

(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2007-277409

(P2007-277409A)

(43) 公開日 平成19年10月25日(2007.10.25)

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード (参考)
C09K 11/06 (2006.01)		C09K	11/06	610	3K107
H01L 51/50 (2006.01)		H05B	33/14	B	4H006
C07C 25/22 (2006.01)		C07C	25/22		

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2006-105638 (P2006-105638)	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成18年4月6日(2006.4.6)	(74) 代理人	100069017 弁理士 渡辺 徳廣
		(72) 発明者	岩崎 洋平 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
		(72) 発明者	塩原 悟 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】 有機発光性化合物、燐光発光材料および有機発光素子

(57) 【要約】

【課題】新規な燐光発光をする有機発光性化合物およびそれを用いた有機発光素子を提供する。

【解決手段】 - 20 以上 60 以下の温度領域のいずれかの温度において燐光発光をするハロゲン化縮合多環化合物からなる有機発光性化合物。ハロゲン化縮合多環化合物が、3個以上のベンゼン環からなる縮合多環化合物からなり、かつ2個以上のハロゲン原子を有する。一対の電極間に、少なくとも一層の有機化合物を含む層を有する有機発光素子において、前記少なくとも一層が有機発光性化合物を含む有機発光素子。前記有機発光性化合物を含む層が発光層であることが好ましい。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

- 20 以上 60 以下の温度領域のいずれかの温度において燐光発光をするハロゲン化縮合多環化合物からなることを特徴とする有機発光性化合物。

【請求項 2】

前記ハロゲン化縮合多環化合物が、3 個以上のベンゼン環からなる縮合多環化合物からなり、かつ 2 個以上のハロゲン原子を有することを特徴とする請求項 1 に記載の有機発光性化合物。

【請求項 3】

前記ハロゲン化縮合多環化合物が、3 個以上のベンゼン環からなる縮合多環化合物からなり、かつ 4 個以上のハロゲン原子を有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の有機発光性化合物。

10

【請求項 4】

前記ハロゲン化縮合多環化合物が、溶液状態または固体媒体中で燐光発光することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかの項に記載の有機発光性化合物。

【請求項 5】

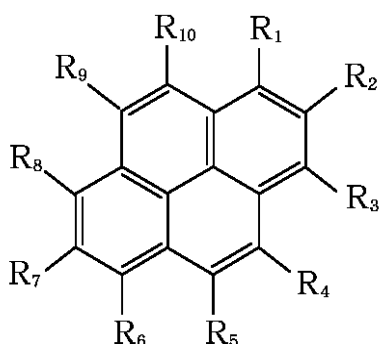
前記ハロゲン化縮合多環化合物が蛍光と燐光を同時発光することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかの項に記載の有機発光性化合物。

【請求項 6】

前記ハロゲン化縮合多環化合物が下記一般式 (I) で表される化合物からなることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかの項に記載の有機発光性化合物。

20

【化 1】



(I)

30

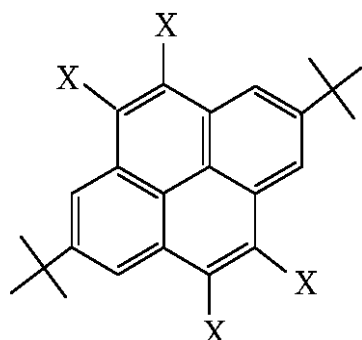
(式中、 R_1 乃至 R_{10} は水素原子、重水素原子、ハロゲン原子、アルキル基、アルコキシ基、置換または未置換の芳香環、置換または未置換のアミノ基、ニトロ基、シアノ基、スルホ基、ヒドロキシル基またはシリル基から選ばれる。但し、 R_1 乃至 R_{10} には 2 個以上のハロゲン原子を含む。)

40

【請求項 7】

前記ハロゲン化縮合多環化合物が下記一般式 (II) で表される化合物からなることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかの項に記載の有機発光性化合物。

【化 2】



(II)

10

(式中、X はハロゲン原子を示す。)

【請求項 8】

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一または複数の有機化合物を含む層を少なくとも有する有機発光素子において、前記有機化合物を含む層の少なくとも一層に請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の有機発光性化合物を含有することを特徴とする有機発光素子。

20

【請求項 9】

前記有機発光性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 8 に記載の有機発光素子。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の有機発光性化合物からなることを特徴とする発光材料。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、新規な有機発光性化合物、常温発光材料およびそれを用いた有機発光素子に関する。

30

【背景技術】

【0002】

有機化合物の発光は、一般に三重項励起状態から一重項基底状態への輻射遷移過程である（非特許文献 1）。

このようなスピン多重度が異なる遷移は本来禁制であり、また常温においては励起状態からの無輻射遷移が速いため、常温発光の観測は非常に困難である。（非特許文献 1）

しかしながら、イリジウムなど原子番号が大きい原子（重原子）を分子内に含むいくつかの有機化合物は、内部重原子効果により容易に常温発光が観測される（非特許文献 2，3 参照、特許文献 1、2）。

40

【0003】

また重原子を含まない有機化合物を重原子若しくは重原子を含む化合物と混合したり、シクロデキストリン溶液やミセル溶液を用いたりすることなどにより室温発光を観測できる場合がある（非特許文献 4、5、6）。

【0004】

遷移金属を含まない有機化合物単独で常温発光を発光する代表的な化合物としては、ベンゾフェノン（非特許文献 7）が知られている。

一方、有機電界発光素子は、陽極と陰極間に蛍光性有機化合物または発光性有機化合物を含む薄膜を挟持させて、各電極から電子およびホール（正孔）を注入する。そのことに

50

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。

【0005】

有機電界発光素子に関しては、1987年のコダック社の研究（非特許文献8）が有名である。その素子構造は、陽極にITO、陰極にマグネシウム銀の合金をそれぞれ用い、電子輸送材料および発光材料としてアルミニウムキノリノール錯体を用いホール輸送材料にトリフェニルアミン誘導体を用いた機能分離型2層構成である。そして、10V程度の印加電圧で1000cd/m²程度の発光が報告されている。関連の特許としては、特許文献3乃至5等が挙げられる。

