

(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2014-183226

(P2014-183226A)

(43) 公開日 平成26年9月29日(2014.9.29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H 0 1 L 51/50 (2006.01)	H 0 5 B 33/14 B	3 K 1 0 7
C 0 9 K 11/06 (2006.01)	C 0 9 K 11/06 6 9 0	4 C 0 6 3
C 0 7 D 209/82 (2006.01)	H 0 5 B 33/22 B	4 C 2 0 4
C 0 7 D 409/04 (2006.01)	C 0 7 D 209/82	
C 0 7 D 209/88 (2006.01)	C 0 7 D 409/04	
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 67 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2013-57280 (P2013-57280)
 (22) 出願日 平成25年3月19日 (2013.3.19)

(71) 出願人 000222118
 東洋インキＳＣホールディングス株式会社
 東京都中央区京橋三丁目７番１号
 (72) 発明者 和田 宗大
 東京都中央区京橋二丁目３番１３号 東洋
 インキＳＣホールディングス株式会社内
 (72) 発明者 江草 直樹
 東京都中央区京橋二丁目３番１３号 東洋
 インキＳＣホールディングス株式会社内
 (72) 発明者 千阪 二郎
 東京都中央区京橋二丁目３番１３号 東洋
 インキＳＣホールディングス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子用材料およ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】 低駆動電圧化、高輝度化、高発光効率化、長寿命化が達成できる有機ＥＬ素子を提供する。

【解決手段】 カルバゾイル基で置換されたベンゾフェノン構造を部分構造として有する化合物の少なくとも一つを含んでなる有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

【選択図】 なし

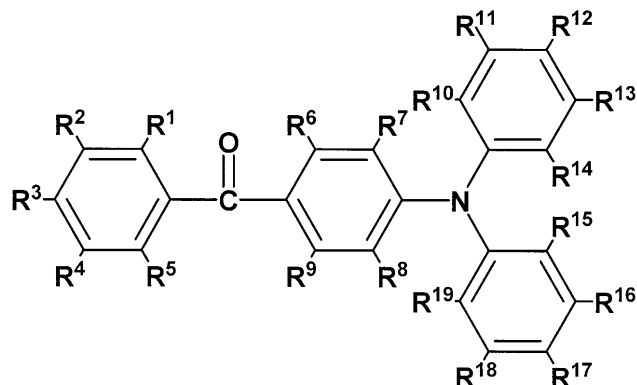
【特許請求の範囲】

【請求項 1】

下記一般式 [1] ~ [3] で表される化合物のうち、少なくとも一つを含んでなる有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

一般式 [1]

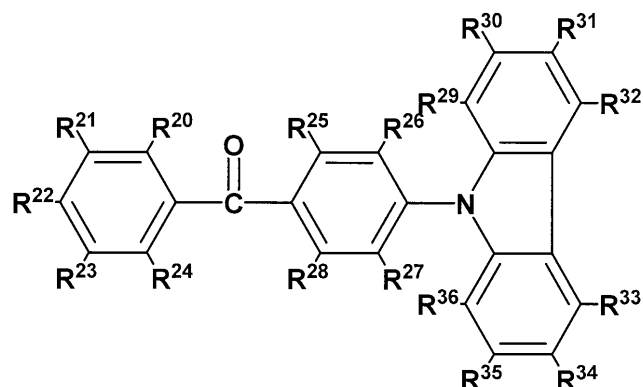
【化 1】



10

一般式 [2]

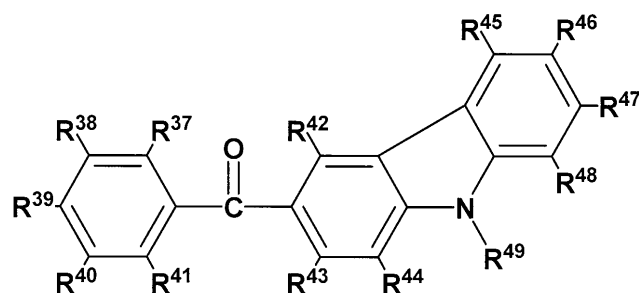
【化 2】



20

一般式 [3]

【化 3】



30

40

(式中、 $R^1 \sim R^{49}$ は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、置換もしくは未置換の1価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の脂肪族複素環基、置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基、シアノ基、置換もしくは未置換のアルコキシ基、置換もしくは未置換のアリールオキシ基、置換もしくは未置換のアルキルチオ基、置換もしくは未置換のアリールチオ基、置換アミノ基、置換もしくは未置換のアシル基、置換もしくは未置換のアルキルスルホニル基、または、置換もしくは未置換のアリールスルホニル基を表す。

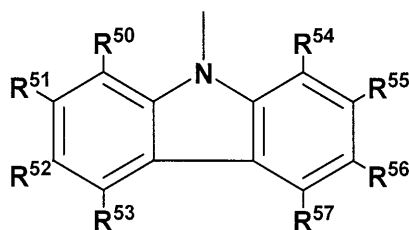
ただし、 $R^1 \sim R^5$ の少なくとも一つ、 R^{20} 、 R^{21} 、 R^{23} 、および、 R^{24} の少なくとも一つ、ならびに、 $R^{37} \sim R^{41}$ の少なくとも一つは、それぞれ下記一般式 [4] で表される置換

50

基である。)

一般式 [4]

【化 4】



10

(式中、 $R^{50} \sim R^{57}$ は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、置換もしくは未置換の1価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の脂肪族複素環基、置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基、シアノ基、置換もしくは未置換のアルコキシ基、置換もしくは未置換のアリールオキシ基、置換もしくは未置換のアルキルチオ基、置換もしくは未置換のアリールチオ基、置換アミノ基、置換もしくは未置換のアシル基、置換もしくは未置換のアルキルスルホニル基、または、置換もしくは未置換のアリールスルホニル基を表す。)

【請求項 2】

陽極と陰極からなる一对の電極間に、少なくとも、発光層を含む有機薄膜層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、

20

発光層が、リン光発光材料と請求項 1 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料とを含んでなる有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 3】

陽極と陰極からなる一对の電極間に、少なくとも、発光層と、電子注入層および/または電子輸送層とを含む有機薄膜層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、電子注入層および/または電子輸送層が、請求項 1 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を含んでなる有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 4】

陽極と陰極からなる一对の電極間に、少なくとも、発光層と、正孔阻止層とを含む有機薄膜層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、

30

正孔阻止層が、請求項 1 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を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に関し、さらに詳しくは、有機エレクトロルミネッセンス素子(以下有機EL素子と略記)に用いた場合、蒸着もしくは塗布により製膜が可能であり、かつ優れた性能(高いガラス転移温度(T_g)、低電圧駆動、高色純度、長寿命)を発揮する有機エレクトロルミネッセンス素子用材料に関する。

【背景技術】

40

【0002】

近年、有機EL素子においては、素子の長寿命化が求められている。素子の寿命に影響を及ぼす原因は様々な因子が考えられるが(非特許文献1参照)、その一つとして、素子を構成する材料の T_g が素子の寿命に大きな影響を及ぼすものと考えられている。すなわち、素子の使用環境や駆動時の発熱により、素子の温度が、構成する材料の T_g を上回ると、材料の結晶化が起こりダークスポットと呼ばれる非発光領域が発生するという現象が指摘されている。そのため、より高い T_g を示す材料の開発が活発に検討されている。

【0003】

従来、有機EL素子に電子注入/輸送層を設けて発光効率を高めたり、駆動電圧を低くする試みがなされてきた。この場合、長時間の通電により金属電極と有機化合物層との剥

50

離が発生したり、有機化合物層と電極が結晶化し、白濁化して発光輝度が低下するため、このような現象を防ぐ必要があった。含窒素複素環化合物を有機 E L 素子の構成成分として用いた例として、ピラジン化合物、キノリン化合物、キノキサリン化合物等を用いた記載がある（特許文献 1 参照）。しかしながら、これらの化合物は融点が高いために、有機 E L 素子のアモルファス薄膜層として使用しても、直ぐに結晶化が起こり、殆ど発光しなくなるなどという欠点があった。また、通電により前記した剥離が発生し、寿命が短くなるという欠点があった。

【 0 0 0 4 】

ところで、含窒素複素環化合物は各種機能材料、電子材料への応用が検討されてきた。特に、カルバゾール骨格は、正孔輸送性を有すること、耐熱性の高い構造であることを利用して、例えば、電子写真感光体の電荷輸送材料や有機 E L 素子用材料等への応用が検討されている。代表的なものとしては、ポリビニルカルバゾール（P V K）や、N，N'-ジカルバゾイル-4，4'-ビフェニル（C B P）は有機 E L 素子用材料として広く検討されている（非特許文献 2，3 参照）。P V K や C B P のようなカルバゾール類は T g が比較的高く、耐熱性を有しているものの、いずれも薄膜を形成した際の、膜の安定性が低いことや、素子の寿命が極端に短いという問題点を有していた。

10

【 0 0 0 5 】

また、低分子のカルバゾリル骨格を有する誘導体としては、2 価の連結基で結ばれたチオフェン誘導体やナフタレン誘導体、スピロ誘導体が報告されている（特許文献 2 参照）。しかし、これら誘導体を用いて作成した有機 E L 素子は、発光寿命が短く、色純度が優れていないという問題点を有している。

20

【 0 0 0 6 】

また、カルバゾール骨格を有する化合物と三重項発光化合物を含む発光素子、およびカルバゾール骨格を有する化合物と、スチリル誘導体、ペリレン誘導体、クマリン誘導体などの蛍光材料を含む発光素子が報告されている（特許文献 3 ～ 4 参照）。

【 0 0 0 7 】

また、カルバゾリル骨格をカルボニル基で連結した誘導体については、有機 E L 素子の正孔輸送層もしくは発光層に使用した例が報告されている（特許文献 5 ～ 6 参照）。しかし、いずれもこれら化合物は、三重項発光化合物を発光材料として用いていない。

【 0 0 0 8 】

また、カルバゾリル骨格のフェニル基の 4 位をカルボニル基で連結した誘導体については、固体レーザー用色素の中間体として合成した例が報告されている（特許文献 7 参照）。

30

【 0 0 0 9 】

さらに、特許文献 8 および特許文献 9 には 2 つのカルバゾリル骨格をカルボニル基で連結した有機エレクトルミネッセンス素子用材料が報告されている。しかし、これらの材料は、カルボニル基を中心として 2 つのカルバゾリル骨格が鏡面对称となる形で連結するために対称性をもつ。それゆえ、これらの材料は結晶性を十分に低減させることで出来ておらず、高温環境での結晶化による劣化の問題、また、低溶解性による溶液プロセス適性での問題があった。上記の 2 つの特許文献には 2 つのカルバゾリル骨格に異なる置換基を付加することで非対称を持たせた材料が例示されているが、それらの材料も非対称性は不十分であり、さらに非対称性をあげることによる高耐久性と高溶解性をもつ材料が望まれていた。

40

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 0 】

【 特許文献 1 】 U S P 5 , 0 7 7 , 1 4 2 号明細書

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 4 - 2 1 7 5 5 7 号公報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 0 3 - 1 3 3 0 7 5 号公報

【 特許文献 4 】 特開 2 0 0 7 - 1 9 4 2 4 1 号公報

50

【特許文献５】特許第３０５００６６号

【特許文献６】特許第３０４４１４２号

【特許文献７】特開２００８－１６３１９０号公報

【特許文献８】特開２０１０－１４０９７６号公報

【特許文献９】特開２０１０－１４７１１５号公報

【非特許文献】

【００１１】

【非特許文献１】時任静士、安達千波矢、村田英幸共著、有機ＥＬディスプレイ、オーム社、２００４年発行、１３９頁

【非特許文献２】Applied Physics Letters、２００１年発行、１０
、７８巻、２７８頁

【非特許文献３】Journal of the American Chemical Society ２００１年、１２３巻、４３０４頁

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１２】

本発明は、有機ＥＬ素子の構成成分として有用な含窒素複素環誘導体を提供し、この含窒素複素環誘導体を有機化合物層の少なくとも１層に用いることにより、低駆動電圧化、高輝度化、高発光効率化、長寿命化が達成できる有機ＥＬ素子を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【００１３】

本発明者らは、前記諸問題を解決するために、鋭意研究を重ねた結果、本発明に至った。

【００１４】

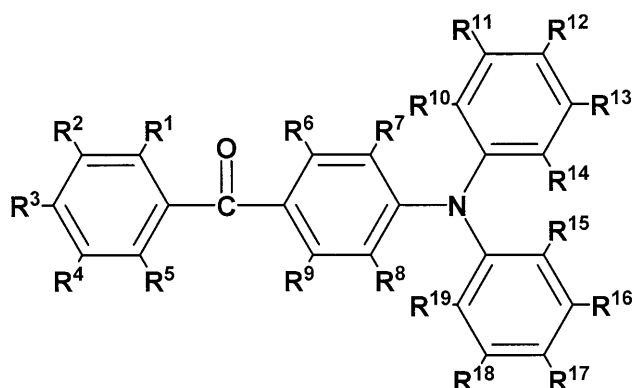
すなわち本発明は、下記一般式〔１〕～〔３〕で表される化合物のうち、少なくとも一つを含んでなる有機ＥＬ素子用材料に関する。

【００１５】

一般式〔１〕

【化１】

30

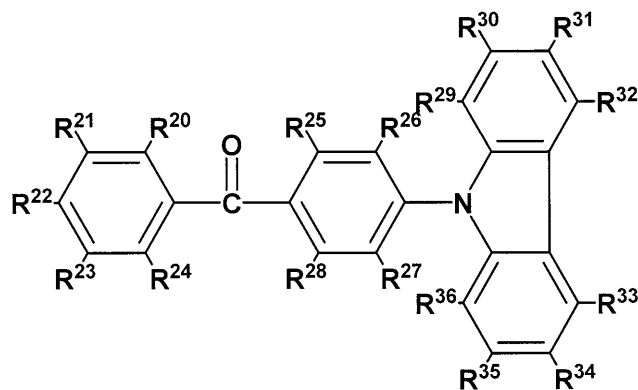


40

【００１６】

一般式〔２〕

【化 2】

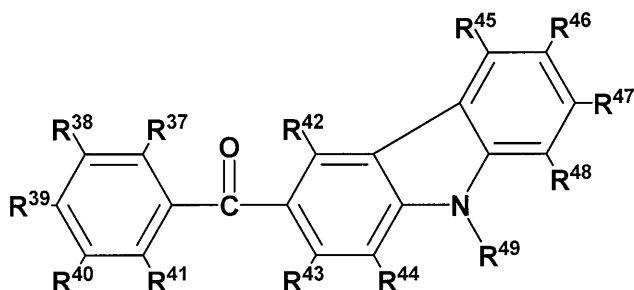


10

【 0 0 1 7 】

一般式 [3]

【化 3】



20

【 0 0 1 8 】

(式中、 $R^1 \sim R^{49}$ は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、置換もしくは未置換の1価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の脂肪族複素環基、置換もしくは未置換の1価の芳香族複素環基、シアノ基、置換もしくは未置換のアルコキシ基、置換もしくは未置換のアリールオキシ基、置換もしくは未置換のアルキルチオ基、置換もしくは未置換のアリールチオ基、置換アミノ基、置換もしくは未置換のアシル基、置換もしくは未置換のアルキルスルホニル基、または、置換もしくは未置換のアリールスルホニル基を表す。

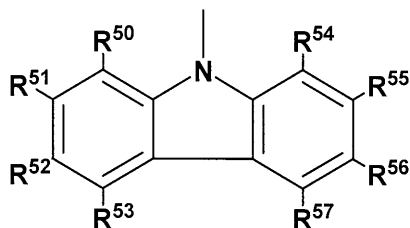
30

ただし、 $R^1 \sim R^5$ の少なくとも一つ、 R^{20} 、 R^{21} 、 R^{23} 、および、 R^{24} の少なくとも一つ、ならびに、 $R^{37} \sim R^{41}$ の少なくとも一つは、それぞれ下記一般式[4]で表される置換基である。)

【 0 0 1 9 】

一般式 [4]

【化 4】



40

【 0 0 2 0 】

(式中、 $R^{50} \sim R^{57}$ は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、置換もしくは未置換の1価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の1価の芳香族炭化水素基、置換もしくは

50

は未置換の 1 価の脂肪族複素環基、置換もしくは未置換の 1 価の芳香族複素環基、シアノ基、置換もしくは未置換のアルコキシ基、置換もしくは未置換のアリ - ルオキシ基、置換もしくは未置換のアルキルチオ基、置換もしくは未置換のアリ - ルチオ基、置換アミノ基、置換もしくは未置換のアシル基、置換もしくは未置換のアルキルスルホニル基、または、置換もしくは未置換のアリ - ルスルホニル基を表す。)

【0021】

また、本発明は、陽極と陰極からなる一对の電極間に、少なくとも、発光層を含む有機薄膜層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、発光層が、リン光発光材料と上記の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料とを含んでなる有機 EL 素子に関する。

10

【0022】

また、本発明は、陽極と陰極からなる一对の電極間に、少なくとも、発光層と、電子注入層および / または電子輸送層とを含む有機薄膜層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、電子注入層および / または電子輸送層が、上記の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を含んでなる有機 EL 素子に関する。

【0023】

また、本発明は、陽極と陰極からなる一对の電極間に、少なくとも、発光層と、正孔阻止層とを含む有機薄膜層を有する有機エレクトロルミネッセンス素子であって、正孔阻止層が、上記の有機 EL 素子用材料を含む有機 EL 素子に関する。

20

【発明の効果】

【0024】

本発明の有機 EL 素子用材料を有機 EL 素子用材料として用いた有機 EL 素子は、低い電圧で駆動し、かつ、長寿命であるため、壁掛けテレビ等のフラットパネルディスプレイや平面発光体として好適に使用することができ、複写機やプリンター等の光源、液晶ディスプレイや計器類等の光源、表示板、標識灯等への応用が可能である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、詳細にわたって本発明を説明する。

【0026】

一般式 [1] ~ [3] における $R^1 \sim R^{49}$ は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、置換もしくは未置換の 1 価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の 1 価の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の 1 価の脂肪族複素環基、置換もしくは未置換の 1 価の芳香族複素環基、シアノ基、置換もしくは未置換のアルコキシ基、置換もしくは未置換のアリ - ルオキシ基、置換もしくは未置換のアルキルチオ基、置換もしくは未置換のアリ - ルチオ基、置換アミノ基、置換もしくは未置換のアシル基、置換もしくは未置換のアルキルスルホニル基、または、置換もしくは未置換のアリ - ルスルホニル基を表す。

30

【0027】

ここで、ハロゲン原子としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子が挙げられる。

【0028】

ここで、1 価の脂肪族炭化水素基としては、炭素数 1 ~ 18 の 1 価の脂肪族炭化水素基を指し、そのようなものとしては、アルキル基、アルケニル基、アルキニル基、シクロアルキル基が挙げられる。

40

【0029】

また、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、ブチル基、イソブチル基、sec - ブチル基、tert - ブチル基、ペンチル基、イソペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、デシル基、ドデシル基、ペンタデシル基、オクタデシル基といった炭素数 1 ~ 18 のアルキル基が挙げられる。

【0030】

また、アルケニル基としては、ビニル基、1 - プロペニル基、2 - プロペニル基、イソ

50

プロペニル基、1 - ブテニル基、2 - ブテニル基、3 - ブテニル基、1 - オクテニル基、1 - デセニル基、1 - オクタデセニル基といった炭素数 2 ~ 18 のアルケニル基が挙げられる。

【0031】

また、アルキニル基としては、エチニル基、1 - プロピニル基、2 - プロピニル基、1 - ブチニル基、2 - ブチニル基、3 - ブチニル基、1 - オクチニル基、1 - デシニル基、1 - オクタデシニル基といった炭素数 2 ~ 18 のアルキニル基が挙げられる。

【0032】

また、シクロアルキル基としては、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロヘプチル基、シクロオクチル基、シクロオクタデシル基といった炭素数 3 ~ 18 のシクロアルキル基が挙げられる。

10

【0033】

さらに、1 価の芳香族炭化水素基としては、1 価の単環、縮合環、環集合炭化水素基が挙げられる。ここで、1 価の単環芳香族炭化水素基としては、フェニル基、o - トリル基、m - トリル基、p - トリル基、2, 4 - キシリル基、p - クメニル基、メシチル基等の炭素数 6 ~ 18 の 1 価の単環芳香族炭化水素基が挙げられる。

【0034】

また、1 価の縮合環炭化水素基としては、1 - ナフチル基、2 - ナフチル基、1 - アンスリル基、2 - アンスリル基、5 - アンスリル基、1 - フェナンスリル基、9 - フェナンスリル基、1 - アセナフチル基、2 - アズレニル基、1 - ピレニル基、2 - トリフェニル基等の炭素数 10 ~ 18 の 1 価の縮合環炭化水素基が挙げられる。

20

【0035】

また、1 価の環集合炭化水素基としては、o - ビフェニリル基、m - ビフェニリル基、p - ビフェニリル基等の炭素数 12 ~ 18 の 1 価の環集合炭化水素基が挙げられる。

【0036】

また、1 価の脂肪族複素環基としては、2 - ピラゾリノ基、ピペリジノ基、モルホリノ基、2 - モルホリニル基といった炭素数 3 ~ 18 の 1 価の脂肪族複素環基が挙げられる。

【0037】

また、1 価の芳香族複素環基としては、トリアゾリル基、3 - オキサジアゾリル基、2 - フラニル基、3 - フラニル基、2 - フリル基、3 - フリル基、2 - チエニル基、3 - チエニル基、1 - ピロ - リル基、2 - ピロ - リル基、3 - ピロ - リル基、2 - ピリジル基、3 - ピリジル基、4 - ピリジル基、2 - ピラジル基、2 - オキサゾリル基、3 - イソオキサゾリル基、2 - チアゾリル基、3 - イソチアゾリル基、2 - イミダゾリル基、3 - ピラゾリル基、2 - キノリル基、3 - キノリル基、4 - キノリル基、5 - キノリル基、6 - キノリル基、7 - キノリル基、8 - キノリル基、1 - イソキノリル基、2 - キノキサリニル基、2 - ベンゾフリル基、2 - ベンゾチエニル基、N - インドリル基、N - カルバゾリル基、N - アクリジニル基、2 - チオフェニル基、3 - チオフェニル基、ビピリジル基、フェナントロリル基、2 - (1 - シラ - 2, 4 - シクロペンタジエンニル) 基、3 - (1 - シラ - 2, 4 - シクロペンタジエンニル) 基といった炭素数 2 ~ 18 の 1 価の芳香族複素環基が挙げられる。

