

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-152655

(P2020-152655A)

(43) 公開日 令和2年9月24日(2020.9.24)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
CO7D 307/77 (2006.01)	CO7D 307/77	CSP
CO7D 335/04 (2006.01)	CO7D 335/04	3K107
HO1L 51/50 (2006.01)	HO5B 33/22	4C037
	HO5B 33/22	A
		D

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2019-50813 (P2019-50813)	(71) 出願人	000003300 東ソー株式会社 山口県周南市開成町4560番地
(22) 出願日	平成31年3月19日 (2019.3.19)	(72) 発明者	中村 圭介 山口県周南市開成町4560番地 東ソー株式会社 南陽事業所内
		(72) 発明者	松本 直樹 神奈川県綾瀬市早川2743番地1 東ソー株式会社 東京研究センター内
		(72) 発明者	新屋 宏和 山口県周南市開成町4560番地 東ソー株式会社 南陽事業所内
		(72) 発明者	川島 弘之 山口県周南市開成町4560番地 東ソー株式会社 南陽事業所内

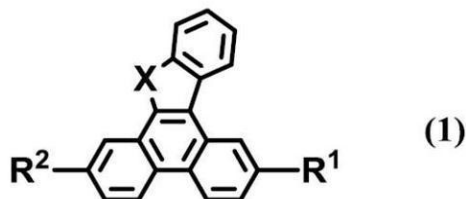
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 縮環基を有するベンゾヘテロフェナントレン化合物及びその用途

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】従来材料以上に高効率を発現する有機EL用材料を提供する。

【解決手段】一般式(1)



(式中、Xは、酸素原子又は硫黄原子を表す。R¹及びR²は、各々独立して、水素原子、又は特定のアリールアミノ基を表し、R¹及びR²のうち少なくとも一つは、アリールアミノ基である。)で表される2-アミノカルバゾール化合物を、有機EL素子の発光層、正孔輸送層、及び正孔注入層のいずれか一層以上に用いる。

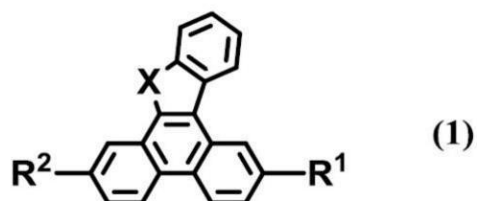
【選択図】なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

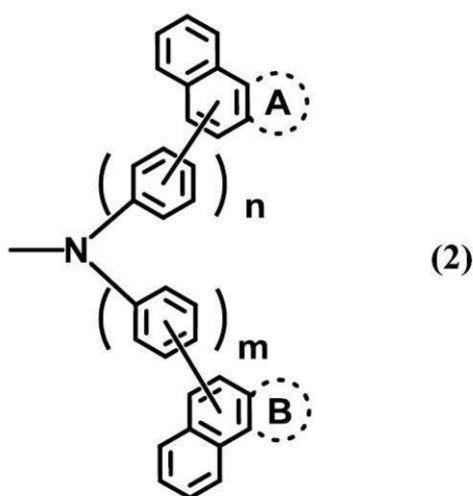
一般式 (1) で表されるアリールアミン化合物。

【化 1】



(式中、Xは、酸素原子又は硫黄原子を表す。R¹及びR²は、各々独立して、水素原子、又は下記一般式(2)で表される基を表し、R¹及びR²のうち少なくとも一つは、下記一般式(2)で表される基である。)

【化 2】



(式中、m及びnは、0または1を表す。A及びBは、ベンゼン環を形成してもよい。)

30

【請求項 2】

R¹及びR²のうち一つが、上記一般式(2)で表される基であり、他方が水素原子であることを特徴とする、請求項1に記載のアリールアミン化合物。

【請求項 3】

R¹が水素原子であり尚且つR²が上記一般式(2)で表される基であることを特徴とする、請求項1又は2に記載のアリールアミン化合物。

【請求項 4】

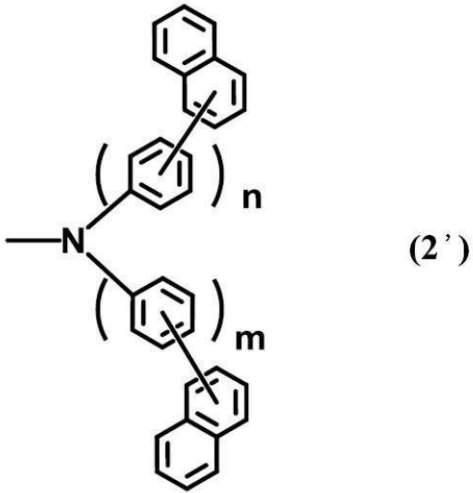
Xが酸素原子であることを特徴とする、請求項1乃至3のいずれか一項に記載のアリールアミン化合物。

【請求項 5】

一般式(2)で表される基が、下記一般式(2')で表される基であることを特徴とする、請求項1乃至4のいずれか一項に記載のアリールアミン化合物。

40

【化 3】

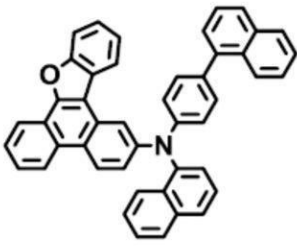


(式中、m及びnは、0または1を表す。)

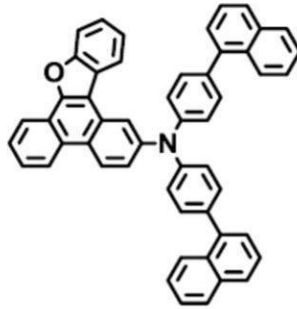
【請求項 6】

下記のいずれかの式で表される、請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載のアリールアミン化合物。

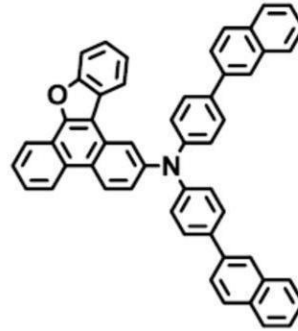
【化 4】



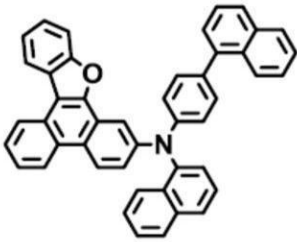
(A4)



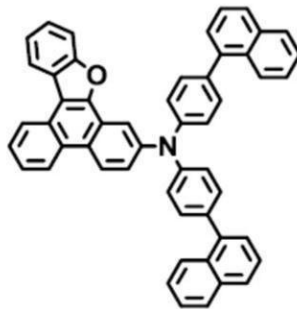
(A25)



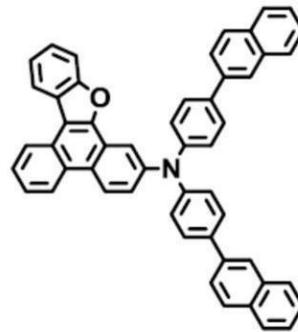
(A31)



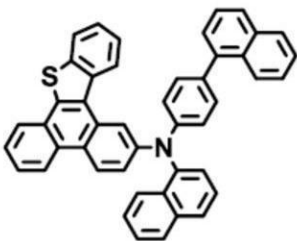
(A49)



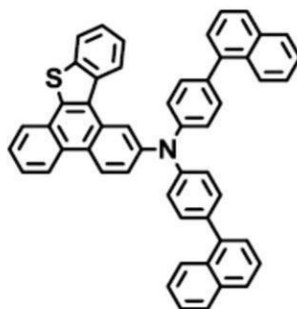
(A70)



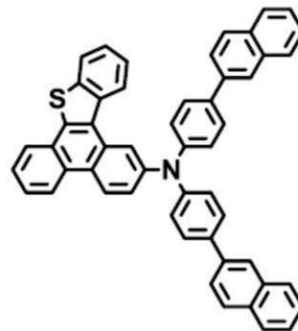
(A76)



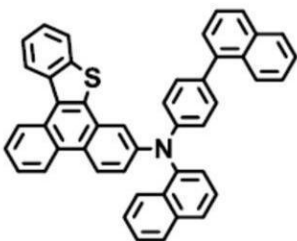
(A94)



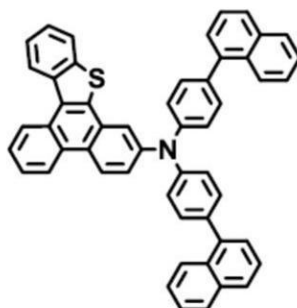
(A115)



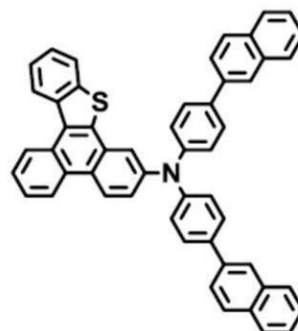
(A121)



(A139)



(A160)



(A166)

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載のアリールアミン化合物を含むことを特徴とする、有機 EL 素子用材料。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、縮環した芳香族置換基を持つ、新規なアリールアミン化合物、及びそれを用いた有機EL素子に関するものである。

【背景技術】

【0002】

自発光を特徴とする有機EL素子は、液晶パネルで使用されるバックライトが不要であることから薄型化が可能であり、また画面を曲面にできるフレキシブル性能の利点を有するため、次世代の薄型ディスプレイや照明として近年盛んに研究が進み、既に携帯電話のディスプレイやテレビ等へ実用化されている。

10

【0003】

一般に有機EL素子は、陽極と陰極との間に、正孔輸送材料、発光材料及び電子輸送材料を積層させた構造であるが、現在では低消費電力化、さらには長寿命化を達成させるため、正孔注入材料、電子注入材料及び正孔阻止材料等を挿入した多層積層構造が主流となっている。正孔輸送材料には、適当なイオン化ポテンシャルと正孔輸送能を有するアミン化合物が用いられ、標準的な材料として、4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ピフェニル(以下、NPDと略す)が知られている(例えば、非特許文献1)。

【0004】

しかし、NPDは、ガラス転移温度が十分高くないことから、素子寿命に課題があった。また、NPDを正孔輸送層に用いた素子の駆動電圧、発光効率も市場要求を満足するほど十分ではなかった。

20

【0005】

このような背景から、高いガラス転移温度を確保することができ、正孔輸送性に優れる縮合環を導入したアリールアミン化合物の開発が進められている。

【0006】

高いガラス転移温度が確保できる縮合環の一つとしては、フェナントレン環にベンゾチオフェン環若しくはベンゾフラン環が縮環した構造が知られおり、このような縮合環を利用した正孔輸送材料も報告されている(例えば、特許文献1、2、3参照)。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特表2013-544776号公報

