

(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2005-170844

(P2005-170844A)

(43) 公開日 平成17年6月30日(2005.6.30)

(51) Int.Cl.⁷

C07F 7/18

C09K 11/06

H05B 33/14

F I

C07F 7/18

C09K 11/06

H05B 33/14

T

660

B

テーマコード (参考)

3K007

4H049

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2003-412808 (P2003-412808)

(22) 出願日 平成15年12月11日 (2003.12.11)

(71) 出願人 000183646

出光興産株式会社

東京都千代田区丸の内3丁目1番1号

(74) 代理人 100078732

弁理士 大谷 保

(74) 代理人 100081765

弁理士 東平 正道

(72) 発明者 伊藤 光則

千葉県袖ケ浦市上泉1280番地

(72) 発明者 井上 哲也

千葉県袖ケ浦市上泉1280番地

(72) 発明者 池田 秀嗣

千葉県袖ケ浦市上泉1280番地

(72) 発明者 岩隈 俊裕

千葉県袖ケ浦市上泉1280番地

最終頁に続く

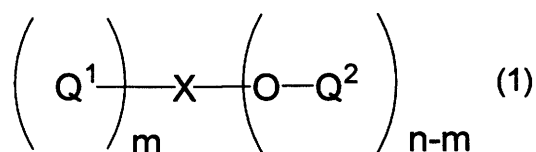
(54) 【発明の名称】 芳香族化合物及びそれを用いた有機エレクトロルミネッセンス素子

(57) 【要約】

【課題】 高効率で発光する有機EL素子を得るための化合物を提供すること。

【解決手段】 下記一般式(1)で表される芳香族化合物である。

【化1】



(Q^1 及び Q^2 は、それぞれ独立に炭素数6～90のアリール基及びポリアリール基、炭素数3～90のヘテロアリール基及びポリヘテロアリール基、炭素数1～40のアルキル基並びに炭素数1～40のアルコキシ基から選ばれる基を示し、該基のうち少なくとも一つは、炭素数6～90のアリール基、炭素数3～90のヘテロアリール基、炭素数1～40のアルキル基、炭素数1～40のアルコキシ基、炭素数2～40のアルケニル基、炭素数2～40のアルキニル基、ハロゲン原子、シアノ基及びニトロ基から選ばれる置換基を有する。Xは、Si、B又はGeを示し、XがSi又はGeのとき、mは0～3の整数であり、nは4である。XがBのとき、mは0～2の整数であり、nは3である。)

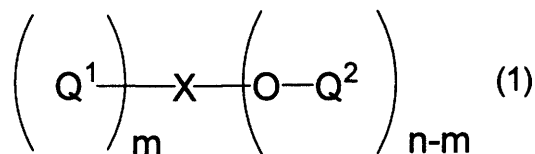
【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

下記一般式(1)で表される芳香族化合物。

【化 1】



(式中、 Q^1 及び Q^2 は、それぞれ独立に炭素数 6 ~ 90 のアリール基及びポリアリール基、炭素数 3 ~ 90 のヘテロアリール基及びポリヘテロアリール基、炭素数 1 ~ 40 のアルキル基並びに炭素数 1 ~ 40 のアルコキシ基から選ばれる基を示し、該基のうち少なくとも一つは、炭素数 6 ~ 90 のアリール基、炭素数 3 ~ 90 のヘテロアリール基、炭素数 1 ~ 40 のアルキル基、炭素数 1 ~ 40 のアルコキシ基、炭素数 2 ~ 40 のアルケニル基、炭素数 2 ~ 40 のアルキニル基、ハロゲン原子、シアノ基及びニトロ基から選ばれる置換基を有する。X は、珪素原子、硼素原子又はゲルマニウム原子を示し、X が珪素原子又はゲルマニウム原子のとき、m は 0 ~ 3 の整数であり、n は 4 である。X が硼素原子のとき、m は 0 ~ 2 の整数であり、n は 3 である。)

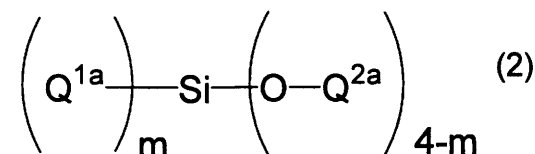
【請求項 2】

一般式(1)において、X が珪素原子である請求項 1 に記載の芳香族化合物。

【請求項 3】

下記一般式(2)で表される請求項 2 に記載の芳香族化合物。

【化 2】

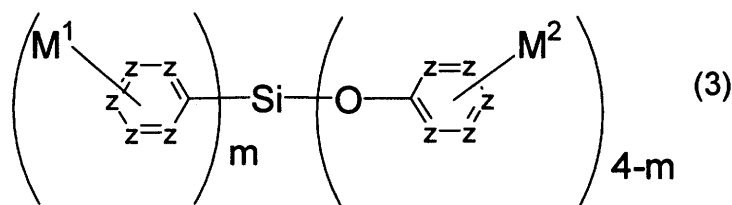


(式中、 Q^{1a} 及び Q^{2a} は、それぞれ独立に炭素数 6 ~ 90 のアリール基及びポリアリール基、炭素数 3 ~ 90 のヘテロアリール基及びポリヘテロアリール基、炭素数 1 ~ 40 のアルキル基並びに炭素数 1 ~ 40 のアルコキシから基選ばれる基を示し、該基のうち少なくとも一つは、ピロール、カルバゾール、イミダゾール、ピラゾール、トリアゾール、オキサジアゾール、ピリジン、ピラジン、トリアジン、フラン、チオフェン、ベンゾフラン、ジベンゾフラン、ベンゾチオフェン、ジベンゾチオフェン及びチオキサンテンの残基から選ばれる置換基を有する。m は 0 ~ 3 の整数である。)

【請求項 4】

下記一般式(3)で表される請求項 3 に記載の芳香族化合物。

【化 3】



(式中、 M^1 及び M^2 は、それぞれ独立にピロール、カルバゾール、イミダゾール、ピラゾール、トリアゾール、オキサジアゾール、ピリジン、ピラジン、トリアジン、フラン、チオフェン、ベンゾフラン、ジベンゾフラン、ベンゾチオフェン、ジベンゾチオフェン及びチオキサンテンの残基から選ばれる基を示す。Z は炭素原子又は窒素原子を示す。m は 0 ~ 3 の整数である。)

10

20

30

40

50

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の芳香族化合物からなる有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の芳香族化合物を含む有機溶液。

【請求項 7】

陰極と陽極間に少なくとも発光層を有する一層又は複数層からなる有機薄膜層が挟持されている有機エレクトロルミネッセンス素子において、該有機薄膜層の少なくとも一層が、請求項 5 に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を含有する有機エレクトロルミネッセンス素子。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、新規芳香族化合物、及び発光効率に優れる有機エレクトロルミネッセンス素子に関し、詳しくは特定の分岐構造を有する新規芳香族化合物、この芳香族化合物からなる有機エレクトロルミネッセンス素子用材料、この芳香族化合物を含む発光性有機溶液及びこの芳香族化合物を含む積層構造薄膜に電界を印加して光を放出する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】

20

有機エレクトロルミネッセンス素子（以下エレクトロルミネッセンスを EL と略記することがある。）は、電界を印加することより、陽極より注入された正孔と陰極より注入された電子の再結合エネルギーにより蛍光性物質が発光する原理を利用した自発光素子である。イーストマン・コダック社の C. W. Tang らによる積層型素子による低電圧駆動有機 EL 素子の報告（C.W. Tang, S.A. Vanslyke, アプライドフィジックスレターズ (Applied Physics Letters), 51 巻、913 頁、1987 年等）がなされて以来、有機材料を構成材料とする有機 EL 素子に関する研究が盛んに行われている。Tang らは、トリス（8 - ヒドロキシキノリノールアルミニウム）を発光層に、トリフェニルジアミン誘導体を正孔輸送層に用いている。積層構造の利点としては、発光層への正孔の注入効率を高めること、陰極より注入された電子をブロックして再結合により生成する励起子の生成効率を高めること、発光層内で生成した励起子を閉じ込めること等が挙げられる。この例のように有機 EL 素子の素子構造としては、正孔輸送（注入）層、電子輸送発光層の 2 層型、及び正孔輸送（注入）層、発光層、電子輸送（注入）層の 3 層型等がよく知られている。こうした積層型構造素子では注入された正孔と電子の再結合効率を高めるため、素子構造や形成方法の工夫がなされている。

