

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-145799
(P2007-145799A)

(43) 公開日 平成19年6月14日(2007.6.14)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
C07C 211/61 (2006.01)	C07C 211/61	CSP 3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	B 4H006
C09K 11/06 (2006.01)	C09K 11/06	620
	C09K 11/06	610

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 38 頁)

(21) 出願番号	特願2006-188155 (P2006-188155)	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社
(22) 出願日	平成18年7月7日 (2006.7.7)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(31) 優先権主張番号	特願2005-317935 (P2005-317935)	(74) 代理人	100096828 弁理士 渡辺 敬介
(32) 優先日	平成17年11月1日 (2005.11.1)	(74) 代理人	100110870 弁理士 山口 芳広
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	山田 直樹 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		(72) 発明者	齊藤 章人 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

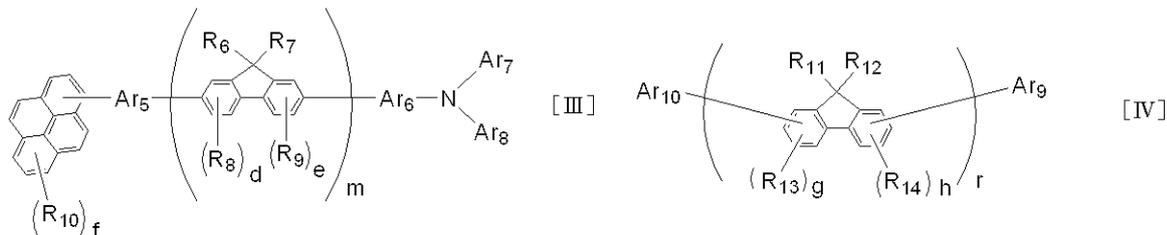
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フルオレン化合物及び有機発光素子

(57) 【要約】

【課題】置換基を有するフルオレン化合物を用い、極めて高効率で高輝度な光出力を有する有機発光素子を提供する。

【解決手段】有機化合物層のうち少なくとも一層が第1化合物と第2化合物を含有し、該第1化合物が一般式 [III] で示されるフルオレン化合物であり、該第2化合物が下記一般式 [IV] で示される化合物有機発光素子。



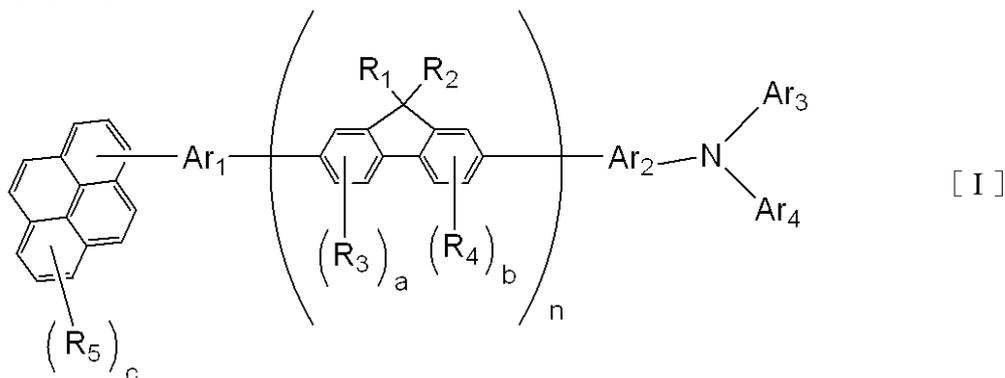
【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

下記一般式 [I] で示されることを特徴とするフルオレン化合物。

【化 1】



10

(R₁乃至 R₅は、置換あるいは無置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基、複素環基、アミノ基、シアノ基またはハロゲン原子を表わす。 R₁乃至 R₅は、同じであっても異なってもよい。

A r₁及び A r₂は、置換あるいは無置換のアルキレン基、アラルキレン基、アリーレン基、または複素環基を表わし、直接単結合でも良い。 A r₁及び A r₂は、同じでも異なってもよい。

20

A r₃及び A r₄は、4位に炭素数2以上のアルキル基を少なくとも一つ有する置換あるいは無置換のフェニル基を表わす。 A r₃と A r₄は同じであっても異なってもよい。

nは1乃至10の整数を表し、 a及び bは0乃至3の整数、 cは0乃至9までの整数を表わす。

a, b, cが2以上の整数であるとき、 R₃同士、 R₄同士及び R₅同士は各々同一でも異なってもよい。 nが2以上の場合、異なるフルオレン基上の R₁同士、 R₂同士、 R₃同士及び R₄同士は同じでも異なってもよい。)

【請求項 2】

A r₃及び A r₄が4-ターシャルブチルフェニル基であることを特徴とする請求項1に記載のフルオレン化合物。

30

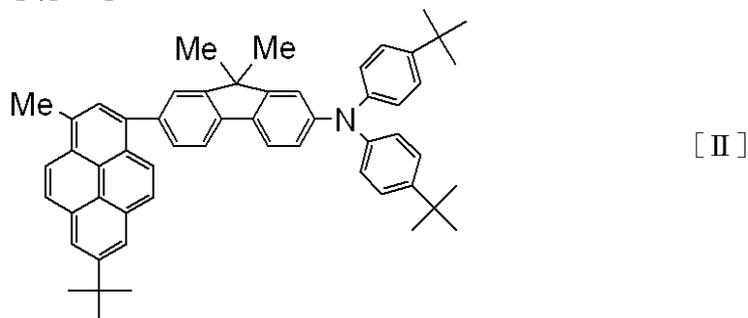
【請求項 3】

A r₁がフェニレン基または直接単結合であることを特徴とする請求項1または2に記載のフルオレン化合物。

【請求項 4】

下記一般式 [II] で示されることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のフルオレン化合物。

【化 2】



40

【請求項 5】

陽極及び陰極からなる一对の電極と、該一对の電極間に挟持された有機化合物を含む一層または複数の層により構成される有機発光素子において、前記有機化合物を含有する層

50

のうち少なくとも一層が、請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載のフルオレン化合物を少なくとも 1 種類含有することを特徴とする有機発光素子。

【請求項 6】

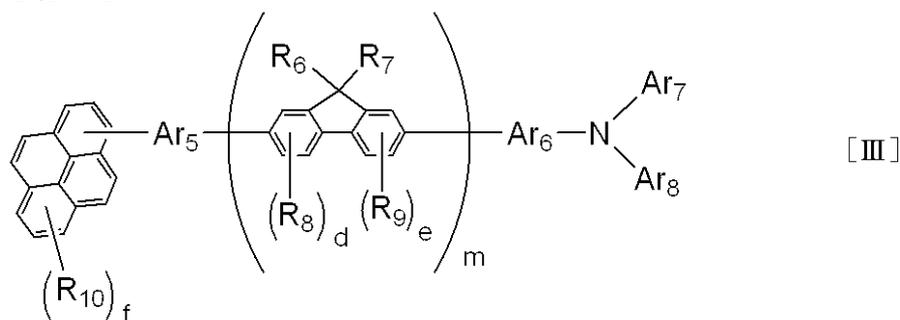
前記フルオレン化合物を含有する層が発光層であることを特徴とする請求項 5 に記載の有機発光素子。

【請求項 7】

陽極及び陰極からなる一对の電極と、該一对の電極間に挟持された有機化合物を含む一層または複数層の有機化合物層により構成される有機発光素子において、前記有機化合物層のうち少なくとも一層が第 1 化合物と第 2 化合物を含有し、該第 1 化合物が下記一般式 [III] で示されるフルオレン化合物の少なくとも一種であり、該第 2 化合物が下記一般式 [IV] で示される化合物の少なくとも一種であることを特徴とする有機発光素子。

10

【化 3】



20

(R₆ 乃至 R₁₀ は、置換あるいは無置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基、複素環基、アミノ基、シアノ基またはハロゲン原子を表わす。 R₆ 乃至 R₁₀ は、同じであっても異なってもよい。

A r₅ 及び A r₆ は、置換あるいは無置換のアルキレン基、アラルキレン基、アリーレン基、または複素環基を表わし、直接単結合でも良い。 A r₅ 及び A r₆ は、同じでも異なってもよい。

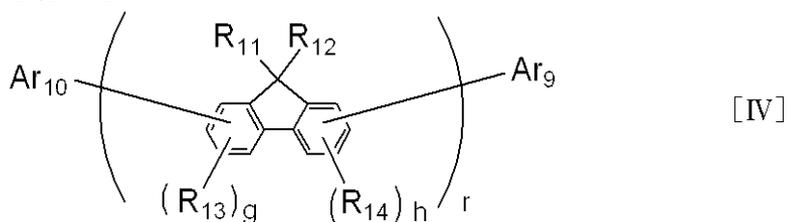
A r₇ 及び A r₈ は、置換あるいは無置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基、複素環基を表わす。 A r₇ と A r₈ は同じであっても異なっても良く、互いに結合し環を形成しても良い。

30

m は 1 乃至 10 の整数を表し、 d 及び e は 0 乃至 3 の整数、 f は 0 乃至 9 までの整数を表わす。

d , e , f が 2 以上の整数であるとき、 R₈ 同士、 R₉ 同士及び R₁₀ 同士は各々同一でも異なってもよい。 n が 2 以上の場合、異なるフルオレン基上の R₆ 同士、 R₇ 同士、 R₈ 同士及び R₉ 同士は同じでも異なってもよい。)

【化 4】



40

(R₁₁ および R₁₂ は水素原子、アルキル基、置換あるいは無置換のアラルキル基、置換あるいは無置換のアリール基または置換あるいは無置換の複素環基を表す。 R₁₁ および R₁₂ は互いに同じであっても異なってもよい。

R₁₃ および R₁₄ は、重水素原子、アルキル基、置換あるいは無置換のアラルキル基、置換あるいは無置換のアリール基、置換あるいは無置換の複素環基、置換アミノ基、シアノ基またはハロゲン原子を表す。 R₁₃ および R₁₄ は、互いに同じであっても異なってもよい。

50

$A r_9$ および $A r_{10}$ は、置換あるいは無置換のピレンを表す。 $A r_9$ および $A r_{10}$ は互いに同じであっても異なっても良い。

r は1乃至10の整数、 g 及び h はそれぞれ0乃至3の整数を表わす。

g 、 h が2以上の整数であるとき、 R_{13} 同士及び R_{14} 同士は各々同一でも異なっても良い。 r が2以上の場合、異なるフルオレン基上の R_{11} 同士、 R_{12} 同士、 R_{13} 同士及び R_{14} 同士は同じでも異なっても良い。))

【請求項8】

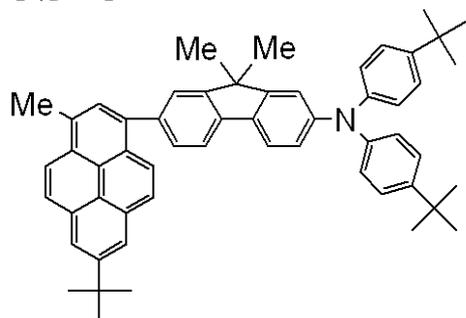
前記一般式 [I] における $A r_3$ 及び $A r_4$ が、4位に炭素数2以上のアルキル基を少なくとも一つ有する置換あるいは無置換のフェニル基であることを特徴とする請求項7に記載の有機発光素子。

10

【請求項9】

前記第1化合物が、下記一般式 [II] で示されるフルオレン化合物であることを特徴とする請求項7または8に記載の有機発光素子。

【化5】



[II]

20

【請求項10】

前記第1化合物と第2化合物を含有する層が発光層であることを特徴とする請求項7乃至9のいずれかに記載の有機発光素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、新規な有機化合物及び有機発光素子に関する。

30

【背景技術】

【0002】

有機発光素子は、陽極と陰極間に蛍光性有機化合物または燐光性有機化合物を含む薄膜を挟持させた素子である。そして、各電極から電子およびホール（正孔）を注入することにより、蛍光性化合物または燐光性化合物の励起子を生成させ、この励起子が基底状態にもどる際に放射される光を利用する素子である。

【0003】

有機発光素子における最近の進歩は著しく、その特徴は低印加電圧で高輝度、発光波長の多様性、高速応答性、薄型、軽量の発光デバイス化が可能であることから、広汎な用途への可能性を示唆している。

40

【0004】

しかしながら、現状では更なる高輝度の光出力あるいは高変換効率が必要である。また、長時間の使用による経時変化や酸素を含む雰囲気気体や湿気などによる劣化等の耐久性の面で未だ多くの問題がある。さらにはフルカラーディスプレイ等への応用を考えた場合の色純度の良い青、緑、赤の発光が必要となるが、これらの問題に関してもまだ十分でない。

【0005】

特許文献1には、フルオレンがベンゼン環に置換した材料が、発光特性、耐久性が良好な素子を提供するとあるが、素子の発光効率及び、耐久寿命に関しての具体的な記載がない。

50

【0006】

また、特許文献1には、ピレンがベンゼン環に置換した材料が、発光特性、耐久性が良好な素子を提供するとあるが、素子の外部量子効率も低く、耐久寿命に関する具体的な記載がない。

