

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6338633号
(P6338633)

(45) 発行日 平成30年6月6日(2018.6.6)

(24) 登録日 平成30年5月18日(2018.5.18)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 51/50	(2006.01)	H O 5 B 33/22	B
C O 7 D 235/20	(2006.01)	C O 7 D 235/20	
C O 7 D 235/18	(2006.01)	C O 7 D 235/18	
C O 7 D 401/10	(2006.01)	C O 7 D 401/10	
C O 7 D 405/10	(2006.01)	C O 7 D 405/10	

請求項の数 9 (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-190853 (P2016-190853)
 (22) 出願日 平成28年9月29日(2016.9.29)
 (65) 公開番号 特開2017-208521 (P2017-208521A)
 (43) 公開日 平成29年11月24日(2017.11.24)
 審査請求日 平成28年9月29日(2016.9.29)
 (31) 優先権主張番号 105115287
 (32) 優先日 平成28年5月18日(2016.5.18)
 (33) 優先権主張国 台湾(TW)

(73) 特許権者 511105034
 ▲いく▼▲雷▼光電科技股▲分▼有限公司
 台湾桃園市中▲歴▼區民権路三段334巷
 56號1樓
 (74) 代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦
 (74) 代理人 100110364
 弁理士 実広 信哉
 (72) 発明者 黄 賀隆
 台湾桃園市▲歴▼區民権路三段334巷5
 6號1樓
 (72) 発明者 郭 晃銘
 台湾桃園市▲歴▼區民権路三段334巷5
 6號1樓

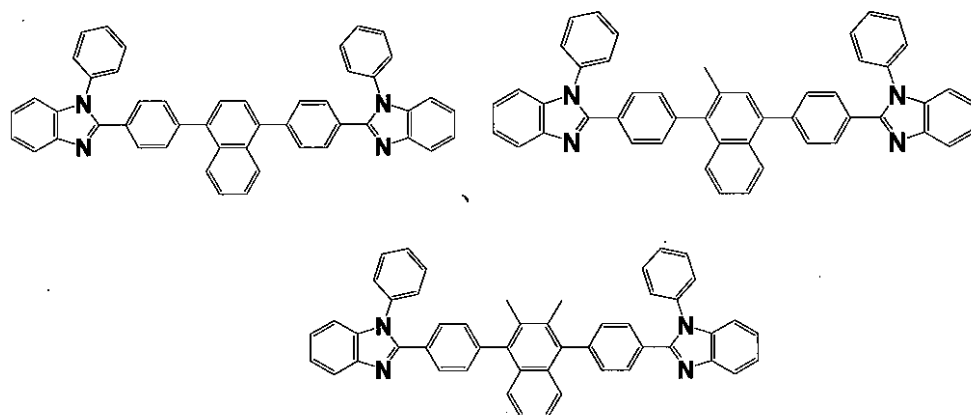
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネセントデバイス用化合物およびその化合物を用いた有機エレクトロルミネセントデバイス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

【化1】



または

10

である、

有機エレクトロルミネセントデバイス用化合物。

【請求項2】

20

陰極、

陽極、および

前記陰極と前記陽極の間に形成され、請求項 1 に記載の化合物を含有する有機層を含む、有機エレクトロルミネセントデバイス。

【請求項 3】

前記有機層の重量を 100 wt % とした時、前記化合物の含有量は 25 wt % ~ 100 wt % であり、前記有機層の厚さは 1 nm ~ 500 nm である、請求項 2 に記載の有機エレクトロルミネセントデバイス。

【請求項 4】

前記有機層は、電子輸送層、電子注入層、発光層、正孔ブロック層または電子ブロック層である、請求項 2 に記載の有機エレクトロルミネセントデバイス。 10

【請求項 5】

前記有機層は、n 型の電気伝導ドーパントを含む電子輸送層であり、

前記有機層の重量を 100 wt % とした時、前記 n 型の電気伝導ドーパントの含有量は 20 wt % ~ 75 wt % である、請求項 4 に記載の有機エレクトロルミネセントデバイス。

【請求項 6】

前記有機層は、n 型の電気伝導ドーパントを含む電子注入層であり、

前記有機層の重量を 100 wt % とした時、前記 n 型の電気伝導ドーパントの含有量は 20 wt % ~ 75 wt % である、請求項 4 に記載の有機エレクトロルミネセントデバイス。 20

【請求項 7】

前記有機層は発光層であり、

前記発光層は、蛍光発光体または燐光発光体を含有する、請求項 2 に記載の有機エレクトロルミネセントデバイス。

【請求項 8】

前記陰極と前記陽極の間に形成され、蛍光発光体または燐光発光体を含有する発光層をさらに含む、請求項 2 に記載の有機エレクトロルミネセントデバイス。

【請求項 9】

白光を発射する、請求項 2 に記載の有機エレクトロルミネセントデバイス。 30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機エレクトロルミネセントデバイス用化合物およびその化合物を用いた有機エレクトロルミネセントデバイスに関する。

【背景技術】

【0002】

有機エレクトロルミネセントデバイス (Organic Electroluminescent Device。以下、OLEDとも称す) の応用を満足させるために、新規な有機材料の開発がさらに重視されている。このようなデバイスは、高発光率の高密度画素ディスプレイの製造においてはコスト優位性を提供し、さらに、長い寿命、高い効率、低い駆動電圧および広い色域を有するため、商業的な魅力を有する。 40

【0003】

典型的な OLED は、陽極と陰極との間に挟まれた有機発光 (organic emissive) 層を少なくとも含む。電流を印加したとき、一層または複数層の有機発光層には、陽極から正孔を、陰極から電子を注入し、注入された正孔および電子は、それぞれ逆の電荷を帯びた電極に移動する (migrate)。電子および正孔が同じ分子に局在されたとき、“エキシトン (exciton)” を形成し、前記エキシトンは、励起状態の局在化された電子 - 正孔ペアを有し、エキシトンが発光メカニズムを通じて緩和して光の発射もたらされる。これらのデバイスの電荷輸送能力および発光効率を向上させるため 50

に、発光層の傍らに、一層または複数層の追加層、例えば、電子輸送層および/または正孔輸送層、あるいは電子ブロック層および/または正孔ブロック層を積層する。例えば、米国特許第5707745号公報(特許文献1)および米国特許第9153787号公報(特許文献2)には、デバイス性能の向上および色度の調整のために、ホスト材料にもう一つの材料(ゲスト)をドープすることが開示されている

【0004】

多層フィルム構造を有するOLEDを製造する要因には、これらの電極および有機層の間の界面を安定させることが含まれる。有機材料において、電子および正孔の移動度(mobility)は明らかに異なるため、対応する正孔輸送層および電子輸送層を使用すると、正孔および電子を発光層に効率的に輸送でき、また、前記発光層の正孔および電子の密度が平衡したとき、発光効率を増幅できる。よって、前記有機層を適宜に積層すると、デバイスの効率および寿命を増進できる。

10

【0005】

米国特許第5645948号公報(特許文献3)および米国特許第5766779号公報(特許文献4)には、1,3,5-トリス(1-フェニル-1H-ベンゾイミダゾール-2-イル)ベンゼン(TPBI)という代表的な材料が開示されている。TPBIは、ベンゼンの1,3,5の置換位置において三つのN-フェニルベンゾイミダゾリル基を有するため、電子輸送材料および青光を発射する材料とすることができる。しかしながら、TPBIの取扱い安定性が低い。そのため、実際にディスプレイに応用する際の要求を全て満足させる有機材料とすることは困難である。

