

(19) 日本国特許庁(JP)

再 公 表 特 許(A1)

(11) 国際公開番号

WO2004/074399

発行日 平成18年6月1日(2006.6.1)

(43) 国際公開日 平成16年9月2日(2004.9.2)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
CO9K 11/06 (2006.01)	CO9K 11/06 640	3K007
HO1L 51/50 (2006.01)	CO9K 11/06 655	4C204
CO7D 209/86 (2006.01)	CO9K 11/06 660	
	CO9K 11/06 690	
	HO5B 33/14 B	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 43 頁) 最終頁に続く		

出願番号	特願2005-502735 (P2005-502735)	(71) 出願人	000183646
(21) 国際出願番号	PCT/JP2004/001796		出光興産株式会社
(22) 国際出願日	平成16年2月18日(2004.2.18)		東京都千代田区丸の内3丁目1番1号
(31) 優先権主張番号	特願2003-42625 (P2003-42625)	(74) 代理人	100078732
(32) 優先日	平成15年2月20日(2003.2.20)		弁理士 大谷 保
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100081765
(31) 優先権主張番号	特願2003-387855 (P2003-387855)		弁理士 東平 正道
(32) 優先日	平成15年11月18日(2003.11.18)	(72) 発明者	富田 誠司
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		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
		(72) 発明者	荒金 崇士
			千葉県袖ケ浦市上泉1280番地
		(72) 発明者	山道 桂子
			千葉県袖ケ浦市上泉1280番地
			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

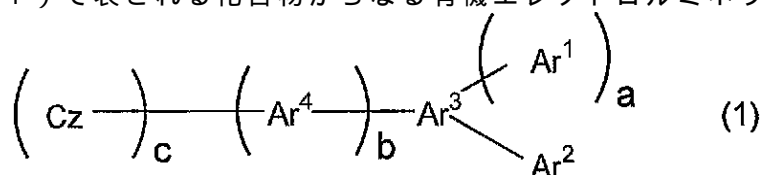
(57) 【要約】

対称性が低い特定構造の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、及び、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、前記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であり、発光効率が高く、画素欠陥が無く、耐熱性に優れる有機エレクトロルミネッセンス素子を提供可能な有機エレクトロルミネッセンス素子用材料及びそれを用いた有機エレクトロルミネッセンス素子を提供する。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

下記一般式(1)で表される化合物からなる有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。



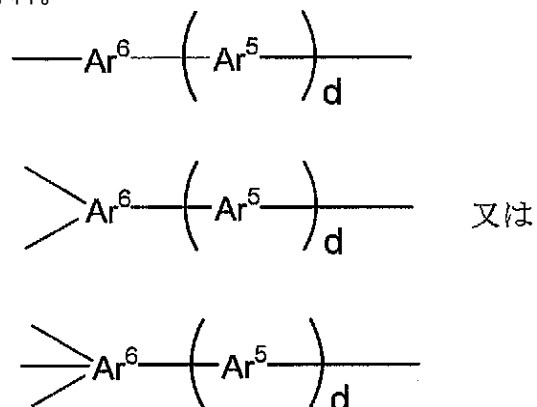
(式中、Czは、カルbazリル基、炭素数18～60アリールカルbazリル基、アザカルbazリル基、炭素数18～60のアリールアザカルbazリル基、アクリジニル基、フェノキサジニル基又はジベンゾアゼピニル基であり置換されていてもよい。Ar¹及びAr²は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の炭素数6～60のアリール基又は置換もしくは無置換の炭素数3～60の複素環基である。Ar³は、炭素数6～60の芳香族炭化水素基又は置換もしくは無置換の炭素数3～60の複素環基である。Ar⁴は、置換もしくは無置換のベンゼン残基、置換もしくは無置換のチオフェン残基、置換もしくは無置換のトリアゾール残基、置換もしくは無置換のフルオレン残基又は置換もしくは無置換のスピロピフルオレン残基である。

aは0～1の整数、bは0～4の整数、cは1～3の整数であり、Cz及びAr⁴が複数の時は、それぞれ互いに同一でも異なってもよい。

ただし、a=0かつc=1のときは、Ar³及びAr⁴がベンゼン残基であり、かつAr²がフェニルカルbazリル基又はカルbazリル基である場合を除く。また、a=1、b=0かつc=1のときは、Ar³がベンゼン残基であり、かつAr¹及びAr²がフェニルカルbazリル基である場合を除く。さらに、b=0かつc=1のときは、Ar³がベンゼン残基であり、かつAr¹、Ar²及びCzがカルbazリル基又はフェニルカルbazリル基である場合を除く。)

【請求項 2】

一般式(1)において、Ar⁴が、下記式で表される請求項1に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。



(式中、Ar⁵及びAr⁶は、それぞれ独立に、Ar⁴と同じであり、dは0～3の整数である。Ar⁵が複数の時は、互いに同一でも異なってもよい。)

【請求項 3】

一般式(1)において、a=0である請求項1に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

【請求項 4】

一般式(1)において、a=0かつb=0である請求項1に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

【請求項 5】

一般式(1)において、a=0かつb=0であり、c=2～3の整数である請求項1に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

【請求項 6】

前記一般式(1)で表される化合物が、有機エレクトロルミネッセンス素子のホスト材料である請求項1に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

【請求項 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1に記載の一般式(1)で表される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。

【請求項 8】

一般式(1)において、 $a = 0$ である請求項7に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

10

【請求項 9】

一般式(1)において、 $a = 0$ かつ $b = 0$ である請求項7に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 10】

一般式(1)において、 $a = 0$ かつ $b = 0$ であり、 $c = 2 \sim 3$ の整数である請求項7に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 11】

前記発光層がホスト材料と燐光性の発光材料からなり、該ホスト材料が請求項1に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料からなる請求項7に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

20

【請求項 12】

陰極と有機薄膜層との界面領域に、還元性ドーパントが添加されてなる請求項7に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 13】

前記発光層と陰極との間に電子注入層を有し、該電子注入層が含窒素環誘導体を主成分として含有する請求項7に記載の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】

本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子用材料及びそれを用いた有機エレクトロルミネッセンス素子(有機EL素子)に関し、特に、発光効率が高く、画素欠陥が無く、耐熱性に優れる有機EL素子用材料及び有機EL素子に関するものである。

30

【背景技術】

有機EL素子は、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、又は正孔輸送(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。

40

有機EL素子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

50

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、特開平 8 - 239655 号公報、特開平 7 - 138561 号公報、特開平 3 - 200289 号公報等参照）。

また、近年、有機 EL 素子の発光層に、発光材料の他に有機リン光材料を利用することも提案されている（例えば、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; 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 参照）。

10

このように有機 EL 素子の発光層において、有機燐光材料の励起状態の 1 重項状態と 3 重項状態とを利用することにより、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 1 重項励起子と 3 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、燐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。

このような有機 EL 素子においては、3 重項の励起状態又は 3 重項の励起子が消光しないように順次、陽極、正孔輸送層、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、有機発光層にホスト化合物と燐光発光性の化合物が用いられてきた（例えば、米国特許第 6,097,147 号明細書、国際公開 W001/41512 号公報参照）。これらの特許文献では、ホスト化合物として、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、さらに対称性がよすぎるため、結晶化しやすく、また、素子の耐熱試験を行った場合、短絡や画素欠陥が生じるという問題があった。

20

また、その蒸着した際、異物や電極の突起が存在する箇所などで結晶成長が生じ、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。また、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、対称性がよいと、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生じ、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。

30

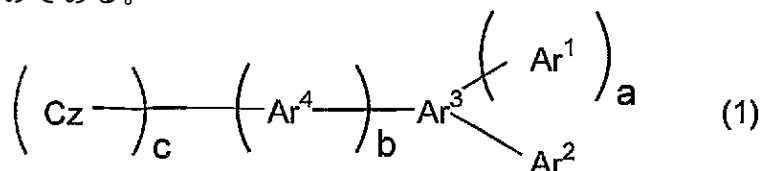
【発明の開示】

本発明は、前記の課題を解決するためになされたもので、発光効率が高く、画素欠陥が無く、耐熱性に優れる有機 EL 素子用材料及びそれを用いた有機 EL 素子を提供することを目的とする。

本発明者らは、前記課題を解決するために鋭意検討した結果、対称性の低い化合物を有機 EL 素子用材料として用いることにより、前記目的を達成することを見出し本発明を解決するに至った。

すなわち、本発明は、下記一般式 (1) で表される化合物からなる有機 EL 素子用材料を提供するものである。

40



（式中、Cz は、カルバゾリル基、炭素数 18 ~ 60 アリールカルバゾールイル基、アザカルバゾリル基、炭素数 18 ~ 60 のアリールアザカルバゾールイル基、アクリジニル基、フェノキサジニル基又はジベンゾアゼピニル基であり置換されていてもよい。Ar¹ 及び Ar² は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の炭素数 6 ~ 60 のアリール基又は置換もしくは無置換の炭素数 3 ~ 60 の複素環基である。Ar³ は、炭素数 6 ~ 60 の芳香

50

族炭化水素基又は置換もしくは無置換の炭素数 3 ~ 60 の複素環基である。Ar⁴は、置換もしくは無置換のベンゼン残基、置換もしくは無置換のチオフェン残基、置換もしくは無置換のトリアゾール残基、置換もしくは無置換のフルオレン残基又は置換もしくは無置換のスピロピフルオレン残基である。

a は 0 ~ 1 の整数、b は 0 ~ 4 の整数、c は 1 ~ 3 の整数であり、Cz 及び Ar⁴ が複数の時は、それぞれ互いに同一でも異なってもよい。

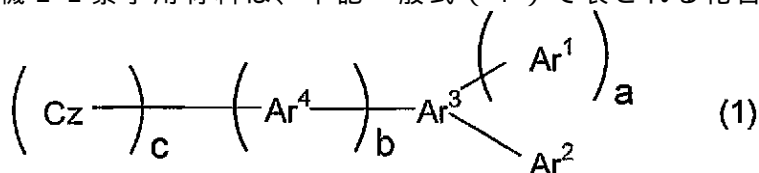
ただし、a = 0 かつ c = 1 のときは、Ar³ 及び Ar⁴ がベンゼン残基であり、かつ Ar² がフェニルカルバゾリル基又はカルバゾリル基である場合を除く。また、a = 1, b = 0 かつ c = 1 のときは、Ar³ がベンゼン残基であり、かつ Ar¹ 及び Ar² がフェニルカルバゾリル基である場合を除く。さらに、b = 0 かつ c = 1 のときは、Ar³ がベンゼン残基であり、かつ Ar¹, Ar² 及び Cz がカルバゾリル基又はフェニルカルバゾリル基である場合を除く。)

10

また、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 EL 素子において、該有機薄膜層の少なくとも一層が、前記一般式 (1) で表される化合物からなる有機 EL 素子用材料を含有する有機 EL 素子を提供するものである。

【発明を実施するための最良の形態】

本発明の有機 EL 素子用材料は、下記一般式 (1) で表される化合物からなる。



一般式 (1) において、Cz は、カルバゾリル基、炭素数 18 ~ 60 アリールカルバゾールイル基、アザカルバゾリル基、炭素数 18 ~ 60 のアリールアザカルバゾールイル基、アクリジニル基、フェノキサジニル基又はジベンゾアゼピニル基であり置換されていてもよい。

前記アリールカルバゾールイル基及びアリールアザカルバゾールイル基におけるアリール部位としては、例えば、フェニル基、1 - ナフチル基、2 - ナフチル基、1 - アントリル基、2 - アントリル基、9 - アントリル基、1 - フェナントリル基、2 - フェナントリル基、3 - フェナントリル基、4 - フェナントリル基、9 - フェナントリル基、1 - ナфтаセニル基、2 - ナфтаセニル基、9 - ナфтаセニル基、1 - ピレニル基、2 - ピレニル基、4 - ピレニル基、2 - ビフェニルイル基、3 - ビフェニルイル基、4 - ビフェニルイル基、p - ターフェニル - 4 - イル基、p - ターフェニル - 3 - イル基、p - ターフェニル - 2 - イル基、m - ターフェニル - 4 - イル基、m - ターフェニル - 3 - イル基、m - ターフェニル - 2 - イル基、o - トリル基、m - トリル基、p - トリル基、p - t - ブチルフェニル基、p - (2 - フェニルプロピル) フェニル基、3 - メチル - 2 - ナフチル基、4 - メチル - 1 - ナフチル基、4 - メチル - 1 - アントリル基、4' - メチルビフェニルイル基、4'' - t - ブチル - p - ターフェニル - 4 - イル基等が挙げられ、フェニル基、ビフェニル基、トリル基、イソプロピルフェニル基、t - ブチルフェニル基等が好ましい。

30

40

一般式 (1) において、Ar¹ 及び Ar² は、それぞれ独立に、置換もしくは無置換の炭素数 6 ~ 60 のアリール基又は置換もしくは無置換の炭素数 3 ~ 60 の複素環基であり、置換もしくは無置換の炭素数 6 ~ 20 のアリール基又は置換もしくは無置換の炭素数 3 ~ 20 の複素環基が好ましく、フェニル基、ビフェニル基、ナフチル基、フェナンスリル基、ピリジル基、ピリミジニル基、トリアジニル基がさらに好ましい。

前記アリール基としては、例えば、フェニル基、1 - ナフチル基、2 - ナフチル基、1 - アントリル基、2 - アントリル基、9 - アントリル基、1 - フェナントリル基、2 - フェナントリル基、3 - フェナントリル基、4 - フェナントリル基、9 - フェナントリル基、1 - ナфтаセニル基、2 - ナфтаセニル基、9 - ナфтаセニル基、1 - ピレニル基、2

50

- ピレニル基、4 - ピレニル基、2 - ビフェニルイル基、3 - ビフェニルイル基、4 - ビフェニルイル基、p - ターフェニル - 4 - イル基、p - ターフェニル - 3 - イル基、p - ターフェニル - 2 - イル基、m - ターフェニル - 4 - イル基、m - ターフェニル - 3 - イル基、m - ターフェニル - 2 - イル基、o - トリル基、m - トリル基、p - トリル基、p - t - ブチルフェニル基、p - (2 - フェニルプロピル) フェニル基、3 - メチル - 2 - ナフチル基、4 - メチル - 1 - ナフチル基、4 - メチル - 1 - アントリル基、4' - メチルビフェニルイル基、4'' - t - ブチル - p - ターフェニル - 4 - イル基等が挙げられ、フェニル基、ナフチル基、ピレニル基、ビフェニル基、ターフェニル基、トリル基、イソプロピルフェニル基等が好ましい。

前記複素環基としては、例えば、1 - ピロリル基、2 - ピロリル基、3 - ピロリル基、ピラジニル基、2 - ピリジニル基、3 - ピリジニル基、4 - ピリジニル基、1 - インドリル基、2 - インドリル基、3 - インドリル基、4 - インドリル基、5 - インドリル基、6 - インドリル基、7 - インドリル基、1 - イソインドリル基、2 - イソインドリル基、3 - イソインドリル基、4 - イソインドリル基、5 - イソインドリル基、6 - イソインドリル基、7 - イソインドリル基、2 - フリル基、3 - フリル基、2 - ベンゾフラニル基、3 - ベンゾフラニル基、4 - ベンゾフラニル基、5 - ベンゾフラニル基、6 - ベンゾフラニル基、7 - ベンゾフラニル基、1 - イソベンゾフラニル基、3 - イソベンゾフラニル基、4 - イソベンゾフラニル基、5 - イソベンゾフラニル基、6 - イソベンゾフラニル基、7 - イソベンゾフラニル基、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、3 - イソキノリル基、4 - イソキノリル基、5 - イソキノリル基、6 - イソキノリル基、7 - イソキノリル基、8 - イソキノリル基、2 - キノキサリニル基、5 - キノキサリニル基、6 - キノキサリニル基、1 - カルバゾリル基、2 - カルバゾリル基、3 - カルバゾリル基、4 - カルバゾリル基、9 - カルバゾリル基、1 - フェナンスリジニル基、2 - フェナンスリジニル基、3 - フェナンスリジニル基、4 - フェナンスリジニル基、6 - フェナンスリジニル基、7 - フェナンスリジニル基、8 - フェナンスリジニル基、9 - フェナンスリジニル基、10 - フェナンスリジニル基、1 - アクリジニル基、2 - アクリジニル基、3 - アクリジニル基、4 - アクリジニル基、9 - アクリジニル基、1, 7 - フェナンスロリン - 2 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 3 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 4 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 5 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 6 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 8 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 9 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 10 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 2 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 3 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 4 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 5 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 6 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 7 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 9 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 10 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 2 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 3 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 4 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 5 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 6 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 7 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 8 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 10 - イル基、1, 10 - フェナンスロリン - 2 - イル基、1, 10 - フェナンスロリン - 3 - イル基、1, 10 - フェナンスロリン - 4 - イル基、1, 10 - フェナンスロリン - 5 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 1 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 3 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 4 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 5 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 6 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 7 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 8 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 10 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 1 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 3 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 4 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 5 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 6 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 7 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 9 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 10 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 1 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 3 - イル基、2, 7 - フェナ

10

20

30

40

50

スロリン - 4 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 5 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 6 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 8 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 9 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 10 - イル基、1 - フェナジニル基、2 - フェナジニル基、1 - フェノチアジニル基、2 - フェノチアジニル基、3 - フェノチアジニル基、4 - フェノチアジニル基、10 - フェノチアジニル基、1 - フェノキサジニル基、2 - フェノキサジニル基、3 - フェノキサジニル基、4 - フェノキサジニル基、10 - フェノキサジニル基、2 - オキサゾリル基、4 - オキサゾリル基、5 - オキサゾリル基、2 - オキサジアゾリル基、5 - オキサジアゾリル基、3 - フラザニル基、2 - チエニル基、3 - チエニル基、2 - メチルピロール - 1 - イル基、2 - メチルピロール - 3 - イル基、2 - メチルピロール - 4 - イル基、2 - メチルピロール - 5 - イル基、3 - メチルピロール - 1 - イル基、3 - メチルピロール - 2 - イル基、3 - メチルピロール - 4 - イル基、3 - メチルピロール - 5 - イル基、2 - t - ブチルピロール - 4 - イル基、3 - (2 - フェニルプロピル)ピロール - 1 - イル基、2 - メチル - 1 - インドリル基、4 - メチル - 1 - インドリル基、2 - メチル - 3 - インドリル基、4 - メチル - 3 - インドリル基、2 - t - ブチル 1 - インドリル基、4 - t - ブチル 1 - インドリル基、2 - t - ブチル 3 - インドリル基、4 - t - ブチル 3 - インドリル基、アリールカルバゾールイル基、アザカルバゾリル基、アリールアザカルバゾールイル基、フェノキサジニル基、ジベンゾアゼピニル基等が挙げられ、カルバゾリル基、アリールカルバゾールイル基、アザカルバゾリル基、アリールアザカルバゾールイル基、アクリジニル基、フェノキサジニル基、ジベンゾアゼピニル基、ベンゾイミダゾール基、ベンゾチアゾール基、ヘンゾ - N - アリルイミダゾール基等が好ましい。

