(19)日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11)国際公開番号
WO2011/125680

発行日　平成25年7月8日(2013.7.8)

(43)国際公開日　平成23年10月13日(2011.10.13)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
H01L 51/50	***(2006.01)***	H05B	33/14	B	3K107
C09K 11/06	***(2006.01)***	H05B	33/22	A	4C063
C07D 409/14	*(2006.01)*	H05B	33/22	D	4C204
C07D 209/88	*(2006.01)*	C09K	11/06	660	
		C09K	11/06	690	

審査請求 未請求　予備審査請求 未請求　（全 82 頁）　最終頁に続く

出願番号　特願2012-509494 (P2012-509494)
(21)国際出願番号　PCT/JP2011/057905
(22)国際出願日　平成23年3月29日(2011.3.29)
(31)優先権主張番号　特願2010-84476 (P2010-84476)
(32)優先日　平成22年3月31日(2010.3.31)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(71)出願人　000183646
出光興産株式会社
東京都千代田区丸の内３丁目１番１号
(74)代理人　100078732
弁理士　大谷　保
(74)代理人　100081765
弁理士　東平　正道
(72)発明者　沼田　真樹
千葉県袖ケ浦市上泉１２８０番地
(72)発明者　長島　英明
千葉県袖ケ浦市上泉１２８０番地

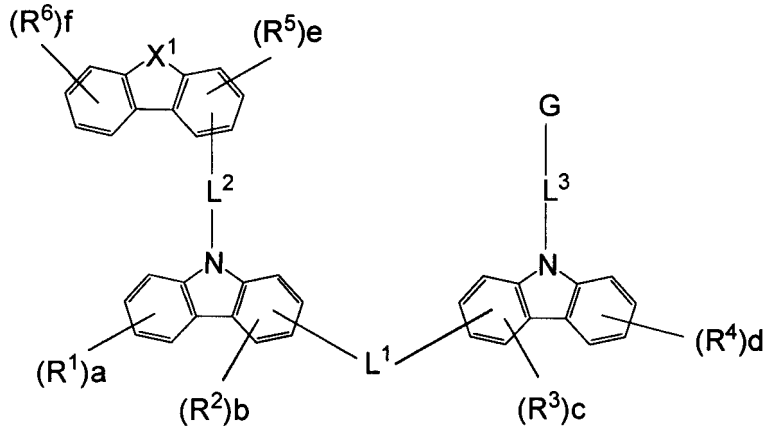
Fターム(参考)　3K107 AA01 CC04 CC12 CC21 DD53 DD59 DD64 DD67 DD68 DD69 DD71 DD74 DD76 DD78

最終頁に続く

(54)【発明の名称】有機エレクトロルミネッセンス素子用材料及びそれを用いた有機エレクトロルミネッセンス素子

(57)【要約】
カリバゾリル基のＮ位（９位）でジベンゾチオフェニル基あるいはカルバゾリル基が直接又は連結基を介して結合する特定構造を有する有機エレクトロルミネッセンス素子用材料、及び陰極と陽極間に、発光層を含む一層以上の有機薄膜層を有し、前記有機薄膜層の少なくとも一層が、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を含有する有機エレクトロルミネッセンス素子である。

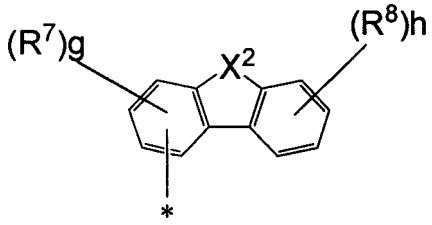
【特許請求の範囲】
【請求項１】
下記式（１）で表される有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。
【化１】



(1)

（式（１）中、Ｇは置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基、又は下記式（Ａ）である。

【化２】



(A)

式（Ａ）において＊はＬ[3]との結合を示す。
また、式（１）において、Ｘ[1]は硫黄原子、又はＮ－Ｒ[9]である。式（Ａ）において、Ｘ[2]は硫黄原子、又はＮ－Ｒ[10]である。
Ｒ[1]～Ｒ[8]はそれぞれ独立して炭素数１～５の置換もしくは無置換のアルキル基、環形成炭素数３～６の置換もしくは無置換のシクロアルキル基、炭素数１～５の置換もしくは無置換のアルコキシ基、環形成炭素数３～６の置換もしくは無置換のシクロアルコキシ基、環形成炭素数６～１８の置換もしくは無置換のアリール基、環形成炭素数６～１８の置換もしくは無置換のアリールオキシ基、環形成原子数５～１８の置換もしくは無置換のヘテロアリール基、炭素数１～５のアルキル基で置換のもしくは無置換のアミノ基、炭素数１～６のアルキル基で置換のもしくは無置換のシリル基、フルオロ基、又はシアノ基である。Ｒ[1]～Ｒ[8]のアルキル基は環を巻いてもよい。
Ｇ，Ｒ[1]～Ｒ[8]が置換基を有する場合の当該置換基Ｒは、それぞれ独立に、炭素数１～５のアルキル基、環形成炭素数３～６のシクロアルキル基、炭素数１～４のアルコキシ基、環形成炭素数３～６のシクロアルコキシ基、環形成炭素数６～１８のアリール基、環形成原子数５～１８のヘテロアリール基、環形成炭素数６～１８のアリールオキシ基、炭素数１～５のアルキル基で置換のもしくは無置換のアミノ基、炭素数１～６のアルキル基で置換のもしくは無置換のシリル基、フルオロ基、又はシアノ基である。
ａ，ｄ，ｆはそれぞれ独立して０～４のいずれかの整数を表し、ｂ，ｃ，ｅはそれぞれ独立して０～３のいずれかの整数を表し、０≦（ａ＋ｂ＋ｃ＋ｄ＋ｅ＋ｆ）≦４である。

R^9及びR^{10}は、それぞれ独立に、炭素数１～５のアルキル基、フェニル基、トルイル基、ジメチルフェニル基、トリメチルフェニル基、ビフェニル基、ジベンゾフラニル基、又はジベンゾチオフェニル基を表す。

ｇは０～３のいずれかの整数を表し、ｈは０～４のいずれかの整数を表し、０≦（ｇ＋ｈ）≦４である。

但し、X^1及びX^2が窒素であり、置換基R^9がフェニル基であるとき、置換基R^{10}がフェニル基であることはない。

L^1は単結合、Ｎを含む２価の連結基、Ｏを含む２価の連結基、Ｓｉを含む２価の連結基、Ｐを含む２価の連結基、Ｓを含む２価の連結基、炭素数１～５のアルキレン基、環形成炭素数３～６のシクロアルキレン基、環形成炭素数６～１８のアリーレン基、環形成原子数５～１８のヘテロアリーレン基を表し、

L^2及びL^3はそれぞれ独立して、単結合、炭素数１～５のアルキレン基、環形成炭素数３～６のシクロアルキレン基、環形成炭素数６～１８のアリーレン基、環形成原子数５～１８のヘテロアリーレン基を表す。

L^1～L^3はさらに、前記置換基Ｒのいずれかで置換されていてもよい。但し、L^1がアリーレン基又はヘテロアリーレン基であるとき、１≦ａ≦４でありかつ１≦ｄ≦４である。）

【請求項２】

式（１）において、X^1が硫黄原子であり、Ｇが下記（ａ）及び（ｂ）のいずれかである請求項１に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

（ａ）Ｇが置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基

（ｂ）Ｇが式（Ａ）でありX^2が硫黄原子

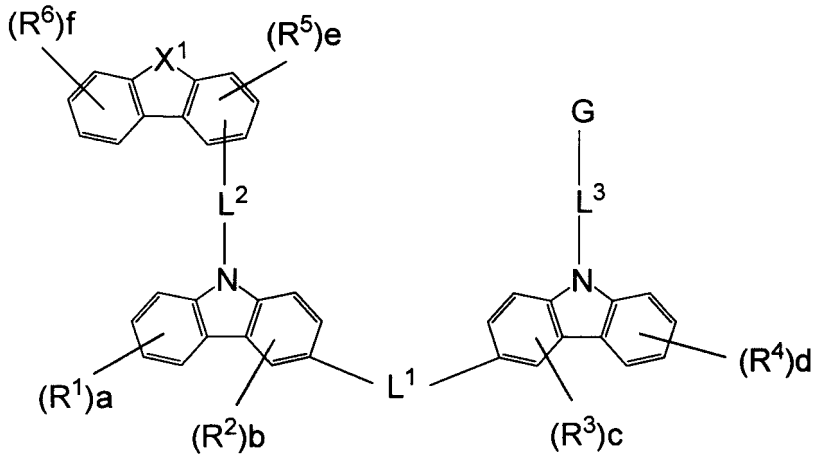
【請求項３】

式（１）において、Ｇが式（Ａ）であり、X^2が硫黄原子である請求項１又は２に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

【請求項４】

式（１）が下記式（２）で表される請求項１～３のいずれか１項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

【化３】



(2)

（式（２）中、X^1、R^1～R^6、ａ～ｆ、L^1～L^3、Ｇは前記と同じである。）

【請求項５】

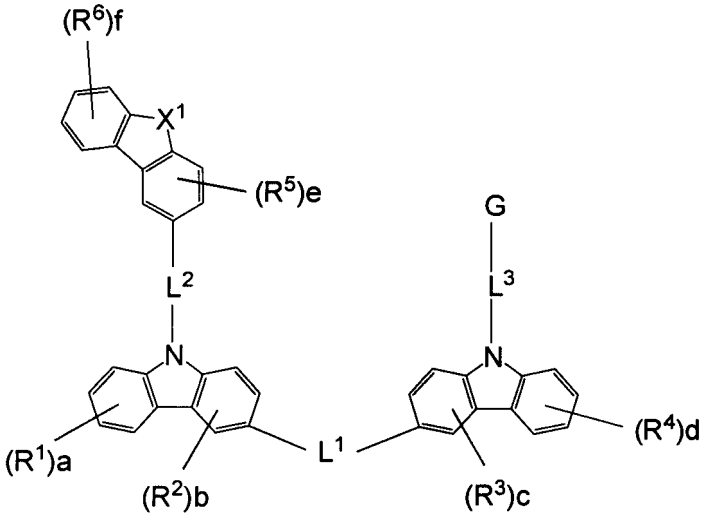
式（１）において、前記L^2及びL^3が単結合である請求項１～４のいずれか１項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

【請求項６】

式（１）が下記式（３）で表される請求項１～５のいずれか１項に記載の有機エレクト

ロルミネッセンス素子用材料。

【化４】



(3)

（式（３）中、R^1、R^4、R^6はそれぞれ独立して水素原子又は環形成炭素数６～１８のアリール基を表し、当該アリール基は、さらに前記置換基Ｒで置換されていてもよい。R^2、R^3、R^5、X^1、L^1～L^3、Ｇは前記と同じである。）

【請求項７】

式（１）において、前記L^1が、単結合、Ｏを含む２価の連結基、Ｓｉを含む２価の連結基、Ｐを含む２価の連結基、Ｓを含む２価の連結基、炭素数１～５のアルキレン基、環形成炭素数３～６のシクロアルキレン基からなる群から選ばれる１つである請求項１～６のいずれか１項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

【請求項８】

分子量が１０００以下である請求項１～７のいずれか１項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

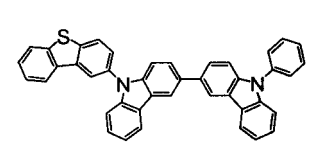
【請求項９】

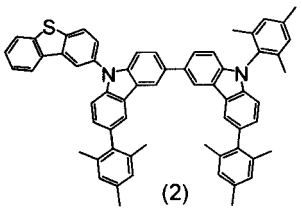
三重項エネルギーが２．７０ｅＶ以上である請求項１～８のいずれか１項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

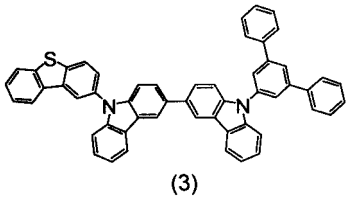
【請求項１０】

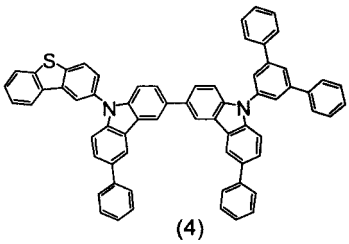
式（１）で表される有機エレクトロルミネッセンス素子用材料が下記いずれかの化合物である請求項１～９のいずれか１項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

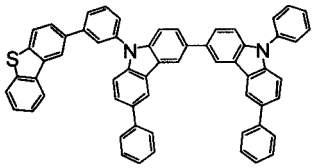
【化５】

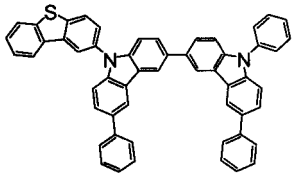

(1)

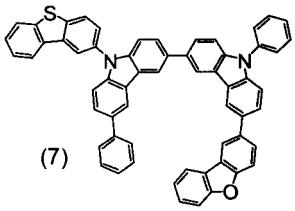

(2)

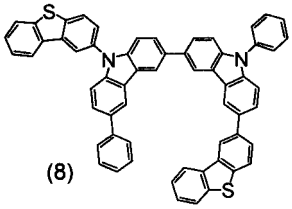

(3)

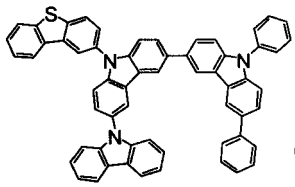

(4)

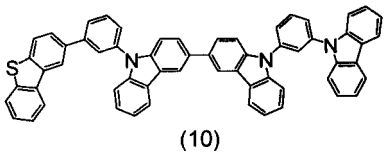

(5)

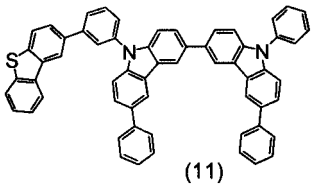

(6)

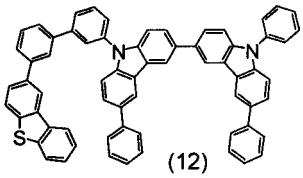

(7)

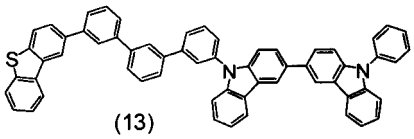

(8)

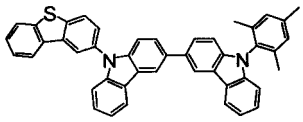

(9)

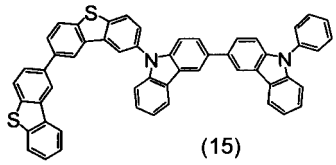

(10)

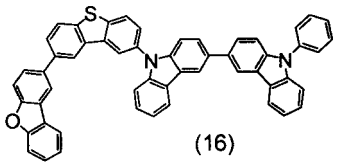

(11)

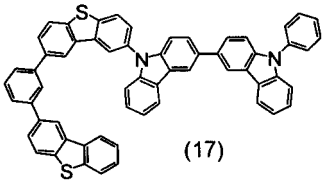

(12)

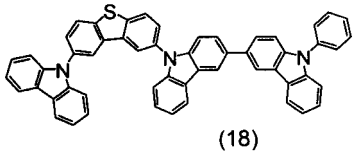

(13)

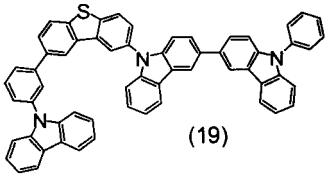

(14)

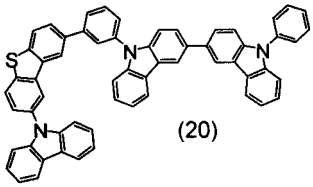

(15)

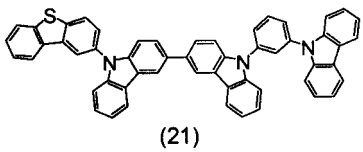

(16)

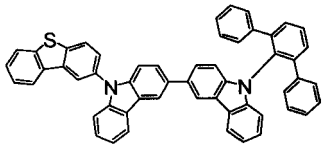

(17)

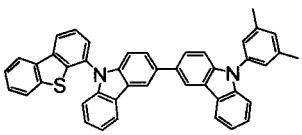

(18)

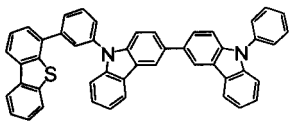

(19)


(20)

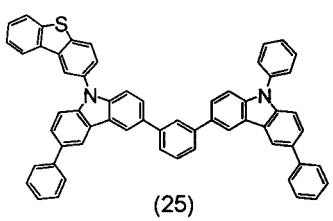

(21)

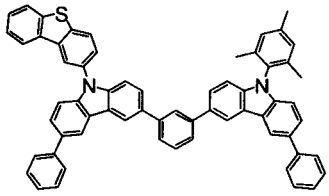

(22)

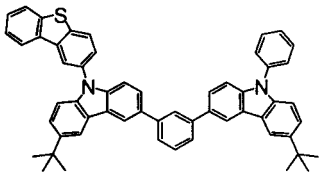

(23)

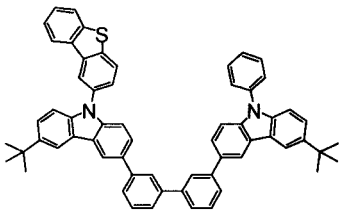

(24)

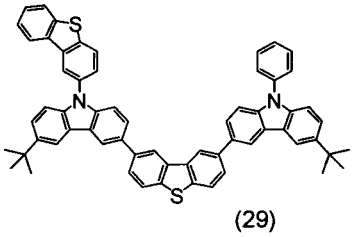
【化６】

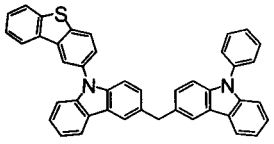

(25)

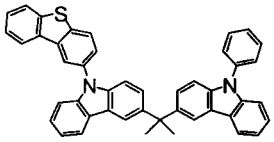

(26)

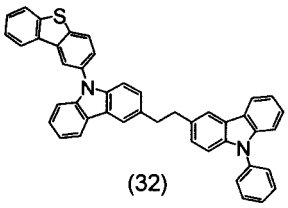

(27)

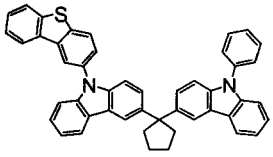

(28)

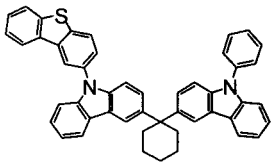

(29)

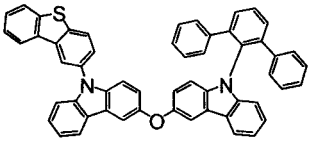

(30)

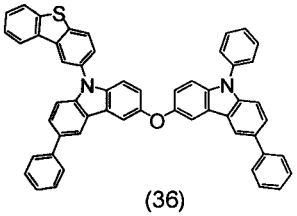

(31)

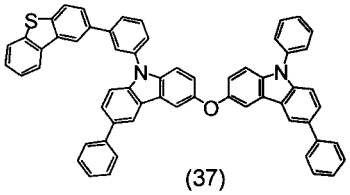

(32)

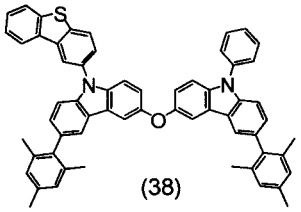

(33)

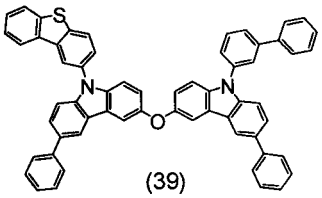

(34)

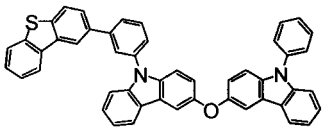

(35)

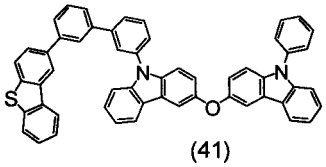

(36)

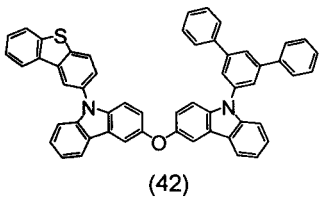

(37)

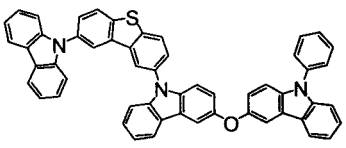

(38)

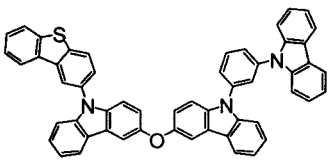

(39)

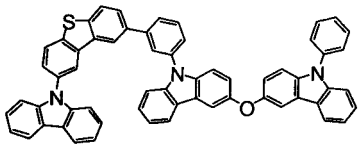

(40)


(41)

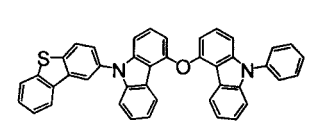

(42)

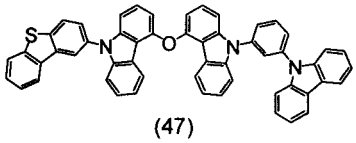

(43)

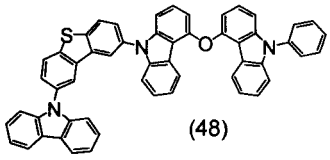

(44)

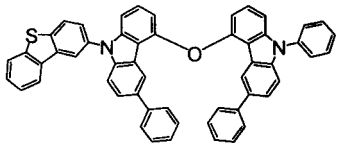

(45)

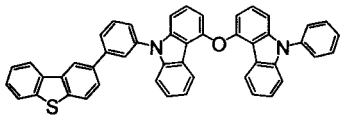
【化７】

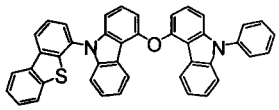

(46)

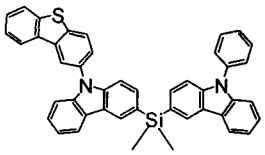

(47)

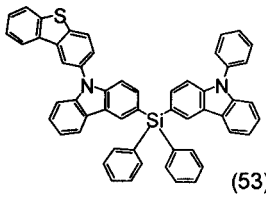

(48)

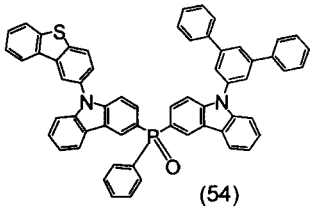

(49)

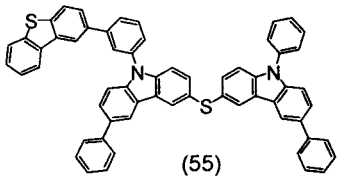

(50)

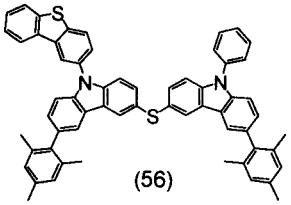

(51)

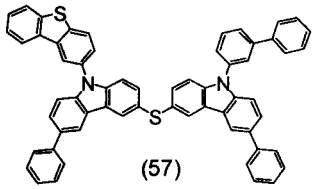

(52)

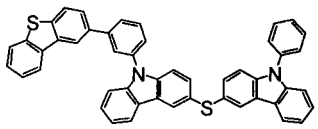

(53)

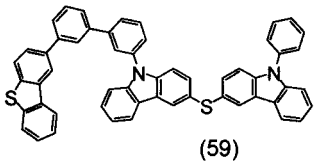

(54)

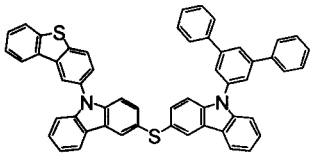

(55)

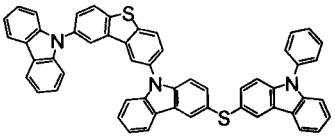

(56)

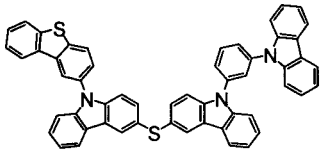

(57)

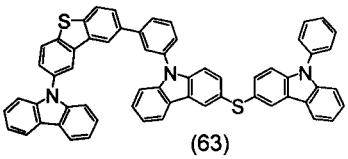

(58)

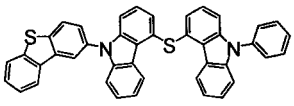

(59)

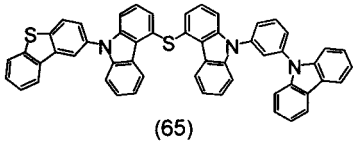

(60)

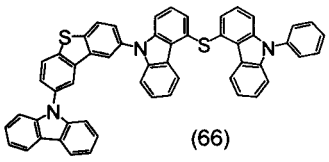

(61)

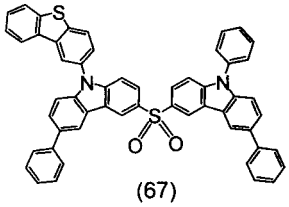

(62)

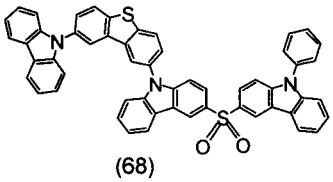

(63)

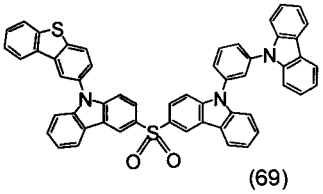

(64)


(65)

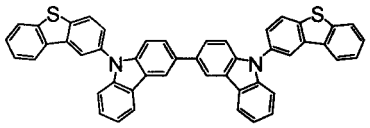

(66)


(67)

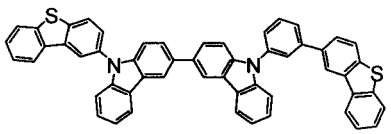

(68)


(69)

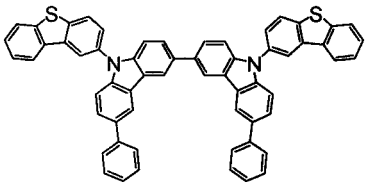
【化８】



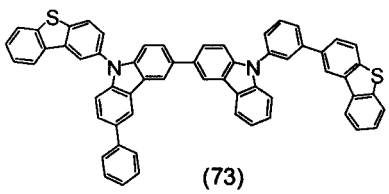
(70)



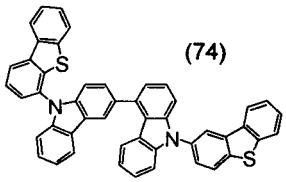
(71)



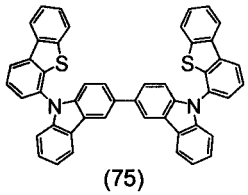
(72)



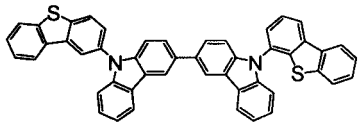
(73)



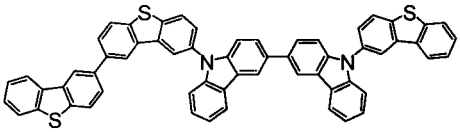
(74)



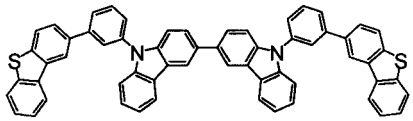
(75)



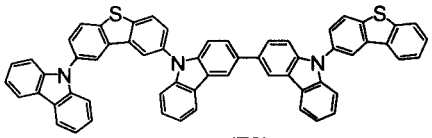
(76)



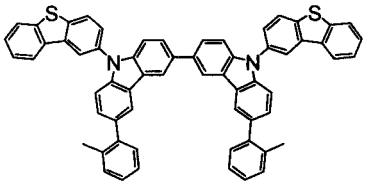
(77)



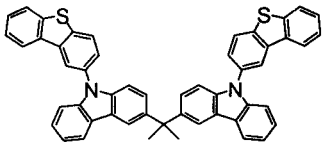
(78)



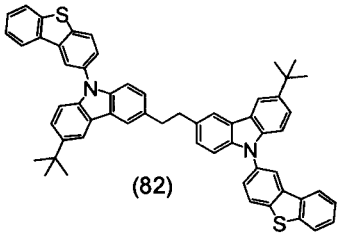
(79)



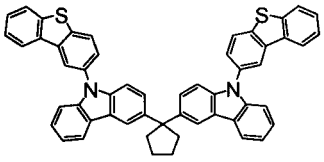
(80)



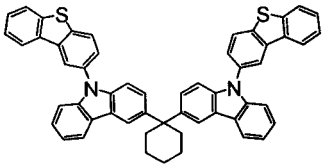
(81)



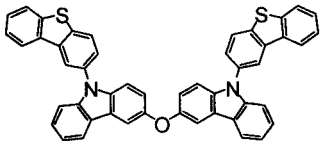
(82)



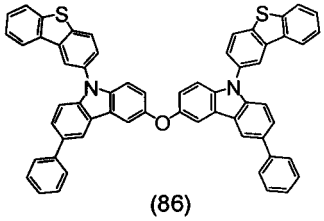
(83)



(84)

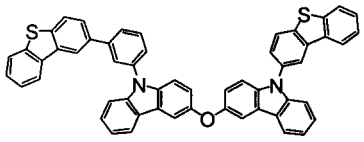


(85)

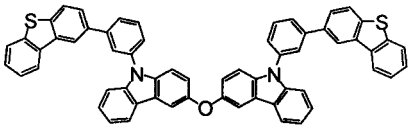


(86)

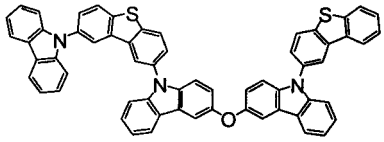
【化９】



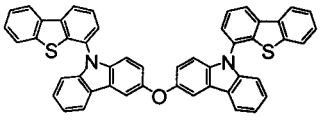
(87)



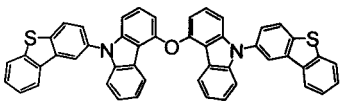
(88)



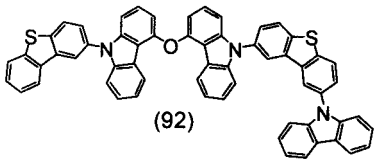
(89)



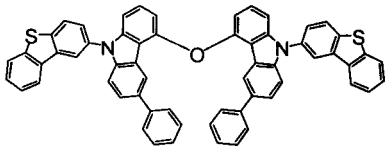
(90)



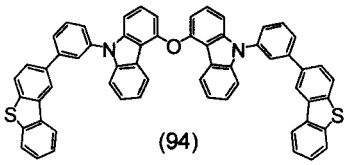
(91)



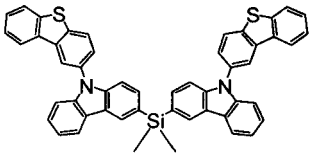
(92)



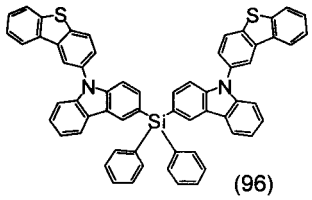
(93)



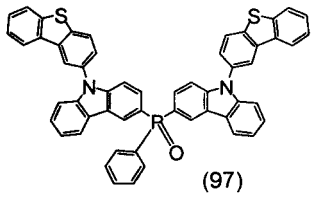
(94)



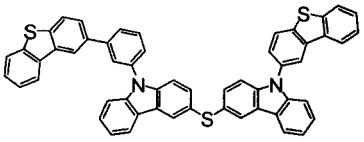
(95)



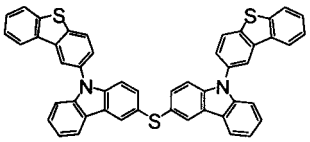
(96)



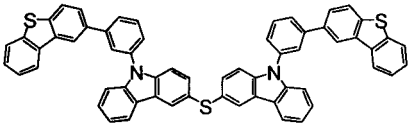
(97)



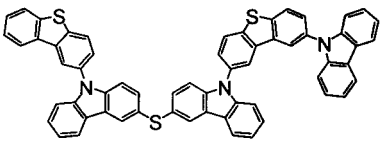
(98)



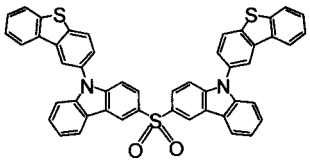
(99)



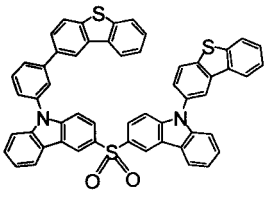
(100)



(101)

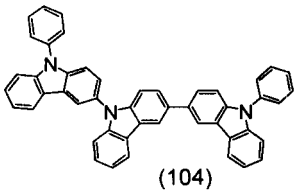


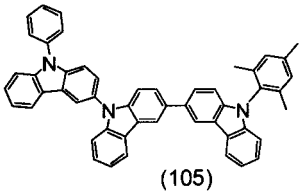
(102)

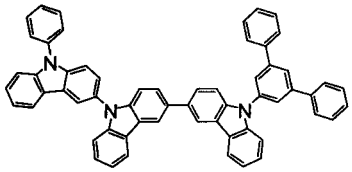


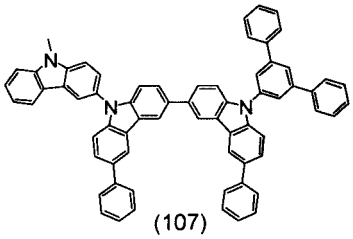
(103)

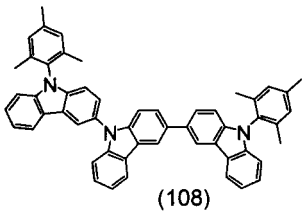
【化１０】

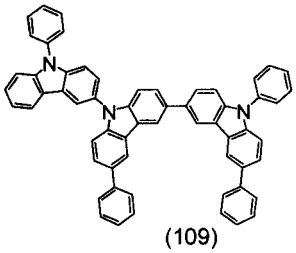

(104)

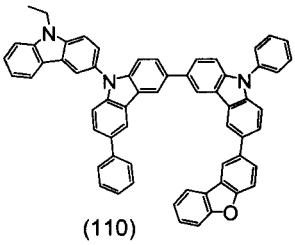

(105)

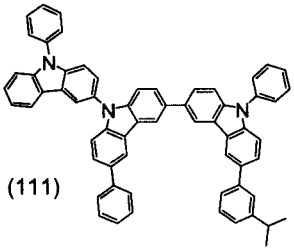

(106)

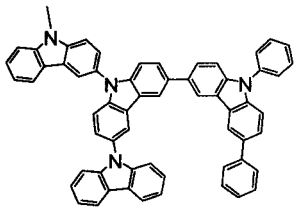

(107)

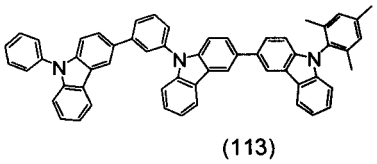

(108)

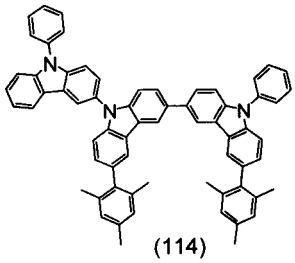

(109)

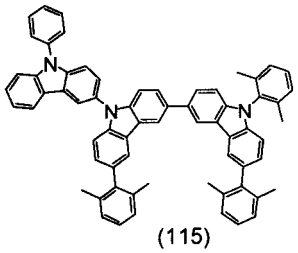

(110)

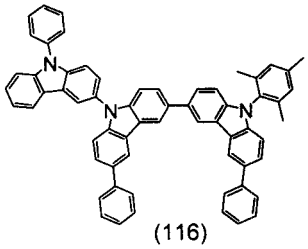

(111)

