



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111403614 A

(43)申请公布日 2020.07.10

(21)申请号 201911379866.7

H01L 51/54(2006.01)

(22)申请日 2019.12.27

(30)优先权数据

10-2018-0170830 2018.12.27 KR

(71)申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

申请人 秀博瑞殷株式会社

(72)发明人 崔炯锺 洪太良 金浚演 金进喜

A·R·李

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 谭天 苏虹

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

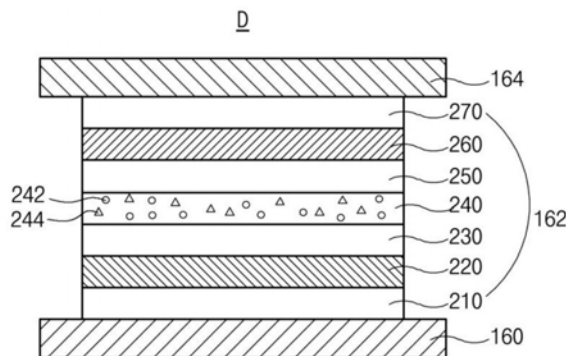
权利要求书9页 说明书39页 附图7页

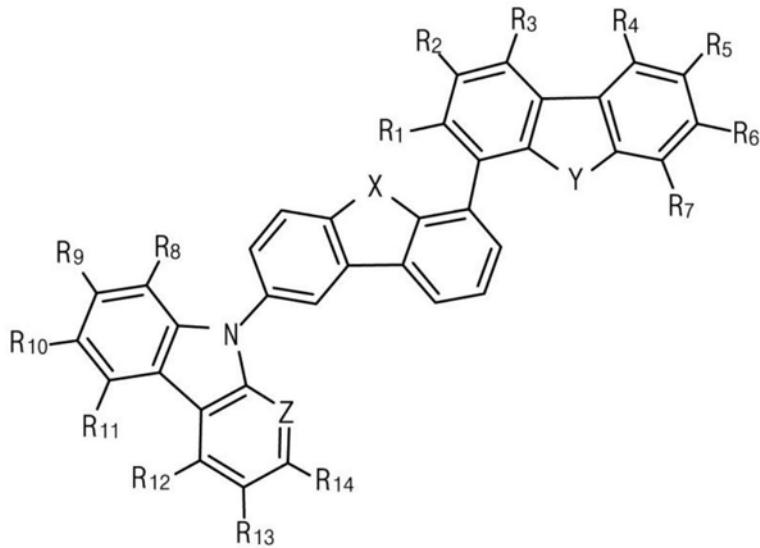
(54)发明名称

有机发光二极管和包括其的有机发光显示装置

(57)摘要

本公开提供了一种有机发光二极管和包括其的有机发光显示装置。该有机发光二极管包括：第一电极；面向第一电极的第二电极；以及包括p型基质、n型基质和磷光掺杂剂并且位于第一电极和第二电极之间的发光材料层，其中，p型基质的第一HOMO能级等于或低于n型基质的第二HOMO能级，并且n型基质的单线态能级与n型基质的三线态能级之间的差大于0.3eV且小于0.5eV。



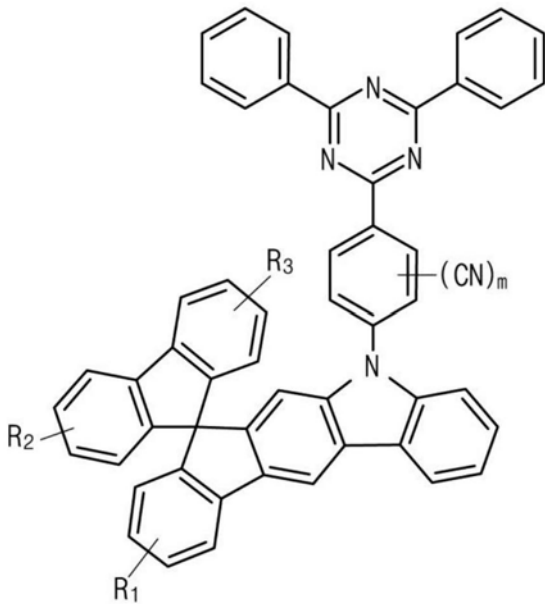


其中X和Y各自独立地选自氧和硫,并且Z为N或CR₁₅,

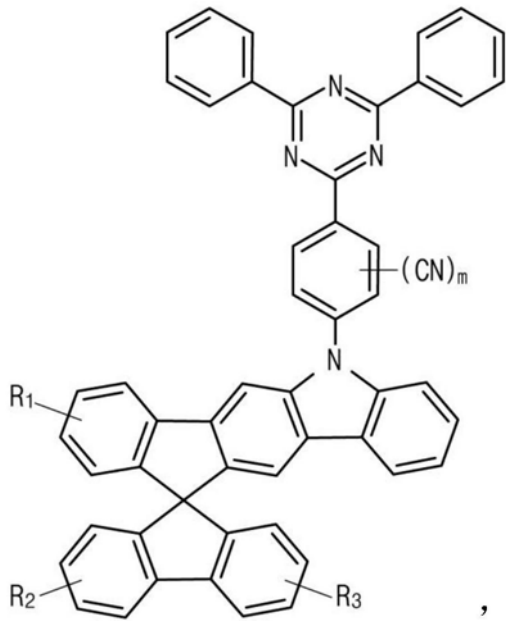
其中R₁至R₁₅各自独立地选自氘、氘、烷基甲硅烷基、芳基甲硅烷基、C1至C10烷基、C1至C10烷氧基、C6至C30芳基、C5至C30杂芳基、烷基胺、杂芳基胺和芳基胺,或者R₁至R₁₅中的相邻两个可形成稠环。

8. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其中所述n型基质由式3-1或式3-2表示:

[式3-1]

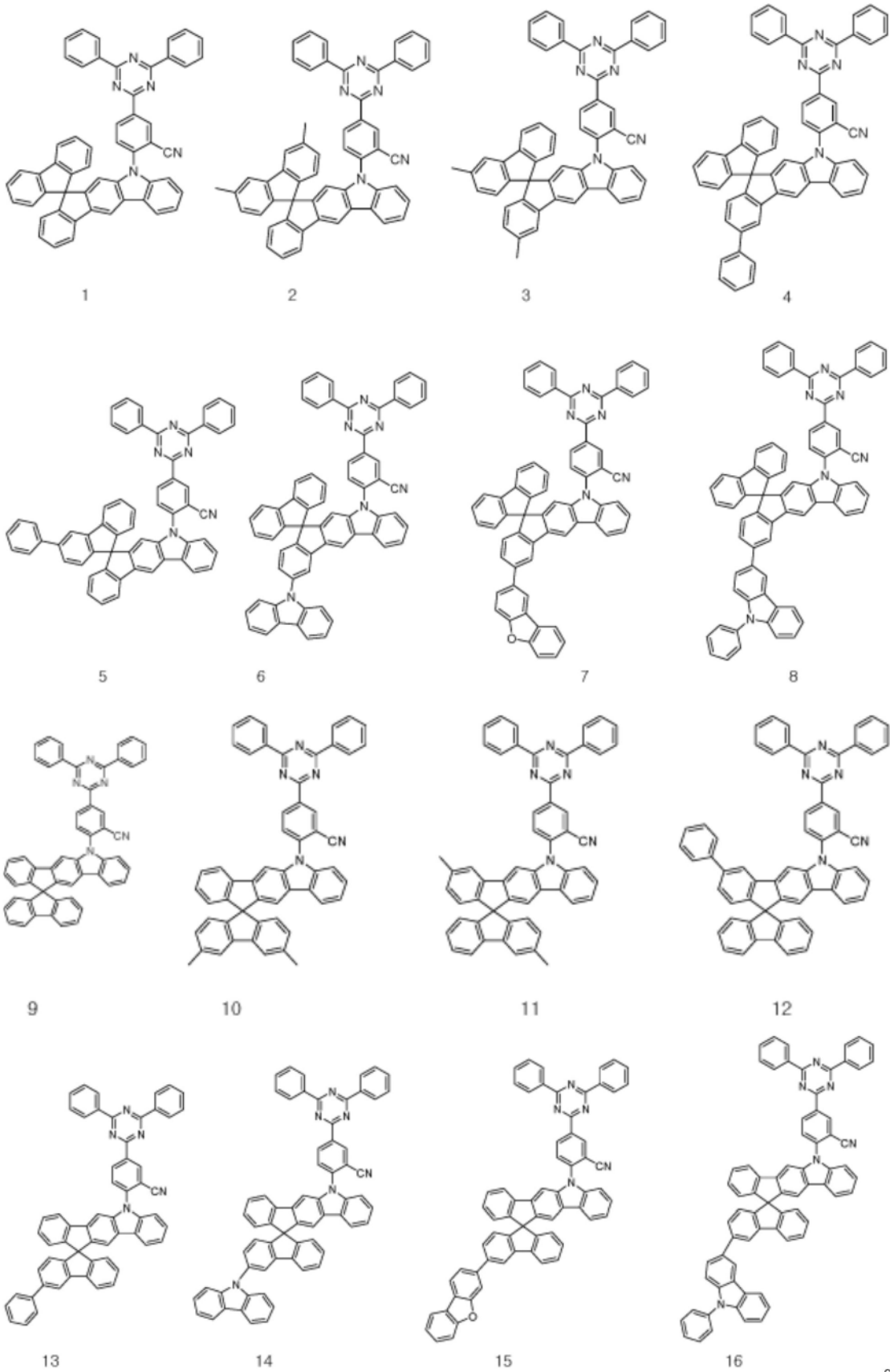


[式3-2]

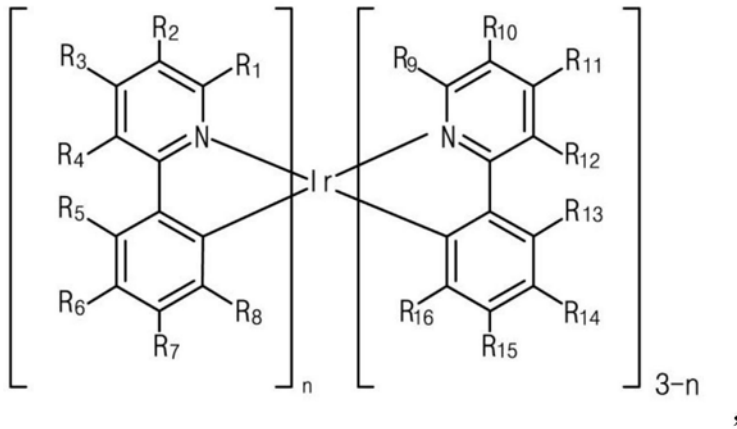


其中R₁至R₃各自独立地选自氢、氘、C₁至C₁₀烷基、C₆至C₃₀芳基以及C₅至C₃₀杂芳基,并且m为0至4的整数。

9. 根据权利要求8所述的有机发光二极管,其中所述n型基质是以下化合物之一:



10. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其中所述磷光掺杂剂由式5表示:
[式5]



其中R₁至R₁₆各自独立地选自气、氘、卤素、氰基、C₁至C₁₀烷基、C₁至C₁₀烷氧基、C₆至C₃₀芳基以及C₅至C₃₀杂芳基,或者R₁至R₁₆中的相邻两个可形成稠环,而n为1至3的整数。

11. 一种有机发光显示装置,包括:

基板;以及

在所述基板上的有机发光二极管,并且所述有机发光二极管包括:第一电极;面向所述第一电极的第二电极;以及包括p型基质、n型基质和磷光掺杂剂并且位于所述第一电极与所述第二电极之间的发光材料层,

其中所述p型基质的第一HOMO能级等于或低于所述n型基质的所述第二HOMO能级,并且在所述n型基质的单线态能级与所述n型基质的三线态能级之间的差大于0.3eV且小于0.5eV。

12. 根据权利要求11所述的有机发光显示装置,其中所述n型基质的重量百分比等于或大于所述p型基质的重量百分比。

13. 根据权利要求11所述的有机发光显示装置,其中所述磷光掺杂剂在所述发光材料层中按重量计为1%至5%。

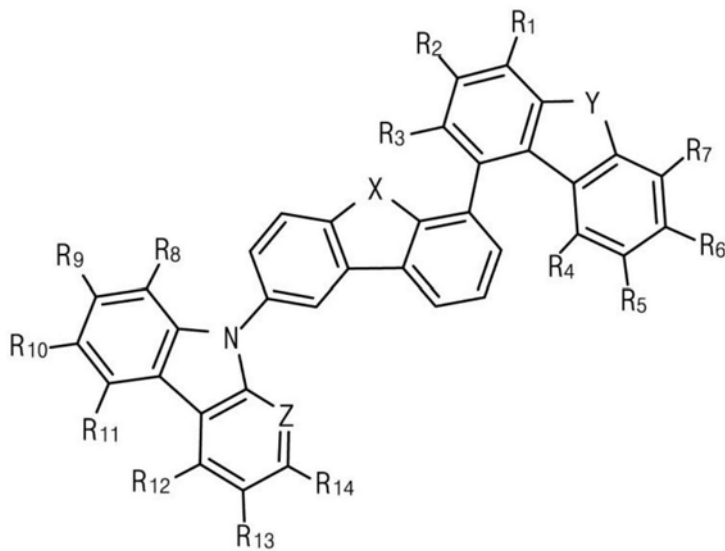
14. 根据权利要求11所述的有机发光显示装置,其中所述p型基质的第一LUMO能级高于所述n型基质的第二LUMO能级。

15. 根据权利要求14所述的有机发光显示装置,其中所述磷光掺杂剂的所述第三LUMO能级低于所述p型基质的所述第一LUMO能级并且高于所述n型基质的所述第二LUMO能级。

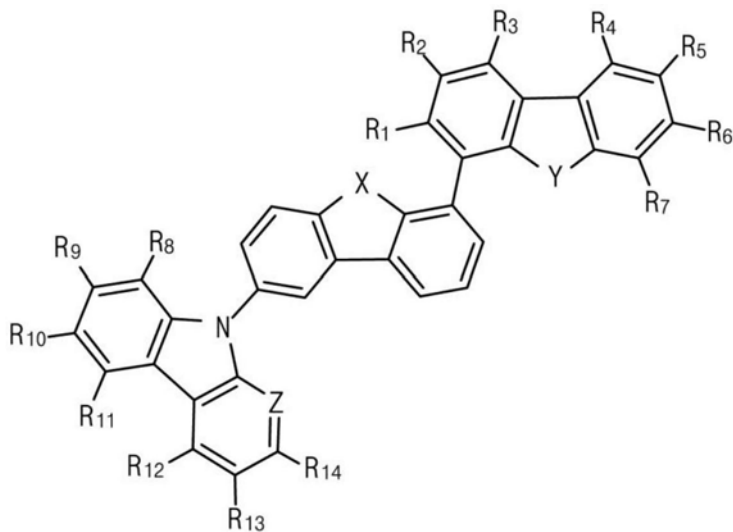
16. 根据权利要求11所述的有机发光显示装置,其中所述磷光掺杂剂的第三HOMO能级等于或高于所述n型基质的所述第二HOMO能级。

17. 根据权利要求11所述的有机发光显示装置,其中所述p型基质由式1-1或式1-2表示:

[式1-1]



[式1-2]

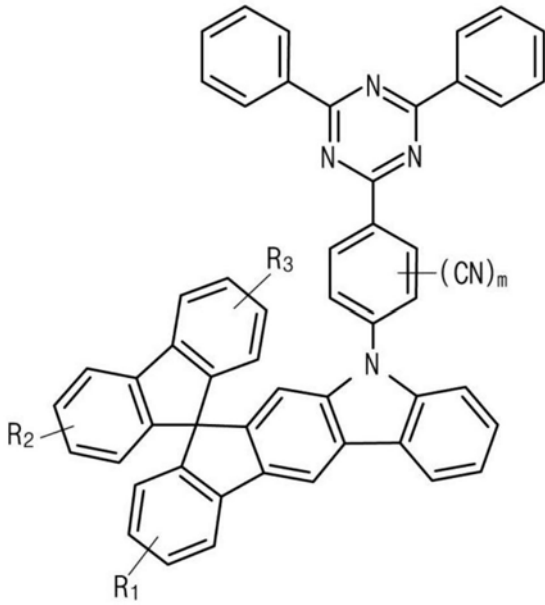


其中X和Y各自独立地选自氧和硫,并且Z为N或CR₁₅,

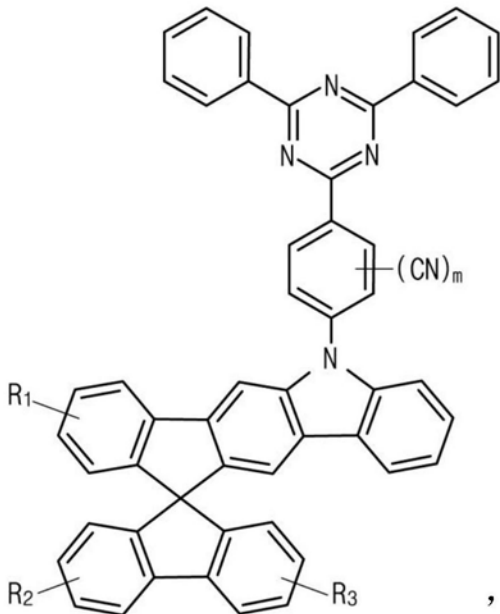
其中R₁至R₁₅各自独立地选自氦、氖、烷基甲硅烷基、芳基甲硅烷基、C₁至C₁₀烷基、C₁至C₁₀烷氧基、C₆至C₃₀芳基、C₅至C₃₀杂芳基、烷基胺、杂芳基胺和芳基胺,或者R₁至R₁₅中的相邻两个可形成稠环。

18. 根据权利要求11所述的有机发光显示装置,其中所述n型基质由式3-1或式3-2表示:

[式3-1]

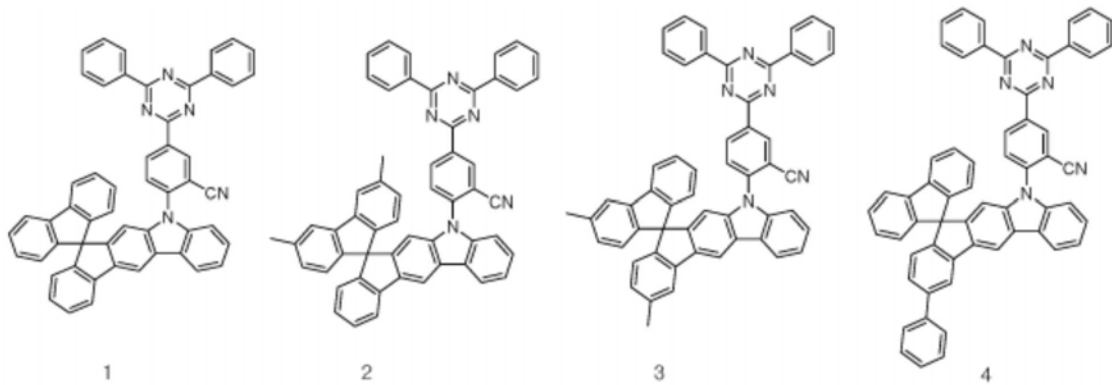


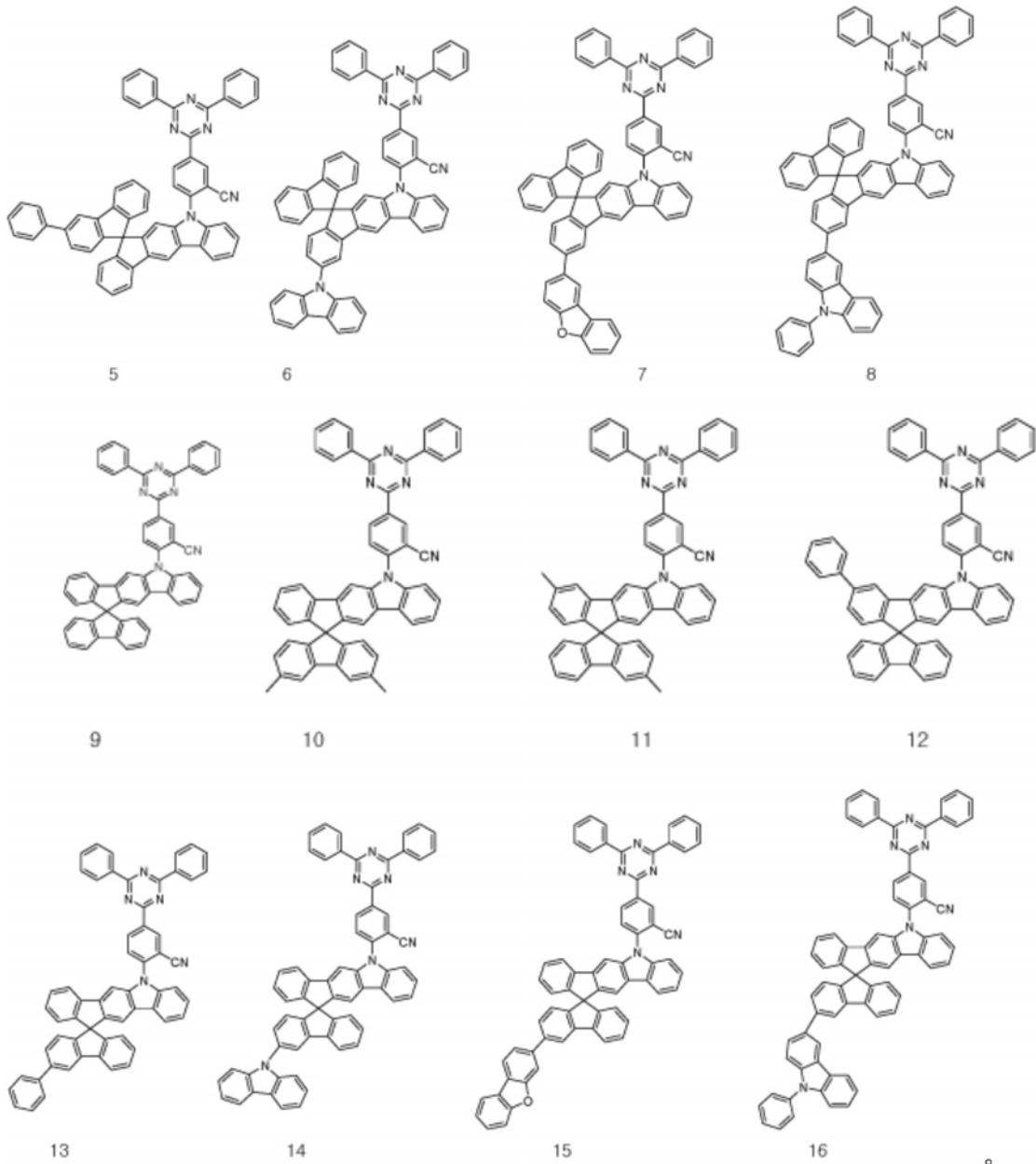
[式3-2]



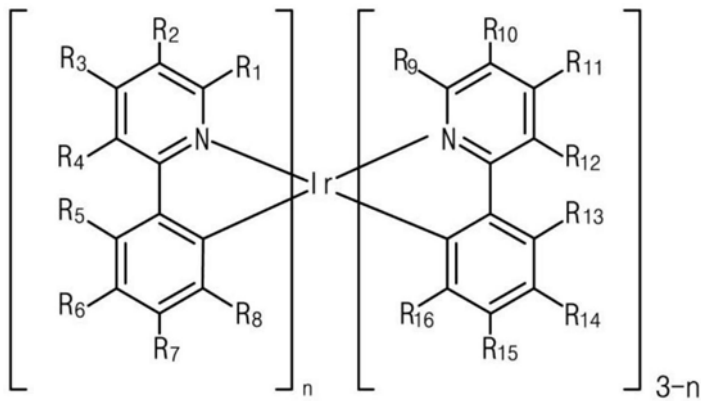
其中R₁至R₃各自独立地选自氢、氘、C1至C10烷基、C6至C30芳基以及C5至C30杂芳基,并且m为0至4的整数。

