

(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2011-46851

(P2011-46851A)

(43) 公開日 平成23年3月10日(2011.3.10)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
C09K 11/06 (2006.01)		C09K 11/06	650	3K107
H01L 51/50 (2006.01)		H05B 33/14	B	4J039
C09D 11/00 (2006.01)		C09D 11/00		
H05B 33/10 (2006.01)		H05B 33/10		

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 46 頁)

(21) 出願番号	特願2009-197521 (P2009-197521)	(71) 出願人	000222118
(22) 出願日	平成21年8月28日 (2009. 8. 28)		東洋インキ製造株式会社
			東京都中央区京橋2丁目3番13号
		(72) 発明者	田中 基貴
			東京都中央区京橋二丁目3番13号 東洋
			インキ製造株式会社内
		(72) 発明者	高田 泰行
			東京都中央区京橋二丁目3番13号 東洋
			インキ製造株式会社内
		Fターム(参考)	3K107 AA01 CC04 CC07 CC12 CC24
			CC45 DD53 DD59 DD68 DD69
			DD70 GG06
			4J039 BC65 BC69 BC77 BE12 EA15
			EA17 GA09 GA10 GA24

(54) 【発明の名称】 低分子塗布型有機エレクトロルミネッセンス素子用材料、有機エレクトロルミネッセンス素子用インキ組成物、および、有機エレクトロルミネッセンス素子

(57) 【要約】

【課題】本発明の課題は、湿式成膜法で形成される低分子材料からなる層を有する有機EL素子において、結晶化しにくく、高い発光効率、低電圧駆動、高い色純度、長寿命、耐熱性などの優れた特性を有する有機EL素子用材料および有機EL素子を提供することを課題とする。また、有機発光素子を構成する層を製膜するのに適した低分子材料の溶解性が高く、湿式プロセスでの薄膜形成が容易な有機EL素子用インキ組成物を提供することである。

【解決手段】ペリレン系化合物(A)と、ジケトピロロピロール系化合物(B)と、溶剤とからなる有機エレクトロルミネッセンス素子用インキ組成物。

【選択図】なし

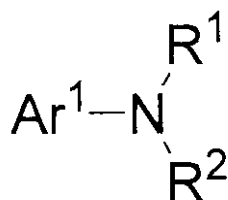
【特許請求の範囲】

【請求項 1】

下記一般式 [1] で表される化合物 (A) と、下記一般式 [2] で表される化合物 (B) と、溶剤とからなる有機エレクトロルミネッセンス素子用インキ組成物。

一般式 [1]

【化 1】



10

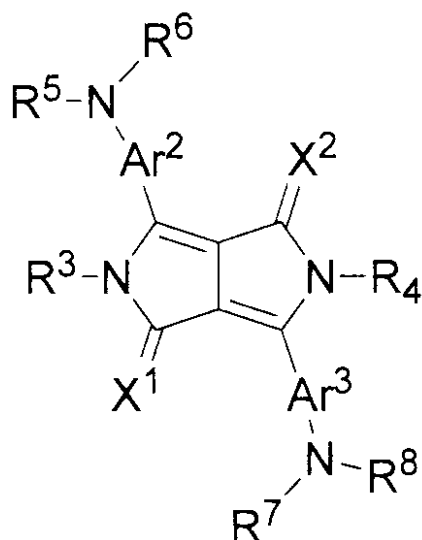
[式中、 Ar^1 は、置換もしくは未置換のペリレニル基、 R^1 および R^2 は、それぞれ独立に、置換もしくは未置換の 1 価の芳香族炭化水素基、または置換もしくは未置換の 1 価の芳香族複素環基である。

20

Ar^1 と R^1 、 Ar^1 と R^2 、 R^1 と R^2 は、互いに結合して環を形成していても良い。]

一般式 [2]

【化 2】



30

40

[式中、 $\text{R}^3 \sim \text{R}^8$ は、それぞれ独立に水素原子、置換もしくは未置換のアルキル基またはアリール基（環中に複素原子を有してもよい）を表す。

Ar^2 および Ar^3 は、それぞれ独立に置換もしくは未置換のアリール基（環中に複素原子を有してもよい）を表す。

X^1 および X^2 は、それぞれ独立に O、S、Se、NE¹またはCE²E³を表し、E¹は電子吸引性基を表し、E²およびE³は水素原子または置換基を表すが少なくともどちらか一方は電子吸引性基を表す。]

50

【請求項 2】

化合物 (A) がホストであり、化合物 (B) がドーパントである、請求項 1 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用インキ組成物。

【請求項 3】

一对の電極間に発光層を含む複数層の有機層を形成してなる有機エレクトロルミネッセンス素子において、前記有機層の少なくとも一層が、請求項 1 または 2 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用インキ組成物を湿式成膜法により形成されてなる層である有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 4】

一对の電極間に発光層または発光層を含む複数層の有機層を形成してなる有機エレクトロルミネッセンス素子において、前記発光層が、請求項 1 または 2 記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用インキ組成物を湿式成膜法により形成されてなる層であ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）の有機層を塗布などの湿式成膜法で形成する際に用いられる材料に関する。さらに詳しくは、有機 EL 素子に用いた場合、当該材料をスピンコート法やキャスト法、インクジェット法等の湿式成膜法による成膜が可能であり、かつ優れた性能（高いガラス転移温度、高い発光効率、低電圧駆動、高色純度、長寿命）を発揮し、特に黄色～赤色発光材料に好適に用いることができる有機 EL 素子用材料、有機 EL 素子用インキ組成物、および、有機 EL 素子に関する。

20

【背景技術】

【0002】

近年、有機薄膜を用いた電界発光素子（有機電界発光素子）の開発が行われている。有機薄膜の形成方法としては、真空蒸着法と湿式成膜法が挙げられる。湿式成膜法は真空プロセスが要らず、大面積化が容易で、1つの層（塗布液）に様々な機能をもった複数の材料を混合して入れることが容易である等の利点があり、有機薄膜層を湿式成膜法により成膜した有機 EL 素子が報告されている（特許文献 1 参照）。

30

【0003】

また、公知の発光性低分子材料は難溶性のものが多く、通常、真空蒸着により発光層を形成している。ところが、真空蒸着法はプロセスが複雑であり、大型の蒸着装置が必要になる等多くの欠点が存在する。発光性低分子材料は、発光性高分子材料に比べ、カラムクロマトグラフィー等の公知の技術で高純度に精製できる長所がある。従って、低分子材料では、混入する不純物の影響が少ないため、より高い発光性能を有する発光材料となる可能性がある。

【0004】

このように、発光層を高品質とし、有機 EL 素子の発光効率の向上や長寿命化を実現できることが推認されることから、低分子材料を湿式成膜により、簡便に成膜することが要望されている。

40

【0005】

有機 EL 素子の発光層を形成するインキ組成物の技術に関して、有機溶媒に関してはすでに報告されている。（特許文献 2 参照）

【0006】

また、塗布膜形成用に用いられる有機 EL 素子用低分子発光性インク組成物としては、例えば、アントラセン誘導体が報告されている。（特許文献 3、4 参照）

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

50

【特許文献 1】国際公開第 03 / 037836 号パンフレット

【特許文献 2】特開 2003 - 308969 号公報

【特許文献 3】特開 2004 - 224766 号公報

【特許文献 4】国際公開第 06 / 070712 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、湿式成膜法で形成される低分子材料からなる層を有する有機 EL 素子において、低分子材料からなる層（以下、低分子有機層という場合がある。）が結晶化しにくく、高い発光効率、低電圧駆動、高い色純度、長寿命、耐熱性などの優れた特性を有する有機 EL 素子用材料および有機 EL 素子を提供することを課題とする。また、本発明の他の課題は、有機発光素子を構成する層を製膜するのに適した低分子材料の溶解性が高く、湿式プロセスでの薄膜形成が容易な有機 EL 素子用インク組成物を提供することである。

10

【課題を解決するための手段】

【0009】

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。

【0010】

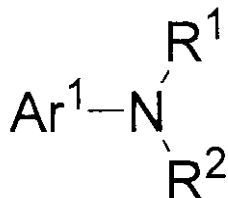
すなわち本発明は、下記一般式 [1] で表される化合物 (A) と、下記一般式 [2] で表される化合物 (B) と、溶剤とからなる有機エレクトロルミネッセンス素子用インキ組成物に関する。

20

【0011】

一般式 [1]

【化 1】



30

【0012】

[式中、 Ar^1 は、置換もしくは未置換のペリレニル基、 R^1 および R^2 は、それぞれ独立に、置換もしくは未置換の 1 価の芳香族炭化水素基、または置換もしくは未置換の 1 価の芳香族複素環基である。

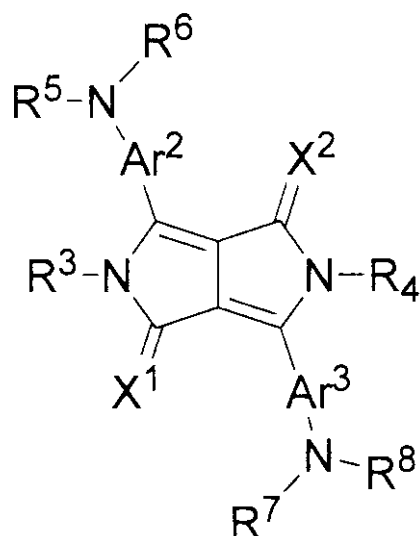
Ar^1 と R^1 、 Ar^1 と R^2 、 R^1 と R^2 は、互いに結合して環を形成していても良い。]

【0013】

一般式 [2]

40

【化 2】



10

20

【 0 0 1 4 】

[式中、 $R^3 \sim R^8$ は、それぞれ独立に水素原子、置換もしくは未置換のアルキル基またはアリール基（環中に複素原子を有してもよい）を表す。

Ar^2 および Ar^3 は、それぞれ独立に置換もしくは未置換のアリール基（環中に複素原子を有してもよい）を表す。

X^1 および X^2 は、それぞれ独立にO、S、Se、NE¹またはCE²E³を表し、E¹は電子吸引性基を表し、E²およびE³は水素原子または置換基を表すが少なくともどちらか一方は電子吸引性基を表す。]

【 0 0 1 5 】

また、本発明は、化合物（A）がホストであり、化合物（B）がドーパントである、前記有機エレクトロルミネッセンス素子用インキ組成物に関する。

30

【 0 0 1 6 】

また、本発明は、一対の電極間に発光層を含む複数層の有機層を形成してなる有機エレクトロルミネッセンス素子において、前記有機層の少なくとも一層が、上記有機エレクトロルミネッセンス素子用インキ組成物を湿式成膜法により形成されてなる層である有機エレクトロルミネッセンス素子に関する。

【 0 0 1 7 】

また、本発明は、一対の電極間に発光層または発光層を含む複数層の有機層を形成してなる有機エレクトロルミネッセンス素子において、前記発光層が、上記有機エレクトロルミネッセンス素子用インキ組成物を湿式成膜法により形成されてなる層である有機エレクトロルミネッセンス素子に関する。

