

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5421242号
(P5421242)

(45) 発行日 平成26年2月19日 (2014. 2. 19)

(24) 登録日 平成25年11月29日 (2013. 11. 29)

(51) Int. Cl.

F I

C O 9 K 11/06 (2006. 01)

C O 9 K 11/06 6 6 O

H O 1 L 51/50 (2006. 01)

C O 9 K 11/06 6 9 O

C O 7 D 209/86 (2006. 01)

H O 5 B 33/14 B

C O 7 D 401/14 (2006. 01)

C O 7 D 209/86

C O 7 D 401/14

請求項の数 3 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2010-505426 (P2010-505426)
 (86) (22) 出願日 平成21年2月5日 (2009. 2. 5)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2009/051973
 (87) 国際公開番号 W02009/119163
 (87) 国際公開日 平成21年10月1日 (2009. 10. 1)
 審査請求日 平成23年8月9日 (2011. 8. 9)
 (31) 優先権主張番号 特願2008-75192 (P2008-75192)
 (32) 優先日 平成20年3月24日 (2008. 3. 24)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000006644
 新日鉄住金化学株式会社
 東京都千代田区外神田四丁目14番1号
 (74) 代理人 100082739
 弁理士 成瀬 勝夫
 (74) 代理人 100087343
 弁理士 中村 智廣
 (74) 代理人 100088203
 弁理士 佐野 英一
 (74) 代理人 100132230
 弁理士 佐々木 一也
 (72) 発明者 澤田 雄一
 福岡県北九州市戸畑区大字中原先の浜46
 番地の80 新日鉄化学株式会社内

最終頁に続く

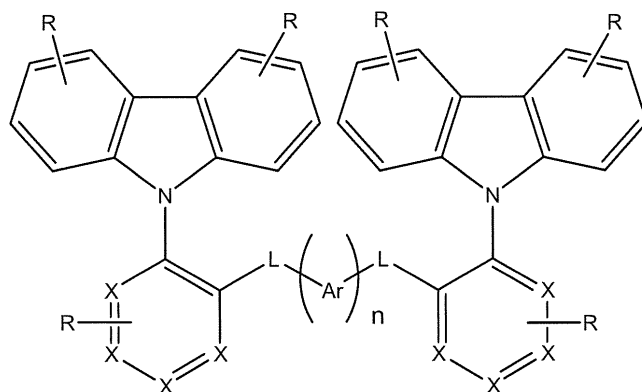
(54) 【発明の名称】 有機電界発光素子用化合物及びこれを用いた有機電界発光素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に、陽極、有機層及び陰極が積層されてなる有機電界発光素子において、該有機層が一般式(1)で表わされる有機電界発光素子用化合物と燐光発光ドーバントとを含有する発光層を有することを特徴とする有機電界発光素子。

【化 1】



(1)

ここで、

Arは置換基を有してもよい炭素数6～18の2価の芳香族炭化水素基又は置換基を有してもよい炭素数3～18の2価の芳香族複素環基を表し、置換基を有する場合の置換基は

、フェニル基、ピリジル基、又は炭素数 1 ~ 4 のアルキル基であり、n 個の A r は相互に同一であっても異なってもよい、

L は直接結合を表し、

X は独立してメチン基又は窒素を表し、

R はそれぞれ独立して、水素、炭素数 1 ~ 6 のアルキル基、置換基を有してもよいフェニル基又は置換基を有してもよいピリジル基を表し、置換基を有する場合の置換基は、フェニル基、ピリジル基、又は炭素数 1 ~ 4 のアルキル基であり、

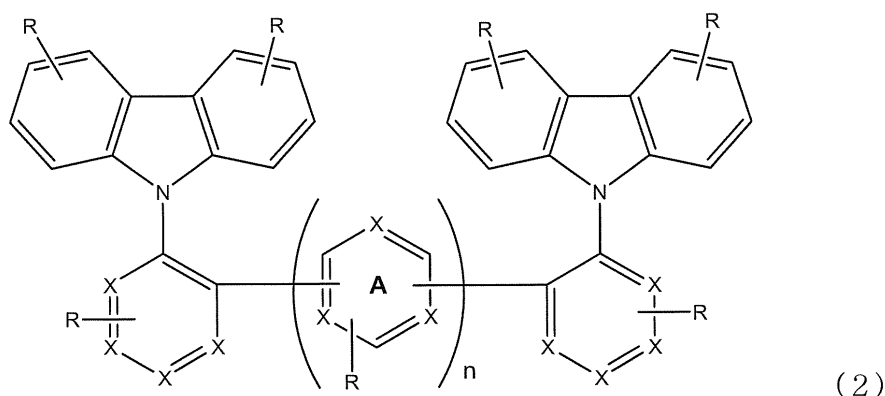
n は 1 ~ 3 の整数を示す。

但し、L が直接結合である場合、L と A r の結合及び n 個の A r 間の結合の全部が A r を構成する芳香族環の隣接位で結合することはない。

【請求項 2】

有機電界発光素子用化合物が一般式 (2) で表される化合物である請求項 1 に記載の有機電界発光素子。

【化 2】



ここで、n、X 及び R は、一般式 (1) と同意である。但し、環 A における R は、水素、フェニル基、ピリジル基、又は炭素数 1 ~ 4 のアルキル基である。また、n 個の環 A の全部において、隣接する環と連結するための 2 つ結合位がオルト位にあることはなく、n 個の環 A 含有基は相互に同一であっても異なってもよい。

【請求項 3】

一般式 (1) において、n が 1 である請求項 1 に記載の有機電界発光素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は有機電界発光素子用化合物及びこれを用いた有機電界発光素子に関するものであり、詳しくは、有機化合物からなる発光層に電界をかけて光を放出する薄膜型デバイスに関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般に、有機電界発光素子（以下、有機 EL 素子という）は、その最も簡単な構造としては発光層及び該層を挟んだ一対の対向電極から構成されている。すなわち、有機 EL 素子では、両電極間に電界が印加されると、陰極から電子が注入され、陽極から正孔が注入され、これらが発光層において再結合し、光を放出する現象を利用する。

【0003】

近年、有機薄膜を用いた有機 EL 素子の開発が行われるようになった。特に、発光効率を高めるため、電極からキャリア注入の効率向上を目的として電極の種類の最適化を行い、芳香族ジアミンからなる正孔輸送層と 8-ヒドロキシキノリンアルミニウム錯体（以下、Alq3 という）からなる発光層とを電極間に薄膜として設けた素子の開発により、従来のアントラセン等の単結晶を用いた素子と比較して大幅な発光効率の改善がなされたことから、自発光・高速応答性といった特徴を持つ高性能フラットパネルへの実用化を目指して

進められてきた。

【 0 0 0 4 】

また、素子の発光効率を上げる試みとして、蛍光ではなく燐光を用いることも検討されている。上記の芳香族ジアミンからなる正孔輸送層とAlq3からなる発光層とを設けた素子をはじめとした多くの素子が蛍光発光を利用したものであったが、燐光発光を用いる、すなわち、三重項励起状態からの発光を利用することにより、従来の蛍光（一重項）を用いた素子と比べて、3～4倍程度の効率向上が期待される。この目的のためにクマリン誘導体やベンゾフェノン誘導体を発光層とすることが検討されてきたが、極めて低い輝度しか得られなかった。また、三重項状態を利用する試みとして、ユーロピウム錯体を用いることが検討されてきたが、これも高効率の発光には至らなかった。近年では、特許文献1に

10

【 0 0 0 5 】

【特許文献1】特表2003-515897号公報

【特許文献2】特開2001-313178号公報

【特許文献3】特開2004-273190号公報

【特許文献4】特開2005-259412号公報

【特許文献5】特開2006-199679号公報

【特許文献6】特開2007-227658号公報

【非特許文献1】Applied Physics Letters, 2003, 83, 569-571

20

【非特許文献2】Applied Physics Letters, 2003, 82, 2422-2424

【 0 0 0 6 】

高い発光効率を得るには、前記ドーパント材料と同時に、使用するホスト材料が重要になる。ホスト材料として提案されている代表的なものとして、特許文献2で紹介されているカルバゾール化合物の4,4'-ビス(9-カルバゾリル)ビフェニル(以下、CBPという)が挙げられる。CBPはトリス(2-フェニルピリジン)イリジウム錯体(以下、Ir(ppy)3という)に代表される緑色燐光発光材料のホスト材料として使用した場合に比較的良好な発光特性を示す。一方で、青色燐光発光材料のホスト材料として使用した場合には十分な発光率は得られない。これは、CBPの最低励起三重項状態のエネルギーレベルが、一般的な青色燐光発光材料のそれより低いために、青色燐光発光材料の三重項励起エネルギーがCBPに移動することに起因する。つまり、燐光ホスト材料は、燐光発光材料よりも高い三重項励起エネルギーを持つことで、燐光発光材料の三重項励起エネルギーを効果的に閉じ込め、その結果高い発光効率が達成される。このエネルギー閉じ込め効果改善を目的として、非特許文献1ではCBPの構造改変により三重項励起エネルギーを向上させており、これによりビス[2-(4,6-ジフルオロフェニル)ピリジナト-N,C2'] (ピコリナト)イリジウム錯体(以下、FIrpicという)の発光効率を向上させている。また、非特許文献2では、1,3-ジカルバゾリルベンゼン(以下、mCPという)をホスト材料に用いることで、同様の効果により発光効率を改善している。しかしながら、これらの材料においては、特に耐久性の観点から実用上満足できるものではない。

30

【 0 0 0 7 】

40

また、高い発光効率を得るためには、バランスの良い両電荷(正孔・電子)の注入輸送特性が必要となる。CBPは正孔輸送能に対して電子輸送能が劣るために、発光層中の電荷のバランスが崩れ、過剰の正孔は陰極側に流出し、発光層中の再結合確率の低下による発光効率低下を招く。更に、この場合、発光層の再結合領域は陰極側の界面近傍の狭い領域に限られるために、Alq3のようなIr(ppy)3に対して最低励起三重項状態のエネルギーレベルが小さい電子輸送材料を用いた場合、ドーパントから電子輸送材料への三重項励起エネルギーの移動による発光効率低下も起こり得る。