【0006】

一方、燐光性化合物を発光材料として用い、三重項状態のエネルギーを電界発光に用いる検討も多くなされている。

プリンストン大学のグループにより、イリジウム錯体を発光材料として用いた有機発光素子が、高い発光効率を示すことが報告されている（非特許文献9）。

【0007】

このようなイリジウムをはじめとする遷移元素を含有する燐光性化合物を発光材料として用いた有機電界発光素子の関連特許としては、特許文献6、7が挙げられる。

遷移金属を含まない燐光発光材料を用いた有機電界発光素子の先行例としては、発光材料として上述のベンゾフェノンを用いた報告（非特許文献10）が知られている。

【0008】

しかしながら、これらの遷移元素を含有する燐光性化合物は、産出量が少なく、コストが高いなど欠点がある。

【特許文献1】WO02/44189 A1公報

【特許文献2】WO03/91355 A1公報

【特許文献3】米国特許4、539、507号明細書

【特許文献4】米国特許4、720、432号明細書

【特許文献5】米国特許4、885、211号明細書

【特許文献6】米国特許6、303、238号明細書

【特許文献7】米国特許6、579、632号明細書

【非特許文献1】“Accounts of Chemical Research”, 8, 231-238, 1975 30

【非特許文献2】“Inorganic Chemistry”, 2001, 40, 1704-1711

【非特許文献3】“Journal. American. Chemical. Society”, 2001, 123, 4304-4312

【非特許文献4】“Analytical Chemistry”, 52, 754, 1890)

【非特許文献5】“Analytica Chimica Acta”, 513, 213-220, 2004

【非特許文献6】“蛍光・リン光分析法”, 共立出版, 215-229, 1984 40

【非特許文献7】“Journal of American Chemical Society”, 92, 410, 1970

【非特許文献8】“Appl. Phys. Lett.”, 51, 913 (1987)

【非特許文献9】“Nature”, 395, 151 (1998)

【非特許文献10】“Applied Physics Letters”, 69, 224, 1996

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は、このような背景技術に鑑みてなされたものであり、新規な燐光発光をする有機 50

発光性化合物およびその化合物からなる常温燐光発光材料を提供することにある。

また本発明は、上記の有機発光性化合物を用いた有機発光素子を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するための有機発光性化合物は、 -20 以上 60 以下の温度領域のいずれかの温度において燐光発光をするハロゲン化縮合多環化合物からなることを特徴とする。

【0011】

前記ハロゲン化縮合多環化合物が、3個以上のベンゼン環からなる縮合多環化合物からなり、かつ2個以上のハロゲン原子を有することが好ましい。

10

上記課題を解決するための有機発光素子は、陽極及び陰極からなる一対の電極と、該一対の電極間に挟持された一または複数の有機化合物を含む層を少なくとも有する有機発光素子において、前記有機化合物を含む層の少なくとも一層に上記の有機発光性化合物を含有することを特徴とする。

【0012】

前記有機発光性化合物を含有する層が発光層であることが好ましい。

また、本発明の燐光発光材料は、上記の有機発光性化合物からなることを特徴とする発光材料である。

【発明の効果】

【0013】

20

本発明は、新規な燐光発光する有機発光性化合物およびその化合物からなる常温燐光発光材料を提供できる。

また本発明は、上記の有機発光性化合物を用いた有機発光素子を提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明について詳細に説明する。

本発明の有機発光性化合物は、縮合多環化合物の縮合多環に直接結合している水素原子の少なくとも1つを、本来禁制である一重項状態 - 三重項状態間の項間交差を誘起する能力が遷移金属原子と同様に大きいハロゲン原子に置換する。そのことにより、燐光発光を飛躍的に高効率化させていることを特徴とする。

30

【0015】

すなわち、本発明の有機発光性化合物は、 -20 以上 60 以下の温度領域のいずれかの温度において燐光発光するハロゲン化縮合多環化合物からなることを特徴とする。

前記ハロゲン化縮合多環化合物が、3個以上のベンゼン環からなる縮合多環化合物からなり、かつ2個以上、好ましくは4個以上のハロゲン原子を有することが好ましい。

【0016】

前記ハロゲン化縮合多環化合物が、溶液状態または固体媒体中で燐光発光することが好ましい。

前記ハロゲン化縮合多環化合物が蛍光と燐光を同時発光することが好ましい。

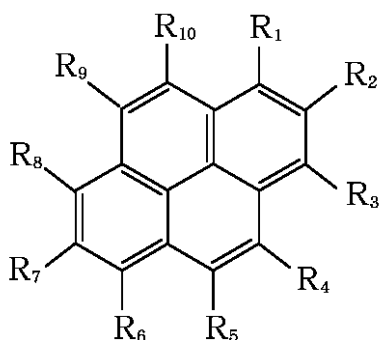
【0017】

40

前記ハロゲン化縮合多環化合物が下記一般式(I)で表される化合物からなることが好ましい。

【0018】

【化 1】



(I)

10

【 0 0 1 9 】

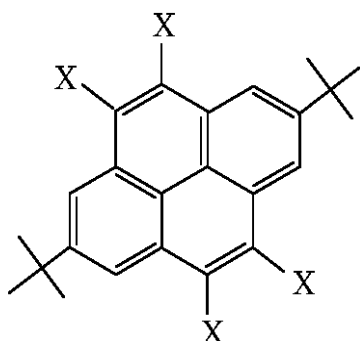
(式中、 R_1 乃至 R_{10} は水素原子、重水素原子、ハロゲン原子、アルキル基、アルコキシ基、置換または未置換の芳香環、置換または未置換のアミノ基、ニトロ基、シアノ基、スルホ基、ヒドロキシル基またはシリル基から選ばれる。但し、 R_1 乃至 R_{10} には2個以上のハロゲン原子を含む。)

前記ハロゲン化縮合多環化合物が下記一般式 (I I) で表される化合物からなることが好ましい。

20

【 0 0 2 0 】

【化 2】



(II)

30

【 0 0 2 1 】

(式中、Xはハロゲン原子を示す。)

上記の様に、本発明の常温燐光を発光する有機発光性化合物の大きな特徴は、これまで知られている常温燐光発光材料とは異なり、遷移金属原子を化合物中に含まない事である。

40

【 0 0 2 2 】

これまでの常温燐光材料に用いる遷移金属錯体には以下の様な問題がある。

(1) 遷移金属は産出量が少なく、コストが高い。

(2) 遷移金属錯体は一般に熱安定性、化学的安定性が低い。

【 0 0 2 3 】

これに対して本発明の有機発光性化合物は、C, H, S, O, N, Si, ハロゲン原子で構成されており、遷移金属錯体に比べてコストが低く、また、熱安定性、化学的安定性が高いなどの特徴を有している。