30

40

【0038】

また、アルコキシル基としては、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、ブトキシ基、tert - ブトキシ基、オクチルオキシ基、tert - オクチルオキシ基といった炭素数 1 ~ 8 のアルコキシル基が挙げられる。

【0039】

また、アリ - ルオキシ基としては、フェノキシ基、4 - tert - ブチルフェノキシ基、1 - ナフチルオキシ基、2 - ナフチルオキシ基、9 - アンスリルオキシ基といった炭素数 6 ~ 14 のアリ - ルオキシ基が挙げられる。

【0040】

また、アルキルチオ基としては、メチルチオ基、エチルチオ基、tert - ブチルチオ

50

基、ヘキシルチオ基、オクチルチオ基といった炭素数 1 ~ 8 のアルキルチオ基が挙げられる。

【0041】

また、アリ - ルチオ基としては、フェニルチオ基、2 - メチルフェニルチオ基、4 - tert - ブチルフェニルチオ基といった炭素数 6 ~ 14 のアリ - ルチオ基が挙げられる。

【0042】

また、置換アミノ基としては、N - メチルアミノ基、N - エチルアミノ基、N, N - ジエチルアミノ基、N, N - ジイソプロピルアミノ基、N, N - ジブチルアミノ基、N - ベンジルアミノ基、N, N - ジベンジルアミノ基、N - フェニルアミノ基、N - フェニル - N - メチルアミノ基、N, N - ジフェニルアミノ基、N, N - ビス (m - トリル) アミノ基、N, N - ビス (p - トリル) アミノ基、N, N - ビス (p - ピフェニル) アミノ基、ビス [4 - (4 - メチル) ピフェニル] アミノ基、N - α - ナフチル - N - フェニルアミノ基、N - β - ナフチル - N - フェニルアミノ基等の炭素数 2 ~ 26 の置換アミノ基が挙げられる。

10

【0043】

また、アシル基としては、アセチル基、プロピオニル基、ピバロイル基、シクロヘキシルカルボニル基、ベンゾイル基、トルオイル基、アニソイル基、シンナモイル基、メチルカルボニル基、エチルカルボニル基、ベンジルカルボニル基、フェニルカルボニル基、ナフチルカルボニル基等の炭素数 2 ~ 14 のアリ - ルカルボニル基が挙げられる。

20

【0044】

また、アルキルスルホニル基としては、メシル基、エチルスルホニル基、プロピルスルホニル基等の炭素数 2 ~ 14 のアルキルスルホニル基が挙げられる。

【0045】

また、アリ - ルスルホニル基としては、ベンゼンスルホニル基、p - トルエンスルホニル基等の炭素数 2 ~ 14 のアリ - ルスルホニル基が挙げられる。

【0046】

これら $R^1 \sim R^{49}$ における、1 価の脂肪族炭化水素基、1 価の芳香族炭化水素基、1 価の脂肪族複素環基、1 価の芳香族複素環基、アルコキシ基、アリ - ルオキシ基、アルキルチオ基、アリ - ルチオ基、アシル基、アルキルスルホニル基、および、アリ - ルスルホニル基は、さらに他の置換基によって置換されていても良い。そのような置換基としては、ハロゲン原子、シアノ基、アルコキシ基、アリ - ルオキシ基、アルキルチオ基、アリ - ルチオ基、置換アミノ基、アシル基、アルコキシカルボニル基、アリ - ルオキシカルボニル基、アルキルスルホニル基、アリ - ルスルホニル基等が挙げられる。これらの置換基の例としては、前述のものが挙げられる。

30

【0047】

ここで、 $R^1 \sim R^5$ の少なくとも一つ、 R^{20} 、 R^{21} 、 R^{23} 、および、 R^{24} の少なくとも一つ、ならびに、 $R^{37} \sim R^{41}$ の少なくとも一つは、それぞれ一般式 [4] で表される置換基である。

【0048】

一般式 [4] の $R^{50} \sim R^{57}$ における水素原子、ハロゲン原子、置換もしくは未置換の 1 価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の 1 価の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の 1 価の脂肪族複素環基、置換もしくは未置換の 1 価の芳香族複素環基、シアノ基、置換もしくは未置換のアルコキシ基、置換もしくは未置換のアリ - ルオキシ基、置換もしくは未置換のアルキルチオ基、置換もしくは未置換のアリ - ルチオ基、置換アミノ基、置換もしくは未置換のアシル基、置換もしくは未置換のアルキルスルホニル基、および、置換もしくは未置換のアリ - ルスルホニル基は、 $R^1 \sim R^{49}$ における水素原子、ハロゲン原子、置換もしくは未置換の 1 価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の 1 価の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の 1 価の脂肪族複素環基、置換もしくは未置換の 1 価の芳香族複素環基、シアノ基、置換もしくは未置換のアルコキシ基、置換もしくは未置換のアリ - ルオキシ基、置換もしくは未置換のアルキルチオ基、置換もしくは未置換のア

40

50

リ - ルチオ基、置換アミノ基、置換もしくは未置換のアシル基、置換もしくは未置換のアルキルスルホニル基、および、置換もしくは未置換のアリ - ルスルホニル基と同義である。

【 0 0 4 9 】

一般式 [1] 中の $R^1 \sim R^{48}$ 、 $R^{50} \sim R^{57}$ として、好ましいものとしては、水素原子、シアノ基、置換もしくは未置換の 1 価の脂肪族炭化水素基、置換もしくは未置換の 1 価の芳香族炭化水素基、置換もしくは未置換の 1 価の芳香族複素環基が挙げられる。

【 0 0 5 0 】

また、 $R^1 \sim R^{48}$ 、 $R^{50} \sim R^{57}$ における置換基の好ましい置換位置としては、 R^{12} 、 R^{17} 、 R^{31} 、 R^{34} 、 R^{46} が合成面から挙げられる。

10

【 0 0 5 1 】

一般式 [1] 中の R^{49} として、好ましいものとしては、1 価の脂肪族炭化水素基、1 価の芳香族炭化水素基が挙げられる。

【 0 0 5 2 】

以上、本発明に用いる一般式 [1] ~ [3] で表される有機エレクトロルミネッセンス素子用材料について説明したが、これらの材料を有機 EL 素子用材料として用いる時、蒸着法により有機 EL 素子を作成する場合、化合物の分子量としては、1500 以下が好ましく、1300 以下がより好ましく、1200 以下がさらに好ましく、1100 以下が特に好ましい。この理由として、分子量が大きいと、蒸着法による素子の作製が困難になる懸念があるためである。

20

【 0 0 5 3 】

しかし、塗布法により、有機 EL 素子を作成する場合は、この限りではない。この場合、分子量よりも、使用する溶媒に対する溶解性と塗布膜のアモルファス性が重要となるので、非対称構造がより好ましい。本発明の有機 EL 素子用材料は、構造上明確な非対称構造を有しているため、高溶解性を有しており、塗布法などに対するプロセスに容易に対応することが可能である。