10

20

一般式(1)において、 Ar^3 は、炭素数6~60の芳香族炭化水素基又は置換もしくは無置換の炭素数3~60の複素環基であり、置換もしくは無置換の炭素数6~20の芳香族炭化水素基又は置換もしくは無置換の炭素数3~20の複素環基が好ましく、ベンゼン、ビフェニル、ナフタレン、フェナンスレン、ピリジン、ピリミジン、トリアジンの残基がさらに好ましく、ベンゼンの残基が最も好ましい。

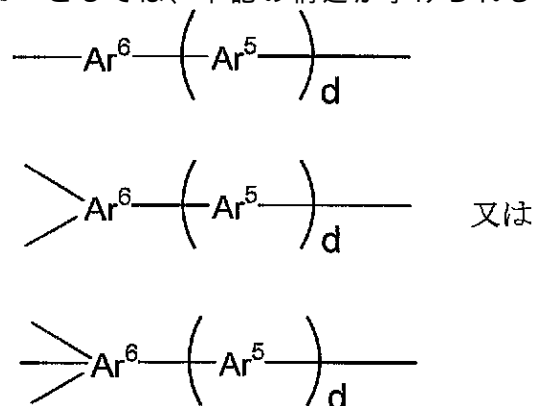
芳香族炭化水素基の具体例としては、前記 Ar^1 及び Ar^2 のアリール基の具体例から水素を除き2価又は3価としたものが挙げられ、好ましい例も同様である。

複素環基の例としては、前記 Ar^1 及び Ar^2 の複素環基の具体例から水素を除き2価又は3価としたものが挙げられ、好ましい例も同様である。

30

一般式(1)において、 Ar^4 は、置換もしくは無置換のベンゼン残基、置換もしくは無置換のチオフェン残基、置換もしくは無置換のトリアゾール残基、置換もしくは無置換のフルオレン残基又は置換もしくは無置換のスピロビフルオレン残基である。なお、フルオレン残基、チオフェン残基、スピロビフルオレン残基が複数の置換基を有する場合には、その置換基同士が結合し環構造を形成していてもよい。

また、 $-(Ar^4)_b-$ としては、下記の構造が挙げられる。



(式中、 Ar^5 及び Ar^6 は、それぞれ独立に、 Ar^4 と同じであり、dは0~3の整数である。 Ar^5 が複数の時は、互いに同一でも異なっていたもよい。)

一般式(1)において、aは0~1の整数、bは0~4の整数、cは1~3の整数であ

50

、C z 及び A r ⁴ が複数の時は、それぞれ互いに同一でも異なってもよい。

ただし、一般式 (1) において、a = 0 かつ c = 1 のときは、A r ³ 及び A r ⁴ がベンゼン残基であり、かつ A r ² がフェニルカルバゾリル基又はカルバゾリル基である場合を除く。また、a = 1 , b = 0 かつ c = 1 のときは、A r ³ がベンゼン残基であり、かつ A r ¹ 及び A r ² がフェニルカルバゾリル基である場合を除く。さらに、b = 0 かつ c = 1 のときは、A r ³ がベンゼン残基であり、かつ A r ¹ , A r ² 及び C z がカルバゾリル基又はフェニルカルバゾリル基である場合を除く。

一般式 (1) において、a = 0 であると好ましく、a = 0 かつ b = 0、又は a = 0 かつ b = 0 であり、c = 2 ~ 3 の整数であると好ましい。

前記 C z 及び A r ¹ ~ A r ⁶ の置換基としては、それぞれ独立に、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、アミノ基、ニトロ基、シアノ基、アルキル基、アルケニル基、シクロアルキル基、アルコキシ基、芳香族炭化水素基、芳香族複素環基、アラルキル基、アリーロキシ基、アルコシカルボニル基、フッ素かアルキル基、フッ素化アリール基又はカルボキシル基等が挙げられる。

ハロゲン原子としては、フッ素、塩素、臭素、ヨウ素等が挙げられる。

アミノ基は - N X ¹ X ² と表され、X ¹、X ² としては、それぞれ独立に、例えば、水素原子、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、n - ブチル基、s - ブチル基、イソブチル基、t - ブチル基、n - ペンチル基、n - ヘキシル基、n - ヘプチル基、n - オクチル基、ヒドロキシメチル基、1 - ヒドロキシエチル基、2 - ヒドロキシエチル基、2 - ヒドロキシイソブチル基、1, 2 - ジヒドロキシエチル基、1, 3 - ジヒドロキシイソプロピル基、2, 3 - ジヒドロキシ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリヒドロキシプロピル基、クロロメチル基、1 - クロロエチル基、2 - クロロエチル基、2 - クロロイソブチル基、1, 2 - ジクロロエチル基、1, 3 - ジクロロイソプロピル基、2, 3 - ジクロロ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリクロロプロピル基、プロモメチル基、1 - プロモエチル基、2 - プロモエチル基、2 - プロモイソブチル基、1, 2 - ジプロモエチル基、1, 3 - ジプロモイソプロピル基、2, 3 - ジプロモ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリプロモプロピル基、ヨードメチル基、1 - ヨードエチル基、2 - ヨードエチル基、2 - ヨードイソブチル基、1, 2 - ジヨードエチル基、1, 3 - ジヨードイソプロピル基、2, 3 - ジヨード - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリヨードプロピル基、アミノメチル基、1 - アミノエチル基、2 - アミノエチル基、2 - アミノイソブチル基、1, 2 - ジアミノエチル基、1, 3 - ジアミノイソプロピル基、2, 3 - ジアミノ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリアミノプロピル基、シアノメチル基、1 - シアノエチル基、2 - シアノエチル基、2 - シアノイソブチル基、1, 2 - ジシアノエチル基、1, 3 - ジシアノイソプロピル基、2, 3 - ジシアノ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリシアノプロピル基、ニトロメチル基、1 - ニトロエチル基、2 - ニトロエチル基、2 - ニトロイソブチル基、1, 2 - ジニトロエチル基、1, 3 - ジニトロイソプロピル基、2, 3 - ジニトロ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリニトロプロピル基、フェニル基、1 - ナフチル基、2 - ナフチル基、1 - アントリル基、2 - アントリル基、9 - アントリル基、1 - フェナントリル基、2 - フェナントリル基、3 - フェナントリル基、4 - フェナントリル基、9 - フェナントリル基、1 - ナфтаセニル基、2 - ナфтаセニル基、9 - ナфтаセニル基、4 - スチリルフェニル基、1 - ピレニル基、2 - ピレニル基、4 - ピレニル基、2 - ビフェニルイル基、3 - ビフェニルイル基、4 - ビフェニルイル基、p - ターフェニル - 4 - イル基、p - ターフェニル - 3 - イル基、p - ターフェニル - 2 - イル基、m - ターフェニル - 4 - イル基、m - ターフェニル - 3 - イル基、m - ターフェニル - 2 - イル基、o - トリル基、m - トリル基、p - トリル基、p - t - ブチルフェニル基、p - (2 - フェニルプロピル) フェニル基、3 - メチル - 2 - ナフチル基、4 - メチル - 1 - ナフチル基、4 - メチル - 1 - アントリル基、4 - ' - メチルビフェニルイル基、4 - " - t - ブチル - p - ターフェニル - 4 - イル基、2 - ピロリル基、3 - ピロリル基、ピラジニル基、2 - ピリジニル基、3 - ピリジニル基、4 - ピリジニル基、2 - インドリル基、3 - インドリル基、4 - インドリル基、5 - インドリル基、6 - インドリル基、7 - インドリル基、1 - イソインドリル

10

20

30

40

50

基、3 - イソインドリル基、4 - イソインドリル基、5 - イソインドリル基、6 - イソインドリル基、7 - イソインドリル基、2 - フリル基、3 - フリル基、2 - ベンゾフラニル基、3 - ベンゾフラニル基、4 - ベンゾフラニル基、5 - ベンゾフラニル基、6 - ベンゾフラニル基、7 - ベンゾフラニル基、1 - イソベンゾフラニル基、3 - イソベンゾフラニル基、4 - イソベンゾフラニル基、5 - イソベンゾフラニル基、6 - イソベンゾフラニル基、7 - イソベンゾフラニル基、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、3 - イソキノリル基、4 - イソキノリル基、5 - イソキノリル基、6 - イソキノリル基、7 - イソキノリル基、8 - イソキノリル基、2 - キノキサリニル基、5 - キノキサリニル基、6 - キノキサリニル基、1 - カルバゾリル基、2 - カルバゾリル基、3 - カルバゾリル基、4 - カルバゾリル基、1 - フェナンスリジニル基、2 - フェナンスリジニル基、3 - フェナンスリジニル基、4 - フェナンスリジニル基、6 - フェナンスリジニル基、7 - フェナンスリジニル基、8 - フェナンスリジニル基、9 - フェナンスリジニル基、10 - フェナンスリジニル基、1 - アクリジニル基、2 - アクリジニル基、3 - アクリジニル基、4 - アクリジニル基、9 - アクリジニル基、1, 7 - フェナンスロリン - 2 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 3 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 4 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 5 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 6 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 8 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 9 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 10 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 2 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 3 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 4 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 5 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 6 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 7 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 9 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 10 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 2 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 3 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 4 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 5 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 6 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 7 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 8 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 10 - イル基、1, 10 - フェナンスロリン - 2 - イル基、1, 10 - フェナンスロリン - 3 - イル基、1, 10 - フェナンスロリン - 4 - イル基、1, 10 - フェナンスロリン - 5 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 1 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 3 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 4 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 5 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 6 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 7 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 8 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 10 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 1 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 3 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 4 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 5 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 6 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 7 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 9 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 10 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 1 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 3 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 4 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 5 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 6 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 8 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 9 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 10 - イル基、1 - フェナジニル基、2 - フェナジニル基、1 - フェノチアジニル基、2 - フェノチアジニル基、3 - フェノチアジニル基、4 - フェノチアジニル基、1 - フェノキサジニル基、2 - フェノキサジニル基、3 - フェノキサジニル基、4 - フェノキサジニル基、2 - オキサゾリル基、4 - オキサゾリル基、5 - オキサゾリル基、2 - オキサジアゾリル基、5 - オキサジアゾリル基、3 - フラザニル基、2 - チエニル基、3 - チエニル基、2 - メチルピロール - 1 - イル基、2 - メチルピロール - 3 - イル基、2 - メチルピロール - 4 - イル基、2 - メチルピロール - 5 - イル基、3 - メチルピロール - 1 - イル基、3 - メチルピロール - 2 - イル基、3 - メチルピロール - 4 - イル基、3 - メチルピロール - 5 - イル基、2 - t - ブチルピロール - 4 - イル基、3 - (2 - フェニルプロピル)ピロール - 1 - イル基、2 - メチル - 1 - インドリル基、4 - メチル - 1 - インドリル基、2 - メチル - 3 - インドリル基、4 - メチル - 3 - イ

10

20

30

40

50

ンドリル基、2 - t - ブチル 1 - インドリル基、4 - t - ブチル 1 - インドリル基、2 - t - ブチル 3 - インドリル基、4 - t - ブチル 3 - インドリル基等が挙げられる。

アルキル基としては、例えば、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、n - ブチル基、s - ブチル基、イソブチル基、t - ブチル基、n - ペンチル基、n - ヘキシル基、n - ヘプチル基、n - オクチル基、ヒドロキシメチル基、1 - ヒドロキシエチル基、2 - ヒドロキシエチル基、2 - ヒドロキシイソブチル基、1, 2 - ジヒドロキシエチル基、1, 3 - ジヒドロキシイソプロピル基、2, 3 - ジヒドロキシ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリヒドロキシプロピル基、クロロメチル基、1 - クロロエチル基、2 - クロロエチル基、2 - クロロイソブチル基、1, 2 - ジクロロエチル基、1, 3 - ジクロロイソプロピル基、2, 3 - ジクロロ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリクロロプロピル基、ブ
10
ロモメチル基、1 - ブロモエチル基、2 - ブロモエチル基、2 - ブロモイソブチル基、1, 2 - ジブロモエチル基、1, 3 - ジブロモイソプロピル基、2, 3 - ジブロモ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリブロモプロピル基、ヨードメチル基、1 - ヨードエチル基、2 - ヨードエチル基、2 - ヨードイソブチル基、1, 2 - ジヨードエチル基、1, 3 - ジヨードイソプロピル基、2, 3 - ジヨード - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリヨードプロピル基、アミノメチル基、1 - アミノエチル基、2 - アミノエチル基、2 - アミノイソブチル基、1, 2 - ジアミノエチル基、1, 3 - ジアミノイソプロピル基、2, 3 - ジアミノ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリアミノプロピル基、シアノメチル基、1 - シアノエチル基、2 - シアノエチル基、2 - シアノイソブチル基、1, 2 - ジシアノエチル基、1, 3 - ジシアノイソプロピル基、2, 3 - ジシアノ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリシア
20
ノプロピル基、ニトロメチル基、1 - ニトロエチル基、2 - ニトロエチル基、2 - ニトロイソブチル基、1, 2 - ジニトロエチル基、1, 3 - ジニトロイソプロピル基、2, 3 - ジニトロ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリニトロプロピル基等が挙げられる。

アルケニル基としては、例えば、ビニル基、アリル基、1 - プテニル基、2 - プテニル基、3 - プテニル基、1, 3 - ブタンジエニル基、1 - メチルビニル基、スチリル基、2, 2 - ジフェニルビニル基、1, 2 - ジフェニルビニル基、1 - メチルアリル基、1, 1 - ジメチルアリル基、2 - メチルアリル基、1 - フェニルアリル基、2 - フェニルアリル基、3 - フェニルアリル基、3, 3 - ジフェニルアリル基、1, 2 - ジメチルアリル基、1 - フェニル - 1 - プテニル基、3 - フェニル - 1 - プテニル基等が挙げられる。

シクロアルキル基としては、例えば、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、4 - メチルシクロヘキシル基等が挙げられる。

アルコキシ基は - OY で表される基であり、Y としては、例えば、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、n - ブチル基、s - ブチル基、イソブチル基、t - ブチル基、n - ペンチル基、n - ヘキシル基、n - ヘプチル基、n - オクチル基、ヒドロキシメチル基、1 - ヒドロキシエチル基、2 - ヒドロキシエチル基、2 - ヒドロキシイソブチル基、1, 2 - ジヒドロキシエチル基、1, 3 - ジヒドロキシイソプロピル基、2, 3 - ジヒドロキシ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリヒドロキシプロピル基、クロロメチル基、1 - クロロエチル基、2 - クロロエチル基、2 - クロロイソブチル基、1, 2 - ジクロロエチル基、1, 3 - ジクロロイソプロピル基、2, 3 - ジクロロ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリクロロプロピル基、ブ
40
ロモメチル基、1 - ブロモエチル基、2 - ブロモエチル基、2 - ブロモイソブチル基、1, 2 - ジブロモエチル基、1, 3 - ジブロモイソプロピル基、2, 3 - ジブロモ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリブロモプロピル基、ヨードメチル基、1 - ヨードエチル基、2 - ヨードエチル基、2 - ヨードイソブチル基、1, 2 - ジヨードエチル基、1, 3 - ジヨードイソプロピル基、2, 3 - ジヨード - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリヨードプロピル基、アミノメチル基、1 - アミノエチル基、2 - アミノエチル基、2 - アミノイソブチル基、1, 2 - ジアミノエチル基、1, 3 - ジアミノイソプロピル基、2, 3 - ジアミノ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリアミノプロピル基、シアノメチル基、1 - シアノエチル基、2 - シアノエチル基、2 - シアノイソブチル基、1, 2 - ジシアノエチル基、1, 3 - ジシアノイソプロピル基、2, 3 - ジシアノ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリシアノプロピル基、ニトロメチル基、1 - ニトロエチル基
50

、2 - ニトロエチル基、2 - ニトロイソブチル基、1, 2 - ジニトロエチル基、1, 3 - ジニトロイソプロピル基、2, 3 - ジニトロ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリニトロプロピル基等が挙げられる。

芳香族炭化水素基としては、例えば、フェニル基、1 - ナフチル基、2 - ナフチル基、1 - アントリル基、2 - アントリル基、9 - アントリル基、1 - フェナントリル基、2 - フェナントリル基、3 - フェナントリル基、4 - フェナントリル基、9 - フェナントリル基、1 - ナфтаセニル基、2 - ナфтаセニル基、9 - ナфтаセニル基、1 - ピレニル基、2 - ピレニル基、4 - ピレニル基、2 - ビフェニルイル基、3 - ビフェニルイル基、4 - ビフェニルイル基、p - ターフェニル - 4 - イル基、p - ターフェニル - 3 - イル基、p - ターフェニル - 2 - イル基、m - ターフェニル - 4 - イル基、m - ターフェニル - 3 - イル基、m - ターフェニル - 2 - イル基、o - トリル基、m - トリル基、p - トリル基、p - t - ブチルフェニル基、p - (2 - フェニルプロピル)フェニル基、3 - メチル - 2 - ナフチル基、4 - メチル - 1 - ナフチル基、4 - メチル - 1 - アントリル基、4' - メチルビフェニルイル基、4" - t - ブチル - p - ターフェニル - 4 - イル基等が挙げられる。