50

【 0 0 2 4 】

また、この中で蛍光と燐光を同時発光する化合物があり、混色による多色発光が期待できる。

なお、常温とは、 -20 以上 60 以下、好ましくは 0 以上 40 以下の温度領域のいずれかの温度を表す。

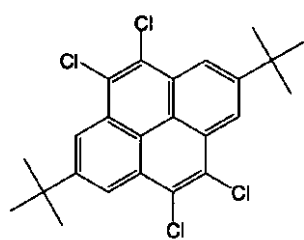
【 0 0 2 5 】

本発明の有機発光性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。

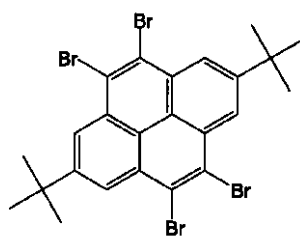
【 0 0 2 6 】

【 化 3 】

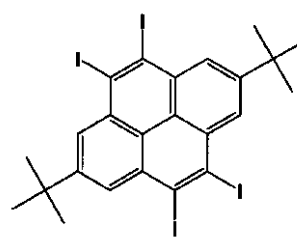
10



101

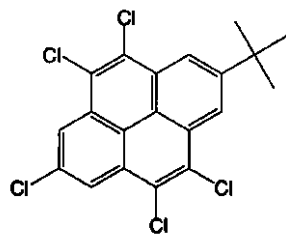


102

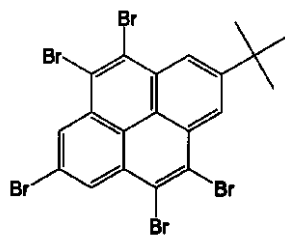


103

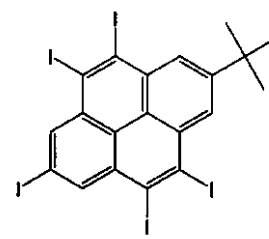
20



201



202



203

30

【 0 0 2 7 】

本発明の有機発光性化合物は、上記の有機発光性化合物からなり、有機発光素子の有機化合物を含む層、特に発光層に用いるのが好ましい。

本発明の有機発光性化合物を含む層において、有機発光性化合物の含有量は 0.1 重量% 以上、好ましくは 1 重量% 以上 30 重量% 以下が好ましい。また、有機発光性化合物を含む層において、有機発光性化合物をゲストに用いて、ホストとしては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用いることができる。

【 0 0 2 8 】

次に、本発明の有機発光素子について詳細に説明する。

本発明の有機発光素子は、陽極及び陰極からなる一対の電極と、該一対の電極間に挟持された一または複数の有機化合物を含む層を少なくとも有する。前記有機発光素子において、前記有機化合物を含む層の少なくとも一層が、上記の常温燐光を発光する有機発光性化合物の少なくとも一種を含有することを特徴とする。

40

【 0 0 2 9 】

本発明の有機発光素子は、有機化合物を含む層のうち少なくとも発光層が上記の常温燐光を発光する有機発光性化合物の少なくとも一種を含有することが好ましい。

本発明の有機発光素子においては、常温燐光を発光する有機発光性化合物を真空蒸着法や溶液塗布法により、陽極及び陰極の間に有機発光性化合物を含む有機層を形成する。その有機層の厚みは $10 \mu\text{m}$ 以下、好ましくは $0.5 \mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $0.01 \mu\text{m}$ 以上 $0.5 \mu\text{m}$ 以下の厚みに薄膜化することが好ましい。

50

【 0 0 3 0 】

図 1 乃至図 6 に本発明の有機発光素子の好ましい例を示す。

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、電子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 3 1 】

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が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。

10

【 0 0 3 2 】

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る。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とともに、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。

20

【 0 0 3 3 】

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 を陽極側に挿入した構成であり、陽極とホール輸送層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 3 4 】

図 5 および図 6 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 および図 6 は、図 3 および図 4 に対してホールあるいは励起子（エキシトン）を陰極側に抜けることを阻害する層（ホールブロッキング層 8）を、発光層、電子輸送層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。

30

【 0 0 3 5 】

ただし、図 1 乃至図 6 はあくまでごく基本的な素子構成であり、本発明の有機発光性化合物を用いた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。

【 0 0 3 6 】

本発明に用いられる有機発光性化合物は、図 1 乃至図 6 のいずれの形態でも使用することができる。

本発明は、発光層の構成成分として、遷移金属を含まない燐光を発光する有機化合物を用いるものであるが、これまで知られている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必要に応じて一緒に使用することもできる。

