

(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2016-225561

(P2016-225561A)

(43) 公開日 平成28年12月28日 (2016. 12. 28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 51/50 (2006.01)	H O 5 B 33/22 D	3 K 1 0 7
C O 9 K 11/06 (2006.01)	C O 9 K 11/06 6 9 0	
	H O 5 B 33/14 A	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 39 頁)

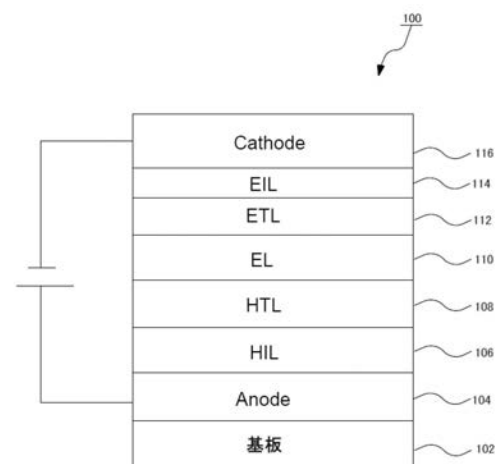
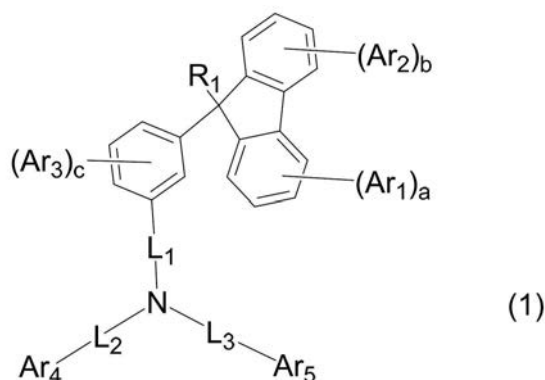
(21) 出願番号	特願2015-113017 (P2015-113017)	(71) 出願人	512187343
(22) 出願日	平成27年6月3日 (2015. 6. 3)		三星ディスプレイ株式会社
			S a m s u n g D i s p l a y C o . , L t d .
			大韓民国京畿道龍仁市器興区三星路 1
		(74) 代理人	110000408
			特許業務法人高橋・林アンドパートナーズ
		(72) 発明者	糸井 裕亮
			神奈川県横浜市鶴見区菅沢町 2-7 株式会社サムスン日本研究所内
		F ターム (参考)	3K107 AA01 BB01 CC04 CC21 DD71 DD78

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

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 高発光効率の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料及びそれを用いた有機エレクトロルミネッセンス素子を提供する。

【解決手段】 以下の一般式 (1) で表される、有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。



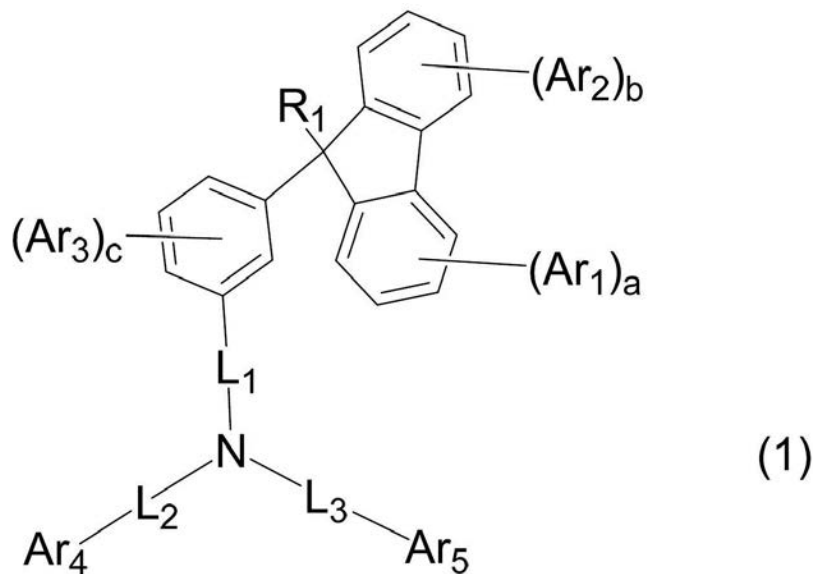
【選択図】 図 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

以下の一般式（１）で表される有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

【化 1】



〔一般式（１）中、 R_1 は置換若しくは無置換の環形成炭素数６以上１０以下のアリール基、又は炭素数１以上２０以下のアルキル基であり、 $Ar_1 \sim Ar_5$ はそれぞれ独立に置換若しくは無置換の環形成炭素数６以上３０以下のアリール基、置換若しくは無置換の環形成炭素数５以上３０以下のヘテロアリール基、炭素数１以上２０以下のアルキル基、シリル基、ハロゲン原子、重水素原子又は水素原子であり、 Ar_4 及び Ar_5 のうち少なくとも一つは置換若しくは無置換のナフチル基であり、 $L_1 \sim L_3$ は単結合、置換若しくは無置換の環形成炭素数６以上１２以下のアリーレン基であり、 $a \sim c$ はそれぞれ独立に０以上４以下の整数である。〕

【請求項 2】

前記 R_1 は、置換若しくは無置換のフェニル基又はナフチル基であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

【請求項 3】

前記 $L_1 \sim L_3$ の少なくとも１つがフェニレン基であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子材料。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を少なくとも一層に含む有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を発光層と陽極との間に配置された積層膜のうちの少なくとも一層に含む有機エレクトロルミネッセンス素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は有機エレクトロルミネッセンス素子用材料及びそれを用いた有機エレクトロルミネッセンス素子に関する。特に、高発光効率、長寿命の有機エレクトロルミネッセンス素子用の正孔輸送材料及びそれを用いた有機エレクトロルミネッセンス素子に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、画像表示装置として、有機エレクトロルミネッセンス表示装置（Organic Electr

10

20

30

40

50

oluminescence Display：有機EL表示装置）の開発が盛んになってきている。有機EL表示装置は、液晶表示装置等とは異なり、陽極及び陰極から注入された正孔及び電子を発光層において再結合させることにより、発光層における有機化合物を含む発光材料を発光させて表示を実現するいわゆる自発光型の表示装置である。

【0003】

有機エレクトロルミネッセンス素子（有機EL素子）としては、例えば、陽極、陽極上に配置された正孔輸送層、正孔輸送層上に配置された発光層、発光層上に配置された電子輸送層及び電子輸送層上に配置された陰極から構成された有機エレクトロルミネッセンス素子が知られている。陽極からは正孔が注入され、注入された正孔は正孔輸送層を移動して発光層に注入される。一方、陰極からは電子が注入され、注入された電子は電子輸送層を移動して発光層に注入される。発光層に注入された正孔と電子とが再結合することにより、発光層内で励起子が生成される。有機エレクトロルミネッセンス素子は、その励起子の輻射失活によって発生する光を利用して発光する。尚、有機エレクトロルミネッセンス素子は、以上に述べた構成に限定されず、種々の変更が可能である。

10

【0004】

有機エレクトロルミネッセンス素子を表示装置に応用するにあたり、有機エレクトロルミネッセンス素子の高効率化が求められている。特に、青色発光領域では、緑色発光領域及び赤色発光領域に比べて、有機エレクトロルミネッセンス素子の駆動電圧が高く、発光効率が十分なものとは言い難い。有機エレクトロルミネッセンス素子の高効率化を実現するために、正孔輸送層の定常化、安定化、耐久性の向上などが検討されている。

20

【0005】

正孔輸送層に用いられる正孔輸送材料としては、芳香族アミン系化合物等の様々な化合物が知られているが、発光効率及び素子寿命に課題があった。有機エレクトロルミネッセンス素子の長寿命化に有利な材料として、例えば、特許文献1及び特許文献2には、アリール基又はヘテロアリール基が置換されたアミン誘導体が提案されている。しかしながら、これらの材料を用いた有機エレクトロルミネッセンス素子も十分な発光効率及び寿命を有しているとは言い難い。そのため、現在では一層、発光効率が向上された有機エレクトロルミネッセンス素子が望まれている。

【0006】

また、特許文献3には、正孔輸送性の高い化合物として、フェニレンを介してモノアミンの窒素原子に結合するフルオレン誘導体化が記載されているが、さらなる高発光効率化及び高寿命化を実現するにはさらなる検討が必要であった。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2009-267255号公報

【特許文献2】特開2009-029726号公報

【特許文献3】特開2013-67641号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0008】

本発明は、上述の問題を解決するものであって、高発光効率の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料及びそれを用いた有機エレクトロルミネッセンス素子を提供することを目的とする。

【0009】

特に、本発明は、緑色～青色発光領域において、発光層と陽極との間に配置される積層膜のうちの少なくとも一つの膜に用いる高発光効率及び長寿命の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料及びそれを用いた有機エレクトロルミネッセンス素子を提供することを目的とする。

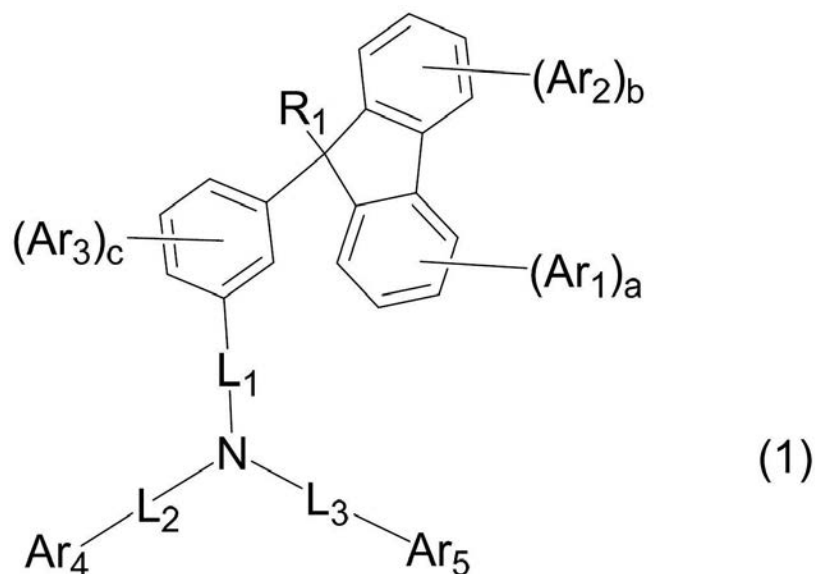
【課題を解決するための手段】

50

【0010】

本発明の一実施形態によると、以下の一般式（1）で表される有機エレクトロルミネッセンス素子用材料が提供される。

【化1】



10

一般式（1）中、 R_1 は置換若しくは無置換の環形成炭素数6以上10以下のアリール基、又は炭素数1以上20以下のアルキル基であり、 $Ar_1 \sim Ar_5$ はそれぞれ独立に置換若しくは無置換の環形成炭素数6以上30以下のアリール基、置換若しくは無置換の環形成炭素数5以上30以下のヘテロアリール基、炭素数1以上20以下のアルキル基、シリル基、ハロゲン原子、重水素原子又は水素原子であり、 Ar_4 及び Ar_5 のうち少なくとも一つは置換若しくは無置換のナフチル基であり、 $L_1 \sim L_3$ は単結合、置換若しくは無置換の環形成炭素数6以上12以下のアリーレン基であり、 $a \sim c$ はそれぞれ独立に0以上4以下の整数である。

20

【0011】

本発明の一実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、アミンにフルオレニル基及びナフチル基が導入されることにより、有機エレクトロルミネッセンス素子の発光効率及び寿命を向上させることができる。

30

【0012】

本発明の一実施形態によると、 R_1 は、置換若しくは無置換のフェニル基又はナフチル基であってもよい。

【0013】

本発明の一実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、 R_1 が置換若しくは無置換のフェニル基又はナフチル基であることにより、有機エレクトロルミネッセンス素子の寿命を向上させることができる。

【0014】

本発明の一実施形態によると、 $L_1 \sim L_3$ の少なくとも1つがフェニレン基であってもよい。

40

【0015】

本発明の一実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、 $L_1 \sim L_3$ の少なくとも1つがフェニレンであることにより、有機エレクトロルミネッセンス素子の寿命を向上させることができる。

【0016】

本発明の一実施形態によると、前記有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を少なくとも一層に含む有機エレクトロルミネッセンス素子が提供される。

【0017】

本発明の一実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンス素子は、前記有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を少なくとも一層に含むことにより、高い発光効率及び長寿命

50

化を実現することができる。

【0018】

本発明の一実施形態によると、前記有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を発光層と陽極との間に配置された積層膜のうちの少なくとも一層に含む有機エレクトロルミネッセンス素子が提供される。

【0019】

本発明の一実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンス素子は、前記有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を発光層と陽極との間に配置された積層膜のうちの少なくとも一層に含むことにより、高い発光効率及び長寿命化を実現することができる。

【発明の効果】

10

【0020】

本発明によると、高発光効率及び長寿命化を実現する有機エレクトロルミネッセンス素子用材料及びそれを用いた有機エレクトロルミネッセンス素子を提供することができる。本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、アミン部位に電荷耐性の高いフルオレニル基及びナフチル基を導入することにより、材料の劣化が抑制され、長寿命を実現することができる。また、フルオレニル基をm-フェニレン基を介してアミンに置換することにより、材料の分子対称性が崩れ、アモルファス性が向上することにより、発光効率を向上させることができる。このような効果は、特に、青色発光領域において顕著である。

【図面の簡単な説明】

20

【0021】

【図1】本発明の一実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンス素子100を示す概略図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンス素子200を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