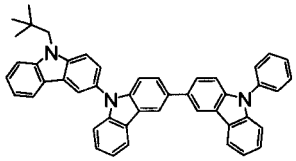

(112)

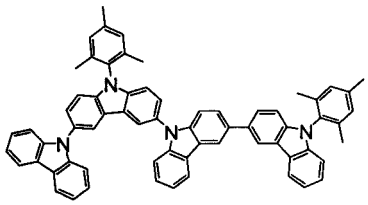

(113)

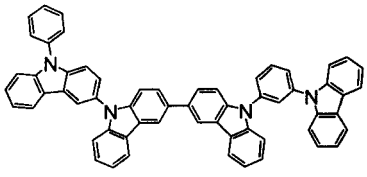

(114)

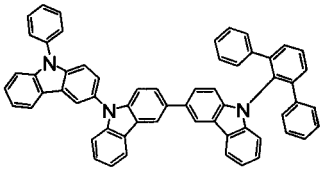

(115)

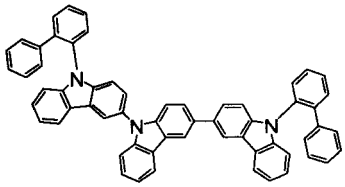

(116)


(117)

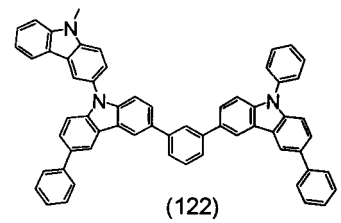

(118)

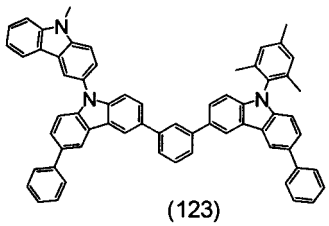

(119)

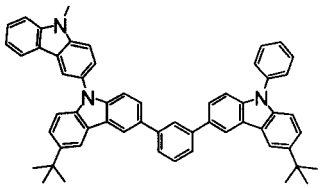

(120)

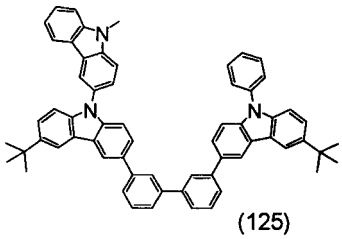

(121)

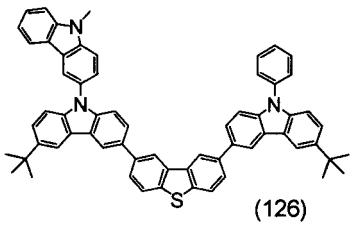
【化１１】

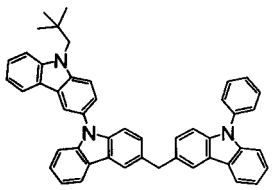

(122)

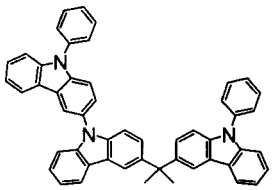

(123)

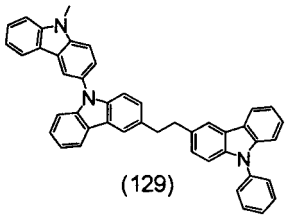

(124)

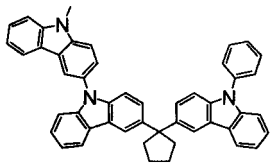

(125)

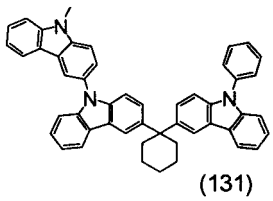

(126)

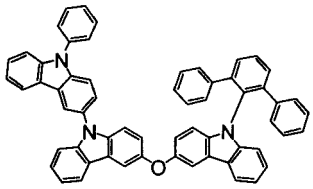

(127)

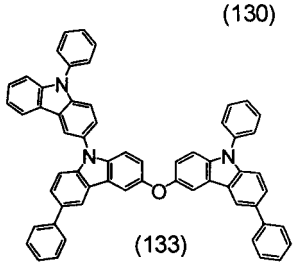

(128)

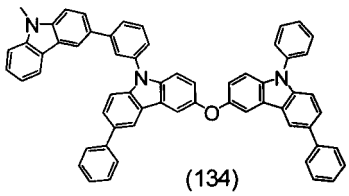

(129)

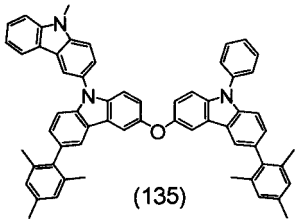

(130)

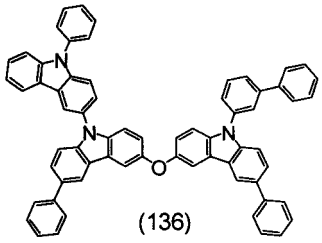

(131)

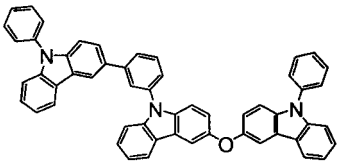

(132)

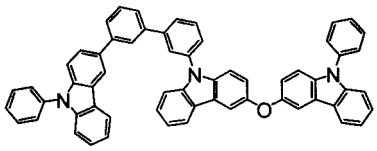

(133)

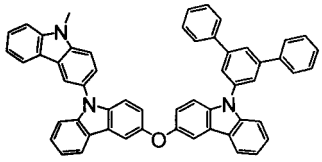

(134)

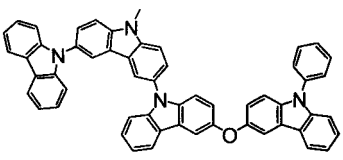

(135)

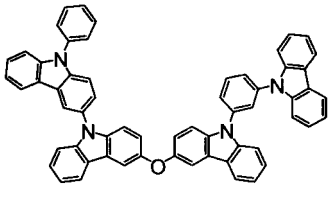

(136)

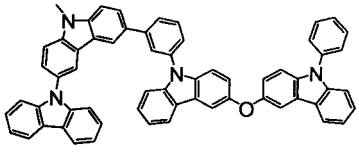

(137)


(138)

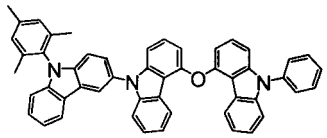

(139)

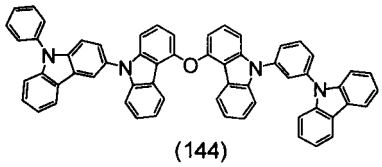

(140)

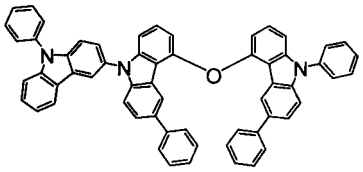

(141)

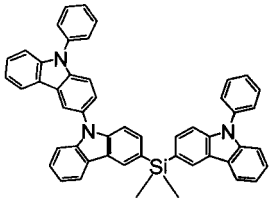

(142)

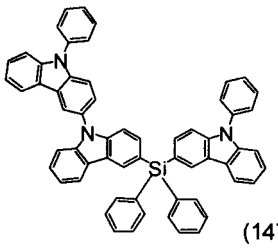
【化１２】

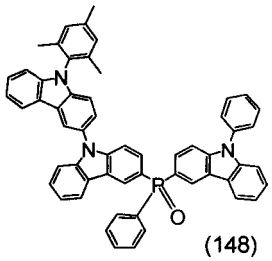

(143)

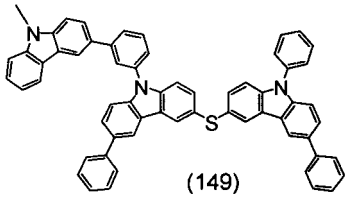

(144)

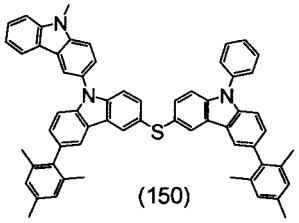

(145)

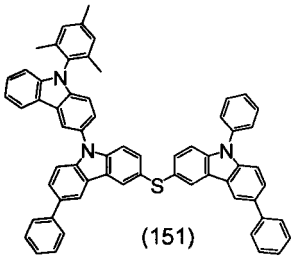

(146)

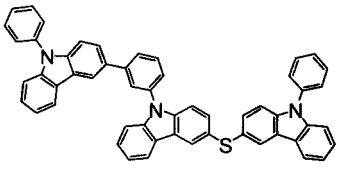

(147)

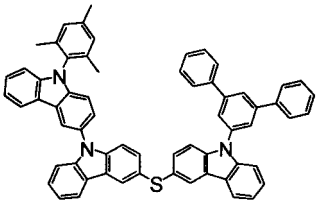

(148)

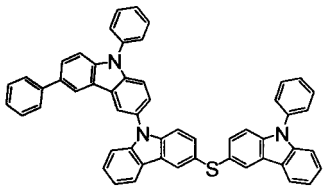

(149)

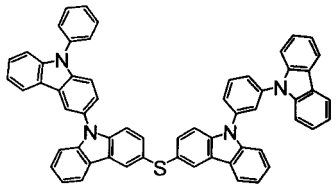

(150)

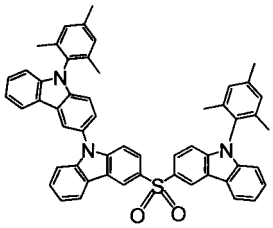

(151)

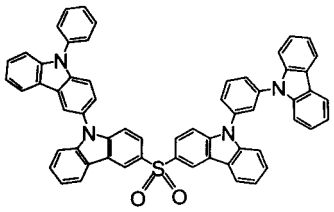

(152)


(153)

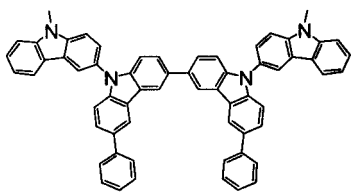

(154)

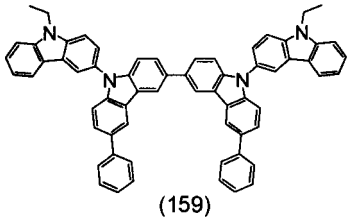

(155)

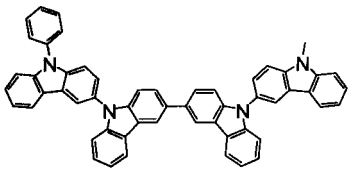

(156)

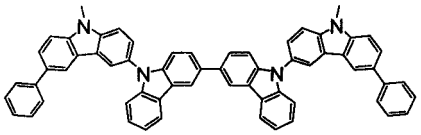

(157)

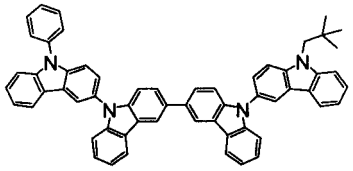
【化１３】

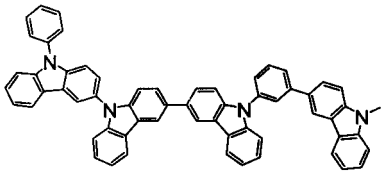

(158)

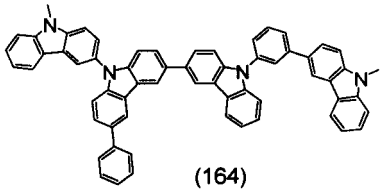

(159)

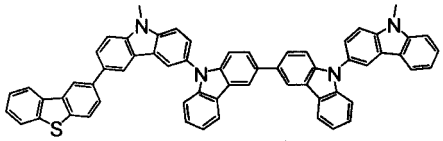

(160)

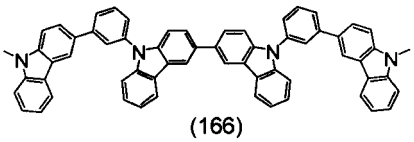

(161)

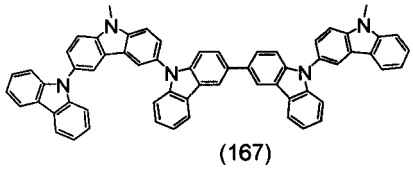

(162)

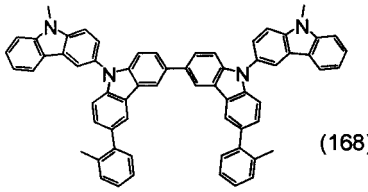

(163)

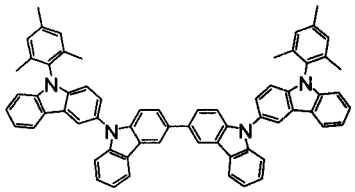

(164)

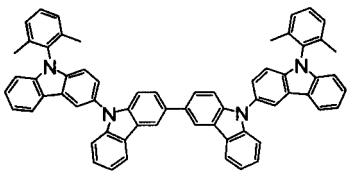

(165)

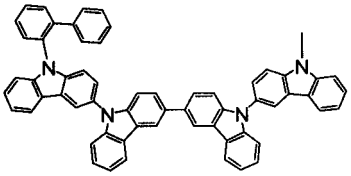

(166)

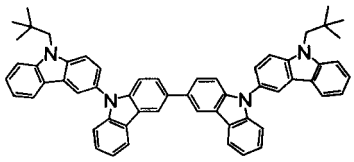

(167)

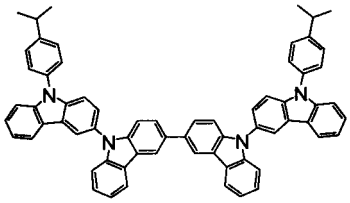

(168)

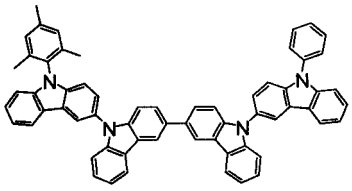

(169)


(170)

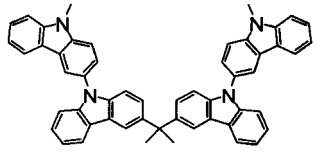

(171)

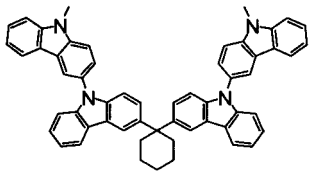

(172)

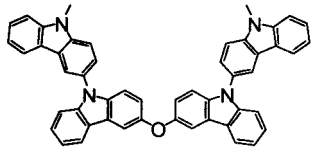

(173)

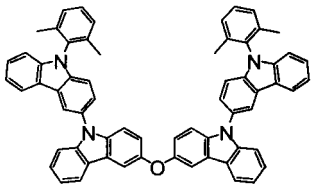

(174)

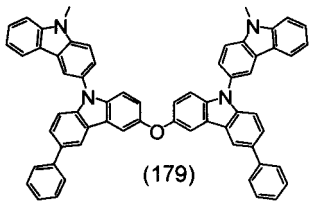
【化１４】

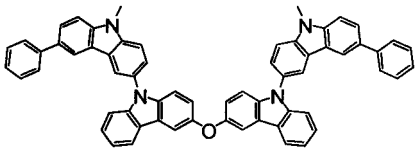

(175)

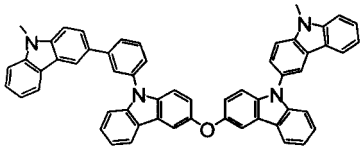

(176)

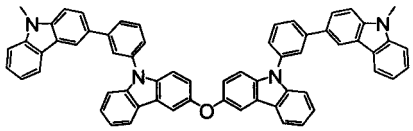

(177)

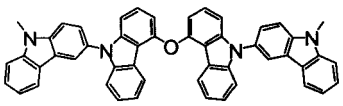

(178)

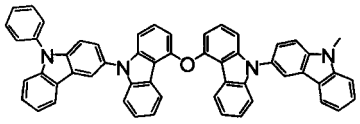

(179)

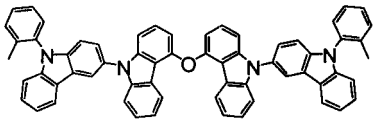

(180)

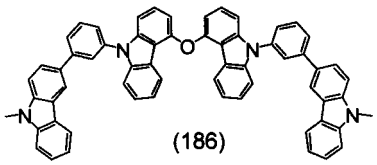

(181)

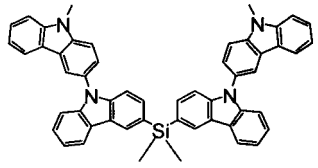

(182)

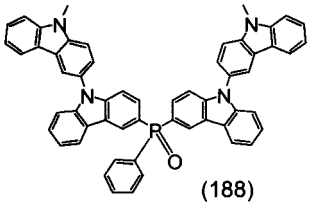

(183)

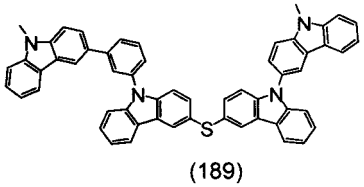

(184)

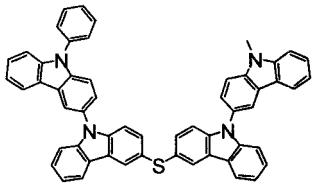

(185)

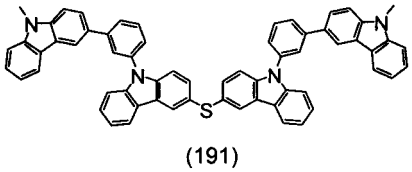

(186)

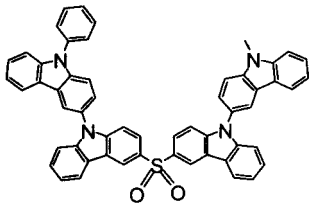

(187)


(188)

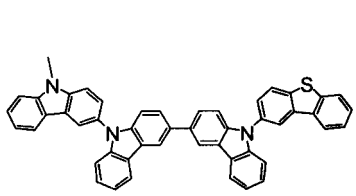

(189)

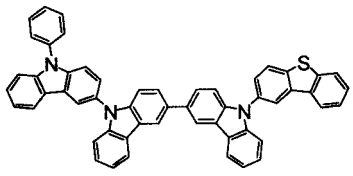

(190)

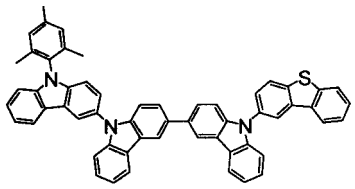

(191)

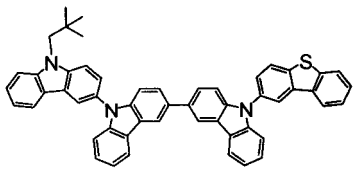

(192)

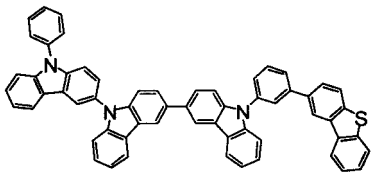
【化１５】

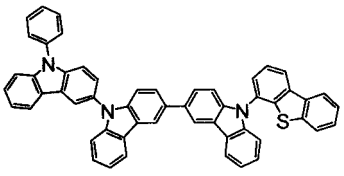

(193)

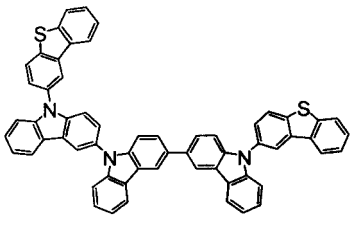

(194)

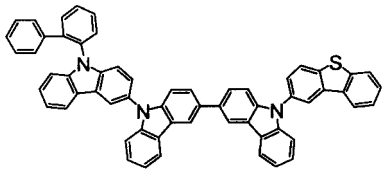

(195)

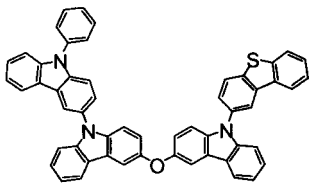

(196)

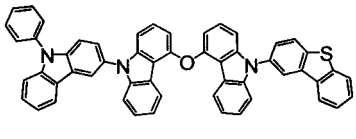

(197)

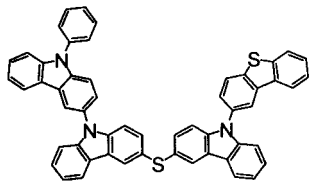

(198)


(199)


(200)


(201)


(202)


(203)

【請求項１１】
陰極と陽極と間に、発光層を含む一層以上の有機薄膜層を有し、前記有機薄膜層の少なくとも一層が、請求項１～１０のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を含有する有機エレクトロルミネッセンス素子。
【請求項１２】
前記請求項１～１０のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を、発光層に含有する請求項１１に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。
【請求項１３】
前記請求項１～１０のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を、発光層のホスト材料として含有する請求項１２に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。
【請求項１４】
前記発光層が、りん光発光性材料を含有する請求項１３に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。
【請求項１５】
前記りん光発光性材料が、イリジウム（Ｉｒ），オスミウム（Ｏｓ）及び白金（Ｐｔ）から選ばれる金属を含有する化合物である請求項１４記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。
【請求項１６】
前記金属を含有する化合物が、オルトメタル化金属錯体である請求項１５に記載の有機

エレクトロルミネッセンス素子。
【請求項１７】
前記陰極と前記有機薄膜層との界面領域に還元性ドーパントを有する請求項１１～１６のいずれかに１項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。
【請求項１８】
前記発光層と前記陰極との間に電子注入層を有し、該電子注入層が含窒素環誘導体を含有する請求項１１～１７のいずれかに１項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。
【請求項１９】
前記発光層と前記陽極との間に正孔輸送層を有し、該正孔輸送層が前記請求項１～１０のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を含有する請求項１１～１８のいずれかに１項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子用材料及びそれを用いた有機エレクトロルミネッセンス素子に関する。
【背景技術】
【０００２】
有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、エレクトロルミネッセンスをＥＬと略記することがある）は、電界を印加することより、陽極より注入された正孔と陰極より注入された電子の再結合エネルギーにより蛍光性物質あるいは燐光性物質が発光する原理を利用した自発光素子である。低電圧駆動の積層型有機ＥＬ素子が報告されて以来、有機材料を構成材料とする有機ＥＬ素子に関する研究が盛んに行われている。この積層型素子では、トリス（８－キノリノラト）アルミニウムを発光層に、トリフェニルジアミン誘導体を正孔輸送層に用いている。積層構造の利点としては、発光層への正孔の注入効率を高めること、陰極より注入された電子をブロックして再結合により生成する励起子の生成効率を高めること、発光層内で生成した励起子を閉じ込めること等が挙げられる。この例のように有機ＥＬ素子の素子構造としては、正孔輸送（注入）層、電子輸送発光層の２層型、又は正孔輸送（注入）層、発光層、電子輸送（注入）層の３層型等がよく知られている。こうした積層型構造素子では注入された正孔と電子の再結合効率を高めるため、素子構造や素子の形成方法に工夫がなされている。
【０００３】
有機ＥＬ素子の発光材料としてはトリス（８－キノリノラト）アルミニウム錯体等の金属錯体、クマリン誘導体、テトラフェニルブタジエン誘導体、ジスチリルアリーレン誘導体、オキサジアゾール誘導体等の発光材料が知られている。これらの発光材料からは青色から赤色までの可視領域の発光が得られることが報告されており、カラー表示素子が実現している。
【０００４】
従来、有機ＥＬ素子の発光材料として一重項励起子により発光する蛍光発光材料が用いられているが、近年、蛍光発光材料に加えて３重項励起子により発光する燐光発光材料を利用することも提案されている（例えば、非特許文献１及び非特許文献２）。有機ＥＬ素子内で電子と正孔が再結合する際にはスピン多重度の違いから一重項励起子と三重項励起子とが１：３の割合で生成すると考えられているので、燐光発光材料を用いた有機ＥＬ素子は、蛍光発光材料のみを使った有機ＥＬ素子に比べて３～４倍の発光効率を達成し得る。しかし、青色燐光発光では、高効率かつ長寿命の達成が困難であり、それらを達成するホスト材料の開発が望まれている。
【０００５】
特許文献１には、２つのカルバゾール骨格が連結基を介して結合された化合物が提案されている。特許文献２には、２つのカルバゾール骨格が１つのジベンゾチオフェン骨格に結合した化合物が記載されている（例えば、化合物２４）。特許文献３には、２つのカル

バゾール骨格と２つのジベンゾチオフェン骨格とが組み合わされた化合物が記載されている（例えば、化合物２１）。

しかし、これらには、必要に応じて連結基を介して結合してなる２つのカルバゾール骨格を有し、少なくとも一方のカルバゾール骨格のＮの部位で必要に応じて連結基を介してジベンゾチオフェン骨格やカルバゾール骨格が結合している化合物は記載されていない。

【０００６】

特許文献４には、２つのカルバゾール骨格がメタフェニレン連結基を介して結合され、それぞれのカルバゾール骨格のＮの部位でメタフェニレン連結基を介してジベンゾチオフェン骨格が置換されている化合物（Ｈ－１２）が記載されている。

しかしながら、この化合物は分子量が大きく、且つ、その分子骨格が線状（一次元状）になっているために分子間力が大きいと考えられ、昇華性が低く、昇華工程あるいは蒸着工程には高温を必要とし、該工程時に熱分解を伴うことが推測される。このため、昇華工程あるいは蒸着工程を用いる有機ＥＬ素子に用いる材料としては不適当であると考えられる。

また、特許文献４はダークスポット、リーク電流及び発光素子内での発光ムラの少ない有機ＥＬ素子等の提供を目的としており、当該有機ＥＬ素子により、高効率な燐光発光が低駆動電圧で得られたかどうかについては不明である。

【０００７】

さらに、非特許文献３には２つのカルバゾール骨格を有し、それぞれのカルバゾール骨格のＮの部位でさらにカルバゾール骨格が３位で置換されている化合物（化合物８）が記載されている。しかしながら、この化合物は長鎖アルキル基を有しているため、ガラス転移温度が低い。また分子量及び長鎖アルキル基同士の絡み合い効果のため、昇華性が低く、昇華工程あるいは蒸着工程には高温を必要とし、該工程時に熱分解を伴うことが推測される。このため、昇華工程あるいは蒸着工程を用いる有機ＥＬ素子に用いる材料としては不適当であると考えられる。

【０００８】

また、特許文献１～３に記載の化合物は青色燐光発光素子の駆動電圧、効率及び寿命が不十分であった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００９】

【特許文献１】ＷＯ２００７／１０８４５９
【特許文献２】ＷＯ２００７／１１９８１６
【特許文献３】ＷＯ２００７／０７７８１０
【特許文献４】ＷＯ２０１０／００４８７７

【非特許文献】

【００１０】

【非特許文献１】Ａｐｐｌｉｅｄ Ｐｈｙｓｉｃｓ ｌｅｔｔｅｒｓ Ｖｏｌ．７４ Ｎｏ．３，ｐ４４２－４４４
【非特許文献２】Ａｐｐｌｉｅｄ Ｐｈｙｓｉｃｓ ｌｅｔｔｅｒｓ Ｖｏｌ．７５ Ｎｏ．１，ｐ４－６
【非特許文献３】Ｓｙｎｔｈｅｔｉｃ Ｍｅｔａｌｓ（２００８），Ｖｏｌ．１５８，ｐ３８３－３９０

【発明の概要】

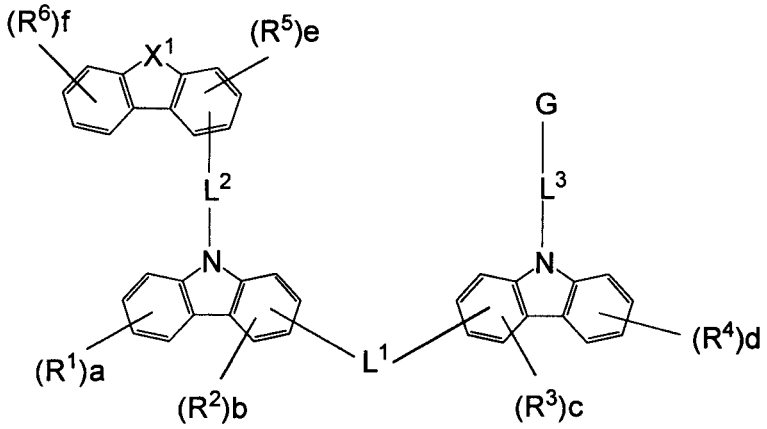
【発明が解決しようとする課題】

【００１１】

本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、燐光発光が低駆動電圧で得られ、高効率でかつ長寿命な有機ＥＬ素子及びそれを実現する有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を提供することを目的とする。

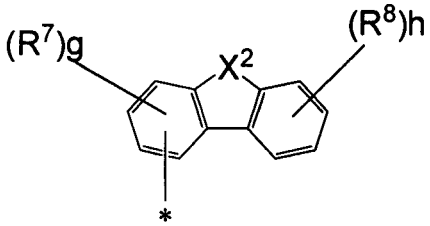
【課題を解決するための手段】

【００１２】
本発明者らは、前記目的を達成するために鋭意研究を重ねた結果、下記式（１）で表される化合物の構成が、有機ＥＬ素子材料として用いた場合に、後述する理由により、低駆動電圧、高い効率で燐光発光を生じさせ、かつ素子の寿命を長くできることを見出し、本発明を解決するに至った。
【００１３】
すなわち、本発明は、下記式（１）で表される有機エレクトロルミネッセンス素子用材料である。
【化１】



(1)

式（１）中、Ｇは置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基、又は下記式（Ａ）である。
【００１４】
【化２】



(A)

【００１５】
式（Ａ）において＊はL^3との結合を示す。
また、式（１）において、X^1は硫黄原子、又はＮ－R^9である。式（Ａ）において、X^2は硫黄原子、又はＮ－R^{10}である。
R^1～R^8はそれぞれ独立して炭素数１～４の置換もしくは無置換のアルキル基、環形成炭素数３～６の置換もしくは無置換のシクロアルキル基、炭素数１～４の置換もしくは無置換のアルコキシ基、環形成炭素数３～６の置換もしくは無置換のシクロアルコキシ基、環形成炭素数６～１８の置換もしくは無置換のアリール基、環形成炭素数６～１８の置換もしくは無置換のアリールオキシ基、環形成原子数５～１８の置換もしくは無置換のヘテロアリール基、炭素数１～４のアルキル基で置換のもしくは無置換のアミノ基、炭素数１～６のアルキル基で置換のもしくは無置換のシリル基、フルオロ基、又はシアノ基である。R^1～R^8のアルキル基は環を巻いてもよい。
【００１６】
Ｇ，R^1～R^8が置換基を有する場合の当該置換基Ｒは、それぞれ独立に、炭素数１～４のアルキル基、環形成炭素数３～６のシクロアルキル基、炭素数１～４のアルコキシ基、

環形成炭素数３～６のシクロアルコキシ基、環形成炭素数６～１８のアリール基、環形成原子数５～１８のヘテロアリール基、環形成炭素数６～１８のアリールオキシ基、炭素数１～４のアルキル基で置換のもしくは無置換のアミノ基、炭素数１～６のアルキル基で置換のもしくは無置換のシリル基、フルオロ基、又はシアノ基である。

【００１７】

ａ，ｄ，ｆはそれぞれ独立して０～４のいずれかの整数を表し、ｂ，ｃ，ｅはそれぞれ独立して０～３のいずれかの整数を表し、０≦（ａ＋ｂ＋ｃ＋ｄ＋ｅ＋ｆ）≦４である。

R^9及びR^{10}は、それぞれ独立に、炭素数１～５のアルキル基、フェニル基、トルイル基、ジメチルフェニル基、トリメチルフェニル基、ビフェニル基、ジベンゾフラニル基、又はジベンゾチオフェニル基を表す。

ｇは０～３のいずれかの整数を表し、ｈは０～４のいずれかの整数を表し、０≦（ｇ＋ｈ）≦４である。

但し、X^1及びX^2が窒素であり、置換基R^9がフェニル基であるとき、置換基R^{10}がフェニル基であることはない。

【００１８】

L^1は単結合、Ｎを含む２価の連結基、Ｏを含む２価の連結基、Ｓｉを含む２価の連結基、Ｐを含む２価の連結基、Ｓを含む２価の連結基、炭素数１～５のアルキレン基、環形成炭素数３～６のシクロアルキレン基、環形成炭素数６～１８のアリーレン基、環形成原子数５～１８のヘテロアリーレン基を表し、L^2及びL^3はそれぞれ独立して、単結合、炭素数１～５のアルキレン基、環形成炭素数３～６のシクロアルキレン基、環形成炭素数６～１８のアリーレン基、環形成原子数５～１８のヘテロアリーレン基を表す。

L^1～L^3はさらに、前記置換基Ｒのいずれかで置換されていてもよい。但し、L^1がアリーレン基又はヘテロアリーレン基であるとき、１≦ａ≦４でありかつ１≦ｄ≦４である。

【００１９】

さらに、本発明は、陰極と陽極間に、発光層を含む一層以上の有機薄膜層を有し、前記有機薄膜層の少なくとも一層が、上記式（１）で表される有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を含有する有機エレクトロルミネッセンス素子である。

【発明の効果】

【００２０】

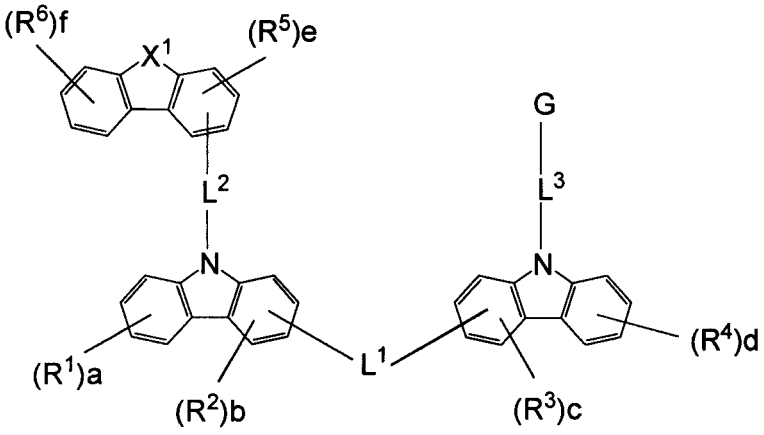
本発明によれば、燐光発光が低駆動電圧で得られ、高効率でかつ長寿命な有機ＥＬ素子及びそれを実現する有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を提供することができる。

【発明を実施するための形態】

【００２１】

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、下記式（１）で表される。

【化３】

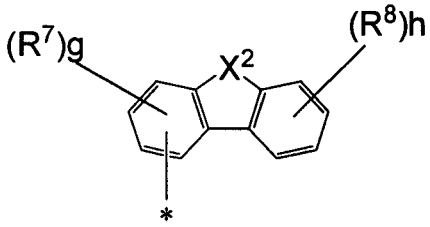


(1)

式（１）中、Ｇは置換もしくは無置換の環形成炭素数６～１８のアリール基、又は下記式（Ａ）である。

【００２２】

【化４】



(A)

【００２３】

式（Ａ）において＊はＬ[3]との結合を示す。

また、式（１）において、Ｘ[1]は硫黄原子、又はＮ－Ｒ[9]である。式（Ａ）において、Ｘ[2]は硫黄原子、又はＮ－Ｒ[10]である。

Ｒ[1]～Ｒ[8]はそれぞれ独立して炭素数１～４の置換もしくは無置換のアルキル基、環形成炭素数３～６の置換もしくは無置換のシクロアルキル基、炭素数１～４の置換もしくは無置換のアルコキシ基、環形成炭素数３～６の置換もしくは無置換のシクロアルコキシ基、環形成炭素数６～１８の置換もしくは無置換のアリール基、環形成炭素数６～１８の置換もしくは無置換のアリールオキシ基、環形成原子数５～１８の置換もしくは無置換のヘテロアリール基、炭素数１～４のアルキル基で置換のもしくは無置換のアミノ基、炭素数１～６のアルキル基で置換のもしくは無置換のシリル基、フルオロ基、又はシアノ基である。Ｒ[1]～Ｒ[8]のアルキル基は環を巻いてもよい。