【0007】

【特許文献1】特開2002-50481号公報

【特許文献2】特開2002-324678号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の目的は、置換基を有するフルオレン化合物を提供し、該フルオレン化合物を用いて、極めて高効率で高輝度な光出力を有する有機発光素子を提供することにある。また、極めて耐久性のある有機発光素子を提供することにある。さらには、製造が容易でかつ比較的安価に作成可能な有機発光素子を提供する事にある。

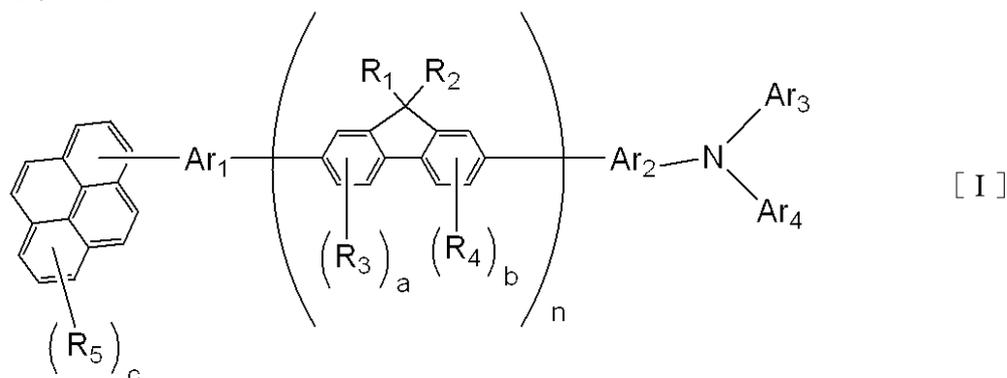
【課題を解決するための手段】

【0009】

すなわち、本発明のフルオレン化合物は、下記一般式[I]で示されることを特徴とする。

【0010】

【化1】



10

20

30

【0011】

(R_1 乃至 R_5 は、置換あるいは無置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基、複素環基、アミノ基、シアノ基またはハロゲン原子を表わす。 R_1 乃至 R_5 は、同じであっても異なってもよい。

【0012】

Ar_1 及び Ar_2 は、置換あるいは無置換のアルキレン基、アラルキレン基、アリーレン基、または複素環基を表わし、直接単結合でも良い。 Ar_1 及び Ar_2 は、同じでも異なってもよい。

【0013】

Ar_3 及び Ar_4 は、4位に炭素数2以上のアルキル基を少なくとも一つ有する置換あるいは無置換のフェニル基を表わす。 Ar_3 と Ar_4 は同じであっても異なってもよい。

【0014】

n は1乃至10の整数を表し、 a 及び b は0乃至3の整数、 c は0乃至9までの整数を表わす。

【0015】

a 、 b 、 c が2以上の整数であるとき、 R_3 同士、 R_4 同士及び R_5 同士は各々同一でも異なってもよい。 n が2以上の場合、異なるフルオレン基上の R_1 同士、 R_2 同士、 R_3 同士及び R_4 同士は同じでも異なってもよい。)

【0016】

50

また、本発明の有機発光素子は、陽極及び陰極からなる一对の電極と、該一对の電極間に挟持された有機化合物を含む一層または複数の層により構成される有機発光素子において、前記有機化合物を含有する層のうち少なくとも一層が、上記一般式 [I] で示されるフルオレン化合物を少なくとも 1 種類含有することを特徴とする。

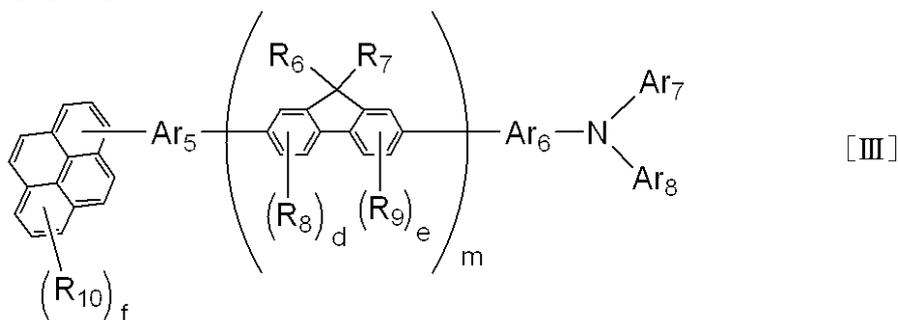
【 0 0 1 7 】

また、本発明の有機発光素子は、陽極及び陰極からなる一对の電極と、該一对の電極間に挟持された有機化合物を含む一層または複数層の有機化合物層により構成される有機発光素子において、前記有機化合物層のうち少なくとも一層が第 1 化合物と第 2 化合物を含有し、該第 1 化合物が下記一般式 [I I I] で示されるフルオレン化合物の少なくとも一種であり、該第 2 化合物が下記一般式 [I V] で示される化合物の少なくとも一種であることを特徴とする。

10

【 0 0 1 8 】

【 化 2 】



20

【 0 0 1 9 】

(R₆ 乃至 R₁₀ は、置換あるいは無置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基、複素環基、アミノ基、シアノ基またはハロゲン原子を表わす。 R₆ 乃至 R₁₀ は、同じであっても異なってもよい。

【 0 0 2 0 】

A r₅ 及び A r₆ は、置換あるいは無置換のアルキレン基、アラルキレン基、アリーレン基、または複素環基を表わし、直接単結合でも良い。 A r₅ 及び A r₆ は、同じでも異なってもよい。

30

【 0 0 2 1 】

A r₇ 及び A r₈ は、置換あるいは無置換のアルキル基、アラルキル基、アリール基、複素環基を表わす。 A r₇ と A r₈ は同じであっても異なっても良く、互いに結合し環を形成しても良い。

【 0 0 2 2 】

m は 1 乃至 10 の整数を表し、 d 及び e は 0 乃至 3 の整数、 f は 0 乃至 9 までの整数を表わす。

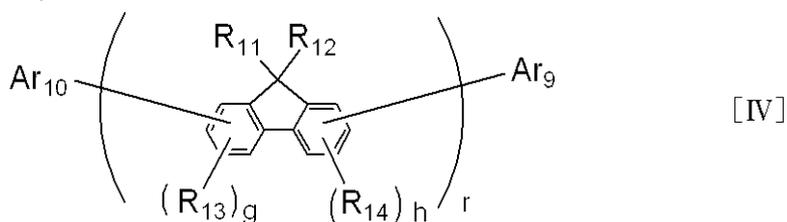
【 0 0 2 3 】

d , e , f が 2 以上の整数であるとき、 R₈ 同士、 R₉ 同士及び R₁₀ 同士は各々同一でも異なっても良い。 n が 2 以上の場合、異なるフルオレン基上の R₆ 同士、 R₇ 同士、 R₈ 同士及び R₉ 同士は同じでも異なっても良い。)

40

【 0 0 2 4 】

【 化 3 】



50

【0025】

(R_{11} および R_{12} は水素原子、アルキル基、置換あるいは無置換のアラルキル基、置換あるいは無置換のアリール基または置換あるいは無置換の複素環基を表す。 R_{11} および R_{12} は互いに同じであっても異なっても良い。

【0026】

R_{13} および R_{14} は、重水素原子、アルキル基、置換あるいは無置換のアラルキル基、置換あるいは無置換のアリール基、置換あるいは無置換の複素環基、置換アミノ基、シアノ基またはハロゲン原子を表す。 R_{13} および R_{14} は、互いに同じであっても異なってもよい。

【0027】

$A r_9$ および $A r_{10}$ は、置換あるいは無置換のピレンを表す。 $A r_9$ および $A r_{10}$ は互いに同じであっても異なっても良い。

10

【0028】

r は1乃至10の整数、 g 及び h はそれぞれ0乃至3の整数を表わす。

【0029】

g 、 h が2以上の整数であるとき、 R_{13} 同士及び R_{14} 同士は各々同一でも異なっても良い。 r が2以上の場合、異なるフルオレン基上の R_{11} 同士、 R_{12} 同士、 R_{13} 同士及び R_{14} 同士は同じでも異なっても良い。)

【発明の効果】

【0030】

本発明の有機発光素子は、低い印加電圧で高効率な発光を与え、また、優れた耐久性を示す。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

以下、本発明を詳細に説明する。

【0032】

本発明の一般式 [I] で示されるフルオレン化合物は、 $A r_3$ 及び $A r_4$ が4 - ターシャルブチルフェニル基であることをが好ましい。

【0033】

また、 $A r_1$ がフェニレン基または直接単結合であることが好ましい。

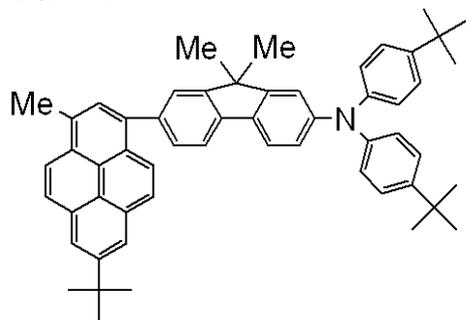
30

【0034】

また、下記一般式 [I I] で示されるフルオレン化合物がより好ましい。

【0035】

【化4】



[II]

40

【0036】

本発明における一般式 [I] から [I I I] で示される化合物は、高効率発光及び効率的な電子、ホール輸送といった同一分子内での多機能性の形成を考慮し、フルオレン基へアミノ誘導体基及びピレン誘導基を配する分子設計を行った。高効率発光及びホール輸送性を期待したフルオレン基への置換アミノ基の導入では、アミノ基上の置換基の変換により材料の H O M O / L U M O レベルの調節が容易である。また、計算による H O M O / L U M O レベルの予測により、ホスト材料、ホール輸送層、電子輸送層のエネルギーレベル差

50

も考慮した分子設計も容易である。ピレン誘導基は高い量子収率を示し、キャリア移動度の早いピレン環によるキャリア輸送性向上も期待できる。さらにアミノ基により、高T_g化でき熱安定性の良い材料を得ることができる。さらに、アミノ基に置換するアリール基にターシャルブチル基等の嵩高い置換基が置換する場合、分子間の凝集を抑え、濃度消光を低減させた高効率の発光材料を得ることができる。

【0037】

上記一般式[I]から[IV]の化合物における置換基の具体例を以下に示す。

【0038】

アルキル基としては、メチル基、エチル基、n-プロピル基、iso-プロピル基、n-ブチル基、ter-ブチル基、sec-ブチル基、オクチル基、1-アダマンチル基、2-アダマンチル基などが挙げられる。

10

【0039】

アルキレン基としてはメチレン基、エチレン基、n-プロピレン基、n-ブチレン基などが挙げられる。

【0040】

アラルキル基としては、ベンジル基、フェネチル基などが挙げられる。

【0041】

アラルキレン基としてはベンジレン基、フェネチレン基などが挙げられる。

【0042】

アリール基としては、フェニル基、ナフチル基、ペンタレニル基、インデニル基、アズレニル基、アントリル基、ピレニル基、インダセニル基、アセナフテニル基、フェナントリル基、フェナレニル基、フルオランテニル基、アセフェナントリル基、アセアントリル基、トリフェニレニル基、クリセニル基、ナフタセニル基、ペリレニル基、ペンタセニル基、ピフェニル基、ターフェニル基、フルオレニル基などが挙げられる。

20

【0043】

アリーレン基としては、フェニレン基、ナフチレン基、アントリレン基、ピレニレン基、インダセニレン基、アセナフテニレン基、フェナントリレン基、フェナレニレン基、フルオランテニレン基、アセフェナントリレン基、アセアントリレン基、トリフェニレレン基、クリセニレン基、ピフェニレン基、ターフェニレン基、フルオレニレン基などが挙げられる。

30

【0044】

複素環基としては、チエニル基、ピロリル基、ピリジル基、オキサゾリル基、オキサジアゾリル基、チアゾリル基、チアジアゾリル基、ターチエニル基、カルバゾリル基、アクリジニル基、フェナントロリル基などが挙げられる。

【0045】

二価の複素環基としては、チエニレル基、ピロリレン基、ピリジレン基、オキサゾリレン基、オキサジアゾリレン基、チアゾリレン基、チアジアゾリレン基、ターチエニレン基、カルバゾリレン基、アクリジニレン基、フェナントロリレン基などが挙げられる。

【0046】

置換アミノ基としては、ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基、ジベンジルアミノ基、ジフェニルアミノ基、ジトリルアミノ基、ジアニソリルアミノ基などが挙げられる。

40

【0047】

ハロゲン原子としては、フッ素、塩素、臭素、ヨウ素などが挙げられる。

【0048】

上記置換基が有してもよい置換基としては、メチル基、エチル基、プロピル基などのアルキル基、ベンジル基、フェネチル基などのアラルキル基、フェニル基、ピフェニル基などのアリール基、チエニル基、ピロリル基、ピリジル基などの複素環基、トリメチルシリル基、tert-ブチルジメチルシリル基などのシリル基、ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基、ジベンジルアミノ基、ジフェニルアミノ基、ジトリルアミノ基、ジアニソリルアミノ基などのアミノ基、メトキシル基、エトキシル基、プロポキシル基、フェノキシル基