上述の問題を解決すべく鋭意検討した結果、本発明者らは、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料において、アミン部位に電荷耐性の高いフルオレニル基及びナフチル基を導入することによって、有機エレクトロルミネッセンス素子の長寿命化を達成することができることを見出した。また、フルオレニル基をm-フェニレン基を介してアミンに置換することにより、有機エレクトロルミネッセンス素子の高効率化を達成することができることを見出した。

30

【0023】

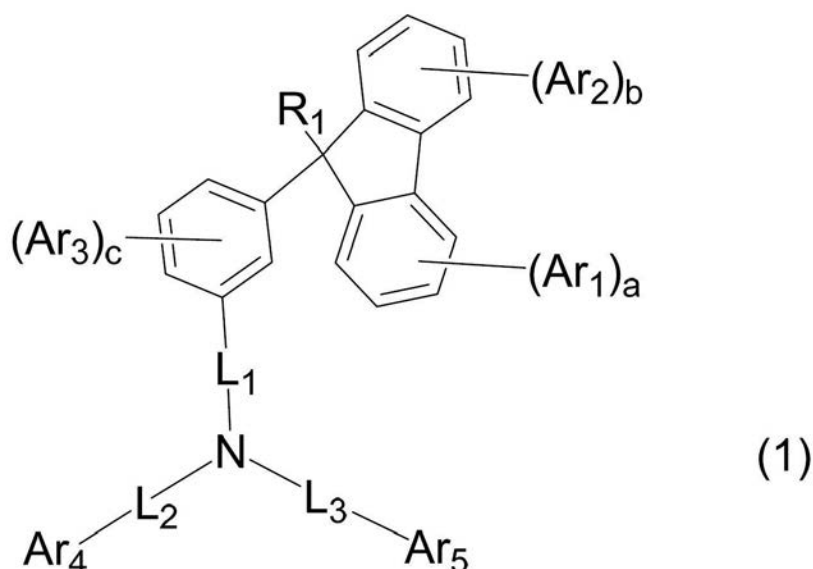
以下、図面を参照して本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料及びそれを用いた有機エレクトロルミネッセンス素子について説明する。但し、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料及びそれを用いた有機エレクトロルミネッセンス素子は多くの異なる態様で実施することが可能であり、以下に示す実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。なお、本実施の形態で参照する図面において、同一部分又は同様な機能を有する部分には同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。

40

【0024】

本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、以下の一般式(1)で表される、アミン化合物である。

【化 2】



10

【0025】

本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料において、一般式(1)中、 R_1 は、置換若しくは無置換の環形成炭素数6以上10以下のアリール基、又は炭素数1以上20以下のアルキル基である。 $Ar_1 \sim Ar_5$ は、それぞれ独立に置換若しくは無置換の環形成炭素数6以上30以下のアリール基、置換若しくは無置換の環形成炭素数5以上30以下のヘテロアリール基、炭素数1以上20以下のアルキル基、シリル基、ハロゲン原子、重水素原子又は水素原子であり、 Ar_4 及び Ar_5 のうち少なくとも一つは置換若しくは無置換のナフチル基である。 $L_1 \sim L_3$ は単結合、置換若しくは無置換の環形成炭素数6以上12以下のアリーレン基である。 $a \sim c$ は、それぞれ独立に0以上4以下の整数である。

20

【0026】

一般式(1)における R_1 としては、環形成炭素数6以上10以下のアリール基がより好ましい。一般式(1)における R_1 に用いる環形成炭素数6以上10以下のアリール基としては、フェニル基、ナフチル基が好ましいが、これらに限定されるものではない。

【0027】

一般式(1)における R_1 に用いる炭素数1以上20以下のアルキル基としては、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、 n -ブチル基、 s -ブチル基、イソブチル基、 t -ブチル基、 n -ペンチル基、 n -ヘキシル基、 n -ヘプチル基、 n -オクチル基、ヒドロキシメチル基、1-ヒドロキシエチル基、2-ヒドロキシエチル基、2-ヒドロキシイソブチル基、1,2-ジヒドロキシエチル基、1,3-ジヒドロキシイソプロピル基、2,3-ジヒドロキシ- t -ブチル基、1,2,3-トリヒドロキシプロピル基、クロロメチル基、1-クロロエチル基、2-クロロエチル基、2-クロロイソブチル基、1,2-ジクロロエチル基、1,3-ジクロロイソプロピル基、2,3-ジクロロ- t -ブチル基、1,2,3-トリクロロプロピル基、ブロモメチル基、1-ブロモエチル基、2-ブロモエチル基、2-ブロモイソブチル基、1,2-ジブロモエチル基、1,3-ジブロモイソプロピル基、2,3-ジブロモ- t -ブチル基、1,2,3-トリブロモプロピル基、ヨードメチル基、1-ヨードエチル基、2-ヨードエチル基、2-ヨードイソブチル基、1,2-ジヨードエチル基、1,3-ジヨードイソプロピル基、2,3-ジヨード- t -ブチル基、1,2,3-トリヨードプロピル基、シアノメチル基、1-シアノエチル基、2-シアノエチル基、2-シアノイソブチル基、1,2-ジシアノエチル基、1,3-ジシアノイソプロピル基、2,3-ジシアノ- t -ブチル基、1,2,3-トリシアノプロピル基、ニトロメチル基、1-ニトロエチル基、2-ニトロエチル基、2-ニトロイソブチル基、1,2-ジニトロエチル基、1,3-ジニトロイソプロピル基、2,3-ジニトロ- t -ブチル基、1,2,3-トリニトロプロピル基、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、4-メチルシクロヘキシル基、1-

30

40

50

アダマンチル基、2-アダマンチル基、1-ノルボルニル基、2-ノルボルニル基等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【0028】

一般式(1)における $Ar_1 \sim Ar_5$ に用いる環形成炭素数6以上30以下のアリール基としては、フェニル基、ナフチル基、アントラセニル基、フェナントリル基、ビフェニル基、ターフェニル基、クォーターフェニル基、フルオレニル基、トリフェニレン基、ビフェニレン基、ピレニル基、ベンゾフルオランテニル基、クリセニル基、フェニルナフチル基、ナフチルフェニル基等であり、フェニル基、ナフチル基、及びビフェニル基が特に好ましい。尚、 $Ar_1 \sim Ar_5$ に用いる環形成炭素数6以上30以下のアリール基は、これらに限定されるものではない。

10

【0029】

また、 $Ar_1 \sim Ar_5$ に用いる環形成炭素数5以上30以下のヘテロアリール基としては、ピリジル基、キノリル基、イソキノリル基、ベンゾフリル基、ベンゾチエニル基、インドリル基、ベンゾオキサゾリル基、ベンゾチアゾリル基、キノキサリル基、ベンゾイミダゾリル基、ジベンゾフリル基、ジベンゾチエニル基、カルバゾリル基等が挙げられるが、これらに限定されるわけではない。

【0030】

また、 $Ar_1 \sim Ar_5$ に用いる炭素数1以上20以下のアルキル基としては、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、 n -ブチル基、 s -ブチル基、イソブチル基、 t -ブチル基、 n -ペンチル基、 n -ヘキシル基、 n -ヘプチル基、 n -オクチル基、ヒドロキシメチル基、1-ヒドロキシエチル基、2-ヒドロキシエチル基、2-ヒドロキシイソブチル基、1, 2-ジヒドロキシエチル基、1, 3-ジヒドロキシイソプロピル基、2, 3-ジヒドロキシ- t -ブチル基、1, 2, 3-トリヒドロキシプロピル基、クロロメチル基、1-クロロエチル基、2-クロロエチル基、2-クロロイソブチル基、1, 2-ジクロロエチル基、1, 3-ジクロロイソプロピル基、2, 3-ジクロロ- t -ブチル基、1, 2, 3-トリクロロプロピル基、ブロモメチル基、1-ブロモエチル基、2-ブロモエチル基、2-ブロモイソブチル基、1, 2-ジブロモエチル基、1, 3-ジブロモイソプロピル基、2, 3-ジブロモ- t -ブチル基、1, 2, 3-トリブロモプロピル基、ヨードメチル基、1-ヨードエチル基、2-ヨードエチル基、2-ヨードイソブチル基、1, 2-ジヨードエチル基、1, 3-ジヨードイソプロピル基、2, 3-ジヨード- t -ブチル基、1, 2, 3-トリヨードプロピル基、シアノメチル基、1-シアノエチル基、2-シアノエチル基、2-シアノイソブチル基、1, 2-ジシアノエチル基、1, 3-ジシアノイソプロピル基、2, 3-ジシアノ- t -ブチル基、1, 2, 3-トリシアノプロピル基、ニトロメチル基、1-ニトロエチル基、2-ニトロエチル基、2-ニトロイソブチル基、1, 2-ジニトロエチル基、1, 3-ジニトロイソプロピル基、2, 3-ジニトロ- t -ブチル基、1, 2, 3-トリニトロプロピル基、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、4-メチルシクロヘキシル基、1-アダマンチル基、2-アダマンチル基、1-ノルボルニル基、2-ノルボルニル基等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

20

30

【0031】

また、 $Ar_1 \sim Ar_5$ に用いるシリル基としては、トリアルキルシリル基、トリアリールシリル基、モノアルキルジアリールシリル基、ジアルキルモノアリールシリル基であってもよく、例えば、トリメチルシリル基、トリフェニルシリル基等が挙げられる。

40

【0032】

また、 $Ar_1 \sim Ar_5$ に用いるハロゲン原子としては、フッ素原子(F)、塩素原子(Cl)、臭素原子(Br)であってもよい。

【0033】

一般式(1)における Ar_4 及び Ar_5 の少なくとも一つは、上述したように、置換若しくは無置換のナフチル基である。

【0034】

50

一般式(1)における R_1 及び $Ar_1 \sim Ar_5$ が置換基を有する場合、該置換基としては、メチル基、エチル基、プロピル基、ペンチル基、ヘキシル基のようなアルキル基や、フェニル基、ビフェニル基、ナフチル基のようなアリール基が挙げられる。また、 R_1 及び $Ar_1 \sim Ar_5$ は、置換基をそれぞれ複数有していてもよい。また、該置換基同士は互いに連結し、飽和又は不飽和環を形成してもよい。

【0035】

一般式(1)における $L_1 \sim L_3$ に用いる環形成炭素数6以上12以下のアリーレン基としては、フェニレン基、ビフェニレン基、ナフチレン基などが挙げられるが、これらに限定されるわけではない。また、一般式(1)において、 $L_1 \sim L_3$ の少なくとも1つがアリーレン基であることが好ましく、特にフェニレン基であることが好ましい。

10

【0036】

以上に示した一般式(1)で表わされる本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料であるアミン化合物は、アミン部位に電荷耐性の高いフルオレニル基及びナフチル基を導入することにより、アミンの特性を維持しつつ、高電荷耐性により材料の劣化が抑制され、長寿命化を実現することができる。

【0037】

また、フルオレニル基をm-フェニレン基を介してアミンに置換することにより、材料の分子対称性が崩れ、アモルファス性が向上することにより、発光効率を向上させることができる。

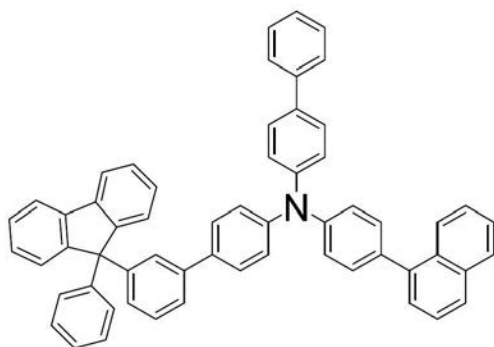
【0038】

本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、一例として、以下の構造式により示された物質である。

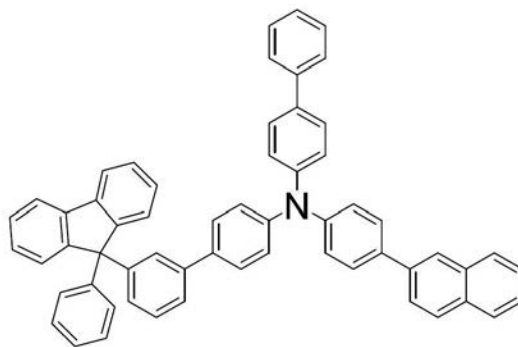
20

【0039】

【化 3】

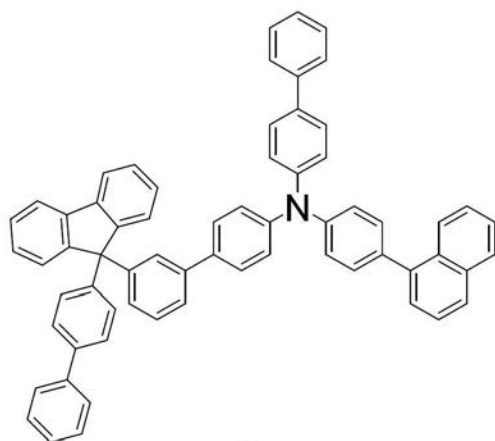


1

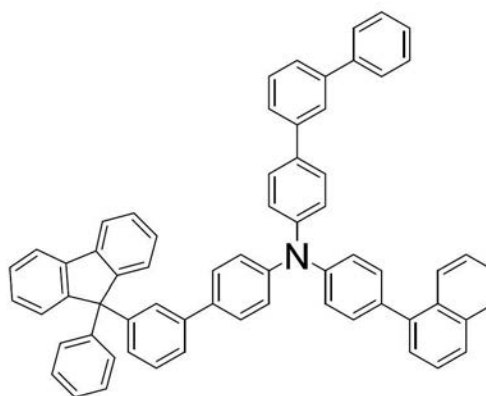


2

10



3



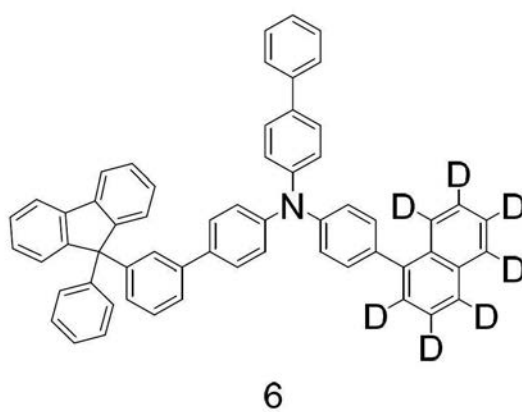
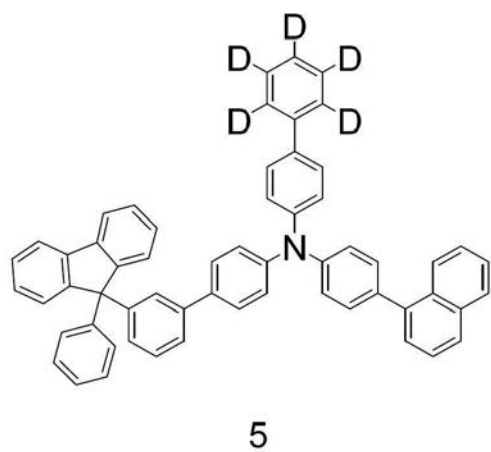
4