40

【発明の効果】

【 0 0 1 8 】

本発明の有機EL素子用材料は、非常に高い耐熱性を有しかつ、溶媒への溶解性に優れる。この有機EL素子用材料を用いることにより、湿式成膜法によって、結晶化しにくく、熱安定性に優れ、発光特性にも優れた膜を形成することができる。また、本発明による有機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や照明等の光源、表示板、標識灯等への応用が可能であり、その技術的価値は大きいものである。

50

【 0 0 1 9 】

尚、本発明における、湿式成膜法とは、塗布法、インクジェット法、ディップコート法、ダイコート法、スプレーコート法、スピンコート法、ロールコーター法、湿漬塗布法、スクリーン印刷法、フレキソ印刷、スクリーン印刷法、LB法等などにより、組成物を塗布して成膜するものである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 0 】

以下に本発明の実施の形態を詳細に説明するが、以下に記載する構成要件の説明は、本発明の実施態様の一例（代表例）であり、本発明はその要旨を超えない限り、これらの内容に特定されない。

10

【 0 0 2 1 】

以下、詳細にわたって本発明を説明する。本発明は、一般式 [1] で表される化合物 (A) と、一般式 [2] 表される化合物 (B) と、溶剤とからなる有機エレクトロルミネッセンス素子用インキ組成物であるが、まず、一般式 [1] で表される化合物 (A) について説明する。

【 0 0 2 2 】

一般式 [1] 中の Ar^1 は、置換もしくは未置換のペリレニル基を表し、未置換のペリレニル基としては、1 - ペリレニル基、2 - ペリレニル基、3 - ペリレニル基があげられる。これらペリレニル基は、さらに他の置換基によって置換されていても良い。

20

【 0 0 2 3 】

上記置換基としては、1 価の脂肪族炭化水素基、1 価の芳香族炭化水素基、1 価の脂肪族複素環基、1 価の芳香族複素環基、ハロゲン原子、シアノ基、アルコキシ基、アリーロキシ基、アルキルチオ基、アリールチオ基、アシル基、アルコキシカルボニル基、アリーロキシカルボニル基、アルキルスルホニル基、アリールスルホニル基等があげられる。

【 0 0 2 4 】

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あげられる。

30

【 0 0 2 5 】

したがって、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 のアルキル基があげられる。

【 0 0 2 6 】

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 のアルケニル基があげられる。

40

【 0 0 2 7 】

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 のアルキニル基があげられる。

【 0 0 2 8 】

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、2 - ボルニル基、2 - イソボルニル基、1 - アダマンチル基といった炭素数 3 ~ 18 のシクロアルキル基があげられる。

【 0 0 2 9 】

さらに、1 価の芳香族炭化水素基としては、炭素数 6 ~ 30 の 1 価の単環、縮合環、環

50

集合芳香族炭化水素基があげられる。ここで、炭素数 6 ~ 30 の 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 ~ 30 の 1 価の単環芳香族炭化水素基があげられる。

【 0 0 3 0 】

また、1 価の縮合環芳香族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 - トリフェニレニル基、1 - ピレニル基、2 - ピレニル基、1 - ペリレニル基、2 - ペリレニル基、3 - ペリレニル基、2 - トレフェニレニル基、2 - インデニル基、1 - アセナフチレニル基、2 - ナфтаセニル基、2 - ペンタセニル基等の炭素数 10 ~ 30 の 1 価の縮合環炭化水素基があげられる。

10

【 0 0 3 1 】

また、1 価の環集合芳香族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、テルフェニリル基、7 - (2 - ナフチル) - 2 - ナフチル基等の炭素数 12 ~ 30 の 1 価の環集合炭化水素基があげられる。

【 0 0 3 2 】

また、1 価の脂肪族複素環基としては、3 - イソクロマニル基、7 - クロマニル基、3 - クマリニル基、ピペリジノ基、モルホリノ基、2 - モルホリノ基等の炭素数 3 ~ 18 の 1 価の脂肪族複素環基があげられる。

20

【 0 0 3 3 】

また、1 価の芳香族複素環基としては、2 - フリル基、3 - フリル基、2 - チエニル基、3 - チエニル基、2 - ベンゾフリル基、2 - ベンゾチエニル基、2 - ピリジル基、3 - ピリジル基、4 - ピリジル基、2 - キノリル、5 - イソキノリル基等の炭素数 3 ~ 30 の 1 価の芳香族複素環基があげられる。

【 0 0 3 4 】

また、ハロゲン原子としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原子があげられる。

【 0 0 3 5 】

また、アルコキシ基としては、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、2 - ボルニルオキシ基、2 - イソボルニルオキシ基、1 - アダマンチルオキシ基等の炭素数 1 ~ 18 のアルコキシ基があげられる。

30

【 0 0 3 6 】

また、アリー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 ~ 30 のアリールオキシ基があげられる。

【 0 0 3 7 】

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 - ブチルチオ基、ヘキシルチオ基、オクチルチオ基といった炭素数 1 ~ 18 のアルキルチオ基があげられる。

40

【 0 0 3 8 】

また、アリールチオ基としては、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 ~ 30 のアリールチオ基があげられる。

【 0 0 3 9 】

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、シンナモイル基等の炭素数 2 ~ 18 のアシル基があげられる。

【 0 0 4 0 】

また、アルコキシカルボニル基としては、メトキシカルボニル基、エトキシカルボニル基、ベンジルオキシカルボニル基等の炭素数 2 ~ 18 のアルコキシカルボニル基があげら

50

れる。

【 0 0 4 1 】

また、アリーロキシカルボニル基としては、フェノキシカルボニル基、ナフチロキシカルボニル基等の炭素数 7 ~ 30 のアリーロキシカルボニル基があげられる。

【 0 0 4 2 】

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 1 ~ 18 のアルキルスルホニル基があげられる。

【 0 0 4 3 】

また、アリー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 6 ~ 30 のアリールスルホニル基があげられる。

10

【 0 0 4 4 】

これら置換基は、さらに他の置換基によって置換されていても良く、また、これら置換基同士が結合し、環を形成していても良い。

【 0 0 4 5 】

以上述べた一般式 [1] 中の $A r^1$ としては、置換もしくは未置換の 3 - ペリレニル基が好ましく、未置換の 3 - ペリレニル基が特に好ましい。また、置換 3 - ペリレニル基の中で好ましい置換基としては、前述のアルキル基、1 価の芳香族炭化水素基、1 価の芳香族複素環基があげられ、特に好ましい置換基としては、1 価の芳香族炭化水素基があげられる。

【 0 0 4 6 】

一般式 [1] 中の R^1 および R^2 は、置換もしくは未置換の 1 価の芳香族炭化水素基、または置換もしくは未置換の 1 価の芳香族複素環基より選ばれる 1 価の有機残基である。

20

【 0 0 4 7 】

ここでいう置換基とは、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、ハロゲン原子、シアノ基、アルコキシ基、アリーロキシ基、アルキルチオ基、アリールチオ基、アシル基、アルコキシカルボニル基、アリーロキシカルボニル基、アルキルスルホニル基、アリールスルホニル基、アミノ基等があげられる。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、ハロゲン原子、シアノ基、アルコキシ基、アリーロキシ基、アルキルチオ基、アリールチオ基、アシル基、アルコキシカルボニル基、アリーロキシカルボニル基、アルキルスルホニル基、アリールスルホニル基は $A r^1$ の置換基で説明した 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、ハロゲン原子、シアノ基、アルコキシ基、アリーロキシ基、アルキルチオ基、アリールチオ基、アシル基、アルコキシカルボニル基、アリーロキシカルボニル基、アルキルスルホニル基、アリールスルホニル基と同義である。

30

【 0 0 4 8 】

また、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 - ビフェニリル) アミノ基、ビス [4 - (4 - メチル) ビフェニリル] 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 のアミノ基が挙げられる。

40

【 0 0 4 9 】

また、 R^1 および R^2 における未置換の 1 価の芳香族炭化水素基、未置換の 1 価の芳香族複素環基とは、それぞれ $A r^1$ の置換基で説明した 1 価の芳香族炭化水素基、未置換の 1 価の芳香族複素環基と同義である。

【 0 0 5 0 】

表 1 に、化合物 (A) の代表例を示すが、化合物 (A) はこれらに限定されるものでは

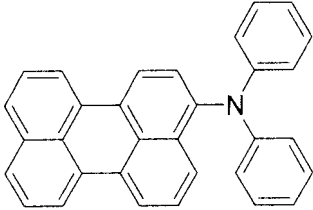
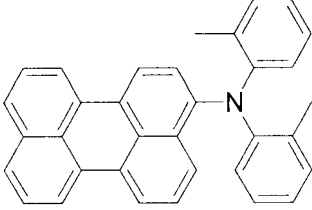
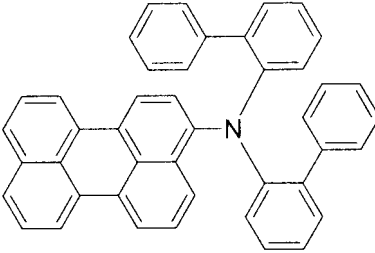
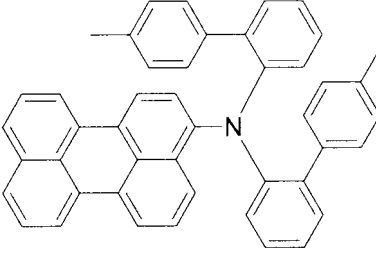
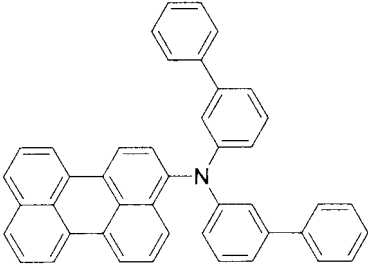
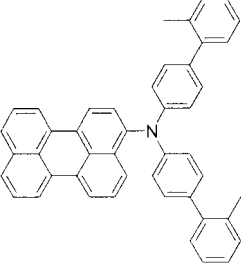
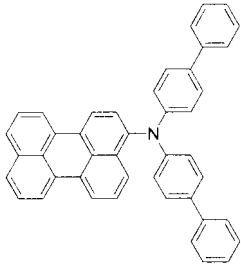
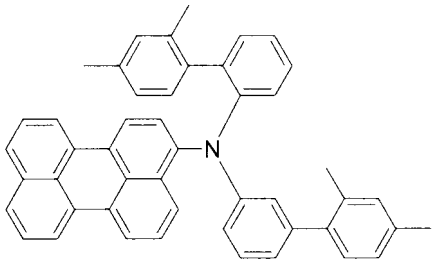
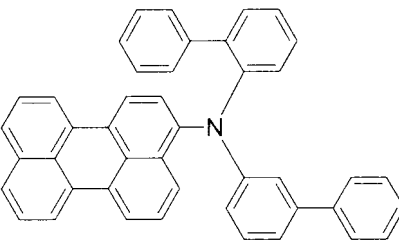
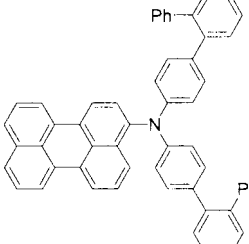
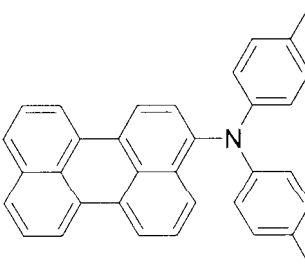
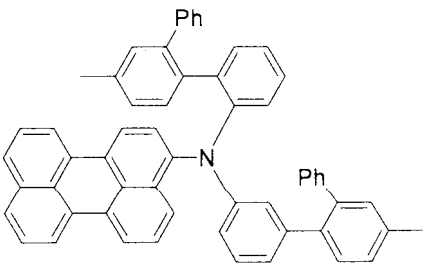
50