10

20

30

40

50

芳香族複素環基としては、例えば、1 - ピロリル基、2 - ピロリル基、3 - ピロリル基、ピラジニル基、2 - ピリジニル基、3 - ピリジニル基、4 - ピリジニル基、1 - インドリル基、2 - インドリル基、3 - インドリル基、4 - インドリル基、5 - インドリル基、6 - インドリル基、7 - インドリル基、1 - イソインドリル基、2 - イソインドリル基、3 - イソインドリル基、4 - イソインドリル基、5 - イソインドリル基、6 - イソインドリル基、7 - イソインドリル基、2 - フリル基、3 - フリル基、2 - ベンゾフラニル基、3 - ベンゾフラニル基、4 - ベンゾフラニル基、5 - ベンゾフラニル基、6 - ベンゾフラニル基、7 - ベンゾフラニル基、1 - イソベンゾフラニル基、3 - イソベンゾフラニル基、4 - イソベンゾフラニル基、5 - イソベンゾフラニル基、6 - イソベンゾフラニル基、7 - イソベンゾフラニル基、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、3 - イソキノリル基、4 - イソキノリル基、5 - イソキノリル基、6 - イソキノリル基、7 - イソキノリル基、8 - イソキノリル基、2 - キノキサリニル基、5 - キノキサリニル基、6 - キノキサリニル基、1 - カルバゾリル基、2 - カルバゾリル基、3 - カルバゾリル基、4 - カルバゾリル基、9 - カルバゾリル基、1 - フェナンスリジニル基、2 - フェナンスリジニル基、3 - フェナンスリジニル基、4 - フェナンスリジニル基、6 - フェナンスリジニル基、7 - フェナンスリジニル基、8 - フェナンスリジニル基、9 - フェナンスリジニル基、10 - フェナンスリジニル基、1 - アクリジニル基、2 - アクリジニル基、3 - アクリジニル基、4 - アクリジニル基、9 - アクリジニル基、1, 7 - フェナンスロリン - 2 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 3 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 4 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 5 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 6 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 8 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 9 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 10 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 2 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 3 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 4 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 5 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 6 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 7 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 9 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 10 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 2 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 3 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 4 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 5 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 6 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 7 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 8 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 10 - イル基、1, 10 - フェナンスロリン - 2 - イル基、1, 10 - フェナンスロリン - 3 - イル基、1, 10 - フェナンスロリン - 4 - イル基、1, 10 - フェナンスロリン - 5 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 1 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 3 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 4 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 5 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 6 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 7 - イ

ル基、2, 9 - フェナンスロリン - 8 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 10 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 1 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 3 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 4 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 5 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 6 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 7 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 9 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 10 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 1 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 3 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 4 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 5 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 6 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 8 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 9 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 10 - イル基、1 - フェナジニル基、2 - フェナジニル基、1 - フェノチアジニル基、2 - フェノチアジニル基、3 - フェノチアジニル基、4 - フェノチアジニル基、10 - フェノチアジニル基、1 - フェノキサジニル基、2 - フェノキサジニル基、3 - フェノキサジニル基、4 - フェノキサジニル基、10 - フェノキサジニル基、2 - オキサゾリル基、4 - オキサゾリル基、5 - オキサゾリル基、2 - オキサジアゾリル基、5 - オキサジアゾリル基、3 - フラザニル基、2 - チエニル基、3 - チエニル基、2 - メチルピロール - 1 - イル基、2 - メチルピロール - 3 - イル基、2 - メチルピロール - 4 - イル基、2 - メチルピロール - 5 - イル基、3 - メチルピロール - 1 - イル基、3 - メチルピロール - 2 - イル基、3 - メチルピロール - 4 - イル基、3 - メチルピロール - 5 - イル基、2 - t - ブチルピロール - 4 - イル基、3 - (2 - フェニルプロピル)ピロール - 1 - イル基、2 - メチル - 1 - インドリル基、4 - メチル - 1 - インドリル基、2 - メチル - 3 - インドリル基、4 - メチル - 3 - インドリル基、2 - t - ブチル - 1 - インドリル基、4 - t - ブチル - 1 - インドリル基、2 - t - ブチル - 3 - インドリル基、4 - t - ブチル - 3 - インドリル基等が挙げられる。

10

20

アラルキル基としては、例えば、ベンジル基、1 - フェニルエチル基、2 - フェニルエチル基、1 - フェニルイソプロピル基、2 - フェニルイソプロピル基、フェニル - t - ブチル基、 α - ナフチルメチル基、1 - α - ナフチルエチル基、2 - α - ナフチルエチル基、1 - α - ナフチルイソプロピル基、2 - α - ナフチルイソプロピル基、 β - ナフチルメチル基、1 - β - ナフチルエチル基、2 - β - ナフチルエチル基、1 - β - ナフチルイソプロピル基、2 - β - ナフチルイソプロピル基、1 - ピロリルメチル基、2 - (1 - ピロリル)エチル基、p - メチルベンジル基、m - メチルベンジル基、o - メチルベンジル基、p - クロロベンジル基、m - クロロベンジル基、o - クロロベンジル基、p - ブロモベンジル基、m - ブロモベンジル基、o - ブロモベンジル基、p - ヨードベンジル基、m - ヨードベンジル基、o - ヨードベンジル基、p - ヒドロキシベンジル基、m - ヒドロキシベンジル基、o - ヒドロキシベンジル基、p - アミノベンジル基、m - アミノベンジル基、o - アミノベンジル基、p - ニトロベンジル基、m - ニトロベンジル基、o - ニトロベンジル基、p - シアノベンジル基、m - シアノベンジル基、o - シアノベンジル基、1 - ヒドロキシ - 2 - フェニルイソプロピル基、1 - クロロ - 2 - フェニルイソプロピル基等が挙げられる。

30

アリールオキシ基は - OZ と表され、Z のとしては、例えば、フェニル基、1 - ナフチル基、2 - ナフチル基、1 - アントリル基、2 - アントリル基、9 - アントリル基、1 - フェナントリル基、2 - フェナントリル基、3 - フェナントリル基、4 - フェナントリル基、9 - フェナントリル基、1 - ナфтаセニル基、2 - ナфтаセニル基、9 - ナфтаセニル基、1 - ピレニル基、2 - ピレニル基、4 - ピレニル基、2 - ビフェニルイル基、3 - ビフェニルイル基、4 - ビフェニルイル基、p - ターフェニル - 4 - イル基、p - ターフェニル - 3 - イル基、p - ターフェニル - 2 - イル基、m - ターフェニル - 4 - イル基、m - ターフェニル - 3 - イル基、m - ターフェニル - 2 - イル基、o - トリル基、m - トリル基、p - トリル基、p - t - ブチルフェニル基、p - (2 - フェニルプロピル)フェニル基、3 - メチル - 2 - ナフチル基、4 - メチル - 1 - ナフチル基、4 - メチル - 1 - アントリル基、4 - ' - メチルビフェニルイル基、4 - " - t - ブチル - p - ターフェニル - 4 - イル基、2 - ピロリル基、3 - ピロリル基、ピラジニル基、2 - ピリジニル基、3 - ピリジニル基、4 - ピリジニル基、2 - インドリル基、3 - インドリル基、4 - インドリ

40

50

ル基、5 - インドリル基、6 - インドリル基、7 - インドリル基、1 - イソインドリル基、
 3 - イソインドリル基、4 - イソインドリル基、5 - イソインドリル基、6 - イソインドリル基、
 7 - イソインドリル基、2 - フリル基、3 - フリル基、2 - ベンゾフラニル基、
 3 - ベンゾフラニル基、4 - ベンゾフラニル基、5 - ベンゾフラニル基、6 - ベンゾフラニル基、
 7 - ベンゾフラニル基、1 - イソベンゾフラニル基、3 - イソベンゾフラニル基、
 4 - イソベンゾフラニル基、5 - イソベンゾフラニル基、6 - イソベンゾフラニル基、
 7 - イソベンゾフラニル基、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、
 3 - イソキノリル基、4 - イソキノリル基、5 - イソキノリル基、6 - イソキノリル基、
 7 - イソキノリル基、8 - イソキノリル基、2 - キノキサリニル基、5 - キノキサリニル
 基、6 - キノキサリニル基、1 - カルバゾリル基、2 - カルバゾリル基、3 - カルバゾリ
 ル基、4 - カルバゾリル基、1 - フェナンスリジニル基、2 - フェナンスリジニル基、3
 - フェナンスリジニル基、4 - フェナンスリジニル基、6 - フェナンスリジニル基、7 -
 フェナンスリジニル基、8 - フェナンスリジニル基、9 - フェナンスリジニル基、10 -
 フェナンスリジニル基、1 - アクリジニル基、2 - アクリジニル基、3 - アクリジニル基
 、4 - アクリジニル基、9 - アクリジニル基、1, 7 - フェナンスロリン - 2 - イル基、
 1, 7 - フェナンスロリン - 3 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 4 - イル基、1,
 7 - フェナンスロリン - 5 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 6 - イル基、1, 7 -
 フェナンスロリン - 8 - イル基、1, 7 - フェナンスロリン - 9 - イル基、1, 7 - フェ
 ナンスロリン - 10 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 2 - イル基、1, 8 - フェナ
 ンスロリン - 3 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 4 - イル基、1, 8 - フェナンス
 ロリン - 5 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 6 - イル基、1, 8 - フェナンスロリ
 ン - 7 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン - 9 - イル基、1, 8 - フェナンスロリン -
 10 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 2 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 3
 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 4 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 5 - イ
 ル基、1, 9 - フェナンスロリン - 6 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 7 - イル基
 、1, 9 - フェナンスロリン - 8 - イル基、1, 9 - フェナンスロリン - 10 - イル基、
 1, 10 - フェナンスロリン - 2 - イル基、1, 10 - フェナンスロリン - 3 - イル基、
 1, 10 - フェナンスロリン - 4 - イル基、1, 10 - フェナンスロリン - 5 - イル基、
 2, 9 - フェナンスロリン - 1 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 3 - イル基、2,
 9 - フェナンスロリン - 4 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 5 - イル基、2, 9 -
 フェナンスロリン - 6 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 7 - イル基、2, 9 - フェ
 ナンスロリン - 8 - イル基、2, 9 - フェナンスロリン - 10 - イル基、2, 8 - フェナ
 ンスロリン - 1 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 3 - イル基、2, 8 - フェナンス
 ロリン - 4 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 5 - イル基、2, 8 - フェナンスロリ
 ン - 6 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 7 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン -
 9 - イル基、2, 8 - フェナンスロリン - 10 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 1
 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 3 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 4 - イ
 ル基、2, 7 - フェナンスロリン - 5 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 6 - イル基
 、2, 7 - フェナンスロリン - 8 - イル基、2, 7 - フェナンスロリン - 9 - イル基、2
 , 7 - フェナンスロリン - 10 - イル基、1 - フェナジニル基、2 - フェナジニル基、1
 - フェノチアジニル基、2 - フェノチアジニル基、3 - フェノチアジニル基、4 - フェ
 ノチアジニル基、1 - フェノキサジニル基、2 - フェノキサジニル基、3 - フェノキサジ
 ニル基、4 - フェノキサジニル基、2 - オキサゾリル基、4 - オキサゾリル基、5 - オキサ
 ザリル基、2 - オキサジアゾリル基、5 - オキサジアゾリル基、3 - フラザニル基、2 -
 チエニル基、3 - チエニル基、2 - メチルピロール - 1 - イル基、2 - メチルピロール -
 3 - イル基、2 - メチルピロール - 4 - イル基、2 - メチルピロール - 5 - イル基、3 -
 メチルピロール - 1 - イル基、3 - メチルピロール - 2 - イル基、3 - メチルピロール -
 4 - イル基、3 - メチルピロール - 5 - イル基、2 - t - ブチルピロール - 4 - イル基、
 3 - (2 - フェニルプロピル)ピロール - 1 - イル基、2 - メチル - 1 - インドリル基、

10

20

30

40

50

4 - メチル - 1 - インドリル基、2 - メチル - 3 - インドリル基、4 - メチル - 3 - インドリル基、2 - t - ブチル 1 - インドリル基、4 - t - ブチル 1 - インドリル基、2 - t - ブチル 3 - インドリル基、4 - t - ブチル 3 - インドリル基等が挙げられる。

アルコキシカルボニル基は - C O O Y と表され、Y としては、例えば、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、n - ブチル基、s - ブチル基、イソブチル基、t - ブチル基、n - ペンチル基、n - ヘキシル基、n - ヘプチル基、n - オクチル基、ヒドロキシメチル基、1 - ヒドロキシエチル基、2 - ヒドロキシエチル基、2 - ヒドロキシイソブチル基、1, 2 - ジヒドロキシエチル基、1, 3 - ジヒドロキシイソプロピル基、2, 3 - ジヒドロキシ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリヒドロキシプロピル基、クロロメチル基、1 - クロロエチル基、2 - クロロエチル基、2 - クロロイソブチル基、1, 2 - ジクロロエチル基、1, 3 - ジクロロイソプロピル基、2, 3 - ジクロロ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリクロロプロピル基、プロモメチル基、1 - プロモエチル基、2 - プロモエチル基、2 - プロモイソブチル基、1, 2 - ジプロモエチル基、1, 3 - ジプロモイソプロピル基、2, 3 - ジプロモ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリプロモプロピル基、ヨードメチル基、1 - ヨードエチル基、2 - ヨードエチル基、2 - ヨードイソブチル基、1, 2 - ジヨードエチル基、1, 3 - ジヨードイソプロピル基、2, 3 - ジヨード - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリヨードプロピル基、アミノメチル基、1 - アミノエチル基、2 - アミノエチル基、2 - アミノイソブチル基、1, 2 - ジアミノエチル基、1, 3 - ジアミノイソプロピル基、2, 3 - ジアミノ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリアミノプロピル基、シアノメチル基、1 - シアノエチル基、2 - シアノエチル基、2 - シアノイソブチル基、1, 2 - ジシアノエチル基、1, 3 - ジシアノイソプロピル基、2, 3 - ジシアノ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリシアノプロピル基、ニトロメチル基、1 - ニトロエチル基、2 - ニトロエチル基、2 - ニトロイソブチル基、1, 2 - ジニトロエチル基、1, 3 - ジニトロイソプロピル基、2, 3 - ジニトロ - t - ブチル基、1, 2, 3 - トリニトロプロピル基等が挙げられる。

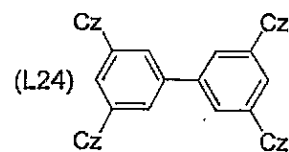
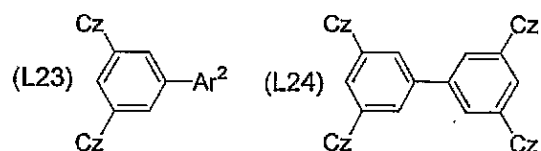
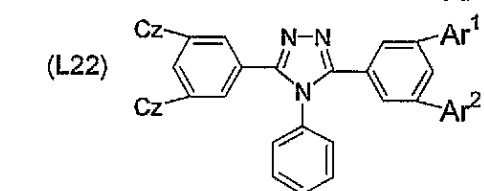
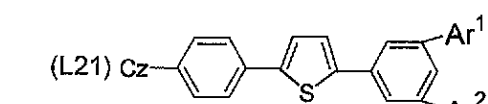
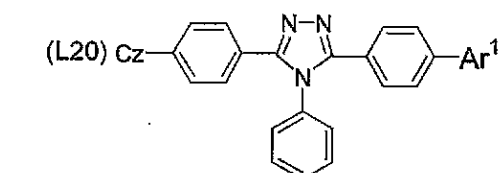
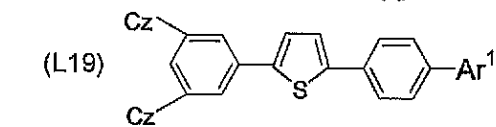
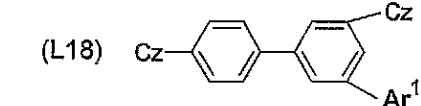
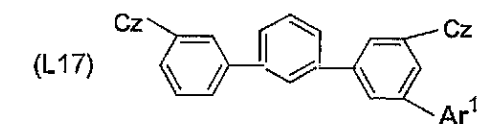
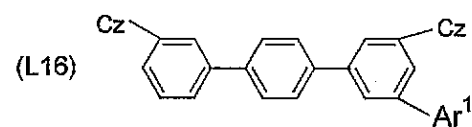
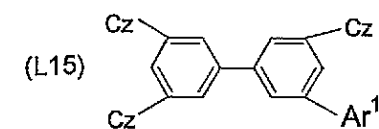
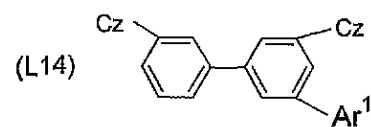
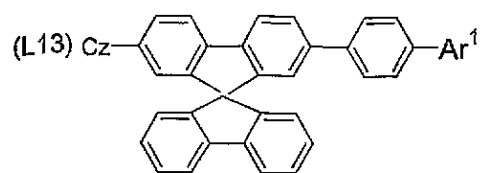
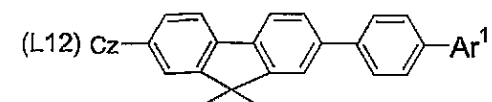
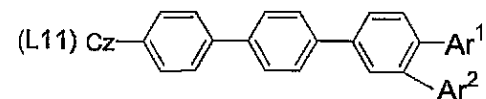
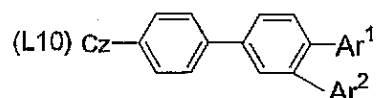
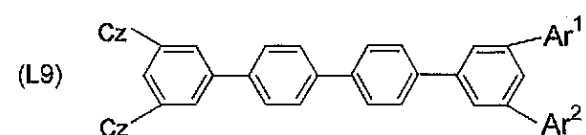
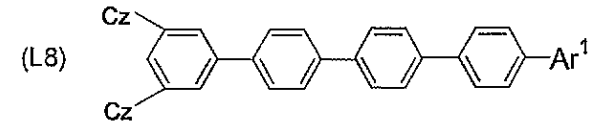
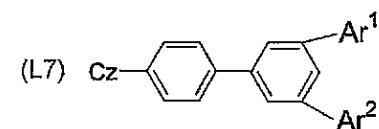
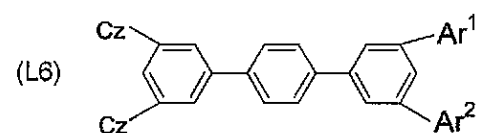
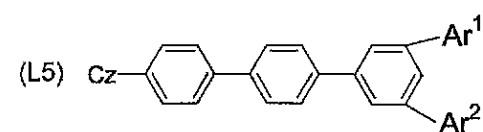
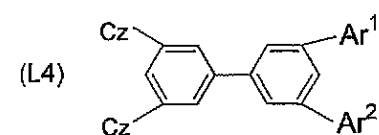
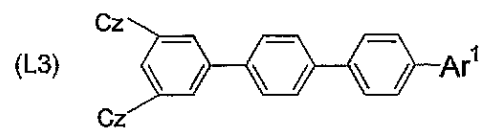
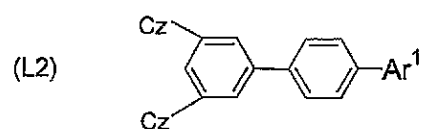
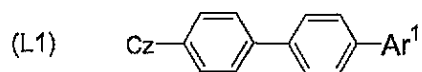
10

