

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02004/101517

発行日 平成18年7月13日 (2006. 7. 13)

(43) 国際公開日 平成16年11月25日 (2004. 11. 25)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
CO7D 209/86 (2006.01)	CO7D 209/86 CSP	3K007
CO9K 11/06 (2006.01)	CO9K 11/06 640	4C204
HO1L 51/50 (2006.01)	CO9K 11/06 645	
	CO9K 11/06 650	
	CO9K 11/06 655	

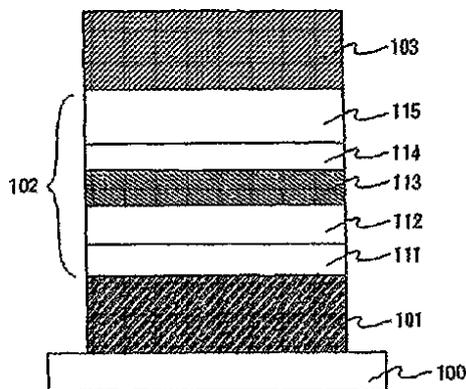
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 37 頁) 最終頁に続く

出願番号 特願2004-567661 (P2004-567661)	(71) 出願人 000153878 株式会社半導体エネルギー研究所 神奈川県厚木市長谷398番地
(21) 国際出願番号 PCT/JP2004/006435	
(22) 国際出願日 平成16年5月13日 (2004. 5. 13)	
(31) 優先権主張番号 特願2003-139432 (P2003-139432)	(72) 発明者 野村 亮二 日本国神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内
(32) 優先日 平成15年5月16日 (2003. 5. 16)	(72) 発明者 瀬尾 哲史 日本国神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)	(72) 発明者 中島 晴恵 日本国神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内
	Fターム(参考) 3K007 AB01 AB11 AB14 DB03 4C204 BB05 BB09 CB25 DB01 EB01 FB03 FB08 GB01 GB32 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カルバゾール誘導体、有機半導体素子、発光素子および電子機器

(57) 【要約】

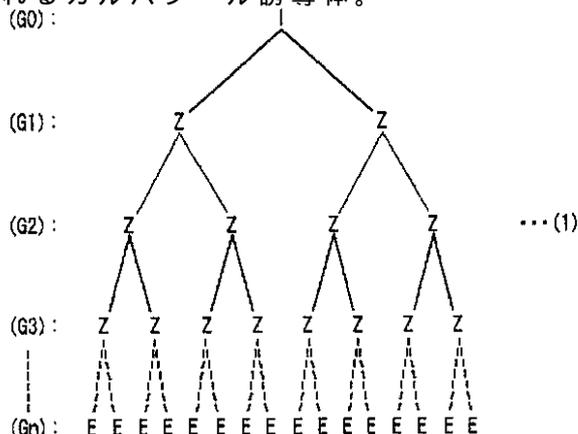
本発明は、優れた耐熱性を有し、かつ結晶化することなく成膜できるカルバゾール誘導体を提供することを課題とする。また、上記カルバゾール誘導体を用いて有機半導体素子、発光素子および電子機器を作製することを課題とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

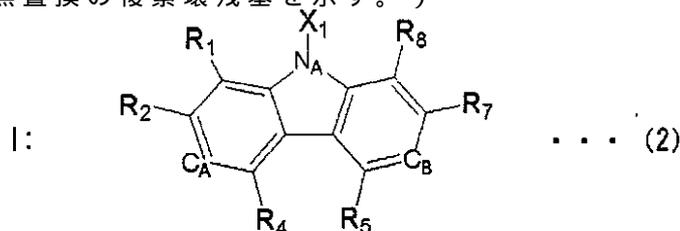
一般式(1)で表されるカルバゾール誘導体。



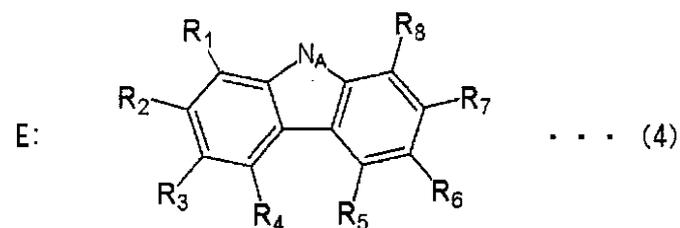
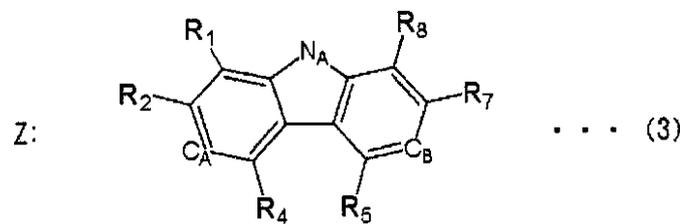
10

(式中、Iは一般式(2)で表されるコアカルバゾール(G₀)、Zは一般式(3)で表される内部分岐カルバゾール(G₁~G_{n-1})、Eは一般式(4)で表されるエンドカルバゾール(G_n)、nはデンドリマーの世代数を表す整数、X₁は、水素、ハロゲン、シアノ基、アルキル基(但し、炭素数1~20)、ハロアルキル基(但し、炭素数1~20)、アルコキシ基(但し、炭素数1~20)、置換又は無置換のアリール基、置換または無置換の複素環残基、(G_{(n-m)-1}) (但し、n-m-1)のC_A、C_Bは、(G_(n-m))のN_Aと共有結合し、R₁~R₈は、それぞれ独立に水素、ハロゲン、シアノ基、アルキル基(但し、炭素数1~20)、アシル基(但し、炭素数1~20)、ハロアルキル基(但し、炭素数1~20)、ジアルキルアミノ基(但し、炭素数1~20)、ジアリールアミノ基(但し、炭素数1~20)、アルコキシ基(但し、炭素数1~10)、置換または無置換の複素環残基を示す。)

20



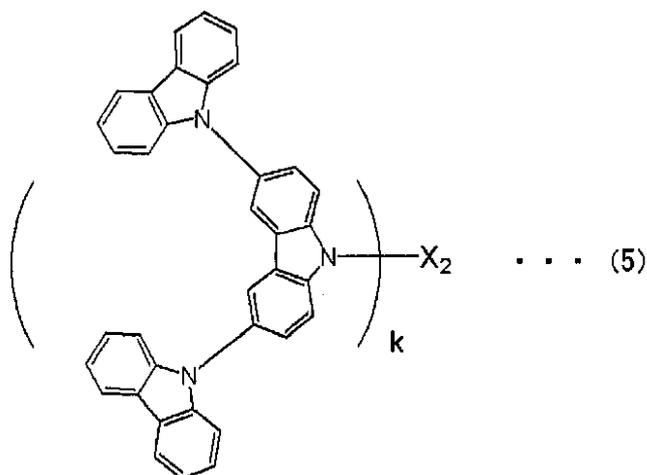
30



40

【請求項 2】

一般式(5)で表されるカルバゾール誘導体。

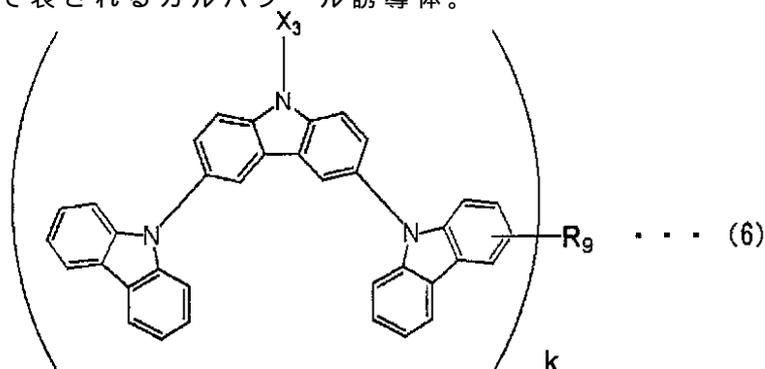


10

(式中、 $1 < k < 8$ 、 X_2 は、水素、ハロゲン、シアノ基、アルキル基(但し、炭素数 1 ~ 20)、ハロアルキル基(但し、炭素数 1 ~ 20)、アルコキシ基(但し、炭素数 1 ~ 20)、置換又は無置換のアリール基、置換または無置換の複素環残基を示す。)

【請求項 3】

一般式(6)で表されるカルバゾール誘導体。



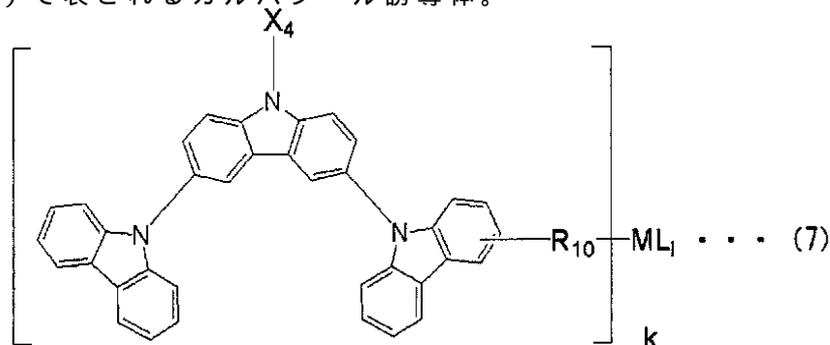
20

(式中、 $1 < k < 8$ 、 R_9 は、それぞれ独立に水素、ハロゲン、シアノ基、アルキル基(但し、炭素数 1 ~ 20)、アシル基(但し、炭素数 1 ~ 20)、ハロアルキル基(但し、炭素数 1 ~ 20)、ジアルキルアミノ基(但し、炭素数 1 ~ 20)、ジアリールアミノ基(但し、炭素数 1 ~ 20)、アルコキシ基(但し、炭素数 1 ~ 10)、置換または無置換のアリール基、置換または無置換の複素環残基、 X_3 は、水素、ハロゲン、シアノ基、アルキル基(但し、炭素数 1 ~ 20)、ハロアルキル基(但し、炭素数 1 ~ 20)、アルコキシ基(但し、炭素数 1 ~ 20)、置換又は無置換のアリール基、置換または無置換の複素環残基を示す。)

30

【請求項 4】

一般式(7)で表されるカルバゾール誘導体。



40

(式中、 $1 < k < 8$ 、 $0 < l < 8$ 、 R_{10} は、それぞれ独立に水素、ハロゲン、シアノ基、アルキル基(但し、炭素数 1 ~ 20)、アシル基(但し、炭素数 1 ~ 20)、ハロアルキル基(但し、炭素数 1 ~ 20)、ジアルキルアミノ基(但し、炭素数 1 ~ 20)、ジア

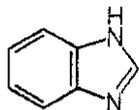
50

リールアミノ基（但し、炭素数 1 ~ 20）、アルコキシ基（但し、炭素数 1 ~ 10）、置換または無置換のアリール基、置換または無置換の複素環残基、M は 0 ~ 6 価の金属イオン、L はアリール基、ジアルキルホスフィノ基、ジアリールホスフィノ基、X₄ は、水素、ハロゲン、シアノ基、アルキル基（但し、炭素数 1 ~ 20）、ハロアルキル基（但し、炭素数 1 ~ 20）、アルコキシ基（但し、炭素数 1 ~ 20）、置換又は無置換のアリール基、置換または無置換の複素環残基を示す。）

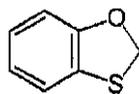
【請求項 5】

請求項 1 または請求項 3 において、

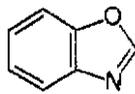
前記一般式（（2）～（4））中の R₁ ~ R₈、および前記式（6）中の R₉ は、構造式（8）で表される複素環残基のうちのいずれか一であることを特徴とするカルバゾール誘導体。



ベンズイミダゾリル



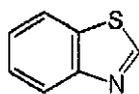
ベンズオキサチオリル



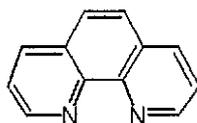
ベンズオキサゾリル



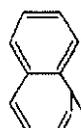
トリアゾリル



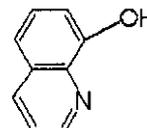
ベンゾチアゾリル



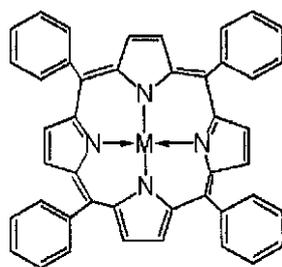
フェナントロリル



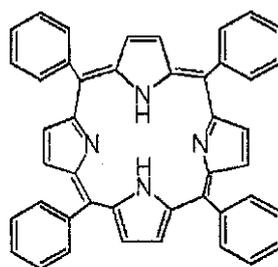
キノリル



キノリノリル

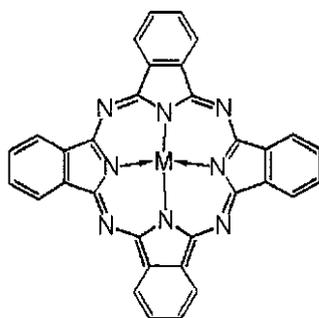


ポルフィリル

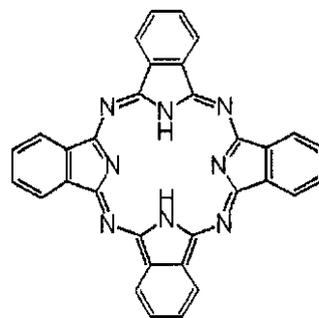


フタロシアニル

(8)



フタロシアニル



【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一に記載のカルバゾール誘導体を用いたことを特徴とする有機半導体素子。

【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一に記載のカルバゾール誘導体を用いたことを特徴とする発光素子。

10

20

30

40

50

【請求項 8】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかーに記載のカルバゾール誘導体を発光性材料として用いたことを特徴とする発光素子。

【請求項 9】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかーに記載のカルバゾール誘導体およびゲスト材料を含む発光層を有することを特徴とする発光素子。

【請求項 10】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかーに記載のカルバゾール誘導体およびホスト材料を含む発光層を有することを特徴とする発光素子。

【請求項 11】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかーに記載のカルバゾール誘導体を正孔輸送性材料として用いたことを特徴とする発光素子。

