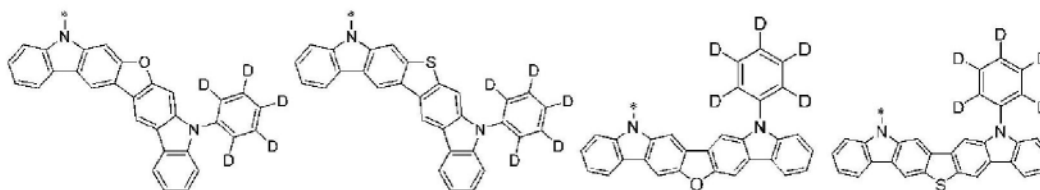


D211

D212

D213

D214



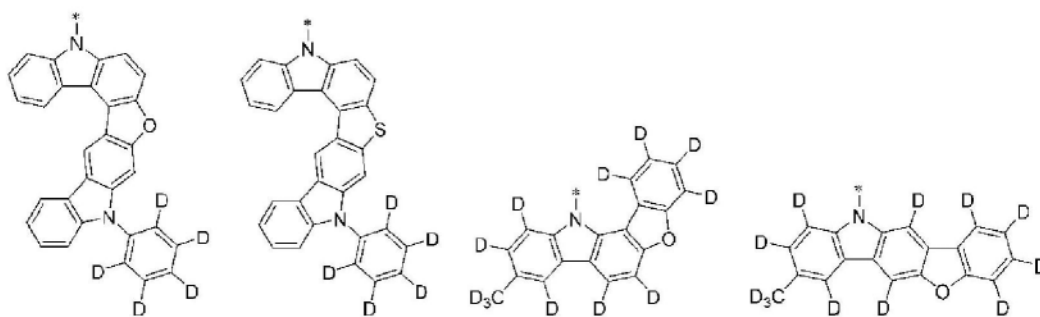
D215

D216

D217

D218

[0126]

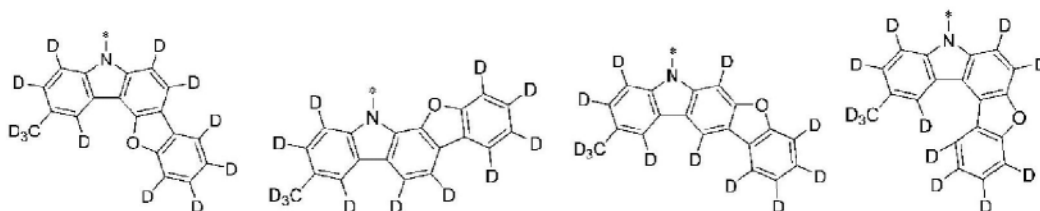


D219

D220

D221

D222

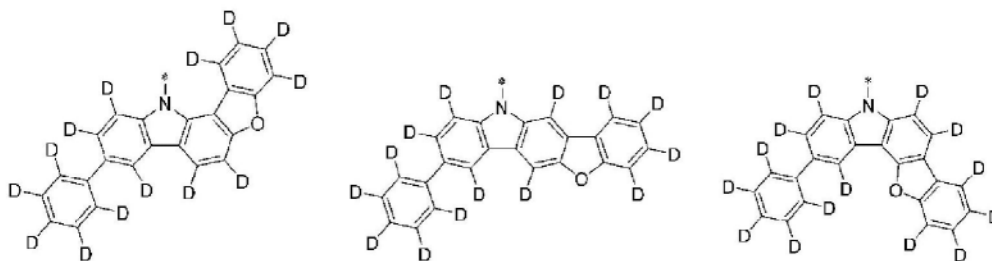


D223

D224

D225

D226

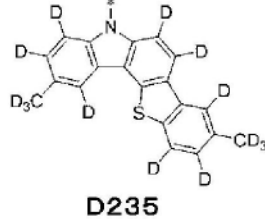
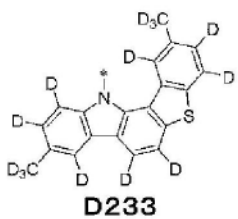
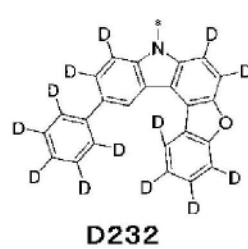
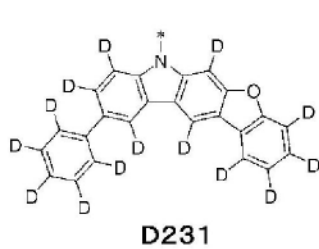
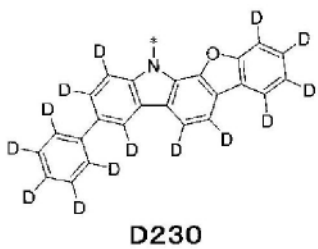


D227

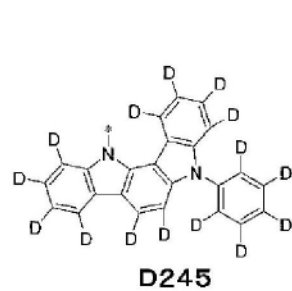
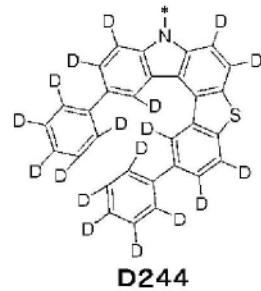
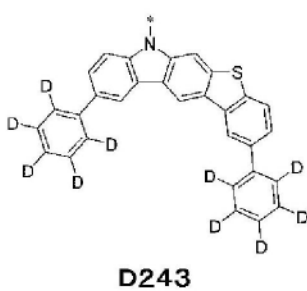
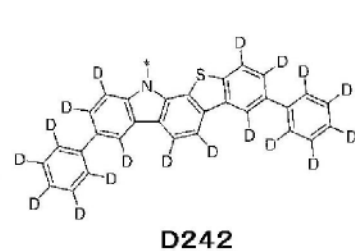
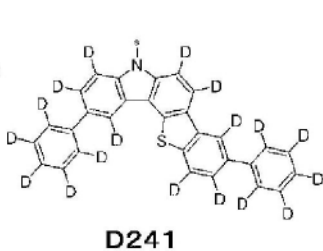
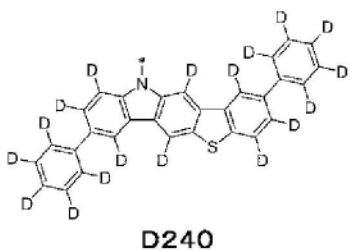
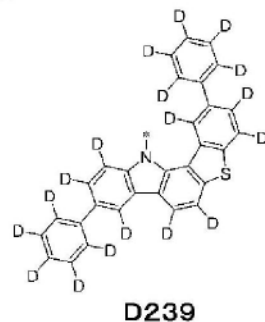
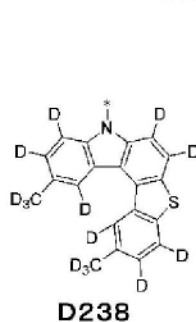
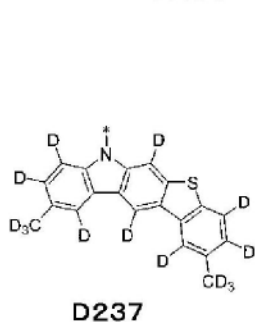
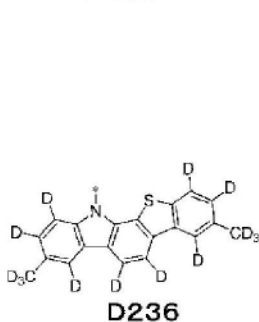
D228

D229

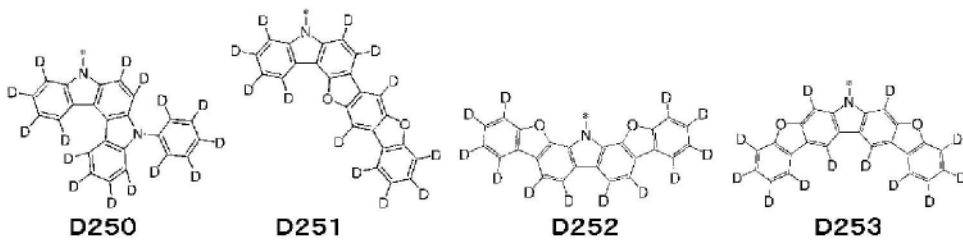
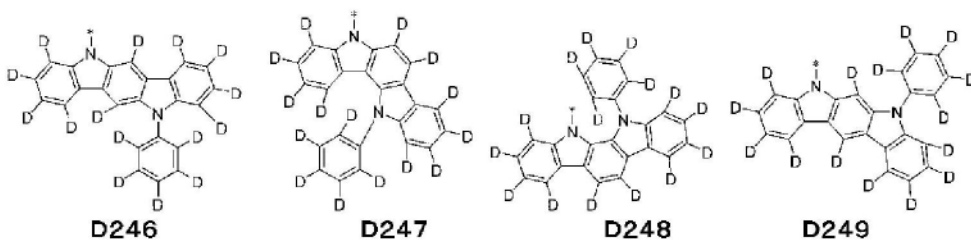
[0127] [化学式14-11]



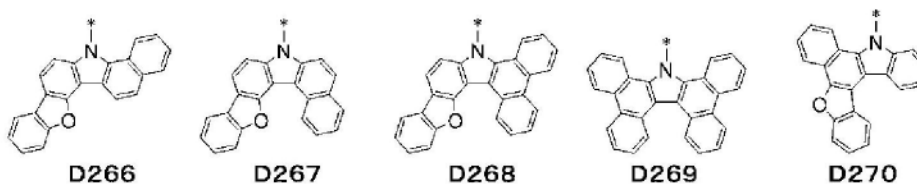
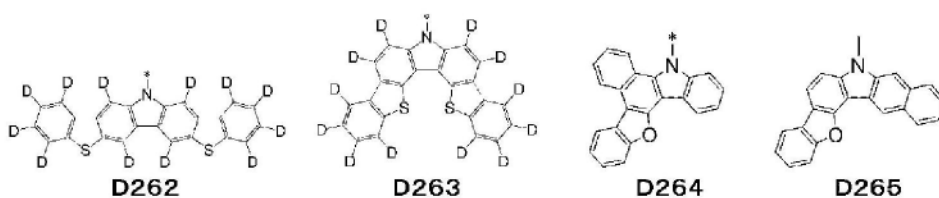
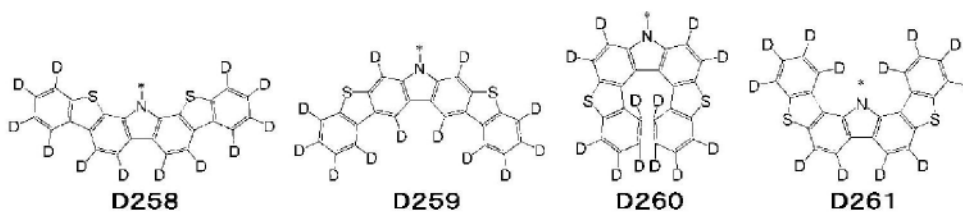
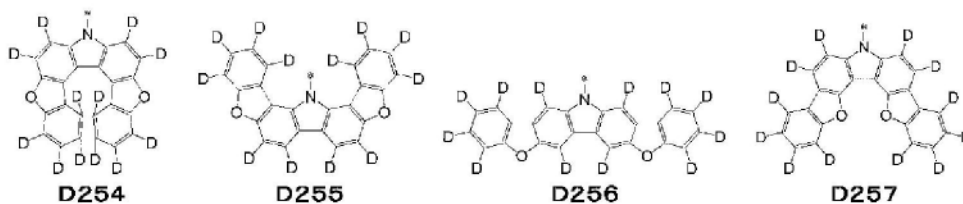
[0128]



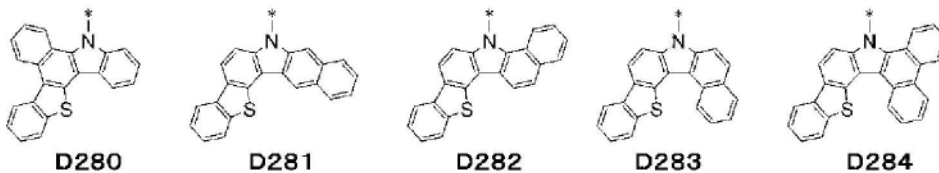
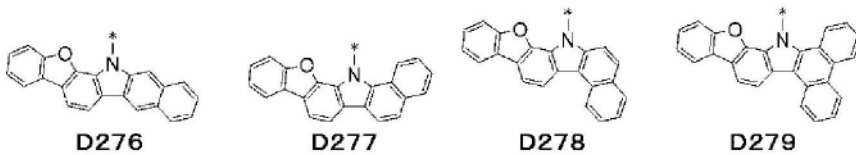
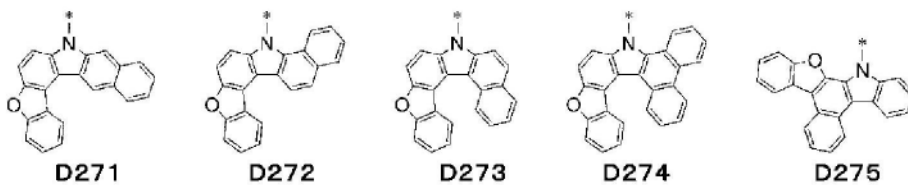
[0129] [化学式14-12]



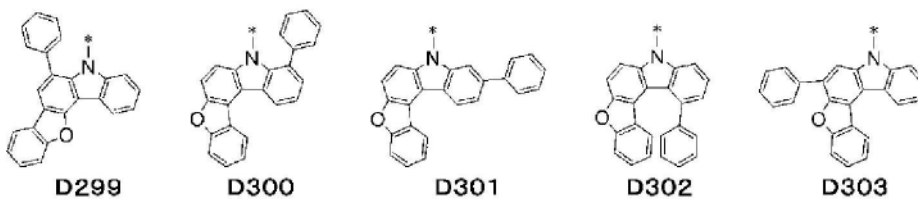
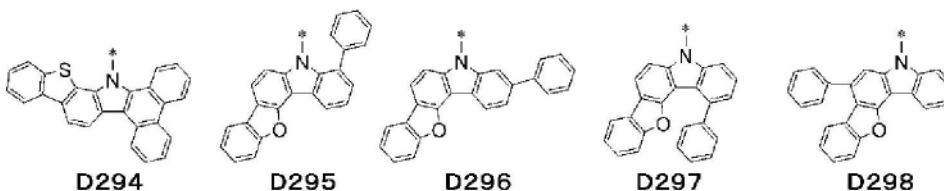
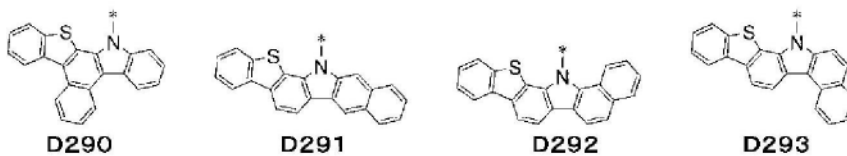
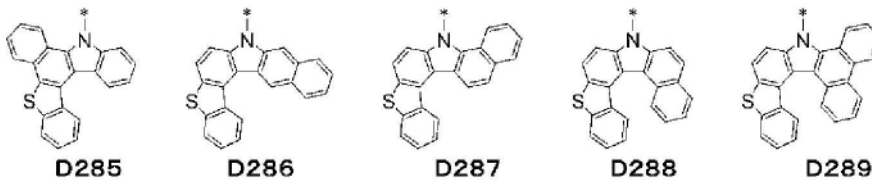
[0130]



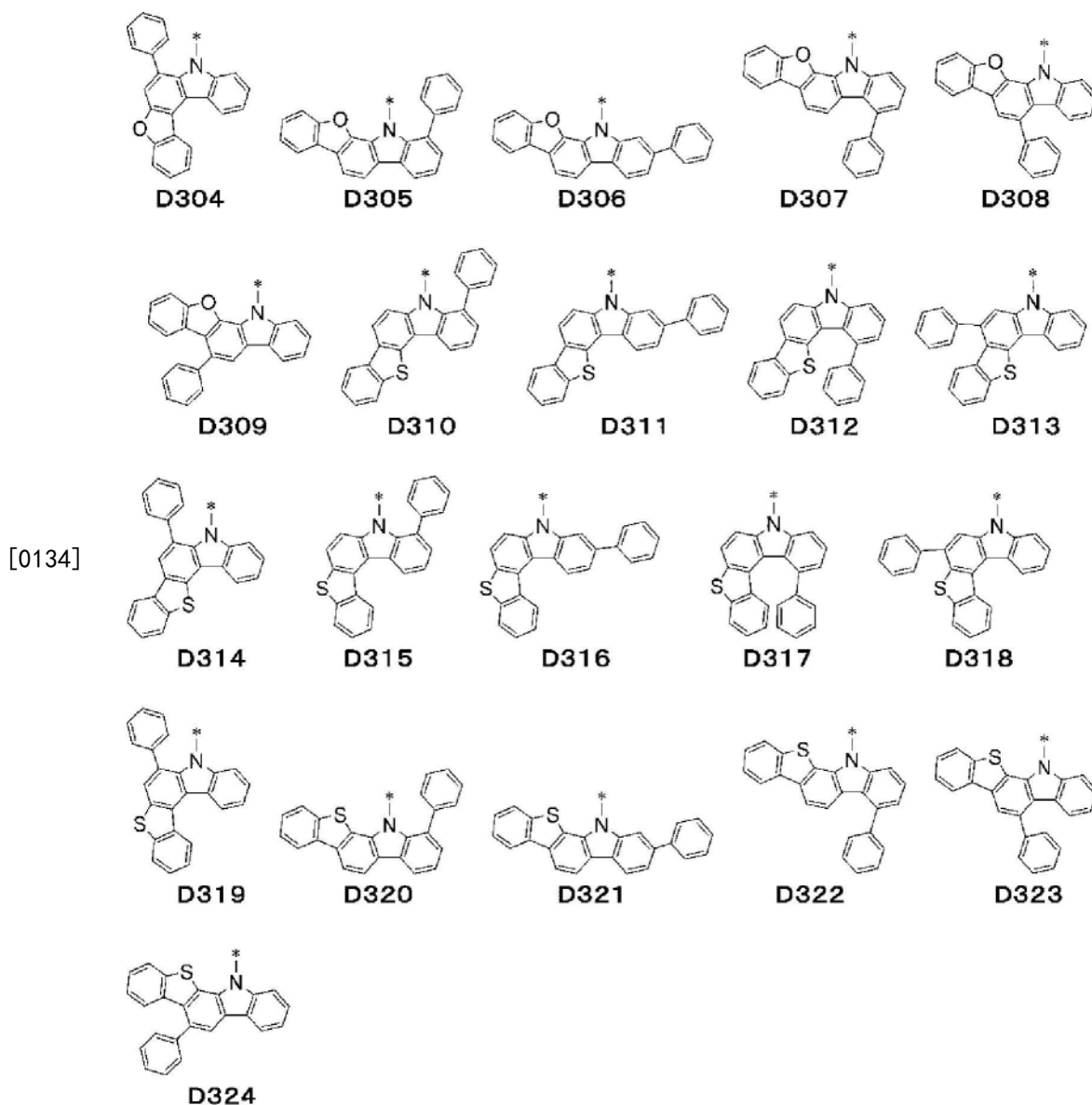
[0131] [化学式14-13]



[0132]



[0133] [化学式14-14]



[0135] 通式(1)中的R为氢原子、氘原子、被取代或未被取代的芳基或者经碳原子键合的被取代或未被取代的杂芳基。在本发明的优选的一方面中,R为氢原子或氘原子。其中,也可以采用R为被取代或未被取代的芳基的方面和R为经碳原子键合的被取代或未被取代的杂芳基的方面。当R为芳基时,优选为取代芳基。并且,当R为杂芳基时,优选为取代杂芳基。

[0136] 通式(1)中的Ar为被取代或未被取代的芳基或者经碳原子键合的被取代或未被取代的杂芳基。在本发明的优选的一方面中,Ar为被取代或未被取代的芳基。其中,也可以采用Ar为被取代或未被取代的杂芳基的方面。

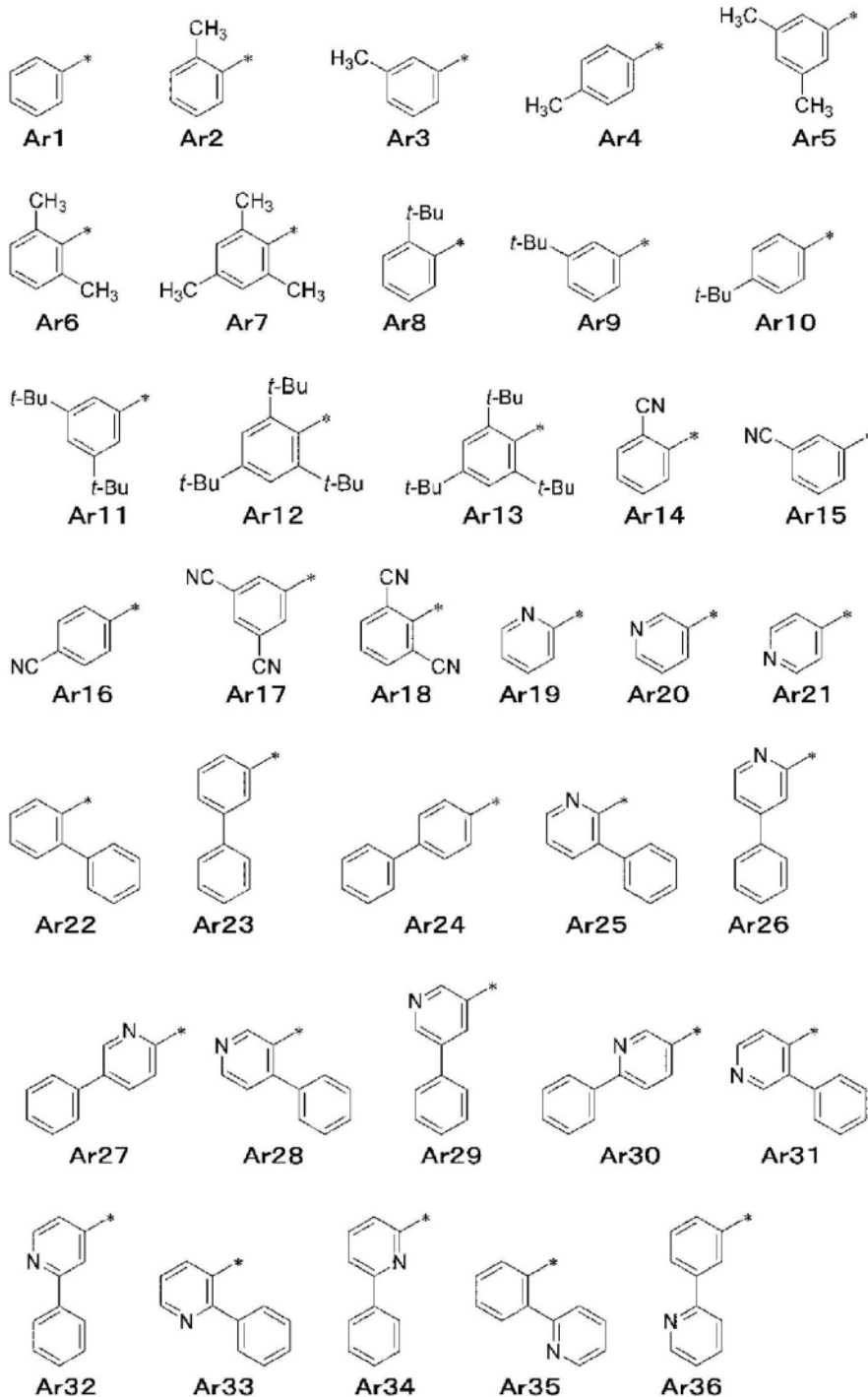
[0137] 关于R和Ar可以采用的芳基和杂芳基的说明和优选范围,能够参考杂环稠合咪唑-9-基的取代基中的芳基和杂芳基的描述。其中,杂芳基为经碳原子键合的杂芳基。芳基的取代基和杂芳基的取代基可以包括烷基、烯基、芳基、杂芳基、烷氧基、烷硫基、芳氧基、芳硫基、杂芳氧基、杂芳硫基、氰基。这些取代基可以进一步被另一个取代基取代。优选的取代基组可以包括烷基、芳基、烷氧基、烷硫基、氰基。

[0138] 在本发明的优选的一方面中,R为氢原子或氘原子,Ar为被取代或未被取代的苯基(在苯基上可以稠合有选自苯环、吡啶环、呋喃环、噻吩环及吡咯环的一个以上的环)。在本

发明的优选的另一方面中,R为氢原子或氘原子,Ar为被取代或未被取代的吡啶基(在吡啶基上可以稠合有选自苯环、吡啶环、呋喃环、噻吩环及吡咯环的一个以上的环)。在本发明的优选的另一方面中,R为氢原子或氘原子,Ar为取代苯基(在苯基上取代有选自被取代或未被取代的苯基及被取代或未被取代的吡啶基的一个以上的基团)。在本发明的优选的另一方面中,R为氢原子或氘原子,Ar为取代吡啶基(在吡啶基上取代有选自被取代或未被取代的苯基及被取代或未被取代的吡啶基的一个以上的基团)。

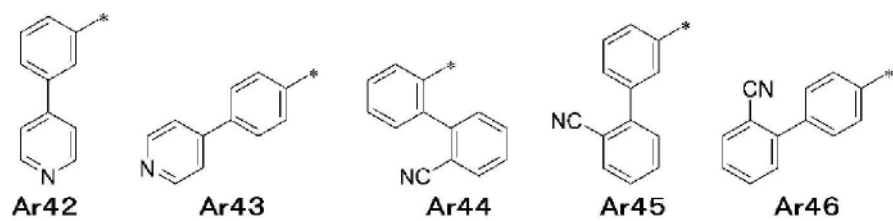
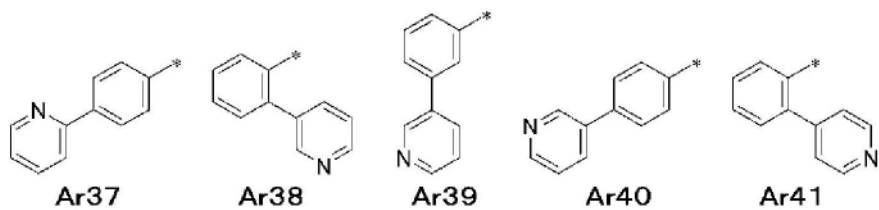
[0139] 以下示出通式(1)的R和Ar可以采用的被取代或未被取代的芳基及经碳原子键合的被取代或未被取代的杂芳基的具体例。在以下的结构式中,*表示键合位置。

[0140] [化学式15-1]

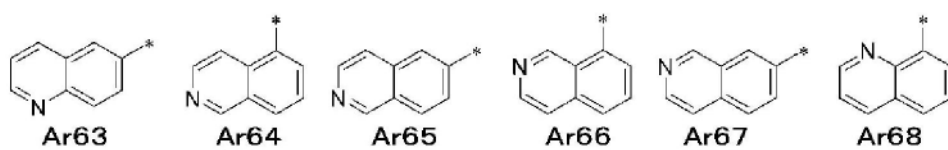
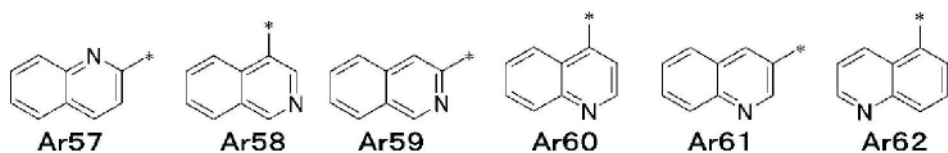
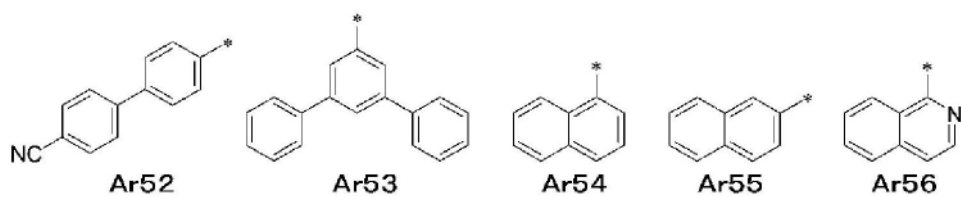
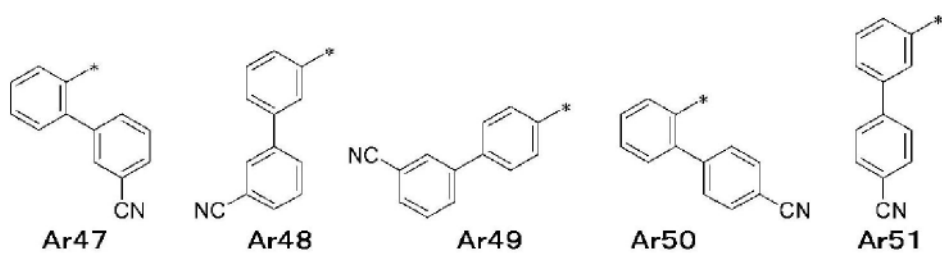


[0141]

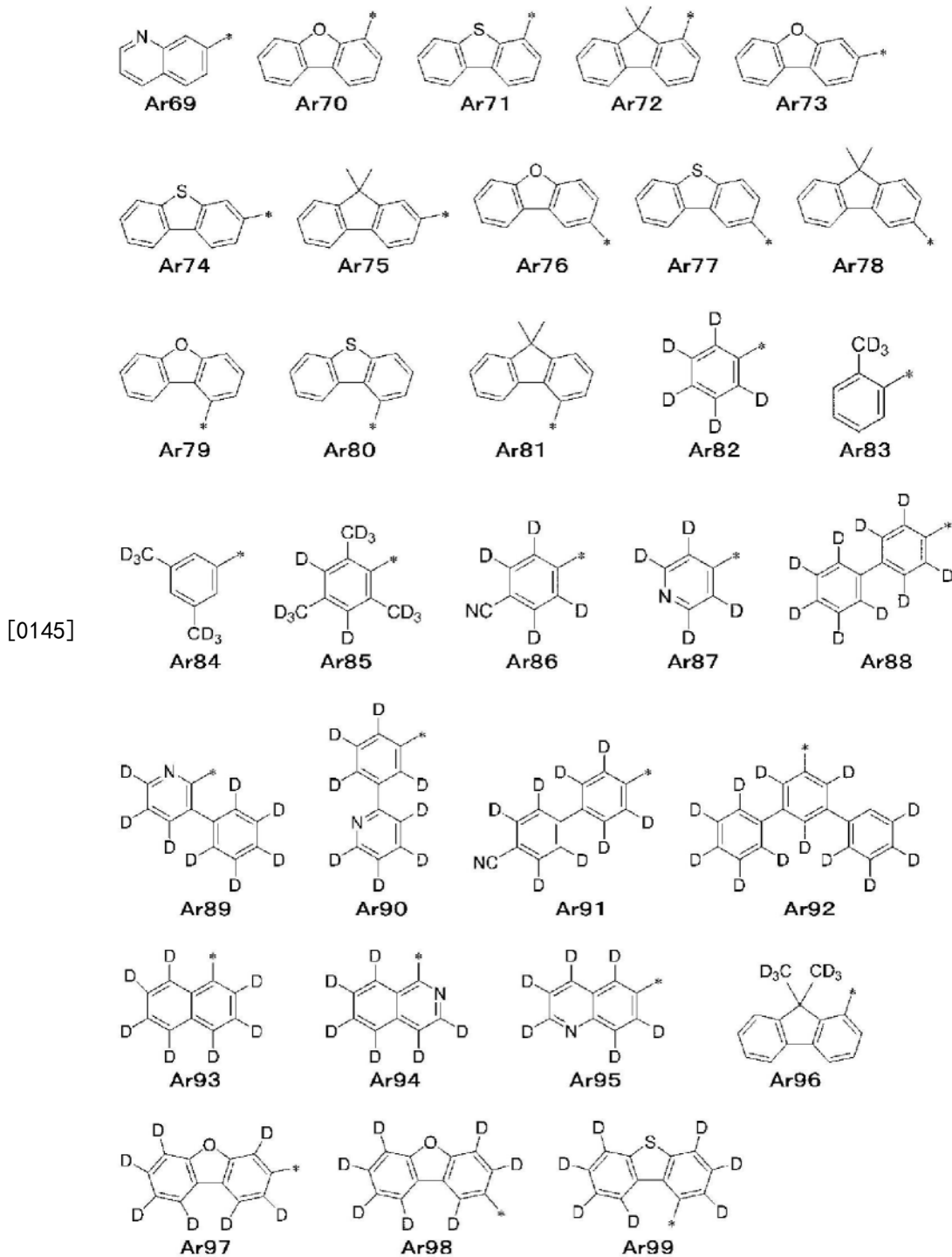
[0142] [化学式15-2]