20

【0006】

また、いく雷光電科技株式会社の米国特許第9153787号公報(特許文献2)と米国特許公開20140284580号公報(特許文献5)には、二種類の化合物が開示され、フルオランテン(fluoranthene)を含む誘導体とイミダゾールまたはジベンゾチオフェンとが結合した構造が開示されている。しかしながら、フルオランテンとイミダゾールとが結合した構造を電子輸送材料とする場合は、現在の観点から見ると、デバイスの使用寿命は長い、駆動電圧が高く、また、フルオランテンとジベンゾチオフェンとが結合した構造の場合も、駆動電圧が高い。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0007】

【特許文献1】米国特許第5707745号公報

【特許文献2】米国特許第9153787号公報

【特許文献3】米国特許第5645948号公報

【特許文献4】米国特許第5766779号公報

【特許文献5】米国特許公開20140284580号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上記問題があるため、デバイスの寿命を延長し、発光効率を向上させ、低い駆動電圧を維持できる電子輸送材料の開発が求められている。

40

【課題を解決するための手段】

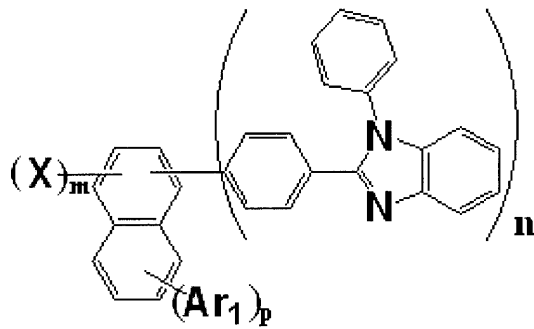
【0009】

本発明は、高い発光効率、低い駆動電圧および長い寿命を有するOLED用の材料を提供することを一つの目的とする。

【0010】

本発明は、OLED用の式(I)で表される化合物を提供する。

【化 1】



10

[式 (I) 中、

X は、置換されているか又は置換されていない (C 1 - C 1 0) アルキル基、置換されているか又は置換されていない (C 6 - C 3 0) アリール基、または置換されているか又は置換されていない (5 員 ~ 3 0 員) ヘテロアリール基を表し、

A r ₁ は、式 (I) で表される化合物におけるナフタレンと縮合 (f u s e) する置換されているか又は置換されていない (C 6 - C 3 0) 芳香族炭化水素、または式 (I) で表される化合物におけるナフタレンと縮合する置換されているか又は置換されていない (5 員 ~ 3 0 員) 複素環芳香族炭化水素を表し、

20

n は、1 または 2 の整数を表し、

m は、0 ~ 2 の整数を表し、

p は、0 ~ 2 の整数を表す。]

【 0 0 1 1 】

さらに、本発明は、
陰極、

陽極、および

前記陰極と前記陽極との間に形成され、前記式 (I) の化合物を含有する有機層を含む、有機エレクトロルミネセントデバイスを提供する。

【 0 0 1 2 】

30

本発明の有機エレクトロルミネセントデバイスにおける有機層は、電子輸送層、電子注入層、発光層、正孔ブロック層または電子ブロック層であってもよく、前記有機エレクトロルミネセントデバイスは、前記有機層のほかに、前記有機層と異なる電子輸送層、電子注入層、発光層、正孔ブロック層および電子ブロック層からなる群から選ばれる少なくとも一つの層をさらに含んでもよい。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、本発明で提供された式 (I) 化合物により、デバイスの安定性および寿命を改善し、操作電圧を低下させることができる。

【 図面の簡単な説明 】

40

【 0 0 1 4 】

【 図 1 】 本発明の有機エレクトロルミネセントデバイスの一つの実施態様の断面模式図である。

【 図 2 】 本発明の有機エレクトロルミネセントデバイスのもう一つの実施態様の断面模式図である。

【 図 3 】 本発明の有機エレクトロルミネセントデバイスのさらにもう一つの実施態様の断面模式図である。

【 図 4 】 有機エレクトロルミネセントデバイスのエレクトロルミネセントスペクトルである。

【 発明を実施するための形態 】

50

【0015】

以下、好ましい実施態様によって本発明を詳細に説明し、当業者に、本発明の明細書に開示されている利点および効果を容易に理解させる。

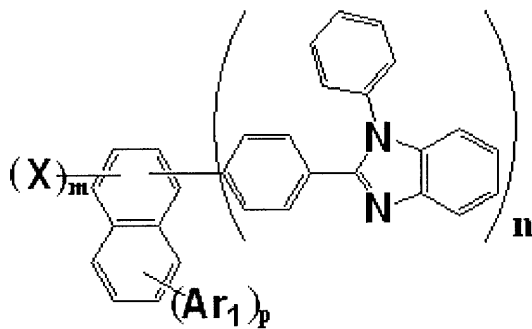
【0016】

本明細書に記載された範囲と開示された数値は、いずれも含有して併合することができる。例を挙げれば、任意の数値、例えば、一つの整数またはポイントが本明細書に記載された範囲に入ると、そのポイントまたは数値を下限値または上限値として副範囲を導出できる。また、本明細書に例示された基、例えば、 X_1 と Ar_1 に属する基または置換基は、いずれも他の基と共に式(I)に併合できる。

【0017】

本発明によれば、OLEDに適用できる化合物は、例えば、式(I)で表される化合物である。

【化2】



式(I)中、

Xは、置換されているか又は置換されていない(C1 - C10)アルキル基、置換されているか又は置換されていない(C6 - C30)アリール基、または置換されているか又は置換されていない(5員~30員)ヘテロアリール基を表し、

Ar_1 は、式(I)で表される化合物におけるナフタレンと縮合する置換されているか又は置換されていない(C6 - C30)芳香族炭化水素、または式(I)で表される化合物におけるナフタレンと縮合する置換されているか又は置換されていない(5員~30員)複素環芳香族炭化水素を表し、

nは、1または2の整数を表し、

mは、0~2の整数を表し、

pは、0~2の整数を表す。

【0018】

一つの具体的な実施態様において、Xは、置換されていない(C1 - C10)アルキル基、置換されていない(C6 - C30)アリール基、または(C1 - C10)アルキル基で置換された(C6 - C30)アリール基を表す。

【0019】

一つの具体的な実施態様において、 Ar_1 は、式(I)で表される化合物におけるナフタレンと縮合する置換されていない(C6 - C30)芳香族炭化水素、式(I)で表される化合物におけるナフタレンと縮合する置換されていない(5員~30員)複素環芳香族炭化水素、または式(I)で表される化合物におけるナフタレンと縮合する(C6 - C30)アリール基で置換された(5員~30員)複素環芳香族炭化水素を表す。

【0020】

一つの具体的な実施態様において、前記(5員~30員)複素環芳香族炭化水素または前記(5員~30員)ヘテロアリール基は、N、OおよびSからなる群から選ばれる少なくとも一つのヘテロ原子を含む。

【0021】

10

20

30

40

50

前記の説明に基づいて、一つの具体的な実施態様において、Xは、置換されていない(C1 - C10)アルキル基、置換されていない(C6 - C30)アリール基、または(C1 - C10)アルキル基で置換された(C6 - C30)アリール基を表し、Ar₁は、置換されていない(C6 - C30)芳香族炭化水素、置換されていない(5員~30員)複素環芳香族炭化水素、または(C6 - C30)アリール基で置換された(5員~30員)複素環芳香族炭化水素を表し、前記(5員~30員)複素環芳香族炭化水素は、N、OおよびSからなる群から選ばれる少なくとも一つのヘテロ原子を含み、Ar₁は、式(I)で表される化合物におけるナフタレンと縮合する。

【0022】

一つの具体的な実施態様において、Xは、メチル基、フェニル基またはメチルフェニル基を表す。

10

【0023】

また、前記置換されているか又は置換されていない(5員~30員)複素環芳香族炭化水素は、置換されているか又は置換されていない(5員~20員)複素環芳香族炭化水素であってもよく、置換されているか又は置換されていない(5員~15員)複素環芳香族炭化水素であってもよい。一つの具体的な実施態様において、Ar₁は、キノリン、アセナフテン、フラン、ジフェニルフラン、チオフェン、ピリジンまたはベンゼンを表し、かつ、Ar₁は、式(I)で表される化合物におけるナフタレンと縮合する。

