



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106129246 B

(45)授权公告日 2019.10.11

(21)申请号 201610643292.X

(22)申请日 2015.10.28

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106129246 A

(43)申请公布日 2016.11.16

(30)优先权数据
2014-219497 2014.10.28 JP
2015-092410 2015.04.28 JP

(62)分案原申请数据
201510712981.7 2015.10.28

(73)专利权人 三星显示有限公司
地址 韩国京畿道

(72)发明人 糸井裕亮 高田一范 松冈光进
上野雅嗣 坂本直也 中野裕美
赤司信隆 三宅秀夫 金秀兰
坂本亚沙美 渊胁纯太

(74)专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018
代理人 周丹 王珍仙

(51)Int.Cl.

H01L 51/00(2006.01)
H01L 51/50(2006.01)
C07D 307/91(2006.01)
C07D 333/76(2006.01)
C09K 11/02(2006.01)
C09K 11/06(2006.01)

(56)对比文件

CN 102224150 A, 2011.10.19,
CN 102224150 A, 2011.10.19,
CN 103119125 A, 2013.05.22,
CN 102046613 A, 2011.05.04,
CN 103797605 A, 2014.05.14,
WO 2014/067614 A1, 2014.05.08,
CN 102265424 A, 2011.11.30,
WO 2012/091471 A2, 2012.07.05,
CN 103936749 A, 2014.07.23,
WO 2014/072017 A1, 2014.05.15,

审查员 王小峰

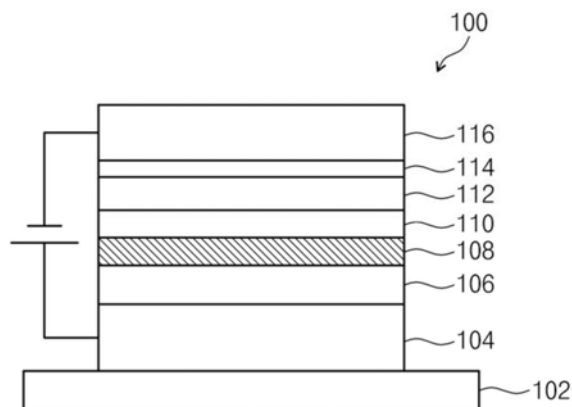
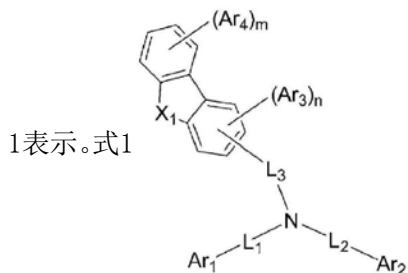
权利要求书22页 说明书69页 附图2页

(54)发明名称

用于有机电致发光装置的材料和包括其的有机电致发光装置

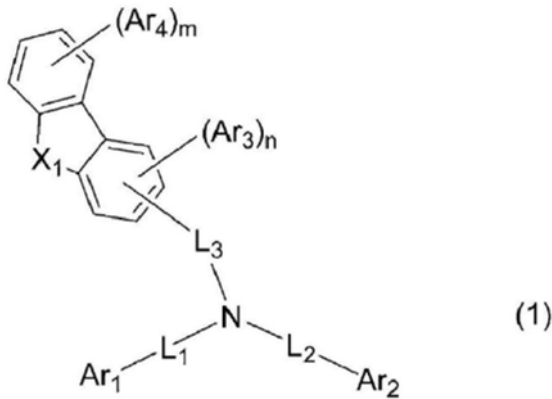
(57)摘要

具有高发光效率和长寿命的用于有机电致发光装置的材料以及包括其的有机电致发光装置。所述用于有机电致发光装置的材料由下列式



1. 一种由式1表示的用于有机电致发光装置的材料：

式1



其中在式1中, X_1 为0或S;

Ar_1 和 Ar_2 各自独立地为取代的或未取代的具有用于形成环的6至30个碳原子的芳基、甲硅烷基、卤素原子、氘原子或氢原子;

Ar_3 和 Ar_4 各自独立地为甲硅烷基、苯基、萘基、蒽基、菲基、联苯基、三联苯基、四联苯基、芴基、苯并菲基、联苯撑基、苯并荧蒽基、屈基、苯基萘基或萘基苯基;

L_1 和 L_2 各自独立地为直接键联、或为选自甲硅烷基和取代的或未取代的具有用于形成环的6至30个碳原子的亚芳基的二价基团;

L_3 为选自甲硅烷基和取代的或未取代的具有用于形成环的6至30个碳原子的亚芳基的二价基团;

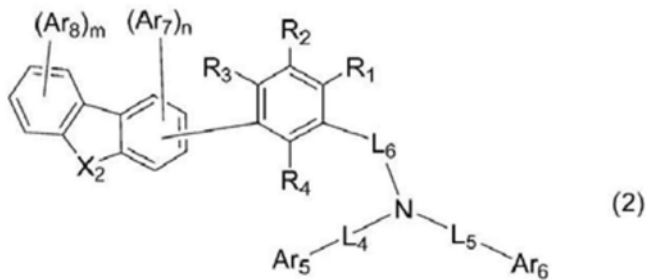
n 为0至3的整数;

m 为0至4的整数;且

$n+m \geq 1$,

其中所述由式1表示的材料为由式2表示的化合物:

式2



其中,在式2中, X_2 为0或S;

Ar_5 和 Ar_6 各自独立地为取代的或未取代的具有用于形成环的6至30个碳原子的芳基、甲硅烷基、卤素原子、氘原子或氢原子;

Ar_7 和 Ar_8 各自独立地为甲硅烷基、苯基、萘基、蒽基、菲基、联苯基、三联苯基、四联苯基、芴基、苯并菲基、联苯撑基、苯并荧蒽基、屈基、苯基萘基或萘基苯基;

L_4 和 L_5 各自独立地为直接键联、或为选自甲硅烷基和取代的或未取代的具有用于形成环的6至30个碳原子的亚芳基的二价基团;

L_6 为直接键联或为选自取代的或未取代的具有用于形成环的6至24个碳原子的亚芳基

和甲硅烷基的二价基团；

R_1 至 R_4 各自独立地为取代的或未取代的具有用于形成环的6至30个碳原子的芳基、取代的或未取代的具有用于形成环的5至30个碳原子的杂芳基、具有1至15个碳原子的烷基、甲硅烷基、卤素原子、氢原子或氘原子；

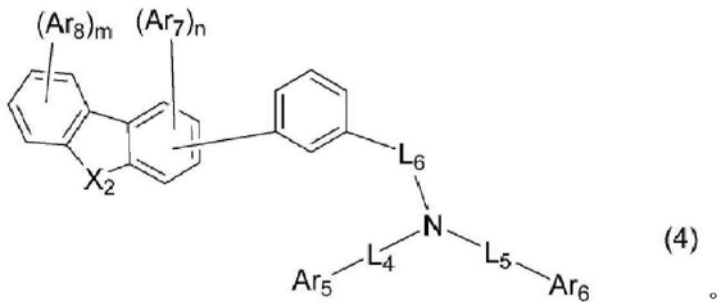
n 为0至3的整数；

m 为0至4的整数；且

$n+m \geq 1$ 。

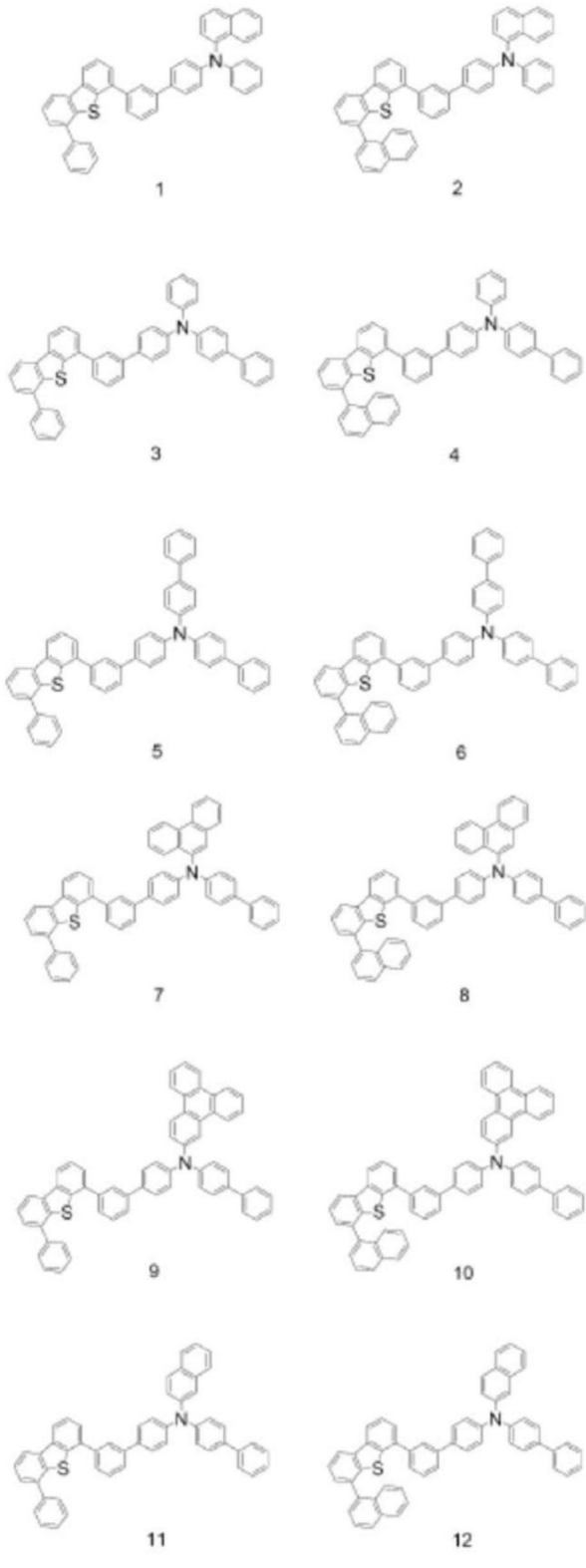
2. 如权利要求1所述的用于有机电致发光装置的材料,其中所述由式2表示的化合物为由式4表示的化合物:

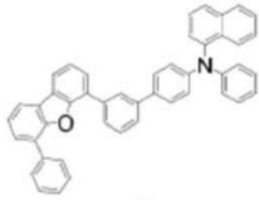
式4



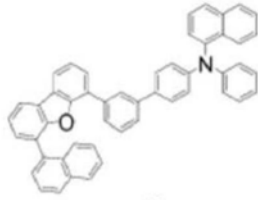
3. 如权利要求1所述的用于有机电致发光装置的材料,其中所述材料包括化合物组1中的至少一种化合物:

化合物组1

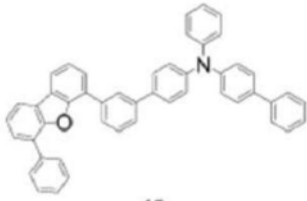




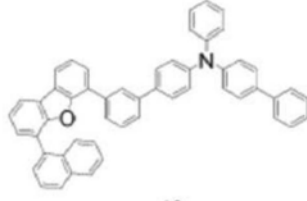
13



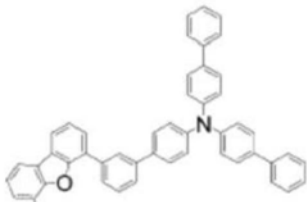
14



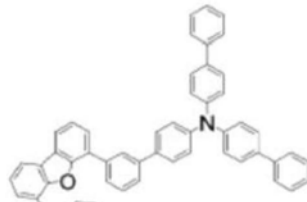
15



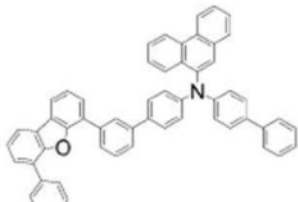
16



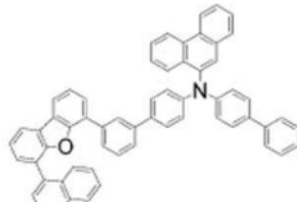
17



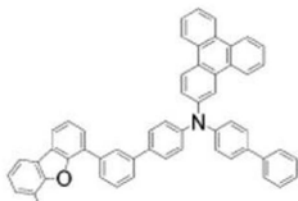
18



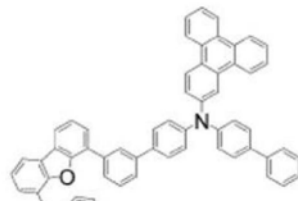
19



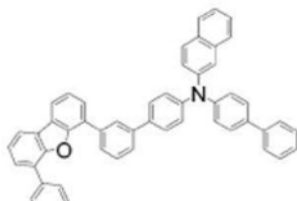
20



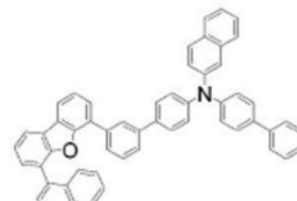
21



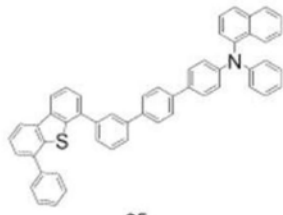
22



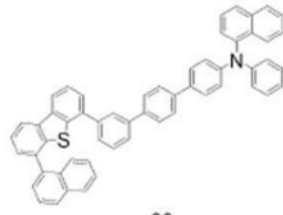
23



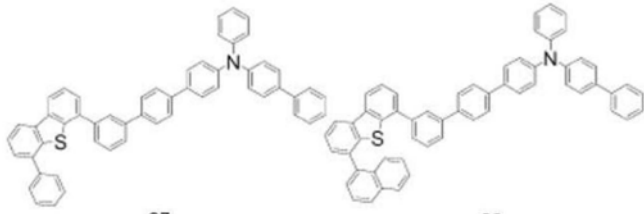
24



25

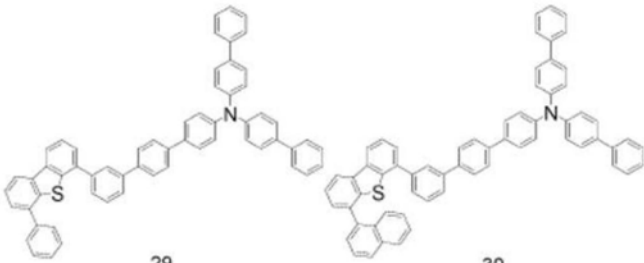


26



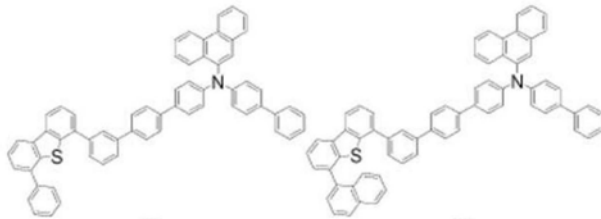
27

28



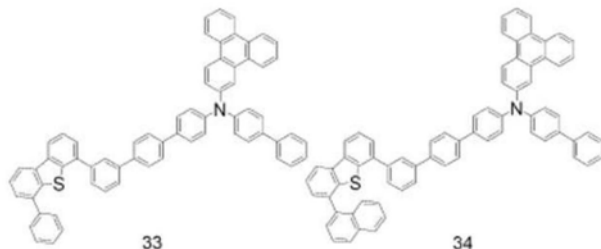
29

30



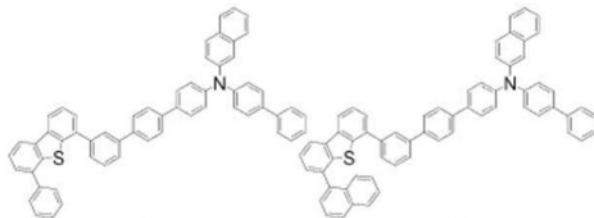
31

32



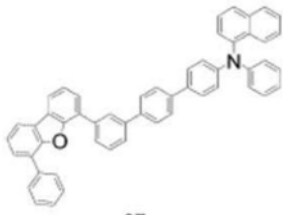
33

34

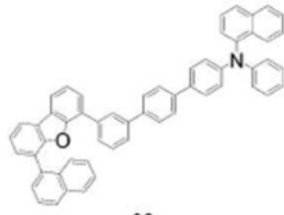


35

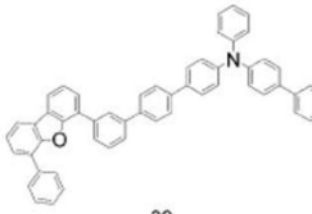
36



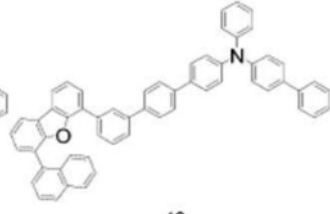
37



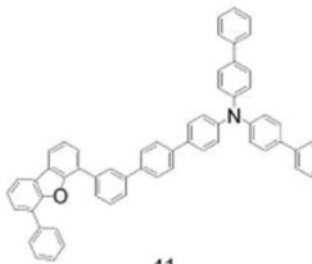
38



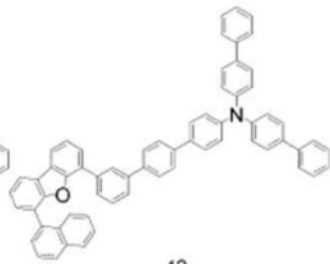
39



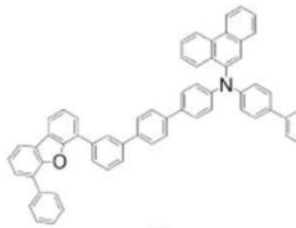
40



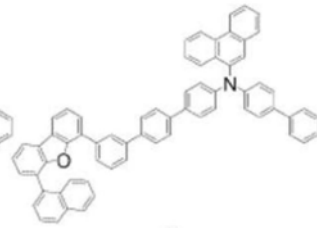
41



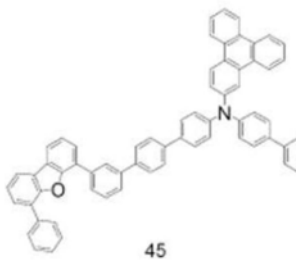
42



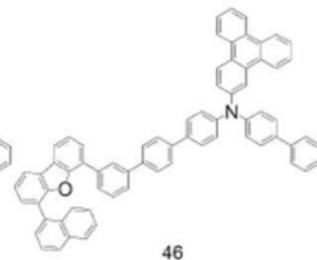
43



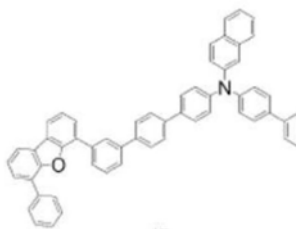
44



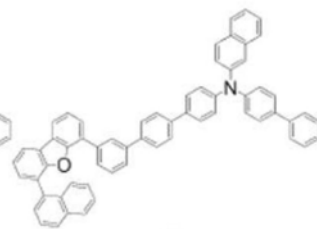
45



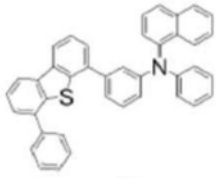
46



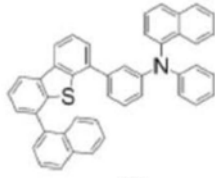
47



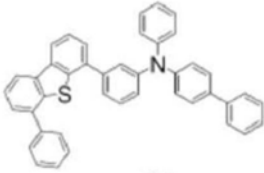
48



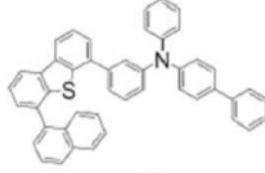
49



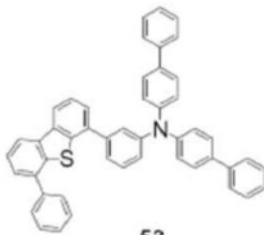
50



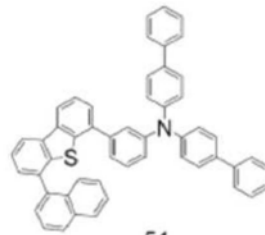
51



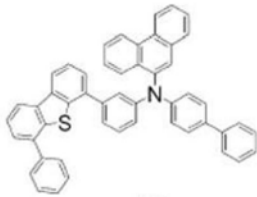
52



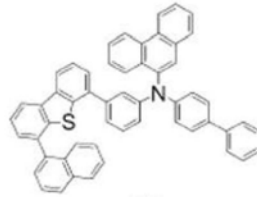
53



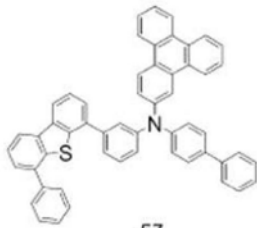
54



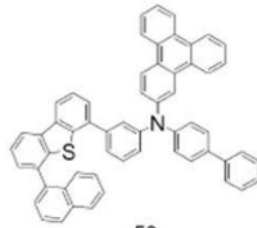
55



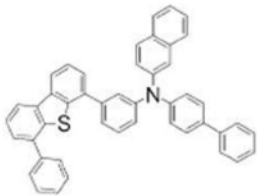
56



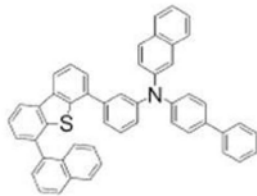
57



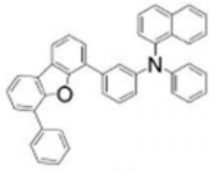
58



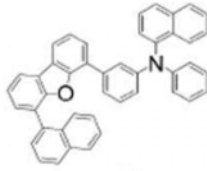
59



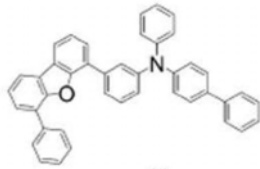
60



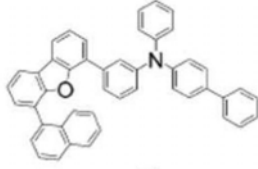
61



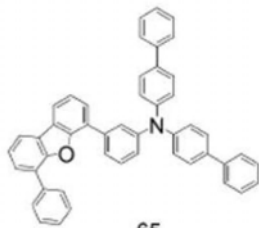
62



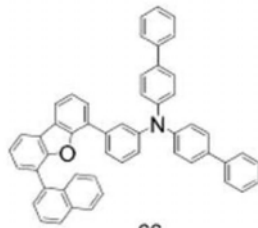
63



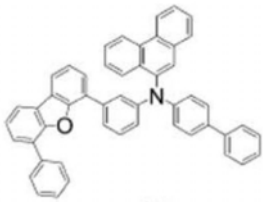
64



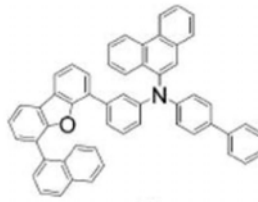
65



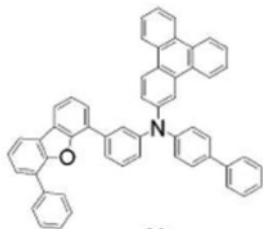
66



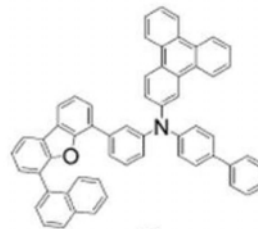
67



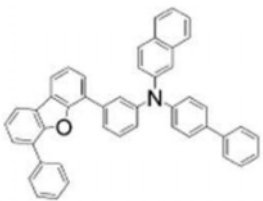
68



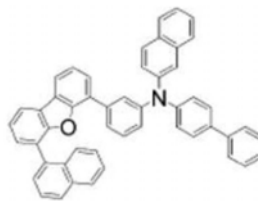
69



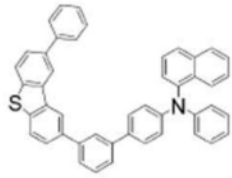
70



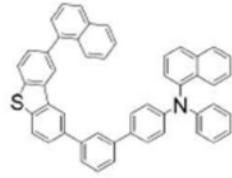
71



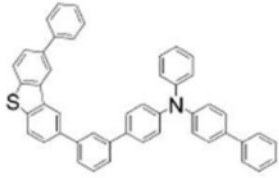
72



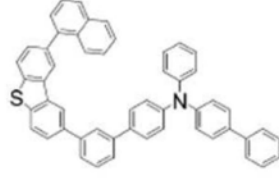
73



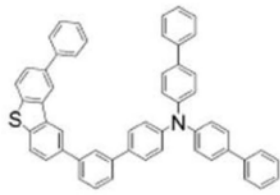
74



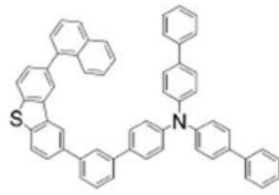
75



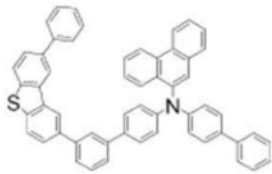
76



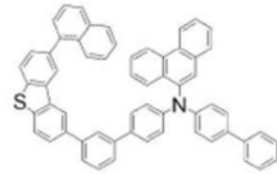
77



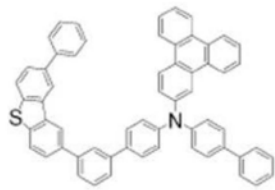
78



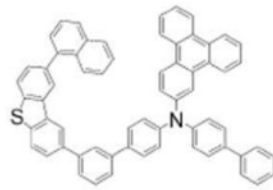
79



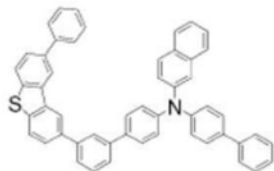
80



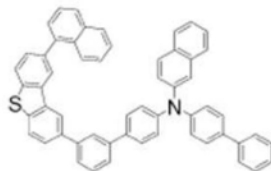
81



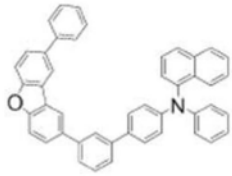
82



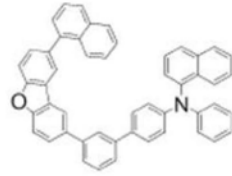
83



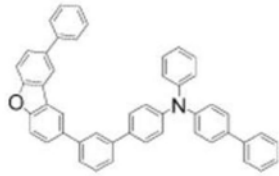
84



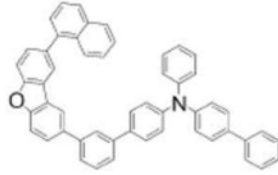
85



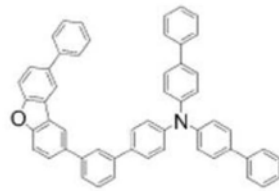
86



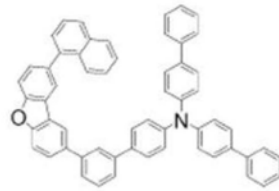
87



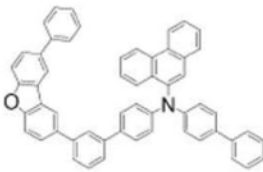
88



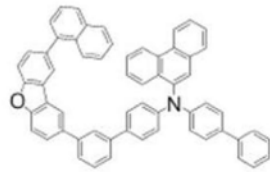
89



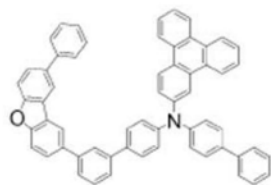
90



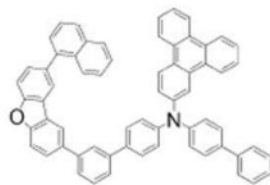
91



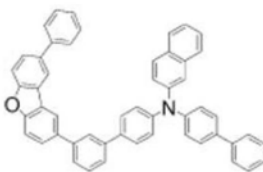
92



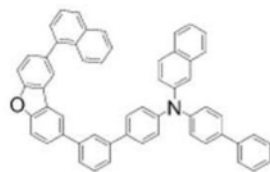
93



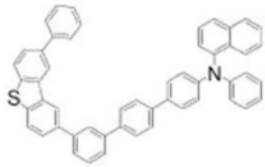
94



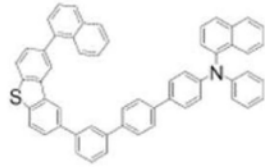
95



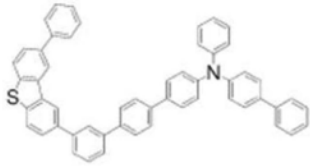
96



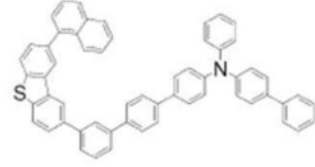
97



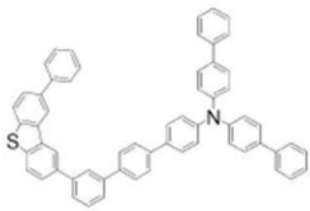
98



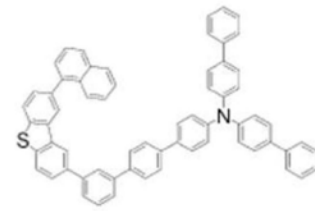
99



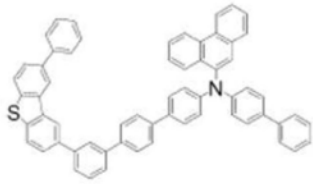
100



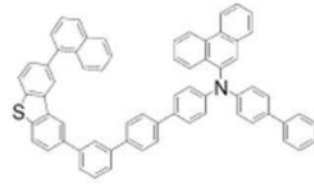
101



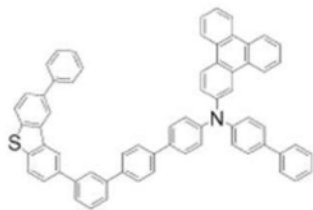
102



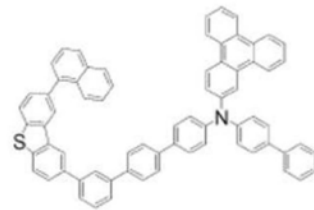
103



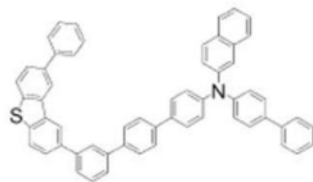
104



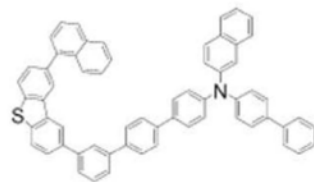
105



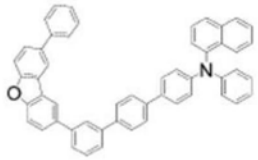
106



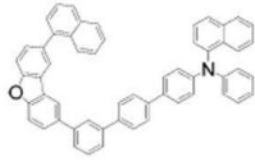
107



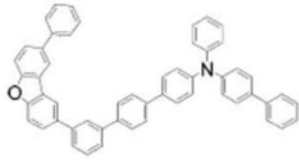
108



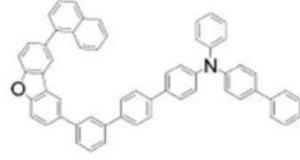
109



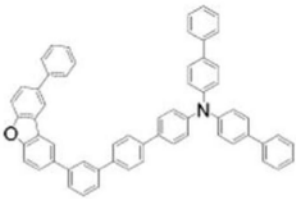
110



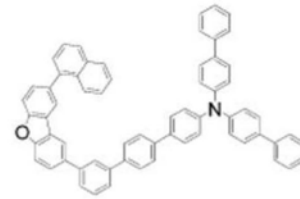
111



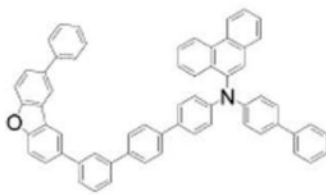
112



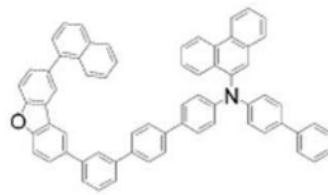
113



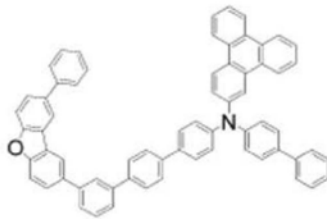
114



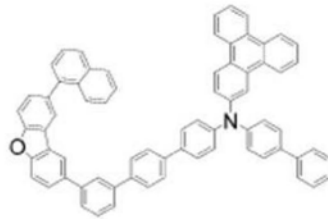
115



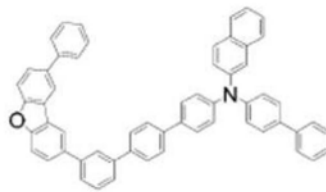
116



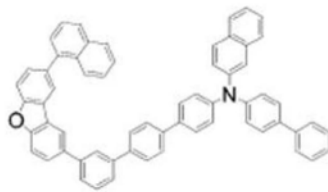
117



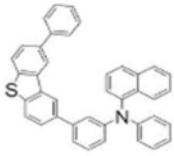
118



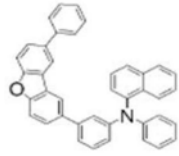
119



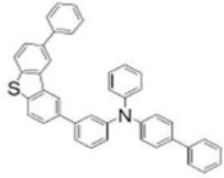
120



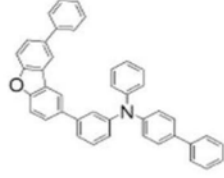
121



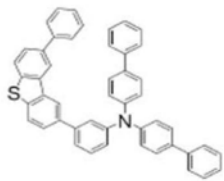
122



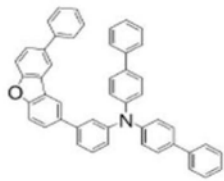
123



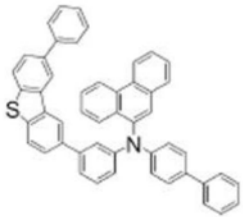
124



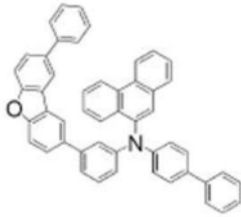
125



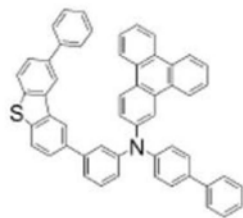
126



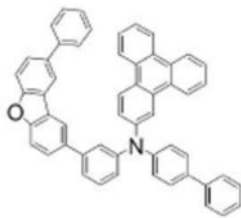
127



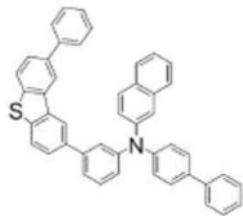
128



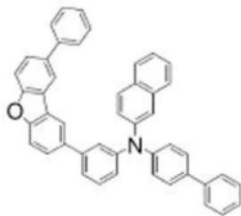
129



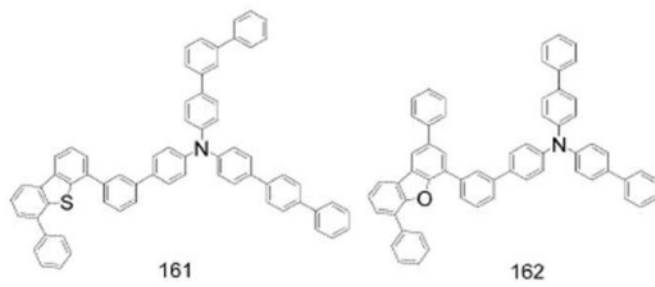
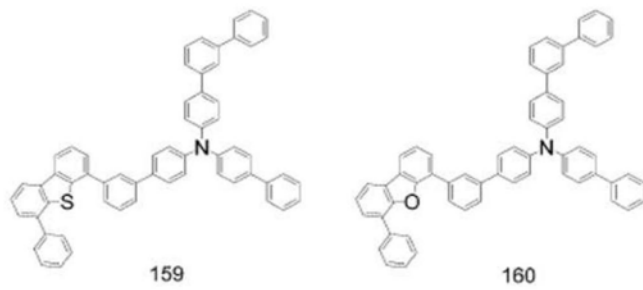
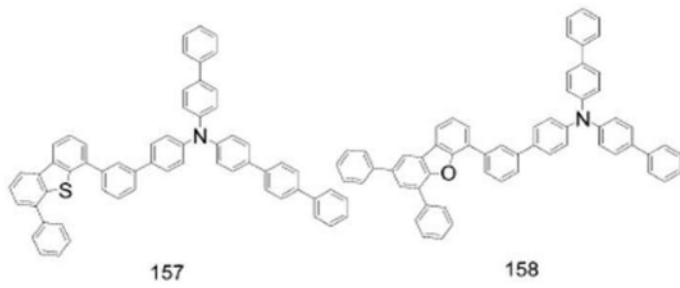
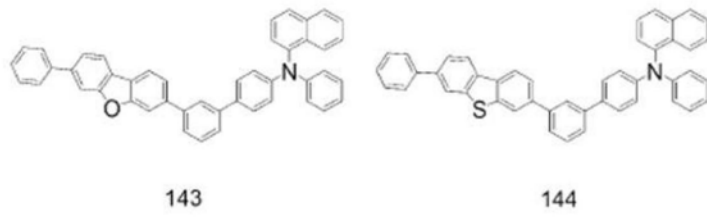
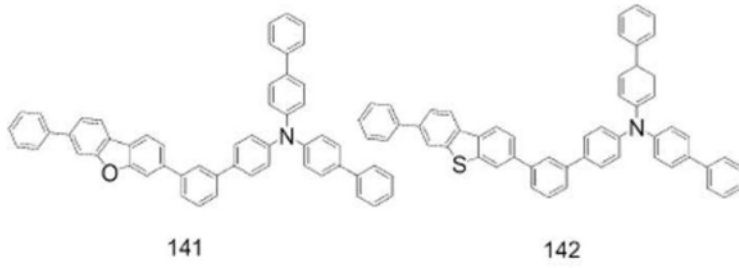
130