30

【0003】

有機 EL の発光材料としてはトリス（8 - キノリノラート）アルミニウム錯体等のキレート錯体、クマリン誘導体、テトラフェニルブタジエン誘導体、ジスチリルアリーレン誘導体、オキサジアゾール誘導体等の発光材料が知られており、それらからは青色から赤色までの可視領域の発光が得られることが報告されており、カラー表示素子の実現が期待されている（例えば、特許文献 1 及び特許文献 2 参照）。

40

また、近年、有機 EL 素子の発光層に蛍光材料の他に、リン光材料を利用することも提案されている（例えば、非特許文献 1 及び非特許文献 2 参照）

このように有機 EL 素子の発光層において有機リン光材料の励起状態の一重項状態と三重項状態とを利用し、高い発光効率が達成されている。有機 EL 素子内で電子と正孔が再結合する際にはスピン多重度の違いから一重項励起子と三重項励起子とが 3 : 1 の割合で生成すると考えられているので、りん光性の発光材料を用いれば蛍光のみを使った素子の 3 ~ 4 倍の発光効率の達成が考えられる。

【0004】

このような有機 EL 素子においては、3 重項の励起状態または 3 重項の励起子が消光し

50

ないように順次、有機発光層、電子輸送層（正孔阻止層）、電子注入層、陰極のように層を積層する構成が用いられ、有機発光層にはホスト化合物とりん光発光性の化合物が用いられている（例えば、特許文献 3 及び特許文献 4 参照）。ホスト化合物としては、4, 4 - N, Nジカルバゾールピフェニルが用いられてきたが、この化合物はガラス転移温度が 110 以下であり、さらに対称性が良いため、結晶化しやすく、また、素子の耐熱試験を行った場合、短絡や画素欠陥を生じるという問題があった。

また、蒸着した際、異物や電極の突起が存在する箇所などで結晶成長が起こり、耐熱試験前の初期の状態より欠陥が生じることも見出された。3 回対称性を保有するカルバゾール誘導体もホストとして用いられている。しかしながら、これらの化合物も対称性が良いため、蒸着した際、異物や電極の突起が存在する箇所などで結晶成長が起こり、耐熱試験前の初期の状態より欠陥が生じることは免れていない。

10

【0005】

りん光発光性化合物としては、一般にイリジウム錯体が用いられ、発光層はホスト化合物中にイリジウム錯体を、通常 20 質量% 以下で混合したものから形成されている。ホスト化合物に対するりん光発光性化合物の濃度は、ホスト化合物とりん光発光性化合物の組み合わせにもよるが、通常 5 ~ 50 質量% 程度であり、通常、ホスト化合物に対するりん光発光性化合物の濃度が高いほど発光強度は高くなるという比例関係が成り立っている。しかし、この濃度がある一定の比率を超えると、この比例関係がくずれ、発光強度が減少し、素子の発光効率も低下する。この低下は、濃度消光又は濃度失活として知られており、発光中心材料同士、またはその周辺材料との多量体化反応による無輻射遷移が関係して起きる現象と考えられている（例えば、特許文献 5 及び特許文献 6 参照）。

20

また、りん光独自の問題として、三重項 - 三重項消滅と言われる熱失活による効率の低下の問題が開示されている（例えば、特許文献 7 参照）。三重項 - 三重項消滅とは、りん光で利用している三重項励起子が一重項励起子より寿命が長いことから、発光する前に三重項励起子同士が相互作用して熱的に失活してしまうために、発光効率を低下させてしまう現象である。さらに、三重項励起子はその長寿命がゆえに周辺物質の劣化や、励起子同士での多量体形成などによる失活が起こる確率が一重項励起子より多く、ひいては、素子寿命に悪影響を及ぼす可能性もあるものと考えられる。これらの問題を解消し、有機 EL 素子の高効率化のためにはりん光発光性化合物の濃度を最適化することが重要であった。

近年、りん光発光性化合物の改良研究が進み、有機 EL 素子を簡便に作製することができる湿式成膜法への適用が可能な有機 EL 材料も現れてきた（例えば、非特許文献 3 参照）。しかしながら、これまでの有機 EL 材料は発光効率が低く、また、高温下では素子性能が不安定で、実用性に乏しいものであった。

30

【0006】

【特許文献 1】特開平 8 - 239655 号公報

【特許文献 2】特開平 7 - 138561 号公報

【特許文献 3】米国特許第 6, 097, 147 号明細書

【特許文献 4】国際公開 WO 01 / 41512 号公報

【特許文献 5】特開平 5 - 78655 号公報

【特許文献 6】特開平 5 - 320633 号公報

40

【特許文献 7】特開 2003 - 73387 号公報

【非特許文献 1】D.F.O'Brien and M.A.Baldo et al "Improved energy transfer in electrophosphorescent devices" Applied Physics Letters Vol. 74 No.3, pp442-444, January 18, 1999

【非特許文献 2】M.A.Baldo et al "Very high-efficiency green organic light-emitting devices based on electrophosphorescence" Applied Physics Letters Vol.75 No.1, pp4-6, July 5, 1999

【非特許文献 3】Shao-An Chen et al, "High-Efficiency Red-Light Emission from Polyfluorenes Grafted with Cyclometalated Iridium Complexes and Charge Transport Moiety", J. Am. Chem. Soc., Vol. 125, pp636-637, 2003.

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、上記事情に鑑みなされたもので、高効率で発光する有機ＥＬ素子を得るための化合物を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

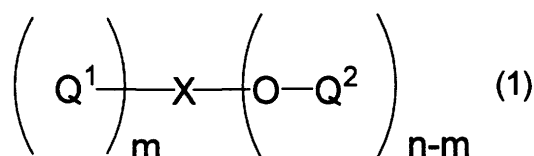
本発明者らは、上記目的を達成するために、鋭意研究を重ねた結果、特定の分岐構造を含む新規芳香族化合物を発光材料として用いると分子同士の会合が抑制され、その結果、発光効率の高い有機ＥＬ素子を作製することができることを見出した。また、この新規芳香族化合物を発光材料として用いた素子は高温保存下で長時間駆動させても発光色の変化が小さく、高い安定性を有することがわかった。さらに、この新規芳香族化合物は有機溶媒に対する溶解性が高く、スピンコート法などの湿式成膜プロセスへの適用も可能であることを見出した。本発明はかかる知見に基づいて完成したものである。

10

すなわち、本発明は、下記一般式（１）で表される芳香族化合物を提供するものである。

【0009】

【化１】



20

（式中、 Q^1 及び Q^2 は、それぞれ独立に炭素数 6 ～ 90 のアリール基及びポリアリール基、炭素数 3 ～ 90 のヘテロアリール基及びポリヘテロアリール基、炭素数 1 ～ 40 のアルキル基並びに炭素数 1 ～ 40 のアルコキシ基から選ばれる基を示し、該基のうち少なくとも一つは、炭素数 6 ～ 90 のアリール基、炭素数 3 ～ 90 のヘテロアリール基、炭素数 1 ～ 40 のアルキル基、炭素数 1 ～ 40 のアルコキシ基、炭素数 2 ～ 40 のアルケニル基、炭素数 2 ～ 40 のアルキニル基、ハロゲン原子、シアノ基及びニトロ基から選ばれる置換基を有する。X は、珪素原子、硼素原子又はゲルマニウム原子を示し、X が珪素原子又はゲルマニウム原子のとき、m は 0 ～ 3 の整数であり、n は 4 である。X が硼素原子のとき、m は 0 ～ 2 の整数であり、n は 3 である。）

30

【0010】

また、本発明は、上記芳香族化合物からなる有機エレクトロルミネッセンス素子用材料、上記芳香族化合物を含む有機溶液を提供するものである。

さらに、本発明は、陰極と陽極間に少なくとも発光層を有する一層又は複数層からなる有機薄膜層が挟持されている有機エレクトロルミネッセンス素子において、該有機薄膜層の少なくとも一層が、上記芳香族化合物からなる有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を含有する有機エレクトロルミネッセンス素子を提供するものである。

40

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、発光効率が高く、高温保存下で長時間駆動させても発光色の変化が小さく、高い安定性を有する有機ＥＬ素子を得ることができる。

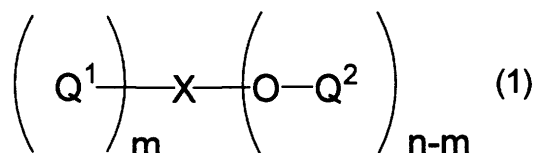
【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