【0024】

本明細書において、「置換されているか又は置換されていない」における「置換された」とは、ある官能基における水素原子が別の一つの原子または基(すなわち、置換基)で置換されていることを示す。これらの置換基は、それぞれ独立に、下記基からなる群から選ばれる少なくとも一つである：重水素；ハロゲン；(C1 - C30)アルキル基；(C1 - C30)アルコキシ基；(C6 - C30)アリール基；(C6 - C30)アリール基で置換されてもよい(5員~30員)ヘテロアリール基；(C6 - C30)アリール基で置換された(5員~30員)ヘテロアリール基；(C3 - C30)シクロアルキル基；(5員~7員)ヘテロシクロアルキル基；トリ(C1 - C30)アルキルシリル基；トリ(C6 - C30)アリールシリル基；ジ(C1 - C30)アルキル(C6 - C30)アリールシリル基；(C1 - C30)アルキルジ(C6 - C30)アリールシリル基；(C2 - C30)アルケニル基；(C2 - C30)アルキニル基；シアノ基；ジ(C1 - C30)アルキルアミノ基；ジ(C6 - C30)アリールアミノ基；(C1 - C30)アルキル(C6 - C30)アリールアミノ基；ジ(C6 - C30)アリールボリル基；ジ(C1 - C30)アルキルボリル基；(C1 - C30)アルキル(C6 - C30)アリールボリル基；(C6 - C30)アリール基(C1 - C30)アルキル基；(C1 - C30)アルキル(C6 - C30)アリール基；カルボキシ基；ニトロ基；およびヒドロキシ基。

20

30

【0025】

本明細書において、「アルキル基」は、メチル基、エチル基、n-プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、イソブチル基、tert-ブチル基等を含む。

【0026】

一つの具体的な実施態様において、前記(C1 - C10)アルキル基は、(C1 - C10)アルキル基、(C6 - C30)アリール基および(5員~30員)ヘテロアリール基からなる群から選ばれる少なくとも一つの置換基で置換される。

40

【0027】

本明細書において、「アリール基」とは、芳香族炭化水素から誘導された単環系環または縮合環であり、フェニル基、ピフェニル基、テルフェニル基(terphenyl)、ナフチル基、ピナフチル基、フェニルナフチル基、ナフチルフェニル基、フルオレニル基(flourenyl)、フェニルフルオレニル基、ベンゾフルオレニル基、ジベンゾフルオレニル基、フェナントリル基、フェニルフェナントリル基、アントリル基、インデニル基、トリフェニレニル基(triphenylenyl)、ピレニル基、ナフタセニル基、ペリレニル基、クリセニル基(chrysenyl)、ナフトナフチル基、フル

50

オランテニル基 (fluoranthenyl)、アセナフテン基等を含む。

【0028】

本明細書において、「(5員~30員)複素環芳香族炭化水素」とは、B、N、O、S、P(=O)、Si、およびPからなる群から選ばれる少なくとも一つのヘテロ原子を含有する、5~30個の環主鎖原子を有する芳香族炭化水素であり、また、単環系環、または少なくとも一つのベンゼン環と縮合した縮合環であり、また、部分飽和であり、また、一個または複数個の単結合を介して少なくとも一つの複素環芳香族炭化水素または芳香族炭化水素を複素環芳香族炭化水素に結合させて形成したものであり、また、単環系環型の複素環芳香族炭化水素、例えば、フラン、チオフェン、ピロール、イミダゾール、ピラゾール、チアゾール、チアジアゾール、イソチアゾール、イソオキサゾール、オキサゾール、オキサジアゾール、トリアジン、テトラジン、トリアゾール、テトラゾール、フラザン、ピリジン、ピラジン、ピリミジン、ピリダジン、および稠合環型の複素環芳香族炭化水素、例えば、ベンゾフラン、ベンゾチオフェン、イソベンゾフラン、ジベンゾフラン、ジベンゾチオフェン、ベンゾイミダゾール、ベンゾチアゾール、ベンゾイソチアゾール、ベンゾイソオキサゾール、ベンゾオキサゾール、イソインドール、インドール、インダゾール、ベンゾチアジアゾール、キノリン、イソキノリン、シンノリン、キナゾリン、キノキサリン、カルバゾール、フェノキサジン、フェナントリジン、ベンゾベンゾジオキソール (benzodioxole)、ジヒドロアクリジン等を含む。

10

【0029】

本明細書において、「(5員~30員)ヘテロアリール基」とは、B、N、O、S、P(=O)、Si、およびPからなる群から選ばれる少なくとも一つのヘテロ原子を含有する、5~30個の環主鎖原子を有するアリール基であり、また、単環系環、または少なくとも一つのベンゼン環と縮合した縮合環であり、また、部分飽和であり、また、一個または複数個の単結合を介して少なくとも一つのヘテロアリール基またはアリール基をヘテロアリール基に結合させて形成したものであり、また、単環系環型のヘテロアリール基、例えば、フリル基、チエニル基、ピロリル基、イミダゾリル基、ピラゾリル基、チアゾリル基、チアジアゾリル基、イソチアゾリル基、イソオキサゾリル基、オキサゾリル基、オキサジアゾリル基、トリアジニル基、テトラジニル基、トリアゾリル基、テトラゾリル基、フラザニル基 (furanlyl)、ピリジリル基、ピラジニル基、ピリミジニル基、ピリダジニル基等、および縮合環型のヘテロアリール基、例えば、ベンゾフリル基、ベンゾチエニル基、イソベンゾフリル基、ジベンゾフリル基、ジベンゾチエニル基、ベンゾイミダゾリル基、ベンゾチアゾリル基、ベンゾイソチアゾリル基、ベンゾイソオキサゾリル基、ベンゾオキサゾリル基、イソインドリル基、インドリル基、インダゾリル基、ベンゾチアジアゾリル基、キノリル基、イソキノリル基、シンノリニル基、キナゾリニル基、キノキサリニル基、カルバゾリル基、フェノキサジニル基、フェナントリジニル基、ベンゾジオキソリル基 (benzodioxolylyl)、ジヒドロアクリジニル基等を含む。

20

30

【0030】

一つの具体的な実施態様において、前記(C6-C30)アリール基または(C6-C30)芳香族炭化水素は、(C1-C10)アルキル基、(C6-C30)アリール基および(5員~30員)ヘテロアリール基からなる群から選ばれる少なくとも一つの置換基で置換される。

40

【0031】

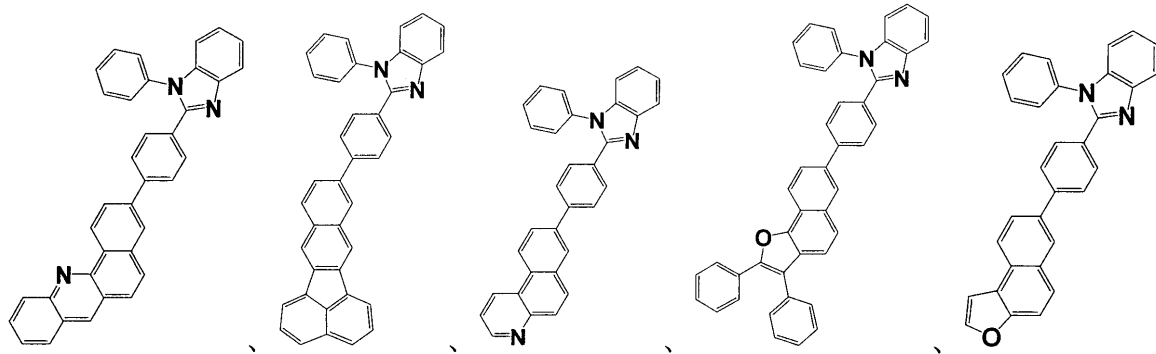
一つの具体的な実施態様において、前記(5員~30員)ヘテロアリール基または(5員~30員)複素環芳香族炭化水素は、(C1-C10)アルキル基、(C6-C30)アリール基および(5員~30員)ヘテロアリール基からなる群から選ばれる少なくとも一つの置換基で置換される。

