

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5277578号
(P5277578)

(45) 発行日 平成25年8月28日 (2013. 8. 28)

(24) 登録日 平成25年5月31日 (2013. 5. 31)

(51) Int. Cl.

F 1

CO7D 209/86	(2006.01)	CO7D 209/86	
HO1L 51/50	(2006.01)	HO5B 33/14	B
CO9K 11/06	(2006.01)	CO9K 11/06	690
CO7D 409/14	(2006.01)	CO7D 409/14	
CO7D 401/14	(2006.01)	CO7D 401/14	

請求項の数 8 (全 58 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-192729 (P2007-192729)
 (22) 出願日 平成19年7月25日 (2007. 7. 25)
 (65) 公開番号 特開2009-29725 (P2009-29725A)
 (43) 公開日 平成21年2月12日 (2009. 2. 12)
 審査請求日 平成22年4月26日 (2010. 4. 26)

(73) 特許権者 000222118
 東洋インキSCホールディングス株式会社
 東京都中央区京橋三丁目7番1号
 (72) 発明者 玉野 美智子
 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 鳥羽 泰正
 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 尾立 嘉岳
 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 千坂 二郎
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カルバゾリル基を有する化合物およびその用途

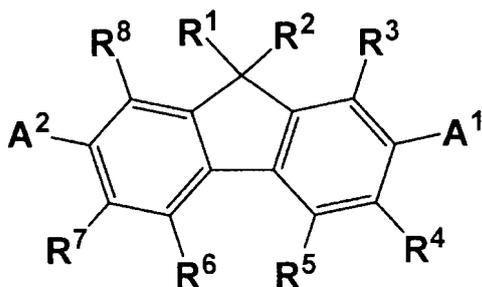
(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

下記一般式 [1] で表されるカルバゾリル基を有する化合物。

一般式 [1]

【化 1】



10

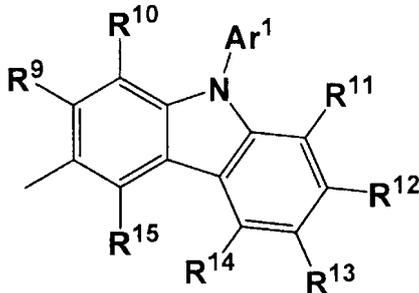
(式中、A¹およびA²は、それぞれ独立に、下記一般式 [2] で表されるカルバゾリル基を表し、R¹およびR²は、それぞれ独立に、水素原子、フェニル基で置換されてもよい 1

20

価の脂肪族炭化水素基、アルキル基で置換されてもよい1価の芳香族炭化水素基を表し、 $R^3 \sim R^8$ は、それぞれ独立に、水素原子、1価の脂肪族炭化水素基、ジアリールアミノ基を表す。)

一般式 [2]

【化 2】



10

(式中、 Ar^1 は1価の芳香族炭化水素基を表し、 $R^9 \sim R^{15}$ は、それぞれ独立に、水素原子、1価の芳香族炭化水素基、アリ - ルオキシ基、ジアルキルアミノ基、ジアリールアミノ基を表す。)

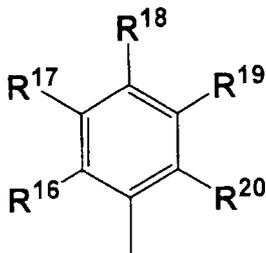
20

【請求項 2】

Ar^1 が、下記一般式 [3] で表される置換基を有してもよいフェニル基である請求項 1 記載のカルバゾリル基を有する化合物。

一般式 [3]

【化 3】



30

(式中、 $R^{16} \sim R^{20}$ は、水素原子、ハロゲン原子、1価の脂肪族炭化水素基、1価の芳香族炭化水素基、シアノ基を表す。)

40

【請求項 3】

$R^3 \sim R^8$ が水素原子である請求項 1 または 2 記載のカルバゾリル基を有する化合物。

【請求項 4】

$R^9 \sim R^{15}$ が水素原子である請求項 1 ないし 3 いずれか記載のカルバゾリル基を有する化合物。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 いずれか記載のカルバゾリル基を有する化合物を含んでなる有機エレクトロルミネッセンス素子用材料。

【請求項 6】

50

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、前記発光層の少なくとも一層が、請求項5記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を含んでなる有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項7】

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5記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を含んでなる有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項8】

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、リン光発光材料と請求項5記載の有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を含んでなる有機エレクトロルミネッセンス素子。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は新規なカルバゾリル基を有する化合物に関し、さらに詳しくは、有機エレクトロルミネッセンス素子（以下有機EL素子と略記）に用いた場合、蒸着により製膜が可能であり、かつ優れた性能（低電圧駆動、長寿命）を発揮するカルバゾリル基を有する化合物に関する。

【背景技術】

【0002】

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

20

【0003】

カルバゾール誘導体は各種機能材料、電子材料への応用が検討されてきた。カルバゾール骨格が、正孔輸送性の性質を有すること、耐熱性の高い構造であることを利用して、例えば、電子写真感光体の電荷輸送材料や有機EL素子用材料等への応用が検討されている。代表的なものとしては、ポリビニルカルバゾール（PVK）や、N,N'-ジカルバゾイル-4,4'-ビフェニル（CBP）は有機EL素子用材料として広く検討されている（非特許文献2,3参照）。PVKやCBPのようなカルバゾール類はT_gが比較的高く、耐熱性を有しているものの、対称性の高い構造故、真空蒸着や、スピンコーティングなどで薄膜を形成した際に、膜の安定性が低く、容易に結晶化してしまい、素子の寿命が極端に短いという問題点を有していた。

30

【0004】

また、フルオレン誘導体も、高い耐熱性や青色発光を示す有機EL材料として検討されてきた。代表的なものとしては、ポリフルオレン（PF）および、その誘導体が考えられる（非特許文献4、特許文献1～6参照）。

40

【0005】

また、低分子のカルバゾリル基を有する誘導体としては、2価の連結基で結ばれたチオフェン誘導体や（特許文献7参照）、2-フルオレニル基を部分構造に有するカルバゾール誘導体が報告されている（特許文献8参照）。この他、フルオレンが結合したカルバゾール誘導体（特許文献9参照）、および、カルバゾール骨格にトリフェニルシリル基が置換された誘導体が検討されている（特許文献10参照）。しかし、これら誘導体を用いて作成した有機EL素子は、発光寿命が短いという問題点を有している。

【0006】

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

50

社，2004年発行，139頁

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

【非特許文献3】Journal of the American Chemical Society 2001年発行，123巻，4304頁

【非特許文献4】Macromolecules 2005年発行，38巻，4970 - 4976頁

【特許文献1】WO2006/126439公報

【特許文献2】WO2006/096399公報

【特許文献3】WO2006/096332公報

【特許文献4】WO2004/072205公報

【特許文献5】特表2006-520409号公報

【特許文献6】WO2004/029134公報

【特許文献7】特開2004-217557号公報

【特許文献8】特開2005-289914号公報

【特許文献9】WO03/090502 A2公報

【特許文献10】US2006/0177691 A1公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の課題は、蒸着により有機EL素子を作成した場合に、低電圧駆動、長寿命などの特性を発揮するカルbazolリル基を有する化合物を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

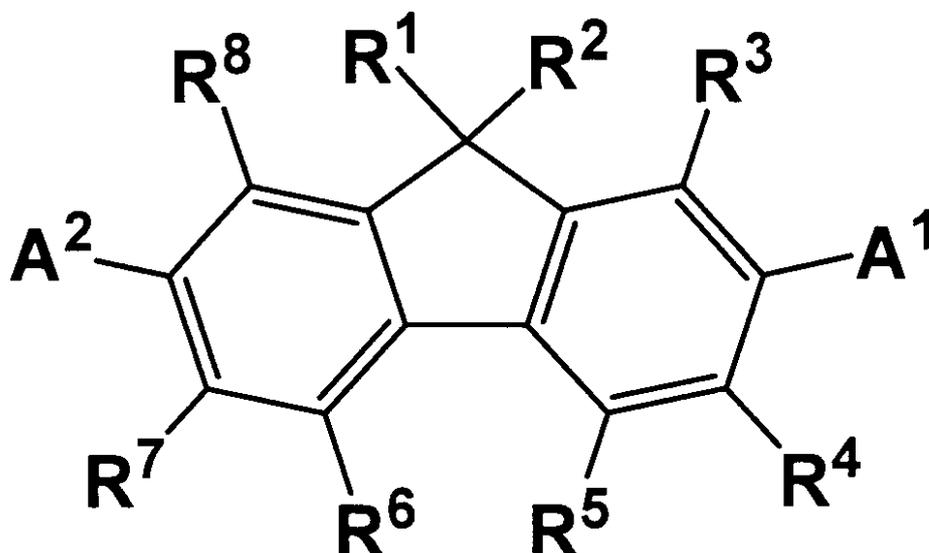
本発明者らは、前記諸問題を解決するために、鋭意研究を重ねた結果、本発明に至った。

すなわち本発明は、下記一般式[1]で表されるカルbazolリル基を有する化合物に関する。

【0009】

一般式[1]

【化1】



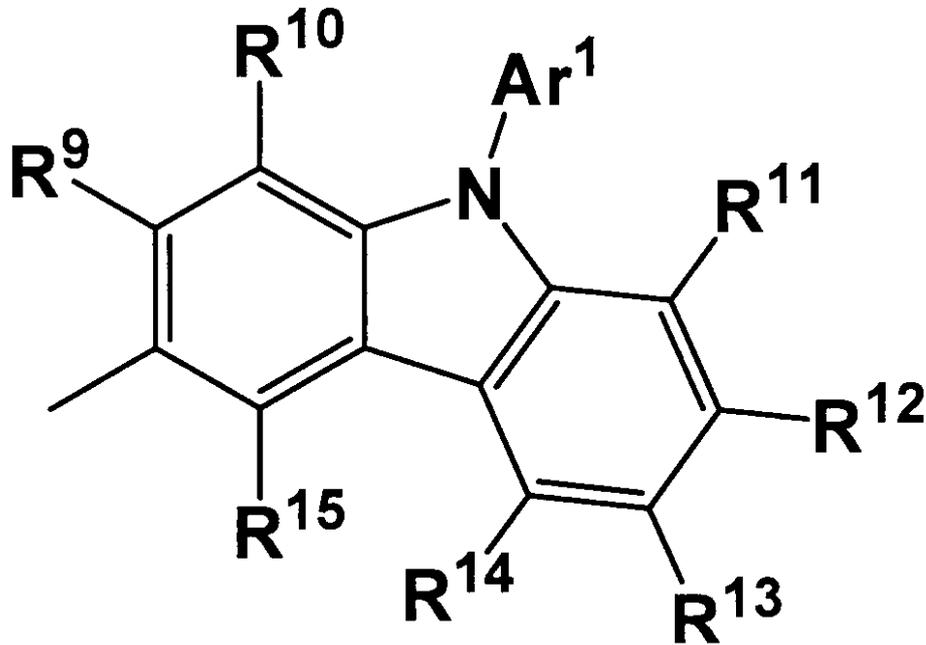
【0010】

(式中、 A^1 および A^2 は、それぞれ独立に、下記一般式[2]で表されるカルバゾリル基を表し、 R^1 および R^2 は、それぞれ独立に、水素原子、フェニル基で置換されてもよい1価の脂肪族炭化水素基、アルキル基で置換されてもよい1価の芳香族炭化水素基を表し、 $R^3 \sim R^8$ は、それぞれ独立に、水素原子、1価の脂肪族炭化水素基、ジアリールアミノ基を表す。)

【0011】

一般式[2]

【化2】



10

20

【0012】

(式中、 Ar^1 は1価の芳香族炭化水素基を表し、 $R^9 \sim R^{15}$ は、それぞれ独立に、水素原子、1価の芳香族炭化水素基、アリールオキシ基、ジアルキルアミノ基、ジアリールアミノ基を表す。)

30

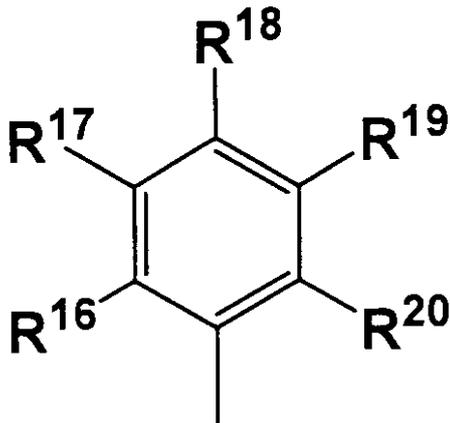
【0014】

また、本発明は、 Ar^1 が、下記一般式[3]で表される置換基を有してもよいフェニル基である上記カルバゾリル基を有する化合物に関する。

【0015】

一般式[3]

【化3】



10

【0016】

(式中、R¹⁶～R²⁰は、水素原子、ハロゲン原子、1 価の脂肪族炭化水素基、1 価の芳香族炭化水素基、シアノ基を表す。)