10

【請求項 12】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかーに記載のカルバゾール誘導体を含む発光素子を有する電子機器において、前記電子機器は、表示装置、デジタルスチルカメラ、パーソナルコンピュータ、モバイルコンピュータ、画像再生装置、ゴーグル型ディスプレイ、ビデオカメラ、携帯電話のグループから選ばれることを特徴とする電子機器。

【請求項 13】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかーに記載のカルバゾール誘導体を含む有機半導体素子を有する電子機器において、前記電子機器は、表示装置、デジタルスチルカメラ、パーソナルコンピュータ、モバイルコンピュータ、画像再生装置、ゴーグル型ディスプレイ、ビデオカメラ、携帯電話のグループから選ばれることを特徴とする電子機器。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、 dendrimer 化合物であるカルバゾール誘導体、前記カルバゾール誘導体を用いた有機半導体素子、発光素子および電子機器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

有機化合物は無機化合物に比べて、材料系が多様であり、適した分子設計により様々な機能を有する材料を合成できる可能性がある。また、膜等の形成物が柔軟性に富み、さらには高分子化させることにより加工性にも優れるという特長もある。これらの利点から、近年、機能性有機材料を用いたフォトンクスやエレクトロニクスに注目が集まっている。

30

【0003】

例えば、有機半導体材料を機能性有機材料として用いたフォトエレクトロニクスデバイスの例として、太陽電池や発光素子（有機エレクトロルミネッセント素子ともいう）が挙げられる。これらは有機半導体材料の電気物性（キャリア輸送性）および光物性（光吸収あるいは発光）を活かしたデバイスであり、中でも特に、発光素子はめざましい発展を見せている。

【0004】

発光素子は、一対の電極（陽極と陰極）間に発光物質を含む層を挟んでなり、その発光機構は、両電極間に電圧を印加した際に陽極から注入される正孔（ホール）と、陰極から注入される電子が、発光物質を含む層において再結合することにより発光物質を含む層中の発光中心で再結合して分子励起子を形成し、その分子励起子が基底状態に戻る際にエネルギーを放出して発光するといわれている。なお、励起状態には一重項励起と三重項励起が知られ、発光はどちらの励起状態を経ても可能であると考えられている。

40

【0005】

発光物質を含む層は、発光性材料からなる発光層のみの単層構造の場合もあるが、発光層だけでなく、複数の機能性材料からなる正孔注入層、正孔輸送層、正孔阻止層、電子輸送層、電子注入層などが積層形成される場合もある。なお、発光層においては、ホスト材

50

料にゲスト材料をドーピングすることにより、発光の色調を適宜変えることが可能である。また、ホスト材料とゲスト材料との組み合わせによっては、発光の輝度と寿命を向上させる可能性を有している。

【0006】

発光物質を含む層に用いる材料として、様々な構造、機能を有する多くの材料が用いられているが、その中で光伝導性に優れたカルバゾール骨格を有する材料（カルバゾール誘導体）として、CBP（4,4-di(N-carbazole)biphenyl）やPVK（ポリビニルカルバゾール）等が知られており、現在も多く使用されている。

【0007】

低分子系材料であるCBPは、主に蒸着法により成膜され、発光層において、正孔輸送性を有するホスト材料として多く用いられている（例えば、特許文献1参照。）。

特許文献1：特開平2001-244077号公報 しかしながら、この材料は熱物性値が高い（耐熱性が良い）という特徴を有しているものの、膜を形成した際にアモルファス状態を維持しづらく、結晶化し易いというデメリットを有している。

【0008】

一方、高分子系材料であるPVKは、主に塗布法（スピコート法を含む）やインクジェット法等の湿式法により成膜され、CBPと同様に発光層におけるホスト材料として多く用いられている（例えば、特許文献2参照。）。

特許文献2：特開2001-257076号公報 高分子系材料は、発光層におけるホスト材料として用いた場合に低分子系材料に比べて輝度特性に優れている（最高輝度が数万cd/m²）という特徴を有しているものの、成膜方法が限定されてしまう他、耐熱性が悪く、信頼性も低いというデメリットを有している。

【0009】

したがって、カルバゾール骨格を有する低分子系材料、および高分子系材料は、それぞれ上述したようなデメリットを有しており、発光素子の素子特性をさらに向上させる上では、これらのデメリットを克服するための材料開発が望まれている。

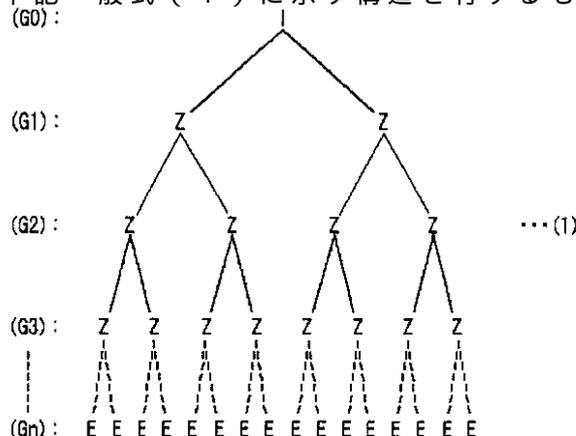
【0010】

そこで、本発明では、優れた耐熱性を有し、かつ成膜した際に結晶化しにくいカルバゾール誘導体を提供することを目的とする。また、上記カルバゾール誘導体を用いて有機半導体素子、および発光素子を作製することにより、有機半導体素子、および発光素子の長寿命化を図ることを目的とする。

【発明の開示】

【0011】

本発明の構成は、新規なカルバゾール誘導体を提供するものである。なお、本発明のカルバゾール誘導体は下記一般式（1）に示す構造を有するものである。



（式中、Iは一般式（2）で表されるコアカルバゾール（G₀）、Zは一般式（3）で表される内部分岐カルバゾール（G₁～G_{n-1}）、Eは一般式（4）で表されるエンドカルバゾール（G_n）、nはデンドリマーの世代数を表す整数、X₁は、水素、ハロゲン、

10

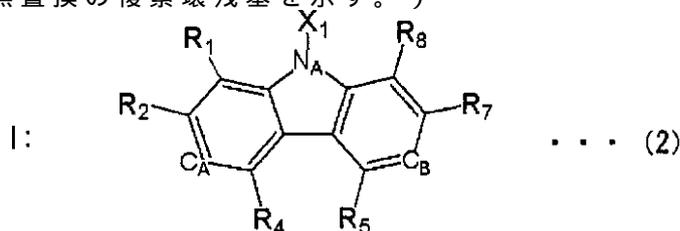
20

30

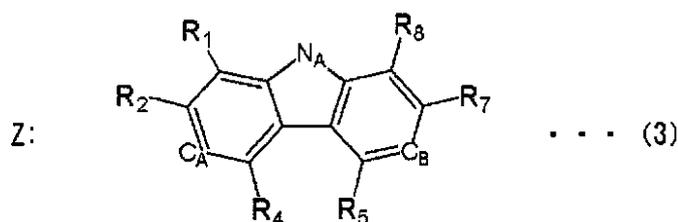
40

50

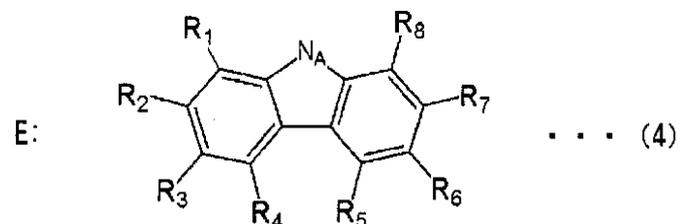
シアノ基、アルキル基（但し、炭素数 1 ~ 20）、ハロアルキル基（但し、炭素数 1 ~ 20）、アルコキシ基（但し、炭素数 1 ~ 20）、置換又は無置換のアリール基、置換または無置換の複素環残基、 $(G_{(n-m)} - 1)$ （但し、 $n - m \geq 1$ ）の X_2 、 X_3 は、 $(G_{(n-m)})$ の X_4 と共有結合し、 $R_1 \sim R_8$ は、それぞれ独立に水素、ハロゲン、シアノ基、アルキル基（但し、炭素数 1 ~ 20）、アシル基（但し、炭素数 1 ~ 20）、ハロアルキル基（但し、炭素数 1 ~ 20）、ジアルキルアミノ基（但し、炭素数 1 ~ 20）、ジアリールアミノ基（但し、炭素数 1 ~ 20）、アルコキシ基（但し、炭素数 1 ~ 10）、置換または無置換の複素環残基を示す。）



10

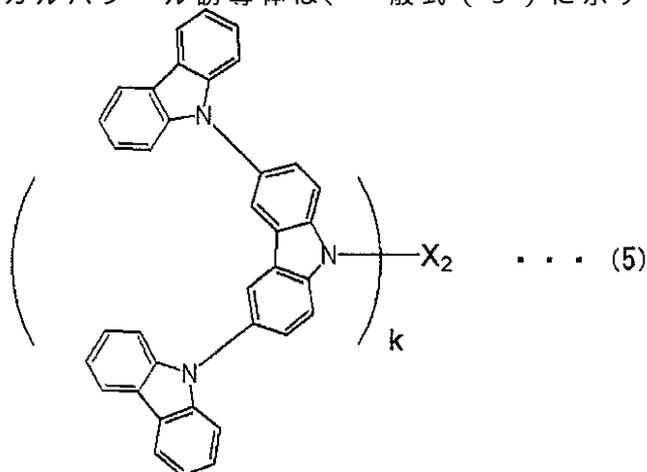


20



【0012】

また、本発明のカルバゾール誘導体は、一般式（5）に示す構造を有するものである。



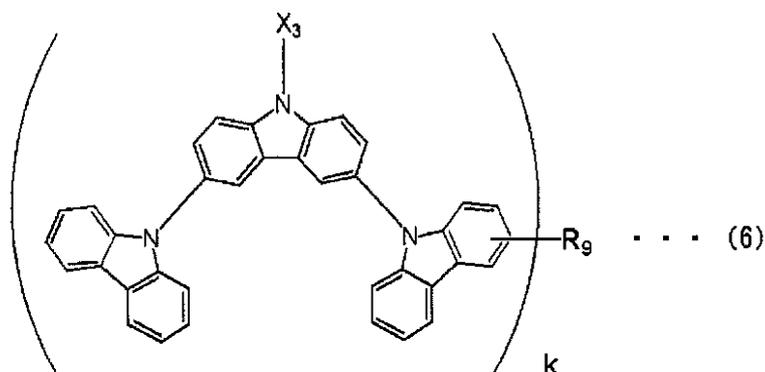
30

40

（式中、 $1 < k < 8$ 、 X_2 は、水素、ハロゲン、シアノ基、アルキル基（但し、炭素数 1 ~ 20）、ハロアルキル基（但し、炭素数 1 ~ 20）、アルコキシ基（但し、炭素数 1 ~ 20）、置換又は無置換のアリール基、置換または無置換の複素環残基を示す。）

【0013】

また、本発明のカルバゾール誘導体は、一般式（6）に示す構造を有するものである。



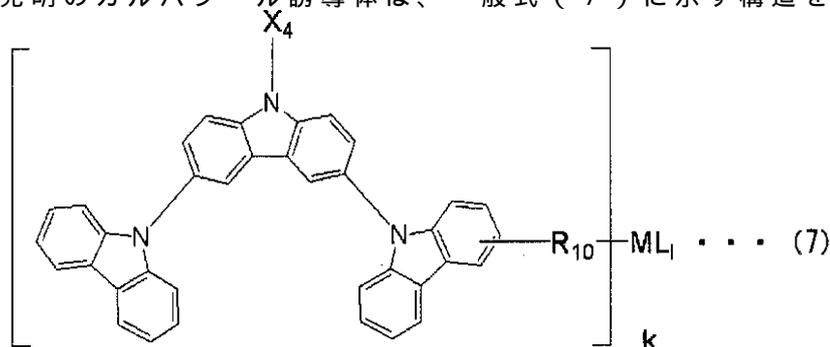
10

(式中、 $1 < k < 8$ 、 R_9 は、それぞれ独立に水素、ハロゲン、シアノ基、アルキル基 (但し、炭素数 $1 \sim 20$)、アシル基 (但し、炭素数 $1 \sim 20$)、ハロアルキル基 (但し、炭素数 $1 \sim 20$)、ジアルキルアミノ基 (但し、炭素数 $1 \sim 20$)、ジアリールアミノ基 (但し、炭素数 $1 \sim 20$)、アルコキシ基 (但し、炭素数 $1 \sim 10$)、置換または無置換のアリール基、置換または無置換の複素環残基、 X_3 は、水素、ハロゲン、シアノ基、アルキル基 (但し、炭素数 $1 \sim 20$)、ハロアルキル基 (但し、炭素数 $1 \sim 20$)、アルコキシ基 (但し、炭素数 $1 \sim 20$)、置換又は無置換のアリール基、置換または無置換の複素環残基を示す。)

【0014】

また、本発明のカルバゾール誘導体は、一般式 (7) に示す構造を有するものである。

20



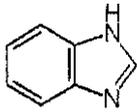
(式中、 $1 < k < 8$ 、 $0 < l < 8$ 、 R_{10} は、それぞれ独立に水素、ハロゲン、シアノ基、アルキル基 (但し、炭素数 $1 \sim 20$)、アシル基 (但し、炭素数 $1 \sim 20$)、ハロアルキル基 (但し、炭素数 $1 \sim 20$)、ジアルキルアミノ基 (但し、炭素数 $1 \sim 20$)、ジアリールアミノ基 (但し、炭素数 $1 \sim 20$)、アルコキシ基 (但し、炭素数 $1 \sim 10$)、置換または無置換のアリール基、置換または無置換の複素環残基、 M は $0 \sim 6$ 価の金属イオン、 L はアリール基、ジアルキルホスフィノ基、ジアリールホスフィノ基、 X_4 は、水素、ハロゲン、シアノ基、アルキル基 (但し、炭素数 $1 \sim 20$)、ハロアルキル基 (但し、炭素数 $1 \sim 20$)、アルコキシ基 (但し、炭素数 $1 \sim 20$)、置換又は無置換のアリール基、置換または無置換の複素環残基を示す。)

30

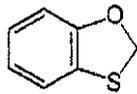
【0015】

さらに、本発明のカルバゾール誘導体のうち上述した一般式 ((2) ~ (4)) 中の $R_1 \sim R_8$ 、および前記一般式 (6) 中の R_9 は、構造式 (8) で表される複素環残基のうちのいずれか一であることを特徴とするものである。