19. 根据权利要求18所述的有机发光显示装置,其中所述n型基质是以下化合物之一:





20. 根据权利要求11所述的有机发光显示装置,其中所述磷光掺杂剂由式5表示:
[式5]



其中R₁至R₁₆各自独立地选自氦、氘、卤素、氰基、C₁至C₁₀烷基、C₁至C₁₀烷氧基、C₆至C₃₀

芳基以及C5至C30杂芳基,或者R₁至R₁₆中的相邻两个可形成稠环,而n为1至3的整数。

有机发光二极管和包括其的有机发光显示装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2018年12月27日在韩国提交的韩国专利申请第10-2018-0170830号的权益,其全部内容通过引用并入本文中。

技术领域

[0003] 本公开涉及有机发光二极管,并且更具体地,涉及具有高发光效率和长寿命的有机发光二极管(OLED)以及包括OLED的有机发光显示装置。

背景技术

[0004] 近来,对于具有小占用面积的平板显示装置的需求增加。在平板显示装置中,包括OLED的有机发光显示装置的技术迅速发展。

[0005] OLED通过如下方式发光:将来自作为电子注入电极的阴极的电子和来自作为空穴注入电极的阳极的空穴注入至有机发光层中,使电子与空穴结合,生成激子,并且使激子从激发态转变成基态。柔性透明基板例如塑料基板可以用作形成有元件的基底基板。另外,OLED可以在比操作其他显示装置所需的电压低的电压(例如,10V或更低)下操作,并且具有低功耗。此外,来自OLED的光具有优异的颜色纯度。

[0006] OLED包括作为阳极的第一电极、面向第一电极的作为阴极的第二电极以及在第一电极与第二电极之间的有机发光层。

[0007] 有机发光层中的发光材料层包括基质和掺杂剂。另外,为了增加发光材料层中的空穴和电子的电荷平衡以及OLED的发光效率,引入了使用p型基质、n型基质和磷光掺杂剂的发光体系。然而,包括上述发光体系的OLED的寿命显著降低。

发明内容

[0008] 本发明涉及基本上消除了与相关技术的局限性和缺点相关的一个或更多个问题的OLED和有机发光显示装置。

[0009] 本发明的另外的特征和优点将在下面的描述中阐述,并且根据描述将变得明显,或者通过本发明的实践变得显见。通过本文以及附图中描述的特征实现并且获得本发明的目的和其他优点。

[0010] 为了实现根据本发明的实施方案的目的的这些和其他优点,如本文所述,本公开的一方面是一种有机发光二极管,该有机发光二极管包括:第一电极;面向第一电极的第二电极;以及包括p型基质、n型基质和磷光掺杂剂并且位于第一电极与第二电极之间的发光材料层,其中,p型基质的第一HOMO能级等于或等于低于n型基质的第二HOMO能级,并且n型基质的单线态能级与n型基质的三线态能级之间的差大于0.3eV且小于0.5eV。

[0011] 本公开的另一方面是一种有机发光显示装置,该有机发光显示装置包括:基板;以及基板上的有机发光二极管,并且该有机发光二极管包括:第一电极;面向第一电极的第二电极;以及包括p型基质、n型基质和磷光掺杂剂并且位于第一电极与第二电极之间的发光

材料层,其中,p型基质的第一HOMO能级等于或低于n型基质的第二HOMO能级,并且n型基质的单线态能级与n型基质的三线态能级之间的差大于0.3eV且小于0.5eV。

[0012] 应当理解,前述的一般描述和以下的详细描述二者都是示例性和说明性的,并且旨在进一步解释所要求保护的发明。

附图说明

[0013] 包括附图以提供对本发明的进一步理解,附图被并入本说明书中且构成本说明书的一部分,附图示出了本发明的实施方案并且与说明书一起用于说明本发明的原理。

[0014] 图1是本公开的一个有机发光显示装置的示意性电路图。

[0015] 图2是本公开的一个有机发光显示装置的示意性截面图。

[0016] 图3是本公开的一个OLED的示意性截面图。

[0017] 图4是示出相关技术OLED的发光材料层中的能带图的示意图。

[0018] 图5是示出本公开的OLED的发光材料层中的能带图的示意图。

[0019] 图6A至图6H是示出比较例1至4和实施例1至4的OLED的发光材料层中的p型基质、n型延迟荧光基质和磷光掺杂剂之间的能量关系的示意图。

具体实施方式

[0020] 现在将详细参照在附图中示出的一些实施例和优选实施方案。

[0021] 图1是本公开的一个有机发光显示装置的示意性电路图。

[0022] 如图1所示,有机发光显示装置包括栅极线GL、数据线DL、电力线PL、开关薄膜晶体管TFT Ts、驱动TFT Td、存储电容器Cst和OLED D。栅极线GL和数据线DL彼此交叉以限定像素区域P。像素区域P可以包括红色像素区域、绿色像素区域和蓝色像素区域。

[0023] 开关TFT Ts连接至栅极线GL和数据线DL,并且驱动TFT Td和存储电容器Cst连接至开关TFT Ts和电力线PL。OLED D连接至驱动TFT Td。

[0024] 在有机发光显示装置中,当由通过栅极线GL施加的栅极信号导通开关TFT Ts时,来自数据线DL的数据信号被施加至驱动TFT Td的栅电极和存储电容器Cst的电极。

[0025] 当通过数据信号导通驱动TFT Td时,电流从电力线PL供应至OLED D。因此,OLED D发光。在这种情况下,当驱动TFT Td导通时,从电力线PL施加至OLED D的电流的水平被确定成使得OLED D可以产生灰度。

[0026] 存储电容器Cst用于在开关TFT Ts关断时保持驱动TFT Td的栅电极的电压。因此,即使开关TFT Ts关断,从电力线PL施加至OLED D的电流的水平也保持到下一帧。

[0027] 因此,有机发光显示装置显示期望的图像。

[0028] 图2是本公开的一个有机发光显示装置100的示意性截面图。该装置100可以与图1的有机发光显示装置相同。

[0029] 如图2所示,有机发光显示装置100包括基板110、TFT Tr和连接至TFT Tr的OLED D。

[0030] 基板110可以是玻璃基板或塑料基板。例如,基板110可以是聚酰亚胺基板。

[0031] 在基板上形成有缓冲层120,并且在缓冲层120上形成有TFT Tr。可以省略缓冲层120。

[0032] 在缓冲层120上形成有半导体层122。半导体层122可以包括氧化物半导体材料或多晶硅。

[0033] 当半导体层122包括氧化物半导体材料时,可以在半导体层122下方形成遮光图案(未示出)。到半导体层122的光被遮光图案遮蔽或阻挡,使得可以防止半导体层122的热降解。另一方面,当半导体层122包括多晶硅时,杂质可以被掺杂至半导体层122的两侧中。

[0034] 在半导体层122上形成有栅极绝缘层124。栅极绝缘层124可以由诸如硅氧化物或硅氮化物的无机绝缘材料形成。

[0035] 在栅极绝缘层124上形成由导电材料例如金属形成的栅电极130以对应于半导体层122的中心。

[0036] 在图2中,在基板110的整个表面上形成栅极绝缘层124。替选地,栅极绝缘层124可以被图案化成具有与栅电极130相同的形状。

[0037] 在栅电极130上形成有由绝缘材料形成的层间绝缘层132。层间绝缘层132可以由无机绝缘材料例如硅氧化物或硅氮化物或者有机绝缘材料例如苯并环丁烯或光压克力形成。

[0038] 层间绝缘层132包括使半导体层122的两侧露出的第一接触孔134和第二接触孔136。第一接触孔134和第二接触孔136位于栅电极130的两侧以与栅电极130间隔开。

[0039] 第一接触孔134和第二接触孔136形成为穿过栅极绝缘层124。替选地,当栅极绝缘层124被图案化成具有与栅电极130相同的形状时,第一接触孔134和第二接触孔136形成为仅穿过层间绝缘层132。

[0040] 在层间绝缘层132上形成有由导电材料例如金属形成的源电极140和漏电极142。

[0041] 源电极140和漏电极142相对于栅电极130彼此间隔开,并且分别通过第一接触孔134和第二接触孔136接触半导体层122的两侧。

[0042] 半导体层122、栅电极130、源电极140和漏电极142构成TFT Tr。TFT Tr用作驱动元件。

[0043] 在TFT Tr中,栅电极130、源电极140和漏电极142位于半导体层122上方。即,TFT Tr具有共面结构。

[0044] 替选地,在TFT Tr中,栅电极可以位于半导体层下方,并且源电极和漏电极可以位于半导体层上方,使得TFT Tr可以具有反交错结构。在这种情况下,半导体层可以包括非晶硅。

[0045] 尽管未示出,但是栅极线和数据线彼此交叉以限定像素区域,并且开关TFT形成为连接至栅极线和数据线。开关TFT连接至作为驱动元件的TFT Tr。

[0046] 另外,还可以形成电力线以及用于在一帧中保持TFT Tr的栅电极的电压的存储电容器,所述电力线可以形成为与栅极线和数据线中之一平行并且间隔开。

[0047] 形成钝化层150以覆盖TFT Tr,所述钝化层150包括使TFT Tr的漏电极142露出的漏极接触孔152。

[0048] 在每个像素区域中单独形成通过漏极接触孔152连接至TFT Tr的漏电极142的第一电极160。第一电极160可以是阳极,并且可以由具有相对高的功函数的导电材料形成。例如,第一电极160可以由透明导电材料例如铟锡氧化物(ITO)或铟锌氧化物(IZO)形成。

[0049] 当有机发光显示装置100以顶发光型操作时,可以在第一电极160下方形成反射电

极或反射层。例如,反射电极或反射层可以由铝钽铜 (APC) 合金形成。

[0050] 在钝化层150上形成有堤层166以覆盖第一电极160的边缘。即,堤层166位于像素区域的边界处并且使像素区域中的第一电极160的中心露出。

[0051] 在第一电极160上形成有机发光层162。有机发光层162可以具有包含发光材料的发光材料层的单层结构。为了提高有机发光显示装置的发光效率,有机发光层162可以具有多层结构。

[0052] 有机发光层162位于红色像素区域、绿色像素区域和蓝色像素区域中。如下所述,绿色像素区域中的有机发光层162包括p型基质、作为延迟荧光化合物的n型基质和磷光掺杂剂。因此,提高了绿色像素区域中的OLED D的发光效率和寿命。

[0053] 在形成有机发光层162的基板110上形成第二电极164。第二电极164覆盖显示区域的整个表面,并且可以由具有相对低的功函数的导电材料形成以用作阴极。例如,第二电极164可以由铝 (Al)、镁 (Mg) 或Al-Mg合金形成。

[0054] 第一电极160、有机发光层162和第二电极164构成OLED D。

[0055] 在第二电极164上形成封装膜170以防止水分渗透到OLED D中。封装膜170包括顺序堆叠的第一无机绝缘层172、有机绝缘层174和第二无机绝缘层176,但是不限于此。可以省略封装膜170。

[0056] 用于减少环境光反射的偏振板(未示出)可以设置在顶发光型OLED D上方。例如,偏振板可以是圆偏振板。

[0057] 另外,盖窗(未示出)可以附接至封装膜170或偏振板。在这种情况下,基板110和盖窗具有柔性性质,使得可以提供柔性有机发光显示装置。

[0058] 图3是本公开的一个OLED的示意性截面图。图3的OLED可以为图1和/或图2所示的OLED。

[0059] 如图3所示,OLED D包括彼此面对的第一基板160和第二基板164以及在第一基板160与第二基板164之间的有机发光层162。有机发光层162包括在第一电极160与第二电极164之间的发光材料层 (EML) 240、在第一电极160与EML 240之间的空穴传输层 (HTL) 220以及在第二电极164与EML 240之间的电子传输层 (ETL) 260。

[0060] 第一电极160包含具有相对高的功函数的导电材料以用作阳极。第二电极164包含具有相对低的功函数的导电材料以用作阴极。

[0061] 另外,有机发光层162还可以包括在第一电极160与HTL 220之间的空穴注入层 (HIL) 210以及在第二电极164与ETL 260之间的电子注入层 (EIL) 270。

[0062] 此外,有机发光层162还可以包括在HTL 220与EML 240之间的电子阻挡层 (EBL) 230以及在EML 240与ETL 260之间的空穴阻挡层 (HBL) 250。

[0063] 有机发光层162,优选地,EML 240,包括p型基质242、n型基质244和磷光掺杂剂(未示出),并且发射绿光。

[0064] p型基质242具有第一最高占据分子轨道 (HOMO) 能级 ($HOMO_{PH}$), 并且n型基质244具有等于或小于第一HOMO能级的第二HOMO能级 ($HOMO_{NTH}$)。p型基质242具有第一最低未占分子轨道 (LUMO) 能级 ($LUMO_{PH}$), 并且n型基质244具有大于第一LUMO能级的第二LUMO能级 ($LUMO_{NTH}$)。 ($|HOMO_{PH}| \geq |HOMO_{NTH}|$, $|LUMO_{NTH}| > |LUMO_{PH}|$)

[0065] 即,p型基质242的第一HOMO能级等于或低于n型基质244的第二HOMO能级。p型基质

242的第一LUMO能级高于n型基质244的第二LUMO能级。例如p型基质242的第一HOMO能级可以低于n型基质244的第二HOMO能级,并且p型基质242的第一LUMO能级可以高于n型基质244的第二LUMO能级。

[0066] 磷光掺杂剂具有等于或小于第二HOMO能级的第三HOMO能级 ($HOMO_{PD}$) 以及大于第一LUMO能级并且小于第三LUMO能级的第三LUMO能级 ($LUMO_{PD}$)。 ($|HOMO_{PH}| \geq |HOMO_{NTH}| \geq |HOMO_{PD}|$, $|LUMO_{NTH}| > |LUMO_{PD}| > |LUMO_{PH}|$)

[0067] 即,磷光掺杂剂的第三LUMO能级低于第一LUMO能级并且高于第二LUMO能级,并且磷光掺杂剂的第三HOMO能级等于或高于第二HOMO能级。

[0068] 参照图4,其是示出相关技术OLED的发光材料层中的能带图的示意图,n型基质244具有宽的能带隙。即,HOMO能级低于p型基质242的HOMO能级,使得空穴通过n型基质244被转移至磷光掺杂剂PD。因此,在磷光掺杂剂PD中存在过多三线态激子,使得产生在三线态激子与极化子之间的猝灭问题。

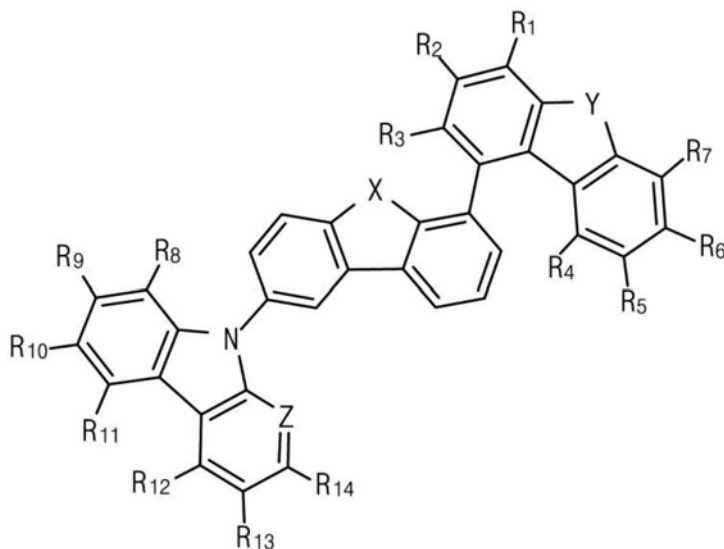
[0069] 然而,参照图5,其是示出本公开的OLED的发光材料层中的能带图的示意图,n型基质244具有窄的能带隙,并且n型基质244的HOMO能级高于p型基质242的HOMO能级。因此,上述问题得以避免或得以有效解决。

[0070] 另外,在本公开中,在n型基质244的单线态能级与n型基质244的三线态能级之间的差 (ΔE_{ST}) 大于0.3eV且小于0.5eV。 ($0.3 < \Delta E_{ST} < 0.5$)。n型基质244具有延迟荧光特性并且满足在单线态能级与三线态能级之间的上述条件,即 $0.3 < \Delta E_{ST} < 0.5$,进一步提高了OLED D的发光效率和寿命。

[0071] 例如,p型基质242可以由式1-1或式1-2表示。

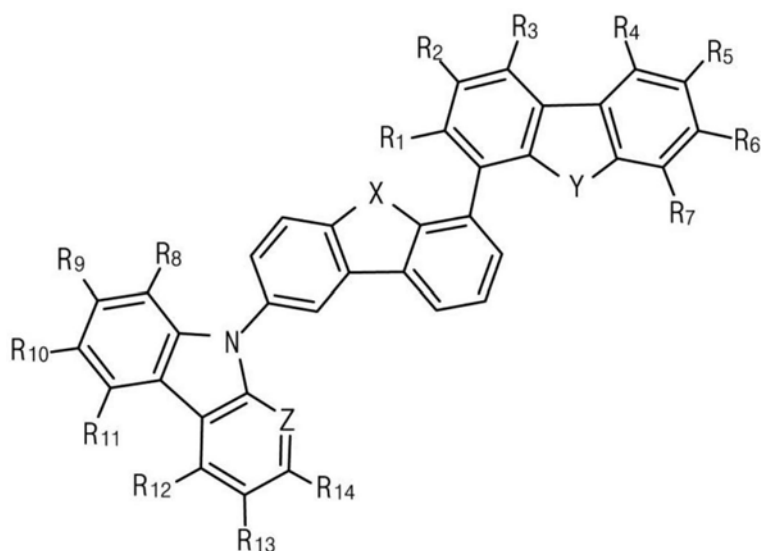
[0072] [式1-1]

[0073]



[0074] [式1-2]

[0075]

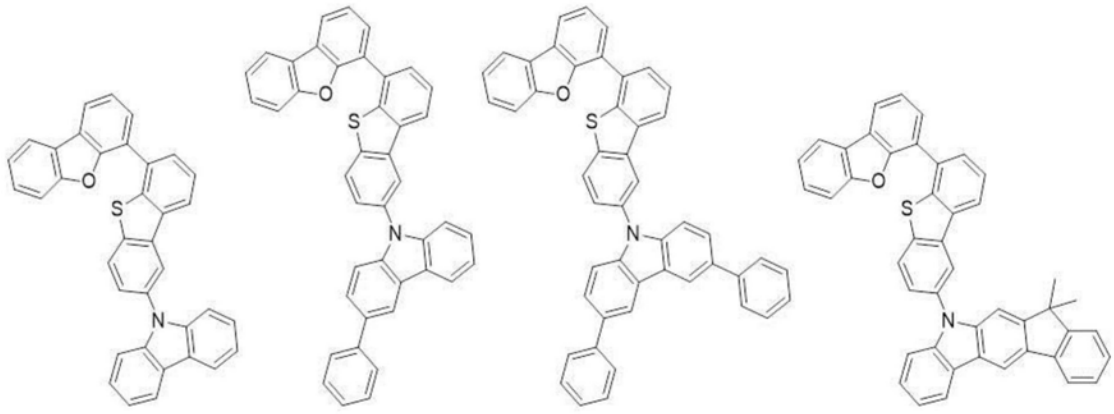


[0076] 在式1-1和式1-2中, X和Y各自独立地选自氧和硫, 并且Z为N或CR₁₅。R₁至R₁₅各自独立地选自氦、氖、烷基甲硅烷基、芳基甲硅烷基、C₁至C₁₀烷基、C₁至C₁₀烷氧基、C₆至C₃₀芳基、C₅至C₃₀杂芳基、烷基胺、杂芳基胺和芳基胺。R₁至R₁₅中的相邻两个可以形成稠环。

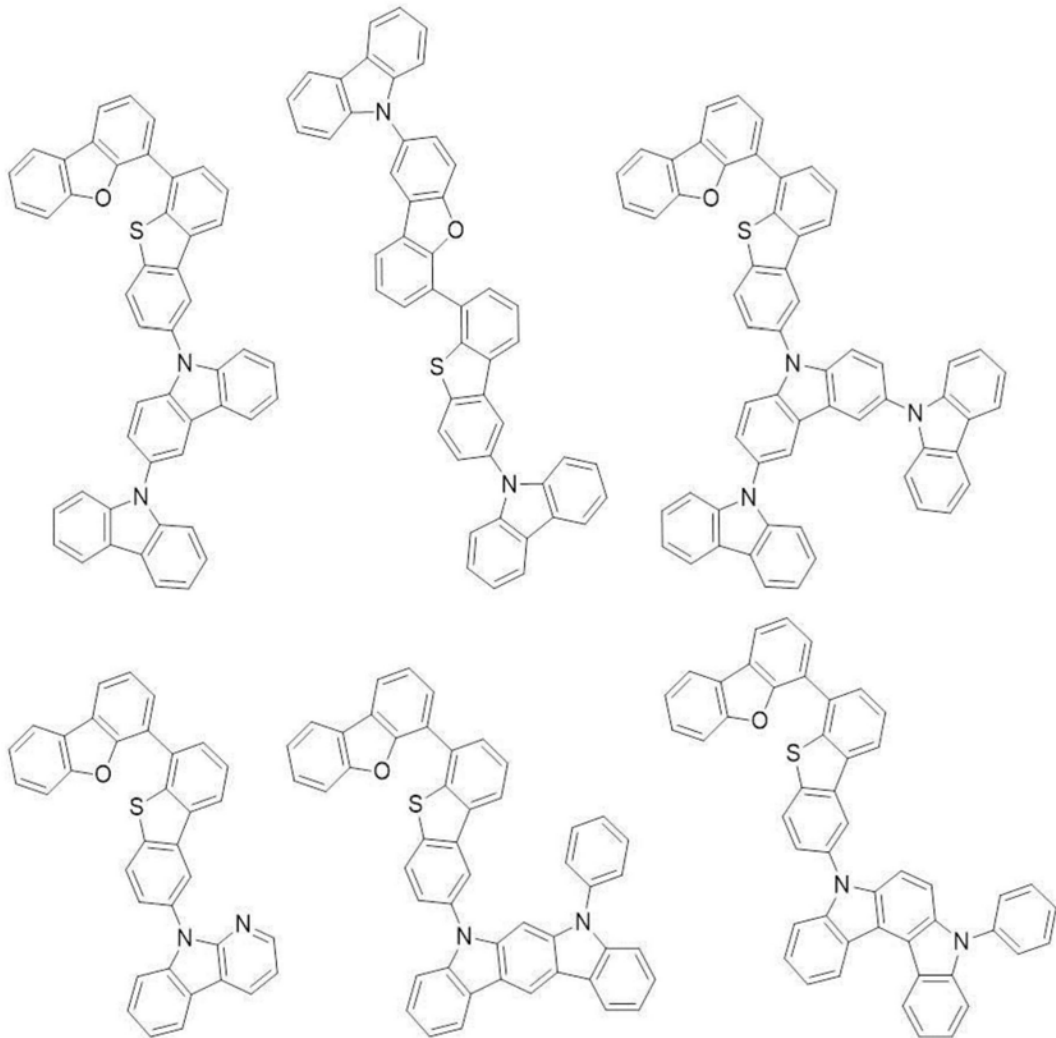
[0077] 如式1-1和式1-2所示, 包含X的杂芳基部分的第一位置与包含Y的杂芳基部分的第一位置或第四位置结合(或键合), 使得p型基质242的三线态能级升高。因此, 提高了OLED D的发光效率和寿命。