20

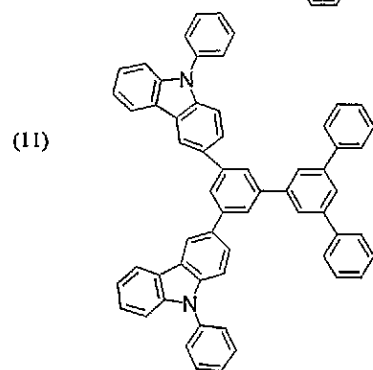
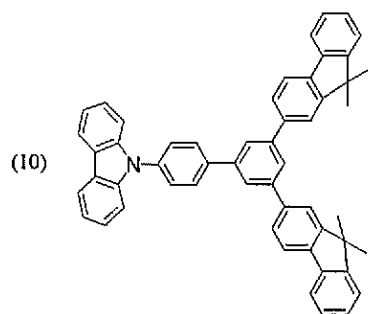
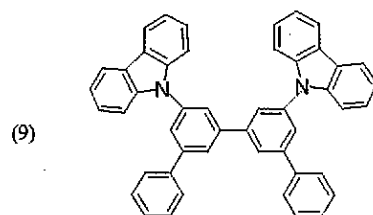
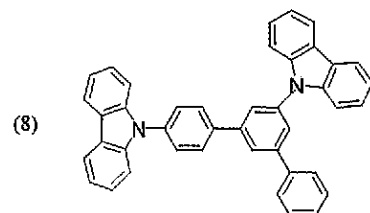
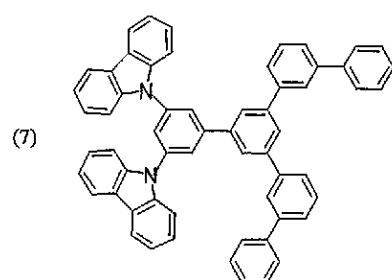
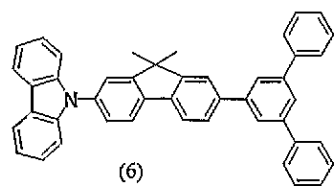
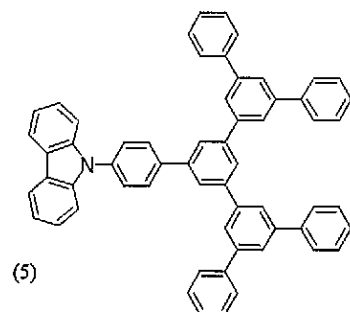
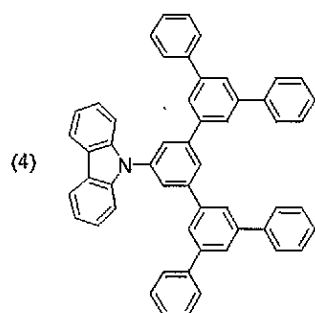
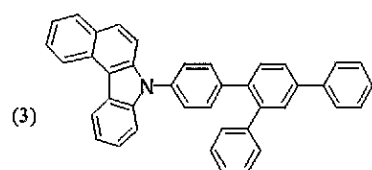
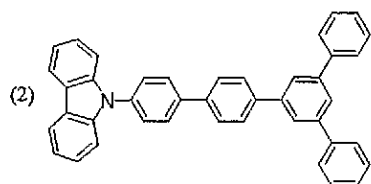
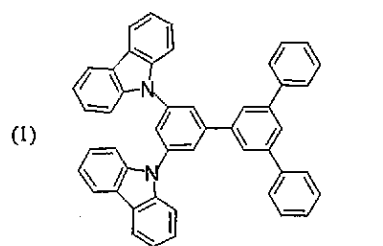
また、以上の置換基は、置換基同士が結合して環を形成していてもよく、環を形成する2価基の例としては、テトラメチレン基、ペンタメチレン基、ヘキサメチレン基、ジフェニルメタン - 2, 2' - ジイル基、ジフェニルエタン - 3, 3' - ジイル基、ジフェニルプロパン - 4, 4' - ジイル基等が挙げられる。

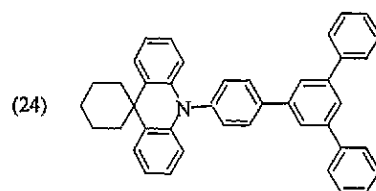
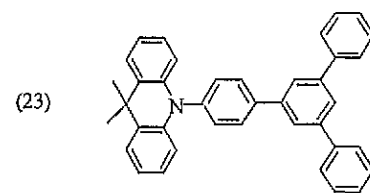
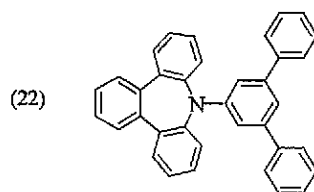
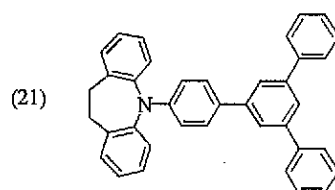
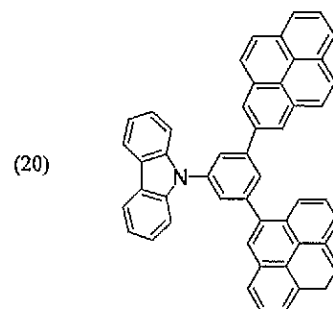
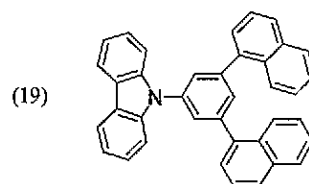
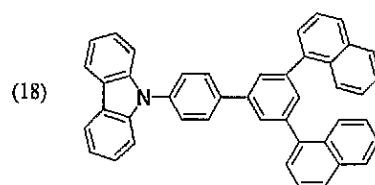
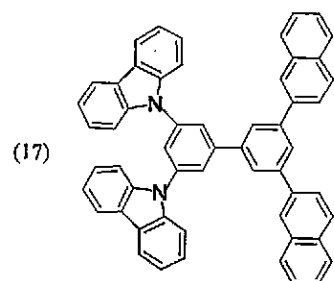
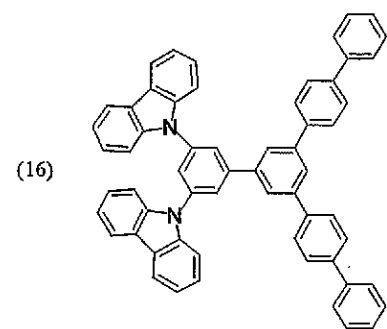
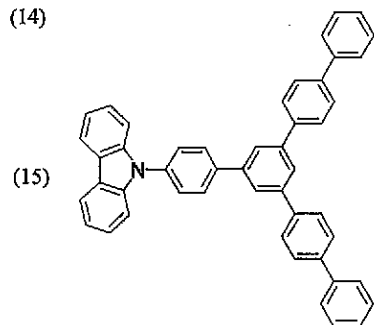
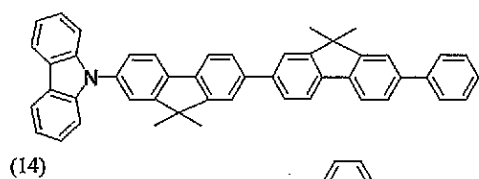
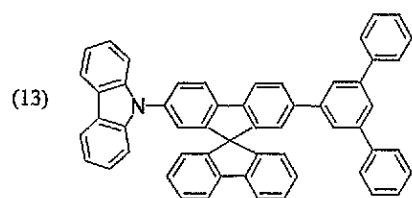
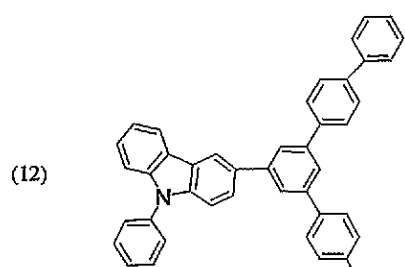
本発明の一般式(1)で表される化合物からなる有機EL素子の具体的構造としては、下記の様な構造が挙げられる。なお、 Ar^1 、 Ar^2 に相当する部位にCzがある構造があるが、 Ar^1 及び Ar^2 はCzを含むためである。また、下記構造において、フェニル部位及びチオフェン部位は、アルキル基又は炭素数6～10のアリール基により置換されているものも挙げられる。

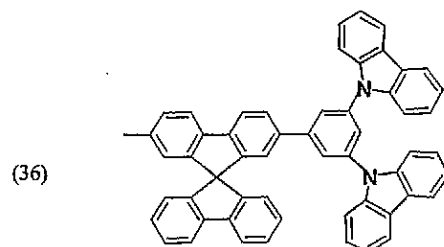
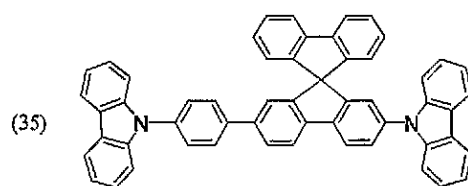
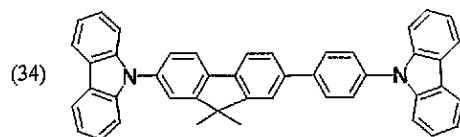
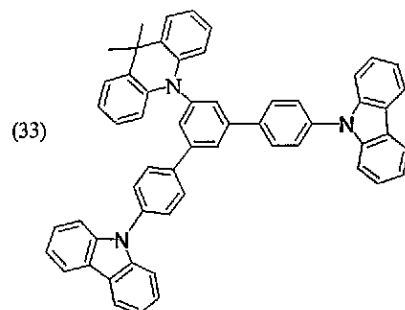
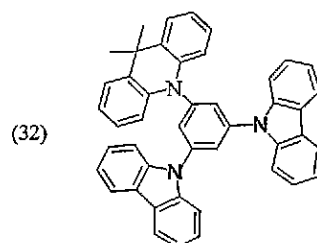
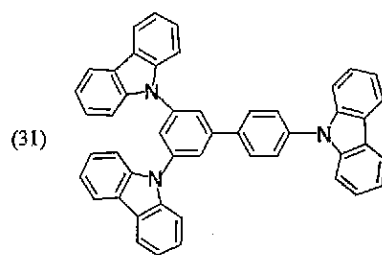
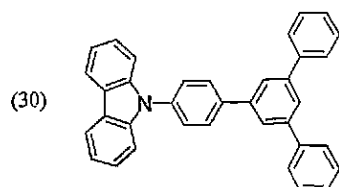
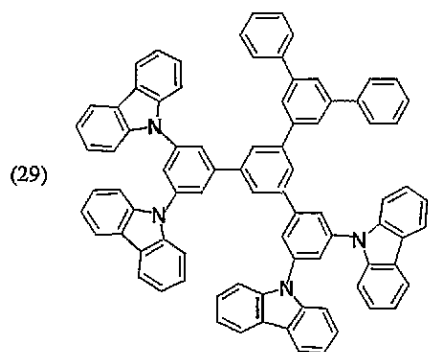
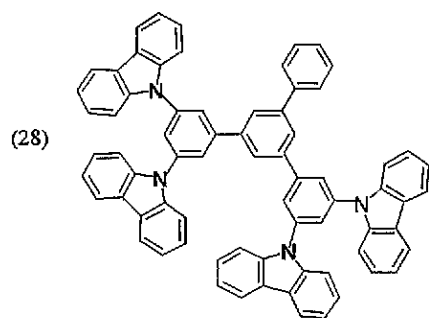
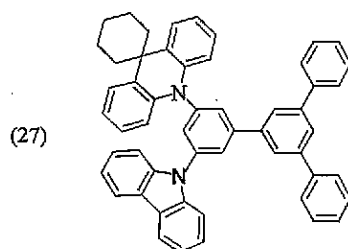
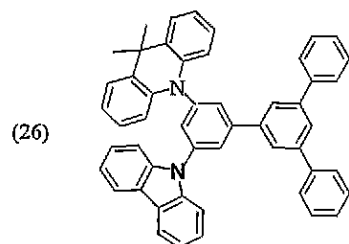
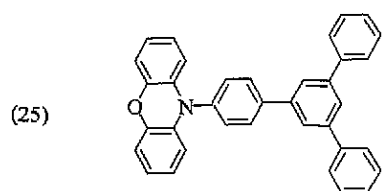
30

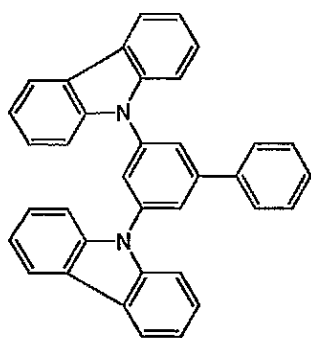


本発明の一般式(1)で表される化合物からなる有機EL素子用材料の具体例を以下に示すが、これら例示化合物に限定されるものではない。

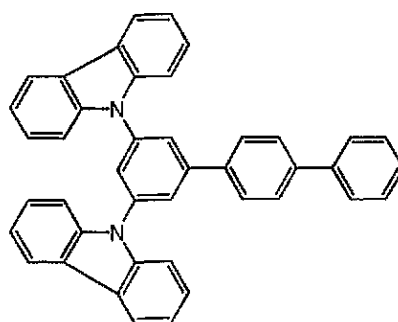




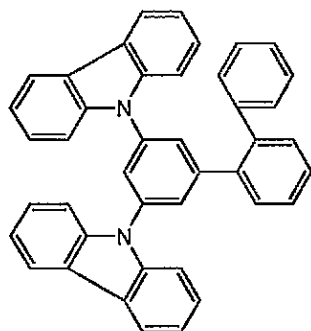




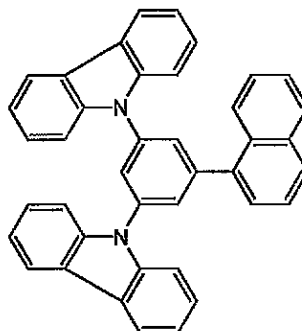
(37)



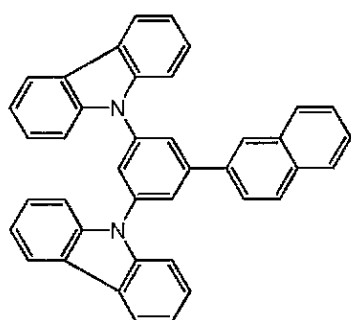
(38)



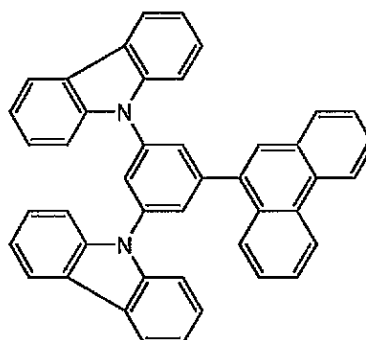
(39)



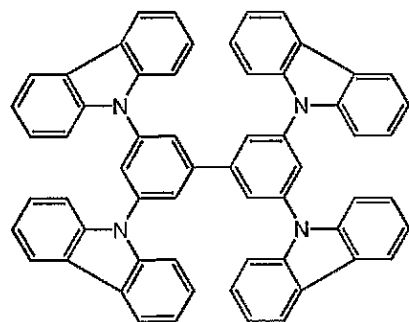
(40)



(41)



(42)



(43)

また、一般式(1)で表される化合物は、有機EL素子のホスト材料であると好ましく、電荷を輸送し、ガラス転移温度が110℃以上である。また、3重項エネルギーが2.76 eV以上あれば、緑色、赤色発光の錯体を励起する能力を保有するので好ましい。さらに、前記化合物はガラス転移温度が110℃以上であり、3重項エネルギーが2.82 eV以上、さらには2.85 eV以上も可能なので、高温保存に優れ、CBPに比して緑色発光素子の発光効率も向上できる。なお、緑色、赤色発光する錯体を励起するためには、3重項エネルギーが2.82~2.92 eVが特に好ましい。2.92 eVを超えると

、発光効率が向上しない場合もあるからである。

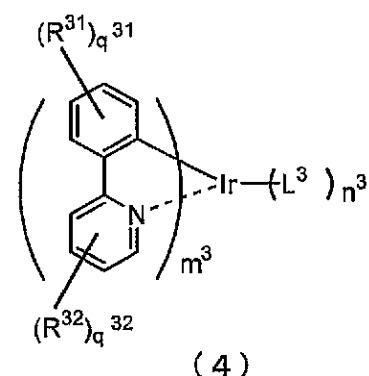
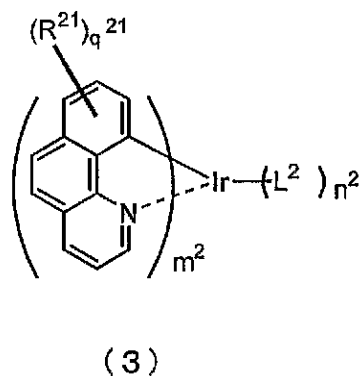
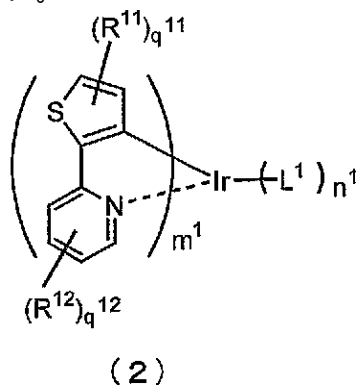
次に、本発明の有機EL素子について説明する。

本発明の有機EL素子は、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EL素子において、該有機薄膜層の少なくとも一層が、本発明の有機EL素子用材料を含有する。

多層型の有機EL素子の構造としては、例えば、陽極／正孔輸送層（正孔注入層）／発光層／陰極、陽極／発光層／電子輸送層（電子注入層）／陰極、陽極／正孔輸送層（正孔注入層）／発光層／電子輸送層（電子注入層）／陰極、陽極／正孔輸送層（正孔注入層）／発光層／正孔障壁層／電子輸送層（電子注入層）／陰極、等の多層構成で積層したものが挙げられる。

前記発光層は、ホスト材料と燐光性の発光材料からなり、該ホスト材料が前記有機EL素子用材料からなると好ましい。

燐光性の発光材料としては、燐光量子収率が高く、発光素子の外部量子効率をより向上させることができるという点で、イリジウム錯体、オスmium錯体、白金錯体等の金属錯体が好ましく、イリジウム錯体及び白金錯体がより好ましく、オルトメタル化イリジウム錯体が最も好ましい。オルトメタル化金属錯体のさらに好ましい形態としては、下記一般式(2)～(4)で表される化合物であり、一般式(2)又は(3)で表される化合物が特に好ましい。



一般式(2)において、 R^{11} 、 R^{12} は、アルキル基、アリール基、フッ素化アルキル基、フッ素化アリール基であり、アルキル基、フッ素化アルキル基、アリール基が好ましく、アルキル基、フッ素化アルキル基がより好ましい。 q^{11} は0～2の整数を表し、0、1が好ましく、0がより好ましい。 q^{12} は0～4の整数を表し、0、1が好ましく、0がより好ましい。 q^{11} 、 q^{12} が2以上の場合、複数個の R^{11} 、 R^{12} はそれぞれ同一または互いに異なっても良く、また、連結して縮環を形成してもよい。