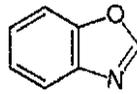
40



ベンズイミダゾリル



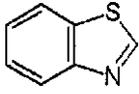
ベンズオキサセオリル



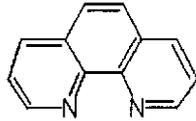
ベンズオキサゾリル



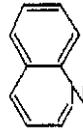
トリアゾリル



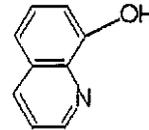
ベンゾチアゾリル



フェナントロリル



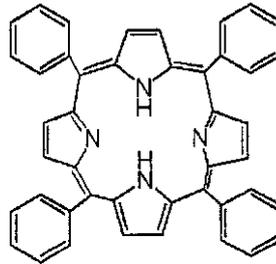
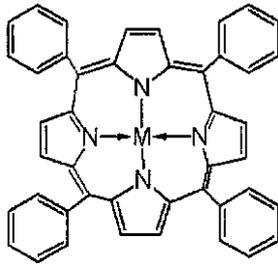
キノリル



キノリノリル

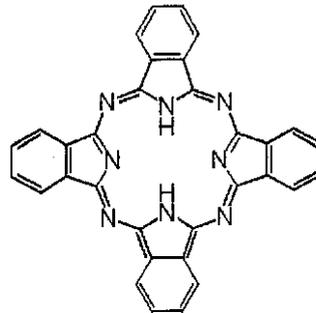
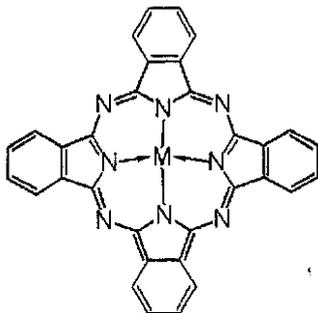
10

(8)



ポルフィリル

20



フタロシアニル

30

【0016】

また、本発明において、上述したカルバゾール誘導体を有機半導体素子の活性層に用いることを特徴とする有機半導体素子の構成を含めることとする。

【0017】

さらに、本発明において、上述したカルバゾール誘導体を含む発光層を有することを特徴とする発光素子の構成を含めることとする。なお、本発明のカルバゾール誘導体は、エネルギーギャップが広いという特徴を有していることから、ホスト材料として用い、他のゲスト材料と共に発光層を形成することもできる。

40

【0018】

上記構成において、本発明のカルバゾール誘導体は、エネルギーギャップの広いホスト材料が要求される燐光性物質をゲスト材料として用いる場合には特に好ましい。また、本発明のカルバゾール誘導体は、ゲスト材料としても用いることができる。

【0019】

また、本発明のカルバゾール誘導体は正孔輸送性に優れた材料であることから、前記カルバゾール誘導体を発光素子の正孔輸送性材料としても用いることができる。

【0020】

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 2 1 】

【図 1】図 1 は、本発明の発光素子の素子構造を説明する図である。

【図 2】図 2 は、本発明の発光素子の素子構造を説明する図である。

【図 3】図 3 は、本発明の発光素子の素子構造を説明する図である。

【図 4】図 4 は、本発明の発光素子の素子構造を説明する図である。

【図 5】図 5 は、本発明を適用した有機半導体素子について説明する図である。

【図 6】図 6 は、発光装置について説明する図である。

【図 7】図 7 は、電気器具について説明する図である。

【図 8】図 8 は、本発明のカルバゾール誘導体の蛍光スペクトルである。

【図 9】図 9 は、本発明のカルバゾール誘導体の紫外・可視領域吸収スペクトルである。

10

【図 10】図 10 は、本発明のカルバゾール誘導体のメタノール溶液および蒸着膜の吸収スペクトルを示す。

【図 11】図 11 は、本発明のカルバゾール誘導体のメタノール溶液の蛍光スペクトル、励起スペクトルを示す。

【図 12】図 12 は、本発明のカルバゾール誘導体を用いた素子の電圧 - 輝度曲線を示す。

【図 13】図 13 は、本発明のカルバゾール誘導体の ^1H NMR データを示す。

【図 14】図 14 は、本発明のカルバゾール誘導体の ^{13}C NMR データを示す。

【図 15】図 15 は、本発明のカルバゾール誘導体の ^1H NMR データを示す。

【図 16】図 16 は、本発明のカルバゾール誘導体の ^{13}C NMR データを示す。

20

【図 17】図 17 は、本発明のカルバゾール誘導体の ^1H NMR データを示す。

【図 18】図 18 は、本発明のカルバゾール誘導体の ^{13}C NMR データを示す。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 2 】

実施の形態 1

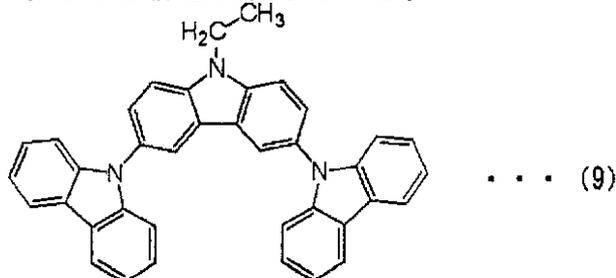
【 0 0 2 3 】

本発明におけるカルバゾール誘導体は、上述した一般式 (1) ~ (7) で示される構造を有するものである。

【 0 0 2 4 】

例えば、一般式 (1) において、第 1 世代 (G_1) のカルバゾール誘導体としては、例えば、構造式 (9) で示す構造が挙げられる。具体的には、一般式 (2) で示されるコアカルバゾール (I) の C_A 、 C_B に一般式 (4) で示されるエンドカルバゾール (E) の N_A がそれぞれ共有結合し、コアカルバゾールの X_1 が炭素数 2 のアルキル基 (エチル基)、 $R_1 \sim R_8$ が水素である構造を有している。

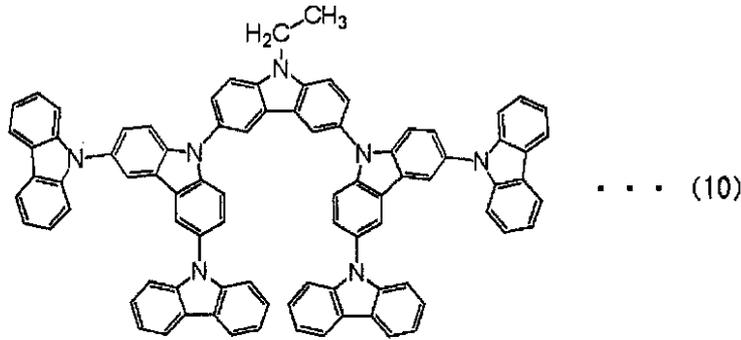
30



40

【 0 0 2 5 】

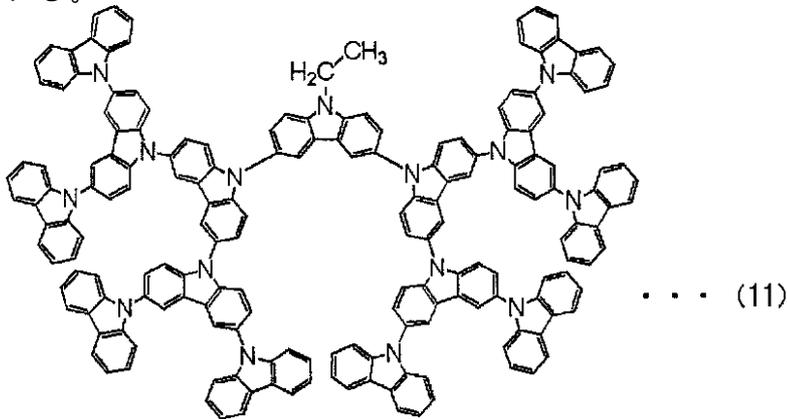
また、一般式 (1) において、第 2 世代 (G_2) のカルバゾール誘導体としては、例えば、構造式 (10) で示す構造が挙げられる。具体的には、一般式 (2) で示されるコアカルバゾール (I) の C_A 、 C_B に一般式 (3) で示される内部分岐カルバゾール (Z) の N_A がそれぞれ共有結合し、内部分岐カルバゾールの C_A 、 C_B に一般式 (4) で示されるエンドカルバゾール (E) の N_A がそれぞれ共有結合し、コアカルバゾールの X_1 が炭素数 2 のアルキル基 (エチル基)、 $R_1 \sim R_8$ が水素である構造を有している。



【0026】

10

さらに、一般式(1)において、第3世代(G_3)のカルバゾール誘導体としては、例えば、構造式(11)で示す構造が挙げられる。具体的には、一般式(2)で示されるコアカルバゾール(I)の C_A 、 C_B に一般式(3)で示される内部分岐カルバゾール(Z)の N_A がそれぞれ共有結合し、内部分岐カルバゾールの C_A 、 C_B に別の内部分岐カルバゾール(Z')の N_A がそれぞれ共有結合し、内部分岐カルバゾール(Z')の C_A 、 C_B に一般式(4)で示されるエンドカルバゾール(E)の N_A がそれぞれ共有結合し、コアカルバゾールの X_1 が炭素数2のアルキル基(エチル基)、 $R_1 \sim R_8$ が水素である構造を有している。



20

【0027】

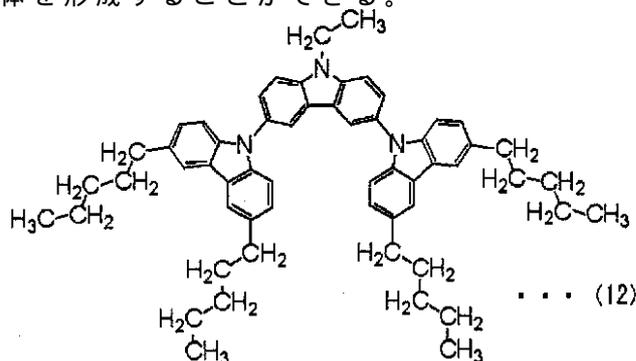
30

このように世代を増やすことによりカルバゾール骨格が樹状に連なる dendrimer 構造のカルバゾール誘導体を形成することができる。なお、本発明の dendrimer 構造を有するカルバゾール誘導体には、一般式(1)で示す構造のうち、ある世代以降の一部において、内部分岐カルバゾール(Z)およびエンドカルバゾール(E)、または、エンドカルバゾール(E)が存在しない、いわゆる一部に欠陥構造を有する dendrimer も含めることとする。

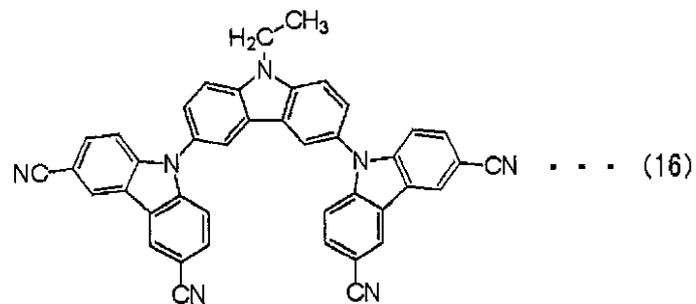
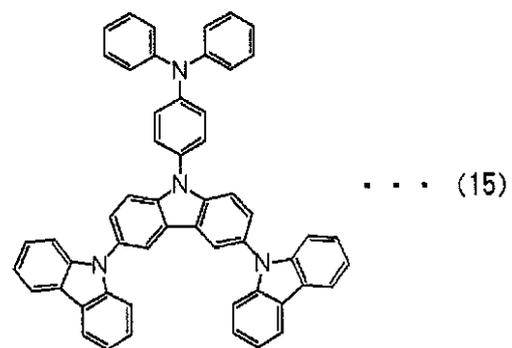
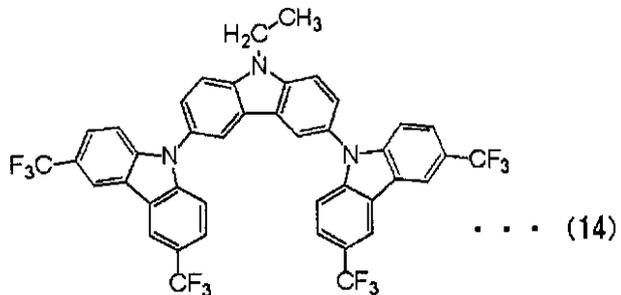
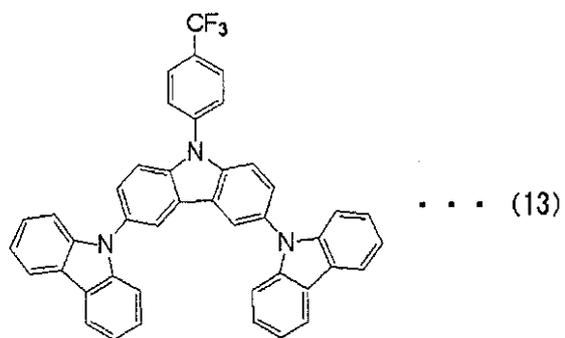
【0028】

40

さらに、本発明において形成されるカルバゾール誘導体としては、一般式(2)~(4)における $R_1 \sim R_8$ の構造を適宜変えることにより、構造式(12)~(18)に示すカルバゾール誘導体を形成することができる。