【0032】

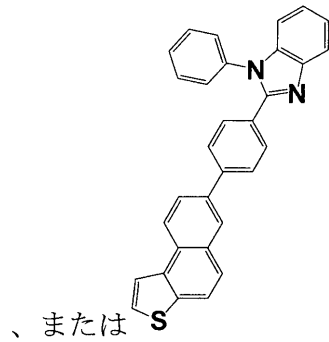
一つの具体的な実施態様において、nが1であり、mが0であり、pが1である場合、Ar₁は、キノリン、アセナフテン、フラン、ジフェニルフランまたはチオフェンを表し、例えば、前記式(I)で表される化合物は、下記化合物である。

50

【化3】



10

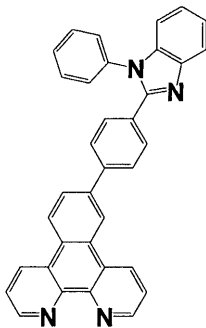


20

【0033】

一つの具体的な実施態様において、 n が1であり、 m が0であり、 p が2である場合、 Ar_1 は、ピリジンを表し、前記式(I)で表される化合物は、下記化合物である。

【化4】



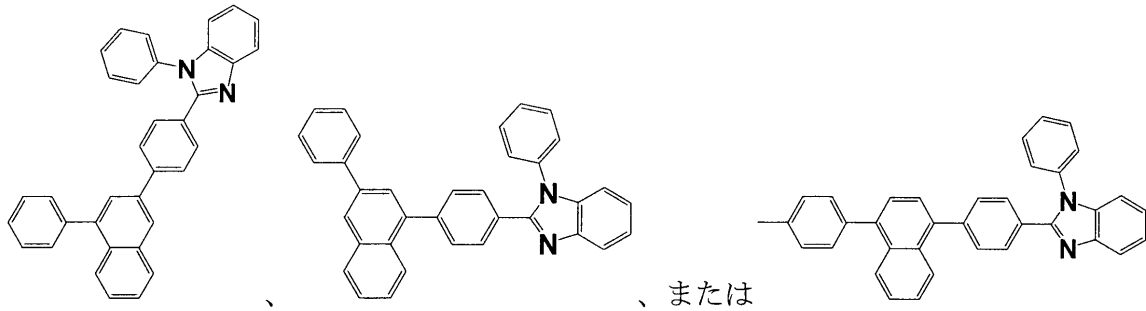
30

【0034】

一つの具体的な実施態様において、 n が1であり、 m が1であり、 p が0である場合、 X は、フェニル基またはメチルフェニル基を表し、前記式(I)で表される化合物は、下記化合物である。

40

【化5】

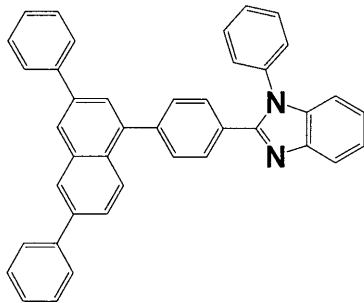


10

【0035】

一つの具体的な実施態様において、 n が1であり、 m が2であり、 p が0である場合、 X は、フェニル基を表し、前記式(I)で表される化合物は、下記化合物である。

【化6】

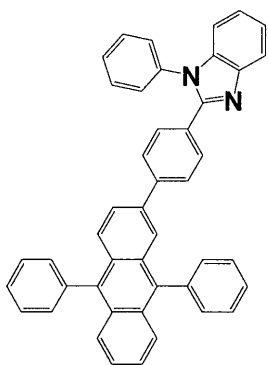


20

【0036】

一つの具体的な実施態様において、 n が1であり、 m が2であり、 p が1である場合、 X は、フェニル基を表し、 Ar_1 は、ベンゼンを表し、例えば、前記式(I)で表される化合物は、下記化合物である。

【化7】



40

【0037】

一つの具体的な実施態様において、 n が2であり、 m が0であり、 p が0である場合、前記式(I)で表される化合物は、下記化合物である。

【化8】

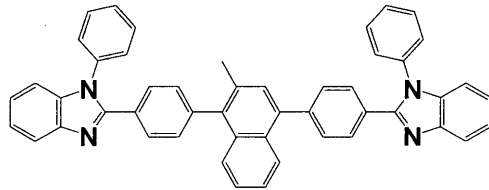


【0038】

一つの具体的な実施態様において、 n が2であり、 m が1であり、 p が0である場合、 X は、メチル基を表し、前記式(I)で表される化合物は、下記化合物である。

10

【化9】

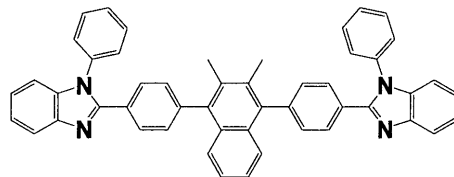


【0039】

一つの具体的な実施態様において、 n が2であり、 m が2であり、 p が0である場合、 X は、メチル基を表し、前記式(I)で表される化合物は、下記化合物である。

20

【化10】



【0040】

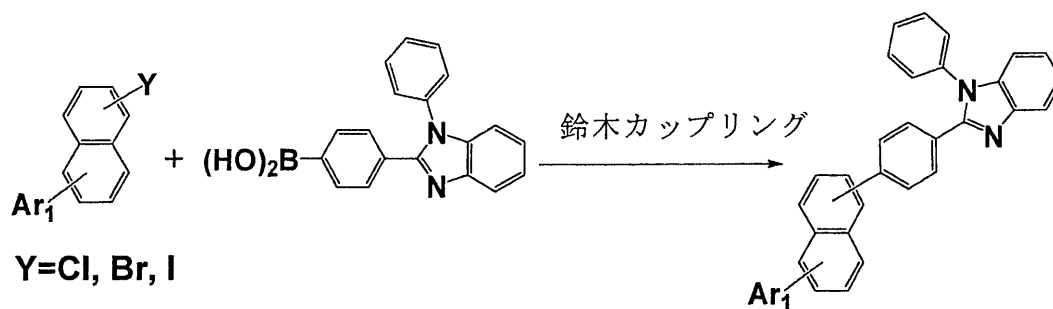
さらに、本発明は、陰極、陽極、および前記陰極と前記陽極との間に形成され、前記式(I)化合物を含有する有機層を含む、有機エレクトロルミネセントデバイスを提供する。

30

【0041】

下記のような合成ルート1([化11])および合成ルート2([化12])に示す反応により、式(I)で表される化合物を合成できるが、これに限定されない。

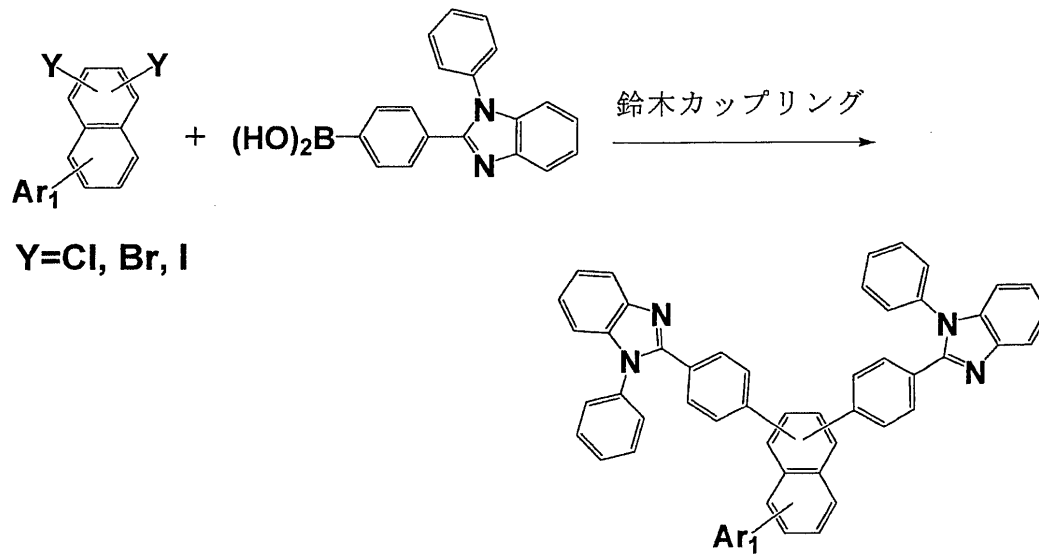
【化11】



40

(合成ルート1)