【００２４】

Ｇ，Ｒ[1]～Ｒ[8]が置換基を有する場合の当該置換基Ｒは、それぞれ独立に、炭素数１～４のアルキル基、環形成炭素数３～６のシクロアルキル基、炭素数１～４のアルコキシ基、環形成炭素数３～６のシクロアルコキシ基、環形成炭素数６～１８のアリール基、環形成原子数５～１８のヘテロアリール基、環形成炭素数６～１８のアリールオキシ基、炭素数１～４のアルキル基で置換のもしくは無置換のアミノ基、炭素数１～６のアルキル基で置換のもしくは無置換のシリル基、フルオロ基、又はシアノ基である。

【００２５】

ａ，ｄ，ｆはそれぞれ独立して０～４のいずれかの整数を表し、ｂ，ｃ，ｅはそれぞれ

独立して０～３のいずれかの整数を表し、０≦（ａ＋ｂ＋ｃ＋ｄ＋ｅ＋ｆ）≦４である。

R^9及びR^{10}は、それぞれ独立に、炭素数１～５のアルキル基、フェニル基、トルイル基、ジメチルフェニル基、トリメチルフェニル基、ビフェニル基、ジベンゾフラニル基、又はジベンゾチオフェニル基を表す。

ｇは０～３のいずれかの整数を表し、ｈは０～４のいずれかの整数を表し、０≦（ｇ＋ｈ）≦４である。

但し、X^1及びX^2が窒素であり、置換基R^9がフェニル基であるとき、置換基R^{10}がフェニル基であることはない。

【００２６】

L^1は単結合、Ｎを含む２価の連結基、Ｏを含む２価の連結基、Ｓｉを含む２価の連結基、Ｐを含む２価の連結基、Ｓを含む２価の連結基、炭素数１～２０のアルキレン基、環形成炭素数３～２０のシクロアルキレン基、環形成炭素数６～１８のアリーレン基、環形成原子数５～１８のヘテロアリーレン基を表し、

L^2及びL^3はそれぞれ独立して、単結合、炭素数１～２０のアルキレン基、環形成炭素数３～２０のシクロアルキレン基、環形成炭素数６～１８のアリーレン基、環形成原子数５～１８のヘテロアリーレン基を表す。

L^1～L^3はさらに、前記置換基Ｒのいずれかで置換されていてもよい。但し、L^1がアリーレン基又はヘテロアリーレン基であるとき、１≦ａ≦４でありかつ１≦ｄ≦４である。

【００２７】

特に式（１）のように、カリバゾリル基のＮ位（９位）でジベンゾチオフェニル基あるいはカルバゾリル基が直接又は連結基を介して結合することで、ジベンゾチオフェンあるいはカルバゾリル基のＬＵＭＯ準位が深くなり、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を用いた有機ＥＬ素子の発光層等への電子の注入が容易になる。これにより、キャリアバランス調整を容易とすることが可能となり、本発明の効果が良好に奏される。

【００２８】

R^1～R^8のアルキル基としては、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、ｓ－ブチル基、イソブチル基、ｔ－ブチル基、ｎ－ペンチル基、ネオペンチル基等が挙げられる。

【００２９】

R^1～R^8のシクロアルキル基の例としては、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基等が挙げられる。

R^1～R^8のアルコキシ基としては、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、ブトキシ基、ペンチルオキシ基等が挙げられ、炭素数が３以上のものは直鎖状、環状又は分岐を有するものでもよい。

R^1～R^8のシクロアルコキシ基としては、シクロペントキシ基、シクロヘキシルオキシ基等が挙げられる。

R^1～R^8のアリールオキシ基としては、例えば、フェノキシ基、ビフェニルオキシ基等が挙げられる。

【００３０】

Ｇ及びR^1～R^8のアリール基としては、フェニル基、トリル基、キシリル基、メシチル基、ｏ－ビフェニル基、ｍ－ビフェニル基、ｐ－ビフェニル基、ｏ－ターフェニル基、ｍ－ターフェニル基、ｐ－ターフェニル基、ナフチル基、フェナントリル基等が挙げられる。中でもフェニル基、メシチル基が好ましい。

【００３１】

R^1～R^8のヘテロアリール基としては、カルバゾリル基、ジベンゾフラニル基、ジベンゾチオフェニル基、ピローリル基、フリル基、チエニル基、シローリル基、ピリジル基、キノリル基、イソキノリル基、ベンゾフリル基、イミダゾリル基、ピリミジル基、セレノフェニル基、オキサジアゾリル基、トリアゾーリル基等が挙げられる。

R^1～R^8のアミノ基及びシリル基は既述のような置換基で置換されていてもよい。シリ

ル基については、トリメチルシリル基が好ましい。

【００３２】

また、式（１）で表される化合物において、例えばａ≧２のときＲ[1]で表される基が複数存在するが、この場合、Ｒ[1]で表される基は同じであっても異なっていてもよい。Ｒ[2]，Ｒ[3]，Ｒ[4]，Ｒ[5]，Ｒ[6]，Ｒ[7]及びＲ[8]においても、同様である。

【００３３】

Ｒ[1]～Ｒ[8]を置換してもよい置換基としては、炭素数１～５のアルキル基、環形成炭素数３～６のシクロアルキル基、炭素数１～５のアルコキシ基、環形成炭素数３～６のシクロアルコキシ基、環形成炭素数６～１８のアリール基、環形成原子数５～１８のヘテロアリール基、環形成炭素数６～１８のアリールオキシ基、炭素数１～４のアルキル基で置換のもしくは無置換のアミノ基、炭素数１～６のアルキル基で置換のもしくは無置換のシリル基、等が挙げられる。具体例としては、Ｒ[1]～Ｒ[8]で説明した具体例と同じである。

【００３４】

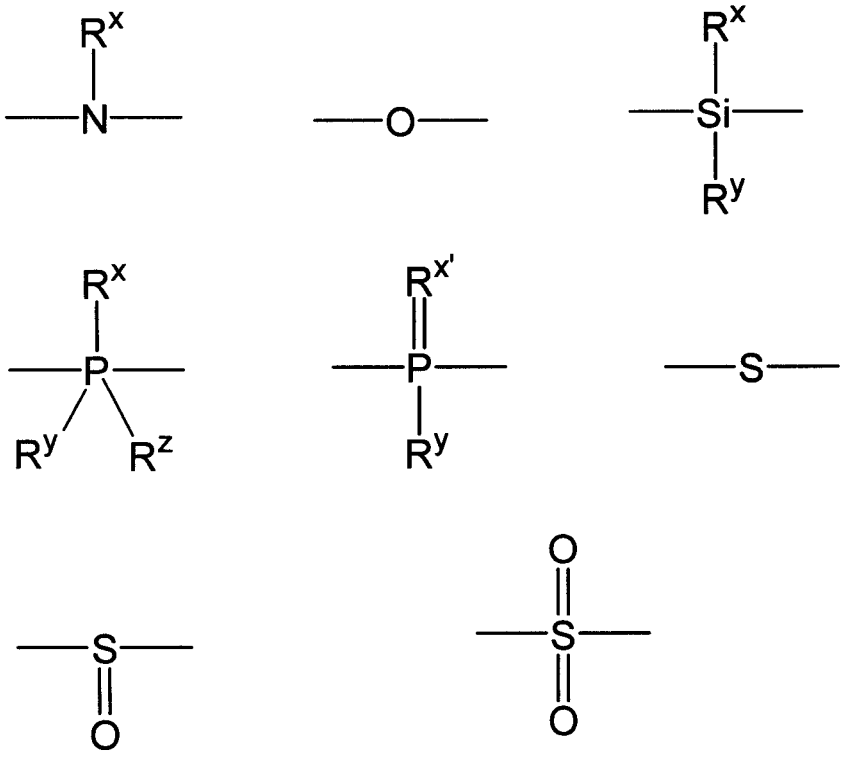
ａ，ｄ，ｆ，ｈはそれぞれ独立して、０～３のいずれかの整数であることが好ましく、０～２のいずれかの整数であることがより好ましい。また、ｂ，ｃ，ｅ，ｇはそれぞれ独立して、０～２のいずれかの整数であることが好ましく、０又は１の整数であることがより好ましい。さらに、分子量が大きすぎると昇華あるいは蒸着の際に熱分解を伴いやすくなることを考慮して、ａ～ｈの合計が４以下であることが好ましい。

【００３５】

Ｌ[1]の、Ｎを含む２価の連結基、Ｏを含む２価の連結基、Ｓｉを含む２価の連結基、Ｐを含む２価の連結基、Ｓを含む２価の連結基としては、下記のような基が挙げられる。

【００３６】

【化５】



【００３７】

上記各式中、Ｒ[x]、Ｒ[y]及びＲ[z]はそれぞれ独立に、水素原子又は既述の置換基Ｒから選ばれる基である。また、Ｒ[x']は酸素である。

上記の中では「－Ｓ－」基（スルフィド基）、スルホキシド基、ホスホキシド基、エーテル基が好ましい。

【００３８】

L^1～L^3の炭素数１～５のアルキレン基、環形成炭素数３～６のシクロアルキレン基、環形成炭素数６～１８のアリーレン基、環形成炭素数５～１８のヘテロアリーレン基、２価のアミノ基、又は２価のシリル基としては、R^1～R^8において説明した基の１つの水素原子を結合手で置き換えたものが挙げられる。また、本発明においてはアリーレン基には９，９－フルオレニリデン基も含まれる。

アリーレン基としてはその他に、ｐ－フェニレン基、ｍ－フェニレン基、ビフェニレン基が好適であり、アミノ基としてはその他に、ビフェニルアミノ基が好適である。

L^1～L^3の連結基はさらに置換基を有してもよく、R^1～R^8を置換する基Ｒで説明した置換基と同義である。

【００３９】

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、式（１）において、X^1が硫黄原子であり、Ｇが以下の（ａ）及び（ｂ）のいずれかであることが好ましく、（ｂ）であることがより好ましい。

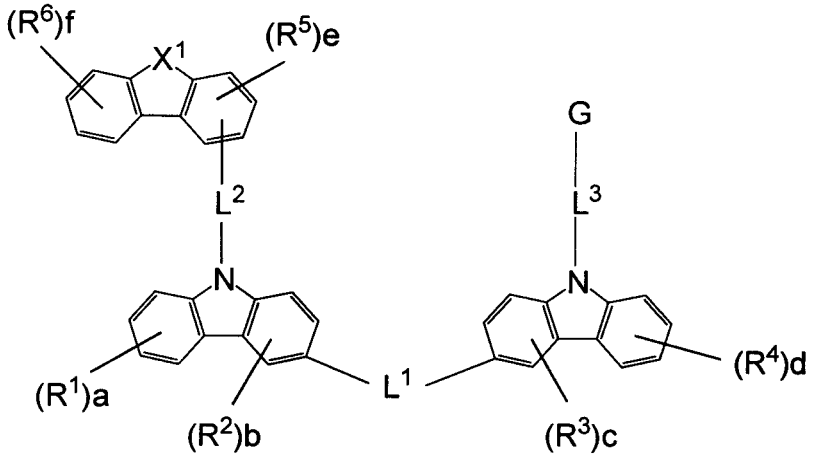
（ａ）Ｇが環形成炭素数６～１８のアリール基

（ｂ）Ｇが式（Ａ）でありX^2が硫黄原子

【００４０】

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、下記式（２）で表されるものであることが好ましい。

【化６】



(2)

（式（２）中、X^1、R^1～R^6、ａ～ｆ、L^1～L^3、Ｇは式（１）と同じである。）

【００４１】

上記式（２）のように、２個のカルバゾリル基が３位で、直接又は連結基を介して結合する場合の利点としては下記の通りである。

（１）合成上の利便性が高い。

（２）カルバゾールの３，６位は化学的安定性に劣る部位であり、３，６位のうち一方でも水素原子以外の置換基を導入することで化学的安定性を高められる可能性がある。このため、さらに６位にも置換基を導入した構造はさらに好ましい。

（３）３位でカルバゾールが単結合を介して結合した場合は２つのカルバゾール上のＮ原子同士が共役することによってＨＯＭＯが浅くなり、正孔注入・輸送性が高まり、キャリアバランス調整を容易とすることができる。

【００４２】

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、りん光発光性材料と共に用いるホスト材料、正孔輸送材料又は電子輸送材料であることが好ましい。より好ましくはホスト材料又は発光層に直接隣接する正孔輸送材料であることが好ましい。

【００４３】

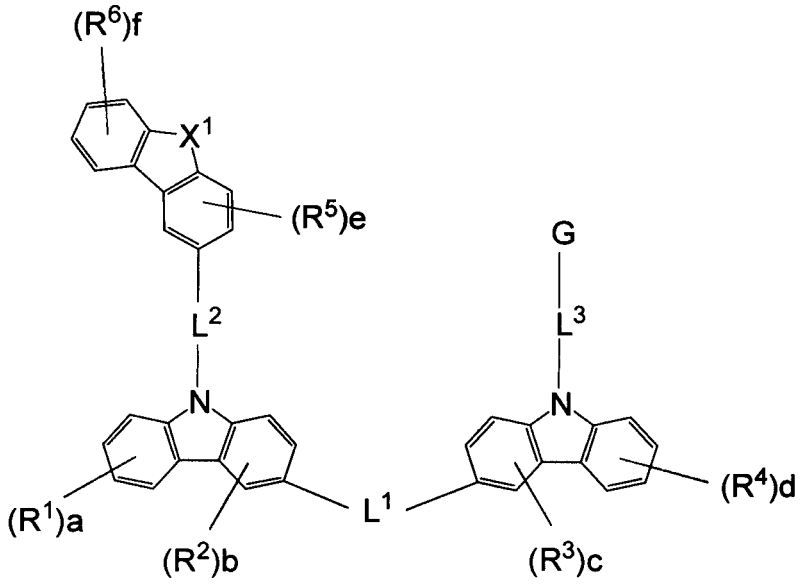
本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、L^2及びL^3が単結合であると、連結基を介する場合に比べて、カリバゾリル基のＮ位（９位）に結合されるジベンゾチオフェニル基あるいはカリバゾリル基の、ＬＵＭＯ準位が深くされる効果が強まるため好ましい。また、単結合である方が分子量が小さくなり、昇華あるいは蒸着工程に要する温度を低くすることができ、昇華あるいは蒸着法を用いて作製される有機エレクトロルミネッセンス素子用の材料として用いる場合に、熱分解を抑制しやすくなるため好ましい。

【００４４】

また、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、化学的安定性をさらに高める点で、下記式（３）で表されるものであることが好ましい。

【００４５】

【化７】



(3)

（式（３）中、R^1、R^4、R^6はそれぞれ独立して水素原子又は環形成炭素数６～１８のアリール基を表し、当該アリール基は、さらに前記置換基Ｒで置換されていてもよい。R^2、R^3、R^5、X^1、L^1～L^3、Ｇは式（１）と同じである。）

【００４６】

式（１）～（３）において、L^1が単結合の場合には、連結基を介する場合に比べて、２つのカルバゾール上のＮ原子同士のπ共役効果がより高まるためＨＯＭＯが浅くなり、正孔注入・輸送性が高まり、キャリアバランス調整を容易とすることができるため、好ましい。

また、単結合である方が分子量が小さくなり、昇華あるいは蒸着工程に要する温度を低くすることが出来、昇華あるいは蒸着法を用いて作製される有機エレクトロルミネッセンス素子用の材料として用いる場合に、熱分解を抑制しやすくなるため、好ましい。

【００４７】

また、置換基の性質および分子量による昇華性向上の観点から、式（１）で表される有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、Ｇが式（Ａ）の基であり、X^1及びX^2が窒素であるとき、R^9とR^{10}は炭素数５以下のアルキル基であることが好ましい。

さらに、同様の観点から、X^1及びX^2が同時に窒素とならない（すなわち一方が窒素原子、一方が硫黄原子である）場合には、分子量をより小さくしやすくなるため好ましい。

【００４８】

式（１）において、L^1がアリーレン基又はヘテロアリーレン基であるとき、R^1又はR^4は、好適には、無置換のフェニル基、トルイル基、キシリル基、及びメシチル基のいずれかであることが好ましい。この場合、R^1とR^4は同じであっても、異なっていてもよい

。

また、L^1、L^2又はL^3の環形成炭素数６～１８のアリーレン基は、好適にはｏ－フェニレン基、ｍ－フェニレン基、ｐ－フェニレン基、又は環形成炭素数１０～１８のアリーレン基である。

【００４９】

またL^1がアリーレン基、ヘテロアリーレン基である場合に比べて、Ｏを含む２価の連結基、Ｓｉを含む２価の連結基、Ｐを含む２価の連結基、Ｓを含む２価の連結基、炭素数１～５のアルキレン基、環形成炭素数３～６のシクロアルキレン基から選ばれるひとつである場合は、三重項エネルギーを高くしやすいため好ましい。

【００５０】

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、分子量が大きすぎると昇華あるいは蒸着の際に熱分解を伴いやすくなることを考慮して、分子量が１０００以下であることが好ましく、９５０以下であることがより好ましく、９２５以下であることがさらに好ましく、９００以下であることがよりさらに好ましい。

有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、分子間力が大きいほど、また分子量が大きいほど、昇華温度が高くなる傾向があることが知られている。

一方、有機エレクトロルミネッセンス素子用の有機材料には、熱分解温度が、高くても５００℃未満であり、４００℃付近であるものが多い。従来の有機ＥＬ素子用材料として知られているものの中には、熱分解が生じない温度で昇華が可能であるが、有機ＥＬ素子を作製したときに得られる性能が不充分な化合物も数多く存在する。

そこで、上記のような分子量の範囲とすることで、熱分解が余り生じない程度の温度で昇華が可能であり、かつ有機ＥＬ素子（特に燐光素子）として好適な性質を示すことができる。

【００５１】

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、三重項エネルギーが大きいほど燐光発光性ドーパントの三重項励起子の閉じ込め効果が高まり、素子の発光効率の向上につながるため、三重項エネルギーが高いほど好ましい。２．７０ｅＶ以上であることが好ましく、特に青色発光素子に用いる場合には２．９０ｅＶ以上であることが好ましい。

【００５２】

ここで、本発明における三重項エネルギーとは、試料をＥＰＡ溶媒（ジエチルエーテル：イソペンタン：エタノール＝５：５：２（容積比））に１０μｍｏｌ／Ｌで溶解させ、燐光測定用試料とする。この燐光測定用試料を石英セルに入れ、温度７７Ｋで励起光を照射し、放射される燐光の燐光スペクトルを測定する。これを基に換算式E^T（ｅＶ）＝１２３９．８５／λ_{edge}によって求めた値と定義する。「λ_{edge}」とは、縦軸にりん光強度、横軸に波長をとって、りん光スペクトルを表したときに、りん光スペクトルの短波長側の立ち上がりに対して接線を引き、その接線と横軸の交点の波長値（単位：ｎｍ）を意味する。

【００５３】

また、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、ガラス転移点が１４０℃以上、より好ましくは１５０℃以上のものであると、熱的安定性に優れるため好ましい。ガラス転移点の上限としては、通常、２６０℃程度である。ここで、本発明における上記ガラス転移点とは、３ｍｇ程度の試料を用い、Ｐｅｒｋｉｎ　Ｅｌｍｅｒ社製ＤＳＣ８５００を用い、以下の（１）～（６）までの２サイクルの昇降温プロセスを行い、（６）の昇温時のＤＳＣ曲線のベースラインが段状に変化している変曲点の中間温度を持って定義する。

（１）３０℃で１分間保持する。

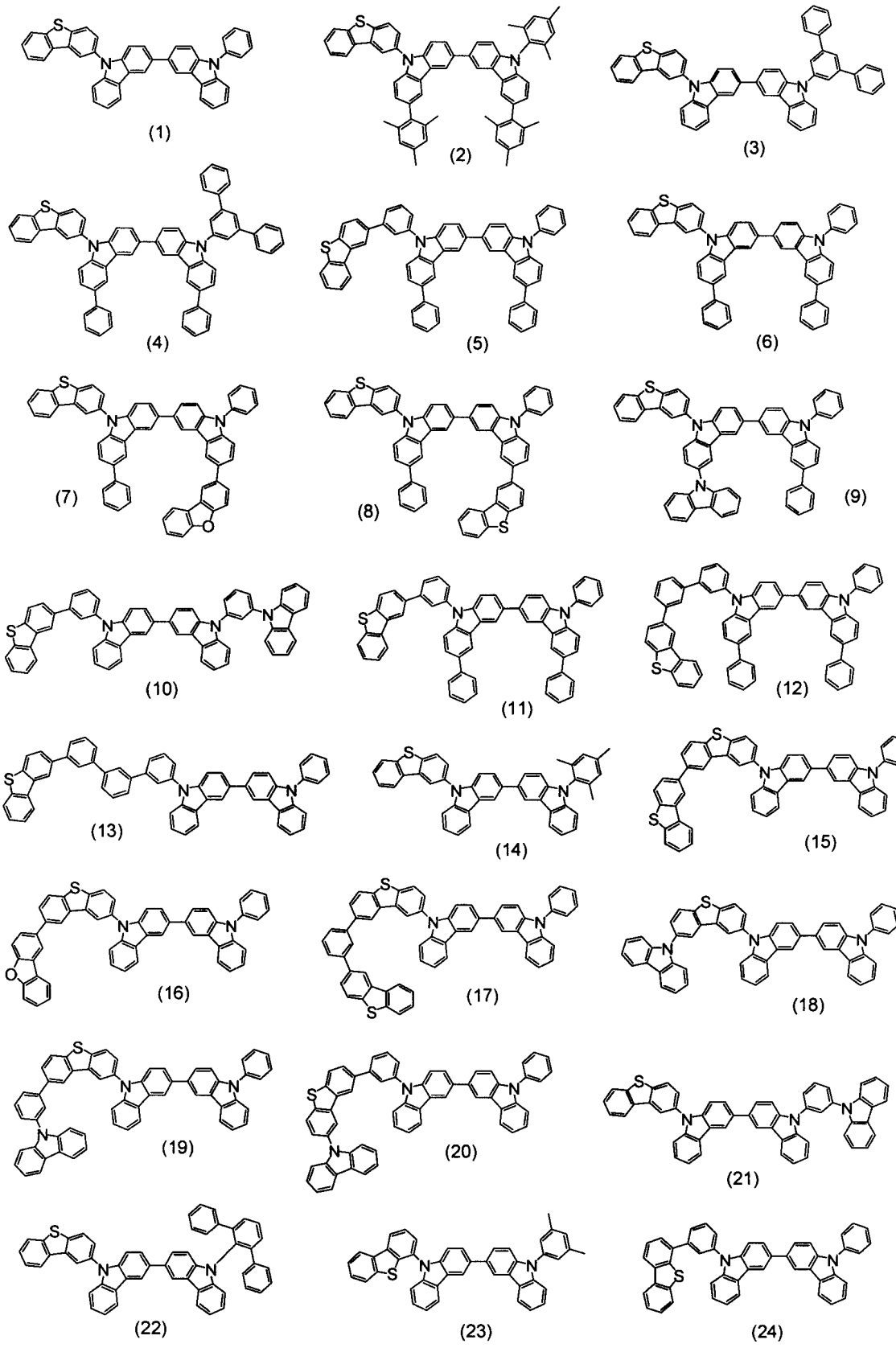
（２）３０℃から該試料の熱分解温度未満の一定温度まで昇温速度１０℃／ｍｉｎで加熱する。

（３）該一定温度にて３分間保持する。

（４）該一定温度から０℃まで２００℃／ｍｉｎで冷却する。

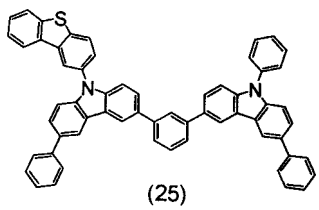
（５）０℃で１０分間保持する。
（６）０℃から２００℃まで昇温速度１０℃／ｍｉｎで加熱する。
【００５４】
本発明の一般式（１）で表される有機エレクトロルミネッセンス素子用材料の具体例を以下に示すが、本発明は、これら例示化合物に限定されるものではない。なお、下記具体例に示されている置換基は、本発明において好ましい置換基として挙げることができる。
【００５５】

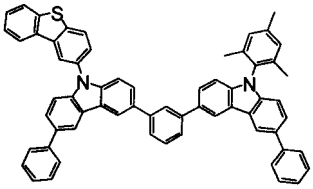
【化８】

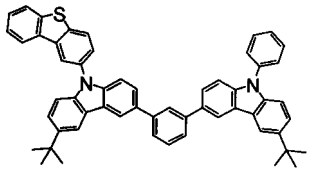


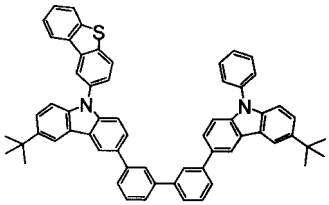
【００５６】

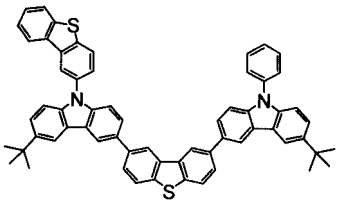
【化９】

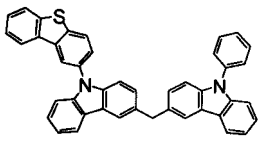

(25)

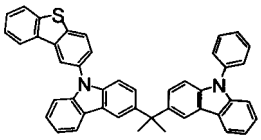

(26)

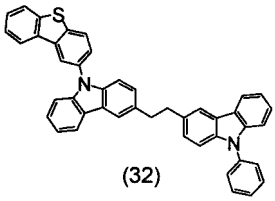

(27)

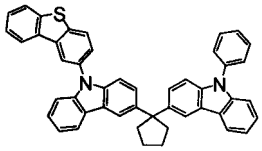

(28)

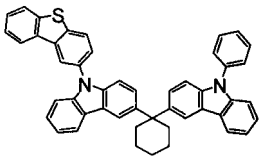

(29)

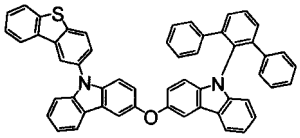

(30)

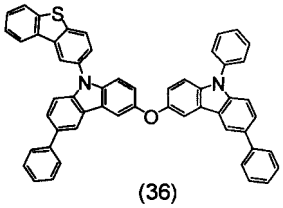

(31)

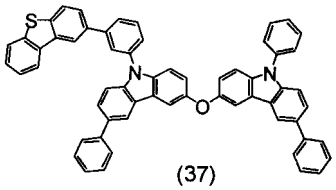

(32)

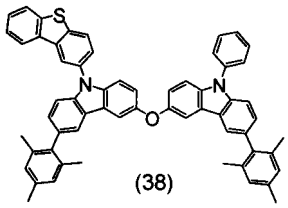

(33)

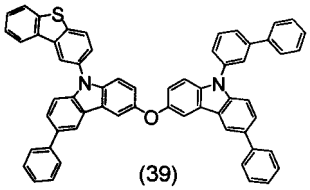

(34)

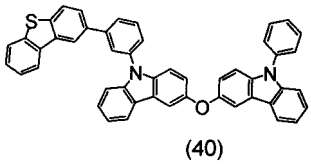

(35)

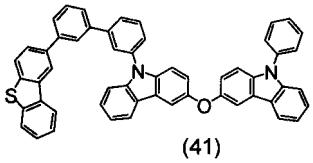

(36)

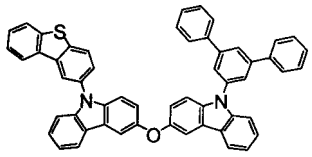

(37)

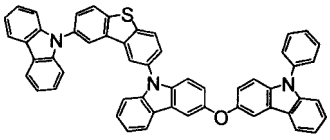

(38)

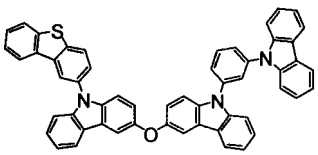

(39)

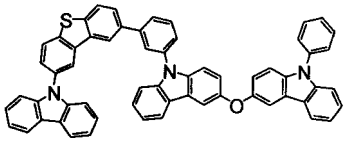

(40)


(41)


(42)

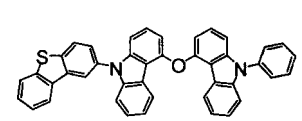

(43)

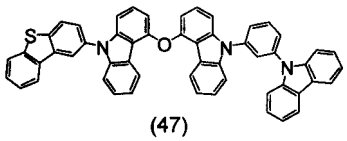

(44)

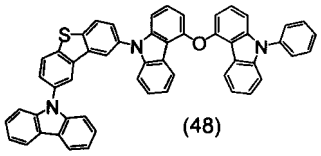

(45)

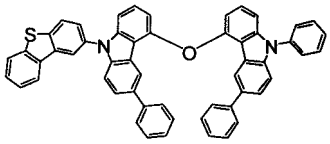
【００５７】

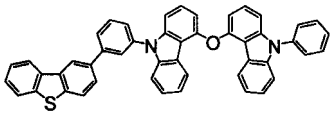
【化１０】

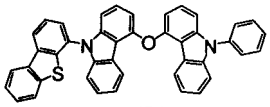

(46)

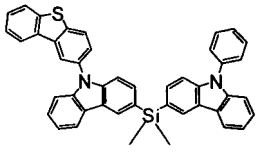

(47)

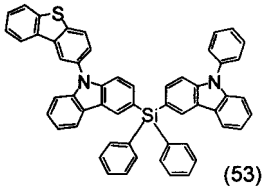

(48)

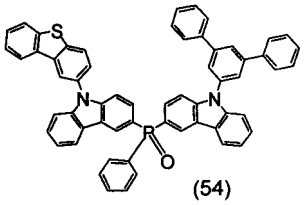

(49)

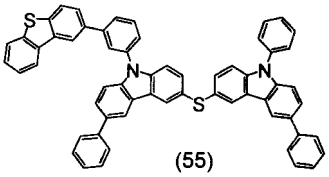

(50)

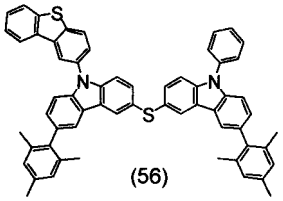

(51)

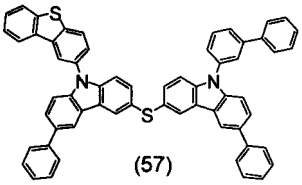

(52)

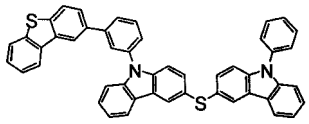

(53)

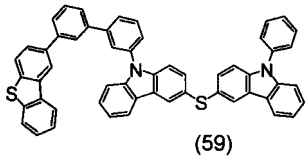

(54)

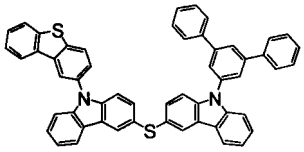

(55)

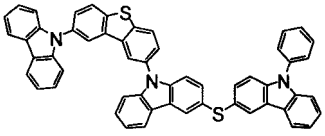

(56)

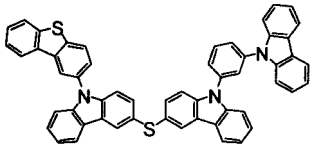

(57)

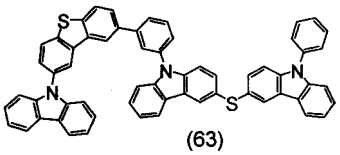

(58)

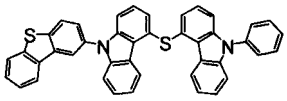

(59)

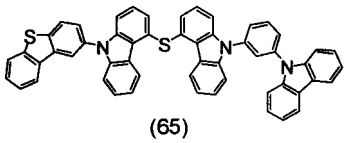

(60)

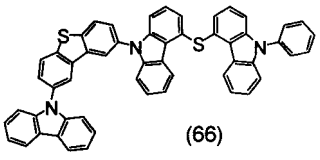

(61)

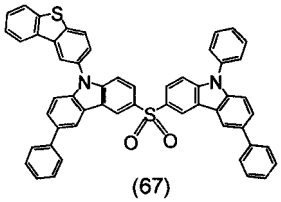

(62)

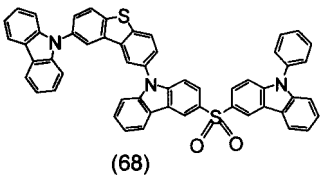

(63)

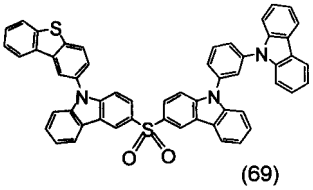

(64)


(65)


(66)

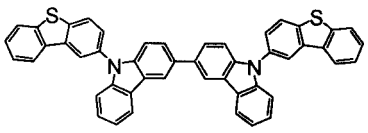

(67)


(68)

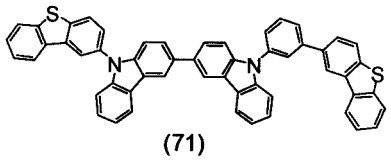

(69)

【００５８】

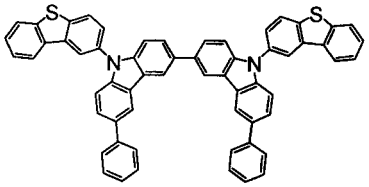
【化１１】



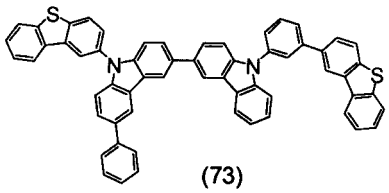
(70)



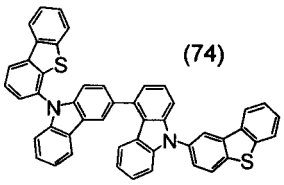
(71)



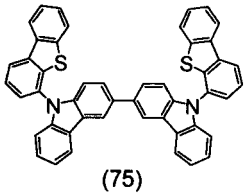
(72)



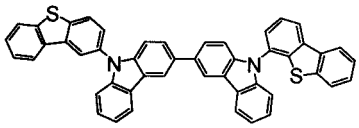
(73)



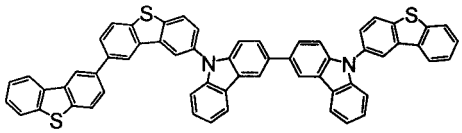
(74)



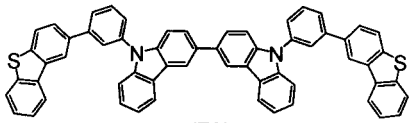
(75)



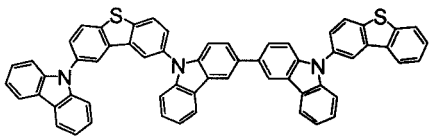
(76)



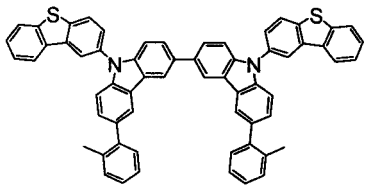
(77)



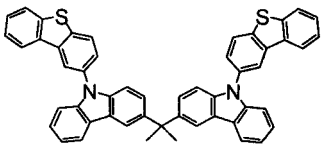
(78)



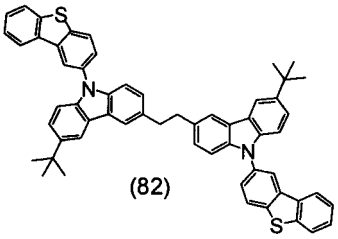
(79)



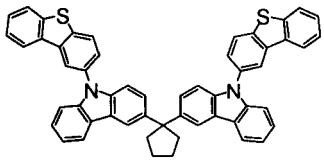
(80)



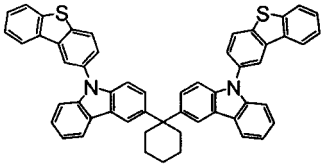
(81)