L^1 は配位子を表す。配位子としては前記オルトメタル化イリジウム錯体を形成するに必要な配位子等が挙げられ、オルトメタル化イリジウム錯体を形成するに必要な配位子及び含窒素ヘテロ環配位子、ジケトン配位子、ハロゲン配位子、ピピリジル配位子が好ましく、より好ましくはオルトメタル化イリジウム錯体を形成するに必要な配位子、ピピリジ

ル配位子である。 n^1 は0～5の整数を表し、0が好ましい。 m^1 は1, 2又は3を表し、好ましくは3である。 n^1 , m^1 の数の組み合わせは、一般式(2)で表される金属錯体が中性錯体となる数の組み合わせが好ましい。

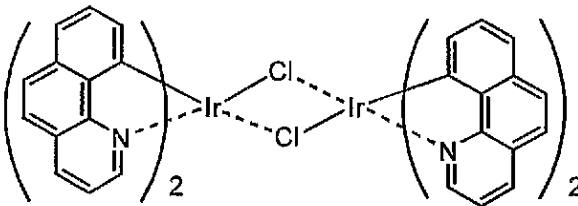
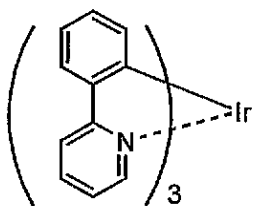
一般式(3)において、 R^{21} , n^2 , m^2 , L^2 は、それぞれ前記 R^{11} , n^1 , m^1 , L^1 と同様である。 q^{21} は0～8の整数を表し、0が好ましい。 q^{21} が2以上の場合は、互いに同一でも異なってもよく、また、連結して縮合環を形成してもよい。

一般式(4)において、 R^{31} , R^{32} , q^{31} , q^{32} , n^3 , m^3 , L^3 は、それぞれ前記 R^{11} , R^{12} , q^{11} , q^{12} , n^1 , m^1 , L^1 と同様である。

前記燐光性の発光材料としては、以下に示すイリジウム錯体が好ましい。

(I-1)

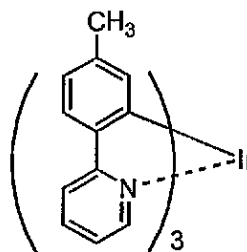
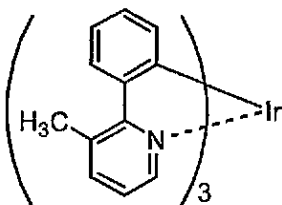
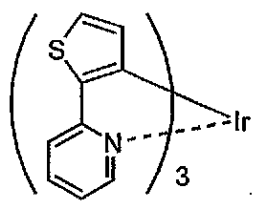
(I-2)



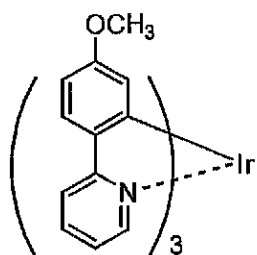
(I-3)

(I-4)

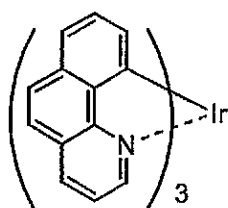
(I-5)



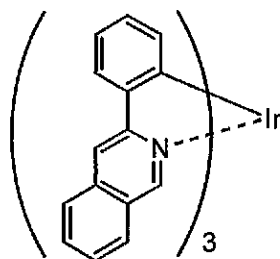
(I-6)



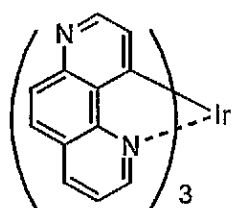
(I-7)



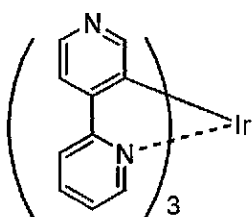
(I-8)



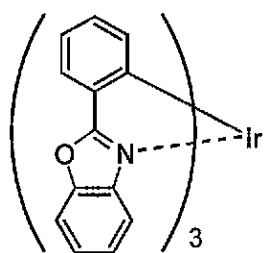
(I-9)



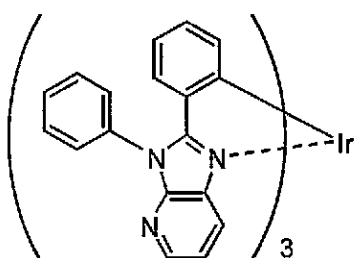
(I-10)



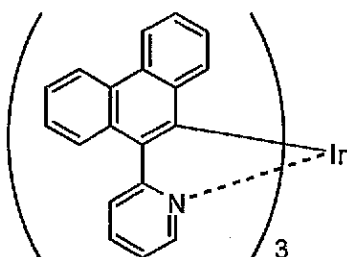
(I-11)



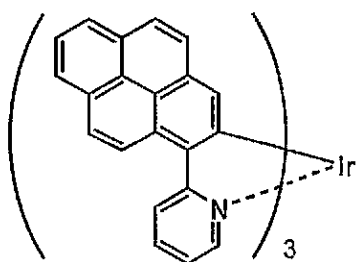
(I-12)



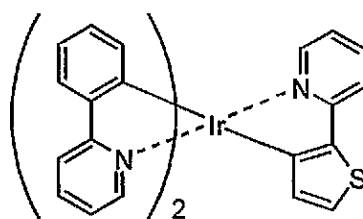
(I-13)



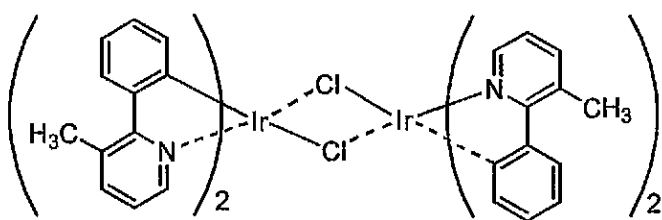
(I-14)



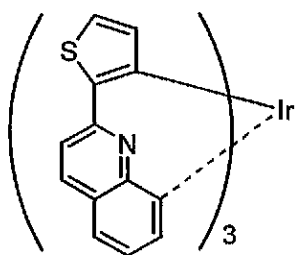
(I-15)



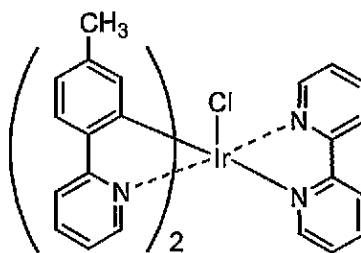
(I -16)



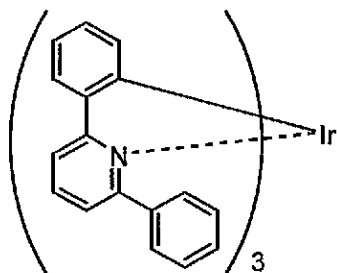
(I -17)



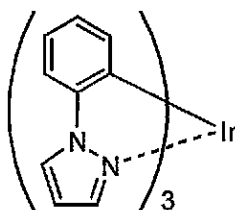
(I -18)



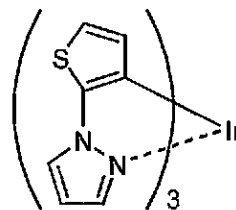
(I -19)



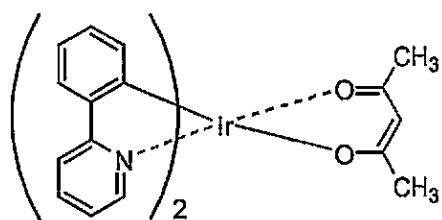
(I -20)



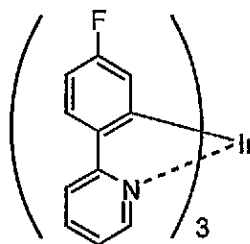
(I -21)



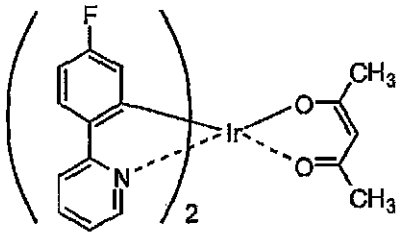
(I -22)



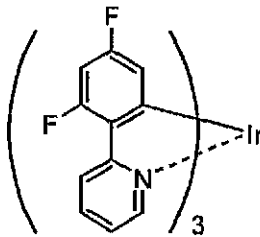
(I -23)



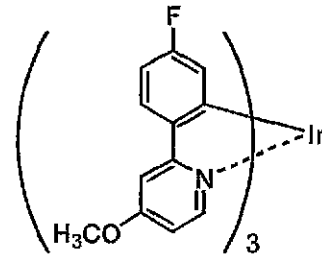
(I-24)



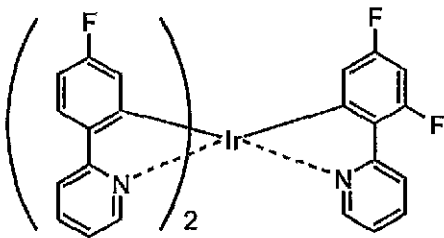
(I-25)



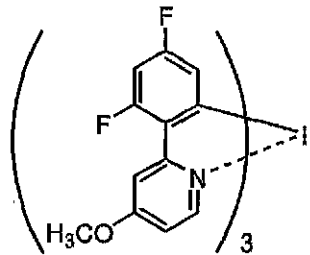
(I-26)



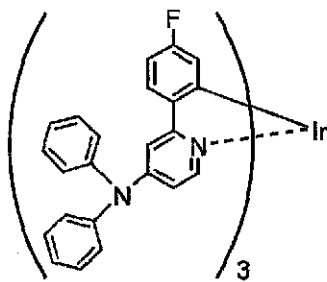
(I-27)



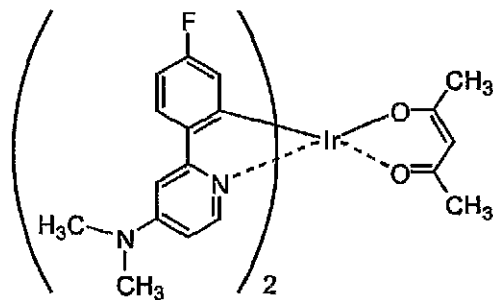
(I-28)



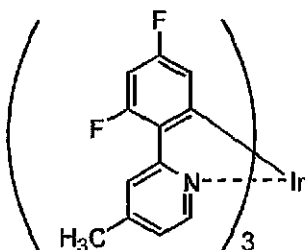
(I-29)



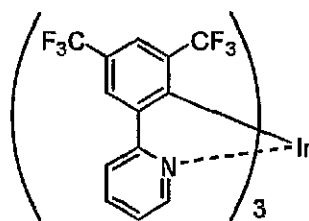
(I-30)



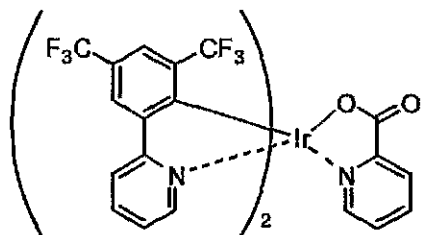
(I-31)



(I-32)



(I-33)



本発明の有機EL素子は、陰極と有機薄膜層との界面領域に、還元性ドーパントが添加されてなると好ましい。

40

還元性ドーパントとしては、アルカリ金属、アルカリ金属錯体、アルカリ金属化合物、アルカリ土類金属、アルカリ土類金属錯体、アルカリ土類金属化合物、希土類金属、希土類金属錯体、及び希土類金属化合物等から選ばれた少なくとも一種類が挙げられる。

前記アルカリ金属としては、Na（仕事関数：2.36 eV）、K（仕事関数：2.28 eV）、Rb（仕事関数：2.16 eV）、Cs（仕事関数：1.95 eV）等が挙げられ、仕事関数が2.9 eV以下のものが特に好ましい。これらのうち好ましくはK、Rb、Cs、さらに好ましくはRb又はCsであり、最も好ましくはCsである。

前記アルカリ土類金属としては、Ca（仕事関数：2.9 eV）、Sr（仕事関数：2.0~2.5 eV）、Ba（仕事関数：2.52 eV）等が挙げられ、仕事関数が2.9

50

e V以下のものが特に好ましい。

前記、希土類金属としては、Sc、Y、Ce、Tb、Yb等が挙げられ、仕事関数が2.9 e V以下のものが特に好ましい。

以上の金属のうち好ましい金属は、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可能である。

前記アルカリ金属化合物としては、Li₂O、Cs₂O、K₂O等のアルカリ酸化物、LiF、NaF、CsF、KF等のアルカリハロゲン化物等が挙げられ、LiF、Li₂O、NaFのアルカリ酸化物又はアルカリフッ化物が好ましい。

前記アルカリ土類金属化合物としては、BaO、SrO、CaO及びこれらを混合したBa_xSr_{1-x}O (0 < x < 1) や、Ba_xCa_{1-x}O (0 < x < 1) 等が挙げられ、BaO、SrO、CaOが好ましい。

10

前記希土類金属化合物としては、YbF₃、ScF₃、ScO₃、Y₂O₃、Ce₂O₃、GdF₃、TbF₃等が挙げられ、YbF₃、ScF₃、TbF₃が好ましい。

前記アルカリ金属錯体、アルカリ土類金属錯体、希土類金属錯体としては、それぞれ金属イオンとしてアルカリ金属イオン、アルカリ土類金属イオン、希土類金属イオンの少なくとも一つ含有するものであれば特に限定はない。また、配位子にはキノリノール、ベンゾキノリノール、アクリジノール、フェナントリジノール、ヒドロキシフェニルオキサゾール、ヒドロキシフェニルチアゾール、ヒドロキシジアリールオキサジアゾール、ヒドロキシジアリールチアジアゾール、ヒドロキシフェニルピリジン、ヒドロキシフェニルベンゾイミダゾール、ヒドロキシベンゾトリアゾール、ヒドロキシフルボラン、ビピリジル、フェナントロリン、フタロシアニン、ポルフィリン、シクロペンタジエン、β-ジケトン類、アゾメチン類、及びそれらの誘導体などが好ましいが、これらに限定されるものではない。

20

還元性ドーパントの添加形態としては、前記界面領域に層状又は島状に形成すると好ましい。形成方法としては、抵抗加熱蒸着法により還元性ドーパントを蒸着しながら、界面領域を形成する発光材料や電子注入材料である有機物を同時に蒸着させ、有機物中に還元ドーパントを分散する方法が好ましい。分散濃度としてはモル比で有機物：還元性ドーパント = 100 : 1 ~ 1 : 100、好ましくは5 : 1 ~ 1 : 5である。

還元性ドーパントを層状に形成する場合は、界面の有機層である発光材料や電子注入材料を層状に形成した後に、還元ドーパントを単独で抵抗加熱蒸着法により蒸着し、好ましくは層の厚み0.1 ~ 15 nmで形成する。

30

還元性ドーパントを島状に形成する場合は、界面の有機層である発光材料や電子注入材料を島状に形成した後に、還元ドーパントを単独で抵抗加熱蒸着法により蒸着し、好ましくは島の厚み0.05 ~ 1 nmで形成する。

また、本発明の有機EL素子における、主成分と還元性ドーパントの割合としては、モル比で主成分：還元性ドーパント = 5 : 1 ~ 1 : 5であると好ましく、2 : 1 ~ 1 : 2であるとさらに好ましい。

本発明の有機EL素子は、前記発光層と陰極との間に電子注入層を有し、該電子注入層が含窒素環誘導体を主成分として含有すると好ましい。

前記電子注入層に用いる電子輸送材料としては、分子内にヘテロ原子を1個以上含有する芳香族ヘテロ環化合物が好ましく用いられ、特に含窒素環誘導体が好ましい。含窒素環誘導体の具体的な化合物としては、5員環であるアゾール骨格を有するものが好ましい。芳香族ヘテロ環化合物としては、炭素原子、水素原子以外の原子を基本骨格内に2つ以上有する化合物であり、単環または縮環であってもよい。含窒素環誘導体としては、1つの窒素原子以外に、窒素、酸素、硫黄原子から選ばれる原子を1つ以上有するものが好ましく、さらに好ましくは窒素原子を骨格内に2つ以上有する芳香族ヘテロ環である。ヘテロ原子は縮合位置にあっても、非縮合位置にあってもよい。ヘテロ原子を2つ以上含むヘテロ環骨格としては、例えばピラゾール、イミダゾール、ピラジン、ピリミジン、インダゾール、プリン、フタラジン、ナフチリジン、キノキサリン、キナゾリン、シンノリン、プテリジン、ペリミジン、フェナントロリン、ピロロイミダゾール、ピロロトリアゾール、

40

50

ピラゾロイミダゾール、ピラゾロトリアゾール、ピラゾロピリミジン、ピラゾロトリアジン、イミダゾイミダゾール、イミダゾピリダジン、イミダゾピリジン、イミダゾピラジン、トリアゾロピリジン、ベンゾイミダゾール、ナフトイミダゾール、ベンゾオキサゾール、ナフトオキサゾール、ベンゾチアゾール、ナフトチアゾール、ベンゾトリアゾール、テトラザインデン、トリアジンなどが好ましく挙げられる。

上記の中でも、該電子輸送性ホスト材として、イミダゾピリダジン、イミダゾピリジン、イミダゾピラジン、ベンゾイミダゾール、ナフトイミダゾール等の縮合アゾール骨格を有する化合物又はトリアジン骨格を有する化合物が好ましく、縮合イミダゾピリジンであるとさらに好ましい。

アゾール骨格を有する化合物として好ましくは下記一般式(5)で表される化合物である。

10

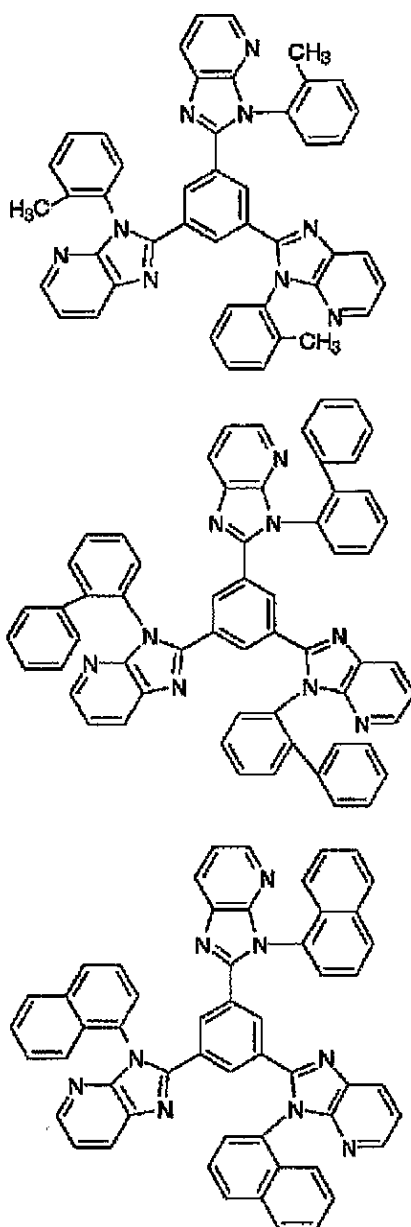


(5)