また、本発明は、R³～R⁸が水素原子である上記カルバゾリル基を有する化合物に関する。

20

【0017】

また、本発明は、R⁹～R¹⁵が水素原子である上記カルバゾリル基を有する化合物に関する。

【0018】

また、本発明は、上記カルバゾリル基を有する化合物を含んでなる有機エレクトロルミネッセンス素子用材料に関する。

【0019】

また、本発明は、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材料を含んでなる有機エレクトロルミネッセンス素子に関する。

30

【0020】

また、本発明は、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、上記有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を含んでなる有機エレクトロルミネッセンス素子に関する。

【0021】

また、本発明は、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、リン光発光材料と上記有機エレクトロルミネッセンス素子用材料を含んでなる有機エレクトロルミネッセンス素子に関する。

40

【発明の効果】

【0022】

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

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、詳細にわたって本発明を説明する。まず、一般式[1]で表されるカルバゾリル

50

基を有する化合物について説明する。

【0024】

まず、 R^1 および R^2 、 $R^3 \sim R^8$ 、 $R^9 \sim R^{15}$ について説明する。 R^1 および R^2 は、それぞれ独立に、水素原子、フェニル基で置換されてもよい1価の脂肪族炭化水素基、アルキル基で置換されてもよい1価の芳香族炭化水素基を表し、 $R^3 \sim R^8$ は、それぞれ独立に、水素原子、1価の脂肪族炭化水素基、ジアリールアミノ基を表し、 $R^9 \sim R^{15}$ は、それぞれ独立に、水素原子、1価の芳香族炭化水素基、アリールオキシ基、ジアルキルアミノ基、ジアリールアミノ基を表す。

【0025】

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

10

【0027】

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。

【0028】

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。

20

【0029】

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。

【0030】

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。

【0031】

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

30

【0032】

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

【0033】

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

40

【0034】

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

【0038】

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6～14のアリールオキシ基があげられる。

50

【0041】

また、ジアルキルアミノ基、としては、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, N - ジベンジルアミノ基等の炭素数 2 ~ 26 のジアルキルアミノ基があげられ、

ジアリールアミノ基としては、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 - ビフェニル)アミノ基、ビス[4 - (4 - メチル)ピフェニル]アミノ基、N - - ナフチル - N - フェニルアミノ基、N - - ナフチル - N - フェニルアミノ基等の炭素数 2 ~ 26 のジアリールアミノ基があげられる。

【0047】

これら R^1 および R^2 における、1 価の脂肪族炭化水素基は、さらにフェニル基によって置換されていても良く、1 価の芳香族炭化水素基は、さらにアルキル基によって置換されていても良い。アルキル基の例としては、前述のものが挙げられる。

【0048】

さらに、一般式 [2] 中の Ar^1 は 1 価の芳香族炭化水素基を表す。ここでいう 1 価の芳香族炭化水素基は、 R^1 および R^2 、 $R^9 \sim R^{15}$ における 1 価の芳香族炭化水素基の項で説明したものと同義である。

【0050】

一般式 [3] において、 $R^{16} \sim R^{20}$ は、水素原子、ハロゲン原子、1 価の脂肪族炭化水素基、1 価の芳香族炭化水素基、シアノ基を表す。

【0051】

さらにここで言う 1 価の脂肪族炭化水素基、および、1 価の芳香族炭化水素基としては、 R^1 および R^2 、 $R^3 \sim R^8$ 、 $R^9 \sim R^{15}$ における 1 価の脂肪族炭化水素基、および、1 価の芳香族炭化水素基の項で説明したものが挙げられる。

【0053】

また、 $R^{16} \sim R^{20}$ のうち、特に好ましい置換基の例としては、 R^{18} が、水素原子、フェニル基、ピフェニル基、トリル基、キシリル基や、メチル基、エチル基、フッ素原子等が挙げられ、これ以外は水素原子である。

【0054】

一般式 [1] の R^1 および R^2 において、好ましいものとしては、1 価の脂肪族炭化水素基、1 価の芳香族炭化水素基があげられ、特に好ましいものとしては、1 価の芳香族炭化水素基があげられる。

【0055】

一般式 [1] 中の $R^3 \sim R^8$ としてうち特に好ましいものは、水素原子があげられる。また、一般式 [2] 中の $R^9 \sim R^{19}$ として好ましいものは、水素原子があげられる。

【0056】

以上、本発明に用いる一般式 [1] で表されるカルバゾリル基を有する化合物について説明したが、これらのカルバゾリル基を有する化合物を有機 EL 素子用材料として用いる場合、化合物の分子量としては、1500 以下が好ましく、1300 以下がより好ましく、1200 以下がさらに好ましく、1100 以下が特に好ましい。この理由として、分子量が大きいと、蒸着によって素子を作成する場合の蒸着が困難になる懸念があるためである。

【0057】

本発明の化合物の代表例を、以下の表 1 に示すが、本発明は、この代表例に限定されるものではない。表 1 中、 $n - C_6H_{13}$ とは、n - ヘキシル基を表し、 $n - C_8H_{17}$ とは n - オクチル基を表す。

【0058】

表 1

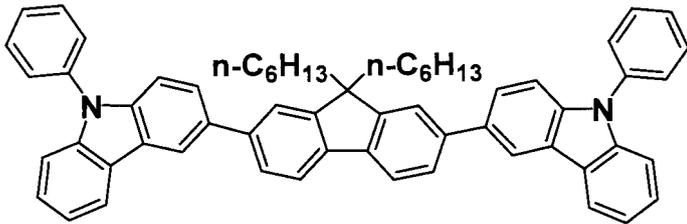
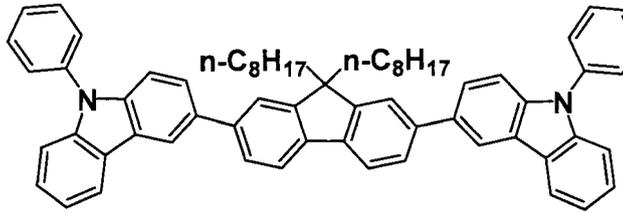
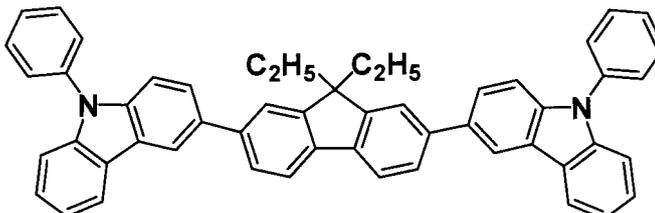
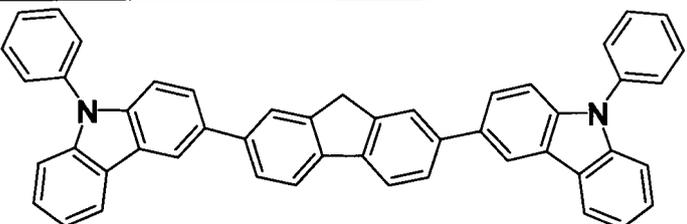
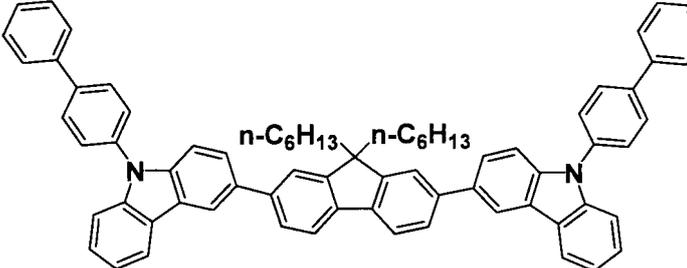
10

20

30

40

【表 1】

化合物	化学構造
(1)	
(2)	
(3)	
(4)	
(5)	

10

20

30

【 0 0 5 9 】

【表 1】

(6)	<p>Chemical structure (6) shows a central fluorene core. At the 9-position, there are two $n\text{-C}_6\text{H}_{13}$ groups. The 2 and 7 positions are substituted with N-phenylcarbazole groups.</p>	10
(7)	<p>Chemical structure (7) shows a central fluorene core. At the 9-position, there are two $n\text{-C}_6\text{H}_{13}$ groups. The 2 and 7 positions are substituted with N-2-phenylphenylcarbazole groups.</p>	20
(8)	<p>Chemical structure (8) shows a central fluorene core. At the 9-position, there are two phenyl groups. The 2 and 7 positions are substituted with N-phenylcarbazole groups.</p>	30
(9)	<p>Chemical structure (9) shows a central fluorene core. At the 9-position, there are two H_3C (methyl) groups. The 2 and 7 positions are substituted with N-phenylcarbazole groups.</p>	40
(10)	<p>Chemical structure (10) shows a central fluorene core. At the 9-position, there are two H_3C (methyl) groups. The 2 and 7 positions are substituted with N-2-phenylphenylcarbazole groups.</p>	
(11)	<p>Chemical structure (11) shows a central fluorene core. At the 9-position, there are two H_3C (methyl) groups. The 2 and 7 positions are substituted with N-2-(2-phenylphenyl)carbazole groups.</p>	

【 0 0 6 0 】

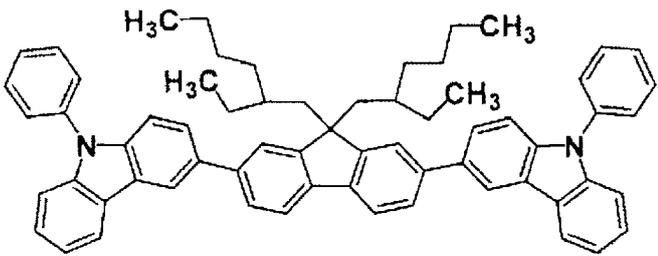
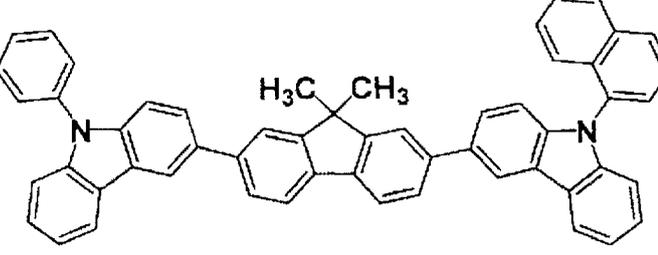
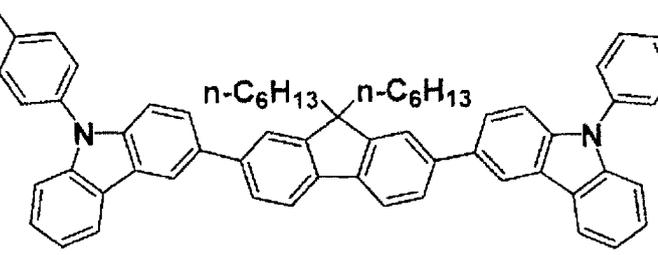
【表 1】

(12)		
(13)		10
(14)		20
(15)		30
(16)		

【0061】

40

【表 1】

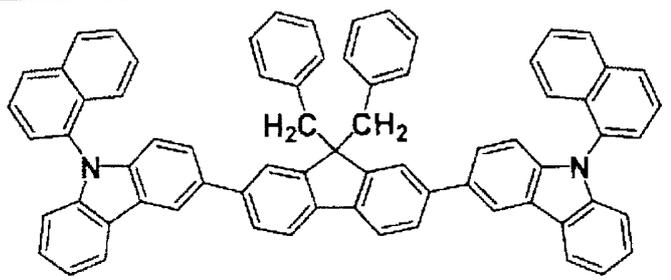
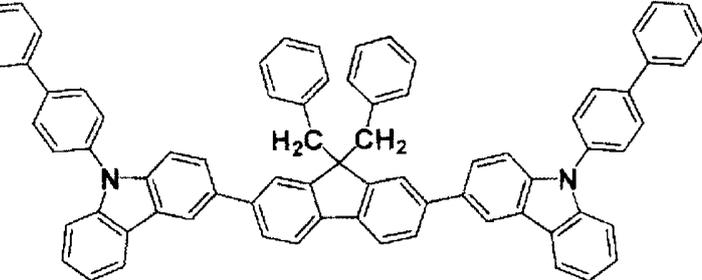
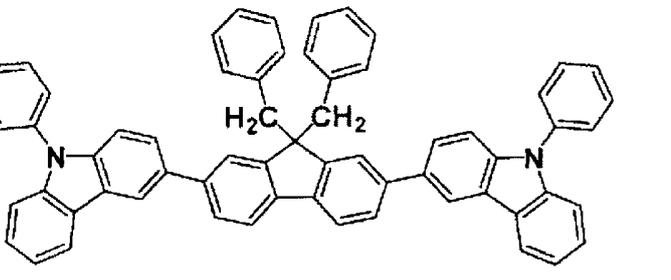
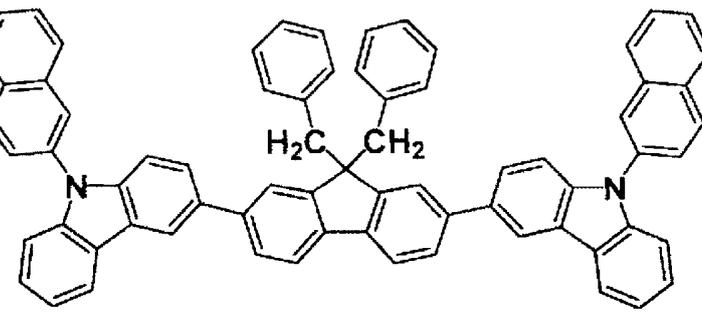
(17)	
(18)	
(19)	