50

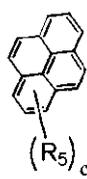
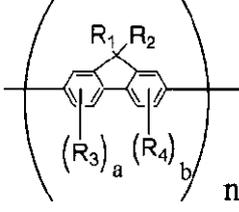
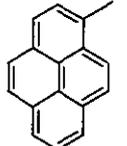
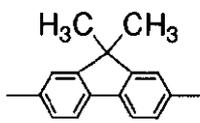
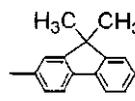
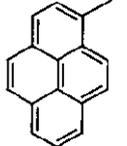
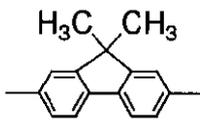
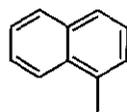
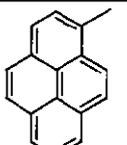
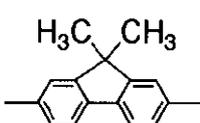
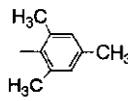
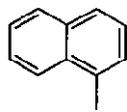
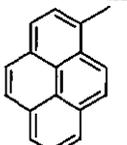
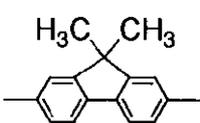
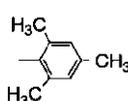
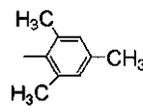
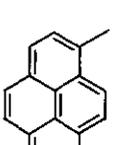
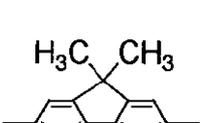
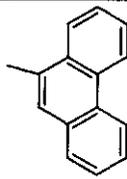
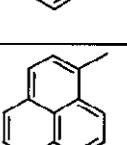
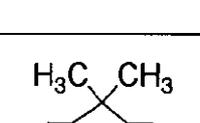
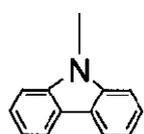
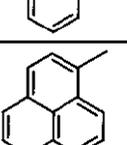
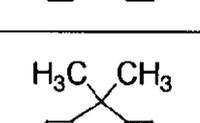
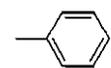
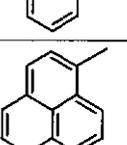
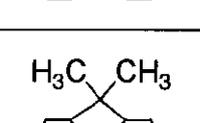
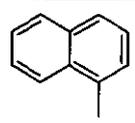
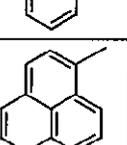
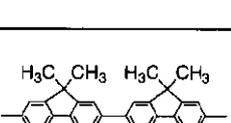
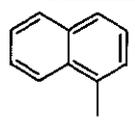
などのアルコキシル基、シアノ基、フッ素、塩素、臭素、ヨウ素などのハロゲン原子などが挙げられる。

【0049】

次に、一般式[I]、[III]で示される化合物の代表例を以下に挙げるが、本発明はこれらに限定されるものではない。尚、下表において Ar_1 、 Ar_2 、 Ar_3 、 Ar_4 、 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、 R_5 、 a 、 b 、 c 、 n は、それぞれ一般式[III]の Ar_5 、 Ar_6 、 Ar_7 、 Ar_8 、 R_6 、 R_7 、 R_8 、 R_9 、 R_{10} 、 d 、 e 、 f 、 m に対応する。

【0050】

【表 1】

化合物 No.		Ar 1		Ar 2	Ar 3	Ar 4
A-1		直接結合		直接結合		
A-2		直接結合		直接結合		
A-3		直接結合		直接結合		
A-4		直接結合		直接結合		
A-5		直接結合		直接結合		
A-6		直接結合		直接結合		
A-7		直接結合				
A-8		直接結合				
A-9		直接結合				

10

20

30

40

【表 2】

化合物 No.		Ar 1		Ar 2	Ar 3	Ar 4
A-10		直接結合				
A-11		直接結合				
A-12		直接結合				
A-13		直接結合				
A-14		直接結合				
A-15		直接結合				
A-16		直接結合				
A-17		直接結合				
A-18		直接結合				

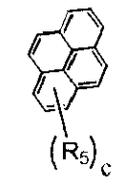
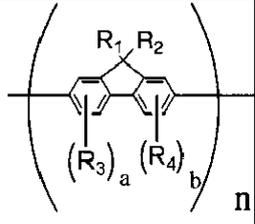
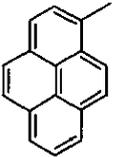
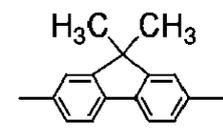
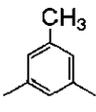
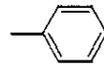
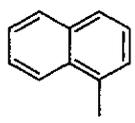
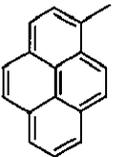
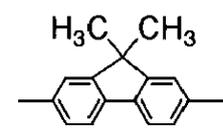
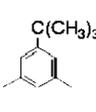
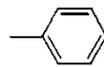
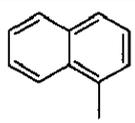
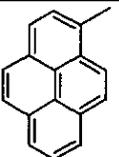
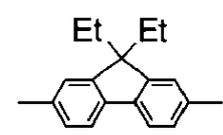
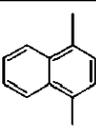
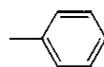
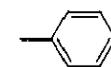
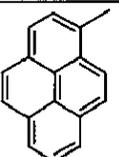
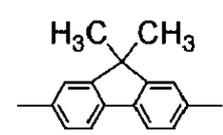
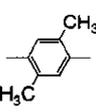
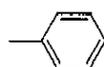
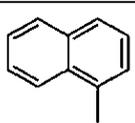
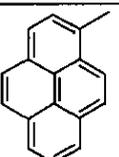
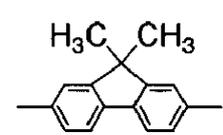
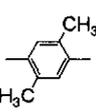
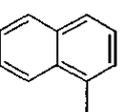
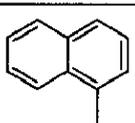
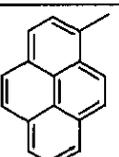
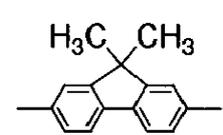
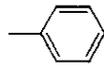
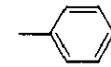
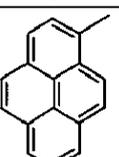
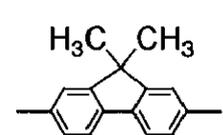
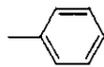
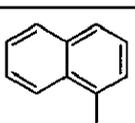
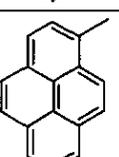
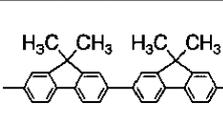
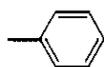
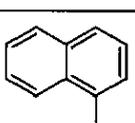
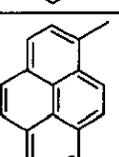
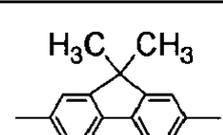
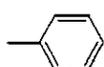
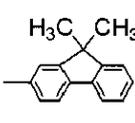
10

20

30

40

【表 3】

化合物 No.		Ar 1		Ar 2	Ar 3	Ar 4
A-19		直接結合				
A-20		直接結合				
A-21		直接結合				
A-22		直接結合				
A-23		直接結合				
A-24						
A-25						
A-26						
A-27						

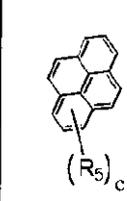
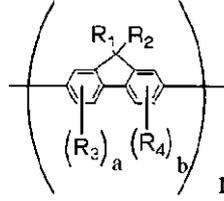
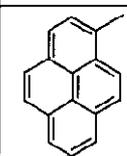
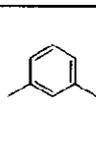
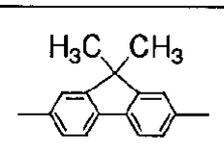
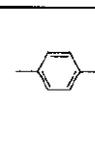
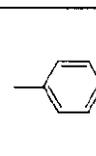
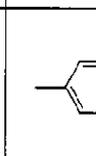
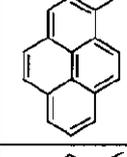
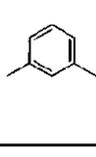
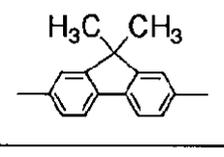
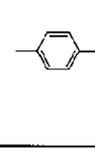
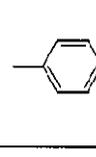
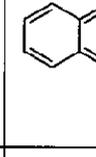
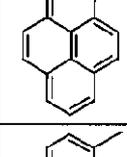
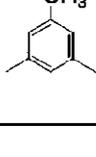
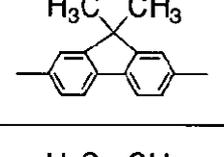
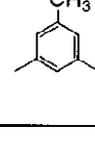
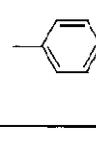
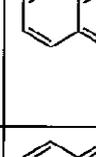
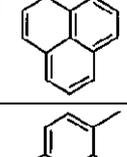
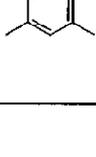
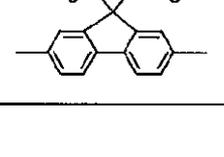
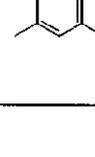
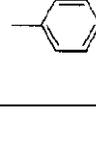
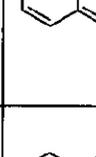
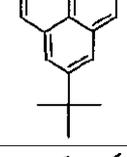
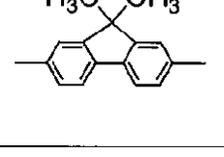
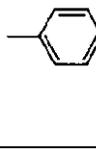
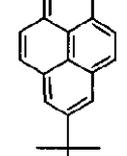
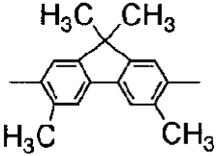
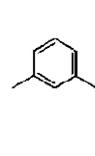
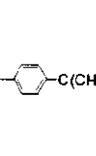
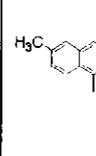
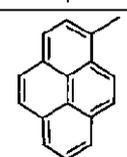
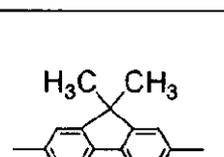
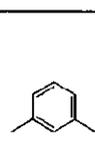
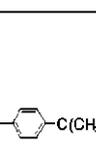
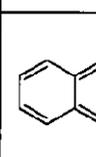
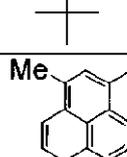
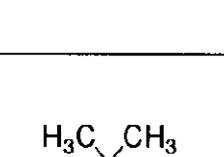
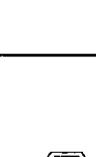
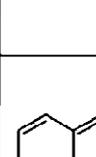
10

20

30

40

【表 4】

化合物 No.		Ar 1		Ar 2	Ar 3	Ar 4
A-28						
A-29						
A-30						
A-31						
A-32		直接結合		直接結合		
A-33		直接結合				
A-34		直接結合				
A-35		直接結合				

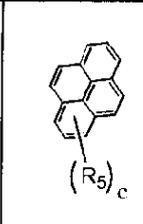
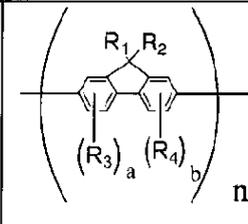
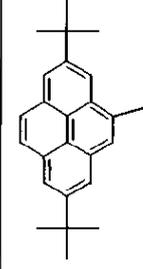
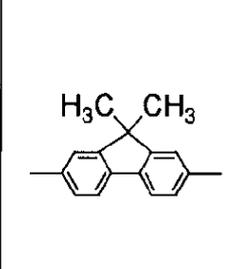
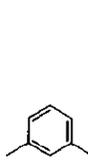
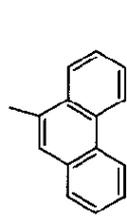
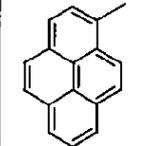
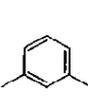
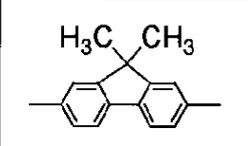
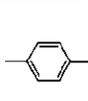
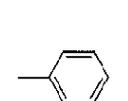
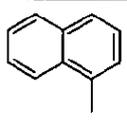
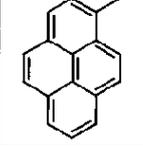
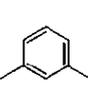
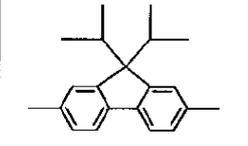
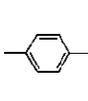
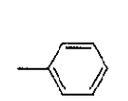
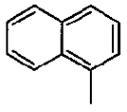
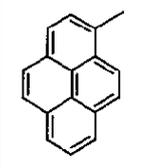
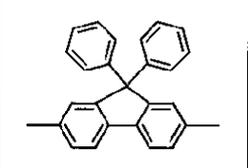
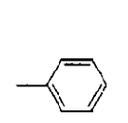
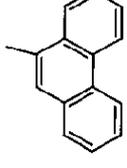
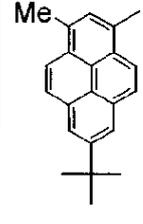
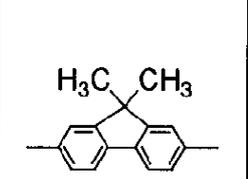
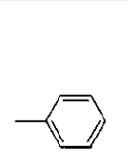
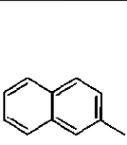
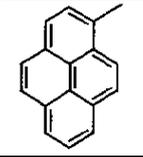
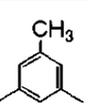
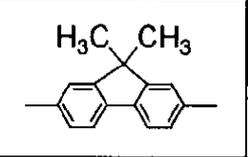
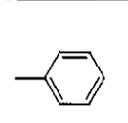
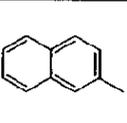
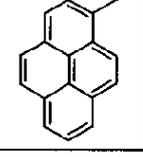
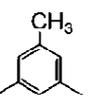
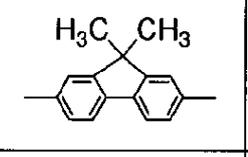
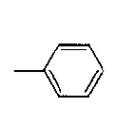
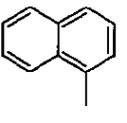
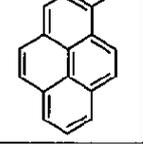
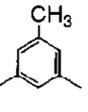
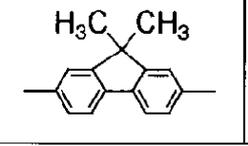
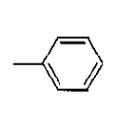
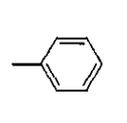
10