本発明の新規芳香族化合物は、下記一般式（１）で表されるものである。

【0013】

【化 2】



【0014】

式中、 Q^1 及び Q^2 は、炭素数 6 ~ 90、好ましくは炭素数 6 ~ 50 のアリール基及びポリアリール基、炭素数 3 ~ 90、好ましくは炭素数 3 ~ 50 のヘテロアリール基及びポリヘテロアリール基、炭素数 1 ~ 40、好ましくは炭素数 1 ~ 10 のアルキル基並びに炭素数 1 ~ 40、好ましくは炭素数 1 ~ 10 のアルコキシ基から選ばれる基を示し、該基のうち少なくとも一つは、炭素数 6 ~ 90、好ましくは炭素数 6 ~ 50 のアリール基、炭素数 3 ~ 90、好ましくは炭素数 6 ~ 50 のヘテロアリール基、炭素数 1 ~ 40、好ましくは炭素数 1 ~ 10 のアルキル基、炭素数 1 ~ 40、好ましくは炭素数 1 ~ 10 のアルコキシ基、炭素数 2 ~ 40、好ましくは炭素数 2 ~ 10 のアルケニル基、炭素数 2 ~ 40、好ましくは炭素数 2 ~ 10 のアルキニル基、ハロゲン原子、シアノ基及びニトロ基から選ばれる置換基を有する。 Q^1 又は Q^2 が複数あるとき、複数の Q^1 又は Q^2 は同一でも異なってもよい。 X は、珪素原子、硼素原子又はゲルマニウム原子を示し、 X が珪素原子又はゲルマニウム原子のとき、 m は 0 ~ 3 の整数であり、 n は 4 である。 X が硼素原子のとき、 m は 0 ~ 2 の整数であり、 n は 3 である。

10

20

【0015】

炭素数 6 ~ 40 の置換又は無置換のアリール基の具体例としては、フェニル基、2 - ビフェニリル基、3 - ビフェニリル基、4 - ビフェニリル基、ターフェニリル基、3, 5 - ジフェニルフェニル基、3, 4 - ジフェニルフェニル基、ペンタフェニルフェニル基、フルオレニル基、1 - ナフチル基、2 - ナフチル基、9 - アントリル基、2 - アントリル基、9 - フェナントリル基、1 - ピレニル基、クリセニル基、ナфтаセニル基、コロニル基などが挙げられる。ポリアリール基は、これらのアリール基が複数個連結した基である。

炭素数 3 ~ 40 の置換又は無置換のヘテロアリール基の具体例としては、ピロール、カルバゾール、イミダゾール、ピラゾール、トリアゾール、オキサジアゾール、ピリジン、ピラジン、トリアジン、フラン、チオフエン、ベンゾフラン、ジベンゾフラン、ベンゾチオフェン、ジベンゾチオフェン及びチオキサンテンの残基などが挙げられる。ポリヘテロアリール基は、これらのヘテロアリール基が複数個連結した基である。

30

【0016】

炭素数 1 ~ 40 の置換又は無置換のアルキル基の具体例としては、メチル基、エチル基、1 - プロピル基、2 - プロピル基、1 - ブチル基、2 - ブチル基、sec - ブチル基、tert - ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、オクチル基、デシル基、ドデシル基、2 - エチルヘキシル基、3, 7 - ジメチルオクチル基、シクロプロピル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、1 - アダマンチル基、2 - アダマンチル基、ノルボルニル基、トリフルオロメチル基、トリクロロメチル基、ベンジル基、 α , α - ジメチルベンジル基、2 - フェニルエチル、1 - フェニルエチルなどが挙げられる。

40

炭素数 1 ~ 40 の置換又は無置換のアルコキシ基の具体例としては、メトキシ基、エトキシ基、1 - プロピルオキシ基、2 - プロピルオキシ基、1 - ブチルオキシ基、2 - ブチルオキシ基、sec - ブチルオキシ基、tert - ブチルオキシ基、ペンチルオキシ基、ヘキシルオキシ基、オクチルオキシ基、デシルオキシ基、ドデシルオキシ基、2 - エチルヘキシルオキシ基、3, 7 - ジメチルオクチルオキシ基、シクロプロピルオキシ基、シクロペンチルオキシ基、シクロヘキシルオキシ基、1 - アダマンチルオキシ基、2 - アダマンチルオキシ基、ノルボルニルオキシ基、トリフルオロメトキシ基、ベンジロキシ基、 α , α - ジメチルベンジロキシ基、2 - フェニルエトキシ基、1 - フェニルエトキシ基、フェノキシ基などが挙げられる。

炭素数 2 ~ 40 の置換又は無置換のアルケニル基の具体例としては、ビニル基、プロペ

50

ニル基、ブテニル基、オレイル基、エイコサペンタエニル基、ドコサヘキサエニル基、2, 2 - ジフェニルビニル基、1, 2, 2 - トリフェニルビニル基、2 - フェニル - 2 - プロペニル基などが挙げられる。

炭素数 2 ~ 40 の置換又は無置換のアルキニル基の具体例としては、エチニル基、メチルエチニル基、フェニルエチニル基などが挙げられる。

ハロゲン原子としては、フッ素、塩素、臭素、ヨウ素などが挙げられる。

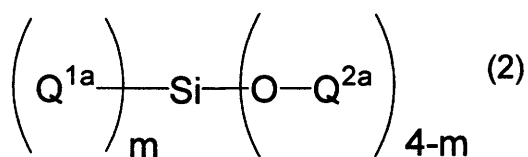
【0017】

上記一般式(1)で表される芳香族化合物としては、Xが珪素原子である化合物が好ましく、より好ましくは下記一般式(2)で表される化合物、さらに好ましくは下記一般式(3)で表される化合物である。

10

【0018】

【化3】

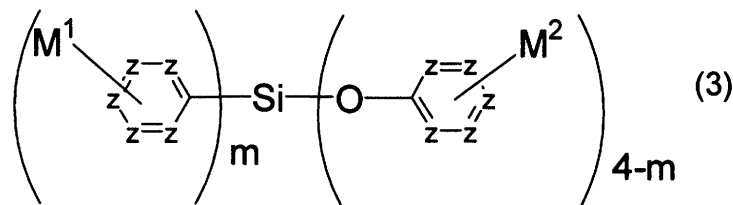


(式中、 Q^{1a} 及び Q^{2a} は、それぞれ独立に炭素数6~90のアリール基及びポリアリール基、炭素数3~90のヘテロアリール基及びポリヘテロアリール基、炭素数1~40のアルキル基並びに炭素数1~40のアルコキシから基選ばれる基を示し、これらの基の具体例としては、上記 Q^1 及び Q^2 で説明したものと同様のものが挙げられる。これらの基のうち少なくとも一つは、ピロール、カルバゾール、イミダゾール、ピラゾール、トリアゾール、オキサジアゾール、ピリジン、ピラジン、トリアジン、フラン、チオフェン、ベンゾフラン、ジベンゾフラン、ベンゾチオフェン、ジベンゾチオフェン及びチオキサンテンの残基から選ばれる置換基を有する。 m は0~3の整数である。)

20

【0019】

【化4】



30

(式中、 M^1 及び M^2 は、ピロール、カルバゾール、イミダゾール、ピラゾール、トリアゾール、オキサジアゾール、ピリジン、ピラジン、トリアジン、フラン、チオフェン、ベンゾフラン、ジベンゾフラン、ベンゾチオフェン、ジベンゾチオフェン及びチオキサンテンの残基から選ばれる基を示す。Zは炭素原子又は窒素原子を示す。 m は0~3の整数である。)