10

20

【 0 0 6 2 】

【表 1】

(23)	
(24)	
(25)	
(26)	

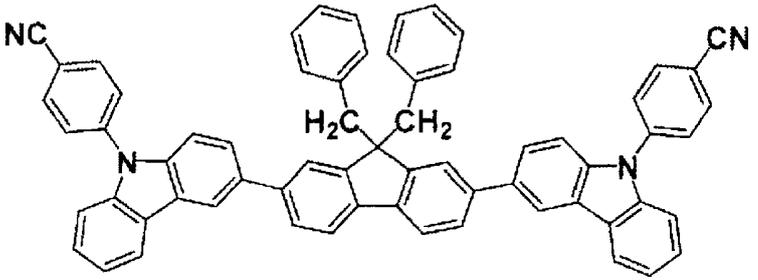
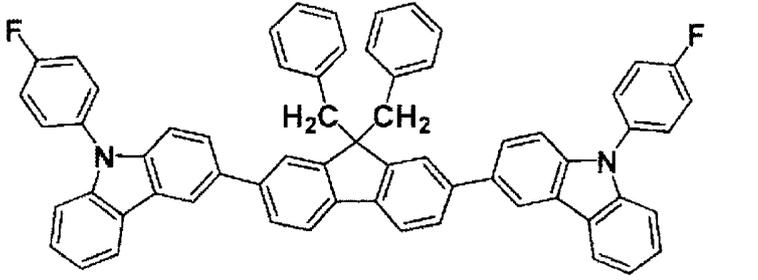
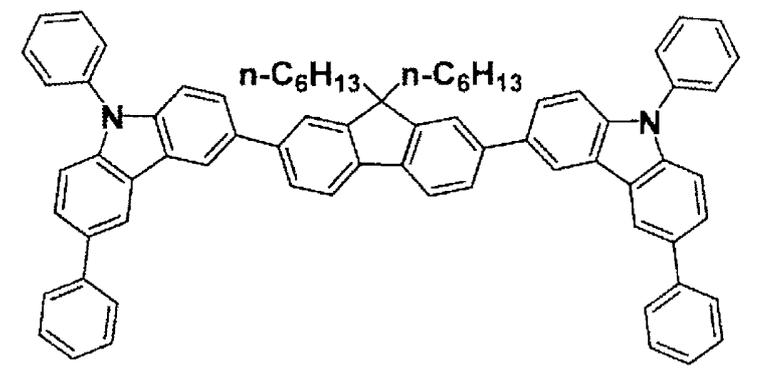
10

20

30

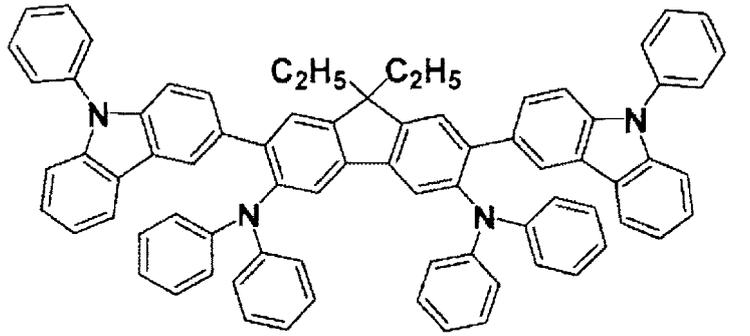
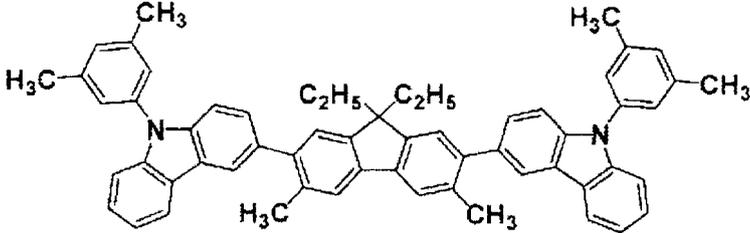
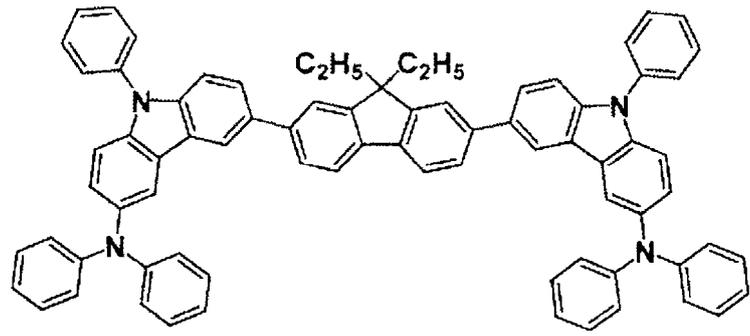
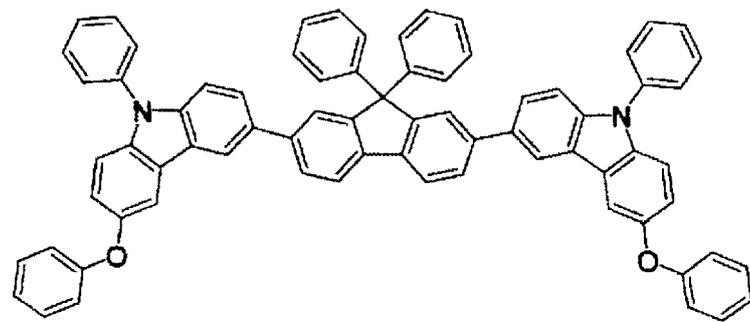
【 0 0 6 3 】

【表 1】

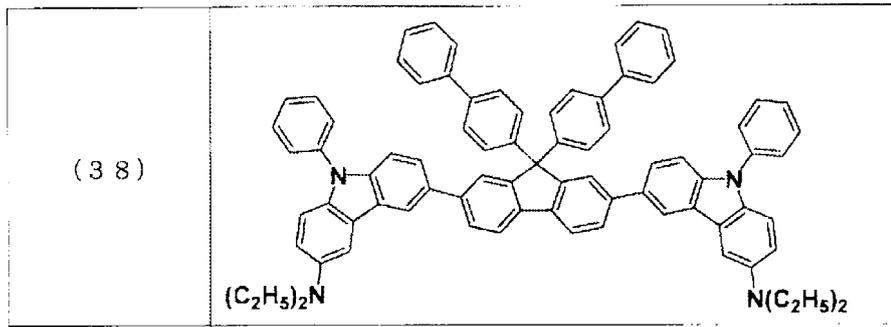
(28)		10
(29)		20
		30
(31)		40

【0064】

【表 1】

(33)		10
(34)		20
		30
(36)		40
(37)		

【表 1】



10

【0066】

本発明のカルバゾリル基を有する化合物は、種々の用途に用いることができる。たとえば、増感効果、発熱効果、発色効果、退色効果、蓄光効果、相変化効果、光電変換効果、光磁気効果、光触媒効果、光変調効果、光記録効果、ラジカル発生効果等の機能を発現する材料として、あるいは逆にこれらの効果を受けて発光機能を有する材料としても用いることができる。より具体的には、発光材料、光電変換材料、光記録材料、画像形成材料、フォトクロミック材料、有機EL材料、光導電材料、二色性材料、ラジカル発生材料、酸発生材料、塩基発生材料、蓄光材料、非線形光学材料、第2高調波発生材料、第3高調波発生材料、感光材料、光吸収材料、近赤外吸収材料、フォトケミカルホールバーニング材料、光センシング材料、光マーキング材料、光化学治療用増感材料、光相変化記録材料、光焼結記録材料、光磁気記録材料、光線力学療法用色素等があげられる。

20

【0067】

これらあげた種々の用途のうち、特に好ましくは、有機EL材料（有機EL用材料、有機EL素子用材料）として用いられる。

【0068】

有機EL素子用材料として用いる等の場合には、特に、高純度の材料が要求されるが、このような場合に、本発明のカルバゾリル基を有する化合物は、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。また、昇華精製を行うことにより、材料の蒸着性の難易度を予測するのに役立つ。

30

40

【0069】

ここで、本発明のカルバゾリル基を有する化合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。

【0070】

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

50

発光層／陰極、(2)陽極／正孔注入層／正孔輸送層／発光層／陰極、(3)陽極／正孔注入層／発光層／電子注入層／陰極、(4)陽極／正孔注入層／正孔輸送層／発光層／電子注入層／陰極、(5)陽極／正孔注入層／発光層／正孔阻止層／電子注入層／陰極、(6)陽極／正孔注入層／正孔輸送層／発光層／正孔阻止層／電子注入層／陰極、(7)陽極／発光層／正孔阻止層／電子注入層／陰極、(8)陽極／発光層／電子注入層／陰極等の多層構成で積層した素子構成が考えられる。

【0071】

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

10

【0072】

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

20

【0073】

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

【0074】

このような正孔注入材料や正孔輸送材料としては、具体的には、例えばトリアゾール誘導体(米国特許3,112,197号明細書等参照)、オキサジアゾール誘導体(米国特許3,189,447号明細書等参照)、イミダゾール誘導体(特公昭37-16096号公報等参照)、ポリアリールアルカン誘導体(米国特許3,615,402号明細書、同第3,820,989号明細書、同第3,542,544号明細書、特公昭45-5555号公報、同51-10983号公報、特開昭51-93224号公報、同55-17105号公報、同56-4148号公報、同55-108667号公報、同55-156953号公報、同56-36656号公報等参照)、ピラゾリン誘導体およびピラゾロン誘導体(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

40

50

- 10105号公報、同46-3712号公報、同47-25336号公報、特開昭54-53435号公報、同54-110536号公報、同54-119925号公報等参照)、アリアルアミン誘導体(米国特許第3,567,450号明細書、同第3,180,703号明細書、同第3,240,597号明細書、同第3,658,520号明細書、同第4,232,103号明細書、同第4,175,961号明細書、同第4,012,376号明細書、特公昭49-35702号公報、同39-27577号公報、特開昭55-144250号公報、同56-119132号公報、同56-22437号公報、西独特許第1,110,518号明細書等参照)、アミノ置換カルコン誘導体(米国特許第3,526,501号明細書等参照)、オキサゾール誘導体(米国特許第3,257,203号明細書等に記載のもの)、スチリルアントラセン誘導体(特開昭56-46234号公報等参照)、フルオレノン誘導体(特開昭54-110837号公報等参照)、ヒドラゾン誘導体(米国特許第3,717,462号明細書、特開昭54-59143号公報、同55-52063号公報、同55-52064号公報、同55-46760号公報、同55-85495号公報、同57-11350号公報、同57-148749号公報、特開平2-311591号公報等参照)、スチルベン誘導体(特開昭61-210363号公報、同第61-228451号公報、同61-14642号公報、同61-72255号公報、同62-47646号公報、同62-36674号公報、同62-10652号公報、同62-30255号公報、同60-93455号公報、同60-94462号公報、同60-174749号公報、同60-175052号公報等参照)、シラザン誘導体(米国特許第4,950,950号明細書)、ポリシラン系(特開平2-204996号公報)、アニリン系共重合体(特開平2-282263号公報)、特開平1-211399号公報に記載されている導電性高分子オリゴマー(特にチオフェンオリゴマー)等をあげることができる。

【0075】

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

【0076】

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'-ピフェニル-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'-ピフェニル-4,4'-ジアミン、N,N'-ジフェニル-N,N'-ジナフチル-1,1'-ピフェニル-4,4'-ジアミン、N,N'-(メチルフェニル)-N,N'-(4-n-ブチルフェニル)-フェナントレン-9,10-ジアミン、N,N'-ビス(4-ジ-4-トリルアミノフェニル)-4-フェニル-シクロヘキサゲ、N,N'-ビス(4'-ジフェニルアミノ-4-ピフェニル)-N,N'-ジフェニルベンジジン、N,N'-ビス(4'-ジフェニルアミノ-4-フェニル)-N,N'-ジフェニルベンジジン、N,N'-ビス(4'-ジフェニル

アミノ - 4 - フェニル) - N , N ' - ジ (1 - ナフチル) ベンジジン、N , N ' - ビス (4 ' - フェニル (1 - ナフチル) アミノ - 4 - フェニル) - N , N ' - ジフェニルベンジン、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。