40

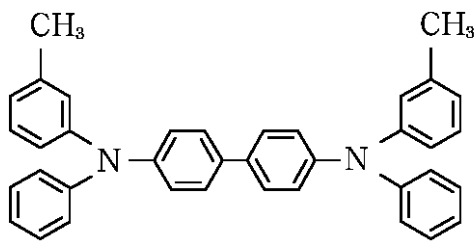
【 0 0 3 7 】

以下にこれらの化合物例を挙げる。

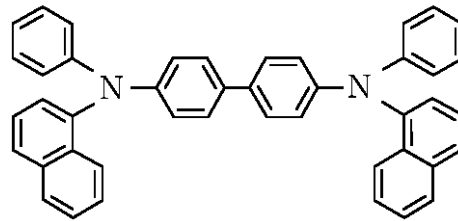
【 0 0 3 8 】

【化 4】

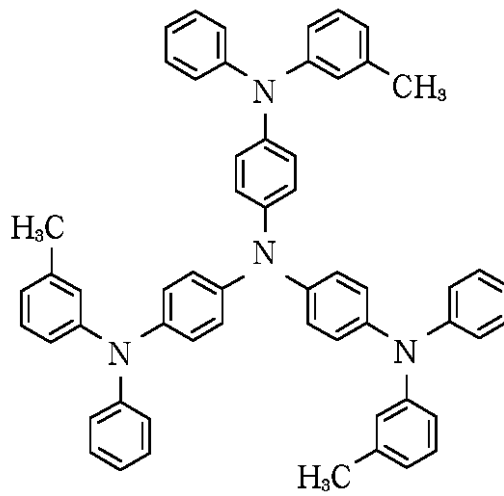
ホール輸送性化合物



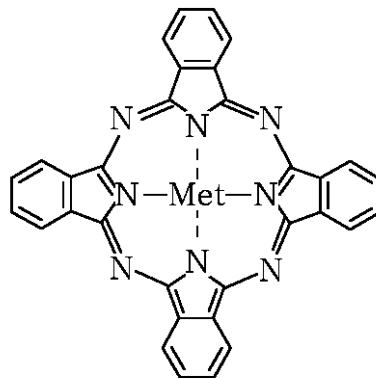
TPD



a-NPD



m-MTDATA

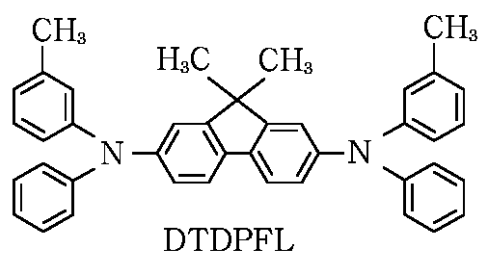
Met = Cu , Mg , AlCl , TiO₂ , SnCl₂ 等

Met-Pc

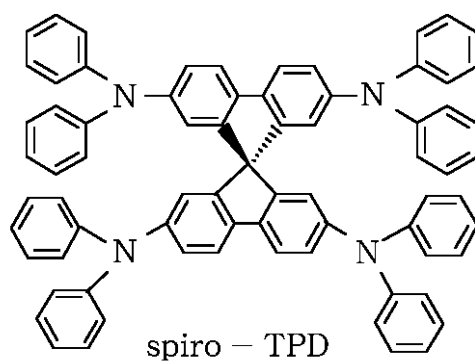
【 0 0 3 9 】

【化 5】

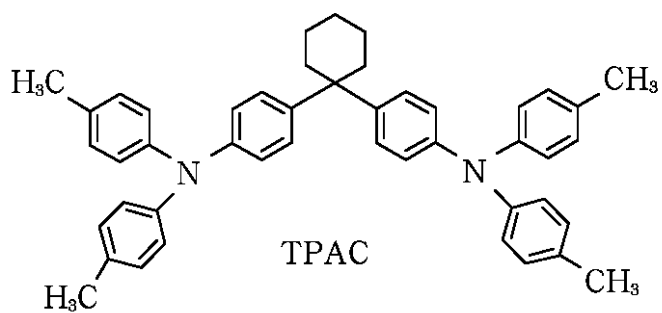
ホール輸送性化合物



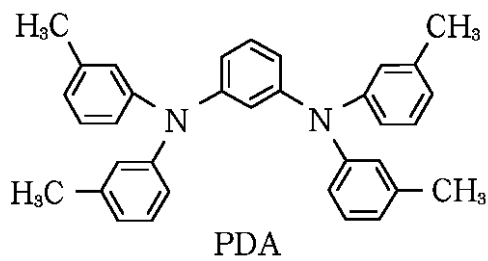
10



20



30

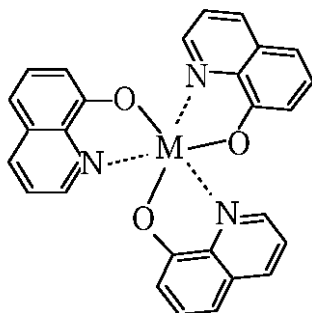


40

【 0 0 4 0 】

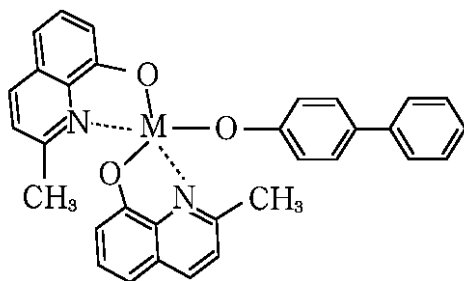
【化 6】

電子輸送性発光材料



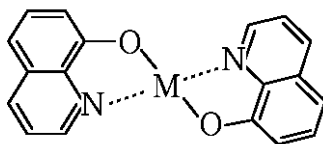
M = Al , Ga

10



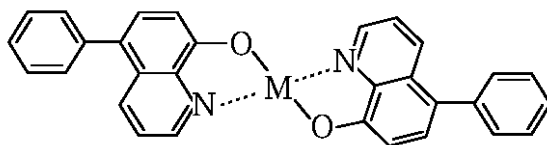
M = Al , Ga

20



M = Zn , Mg , Be

30



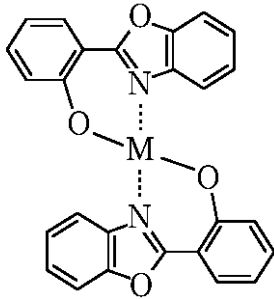
M = Zn , Mg , Be

40

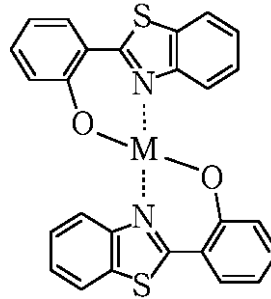
【 0 0 4 1 】

【化 7】

電子輸送性発光材料

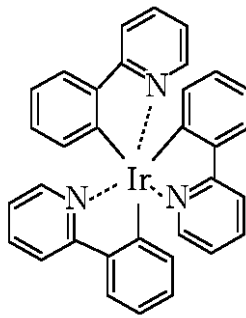


M = Zn , Mg , Be

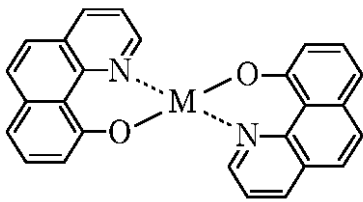