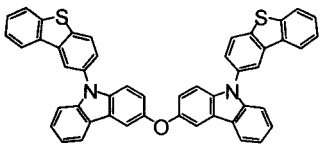
(82)



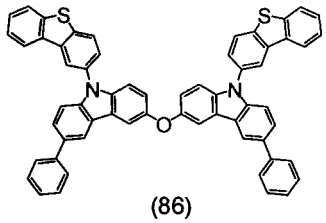
(83)



(84)



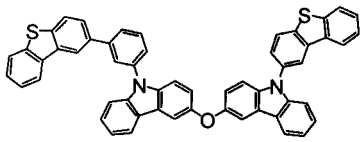
(85)



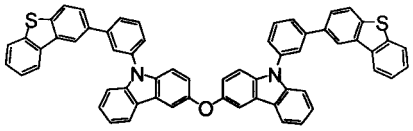
(86)

【００５９】

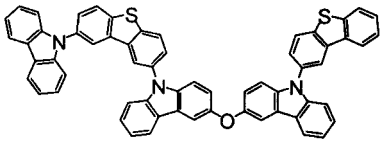
【化１２】



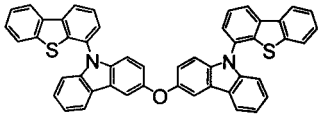
(87)



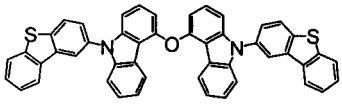
(88)



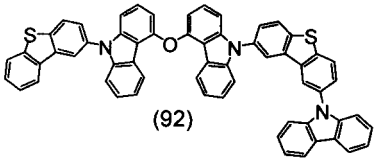
(89)



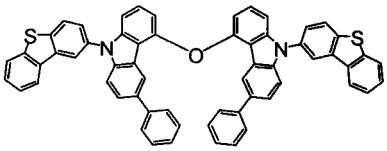
(90)



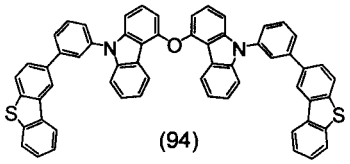
(91)



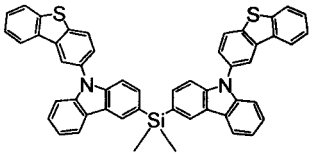
(92)



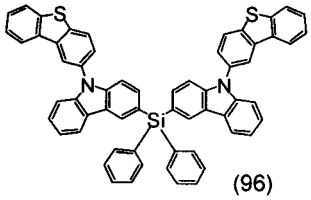
(93)



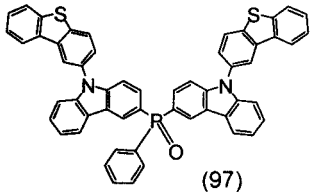
(94)



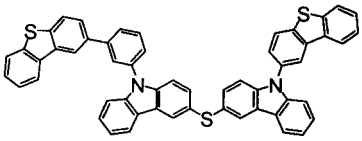
(95)



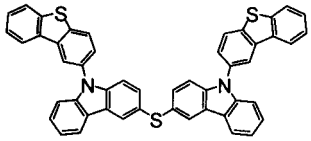
(96)



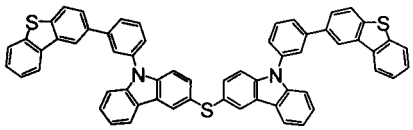
(97)



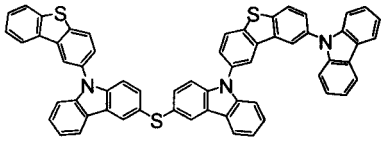
(98)



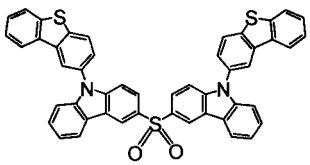
(99)



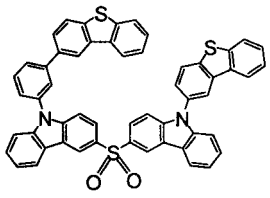
(100)



(101)



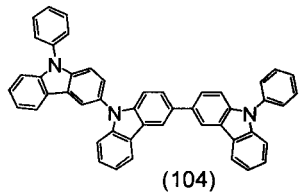
(102)

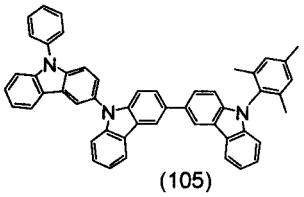


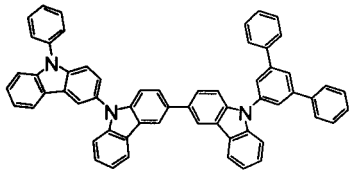
(103)

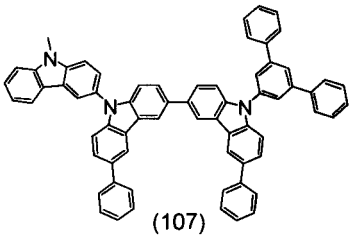
【００６０】

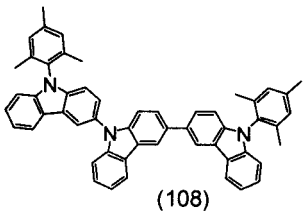
【化１３】

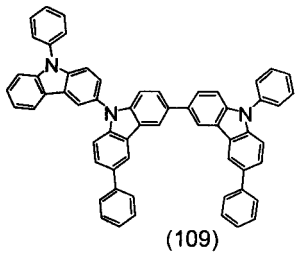

(104)

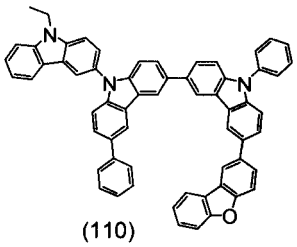

(105)

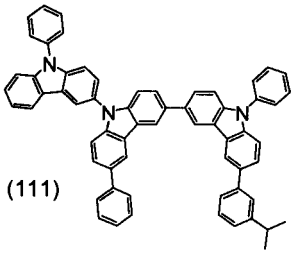

(106)

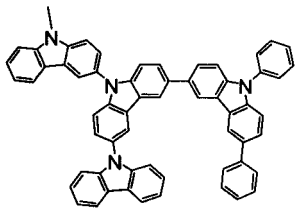

(107)

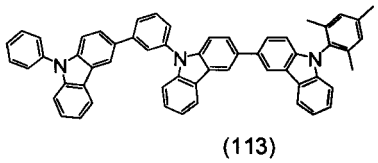

(108)

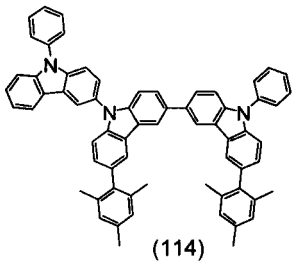

(109)

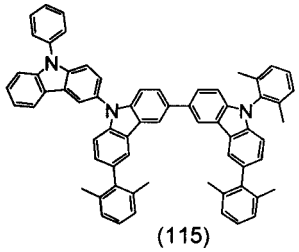

(110)

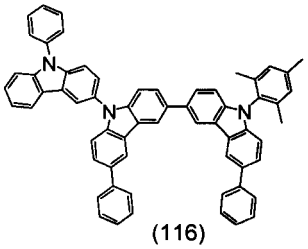

(111)

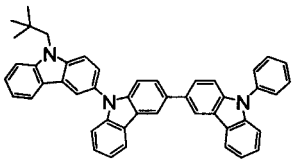

(112)

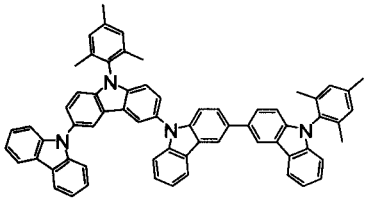

(113)

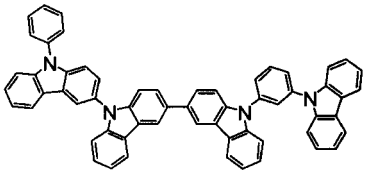

(114)

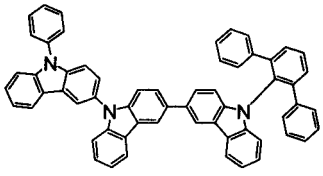

(115)

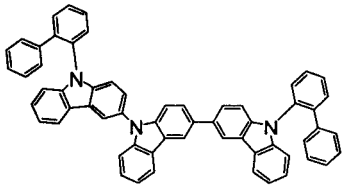

(116)


(117)


(118)

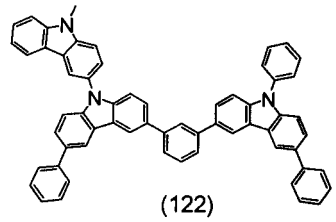

(119)

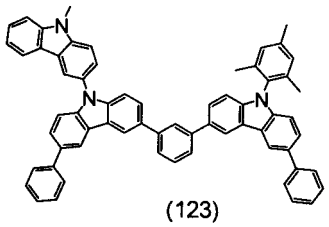

(120)

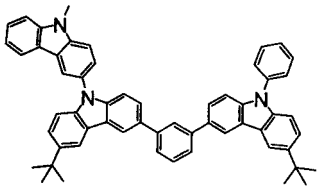

(121)

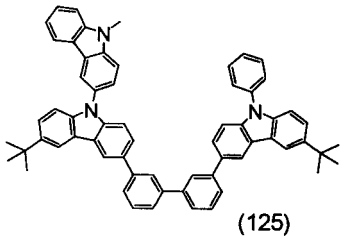
【００６１】

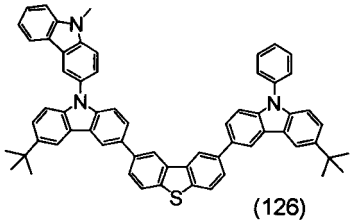
【化１４】

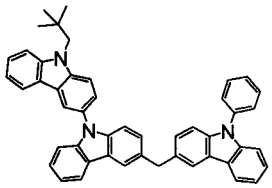

(122)

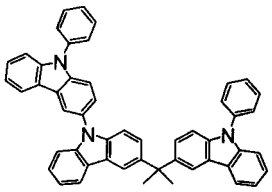

(123)

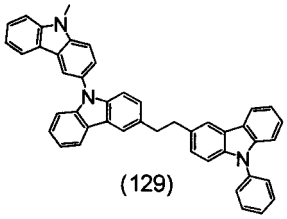

(124)

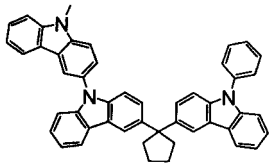

(125)

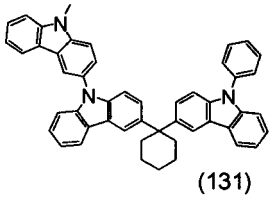

(126)

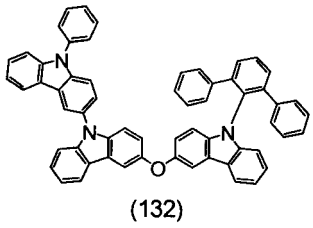

(127)

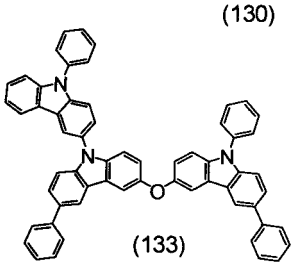

(128)

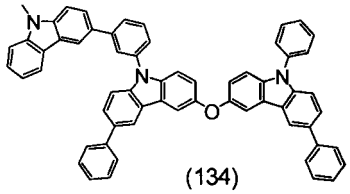

(129)

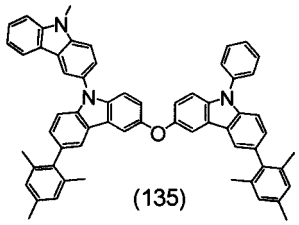

(130)

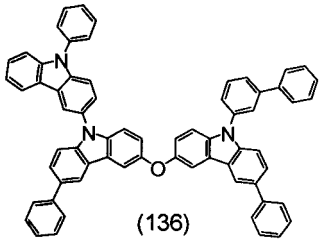

(131)

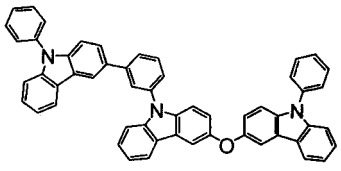

(132)

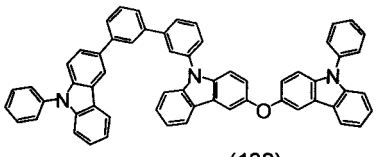

(133)

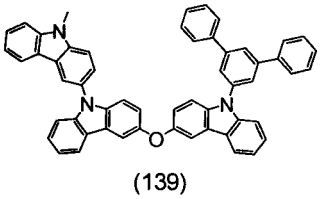

(134)

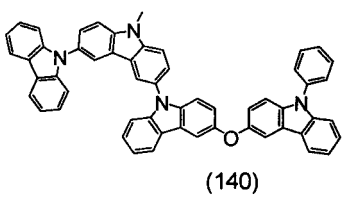

(135)

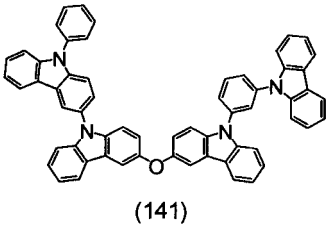

(136)

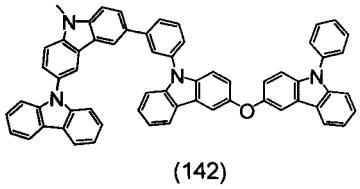

(137)


(138)


(139)

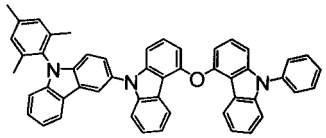

(140)

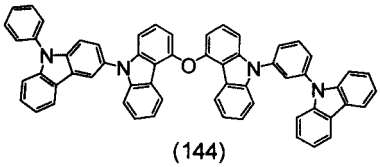

(141)

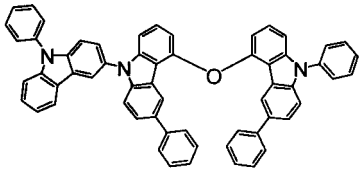

(142)

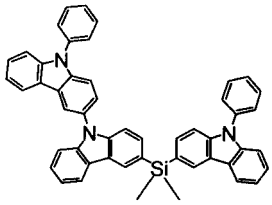
【００６２】

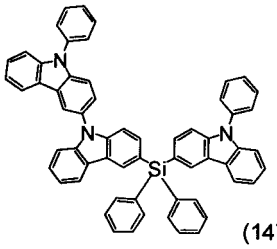
【化１５】

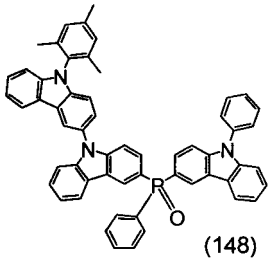

(143)

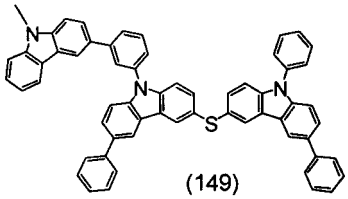

(144)

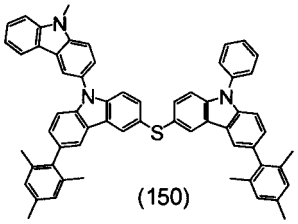

(145)

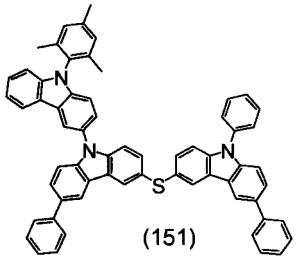

(146)

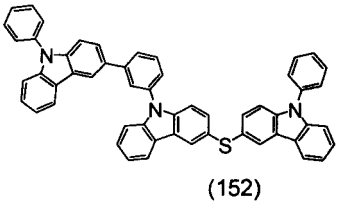

(147)

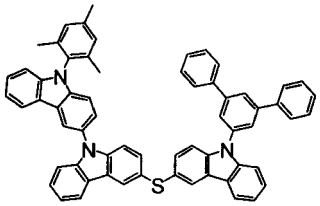

(148)

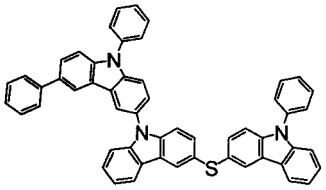

(149)

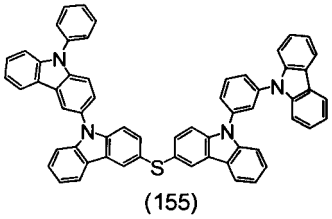

(150)

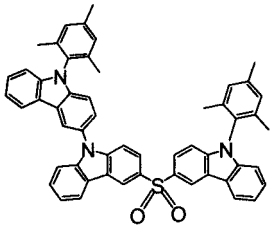

(151)

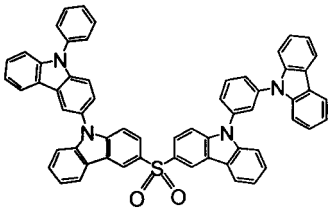

(152)


(153)


(154)

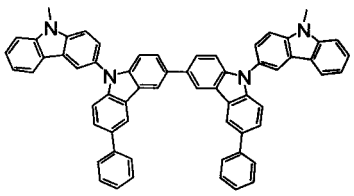

(155)

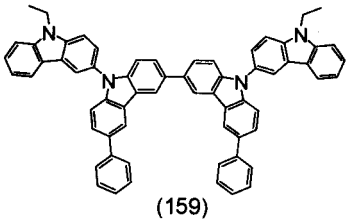

(156)

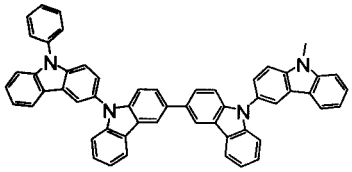

(157)

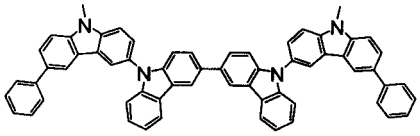
【００６３】

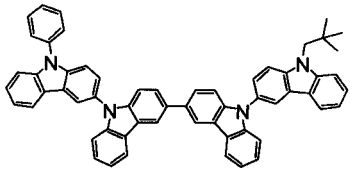
【化１６】

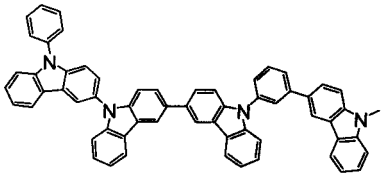

(158)

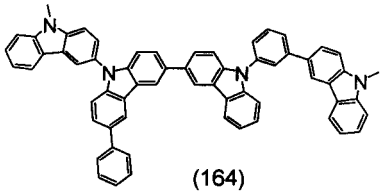

(159)

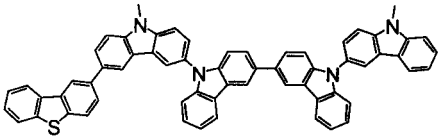

(160)

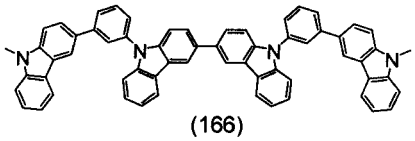

(161)

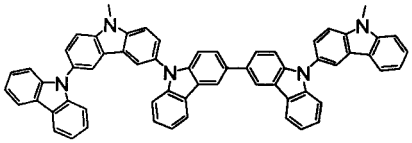

(162)

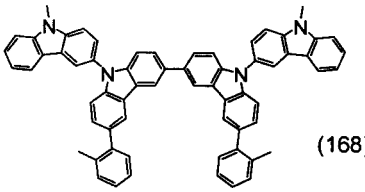

(163)

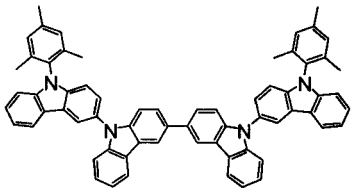

(164)

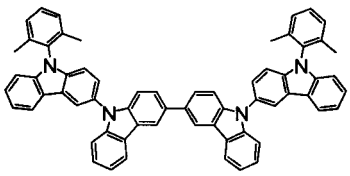

(165)

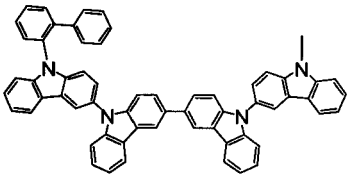

(166)

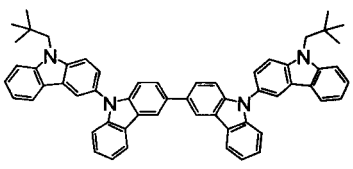

(167)

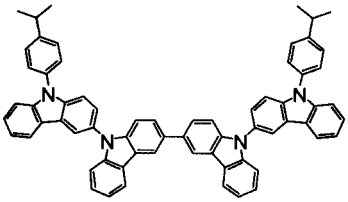

(168)

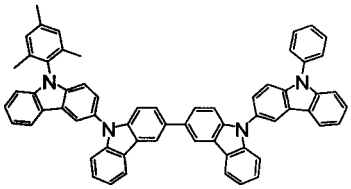

(169)


(170)


(171)

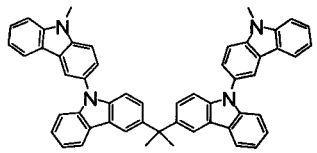

(172)


(173)

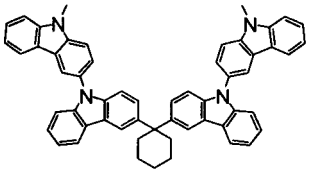

(174)

【００６４】

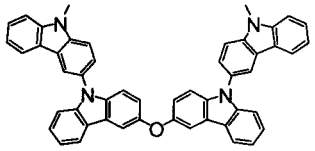
【化１７】



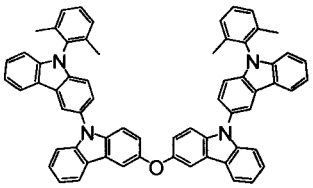
(175)



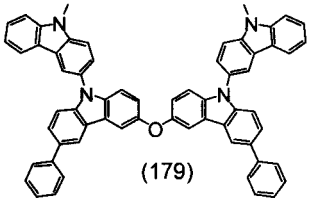
(176)



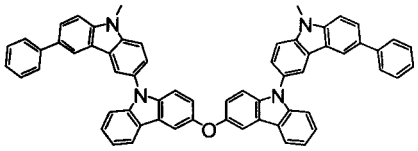
(177)



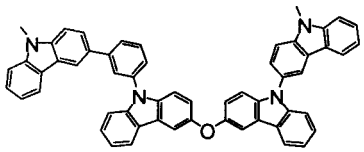
(178)



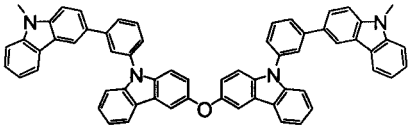
(179)



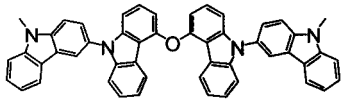
(180)



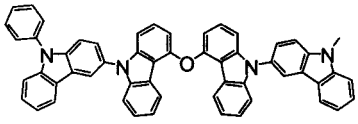
(181)



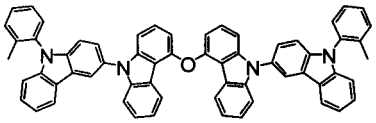
(182)



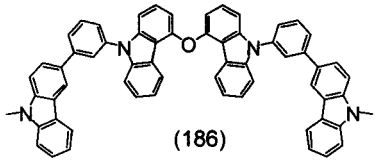
(183)



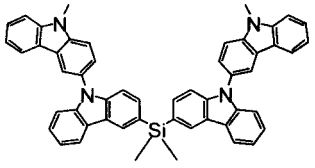
(184)



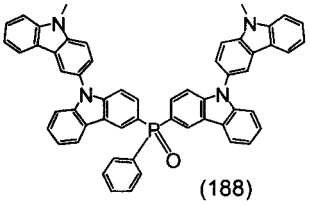
(185)



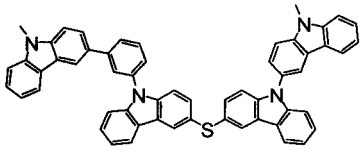
(186)



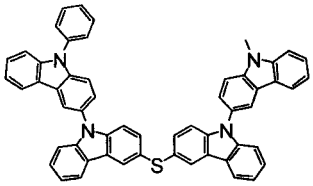
(187)



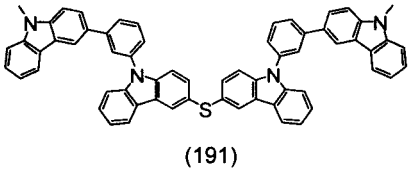
(188)



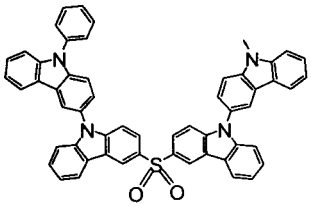
(189)



(190)



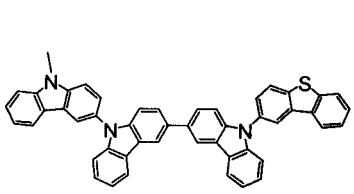
(191)

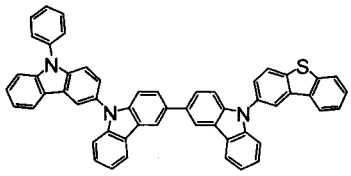


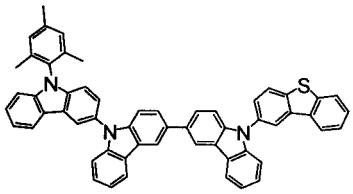
(192)

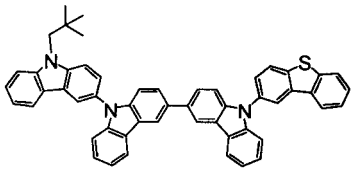
【００６５】

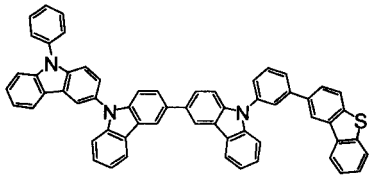
【化１８】

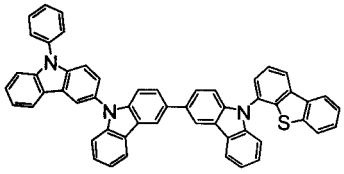

(193)

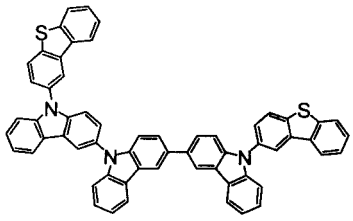

(194)

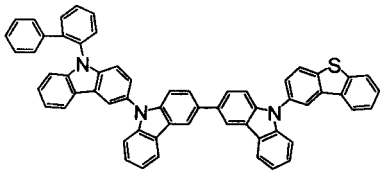

(195)

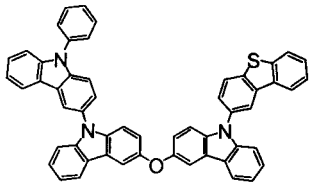

(196)

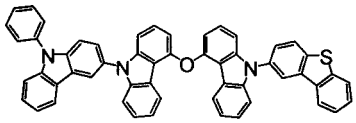

(197)

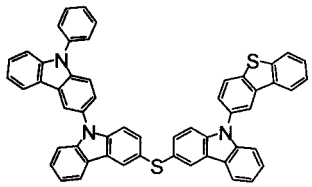

(198)


(199)


(200)


(201)


(202)


(203)

【００６６】

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、有機ＥＬ素子の発光層に含まれるホスト材料であると好ましい。

【００６７】

次に、本発明の有機ＥＬ素子について説明する。

本発明の有機ＥＬ素子は、陰極と陽極間に、発光層を含む一層以上の有機薄膜層を有し、この有機薄膜層の少なくとも一層が、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を含有する。

多層型の有機ＥＬ素子の構造としては、例えば、陽極／正孔輸送層（正孔注入層）／発光層／陰極、陽極／発光層／電子輸送層（電子注入層）／陰極、陽極／正孔輸送層（正孔注入層）／発光層／電子輸送層（電子注入層）／陰極、陽極／正孔輸送層（正孔注入層）／発光層／正孔障壁層／電子輸送層（電子注入層）／陰極、等の多層構成で積層したものが挙げられる。なお、本発明において「正孔注入・輸送層」は、正孔輸送層の態様に含まれる。

【００６８】

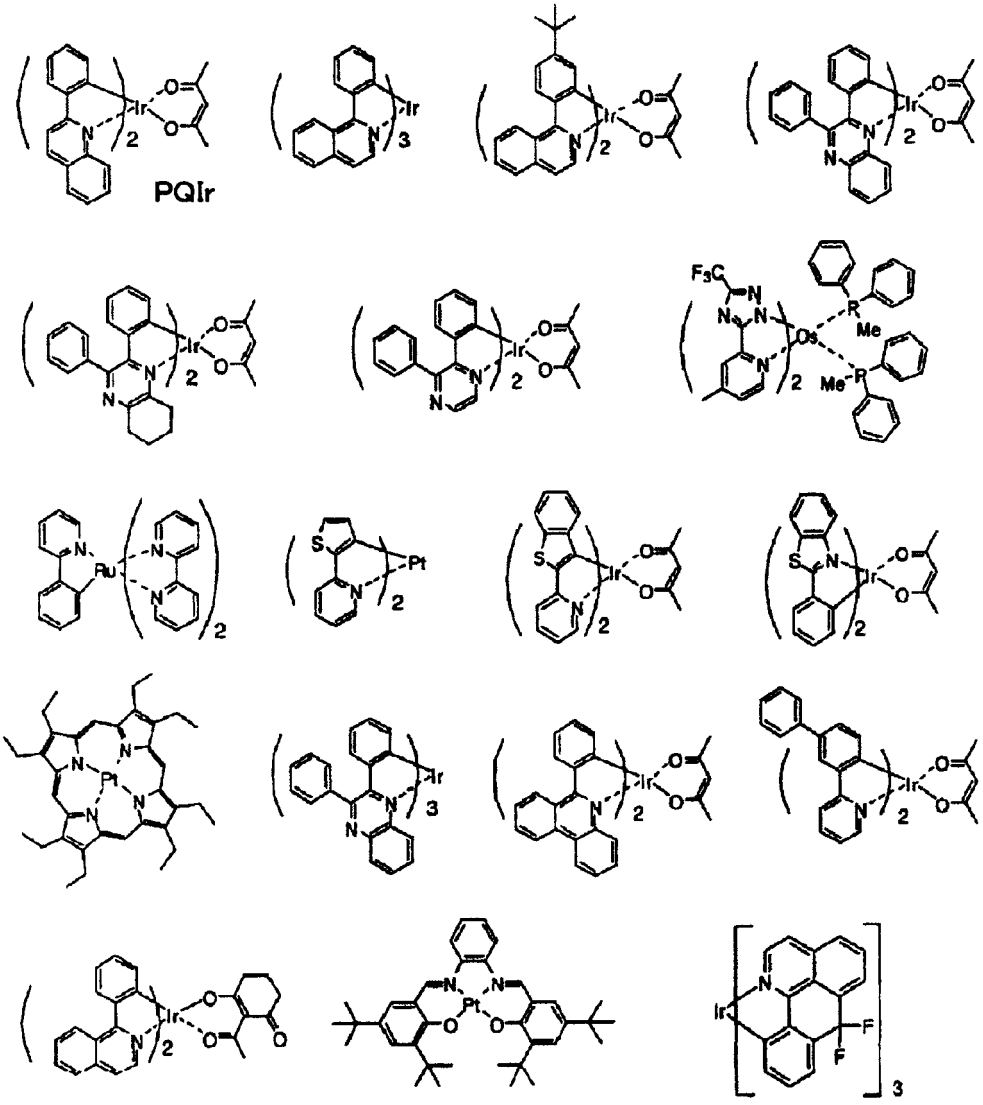
本発明の有機ＥＬ素子においては、前記発光層が、前記一般式（１）で表される有機エレクトロルミネッセンス素子用材料をホスト材料として含有することが好ましく、さらに燐光発光性材料を含有していることがより好ましい。また、本発明の有機ＥＬ素子が正孔輸送層（正孔注入層）を有する場合、該正孔輸送層（正孔注入層）に本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を好ましく含有させることもできる。

【００６９】

りん光発光性材料としては、りん光量子収率が高く、発光素子の外部量子効率をより向上させることができるという点で、イリジウム（Ｉｒ），オスミウム（Ｏｓ）及び白金（Ｐｔ）から選ばれる金属を含有する化合物であると好ましく、イリジウム錯体、オスミウム錯体、白金錯体等の金属錯体であるとさらに好ましく、中でもイリジウム錯体及び白金錯体がより好ましい。前記金属錯体は、中心金属原子と配位子に含まれる炭素原子とがオルトメタル結合しているオルトメタル化金属錯体であることが好ましく、オルトメタル化イリジウム錯体がより好ましい。オルトメタル化金属錯体のさらに好ましい形態としては、以下に示すイリジウム錯体が挙げられる。