【特許文献2】国際公開第2013/055132号

【特許文献3】特開2015-96484号公報

【非特許文献】

【0008】

【非特許文献1】Applied Physics Letters, 1996年, 69巻, 2160頁

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

特許文献1、2、及び3に開示された化合物については、素子寿命の改善が求められている。

【課題を解決するための手段】

【0010】

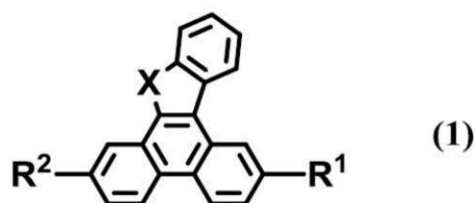
本発明者らは、鋭意検討した結果、ベンゾ[b]フェナントレノ[9,10-d]チオフェン環、又はベンゾ[b]フェナントレノ[9,10-d]フラン環を分子内に有する、下記一般式(1)で表されるアリールアミン化合物が、従来公知の化合物に比べて、有

50

機 E L 素子の素子寿命に優れることを見だし、本発明を完成するに至った。

【 0 0 1 1 】

【 化 1 】

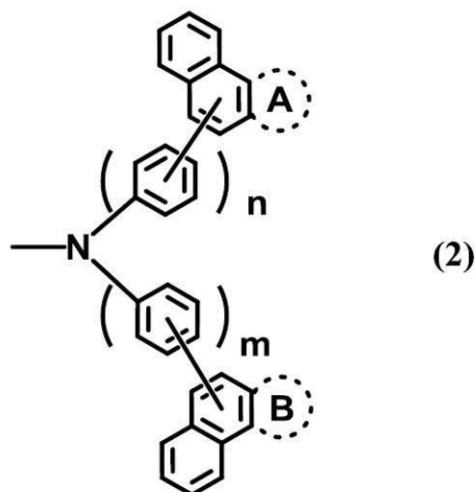


【 0 0 1 2 】

(式中、Xは、酸素原子又は硫黄原子を表す。R¹及びR²は、各々独立して、水素原子、又は下記一般式(2)で表される基を表し、R¹及びR²のうち少なくとも一つは、下記一般式(2)で表される基である。)

【 0 0 1 3 】

【 化 2 】



【 0 0 1 4 】

(式中、m及びnは、0または1を表す。A及びBは、ベンゼン環を形成してもよい。)

【 発明の効果 】

【 0 0 1 5 】

本発明のアリールアミン化合物は、従来公知材料に比べて有機 E L 素子寿命に優れるため、長寿命の有機 E L 素子搭載機器を提供できるという効果を奏する。

【 0 0 1 6 】

本発明のアリールアミン化合物は酸化還元安定性に優れるという効果を奏し、当該効果に基づいて有機 E L 素子を長寿命化するという効果を奏すると推測される。

【 0 0 1 7 】

本発明のアリールアミン化合物は、耐熱分解性に優れるため、有機 E L 素子の連続生産性向上や歩留まり向上に寄与するという効果を奏する。

【 0 0 1 8 】

また、本発明のアリールアミン化合物は、有機 E L 素子の正孔輸送層又は正孔注入層として用いた場合に、従来公知の材料に比べて、高い発光効率を発現し、機器の低消費電力化に寄与するという効果を奏する。

【 0 0 1 9 】

このような効果は、ジアリールアミノ基の構造とその結合位置に特徴を持たせた本発明のアリールアミン化合物の特徴的な化学構造に由来するものである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 0 】

以下、本発明を詳細に説明する。

【 0 0 2 1 】

上記一般式(1)で表されるアリアルアミン化合物において、Xは、酸素原子又は硫黄原子を表す。R¹及びR²は、各々独立して、水素原子、又は上記一般式(2)で表される基を表し、R¹及びR²のうち少なくとも一つは、上記一般式(2)で表される基である。

【 0 0 2 2 】

上記の一般式(2)において、m及びnは、0または1を表す。A及びBは、ベンゼン環を形成していてもよい。

10

【 0 0 2 3 】

A及びBがベンゼン環を形成する場合、結果としてフェナントレニル基が形成され、A及びBがベンゼン環を形成しない場合、当該部分については、ナフタレニル基が形成されることになる。

【 0 0 2 4 】

m又はnが0のときは、当該部分のベンゼン環(フェニレン基)が存在しない状態となり、ナフタレニル基又はフェナントレニル基がアミノ基と結合することになる。

【 0 0 2 5 】

m又はnが1のときは、当該部分にベンゼン環(フェニレン基)が存在する状態となるが、この時のフェニレン基の結合については、特に限定されるものではなく、o-フェニレン基、m-フェニレン基、及びp-フェニレン基のいずれであってもよい。

20

【 0 0 2 6 】

上記一般式(2)としては、特に限定するものではないが、その一部として、例えば、N, N-ビス(1-ナフタレニル)アミノ基、N, N-ビス(2-ナフタレニル)アミノ基、N-(1-ナフタレニル)-N-(2-ナフタレニル)アミノ基、N, N-ビス(9-フェナントレニル)アミノ基、N-(1-ナフタレニル)-N-(9-フェナントレニル)アミノ基、N-(2-ナフタレニル)-N-(9-フェナントレニル)アミノ基、N, N-ビス[4-(1-ナフタレニル)フェニル]アミノ基、N, N-ビス[4-(2-ナフタレニル)フェニル]アミノ基、N-[4-(1-ナフタレニル)フェニル]-N-[4-(2-ナフタレニル)フェニル]アミノ基、N, N-ビス[4-(9-フェナントレニル)フェニル]アミノ基、N-[4-(1-ナフタレニル)フェニル]-N-[4-(9-フェナントレニル)フェニル]アミノ基、又はN-[4-(2-ナフタレニル)フェニル]-N-[4-(9-フェナントレニル)フェニル]アミノ基等を挙げることができ、これらを含めたその他の例について、後段にて構造式を用いて示す。

30

【 0 0 2 7 】

なお、一般式(1)で表されるアリアルアミン化合物については、素子寿命、及び原料入手の容易性の点において、R¹及びR²のうち一つが、上記一般式(2)で表される基であり、他方が水素原子であるものが好ましく、R¹が水素原子であり尚且つR²が上記一般式(2)で表される基であることがより好ましい。

【 0 0 2 8 】

一般式(1)で表されるアリアルアミン化合物については、素子寿命に優れる点で、Xは酸素原子であることが好ましい。

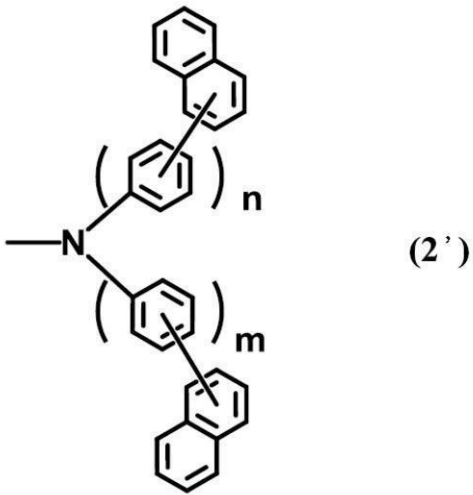
40

【 0 0 2 9 】

また、上記の一般式(2)で表される基については、素子寿命に優れる点で、下記の一般式(2')で表される基であることが好ましい。

【 0 0 3 0 】

【化 3】



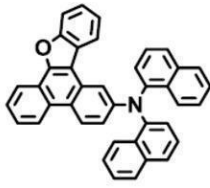
【0031】

(式中、 m 及び n は、0または1を表す。)

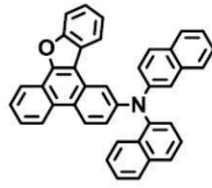
以下に、一般式(1)で表されるカルバゾール化合物について、好ましい化合物を具体的に例示するが、本願発明はこれらの化合物に限定されるものではない。

【0032】

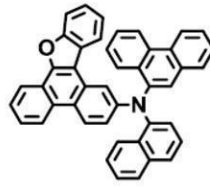
【化 4】



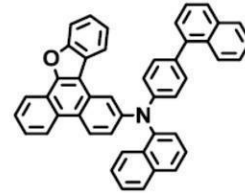
(A1)



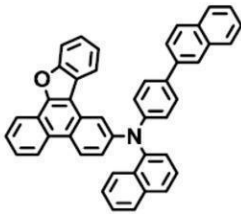
(A2)



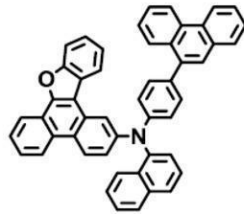
(A3)



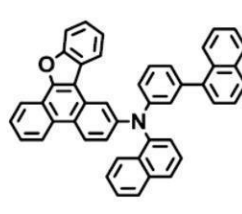
(A4)



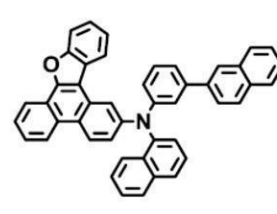
(A5)



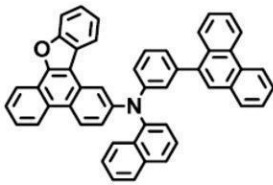
(A6)



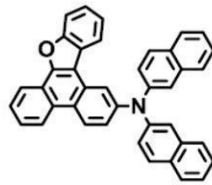
(A7)



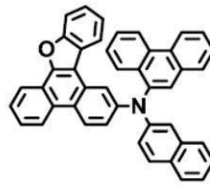
(A8)



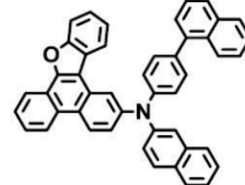
(A9)



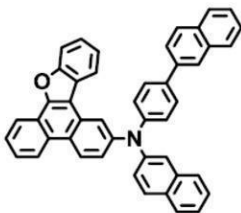
(A10)



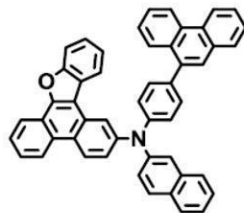
(A11)



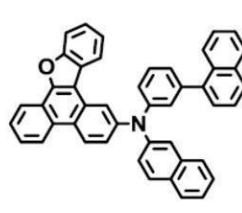
(A12)



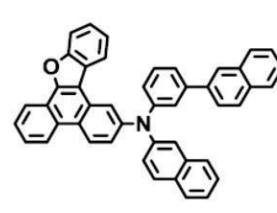
(A13)



(A14)



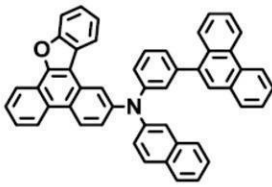
(A15)



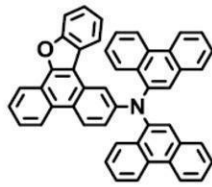
(A16)

【 0 0 3 3 】

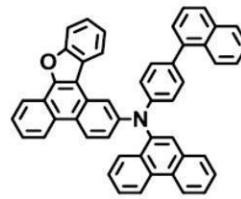
【化 5】



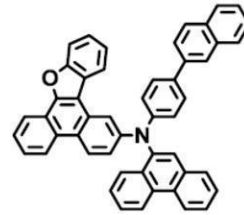
(A17)



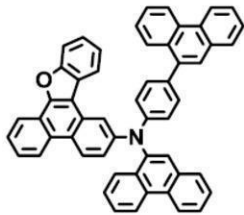
(A18)