20

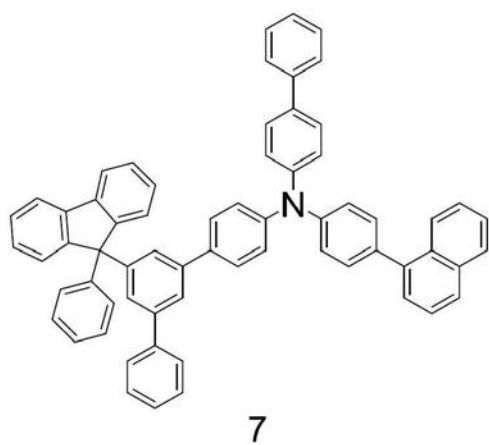
30

【 0 0 4 0 】

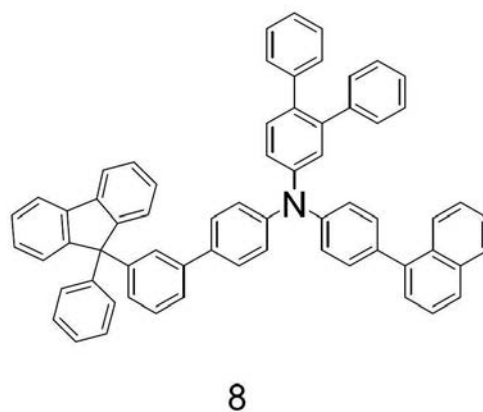
【化 4】



10



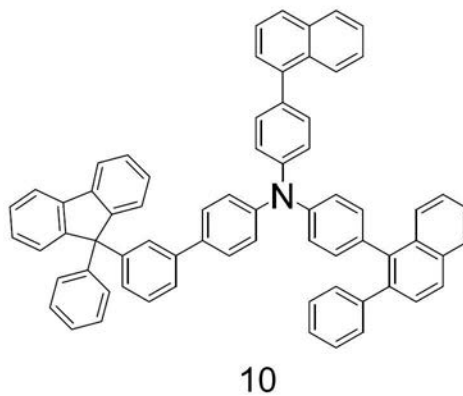
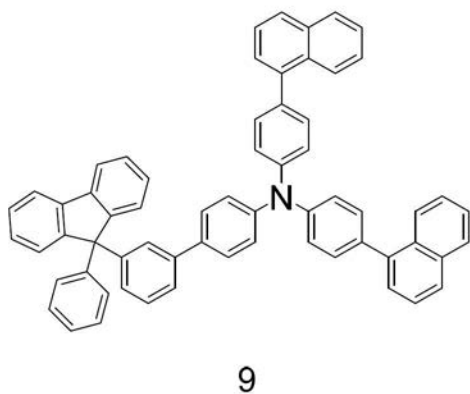
20



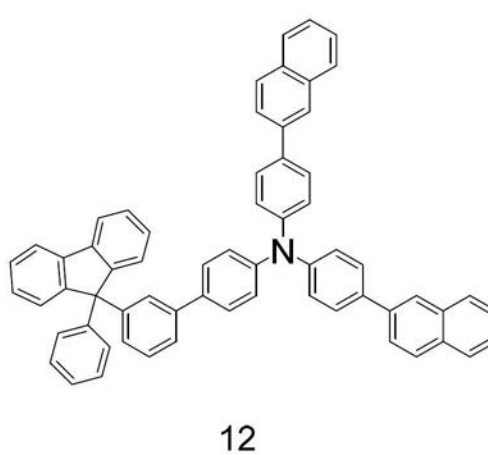
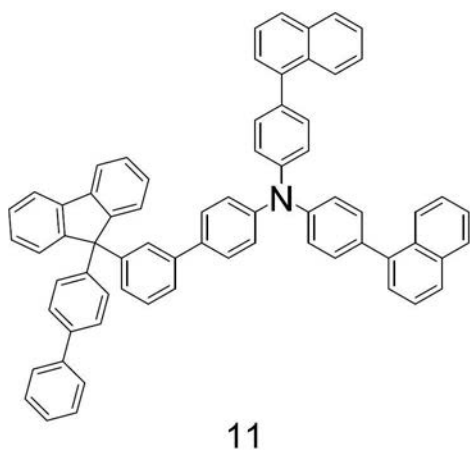
30

【 0 0 4 1 】

【化 5】



10

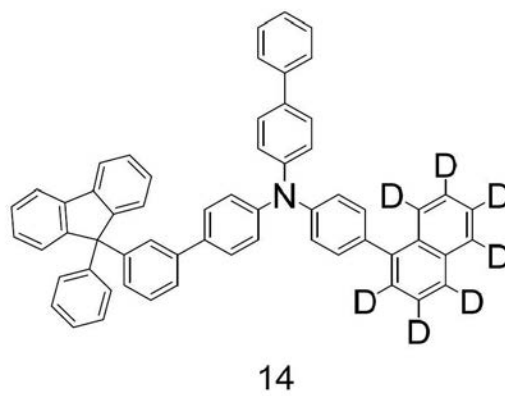
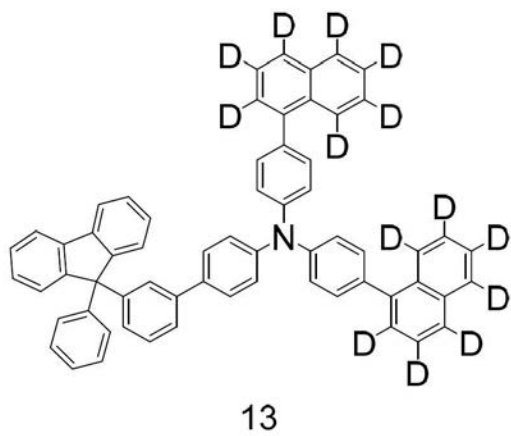


20

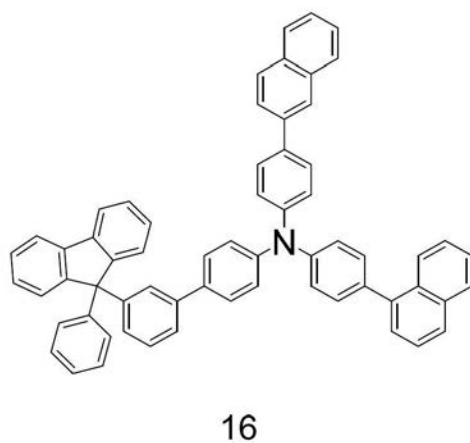
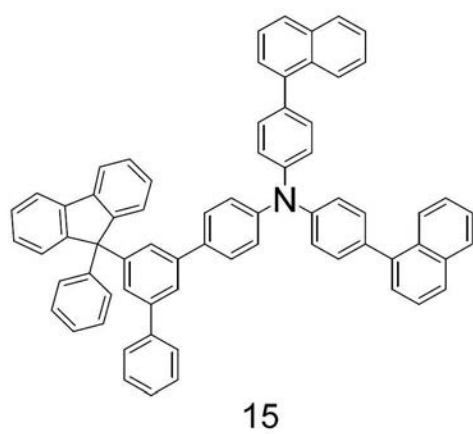
30