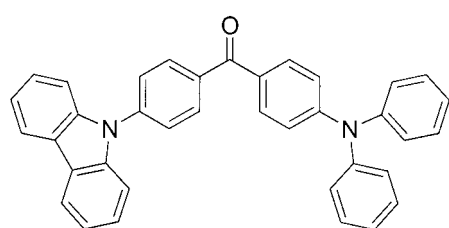
【 0 0 5 4 】

本発明の有機 EL 素子用材料である化合物の代表例を、以下に示すが、本発明は、この代表例に限定されるものではない。

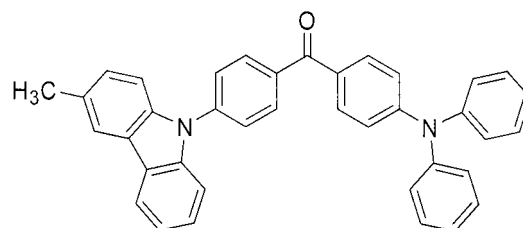
30

【 0 0 5 5 】

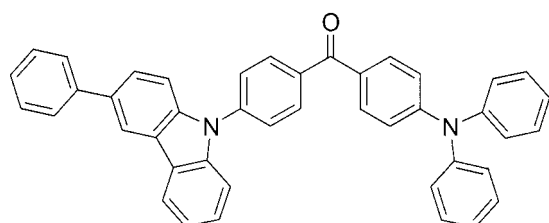
【化 5】



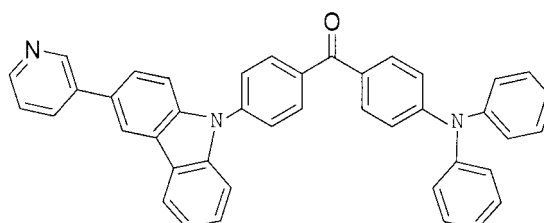
化合物 (1) - 001



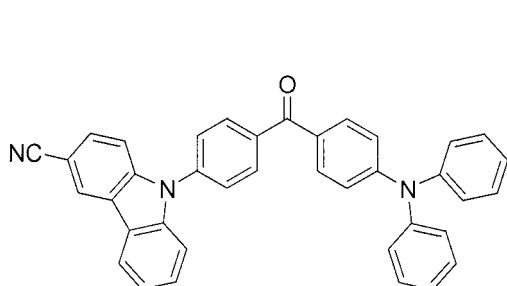
化合物 (1) - 002



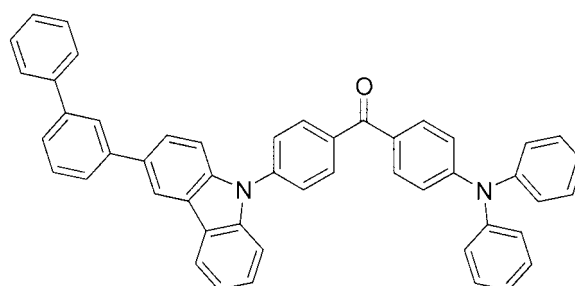
化合物 (1) - 003



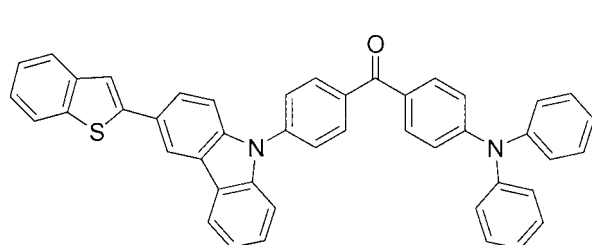
化合物 (1) - 004



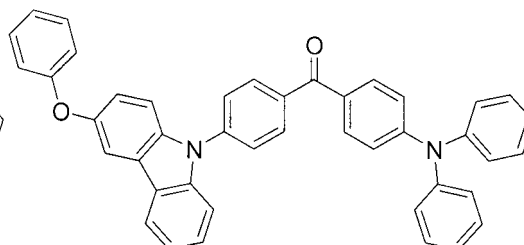
化合物 (1) - 005



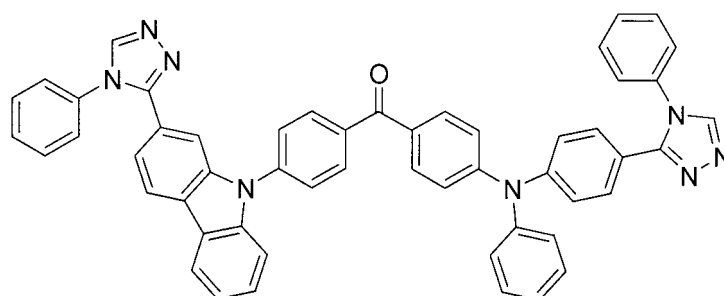
化合物 (1) - 006



化合物 (1) - 007



化合物 (1) - 008



化合物 (1) - 009

10

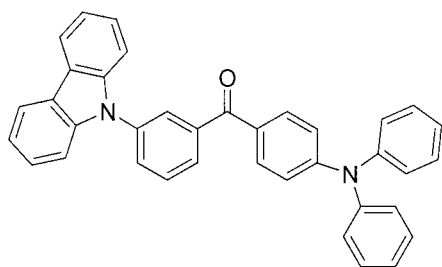
20

30

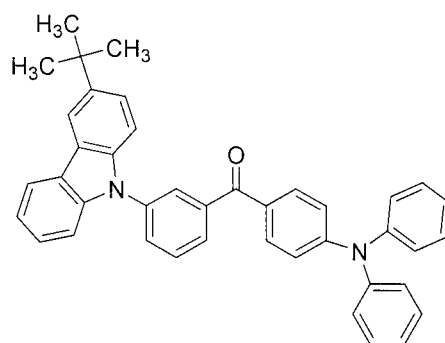
40

【 0056】

【化 6】

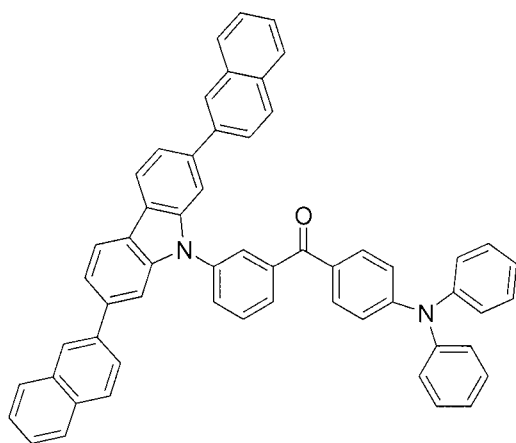


化合物 (1) - 0 1 0

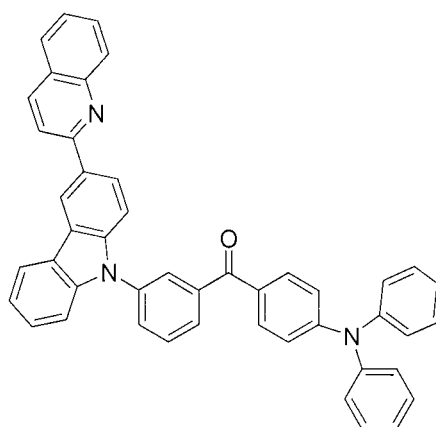


化合物 (1) - 0 1 1

10

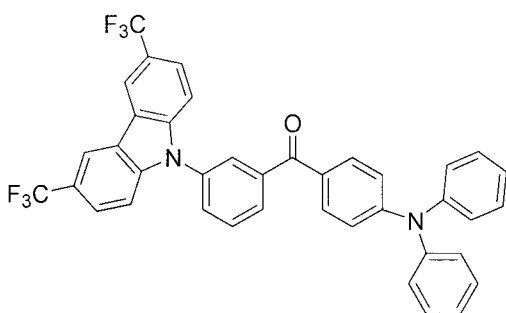


化合物 (1) - 0 1 2

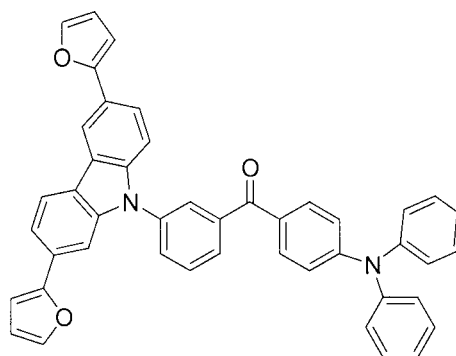


化合物 (1) - 0 1 3

20



化合物 (1) - 0 1 4



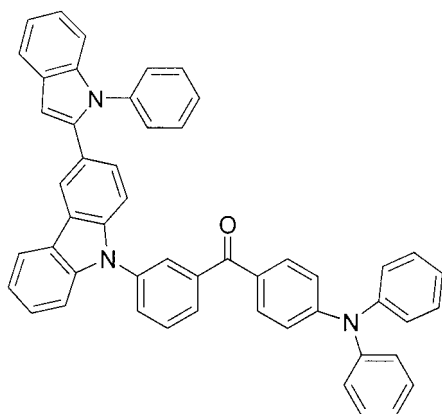
化合物 (1) - 0 1 5

30

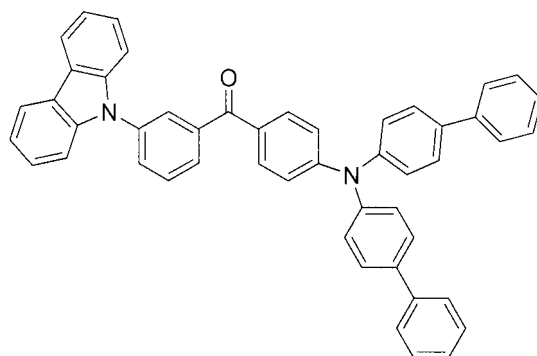
40

【 0 0 5 7 】

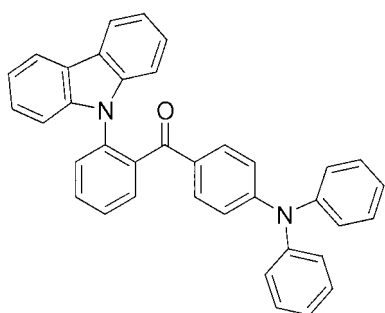
【化 7】



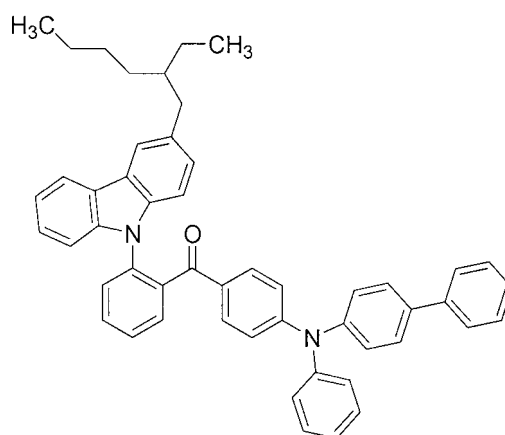
化合物 (1) - 0 1 6



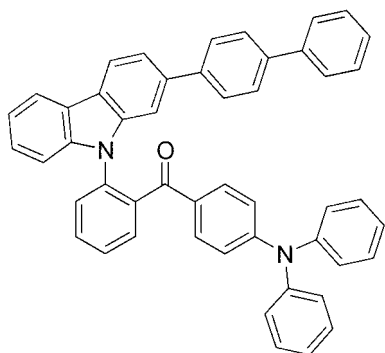
化合物 (1) - 0 1 7



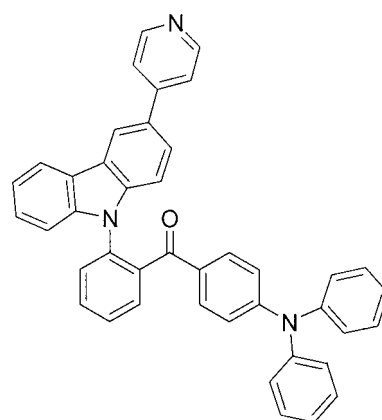
化合物 (1) - 0 1 8



化合物 (1) - 0 1 9



化合物 (1) - 0 2 0



化合物 (1) - 0 2 1

【 0 0 5 8 】

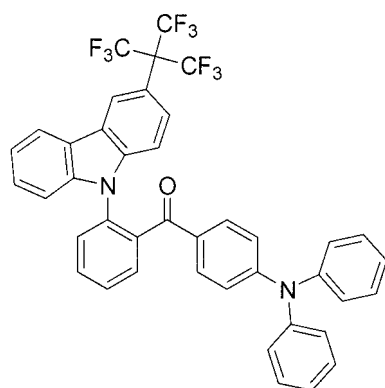
10

20

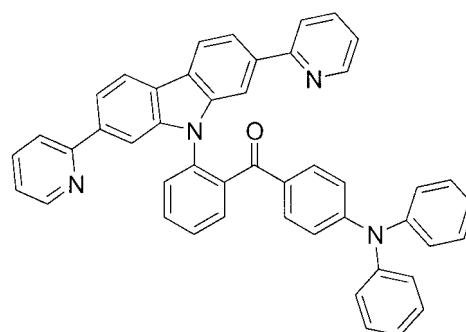
30

40

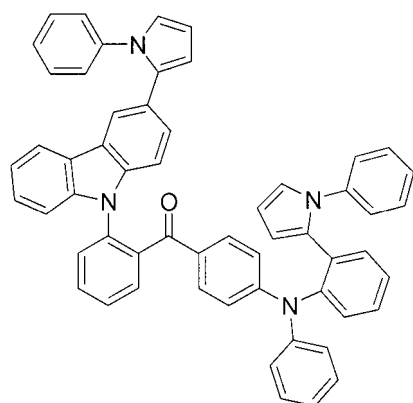
【化 8】



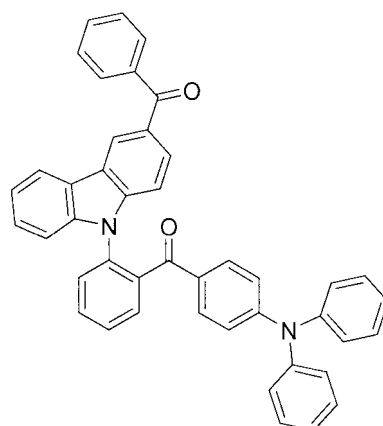
化合物 (1) - 0 2 2



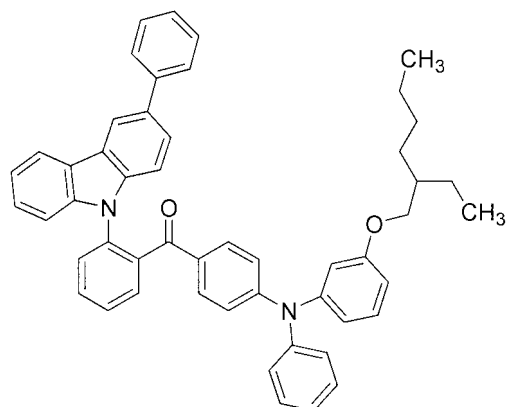
化合物 (1) - 0 2 3



化合物 (1) - 0 2 4



化合物 (1) - 0 2 5



化合物 (1) - 0 2 6

10

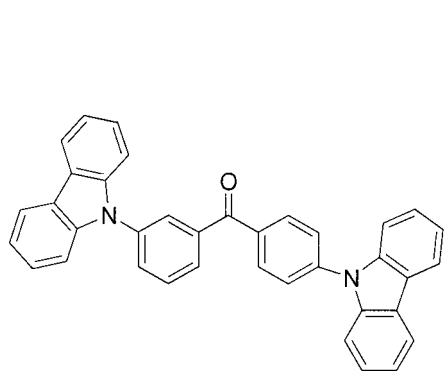
20

30

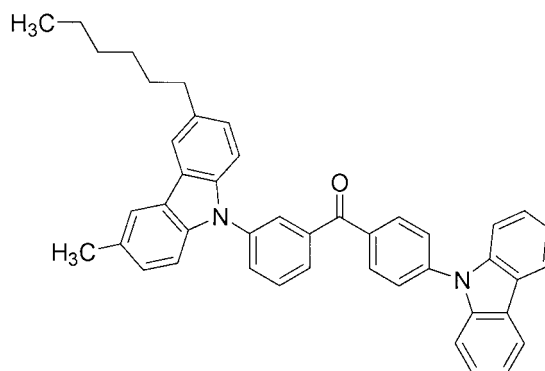
40

【 0 0 5 9 】

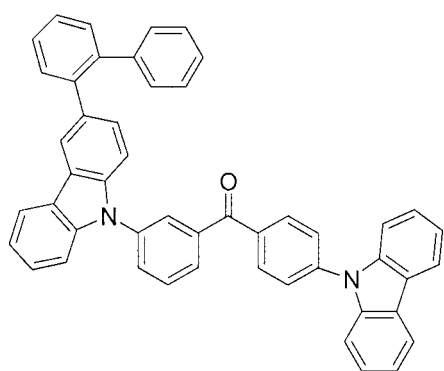
【化 9】



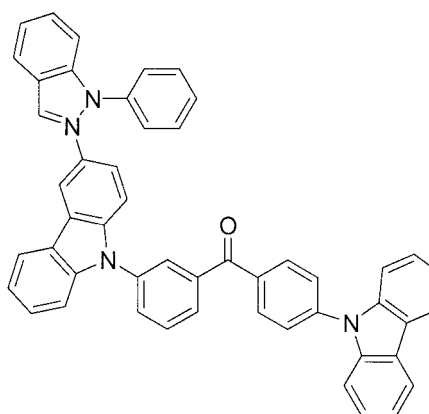
化合物 (2) - 0 0 1



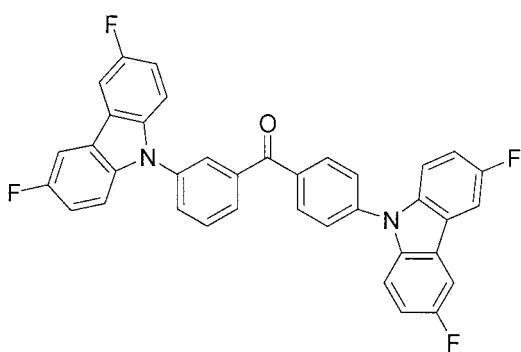
化合物 (2) - 0 0 2



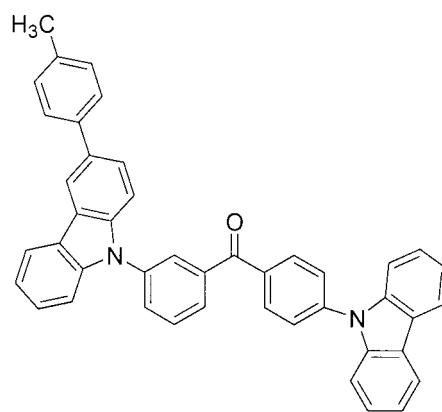
化合物 (2) - 0 0 3



化合物 (2) - 0 0 4



化合物 (2) - 0 0 5



化合物 (2) - 0 0 6

【 0 0 6 0 】

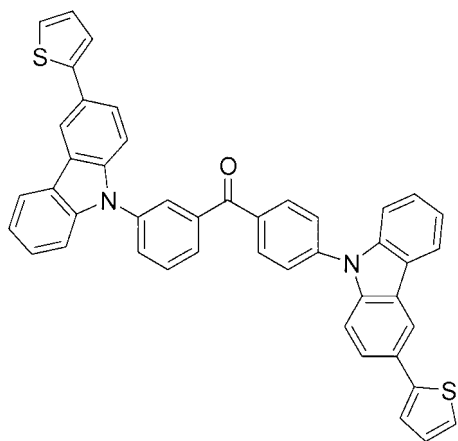
10

20

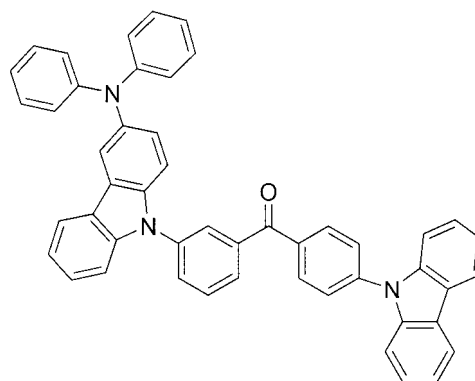
30

40

【化 1 0】

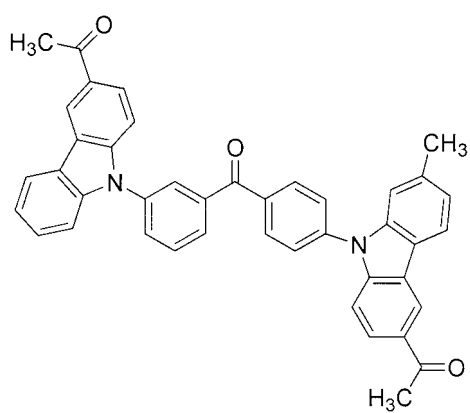


化合物 (2) - 0 0 7

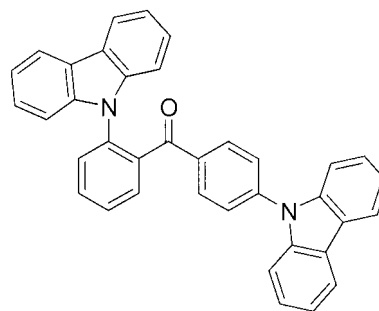


化合物 (2) - 0 0 8

10

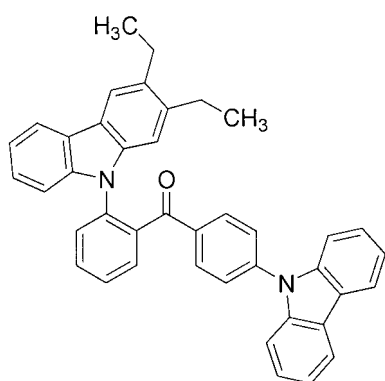


化合物 (2) - 0 0 9

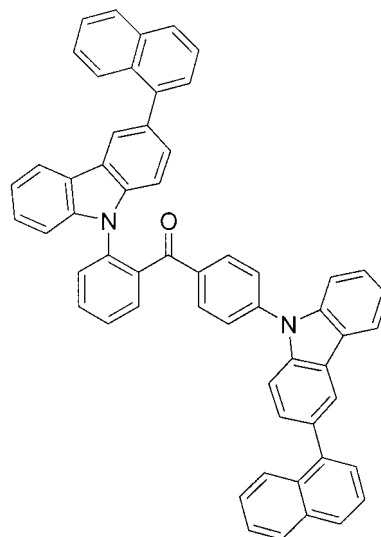


化合物 (2) - 0 1 0

20



化合物 (2) - 0 1 1



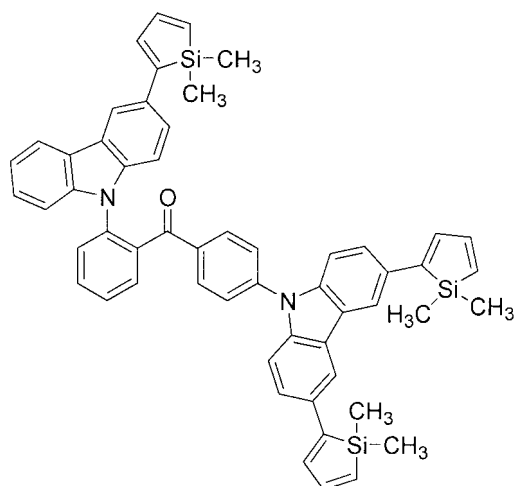
化合物 (2) - 0 1 2

30

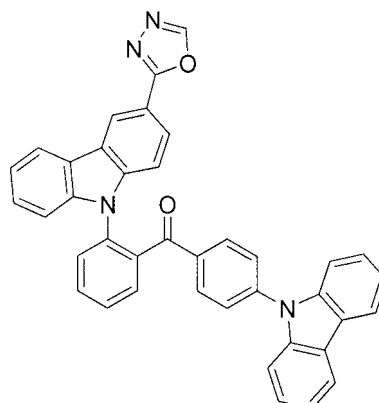
40

【 0 0 6 1】

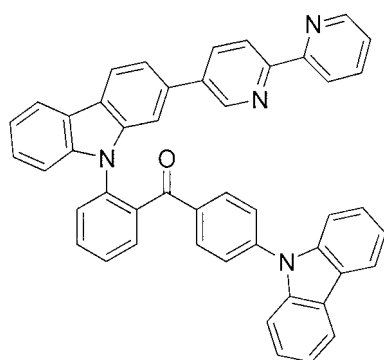
【化 1 1】



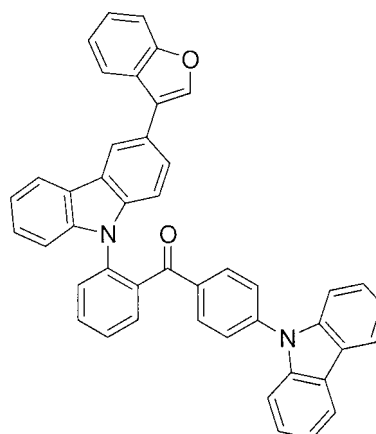
化合物 (2) - 0 1 3



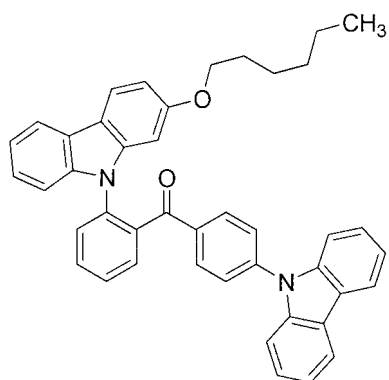
化合物 (2) - 0 1 4



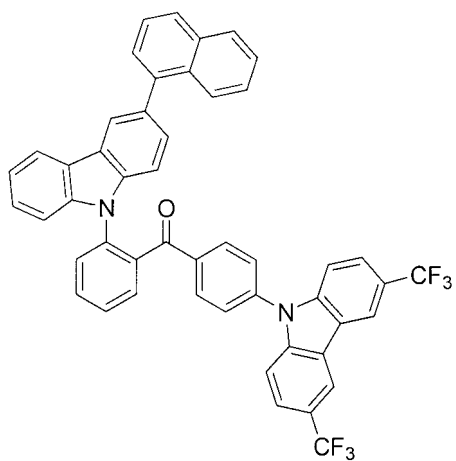
化合物 (2) - 0 1 5



化合物 (2) - 0 1 6



化合物 (2) - 0 1 7



化合物 (2) - 0 1 8

【 0 0 6 2】

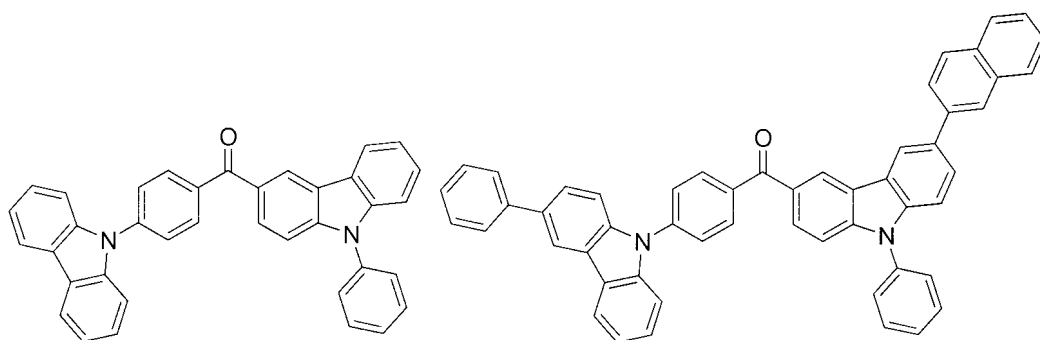
10

20

30

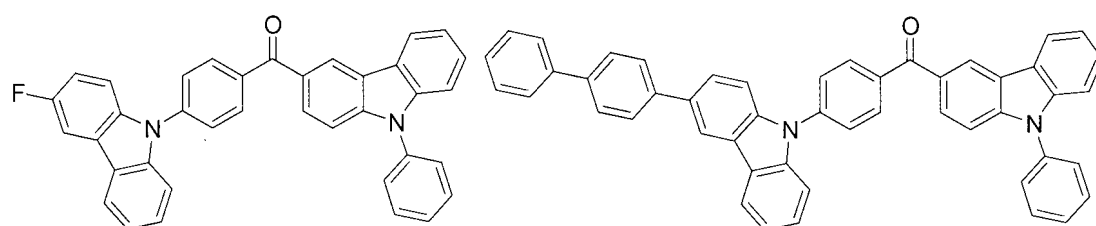
40

【化 1 2】



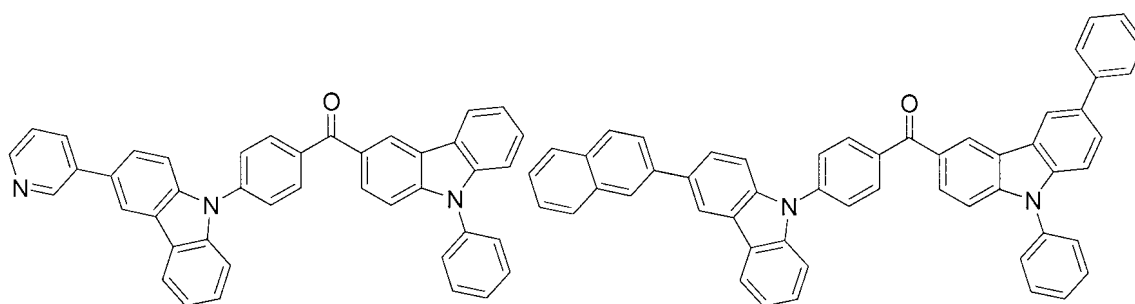
化合物 (3) - 001

化合物 (3) - 002



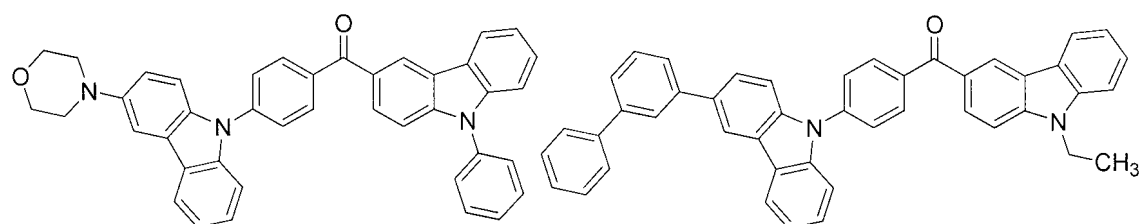
化合物 (3) - 003

化合物 (3) - 004



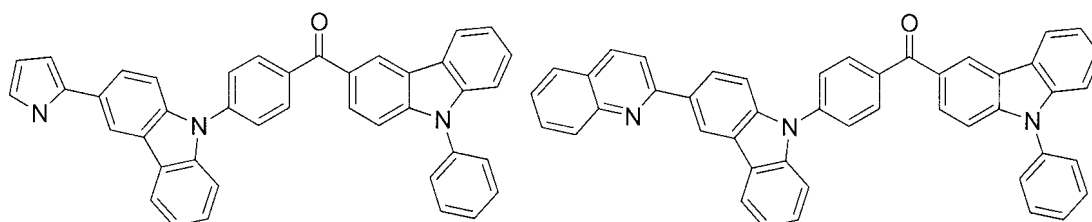
化合物 (3) - 005

化合物 (3) - 006



化合物 (3) - 007

化合物 (3) - 008

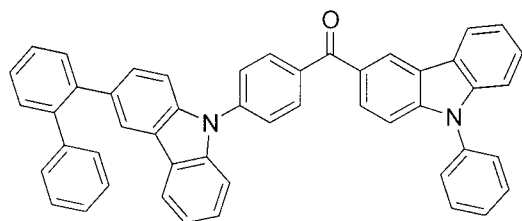


化合物 (3) - 009

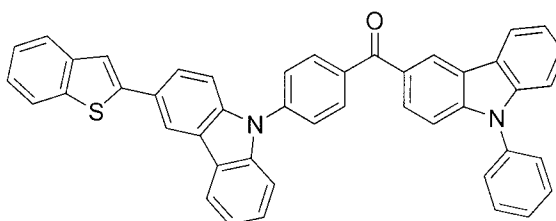
化合物 (3) - 010

【0063】

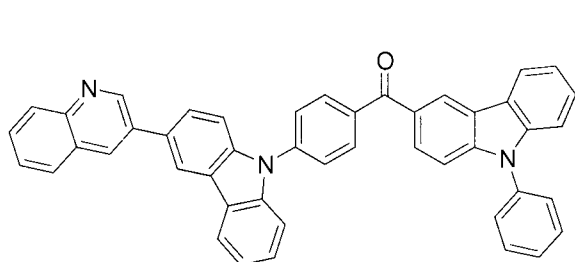
【化 1 3】



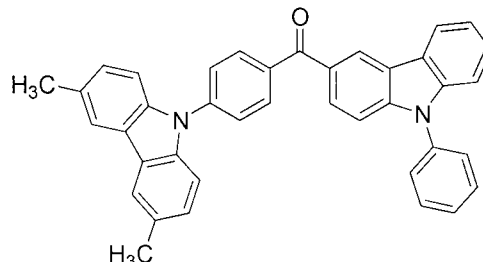
化合物 (3) - 0 1 1



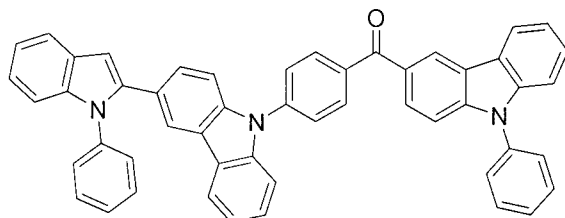
化合物 (3) - 0 1 2



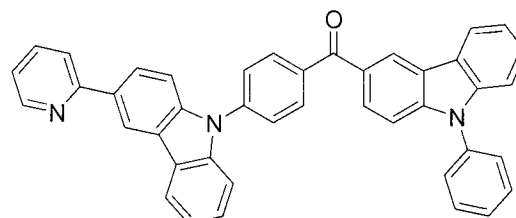
化合物 (3) - 0 1 3



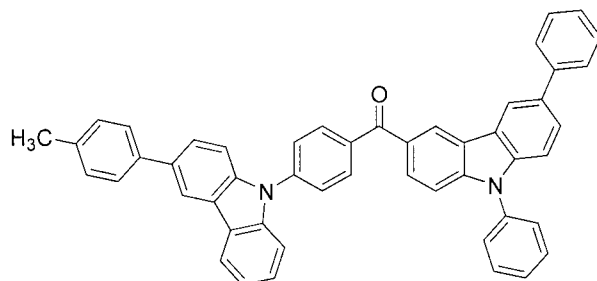
化合物 (3) - 0 1 4



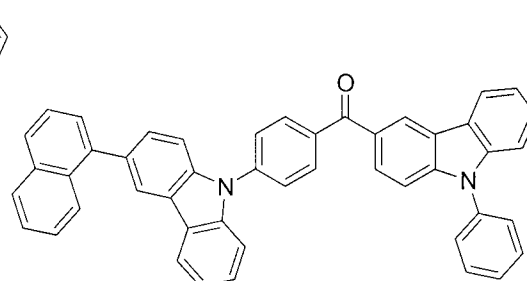
化合物 (3) - 0 1 5



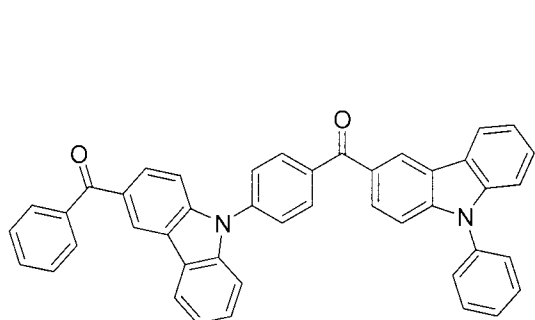
化合物 (3) - 0 1 6



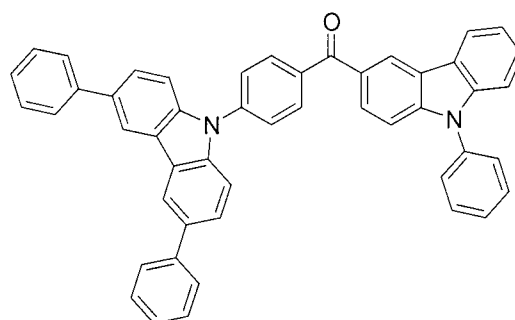
化合物 (3) - 0 1 7



化合物 (3) - 0 1 8



化合物 (3) - 0 1 9



化合物 (3) - 0 2 0

【 0 0 6 4 】

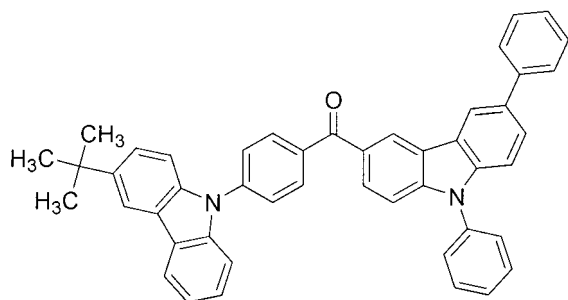
10

20

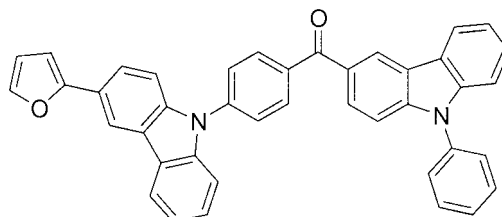
30

40

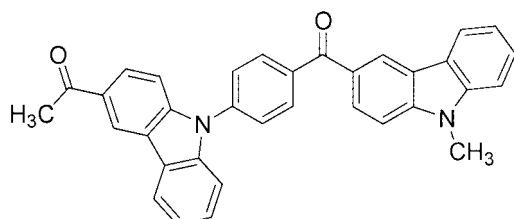
【化 1 4】



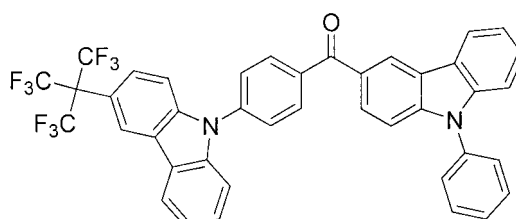
化合物 (3) - 0 2 1



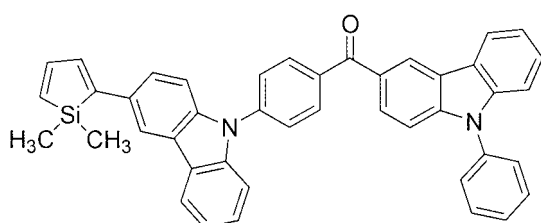
化合物 (3) - 0 2 2



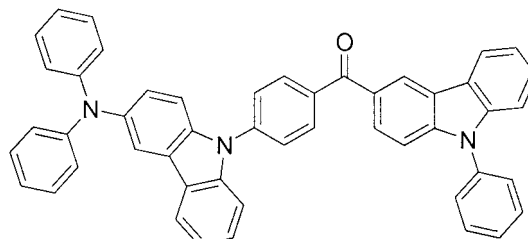
化合物 (3) - 0 2 3



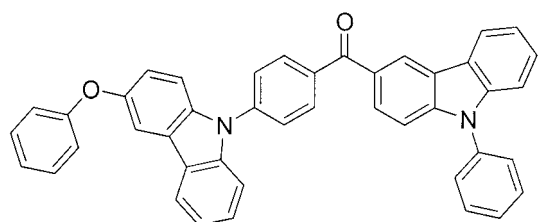
化合物 (3) - 0 2 4



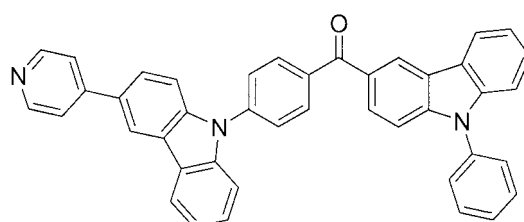
化合物 (3) - 0 2 5



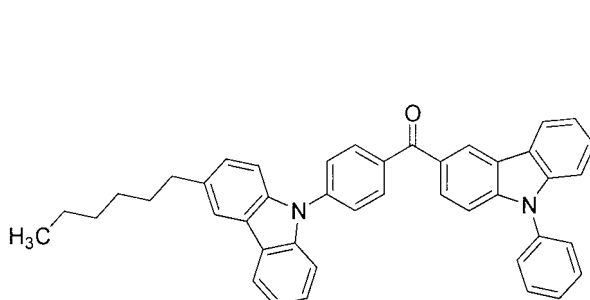
化合物 (3) - 0 2 6



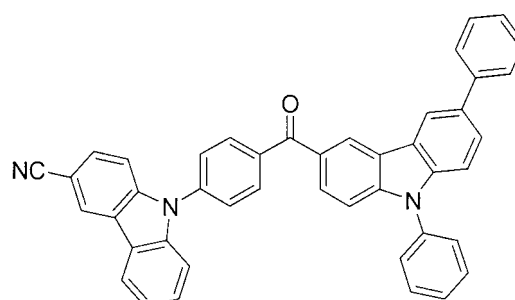
化合物 (3) - 0 2 7



化合物 (3) - 0 2 8



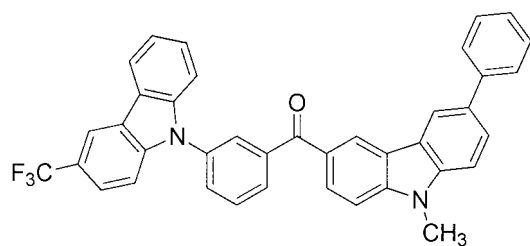
化合物 (3) - 0 2 9



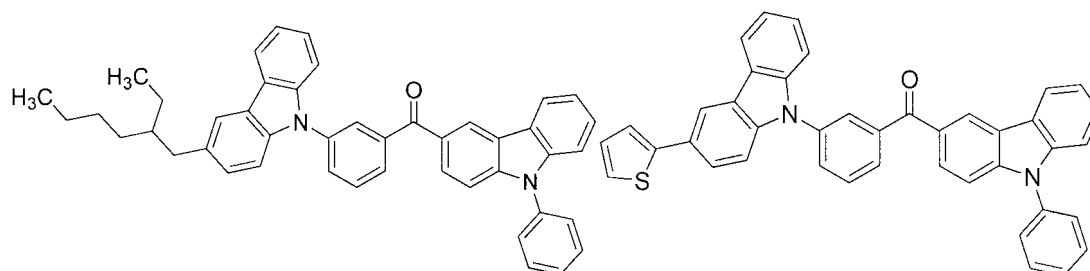
化合物 (3) - 0 3 0

【 0 0 6 5 】

【化 1 5】

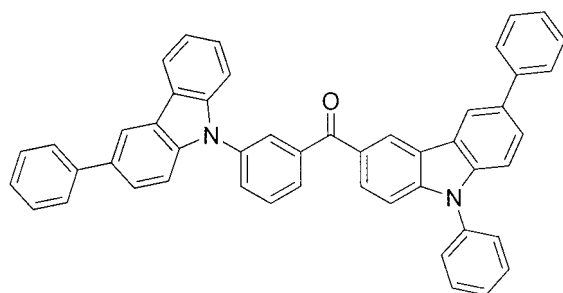


化合物 (3) - 0 3 1