【 0 0 0 8 】

電子輸送層への正孔の流出防止策として、発光層と電子輸送層の間に正孔阻止層を設ける手法がある。この正孔阻止層により正孔を発光層中に効率よく蓄積することによって、

50

発光層中での電子との再結合確率を向上させ、発光効率を向上することができることが知られている（特許文献2）。一般的に用いられている正孔阻止材料として、2,9-ジメチル-4,7-ジフェニル-1,10-フェナントロリン（以下、BCPという）及びp-フェニルフェノレート-ビス(2-メチル-8-キノリノレート)アルミニウム（以下、BAIqという）が挙げられる。これにより、発光層から電子輸送層への正孔の流出を防止することは可能であるが、両材料共にIr(ppy)₃等の燐光発光ドーパントに対して最低励起三重項状態のエネルギーレベルが小さいために、満足できる効率は得られない。

【0009】

また、BCPは室温でも結晶化し易く材料としての信頼性に欠けるため、素子寿命が極端に短い。BAIqはT_gが約100 と比較的良好な素子寿命結果が報告されているが、正孔阻止能力が十分でない。加えて、層構成が1層増すことから素子構造が複雑になり、コストが増加するという問題がある。

10

【0010】

前述のように、有機EL素子で高い発光効率を得るには、高い三重項励起エネルギーを有し、かつ両電荷（正孔・電子）注入輸送特性においてバランスがとれたホスト材料が必要である。更に、電気化学的に安定であり、高い耐熱性と共に優れたアモルファス安定性を備える化合物が望まれるが、このような特性を実用レベルで満足する化合物は未だ知られて無いのが現状である。

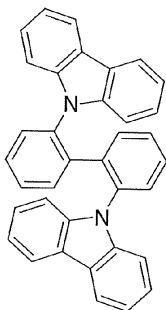
【0011】

これまでに開発された燐光発光性分子を用いた有機EL素子のいくつかは、発光層の材料（ホスト材料）として、カルバゾール環（カルバゾール骨格）を含む材料を用いている。近年は三重項励起エネルギーを向上させるためにカルバゾール環を含有するいくつかの材料が提案されている。

20

【0012】

特許文献3においては、ホスト材料として以下に示すカルバゾール環を有するビフェニル誘導体が提案されている。



30

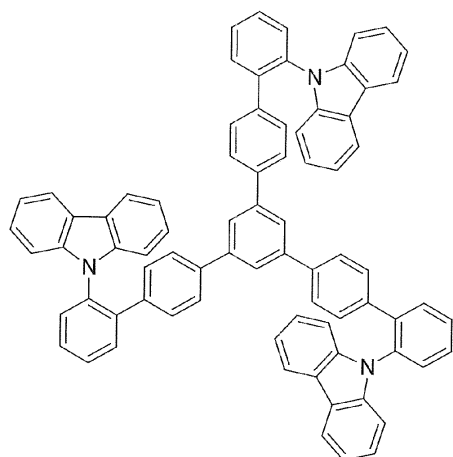
【0013】

上記化合物は、カルバゾール環を連結する芳香環がビフェニル骨格であるために、正孔輸送性に対して電子輸送性に欠け、そのため、電荷のバランスが悪く、また、耐久性も不十分である。更に、上記ビフェニル骨格は、その2つのベンゼン環に着目すると、カルバゾール環と結合する位置がいずれもオルト位であるため、歪が生じ安定性にかかるものとなって上記問題点をより強調する。

40

【0014】

また、特許文献4においては、発光材料として、以下に示す化合物などが例示されている。



10

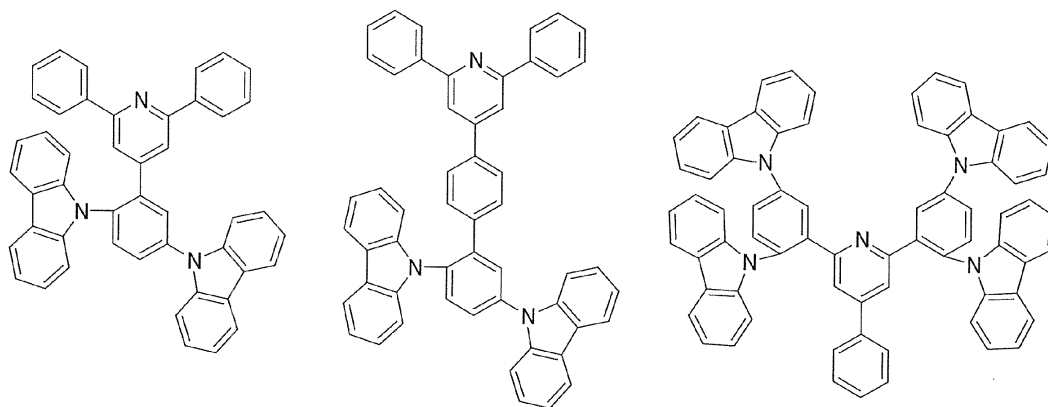
【 0 0 1 5 】

しかしながら、上記化合物は、中心に位置する3個のベンゼン環にスターバースト状に5'-N-カルバゾリルピフェニル基が結合しているため、三重項励起エネルギーが低下し、十分な発光効率が得られないと考えられる。

【 0 0 1 6 】

また、特許文献5においては、発光材料として、以下に示す化合物などが提案されている。

20



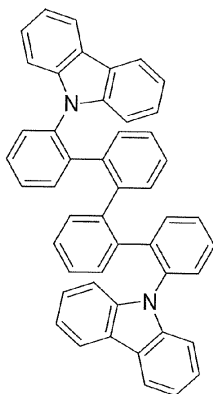
30

【 0 0 1 7 】

しかしながら、上記化合物は、1つのベンゼン環に2つのカルバゾリル基が置換しているため、電気的な酸化還元を受けた際、正孔輸送性を担うカルバゾール環と電子輸送性を担うベンゼン環との間で電荷の局在化が大きくなり、電気的な安定性に乏しいと考えられる。

【 0 0 1 8 】

また、特許文献6においては、発光材料として、以下に示す化合物が例示されている。



10

【 0 0 1 9 】

しかしながら、上記化合物は、オルト-カルバゾリルフェニル基を末端に2つ有することで、高い三重励起エネルギーを有するため、発光効率は改善されているが、上記化合物のようにすべてのベンゼン環がオルト位で結合して連結している場合、分子に大きな歪みが生じ、電気的な酸化還元を受けた際、各芳香環の間で非局在化が起こりにくくなり、分子に過剰な付加がかかり、耐久性が不十分である。

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

20

【 0 0 2 0 】

有機EL素子をフラットパネルディスプレイ等の表示素子に応用するためには、素子の発光効率を改善すると同時に駆動時の安定性を十分に確保する必要がある。本発明は、上記現状に鑑み、高効率かつ高い駆動安定性を有した実用上有用な有機EL素子及びそれに適する化合物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 】

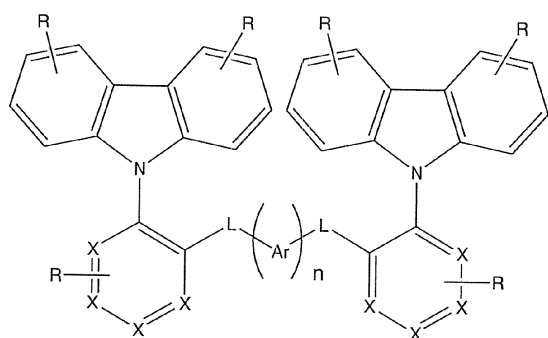
【 0 0 2 1 】

本発明者らは、鋭意検討した結果、部分構造として6員環の芳香環にカルバゾリル基がオルト位で結合した構造を末端に2個有する化合物が有機EL素子用化合物として適することを見出し、本発明を完成するに至った。

30

【 0 0 2 2 】

本発明は、下記一般式(1)で表わされる有機電界発光素子用化合物に関する。



(1)

40

【 0 0 2 3 】

式中、

Arは置換基を有してもよい炭素数6～18の2価の芳香族炭化水素基又は置換基を有してもよい炭素数3～18の2価の芳香族複素環基を表し、置換基を有する場合の置換基は、フェニル基、ピリジル基、又は炭素数1～4のアルキル基であり、n個のArは相互に同一であっても異なってもよい、

Lは直接結合を表し、

50

Xは独立してメチン基又は窒素を表し、

Rはそれぞれ独立して、水素、炭素数1～6のアルキル基、置換基を有してもよいフェニル基又は置換基を有してもよいピリジル基を表し、置換基を有する場合の置換基は、フェニル基、ピリジル基、又は炭素数1～4のアルキル基であり、

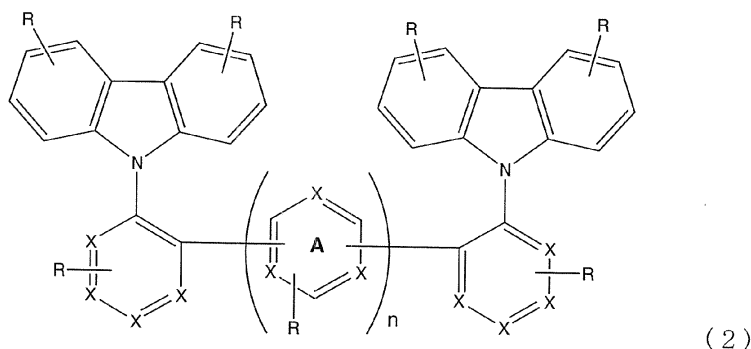
nは1～3の整数を示す。

但し、Lが直接結合である場合、LとArの結合及びn個のAr間の結合の全部がArを構成する芳香族環の隣接位で結合することはない。

【0024】

上記一般式(1)で示される化合物において、好ましい化合物としては下記一般式(2)示される化合物がある。

10



20

式中、n、X及びRは、一般式(1)のn、X及びRと同意である。また、n個の環Aの少なくとも1個は、隣接する環と連結するための2つ結合がオルト位ではない。

【0025】

また、本発明は、基板上に、陽極、有機層及び陰極が積層されてなる有機電界発光素子において、上記の有機電界発光素子用化合物を含む有機層を有する有機電界発光素子に関する。

【0026】

また、本発明は、次の好ましい形態を有する。

1) 一般式(1)において、Arは置換若しくは未置換の炭素数6～18の芳香族炭化水素基、又は置換若しくは未置換の炭素数3～18の芳香族複素環基である上記の有機電界発光素子用化合物。