ない。

【 0 0 5 1 】

表 1

【表 1】

化合物	化 学 構 造	化合物	化 学 構 造
A 0 1		A 0 7	
A 0 2		A 0 8	
A 0 3		A 0 9	
A 0 4		A 1 0	
A 0 5		A 1 1	
A 0 6		A 1 2	

10

20

30

40

【表 1】

化合物	化 学 構 造	化合物	化 学 構 造
A 1 3		A 2 0	
A 1 4		A 2 1	
A 1 5		A 2 2	
A 1 6		A 2 3	
A 1 7		A 2 4	
A 1 8		A 2 5	
A 1 9		A 2 6	

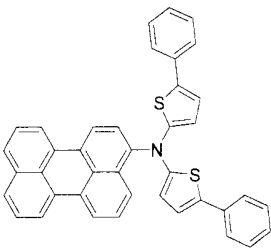
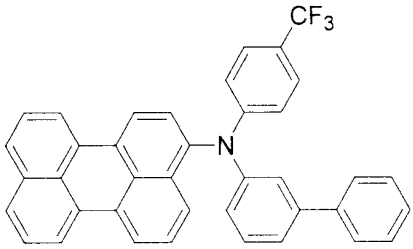
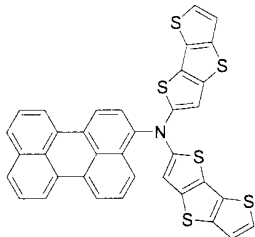
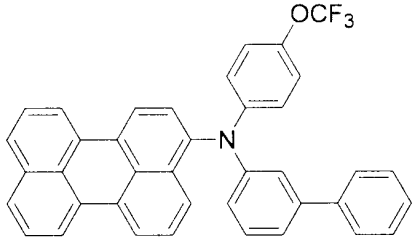
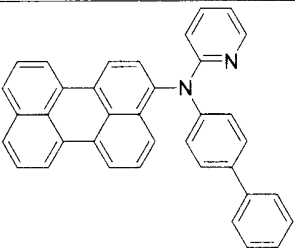
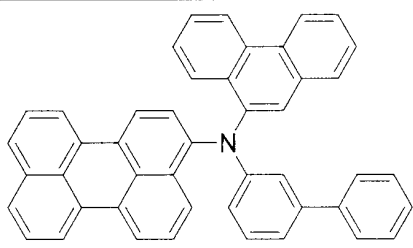
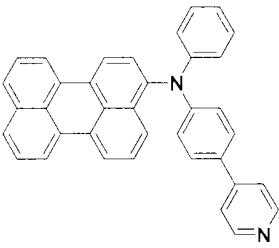
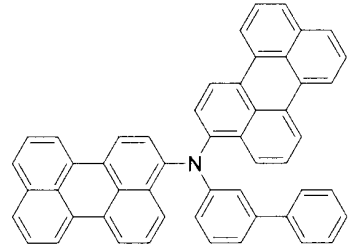
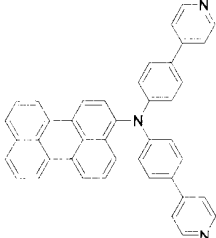
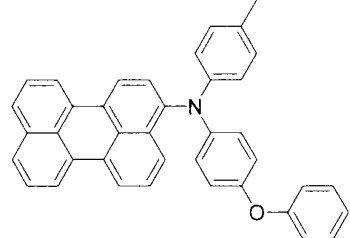
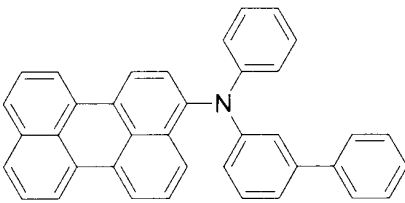
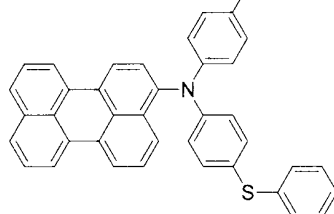
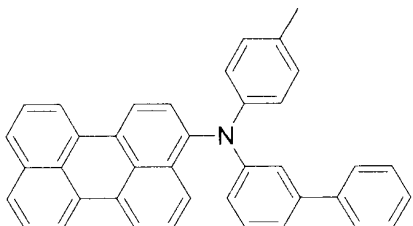
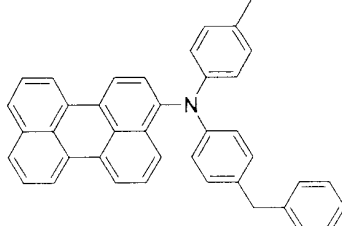
10

20

30

40

【表 1】

化合物	化 学 構 造	化合物	化 学 構 造
A 2 7		A 3 4	
A 2 8		A 3 5	
A 2 9		A 3 6	
A 3 0		A 3 7	
A 3 1		A 3 8	
A 3 2		A 3 9	
A 3 3		A 4 0	

10

20

30

40

【表 1】

化合物	化 学 構 造	化合物	化 学 構 造
A 4 1		A 4 8	
A 4 2		A 4 9	
A 4 3		A 5 0	
A 4 4		A 5 1	
A 4 5		A 5 2	
A 4 6		A 5 3	
A 4 7		A 5 4	

10

20

30

40

【表 1】

化合物	化 学 構 造	化合物	化 学 構 造
A 5 5		A 6 2	
A 5 6		A 6 3	
A 5 7		A 6 4	
A 5 8		A 6 5	
A 5 9		A 6 6	
A 6 0		A 6 7	
A 6 1		A 6 8	

10

20

30

40

【表 1】

化合物	化学構造	化合物	化学構造
A 6 9		A 7 5	
A 7 0		A 7 6	
A 7 1		A 7 7	
A 7 2		A 7 8	
A 7 3		A 7 9	
A 7 4		A 8 0	

10

20

30

40

【 0 0 5 7 】

以上に述べた化合物 (A) は、単独で用いられるほか、2 種以上を組み合わせることもできる。

【 0 0 5 8 】

次に、一般式 [2] で表される化合物 (B) について説明する。

50

【 0 0 5 9 】

一般式 [2] 中の $A r^2$ および $A r^3$ は、それぞれ独立に置換もしくは未置換のアリール基から選ばれた基であり、 $R^3 \sim R^8$ はそれぞれ独立に水素原子、置換もしくは未置換のアルキル基、置換もしくは未置換のアリール基から選ばれた基である。ここで、アリール基は、環中に複素原子を有する芳香族複素環基であってもよい。これらの基にさらに置換する基としては、1 価の脂肪族炭化水素基、1 価の芳香族炭化水素基、1 価の脂肪族複素環基、1 価の芳香族複素環基、ハロゲン原子、シアノ基、アルコキシ基、アリールオキシ基、アルキルチオ基、アリールチオ基、アシル基、アルコキシカルボニル基、アリールオキシカルボニル基、アルキルスルホニル基、アリールスルホニル基、アミノ基等があげられる。

10

【 0 0 6 0 】

ここで、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、ハロゲン原子、シアノ基、アルコキシ基、アリールオキシ基、アルキルチオ基、アリールチオ基、アシル基、アルコキシカルボニル基、アリールオキシカルボニル基、アルキルスルホニル基、アリールスルホニル基、アミノ基は、一般式 [1] 中の R^1 および R^2 において説明した、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、ハロゲン原子、シアノ基、アルコキシ基、アリールオキシ基、アルキルチオ基、アリールチオ基、アシル基、アルコキシカルボニル基、アリールオキシカルボニル基、アルキルスルホニル基、アリールスルホニル基、アミノ基と同義である。

20

【 0 0 6 1 】

一般式 [2] 中の X^1 および X^2 は O、S、Se、NE¹、CE²E³ を表す。E¹ ~ E³ としては、化合物 (A) への置換基として前述した基が挙げられるが、好ましくは、E¹ は必ず電子吸引性基であり、E² か E³ のどちらか少なくとも一方は電子吸引性基である。これらの電子吸引性基としては、COOR、COR、CN (R はアルキル基、アリール基などの置換基) などが挙げられる。

【 0 0 6 2 】

表 2 に、化合物 (B) の代表例を示すが、化合物 (B) はこれらに限定されるものではない。

【 0 0 6 3 】

表 2

30

【表 2】

化合物	化学構造	化合物	化学構造
B 0 1		B 0 7	
B 0 2		B 0 8	
B 0 3		B 0 9	
B 0 4		B 1 0	
B 0 5		B 1 1	
B 0 6		B 1 2	

10

20

30

40

【表 2】

化合物	化学構造	化合物	化学構造
B 1 3		B 2 0	
B 1 4		B 2 1	
B 1 5		B 2 2	
B 1 6		B 2 3	
B 1 7		B 2 4	
B 1 8		B 2 5	
B 1 9		B 2 6	

10

20

30

40

【表 2】

化合物	化学構造	化合物	化学構造
B 2 7		B 3 4	
B 2 8		B 3 5	
B 2 9		B 3 6	
B 3 0		B 3 7	
B 3 1		B 3 8	
B 3 2		B 3 9	
B 3 3		B 4 0	

10

20

30

40

【表 2】

化合物	化学構造	化合物	化学構造
B 4 1		B 4 8	
B 4 2		B 4 9	
B 4 3		B 5 0	
B 4 4		B 5 1	
B 4 5		B 5 2	
B 4 6		B 5 3	
B 4 7		B 5 4	