[0143]



[0144] [化学式15-3]



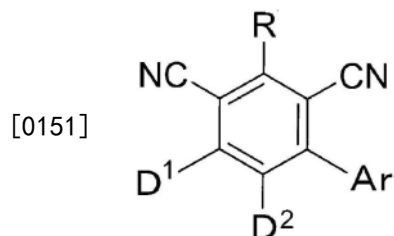
[0146] 通式(1)所表示的化合物可以为仅由选自由碳原子、氢原子、氘原子、氮原子、氧原子及硫原子组成的组中的原子构成的化合物。在本发明的优选的一方面中,通式(1)所表示的化合物仅由选自由碳原子、氢原子、氘原子、氮原子及氧原子组成的组中的原子构成。并且,通式(1)所表示的化合物可以为仅由选自由碳原子、氢原子、氘原子、氮原子及硫原子组成的组中的原子构成的化合物。通式(1)所表示的化合物可以为仅由选自由碳原子、氢原子及氮原子组成的组中的原子构成的化合物。此外,通式(1)所表示的化合物可以为不包含氢原子而包含氘原子的化合物。举例来说,通式(1)所表示的化合物可以为仅由选自由碳原子、氘原子、氮原子、氧原子及硫原子组成的组中的原子构成的化合物。

[0147] 在本发明的一方面中,通式(1)所表示的化合物具有对称结构。

[0148] 在本发明的优选的一方面中,通式(1)所表示的化合物具有下述通式(2)所表示的结构。

[0149] [化学式16]

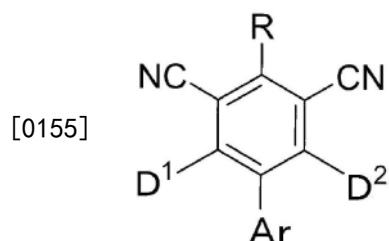
[0150] 通式(2)



[0152] 在本发明的优选的一方面中,通式(1)所表示的化合物具有下述通式(3)所表示的结构。

[0153] [化学式17]

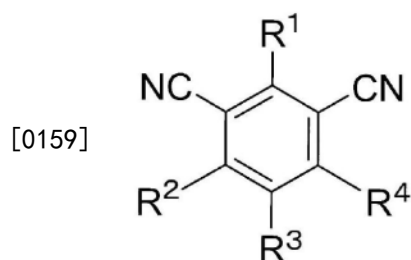
[0154] 通式(3)



[0156] 关于通式(2)及通式(3)中的R、Ar、D¹及D²的定义和说明,能够参考通式(1)相对应的描述。

[0157] 以下示出通式(1)所表示的化合物的具体例。关于具体例,通过针对每种化合物确定下述通式的R¹~R⁴来示出。通式(1)的R相当于下述通式的R¹,通式(1)的D¹相当于下述通式的R²。另外,当以下化合物中存在旋转异构体时,旋转异构体的混合物和分离的各旋转异构体均在本文中公开。

[0158] [化学式18]



[0160] [表1-1]

[0161]

No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H		
	R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴
1	D15			61	D15			121	D15			181	D15		
2	D16			62	D16			122	D16			182	D16		
3	D18			63	D18			123	D18			183	D18		
4	D21			64	D21			124	D21			184	D21		
5	D33			65	D33			125	D33			185	D33		
6	D34			66	D34			126	D34			186	D34		
7	D36			67	D36			127	D36			187	D36		
8	D45			68	D45			128	D45			188	D45		
9	D46			69	D46			129	D46			189	D46		
10	D48			70	D48			130	D48			190	D48		
11	D63			71	D63			131	D63			191	D63		
12	D64			72	D64			132	D64			192	D64		
13	D66			73	D66			133	D66			193	D66		
14	D73			74	D73			134	D73			194	D73		
15	D74			75	D74			135	D74			195	D74		
16	D75	D15		76	D75	D18		136	D75	D33		196	D75	D36	
17	D76			77	D76			137	D76			197	D76		
18	D78			78	D78			138	D78			198	D78		
19	D155			79	D155			139	D155			199	D155		
20	D182			80	D182			140	D182			200	D182		
21	D183			81	D183			141	D183			201	D183		
22	D185			82	D185			142	D185			202	D185		
23	D246			83	D246			143	D246			203	D246		
24	D265			84	D265			144	D265			204	D265		
25	D266			85	D266			145	D266			205	D266		
26	D267			86	D267			146	D267			206	D267		
27	D268			87	D268			147	D268			207	D268		
28	D269			88	D269			148	D269			208	D269		
29	D296			89	D296			149	D296			209	D296		
30	D298			90	D298			150	D298			210	D298		
31	D15		Ar1	91	D15		Ar1	151	D15		Ar1	211	D15		Ar1
32	D16			92	D16			152	D16			212	D16		
33	D18			93	D18			153	D18			213	D18		
34	D21			94	D21			154	D21			214	D21		
35	D33			95	D33			155	D33			215	D33		
36	D34			96	D34			156	D34			216	D34		
37	D36			97	D36			157	D36			217	D36		
38	D45			98	D45			158	D45			218	D45		
39	D46			99	D46			159	D46			219	D46		
40	D48			100	D48			160	D48			220	D48		
41	D63			101	D63			161	D63			221	D63		
42	D64			102	D64			162	D64			222	D64		
43	D66			103	D66			163	D66			223	D66		
44	D73			104	D73			164	D73			224	D73		
45	D74			105	D74			165	D74			225	D74		
46	D75	D16		106	D75	D21		166	D75	D34		226	D75	D45	
47	D76			107	D76			167	D76			227	D76		
48	D78			108	D78			168	D78			228	D78		
49	D155			109	D155			169	D155			229	D155		
50	D182			110	D182			170	D182			230	D182		
51	D183			111	D183			171	D183			231	D183		
52	D185			112	D185			172	D185			232	D185		
53	D246			113	D246			173	D246			233	D246		
54	D265			114	D265			174	D265			234	D265		
55	D266			115	D266			175	D266			235	D266		
56	D267			116	D267			176	D267			236	D267		
57	D268			117	D268			177	D268			237	D268		
58	D269			118	D269			178	D269			238	D269		
59	D296			119	D296			179	D296			239	D296		
60	D298			120	D298			180	D298			240	D298		

[0162] [表1-2]

[0163]

No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H		
	R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴
241	D15			301	D15			361	D15			421	D15		
242	D16			302	D16			362	D16			422	D16		
243	D18			303	D18			363	D18			423	D18		
244	D21			304	D21			364	D21			424	D21		
245	D33			305	D33			365	D33			425	D33		
246	D34			306	D34			366	D34			426	D34		
247	D36			307	D36			367	D36			427	D36		
248	D45			308	D45			368	D45			428	D45		
249	D46			309	D46			369	D46			429	D46		
250	D48			310	D48			370	D48			430	D48		
251	D63			311	D63			371	D63			431	D63		
252	D64			312	D64			372	D64			432	D64		
253	D66			313	D66			373	D66			433	D66		
254	D73			314	D73			374	D73			434	D73		
255	D74			315	D74			375	D74			435	D74		
256	D75	D46		316	D75	D63		376	D75	D66		436	D75	D74	
257	D76			317	D76			377	D76			437	D76		
258	D78			318	D78			378	D78			438	D78		
259	D155			319	D155			379	D155			439	D155		
260	D182			320	D182			380	D182			440	D182		
261	D183			321	D183			381	D183			441	D183		
262	D185			322	D185			382	D185			442	D185		
263	D246			323	D246			383	D246			443	D246		
264	D265			324	D265			384	D265			444	D265		
265	D266			325	D266			385	D266			445	D266		
266	D267			326	D267			386	D267			446	D267		
267	D268			327	D268			387	D268			447	D268		
268	D269			328	D269			388	D269			448	D269		
269	D296			329	D296			389	D296			449	D296		
270	D298			330	D298			390	D298			450	D298		
271	D15		Ar1	331	D15		Ar1	391	D15		Ar1	451	D15		Ar1
272	D16			332	D16			392	D16			452	D16		
273	D18			333	D18			393	D18			453	D18		
274	D21			334	D21			394	D21			454	D21		
275	D33			335	D33			395	D33			455	D33		
276	D34			336	D34			396	D34			456	D34		
277	D36			337	D36			397	D36			457	D36		
278	D45			338	D45			398	D45			458	D45		
279	D46			339	D46			399	D46			459	D46		
280	D48			340	D48			400	D48			460	D48		
281	D63			341	D63			401	D63			461	D63		
282	D64			342	D64			402	D64			462	D64		
283	D66			343	D66			403	D66			463	D66		
284	D73			344	D73			404	D73			464	D73		
285	D74			345	D74			405	D74			465	D74		
286	D75	D48		346	D75	D64		406	D75	D73		466	D75	D75	
287	D76			347	D76			407	D76			467	D76		
288	D78			348	D78			408	D78			468	D78		
289	D155			349	D155			409	D155			469	D155		
290	D182			350	D182			410	D182			470	D182		
291	D183			351	D183			411	D183			471	D183		
292	D185			352	D185			412	D185			472	D185		
293	D246			353	D246			413	D246			473	D246		
294	D265			354	D265			414	D265			474	D265		
295	D266			355	D266			415	D266			475	D266		
296	D267			356	D267			416	D267			476	D267		
297	D268			357	D268			417	D268			477	D268		
298	D269			358	D269			418	D269			478	D269		
299	D296			359	D296			419	D296			479	D296		
300	D298			360	D298			420	D298			480	D298		

[0164] [表1-3]

[0165]

No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H		
	R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴
481	D15			541	D15			601	D15			661	D15		
482	D16			542	D16			602	D16			662	D16		
483	D18			543	D18			603	D18			663	D18		
484	D21			544	D21			604	D21			664	D21		
485	D33			545	D33			605	D33			665	D33		
486	D34			546	D34			606	D34			666	D34		
487	D36			547	D36			607	D36			667	D36		
488	D45			548	D45			608	D45			668	D45		
489	D46			549	D46			609	D46			669	D46		
490	D48			550	D48			610	D48			670	D48		
491	D63			551	D63			611	D63			671	D63		
492	D64			552	D64			612	D64			672	D64		
493	D66			553	D66			613	D66			673	D66		
494	D73			554	D73			614	D73			674	D73		
495	D74			555	D74			615	D74			675	D74		
496	D75	D76		556	D75	D155		616	D75	D183		676	D75	D246	
497	D76			557	D76			617	D76			677	D76		
498	D78			558	D78			618	D78			678	D78		
499	D155			559	D155			619	D155			679	D155		
500	D182			560	D182			620	D182			680	D182		
501	D183			561	D183			621	D183			681	D183		
502	D185			562	D185			622	D185			682	D185		
503	D246			563	D246			623	D246			683	D246		
504	D265			564	D265			624	D265			684	D265		
505	D266			565	D266			625	D266			685	D266		
506	D267			566	D267			626	D267			686	D267		
507	D268			567	D268			627	D268			687	D268		
508	D269			568	D269			628	D269			688	D269		
509	D296			569	D296			629	D296			689	D296		
510	D298			570	D298			630	D298			690	D298		
511	D15		Ar1	571	D15		Ar1	631	D15		Ar1	691	D15		Ar1
512	D16			572	D16			632	D16			692	D16		
513	D18			573	D18			633	D18			693	D18		
514	D21			574	D21			634	D21			694	D21		
515	D33			575	D33			635	D33			695	D33		
516	D34			576	D34			636	D34			696	D34		
517	D36			577	D36			637	D36			697	D36		
518	D45			578	D45			638	D45			698	D45		
519	D46			579	D46			639	D46			699	D46		
520	D48			580	D48			640	D48			700	D48		
521	D63			581	D63			641	D63			701	D63		
522	D64			582	D64			642	D64			702	D64		
523	D66			583	D66			643	D66			703	D66		
524	D73			584	D73			644	D73			704	D73		
525	D74			585	D74			645	D74			705	D74		
526	D75	D78		586	D75	D182		646	D75	D185		706	D75	D265	
527	D76			587	D76			647	D76			707	D76		
528	D78			588	D78			648	D78			708	D78		
529	D155			589	D155			649	D155			709	D155		
530	D182			590	D182			650	D182			710	D182		
531	D183			591	D183			651	D183			711	D183		
532	D185			592	D185			652	D185			712	D185		
533	D246			593	D246			653	D246			713	D246		
534	D265			594	D265			654	D265			714	D265		
535	D266			595	D266			655	D266			715	D266		
536	D267			596	D267			656	D267			716	D267		
537	D268			597	D268			657	D268			717	D268		
538	D269			598	D269			658	D269			718	D269		
539	D296			599	D296			659	D296			719	D296		
540	D298			600	D298			660	D298			720	D298		

[0166] [表1-4]

[0167]

No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H		
	R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴
721	D15			781	D15			841	D15			901	D15		
722	D16			782	D16			842	D16			902	D16		
723	D18			783	D18			843	D18			903	D18		
724	D21			784	D21			844	D21			904	D21		
725	D33			785	D33			845	D33			905	D33		
726	D34			786	D34			846	D34			906	D34		
727	D36			787	D36			847	D36			907	D36		
728	D45			788	D45			848	D45			908	D45		
729	D46			789	D46			849	D46			909	D46		
730	D48			790	D48			850	D48			910	D48		
731	D63			791	D63			851	D63			911	D63		
732	D64			792	D64			852	D64			912	D64		
733	D66			793	D66			853	D66			913	D66		
734	D73			794	D73			854	D73			914	D73		
735	D74			795	D74			855	D74			915	D74		
736	D75	D266		796	D75	D268		856	D75	D296		916	D75	D15	
737	D76			797	D76			857	D76			917	D76		
738	D78			798	D78			858	D78			918	D78		
739	D155			799	D155			859	D155			919	D155		
740	D182			800	D182			860	D182			920	D182		
741	D183			801	D183			861	D183			921	D183		
742	D185			802	D185			862	D185			922	D185		
743	D246			803	D246			863	D246			923	D246		
744	D265			804	D265			864	D265			924	D265		
745	D266			805	D266			865	D266			925	D266		
746	D267			806	D267			866	D267			926	D267		
747	D268			807	D268			867	D268			927	D268		
748	D269			808	D269			868	D269			928	D269		
749	D296			809	D296			869	D296			929	D296		
750	D298			810	D298			870	D298			930	D298		
751	D15		Ar1	811	D15		Ar1	871	D15		Ar1	931	D15		Ar16
752	D16			812	D16			872	D16			932	D16		
753	D18			813	D18			873	D18			933	D18		
754	D21			814	D21			874	D21			934	D21		
755	D33			815	D33			875	D33			935	D33		
756	D34			816	D34			876	D34			936	D34		
757	D36			817	D36			877	D36			937	D36		
758	D45			818	D45			878	D45			938	D45		
759	D46			819	D46			879	D46			939	D46		
760	D48			820	D48			880	D48			940	D48		
761	D63			821	D63			881	D63			941	D63		
762	D64			822	D64			882	D64			942	D64		
763	D66			823	D66			883	D66			943	D66		
764	D73			824	D73			884	D73			944	D73		
765	D74			825	D74			885	D74			945	D74		
766	D75	D267		826	D75	D269		886	D75	D298		946	D75	D16	
767	D76			827	D76			887	D76			947	D76		
768	D78			828	D78			888	D78			948	D78		
769	D155			829	D155			889	D155			949	D155		
770	D182			830	D182			890	D182			950	D182		
771	D183			831	D183			891	D183			951	D183		
772	D185			832	D185			892	D185			952	D185		
773	D246			833	D246			893	D246			953	D246		
774	D265			834	D265			894	D265			954	D265		
775	D266			835	D266			895	D266			955	D266		
776	D267			836	D267			896	D267			956	D267		
777	D268			837	D268			897	D268			957	D268		
778	D269			838	D269			898	D269			958	D269		
779	D296			839	D296			899	D296			959	D296		
780	D298			840	D298			900	D298			960	D298		

[0168] [表1-5]

[0169]

No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H		
	R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴
961	D15			1021	D15			1081	D15			1141	D15		
962	D16			1022	D16			1082	D16			1142	D16		
963	D18			1023	D18			1083	D18			1143	D18		
964	D21			1024	D21			1084	D21			1144	D21		
965	D33			1025	D33			1085	D33			1145	D33		
966	D34			1026	D34			1086	D34			1146	D34		
967	D36			1027	D36			1087	D36			1147	D36		
968	D45			1028	D45			1088	D45			1148	D45		
969	D46			1029	D46			1089	D46			1149	D46		
970	D48			1030	D48			1090	D48			1150	D48		
971	D63			1031	D63			1091	D63			1151	D63		
972	D64			1032	D64			1092	D64			1152	D64		
973	D66			1033	D66			1093	D66			1153	D66		
974	D73			1034	D73			1094	D73			1154	D73		
975	D74	D18		1035	D74			1095	D74			1155	D74		
976	D75			1036	D75	D33		1096	D75	D36		1156	D75	D46	
977	D76			1037	D76			1097	D76			1157	D76		
978	D78			1038	D78			1098	D78			1158	D78		
979	D155			1039	D155			1099	D155			1159	D155		
980	D182			1040	D182			1100	D182			1160	D182		
981	D183			1041	D183			1101	D183			1161	D183		
982	D185			1042	D185			1102	D185			1162	D185		
983	D246			1043	D246			1103	D246			1163	D246		
984	D265			1044	D265			1104	D265			1164	D265		
985	D266			1045	D266			1105	D266			1165	D266		
986	D267			1046	D267			1106	D267			1166	D267		
987	D268			1047	D268			1107	D268			1167	D268		
988	D269			1048	D269			1108	D269			1168	D269		
989	D296			1049	D296			1109	D296			1169	D296		
990	D298			1050	D298			1110	D298			1170	D298		
991	D15		Ar16	1051	D15		Ar16	1111	D15		Ar16	1171	D15		Ar16
992	D16			1052	D16			1112	D16			1172	D16		
993	D18			1053	D18			1113	D18			1173	D18		
994	D21			1054	D21			1114	D21			1174	D21		
995	D33			1055	D33			1115	D33			1175	D33		
996	D34			1056	D34			1116	D34			1176	D34		
997	D36			1057	D36			1117	D36			1177	D36		
998	D45			1058	D45			1118	D45			1178	D45		
999	D46			1059	D46			1119	D46			1179	D46		
1000	D48			1060	D48			1120	D48			1180	D48		
1001	D63			1061	D63			1121	D63			1181	D63		
1002	D64			1062	D64			1122	D64			1182	D64		
1003	D66			1063	D66			1123	D66			1183	D66		
1004	D73			1064	D73			1124	D73			1184	D73		
1005	D74	D21		1065	D74			1125	D74			1185	D74		
1006	D75			1066	D75	D34		1126	D75	D45		1186	D75	D48	
1007	D76			1067	D76			1127	D76			1187	D76		
1008	D78			1068	D78			1128	D78			1188	D78		
1009	D155			1069	D155			1129	D155			1189	D155		
1010	D182			1070	D182			1130	D182			1190	D182		
1011	D183			1071	D183			1131	D183			1191	D183		
1012	D185			1072	D185			1132	D185			1192	D185		
1013	D246			1073	D246			1133	D246			1193	D246		
1014	D265			1074	D265			1134	D265			1194	D265		
1015	D266			1075	D266			1135	D266			1195	D266		
1016	D267			1076	D267			1136	D267			1196	D267		
1017	D268			1077	D268			1137	D268			1197	D268		
1018	D269			1078	D269			1138	D269			1198	D269		
1019	D296			1079	D296			1139	D296			1199	D296		
1020	D298			1080	D298			1140	D298			1200	D298		

[0170] [表1-6]

[0171]

No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H		
	R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴
1201	D15			1261	D15			1321	D15			1381	D15		
1202	D16			1262	D16			1322	D16			1382	D16		
1203	D18			1263	D18			1323	D18			1383	D18		
1204	D21			1264	D21			1324	D21			1384	D21		
1205	D33			1265	D33			1325	D33			1385	D33		
1206	D34			1266	D34			1326	D34			1386	D34		
1207	D36			1267	D36			1327	D36			1387	D36		
1208	D45			1268	D45			1328	D45			1388	D45		
1209	D46			1269	D46			1329	D46			1389	D46		
1210	D48			1270	D48			1330	D48			1390	D48		
1211	D63			1271	D63			1331	D63			1391	D63		
1212	D64			1272	D64			1332	D64			1392	D64		
1213	D66			1273	D66			1333	D66			1393	D66		
1214	D73			1274	D73			1334	D73			1394	D73		
1215	D74	D63		1275	D74			1335	D74			1395	D74	D76	
1216	D75			1276	D75	D66		1336	D75	D74		1396	D75		
1217	D76			1277	D76			1337	D76			1397	D76		
1218	D78			1278	D78			1338	D78			1398	D78		
1219	D155			1279	D155			1339	D155			1399	D155		
1220	D182			1280	D182			1340	D182			1400	D182		
1221	D183			1281	D183			1341	D183			1401	D183		
1222	D185			1282	D185			1342	D185			1402	D185		
1223	D246			1283	D246			1343	D246			1403	D246		
1224	D265			1284	D265			1344	D265			1404	D265		
1225	D266			1285	D266			1345	D266			1405	D266		
1226	D267			1286	D267			1346	D267			1406	D267		
1227	D268			1287	D268			1347	D268			1407	D268		
1228	D269			1288	D269			1348	D269			1408	D269		
1229	D296			1289	D296			1349	D296			1409	D296		
1230	D298			1290	D298			1350	D298			1410	D298		
1231	D15		Ar16	1291	D15		Ar16	1351	D15		Ar16	1411	D15		Ar16
1232	D16			1292	D16			1352	D16			1412	D16		
1233	D18			1293	D18			1353	D18			1413	D18		
1234	D21			1294	D21			1354	D21			1414	D21		
1235	D33			1295	D33			1355	D33			1415	D33		
1236	D34			1296	D34			1356	D34			1416	D34		
1237	D36			1297	D36			1357	D36			1417	D36		
1238	D45			1298	D45			1358	D45			1418	D45		
1239	D46			1299	D46			1359	D46			1419	D46		
1240	D48			1300	D48			1360	D48			1420	D48		
1241	D63			1301	D63			1361	D63			1421	D63		
1242	D64			1302	D64			1362	D64			1422	D64		
1243	D66			1303	D66			1363	D66			1423	D66		
1244	D73			1304	D73			1364	D73			1424	D73		
1245	D74	D64		1305	D74			1365	D74			1425	D74	D78	
1246	D75			1306	D75	D73		1366	D75	D75		1426	D75		
1247	D76			1307	D76			1367	D76			1427	D76		
1248	D78			1308	D78			1368	D78			1428	D78		
1249	D155			1309	D155			1369	D155			1429	D155		
1250	D182			1310	D182			1370	D182			1430	D182		
1251	D183			1311	D183			1371	D183			1431	D183		
1252	D185			1312	D185			1372	D185			1432	D185		
1253	D246			1313	D246			1373	D246			1433	D246		
1254	D265			1314	D265			1374	D265			1434	D265		
1255	D266			1315	D266			1375	D266			1435	D266		
1256	D267			1316	D267			1376	D267			1436	D267		
1257	D268			1317	D268			1377	D268			1437	D268		
1258	D269			1318	D269			1378	D269			1438	D269		
1259	D296			1319	D296			1379	D296			1439	D296		
1260	D298			1320	D298			1380	D298			1440	D298		

[0172] [表1-7]

[0173]

No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H		
	R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴
1441	D15			1501	D15			1561	D15			1621	D15		
1442	D16			1502	D16			1562	D16			1622	D16		
1443	D18			1503	D18			1563	D18			1623	D18		
1444	D21			1504	D21			1564	D21			1624	D21		
1445	D33			1505	D33			1565	D33			1625	D33		
1446	D34			1506	D34			1566	D34			1626	D34		
1447	D36			1507	D36			1567	D36			1627	D36		
1448	D45			1508	D45			1568	D45			1628	D45		
1449	D46			1509	D46			1569	D46			1629	D46		
1450	D48			1510	D48			1570	D48			1630	D48		
1451	D63			1511	D63			1571	D63			1631	D63		
1452	D64			1512	D64			1572	D64			1632	D64		
1453	D66			1513	D66			1573	D66			1633	D66		
1454	D73			1514	D73			1574	D73			1634	D73		
1455	D74			1515	D74			1575	D74			1635	D74		
1456	D75	D155		1516	D75	D183		1576	D75	D246		1636	D75	D266	
1457	D76			1517	D76			1577	D76			1637	D76		
1458	D78			1518	D78			1578	D78			1638	D78		
1459	D155			1519	D155			1579	D155			1639	D155		
1460	D182			1520	D182			1580	D182			1640	D182		
1461	D183			1521	D183			1581	D183			1641	D183		
1462	D185			1522	D185			1582	D185			1642	D185		
1463	D246			1523	D246			1583	D246			1643	D246		
1464	D265			1524	D265			1584	D265			1644	D265		
1465	D266			1525	D266			1585	D266			1645	D266		
1466	D267			1526	D267			1586	D267			1646	D267		
1467	D268			1527	D268			1587	D268			1647	D268		
1468	D269			1528	D269			1588	D269			1648	D269		
1469	D296			1529	D296			1589	D296			1649	D296		
1470	D298			1530	D298			1590	D298			1650	D298		
1471	D15		Ar16	1531	D15		Ar16	1591	D15		Ar16	1651	D15		Ar16
1472	D16			1532	D16			1592	D16			1652	D16		
1473	D18			1533	D18			1593	D18			1653	D18		
1474	D21			1534	D21			1594	D21			1654	D21		
1475	D33			1535	D33			1595	D33			1655	D33		
1476	D34			1536	D34			1596	D34			1656	D34		
1477	D36			1537	D36			1597	D36			1657	D36		
1478	D45			1538	D45			1598	D45			1658	D45		
1479	D46			1539	D46			1599	D46			1659	D46		
1480	D48			1540	D48			1600	D48			1660	D48		
1481	D63			1541	D63			1601	D63			1661	D63		
1482	D64			1542	D64			1602	D64			1662	D64		
1483	D66			1543	D66			1603	D66			1663	D66		
1484	D73			1544	D73			1604	D73			1664	D73		
1485	D74			1545	D74			1605	D74			1665	D74		
1486	D75	D182		1546	D75	D185		1606	D75	D265		1666	D75	D267	
1487	D76			1547	D76			1607	D76			1667	D76		
1488	D78			1548	D78			1608	D78			1668	D78		
1489	D155			1549	D155			1609	D155			1669	D155		
1490	D182			1550	D182			1610	D182			1670	D182		
1491	D183			1551	D183			1611	D183			1671	D183		
1492	D185			1552	D185			1612	D185			1672	D185		
1493	D246			1553	D246			1613	D246			1673	D246		
1494	D265			1554	D265			1614	D265			1674	D265		
1495	D266			1555	D266			1615	D266			1675	D266		
1496	D267			1556	D267			1616	D267			1676	D267		
1497	D268			1557	D268			1617	D268			1677	D268		
1498	D269			1558	D269			1618	D269			1678	D269		
1499	D296			1559	D296			1619	D296			1679	D296		
1500	D298			1560	D298			1620	D298			1680	D298		

[0174] [表1-8]

[0175]

No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H		
	R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴
1681	D15			1741	D15			1801	D15			1861	D15		
1682	D16			1742	D16			1802	D16			1862	D16		
1683	D18			1743	D18			1803	D18			1863	D18		
1684	D21			1744	D21			1804	D21			1864	D21		
1685	D33			1745	D33			1805	D33			1865	D33		
1686	D34			1746	D34			1806	D34			1866	D34		
1687	D36			1747	D36			1807	D36			1867	D36		
1688	D45			1748	D45			1808	D45			1868	D45		
1689	D46			1749	D46			1809	D46			1869	D46		
1690	D48			1750	D48			1810	D48			1870	D48		
1691	D63			1751	D63			1811	D63			1871	D63		
1692	D64			1752	D64			1812	D64			1872	D64		
1693	D66			1753	D66			1813	D66			1873	D66		
1694	D73			1754	D73			1814	D73			1874	D73		
1695	D74			1755	D74			1815	D74			1875	D74		
1696	D75	D268		1756	D75	D296		1816	D75	D15		1876	D75	D18	
1697	D76			1757	D76			1817	D76			1877	D76		
1698	D78			1758	D78			1818	D78			1878	D78		
1699	D155			1759	D155			1819	D155			1879	D155		
1700	D182			1760	D182			1820	D182			1880	D182		
1701	D183			1761	D183			1821	D183			1881	D183		
1702	D185			1762	D185			1822	D185			1882	D185		
1703	D246			1763	D246			1823	D246			1883	D246		
1704	D265			1764	D265			1824	D265			1884	D265		
1705	D266			1765	D266			1825	D266			1885	D266		
1706	D267			1766	D267			1826	D267			1886	D267		
1707	D268			1767	D268			1827	D268			1887	D268		
1708	D269			1768	D269			1828	D269			1888	D269		
1709	D296			1769	D296			1829	D296			1889	D296		
1710	D298			1770	D298			1830	D298			1890	D298		
1711	D15			1771	D15			1831	D15			1891	D15		
1712	D16			1772	D16			1832	D16			1892	D16		
1713	D18			1773	D18			1833	D18			1893	D18		
1714	D21			1774	D21			1834	D21			1894	D21		
1715	D33			1775	D33			1835	D33			1895	D33		
1716	D34			1776	D34			1836	D34			1896	D34		
1717	D36			1777	D36			1837	D36			1897	D36		
1718	D45			1778	D45			1838	D45			1898	D45		
1719	D46			1779	D46			1839	D46			1899	D46		
1720	D48			1780	D48			1840	D48			1900	D48		
1721	D63			1781	D63			1841	D63			1901	D63		
1722	D64			1782	D64			1842	D64			1902	D64		
1723	D66			1783	D66			1843	D66			1903	D66		
1724	D73			1784	D73			1844	D73			1904	D73		
1725	D74			1785	D74			1845	D74			1905	D74		
1726	D75	D269		1786	D75	D298		1846	D75	D16		1906	D75	D21	
1727	D76			1787	D76			1847	D76			1907	D76		
1728	D78			1788	D78			1848	D78			1908	D78		
1729	D155			1789	D155			1849	D155			1909	D155		
1730	D182			1790	D182			1850	D182			1910	D182		
1731	D183			1791	D183			1851	D183			1911	D183		
1732	D185			1792	D185			1852	D185			1912	D185		
1733	D246			1793	D246			1853	D246			1913	D246		
1734	D265			1794	D265			1854	D265			1914	D265		
1735	D266			1795	D266			1855	D266			1915	D266		
1736	D267			1796	D267			1856	D267			1916	D267		
1737	D268			1797	D268			1857	D268			1917	D268		
1738	D269			1798	D269			1858	D269			1918	D269		
1739	D296			1799	D296			1859	D296			1919	D296		
1740	D298			1800	D298			1860	D298			1920	D298		

[0176] [表1-9]

[0177]