20

30

40

【表 5】

化合物 No.		Ar 1		Ar 2	Ar 3	Ar 4
A-36		直接結合				
A-37						
A-38						
A-39		直接結合		直接結合		
A-40		直接結合		直接結合		
A-41				直接結合		
A-42				直接結合		
A-43				直接結合		

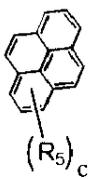
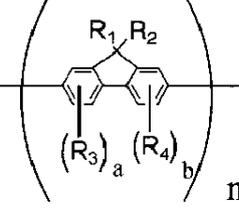
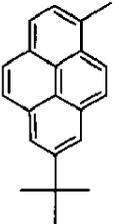
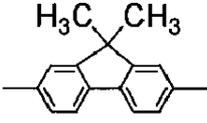
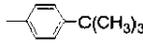
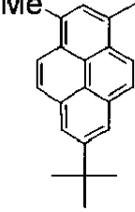
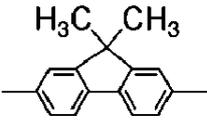
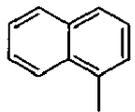
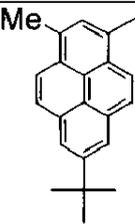
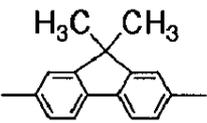
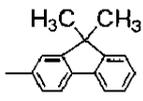
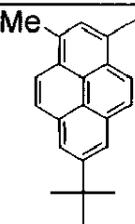
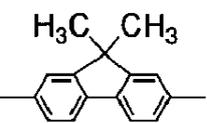
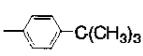
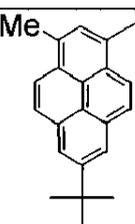
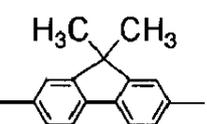
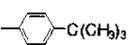
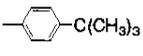
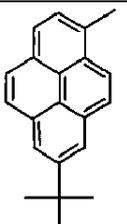
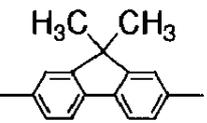
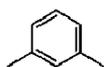
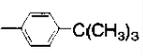
10

20

30

40

【表 6】

化合物 No.		Ar 1		Ar 2	Ar 3	Ar 4
A-44		直接結合		直接結合		
A-45		直接結合		直接結合		
A-46		直接結合		直接結合		
A-47		直接結合		直接結合		
A-48		直接結合		直接結合		
A-49		直接結合				

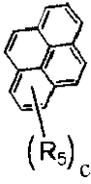
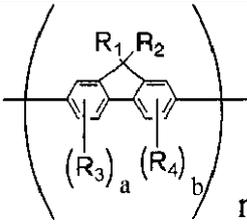
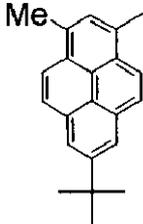
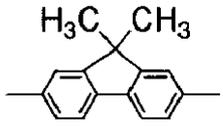
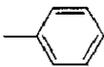
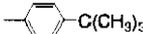
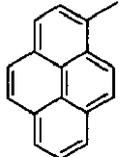
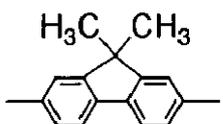
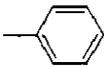
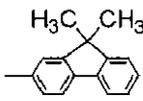
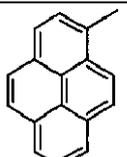
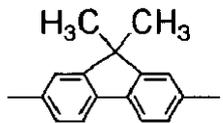
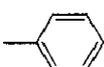
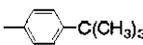
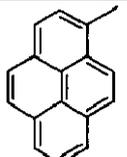
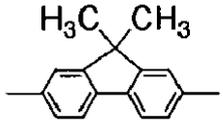
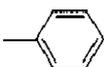
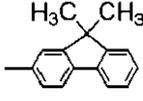
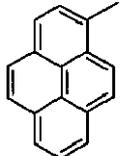
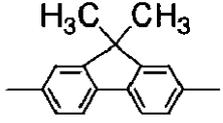
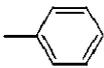
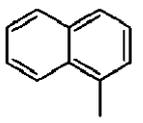
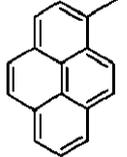
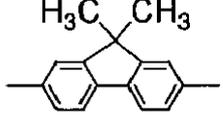
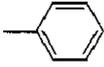
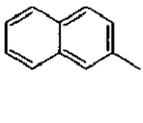
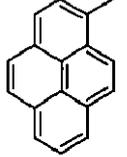
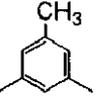
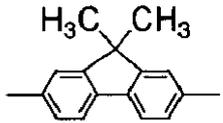
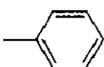
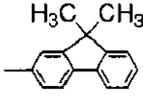
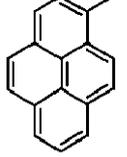
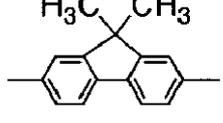
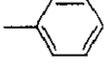
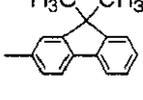
10

20

30

40

【表 7】

化合物 No.		Ar 1		Ar 2	Ar 3	Ar 4
A-50		直接結合				
A-51		直接結合				
A-52				直接結合		
A-53				直接結合		
A-54				直接結合		
A-55				直接結合		
A-56				直接結合		
A-57						

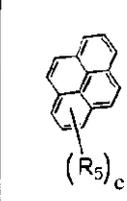
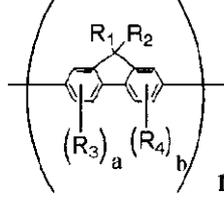
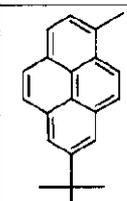
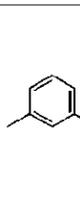
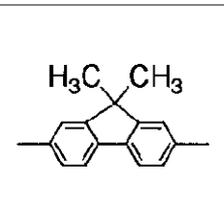
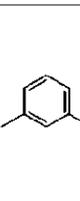
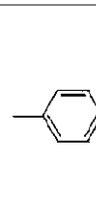
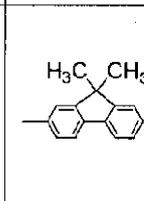
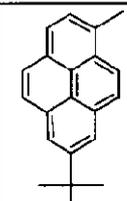
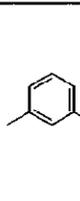
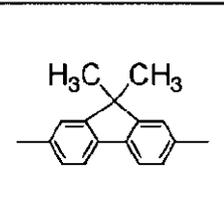
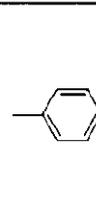
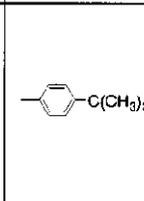
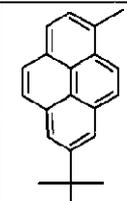
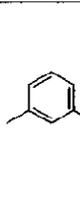
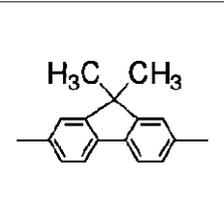
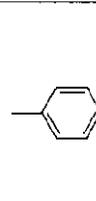
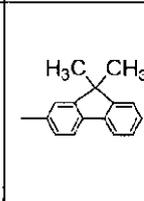
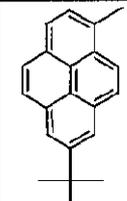
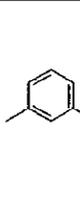
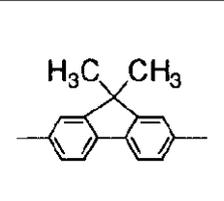
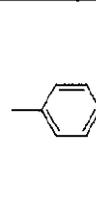
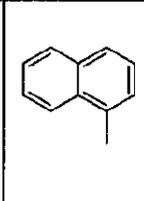
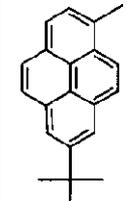
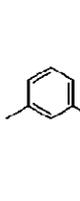
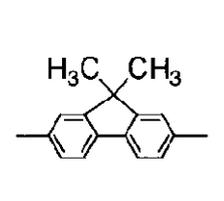
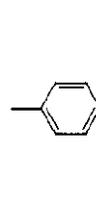
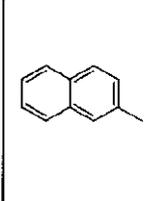
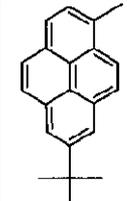
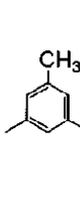
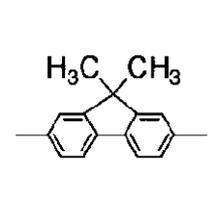
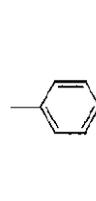
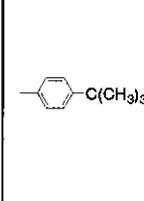
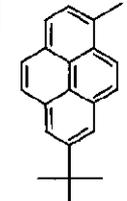
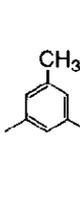
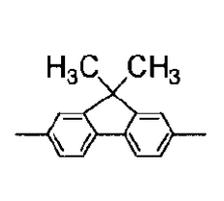
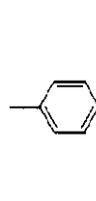
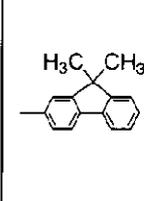
10

20

30

40

【表 8】

化合物 No.		Ar 1		Ar 2	Ar 3	Ar 4
A-58						
A-59				直接結合		
A-60				直接結合		
A-61				直接結合		
A-62				直接結合		
A-63				直接結合		
A-64				直接結合		

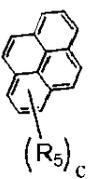
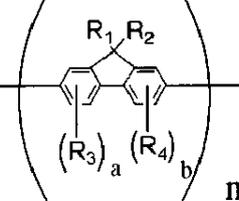
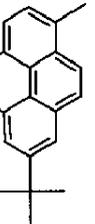
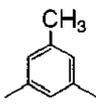
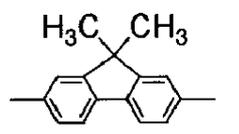
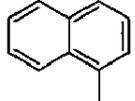
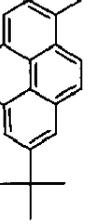
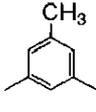
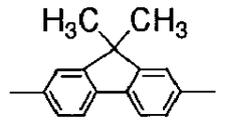
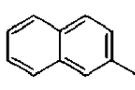
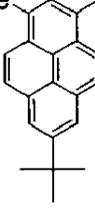
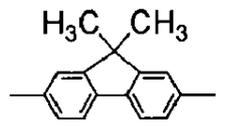
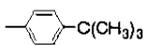
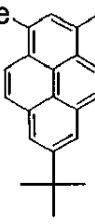
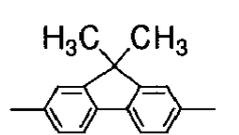
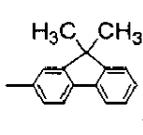
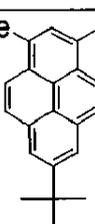
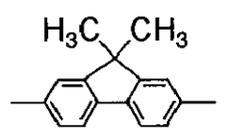
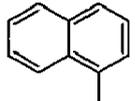
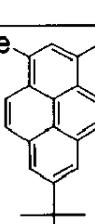
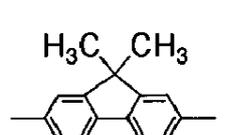
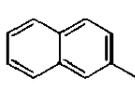
10

20

30

40

【表 9】

化合物 No.		Ar 1		Ar 2	Ar 3	Ar 4
A-65				直接 結合		
A-66				直接 結合		
A-67				直接 結合		
A-68				直接 結合		
A-69				直接 結合		
A-70				直接 結合		