10

20

30

40

【表 2】

化合物	化 学 構 造	化合物	化 学 構 造
B 5 5		B 5 8	
B 5 6		B 5 9	
B 5 7		B 6 0	

10

20

【 0 0 6 8 】

以上に述べた化合物（Ｂ）は、単独で用いられるほか、２種以上を組み合わせることもできる。

【 0 0 6 9 】

本発明者らは、上記の化合物（Ａ）と化合物（Ｂ）は、各々を単独で、あるいは各々を他の材料との組み合わせることもよっても良好な特性が示されるが、特にこの両者を組み合わせた場合に、電荷の再結合で励起された化合物（Ａ）からのエネルギーが化合物（Ｂ）に効率的に移動して化合物（Ｂ）の励起割合が高められ、さらに化合物（Ｂ）が化合物（Ａ）中に均一に分散しているので励起した化合物（Ｂ）の失活が少なく効率的に発光するため、高輝度、高効率、さらには長寿命の点で、発光層用材料として非常に高い効果が得られることを見いだした。材料の種類によっては、化合物（Ａ）と（Ｂ）が逆の役割を果たし、その場合でも同様に、高輝度、高効率、長寿命という非常に高い効果が得られる。加えて、これらの化合物（Ａ）と（Ｂ）の組み合わせは、黄色～赤色の発光を出すためのホストとドーパントとしての条件を容易に満たしやすいため、発光層として用いた場合に高輝度、高効率な黄色～赤色の発光を示す。

30

40

【 0 0 7 0 】

化合物（Ａ）と（Ｂ）を組み合わせることは、とりわけ、高色純度、高輝度かつ高効率である赤色発光材料の実現に有用である。化合物（Ａ）は、ペリレン骨格を有するために、縮合芳香環からの強い発光が期待できるとともに、ガラス転移点と融点が高く、発光中に生じるジュール熱に対し高い耐性（耐熱性）を有する。したがって、この化合物（Ａ）を用いることにより発光効率と発光輝度を高め、さらに発光の寿命を長くすることができるが、これを単独で発光材料として用いる場合は発光スペクトルがブロードなものが多いため、色純度を高めること、特に高純度の赤色発光を出すことが難しく、改善が望まれる。一方、化合物（Ｂ）は、特に色純度の良い赤色発光を示すが、これを単独で発光材料として用いると、発光強度が弱く、発光効率の点で改善が望まれる。したがって、上記のそ

50

れぞれの材料の短所を補い、長所を生かすために、化合物（Ａ）と（Ｂ）を組み合わせる
使用することが非常に好ましい。

【００７１】

有機ＥＬ素子に用いる場合には、高純度の材料が要求されるが、本発明で用いられる化
合物（Ａ）および（Ｂ）の精製法としては、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る行うこと
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。

10

【００７２】

次に、有機ＥＬ素子用インキ組成物について説明する。

【００７３】

本実施の形態が適用される有機ＥＬ素子用インキ組成物は、少なくとも化合物（Ａ）と
、化合物（Ｂ）と、溶剤とを含有する。

【００７４】

有機ＥＬ素子用インキ組成物に含まれる溶剤としては種々の溶剤が適用可能であり、特
に限定されない。例えば、トルエン、キシレン、メチシレン、シクロヘキシルベンゼン、
テトラリン等の芳香族炭化水素；クロロベンゼン、ジクロロベンゼン、トリクロロベンゼ
ン等のハロゲン化芳香族炭化水素；１，２－ジメトキシベンゼン、１，３－ジメトキシベ
ンゼン、アニソール、フェネトール、２－メトキシトルエン、３－メトキシトルエン、４
－メトキシトルエン、２，３－ジメチルアニソール、２，４－ジメチルアニソール等の芳
香族エーテル；酢酸フェニル、プロピオン酸フェニル、安息香酸メチル、安息香酸エチル
、安息香酸プロピル、安息香酸ｎ－ブチル等の芳香族エステル；シクロヘキサノン、シク
ロオクタノン等の脂環を有するケトン；メチルエチルケトン、ジブチルケトン等の脂肪族
ケトン；メチルエチルケトン、シクロヘキサノール、シクロオクタノール等の脂環を有す
るアルコール；ブタノール、ヘキサノール等の脂肪族アルコール；エチレングリコールジ
メチルエーテル、エチレングリコールジエチルエーテル、プロピレングリコール－１－モ
ノメチルエーテルアセタート（ＰＧＭＥＡ）等の脂肪族エーテル；酢酸エチル、酢酸ｎ－
ブチル、乳酸エチル、乳酸ｎ－ブチル等の脂肪族エステル等が挙げられる。

20

30

【００７５】

これらのうち、水の溶解度が低い点、容易には変質しない点で、トルエン、キシレン、
メチシレン、シクロヘキシルベンゼン、テトラリン等の芳香族炭化水素が好ましい。

【００７６】

また、これらの溶媒は単独で使用しても複数混合して用いてもよい。尚、使用可能な溶
媒はこれらに限定されるものではない。

【００７７】

有機ＥＬ素子には、陰極等の水分により著しく劣化する材料が多く使用されているため
、組成物中の水分の存在は、乾燥後の膜中に水分が残留し、素子の特性を低下させる可
能性が考えられ好ましくない。

40

【００７８】

また、湿式成膜時における組成物からの溶剤蒸発による、成膜安定性の低下を低減する
ためには、有機ＥＬ素子用インキ組成物の溶剤として、沸点が１００以上、好ましくは
沸点が１５０以上、より好ましくは沸点が２００以上の溶剤を用いることが効果的
である。

【００７９】

本発明の有機ＥＬ素子用インキ組成物は、発光材料が低分子材料であって、湿式成膜法
によりこの発光材料を含有する層が形成される有機ＥＬ発光素子に用いられることが好ま

50

しい。

【0080】

本発明の有機EL素子用インキ組成物は、発光材料を含有しているため、発光層を形成するために用いられるが、正孔輸送層などの他の層に用いてもよい。

【0081】

本発明においては、本発明の目的が損なわれない範囲で、所望により発光層に本発明の有機EL素子用インキ組成物に、他の公知の発光材料を含有させても良く、また、本発明の有機EL素子用インキ組成物を湿式成膜法により成膜した発光層に、他の公知の発光材料を含む発光層を積層しても良い。尚、この場合、他の公知の発光材料を含む発光層は真空蒸着法等の乾式法で形成してもよい。

10

【0082】

一般に有機EL素子は透光性の基板上に作製する。ここでいう透光性基板は有機EL素子を支持する基板であり、400～700nmの可視領域の光の透過率が50%以上で、平滑な基板が好ましい。

【0083】

具体的には、ガラス板、ポリマー板等が挙げられる。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、石英等が挙げられる。またポリマー板としては、ポリカーボネート、アクリル、ポリエチレンテレフタレート、ポリエーテルサルファイド、ポリサルフォン等を挙げることができる。

20

【0084】

本発明の有機EL素子用インキ組成物は、本発明の有機EL素子用材料の含有量が0.5wt%以上であることが好ましい。通常、有機EL素子の発光層膜厚は10～100nmであるが、一般的には50nm以上の場合が多い。50nmよりも薄い膜厚になると発光性能の低下や大幅な色調のずれ等の不具合を生じてしまう。50nm以上の膜厚を容易に形成するには0.5wt%以上の溶液濃度であることが好ましい。0.5wt%よりも濃度が低い場合は厚膜形成が困難となる。

【0085】

本発明の有機EL素子用インキ組成物には、上述した有機EL素子用材料と溶剤の他に、必要に応じて公知の添加剤を添加してもよい。

30

【0086】

本発明の有機EL素子用インキ組成物は、公知の湿式成膜法、例えば、塗布法、インクジェット法、ディップコート法、ダイコート法、スプレーコート法、スピンコート法、ロールコーター法、湿漬塗布法、スクリーン印刷法、フレキソ印刷、スクリーン印刷法、LB法等により成膜できる。

【0087】

ここで、本発明の有機EL素子用インキ組成物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。

【0088】

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。また、発光層と陽極との間で発光層に隣接して存在し、発光層と陽極、又は発光層と、正孔注入層若しくは正孔輸送層とを隔離する役割をもつ層であるインターレイヤー層を挿入しても良い。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

40

50

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(9)陽極／正孔注入層／正孔輸送層／インターレイヤー層／発光層／陰極、(10)陽極／正孔注入層／インターレイヤー層／発光層／電子注入層／陰極、(11)陽極／正孔注入層／正孔輸送層／インターレイヤー層／発光層／電子注入層／陰極、の多層構成で積層した素子構成が考えられる。

【0089】

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。

10

【0090】

本発明の有機EL素子用インキ組成物は、上述したいかなる層に用いても構わないが、特に黄色～赤色発光素子を作成する際の発光層材料として好適に用いることができる。また、本発明の有機EL素子用インキ組成物は、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、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。

20

【0091】

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。本発明の有機EL素子用材料は、正孔注入材料、正孔輸送材料いずれにも好適に使用することができる。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。本発明の有機EL素子用材料と混合して使用することができる、他の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。

30

【0092】

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45-555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

40

50

- 5 3 4 3 5 号公報、同 5 4 - 1 1 0 5 3 6 号公報、同 5 4 - 1 1 9 9 2 5 号公報等参照)、アリアルアミン誘導体(米国特許第 3, 5 6 7, 4 5 0 号明細書、同第 3, 1 8 0, 7 0 3 号明細書、同第 3, 2 4 0, 5 9 7 号明細書、同第 3, 6 5 8, 5 2 0 号明細書、同第 4, 2 3 2, 1 0 3 号明細書、同第 4, 1 7 5, 9 6 1 号明細書、同第 4, 0 1 2, 3 7 6 号明細書、特公昭 4 9 - 3 5 7 0 2 号公報、同 3 9 - 2 7 5 7 7 号公報、特開昭 5 5 - 1 4 4 2 5 0 号公報、同 5 6 - 1 1 9 1 3 2 号公報、同 5 6 - 2 2 4 3 7 号公報、西独特許第 1, 1 1 0, 5 1 8 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, 5 2 6, 5 0 1 号明細書等参照)、オキサゾール誘導体(米国特許第 3, 2 5 7, 2 0 3 号明細書等参照)、スチリルアントラセン誘導体(特開昭 5 6 - 4 6 2 3 4 号公報等参照)、フルオレノン誘導体(特開昭 5 4 - 1 1 0 8 3 7 号公報等参照)、ヒド
10 ラゾン誘導体(米国特許第 3, 7 1 7, 4 6 2 号明細書、特開昭 5 4 - 5 9 1 4 3 号公報、同 5 5 - 5 2 0 6 3 号公報、同 5 5 - 5 2 0 6 4 号公報、同 5 5 - 4 6 7 6 0 号公報、同 5 5 - 8 5 4 9 5 号公報、同 5 7 - 1 1 3 5 0 号公報、同 5 7 - 1 4 8 7 4 9 号公報、特開平 2 - 3 1 1 5 9 1 号公報等参照)、スチルベン誘導体(特開昭 6 1 - 2 1 0 3 6 3 号公報、同第 6 1 - 2 2 8 4 5 1 号公報、同 6 1 - 1 4 6 4 2 号公報、同 6 1 - 7 2 2 5 5 号公報、同 6 2 - 4 7 6 4 6 号公報、同 6 2 - 3 6 6 7 4 号公報、同 6 2 - 1 0 6 5 2 号公報、同 6 2 - 3 0 2 5 5 号公報、同 6 0 - 9 3 4 5 5 号公報、同 6 0 - 9 4 4 6 2 号公報、同 6 0 - 1 7 4 7 4 9 号公報、同 6 0 - 1 7 5 0 5 2 号公報等参照)、シラザン誘
20 導体(米国特許第 4, 9 5 0, 9 5 0 号明細書)、ポリシラン系(特開平 2 - 2 0 4 9 9 6 号公報)、アニリン系共重合体(特開平 2 - 2 8 2 2 6 3 号公報)、特開平 1 - 2 1 1 3 9 9 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)、ポリエチレンジオキシチオフェン・ポリスルホン酸(PEDOT・PSS)等をあげることができる。