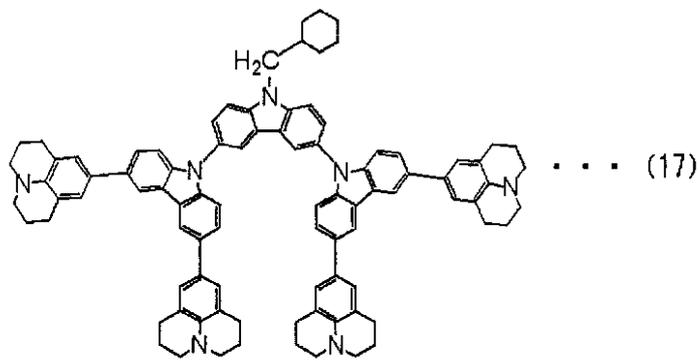
50



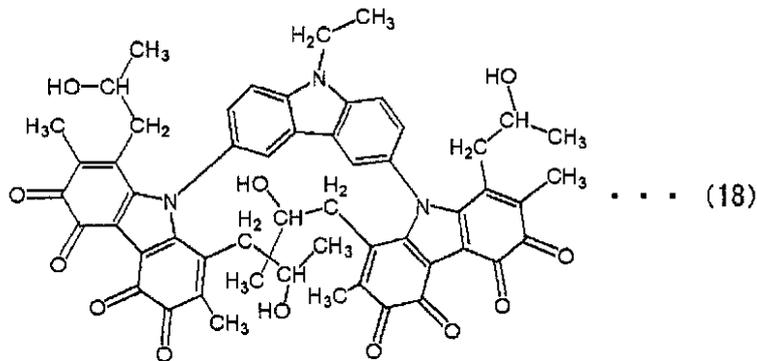
10

20

30



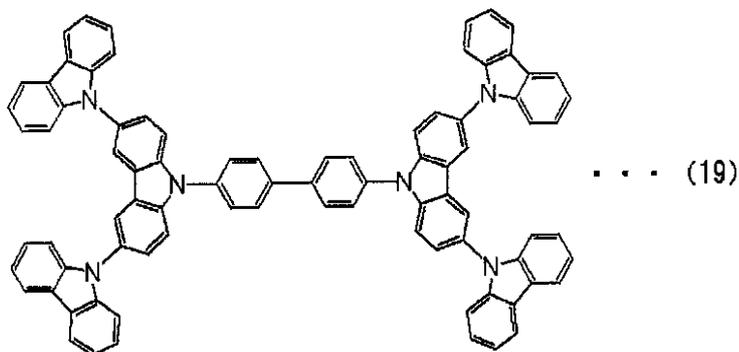
10



20

【0029】

また、一般式(5)~(7)に示す複数の第1世代(G_1)を含むカルバゾール誘導体としては、例えば、構造式(19)で示す構造が挙げられる。具体的には、一般式(2)で示されるコアカルバゾール(I)の C_A 、 C_B に一般式(3)で示される内部分岐カルバゾール(Z)の N_A がそれぞれ共有結合し、内部分岐カルバゾールの C_A 、 C_B に一般式(4)で示されるエンドカルバゾール(E)の N_A がそれぞれ共有結合し、コアカルバゾールの X_2 がピフェニル基、 $R_1 \sim R_8$ が水素であり、 $k=2$ の場合における構造を有している。

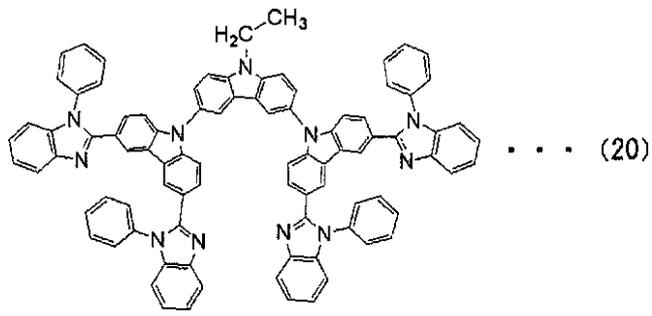


30

【0030】

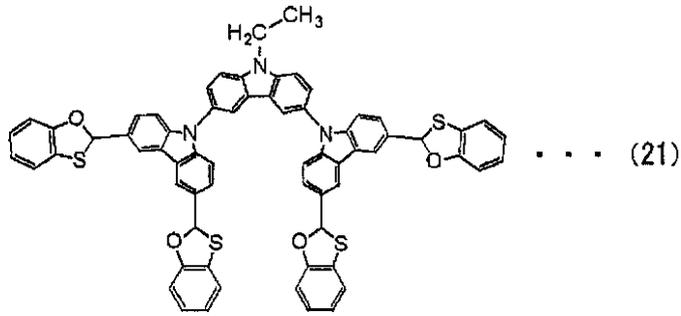
さらに、本発明のカルバゾール誘導体は、一般式(2)~(4)における $R_1 \sim R_8$ 、および前記一般式(6)中の R_9 の構造を構造式(8)に示す複素環残基のうちのいずれかに適宜変えることにより、構造式(20)~(32)に示すカルバゾール誘導体を形成することができる。

40



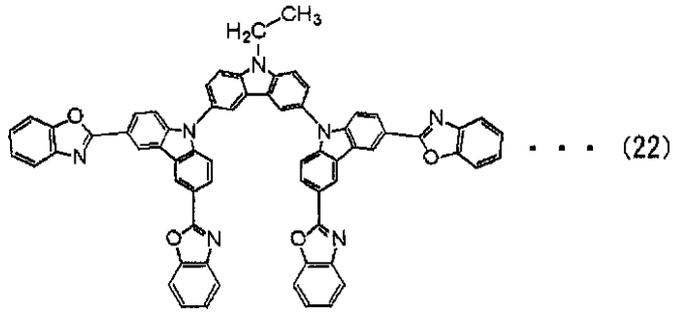
1-フェニル-1H-ベンズイミダゾリル

10



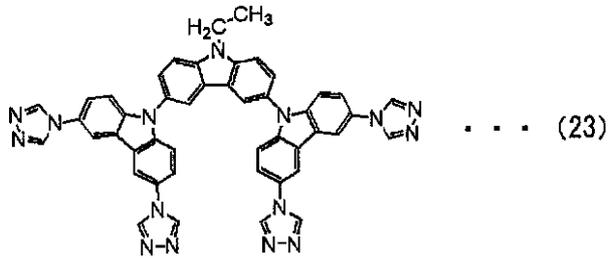
ベンズオキサチオリル

20

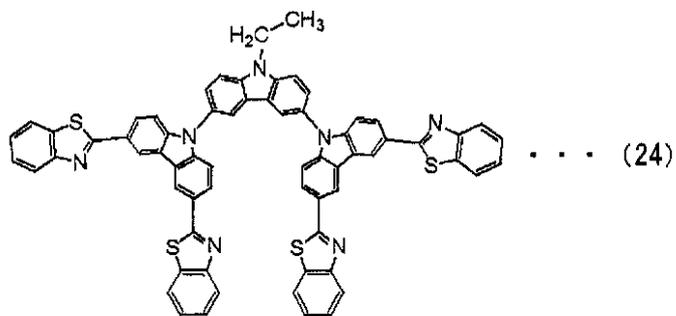


ベンズオキサゾリル

30

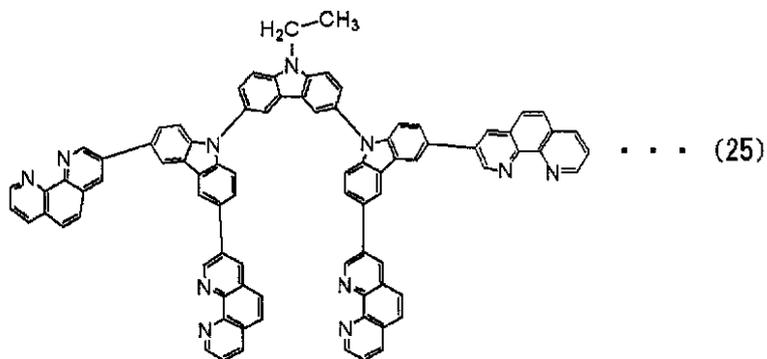


(23)

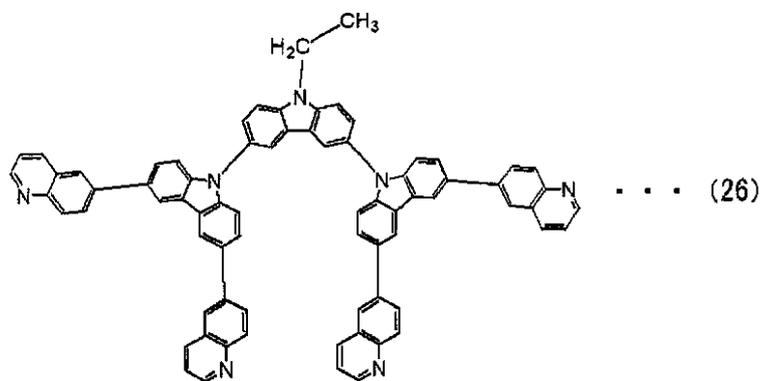


ベンゾチアゾリル

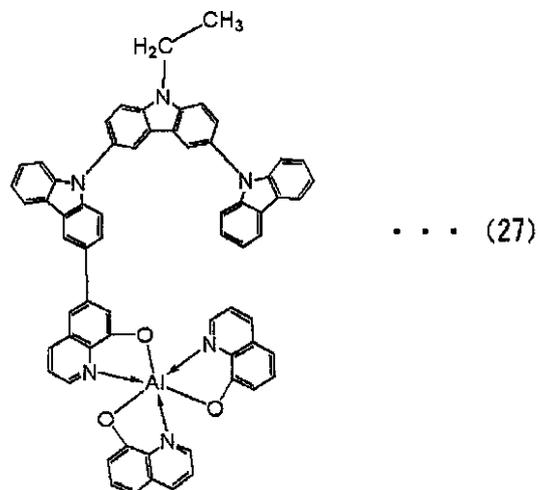
10



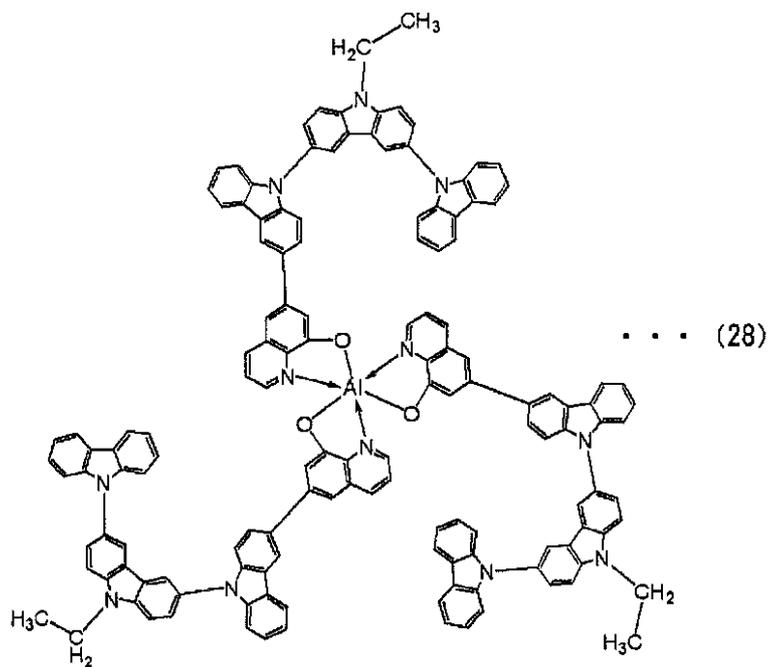
20



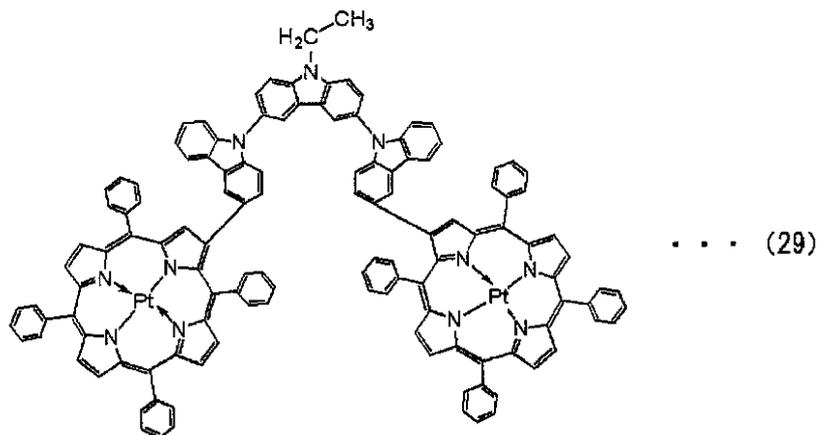
30



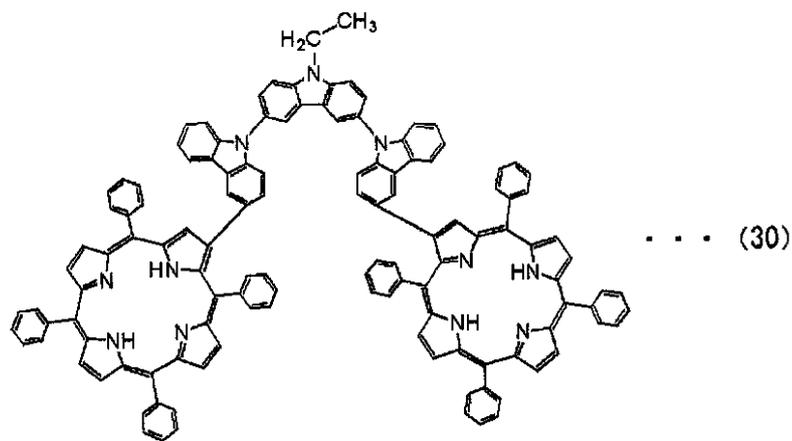
40



10

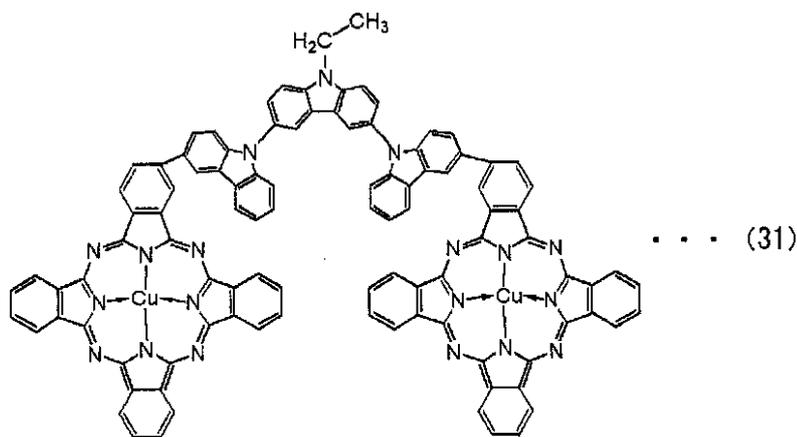


20

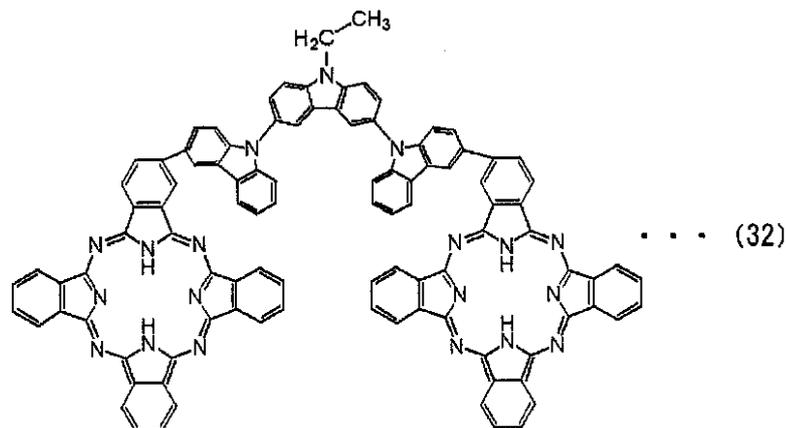


30

40



10



20

【0031】

なお、構造式(8)に示す構造は、本発明に用いることのできる複素環残基の具体的な一例であり、複素環残基としては、イミダゾリル基、オキサチオリル基、オキサゾリル基、トリアゾリル基、チアゾリル基、フェナントロリル基等を用いることができる。