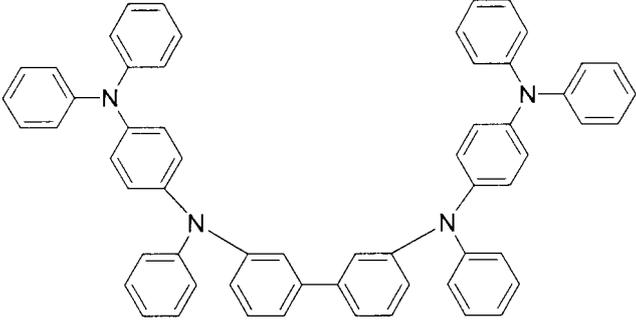
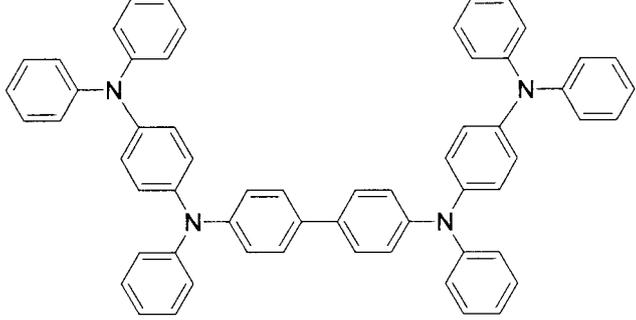
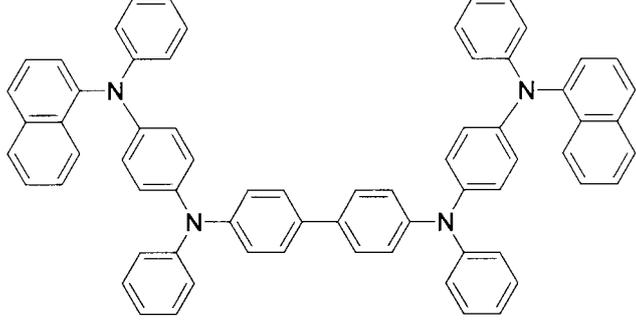
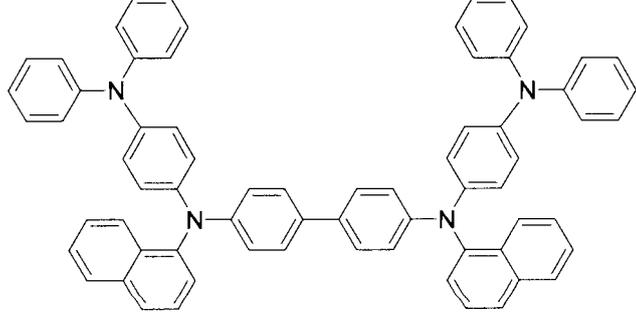
【 0 0 7 7 】

特に正孔注入材料として、好適に用いられる。以下の表 2 に特に好ましい例を示す。

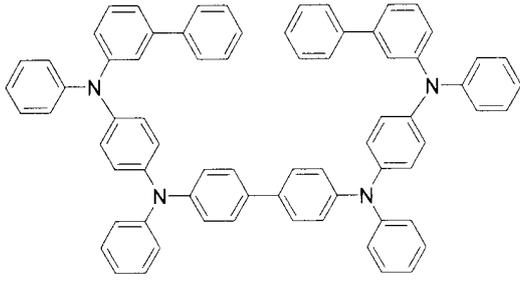
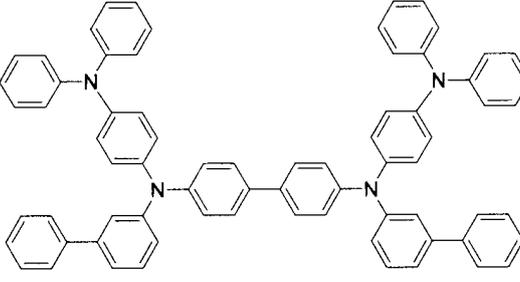
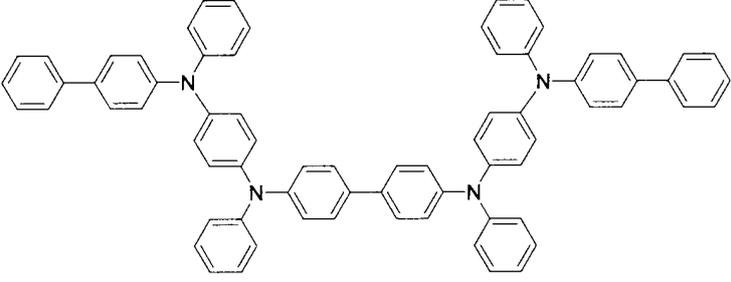
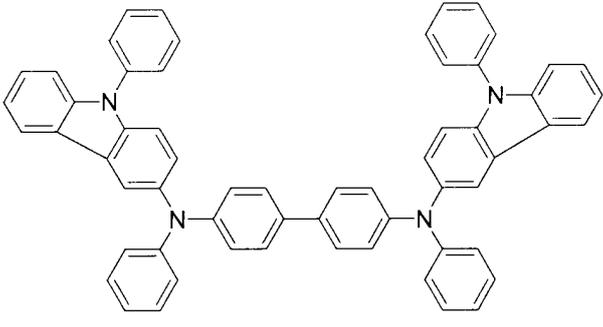
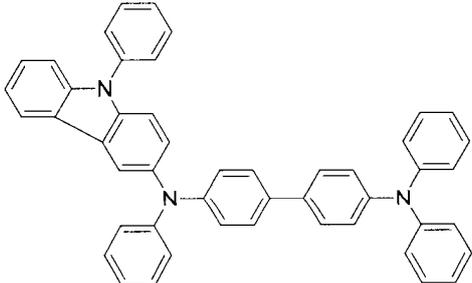
【 0 0 7 8 】

表 2

【表 2】

化合物	化学構造	10
HIM1		20
HIM2		30
HIM3		40
HIM4		

【表 2】

HIM5		10
HIM6		20
HIM7		30
HIM8		40
HIM9		50

10

20

30

40

50

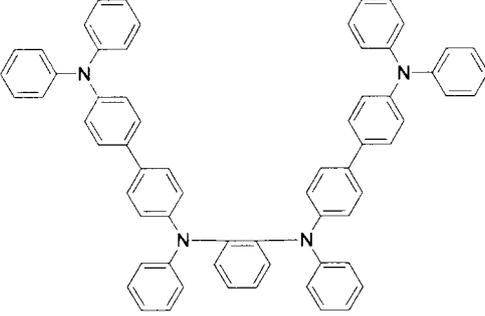
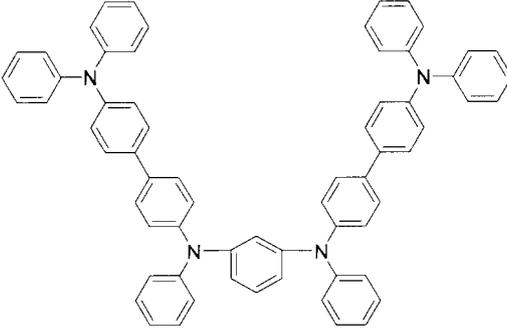
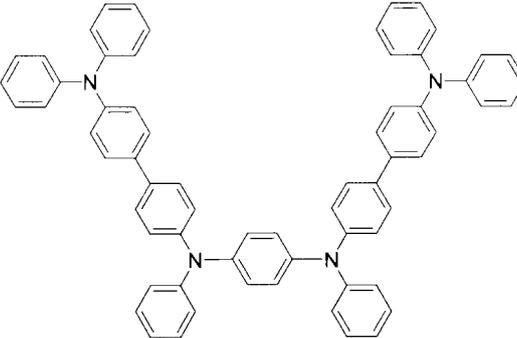
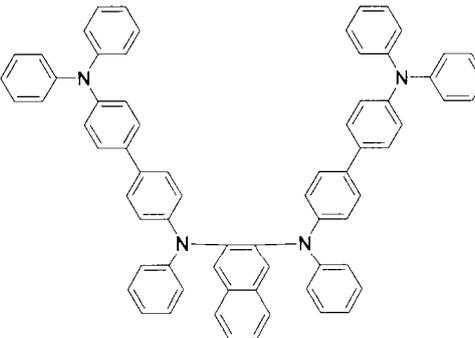
【 0 0 8 0 】

また、本発明の化合物（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、下記表 3 に示す化合物もあげられる。

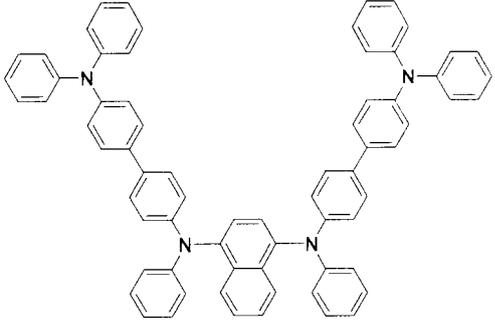
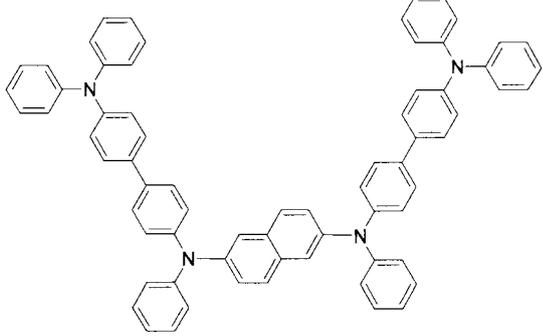
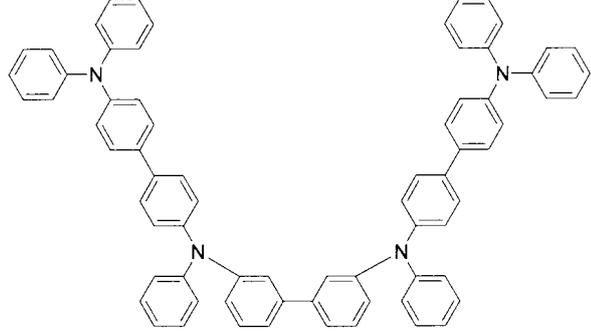
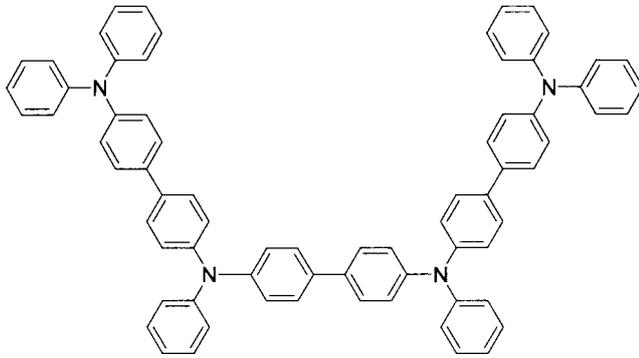
【 0 0 8 1 】

表 3

【表 3】

化合物	化学構造	
HTM1		10
HTM2		20
HTM3		30
HTM4		40

【表 3】

HTM5		10
HTM6		20
HTM7		30
HTM8		40

【0083】

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
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。

【0084】

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、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あげられる。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あげられるが、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。

【0085】

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あげられる。本発明に使用可能な好ましい金属錯体化合物としては、8-ヒドロキシキノリンまたはその誘導体の金属錯体が好適である。8-ヒドロキシキノリンまたはその誘導体の金属錯体の具体例としては、トリス(8-ヒドロキシキノリナート)アルミニウム、トリス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)アルミニウム、トリス(4-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)アルミニウム、トリス(5-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)アルミニウム、トリス(5-フェニル-8-ヒドロキシキノリナート)アルミニウム、ビス(8-ヒドロキシキノリナート)(1-ナフトラート)アルミニウム、ビス(8-ヒドロキシキノリナート)(2-ナフトラート)アルミニウム、ビス(8-ヒドロキシキノリナート)(フェノラート)アルミニウム、ビス(8-ヒドロキシキノリナート)(4-シアノ-1-ナフトラート)アルミニウム、ビス(4-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)(1-ナフトラート)アルミニウム、ビス(5-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)(2-ナフトラート)アルミニウム、ビス(5-フェニル-8-ヒドロキシキノリナート)(フェノラート)アルミニウム、ビス(5-シアノ-8-ヒドロキシキノリナート)(4-シアノ-1-ナフトラート)アルミニウム、ビス(8-ヒドロキシキノリナート)クロロアルミニウム、ビス(8-ヒドロキシキノリナート)(o-クレゾラート)アルミニウム等のアルミニウム錯体化合物、トリス(8-ヒドロキシキノリナート)ガリウム、トリス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)ガリウム、トリス(4-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)ガリウム、トリス(5-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)ガリウム、トリス(2-メチル-5-フェニル-8-ヒドロキシキノリナート)ガリウム、ビス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)(1-ナフトラート)ガリウム、ビス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)(2-ナフトラート)ガリウム、ビス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)(フェノラート)ガリウム、ビス(2-メチル-8-ヒドロキシキノリナート)(4-シアノ-1-ナフトラート)ガリウム、ビス(2、4-ジメチル-8-ヒドロキシキノリナート)(1-ナフトラート)ガリウム、ビス(2、5-ジメチル-8-ヒドロキシキノリナート)(2-ナフトラート)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あげられ