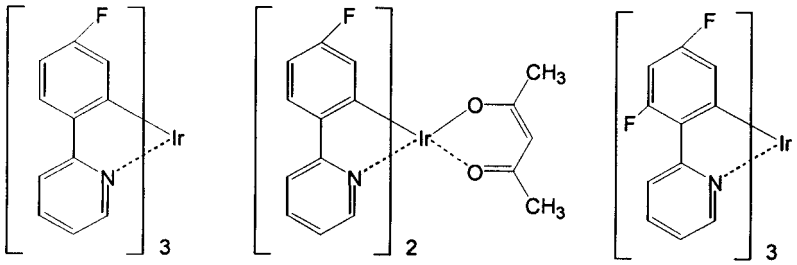
【００７０】

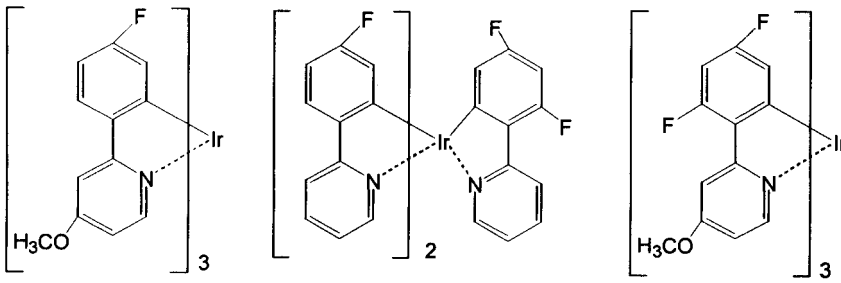
【化１９】

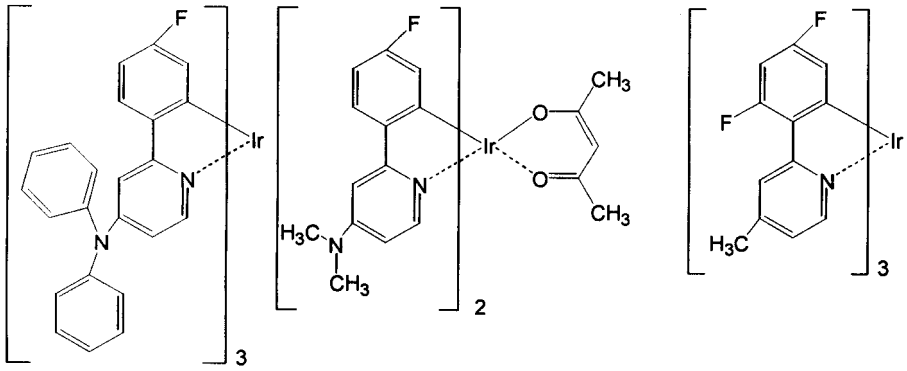


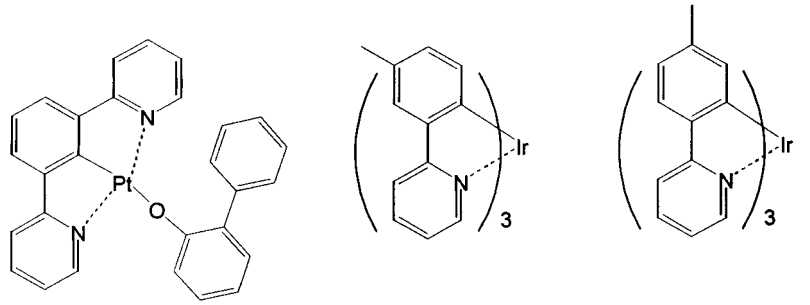
【００７１】

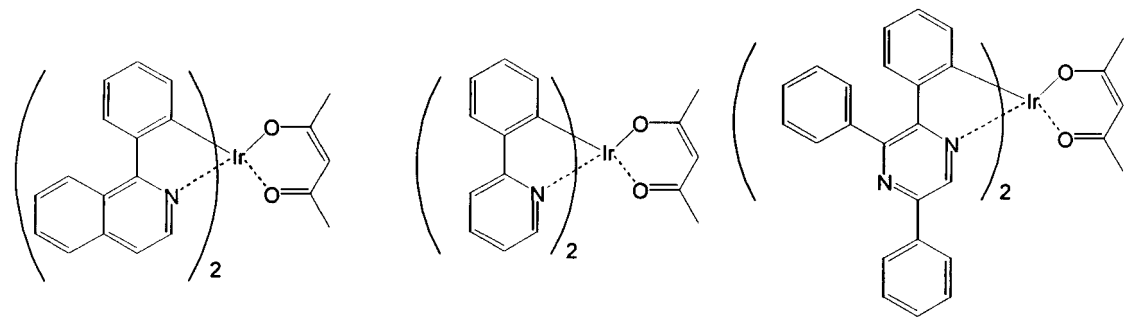
【化２０】





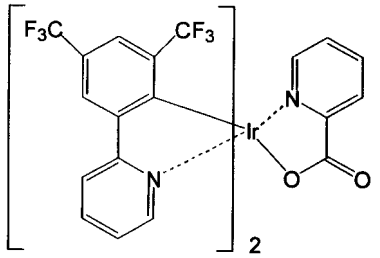


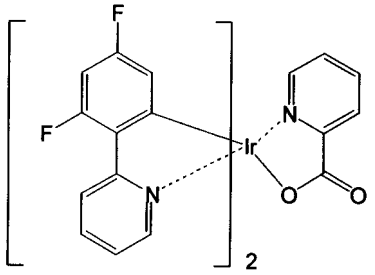


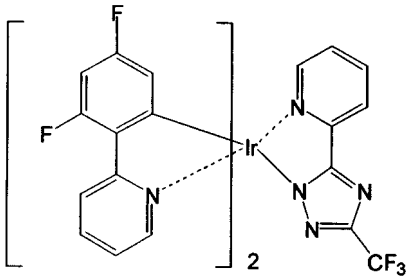


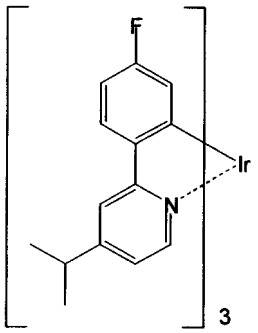
【００７２】

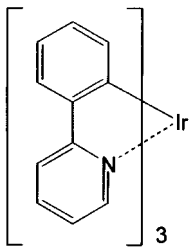
【化２１】



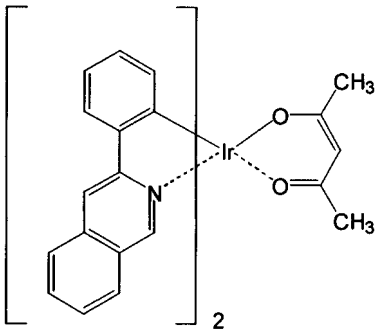


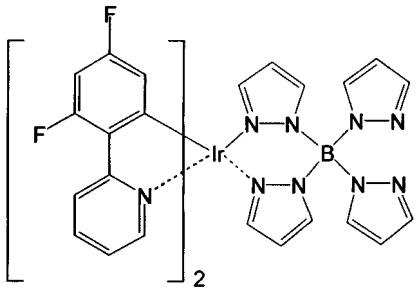


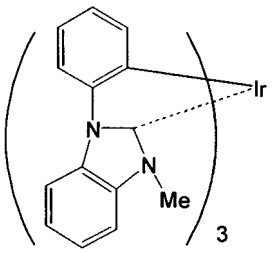


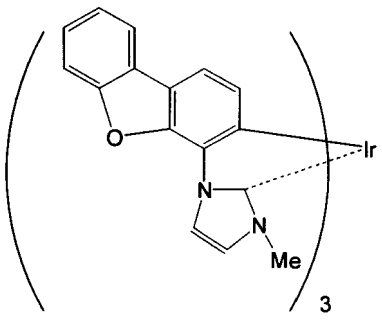


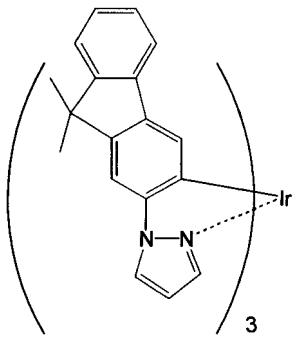
Ir(ppy)$_3$





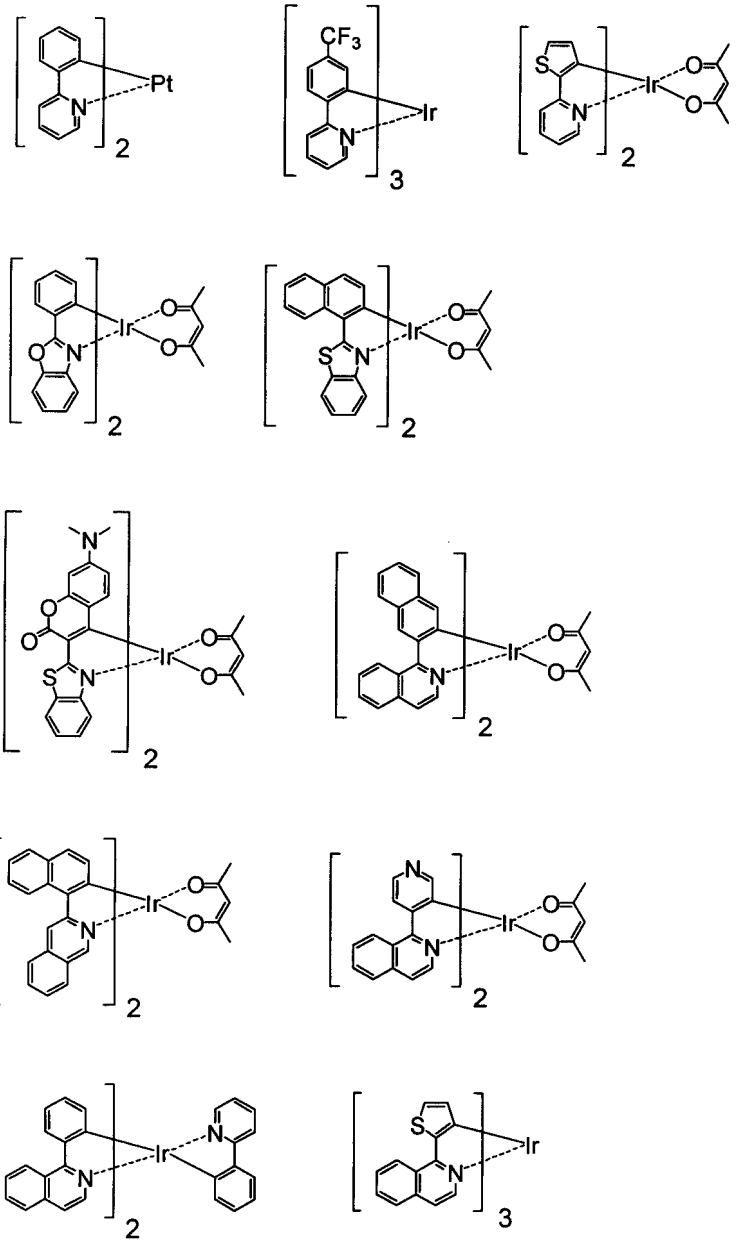






【００７３】

【化２２】



【００７４】

また、本発明の有機ＥＬ素子は、前記発光層が本発明の有機ＥＬ用素子用材料を含有するホスト材料とりん光発光性材料を含有し、りん光発光性材料として発光波長の極大値が５００ｎｍ以下である青色系金属錯体を含有することが好ましい。

すなわち、本発明の有機ＥＬ用素子用材料は、可視光領域中の青～緑領域の発光を得るための、４２０ｎｍ以上５００ｎｍ以下の発光極大波長を有する燐光性発光材料を含む素子に用いるのが好ましく、該発光極大波長が４３０ｎｍ以上４８０ｎｍ以下であることがより好ましい。

さらに別の実施形態として、本発明の有機ＥＬ素子は、前記発光層が本発明の有機ＥＬ用素子用材料を含有するホスト材料とりん光発光性材料を含有し、りん光発光性材料として発光波長の極大値が５０５ｎｍ以上５６０ｎｍ以下である緑色系金属錯体を含有することも好適である。

さらに別の実施形態として、本発明の有機ＥＬ素子は、前記発光層が本発明の有機ＥＬ用素子用材料を含有するホスト材料とりん光発光性材料を含有し、りん光発光性材料として発光波長の極大値が５８０ｎｍ以上６８０ｎｍ以下である赤色系金属錯体を含有するこ

とも好適である。

【００７５】

本発明の有機ＥＬ素子は、上述のように、陽極と発光層との間に正孔輸送帯域を有し、発光層又は正孔輸送帯域が本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を含有してもよく、また、発光層と前記陰極との間に電子輸送帯域を有し、電子輸送帯域が本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を含有してもよい。

【００７６】

本発明の有機ＥＬ素子は、前記一般式（１）で表される有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を、前記発光層、正孔輸送帯域（正孔輸送層、正孔注入層）、電子輸送帯域（電子輸送層、電子注入層）のいずれか一層以上に含むことが好ましく、特に少なくとも発光層又は正孔輸送帯域に含むことがより好ましい。

【００７７】

上記正孔輸送帯域は、発光層に隣接する部分に障壁層を有することが好ましい。障壁層は、後述するように、発光層で生成する三重項励起子が正孔輸送帯域へ拡散することを防止し、三重項励起子を発光層内に閉じ込めることによって三重項励起子の発光ドーパント以外の正孔輸送帯域の分子上でのエネルギー失活を抑制する機能を有する。

【００７８】

本発明の理解を容易にするために説明すると、本発明化合物を正孔輸送帯域の障壁層として使用することにより、発光層に効率よく正孔を注入しつつ、三重項励起子が正孔輸送帯域でエネルギー失活することを防ぐことが可能であると推測される。すなわち、本発明化合物を障壁層に用いることで、電子・正孔の再結合領域及び三重項励起子分布を制御することが容易になると推測される。また、本発明化合物は電子注入・電子輸送に対する高い電気化学的安定性も兼ね備えるため、本発明化合物を障壁層として使用すれば、電子注入・電子輸送に対して電気化学的安定性の低い正孔輸送層の電気化学的劣化を防ぐことができると推測され、耐久性に優れた有機エレクトロルミネッセンス素子を得ることができると考えられる。

【００７９】

本発明の化合物を障壁層として用いる場合、発光層中の燐光発光性ドーパントの三重項エネルギーをE^T_d、障壁層として用いる化合物の三重項エネルギーをE^T_{TB}とすると、$E^T_d < E^T_{TB}$のエネルギー大小関係であれば、エネルギー関係上、燐光発光性ドーパントの三重項励起子が閉じ込められ（他分子へ移動できなくなり）、該ドーパント上で発光する以外のエネルギー失活経路が断たれ、高効率に発光することができると推測される。

【００８０】

但し、$E^T_d < E^T_{TB}$の関係が成り立つ場合であってもこのエネルギー差$\Delta E^T = E^T_{TB} - E^T_d$が小さい場合には、実際の素子駆動環境である室温程度の環境下では、周辺の熱エネルギーにより吸熱的にこのエネルギー差ΔE^Tを
乗り越えて三重項励起子が他分子へ移動することが可能であると考えられる。特に燐光発光の場合は蛍光発光に比べて励起子寿命が長いため、相対的に吸熱的励起子移動過程の影響が現れやすくなるため、本発明の化合物を障壁層に用いることは燐光素子の高効率化のために効果的であると推測される。室温の熱エネルギーに対してこのエネルギー差ΔE^Tは大きい程好ましく、０．１ｅＶ
以上であるとさらに好ましく、０．２ｅＶ以上であると特に好ましい。

【００８１】

本発明の有機ＥＬ素子は、陰極と有機薄膜層との界面領域に還元性ドーパントを有するのが好ましい。還元性ドーパントとしては、アルカリ金属、アルカリ金属錯体、アルカリ金属化合物、アルカリ土類金属、アルカリ土類金属錯体、アルカリ土類金属化合物、希土類金属、希土類金属錯体、及び希土類金属化合物等から選ばれた少なくとも一種類が挙げられる。

【００８２】

アルカリ金属としては、Ｌｉ（仕事関数：２．９ｅＶ）、Ｎａ（仕事関数：２．３６ｅ

Ｖ）、Ｋ（仕事関数：２．２８ｅＶ）、Ｒｂ（仕事関数：２．１６ｅＶ）、Ｃｓ（仕事関数：１．９５ｅＶ）等が挙げられ、仕事関数が２．９ｅＶ以下のものが特に好ましい。これらのうち好ましくはＫ、Ｒｂ、Ｃｓ、さらに好ましくはＲｂ又はＣｓであり、最も好ましくはＣｓである。

アルカリ土類金属としては、Ｃａ（仕事関数：２．９ｅＶ）、Ｓｒ（仕事関数：２．０～２．５ｅＶ）、Ｂａ（仕事関数：２．５２ｅＶ）等が挙げられ、仕事関数が２．９ｅＶ以下のものが特に好ましい。

希土類金属としては、Ｓｃ、Ｙ、Ｃｅ、Ｔｂ、Ｙｂ等が挙げられ、仕事関数が２．９ｅＶ以下のものが特に好ましい。

以上の金属のうち好ましい金属は、特に還元能力が高く、電子注入域への比較的少量の添加により、有機ＥＬ素子における発光輝度の向上や長寿命化が可能である。

【００８３】

アルカリ金属化合物としては、Li_2O、Cs_2O、K_2O等のアルカリ酸化物、ＬｉＦ、ＮａＦ、ＣｓＦ、ＫＦ等のアルカリハロゲン化物等が挙げられ、ＬｉＦ、Li_2O、ＮａＦが好ましい。

アルカリ土類金属化合物としては、ＢａＯ、ＳｒＯ、ＣａＯ及びこれらを混合した$Ba_xSr_{1-x}O$（０＜ｘ＜１）、$Ba_xCa_{1-x}O$（０＜ｘ＜１）等が挙げられ、ＢａＯ、ＳｒＯ、ＣａＯが好ましい。

希土類金属化合物としては、YbF_3、ScF_3、ScO_3、Y_2O_3、Ce_2O_3、GdF_3、TbF_3等が挙げられ、YbF_3、ScF_3、TbF_3が好ましい。

【００８４】

アルカリ金属錯体、アルカリ土類金属錯体、希土類金属錯体としては、それぞれ金属イオンとしてアルカリ金属イオン、アルカリ土類金属イオン、希土類金属イオンの少なくとも一つ含有するものであれば特に限定はない。また、配位子にはキノリノール等が好ましいが、これらに限定されるものではない。

【００８５】

還元性ドーパントの添加形態としては、界面領域に層状又は島状に形成すると好ましい。形成方法としては、抵抗加熱蒸着法により還元性ドーパントを蒸着しながら、界面領域を形成する発光材料や電子注入材料である有機物を同時に蒸着させ、有機物中に還元ドーパントを分散する方法が好ましい。分散濃度はモル比で有機物：還元性ドーパント＝１００：１～１：１００、好ましくは５：１～１：５である。還元性ドーパントを層状に形成する場合は、界面の有機層である発光材料や電子注入材料を層状に形成した後に、還元ドーパントを単独で抵抗加熱蒸着法により蒸着し、好ましくは層の厚み０．１～１５ｎｍで形成する。還元性ドーパントを島状に形成する場合は、界面の有機層である発光材料や電子注入材料を島状に形成した後に、還元ドーパントを単独で抵抗加熱蒸着法により蒸着し、好ましくは島の厚み０．０５～１ｎｍで形成する。

【００８６】

本発明の有機ＥＬ素子は、発光層と陰極との間に電子注入層を有し、該電子注入層が含窒素複素環誘導体を主成分として含有すると好ましい。電子注入層に用いる電子輸送材料としては、分子内にヘテロ原子を１個以上含有する芳香族ヘテロ環化合物が好ましく用いられ、特に含窒素複素環誘導体が好ましい。

【００８７】

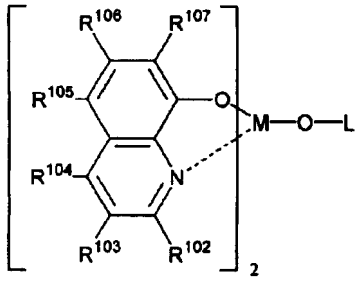
この含窒素複素環誘導体としては、例えば、式（Ａ）で表される含窒素複素環金属キレート錯体が好ましい。

【００８８】

この含窒素複素環誘導体としては、例えば、式（Ａ）で表される含窒素複素環金属キレート錯体が好ましい。

【００８９】

【化２３】



(A)

【００９０】

Ｒ^{102}～Ｒ^{107}は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、アミノ基、炭素数１～４０の炭化水素基、アルコキシ基、アリールオキシ基、アルコキシカルボニル基、又は、複素環基であり、これらは置換されていてもよい。

ハロゲン原子の例としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子が挙げられる。また、置換されていてもよいアミノ基の例としては、前記アルキルアミノ基、アリールアミノ基と同様のものが挙げられる。また、アラルキルアミノ基でもよい。

炭素数１～４０の炭化水素基としては、置換もしくは無置換のアルキル基、アルケニル基、シクロアルキル基、アリール基、アラルキル基、等が挙げられる。アルキル基、シクロアルキル基、アルコキシ基、アリール基、複素環基、アリールオキシ基の例としては、前記と同様のものが挙げられる。アルケニル基としては前記のアルキル基にに対応する基が挙げられる。アラルキル基としては、前記アリールで置換された前記のアルキル基が挙げられる。アルコキシカルボニル基は－ＣＯＯＹ’と表され、Ｙ’の例としては前記アルキル基と同様のものが挙げられる。

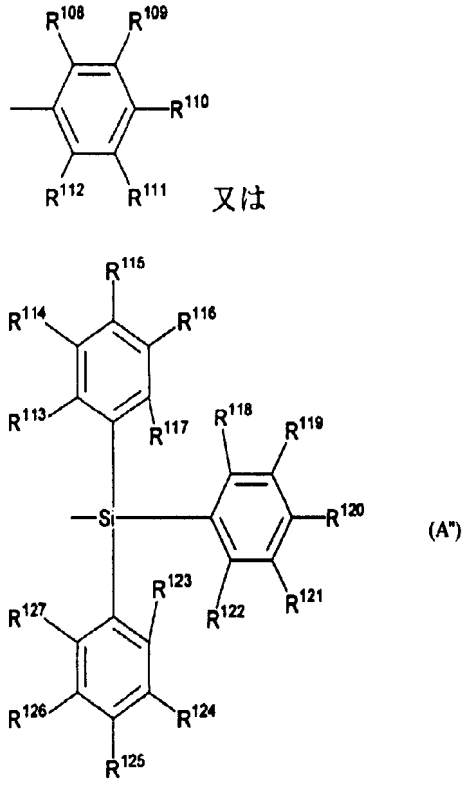
【００９１】

Ｍは、アルミニウム（Ａｌ）、ガリウム（Ｇａ）又はインジウム（Ｉｎ）であり、Ｉｎであると好ましい。

式（Ａ）のＬは、下記式（Ａ’）又は（Ａ’’）で表される基である。

【００９２】

【化２４】



【００９３】

式中、R^{108}～R^{112}は、それぞれ独立に、水素原子又は置換もしくは無置換の炭素数１～４０の炭化水素基であり、互いに隣接する基が環状構造を形成していてもよい。また、R^{113}～R^{127}は、それぞれ独立に、水素原子又は置換もしくは無置換の炭素数１～４０の炭化水素基であり、互いに隣接する基が環状構造を形成していてもよい。

【００９４】

式（Ａ’）及び式（Ａ’’）のR^{108}～R^{112}及びR^{113}～R^{127}が示す炭素数１～４０の炭化水素基としては、R^{2}～R^{7}の具体例と同様のものが挙げられる。

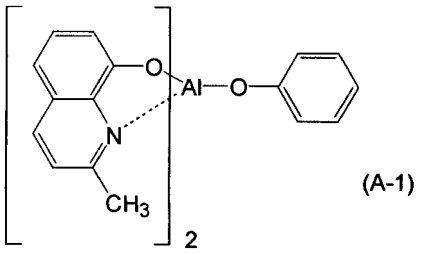
また、R^{8}～R^{12}及びR^{13}～R^{27}の互いに隣接する基が環状構造を形成した場合の２価の基としては、テトラメチレン基、ペンタメチレン基、ヘキサメチレン基、ジフェニルメタン－２，２’－ジイル基、ジフェニルエタン－３，３’－ジイル基、ジフェニルプロパン－４，４’－ジイル基等が挙げられる。

【００９５】

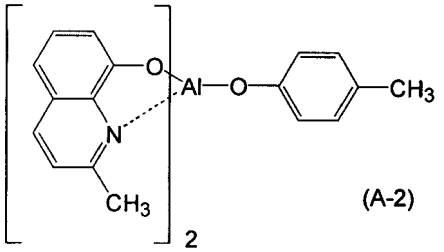
式（Ａ）で表される含窒素複素環の金属キレート錯体の具体例を以下に示すが、これら例示化合物に限定されるものではない。

【００９６】

【化２５】



(A-1)



(A-2)

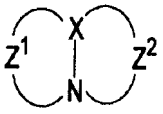
【００９７】

含窒素複素環誘導体としては、以下の一般式を有する有機化合物からなる含窒素複素環誘導体であって、金属錯体でない含窒素化合物も挙げられる。例えば、（ａ）に示す骨格を含有する５員環もしくは６員環や、式（ｂ）に示す構造のものが挙げられる。

【００９８】

【化２６】

…(a)



…(b)

【００９９】

式（ｂ）中、Ｘは炭素原子もしくは窒素原子を表す。Z^1ならびにZ^2は、それぞれ独立に含窒素ヘテロ環を形成可能な原子群を表す。

【０１００】

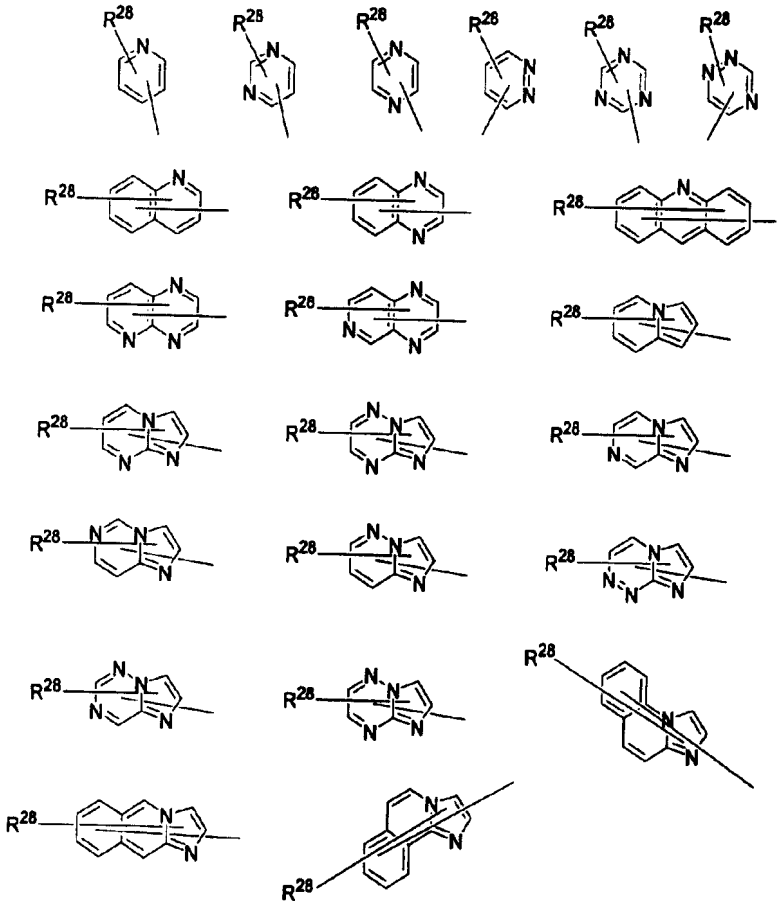
好ましくは、５員環もしくは６員環からなる含窒素芳香多環族を有する有機化合物であり、さらには、このような複数窒素原子を有する含窒素芳香多環族の場合は、上記（ａ）と（ｂ）を組み合わせた骨格を有する含窒素芳香多環有機化合物である。

【０１０１】

含窒素有機化合物の含窒素基は、例えば、以下の一般式で表される含窒素複素環基から選択される。

【０１０２】

【化２７】



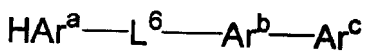
【０１０３】

各式中、R^{28}は、炭素数６～４０のアリール基、炭素数３～４０のヘテロアリール基、炭素数１～２０のアルキル基又は炭素数１～２０のアルコキシ基であり、ｎは０～５の整数であり、ｎが２以上の整数であるとき、複数のR^{28}は互いに同一又は異なっていてもよい。

【０１０４】

さらに、好ましい具体的な化合物として、下記式で表される含窒素複素環誘導体が挙げられる。

【化２８】



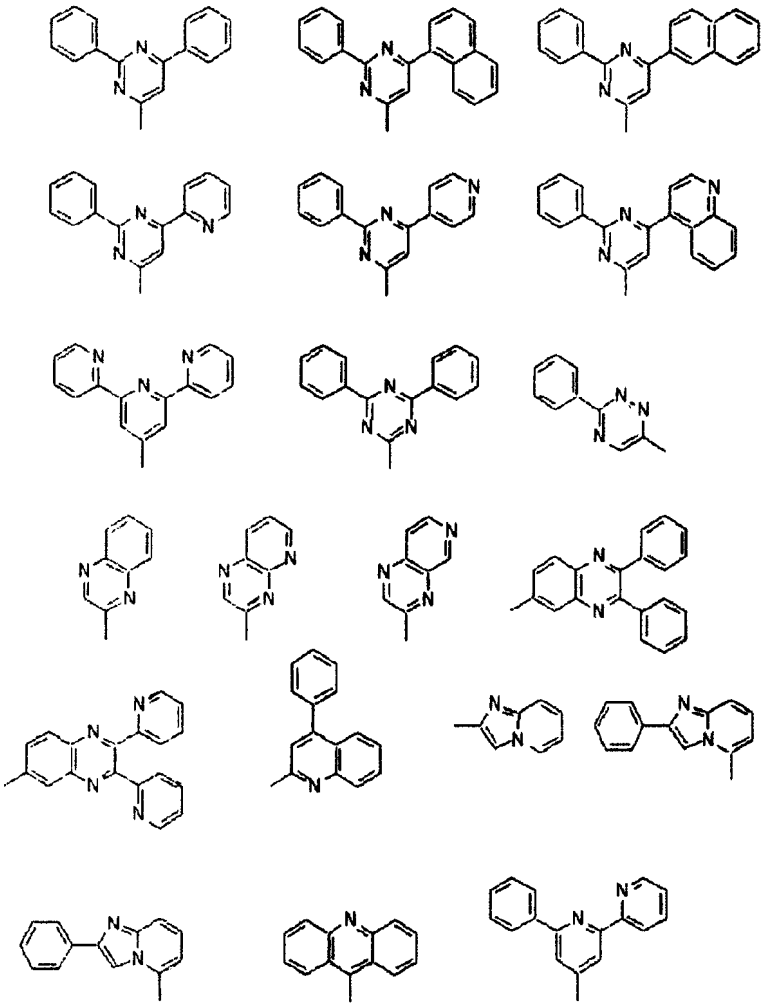
【０１０５】

式中、HAr^aは、置換基を有していても良い炭素数３～４０の含窒素複素環であり、L^bは単結合、置換基を有していてもよい炭素数６～４０のアリーレン基又は置換基を有していてもよい炭素数３～４０のヘテロアリーレン基であり、Ar^bは置換基を有していても良い炭素数６～４０の２価の芳香族炭化水素基であり、Ar^cは置換基を有していても良い炭素数６～４０のアリール基又は置換基を有していてもよい炭素数３～４０のヘテロアリール基である。）

【０１０６】

HAr^aは、例えば、下記の群から選択される。

【化２９】



【０１０７】

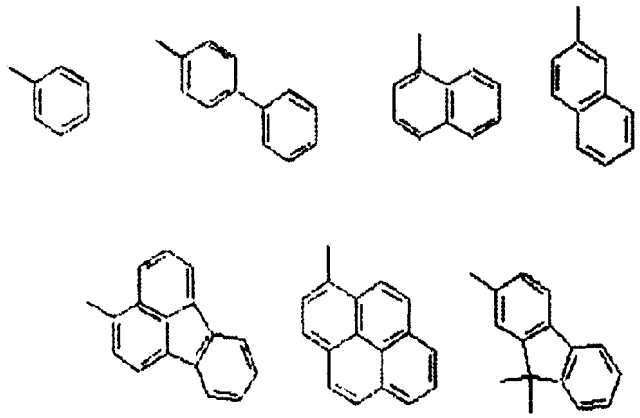
Ｌ[6]は、例えば、下記の群から選択される。

【化３０】

【０１０８】

Ａｒ[c]は、例えば、下記の群から選択される。

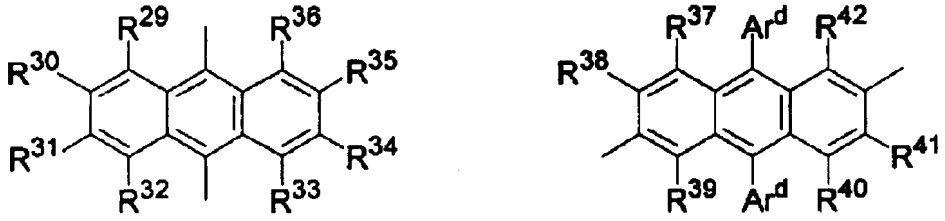
【化３１】



【０１０９】

Ａｒ[b]は、例えば、下記のアリールアントラニル基から選択される。

【化３２】



【０１１０】

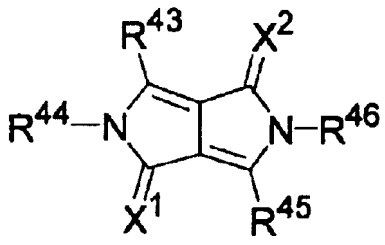
式中、Ｒ[29]～Ｒ[42]は、それぞれ独立して、水素原子、ハロゲン原子、炭素数１～２０のアルキル基、炭素数１～２０のアルコキシ基、炭素数６～４０のアリールオキシ基、置換基を有していてもよい炭素数６～４０のアリール基又は炭素数３～４０のヘテロアリール基であり、Ａｒ[d]は、置換基を有していてもよい炭素数６～４０のアリール基又は炭素数３～４０のヘテロアリール基である。

また、上記式で表されるＡｒ[b]において、Ｒ[29]～Ｒ[36]は、いずれも水素原子である含窒素複素環誘導体が好ましい。

【０１１１】

この他、下記の化合物（特開平９－３４４８号公報参照）も好適に用いられる。

【化３３】



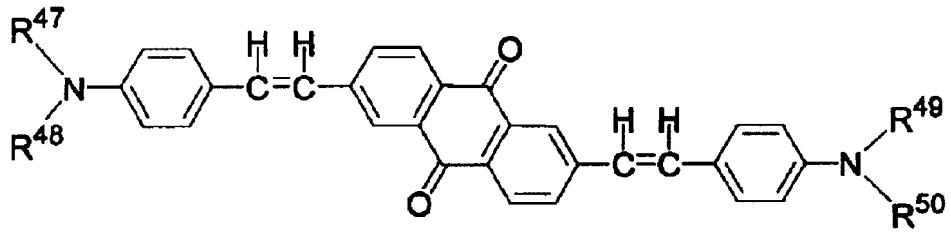
【０１１２】

式中、Ｒ[43]～Ｒ[46]は、それぞれ独立に、水素原子、置換もしくは未置換の脂肪族基、置換もしくは未置換の脂肪族式環基、置換もしくは未置換の炭素環式芳香族環基、置換もしくは未置換の複素環基を表し、Ｘ[1]、Ｘ[2]は、それぞれ独立に、酸素原子、硫黄原子もしくはジシアノメチレン基を表す。

【０１１３】

また、下記の化合物（特開２０００－１７３７７４号公報参照）も好適に用いられる。

【化３４】

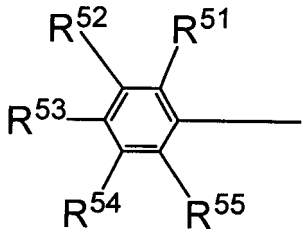


【０１１４】

式中、R^{47}、R^{48}、R^{49}及びR^{50}は互いに同一の又は異なる基であって、下記式で表わされるアリール基である。

【０１１５】

【化３５】



【０１１６】

式中、R^{51}、R^{52}、R^{53}、R^{54}及びR^{55}は互いに同一の又は異なる基であって、水素原子、或いはそれらの少なくとも１つが飽和又は不飽和アルコキシル基、アルキル基、アミノ基又はアルキルアミノ基である。

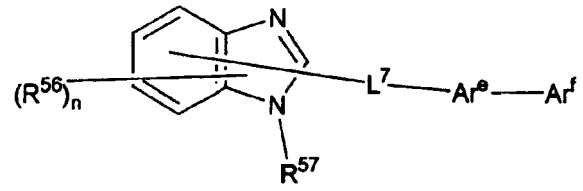
【０１１７】

さらに、該含窒素複素環基もしくは含窒素複素環誘導体を含む高分子化合物であってもよい。

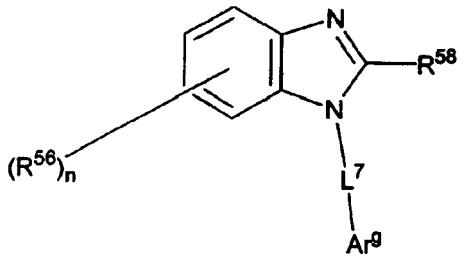
【０１１８】

また、電子輸送層は、下記一般式（２０１）～（２０３）で表される含窒素複素環誘導体の少なくともいずれか１つを含有することが好ましい。

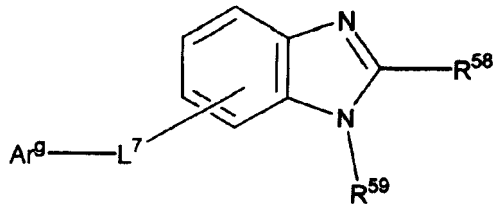
【化３６】



・・・(201)



・・・(202)



・・・(203)