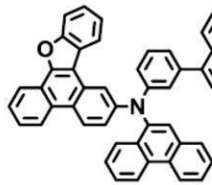
(A19)



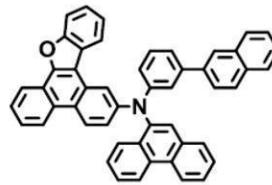
(A20)



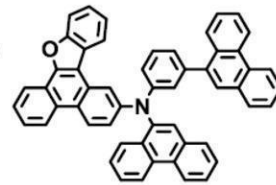
(A21)



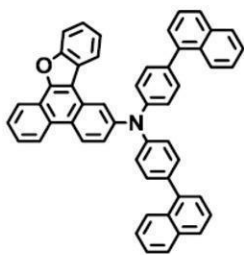
(A22)



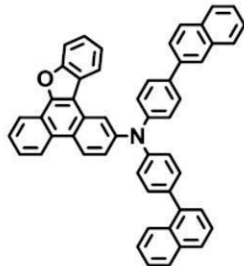
(A23)



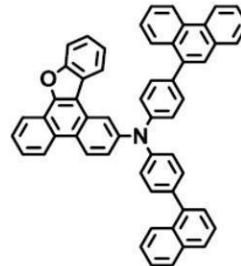
(A24)



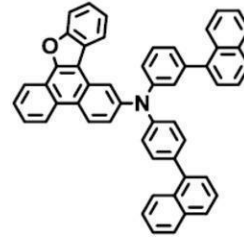
(A25)



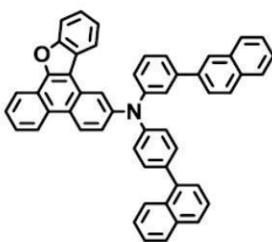
(A26)



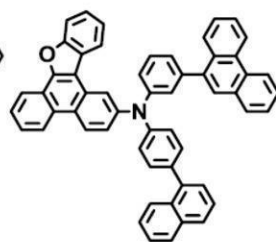
(A27)



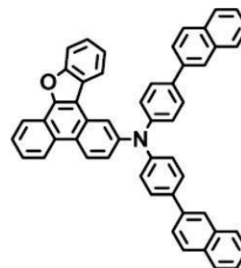
(A28)



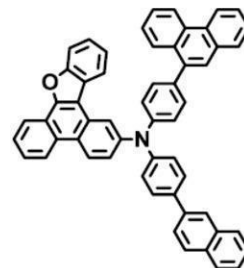
(A29)



(A30)



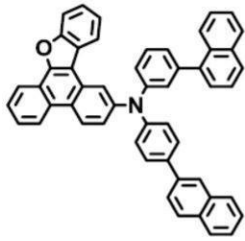
(A31)



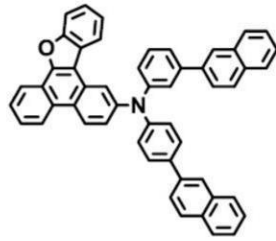
(A32)

【 0 0 3 4 】

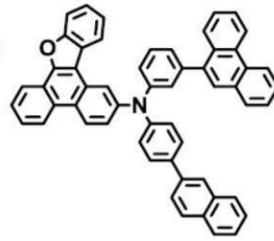
【化 6】



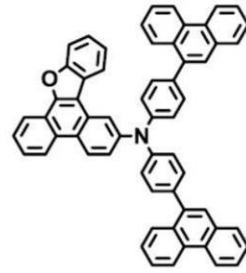
(A33)



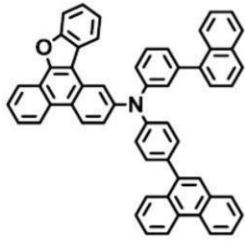
(A34)



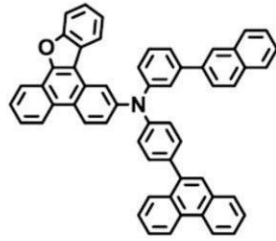
(A35)



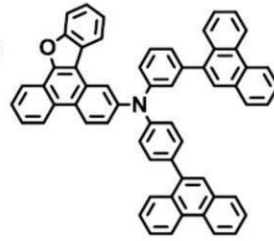
(A36)



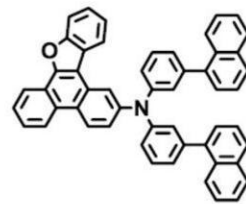
(A37)



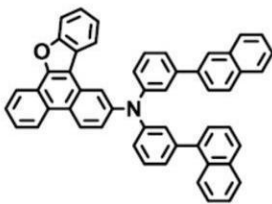
(A38)



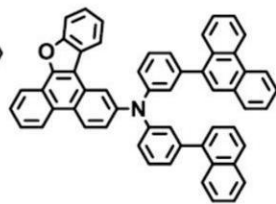
(A39)



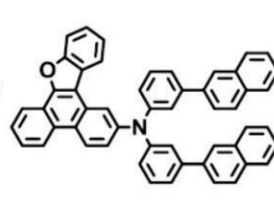
(A40)



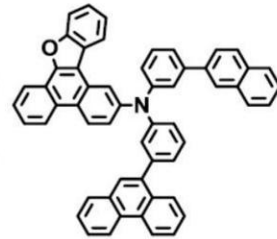
(A41)



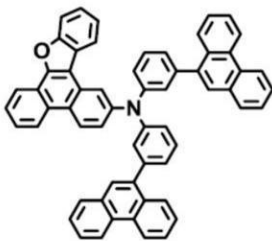
(A42)



(A43)



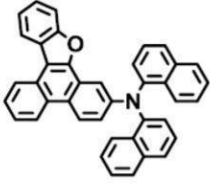
(A44)



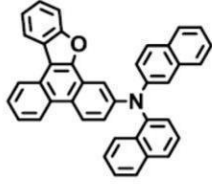
(A45)

【 0 0 3 5 】

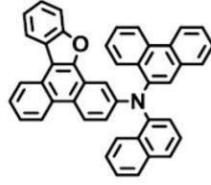
【化 7】



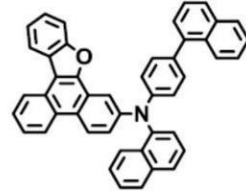
(A46)



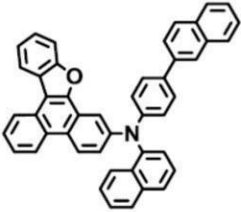
(A47)



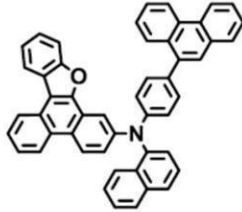
(A48)



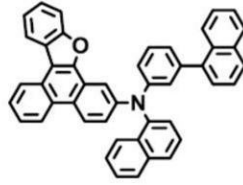
(A49)



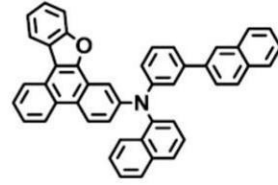
(A50)



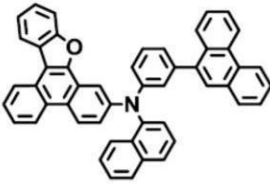
(A51)



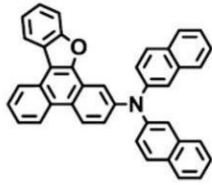
(A52)



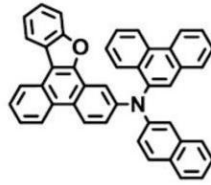
(A53)



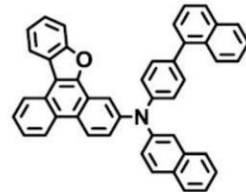
(A54)



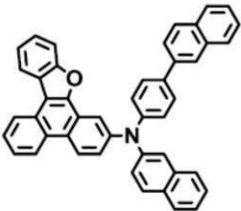
(A55)



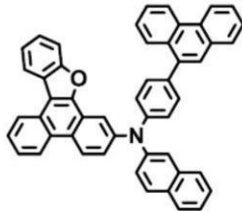
(A56)



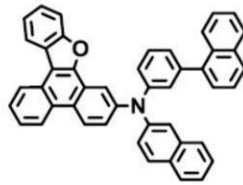
(A57)



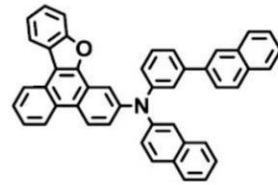
(A58)



(A59)



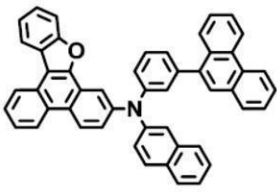
(A60)



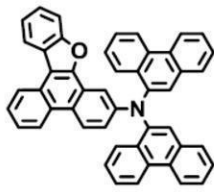
(A61)

【 0 0 3 6 】

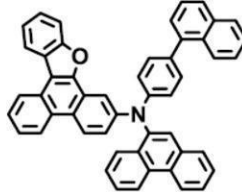
【化 8】



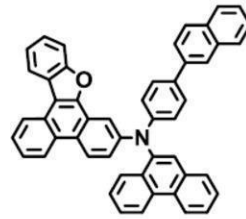
(A62)



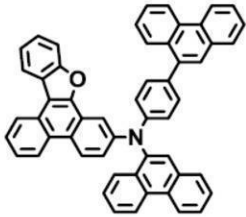
(A63)



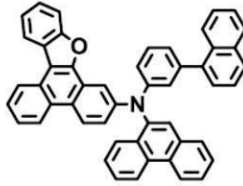
(A64)



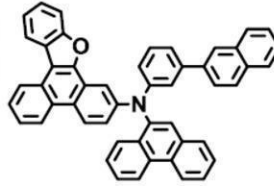
(A65)



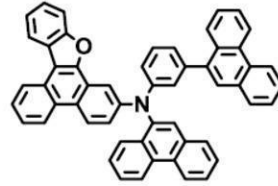
(A66)



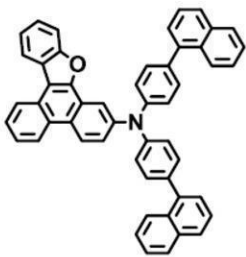
(A67)



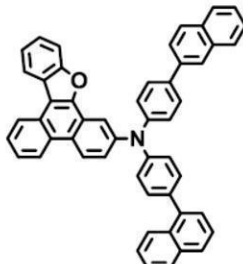
(A68)



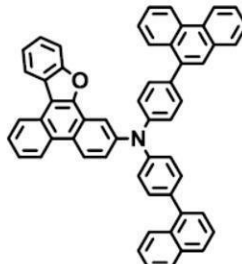
(A69)



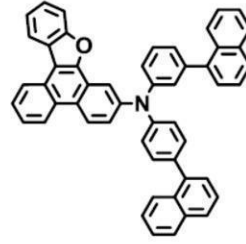
(A70)



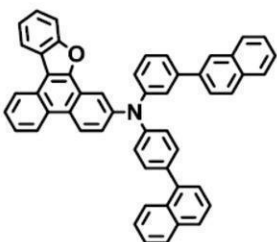
(A71)