【 0 0 4 2 】

【化 6】



10

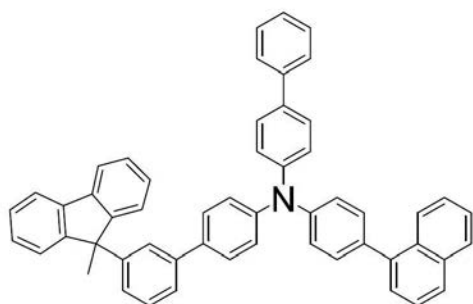


20

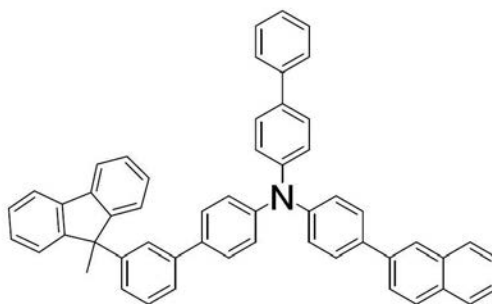
30

【 0 0 4 3 】

【化 7】

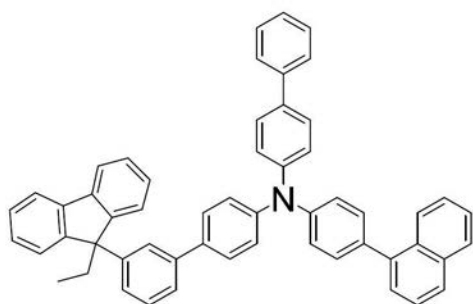


17

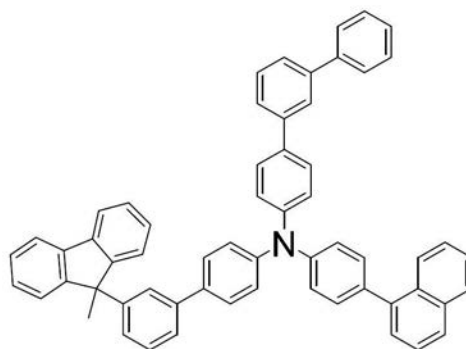


18

10



19



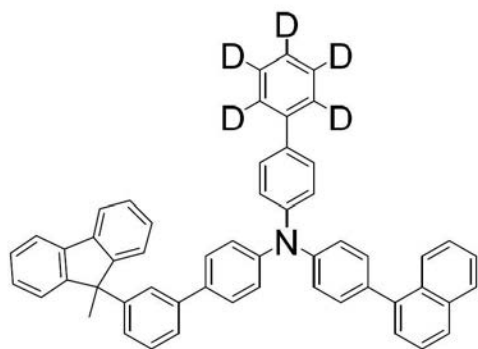
20

20

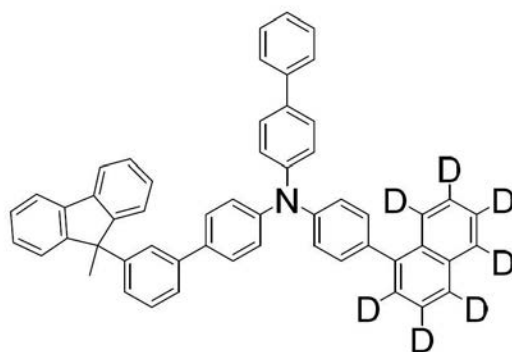
30

【 0 0 4 4 】

【化 8】

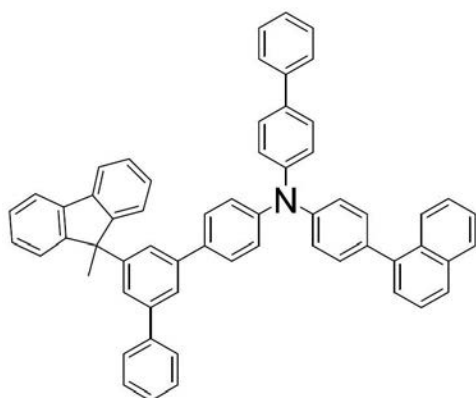


21

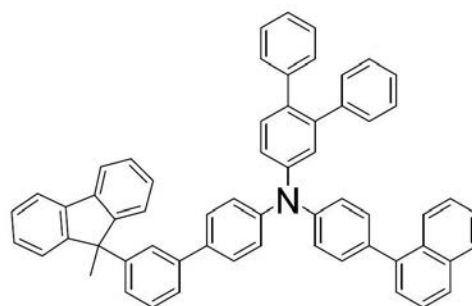


22

10



23



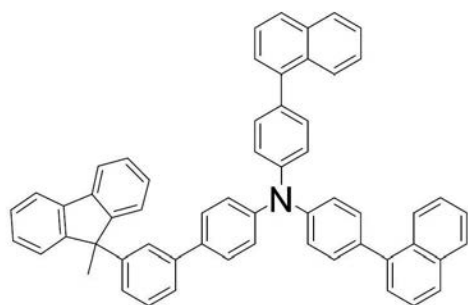
24

20

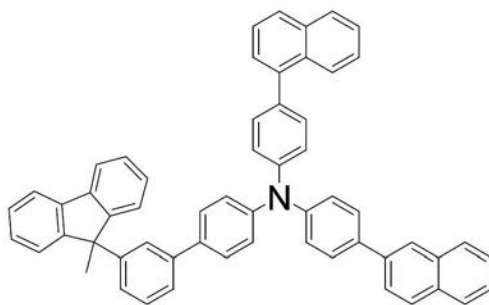
30

【 0 0 4 5 】

【化 9】

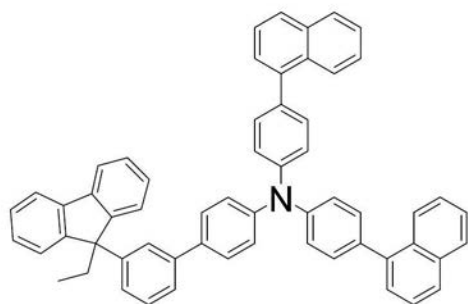


25

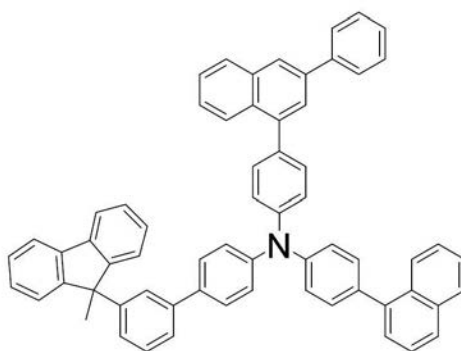


26

10



27



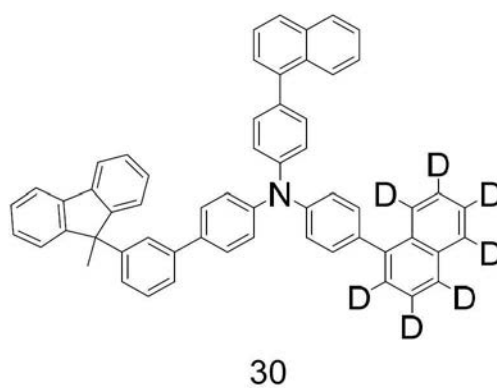
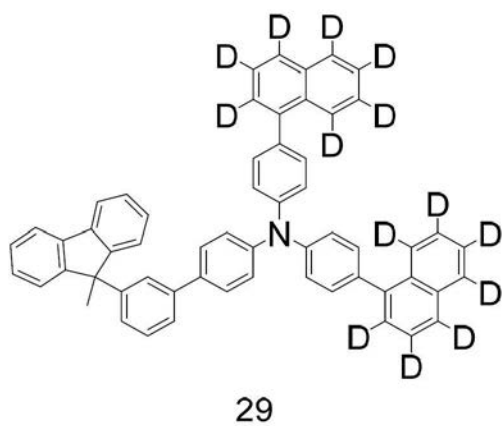
28

20

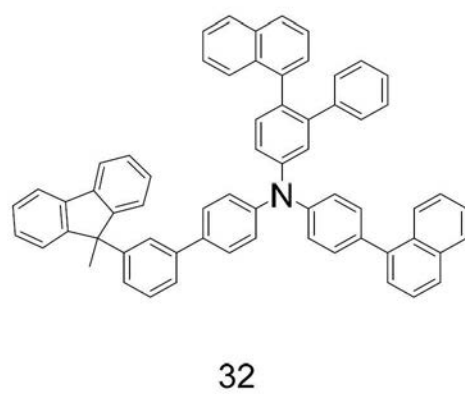
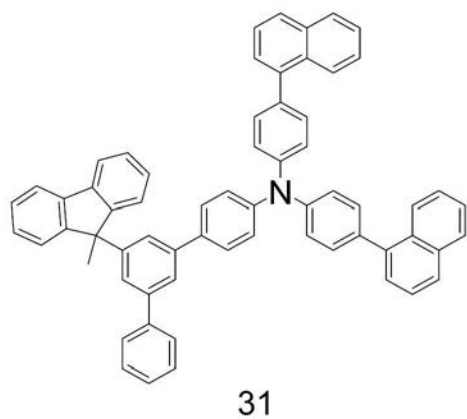
【 0 0 4 6 】

30

【化 1 0】



10

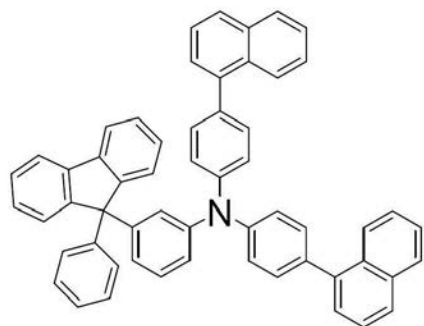


20

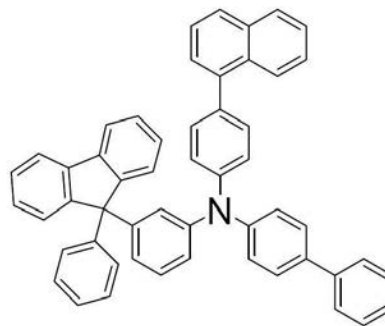
30

【 0 0 4 7 】

【化 1 1】

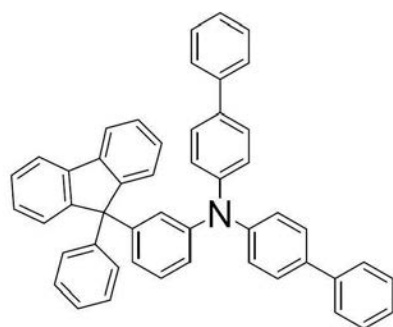


33

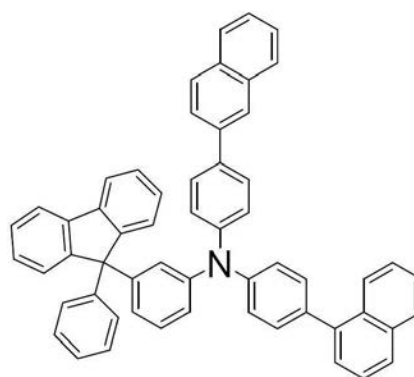


34

10



35



36

20

【 0 0 4 8】

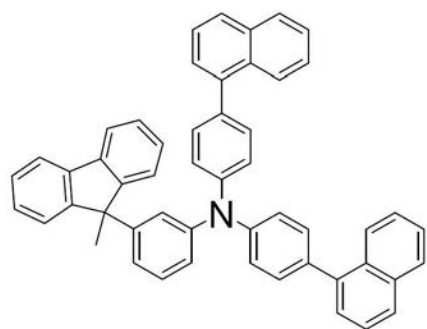
30

10

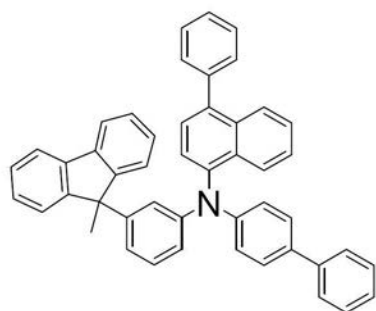


30

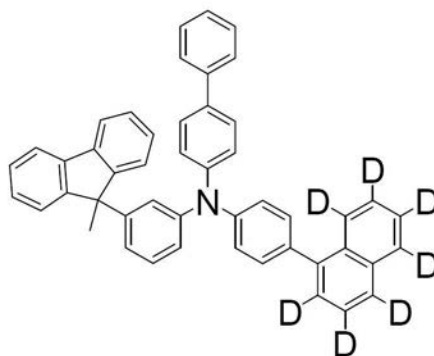
【化 1 3】



【化 1 4】

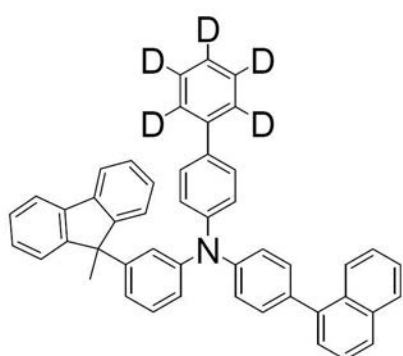


45

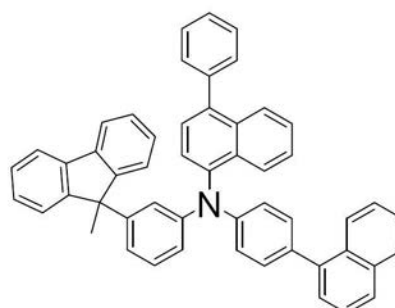


46

10



47

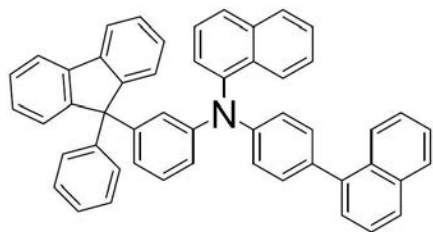


48

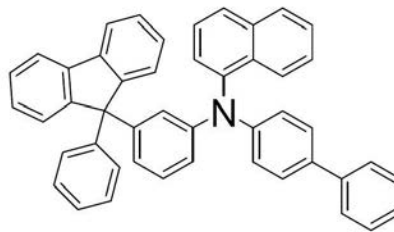
20

【 0 0 5 1】

【化 1 5】

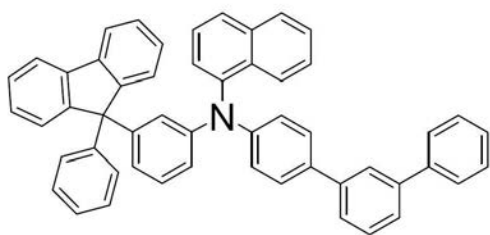


49

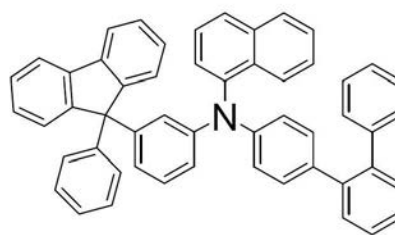


50

10



51

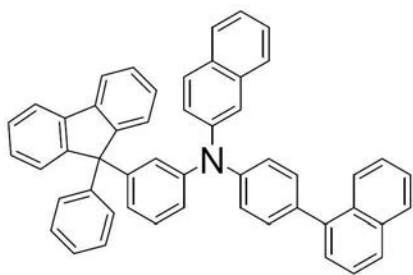


52

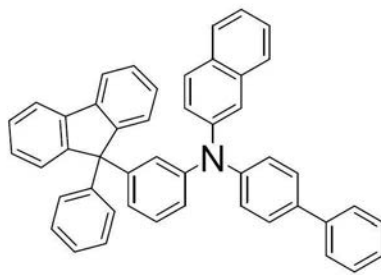
20

【 0 0 5 2 】

【化 1 6】

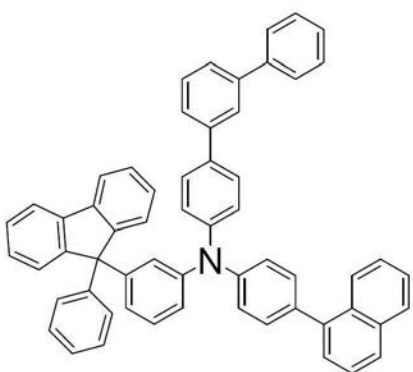


53

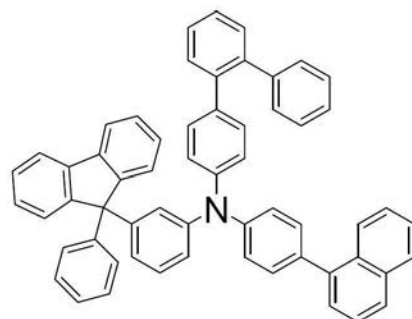


54

10



55

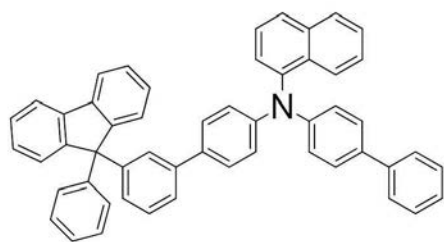


56

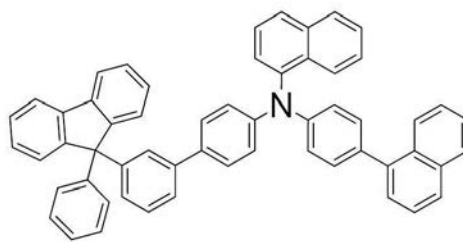
20

【 0 0 5 3 】

【化 17】

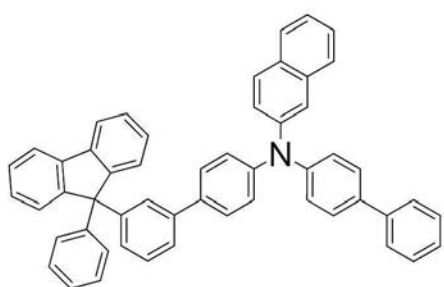


57

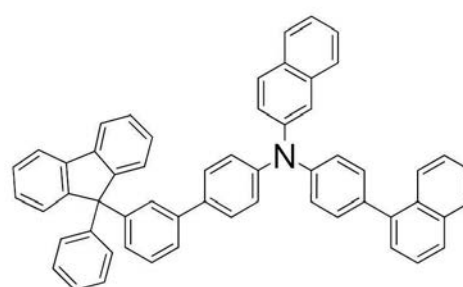


58

10



59



60

20

【0054】

本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、有機エレクトロルミネッセンス素子を構成する複数の有機層のうち、少なくとも一層に含まれてもよい。特に、有機エレクトロルミネッセンス素子の発光層と陽極との間に配置された積層膜のうちの少なくとも一層に有意に含まれてもよい。