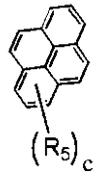
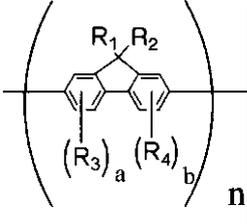
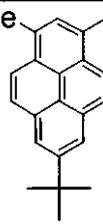
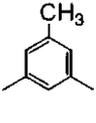
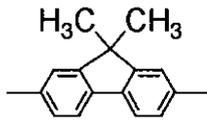
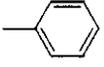
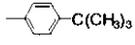
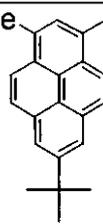
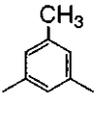
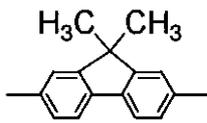
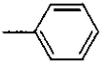
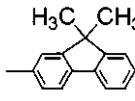
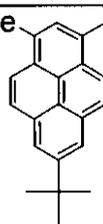
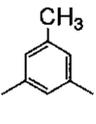
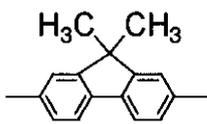
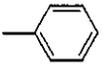
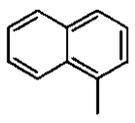
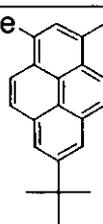
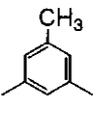
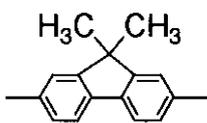
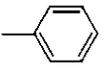
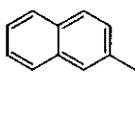
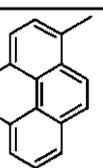
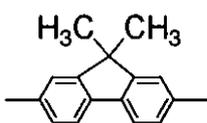
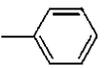
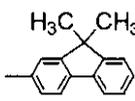
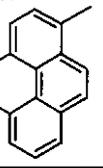
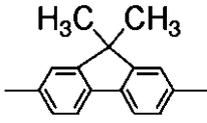
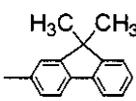
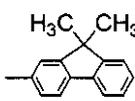
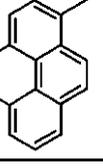
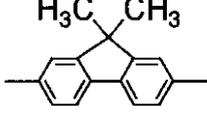
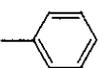
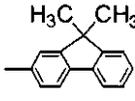
10

20

30

40

【表 10】

化合物 No.		Ar 1		Ar 2	Ar 3	Ar 4
A-71				直接結合		
A-72				直接結合		
A-73				直接結合		
A-74				直接結合		
A-75		直接結合				
A-76		直接結合				
A-77		直接結合				

10

20

30

40

【表 1 1】

化合物 No.		Ar 1		Ar 2	Ar 3	Ar 4
A-78		直接結合				
A-79		直接結合				
A-80		直接結合				
A-81		直接結合				
A-82		直接結合				
A-83		直接結合				
A-84		直接結合				

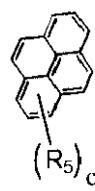
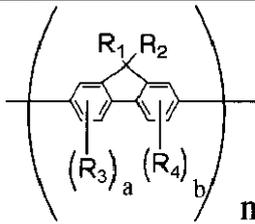
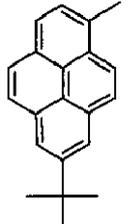
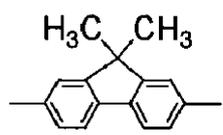
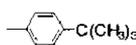
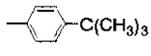
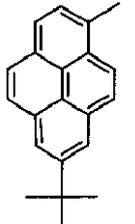
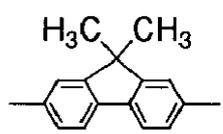
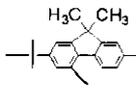
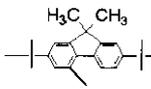
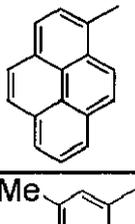
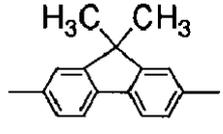
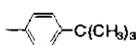
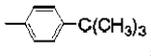
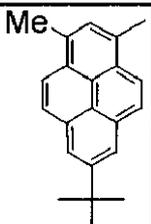
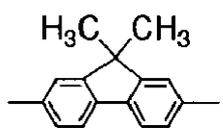
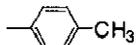
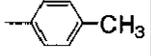
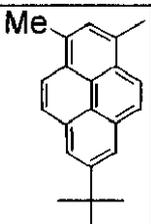
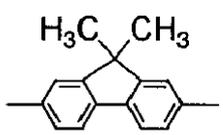
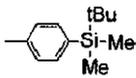
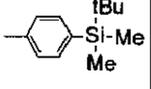
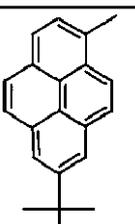
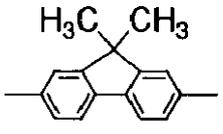
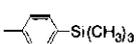
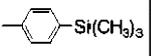
10

20

30

40

【表 1 2】

化合物 No.		Ar 1		Ar 2	Ar 3	Ar 4
A-85		直接結合		直接結合		
A-86		直接結合		直接結合		
A-87		直接結合		直接結合		
A-88		直接結合		直接結合		
A-89		直接結合		直接結合		
A-90		直接結合		直接結合		

10

20

30

40

【0062】

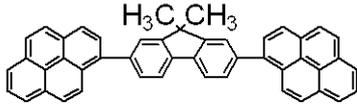
次に、一般式 [IV] で示される化合物の代表例を以下に挙げるが、本発明はこれらに限定されるものではない。

50

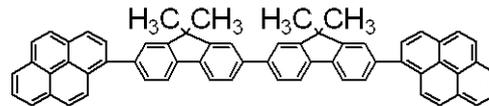
【 0 0 6 3 】

【 化 5 】

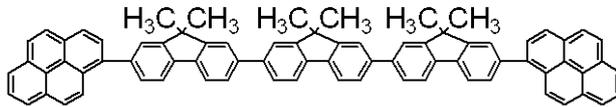
一般式 [IV]



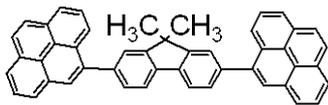
C-1



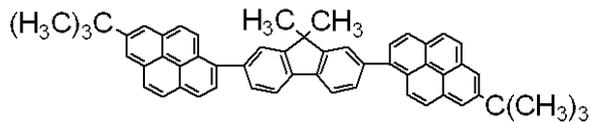
C-2



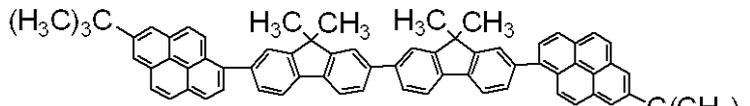
C-3



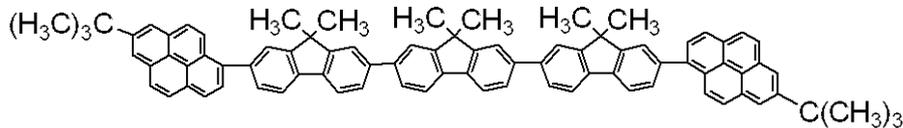
C-4



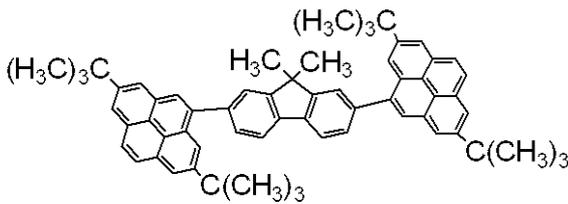
C-5



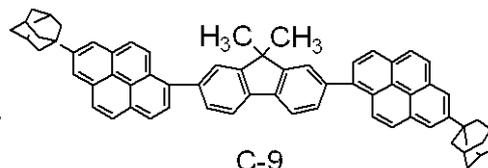
C-6



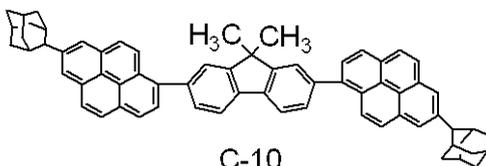
C-7



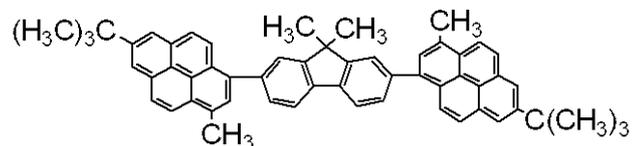
C-8



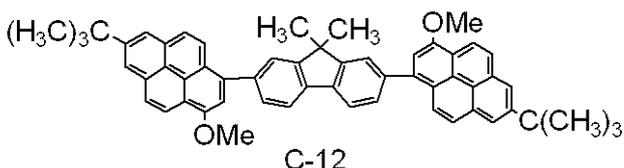
C-9



C-10



C-11



C-12

【 0 0 6 4 】

次に、本発明の有機発光素子について詳細に説明する。

【 0 0 6 5 】

本発明の有機発光素子は、陽極及び陰極からなる一对の電極と、該一对の電極間に挟持

10

20

30

40

50

された有機化合物を含む一層または複数の層により構成される有機発光素子である。そして、前記有機化合物を含有する層のうち少なくとも一層が、一般式 [I] で示されるフルオレン化合物を少なくとも 1 種類含有する。

【 0 0 6 6 】

また、本発明の他の有機発光素子は、陽極及び陰極からなる一对の電極と、該一对の電極間に挟持された有機化合物を含む一層または複数層の有機化合物層により構成される有機発光素子である。そして、前記有機化合物層のうち少なくとも一層が、一般式 [I I I] で示されるフルオレン化合物の少なくとも一種（第 1 化合物）と、一般式 [I V] で示される化合物の少なくとも一種（第 2 化合物）を含有する。

【 0 0 6 7 】

10

ここで、第 1 化合物は、一般式 [I] で示されるフルオレン化合物であることが好ましく、一般式 [I I] で示されるフルオレン化合物であることがより好ましい。

【 0 0 6 8 】

本発明の有機発光素子は、第 1 化合物、第 2 化合物を含有する層が発光層であることが好ましい。

【 0 0 6 9 】

なお、ホスト材料（好ましくは第 2 化合物）に対するドーパント（好ましくは第 1 化合物）濃度は 0 . 0 1 重量 % 以上 8 0 重量 % 以下、好ましくは 1 重量 % 以上 5 0 重量 % 以下である。ドーパント材料はホスト材料からなる層全体に均一あるいは濃度勾配を有して含まれるか、あるいはある領域に部分的に含まれてドーパント材料を含まないホスト材料層の領域があってもよい。

20

【 0 0 7 0 】

図 1 乃至図 5 に本発明の有機発光素子の好ましい例を示す。

【 0 0 7 1 】

図 1 は、本発明の有機発光素子の一例を示す断面図である。図 1 は、基板 1 上に、陽極 2、発光層 3 及び陰極 4 を順次設けた構成のものである。ここで使用する発光素子は、それ自体でホール輸送能、エレクトロン輸送能及び発光性の性能を単一で有している場合や、それぞれの特性を有する化合物を混ぜて使う場合に有用である。

【 0 0 7 2 】

図 2 は、本発明の有機発光素子における他の例を示す断面図である。図 2 は、基板 1 上に、陽極 2、ホール輸送層 5、電子輸送層 6 及び陰極 4 を順次設けた構成のものである。この場合は、発光物質はホール輸送性あるいは電子輸送性のいずれか、あるいは両方の機能を有している材料をそれぞれの層に用い、発光性の無い単なるホール輸送物質あるいは電子輸送物質と組み合わせて用いる場合に有用である。また、この場合、発光層 3 は、ホール輸送層 5 あるいは電子輸送層 6 のいずれかから成る。

30

【 0 0 7 3 】

図 3 は、本発明の有機発光素子における他の例を示す断面図である。図 3 は、基板 1 上に、陽極 2、ホール輸送層 5、発光層 3、電子輸送層 6 及び陰極 4 を順次設けた構成のものである。これは、キャリア輸送と発光の機能を分離したものであり、ホール輸送性、電子輸送性、発光性の各特性を有した化合物と適時組み合わせて用いられ、極めて材料選択の自由度が増す。また、発光波長を異にする種々の化合物が使用できるため、発光色相の多様化が可能になる。さらに、中央の発光層 3 に各キャリアあるいは励起子を有効に閉じこめて、発光効率の向上を図ることも可能になる。

40

【 0 0 7 4 】

図 4 は、本発明の有機発光素子における他の例を示す断面図である。図 4 は、図 3 に対して、ホール注入層 7 を陽極 2 側に挿入した構成であり、陽極 2 とホール輸送層 5 の密着性改善あるいはホールの注入性改善に効果があり、低電圧化に効果的である。

【 0 0 7 5 】

図 5 は本発明の有機発光素子における他の例を示す断面図である。図 5 は、図 3 に対してホールあるいは励起子（エキシトン）が陰極 4 側に抜けることを阻害する層（ホール /

50

エキシトンブロッキング層 8) を、発光層 3、電子輸送層 6 間に挿入した構成である。イオン化ポテンシャルの非常に高い化合物をホール / エキシトンブロッキング層 8 として用いる事により、発光効率の向上に効果的な構成である。

