

(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2005-132743

(P2005-132743A)

(43) 公開日 平成17年5月26日(2005.5.26)

(51) Int.Cl.⁷

C07C 229/62

C08F 12/32

C09K 11/06

H05B 33/14

F I

C07C 229/62

C08F 12/32

C09K 11/06 620

C09K 11/06 680

H05B 33/14 B

テーマコード (参考)

3K007

4H006

4J100

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2003-368156 (P2003-368156)

(22) 出願日 平成15年10月28日(2003.10.28)

(71) 出願人 504108875

ヒロセエンジニアリング株式会社

東京都大田区下丸子2丁目14番8号

(74) 代理人 100087594

弁理士 福村 直樹

(72) 発明者 仲矢 忠雄

東京都文京区本郷2-35-16 コータ

ス弓町 402号

(72) 発明者 池田 厚

神奈川県藤沢市遠藤942-1 サンハイ

ム大辻202号

Fターム(参考) 3K007 AB02 AB04 AB11 DB03 FA01

4H006 AA01 AA03 AB46 AB91 BJ50

BT32 BU46

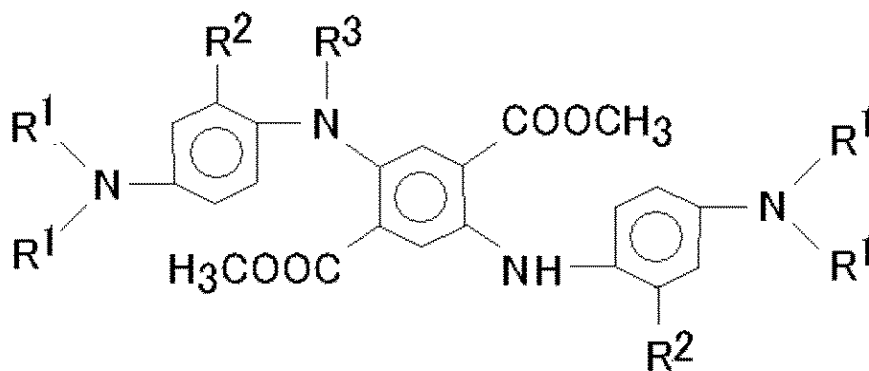
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 赤色発光化合物、赤色発光ポリマーおよびこれらを利用した発光素子

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】高い発光輝度を確保でき、長時間にわたる発光を実現することができ、なおかつ耐久性に優れた赤色発光化合物および赤色発光ポリマーを提供し、これらを利用した発光素子を提供する。

【解決手段】式(1)で示されることを特徴とする赤色発光化合物であり、有機EL素子の発光層として使用される。



10

(R¹ は、H、C1~10のアルキル基、又はC6~10のアリール基、R² は、H、C1~10のアルキル基又はアルコキシ基、R³ は、H又は以下の式(1-1)である)