【０１１９】

式（２０１）～（２０３）中、R^{56}は、水素原子、置換基を有していてもよい炭素数６～６０のアリール基、置換基を有していてもよいピリジル基、置換基を有していてもよいキノリル基、置換基を有していてもよい炭素数１～２０のアルキル基又は置換基を有していてもよい炭素数１～２０のアルコキシ基で、ｎは０～４の整数であり、R^{57}は、置換基を有していてもよい炭素数６～６０のアリール基、置換基を有していてもよいピリジル基、置換基を有していてもよいキノリル基、置換基を有していてもよい炭素数１～２０のアルキル基又は炭素数１～２０のアルコキシ基であり、R^{58}及びR^{59}は、それぞれ独立に、水素原子、置換基を有していてもよい炭素数６～６０のアリール基、置換基を有していてもよいピリジル基、置換基を有していてもよいキノリル基、置換基を有していてもよい炭素数１～２０のアルキル基又は置換基を有していてもよい炭素数１～２０のアルコキシ基であり、L^{7}は、単結合、置換基を有していてもよい炭素数６～６０のアリーレン基、置換基を有していてもよいピリジニレン基、置換基を有していてもよいキノリニレン基又は置換基を有していてもよいフルオレニレン基であり、Ar^{e}は、置換基を有していてもよい炭素数６～６０のアリーレン基、置換基を有していてもよいピリジニレン基又は置換基を有していてもよいキノリニレン基であり、Ar^{f}は、置換基を有していてもよい炭素数６～６０のアリール基、置換基を有していてもよいピリジル基、置換基を有していてもよいキノリル基、置換基を有していてもよい炭素数１～２０のアルキル基又は置換基を有していてもよい炭素数１～２０のアルコキシ基である。

Ar^{g}は、置換基を有していてもよい炭素数６～６０のアリール基、置換基を有していてもよいピリジル基、置換基を有していてもよいキノリル基、置換基を有していてもよい炭素数１～２０のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素数１～２０のアルコキシ基、又は－Ar^{e}－Ar^{f}で表される基（Ar^{e}及びAr^{f}は、それぞれ前記と同じ）である。

【０１２０】

なお、前記式（２０１）～（２０３）において、R^{56}は、水素原子、置換基を有していてもよい炭素数６～６０のアリール基、置換基を有していてもよいピリジル基、置換基を有していてもよいキノリル基、置換基を有していてもよい炭素数１～２０のアルキル基又は置換基を有していてもよい炭素数１～２０のアルコキシ基である。

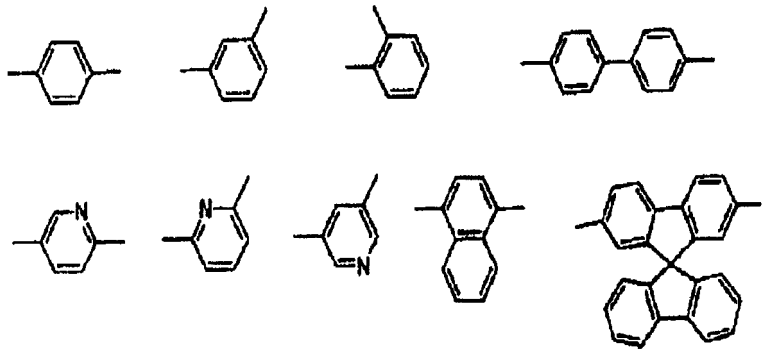
【０１２１】
前記炭素数６～６０のアリール基としては、炭素数６～４０のアリール基が好ましく、炭素数６～２０のアリール基がさらに好ましく、具体的には、フェニル基、ナフチル基、アントリル基、フェナントリル基、ナフタセニル基、クリセニル基、ピレニル基、ビフェニル基等が好ましい。
【０１２２】
炭素数１～２０のアルキル基としては、炭素数１～６のアルキル基が好ましく、具体的には、メチル基、エチル基等が挙げられ、炭素数が３以上のものは直鎖状、環状又は分岐を有するものでもよい。
炭素数１～２０のアルコキシ基としては、炭素数１～６のアルコキシ基が好ましく、具体的には、メトキシ基、エトキシ基等が挙げられ、炭素数が３以上のものは直鎖状、環状又は分岐を有するものでもよい。
【０１２３】
R^{56}の示す各基の置換基としては、ハロゲン原子、置換基を有していてもよい炭素数１～２０のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素数１～２０のアルコキシ基、置換基を有していてもよい炭素数６～４０のアリールオキシ基、置換基を有していてもよい炭素数６～４０のアリール基又は置換基を有していてもよい炭素数３～４０のヘテロアリール基等が挙げられる。
ハロゲン原子としては、フッ素、塩素、臭素、ヨウ素等が挙げられる。
炭素数１～２０のアルキル基、炭素数１～２０のアルコキシ基、炭素数６～４０のアリール基としては、前記と同様のものが挙げられる。
【０１２４】
炭素数６～４０のアリールオキシ基としては、例えば、フェノキシ基、ビフェニルオキシ基等が挙げられる。
炭素数３～４０のヘテロアリール基としては、例えば、ピローリル基、フリル基、チエニル基、シローリル基、ピリジル基、キノリル基、イソキノリル基、ベンゾフリル基、イミダゾリル基、ピリミジル基、カルバゾリル基等が挙げられる。
ｎは０～４の整数であり、０～２であると好ましい。
【０１２５】
前記式（２０１）において、R^{57}は、置換基を有していてもよい炭素数６～６０のアリール基、置換基を有していてもよいピリジル基、置換基を有していてもよいキノリル基、置換基を有していてもよい炭素数１～２０のアルキル基又は炭素数１～２０のアルコキシ基である。
これら各基の具体例、好ましい炭素数及び置換基としては、前記Ｒについて説明したものと同様である。
【０１２６】
前記式（２０２）及び（２０３）において、R^{58}及びR^{59}は、それぞれ独立に、水素原子、置換基を有していてもよい炭素数６～６０のアリール基、置換基を有していてもよいピリジル基、置換基を有していてもよいキノリル基、置換基を有していてもよい炭素数１～２０のアルキル基又は置換基を有していてもよい炭素数１～２０のアルコキシ基である。
これら各基の具体例、好ましい炭素数及び置換基としては、前記R^{56}について説明したものと同様である。
【０１２７】
前記式（２０１）～（２０３）において、L^{7}は、単結合、置換基を有していてもよい
炭素数６～６０のアリーレン基、置換基を有していてもよいピリジニレン基、置換基を有していてもよいキノリニレン基又は置換基を有していてもよいフルオレニレン基である。
炭素数６～６０のアリーレン基としては、炭素数６～４０のアリーレン基が好ましく、炭素数６～２０のアリーレン基がさらに好ましく、具体的には、前記Ｒについて説明した

アリール基から水素原子１個を除去して形成される２価の基が挙げられる。Ｌ[7]の示す各基の置換基としては、前記Ｒ[56]について説明したものと同様である。

【０１２８】

また、Ｌ[7]は、

【化３７】



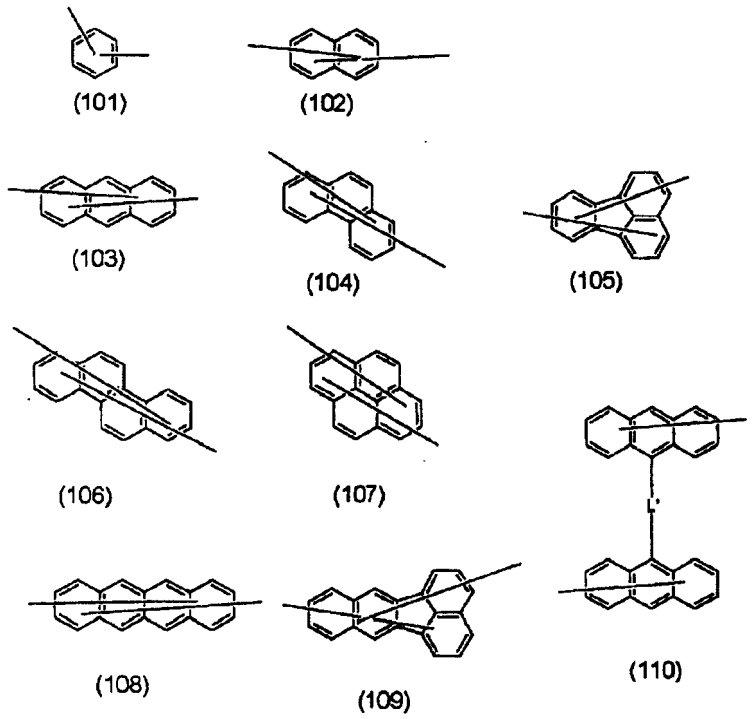
からなる群から選択される基であると好ましい。

【０１２９】

前記式（２０１）において、Ａｒ[e]は、置換基を有していてもよい炭素数６～６０のアリーレン基、置換基を有していてもよいピリジニレン基又は置換基を有していてもよいキノリニレン基である。Ａｒ[e]及びＡｒ[g]の示す各基の置換基としては、それぞれ前記Ｒについて説明したものと同様である。

また、Ａｒ[e]は、下記式（１０１）～（１１０）で表される縮合環基から選択されるいずれかの基であると好ましい。

【化３８】



【０１３０】

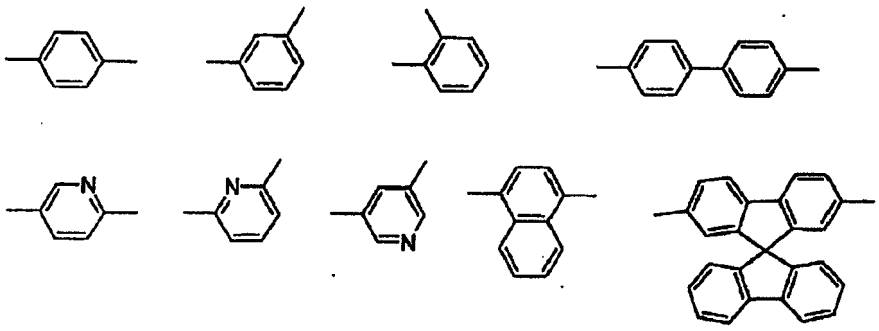
前記式（１０１）～（１１０）中、それぞれの縮合環は、ハロゲン原子、置換基を有していてもよい炭素数１～２０のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素数１～２０のアルコキシ基、置換基を有していてもよい炭素数６～４０のアリールオキシ基、置換基を有していてもよい炭素数６～４０のアリール基又は置換基を有していてもよい炭素数３～４０のヘテロアリール基からなる結合基が結合していてもよく、該結合基が複数ある場合

は、該結合基は互いに同一でも異なっていてもよい。これら各基の具体例としては、前記と同様のものが挙げられる。

前記式（１１０）において、Ｌ’は、単結合、又は

【０１３１】

【化３９】

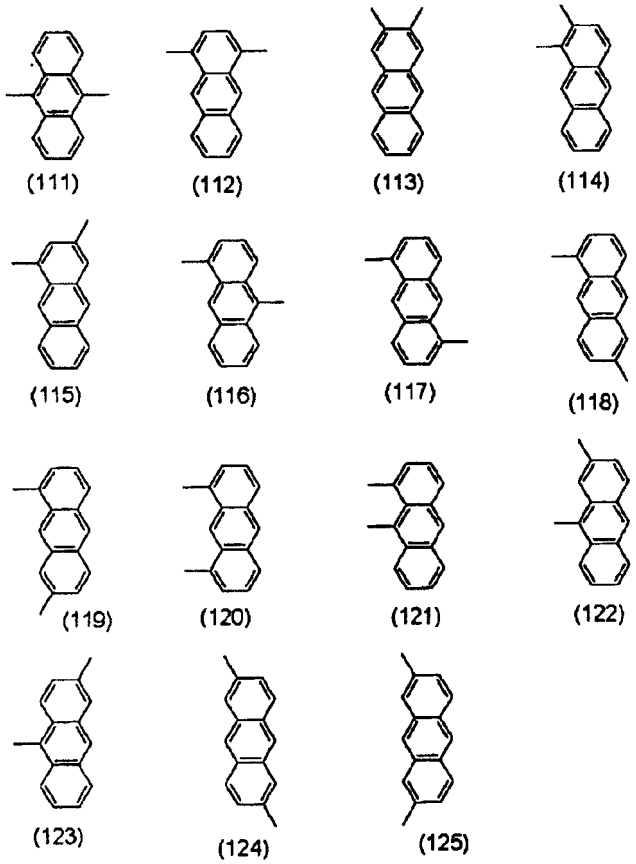


【０１３２】

からなる群から選択される基である。

Ａｒ^{e}の示す前記式（１０３）が、下記式（１１１）～（１２５）で表される縮合環基であると好ましい。

【化４０】



【０１３３】

前記式（１１１）～（１２５）中、それぞれの縮合環は、ハロゲン原子、置換基を有していてもよい炭素数１～２０のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素数１～２０のアルコキシ基、置換基を有していてもよい炭素数６～４０のアリールオキシ基、置換基を有していてもよい炭素数６～４０のアリール基又は置換基を有していてもよい炭素数３～４０のヘテロアリール基からなる結合基が結合していてもよく、該結合基が複数ある場合は、該結合基は互いに同一でも異なっていてもよい。これら各基の具体例としては、前記

と同様のものが挙げられる。

【０１３４】

前記式（２０１）において、Ar^fは、置換基を有していてもよい炭素数６～６０のアリール基、置換基を有していてもよいピリジル基、置換基を有していてもよいキノリル基、置換基を有していてもよい炭素数１～２０のアルキル基又は置換基を有していてもよい炭素数１～２０のアルコキシ基である。

これら各基の具体例、好ましい炭素数及び置換基としては、前記R^{56}について説明したものと同様である。

【０１３５】

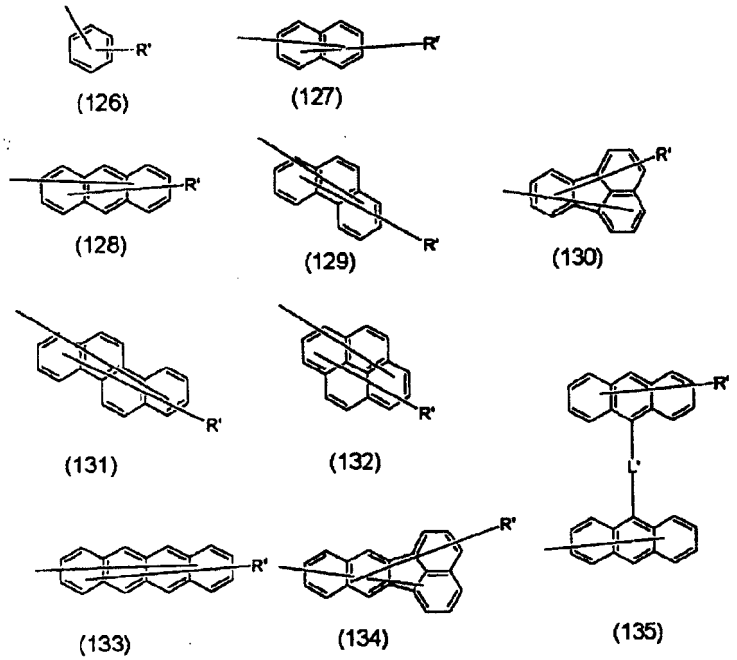
前記式（２０２）及び（２０３）において、Ar^gは、置換基を有していてもよい炭素数６～６０のアリール基、置換基を有していてもよいピリジル基、置換基を有していてもよいキノリル基、置換基を有していてもよい炭素数１～２０のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素数１～２０のアルコキシ基、又は$-Ar^e-Ar^f$で表される基（Ar^e及びAr^fは、それぞれ前記と同じ）である。

これら各基の具体例、好ましい炭素数及び置換基としては、前記R^{56}について説明したものと同様である。

また、Ar^gは、下記式（１２６）～（１３５）で表される縮合環基から選択されるいずれかの基であると好ましい。

【０１３６】

【化４１】



【０１３７】

前記式（１２６）～（１３５）中、それぞれの縮合環は、ハロゲン原子、置換基を有していてもよい炭素数１～２０のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素数１～２０のアルコキシ基、置換基を有していてもよい炭素数６～４０のアリールオキシ基、置換基を有していてもよい炭素数６～４０のアリール基又は置換基を有していてもよい炭素数３～４０のヘテロアリール基からなる結合基が結合していてもよく、該結合基が複数ある場合は、該結合基は互いに同一でも異なっていてもよい。これら各基の具体例としては、前記と同様のものが挙げられる。

前記式（１３５）において、Ｌ’は、前記と同じである。

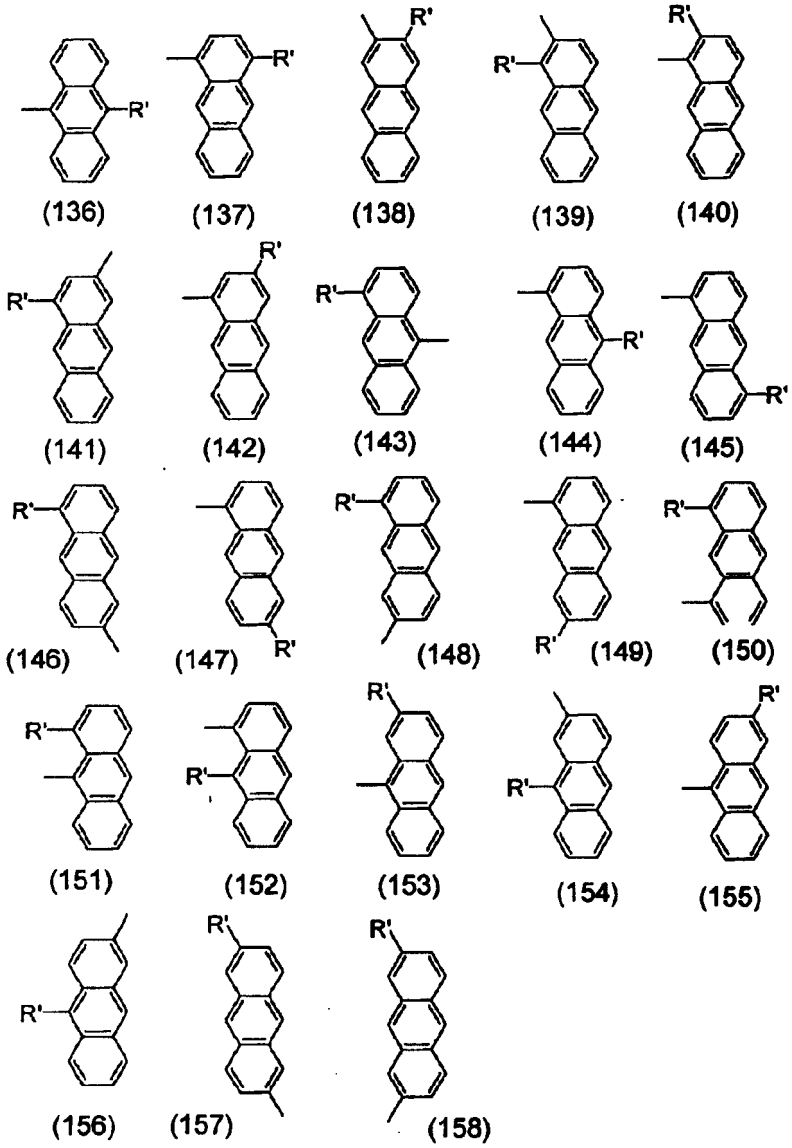
前記式（１２６）～（１３５）において、Ｒ’は、水素原子、置換基を有していてもよい炭素数１～２０のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素数６～４０のアリール基又は置換基を有していてもよい炭素数３～４０のヘテロアリール基である。これら各基の

具体例としては、前記と同様のものが挙げられる。

Ａｒ[g]の示す一般式（１２８）が、下記式（１３６）～（１５８）で表される縮合環基であると好ましい。

【０１３８】

【化４２】

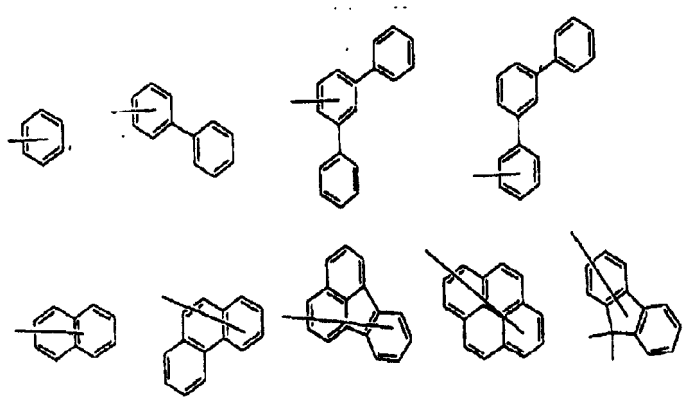


【０１３９】

前記式（１３６）～（１５８）中、それぞれの縮合環は、ハロゲン原子、置換基を有していてもよい炭素数１～２０のアルキル基、置換基を有していてもよい炭素数１～２０のアルコキシ基、置換基を有していてもよい炭素数６～４０のアリールオキシ基、置換基を有していてもよい炭素数６～４０のアリール基又は置換基を有していてもよい炭素数３～４０のヘテロアリール基からなる結合基が結合していてもよく、該結合基が複数ある場合は、該結合基は互いに同一でも異なっていてもよい。これら各基の具体例としては、前記と同様のものが挙げられる。Ｒ’は、前記と同じである。

また、Ａｒ[f]及びＡｒ[g]は、それぞれ独立に、

【化４３】



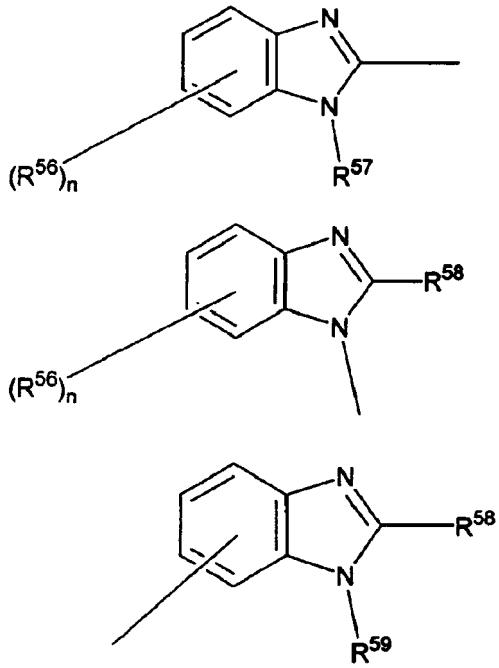
からなる群から選択される基であると好ましい。

【０１４０】

本発明の前記式（２０１）～（２０３）で示される含窒素複素環誘導体の具体例を下記に示すが、本発明はこれらの例示化合物に限定されるものではない。

なお、下記表において、ＨＡｒは、前記式（２０１）～（２０３）における、

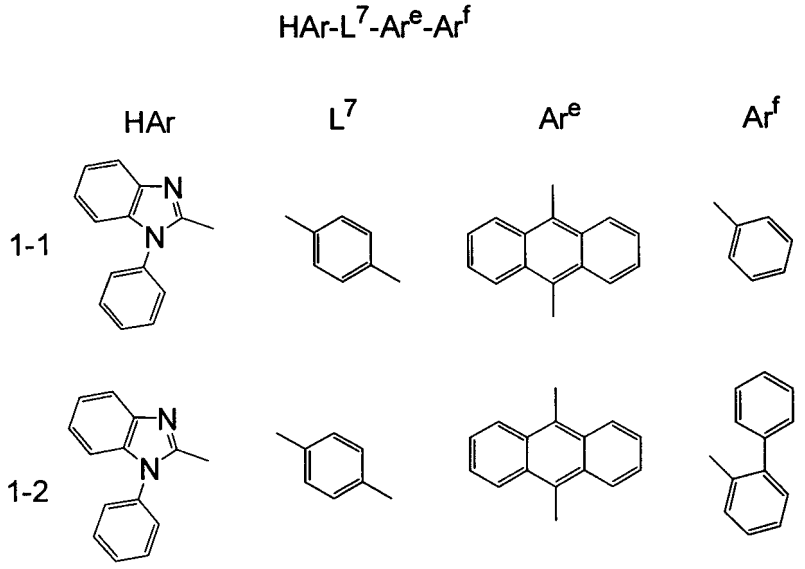
【化４４】



を示す。

【０１４１】

【化４５】



【０１４２】

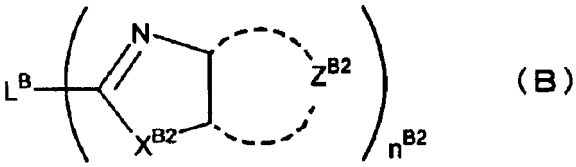
以上の具体例のうち、特に、（１－１）が好ましい。

【０１４３】

また、含窒素環誘導体としては、含窒素５員環誘導体も好ましく挙げられる。該含窒素５員環としては、例えばイミダゾール環、トリアゾール環、テトラゾール環、オキサジアゾール環、チアジアゾール環、オキサトリアゾール環、チアトリアゾール環等が挙げられ、含窒素５員環誘導体としては、ベンゾイミダゾール環、ベンゾトリアゾール環、ピリジノイミダゾール環、ピリミジノイミダゾール環、ピリダジノイミダゾール環であり、特に好ましくは、下記一般式（Ｂ）で表されるものである。

【０１４４】

【化４６】



【０１４５】

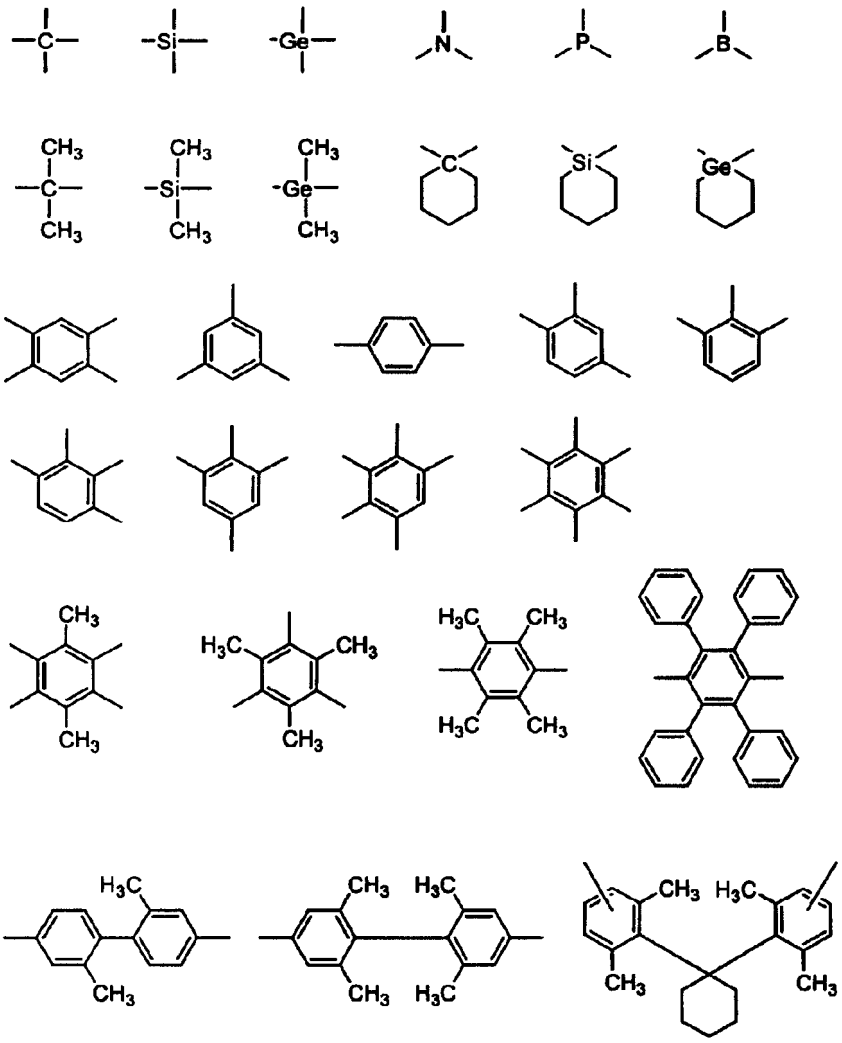
一般式（Ｂ）中、L^Bは二価以上の連結基を表し、例えば、炭素原子、ケイ素原子、窒素原子、ホウ素原子、酸素原子、硫黄原子、金属原子（例えば、バリウム原子、ベリリウム原子）、芳香族炭化水素環、芳香族複素環等が挙げられ、これらのうち炭素原子、窒素原子、ケイ素原子、ホウ素原子、酸素原子、硫黄原子、芳香族炭化水素環、芳香族複素環基が好ましく、炭素原子、ケイ素原子、芳香族炭化水素環、芳香族複素環基がさらに好ましい。

L^Bの芳香族炭化水素環及び芳香族複素環基は置換基を有していてもよく、かかる置換基としては、好ましくはアルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基、アミノ基、アルコキシ基、アリールオキシ基、アシル基、アルコキシカルボニル基、アリールオキシカルボニル基、アシルオキシ基、アシルアミノ基、アルコキシカルボニルアミノ基、アリールオキシカルボニルアミノ基、スルホニルアミノ基、スルファモイル基、カルバモイル基、アルキルチオ基、アリールチオ基、スルホニル基、ハロゲン原子、シアノ基、芳香族複素環基である。

【０１４６】

L^Bの具体例としては、以下に示すものが挙げられる。

【化４７】



【０１４７】

一般式（Ｂ）におけるX^{B2}は、－Ｏ－、－Ｓ－又は－Ｎ（R^{B2}）－を表す。R^{B2}は、水素原子、脂肪族炭化水素基、アリール基又は複素環基を表す。

R^{B2}の脂肪族炭化水素基は、直鎖状又は分岐状アルキル基（好ましくは炭素数１～２０、より好ましくは炭素数１～１２、特に好ましくは炭素数１～８のアルキル基であり、例えば、メチル基、エチル基等が挙げられる。）、シクロアルキル基（好ましくは環形成炭素数３～１０であり、例えば、シクロプロピル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基等が挙げられる。）、アルケニル基（好ましくは炭素数２～２０、より好ましくは炭素数２～１２、特に好ましくは炭素数２～８のアルケニル基であり、例えば、ビニル基、アリル基、２－ブテニル基、３－ペンテニル基等が挙げられる。）、アルキニル基（好ましくは炭素数２～２０、より好ましくは炭素数２～１２、特に好ましくは炭素数２～８のアルキニル基であり、例えばプロパルギル基、３－ペンチニル基等が挙げられる。）であり、アルキル基が好ましい。

【０１４８】

R^{B2}のアリール基は単環又は縮合環であり、好ましくは環形成炭素数６～３０、より好ましくは環形成炭素数６～２０、さらに好ましくは環形成炭素数６～１２のアリール基であり、例えば、フェニル基、１－ナフチル基、２－ナフチル基等が挙げられ、フェニル基が好ましい。

【０１４９】

R^{B2}の複素環基は、単環又は縮合環であり、好ましくは環形成炭素数１～２０、より好ましくは環形成炭素数１～１２、さらに好ましくは環形成炭素数２～１０の複素環基であ

り、窒素原子、酸素原子、硫黄原子、セレン原子の少なくとも一つのヘテロ原子を含む芳香族複素環基である。この複素環基の例としては、例えばピロリジン、ピペリジン、カルバゾール、アゼピン等から誘導される基が挙げられる。

【０１５０】

R^{B2}で表される脂肪族炭化水素基、アリール基及び複素環基は置換基を有していてもよく、かかる置換基としては、好ましくはアルキル基、アルケニル基、アルキニル基、アリール基である。

R^{B2}としては、好ましくは脂肪族炭化水素基、アリール基又は複素環基であり、より好ましくは脂肪族炭化水素基（好ましくは炭素数６～３０、より好ましくは炭素数６～２０、さらに好ましくは炭素数６～１２のもの）又はアリール基であり、さらに好ましくは脂肪族炭化水素基（好ましくは炭素数１～２０、より好ましくは炭素数１～１２、さらに好ましくは炭素数２～１０のもの）である。

X^{B2}としては、好ましくは－Ｏ－又はＮ（R^{B2}）－であり、より好ましくは－Ｎ（R^{B2}）－である。

【０１５１】

Z^{B2}は、芳香族環を形成するために必要な原子群を表す。Z^{B2}で形成される芳香族環は芳香族炭化水素環、芳香族複素環のいずれでもよく、具体例としては、例えば、ベンゼン環、ピリジン環、ピラジン環、ピリミジン環、ピリダジン環、トリアジン環である。

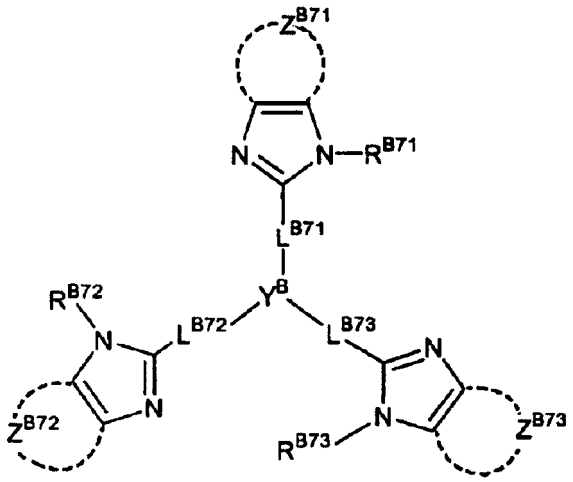
【０１５２】

Z^{B2}で形成される芳香族環は、さらに他の環と縮合環を形成してもよく、置換基を有していてもよい。置換基としては前記L^{B}で表される基の置換基として挙げたものと同様である。

【０１５３】

前記一般式（Ｂ）で表される含窒素５員環誘導体のうち、さらに好ましくは下記一般式（Ｂ’）で表されるものが好ましい。

【化４８】



(B')

【０１５４】

一般式（Ｂ’）中、R^{B71}、R^{B72}及びR^{B73}は、それぞれ一般式（Ｂ）におけるR^{B2}と同様であり、また好ましい範囲も同様である。

Z^{B71}、Z^{B72}及びZ^{B73}は、それぞれ一般式（Ｂ）におけるZ^{B2}と同様であり、また好ましい範囲も同様である。

L^{B71}、L^{B72}及びL^{B73}は、それぞれ連結基を表し、一般式（Ｂ）におけるL^{B}の例を二価としたものが挙げられ、好ましくは、単結合、二価の芳香族炭化水素環基、二価の芳香族複素環基、及びこれらの組み合わせからなる連結基であり、より好ましくは単結合である。L^{B71}、L^{B72}及びL^{B73}は置換基を有していてもよく、置換基としては前記一般式（Ｂ）におけるL^{B}で表される基の置換基として挙げたものと同様であり、また好ましい置

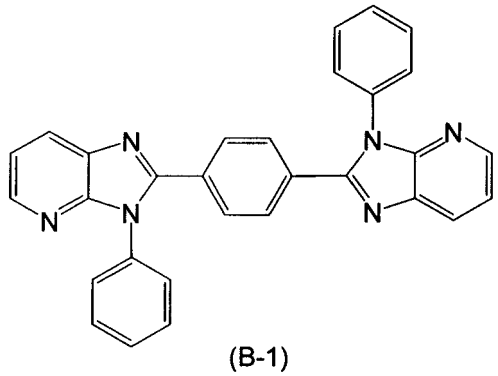
換基も同様である。

Y^Bは、窒素原子、１，３，５－ベンゼントリイル基又は２，４，６－トリアジントリイル基を表す。１，３，５－ベンゼントリイル基は２，４，６－位に置換基を有していてもよく、置換基としては、例えばアルキル基、芳香族炭化水素環基、ハロゲン原子等が挙げられる。