【化12】



10

(合成ルート2)

【0042】

20

さらに、本発明は、陰極、陽極、および前記陰極と前記陽極との間に形成され、本発明の式(I)化合物を含有する有機層を含む、有機エレクトロルミネセントデバイスを提供する。

【0043】

式(I)で表される化合物は、OLEDの有機層に適用できる。そのため、本発明のOLEDは、基板上的陰極と陽極との間に設けられた少なくとも一層の有機層を有し、この有機層は、前記の式(I)で表される化合物を含む。前記有機層は、発光層、正孔ブロック層、電子輸送層、電子注入層または正孔輸送層であってもよく、また、有機エレクトロルミネセントデバイスは、前記有機層のほかに、前記有機層と異なる電子輸送層、電子注入層、発光層、正孔ブロック層および電子ブロック層からなる群から選ばれる少なくとも一つの層をさらに含んでもよい。式(I)で表される化合物を含有する前記有機層は、好ましくは電子輸送・注入層であり、式(I)で表される化合物を単一材料として前記有機層を形成してもよく、n/p型の電気伝導ドーパント(n/p type dopants)と組み合わせて前記有機層を形成してもよい。

30

【0044】

電子輸送層用の電気伝導ドーパントは、好ましくは有機アルカリ金属・アルカリ土類金属の錯体(organic alkali/alkaline metal complexes)、酸化物(oxides)、ハロゲン化物(halides)、炭酸塩(carbonates)、並びにリチウムおよびセシウムから選ばれる少なくとも1種類の金属を含むアルカリ金属・アルカリ土類金属リン酸塩(phosphates of alkali/alkaline group metals containing at least one metal selected from lithium and cesium)である。この有機金属錯体は、前記特許文献または他の文献では公知であり、適宜の有機金属錯体を選んで本発明に使用できる。

40

【0045】

一つの具体的な実施態様において、前記有機層の重量を100wt%とした時、式(I)化合物の含有量は25wt%~100wt%である。また、前記有機層の厚さは1nm~500nmである。

【0046】

式(I)で表される化合物を単一材料として前記有機層を形成し、またはn/p型の電

50

気伝導ドーパント(n/p type dopants)と組み合わせて前記有機層を形成する。通常、前記有機層の重量を100wt%とした時、前記電気伝導ドーパントの含有量は0wt%~75wt%である。式(I)で表される化合物をn/p型の電気伝導ドーパント(n/p type dopants)と組み合わせて前記有機層を形成する場合、前記有機層が電子輸送層または電子注入層である例を挙げると、前記有機層の重量を100wt%とした時、電子輸送層/電子注入層における前記電気伝導ドーパントの含有量は、10wt%、20wt%または25wt%から、50wt%、60wt%または75wt%までであってもよい。

【0047】

一つの具体的な実施態様において、前記有機層は発光層であり、前記発光層は蛍光発光体または燐光発光体を含有する。有機層が発光層ではない場合、前記有機エレクトロルミネセントデバイスは、前記陰極と前記陽極の間に形成され、蛍光発光体または燐光発光体を含有する発光層をさらに含む。そのため、前記有機エレクトロルミネセントデバイスは蛍光または燐光を放射する。

10

【0048】

一つの具体的な実施態様において、前記陽極から前記有機層までの間は、さらに正孔注入層、正孔輸送層、発光層を含み、前記有機層から前記陰極までの間は、さらに電子注入層を含み、前記有機層は電子輸送層である。

【0049】

一つの具体的な実施態様において、前記有機エレクトロルミネセントデバイスは、白光を放射する。

20

【0050】

本発明の有機エレクトロルミネセントデバイスの構造を、図面に合せて説明する。

【0051】

図1は、本発明の有機エレクトロルミネセントデバイスの一つの具体的な実施態様の断面模式図である。有機エレクトロルミネセントデバイス100は、基板110、陽極120、正孔注入層130、正孔輸送層140、発光層150、電子輸送層160、電子注入層170および陰極180を含む。有機エレクトロルミネセントデバイス100は、上記の各層を順次に沈積することにより作製できる。図2は、本発明の有機エレクトロルミネセントデバイスのもう一つの具体的な実施態様の断面模式図である。図2に示す有機エレクトロルミネセントデバイスは、図1のものと似ていて、基板210、陽極220、正孔注入層230、正孔輸送層240、発光層250、電子輸送層260、電子注入層270および陰極280を含んでいるが、図1との違いは、エキシトンブロック層245が正孔輸送層240と発光層250との間に設けられていることである。図3は、本発明の有機エレクトロルミネセントデバイスのまたもう一つの具体的な実施態様の断面模式図である。図3に示す有機エレクトロルミネセントデバイスは、図1のものと似ていて、基板310、陽極320、正孔注入層330、正孔輸送層340、発光層350、電子輸送層360、電子注入層370および陰極380を含んでいるが、図1との違いは、エキシトンブロック層355が発光層350と電子輸送層360との間に設けられていることである。

30

【0052】

また、図1~図3に示すデバイスの逆構造(reverse structure)で有機エレクトロルミネセントデバイスを製造できる。これらの逆構造において、必要に応じて一層または複数層を増減してもよい。

40

【0053】

正孔注入層、正孔輸送層、電子ブロック層、正孔ブロック層、発光層および電子注入層に適用される材料は、公知の材料を選択してもよい。例えば、電子輸送層を形成する電子輸送材料は、発光層を形成する材料と異なり、正孔を輸送する性質を持つため、電子輸送層において正孔を移動させ、発光層と電子輸送層の解離エネルギーの差によるキャリア蓄積を防止する。

【0054】

50

また、米国特許第5844363号公報には、陽極が結合されたフレキシブル透明基板が開示されており、その全ての内容は本発明に引用される。例えば、米国特許公開20030230980号公報に例示されたp型ドーブの正孔輸送層は、モル比50：1で、m-MTDATAにF₄-TCNQをドーブし、その全ての内容は本発明に引用される。例えば、米国特許公開20030230980号公報に例示されたn型ドーブの電子輸送層は、モル比1：1で、Bphenにリチウムをドーブし、その全ての内容は本発明に引用される。例えば、米国特許第5703436号公報および米国特許第5707745号公報に例示された陰極の全ての内容は本発明に引用され、この陰極は、金属薄層（例えば、マグネシウム/銀（Mg：Ag））、およびスパッタリングで沈積して金属薄層を覆う透明導電層（ITO Layer）を有する。米国特許第6097147号公報および米国特許公開20030230980号公報に開示された各ブロック層の応用および原理は、その全ての内容が本発明に引用される。米国特許公開20040174116号公報に例示された注入層および同出願に説明された保護層は、その全ての内容が本発明に引用される。