【0032】

本発明のカルバゾール誘導体は、カルバゾール骨格が樹状に連なるデンドリマー構造を有しているため、分子量が大きく、立体構造を形成する。従って、耐熱性が良く、結晶化しにくい(成膜性が良い)というメリットを有している。

30

実施の形態2

【0033】

本発明では、実施の形態1で示したカルバゾール誘導体を用いて有機半導体素子を形成することができる。なお、有機半導体素子の中でも活性層を形成する膜の平坦性が素子の特性に影響を与えやすい縦型トランジスタ(SIT)において、優れた耐熱性を有し、かつ成膜した際に結晶化しにくい本発明のカルバゾール誘導体を用いることは、有機半導体素子の長寿命化を図る上で有効である。

実施の形態3

【0034】

さらに、本発明では、実施の形態1に示すカルバゾール誘導体を用いて発光素子を形成することができる。

40

【0035】

なお、本発明における発光素子の素子構成は、基本的には、一对の電極(陽極及び陰極)間に上述したカルバゾール誘導体を含む発光物質を含む層(正孔注入層、正孔輸送層、発光層、正孔阻止層(ホールブロッキング層)、電子輸送層、電子注入層等を適宜組み合わせる)を挟持した構成であり、例えば、陽極/正孔注入層/発光層/電子輸送層/陰極、陽極/正孔注入層/正孔輸送層/発光層/電子輸送層/陰極、陽極/正孔注入層/正孔輸送層/発光層/電子輸送層/電子注入層/陰極、陽極/正孔注入層/正孔輸送層/発光層/正孔阻止層/電子輸送層/陰極、陽極/正孔注入層/正孔輸送層/発光層

50

／正孔阻止層／電子輸送層／電子注入層／陰極等の構成を有する発光素子において、発光層、または正孔輸送層に前記カルバゾール誘導体を用いることができる。

【0036】

また、本発明の発光素子は基板に支持されていることが好ましく該基板について特に制限はなく、従来の発光素子に用いられているもの、例えば、ガラス、石英、透明プラスチックなどからなるものを用いることができる。

【0037】

また、本発明の発光素子の陽極材料としては、仕事関数の大きい（仕事関数4.0eV以上）金属、合金、電気伝導性化合物、およびこれらの混合物などを用いることが好ましい。なお、陽極材料の具体例としては、ITO（indium tin oxide）、酸化インジウムに2～20[%]の酸化亜鉛（ZnO）を混合したIZO（indium zinc oxide）の他、金（Au）、白金（Pt）、ニッケル（Ni）、タングステン（W）、クロム（Cr）、モリブデン（Mo）、鉄（Fe）、コバルト（Co）、銅（Cu）、パラジウム（Pd）、または金属材料の窒化物（TiN）等を用いることができる。一方、陰極材料としては、仕事関数の小さい（仕事関数3.8eV以下）金属、合金、電気伝導性化合物、およびこれらの混合物などを用いることが好ましい。なお、陰極材料の具体例としては、元素周期律の1族または2族に属する元素、すなわちLiやCs等のアルカリ金属、およびMg、Ca、Sr等のアルカリ土類金属、およびこれらを含む合金（Mg：Ag、Al：Li）や化合物（LiF、CsF、CaF₂）の他、希土類金属を含む遷移金属を用いることができるが、Al、Ag、ITO等の金属（合金を含む）とを積層したものを用いることもできる。

10

20

【0038】

なお、上述した陽極材料及び陰極材料は、蒸着法、スパッタリング法等により薄膜を形成することにより、それぞれ陽極及び陰極を形成する。膜厚は、10～500nmとするのが好ましい。

【0039】

また、本発明の発光素子において、発光物質を含む層におけるキャリアの再結合により生じる光は、陽極または陰極の一方、または両方から外部に出射される構成となる。すなわち、陽極から光を出射させる場合には、陽極を透光性の材料で形成し、陰極側から光を出射させる場合には、陰極を透光性の材料で形成する。

30

【0040】

また、発光物質を含む層には公知の材料を用いることができ、低分子系材料および高分子系材料のいずれを用いることもできる。なお、発光物質を含む層を形成する材料には、有機化合物材料のみから成るものだけでなく、無機化合物を一部に含む構成も含めるものとする。

【0041】

なお、発光物質を含む層は、正孔注入性材料からなる正孔注入層、正孔輸送性材料からなる正孔輸送層、発光性材料からなる発光層、ホールプロッキング性材料からなる正孔阻止層（ホールプロッキング層）、電子輸送性材料からなる電子輸送層、電子注入性材料からなる電子注入層などを組み合わせて積層することにより形成される。

40

【0042】

本発明において、カルバゾール誘導体を発光層に用いる場合には、一对の電極間に形成される発光物質を含む層に発光層以外の層を組み合わせて積層形成することにより発光素子を形成することもできる。なお、この場合における発光物質を含む層は、発光層の他に正孔注入層、正孔輸送層、正孔阻止層、電子輸送層、または、電子注入層等を必要に応じて組み合わせて積層した構成とすることができる。この場合に用いる具体的な材料を以下に示す。

【0043】

正孔注入性材料としては、有機化合物であればポルフィリン系の化合物が有効であり、フタロシアニン（以下、H₂-Pcと示す）、銅フタロシアニン（以下、Cu-Pcと示

50

す)等を用いることができる。また、導電性高分子化合物に化学ドーピングを施した材料もあり、ポリスチレンスルホン酸(以下、PSSと示す)をドーピングしたポリエチレンジオキシチオフェン(以下、PEDOTと示す)などを用いることもできる。

【0044】

また、正孔輸送性材料としては、芳香族アミン系(すなわち、ベンゼン環-窒素の結合を有するもの)の化合物が好適である。広く用いられている材料として、例えば、N,N'-ビス(3-メチルフェニル)-N,N'-ジフェニル-[1,1'-ビフェニル]-4,4'-ジアミン(以下、TPDと示す)の他、その誘導体である4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニル-アミノ]-ビフェニル(以下、NPDと示す)や、4,4',4''-トリス(N-カルバゾリル)-トリフェニルアミン(以下、TCCTAと示す)、4,4',4''-トリス(N,N-ジフェニル-アミノ)-トリフェニルアミン(以下、TDATAと示す)、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(以下、MTDATAと示す)などのスターバースト型芳香族アミン化合物が挙げられる。

10

【0045】

電子輸送性材料としては、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム(以下、Alq₃と示す)、トリス(4-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム(以下、Almq₃と示す)、ビス(10-ヒドロキシベンゾ[h]-キノリノラト)ベリリウム(以下、BeBq₂と示す)などのキノリン骨格またはベンゾキノリン骨格を有する金属錯体や、混合配位子錯体であるビス(2-メチル-8-キノリノラト)-(4-ヒドロキシ-ビフェニリル)-アルミニウム(以下、BALqと示す)などが好適である。また、ビス[2-(2-ヒドロキシフェニル)-ベンゾオキサゾラト]亜鉛(以下、Zn(BOX)₂と示す)、ビス[2-(2-ヒドロキシフェニル)-ベンゾチアゾラト]亜鉛(以下、Zn(BTZ)₂と示す)、トリス-(2-(2'-ハイドロキシフェニル)-1-フェニル-1H-ベンズイミダゾレート)アルミニウム(以下、Al(PBI)₃と示す)などのオキサゾール系、チアゾール系、ベンズイミダゾール配位子を有する金属錯体もある。

20

【0046】

さらに、金属錯体以外にも、2-(4-ビフェニリル)-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール(以下、PBDと示す)、1,3-ビス[5-(p-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール-2-イル]ベンゼン(以下、OXD-7と示す)などのオキサジアゾール誘導体、3-(4-tert-ブチルフェニル)-4-フェニル-5-(4-ビフェニリル)-1,2,4-トリアゾール(以下、TAZと示す)、3-(4-tert-ブチルフェニル)-4-(4-エチルフェニル)-5-(4-ビフェニリル)-1,2,4-トリアゾール(以下、p-EtTAZと示す)などのトリアゾール誘導体、バソフェナントロリン(以下、BPhenと示す)、バソキュプロイン(以下、BCPと示す)などのフェナントロリン誘導体、2,2',2''-(1,3,5-ベンゼントリイル)-トリス(1-フェニル-1H-ベンズイミダゾール(以下、TPBIと示す)、1,3,5-トリス(4,4',4''(1-フェニル-1H-ベンズイミダゾリル)-ベンゼゾリル)-ベンゼン(以下、TPBIBBと示す)、N-フェニル-2,4,5,7-テトラキス(1-フェニル-1H-ベンズイミダゾール(以下、PBICと示す)等のベンズイミダゾール誘導体を用いることができる。

30

40

【0047】

また、ホールプロッキング性材料としては、上で述べたBALq、OXD-7、TAZ、p-EtTAZ、BPhen、BCP等を用いることができる。

【0048】

なお、カルバゾール誘導体を発光層のホスト材料、またはゲスト材料として用いることもできる。

【0049】

カルバゾール誘導体を発光層のホスト材料とした場合のゲスト材料としては、キナクリ

50

ドン、ジエチルキナクリドン (DEQ)、ルブレン、ペリレン、DPT、Co-6、PMDFB、BTX、ABTX、DCM、DCJTその他、トリス(2-フェニルピリジン)イリジウム(以下、Ir(ppy)₃と示す)、2,3,7,8,12,13,17,18-オクタエチル-21H,23H-ポルフィリン-白金(以下、PtOEPと示す)等の三重項発光材料(燐光材料)を用いることができる。

【0050】

また、カルバゾール誘導体を発光層のゲスト材料とした場合のホスト材料としては、TPD、-NPD、TCTA、PBD、OXD-7、BCP等を用いることができる。

【0051】

さらに、本発明において、カルバゾール誘導体を正孔輸送層に用いる場合には、発光物質を含む層は、少なくとも陽極側に形成されたカルバゾール誘導体を含む正孔輸送層、発光層、陰極側に形成された電子輸送層とを積層して形成して得られる。なお、この場合において、発光層に用いる発光性材料としては、具体的には、Alq₃、Almq₃、BeBq₂、BALq、Zn(BOX)₂、Zn(BTZ)₂等の金属錯体の他、各種蛍光色素が有効である。

10

【0052】

以上のように、耐熱性や正孔輸送性に優れ、かつ成膜した際に結晶化しにくい等の材料特性を有する本発明のカルバゾール誘導体を用いて発光素子を形成することにより、発光素子の駆動電圧を低下させ、長寿命化を図ることができる。

【実施例1】

20

【0053】

以下に、本発明のカルバゾール誘導体の合成例、および実施例について説明するが、本発明はこれらの例によって限定されるものではない。

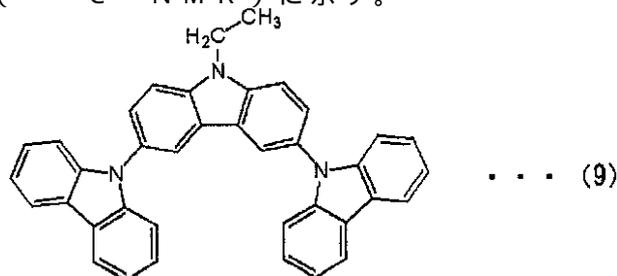
【0054】

(合成例1)

(N-エチル-3,6-ジ(N-カルバゾリル)カルバゾールの合成法)

N-エチル-3,6-プロモカルバゾール(3.53g、10mmol)、カルバゾール(3.51g、21mmol)、ナトリウムt-ブトキシド(2.88g、30mmol)のトルエン懸濁液を凍結脱気した。アルゴン、窒素などの不活性ガス雰囲気下で、ビス(ジベンジリデンアセトン)パラジウム(0)(Pd(dba)₂)0.22g(0.4mmol)、トリ-t-ブチルホスフィン10%ヘキサン溶液1.2g(0.6mmol)を加え、80℃にて6時間攪拌した。水を加えた後、ジエチルエーテルを加えて攪拌した。析出物を減圧ろ過し、濾物を減圧下で乾燥した。ここで得られた固体を酢酸エチル、クロロホルム混合溶媒で再結晶を行い、クリーム色の粉末である標記化合物を収率57%で得た(化学式(9))。融点は300℃、常圧で385℃に昇華点を示した。また、ガラス転移点(Tg)は138℃、結晶化温度は182℃であった。また、HOMO準位は、-5.57eV、LUMO準位は、-2.31eVであった。さらに、本化合物は真空蒸着法を用いて基板上に均質な膜を形成が可能である。NMRデータを図13(¹H NMR)、図14(¹³C NMR)に示す。

30



40

¹H NMR (300MHz, CDCl₃) 1.63 (t, J = 7.2 Hz, 3H)、4.55 (q, J = 7.2 Hz, 2H)、7.22 - 7.40 (m, 12H)、7.65 (d, J = 1.2 Hz, 4H)、8.13 (d, J = 7.5 Hz, 4H)、8.22 (