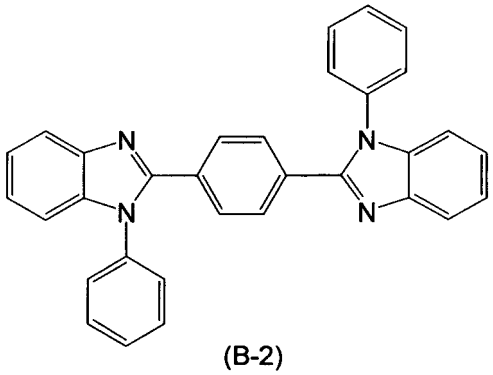
【０１５５】

一般式（Ｂ）又は一般式（Ｂ’）で表される含窒素５員環誘導体の具体例を以下に示すが、これら例示化合物に限定されるものではない。

【化４９】



(B-1)



(B-2)

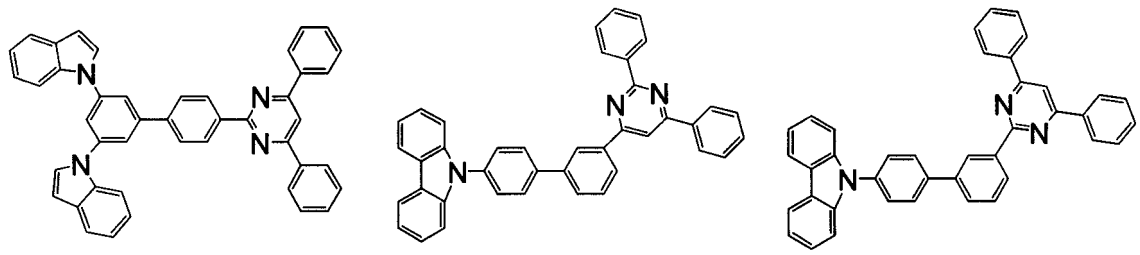
【０１５６】

電子注入層及び電子輸送層を構成する化合物としては、電子欠乏性含窒素５員環又は電子欠乏性含窒素６員環骨格と、置換又は無置換のインドール骨格、置換又は無置換のカルバゾール骨格、置換又は無置換のアザカルバゾール骨格を組み合わせた構造を有する化合物等も挙げられる。また、好適な電子欠乏性含窒素５員環又は電子欠乏性含窒素６員環骨格としては、例えばピリジン、ピリミジン、ピラジン、トリアジン骨格及び、それらがお互いに縮合したベンズイミダゾール、イミダゾピリジン等の分子骨格が挙げられる。

【０１５７】

電子輸送性化合物の具体例を以下に示すが、特にこれらに限定されない。

【化５０】



【０１５８】

電子注入層及び電子輸送層は、前記材料の１種又は２種以上からなる単層構造であってもよいし、同一組成又は異種組成の複数層からなる多層構造であってもよい。これらの層の材料は、π電子欠乏性含窒素ヘテロ環基を有していることが好ましい。

【０１５９】

また、電子注入層の構成成分として、含窒素環誘導体の他に無機化合物として、絶縁体又は半導体を使用することが好ましい。電子注入層が絶縁体や半導体で構成されていれば、電流のリークを有効に防止して、電子注入性を向上させることができる。

【０１６０】

このような絶縁体としては、アルカリ金属カルコゲニド、アルカリ土類金属カルコゲニド、アルカリ金属のハロゲン化物及びアルカリ土類金属のハロゲン化物からなる群から選択される少なくとも一つの金属化合物を使用するのが好ましい。電子注入層がこれらのア

ルカリ金属カルコゲニド等で構成されていれば、電子注入性をさらに向上させることができる点で好ましい。具体的に、好ましいアルカリ金属カルコゲニドとしては、例えばLi_2O、K_2O、Na_2S、Na_2Se及びNa_2Oが挙げられ、好ましいアルカリ土類金属カルコゲニドとしては、例えばＣａＯ、ＢａＯ、ＳｒＯ、ＢｅＯ、ＢａＳ及びＣａＳｅが挙げられる。また、好ましいアルカリ金属のハロゲン化物としては、例えばＬｉＦ、ＮａＦ、ＫＦ、ＬｉＣｌ、ＫＣｌ及びＮａＣｌ等が挙げられる。また、好ましいアルカリ土類金属のハロゲン化物としては、例えばCaF_2、BaF_2、SrF_2、MgF_2及びBeF_2等のフッ化物や、フッ化物以外のハロゲン化物が挙げられる。

また、半導体としては、例えばＢａ、Ｃａ、Ｓｒ、Ｙｂ、Ａｌ、Ｇａ、Ｉｎ、Ｌｉ、Ｎａ、Ｃｄ、Ｍｇ、Ｓｉ、Ｔａ、Ｓｂ及びＺｎからなる群から選択される少なくとも一つの元素を含む酸化物、窒化物又は酸化窒化物等が挙げられ、これらは一種を単独で使用してもよいし、二種以上を組み合わせて使用してもよい。また、電子注入層を構成する無機化合物が、微結晶又は非晶質の絶縁性薄膜であることが好ましい。電子注入層がこれらの絶縁性薄膜で構成されていれば、より均質な薄膜が形成されるために、ダークスポット等の画素欠陥を減少させることができる。なお、このような無機化合物としては、例えばアルカリ金属カルコゲニド、アルカリ土類金属カルコゲニド、アルカリ金属のハロゲン化物及びアルカリ土類金属のハロゲン化物等が挙げられる。

また、本発明における電子注入層には、前述の還元性ドーパントを好ましく含有させることができる。

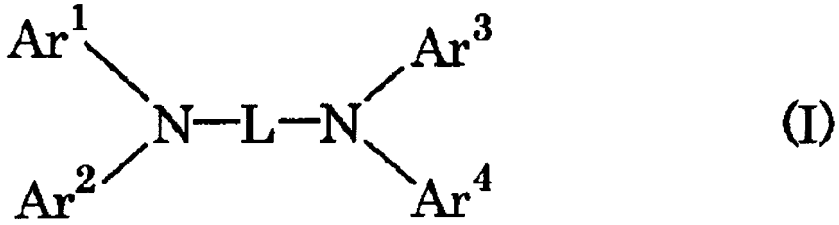
なお、電子注入層又は電子輸送層の膜厚は、特に限定されないが、好ましくは、１～１００ｎｍである。

【０１６１】

正孔注入層又は正孔輸送層（正孔注入輸送層も含む）には芳香族アミン化合物、例えば、一般式（Ｉ）で表わされる芳香族アミン誘導体が好適に用いられる。

【０１６２】

【化５１】



(I)

【０１６３】

一般式（Ｉ）において、Ar^1～Ar^4は置換もしくは無置換の環形成炭素数６～５０のアリール基又は置換もしくは無置換の環形成原子数５～５０の複素環基を表す。

【０１６４】

置換もしくは無置換の環形成炭素数６～５０のアリール基としては、例えば、フェニル基、１－ナフチル基、２－ナフチル基等が挙げられる。

【０１６５】

置換もしくは無置換の環形成原子数５～５０の複素環基としては、例えば、１－ピロリル基、２－ピロリル基、３－ピロリル基等が挙げられる。

【０１６６】

Ｌは連結基である。具体的には置換もしくは無置換の環形成炭素数６～５０のアリーレン基、置換もしくは無置換の環形成原子数５～５０のヘテロアリーレン基、又は、２個以上のアリーレン基もしくはヘテロアリーレン基を単結合、エーテル結合、チオエーテル結合、炭素数１～２０のアルキレン基、炭素数２～２０のアルケニレン基、アミノ基で結合して得られる２価の基である。環形成炭素数６～５０のアリーレン基としては、例えば、１，４－フェニレン基、１，２－フェニレン基、１，３－フェニレン基、１，４－ナフチ

レン基、２，６－ナフチレン基、１，５－ナフチレン基、９，１０－アントラニレン基である。

【０１６７】

Ｌが２個以上のアリーレン基又はヘテロアリーレン基からなる連結基である場合、隣り合うアリーレン基又はヘテロアリーレン基は２価の基を介して互いに結合して新たな環を形成してもよい。環を形成する２価基の例としては、テトラメチレン基、ペンタメチレン基、ヘキサメチレン基、ジフェニルメタン－２，２’－ジイル基、ジフェニルエタン－３，３’－ジイル基、ジフェニルプロパン－４，４’－ジイル基等が挙げられる。

【０１６８】

Ar^1～Ar^4及びＬの置換基としては、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～５０のアリール基、置換もしくは無置換の環形成原子数５～５０の複素環基、置換もしくは無置換の炭素数１～５０のアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数３～５０のシクロアルキル基、置換もしくは無置換の炭素数１～５０のアルコキシ基、置換もしくは無置換の炭素数７～５０のアラルキル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～５０のアリールオキシ基、置換もしくは無置換の環形成原子数５～５０のヘテロアリールオキシ基、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～５０のアリールチオ基、置換もしくは無置換の環形成原子数５～５０のヘテロアリールチオ基、置換もしくは無置換の炭素数２～５０のアルコキシカルボニル基、置換もしくは無置換の環形成炭素数６～５０のアリール基又は置換もしくは無置換の環形成原子数５～５０の複素環基で置換されたアミノ基、ハロゲン基、シアノ基、ニトロ基、ヒドロキシル基等である。

【０１６９】

置換もしくは無置換の環形成炭素数６～５０のアリール基の例としては、フェニル基、１－ナフチル基、２－ナフチル基等が挙げられる。

置換もしくは無置換の環形成原子数５～５０の複素環基の例としては、１－ピロリル基、２－ピロリル基、３－ピロリル基等が挙げられる。

置換又は無置換の炭素数１～５０のアルキル基の例としては、メチル基、エチル基等が挙げられる。

【０１７０】

置換もしくは無置換の炭素数３～５０のシクロアルキル基の例としては、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、４－メチルシクロヘキシル基、１－アダマンチル基、２－アダマンチル基、１－ノルボルニル基、２－ノルボルニル基等が挙げられる。

【０１７１】

置換又は無置換の炭素数１～５０のアルコキシ基は、－ＯＹで表される基である。Ｙの例としては、メチル基、エチル基等が挙げられる。

置換又は無置換の炭素数７～５０のアラルキル基の例としては、ベンジル基、１－フェニルエチル基、２－フェニルエチル基等が挙げられる。

【０１７２】

置換又は無置換の環形成炭素数６～５０のアリールオキシ基は、－ＯＹ’と表され、Ｙ’の例としてはフェニル基、１－ナフチル基、２－ナフチル基等が挙げられる。

【０１７３】

置換もしくは無置換の環形成原子数５～５０のヘテロアリールオキシ基は、－ＯＺ’と表され、Ｚ’の例としては２－ピロリル基、３－ピロリル基、ピラジニル基、２－ピリジニル基、３－ピリジニル基、４－ピリジニル基等が挙げられる。

【０１７４】

置換又は無置換の環形成炭素数６～５０のアリールチオ基は、－ＳＹ”と表され、Ｙ”の例としてはフェニル基、１－ナフチル基、２－ナフチル基等が挙げられる。

【０１７５】

置換もしくは無置換の環形成原子数５～５０のヘテロアリールチオ基は、－ＳＺ”と表され、Ｚ”の例としては２－ピロリル基、３－ピロリル基、ピラジニル基、２－ピリジニ

ル基、３－ピリジニル基、４－ピリジニル基等が挙げられる。

【０１７６】

置換又は無置換の炭素数２～５０のアルコキシカルボニル基は－ＣＯＯＺと表され、Ｚの例としてはメチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、ｎ－ブチル基、ｓ－ブチル基、イソブチル基、ｔ－ブチル基等が挙げられる。

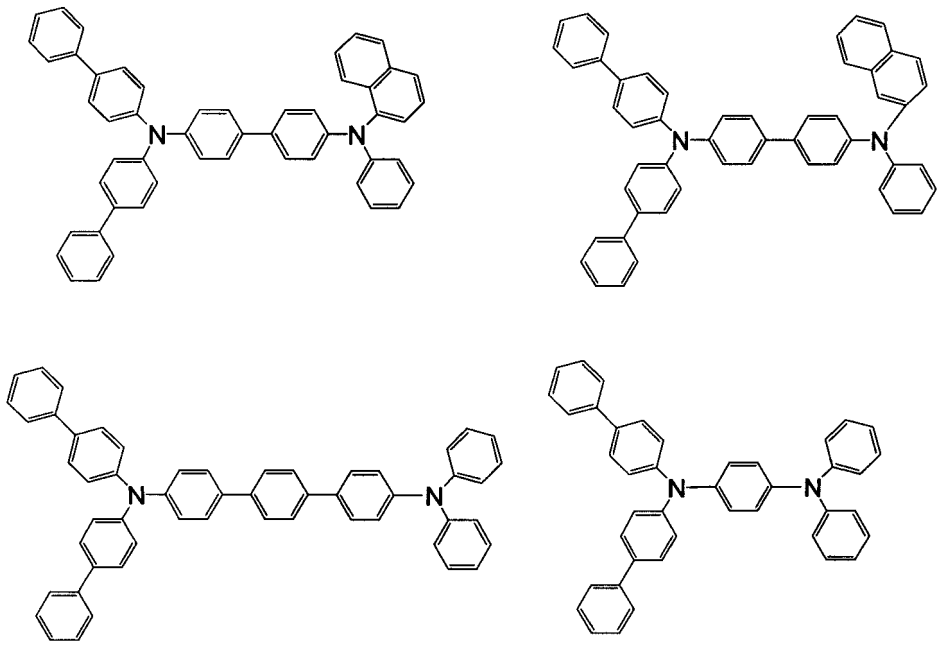
【０１７７】

置換もしくは無置換の環形成炭素数６～５０のアリール基又は置換もしくは無置換の環形成原子数５～５０の複素環基で置換されたアミノ基は－ＮＰＱと表わされ、Ｐ、Ｑの例としては、フェニル基、１－ナフチル基、２－ナフチル基等が挙げられる。

【０１７８】

一般式（Ｉ）の化合物の具体例を以下に記すが、これらに限定されるものではない。

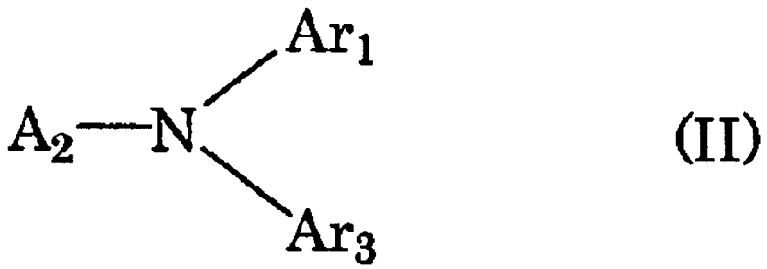
【化５２】



【０１７９】

また、下記一般式（ＩＩ）の芳香族アミンも正孔注入層又は正孔輸送層の形成に好適に用いられる。

【化５３】



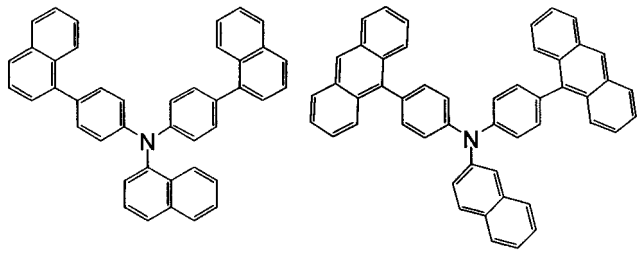
(II)

【０１８０】

一般式（ＩＩ）において、Ar_1～Ar_3の定義は前記一般式（Ｉ）のAr^1～Ar^4の定義と同様である。以下に一般式（ＩＩ）の化合物の具体例を記すがこれらに限定されるものではない。

【０１８１】

【化５４】



【０１８２】

本発明において、有機ＥＬ素子の陽極は、正孔を正孔輸送層又は発光層に注入する役割を担うものであり、４．５ｅＶ以上の仕事関数を有することが効果的である。本発明に用いられる陽極材料の具体例としては、酸化インジウム錫合金（ＩＴＯ）、酸化錫（ＮＥＳＡ）、金、銀、白金、銅等が適用できる。また陰極としては、電子注入層又は発光層に電子を注入する目的で、仕事関数の小さい材料が好ましい。陰極材料は特に限定されないが、具体的にはインジウム、アルミニウム、マグネシウム、マグネシウム－インジウム合金、マグネシウム－アルミニウム合金、アルミニウム－リチウム合金、アルミニウム－スカンジウム－リチウム合金、マグネシウム－銀合金等が使用できる。

【０１８３】

本発明の有機ＥＬ素子の各層の形成方法は特に限定されない。従来公知の真空蒸着法、スピンコーティング法等による形成方法を用いることができる。本発明の有機ＥＬ素子に用いる、前記式（１）で表される化合物を含有する有機薄膜層は、真空蒸着法、分子線蒸着法（ＭＢＥ法）あるいは溶媒に解かした溶液のディッピング法、スピンコーティング法、キャスティング法、バーコート法、ロールコート法等の塗布法による公知の方法で形成することができる。

本発明の有機ＥＬ素子の各有機層の膜厚は特に制限されないが、一般に膜厚が薄すぎるとピンホール等の欠陥が生じやすく、逆に厚すぎると高い印加電圧が必要となり効率が悪くなるため、通常は数ｎｍから１μｍの範囲が好ましい。

【実施例】

【０１８４】

次に、合成例及び実施例を用いて本発明をさらに詳細に説明する。但し、本発明は以下の合成例、実施例に限定されない。

【０１８５】

有機ＥＬ素子の評価方法は下記の通りである。

（１）外部量子効率（％）

２３℃、乾燥窒素ガス雰囲気下で、輝度１０００ｃｄ／ｍ^{2}時の外部量子効率を輝度計（ミノルタ社製分光輝度放射計ＣＳ－１０００）を用いて測定した。

（２）半減寿命（時間）

初期輝度１０００ｃｄ／ｍ^{2}で連続通電試験（直流）をおこない、初期輝度が半減するまでの時間を測定した。

（３）電圧（Ｖ）

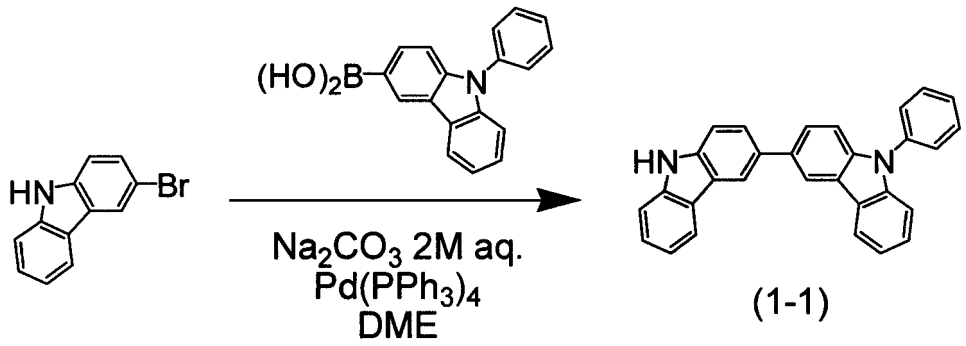
２３℃、乾燥窒素ガス雰囲気下で、ＫＥＩＴＨＬＹ　２３６　ＳＯＵＲＣＥ　ＭＥＡＳＵＲＥ　ＵＮＩＴを用いて、電気配線された素子に電圧を印加して発光させ、素子以外の配線抵抗にかかる電圧を差し引いて素子印加電圧を測定した。

【０１８６】

合成例１（化合物（１）の合成）

（１）化合物（１－１）の合成

【化５５】



【０１８７】

三口フラスコに３－ブロモカルバゾール４９．２２ｇ（２００ｍｍｏｌ）、９－フェニルカルバゾール－３－ボロン酸６３．１７ｇ（２２０ｍｍｏｌ）、炭酸ナトリウム２Ｍ水溶液（２００ｍｌ）、１，２－ジメトキシエタン４００ｍｌを入れ、次いで、Ｐｄ（ＰＰｈ$_3$）$_4$２．３１ｇ（２ｍｍｏｌ）を加え、窒素雰囲気下にて２４時間還流させた。

反応終了後、試料を分液ロートに移し、ジクロロメタンで数回抽出した。無水硫酸マグネシウムで乾燥後、ろ過、濃縮した。これをシリカゲルクロマトグラフィー（ジクロロメタン：ヘキサン＝６：４）で精製し、その後、メタノールで分散洗浄を行い、白色の固体（化合物（１－１））を得た。

同定は^{1}Ｈ－ＮＭＲとＦＤ／ＭＳによる分子量測定によって行った。

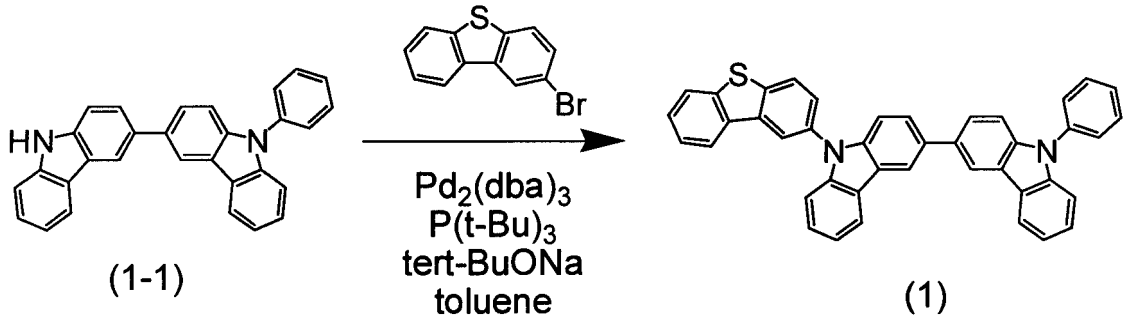
収量：５０．６ｇ

収率：６２％

【０１８８】

（２）化合物（１）の合成

【化５６】



【０１８９】

三口フラスコに化合物（１－１）４．０８ｇ（１０ｍｍｏｌ）、２－ブロモジベンゾチオフェン３．１６ｇ（１２ｍｍｏｌ）、ナトリウムｔｅｒｔ－ブトキシド１．９２ｇ（２０ｍｍｏｌ）、Ｐｄ$_2$（ｄｂａ）$_3$１８３ｍｇ（０．２ｍｍｏｌ）、トリｔｅｒｔ－ブチルホスフィン／トルエン溶液（２．０Ｍ）０．４ｍｌ（０．８ｍｍｏｌ）、トルエン４０ｍｌを入れ、窒素雰囲気下にて１６時間還流させた。

【０１９０】

反応終了後、室温まで冷却した後、試料溶液をトルエン（５００ｍｌ）で希釈し、セライトを通してろ過した。このろ液をさらにシリカゲルショートカラムを通し、原点不純物成分を除去した後、シリカゲルクロマトグラフィー（ヘキサン：トルエン＝５：５）で精製した。その後、酢酸エチル／ヘキサン混合溶媒で分散洗浄を行い、白色の固体（化合物（１））を得た。なお、化合物（１）の分子量は７５５．９２である。

同定は^{1}Ｈ－ＮＭＲとＦＤ／ＭＳによる分子量測定によって行った。

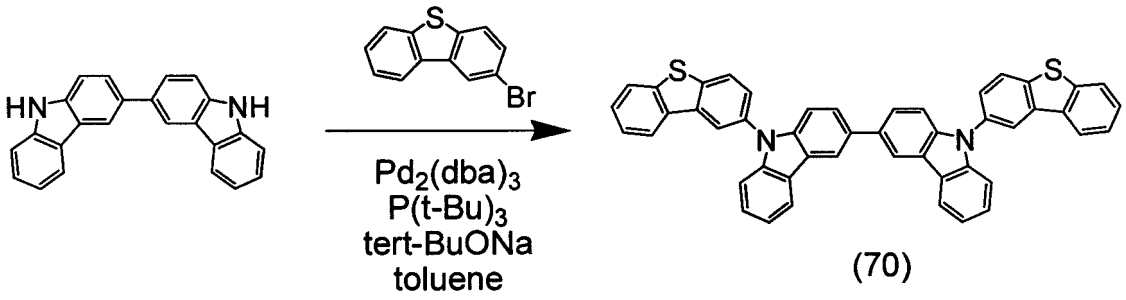
収量　２．８４ｇ

収率　４８％

【０１９１】

合成例２（化合物（７０）の合成）

【化５７】



(70)

【０１９２】

三口フラスコに３，３’－ビカルバゾール３．３２ｇ（１０ｍｍｏｌ）、２－ブロモジベンゾチオフェン６．３２ｇ（２４ｍｍｏｌ）、ナトリウムｔｅｒｔ－ブトキシド３．８４ｇ（４０ｍｍｏｌ）、$Pd_2(dba)_3$１３７ｍｇ（０．１５ｍｍｏｌ）、トリｔｅｒｔ－ブチルホスフィン／トルエン溶液（２．０Ｍ）０．３ｍｌ（０．６ｍｍｏｌ）、トルエン４０ｍｌを入れ、窒素雰囲気下にて２４時間還流させた。

【０１９３】

反応終了後、試料溶液にトルエン５００ｍｌを加え、窒素気流下にて１時間還流後、室温まで冷却した後、セライトを通してろ過した。このろ液をさらにシリカゲルショートカラムを通し、原点不純物成分を除去した後、酢酸エチルで再結晶を２回行い、薄く茶色を帯びた固体（化合物（７０））を得た。なお、化合物（７０）の分子量は６９６．８８である。

同定は^{1}Ｈ－ＮＭＲとＦＤ／ＭＳによる分子量測定によって行った。

収量　３．０３ｇ

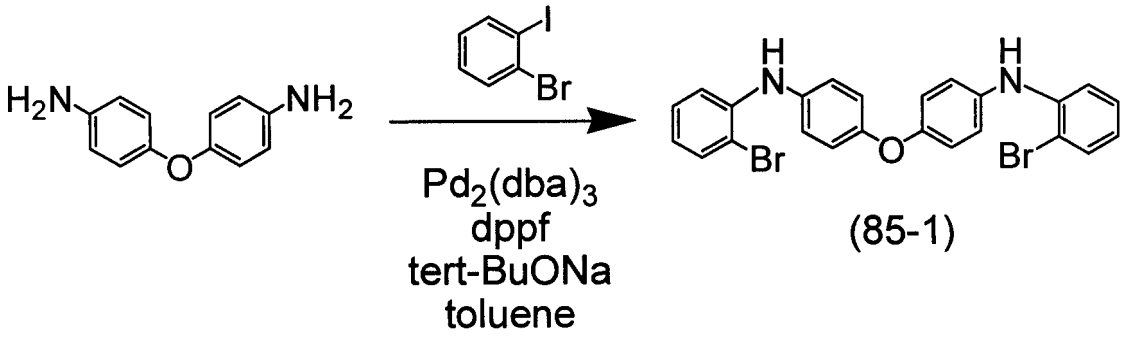
収率　４３％

【０１９４】

合成例３（化合物（８５）の合成）

（１）化合物（８５－１）の合成

【化５８】



(85-1)

【０１９５】

三口フラスコに４，４’－ジアミノジフェニルエーテル４８．１ｇ（２４０ｍｍｏｌ）、２－ブロモヨードベンゼン１４９．４ｇ（５２８ｍｍｏｌ）、ナトリウムｔｅｒｔ－ブトキシド９２．３ｇ（９６０ｍｍｏｌ）、$Pd_2(dba)_3$２．２ｇ（２．４ｍｍｏｌ），１，１’－Ｂｉｓ（ｄｉｐｈｅｎｙｌｐｈｏｓｐｈｉｎｏ）ｆｅｒｒｏｃｅｎｅ２．６６ｇ（４．８ｍｍｏｌ）、トルエン９６０ｍｌを入れて、窒素雰囲気下、８０℃で８時間加熱撹拌した。

【０１９６】

反応終了後、水５００ｍｌを加えた後、分液ロートに移し、酢酸エチルにて数回抽出した。これを無水硫酸マグネシウムで乾燥し、ろ過、濃縮した。これをシリカゲルクロマトグラフィー（トルエン：ヘキサン＝３：７）で精製し、無色の粘体（化合物（８５－１））を得た。

同定は^{1}Ｈ－ＮＭＲとＦＤ／ＭＳによる分子量測定によって行った。

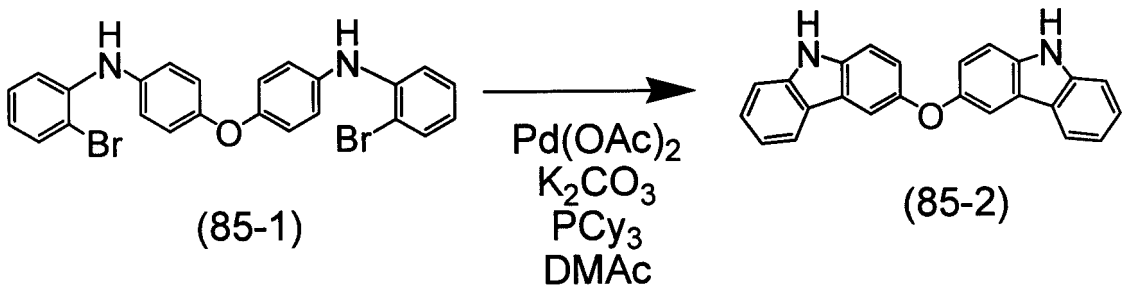
収量　１０９．６８ｇ

収率　９０％

【０１９７】

（２）化合物（８５－２）の合成

【化５９】



【０１９８】

三口フラスコに化合物（８５－１）２８．０１ｇ（５４．９ｍｍｏｌ）、酢酸パラジウム２．４７ｇ（１０．９８ｍｍｏｌ）、炭酸カリウム３０．３５ｇ（ｍｍｏｌ）、Ｎ，Ｎ－ジメチルアセトアミド２７４ｍｌ、トリシクロヘキシルホスフィン（トルエン溶液（２０ｗｔ％））３０．８ｍｌ（２１．９６ｍｍｏｌ）を入れ、窒素雰囲気下で１５０℃、８時間加熱撹拌した。

【０１９９】

反応終了後、試料溶液をセライトを通して無機塩をろ別し、ろ液を水１ｌに注ぎ込み、析出した試料をろ取した。試料をメタノール：酢酸エチル＝２００ｍｌ：２００ｍｌの混合溶媒で分散洗浄し、ろ取、真空乾燥（６０℃、４時間）を行い白色の固体（化合物（８５－２））を得た。

同定は^{1}Ｈ－ＮＭＲとＦＤ／ＭＳによる分子量測定によって行った。

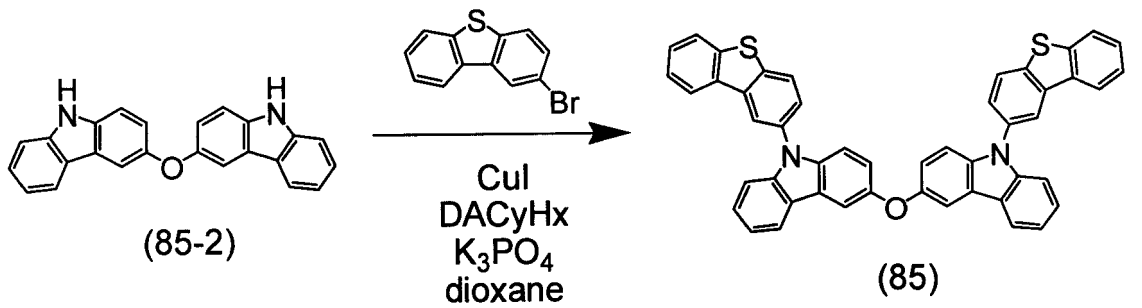
収量　１３．６３ｇ

収率　７１％

【０２００】

（３）化合物（８５）の合成

【化６０】



【０２０１】

三口フラスコに化合物（８５－２）５．２３ｇ（１５ｍｍｏｌ）、２－ブロモジベンゾチオフェン９．４７ｇ（３６ｍｍｏｌ）、$K_3PO_4$１２．７４ｇ（６０ｍｍｏｌ）、ＣｕＩ１．４３ｇ（７．５ｍｍｏｌ）、ｔｒａｎｓ－１，２－ジアミノシクロヘキサン１．８０ｍｌ（１５ｍｍｏｌ）、１，４－ジオキサン１５ｍｌを入れ、窒素雰囲気下にて２４時

間還流させた。

【０２０２】

反応終了後、トルエン（２００ｍｌ）で希釈しセライトを通してろ過して無機塩を除去し、濃縮した。これをシリカゲルクロマトグラフィー（トルエン：ヘキサン＝５：５）で精製し、その後、酢酸エチルで再結晶を２回行い、白色の固体（化合物（８５））を得た。なお、化合物（８５）の分子量は７１２．８８である。

同定は^{1}Ｈ－ＮＭＲとＦＤ／ＭＳによる分子量測定によって行った。

収量　１．５ｇ

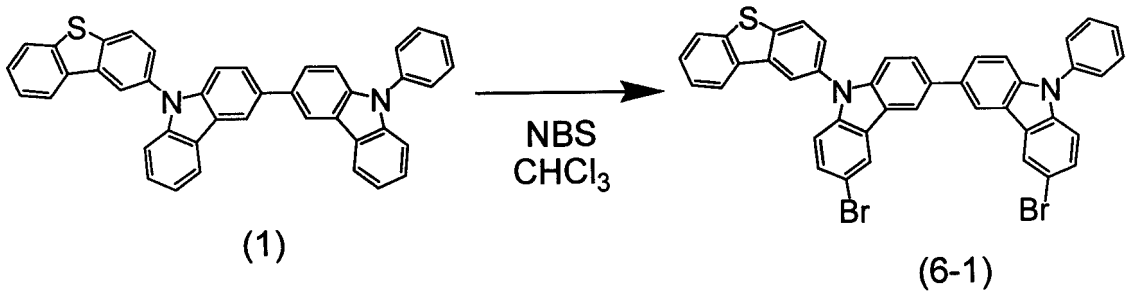
収率　２１％

【０２０３】

合成例４（化合物（６）の合成）

（１）化合物（６－１）の合成

【化６１】



(1)　　(6-1)

【０２０４】

三口フラスコに化合物（１）１１．８１ｇ（２０ｍｍｏｌ）、クロロホルム（４００ｍｌ）を加えて溶解させ、そこへＮ，Ｎ－ジメチルホルムアミド４０ｍｌに溶解させたＮ－ブロモスクシンイミド７．４８ｇ（４２ｍｍｏｌ）を１０分間かけて滴下した。室温で１６時間撹拌した後、クロロホルム（５００ｍｌ）で試料を希釈し、分液ロートに移し、食塩水で２回洗浄した。これを無水硫酸マグネシウムで乾燥し、ろ過、濃縮した。これをシリカゲルクロマトグラフィー（ヘキサン：トルエン＝３：７）で精製し、薄く褐色を帯びた固体（化合物（６－１））を得た。

同定は^{1}Ｈ－ＮＭＲとＦＤ／ＭＳによる分子量測定によって行った。

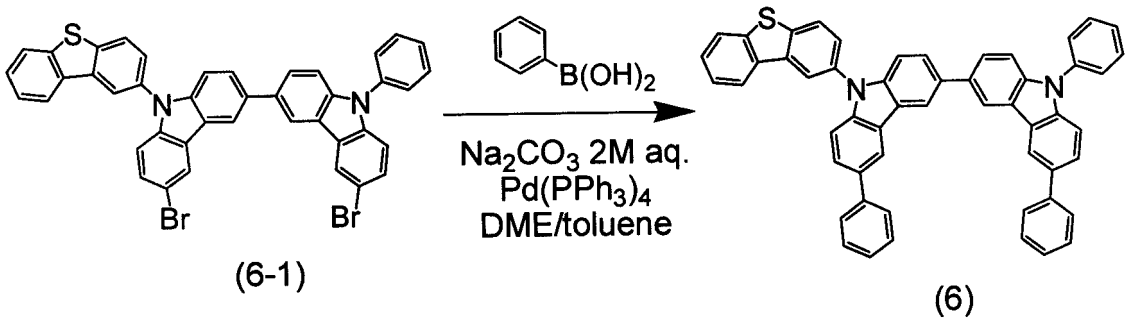
収量　１４．２ｇ

収率　９５％

【０２０５】

（２）化合物（６）の合成

【化６２】



(6-1)　　(6)