30

2) 一般式(1)において、Xはメチン基である上記の有機電界発光素子用化合物。

3) 一般式(1)において、Lは直接結合である上記の有機電界発光素子用化合物。

4) 一般式(1)において、Rは水素である上記の有機電界発光素子用化合物。

5) 基板上に、陽極、有機層及び陰極が積層されてなる有機電界発光素子において、上記の有機電界発光素子用化合物を含む有機層が、発光層、正孔輸送層、電子輸送層及び正孔阻止層からなる群れから選ばれる少なくとも一つの層である上記の有機電界発光素子。

6) 上記の有機電界発光素子用化合物を含む有機層が、更に燐光発光ドーパントを含有する発光層である上記の有機電界発光素子。

40

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】は本発明の有機EL素子の一例を示した模式断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

本発明の有機EL素子用化合物は前記一般式(1)で表される。

一般式(1)において、Arは炭素数6～18の2価の芳香族炭化水素基又は炭素数3～18の2価の芳香族複素環基を表す。これらの2価の芳香族炭化水素基又は芳香族複素環基は置換基を有してもよい。また、n個のArは相互に同一で互に同一であっても異なってもよい、なお、本明細書でいう置換基を有してもよい芳香族炭化水素基は、置換基を

50

有しない芳香族炭化水素基と、置換基を有する芳香族炭化水素基を含む意味で使用される。置換基を有してもよい芳香族複素環基、及びメチン基等についても同様である。

【0029】

好ましい2価の芳香族炭化水素基の具体例としては、ベンゼン、ナフタレン、フェナントレン、アントラセン、フルオレン等の単環又は縮合環の芳香族炭化水素から2つの水素をとって生じる基が挙げられる。より好ましくはフェニレン基、ナフチレン基である。なお、一般式(1)において、 n が2で、2個の A_r がフェニレン基であるときは、 $-(A_r)_n$ -はビフェニリレン基となる。

【0030】

好ましい2価の芳香族複素環基の例としては、フラン、ピラン、ピロール、イミダゾール、ピラゾール、イソチアゾール、イソオキサゾール、ピリジン、ピラジン、ピリミジン、ピリダジン、チアントレン、イソベンゾフラン、クロメン、ギサンテン、フェノキサントレン、インドリジン、イソインドール、インダゾール、プリン、キノリン、イソキノリン、ナフチリジン、キノキサリン、キナゾリン、カルバゾール、フェナントリン、アクリジン、ペリミジン、フェナジン、フェニチアジン、フェノキサジン、チアゾール、オキサゾール、ジベンゾジオキシン、トリアゾール、ベンゾオキサゾール、ベンゾチアゾール、ベンゾイミダゾール、ベンゾトリアゾールなどの芳香族複素環化合物から2つの水素をとって生じる基が挙げられる。より好ましくは、ピリジン、ピリミジン、ピラジン、トリアジン、カルバゾールから2つの水素をとって生じる基が挙げられる。

【0031】

これらの芳香族炭化水素基及び芳香族複素環基は置換基を有してもよい。好ましい置換基としては、アルキル基、芳香族炭化水素基、アシル基、アルコキシ基、アリーロキシ基、アルキルチオ基、アリーロチオ基、アルコキシカルボニル基、アリーロキシカルボニル基、ハロゲン原子、アリーロアミノ基、アルキルアミノ基、芳香族複素環基である。高い三重項励起準位の観点、電荷分布の偏りに伴う電気的耐性の低下を避ける観点から、より好ましくは、フェニル基、ピリジル基、炭素数1~4のアルキル基である。なお、上記の置換基が2以上の炭素を有し得る場合、その炭素数は18以下、好ましくは10以下であることがよい。更に、これらの置換基が芳香族炭化水素基等である場合は、更にハロゲン原子等の置換基を有してもよい。

【0032】

一般式(1)において、 L は直接結合、エチレン基又はアセチレン基である。好ましくは、直接結合又はエチレン基である。

【0033】

一般式(1)において、 R はそれぞれ独立して、水素、炭素数1~6のアルキル基、炭素数1~6のアルコキシ基、炭素数1~6のアシル基、炭素数6~18の置換基を有してもよい芳香族炭化水素基、若しくは炭素数3~18の置換基を有してもよい芳香族複素環基を表す。高い三重項励起準位の観点、電荷分布の偏りに伴う電気的耐性の低下を避ける観点から、好ましくは、水素、炭素数1~6のアルキル基、置換基を有してもよいフェニル基又はピリジル基である。置換基を有してもよい芳香族炭化水素基又は芳香族複素環基の場合、その置換基は上記した置換基と同様である。

【0034】

一般式(1)において、 X は独立して置換基を有してもよいメチン又は窒素を表す。好ましくは6員環中の4個の X の内、3個以上、より好ましくは4個がメチンである。そして、他は窒素である。

【0035】

置換基を有してもよいメチンである場合、置換基としては炭素数1~6のアルキル基、炭素数1~6のアルコキシ基、炭素数1~6のアシル基、炭素数6~18の芳香族炭化水素基、炭素数3~18の芳香族複素環基等が好ましく挙げられる。

【0036】

一般式(1)において、 n は1~3の整数を示す。好ましくは1である。 n が2又は3

10

20

30

40

50

の場合、 n 個の $A r$ は同一であっても異なってもよい。

【0037】

一般式(1)において、 L が直接結合である場合、 L と $A r$ の結合及び n 個の $A r$ 間の結合の全部が $A r$ を構成する芳香族環の隣接位で結合することではなく、少なくとも一部は隣接位以外で結合する。すなわち、 n 個の $A r$ を $Ar1$ 、 $Ar2$ 、 $Ar3$ とすれば、一般式(1)においては、 $-L-Ar1-Ar2-Ar3-L-$ のように連結するが、 $Ar1$ に着目すると、 L が結合する位置と $Ar2$ が結合する位置の関係が隣接位(6員環の場合は、オルト位)となる場合がある。 $Ar2$ に着目すると、隣接する $Ar1$ が結合する位置と $Ar3$ が結合する位置の関係が隣接位となる場合がある。そして、一般式(1)において、 n 個の $A r$ の全部が、隣接する基と連結するための2つの結合が隣接位にあることはない。 n が2又は3である場合は、1個の $A r$ について上記2つの結合が隣接位になればよく、他の $A r$ についての結合位は任意でよい。しかし、好ましくは n 個の $A r$ の全部について上記2つの結合が隣接位にないことがよい。なお、 L が直接結合ではない場合は、かかる制限は必須ではないが、いずれか1個の $A r$ について上記2つの結合が隣接位にないことがよい。

10

【0038】

本発明の好ましい化合物としては上記一般式(2)示される化合物がある。一般式(2)において、 n 、 X 及び R は、一般式(1)の n 、 X 及び R と同意である。そして、一般式(1)において、 $A r$ は一般式(2)の環 A に対応し、 L は直結合の場合と理解される。

【0039】

20

環 A は一般式(1)の $A r$ に対応するが、6員環の芳香族基であって、環構成原子が炭素と X に限定されている。ここで、 X は N -カルバゾリル基と結合する環(N -結合環ともいう)の X と同じ意味を有するが独立に変化し得る。好ましい環 A は、上記 $A r$ の説明で好ましいとされた芳香族基から、6員環の芳香族基であって、環構成原子が炭素と X である芳香族基を選択することによって理解される。

【0040】

そして、一般式(2)において、 n 個の環 A の全部において、隣接する環と連結するための2つ結合位がオルト位にあることはない。これは、一般式(1)において、 n 個の $A r$ についての結合位の説明と同様であり、隣接位又はオルト位で連結すると、化合物の安定性、耐久性が劣って長期寿命が低下するので、これを防止するためである。

30

【0041】

一般式(1)又は(2)で表される本発明の化合物は、目的とする化合物の構造に応じて原料を選択し、公知の手法を用いて合成することができる。

【0042】

合成方法としては、2つのカルバゾール環を連結する芳香族鎖の骨格を与える化合物を合成し、最終工程でカルバゾール基を導入する方法(方法1)と、 o -カルバゾリルアリアルボロン酸とハロゲン化アリアル(一般式(1)において、 $L-(Ar)_n-L$ にあたる骨格)とをカップリング反応させる方法(方法2)等がある。

【0043】

方法1としては、ハロゲン原子を置換基に有する基本骨格と、置換又は無置換のカルバゾールを乾燥ガス雰囲気下及び/又は不活性ガス雰囲気下、テトラヒドロフラン、ジオキサン、ジエチルエーテル、 N,N -ジメチルホルムアミドなどの溶媒中、水素化ナトリウム、 $tert$ -ブトキシカリウム、 n -ブチルリチウムなどの強塩基とを混合し、加熱還流下攪拌する方法がある。

40

【0044】

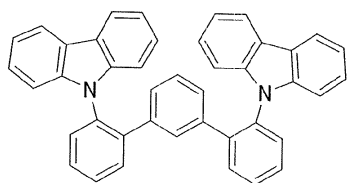
方法2としては、 o -カルバゾリルアリアルボロン酸とハロゲン化アリアルとを溶媒中、金属触媒と塩基存在下、反応させる方法がある。

【0045】

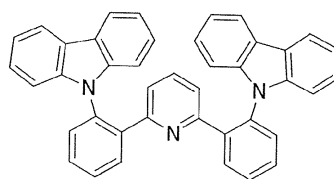
一般式(1)で表される化合物の具体例を以下に示すが、本発明の有機 EL 素子用化合物はこれらに限定されない。