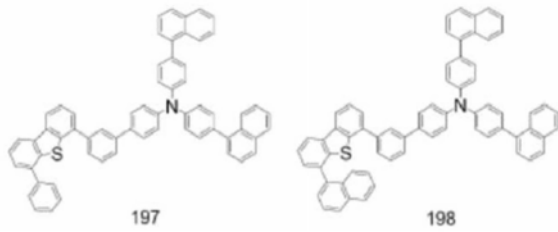
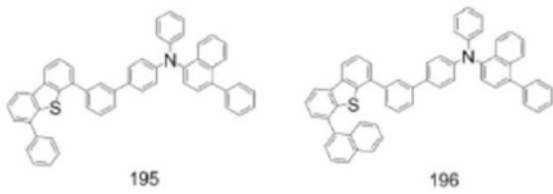
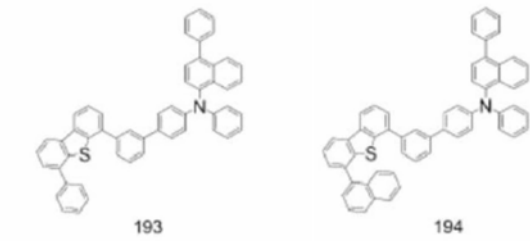
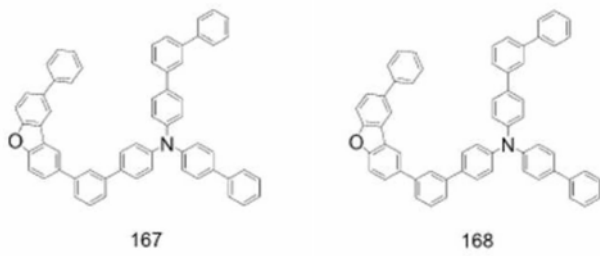
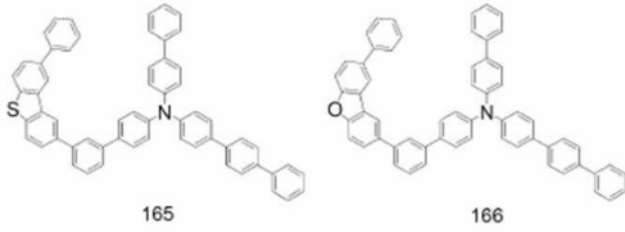
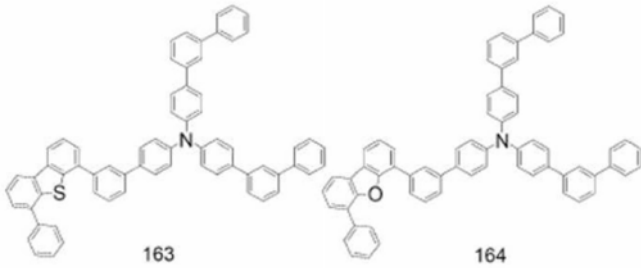


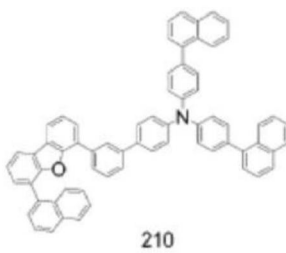
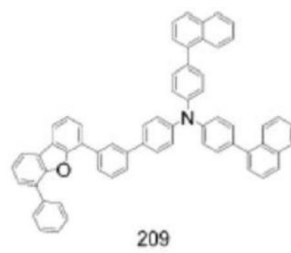
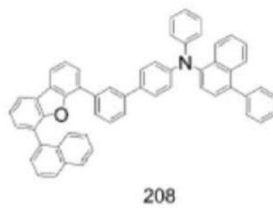
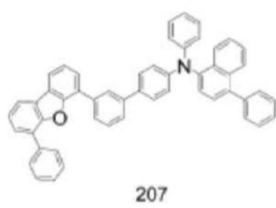
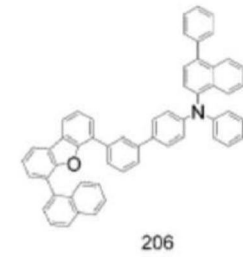
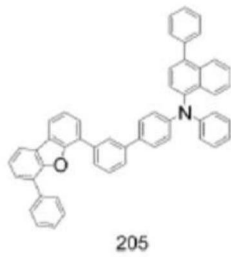
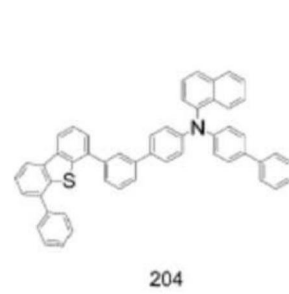
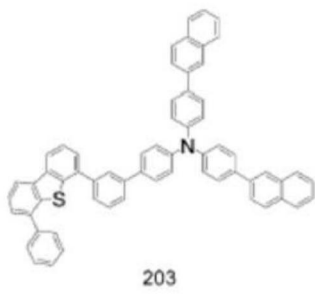
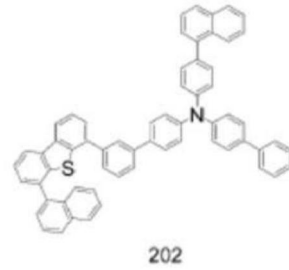
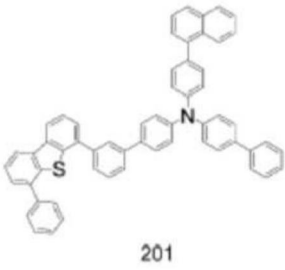
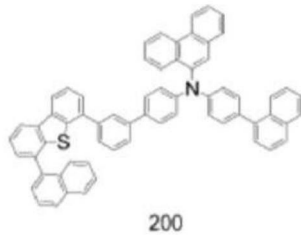
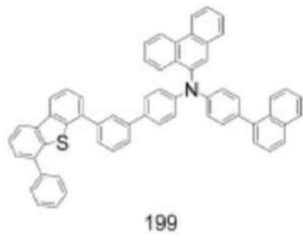
131

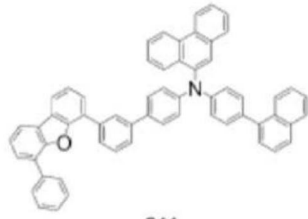


132

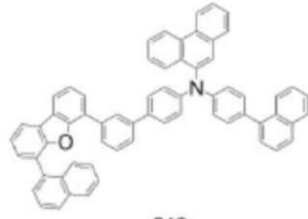




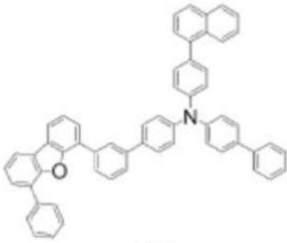




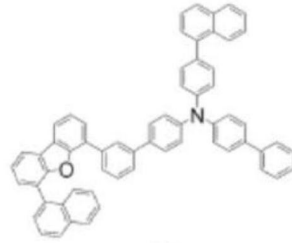
211



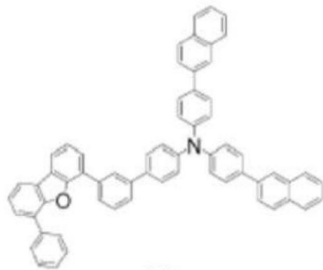
212



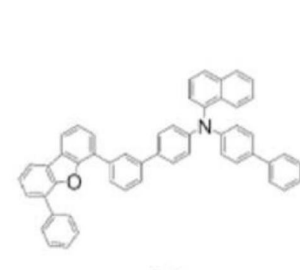
213



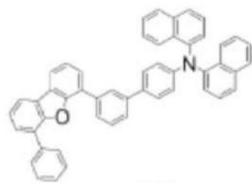
214



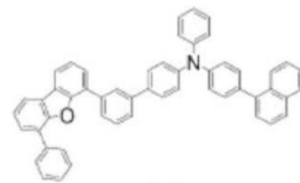
215



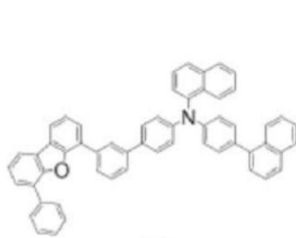
216



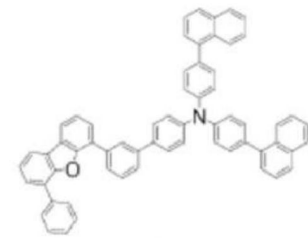
217



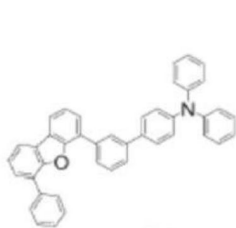
218



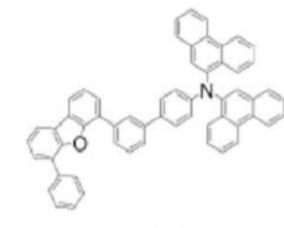
219



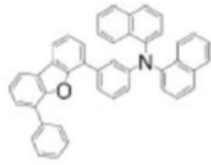
220



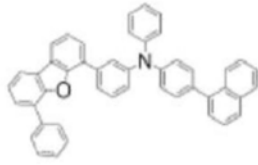
221



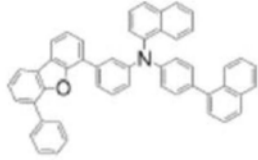
222



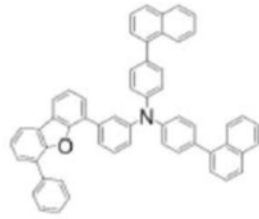
223



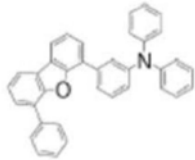
224



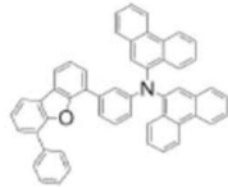
225



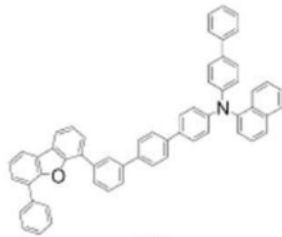
226



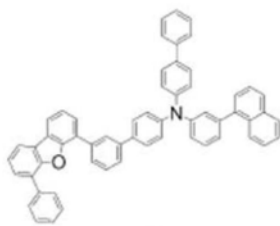
227



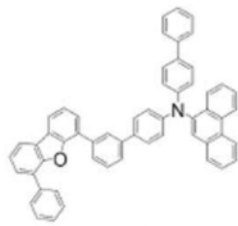
228



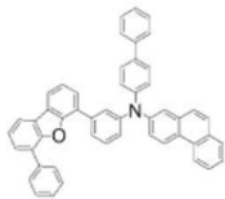
241



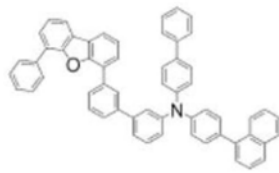
243



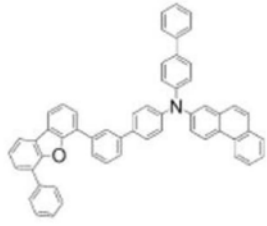
244



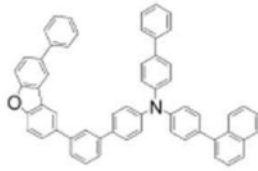
245



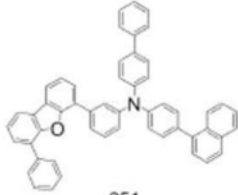
246



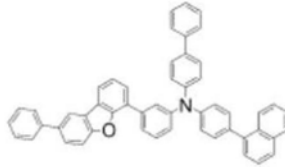
247



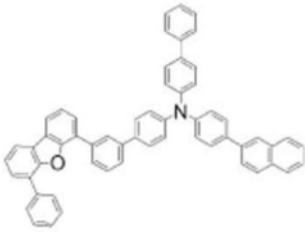
250



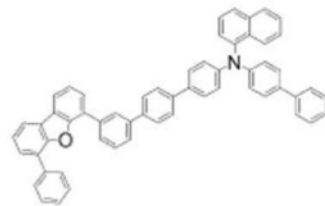
251



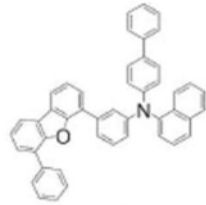
252



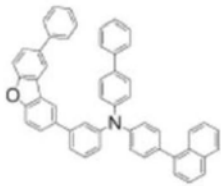
253



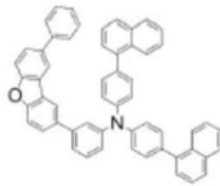
255



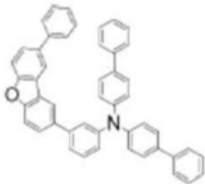
258



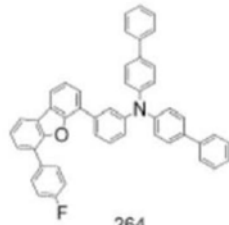
259



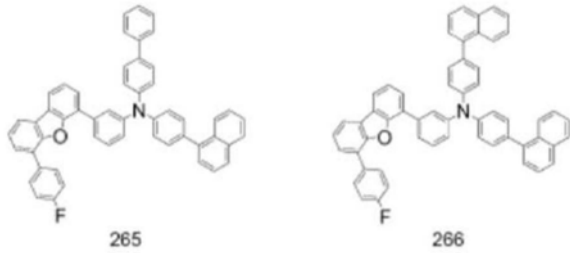
260



261



264



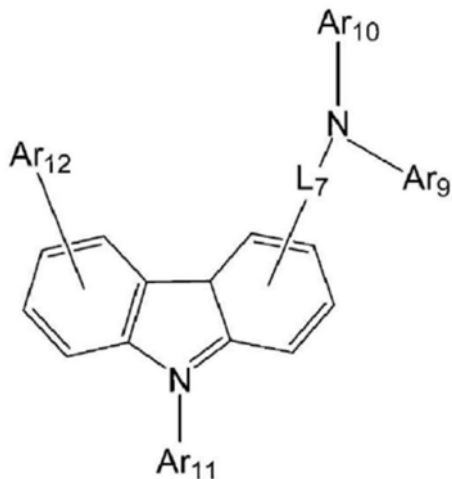
4. 一种有机电致发光装置,在发光层与阳极之间的多个堆叠层中的至少一个层中包括用于有机电致发光装置的材料,其中所述用于有机电致发光装置的材料为根据权利要求1至3任一所述的用于有机电致发光装置的材料。

5. 如权利要求4所述的有机电致发光装置,其中在与所述发光层相邻的第一层中包括所述用于有机电致发光装置的材料。

6. 如权利要求5所述的有机电致发光装置,其中所述多个堆叠层包含第二层,所述第二层包含具有在-9.0eV至-4.0eV范围内的最低未占分子轨道水平的受电子性化合物,所述第二层在所述阳极与所述第一层之间。

7. 如权利要求6所述的有机电致发光装置,其中所述多个堆叠层包含第三层,所述第三层包含由式8表示的胺衍生物,所述第三层在所述第一层与所述第二层之间:

式8



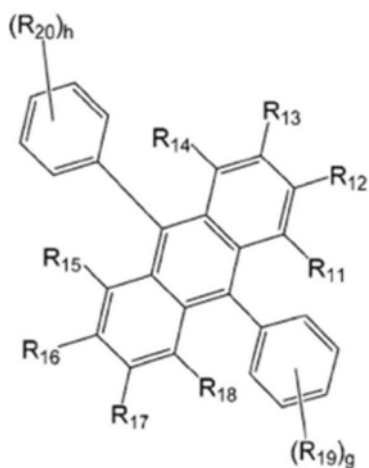
其中在式8中,Ar₉、Ar₁₀和Ar₁₁各自独立地为取代的或未取代的具有用于形成环的6至50个碳原子的芳基、或取代的或未取代的具有用于形成环的5至50个碳原子的杂芳基;

Ar₁₂为取代的或未取代的具有用于形成环的6至50个碳原子的芳基、取代的或未取代的具有用于形成环的5至50个碳原子的杂芳基、或取代的或未取代的具有1至50个碳原子的烷基;且

L₇为直接键联、取代的或未取代的具有用于形成环的6至18个碳原子的亚芳基、或取代的或未取代的具有用于形成环的5至15个碳原子的亚杂芳基。

8. 如权利要求4所述的有机电致发光装置,其中所述发光层包括由下列式9表示的化合物:

式9



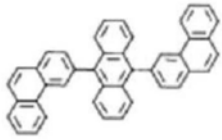
在式9中，

R₁₁至R₂₀各自独立地为取代的或未取代的具有用于形成环的6至30个碳原子的芳基、取代的或未取代的用于形成环的具有1至30个碳原子的杂芳基、具有1至15个碳原子的烷基、甲硅烷基、卤素原子、氢原子或氘原子，

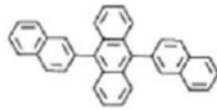
g和h各自独立地为0至5的整数。

9. 如权利要求8所述的有机电致发光装置，其中所述多个相邻的R₁₁至R₂₀成键以形成饱和的或不饱和的环。

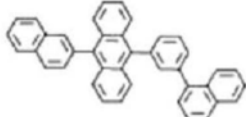
10. 如权利要求8所述的有机电致发光装置，其中所述发光层包括下面化合物a-1至a-12中的一种：



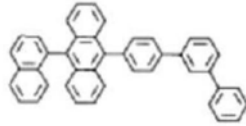
a-1



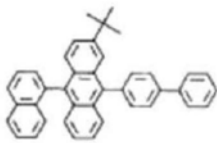
a-2



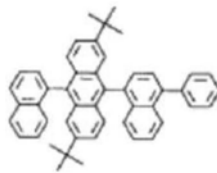
a-3



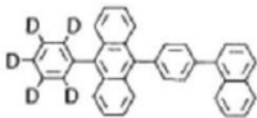
a-4



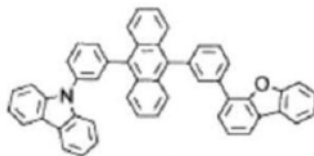
a-5



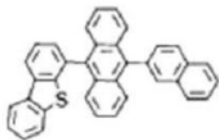
a-6



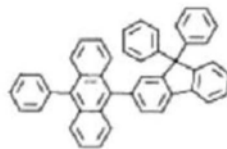
a-7



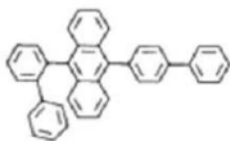
a-8



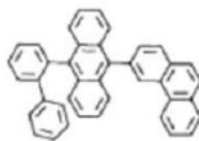
a-9



a-10



a-11



a-12

用于有机电致发光装置的材料和包括其的有机电致发光装置

[0001] 本申请是申请日为2015年10月28日,申请号为201510712981.7,发明名称为“用于有机电致发光装置的材料和包括其的有机电致发光装置”的发明专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉参考

[0003] 本专利申请要求2014年10月28日提交的日本专利申请第2014-219497号和于2015年4月28日提交的第2015-092410号的优先权和权益,两篇的全部内容通过引用并入本文。

背景技术

[0004] 本公开在本文涉及用于有机电致发光装置的材料和包括其的有机电致发光装置。例如,本公开在本文涉及具有高发光效率和长寿命的用于有机电致发光装置的材料,以及包括其的有机电致发光装置。

[0005] 近来,积极开展作为一种类型的图像显示器的有机电致发光(EL)显示器的开发。有机EL装置是所谓的自发光显示器并且不同于液晶显示器。有机EL装置通过经由从发光层的阳极和阴极注入的空穴和电子的复合从其发光层中的发光材料(包括有机材料)发光而显示图像。

[0006] 作为有机EL装置,有机装置可以包括,例如阳极、布置在所述阳极上的空穴传输层、布置在所述空穴传输层上的发光层、布置在所述发光层上的电子传输层和布置在所述电子传输层上的阴极。空穴从所述阳极注入,并且所注入的空穴经由空穴传输层移动并且注入到发光层中。电子从所述阴极注入,并且所注入的电子经由电子传输层移动并且注入到发光层中。所注入的空穴和电子复合以在发光层中产生激子。有机EL装置利用通过激子的辐射失活产生的光而发光。但是,有机EL装置的构型并不限于此,并且各种改进是可能的。

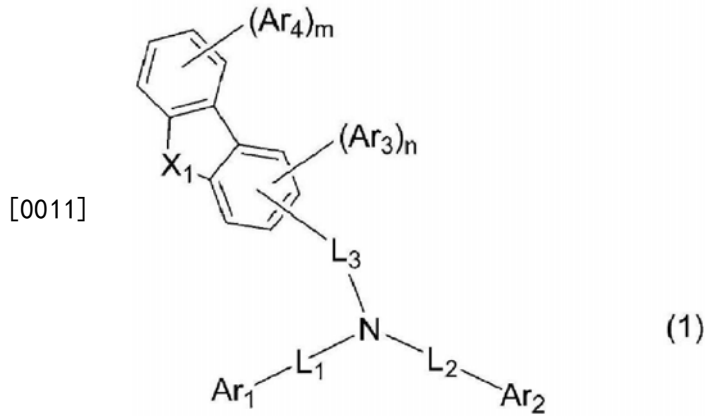
[0007] 当有机EL装置应用于显示装置时,需要有机EL装置的高效率和长寿命。但是,在有机EL装置中-特别是在蓝色发光区中(与绿色发光区和红色发光区比较),驱动电压较高且发光效率不够。为了实现有机EL装置的高效率和长寿命,已检查增加空穴传输层的标准化、稳定化和耐久性的方式。

[0008] 作为在空穴传输层中利用的空穴传输材料,已利用各种化合物诸如芳族胺化合物。但是,与解决装置的短寿命相关的问题仍存在。例如,已建议被芳基或杂芳基取代的胺衍生物作为对于增加有机EL装置的寿命有用的材料。然而,利用如上提及的材料的有机EL装置具有不充分的发光寿命。因此,目前期望具有较高效率和长发光寿命的有机EL装置。

发明内容

[0009] 根据本公开的实施方式,用于有机EL装置的材料由式1表示。

[0010] 式1

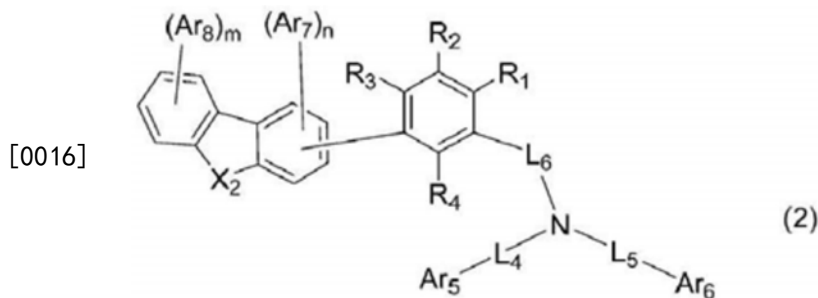


[0012] 在式1中, X_1 为O或S; Ar_1 和 Ar_2 各自独立地为取代的或未取代的具有用于形成环的6至30个碳原子的芳基、甲硅烷基、卤素原子、氘原子、氢原子、或取代的或未取代的具有用于形成环的10至30个碳原子的且包括氧原子或硫原子的二苯并杂环基团; Ar_3 和 Ar_4 各自独立地为甲硅烷基、或为取代的或未取代的具有用于形成环的6至30个碳原子的芳基; L_1 和 L_2 各自独立地为直接键联、或选自甲硅烷基和取代的或未取代的具有用于形成环的6至30个碳原子的亚芳基的二价基团; L_3 为选自甲硅烷基和取代的或未取代的具有用于形成环的6至30个碳原子的亚芳基的二价基团; n 为0至3的整数; m 为0至4的整数; 且 $n+m \geq 1$ 。

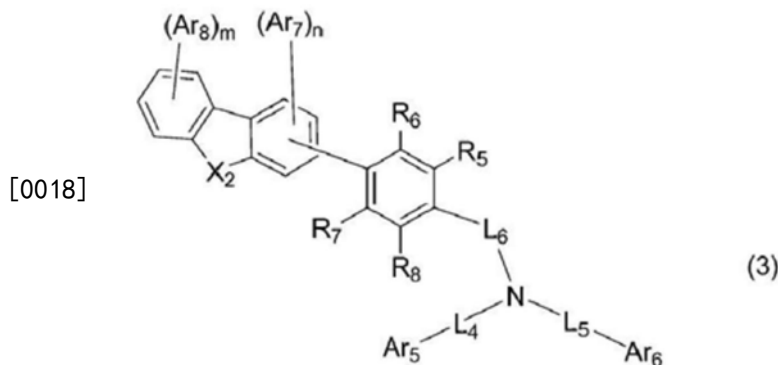
[0013] 在根据实施方式的用于有机EL装置的材料中, 具有高电子耐受性的取代的二苯并杂环基团被引入(例如, 连接至)胺基团(或胺化合物)中, 从而利用用于有机EL装置的材料层的寿命可增加, 且有机EL装置的寿命可增加。因为二苯并杂环基团包括取代基, 所以材料的非晶性质可得以改善(例如, 材料的结晶度可被降低), 电荷迁移性可增加, 且高发光效率可得以实现。

[0014] 在实施方式中, 由式1表示的化合物可以是由式2或式3表示的化合物。

[0015] 式2



[0017] 式3

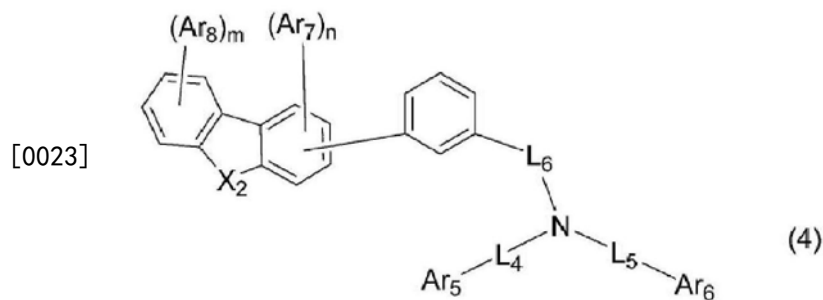


[0019] 在式2和3中, X_2 为O或S; Ar_5 和 Ar_6 各自独立地为取代的或未取代的具有用于形成环的6至30个碳原子的芳基、甲硅烷基、卤素原子、氘原子、氢原子、或取代的或未取代的具有用于形成环的10至30个碳原子的且包括氧原子或硫原子的二苯并杂环基团; Ar_7 和 Ar_8 各自独立地为甲硅烷基、或取代的或未取代的具有用于形成环的6至30个碳原子的芳基; L_4 和 L_5 各自独立地为直接键联、或为选自甲硅烷基和取代的或未取代的具有用于形成环的6至30个碳原子的亚芳基的二价基团; L_6 为直接键联或为选自取代的或未取代的具有用于形成环的6至24个碳原子的亚芳基和甲硅烷基的二价基团; R_1 至 R_8 各自独立地为取代的或未取代的具有用于形成环的6至30个碳原子的芳基、取代的或未取代的具有用于形成环的5至30个碳原子的杂芳基、具有1至15个碳原子的烷基、甲硅烷基、卤素原子、氢原子或氘原子; n 为0至3的整数; m 为0至4的整数; 且 $n+m \geq 1$ 。

[0020] 在根据实施方式的用于有机EL装置的材料中, 在式1中, L_3 包括间亚苯基或对亚苯基, 并且二苯并杂环基团在连接于胺基团的亚苯基的间位或对位处连接。二苯并杂环基团经由直接键联或 L_6 与亚苯基结合。材料的分子对称性可被破坏, 材料的非晶性质可得以进一步改善, 且电荷迁移性可增加, 从而实现有机EL装置的长寿命和高发光效率。

[0021] 在实施方式中, 由式2表示的化合物可以为由式4表示的化合物。

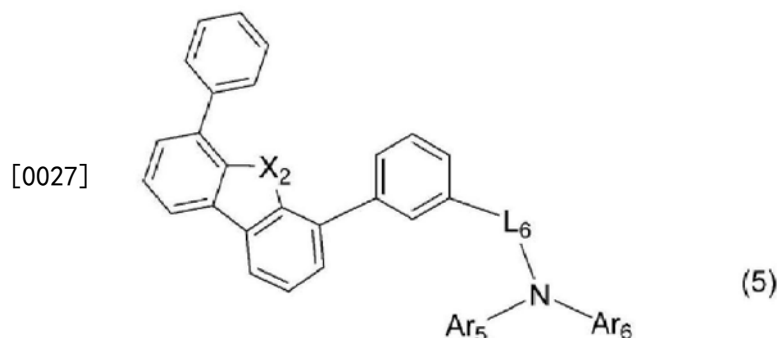
[0022] 式4



[0024] 在根据实施方式的用于有机EL装置的材料中, 在式2中, R_1 至 R_4 各自独立地为氢原子, 并且有机EL装置的长寿命和高效率可得以实现。

[0025] 在实施方式中, 由式4表示的化合物可以为由式5表示的化合物。

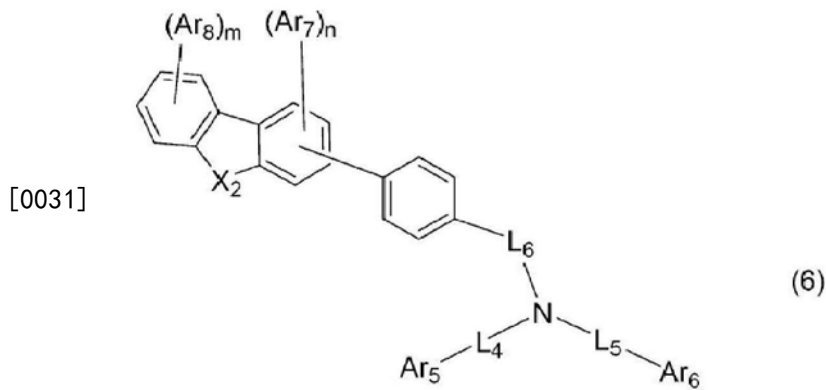
[0026] 式5



[0028] 在根据实施方式的用于有机EL装置的材料中, 在式4中, L_4 和 L_5 各自独立地为直接键联, Ar_8 为苯基, m 为1, n 为0, 并且二苯并杂环基团在4位与间亚苯基成键。由于二苯并杂环基团中具有高电子密度的部分被取代, 材料可得以稳定, 且有机EL装置的长寿命和高效率可得以实现。

[0029] 在实施方式中, 由式3表示的化合物可以为由式6表示的化合物。

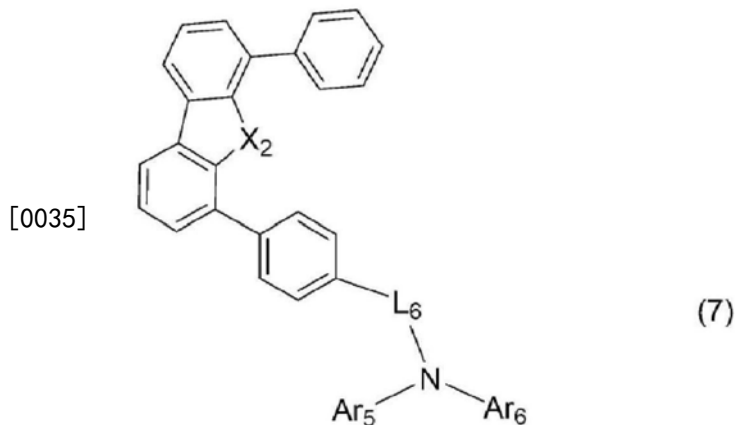
[0030] 式6



[0032] 在根据实施方式的用于有机EL装置的材料中,在式3中,因为R₅至R₈各自为氢原子,所以有机EL装置的长寿命和高效率可得以实现。

[0033] 在实施方式中,由式6表示的化合物可以为由式7表示的化合物。

[0034] 式7



[0036] 在根据实施方式的用于有机EL装置的材料中,在式6中,L₄和L₅各自为直接键联,Ar₈为苯基,m为1,n为0,二苯并杂环基团在4位与对亚苯基结合(例如,键合),并且二苯并杂环基团中具有高电子密度的部分被取代。因此,材料可得以稳定,并且有机EL装置的长寿命和高效率可得以实现。

[0037] 根据本公开的实施方式,有机EL装置包括在发光层与阳极之间的多个堆叠层中的至少一层中的用于有机EL装置的材料。

[0038] 在实施方式中,包括用于有机EL装置的材料的第一层可与发光层相邻。

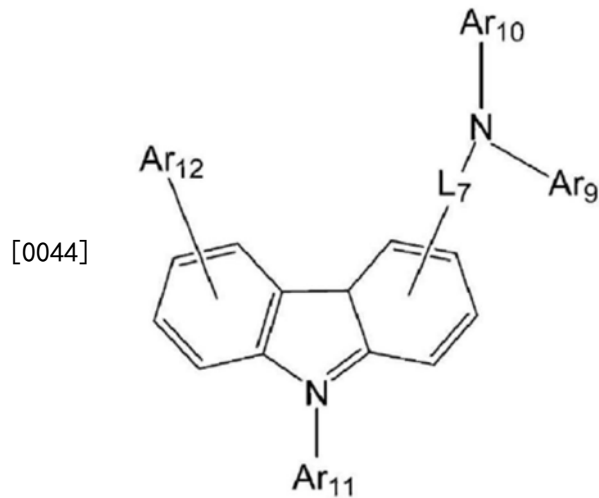
[0039] 因为在根据实施方式的有机EL装置中第一层与发光层相邻布置,所以布置在第一层与阳极之间的空穴传输层可被未在发光层中消耗的电子钝化,可以防止发光层中产生的具有激发态的能量扩散到空穴传输层中,并且整个装置的电荷平衡可得以控制。因此,发光效率和长寿命的增加可得以实现。

[0040] 在实施方式中,多个堆叠层可以包括第二层,所述第二层包括具有范围为约-9.0eV至约-4.0eV的最低未占分子轨道(LUMO)水平的受电子性化合物,并且第二层可以在阳极与第一层之间。

[0041] 因为根据实施方式的有机EL装置包括第二层,来自阳极的空穴注入性质可得以改善,并且发光效率可得以改善。

[0042] 在实施方式中,多个堆叠层可以包括第三层,所述第三层包括由式8表示的胺衍生物,并且第三层可以在第一层与第二层之间。

[0043] 式8



[0045] 在式8中,Ar₉、Ar₁₀和Ar₁₁各自独立地为取代的或未取代的具有用于形成环的6至50个碳原子的芳基、或取代的或未取代的具有用于形成环的5至50个碳原子的杂芳基;Ar₁₂为取代的或未取代的具有用于形成环的6至50个碳原子的芳基、取代的或未取代的具有用于形成环的5至50个碳原子的杂芳基、或取代的或未取代的具有1至50个碳原子的烷基;L₇为直接键联、取代的或未取代的具有用于形成环的6至18个碳原子的亚芳基、或取代的或未取代的具有用于形成环的5至15个碳原子的亚杂芳基。