【0076】

ただし、図 1 乃至図 5 はあくまでごく基本的な素子構成であり、本発明の有機発光素子の構成はこれらに限定されるものではない。例えば、電極と有機層界面に絶縁性層を設ける、接着層あるいは干渉層を設ける、ホール輸送層がイオン化ポテンシャルの異なる 2 層から構成されるなど多様な層構成をとることができる。

【0077】

第 1 化合物、第 2 化合物を用いた有機層は、発光層、電子輸送層あるいはホール輸送層として有用であり、また真空蒸着法や溶液塗布法などによって形成した層は結晶化などが起こりにくく経時安定性に優れている。

【0078】

また、第 1 の化合物と第 2 の化合物の両者を用いる利点として、第 1 の化合物単体で用いる場合に比べ、

- (1) 第 1 の化合物の会合による濃度消光を抑える、
 - (2) 第 2 の化合物の混合により膜の安定性が向上する、
 - (3) 2 種類の化合物を用いることにより、電子とホールのキャリアバランスをとることが容易になる、
- 等が挙げられ、発光の高効率化や長寿命化に効果がある。

【0079】

さらに、本発明の第 1 の化合物及び第 2 の化合物はピレン基を置換基として有するため、第 2 の化合物 (ホスト) への第 1 の化合物 (ドーパント) の分散性が良い。そのため、2 種類の化合物を用いることによる、第 1 の化合物の会合による濃度消光を抑える効果は大きい。

【0080】

さらには第一の化合物が一般式 [I] 中で、 Ar_3 、 Ar_4 がターシャリブチルフェニル基である場合、さらには一般式 [II] で表される化合物の場合、会合による濃度消光を抑える効果はより大きい。

【0081】

本発明は、特に発光層の構成成分として、第 1 化合物、第 2 化合物を用いるが、必要に応じてこれまで知られている低分子系およびポリマー系のホール輸送性化合物、発光性化合物あるいは電子輸送性化合物などを一緒に使用することもできる。

【0082】

以下にこれらの化合物例を挙げる。

【0083】

正孔 (ホール) 注入輸送性材料としては、陽極からのホールの注入を容易にし、また注入されたホールを発光層に輸送する優れたモビリティを有することが好ましい。正孔注入輸送性能を有する低分子および高分子系材料としては、トリアリールアミン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、トリアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ピラゾリン誘導体、ピラゾロン誘導体、オキサゾール誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、フタロシアニン誘導体、ポルフィリン誘導体、およびポリ (ビニルカルバゾール)、ポリ (シリレン)、ポリ (チオフェン)、その他導電性高分子が挙げられるが、もちろんこれらに限定されるものではない。以下に、具体例の一部を示す。

【0084】

10

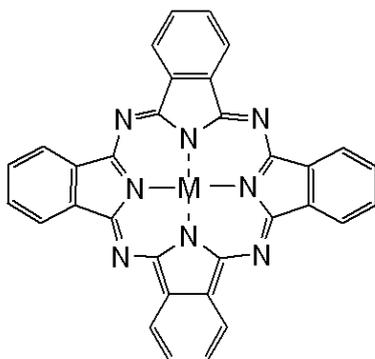
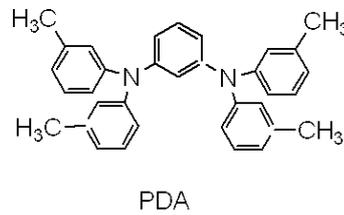
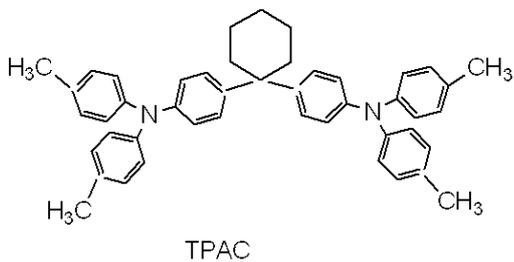
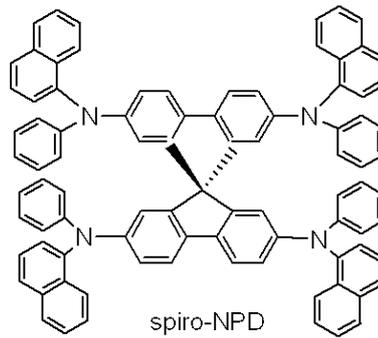
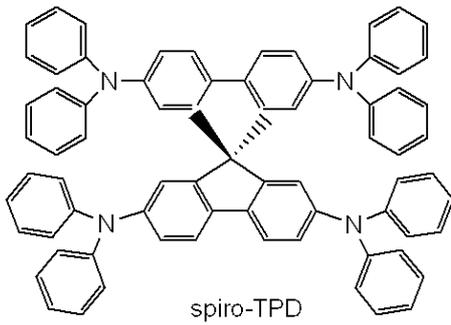
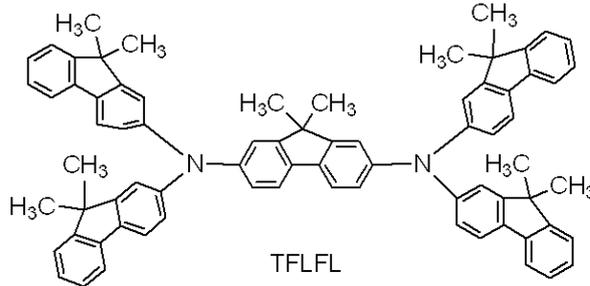
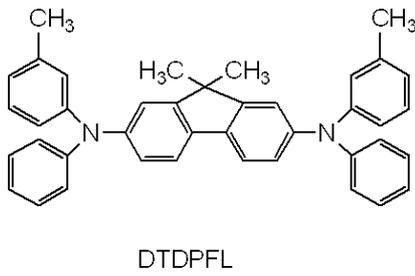
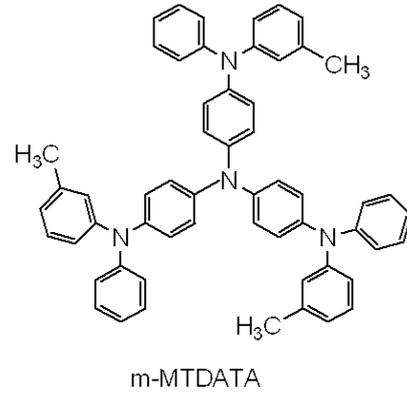
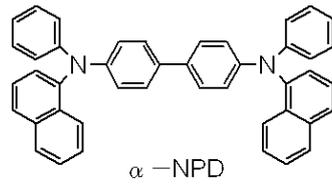
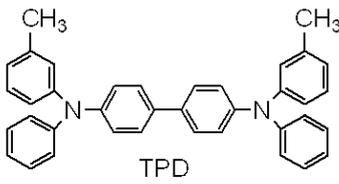
20

30

40

【化6】

低分子系ホール注入輸送材料



M : Cu, Mg, AlCl, TiO, SiCl₂, Zn, Sn,
MnCl, GaCl, etc

10

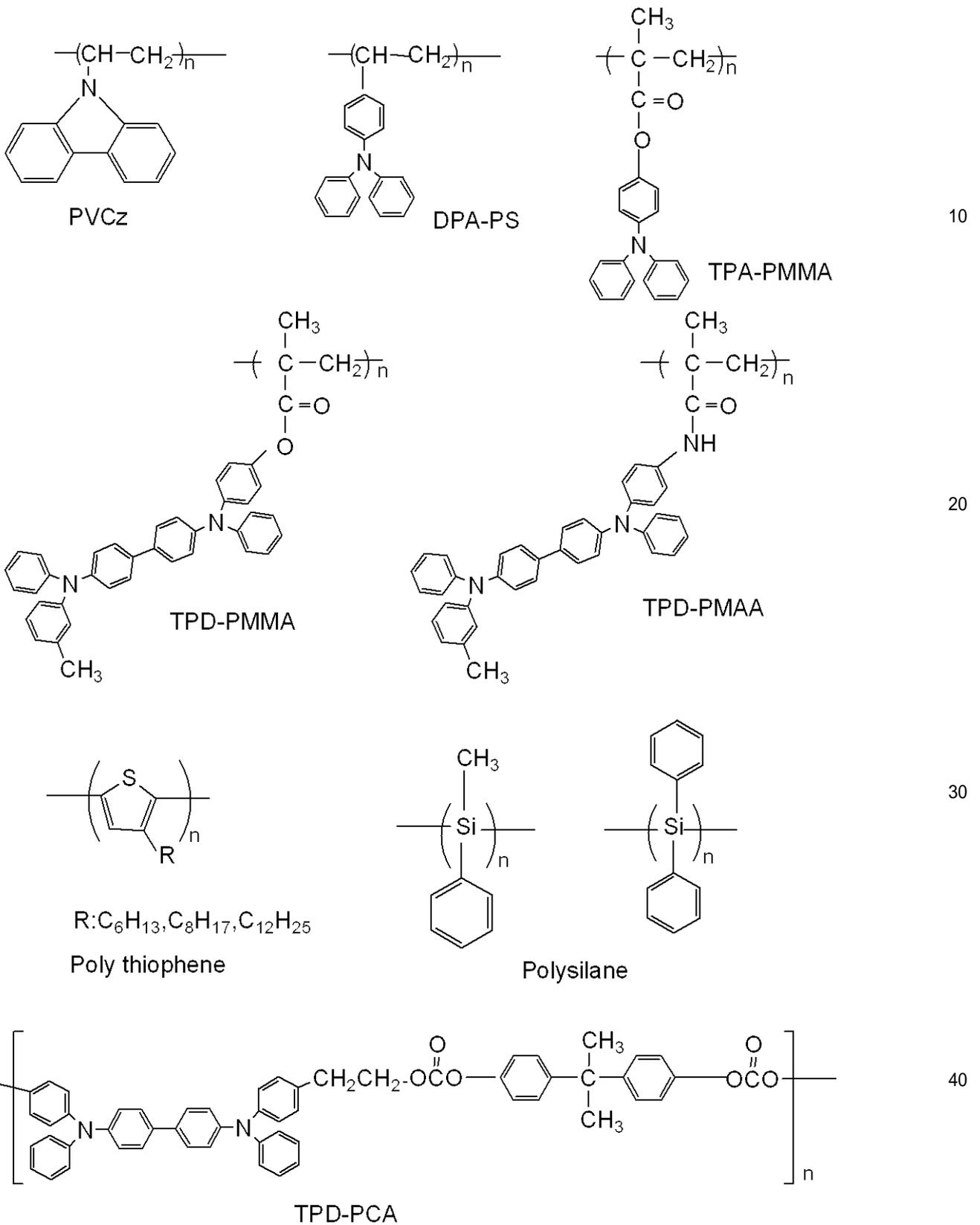
20

30

40

【化7】

高分子系ホール輸送材料



10

20

30

40

【0086】

第1化合物以外に使用できる、主に発光機能に関わる材料としては、多環縮合芳香族化合物（例えばナフタレン誘導体、フェナントレン誘導体、フルオレン誘導体、ピレン誘導体、テトラセン誘導体、コロネン誘導体、クリセン誘導体、ペリレン誘導体、9,10-ジフェニルアントラセン誘導体、ルブレンなど）、キナクリドン誘導体、アクリドン誘導

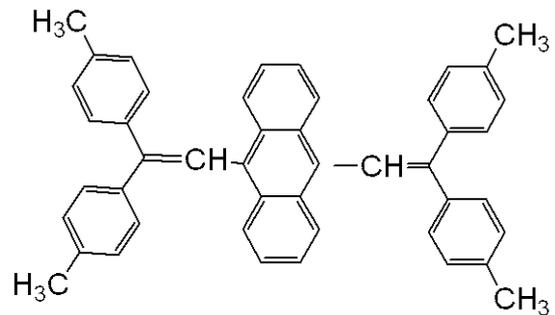
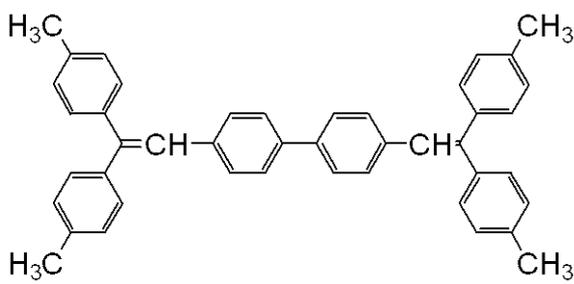
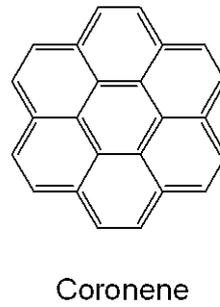
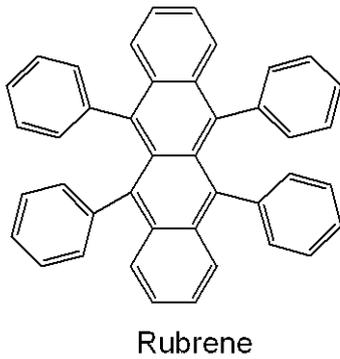
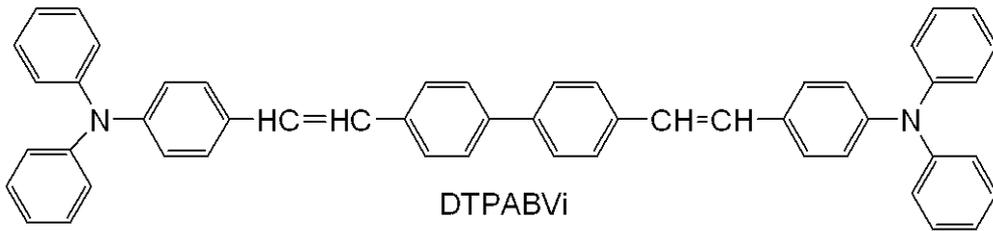
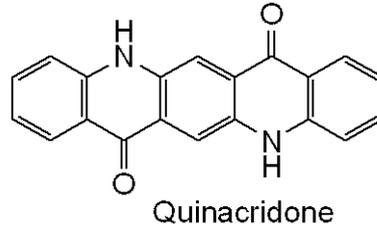
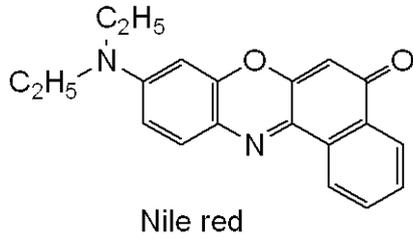
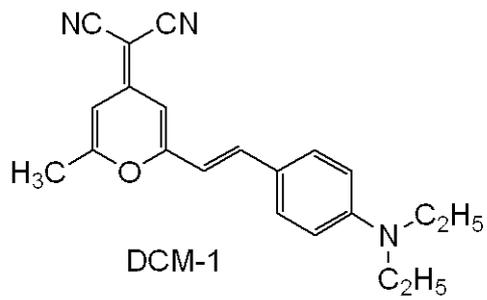
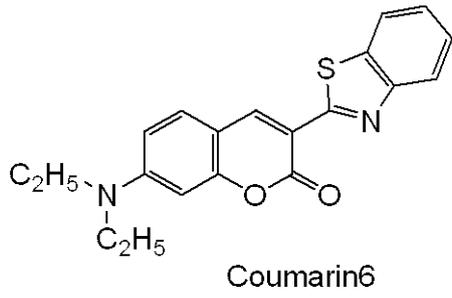
50