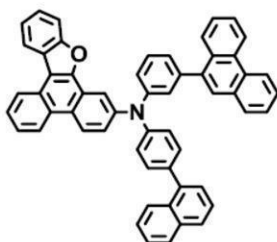
(A72)



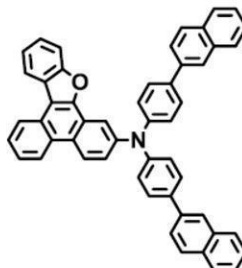
(A73)



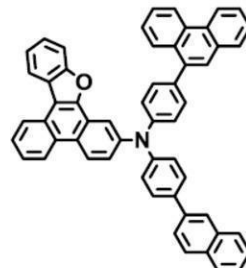
(A74)



(A75)



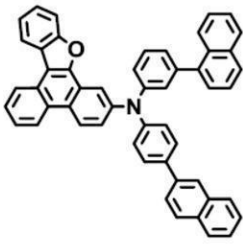
(A76)



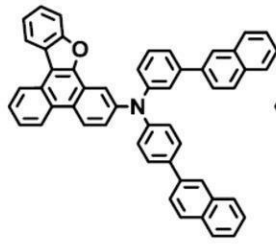
(A77)

【 0 0 3 7 】

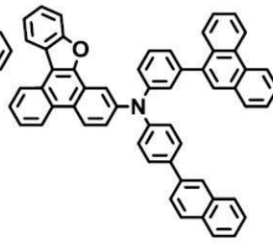
【化 9】



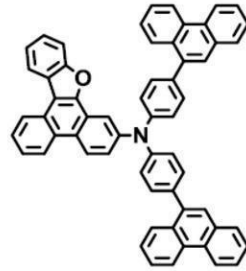
(A78)



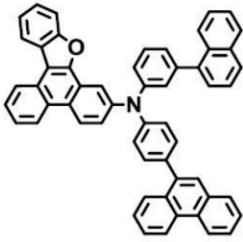
(A79)



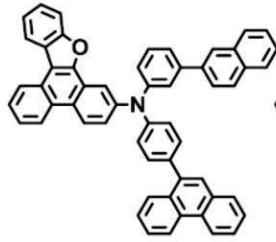
(A80)



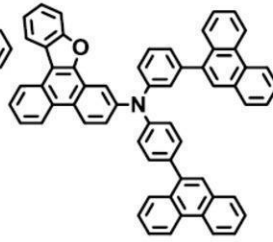
(A81)



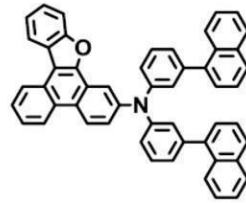
(A82)



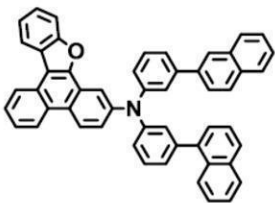
(A83)



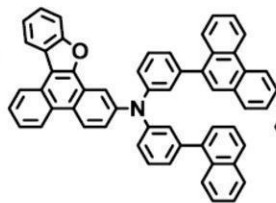
(A84)



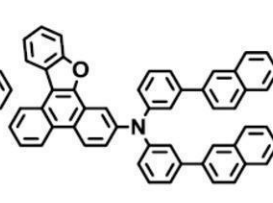
(A85)



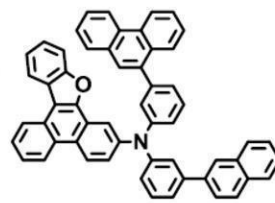
(A86)



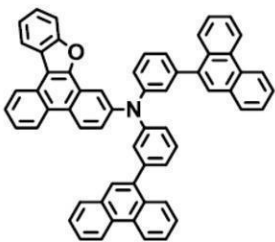
(A87)



(A88)



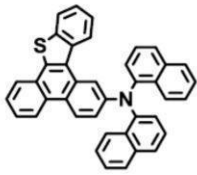
(A89)



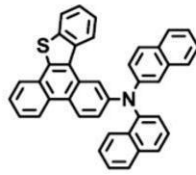
(A90)

【 0 0 3 8 】

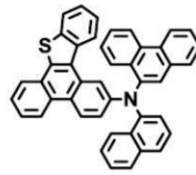
【化 1 0】



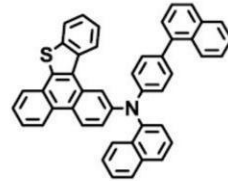
(A91)



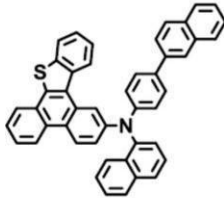
(A92)



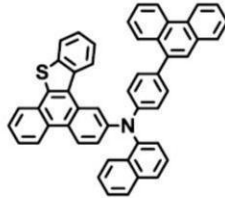
(A93)



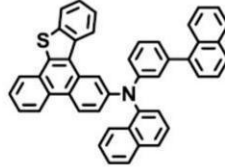
(A94)



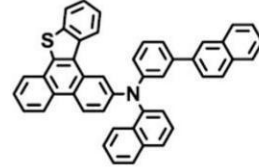
(A95)



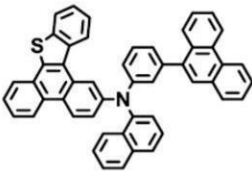
(A96)



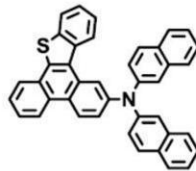
(A97)



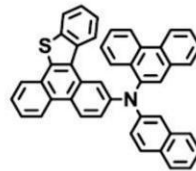
(A98)



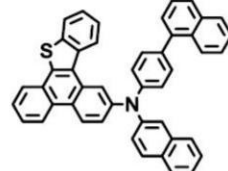
(A99)



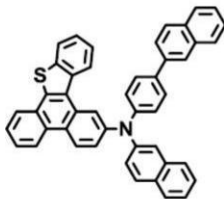
(A100)



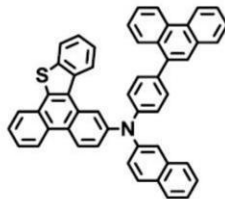
(A101)



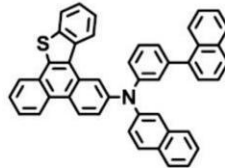
(A102)



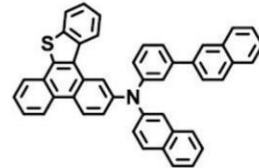
(A103)



(A104)



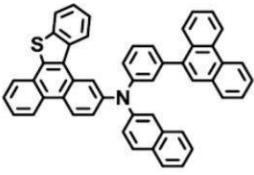
(A105)



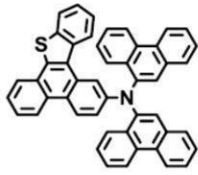
(A106)

【 0 0 3 9】

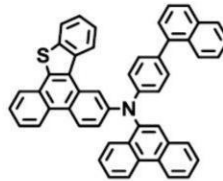
【化 1 1】



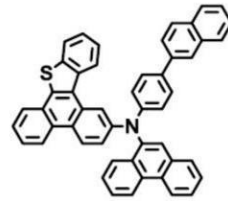
(A107)



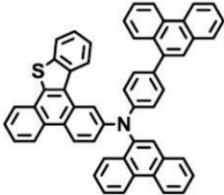
(A108)



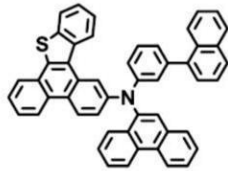
(A109)



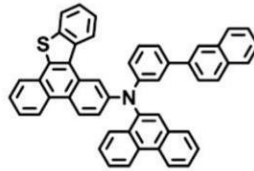
(A110)



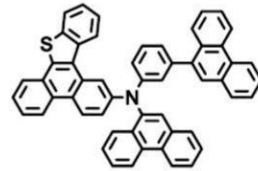
(A111)



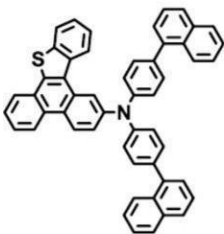
(A112)



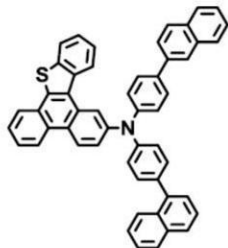
(A113)



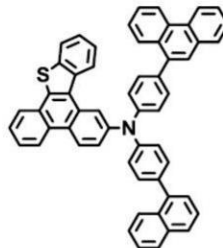
(A114)



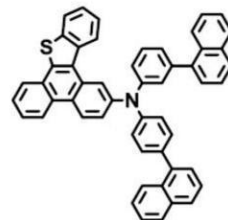
(A115)



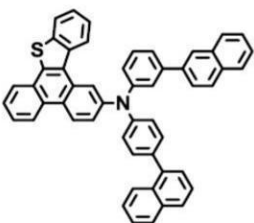
(A116)



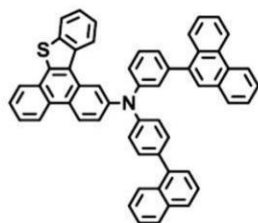
(A117)



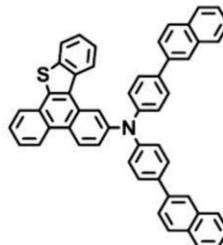
(A118)



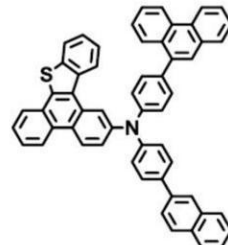
(A119)



(A120)



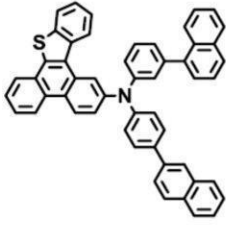
(A121)



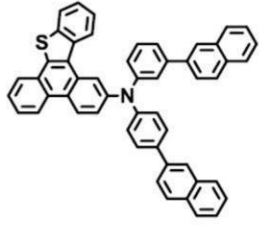
(A122)

【 0 0 4 0 】

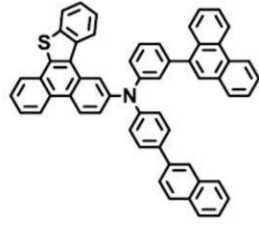
【化 1 2】



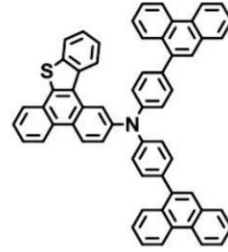
(A123)



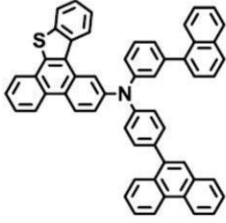
(A124)



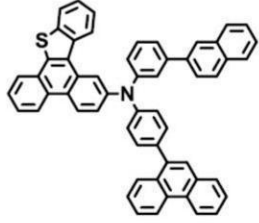
(A125)



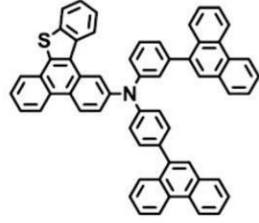
(A126)



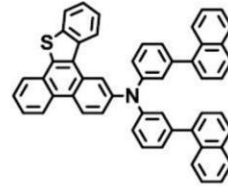
(A127)