30

【0055】

上述したように、本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、アミン部位に電荷耐性の高いフルオレニル基及びナフチル基を導入することにより、材料の劣化が抑制され、長寿命を実現することができる。また、フルオレニル基をm-フェニレン基を介してアミンに置換することにより、材料の分子対称性が崩れ、アモルファス性が向上することにより、発光効率を向上させることができる。

【0056】

(有機エレクトロルミネッセンス素子)

本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を用いた有機エレクトロルミネッセンス素子について説明する。図1は、本発明の一実施形態に係る有機エレクトロルミネッセンス素子100を示す概略図である。有機エレクトロルミネッセンス素子100は、例えば、基板102、陽極104、正孔注入層106、正孔輸送層108、発光層110、電子輸送層112、電子注入層114及び陰極116を備える。一実施形態において、本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、発光層と陽極との間に配置された積層膜のうちの少なくとも一層に用いることができる。

40

【0057】

ここでは一例として、本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を正孔輸送層108に用いる場合について説明する。

【0058】

50

基板 102 は、例えば、透明ガラス基板や、シリコン等から成る半導体基板樹脂等のフレキシブルな基板であってもよい。

【0059】

陽極 (Anode) 104 は、基板 102 上に配置され、酸化インジウムスズ ($\text{In}_2\text{O}_3\text{-SnO}_2$: ITO) やインジウム亜鉛酸化物 ($\text{In}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$) 等を用いて形成することができる。

【0060】

正孔注入層 (HIL) 106 は、陽極 104 上に 10nm 以上 150nm 以下の厚さで公知の材料を用いて形成することができる。例えば、トリフェニルアミン含有ポリエーテルケトン (TPAPEK)、4-イソプロピル-4'-メチルジフェニルヨードニウムテトラキス (ペンタフルオロフェニル) ボラート (PPBI)、N, N'-ジフェニル-N, N'-ビス-[4-(フェニル-m-トリル-アミノ)-フェニル]-ビフェニル-4, 4'-ジアミン (DNTPD)、銅フタロシアニン等のフタロシアニン化合物、4, 4', 4"-トリス (3-メチルフェニルフェニルアミノ) トリフェニルアミン (m-MTDATA)、N, N'-ジ (1-ナフチル)-N, N'-ジフェニルベンジジン (NPB)、4, 4', 4"-トリス {N, N-ジフェニルアミノ} トリフェニルアミン (TDATA)、4, 4', 4"-トリス (N, N-2-ナフチルフェニルアミノ) トリフェニルアミン (2-TNATA)、ポリアニリン/ドデシルベンゼンスルホン酸 (PANI/DBSA)、ポリ (3, 4-エチレンジオキシチオフェン)/ポリ (4-スチレンスルホネート) (PEDOT/PSS)、ポリアニリン/カンファースルホン酸 (PANI/CSA)、又は、ポリアニリン/ポリ (4-スチレンスルホネート) (PANI/PSS) 等を含んでもよい。

【0061】

正孔輸送層 (HTL) 108 は、正孔注入層 106 上に、本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を用いて 3nm 以上 100nm 以下の厚さで形成される。本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を含む正孔輸送層 108 は、例えば、真空蒸着により形成されてもよい。

【0062】

発光層 (EL) 110 は、正孔輸送層 108 上に、公知のホスト材料を用いて厚さ 10nm 以上 60nm 以下で形成される。発光層 110 に用いられる公知のホスト材料として、例えば、縮合多環芳香族の誘導体を含むことが好ましく、アントラセン誘導体、ピレン誘導体、フルオラレンテン誘導体、クリセン誘導体、ベンゾアントラセン誘導体及びトリフェニレン誘導体から選択されることが好ましい。特に、発光層 110 は、アントラセン誘導体又はピレン誘導体を含むことが好ましい。発光層 110 に用いるアントラセン誘導体としては、以下の一般式 (2) で示される化合物が挙げられる。

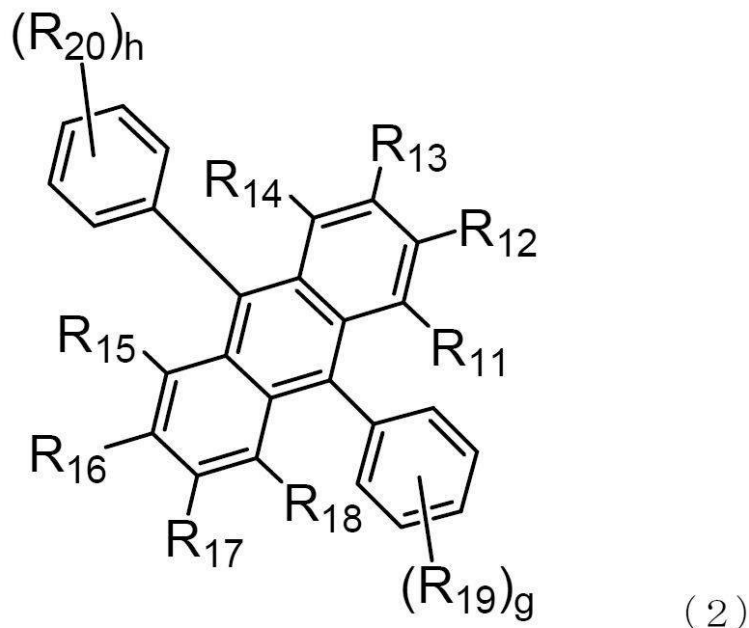
【0063】

10

20

30

【化 18】



10

【0064】

20

式(2)中、 $R_{11} \sim R_{20}$ は置換若しくは無置換の環形成炭素数6以上30以下のアリール基、置換若しくは無置換の環形成炭素数1以上30以下のヘテロアリール基、炭素数1以上15以下のアルキル基、シリル基、ハロゲン原子、水素原子あるいは重水素原子である。また、 g 及び h は0以上5以下の整数である。なお、隣接した複数の $R_{11} \sim R_{20}$ は結合し、飽和若しくは不飽和の環を形成してもよい。

【0065】

$R_{11} \sim R_{20}$ に用いる置換若しくは無置換の環形成炭素数1以上30以下のヘテロアリール基としては、ベンゾチアゾリル基、チオフェニル基、チエノチオフェニル基、チエノチエノチオフェニル基、ベンゾチオフェニル基、ベンゾフリル基、ジベンゾチオフェニル基、ジベンゾフリル基、N-アリールカルバゾリル基、N-ヘテロアリールカルバゾリル基、N-アルキルカルバゾリル基、フェノキサジル基、フェノチアジル基、ピリジル基、ピリミジル基、トリアジル基、キノリニル基、キノキサリル基等を例示することができるが、これらに限定されるものではない。

30

【0066】

$R_{11} \sim R_{20}$ に用いる置換若しくは無置換の環形成炭素数1以上30以下のヘテロアリール基としては、ベンゾチアゾリル基、チオフェニル基、チエノチオフェニル基、チエノチエノチオフェニル基、ベンゾチオフェニル基、ベンゾフリル基、ジベンゾチオフェニル基、ジベンゾフリル基、N-アリールカルバゾリル基、N-ヘテロアリールカルバゾリル基、N-アルキルカルバゾリル基、フェノキサジル基、フェノチアジル基、ピリジル基、ピリミジル基、トリアジル基、キノリニル基、キノキサリル基等を例示することができるが、これらに限定されるものではない。

40

【0067】

また、 $R_{11} \sim R_{20}$ に用いる炭素数1以上15以下のアルキル基としては、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、 n -ブチル基、 s -ブチル基、イソブチル基、 t -ブチル基、 n -ペンチル基、 n -ヘキシル基、 n -ヘプチル基、 n -オクチル基、ヒドロキシメチル基、1-ヒドロキシエチル基、2-ヒドロキシエチル基、2-ヒドロキシイソブチル基、1,2-ジヒドロキシエチル基、1,3-ジヒドロキシイソプロピル基、2,3-ジヒドロキシ- t -ブチル基、1,2,3-トリヒドロキシプロピル基、クロロメチル基、1-クロロエチル基、2-クロロエチル基、2-クロロイソブチル基、1,2-ジクロロエチル基、1,3-ジクロロイソプロピル基、2,3-ジクロロ- t -ブチル基、

50

1, 2, 3-トリクロロプロピル基、ブロモメチル基、1-ブロモエチル基、2-ブロモエチル基、2-ブロモイソブチル基、1, 2-ジブロモエチル基、1, 3-ジブロモイソプロピル基、2, 3-ジブロモ-tert-ブチル基、1, 2, 3-トリブロモプロピル基、ヨードメチル基、1-ヨードエチル基、2-ヨードエチル基、2-ヨードイソブチル基、1, 2-ジヨードエチル基、1, 3-ジヨードイソプロピル基、2, 3-ジヨード-tert-ブチル基、1, 2, 3-トリヨードプロピル基、アミノメチル基、1-アミノエチル基、2-アミノエチル基、2-アミノイソブチル基、1, 2-ジアミノエチル基、1, 3-ジアミノイソプロピル基、2, 3-ジアミノ-tert-ブチル基、1, 2, 3-トリアミノプロピル基、シアノメチル基、1-シアノエチル基、2-シアノエチル基、2-シアノイソブチル基、1, 2-ジシアノエチル基、1, 3-ジシアノイソプロピル基、2, 3-ジシアノ-tert-ブチル基、1, 2, 3-トリシアノプロピル基、ニトロメチル基、1-ニトロエチル基、2-ニトロエチル基、2-ニトロイソブチル基、1, 2-ジニトロエチル基、1, 3-ジニトロイソプロピル基、2, 3-ジニトロ-tert-ブチル基、1, 2, 3-トリニトロプロピル基、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、4-メチルシクロヘキシル基、1-アダマンチル基、2-アダマンチル基、1-ノルボルニル基、2-ノルボルニル基等が挙げられるが、特にこれらに限定されるものではない。

10

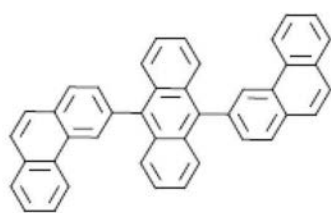
【0068】

本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子の発光層110に用いるアントラセン誘導体は、一例として、以下の構造式により示された物質である。

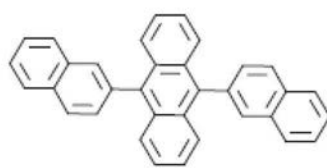
20

【0069】

【化 1 9】

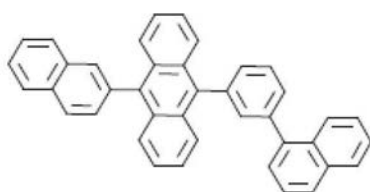


a-1

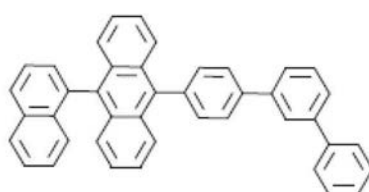


a-2

10

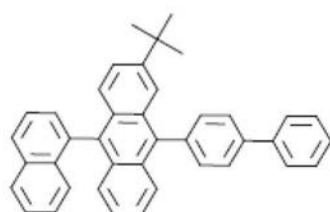


a-3

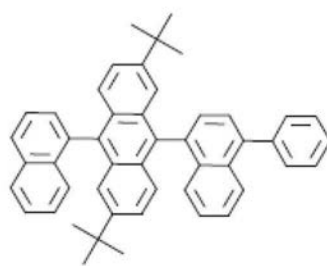


a-4

20



a-5

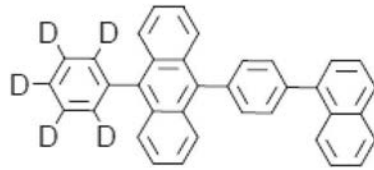


a-6

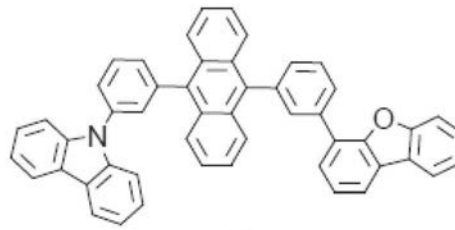
30

【 0 0 7 0 】

【化 2 0】

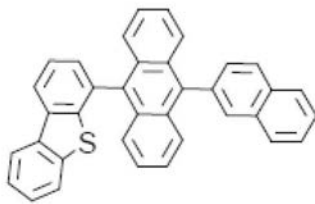


a-7

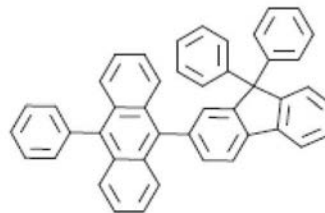


a-8

10

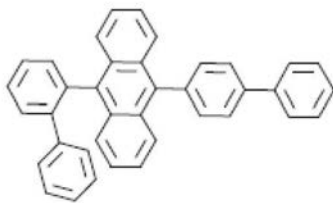


a-9



a-10

20



a-11



a-12

30

【0071】

発光層 110 はドーパント材料として、スチリル誘導体（例えば、1,4-bis[2-(3-N-ethylcarbazoryl)vinyl]benzene (BCzVB)、4-(di-p-tolylamino)-4'-[(di-p-tolylamino)styryl]stilbene (DPAVB)、N-(4-((E)-2-(6-((E)-4-(diphenylamino)styryl)naphthalene-2-yl)vinyl)phenyl-N-phenylbenzenamine (N-BDAVB))、ペリレンおよびその誘導体（例えば、2,5,8,11-Tetra-t-butylperylene (TBP)、ピレンおよびその誘導体（例えば、1,1-dipyrene、1,4-dipyrenylbenzene、1,4-Bis(N,N-Diphenylamino)pyrene）等のドーパントを含んでもよいが、これらに限定されるわけではない。