[0046] 因为根据实施方式的有机EL装置在空穴传输层中包括具有咔唑基的化合物,所以空穴传输性质和电流耐久性可得以改善,并且发光效率和寿命可增加。

[0047] 因为根据实施方式的有机EL装置在布置于发光层与阳极之间的多个堆叠层中的至少一层中利用用于有机EL装置的材料,所以高发光效率和长寿命可得以实现。例如,显著效果可从绿色发光区至蓝色发光区获得。

附图说明

[0048] 附图被包括以提供对本公开的进一步理解,且被并入,并构成本说明书的一部分。附图举例说明本公开的示例实施方式,且与说明书一起用来解释本公开的原理。在附图中:

[0049] 图1为举例说明根据实施方式的有机EL装置100的示意图;

[0050] 图2为举例说明根据另一实施方式的有机EL装置200的示意图;

[0051] 图3为举例说明根据另一实施方式的有机EL装置300的示意图;以及

[0052] 图4为举例说明根据另一实施方式的有机EL装置400的示意图。

具体实施方式

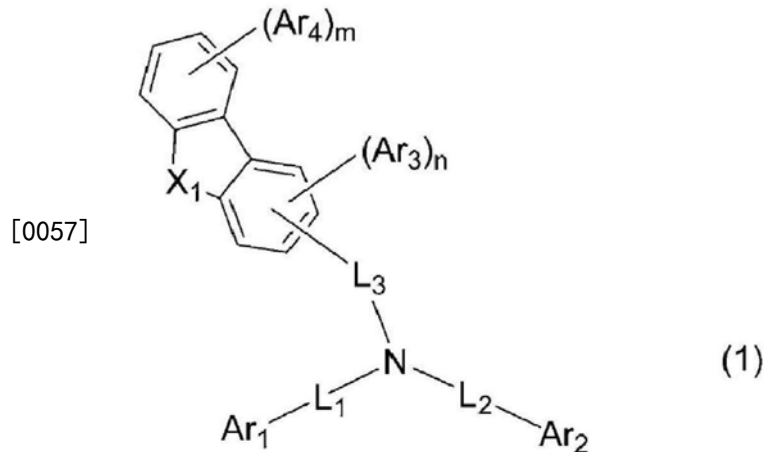
[0053] 本公开的发明人彻底检查以解决上述缺陷并且发现对于利用用于有机EL装置的材料层而言高效率 and 长寿命可得以实现,其中具有高电子耐受性的取代的二苯并杂环基团被引入胺基团中,从而获得具有高效率 and 长寿命的有机EL装置。

[0054] 在下文,根据本公开的实施方式的用于有机EL装置的材料和包括其的有机EL装置

将参考附图来描绘。但是,根据实施方式的用于有机EL装置的材料和包括其的有机EL装置以不同形式具体化并且不应解释为限于本文列出的实施方式。在附图中,相同的参考数字通篇是指相同的元件或者具有相同作用的元件,并且将不再提供其重复解释。

[0055] 根据实施方式的用于有机EL装置的材料为由下列式1表示的包括取代的二苯并杂环基团的胺化合物。

[0056] 式1



[0058] 在根据实施方式的式1的用于有机EL装置的材料中, X_1 为O或S; Ar_1 和 Ar_2 各自独立地为取代的或未取代的具有用于形成环的6至30个碳原子的芳基、甲硅烷基、卤素原子、氘原子、氢原子、或取代的或未取代的具有用于形成环的10至30个碳原子的且包括氧原子或硫原子的二苯并杂环基团; Ar_3 和 Ar_4 各自独立地为甲硅烷基、或取代的或未取代的具有用于形成环的6至30个碳原子的芳基; L_1 和 L_2 各自独立地为直接键联、或为选自甲硅烷基和取代的或未取代的具有用于形成环的6至30个碳原子的亚芳基的二价基团; L_3 为选自甲硅烷基和取代的或未取代的具有用于形成环的6至30个碳原子的亚芳基的二价基团; n 为0至3的整数; m 为0至4的整数;且 $n+m \geq 1$ 。

[0059] 在本公开中,术语“取代的或未取代的”可对应于未取代的基团;被选自以下的至少一个取代基取代的基团:氘原子、卤素原子、氰基、硝基、氨基、氧化膦基团、烷氧基、芳氧基、烷基硫氧基、芳基硫氧基、烷基磺酰基、芳基磺酰基、甲硅烷基、硼基、烷基、环烷基、烯基、芳基、芳烷基、芳烯基、烷基芳基、烷基胺基、杂芳基胺基、芳基胺基和杂环基团;或被通过连接上文所述的两个或更多个取代基获得的取代基取代的基团。例如,“通过连接两个或更多个取代基获得的取代基”可以为联苯基。例如,联苯基可被解释为芳基或通过连接两个或更多个苯基获得的取代基。

[0060] 在式1中,用作 Ar_1 和 Ar_2 的具有用于形成环的6至30个碳原子的芳基可以包括苯基、萘基、蒽基、菲基、联苯基、三联苯基、四联苯基、苄基、苯并菲基、联苯撑基、茚基、苯并茚基、屈基、苯基萘基、萘基苯基等,而并不局限于此。

[0061] 用作 Ar_1 和 Ar_2 的具有用于形成环的10至30个碳原子的且包括氧原子或硫原子的二苯并杂环基团可以包括二苯并呋喃基、二苯并噻吩基等。

[0062] 用作 Ar_1 和 Ar_2 的甲硅烷基可以包括三烷基甲硅烷基、三芳基甲硅烷基、单烷基二芳基甲硅烷基和二烷基单芳基甲硅烷基,并且可以包括,例如,三甲基甲硅烷基、三苯基甲硅烷基等。

[0063] 用作Ar₁和Ar₂的卤素原子可以包括氟原子(F)、氯原子(Cl)和溴原子(Br)。

[0064] 在一个实施方式中,在式1中,具有用于形成环的6至30个碳原子的芳基或氢原子可用作Ar₁和/或Ar₂。

[0065] 在式1中,用作Ar₃和Ar₄的具有用于形成环的6至30个碳原子的芳基可与用作Ar₁和Ar₂的芳基相同。此外,用作Ar₃和Ar₄的甲硅烷基可与用作Ar₁和Ar₂的甲硅烷基相同。

[0066] 在式1中,在二价基团中用作L₁至L₃的具有用于形成环的6至30个碳原子的亚芳基可以包括亚苯基、亚联苯基、亚三联苯基、亚萘基、亚蒽基、亚芴基、亚苯并菲基等,而并不局限于此。

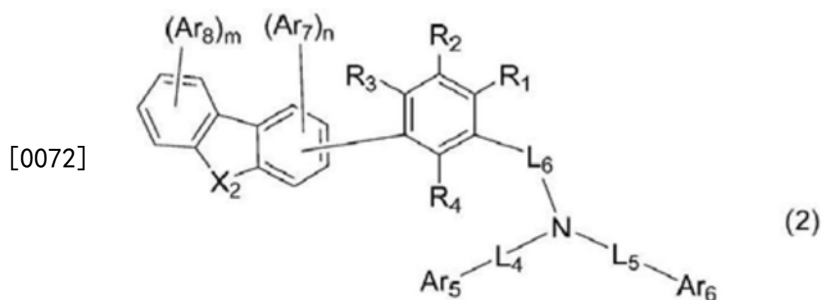
[0067] 二价基团中用作L₁至L₃的二价甲硅烷基可以包括二甲基甲硅烷基和二苯基亚甲硅烷基。

[0068] 用作Ar₁和Ar₂的芳基、包括氧原子或硫原子的二苯并杂环基团或甲硅烷基,以及用作Ar₃和Ar₄的芳基和甲硅烷基以及用作L₁至L₃的亚芳基的取代基可以包括苯基、萘基、蒽基、菲基、联苯基、三联苯基、四联苯基、芴基、苯并菲基、联苯撑基、茈基、苯并茈萘基、屈基、苯基萘基、萘基苯基、三甲基甲硅烷基、三苯基甲硅烷基、二苯并咪唑基和二苯并噻吩基。在一个实施方式中,可以利用苯基、萘基、联苯基、苯基萘基、萘基苯基、三甲基甲硅烷基和三苯基甲硅烷基。

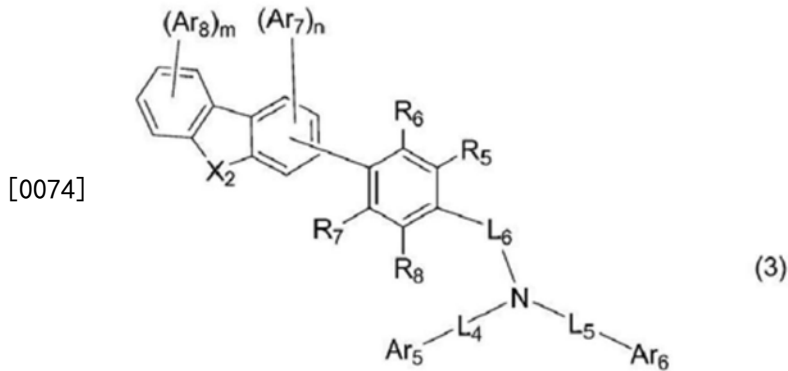
[0069] 在根据实施方式的用于有机EL装置的材料中,经由L₃与胺的氮原子(N)结合(例如,键合)的取代的二苯并杂环基团被引入。因为取代的二苯并杂环具有高电子耐受性,所以由于电子未在发光层中消耗而导致的材料的劣化可被抑制(例如,减少或防止)。此外,由于二苯并杂环基团具有取代基,所以材料的非晶性质可得以改善,并且电荷迁移性可增加。因此,有机EL装置的长寿命和高效率可得以实现。

[0070] 在根据实施方式的用于有机EL装置的材料中,式1的L₃中可包括间亚苯基或对亚苯基。根据实施方式的用于有机EL装置的材料可以为由下列式2或式3表示的胺化合物。

[0071] 式2



[0073] 式3



[0075] 在根据实施方式的式2和式3的用于有机EL装置的材料中, X_2 为O或S; Ar_5 和 Ar_6 各自独立地为取代的或未取代的具有用于形成环的6至30个碳原子的芳基、取代的或未取代的具有用于形成环的10至30个碳原子的且包括氧原子或硫原子的二苯并杂环基团、甲硅烷基、卤素原子、氘原子或氢原子; Ar_7 和 Ar_8 各自独立地为甲硅烷基、或取代的或未取代的具有用于形成环的6至30个碳原子的芳基; L_4 和 L_5 各自独立地为直接键联、或为选自甲硅烷基和取代的或未取代的具有用于形成环的6至30个碳原子的亚芳基的二价基团; L_6 为直接键联或为选自取代的或未取代的具有用于形成环的6至24个碳原子的亚芳基和甲硅烷基的二价基团, R_1 至 R_8 各自独立地为取代的或未取代的具有用于形成环的6至30个碳原子的芳基、取代的或未取代的具有用于形成环的5至30个碳原子的杂芳基、具有1至15个碳原子的烷基、甲硅烷基、卤素原子、氘原子或氢原子; n 为0至3的整数; m 为0至4的整数; 且 $n+m \geq 1$ 。

[0076] 在式2和3中, 用作 Ar_5 和 Ar_6 的具有用于形成环的6至30个碳原子的芳基、具有用于形成环的10至30个碳原子的且包括氧原子或硫原子的二苯并杂环基团、甲硅烷基和卤素原子可以与由式1表示的化合物中用作 Ar_1 和 Ar_2 的具有用于形成环的6至30个碳原子的芳基、具有用于形成环的10至30个碳原子且包括氧原子或硫原子的二苯并杂环基团、甲硅烷基和卤素原子相同。

[0077] 在式2和3中, Ar_5 和 Ar_6 可各自独立地为具有用于形成环的6至30个碳原子的芳基或氢原子。

[0078] 在式2和3中, 用作 Ar_7 和 Ar_8 的具有用于形成环的6至30个碳原子的芳基可以与由式1表示的化合物中用作 Ar_1 和 Ar_2 的芳基相同。此外, 用作 Ar_3 和 Ar_4 的甲硅烷基可以与由式1表示的化合物中用作 Ar_1 和 Ar_2 的甲硅烷基相同。

[0079] 在式2和3中, 用作 L_4 和 L_5 的具有用于形成环的6至30个碳原子的亚芳基和甲硅烷基的二价基团可以与由式1表示的化合物中用作 L_1 至 L_3 的亚芳基和甲硅烷基的二价基团相同。

[0080] 在式2和3中, 用作 L_6 的具有用于形成环的6至24个碳原子的亚芳基可以包括亚苯基、亚联苯基、亚三联苯基、亚萘基、亚蒽基、亚芴基、亚苯并菲基等, 而并不局限于此。

[0081] 用作 L_6 的二价甲硅烷基可以与由式1表示的化合物中用作 L_1 至 L_3 的二价甲硅烷基相同。

[0082] 式2和3中用作 R_1 至 R_8 的具有用于形成环的6至30个碳原子的芳基可以包括苯基、萘基、蒽基、菲基、联苯基、三联苯基、四联苯基、芴基、苯并菲基、联苯撑基、茚基、苯并茚基、屈基、苯基萘基、萘基苯基等, 而并不局限于此。

[0083] 此外, 用作 R_1 至 R_8 的具有用于形成环的5至30个碳原子的杂芳基可以包括吡啶基、喹啉基、异喹啉基、苯并咪唑基、苯并噻吩基、吡咯基、苯并噻唑基、苯并噻唑基、喹喔啉基、

苯并咪唑基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、咪唑基等，而并不局限于此。

[0084] 用作 R_1 至 R_8 的具有1至15个碳原子的烷基可以包括甲基、乙基、丙基、异丙基、正丁基、仲丁基、异丁基、叔丁基、正戊基、正己基、正庚基、正辛基、羟甲基、1-羟乙基、2-羟乙基、2-羟基异丁基、1,2-二羟基乙基、1,3-二羟基异丙基、2,3-二羟基-叔丁基、1,2,3-三羟基丙基、氯甲基、1-氯乙基、2-氯乙基、2-氯异丁基、1,2-二氯乙基、1,3-二氯异丙基、2,3-二氯-叔丁基、1,2,3-三氯丙基、溴甲基、1-溴乙基、2-溴乙基、2-溴异丁基、1,2-二溴乙基、1,3-二溴异丙基、2,3-二溴-叔丁基、1,2,3-三溴丙基、碘甲基、1-碘乙基、2-碘乙基、2-碘异丁基、1,2-二碘乙基、1,3-二碘异丙基、2,3-二碘-叔丁基、1,2,3-三碘丙基、氰基甲基、1-氰基乙基、2-氰基乙基、2-氰基异丁基、1,2-二氰基乙基、1,3-二氰基异丙基、2,3-二氰基-叔丁基、1,2,3-三氰基丙基、硝基甲基、1-硝基乙基、2-硝基乙基、2-硝基异丁基、1,2-二硝基乙基、1,3-二硝基异丙基、2,3-二硝基-叔丁基、1,2,3-三硝基丙基、环丙基、环丁基、环戊基、环己基、4-甲基环己基、1-金刚烷基、2-金刚烷基、1-降冰片基、2-降冰片基等。

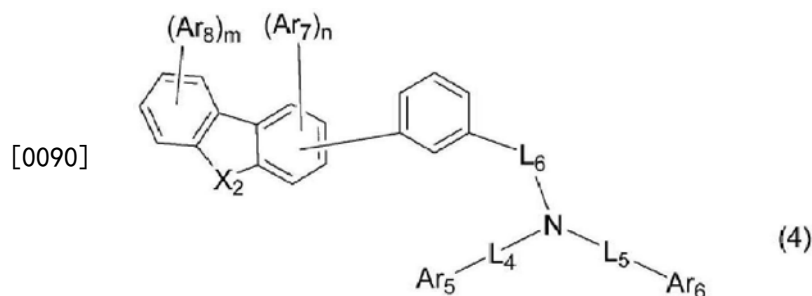
[0085] 此外，用作 R_1 至 R_8 的甲硅烷基可以包括三烷基甲硅烷基、三芳基甲硅烷基、单烷基二芳基甲硅烷基、二烷基单芳基甲硅烷基、三甲基甲硅烷基、三苯基甲硅烷基等。

[0086] 此外，用作 R_1 至 R_8 的卤素原子可以包括氟原子(F)、氯原子(Cl)、溴原子(Br)等。

[0087] 在根据实施方式的用于有机EL装置的材料中，在式1的 L_3 中包括间亚苯基或对亚苯基。向由式2或3表示的根据实施方式的用于有机EL装置的材料，在直接或经由 L_6 与胺基团结合(例如，键合)的亚苯基的间位或对位处引入二苯并杂环基团。因此，分子的对称性可被破坏，并且材料的非晶性质可进一步得以改善。因此，电荷迁移性可增加，并且有机EL装置的长寿命和高效率可得以实现。

[0088] 在根据实施方式的用于有机EL装置的材料中，式2中的 R_1 至 R_4 可以各自为氢原子。即，根据实施方式的用于有机EL装置的材料可以为由下列式4表示的胺化合物。

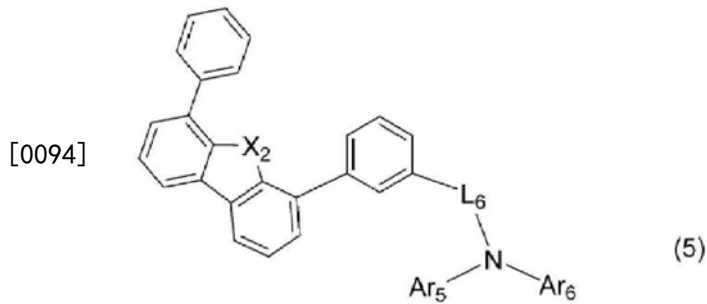
[0089] 式4



[0091] 通过在根据实施方式的用于有机EL装置的材料式2中对于 R_1 至 R_4 中的每一个利用氢原子，有机EL装置的长寿命和高效率可得以实现。

[0092] 在根据实施方式的用于有机EL装置的材料中，在式4中， L_4 和 L_5 各自独立地为直接键联， Ar_8 为苯基， m 为1， n 为0，且二苯并杂环基团在4位与间亚苯基结合(例如，键合)。根据实施方式的用于有机EL装置的材料可以为由下列式5表示的胺化合物。

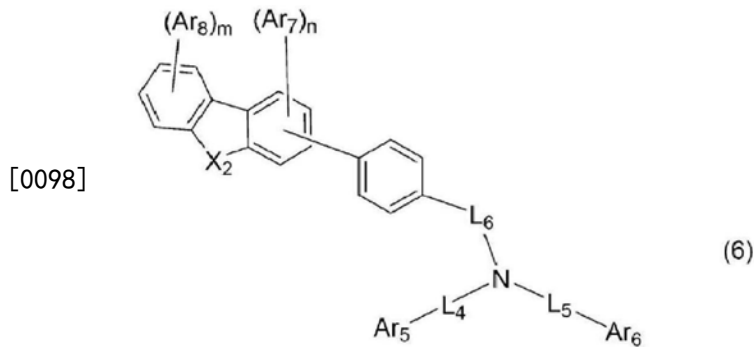
[0093] 式5



[0095] 在根据实施方式的用于有机EL装置的材料中,在式4中, L_4 和 L_5 各自独立地为直接键联, Ar_8 为苯基, m 为1, n 为0,且二苯并杂环基团在4位与间亚苯基结合(例如,键合)。二苯并杂环基团的4位为具有高电子密度和高反应性的一部分。可通过二苯并杂环基团在具有高反应性的4位的取代来稳定化合物。因此,利用根据实施方式的用于有机EL装置的材料层的长寿命可得以实现,并且有机EL装置的使用寿命可进一步增加。

[0096] 在根据实施方式的用于有机EL装置的材料中,式3中的 R_5 至 R_8 可以各自为氢原子。根据实施方式的用于有机EL装置的材料可以由下列式6表示的胺化合物。

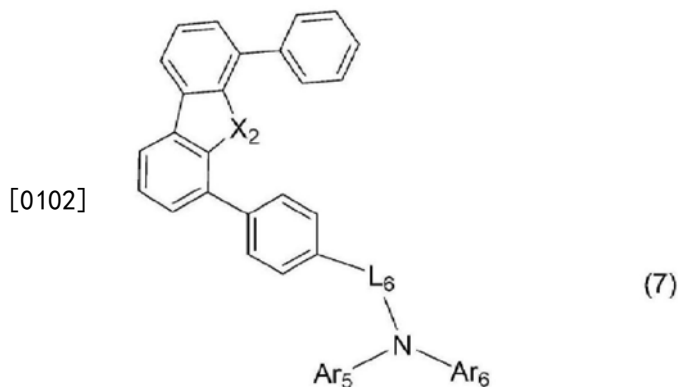
[0097] 式6



[0099] 在根据实施方式的用于有机EL装置的材料中,在式3中, R_5 至 R_8 各自为氢原子,并且有机EL装置的长寿命和高效率可得以实现。

[0100] 在根据实施方式的用于有机EL装置的材料中,在式6中, L_4 和 L_5 各自独立地为直接键联, Ar_8 为苯基, m 为1, n 为0,且二苯并杂环基团在4位与间亚苯基结合(例如,键合)。根据实施方式的用于有机EL装置的材料可以由下列式7表示的胺化合物。

[0101] 式7

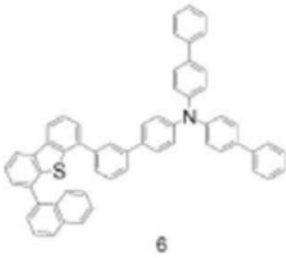
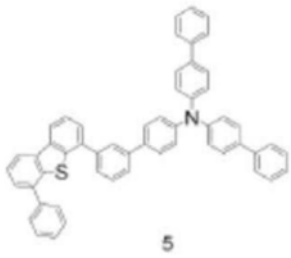
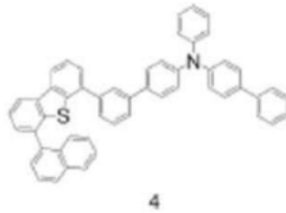
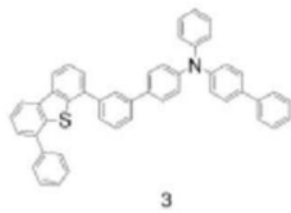
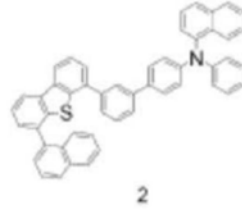
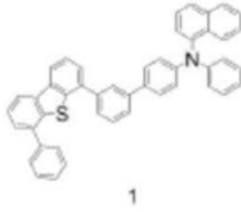


[0103] 根据实施方式,如果 L_4 和 L_5 各自独立地为直接键联, Ar_8 为苯基, m 为1, n 为0,且二苯并杂环基团在4位与间亚苯基结合(例如,键合),则由式6表示的用于有机EL装置的材料可

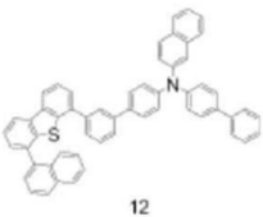
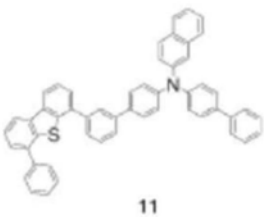
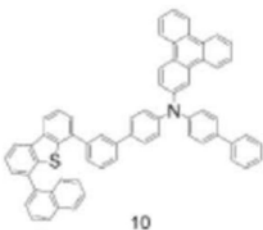
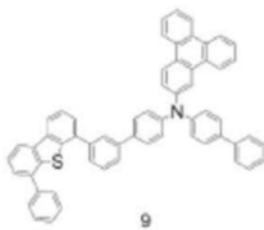
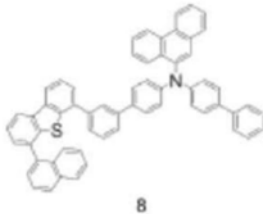
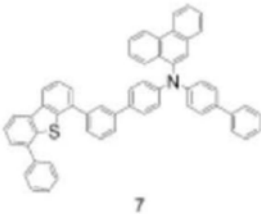
得以稳定。因此,利用根据实施方式的用于有机EL装置的材料层的长寿命可得以实现,并且有机EL装置的寿命的增加可得以实现。

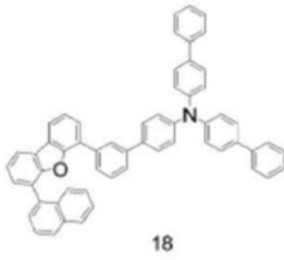
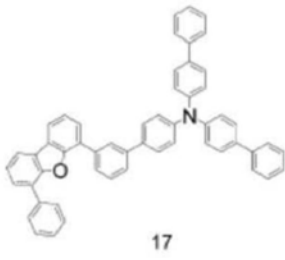
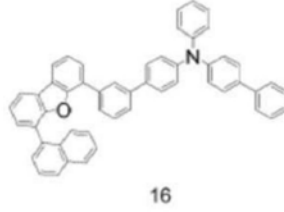
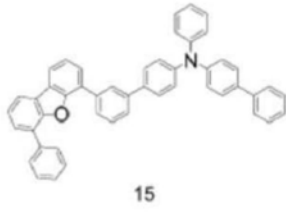
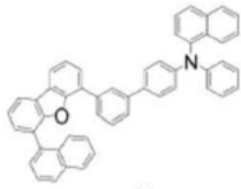
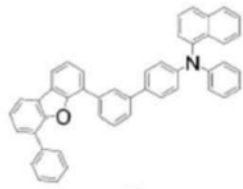
[0104] 根据实施方式的用于有机EL装置的材料可以包括下面化合物组1中的至少一种化合物。

[0105] 化合物组1

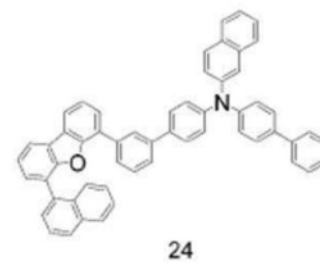
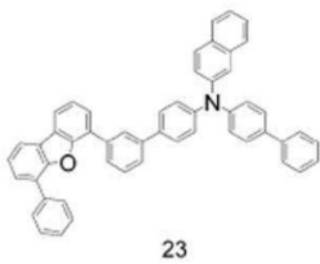
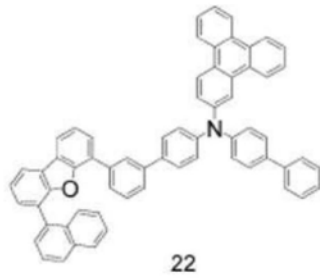
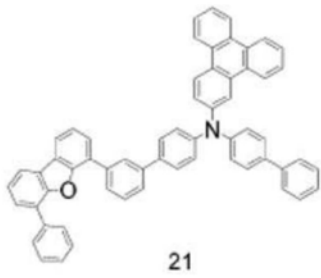
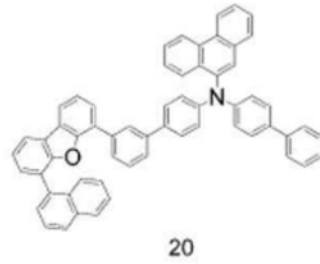
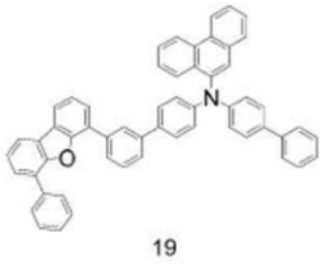


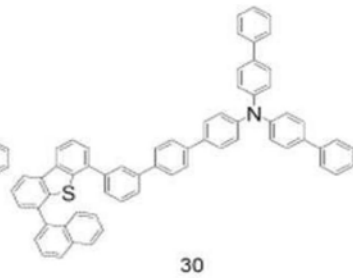
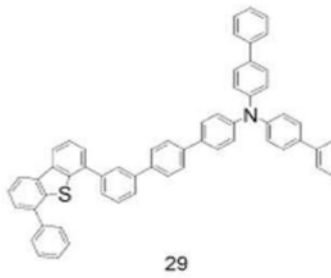
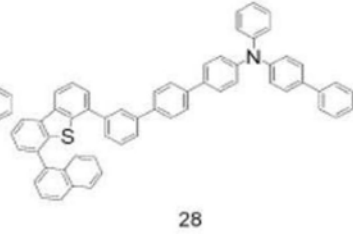
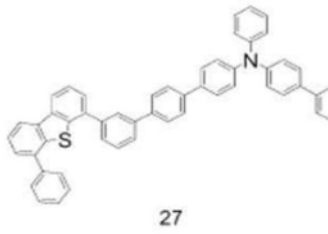
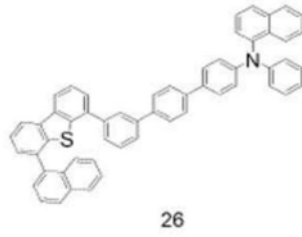
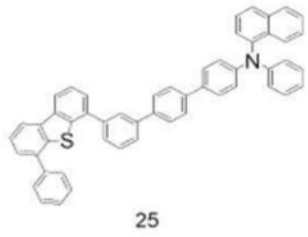
[0106]



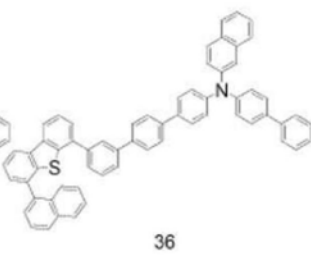
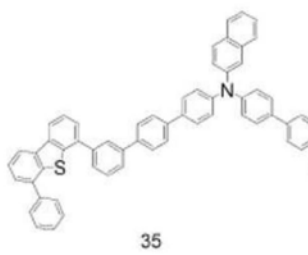
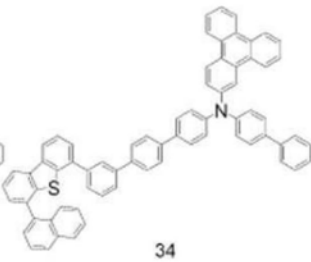
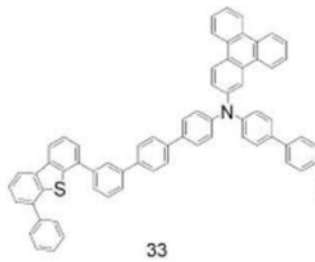
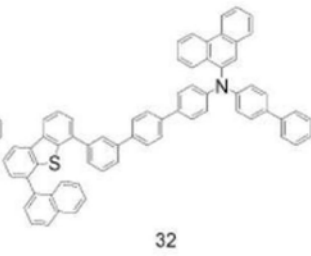
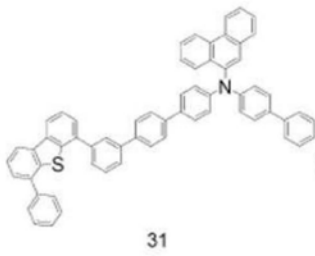


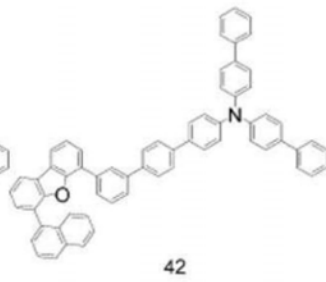
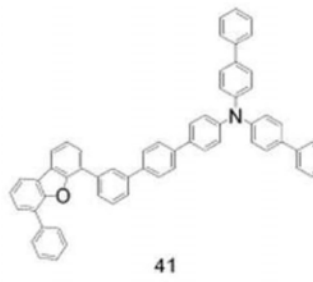
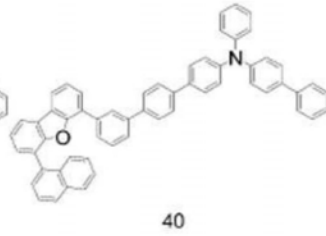
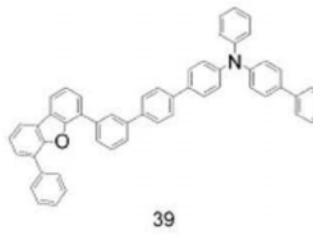
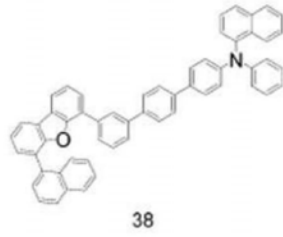
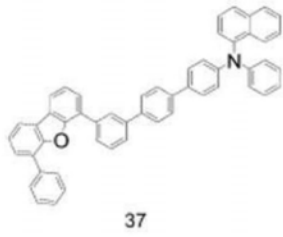
[0107]



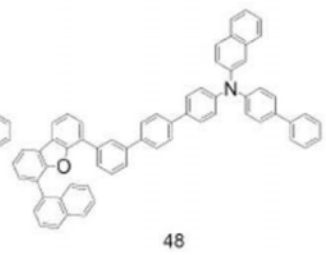
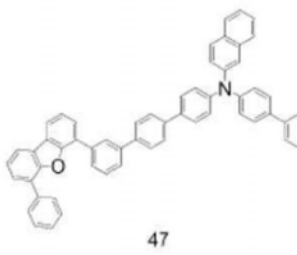
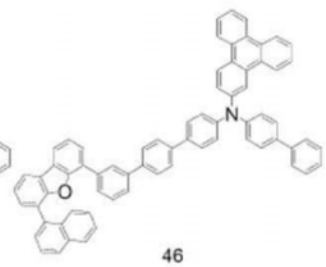
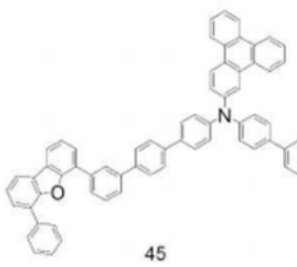
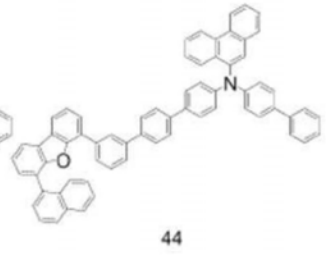
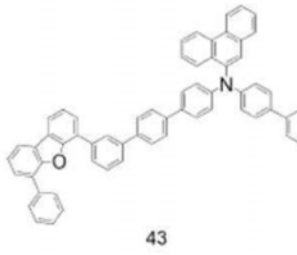


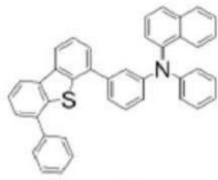
[0108]



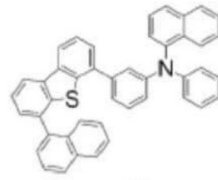


[0109]

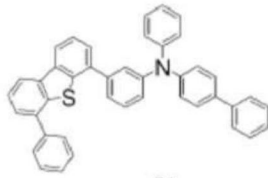




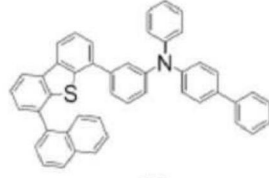
49



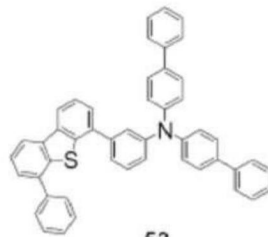
50



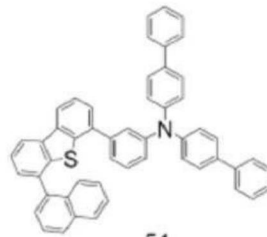
51



52

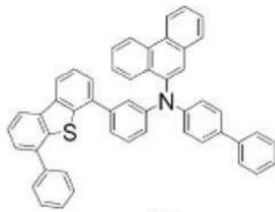


53

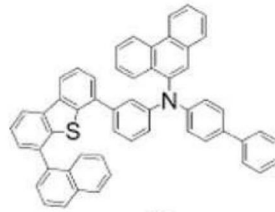


54

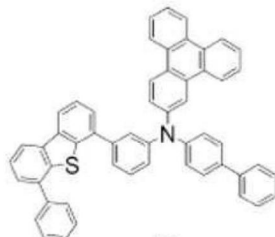
[0110]