[0078] 例如, p型基质242可以为式2之一。

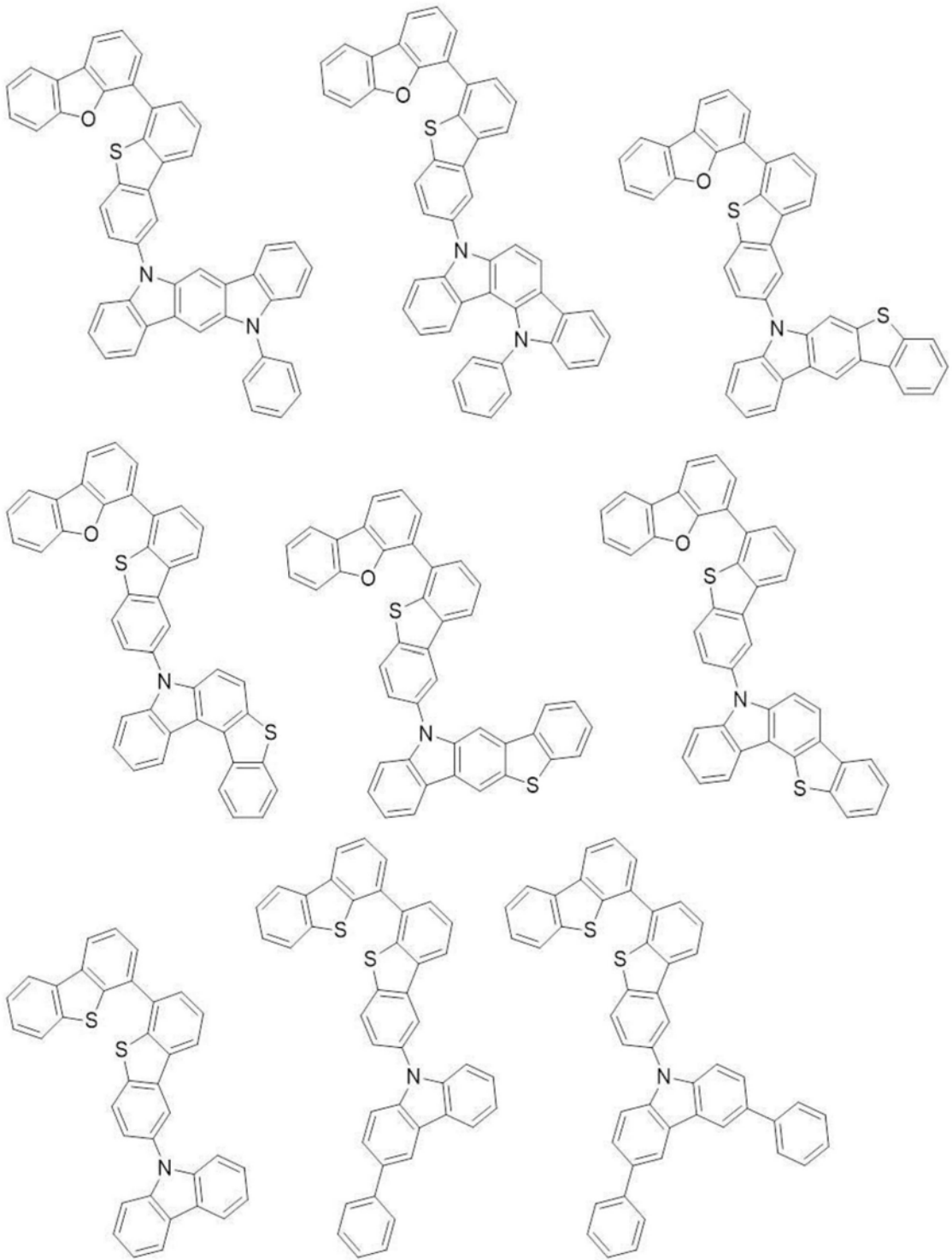
[0079] [式2]



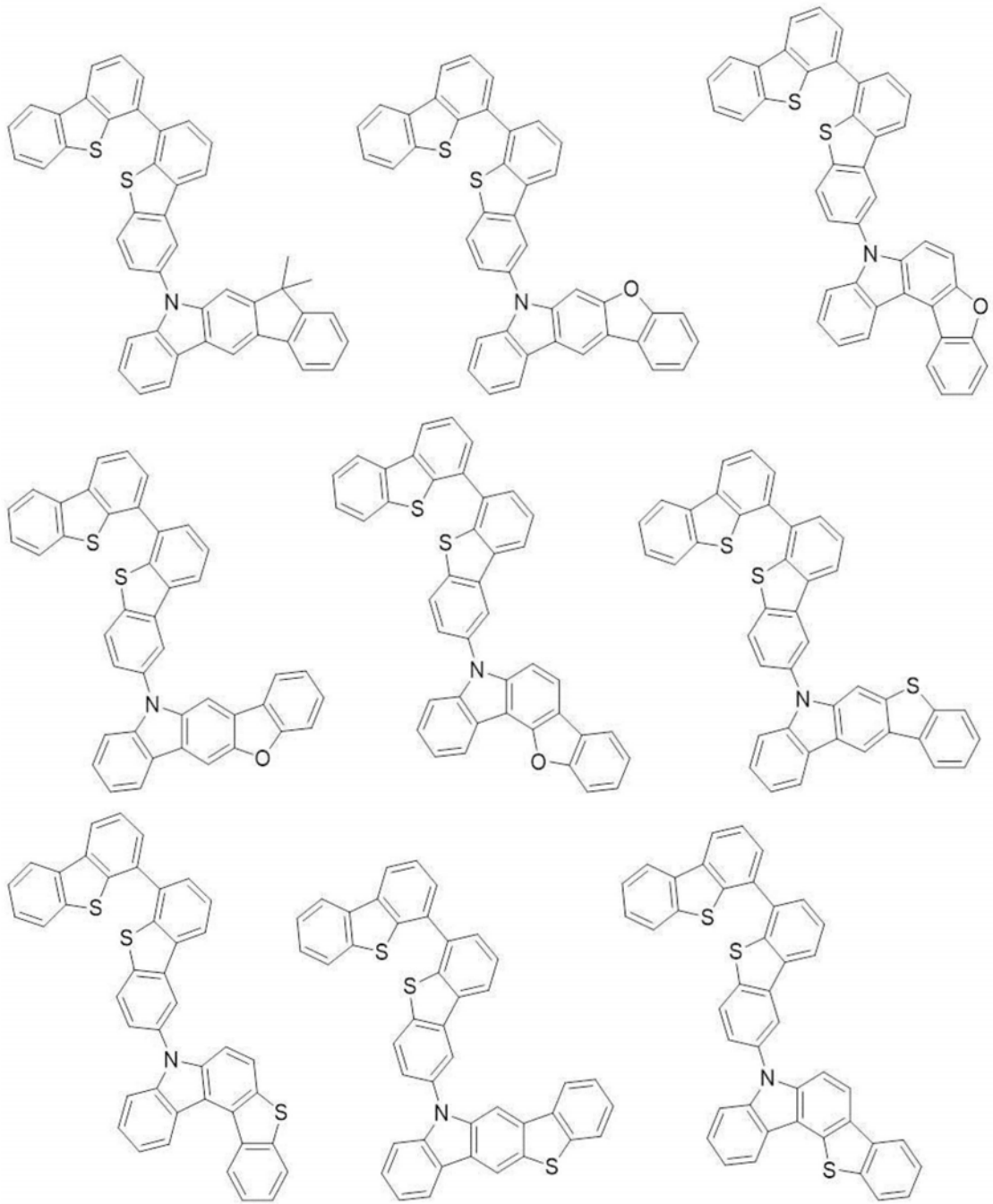
[0080]

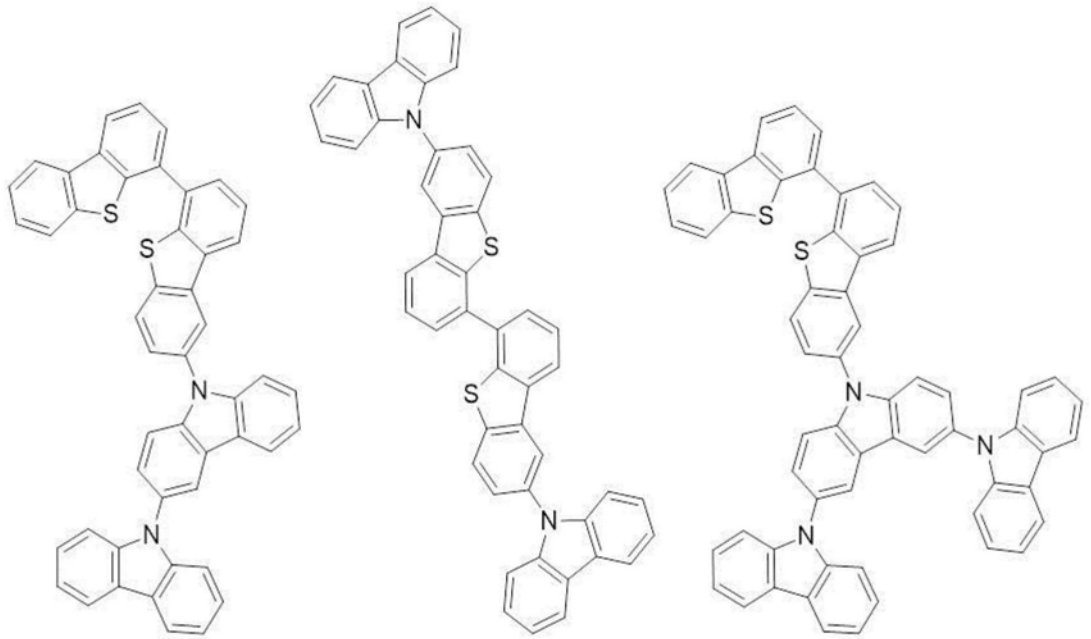


[0081]

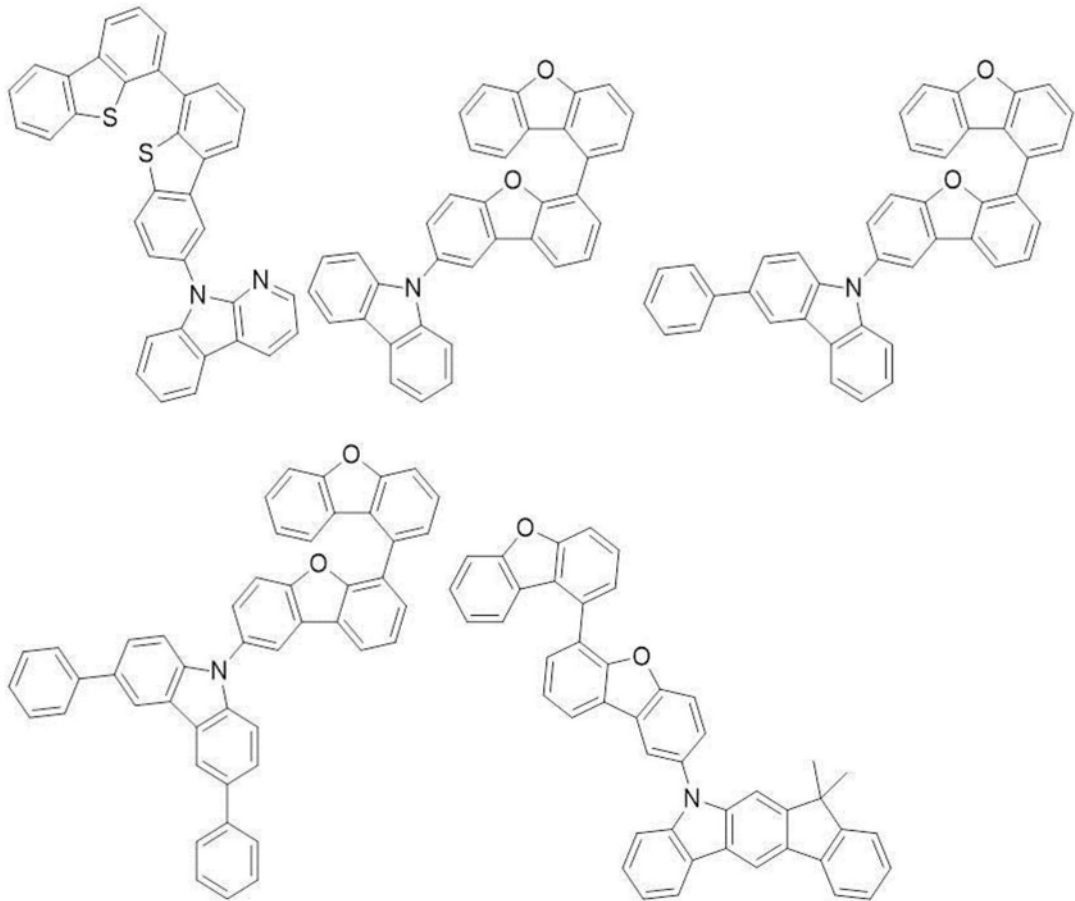


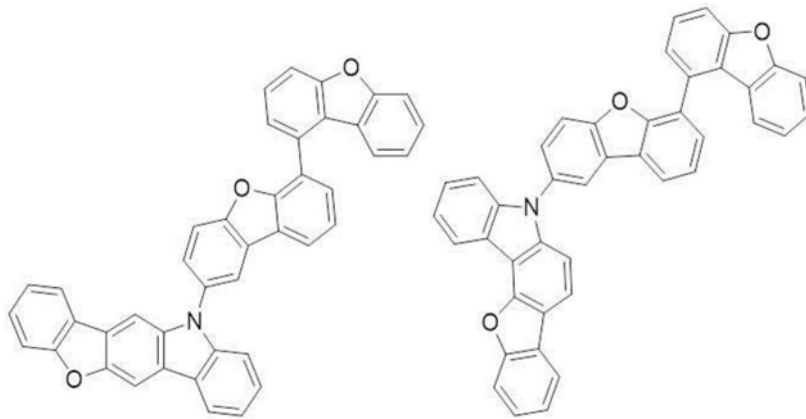
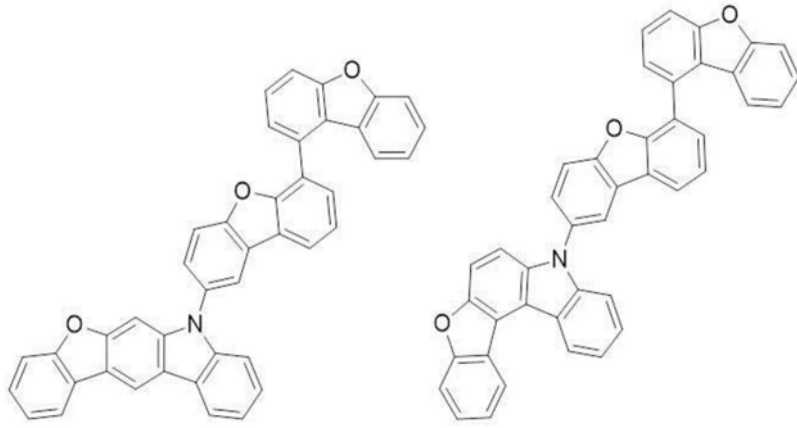
[0082]



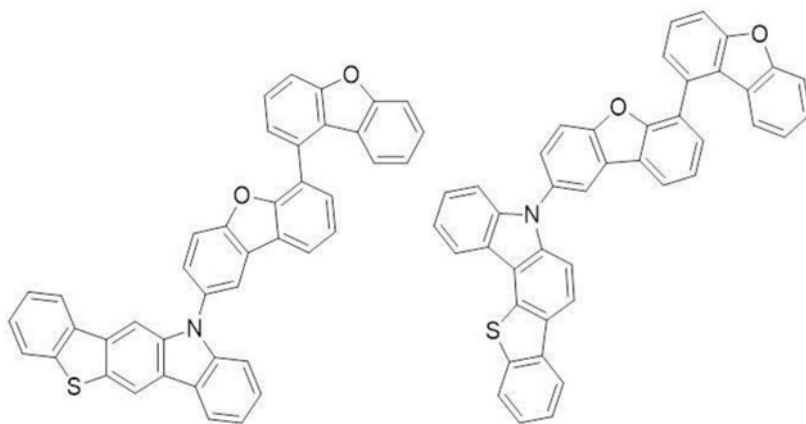
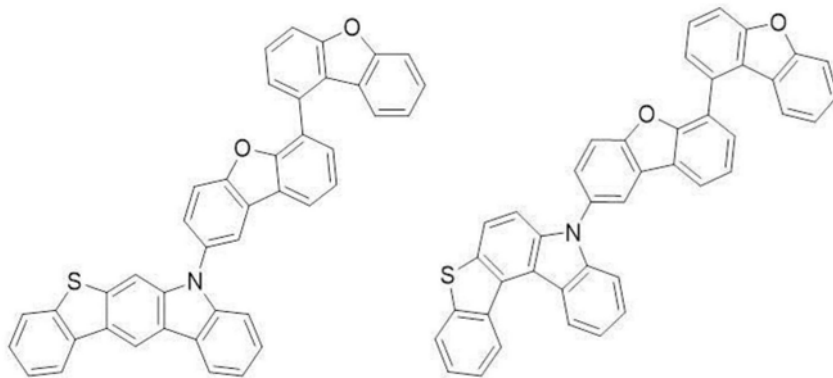


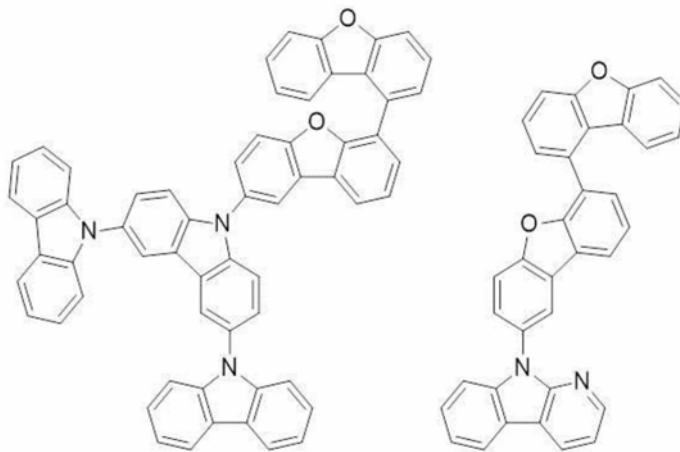
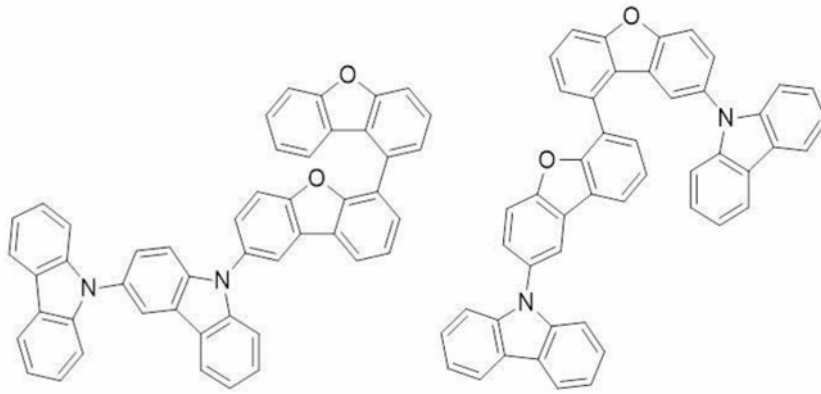
[0083]



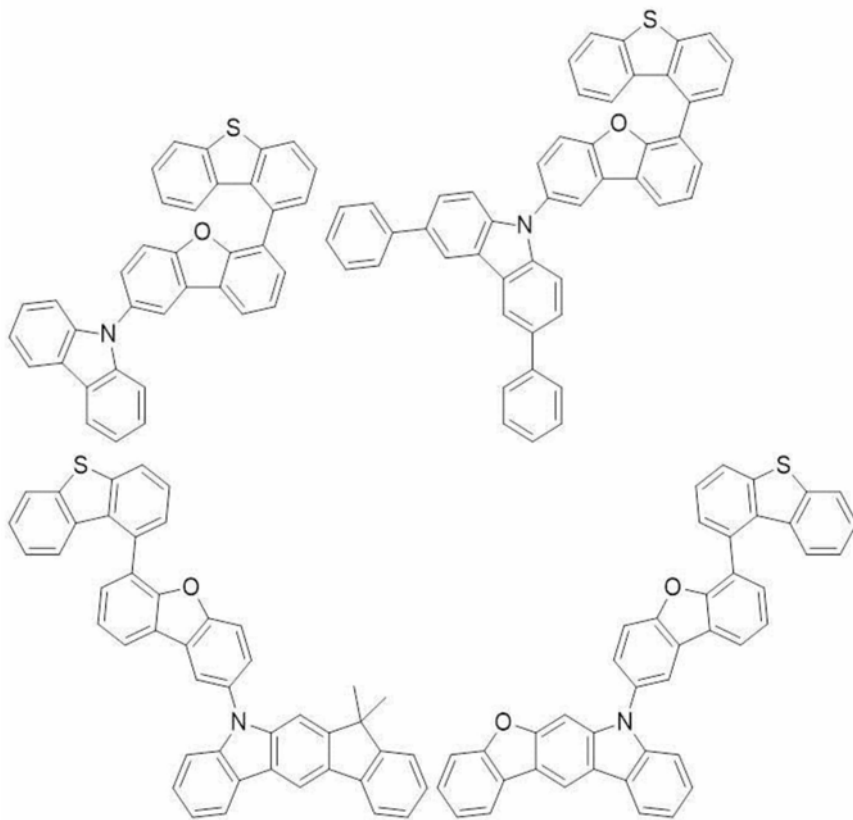


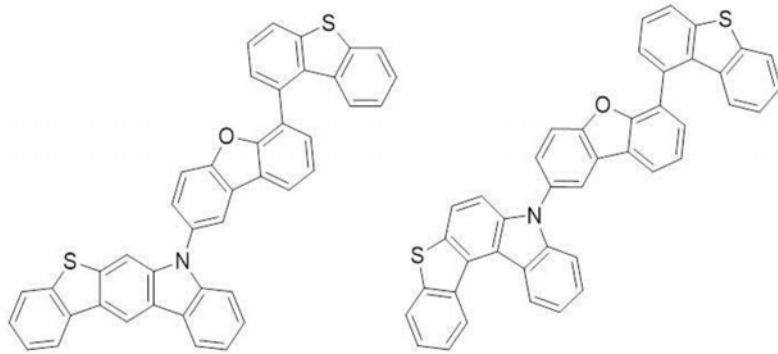
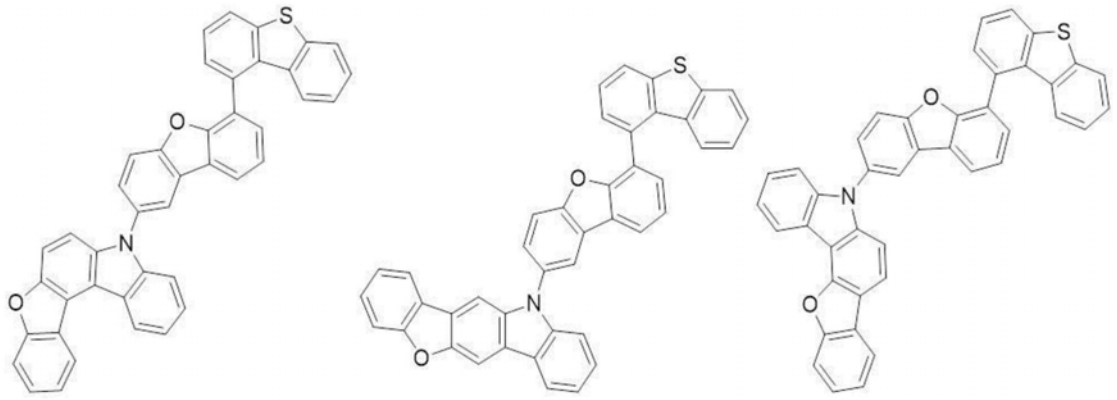
[0084]