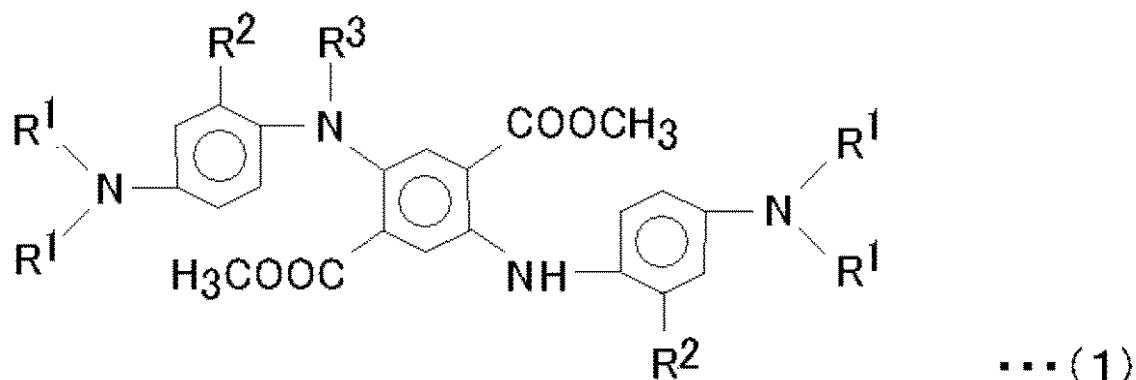
20

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

以下の式（１）で示されることを特徴とする赤色発光化合物。

【化 1】

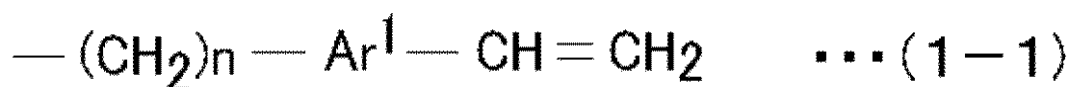


10

（ただし、式中、 R^1 は、水素原子、炭素数 1 ～ 10 のアルキル基または炭素数 6 ～ 10 のアリール基を示し、 R^2 は、水素原子、炭素数 1 ～ 10 のアルキル基またはアルコキシ基を示し、 R^3 は、水素原子または以下の式（1-1）で示される置換基を示す。なお、 R^1 および R^2 は、互いに同一であっても、相違していてもよい。また、四つの R^1 は、互いに同一であっても、相違していてもよく、二つの R^2 は、互いに同一であっても、相違していてもよい。）

20

【化 2】



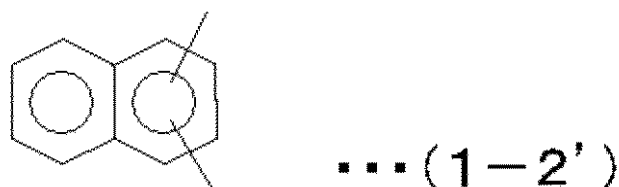
（ただし、式中、 Ar^1 は、以下の式（1-1'）～（1-3'）で示される置換基を示す。また、 n は、0 ～ 2 の整数を示す。）

【化 3】



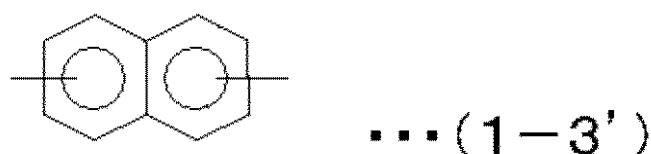
30

【化 4】



40

【化 5】

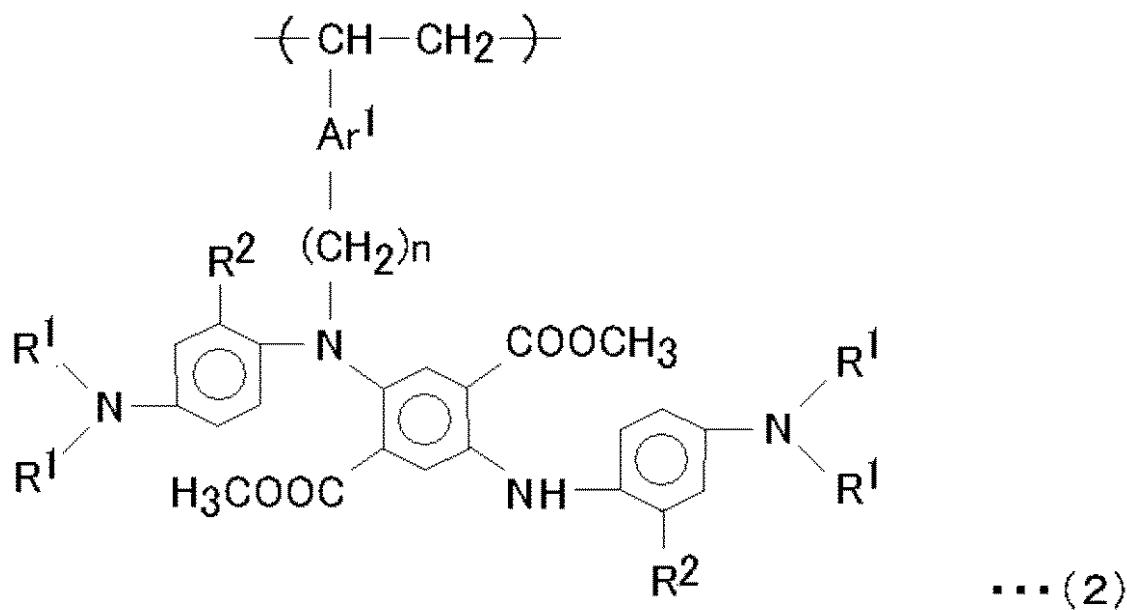


【請求項 2】

50

以下の式(2)で示される繰り返し単位を有することを特徴とする赤色発光ポリマー。

【化6】



10

(ただし、式中、 R^1 、 R^2 、 Ar^1 および n は、前記請求項1におけるのと同様の意味を示す。)