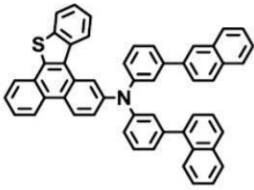
(A128)



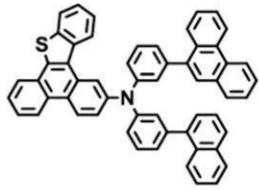
(A129)



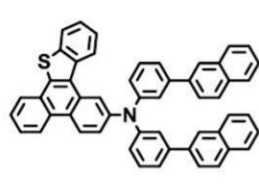
(A130)



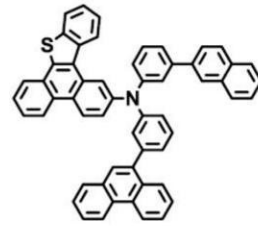
(A131)



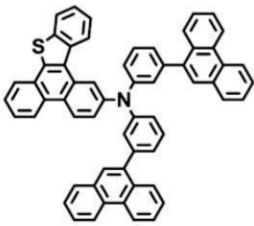
(A132)



(A133)



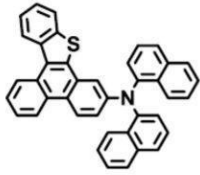
(A134)



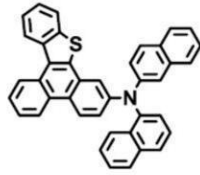
(A135)

【 0 0 4 1 】

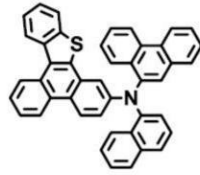
【化 1 3】



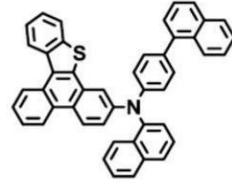
(A136)



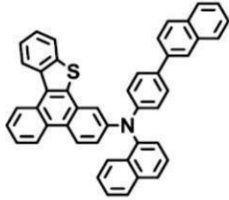
(A137)



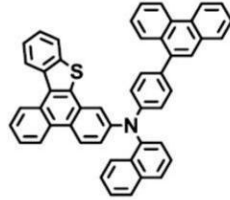
(A138)



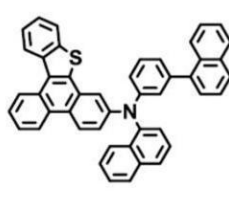
(A139)



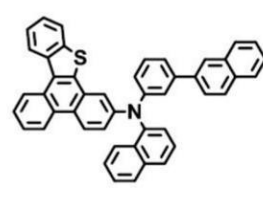
(A140)



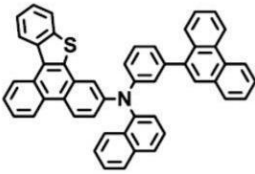
(A141)



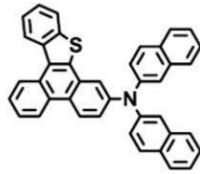
(A142)



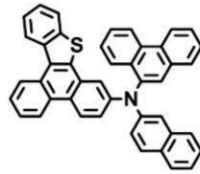
(A143)



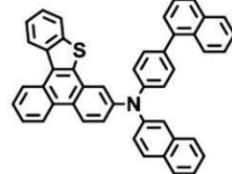
(A144)



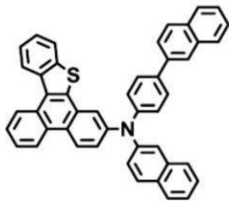
(A145)



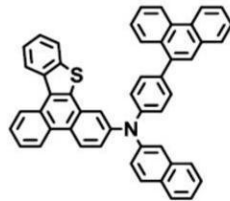
(A146)



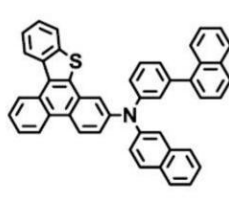
(A147)



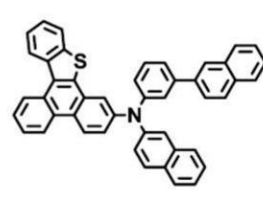
(A148)



(A149)



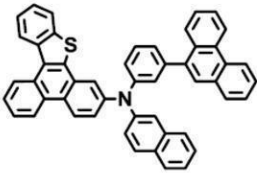
(A150)



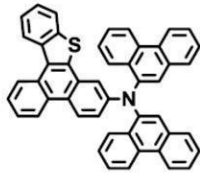
(A151)

【 0 0 4 2】

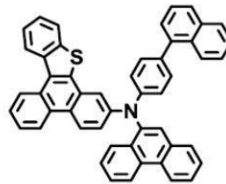
【化 1 4】



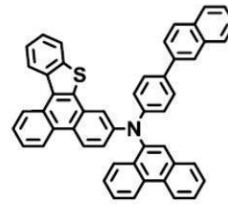
(A152)



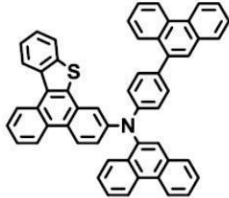
(A153)



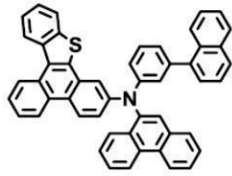
(A154)



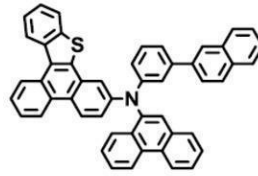
(A155)



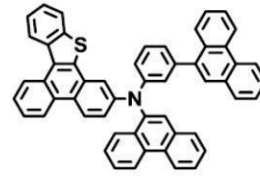
(A156)



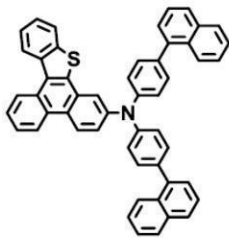
(A157)



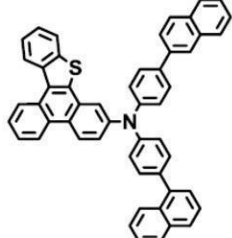
(A158)



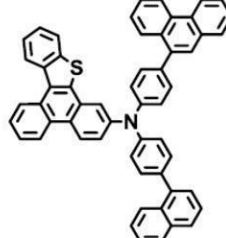
(A159)



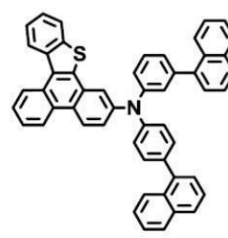
(A160)



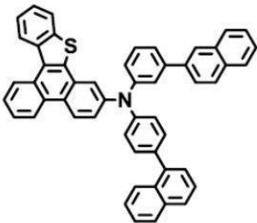
(A161)



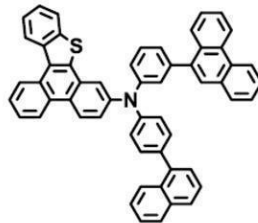
(A162)



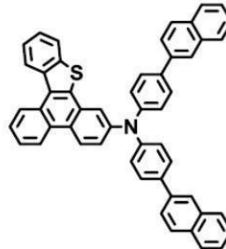
(A163)



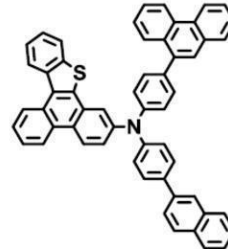
(A164)



(A165)



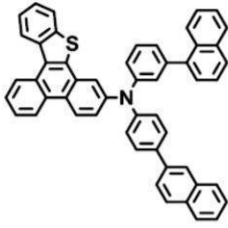
(A166)



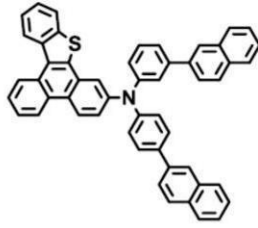
(A167)

【 0 0 4 3 】

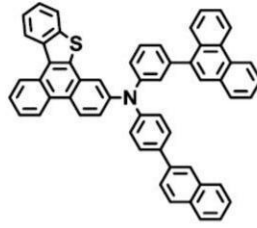
【化 1 5】



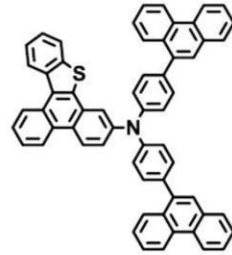
(A168)



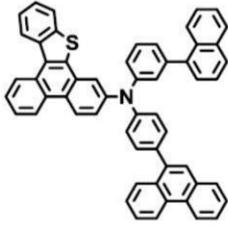
(A169)



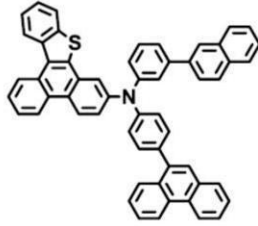
(A170)



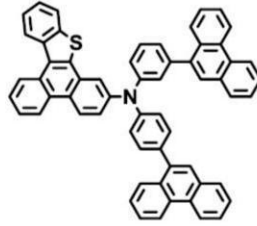
(A171)



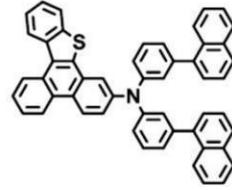
(A172)



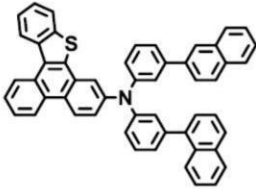
(A173)



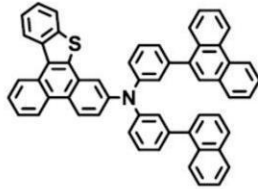
(A174)



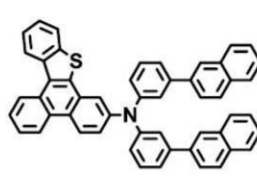
(A175)



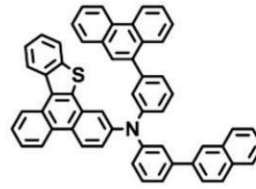
(A176)



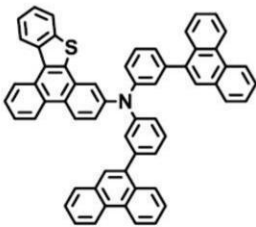
(A177)



(A178)



(A179)



(A180)

【0044】

これらのアリールアミン化合物のうち、素子寿命に優れる点で、式(A4)、(A25)、(A31)、(A49)、(A70)、(A76)、(A94)、(A115)、(A121)、(A139)、(A160)、又は(A166)で表されるものが好ましい。

【0045】

本願の一般式(1)で表されるアリールアミン化合物は、特に限定するものではないが、例えば、有機EL素子用の発光ホスト材料、正孔輸送材料、及び/又は正孔注入材料として好ましく使用することができる。本願の一般式(1)で表されるアリールアミン化合物は正孔輸送能に優れることから、正孔輸送層及び/又は正孔注入層として使用した際に、有機EL素子の長寿命化を実現することができる。