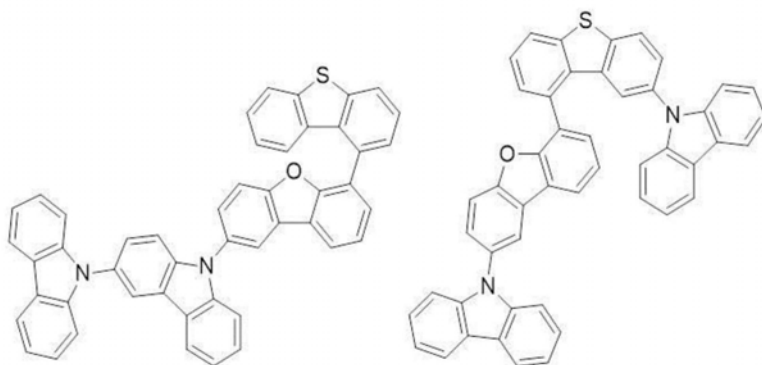
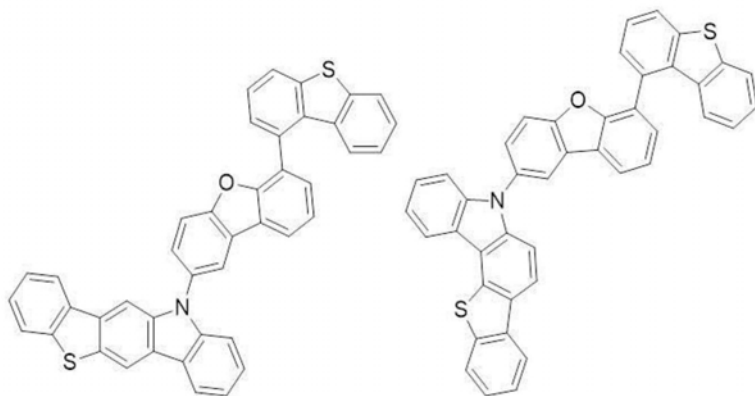


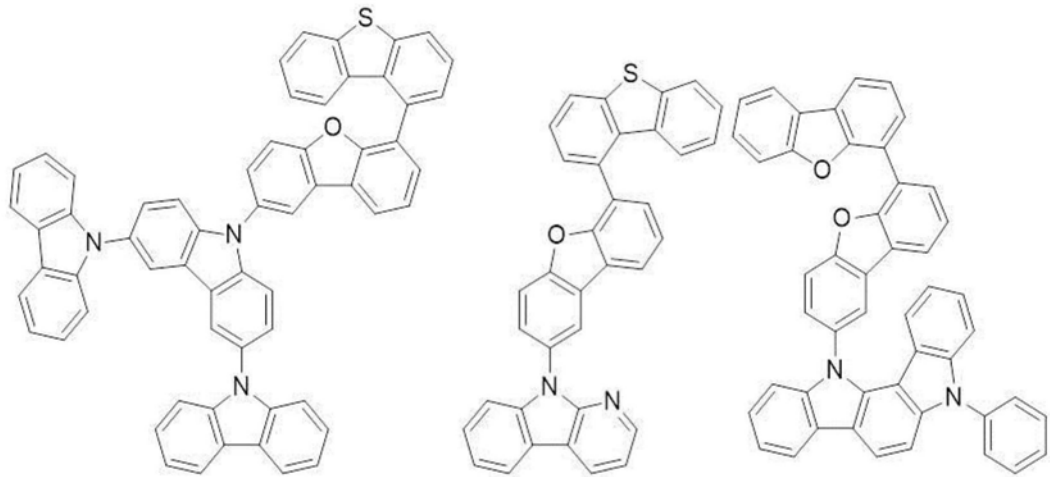
[0085]



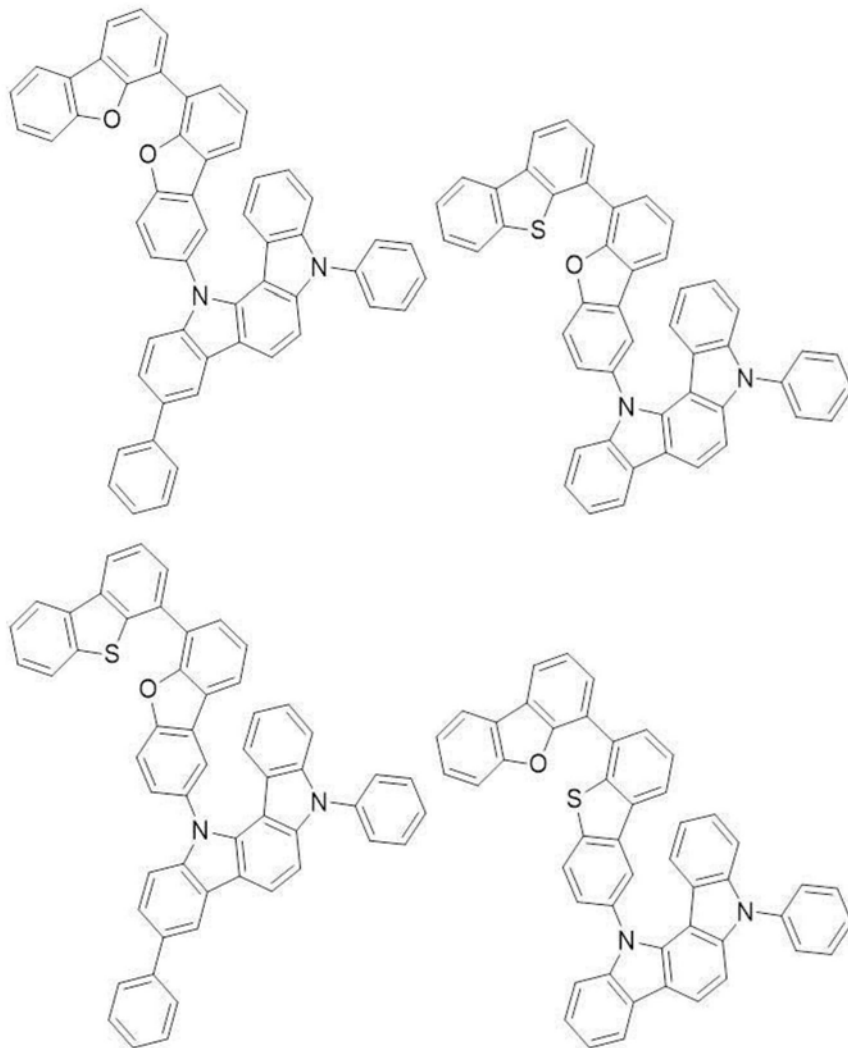


[0086]

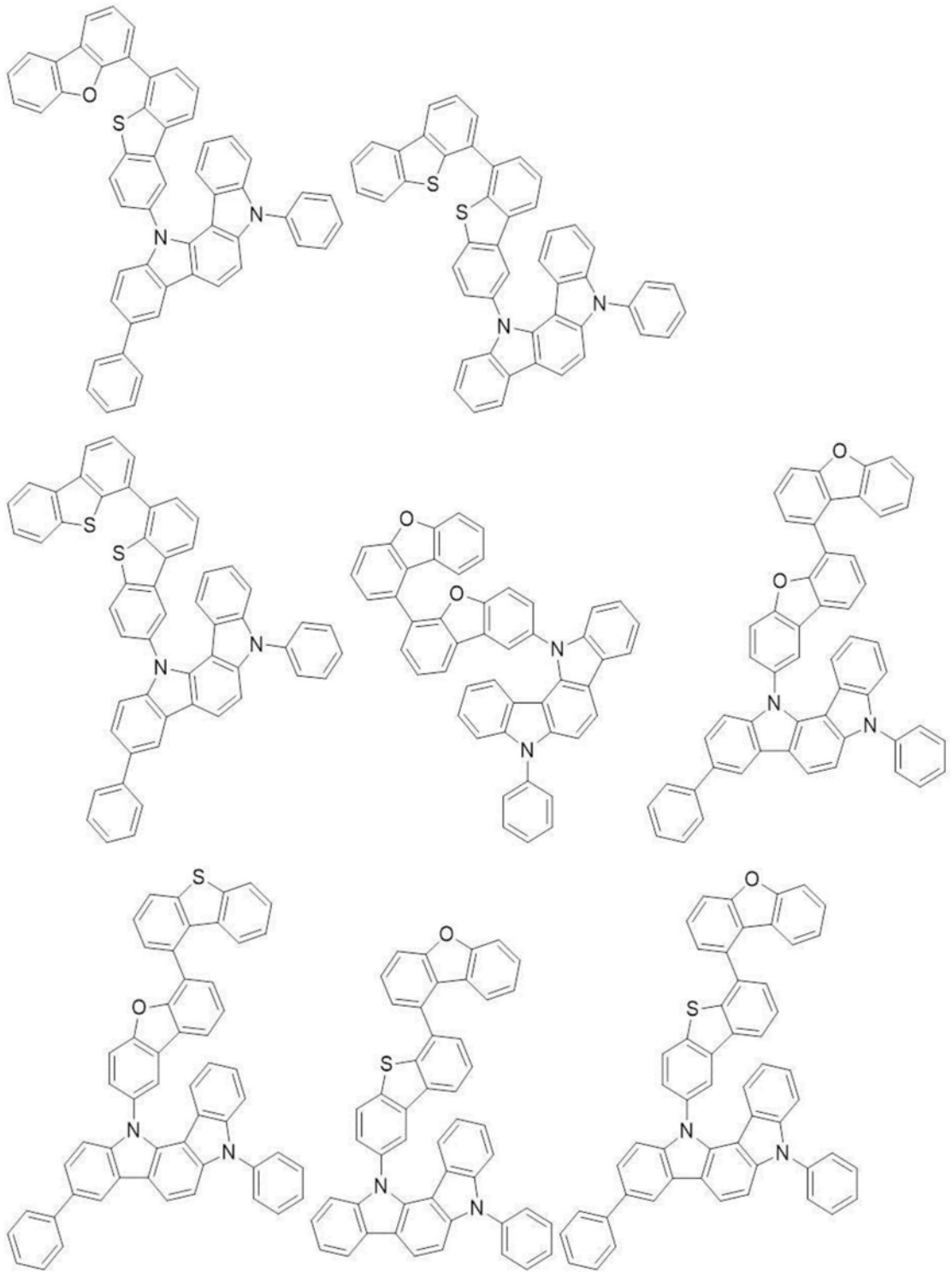


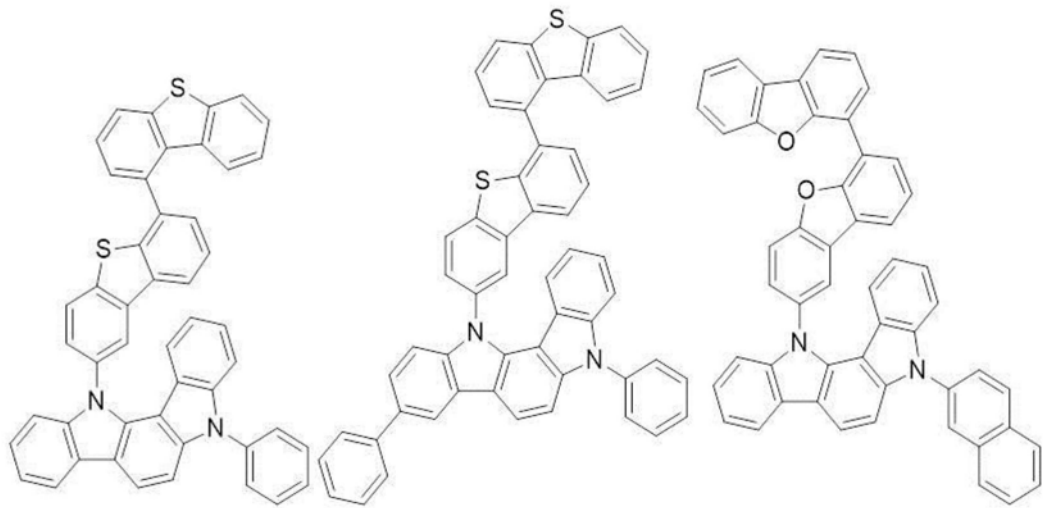


[0087]

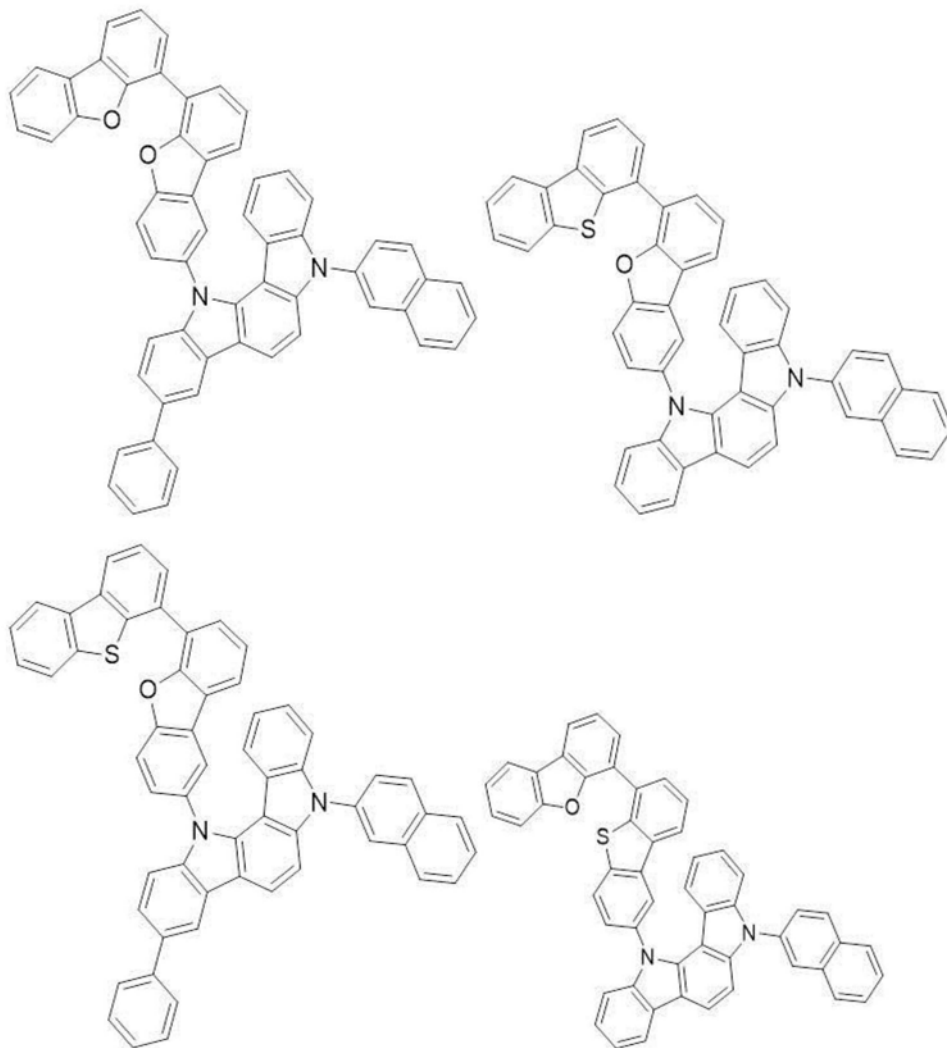


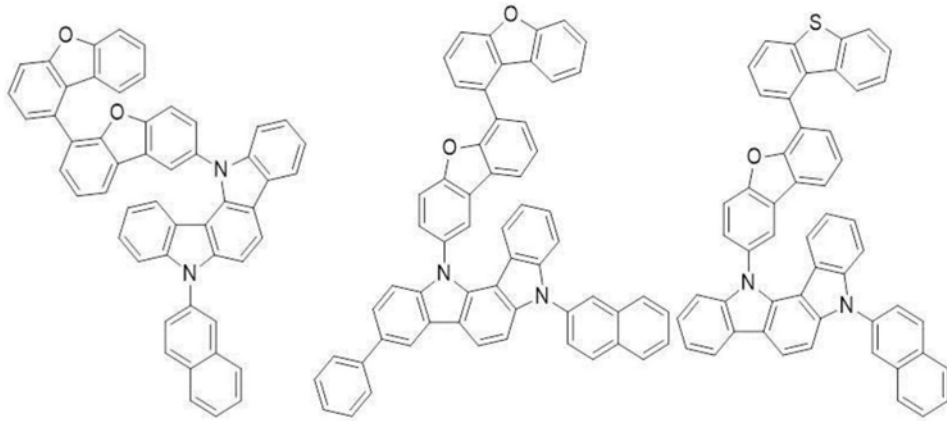
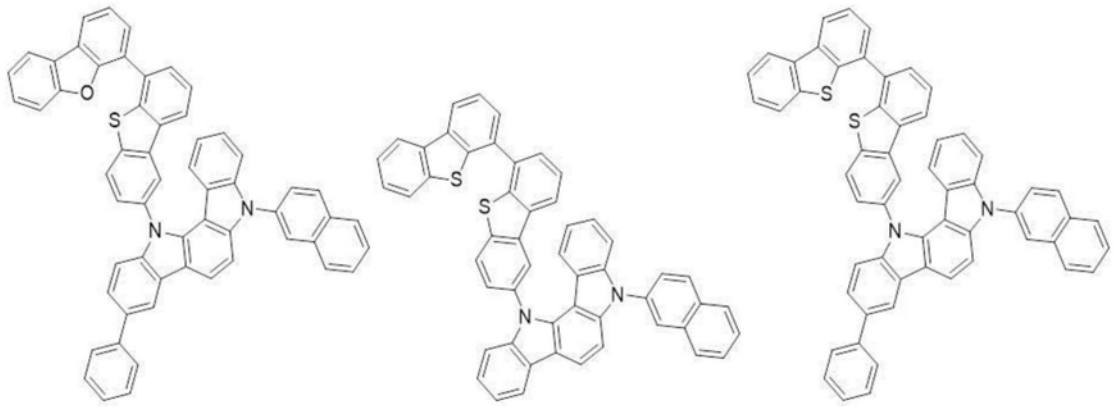
[0088]



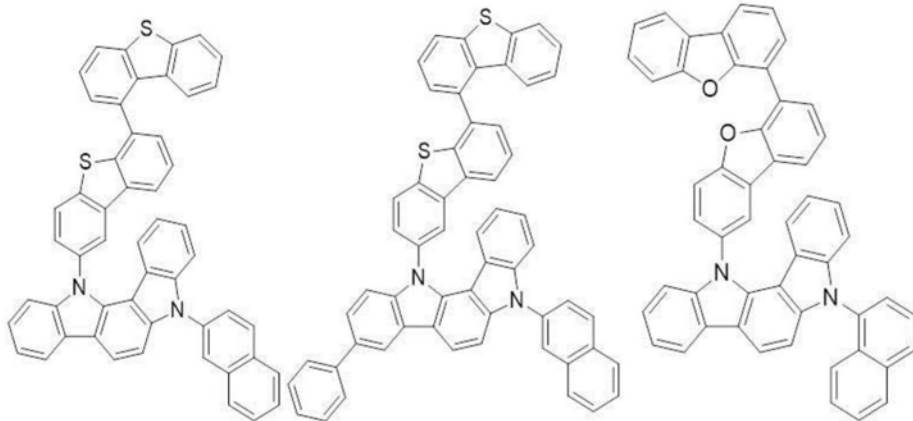
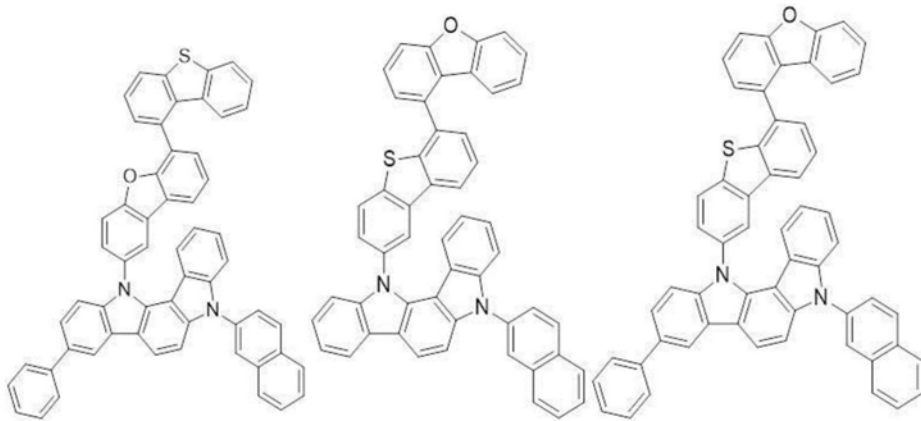


[0089]