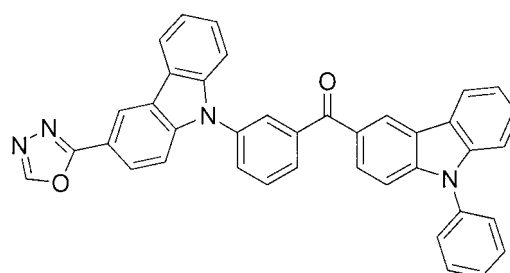


化合物 (3) - 0 3 2

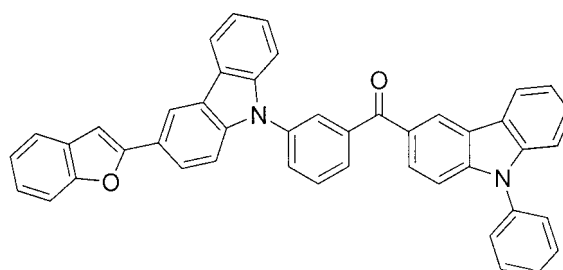
化合物 (3) - 0 3 3



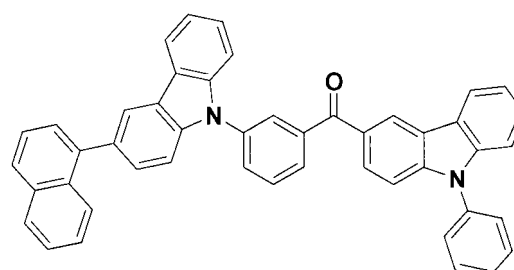
化合物 (3) - 0 3 4



化合物 (3) - 0 3 5



化合物 (3) - 0 3 6



化合物 (3) - 0 3 7

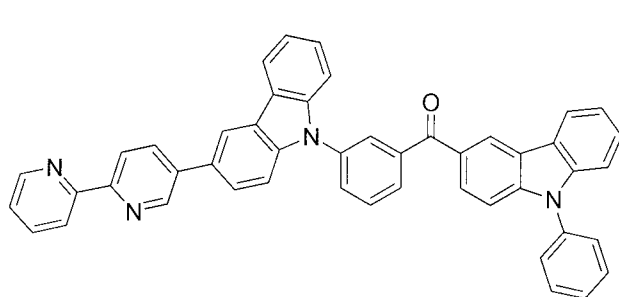
【 0 0 6 6 】

10

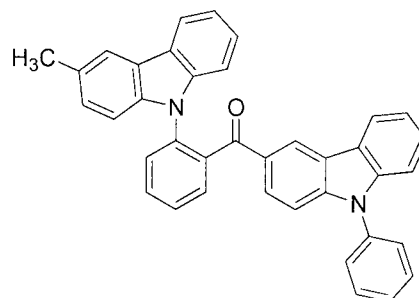
20

30

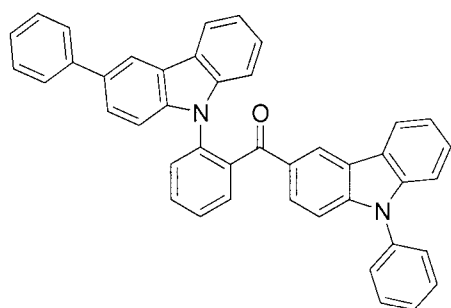
【化 1 6】



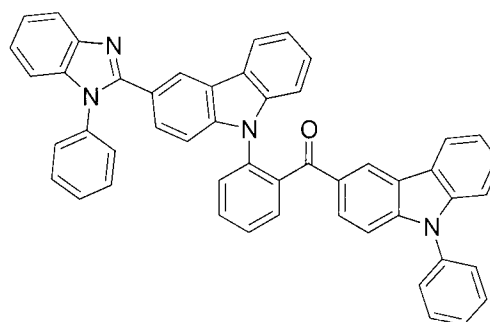
化合物 (3) - 0 3 8



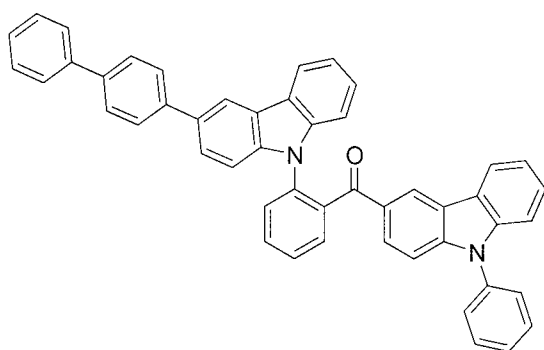
化合物 (3) - 0 3 9



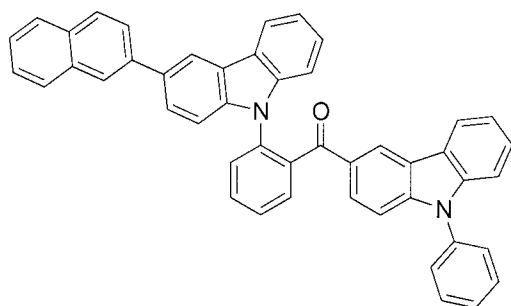
化合物 (3) - 0 4 0



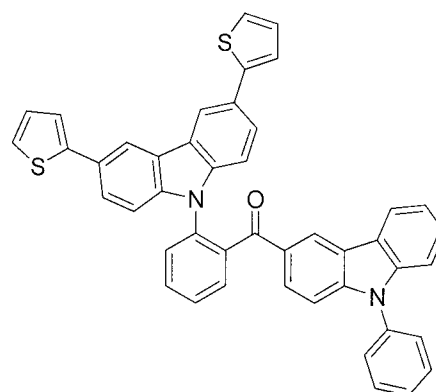
化合物 (3) - 0 4 1



化合物 (3) - 0 4 2



化合物 (3) - 0 4 3



化合物 (3) - 0 4 4

【 0 0 6 7 】

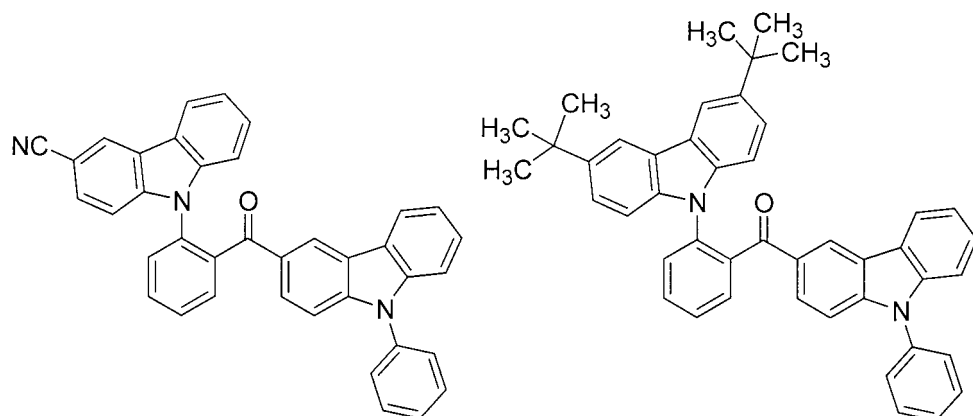
10

20

30

40

【化 17】



化合物 (3) - 045

化合物 (3) - 046

10

【0068】

有機EL素子用材料は、特に、高純度の材料が要求されるが、このような場合に、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料は、昇華精製法や再結晶法、再沈殿法、ゾーンメルティング法、カラム精製法、吸着法など、あるいはこれら方法を組み合わせて行うことができる。これら精製法の中でも再結晶法によるのが好ましい。昇華性を有する化合物においては、昇華精製法によるのが好ましい。昇華精製においては、目的化合物が昇華する温度より低温で昇華ポートを維持し、昇華する不純物を予め除去する方法を採用するのが好ましい。また昇華物を採集する部分に温度勾配を施し、昇華物が不純物と目的物に分散するようにするのが望ましい。以上のような昇華精製は不純物を分離するような精製であり、本発明に適用しうるものである。また、昇華精製を行うことにより、材料の蒸着性の難易度を予測するのに役立つ。

20

【0069】

ここで、本発明の有機EL素子用材料を用いて作成することができる有機EL素子について詳細に説明する。

【0070】

有機EL素子は、陽極と陰極間に一層または多層の有機層を形成した素子から構成されるが、ここで、一層型有機EL素子とは、陽極と陰極との間に発光層のみからなる素子を指す。一方、多層型有機EL素子とは、発光層の他に、発光層への正孔や電子の注入を容易にしたり、発光層内での正孔と電子との再結合を円滑に行わせたりすることを目的として、正孔注入層、正孔輸送層、正孔阻止層、電子注入層などを積層させたものを指す。したがって、多層型有機EL素子の代表的な素子構成としては、(1)陽極/正孔注入層/発光層/陰極、(2)陽極/正孔注入層/正孔輸送層/発光層/陰極、(3)陽極/正孔注入層/発光層/電子注入層/陰極、(4)陽極/正孔注入層/正孔輸送層/発光層/電子注入層/陰極、(5)陽極/正孔注入層/発光層/正孔阻止層/電子注入層/陰極、(6)陽極/正孔注入層/正孔輸送層/発光層/正孔阻止層/電子注入層/陰極、(7)陽極/発光層/正孔阻止層/電子注入層/陰極、(8)陽極/発光層/電子注入層/陰極等の多層構成で積層した素子構成が考えられる。

30

40

【0071】

また、上述した各有機層は、それぞれ二層以上の層構成により形成されても良く、いくつかの層が繰り返し積層されていても良い。そのような例として、近年、光取り出し効率の向上を目的に、上述の多層型有機EL素子の一部の層を多層化する「マルチ・フォトン・エミッション」と呼ばれる素子構成が提案されている。これは例えば、ガラス基板/陽極/正孔輸送層/電子輸送性発光層/電子注入層/電荷発生層/発光ユニット/陰極から構成される有機EL素子に於いて、電荷発生層と発光ユニットの部分を複数層積層するといった方法が挙げられる。

50

【0072】

本発明の有機EL素子用材料は、上述したいかなる層に用いても構わないが、特に発光層に好適に使用することができる。また、本発明の有機EL素子用材料は、単一の化合物での使用はもちろんのこと、2種類以上の化合物を組み合わせ、すなわち混合、共蒸着、積層するなどして使用することが可能である。さらに、上述した発光層において、他の材料と共に用いても構わない。

【0073】

正孔注入層には、発光層に対して優れた正孔注入効果を示し、かつ陽極界面との密着性と薄膜形成性に優れた正孔注入層を形成できる正孔注入材料が用いられる。また、このような材料を多層積層させ、正孔注入効果の高い材料と正孔輸送効果の高い材料とを多層積層させた場合、それぞれに用いる材料を正孔注入材料、正孔輸送材料と呼ぶことがある。

10

【0074】

これら正孔注入材料や正孔輸送材料は、正孔移動度が大きく、イオン化エネルギーが通常5.5 eV以下と小さい必要がある。このような正孔注入層としては、より低い電界強度で正孔を発光層に輸送する材料が好ましく、さらに正孔の移動度が、例えば $10^4 \sim 10^6$ V/cmの電界印加時に、少なくとも 10^{-6} cm²/V・秒であるものが好ましい。正孔注入材料および正孔輸送材料としては、上記の好ましい性質を有するものであれば特に制限はなく、従来、光導伝材料において正孔の電荷輸送材料として慣用されているものや、有機EL素子の正孔注入層に使用されている公知のものの中から任意のものを選択して用いることができる。

20

【0075】

このような正孔注入材料や正孔輸送材料としては、具体的には、例えばトリアゾール誘導体（米国特許3,112,197号明細書等参照）、オキサジアゾール誘導体（米国特許3,189,447号明細書等参照）、イミダゾール誘導体（特公昭37-16096号公報等参照）、ポリアリールアルカン誘導体（米国特許3,615,402号明細書、同第3,820,989号明細書、同第3,542,544号明細書、特公昭45-5555号公報、同51-10983号公報、特開昭51-93224号公報、同55-17105号公報、同56-4148号公報、同55-108667号公報、同55-156953号公報、同56-36656号公報等参照）、ピラゾリン誘導体およびピラズロン誘導体（米国特許第3,180,729号明細書、同第4,278,746号明細書、特開昭55-88064号公報、同55-88065号公報、同49-105537号公報、同55-51086号公報、同56-80051号公報、同56-88141号公報、同57-45545号公報、同54-112637号公報、同55-74546号公報等参照）、フェニレンジアミン誘導体（米国特許第3,615,404号明細書、特公昭51-10105号公報、同46-3712号公報、同47-25336号公報、特開昭54-53435号公報、同54-110536号公報、同54-119925号公報等参照）、アリールアミン誘導体（米国特許第3,567,450号明細書、同第3,180,703号明細書、同第3,240,597号明細書、同第3,658,520号明細書、同第4,232,103号明細書、同第4,175,961号明細書、同第4,012,376号明細書、特公昭49-35702号公報、同39-27577号公報、特開昭55-144250号公報、同56-119132号公報、同56-22437号公報、西独特許第1,110,518号明細書等参照）、アミノ置換カルコン誘導体（米国特許第3,526,501号明細書等参照）、オキサゾール誘導体（米国特許第3,257,203号明細書等参照）、スチリルアントラセン誘導体（特開昭56-46234号公報等参照）、フルオレノン誘導体（特開昭54-110837号公報等参照）、ヒドラゾン誘導体（米国特許第3,717,462号明細書、特開昭54-59143号公報、同55-52063号公報、同55-52064号公報、同55-46760号公報、同55-85495号公報、同57-11350号公報、同57-148749号公報、特開平2-311591号公報等参照）、スチルベン誘導体（特開昭61-210363号公報、同第61-228451号公報、同61-14642号公報、同61-7225

30

40

50

5号公報、同62-47646号公報、同62-36674号公報、同62-10652号公報、同62-30255号公報、同60-93455号公報、同60-94462号公報、同60-174749号公報、同60-175052号公報等参照)、シラザン誘導体(米国特許第4,950,950号明細書)、ポリシラン系(特開平2-204996号公報)、アニリン系共重合体(特開平2-282263号公報)、特開平1-211399号公報に開示されている導電性高分子オリゴマー(特にチオフェンオリゴマー)等をあげることができる。

【0076】

正孔注入材料や正孔輸送材料としては上記のものを使用することができるが、ポルフィリン化合物(特開昭63-2956965号公報)、芳香族第三級アミン化合物およびスチリルアミン化合物(米国特許第4,127,412号明細書、特開昭53-27033号公報、同54-58445号公報、同54-149634号公報、同54-64299号公報、同55-79450号公報、同55-144250号公報、同56-119132号公報、同61-295558号公報、同61-98353号公報、同63-295695号公報等参照)を用いることもできる。例えば、米国特許第5,061,569号に記載されている2個の縮合芳香族環を分子内に有する4,4'-ビス(N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ)ビフェニル等や、特開平4-308688号公報に記載されているトリフェニルアミンユニットが3つスターバースト型に連結された4,4',4''-トリス(N-(3-メチルフェニル)-N-フェニルアミノ)トリフェニルアミン等をあげることができる。また、正孔注入材料として銅フタロシアニンや水素フタロシアニン等のフタロシアニン誘導体も挙げられる。さらに、その他、芳香族ジメチリデン系化合物、p型Si、p型SiC等の無機化合物も正孔注入材料や正孔輸送材料として使用することができる。