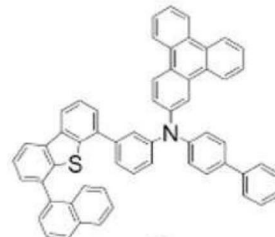
55



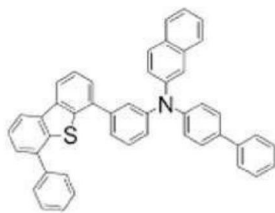
56



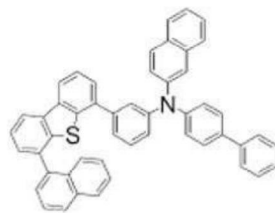
57



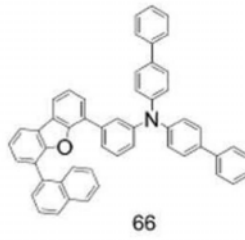
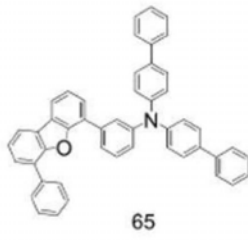
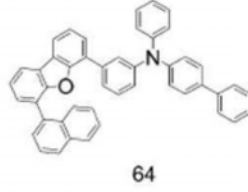
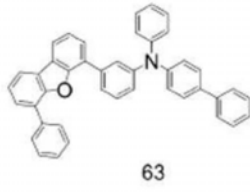
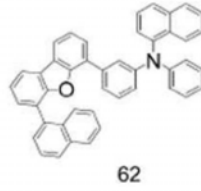
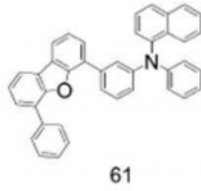
58



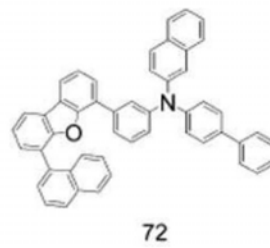
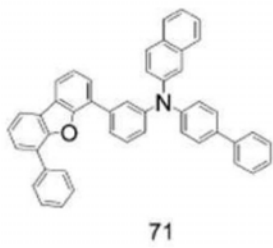
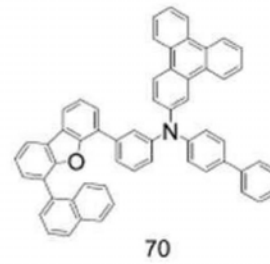
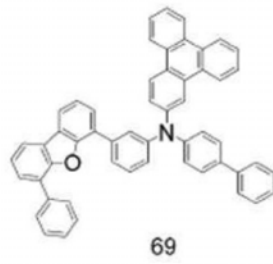
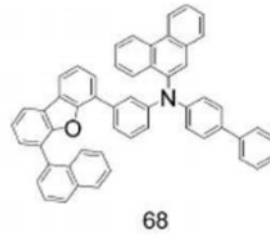
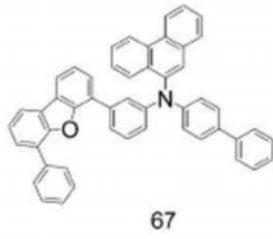
59

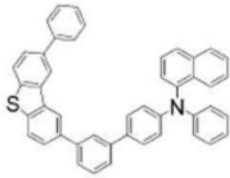


60

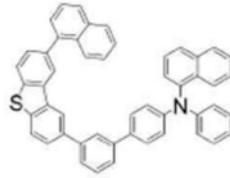


[0111]

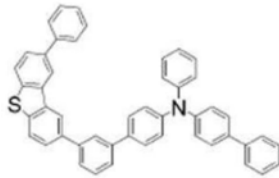




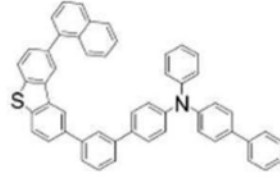
73



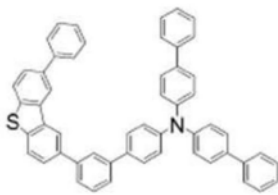
74



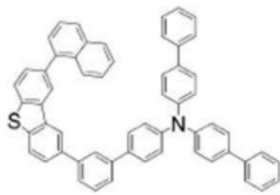
75



76

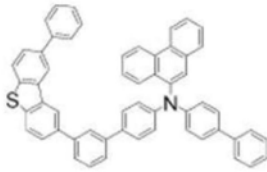


77

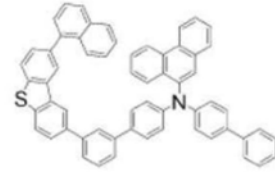


78

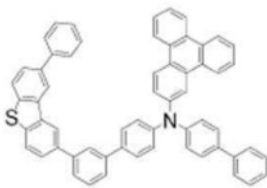
[0112]



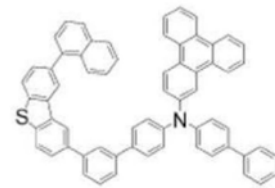
79



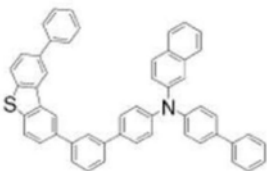
80



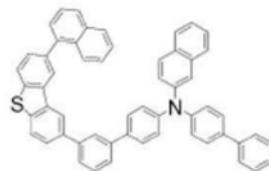
81



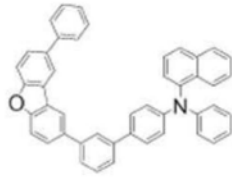
82



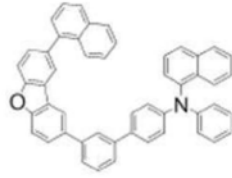
83



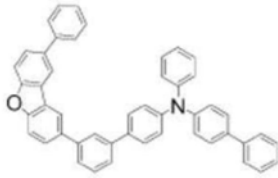
84



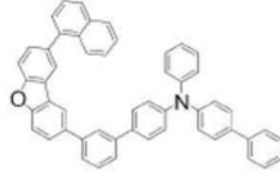
85



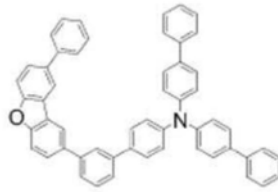
86



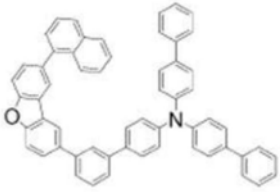
87



88

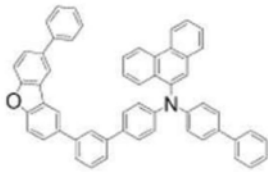


89

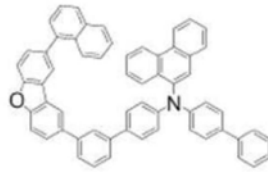


90

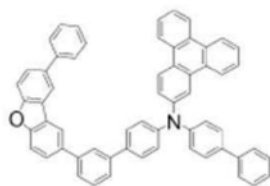
[0113]



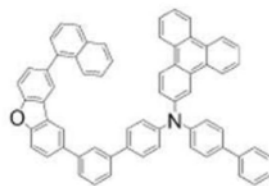
91



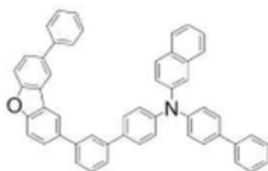
92



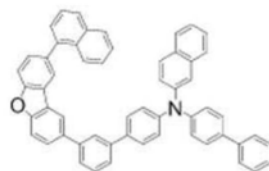
93



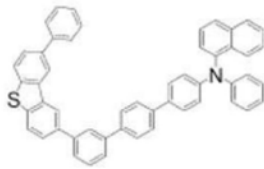
94



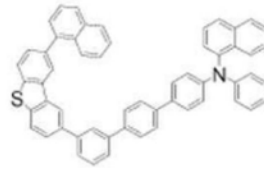
95



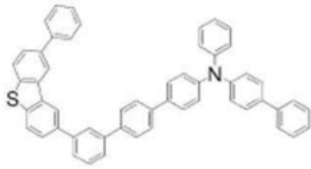
96



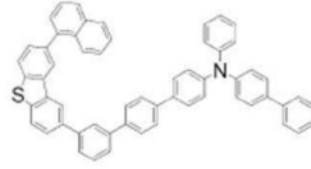
97



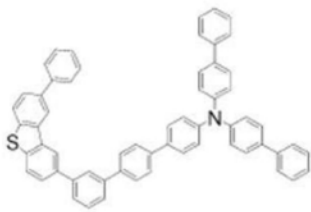
98



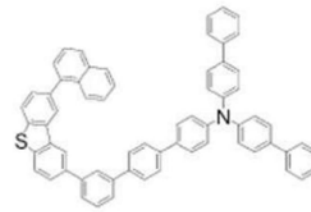
99



100

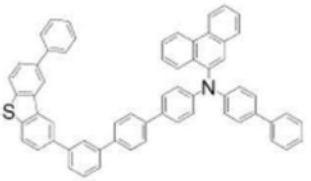


101

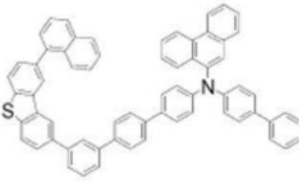


102

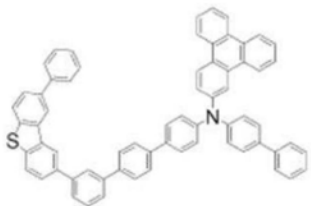
[0114]



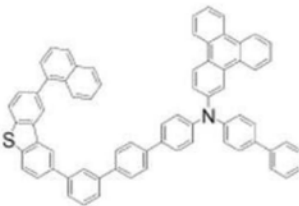
103



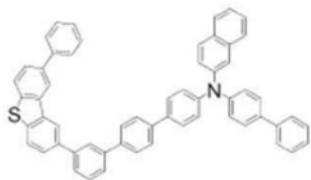
104



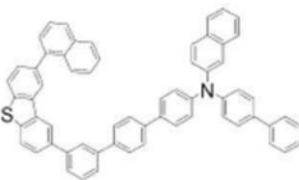
105



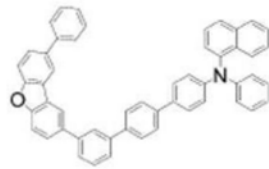
106



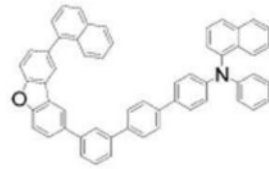
107



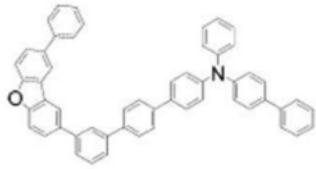
108



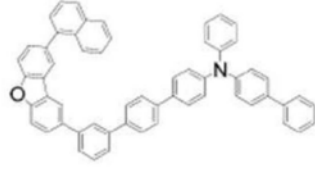
109



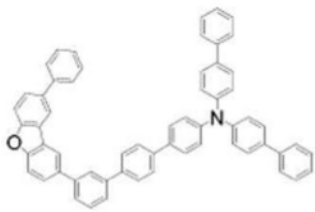
110



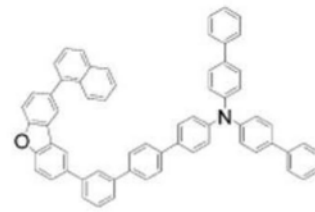
111



112

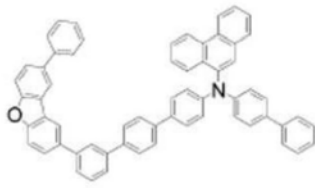


113

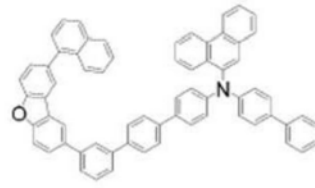


114

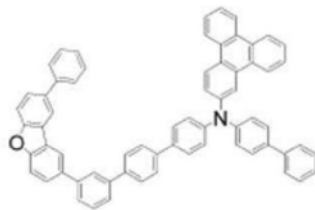
[0115]



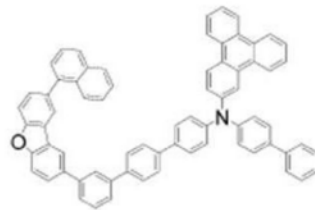
115



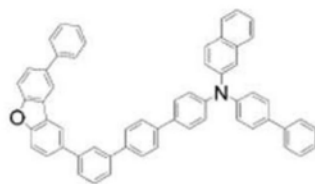
116



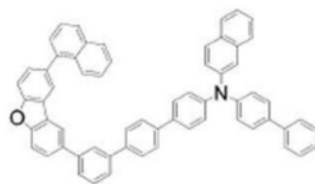
117



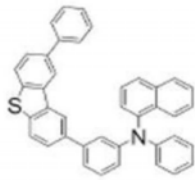
118



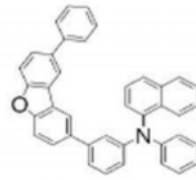
119



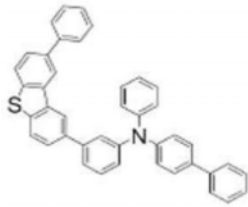
120



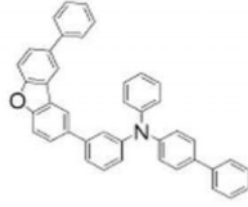
121



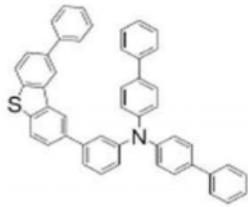
122



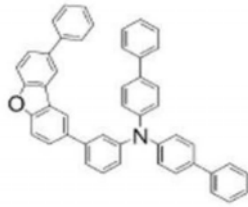
123



124

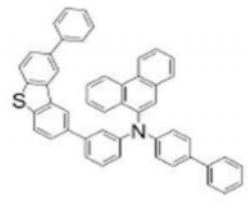


125

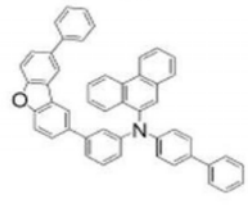


126

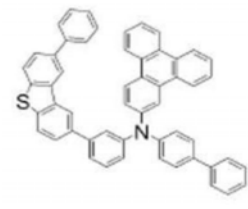
[0116]



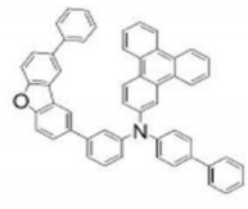
127



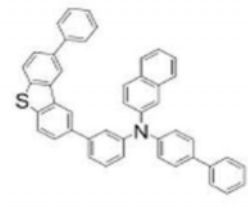
128



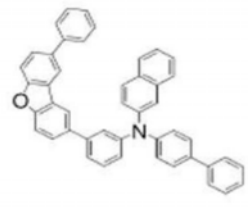
129



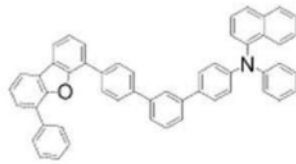
130



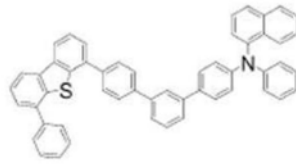
131



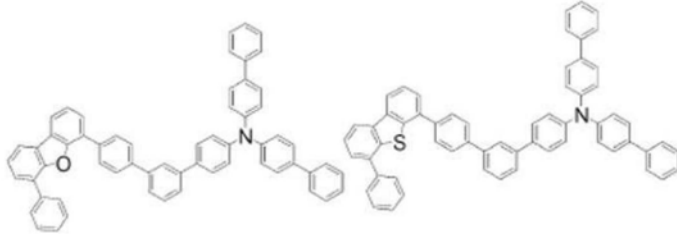
132



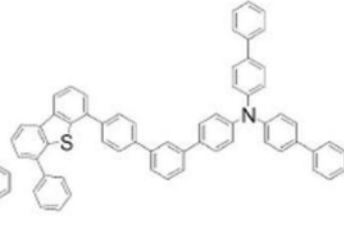
133



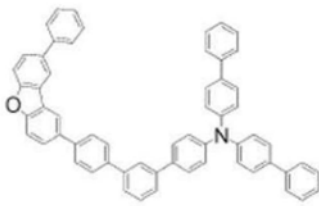
134



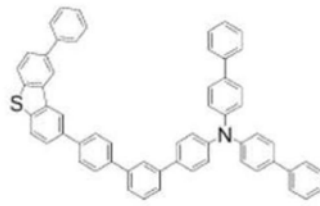
135



136

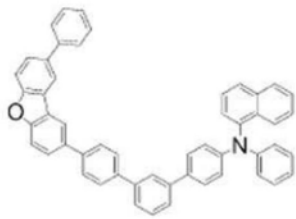


137

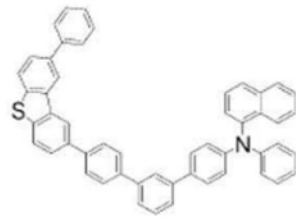


138

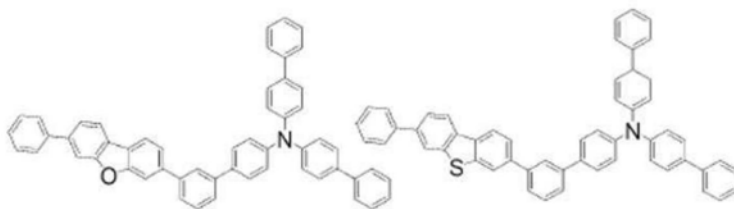
[0117]



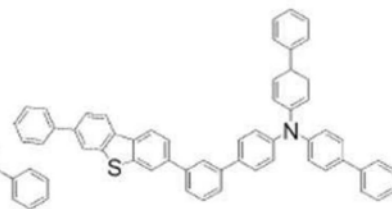
139



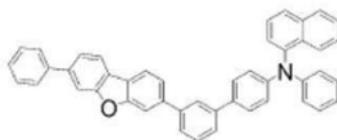
140



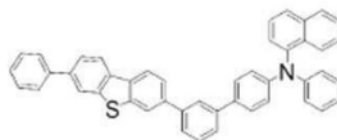
141



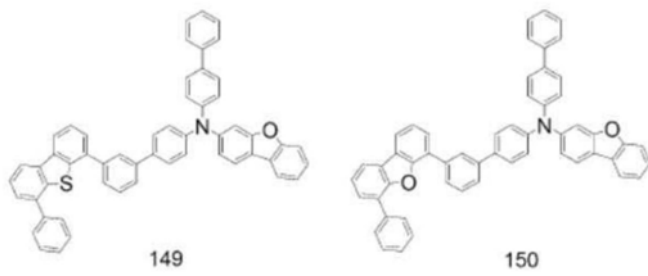
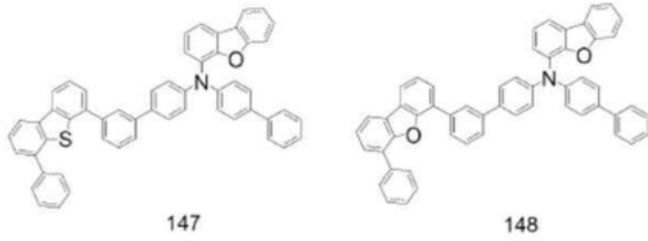
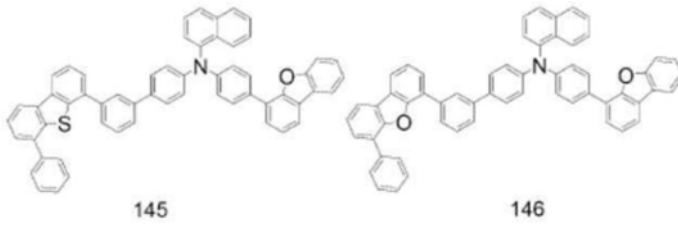
142



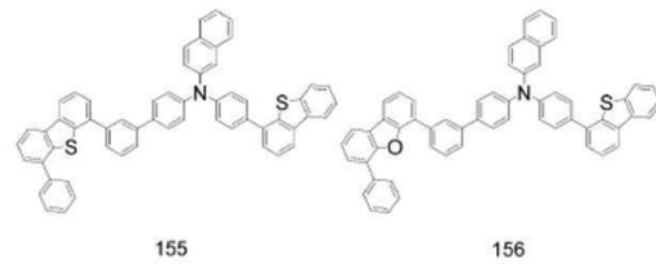
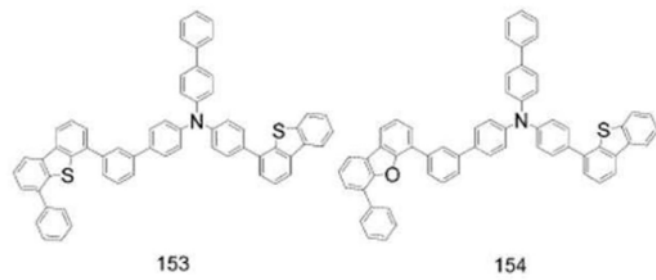
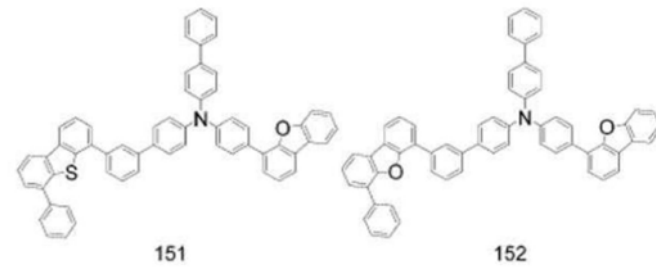
143

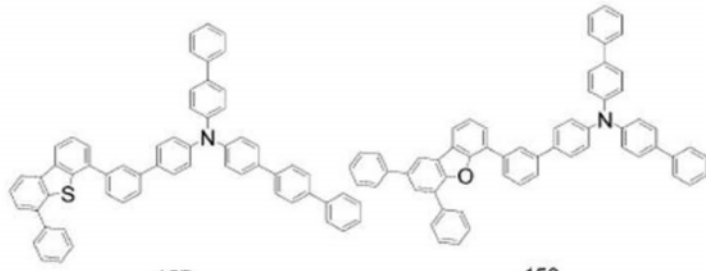


144



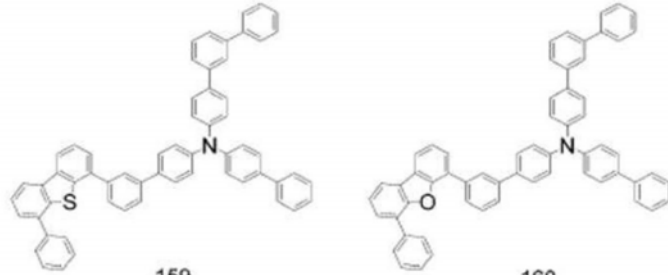
[0118]





157

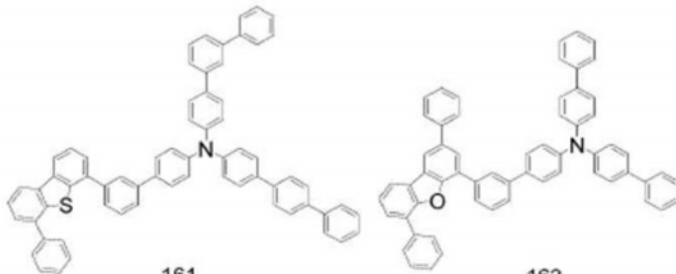
158



159

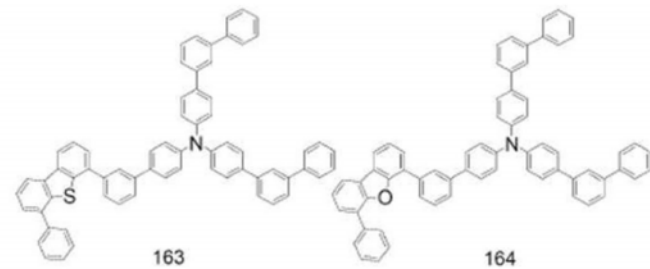
160

[0119]



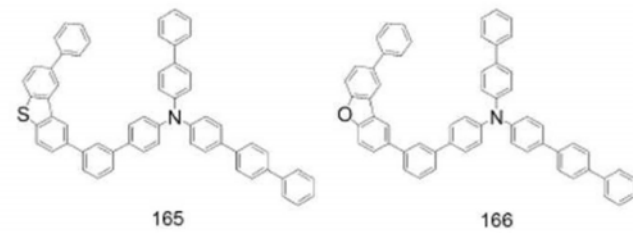
161

162



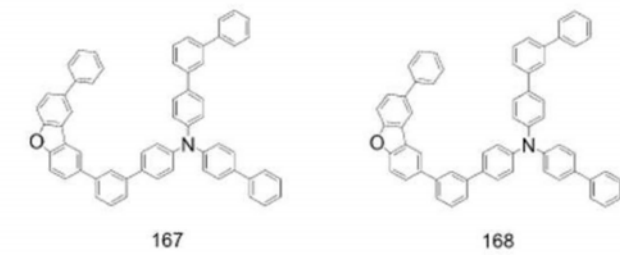
163

164



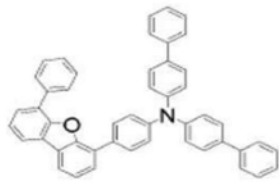
165

166

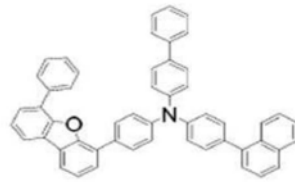


167

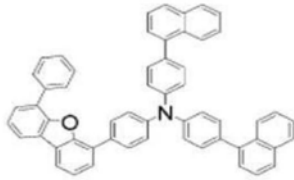
168



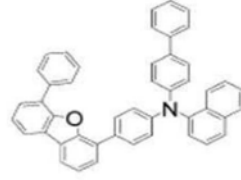
169



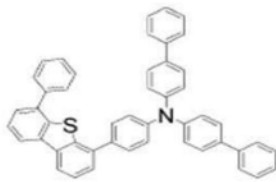
170



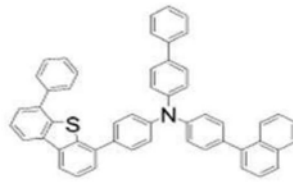
171



172

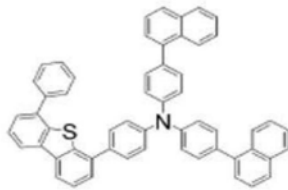


173

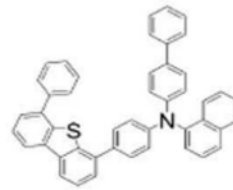


174

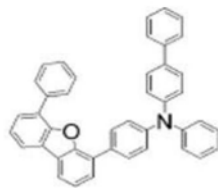
[0120]



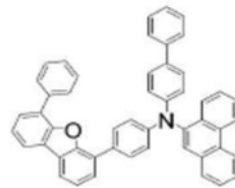
175



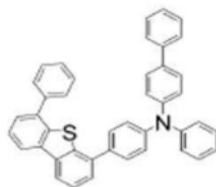
176



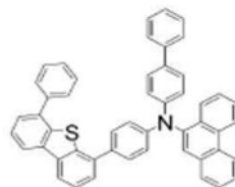
177



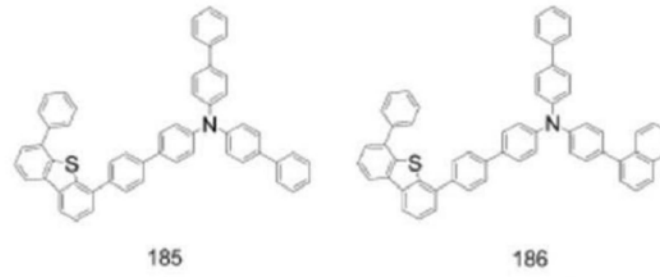
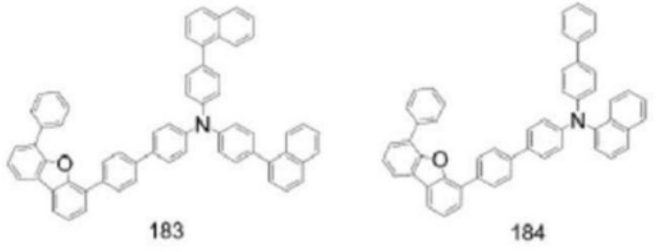
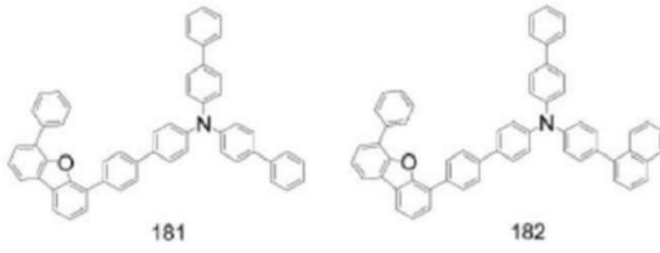
178



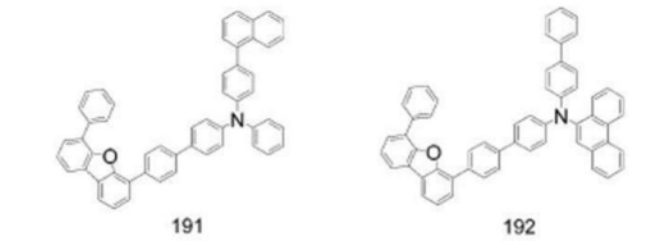
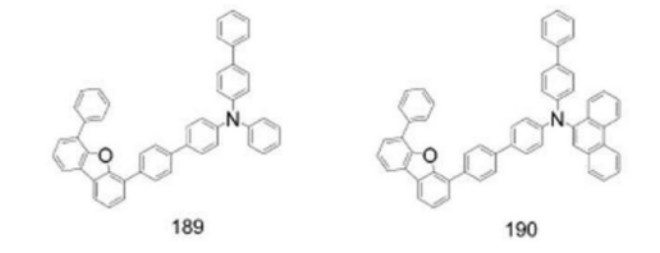
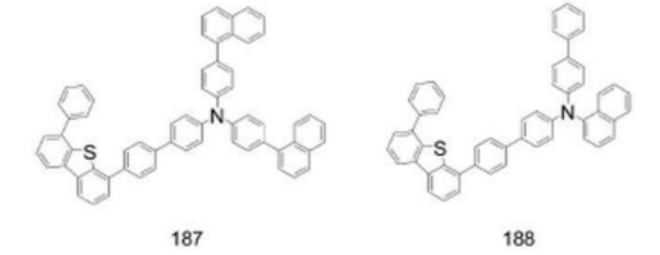
179

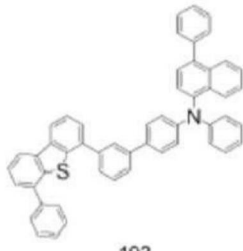


180

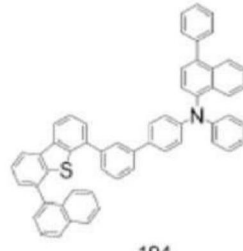


[0121]

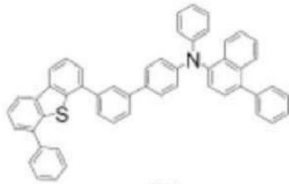




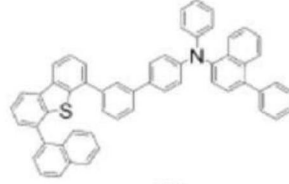
193



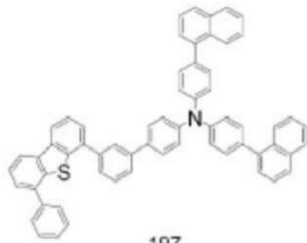
194



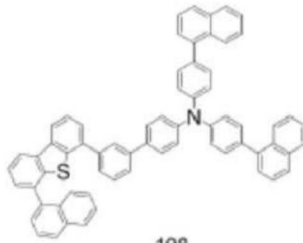
195



196

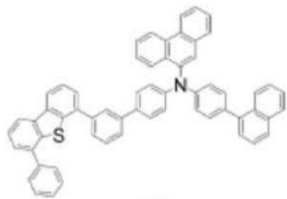


197

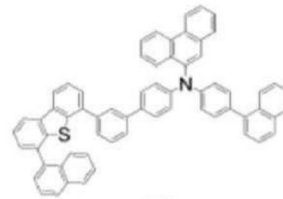


198

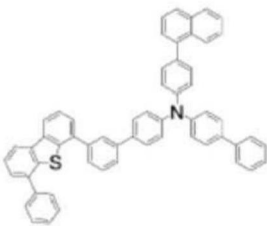
[0122]



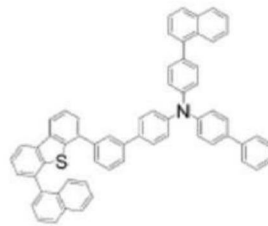
199



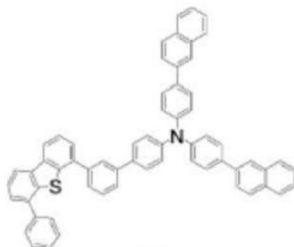
200



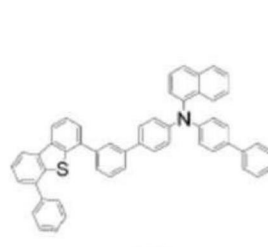
201



202

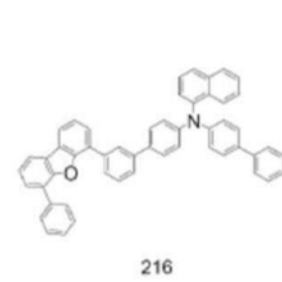
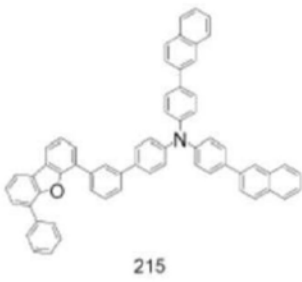
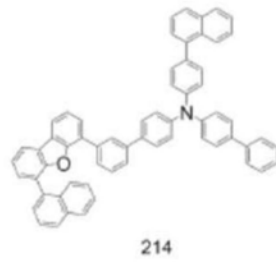
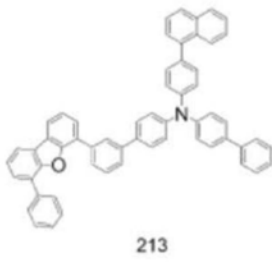
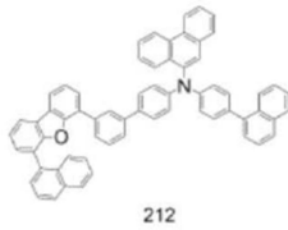
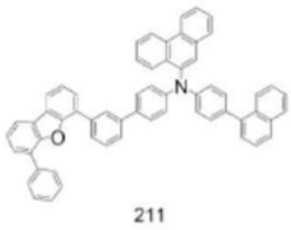
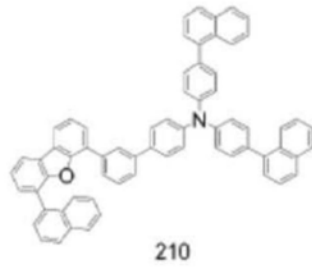
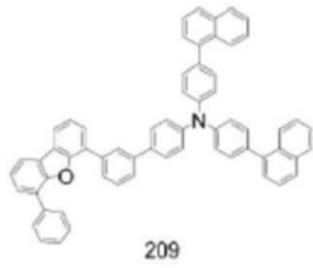
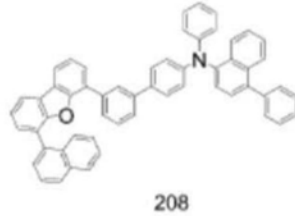
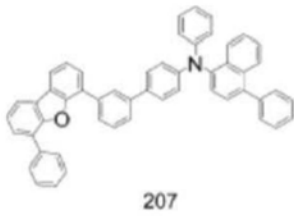
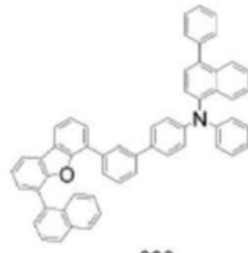
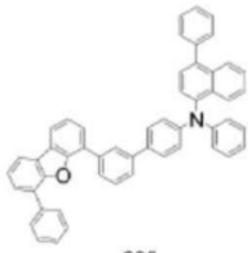