No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H		
	R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴
1921	D15			1981	D15			2041	D15			2101	D15		
1922	D16			1982	D16			2042	D16			2102	D16		
1923	D18			1983	D18			2043	D18			2103	D18		
1924	D21			1984	D21			2044	D21			2104	D21		
1925	D33			1985	D33			2045	D33			2105	D33		
1926	D34			1986	D34			2046	D34			2106	D34		
1927	D36			1987	D36			2047	D36			2107	D36		
1928	D45			1988	D45			2048	D45			2108	D45		
1929	D46			1989	D46			2049	D46			2109	D46		
1930	D48			1990	D48			2050	D48			2110	D48		
1931	D63			1991	D63			2051	D63			2111	D63		
1932	D64			1992	D64			2052	D64			2112	D64		
1933	D66			1993	D66			2053	D66			2113	D66		
1934	D73			1994	D73			2054	D73			2114	D73		
1935	D74			1995	D74			2055	D74			2115	D74		
1936	D75	D33		1996	D75	D36		2056	D75	D46		2116	D75	D63	
1937	D76			1997	D76			2057	D76			2117	D76		
1938	D78			1998	D78			2058	D78			2118	D78		
1939	D155			1999	D155			2059	D155			2119	D155		
1940	D182			2000	D182			2060	D182			2120	D182		
1941	D183			2001	D183			2061	D183			2121	D183		
1942	D185			2002	D185			2062	D185			2122	D185		
1943	D246			2003	D246			2063	D246			2123	D246		
1944	D265			2004	D265			2064	D265			2124	D265		
1945	D266			2005	D266			2065	D266			2125	D266		
1946	D267			2006	D267			2066	D267			2126	D267		
1947	D268			2007	D268			2067	D268			2127	D268		
1948	D269			2008	D269			2068	D269			2128	D269		
1949	D296			2009	D296			2069	D296			2129	D296		
1950	D298			2010	D298			2070	D298			2130	D298		
1951	D15		Ar21	2011	D15		Ar21	2071	D15		Ar21	2131	D15		Ar21
1952	D16			2012	D16			2072	D16			2132	D16		
1953	D18			2013	D18			2073	D18			2133	D18		
1954	D21			2014	D21			2074	D21			2134	D21		
1955	D33			2015	D33			2075	D33			2135	D33		
1956	D34			2016	D34			2076	D34			2136	D34		
1957	D36			2017	D36			2077	D36			2137	D36		
1958	D45			2018	D45			2078	D45			2138	D45		
1959	D46			2019	D46			2079	D46			2139	D46		
1960	D48			2020	D48			2080	D48			2140	D48		
1961	D63			2021	D63			2081	D63			2141	D63		
1962	D64			2022	D64			2082	D64			2142	D64		
1963	D66			2023	D66			2083	D66			2143	D66		
1964	D73			2024	D73			2084	D73			2144	D73		
1965	D74			2025	D74			2085	D74			2145	D74		
1966	D75	D34		2026	D75	D45		2086	D75	D48		2146	D75	D64	
1967	D76			2027	D76			2087	D76			2147	D76		
1968	D78			2028	D78			2088	D78			2148	D78		
1969	D155			2029	D155			2089	D155			2149	D155		
1970	D182			2030	D182			2090	D182			2150	D182		
1971	D183			2031	D183			2091	D183			2151	D183		
1972	D185			2032	D185			2092	D185			2152	D185		
1973	D246			2033	D246			2093	D246			2153	D246		
1974	D265			2034	D265			2094	D265			2154	D265		
1975	D266			2035	D266			2095	D266			2155	D266		
1976	D267			2036	D267			2096	D267			2156	D267		
1977	D268			2037	D268			2097	D268			2157	D268		
1978	D269			2038	D269			2098	D269			2158	D269		
1979	D296			2039	D296			2099	D296			2159	D296		
1980	D298			2040	D298			2100	D298			2160	D298		

[0178] [表1-10]

[0179]

No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H		
	R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴
2161	D15			2221	D15			2281	D15			2341	D15		
2162	D16			2222	D16			2282	D16			2342	D16		
2163	D18			2223	D18			2283	D18			2343	D18		
2164	D21			2224	D21			2284	D21			2344	D21		
2165	D33			2225	D33			2285	D33			2345	D33		
2166	D34			2226	D34			2286	D34			2346	D34		
2167	D36			2227	D36			2287	D36			2347	D36		
2168	D45			2228	D45			2288	D45			2348	D45		
2169	D46			2229	D46			2289	D46			2349	D46		
2170	D48			2230	D48			2290	D48			2350	D48		
2171	D63			2231	D63			2291	D63			2351	D63		
2172	D64			2232	D64			2292	D64			2352	D64		
2173	D66			2233	D66			2293	D66			2353	D66		
2174	D73			2234	D73			2294	D73			2354	D73		
2175	D74	D66		2235	D74	D74		2295	D74	D76		2355	D74	D155	
2176	D75			2236	D75			2296	D75			2356	D75		
2177	D76			2237	D76			2297	D76			2357	D76		
2178	D78			2238	D78			2298	D78			2358	D78		
2179	D155			2239	D155			2299	D155			2359	D155		
2180	D182			2240	D182			2300	D182			2360	D182		
2181	D183			2241	D183			2301	D183			2361	D183		
2182	D185			2242	D185			2302	D185			2362	D185		
2183	D246			2243	D246			2303	D246			2363	D246		
2184	D265			2244	D265			2304	D265			2364	D265		
2185	D266			2245	D266			2305	D266			2365	D266		
2186	D267			2246	D267			2306	D267			2366	D267		
2187	D268			2247	D268			2307	D268			2367	D268		
2188	D269			2248	D269			2308	D269			2368	D269		
2189	D296			2249	D296			2309	D296			2369	D296		
2190	D298			2250	D298			2310	D298			2370	D298		
2191	D15		Ar21	2251	D15		Ar21	2311	D15		Ar21	2371	D15		Ar21
2192	D16			2252	D16			2312	D16			2372	D16		
2193	D18			2253	D18			2313	D18			2373	D18		
2194	D21			2254	D21			2314	D21			2374	D21		
2195	D33			2255	D33			2315	D33			2375	D33		
2196	D34			2256	D34			2316	D34			2376	D34		
2197	D36			2257	D36			2317	D36			2377	D36		
2198	D45			2258	D45			2318	D45			2378	D45		
2199	D46			2259	D46			2319	D46			2379	D46		
2200	D48			2260	D48			2320	D48			2380	D48		
2201	D63			2261	D63			2321	D63			2381	D63		
2202	D64			2262	D64			2322	D64			2382	D64		
2203	D66			2263	D66			2323	D66			2383	D66		
2204	D73			2264	D73			2324	D73			2384	D73		
2205	D74			2265	D74			2325	D74			2385	D74		
2206	D75	D73		2266	D75	D75		2326	D75	D78		2386	D75	D182	
2207	D76			2267	D76			2327	D76			2387	D76		
2208	D78			2268	D78			2328	D78			2388	D78		
2209	D155			2269	D155			2329	D155			2389	D155		
2210	D182			2270	D182			2330	D182			2390	D182		
2211	D183			2271	D183			2331	D183			2391	D183		
2212	D185			2272	D185			2332	D185			2392	D185		
2213	D246			2273	D246			2333	D246			2393	D246		
2214	D265			2274	D265			2334	D265			2394	D265		
2215	D266			2275	D266			2335	D266			2395	D266		
2216	D267			2276	D267			2336	D267			2396	D267		
2217	D268			2277	D268			2337	D268			2397	D268		
2218	D269			2278	D269			2338	D269			2398	D269		
2219	D296			2279	D296			2339	D296			2399	D296		
2220	D298			2280	D298			2340	D298			2400	D298		

[0180] [表1-11]

[0181]

No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H		
	R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴
2401	D15			2461	D15			2521	D15			2581	D15		
2402	D16			2462	D16			2522	D16			2582	D16		
2403	D18			2463	D18			2523	D18			2583	D18		
2404	D21			2464	D21			2524	D21			2584	D21		
2405	D33			2465	D33			2525	D33			2585	D33		
2406	D34			2466	D34			2526	D34			2586	D34		
2407	D36			2467	D36			2527	D36			2587	D36		
2408	D45			2468	D45			2528	D45			2588	D45		
2409	D46			2469	D46			2529	D46			2589	D46		
2410	D48			2470	D48			2530	D48			2590	D48		
2411	D63			2471	D63			2531	D63			2591	D63		
2412	D64			2472	D64			2532	D64			2592	D64		
2413	D66			2473	D66			2533	D66			2593	D66		
2414	D73			2474	D73			2534	D73			2594	D73		
2415	D74			2475	D74			2535	D74			2595	D74		
2416	D75	D183		2476	D75	D246		2536	D75	D266		2596	D75	D268	
2417	D76			2477	D76			2537	D76			2597	D76		
2418	D78			2478	D78			2538	D78			2598	D78		
2419	D155			2479	D155			2539	D155			2599	D155		
2420	D182			2480	D182			2540	D182			2600	D182		
2421	D183			2481	D183			2541	D183			2601	D183		
2422	D185			2482	D185			2542	D185			2602	D185		
2423	D246			2483	D246			2543	D246			2603	D246		
2424	D265			2484	D265			2544	D265			2604	D265		
2425	D266			2485	D266			2545	D266			2605	D266		
2426	D267			2486	D267			2546	D267			2606	D267		
2427	D268			2487	D268			2547	D268			2607	D268		
2428	D269			2488	D269			2548	D269			2608	D269		
2429	D296			2489	D296			2549	D296			2609	D296		
2430	D298			2490	D298			2550	D298			2610	D298		
2431	D15		Ar21	2491	D15		Ar21	2551	D15		Ar21	2611	D15		Ar21
2432	D16			2492	D16			2552	D16			2612	D16		
2433	D18			2493	D18			2553	D18			2613	D18		
2434	D21			2494	D21			2554	D21			2614	D21		
2435	D33			2495	D33			2555	D33			2615	D33		
2436	D34			2496	D34			2556	D34			2616	D34		
2437	D36			2497	D36			2557	D36			2617	D36		
2438	D45			2498	D45			2558	D45			2618	D45		
2439	D46			2499	D46			2559	D46			2619	D46		
2440	D48			2500	D48			2560	D48			2620	D48		
2441	D63			2501	D63			2561	D63			2621	D63		
2442	D64			2502	D64			2562	D64			2622	D64		
2443	D66			2503	D66			2563	D66			2623	D66		
2444	D73			2504	D73			2564	D73			2624	D73		
2445	D74			2505	D74			2565	D74			2625	D74		
2446	D75	D185		2506	D75	D265		2566	D75	D267		2626	D75	D269	
2447	D76			2507	D76			2567	D76			2627	D76		
2448	D78			2508	D78			2568	D78			2628	D78		
2449	D155			2509	D155			2569	D155			2629	D155		
2450	D182			2510	D182			2570	D182			2630	D182		
2451	D183			2511	D183			2571	D183			2631	D183		
2452	D185			2512	D185			2572	D185			2632	D185		
2453	D246			2513	D246			2573	D246			2633	D246		
2454	D265			2514	D265			2574	D265			2634	D265		
2455	D266			2515	D266			2575	D266			2635	D266		
2456	D267			2516	D267			2576	D267			2636	D267		
2457	D268			2517	D268			2577	D268			2637	D268		
2458	D269			2518	D269			2578	D269			2638	D269		
2459	D296			2519	D296			2579	D296			2639	D296		
2460	D298			2520	D298			2580	D298			2640	D298		

[0182] [表1-12]

[0183]

No.	R ¹ = H		
	R ²	R ³	R ⁴
2641	D15		
2642	D16		
2643	D18		
2644	D21		
2645	D33		
2646	D34		
2647	D36		
2648	D45		
2649	D46		
2650	D48		
2651	D63		
2652	D64		
2653	D66		
2654	D73		
2655	D74		
2656	D75		
2657	D76		
2658	D78		
2659	D155		
2660	D182		
2661	D183		
2662	D185		
2663	D246		
2664	D265		
2665	D266		
2666	D267		
2667	D268		
2668	D269		
2669	D296		
2670	D298		
2671	D15		
2672	D16		
2673	D18		
2674	D21		
2675	D33		
2676	D34		
2677	D36		
2678	D45		
2679	D46		
2680	D48		
2681	D63		
2682	D64		
2683	D66		
2684	D73		
2685	D74		
2686	D75		
2687	D76		
2688	D78		
2689	D155		
2690	D182		
2691	D183		
2692	D185		
2693	D246		
2694	D265		
2695	D266		
2696	D267		
2697	D268		
2698	D269		
2699	D296		
2700	D298		

No.	R ¹ = H		
	R ²	R ³	R ⁴
2701	D15		
2702	D16		
2703	D18		
2704	D21		
2705	D33		
2706	D34		
2707	D36		
2708	D45		
2709	D46		
2710	D48		
2711	D63		
2712	D64		
2713	D66		
2714	D73		
2715	D74		
2716	D75		
2717	D76		
2718	D78		
2719	D155		
2720	D182		
2721	D183		
2722	D185		
2723	D246		
2724	D265		
2725	D266		
2726	D267		
2727	D268		
2728	D269		
2729	D296		
2730	D298		
2731	D15		
2732	D16		
2733	D18		
2734	D21		
2735	D33		
2736	D34		
2737	D36		
2738	D45		
2739	D46		
2740	D48		
2741	D63		
2742	D64		
2743	D66		
2744	D73		
2745	D74		
2746	D75		
2747	D76		
2748	D78		
2749	D155		
2750	D182		
2751	D183		
2752	D185		
2753	D246		
2754	D265		
2755	D266		
2756	D267		
2757	D268		
2758	D269		
2759	D296		
2760	D298		

No.	R ¹ = H		
	R ²	R ³	R ⁴
2761	D15		
2762	D16		
2763	D18		
2764	D21		
2765	D33		
2766	D34		
2767	D36		
2768	D45		
2769	D46		
2770	D48		
2771	D63		
2772	D64		
2773	D66		
2774	D73		
2775	D74		
2776	D75		
2777	D76		
2778	D78		
2779	D155		
2780	D182		
2781	D183		
2782	D185		
2783	D246		
2784	D265		
2785	D266		
2786	D267		
2787	D268		
2788	D269		
2789	D296		
2790	D298		
2791	D15		
2792	D16		
2793	D18		
2794	D21		
2795	D33		
2796	D34		
2797	D36		
2798	D45		
2799	D46		
2800	D48		
2801	D63		
2802	D64		
2803	D66		
2804	D73		
2805	D74		
2806	D75		
2807	D76		
2808	D78		
2809	D155		
2810	D182		
2811	D183		
2812	D185		
2813	D246		
2814	D265		
2815	D266		
2816	D267		
2817	D268		
2818	D269		
2819	D296		
2820	D298		

No.	R ¹ = H		
	R ²	R ³	R ⁴
2821	D15		
2822	D16		
2823	D18		
2824	D21		
2825	D33		
2826	D34		
2827	D36		
2828	D45		
2829	D46		
2830	D48		
2831	D63		
2832	D64		
2833	D66		
2834	D73		
2835	D74		
2836	D75		
2837	D76		
2838	D78		
2839	D155		
2840	D182		
2841	D183		
2842	D185		
2843	D246		
2844	D265		
2845	D266		
2846	D267		
2847	D268		
2848	D269		
2849	D296		
2850	D298		
2851	D15		
2852	D16		
2853	D18		
2854	D21		
2855	D33		
2856	D34		
2857	D36		
2858	D45		
2859	D46		
2860	D48		
2861	D63		
2862	D64		
2863	D66		
2864	D73		
2865	D74		
2866	D75		
2867	D76		
2868	D78		
2869	D155		
2870	D182		
2871	D183		
2872	D185		
2873	D246		
2874	D265		
2875	D266		
2876	D267		
2877	D268		
2878	D269		
2879	D296		
2880	D298		

[0184] [表1-13]

[0185]

No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H		
	R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴
2881	D15			2941	D15			3001	D15			3061	D15		
2882	D16			2942	D16			3002	D16			3062	D16		
2883	D18			2943	D18			3003	D18			3063	D18		
2884	D21			2944	D21			3004	D21			3064	D21		
2885	D33			2945	D33			3005	D33			3065	D33		
2886	D34			2946	D34			3006	D34			3066	D34		
2887	D36			2947	D36			3007	D36			3067	D36		
2888	D45			2948	D45			3008	D45			3068	D45		
2889	D46			2949	D46			3009	D46			3069	D46		
2890	D48			2950	D48			3010	D48			3070	D48		
2891	D63			2951	D63			3011	D63			3071	D63		
2892	D64			2952	D64			3012	D64			3072	D64		
2893	D66			2953	D66			3013	D66			3073	D66		
2894	D73			2954	D73			3014	D73			3074	D73		
2895	D74			2955	D74			3015	D74			3075	D74		
2896	D75	D36		2956	D75	D46		3016	D75	D63		3076	D75	D66	
2897	D76			2957	D76			3017	D76			3077	D76		
2898	D78			2958	D78			3018	D78			3078	D78		
2899	D155			2959	D155			3019	D155			3079	D155		
2900	D182			2960	D182			3020	D182			3080	D182		
2901	D183			2961	D183			3021	D183			3081	D183		
2902	D185			2962	D185			3022	D185			3082	D185		
2903	D246			2963	D246			3023	D246			3083	D246		
2904	D265			2964	D265			3024	D265			3084	D265		
2905	D266			2965	D266			3025	D266			3085	D266		
2906	D267			2966	D267			3026	D267			3086	D267		
2907	D268			2967	D268			3027	D268			3087	D268		
2908	D269			2968	D269			3028	D269			3088	D269		
2909	D296			2969	D296			3029	D296			3089	D296		
2910	D298			2970	D298			3030	D298			3090	D298		
2911	D15		Ar24	2971	D15		Ar24	3031	D15		Ar24	3091	D15		Ar24
2912	D16			2972	D16			3032	D16			3092	D16		
2913	D18			2973	D18			3033	D18			3093	D18		
2914	D21			2974	D21			3034	D21			3094	D21		
2915	D33			2975	D33			3035	D33			3095	D33		
2916	D34			2976	D34			3036	D34			3096	D34		
2917	D36			2977	D36			3037	D36			3097	D36		
2918	D45			2978	D45			3038	D45			3098	D45		
2919	D46			2979	D46			3039	D46			3099	D46		
2920	D48			2980	D48			3040	D48			3100	D48		
2921	D63			2981	D63			3041	D63			3101	D63		
2922	D64			2982	D64			3042	D64			3102	D64		
2923	D66			2983	D66			3043	D66			3103	D66		
2924	D73			2984	D73			3044	D73			3104	D73		
2925	D74			2985	D74			3045	D74			3105	D74		
2926	D75	D45		2986	D75	D48		3046	D75	D64		3106	D75	D73	
2927	D76			2987	D76			3047	D76			3107	D76		
2928	D78			2988	D78			3048	D78			3108	D78		
2929	D155			2989	D155			3049	D155			3109	D155		
2930	D182			2990	D182			3050	D182			3110	D182		
2931	D183			2991	D183			3051	D183			3111	D183		
2932	D185			2992	D185			3052	D185			3112	D185		
2933	D246			2993	D246			3053	D246			3113	D246		
2934	D265			2994	D265			3054	D265			3114	D265		
2935	D266			2995	D266			3055	D266			3115	D266		
2936	D267			2996	D267			3056	D267			3116	D267		
2937	D268			2997	D268			3057	D268			3117	D268		
2938	D269			2998	D269			3058	D269			3118	D269		
2939	D296			2999	D296			3059	D296			3119	D296		
2940	D298			3000	D298			3060	D298			3120	D298		

[0186] [表1-14]

[0187]

No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H		
	R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴
3121	D15			3181	D15			3241	D15			3301	D15		
3122	D16			3182	D16			3242	D16			3302	D16		
3123	D18			3183	D18			3243	D18			3303	D18		
3124	D21			3184	D21			3244	D21			3304	D21		
3125	D33			3185	D33			3245	D33			3305	D33		
3126	D34			3186	D34			3246	D34			3306	D34		
3127	D36			3187	D36			3247	D36			3307	D36		
3128	D45			3188	D45			3248	D45			3308	D45		
3129	D46			3189	D46			3249	D46			3309	D46		
3130	D48			3190	D48			3250	D48			3310	D48		
3131	D63			3191	D63			3251	D63			3311	D63		
3132	D64			3192	D64			3252	D64			3312	D64		
3133	D66			3193	D66			3253	D66			3313	D66		
3134	D73			3194	D73			3254	D73			3314	D73		
3135	D74			3195	D74			3255	D74			3315	D74		
3136	D75	D74		3196	D75	D76		3256	D75	D155		3316	D75	D183	
3137	D76			3197	D76			3257	D76			3317	D76		
3138	D78			3198	D78			3258	D78			3318	D78		
3139	D155			3199	D155			3259	D155			3319	D155		
3140	D182			3200	D182			3260	D182			3320	D182		
3141	D183			3201	D183			3261	D183			3321	D183		
3142	D185			3202	D185			3262	D185			3322	D185		
3143	D246			3203	D246			3263	D246			3323	D246		
3144	D265			3204	D265			3264	D265			3324	D265		
3145	D266			3205	D266			3265	D266			3325	D266		
3146	D267			3206	D267			3266	D267			3326	D267		
3147	D268			3207	D268			3267	D268			3327	D268		
3148	D269			3208	D269			3268	D269			3328	D269		
3149	D296			3209	D296			3269	D296			3329	D296		
3150	D298			3210	D298			3270	D298			3330	D298		
3151	D15		Ar24	3211	D15		Ar24	3271	D15		Ar24	3331	D15		Ar24
3152	D16			3212	D16			3272	D16			3332	D16		
3153	D18			3213	D18			3273	D18			3333	D18		
3154	D21			3214	D21			3274	D21			3334	D21		
3155	D33			3215	D33			3275	D33			3335	D33		
3156	D34			3216	D34			3276	D34			3336	D34		
3157	D36			3217	D36			3277	D36			3337	D36		
3158	D45			3218	D45			3278	D45			3338	D45		
3159	D46			3219	D46			3279	D46			3339	D46		
3160	D48			3220	D48			3280	D48			3340	D48		
3161	D63			3221	D63			3281	D63			3341	D63		
3162	D64			3222	D64			3282	D64			3342	D64		
3163	D66			3223	D66			3283	D66			3343	D66		
3164	D73			3224	D73			3284	D73			3344	D73		
3165	D74			3225	D74			3285	D74			3345	D74		
3166	D75	D75		3226	D75	D78		3286	D75	D182		3346	D75	D185	
3167	D76			3227	D76			3287	D76			3347	D76		
3168	D78			3228	D78			3288	D78			3348	D78		
3169	D155			3229	D155			3289	D155			3349	D155		
3170	D182			3230	D182			3290	D182			3350	D182		
3171	D183			3231	D183			3291	D183			3351	D183		
3172	D185			3232	D185			3292	D185			3352	D185		
3173	D246			3233	D246			3293	D246			3353	D246		
3174	D265			3234	D265			3294	D265			3354	D265		
3175	D266			3235	D266			3295	D266			3355	D266		
3176	D267			3236	D267			3296	D267			3356	D267		
3177	D268			3237	D268			3297	D268			3357	D268		
3178	D269			3238	D269			3298	D269			3358	D269		
3179	D296			3239	D296			3299	D296			3359	D296		
3180	D298			3240	D298			3300	D298			3360	D298		

[0188] [表1-15]

[0189]

No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H		
	R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴
3361	D15			3421	D15			3481	D15			3541	D15		
3362	D16			3422	D16			3482	D16			3542	D16		
3363	D18			3423	D18			3483	D18			3543	D18		
3364	D21			3424	D21			3484	D21			3544	D21		
3365	D33			3425	D33			3485	D33			3545	D33		
3366	D34			3426	D34			3486	D34			3546	D34		
3367	D36			3427	D36			3487	D36			3547	D36		
3368	D45			3428	D45			3488	D45			3548	D45		
3369	D46			3429	D46			3489	D46			3549	D46		
3370	D48			3430	D48			3490	D48			3550	D48		
3371	D63			3431	D63			3491	D63			3551	D63		
3372	D64			3432	D64			3492	D64			3552	D64		
3373	D66			3433	D66			3493	D66			3553	D66		
3374	D73			3434	D73			3494	D73			3554	D73		
3375	D74			3435	D74			3495	D74			3555	D74		
3376	D75	D246		3436	D75	D266		3496	D75	D268		3556	D75	D296	
3377	D76			3437	D76			3497	D76			3557	D76		
3378	D78			3438	D78			3498	D78			3558	D78		
3379	D155			3439	D155			3499	D155			3559	D155		
3380	D182			3440	D182			3500	D182			3560	D182		
3381	D183			3441	D183			3501	D183			3561	D183		
3382	D185			3442	D185			3502	D185			3562	D185		
3383	D246			3443	D246			3503	D246			3563	D246		
3384	D265			3444	D265			3504	D265			3564	D265		
3385	D266			3445	D266			3505	D266			3565	D266		
3386	D267			3446	D267			3506	D267			3566	D267		
3387	D268			3447	D268			3507	D268			3567	D268		
3388	D269			3448	D269			3508	D269			3568	D269		
3389	D296			3449	D296			3509	D296			3569	D296		
3390	D298			3450	D298			3510	D298			3570	D298		
3391	D15		Ar24	3451	D15		Ar24	3511	D15		Ar24	3571	D15		Ar24
3392	D16			3452	D16			3512	D16			3572	D16		
3393	D18			3453	D18			3513	D18			3573	D18		
3394	D21			3454	D21			3514	D21			3574	D21		
3395	D33			3455	D33			3515	D33			3575	D33		
3396	D34			3456	D34			3516	D34			3576	D34		
3397	D36			3457	D36			3517	D36			3577	D36		
3398	D45			3458	D45			3518	D45			3578	D45		
3399	D46			3459	D46			3519	D46			3579	D46		
3400	D48			3460	D48			3520	D48			3580	D48		
3401	D63			3461	D63			3521	D63			3581	D63		
3402	D64			3462	D64			3522	D64			3582	D64		
3403	D66			3463	D66			3523	D66			3583	D66		
3404	D73			3464	D73			3524	D73			3584	D73		
3405	D74			3465	D74			3525	D74			3585	D74		
3406	D75	D265		3466	D75	D267		3526	D75	D269		3586	D75	D298	
3407	D76			3467	D76			3527	D76			3587	D76		
3408	D78			3468	D78			3528	D78			3588	D78		
3409	D155			3469	D155			3529	D155			3589	D155		
3410	D182			3470	D182			3530	D182			3590	D182		
3411	D183			3471	D183			3531	D183			3591	D183		
3412	D185			3472	D185			3532	D185			3592	D185		
3413	D246			3473	D246			3533	D246			3593	D246		
3414	D265			3474	D265			3534	D265			3594	D265		
3415	D266			3475	D266			3535	D266			3595	D266		
3416	D267			3476	D267			3536	D267			3596	D267		
3417	D268			3477	D268			3537	D268			3597	D268		
3418	D269			3478	D269			3538	D269			3598	D269		
3419	D296			3479	D296			3539	D296			3599	D296		
3420	D298			3480	D298			3540	D298			3600	D298		

[0190] [表1-16]

[0191]

No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H		
	R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴
3601	D15			3661	D15			3721	D15			3781	D15		
3602	D16			3662	D16			3722	D16			3782	D16		
3603	D18			3663	D18			3723	D18			3783	D18		
3604	D21			3664	D21			3724	D21			3784	D21		
3605	D33			3665	D33			3725	D33			3785	D33		
3606	D34			3666	D34			3726	D34			3786	D34		
3607	D36			3667	D36			3727	D36			3787	D36		
3608	D45			3668	D45			3728	D45			3788	D45		
3609	D46			3669	D46			3729	D46			3789	D46		
3610	D48			3670	D48			3730	D48			3790	D48		
3611	D63			3671	D63			3731	D63			3791	D63		
3612	D64			3672	D64			3732	D64			3792	D64		
3613	D66			3673	D66			3733	D66			3793	D66		
3614	D73			3674	D73			3734	D73			3794	D73		
3615	D74	D15		3675	D74	D18		3735	D74	D33		3795	D74	D36	
3616	D75			3676	D75			3736	D75			3796	D75		
3617	D76			3677	D76			3737	D76			3797	D76		
3618	D78			3678	D78			3738	D78			3798	D78		
3619	D155			3679	D155			3739	D155			3799	D155		
3620	D182			3680	D182			3740	D182			3800	D182		
3621	D183			3681	D183			3741	D183			3801	D183		
3622	D185			3682	D185			3742	D185			3802	D185		
3623	D246			3683	D246			3743	D246			3803	D246		
3624	D265			3684	D265			3744	D265			3804	D265		
3625	D266			3685	D266			3745	D266			3805	D266		
3626	D267			3686	D267			3746	D267			3806	D267		
3627	D268			3687	D268			3747	D268			3807	D268		
3628	D269			3688	D269			3748	D269			3808	D269		
3629	D296			3689	D296			3749	D296			3809	D296		
3630	D298			3690	D298			3750	D298			3810	D298		
3631	D15		Ar82	3691	D15		Ar82	3751	D15		Ar82	3811	D15		Ar82
3632	D16			3692	D16			3752	D16			3812	D16		
3633	D18			3693	D18			3753	D18			3813	D18		
3634	D21			3694	D21			3754	D21			3814	D21		
3635	D33			3695	D33			3755	D33			3815	D33		
3636	D34			3696	D34			3756	D34			3816	D34		
3637	D36			3697	D36			3757	D36			3817	D36		
3638	D45			3698	D45			3758	D45			3818	D45		
3639	D46			3699	D46			3759	D46			3819	D46		
3640	D48			3700	D48			3760	D48			3820	D48		
3641	D63			3701	D63			3761	D63			3821	D63		
3642	D64			3702	D64			3762	D64			3822	D64		
3643	D66			3703	D66			3763	D66			3823	D66		
3644	D73			3704	D73			3764	D73			3824	D73		
3645	D74			3705	D74			3765	D74			3825	D74		
3646	D75	D16		3706	D75	D21		3766	D75	D34		3826	D75	D45	
3647	D76			3707	D76			3767	D76			3827	D76		
3648	D78			3708	D78			3768	D78			3828	D78		
3649	D155			3709	D155			3769	D155			3829	D155		
3650	D182			3710	D182			3770	D182			3830	D182		
3651	D183			3711	D183			3771	D183			3831	D183		
3652	D185			3712	D185			3772	D185			3832	D185		
3653	D246			3713	D246			3773	D246			3833	D246		
3654	D265			3714	D265			3774	D265			3834	D265		
3655	D266			3715	D266			3775	D266			3835	D266		
3656	D267			3716	D267			3776	D267			3836	D267		
3657	D268			3717	D268			3777	D268			3837	D268		
3658	D269			3718	D269			3778	D269			3838	D269		
3659	D296			3719	D296			3779	D296			3839	D296		
3660	D298			3720	D298			3780	D298			3840	D298		

[0192] [表1-17]

[0193]

No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H		
	R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴
3841	D15	D46		3901	D15	D63		3961	D15	D66		4021	D15	D74	
3842	D16			3902	D16			3962	D16			4022	D16		
3843	D18			3903	D18			3963	D18			4023	D18		
3844	D21			3904	D21			3964	D21			4024	D21		
3845	D33			3905	D33			3965	D33			4025	D33		
3846	D34			3906	D34			3966	D34			4026	D34		
3847	D36			3907	D36			3967	D36			4027	D36		
3848	D45			3908	D45			3968	D45			4028	D45		
3849	D46			3909	D46			3969	D46			4029	D46		
3850	D48			3910	D48			3970	D48			4030	D48		
3851	D63			3911	D63			3971	D63			4031	D63		
3852	D64			3912	D64			3972	D64			4032	D64		
3853	D66			3913	D66			3973	D66			4033	D66		
3854	D73			3914	D73			3974	D73			4034	D73		
3855	D74			3915	D74			3975	D74			4035	D74		
3856	D75			3916	D75			3976	D75			4036	D75		
3857	D76			3917	D76			3977	D76			4037	D76		
3858	D78			3918	D78			3978	D78			4038	D78		
3859	D155			3919	D155			3979	D155			4039	D155		
3860	D182			3920	D182			3980	D182			4040	D182		
3861	D183			3921	D183			3981	D183			4041	D183		
3862	D185			3922	D185			3982	D185			4042	D185		
3863	D246			3923	D246			3983	D246			4043	D246		
3864	D265			3924	D265			3984	D265			4044	D265		
3865	D266			3925	D266			3985	D266			4045	D266		
3866	D267			3926	D267			3986	D267			4046	D267		
3867	D268			3927	D268			3987	D268			4047	D268		
3868	D269			3928	D269			3988	D269			4048	D269		
3869	D296			3929	D296			3989	D296			4049	D296		
3870	D298			3930	D298			3990	D298			4050	D298		
3871	D15	3931	D15	3991	D15	4051	D15	Ar82							
3872	D16	3932	D16	3992	D16	4052	D16								
3873	D18	3933	D18	3993	D18	4053	D18								
3874	D21	3934	D21	3994	D21	4054	D21								
3875	D33	3935	D33	3995	D33	4055	D33								
3876	D34	3936	D34	3996	D34	4056	D34								
3877	D36	3937	D36	3997	D36	4057	D36								
3878	D45	3938	D45	3998	D45	4058	D45								
3879	D46	3939	D46	3999	D46	4059	D46								
3880	D48	3940	D48	4000	D48	4060	D48								
3881	D63	3941	D63	4001	D63	4061	D63								
3882	D64	3942	D64	4002	D64	4062	D64								
3883	D66	3943	D66	4003	D66	4063	D66								
3884	D73	3944	D73	4004	D73	4064	D73								
3885	D74	3945	D74	4005	D74	4065	D74								
3886	D75	3946	D75	4006	D75	4066	D75								
3887	D76	3947	D76	4007	D76	4067	D76								
3888	D78	3948	D78	4008	D78	4068	D78								
3889	D155	3949	D155	4009	D155	4069	D155								
3890	D182	3950	D182	4010	D182	4070	D182								
3891	D183	3951	D183	4011	D183	4071	D183								
3892	D185	3952	D185	4012	D185	4072	D185								
3893	D246	3953	D246	4013	D246	4073	D246								
3894	D265	3954	D265	4014	D265	4074	D265								
3895	D266	3955	D266	4015	D266	4075	D266								
3896	D267	3956	D267	4016	D267	4076	D267								
3897	D268	3957	D268	4017	D268	4077	D268								
3898	D269	3958	D269	4018	D269	4078	D269								
3899	D296	3959	D296	4019	D296	4079	D296								
3900	D298	3960	D298	4020	D298	4080	D298								