【0077】

芳香族三級アミン誘導体の具体例としては、例えば、N,N'-ジフェニル-N,N'-(3-メチルフェニル)-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン、N,N,N',N'-(4-メチルフェニル)-1,1'-フェニル-4,4'-ジアミン、N,N,N',N'-(4-メチルフェニル)-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン、N,N'-ジフェニル-N,N'-ジナフチル-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン、N,N'-(メチルフェニル)-N,N'-(4-n-ブチルフェニル)-フェナントレン-9,10-ジアミン、N,N'-ビス(4-ジ-4-トリルアミノフェニル)-4-フェニル-シクロヘキサン、N,N'-ビス(4'-ジフェニルアミノ-4-ビフェニル)-N,N'-ジフェニルベンジジン、N,N'-ビス(4'-ジフェニルアミノ-4-フェニル)-N,N'-ジフェニルベンジジン、N,N'-ビス(4'-ジフェニルアミノ-4-フェニル)-N,N'-ジ(1-ナフチル)ベンジジン、N,N'-ビス(4'-フェニル(1-ナフチル)アミノ-4-フェニル)-N,N'-ジフェニルベンジジン、N,N'-ビス(4'-フェニル(1-ナフチル)アミノ-4-フェニル)-N,N'-ジ(1-ナフチル)ベンジジン等があげられ、これらは正孔注入材料、正孔輸送材料いずれにも使用することができる。

【0078】

正孔注入材料および正孔輸送材料として、特に好ましい例を表1に示す。

【0079】

表1

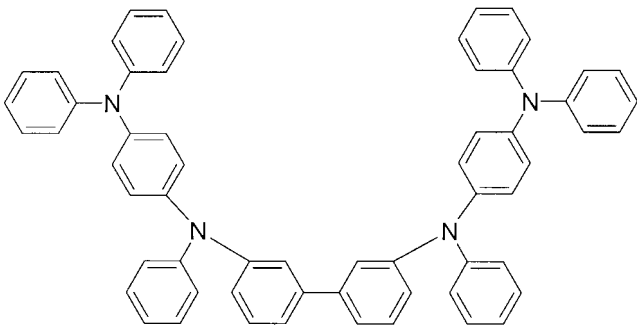
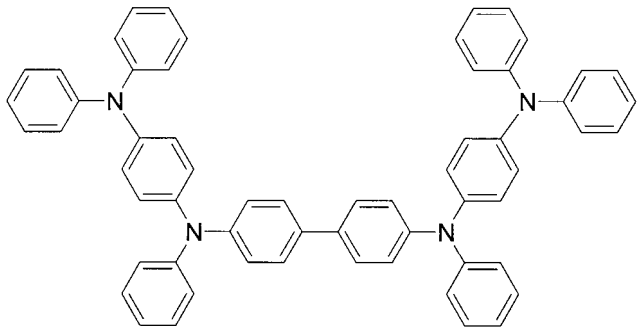
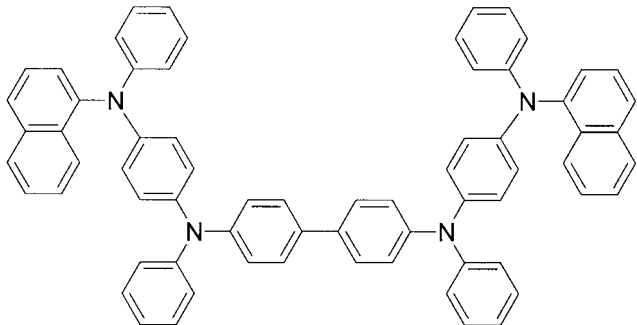
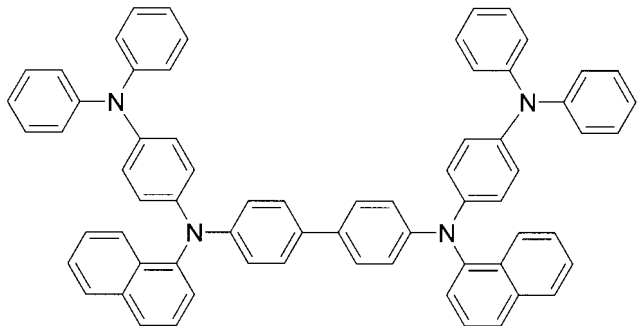
10

20

30

40

【表 1】

化合物	化 学 構 造
HIM1	
HIM2	
HIM3	
HIM4	

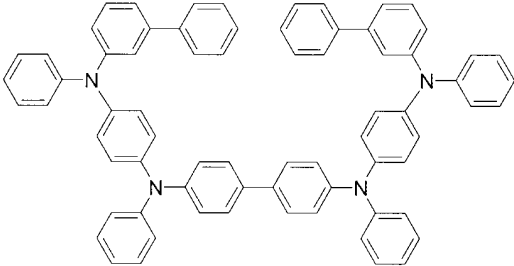
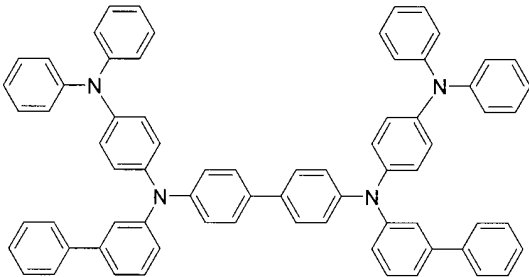
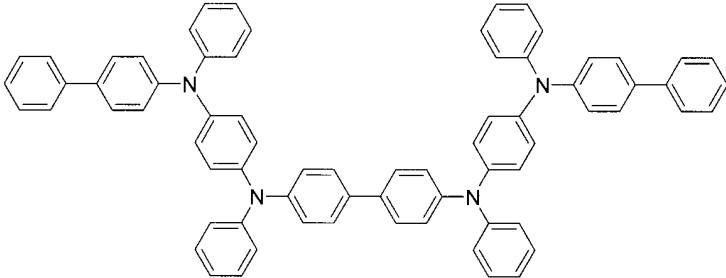
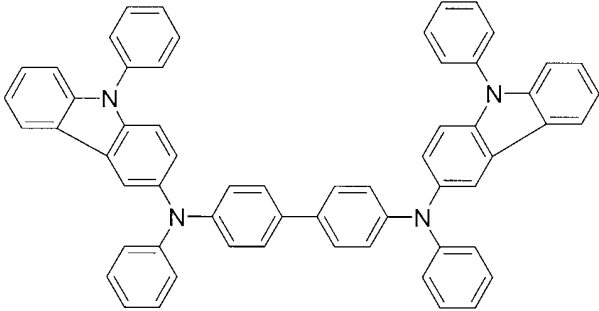
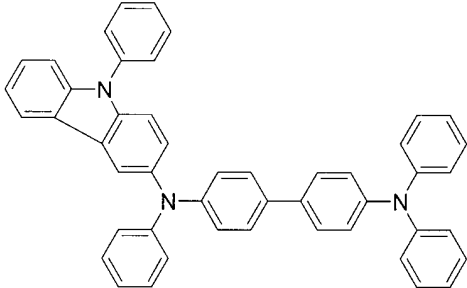
10

20

30

40

【表 1】

HIM5		10
HIM6		20
HIM7		30
HIM8		40
HIM9		50

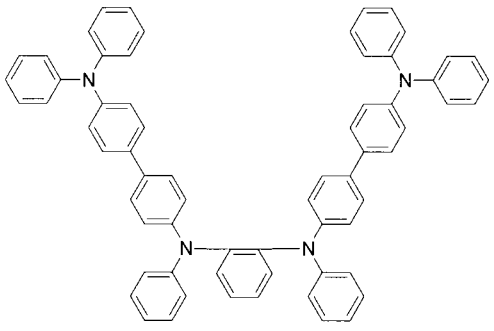
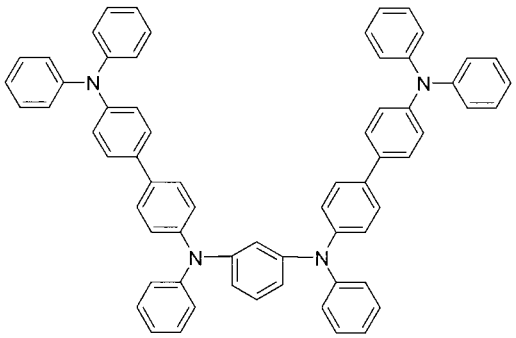
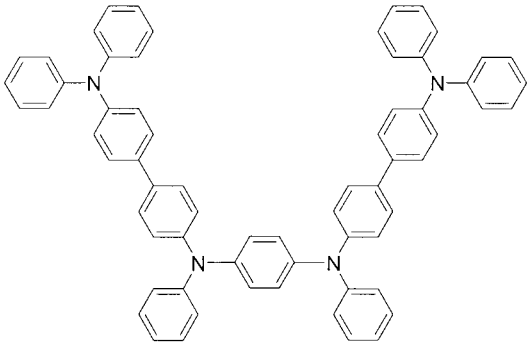
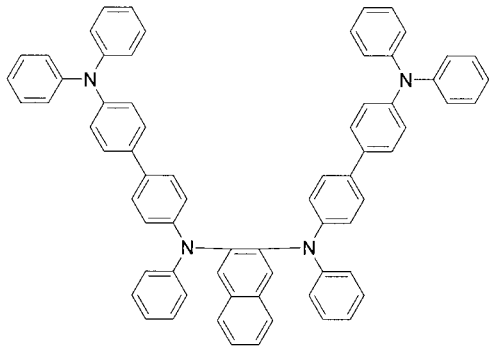
【 0 0 8 1 】

また、本発明の有機 E L 素子用材料と共に用いることが出来る正孔注入材料および正孔輸送材料としては、下記表 2 に示す化合物も挙げられる。

【 0 0 8 2 】

表 2

【表 2】

化合物	化 学 構 造
HTM1	
HTM2	
HTM3	
HTM4	

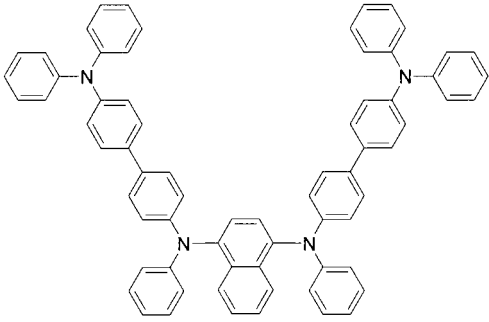
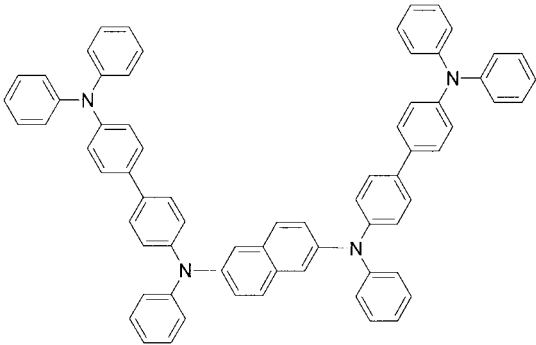
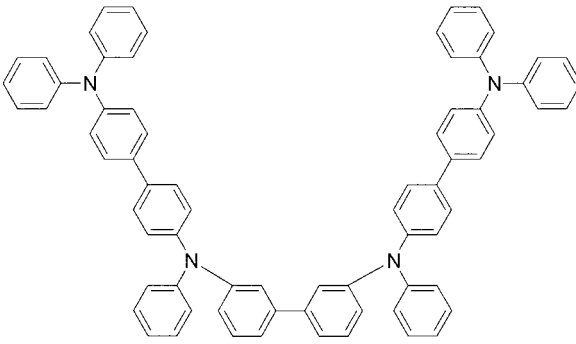
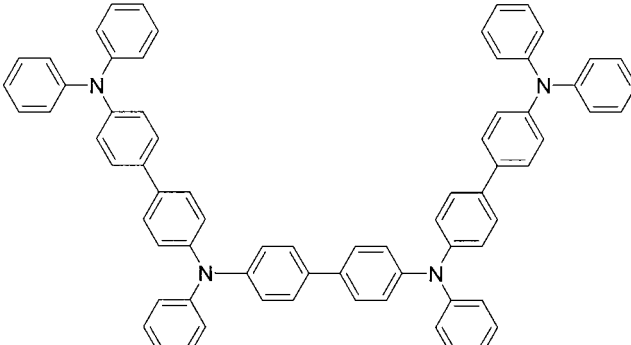
10

20

30

40

【表 2】

HTM5		10
HTM6		20
HTM7		30
HTM8		40

【0084】

上に説明した正孔注入層および正孔輸送層を形成するには、上述の化合物を、例えば真空蒸着法、スピンコート法、キャスト法、LB法等の公知の方法により薄膜化する。正孔注入層および正孔輸送層の膜厚は、特に制限はないが、通常は5 nm ~ 5 μmである。

【0085】

一方、電子注入層には、発光層に対して優れた電子注入効果を示し、かつ陰極界面との密着性と薄膜形成性に優れた電子注入層を形成できる電子注入材料が用いられる。

【0086】

また、このような材料を多層積層させ、電子注入効果の高い材料と電子輸送効果の高い材料とを多層積層させた場合、それぞれに用いる材料を電子注入材料、電子輸送材料と呼ぶことがある。

【0087】

本発明の有機EL素子用材料は、電子注入材料、電子輸送材料いずれにも好適に使用することができる。

10

【0088】

本発明の有機EL素子用材料以外で電子注入材料および電子輸送材料として用いることのできる材料の例としては、金属錯体化合物、含窒素五員環誘導体、フルオレノン誘導体、アントラキノジメタン誘導体、ジフェノキノン誘導体、チオピランジオキシド誘導体、ペリレンテトラカルボン酸誘導体、フレオレニリデンメタン誘導体、アントロン誘導体、シロール誘導体、トリアリールホスフィンオキシド誘導体、カルシウムアセチルアセトナート、酢酸ナトリウムなどが挙げられる。また、セシウム等の金属をバソフェナントロリンにドーブした無機/有機複合材料（高分子学会予稿集，第50巻，4号，660頁，2001年発行）や、第50回応用物理学関連連合講演会講演予稿集、No. 3、1402頁、2003年発行記載のBCP、TPP、T5MPyTZ等も電子注入材料の例として挙げられるが、素子作成に必要な薄膜を形成し、陰極からの電子を注入できて、電子を輸送できる材料であれば、特にこれらに限定されるものではない。

20

【0089】

上記電子注入材料および電子輸送材料の中で好ましいものとしては、金属錯体化合物、含窒素五員環誘導体、シロール誘導体、トリアリールホスフィンオキシド誘導体が挙げられる。本発明に使用可能な好ましい金属錯体化合物としては、8-ヒドロキシキノリンまたはその誘導体の金属錯体が好適である。8-ヒドロキシキノリンまたはその誘導体の金属錯体の具体例としては、トリス（8-ヒドロキシキノリナート）アルミニウム、トリス（2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート）アルミニウム、トリス（4-メチル-8-ヒドロキシキノリナート）アルミニウム、トリス（5-メチル-8-ヒドロキシキノリナート）アルミニウム、トリス（5-フェニル-8-ヒドロキシキノリナート）アルミニウム、ビス（8-ヒドロキシキノリナート）（1-ナフトラート）アルミニウム、ビス（8-ヒドロキシキノリナート）（2-ナフトラート）アルミニウム、ビス（8-ヒドロキシキノリナート）（フェノラート）アルミニウム、ビス（8-ヒドロキシキノリナート）（4-シアノ-1-ナフトラート）アルミニウム、ビス（4-メチル-8-ヒドロキシキノリナート）（1-ナフトラート）アルミニウム、ビス（5-メチル-8-ヒドロキシキノリナート）（2-ナフトラート）アルミニウム、ビス（5-フェニル-8-ヒドロキシキノリナート）（フェノラート）アルミニウム、ビス（5-シアノ-8-ヒドロキシキノリナート）（4-シアノ-1-ナフトラート）アルミニウム、ビス（8-ヒドロキシキノリナート）クロロアルミニウム、ビス（8-ヒドロキシキノリナート）（o-クレゾラート）アルミニウム等のアルミニウム錯体化合物、トリス（8-ヒドロキシキノリナート）ガリウム、トリス（2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート）ガリウム、トリス（4-メチル-8-ヒドロキシキノリナート）ガリウム、トリス（5-メチル-8-ヒドロキシキノリナート）ガリウム、トリス（2-メチル-5-フェニル-8-ヒドロキシキノリナート）ガリウム、ビス（2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート）（1-ナフトラート）ガリウム、ビス（2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート）（2-ナフトラート）ガリウム、ビス（2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート）（フェノラート）ガリウム、ビス（2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート）（4-シアノ-1-ナフトラート）ガリウム、ビス（2、4-ジメチル-8-ヒドロキシキノリナート）（1-ナフトラート）ガリウム、ビス（2、5-ジメチル-8-ヒドロキシキノリナート）（2-ナフトラート）

30

40

50

ガリウム、ビス(2-メチル-5-フェニル-8-ヒドロキシキノリナート)(フェノラート)ガリウム、ビス(2-メチル-5-シアノ-8-ヒドロキシキノリナート)(4-シアノ-1-ナフトラート)ガリウム、ビス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)クロロガリウム、ビス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)(o-クレゾラート)ガリウム等のガリウム錯体化合物の他、8-ヒドロキシキノリナートリチウム、ビス(8-ヒドロキシキノリナート)銅、ビス(8-ヒドロキシキノリナート)マンガン、ビス(10-ヒドロキシベンゾ[h]キノリナート)ベリリウム、ビス(8-ヒドロキシキノリナート)亜鉛、ビス(10-ヒドロキシベンゾ[h]キノリナート)亜鉛等の金属錯体化合物が挙げられる。

【0090】

また、本発明に使用可能な電子注入材料および電子輸送材料の内、好ましい含窒素五員環誘導体としては、オキサゾール誘導体、チアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、チアジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体があげられ、具体的には、2,5-ビス(1-フェニル)-1,3,4-オキサゾール、2,5-ビス(1-フェニル)-1,3,4-チアゾール、2,5-ビス(1-フェニル)-1,3,4-オキサジアゾール、2-(4'-tert-ブチルフェニル)-5-(4"-ピフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール、2,5-ビス(1-ナフチル)-1,3,4-オキサジアゾール、1,4-ビス[2-(5-フェニルオキサジアゾリル)]ベンゼン、1,4-ビス[2-(5-フェニルオキサジアゾリル)-4-tert-ブチルベンゼン]、2-(4'-tert-ブチルフェニル)-5-(4"-ピフェニル)-1,3,4-チアジアゾール、2,5-ビス(1-ナフチル)-1,3,4-チアジアゾール、1,4-ビス[2-(5-フェニルチアジアゾリル)]ベンゼン、2-(4'-tert-ブチルフェニル)-5-(4"-ピフェニル)-1,3,4-トリアゾール、2,5-ビス(1-ナフチル)-1,3,4-トリアゾール、1,4-ビス[2-(5-フェニルトリアゾリル)]ベンゼン等が挙げられる。

【0091】

また、本発明に使用可能な電子注入材料および電子輸送材料の内、特に好ましいオキサジアゾール誘導体の具体例を表3に示す。

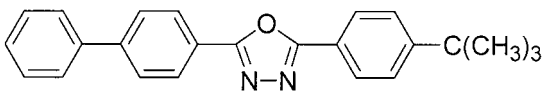
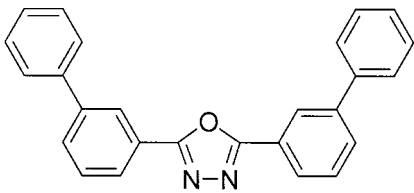
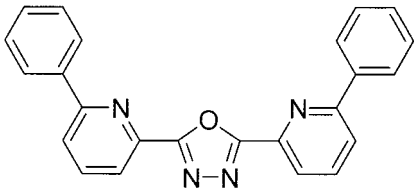
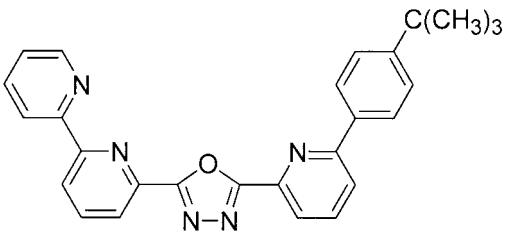
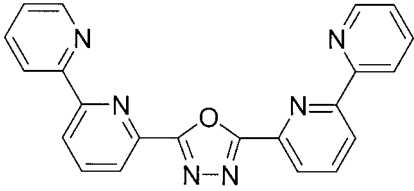
【0092】

表3

10

20

【表 3】

化合物	化 学 構 造
EX1	
EX2	
EX3	
EX4	
EX5	

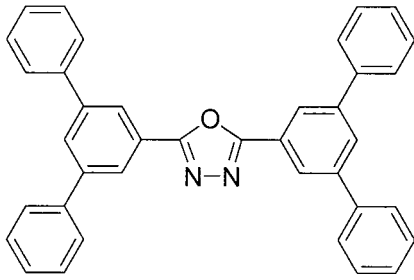
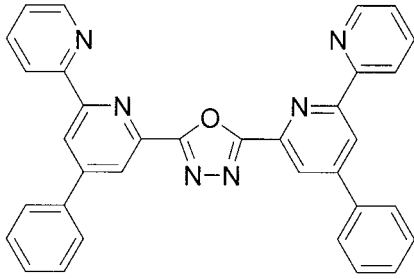
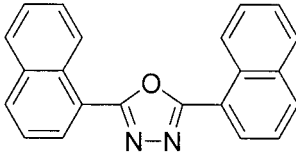
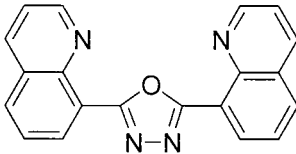
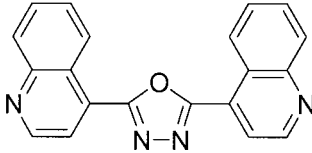
10

20

30

40

【表 3】

EX6	
EX7	
EX8	
EX9	
EX10	

10

20

30

40

【 0 0 9 4 】

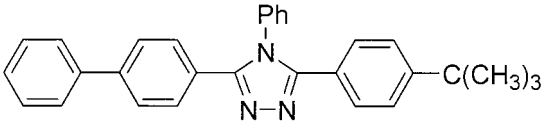
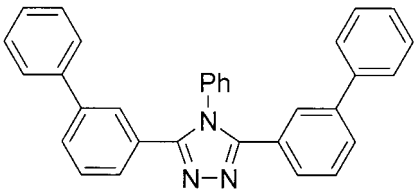
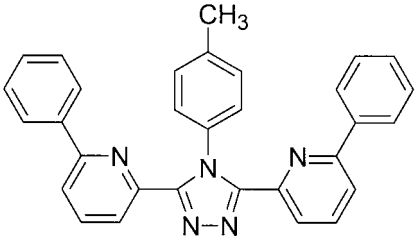
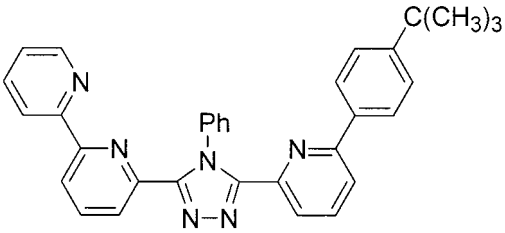
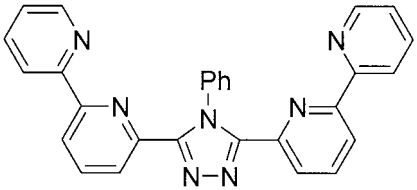
また、本発明に使用可能な電子注入材料および電子輸送材料の内、特に好ましいトリアゾール誘導体の具体例を表 4 に示す。表 4 中、Ph は、フェニル基を表わす。