M = Zn , Mg , Be

10

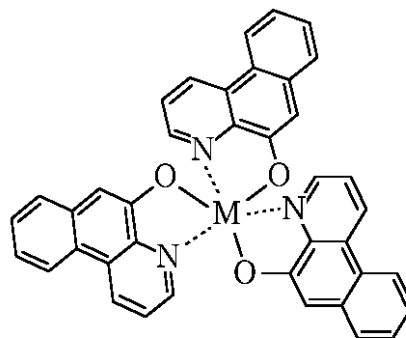


20



M = Zn , Mg , Be

30



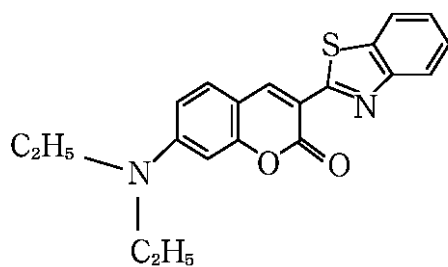
M = Al , Ga

40

【 0 0 4 2 】

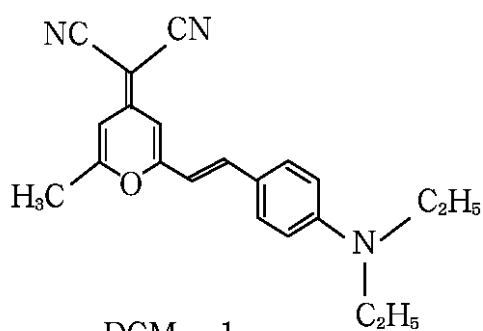
【化 8】

発光材料



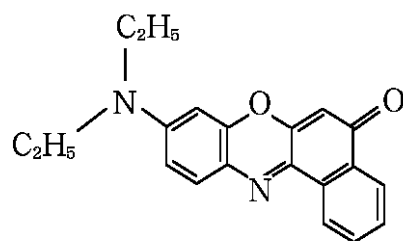
Coumarin 6

10



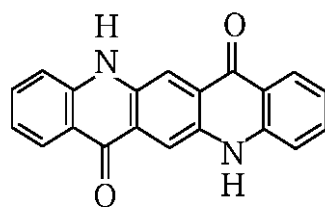
DCM - 1

20



Nile red

30



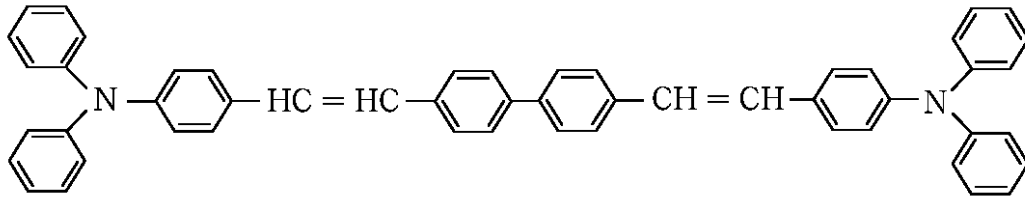
Quinacridone

40

【 0 0 4 3 】

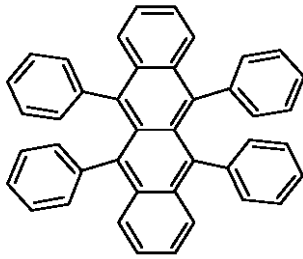
【化 9】

発光材料

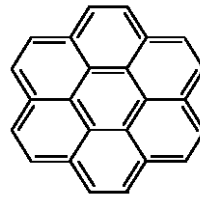


DPABVi

10



Rubrene



Coronene

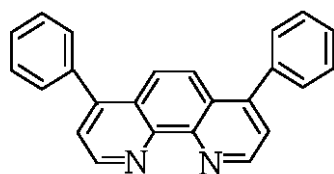
20

30

【 0 0 4 4 】

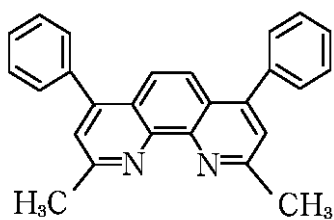
【化 1 0】

発光層マトリックス材料および電子輸送材料



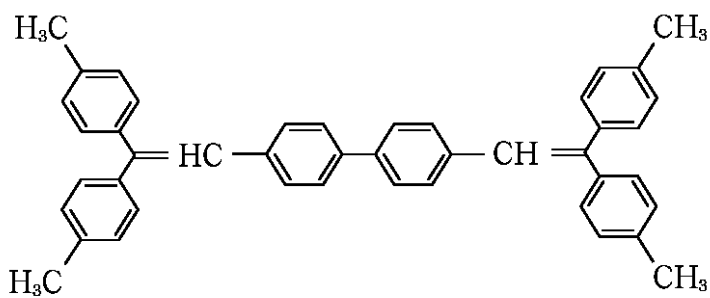
BPhen

10

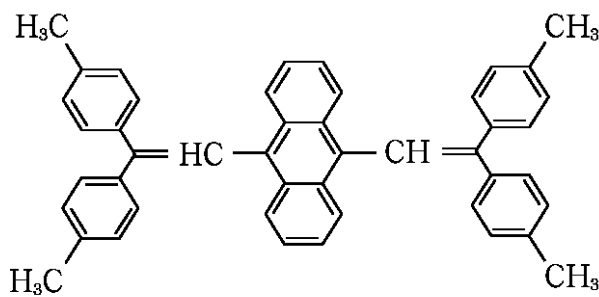


BCP

20



30

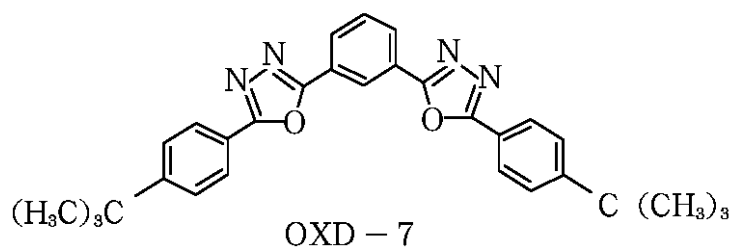


40

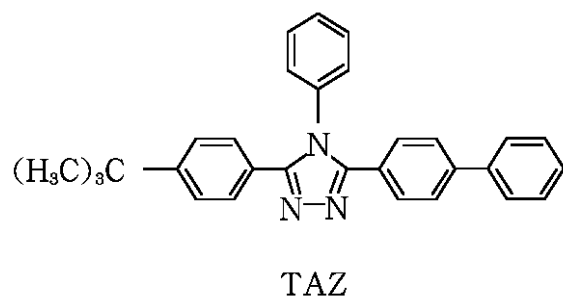
【 0 0 4 5】

【化 1 1】

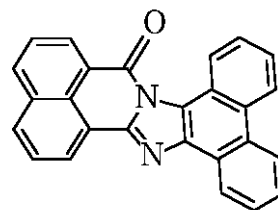
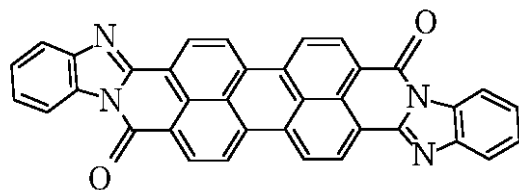
発光層マトリックス材料および電子輸送材料