10

20

30

40

50

る。

【 0 0 8 6 】

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" - ビフェニル) 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" - ビフェニル) - 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" - ビフェニル) - 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)]ベンゼン等があげられる。

10

【 0 0 8 7 】

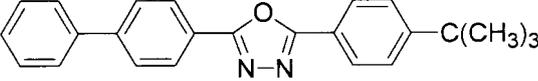
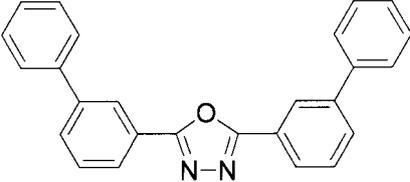
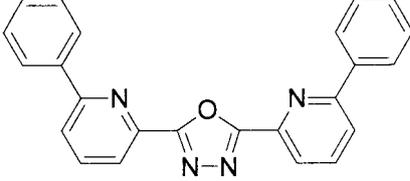
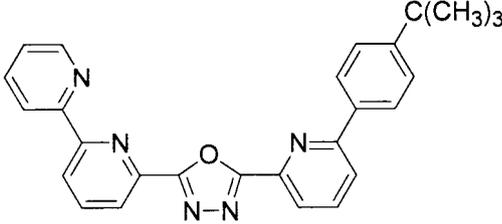
また、本発明に使用可能な電子注入材料の内、特に好ましいオキサジアゾール誘導体の具体例を表 4 に示す。

【 0 0 8 8 】

表 4

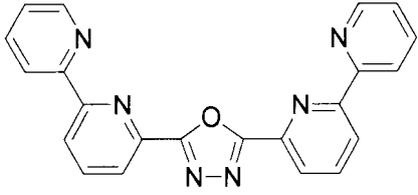
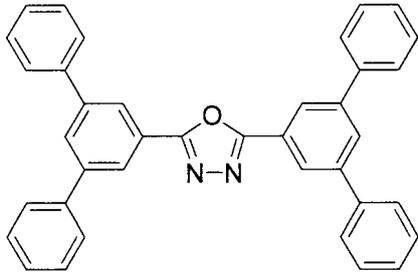
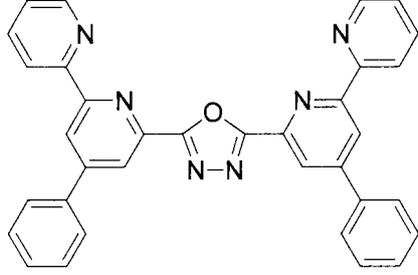
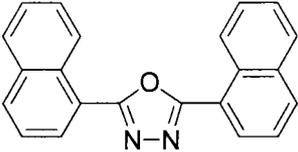
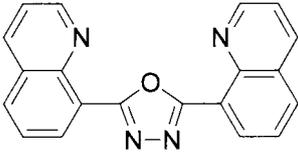
20

【表 4】

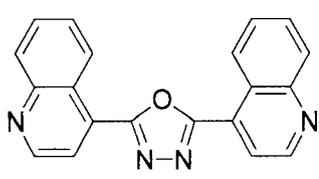
化合物	化学構造	
EX1		10
EX2		20
EX3		30
EX4		40

【 0 0 8 9 】

【表 4】

EX5		10
EX6		20
EX7		30
EX8		40
EX9		50

【表 4】

EX10	
------	--

10

【 0 0 9 1 】

また、本発明に使用可能な電子注入材料の内、特に好ましいトリアゾール誘導体の具体例を表 5 に示す。表 5 中、P h は、フェニル基を表わす。

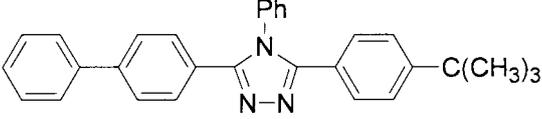
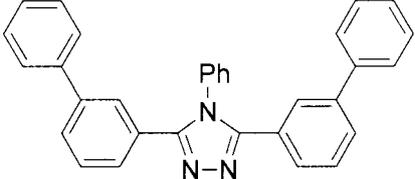
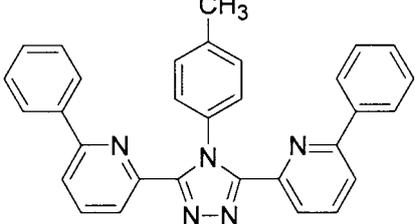
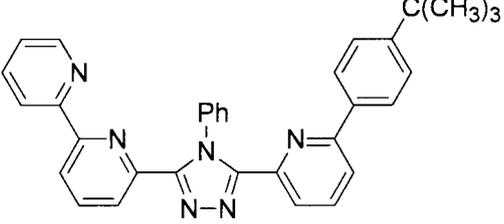
【 0 0 9 2 】

表 5

【 0 0 9 3 】

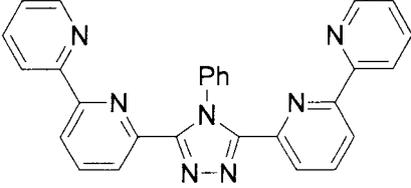
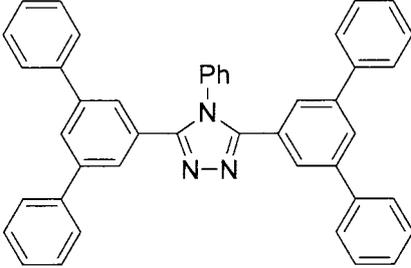
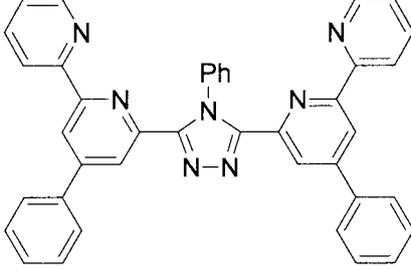
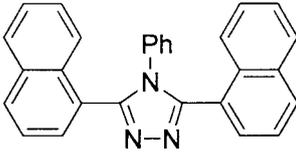
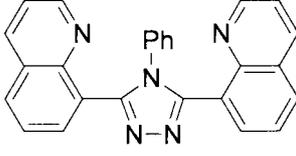
20

【表 5】

化合物	化学構造	
ET1		10
ET2		20
ET3		30
ET4		40

【 0 0 9 4 】

【表 5】

ET5	
ET6	
ET7	
ET8	
ET9	

10

20

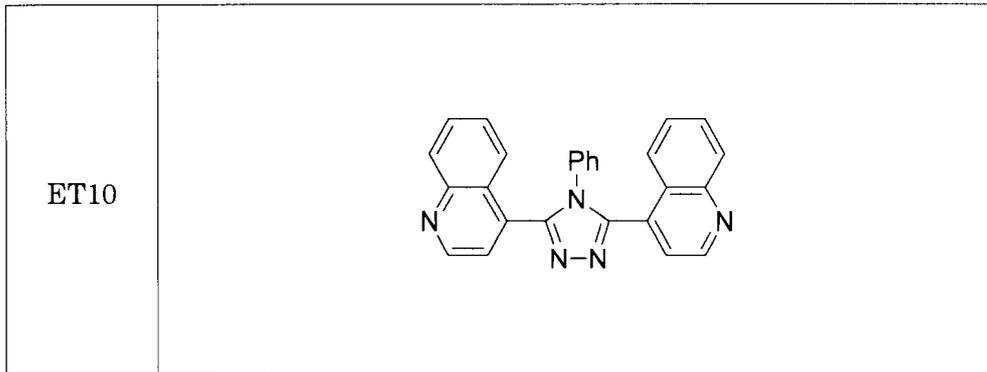
30

40

50

【 0 0 9 5 】

【 表 5 】



10

【 0 0 9 6 】

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 6 に示す。

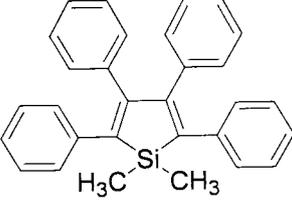
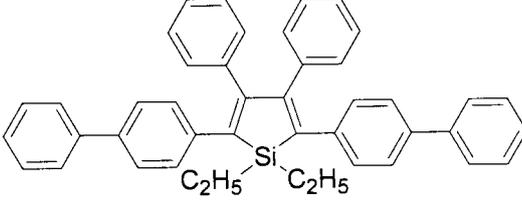
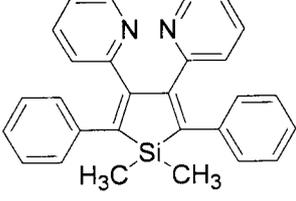
【 0 0 9 7 】

表 6

20

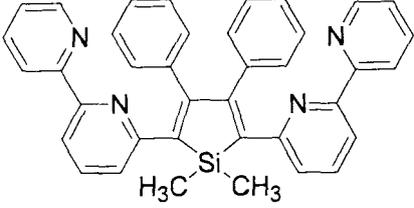
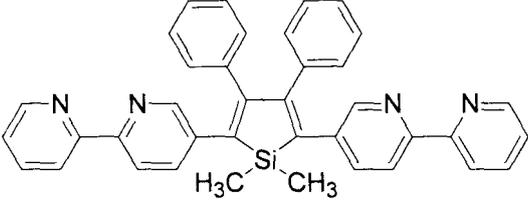
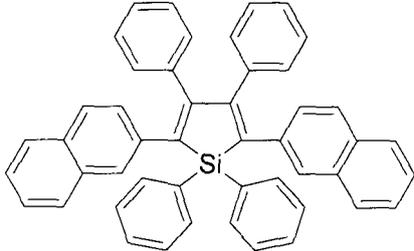
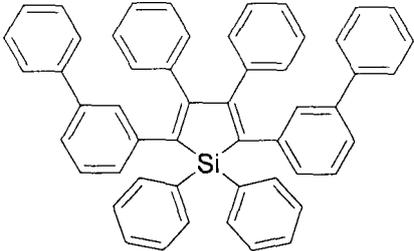
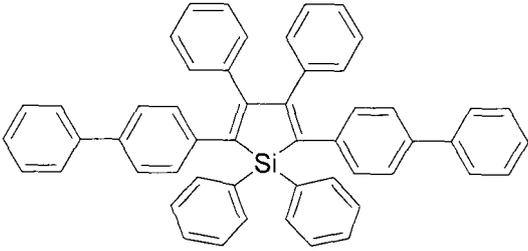
【 0 0 9 8 】

【表 6】

化合物	化学構造	
ES1		10
ES2		20
ES3		30
ES4		40

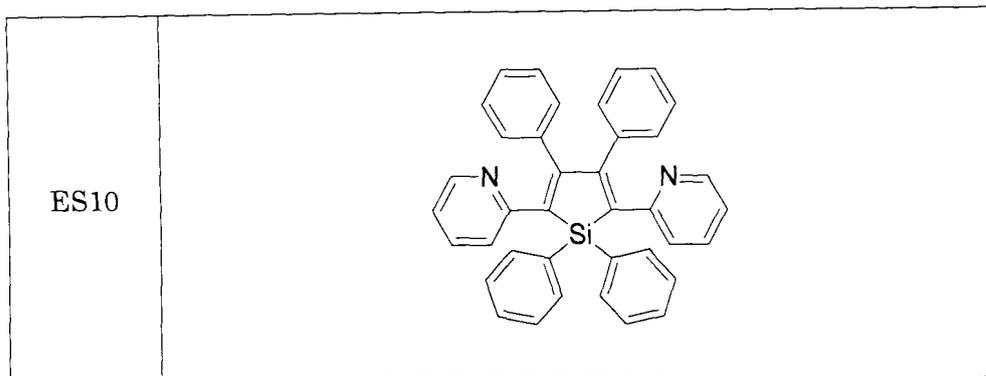
【 0 0 9 9 】

【表 6】

ES5		10
ES6		20
ES7		30
ES8		40
ES9		50

【 0 1 0 0 】

【表 6】



10

【 0 1 0 1 】

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あげられる。

20

【 0 1 0 2 】

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。

30

【 0 1 0 3 】

本発明の化合物は、発光層として好適に用いることができる。また、他の化合物と組み合わせ発光層を形成しても良い。例えば、可視域、特に青色から緑色の発光を得るためには、ベンゾチアゾール系、ベンゾイミダゾール系、ベンゾオキサゾール系等の蛍光増白剤、金属キレート化オキシノイド化合物、スチリルベンゼン系化合物を用いることができる。これら化合物の具体例としては、例えば特開昭59-194393号公報に開示されている化合物をあげることができる。さらに他の有用な化合物は、ケミストリー・オブ・シンセティック・ダイズ(1971)628~637頁および640頁に列挙されている。

40

【 0 1 0 4 】

前記金属キレート化オキシノイド化合物としては、例えば、特開昭63-295695号公報に開示されている化合物を用いることができる。その代表例としては、トリス(8-キノリノール)アルミニウム等の8-ヒドロキシキノリン系金属錯体や、ジリチウムエピトリジオン等が好適な化合物としてあげることができる。