50

【 0 0 9 5 】

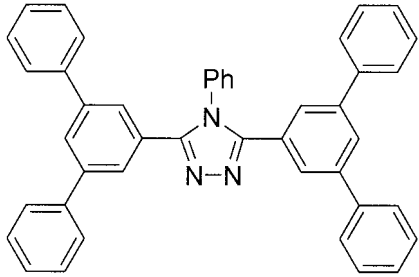
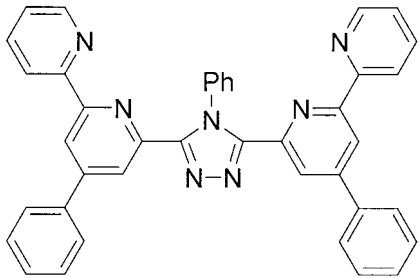
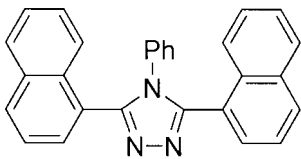
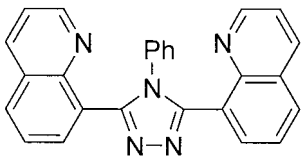
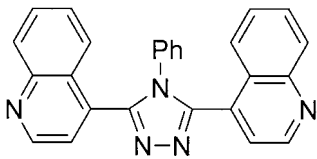
表 4

【 表 4 】

化合物	化 学 構 造	
ET1		10
ET2		20
ET3		30
ET4		
ET5		40

【 0 0 9 6 】

【表 4】

ET6		10
ET7		20
ET8		30
ET9		40
ET10		50

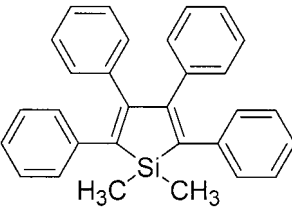
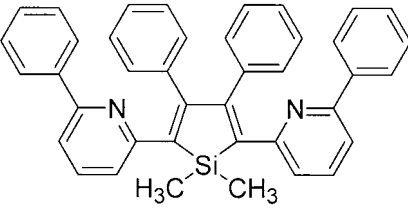
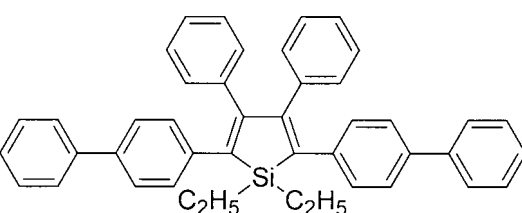
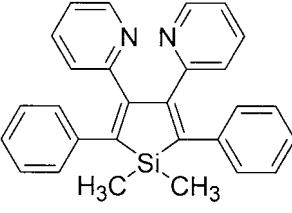
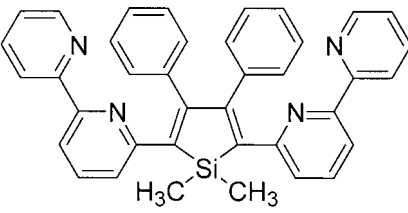
【 0 0 9 7 】

また、本発明に使用可能な電子注入材料および電子輸送材料の内、特に好ましいシロール誘導体としての具体例を、表 5 に示す。

【 0 0 9 8 】

表 5

【表 5】

化合物	化 学 構 造
ES1	
ES2	
ES3	
ES4	
ES5	

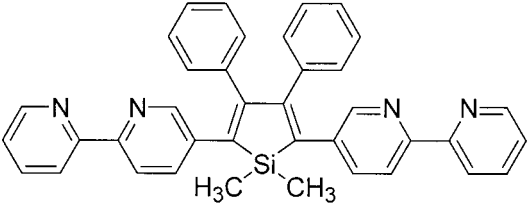
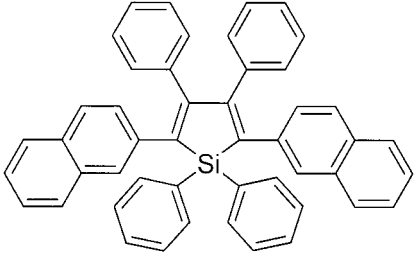
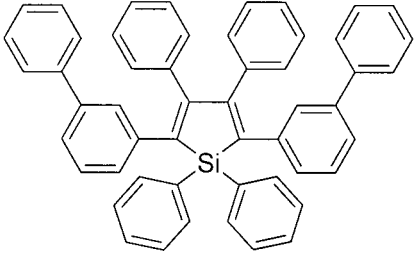
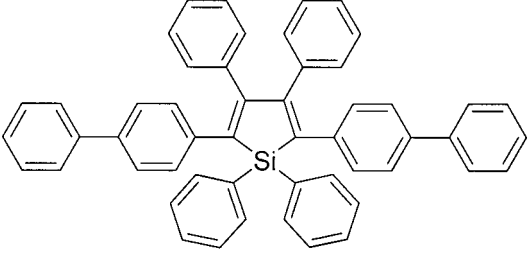
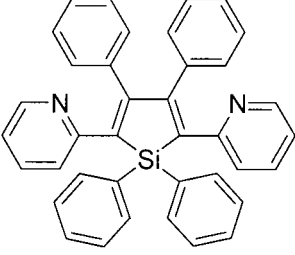
10

20

30

40

【表 5】

ES6		10
ES7		20
ES8		30
ES9		40
ES10		50

【 0 1 0 0 】

さらに、正孔阻止層には、発光層を経由した正孔が電子注入層に達するのを防ぎ、薄膜形成性に優れた層を形成できる正孔阻止材料が用いられる。

【 0 1 0 1 】

本発明の有機 E L 素子用材料は、正孔阻止材料に好適に使用することができる。

【 0 1 0 2 】

本発明の有機 E L 素子用材料以外で正孔阻止材料として用いることのできる材料の例としては、ビス(8-ヒドロキシキノリナート)(4-フェニルフェノラート)アルミニウム等のアルミニウム錯体化合物や、ビス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)(4-フェニルフェノラート)ガリウム等のガリウム錯体化合物、2,9-ジメチル-4,7-ジフェニル-1,10-フェナントロリン(BCP)等の含窒素縮合芳香族化合物が挙げられる。

10

【 0 1 0 3 】

本発明の有機 E L 素子の発光層としては、以下の機能を併せ持つものが好適である。
注入機能；電界印加時に陽極または正孔注入層より正孔を注入することができ、陰極または電子注入層より電子を注入することができる機能
輸送機能；注入した電荷(電子と正孔)を電界の力で移動させる機能
発光機能；電子と正孔の再結合の場を提供し、これを発光につなげる機能
ただし、正孔の注入されやすさと電子の注入されやすさには、違いがあってもよく、また正孔と電子の移動度で表される輸送能に大小があってもよい。

20

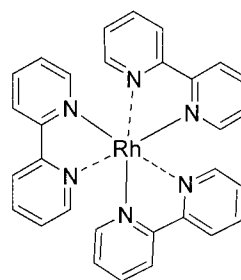
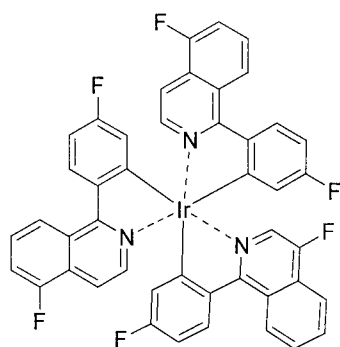
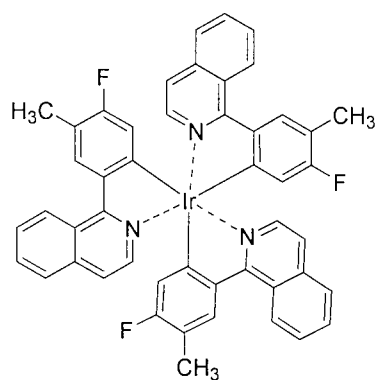
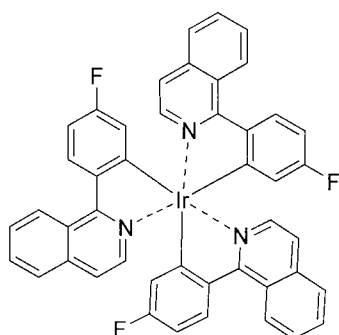
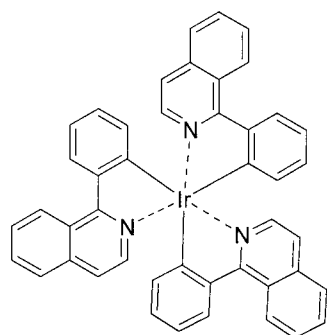
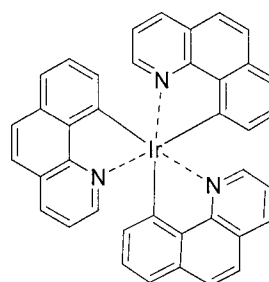
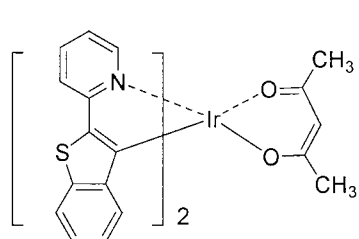
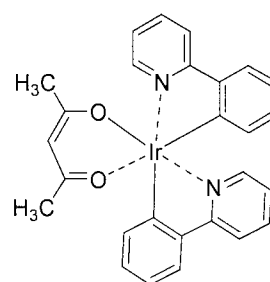
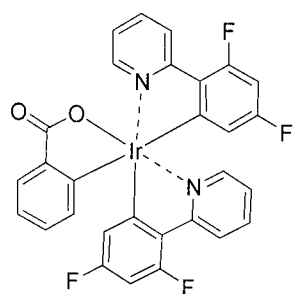
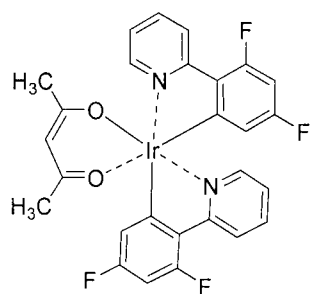
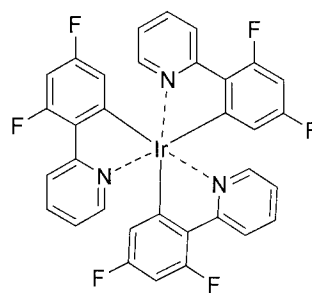
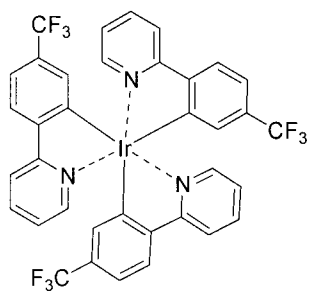
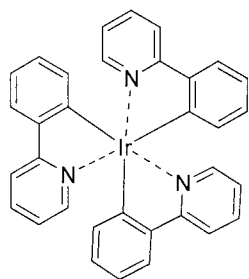
【 0 1 0 4 】

本発明の材料は、発光層中で燐光発光材料のホスト材料として好適に用いることが出来る。この場合、本発明の化合物は発光層中のホスト材料として好適に用いることができる。ここでいうリン光発光材料とは、励起三重項状態から基底状態へ遷移する際に発光する化合物を意味する。本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子に使用できるリン光発光材料は、例えば有機金属錯体があげられ、ここで金属原子は通常、遷移金属であり、好ましくは周期では第5周期または第6周期、族では6族から11族、さらに好ましくは8族から10族の元素が対象となる。具体的にはイリジウムや白金などである。また、配位子としては2-フェニルピリジンや2-(2'-ベンゾチエニル)ピリジンなどがあり、これらの配位子上の炭素原子が金属と直接結合しているのが特徴である。別の例としてはポルフィリンまたはテトラアザポルフィリン環錯体などがあり、中心金属としては白金などが挙げられる。例えば、下記に示す公知の化合物がリン光発光材料として好適に用いられる(ただし、Phはフェニル基を表す)。

30

【 0 1 0 5 】

【化 1 8】



【 0 1 0 6 】

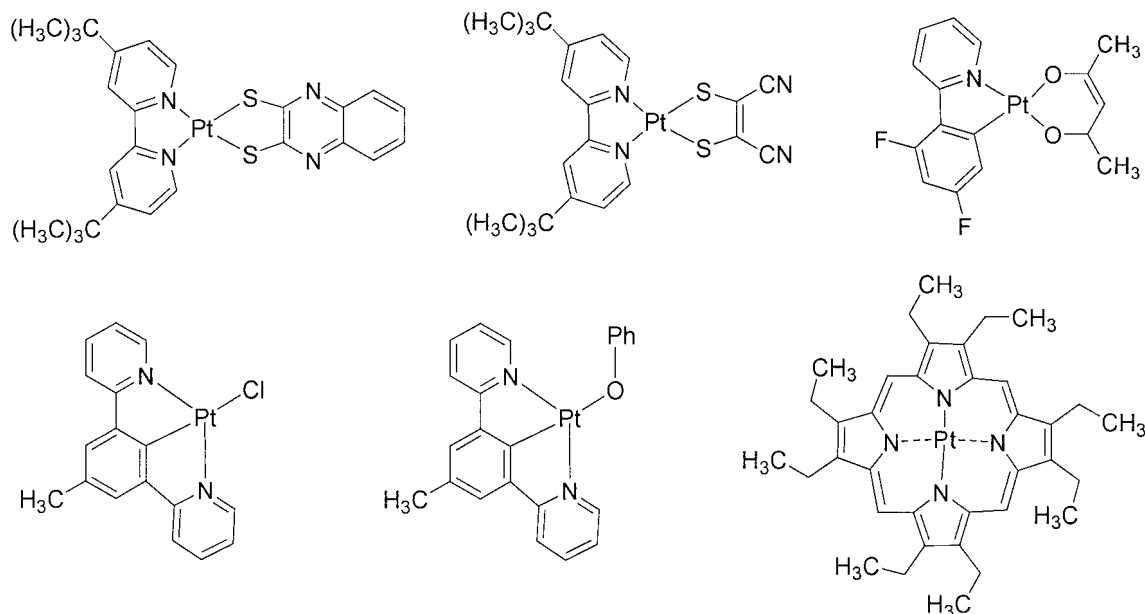
10

20

30

40

【化 19】



10

20

【0107】

さらに、本発明の有機EL素子の陽極に使用される材料は、仕事関数の大きい（4 eV以上）金属、合金、電気伝導性化合物またはこれらの混合物を電極物質とするものが好ましく用いられる。このような電極物質の具体例としては、Au等の金属、CuI、ITO、 SnO_2 、ZnO等の導電性材料が挙げられる。この陽極を形成するには、これらの電極物質を、蒸着法やスパッタリング法等の方法で薄膜を形成させることができる。この陽極は、上記発光層からの発光を陽極から取り出す場合、陽極の発光に対する透過率が10%より大きくなるような特性を有していることが望ましい。また、陽極のシート抵抗は、数百 $\Omega/\square$ 以下としてあるものが好ましい。さらに、陽極の膜厚は、材料にもよるが通常10 nm～1 μm 、好ましくは10～200 nmの範囲で選択される。

30

【0108】

また、本発明の有機EL素子の陰極に使用される材料は、仕事関数の小さい（4 eV以下）金属、合金、電気伝導性化合物およびこれらの混合物を電極物質とするものが用いられる。このような電極物質の具体例としては、ナトリウム、ナトリウム-カリウム合金、マグネシウム、リチウム、マグネシウム・銀合金、アルミニウム/酸化アルミニウム、アルミニウム・リチウム合金、インジウム、希土類金属などが挙げられる。この陰極はこれらの電極物質を蒸着やスパッタリング等の方法により薄膜を形成させることにより、作製することができる。ここで、発光層からの発光を陰極から取り出す場合、陰極の発光に対する透過率は10%より大きくすることが好ましい。また、陰極としてのシート抵抗は数百 $\Omega/\square$ 以下が好ましく、さらに、膜厚は通常10 nm～1 μm 、好ましくは50～200 nmである。

40

【0109】

本発明の有機EL素子を作製する方法については、上記の材料および方法により陽極、発光層、必要に応じて正孔注入層、および必要に応じて電子注入層を形成し、最後に陰極を形成すればよい。また、陰極から陽極へ、前記と逆の順序で有機EL素子を作製することもできる。

【0110】

この有機EL素子は、透光性の基板上に作製する。この透光性基板は有機EL素子を支持する基板であり、その透光性については、400～700 nmの可視領域の光の透過率が50%以上、好ましくは90%以上であるものが望ましく、さらに平滑な基板を用いる

50

のが好ましい。

【0111】

これら基板は、機械的、熱的強度を有し、透明であれば特に限定されるものではないが、例えば、ガラス板、合成樹脂板などが好適に用いられる。ガラス板としては、特にソーダ石灰ガラス、バリウム・ストロンチウム含有ガラス、鉛ガラス、アルミノケイ酸ガラス、ホウケイ酸ガラス、バリウムホウケイ酸ガラス、石英などで成形された板が挙げられる。また、合成樹脂板としては、ポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリエーテルサルファイド樹脂、ポリサルフォン樹脂などの板が挙げられる。

【0112】

本発明の有機EL素子の各層の形成方法としては、真空蒸着、電子線ビーム照射、スパッタリング、プラズマ、イオンプレーティング等の乾式成膜法、もしくはスピンコーティング、ディッピング、フローコーティング等の湿式成膜法のいずれかの方法を適用することができる。また、特表2002-534782やS. T. Lee, et al., Proceedings of SID'02, p. 784 (2002)に記載されているLITI (Laser Induced Thermal Imaging、レーザー熱転写) 法や、印刷 (オフセット印刷、フレキソ印刷、グラビア印刷、スクリーン印刷)、インクジェット等の方法を適用することもできる。

【0113】

有機層は、特に分子堆積膜であることが好ましい。ここで分子堆積膜とは、気相状態の材料化合物から沈着され形成された薄膜や、溶液状態または液相状態の材料化合物から固体化され形成された膜のことであり、通常この分子堆積膜は、LB法により形成された薄膜 (分子累積膜) とは凝集構造、高次構造の相違や、それに起因する機能的な相違により区分することができる。また特開昭57-51781号公報に開示されているように、樹脂等の結着剤と材料化合物とを溶剤に溶かして溶液とした後、これをスピンコート法等により薄膜化することによっても、有機層を形成することができる。各層の膜厚は特に限定されるものではないが、膜厚が厚すぎると一定の光出力を得るために大きな印加電圧が必要となり効率が悪くなり、逆に膜厚が薄すぎるとピンホール等が発生し、電界を印加しても十分な発光輝度が得にくくなる。したがって、各層の膜厚は、1 nmから1 μ mの範囲が適しているが、10 nmから0.2 μ mの範囲がより好ましい。

【0114】

本願で言う塗布による製膜とは、スピンコーティング、ディッピング、フローコーティング、インクジェット法、スプレー法等の湿式成膜法のいずれかを示すものである。

【0115】

また、有機EL素子の温度、湿度、雰囲気等に対する安定性向上のために、素子の表面に保護層を設けたり、樹脂等により素子全体を被覆や封止を施したりしても良い。特に素子全体を被覆や封止する際には、光によって硬化する光硬化性樹脂が好適に使用される。

【0116】

本発明の有機EL素子に印加する電流は通常、直流であるが、パルス電流や交流を用いてもよい。電流値、電圧値は、素子破壊しない範囲内であれば特に制限はないが、素子の消費電力や寿命を考慮すると、なるべく小さい電気エネルギーで効率良く発光させることが望ましい。

【0117】

本発明の有機EL素子の駆動方法は、パッシブマトリクス法のみならず、アクティブマトリクス法での駆動も可能である。また、本発明の有機EL素子から光を取り出す方法としては、陽極側から光を取り出すボトム・エミッションという方法のみならず、陰極側から光を取り出すトップ・エミッションという方法にも適用可能である。これらの方法や技術は、城戸淳二著、「有機ELのすべて」、日本実業出版社 (2003年発行) に記載されている。

【0118】

本発明の有機EL素子のフルカラー化方式の主な方式としては、3色塗り分け方式、色変換方式、カラーフィルター方式が挙げられる。3色塗り分け方式では、シャドウマスクを使った蒸着法や、インクジェット法や印刷法が挙げられる。また、特表2002-534782やS. T. Lee, et al., Proceedings of SID '02, p. 784 (2002)に記載されているレーザー熱転写法(Laser Induced Thermal Imaging、LITI法ともいわれる)も用いることができる。色変換方式では、青色発光の発光層を使って、蛍光色素を分散した色変換(CCM)層を通して、青色より長波長の緑色と赤色に変換する方法である。カラーフィルター方式では、白色発光の有機EL素子を使って、液晶用カラーフィルターを通して3原色の光を取り出す方法であるが、これら3原色に加えて、一部白色光をそのまま取り出して発光に利用することで、素子全体の発光効率をあげることもできる。

10

【0119】

さらに、本発明の有機EL素子は、マイクロキャビティ構造を採用しても構わない。これは、有機EL素子は、発光層が陽極と陰極との間に挟持された構造であり、発光した光は陽極と陰極との間で多重干渉を生じるが、陽極及び陰極の反射率、透過率などの光学的な特性と、これらに挟持された有機層の膜厚とを適当に選ぶことにより、多重干渉効果を積極的に利用し、素子より取り出される発光波長を制御するという技術である。これにより、発光色度を改善することも可能となる。この多重干渉効果のメカニズムについては、J. Yamada等によるAM-LCD Digest of Technical Papers, OD-2, p. 77~80 (2002)に記載されている。