[0194] [表1-18]

[0195]

No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H		
	R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴
4081	D15			4141	D15			4201	D15			4261	D15		
4082	D16			4142	D16			4202	D16			4262	D16		
4083	D18			4143	D18			4203	D18			4263	D18		
4084	D21			4144	D21			4204	D21			4264	D21		
4085	D33			4145	D33			4205	D33			4265	D33		
4086	D34			4146	D34			4206	D34			4266	D34		
4087	D36			4147	D36			4207	D36			4267	D36		
4088	D45			4148	D45			4208	D45			4268	D45		
4089	D46			4149	D46			4209	D46			4269	D46		
4090	D48			4150	D48			4210	D48			4270	D48		
4091	D63			4151	D63			4211	D63			4271	D63		
4092	D64			4152	D64			4212	D64			4272	D64		
4093	D66			4153	D66			4213	D66			4273	D66		
4094	D73			4154	D73			4214	D73			4274	D73		
4095	D74			4155	D74			4215	D74			4275	D74		
4096	D75	D76		4156	D75	D155		4216	D75	D183		4276	D75	D246	
4097	D76			4157	D76			4217	D76			4277	D76		
4098	D78			4158	D78			4218	D78			4278	D78		
4099	D155			4159	D155			4219	D155			4279	D155		
4100	D182			4160	D182			4220	D182			4280	D182		
4101	D183			4161	D183			4221	D183			4281	D183		
4102	D185			4162	D185			4222	D185			4282	D185		
4103	D246			4163	D246			4223	D246			4283	D246		
4104	D265			4164	D265			4224	D265			4284	D265		
4105	D266			4165	D266			4225	D266			4285	D266		
4106	D267			4166	D267			4226	D267			4286	D267		
4107	D268			4167	D268			4227	D268			4287	D268		
4108	D269			4168	D269			4228	D269			4288	D269		
4109	D296			4169	D296			4229	D296			4289	D296		
4110	D298			4170	D298			4230	D298			4290	D298		
4111	D15		Ar82	4171	D15		Ar82	4231	D15		Ar82	4291	D15		Ar82
4112	D16			4172	D16			4232	D16			4292	D16		
4113	D18			4173	D18			4233	D18			4293	D18		
4114	D21			4174	D21			4234	D21			4294	D21		
4115	D33			4175	D33			4235	D33			4295	D33		
4116	D34			4176	D34			4236	D34			4296	D34		
4117	D36			4177	D36			4237	D36			4297	D36		
4118	D45			4178	D45			4238	D45			4298	D45		
4119	D46			4179	D46			4239	D46			4299	D46		
4120	D48			4180	D48			4240	D48			4300	D48		
4121	D63			4181	D63			4241	D63			4301	D63		
4122	D64			4182	D64			4242	D64			4302	D64		
4123	D66			4183	D66			4243	D66			4303	D66		
4124	D73			4184	D73			4244	D73			4304	D73		
4125	D74			4185	D74			4245	D74			4305	D74		
4126	D75	D78		4186	D75	D182		4246	D75	D185		4306	D75	D265	
4127	D76			4187	D76			4247	D76			4307	D76		
4128	D78			4188	D78			4248	D78			4308	D78		
4129	D155			4189	D155			4249	D155			4309	D155		
4130	D182			4190	D182			4250	D182			4310	D182		
4131	D183			4191	D183			4251	D183			4311	D183		
4132	D185			4192	D185			4252	D185			4312	D185		
4133	D246			4193	D246			4253	D246			4313	D246		
4134	D265			4194	D265			4254	D265			4314	D265		
4135	D266			4195	D266			4255	D266			4315	D266		
4136	D267			4196	D267			4256	D267			4316	D267		
4137	D268			4197	D268			4257	D268			4317	D268		
4138	D269			4198	D269			4258	D269			4318	D269		
4139	D296			4199	D296			4259	D296			4319	D296		
4140	D298			4200	D298			4260	D298			4320	D298		

[0196] [表1-19]

[0197]

No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H		
	R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴
4321	D15			4381	D15			4441	D15			4501	D15		
4322	D16			4382	D16			4442	D16			4502	D16		
4323	D18			4383	D18			4443	D18			4503	D18		
4324	D21			4384	D21			4444	D21			4504	D21		
4325	D33			4385	D33			4445	D33			4505	D33		
4326	D34			4386	D34			4446	D34			4506	D34		
4327	D36			4387	D36			4447	D36			4507	D36		
4328	D45			4388	D45			4448	D45			4508	D45		
4329	D46			4389	D46			4449	D46			4509	D46		
4330	D48			4390	D48			4450	D48			4510	D48		
4331	D63			4391	D63			4451	D63			4511	D63		
4332	D64			4392	D64			4452	D64			4512	D64		
4333	D66			4393	D66			4453	D66			4513	D66		
4334	D73			4394	D73			4454	D73			4514	D73		
4335	D74			4395	D74			4455	D74			4515	D74		
4336	D75	D266		4396	D75	D268		4456	D75	D296		4516	D75	D15	
4337	D76			4397	D76			4457	D76			4517	D76		
4338	D78			4398	D78			4458	D78			4518	D78		
4339	D155			4399	D155			4459	D155			4519	D155		
4340	D182			4400	D182			4460	D182			4520	D182		
4341	D183			4401	D183			4461	D183			4521	D183		
4342	D185			4402	D185			4462	D185			4522	D185		
4343	D246			4403	D246			4463	D246			4523	D246		
4344	D265			4404	D265			4464	D265			4524	D265		
4345	D266			4405	D266			4465	D266			4525	D266		
4346	D267			4406	D267			4466	D267			4526	D267		
4347	D268			4407	D268			4467	D268			4527	D268		
4348	D269			4408	D269			4468	D269			4528	D269		
4349	D296			4409	D296			4469	D296			4529	D296		
4350	D298			4410	D298			4470	D298			4530	D298		
4351	D15		Ar82	4411	D15		Ar82	4471	D15		Ar82	4531	D15		Ar87
4352	D16			4412	D16			4472	D16			4532	D16		
4353	D18			4413	D18			4473	D18			4533	D18		
4354	D21			4414	D21			4474	D21			4534	D21		
4355	D33			4415	D33			4475	D33			4535	D33		
4356	D34			4416	D34			4476	D34			4536	D34		
4357	D36			4417	D36			4477	D36			4537	D36		
4358	D45			4418	D45			4478	D45			4538	D45		
4359	D46			4419	D46			4479	D46			4539	D46		
4360	D48			4420	D48			4480	D48			4540	D48		
4361	D63			4421	D63			4481	D63			4541	D63		
4362	D64			4422	D64			4482	D64			4542	D64		
4363	D66			4423	D66			4483	D66			4543	D66		
4364	D73			4424	D73			4484	D73			4544	D73		
4365	D74			4425	D74			4485	D74			4545	D74		
4366	D75	D267		4426	D75	D269		4486	D75	D298		4546	D75	D16	
4367	D76			4427	D76			4487	D76			4547	D76		
4368	D78			4428	D78			4488	D78			4548	D78		
4369	D155			4429	D155			4489	D155			4549	D155		
4370	D182			4430	D182			4490	D182			4550	D182		
4371	D183			4431	D183			4491	D183			4551	D183		
4372	D185			4432	D185			4492	D185			4552	D185		
4373	D246			4433	D246			4493	D246			4553	D246		
4374	D265			4434	D265			4494	D265			4554	D265		
4375	D266			4435	D266			4495	D266			4555	D266		
4376	D267			4436	D267			4496	D267			4556	D267		
4377	D268			4437	D268			4497	D268			4557	D268		
4378	D269			4438	D269			4498	D269			4558	D269		
4379	D296			4439	D296			4499	D296			4559	D296		
4380	D298			4440	D298			4500	D298			4560	D298		

[0198] [表1-20]

[0199]

No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H		
	R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴
4561	D15			4621	D15			4681	D15			4741	D15		
4562	D16			4622	D16			4682	D16			4742	D16		
4563	D18			4623	D18			4683	D18			4743	D18		
4564	D21			4624	D21			4684	D21			4744	D21		
4565	D33			4625	D33			4685	D33			4745	D33		
4566	D34			4626	D34			4686	D34			4746	D34		
4567	D36			4627	D36			4687	D36			4747	D36		
4568	D45			4628	D45			4688	D45			4748	D45		
4569	D46			4629	D46			4689	D46			4749	D46		
4570	D48			4630	D48			4690	D48			4750	D48		
4571	D63			4631	D63			4691	D63			4751	D63		
4572	D64			4632	D64			4692	D64			4752	D64		
4573	D66			4633	D66			4693	D66			4753	D66		
4574	D73			4634	D73			4694	D73			4754	D73		
4575	D74			4635	D74			4695	D74			4755	D74		
4576	D75	D18		4636	D75	D33		4696	D75	D36		4756	D75	D46	
4577	D76			4637	D76			4697	D76			4757	D76		
4578	D78			4638	D78			4698	D78			4758	D78		
4579	D155			4639	D155			4699	D155			4759	D155		
4580	D182			4640	D182			4700	D182			4760	D182		
4581	D183			4641	D183			4701	D183			4761	D183		
4582	D185			4642	D185			4702	D185			4762	D185		
4583	D246			4643	D246			4703	D246			4763	D246		
4584	D265			4644	D265			4704	D265			4764	D265		
4585	D266			4645	D266			4705	D266			4765	D266		
4586	D267			4646	D267			4706	D267			4766	D267		
4587	D268			4647	D268			4707	D268			4767	D268		
4588	D269			4648	D269			4708	D269			4768	D269		
4589	D296			4649	D296			4709	D296			4769	D296		
4590	D298			4650	D298			4710	D298			4770	D298		
4591	D15		Ar87	4651	D15		Ar87	4711	D15		Ar87	4771	D15		Ar87
4592	D16			4652	D16			4712	D16			4772	D16		
4593	D18			4653	D18			4713	D18			4773	D18		
4594	D21			4654	D21			4714	D21			4774	D21		
4595	D33			4655	D33			4715	D33			4775	D33		
4596	D34			4656	D34			4716	D34			4776	D34		
4597	D36			4657	D36			4717	D36			4777	D36		
4598	D45			4658	D45			4718	D45			4778	D45		
4599	D46			4659	D46			4719	D46			4779	D46		
4600	D48			4660	D48			4720	D48			4780	D48		
4601	D63			4661	D63			4721	D63			4781	D63		
4602	D64			4662	D64			4722	D64			4782	D64		
4603	D66			4663	D66			4723	D66			4783	D66		
4604	D73			4664	D73			4724	D73			4784	D73		
4605	D74			4665	D74			4725	D74			4785	D74		
4606	D75	D21		4666	D75	D34		4726	D75	D45		4786	D75	D48	
4607	D76			4667	D76			4727	D76			4787	D76		
4608	D78			4668	D78			4728	D78			4788	D78		
4609	D155			4669	D155			4729	D155			4789	D155		
4610	D182			4670	D182			4730	D182			4790	D182		
4611	D183			4671	D183			4731	D183			4791	D183		
4612	D185			4672	D185			4732	D185			4792	D185		
4613	D246			4673	D246			4733	D246			4793	D246		
4614	D265			4674	D265			4734	D265			4794	D265		
4615	D266			4675	D266			4735	D266			4795	D266		
4616	D267			4676	D267			4736	D267			4796	D267		
4617	D268			4677	D268			4737	D268			4797	D268		
4618	D269			4678	D269			4738	D269			4798	D269		
4619	D296			4679	D296			4739	D296			4799	D296		
4620	D298			4680	D298			4740	D298			4800	D298		

[0200] [表1-21]

[0201]

No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H		
	R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴
4801	D15			4861	D15			4921	D15			4981	D15		
4802	D16			4862	D16			4922	D16			4982	D16		
4803	D18			4863	D18			4923	D18			4983	D18		
4804	D21			4864	D21			4924	D21			4984	D21		
4805	D33			4865	D33			4925	D33			4985	D33		
4806	D34			4866	D34			4926	D34			4986	D34		
4807	D36			4867	D36			4927	D36			4987	D36		
4808	D45			4868	D45			4928	D45			4988	D45		
4809	D46			4869	D46			4929	D46			4989	D46		
4810	D48			4870	D48			4930	D48			4990	D48		
4811	D63			4871	D63			4931	D63			4991	D63		
4812	D64			4872	D64			4932	D64			4992	D64		
4813	D66			4873	D66			4933	D66			4993	D66		
4814	D73			4874	D73			4934	D73			4994	D73		
4815	D74			4875	D74			4935	D74			4995	D74		
4816	D75	D63		4876	D75	D66		4936	D75	D74		4996	D75	D76	
4817	D76			4877	D76			4937	D76			4997	D76		
4818	D78			4878	D78			4938	D78			4998	D78		
4819	D155			4879	D155			4939	D155			4999	D155		
4820	D182			4880	D182			4940	D182			5000	D182		
4821	D183			4881	D183			4941	D183			5001	D183		
4822	D185			4882	D185			4942	D185			5002	D185		
4823	D246			4883	D246			4943	D246			5003	D246		
4824	D265			4884	D265			4944	D265			5004	D265		
4825	D266			4885	D266			4945	D266			5005	D266		
4826	D267			4886	D267			4946	D267			5006	D267		
4827	D268			4887	D268			4947	D268			5007	D268		
4828	D269			4888	D269			4948	D269			5008	D269		
4829	D296			4889	D296			4949	D296			5009	D296		
4830	D298			4890	D298			4950	D298			5010	D298		
4831	D15		Ar87	4891	D15		Ar87	4951	D15		Ar87	5011	D15		Ar87
4832	D16			4892	D16			4952	D16			5012	D16		
4833	D18			4893	D18			4953	D18			5013	D18		
4834	D21			4894	D21			4954	D21			5014	D21		
4835	D33			4895	D33			4955	D33			5015	D33		
4836	D34			4896	D34			4956	D34			5016	D34		
4837	D36			4897	D36			4957	D36			5017	D36		
4838	D45			4898	D45			4958	D45			5018	D45		
4839	D46			4899	D46			4959	D46			5019	D46		
4840	D48			4900	D48			4960	D48			5020	D48		
4841	D63			4901	D63			4961	D63			5021	D63		
4842	D64			4902	D64			4962	D64			5022	D64		
4843	D66			4903	D66			4963	D66			5023	D66		
4844	D73			4904	D73			4964	D73			5024	D73		
4845	D74			4905	D74			4965	D74			5025	D74		
4846	D75	D64		4906	D75	D73		4966	D75	D75		5026	D75	D78	
4847	D76			4907	D76			4967	D76			5027	D76		
4848	D78			4908	D78			4968	D78			5028	D78		
4849	D155			4909	D155			4969	D155			5029	D155		
4850	D182			4910	D182			4970	D182			5030	D182		
4851	D183			4911	D183			4971	D183			5031	D183		
4852	D185			4912	D185			4972	D185			5032	D185		
4853	D246			4913	D246			4973	D246			5033	D246		
4854	D265			4914	D265			4974	D265			5034	D265		
4855	D266			4915	D266			4975	D266			5035	D266		
4856	D267			4916	D267			4976	D267			5036	D267		
4857	D268			4917	D268			4977	D268			5037	D268		
4858	D269			4918	D269			4978	D269			5038	D269		
4859	D296			4919	D296			4979	D296			5039	D296		
4860	D298			4920	D298			4980	D298			5040	D298		

[0202] [表1-22]

[0203]

No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H		
	R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴
5041	D15			5101	D15			5161	D15			5221	D15		
5042	D16			5102	D16			5162	D16			5222	D16		
5043	D18			5103	D18			5163	D18			5223	D18		
5044	D21			5104	D21			5164	D21			5224	D21		
5045	D33			5105	D33			5165	D33			5225	D33		
5046	D34			5106	D34			5166	D34			5226	D34		
5047	D36			5107	D36			5167	D36			5227	D36		
5048	D45			5108	D45			5168	D45			5228	D45		
5049	D46			5109	D46			5169	D46			5229	D46		
5050	D48			5110	D48			5170	D48			5230	D48		
5051	D63			5111	D63			5171	D63			5231	D63		
5052	D64			5112	D64			5172	D64			5232	D64		
5053	D66			5113	D66			5173	D66			5233	D66		
5054	D73			5114	D73			5174	D73			5234	D73		
5055	D74	D155		5115	D74	D183		5175	D74	D246		5235	D74	D266	
5056	D75			5116	D75			5176	D75			5236	D75		
5057	D76			5117	D76			5177	D76			5237	D76		
5058	D78			5118	D78			5178	D78			5238	D78		
5059	D155			5119	D155			5179	D155			5239	D155		
5060	D182			5120	D182			5180	D182			5240	D182		
5061	D183			5121	D183			5181	D183			5241	D183		
5062	D185			5122	D185			5182	D185			5242	D185		
5063	D246			5123	D246			5183	D246			5243	D246		
5064	D265			5124	D265			5184	D265			5244	D265		
5065	D266			5125	D266			5185	D266			5245	D266		
5066	D267			5126	D267			5186	D267			5246	D267		
5067	D268			5127	D268			5187	D268			5247	D268		
5068	D269			5128	D269			5188	D269			5248	D269		
5069	D296			5129	D296			5189	D296			5249	D296		
5070	D298			5130	D298			5190	D298			5250	D298		
5071	D15		Ar87	5131	D15		Ar87	5191	D15		Ar87	5251	D15		Ar87
5072	D16			5132	D16			5192	D16			5252	D16		
5073	D18			5133	D18			5193	D18			5253	D18		
5074	D21			5134	D21			5194	D21			5254	D21		
5075	D33			5135	D33			5195	D33			5255	D33		
5076	D34			5136	D34			5196	D34			5256	D34		
5077	D36			5137	D36			5197	D36			5257	D36		
5078	D45			5138	D45			5198	D45			5258	D45		
5079	D46			5139	D46			5199	D46			5259	D46		
5080	D48			5140	D48			5200	D48			5260	D48		
5081	D63			5141	D63			5201	D63			5261	D63		
5082	D64			5142	D64			5202	D64			5262	D64		
5083	D66			5143	D66			5203	D66			5263	D66		
5084	D73			5144	D73			5204	D73			5264	D73		
5085	D74			5145	D74			5205	D74			5265	D74		
5086	D75	D182		5146	D75	D185		5206	D75	D265		5266	D75	D267	
5087	D76			5147	D76			5207	D76			5267	D76		
5088	D78			5148	D78			5208	D78			5268	D78		
5089	D155			5149	D155			5209	D155			5269	D155		
5090	D182			5150	D182			5210	D182			5270	D182		
5091	D183			5151	D183			5211	D183			5271	D183		
5092	D185			5152	D185			5212	D185			5272	D185		
5093	D246			5153	D246			5213	D246			5273	D246		
5094	D265			5154	D265			5214	D265			5274	D265		
5095	D266			5155	D266			5215	D266			5275	D266		
5096	D267			5156	D267			5216	D267			5276	D267		
5097	D268			5157	D268			5217	D268			5277	D268		
5098	D269			5158	D269			5218	D269			5278	D269		
5099	D296			5159	D296			5219	D296			5279	D296		
5100	D298			5160	D298			5220	D298			5280	D298		

[0204] [表1-23]

[0205]

No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H		
	R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴
5281	D15			5341	D15			5401	D15			5461	D15		
5282	D16			5342	D16			5402	D16			5462	D16		
5283	D18			5343	D18			5403	D18			5463	D18		
5284	D21			5344	D21			5404	D21			5464	D21		
5285	D33			5345	D33			5405	D33			5465	D33		
5286	D34			5346	D34			5406	D34			5466	D34		
5287	D36			5347	D36			5407	D36			5467	D36		
5288	D45			5348	D45			5408	D45			5468	D45		
5289	D46			5349	D46			5409	D46			5469	D46		
5290	D48			5350	D48			5410	D48			5470	D48		
5291	D63			5351	D63			5411	D63			5471	D63		
5292	D64			5352	D64			5412	D64			5472	D64		
5293	D66			5353	D66			5413	D66			5473	D66		
5294	D73			5354	D73			5414	D73			5474	D73		
5295	D74			5355	D74			5415	D74			5475	D74		
5296	D75	D268		5356	D75	D296		5416	D75	D15		5476	D75	D18	
5297	D76			5357	D76			5417	D76			5477	D76		
5298	D78			5358	D78			5418	D78			5478	D78		
5299	D155			5359	D155			5419	D155			5479	D155		
5300	D182			5360	D182			5420	D182			5480	D182		
5301	D183			5361	D183			5421	D183			5481	D183		
5302	D185			5362	D185			5422	D185			5482	D185		
5303	D246			5363	D246			5423	D246			5483	D246		
5304	D265			5364	D265			5424	D265			5484	D265		
5305	D266			5365	D266			5425	D266			5485	D266		
5306	D267			5366	D267			5426	D267			5486	D267		
5307	D268			5367	D268			5427	D268			5487	D268		
5308	D269			5368	D269			5428	D269			5488	D269		
5309	D296			5369	D296			5429	D296			5489	D296		
5310	D298			5370	D298			5430	D298			5490	D298		
5311	D15		Ar87	5371	D15		Ar87	5431	D15		Ar88	5491	D15		Ar88
5312	D16			5372	D16			5432	D16			5492	D16		
5313	D18			5373	D18			5433	D18			5493	D18		
5314	D21			5374	D21			5434	D21			5494	D21		
5315	D33			5375	D33			5435	D33			5495	D33		
5316	D34			5376	D34			5436	D34			5496	D34		
5317	D36			5377	D36			5437	D36			5497	D36		
5318	D45			5378	D45			5438	D45			5498	D45		
5319	D46			5379	D46			5439	D46			5499	D46		
5320	D48			5380	D48			5440	D48			5500	D48		
5321	D63			5381	D63			5441	D63			5501	D63		
5322	D64			5382	D64			5442	D64			5502	D64		
5323	D66			5383	D66			5443	D66			5503	D66		
5324	D73			5384	D73			5444	D73			5504	D73		
5325	D74			5385	D74			5445	D74			5505	D74		
5326	D75	D269		5386	D75	D298		5446	D75	D16		5506	D75	D21	
5327	D76			5387	D76			5447	D76			5507	D76		
5328	D78			5388	D78			5448	D78			5508	D78		
5329	D155			5389	D155			5449	D155			5509	D155		
5330	D182			5390	D182			5450	D182			5510	D182		
5331	D183			5391	D183			5451	D183			5511	D183		
5332	D185			5392	D185			5452	D185			5512	D185		
5333	D246			5393	D246			5453	D246			5513	D246		
5334	D265			5394	D265			5454	D265			5514	D265		
5335	D266			5395	D266			5455	D266			5515	D266		
5336	D267			5396	D267			5456	D267			5516	D267		
5337	D268			5397	D268			5457	D268			5517	D268		
5338	D269			5398	D269			5458	D269			5518	D269		
5339	D296			5399	D296			5459	D296			5519	D296		
5340	D298			5400	D298			5460	D298			5520	D298		

[0206] [表1-24]

[0207]

No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H		
	R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴
5521	D15			5581	D15			5641	D15			5701	D15		
5522	D16			5582	D16			5642	D16			5702	D16		
5523	D18			5583	D18			5643	D18			5703	D18		
5524	D21			5584	D21			5644	D21			5704	D21		
5525	D33			5585	D33			5645	D33			5705	D33		
5526	D34			5586	D34			5646	D34			5706	D34		
5527	D36			5587	D36			5647	D36			5707	D36		
5528	D45			5588	D45			5648	D45			5708	D45		
5529	D46			5589	D46			5649	D46			5709	D46		
5530	D48			5590	D48			5650	D48			5710	D48		
5531	D63			5591	D63			5651	D63			5711	D63		
5532	D64			5592	D64			5652	D64			5712	D64		
5533	D66			5593	D66			5653	D66			5713	D66		
5534	D73			5594	D73			5654	D73			5714	D73		
5535	D74	D33		5595	D74	D36		5655	D74	D46		5715	D74	D63	
5536	D75			5596	D75			5656	D75			5716	D75		
5537	D76			5597	D76			5657	D76			5717	D76		
5538	D78			5598	D78			5658	D78			5718	D78		
5539	D155			5599	D155			5659	D155			5719	D155		
5540	D182			5600	D182			5660	D182			5720	D182		
5541	D183			5601	D183			5661	D183			5721	D183		
5542	D185			5602	D185			5662	D185			5722	D185		
5543	D246			5603	D246			5663	D246			5723	D246		
5544	D265			5604	D265			5664	D265			5724	D265		
5545	D266			5605	D266			5665	D266			5725	D266		
5546	D267			5606	D267			5666	D267			5726	D267		
5547	D268			5607	D268			5667	D268			5727	D268		
5548	D269			5608	D269			5668	D269			5728	D269		
5549	D296			5609	D296			5669	D296			5729	D296		
5550	D298			5610	D298			5670	D298			5730	D298		
5551	D15		Ar88	5611	D15		Ar88	5671	D15		Ar88	5731	D15		Ar88
5552	D16			5612	D16			5672	D16			5732	D16		
5553	D18			5613	D18			5673	D18			5733	D18		
5554	D21			5614	D21			5674	D21			5734	D21		
5555	D33			5615	D33			5675	D33			5735	D33		
5556	D34			5616	D34			5676	D34			5736	D34		
5557	D36			5617	D36			5677	D36			5737	D36		
5558	D45			5618	D45			5678	D45			5738	D45		
5559	D46			5619	D46			5679	D46			5739	D46		
5560	D48			5620	D48			5680	D48			5740	D48		
5561	D63			5621	D63			5681	D63			5741	D63		
5562	D64			5622	D64			5682	D64			5742	D64		
5563	D66			5623	D66			5683	D66			5743	D66		
5564	D73			5624	D73			5684	D73			5744	D73		
5565	D74			5625	D74			5685	D74			5745	D74		
5566	D75	D34		5626	D75	D45		5686	D75	D48		5746	D75	D64	
5567	D76			5627	D76			5687	D76			5747	D76		
5568	D78			5628	D78			5688	D78			5748	D78		
5569	D155			5629	D155			5689	D155			5749	D155		
5570	D182			5630	D182			5690	D182			5750	D182		
5571	D183			5631	D183			5691	D183			5751	D183		
5572	D185			5632	D185			5692	D185			5752	D185		
5573	D246			5633	D246			5693	D246			5753	D246		
5574	D265			5634	D265			5694	D265			5754	D265		
5575	D266			5635	D266			5695	D266			5755	D266		
5576	D267			5636	D267			5696	D267			5756	D267		
5577	D268			5637	D268			5697	D268			5757	D268		
5578	D269			5638	D269			5698	D269			5758	D269		
5579	D296			5639	D296			5699	D296			5759	D296		
5580	D298			5640	D298			5700	D298			5760	D298		

[0208] [表1-25]

[0209]

No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H		
	R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴
5761	D15			5821	D15			5881	D15			5941	D15		
5762	D16			5822	D16			5882	D16			5942	D16		
5763	D18			5823	D18			5883	D18			5943	D18		
5764	D21			5824	D21			5884	D21			5944	D21		
5765	D33			5825	D33			5885	D33			5945	D33		
5766	D34			5826	D34			5886	D34			5946	D34		
5767	D36			5827	D36			5887	D36			5947	D36		
5768	D45			5828	D45			5888	D45			5948	D45		
5769	D46			5829	D46			5889	D46			5949	D46		
5770	D48			5830	D48			5890	D48			5950	D48		
5771	D63			5831	D63			5891	D63			5951	D63		
5772	D64			5832	D64			5892	D64			5952	D64		
5773	D66			5833	D66			5893	D66			5953	D66		
5774	D73			5834	D73			5894	D73			5954	D73		
5775	D74			5835	D74			5895	D74			5955	D74		
5776	D75	D66		5836	D75	D74		5896	D75	D76		5956	D75	D155	
5777	D76			5837	D76			5897	D76			5957	D76		
5778	D78			5838	D78			5898	D78			5958	D78		
5779	D155			5839	D155			5899	D155			5959	D155		
5780	D182			5840	D182			5900	D182			5960	D182		
5781	D183			5841	D183			5901	D183			5961	D183		
5782	D185			5842	D185			5902	D185			5962	D185		
5783	D246			5843	D246			5903	D246			5963	D246		
5784	D265			5844	D265			5904	D265			5964	D265		
5785	D266			5845	D266			5905	D266			5965	D266		
5786	D267			5846	D267			5906	D267			5966	D267		
5787	D268			5847	D268			5907	D268			5967	D268		
5788	D269			5848	D269			5908	D269			5968	D269		
5789	D296			5849	D296			5909	D296			5969	D296		
5790	D298			5850	D298			5910	D298			5970	D298		
5791	D15		Ar88	5851	D15		Ar88	5911	D15		Ar88	5971	D15		Ar88
5792	D16			5852	D16			5912	D16			5972	D16		
5793	D18			5853	D18			5913	D18			5973	D18		
5794	D21			5854	D21			5914	D21			5974	D21		
5795	D33			5855	D33			5915	D33			5975	D33		
5796	D34			5856	D34			5916	D34			5976	D34		
5797	D36			5857	D36			5917	D36			5977	D36		
5798	D45			5858	D45			5918	D45			5978	D45		
5799	D46			5859	D46			5919	D46			5979	D46		
5800	D48			5860	D48			5920	D48			5980	D48		
5801	D63			5861	D63			5921	D63			5981	D63		
5802	D64			5862	D64			5922	D64			5982	D64		
5803	D66			5863	D66			5923	D66			5983	D66		
5804	D73			5864	D73			5924	D73			5984	D73		
5805	D74			5865	D74			5925	D74			5985	D74		
5806	D75	D73		5866	D75	D75		5926	D75	D78		5986	D75	D182	
5807	D76			5867	D76			5927	D76			5987	D76		
5808	D78			5868	D78			5928	D78			5988	D78		
5809	D155			5869	D155			5929	D155			5989	D155		
5810	D182			5870	D182			5930	D182			5990	D182		
5811	D183			5871	D183			5931	D183			5991	D183		
5812	D185			5872	D185			5932	D185			5992	D185		
5813	D246			5873	D246			5933	D246			5993	D246		
5814	D265			5874	D265			5934	D265			5994	D265		
5815	D266			5875	D266			5935	D266			5995	D266		
5816	D267			5876	D267			5936	D267			5996	D267		
5817	D268			5877	D268			5937	D268			5997	D268		
5818	D269			5878	D269			5938	D269			5998	D269		
5819	D296			5879	D296			5939	D296			5999	D296		
5820	D298			5880	D298			5940	D298			6000	D298		

[0210] [表1-26]

[0211]