【 0 1 0 5 】

また、前記スチリルベンゼン系化合物としては、例えば、欧州特許第0319881号明細書や欧州特許第0373582号明細書に開示されているものを用いることができる

50

。そして、特開平2 - 252793号公報に開示されているジスチリルピラジン誘導体も、発光層の材料として用いることができる。このほか、欧州特許第0387715号明細書に開示されているポリフェニル系化合物も発光層の材料として用いることができる。

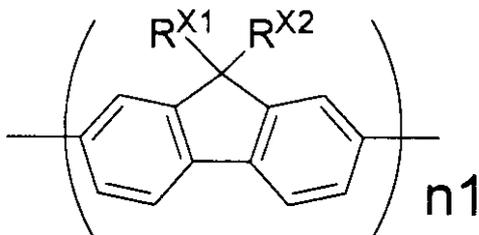
【0106】

さらに、上述した蛍光増白剤、金属キレート化オキシノイド化合物およびスチリルベンゼン系化合物等以外に、例えば12 - フタロペリノン (J. Appl. Phys., 第27巻, L713 (1988年))、1,4 - ジフェニル - 1,3 - ブタジエン、1,1,4,4 - テトラフェニル - 1,3 - ブタジエン (以上Appl. Phys. Lett., 第56巻, L799 (1990年))、ナフタルイミド誘導体 (特開平2 - 305886号公報)、ペリレン誘導体 (特開平2 - 189890号公報)、オキサジアゾール誘導体 (特開平2 - 216791号公報、または第38回応用物理学関係連合講演会で浜田らによって開示されたオキサジアゾール誘導体)、アルダジン誘導体 (特開平2 - 220393号公報)、ピラジリン誘導体 (特開平2 - 220394号公報)、シクロペンタジエン誘導体 (特開平2 - 289675号公報)、ピロロピロール誘導体 (特開平2 - 296891号公報)、スチリルアミン誘導体 (Appl. Phys. Lett., 第56巻, L799 (1990年))、クマリン系化合物 (特開平2 - 191694号公報)、国際特許公報WO90/13148やAppl. Phys. Lett., vol 58, 18, P1982 (1991)に記載されているような高分子化合物、9,9',10,10' - テトラフェニル - 2,2' - ビアントラセン、PPV (ポリパラフェニレンビニレン) 誘導体、ポリフルオレン誘導体やそれら共重合体等、例えば、下記一般式 [4] ~ 一般式 [6] の構造をもつものがあげられる。

【0107】

一般式 [4]

【化4】



【0108】

(式中、 R^{X1} および R^{X2} は、それぞれ独立に、1価の脂肪族炭化水素基を、 $n1$ は、3 ~ 100の整数を表す。)

【0109】

一般式 [5]

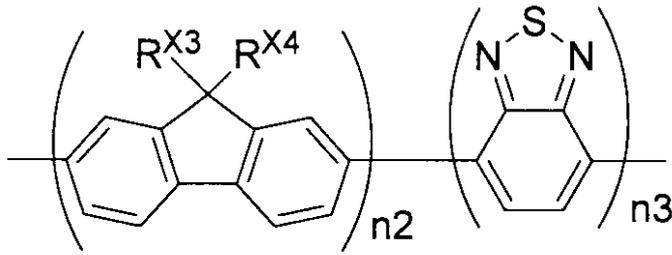
10

20

30

40

【化5】



10

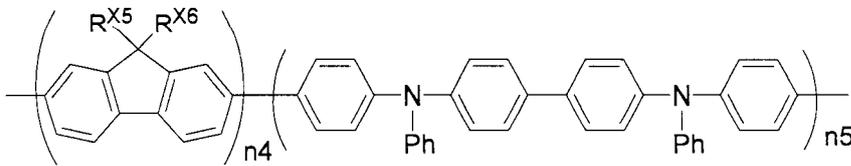
【0110】

(式中、 R^{X3} および R^{X4} は、それぞれ独立に、1価の脂肪族炭化水素基を、 $n2$ および $n3$ は、それぞれ独立に、3～100の整数を表す。)

【0111】

一般式[6]

【化6】



20

【0112】

(式中、 R^{X5} および R^{X6} は、それぞれ独立に、1価の脂肪族炭化水素基を、 $n4$ および $n5$ は、それぞれ独立に、3～100の整数を表す。Phはフェニル基を表す。)

【0113】

また、特開平5-258862号公報等に記載されている一般式 $(R_s - Q)_2 - Al - O - L3$ (式中、 $L3$ はフェニル部分を含んでなる炭素原子6～24個の炭化水素であり、 $O - L3$ はフェノレート配位子であり、 Q は置換8-キノリノレート配位子を示し、 R_s はアルミニウム原子に置換8-キノリノレート配位子が2個を上回り結合するのを立体的に妨害するように選ばれた8-キノリノレート環置換基を示す)で表される化合物もあげられる。具体的には、ビス(2-メチル-8-キノリノレート)(パラ-フェニルフェノレート)アルミニウム(III)、ビス(2-メチル-8-キノリノレート)(1-ナフトレート)アルミニウム(III)等があげられる。

30

【0114】

白色の発光を得る場合の発光層としては特に制限はないが、下記のものを用いることができる。

40

有機EL積層構造体の各層のエネルギー準位を規定し、トンネル注入を利用して発光させるもの(欧州特許第0390551号公報)。

同じくトンネル注入を利用する素子で実施例として白色発光素子が記載されているもの(特開平3-230584号公報)。

二層構造の発光層が記載されているもの(特開平2-220390号公報および特開平2-216790号公報)。

発光層を複数に分割してそれぞれ発光波長の異なる材料で構成されたもの(特開平4-51491号公報)。

青色発光体(蛍光ピーク380～480nm)と緑色発光体(480～580nm)とを

50

積層させ、さらに赤色蛍光体を含有させた構成のもの（特開平6 - 207170号公報）。

青色発光層が青色蛍光色素を含有し、緑色発光層が赤色蛍光色素を含有した領域を有し、さらに緑色蛍光体を含有する構成のもの（特開平7 - 142169号公報）。

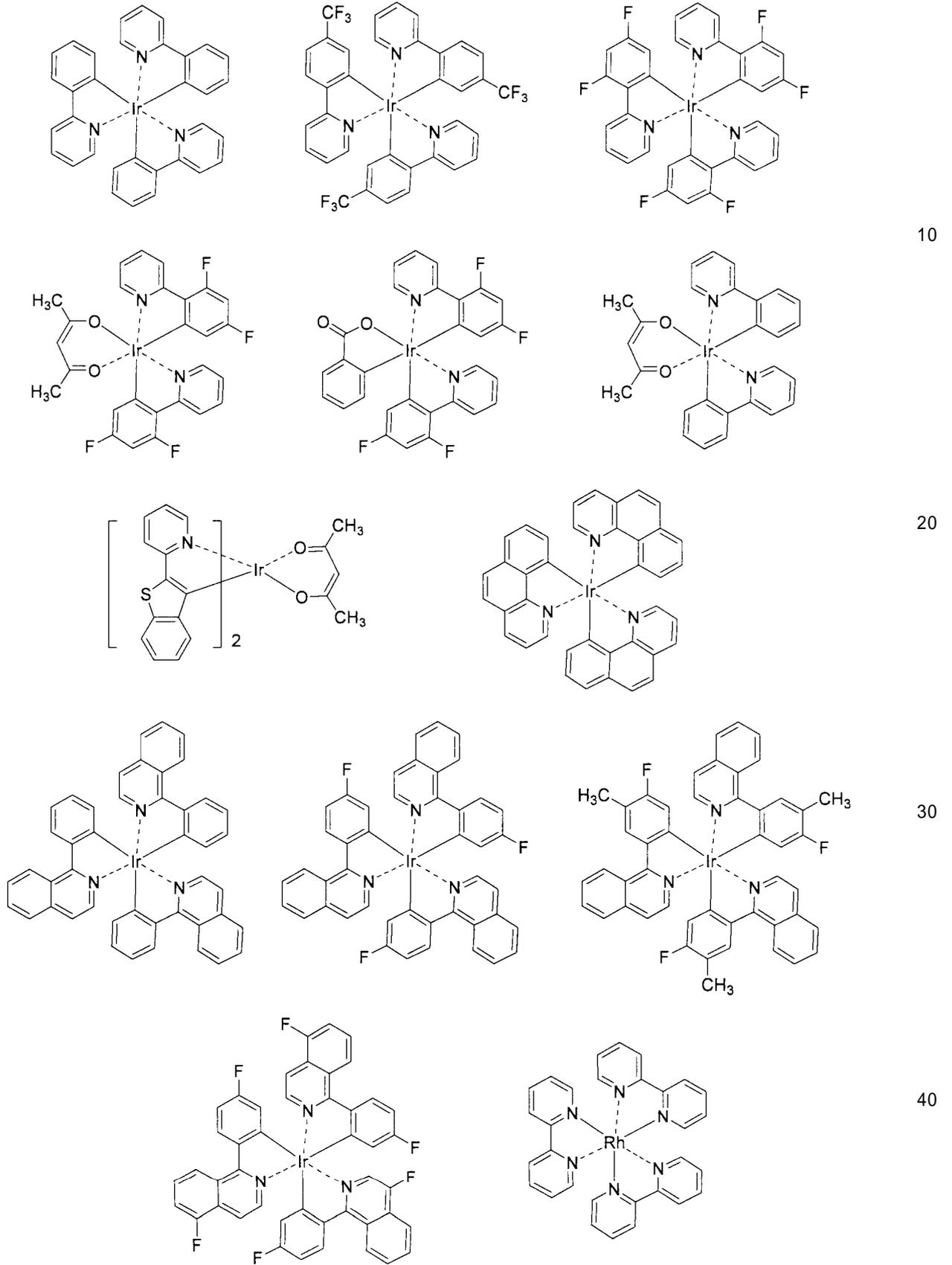
これらの中では、上記の構成のものが特に好ましい。

【0115】

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

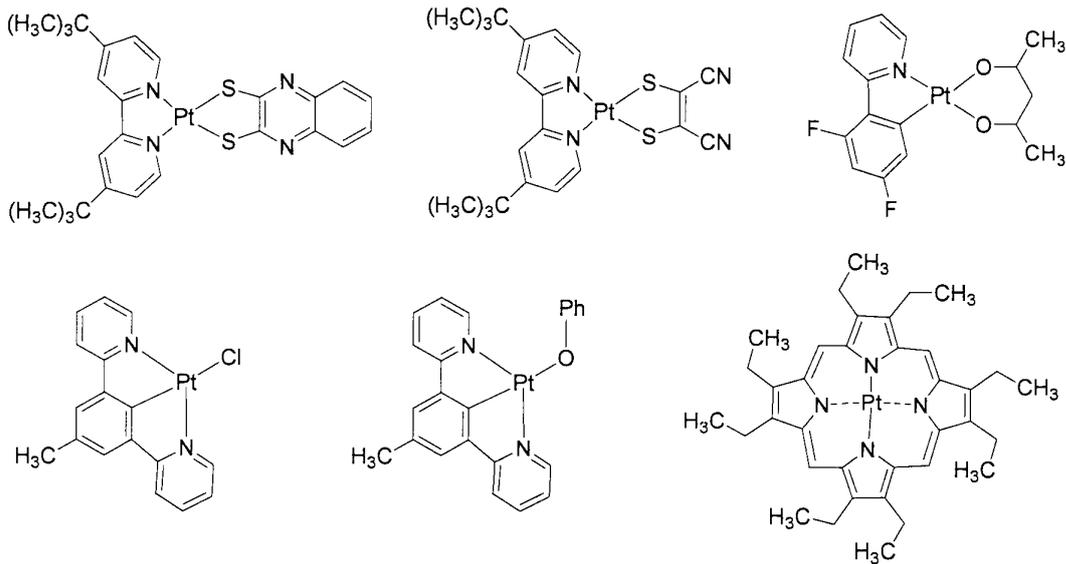
【0116】

【化7】



【0117】

【化 8】



10

【 0 1 1 8 】

20

さらに、本発明の有機 E L 素子の陽極に使用される材料は、仕事関数の大きい (4 e V 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、SnO₂、ZnO 等の導電性材料があげられる。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 % 以上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 Ω / 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 μ m、好ましくは 10 ~ 200 nm の範囲で選択される。

【 0 1 1 9 】

30

また、本発明の有機 E L 素子の陰極に使用される材料は、仕事関数の小さい (4 e V 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、希土類金属などがあげられる。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 % 以上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 Ω / 以下が好ましく、さらに、膜厚は通常 10 nm ~ 1 μ m、好ましくは 50 ~ 200 nm である。

40

【 0 1 2 0 】

本発明の有機 E L 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 E L 素子を作製することもできる。

【 0 1 2 1 】

この有機 E L 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 E L 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。

50

【0122】

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あげられる。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あげられる。

【0123】

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、もしくはスピニング、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。