20

【0120】

以上述べたように、本発明の有機EL素子用材料を用いた有機EL素子は、低い駆動電圧で長時間の青色発光を得ることが可能である。故に、本有機EL素子は、壁掛けテレビ等のフラットパネルディスプレイや各種の平面発光体として、さらには、複写機やプリンター等の光源、液晶ディスプレイや計器類等の光源、表示板、標識灯等への応用が考えられる。

【実施例】

【0121】

以下、本発明の有機EL素子用材料を用いた有機EL素子の作成例を下記実施例により説明するが、本発明は下記実施例に限定されるものではない。実施例中の本発明の有機EL素子用材料の番号は、前述の例示化合物の番号を示す。実施例においては、特に断りのない限り、混合比は全て重量比を示す。蒸着(真空蒸着)は 10^{-6} Torrの真空中で、基板加熱、冷却等の温度制御なしの条件下で行った。また、素子の発光特性評価においては、発光面積 $2\text{ mm} \times 2\text{ mm}$ の有機EL素子の特性を測定した。

30

【0122】

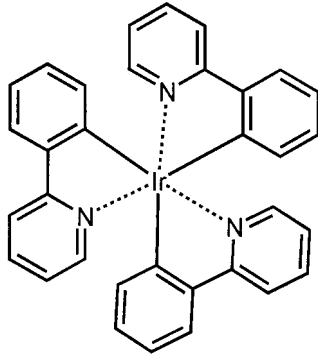
実施例1

洗浄したITO電極付きガラス板上に、表2のHTM6を蒸着して膜厚 40 nm の正孔注入層を形成した。次に、本発明の有機EL素子用材料(1)-001と下記化合物(A)とを100:3の組成比で共蒸着して膜厚 40 nm の発光層を形成した。さらに、下記化合物(B)を蒸着して膜厚 5 nm の正孔ブロッキング層を形成した。その上に、さらに、トリス(8-ヒドロキシキノリノ)アルミニウム錯体(Alq_3)を真空蒸着して膜厚 20 nm の電子注入層を作成し、その上に、まずフッ化リチウム(LiF)を 1 nm 、次いでアルミニウム(Al)を 200 nm 蒸着して電極を形成して、有機EL素子を得た。この素子は緑色発光を示した。この素子を発光輝度 $1000\text{ (cd/m}^2\text{)}$ で室温にて定電流駆動したときの輝度半減寿命は、 1000 時間以上あった。また、電流密度 10 mA/cm^2 で駆動させた時の初期輝度、および 80 の環境で 300 時間連続駆動させた後の輝度を測定した。結果を表6に示す。

40

【0123】

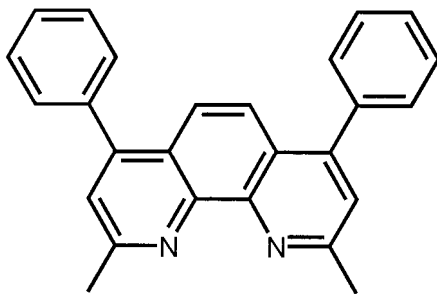
【化 2 0】



化合物 (A)

【 0 1 2 4】

【化 2 1】



化合物 (B)

【 0 1 2 5】

実施例 2 ~ 2 0

本発明の有機 E L 素子用材料 (1) - 0 0 1 のかわりに表 6 に示す化合物を用いて発光層を作成した以外は実施例 1 と同様に素子を作成した。この素子を発光輝度 1 0 0 0 (c d / m²) で室温にて定電流駆動したときの輝度半減寿命を測定した。また、電流密度 1 0 m A / c m² で駆動させた時の初期輝度、および 8 0 の環境で 3 0 0 時間連続駆動させた後の輝度を測定した。結果を表 6 に示す。

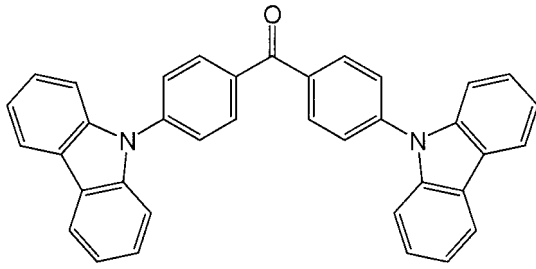
【 0 1 2 6】

比較例 2 ~ 3

比較例 2 では本発明の有機 E L 素子用材料 (1) - 0 0 1 のかわりに下記化合物 (C) を、比較例 3 では本発明の有機 E L 素子用材料 (1) - 0 0 1 のかわりに下記化合物 (D) を用いて発光層を作成した以外は実施例 1 と同様に素子を作成した。この素子を発光輝度 1 0 0 0 (c d / m²) で室温にて定電流駆動したときの輝度半減寿命を測定した。また、電流密度 1 0 m A / c m² で駆動させた時の初期輝度、および 8 0 の環境で 3 0 0 時間連続駆動させた後の輝度を測定した。結果を表 6 に示す。

【 0 1 2 7】

【化 2 2】

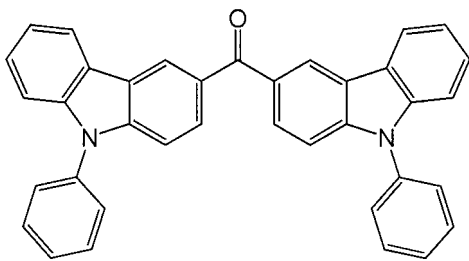


化合物 (C)

10

【 0 1 2 8】

【化 2 3】



化合物 (D)

20

【 0 1 2 9】

表 6

【表 6】

実施例	本発明の有機 EL素子用材料	輝度半減寿命 (h r)	電流密度 10 mA/cm ²	
			初期輝度 (cd/m ²)	80℃、300時間後の 輝度 (cd/m ²)
1	(1)-001	>1000	550	500
2	(1)-002	>1000	540	500
3	(1)-003	>1000	560	520
4	(1)-004	>1000	430	390
5	(1)-005	>1000	440	400
6	(1)-006	>1000	580	540
7	(1)-007	>1000	430	380
8	(1)-008	>1000	430	380
9	(1)-009	>1000	440	390
10	(1)-010	>1000	570	520
11	(1)-011	>1000	560	530
12	(1)-012	>1000	600	550
13	(1)-013	>1000	450	400
14	(1)-014	>1000	460	420
15	(1)-015	>1000	430	380
16	(1)-016	>1000	450	400
17	(1)-017	>1000	520	480
18	(1)-018	>1000	550	510
19	(1)-019	>1000	540	490
20	(1)-020	>1000	560	500
21	(1)-021	>1000	470	430
22	(1)-022	>1000	460	400
23	(1)-023	>1000	450	400
24	(1)-024	>1000	450	400
25	(1)-025	>1000	440	380
26	(1)-026	>1000	520	480
27	(2)-001	>1000	600	550
28	(2)-002	>1000	630	570
29	(2)-003	>1000	650	590
30	(2)-004	>1000	500	450
31	(2)-005	>1000	490	430
32	(2)-006	>1000	630	580
33	(2)-007	>1000	490	440
34	(2)-008	>1000	490	420
35	(2)-009	>1000	480	430

10

20

30

【0130】

【表 6】

36	(2) - 010	>1000	610	570
37	(2) - 011	>1000	600	550
38	(2) - 012	>1000	660	610
39	(2) - 013	>1000	470	420
40	(2) - 014	>1000	480	440
41	(2) - 015	>1000	490	430
42	(2) - 016	>1000	500	450
43	(2) - 017	>1000	530	490
44	(2) - 018	>1000	500	440
45	(3) - 001	>1000	540	490
46	(3) - 002	>1000	570	510
47	(3) - 003	>1000	490	430
48	(3) - 004	>1000	580	530
49	(3) - 005	>1000	470	420
50	(3) - 006	>1000	560	500
51	(3) - 007	>1000	460	400
52	(3) - 008	>1000	560	500
53	(3) - 009	>1000	450	390
54	(3) - 010	>1000	460	410
55	(3) - 011	>1000	540	480
56	(3) - 012	>1000	460	300
57	(3) - 013	>1000	460	420
58	(3) - 014	>1000	530	490
59	(3) - 015	>1000	470	320
60	(3) - 016	>1000	480	320
61	(3) - 017	>1000	610	550
62	(3) - 018	>1000	600	550
63	(3) - 019	>1000	500	450
64	(3) - 020	>1000	600	540
65	(3) - 021	>1000	550	500
66	(3) - 022	>1000	460	410
67	(3) - 023	>1000	450	390
68	(3) - 024	>1000	460	400
69	(3) - 025	>1000	470	420
70	(3) - 026	>1000	440	380
71	(3) - 027	>1000	440	390
72	(3) - 028	>1000	450	400
73	(3) - 029	>1000	530	460
74	(3) - 030	>1000	470	410
75	(3) - 031	>1000	460	390

10

20

30

40

【0131】

【表 6】

76	(3)-032	>1000	560	500
77	(3)-033	>1000	450	400
78	(3)-034	>1000	620	570
79	(3)-035	>1000	470	420
80	(3)-036	>1000	460	420
81	(3)-037	>1000	590	550
82	(3)-038	>1000	460	410
83	(3)-039	>1000	610	550
84	(3)-040	>1000	620	570
85	(3)-041	>1000	450	410
86	(3)-042	>1000	590	540
87	(3)-043	>1000	600	540
88	(3)-044	>1000	440	380
89	(3)-045	>1000	480	430
90	(3)-046	>1000	560	510
比較例 1	(C)	550	340	170
比較例 2	(D)	430	300	140

10

20

【0132】

表 6 から明らかなように、本発明の有機 EL 素子用材料はいずれも、比較例の化合物 (C) および (D) を用いて作成した素子よりも、長寿命で高い輝度が得られた。

【0133】

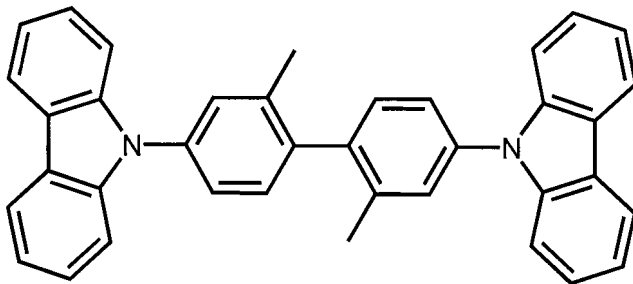
実施例 9 1

ITO 電極付きガラス板上に、表 1 の HIM 3 を真空蒸着して膜厚 40 nm の正孔注入層を得た。次に、表 2 の化合物 HTM 1 を真空蒸着して膜厚 20 nm の正孔輸送層を得た。ついで下記化合物 (E) と化合物 (A) とを 100 : 5 の組成比で共蒸着して膜厚 40 nm の発光層を形成した。さらに下記化合物 (F) を蒸着して膜厚 15 nm の正孔ブロッキング層を形成した。続けて、本発明の有機 EL 素子用材料 (1) - 001 を 30 nm 蒸着して電子輸送兼電子注入層を形成した。その上に、LiF を 1 nm、さらに Al を 100 nm 蒸着によって陰極を形成して有機 EL 素子を得た。この素子は緑色発光を示した。この素子を、発光輝度 1000 (cd/m²) で定電流駆動したときの輝度半減寿命を測定した。また、電流密度 10 mA/cm² で駆動させた時の初期輝度、および 80 の環境で 300 時間連続駆動させた後の輝度を測定した。結果を表 7 に示す。

30

【0134】

【化 2 4】

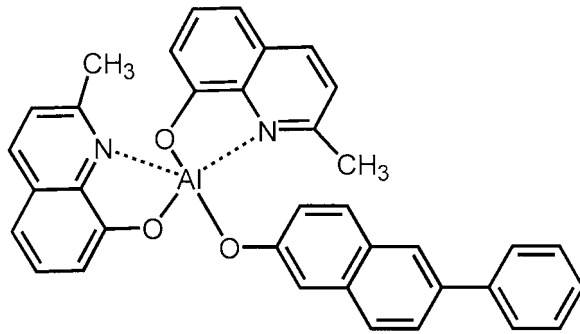


化合物 (E)

40

【0135】

【化 2 5】



化合物 (F)

10

【0 1 3 6】

実施例 9 2 ~ 1 8 0

本発明の有機 E L 素子用材料 (1) - 0 0 1 の代わりに表 7 中の化合物を用いた以外は、実施例 9 1 と同様に素子を作成した。これらの素子は、直流電圧 1 0 V での外部量子効率がいずれも 3 % 以上を示した。また、発光輝度 1 0 0 0 (c d / m²) で定電流駆動したときの輝度半減寿命を測定した。また、電流密度 1 0 m A / c m² で駆動させた時の初期輝度、および 8 0 の環境で 3 0 0 時間連続駆動させた後の輝度を測定した。結果を表 7 に示す。

20

【0 1 3 7】

比較例 3 ~ 4

比較例 2 では本発明の有機 E L 素子用材料 (1) - 0 0 1 のかわりに下記化合物 (C) を、比較例 3 では本発明の有機 E L 素子用材料 (1) - 0 0 1 のかわりに下記化合物 (D) を用いた以外は実施例 9 1 と同様に素子を作成した。この素子を発光輝度 1 0 0 0 (c d / m²) で室温にて定電流駆動したときの輝度半減寿命を測定した。また、電流密度 1 0 m A / c m² で駆動させた時の初期輝度、および 8 0 の環境で 3 0 0 時間連続駆動させた後の輝度を測定した。結果を表 7 に示す。

【0 1 3 8】

表 7

30

【表 7】

実施例	本発明の有機 EL素子用材料	輝度半減寿命 (h r)	電流密度 10 mA / cm ²	
			初期輝度 (cd / m ²)	80℃、300時間後の 輝度 (cd / m ²)
91	(1) - 001	>1000	500	460
92	(1) - 002	>1000	490	460
93	(1) - 003	>1000	510	470
94	(1) - 004	>1000	390	350
95	(1) - 005	>1000	390	360
96	(1) - 006	>1000	530	500
97	(1) - 007	>1000	380	340
98	(1) - 008	>1000	370	330
99	(1) - 009	>1000	390	350
100	(1) - 010	>1000	520	480
101	(1) - 011	>1000	510	490
102	(1) - 012	>1000	560	510
103	(1) - 013	>1000	400	350
104	(1) - 014	>1000	410	380
105	(1) - 015	>1000	380	340
106	(1) - 016	>1000	410	360
107	(1) - 017	>1000	470	440
108	(1) - 018	>1000	500	470
109	(1) - 019	>1000	490	440
110	(1) - 020	>1000	510	460
111	(1) - 021	>1000	420	390
112	(1) - 022	>1000	400	360
113	(1) - 023	>1000	400	350
114	(1) - 024	>1000	400	360
115	(1) - 025	>1000	390	350
116	(1) - 026	>1000	460	440
117	(2) - 001	>1000	550	510
118	(2) - 002	>1000	580	530
119	(2) - 003	>1000	590	540
120	(2) - 004	>1000	450	410
121	(2) - 005	>1000	440	380
122	(2) - 006	>1000	580	540
123	(2) - 007	>1000	440	400
124	(2) - 008	>1000	430	370

10

20

30

【 0 1 3 9 】

【表 7】

125	(2) - 009	>1000	430	390
126	(2) - 010	>1000	560	530
127	(2) - 011	>1000	550	500
128	(2) - 012	>1000	610	570
129	(2) - 013	>1000	410	370
130	(2) - 014	>1000	430	400
131	(2) - 015	>1000	440	400
132	(2) - 016	>1000	450	410
133	(2) - 017	>1000	470	440
134	(2) - 018	>1000	450	400
135	(3) - 001	>1000	490	450
136	(3) - 002	>1000	510	470
137	(3) - 003	>1000	440	390
138	(3) - 004	>1000	530	490
139	(3) - 005	>1000	420	390
140	(3) - 006	>1000	520	460
141	(3) - 007	>1000	410	360
142	(3) - 008	>1000	510	460
143	(3) - 009	>1000	400	340
144	(3) - 010	>1000	410	370
145	(3) - 011	>1000	480	440
146	(3) - 012	>1000	420	270
147	(3) - 013	>1000	410	380
148	(3) - 014	>1000	480	450
149	(3) - 015	>1000	410	290
150	(3) - 016	>1000	430	280
151	(3) - 017	>1000	560	500
152	(3) - 018	>1000	560	510
153	(3) - 019	>1000	450	400
154	(3) - 020	>1000	550	500
155	(3) - 021	>1000	500	450
156	(3) - 022	>1000	410	370
157	(3) - 023	>1000	410	360
158	(3) - 024	>1000	410	360
159	(3) - 025	>1000	420	370
160	(3) - 026	>1000	390	340
161	(3) - 027	>1000	380	350
162	(3) - 028	>1000	400	360
163	(3) - 029	>1000	480	430
164	(3) - 030	>1000	430	370

10

20

30

40

【 0 1 4 0 】

【表 7】

165	(3) - 031	>1000	410	350
166	(3) - 032	>1000	510	460
167	(3) - 033	>1000	410	360
168	(3) - 034	>1000	570	540
169	(3) - 035	>1000	420	370
170	(3) - 036	>1000	410	380
171	(3) - 037	>1000	550	510
172	(3) - 038	>1000	410	360
173	(3) - 039	>1000	560	510
174	(3) - 040	>1000	560	520
175	(3) - 041	>1000	400	370
176	(3) - 042	>1000	540	490
177	(3) - 043	>1000	560	500
178	(3) - 044	>1000	390	340
179	(3) - 045	>1000	430	390
180	(3) - 046	>1000	510	460
比較例 3	(C)	440	280	130
比較例 4	(D)	380	250	110

10

20

【0141】

表 7 から明らかなように、本発明の有機 EL 素子用材料はいずれも、比較例の化合物 (C) および (D) を用いて作成した素子よりも、長寿命で高い輝度が得られた。

【0142】

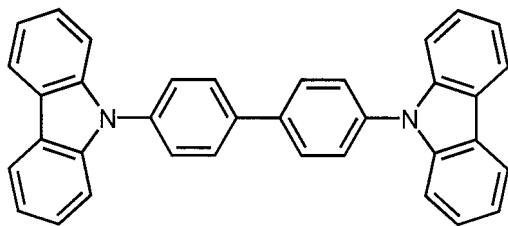
実施例 181

ITO 電極付きガラス板上に、表 1 の HIM5 を真空蒸着して膜厚 10 nm の正孔注入層を得た。次に、 α -NPD を真空蒸着して膜厚 40 nm の正孔注入層を得た。ついで、下記化合物 (G) と化合物 (A) とを 100 : 5 の組成比で共蒸着して膜厚 45 nm の発光層を形成した。さらに本発明の有機 EL 素子用材料 (1) - 001 を蒸着して膜厚 10 nm の正孔ブロッキング層を形成し、次に、下記化合物 (H) を真空蒸着して、膜厚 30 nm の電子注入層を形成した。その上に、 Li_2O を 1 nm、さらに Al を 100 nm 蒸着によって陰極を形成して有機 EL 素子を得た。この素子は、直流電圧 10 V での外部量子効率 5.4 % を示した。また、発光輝度 1000 (cd/m^2) で定電流駆動したときの輝度半減寿命を測定した。また、電流密度 10 mA/cm² で駆動させた時の初期輝度、および 80 の環境で 300 時間連続駆動させた後の輝度を測定した。結果を表 8 に示す。

30

【0143】

【化 26】

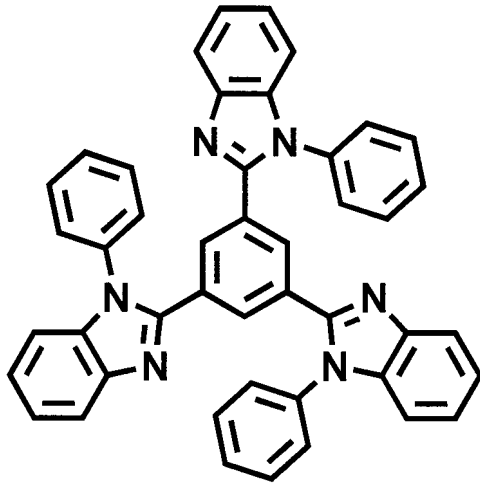


化合物 (G)

40

【0144】

【化 2 7】



化合物 (H)

10

【0 1 4 5】

実施例 1 8 2 ~ 2 7 0

本発明の有機 E L 素子用材料 (1) - 0 0 1 の代わりに表 8 中の化合物を用いた以外は、実施例 1 8 1 と同様に素子を作成した。これらの素子は、直流電圧 1 0 V での外部量子効率がいずれも 3 % 以上を示した。また、発光輝度 5 0 0 (c d / m²) で定電流駆動したときの輝度半減寿命を測定した。また、電流密度 1 0 m A / c m² で駆動させた時の初期輝度、および 8 0 の環境で 1 0 0 時間連続駆動させた後の輝度を測定した。結果を表 8 に示す。

20

【0 1 4 6】

比較例 5 ~ 6

比較例 5 では本発明の有機 E L 素子用材料 (1) - 0 0 1 のかわりに前期化合物 (C) を、比較例 6 では本発明の有機 E L 素子用材料 (1) - 0 0 1 のかわりに前期化合物 (D) を用いた以外は実施例 1 8 1 と同様に素子を作成した。この素子を発光輝度 5 0 0 (c d / m²) で室温にて定電流駆動したときの輝度半減寿命を測定した。また、電流密度 1 0 m A / c m² で駆動させた時の初期輝度、および 8 0 の環境で 1 0 0 時間連続駆動させた後の輝度を測定した。結果を表 8 に示す。