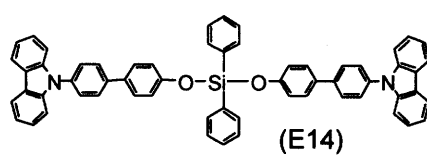
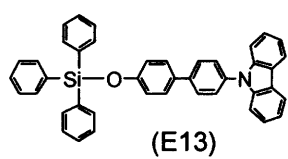
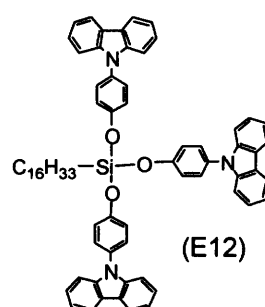
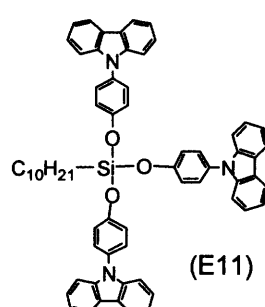
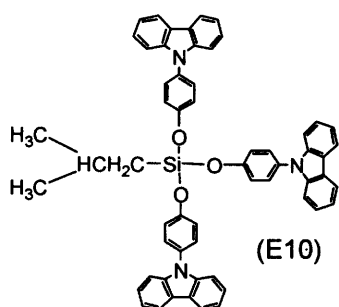
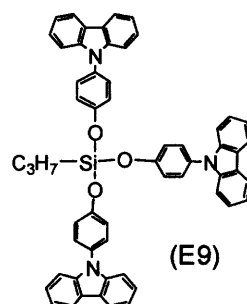
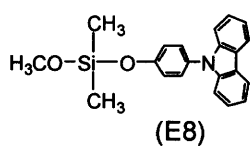
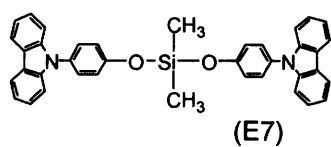
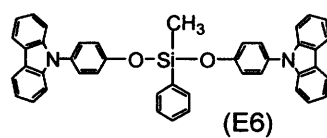
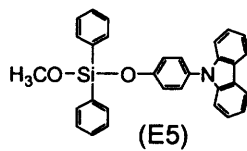
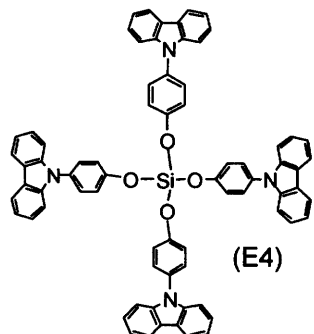
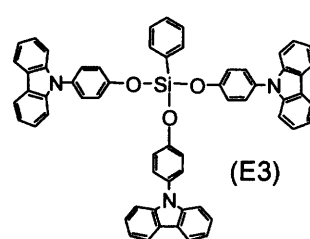
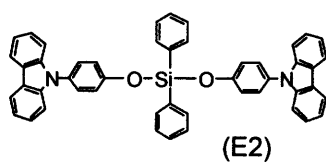
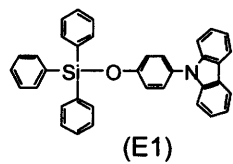
40

【0020】

上記一般式(1)で表される芳香族化合物としては、例えば以下に示すものが挙げられる。

【0021】

【化 5】



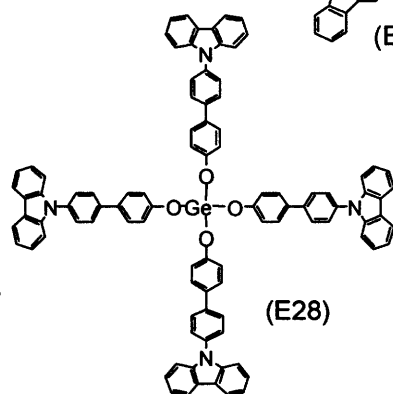
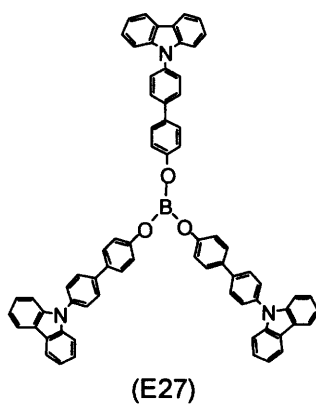
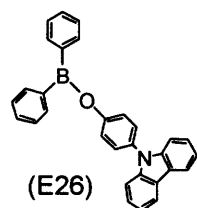
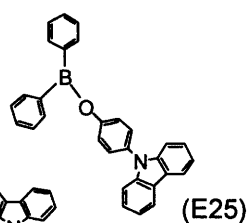
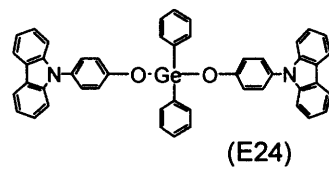
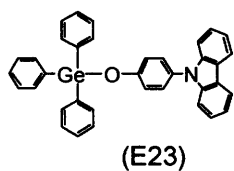
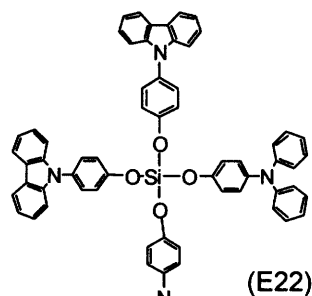
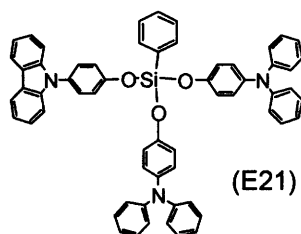
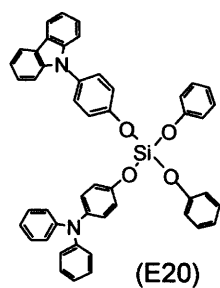
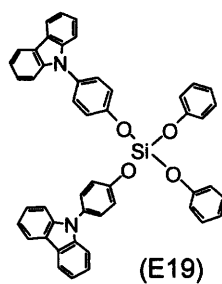
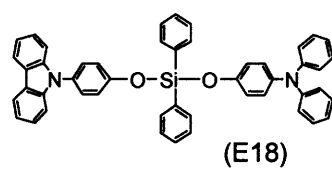
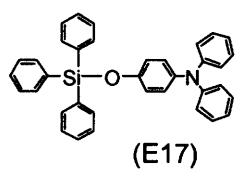
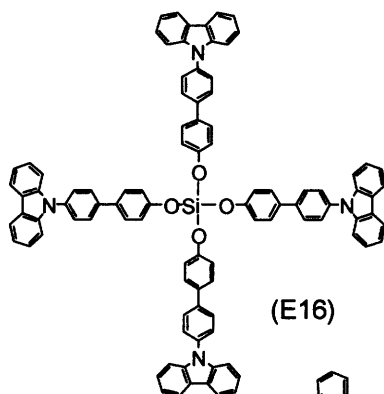
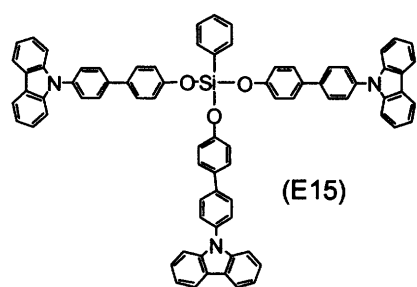
【 0 0 2 2 】

10

20

30

【化 6】



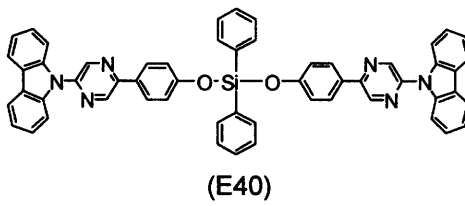
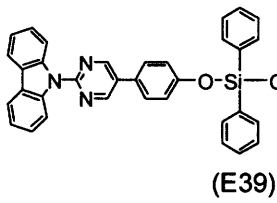
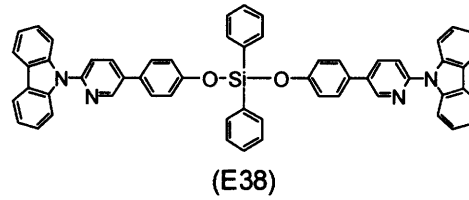
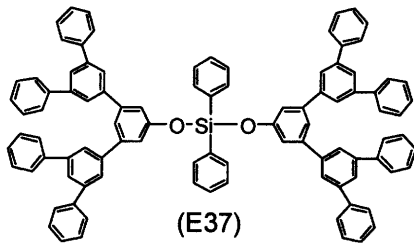
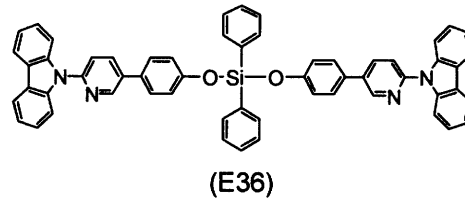
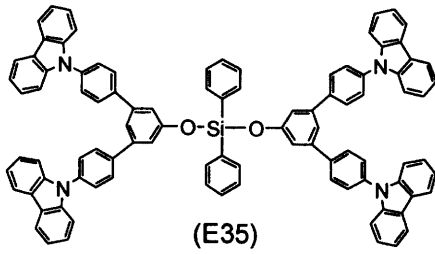
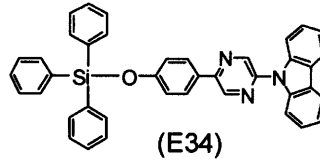
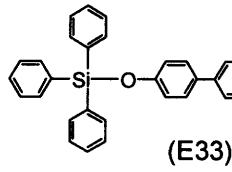
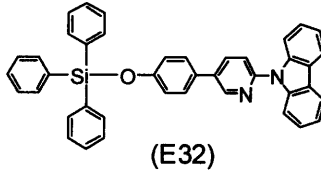
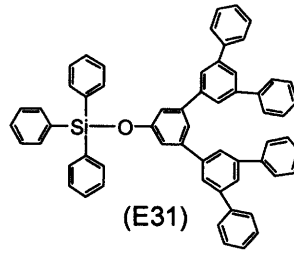
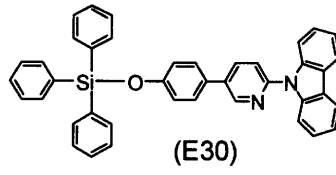
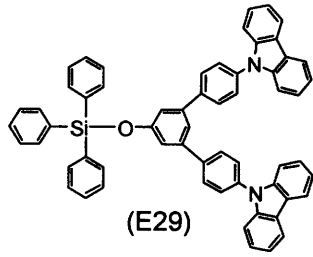
10