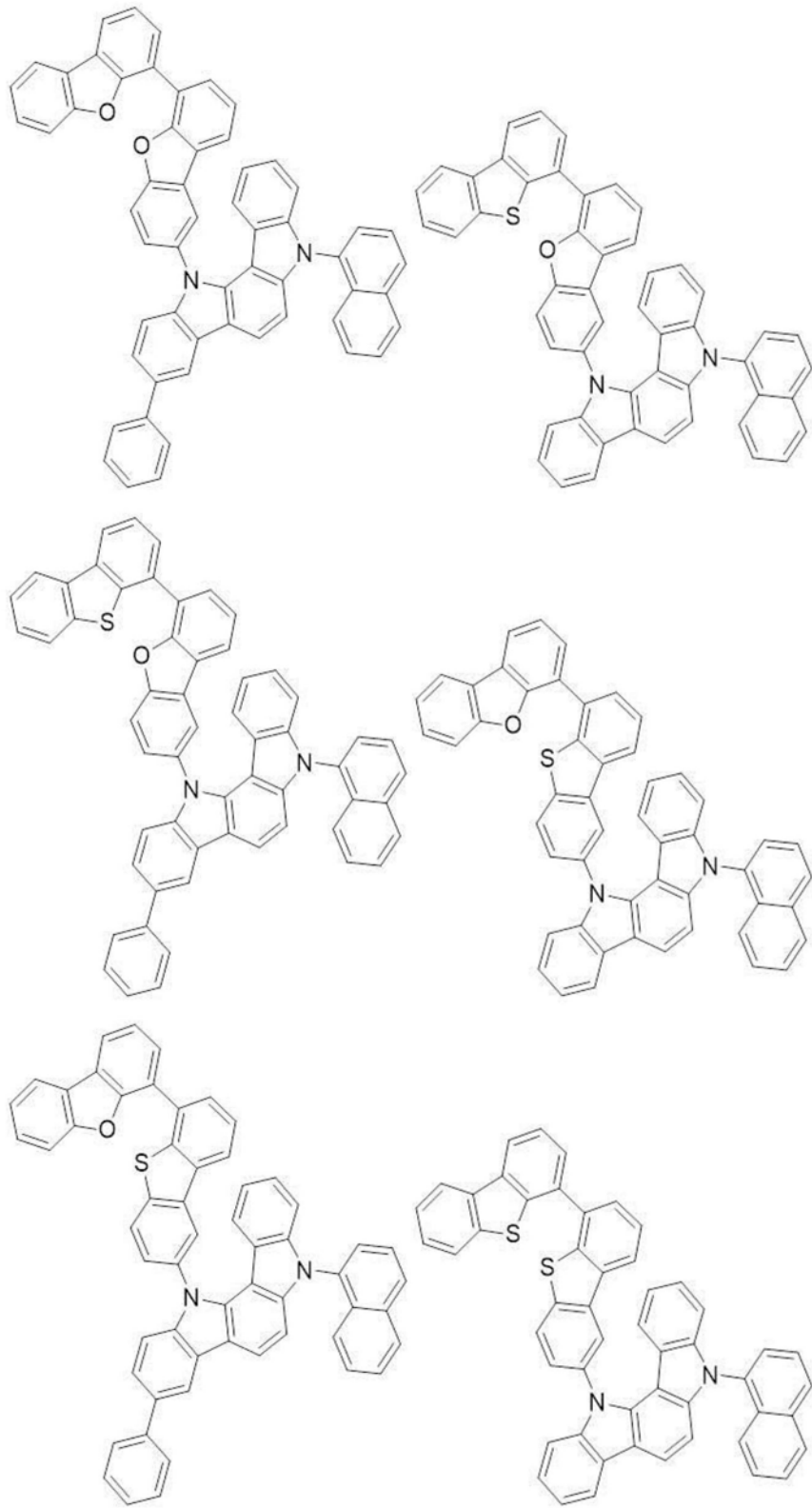




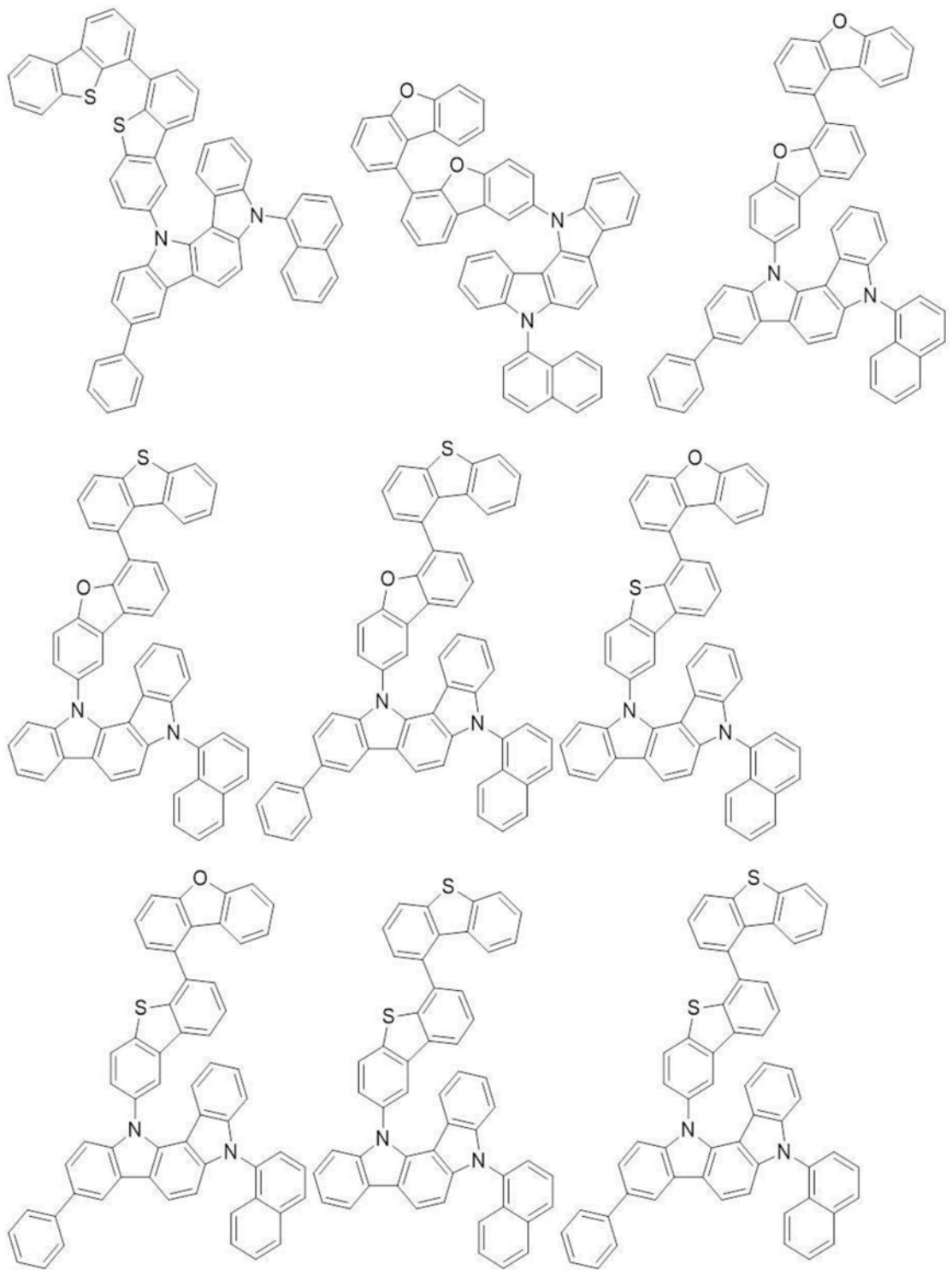
[0090]

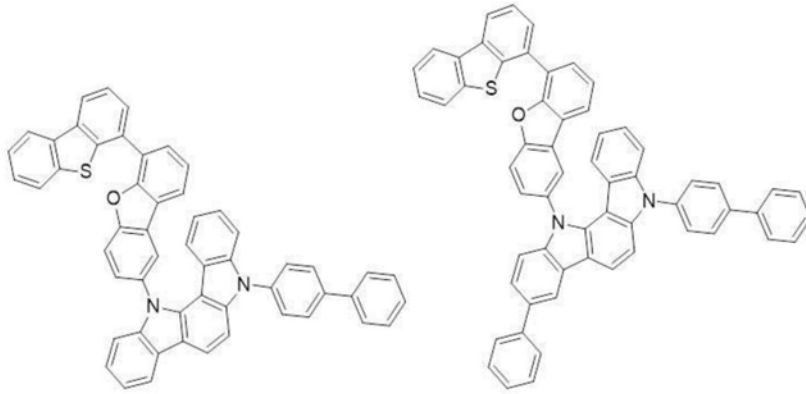
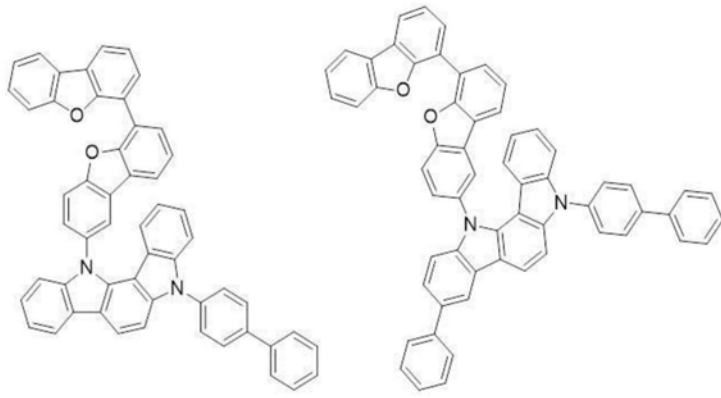


[0091]

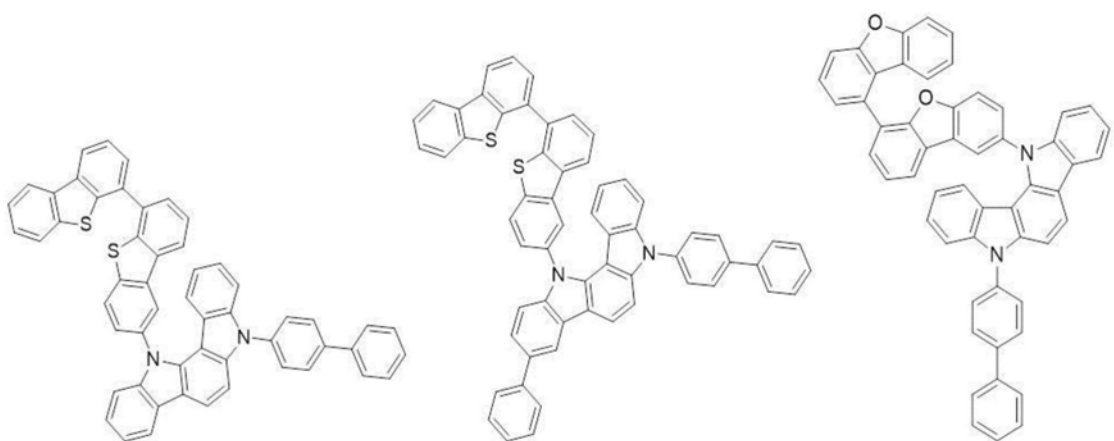
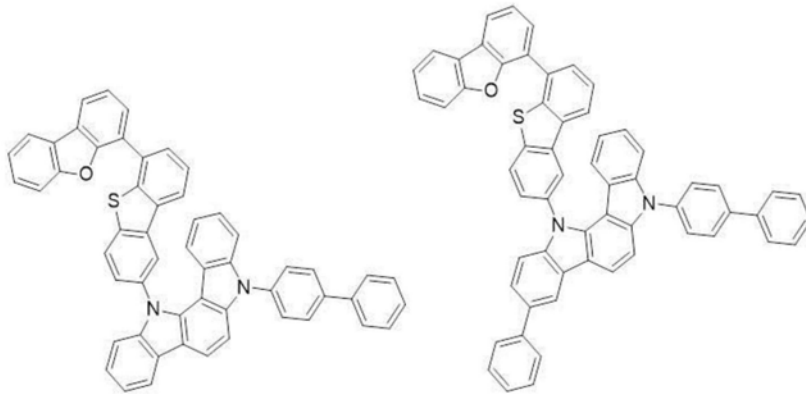


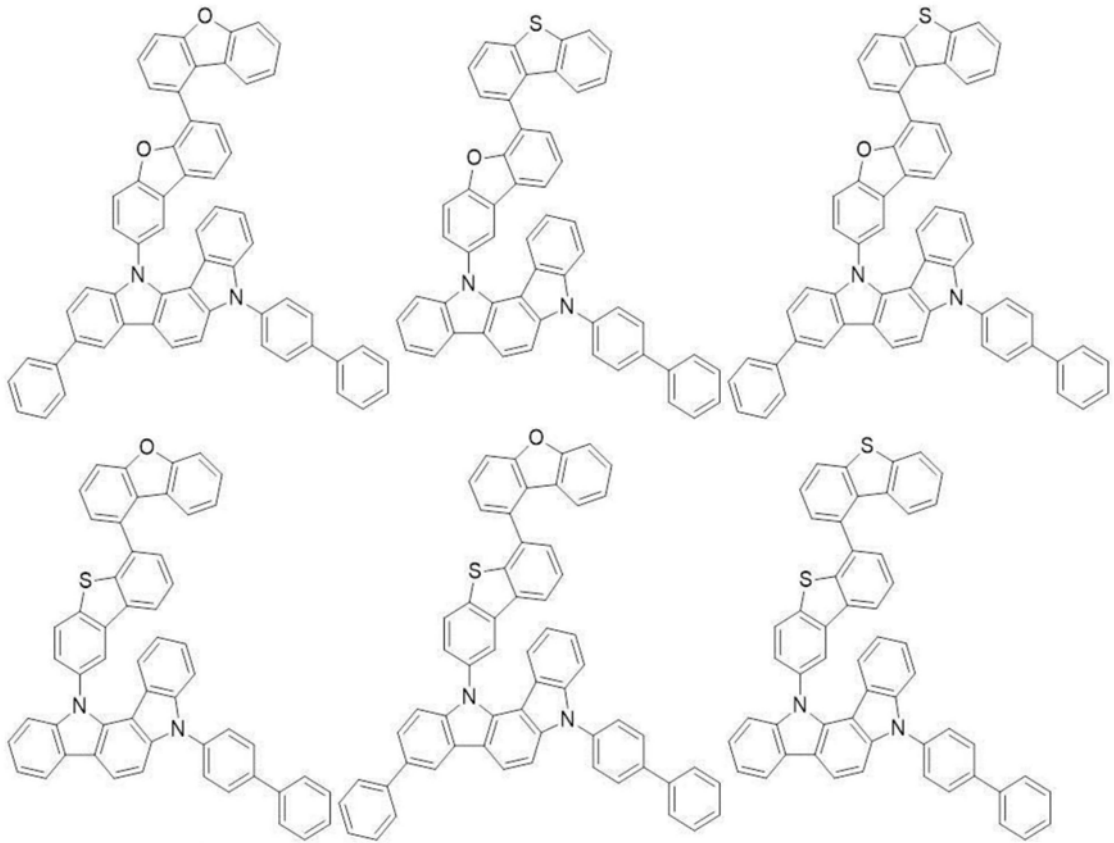
[0092]



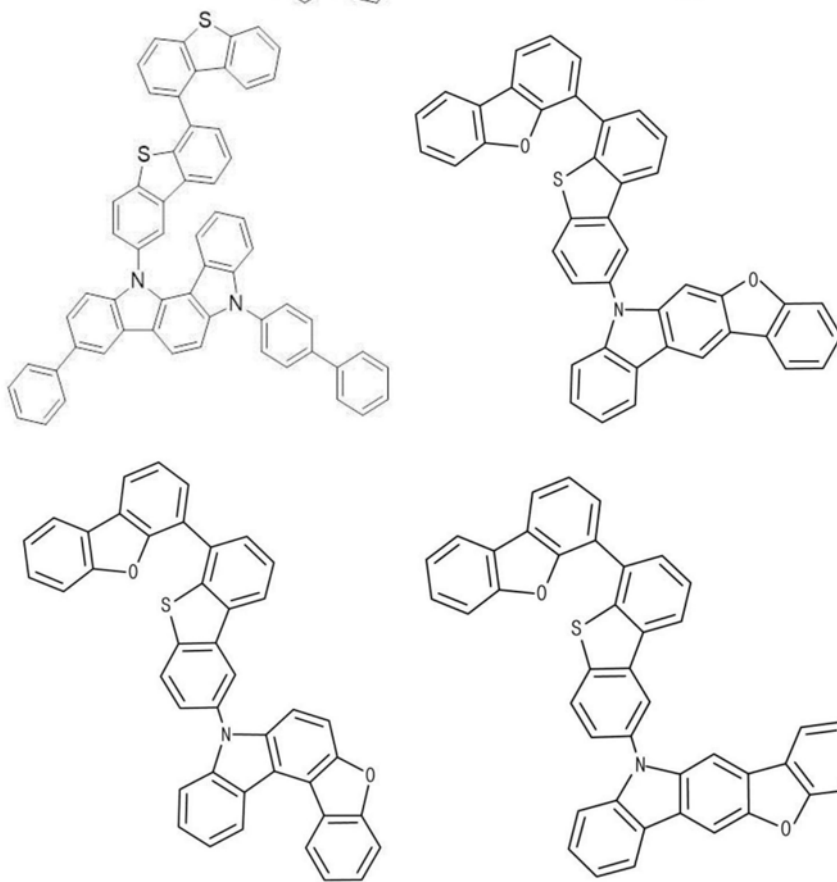


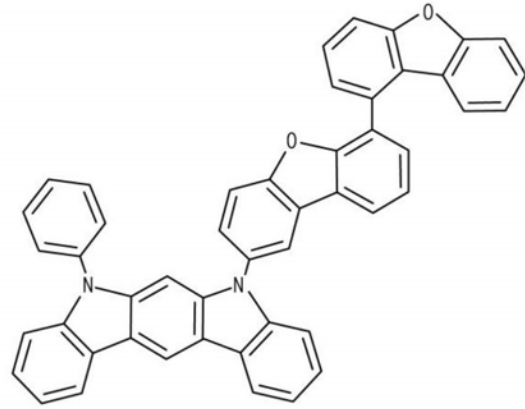
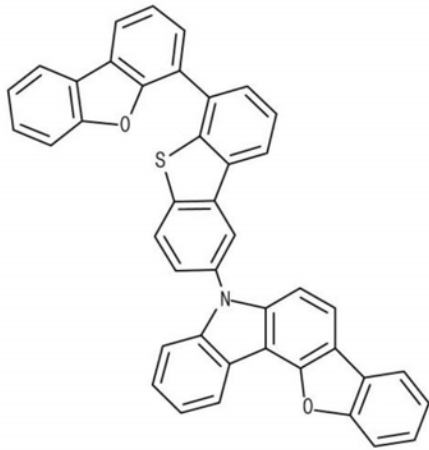
[0093]



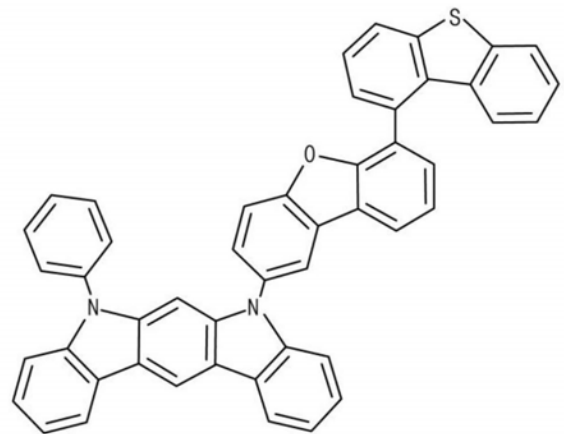
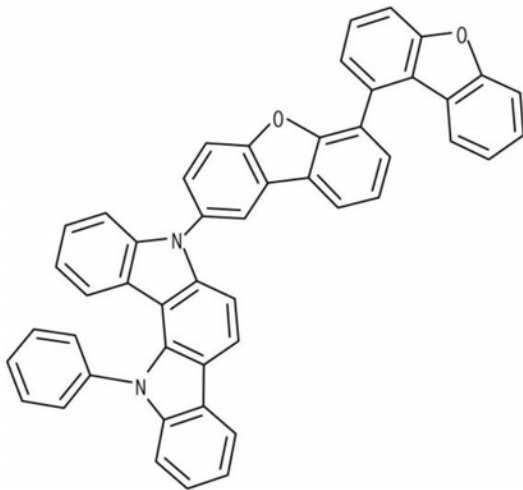
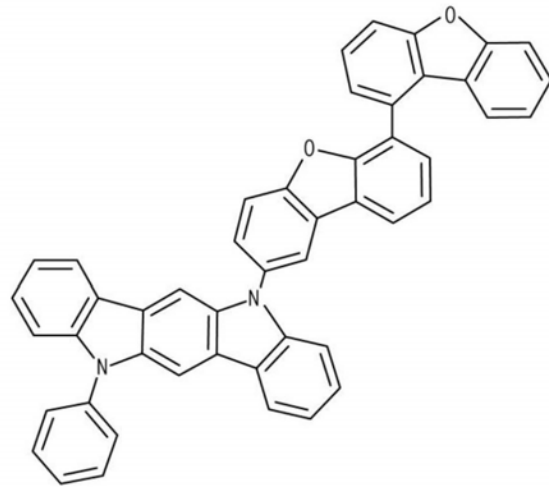
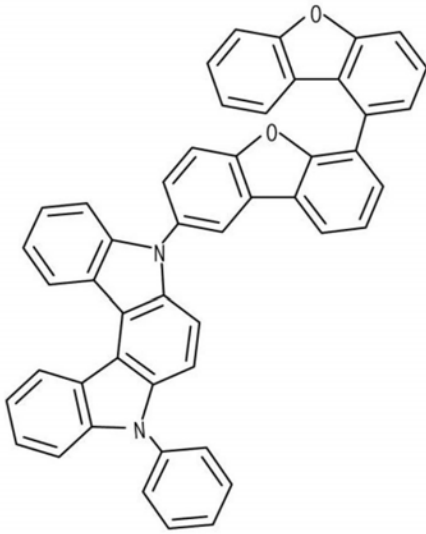


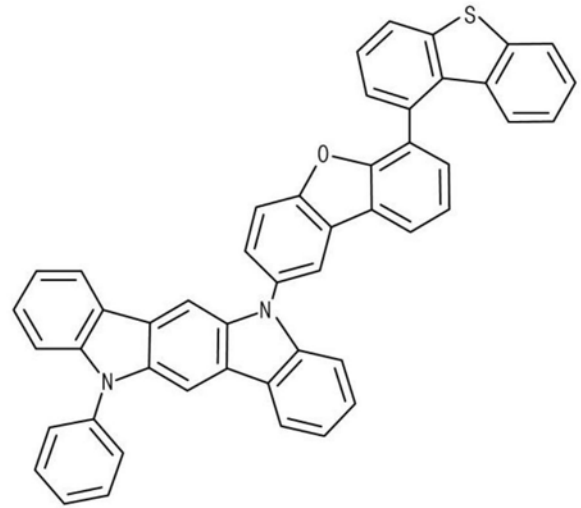
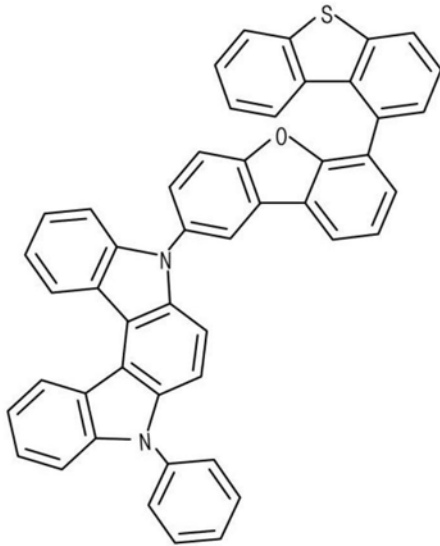
[0094]



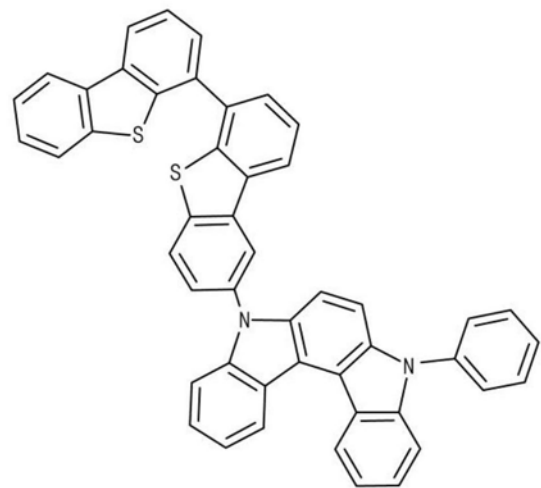
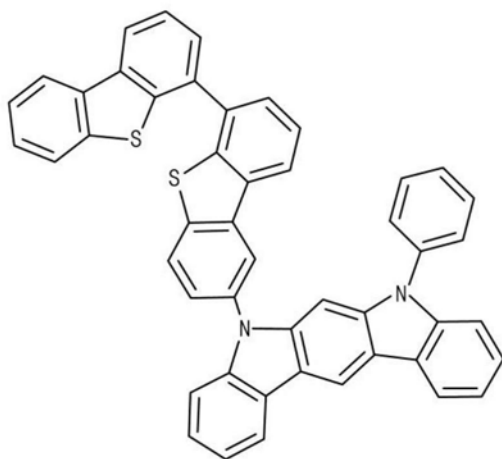
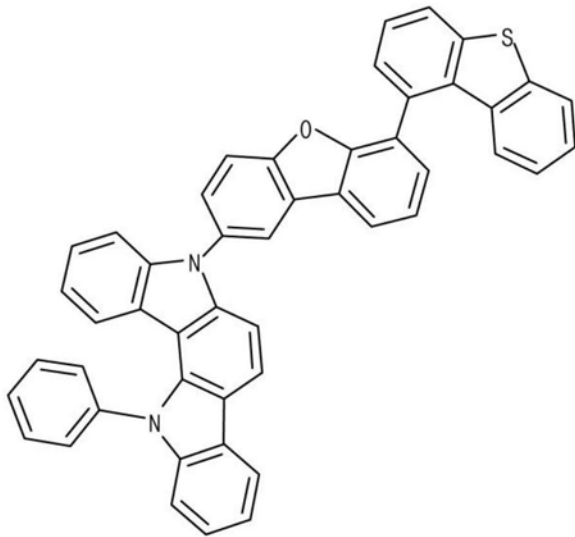


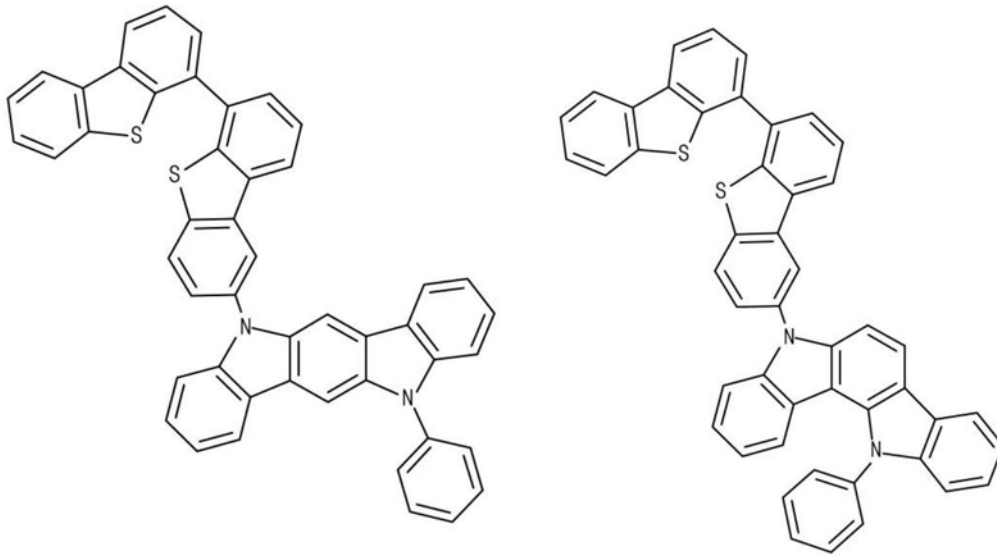
[0095]