【０２０６】

三口フラスコに化合物（６－１）７．４３ｇ（１０ｍｍｏｌ）、フェニルボロン酸３．６６ｇ（２４ｍｍｏｌ）、炭酸ナトリウム２Ｍ水溶液（２０ｍｌ）、１，２－ジメトキシエタン（８０ｍｌ）、トルエン（８０ｍｌ）を入れ、次いで、Ｐｄ（ＰＰｈ$_{3}$）$_{4}$０．５８

ｇ（０．５ｍｍｏｌ）を加え、窒素雰囲気下にて１８時間還流させた。

【０２０７】

反応終了後、エバポレータで溶媒を除去し、試料にメタノール（２００ｍｌ）、水（２００ｍｌ）を加えて分散洗浄して、析出試料をろ取した。これをシリカゲルクロマトグラフィー（ヘキサン：トルエン＝４：６）で精製し、その後、酢酸エチルから再結晶を行い、固体（化合物（６））を得た。なお、化合物（６）の分子量は７４２．９３である。

同定は^{1}Ｈ－ＮＭＲとＦＤ／ＭＳによる分子量測定によって行った。

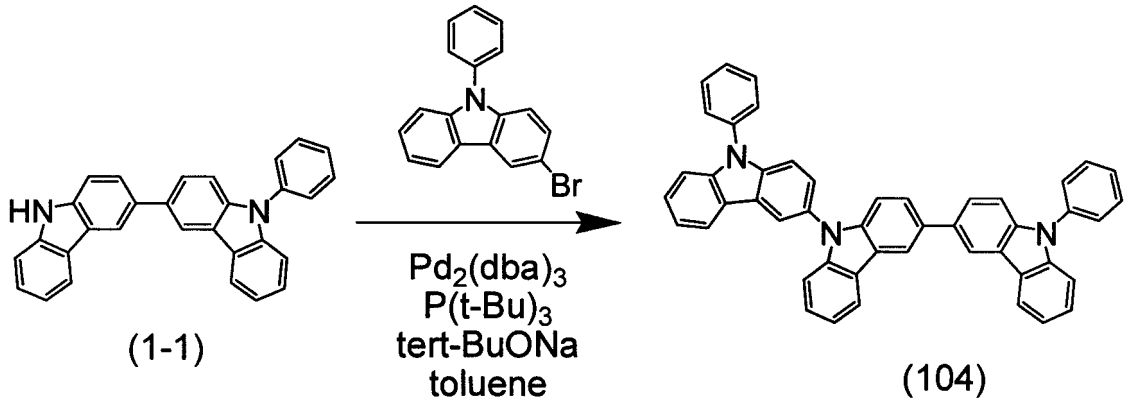
収量：４．５３ｇ

収率：６１％

【０２０８】

合成例５（化合物（１０４）の合成）

【化６３】



【０２０９】

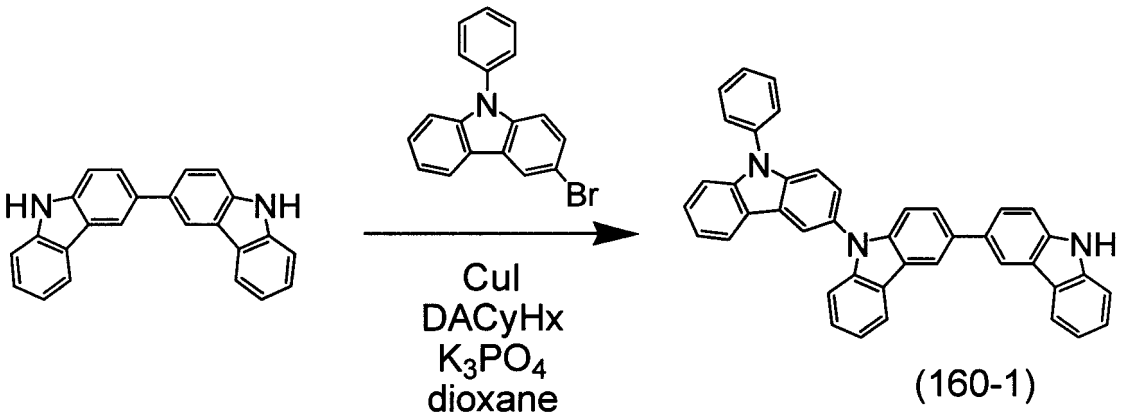
原料として２－ブロモジベンゾチオフェンを３－ブロモ－９－フェニルカルバゾールに変更した以外は化合物（１）の合成と同様にして化合物（１０４）を合成した。なお、化合物（１０４）の分子量は６４９．７８である。

【０２１０】

合成例６（化合物（１６０）の合成）

（１）化合物（１６０－１）の合成

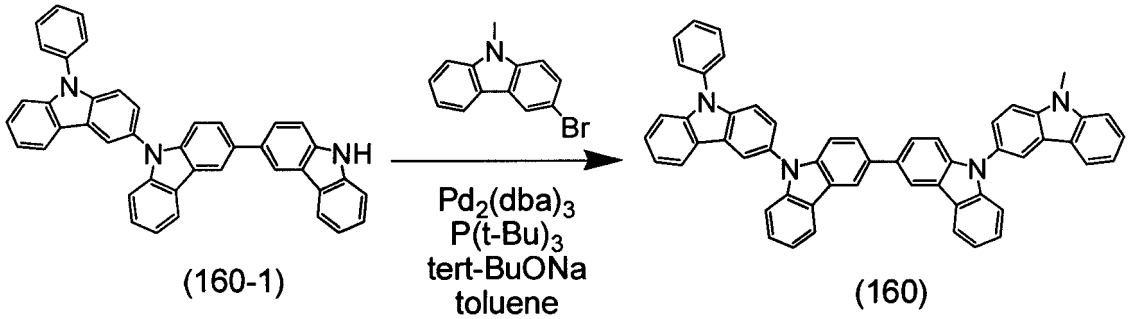
【化６４】



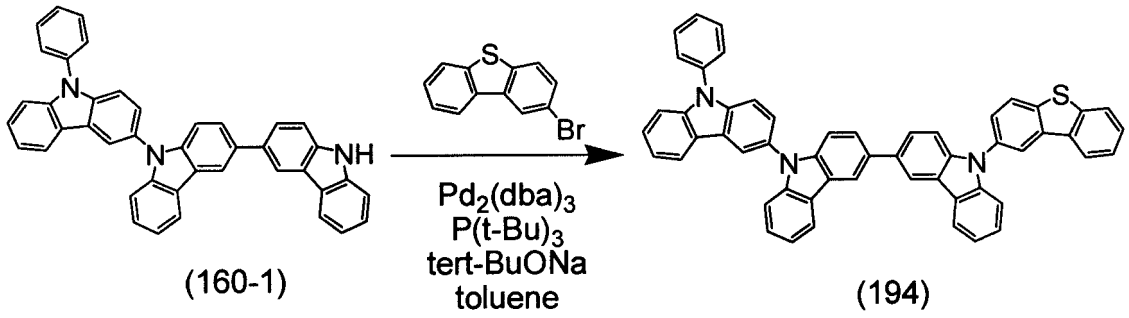
【０２１１】

三口フラスコに３，３’－ビカルバゾール３３．２４ｇ（１００ｍｍｏｌ）、３－ブロモ－９－フェニルカルバゾール２９．０ｇ（９０ｍｍｏｌ）、$K_3PO_4$６３．６８ｇ（３００ｍｍｏｌ）、ＣｕＩ３．８１ｇ（２０ｍｍｏｌ）、ｔｒａｎｓ－１，２－ジアミノシクロヘキサン７．２ｍｌ（６０ｍｍｏｌ）、１，４－ジオキサン２００ｍｌを入れ、窒素雰囲気下にて２０時間還流させた。

【０２１２】
反応終了後、ジオキサン（５００ｍｌ）で希釈しセライトを通してろ過して無機塩を除去し、濃縮した。これをシリカゲルクロマトグラフィー（ヘキサン：ジクロロメタン＝５：５）で精製し、その後、メタノールで分散洗浄して白色の固体（化合物（１６０－１））を得た。
同定は^{1}Ｈ－ＮＭＲとＦＤ／ＭＳによる分子量測定によって行った。
収量　１７．２ｇ
収率　３０％
【０２１３】
（２）化合物（１６０）の合成
【化６５】

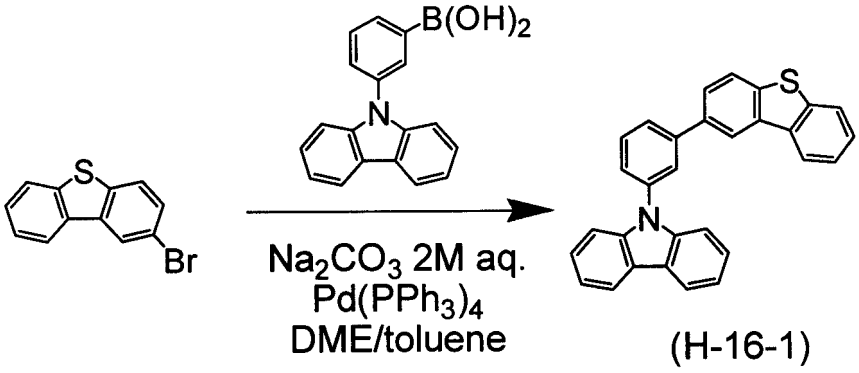


【０２１４】
原料として化合物（１－１）を化合物（１６０－１）、２－ブロモジベンゾチオフェンを３－ブロモ－９－メチルカルバゾールに変更した以外は化合物（１）の合成と同様にして化合物（１６０）を合成した。なお、化合物（１６０）の分子量は７５２．９である。
【０２１５】
合成例７（化合物（１９４）の合成）
【化６６】



【０２１６】
原料として化合物３－ブロモ－９－メチルカルバゾールを２－ブロモジベンゾチオフェンに変更した以外は化合物（１６０）の合成と同様にして化合物（１９４）を合成した。なお、化合物（１９４）の分子量は７５５．９２である。
【０２１７】
合成例８（化合物（Ｈ－１６）の合成）
（１）化合物（Ｈ－１６－１）の合成

【化６７】



【０２１８】

三口フラスコに２－ブロモジベンゾチオフェン２６．３２ｇ（１００ｍｍｏｌ）、３－（９－カルバゾリル）フェニルボロン酸３１．５８ｇ（１１０ｍｍｏｌ）、炭酸ナトリウム２Ｍ水溶液（１００ｍｌ）、１，２－ジメトキシエタン（１００ｍｌ）、トルエン（１００ｍｌ）を入れ、次いで、Ｐｄ（ＰＰｈ$_3$）$_4$２．３１ｇ（２ｍｍｏｌ）を加え、窒素雰囲気下にて１０時間還流させた。

【０２１９】

反応終了後、試料を分液ロートに移し、ジクロロメタンで数回抽出した。無水硫酸マグネシウムで乾燥後、ろ過、濃縮した。これをシリカゲルクロマトグラフィー（ジクロロメタン：ヘキサン＝４：６）で精製し、その後、メタノールで分散洗浄、ろ取、真空乾燥（６０℃、６時間）を行い白色の固体（化合物（Ｈ－１６－１））を得た。

同定は^{1}Ｈ－ＮＭＲとＦＤ／ＭＳによる分子量測定によって行った。

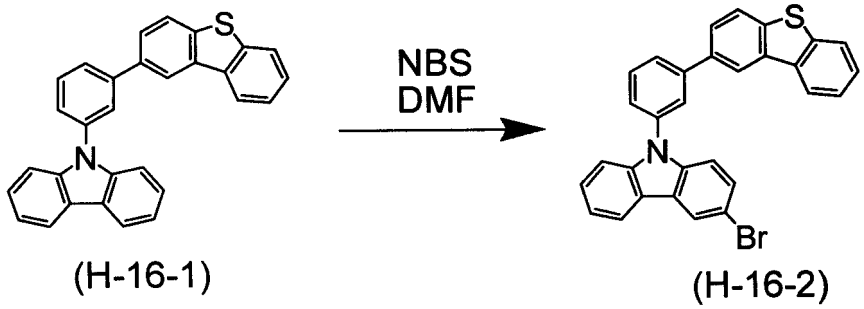
収量：３９．６ｇ

収率：９３％

【０２２０】

（２）化合物（Ｈ－１６－２）の合成

【化６８】



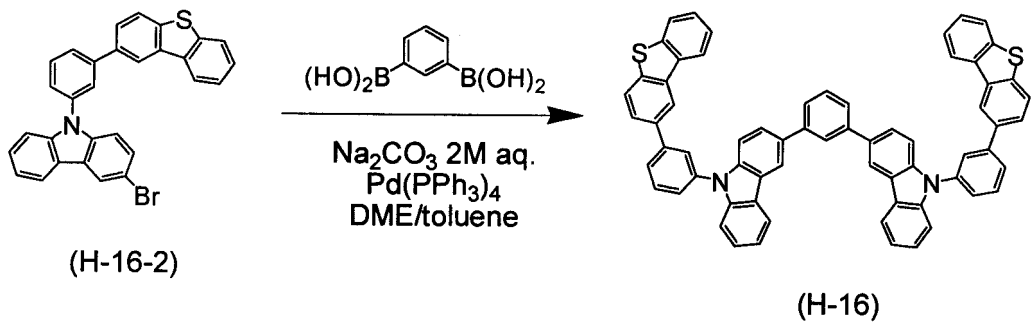
【０２２１】

三口フラスコに化合物（Ｈ－１６－１）１８．７２ｇ（４４ｍｍｏｌ）、Ｎ，Ｎ－ジメチルホルムアミド（２００ｍｌ）を入れて溶解させ、氷水で０℃に冷却し、そこへＮ，Ｎ－ジメチルホルムアミド（４０ｍｌ）に溶解させたＮ－ブロモスクシンイミド７．１２ｇ（４０ｍｍｏｌ）を１０分間かけて滴下した。その後、０℃で４時間保持したまま撹拌し、その後１６時間室温で撹拌した。反応終了後、試料溶液をトルエン（３００ｍｌ）で希釈し、分液ロートに移し、水で２回洗浄した。このトルエン溶液を無水硫酸マグネシウムで乾燥し、シリカゲルショートカラムを通し、溶液を濃縮、乾固して白色の固体（化合物（Ｈ－１６－２））を得た。

同定はＦＤ／ＭＳによる分子量測定によって行った。

収量：２０．５ｇ

【０２２２】
（３）化合物（Ｈ－１６）の合成
【化６９】

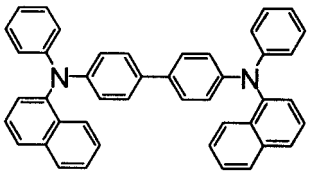


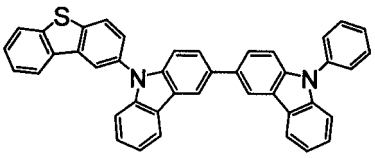
(H-16-2)

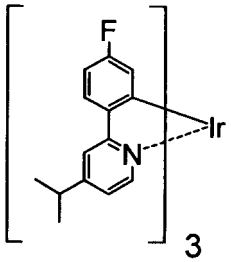
(H-16)

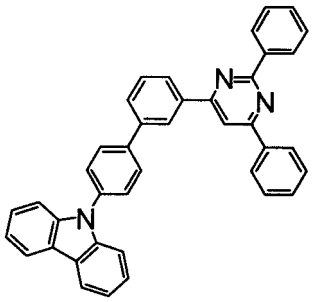
【０２２３】
三口フラスコに化合物（Ｈ－１６－２）６．０５ｇ（１２ｍｍｏｌ）、１，３－ベンゼンジボロン酸０．８３ｇ（５ｍｍｏｌ）、炭酸ナトリウム２Ｍ水溶液（１０ｍｌ）、１，２－ジメトキシエタン（２０ｍｌ）、トルエン（２０ｍｌ）を入れ、次いで、Ｐｄ（ＰＰｈ$_3$）$_4$０．２９ｇ（０．２５ｍｍｏｌ）を加え、窒素雰囲気下にて１０時間還流させた。
【０２２４】
反応終了後、室温まで冷却した後、試料溶液にメタノール（２００ｍｌ）、水（２００ｍｌ）を加え、分散洗浄し、析出試料をろ取した。これを真空乾燥（６０℃、５時間）した後、シリカゲルクロマトグラフィー（トルエン：ヘキサン＝７：３）で精製し、白色の固体（化合物（Ｈ－１６））を得た。
同定は^{1}Ｈ－ＮＭＲとＦＤ／ＭＳによる分子量測定によって行った。
収量：２．６４ｇ
収率：５７％
【０２２５】
実施例１
膜厚１３０ｎｍのＩＴＯ電極ライン付きガラス基板（ジオマテック社製）を、イソプロピルアルコール中で５分間、超音波洗浄した後、ＵＶオゾン洗浄を３０分間行なった。
洗浄後のＩＴＯ電極ライン付きガラス基板を真空蒸着装置の基板ホルダーに装着し、まずＩＴＯ電極ラインが形成されている側の面上に、ＩＴＯ電極ラインを覆うようにして化合物（ＨＴ）を厚さ６０ｎｍで抵抗加熱蒸着し、薄膜を成膜した。成膜レートは１Å／ｓとした。この薄膜は、正孔注入層及び正孔輸送層として機能する。
【０２２６】
次に、正孔注入・輸送層上に、化合物（１）と化合物（ＢＤ）を同時に抵抗加熱蒸着して膜厚３０ｎｍの薄膜を成膜した。このとき、化合物（ＢＤ）を、化合物（１）と化合物（ＢＤ）の総質量に対し質量比で１０％になるように蒸着した。成膜レートは化合物（１）と化合物（ＢＤ）について、それぞれ１．０Å／ｓ、０．１１Å／ｓとした。この薄膜は、燐光発光層として機能する。
【０２２７】
次に、この燐光発光層上に、化合物（ＨＢ）を抵抗加熱蒸着して、厚さ１０ｎｍのＨＢ膜を成膜した。成膜レートは１Å／ｓであった。このＨＢ膜は正孔ブロック層として機能する。
この正孔ブロック層上に成膜レート１Å／ｓにてトリス（８－キノリノール）アルミニウム（Ａｌｑ）錯体を蒸着した（膜厚３０ｎｍ）。この膜は電子注入層として機能する。
【０２２８】
その後、この電子注入層上にＬｉＦを成膜レート０．１Å／ｓで蒸着した（膜厚０．５ｎｍ）。このＬｉＦ膜上に金属Ａｌを成膜レート１Å／ｓにて蒸着し金属陰極（膜厚１００ｎｍ）を形成し有機ＥＬ素子を得た。

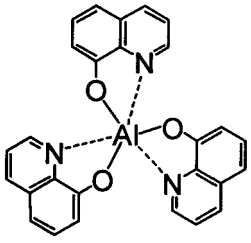
【０２２９】
【化７０】


化合物（ＨＴ）


例示化合物（１）

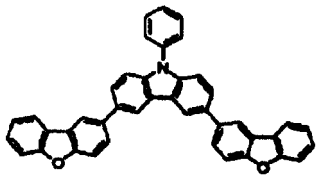

化合物（ＢＤ）


化合物（ＨＢ）

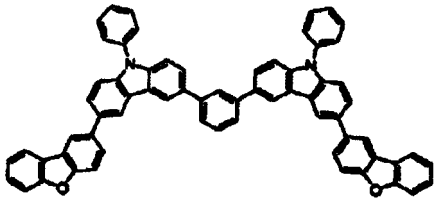

Ａｌｑ

【０２３０】
実施例２～４
実施例１において例示化合物（１）を用いる代わりに表１に記載のホスト材料（例示化合物７０，８５，６）を用いた以外は実施例１と同様にして有機ＥＬ素子を作製した。
【０２３１】
比較例１～６
化合物（１）の代わりに表１に記載の通り、下記化合物を用いた以外は実施例１と同様にして有機ＥＬ素子を作製した。
【０２３２】

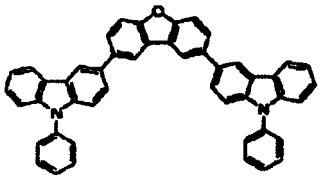
【化７１】



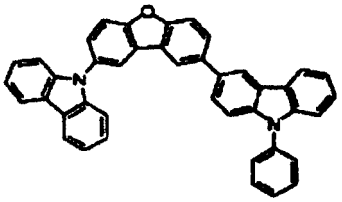
化合物（Ｈ１）



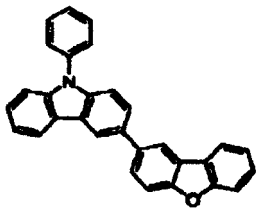
化合物（Ｈ２）



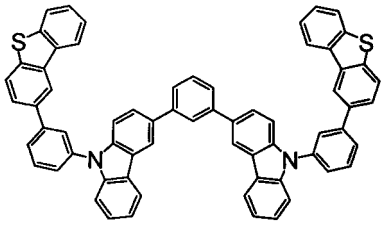
化合物（Ｈ４）



化合物（Ｈ５）



化合物（Ｈ６）



化合物(Ｈ－16)

【０２３３】

実施例及び比較例で作製した有機ＥＬ素子について、既述の「外部量子効率」、「半減寿命」及び「電圧」の評価を行った。結果を下記表１にまとめた。

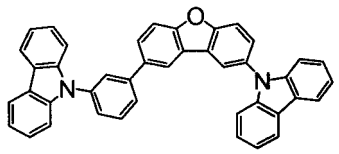
【０２３４】

【表１】

	ホスト	電圧（V）	外部量子効率（%）	半減寿命（時間）
実施例1	化合物(1)	7.5	9.6	900
実施例2	化合物(70)	7.3	8.1	950
実施例3	化合物(85)	7.1	11.4	700
実施例4	化合物(6)	7.0	7.8	1000
比較例1	H1	8.8	7.0	700
比較例2	H2	8.8	7.1	650
比較例3	H4	9.3	6.4	450
比較例4	H5	9.5	6.9	480
比較例5	H6	9.3	6.9	250
比較例6	H－16	－	－	－

【０２３５】
上記表１の結果から、本願化合物を用いた実施例の有機ＥＬ素子において、高効率、長寿命となることが確認された。また、本願化合物は、低電圧で駆動できることが確認された。つまり本願化合物を用いることで、低消費電力の有機ＥＬ素子を作成することが可能であることが分かった。
なお、比較例６では化合物Ｈ－１６が昇華工程時に分解されることが確認された。その結果、比較例６では、素子を作製することができなかった。
【０２３６】
実施例５
膜厚１３０ｎｍのＩＴＯ電極ライン付きガラス基板（ジオマテック社製）を、イソプロピルアルコール中で５分間、超音波洗浄した後、ＵＶオゾン洗浄を３０分間行なった。
洗浄後のＩＴＯ電極ライン付きガラス基板を真空蒸着装置の基板ホルダーに装着し、まずＩＴＯ電極ラインが形成されている側の面上に、ＩＴＯ電極ラインを覆うようにして化合物（ＨＴ）を厚さ５０ｎｍで抵抗加熱蒸着し、薄膜を成膜した。成膜レートは１Å／ｓとした。この薄膜は、正孔注入層及び正孔輸送層として機能する。
【０２３７】
次に、この正孔輸送層上に、化合物（６）を抵抗加熱蒸着して、厚さ１０ｎｍの薄膜を成膜した。成膜レートは１Å／ｓであった。この薄膜は障壁層として機能する。
【０２３８】
次に、障壁層上に、下記化合物（Ａ－１）と化合物（ＢＤ）を同時に抵抗加熱蒸着して膜厚３０ｎｍの薄膜を成膜した。このとき、化合物（ＢＤ）を、化合物（Ａ－１）と化合物（ＢＤ）の総質量に対し質量比で１０％になるように蒸着した。成膜レートは化合物（Ａ－１）と化合物（ＢＤ）について、それぞれ１．０Å／ｓ、０．１１Å／ｓとした。この薄膜は、燐光発光層として機能する。
【０２３９】
次に、この燐光発光層上に、化合物（ＨＢ）を抵抗加熱蒸着して、厚さ１０ｎｍのＨＢ膜を成膜した。成膜レートは１Å／ｓであった。このＨＢ膜は正孔ブロック層として機能する。
この正孔ブロック層上に成膜レート１Å／ｓにてトリス（８－キノリノール）アルミニウム（Ａｌｑ）錯体を蒸着した（膜厚３０ｎｍ）。この膜は電子注入層として機能する。
【０２４０】
その後、この電子注入層上にＬｉＦを成膜レート０．１Å／ｓで蒸着した（膜厚０．５ｎｍ）。このＬｉＦ膜上に金属Ａｌを成膜レート１Å／ｓにて蒸着し金属陰極（膜厚１００ｎｍ）を形成し有機ＥＬ素子を得た。
【０２４１】

【化７２】



化合物(Ａ－１)

【０２４２】

実施例６～８

実施例５において化合物（６）を用いる代わりに表２に記載の化合物を障壁層に用いた以外は実施例５と同様にして有機ＥＬ素子を作製した。

【０２４３】

比較例６

化合物（６）の代わりに化合物（ＨＴ）を用いた以外は実施例５と同様にして有機ＥＬ素子を作製した。

【０２４４】

【表２】

	障壁層	電圧(V)	外部量子効率(%)	半減寿命(時間)
実施例5	化合物(6)	8.6	15.3	1000
実施例6	化合物(104)	8.5	16.9	950
実施例7	化合物(160)	8.5	16.2	800
実施例8	化合物(194)	8.6	16.0	1100
比較例7	(HT)	9.1	5.5	420

【０２４５】

上記表２より、いずれの実施例も比較例７より低電圧且つ高効率で長寿命であることがわかる。

【産業上の利用可能性】

【０２４６】

以上詳細に説明したように、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を利用すると、駆動電圧が低く発光効率が高く、かつ寿命の長い有機ＥＬ素子が得られる。このため、本発明の有機ＥＬ素子は各種電子機器のディスプレイ、光源等として極めて有用である。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/057905

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L51/50(2006.01)i, *C09K11/06*(2006.01)i, *C07D209/88*(2006.01)n, *C07D409/14*(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01L51/50, C09K11/06, C07D209/88, C07D409/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
CAplus(STN), REGISTRY(STN)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	V. Vaitkeviciene et al., 'Well-defined [3,3'] bicarbazolyl- based electroactive compounds for optoelectronics', Synthetic Metals, 2008, 158, p.383-390.	1,4-9,11,19 12-18
X Y	WO 2007/119816 A1 (Konica Minolta Holdings, Inc.), 25 October 2007 (25.10.2007), paragraphs [0030] to [0034], [0076], [0077], [0125] to [0136] & JP 2007-288035 A & US 2009/0302745 A1	1,4-9,11-16,19 17,18
X Y	JP 2010-21336 A (Konica Minolta Holdings, Inc.), 28 January 2010 (28.01.2010), claims 1, 9, 10; paragraphs [0055], [0140] (Family: none)	1,2,4-7,9,11-16,19 17,18

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
11 May, 2011 (11.05.11)	05 July, 2011 (05.07.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/057905

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2010-40830 A (Konica Minolta Holdings, Inc.), 18 February 2010 (18.02.2010), paragraphs [0352], [0377], [0392] to [0396] (Family: none)	1,4,6,7,9, 11-16 17,18
X Y	JP 2004-311413 A (Konica Minolta Holdings, Inc.), 04 November 2004 (04.11.2004), paragraphs [0073], [0074], [0126], [0132] to [0135] (Family: none)	1,4,6,7,9, 11-16 17,18
Y	JP 2008-227462 A (Fujifilm Corp.), 25 September 2008 (25.09.2008), paragraphs [0024], [0025], [0031] & US 2008/0191618 A1	12-16
Y	JP 2009-84622 A (Tokyo Electron Ltd.), 23 April 2009 (23.04.2009), paragraph [0004] & US 2010/0207515 A & WO 2009/041344 A1 & KR 10-2010-0047275 A	17
Y	JP 2009-94124 A (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 30 April 2009 (30.04.2009), paragraphs [0057] to [0077] (Family: none)	18
A	WO 2010/004877 A1 (Konica Minolta Holdings, Inc.), 14 January 2010 (14.01.2010), paragraphs [0069], [0070], [0075] (Family: none)	1-19

国際調査報告

国際出願番号 ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／０５７９０５

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl. H01L51/50(2006.01)i, C09K11/06(2006.01)i, C07D209/88(2006.01)n, C07D409/14(2006.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl. H01L51/50, C09K11/06, C07D209/88, C07D409/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１１年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

CAplus(STN), REGISTRY(STN)

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y	V. Vaitkeviciene et al., 'Well-defined [3,3']bicarbazolyl- based electroactive compounds for optoelectronics', Synthetic Metals, 2008, 158, p.383-390.	１，４－９，１１，１９ １２－１８
X Y	WO 2007/119816 A1 (コニカミノルタホールディングス株式会社) 2007.10.25, 段落【００３０】－【００３４】,【００７６】,【００７７】,【０１２５】－【０１３６】 & JP 2007-288035 A & US 2009/0302745 A1	１，４－９，１１－１６，１９ １７，１８

☑ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊ 引用文献のカテゴリー
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 １１．０５．２０１１	国際調査報告の発送日 ０５．０７．２０１１
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員） ２Ｏ ３４９１ 池田 博一 電話番号 ０３－３５８１－１１０１ 内線 ３２７１

国際調査報告

国際出願番号 ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／０５７９０５

Ｃ（続き）． 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 2010-21336 A (コニカミノルタホールディングス株式会社) 2010.01.28, 請求項１，９，１０，段落【００５５】,【０１４０】（ファミリーなし）	１，２，４－７，９，１１－１６，１９
Y		１７，１８
X	JP 2010-40830 A (コニカミノルタホールディングス株式会社) 2010.02.18, 段落【０３５２】,【０３７７】,【０３９２】－【０３９６】（ファミリーなし）	１，４，６，７，９，１１－１６
Y		１７，１８
X	JP 2004-311413 A (コニカミノルタホールディングス株式会社) 2004.11.04, 段落【００７３】,【００７４】,【０１２６】,【０１３２】－【０１３５】（ファミリーなし）	１，４，６，７，９，１１－１６
Y		１７，１８
Y	JP 2008-227462 A (富士フイルム株式会社) 2008.09.25, 段落【００２４】,【００２５】,【００３１】 & US 2008/0191618 A1	１２－１６
Y	JP 2009-84622 A (東京エレクトロン株式会社) 2009.04.23, 段落【０００４】 & US 2010/0207515 A & WO 2009/041344 A1 & KR 10-2010-0047275 A	１７
Y	JP 2009-94124 A (出光興産株式会社) 2009.04.30, 段落【００５７】－【００７７】（ファミリーなし）	１８
A	WO 2010/004877 A1 (コニカミノルタホールディングス株式会社) 2010.01.14, 段落【００６９】,【００７０】,【００７５】（ファミリーなし）	１－１９

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	ＦＩ	テーマコード（参考）
	Ｃ０７Ｄ 409/14	
	Ｃ０７Ｄ 209/88	

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PE,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

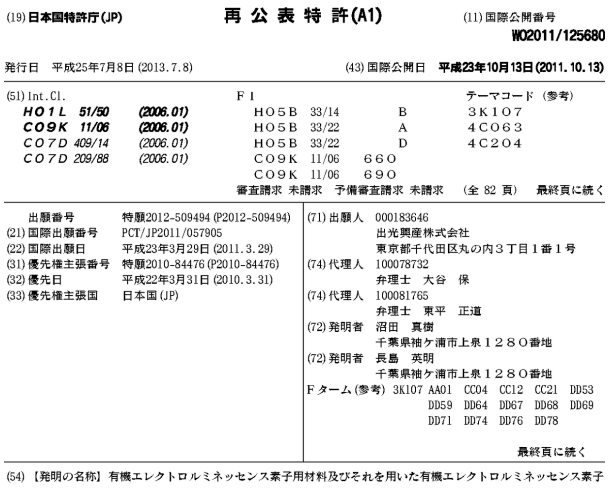
Ｆターム(参考) 4C063 AA03 AA05 BB02 CC94 DD08 EE10
4C204 CB25 EB01 FB01 FB08 FB16 GB13 GB25 GB32

（注）この公表は、国際事務局（ＷＩＰＯ）により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願（日本語実用新案登録出願）の国際公開の効果は、特許法第１８４条の１０第１項(実用新案法第４８条の１３第２項）により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	用于有机电致发光器件的材料和使用其的有机电致发光器件		
公开(公告)号	JPWO2011125680A1	公开(公告)日	2013-07-08
申请号	JP2012509494	申请日	2011-03-29
[标]申请(专利权)人(译)	出光兴产株式会社		
申请(专利权)人(译)	出光兴产株式会社		
[标]发明人	沼田真樹 長島英明		
发明人	沼田 真樹 長島 英明		
IPC分类号	H01L51/50 C09K11/06 C07D409/14 C07D209/88		
CPC分类号	C07D405/14 C07D209/86 C07D403/10 C07D405/04 C09K11/025 C09K11/06 C09K2211/1007 C09K2211/1029 C09K2211/1044 C09K2211/1059 C09K2211/1074 C09K2211/1092 C09K2211/185 H01L51/0062 H01L51/0072 H01L51/0073 H01L51/0074 H01L51/0085 H01L51/5012 H01L51/5016 H01L51/5024 H01L51/5056 H01L51/5092 H05B33/14 H05B33/20		
FI分类号	H05B33/14.B H05B33/22.A H05B33/22.D C09K11/06.660 C09K11/06.690 C07D409/14 C07D209/88		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/CC04 3K107/CC12 3K107/CC21 3K107/DD53 3K107/DD59 3K107/DD64 3K107/DD67 3K107/DD68 3K107/DD69 3K107/DD71 3K107/DD74 3K107/DD76 3K107/DD78 4C063/AA03 4C063/AA05 4C063/BB02 4C063/CC94 4C063/DD08 4C063/EE10 4C204/CB25 4C204/EB01 4C204/FB01 4C204/FB08 4C204/FB16 4C204/GB13 4C204/GB25 4C204/GB32		
优先权	2010084476 2010-03-31 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用于有机电致发光器件的材料具有特定的结构，其中二苯并噻吩基基团或咔唑基团直接或通过连接基团键合在carivazolyl基团的N位（9位）上，并且包含在阴极和阳极之间的包含发光层的层。 具有上述有机薄膜层和至少一个有机薄膜层的有机电致发光器件包含本发明的用于有机电致发光器件的材料。



(19)日本国特許庁(JP)　再公表特許(A1)　(11)国際公開番号 WO2011/125680

発行日　平成25年7月8日(2013.7.8)　(43)国際公開日　平成23年10月13日(2011.10.13)

(51)Int.Cl.　F I　テーマコード（参考）

H01L 51/50	(2006.01)	H05B 33/14	B	3K107
C09K 11/06	(2006.01)	H05B 33/22	A	4C063
C07D 409/14	(2006.01)	H05B 33/22	D	4C204
C07D 209/88	(2006.01)	C09K 11/06	660	
		C09K 11/06	690	

審査請求 未請求　予備審査請求 未請求　（全 82 頁）　最終頁に続く

(21)国際出願番号　PCT/JP2011/057905
(22)国際出願日　平成23年3月29日(2011.3.29)
(31)優先権主張番号　特願2010-84476(P2010-84476)
(32)優先日　平成22年3月31日(2010.3.31)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(71)出願人　000183646
出光興産株式会社
東京都千代田区丸の内３丁目１番１号
(74)代理人　100078732
弁理士　大谷　保
(74)代理人　100081765
弁理士　東平　正道
(72)発明者　沼田　真樹
千葉県袖ケ浦市上泉１２８０番地
(72)発明者　長島　英明
千葉県袖ケ浦市上泉１２８０番地

Fターム(参考)　3K107 AA01 CC04 CC12 CC21 DD53 DD59 DD64 DD67 DD68 DD69 DD71 DD74 DD76 DD78

最終頁に続く

(54)【発明の名称】有機エレクトロルミネッセンス素子用材料及びそれを用いた有機エレクトロルミネッセンス素子