20

30

40

【化 7】



【 0 0 2 4 】

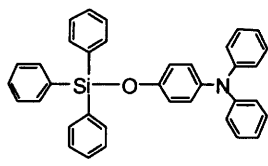
10

20

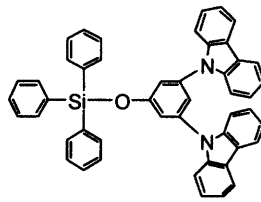
30

40

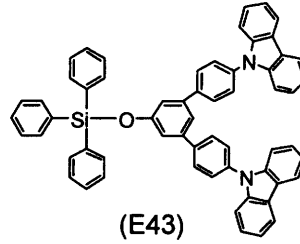
【化 8】



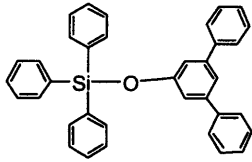
(E41)



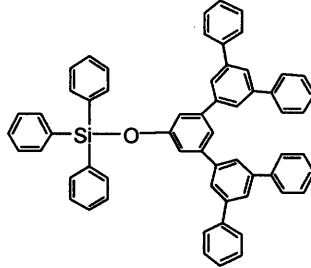
(E42)



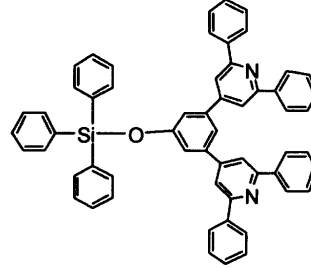
(E43)



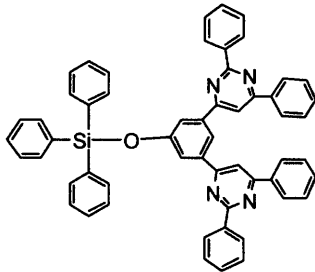
(E44)



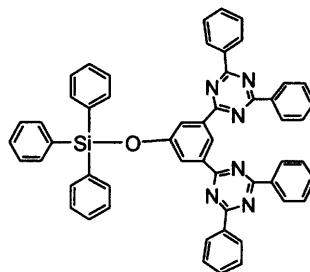
(E45)



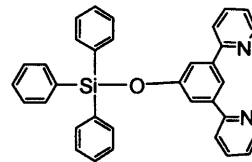
(E46)



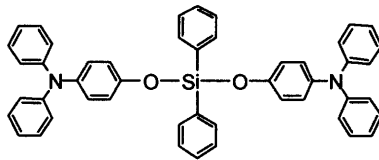
(E47)



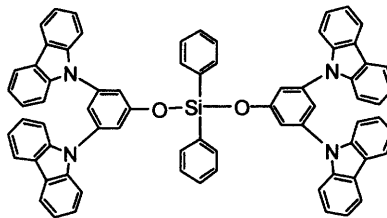
(E48)



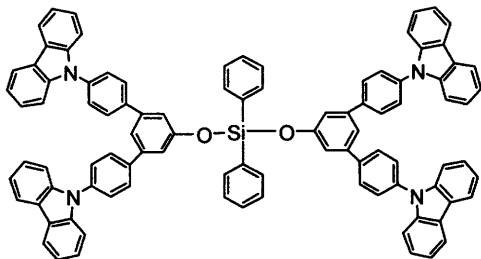
(E49)



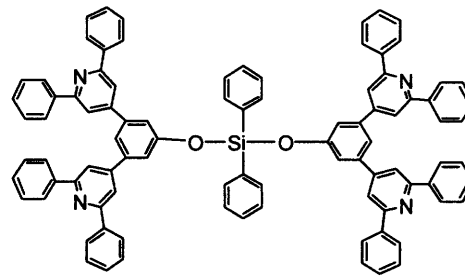
(E50)



(E51)

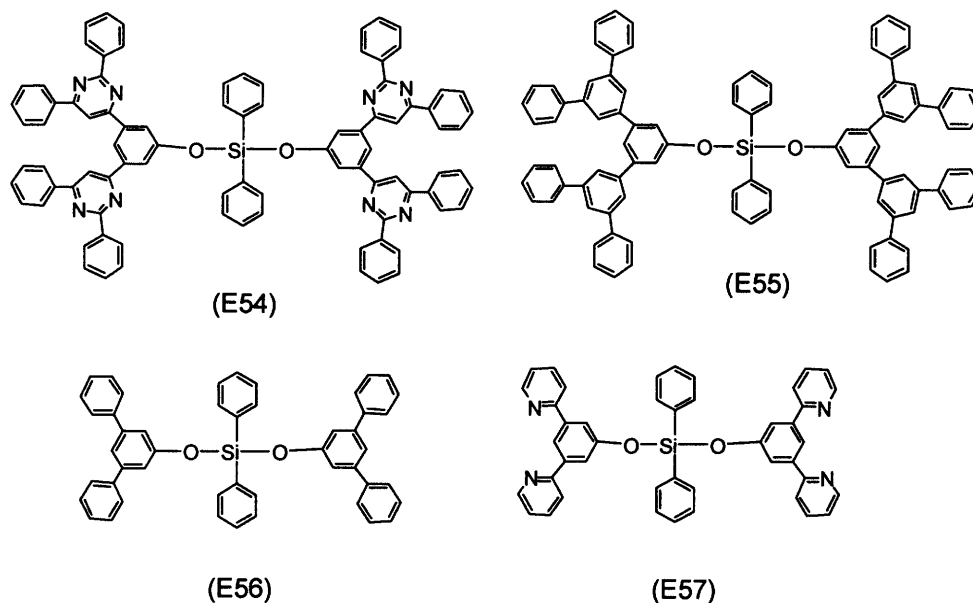


(E52)



(E53)

【化 9】



10

【0026】

本発明の有機EL素子の素子構造は、電極間に有機層を1層あるいは2層以上積層した構造であり、その例として（陽極／発光層／陰極）、（陽極／正孔注入又は輸送層／発光層／電子注入又は輸送層／陰極）、（陽極／正孔注入又は輸送層／発光層／陰極）及び（陽極／発光層／電子注入又は輸送層／陰極）等の構造が挙げられる。本発明の芳香族化合物は上記のどの有機層に用いられてもよく、他の正孔輸送材料、発光材料、電子輸送材料にドーピングさせることもできる。また、本発明の芳香族化合物は、単独で用いても混合物の成分として用いてもよい。

20

正孔注入／輸送材料としては、正孔を輸送する能力を持ち、陽極からの正孔注入効果、発光層又は発光材料に対して優れた正孔注入効果を有し、発光層で生成した励起子の電子注入層又は電子注入材料への移動を防止し、かつ薄膜形成能力の優れた化合物が好ましい。具体的には、フタロシアニン誘導体、ナフタロシアニン誘導体、ポルフィリン誘導体、オキサゾール、オキサジアゾール、トリアゾール、イミダゾール、イミダゾロン、イミダゾールチオン、ピラゾリン、ピラゾロン、テトラヒドロイミダゾール、オキサゾール、オキサジアゾール、ヒドラゾン、アシルヒドラゾン、ポリアリーラルカン、スチルベン、ブタジエン、ベンジジン型トリフェニルアミン、スチリルアミン型トリフェニルアミン、ジアミン型トリフェニルアミン等とそれらの誘導体、及びポリビニルカルバゾール、ポリシランなどの高分子、ポリエチレンジオキシチオフエン／ポリスチレンスルホン酸（PEDOT/PSS）、ポリアニリン／カンファースルホン酸（PANI/CSA）などに代表される導電性高分子等の高分子材料が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