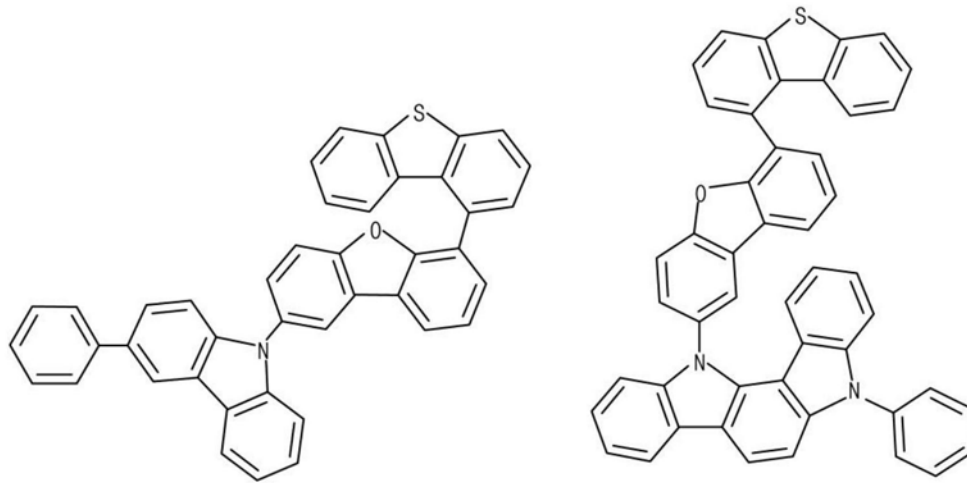


[0096]





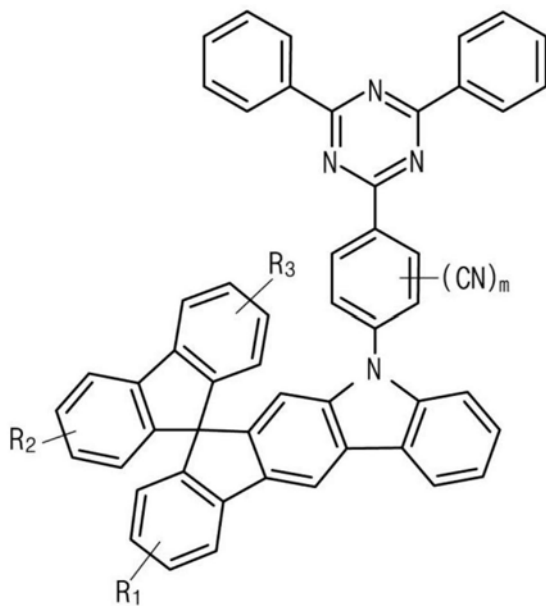
[0097]



[0098] n型基质244可以由式3-1或式3-2表示。

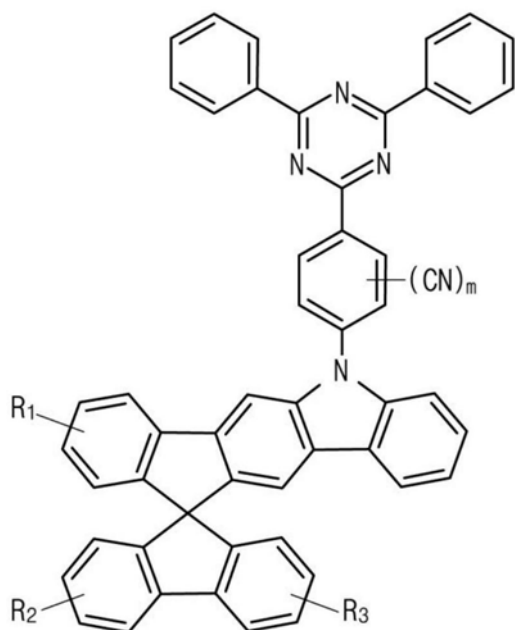
[0099] [式3-1]

[0100]



[0101] [式3-2]

[0102]

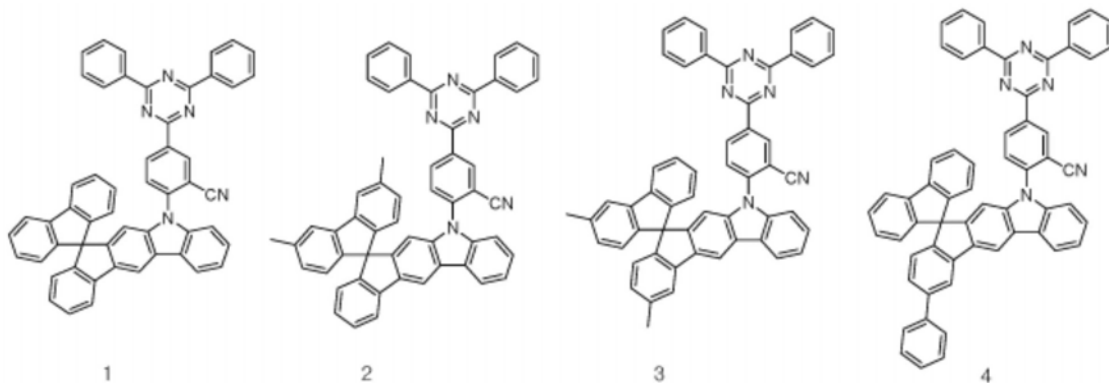


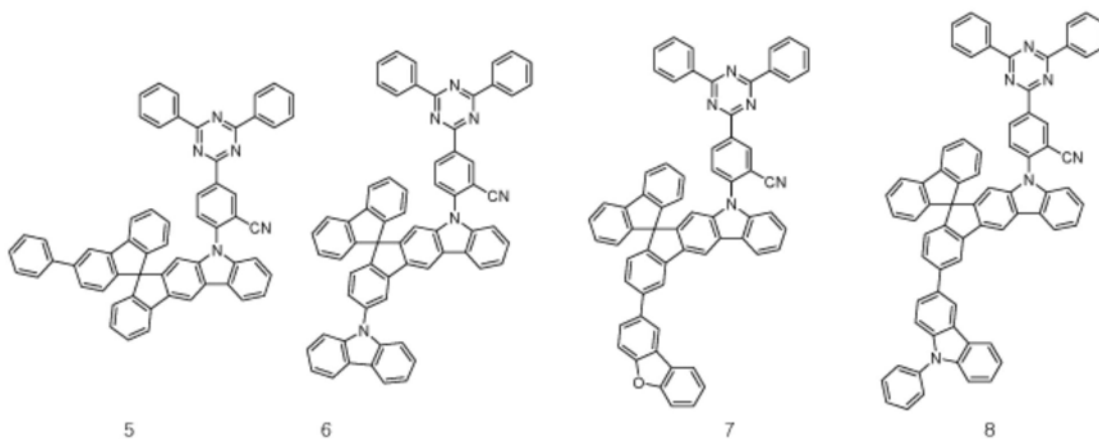
[0103] 在式3-1和式3-2中, R_1 至 R_3 各自独立地选自氢、氘、C1至C10烷基、C6至C30芳基以及C5至C30杂芳基, 并且 m 为0至4的整数。例如, R_1 至 R_3 可以各自独立地选自氢、甲基、苯基、咪唑基和二苯并呋喃基, 并且 m 可以为1。

[0104] 例如, n 型基质244可以为式4之一。

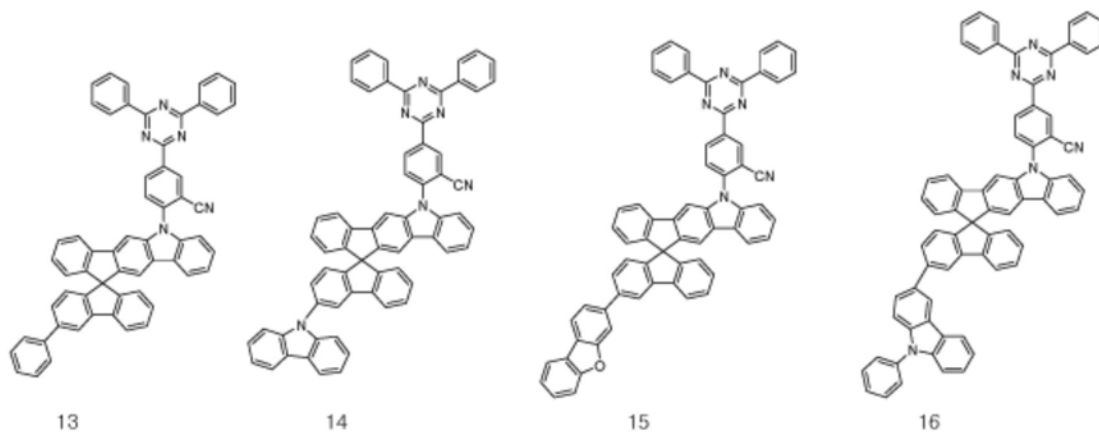
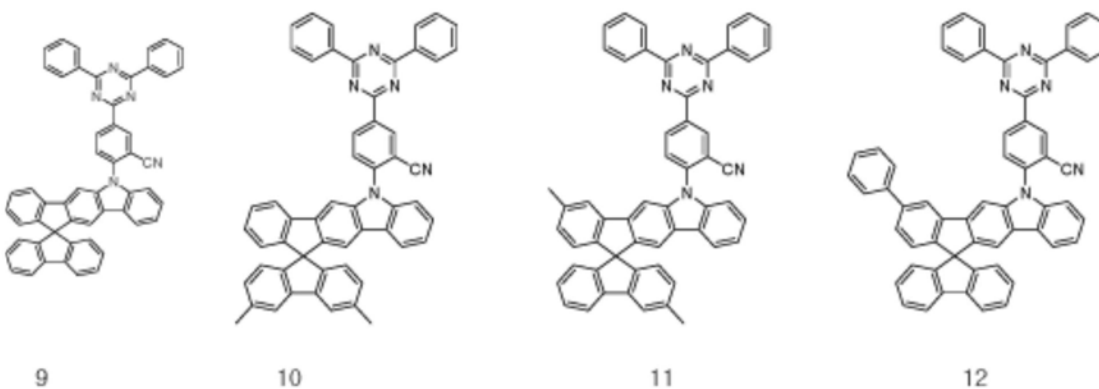
[0105] [式4]

[0106]





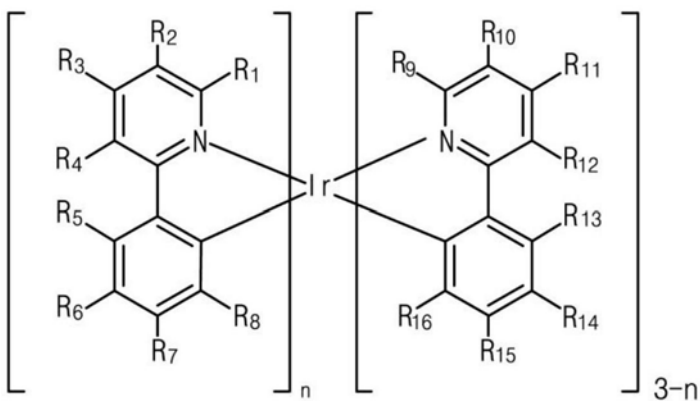
[0107]



[0108] 磷光掺杂剂可以由式5表示。

[0109] [式5]

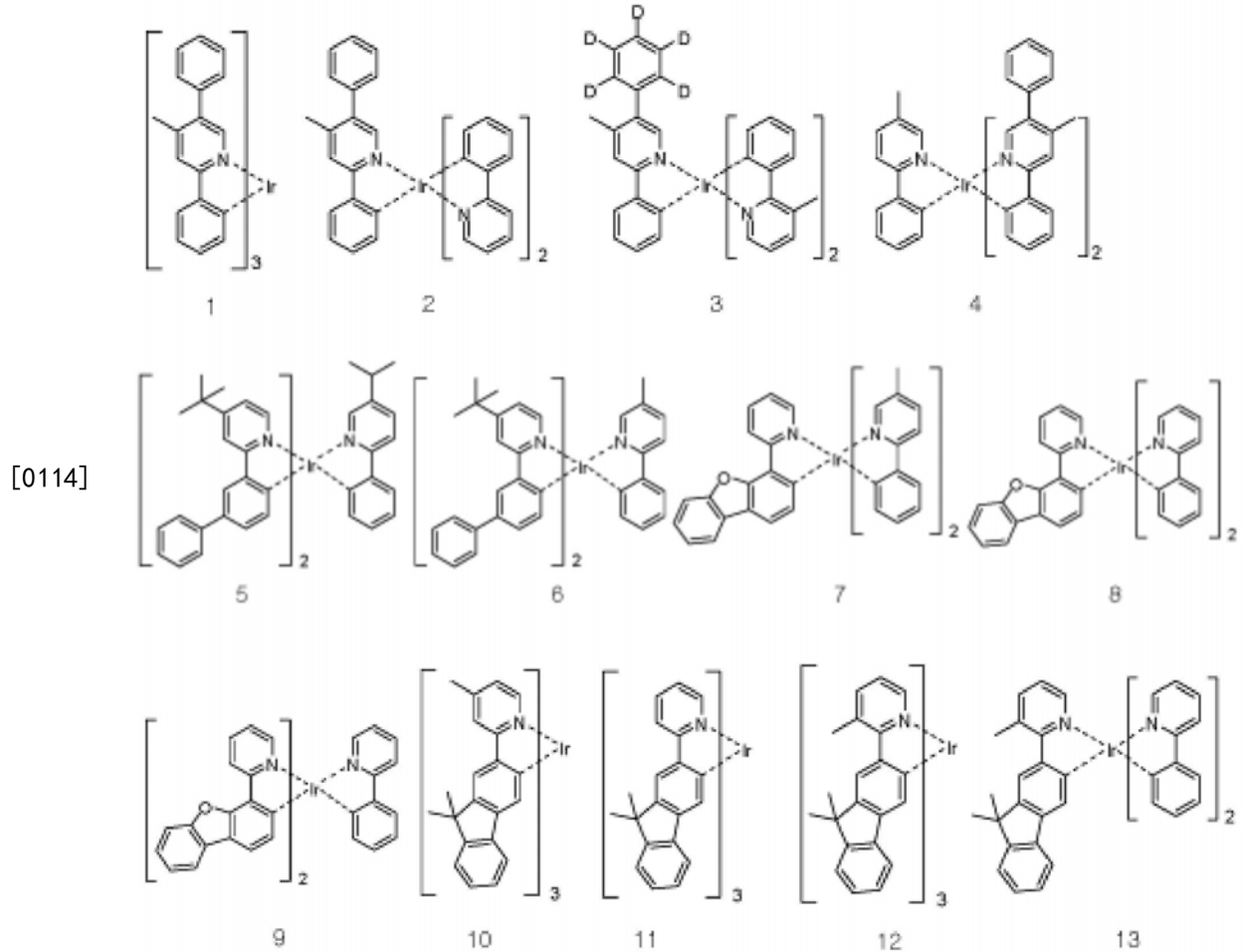
[0110]



[0111] 在式5中, R₁至R₁₆各自独立地选自氢、氘、卤素、氰基、C₁至C₁₀烷基、C₁至C₁₀烷氧基、C₆至C₃₀芳基以及C₅至C₃₀杂芳基。R₁至R₁₆中的相邻两个可以形成稠环, 而n为整数, 例如1至3。

[0112] 例如, 磷光掺杂剂可以为式6之一。

[0113] [式6]

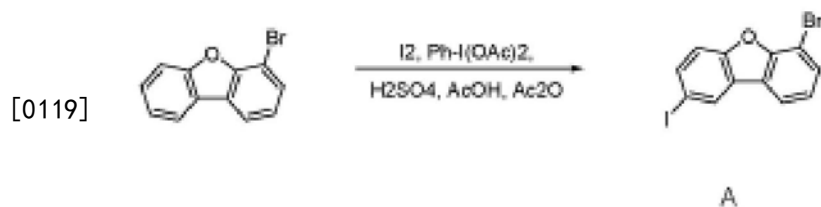


[0115] [p型基质的合成]

[0116] 1. 化合物PH1

[0117] (1) 化合物A

[0118] [反应式1-1]

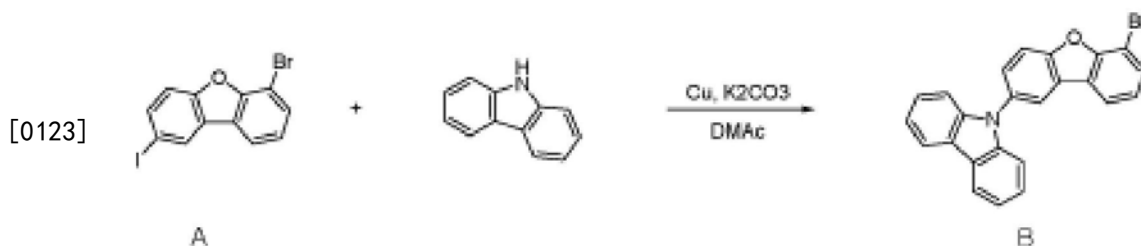


[0120] 在N₂条件下, 将4-溴二苯并呋喃(10g, 40.65mmol)、碘(5.1g, 20.32mmol)和二乙酸苯基碘(6.6g, 20.32mmol)投入乙酸(150ml)和乙酸酐(150ml)的混合溶液中。将三滴硫酸添加至混合溶液中, 并且将混合溶液搅拌10小时。反应完成后, 将乙酸乙酯添加至混合溶液中, 并且用水洗涤混合溶液。层分离后, 将无水硫酸镁添加至得到的有机层中, 并且搅拌混合物。通过使用二氧化硅垫过滤混合物, 并且在减压下浓缩所得物。然后, 对所得物进行精

制,使得获得化合物A(产率:65%)。

[0121] (2) 化合物B

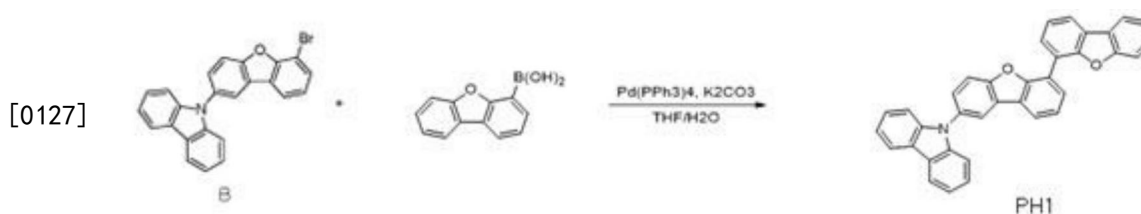
[0122] [反应式1-2]



[0124] 将化合物A(9.8g,26.35mmol)、咪唑(2.2g,13.18mmol)、铜粉(2g,32.53mmol)和碳酸钾(3.6g,26.35mmol)投入二甲基乙酰胺(70ml)中,并且将混合物在130℃的温度下搅拌24小时。反应完成后,将混合物冷却至室温并且使用二氧化硅垫过滤混合物以除去铜粉。用水洗涤所得物之后,将无水硫酸镁添加至得到的有机层中,并且搅拌混合物。使用二氧化硅垫过滤混合物并在减压下浓缩混合物。对混合物进行精制,使得获得化合物B(产率:68%)。

[0125] (3) 化合物PH1

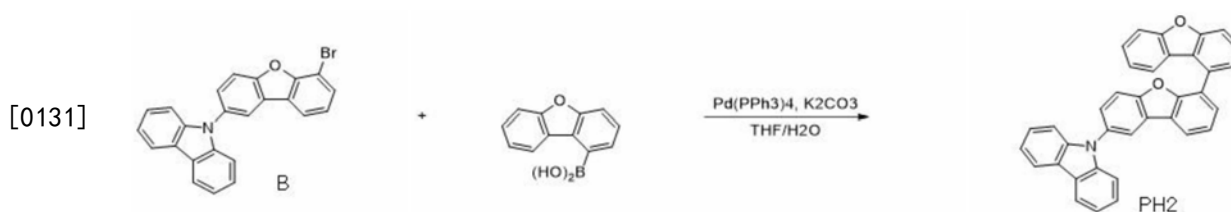
[0126] [反应式1-3]



[0128] 将化合物B(8.4g,20.43mmol)、二苯并[b,d]呋喃-4-基硼酸(4.76g,22.47mmol)和四(三苯基膦)钯(2mol%)投入四氢呋喃(50ml)中,并且添加溶解于水(25ml)中的碳酸钾(40.86mmol)。将混合物在80℃的温度下搅拌12小时,并且反应完成。在室温下从混合物中分离水和有机层。将无水硫酸镁添加至得到的有机层中,并且搅拌混合物。使用二氧化硅垫过滤混合物并在减压下浓缩混合物。对混合物进行精制,使得获得化合物PH1(产率:78%)。

[0129] 2. 化合物PH2

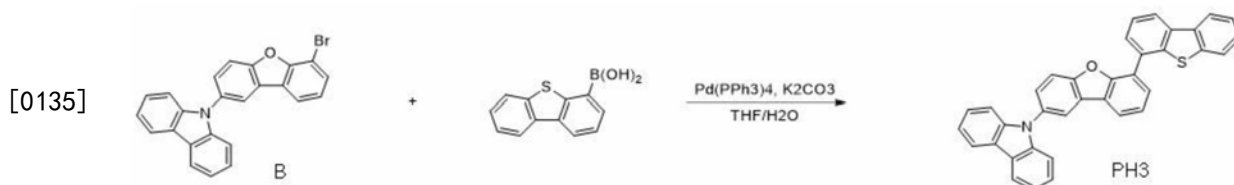
[0130] [反应式2]



[0132] 将化合物B(8.4g,20.43mmol)和二苯并[b,d]呋喃-1-基硼酸(4.76g,22.47mmol)用于“反应式1-3”中,使得获得化合物PH2(产率:57%)。

[0133] 3. 化合物PH3

[0134] [反应式3]

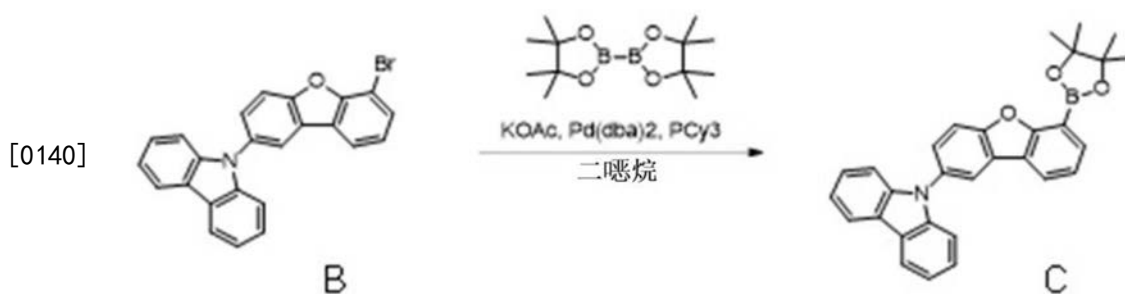


[0136] 将化合物B (8.4g, 20.43mmol) 和二苯并[b,d]噻吩-4-基硼酸 (5.12g, 22.47mmol) 用于“反应式1-3”中, 使得获得化合物PH3 (产率: 62%)。