【0072】

40

電子輸送層 (ETL) 112 は、発光層 110 上に15nm以上50nm以下の厚さで、例えば、Tris(8-hydroxyquinolino)aluminium (Alq₃) や含窒素芳香環を有する材料（例えば、1,3,5-tri[(3-pyridyl)-phen-3-yl]benzeneといったピリジン環を含む材料や、2,4,6-tris(3'-(pyridine-3-yl)biphenyl-3-yl)1,3,5-triazineといったトリアジン環を含む材料、2-(4-N-phenylbenzoimidazolyl-1-ylphenyl)-9,10-dinaphthylanthraceneといったイミダゾール誘導体を含む材料）を含む材料により形成される。

【0073】

電子注入層 (EIL) 114 は、電子輸送層 112 上に0.3nm以上9nm以下の厚さで、例えば、フッ化リチウム (LiF)、リチウム-8-キノリナート (LiQ) 等を含む材料により形成される。

50

【0074】

陰極 (Cathode) 116 は、電子注入層 114 上に配置され、アルミニウム (Al) や銀 (Ag)、リチウム (Li)、マグネシウム (Mg)、カルシウム (Ca) 等の金属、これらの混合物、及び酸化インジウムスズ (ITO) 及びインジウム亜鉛酸化物 (In₂O₃-ZnO) 等の透明材料により形成される。

【0075】

以上に述べた本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子を構成する各電極及び各層は、真空蒸着、スパッタ、各種塗布など材料に応じた適切な成膜方法を選択することにより、形成することができる。

【0076】

本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子 100 においては、上述した本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を用いることにより、有機エレクトロルミネッセンス素子の高効率化及び長寿命化を実現可能な正孔輸送層を形成することができる。

【0077】

また、本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子 100 において、上述した本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は正孔注入層の材料として用いられてもよい。上述したように、本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、有機エレクトロルミネッセンス素子を構成する複数の有機層のうち、少なくとも一層に含まれることにより、有機エレクトロルミネッセンス素子の高効率化及び長寿命化を実現することができる。

【0078】

尚、本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、TFTを用いたアクティブマトリクス有機エレクトロルミネッセンス発光装置にも適用することができる。

【0079】

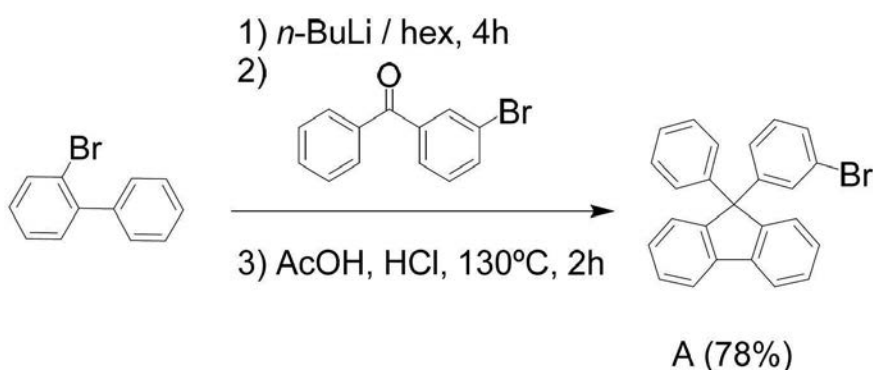
(製造方法)

本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、例えば、以下のように合成することができる。

【0080】

化合物 1 の合成方法

【化 21】



【0081】

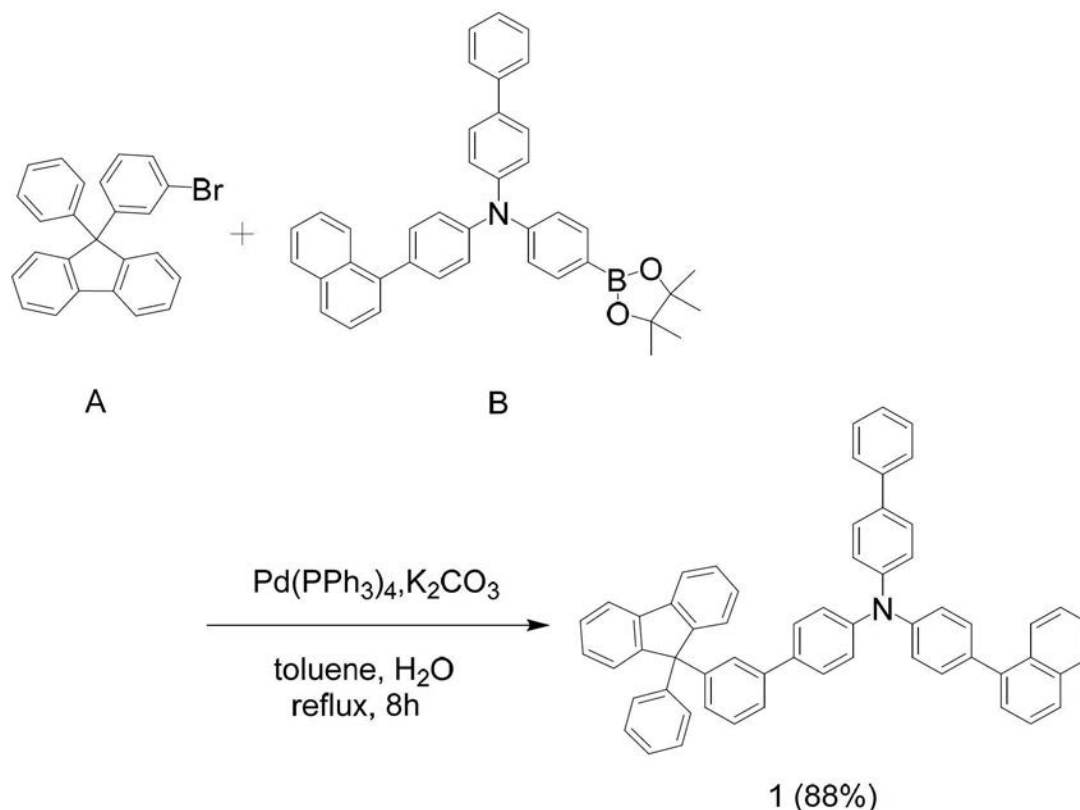
(化合物 A の合成)

500 mL の三口フラスコに、2-ブロモビフェニル 10.0 g (42.9 mmol) の脱水 THF 溶液を 70 mL 加えて -78 °C にて攪拌した。ここに、1.58 M の n-BuLi のヘキサン溶液を 27 mL (42.9 mmol) 滴下し、2.5 時間攪拌した。ここに、3-ブロモベンゾフェノン 9.30 g (35.6 mmol) の脱水 THF 溶液 85 mL を滴下し、2 時間攪拌した後、室温にて 3 時間攪拌した。反応後、この混合液に 1 N 塩酸水溶液を加え、1 時間攪拌した。これを水で洗浄した。得られた有機相を濃縮し、

アメ状の物質を得た。500 mL のナスフラスコに、このアメ状物質と、氷酢酸 50 mL と、塩酸 2.4 mL とを入れ、窒素雰囲気下、130 °C で 2 時間加熱攪拌し、反応させた。反応後、この反応混合液を氷冷した 350 mL の水に滴下した。白色結晶が析出したので、生じた固体をろ取し、メタノールで洗浄後乾燥させた。化合物 A の白色粉末を収量 13.3 g、収率 78 % で得た。FAB-MS 測定により測定された化合物 A の分子量は、397 であった。

【0082】

【化22】



【0083】

(化合物 1 の合成)

次に、Ar 雰囲気下、200 mL の三つ口フラスコに、化合物 A を 1.70 g、化合物 B を 1.42 g、Pd(PPh₃)₄ を 0.263 g、炭酸カリウムを 0.863 g を加えて、トルエン 50 mL 及び水 20 mL の混合溶媒中で 90 °C で 8 時間加熱攪拌した。空冷後、水を加えて有機層を分取し溶媒留去した。得られた粗生成物をシリカゲルカラムクロマトグラフィー（ジクロロメタンとヘキサンの混合溶媒を使用）で精製後、トルエン／ヘキサン混合溶媒で再結晶を行い、白色固体の化合物 1 を 2.18 g（収率 88 %）得た。

【0084】

FAB-MS 測定により測定された化合物 1 の分子量は、764 であった。また、¹H-NMR(CDCl₃) 測定で測定された化合物 1 のケミカルシフト値 δ は、8.55 (d, 2H, J = 7.60 Hz)、8.42 (d, 1H, J = 7.80 Hz)、8.08–8.06 (m, 2H)、7.89–7.86 (m, 2H)、7.79 (s, 1H)、7.63–7.51 (m, 15H)、7.41–7.25 (m, 10H)、7.11–7.07 (m, 3H)、6.73–6.61 (m, 6H) であった。

【0085】

また、本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、例えば、以下のように合成することができる。

【0086】

化合物 17 の合成方法

化合物 17 の合成方法は、化合物 1 の合成方法における中間体 A の合成での 3-ブロモベンゾフェノン を 3'-ブロモアセトフェノン に変えることで合成した。FAB-MS 測定により測定された化合物 17 の分子量は、702 であった。また、 $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 測定で測定された化合物 17 のケミカルシフト値 δ は、8.57 (d, 2H, $J=7.60\text{ Hz}$)、8.44 (d, 1H, $J=7.80\text{ Hz}$)、8.10–8.08 (m, 2H)、7.89–7.82 (m, 3H)、7.61–7.25 (m, 23H)、7.01–6.76 (m, 6H)、2.33 (s, 3H) であった。

【0087】

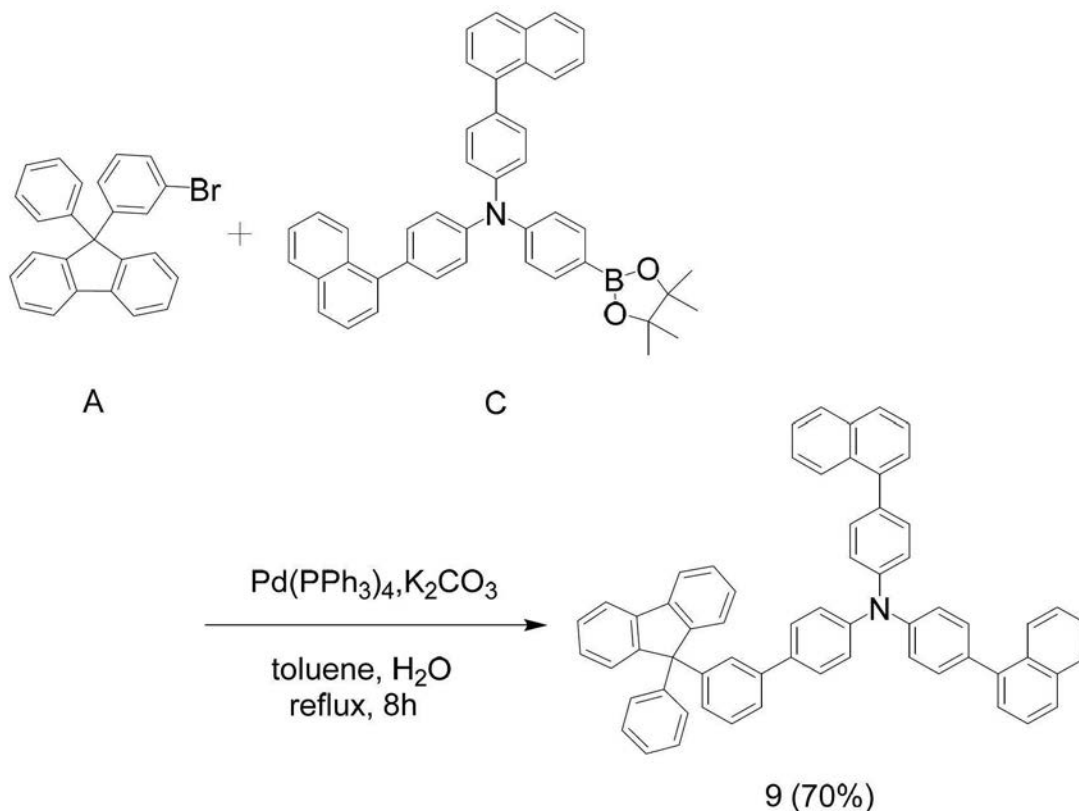
また、本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、例えば、以下のように合成することができる。

【0088】

化合物 9 の合成

次に、Ar 雰囲気下、200 mL の三つ口フラスコに、化合物 A を 3.30 g、化合物 C を 2.82 g、 $\text{Pd}(\text{PPh}_3)_4$ を 0.530 g、炭酸カリウムを 1.72 g を加えて、トルエン 70 mL 及び水 25 mL の混合溶媒中で 90 °C で 8 時間加熱攪拌した。空冷後、水を加えて有機層を分取し溶媒留去した。得られた粗生成物をシリカゲルカラムクロマトグラフィー（ジクロロメタンとヘキサンの混合溶媒を使用）で精製後、トルエン/ヘキサン混合溶媒で再結晶を行い、白色固体の化合物 9 を 4.44 g（収率 70%）得た。