体、クマリン誘導体、ピラン誘導体、ナイルレッド、ピラジン誘導体、ベンゾイミダゾール誘導体、ベンゾチアゾール誘導体、ベンゾオキサゾール誘導体、スチルベン誘導体、有機金属錯体（例えば、トリス（8-キノリノラート）アルミニウム等の有機アルミニウム錯体、有機ベリリウム錯体）およびポリ（フェニレンビニレン）誘導体、ポリ（フルオレン）誘導体、ポリ（フェニレン）誘導体、ポリ（チエニレンビニレン）誘導体、ポリ（アセチレン）誘導体等の高分子誘導体が挙げられるが、もちろんこれらに限定されるものではない。以下に、具体例の一部を示す。

【 0 0 8 7 】

【化 8】

低分子系発光材料



【 0 0 8 8 】

10

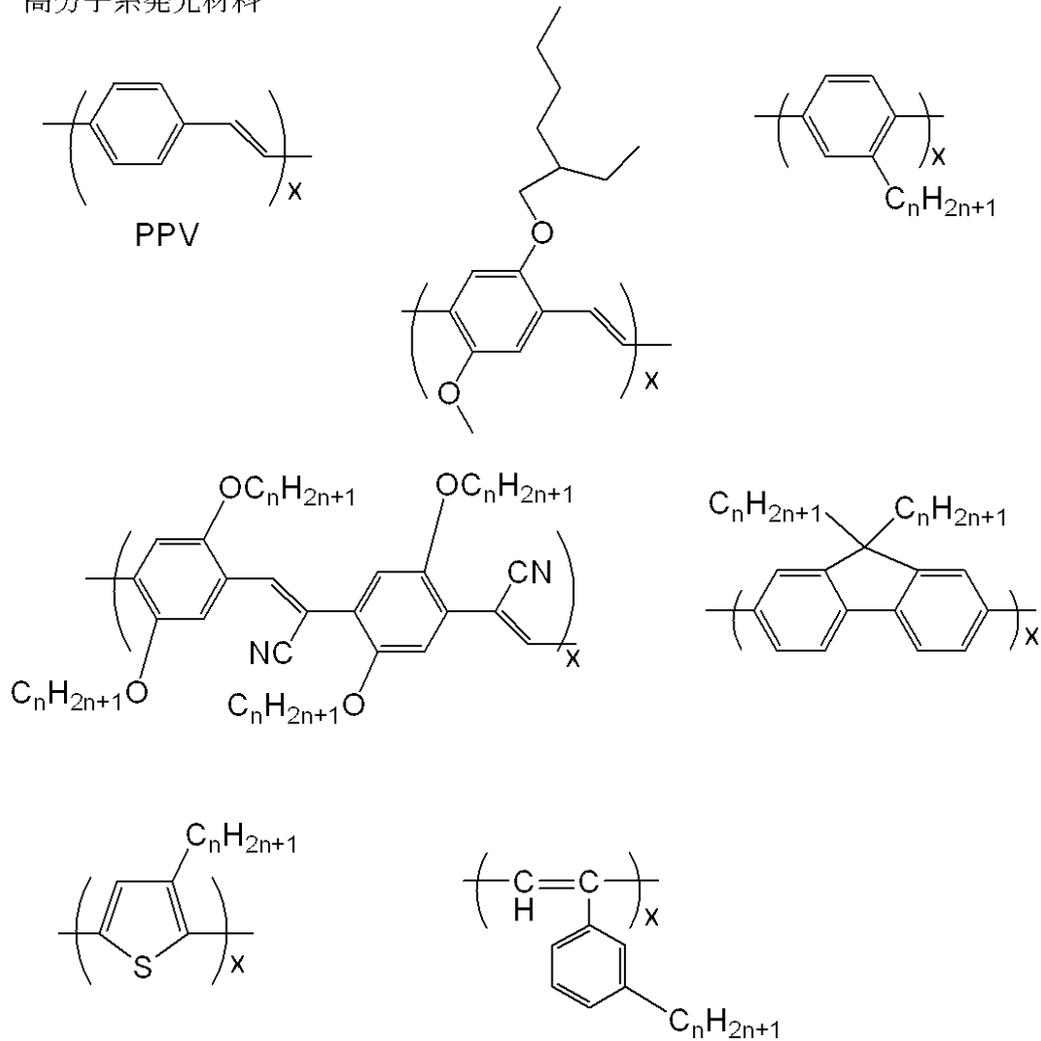
20

30

40

【化 9】

高分子系発光材料

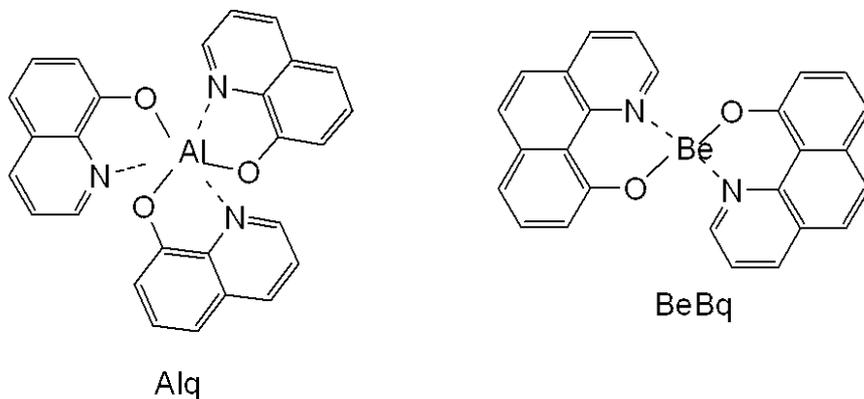


10

20

30

金属錯体系発光材料



40

【0089】

電子注入輸送性材料としては、陰極からの電子の注入を容易にし、注入された電子を発光層に輸送する機能を有するものから任意に選ぶことができ、ホール輸送材料のキャリア移動度とのバランス等を考慮し選択される。電子注入輸送性能を有する材料としては、オキサジアゾール誘導体、オキサゾール誘導体、チアゾール誘導体、チアジアゾール誘導体、ピラジン誘導体、トリアゾール誘導体、トリアジン誘導体、ペリレン誘導体、キノリン

50

レン樹脂、ABS樹脂、ポリブタジエン樹脂、ポリウレタン樹脂、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、ブチラール樹脂、ポリビニルアセタール樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、ジアリルフタレート樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、ポリスルホン樹脂、尿素樹脂等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。また、これらは単独または共重合体ポリマーとして1種または2種以上混合してもよい。さらに必要に応じて、公知の可塑剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤等の添加剤を併用してもよい。

【0093】

陽極材料としては、仕事関数になるべく大きなものがよく、例えば、金、白金、銀、銅、ニッケル、パラジウム、コバルト、セレン、バナジウム、タングステン等の金属単体あるいはこれらの合金、酸化錫、酸化亜鉛、酸化インジウム、酸化錫インジウム（ITO）、酸化亜鉛インジウム等の金属酸化物が使用できる。また、ポリアニリン、ポリピロール、ポリチオフェン、ポリフェニレンスルフィド等の導電性ポリマーも使用できる。これらの電極物質は単独で用いるか、あるいは複数併用することもできる。また、陽極は一層構成でもよく、多層構成をとることもできる。

10

【0094】

一方、陰極材料としては、仕事関数の小さなものがよく、例えば、リチウム、ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム、アルミニウム、インジウム、ルテニウム、チタニウム、マンガン、イットリウム、銀、鉛、錫、クロム等の金属単体あるいはリチウム-インジウム、ナトリウム-カリウム、マグネシウム-銀、アルミニウム-リチウム、アルミニウム-マグネシウム、マグネシウム-インジウム等、複数の合金として用いることができる。酸化錫インジウム（ITO）等の金属酸化物の利用も可能である。これらの電極物質は単独で用いるか、あるいは複数併用することもできる。また、陰極は一層構成でもよく、多層構成をとることもできる。

20

【0095】

また陽極および陰極は、少なくともいずれか一方が透明または半透明であることが望ましい。

【0096】

本発明で用いる基板としては、特に限定するものではないが、金属製基板、セラミックス製基板等の不透明性基板、ガラス、石英、プラスチックシート等の透明性基板が用いられる。また、基板にカラーフィルター膜、蛍光色変換フィルター膜、誘電体反射膜などを用いて発色光をコントロールする事も可能である。また、基板上に薄膜トランジスタ（TFT）を作成し、それに接続して素子を作成することも可能である。

30

【0097】

また、素子の光取り出し方向に関しては、ボトムエミッション構成（基板側から光を取り出す構成）および、トップエミッション（基板の反対側から光を取り出す構成）のいずれも可能である。

【0098】

なお、作成した素子に対して、酸素や水分等との接触を防止する目的で保護層あるいは封止層を設けることもできる。保護層としては、ダイヤモンド薄膜、金属酸化物、金属窒化物等の無機材料膜、フッ素樹脂、ポリパラキシレン、ポリエチレン、シリコン樹脂、ポリスチレン樹脂等の高分子膜、さらには、光硬化性樹脂等が挙げられる。また、ガラス、気体不透過性フィルム、金属などをカバーし、適当な封止樹脂により素子自体をパッケージングすることもできる。

40

【実施例】**【0099】**

以下、実施例により本発明をさらに具体的に説明していくが、本発明はこれらに限定されるものではない。

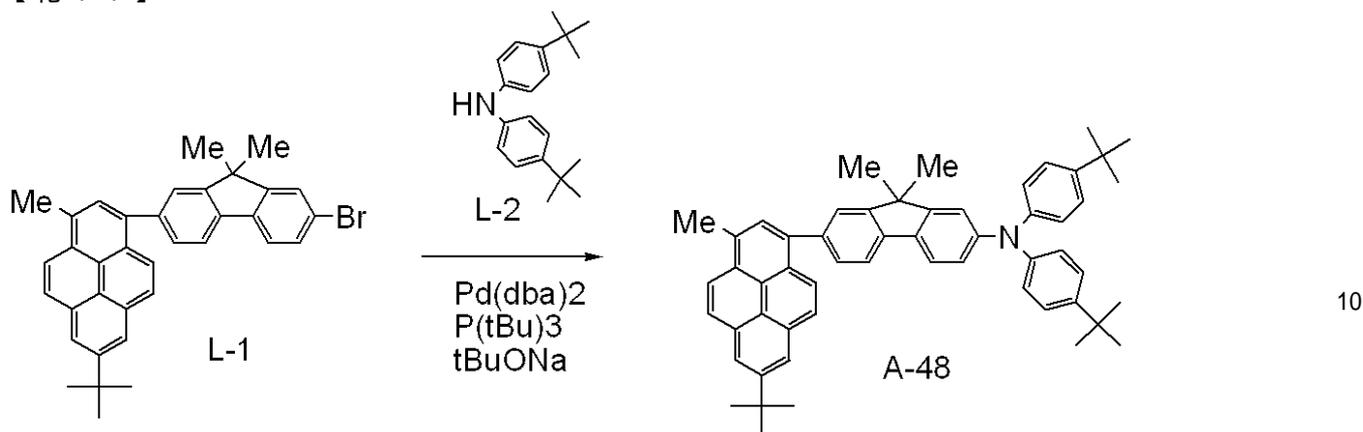
【0100】

<実施例1 [例示化合物A-48の合成]>

50

【0101】

【化11】



【0102】

200ml三口フラスコに、化合物L-1、0.924g(1.70mmol)、化合物L-2、0.957g(3.40mmol)、ナトリウムtertブトキシド0.65g(6.80mmol)、及びキシレン100mlを入れた。そして、窒素雰囲気中、室温で攪拌下、トリtertブチルフォスフィン34.4mg(0.17mmol)、次いでパラジウムジベンジリデンアセトン48.9mg(0.085mmol)を添加した。125度に昇温し3時間攪拌した。反応後有機層をトルエンで抽出し無水硫酸ナトリウムで乾燥後、シリカゲルカラム(ヘプタン+トルエン混合展開溶媒)で精製し、化合物A-48(黄白色結晶)0.920g(収率72.7%)を得た。