No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H			No.	R ¹ = H		
	R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴		R ²	R ³	R ⁴
6001	D15			6061	D15			6121	D15			6181	D15		
6002	D16			6062	D16			6122	D16			6182	D16		
6003	D18			6063	D18			6123	D18			6183	D18		
6004	D21			6064	D21			6124	D21			6184	D21		
6005	D33			6065	D33			6125	D33			6185	D33		
6006	D34			6066	D34			6126	D34			6186	D34		
6007	D36			6067	D36			6127	D36			6187	D36		
6008	D45			6068	D45			6128	D45			6188	D45		
6009	D46			6069	D46			6129	D46			6189	D46		
6010	D48			6070	D48			6130	D48			6190	D48		
6011	D63			6071	D63			6131	D63			6191	D63		
6012	D64			6072	D64			6132	D64			6192	D64		
6013	D66			6073	D66			6133	D66			6193	D66		
6014	D73			6074	D73			6134	D73			6194	D73		
6015	D74			6075	D74			6135	D74			6195	D74		
6016	D75	D183		6076	D75	D246		6136	D75	D266		6196	D75	D268	
6017	D76			6077	D76			6137	D76			6197	D76		
6018	D78			6078	D78			6138	D78			6198	D78		
6019	D155			6079	D155			6139	D155			6199	D155		
6020	D182			6080	D182			6140	D182			6200	D182		
6021	D183			6081	D183			6141	D183			6201	D183		
6022	D185			6082	D185			6142	D185			6202	D185		
6023	D246			6083	D246			6143	D246			6203	D246		
6024	D265			6084	D265			6144	D265			6204	D265		
6025	D266			6085	D266			6145	D266			6205	D266		
6026	D267			6086	D267			6146	D267			6206	D267		
6027	D268			6087	D268			6147	D268			6207	D268		
6028	D269			6088	D269			6148	D269			6208	D269		
6029	D296			6089	D296			6149	D296			6209	D296		
6030	D298			6090	D298			6150	D298			6210	D298		
6031	D15		Ar88	6091	D15		Ar88	6151	D15		Ar88	6211	D15		Ar88
6032	D16			6092	D16			6152	D16			6212	D16		
6033	D18			6093	D18			6153	D18			6213	D18		
6034	D21			6094	D21			6154	D21			6214	D21		
6035	D33			6095	D33			6155	D33			6215	D33		
6036	D34			6096	D34			6156	D34			6216	D34		
6037	D36			6097	D36			6157	D36			6217	D36		
6038	D45			6098	D45			6158	D45			6218	D45		
6039	D46			6099	D46			6159	D46			6219	D46		
6040	D48			6100	D48			6160	D48			6220	D48		
6041	D63			6101	D63			6161	D63			6221	D63		
6042	D64			6102	D64			6162	D64			6222	D64		
6043	D66			6103	D66			6163	D66			6223	D66		
6044	D73			6104	D73			6164	D73			6224	D73		
6045	D74			6105	D74			6165	D74			6225	D74		
6046	D75	D185		6106	D75	D265		6166	D75	D267		6226	D75	D269	
6047	D76			6107	D76			6167	D76			6227	D76		
6048	D78			6108	D78			6168	D78			6228	D78		
6049	D155			6109	D155			6169	D155			6229	D155		
6050	D182			6110	D182			6170	D182			6230	D182		
6051	D183			6111	D183			6171	D183			6231	D183		
6052	D185			6112	D185			6172	D185			6232	D185		
6053	D246			6113	D246			6173	D246			6233	D246		
6054	D265			6114	D265			6174	D265			6234	D265		
6055	D266			6115	D266			6175	D266			6235	D266		
6056	D267			6116	D267			6176	D267			6236	D267		
6057	D268			6117	D268			6177	D268			6237	D268		
6058	D269			6118	D269			6178	D269			6238	D269		
6059	D296			6119	D296			6179	D296			6239	D296		
6060	D298			6120	D298			6180	D298			6240	D298		

[0212] [表1-27]

[0213]

No.	R ¹ = H		
	R ²	R ³	R ⁴
6241	D15		
6242	D16		
6243	D18		
6244	D21		
6245	D33		
6246	D34		
6247	D36		
6248	D45		
6249	D46		
6250	D48		
6251	D63		
6252	D64		
6253	D66		
6254	D73		
6255	D74		
6256	D75	D296	
6257	D76		
6258	D78		
6259	D155		
6260	D182		
6261	D183		
6262	D185		
6263	D246		
6264	D265		
6265	D266		
6266	D267		
6267	D268		
6268	D269		
6269	D296		
6270	D298		
6271	D15	Ar88	
6272	D16		
6273	D18		
6274	D21		
6275	D33		
6276	D34		
6277	D36		
6278	D45		
6279	D46		
6280	D48		
6281	D63		
6282	D64		
6283	D66		
6284	D73		
6285	D74		
6286	D75	D298	
6287	D76		
6288	D78		
6289	D155		
6290	D182		
6291	D183		
6292	D185		
6293	D246		
6294	D265		
6295	D266		
6296	D267		
6297	D268		
6298	D269		
6299	D296		
6300	D298		

[0214] 将化合物1 ~ 6300中的R¹的H取代为D的化合物依序作为化合物6301 ~ 12600公开于此。将化合物1 ~ 6300中的R¹、R⁴更换为R⁴、R¹的化合物作为化合物12601 ~ 18900公开于

此。将化合物12601~18900中的R²的H取代为D的化合物依序作为化合物18901~25200公开于此。将化合物1~6300中的R¹、R²、R³、R⁴依序设为R³、R¹、R⁴、R²的化合物作为化合物25201~31500公开于此。将化合物25201~31500中的R³的H取代为D的化合物依序作为化合物31501~37800公开于此。将化合物1~6300中的R¹、R²、R³、R⁴依序设为R⁴、R¹、R²、R³的化合物作为化合物37801~44100公开于此。将化合物37801~44100中的R⁴的H取代为D的化合物依序作为化合物44101~50400公开于此。将化合物1~6300中的R¹、R³、R⁴更换为R³、R⁴、R¹的化合物作为化合物50401~56700公开于此。将化合物50401~56700中的R³的H取代为D的化合物依序作为化合物56701~63000公开于此。将化合物1~6300中的R³、R⁴更换为R⁴、R³的化合物作为化合物63001~69300公开于此。将化合物63001~69300中的R¹的H取代为D的化合物依序作为化合物69301~75600公开于此。以上化合物901~75600的各结构被单独确定,并在本文中分别作为具体的化合物进行描述。

[0215] 关于通式(1)所表示的化合物的分子量,例如当试图通过气相沉积法将包含通式(1)所表示的化合物的有机层进行制膜而利用时,优选为1500以下,更优选为1200以下,进一步优选为1000以下,更进一步优选为900以下。分子量的下限值为通式(1)所表示的最小化合物的分子量。优选为624以上。

[0216] 通式(1)所表示的化合物无论分子量如何均可以通过涂布法进行成膜。如果使用涂布法,那么即使为分子量相对较大的化合物也能够成膜。通式(1)所表示的化合物在氰基苯系化合物中存在容易溶解于有机溶剂中的优点。因此,通式(1)所表示的化合物容易适用涂布法,并且容易纯化而提高纯度。

[0217] 也可以考虑适用本发明,将在分子内包含多个通式(1)所表示的结构的化合物用作发光材料。

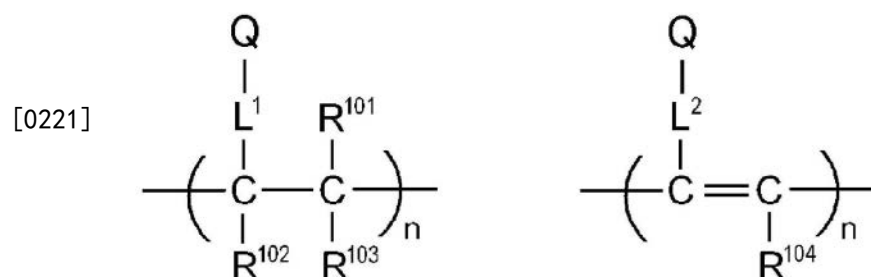
[0218] 举例来说,可以考虑将通过使聚合性基预先存在于通式(1)所表示的结构中并使该聚合性基进行聚合而获得的聚合物用作发光材料。具体而言,可以考虑准备在通式(1)的Ar、D¹、D²中的任一个中包含聚合性官能团的单体,使其单独进行聚合或者与其他单体一同进行共聚,由此获得具有重复单元的聚合物,并将该聚合物用作发光材料。或者,也可以考虑通过使具有通式(1)所表示的结构的化合物彼此偶联而获得二聚体或三聚体,并将其用作发光材料。

[0219] 具有包含通式(1)所表示的结构的重复单元的聚合物的实例可以包括包含下述通式(4)或(5)所表示的结构的聚合物。

[0220] [化学式19]

通式(4)

通式(5)



[0222] 在通式(4)或(5)中,Q表示包含通式(1)所表示的结构的基团,L¹及L²表示连接基团。连接基团的碳原子数优选为0~20个,更优选为1~15个,进一步优选为2~10个。连接基

团优选为具有 $-X^{11}-L^{11}-$ 所表示的结构的连接基团。在此, X^{11} 表示氧原子或硫原子,优选为氧原子。 L^{11} 表示连接基团,优选为被取代或未被取代的亚烷基或者被取代或未被取代的亚芳基,更优选为碳原子数1~10个被取代或未被取代的亚烷基或者被取代或未被取代的亚苯基。

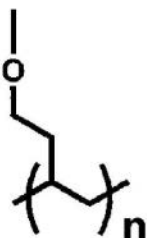
[0223] 在通式(4)或(5)中, R^{101} 、 R^{102} 、 R^{103} 及 R^{104} 分别独立地表示取代基。优选为碳原子数1~6个被取代或未被取代的烷基、碳原子数1~6个被取代或未被取代的烷氧基、卤素原子,更优选为碳原子数1~3个未被取代的烷基、碳原子数1~3个未被取代的烷氧基、氟原子、氯原子,进一步优选为碳原子数1~3个未被取代的烷基、碳原子数1~3个未被取代的烷氧基。

[0224] L^1 及 L^2 所表示的连接基团能够与构成Q的通式(1)的Ar、 D^1 、 D^2 中的任一个键合。两个以上的连接基团可以与一个Q连接而形成交联结构或网状结构。

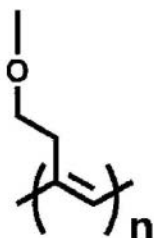
[0225] 重复单元的具体结构例可以包括下述式(6)~(9)所表示的结构。

[0226] [化学式20]

式(6)

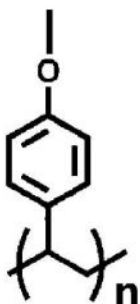


式(7)

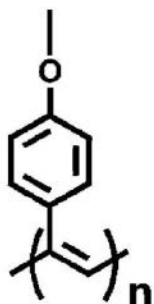


[0227]

式(8)

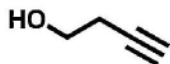


式(9)



[0228] 具有包含这些式(6)~(9)的重复单元的聚合物能够通过如下方式进行合成:预先对通式(1)的Ar、 D^1 、 D^2 中的任一个导入羟基,将其作为连接基团使下述化合物进行反应而导入聚合性基,并使该聚合性基进行聚合。

[0229] [化学式21]



[0230]



[0231] 在分子内包含通式(1)所表示的结构的重聚合物可以为仅由具有通式(1)所表示的结构的重单元构成的聚合物,也可以为包含具有除此以外的结构的重单元的聚合物。并且,包含于聚合物中的具有通式(1)所表示的结构的重单元可以为单独一种,也可以为两种以上。不具有通式(1)所表示的结构的重单元可以包括由通常用于共聚的单体所衍生的重复单元。举例来说,可以包括由乙烯、苯乙烯等具有乙烯性不饱和键的单体所衍生的重复单元。

[0232] 在某一实施例中,通式(1)所表示的化合物为发光材料。

[0233] 在某一实施例中,通式(1)所表示的化合物为能够发射延迟荧光的化合物。

[0234] 在本发明的某一实施例中,当通过热或电子手段激发时,通式(1)所表示的化合物能够在UV区域、可见光谱中的蓝色、绿色、黄色、橙色、红色区域(例如约420nm~约500nm、约500nm~约600nm或约600nm~约700nm)或近红外区域中发射光。

[0235] 在本发明的某一实施例中,当通过热或电子手段激发时,通式(1)所表示的化合物能够在可见光谱中的红色或橙色区域(例如约620nm~约780nm、约650nm)中发射光。

[0236] 在本发明的某一实施例中,当通过热或电子手段激发时,通式(1)所表示的化合物能够在可见光谱中的橙色或黄色区域(例如约570nm~约620nm、约590nm、约570nm)中发射光。

[0237] 在本发明的某一实施例中,当通过热或电子手段激发时,通式(1)所表示的化合物能够在可见光谱中的绿色区域(例如约490nm~约575nm、约510nm)中发射光。

[0238] 在本发明的某一实施例中,当通过热或电子手段激发时,通式(1)所表示的化合物能够在可见光谱中的蓝色区域(例如约400nm~约490nm、约475nm)中发射光。

[0239] 在本发明的某一实施例中,当通过热或电子手段激发时,通式(1)所表示的化合物能够在紫外光谱区域(例如280~400nm)中发射光。

[0240] 在本发明的某一实施例中,当通过热或电子手段激发时,通式(1)所表示的化合物能够在红外光谱区域(例如780nm~2 μ m)中发射光。

[0241] 关于小分子的化学物质库的电子特性,可以使用基于已知*ab initio*的量子化学计算来计算出。举例来说,作为基底,可以使用利用了作为6-31G*及Becke的三参数、Lee-Yang-Parr杂化密度泛函(hybrid functional)已知的函数组的时间依赖性的密度泛函理论来分析Hartree-Fock方程式(TD-DFT/B3LYP/6-31G*),并筛选具有特定的阈值以上的HOMO及特定的阈值以下的LUMO的分子片段(部分)。

[0242] 由此,例如当具有-6.5eV以上的HOMO能量(例如电离势)时,能够选择供体部分(“D”)。并且,例如当具有-0.5eV以下的LUMO能量(例如电子亲和性)时,能够选择受体部分(“A”)。桥式部分(“B”)例如为能够将受体和供体部分严格地限制为特异性立体结构的强共轭体系,由此防止供体及受体部分的 π 共轭体系之间产生重复。

[0243] 在某一实施例中,化合物库使用以下特性中的一个以上进行筛选。

[0244] 1. 在特定波长附近的发光

[0245] 2. 计算出的特定能级以上的三重态

[0246] 3. 特定值以下的 ΔE_{ST} 值

[0247] 4. 特定值以上的量子产率

[0248] 5. HOMO能级

[0249] 6. LUMO能级

[0250] 在某一实施例中, 77K下的最低激发单重态与最低激发三重态之差(ΔE_{S-T})小于约0.5eV、小于约0.4eV、小于约0.3eV、小于约0.2eV或小于约0.1eV。在某一实施例中, ΔE_{S-T} 值小于约0.09eV、小于约0.08eV、小于约0.07eV、小于约0.06eV、小于约0.05eV、小于约0.04eV、小于约0.03eV、小于约0.02eV或小于约0.01eV。

[0251] 在某一实施例中, 通式(1)所表示的化合物显示超过25%的、例如约30%、约35%、约40%、约45%、约50%、约55%、约60%、约65%、约70%、约75%、约80%、约85%、约90%、约95%或其以上的量子产率。

[0252] [通式(1)所表示的化合物的合成方法]

[0253] 通式(1)所表示的化合物为新型化合物。

[0254] 通式(1)所表示的化合物能够通过组合已知的反应来进行合成。举例来说, 能够通过如下来合成: 在氯化钠的存在下使要导入 D^1 、 D^2 的位置被氟原子取代的二氟间苯二腈与 D^1 -H和 D^2 -H在四氢呋喃中进行反应。当 D^1 和 D^2 彼此不同时, 与 D^1 -H、 D^2 -H的反应可以分两个阶段进行。关于反应的具体条件和反应步骤, 能够参考后述合成例。

[0255] [使用了通式(1)所表示的化合物的组合物]

[0256] 在某一实施例中, 与通式(1)所表示的化合物组合, 使通式(1)所表示的化合物分散, 与通式(1)所表示的化合物共价键, 涂覆通式(1)所表示的化合物, 承载通式(1)所表示的化合物, 或者和与通式(1)所表示的化合物结合的一个以上的材料(例如小分子、聚合物、金属、金属络合物等)一同使用, 由此形成固体状的膜或层。举例来说, 能够使通式(1)所表示的化合物与电活性材料组合而形成膜。在一些情况下, 可以使通式(1)所表示的化合物与空穴传输聚合物组合。在一些情况下, 可以使通式(1)所表示的化合物与电子传输聚合物组合。在一些情况下, 可以使通式(1)所表示的化合物与空穴传输聚合物及电子传输聚合物组合。在一些情况下, 可以使通式(1)所表示的化合物与具有空穴传输部和电子传输部两者的共聚物组合。通过如上文所阐述的实施例, 能够使形成于固体状的膜或层内的电子和/或空穴与通式(1)所表示的化合物相互作用。

[0257] [膜的形成]

[0258] 在某一实施例中, 能够在湿式工序中形成包含通式(1)所表示的本发明的化合物的膜。在湿式工序中, 将包含本发明的化合物的组成物溶解而获得的溶液涂覆于面上, 并去除溶剂之后, 形成膜。湿式工序可以包括旋涂法、狭缝涂布法、喷墨法(喷涂法)、凹版印刷法、胶版印刷法、柔板印刷法, 但并不限于这些。在湿式工序中, 选择使用能够溶解包含本发明的化合物的组成物的适当的有机溶剂。在某一实施例中, 能够在包含于组成物中的化合物中导入提高相对于有机溶剂的溶解性的取代基(例如烷基)。

[0259] 在某一实施例中, 能够在干式工序中形成包含本发明的化合物的膜。在某一实施例中, 可以采用真空沉积法作为干式工序, 但并不限于此。当采用真空沉积法时, 可以从单独的沉积源对构成膜的化合物进行共沉积, 也可以从混合了化合物的单一的沉积源进行共沉积。当使用单一的沉积源时, 可以使用将化合物的粉末混合而成的混合粉, 也可以使用将该混合粉压缩而成的压缩成型体, 也可以使用将各化合物加热熔融并冷却后的混合物。在某一实施例中, 通过在包含于单一的沉积源中的多个化合物的气相沉积速度(重量减少速度)一致或大致一致的条件下来进行共沉积, 能够形成与包含于沉积源中的多个化合物的

组成比对应的组成比的膜。如果以与所形成的膜的组成比相同的组成比混合多个化合物并作为沉积源,那么能够容易形成具有所需的组成比的膜。在某一实施例中,能够确定共沉积的各化合物成为相同的重量减少率的温度,并采用该温度作为共沉积时的温度。

[0260] [通式(1)所表示的化合物的使用例]

[0261] 有机发光二极管:

[0262] 本发明的一方面提及呈有机发光元件的发光材料形式的本发明的通式(1)所表示的化合物的使用。在某一实施例中,本发明的通式(1)所表示的化合物能够有效地用作有机发光元件的发光层中的发光材料。在某一实施例中,通式(1)所表示的化合物包含发射延迟荧光的延迟荧光(延迟荧光体)。在某一实施例中,本发明提供一种具有通式(1)所表示的结构延迟荧光体。在某一实施例中,本发明提及作为延迟荧光体的通式(1)所表示的化合物的使用。在某一实施例中,本发明的通式(1)所表示的化合物能够用作主体材料,并且能够与一个以上的发光材料一同使用,发光材料可以为荧光材料、磷光材料或TADF。在某一实施例中,通式(1)所表示的化合物也能够用作空穴传输材料。在某一实施例中,通式(1)所表示的化合物能够用作电子传输材料。在某一实施例中,本发明提及从通式(1)所表示的化合物产生延迟荧光的方法。在某一实施例中,包含化合物作为发光材料的有机发光元件发射延迟荧光,并显示高发光效率。

[0263] 在某一实施例中,发光层包含通式(1)所表示的化合物,通式(1)所表示的化合物与衬底平行取向。在某一实施例中,衬底为膜形成表面。在某一实施例中,通式(1)所表示的化合物在膜形成表面上的取向对由排列的化合物发射的光的传播方向造成影响或者决定该方向。在某一实施例中,通过在由通式(1)所表示的化合物发射的光的传播方向上排列,来自发光层的光提取效率得到改善。

[0264] 本发明的一方面提及有机发光元件。在某一实施例中,有机发光元件包含发光层。在某一实施例中,发光层包含通式(1)所表示的化合物作为发光材料。在某一实施例中,有机发光元件为有机光致发光元件(有机PL元件)。在某一实施例中,有机发光元件为有机电致发光元件(有机EL元件)。在某一实施例中,通式(1)所表示的化合物辅助包含于发光层中的其他发光材料的发光(作为所谓的辅助掺杂剂)。在某一实施例中,包含于发光层中的通式(1)所表示的化合物处于其最低激发单重态能级,所述能级包含在包含于所述发光层中的主体材料的最低激发单重态能级与包含于所述发光层中的另一种发光材料的最低激发单重态能级之间。

[0265] 在某一实施例中,有机光致发光元件包含至少一个发光层。在某一实施例中,有机电致发光元件至少包含阳极、阴极及所述阳极与所述阴极之间的有机层。在某一实施例中,有机层至少包含发光层。在某一实施例中,有机层仅包含发光层。在某一实施例中,有机层包含除了发光层以外的一个以上的有机层。有机层的实例包括空穴传输层、空穴注入层、电子阻挡层、空穴阻挡层、电子注入层、电子传输层和激子阻挡层。在某一实施例中,空穴传输层可以为具有空穴注入功能的空穴注入和传输层,并且电子传输层可以为具有电子注入功能的电子注入和传输层。有机电致发光元件的实例展示于图1中。

[0266] 发光层:

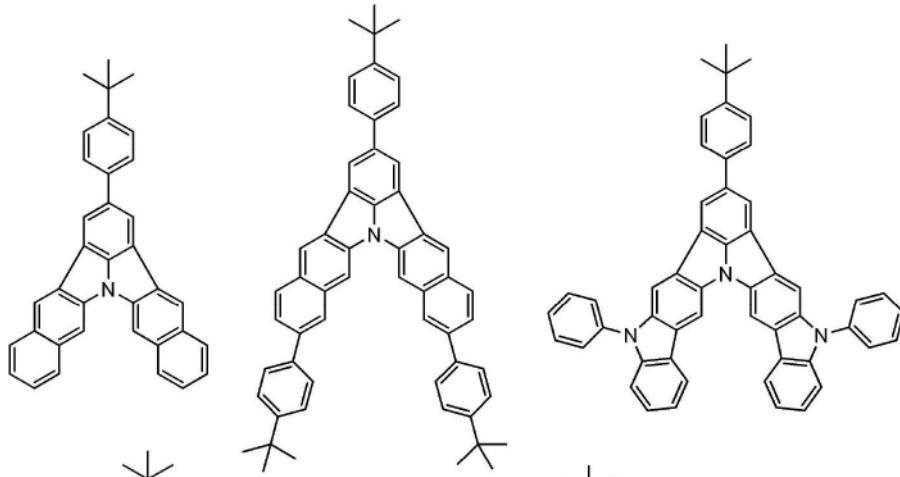
[0267] 在某一实施例中,发光层为其中分别从阳极和阴极注入的空穴和电子再键合以形成激子的层。在某一实施例中,层发射光。

[0268] 在某一实施例中,仅使用发光材料作为发光层。在某一实施例中,发光层包含发光材料和主体材料。在某一实施例中,发光材料为通式(1)的一个以上的化合物。在某一实施例中,为了使有机电致发光元件和有机光致发光元件展现高发光效率,将在发光材料中产生的单重态激子和三重态激子约束于发光材料中。在某一实施例中,在发光层中除了发光材料以外还使用主体材料。在某一实施例中,主体材料为有机化合物。在某一实施例中,有机化合物具有激发单重态能量和激发三重态能量,其中的至少一个高于本发明发光材料的那些能量。在某一实施例中,将在本发明的发光材料中产生的单重态激子和三重态激子约束于本发明发光材料的分子中。在某一实施例中,单重态和三重态激子受到足够约束以促进发光效率。在某一实施例中,单重态激子和三重态激子未受到足够约束,但仍获得较高发光效率,即,能够实现较高发光效率的主体材料可以在不受特别限制的情况下用于本发明中。在某一实施例中,发光在本发明元件的发光层中的发光材料中发生。在某一实施例中,所发射的光包含荧光和延迟荧光两者。在某一实施例中,所发射的光包含从主体材料发射的光。在某一实施例中,所发射的光由从主体材料发射的光组成。在某一实施例中,所发射的光包含从通式(1)所表示的化合物发射的光和从主体材料发射的光。在某一实施例中,使用TADF分子和主体材料。在某一实施例中,TADF为辅助掺杂剂。

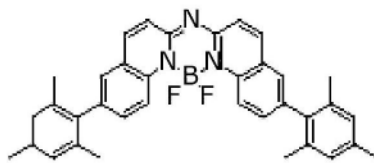
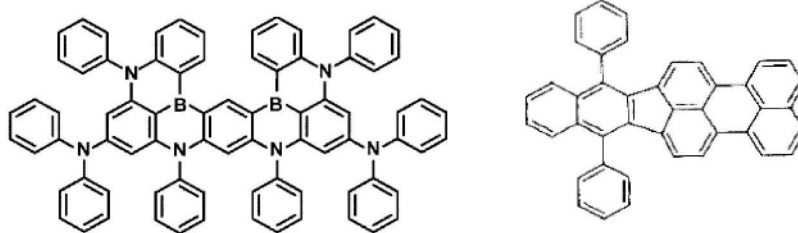
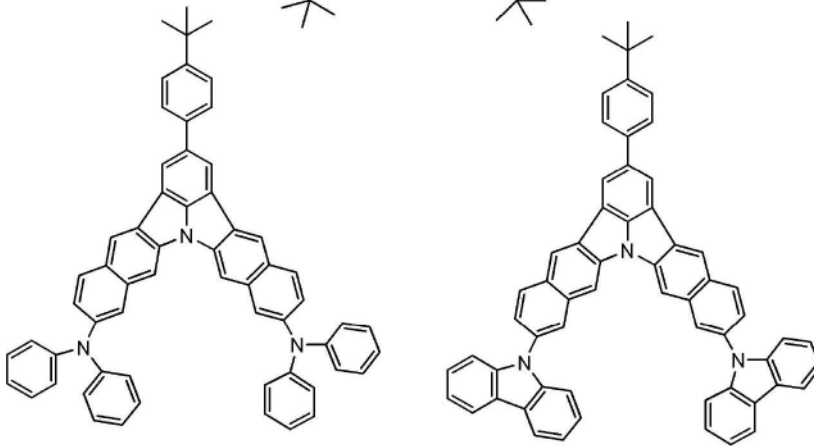
[0269] 当将通式(1)所表示的化合物用作辅助掺杂剂时,可以采用各种化合物作为发光材料(优选为荧光材料)。这种发光材料可以使用由蒽(anthracene)衍生物、并四苯(Tetracene)衍生物、并四苯(Naphthalene)衍生物、芘衍生物、茈衍生物、蒽衍生物、红荧烯衍生物、香豆素衍生物、吡喃衍生物、茛衍生物、茛衍生物、蒽(anthryl)衍生物、吡咯亚甲衍生物、三联苯衍生物、亚三联苯(terphenylene)衍生物、荧蒹(Fluoranthene)衍生物、胺衍生物、喹吖啶酮衍生物、噁二唑衍生物、丙二腈衍生物、吡喃衍生物、咪唑衍生物、久洛利定(Julolidine)衍生物、噻唑衍生物、具有金属(Al, Zn)的衍生物等。这些例示骨架可以具有取代基,也可以不具有取代基。并且,可以组合这些例示骨架彼此。

[0270] 以下例示能够与通式(1)所表示的辅助掺杂剂组合使用的发光材料。

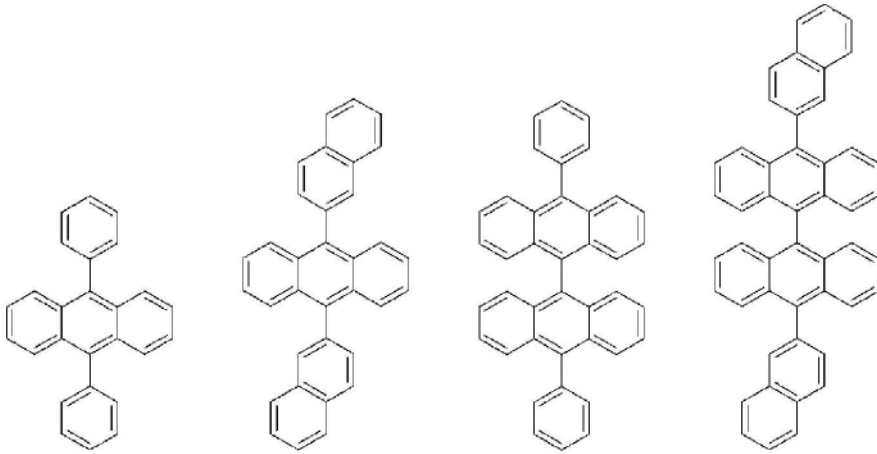
[0271] [化学式22-1]



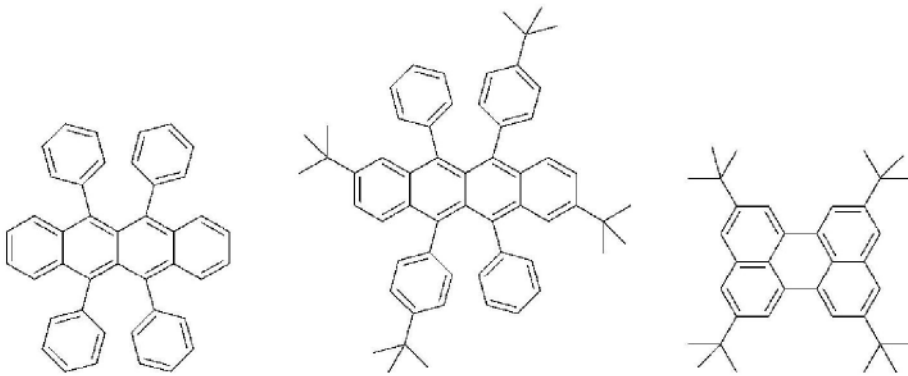
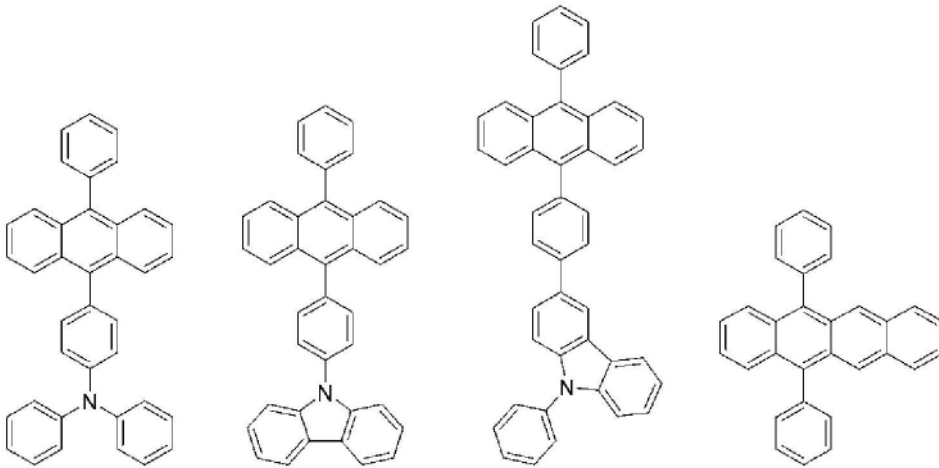
[0272]