10

【0124】

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

20

【0125】

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

30

【0126】

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。

【0127】

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。

40

【0128】

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あげられる。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あげられる。また、特表2002-534782やS. T. Lee, et al., Proceedings of SID

50

以下、反応1を参照しながら合成方法を説明する。窒素雰囲気下、(I)を5.0g(0.01mol)、3-プロモ-9-フェニルカルバゾール(II)8.0g(0.025mol)、テトラキス(トリフェニルホスフィン)パラジウム0.96g、炭酸カリウム(2M水溶液)100g、テトラヒドロフラン100gを4つ口フラスコにいれ、5時間加熱還流した。その後、反応液をメタノール400ml中に注入し、析出した固体を濾取し、熱真空乾燥させて、粗生成物として(III)(=化合物(1))が8.76g得られた。得られた粗生成物を、シリカゲルカラムクロマトグラフィーにより精製し、さらに昇華精製を行った。化合物は、マススペクトル(ブルカーダルトニクス社製、AutoFlexII)、¹H NMR、および¹³C NMR(日本電子製、ECX-400P)によって同定した。化合物(1)の¹H-NMR、¹³C-NMR、UVスペクトル、蛍光(PL)スペクトルを、それぞれ図1~図4示す。尚、UVスペクトルは、日立分光光度計(U-3500)、蛍光(PL)スペクトルは、日本分光蛍光分光光度計(FP-6500)により、測定した。

10

【0135】

尚、化合物(1)の合成に使用した(I)は、市販の試薬を用いた。3-プロモ-9-フェニルカルバゾール(II)は、WO2007/43484記載の方法に従って合成したものをを用いた。

【0136】

実施例2~19、23~26、28、29、31、33、34、36~38

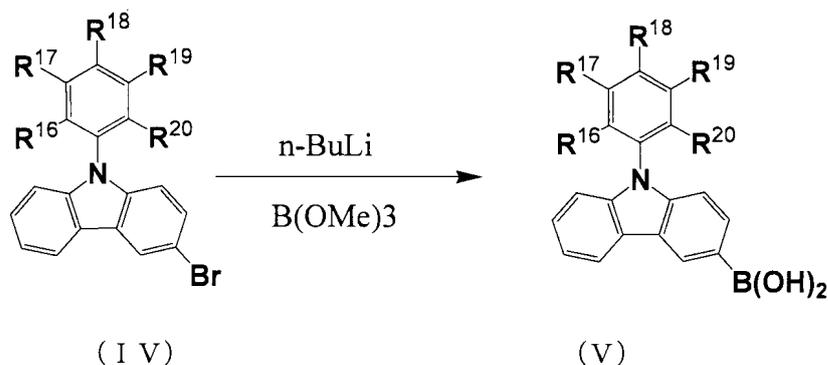
合成方法は、以下に示す反応2~反応7を組み合わせ、表1中の化合物を合成した。

20

【0137】

反応2

【化10】



30

【0138】

R¹⁶~R²⁰は本発明の化合物を合成するのに必要な置換基であり、水素原子、ハロゲン原子、置換基を有してもよい1価の脂肪族炭化水素基、置換基を有してもよい1価の芳香族炭化水素基、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、置換アミノ基、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、または、アリールスルホニル基を表す。合成方法としては、常法に従い、窒素気流下、-76において、3-プロモ-9-フェニルカルバゾール誘導体(IV)にn-ブチルリチウム(n-BuLi)を反応させてリチオ化し、生成したLi誘導体に、B(OMe)₃を反応させて、目的とするボロン酸誘導(V)体を合成した。

40

【0139】

反応3

【表 7】

実施例	化合物	用いた反応*1	マスペクトル 実測値	理論値
1	(1)	1	816.415	816.414
2	(2)	3	872.500	872.507
3	(3)	6, 7	704.321	704.319
4	(4)	6, 2	648.269	648.275
5	(5)	2, 7	968.512	968.507
6	(6)	2, 7	916.446	916.476
7	(7)	2, 7	916.454	916.476
8	(8)	2, 3	800.312	800.319
9	(9)	2, 3	829.345	829.350
10	(10)	3, 4	928.376	928.382
11	(11)	3, 4	928.388	928.382
12	(12)	3, 4	878.371	878.366
13	(13)	4, 6	980.419	980.413
14	(14)	4, 6	856.391	856.382
15	(15)	4, 6	912.452	912.444
16	(16)	7	866.439	866.435
17	(17)	2, 3	872.515	872.507
18	(18)	2, 3	726.311	726.303
19	(19)	7	852.416	852.426
23	(23)	5	928.376	928.382
24	(24)	2, 5	980.418	980.413
25	(25)	2, 5	828.356	828.350
26	(26)	5	928.377	928.380
28	(28)	2, 5	878.339	878.341
29	(29)	2, 5	864.326	864.332
31	(31)	7	798.312	798.303
33	(33)	4, 5, 6	1038.458	1038.466
34	(34)	4, 5, 6	788.405	788.413
36	(36)	4, 5, 6	1038.471	1038.466
37	(37)	4, 5, 6	984.368	984.372
38	(38)	4, 5, 6	1094.525	1094.529

*1 番号は上記反応1～反応7に対応する。

【0151】

有機EL素子の実施例

以下、本発明の化合物を有機EL素子用材料として用いた有機EL素子の作成例を下記実施例により説明するが、本発明は下記実施例に限定されるものではない。実施例におい

10

20

30

40

50

ては、特に断りのない限り、混合比は全て重量比を示す。蒸着（真空蒸着）は 10^{-6} Torrの真空中で、基板加熱、冷却等の温度制御なしの条件下で行った。また、素子の発光特性評価においては、電極面積 $2\text{ mm} \times 2\text{ mm}$ の有機EL素子の特性を測定した。

【0152】

実施例41

洗浄したITO電極付きガラス板上に、表3のHTM8を真空蒸着して膜厚60nmの正孔注入層を得た。次いで、本発明の表1中の化合物(1)を真空蒸着して膜厚50nmの発光層を得た。さらに、トリス(8-ヒドロキシキノリノ)アルミニウム錯体(Alq3)を真空蒸着して膜厚20nmの電子注入型発光層を作成し、その上に、まずフッ化リチウムを1nm、次いでアルミニウム(Al)を200nm蒸着して電極を形成して、有機EL素子を得た。この素子を発光輝度 $500\text{ (cd/m}^2\text{)}$ で室温にて定電流駆動したときの輝度と半減寿命を測定した。また、電流密度 10 mA/cm^2 で駆動させた時の初期輝度、および100の環境で100時間連続駆動させた後の輝度を表8に示す。

10

【0153】

実施例42～59、63～66、68、69、71、73、74、76～78

化合物(1)のかわりに表1に示す化合物を用いて発光層を作成した以外は実施例41と同様に素子を作成した。この素子を発光輝度 $500\text{ (cd/m}^2\text{)}$ で室温にて定電流駆動したときの輝度と半減寿命を測定した。また、電流密度 10 mA/cm^2 で駆動させた時の初期輝度、および100の環境で100時間連続駆動させた後の輝度を表8に示す。

20

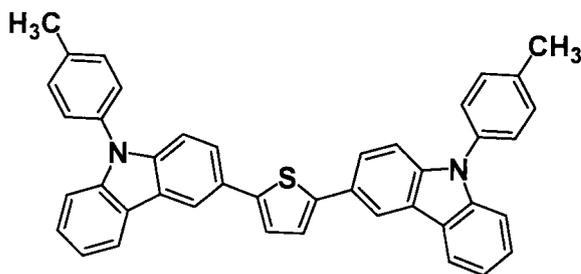
【0154】

比較例1～4

以下に示す化合物(A)、(B)、(C)、(D)を用いて発光層を作成した以外は実施例41と同様に素子を作成した。この素子を発光輝度 $500\text{ (cd/m}^2\text{)}$ で室温にて定電流駆動したときの輝度と半減寿命を測定した。また、電流密度 10 mA/cm^2 で駆動させた時の初期輝度、および100の環境で100時間連続駆動させた後の輝度を表8に示す。

【0155】

【化16】

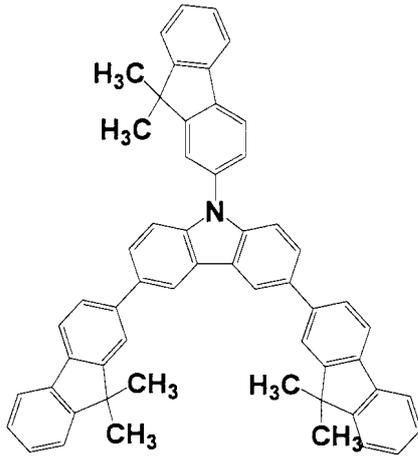


30

化合物(A)

【0156】

【化 1 7】

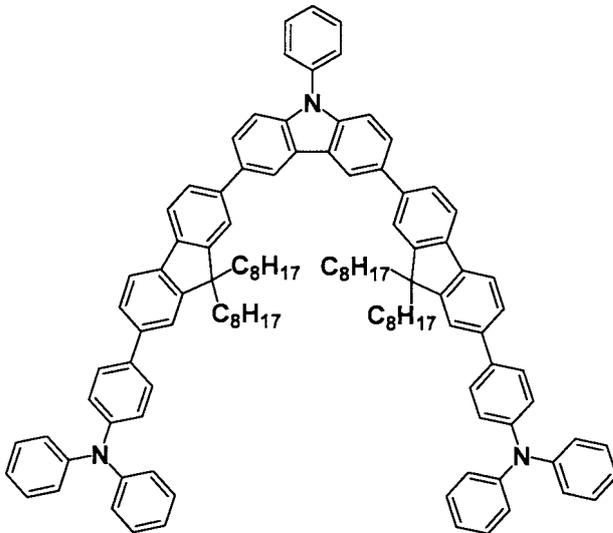


10

化合物 (B)

【 0 1 5 7】

【化 1 8】



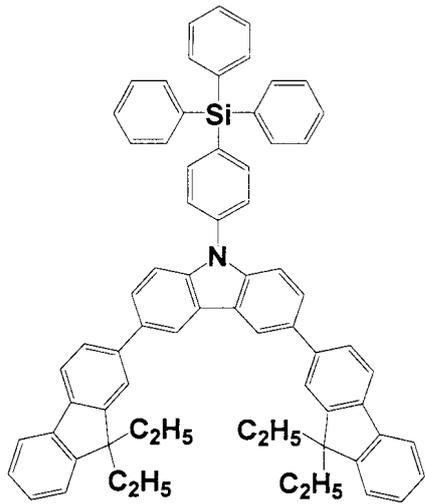
20

30

化合物 (C)

【 0 1 5 8】

【化 1 9】



10

化合物 (D)

【 0 1 5 9】

表 8

【表 8】

実施例	化合物	輝度半減寿命 (hr)	電流密度 10 mA/cm ²	
			初期輝度 (cd/m ²)	100℃、100時間 後の輝度 (cd/m ²)
41	(1)	>1000	330	290
42	(2)	>1000	350	330
43	(3)	>1000	360	310
44	(4)	>1000	330	260
45	(5)	>1000	340	300
46	(6)	>1000	400	350
47	(7)	>1000	380	350
48	(8)	>1000	370	320
49	(9)	>1000	350	310
50	(10)	>1000	390	320
51	(11)	>1000	320	290
52	(12)	>1000	360	320
53	(13)	>1000	330	300
54	(14)	>1000	320	290
55	(15)	>1000	350	280
56	(16)	>1000	320	290
57	(17)	>1000	350	300
58	(18)	>1000	320	290
59	(19)	>1000	380	320
63	(23)	>1000	320	290
64	(24)	>1000	360	280
65	(25)	>1000	320	290
66	(26)	>1000	350	310
68	(28)	>1000	320	250
69	(29)	>1000	350	290
71	(31)	>1000	310	290

10

20

30

40

【表 8】

73	(33)	>1000	380	290
74	(34)	>1000	320	280
76	(36)	>1000	320	290
77	(37)	>1000	340	310
78	(38)	>1000	360	320
比較例 1	(A)	300	150	絶縁破壊
比較例 2	(B)	200	180	絶縁破壊
比較例 3	(C)	蒸着不可能なため、素子作成できず		
比較例 4	(D)	蒸着不可能なため、素子作成できず		

10

20

【0161】

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

【0162】

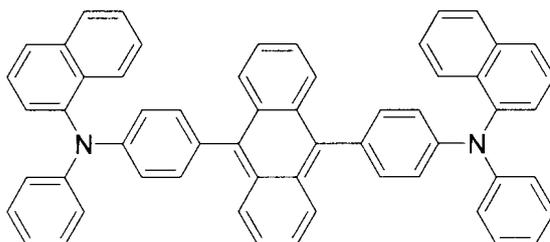
実施例 8 1

ITO 電極付きガラス板上に、表 3 の HTM 8 を真空蒸着して膜厚 60 nm の正孔注入層を得た。次に、表 1 の化合物 (1) と化合物 (E) とを 100 : 5 の組成比で共蒸着して膜厚 45 nm の発光層を形成した。さらに化合物 (F) を蒸着して膜厚 20 nm の電子注入層を形成した。その上に、酸化リチウム (Li_2O) を 1 nm、さらに Al を 100 nm 蒸着によって陰極を形成して有機 EL 素子を得た。この素子は、直流電圧 10 V での外部量子効率 3.5% を示した。また、発光輝度 300 (cd/m^2) で定電流駆動したときの輝度と半減寿命を測定した。また、電流密度 10 mA/cm² で駆動させた時の初期輝度、および 100 の環境で 100 時間連続駆動させた後の輝度を表 9 に示す。