【0046】

前記一般式(1)で表されるアリールアミン化合物を有機EL素子の発光層、正孔注入層、及び/又は正孔輸送層として使用する際の発光層における発光材料としては、従来から使用されている公知の蛍光若しくは燐光発光材料を使用することができる。発光層は1

種類の発光材料のみで形成されていても、ホスト材料中に1種類以上の発光材料がドーピングされていてもよい。

【0047】

前記一般式(1)で表されるアリアルアミン化合物を含む正孔注入層及び/又は正孔輸送層を形成する際には、前記アリアルアミン化合物を単独で用いることもできるし、必要に応じて2種類以上の材料を含有若しくは積層させてもよく、例えば、酸化モリブデン等の酸化物、7,7,8,8-テトラシアノキノジメタン、2,3,5,6-テトラフルオロ-7,7,8,8-テトラシアノキノジメタン、ヘキサシアノヘキサアザトリフェニレン等の公知の電子受容性材料を含有若しくは積層させてもよい。

【0048】

また、本発明の前記一般式(1)で表されるアリアルアミン化合物は、有機EL素子の発光層としても使用することができる。前記一般式(1)で表されるアリアルアミン化合物を有機EL素子の発光層として使用する場合には、アリアルアミン化合物を単独で使用、公知の発光ホスト材料にドーピングして使用、又は公知の発光ドーパントをドーピングして使用することができる。

【0049】

前記一般式(1)で表されるアリアルアミン化合物を含有する正孔注入層、正孔輸送層又は発光層を形成する方法としては、例えば、真空蒸着法、スピコート法、キャスト法等の公知の方法を適用することができる。

【0050】

本発明の効果が得られる有機EL素子の基本的な構造としては、基板、陽極、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、及び陰極を含むものが好ましく、一部の層が省略されていても、また逆に追加されていてもよい。

【0051】

有機EL素子の陽極及び陰極は、電気的な導体を介して電源に接続されている。陽極と陰極との間に電位を加えることにより、有機EL素子は作動する。

【0052】

正孔は陽極から有機EL素子内に注入され、電子は陰極で有機EL素子内に注入される。

【0053】

有機EL素子は典型的には基板に被せられ、陽極又は陰極は基板と接触することができる。基板と接触する電極は便宜上、下側電極と呼ばれる。一般的には、下側電極は陽極であるが、本発明の有機EL素子においては、そのような形態に限定されるものではない。

【0054】

基板は、意図される発光方向に応じて、光透過性又は不透明であってもよい。光透過特性は、基板を通してエレクトロルミネッセンス発光により確認できる。一般的には、透明ガラス又はプラスチックがこのような場合に基板として採用される。基板は、多重の材料層を含む複合構造であってもよい。

【0055】

エレクトロルミネッセンス発光を、陽極を通して確認する場合、陽極は当該発光を通すか又は実質的に通すもので形成される。

【0056】

本発明において使用される一般的な透明アノード(陽極)材料は、特に限定するものではないが、インジウム-錫酸化物(ITO)、インジウム-亜鉛酸化物(IZO)、又は酸化錫等が挙げられる。その他の金属酸化物、例えばアルミニウム又はインジウム・ドーピング型酸化錫、マグネシウム-インジウム酸化物、又はニッケル-タンゲステン酸化物も使用可能である。これらの酸化物に加えて、金属窒化物である、例えば窒化ガリウム、金属セレン化物である、例えばセレン化亜鉛、又は金属硫化物である、例えば硫化亜鉛を陽極として使用することができる。

【0057】

10

20

30

40

50

陽極は、プラズマ蒸着されたフルオロカーボンで改質することができる。陰極を通してだけエレクトロルミネッセンス発光が確認される場合、陽極の透過特性は重要ではなく、透明、不透明又は反射性の任意の導電性材料を使用することができる。この用途のための導体の一例としては、金、イリジウム、モリブデン、パラジウム、又は白金等が挙げられる。

【0058】

陽極と発光層の間には、正孔注入層や正孔輸送層といった正孔輸送性の層を複数層設けることができる。正孔注入層や正孔輸送層は、陽極より注入された正孔を発光層に伝達する機能を有し、これらの層を陽極と発光層の間に介在させることにより、より低い電界で多くの正孔を発光層に注入することができる。

10

【0059】

本発明の有機EL素子は、発光層、正孔輸送層、及び/又は正孔注入層に前記一般式(1)で表されるアリールアミン化合物を含むものである。

【0060】

正孔輸送層及び/又は正孔注入層には、前記一般式(1)で表されるアリールアミン化合物を用いることができ、当該アリールアミン化合物と共に、公知の正孔輸送材料及び/又は正孔注入材料の中から任意のものを選択して組み合わせることができる。

【0061】

公知の正孔注入材料、正孔輸送材料としては、例えばトリアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ポリアリールアルカン誘導体、ピラゾリン誘導体及びピラズロン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、アリールアミン誘導体、アミノ置換カルコン誘導体、オキサゾール誘導体、スチリルアントラセン誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、シラザン誘導体、アニリン系共重合体、又は導電性高分子オリゴマー(例えば、チオフェンオリゴマー)等が挙げられる。正孔注入材料、正孔輸送材料としては、上記のものを使用することができるが、ポルフィリン化合物、芳香族第三級アミン化合物及びスチリルアミン化合物等が挙げられ、特に芳香族第三級アミン化合物を用いることが好ましい。

20

【0062】

上記芳香族第三級アミン化合物及びスチリルアミン化合物の代表例としては、N, N, N', N' - テトラフェニル - 4, 4' - ジアミノフェニル、N, N' - ジフェニル - N, N' - ビス(3 - メチルフェニル) - [1, 1' - ビフェニル] - 4, 4' - ジアミン(TPD)、2, 2 - ビス(4 - ジ - p - トリルアミノフェニル)プロパン、1, 1 - ビス(4 - ジ - p - トリルアミノフェニル)シクロヘキサン、N, N, N', N' - テトラ - p - トリル - 4, 4' - ジアミノビフェニル、1, 1 - ビス(4 - ジ - p - トリルアミノフェニル) - 4 - フェニルシクロヘキサン、ビス(4 - ジメチルアミノ - 2 - メチルフェニル)フェニルメタン、ビス(4 - ジ - p - トリルアミノフェニル)フェニルメタン、N, N' - ジフェニル - N, N' - ジ(4 - メトキシフェニル) - 4, 4' - ジアミノビフェニル、N, N, N', N' - テトラフェニル - 4, 4' - ジアミノジフェニルエーテル、4, 4' - ビス(ジフェニルアミノ)クオードリフェニル、N, N, N - トリ(p - トリル)アミン、4 - (ジ - p - トリルアミノ) - 4' - [4 - (ジ - p - トリルアミノ)スチリル]スチルベン、4 - N, N - ジフェニルアミノ - (2 - ジフェニルビニル)ベンゼン、3 - メトキシ - 4' - N, N - ジフェニルアミノスチルベンゼン、N - フェニルカルバゾール、4, 4' - ビス[N - (1 - ナフチル) - N - フェニルアミノ]ビフェニル(NPD)、又は4, 4', 4'' - トリス[N - (3 - メチルフェニル) - N - フェニルアミノ]トリフェニルアミン(MTDATA)等が挙げられる。

30

40

【0063】

又、p型 - Si、p型 - SiCなどの無機化合物も正孔注入材料、正孔輸送材料として使用することができる。正孔注入層、正孔輸送層は、上記材料の一種又は二種以上からなる一層構造であってもよく、同一組成又は異種組成の複数層からなる積層構造であってもよい。

50

【 0 0 6 4 】

有機 E L 素子の発光層は、燐光材料又は蛍光材料を含むことが好ましく、この領域で電子・正孔対が再結合された結果として発光を生ずるが、一成分として、前記一般式 (1) で表されるアリールアミン化合物を含んでいてもよい。

【 0 0 6 5 】

発光層は、低分子及びポリマー双方を含む単一材料から成っていてもよいが、より一般的には、ゲスト化合物でドーピングされたホスト材料から成っており、発光は主としてドーパントから生じ、任意の色を有することができる。

【 0 0 6 6 】

発光層のホスト材料としては、例えば、前記一般式 (1) で表されるアリールアミン化合物、ピフェニル基、フルオレニル基、トリフェニルシリル基、カルバゾール基、ピレニル基、又はアントラニル基を有する化合物が挙げられる。例えば、D P V B i (4 , 4 ' - ビス (2 , 2 - ジフェニルビニル) - 1 , 1 ' - ビフェニル)、B C z V B i (4 , 4 ' - ビス (9 - エチル - 3 - カルバゾビニレン) 1 , 1 ' - ビフェニル)、T B A D N (2 - ターシャルブチル - 9 , 1 0 - ジ (2 - ナフチル) アントラセン)、A D N (9 , 1 0 - ジ (2 - ナフチル) アントラセン)、C B P (4 , 4 ' - ビス (カルバゾール - 9 - イル) ビフェニル)、C D B P (4 , 4 ' - ビス (カルバゾール - 9 - イル) - 2 , 2 ' - ジメチルビフェニル)、又は 9 , 1 0 - ビス (ビフェニル) アントラセン等が挙げられる。

10

【 0 0 6 7 】

発光層内のホスト材料としては、下記に定義する電子輸送材料、上記に定義する正孔輸送材料、正孔・電子再結合を助ける (サポート) 別の材料、又はこれら材料の組み合わせであってもよい。

20

【 0 0 6 8 】

蛍光ドーパントの一例としては、アントラセン、ピレン、テトラセン、キサントゲン、ペリレン、ルブレン、クマリン、ローダミン、キナクリドン、ジシアノメチレンピラン化合物、チオピラン化合物、ポリメチン化合物、ピリリウム又はチアピリリウム化合物、フルオレン誘導体、ペリフランテン誘導体、インデノペリレン誘導体、ビス (アジニル) アミンホウ素化合物、ビス (アジニル) メタン化合物、又はカルボスチリル化合物等が挙げられる。

30

【 0 0 6 9 】

燐光ドーパントの一例としては、イリジウム、白金、パラジウム、又はオスミウム等の遷移金属の有機金属錯体が挙げられる。

【 0 0 7 0 】

ドーパントの一例として、A l q₃ (トリス (8 - ヒドロキシキノリン) アルミニウム)、D P A V B i (4 , 4 ' - ビス [4 - (ジ - パラ - トリルアミノ) スチリル] ビフェニル)、ペリレン、I r (P P y)₃ (トリス (2 - フェニルピリジン) イリジウム (I I I))、又は F l r P i c (ビス (3 , 5 - ジフルオロ - 2 - (2 - ピリジル) フェニル - (2 - カルボキシピリジル) イリジウム (I I I)) 等が挙げられる。