30

【0027】

本発明の有機EL素子において使用できる正孔注入材料の中で、さらに効果的な正孔注入材料は、芳香族三級アミン誘導体及びフタロシアニン誘導体である。芳香族三級アミン誘導体の具体例としては、トリフェニルアミン、トリトリルアミン、トリルジフェニルアミン、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'-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'-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-シクロヘキサン等、及びこれらの芳

40

50

香族三級アミン骨格を有したオリゴマー又はポリマーなどが挙げられるが、これらに限定されるものではない。

フタロシアニン(Pc)誘導体の具体例としては、 H_2Pc 、 $CuPc$ 、 $CoPc$ 、 $NiPc$ 、 $ZnPc$ 、 $PdPc$ 、 $FePc$ 、 $MnPc$ 、 $ClAlPc$ 、 $ClGaPc$ 、 $ClInPc$ 、 $ClSnPc$ 、 Cl_2SiPc 、 $(HO)AlPc$ 、 $(HO)GaPc$ 、 VO
 Pc 、 $TiOPc$ 、 $MoOPc$ 、 $GaPc-O-GaPc$ 等のフタロシアニン誘導体及び
ナフタロシアニン誘導体などが挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【0028】

電子注入/輸送材料としては、電子を輸送する能力を持ち、陰極からの電子注入効果、
発光層または発光材料に対して優れた電子注入効果を有し、発光層で生成した励起子の正
孔注入層への移動を防止し、かつ薄膜形成能力の優れた化合物が好ましい。具体的には、
フルオレノン、アントラキノジメタン、ジフェノキノン、チオピランジオキシド、オキサ
ゾール、オキサジアゾール、トリアゾール、イミダゾール、ペリレンテトラカルボン酸、
フレオレニリデンメタン、アントラキノジメタン、アントロン等とそれらの誘導体などが
挙げられるが、これらに限定されるものではない。また、正孔注入材料に電子受容物質を
、電子注入材料に電子供与性物質を添加することにより電荷注入性を向上させることもで
きる。

10

本発明の有機EL素子において、さらに効果的な電子注入材料は、金属錯体化合物及び
含窒素五員環誘導体である。金属錯体化合物の具体例としては、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)亜鉛、ビス(8-ヒドロキシキノリ
ナート)銅、ビス(8-ヒドロキシキノリナート)マンガン、トリス(8-ヒドロキシキノ
リナート)アルミニウム、トリス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)アルミ
ニウム、トリス(8-ヒドロキシキノリナート)ガリウム、ビス(10-ヒドロキシベン
ゾ[h]キノリナート)ベリリウム、ビス(10-ヒドロキシベンゾ[h]キノリナート
)亜鉛、ビス(2-メチル-8-キノリナート)クロロガリウム、ビス(2-メチル-8
-キノリナート)(o-クレゾラート)ガリウム、ビス(2-メチル-8-キノリナート
) (1-ナフトラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリナート)(2-ナ
フトラート)ガリウムなどが挙げられるが、これらに限定されるものではない。

20

【0029】

また、含窒素五員誘導体としては、オキサゾール、チアゾール、オキサジアゾール、チ
アジアゾール及びトリアゾール誘導体が好ましい。これらの具体的としては、2,5-ピ
ス(1-フェニル)-1,3,4-オキサゾール、ジメチルPOPPOP、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)]ベンゼンなどが挙げられるが、これらに限定されるものではない。

30

40

【0030】

電子注入層が絶縁体や半導体で構成されていれば、電流のリークを有効に防止して、電
子注入性を向上させることができる。このような絶縁体としては、アルカリ金属カルコゲ
ナイド、アルカリ土類金属カルコゲナイド、アルカリ金属のハロゲン化物及びアルカリ土
類金属のハロゲン化物からなる群から選ばれる少なくとも一つの金属化合物を使用するこ
とが好ましい。電子注入層がこれらのアルカリ金属カルコゲナイド等で構成されていると
、電子注入性をさらに向上させることができる点で好ましい。

50

好ましいアルカリ金属カルコゲナイドとして具体的には、例えば、 Li_2O 、 Na_2S 及び Na_2Se などが挙げられ、アルカリ土類金属カルコゲナイドとしては、例えば、 CaO 、 BaO 、 SrO 、 BeO 、 BaS 及び CaSe などが挙げられる。また、好ましいアルカリ金属のハロゲン化物としては、例えば、 LiF 、 NaF 、 KF 、 LiCl 、 KCl 及び NaCl などが挙げられる。また、好ましいアルカリ土類金属のハロゲン化物としては、例えば、 CaF_2 、 BaF_2 、 SrF_2 、 MgF_2 及び BeF_2 等のフッ化物や、フッ化物以外のハロゲン化物などが挙げられる。

また、電子輸送層を構成する半導体としては、 Ba 、 Ca 、 Sr 、 Yb 、 Al 、 Ga 、 In 、 Li 、 Na 、 Cd 、 Mg 、 Si 、 Ta 、 Sb 及び Zn から選ばれる少なくとも一つの原子を含む酸化物、窒化物及び酸化窒化物などから選ばれる一種単独又は二種以上の組 10
み合わせが挙げられる。電子輸送層を構成する無機化合物は、微結晶又は非晶質の絶縁性薄膜であることが好ましい。電子輸送層がこれらの絶縁性薄膜で構成されていれば、より均質な薄膜が形成されるために、ダークスポット等の画素欠陥を減少させることができる。なお、このような無機化合物としては、上述したアルカリ金属カルコゲナイド、アルカリ土類金属カルコゲナイド、アルカリ金属のハロゲン化物及びアルカリ土類金属のハロゲン化物などが挙げられる。

【0031】

さらに電子注入層は、仕事関数が 2.9 eV 以下の還元性ドーパントを含有していてもよい。ここで、還元性ドーパントとは、電子輸送性化合物を還元ができる物質と定義される。したがって、一定の還元性を有するものであれば、様々なものが用いられ、例えば、 20
アルカリ金属、アルカリ土類金属、希土類金属、アルカリ金属の酸化物、アルカリ金属のハロゲン化物、アルカリ土類金属の酸化物、アルカリ土類金属のハロゲン化物、希土類金属の酸化物または希土類金属のハロゲン化物、アルカリ金属の有機錯体、アルカリ土類金属の有機錯体及び希土類金属の有機錯体からなる群から選ばれる少なくとも一つの物質を好適に使用することができる。

また、より具体的に、好ましい還元性ドーパントとしては、 Na （仕事関数： 2.36 eV ）、 K （仕事関数： 2.28 eV ）、 Rb （仕事関数： 2.16 eV ）及び Cs （仕事関数： 1.95 eV ）からなる群から選ばれる少なくとも一つのアルカリ金属や、 Ca （仕事関数： 2.9 eV ）、 Sr （仕事関数： $2.0 \sim 2.5\text{ eV}$ ）、及び Ba （仕事関数： 2.52 eV ）からなる群から選択される少なくとも一つのアルカリ土類金属が挙げ 30
られ、仕事関数が 2.9 eV 以下のものが特に好ましい。

これらのうち、より好ましい還元性ドーパントは、 K 、 Rb 及び Cs からなる群から選ばれる少なくとも一つのアルカリ金属であり、さらに好ましくは、 Rb 及び Cs であり、最も好ましいのは Cs である。これらのアルカリ金属は、特に還元能力が高く、電子注入域への比較的少量の添加により、有機 EL 素子における発光輝度の向上や長寿命化が図られる。

【0032】

また、仕事関数が 2.9 eV 以下の還元性ドーパントとして、これら二種以上のアルカリ金属の組み合わせも好ましく、特に、 Cs を含んだ組み合わせ、例えば、 Cs と Na 、 Cs と K 、 Cs と Rb あるいは Cs と Na と K との組み合わせであることが好ましい。 Cs 40
を組み合わせに含むことにより、還元能力を効率的に発揮することができ、電子注入域への添加により、有機 EL 素子における発光輝度の向上や長寿命化を図ることができる。

発光層には蛍光色素をドーピングしてもよい。ドーピングの濃度は特に限定されないが、好ましくは $0.1 \sim 20$ 質量%である。蛍光色素の具体例としては、ペリレン誘導体、ルブレン誘導体、クマリン誘導体、ジシアノメチレンピラン誘導体、スチルベン誘導体、トリスチリルアリーレン誘導体、ジスチリルアリーレン誘導体など公知の蛍光色素を用いることができる。これらのうちで好ましい蛍光色素はジスチリルアリーレン誘導体であり、さらに好ましくは、アリールアミノ置換ジスチリルアリーレン誘導体である。