50

s、2H)。

^{13}C NMR (75.5 MHz, CDCl_3) 14.0、38.2、109.8、109.9、119.7、120.0、120.3、123.4、123.8、123.9、126.1、129.8、140.0、142.2。

【0055】

なお、N-エチル-03,6-ジ(N-カルバゾリル)カルバゾールの薄膜、および溶液(溶媒:ジクロロメタン)について蛍光スペクトルの測定を行ったところ、薄膜の場合には、励起波長(345 nm)に対して、413 nmに最大ピークを有する蛍光スペクトルが得られ、溶液の場合には、励起波長(295 nm)に対して、407 nmに最大ピークを有する蛍光スペクトルが得られた(図8)。

10

【0056】

また、N-エチル-3,6-ジ(N-カルバゾリル)カルバゾールの薄膜、および溶液(溶媒:ジクロロメタン)について紫外・可視領域吸収スペクトルの測定を行ったところ、薄膜の場合には、344 nmに最大吸収波長が得られ、溶液の場合には、342 nmに最大吸収波長が得られた(図9)。

【0057】

本実施例では、本発明のカルバゾール誘導体を、発光物質を含む層の一部に用いて発光素子を作製する場合であって、具体的には、本発明のカルバゾール誘導体を、発光物質を含む層の発光層のホスト材料として用いる場合の素子構造について図1を用いて説明する。

20

【0058】

まず、基板100上に発光素子の第1の電極101が形成される。なお、本実施例では、第1の電極101は陽極として機能する。材料として透明導電膜であるITOを用い、スパッタリング法により110 nmの膜厚で形成する。

【0059】

次に、第1の電極(陽極)101上に発光物質を含む層102が形成される。なお、本実施例における発光物質を含む層102は、正孔注入層111、正孔輸送層112、発光層113、正孔阻止層114、電子輸送層115からなる積層構造を有している。

【0060】

第1の電極101が形成された基板を市販の真空蒸着装置の基板ホルダーに第1の電極101が形成された面を下方にして固定し、真空蒸着装置の内部に備えられた蒸発源に銅フタロシアニン(以下、Cu-Pcと示す)を入れ、抵抗加熱法を用いた蒸着法により20 nmの膜厚で正孔注入層111を形成する。なお、正孔注入層111を形成する材料としては、公知の正孔注入性材料を用いることができる。

30

【0061】

次に正孔輸送性に優れた材料により正孔輸送層112を形成する。正孔輸送層112を形成する材料としては、公知の正孔輸送性材料を用いることができるが、本実施例では、4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル(以下、NPDと示す)を同様の方法により、30 nmの膜厚で形成する。

【0062】

次に発光層113を形成する。なお、発光層113において正孔と電子が再結合し、発光を生じる。本実施例では、発光層113を形成する材料のうちホスト材料に本発明のカルバゾール誘導体を用い、公知のゲスト材料と共蒸着することにより形成する。なお、本実施例では、ホスト材料に用いるカルバゾール誘導体として、化学式(9)に示すN-エチル-3,6-ジ(N-カルバゾリル)カルバゾール(以下、EtCz₂Czと示す)を用い、ゲスト材料としてイリジウム錯体であるトリス(2-フェニルピリジン)イリジウム(以下、Ir(ppy)₃と示す)を用い、Ir(ppy)₃が、3 wt%となるように共蒸着法により20 nmの膜厚で形成する。

40

【0063】

次に、正孔阻止層114を形成する。正孔阻止層114を形成する材料としては、公知

50

の電子輸送性材料を用いることができるが、本実施例では、BCPを用い、10nmの膜厚で蒸着法により形成する。

【0064】

次に、電子輸送層115を形成する。電子輸送層115を形成する材料としては、公知の電子輸送性材料を用いることができるが、本実施例では、Alq₃を用い、40nmの膜厚で蒸着法により形成する。

【0065】

このようにして、正孔注入層111、正孔輸送層112、発光層113、正孔阻止層114、および電子輸送層115を積層して形成される発光物質を含む層102を形成した後、陰極として機能する第2の電極103をスパッタリング法または蒸着法により形成する。なお、本実施例では、発光物質を含む層102上にアルミニウムリチウム合金(Al:Li)(100nm)を蒸着法により形成することにより第2の電極103を得る。

【0066】

以上により、本発明のカルバゾール誘導体を用いた発光素子が形成される。

【0067】

なお、本発明のカルバゾール誘導体は、これを用いて形成した層のHOMO準位を下げ、全体のエネルギーギャップを広げることができる。従って、本実施例に示すようにエネルギーギャップの広さが要求されるホスト材料として本発明のカルバゾール誘導体を用いることは、非常に有効である。また、カルバゾール誘導体は、優れた耐熱性を有し、かつ成膜した際に結晶化しにくいことから、発光素子の長寿命化を図ることができる。

【実施例2】

【0068】

本実施例では、実施例1とは異なる本発明のカルバゾール誘導体およびそれを用いた発光層のゲスト材料の例を示す。

【0069】

(合成例2)

(N-フェニル-3,6-ジ(N-カルバゾリル)カルバゾールの合成)

N-フェニル-3,6-ジプロモカルバゾール24.3g(100mmol)の氷酢酸(500mL)溶液にN-ヨードこはく酸イミド44.9g(200mmol)を加え、室温にて一晚攪拌した。炭酸水素ナトリウム水溶液を液性が中性になるまで反応混合物に加えた。この混合物をろ過し、得られた固体を水で洗浄、乾燥することによって、N-フェニル-3,6-ジヨードカルバゾール(以下、PhI₂Cz)を収率85%で得た。

【0070】

得られたPhI₂Czを用いて、前記N-エチル-3,6-ジ(N-カルバゾリル)カルバゾールの合成と同様にカルバゾールとのカップリング反応を行い、標記化合物、N-フェニル-3,6-ジ(N-カルバゾリル)カルバゾールをベージュ色の固体として得た(収率、85%)。NMRデータを図15(¹H NMR)、図16(¹³C NMR)に示す。

¹H NMR(300MHz、CDCl₃) 7.23-7.72(m、21H)、8.15(d、J=7.8Hz、4H)、8.27(s、2H)。¹³C NMR(75.5MHz、CDCl₃) 109.7、111.3、119.7、120.3、123.2、123.9、125.9、126.3、127.2、128.2、130.2、130.4、137.1、140.7、141.8。

【0071】

融点は283であり、常圧において410に昇華点を示した。真空蒸着法によって基板上に均質な膜を与えることを確認した。吸収極大はメタノール中で341nm、蒸着膜で344nmであった。蛍光性を示し、メタノール中で435nm、蒸着膜で409nmに蛍光の極大を示した。HOMO準位は、-5.64eV、LUMO準位は、-2.33eVであった。メタノール溶液、および蒸着膜の吸収スペクトルを図10に示す。また、それぞれの蛍光スペクトル、および励起スペクトルを図11に示す。

【0072】

(合成例3)

(3,6-ジ(N-カルバゾリル)カルバゾールの合成)

窒素雰囲気下、水素化ナトリウム(45 mmol)の乾燥THF(100 mL)の懸濁液に、3,6-ジプロモカルバゾール(9.75 g、30 mmol)をゆっくり加えたのち、室温にて30分間攪拌した。反応混合液にベンジルプロミド(6.72 g、40 mmol)を滴下し、その後20時間攪拌した。水(約100 mL)を加えた後、析出した固体を濾過し、ろ物(ろ過して残ったもの)を炭酸水素ナトリウム水溶液で洗浄した。この後エタノールに溶解させ、この溶液を硫酸マグネシウムで乾燥し、ろ過、濃縮した。残渣をエタノールで再結晶してN-ベンジル-3,6-ジプロモカルバゾールを白色固体として得た。収率は61%であった。

10

【0073】

得られたN-ベンジル-3,6-ジプロモカルバゾールは、N-エチル-3,6-ジプロモカルバゾールの合成(実施例1)と同様にカルバゾールとカップリングし、N-ベンジル-3,6-ジ(N-カルバゾリル)カルバゾールを得た。収率は70%であった。

【0074】

窒素雰囲気下、N-ベンジル-3,6-ジ(N-カルバゾリル)カルバゾール(2.06 g、3.5 mmol)、ベンジリデンアニリン(1.27 g、7.0 mmol)、t-BuOK(5.06 g、50 mmol)の乾燥DMF(30 mL)懸濁液を75℃で4時間攪拌した。水(約150 mL)を加え、析出した黒色のタールを濾過した。タール状のものを熱クロロホルムに溶解し、無水硫酸マグネシウムと活性炭を加えて30分間加熱攪拌した。この混合物を濾過し、ろ液を濃縮後、残渣をクロロホルム/エタノールで再結晶することで標記化合物(3,6-ジ(N-カルバゾリル)カルバゾール)をベージュ色の粉末として得た。収率は29%であった。融点は185~187℃であった。NMRデータを図17(¹H NMR)、図18(¹³C NMR)に示す。¹H NMR(300 MHz、CDCl₃) 7.25-7.42(m、12H)、7.58-7.61(m、2H)、7.67(d、J=8.7 Hz、2H)、8.15(d、J=7.8 Hz、4H)、8.18(d、J=1.5 Hz、2H)、8.40(s、1H)。¹³C NMR(75.5 MHz、CDCl₃) 109.7、112.0、119.7、120.0、120.3、123.1、124.0、125.9、126.2、130.0、139.3、141.8。

20

30

【0075】

(素子作成例)

N-フェニル-3,6-ジ(N-カルバゾリル)カルバゾールをホール輸送材料として用いる素子の作製

ITOが成膜されたガラス基板上にホール注入材料である銅フタロシアニンを真空蒸着によって成膜した。膜厚は200 nmであった。この膜上に、N-フェニル-3,6-ジ(N-カルバゾリル)カルバゾールを真空蒸着によって400 nmの膜厚で成膜し、さらに電子輸送材料であるAlqを500 nm成膜した。この上に電子注入材料であるCaF₂を10 nm成膜し、さらにAl電極を2000 nmの膜厚で成膜した。本素子の電圧-輝度曲線を図12に示す。本素子では3.5 Vから発光が開始され、8.6 V印加することによって10000 cd/m²の輝度が得られ、エレクトロルミネッセンス素子として良好な特性を示した。

40

【0076】

本素子の発光の色度座標は、xが0.29、yが0.56であり、これは明らかにAlqからの緑色の発光である。このことは、キャリアの再結合がAlq層で起こっていることを意味する。より具体的には、ITO銅フタロシアニン層に注入されたホールがN-フェニル-3,6-ジ(N-カルバゾリル)カルバゾール層へ注入され、さらにAlqへ輸送される。そしてAl陰極から注入された電子はAlq層へ輸送され、ITO側から輸送されてきたホールと再結合し、Alqの励起子が生成する。Alqの励起子が基底状態へ

50

戻るときにフォトンが放出され、その結果、Alqのバンドギャップに相当するエネルギーが光として観測されるのである。従って、本発明で示した dendrimer、N-フェニル-3,6-ジ(N-カルバゾリル)カルバゾールは、優れたホール輸送材料として機能することが明らかとなった。

【実施例3】

【0077】

本実施例では、発光層のゲスト材料として本発明のカルバゾール誘導体を用いる場合であって、実施例1、2とは構成が異なる部分について図2を用いて説明する。従って、本実施例では、第1の電極、第2の電極、正孔注入層、正孔輸送層の構成については、実施例1、2と同様であるので説明は省略する。

10

【0078】

図2に示すように、第1の電極201上に形成される発光物質を含む層202のうち、正孔輸送層212と接して形成される発光層213は、ホスト材料と本発明のカルバゾール誘導体であるゲスト材料を用いることにより形成する。

【0079】

具体的には、ホスト材料であるTPBIと、ゲスト材料である化学式(9)に示すEtCz₂Cz(10wt%)を用い、20nmの膜厚で共蒸着法により形成する。

【0080】

次に、電子輸送層214を形成する。電子輸送層214を形成する材料としては、公知の電子輸送性材料を用いることができるが、本実施例では、TPBIを用い、30nmの膜厚で蒸着法により形成する。

20

【0081】

このようにして、正孔注入層211、正孔輸送層212、発光層213、および電子輸送層214を積層して形成される発光物質を含む層202上に第2の電極203を形成することにより、本発明のカルバゾール誘導体を用いた発光素子が形成される。

【0082】

本発明のカルバゾール誘導体は、正孔輸送性を有すると共に発光性を有することから本実施例に示すように発光物質を含む層の発光層におけるゲスト材料として用いることができる。また、カルバゾール誘導体は、優れた耐熱性を有し、かつ成膜した際に結晶化しにくいことから、発光素子の長寿命化を図ることができる。

30

【実施例4】

【0083】

本実施例では、発光層に本発明のカルバゾール誘導体を用いる場合であって、実施例1~3とは構成が異なる部分について図3を用いて説明する。従って、本実施例では、第1の電極、第2の電極、正孔注入層の構成については、実施例1、実施例2と同様であるので説明は省略する。

【0084】

図3に示すように、第1の電極301上に形成される発光物質を含む層302のうち、正孔注入層311と接して形成される発光層312は、本発明のカルバゾール誘導体を用いることにより形成する。

40

【0085】

具体的には、化学式(9)に示すEtCz₂Cz(10wt%)を用い、50nmの膜厚で蒸着法により形成する。

【0086】

次に、電子輸送層313を形成する。電子輸送層313を形成する材料としては、公知の電子輸送性材料を用いることができるが、本実施例では、電子輸送性を有し、かつホールブロッキング性を有するBCPを用い、50nmの膜厚で蒸着法により形成する。

【0087】

このようにして、正孔注入層311、発光層312、および電子輸送層313を積層して形成される発光物質を含む層302上に第2の電極303を形成することにより、本発

50

明のカルバゾール誘導体を用いた発光素子が形成される。

【0088】

本発明のカルバゾール誘導体は、正孔輸送性を有すると共に発光性を有することから本実施例に示すように発光物質を含む層の発光層として、単独で用いることができる。また、カルバゾール誘導体は、優れた耐熱性を有し、かつ成膜した際に結晶化しにくいことから、素子の長寿命化を図ることができる。