【0093】

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 6 3 - 2 9 5 6 9 6 5 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, 1 2 7, 4 1 2 号明細書、特開昭 5 3 - 2 7 0 3 3 号公報、同 5 4 - 5 8 4 4 5 号公報、同 5 4 - 1 4 9 6 3 4 号公報、同 5 4 - 6 4 2 9 9 号公報、同 5 5 - 7 9 4 5 0 号公報、同 5 5 - 1 4 4 2 5 0 号公報、同 5 6 - 1 1 9 1 3 2 号公報、同 6 1 - 2 9 5 5 5 8 号公報、同 6 1 - 9 8 3 5 3 号公報、同 6 3 - 2 9 5 6
30 9 5 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, 0 6 1, 5 6 9 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)ピフェニル等や、特開平 4 - 3 0 8 6 8 8 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
40 できる。

【0094】

さらに、正孔注入層に使用できる材料としては、酸化モリブデン(MnO_x)、酸化バナジウム(VO_x)、酸化ルテニウム(RuO_x)、酸化銅(CuO_x)、酸化タングステン(WO_x)、酸化イリジウム(IrO_x)などの無機酸化物もあげられる。

【0095】

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
50

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 - ビフェニリル) - 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。

【 0 0 9 6 】

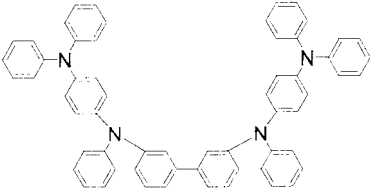
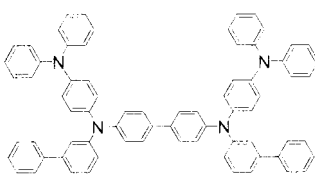
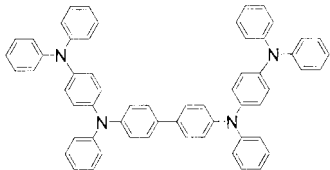
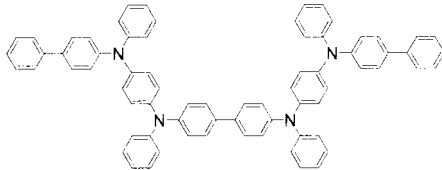
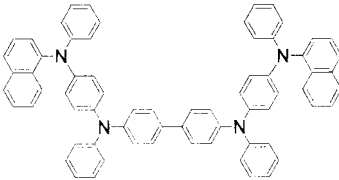
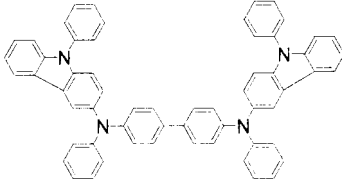
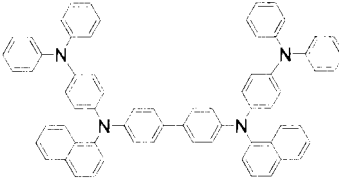
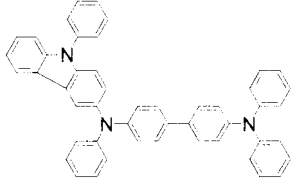
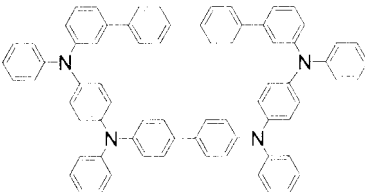
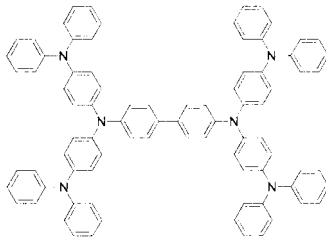
10

正孔注入材料として、特に好ましい例を表 3 に示す。

【 0 0 9 7 】

【 表 3 】

表 3

化合物	化 学 構 造	化合物	化 学 構 造
HIM1		HIM6	
HIM2		HIM7	
HIM3		HIM8	
HIM4		HIM9	
HIM5		HIM10	

20

30

40

【 0 0 9 8 】

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輸送材料としては、

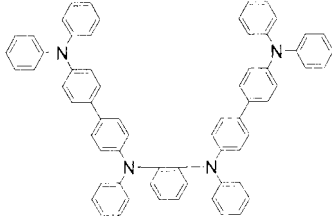
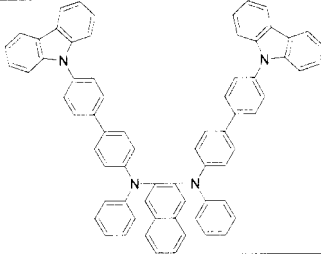
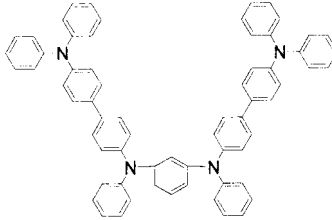
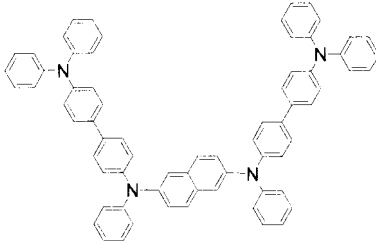
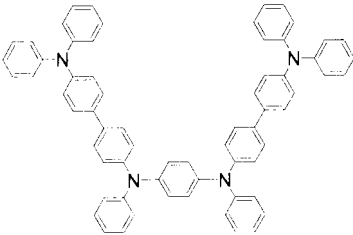
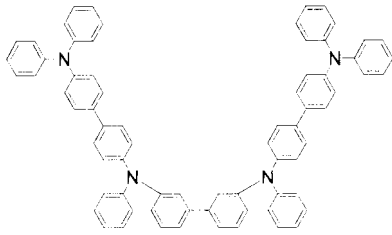
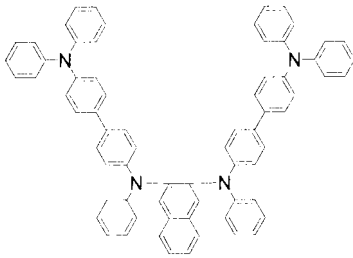
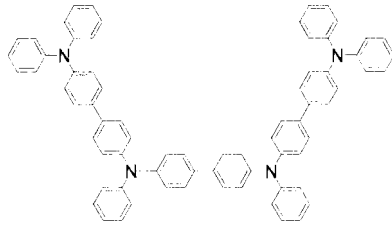
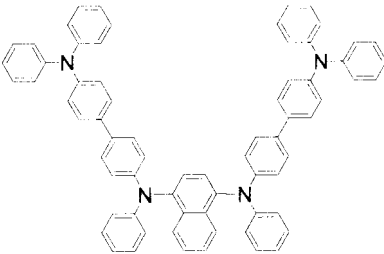
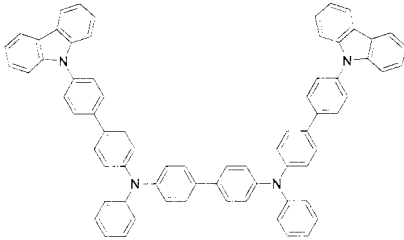
50

下記表 4 に示す化合物も挙げられる。

【 0 0 9 9 】

【 表 4 】

表 4

化合物	化 学 構 造	化合物	化 学 構 造
HTM1		HTM6	
HTM2		HTM7	
HTM3		HTM8	
HTM4		HTM9	
HTM5		HTM10	

【 0 1 0 0 】

上に説明した正孔注入層を形成するには、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。正孔注入層の膜厚は、特に制限はないが、通常は5 nm ~ 5 μmである。

【 0 1 0 1 】

10

20

30

40

50

インターレイヤー層に用いる材料として、ポリビニルカルバゾール及びその誘導体、側鎖又は主鎖に芳香族アミンを有するポリアリーレン誘導体、アリールアミン誘導体、トリフェニルジアミン誘導体等の芳香族アミンを含むポリマーが例示される。また、インターレイヤー層の成膜方法は、高分子量の材料を用いる場合には、溶液からの成膜による方法が例示される。

【0102】

溶液からのインターレイヤー層の成膜には、公知の湿式成膜法、例えば、スピンコート法、キャスト法、マイクログラビアコート法、グラビアコート法、バーコート法、ロールコート法、ワイヤーバーコート法、ディップコート法、スプレーコート法、スクリーン印刷法、フレキソ印刷法、オフセット印刷法、インクジェットプリント法、キャピラリーコート法、ノズルコート法等の塗布法を用いることができる。

10

【0103】

インターレイヤー層の厚さは、用いる材料によって最適値が異なり、駆動電圧と発光効率が適度な値となるように選択すればよく、通常、1 nm ~ 1 μmであり、好ましくは2 ~ 500 nmであり、より好ましくは5 ~ 200 nmである。

【0104】

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。そのような電子注入材料の例としては、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、ポリキノリン及びその誘導体、ポリキノキサリン及びその誘導体、ポリフルオレン及びその誘導体、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

【0105】

上記電子注入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

30

40

50

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)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。

10

【0106】

また、本発明に使用可能な電子注入材料の内、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。

20

30

【0107】

また、本発明に使用可能な電子注入材料の内、特に好ましいオキサジアゾール誘導体の具体例を表5に示す。

【0108】

【表 5】

表 5

化合物	化 学 構 造	化合物	化 学 構 造
EX1		EX6	
EX2		EX7	
EX3		EX8	
EX4		EX9	
EX5		EX10	

10

20

30

【 0 1 0 9 】

また、本発明に使用可能な電子注入材料の内、特に好ましいトリアゾール誘導体の具体例を表 6 に示す。表 6 中、Ph は、フェニル基を表わす。

40

【 0 1 1 0 】

【表 6】

表 6

化合物	化 学 構 造	化合物	化 学 構 造
ET1		ET6	
ET2		ET7	
ET3		ET8	
ET4		ET9	
ET5		ET10	

10

20

30

【 0 1 1 1 】

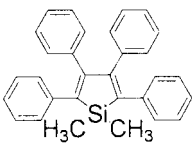
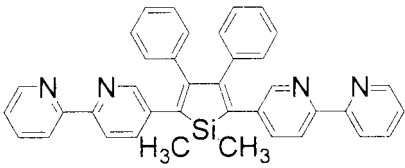
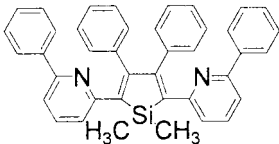
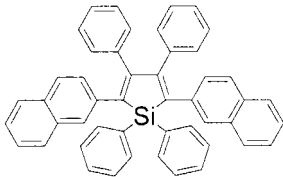
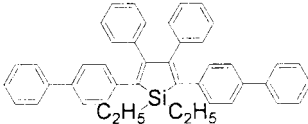
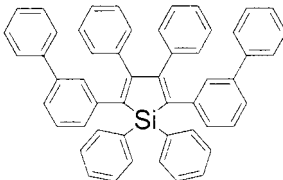
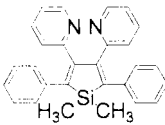
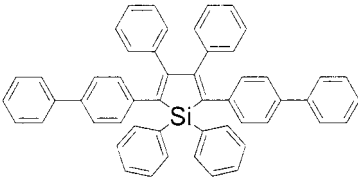
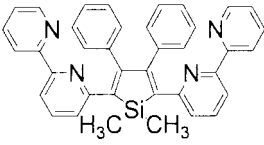
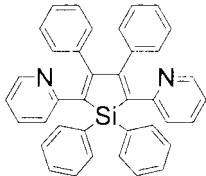
また、本発明に使用可能な電子注入材料の内、特に好ましいシロール誘導体としての具体例を、表 7 に示す。