10

【0055】

特に説明されていない構造および材料も本発明に適用でき、例えば、米国特許第5247190号公報に開示されたポリマー材料（PLEDs）を含む有機エレクトロルミネセントデバイスの全ての内容は本発明に引用される。また、単一の有機層を有する有機エレクトロルミネセントデバイス、または、例えば、米国特許第5707745号公報に開示された堆積して形成された有機エレクトロルミネセントデバイスは、その全内容が本発明

20

【0056】

特に明記しない限り、異なる実施態様における任意の層は、任意の適宜の方法により沈積して形成できる。有機層に関して、好ましい方法としては、例えば、米国特許第6013982号公報および米国特許第6087196号公報に開示された熱蒸着法およびインクジェット印刷法（その全ての内容は本発明に引用される）、米国特許第6337102号公報に開示された有機気相沈積法（organic vapor phase deposition、すなわち、OVPD）（その全内容は本発明に引用される）、米国特許公開20080233287号公報に開示された有機気相インクジェット印刷沈積法（deposition by organic vapor jet printing、すなわち、OVJP）（その全内容は本発明に引用される）を含む。他の適宜の方法は、スピコーティング、および溶液に基づいたプロセスを含む。溶液に基づいたプロセスは、好ましくは窒素ガスまたは不活性ガス雰囲気で行う。他の層に関して、好ましい方法としては、熱蒸着法を含む。好ましいパターンニング方法は、例えば、米国特許第6294398号公報および米国特許第6468819号公報に開示されたマスクを介して沈積して冷間圧接するプロセス、およびインクジェット印刷または有機気相インクジェット印刷沈積とパターンニングとを組み合わせたプロセスを含み、その全内容は本発明に引用される。当然ながら、他の方法も使用できる。沈積用の材料は、使用する沈積方法に対応するように調整することができる。

30

【0057】

本発明の式（I）で表される化合物は、真空沈積またはスピコーティング法により、有機エレクトロルミネセントデバイス用の非晶性フィルムを製作できる。前記化合物をいずれか一つの前記有機層に使用すると、高い発光効率および低い駆動電圧で、長い使用寿命および好ましい熱安定性を示す。

40

【0058】

本発明の有機エレクトロルミネセントデバイスは、単一のデバイスに適用でき、その構造は、アレイ配置またはアレイX-Y座標に陰極と陽極の両極が設けられたデバイスである。公知のデバイスと比べて、本発明は、有機エレクトロルミネセントデバイスの発光効率および駆動安定性を有意に向上させることができる。また、発光層における燐光ドープメントと結合し、本発明の有機エレクトロルミネセントデバイスをフルカラーまたはマルチ

50

カラー表示パネルに適用すると、好ましい性能を実現でき、白光を発射できる。

【実施例】

【0059】

以下、実施例によって本発明の多くの性質および効果を詳細に説明する。これらの実施例は、本発明の性質を説明するためのものだけであって、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0060】

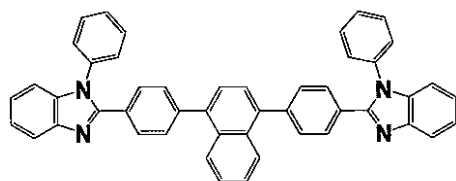
合成例 1

1,4-ジブロモナフタレン(1,4-Dibromonaphthalene)(10g、34.69mmol)、4-(1-フェニル-1H-ベンゾイミダゾール-2-イル)フェニルボロン酸(4-(1-Phenyl-1H-benzimidazol-2-yl)phenylboronic acid)(23.17g、76.91mmol)、炭酸カリウム(24.16g、157.96mmol)およびPd(PPh₃)₄(4.04g)を反応フラスコに入れ、さらにトルエン150ml、エタノール30mlおよび脱イオン水60mlを加え、撹拌しながら80で16時間還流反応させた。反応終了後、100ml脱イオン水を加えて室温まで撹拌し、固体をろ過し、さらにテトラヒドロフラン250mlを加えて前記固体が全部溶解されるまで加熱撹拌し、シリカゲルカラムに通して、蒸留濃縮した後、酢酸エチルを加えて洗浄し、固体をろ過し、乾燥して、白色固体として化合物A1(11g、収率47.33%)を得た。

¹H NMR (400 MHz, CDCl₃,):

7.9 - 7.93 (m, 4H); 7.71 - 7.73 (d, 4H); 7.42 - 7.57 (m, 19H); 7.28 - 7.3 (t, 5H)。

【化13】



化合物A1

【0061】

合成例 2

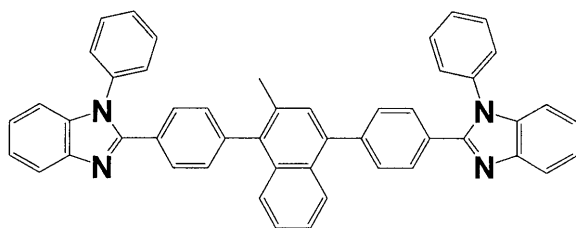
1,4-ジブロモ-2-メチル-ナフタレン(1,4-Dibromo-2-methyl-naphthalene)(10g、34.69mmol)、4-(1-フェニル-1H-ベンゾイミダゾール-2-イル)フェニルボロン酸(4-(1-Phenyl-1H-benzimidazol-2-yl)phenylboronic acid)(23.17g、76.91mmol)、炭酸カリウム(24.16g、157.96mmol)およびPd(PPh₃)₄(4.04g)を反応フラスコに入れ、さらにトルエン150ml、エタノール30mlおよび脱イオン水60mlを加え、撹拌しながら80で16時間還流反応させた。反応終了後、100ml脱イオン水を加えて室温まで撹拌し、固体をろ過し、さらにテトラヒドロフラン250mlを加えて前記固体が全部溶解されるまで加熱撹拌し、シリカゲルカラムに通して、蒸留濃縮した後、酢酸エチルを加えて洗浄し、固体をろ過し、乾燥して、白色固体として化合物A2(8.5g、収率35.8%)を得た。

¹H NMR (400 MHz, CDCl₃,):

7.91 - 7.93 (d, 2H); 7.71 - 7.73 (m, 4H); 7.15 - 7.57 (m, 7H); 7.47 - 7.49 (t, 3H); 7.42 - 7.44 (m, 5H); 7.34 - 7.37 (m, 5H); 7.28 - 7.3 (m, 5H); 2

. 22 (s, 3H)。

【化14】



化合物A2

10

【0062】

合成例3

1,4-ジブロモ-2,3-ジメチルナフタレン(1,4-Dibromo-2,3-dimethylnaphthalene)(10.0g、31.85mmol)および4-(1-フェニル-1H-ベンゾ[d]イミダゾール-2-イル)フェニルボロン酸(4-(1-phenyl-1H-benzimidazol-2-yl)phenylboronic acid)(22.01g、70.06mmol)を反応フラスコに入れ、さらにトルエン150mlを加え、 K_2CO_3 (22.01g、159.23mmol)を90mlの脱イオン水に溶解して反応フラスコに加え、 $Pd(PPh_3)_4$ (3.68g、3.18mmol)を加えた後、エタノール25mlを加え、撹拌しながら80 で16時間還流反応させた。反応終了後、200ml脱イオン水を加えて室温まで撹拌し、固体をろ過して脱イオン水とトルエンで洗浄し、固体に200ml脱イオン水、50mlメタノールおよび150mlトルエンの混合溶液を加えて30分間撹拌し、再びろ過し、2回繰り返した。固体を乾燥して、白色固体として化合物A3(12.84g、収率58.19%)を得た。

20

1H NMR (400 MHz, $CDCl_3$,):

7.937 - 7.916 (d, 2H); 7.733 - 7.714 (m, 4H);