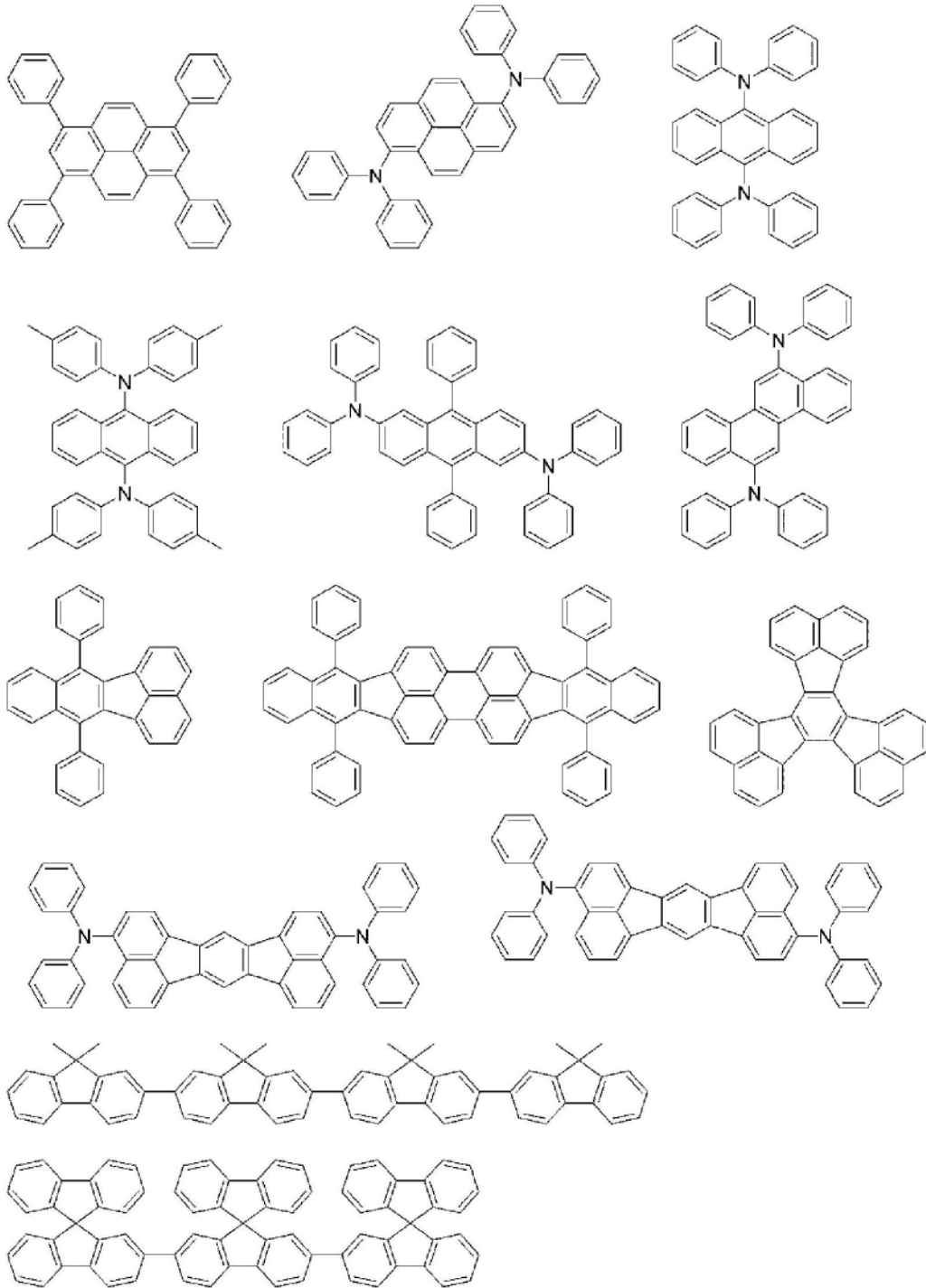
[0273] [化学式22-2]



[0274]

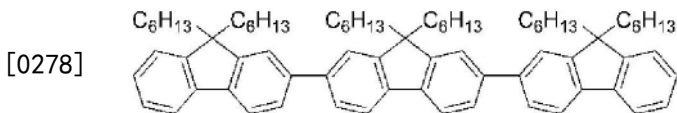


[0275] [化学式22-3]



[0276]

[0277] [化学式22-4]



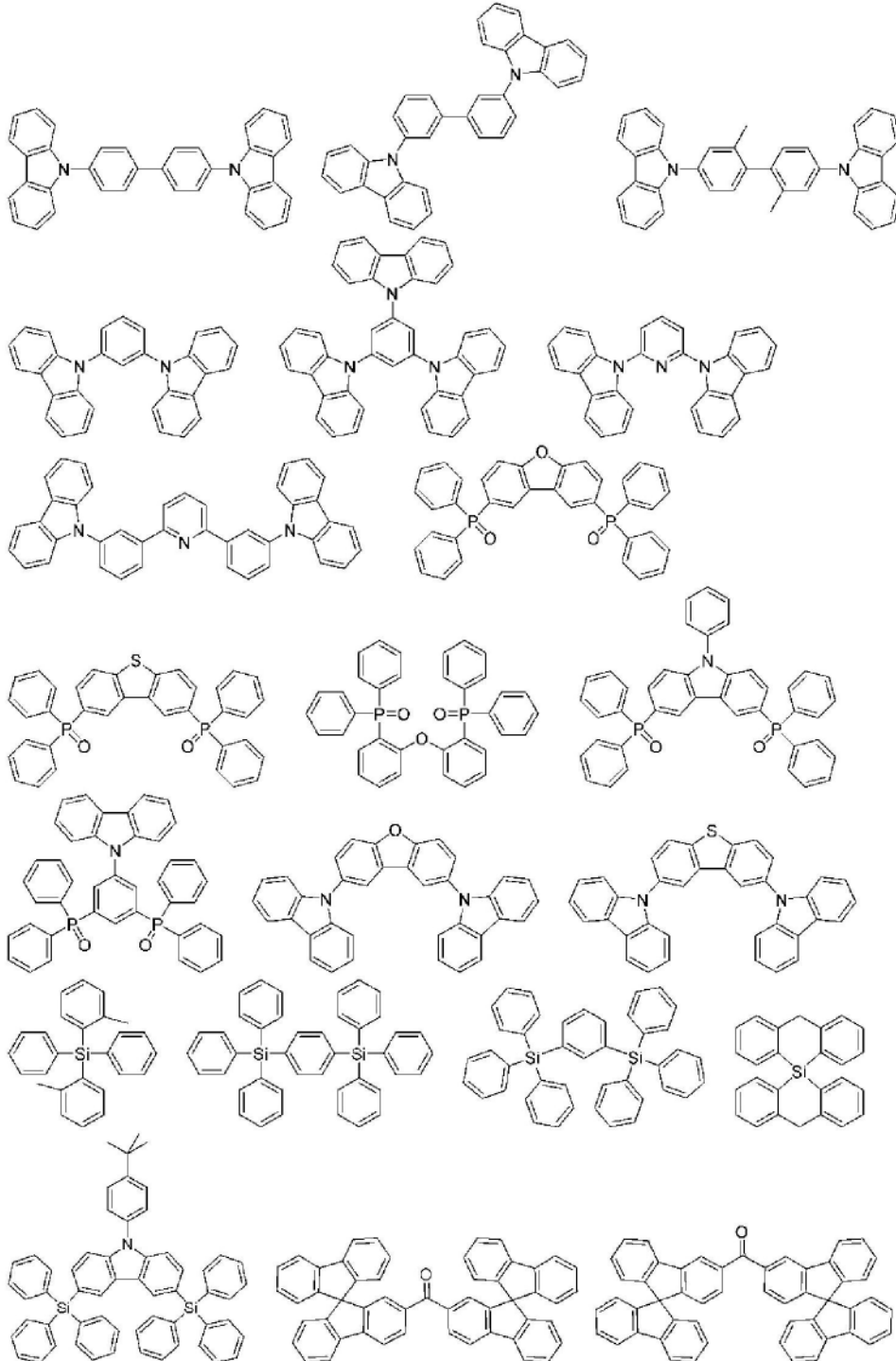
[0279] 并且,也可以尤其优选采用W02015/022974号公报的0220~0239段中所描述的化合物作为与通式(1)所表示的辅助掺杂剂一同使用的发光材料。

[0280] 在某一实施例中,当使用主体材料时,呈包含于发光层中的发光材料形式的本发明的化合物的量为0.1重量%以上。在某一实施例中,当使用主体材料时,呈包含于发光层中的发光材料形式的本发明的化合物的量为1重量%以上。在某一实施例中,当使用主体材

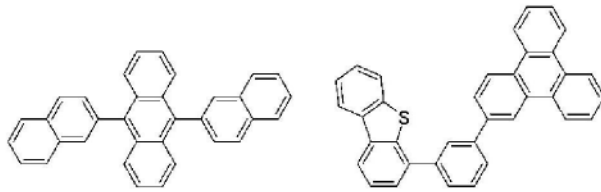
料时,呈包含于发光层中的发光材料形式的本发明的化合物的量为50重量%以下。在某一实施例中,当使用主体材料时,呈包含于发光层中的发光材料形式的本发明的化合物的量为20重量%以下。在某一实施例中,当使用主体材料时,呈包含于发光层中的发光材料形式的本发明的化合物的量为10重量%以下。

[0281] 在某一实施例中,发光层中的主体材料为包含空穴传输功能和电子传输功能的有机化合物。在某一实施例中,发光层中的主体材料为防止所发射的光的波长增加的有机化合物。在某一实施例中,发光层中的主体材料为具有较高玻璃化转变温度的有机化合物。

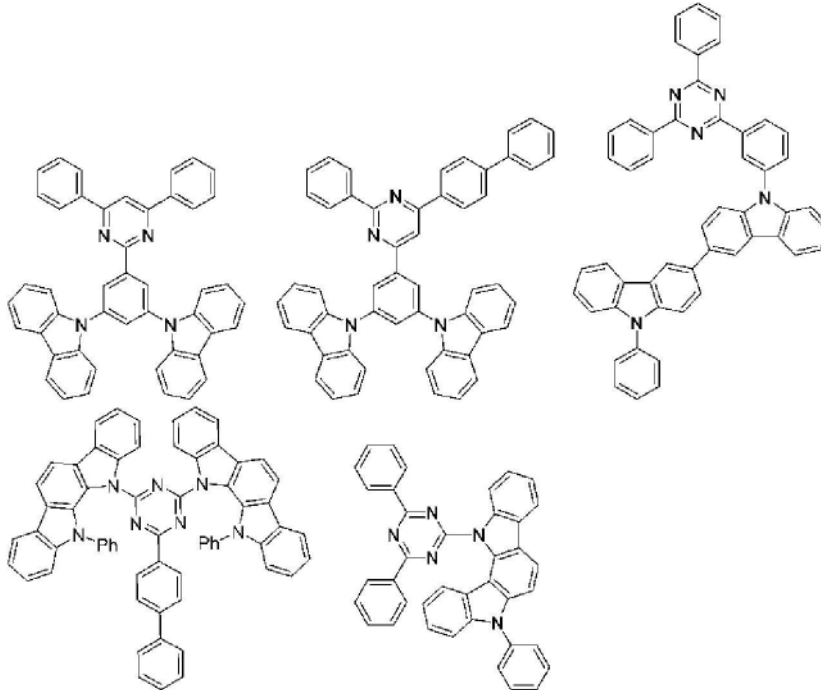
[0282] 在一些实施例中,主体材料选自由以下组成的组:[化学式23-1]



[0284] [化学式23-2]



[0285]



[0286] 在某一实施例中,发光层包含两种以上的结构不同的TADF分子。举例来说,能够设为包含激发单重态能级按主体材料、第1TADF分子、第2TADF分子的顺序高的这三种材料的发光层。此时,第1TADF分子和第2TADF分子的最低激发单重态能级与77K的最低激发三重态能级之差 ΔE_{ST} 均优选为0.3eV以下,更优选为0.25eV以下,更优选为0.2eV以下,更优选为0.15eV以下,进一步优选为0.1eV以下,更进一步优选为0.07eV以下,再进一步优选为0.05eV以下,又进一步优选为0.03eV以下,尤其优选为0.01eV以下。发光层中的第1TADF分子的含量优选多于第2TADF分子的含量。并且,发光层中的主体材料的含量优选多于第2TADF分子的含量。发光层中的第1TADF分子的含量可以多于主体材料的含量,也可以少于主体材料的含量,也可以相同。在某一实施例中,可以将发光层内的组成设为如下:将主体材料设为10~70重量%,将第1TADF分子设为10~80重量%,将第2TADF分子设为0.1~30重量%。在某一实施例中,可以将发光层内的组成设为如下:将主体材料设为20~45重量%,将第1TADF分子设为50~75重量%,将第2TADF分子设为5~20重量%。在某一实施例中,由第1TADF分子和主体材料的共沉积膜(该共沉积膜中的第1TADF分子的含有率=A重量%)的光激发引起的发光量子产率 $\phi_{PL1}(A)$ 和由第2TADF分子和主体材料的共沉积膜(该共沉积膜中的第2TADF分子的含有率=A重量%)的光激发引起的发光量子产率 $\phi_{PL2}(A)$ 满足 $\phi_{PL1}(A) > \phi_{PL2}(A)$ 的关系式。在某一实施例中,由第2TADF分子和主体材料的共沉积膜(该共沉积膜中的第2TADF分子的含有率=B重量%)的光激发引起的发光量子产率 $\phi_{PL2}(B)$ 和由第2TADF分子的单独膜的光激发引起的发光量子产率 $\phi_{PL2}(100)$ 满足 $\phi_{PL2}(B) > \phi_{PL2}(100)$ 的关系式。在某一实施例中,发光层能够包含三种结构不同的TADF分子。本发明的化合物可以为

包含于发光层中的多个TADF化合物中的任一个。

[0287] 在某一实施例中,发光层能够由选自由主体材料、辅助掺杂剂及发光材料组成的组中的材料构成。在某一实施例中,发光层不包含金属元素。在某一实施例中,发光层能够由材料构成,所述材料仅由选自由碳原子、氢原子、氘原子、氮原子、氧原子及硫原子组成的组中的原子构成。或者,发光层也能够由材料构成,所述材料仅由选自由碳原子、氢原子、氘原子、氮原子及氧原子组成的组中的原子构成。或者,发光层也能够由材料构成,所述材料仅由选自由碳原子、氢原子、氮原子及氧原子组成的组中的原子构成。

[0288] 当发光层包含除了本发明的化合物以外的TADF材料时,该TADF材料可以为已知延迟荧光材料。优选的延迟荧光材料包含为W02013/154064号公报的0008~0048段及0095~0133段、W02013/011954号公报的0007~0047段及0073~0085段、W02013/011955号公报的0007~0033段及0059~0066段、W02013/081088号公报的0008~0071段及0118~0133段、日本特开2013-256490号公报的0009~0046段及0093~0134段、日本特开2013-116975号公报的0008~0020段及0038~0040段、W02013/133359号公报的0007~0032段及0079~0084段、W02013/161437号公报的0008~0054段及0101~0121段、日本特开2014-9352号公报的0007~0041段及0060~0069段、日本特开2014-9224号公报的0008~0048段及0067~0076段、日本特开2017-119663号公报的0013~0025段、日本特开2017-119664号公报的0013~0026段、日本特开2017-222623号公报的0012~0025段、日本特开2017-226838号公报的0010~0050段、日本特开2018-100411号公报的0012~0043段、W02018/047853号公报的0016~0044段中所描述的通式中所包含的化合物、尤其例示化合物且可以发射延迟荧光的材料。并且,在此可以优选采用为日本特开2013-253121号公报、W02013/133359号公报、W02014/034535号公报、W02014/115743号公报、W02014/122895号公报、W02014/126200号公报、W02014/136758号公报、W02014/133121号公报、W02014/136860号公报、W02014/196585号公报、W02014/189122号公报、W02014/168101号公报、W02015/008580号公报、W02014/203840号公报、W02015/002213号公报、W02015/016200号公报、W02015/019725号公报、W02015/072470号公报、W02015/108049号公报、W02015/080182号公报、W02015/072537号公报、W02015/080183号公报、日本特开2015-129240号公报、W02015/129714号公报、W02015/129715号公报、W02015/133501号公报、W02015/136880号公报、W02015/137244号公报、W02015/137202号公报、W02015/137136号公报、W02015/146541号公报、W02015/159541号公报中所描述的发光材料且可以发射延迟荧光的材料。另外,该段中所描述的上述公报作为本文的一部分而引用于此。

[0289] 以下对有机电致发光元件的各部件及除了发光层以外的各层进行说明。

[0290] 衬底:

[0291] 在一些实施例中,本发明的有机电致发光元件由衬底支撑,其中所述衬底不受特别限制并且可以为已经常用于有机电致发光元件中的那些衬底中的任一种,例如由玻璃、透明塑料、石英和硅形成的那些衬底。

[0292] 阳极:

[0293] 在一些实施例中,有机电致发光装置的阳极由金属、合金、导电化合物或其组合制成。在一些实施例中,所述金属、合金或导电化合物具有较大功函数(4eV以上)。在一些实施例中,所述金属为Au。在一些实施例中,导电透明材料选自CuI、氧化铟锡(ITO)、SnO₂和ZnO。

在一些实施例中,使用能够形成透明导电膜的非晶形材料如IDIXO($\text{In}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$)等。在一些实施例中,所述阳极为薄膜。在一些实施例中,所述薄膜通过气相沉积或溅镀来制作。在一些实施例中,所述膜通过光刻法进行图案化。在一些实施例中,当图案可能不需要高精度度(例如,约 $100\mu\text{m}$ 以上)时,所述图案可以用具有所需形状的掩模在电极材料的气相沉积或溅镀时形成。在一些实施例中,当可以涂层涂覆材料(如有机导电化合物)时,使用湿膜形成法,如印刷法和涂布法。在一些实施例中,当所发射的光经过阳极时,所述阳极的透射率大于10%,并且所述阳极的薄层电阻为每平方数百欧姆以下。在一些实施例中,阳极的厚度为 $10\sim 1,000\text{nm}$ 。在一些实施例中,阳极的厚度为 $10\sim 200\text{nm}$ 。在一些实施例中,阳极的厚度根据所用材料而变化。

[0294] 阴极:

[0295] 在一些实施例中,所述阴极由电极材料具有较小功函数的金属(4eV 以下)(称为电子注入金属)、合金、导电化合物或其组合制作。在一些实施例中,所述电极材料选自钠、钠-钾合金、镁、锂、镁-铜混合物、镁-银混合物、镁-铝混合物、镁-铟混合物、铝-氧化铝(Al_2O_3)混合物、铟、锂-铝混合物和稀土金属。在一些实施例中,使用电子注入金属与第2金属的混合物,所述第2金属为功函数比所述电子注入金属更大的稳定金属。在一些实施例中,所述混合物选自镁-银混合物、镁-铝混合物、镁-铟混合物、铝-氧化铝(Al_2O_3)混合物、锂-铝混合物和铝。在一些实施例中,所述混合物增加电子注入特性和针对氧化的耐久性。在一些实施例中,阴极通过用气相沉积或溅镀使电极材料形成为薄膜来制造。在一些实施例中,所述阴极的薄层电阻为每平方数百欧姆以下。在一些实施例中,所述阴极的厚度在 $10\text{nm}\sim 5\mu\text{m}$ 范围内。在一些实施例中,所述阴极的厚度在 $50\sim 200\text{nm}$ 范围内。在一些实施例中,为了透射所发射的光,有机电致发光元件的阳极和阴极中的任一个为透明或半透明。在一些实施例中,透明或半透明的电致发光元件增强发光亮度。

[0296] 在一些实施例中,用如对于所述阳极所描述的导电透明材料形成所述阴极以形成透明或半透明的阴极。在一些实施例中,元件包含均透明或半透明的阳极和阴极。

[0297] 注入层:

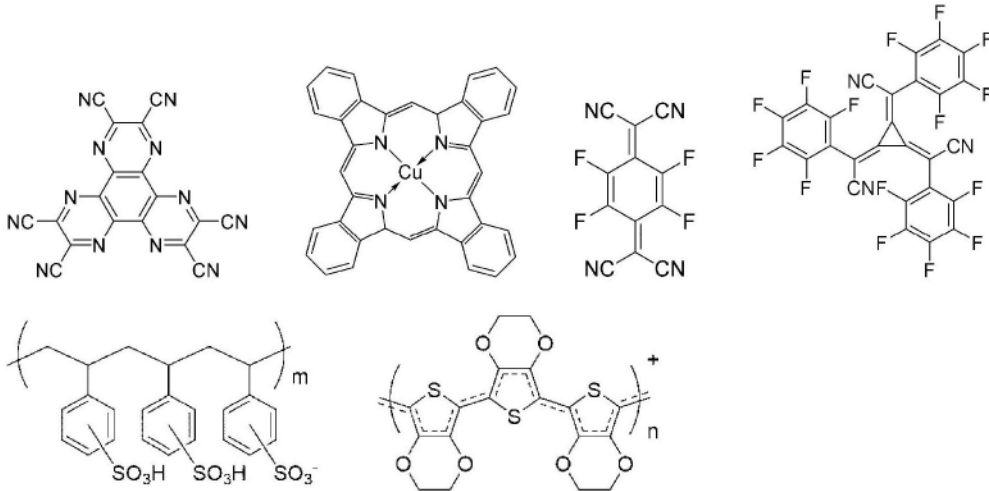
[0298] 注入层为处于电极与有机层之间的层。在一些实施例中,所述注入层降低驱动电压并且增强发光亮度。在一些实施例中,所述注入层包括空穴注入层和电子注入层。所述注入层可以配置于阳极与发光层或空穴传输层之间,以及配置于阴极与发光层或电子传输层之间。在一些实施例中,存在注入层。在一些实施例中,不存在注入层。

[0299] 以下包括能够用作空穴注入材料的优选的化合物例。

[0300] [化学式24]

$M \circ O_3,$

[0301]



[0302] 接着,包括能够用作电子注入材料的优选的化合物例。

[0303] [化学式25]

[0304]



[0305] 阻挡层:

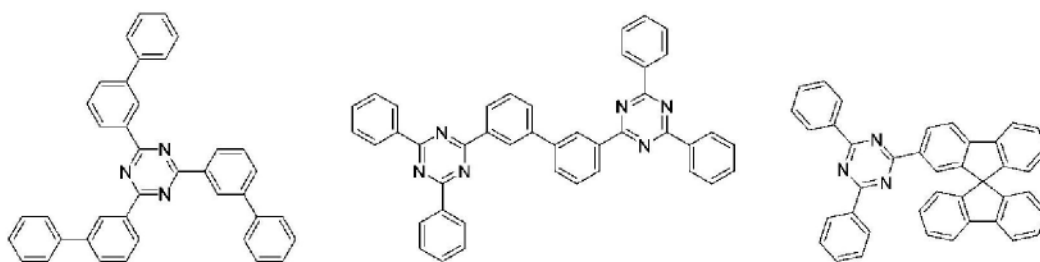
[0306] 阻挡层为能够抑制处于发光层中的电荷(电子或空穴)和/或激子扩散到发光层外侧的层。在一些实施例中,电子阻挡层处于发光层与空穴传输层之间,并且抑制电子朝向空穴传输层穿过发光层。在一些实施例中,空穴阻挡层处于发光层与电子传输层之间,并且抑制空穴朝向电子传输层穿过发光层。在一些实施例中,阻挡层抑制激子扩散到发光层外侧。在一些实施例中,电子阻挡层和空穴阻挡层构成激子阻挡层。在本文中所使用的术语“电子阻挡层”或“激子阻挡层”包括具有电子阻挡层和激子阻挡层两者的功能的层。

[0307] 空穴阻挡层:

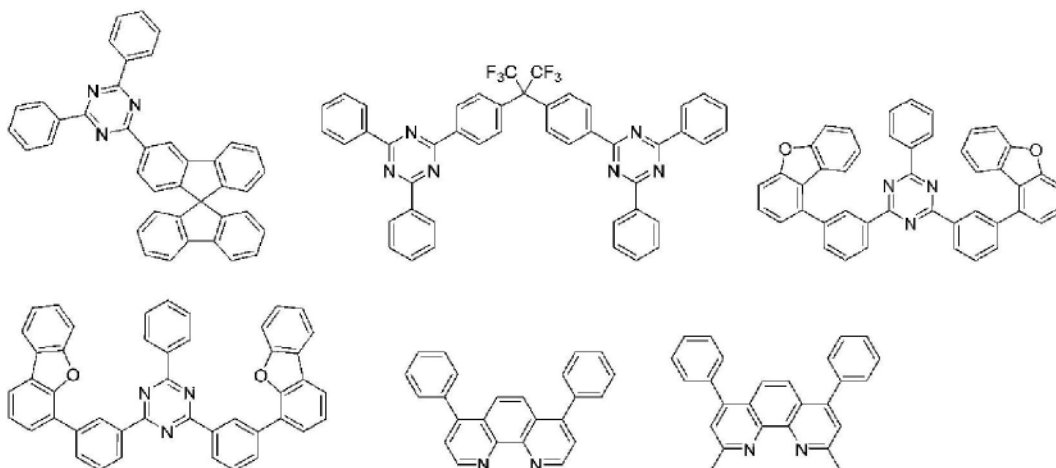
[0308] 空穴阻挡层作为电子传输层而发挥作用。在一些实施例中,空穴阻挡层在传输电子的同时抑制空穴到达电子传输层。在一些实施例中,空穴阻挡层增强发光层中电子和空穴的再键合的概率。用于空穴阻挡层的材料可以为与对电子传输层所描述的材料相同的材料。

[0309] 以下包括能够用于空穴阻挡层的优选的化合物例。

[0310] [化学式26]



[0311]

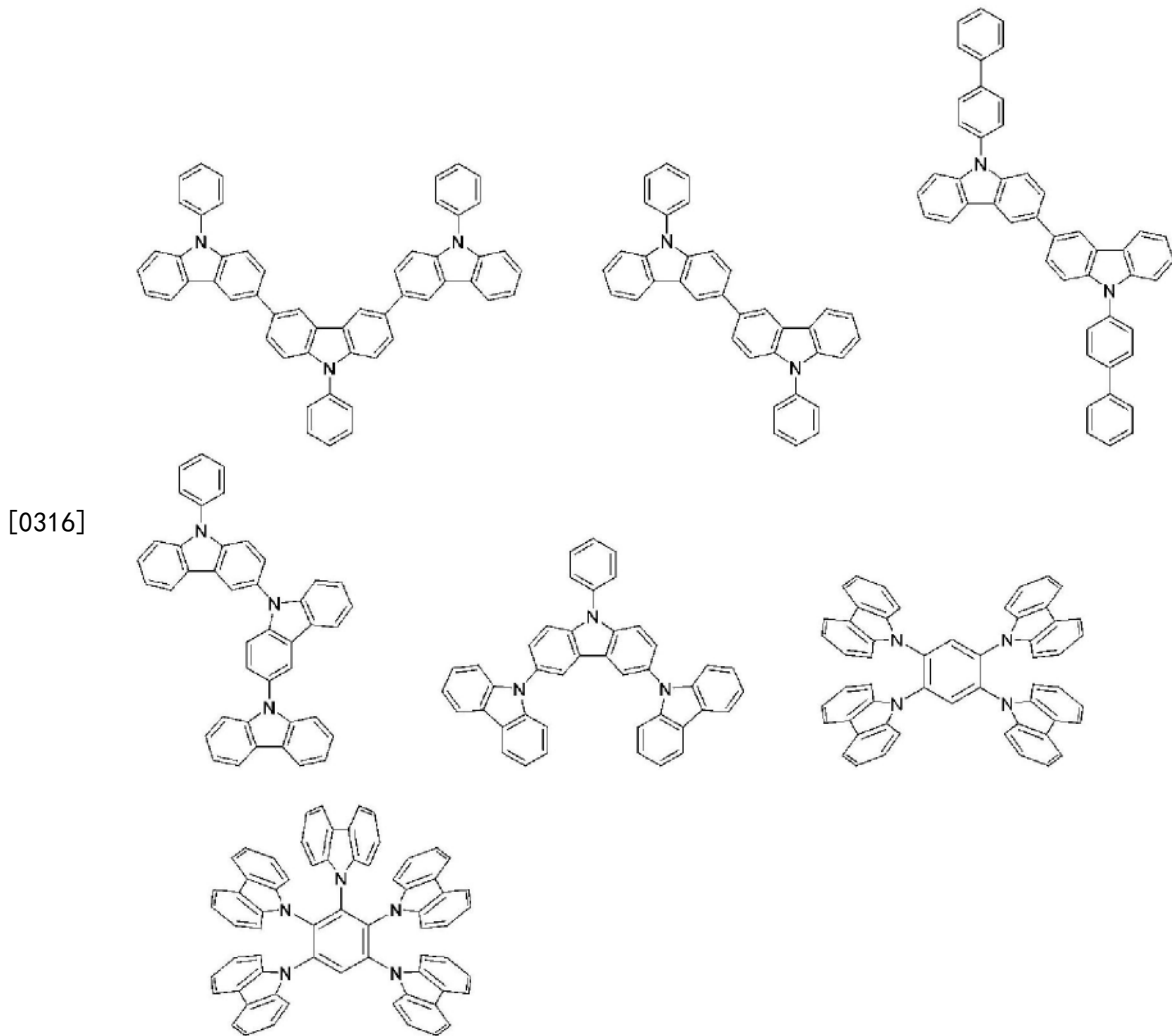


[0312] 电子阻挡层:

[0313] 由电子阻挡层传输空穴。在一些实施例中,电子阻挡层在传输空穴的同时抑制电子到达空穴传输层。在一些实施例中,电子阻挡层增强发光层中电子和空穴的再键合的概率。用于电子阻挡层的材料可以为与对空穴传输层所描述的材料相同的材料。

[0314] 以下包括能够用作电子阻挡材料的优选化合物的具体例。

[0315] [化学式27]



[0317] 激子阻挡层:

[0318] 激子阻挡层抑制经由发光层中空穴和电子的再键合而产生的激子扩散到电子传输层。在一些实施例中,激子阻挡层使得能够将激子有效约束在发光层中。在一些实施例中,增强装置的发光效率。在一些实施例中,激子阻挡层在阳极侧面和阴极侧面中的任一个上和在两个侧面上与发光层相邻。在一些实施例中,当激子阻挡层处于阳极侧面上时,所述层可以处于空穴传输层与发光层之间并且与所述发光层相邻。在一些实施例中,当激子阻挡层处于阴极侧面上时,所述层可以处于发光层与阴极之间并且与所述发光层相邻。在一些实施例中,空穴注入层、电子阻挡层或相同的层处于阳极与激子阻挡层之间,所述激子阻挡层在阳极侧面上与发光层相邻。在一些实施例中,空穴注入层、电子阻挡层、空穴阻挡层或相同的层处于阴极与激子阻挡层之间,所述激子阻挡层在阴极侧面上与发光层相邻。在一些实施例中,激子阻挡层包含激发单重态能量和激发三重态能量,其中的至少一个分别高于发光材料的激发单重态能量和激发三重态能量。

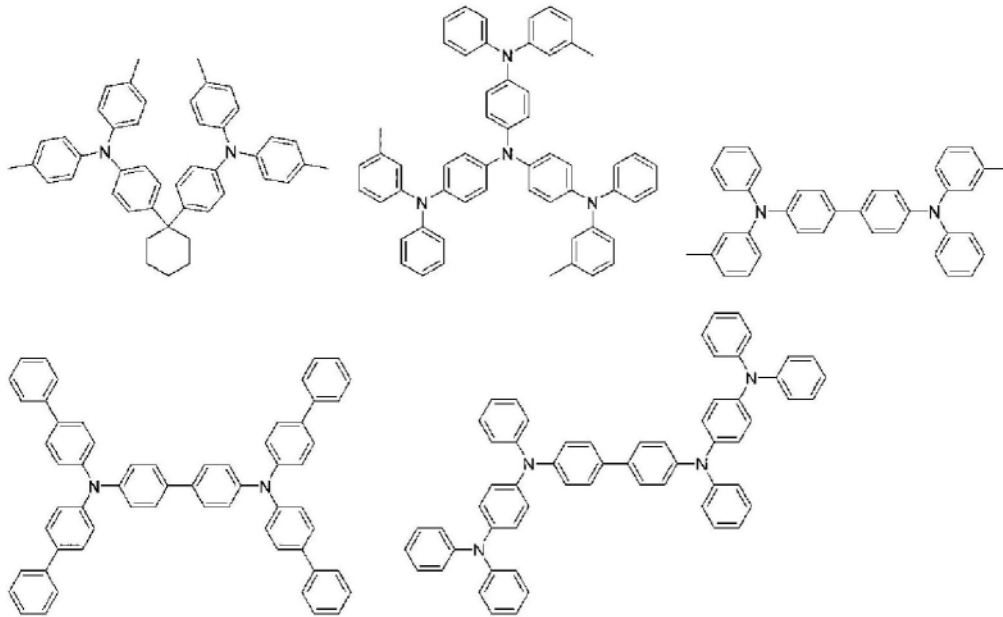
[0319] 空穴传输层:

[0320] 空穴传输层包含空穴传输材料。在一些实施例中,空穴传输层为单层。在一些实施例中,空穴传输层具有多个层。

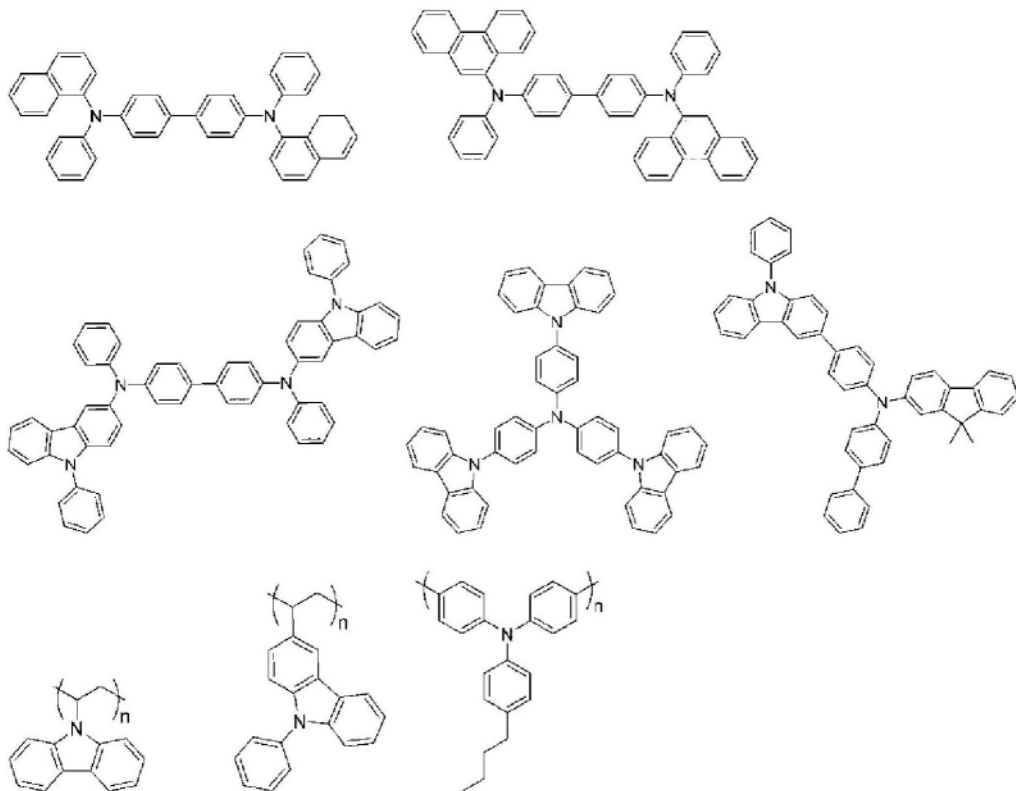
[0321] 在一些实施例中,空穴传输材料具有空穴的注入或传输特性和电子的阻挡特性中的一种。在一些实施例中,空穴传输材料为有机材料。在一些实施例中,空穴传输材料为无

机材料。可以用于本发明中的已知空穴传输材料的实例包括(但不限于)三唑衍生物、噁二唑衍生物、咪唑衍生物、呋唑衍生物、吡啶并呋唑衍生物、聚芳基烷衍生物、吡唑啉衍生物、二氢吡唑酮衍生物、苯二胺衍生物、芳胺衍生物、被氨基取代的查耳酮衍生物、噁唑衍生物、苯乙烯基蒽衍生物、茚酮衍生物、脞衍生物、芪(stilbene)衍生物、硅氮烷衍生物、苯胺共聚物和导电聚合物寡聚物(尤其噻吩寡聚物)或其组合。在一些实施例中,空穴传输材料选自卟啉化合物、芳香族叔胺和苯乙烯胺化合物。在一些实施例中,空穴传输材料为芳香族叔胺化合物。以下包括能够用作空穴传输材料的优选化合物的具体例。

[0322] [化学式28]



[0323]

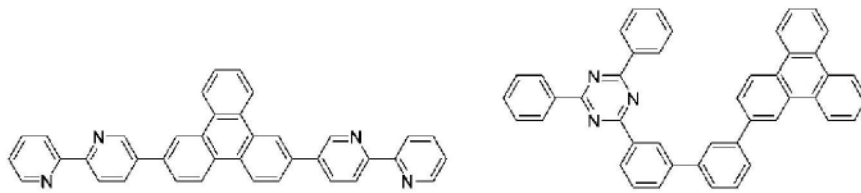


[0324] 电子传输层:

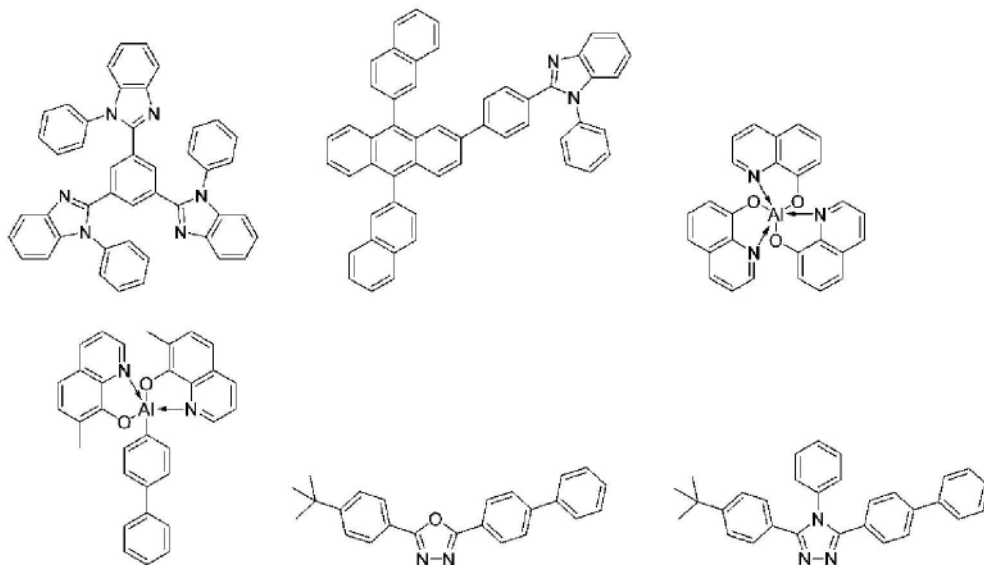
[0325] 电子传输层包含电子传输材料。在一些实施例中,电子传输层为单层。在一些实施例中,电子传输层具有多个层。

[0326] 在一些实施例中,电子传输材料仅需要具有传输电子的功能,其从阴极注入到发光层中。在一些实施例中,电子传输材料也作为空穴阻挡材料而发挥功能。可以用于本发明中的电子传输层的实例包括(但不限于)被硝基取代的茚衍生物、二苯醌衍生物、硫代哌喃二氧化物衍生物、碳化二亚胺、亚茚基甲烷衍生物、蒽醌二甲烷、蒽酮衍生物、噁二唑衍生物、唑衍生物、嗪衍生物或其组合或其聚合物。在一些实施例中,电子传输材料为噻二唑衍生物或喹啉衍生物。在一些实施例中,电子传输材料为聚合物材料。以下包括能够用作电子传输材料的优选化合物的具体例。

[0327] [化学式29]

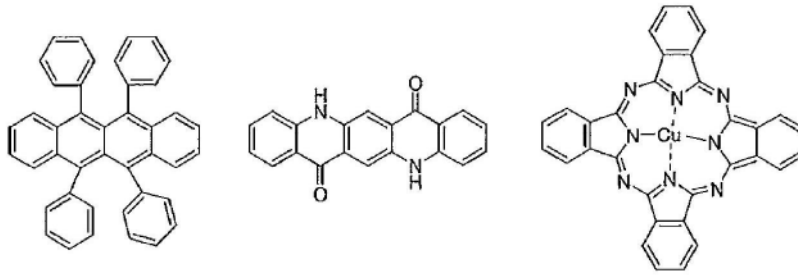


[0328]

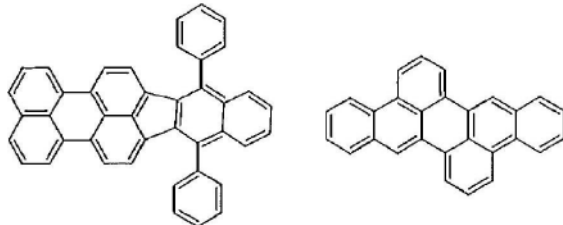


[0329] 此外,包括作为能够添加到各有机层中的材料较为优选的化合物例。举例来说,可以考虑作为稳定化材料进行添加等。

[0330] [化学式30]



[0331]



[0332] 具体地例示能够用于有机电致发光元件的优选材料,但在本发明中可以使用的材料并不被以下例示化合物做限定性地解释。并且,即使为作为具有特定功能的材料而例示的化合物,也能够转用作具有其它功能的材料。

[0333] 装置:

[0334] 在一些实施例中,将发光层并入到装置中。举例来说,装置包括OLED灯泡、OLED灯、电视机屏幕、计算机监视器、移动电话和平板计算机,但并不限于这些。

[0335] 在一些实施例中,电子装置包含OLED,所述OLED具有阳极、阴极和处于所述阳极与所述阴极之间的至少一个包含发光层的有机层。

[0336] 在一些实施例中,本文中所描述的组合物可以并入到各种光敏感或光活化装置,如OLED或光伏打装置中。在一些实施例中,所述组合物可以适用于促进装置内的电荷转移或能量转移和/或适用作空穴传输材料。所述装置例如包括有机发光二极管(OLED)、有机集成电路(O-IC)、有机场效应晶体管(O-FET)、有机薄膜晶体管(O-TFT)、有机发光晶体管(O-LET)、有机太阳能电池(O-SC)、有机光检测器、有机感光器、有机场淬灭装置(organic field-quench device;O-FQD)、发光电化学电池(LEC)或有机激光二极管(O-激光)。

[0337] 灯泡或灯:

[0338] 在一些实施例中,电子装置包含OLED,所述OLED包含阳极、阴极和处于所述阳极与所述阴极之间的至少一个包含发光层的有机层。

[0339] 在一些实施例中,装置包含颜色不同的OLED。在一些实施例中,装置包括包含OLED组合的阵列。在一些实施例中,OLED的所述组合为三种颜色的组合(例如RGB)。在一些实施例中,OLED的所述组合为并非红色、绿色或蓝色的颜色的组合(例如,橙色和黄绿色)。在一些实施例中,OLED的所述组合为两种、四种或四种以上的颜色的组合。

[0340] 在一些实施例中,装置为OLED灯,所述OLED灯具备:

[0341] 电路板,具备具有安装面的第1面和与此相反的第2面,并且划定至少一个开口部;

[0342] 至少一个OLED,配置于所述安装面上,并且具有所述至少一个OLED包含阳极、阴极和处于所述阳极与所述阴极之间的至少一个包含发光层的有机层并发光的结构;

[0343] 壳体,用于电路板;及

[0344] 至少一个连接器,配置于所述壳体的端部,并且所述壳体及所述连接器划定适于安装到照明设备上的封装。

[0345] 在一些实施例中,OLED灯包含安装在电路板上以使得光沿多个方向发出的多个OLED。在一些实施例中,使沿第1方向发出的光的一部分偏转以沿第2方向发出。在一些实施例中,反射器用于使沿第1方向发出的光偏转。

[0346] 显示器或屏幕:

[0347] 在一些实施例中,本发明的发光层可以用于屏幕或显示器中。在一些实施例中,使用包括(但不限于)真空蒸发、沉积、气相沉积或化学气相沉积(CVD)的方法来将本发明所涉及的化合物沉积到衬底上。在一些实施例中,衬底为适用于双侧蚀刻的照相底片(photoplate)结构,提供独特纵横比像素。屏幕(其也可以被称作掩模)用于制造OLED显示器中的方法中。相对应的艺术品图案设计在竖直方向上在像素之间促进极陡峭并狭窄的拉杆(tie-bar),并且在水平方向上促进较大的拂掠斜角开口部。由此,允许对于高清显示器所需的像素紧密图案化,同时优化向TFT底板上的化学气相沉积。

[0348] 像素的内部图案化允许构筑在水平和竖直方向上纵横比变化的3维像素开口部。此外,在像素区域内使用成像的“条带”或半色调圆形抑制特定区域中的蚀刻,直到这些特定图案被底切并离开衬底为止。此时,使所有像素区域以相同的蚀刻速率进行处理,但深度取决于半色调图案而变化。改变半色调图案的尺寸和间距允许蚀刻在像素内以不同速率得到抑制,允许进行形成陡峭竖直斜角所需的局部更深蚀刻。

[0349] 用于沉积掩模的优选材料为恒范钢(invar)。恒范钢为在钢厂中冷轧成长薄片的金属合金。恒范钢无法作为镍掩模电沉积到自旋芯轴上。用于在气相沉积用掩模内形成开口区域的适当且低成本的方法为基于湿式化学蚀刻的方法。

[0350] 在一些实施例中,屏幕或显示器图案为衬底上的像素矩阵。在一些实施例中,屏幕或显示器图案使用光刻(lithography)(例如光刻法(photolithography)和e束光刻)来制造。在一些实施例中,屏幕或显示器图案使用湿式化学蚀刻来制造。在另外的实施例中,屏幕或显示器图案使用等离子蚀刻来制造。

[0351] 装置的制造方法:

[0352] OLED显示器一般通过形成较大母板并且接着将所述母板切割成单元板单位来制造。一般来说,母板上的每一个单元板均通过以下来形成:在基底衬底上形成包括作用层和源电极/漏电极的薄膜晶体管,将平坦化膜涂覆到所述TFT上,并且依序形成像素电极、发光层、相对电极和包封层,并且从所述母板切割。

[0353] OLED显示器一般通过形成较大母板并且接着将所述母板切割成单元板单位来制造。一般来说,母板上的每一个单元板均通过以下来形成:在基底衬底上形成包括作用层和源电极/漏电极的薄膜晶体管,将平坦化膜涂覆到所述TFT上,并且依序形成像素电极、发光层、相对电极和包封层,并且从所述母板切割。

[0354] 在本发明的另一方面中,提供一种有机发光二极管(OLED)显示器的制造方法,所述方法包括:

[0355] 在母板的基底衬底上形成阻挡层的工序;

[0356] 在所述阻挡层上由单元板单位形成多个显示单位的工序;

[0357] 在所述单元板的显示单位的各自上形成包封层的工序;及

[0358] 在所述单元板之间的界面部分上涂覆有机膜的工序。

[0359] 在一些实施例中,阻挡层为由例如SiNx形成的无机膜,并且阻挡层的边缘部分覆盖有由聚酰亚胺或丙烯酰基形成的有机膜。在一些实施例中,有机膜有助于将母板轻轻地切割成单元板单位。

[0360] 在一些实施例中,薄膜晶体管(TFT)层具有发光层、闸电极、和源电极/漏电极。所述多个显示单位中的每一个均可以包括薄膜晶体管(TFT)、在所述TFT层上形成的平坦化膜和在平坦化膜上形成的发光单位,其中涂覆于所述界面部分的有机膜由与所述平坦化膜的材料相同的材料形成并且在与形成所述平坦化膜相同的时间形成。在一些实施例中,所述发光单位连接到TFT层,其间具有钝化层、平坦化膜和包封层,并且包封层覆盖和保护所述发光单位。在所述制造方法的一些实施例中,所述有机膜既不接触显示单位也不接触包封层。

[0361] 所述有机膜和平坦化膜中的每一个均可以包括聚酰亚胺和丙烯酰基中的任一种。在一些实施例中,所述阻挡层可以为无机膜。在一些实施例中,所述基底衬底可以由聚酰亚胺形成。所述方法可以进一步包括,在于由聚酰亚胺形成的基底衬底的一个表面形成阻挡层之前,将由玻璃材料形成的载体衬底安装到所述基底衬底的另一个表面上,并且在沿着界面部分切割之前,使所述载体衬底与所述基底衬底分离。在一些实施例中,所述OLED显示器为柔性显示器。

[0362] 在一些实施例中,所述钝化层为配置于TFT层上以覆盖所述TFT层的有机膜。在一些实施例中,所述平坦化膜为在钝化层上形成的有机膜。在一些实施例中,所述平坦化膜由聚酰亚胺或丙烯酰基形成,如在阻挡层边缘部分上形成的有机膜一样。在一些实施例中,当制造OLED显示器时,同时形成所述平坦化膜和有机膜。在一些实施例中,所述有机膜可以在阻挡层的边缘部分上形成,以使得所述有机膜的一部分直接接触基底衬底,并且所述有机膜的剩余部分在环绕所述阻挡层的边缘部分的同时接触所述阻挡层。

[0363] 在一些实施例中,所述发光层具有像素电极、相对电极和配置于所述像素电极与所述相对电极之间的有机发光层。在一些实施例中,所述像素电极连接到TFT层的源电极/漏电极。

[0364] 在一些实施例中,当经由TFT层向像素电极施加电压时,在像素电极与相对电极之间形成适当的电压,由此有机发光层发光,由此形成图像。以下,将具有TFT层和发光单位的图像形成单位称为显示单位。

[0365] 在一些实施例中,覆盖显示单位并且防止外部水分渗透的包封层可以形成为具有其中有机膜和无机膜交替层叠的薄膜包封结构。在一些实施例中,所述包封层具有其中多个薄膜层叠的薄膜包封结构。在一些实施例中,涂覆于界面部分的有机膜与多个显示单位中的每一个均间隔开。在一些实施例中,形成所述有机膜以使得所述有机膜的一部分直接接触基底衬底,并且所述有机膜的剩余部分在环绕阻挡层边缘部分的同时接触所述阻挡层。

[0366] 在一个实施例中,OLED显示器为柔性,并且使用由聚酰亚胺形成的软基底衬底。在一些实施例中,在由玻璃材料形成的载体衬底上形成所述基底衬底,并且接着分离所述载体衬底。

[0367] 在一些实施例中,在基底衬底中与载体衬底相反的一侧的表面上形成阻挡层。在

一个实施例中,根据每一个单元板的尺寸使所述阻挡层图案化。举例来说,在母板整个表面上方形成基底衬底的同时,根据每一个单元板的尺寸形成阻挡层,由此在单元板阻挡层之间的界面部分处形成凹槽。可以沿着所述凹槽切割每一个单元板。

[0368] 在一些实施例中,所述制造方法还包含沿着界面部分切割的工序,其中在阻挡层中形成凹槽,其中在所述凹槽中形成有机膜的至少一部分,并且所述凹槽不穿透到基底衬底中。在一些实施例中,形成每一个单元板的TFT层,并且将钝化层(即,无机膜)和平坦化膜(即,有机膜)配置于TFT层上以覆盖TFT层。在形成由例如聚酰亚胺或丙烯酸基形成的平坦化膜的同时,用由例如聚酰亚胺或丙烯酸基形成的有机膜覆盖界面部分处的凹槽。这是当通过允许有机膜吸收冲击来防止开裂出现时,所述冲击是在沿着界面部分处的凹槽切割每一个单元板时所产生的。也就是说,如果整个阻挡层在无有机膜的情况下完全暴露,那么在沿着界面部分处的凹槽切割每一个单元板时所产生的冲击转移到所述阻挡层,由此增加开裂风险。然而,在一个实施例中,因为阻挡层之间的界面部分处的凹槽覆盖有有机膜,并且所述有机膜吸收否则将转移到所述阻挡层的冲击,所以可以轻轻地切割每一个单元板,并且可以防止开裂在阻挡层中出现。在一个实施例中,覆盖界面部分处凹槽的有机膜与平坦化膜彼此间隔开。举例来说,如果有有机膜和平坦化膜彼此连接作为单层,那么因为外部水分可能经由所述平坦化膜和残留有有机膜的一部分穿透到显示单位中,所以将所述有机膜与所述平坦化膜彼此间隔开以使得所述有机膜与所述显示单位间隔开。

[0369] 在一些实施例中,通过形成发光单位来形成显示单位,并且将包封层配置于所述显示单位上以覆盖所述显示单位。由此,在完全制造母板之后,使支撑基底衬底的载体衬底与所述基底衬底分离。在一些实施例中,当朝向载体衬底发射激光束时,载体衬底因所述载体衬底与基底衬底之间的热膨胀系数差而与所述基底衬底分离。

[0370] 在一些实施例中,将母板切割成单元板单位。在一些实施例中,通过使用切割机来沿着单元板之间的界面部分切割母板。在一些实施例中,因为切割母板所沿的界面部分处的凹槽覆盖有有机膜,所以所述有机膜在切割期间吸收冲击。在一些实施例中,可以在切割期间防止开裂在阻挡层中出现。

[0371] 在一些实施例中,所述方法降低产品的缺陷率,并且使其品质稳定。

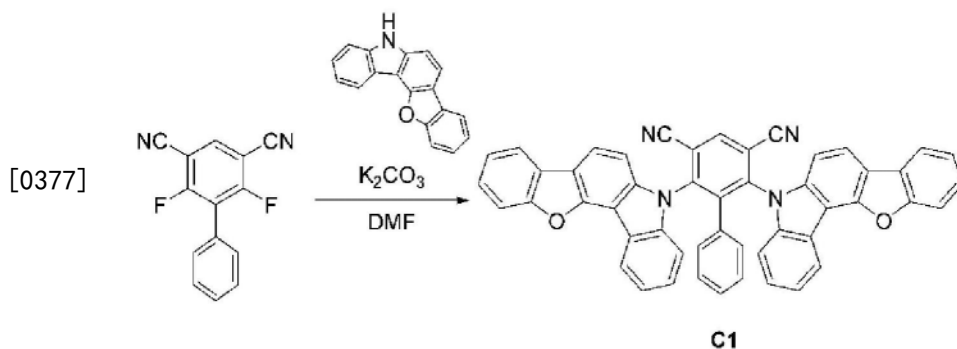
[0372] 另一方面为一种OLED显示器,其具有:在基底衬底上形成的阻挡层;在所述阻挡层上形成的显示单位;在所述显示单位上形成的包封层;和涂覆于所述阻挡层的边缘部分上的有机膜。

[0373] 实施例

[0374] 以下包括合成例和实施例并对本发明的特征进行进一步具体地说明。以下所示的材料、处理内容、处理步骤等只要不脱离本发明的主旨,则能够进行适当变更。因此,本发明的范围不应被以下所示的具体例做限定性地解释。另外,关于发光特性的评价,使用源表(Keithley公司制:2400系列)、半导体参数分析仪(Agilent Technologies Japan,Ltd.制:E5273A)、光功率计测量装置(Newport Corporation制:1930C)、光谱仪(Ocean Optics公司制:USB2000)、分光辐射计(TOPCON CORPORATION制:SR-3)及条纹照相机(Hamamatsu Photonics K.K.制C4334型)来进行。

[0375] (合成例1)化合物C1的合成

[0376] [化学式31]



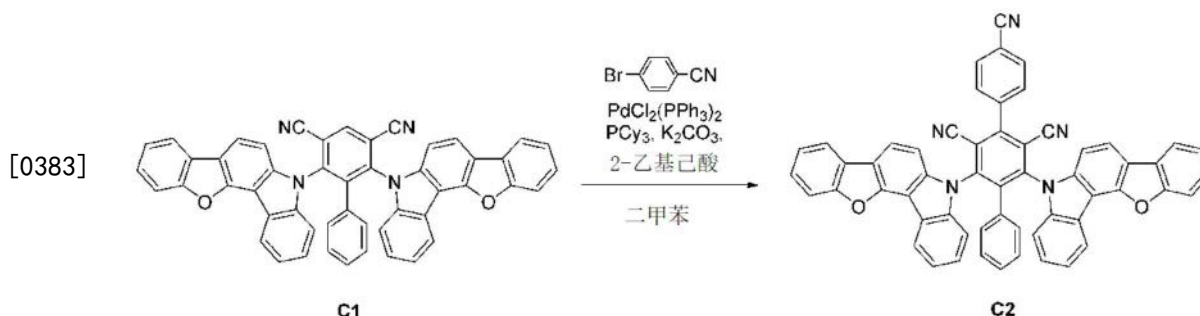
[0378] 在氮气流下,在100℃下将碳酸钾(1.04g,7.5mmol)、苯并咪唑[2,3-c]咪唑(1.61g,6.3mmol)及4,6-二氟-5-苯基间苯二腈(0.60mmol,2.5mmol)在二甲基甲酰胺(20mL)中反应了9小时。之后,返回至室温,加入水和甲醇以停止了反应。将所析出的黄色固体进行过滤,通过硅胶柱色谱法(甲苯)及再沉淀(甲苯/甲醇)将过滤物纯化,由此获得了黄色固体的化合物C1(1.33g,产率76%)。

[0379] $^1\text{H NMR}$ (400MHz, CDCl_3 , δ): 8.49 (s, 1H), 8.43 (d, $J=7.6\text{Hz}$, 2H), 7.96-7.91 (m, 4H), 7.70 (d, $J=7.6\text{Hz}$, 2H), 7.47-7.36 (m, 8H), 7.14-7.11 (m, 2H), 7.10-7.07 (m, 2H), 6.52-6.46 (m, 3H), 6.37 (t, $J=7.6\text{Hz}$, 2H) .

[0380] MS (ASAP): 715.34 (M+H⁺). Calcd for $\text{C}_{50}\text{H}_{26}\text{N}_4\text{O}_2$: 714.21.

[0381] (合成例2) 化合物C2的合成

[0382] [化学式32]



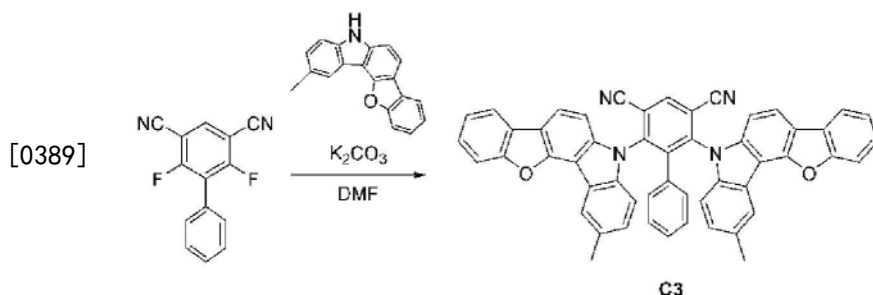
[0384] 在氮气流下,使化合物C1(2.40g,3.4mmol)、4-溴苯腈(1.17g,5.0mmol)、碳酸钾(0.93g,6.7mmol)、2-乙基己酸(0.10mg,0.7mmol)、三环己基膦(0.10g,0.5mmol)及二氯双(三苯基膦)钯(0.20g,0.3mmol)溶解于二甲苯(30mL)中,并在120℃下搅拌了18小时。将该混合物返回至室温,通过硅藻土过滤除去了难溶物质。通过减压蒸馏除去将滤液浓缩之后,通过硅胶柱色谱法(氯仿/己烷=2/1)及再沉淀(甲苯/甲醇)将残渣纯化,由此获得了白色固体的化合物C2(1.90g,产率68%)。

[0385] $^1\text{H NMR}$ (400MHz, CDCl_3 , δ): 8.43 (d, $J=7.6\text{Hz}$, 2H), 8.00-7.92 (m, 8H), 7.70 (d, $J=8.0\text{Hz}$, 2H), 7.48-7.36 (m, 8H), 7.19 (d, $J=8.0\text{Hz}$, 2H), 7.14 (d, $J=8.0\text{Hz}$, 2H), 6.54-6.50 (m, 3H), 6.40 (t, $J=7.6\text{Hz}$, 2H) .

[0386] MS (ASAP): 816.45 (M+H⁺). Calcd for $\text{C}_{57}\text{H}_{29}\text{N}_5\text{O}_2$: 815.23.

[0387] (合成例3) 化合物C3的合成

[0388] [化学式33]



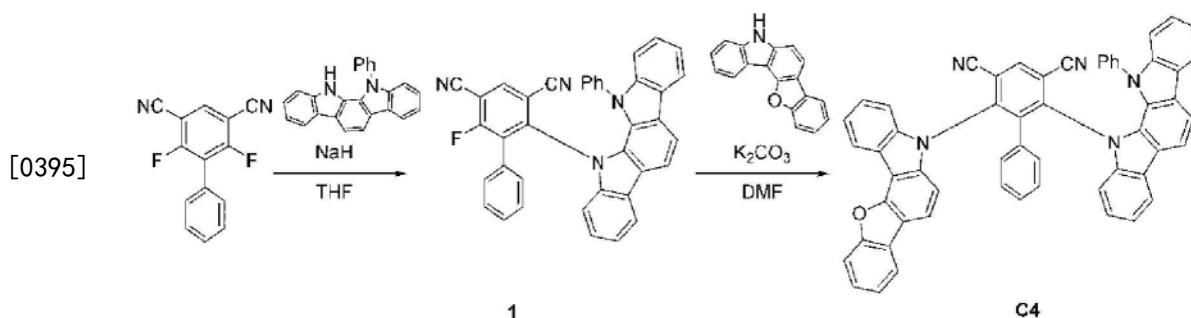
[0390] 在氮气流下,在80℃下将碳酸钾(1.22g,8.8mmol)、苯并咪唑[2,3-c]咪唑(2.00g,7.4mmol)及4,6-二氟-5-苯基间苯二腈(0.77mmol,3.0mmol)在二甲基甲酰胺(36mL)中反应了2小时。之后,返回至室温,加入水以停止了反应。在反应混合物中加入氯仿以进行分液,并用硫酸镁干燥了有机层。减压蒸馏除去溶剂之后,通过硅胶柱色谱法(甲苯)将残渣纯化,由此获得了黄色固体的化合物C3(2.25g,产率90%)。

[0391] $^1\text{H NMR}$ (400MHz, CDCl_3 , δ): 8.44 (s, 1H), 8.22 (d, $J=5.2\text{Hz}$, 2H), 7.92 (t, $J=7.2\text{Hz}$, 2H), 7.88-7.81 (m, 2H), 7.69 (d, $J=8.0\text{Hz}$, 2H), 7.45-7.40 (m, 2H), 7.38-7.33 (m, 2H), 7.27-7.26 (m, 1H), 7.22 (t, $J=8.4\text{Hz}$, 1H), 7.07-6.95 (m, 4H), 6.49-6.46 (m, 3H), 6.40-6.36 (m, 2H), 2.56 (d, $J=7.2\text{Hz}$, 6H)。

[0392] MS (ASAP): 743.28 [(M+H)⁺, cal. $\text{C}_{52}\text{H}_{31}\text{N}_4\text{O}_2$, 743.24]。

[0393] (合成例4) 化合物C4的合成

[0394] [化学式34]



[0396] 在氮气流下,在室温下将氢氧化钠(0.30g,7.5mmol)、11-苯基-11,12-二氢吲哚并[2,3-a]咪唑(2.08g,6.3mmol)在THF(20mL)中搅拌1小时之后,通过滴加加入了溶解于四氢呋喃(50ml)中而获得的4,6-二氟-5-苯基间苯二腈(1.50g,6.24mmol)。在室温下反应5小时之后,加入水以停止了反应。在反应混合物中加入氯仿以进行分液,并用硫酸镁干燥了有机层。减压蒸馏除去溶剂之后,通过硅胶柱色谱法(甲苯)将残渣纯化,由此获得了黄色固体的中间体1(1.82g,产率53%)。

[0397] $^1\text{H NMR}$ (400MHz, CDCl_3 , δ): 8.10 (d, $J=8.4\text{Hz}$, 1H), 7.99 (d, $J=7.6\text{Hz}$, 1H), 7.78 (s, 1H), 7.61 (d, $J=6.4\text{Hz}$, 1H), 7.48-7.40 (m, 4H), 7.36-7.20 (m, 7H), 6.84-6.82 (br, 1H), 6.70 (t, $J=7.6\text{Hz}$, 1H), 6.40 (t, $J=7.6\text{Hz}$, 2H), 6.06 (br, 1H); MS (ASAP): 553.70 [(M+H)⁺, cal. $\text{C}_{38}\text{H}_{22}\text{FN}_4$, 553.18]。

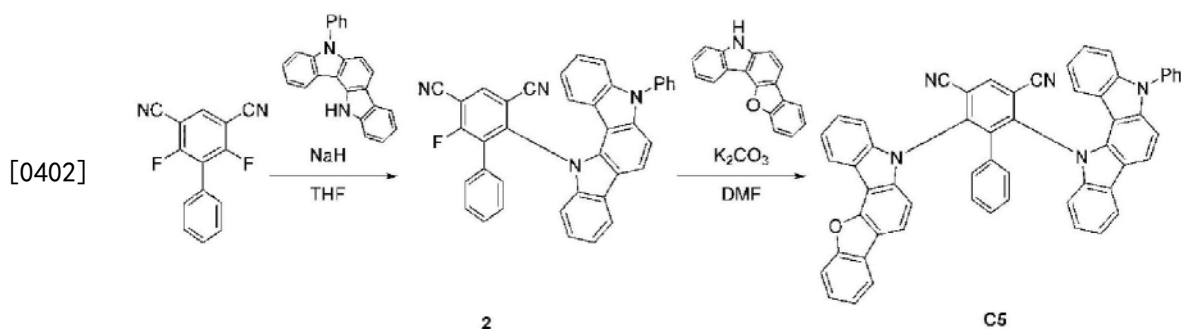
[0398] 在氮气流下,在室温下将碳酸钾(0.36g,2.6mmol)、苯并咪唑[2,3-c]咪唑(0.54g,2.1mmol)及中间体1(0.96mmol,1.7mmol)在二甲基甲酰胺(17mL)中反应了4小时。通过加入水以停止反应,在反应混合物中加入氯仿以进行分液,并用硫酸镁干燥了有机层。减压蒸馏

除去溶剂之后,通过硅胶柱色谱法(甲苯)将残渣纯化,由此获得了黄色固体的化合物C4(1.36g,产率99%)。

[0399] $^1\text{H NMR}$ (400MHz, CDCl_3 , δ): 8.78(s, 1.00), 8.55(d, $J=8.8\text{Hz}$, 0.54), 8.27-8.19(m, 2.38), 8.02-7.97(m, 1.55), 7.89-7.83(m, 2.85), 7.94-7.75(m, 1.99), 7.70-7.62(m, 1.98), 7.59-7.43(m, 6.17), 7.39-7.34(m, 0.51), 7.29-7.26(m, 2.61), 7.21-7.16(m, 1.02), 7.06-6.99(m, 1.00), 6.81(br, 0.90), 6.67-6.61(m, 1.00), 6.15(t, $J=7.6\text{Hz}$, 0.5), 6.09(t, $J=7.6\text{Hz}$, 0.5), 5.91(br, 1.87), 5.57(br, 0.90), 5.29(br, 0.90); MS (ASAP): 790.31[(M+H)⁺, cal. $\text{C}_{56}\text{H}_{32}\text{N}_4\text{O}$, 790.25].