【 0 1 1 2 】

40

【表 7】

表 7

化合物	化 学 構 造	化合物	化 学 構 造
ES1		ES6	
ES2		ES7	
ES3		ES8	
ES4		ES9	
ES5		ES10	

10

20

30

【 0 1 1 3 】

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。そのような正孔阻止材料の例としては、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。

40

【 0 1 1 4 】

本発明の有機EL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

50

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。

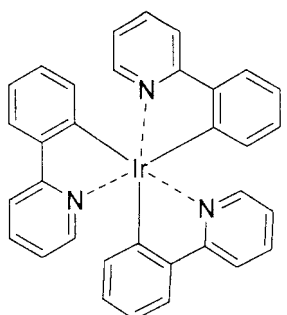
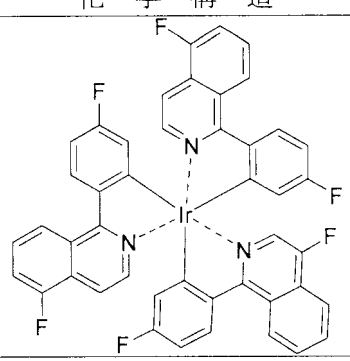
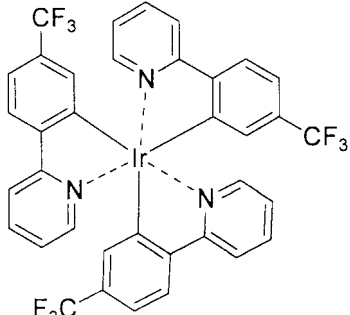
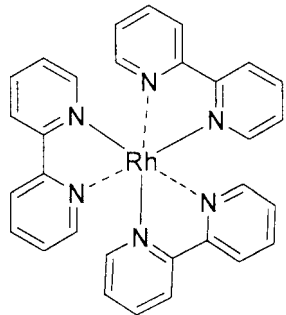
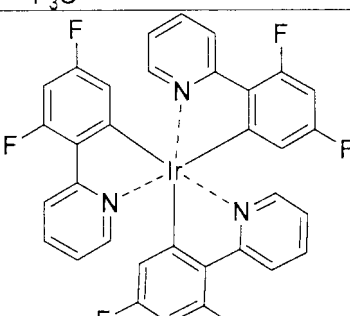
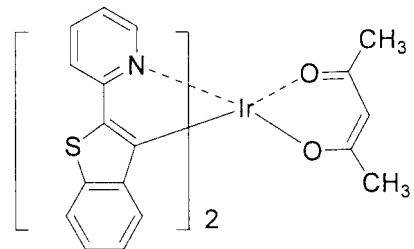
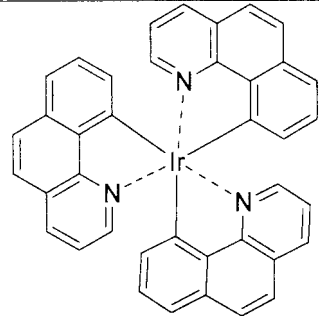
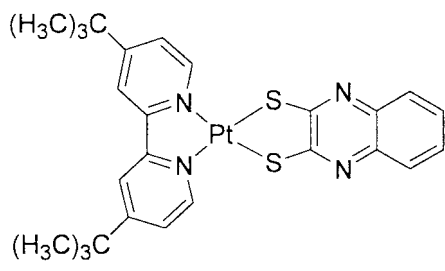
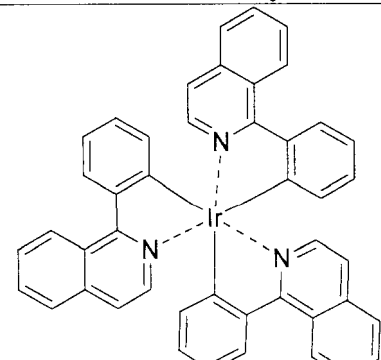
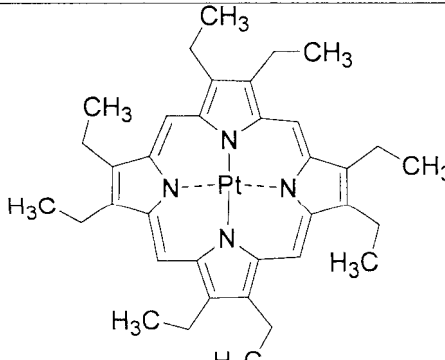
【 0 1 1 5 】

また、本発明の有機 E L 素子では、リン光発光材料を用いることもできる。この場合、リン光発光材料は発光層中のドーパント材料として用いられ、本発明の化合物 (A) および化合物 (B) は発光層中のホスト材料として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 1 1 族、さらに好ましくは 8 族から 1 1 族の元素が対象となる。具体的にはイリジウム、白金や銅などである。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。別の例としてはボルフィリンまたはテトラアザボ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、表 8 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。

【 0 1 1 6 】

【表 8】

表 8

化合物	化学構造	化合物	化学構造
PLM1		PLM6	
PLM2		PLM7	
PLM3		PLM8	
PLM4		PLM9	
PLM5		PLM10	

10

20

30

40

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。

【0118】

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。

【0119】

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。

【0120】

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のが好ましい。

【0121】

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。

【0122】

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。

【0123】

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

10

20

30

40

50

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。

【0124】

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。

【0125】

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。

10

【0126】

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。

20

【0127】

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。

30

【0128】

以上述べてきたように、本発明有機EL素子は、黄色～赤色に発光し、発光効率、最大発光輝度等の特性を向上させることができ、長寿命である。この有機EL素子は、低い駆動電圧で実用的に使用可能な発光輝度が得られるため、従来まで大きな問題であった劣化低減させることが可能である。したがって、この有機EL素子を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、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可能である。

40

【実施例】

【0129】

以下、本発明の有機EL素子用インキ組成物について、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。

【0130】

実施例1

化合物(A01)の溶解度測定

【0131】

50

本発明の有機ＥＬ素子用インキ組成物において、化合物（Ａ）の溶剤に対する溶解性が高いことが好ましい。化合物（Ａ）の溶剤に対する溶解性が低ければ、スピンコーティング法等で薄膜を形成させた場合に均一で安定な膜が得られないからである。そこで化合物（Ａ０１）のトルエンへの溶解度を調べ、その結果を表９に示した。表９に示すが如く、化合物（Ａ０１）はトルエンに対して成膜に十分必要な溶解性を示した。

【０１３２】

実施例２～５０

化合物（Ａ０１）のかわりに、それぞれ表９中に示す化合物を用いてトルエンへの溶解度を調べた、その結果を表９に示す。

【０１３３】

10

比較例１

比較例として、以下の比較化合物（Ｃ０１）および化合物（Ｃ０２）を用いてトルエンへの溶解度を調べた。その結果を表９に示す。

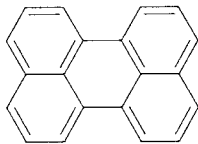
【０１３４】

表９に示すが如く、化合物（Ｃ０１）および化合物（Ｃ０２）はトルエンに対して成膜に十分必要な溶解性を示さなかった。これらの結果から、化合物（Ａ）は、これを有機ＥＬ素子用インキ組成物に用いるのに十分な溶媒に対する溶解性を有していることが示された。

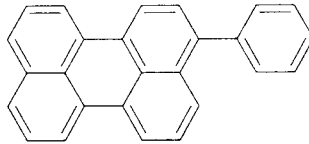
【０１３５】

【化３】

20



比較化合物（Ｃ０１）



比較化合物（Ｃ０２）

【０１３６】

30

【表 9】

表 9

実施例	化合物	トルエン中の化合物濃度	
		2.0 重量%	5.0 重量%
0 1	A 0 1	+	+
0 2	A 0 2	+	+
0 3	A 0 3	+	+
0 4	A 0 4	+	+
0 5	A 0 5	+	+
0 6	A 0 6	+	+
0 7	A 0 7	+	+
0 8	A 0 8	+	+
0 9	A 0 9	+	+
1 0	A 1 0	+	+
1 1	A 1 1	+	—
1 2	A 1 2	+	+
1 3	A 1 3	+	+
1 4	A 1 4	+	+
1 5	A 1 5	+	+
1 6	A 1 6	+	—
1 7	A 1 7	+	—
1 8	A 1 8	+	+
1 9	A 1 9	+	+
2 0	A 2 0	+	—
2 1	A 2 1	+	+
2 2	A 2 2	+	—
2 3	A 2 3	+	—
2 4	A 2 4	+	—
2 5	A 2 5	+	—
2 6	A 2 6	+	—
2 7	A 2 7	+	+
2 8	A 2 8	+	+
2 9	A 2 9	+	+
3 0	A 3 0	+	+
3 1	A 3 1	+	+
3 2	A 3 2	+	+
3 3	A 3 3	+	+
3 4	A 3 4	+	+
3 5	A 3 5	+	+
3 6	A 3 6	+	—
3 7	A 3 7	+	—
3 8	A 3 8	+	+
3 9	A 3 9	+	+
4 0	A 4 0	+	+
4 1	A 4 1	+	+
4 2	A 4 2	+	+
4 3	A 4 3	+	+
4 4	A 4 4	+	+

10

20

30

40

50

【 0 1 3 7 】

【 表 9 】

4 5	A 4 5	+	—
4 6	A 4 6	+	+
4 7	A 4 7	+	+
4 8	A 4 8	+	—
4 9	A 4 9	+	+
5 0	A 5 0	+	—
比較例 1	C 0 1	—	—
比較例 2	C 0 2	—	—