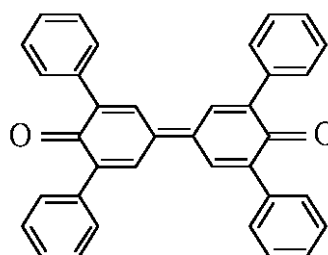
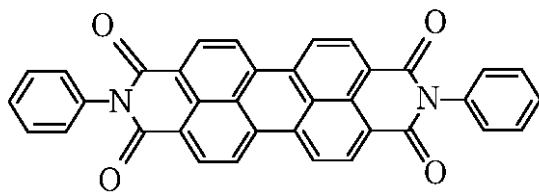
10



20



30

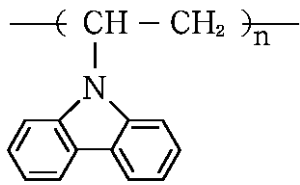


40

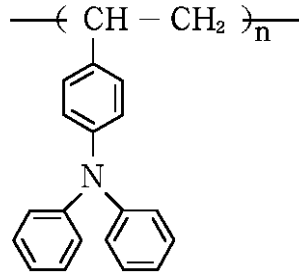
【 0 0 4 6 】

【化 1 2】

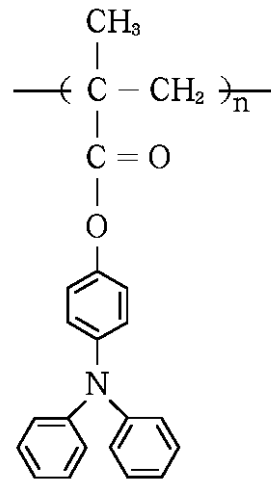
ポリマー系ホール輸送性材料



PVCz

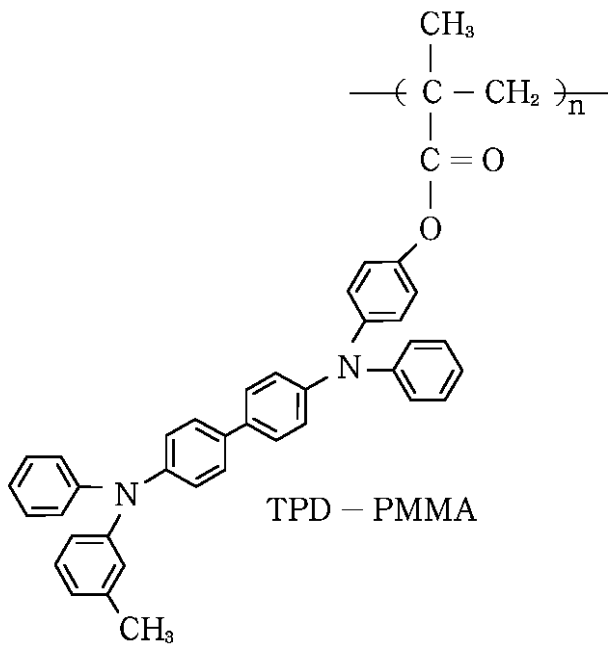


DPA-PS



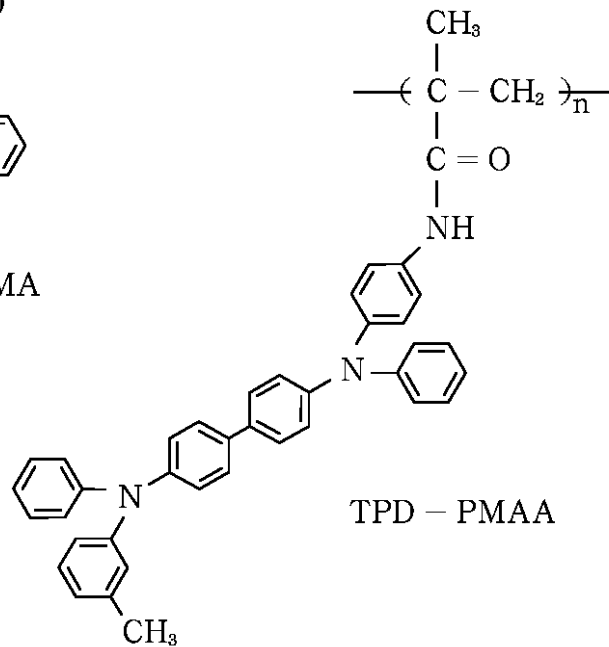
TPA-PMMA

10



TPD-PMMA

20



TPD-PMAA

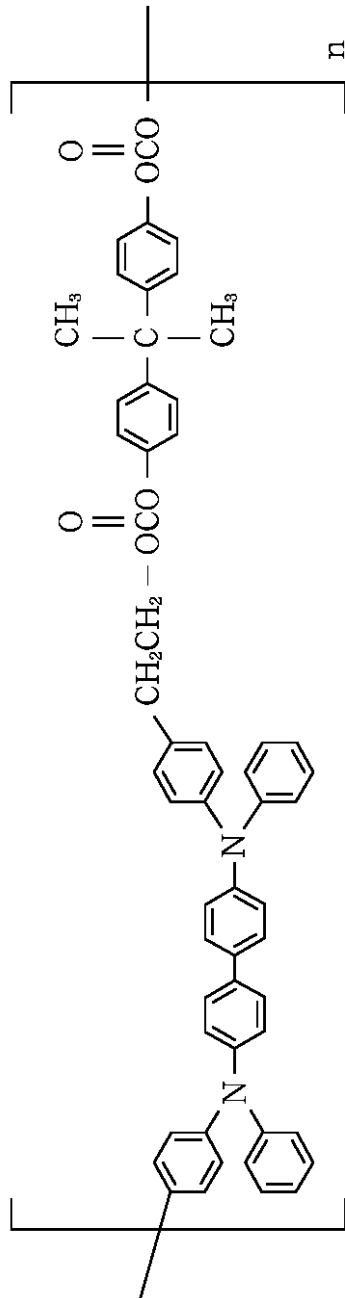
30

40

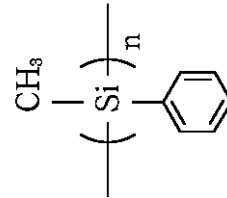
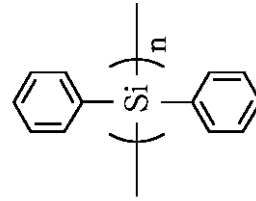
【 0 0 4 7 】