[0137] 4. 化合物PH4

[0138] (1) 化合物C

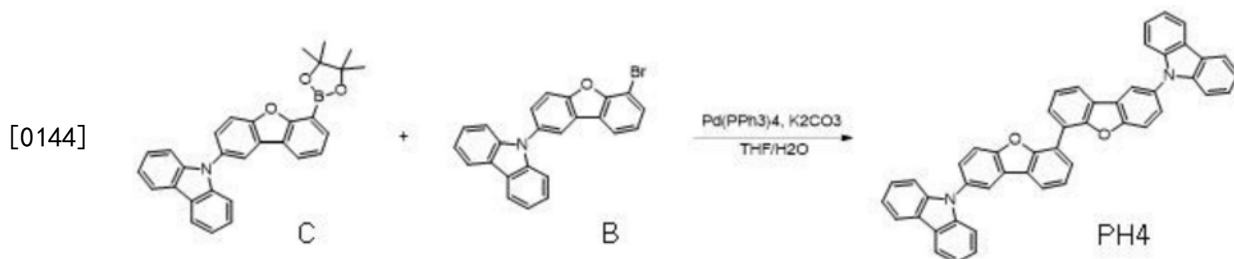
[0139] [反应式4-1]



[0141] 将化合物B (5g, 12.16mmol)、双(频哪醇合)二硼 (3.7g, 14.59mmol)、乙酸钾 (2.39g, 24.32mmol)、双(二亚苄基丙酮)钯 (4mol%) 和三环己基膦 (0.27g, 0.97mmol) 投入二噁烷 (50ml) 中, 并且将混合物在100℃的温度下搅拌12小时。反应完成后, 将混合物冷却至室温。将无水硫酸镁添加至混合物中, 并且搅拌混合物。使用二氧化硅垫过滤混合物并在减压下浓缩混合物。对混合物进行精制, 使得获得化合物C (产率: 85%)。

[0142] (2) 化合物PH4

[0143] [反应式4-2]

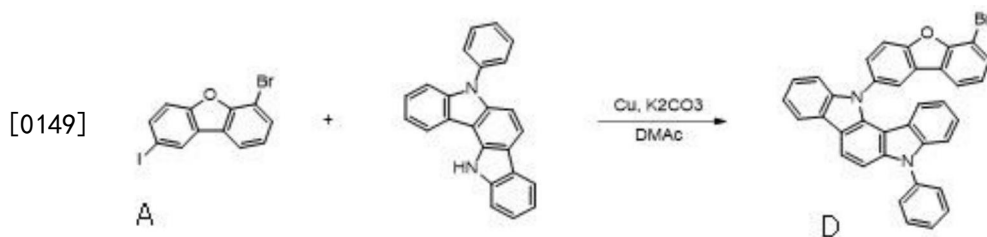


[0145] 将化合物C (4.75g, 10.34mmol) 和化合物B (4.25g, 10.34mmol) 用于“反应式1-3”中, 使得获得化合物PH4 (产率: 70%)。

[0146] 5. 化合物PH5

[0147] (1) 化合物D

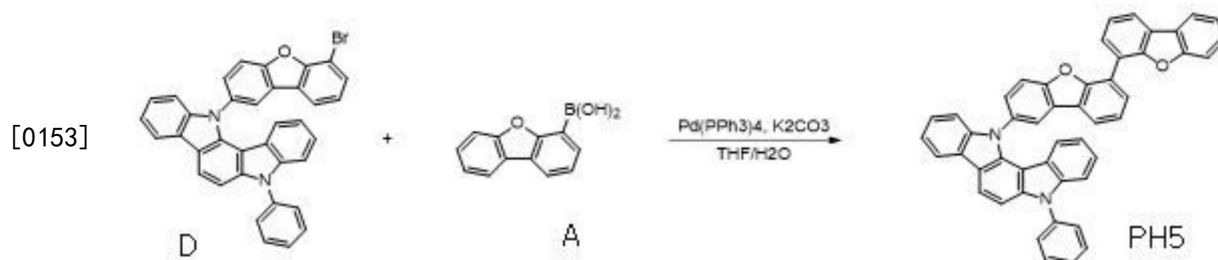
[0148] [反应式5-1]



[0150] 将化合物A (5g, 13.45mmol) 和5-苯基-5,12-二氢吲哚[3,2-a]咔唑 (4.47g, 13.45mmol, CAS号1247053-55-9) 用于“反应式1-2”中, 使得获得化合物D (产率: 51%)。

[0151] (2) 化合物PH5

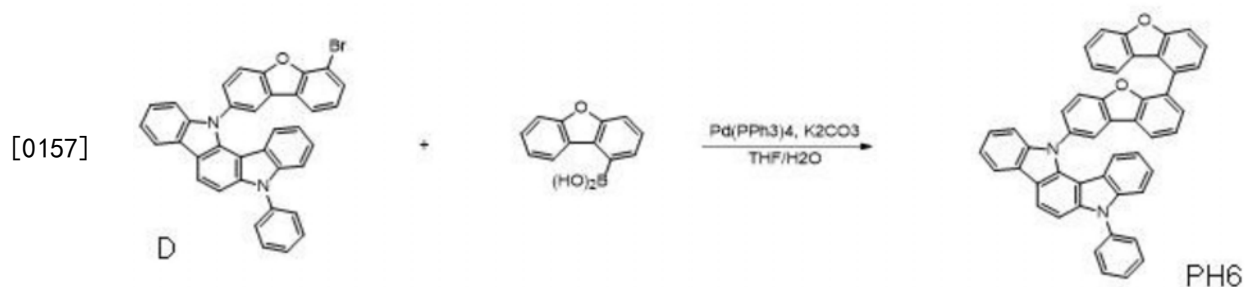
[0152] [反应式5-2]



[0154] 将化合物D (4g, 6.94mmol) 和二苯并[b,d]呋喃-4-基硼酸 (1.62g, 7.63mmol) 用于“反应式1-3”中, 使得获得化合物PH5 (产率: 64%)。

[0155] 6. 化合物PH6

[0156] [反应式6]

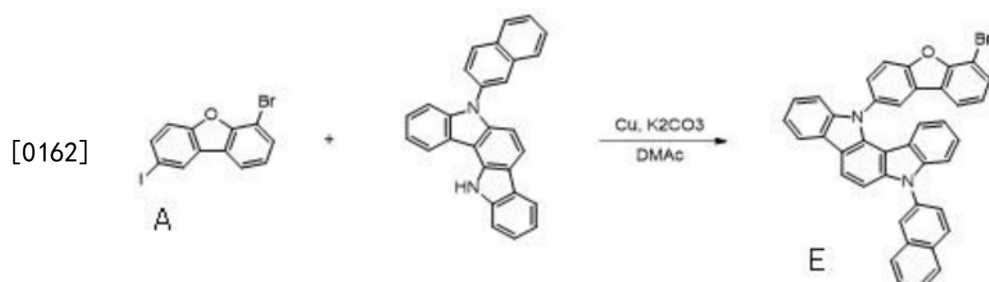


[0158] 将化合物D (4g, 6.94mmol) 和二苯并[b,d]呋喃-1-基硼酸 (1.62g, 7.63mmol) 用于“反应式1-3”中, 使得获得化合物PH6 (产率: 60%)。

[0159] 7. 化合物PH7

[0160] (1) 化合物E

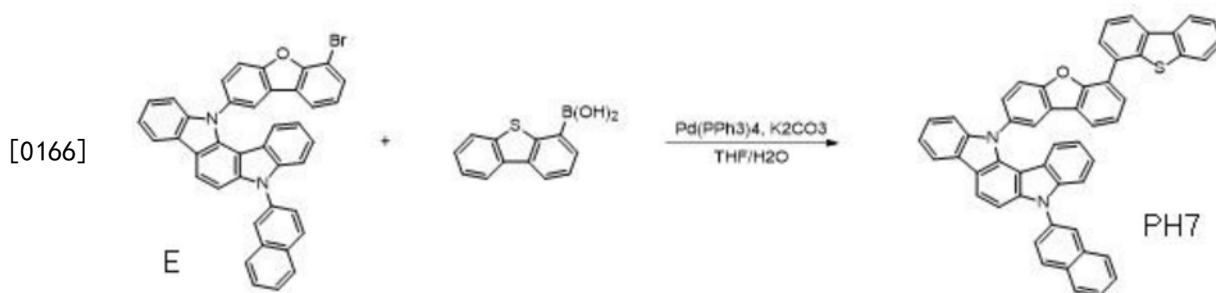
[0161] [反应式7-1]



[0163] 将化合物A (5g, 13.45mmol) 和5-(萘-2-基)-5,12-二氢吲哚[3,2-a]咔唑 (5.14g, 13.45mmol) 用于“反应式1-2”中, 使得获得化合物E (产率: 57%)。

[0164] (2) 化合物PH7

[0165] [反应式7-2]

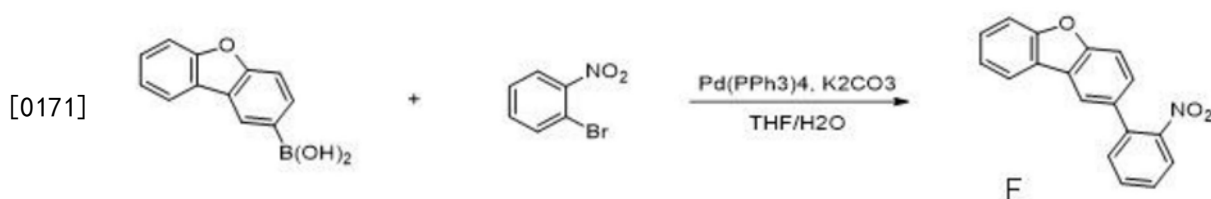


[0167] 将化合物E (4.8g, 7.67mmol) 和二苯并[b,d]噻吩-4-基硼酸 (1.92g, 8.44mmol) 用于“反应式1-3”中, 使得获得化合物PH7 (产率: 60%)。

[0168] 8. 化合物PH8

[0169] (1) 化合物F

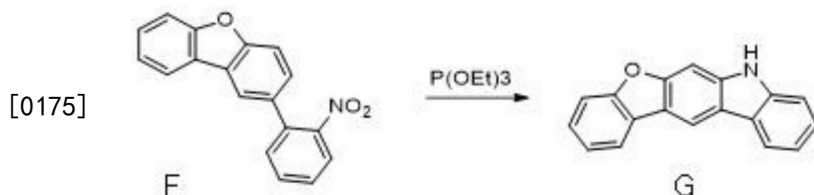
[0170] [反应式8-1]



[0172] 将二苯并[b,d]呋喃-2-基硼酸 (10g, 47.16mmol) 和1-溴-2-硝基苯 (9.48g, 47.16mmol) 用于“反应式1-3”中, 使得获得化合物F (产率: 78%)。

[0173] (2) 化合物G

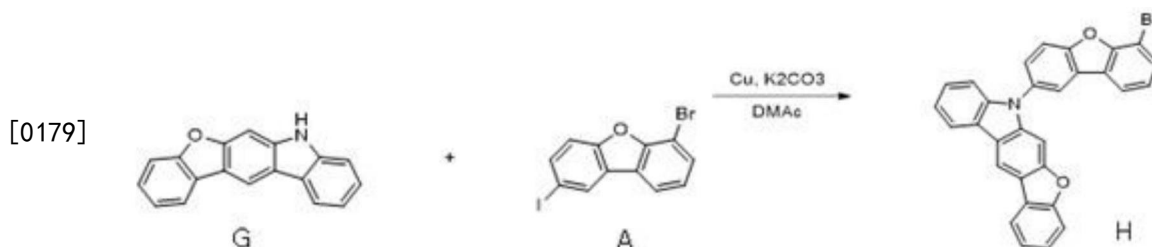
[0174] [反应式8-2]



[0176] 将化合物F (10.6g, 36.78mmol) 投入亚磷酸三乙酯 (90ml) 中, 并且将混合物回流并搅拌10小时。将混合物冷却至室温并在减压下浓缩混合物。用水洗涤混合物并用乙酸乙酯萃取混合物。将无水硫酸镁添加至得到的有机层中, 并且搅拌混合物。使用二氧化硅垫过滤混合物并在减压下浓缩混合物。对混合物进行精制, 使得获得化合物G (产率: 66%)。

[0177] (3) 化合物H

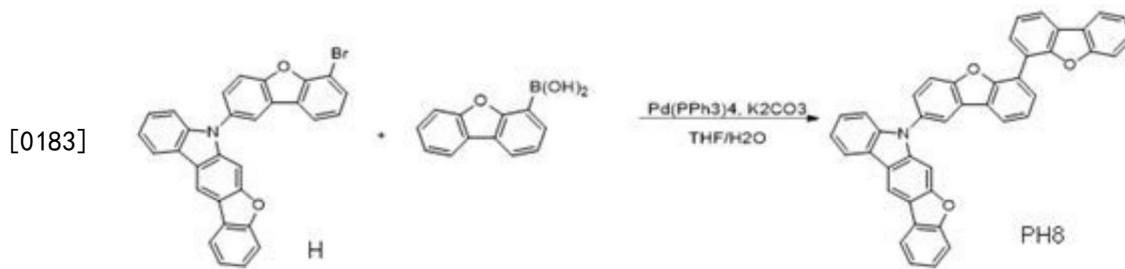
[0178] [反应式8-3]



[0180] 将化合物G (6.24g, 24.27mmol) 和化合物A (9.02g, 24.27mmol) 用于“反应式1-2”中, 使得获得化合物H (产率: 55%)。

[0181] (4) 化合物PH8

[0182] [反应式8-4]



[0184] 将化合物H(6.69g,13.35mmol)和二苯并[b,d]呋喃-4-基硼酸(3.12g,14.69mmol)用于“反应式1-3”中,使得获得化合物PH8(产率:72%)。

[0185] 在EML 240中,n型基质244的重量百分比可以等于或大于p型基质242的重量百分比。因此,EML 240中的复合区可以朝向第一电极160例如朝向EBL 230移动,使得OLED D的寿命进一步增加。

[0186] 在EML 240中的磷光掺杂剂的重量百分比可以约为1至5。例如,当磷光掺杂剂的重量百分比高于5时,可能产生浓度猝灭问题,使得OLED D的发光效率和寿命可能降低。然而,在本公开的OLED D中,EML 240包括具有相对于p型基质242和n型基质244约为1至5的重量百分比的磷光掺杂剂,防止了OLED D的发光效率和寿命的降低。

[0187] 如上所述,本公开中的OLED D的EML 240包括p型基质242、n型基质244和磷光掺杂剂。n型基质244的HOMO能级等于或小于(高于)p型基质242的HOMO能级,并且等于或大于(低于)磷光掺杂剂的HOMO能级。n型基质244的单线态能级与n型基质244的三线态能级之间的差大于0.3eV且小于0.5eV。因此,提高了OLED D和有机发光显示装置100的发光效率和寿命。

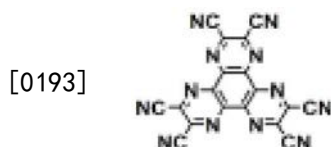
[0188] 另外,磷光掺杂剂的LUMO能级可以等于或小于(高于)n型基质244的LUMO能级,并且可以等于或大于(低于)p型基质242的LUMO能级。因此,进一步提高了OLED D和有机发光显示装置100的发光效率和寿命。

[0189] 此外,在EML 240中,n型基质244的重量百分比可以等于或大于p型基质242的重量百分比,并且磷光掺杂剂可以具有约1至5的重量百分比。因此,进一步提高了OLED D和有机发光显示装置100的发光效率和寿命。

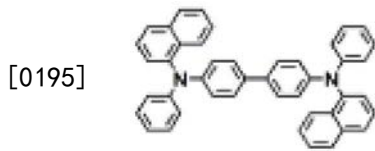
[0190] [OLED]

[0191] HIL(式7的化合物,10nm)、HTL(NPB(式8的化合物),75nm)、EBL(m-CBP(式9的化合物),15nm)、EML(35nm)、EBL(B3PYMPM(式10的化合物),10nm)、ETL(TPBi(式11的化合物),25nm)、EIL(LiF)和阴极(A1)依次堆叠在阳极(ITO,50nm)上。

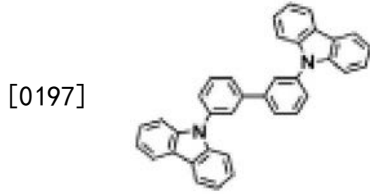
[0192] [式7]



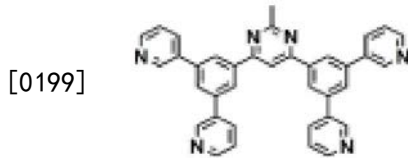
[0194] [式8]



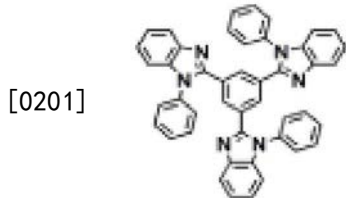
[0196] [式9]



[0198] [式10]



[0200] [式11]



[0202] (1) 比较例1(参考1)

[0203] 通过使用作为p型基质的式12的化合物、作为n型基质的式13的化合物和作为磷光掺杂剂的式6的化合物1来形成EML。

[0204] (2) 比较例2(参考2)

[0205] 通过使用作为p型基质的化合物PH1、作为n型基质的式14的化合物和作为磷光掺杂剂的式6的化合物1来形成EML。

[0206] (3) 比较例3(参考3)

[0207] 通过使用作为p型基质的化合物PH4、作为n型基质的式14的化合物和作为磷光掺杂剂的式6的化合物1来形成EML。

[0208] (4) 比较例4(参考4)

[0209] 通过使用作为p型基质的化合物PH4、作为n型基质的式13的化合物和作为磷光掺杂剂的式6的化合物1来形成EML。

[0210] (5) 实施例1(实施例1)

[0211] 通过使用作为p型基质的化合物PH1、作为n型基质的式4的化合物1和作为磷光掺杂剂的式6的化合物1来形成EML。

[0212] (6) 实施例2(实施例2)

[0213] 通过使用作为p型基质的化合物PH4、作为n型基质的式4的化合物9和作为磷光掺杂剂的式6的化合物1来形成EML。

[0214] (7) 实施例3(实施例3)

[0215] 通过使用作为p型基质的化合物PH1、作为n型基质的式4的化合物2和作为磷光掺

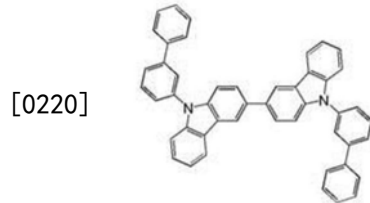
杂剂的式6的化合物1来形成EML。

[0216] (8) 实施例4(实施例4)

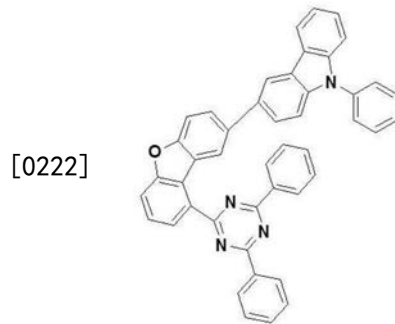
[0217] 通过使用作为p型基质的化合物PH4、作为n型基质的式4的化合物10和作为磷光掺杂剂的式6的化合物1来形成EML。

[0218] 在比较例1至4和实施例1至4的OLED中,p型基质与n型基质的重量百分比比率为1:1,并且磷光掺杂剂的重量百分比为5。

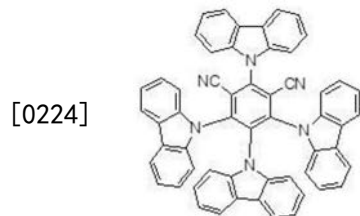
[0219] [式12]



[0221] [式13]



[0223] [式14]



[0225] 在比较例1至4和实施例1至4中使用的n型基质的单线态能级、三线态能级以及单线态能级与三线态能级之间的差被测量并且列在表1中。

[0226] 表1

[0227]

	S1	T1	ΔE_{ST}
式13的化合物	2.85	2.30	0.55
式14的化合物	2.60	2.50	0.1
式4的化合物1	2.86	2.55	0.31
式4的化合物9	2.84	2.48	0.36
式4的化合物2	2.86	2.44	0.42
式4的化合物10	2.83	2.35	0.48

[0228] 如表1所示,在式4的化合物中,单线态能级与三线态能级之间的差大于0.3eV且小于0.5eV。

[0229] 比较例1至4和实施例1至4的OLED中的驱动电压(V)、电流效率(cd/A)、功率效率

(lm/W)、外量子效率(EQE)、CIE颜色坐标、最大发光波长(λ_{\max})和寿命(T95)的这些性质被测量并且列在表2中。

[0230] 表2

[0231]

	V	cd/A	lm/W	EQE [%]	CIE		λ_{\max} [nm]	FWHM [nm]	T95 @3000 尼 特
					X	Y			
参考 1	4.2	55	44	16	0.38	0.59	536	70	300
参考 2	4.3	37	26	11	0.46	0.55	541	80	200
参考 3	4.5	38	24	10	0.45	0.54	542	85	200
参考 4	4.6	34	22	8	0.38	0.58	525	70	50
实施例 1	4.3	60	54	19	0.37	0.60	525	71	600
实施例 2	4.3	61	55	19	0.37	0.60	525	71	400
实施例 3	4.4	58	51	17	0.38	0.59	525	70	550
实施例 4	4.4	59	51	18	0.38	0.60	525	70	500

[0232] 如表2所示,与比较例1至4的OLED相比,实施例1至4的OLED具有更高的发光效率和更长的寿命。

[0233] 参照图6A至图6H,其是示出了比较例1至4和实施例1至4的OLED的发光材料层中的p型基质、n型延迟荧光基质和磷光掺杂剂之间的能量关系的示意图,将说明发光效率差异和寿命差异。

[0234] 参照图6A和图6B,在比较例1和2的OLED中,n型基质H2的HOMO能级低于p型基质H1的HOMO能级。即,比较例1和2的OLED不满足‘ $|HOMO_{PH}| \geq |HOMO_{NTH}|$ ’的条件,使得OLED的发光效率和寿命降低。

[0235] 参照图6C和图6D,比较例3和4的OLED满足上述条件。然而,在比较例3的OLED中,单线态能级与三线态能级之间的差(ΔE_{ST})小于0.3eV。在比较例4的OLED中,单线态能级与三线态能级之间的差(ΔE_{ST})大于0.5eV。即,比较例3和4的OLED不满足‘ $0.3 < \Delta E_{ST} < 0.5$ ’的条件,使得OLED的发光效率和寿命降低。

[0236] 参照图6E至图6H,实施例1至4的OLED满足‘ $|HOMO_{PH}| \geq |HOMO_{NTH}|$ ’的条件和‘ $0.3 < \Delta E_{ST} < 0.5$ ’的条件,使得提高了OLED的发光效率和寿命。另外,磷光掺杂剂PD的LUMO能级低于p型基质H1的LUMO能级且高于n型基质H2的LUMO能级,并且磷光掺杂剂PD的HOMO能级高于p型基质H1的HOMO能级和n型基质H2的HOMO能级。因此,进一步提高了OLED的发光效率和寿命。

[0237] [OLED]

[0238] (1) 实施例5

[0239] 通过使用作为p型基质的化合物PH1、作为n型基质的式4的化合物1和作为磷光掺杂剂的式6的化合物1来形成EML。p型基质与n型基质的重量百分比比率为1:1,并且磷光掺

杂剂的重量百分比为5。

[0240] (2) 实施例6

[0241] 通过使用作为p型基质的化合物PH1、作为n型基质的式4的化合物1和作为磷光掺杂剂的式6的化合物1来形成EML。p型基质与n型基质的重量百分比比率为1:2,并且磷光掺杂剂的重量百分比为5。

[0242] (3) 实施例7

[0243] 通过使用作为p型基质的化合物PH1、作为n型基质的式4的化合物1和作为磷光掺杂剂的式6的化合物1来形成EML。p型基质与n型基质的重量百分比比率为2:1,并且磷光掺杂剂的重量百分比为5。

[0244] (4) 实施例8

[0245] 通过使用作为p型基质的化合物PH4、作为n型基质的式4的化合物9和作为磷光掺杂剂的式6的化合物1来形成EML。p型基质与n型基质的重量百分比比率为1:1,并且磷光掺杂剂的重量百分比为5。