【実施例5】

【0089】

本実施例では、本発明のカルバゾール誘導体を、発光物質を含む層の一部に用いて発光素子を作製する場合であって、実施例1～実施例4に示した場合と異なる構成について説明する。具体的には、本発明のカルバゾール誘導体を、発光物質を含む層の正孔輸送層に用いる場合であって、実施例1～実施例3とは構成が異なる部分について図4を用いて説明する。従って、本実施例では、第1の電極、第2の電極、正孔注入層、正孔輸送層の構成については、実施例1～実施例4と同様であるので説明は省略する。

【0090】

図4に示すように、第1の電極401上に形成される発光物質を含む層402のうち、正孔注入層411と接して形成される正孔輸送層412は、本発明のカルバゾール誘導体を用いることにより形成する。

【0091】

具体的には、化学式(9)に示す $E t C z_2 C z$ を用い、30nmの膜厚で蒸着法により形成する。

【0092】

次に、電子輸送性発光層413を形成する。電子輸送性発光層413を形成する材料としては、公知の電子輸送性、かつ発光性を有する材料を用いることができるが、本実施例では、 $A l q_3$ を用い、50nmの膜厚で蒸着法により形成する。

【0093】

このようにして、正孔注入層411、正孔輸送層412、および電子輸送性発光層413を積層して形成される発光物質を含む層402上に第2の電極403を形成することにより、本発明のカルバゾール誘導体を用いた発光素子が形成される。

【0094】

本発明のカルバゾール誘導体は、正孔輸送性を有することから本実施例に示すように発光物質を含む層の正孔輸送層に用いることができる。また、カルバゾール誘導体は、優れた耐熱性を有し、かつ成膜した際に結晶化しにくいことから、発光素子の長寿命化を図ることができる。

【実施例6】

【0095】

本実施例では、本発明のカルバゾール誘導体を有機半導体素子の一種である縦型トランジスタ(SIT)の活性層として用いる場合について説明する。

【0096】

素子構造としては、図5に示すように、本発明のカルバゾール誘導体からなる薄膜状の活性層502をソース電極501およびドレイン電極503で挟み、ゲート電極504が活性層502に埋め込まれた構造を適用する。なお、505はゲート電圧を印加するための手段、506はソース-ドレイン間の電圧を制御するための手段である。

【0097】

このような素子構造において、ゲート電圧を印加しない状態においてソース-ドレイン間に電圧を印加すると、発光素子で見られるような電流が流れる(ON状態となる)。そして、その状態でゲート電圧を印加するとゲート電極504周辺に空乏層が発生し、電流が流れなくなる(OFF状態となる)。以上の機構により、トランジスタとして動作する。

【0098】

10

20

30

40

50

本実施例で示す縦型トランジスタにおいて、活性層を形成する膜の平坦性が素子の特性に影響を与えやすいことから、優れた耐熱性を有し、かつ結晶化することなく成膜できる本発明のカルバゾール誘導体を用いることは有機半導体素子の長寿命化を図る上で有効である。

【実施例 7】

【0099】

本実施例では、画素部に本発明により形成される発光素子を有する発光装置について図 6 を用いて説明する。なお、図 6 (A) は、発光装置を示す上面図、図 6 (B) は図 6 (A) を A - A' で切断した断面図である。点線で示された 601 は駆動回路部 (ソース側駆動回路)、602 は画素部、603 は駆動回路部 (ゲート側駆動回路) である。また、604 は封止基板、605 はシール剤であり、シール剤 605 で囲まれた内側は、空間 607 になっている。

10

【0100】

なお、608 はソース側駆動回路 601 及びゲート側駆動回路 603 に入力される信号を伝送するための配線であり、外部入力端子となる FPC (フレキシブルプリントサーキット) 609 からビデオ信号、クロック信号、スタート信号、リセット信号等を受け取る。なお、ここでは FPC しか図示されていないが、この FPC にはプリント配線基盤 (PCB) が取り付けられていても良い。本明細書における発光装置には、発光装置本体だけでなく、それに FPC もしくは PCB が取り付けられた状態をも含むものとする。

【0101】

次に、断面構造について図 6 (B) を用いて説明する。基板 610 上には駆動回路部及び画素部が形成されているが、ここでは、駆動回路部であるソース側駆動回路 601 と、画素部 602 が示されている。

20

【0102】

なお、ソース側駆動回路 601 は n チャンネル型薄膜トランジスタ (以下、薄膜トランジスタを TFT と省略する) 623 と p チャンネル型 TFT 624 とを組み合わせた CMOS 回路が形成される。また、駆動回路を形成する TFT は、公知の CMOS 回路、PMOS 回路もしくは NMOS 回路で形成しても良い。また、本実施例では、基板上に駆動回路を形成したドライバー一体型を示すが、必ずしもその必要はなく、基板上ではなく外部に形成することもできる。

30

【0103】

また、画素部 602 はスイッチング用 TFT 611 と、電流制御用 TFT 612 とそのドレインに電気的に接続された第 1 の電極 613 とを含む複数の画素により形成される。なお、第 1 の電極 613 の端部を覆って絶縁物 614 が形成されている。ここでは、ポジ型の感光性アクリル樹脂膜を用いることにより形成する。

【00104】

また、成膜性を良好なものとするため、絶縁物 614 の上端部または下端部に曲率を有する曲面が形成されるようにする。例えば、絶縁物 614 の材料としてポジ型の感光性アクリルを用いた場合、絶縁物 614 の上端部のみに曲率半径 (0.2 μm ~ 3 μm) を有する曲面を持たせることが好ましい。また、絶縁物 614 として、感光性の光によってエッチャントに不溶解性となるネガ型、或いは光によってエッチャントに溶解性となるポジ型のいずれも使用することができる。

40

【0105】

第 1 の電極 613 上には、発光物質を含む層 616、および第 2 の電極 617 がそれぞれ形成されている。ここで、陽極として機能する第 1 の電極 613 に用いる材料としては、仕事関数の大きい材料を用いることが望ましい。例えば、ITO (インジウムスズ酸化物) 膜、インジウム亜鉛酸化物 (IZO) 膜、窒化チタン膜、クロム膜、タングステン膜、Zn 膜、Pt 膜などの単層膜の他、窒化チタンとアルミニウムを主成分とする膜との積層、窒化チタン膜とアルミニウムを主成分とする膜と窒化チタン膜との 3 層構造等を用いることができる。なお、積層構造とすると、配線としての抵抗も低く、良好なオーミック

50

コンタクトがとれ、さらに陽極として機能させることができる。

【0106】

また、発光物質を含む層616は、蒸着マスクを用いた蒸着法、またはインクジェット法によって形成される。発光物質を含む層616には、本発明のカルバゾール誘導体が含まれる。また、これらのカルバゾール誘導体に組み合わせて用いる材料としては、低分子系材料、中分子材料（オリゴマー、 dendrimer を含む）、または高分子系材料であっても良い。また、発光物質を含む層に用いる材料としては、通常、有機化合物を単層もしくは積層で用いる場合が多いが、本発明においては、有機化合物からなる膜の一部に無機化合物を用いる構成も含めることとする。

【0107】

さらに、発光物質を含む層616上に形成される第2の電極（陰極）617に用いる材料としては、仕事関数の小さい材料（Al、Ag、Li、Ca、またはこれらの合金MgAg、MgIn、AlLi、CaF₂、またはCaN）を用いればよい。なお、発光物質を含む層616で生じた光が第2の電極617を透過させる場合には、第2の電極（陰極）617として、膜厚を薄くした金属薄膜と、透明導電膜（ITO（酸化インジウム酸化スズ合金）、酸化インジウム酸化亜鉛合金（In₂O₃-ZnO）、酸化亜鉛（ZnO）等）との積層を用いるのが良い。

【0108】

さらにシール剤605で封止基板604を素子基板610と貼り合わせることにより、素子基板610、封止基板604、およびシール剤605で囲まれた空間607に発光素子618が備えられた構造になっている。なお、空間607には、不活性気体（窒素やアルゴン等）が充填される場合の他、シール剤605で充填される構成も含むものとする。

【0109】

なお、シール剤605にはエポキシ系樹脂を用いるのが好ましい。また、これらの材料はできるだけ水分や酸素を透過しない材料であることが望ましい。また、封止基板604に用いる材料としてガラス基板や石英基板の他、FRP（Fiberglass-Reinforced Plastics）、PVF（ポリビニルフロライド）、マイラー、ポリエステルまたはアクリル等からなるプラスチック基板を用いることができる。

【0110】

以上のようにして、本発明により形成される発光素子を有する発光装置を得ることができる。

【0111】

なお、本実施例に示す発光装置は、実施例1～実施例4に示した発光素子の構成を自由に組み合わせて実施することが可能である。

【実施例8】

【0112】

本実施例では、例えば実施例7で形成される発光装置をその一部に含む様々な電気器具について説明する。

【0113】

本発明を用いて形成される発光装置を用いて作製された電気器具として、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ゴーグル型ディスプレイ（ヘッドマウントディスプレイ）、ナビゲーションシステム、音響再生装置（カーオーディオ、オーディオコンポ等）、ノート型パーソナルコンピュータ、ゲーム機器、携帯情報端末（モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機または電子書籍等）、記録媒体を備えた画像再生装置（具体的にはデジタルビデオディスク（DVD）等の記録媒体を再生し、その画像を表示しうる表示装置を備えた装置）などが挙げられる。これらの電気器具の具体例を図7に示す。

【0114】

図7（A）は表示装置であり、筐体2001、支持台2002、表示部2003、スピーカ部2004、ビデオ入力端子2005等を含む。本発明を用いて形成される発光装置をその表示部2003に用いることにより作製される。なお、表示装置は、パソコン用

10

20

30

40

50

、TV放送受信用、広告表示用などの全ての情報表示用装置が含まれる。

【0115】

図7(B)はノート型パーソナルコンピュータであり、本体2201、筐体2202、表示部2203、キーボード2204、外部接続ポート2205、ポインティングマウス2206等を含む。本発明を用いて形成される発光装置をその表示部2203に用いることにより作製される。

【0116】

図7(C)はモバイルコンピュータであり、本体2301、表示部2302、スイッチ2303、操作キー2304、赤外線ポート2305等を含む。本発明を用いて形成される発光装置をその表示部2302に用いることにより作製される。

10

【0117】

図7(D)は記録媒体を備えた携帯型の画像再生装置(具体的にはDVD再生装置)であり、本体2401、筐体2402、表示部A2403、表示部B2404、記録媒体読み込み部2405、操作キー2406、スピーカー部2407等を含む。ここで挙げる記憶媒体とはDVD等を指す。表示部A2403は主として画像情報を表示し、表示部B2404は主として文字情報を表示するが、本発明を用いて形成される発光装置をこれら表示部A、B2403、2404に用いることにより作製される。なお、記録媒体を備えた画像再生装置には家庭用ゲーム機器なども含まれる。

【0118】

図7(E)はゴーグル型ディスプレイ(ヘッドマウントディスプレイ)であり、本体2501、表示部2502、アーム部2503を含む。本発明を用いて形成される発光装置をその表示部2502に用いることにより作製される。

20

【0119】

図7(F)はビデオカメラであり、本体2601、表示部2602、筐体2603、外部接続ポート2604、リモコン受信部2605、受像部2606、バッテリー2607、音声入力部2608、操作キー2609、接眼部2610等を含む。本発明を用いて形成される発光装置をその表示部2602に用いることにより作製される。

【0120】

ここで図7(G)は携帯電話であり、本体2701、筐体2702、表示部2703、音声入力部2704、音声出力部2705、操作キー2706、外部接続ポート2707、アンテナ2708等を含む。本発明を用いて形成される発光装置をその表示部2703に用いることにより作製される。

30

【0121】

以上の様に、本発明を用いて形成された発光装置の適用範囲は極めて広く、また発光装置に用いる発光素子は、本発明のカルバゾール誘導体を用いて形成されるため、駆動電圧が低く、長寿命であるという特徴を有している。従って、この発光装置をあらゆる分野の電気器具に適用することにより、低消費電力化、長寿命化を実現することができる。

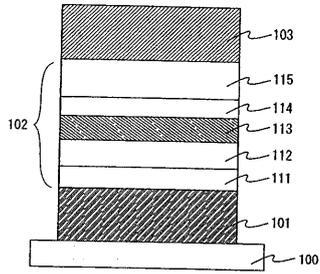
【産業上の利用可能性】

【0122】

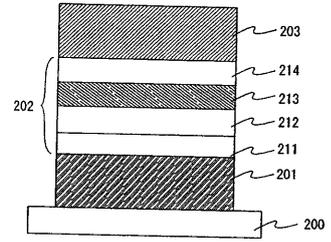
本発明を実施することにより、耐熱性や正孔輸送性に優れ、かつ結晶化することなく成膜が可能なカルバゾール誘導体を得ることができる。また、上記カルバゾール誘導体を用いて有機半導体素子、発光素子および電子機器を作製することにより、駆動電圧が低く、寿命の長い有機半導体素子、発光素子および電子機器を提供することができる。さらには上記発光素子を用いて発光装置を作成することにより、消費電力が低く、寿命の長い発光装置を提供することができる。

40

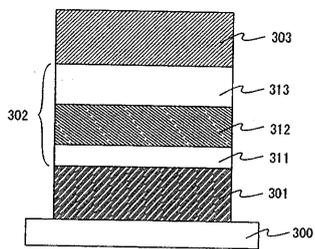
【 図 1 】
[図1]



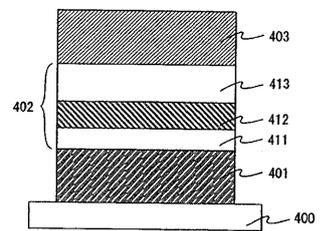
【 図 2 】
[図2]



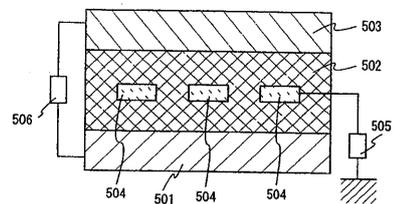
【 図 3 】
[図3]