【 化 1 3 】

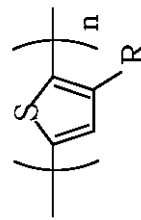
ポリマー系ホール輸送性材料



TPD-PCA



Poly silicone

R : C₆H₁₃ , C₈H₁₇ , C₁₂H₂₅

Poly thiophene

10

20

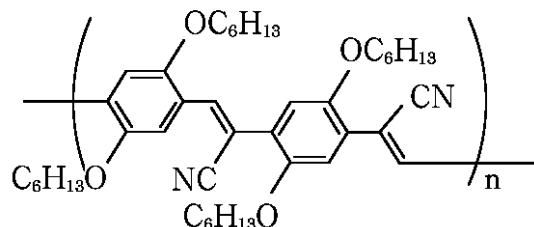
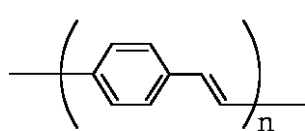
30

40

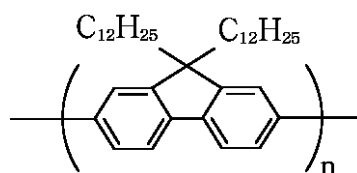
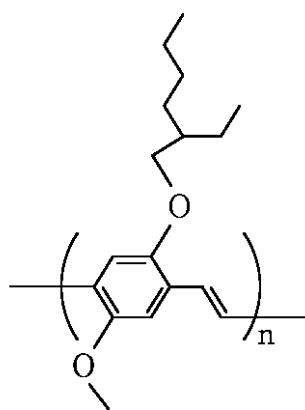
【 0 0 4 8 】

【化 1 4】

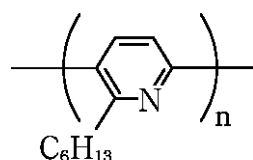
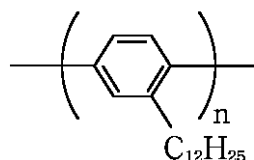
ポリマー系発光材料および電荷輸送性材料



10



20



30

【0049】

本発明の有機発光素子において、上に例示した常温燐光を発光する有機発光性化合物を含有する層および他の有機化合物を含有する層は、一般には真空蒸着法あるいは、適当な溶媒に溶解させて塗布法により薄膜を形成する。特に塗布法で成膜する場合は、適当な結着樹脂と組み合わせて膜を形成することもできる。

40

【0050】

上記結着樹脂としては広範囲な結着性樹脂より選択でき、たとえばポリビニルカルバゾール樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアリレート樹脂、ポリスチレン樹脂、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、ブチラル樹脂、ポリビニルアセタール樹脂、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。

【0051】

50

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、ニッケル、パラジウム、コバルト、セレン、バナジウム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てもよく、複数併用することもできる。

【0052】

一方、陰極材料としては仕事関数の小さなものがよく、リチウム、ナトリウム、カリウム、セシウム、カルシウム、マグネシウム、アルミニウム、インジウム、銀、鉛、錫、クロム等の金属単体あるいは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）等の金属酸化の利用も可能である。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。

10

【0053】

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。

【0054】

なお、作成した有機発光素子に対して、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、シリコーン樹脂、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。

20

【実施例】

【0055】

以下、実施例により本発明をさらに具体的に説明する。

実施例 1

例示化合物 No. 102 で示される化合物を室温下、脱気したシクロヘキサン溶液中で、HITACHI F-4010 型測定装置を用い、蛍光スペクトルおよび燐光スペクトルを測定した。

30

【0056】

図 7 は例示化合物 No. 102 の発光スペクトルを示す図である。

図 7 に示すように、波長 390 nm、400 nm、410 nm にピークをもつ発光と、波長 620 nm、670 nm にピークをもつ発光が同時に観測された。

【0057】

さらに、浜松ホトニクス社製のストリークカメラ C4780 を用いて発光寿命を測定した。図 8 は例示化合物 No. 102 の波長 390 nm での発光強度の時間変化を示す図である。図 9 は例示化合物 No. 102 の波長 620 nm での発光強度の時間変化を示す図である。

40

【0058】

図 8 に示すように、波長 390 nm にピークをもつ発光の寿命は 98 ピコ秒であった。また、図 9 に示すように、波長 620 nm にピークをもつ発光の寿命は 55 マイクロ秒であった。

【0059】

したがって、波長 390 nm、400 nm、410 nm にピークをもつ発光を蛍光、波長 620 nm、670 nm にピークをもつ発光を燐光と同定した。

蛍光、燐光とも複数のピークが見られることから、励起状態からの発光であることが分かる。

【0060】

50

励起状態とは、この化合物では、縮合多環上の軌道にある電子が、空の軌道へ遷移されて形成された励起状態である。

この励起状態からの発光は、ハロゲン原子による内部重原子効果により、高い発光効率が得られる。

【0061】

実施例 2

図 3 に示す構造の有機発光素子を作成する。

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 120 nm 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る。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

10

【0062】

- NPD を真空蒸着法により 50 nm の膜厚で成膜し、ホール輸送層 5 を形成した。蒸着時の真空度は 1.0×10^{-4} Pa、成膜速度は 0.2 乃至 0.3 nm/sec の条件で成膜する。

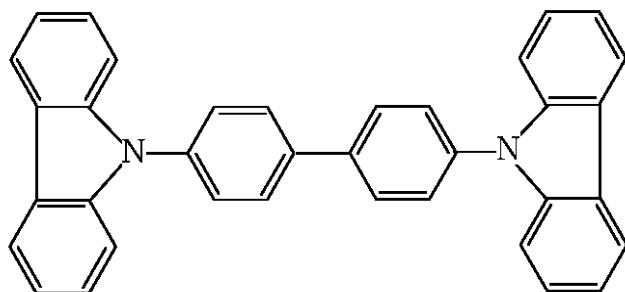
【0063】

さらに、下記構造式で示される化合物をホストに使い、例示化合物 No. 102 (ホール輸送層兼発光層) を 5 重量% の割合で含まれるように、真空蒸着法により 50 nm の膜厚で成膜し発光層 3 を形成する。蒸着時の真空度は 1.0×10^{-4} Pa、成膜速度は 0.2 乃至 0.3 nm/sec の条件で成膜する。

20

【0064】

【化 15】



30

【0065】

さらに BCP を真空蒸着法により 50 nm の膜厚で成膜し電子輸送層 6 を形成する。蒸着時の真空度は 1.0×10^{-4} Pa、成膜速度は 0.2 乃至 0.3 nm/sec の条件で成膜する。