+：溶解した

—：溶解せず懸濁液となった

10

【 0 1 3 8 】

次に、本発明の有機 E L 素子用インキ組成物を用いた有機 E L 素子について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 の真空中にて、基板の加熱や冷却といった温度制御はしない条件下で行った。スピンコートは溶媒種や目標の膜厚に合わせて、500 rpm ~ 2500 rpm の間の回転速度で1分間の回転動作をさせた。また、素子の発光特性は、発光素子面積 2 mm × 2 mm の有機 E L 素子を用いて特性を測定した。

20

【 0 1 3 9 】

実施例 5 1

洗浄した I T O 電極付きガラス板上に、表 1 の化合物（A 0 9）と化合物（B 4 5）とを 9 3 : 7 の重量比でトルエンに溶解させて 2 重量 % の溶液を作製し、得られた溶液を用いてスピンコートにより膜厚 50 nm の正孔注入型発光層を形成した。得られた正孔注入型発光層の上に、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）ガリウム錯体を蒸着して、膜厚 40 nm の電子注入層を作製し、さらにその上に、マグネシウムと銀を 1 0 : 1 の比で混合した合金を蒸着して膜厚 100 nm の電極を形成し、有機 E L 素子（二層型）を得た。

30

【 0 1 4 0 】

この素子により、直流電圧 5 V での発光輝度 2100 (cd/m²)、最大発光輝度 14200 (cd/m²)、輝度半減寿命 560 (h)、CIE (x, y) = (0.63, 0.31) の赤色発光が得られた。

【 0 1 4 1 】

実施例 5 2

洗浄した I T O 電極付きガラス板上に、4, 4' - ビス [N - (1 - ナフチル) - N - フェニルアミノ] ビフェニル (α - NPD) を真空蒸着して膜厚 30 nm の正孔注入層を形成した。次いで、この正孔注入層上に、表 1 の化合物（A 0 4）と化合物（B 0 3）とを 9 5 : 5 の重量比でトルエンに溶解させて 2 重量 % の溶液を作製し、得られた溶液を用いてスピンコートにより膜厚 50 nm の発光層を形成した。その上に、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）ガリウム錯体を蒸着して膜厚 30 nm の電子注入層を作製し、さらにその上に、マグネシウムと銀を 1 0 : 1 の比で混合した合金を蒸着して膜厚 100 nm の電極を形成し、有機 E L 素子（三層型）を得た。

40

【 0 1 4 2 】

この素子により、直流電圧 5 V での発光輝度 4150 (cd/m²)、最大発光輝度 43100 (cd/m²)、輝度半減寿命 > 1000 (h)、CIE (x, y) = (0.64, 0.32) の赤色発光が得られた。

50

【 0 1 4 3 】

実施例 5 3 ~ 1 0 0

実施例 5 2 で用いた化合物 (A 0 4) および化合物 (B 0 3) のかわりに、表 1 中および表 2 中に示す化合物を表 1 0 中の比率で用いて発光層を作成した以外は実施例 5 2 と同様の条件で有機 E L 素子を得た。

【 0 1 4 4 】

得られた素子の発光特性を表 1 0 に示す。なお表中の「発光輝度」は直流 5 V 印加時の値を表す。これらの実施例の有機 E L 素子は全て、輝度半減寿命 1 0 0 0 (h) 以上、最大発光輝度 3 0 0 0 0 (c d / m²) 以上の高い輝度特性の黄色から赤色発光を示した。

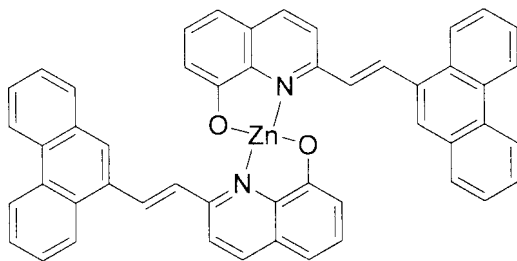
【 0 1 4 5 】

比較例 3

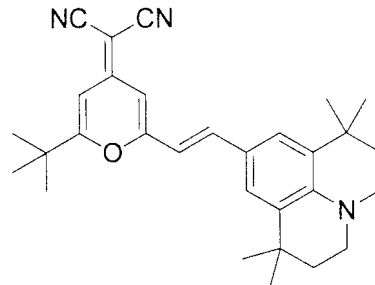
実施例 5 2 で用いた化合物 (A 0 4) および化合物 (B 0 3) のかわりに、下記に示す比較化合物 (C 0 3) および比較化合物 (C 0 4) を表 1 0 中の比率で用いて発光層を作成した以外は実施例 5 2 と同様の条件で有機 E L 素子を得た。結果を表 1 0 に示す。

【 0 1 4 6 】

【 化 4 】



比較化合物 (C 0 3)



比較化合物 (C 0 4)

【 0 1 4 7 】

【表 10】

表 10

実施例	化合物		比率		発光輝度 (cd/m ²)	最大発光輝度 (cd/m ²)	輝度半減寿命 (h)
	A	B	A	B			
53	A04	B09	95	5	3980	32800	>1000
54	A01	B02	98	2	5210	42300	>1000
55	A02	B08	97	3	4720	37500	>1000
56	A03	B16	93	7	3570	30900	>1000
57	A06	B21	90	10	3110	31600	>1000
58	A09	B24	85	15	2900	30200	>1000
59	A12	B26	98	2	5190	45700	>1000
60	A14	B28	95	5	4540	32800	>1000
61	A15	B32	80	20	2000	30700	>1000
62	A16	B34	96	4	4280	42700	>1000
63	A18	B35	99	1	3990	41500	>1000
64	A22	B39	98	2	3840	39700	>1000
65	A24	B42	95	5	3560	40100	>1000
66	A25	B43	97	3	4120	38200	>1000
67	A26	B46	92	8	3100	36500	>1000
68	A27	B50	95	5	3420	41600	>1000
69	A29	B52	70	30	1910	48700	>1000
70	A30	B54	94	6	2800	31800	>1000
71	A31	B55	97	3	3840	46200	>1000
72	A32	B56	99	1	4740	45600	>1000
73	A34	B58	98	2	4420	50500	>1000
74	A35	B60	95	5	2580	42900	>1000
75	A38	B41	96	4	3820	36700	>1000
76	A41	B37	97	3	4310	43800	>1000
77	A43	B04	99	1	5380	34200	>1000
78	A45	B27	90	10	4690	41200	>1000
79	A48	B14	60	40	4020	39900	>1000
80	A50	B31	95	5	2450	34700	>1000
81	A51	B09	99	1	5090	54200	>1000
82	A53	B43	95	5	2360	41600	>1000
83	A54	B24	93	7	3370	37200	>1000
84	A56	B05	90	10	2230	30900	>1000
85	A58	B48	85	15	4770	37800	>1000
86	A60	B53	95	5	3800	42600	>1000
87	A63	B45	97	3	4250	38900	>1000
88	A64	B03	98	2	2980	50100	>1000
89	A65	B01	90	10	4590	32500	>1000
90	A66	B13	50	50	2560	31900	>1000
91	A67	B51	97	3	4520	41300	>1000
92	A69	B47	98	2	3870	38400	>1000
93	A71	B35	99	1	4050	43700	>1000

【表 10】

94	A72	B21	95	5	3640	39400	>1000
95	A73	B08	94	6	3260	34100	>1000
96	A75	B12	93	7	2810	42200	>1000
97	A76	B37	92	8	3280	34700	>1000
98	A78	B20	95	5	4320	39700	>1000
99	A79	B17	90	10	2870	31900	>1000
100	A80	B40	99	1	3970	43100	>1000
比較例3	C03	C04	97	3	1400	8900	240

10

【0149】

表10から明らかなように、本発明の有機EL素子はいずれも、比較例3で作成した有機EL素子よりも、長寿命で且つ、高い輝度が得られた。

【0150】

実施例101

表3のHIM3をトルエンに2重量%の濃度で溶解させ、得られた溶液を用いてスピコートにより膜厚70nmの正孔注入層をITO電極付きガラス板上に形成した。次に、表1の化合物(A04)と表2の化合物(B45)とを97:3の重量比でキシレンに溶解させて1.5重量%の溶液を作製し、得られた溶液を用いてスピコートにより膜厚40nmの発光層を形成した。さらに表5の化合物EX5をトルエンに2重量%の濃度で溶解させ、得られた溶液を用いてスピコートにより膜厚20nmの電子注入層を形成した。その上に、酸化リチウム(Li₂O)を1nm、さらにAlを100nm蒸着によって陰極を形成して有機EL素子を得た。

20

【0151】

この素子により、直流電圧5Vでの発光輝度2610(cd/m²)、最大発光輝度27600(cd/m²)、輝度半減寿命>1000(h)、CIE(x, y)=(0.62, 0.30)の赤色発光が得られた。

【0152】

30

実施例102~125

実施例101で用いた化合物(A04)および化合物(B45)のかわりに、表1中および表2中に示す化合物を表11中の比率で用いて発光層を作成した以外は実施例101と同様の条件で有機EL素子を得た。

【0153】

得られた素子の発光特性を表11に示す。なお表中の「発光輝度」は直流5V印加時の値を表す。これらの実施例の有機EL素子は全て、輝度半減寿命1000(h)以上、最大発光輝度25000(cd/m²)以上の高い輝度特性の黄色から赤色発光を示した。

【0154】

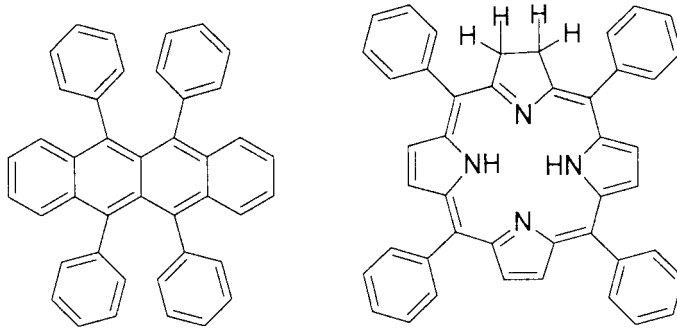
比較例4

40

実施例101で用いた化合物(A04)および化合物(B45)のかわりに、下記に示す比較化合物(C05)および比較化合物(C06)を表11中の比率で用いて発光層を作成した以外は実施例101と同様の条件で有機EL素子を得た。結果を表11に示す。

【0155】

【化 5】



比較化合物 (C05)

比較化合物 (C06)