20

【0103】

質量分析法により、この化合物のM⁺である743.5を確認した。また、DSC示差走査熱量分析法により、融点323を確認した。

【0104】

<実施例2>

図3に示す構造の有機発光素子を以下に示す方法で作成した。

【0105】

基板1としてのガラス基板上に、陽極2としての酸化錫インジウム(ITO)をスパッタ法にて120nmの膜厚で成膜したものを透明導電性支持基板として用いた。これをアセトン、イソプロピルアルコール(IPA)で順次超音波洗浄し、次いでIPAで煮沸洗浄後乾燥した。さらに、UV/オゾン洗浄したものを透明導電性支持基板として使用した。

30

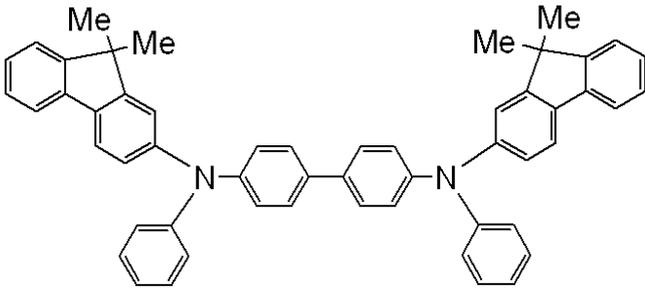
【0106】

正孔輸送材料として下記構造式で示される化合物を用いて、濃度が0.1wt%となるようにクロロホルム溶液を調整した。この溶液を上記の陽極2上に滴下し、最初に500RPMの回転で10秒、次に1000RPMの回転で1分間スピコートを行い膜形成した。この後10分間、80の真空オーブンで乾燥し、薄膜中の溶剤を完全に除去した。形成されたホール輸送層5の厚みは11nmであった。

40

【0107】

【化12】



【0108】

次に、ホール輸送層5の上に、発光層3として例示化合物No. A-85(第1化合物)と、例示化合物No. C-5(第2化合物)を共蒸着(重量比20:80)して40nmの発光層3を設けた。蒸着時の真空度は 1.0×10^{-4} Pa、成膜速度は0.2nm/sec以上0.3nm/sec以下の条件で成膜した。

【0109】

更に電子輸送層6としてバソフェナントロリン(BPhen)を真空蒸着法にて20nmの膜厚に形成した。蒸着時の真空度は 1.0×10^{-4} Pa、成膜速度は0.2nm/sec以上0.3nm/sec以下の条件であった。

【0110】

次に、アルミニウム-リチウム合金(リチウム濃度1原子%)からなる蒸着材料を用いて、先ほどの有機層の上に、真空蒸着法により厚さ0.5nmの金属層膜を形成した。更に真空蒸着法により厚さ150nmのアルミニウム膜を設け、アルミニウム-リチウム合金膜を電子注入電極(陰極4)とする有機発光素子を作成した。蒸着時の真空度は 1.0×10^{-4} Pa、成膜速度は1.0nm/sec以上1.2nm/sec以下の条件で成膜した。

【0111】

得られた有機EL素子は、水分の吸着によって素子劣化が起こらないように、乾燥空気雰囲気中で保護用ガラス板をかぶせ、アクリル樹脂系接着材で封止した。

【0112】

この様にして得られた素子に、ITO電極(陽極2)を正極、Al電極(陰極4)を負極にして、4.0Vの印加電圧で、発光輝度 3106 cd/m^2 、発光効率 3.81 lm/W 、中心波長456nmの青色発光が観測された。

【0113】

さらに、窒素雰囲気下で電流密度を 30 mA/cm^2 に保ち100時間電圧を印加したところ、初期輝度 2400 cd/m^2 から100時間後、 1980 cd/m^2 と輝度劣化は小さかった。

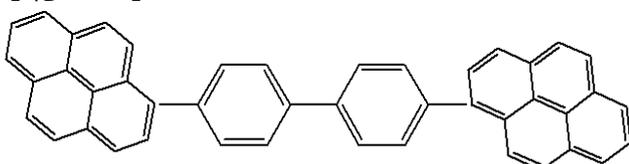
【0114】

<比較例1>

第1化合物であるC-5に代えて、下記に示す比較化合物K-1を用いた他は実施例1と同様に素子を作成し、同様な評価を行った。

【0115】

【化13】



K-1

【0116】

4.0Vの印加電圧で、発光輝度 660 cd/m^2 、発光効率 1.11 lm/W 、444

10

20

30

40

50

nm 青色の発光が観測された。

【0117】

さらに、窒素雰囲気下で電流密度を 30 mA/cm^2 に保ち 100 時間電圧を印加したところ、初期輝度 410 cd/m^2 から 100 時間後、 160 cd/m^2 と輝度劣化が大きかった。

【0118】

< 実施例 3 乃至 4 >

第 1 化合物、第 2 化合物として、表 1 3 に示す化合物を用いた他は実施例 1 と同様に素子を作成し、同様な評価を行った。その結果を表 1 3 , 1 4 に示す。

【0119】

【表 1 3】

実施例	第1化合物 No.	第2化合物 No.	印加電圧 (V)	輝度 (cd/m^2)	効率 (lm/W)	中心波長 (nm)
3	A-32	C-5	4	3533	4.1	460
4	A-48	C-11	4	2991	3.5	455

10

【0120】

【表 1 4】

実施例	輝度劣化	
	初期(cd/m^2)	100時間後(cd/m^2)
3	2920	2290
4	2340	1860

20

【0121】

< 実施例 5 >

第 1 化合物として例示化合物 No. A - 9 0、第 2 化合物として例示化合物 C - 6 を用い、電子輸送層 6 として 2 , 9 - ビス [2 - (9 , 9 - ジメチルフルオレニル)] フェナントロリンを用いた以外は実施例 1 と同様に有機発光素子を作成した。

30

【0122】

この様にして得られた素子に、ITO 電極 (陽極 2) を正極、Al - Li 電極 (陰極 4) を負極にして、4 V の印加電圧で、発光輝度 3850 cd/m^2 、発光効率 3.91 lm/W 、中心波長 457 nm の青色発光が観測された。

【0123】

さらに、窒素雰囲気下で電流密度を 30 mA/cm^2 に保ち 100 時間電圧を印加したところ、初期輝度 2450 cd/m^2 から 100 時間後、 1890 cd/m^2 と輝度劣化は小さかった。

【0124】

< 実施例 6 乃至 9 >

第 1 化合物、第 2 化合物として、表 1 5 に示す化合物を用いた他は実施例 5 と同様に素子を作成し、同様な評価を行った。その結果を表 1 5 , 1 6 に示す。

40

【0125】

【表 1 5】

実施例	第1化合物 No.	第2化合物 No.	印加電圧 (V)	輝度 (cd/m ²)	効率 (lm/W)	中心波長 (nm)
6	A-48	C-5	4	3332	3.9	455
7	A-74	C-5	4	4096	4.4	458
8	A-48	C-11	4	3732	3.8	456
9	A-32	C-11	4	4200	4.4	460

【0 1 2 6】

10

【表 1 6】

実施例	輝度劣化	
	初期(cd/m ²)	100時間後(cd/m ²)
6	2760	2280
7	3260	2610
8	3100	2530
9	3620	2910

【0 1 2 7】

20

< 実施例 1 0 >

第 1 の化合物と第 2 の化合物の重量比を 3 5 : 6 5 に変えた以外は実施例 5 と同様に有機発光素子を作成した。

【0 1 2 8】

この様にして得られた素子に、ITO 電極 (陽極 2) を正極、Al-Li 電極 (陰極 4) を負極にして、4 V の印加電圧で、発光輝度 5 1 1 5 c d / m²、発光効率 5 . 3 l m / W、中心波長 4 5 7 n m の青色発光が観測された。

【0 1 2 9】

さらに、窒素雰囲気下で電流密度を 3 0 m A / c m² に保ち 1 0 0 時間電圧を印加したところ、初期輝度 3 6 5 1 c d / m² から 1 0 0 時間後、3 0 3 0 c d / m² と輝度劣化は 30
小さかった。

【0 1 3 0】

< 実施例 1 1 乃至 1 3 >

第 1 化合物、第 2 化合物として、表 1 7 に示す化合物を用いた他は実施例 1 0 と同様に素子を作成し、同様な評価を行った。その結果を表 1 7 , 1 8 に示す。

【0 1 3 1】

【表 1 7】

実施例	第1化合物 No.	第2化合物 No.	印加電圧 (V)	輝度 (cd/m ²)	効率 (lm/W)	中心波長 (nm)
11	A-48	C-5	4	5006	5.0	456
12	A-85	C-5	4	4705	4.7	455
13	A-74	C-11	4	5376	4.9	457

40

【0 1 3 2】

【表 18】

実施例	輝度劣化	
	初期(cd/m ²)	100時間後(cd/m ²)
11	4330	3530
12	4160	3240
13	4380	3660

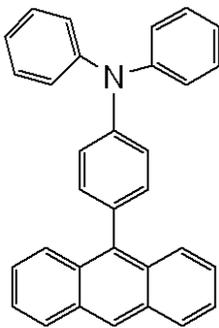
【0133】

< 比較例 2 >

第1化合物に代えて下記比較化合物 No. K-2 を用い、第2の化合物として例示化合物 No. C-5 を共蒸着して 20 nm の発光層 3 を設けた他は実施例 10 と同様に素子を作成し、同様な評価を行った。

【0134】

【化 14】



K-2

【0135】

4.0 V の印加電圧で、発光輝度 3800 cd/m²、発光効率 2.21 lm/W、468 nm 青緑色の発光が観測された。

【0136】

さらに、窒素雰囲気下で電流密度を 30 mA/cm² に保ち 100 時間電圧を印加したところ、初期輝度 2200 cd/m² から 100 時間後、555 cd/m² と輝度劣化が大きかった。

【図面の簡単な説明】

【0137】

【図 1】本発明における有機発光素子の一例を示す断面図である。

【図 2】本発明における有機発光素子の他の例を示す断面図である。

【図 3】本発明における有機発光素子の他の例を示す断面図である。

【図 4】本発明における有機発光素子の他の例を示す断面図である。

【図 5】本発明における有機発光素子の他の例を示す断面図である。

【符号の説明】

【0138】

- 1 基板
- 2 陽極
- 3 発光層
- 4 陰極
- 5 ホール輸送層
- 6 電子輸送層
- 7 ホール注入層
- 8 ホール/エキシトンブロッキング層

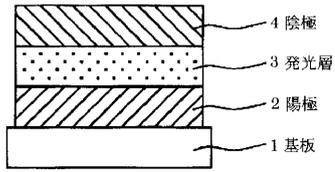
10

20

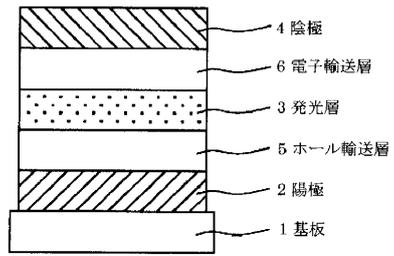
30

40

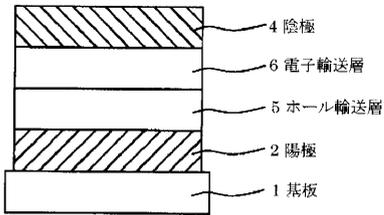
【 図 1 】



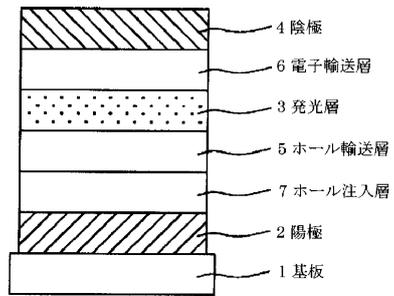
【 図 3 】



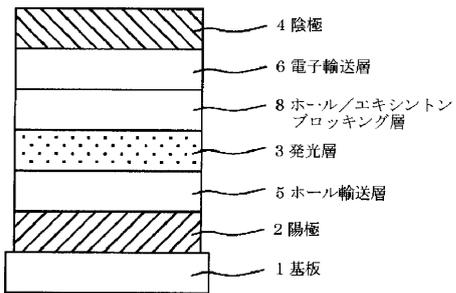
【 図 2 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (72)発明者 沖中 啓二
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 八島 正孝
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 妹尾 章弘
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 上野 和則
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC02 CC04 CC07 CC21 CC45 DD59
4H006 AA01 AA03 AB92