(式中、Rは芳香族基を表す。XはO、S又はN - R_a (R_aは水素原子、脂肪族炭化水素基、アリール基又はヘテロ環基を表す。)を表す。Qは、N及びXと結合してヘテロ環を形成するのに必要な原子群を表す。また、RとX、RとQは可能な場合には結合して環を形成してもよい。)

前記含窒素環誘導体としては、以下に示す化合物が好ましい。

20



また、前記電子注入層の構成成分として、前記含窒素環誘導体の他に無機化合物として、絶縁体または半導体を使用することが好ましい。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およびアルカリ土類金属のハロゲン化物からなる群から選択される少なくとも一つの金属化合物を使用するのが好ましい。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れば、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。具体的に、好ましいアルカリ金属カルコゲナイドとしては、例えば、 Li_2O 、 LiO 、 Na_2S 、 Na_2Se 及び NaO が挙げられ、好ましい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 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 等が挙げられる。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が挙げられる。

また、半導体としては、 Ba 、 Ca 、 Sr 、 Yb 、 Al 、 Ga 、 In 、 Li 、 Na 、 Cd 、 Mg 、 Si 、 Ta 、 Sb 及び Zn の少なくとも一つの元素を含む酸化物、窒化物又は酸化窒化物等の一種単独又は二種以上の組み合わせが挙げられる。また、電子注入層を構成する無機化合物が、微結晶又は非晶質の絶縁性薄膜であることが好ましい。電子注入層

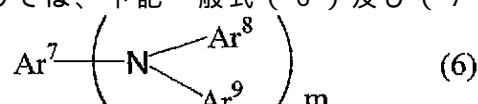
がこれらの絶縁性薄膜で構成されていれば、より均質な薄膜が形成されるために、ダークスポット等の画素欠陥を減少させることができる。なお、このような無機化合物としては、前記アルカリ金属カルコゲナイド、アルカリ土類金属カルコゲナイド、アルカリ金属のハロゲン化物及びアルカリ土類金属のハロゲン化物等が挙げられる。

また、本発明における電子注入層は、前述の還元性ドーパントを含有していても好ましい。

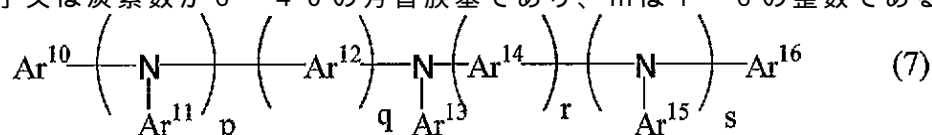
本発明の有機EL素子は、前記発光層と陽極との間に正孔輸送層を有し、該正孔輸送層がアリールアミン誘導体を主成分として含有すると好ましい。また、正孔輸送層に含有される正孔輸送材料としては、3重項エネルギーが2.52~3.7 eVであると好ましく、2.8~3.7 eVであるとさらに好ましい。このような範囲の正孔輸送材料を用いることで、発光層の励起エネルギーが失活することを防ぐことができる。

10

前記正孔輸送材料としては、下記一般式(6)及び(7)で表されるものが好ましい。



(式中、 Ar^7 は、炭素数が6~40の芳香族基であり、 Ar^8 及び Ar^9 は、それぞれ水素原子又は炭素数が6~40の芳香族基であり、 m は1~6の整数である。)



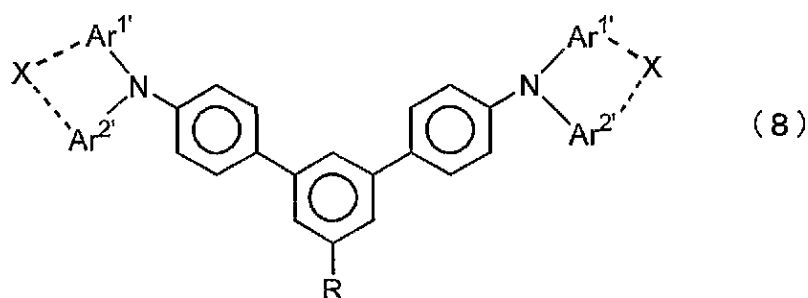
(式中、 Ar^{10} 及び Ar^{16} は、炭素数が6~40の芳香族基であり、 $\text{Ar}^{11} \sim \text{Ar}^{15}$ は、それぞれ水素原子又は炭素数が6~40の芳香族基であり、縮合数 p 、 q 、 r 、 s は、それぞれ0又は1である。)

前記一般式(7)及び(8)において、炭素数が6~40の芳香族基のうち、好ましい核原子数5~40のアリール基としては、フェニル、ナフチル、アントラニル、フェナンスリル、ピレニル、コロニル、ピフェニル、ターフェニル、ピローリル、フラニル、チオフェニル、ベンゾチオフェニル、オキサジアゾリル、ジフェニルアントラニル、インドリル、カルバゾリル、ピリジル、ベンゾキノリル、フルオランテニル、アセナフトフルオランテニル等が挙げられる。また、好ましい核原子数5~40のアリーレン基としては、フェニレン、ナフチレン、アントラニレン、フェナンスリレン、ピレニレン、コロニレン、ピフェニレン、ターフェニレン、ピローリレン、フラニレン、チオフェニレン、ベンゾチオフェニレン、オキサジアゾリレン、ジフェニルアントラニレン、インドリレン、カルバゾリレン、ピリジレン、ベンゾキノリレン、フルオランテニレン、アセナフトフルオランテニレン等が挙げられる。なお、炭素数が6~40の芳香族基は、さらに置換基により置換されていてもよく、好ましい置換基として、炭素数1~6のアルキル基(エチル基、メチル基、*i*-プロピル基、*n*-プロピル基、*s*-ブチル基、*t*-ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基等)、炭素数1~6のアルコキシ基(エトキシ基、メトキシ基、*i*-プロポキシ基、*n*-プロポキシ基、*s*-ブトキシ基、*t*-ブトキシ基、ペントキシ基、ヘキシルオキシ基、シクロペントキシ基、シクロヘキシルオキシ基等)、核原子数5~40のアリール基、核原子数5~40のアリール基で置換されたアミノ基、核原子数5~40のアリール基を有するエステル基、炭素数1~6のアルキル基を有するエステル基、シアノ基、ニトロ基、ハロゲン原子が挙げられる。

30

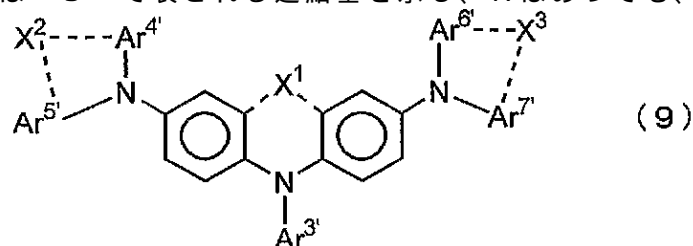
40

さらに、3重項エネルギーが2.8 eV以上の正孔輸送材料としては、下記一般式(8)及び(10)で表されるものが好ましい。



(式中、 $Ar^{1'}$ 、 $Ar^{2'}$ は、炭素数1～6のアルキル基、アルコキシ基又はフェニル基によって置換されていてもよい核炭素数6～18のアリール基であり、 R は炭素数4～6のアルキル基又はアルコキシ基または核炭素数6～18のアリール基である。 X は、単結合、 $-O-$ 又は $-S-$ で表される連結基を示し、 X はあっても、なくてもよい。)

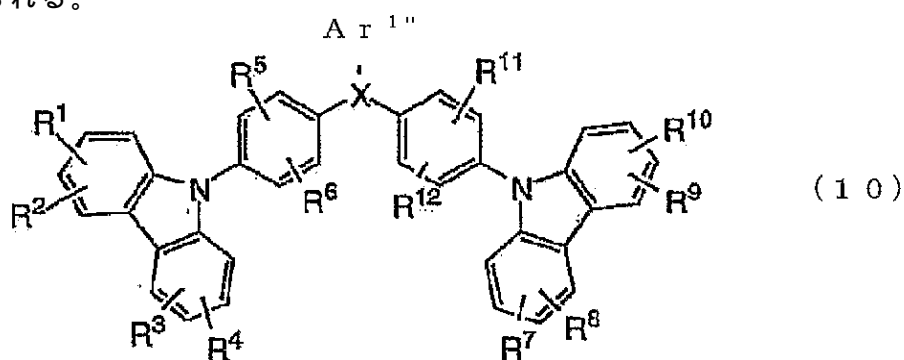
10



(式中、 $Ar^{3'}$ は、置換基を有する若しくは有しない核炭素数6～18のアリール基、 $Ar^{4'}$ ～ $Ar^{7'}$ は、それぞれ置換基を有する若しくは有しない核炭素数6～18のアリール基を示し、 X^1 は、単結合、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-(CH_2)_n-$ (n は1～6の整数)又は $-C(CH_3)_2-$ である連結基を示し、これらの連結基はあってもよく、なくてもよく、 X^2 及び X^3 は、それぞれ単結合、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-(CH_2)_n-$ (n は1～6の整数)又は $-C(CH_3)_2-$ である連結基を示し、それらは同一でも異なってもよい。)

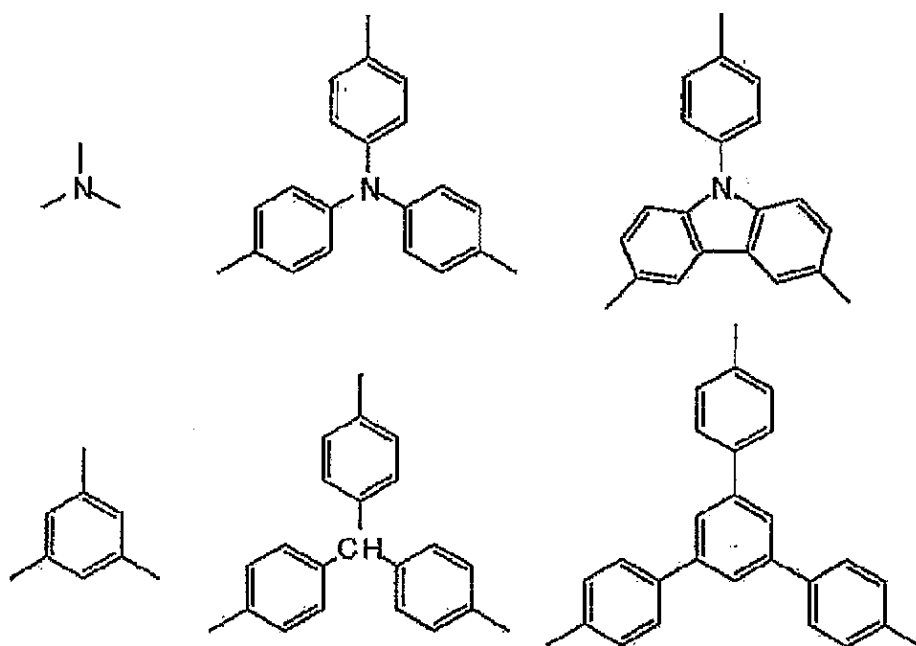
20

一般式(8)及び(9)における $Ar^{1'}$ ～ $Ar^{7'}$ 、 R 、 X 及び X^1 ～ X^3 の示す各基並びに置換基の具体例としては、前記Cz及び Ar^1 ～ Ar^6 で挙げたものと同様のものが挙げられる。

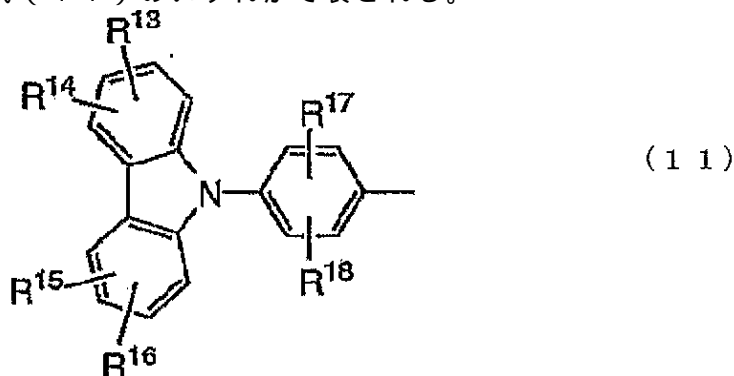


[式中、 R^1 ～ R^{12} は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、アルキル基、アラキル基、アルケニル基、シアノ基、アミノ基、アシル基、アルコキシカルボニル基、カルボキシ基、アルコキシ基、アルキルアミノ基、アラキルアミノ基、ハロアルキル基、水酸基、アリールオキシ基、置換基を有していてもよい芳香族炭化水素環基又は芳香族複素環基を表わし、 R^1 と R^2 、 R^3 と R^4 、 R^5 と R^6 、 R^7 と R^8 、 R^9 と R^{10} 、 R^{11} と R^{12} はそれぞれ隣接する置換基同士で環を形成してもよい。 X は以下に示す3価の連結基を示し、

40



$Ar^{1'}$ は、置換基を有していてもよい芳香族炭化水素環基、芳香族複素環基又は以下に示す一般式(11)のいずれかで表される。



(式中、 $R^{13} \sim R^{18}$ は、それぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、アルキル基、アラルキル基、アルケニル基、シアノ基、置換基を有していてもよいアミノ基、アシル基、アルコキシカルボニル基、カルボキシ基、アルコキシ基、アルキルアミノ基、アラルキルアミノ基、ハロアルキル基、水酸基、アリールオキシ基、置換基を有していてもよい芳香族炭化水素基又は芳香族複素環基を表わし、 R^{13} と R^{14} 、 R^{15} と R^{16} 、 R^{17} と R^{18} はそれぞれ隣接する置換基同士で環を形成してもよい。)

一般式(10)における $Ar^{1'}$ 、 $R^1 \sim R^{18}$ の示す各基並びに置換基の具体例としては、前記Cz及び $Ar^1 \sim Ar^6$ で挙げたものと同様のものが挙げられる。

本発明において、有機EL素子の陽極は、正孔を正孔輸送層または発光層に注入する役割を担うものであり、4.5 eV以上の仕事関数を有することが効果的である。本発明に用いられる陽極材料の具体例としては、酸化インジウム錫合金(ITO)、酸化錫(NESA)、金、銀、白金、銅等が適用できる。また陰極としては、電子注入層又は発光層に電子を注入する目的で、仕事関数の小さい材料が好ましい。陰極材料は特に限定されないが、具体的にはインジウム、アルミニウム、マグネシウム、マグネシウム-インジウム合金、マグネシウム-アルミニウム合金、アルミニウム-リチウム合金、アルミニウム-スカンジウム-リチウム合金、マグネシウム-銀合金等が使用できる。

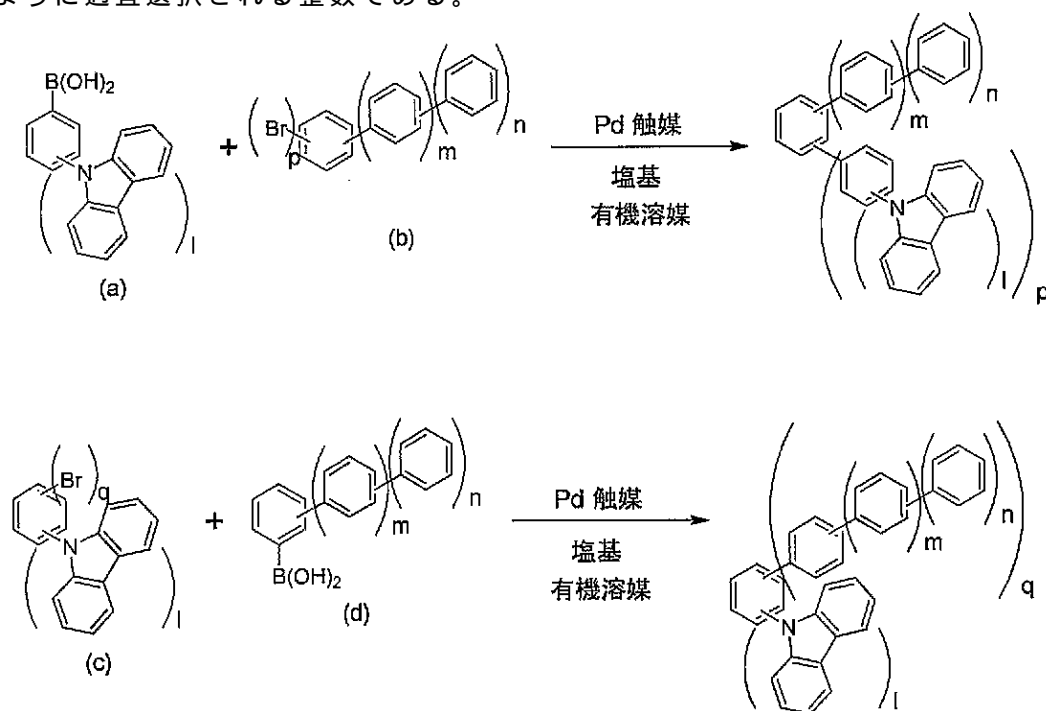
本発明の有機EL素子の各層の形成方法は特に限定されない。従来公知の真空蒸着法、スパインコーティング法等による形成方法を用いることができる。本発明の有機EL素子に用いる、前記一般式(1)で示される化合物を含有する有機薄膜層は、真空蒸着法、分子線蒸着法(MBE法)あるいは溶媒に解かした溶液のディッピング法、スパインコーティング法、キャスト法、パーコート法、ロールコート法等の塗布法による公知の方法で

形成することができる。

本発明の有機EL素子の各有機層の膜厚は特に制限されないが、膜厚が薄すぎることによるピンホール等の欠陥が生じるのを防ぎ、厚すぎることによる高い印加電圧が必要となり効率が悪くなるのを防ぐため、通常は数nmから1μmの範囲が好ましい。