【化 23】



【0089】

FAB-MS 測定により測定された化合物 9 の分子量は、814 であった。また、 $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 測定で測定された化合物 9 のケミカルシフト値 δ は、8.55 (d, 2H, $J=7.60\text{ Hz}$)、8.44 (d, 2H, $J=7.70\text{ Hz}$)、8.13–8.00 (m, 4H)、7.55–7.50 (m, 2H)、7.89–7.82 (m, 2H)、7.79 (s, 1H)、7.61–7.52 (m, 14H)、7.41–7.25 (m, 8H)、7.11–7.07 (m, 3H)、6.77–6.52 (m, 6H) であった。

【0090】

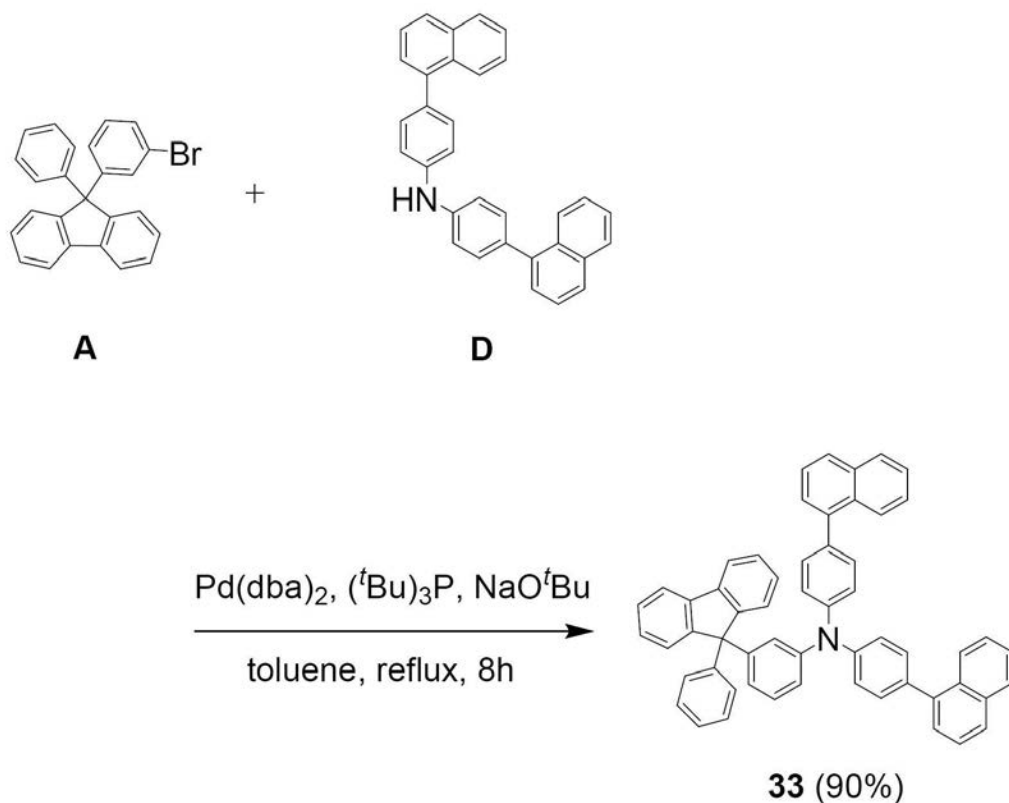
また、本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、例えば、以下のように合成することができる。

【0091】

化合物33の合成

A r 雰囲気下、200 mL の三口フラスコに、化合物Aを5.70 g、化合物Dを6.00 g、Pd(dba)₂を0.563 g、(t-Bu)₃Pを0.23 g、及びナトリウム t-ブトキシドを4.13 g 加えて、140 mL トルエン溶媒中で8時間加熱還流撹拌した。空冷後、水を加えて有機層を分取し溶媒留去した。得られた粗生成物をシリカゲルカラムクロマトグラフィー（トルエンとヘキサン混合溶媒を使用）で精製後、トルエン／ヘキサン混合溶媒で再結晶を行い、白色固体の化合物33を10.7 g（収率90%）得た。

【化24】



【0092】

FAB-MS測定により測定された化合物33の分子量は、738であった。また、¹H-NMR(CDCl₃)測定で測定された化合物33のケミカルシフト値δは、8.56 (d, 2H, J = 7.60 Hz)、8.40 (d, 1H, J = 7.80 Hz)、8.05–8.02 (m, 2H)、7.87–7.84 (m, 4H)、7.80 (s, 1H)、7.70–7.50 (m, 11H)、7.40–7.27 (m, 10H)、7.16–7.11 (m, 3H)、7.08–7.03 (m, 6H)であった。

【0093】

また、本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、例えば、以下のよう

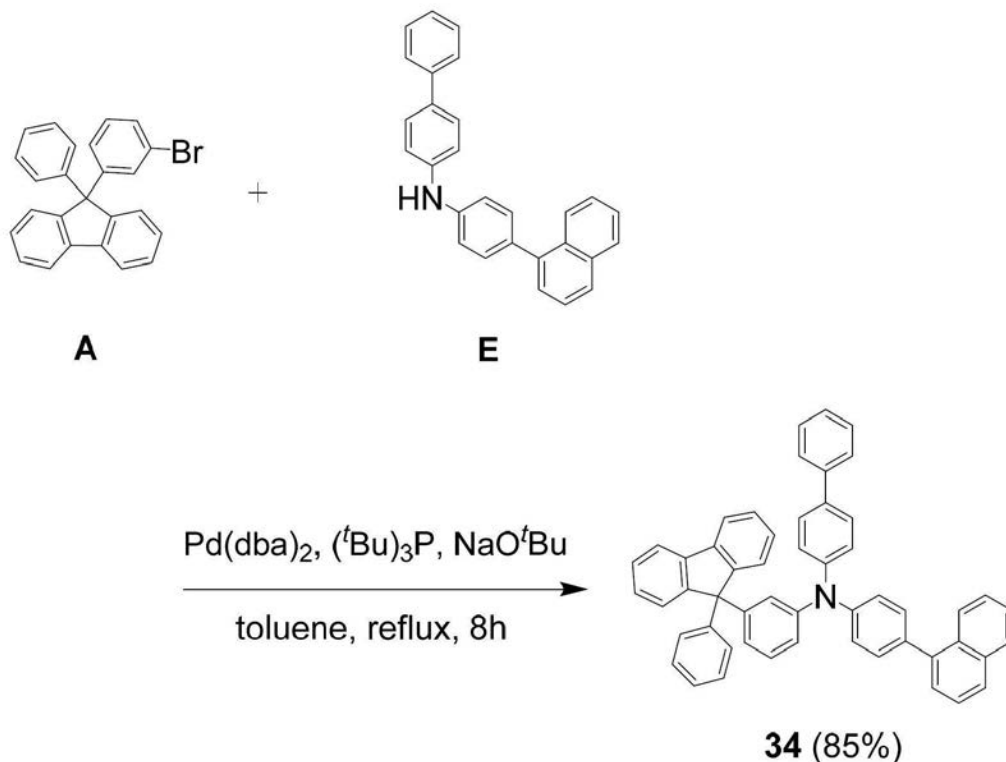
40

【0094】

化合物34の合成

A r 雰囲気下、200 mL の三口フラスコに、化合物Aを6.42 gと化合物Eを6.00 g、Pd(dba)₂を0.563 g、(t-Bu)₃Pを0.87 g、ナトリウム t-ブトキシドを4.66 g 加えて、150 mL トルエン溶媒中で8時間加熱還流撹拌した。空冷後、水を加えて有機層を分取し溶媒留去した。得られた粗生成物をシリカゲルカラムクロマトグラフィー（トルエンとヘキサンの混合溶媒を使用）で精製後、トルエン／ヘキサン混合溶媒で再結晶を行い、白色固体の化合物34を9.44 g（収率85%）得た。

【化 2 5】



【0095】

FAB-MS測定により測定された化合物34の分子量は、688であった。また、 ^1H -NMR(CDCl_3)測定で測定された化合物34のケミカルシフト値 δ は、8.53 (d, 2H, $J = 7.60 \text{ Hz}$)、8.40 (d, 1H, $J = 7.80 \text{ Hz}$)、8.05–8.02 (m, 2H)、7.85–7.83 (m, 2H)、7.80 (s, 1H)、7.73–7.51 (m, 11H)、7.40–7.25 (m, 10H)、7.16–7.09 (m, 3H)、7.07–7.02 (m, 6H)であった。

【0096】

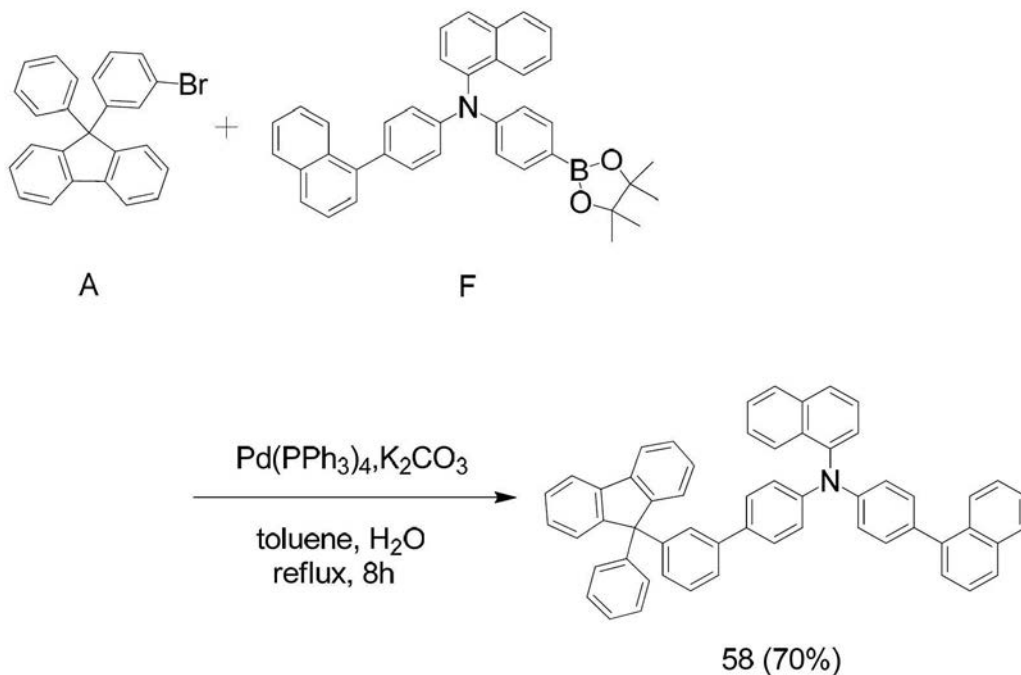
また、本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、例えば、以下のように合成することができる。

【0097】

化合物58の合成

次に、Ar雰囲気下、200 mLの三つ口フラスコに、化合物Aを3.00 g、化合物Fを3.22 g、 $\text{Pd(PPh}_3)_4$ を0.510 g、炭酸カリウムを1.62 gを加えて、トルエン70 mL及び水25 mLの混合溶媒中で90℃で8時間加熱攪拌した。空冷後、水を加えて有機層を分取し溶媒留去した。得られた粗生成物をシリカゲルカラムクロマトグラフィー（ジクロロメタンとヘキサンの混合溶媒を使用）で精製後、トルエン／ヘキサン混合溶媒で再結晶を行い、白色固体の化合物58を3.04 g（収率70%）得た。

【化 2 6】



10

20

【0098】

FAB-MS測定により測定された化合物58の分子量は、738であった。また、 $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 測定で測定された化合物58のケミカルシフト値 δ は、8.58 (d, 2H, $J = 7.60 \text{ Hz}$)、8.30 (d, 1H, $J = 7.80 \text{ Hz}$)、8.05–8.02 (m, 2H)、7.88–7.83 (m, 2H)、7.75 (s, 1H)、7.63–7.51 (m, 11H)、7.40–7.25 (m, 10H)、7.16–7.09 (m, 3H)、7.08–7.02 (m, 4H)であった。

【0099】

また、本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、例えば、以下のよう
に合成することができる。

30

【0100】

化合物49の合成

化合物34の合成において、化合物Eの代わりにN-[4-(1-naphthalenyl)phenyl]-1-Naphthalenamineを使用し同様な方法で合成することで化合物49が得られる。FAB-MS測定により測定された化合物49の分子量は、662であった。また、 $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 測定で測定された化合物49のケミカルシフト値 δ は、8.48 (d, 2H, $J = 7.50 \text{ Hz}$)、8.30 (d, 1H, $J = 7.80 \text{ Hz}$)、8.05–8.02 (m, 2H)、7.88–7.83 (m, 2H)、7.70 (s, 1H)、7.60–7.50 (m, 7H)、7.41–7.28 (m, 10H)、7.16–7.11 (m, 3H)、7.08–7.05 (m, 4H)であった。

40

【0101】

また、本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、例えば、以下のよう
に合成することができる。

【0102】

化合物50の合成

化合物34の合成において、化合物Eの代わりにN-[1,1'-biphenyl]-4-yl-1-Naphthalenamineを使用し同様な方法で合成することで化合物50が得られる。FAB-MS測定により測定された化合物50の分子量は、612であった。また、 $^1\text{H-NMR}(\text{CDCl}_3)$ 測定で測定された化合物50のケミカルシフト値 δ は、8.45 (d, 2H, $J = 7.50 \text{ Hz}$)、8.30 (d, 1H, $J = 7.80 \text{ Hz}$)、7.80 (s, 1H)、7.60–7.5