【0066】

次に、陰極 4 として、フッ化リチウムを上記有機層の上に真空蒸着法により 0.5 nm の膜厚で成膜し、さらに真空蒸着法により厚さ 120 nm のアルミニウム層を形成する。蒸着時の真空度は 1.0×10^{-4} Pa、成膜速度は 1.0 乃至 1.2 nm/sec の条件で成膜する。

40

【0067】

さらに、窒素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する。

この様にして得られる素子に、ITO 電極 (陽極 2) を正極、Al 電極 (陰極 4) を負極にして、直流 6 V を印加すると、PL と同じスペクトルを持つ EL が得られ、化合物 No. 102 からの発光が確認できた。

【産業上の利用可能性】

50

【 0 0 6 8 】

本発明は、新規な常温燐光発光材料が提供できるので、有機発光素子に利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 6 9 】

【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。

10

【図 6】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 7】例示化合物 No. 102 の発光スペクトルを示す図である。

【図 8】例示化合物 No. 102 の波長 390 nm での発光強度の時間変化を示す図である。

【図 9】例示化合物 No. 102 の波長 620 nm での発光強度の時間変化を示す図である。

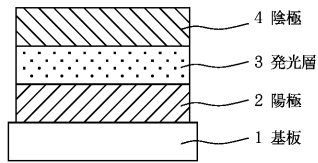
【符号の説明】

【 0 0 7 0 】

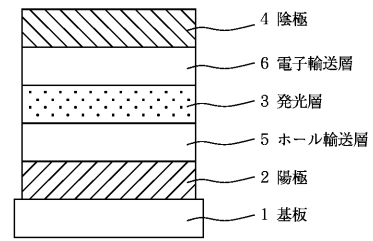
- 1 基板
- 2 陽極
- 3 発光層
- 4 陰極
- 5 ホール輸送層
- 6 電子輸送層
- 7 ホール注入層
- 8 ホール / エキシトンブロッキング層

20

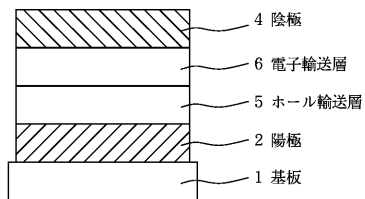
【図 1】



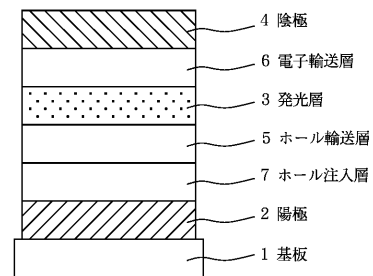
【図 3】



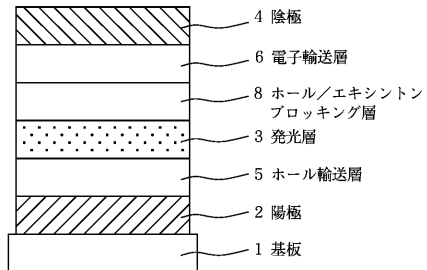
【図 2】



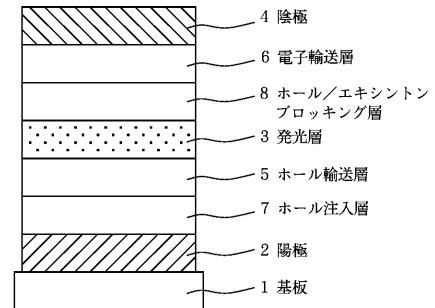
【図 4】



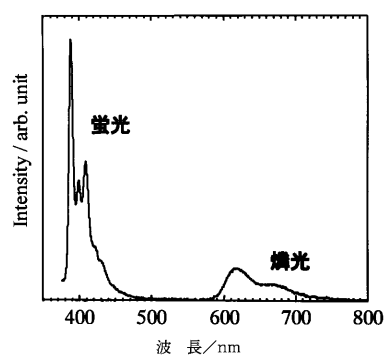
【図 5】



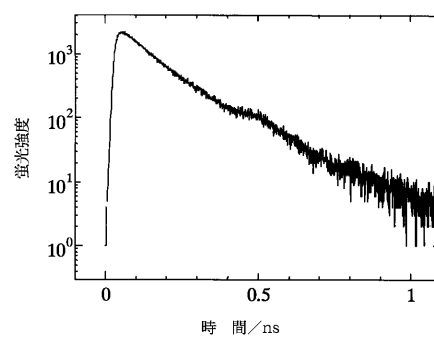
【図 6】



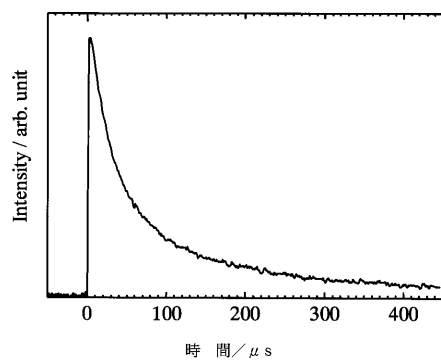
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

- (72)発明者 坪山 明
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 飛田 成史
群馬県桐生市天神町1-5-1 群馬大学内
- (72)発明者 吉原 利忠
群馬県桐生市天神町1-5-1 群馬大学内
- Fターム(参考) 3K107 AA01 CC45 DD59 DD67 FF05
4H006 AA03 AB92 EA23

专利名称(译)	有机发光化合物，磷光发光材料和有机发光元件		
公开(公告)号	JP2007277409A	公开(公告)日	2007-10-25
申请号	JP2006105638	申请日	2006-04-06
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能公司		
[标]发明人	岩崎洋平 上野和則 塩原悟 坪山明 飛田成史 吉原利忠		
发明人	岩崎 洋平 上野 和則 塩原 悟 坪山 明 飛田 成史 吉原 利忠		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50 C07C25/22		
FI分类号	C09K11/06.610 H05B33/14.B C07C25/22		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/CC45 3K107/DD59 3K107/DD67 3K107/FF05 4H006/AA03 4H006/AB92 4H006/EA23		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种新的磷光发光有机发光化合物，并提供使用它的有机发光元件。溶液：该有机发光化合物的特征在于包含卤代稠合多环化合物，其在-20°C至60°C的温度范围内发射磷光。卤代稠合多环化合物包括稠合多环化合物，其包含三个或更多个苯环并具有两个或更多个卤素原子。在一对电极之间具有至少一个含有机化合物的层的有机发光元件的特征在于，至少一层含有有机发光化合物。含有有机发光化合物的层优选为发光层。Ž