なお、本発明の一般式(1)で表される化合物の合成方法としては、一般式(a)で表される化合物と一般式(b)で表される化合物を有機溶媒中、塩基存在下、パラジウム触媒を用いて反応させる方法、一般式(c)で表される化合物と一般式(d)で表される化合物を有機溶媒中、塩基存在下、パラジウム触媒を用いて反応させる方法などが挙げられる。下記一般式(a)～(d)における、l, m, n, p及びqは、一般式(1)を満たすように適宜選択される整数である。

10



この反応で用いる有機溶媒としては反応に関与しない溶媒であれば良く、例えば、ベンゼン、トルエン、キシレン等の芳香族系炭化水素系溶媒、1,2-ジメトキシエタン、テトラヒドロフラン等のエーテル系溶媒が挙げられる。

30

この反応で用いる塩基としては、例えば、炭酸ナトリウム、炭酸カリウム、炭酸水素ナトリウム、炭酸水素カリウム、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム等の無機塩基、トリエチルアミン、ピリジン等の有機塩基が挙げられる。好ましくは炭酸ナトリウムが挙げられる。また、無機塩基を溶解するために水を共存してもよい。

ここで用いるパラジウム触媒としては、例えば、テトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム、ジクロロビス(トリフェニルホスフィン)パラジウム、酢酸パラジウム・トリフェニルホスフィン等が挙げられる。好ましくはテトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウムが挙げられる。

40

次に、合成例及び実施例を用いて本発明をさらに詳しく説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

なお、化合物の3重項エネルギーギャップ及び1重項エネルギーギャップは、以下のようにして測定した。

(1) 3重項エネルギーギャップの測定

最低励起3重項エネルギー準位T₁を測定した。すなわち、試料の燐光スペクトルを測定し(10μmol/リットル EPA(ジエチルエーテル:イソペンタン:イソプロピルアルコール=5:5:2容積比)溶液、77K、石英セル、SPEX社FLUOROLOG II)、燐光スペクトルの短波長側の立ち上がりに対して接線を引き横軸との交点である波長(発光端)を求めた。この波長をエネルギー値に換算した。

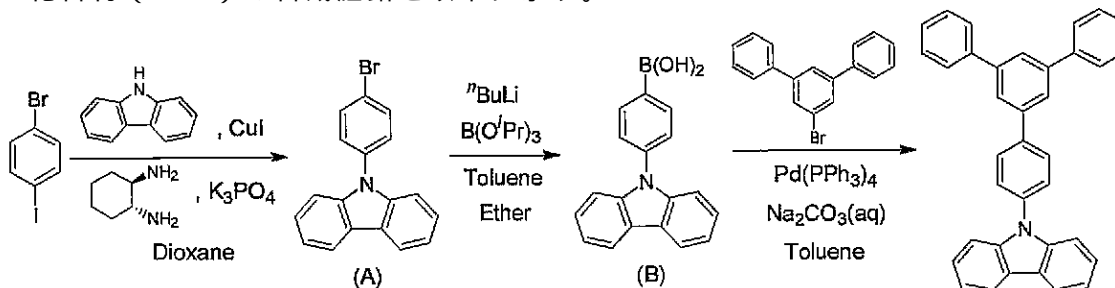
50

(2) 1重項エネルギーギャップの測定

励起1重項エネルギーギャップの値を測定した。すなわち、試料のトルエン溶液(10⁻⁵モル/リットル)を用い日立社製紫外可視分光計を用い吸収スペクトルを測定した。スペクトルの長波長側の立ち上りに対し接線を引き横軸との交点である波長(吸収端)を求めた。この波長をエネルギー値に換算した。

合成例1(化合物(30)の合成)

化合物(30)の合成経路を以下に示す。



(1) 合成中間体(A)の合成

4-ブロモヨードベンゼン25.4g(90mmol)、カルバゾール10.0g(60mmol)、よう化銅0.1g(0.5mmol)、リン酸カリウム26.7g(126mmol)を1,4-ジオキサン70ミリリットルに懸濁し、トランス-1,2-シクロヘキサジアミン0.7ミリリットル(6mmol)を加え、アルゴン雰囲気下、15時間加熱環流した。反応溶液を室温まで冷却し、塩化メチレン、水を加え、二層分離した後、有機層を5%塩酸水溶液、水で順次洗浄し、無水硫酸ナトリウムで乾燥した。有機溶媒を減圧留去後、エタノール50ミリリットルを加え、析出した結晶を濾過し、エタノール、ノルマルヘキサンで順次洗浄し、合成中間体(A)17.8g(収率92%)を得た。

20

(2) 合成中間体(B)の合成

合成中間体(A)8.0g(25mmol)をトルエン50ミリリットル、エーテル50ミリリットルに溶解し、アルゴン雰囲気下、-40℃でノルマルブチルリチウムヘキサン溶液(1.6M)21ミリリットル(32mmol)を加え、-40℃から0℃で1時間撹拌した。次に反応溶液を-70℃まで冷却し、ホウ酸トリイソプロピル17ミリリットル(74mmol)をエーテル25ミリリットルに希釈した溶液を滴下し、-70℃で1時間撹拌した後、室温まで昇温して6時間撹拌した。更に反応溶液に5%塩酸70ミリリットルを滴下した後、室温で45分間撹拌した。反応溶液を二層分離した後、有機層を飽和食塩水で洗浄し、無水硫酸ナトリウムで乾燥した。有機溶媒を5分の1程度まで減圧留去後、析出した結晶を濾過し、トルエン-ノルマルヘキサン混合溶媒、ノルマルヘキサンで順次洗浄し、合成中間体(B)4.0g(収率56%)を得た。

30

(3) 目的化合物(30)の合成

合成中間体(B)2.0g(7.0mmol)、プロモ-3,5-ジフェニルベンゼン2.2g(7.0mmol)、テトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム0.16g(0.14mmol)をトルエン21ミリリットルに懸濁し、炭酸ナトリウム2.2g(21mmol)を水11ミリリットルに溶解した溶液を加え、アルゴン雰囲気下、9時間加熱環流した。反応溶液を二層分離した後、有機層を飽和食塩水で洗浄し、無水硫酸ナトリウムで乾燥した。有機溶媒を減圧留去後、酢酸エチル12ミリリットルを加え、析出した結晶を濾過し、酢酸エチルで洗浄し、結晶2.6g(収率78%)を得た。

40

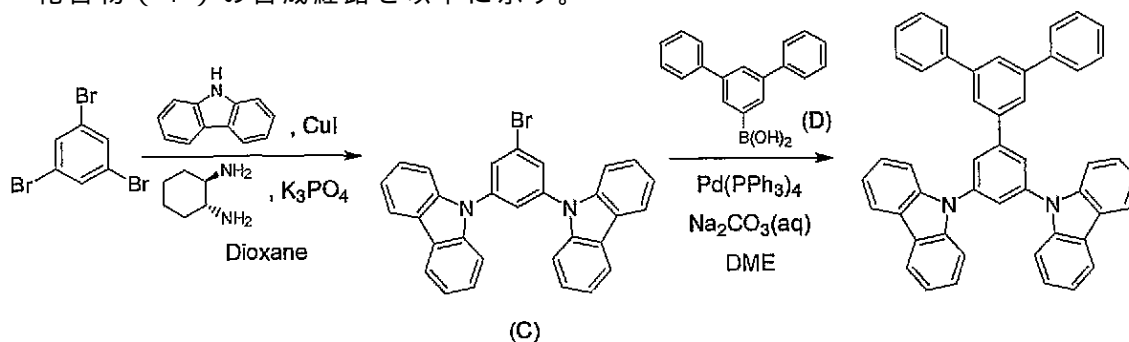
得られた結晶は、90MHz¹H-NMR、FD-MS(フィールドディソープションマズ分析)により目的物であることを確認した。また、FD-MSの測定結果を以下に示す。

FDMS, calcd for C₃₆H₂₅N = 471, found, m/z = 471 (M⁺, 100)

合成例2(化合物(1)の合成)

50

化合物(1)の合成経路を以下に示す。



(1) 合成中間体(C)の合成

1, 3, 5 - トリブロモベンゼン 5.0 g (16 mmol)、カルバゾール 8.8 g (52 mmol)、よう化銅 0.3 g (1.6 mmol)、リン酸カリウム 13.8 g (65 mmol) を 1, 4 - ジオキサン 50 ミリリットルに懸濁し、トランス - 1, 2 - シクロヘキサジアミン 1.9 ミリリットル (16 mmol) を加え、アルゴン雰囲気下、19 時間加熱環流した。反応溶液を室温まで冷却し、塩化メチレン、水を加え、二層分離した後、水で洗浄し、無水硫酸ナトリウムで乾燥した。有機溶媒を 5 分の 1 程度まで減圧留去後、析出した結晶を濾過し、酢酸エチルで洗浄し、濾液をシリカゲルカラムクロマトグラフィーで精製し、合成中間体(C)を 1.8 g (収率 23%) を得た。

(2) 合成中間体(D)の合成

プロモ - 3, 5 - ジフェニルベンゼン 10.0 g (32 mmol) をトルエン 50 ミリリットル、エーテル 50 ミリリットルに溶解し、アルゴン雰囲気下 - 16 ~ - 42 でノルマルブチルリチウムヘキサン溶液 (1.6 M) 27 ミリリットル (42 mmol) を加え、- 42 から 0 で 1 時間撹拌した。次に反応溶液を - 70 まで冷却し、ホウ酸トリイソプロピル 22 ミリリットル (97 mmol) をエーテル 25 ミリリットルに希釈した溶液を滴下し、- 70 で 1 時間撹拌した後、室温まで昇温して 6 時間撹拌した。更に反応溶液に 5% 塩酸 70 ミリリットルを滴下した後、室温で 45 分間撹拌した。反応溶液を二層分離した後、有機層を 3% 塩酸、飽和食塩水で順次洗浄し、無水硫酸ナトリウムで乾燥した。有機溶媒を 5 分の 1 程度まで減圧留去後、ノルマルヘキサン 10 ミリリットルを加え、析出した結晶を濾過し、トルエン - ノルマルヘキサン混合溶媒、ノルマルヘキサンで順次洗浄し、合成中間体(D) 7.0 g (収率 78%) を得た。

(3) 目的化合物(1)の合成

合成中間体(C) 1.8 g (3.6 mmol)、合成中間体(D) 0.99 g (3.6 mmol)、テトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム 0.08 g (0.07 mmol) を 1, 2 - ジメトキシエタン 22 ミリリットルに懸濁し、炭酸ナトリウム 1.1 g (11 mmol) を水 5 ミリリットルに溶解した溶液を加え、アルゴン雰囲気下、9 時間加熱環流した。反応溶液を室温まで冷却後、析出した結晶を濾過し、水、メタノール、酢酸エチルで順次洗浄し、粗結晶 1.9 g を得た。得られた結晶を減圧下昇華精製して、精製結晶 1.6 g (収率 68%) を得た。

得られた結晶は、90 MHz ¹H - NMR、FD - MS により目的物であることを確認した。また、FD - MS の測定結果を以下に示す。

FDMS, calcd for C₄₈H₃₂N₂ = 636, found, m/z = 636 (M⁺, 100)

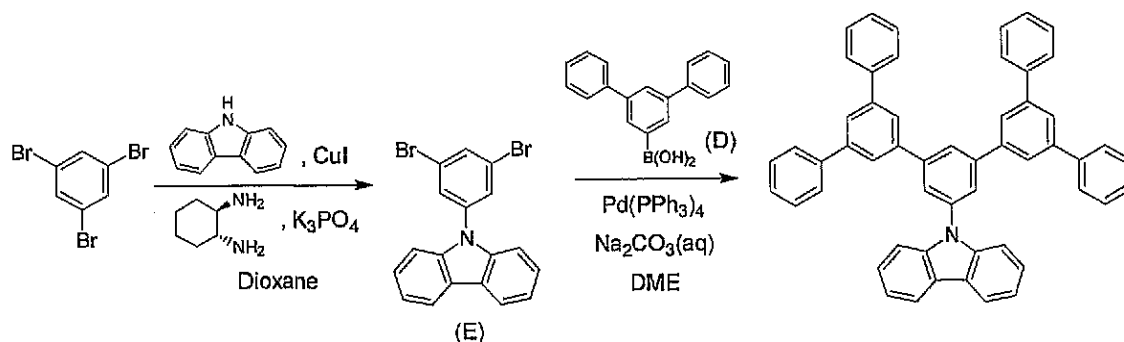
合成例 3 (化合物(4)の合成)

化合物(4)の合成経路を以下に示す。

20

30

40



(1) 合成中間体 (E) の合成

1, 3, 5 - トリブロモベンゼン 5.0 g (16 mmol)、カルバゾール 5.3 g (32 mmol)、よう化銅 0.3 g (1.6 mmol)、リン酸カリウム 13.8 g (65 mmol) を 1, 4 - ジオキサン 50 ミリリットルに懸濁し、トランス - 1, 2 - シクロヘキサジアミン 1.9 ミリリットル (16 mmol) を加え、アルゴン雰囲気下、9 時間加熱環流した。反応溶液を室温まで冷却し、塩化メチレン、水を加え、二層分離した後、水で洗浄し、無水硫酸ナトリウムで乾燥した。有機溶媒を 5 分の 1 程度まで減圧留去核、析出した結晶を濾過し、酢酸エチルで洗浄し、濾液をシリカゲルカラムクロマトグラフィーで精製し、合成中間体 (E) を 2.0 g (収率 31%) を得た。

(2) 目的化合物 (4) の合成

合成中間体 (E) 1.8 g (4.5 mmol)、合成中間体 (D) 2.5 g (9.0 mmol)、テトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム 0.16 g (0.13 mmol) を 1, 2 - ジメトキシエタン 27 ミリリットルに懸濁し、炭酸ナトリウム 2.9 g (11 mmol) を水 14 ミリリットルに溶解した溶液を加え、アルゴン雰囲気下、18 時間加熱環流した。反応溶液を室温まで冷却後、析出した結晶を濾過し、水、メタノール、酢酸エチルで順次洗浄し、粗結晶 3.3 g を得た。得られた結晶を減圧下昇華精製して、精製結晶 2.9 g (収率 92%) を得た。

得られた結晶は、90 MHz ¹H - NMR、FD - MS により目的物であることを確認した。また、FD - MS の測定結果を以下に示す。

FDMS, calcd for C₅₄H₃₇N = 699, found, m/z = 699 (M⁺, 100)

合成例 4 (化合物 (37) の合成)

(1) 合成中間体 (C) の合成

3 リットルのフラスコにアルゴン気流下、1, 3, 5 - トリブロモベンゼン 118 g (東京化成社製)、カルバゾール 125 g (シグマアルドリッチ社製)、ヨウ化銅 7 g (和光純薬社製)、りん酸三カリウム 317 g (和光純薬社製)、トランス - 1, 2 - シクロヘキサジアミン 43 g (東京化成社製)、1, 4 - ジオキサン 1.2 リットル (和光純薬社製) を入れ、104 で 15 時間攪拌した。

反応後室温まで放冷し、水 1 リットルを加え、塩化メチレン 3 リットルを加え抽出を行った。無水硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧濃縮し、得られた残渣を減圧濾過し、母液をシリカゲルカラムクロマトグラフィーで精製したところ、3, 5 - ビス(カルバゾリル - 9 - イル) - 1 - ブロモベンゼン (中間体 (C)) 92 g を得た。

(2) 目的化合物 (37) の合成

500 ミリリットルのフラスコにアルゴン気流下、前記 (1) で得られた合成中間体 (C) 10 g、フェニルボロン酸 2.8 g (アルドリッチ社製)、テトラキストリフェニルホスフィンパラジウム (0) 0.5 g (N. E. CHEMCO社製)、ジメトキシエタン 130 ミリリットル (和光純薬社製)、炭酸ナトリウム 6.5 g (和光純薬社製) を水 30 ミリリットルに溶解した水溶液を入れ、78 で 26 時間攪拌した。

反応後、室温まで放冷し析出晶を濾取した。これをトルエンに加熱溶解し、熱濾過を行い、母液を濃縮し、析出晶を濾取した。これをさらにトルエンで再結晶を行い、4.7 g (収率 47%) の白色粉末を得た。

得られた粉末について、FD-MSを測定したところ、 $C_{36}H_{24}N_2 = 484$ に対し、 $m/z = 484$ の主ピークが得られたので、これを目的化合物(37)と同定した。
合成例5(化合物(38)の合成)

500ミリリットルのフラスコにアルゴン気流下、合成例4の(1)で得られた合成中間体(C)8.7g、4-ビフェニルボロン酸3.9g(アルドリッチ社製)、テトラキストリフェニルホスフィンパラジウム(O)0.4g(N.E.CHEMCAT社製)、ジメトキシエタン110ミリリットル(和光純薬社製)、炭酸ナトリウム5.7g(和光純薬社製)を水27ミリリットルに溶解した水溶液を入れ、78℃で15時間攪拌した。

反応後、室温まで放冷し析出晶を濾取した。これをトルエンに加熱溶解し、熱濾過を行い、母液を濃縮し、析出晶を濾取した。これをさらにトルエンで再結晶を行い、6.3g(収率63%)の白色粉末を得た。

10

得られた粉末について、FD-MSを測定したところ、 $C_{42}H_{28}N_2 = 560$ に対し、 $m/z = 560$ の主ピークが得られたので、これを目的化合物(38)と同定した。
合成例6(化合物(39)の合成)

500ミリリットルのフラスコにアルゴン気流下、合成例4の(1)で得られた合成中間体(C)8.7g、2-ビフェニルボロン酸3.9g(アルドリッチ社製)、テトラキストリフェニルホスフィンパラジウム(O)0.4g(N.E.CHEMCAT社製)、ジメトキシエタン110ミリリットル(和光純薬社製)、炭酸ナトリウム5.7g(和光純薬社製)を水27ミリリットルに溶解した水溶液を入れ、78℃で14時間攪拌した。

反応後、室温まで放冷し析出晶を濾取した。これをトルエンに加熱溶解し、熱濾過を行い、母液を濃縮し、析出晶を濾取した。これをさらにトルエンで再結晶を行い、5.6g(収率56%)の白色粉末を得た。

20

得られた粉末について、FD-MSを測定したところ、 $C_{42}H_{28}N_2 = 560$ に対し、 $m/z = 560$ の主ピークが得られたので、これを目的化合物(39)と同定した。
合成例7(化合物(40)の合成)

500ミリリットルのフラスコにアルゴン気流下、合成例4の(1)で得られた合成中間体(C)9.1g、1-ナフタレンボロン酸3.5g(アルドリッチ社製)、テトラキストリフェニルホスフィンパラジウム(O)0.4g(N.E.CHEMCAT社製)、ジメトキシエタン120ミリリットル(和光純薬社製)、炭酸ナトリウム6.0g(和光純薬社製)を水27ミリリットルに溶解した水溶液を入れ、78℃で14時間攪拌した。