30

【0163】

【化 20】

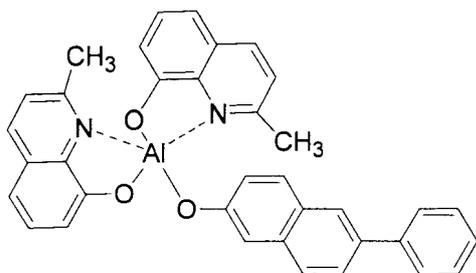


化合物 (E)

40

【0164】

【化 2 1】



化合物 (F)

10

【 0 1 6 5 】

実施例 8 2 ~ 8 7、8 9 ~ 9 1、9 3、9 4

化合物 (1) のかわりに表 9 中の化合物を用いた以外は、実施例 8 1 と同様に素子を作成した。これらの素子は、直流電圧 1 0 V での外部量子効率 は 3 % 以上を示し、また、発光輝度 2 0 0 (c d / m²) で定電流駆動したときの輝度と半減寿命を測定した。また、電流密度 1 0 m A / c m² で駆動させた時の初期輝度、および 1 0 0 の環境で 1 0 0 時間連続駆動させた後の輝度を表 9 に示す。

【 0 1 6 6 】

比較例 5、6

化合物 (A) もしくは化合物 (B) と、化合物 (E) とを 1 0 0 : 5 の重量組成比で共蒸着して膜厚 4 5 n m の発光層を作成した以外は実施例 8 1 と同様に素子を作成した。この素子を発光輝度 5 0 0 (c d / m²) で室温にて定電流駆動したときの輝度と半減寿命を測定した。また、電流密度 1 0 m A / c m² で駆動させた時の初期輝度、および 1 0 0 の環境で 1 0 0 時間連続駆動させた後の輝度を表 9 に示す。

20

【 0 1 6 7 】

表 9

【表 9】

実施例	化合物	輝度半減寿命 (h r)	電流密度 10 mA/cm ²	
			初期輝度 (cd/m ²)	100℃、100時間後 の輝度 (cd/m ²)
81	(1)	>1000	310	290
82	(2)	>1000	340	300
83	(3)	>1000	360	310
84	(8)	>1000	300	260
85	(10)	>1000	310	260
86	(12)	>1000	320	280
87	(18)	>1000	350	300
89	(23)	>1000	360	310
90	(25)	>1000	380	320
91	(26)	>1000	310	290
93	(33)	>1000	300	250
94	(34)	>1000	320	290
比較例 5	(A)	200	190	絶縁破壊
比較例 6	(B)	260	150	絶縁破壊

10

20

30

【0168】

表 9 から明らかなように、本発明の化合物はいずれも、比較例の化合物 (A)、(B) を用いて作成した素子よりも、長寿命で高い輝度が得られた。

【0169】

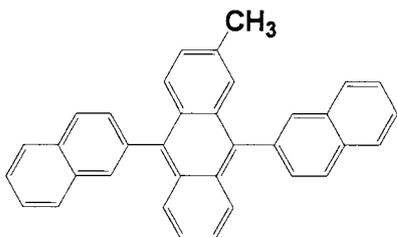
実施例 96

ITO 電極付きガラス板上に、表 3 の H T M 8 を真空蒸着して膜厚 60 nm の正孔注入層を得た。次に、化合物 (G) と表 1 の化合物 (1) とを 100 : 3 の重量組成比で共蒸着して膜厚 45 nm の発光層を形成した。さらに化合物 (H) を蒸着して膜厚 20 nm の電子注入層を形成した。その上に、酸化リチウム (Li₂O) を 1 nm、さらに Al を 100 nm 蒸着によって陰極を形成して有機 EL 素子を得た。この素子は、直流電圧 10 V での外部量子効率率は 3.5% を示した。また、発光輝度 300 (cd/m²) で定電流駆動したときの輝度と半減寿命を測定した。また、電流密度 10 mA/cm² で駆動させた時の初期輝度、および 100 の環境で 100 時間連続駆動させた後の輝度を表 10 に示す。

40

【0170】

【化 2 2】

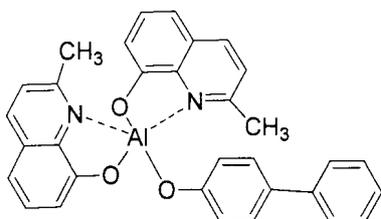


化合物 (G)

10

【 0 1 7 1】

【化 2 3】



化合物 (H)

20

【 0 1 7 2】

実施例 9 7 ~ 1 0 5

化合物 (1) のかわりに表 1 0 中の化合物を用いた以外は、実施例 9 6 と同様に素子を作成した。これら素子は、直流電圧 1 0 V での外部量子効率 は 3 % 以上を示し、また、発光輝度 2 0 0 (c d / m²) で定電流駆動したときの輝度と半減寿命を測定した。また、電流密度 1 0 m A / c m² で駆動させた時の初期輝度、および 1 0 0 の環境で 1 0 0 時間連続駆動させた後の輝度を表 1 0 に示す。

【 0 1 7 3】

比較例 7、8

30

化合物 (G) と化合物 (A)、もしくは化合物 (B) とを 1 0 0 : 5 の重量組成比で共蒸着して膜厚 4 5 n m の発光層を作成した以外は実施例 9 6 と同様に素子を作成した。この素子を発光輝度 5 0 0 (c d / m²) で室温にて定電流駆動したときの輝度と半減寿命を測定した。また、電流密度 1 0 m A / c m² で駆動させた時の初期輝度、および 1 0 0 の環境で 1 0 0 時間連続駆動させた後の輝度を表 1 0 に示す。

【 0 1 7 4】

表 1 0

【表 10】

実施例	化合物	輝度半減寿命 (h r)	電流密度 10 mA/cm ²	
			初期輝度 (cd/m ²)	100℃、100時間後 の輝度 (cd/m ²)
96	(1)	>1000	350	290
97	(5)	>1000	360	330
98	(7)	>1000	300	260
99	(8)	>1000	330	260
100	(11)	>1000	350	310
101	(12)	>1000	400	350
102	(13)	>1000	380	350
103	(14)	>1000	370	320
104	(15)	>1000	350	310
105	(38)	>1000	390	320
比較例 7	(A)	180	250	絶縁破壊
比較例 8	(B)	120	180	絶縁破壊

10

20

【0175】

表 10 から明らかなように、本発明の化合物はいずれも、比較例の化合物 (A)、(B) を用いて作成した素子よりも、長寿命で高い輝度が得られた。

【0176】

実施例 106

洗浄した ITO 電極付きガラス板上に、表 3 の HTM8 を真空蒸着して膜厚 60 nm の正孔注入層を得た。次いで、本発明の表 1 中の化合物 (1) を真空蒸着して膜厚 60 nm の電子輸送層兼発光層を得た。その上に、まずフッ化リチウムを 1 nm、次いで Al を 200 nm 蒸着して電極を形成して、有機 EL 素子を得た。この素子は、8 V にて発光輝度 5000 (cd/m²) の青色発光を示した。

30

【0177】

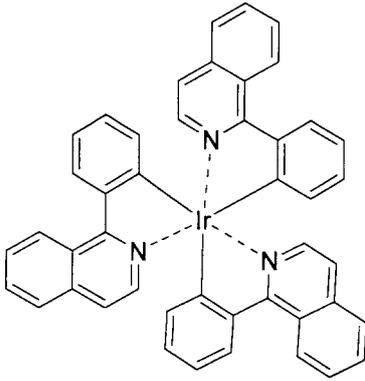
実施例 107

ITO 電極付きガラス板上に、銅フタロシアニンを蒸着して膜厚 25 nm の正孔注入層を形成した。次に、表 1 の化合物 (6) と化合物 (I) とを 100 : 3 の組成比で共蒸着して膜厚 45 nm の発光層を形成した。さらに (H) を蒸着して膜厚 20 nm の正孔ブロッキング層を形成した。その上に、さらに、Alq3 を真空蒸着して膜厚 30 nm の電子注入型発光層を作成し、その上に、まずフッ化リチウムを 1 nm、次いで Al を 200 nm 蒸着して電極を形成して、有機 EL 素子を得た。この素子を発光輝度 500 (cd/m²) で室温にて定電流駆動したときの輝度半減寿命は、1000 時間以上あった。

40

【0178】

【化 2 4】



化合物 (I)

10

【 0 1 7 9】

以上のように、本発明で示されたカルバゾリル基を有する化合物を用いることにより、高い性能の E L 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 E L 素子の低駆動電圧化、長寿命化が達成できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 8 0】

【図 1】図 1 は、化合物 (1) の ¹H - NMR である。(重クロロホルム中)

【 0 1 8 1】

【図 2】図 2 は、化合物 (1) の ¹³C - NMR である。(重クロロホルム中)

【 0 1 8 2】

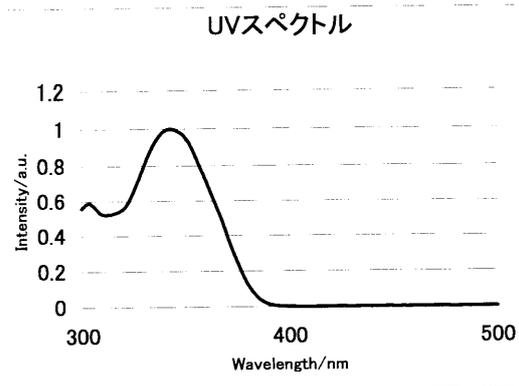
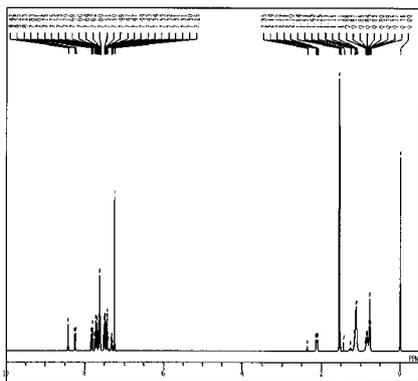
【図 3】図 3 は、化合物 (1) の UV スペクトルである。(トルエン溶媒中)

【 0 1 8 3】

【図 4】図 4 は、化合物 (1) の PL スペクトルである。(トルエン溶媒中)

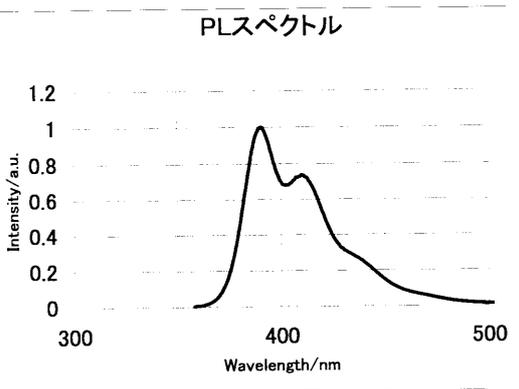
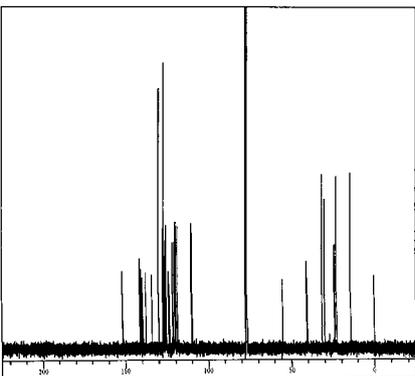
【図 1】

【図 3】



【図 2】

【図 4】



20

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
C 0 7 D 405/14 (2006.01) C 0 7 D 405/14
C 0 7 D 209/88 (2006.01) C 0 7 D 209/88

(72)発明者 早川 純平
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

審査官 前田 憲彦

(56)参考文献 特開2007-153776(JP,A)
特開2005-290000(JP,A)
特開2004-323823(JP,A)
特表2006-510231(JP,A)
Journal of Polymer Science, Part A: Polymer Chemistry, 2006年, 44(20), p.5987-5994
Journal of Computational Chemistry, 2005年, 26(10), p.969-979
Journal of the American Chemical Society, 2004年, 126(19), p.6035-6042

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C 0 7 D 2 0 9 / 0 0
C 0 7 D 4 0 1 / 0 0
C 0 7 D 4 0 5 / 0 0
C 0 7 D 4 0 9 / 0 0
C 0 9 K 1 1 / 0 0
H 0 1 L 5 1 / 0 0
C A / R E G I S T R Y (S T N)