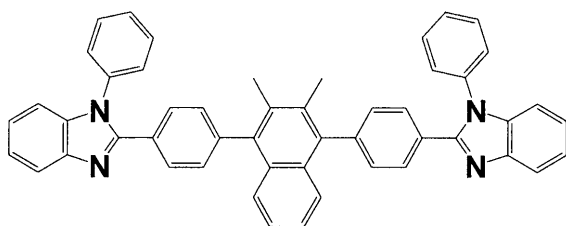
7.587 - 7.570 (m, 6H); 7.549 - 7.508 (m, 6H);

7.446 - 7.345 (m, 5H); 7.307 - 7.278 (m, 5H);

7.238 - 7.224 (m, 2H); 2.256 - 2.236 (m, 6H)。

30

【化15】



化合物A3

【0063】

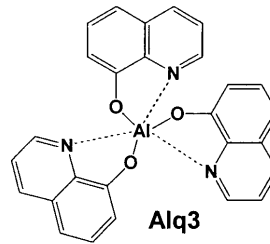
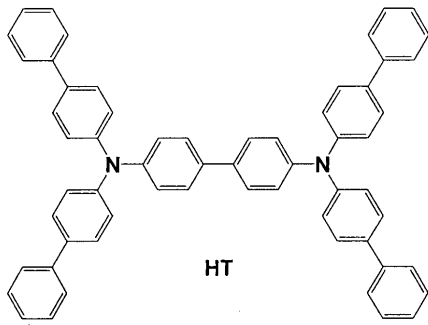
合成例4

2-ブロモ-9,10-ジフェニルアントラセン(2-Bromo-9,10-diphenylanthracene)(32.76g、80mmol)、4-(1-フェニル-1H-ベンゾイミダゾール-2-イル)フェニルボロン酸(4-(1-Phenyl-1H-benzimidazol-2-yl)phenylboronic acid)(26.48g、88mmol)、炭酸カリウム(27.64g、200mmol)および $Pd(PPh_3)_4$ (4.64g)を反応フラスコに入れ、さらにトルエン597ml、エタノール97mlおよび脱イオン水194mlを加え、撹拌しながら80 で16時間還流反応させた。反応終了後、室温まで冷却し、水層を除去した後、粘稠になるまで濃縮した後、シリカゲル80gを加え、さらにテトラヒドロフランを加え、シリカゲルカ

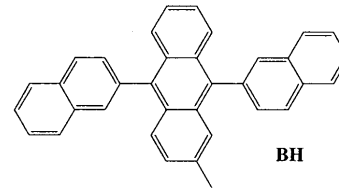
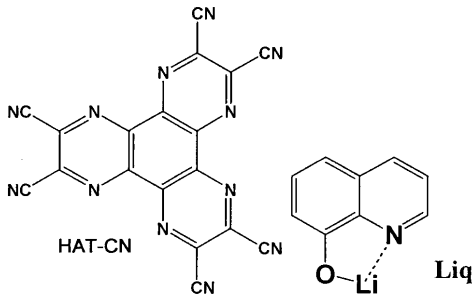
40

50

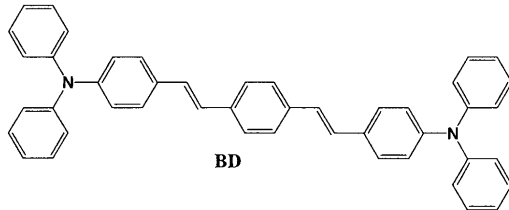
【化17】



10



20



【0065】

上記各層を沈積して形成した後、前記デバイスを沈積室から乾燥箱に搬送し、直ちにUV硬化性エポキシ樹脂と、吸湿剤を含むガラス蓋板とで封止した。前記有機エレクトロルミネセントデバイスは、 3 mm^2 の発光区域を有した。外部電源に接続した後、前記有機エレクトロルミネセントデバイスは、直流電圧で動作し、その発光性質を下記表1のように確認した。

30

【0066】

全ての製造された有機エレクトロルミネセントデバイスのエレクトロルミネセント性質は、いずれも定電流源 (KEITHLEY 2400 Source Meter, made by Keithley Instruments, Inc., Cleveland, Ohio) および光度計 (PHOTO RESEARCH Spectra Scan PR 650, made by Photo Research, Inc., Chatsworth, Calif.) を使用し、室温で測定した。

【0067】

デバイスの使用寿命 (安定性とも称す) は、定電流駆動で発光層の光色を室温および異なる初期光度によって試験を行った。光色は、国際照明委員会が定めたCIE坐標で示した。

40

【0068】

実施例2 (有機エレクトロルミネセントデバイスの製造)

実施例1において、電子輸送層の50% Liqを20% Liqに替える以外、実施例1と同じ層構造を有した。

実施例2のデバイスの構造は、ITO/HAT-CN (20 nm)/HT (60 nm)/BH-3% BD (30 nm)/80% 化合物A4:20% Liq (25 nm)/LiF (1 nm)/Al (150 nm) で示されてもよい。

【0069】

50

比較例 1 (有機エレクトロルミネセントデバイスの製造)

実施例 1 において、電子輸送層の化合物 A 4 を E T に替える以外、比較例 1 の製造は、実施例 1 と似ている層構造を有した。比較例 1 のデバイスの構造は、I T O / H A T - C N (2 0 n m) / H T (6 0 n m) / B H - 3 % B D (3 0 n m) / 5 0 % E T : 5 0 % L i q (2 5 n m) / L i F (1 n m) / A l (1 5 0 n m) で示されてもよい。

【 0 0 7 0 】

製造された有機エレクトロルミネセントデバイスの発光のピーク波長、最大発光効率、駆動電圧および安定性を表 1 に示した。図 4 は、実施例 1、2 および比較例 1 で製造された有機エレクトロルミネセントデバイスのエレクトロルミネセントスペクトルであった。

【 0 0 7 1 】

【表 1】

表 1

	化合物 (濃度%)	発光ピーク (nm)	駆動電圧 (V)	最大発光効率 (cd/A) @ 10mA/cm ²	出力効率 (lm/W)	使用安定性 T ⁹⁸ (時間) @1000輝度
実施例 1	化合物 A4 (50)	464	4.56	10.39	7.16	15
実施例 2	化合物 A4 (80)	464	4.90	8.25	5.29	30
比較例 1	ET (50)	464	4.86	9.68	6.25	15

【 0 0 7 2 】

本発明は、上記実施例、方法および実例に限定されず、本発明の請求する範囲および精神における全ての実施例および方法に基づくものである。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 7 3 】

上記のように、有機エレクトロルミネセントデバイス用の材料を含む本発明の有機エレクトロルミネセントデバイスは、長い使用寿命の特性を実現でき、高い発光効率を有し、低い駆動電圧を維持できる。そのため、本発明の有機エレクトロルミネセントデバイスは、極めて高い技術的価値を有し、フラットパネルディスプレイ、携帯通信デバイスのディスプレイ、面発光体の特性を利用した光源、記号板に適用できる。

【符号の説明】

【 0 0 7 4 】

100、200、300	有機エレクトロルミネセントデバイス
110、210、310	基板
120、220、320	陽極
130、230、330	正孔注入層
140、240、340	正孔輸送層
150、250、350	発光層
160、260、360	電子輸送層
170、270、370	電子注入層
180、280、380	陰極
245、355	エキシトンブロック層