【0033】

有機 EL 素子の陽極に使用される導電性材料としては、 4 eV より大きな仕事関数を持 50

つものが適しており、炭素、アルミニウム、バナジウム、鉄、コバルト、ニッケル、タングステン、銀、金、白金、パラジウム等及びそれらの合金、ITO基板、NE SA基板に使用される酸化スズ、酸化インジウム等の酸化金属、さらにはポリチオフェンやポリピロール等の有機導電性樹脂が用いられる。

陰極に使用される導電性物質としては、4 e Vより小さな仕事関数を持つものが適しており、マグネシウム、カルシウム、錫、鉛、チタニウム、イットリウム、リチウム、ルテニウム、マンガン、アルミニウム等及びそれらの合金が用いられるが、これらに限定されるものではない。合金としては、マグネシウム/銀、マグネシウム/インジウム、リチウム/アルミニウムなどが代表例として挙げられるが、これらに限定されるものではない。合金の比率は、蒸着源の温度、雰囲気、真空度等により制御され、適切な比率に選択される。陽極及び陰極は、必要があれば二層以上の層構成により形成されていてもよい。

10

【0034】

有機EL素子では、効率良く発光させるために、少なくとも一方の面は素子の発光波長領域において十分に透明にすることが望ましい。また、基板も透明であることが望ましい。透明電極は、上記の導電性材料を使用して、蒸着やスパッタリング等の方法で所定の透光性が確保するように設定する。発光面の電極は、光透過率を10%以上にすることが望ましい。基板は、機械的、熱的強度を有し、透明性を有するものであれば限定されるものではないが、ガラス基板及び透明性樹脂フィルムが好ましい。

透明性樹脂フィルムとしては、ポリエチレン、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-ビニルアルコール共重合体、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリメチルメタアクリレート、ポリ塩化ビニル、ポリビニルアルコール、ポリビニルブチラール、ナイロン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリサルホン、ポリエーテルサルフォン、テトラフルオロエチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体、ポリビニルフルオリド、テトラフルオロエチレン-エチレン共重合体、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体、ポリクロロトリフルオロエチレン、ポリビニリデンフルオリド、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリウレタン、ポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリイミド、ポリプロピレンなどが挙げられる。

20

本発明の有機EL素子の各有機層の形成は、真空蒸着、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やスピンコーティング、ディッピング、キャストイング、ロールコート、フローコーティング、インクジェット等の湿式成膜法のいずれの方法を適用することができる。膜厚は特に限定されるものではないが、適切な膜厚に設定する必要がある。一般に膜厚が薄すぎるとピンホール等が発生して、電界を印加しても十分な発光輝度を得られなくなるおそれがあり、逆に厚すぎると一定の光出力を得るために高い印加電圧が必要となり効率が悪くなるため、通常、膜厚は5 nm ~ 10 μmの範囲が適しているが、10 nm ~ 0.2 μmの範囲がさらに好ましい。

30

【0035】

湿式成膜法の場合、各層を形成する材料を、適切な溶媒に溶解又は分散させて発光性有機溶液を調製し、薄膜を形成するが、その溶媒はいずれであってもよい。溶媒としては、例えば、ジクロロメタン、ジクロロエタン、クロロホルム、四塩化炭素、テトラクロロエタン、トリクロロエタン、クロロベンゼン、ジクロロベンゼン、クロロトルエンなどのハロゲン系炭化水素系溶媒や、ジブチルエーテル、テトラヒドロフラン、ジオキサン、アニソールなどのエーテル系溶媒、メタノールやエタノール、プロパノール、ブタノール、ペンタノール、ヘキサノール、シクロヘキサノール、メチルセロソルブ、エチルセロソルブ、エチレングリコールなどのアルコール系溶媒、ベンゼン、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、ヘキサン、オクタン、デカン、テトラリンなどの炭化水素系溶媒、酢酸エチル、酢酸ブチル、酢酸アミルなどのエステル系溶媒などが挙げられる。なかでも、トルエン、ジオキサンなどの炭化水素系溶媒やエーテル系溶媒が好ましい。また、これらの溶媒は一種を単独で使用しても二種以上を混合して用いてもよい。なお、使用し得る溶媒はこれらに限定されるものではない。

40

また、いずれの有機薄膜層においても、成膜性向上、膜のピンホール防止等のため適切

50

な樹脂や添加剤を使用してもよい。使用の可能な樹脂としては、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリエステル、ポリアミド、ポリウレタン、ポリスルホン、ポリメチルメタクリレート、ポリメチルアクリレート、セルロース等の絶縁性樹脂及びそれらの共重合体、ポリ-N-ビニルカルバゾール、ポリシラン等の光導電性樹脂、ポリチオフェン、ポリピロール等の導電性樹脂などが挙げられる。また、添加剤としては、酸化防止剤、紫外線吸収剤、可塑剤などが挙げられる。

本発明により得られた有機EL素子の、温度、湿度、雰囲気等に対する安定性の向上のために、素子の表面に保護層を設けたり、シリコンオイル、樹脂等により素子全体を保護することも可能である。

【実施例】

10

【0036】

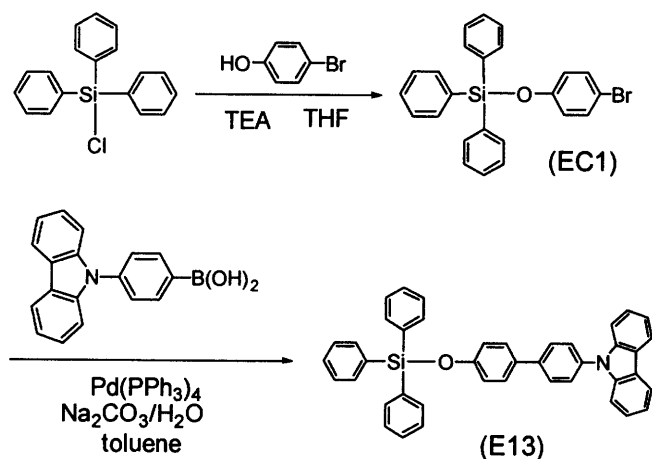
次に、本発明を実施例によりさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの例によってなんら限定されるものではない。

【合成例1】

以下の合成経路により化合物(E13)を合成した。

【0037】

【化10】



20

30

【0038】

(1) 化合物(EC1)の合成

アルゴン雰囲気下、p-ブロモフェノール0.95g(5.5mmol)、トリエチルアミン0.77ml(5.50mmol)をテトラヒドロフラン10mlに溶解し、この溶液を氷水で冷却した。次いで、クロロトリフェニルシラン1.47g(5.00mmol)をテトラヒドロフラン10mlに溶解した溶液を滴下し、30分間攪拌した後、氷浴をはずして室温に戻し、30分間さらに攪拌した。

得られた反応混合液を、0.1mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液、0.1mol/Lの塩酸水溶液及びイオン交換水で順次洗浄し、無水硫酸ナトリウムで乾燥させ、溶媒を留去して、淡黄色固体の化合物1.65g(収率76.5%)を得た。得られた化合物は、FDMS(フィールドディソープションマス分析)により、上記化合物(EC1)であることを確認した。また、FDMSの測定結果を以下に示す。

40

FDMS, calcd for $C_{24}H_{19}BrOSi = 431$, found $m/z = 431 (M^+, 100)$

【0039】

(2) 化合物(E13)の合成

アルゴン雰囲気下、化合物(EC1)を1.50g(3.48mmol)、4-(N-カルバゾリル)フェニルボロン酸1.20g(4.17mmol)及びテトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム(0)0.121g(0.104mmol, 3% Pd)を無水トルエン20mlに懸濁させ、この懸濁液に2mol/Lの炭酸ナトリウム水溶液

50

1.11 g (10.4 mmol, 3 eq / 5.2 ml) を加えて 80 で 8 時間攪拌した。

得られた反応混合液をイオン交換水 50 ml と塩化メチレン 50 ml で希釈し、0.1 mol / L の水酸化ナトリウム水溶液、0.1 mol / L の塩酸水溶液及びイオン交換水で順次洗浄した後、無水硫酸ナトリウムで乾燥させ、溶媒を留去して固体を得た。この固体をヘキサンで洗浄し、精製して白色固体の化合物 0.68 g (収率 32.9%) を得た。得られた化合物は、FDMS により、上記化合物 (E13) であることを確認した。また、FDMS の測定結果を以下に示す。

FDMS, calcd for $C_{42}H_{31}N_4OSi$ = 593, found m/z = 593 (M^+ , 100)