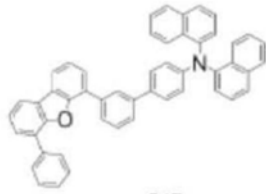
203



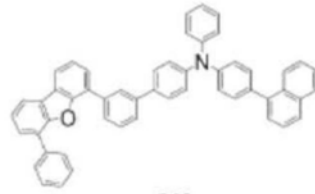
204

[0123]

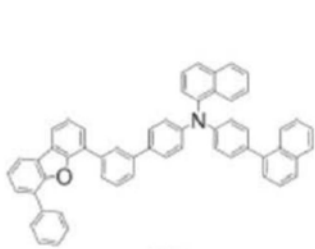




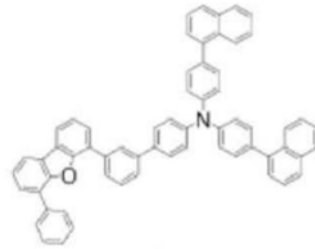
217



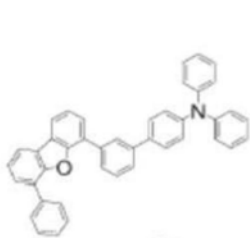
218



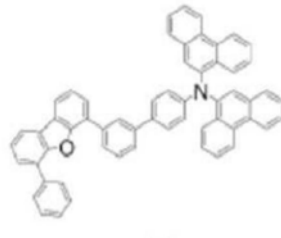
219



220

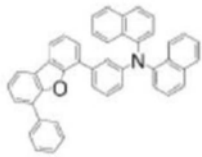


221

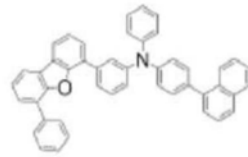


222

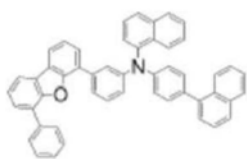
[0124]



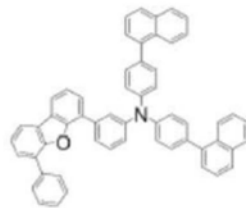
223



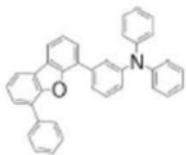
224



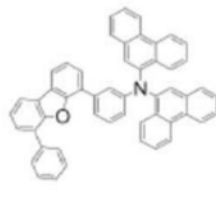
225



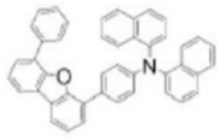
226



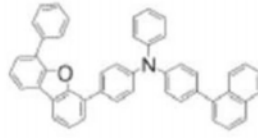
227



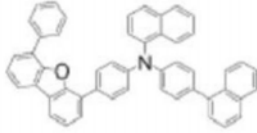
228



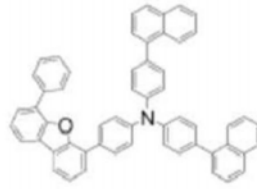
229



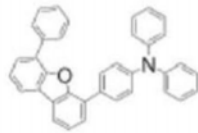
230



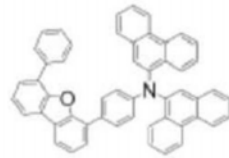
231



232

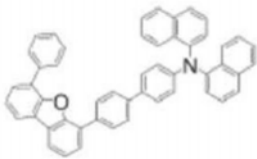


233

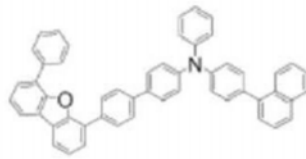


234

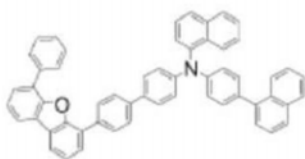
[0125]



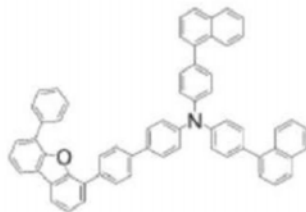
235



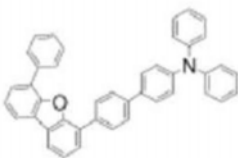
236



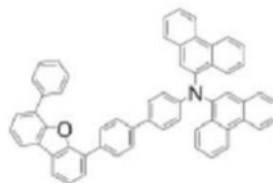
237



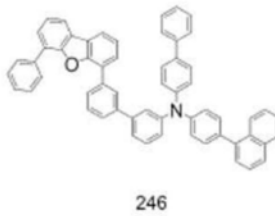
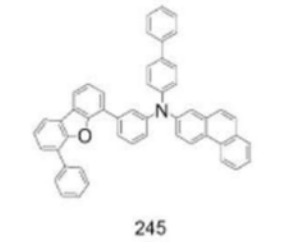
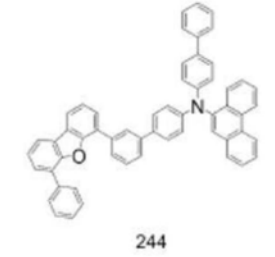
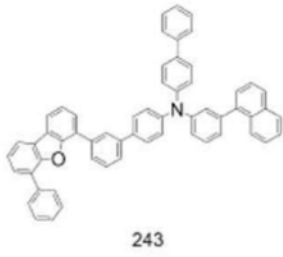
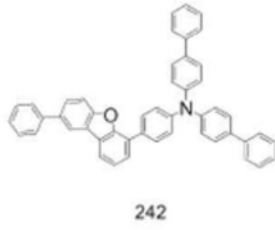
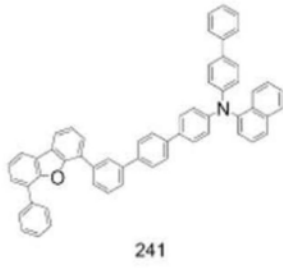
238



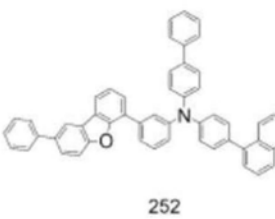
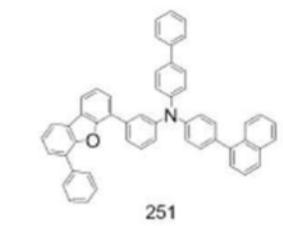
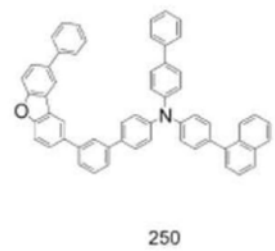
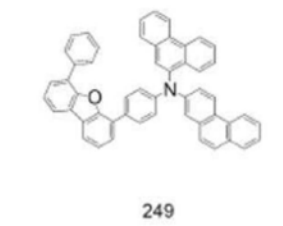
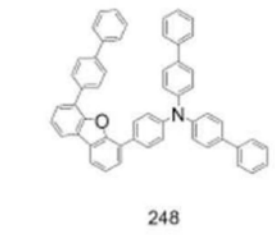
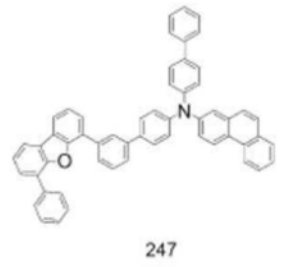
239

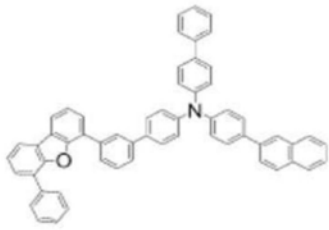


240

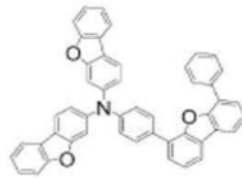


[0126]

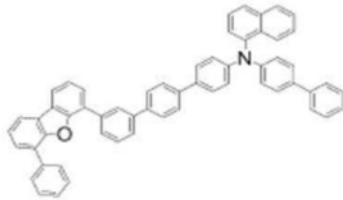




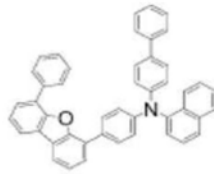
253



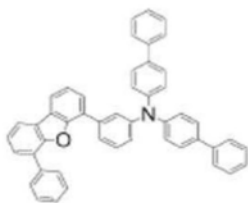
254



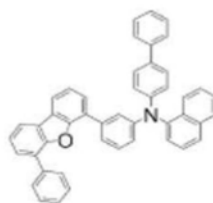
255



256

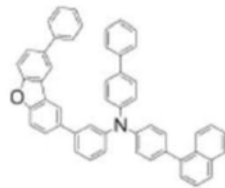


257

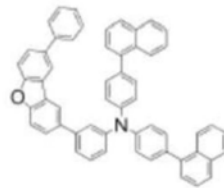


258

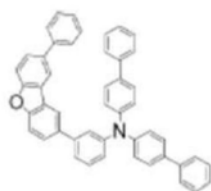
[0127]



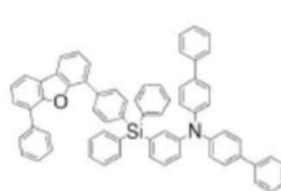
259



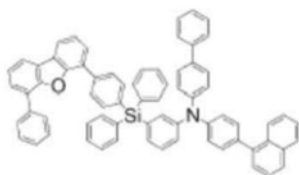
260



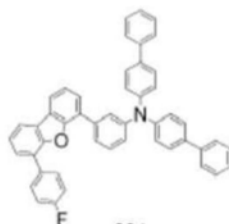
261



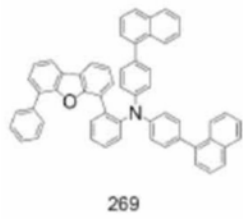
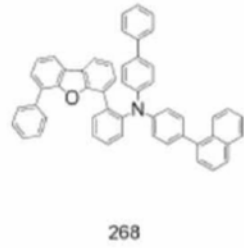
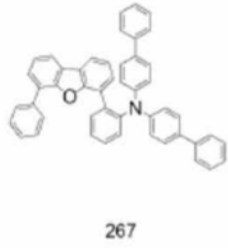
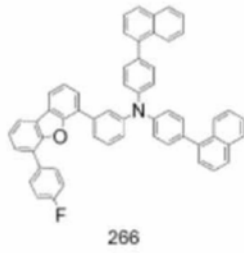
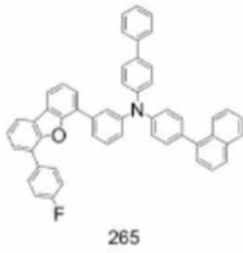
262



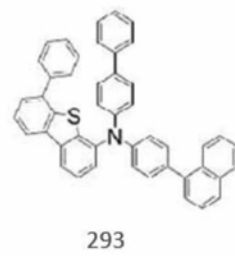
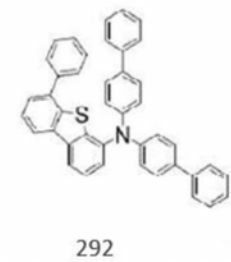
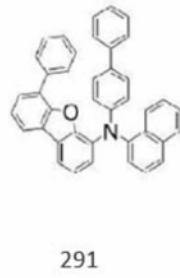
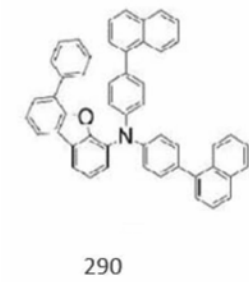
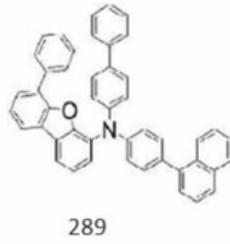
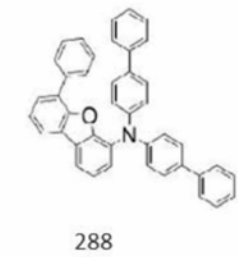
263

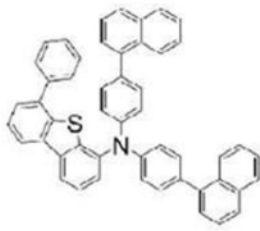


264

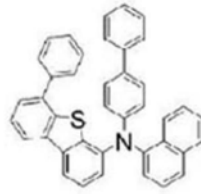


[0128]



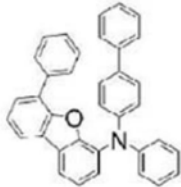


294

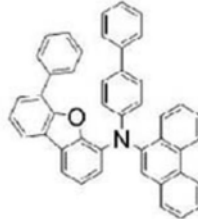


295

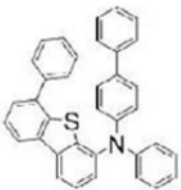
[0129]



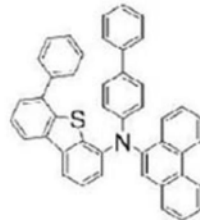
296



297



298



299

[0130] 可在布置于有机EL装置的发光层与阳极之间的堆叠层中的至少一个层中利用(例如,在彼此堆叠的多个层中的至少一个层中利用)根据实施方式的用于有机EL装置的材料。如上所述,在根据实施方式的用于有机EL装置的材料中,具有高电子耐受性的取代的二苯并杂环基团经由连接体被引入(例如,连接于)胺基团的氮原子(N)中。因此,利用根据实施方式的用于有机EL装置的材料层的电子耐受性可得以改善,其耐久性可得以改善,且有机EL装置的长寿命可得以实现。由于二苯并杂环基团包括取代基,所以材料的非晶性质可得以改善,电荷迁移性可增加,且高发光效率可得以实现。

[0131] 包括根据实施方式的用于有机EL装置的材料层可以为在布置在有机EL装置的发光层与阳极之间的堆叠层中与发光层相邻布置的层。由于包括根据实施方式的用于有机EL装置的材料层与发光层相邻布置,所以包括根据实施方式的用于有机EL装置的材料层与阳极之间的层由于电子所致的劣化可被抑制(例如,减少或防止)。

[0132] (有机EL装置1)

[0133] 将解释利用根据本公开的实施方式的用于有机EL装置的材料有机EL装置。图1为举例说明根据本公开的实施方式的有机EL装置100的示意图。有机EL装置100可以包括,例如,基板102、阳极104、空穴注入层106、空穴传输层108、发光层110、电子传输层112、电子注入层114和阴极116。在实施方式中,可在布置于发光层与阳极之间的堆叠层中的至少一个层中利用根据本公开的实施方式的用于有机EL装置的材料。

[0134] 在空穴传输层108中利用根据本公开的用于有机EL装置的材料的情况将作为实施方式解释。

[0135] 基板102可以为透明玻璃基板、利用硅形成的半导体基板、或树脂的柔性基板等。

[0136] 阳极104可布置在基板102上并且可利用氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)等形成。

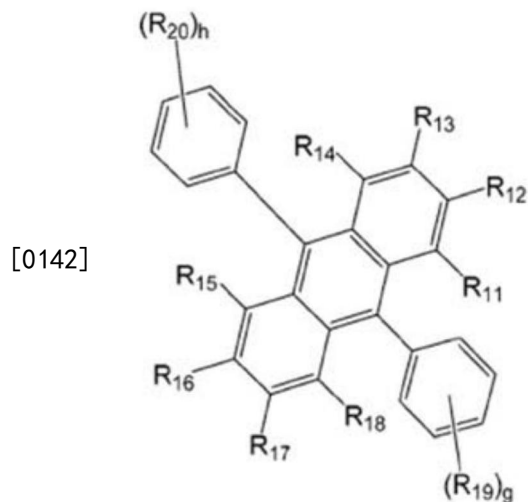
[0137] 空穴注入层(HIL)106可利用适合的材料形成至在约10nm至约150nm的范围内的厚度。例如,可包括含有三苯基胺的聚醚酮(TPAPEK)、4-异丙基-4'-甲基二苯基碘鎓四(五氟苯基)硼酸盐(PPBI)、N,N'-二苯基-N,N'-双-[4-(苯基-间-甲苯-氨基)-苯基]-联苯基-4,4'-二胺(DNTPD)、适合的酞菁化合物(诸如铜酞菁)、4,4',4''-三(3-甲基苯基苯基氨基)三苯基胺(m-MTDATA)、N,N'-二(1-萘基)-N,N'-二苯基联苯胺(NPB)、4,4',4''-三{N,N-二苯基氨基}三苯基胺(TDATA)、4,4',4''-三(N,N-2-萘基苯基氨基)三苯基胺(2-TNATA)、聚苯胺/十二烷基苯磺酸(PANI/DBSA)、聚(3,4-亚乙基二氧基噻吩)/聚(4-苯乙烯磺酸酯)(PEDOT/PSS)、聚苯胺/樟脑磺酸(PANI/CSA)、聚苯胺/聚(4-苯乙烯磺酸酯)(PANI/PSS)等。

[0138] 空穴传输层(HTL)108可利用根据本公开的用于有机EL装置的材料形成于空穴注入层106上至范围为约10nm至约150nm的厚度。包括根据本公开的用于有机EL装置的材料空穴传输层108可通过真空蒸镀方法形成。

[0139] 发光层(EL)110可利用适合主体材料形成于空穴传输层108上至范围为约10nm至约60nm的厚度。发光层110中利用的适合的主体材料可以包括,例如,三(8-羟基喹啉)铝(Alq_3)、4,4'-N,N'-二咔唑-联苯(CBP)、聚(N-乙炔基咔唑)(PVK)、9,10-二(萘-2-基)蒽(ADN)、4,4',4''-三(N-咔唑基)三苯基胺(TCTA)、1,3,5-三(N-苯基苯并咪唑-2-基)苯(TPBI)、3-叔丁基-9,10-二(萘-2-基)蒽(TBADN)、二苯乙炔基芳烃(DSA)、4,4'-双(9-咔唑)-2,2'-二甲基-联苯(dmCBP)等。

[0140] 发光层110中利用的主体材料可选自蒽衍生物、芘衍生物、荧蒽衍生物、屈衍生物、苯并蒽衍生物和苯并菲衍生物。在一个实施方式中,发光层110可以包括蒽衍生物或芘衍生物。作为发光层110中利用的蒽衍生物,可利用由下列式9表示的化合物。

[0141] 式9



[0143] 在式9中, R_{11} 至 R_{20} 各自独立地为取代的或未取代的具有用于形成环的6至30个碳原子的芳基、取代的或未取代的具有用于形成环的1至30个碳原子的杂芳基、具有1至15个碳原子的烷基、甲硅烷基、卤素原子、氢原子或氘原子。此外,g和h各自独立地为0至5的整数。多个相邻 R_{11} 至 R_{20} 可成键以形成饱和的或不饱和的环。

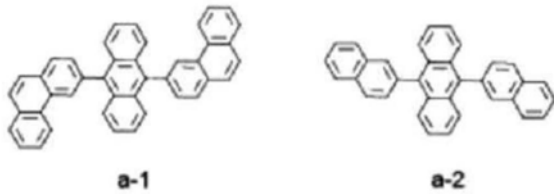
[0144] 用作 R_{11} 至 R_{20} 的取代的或未取代的具有用于形成环的1至30个碳原子的杂芳基可

以包括苯并噻唑基、噻吩基、噻吩并噻吩基、噻吩并噻吩并噻吩基、苯并噻吩基、苯并呋喃基、二苯并噻吩基、二苯并呋喃基、N-芳基咪唑基、N-杂芳基咪唑基、N-烷基咪唑基、吩噻嗪基、吩噻嗪基、吡啶基、嘧啶基、三嗪基、喹啉基、喹喔啉基等，而并不局限于此。

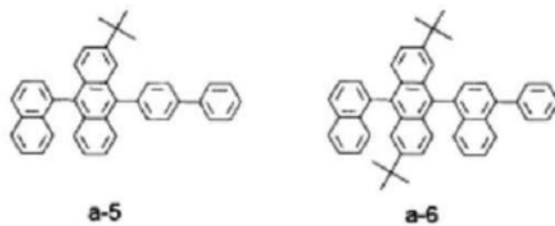
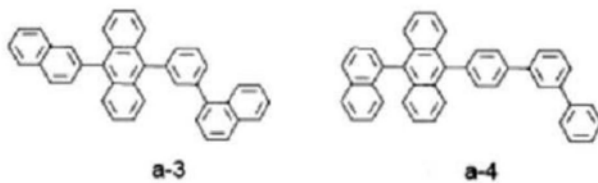
[0145] 用作R₁₁至R₂₀的取代的或未取代的具有用于形成环的1至30个碳原子的杂芳基可以包括苯并噻唑基、噻吩基、噻吩并噻吩基、噻吩并噻吩并噻吩基、苯并噻吩基、苯并呋喃基、二苯并噻吩基、二苯并呋喃基、N-芳基咪唑基、N-杂芳基咪唑基、N-烷基咪唑基、吩噻嗪基、吩噻嗪基、吡啶基、嘧啶基、三嗪基、喹啉基、喹喔啉基等，而并不局限于此。

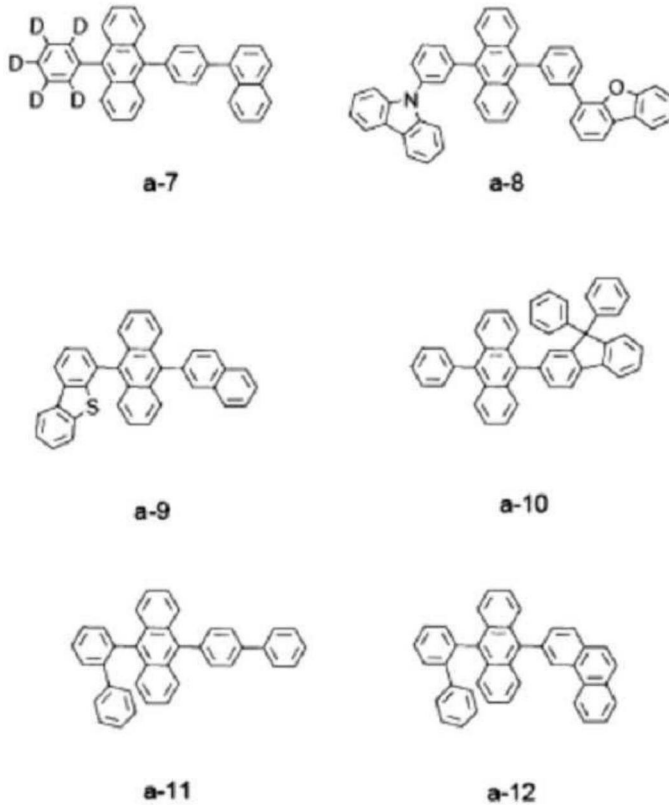
[0146] 用作R₁₁至R₂₀的具有1至15个碳原子的烷基可以包括甲基、乙基、丙基、异丙基、正丁基、仲丁基、异丁基、叔丁基、正戊基、正己基、正庚基、正辛基、羟甲基、1-羟乙基、2-羟乙基、2-羟基异丁基、1,2-二羟基乙基、1,3-二羟基异丙基、2,3-二羟基-叔丁基、1,2,3-三羟基丙基、氯甲基、1-氯乙基、2-氯乙基、2-氯异丁基、1,2-二氯乙基、1,3-二氯异丙基、2,3-二氯-叔丁基、1,2,3-三氯丙基、溴甲基、1-溴乙基、2-溴乙基、2-溴异丁基、1,2-二溴乙基、1,3-二溴异丙基、2,3-二溴-叔丁基、1,2,3-三溴丙基、碘甲基、1-碘乙基、2-碘乙基、2-碘异丁基、1,2-二碘乙基、1,3-二碘异丙基、2,3-二碘-叔丁基、1,2,3-三碘丙基、氨基甲基、1-氨基乙基、2-氨基乙基、2-氨基异丁基、1,2-二氨基乙基、1,3-二氨基异丙基、2,3-二氨基-叔丁基、1,2,3-三氨基丙基、氰基甲基、1-氰基乙基、2-氰基乙基、2-氰基异丁基、1,2-二氰基乙基、1,3-二氰基异丙基、2,3-二氰基-叔丁基、1,2,3-三氰基丙基、硝基甲基、1-硝基乙基、2-硝基乙基、2-硝基异丁基、1,2-二硝基乙基、1,3-二硝基异丙基、2,3-二硝基-叔丁基、1,2,3-三硝基丙基、环丙基、环丁基、环戊基、环己基、4-甲基环己基、1-金刚烷基、2-金刚烷基、1-降冰片基、2-降冰片基等，而并不局限于此。

[0147] 根据实施方式的有机EL装置的发光层110中利用的蒽衍生物可以包括下面化合物a-1至a-12中的至少一个。



[0148]





[0149]

[0150] 发光层110可以包括,作为掺杂剂材料的苯乙烯基衍生物(诸如1,4-双[2-(3-N-乙基咪唑基)乙烯基]苯(BCzVB),4-(二-对甲苯基氨基)-4'-[(二-对甲苯基氨基)苯乙烯基]芪(DPAVB)、或N-(4-((E)-2-(6-((E)-4-(二苯基氨基)苯乙烯基)萘-2-基)乙烯基)苯基-N-苯基苯胺(N-BDAVBI))、茈及其衍生物(诸如2,5,8,11-四-叔丁基茈(TBPe))、茈及其衍生物(诸如1,1-二茈、1,4-二茈基苯或1,4-双(N,N-二苯基氨基)茈)等,而并不局限于此。

[0151] 利用三(8-羟基喹啉)铝(Alq_3)或具有含氮的芳族环的材料(例如,包括吡啶环的材料诸如1,3,5-三[(3-吡啶基)-苯-3-基]苯、包括三嗪环的材料诸如2,4,6-三(3'-(吡啶-3-基)联苯-3-基)1,3,5-三嗪和包括咪唑衍生物的材料诸如2-(4-N-苯基苯并咪唑基-1-基苯基)-9,10-二萘基蒽),电子传输层(ETL)112可形成于发光层110上至范围为约15nm至约50nm的厚度。

[0152] 利用包括例如氟化锂(LiF)、锂-8-羟基喹啉(Liq)等的材料,电子注入层(EIL)114可形成于电子传输层112上至范围为约0.3nm至约9nm的厚度。

[0153] 阴极116可布置在电子注入层114上并且可利用金属(诸如铝(Al)、银(Ag)、锂(Li)、镁(Mg)、钙(Ca)或其混合物)和透明材料(诸如ITO或IZO)形成。

[0154] 构成如上所述的根据本公开的有机EL装置的每个电极和每个层可通过选择适当的层形成方法形成,所述层形成方法取决于所利用的材料,诸如真空蒸镀法、溅射法、或各种适合的涂布法。利用根据本公开的用于有机EL装置的材料形成的空穴传输层108可通过真空蒸镀法形成。

[0155] 在根据本公开的有机EL装置100中,能够实现长寿命和高效率的空穴传输层可利用根据本公开的用于有机EL装置的材料来形成。

[0156] 在根据本公开的有机EL装置100中,根据本公开的用于有机EL装置的材料可用作空穴注入层的材料。如上所述,具有长寿命和高效率的有机EL装置可利用布置在发光层与

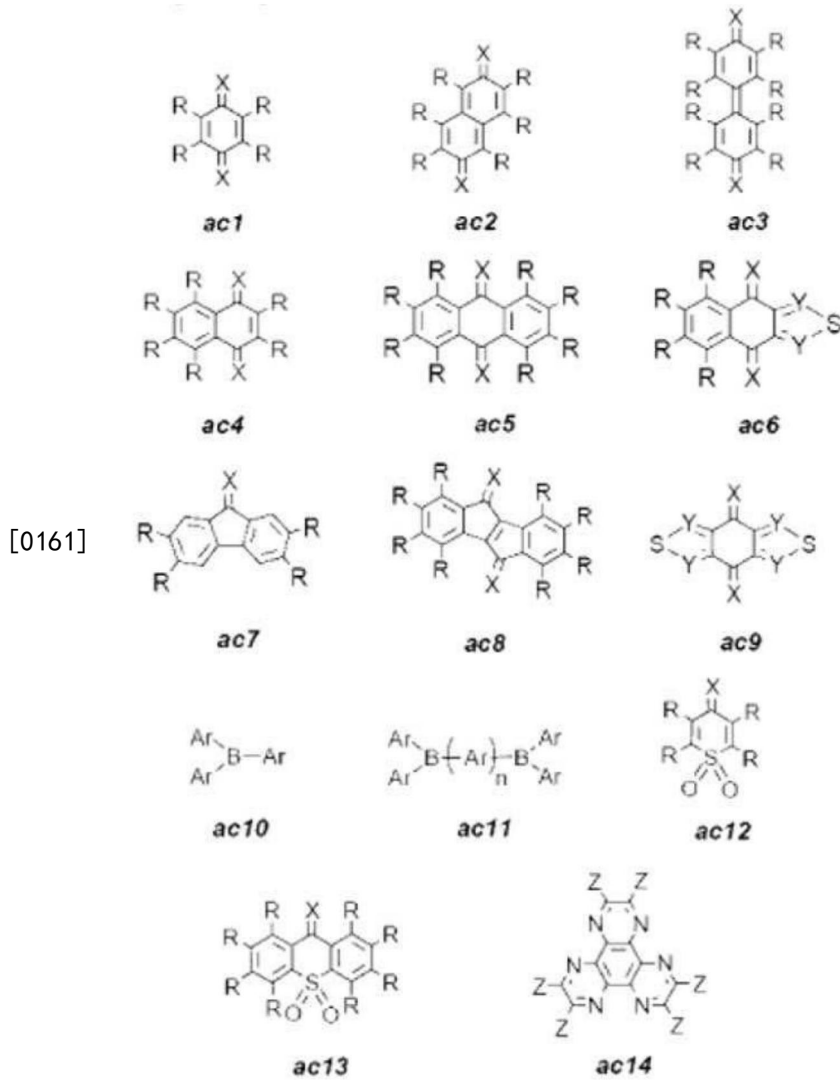
阳极之间的堆叠层中的至少一个层中的根据本公开的用于有机EL装置的材料来制造。

[0157] (有机EL装置2)

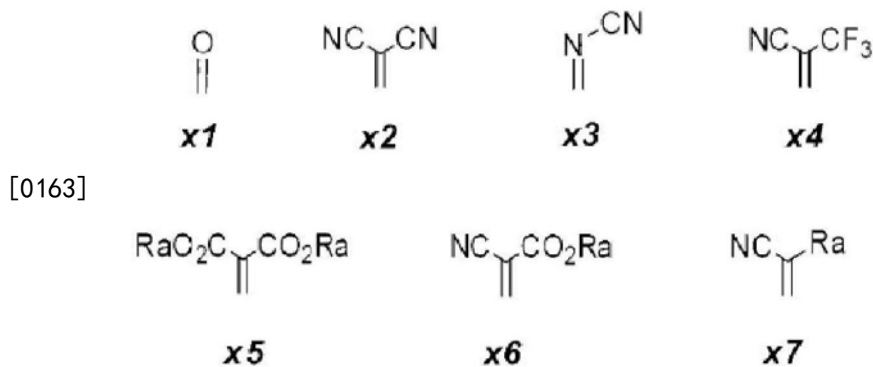
[0158] 将解释利用根据本公开的实施方式的用于有机EL装置的材料的一有机EL装置。图2为举例说明根据本公开的另一实施方式的有机EL装置200的示意图。在图2中,相同的参考数字可表示相同的部件,或者与图1所示的有机EL装置100中的那些具有大致上相同的功能的部件,并且将不再提供其重复解释。

[0159] 有机EL装置200可以包括基板102、阳极104、空穴传输带201、发光层110、电子传输层112、电子注入层114和阴极116。空穴传输带201可以包括布置在阳极侧的第一层203和布置在第一层203与发光层110之间的第二层207。在空穴传输带201中,第三层205可布置在阳极104与第二层207之间。但是,不特别限制第三层205的位置,并且其可布置在第一层203与第二层207之间。在空穴传输带201中,另一空穴传输层可布置在第一层203与第三层205之间,以及在第三层205与第二层207之间。在有机EL装置200中,可在与发光层110相邻的第二层207中适当利用用于有机EL装置的材料。

[0160] 布置在空穴传输带201的阳极侧的第一层203可以包括具有在约-9.0eV至约-4.0eV范围内的LUMO水平的受电子性化合物。第一层203可利用掺杂有受电子性化合物的空穴传输化合物形成或可仅利用受电子性化合物形成。受电子性化合物的实例可以为化合物ac1至ac14中的至少一个。然而,根据本公开的受电子性化合物并不限于此。



[0162] 在受电子性化合物ac1至ac14中,R为氢原子、氘原子、卤素原子、具有1至10个碳原子的氟烷基、氰基、具有1至10个碳原子的烷氧基、具有1至10个碳原子的烷基、或取代的或未取代的具有用于形成环的6至30个碳原子的芳基。然而,分子中所有R可以不为(例如,所有R中的至少一个不为)氢原子、氘原子或氟。Ar各自独立地为具有吸电子基团的取代的芳基或未取代的具有用于形成环的6至30个碳原子的芳基、或取代的或未取代的具有用于形成环的3至30个碳原子的杂芳基;Y为次甲基(-CH=)或氮原子(-N=);Z为拟卤素原子或硫(S)原子;且X为由下列式X₁至X₇表示的取代基中的一种。



[0164] 在式X₅至X₇中,Ra为氢原子、氘原子、卤素原子、具有1至10个碳原子的氟烷基、氰

基、具有1至10个碳原子的烷氧基、具有1至10个碳原子的烷基、取代的或未取代的具有用于形成环的6至30个碳原子的芳基或取代的或未取代的具有用于形成环的3至30个碳原子的杂芳基。