10

20

30

40

【図1】

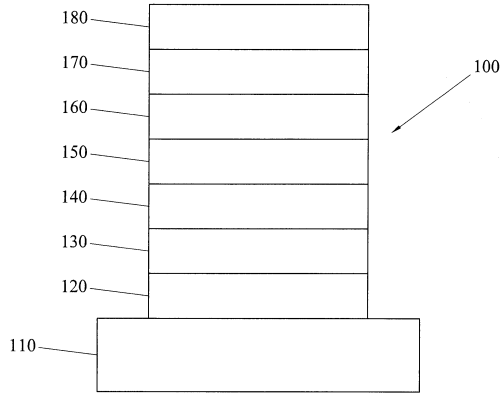


図1

【図2】

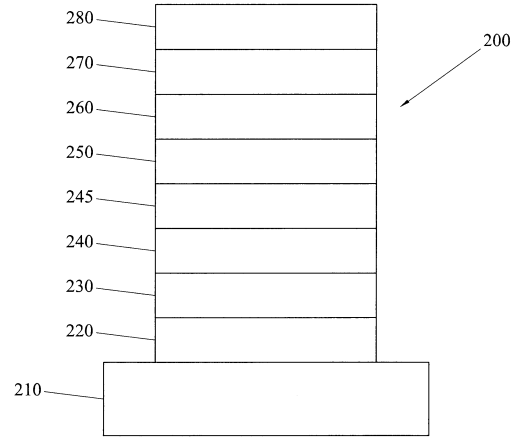


図2

【図3】

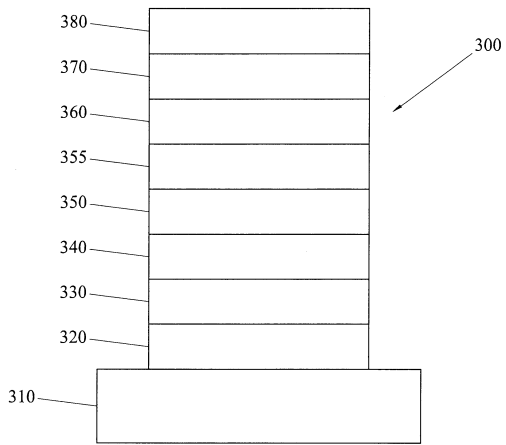


図3

【図4】

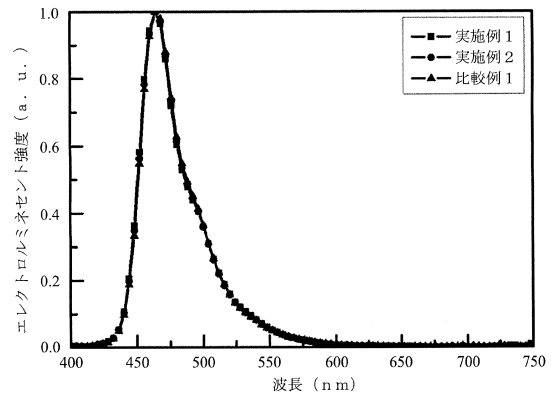


図4

フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I	
C 0 7 D 409/10	(2006.01)	C 0 7 D 409/10	
C 0 7 D 471/04	(2006.01)	C 0 7 D 471/04	1 1 2 T
		H 0 5 B 33/14	B

(72)発明者 林 彦任
台湾桃園市 歴 區民権路三段3 3 4巷5 6號1樓

(72)発明者 趙 登志
台湾桃園市 歴 區民権路三段3 3 4巷5 6號1樓

審査官 岩井 好子

(56)参考文献 国際公開第2 0 0 7 / 0 9 9 8 0 2 (W O , A 1)
特許第5 8 3 1 6 5 4 (J P , B 2)
国際公開第2 0 1 2 / 0 0 5 3 6 4 (W O , A 1)
特開2 0 1 0 - 0 2 7 8 8 5 (J P , A)
特開2 0 1 0 - 1 6 5 9 7 7 (J P , A)
特表2 0 1 0 - 5 2 6 4 3 4 (J P , A)
中国特許出願公開第1 0 4 8 3 5 9 2 1 (C N , A)
米国特許出願公開第2 0 1 4 / 0 2 0 9 8 7 4 (U S , A 1)
国際公開第2 0 1 6 / 1 2 9 6 7 2 (W O , A 1)
特開2 0 1 6 - 1 4 9 4 7 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H 0 1 L 5 1 / 5 0
C 0 7 D 2 3 5 / 1 8
C 0 7 D 2 3 5 / 2 0
C 0 7 D 4 0 1 / 1 0
C 0 7 D 4 0 5 / 1 0
C 0 7 D 4 0 9 / 1 0
C 0 7 D 4 7 1 / 0 4
C A p l u s / R E G I S T R Y (S T N)

专利名称(译)	用于有机电致发光器件的化合物和使用该化合物的有机电致发光器件		
公开(公告)号	JP6338633B2	公开(公告)日	2018-06-06
申请号	JP2016190853	申请日	2016-09-29
申请(专利权)人(译)	▲いく▼▲雷▼光电科技股▲分▼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	▲いく▼▲雷▼光电科技股▲分▼有限公司		
[标]发明人	黄贺隆 郭晃铭 林彦任 趙登志		
发明人	黄 贺隆 郭 晃铭 林 彦任 趙 登志		
IPC分类号	H01L51/50 C07D235/20 C07D235/18 C07D401/10 C07D405/10 C07D409/10 C07D471/04		
CPC分类号	H01L51/0072 C07D235/18 C07D235/20 H01L51/0052 H01L51/5012 H01L51/5016 H01L51/5036 H01L51/5072 H01L51/5076 H01L51/5092 H01L51/5096		
FI分类号	H05B33/22.B C07D235/20 C07D235/18 C07D401/10 C07D405/10 C07D409/10 C07D471/04.112.T H05B33/14.B		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/CC04 3K107/CC09 3K107/CC12 3K107/CC21 3K107/ DD53 3K107/DD59 3K107/DD66 3K107/DD67 3K107/DD68 3K107/DD74 3K107/DD76 3K107/DD78 3K107/FF14 3K107/FF15 4C063/AA01 4C063/BB06 4C063/CC26 4C063/CC76 4C063/CC94 4C063/ DD17 4C063/DD26 4C063/EE10 4C065/AA04 4C065/BB09 4C065/CC09 4C065/DD02 4C065/EE02 4C065/HH01 4C065/JJ01 4C065/KK02 4C065/LL01 4C065/PP03 4C065/PP09		
代理人(译)	村山彦		
审查员(译)	岩井良子		
优先权	105115287 2016-05-18 TW		
其他公开文献	JP2017208521A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题为有机电致发光器件和使用该化合物的有机电致发光器件提供新型化合物。溶液：在式 (I) 中，X，Ar 1，n，m和p表示与说明书中定义相同的含义，式 (I) 的新化合物以及使用该化合物的有机电致发光器件。 [化学式1]

(45) 発行日 平成30年6月6日(2018.6.6)

(24) 登録日 平成30年5月18日(2018.5.18)

(51) Int. Cl.	F I	
H O 1 L 51/50 (2006.01)	H O 5 B 33/22	B
C O 7 D 235/20 (2006.01)	C O 7 D 235/20	
C O 7 D 235/18 (2006.01)	C O 7 D 235/18	
C O 7 D 401/10 (2006.01)	C O 7 D 401/10	
C O 7 D 405/10 (2006.01)	C O 7 D 405/10	

請求項の数 9 (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-190853 (P2016-190853)	(73) 特許権者	511105034
(22) 出願日	平成28年9月29日(2016.9.29)		▲い・く▼▲雷▼光電科技股▲分▼有限公司
(65) 公開番号	特開2017-208521 (P2017-208521A)		台湾桃園市中▲歴▼區民権路三段334巷
(43) 公開日	平成29年11月24日(2017.11.24)		56號1樓
審査請求日	平成28年9月29日(2016.9.29)	(74) 代理人	100108453
(31) 優先権主張番号	105115287		弁理士 村山 靖彦
(32) 優先日	平成28年5月18日(2016.5.18)	(74) 代理人	100110364
(33) 優先権主張国	台湾 (TW)		弁理士 実広 信哉
		(72) 発明者	黄 賀隆
			台湾桃園市▲歴▼區民権路三段334巷5
			6號1樓
		(72) 発明者	郭 亮銘
			台湾桃園市▲歴▼區民権路三段334巷5
			6號1樓

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネセントデバイス用化合物およびその化合物を用いた有機エレクトロルミネセントデバイス