50

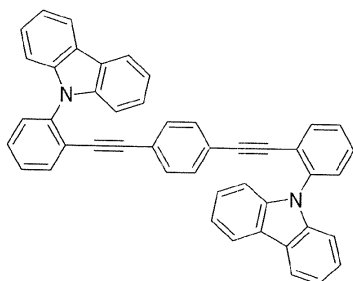
【 0 0 4 6 】



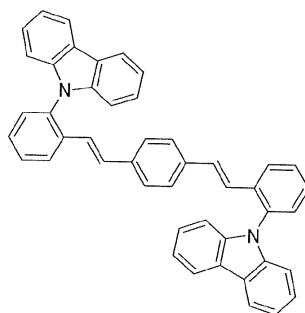
1



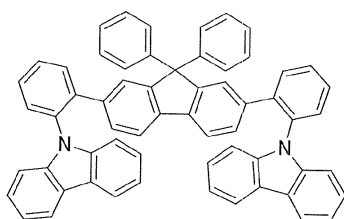
2



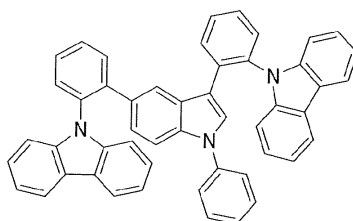
3



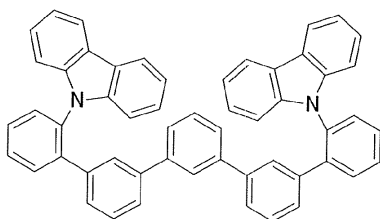
4



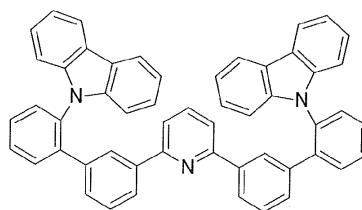
5



6



7



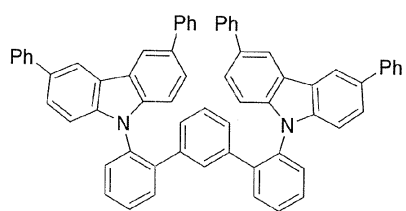
8

【 0 0 4 7 】

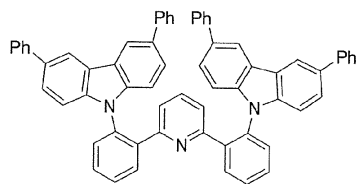
10

20

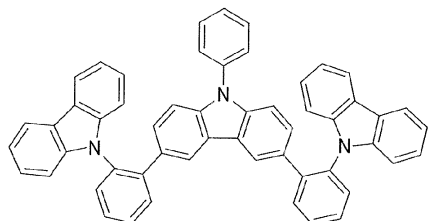
30



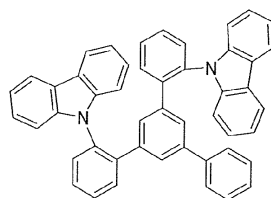
9



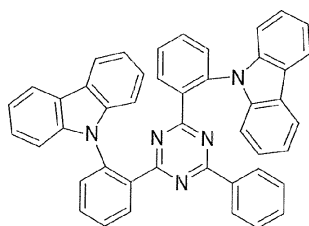
10



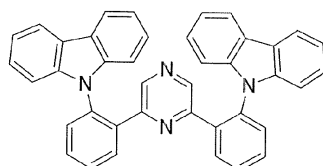
11



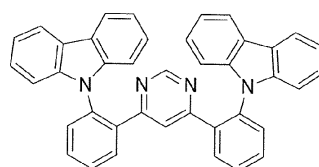
12



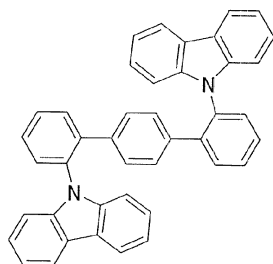
13



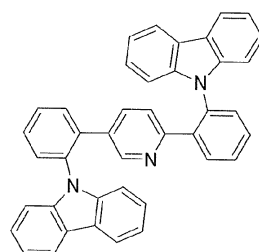
14



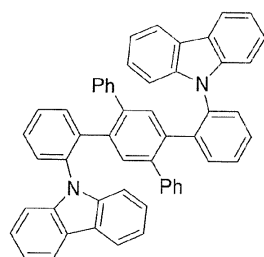
15



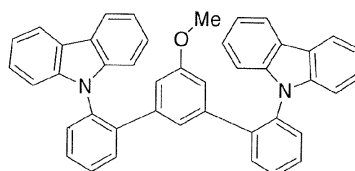
16



17



18



19

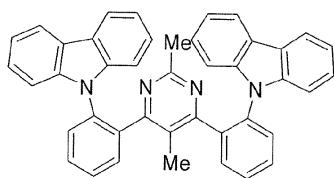
【 0 0 4 8 】

10

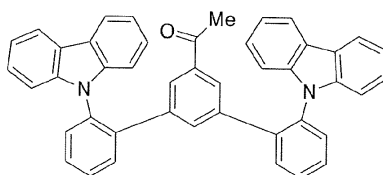
20

30

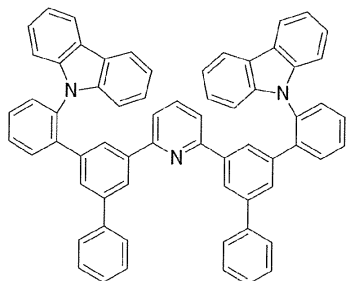
40



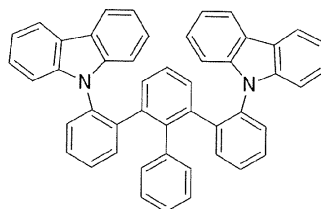
2 0



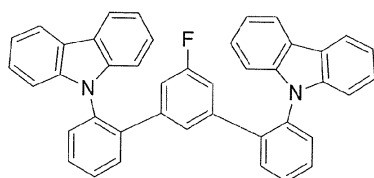
2 1



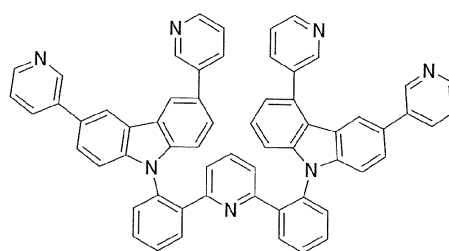
2 2



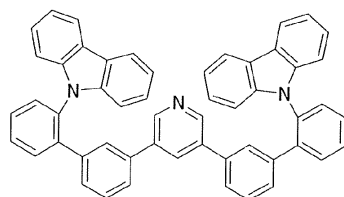
2 3



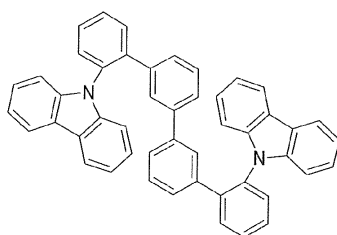
2 4



2 5



2 6



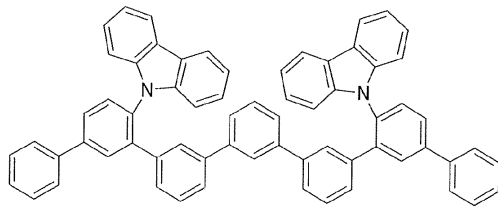
2 7

【 0 0 4 9 】

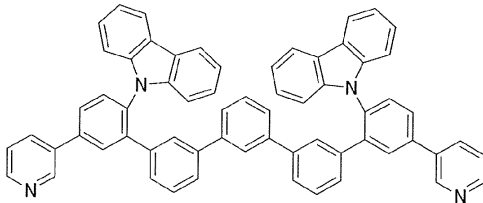
10

20

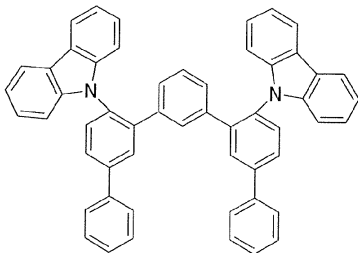
30



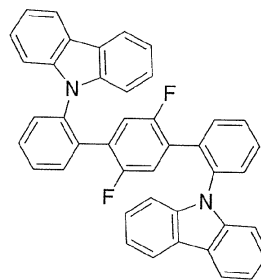
28



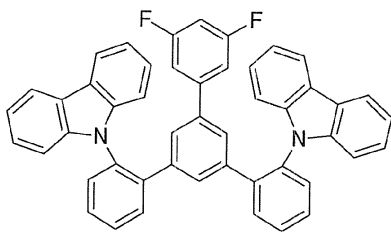
29



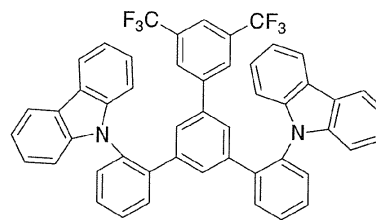
30



31



32



33

【0050】

本発明の有機電界発光素子用化合物は、基板上に、陽極、有機層及び陰極が積層される有機EL素子の有機層に含有させることにより、優れた有機電界発光素子を与える。含有させる有機層としては、発光層、正孔輸送層、電子輸送層又は正孔阻止層が適する。より好ましくは、発光層に含有させることがよいが、更に好ましくは、燐光発光ドーパントを含有する発光層のホスト材料として含有させることがよい。

【0051】

発光層における燐光発光ドーパント材料としては、ルテニウム、ロジウム、パラジウム、銀、レニウム、オスミウム、イリジウム、白金及び金から選ばれる少なくとも一つの金属を含む有機金属錯体を含有するものがよい。かかる有機金属錯体は、前記特許文献等で公知であり、これらが選択されて使用可能である。

【0052】

好ましい燐光発光ドーパントとしては、Ir等の貴金属元素を中心金属として有するIr(ppy)₃等の錯体類、Ir(bt)₂・acac₃等の錯体類、PtOEt₃等の錯体類が挙げられる。これらの錯体類の具体例を以下に示すが、下記の化合物に限定されない。