[0165] 由R、Ar和Ra表示的取代的或未取代的具有用于形成环的6至30个碳原子的芳基、或取代的或未取代的具有用于形成环的3至30个碳原子的杂芳基的实例可以包括苯基、1-萘基、2-萘基、1-蒽基、2-蒽基、9-蒽基、1-菲基、2-菲基、3-菲基、4-菲基、9-菲基、1-并四苯基、2-并四苯基、9-并四苯基、1-茈基、2-茈基、4-茈基、2-联苯基、3-联苯基、4-联苯基、对三联苯-4-基、对三联苯-3-基、对三联苯-2-基、间三联苯-4-基、间三联苯-3-基、间三联苯-2-基、邻甲苯基、间甲苯基、对甲苯基、对叔丁基苯基、对(2-苯基丙基)苯基、3-甲基-2-萘基、4-甲基-1-萘基、4-甲基-1-蒽基、4'-甲基联苯基、4"-叔丁基-对三联苯-4-基、荧蒽基、芴基、1-吡咯基、2-吡咯基、3-吡咯基、吡啶基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、1-吡啶基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、5-吡啶基、6-吡啶基、7-吡啶基、1-异吡啶基、2-异吡啶基、3-异吡啶基、4-异吡啶基、5-异吡啶基、6-异吡啶基、7-异吡啶基、2-咪唑基、3-咪唑基、2-苯并咪唑基、3-苯并咪唑基、4-苯并咪唑基、5-苯并咪唑基、6-苯并咪唑基、7-苯并咪唑基、1-异苯并咪唑基、3-异苯并咪唑基、4-异苯并咪唑基、5-异苯并咪唑基、6-异苯并咪唑基、7-异苯并咪唑基、喹啉基、3-喹啉基、4-喹啉基、5-喹啉基、6-喹啉基、7-喹啉基、8-喹啉基、1-异喹啉基、3-异喹啉基、4-异喹啉基、5-异喹啉基、6-异喹啉基、7-异喹啉基、8-异喹啉基、2-喹喔啉基、5-喹喔啉基、6-喹喔啉基、1-咪唑基、2-咪唑基、3-咪唑基、4-咪唑基、9-咪唑基、1-菲啶基、2-菲啶基、3-菲啶基、4-菲啶基、6-菲啶基、7-菲啶基、8-菲啶基、9-菲啶基、10-菲啶基、1-吡啶基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、9-吡啶基、1,7-菲咯啉-2-基、1,7-菲咯啉-3-基、1,7-菲咯啉-4-基、1,7-菲咯啉-5-基、1,7-菲咯啉-6-基、1,7-菲咯啉-8-基、1,7-菲咯啉-9-基、1,7-菲咯啉-10-基、1,8-菲咯啉-2-基、1,8-菲咯啉-3-基、1,8-菲咯啉-4-基、1,8-菲咯啉-5-基、1,8-菲咯啉-6-基、1,8-菲咯啉-7-基、1,8-菲咯啉-9-基、1,8-菲咯啉-10-基、1,9-菲咯啉-2-基、1,9-菲咯啉-3-基、1,9-菲咯啉-4-基、1,9-菲咯啉-5-基、1,9-菲咯啉-6-基、1,9-菲咯啉-7-基、1,9-菲咯啉-8-基、1,9-菲咯啉-10-基、1,10-菲咯啉-2-基、1,10-菲咯啉-3-基、1,10-菲咯啉-4-基、1,10-菲咯啉-5-基、2,9-菲咯啉-1-基、2,9-菲咯啉-3-基、2,9-菲咯啉-4-基、2,9-菲咯啉-5-基、2,9-菲咯啉-6-基、2,9-菲咯啉-7-基、2,9-菲咯啉-8-基、2,9-菲咯啉-10-基、2,8-菲咯啉-1-基、2,8-菲咯啉-3-基、2,8-菲咯啉-4-基、2,8-菲咯啉-5-基、2,8-菲咯啉-6-基、2,8-菲咯啉-7-基、2,8-菲咯啉-9-基、2,8-菲咯啉-10-基、2,7-菲咯啉-1-基、2,7-菲咯啉-3-基、2,7-菲咯啉-4-基、2,7-菲咯啉-5-基、2,7-菲咯啉-6-基、2,7-菲咯啉-8-基、2,7-菲咯啉-9-基、2,7-菲咯啉-10-基、1-吩嗪基、2-吩嗪基、1-吩噻嗪基、2-吩噻嗪基、3-吩噻嗪基、4-吩噻嗪基、10-吩噻嗪基、1-吩噁嗪基、2-吩噁嗪基、3-吩噁嗪基、4-吩噁嗪基、10-吩噁嗪基、2-噁唑基、4-噁唑基、5-噁唑基、2-噁二唑基、5-噁二唑基、3-咪唑基、2-噁吩基、3-噁吩基、2-甲基吡咯-1-基、2-甲基吡咯-3-基、2-甲基吡咯-4-基、2-甲基吡咯-5-基、3-甲基吡咯-1-基、3-甲基吡咯-2-基、3-甲基吡咯-4-基、3-甲基吡咯-5-基、2-叔丁基吡咯-4-基、3-(2-苯基丙基)吡咯-1-基、2-甲基-1-吡啶基、4-甲基-1-吡啶基、2-甲基-3-吡啶基、4-甲基-3-吡啶基、2-叔丁基-1-吡啶基、4-叔丁基-1-吡啶基、2-叔丁基-3-吡啶基、4-叔丁基-3-吡啶基等。

[0166] 由R和Ra表示的具有1至10个碳原子的氟烷基的实例可以包括全氟烷基(诸如三氟

甲基、五氟乙基、七氟丙基或十七氟辛烷基)、单氟甲基、二氟甲基、三氟乙基、四氟丙基、八氟戊基等。

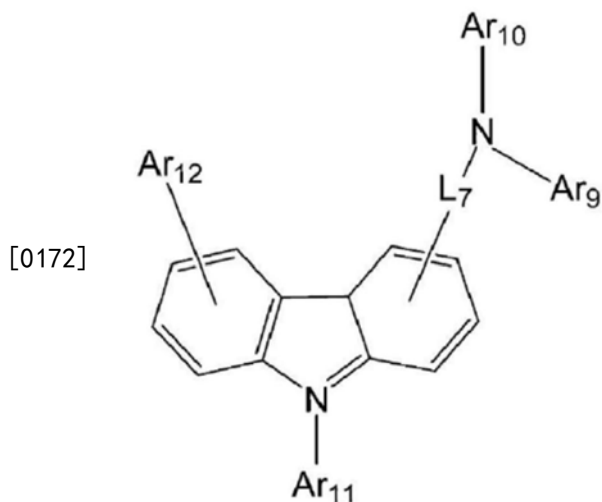
[0167] 由R和Ra表示的具有1至10个碳原子的烷基的实例可以包括甲基、乙基、丙基、异丙基、正丁基、仲丁基、异丁基、叔丁基、正戊基、正己基、正庚基、正辛基、羟甲基、1-羟乙基、2-羟乙基、2-羟基异丁基、1,2-二羟基乙基、1,3-二羟基异丙基、2,3-二羟基-叔丁基、1,2,3-三羟基丙基、氯甲基、1-氯乙基、2-氯乙基、2-氯异丁基、1,2-二氯乙基、1,3-二氯异丙基、2,3-二氯-叔丁基、1,2,3-三氯丙基、溴甲基、1-溴乙基、2-溴乙基、2-溴异丁基、1,2-二溴乙基、1,3-二溴异丙基、2,3-二溴-叔丁基、1,2,3-三溴丙基、碘甲基、1-碘乙基、2-碘乙基、2-碘异丁基、1,2-二碘乙基、1,3-二碘异丙基、2,3-二碘-叔丁基、1,2,3-三碘丙基、氨基甲基、1-氨基乙基、2-氨基乙基、2-氨基异丁基、1,2-二氨基乙基、1,3-二氨基异丙基、2,3-二氨基-叔丁基、1,2,3-三氨基丙基、氰基甲基、1-氰基乙基、2-氰基乙基、2-氰基异丁基、1,2-二氰基乙基、1,3-二氰基异丙基、2,3-二氰基-叔丁基、1,2,3-三氰基丙基、硝基甲基、1-硝基乙基、2-硝基乙基、2-硝基异丁基、1,2-二硝基乙基、1,3-二硝基异丙基、2,3-二硝基-叔丁基、1,2,3-三硝基丙基、环丙基、环丁基、环戊基、环己基、4-甲基环己基、1-金刚烷基、2-金刚烷基、1-降冰片基、2-降冰片基等。

[0168] 由R和Ra表示的具有1至10个碳原子的烷氧基可以由-OY表示的基团。Y的实例可以包括甲基、乙基、丙基、异丙基、正丁基、仲丁基、异丁基、叔丁基、正戊基、正己基、正庚基、正辛基、羟甲基、1-羟乙基、2-羟乙基、2-羟基异丁基、1,2-二羟基乙基、1,3-二羟基异丙基、2,3-二羟基-叔丁基、1,2,3-三羟基丙基、氯甲基、1-氯乙基、2-氯乙基、2-氯异丁基、1,2-二氯乙基、1,3-二氯异丙基、2,3-二氯-叔丁基、1,2,3-三氯丙基、溴甲基、1-溴乙基、2-溴乙基、2-溴异丁基、1,2-二溴乙基、1,3-二溴异丙基、2,3-二溴-叔丁基、1,2,3-三溴丙基、碘甲基、1-碘乙基、2-碘乙基、2-碘异丁基、1,2-二碘乙基、1,3-二碘异丙基、2,3-二碘-叔丁基、1,2,3-三碘丙基、氨基甲基、1-氨基乙基、2-氨基乙基、2-氨基异丁基、1,2-二氨基乙基、1,3-二氨基异丙基、2,3-二氨基-叔丁基、1,2,3-三氨基丙基、氰基甲基、1-氰基乙基、2-氰基乙基、2-氰基异丁基、1,2-二氰基乙基、1,3-二氰基异丙基、2,3-二氰基-叔丁基、1,2,3-三氰基丙基、硝基甲基、1-硝基乙基、2-硝基乙基、2-硝基异丁基、1,2-二硝基乙基、1,3-二硝基异丙基、2,3-二硝基-叔丁基、1,2,3-三硝基丙基等。

[0169] 由R和Ra表示的卤素原子可以包括氟、氯、溴和碘。

[0170] 在受电子性化合物掺杂于另一空穴传输化合物中的情况下,适合的空穴传输化合物可用作第一层203中所包括的空穴传输化合物。作为适合的空穴传输化合物,可利用具有咪唑基的化合物,而并不局限于此。具有咪唑基的空穴传输化合物可为例如由下列式8表示的胺衍生物。

[0171] 式8



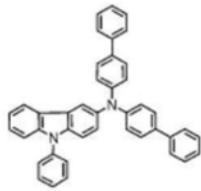
[0173] 在式8中, Ar₉、Ar₁₀和Ar₁₁各自独立地为取代的或未取代的具有用于形成环的6至50个碳原子的芳基、或取代的或未取代的具有用于形成环的5至50个碳原子的杂芳基; Ar₁₂为取代的或未取代的具有用于形成环的6至50个碳原子的芳基、取代的或未取代的具有用于形成环的5至50个碳原子的杂芳基、或取代的或未取代的具有1至50个碳原子的烷基; 和L₇为直接键联、取代的或未取代的具有用于形成环的6至18个碳原子的亚芳基、或取代的或未取代的具有用于形成环的5至15个碳原子的亚杂芳基。

[0174] 在一个实施方式中, Ar₉至Ar₁₁可各自独立地为苯基、联苯基、三联苯基、萘基、蒽基、菲基、芴基、茛萘基、吡喃基、乙酰萘基、荧蒽基、苯并菲基、吡啶基、吡喃基、喹啉基、异喹啉基、苯并呋喃基、苯并噻吩基、吡咯基、咪唑基、苯并噁唑基、苯并噻唑基、喹喔啉基、苯并咪唑基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基等。例如, 可利用所述苯基、所述联苯基、所述三联苯基、所述芴基、所述咪唑基、所述二苯并呋喃基等。

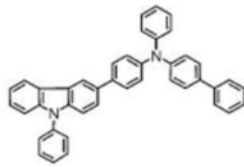
[0175] 作为Ar₁₂, 所述芳基和杂芳基可以与如Ar₉至Ar₁₁所例示的官能团相同, 所述烷基可以为例如甲基或乙基。

[0176] 除直接键联之外, L₇还可以包括亚苯基、亚联苯基、三亚联苯基、亚萘基、亚蒽基、亚菲基、亚芴基、芴二基、茛萘二基(indandiy1)、茛萘二基、茛萘二基、荧蒽二基、三亚苯基二基、吡啶二基、吡喃二基、喹啉二基、异喹啉二基、苯并呋喃二基、苯并噻吩二基、吡咯二基、咪唑二基、苯并噁唑二基、苯并噻唑二基、喹喔啉二基、苯并咪唑二基、二苯并呋喃二基等。例如, 可利用所述亚苯基、所述亚三联苯基、所述芴二基、所述咪唑二基、所述二苯并呋喃二基等。

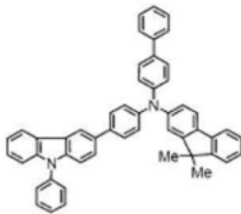
[0177] 由式8表示的化合物可以包括化合物270至285中的至少一种。



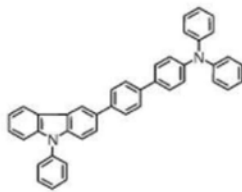
270



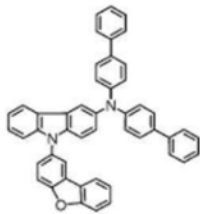
271



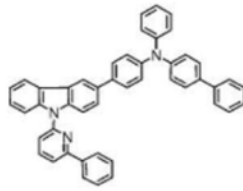
272



273

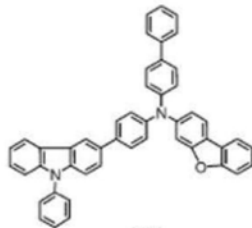


274

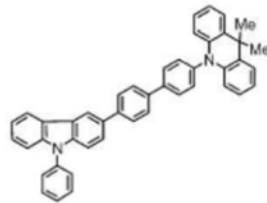


275

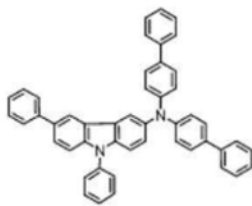
[0178]



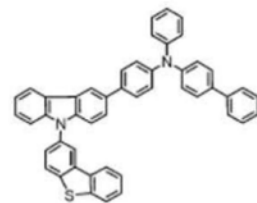
276



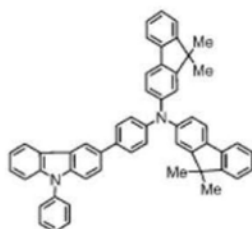
277



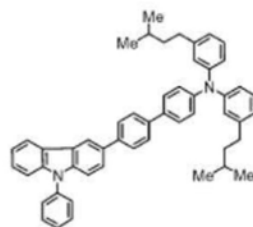
278



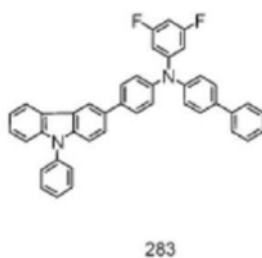
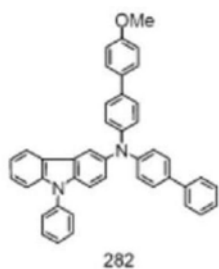
279



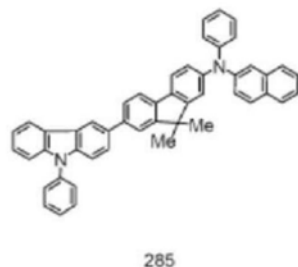
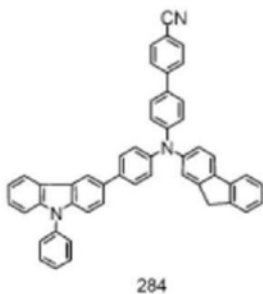
280



281



[0179]



[0180] 在空穴传输带201中,第三层205可以包括由式8表示的化合物。第三层205中包括的由式8表示的化合物可以为化合物270至285中的至少一种。

[0181] 构成如上所述的根据本公开的有机EL装置200的每个电极和每个层可通过选择适当的层形成方法形成,所述层形成方法取决于所利用的材料,诸如真空蒸镀法、溅射法、或各种适合的涂布法。此外,利用根据本公开的用于有机EL装置的材料形成的第二层207可通过真空蒸镀法形成。

[0182] 在有机EL装置200的空穴传输带201中,包括具有在约-9.0eV至约-4.0eV范围内的LUMO水平的受电子性化合物的第一层203中的至少一个与阳极104相邻布置,并且包括根据实施方式的用于有机EL装置的材料第二层207中的至少一个与发光层110相邻布置。根据实施方式的有机EL装置200包括在空穴传输第二层207中的具有高电子耐受性和改善的非晶性质的根据实施方式的用于有机EL装置的材料,所述空穴传输第二层207在空穴传输带201中与发光层110相邻布置,并且阳极104与第二层207之间的空穴传输层可被来自未在发光层110中消耗的电子钝化。此外,可以减少或防止发光层110中产生的具有激发态的能量扩散到在阳极104与第二层207之间的空穴传输层中,并且可以调节空穴有机EL装置200的电荷平衡。通过布置与发光层110相邻的包括用于有机EL装置的材料第二层207,可抑制第一层203中所包括的受电子性化合物扩散到发光层110中。

[0183] 根据实施方式,作为第二层207中所包括的用于有机EL装置的材料,可利用式1化合物,其中二苯并杂环基团为二苯并咪唑, L_3 包括间亚苯基或对亚苯基,且胺基团包括萘基、联苯基或萘基苯基的取代基。根据另一实施方式,作为第二层207中所包括的用于有机EL装置的材料,可利用由式4或6表示的化合物,该化合物包括具有萘基、联苯基或萘基苯基的取代基的胺基团。

[0184] 在有机EL装置200中,包括受电子性化合物的第一层203可邻近阳极104布置,例如与阳极104相邻(例如,接触)。通过布置与阳极104相邻的包括受电子性化合物的层,来自阳极104的空穴注入性质可得以改善。在第一层203中包括由式8表示的具有咪唑基的空穴传输化合物的情况下,电荷传输性质和电流耐久性可得以改善。

[0185] 在有机EL装置200中,包括具有咪唑基且由式8表示的化合物的第三层205可比第

一层203更邻近发光层110布置。通过在空穴传输带201中包括具有咪唑基的化合物,电荷传输性质和电流耐久性可得以改善。此外,因为第三层205包括由式8表示的化合物,所以在阳极104与第三层205之间的空穴传输层可被来自未在发光层110中消耗的电子钝化,并且可以减少或防止发光层110中产生的具有激发态的能量扩散到在阳极104与第三层205之间的空穴传输层中。此外,由式8表示的化合物(其为具有咪唑基的胺衍生物)可抑制(例如,减少或防止)第一层203中所包括的受电子性化合物扩散到发光层110中。

[0186] 在根据实施方式的有机EL装置200中,根据实施方式的用于有机EL装置的材料可用作与发光层110相邻的第二层207的材料,包括受电子性化合物的第一层203可与阳极104相邻布置,并且包括由式8表示的化合物的第三层205可布置在第一层203与第二层207之间。因此,有机EL装置的高效率和长寿命可得以实现。

[0187] 根据实施方式的用于有机EL装置的材料可应用于利用薄膜晶体管(TFT)的有源矩阵型的有机EL显示器。

[0188] (制造方法)

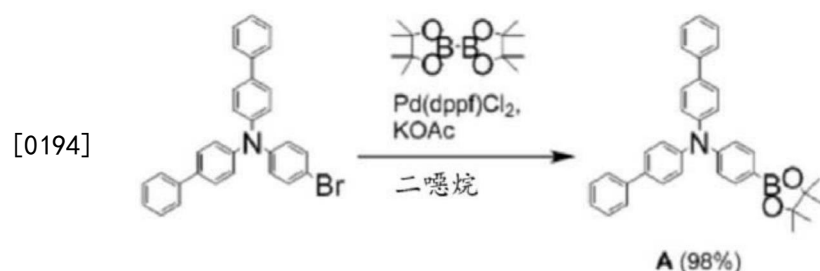
[0189] 可例如如下合成根据实施方式的用于有机EL装置的材料。

[0190] 化合物17的合成方法

[0191] (反应式14中化合物A的合成)

[0192] 首先,合成下列化合物A。在氩气气氛下,将53.8g N-[1,1'-联苯基]-4-基-N-(4-溴苯基)-[1,1'-联苯基]-4-胺、6.46g Pd(dppf)Cl₂·CH₂Cl₂、33.3g KOAc和33.0g双(频哪醇合)二硼加入至2L烧瓶,随后在真空下在二噁烷溶剂中脱气且在约100°C搅拌约12小时。之后,蒸馏溶剂,向其加入CH₂Cl₂和水,分离有机相,向其加入硫酸镁和活化粘土(例如向有机相加入),执行抽吸过滤,并且蒸馏溶剂。由此获得的粗产物通过硅胶柱色谱(利用二氯甲烷和己烷的混合物溶剂)分离以生成56.8g为白色固体的化合物A(产率98%)。通过FAB-MS测量的化合物A的分子量为523。

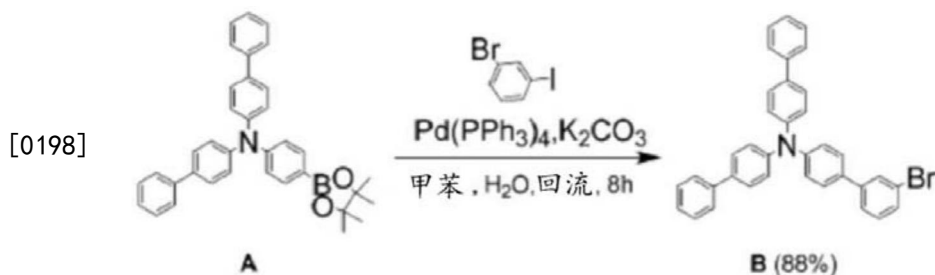
[0193] 反应式14



[0195] (反应式15中化合物B的合成)

[0196] 然后,合成下列化合物B。在氩气气氛下,将10.0g化合物A、6.00g 1-碘-3-溴苯、1.54g Pd(PPh₃)₄和5.25g碳酸钾加入至300ml三颈烧瓶,之后于约90°C在450ml甲苯和60ml水的混合物溶剂中加热并且搅拌约8小时。空气冷却后,加入水,分离有机层,并且蒸馏溶剂。由此获得的粗产物通过硅胶柱色谱(利用二氯甲烷和己烷的混合物溶剂)分离并且利用甲苯和己烷的混合物溶剂重结晶以生成9.29g为白色固体的化合物B(产率87%)。通过FAB-MS测量的化合物B的分子量为553。

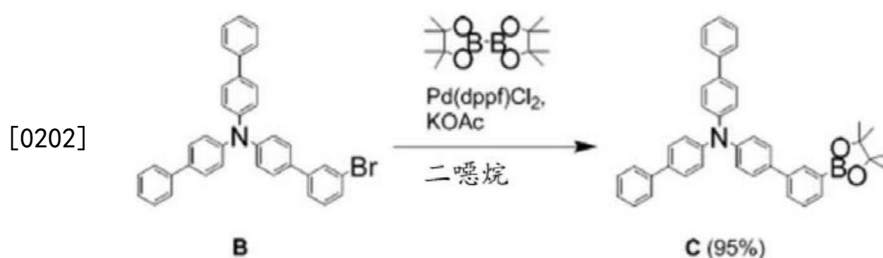
[0197] 反应式15



[0199] (反应式16中化合物C的合成)

[0200] 然后,合成下列化合物C。进行与用于合成化合物A的方法的程序大致上相同的程序(除了利用4.00g化合物B代替N-[1,1'-联苯基]-4-基-N-(4-溴苯基)-[1,1'-联苯基]-4-胺)以生成4.12g为淡黄色固体的化合物C(产率95%)。通过FAB-MS测量的化合物C的分子量为599。

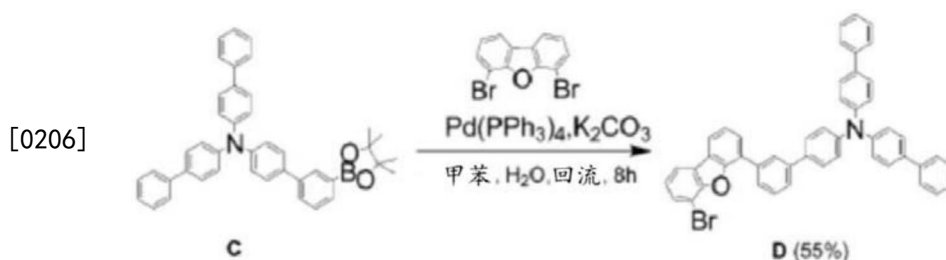
[0201] 反应式16



[0203] (反应式17中化合物D的合成)

[0204] 合成下列化合物D。在氩气气氛下,将2.70g化合物C、3.70g 4,6-二溴二苯并呋喃、0.34g Pd(PPh₃)₄和1.25g碳酸钾加入至300ml三颈烧瓶,之后于约90℃在50ml甲苯和20ml水的混合物溶剂中加热且搅拌约8小时。空气冷却后,加入水,分离有机层,并且蒸馏溶剂。由此获得的粗产物通过硅胶柱色谱(利用二氯甲烷和己烷的混合物溶剂)分离并且利用甲苯和己烷的混合物溶剂重结晶以生成1.78g为白色固体的化合物D(产率55%)。通过FAB-MS测量的化合物D的分子量为686。

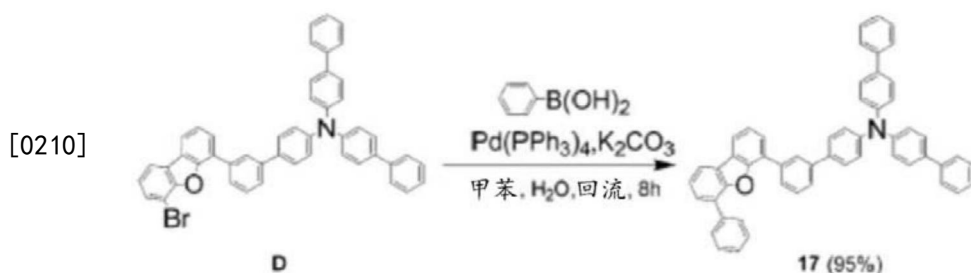
[0205] 反应式17



[0207] (反应式18中化合物17的合成)

[0208] 在氩气气氛下,将7.18g化合物D、2.10g苯基硼酸、1.14g Pd(PPh₃)₄和3.55g碳酸钾加入至300ml三颈烧瓶,之后于约90℃在150ml甲苯和60ml水的混合物溶剂中加热且搅拌约8小时。空气冷却后,加入水,分离有机层,并且蒸馏溶剂。由此获得的粗产物通过硅胶柱色谱(利用二氯甲烷和己烷的混合物溶剂)分离并且利用甲苯和己烷的混合物溶剂重结晶以生成6.79g为白色固体的化合物17(产率95%)。

[0209] 式18



[0211] 通过FAB-MS测量的化合物17的分子量为715。通过¹H-NMR (CDCl₃) 测量的化合物17的化学位移值(δ)为7.85 (d, 2H, J=7.80Hz) , 7.81 (d, 2H, J=7.90Hz) , 7.70 (s, 1H) , 7.58-7.50 (m, 19H) , 7.48-7.41 (m, 7H) , 6.69-6.65 (m, 6H) 。

[0212] 此外,可例如如下合成根据实施方式的用于有机EL装置的材料。

[0213] 化合物5的合成方法

[0214] 通过进行与合成化合物17所述大致上相同的程序(除了利用4,6-二溴二苯并噻吩代替4,6-二溴二苯并咪唑)合成化合物5。通过FAB-MS测量的化合物5的分子量为732。通过¹H-NMR (CDCl₃) 测量的化合物5的化学位移值(δ)为7.89 (d, 2H, J=7.90Hz) , 7.83 (d, 2H, J=7.70Hz) , 7.72 (s, 1H) , 7.68-7.55 (m, 19H) , 7.48-7.41 (m, 7H) , 6.71-6.67 (m, 6H) 。根据结果,所合成的白色固体被确定为化合物5。

[0215] 此外,可例如如下合成根据实施方式的用于有机EL装置的材料。

[0216] 化合物77的合成方法

[0217] 通过进行与合成化合物17所述大致上相同的程序(除了利用2,8-二溴二苯并噻吩代替4,6-二溴二苯并咪唑)合成化合物77。通过FAB-MS测量的化合物77的分子量为732。通过¹H-NMR (CDCl₃) 测量的化合物77的化学位移值(δ)为7.80 (d, 2H, J=7.90Hz) , 7.73 (d, 2H, J=7.70Hz) , 7.70 (d, 2H, J=7.90Hz) , 7.79 (s, 1H) , 7.64-7.55 (m, 17H) , 7.48-7.41 (m, 7H) , 6.71-6.67 (m, 6H) 。根据结果,所合成的白色固体被确定为化合物77。

[0218] 此外,可例如如下合成根据实施方式的用于有机EL装置的材料。

[0219] 化合物89的合成方法

[0220] 通过进行与合成化合物17所述大致上相同的程序(除了利用2,8-二溴二苯并咪唑代替4,6-二溴二苯并咪唑)合成化合物89。通过FAB-MS测量的化合物89的分子量为715。通过¹H-NMR (CDCl₃) 测量的化合物89的化学位移值(δ)为7.82 (d, 2H, J=7.84Hz) , 7.78 (d, 2H, J=7.90Hz) , 7.70 (d, 2H, J=7.88Hz) , 7.68 (s, 1H) , 7.66-7.57 (m, 17H) , 7.51-7.41 (m, 7H) , 6.68-6.64 (m, 6H) 。根据结果,所合成的白色固体被确定为化合物89。

[0221] 此外,可例如如下合成根据实施方式的用于有机EL装置的材料。

[0222] 化合物141的合成方法

[0223] 通过进行与合成化合物17所述大致上相同的程序(除了利用3,7-二溴二苯并咪唑代替4,6-二溴二苯并咪唑)合成化合物141。通过FAB-MS测量的化合物141的分子量为715。通过¹H-NMR (CDCl₃) 测量的化合物141的化学位移值(δ)为7.95 (d, 2H, J=7.80Hz) , 7.75 (d, 2H, J=7.70Hz) , 7.70 (s, 1H) , 7.64 (d, 2H, J=7.90Hz) , 7.57-7.51 (m, 19H) , 7.48-7.40 (m, 5H) , 6.72-6.65 (m, 6H) 。根据结果,所合成的白色固体被确定为化合物141。

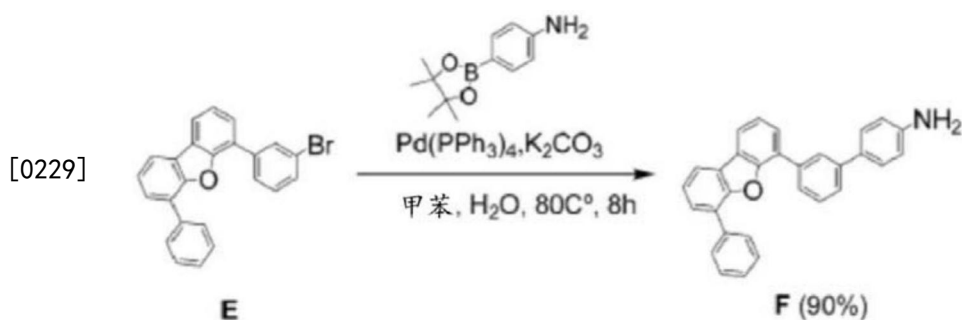
[0224] 此外,可例如如下合成根据实施方式的用于有机EL装置的材料。

[0225] 化合物213的合成方法

[0226] (反应式19中化合物F的合成)

[0227] 首先,合成下列化合物F。在氩气气氛下,将30.0g化合物E、16.4g 4-(4,4,5,5-四甲基-1,3,2-二氧杂戊硼烷-2-基)苯胺、4.34g Pd(PPh₃)₄和31.8g K₃PO₄加入至1,000mL三颈烧瓶,之后于约80℃在400mL甲苯和70mL水的混合物溶剂中加热且搅拌约8小时。空气冷却后,加入水,分离有机层,并且蒸馏溶剂。由此获得的粗产物通过硅胶柱色谱(利用二氯甲烷和己烷的混合物溶剂)分离并且利用甲苯和乙腈的混合物溶剂重结晶以生成27.7g为黄色固体的化合物F(产率90%)。通过FAB-MS测量的化合物F的分子量为411。

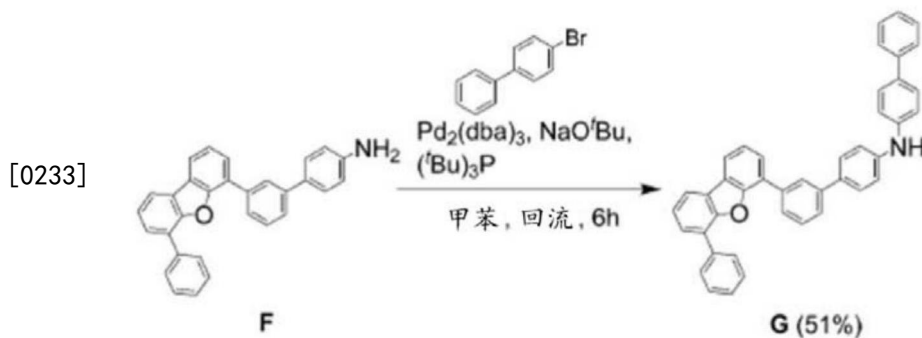
[0228] 反应式19



[0230] (反应式20中化合物G的合成)

[0231] 合成下列化合物G。在氩气气氛下,将25.0g化合物F、14.2g 4-溴联苯、1.99g Pd₂(dba)₃、1.20g三叔丁基膦和8.89g NaOtBu加入至1,000mL三颈烧瓶,之后在300mL的甲苯溶剂中加热、回流且搅拌约8小时。空气冷却后,加入水,分离有机层,并且蒸馏溶剂。由此获得的粗产物通过硅胶柱色谱(利用二氯甲烷和己烷的混合物溶剂)分离并且利用甲苯和乙醇的混合物溶剂重结晶以生成17.5g为黄色固体的化合物G(产率51%)。通过FAB-MS测量的化合物G的分子量为564。

[0232] 反应式20



[0234] (反应式21中化合物213的合成)

[0235] 在氩气气氛下,将4.00g化合物G、2.0g 1-(4-溴苯基)萘、0.31g Pd₂(dba)₃、0.52g三叔丁基膦和1.09g NaOtBu加入至200mL三颈烧瓶,之后在60mL的甲苯溶剂中加热、回流且搅拌约6小时。空气冷却后,加入水,分离有机层,并且蒸馏溶剂。由此获得的粗产物通过硅胶柱色谱(利用二氯甲烷和己烷的混合物溶剂)分离并且利用甲苯和乙醇的混合物溶剂重结晶以生成4.025g为黄色固体的化合物213(产率74%)。

[0236] 反应式21



[0238] 通过FAB-MS测量的化合物213的分子量为766。通过¹H-NMR (CDCl₃) 测量的化合物213的化学位移值(δ)为8.31 (s, 1H), 8.16 (d, 1H, J=6.10Hz), 7.99 (d, 1H, J=7.00Hz), 7.96 (d, 1H, J=7.20Hz), 7.96-7.88 (m, 3H), 7.87-7.82 (m, 2H), 7.73 (d, 1H, J=7.10Hz), 7.67-7.53 (m, 10H), 7.51-7.42 (m, 9H), 7.37-7.25 (m, 10H)。

[0239] 此外,可例如如下合成根据实施方式的用于有机EL装置的材料。

[0240] 化合物169的合成

[0241] 在上面解释的化合物17的合成方法中合成化合物D时,利用化合物A代替化合物C以制备中间体,并且通过进行与制备化合物17所述大致上相同的程序利用该中间体合成化合物169。通过FAB-MS测量的化合物169的分子量为640。通过¹H-NMR (CDCl₃) 测量的化合物169的化学位移值(δ)为8.01-7.89 (m, 6H), 7.68-7.61 (m, 6H), 7.56-7.41 (m, 12H), 7.39-7.27 (m, 9H)。

[0242] 此外,可例如如下合成根据实施方式的用于有机EL装置的材料。

[0243] 化合物181的合成

[0244] 通过进行与合成化合物169所述大致上相同的程序(除了利用N,N-双([1,1'-联苯基]-4-基)-4'-(4,4,5,5-四甲基-1,3,2-二氧杂戊硼烷-2-基)-[1,1'-联苯基]-4-胺代替化合物A)合成化合物181。通过FAB-MS测量的化合物181的分子量为716。通过¹H-NMR (CDCl₃) 测量的化合物181的化学位移值(δ)为8.03-7.85 (m, 6H), 7.71-7.67 (m, 8H), 7.53-7.40 (m, 14H), 7.37-7.29 (m, 9H)。

[0245] 此外,可例如如下合成根据实施方式的用于有机EL装置的材料。

[0246] 化合物216的合成

[0247] 通过进行与合成化合物213所述大致上相同的程序(除了利用1-碘萘代替1-(4-溴苯基)萘)合成化合物216。通过FAB-MS测量的化合物216的分子量为690。通过¹H-NMR (CDCl₃) 测量的化合物216的化学位移值(δ)为8.27 (s, 1H), 8.03 (d, 1H, J=7.10Hz), 7.99-7.88 (m, 3H), 7.86-7.78 (m, 4H), 7.72 (d, 1H, J=6.80Hz), 7.62 (d, 1H, J=6.80Hz), 7.58-7.38 (m, 16H), 7.32-7.22 (m, 3H), 7.20-7.09 (m, 5H)。