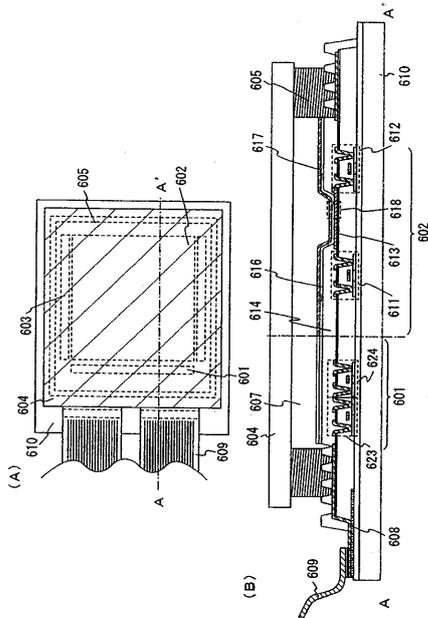
【 図 4 】
[図4]



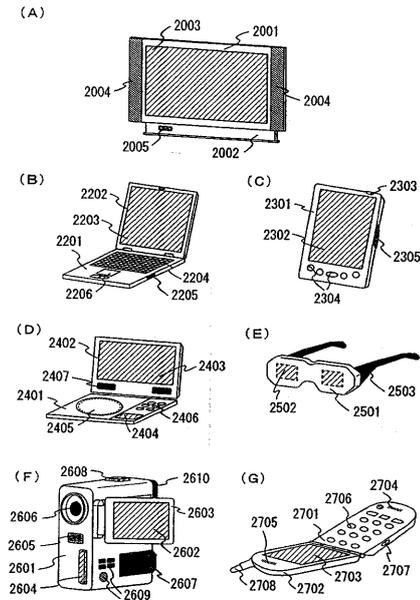
【 図 5 】
[図5]



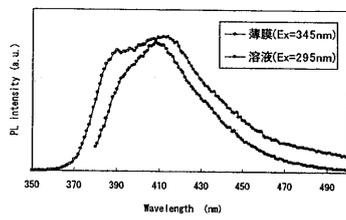
【 図 6 】
[図6]



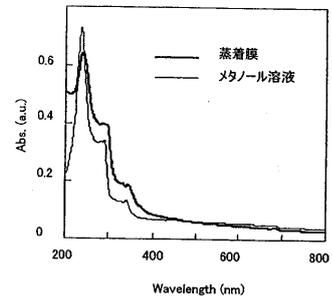
【 図 7 】
[図7]



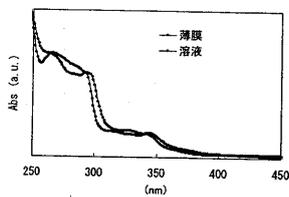
【 図 8 】
[図8]



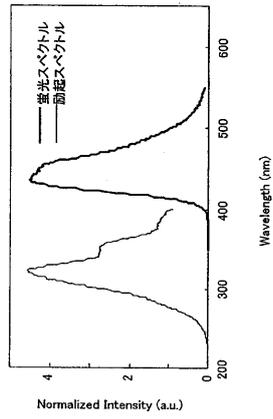
【 図 10 】
[図10]



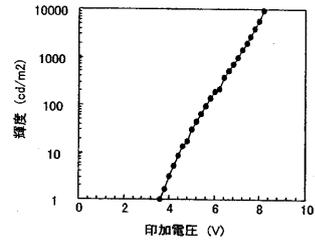
【 図 9 】
[図9]



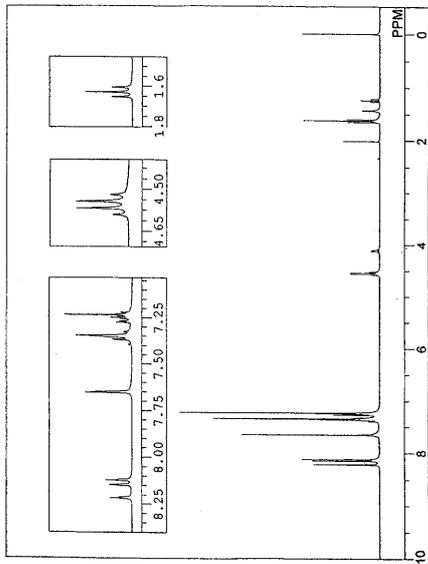
【 図 1 1 】
[図11]



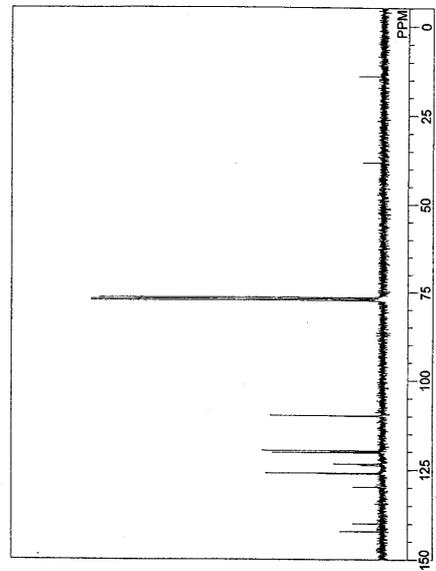
【 図 1 2 】
[図12]



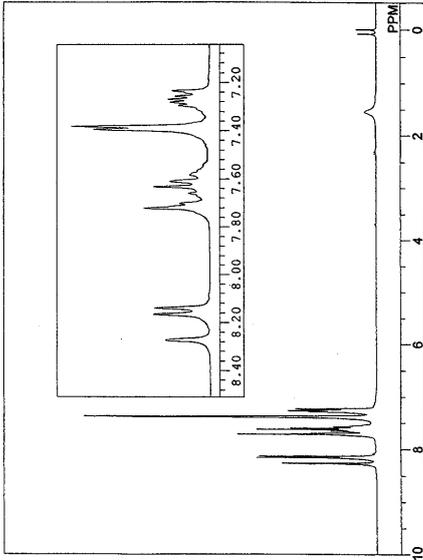
【 図 1 3 】
[図13]



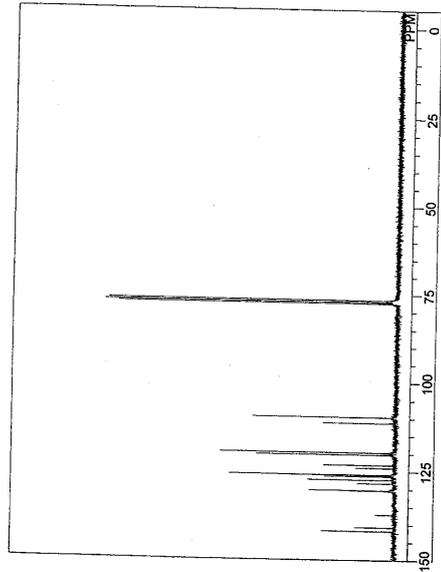
【 図 1 4 】
[図14]



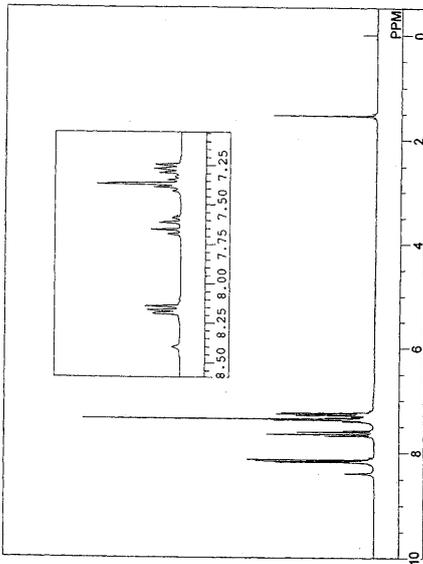
【 15】
【 16】



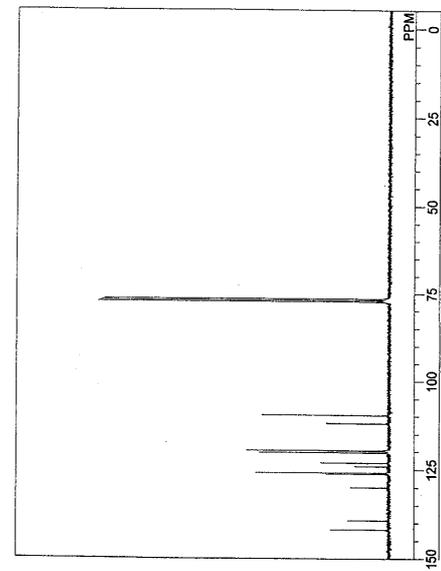
【 16】
【 16】



【 17】
【 17】



【 18】
【 18】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2004/006435
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. ⁷ C07D209/82, 401/14, 403/14, 411/14, 413/14, 417/14, 487/22, C09K11/06, H01L21/28, 29/80, 51/00, H05B33/14, 33/22 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 C07D209/82, 401/14, 403/14, 411/14, 413/14, 417/14, 487/22, C09K11/06, H01L21/28, 29/80, 51/00, H05B33/14, 33/22 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) CAS ONLINE		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	JP 2004-18787 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 22 January, 2004 (22.01.04), Full text (Family: none)	1, 6-10
P,X	JP 2003-317966 A (Canon Inc.), 07 November, 2003 (07.11.03), Full text & US 2003/205696 A1	1, 6-8, 10
P,X	WO 03/79736 A1 (ISIS INNOVATION LTD.), 25 September, 2003 (25.09.03), Full text (Family: none)	1, 6-10
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 July, 2004 (12.07.04)		Date of mailing of the international search report 27 July, 2004 (27.07.04)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/006435

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	JP 2003-267976 A (The Kanagawa Academy of Science), 25 September, 2003 (25.09.03), Full text (Family: none)	1, 6-8, 11
X Y	JP 10-226785 A (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 25 August, 1998 (25.08.98), Full text (Family: none)	1, 6-8, 11 12, 13
X	HAMEURLAINE, Ahmed et al., Synthesis of soluble oligocarbazole derivatives, Tetrahedron Letters, 20 January, 2003 (20.01.03), Vol.44, No.5, pages 957 to 959	1
X Y	ZHANG, Q. et al., Carbazole-based hole-transporting materials for electroluminescent devices, Synthetic Metals, 04 April, 2003 (04.04.03), Vol.137, Nos.1 to 3, pages 1111 to 1112	1, 6-8, 11 12, 13
X Y	MCCLLENAGHAN, Nathan D. et al., Ruthenium(II) Dendrimers Containing Carbazole-Based Chromophores as Branches, Journal of the American Chemical Society, 07 May, 2003 (07.05.03), Vol.125, No.18, pages 5356 to 5365	1, 2, 6-10 12, 13
X Y	GRIGALEVICIUS, S. et al., Photoconductive molecular glasses consisting of twin molecules, Journal of Photochemistry and Photobiology, A: Chemistry, 14 January, 2003 (24.01.03), Vol.154, Nos. 2 to 3, pages 161 to 167	2, 6-10 12, 13
X	GRIGALEVICIUS, S. et al., Synthesis and properties of poly (3,9-carbazole) and low-molar-mass glass-forming carbazole compounds, Polymer, 2002, Vol.43, No.9, pages 2603 to 2608	1, 6-8, 11, 12, 13
X	GRIGALEVICIUS, Saulius et al., Hole-transporting molecular glasses based on carbazole and diphenylamine moieties, Materials Chemistry and Physics, 2001, Vol.72, No.3, pages 395 to 400	1, 6-8, 11, 12, 13
Y	JP 2002-100480 A (Sumitomo Chemical Co., Ltd.), 05 April, 2002 (05.04.02), Full text (Family: none)	12, 13

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2004/006435	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ C07D209/82, 401/14, 403/14, 411/14, 413/14, 417/14, 487/22, C09K11/06, H01L21/28, 29/80, 51/00, H05B33/14, 33/22			
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 C07D209/82, 401/14, 403/14, 411/14, 413/14, 417/14, 487/22, C09K11/06, H01L21/28, 29/80, 51/00, H05B33/14, 33/22			
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			
国際調査で使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) CAS ONLINE			
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	
P X	JP 2004-18787 A (富士写真フイルム株式会社) 2004.01.22, 全文 (ファミリーなし)	1,6-10	
P X	JP 2003-317966 A (キャノン株式会社) 2003.11.07, 全文 & US 2003/205696 A1	1,6-8,10	
P X	WO 03/79736 A1 (ISIS INNOVATION LIMITED) 2003.09.25, 全文 (ファミリーなし)	1,6-10	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> 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 「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 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「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) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「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 「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 「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 「&」 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 12.07.2004		国際調査報告の発送日 27.7.2004	
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) 關 政立 4C 8619 電話番号 03-3581-1101 内線 3452	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2004/006435
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
P X	JP 2003-267976 A (財団法人神奈川科学技術アカデミー) 2003.09.25, 全文 (ファミリーなし)	1, 6-8, 11
X Y	JP 10-226785 A (出光興産株式会社) 1998.08.25, 全文 (ファミリーなし)	1, 6-8, 11 12, 13
X	HAMEURLAINE, Ahmed et al., Synthesis of soluble oligocarbazole derivatives, Tetrahedron Letters, 2003.01.20, Vol. 44, No.5, p957-959	1
X Y	ZHANG, Q. et al., Carbazole-based hole-transporting materials for electroluminescent devices, Synthetic Metals, 2003.04.04, Vol. 137, No. 1-3, p1111-1112	1, 6-8, 11 12, 13
X Y	MCCLLENAGHAN, Nathan D. et al., Ruthenium(II) Dendrimers Containing Carbazole-Based Chromophores as Branches, Journal of the American Chemical Society, 2003.05.07, Vol. 125, No. 18, p5356-5365	1, 2, 6-10 12, 13
X Y	GRIGALEVICIUS, S. et al., Photoconductive molecular glasses consisting of twin molecules, Journal of Photochemistry and Photobiology, A: Chemistry, 2003.01.24, Vol. 154, No. 2-3, p161-167	2, 6-10 12, 13
X	GRIGALEVICIUS, S. et al., Synthesis and properties of poly(3,9-carbazole) and low-molar-mass glass-forming carbazole compounds, Polymer, 2002, Vol. 43, No. 9, p2603-2608	1, 6-8, 11 12, 13
X	GRIGALEVICIUS, Saulius et al., Hole-transporting molecular glasses based on carbazole and diphenylamine moieties, Materials Chemistry and Physics, 2001, Vol. 72, No. 3, p395-400	1, 6-8, 11 12, 13
Y	JP 2002-100480 A (住友化学工業株式会社) 2002.04.05, 全文 (ファミリーなし)	12, 13

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 33/14	B
	H 0 5 B 33/22	D

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, 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, PL, 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

(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。