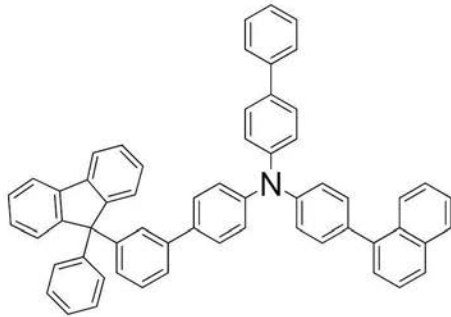
50

0 (m, 7H)、7.41–7.28 (m, 10H)、7.26–7.11 (m, 3H)、7.08–7.05 (m, 4H)であった。

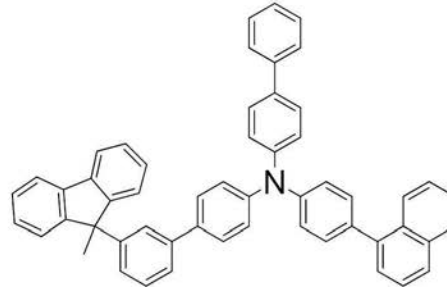
【0103】

上述した化合物1、化合物17、化合物9、化合物33、化合物34、化合物49、化合物50及び化合物58を正孔輸送材料として用いて、上述した製造方法により、実施例1～実施例8の有機エレクトロルミネッセンス素子を作製した。

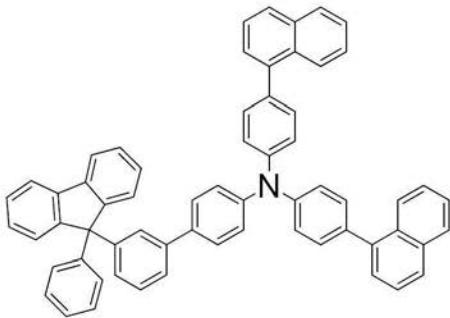
【化27】



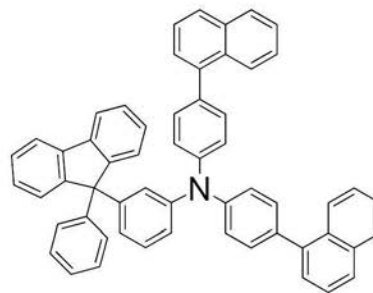
1



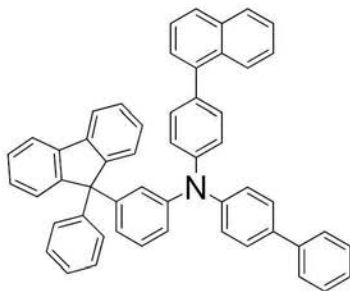
17



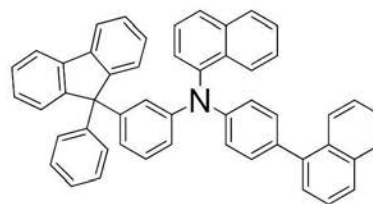
9



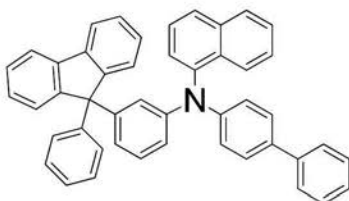
33



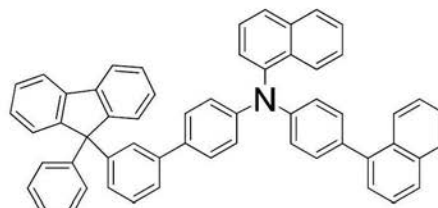
34



49



50



58

【0104】

また、比較例として、以下に示す比較例化合物A1～A7を正孔輸送材料として用いて、比較例1乃至7の有機エレクトロルミネッセンス素子を作製した。

10

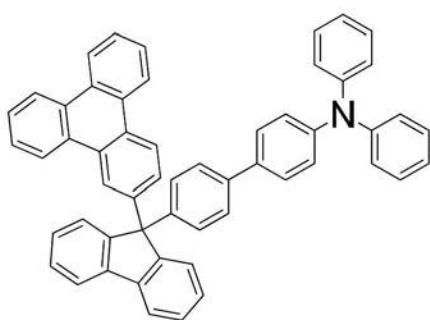
20

30

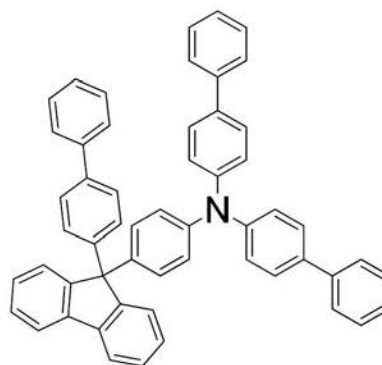
40

50

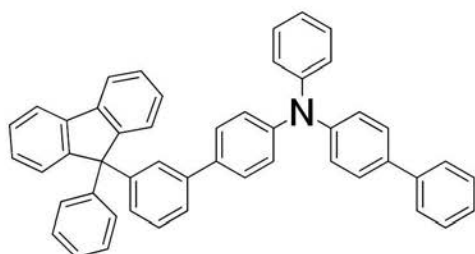
【化 2 8】



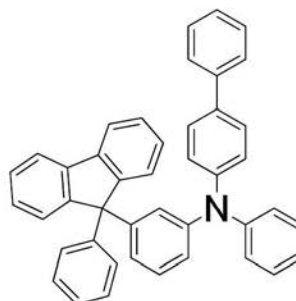
A-1



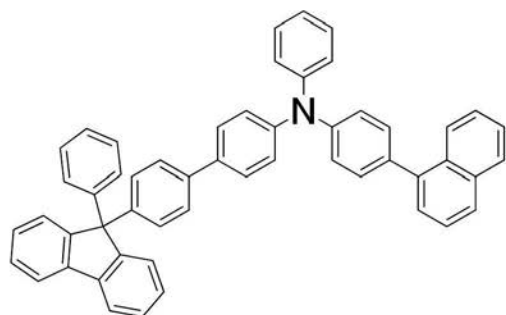
A-2



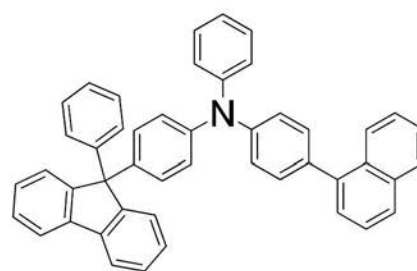
A-3



A-4



A-5



A-6

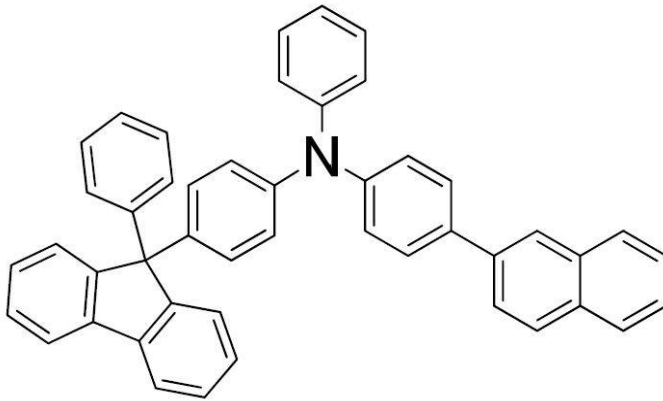
10

20

30

40

【化 2 9】



10

A-7

【0105】

本実施例に係る有機エレクトロルミネッセンス素子200を図2に示す。本実施例においては、基板202には透明ガラス基板を用い、150nmの膜厚のITOで陽極204を形成し、60nmの膜厚の2-TNATAで正孔注入層206を形成し、30nmの膜厚の正孔

20

【0106】

作製した有機エレクトロルミネッセンス素子200について、発光効率及び半減寿命を評価した。尚、電圧及び発光効率は電流密度が10mA/cm²における値であり、半減寿命は初期輝度1,000cd/m²からの輝度半減時間を示す。評価結果を表1に示す。

【0107】

【表 1】

素子作成例	正孔輸送層	発光効率	寿命
		(cd/A)	LT50 (h)
実施例 1	化合物 1	6.7	2,100
実施例 2	化合物 17	6.7	1,950
実施例 3	化合物 9	6.5	2,000
実施例 4	化合物 33	6.6	2,000
実施例 5	化合物 34	6.6	2,000
実施例 6	化合物 49	6.7	1,950
実施例 7	化合物 50	6.6	1,950
実施例 8	化合物 58	6.7	2,000
比較例 1	比較例化合物 A-1	5.2	1,500
比較例 2	比較例化合物 A-2	5.0	1,550
比較例 3	比較例化合物 A-3	5.5	1,300
比較例 4	比較例化合物 A-4	5.5	1,400
比較例 5	比較例化合物 A-5	5.6	1,550
比較例 6	比較例化合物 A-6	5.5	1,500
比較例 7	比較例化合物 A-7	5.5	1,500

【0108】

表 1 の結果を参照すると、実施例 1～8 では、比較例 1～7 に比べて、長寿命化及び高効率化していることが分かる。本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料では、電荷耐性の高いフルオレニル基とナフチル基とがアミンに導入されることにより、正孔輸送性を示すアミンの特性を維持しつつ、高電荷耐性によって長い素子寿命が達成できている。また、アミン周りの共役が確保され、ラジカルに対する安定性が向上し、長寿命化に寄与しているものと考えられる。また、本発明に係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料では、m-フェニレン基を介してフルオレニル基がアミン部位に結合することで分子対称性が崩れ、アモルファス性が向上したため、高い素子効率を示している。また、第四級炭素と窒素原子がm位の関係であることもラジカル開裂を抑制し長寿命化に寄与している。比較例 1 及び比較例 2 は、フルオレンに置換しているアリール基がフェニル基より嵩高いことで、アミンユニットとの立体障害が大きいため不安定になり、寿命と効率が低下したと推測される。また、比較例 3 及び比較例 4 は、アミン周りの共役が短いことで短寿命となっていると考えられる。比較例 5～比較例 7 はナフチル基を有しているものの、アミンの窒素原子に対してp位に第四級炭素があることにより、ラジカル状態の安定化が見込めず、短寿命となっている。他の実施例と比較して実施例 2 の寿命が短いのは、化合物 17 がメチル基を有しており、熱耐性が十分でなかったためと考えられる。

【0109】

表 1 の結果から、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を正孔輸送材料として用いた場合、比較例の化合物に比して高効率及び長寿命を示すことが認められた。本

発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、電荷耐性の高いフルオレニル基及びナフチル基をアミンに導入することにより、高効率及び長寿命を実現できることが分かる。

【0110】

尚、本発明におけるに係る有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、広いエネルギーギャップを有しているため、赤色領域及び緑色領域への適用することも可能である。

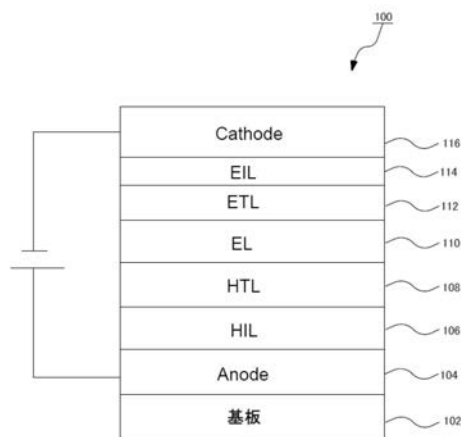
【符号の説明】

【0111】

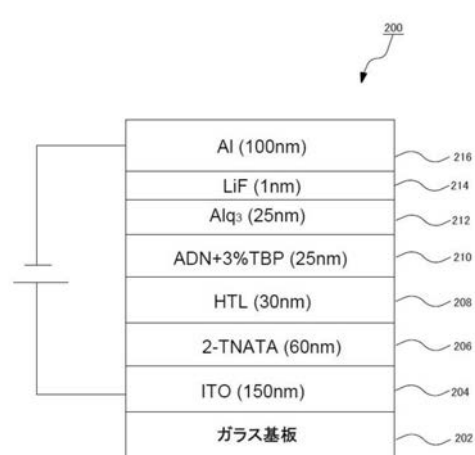
100 有機EL素子、102 基板、104 陽極、106 正孔注入層、108 正孔輸送層、110 発光層、112 電子輸送層、114 電子注入層、116 陰極、
200 有機EL素子、202 基板、204 陽極、206 正孔注入層、208 正孔輸送層、210 発光層、212 電子輸送層、214 電子注入層、216 陰極

10

【図1】



【図2】



专利名称(译)	用于有机电致发光器件的材料和使用其的有机电致发光器件		
公开(公告)号	JP2016225561A	公开(公告)日	2016-12-28
申请号	JP2015113017	申请日	2015-06-03
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器的股票会社		
[标]发明人	糸井裕亮		
发明人	糸井 裕亮		
IPC分类号	H01L51/50 C09K11/06		
CPC分类号	C07B59/001 C07C211/54 C07C211/58 C07C2603/18 H01L51/0058 H01L51/006 H01L51/5056 H01L2251/308 H01L51/5012		
FI分类号	H05B33/22.D C09K11/06.690 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC04 3K107/CC21 3K107/DD71 3K107/DD78		
其他公开文献	JP6692126B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种用于具有高发光效率的有机电致发光器件的材料以及使用该材料的有机电致发光器件。由以下通式(1)表示的用于有机电致发光器件的材料。[选型图]图1