[0248] 此外,可例如如下合成根据实施方式的用于有机EL装置的材料。

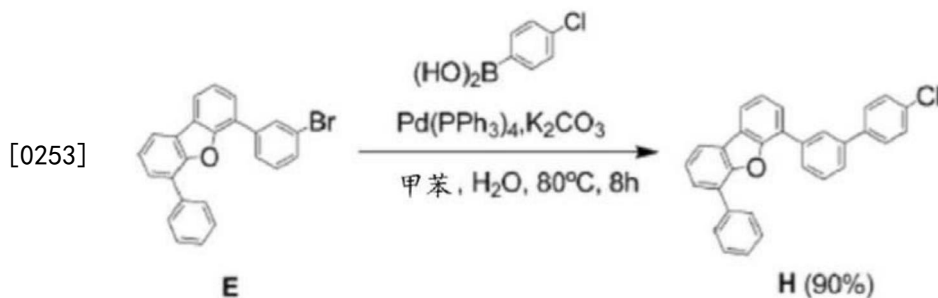
[0249] 化合物13的合成

[0250] (反应式22中化合物H的合成)

[0251] 首先,合成下列化合物H。在氩气气氛下,将29.0g化合物E、13.4g 4-氯苯基硼酸、3.14g Pd(PPh₃)₄、38.8g K₂CO₃加入至1,000mL三颈烧瓶,之后于约80℃在300mL甲苯和60mL水的混合物溶剂中加热且搅拌约4小时。空气冷却后,加入水,分离有机层,并且蒸馏溶剂。由此获得的粗产物通过硅胶柱色谱(利用二氯甲烷和己烷的混合物溶剂)分离并且利用甲

苯和乙腈的混合物溶剂重结晶以生成28.2g为白色固体的化合物H(产率90%)。通过FAB-MS测量的化合物H的分子量为430。

[0252] 反应式22



[0254] (化合物13的合成)

[0255] 通过进行与合成化合物213所述大致上相同的程序(除了利用化合物H代替1-(4-溴苯基)萘和利用N-苯基-1-萘基胺代替化合物G)合成化合物13。通过FAB-MS测量的化合物13的分子量为614。通过 $^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3) 测量的化合物13的化学位移值(δ)为8.27-8.26 (2H, m), 8.02-7.89 (6H, m), 7.83-7.78 (2H, m), 7.72 (2H, d, $J=6.0\text{Hz}$), 7.63 (2H, d, $J=6.6\text{Hz}$), 7.56-7.39 (11H, m), 7.27-7.21 (3H, m), 7.14-7.09 (3H, m), 7.06 (2H, d, $J=7.8\text{Hz}$), 6.97 (1H, d, $J=6.0\text{Hz}$)。

[0256] 此外,可例如如下合成根据实施方式的用于有机EL装置的材料。

[0257] 化合物23的合成

[0258] 通过进行与合成化合物213所述大致上相同的程序(除了利用2-溴萘代替1-(4-溴苯基)萘)合成化合物23。通过FAB-MS测量的化合物23的分子量为690。通过 $^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3) 测量的化合物23的化学位移值(δ)为8.25 (s, 1H), 8.00 (d, 1H, $J=7.10\text{Hz}$), 7.99-7.88 (m, 3H), 7.82-7.75 (m, 4H), 7.73 (d, 1H, $J=6.90\text{Hz}$), 7.62 (d, 1H, $J=6.80\text{Hz}$), 7.60-7.48 (m, 16H), 7.32-7.22 (m, 3H), 7.18-7.11 (m, 5H)。

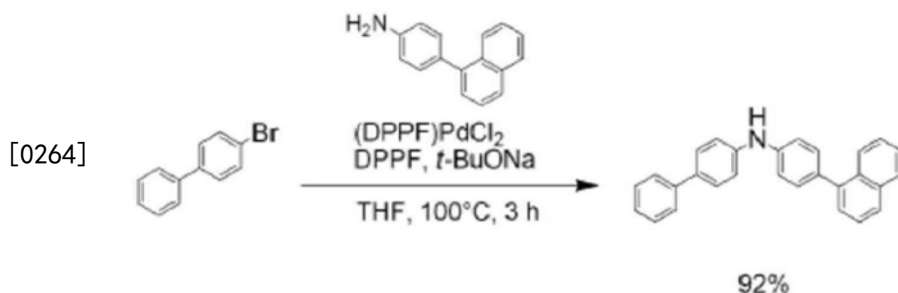
[0259] 此外,可例如如下合成根据实施方式的用于有机EL装置的材料。

[0260] 化合物170的合成

[0261] (N-[4-(1-萘基)苯基]-[1,1'-联苯基]-4-胺的合成)

[0262] 首先,合成下列N-[4-(1-萘基)苯基]-[1,1'-联苯基]-4-胺。在氩气气氛下,将4.22g 4-溴联苯、4.05g 1-(4-氨基苯基)萘、0.78g (DPPF) PdCl_2 、1.60g DPPF 和1.77g NaOtBu 加入至300mL三颈烧瓶,之后于120mL的THF溶剂中加热、回流且搅拌约3小时。空气冷却后,加入水,分离有机层,并且蒸馏溶剂。由此获得的粗产物通过硅胶柱色谱(利用二氯甲烷和己烷的混合物溶剂)分离并且利用甲苯和乙醇的混合物溶剂重结晶以生成6.31g为黄色固体的目标产物(产率92%)。

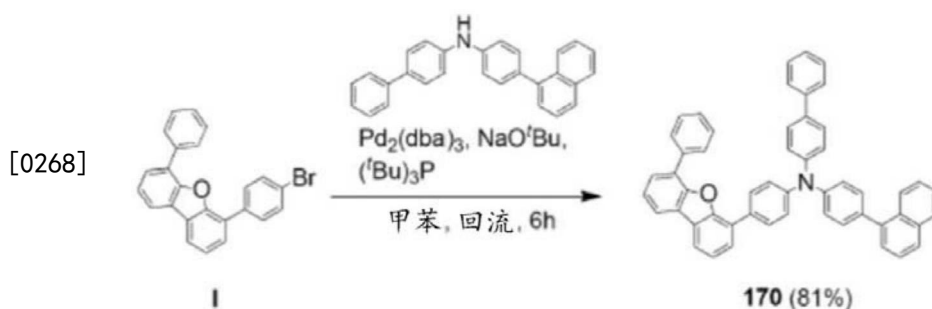
[0263] 反应式23



[0265] (反应式24中化合物170的合成)

[0266] 在氩气气氛下,将3.59g化合物I、2.71g N-[4-(1-萘基)苯基]-[1,1'-联苯基]-4-胺、0.30g $\text{Pd}_2(\text{dba})_3$ 、0.54g三叔丁基膦和2.18g NaOtBu 加入至200mL三颈烧瓶,之后在65mL的甲苯溶剂中加热、回流且搅拌约4小时。空气冷却后,加入水,分离有机层,并且蒸馏溶剂。由此获得的粗产物通过硅胶柱色谱(利用二氯甲烷和己烷的混合物溶剂)分离并且利用甲苯和乙醇的混合物溶剂重结晶以生成4.19g为黄色固体的化合物170(产率81%)。通过FAB-MS测量的化合物170的分子量为689。通过 $^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3) 测量的化合物170的化学位移值(δ)为8.01-7.92(m, 7H), 7.69-7.42(m, 20H), 7.38-7.33(m, 8H)。

[0267] 反应式24



[0269] 此外,可例如如下合成根据实施方式的用于有机EL装置的材料。

[0270] 化合物217的合成

[0271] 通过进行与合成化合物213所述大致上相同的程序(除了利用1-碘萘代替1-(4-溴苯基)萘和利用化合物F代替化合物G)合成化合物217。通过FAB-MS测量的化合物217的分子量为664。通过 $^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3) 测量的化合物217的化学位移值(δ)为8.24(t, 1H, $J=1.2\text{Hz}$), 8.11(d, 2H, $J=8.6\text{Hz}$), 7.98-7.84(m, 6H), 7.78-7.69(m, 4H), 7.63-7.31(m, 15H), 7.20(t, 2H, $J=7.5\text{Hz}$), 6.98(t, 1H, $J=7.4\text{Hz}$), 6.72(d, 2H, $J=8.7\text{Hz}$)。

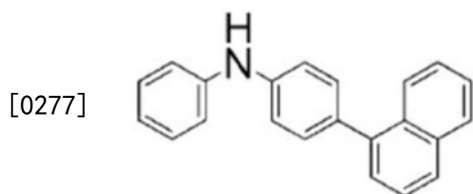
[0272] 此外,可例如如下合成根据实施方式的用于有机EL装置的材料。

[0273] 化合物218的合成

[0274] (N-[4-(1-萘基)苯基]-苯基-4-胺的合成)

[0275] 首先,合成下列N-[4-(1-萘基)苯基]-苯基-4-胺。进行与合成N-[4-(1-萘基)苯基]-[1,1'-联苯基]-4-胺所述大致上相同的程序(除了利用二溴苯代替4-溴联苯)。通过FAB-MS测量的分子量为295。

[0276] 式25



[0278] (化合物218的合成)

[0279] 通过进行与合成化合物213所述大致上相同的程序(除了利用化合物H代替1-(4-溴苯基)萘和利用N-[4-(1-萘基)苯基]-苯基-4-胺代替化合物G)合成化合物218。通过FAB-MS测量的化合物218的分子量为690。通过¹H-NMR(CDCl₃)测量的化合物218的化学位移值(δ)为8.31(s, 1H), 8.08-8.02(m, 1H), 7.99-7.78(m, 7H), 7.72(d, 1H, J=7.5Hz), 7.64-7.21(m, 24H), 7.09(t, 1H, J=7.2)。

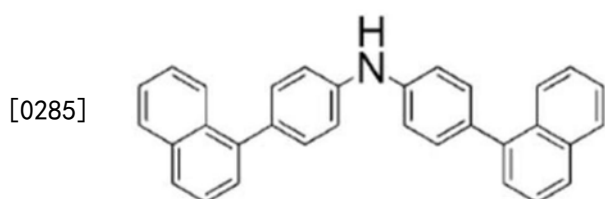
[0280] 此外,可例如如下合成根据实施方式的用于有机EL装置的材料。

[0281] 化合物220的合成

[0282] (4-(1-萘基)-N-[4-(1-萘基)苯基]-苯胺的合成)

[0283] 首先,合成下列4-(1-萘基)-N-[4-(1-萘基)苯基]-苯胺。进行与合成N-[4-(1-萘基)苯基]-[1,1'-联苯基]-4-胺所述大致上相同的程序(除了利用1-(4-溴苯基)萘代替4-溴联苯)。通过FAB-MS测量的分子量为421。

[0284] 式26



[0286] (化合物220的合成)

[0287] 通过进行与合成化合物213所述大致上相同的程序(除了利用化合物H代替1-(4-溴苯基)萘和利用4-(1-萘基)-N-[4-(1-萘基)苯基]-苯胺代替化合物G)合成化合物220。通过FAB-MS测量的化合物220的分子量为816。通过¹H-NMR(CDCl₃)测量的化合物220的化学位移值(δ)为8.78(d, J=7.8Hz, 2H), 8.70(d, J=7.8Hz, 2H), 8.29(d, J=8.1Hz, 2H), 8.24(t, J=1.5Hz, 1H), 7.95(d, J=7.8Hz, 2H), 7.84(d, J=7.8Hz, 2H), 7.79(d, J=8.0Hz, 1H), 7.73-7.38(m, 20H), 7.18(t, J=7.5Hz, 2H), 6.98(t, J=7.5Hz, 1H), 6.89(d, J=7.8Hz, 2H)。

[0288] 此外,可例如如下合成根据实施方式的用于有机EL装置的材料。

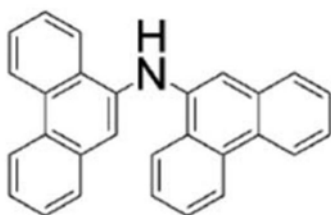
[0289] 化合物222的合成

[0290] (N-9-菲基-9-菲胺的合成)

[0291] 首先,合成下列N-9-菲基-9-菲胺。进行与合成N-[4-(1-萘基)苯基]-[1,1'-联苯基]-4-胺大致上相同的程序(除了利用9-溴菲代替4-溴联苯和利用9-氨基菲代替1-(4-氨基苯基)萘)。通过FAB-MS测量的分子量为369。

[0292] 式27

[0293]



[0294] (化合物222的合成)

[0295] 通过进行与合成化合物213所述大致上相同的程序(除了利用化合物H代替1-(4-溴苯基)萘和利用N-9-菲基-9-菲胺代替化合物G)合成化合物222。通过FAB-MS测量的化合物222的分子量为764。通过 $^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3) 测量的化合物222的化学位移值(δ)为8.78 (d, $J=7.8\text{Hz}$, 2H), 8.70 (d, $J=7.8\text{Hz}$, 2H), 8.29 (d, $J=8.1\text{Hz}$, 2H), 8.24 (t, $J=1.5\text{Hz}$, 1H), 7.95 (d, $J=7.8\text{Hz}$, 2H), 7.84 (d, $J=7.8\text{Hz}$, 2H), 7.79 (d, $J=8.0\text{Hz}$, 1H), 7.73-7.38 (m, 20H), 7.18 (t, $J=7.5\text{Hz}$, H), 6.98 (t, $J=7.5\text{Hz}$, 1H), 6.89 (d, $J=7.8\text{Hz}$, 2H)。

[0296] 此外,可例如如下合成根据实施方式的用于有机EL装置的材料。

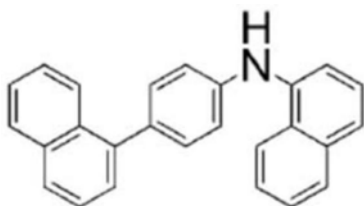
[0297] 化合物225的合成

[0298] (N-[4-(1-萘基)苯基]-1-萘胺的合成)

[0299] 首先,合成下列N-[4-(1-萘基)苯基]-1-萘胺。进行与合成N-[4-(1-萘基)苯基]-[1,1'-联苯基]-4-胺所述大致上相同的程序(除了利用1-碘萘代替4-溴联苯)。通过FAB-MS测量的分子量为345。

[0300] 式28

[0301]



[0302] (化合物225的合成)

[0303] 通过进行与合成化合物213所述大致上相同的程序(除了利用化合物E代替1-(4-溴苯基)萘和利用N-[4-(1-萘基)苯基]-1-萘胺代替化合物G)合成化合物225。通过FAB-MS测量的化合物225的分子量为664。通过 $^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3) 测量的化合物225的化学位移值(δ)为8.08 (d, 1H, $J=8.1\text{Hz}$), 7.98-7.84 (m, 7H), 7.83-7.75 (m, 3H), 7.64 (d, 1H, $J=7.5\text{Hz}$), 7.56 (d, 1H, $J=7.8\text{Hz}$), 7.54-7.43 (m, 8H), 7.43-7.33 (m, 6H), 7.25 (m, 3H), 7.16 (d, 2H, $J=8.4\text{Hz}$), 7.12 (m, 1H)。

[0304] 此外,可例如如下合成根据实施方式的用于有机EL装置的材料。

[0305] 化合物226的合成

[0306] 通过进行与合成化合物213所述大致上相同的程序(除了利用化合物E代替1-(4-溴苯基)萘和利用4-(1-萘基)-N-[4-(1-萘基)苯基]-苯胺代替化合物G)合成化合物226。通过FAB-MS测量的化合物226的分子量为740。通过 $^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3) 测量的化合物226的化学位移值(δ)为8.02 (d, 2H, $J=8.4$), 7.96-7.81 (m, 9H), 7.69-7.56 (m, 3H), 7.54-7.30 (m, 23H)。

[0307] 此外,可例如如下合成根据实施方式的用于有机EL装置的材料。

[0308] 化合物229的合成

[0309] 通过进行与合成化合物213所述大致上相同的程序(除了利用化合物I代替1-(4-溴苯基)萘和利用1,1'-二萘基胺代替化合物G)合成化合物229。通过FAB-MS测量的化合物229的分子量为588。通过¹H-NMR (CDCl₃)测量的化合物229的化学位移值(δ)为8.12(d, 2H, J=8.70Hz), 7.95-7.86(m, 6H), 7.77-7.73(m, 4H), 7.65(dd, 1H, J=1.20, 7.60Hz), 7.58(dd, 1H, J=1.20, 7.60Hz), 7.52-7.47(m, 2H), 7.46-7.28(m, 11H), 6.81(d, 1H, J=9.00Hz)。

[0310] 此外,可例如如下合成根据实施方式的用于有机EL装置的材料。

[0311] 化合物231的合成

[0312] 通过进行与合成化合物213所述大致上相同的程序(除了利用化合物I代替1-(4-溴苯基)萘和利用N-[4-(1-萘基)苯基]-1-萘胺代替化合物G)合成化合物231。通过FAB-MS测量的化合物231的分子量为664。通过¹H-NMR (CDCl₃)测量的化合物231的化学位移值(δ)为8.09(d, J=8.0Hz, 1H), 8.05(d, J=8.1Hz, 1H), 8.00-7.81(m, 10H), 7.66(d, J=7.8Hz, 1H), 7.62(d, J=7.8Hz, 1H), 7.60-7.33(m, 15H), 7.29-7.2(m, 4H)。

[0313] 此外,可例如如下合成根据实施方式的用于有机EL装置的材料。

[0314] 化合物232的合成

[0315] 通过进行与合成化合物213所述大致上相同的程序(除了利用化合物I代替1-(4-溴苯基)萘和利用4-(1-萘基)苯基-N-[4-(1-萘基)苯基]-苯胺代替化合物G)合成化合物232。通过FAB-MS测量的化合物232的分子量为740。通过¹H-NMR (CDCl₃)测量的化合物232的化学位移值(δ)为8.10(m, 2H), 7.95-8.05(m, 7H), 7.87(d, 2H, J=7.90Hz), 7.70(dd, 1H, J₁=1, 20Hz, J₂=3, 70Hz), 7.67(dd, 1H, J₁=1, 20Hz, J₂=3, 70Hz), 7.58-7.34(m, 21H), 7.24-7.28(m, 2H), 7.17(d, 1H, J=7.10Hz)。

[0316] 此外,可例如如下合成根据实施方式的用于有机EL装置的材料。

[0317] 化合物243的合成

[0318] 通过进行与合成化合物213所述大致上相同的程序(除了利用1-(3-溴苯基)萘代替1-(4-溴苯基)萘)合成化合物243。通过FAB-MS测量的化合物243的分子量为766。通过¹H-NMR (CDCl₃)测量的化合物243的化学位移值(δ)为8.29(t, 1H, J=1.2Hz), 8.01-7.81(m, 8H), 7.73(dd, 1H, J=7.62Hz), 7.66-7.40(m, 18H), 7.35-7.28(m, 8H), 7.22-7.16(m, 3H)。

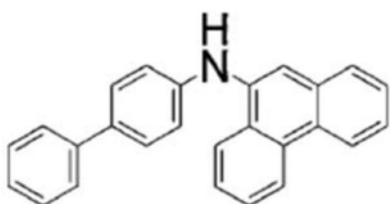
[0319] 此外,可例如如下合成根据实施方式的用于有机EL装置的材料。

[0320] 化合物244的合成

[0321] (N-[1,1'-联苯基]-4-基-9-菲胺的合成)

[0322] 首先,合成下列N-[1,1'-联苯基]-4-基-9-菲胺。进行与合成N-[4-(1-萘基)苯基]-[1,1'-联苯基]-4-胺所述大致上相同的程序(除了利用9-氨基菲代替1-(4-氨基苯基)萘)。通过FAB-MS测量的分子量为345。

[0323] 式29



[0324]

[0325] (化合物244的合成)

[0326] 通过进行与合成化合物213所述大致上相同的程序(除了利用化合物H代替1-(4-溴苯基)萘和利用N-[1,1'-联苯基]-4-基-9-菲胺代替化合物G)合成化合物244。通过FAB-MS测量的化合物244的分子量为740。通过¹H-NMR(CDC1₃)测量的化合物244的化学位移值(δ)为8.78(d, J=8.0Hz, 1H), 8.74(d, J=8.0Hz, 1H), 8.28(t, J=1.2Hz, 1H), 8.13(d, J=8.0Hz, 1H), 7.97(d, J=8.0Hz, 2H), 7.87(d, J=8.1Hz, 2H), 7.81(d, J=8.1Hz, 2H), 7.75-7.36(m, 19H), 7.34-7.16(m, 6H), 7.11(t, J=7.5Hz, 2H)。

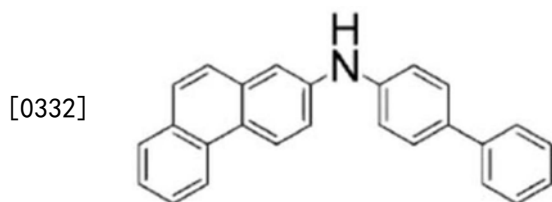
[0327] 此外,可例如如下合成根据实施方式的用于有机EL装置的材料。

[0328] 化合物245的合成

[0329] (N-[1,1'-联苯基]-4-基-2-菲胺的合成)

[0330] 首先,合成下列N-[1,1'-联苯基]-4-基-2-菲胺。进行与合成N-[4-(1-萘基)苯基]-[1,1'-联苯基]-4-胺所述大致上相同的程序(除了利用2-氨基菲代替1-(4-氨基苯基)萘)。通过FAB-MS测量的分子量为345。

[0331] 式30



[0333] (化合物245的合成)

[0334] 通过进行与合成化合物213所述大致上相同的程序(除了利用化合物E代替1-(4-溴苯基)萘和利用N-[1,1'-联苯基]-4-基-2-菲胺代替化合物G)合成化合物245。通过FAB-MS测量的化合物245的分子量为664。通过¹H-NMR(CDC1₃)测量的化合物245的化学位移值(δ)为8.56(d, J=7.8Hz, 1H), 8.52(d, J=8.0Hz, 1H), 8.00-7.91(m, 4H), 7.83(d, J=8.0Hz, 1H), 7.77(t, J=1.5Hz, 1H), 7.71-7.24(m, 25H)。

[0335] 此外,可例如如下合成根据实施方式的用于有机EL装置的材料。

[0336] 化合物246的合成

[0337] (反应式31中化合物M的合成)

[0338] 首先,合成下列化合物M。在氩气气氛下,将29.0g化合物E、13.4g 3-氯苯基硼酸、3.14g Pd(PPh₃)₄和38.8g K₂CO₃加入至1,000mL三颈烧瓶,之后于约80℃在300mL甲苯和60ml水的混合物溶剂中加热且搅拌约4小时。空气冷却后,加入水,分离有机层,并且蒸馏溶剂。由此获得的粗产物利用硅胶柱色谱(利用二氯甲烷和己烷的混合物溶剂)分离并且利用甲苯和乙腈的混合物溶剂重结晶以生成28.2g为白色固体的化合物M(产率90%)。通过FAB-MS测量的化合物M的分子量为430。

[0339] 反应式31



[0341] (化合物246的合成)

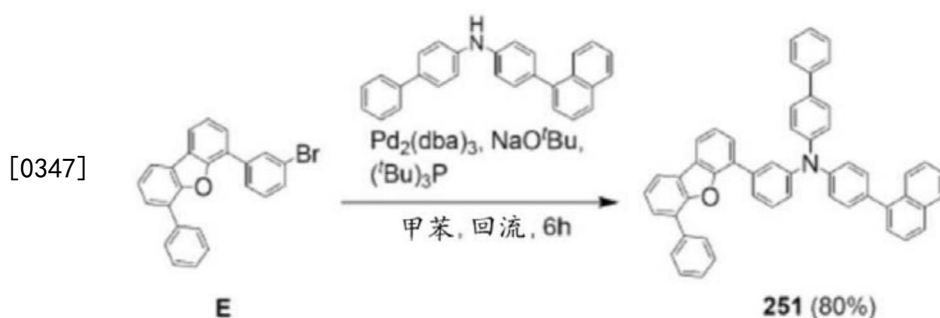
[0342] 通过进行与合成化合物213所述大致上相同的程序(除了利用化合物M代替1-(4-溴苯基)萘和利用N-[4-(1-萘基)苯基]-[1,1'-联苯基]-4-胺代替化合物G)合成化合物246。通过FAB-MS测量的化合物246的分子量为766。通过¹H-NMR(CDCl₃)测量的化合物246的化学位移值(δ)为8.28(s, 1H), 8.05-7.80(m, 8H), 7.70(t, 2H, J=8.2Hz), 7.62-7.25(m, 28H)。

[0343] 此外,可例如如下合成根据实施方式的用于有机EL装置的材料。

[0344] 反应式32中化合物251的合成

[0345] 在氩气氛下,将4.79g化合物E、3.71g N-[4-(1-萘基)苯基]-[1,1'-联苯基]-4-胺、0.40g Pd₂(dba)₃、0.72g三叔丁基膦和2.90g NaOtBu加入至200mL三颈烧瓶,之后在87mL的甲苯溶剂中加热且搅拌约5小时。空气冷却后,加入水,分离有机层,并且蒸馏溶剂。由此获得的粗产物利用硅胶柱色谱(利用二氯甲烷和己烷的混合物溶剂)分离并且利用甲苯和乙醇的混合物溶剂重结晶以生成5.50g为白色固体的化合物251(产率80%)。通过FAB-MS测量的化合物251的分子量为689。通过¹H-NMR(CDCl₃)测量的化合物251的化学位移值(δ)为8.00(d, J=8.4Hz, 1H), 7.98-7.93(m, 4H), 7.89(d, J=8.1Hz, 1H), 7.83(d, J=8.4Hz, 1H), 7.79(t, J=2.1Hz, 1H), 7.68-7.65(m, 2H), 7.62-7.53(m, 3H), 7.52-7.26(m, 22H)。

[0346] 反应式32



[0348] 此外,可例如如下合成根据实施方式的用于有机EL装置的材料。

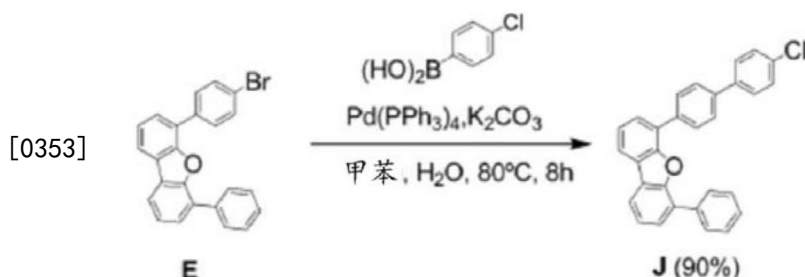
[0349] 化合物235的合成

[0350] (反应式33中化合物J的合成)

[0351] 首先,合成下列化合物J。在氩气氛下,将27.6g化合物E、12.4g 4-氯苯基硼酸、3.10g Pd(PPh₃)₄和37.8g K₂CO₃加入至1,000mL三颈烧瓶,之后于约80°C在300mL甲苯和60ml水的混合物溶剂中加热且搅拌约4小时。空气冷却后,加入水,分离有机层,并且蒸馏溶剂。由此获得的粗产物利用硅胶柱色谱(利用二氯甲烷和己烷的混合物溶剂)分离并且利用甲苯和乙腈的混合物溶剂重结晶以生成26.8g为白色固体的化合物J(产率90%)。通过FAB-

MS测量的化合物J的分子量为430。

[0352] 反应式33



[0354] (化合物235的合成)

[0355] 通过进行与合成化合物213所述大致上相同的程序(除了利用化合物J代替1-(4-溴苯基)萘和利用1,1'-二萘基胺代替化合物G)合成化合物235。通过FAB-MS测量的化合物235的分子量为664。通过¹H-NMR (CDCl₃) 测量的化合物235的化学位移值(δ)为8.22-8.15 (4H, m), 8.07 (2H, d, J=7.80Hz), 8.03-7.90 (4H, m), 7.81-7.69 (8H, m), 7.50-7.35 (9H, m), 7.37-7.28 (6H, m)。

[0356] 此外,可例如如下合成根据实施方式的用于有机EL装置的材料。

[0357] 化合物242的合成

[0358] (反应式34中化合物K的合成)

[0359] 在氩气气氛下,将8.51g 4-苯基苯酚、10.0g 3-溴-2-氟-苄腈和13.8g碳酸钾加入至200mL三颈烧瓶,之后在72mL的DMF溶剂中加热且回流约3小时。空气冷却后,加入水和乙酸乙酯,分离有机层,并且蒸馏溶剂。向由此获得的粗产物加入20.0g氢氧化钠、140mL二噁烷、140mL乙醇和60mL水,之后加热且回流约20小时。由此获得的粗产物利用硅胶柱色谱(利用二氯甲烷和甲醇的混合物溶剂)分离并且利用甲苯和乙醇的混合物溶剂重结晶以生成14.2g为黄色固体的目标产物(化合物K)(产率77%)。

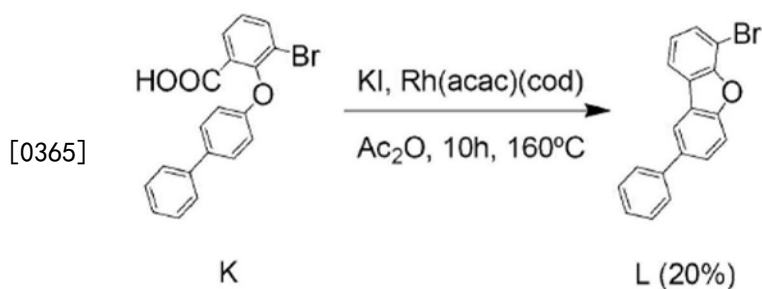
[0360] 反应式34



[0362] (反应式35中化合物L的合成)

[0363] 在氩气气氛下,将6.80g化合物K、0.343g Rh(acac)(cod)和1.53g碘化钾加入至30mL两颈烧瓶,之后于约160°C在5.22mL Ac₂O溶剂中加热且搅拌约10小时。空气冷却后,加入水和氯仿,分离有机层,并且蒸馏溶剂。由此获得的粗产物利用硅胶柱色谱(利用二氯甲烷和己烷的混合物溶剂)分离并且利用甲苯和己烷的混合物溶剂重结晶以生成1.19g为黄色固体的目标产物(化合物L)(产率20%)。

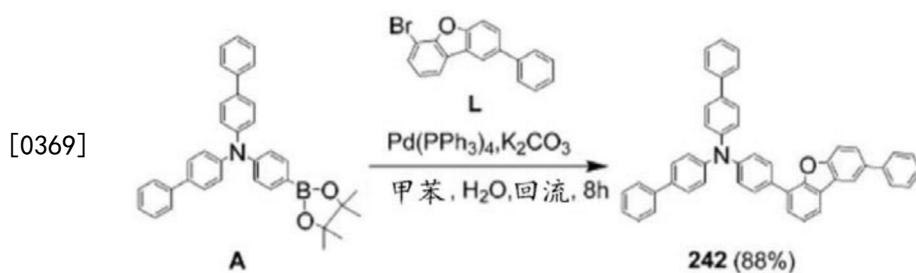
[0364] 反应式35



[0366] (反应式36中化合物242的合成)

[0367] 合成下列化合物242。在氩气气氛下,将1.51g化合物A、0.85g化合物L、1.54g Pd(PPh₃)₄和1.65g K₂CO₃加入至300mL三颈烧瓶,之后在20mL甲苯和5mL水的混合物溶剂中于约90°C加热且搅拌约8小时。空气冷却后,加入水,分离有机层,并且蒸馏溶剂。由此获得的粗产物利用硅胶柱色谱(利用二氯甲烷和己烷的混合物溶剂)分离并且利用甲苯和己烷的混合物溶剂重结晶以生成1.48g为白色固体的化合物242(产率88%)。通过FAB-MS测量的化合物242的分子量为640。通过¹H-NMR(CDCl₃)测量的化合物242的化学位移值(δ)为8.15(d, 1H, J=1.20Hz), 8.01(d, 1H, J=8.10Hz), 7.79(d, 1H, J=0.90Hz), 7.71-7.68(m, 3H), 7.65-7.51(m, 13H), 7.47(d, 1H, J=7.80Hz), 7.43-7.21(m, 13H)。

[0368] 反应式36



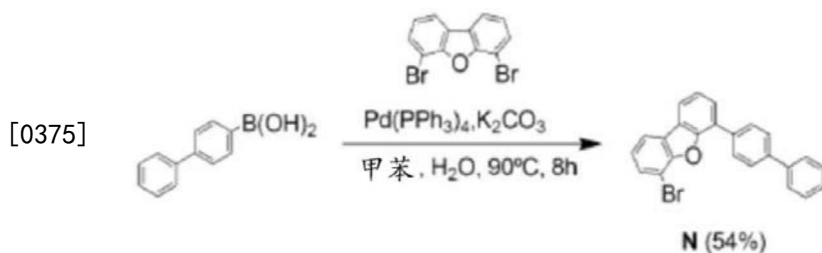
[0370] 此外,可例如如下合成根据实施方式的用于有机EL装置的材料。

[0371] 化合物248的合成

[0372] (反应式37中共化合物N的合成)

[0373] 合成下列化合物N。在氩气气氛下,将1.02g联苯基硼酸、3.70g 4,6-二溴二苯并呋喃、0.24g Pd(PPh₃)₄和1.00g碳酸钾加入至300mL三颈烧瓶,之后于约90°C在50mL甲苯和20mL水的混合物溶剂中加热且搅拌约8小时。空气冷却后,加入水,分离有机层,并且蒸馏溶剂。由此获得的粗产物利用硅胶柱色谱(利用二氯甲烷和己烷的混合物溶剂)分离并且利用甲苯和己烷的混合物溶剂重结晶以生成1.08g为白色固体的化合物N(产率54%)。通过FAB-MS测量的化合物N的分子量为399。

[0374] 反应式37



[0376] (化合物248的合成)

[0377] 通过进行与合成化合物D所述大致上相同的程序(除了利用化合物N代替4,6-二溴二苯并呋喃和利用化合物A代替化合物C)合成化合物248。通过FAB-MS测量的化合物248的分子量为716。通过¹H-NMR (CDCl₃) 测量的化合物248的化学位移值(δ)为8.09(d, 2H, J=8.40Hz), 8.01-7.89(m, 4H), 7.74-7.72(m, 3H), 7.68-7.42(m, 17H), 7.37-7.21(m, 11H)。根据结果,所合成的白色固体被确定为化合物248。

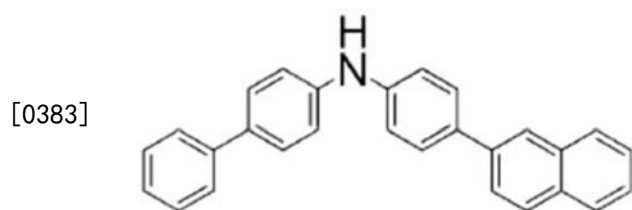
[0378] 此外,可例如如下合成根据实施方式的用于有机EL装置的材料。

[0379] 化合物253的合成

[0380] (N-[4-(2-萘基)苯基]-[1,1'-联苯基]-4-胺的合成)

[0381] 首先,合成下列N-[4-(2-萘基)苯基]-[1,1'-联苯基]-4-胺。进行与合成N-[4-(1-萘基)苯基]-[1,1'-联苯基]-4-胺所述大致上相同的程序(除了利用2-(4-氨基苯基)萘代替1-(4-氨基苯基)萘)。通过FAB-MS测量的分子量为371。

[0382] 式38



[0384] (化合物253的合成)

[0385] 通过进行与合成化合物213所述大致上相同的程序(除了利用化合物H代替1-(4-溴苯基)萘和利用N-[4-(2-萘基)苯基]-[1,1'-联苯基]-4-胺代替化合物G)合成化合物253。通过FAB-MS测量的化合物253的分子量为766。通过¹H-NMR (CDCl₃) 测量的化合物253的化学位移值(δ)为8.32(t, J=1.5Hz, 1H), 8.05(s, 1H), 8.02-7.97(m, 2H), 7.96-7.82(m, 6H), 7.78-7.73(m, 2H), 7.72-7.53(m, 11H), 7.52-7.41(m, 6H), 7.37-7.24(m, 10H)。

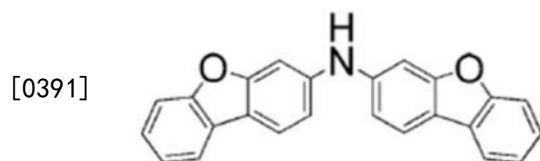
[0386] 此外,可例如如下合成根据实施方式的用于有机EL装置的材料。

[0387] 化合物254的合成

[0388] (N-2-二苯并呋喃基-2-二苯并呋喃胺的合成)