30

反応後、室温まで放冷し析出晶を濾取した。これをトルエンに加熱溶解し、熱濾過を行い、母液を濃縮し、析出晶を濾取した。これをさらにトルエンで再結晶を行い、6.3g(収率63%)の白色粉末を得た。

得られた粉末について、FD-MSを測定したところ、 $C_{40}H_{26}N_2 = 534$ に対し、 $m/z = 534$ の主ピークが得られたので、これを目的化合物(40)と同定した。
合成例8(化合物(41)の合成)

500ミリリットルのフラスコにアルゴン気流下、合成例4の(1)で得られた合成中間体(C)9.1g、2-ナフタレンボロン酸3.5g(アルドリッチ社製)、テトラキストリフェニルホスフィンパラジウム(O)0.4g(N.E.CHEMCAT社製)、ジメトキシエタン120ミリリットル(和光純薬社製)、炭酸ナトリウム6.0g(和光純薬社製)を水27ミリリットルに溶解した水溶液を入れ、78℃で15時間攪拌した。

40

反応後、室温まで放冷し析出晶を濾取した。これをトルエンに加熱溶解し、熱濾過を行い、母液を濃縮し、析出晶を濾取した。これをさらにトルエンで再結晶を行い、5.3g(収率53%)の白色粉末を得た。

得られた粉末について、FD-MSを測定したところ、 $C_{40}H_{26}N_2 = 534$ に対し、 $m/z = 534$ の主ピークが得られたので、これを目的化合物(41)と同定した。
合成例9(化合物(42)の合成)

500ミリリットルのフラスコにアルゴン気流下、合成例4の(1)で得られた合成中間体(C)9.1g、9-フェナンスレンボロン酸4.2g(アルドリッチ社製)、テトラキストリフェニルホスフィンパラジウム(O)0.4g(N.E.CHEMCAT社製

50

)、ジメトキシエタン 110 ミリリットル (和光純薬社製)、炭酸ナトリウム 5.5 g (和光純薬社製) を水 26 ミリリットルに溶解した水溶液を入れ、78 で 14 時間攪拌した。

反応後、室温まで放冷し析出晶を濾取した。これをトルエンに加熱溶解し、熱濾過を行い、母液を濃縮し、析出晶を濾取した。これをさらにトルエンで再結晶を行い、6.8 g (収率 68%) の白色粉末を得た。

得られた粉末について、FD-MS を測定したところ、 $C_{44}H_{28}N_2 = 584$ に対し、 $m/z = 584$ の主ピークが得られたので、これを目的化合物 (42) と同定した。合成例 10 (化合物 (43) の合成)

(1) 合成中間体 (F) の合成

300 ミリリットルのフラスコにアルゴン気流下、合成例 4 の (1) で得られた合成中間体 (C) 9.0 g、脱水トルエン 100 ミリリットル (和光純薬社製)、脱水エーテル 100 ミリリットル (和光純薬社製) を入れ、-10 に氷冷し、1.6 M-ブチルリチウム 14.8 ミリリットル (関東化学社製) を滴下し、2 時間攪拌した。

これにボロン酸トリイソプロピルエステル 10.4 g (東京化成社製) を加え、室温に戻し、12 時間攪拌した。

その後、氷冷し、10 以下で濃塩酸 14 ミリリットルを水 100 ミリリットルに加えた希塩酸を加え、有機層を分液し、無水硫酸マグネシウムで乾燥後、減圧濃縮した。得られた粘性物をテトラヒドロフラン (THF) 30 ミリリットルに溶解し、これにヘキサンを加えて結晶を析出させた。

これを濾取したところ、3,5-ビス(カルバゾリル-9-イル)ベンゼンボロン酸 (中間体 (F)) 5.9 g を得た。

(2) 目的化合物 (43) の合成

500 ミリリットルのフラスコにアルゴン気流下、合成例 4 の (1) で得られた合成中間体 (C) 5.6 g、前記 (1) で得られた中間体 (F) 5.7 g、テトラキストリフェニルホスフィンパラジウム (O) 0.3 g (N.E.CHEMCAT 社製)、ジメトキシエタン 110 ミリリットル (和光純薬社製)、炭酸ナトリウム 3.6 g (和光純薬社製) を水 17 ミリリットルに溶解した水溶液を入れ、78 で 15 時間攪拌した。

反応後室温まで放冷し析出晶を濾取した。これをトルエンに加熱溶解し、熱濾過を行い、母液を濃縮し、析出晶を濾取した。これをさらにトルエンで再結晶を行い、4.5 g (収率 48%) の白色粉末を得た。

得られた粉末について、FD-MS を測定したところ、 $C_{60}H_{38}N_4 = 815$ に対し、 $m/z = 815$ の主ピークが得られたので、これを目的化合物 (43) と同定した。実施例 1 (有機 EL 素子の製造)

25 mm × 75 mm × 0.7 mm 厚の ITO 透明電極付きガラス基板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。洗浄後の透明電極付きガラス基板を真空蒸着装置の基板ホルダーに装着し、まず透明電極が形成されている側の面上に前記透明電極を覆うようにして膜厚 10 nm の銅フタロシアニン膜 (CuPc 膜) を成膜した。この CuPc 膜は、正孔注入層として機能する。この CuPc 膜上に、膜厚 30 nm の 4,4'-ビス[N-(4-ビフェニル)-N-(4-ビフェニル)アミノ]ビフェニル膜 (TBAB 膜) を成膜した。この TBAB 膜は正孔輸送層として機能する。さらに、TBAB 膜上に膜厚 40 nm の化合物 (1) をホスト材料として発光層を成膜し、同時に燐光発光性の Ir 金属錯体ドーパントとして上記トリス(2-フェニルピリジン)Ir (I-1) を添加して蒸着した。この膜は、発光層として機能する。発光層中における (I-1) の濃度は 5 重量%とした。この膜上に膜厚 10 nm の下記(1,1'-ビスフェニル)-4-オラート)ビス(2-メチル-8-キノリノラート)アルミニウム (BA1q 膜) を成膜した。この BA1q 膜は正孔障壁層として機能する。さらにこの膜上に膜厚 20 nm の下記 8-ヒドロキシキノリンのアルミニウム錯体 (A1q 膜) を成膜した。この A1q 膜は電子注入層として機能する。この後ハロゲン化アルカリ金属である LiF を 0.2 nm の厚さに蒸着し、次いで、アルミニウムを 150 nm

10

20

30

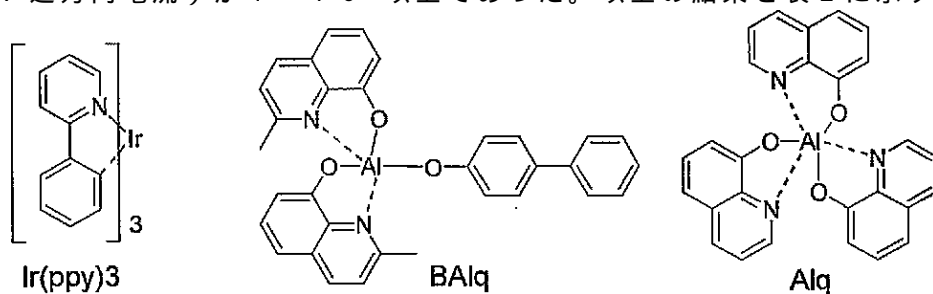
40

50

の厚さに蒸着した。このAl/LiFは陰極として機能する。このようにして有機EL素子を作製した。

発光層のホスト材料の3重項エネルギーギャップ、1重項エネルギーギャップ及びガラス転移温度を測定した結果を表1に示す。

また、この素子について、通電試験を行なったところ、電圧5.2V、電流密度0.24mA/cm²にて、104cd/m²の緑色発光が得られ、色度座標は(0.32, 0.61)、効率は42.6cd/Aであった。また、105で500時間保存後の発光効率は41.6cd/Aであり、発光面は均一であり欠陥は生じておらず、整流比(順方向電流/逆方向電流)が1×10⁵以上であった。以上の結果を表2に示す。



【実施例2～5】

実施例1において、発光層のホスト材料として化合物(1)の代わりに、表1に記載の化合物を使用する以外は同様の方法で有機EL素子を作製した。得られた素子について、実施例1と同様に、3重項エネルギーギャップ、1重項エネルギーギャップ、ガラス転移温度、電圧、電流密度、発光輝度、発光効率、色度を測定し表1及び表2に示した。また、実施例2～5全ての有機EL素子について105で500時間保存後も発光面は均一であり欠陥は生じておらず、整流比(順方向電流/逆方向電流)が1×10⁵以上であった。

20

比較例1

実施例1において、発光層のホスト材料として化合物(1)の代わりに、CBP(4,4'-N,N'-ジカルバゾリルビフェニル)を使用する以外は同様の方法で有機EL素子を作製した。得られた素子について、同様に3重項エネルギーギャップ、1重項エネルギーギャップ、ガラス転移温度、電圧、電流密度、発光輝度、発光効率、色度を測定し表1及び表2に示した。また、この素子を10素子作製したが、全て初期より発光面に欠陥が生じ易く短絡的な症状を示すリーク電流が多く整流比(順方向電流/逆方向電流)が1×10⁴以下であった。さらに、105で500時間保存したところ、発光面に欠陥が生じ整流比は1×10³以下となった。また、発光輝度は、数cd/m²しかなく著しく低下した。

30

表 1

	発光層の ホスト材料	3重項エネルギーギャップ [°]	1重項エネルギーギャップ [°]	ガラス転位温度
		(eV)	(eV)	(°C)
実施例1	(1)	2.9	3.7	128
実施例2	(4)	2.9	3.7	125
実施例3	(38)	2.7	3.57	123.4
実施例4	(42)	2.64	3.57	130.5
実施例5	(43)	2.88	3.57	181.9
比較例1	CBP	2.81	3.6	105

表 2

	発光層 のホスト 材料	電 圧	電流密度	発光輝度	発光効率	105°C, 500 時 間保存 後の発 光効率	色度座標	発 光 色
		(V)	(mA/cm ²)	(cd/m ²)	(cd/A)	(cd/A)	(x,y)	
実施例1	(1)	5.2	0.24	104	42.6	41.6	(0.32,0.61)	緑
実施例2	(4)	5.8	0.27	99	36.1	35.4	(0.32,0.61)	緑
実施例3	(38)	5.5	0.3	99.1	39.7	39.6	(0.32,0.61)	緑
実施例4	(42)	6.1	0.3	102.5	32.4	32.4	(0.32,0.61)	緑
実施例5	(43)	5.9	0.3	105.8	38.5	38.5	(0.32,0.61)	緑
比較例1	CBP	6	0.28	103	32.1	15.7	(0.32,0.61)	緑

表 2 に示したように、本発明の有機 EL 素子用材料を用いた有機 EL 素子は、高温保存後にも高効率の緑色発光が得られる。また、本発明の有機 EL 素子用材料は、ガラス転位温度が高くかつ対称性を落としているので、高温保存による効率の低下がほとんどなく、高温保存後でも整流比は 1×10^5 以上と極めて高かった。また、比較例 1 のように、CBP のような剛直なカルバゾリル基を対称性良く配置した化合物では、発光面に欠陥が生じ易く、高温保持後は発光効率の低下し、本発明のように対称性を落とし m - ターフェニル構造を保有させることにより、発光面の欠陥を抑制する点で効果的であることが判明した。

【産業上の利用可能性】

以上詳細に説明したように、本発明の一般式 (1) で表される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利用すると、発光効率が高く、画素欠陥が無く、耐熱性に優れた有機エレクトロルミネッセンス素子が得られる。このため、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子は、各種電子機器の光源等として極めて有用である。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/001796

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ C09K11/06, H05B33/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ C09K11/06, H05B33/14, H05B33/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-193952 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 10 July, 2002 (10.07.02),	1-4, 6-9, 11, 13
Y	(Family: none)	12
X	JP 2002-212172 A (Mitsui Chemicals, Inc.), 31 July, 2002 (31.07.02),	1-11, 13
Y	(Family: none)	12
X	JP 2002-241352 A (Konica Corp.), 28 August, 2002 (28.08.02),	1-4, 6-9, 11, 13
Y	(Family: none)	12
X	JP 2002-231453 A (Mitsubishi Chemical Corp.), 16 August, 2002 (16.08.02),	1-4, 6-9, 11, 13
Y	(Family: none)	12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
12 May, 2004 (12.05.04)Date of mailing of the international search report
01 June, 2004 (01.06.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/001796

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-235075 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 23 August, 2002 (23.08.02),	1-4, 6-9, 11, 13
Y	(Family: none)	12
X	JP 2002-308837 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 23 October, 2002 (23.10.02),	1-4, 6-9, 11, 13
Y	(Family: none)	12
X	JP 2003-22893 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 24 January, 2003 (24.01.03),	1-11, 13
Y	(Family: none)	12
X	JP 2003-36978 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 07 February, 2003 (07.02.03),	1-11, 13
Y	(Family: none)	12
X	JP 2003-40867 A (Japan Science and Technology Corp.), 13 February, 2003 (13.02.03),	1-11, 13
Y	(Family: none)	12
X	JP 11-329737 A (Taiho Industries Co., Ltd.), 30 November, 1999 (30.11.99),	1-4, 6-9, 11, 13
Y	(Family: none)	12
X	JP 2000-21572 A (Mitsubishi Chemical Corp.), 21 January, 2000 (21.01.00),	1-11, 13
Y	(Family: none)	12
X	WO 01/072927 A1 (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 04 October, 2001 (04.10.01),	1-11, 13
Y	& EP 1167488 A1 & KR 2004-80488 A & CN 1322232 A & US 6534199 B1	12
X	JP 9-310066 A (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 02 December, 1997 (02.12.97),	1-11, 13
Y	(Family: none)	12
X	JP 10-226785 A (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 25 August, 1998 (25.08.98),	1-11, 13
Y	(Family: none)	12
Y	WO 01/021729 A (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 04 October, 2001 (04.10.01), & US 2002/45061 A1 & EP 1205527 A1 & KR 2002-26866 A & CN 1365381 A & JP 2001-571844 A	12

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2004/001796	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))			
Int. Cl ⁷ C09K11/06、H05B33/14			
B. 調査を行った分野			
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))			
Int. Cl ⁷ C09K11/06、H05B33/14、H05B33/22			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの			
国際調査で利用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
X	JP 2002-193952 A (富士写真フイルム株式会社) 2002.07.10 (ファミリーなし)	1-4, 6-9, 11, 13	
Y		12	
X	JP 2002-212172 A (三井化学株式会社) 2002.07.31 (ファミリーなし)	1-11, 13	
Y		12	
X	JP 2002-241352 A (コニカ株式会社) 2002.08.28 (ファミリーなし)	1-4, 6-9, 11, 13	
Y		12	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー		の日の後に公表された文献	
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの		「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日後に公表されたもの		「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)		「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」同一パテントファミリー文献	
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
国際調査を完了した日 12.05.2004		国際調査報告の発送日 01.6.2004	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 渡辺 陽子 電話番号 03-3581-1101 内線 3483	

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2004/001796

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2002-231453 A (三菱化学株式会社) 2002.08.16 (ファミリーなし)	1-4, 6-9, 11, 13
Y		12
X	JP 2002-235075 A (富士写真フイルム株式会社) 2002.08.23 (ファミリーなし)	1-4, 6-9, 11, 13
Y		12
X	JP 2002-308837 A (富士写真フイルム株式会社) 2002.10.23 (ファミリーなし)	1-4, 6-9, 11, 13
Y		12
X	JP 2003-22893 A (富士写真フイルム株式会社) 2003.01.24 (ファミリーなし)	1-11, 13
Y		12
X	JP 2003-36978 A (富士写真フイルム株式会社) 2003.02.07 (ファミリーなし)	1-11, 13
Y		12
X	JP 2003-40867 A (科学技術振興事業団) 2003.02.13 (ファミリーなし)	1-11, 13
Y		12
X	JP 11-329737 A (タイホー工業株式会社) 1999.11.30 (ファミリーなし)	1-4, 6-9, 11, 13
Y		12
X	JP 2000-21572 A (三菱化学株式会社) 2000.1.21 (ファミリーなし)	1-11, 13
Y		12
X	WO 01/072927 A1 (出光興産株式会社) 2001.10.04 &EP 1167488 A1 &KR2001-80488 A &CN 1322232 A &US 6534199 B1	1-11, 13
Y		12
X	JP 9-310066 A (出光興産株式会社) 1997.12.02 (ファミリーなし)	1-11, 13
Y		12
X	JP 10-226785 A (出光興産株式会社) 1998.08.25 (ファミリーなし)	1-11, 13
Y		12
Y	WO 01/021729 A (出光興産株式会社) 2001.10.04 &US 2002/45061 A1 &EP 1205527 A1 &KR 2002-26866 A &CN 1365381 A &JP 2001-571844 A	12

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H 0 5 B 33/22 B
C 0 7 D 209/86

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IT,LU,MC,NL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NA,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 細川 地潮

千葉県袖ヶ浦市上泉 1 2 8 0 番地

F ターム(参考) 3K007 AB03 AB14 AB18 DB03 FA01
4C204 BB05 BB09 CB25 EB01 FB07 GB01

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

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	JPWO2004074399A1	公开(公告)日	2006-06-01
申请号	JP2005502735	申请日	2004-02-18
[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	富田誠司 岩隈俊裕 荒金崇士 山道桂子 細川地潮		
发明人	富田 誠司 岩隈 俊裕 荒金 崇士 山道 桂子 細川 地潮		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50 C07D209/86 H01L51/00 H01L51/30 H05B33/14		
CPC分类号	H05B33/14 C09K11/06 H01L51/0058 H01L51/0059 H01L51/0067 H01L51/0072 H01L51/0081 H01L51/0085 H01L51/5012 H01L2251/308		
FI分类号	C09K11/06.640 C09K11/06.655 C09K11/06.660 C09K11/06.690 H05B33/14.B H05B33/22.B C07D209/86		
F-TERM分类号	3K007/AB03 3K007/AB14 3K007/AB18 3K007/DB03 3K007/FA01 4C204/BB05 4C204/BB09 4C204/CB25 4C204/EB01 4C204/FB07 4C204/GB01		
优先权	2003042625 2003-02-20 JP 2003387855 2003-11-18 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用于有机电致发光元件的材料包括具有低对称性的特定结构的化合物和包括在阴极和阳极之间至少具有发光层的一个或多个层的有机薄膜层夹在所述材料和所述有机电致发光元件之间至少一层有机薄膜层是包含有机电致发光元件材料的有机电致发光元件，并且可以提供具有高发光效率，无像素缺陷和优异耐热性的有机电致发光元件，有机电致发光提供元件材料和使用其的有机电致发光元件。