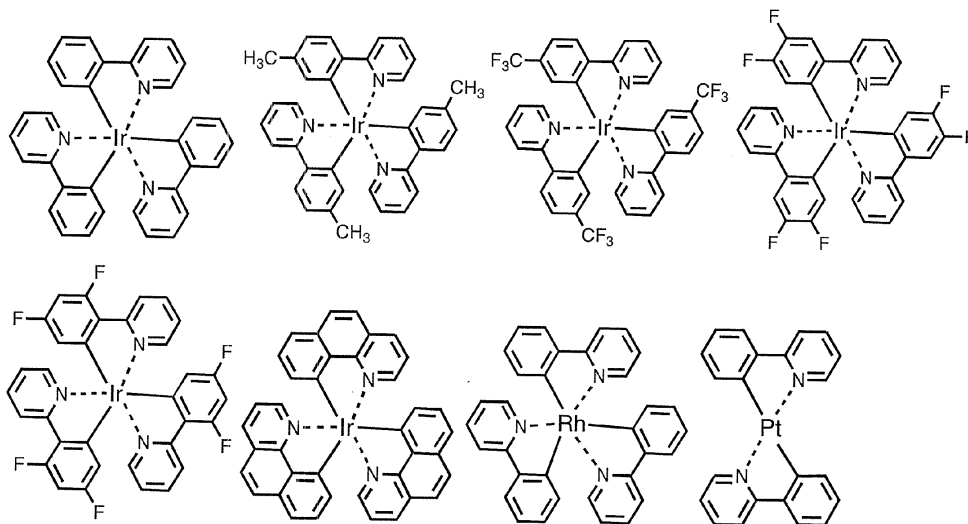
【0053】

10

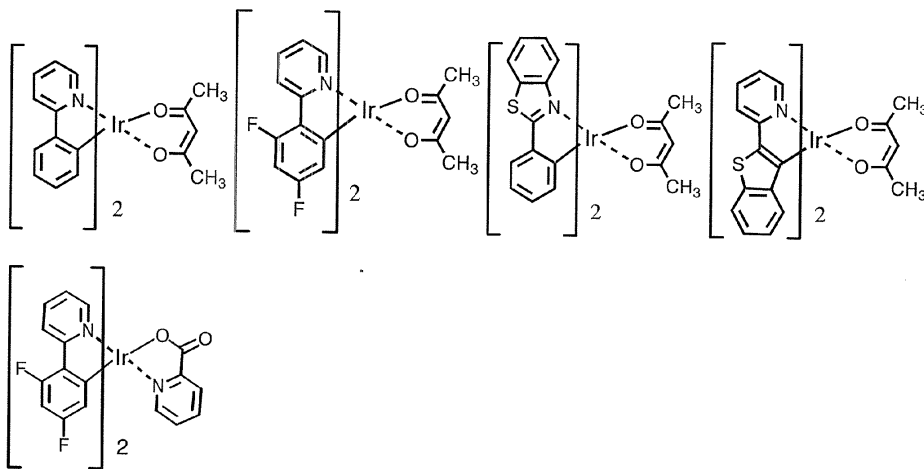
20

30

40

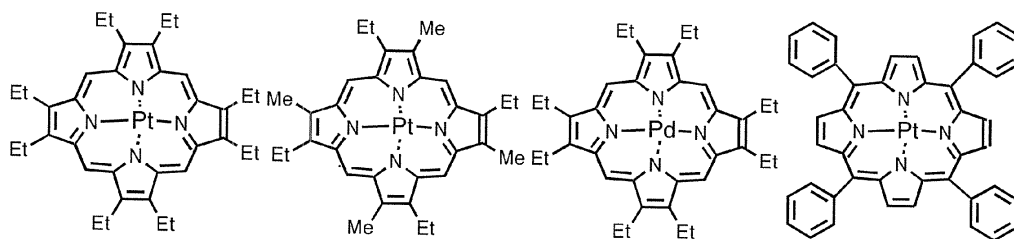


10

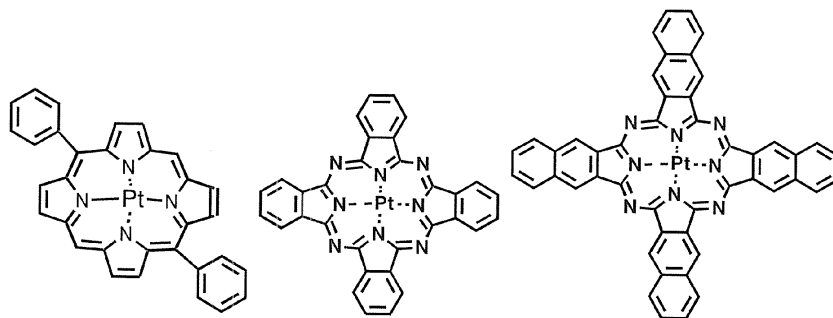


20

【 0 0 5 4 】



30



40

【 0 0 5 5 】

前記燐光発光ドーパントが発光層中に含有される量は、5～10重量%の範囲にあることが好ましい。

【 0 0 5 6 】

50

次に、本発明の有機EL素子用化合物を用いた有機EL素子について説明する。

本発明の有機EL素子は、基板上に積層された陽極と陰極の間に、少なくとも一つの発光層を有する有機層を有し、且つ少なくとも一つの有機層は、本発明の有機EL素子用化合物を含む。有利には、本発明の有機EL素子用化合物を発光層中に含む。更に有利には、燐光発光ドーパントと共に本発明の有機EL素子用化合物を発光層中に含む。

【0057】

次に、本発明の有機EL素子の構造について、図面を参照しながら説明するが、本発明の有機EL素子の構造は何ら図示のものに限定されるものではない。

【0058】

符号の説明：1 基板、2 陽極、3 正孔注入層、4 正孔輸送層、5 発光層、6 電子輸送層、7 陰極

【0059】

図1は本発明に用いられる一般的な有機EL素子の構造例を模式的に示す断面図であり、1は基板、2は陽極、3は正孔注入層、4は正孔輸送層、5は発光層、6は電子輸送層、7は陰極を各々表わす。本発明の有機EL素子では、基板、陽極、発光層及び陰極を必須の層として有するが、必須の層以外の層に、正孔注入輸送層、電子注入輸送層を有することがよく、更に発光層と電子注入輸送層の間に正孔阻止層を有することがよい。なお、正孔注入輸送層は、正孔注入層と正孔輸送層のいずれか又は両者を意味し、電子注入輸送層は、電子注入層と電子輸送層のいずれか又は両者を意味する。

【0060】

なお、図1とは逆の構造、すなわち、基板1上に陰極7、電子輸送層6、発光層5、正孔輸送層4、陽極2の順に積層することも可能であり、既述したように少なくとも一方が透明性の高い2枚の基板の間に本発明の有機EL素子を設けることも可能である。この場合も、必要により層を追加したり、省略したりすることが可能である。

【0061】

本発明は、有機EL素子が、単一の素子、アレイ状に配置された構造からなる素子、陽極と陰極がX-Yマトリックス状に配置された構造のいずれにおいても適用することができる。本発明の有機EL素子によれば、発光層に上記有機EL素子用化合物と、燐光発光ドーパントを含有させることにより、従来の一重項状態からの発光を用いた素子よりも発光効率が高かつ駆動安定性においても大きく改善された素子が得られ、フルカラーあるいはマルチカラーのパネルへの応用において優れた性能を発揮できる。

【実施例】

【0062】

以下、本発明を実施例によって更に詳しく説明するが、本発明は勿論、これらの実施例に限定されるものではなく、その要旨を越えない限りにおいて、種々の形態で実施することが可能である。

【0063】

以下に示すルートにより有機EL素子用化合物を合成した。尚、化合物番号は、上記化学式に付した番号に対応する。

【0064】

実施例1

化合物1の合成

2000mL三口フラスコに2-フルオロフェニルボロン酸20g(143mmol)、1,3-ジブロモベンゼン14g(59mmol)、テトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム(0)を加え、これにエタノール300mL、トルエン600mLを加えて攪拌させた。その後、同フラスコ内に炭酸ナトリウム76g(710mmol)を水400mLに溶解させた水溶液を投入した。その後80℃まで加熱し、4時間攪拌した。室温まで冷却した後、反応液を2000mL分液ロートへ移し、有機層と水層に分画した。有機層を200mLの水で三回洗浄し、その後、得られた有機層を硫酸マグネシウムで脱水を行い、一旦、硫酸マグネシウムを濾別した後、溶媒を減圧留去した。次に得られた反応混合物をシリカゲルカラムクロマトグラフィーにて精製し、無色透明の液体

10

20

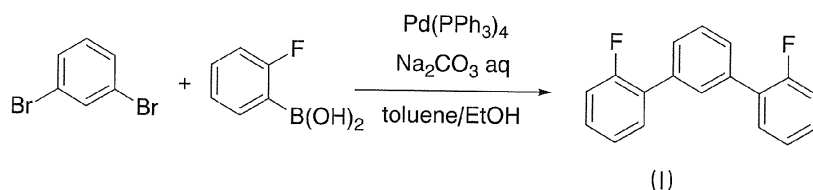
30

40

50

として中間体 (I) 14 g を得た。

【 0 0 6 5 】



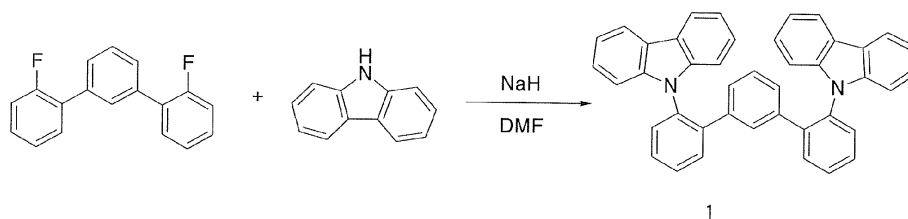
【 0 0 6 6 】

10

窒素気流下、300ml三口フラスコに水素化ナトリウム（55%品）6.5g(149mmol)、無水DMF 90mLを仕込み攪拌した。その懸濁液にカルバゾール 20g（122mmol）のDMF（30mL）溶液を加えた。室温下で20分攪拌し、14gの中間体 (I) のDMF（30mL）溶液を加え、120℃で10日間攪拌した。その後、室温まで冷却してメタノール 50mL、水 200mLを加えて、析出した固体を濾別した。得られた固体はメタノールを用いて加熱分散洗浄を行った後、THFとメタノールを用いた晶析生成と塩化メチレンとエタノールを用いた晶析精製を行った。得られた白色固体を減圧で下加熱乾燥し、化合物 1 を13g得た。化合物 1 のEI-MSは561（M+1）、融点は248℃、ガラス転移温度は91℃であった。