[0246] (5) 实施例9

[0247] 通过使用作为p型基质的化合物PH4、作为n型基质的式4的化合物9和作为磷光掺杂剂的式6的化合物1来形成EML。p型基质与n型基质的重量百分比比率为1:2,并且磷光掺杂剂的重量百分比为5。

[0248] (6) 实施例10

[0249] 通过使用作为p型基质的化合物PH4、作为n型基质的式4的化合物9和作为磷光掺杂剂的式6的化合物1来形成EML。p型基质与n型基质的重量百分比比率为2:1,并且磷光掺杂剂的重量百分比为5。

[0250] (7) 实施例11

[0251] 通过使用作为p型基质的化合物PH1、作为n型基质的式4的化合物2和作为磷光掺杂剂的式6的化合物1来形成EML。p型基质与n型基质的重量百分比比率为1:1,并且磷光掺杂剂的重量百分比为5。

[0252] (8) 实施例12

[0253] 通过使用作为p型基质的化合物PH1、作为n型基质的式4的化合物2和作为磷光掺杂剂的式6的化合物1来形成EML。p型基质与n型基质的重量百分比比率为1:2,并且磷光掺杂剂的重量百分比为5。

[0254] (9) 实施例13

[0255] 通过使用作为p型基质的化合物PH1、作为n型基质的式4的化合物2和作为磷光掺杂剂的式6的化合物1来形成EML。p型基质与n型基质的重量百分比比率为2:1,并且磷光掺杂剂的重量百分比为5。

[0256] 实施例5至13的OLED中的驱动电压(V)、电流效率(cd/A)、功率效率(lm/W)、外量子效率(EQE)、CIE颜色坐标、最大发光波长(λ_{\max})和寿命(T95)的这些性质被测量并列在表3中。

[0257] 表3

	V	cd/A	lm/W	EQE [%]	CIE		λ_{\max} [nm]	FWHM [nm]	T95 @3000 尼 特
					X	Y			
实施例 5	4.3	60	54	19	0.37	0.60	525	71	600
实施例 6	4.2	60	56	19	0.38	0.60	528	71	650
实施例 7	4.3	60	54	19	0.38	0.60	524	70	550
实施例 8	4.3	61	55	19	0.37	0.60	525	71	400
实施例 9	4.3	61	55	18	0.37	0.61	530	71	500
实施例 10	4.4	61	53	17	0.36	0.59	523	69	280
实施例 11	4.4	58	51	17	0.38	0.59	525	70	550
实施例 12	4.4	57	51	18	0.39	0.60	525	70	580
实施例 13	4.5	59	50	17	0.38	0.59	525	69	480

[0258] 如表3所示,当p型基质的量大于n型基质的量时,OLED的寿命降低。因此,在本公开的OLED的EML中,n型基质的量(重量百分比)可以等于或大于p型基质的量。例如,n型基质和p型基质的重量百分比比率可以约为1:1至2:1。

[0260] [OLED]

[0261] (1) 实施例14

[0262] 通过使用作为p型基质的化合物PH1、作为n型基质的式4的化合物1和作为磷光掺杂剂的式6的化合物1来形成EML。p型基质与n型基质的重量百分比比率为1:1,并且磷光掺杂剂的重量百分比为5。

[0263] (2) 实施例15

[0264] 通过使用作为p型基质的化合物PH1、作为n型基质的式4的化合物1和作为磷光掺杂剂的式6的化合物1来形成EML。p型基质与n型基质的重量百分比比率为1:1,并且磷光掺杂剂的重量百分比为10。

[0265] (3) 实施例16

[0266] 通过使用作为p型基质的化合物PH1、作为n型基质的式4的化合物1和作为磷光掺杂剂的式6的化合物1来形成EML。p型基质与n型基质的重量百分比比率为1:1,并且磷光掺杂剂的重量百分比为15。

[0267] (4) 实施例17

[0268] 通过使用作为p型基质的化合物PH4、作为n型基质的式4的化合物9和作为磷光掺杂剂的式6的化合物1来形成EML。p型基质与n型基质的重量百分比比率为1:1,并且磷光掺杂剂的重量百分比为5。

[0269] (5) 实施例18

[0270] 通过使用作为p型基质的化合物PH4、作为n型基质的式4的化合物9和作为磷光掺

杂剂的式6的化合物1来形成EML。p型基质与n型基质的重量百分比比率为1:1,并且磷光掺杂剂的重量百分比为10。

[0271] (6) 实施例19

[0272] 通过使用作为p型基质的化合物PH4、作为n型基质的式4的化合物9和作为磷光掺杂剂的式6的化合物1来形成EML。p型基质与n型基质的重量百分比比率为1:1,并且磷光掺杂剂的重量百分比为15。

[0273] (7) 实施例20

[0274] 通过使用作为p型基质的化合物PH1、作为n型基质的式4的化合物2和作为磷光掺杂剂的式6的化合物1来形成EML。p型基质与n型基质的重量百分比比率为1:1,并且磷光掺杂剂的重量百分比为5。

[0275] (8) 实施例21

[0276] 通过使用作为p型基质的化合物PH1、作为n型基质的式4的化合物2和作为磷光掺杂剂的式6的化合物1来形成EML。p型基质与n型基质的重量百分比比率为1:1,并且磷光掺杂剂的重量百分比为10。

[0277] (9) 实施例22

[0278] 通过使用作为p型基质的化合物PH1、作为n型基质的式4的化合物2和作为磷光掺杂剂的式6的化合物1来形成EML。p型基质与n型基质的重量百分比比率为1:1,并且磷光掺杂剂的重量百分比为15。

[0279] 实施例14至22的OLED中的驱动电压(V)、电流效率(cd/A)、功率效率(lm/W)、外量子效率(EQE)、CIE颜色坐标、最大发光波长(λ_{\max})和寿命(T95)的这些性质被测量并列在表4中。

[0280] 表4

[0281]

	V	cd/A	lm/W	EQE [%]	CIE		λ_{\max} [nm]	FWHM [nm]	T95 @3000 尼 特
					X	Y			
实施例 14	4.3	60	54	19	0.37	0.60	525	71	600
实施例 15	4.2	60	56	18	0.37	0.60	525	70	550
实施例 16	4.3	60	54	17	0.37	0.60	525	70	500
实施例 17	4.3	61	55	19	0.37	0.60	525	71	400
实施例 18	4.3	61	55	18	0.37	0.60	525	71	300
实施例 19	4.4	61	53	16	0.37	0.60	525	70	320
实施例 20	4.4	58	51	17	0.38	0.59	525	70	550
实施例 21	4.4	57	51	17	0.38	0.59	525	69	500
实施例 22	4.5	59	50	15	0.38	0.59	525	71	520

[0282] 如表4所示,随着磷光掺杂剂的重量百分比增加,OLED的发光效率和寿命降低。在本公开的OLED的EML中,磷光掺杂剂的重量百分比可以约为1至5。

[0283] 如上所述,本公开中的OLED D的EML 240包括p型基质242、n型基质244和磷光掺杂剂。n型基质244的HOMO能级等于或小于(高于)p型基质242的HOMO能级,并且等于或大于(低于)磷光掺杂剂的HOMO能级。n型基质244的单线态能级与n型基质244的三线态能级之间的差大于0.3eV且小于0.5eV。

[0284] 另外,磷光掺杂剂的LUMO能级可以等于或小于(高于)n型基质244的LUMO能级,并且可以等于或大于(低于)p型基质242的LUMO能级。

[0285] 此外,在EML 240中,n型基质244的重量百分比可以等于或大于p型基质242的重量百分比,并且磷光掺杂剂的重量百分比可以约为1至5。

[0286] 因此,提高了OLED D和有机发光显示装置100的发光效率和寿命。

[0287] 对于本领域技术人员显而易见的是,在不脱离本发明的精神或范围的情况下,可以对本发明进行各种修改和变化。因此,旨在本发明涵盖落入所附权利要求及其等同物的范围内的本发明的修改和变化。

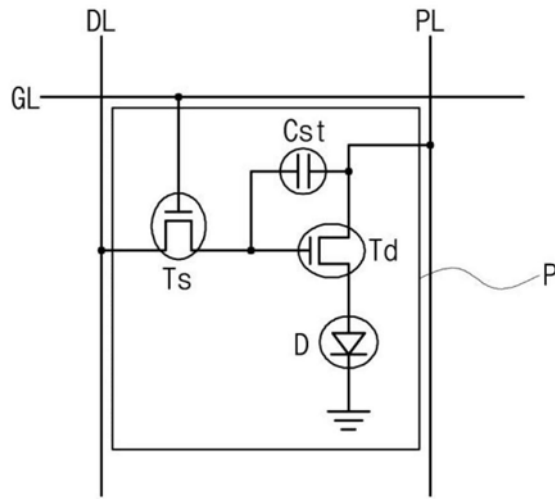


图1

100

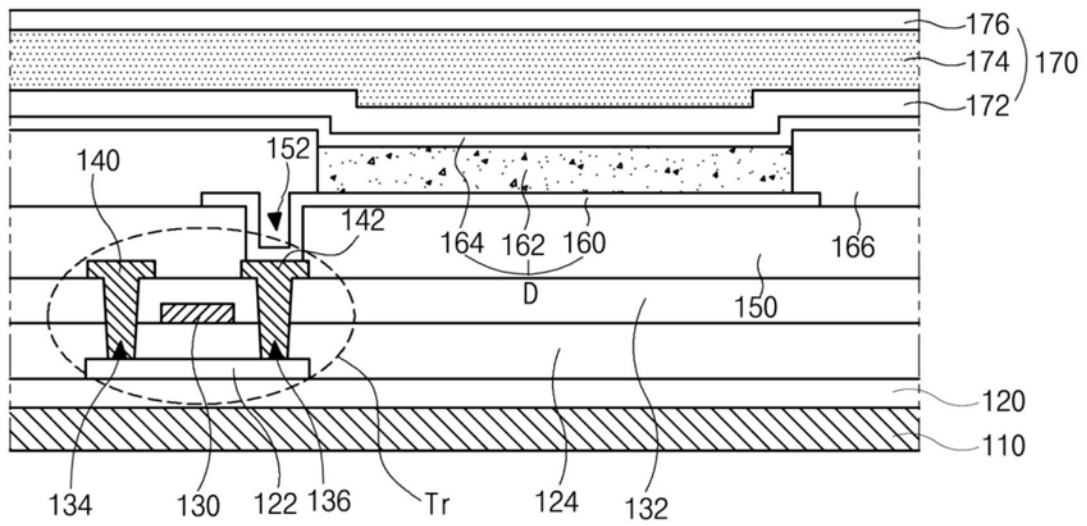


图2

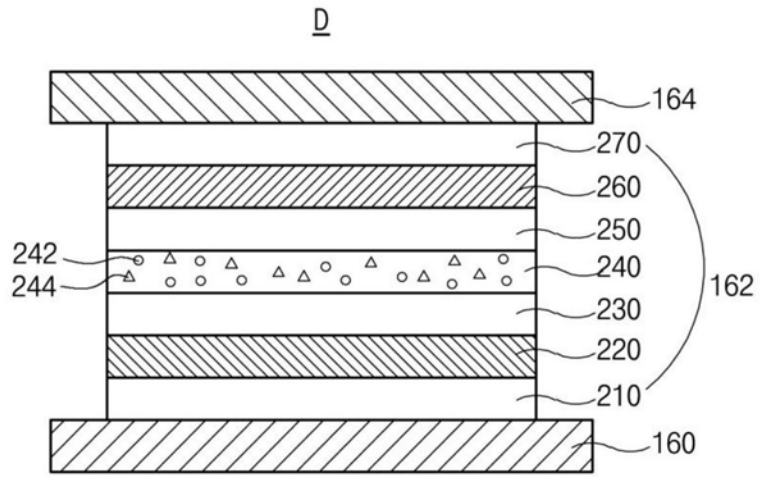


图3

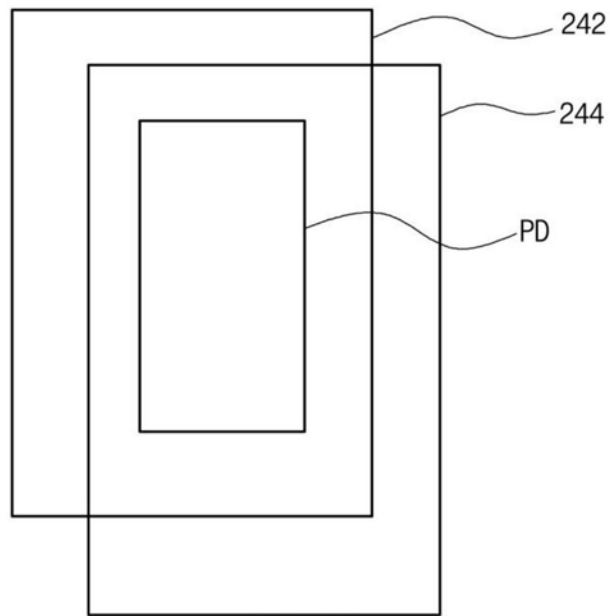


图4

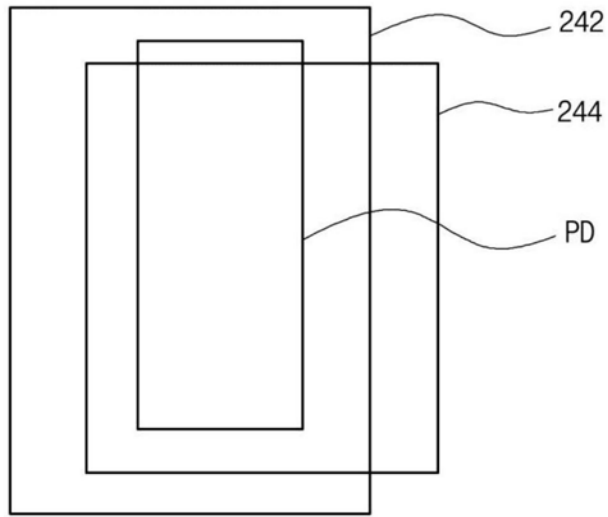


图5

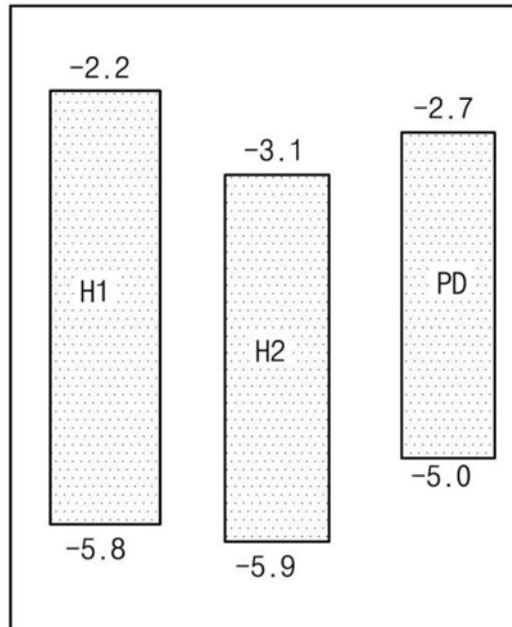


图6A

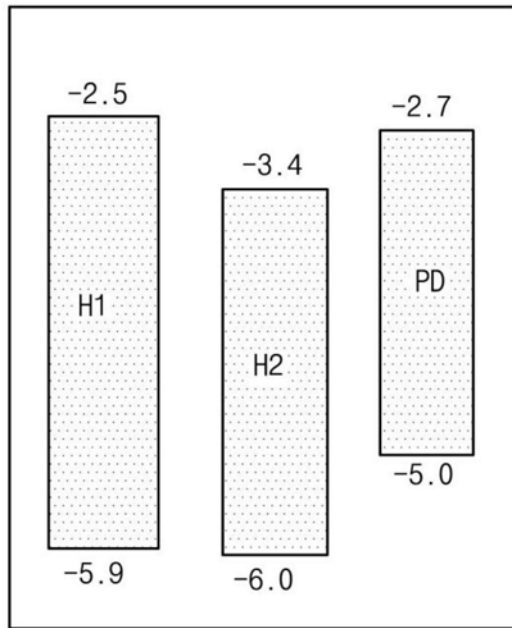


图6B

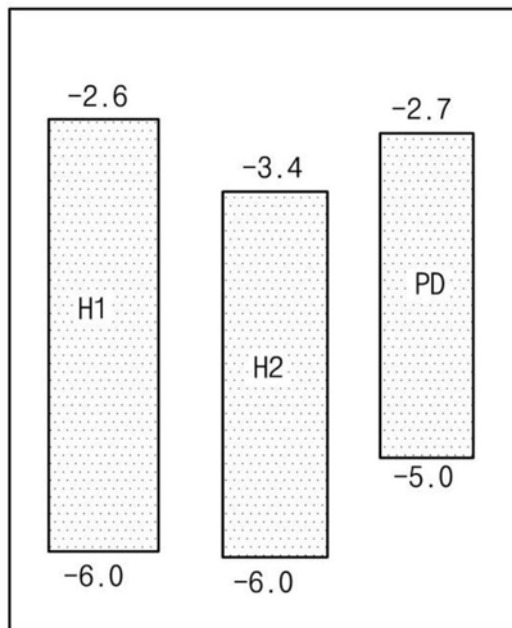


图6C

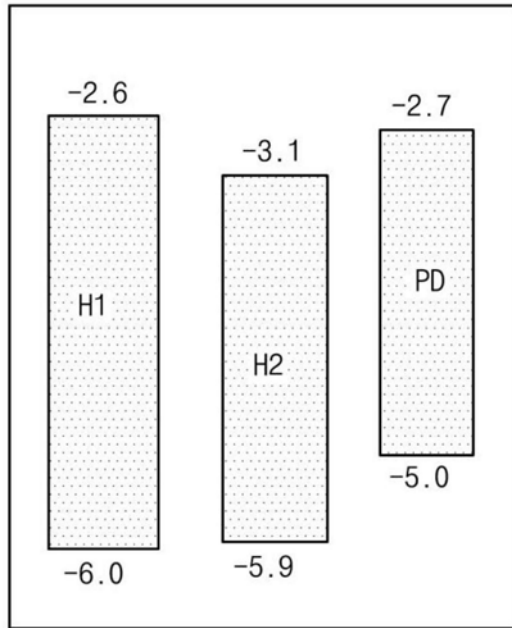


图6D

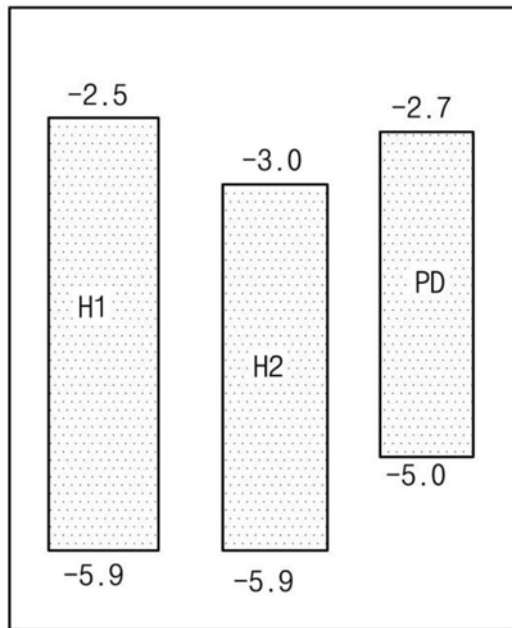


图6E

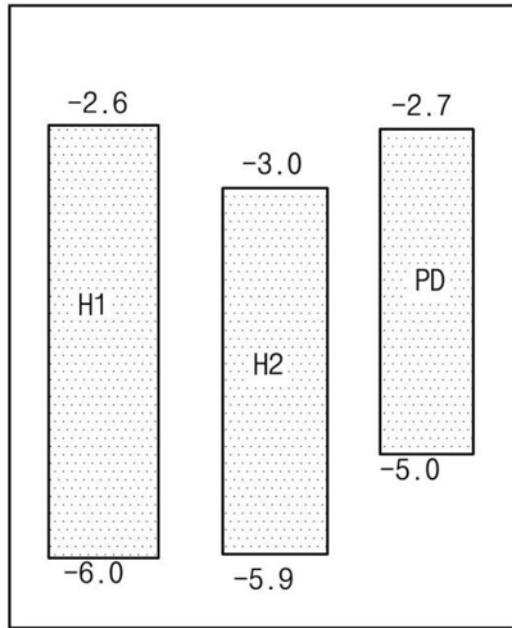


图6F

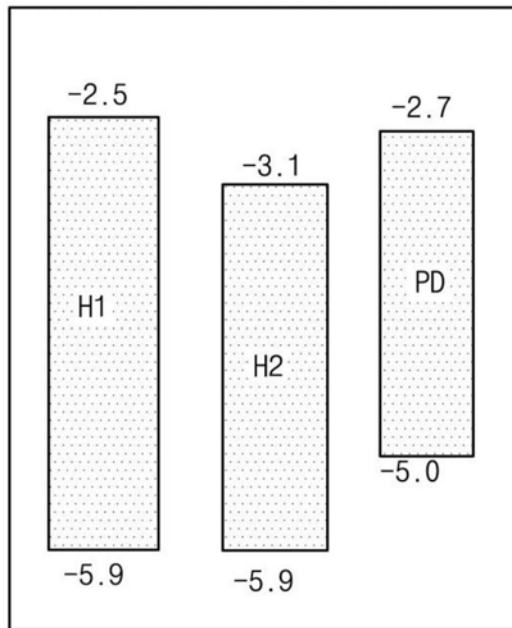


图6G

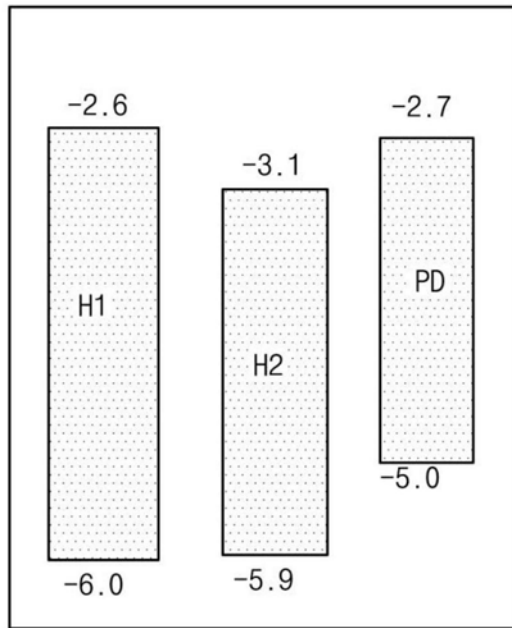


图6H

专利名称(译)	有机发光二极管和包括其的有机发光显示装置		
公开(公告)号	CN111403614A	公开(公告)日	2020-07-10
申请号	CN201911379866.7	申请日	2019-12-27
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司 秀博瑞殷株式会社		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司 秀博瑞殷株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司 秀博瑞殷株式会社		
[标]发明人	崔炯锺 金接演 金进喜 AR李		
发明人	崔炯锺 洪太良 金接演 金进喜 A·R·李		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 H01L51/54		
CPC分类号	C09K11/06 H01L51/0052 H01L51/0067 H01L51/0072 H01L51/0073 H01L51/0074 H01L51/0085 H01L51/5016 H01L2251/5384 H01L2251/552 C09K2211/1029 C09K2211/185 H01L27/3244 H01L51/5004		
代理人(译)	谭天 苏虹		
优先权	1020180170830 2018-12-27 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本公开提供了一种有机发光二极管和包括其的有机发光显示装置。该有机发光二极管包括：第一电极；面向第一电极的第二电极；以及包括p型基质、n型基质和磷光掺杂剂并且位于第一电极和第二电极之间的发光材料层，其中，p型基质的第一HOMO能级等于或低于n型基质的第二HOMO能级，并且n型基质的单线态能级与n型基质的三线态能级之间的差大于0.3eV且小于0.5eV。