【 0 0 7 1 】

電子輸送性材料としては、アルカリ金属錯体、アルカリ土類金属錯体、土類金属錯体等が挙げられる。アルカリ金属錯体、アルカリ土類金属錯体、又は土類金属錯体としては、例えば、8 - ヒドロキシキノリナートリチウム (L i q)、ビス (8 - ヒドロキシキノリナート) 亜鉛、ビス (8 - ヒドロキシキノリナート) 銅、ビス (8 - ヒドロキシキノリナート) マンガン、トリス (8 - ヒドロキシキノリナート) アルミニウム、トリス (2 - メチル - 8 - ヒドロキシキノリナート) アルミニウム、トリス (8 - ヒドロキシキノリナート) ガリウム、ビス (1 0 - ヒドロキシベンゾ [h] キノリナート) ベリリウム、ビス (1 0 - ヒドロキシベンゾ [h] キノリナート) 亜鉛、ビス (2 - メチル - 8 - キノリナート) クロコガリウム、ビス (2 - メチル - 8 - キノリナート) (o - クレゾラート) ガリウム、ビス (2 - メチル - 8 - キノリナート) - 1 - ナフトラートアルミニウム、又はビ

40

50

ス(2-メチル-8-キノリナート)-2-ナフトラートガリウム等が挙げられる。

【0072】

発光層と電子輸送層との間に、キャリアバランスを改善させる目的で、正孔阻止層を設けてもよい。正孔素子層として望ましい化合物は、BCP(2,9-ジメチル-4,7-ジフェニル-1,10-フェナントロリン)、Bphen(4,7-ジフェニル-1,10-フェナントロリン)、BALq(ビス(2-メチル-8-キノリノラート)-4-(フェニルフェノラート)アルミニウム)、又はビス(10-ヒドロキシベンゾ[h]キノリナート)ベリリウム等が挙げられる。

【0073】

本発明の有機EL素子においては、電子注入性を向上させ、素子特性(例えば、発光効率、定電圧駆動、又は高耐久性)を向上させる目的で、電子注入層を設けてもよい。

10

【0074】

電子注入層として望ましい化合物としては、フルオレノン、アントラキノジメタン、ジフェノキノン、チオピランジオキシド、オキサゾール、オキサジアゾール、トリアゾール、イミダゾール、ペリレンテトラカルボン酸、フレオレニリデンメタン、アントラキノジメタン、又はアントロン等が挙げられる。また、上記に記した金属錯体やアルカリ金属酸化物、アルカリ土類酸化物、希土類酸化物、アルカリ金属ハロゲン化物、アルカリ土類ハロゲン化物、希土類ハロゲン化物、SiO₂、AlO、SiN、SiON、AlON、GeO、LiO、LiON、TiO、TiON、TaO、TaON、Ta₂N、又はCなどの各種酸化物、窒化物、及び酸化窒化物のような無機化合物等も使用できる。

20

【0075】

発光が陽極を通してのみ確認される場合、本発明において使用される陰極は、任意の導電性材料から形成することができる。望ましい陰極材料としては、ナトリウム、ナトリウム-カリウム合金、マグネシウム、リチウム、マグネシウム/銅混合物、マグネシウム/銀混合物、マグネシウム/アルミニウム混合物、マグネシウム/インジウム混合物、アルミニウム/酸化アルミニウム(Al₂O₃)混合物、インジウム、リチウム/アルミニウム混合物、又は希土類金属等が挙げられる。

【図面の簡単な説明】

【0076】

【図1】化合物(A76)のサイクリックボルタモグラムを表す。

30

【実施例】

【0077】

以下、本発明を実施例に基づき、さらに詳細に説明するが、本発明はこれら実施例に何ら限定されて解釈されるものではない。

【0078】

なお、本実施例で用いた分析機器及び測定方法を以下に列記する。

【0079】

[材料純度測定(HPLC分析)]

測定装置：東ソー製 マルチステーションLC-8020

測定条件：カラム Inertsil ODS-3V(4.6mm x 250mm)

40

検出器 UV検出(波長 254nm)

溶離液 メタノール/テトラヒドロフラン=9/1(v/v比)

[NMR測定]

測定装置：バリアン社製 Gemini200

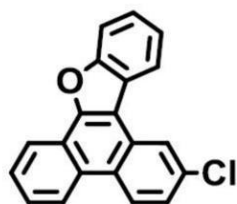
[質量分析]

質量分析装置：日立製作所 M-80B

測定方法：FD-MS分析

【0080】

【化16】



(3)

【0081】

実施例1 (化合物(A25)の合成)

10

窒素雰囲気下、100 mLの4つ口フラスコに、上記化合物(3) 0.93 g (3.06 mmol)、N,N-ビス[4-(1-ナフタレニル)フェニル]アミン 1.23 g (2.92 mmol)、o-キシレン 14 mL、酢酸パラジウム 3.3 mg (0.015 mmol)、トリ-tert-ブチルホスフィン 8.9 mg (0.044 mmol)、及びtert-ブトキシナトリウム 0.39 g (4.09 mmol)を加え、140 に加熱した。5時間後、加熱を終了し、室温まで放冷した。この反応溶液に純水30 mLを加え析出した結晶をろ取り、純水及びメタノールで洗浄した。得られた白色粉末をトルエンで再結晶し、化合物(A25)の白色粉末 1.83 gを得た(収率 91%、純度 99.9%)。質量分析(FD-MS)から、得られた白色粉末は目的の化合物(A25)であることを確認した。

20

【0082】

質量分析(FD-MS): 687 (M+)。

【0083】

実施例2 (化合物(A31)の合成)

実施例1において、N,N-ビス[4-(1-ナフタレニル)フェニル]アミン 1.23 gのかわりに、N,N-ビス[4-(2-ナフタレニル)フェニル]アミンを 1.23 g (2.92 mmol)用いた以外は、実施例1と同様の実験操作を行って、白色粉末を1.75 g得た(収率 87%、純度 99.7%)。質量分析(FD-MS)から、得られた白色粉末は目的の化合物(A31)であることを確認した。

30

【0084】

質量分析(FD-MS): 687 (M+)。

【0085】

実施例3 (化合物(A4)の合成)

実施例1において、N,N-ビス[4-(1-ナフタレニル)フェニル]アミン 1.23 gのかわりに、N,4-ビス(1-ナフタレニル)アニリンを 1.01 g (2.93 mmol)用いた以外は、実施例1と同様の実験操作を行って、白色粉末を1.51 g得た(収率 84%、純度 99.9%)。質量分析(FD-MS)から、得られた白色粉末は目的の化合物(A4)であることを確認した。

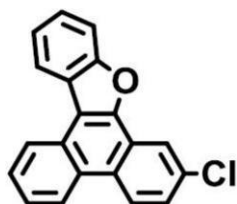
【0086】

質量分析(FD-MS): 611 (M+)。

40

【0087】

【化17】



(4)

【0088】

50

実施例 4 (化合物(A70)の合成)

実施例 1 において、化合物(3) 0.93 g のかわりに、上記化合物(4) 0.93 g を用いた以外は、実施例 1 と同様の実験操作を行って、白色粉末を 1.91 g 得た(収率 95%、純度 99.2%)。質量分析(FD-MS)から、得られた白色粉末は目的の化合物(A70)であることを確認した。

【0089】

質量分析(FD-MS): 687 (M+)。

【0090】

実施例 5 (化合物(A76)の合成)

実施例 1 において、化合物(3) 0.93 g のかわりに、上記化合物(4) 0.93 g を用い、さらに、N,N-ビス[4-(1-ナフタレニル)フェニル]アミン 1.23 g のかわりに、N,N-ビス[4-(2-ナフタレニル)フェニル]アミンを 1.23 g (2.92 mmol) 用いた以外は、実施例 1 と同様の実験操作を行って、白色粉末を 1.61 g 得た(収率 80%、純度 99.8%)。質量分析(FD-MS)から、得られた白色粉末は目的の化合物(A76)であることを確認した。

10

【0091】

質量分析(FD-MS): 687 (M+)。

【0092】

実施例 6 (化合物(A49)の合成)

実施例 1 において、化合物(3) 0.93 g のかわりに、上記化合物(4) 0.93 g (3.06 mmol) を用い、N,N-ビス[4-(1-ナフタレニル)フェニル]アミン 1.23 g のかわりに、N,4-ビス(1-ナフタレニル)アニリンを 1.01 g (2.93 mmol) 用いた以外は、実施例 1 と同様の実験操作を行って、白色粉末を 1.77 g 得た(収率 99%、純度 99.4%)。質量分析(FD-MS)から、得られた白色粉末は目的の化合物(A49)であることを確認した。

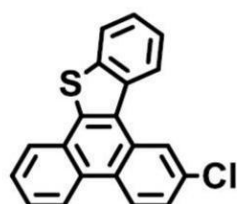
20

【0093】

質量分析(FD-MS): 611 (M+)。

【0094】

【化18】



(5)

【0095】

実施例 7 (化合物(A115)の合成)

実施例 1 において、化合物(3) 0.93 g のかわりに、上記化合物(5) 0.98 g (3.06 mmol) を用いた以外は、実施例 1 と同様の実験操作を行って、白色粉末を 1.85 g 得た(収率 90%、純度 99.0%)。質量分析(FD-MS)から、得られた白色粉末は目的の化合物(A115)であることを確認した。

40

【0096】

質量分析(FD-MS): 703 (M+)。

【0097】

実施例 8 (化合物(A121)の合成)

実施例 1 において、化合物(3) 0.93 g のかわりに、上記化合物(5) 0.98 g (3.06 mmol) を用い、N,N-ビス[4-(1-ナフタレニル)フェニル]アミン 1.23 g のかわりに、N,N-ビス[4-(2-ナフタレニル)フェニル]アミンを 1.23 g (2.92 mmol) 用いた以外は、実施例 1 と同様の実験操作を行

50

って、白色粉末を 1.77 g 得た (収率 86%、純度 99.5%)。質量分析 (FD-MS) から、得られた白色粉末は目的の化合物 (A121) であることを確認した。

【0098】

質量分析 (FD-MS) : 703 (M+)。

【0099】

実施例 9 (化合物 (A94) の合成)

実施例 1 において、化合物 (3) 0.93 g のかわりに、上記化合物 (5) 0.98 g (3.06 mmol) を用い、N,N-ビス[4-(1-ナフタレニル)フェニル]アミン 1.23 g のかわりに、N,4-ビス(1-ナフタレニル)アニリンを 1.01 g (2.93 mmol) 用いた以外は、実施例 1 と同様の実験操作を行って、白色粉末を 1.47 g 得た (収率 80%、純度 99.8%)。質量分析 (FD-MS) から、得られた白色粉末は目的の化合物 (A94) であることを確認した。

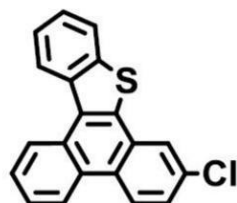
10

【0100】

質量分析 (FD-MS) : 627 (M+)。

【0101】

【化19】



(6)

【0102】

実施例 10 (化合物 (A160) の合成)

実施例 1 において、化合物 (3) 0.93 g のかわりに、上記化合物 (6) 0.98 g (3.06 mmol) を用いた以外は、実施例 1 と同様の実験操作を行って、白色粉末を 1.83 g 得た (収率 89%、純度 99.3%)。質量分析 (FD-MS) から、得られた白色粉末は目的の化合物 (A160) であることを確認した。

【0103】

質量分析 (FD-MS) : 703 (M+)。

【0104】

実施例 11 (化合物 (A166) の合成)