10

【0156】

【表 11】

表 11

実施例	化合物		比率		発光輝度 (cd/m ²)	最大発光輝度 (cd/m ²)	輝度半減寿命 (h)
	A	B	A	B			
102	A01	B04	95	5	2530	27900	>1000
103	A02	B09	93	7	2980	31500	>1000
104	A03	B05	98	2	3320	35400	>1000
105	A04	B03	99	1	2710	28800	>1000
106	A06	B27	92	8	3190	34600	>1000
107	A08	B12	90	10	2370	25900	>1000
108	A11	B47	97	3	3060	32500	>1000
109	A12	B34	95	5	1970	27100	>1000
110	A14	B13	94	6	2500	29900	>1000
111	A17	B16	85	15	1780	38200	>1000
112	A20	B51	98	2	2840	33700	>1000
113	A22	B24	95	5	3250	36300	>1000
114	A25	B53	93	7	2640	29300	>1000
115	A28	B37	98	2	3580	28300	>1000
116	A30	B25	99	1	2430	37400	>1000
117	A33	B08	96	4	2870	35100	>1000
118	A37	B41	92	8	1860	27500	>1000
119	A41	B60	95	5	2120	29100	>1000
120	A45	B44	80	20	2620	25100	>1000
121	A47	B07	94	6	3010	28700	>1000
122	A52	B39	99	1	2380	31600	>1000
123	A60	B45	95	5	2760	34800	>1000
124	A70	B55	98	2	1930	25400	>1000
125	A79	B17	96	4	3410	32100	>1000
比較例 4	C05	C06	95	5	840	7800	190

20

30

40

【0157】

表 11 から明らかなように、本発明の有機 EL 素子はいずれも、比較例 4 で作成した有機 EL 素子よりも、長寿命で且つ、高い輝度が得られた。

50

【 0 1 5 8 】

実施例 1 2 6

洗浄したITO電極付きガラス板上に、ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン) / ポリスチレンスルホン酸(H. C. Starck社製、商品名: CLEVIOS PCH8000)をスピンコート法にて成膜し、膜厚80nmの正孔注入層を得た。次に、表1の化合物(A04)と表2の化合物(B49)とを99:1の重量比でイソプロピルアルコールに溶解させて1重量%の溶液を作製し、得られた溶液を用いてスピンコートにより膜厚50nmの発光層を形成した。さらに表6の化合物(ET7)をトルエンに2重量%の濃度で溶解させ、得られた溶液を用いてスピンコートにより膜厚30nmの電子注入層を形成した。その上に、酸化リチウム(Li₂O)を1nm、さらにAlを100nm蒸着によって陰極を形成して有機EL素子を得た。

10

【 0 1 5 9 】

この素子により、直流電圧5Vでの発光輝度3880(cd/m²)、最大発光輝度41200(cd/m²)、輝度半減寿命>1000(h)、CIE(x,y)=(0.64, 0.31)の赤色発光が得られた。

【 0 1 6 0 】

実施例 1 2 7 ~ 1 5 0

実施例126で用いた化合物(A04)および化合物(B49)のかわりに、表1中および表2中に示す化合物を表12中の比率で用いて発光層を作成した以外は実施例126と同様の条件で有機EL素子を得た。

20

【 0 1 6 1 】

得られた素子の発光特性を表12に示す。なお表中の「発光輝度」は直流5V印加時の値を表す。これらの実施例の有機EL素子は全て、輝度半減寿命1000(h)以上、最大発光輝度30000(cd/m²)以上の高い輝度特性の黄色から赤色発光を示した。

【 0 1 6 2 】

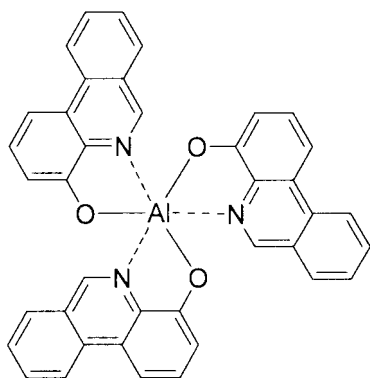
比較例 5

実施例127で用いた化合物(A04)および化合物(B49)のかわりに、下記に示す比較化合物(C07)および比較化合物(C08)を表中の比率で用いて発光層を作成した以外は実施例101と同様の条件で有機EL素子を得た。結果を表12に示す。

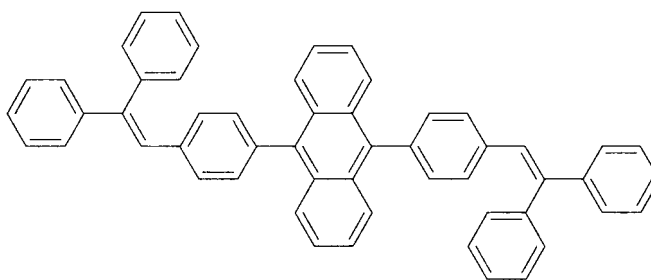
30

【 0 1 6 3 】

【化6】



比較化合物 (C07)



比較化合物 (C08)

40

【 0 1 6 4 】

【表 1 2】

表 1 2

実施例	化合物		比率		発光輝度 (cd/m^2)	最大発光輝度 (cd/m^2)	輝度半減寿命 (h)
	A	B	A	B			
1 2 7	A 0 1	B 1 7	9 9	1	4 3 1 0	3 7 8 0 0	> 1 0 0 0
1 2 8	A 0 2	B 3 3	9 7	3	3 8 6 0	4 1 2 0 0	> 1 0 0 0
1 2 9	A 0 3	B 2 8	9 0	1 0	2 9 7 0	4 8 5 0 0	> 1 0 0 0
1 3 0	A 0 4	B 4 5	9 5	5	3 7 8 0	3 9 1 0 0	> 1 0 0 0
1 3 1	A 0 7	B 0 9	9 2	8	2 7 3 0	3 5 2 0 0	> 1 0 0 0
1 3 2	A 0 9	B 1 2	9 6	4	3 5 4 0	3 7 2 0 0	> 1 0 0 0
1 3 3	A 1 2	B 2 2	9 5	5	3 0 1 0	4 4 4 0 0	> 1 0 0 0
1 3 4	A 1 7	B 5 8	9 9	1	3 2 5 0	4 2 8 0 0	> 1 0 0 0
1 3 5	A 2 1	B 0 4	9 8	2	4 1 9 0	4 0 2 0 0	> 1 0 0 0
1 3 6	A 2 2	B 3 7	9 1	9	3 8 4 0	3 3 4 0 0	> 1 0 0 0
1 3 7	A 2 5	B 2 5	8 5	1 5	1 9 9 0	3 8 2 0 0	> 1 0 0 0
1 3 8	A 2 8	B 5 1	9 5	5	3 5 1 0	3 4 5 0 0	> 1 0 0 0
1 3 9	A 3 5	B 4 3	9 7	3	3 1 7 0	3 5 7 0 0	> 1 0 0 0
1 4 0	A 3 7	B 3 9	9 9	1	3 8 2 0	4 1 7 0 0	> 1 0 0 0
1 4 1	A 4 1	B 0 1	9 8	2	4 2 6 0	3 8 9 0 0	> 1 0 0 0
1 4 2	A 4 5	B 4 8	9 0	1 0	2 3 5 0	3 6 3 0 0	> 1 0 0 0
1 4 3	A 4 9	B 3 1	9 4	6	3 3 2 0	3 9 6 0 0	> 1 0 0 0
1 4 4	A 5 3	B 6 0	9 7	3	3 7 7 0	4 3 9 0 0	> 1 0 0 0
1 4 5	A 5 8	B 0 8	9 5	5	4 4 5 0	3 9 8 0 0	> 1 0 0 0
1 4 6	A 6 2	B 2 5	8 0	2 0	1 8 8 0	3 2 6 0 0	> 1 0 0 0
1 4 7	A 6 9	B 3 7	9 7	3	3 4 6 0	3 8 2 0 0	> 1 0 0 0
1 4 8	A 7 1	B 1 1	9 8	2	4 1 2 0	3 7 6 0 0	> 1 0 0 0
1 4 9	A 7 3	B 2 1	9 6	4	3 7 2 0	3 4 5 0 0	> 1 0 0 0
1 5 0	A 7 8	B 4 4	9 5	5	2 9 8 0	3 1 1 0 0	> 1 0 0 0
比較例 5	C 0 7	C 0 8	9 7	3	9 8 0	8 4 0 0	2 1 0

10

20

30

【 0 1 6 5 】

表 1 2 から明らかなように、本発明の有機 E L 素子はいずれも、比較例 5 で作成した有機 E L 素子よりも、長寿命で高い輝度が得られた。

【 0 1 6 6 】

実施例 1 5 1

I T O 電極付きガラス板上に、H I M 2 を蒸着して膜厚 6 5 n m の正孔注入層を形成した。次に、表 1 の化合物 (A 0 4) と表 2 の化合物 (B 0 3) と表 8 の化合物 (P L M 8) とを 8 5 : 1 0 : 5 の重量比でアセトンに溶解させて 1 重量 % の溶液を作製し、得られた溶液を用いてスピンコートにより膜厚 4 5 n m の発光層を形成した。さらに、表 7 の E S 2 を蒸着して膜厚 2 0 n m の電子輸送層を形成した。その上に、A l q 3 を真空蒸着して膜厚 1 0 n m の電子注入層を作成し、その上に、まずフッ化リチウムを 1 n m、次いで A l を 2 0 0 n m 蒸着して電極を形成して、有機 E L 素子を得た。

40

【 0 1 6 7 】

この素子により、直流電圧 5 V での発光輝度 3 5 2 0 (cd/m^2)、最大発光輝度 3 9 7 0 0 (cd/m^2)、輝度半減寿命 > 1 0 0 0 (h)、C I E (x , y) = (0 . 6 3 , 0 . 3 2) の赤色発光が得られた。

【 0 1 6 8 】

以上のように、本発明の有機 E L 素子用インキ組成物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素子の高い発光効率、低駆動電圧化、長寿命化、高色純度な黄色～赤色発光が達成できる。

专利名称(译)	用于低分子涂层型有机电致发光元件的材料，用于有机电致发光元件的墨水组合物和有机电致发光元件		
公开(公告)号	JP2011046851A	公开(公告)日	2011-03-10
申请号	JP2009197521	申请日	2009-08-28
[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)	东洋インキ制造株式会社		
[标]发明人	田中基貴 高田泰行		
发明人	田中 基貴 高田 泰行		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50 C09D11/00 H05B33/10		
FI分类号	C09K11/06.650 H05B33/14.B C09D11/00 H05B33/10		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/CC04 3K107/CC07 3K107/CC12 3K107/CC24 3K107/CC45 3K107/DD53 3K107/DD59 3K107/DD68 3K107/DD69 3K107/DD70 3K107/GG06 4J039/BC65 4J039/BC69 4J039/BC77 4J039/BE12 4J039/EA15 4J039/EA17 4J039/GA09 4J039/GA10 4J039/GA24		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为有机EL元件和有机EL元件提供材料，该有机EL元件具有由通过湿沉积方法形成的低分子量材料制成的层，几乎不结晶并且具有诸如高发光效率的优异特性，低电压驱动，高色纯度，长寿命和高耐热性，并提供用于有机EL元件的墨水组合物，其确保适合于沉积构成有机发光材料的膜的低分子材料的高溶解度并且使得能够容易地形成通过湿法过程的薄膜。溶解：用于有机电致发光元件的油墨组合物包含per化合物（A），二酮吡咯并吡咯化合物（B）和溶剂。Ž