10

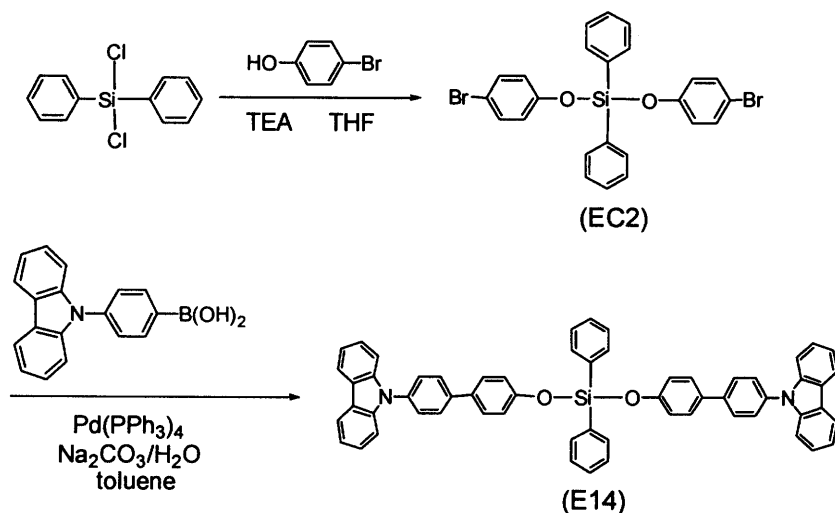
【0040】

[合成例 2]

以下の合成経路により化合物 (E14) を合成した。

【0041】

【化 11】



20

30

【0042】

(1) 化合物 (EC2) の合成

アルゴン雰囲気下、p-ブロモフェノール 1.90 g (11.0 mmol)、トリエチルアミン 1.53 ml (11.0 mmol) をテトラヒドロフラン 10 ml に溶解し、氷水で冷却した。次いで、ジクロロジフェニルシラン 1.27 g (5.00 mmol) をテトラヒドロフラン 10 ml に溶解した溶液を滴下し、30 分間攪拌した後、氷浴をはずして室温に戻し、30 分間さらに攪拌した。

得られた反応混合液を、0.1 mol / L の水酸化ナトリウム水溶液、0.1 mol / L の塩酸水溶液及びイオン交換水で順次洗浄し、無水硫酸ナトリウムで乾燥させ、溶媒を留去して、淡黄色固体の化合物 2.00 g (収率 78.0%) を得た。得られた化合物は、FDMS により、上記化合物 (EC2) であることを確認した。また、FDMS の測定結果を以下に示す。

40

FDMS, calcd for $C_{24}H_{18}Br_2O_2Si$ = 526, found m/z = 526 (M^+ , 100)

【0043】

(2) 化合物 (E14) の合成

アルゴン雰囲気下、化合物 (EC2) を 1.00 g (1.90 mmol)、4-(N-カルバゾリル)フェニルボロン酸 1.31 g (4.56 mmol) 及びテトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム (0) 0.132 g (0.114 mmol, 3% Pd) を無水トルエン (20 ml) に懸濁させ、この懸濁液に 2 mol / L の炭酸ナトリウム水

50

溶液 1.21 g (11.4 mmol, 3 eq / 5.7 ml) を加えて 80 で 8 時間攪拌した。

得られた反応混合液をイオン交換水 50 ml と塩化メチレン 50 ml で希釈し、0.1 mol / L の水酸化ナトリウム水溶液、0.1 mol / L の塩酸水溶液及びイオン交換水で順次洗浄した後、無水硫酸ナトリウムで乾燥させ、溶媒を留去して固体を得た。この固体をヘキサンで洗浄し、精製して白色固体の化合物 0.57 g (収率 35.0%) を得た。得られた化合物は、FDMS により、上記化合物 (E14) であることを確認した。また、FDMS の測定結果を以下に示す。

FDMS, calcd for $C_{60}H_{42}N_2O_2Si$ = 851, found m/z = 851 (M^+ , 100)

【0044】

[実施例 1]

25 mm × 75 mm × 1.1 mm 厚の ITO 透明電極付きガラス基板 (ジオマティック社製) をイソプロピルアルコール中で超音波洗浄を 5 分間行なった後、UV オゾン洗浄を 30 分間行なった。その基板の上に、スピンコート法で正孔注入層に用いるポリエチレンジオキシチオフエン / ポリスチレンスルホン酸 (PEDOT / PSS) を 100 nm の膜厚で成膜し、次いで、Ir (ppy)₃ [トリス (2 - フェニルピリジン) イリジウム] を 5 質量 % 混合した化合物 (E13) のジオキサン溶液を用いて PEDOT / PSS の上に発光層をスピンコート法で成膜した。このときの膜厚は 50 nm であった。

この膜上に膜厚 10 nm のトリス (8 - キノリノール) アルミニウム膜 (以下「Alq 膜」と略記する。) を成膜した。この Alq 膜は、電子注入層として機能する。その後、還元性ドーパントである Li (Li 源: サエスゲッター社製) と Alq を二元蒸着させ、電子注入層 (陰極) として Alq : Li 膜を形成した。この Alq : Li 膜上に金属 Al を蒸着させ金属陰極を形成し、有機 EL 素子を作製した。得られた有機 EL 素子について、通電試験を行い、電圧、電流密度、発光効率、電力効率を測定し、さらに、100 で 50 時間保存後の発光面の状態を観察した。これらの素子性能の測定結果を表 1 に示す。

【0045】

[実施例 2]

実施例 1 において、化合物 (E13) の代わりに、化合物 (E14) を用いた以外は実施例 1 と同様に素子を作製し、実施例 1 と同様に素子性能を測定した。結果を表 1 に示す。

[比較例 1]

実施例 1 において、化合物 (E13) の代わりに、CBP (4, 4' - N, N' - ジカルバゾール - ビフェニル) を用いた以外は実施例 1 と同様に素子を作製し、実施例 1 と同様に素子性能を測定した。結果を表 1 に示す。

【0046】

【表 1】

	実施例1	実施例2	比較例1
発光層に含まれる化合物	化合物(E13)	化合物(E14)	CBP
印加電圧(V)	5.0	4.9	6.1
電流密度 (mA/cm ²)	0.26	0.25	0.28
発光効率 (cd/A)	43.8	47.5	12.3
電力効率 (ルーメン/W)	27.5	30.4	6.33
100℃、50h保存後の発光面の状態	均一発光	均一発光	不均一発光

10

20

30

40

50

【産業上の利用可能性】

【0047】

本発明の有機EL素子は、フラットパネルディスプレイ等の平面発光体、複写機、プリンター、液晶ディスプレイのバックライト又は計器類等の光源、表示板、標識灯等に好適に利用できる。

フロントページの続き

F ターム(参考) 3K007 AB03 AB04 AB11 AB14 DB03 FA01
4H049 VN01 VP01 VQ07 VR22 VR23 VR41 VR42 VU25

专利名称(译)	芳族化合物和使用其的有机电致发光器件		
公开(公告)号	JP2005170844A	公开(公告)日	2005-06-30
申请号	JP2003412808	申请日	2003-12-11
[标]申请(专利权)人(译)	出光兴产株式会社		
申请(专利权)人(译)	出光兴产株式会社		
[标]发明人	伊藤光則 井上哲也 池田秀嗣 岩隈俊裕		
发明人	伊藤 光則 井上 哲也 池田 秀嗣 岩隈 俊裕		
IPC分类号	H01L51/50 C07F7/18 C09K11/06 H05B33/14		
FI分类号	C07F7/18.T C09K11/06.660 H05B33/14.B		
F-TERM分类号	3K007/AB03 3K007/AB04 3K007/AB11 3K007/AB14 3K007/DB03 3K007/FA01 4H049/VN01 4H049/VP01 4H049/VQ07 4H049/VR22 4H049/VR23 4H049/VR41 4H049/VR42 4H049/VU25 3K107/AA01 3K107/CC04 3K107/CC21 3K107/DD59		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供用于获得高效发光的有机电致发光 (EL) 器件的化合物。溶液：芳族化合物由通式 (1) 表示 (其中，Q 1> </ SP>且Q < SP> 2 < / SP>各自为选自6-90C芳基和聚芳基的基团，3-90C杂芳基和多杂芳基，1-40C烷基和1-40C烷氧基，其中至少一个基团具有选自6-90C芳基，3-90C杂芳基，1-40C烷基，1-40C烷氧基，2的取代基。-40C链烯基，2-40C炔基，卤原子，氰基和硝基; X为Si，B或Ge;当X为Si或Ge时，m为0-3的整数，n为4;当X为B时，m为是0-2的整数，n是3)。Ž