[0389] 合成下列N-2-二苯并呋喃基-2-二苯并呋喃胺。进行与合成N-[4-(1-萘基)苯基]-[1,1'-联苯基]-4-胺所述大致上相同的程序(除了利用3-溴二苯并呋喃代替4-溴联苯和利用3-氨基二苯并呋喃代替1-(4-氨基苯基)萘)。通过FAB-MS测量的分子量为349。

[0390] 式39



[0392] (化合物254的合成)

[0393] 通过进行与合成化合物213所述大致上相同的程序(除了利用化合物H代替1-(4-溴苯基)萘和利用N-2-二苯并呋喃基-2-二苯并呋喃胺代替化合物G)合成化合物254。通过FAB-MS测量的化合物254的分子量为668。通过¹H-NMR (CDCl₃) 测量的化合物254的化学位移值(δ)为7.99-7.95(m, 8H), 7.83(d, 2H, J=8.4Hz), 7.66(d, 2H, J=7.8Hz), 7.54-7.29(m,

15H), 7.23 (d, 2H, J=8.4Hz)。

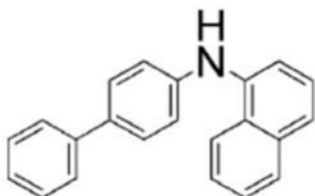
[0394] 此外,可例如如下合成根据实施方式的用于有机EL装置的材料。

[0395] 化合物256的合成

[0396] (N-[1,1'-联苯基]-4-基-1-萘胺的合成)

[0397] 合成下列N-[1,1'-联苯基]-4-基-1-萘胺。进行与合成N-[4-(1-萘基)苯基]-[1,1'-联苯基]-4-胺所述大致上相同的程序(除了利用1-氨基萘代替1-(4-氨基苯基)萘)。通过FAB-MS测量的分子量为295。

[0398] 式40



[0399]

[0400] (化合物256的合成)

[0401] 通过进行与合成化合物213所述大致上相同的程序(除了利用化合物I代替1-(4-溴苯基)萘和利用N-[1,1'-联苯基]-4-基-1-萘胺代替化合物G)合成化合物256。通过FAB-MS测量的化合物256的分子量为614。通过¹H-NMR (CDCl₃)测量的化合物256的化学位移值(δ)为8.02 (d, 1H, J=8.50Hz), 7.90-7.88 (m, 5H), 7.84-7.80 (m, 3H), 7.68-7.37 (m, 17H), 7.29 (dt, 1H, J=9.10, 2.30Hz), 7.23-7.15 (m, 4H)。

[0402] 此外,可例如如下合成根据实施方式的用于有机EL装置的材料。

[0403] 化合物257的合成

[0404] 通过进行与合成化合物213所述大致上相同的程序(除了利用化合物E代替1-(4-溴苯基)萘和利用N-[1,1'-联苯基]-4-基-[1,1'-联苯基]-4-胺代替化合物G)合成化合物257。通过FAB-MS测量的化合物257的分子量为640。通过¹H-NMR (CDCl₃)测量的化合物257的化学位移值(δ)为7.95 (m, 4H), 7.74 (m, 1H), 7.66 (m, 1H), 7.64 (m, 1H), 7.58 (m, 2H), 7.55 (m, 3H), 7.54-7.15 (m, 21H)。

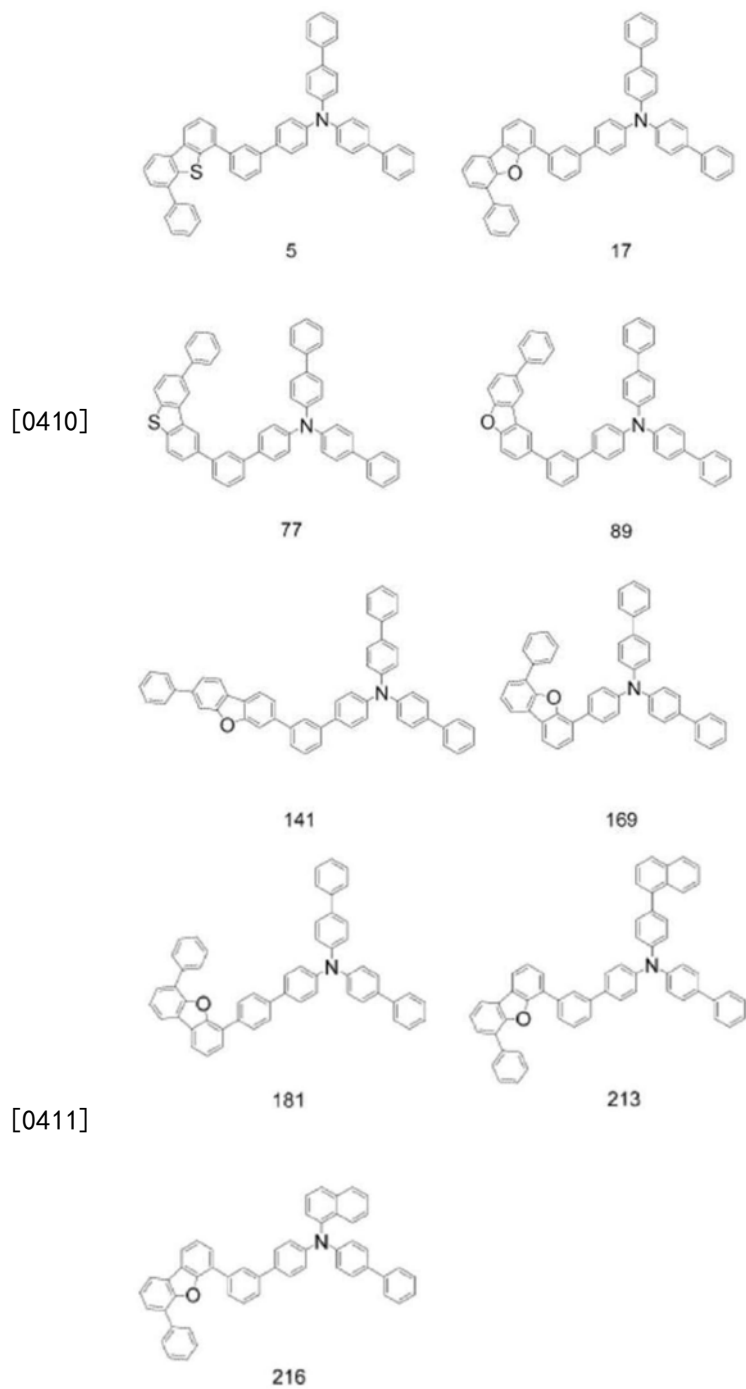
[0405] 此外,可例如如下合成根据实施方式的用于有机EL装置的材料。

[0406] 化合物258的合成

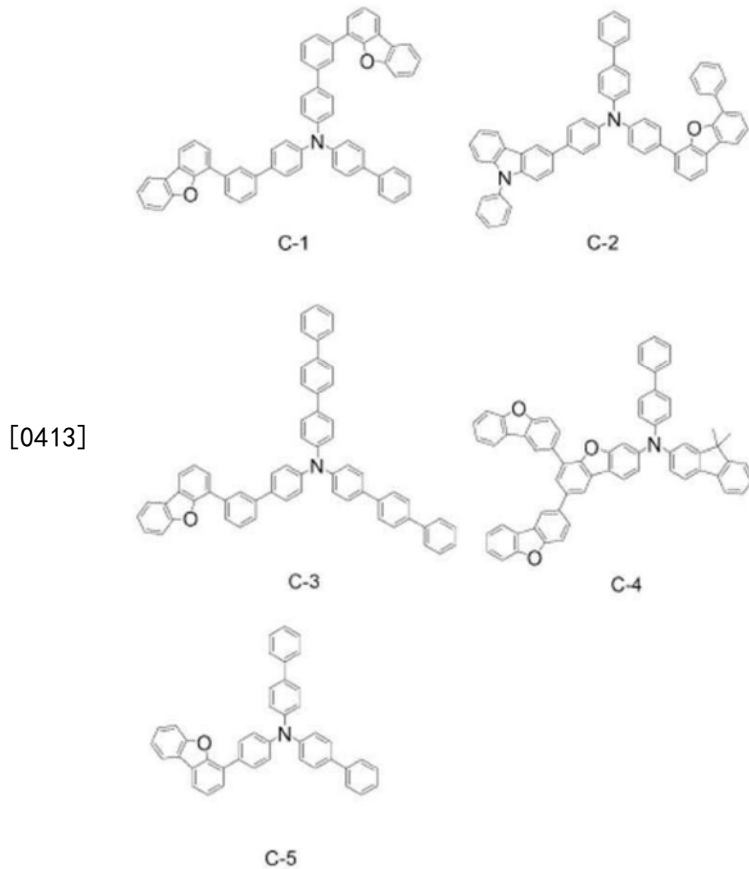
[0407] 通过进行与合成化合物213所述大致上相同的程序(除了利用化合物E代替1-(4-溴苯基)萘和利用N-[1,1'-联苯基]-4-基-1-萘胺代替化合物G)合成化合物258。通过FAB-MS测量的化合物258的分子量为614。通过¹H-NMR (CDCl₃)测量的化合物258的化学位移值(δ)为8.01 (d, 1H, J=8.44Hz), 7.99-7.90 (m, 4H), 7.88 (d, 1H, J=8.44Hz), 7.77 (d, 1H, J=7.92Hz), 7.71 (t, 1H, J=1.98Hz), 7.64 (dd, 1H, J=1.23, 7.61Hz), 7.57-7.22 (m, 19H), 7.11 (dt, 2H, J=9.14, 2.39Hz), 7.04 (ddd, 1H, J=8.13, 2.31, 1.00Hz)。

[0408] [实施例]

[0409] 根据实施例1至9的有机EL装置通过上述的制造方法利用化合物5、化合物17、化合物77、化合物89、化合物141、化合物169、化合物181、化合物213和化合物216的空穴传输材料来制造。



[0412] 作为对比例,根据对比例1至5的有机EL装置利用比较化合物C1至C5的空穴传输材料来制造。



[0414] 根据实施例1至9的有机EL装置300示于图3中。在实施例1至9中,透明玻璃基板用作基板302,阳极304利用ITO形成至约150nm的层厚度,空穴注入层306利用2-TNATA形成至约60nm的层厚度,空穴传输层308形成至约30nm的层厚度,发光层310利用掺杂有3%TBP的AND形成至约25nm的层厚度,电子传输层312利用Alq₃形成至约25nm的层厚度,电子注入层314利用LiF形成至约1nm的层厚度,且阴极316利用Al形成至约100nm的层厚度。

[0415] 对于有机EL装置300,评价驱动电压和半衰期。以约10mA/cm²的电流密度获得电压和发光效率,并且半衰期为使亮度值从约1,000cd/m²的起始亮度至减半的时间段。评价结果示于表1中。

[0416] 表1

[0417]

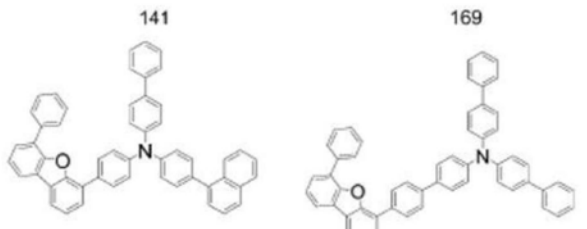
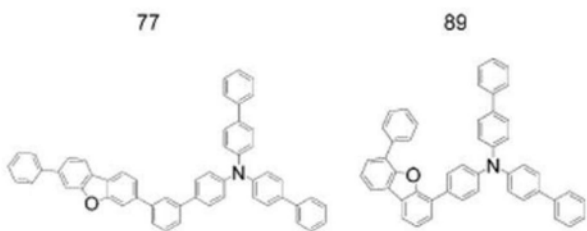
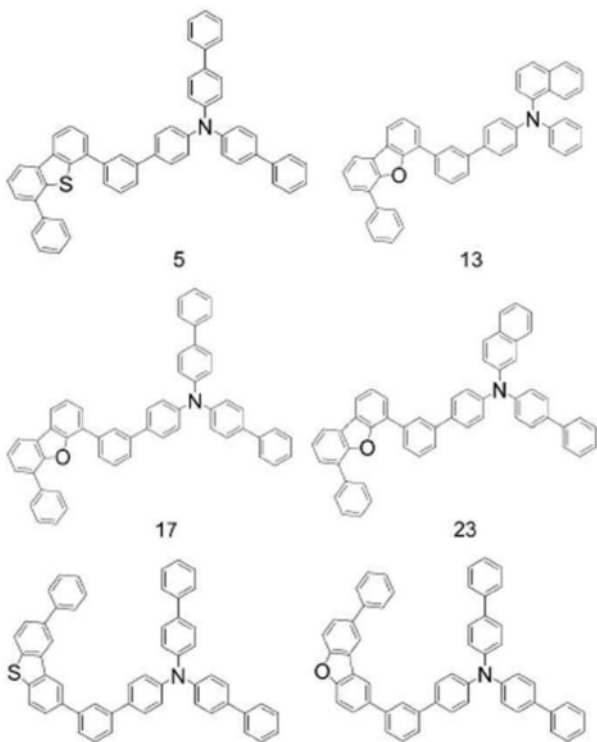
装置制造实施 例	空穴传输层	电压(V)	发光效率 (cd/A)	寿命 LT50 (h)
实施例 1	化合物 5	5.6	6.7	2,200
实施例 2	化合物 17	5.6	6.7	2,250
实施例 3	化合物 77	5.4	6.8	2,000
实施例 4	化合物 89	5.3	6.8	2,050
实施例 5	化合物 141	5.5	6.5	2,000
实施例 6	化合物 169	5.5	6.7	2,200
实施例 7	化合物 181	5.5	6.7	2,150
实施例 8	化合物 213	5.5	6.7	2,150
实施例 9	化合物 216	5.5	6.7	2,100
对比例 1	比较化合物 C1	6.3	5.2	1,600
对比例 2	比较化合物 C2	6.5	5.0	1,450
对比例 3	比较化合物 C3	6.6	5.2	1,500
对比例 4	比较化合物 C4	6.6	5.1	1,600
对比例 5	比较化合物 C5	6.6	5.3	1,600

[0418] 参考表1,与根据对比例1至5的那些相比,根据实施例1至9的有机EL装置具有较长寿命以及改善的发光效率。在实施例1至9中,具有高电子耐受性的取代的二苯并杂环基团被引入胺基团中,于是,空穴传输层的电子耐受性得以改善,且其寿命增加。在实施例1至4中,通过用取代的二苯并杂环基团取代胺基团中的间亚苯基,分子对称性被破坏,非晶性质得以改善,且获得高装置效率。在实施例5至9中,通过用取代的二苯并杂环基团取代胺基团中的对亚苯基,分子对称性被破坏,非晶性质得以改善,且获得高装置效率。如果如对比例1、3、4和5中存在未取代的二苯并杂环基团,二苯并杂环中具有高电子密度的基团未被取代基取代,那么它将表明,材料容易劣化,且装置寿命下降。在对比例1、3和5中,比较化合物C1、C3和C5在二苯并咪唑中不包括取代基并且与实施例1至9相比具有不充分的非晶性质,从而具有短装置寿命和低发光效率。在对比例2中,包括咪唑基团,且空穴传输层的受电子性性质增加,电子保持于空穴传输层中,且装置寿命劣化。

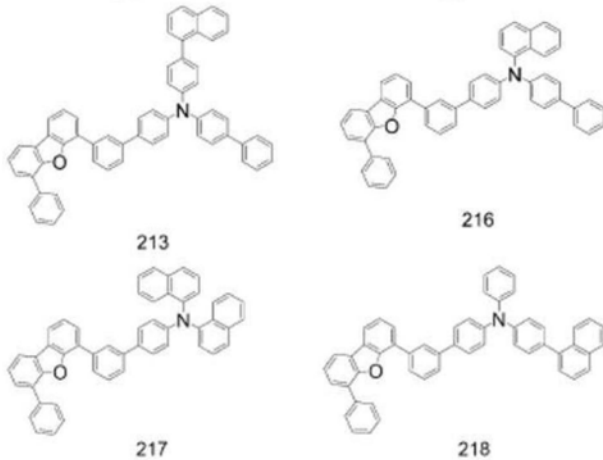
[0419] 根据表1的结果,鉴于对比例的化合物,如果根据实施方式的用于有机EL装置的材料用作空穴传输材料,则实现长寿命和高效率。由于根据实施方式的用于有机EL装置的材料包括在胺化合物中的取代的二苯并杂环基团,所述胺化合物显示空穴传输性质,材料的电子耐受性和非晶性质得以改善,且高发光效率和长寿命得以实现。

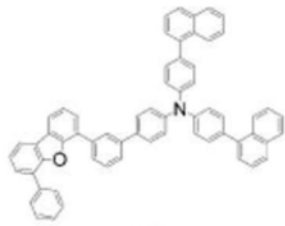
[0420] 此外,根据实施例10至43的有机EL装置利用化合物5、化合物13、化合物17、化合物23、化合物77、化合物89、化合物141、化合物169、化合物170、化合物181、化合物213、化合物216、化合物217、化合物218、化合物220、化合物222、化合物225、化合物226、化合物229、化合物231、化合物232、化合物235、化合物242、化合物243、化合物244、化合物245、化合物246、化合物248、化合物251、化合物253、化合物254、化合物256、化合物257和化合物258作为空穴传输材料以及通过上述的制造方法来制造。

[0421]

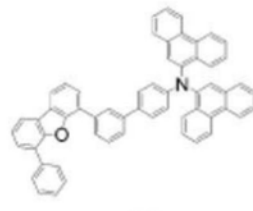


[0422]

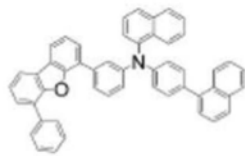




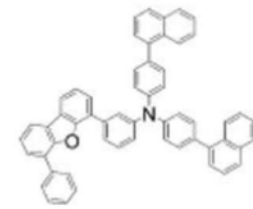
220



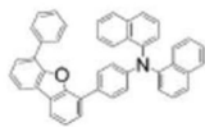
222



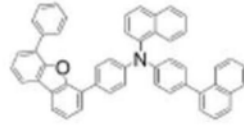
225



226

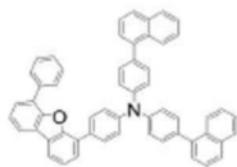


229

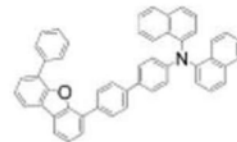


231

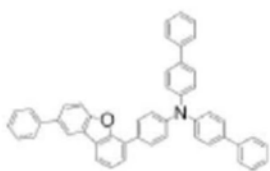
[0423]



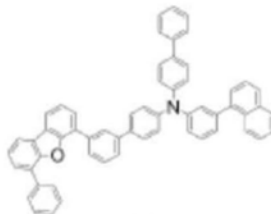
232



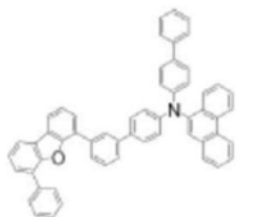
235



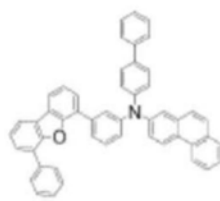
242



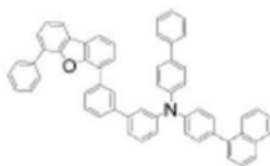
243



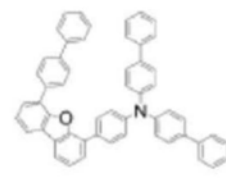
244



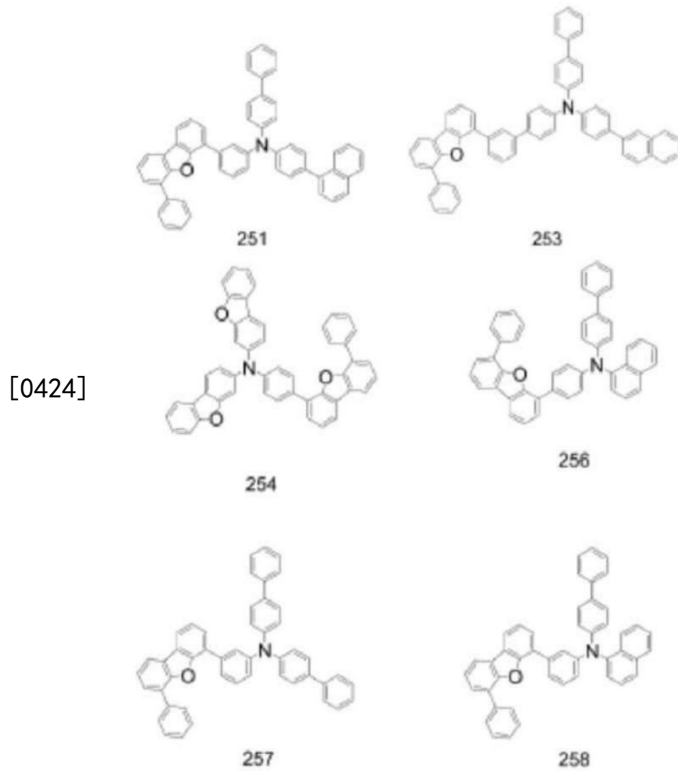
245



246

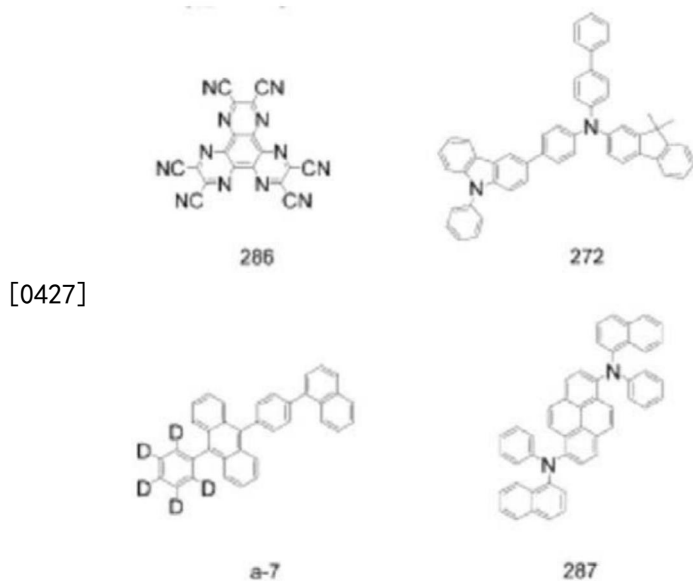


248



[0425] 图4为举例说明根据实施例10至43的有机EL装置400的示意图。在实施例10至43中,阳极404利用ITO形成至约150nm的层厚度。在阳极404上,通过掺杂由结构ac14所示的下列化合物286作为受电子性化合物使HTL1形成至约10nm的层厚度作为空穴注入层408。在空穴注入层408上,HTL2利用化合物272形成至约10nm的层厚度作为第一空穴传输层410。在第一空穴传输层410上,HTL3利用根据实施方式的用于有机EL装置的材料形成至约10nm的层厚度作为第二空穴传输层412。然后,发光层414通过利用化合物a-7作为主体材料以及掺杂3%化合物287作为发光材料(掺杂材料)通过共沉积形成至约25nm的层厚度。电子传输层416利用Alq₃形成至约25nm的层厚度,电子注入层418利用LiF形成至约1nm的层厚度,以及阴极420利用Al形成至约100nm的层厚度。

[0426] 式44



[0428] 根据对比例6至10的有机EL装置利用比较化合物C1至C5作为空穴传输材料来制造。

[0429] 对于有机EL装置400,评价驱动电压和半衰期。以约10mA/cm²的电流密度获得电压和发光效率,并且半衰期为使亮度值从约1,000cd/m²的起始亮度至减半的时间段。评价结果示于表2中。

[0430] 表2

[0431]

装置制造实施例	空穴传输层	电压(V)	发光效率 (cd/A)	寿命 LT50 (h)
实施例 10	化合物 5	5.6	6.74	2,000
实施例 11	化合物 13	5.5	6.8	1,900
实施例 12	化合物 17	5.6	6.74	2,150
实施例 13	化合物 23	5.4	6.7	2,000
实施例 14	化合物 77	5.4	6.7	2,000
实施例 15	化合物 89	5.2	6.74	2,000
实施例 16	化合物 141	5.5	6.7	2,000
实施例 17	化合物 169	5.5	6.5	2,050
实施例 18	化合物 170	5.6	6.6	2,050
实施例 19	化合物 181	5.5	6.5	2,050
实施例 20	化合物 213	5.5	6.7	2,000
实施例 21	化合物 216	5.5	6.8	1,950
实施例 22	化合物 217	5.7	6.9	1,900
实施例 23	化合物 218	5.5	6.8	1,950
实施例 24	化合物 220	5.6	6.8	1,950
实施例 25	化合物 222	5.7	6.7	1,900
实施例 26	化合物 225	5.5	6.8	1,950
实施例 27	化合物 226	5.6	6.8	1,950

[0432]

实施例 28	化合物 229	5.6	6.8	2,000
实施例 29	化合物 231	5.5	6.6	2,000
实施例 30	化合物 232	5.6	6.6	2,050
实施例 31	化合物 235	5.6	6.6	2,050
实施例 32	化合物 242	5.6	6.6	2,000
实施例 33	化合物 243	5.5	6.8	1,950
实施例 34	化合物 244	5.6	6.7	1,900
实施例 35	化合物 245	5.6	6.7	1,950
实施例 36	化合物 246	5.7	6.7	1,950
实施例 37	化合物 248	5.6	6.5	2,000
实施例 38	化合物 251	5.5	6.8	2,000
实施例 39	化合物 253	5.5	6.7	1,950
实施例 40	化合物 254	5.6	6.4	2,050
实施例 41	化合物 256	5.6	6.6	2,050
实施例 42	化合物 257	5.6	6.7	1,900
实施例 43	化合物 258	5.4	6.8	1,950
对比例 6	比较化合物 C1	6.3	5.2	1,550
对比例 7	比较化合物 C2	6.5	5.0	1,450
对比例 8	比较化合物 C3	6.6	5.2	1,500
对比例 9	比较化合物 C4	6.6	5.1	1,550
对比例 10	比较化合物 C5	6.6	5.3	1,550

[0433] 参考表2中的结果,当与根据对比例6至10相比时,根据实施例10至43的有机EL装置显示长寿命和改善的发光效率。在实施例10至43中,第二空穴传输层412利用根据实施方式的用于有机EL装置的材料形成,其中具有高电子耐受性的取代的二苯并杂环基团被引入胺化合物,具有增加的电子耐受性和长寿命。通过布置与发光层414相邻的第二空穴传输层412,未在发光层414中消耗的电子由于第二空穴传输层412不扩散到在阳极404侧的空穴传输带406中,空穴传输带406的层可被钝化,并且可获得长寿命。在利用胺基团和间亚苯基结合的化合物的根据实施方式的用于有机EL装置的材料中,即,在实施例10至16、20至27、33至36、38、39、42和43中,获得相对较高的装置效率。在利用胺基团和对亚苯基结合的化合物的根据实施方式的用于有机EL装置的材料中,即,在实施例17至19、28至32、37、40和41中,获得相对较长的寿命。

[0434] 如果如在对比例6、8、9和10中存在未取代的二苯并杂环基团,则材料容易劣化,且装置寿命下降,因为二苯并杂环中具有高电子密度的基团未被取代基取代。

[0435] 在对比例6、8和10中,由于比较化合物C1、C3和C5在二苯并咪唑中不包括取代基,所以当与实施例10至43相比时非晶性质不充分,装置寿命短,且发光效率低。在对比例7中,胺化合物包括咪唑基团,且第二空穴传输层412的受电子性性质增加,且电子保持于第二空穴传输层412中,从而减少装置寿命。

[0436] 通过在根据实施方式的用于有机EL装置的材料中将取代的二苯并杂环基团引入

胺化合物,材料的电子耐受性和非晶性质可得以改善。因此,有机EL装置的高发光效率和长寿命可得以实现。由于根据实施方式的用于有机EL装置的材料具有较宽的能隙,所以应用到红色发光区是可能的。

[0437] 根据实施方式,可提供具有高发光效率和长寿命的用于有机EL装置的材料、以及包括其的有机EL装置。根据实施方式,可提供具有高发光效率和长寿命、特别是从绿色发光区至蓝色发光区的范围内的用于有机EL装置的材料,以及在布置于发光层与阳极之间的堆叠层中的至少一个层中包括所述材料的有机EL装置。由于根据实施方式的用于有机EL装置的材料在胺化合物中引入(例如,包括)具有高电子耐受性的取代的二苯并杂环基团,所以利用根据实施方式的用于有机EL装置的材料且具有高效率 and 长寿命的层可得以实现。进一步,可制造具有高效率 and 长寿命的有机EL装置。

[0438] 本文所使用的术语“大致上”、“约”和类似术语作为近似术语而不是作为程度术语来使用,并且意图解释本领域普通技术人员公认的测量值或计算值的固有偏差。同样,本文列举的任何数值范围意图包括纳入所列举范围的相同数值精度的所有子范围。例如,“1.0至10.0”的范围意图包括在所列举的最小值1.0与所列举的最大值10.0之间(且包括端值)的,即,具有等于或大于1.0的最小值和等于或小于10.0的最大值的所有子范围,诸如,例如,2.4至7.6。本文列举的任何最大数值限制意图包括被纳入其中的所有较低的数值限制并且在本说明书中列举的任何最小数值限制意图包括被纳入其中的所有较高的数值限制。因此,申请人保留修改本说明书(包括权利要求)的权利,以明确列举被纳入本文明确列举的范围内的任何子范围。

[0439] 诸如“中的至少一个”的表述,在一列元件之前时,修饰整列元件,而不是修饰该列中的单个元件。此外,“可”的使用在描述本发明的实施方式时是指“本公开的一个或多个实施方式”。同样,术语“示例性”意图是指实例或举例说明。

[0440] 上述公开的主题被认为是例证性且非限制性的,并且所附权利要求意图覆盖落入本公开的真正精神和范围之内所有此类修饰、增强和其他实施方式。因此,在法律所允许的最大程度上,本公开的范围应由下列权利要求和其等效物可允许的最宽解释来确定,并且不应受前述具体实施方式的约束或限制。

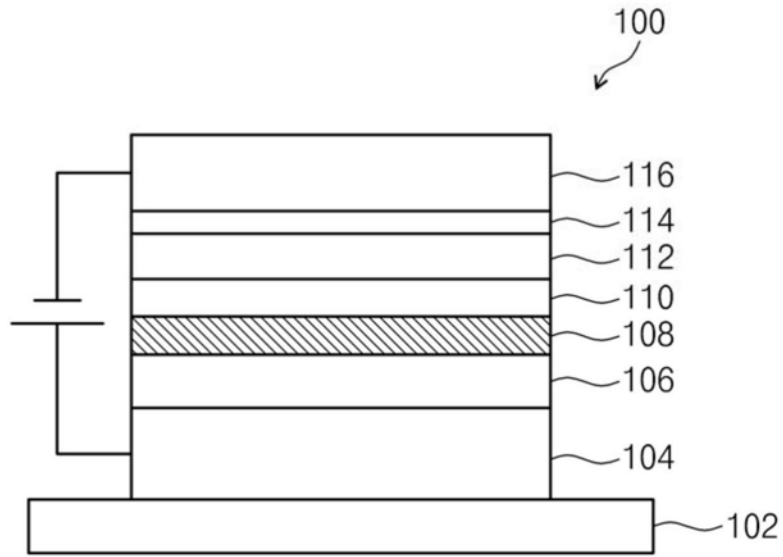


图1

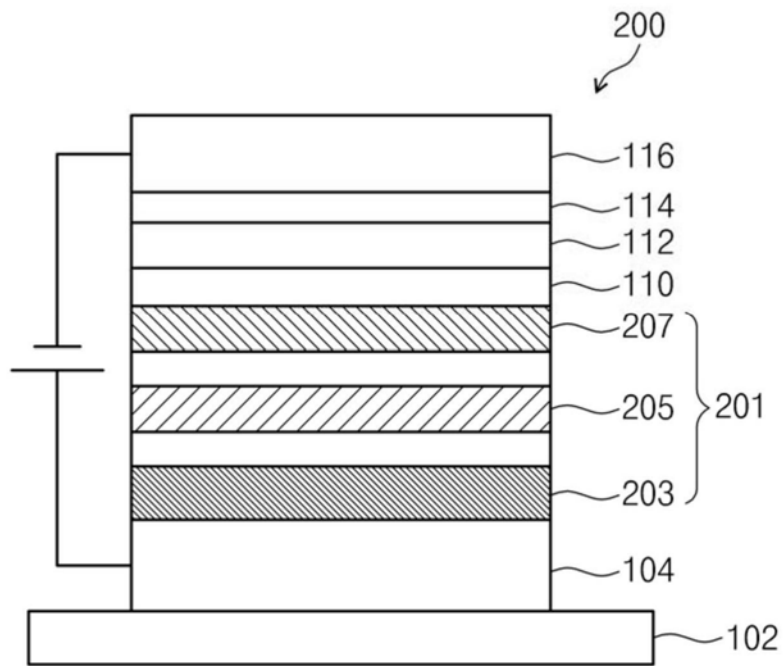


图2

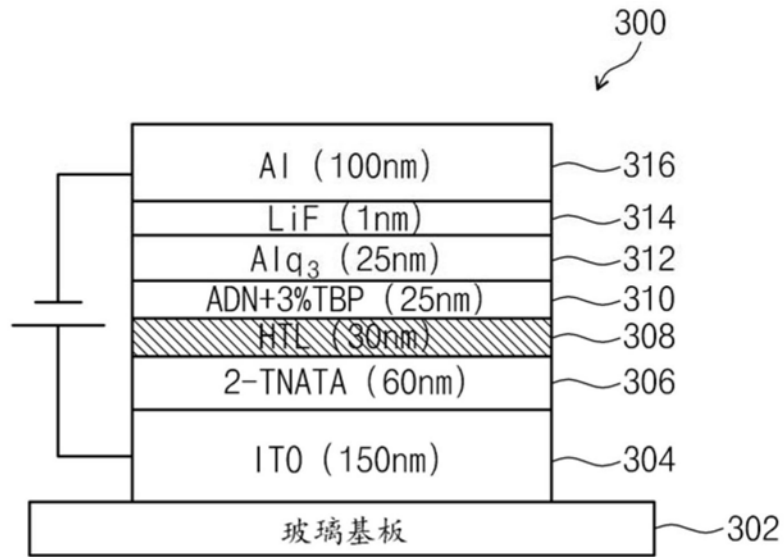


图3

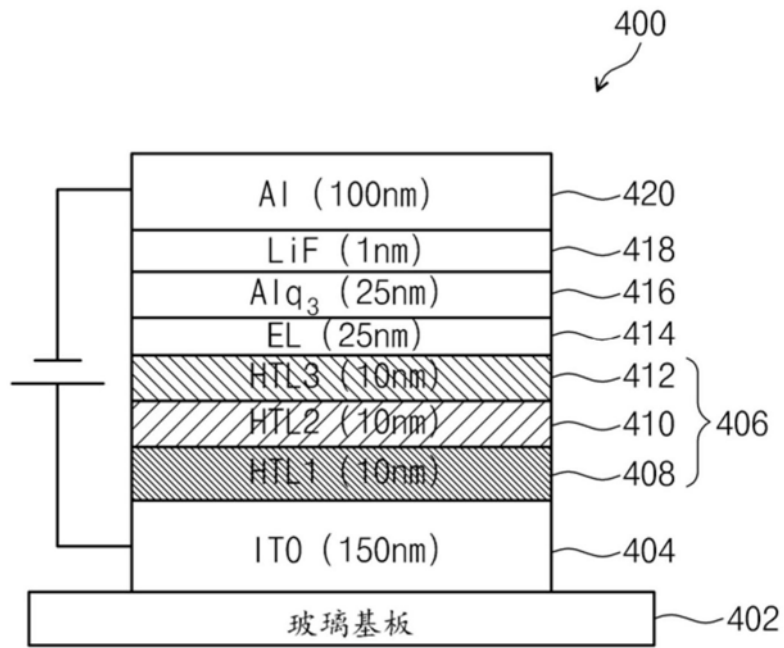


图4