実施例 1 において、化合物 (3) 0.93 g のかわりに、上記化合物 (6) 0.98 g (3.06 mmol) を用い、N,N-ビス[4-(1-ナフタレニル)フェニル]アミン 1.23 g のかわりに、N,N-ビス[4-(2-ナフタレニル)フェニル]アミンを 1.23 g (2.92 mmol) 用いた以外は、実施例 1 と同様の実験操作を行って、白色粉末を 1.60 g 得た (収率 78%、純度 99.3%)。質量分析 (FD-MS) から、得られた白色粉末は目的の化合物 (A166) であることを確認した。

30

【0105】

質量分析 (FD-MS) : 703 (M+)。

【0106】

実施例 12 (化合物 (A139) の合成)

実施例 1 において、化合物 (3) 0.93 g のかわりに、上記化合物 (6) 0.98 g (3.06 mmol) を用い、N,N-ビス[4-(1-ナフタレニル)フェニル]アミン 1.23 g のかわりに、N,4-ビス(1-ナフタレニル)アニリンを 1.01 g (2.93 mmol) 用いた以外は、実施例 1 と同様の実験操作を行って、白色粉末を 1.58 g 得た (収率 86%、純度 99.2%)。質量分析 (FD-MS) から、得られた白色粉末は目的の化合物 (A139) であることを確認した。

40

【0107】

50

質量分析 (FD - MS) : 627 (M+)。

【0108】

実施例13 (化合物(A25)の素子評価)

厚さ200nmのITO透明電極(陽極)を積層したガラス基板を、アセトン及び純水による超音波洗浄、イソプロピルアルコールによる沸騰洗浄を行なった。さらに、紫外線/オゾン洗浄を行ない、真空蒸着装置へ設置後、 1×10^{-4} Paになるまで真空ポンプにて排気した。まず、ITO透明電極上に銅フタロシアニンを蒸着速度0.1nm/秒で蒸着し、10nmの正孔注入層とし、引続き、化合物(A25)を蒸着速度0.3nm/秒で30nm蒸着して正孔輸送層とした。続いて、燐光ドーパント材料であるトリス(2-フェニルピリジン)イリジウム($\text{Ir}(\text{ppy})_3$)とホスト材料である4,4'-ビス(N-カルバゾリル)ピフェニル(CBP)を重量比が1:11.5になるように蒸着速度0.25nm/秒で共蒸着し、30nmの発光層とした。次に、BALq(ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(p-フェニルフェノラト)アルミニウム)を蒸着速度0.3nm/秒で蒸着し、5nmのエキシトブロック層とした後、さらにAlq₃(トリス(8-キノリノラト)アルミニウム)を0.3nm/秒で蒸着し、45nmの電子輸送層とした。引続き、電子注入層として沸化リチウムを蒸着速度0.01nm/秒で1nm蒸着し、さらにアルミニウムを蒸着速度0.25nm/秒で100nm蒸着して陰極を形成した。窒素雰囲気下、封止用のガラス板をUV硬化樹脂で接着し、評価用の有機EL素子とした。このように作製した素子に20mA/cm²の電流を印加し、駆動電圧及び電流効率を測定した。また、素子に6.25mA/cm²の電流を印加して輝度の経時変化を測定し、輝度が初期の半分になる時間(輝度半減期)を調べた。当該輝度半減期を素子寿命として評価した。結果を表1に示した。なお、素子寿命については、後述する比較例1の素子寿命(輝度半減期)を100とした相対値で表した。

10

20

【0109】

実施例14 (化合物(A31)の素子評価)

化合物(A25)の代わりに、化合物(A31)を用いた以外は実施例13と同じ方法で有機EL素子を作製した。前記有機EL素子について、実施例13と同じ方法で測定した駆動電圧、電流効率、及び素子寿命を表1に示した。

【0110】

実施例15 (化合物(A4)の素子評価)

化合物(A25)の代わりに、化合物(A4)を用いた以外は実施例13と同じ方法で有機EL素子を作製した。前記有機EL素子について、実施例13と同じ方法で測定した駆動電圧、電流効率、及び素子寿命を表1に示した。

30

【0111】

実施例16 (化合物(A70)の素子評価)

化合物(A25)の代わりに、化合物(A70)を用いた以外は実施例13と同じ方法で有機EL素子を作製した。前記有機EL素子について、実施例13と同じ方法で測定した駆動電圧、電流効率、及び素子寿命を表1に示した。

【0112】

実施例17 (化合物(A76)の素子評価)

化合物(A25)の代わりに、化合物(A76)を用いた以外は実施例13と同じ方法で有機EL素子を作製した。前記有機EL素子について、実施例13と同じ方法で測定した駆動電圧、電流効率、及び素子寿命を表1に示した。

40

【0113】

実施例18 (化合物(A49)の素子評価)

化合物(A25)の代わりに、化合物(A49)を用いた以外は実施例13と同じ方法で有機EL素子を作製した。前記有機EL素子について、実施例13と同じ方法で測定した駆動電圧、電流効率、及び素子寿命を表1に示した。

【0114】

実施例19 (化合物(A115)の素子評価)

50

化合物(A25)の代わりに、化合物(A115)を用いた以外は実施例13と同じ方法で有機EL素子を作製した。前記有機EL素子について、実施例13と同じ方法で測定した駆動電圧、電流効率、及び素子寿命を表1に示した。

【0115】

実施例20 (化合物(A121)の素子評価)

化合物(A25)の代わりに、化合物(A121)を用いた以外は実施例13と同じ方法で有機EL素子を作製した。前記有機EL素子について、実施例13と同じ方法で測定した駆動電圧、電流効率、及び素子寿命を表1に示した。

【0116】

実施例21 (化合物(A94)の素子評価)

化合物(A25)の代わりに、化合物(A94)を用いた以外は実施例13と同じ方法で有機EL素子を作製した。前記有機EL素子について、実施例13と同じ方法で測定した駆動電圧、電流効率、及び素子寿命を表1に示した。

10

【0117】

実施例22 (化合物(A160)の素子評価)

化合物(A25)の代わりに、化合物(A160)を用いた以外は実施例13と同じ方法で有機EL素子を作製した。前記有機EL素子について、実施例13と同じ方法で測定した駆動電圧、電流効率、及び素子寿命を表1に示した。

【0118】

実施例23 (化合物(A166)の素子評価)

化合物(A25)の代わりに、化合物(A166)を用いた以外は実施例13と同じ方法で有機EL素子を作製した。前記有機EL素子について、実施例13と同じ方法で測定した駆動電圧、電流効率、及び素子寿命を表1に示した。

20

【0119】

実施例24 (化合物(A139)の素子評価)

化合物(A25)の代わりに、化合物(A139)を用いた以外は実施例13と同じ方法で有機EL素子を作製した。前記有機EL素子について、実施例13と同じ方法で測定した駆動電圧、電流効率、及び素子寿命を表1に示した。

【0120】

比較例1 (NPDの素子評価)

化合物(A25)の代わりに、市販品を昇華精製したNPD(4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ピフェニル)を用いた以外は実施例13と同じ方法で有機EL素子を作製した。前記有機EL素子について、実施例13と同じ方法で測定した駆動電圧、電流効率、及び素子寿命を表1に示した。

30

【0121】

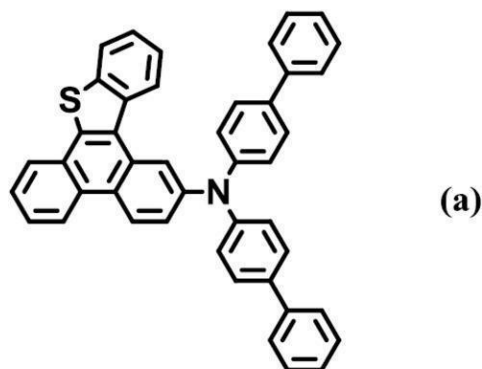
参考例1 (化合物(a)の素子評価)

化合物(A25)の代わりに、下記化合物(a)を用いた以外は実施例13と同じ方法で有機EL素子を作製した。前記有機EL素子について、実施例13と同じ方法で測定した駆動電圧、電流効率、及び素子寿命を表1に示した。

【0122】

40

【化 2 0】



【 0 1 2 3】

【表 1】

	化合物 (正孔輸送層)	電圧 (V)	電流効率 (cd/A)	素子寿命 (相対値)
実施例13	A25	8.5	35	200
実施例14	A31	8.0	35	220
実施例15	A4	8.4	37	200
実施例16	A70	8.5	36	240
実施例17	A76	8.2	34	280
実施例18	A49	8.1	36	220
実施例19	A115	8.3	39	160
実施例20	A121	8.4	39	170
実施例21	A94	8.3	38	160
実施例22	A160	8.2	36	180
実施例23	A166	8.3	37	190
実施例24	A139	8.0	37	180
比較例1	NPD	8.7	28	100
参考例1	化合物(a)	8.6	29	130

【 0 1 2 4】

実施例 25 (化合物 (A 7 6) の酸化還元安定性評価)

サイクリックボルタンメトリーで化合物 (A 7 6) の酸化還元安定性を評価した。過塩素酸テトラブチルアンモニウム濃度が 0.1 mol/L である無水ジクロロメタン溶液に化合物 (A 7 6) を 0.001 mol/L の濃度で溶解させ、作用電極にグラッシーカーボン、対極に白金線、参照電極に AgNO₃ のアセトニトリル溶液に浸した銀線を用いて、化合物 (A 7 6) のサイクリックボルタモグラムを得た (図 1)。化合物 (A 7 6) は可逆な酸化還元波を示し、酸化還元サイクルを 50 回繰り返しても波形の変化は見られず、酸化還元に対して安定であった。

40

【産業上の利用可能性】

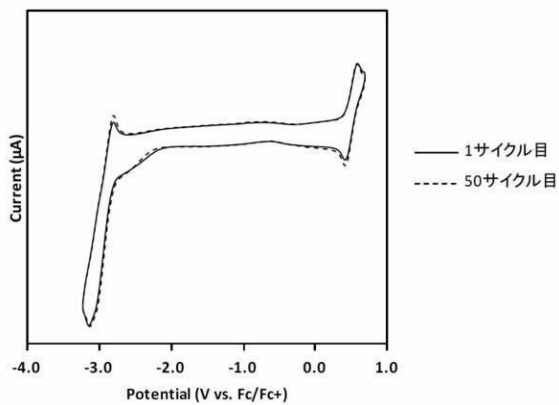
【 0 1 2 5】

本発明のアリールアミン化合物は、有機 EL 素子の正孔注入材料、正孔輸送材料又は発光層のホスト材料として利用可能であり、従来の材料以上に素子寿命特性に優れ、低電圧

50

な材料となることが期待される。さらには、有機EL素子又は電子写真感光体の正孔注入材料、正孔輸送材料又は発光材料としてのみでなく、光電変換素子、太陽電池、又はイメージセンサー等の有機光導電材料への分野にも応用可能である。

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 野村 真太郎

神奈川県綾瀬市早川 2 7 4 3 番地 1 東ソー株式会社 東京研究センター内

Fターム(参考) 3K107 AA01 CC21 DD53 DD61 DD68 DD72

4C037 XA04