【 0 0 6 7 】

20



【 0 0 6 8 】

実施例 2

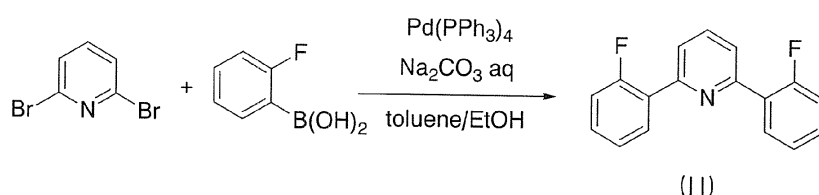
化合物 2 の合成

30

2000mL三口フラスコに2-フルオロフェニルボロン酸20g(143mmol)、2,6-ジブプロモピリジン14g（59mmol）、テトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム(0)を加え、これにエタノール300ml、トルエン600mlを加えて攪拌させた。その後、同フラスコ内に炭酸トリウム76g(710mmol)を水400mlに溶解させた水溶液を投入した。その後80℃まで加熱し、4時間攪拌した。室温まで冷却した後、反応液を2000mL分液ロートへ移し、有機層と水層に分画した。有機層を200mLの水で三回洗浄し、その後、得られた有機層を硫酸マグネシウムで脱水を行い、一旦、硫酸マグネシウムを濾別した後、溶媒を減圧留去した。次に得られた反応混合物をシリカゲルカラムクロマトグラフィーにて精製し、白色固体として中間体 (II) 9.8 g を得た。

【 0 0 6 9 】

40



【 0 0 7 0 】

窒素気流下、300ml三口フラスコに水素化ナトリウム（55%品）4.3g(99mmol)、無水DMF 60mLを仕込み攪拌した。その懸濁液にカルバゾール 11g（66mmol）のDMF（20mL）溶液を

50

加えた。室温下で20分攪拌し、8gの中間体(II)のDMF(20mL)溶液を加え、120℃で4日間攪拌した。その後、室温まで冷却してメタノール40mL、水180mLを加えて、析出した固体を濾別した。得られた固体はメタノールを用いて加熱分散洗浄を行った後、THFとメタノールを用いた晶析精製を行った。得られた白色固体を減圧で下加熱乾燥し、化合物2を7.6g得た。化合物2のEI-MSは562(M+1)、融点は279℃、ガラス転移温度は94℃であった。

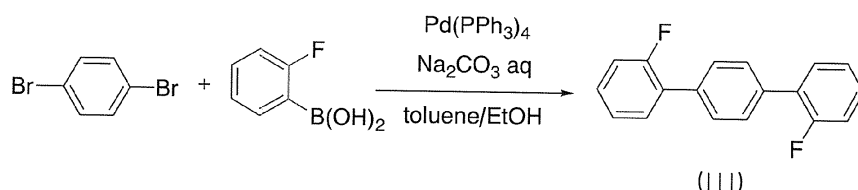
【0071】

実施例3

化合物16の合成

2000mL三口フラスコに2-フルオロフェニルボロン酸20g(143mmol)、1,4-ジブロモベンゼン14g(59mmol)、テトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム(0)を加え、これにエタノール300mL、トルエン600mLを加えて攪拌させた。その後、同フラスコ内に炭酸ナトリウム76g(710mmol)を水400mLに溶解させた水溶液を投入した。その後80℃まで加熱し、4時間攪拌した。室温まで冷却した後、反応液を2000mL分液ロートへ移し、有機層と水層に分画した。有機層を200mLの水で三回洗浄し、その後、得られた有機層を硫酸マグネシウムで脱水を行い、一旦、硫酸マグネシウムを濾別した後、溶媒を減圧留去した。次に得られた反応混合物をシリカゲルカラムクロマトグラフィーにて精製し、白色の固体として中間体(III)7gを得た。

【0072】



【0073】

窒素気流下、200mL三口フラスコに水素化ナトリウム(55%品)3.5g(80mmol)、無水DMF 45mLを仕込み攪拌した。その懸濁液にカルバゾール11g(66mmol)のDMF(30mL)溶液を加えた。室温下で20分攪拌し、7gの中間体(III)のDMF(15mL)溶液を加え、120℃で13日間攪拌した。その後、室温まで冷却してメタノール50mL、水200mLを加えて、析出した固体を濾別した。得られた固体はメタノールを用いて加熱分散洗浄を行った後、THFとメタノールを用いた晶析生成と塩化メチレンとエタノールを用いた晶析精製を行った。得られた白色固体を減圧で下加熱乾燥し、化合物16を5g得た。化合物16のEI-MSは561(M+1)、融点は305℃、ガラス転移温度は観測されなかった。

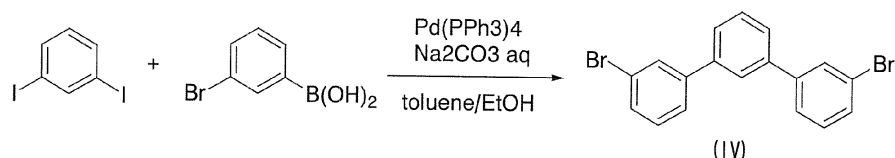
【0074】

実施例4

化合物7の合成

2000mL三口フラスコに3-ブロモフェニルボロン酸31.24g(155.6mmol)、1,3-ジヨードベンゼン25.75g(78mmol)、テトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム(0)10.24g(8.9mmol)を加え、これにエタノール300mL、トルエン600mLを加えて攪拌させた。その後、同フラスコ内に炭酸ナトリウム76g(710mmol)を水400mLに溶解させた水溶液を投入した。その後80℃まで加熱し、4時間攪拌した。室温まで冷却した後、反応液を2000mL分液ロートへ移し、有機層と水層に分画した。有機層を200mLの水で三回洗浄し、その後、得られた有機層を硫酸マグネシウムで脱水を行い、一旦、硫酸マグネシウムを濾別した後、溶媒を減圧留去した。次に得られた反応混合物をシリカゲルカラムクロマトグラフィーにて精製し、無色透明の液体として中間体(IV)16.96gを得た。

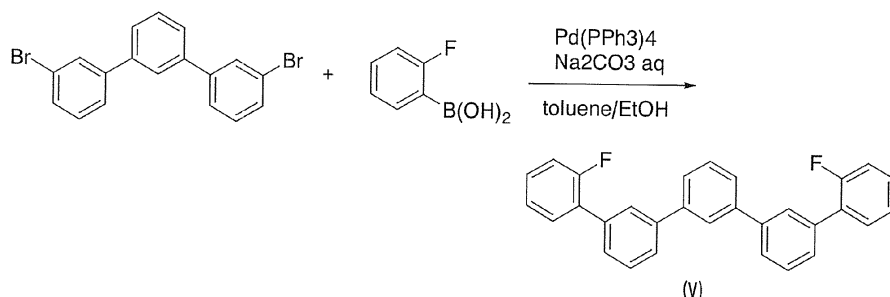
【0075】



【 0 0 7 6 】

1000mL三口フラスコに2-フルオロフェニルボロン酸14.25g(101.84mmol)、中間体(IV)を15.66g(40.35mmol)、テトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム(0)3.62g(3.1mmol)を加え、これにエタノール100ml、トルエン300mlを加えて攪拌させた。その後、同フラスコ内に炭酸ナトリウム31.6g(298.1mmol)を水130mlに溶解させた水溶液を投入した。その後80℃まで加熱し、4時間攪拌した。室温まで冷却した後、反応液を1000mL分液ロートへ移し、有機層と水層に分画した。有機層を200mLの水で三回洗浄し、その後、得られた有機層を硫酸マグネシウムで脱水を行い、一旦、硫酸マグネシウムを濾別した後、溶媒を減圧留去した。次に得られた反応混合物をシリカゲルカラムクロマトグラフィーにて精製し、白色固体として中間体(V)(9.00g)を得た。

【 0 0 7 7 】



【 0 0 7 8 】

窒素気流下、500ml三口フラスコに水素化ナトリウム(58.8%品)4.22g(103mmol)、無水DMF 100mLを仕込み攪拌した。その懸濁液にカルバゾール8.65g(51.7mmol)のDMF(30mL)溶液を加えた。室温下で30分攪拌し、8.46g(20.7mmol)の中間体(V)のDMF(70mL)溶液を加え、120℃で10日間攪拌した。その後、室温まで冷却してメタノール50mL、水200mLを加えて、析出した固体を濾別した。得られた固体はメタノールを用いて加熱分散洗浄を行った後、THFとメタノールを用いた晶析生成と塩化メチレンとエタノールを用いた晶析精製を行った。得られた白色固体を減圧で下加熱乾燥した後、シリカゲルカラムクロマトグラフィーにて精製し、化合物7を3.51g(4.92mmol)得た。化合物7のEI-MSは713(M+1)、融点は203℃、ガラス転移温度は98℃であった。

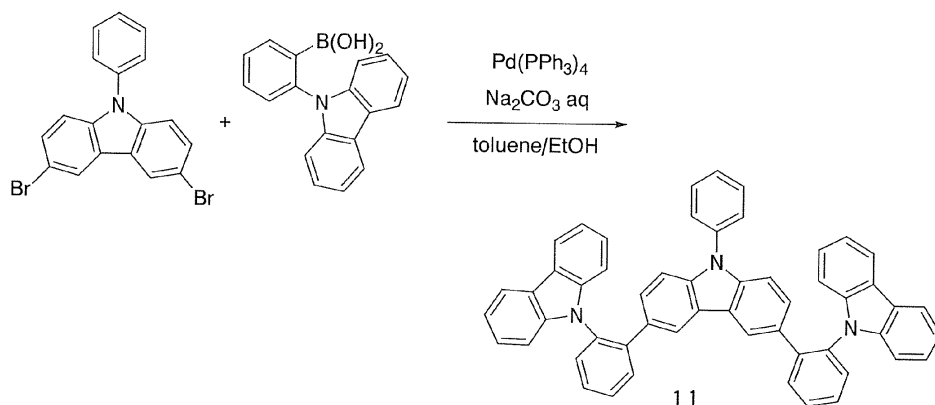
【 0 0 7 9 】

実施例 5

化合物 11 の合成

1000mL三口フラスコに2-カルバゾリルフェニルボロン酸11.0g(38.3mmol)、3,6-ジプロモ-9-フェニルカルバゾールを6.0g(15.0mmol)、テトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム(0)1.6g(1.4mmol)を加え、これにエタノール100ml、トルエン200mlを加えて攪拌させた。その後、同フラスコ内に炭酸ナトリウム15.0g(142.0mmol)を水200mlに溶解させた水溶液を投入した。その後80℃まで加熱し、15時間攪拌した。室温まで冷却した後、反応液を1000mL分液ロートへ移し、有機層と水層に分画した。有機層を200mLの水で三回洗浄し、その後、得られた有機層を硫酸マグネシウムで脱水を行い、一旦、硫酸マグネシウムを濾別した後、溶媒を減圧留去した。次に得られた反応混合物をTHFとメタノールを用いた再結晶にて精製し、白色固体として化合物11(5.1g)を得た。化合物11のEI-MSは726(M+1)、融点は275℃、ガラス転移温度は143℃であった。