30

【0 1 4 7】

表 8

【表 8】

実施例	本発明の有機 EL素子用材料	輝度半減寿命 (h r)	電流密度 10 mA/cm ²	
			初期輝度 (cd/m ²)	80℃、300時間後の 輝度 (cd/m ²)
181	(1)-001	>1000	480	430
182	(1)-002	>1000	500	440
183	(1)-003	>1000	510	460
184	(1)-004	>1000	380	350
185	(1)-005	>1000	390	340
186	(1)-006	>1000	530	500
187	(1)-007	>1000	390	340
188	(1)-008	>1000	380	330
189	(1)-009	>1000	400	350
190	(1)-010	>1000	500	350
191	(1)-011	>1000	500	440
192	(1)-012	>1000	520	490
193	(1)-013	>1000	390	360
194	(1)-014	>1000	400	350
195	(1)-015	>1000	380	340
196	(1)-016	>1000	390	340
197	(1)-017	>1000	450	410
198	(1)-018	>1000	480	440
199	(1)-019	>1000	470	420
200	(1)-020	>1000	490	430
201	(1)-021	>1000	400	360
202	(1)-022	>1000	410	370
203	(1)-023	>1000	400	370
204	(1)-024	>1000	390	360
205	(1)-025	>1000	390	350
206	(1)-026	>1000	460	410
207	(2)-001	>1000	520	460
208	(2)-002	>1000	550	500
209	(2)-003	>1000	580	530
210	(2)-004	>1000	480	430
211	(2)-005	>1000	460	400
212	(2)-006	>1000	560	480
213	(2)-007	>1000	450	370
214	(2)-008	>1000	440	360
215	(2)-009	>1000	430	370

10

20

30

【0148】

【表 8】

216	(2) - 010	>1000	520	470
217	(2) - 011	>1000	510	480
218	(2) - 012	>1000	580	530
219	(2) - 013	>1000	430	370
220	(2) - 014	>1000	440	380
221	(2) - 015	>1000	440	380
222	(2) - 016	>1000	440	390
223	(2) - 017	>1000	470	420
224	(2) - 018	>1000	460	400
225	(3) - 001	>1000	480	430
226	(3) - 002	>1000	490	440
227	(3) - 003	>1000	440	380
228	(3) - 004	>1000	510	460
229	(3) - 005	>1000	430	390
230	(3) - 006	>1000	500	440
231	(3) - 007	>1000	420	370
232	(3) - 008	>1000	510	450
233	(3) - 009	>1000	410	380
234	(3) - 010	>1000	400	370
235	(3) - 011	>1000	480	410
236	(3) - 012	>1000	390	330
237	(3) - 013	>1000	390	370
238	(3) - 014	>1000	460	420
239	(3) - 015	>1000	400	330
240	(3) - 016	>1000	400	340
241	(3) - 017	>1000	530	490
242	(3) - 018	>1000	530	480
243	(3) - 019	>1000	450	400
244	(3) - 020	>1000	510	470
245	(3) - 021	>1000	480	430
246	(3) - 022	>1000	410	360
247	(3) - 023	>1000	400	350
248	(3) - 024	>1000	400	340
249	(3) - 025	>1000	400	360
250	(3) - 026	>1000	390	330
251	(3) - 027	>1000	380	340
252	(3) - 028	>1000	380	350
253	(3) - 029	>1000	460	400
254	(3) - 030	>1000	410	340
255	(3) - 031	>1000	400	350

10

20

30

40

【 0 1 4 9 】

【表 8】

256	(3) - 032	>1000	490	440
257	(3) - 033	>1000	390	350
258	(3) - 034	>1000	560	500
259	(3) - 035	>1000	410	360
260	(3) - 036	>1000	400	360
261	(3) - 037	>1000	510	460
262	(3) - 038	>1000	400	370
263	(3) - 039	>1000	540	470
264	(3) - 040	>1000	550	480
265	(3) - 041	>1000	400	360
266	(3) - 042	>1000	520	460
267	(3) - 043	>1000	530	470
268	(3) - 044	>1000	380	350
269	(3) - 045	>1000	410	390
270	(3) - 046	>1000	490	440
比較例 3	(C)	450	230	120
比較例 4	(D)	400	200	90

10

20

【0150】

表 8 から明らかなように、本発明の有機 EL 素子用材料はいずれも、比較例の化合物 (C) および (D) を用いて作成した素子よりも、長寿命で高い輝度が得られた。

【0151】

実施例 271

洗浄した ITO 電極付きガラス板上に、PEDOT/PSS (ポリ(3,4-エチレンジオキシ)-2,5-チオフェン/ポリスチレンスルホン酸、Bayer 社製 BAYTRON PVP CH8000) をスピンコート法にて製膜し、膜厚 40 nm の正孔注入層を得た。次いで、本発明の有機 EL 素子用材料 (1) - 001 を 97% および、前期化合物 (A) を 3% を 2.0 wt% の濃度でトルエンに溶解させ、スピンコーティング法により 40 nm の膜厚の発光層を得た。その上に、前期化合物 (B) を蒸着して膜厚 10 nm の正孔ブロッキング層を形成した。続けて、トリス(8-ヒドロキシキノリノ)アルミニウム錯体 (Alq_3) を真空蒸着して膜厚 25 nm の電子注入層を形成した。さらにその上に、Ca を 20 nm 蒸着した後、Al を 200 nm 蒸着して電極を形成して有機 EL 素子を得た。この素子を発光輝度 $1000 \text{ (cd/m}^2\text{)}$ で室温にて定電流駆動したときの輝度半減寿命は、1000 時間以上あった。また、電流密度 10 mA/cm^2 で駆動させた時の初期輝度、および 80 の環境で 300 時間連続駆動させた後の輝度を測定した。結果を表 9 に示す。

30

【0152】

実施例 272 ~ 360

本発明の有機 EL 素子用材料 (1) - 001 のかわりに表 9 に示す化合物を用いて発光層を作成した以外は実施例 271 と同様に素子を作成した。この素子を発光輝度 $1000 \text{ (cd/m}^2\text{)}$ で室温にて定電流駆動したときの輝度半減寿命を測定した。また、電流密度 10 mA/cm^2 で駆動させた時の初期輝度、および 80 の環境で 300 時間連続駆動させた後の輝度を測定した。結果を表 9 に示す。

40

【0153】

比較例 7 ~ 8

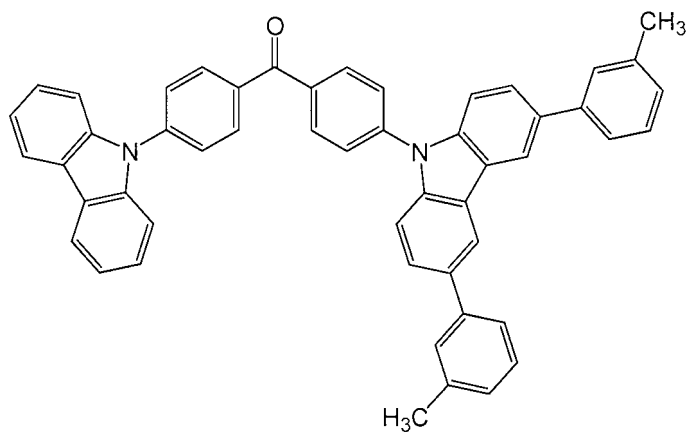
比較例 7 では本発明の有機 EL 素子用材料 (1) - 001 のかわりに下記化合物 (I) を、比較例 8 では本発明の有機 EL 素子用材料 (1) - 001 のかわりに下記化合物 (J) を用いて発光層を作成した以外は実施例 271 と同様に素子を作成した。この素子を発

50

光輝度 $1000 \text{ (cd/m}^2\text{)}$ で室温にて定電流駆動したときの輝度半減寿命を測定した。また、電流密度 10 mA/cm^2 で駆動させた時の初期輝度、および 80°C の環境で 300 時間連続駆動させた後の輝度を測定した。結果を表 9 に示す。

【0154】

【化28】



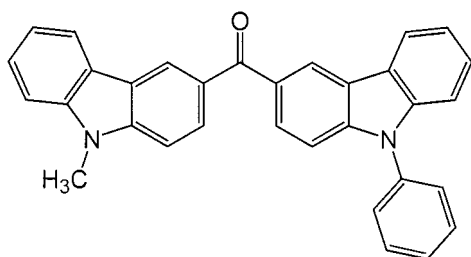
10

化合物 (I)

20

【0155】

【化29】



30

化合物 (J)

【0156】

表 9

【表 9】

実施例	本発明の有機 E L 素子用材料	輝度半減寿命 (h r)	電流密度 10 mA / cm ²	
			初期輝度 (cd / m ²)	80℃、300時間後の 輝度 (cd / m ²)
271	(1) - 001	> 1000	550	480
272	(1) - 002	> 1000	550	470
273	(1) - 003	> 1000	570	490
274	(1) - 004	> 1000	430	350
275	(1) - 005	> 1000	450	380
276	(1) - 006	> 1000	580	500
277	(1) - 007	> 1000	440	380
278	(1) - 008	> 1000	420	350
279	(1) - 009	> 1000	430	370
280	(1) - 010	> 1000	560	490
281	(1) - 011	> 1000	560	480
282	(1) - 012	> 1000	590	510
283	(1) - 013	> 1000	450	380
284	(1) - 014	> 1000	450	380
285	(1) - 015	> 1000	420	360
286	(1) - 016	> 1000	440	370
287	(1) - 017	> 1000	530	460
288	(1) - 018	> 1000	550	480
289	(1) - 019	> 1000	530	450
290	(1) - 020	> 1000	560	500
291	(1) - 021	> 1000	480	410
292	(1) - 022	> 1000	460	390
293	(1) - 023	> 1000	450	380
294	(1) - 024	> 1000	440	380
295	(1) - 025	> 1000	430	350
296	(1) - 026	> 1000	510	430
297	(2) - 001	> 1000	590	510
298	(2) - 002	> 1000	630	560
299	(2) - 003	> 1000	640	560
300	(2) - 004	> 1000	510	430
301	(2) - 005	> 1000	500	430
302	(2) - 006	> 1000	620	550
303	(2) - 007	> 1000	480	400
304	(2) - 008	> 1000	490	420

10

20

30

【 0 1 5 7 】

【表 9】

305	(2) - 009	>1000	470	400
306	(2) - 010	>1000	610	430
307	(2) - 011	>1000	610	440
308	(2) - 012	>1000	650	570
309	(2) - 013	>1000	480	400
310	(2) - 014	>1000	480	400
311	(2) - 015	>1000	480	410
312	(2) - 016	>1000	490	420
313	(2) - 017	>1000	530	450
314	(2) - 018	>1000	490	420
315	(3) - 001	>1000	550	480
316	(3) - 002	>1000	580	500
317	(3) - 003	>1000	490	420
318	(3) - 004	>1000	580	520
319	(3) - 005	>1000	460	400
320	(3) - 006	>1000	450	380
321	(3) - 007	>1000	460	390
322	(3) - 008	>1000	550	480
323	(3) - 009	>1000	460	390
324	(3) - 010	>1000	460	400
325	(3) - 011	>1000	530	450
326	(3) - 012	>1000	450	380
327	(3) - 013	>1000	460	400
328	(3) - 014	>1000	520	440
329	(3) - 015	>1000	470	400
330	(3) - 016	>1000	470	390
331	(3) - 017	>1000	600	530
332	(3) - 018	>1000	610	540
333	(3) - 019	>1000	510	430
334	(3) - 020	>1000	600	540
335	(3) - 021	>1000	550	480
336	(3) - 022	>1000	460	390
337	(3) - 023	>1000	450	390
338	(3) - 024	>1000	450	370
339	(3) - 025	>1000	460	400
340	(3) - 026	>1000	440	360
341	(3) - 027	>1000	440	370
342	(3) - 028	>1000	440	370
343	(3) - 029	>1000	520	450
344	(3) - 030	>1000	470	390

10

20

30

40

【0158】

【表 9】

345	(3)-031	>1000	470	400
346	(3)-032	>1000	550	480
347	(3)-033	>1000	450	380
348	(3)-034	>1000	610	540
349	(3)-035	>1000	470	400
350	(3)-036	>1000	460	380
351	(3)-037	>1000	580	500
352	(3)-038	>1000	450	390
353	(3)-039	>1000	620	560
354	(3)-040	>1000	610	540
355	(3)-041	>1000	440	360
356	(3)-042	>1000	580	510
357	(3)-043	>1000	600	540
358	(3)-044	>1000	430	350
359	(3)-045	>1000	470	400
360	(3)-046	>1000	550	480
比較例 7	(I)	350	320	100
比較例 8	(J)	230	270	90

10

20

【0159】

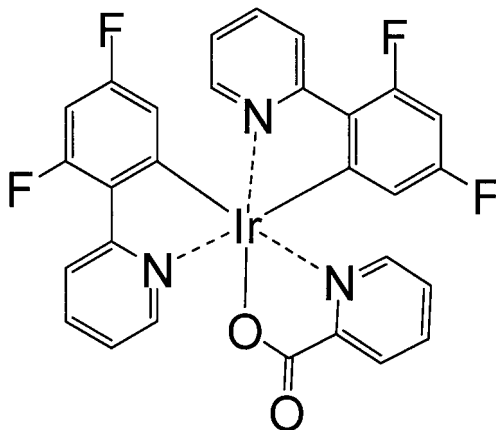
実施例 361

化合物(A)のかわりに化合物(K)に示す化合物を用いて発光層を作成した以外は実施例1と同様に素子を作成した。この素子は青色発光を示した。この素子を発光輝度1000(cd/m^2)で室温にて定電流駆動したときの輝度半減寿命は1000時間以上であった。また、電流密度10 mA/cm^2 で駆動させた時の初期輝度は480(cd/m^2)であった。

【0160】

【化30】

30



化合物 (K)

40

【0161】

実施例 362

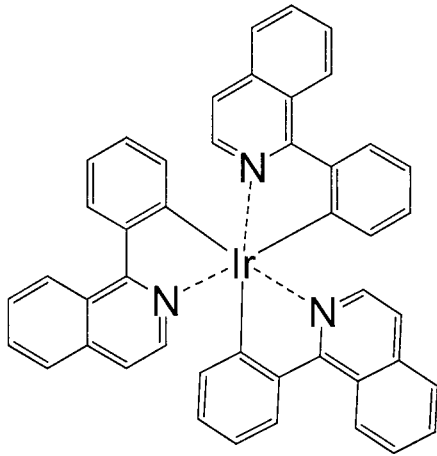
化合物(A)のかわりに化合物(L)に示す化合物を用いて発光層を作成した以外は実施例1と同様に素子を作成した。この素子は赤色発光を示した。この素子を発光輝度1000(cd/m^2)で室温にて定電流駆動したときの輝度半減寿命は1000時間以上で

50

あった。また、電流密度 $10 \text{ mA} / \text{cm}^2$ で駆動させた時の初期輝度は $520 (\text{cd} / \text{m}^2)$ であった。

【0162】

【化31】



化合物 (L)

10

20

【0163】

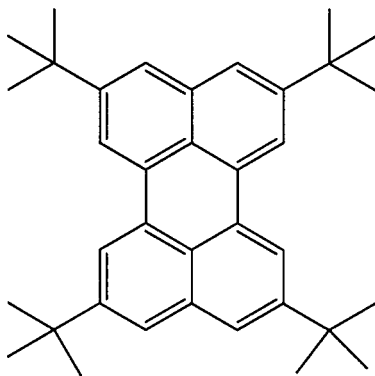
実施例 363

洗浄したITO電極付きガラス板上に、表1のHIM2を蒸着して膜厚 10 nm の正孔注入層を形成した。続いて、表2のHTM(1)を蒸着して膜厚 30 nm の正孔輸送層を形成した。次に、本発明の有機EL素子用材料(1)-001と下記化合物(M)とを $100:2$ の組成比で共蒸着して膜厚 45 nm の発光層を形成した。さらに、その上に、さらに、トリス(8-ヒドロキシキノリノ)アルミニウム錯体(Alq_3)を真空蒸着して膜厚 30 nm の電子注入層を作成し、その上に、まずフッ化リチウム(LiF)を 1 nm 、次いでアルミニウム(Al)を 200 nm 蒸着して電極を形成して、有機EL素子を得た。この素子は青色発光を示した。この素子を発光輝度 $1000 (\text{cd} / \text{m}^2)$ で室温にて定電流駆動したときの輝度半減寿命は 1000 時間以上であった。また、電流密度 $10 \text{ mA} / \text{cm}^2$ で駆動させた時の初期輝度は $430 (\text{cd} / \text{m}^2)$ であった。

30

【0164】

【化32】



化合物 (M)

40

【0165】

以上のように、本発明で示された有機EL素子用材料を用いることにより、高い性能の

50

ＥＬ素子が作成できる。比較化合物に対して格段に高い性能が発揮されることは明らかであり、有機ＥＬ素子の低駆動電圧化、長寿命化が達成できる。

【０１６６】

（溶解性試験）

実施例３６４

スクリー瓶に、本発明の有機ＥＬ素子用材料（１）－００１を５０ｍｇ、トルエンを１ｇ計量して混合した後、スクリー瓶を密栓し超音波洗浄機で１分間内部を攪拌した。その後、本発明の有機ＥＬ素子用材料（１）－００１の溶解状態を目視で確認したところ、完全に溶解していることが確認された。

【０１６７】

10

実施例３６５～５４３

本発明の有機ＥＬ素子用材料（１）－００１のかわりに表１０に示す表１中の化合物を用いた以外は実施例３６４と同様に溶解性試験を実施した、結果はを表１０に示す。

【０１６８】

比較例９～１０

比較例９では本発明の有機ＥＬ素子用材料（１）－００１のかわりに化合物（Ｉ）を、比較例１０では本発明の有機ＥＬ素子用材料（１）－００１のかわりに前期化合物（Ｊ）を用いた以外は実施例３６４と同様に溶解性試験を実施した、結果を表１０に示す。

【０１６９】

表１０

20

【表 10】

実施例	本発明の有機 EL素子用材料	溶解性試験結果 ○：完全に溶解、×：固形分が残存
364	(1)-001	○
365	(1)-002	○
366	(1)-003	○
367	(1)-004	○
368	(1)-005	○
369	(1)-006	○
370	(1)-007	○
371	(1)-008	○
372	(1)-009	○
373	(1)-010	○
374	(1)-011	○
375	(1)-012	○
376	(1)-013	○
377	(1)-014	○
378	(1)-015	○
379	(1)-016	○
380	(1)-017	○
381	(1)-018	○
382	(1)-019	○
383	(1)-020	○
384	(1)-021	○
385	(1)-022	○
386	(1)-023	○
387	(1)-024	○
388	(1)-025	○
389	(1)-026	○
390	(2)-001	○
391	(2)-002	○
392	(2)-003	○
393	(2)-004	○
394	(2)-005	○
395	(2)-006	○
396	(2)-007	○
397	(2)-008	○
398	(2)-009	○
399	(2)-010	○

10

20

30

【0170】

【表 10】

400	(2) - 011	○
401	(2) - 012	○
402	(2) - 013	○
403	(2) - 014	○
404	(2) - 015	○
405	(2) - 016	○
406	(2) - 017	○
407	(2) - 018	○
408	(3) - 001	○
409	(3) - 002	○
410	(3) - 003	○
411	(3) - 004	○
412	(3) - 005	○
413	(3) - 006	○
414	(3) - 007	○
415	(3) - 008	○
416	(3) - 009	○
417	(3) - 010	○
418	(3) - 011	○
419	(3) - 012	○
420	(3) - 013	○
421	(3) - 014	○
422	(3) - 015	○
423	(3) - 016	○
424	(3) - 017	○
425	(3) - 018	○
426	(3) - 019	○
427	(3) - 020	○
428	(3) - 021	○
429	(3) - 022	○
430	(3) - 023	○
431	(3) - 024	○
432	(3) - 025	○
433	(3) - 026	○
434	(3) - 027	○
435	(3) - 028	○
436	(3) - 029	○
437	(3) - 030	○
438	(3) - 031	○
439	(3) - 032	○

10

20

30

40

【0171】

【表 10】

440	(3) - 033	○
441	(3) - 034	○
442	(3) - 035	○
443	(3) - 036	○
444	(3) - 037	○
445	(3) - 038	○
446	(3) - 039	○
447	(3) - 040	○
448	(3) - 041	○
449	(3) - 042	○
450	(3) - 043	○
451	(3) - 044	○
452	(3) - 045	○
453	(3) - 046	○
比較例 9	(I)	×
比較例 10	(J)	×

10

【0172】

20

以上から明らかなように、本発明の有機EL素子用材料はいずれも、比較例の化合物に比べて溶解性に優れることが解る。

【0173】

以上のように、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を用いることにより、高い性能の有機エレクトロルミネッセンス素子が作成できる。比較化合物に対して格段に高い性能が発揮されること、さらに、優れた溶解性を示すことは明らかであり、有機EL素子の高い発光効率、低駆動電圧化、長寿命化、優れた溶液プロセス適性が達成できる。

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	JP2014183226A	公开(公告)日	2014-09-29
申请号	JP2013057280	申请日	2013-03-19
[标]申请(专利权)人(译)	东洋油墨制造株式会社		
申请(专利权)人(译)	东洋油墨SC控股有限公司		
[标]发明人	和田宗大 江草直樹 千阪二郎		
发明人	和田 宗大 江草 直樹 千阪 二郎		
IPC分类号	H01L51/50 C09K11/06 C07D209/82 C07D409/04 C07D209/88 C07D401/04 C07D403/14 C07D405/14 C07D401/14 C07D409/14 C07D413/14		
FI分类号	H05B33/14.B C09K11/06.690 H05B33/22.B C07D209/82 C07D409/04 C07D209/88 C07D401/04 C07D403/14 C07D405/14 C07D401/14 C07D409/14 C07D413/14		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC02 3K107/CC04 3K107/CC07 3K107/CC12 3K107/CC24 3K107/CC25 3K107/CC27 3K107/DD53 3K107/DD59 3K107/DD67 3K107/DD68 3K107/DD69 3K107/DD75 3K107/DD78 4C063/AA01 4C063/AA03 4C063/AA05 4C063/BB01 4C063/CC08 4C063/CC12 4C063/CC22 4C063/CC41 4C063/CC58 4C063/CC75 4C063/CC76 4C063/CC92 4C063/CC94 4C063/DD04 4C063/DD08 4C063/EE05 4C204/BB04 4C204/BB09 4C204/CB25 4C204/EB01 4C204/FB08 4C204/FB09 4C204/GB03 4C204/GB07 4C204/GB23 4C204/GB25 4C204/GB32		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种能够实现低驱动电压，高亮度，高发光效率和长寿命的有机EL元件。解决方案：用于有机电致发光元件的材料包括至少一种被二苯甲酮结构取代的化合物。 咔唑基作为部分结构。