[0400] (合成例5) 化合物C5的合成

[0401] [化学式35]



[0403] 在氮气流下,在室温下将氢氧化钠(0.30g, 7.5mmol)、5-苯基-5,12-二氢吡啶并[3,2-a]咪唑在THF(50mL)中搅拌1小时之后,通过滴加加入了溶解于THF(50ml)中而获得的4,6-二氟-5-苯基间苯二腈(1.49g, 6.20mmol)。在室温下反应15小时之后,用水停止了反应。在反应混合物中加入氯仿以进行分液,并用硫酸镁干燥了有机层。减压蒸馏除去溶剂之后,通过硅胶柱色谱法(甲苯)将残渣纯化,由此获得了黄色固体的中间体2(1.70g, 产率50%)。

[0404] $^1\text{H NMR}$ (400MHz, CDCl_3 , δ): 9.05(d, $J=6.4\text{Hz}$, 1H), 8.16(d, $J=8.8\text{Hz}$, 1H), 8.09-8.07(m, 1H), 7.72-7.68(m, 2H), 7.61-7.57(m, 3H), 7.37-7.29(m, 2H), 7.27-7.19(m, 4H), 7.14-7.02(m, 2H), 6.99-6.95(m, 4H), 6.21(d, $J=8.0\text{Hz}$, 1H)。

[0405] MS (ASAP): 553.40[(M+H)⁺, cal. $\text{C}_{38}\text{H}_{22}\text{FN}_4$, 553.18].

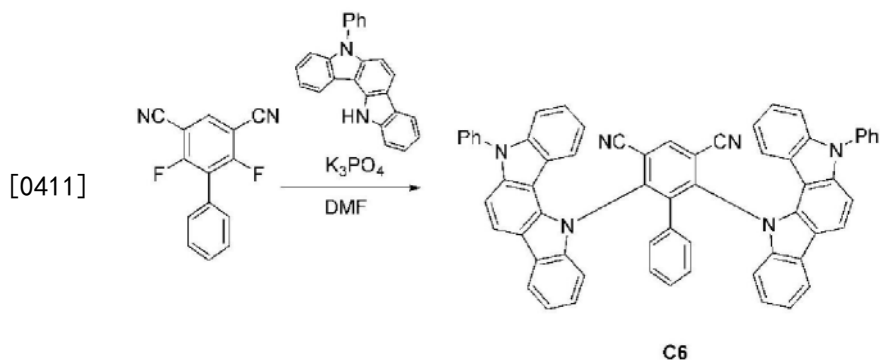
[0406] 在氮气流下,在室温下将碳酸钾(0.43g, 3.1mmol)、苯并咪唑[2,3-c]咪唑(0.66g, 2.6mmol)及中间体2(1.30mmol, 2.4mmol)在二甲基甲酰胺(25mL)中反应了4小时。通过加入水以停止反应,在反应混合物中加入氯仿以进行分液,并用硫酸镁干燥了有机层。减压蒸馏除去溶剂之后,通过硅胶柱色谱法(甲苯)将残渣纯化,由此获得了黄色固体的化合物C5(1.63g, 产率88%)。

[0407] $^1\text{H NMR}$ (400MHz, CDCl_3 , δ): 9.44(s, 1H), 8.22-8.17(m, 1H), 8.12-8.07(m, 1H), 7.76(d, $J=8.0\text{Hz}$, 1H), 7.69-7.26(m, 17H), 7.08(d, $J=8.4\text{Hz}$, 1H), 6.54-6.49(m, 1H), 6.40-6.03(m, 5H)。

[0408] MS (ASAP): 790.37[(M+H)⁺, cal. $\text{C}_{56}\text{H}_{32}\text{N}_4\text{O}$, 790.25].

[0409] (合成例6) 化合物C6的合成

[0410] [化学式36]



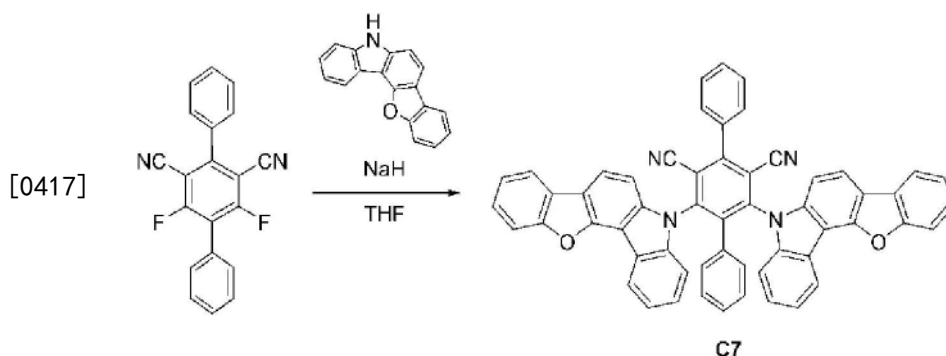
[0412] 在氮气流下,在110℃下将磷酸钾(1.74g,8.2mmol)、5-苯基-5,12-二氢吡啶并[3,2-a]喹啉(2.28g,6.8mmol)及4,6-二氟-5-苯基间苯二腈(0.66g,2.7mmol)在二甲基甲酰胺(30mL)中反应了6小时。反应之后,在室温下加入水以停止反应,在反应混合物中加入氯仿以进行分液,并用硫酸镁干燥了有机层。减压蒸馏除去溶剂之后,通过硅胶柱色谱法(甲苯)将残渣纯化,由此获得了黄色固体的化合物C6(0.97g,产率41%)。

[0413] $^1\text{H NMR}$ (400MHz, CDCl_3 , δ): 9.57 (s, 1H), 8.01 (d, $J=7.6\text{Hz}$, 2H), 7.91 (d, $J=8.4\text{Hz}$, 2H), 7.64-7.60 (m, 4H), 7.54-7.50 (m, 4H), 7.42-7.35 (m, 10H), 7.26 (t, $J=8.0\text{Hz}$, 2H), 7.22-7.19 (m, 2H), 6.91 (d, $J=8.4\text{Hz}$, 2H), 6.52-6.49 (m, 2H), 6.21 (t, $J=7.2\text{Hz}$, 1H), 5.78 (t, $J=8.0\text{Hz}$, 2H), 5.22 (d, $J=7.6\text{Hz}$, 2H) .

[0414] MS (ASAP): 865.47 [(M+H) $^+$, cal. $\text{C}_{62}\text{H}_{37}\text{N}_6$, 865.30] .

[0415] (合成例7) 化合物C7的合成

[0416] [化学式37]



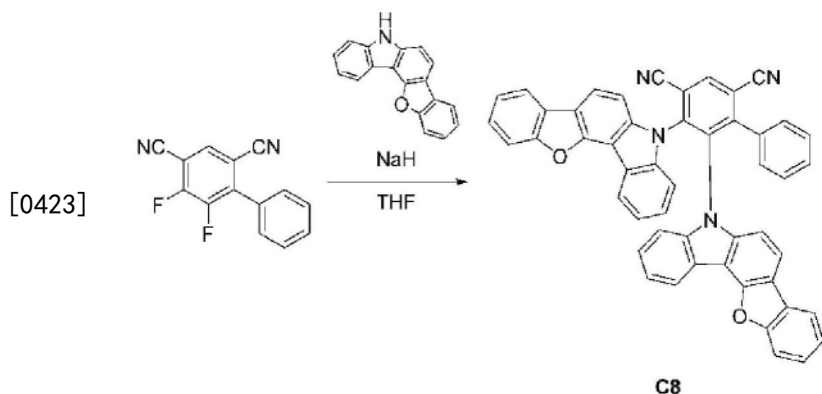
[0418] 在氮气流下,在0℃下将氢化钠(0.19g,4.7mmol)、苯并呋喃[3,2-c]吡啶(1.02g,4.0mmol)在四氢呋喃(15mL)中搅拌30分钟之后,加入了4,6-二氟-5-苯基间苯二腈。将反应溶液升温至40℃,并反应6小时之后,返回至室温,用水和甲醇停止了反应。将所析出的黄色固体进行过滤,通过硅胶柱色谱法(甲苯/己烷=4/1)及再沉淀(甲苯/甲醇)将过滤物纯化,由此获得了黄色固体的化合物C7(0.98g,产率78%)。

[0419] $^1\text{H NMR}$ (400MHz, CDCl_3 , δ): 8.44 (d, $J=8.0\text{Hz}$, 2H), 7.99-7.95 (m, 4H), 7.89-7.86 (m, 2H), 7.73-7.63 (m, 5H), 7.49-7.45 (m, 4H), 7.42-7.37 (m, 4H), 7.25 (d, $J=8.4\text{Hz}$, 2H), 7.23 (d, $J=8.8\text{Hz}$, 2H), 6.56-6.50 (m, 3H), 6.40 (t, $J=7.6\text{Hz}$, 2H) .

[0420] MS (ASAP): 791.26 (M+H) $^+$. Calcd for $\text{C}_{56}\text{H}_{30}\text{N}_4\text{O}_2$: 790.24

[0421] (合成例8) 化合物C8的合成

[0422] [化学式38]



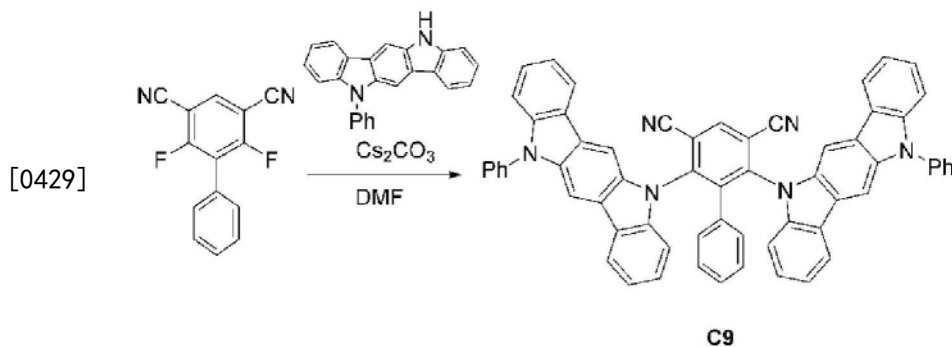
[0424] 在氮气流下,在0℃下将氢化钠(0.49g,11.8mmol)、苯并咪唑[3,2-c]咪唑(2.54g,9.9mmol)在四氢呋喃(20mL)中搅拌30分钟之后,加入了4,5-二氟-6-苯基间苯二腈。将反应溶液返回至室温,并在室温下反应6小时之后,用水和甲醇停止了反应。将所析出的黄色固体进行过滤,通过硅胶柱色谱法(甲苯/氯仿=10/1)及再沉淀(甲苯/甲醇)将过滤物纯化,由此获得了黄色固体的化合物C8(0.48g,产率17%)。

[0425] $^1\text{H NMR}$ (400MHz, CDCl_3 , δ): (With the presence of stereoisomers in the sample, the proton number is displayed as a relative ratio.:在样品中存在立体异构体时,质子数显示为相对比率) 8.53 (s, 1H), 8.12 (t, $J=7.6\text{Hz}$, 1H), 7.97-7.94 (m, 1H), 7.89-7.74 (m, 2H), 7.67 (d, $J=8.4\text{Hz}$, 0.5H), 7.59-7.50 (m, 3H), 7.45 (d, $J=8.4\text{Hz}$, 0.5H), 7.41-7.28 (m, 4H), 7.22-7.17 (m, 0.5H), 7.14-6.97 (m, 10H), 6.90-6.84 (m, 2.5H) .

[0426] MS (ASAP): 715.38 ($\text{M}+\text{H}^+$). Calcd for $\text{C}_{50}\text{H}_{26}\text{N}_4\text{O}_2$: 714.21

[0427] (合成例9) 化合物C9的合成

[0428] [化学式39]



[0430] 在氮气流下,在80℃下将碳酸铯(1.30g,4.0mmol)、5-苯基-5,11-二氢吲哚并[3,2-a]咪唑(0.78g,2.3mmol)及4,6-二氟-5-苯基间苯二腈(0.24g,1.0mmol)在二甲基甲酰胺(20mL)中反应了12小时。反应之后,在室温下加入水以停止反应,在反应混合物中加入氯仿以进行分液,并用硫酸镁干燥了有机层。减压蒸馏除去溶剂之后,通过硅胶柱色谱法(甲苯)及再沉淀(甲苯/甲醇)将残渣纯化,由此获得了黄色固体的化合物C9(0.17g,产率22%)。

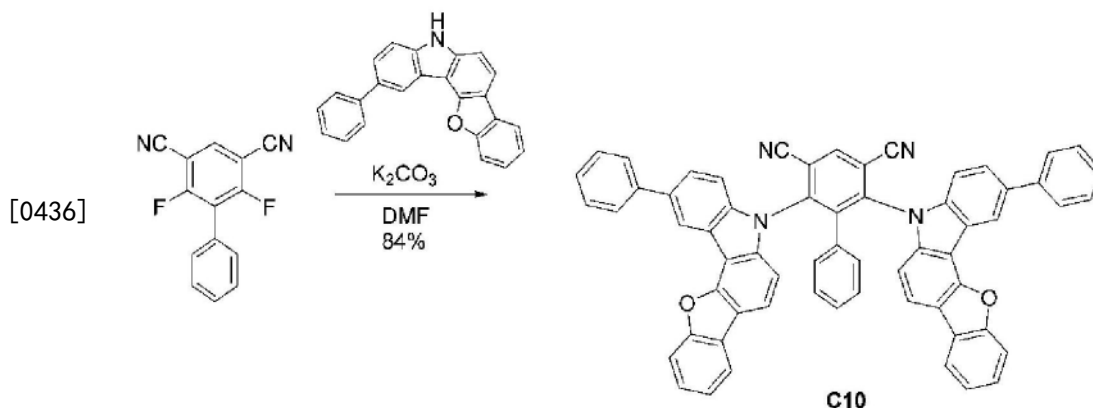
[0431] $^1\text{H NMR}$ (400MHz, CDCl_3 , δ): 8.53 (d, $J=7.6\text{Hz}$, 1H), 8.21 (d, $J=8.0\text{Hz}$, 1H), 8.15 (d, $J=8.0\text{Hz}$, 1H), 7.89-7.96 (m, 4H), 7.85 (s, 1H), 7.78 (s, 1H), 7.07-7.66 (m, 22H), 6.95 (d, $J=8.0\text{Hz}$, 1H), 6.40-6.58 (m, 3H), 6.34 (t, $J=8.0\text{Hz}$, 2H) .

[0432] MS (ASAP): 865.58 ($\text{M}+\text{H}^+$). Calcd for $\text{C}_{62}\text{H}_{36}\text{N}_6$: 864.30

[0433] (合成例10) 化合物C10的合成

[0434] 通过与合成例1相同的手法合成了化合物C10(产率84%)。

[0435] [化学式40]



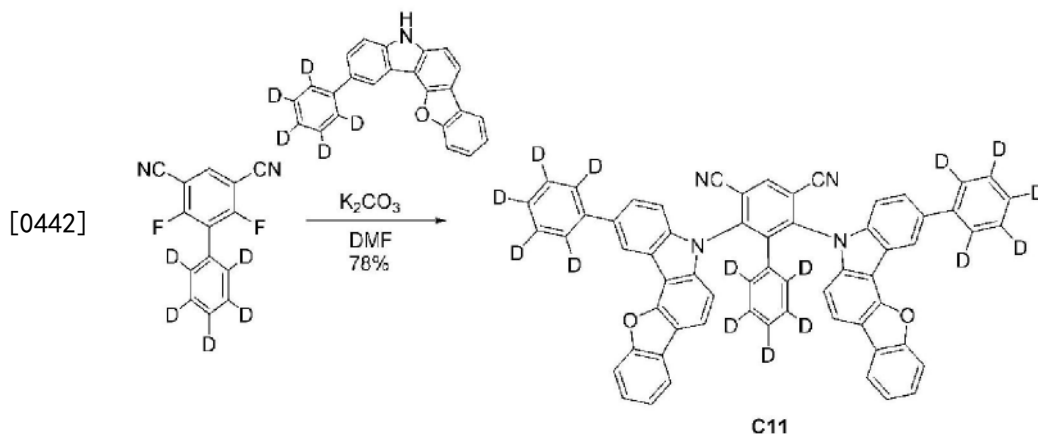
[0437] ^1H NMR (400MHz, CDCl_3 , δ): 8.62 (s, 2H), 8.51 (s, 1H), 7.99-7.90 (m, 4H), 7.79-7.71 (m, 6H), 7.69-7.64 (m, 2H), 7.52-7.44 (m, 6H), 7.39-7.35 (m, 4H), 7.21-7.18 (m, 2H), 7.09-7.06 (m, 2H), 6.58-6.50 (m, 3H), 6.41 (t, $J=8.4\text{Hz}$, 2H).

[0438] MS(ASAP): 867.50 ($\text{M}+\text{H}^+$). Calcd for $\text{C}_{62}\text{H}_{34}\text{N}_4\text{O}_2$: 866.27.

[0439] (合成例11) 化合物C11的合成

[0440] 通过与合成例1相同的手法合成了化合物C11(产率78%)。

[0441] [化学式41]



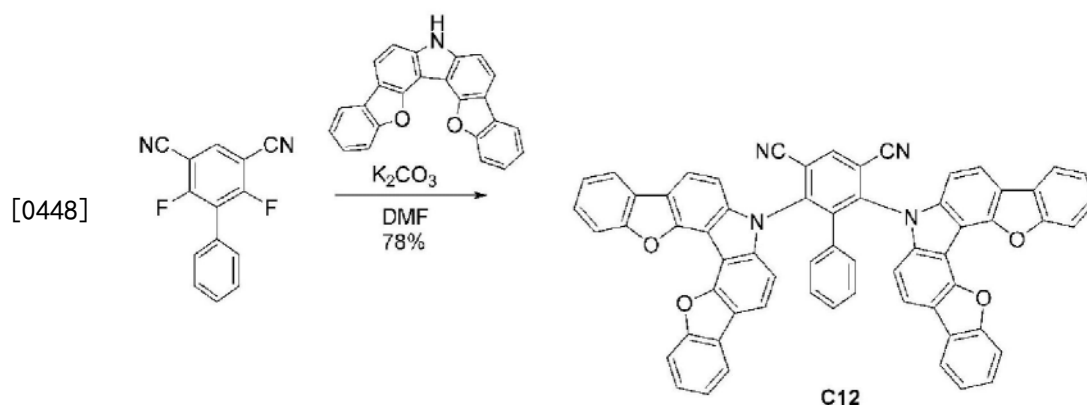
[0443] ^1H NMR (400MHz, CDCl_3 , δ): 8.62 (s, 2H), 8.51 (s, 1H), 7.96-7.91 (m, 4H), 7.72 (d, $J=8.2\text{Hz}$, 2H), 7.70-7.64 (m, 2H), 7.46-7.37 (m, 2H), 7.21-7.19 (m, 2H), 7.09-7.06 (m, 2H),

[0444] MS(ASAP): 882.21 ($\text{M}+\text{H}^+$). Calcd for $\text{C}_{62}\text{H}_{19}\text{D}_{15}\text{N}_4\text{O}_2$: 881.36.

[0445] (合成例12) 化合物C12的合成

[0446] 通过与合成例1相同的手法合成了化合物C12(产率78%)。

[0447] [化学式42]



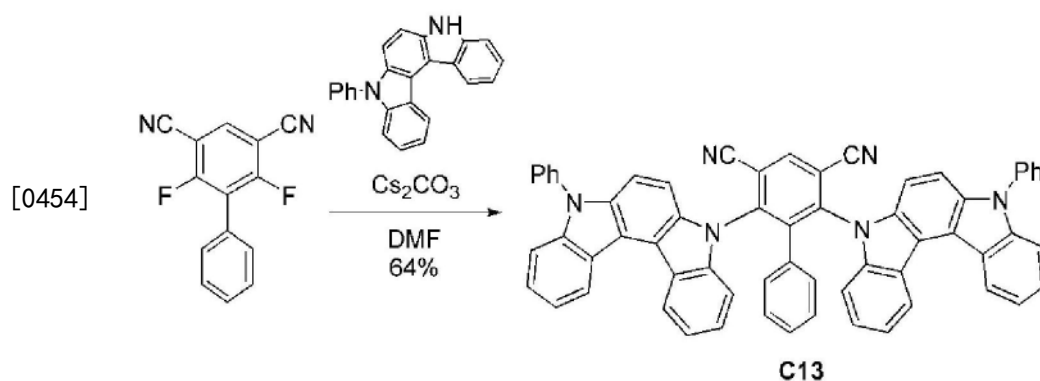
[0449] $^1\text{H NMR}$ (400MHz, DMSO, δ): 9.48 (s, 1H), 8.51 (s, 1H), 8.29 (d, $J=8.4\text{ Hz}$, 4H), 8.19 (d, $J=8.4\text{ Hz}$, 4H), 7.91 (m, $J=8.4\text{ Hz}$, 4H), 7.84 (t, $J=6.8\text{ Hz}$, 4H), 7.45 (t, $J=6.8\text{ Hz}$, 4H), 6.73 (t, $J=7.2\text{ Hz}$, 2H), 6.38 (t, $J=7.2\text{ Hz}$, 3H),

[0450] MS(ASAP): 895.35 ($\text{M}+\text{H}^+$). Calcd for $\text{C}_{62}\text{H}_{30}\text{N}_4\text{O}_4$: 894.23

[0451] (合成例13) 化合物C13的合成

[0452] 通过与合成例1相同的手法合成了化合物C13 (产率64%)。

[0453] [化学式43]



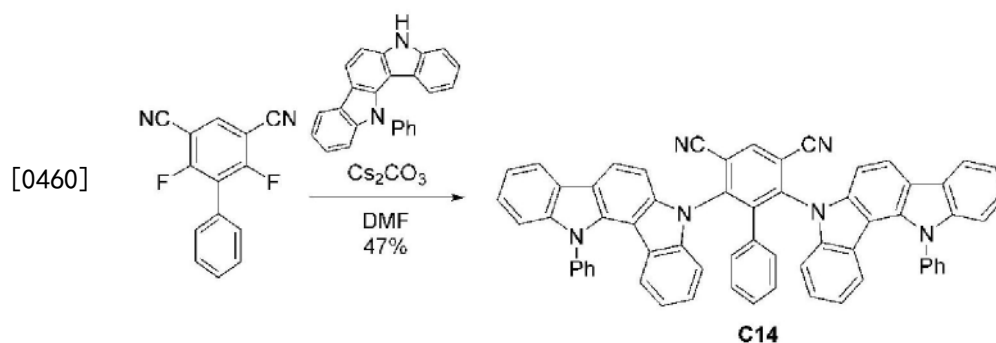
[0455] $^1\text{H NMR}$ (400MHz, CDCl_3 , δ): 8.82-8.76 (m, 4H), 8.45 (s, 1H), 7.64-7.32 (m, 22H), 7.21 (d, $J=9.2\text{ Hz}$, 2H), 7.08-7.05 (m, 2H), 6.47-6.44 (m, 3H), 6.32 (t, $J=9.2\text{ Hz}$, 2H).

[0456] MS(ASAP): 865.27 ($\text{M}+\text{H}^+$). Calcd for $\text{C}_{62}\text{H}_{36}\text{N}_6$: 864.30

[0457] (合成例14) 化合物C14的合成

[0458] 通过与合成例1相同的手法合成了化合物C14 (产率47%)。

[0459] [化学式44]



[0461] $^1\text{H NMR}$ (400MHz, CDCl_3 , δ): 8.47 (s, 1H), 8.19-8.10 (m, 4H), 7.68-7.51 (m, 10H),

7.38-7.26 (m, 6H), 7.20-7.14 (m, 2H), 7.06-6.98 (m, 4H), 6.74 (t, J=7.6Hz, 2H), 6.47-6.44 (m, 3H), 6.31 (t, J=7.6Hz, 2H) . .

[0462] MS (ASAP): 865.37 (M+H⁺). Calcd for C₆₂H₃₆N₆: 864.30

[0463] (实施例1~实施例9、比较例1~比较例4) 薄膜的制作和评价

[0464] 通过真空沉积法,在真空度小于 1×10^{-3} Pa的条件下从不同的沉积源对化合物C1和Host1进行气相沉积,将化合物C1的浓度为20重量%的薄膜以100nm的厚度形成于石英基板上,并将其设为实施例1的掺杂薄膜。

[0465] 分别使用化合物C2~C9来代替化合物C1,由此依序获得了实施例2~实施例9的薄膜。并且,使用化合物A和PPF同样地获得了比较例1的薄膜。另外,在本文中的实施例及比较例中用作发光材料的各化合物在使用前进行升华纯化之后使用。

[0466] 向所获得的各薄膜照射了300nm的激发光,其结果,在任一个薄膜中均观察到光致发光。根据发光的瞬态衰减曲线获得延迟荧光的寿命(τ_d),并以比较例1的寿命为基准计算出相对于比较例1的相对值。结果如以下表所示。确认到实施例1~实施例9的延迟荧光寿命(τ_d)短。

[0467] [表2]

	化合物	τ_d (%)
实施例 1	化合物 C1	25.7
实施例 2	化合物 C2	16.2
实施例 3	化合物 C3	23.2
实施例 4	化合物 C4	19.2
实施例 5	化合物 C5	39.2
实施例 6	化合物 C6	41.5
实施例 7	化合物 C7	43.7
实施例 8	化合物 C8	36.5
实施例 9	化合物 C9	9.95
比较例 1	比较化合物 A	100

[0469] (实施例10~实施例14、比较例2) 有机电致发光元件的制作

[0470] 通过真空沉积法,以真空度 1×10^{-6} Pa将各薄膜层叠于形成有由膜厚100nm的铟/氧化锡(ITO)组成的阳极的玻璃衬底上。首先,在ITO上以10nm的厚度形成HATCN,并在其上以30nm的厚度形成NPD。接着,在其上以10nm的厚度形成TrisPCz,并进一步在其上以5nm的厚度形成Host1。接着,分别从不同的沉积源对化合物C1及Host1进行共沉积,由此形成了30nm的厚度的发光层。此时,化合物C1的浓度设为35重量%。在其上以10nm的厚度形成SF3TR Z,从不同的沉积源对SF3TRZ和Liq进行共沉积而进一步在其上以30nm的厚度形成SF3TRZ和Liq。此时,SF3TRZ:Liq(重量比)设为7:3。此外,将Liq形成成为2nm的厚度,接着将铝(Al)气相沉积至100nm的厚度,由此形成了阴极。通过以上步骤,制作了实施例10的有机电致发光元件。

[0471] 分别使用化合物C2、化合物C3、化合物C4、化合物C6、比较化合物A来代替化合物C1,由此依序制作了实施例11~实施例14、比较例2的有机电致发光元件。

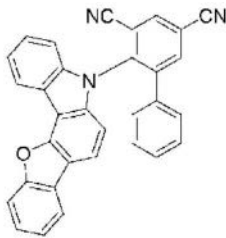
[0472] (评价)

[0473] 关于实施例10的有机电致发光元件的发光,测量了CIE色度坐标的x和y,其结果,确认到 $x=0.26$ 且 $y=0.57$,色度良好。并且,测量实施例10和比较例2的各有机电致发光元件的 $12.6\text{mA}/\text{cm}^2$ 下的发光强度下降到95%为止的时间(LT95),计算出将比较例2的LT95设为1时的相对值。结果如以下表所示。实施例10的有机电致发光元件的元件寿命(元件耐久性)得到了大幅度改善。

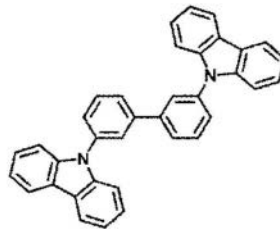
[0474] [表3]

	化合物	LT95 (相对值)
[0475] 实施例 10	化合物 C1	54.4
比较例 2	比较化合物 A	1

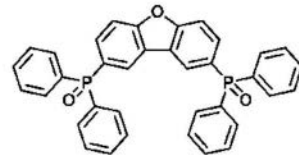
[0476] [化学式45]



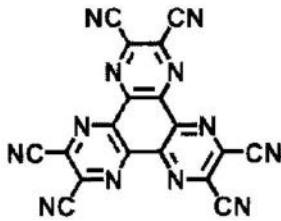
比较化合物A



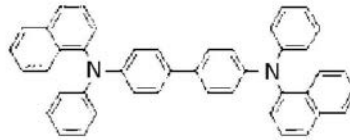
mCBP



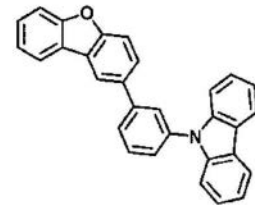
PPF



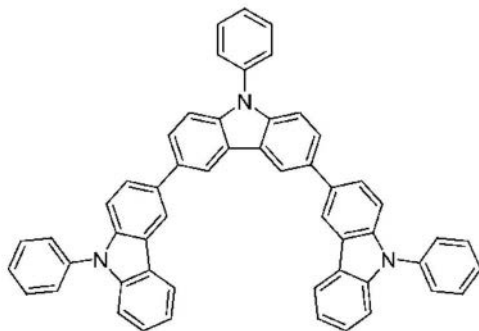
HATCN



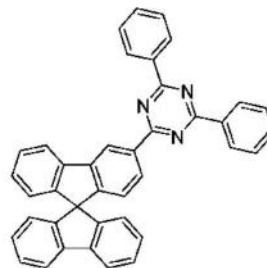
NPD



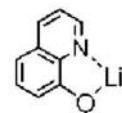
Host1



TrisPCz



SF3TRZ



Liq

[0478] 符号说明

[0479] 1-衬底,2-阳极,3-空穴注入层,4-空穴传输层,5-发光层,6-电子传输层,7-阴极。

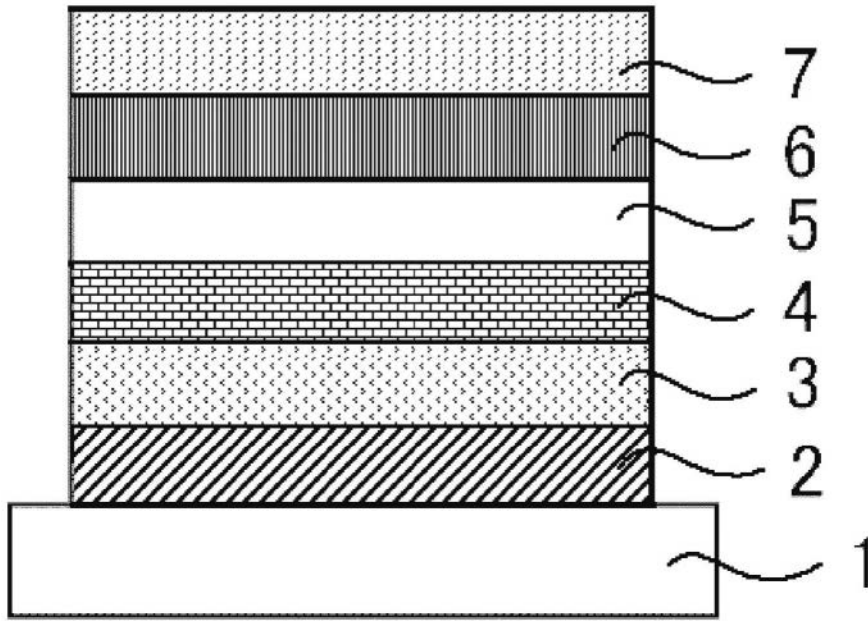


图1