【 0 0 8 0 】



10

【 0 0 8 1 】

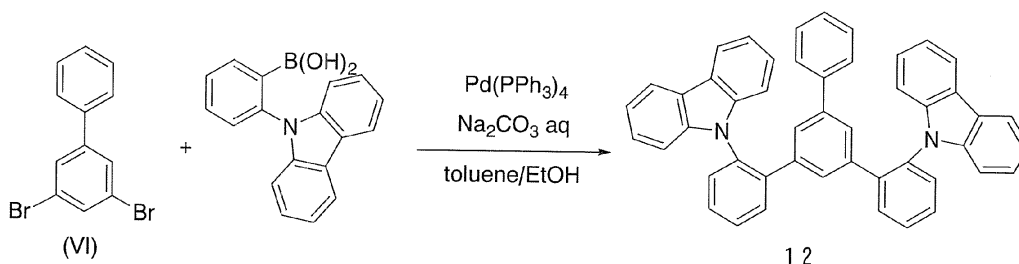
実施例 6

化合物 1 2 の合成

1000mL三口フラスコに2 - カルバゾリルフェニルボロン酸8.0g(27.8mmol)、中間体 (VI) を4.0g (12.8mmol)、テトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム(0)1.6g (1.4mmol)を加え、これにエタノール75ml、トルエン150mlを加えて攪拌させた。その後、同フラスコ内に炭酸ナトリウム14.3g(135.0mmol)を水150mlに溶解させた水溶液を投入した。その後80℃まで加熱し、17時間攪拌した。室温まで冷却した後、反応液を1000mL分液ロートへ移し、有機層と水層に分画した。有機層を200mLの水で三回洗浄し、その後、得られた有機層を硫酸マグネシウムで脱水を行い、一旦、硫酸マグネシウムを濾別した後、溶媒を減圧留去した。次に得られた反応混合物をTHFとメタノールを用いた再結晶にて精製し、白色固体として化合物 1 2 (5.1 g)を得た。化合物 1 2 のEI-MSは637 (M+1)、融点は235℃、ガラス転移温度は98℃であった。

20

【 0 0 8 2 】



30

【 0 0 8 3 】

実施例 7

化合物 2 4 の合成

1000mL三口フラスコに2 - カルバゾリルフェニルボロン酸8.0g(27.8mmol)、1,3-ジブromo-5-フルオロベンゼンを4.0g (12.8mmol)、テトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム(0)1.6g (1.4mmol)を加え、これにエタノール75ml、トルエン150mlを加えて攪拌させた。その後、同フラスコ内に炭酸ナトリウム14.3g(135.0mmol)を水150mlに溶解させた水溶液を投入した。その後80℃まで加熱し、17時間攪拌した。室温まで冷却した後、反応液を1000mL分液ロートへ移し、有機層と水層に分画した。有機層を200mLの水で三回洗浄し、その後、得られた有機層を硫酸マグネシウムで脱水を行い、一旦、硫酸マグネシウムを濾別した後、溶媒を減圧留去した。次に得られた反応混合物をTHFとメタノールを用いた再結晶にて精製し、白色固体として化合物 2 4 (5.1 g)を得た。化合物 2 4 のEI-MSは579 (M+1)、融点は279℃、ガラス転移温度は86℃であった。

40

【 0 0 8 4 】

実施例 8

50

化合物 27 の合成

1000mL三口フラスコに2 - カルバゾリルフェニルボロン酸25.4g(84.0mmol)、3,3' - ジプロモビフェニルを12.5g (40.0mmol)、テトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム(0)0.8g (0.7mmol)を加え、これにエタノール40ml、トルエン80mlを加えて攪拌させた。その後、同フラスコ内に炭酸ナトリウム14.3g (135.0mmol)を水150mlに溶解させた水溶液を投入した。その後80℃まで加熱し、17時間攪拌した。室温まで冷却した後、反応液を1000mL分液ロートへ移し、有機層と水層に分画した。有機層を200mLの水で三回洗浄し、その後、得られた有機層を硫酸マグネシウムで脱水を行い、一旦、硫酸マグネシウムを濾別した後、溶媒を減圧留去した。次に得られた反応混合物をシリカゲルカラムクロマトグラフィーを用いて精製し、白色固体として化合物 27 (5.0g)を得た。化合物 27 のEI-MSは637 (M+1)、融点は観測されず、ガラス転移温度は96℃であった。

【0085】

実施例 9

化合物 31 の合成

1000mL三口フラスコに2 - カルバゾリルフェニルボロン酸8.0g(27.8mmol)、1,4 - ジプロモ - 2,5 - ジフルオロベンゼンを4.0g (12.8mmol)、テトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム(0)1.6g (1.4mmol)を加え、これにエタノール75ml、トルエン150mlを加えて攪拌させた。その後、同フラスコ内に炭酸ナトリウム14.3g(135.0mmol)を水150mlに溶解させた水溶液を投入した。その後80℃まで加熱し、17時間攪拌した。室温まで冷却した後、反応液を1000mL分液ロートへ移し、有機層と水層に分画した。有機層を200mLの水で三回洗浄し、その後、得られた有機層を硫酸マグネシウムで脱水を行い、一旦、硫酸マグネシウムを濾別した後、溶媒を減圧留去した。次に得られた反応混合物をTHFとメタノールを用いた再結晶にて精製し、白色固体として化合物 31 (5.1g)を得た。化合物 31 のEI-MSは597 (M+1)、融点は263℃、ガラス転移温度は92℃であった。

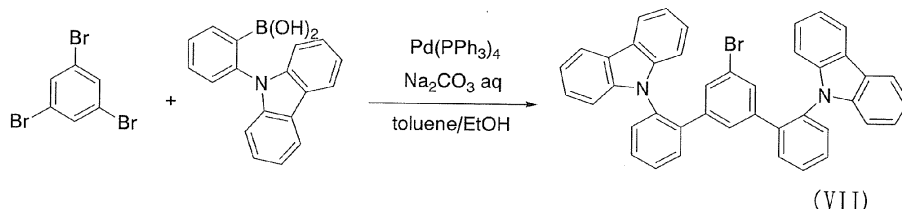
【0086】

実施例 10

化合物 32 の合成

2000mL三口フラスコに1,3,5 - トリプロモベンゼン19.0g(60.0mmol)、2 - カルバゾリルフェニルボロン酸を36.0g (125mmol)、テトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム(0)1.6g (1.4mmol)を加え、これにエタノール100ml、トルエン600mlを加えて攪拌させた。その後、同フラスコ内に炭酸ナトリウム50.0g(471.0mmol)を水480mlに溶解させた水溶液を投入した。その後80℃まで加熱し、24時間攪拌した。室温まで冷却した後、反応液を2000mL分液ロートへ移し、有機層と水層に分画した。有機層を200mLの水で三回洗浄し、その後、得られた有機層を硫酸マグネシウムで脱水を行い、一旦、硫酸マグネシウムを濾別した後、溶媒を減圧留去した。次に得られた反応混合物をシリカゲルカラムクロマトグラフィーを用いて精製し、白色固体として中間体 (VII)17.2gを得た。

【0087】

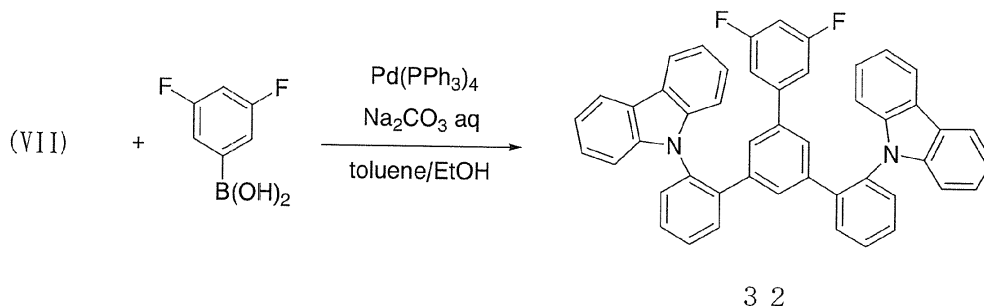


【0088】

1000mL三口フラスコに3,5 - ジフルオロフェニルボロン酸2.6g(16.2mmol)、中間体 (VII)を8.0g (12.5mmol)、テトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム(0)0.8g (0.7mmol)を加え、これにエタノール60ml、トルエン120mlを加えて攪拌させた。その後、同フラスコ内に炭酸ナトリウム5.9g(135.0mmol)を水48mlに溶解させた水溶液を投入した。その後80℃まで加熱し、17時間攪拌した。室温まで冷却した後、反応液を1000mL分液ロー

トへ移し、有機層と水層に分画した。有機層を200mLの水で三回洗浄し、その後、得られた有機層を硫酸マグネシウムで脱水を行い、一旦、硫酸マグネシウムを濾別した後、溶媒を減圧留去した。次に得られた反応混合物をTHFとメタノールを用いた再結晶にて精製し、白色固体として化合物32(5.6g)を得た。化合物32のEI-MSは673(M+1)、融点は217、ガラス転移温度は92であった。

【0089】



10

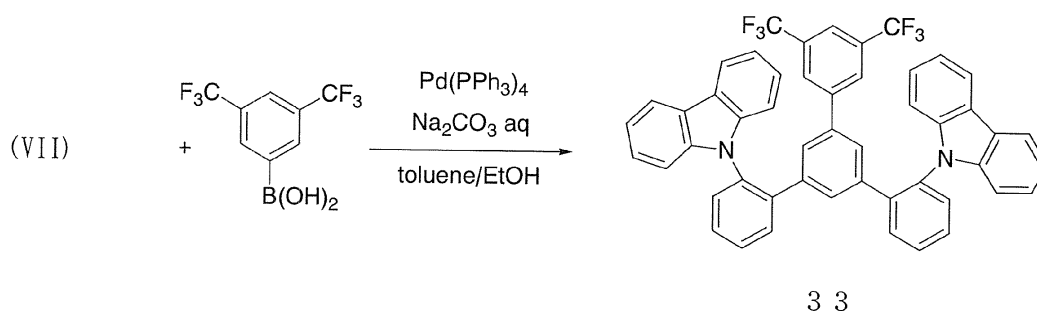
【0090】

実施例11

化合物33の合成

1000mL三口フラスコに3,5-ジトリフルオロメチルフェニルボロン酸4.7g(18.0mmol)、中間体(VII)を9.0g(14.0mmol)、テトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム(0)0.8g(0.7mmol)を加え、これにエタノール60mL、トルエン120mLを加えて攪拌させた。その後、同フラスコ内に炭酸ナトリウム5.9g(135.0mmol)を水48mLに溶解させた水溶液を投入した。その後80℃まで加熱し、17時間攪拌した。室温まで冷却した後、反応液を100mL分液ロートへ移し、有機層と水層に分画した。有機層を200mLの水で三回洗浄し、その後、得られた有機層を硫酸マグネシウムで脱水を行い、一旦、硫酸マグネシウムを濾別した後、溶媒を減圧留去した。次に得られた反応混合物をTHFとメタノールを用いた再結晶にて精製し、白色固体として化合物33(7.1g)を得た。化合物33のEI-MSは772(M+1)、融点は178、ガラス転移温度は80であった。

【0091】



30

【0092】

実施例12

膜厚110nmの酸化インジウムスズ(ITO)からなる陽極が形成されたガラス基板上に、各薄膜を真空蒸着法にて、真空度 4.0×10^{-4} Paで積層させた。まず、ITO上に正孔注入層として、銅フタロシアニン(CuPC)を30nmの厚さに形成した。次に、正孔輸送層としてNPBを80nmの厚さに形成した。次に、正孔輸送層上に、発光層のホスト材料としての化合物1とドーパントとしての青色燐光材料であるイリジウム錯体[イリジウム(III)ビス(4,6-ジ-フルオロフェニル)-ピリジネート-N,C2']ピコリネート(FIrpil)とを異なる蒸着源から、共蒸着し、35nmの厚さに発光層を形成した。FIrpilの濃度は8.0wt%であった。次に、電子輸送層としてAlq3を25nmの厚さに形成した。更に、電子輸送層上に、電子注入層としてフッ化リチウム(LiF)を0.5nmの厚さに形成した。最後に

40

50

、電子注入層上に、電極としてアルミニウム (Al) を170 nm の厚さに形成し、図 1 に示す素子構成例の陰極と電子輸送層の間に、電子注入層を追加した構成の有機 EL 素子を作成した。

【 0 0 9 3 】

得られた有機 EL 素子に外部電源を接続し直流電圧を印加したところ、表 1 のような発光特性を有することが確認された。表 1 において、輝度、電圧、及び発光効率 は、10 mA/cm^2 での値を示す。なお、素子発光スペクトルの極大波長は470 nmであり、Flrpicからの発光が得られていることがわかった。

【 0 0 9 4 】

実施例 1 3

10

実施例 1 2 における発光層のホスト材料として、化合物 2 を用いた以外は実施例 1 2 と同様にして有機 EL 素子を作成した。

【 0 0 9 5 】

実施例 1 4

実施例 1 2 における発光層のホスト材料として、化合物 1 6 を用いた以外は実施例 1 2 と同様にして有機 EL 素子を作成した。

【 0 0 9 6 】

実施例 1 5

実施例 1 2 における発光層のホスト材料として化合物 7 を用いた以外は実施例 1 2 と同様にして有機 EL 素子を作成した。

20

【 0 0 9 7 】

実施例 1 6

実施例 1 2 における発光層のホスト材料として化合物 1 1 を用いた以外は実施例 1 2 と同様にして有機 EL 素子を作成した。

【 0 0 9 8 】

実施例 1 7

実施例 1 2 における発光層のホスト材料として化合物 1 2 を用いた以外は実施例 1 2 と同様にして有機 EL 素子を作成した。

【 0 0 9 9 】

実施例 1 8

30

実施例 1 2 における発光層のホスト材料として化合物 2 4 を用いた以外は実施例 1 2 と同様にして有機 EL 素子を作成した。

【 0 1 0 0 】

実施例 1 9

実施例 1 2 における発光層のホスト材料として化合物 2 7 を用いた以外は実施例 1 2 と同様にして有機 EL 素子を作成した。

【 0 1 0 1 】

実施例 2 0

実施例 1 2 における発光層のホスト材料として化合物 3 1 を用いた以外は実施例 1 2 と同様にして有機 EL 素子を作成した。

40

【 0 1 0 2 】

実施例 2 1

実施例 1 2 における発光層のホスト材料として化合物 3 2 を用いた以外は実施例 1 2 と同様にして有機 EL 素子を作成した。

【 0 1 0 3 】

実施例 2 2

実施例 1 2 における発光層のホスト材料として化合物 3 3 を用いた以外は実施例 1 2 と同様にして有機 EL 素子を作成した。

【 0 1 0 4 】

比較例 1

50

実施例 1 2 における発光層のホスト材料として、mCPを用いた以外は実施例 1 2 と同様にして有機 E L 素子を作成した。

【 0 1 0 5 】

比較例 2

発光層のホスト材料として、特許文献 3 記載の 2,2'-ビス (N-カルバゾリル) ピフェニルを用いた以外は実施例 1 2 と同様にして有機 E L 素子を作成した。

【 0 1 0 6 】

各実施例及び比較例の発光特性を表 1 に示す。また、実施例 1 2 ~ 2 2 及び比較例 1 ~ 2 で得られた有機 E L 素子は、いずれも素子発光スペクトルの極大波長は 470 nm であり、Flrpicからの発光が得られていると同定された。

【 0 1 0 7 】

【表 1】

	輝度 (cd/m ²) (@2.5mA/cm ²)	電圧 (@2.5mA/cm ²)	視感発光効率 (@2.5mA/cm ²)	駆動寿命 (@7.5mA/cm ²)
実施例 1 2	437	11	4.2	343
実施例 1 3	341	11	4.2	290
実施例 1 4	292	10	3.9	235
実施例 1 5	340	10	4.2	453
実施例 1 6	316	11	1.4	326
実施例 1 7	263	11	3.1	380
実施例 1 8	292	11	3.1	253
実施例 1 9	342	11	3.9	291
実施例 2 0	296	10	3.5	235
実施例 2 1	371	10	2.9	199
実施例 2 2	398	10	4.0	235
比較例 1	243	11	2.8	181
比較例 2	24	11	0.2	109

【産業上の利用の可能性】

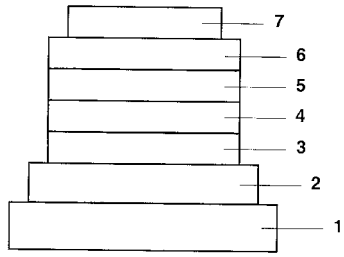
【 0 1 0 8 】

本発明の有機 E L 素子用化合物は、両電荷の注入輸送能が高く、これを有機 E L 素子に使用することにより、素子の駆動電圧が低減する。更に、発光層中の電荷のバランスが良好になることから、再結合確率が向上する。また、該化合物はドーパントの最低励起三重項状態のエネルギーを閉じ込めるのに十分高い最低励起三重項状態のエネルギーを有しているために、ドーパントからホスト分子への三重項励起エネルギーの移動を効果的に抑えることができる。以上の点から、高い発光効率を達成した。加えて、該化合物は良好なアモルファス特性と高い熱安定性を示し、また電気化学的に安定であることから、駆動寿命が長く、耐久性の高い有機 E L 素子を実現した。

【 0 1 0 9 】

本発明による有機 E L 素子は、発光特性、駆動寿命ならびに耐久性において、実用上満足できるレベルにあり、フラットパネルディスプレイ (携帯電話表示素子、車載表示素子、OA コンピュータ表示素子やテレビ等)、面発光体としての特徴を生かした光源 (照明、複写機の光源、液晶ディスプレイや計器類のバックライト光源)、表示板や標識灯等への応用において、その技術的価値は大きいものである。

【図 1】



フロントページの続き

- (72)発明者 甲斐 孝弘
福岡県北九州市戸畑区大字中原先の浜46番地の80 新日鐵化学株式会社内
- (72)発明者 古森 正樹
福岡県北九州市戸畑区大字中原先の浜46番地の80 新日鐵化学株式会社内
- (72)発明者 山本 敏浩
福岡県北九州市戸畑区大字中原先の浜46番地の80 新日鐵化学株式会社内

審査官 砂原 一公

- (56)参考文献 特開2007-027679(JP,A)
特開2005-259412(JP,A)
特開2007-227658(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C07D 209/00
CAplus/REGISTRY(STN)

专利名称(译)	用于有机电致发光器件的化合物和使用其的有机电致发光器件		
公开(公告)号	JP5421242B2	公开(公告)日	2014-02-19
申请号	JP2010505426	申请日	2009-02-05
[标]申请(专利权)人(译)	新日铁化学株式会社		
申请(专利权)人(译)	新日铁化学株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	新日铁住金化学株式会社		
[标]发明人	澤田雄一 甲斐孝弘 古森正樹 山本敏浩		
发明人	澤田 雄一 甲斐 孝弘 古森 正樹 山本 敏浩		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50 C07D209/86 C07D401/14		
CPC分类号	C07D209/86 C07D401/10 C07D401/14 C09K11/06 C09K2211/1007 C09K2211/1011 C09K2211/1029 C09K2211/1044 H01L51/006 H01L51/5048 H05B33/14 Y10S428/917		
FI分类号	C09K11/06.660 C09K11/06.690 H05B33/14.B C07D209/86 C07D401/14		
代理人(译)	佐野荣一 佐佐木哉		
优先权	2008075192 2008-03-24 JP		
其他公开文献	JPWO2009119163A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种有机电致发光元件（有机EL元件），其具有改善的元件发光效率，充分确保驱动稳定性，并且具有简单的结构。在该有机EL元件中，在基板上层叠的阳极和阴极之间设置含有磷光掺杂剂和两个末端具有由下式（1）表示的咔唑基的化合物作为主体材料的发光层。一。在式（1）中，X独立地表示任选具有取代基的CH或N，L表示直接键，亚乙基或乙炔基。