20

【請求項3】

一対の電極間に、前記式(1)で示される赤色発光化合物または前記式(2)で示される繰り返し単位からなる赤色発光ポリマーを含有する発光層を有してなることを特徴とする発光素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、赤色発光化合物、赤色発光ポリマーおよびそれらを利用した発光素子に関し、さらに詳しくは、電氣的印加エネルギーを加えると高輝度で、かつ、発光時間の長い赤色光を発することができる赤色発光化合物および赤色発光ポリマーに関し、さらにこれらを利用した発光素子に関する。

30

【背景技術】

【0002】

従来、有機発光素子(有機EL素子とも称されている。)として、種々の発光化合物および発光ポリマーが提案されている。しかし、鮮やかな赤色発光が可能で、しかも発光時間を長くすることができ、さらに、耐久性に優れた発光化合物および発光ポリマーは、少なく、さらに、開発を進める必要がある(非特許文献1参照)。

【0003】

【非特許文献1】飛田 道昭、中矢 忠雄：「赤色有機EL化合物の研究開発」、月刊ディスプレイ 2003年9月号 p43-46、テクノタイムズ社 発行

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

この発明の目的は、高い発光輝度を確保でき、長時間にわたる発光を実現することができ、なおかつ耐久性に優れた赤色発光化合物および赤色発光ポリマーを提供すること、さらに、これらを利用した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】

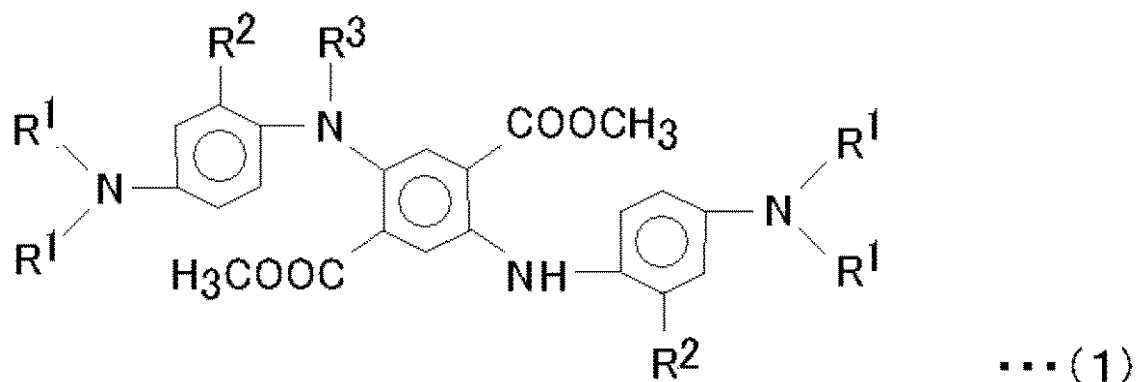
【0005】

50

前記課題を解決するための本発明の第一の手段は、以下の式(1)で示されることを特徴とする赤色発光化合物である。

【0006】

【化1】



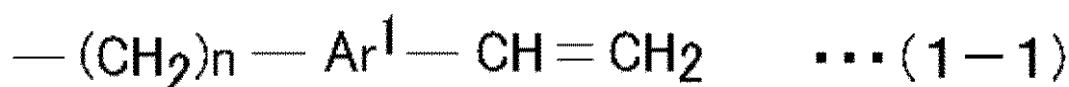
10

(ただし、式中、 R^1 は、水素原子、炭素数1～10のアルキル基または炭素数6～10のアリール基を示し、 R^2 は、水素原子、炭素数1～10のアルキル基またはアルコキシ基を示し、 R^3 は、水素原子または以下の式(1-1)で示される置換基を示す。なお、 R^1 および R^2 は、互いに同一であっても、相違していてもよい。また、四つの R^1 は、互いに同一であっても、相違していてもよく、二つの R^2 は、互いに同一であっても、相違していてもよい。)

20

【0007】

【化2】



(ただし、式中、 Ar^1 は、以下の式(1-1')～(1-3')で示される置換基を示す。また、 n は、0～2の整数を示す。)

【0008】

【化3】



30

【0009】

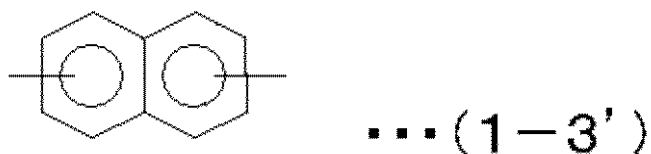
【化4】



40

【0010】

【化 5】

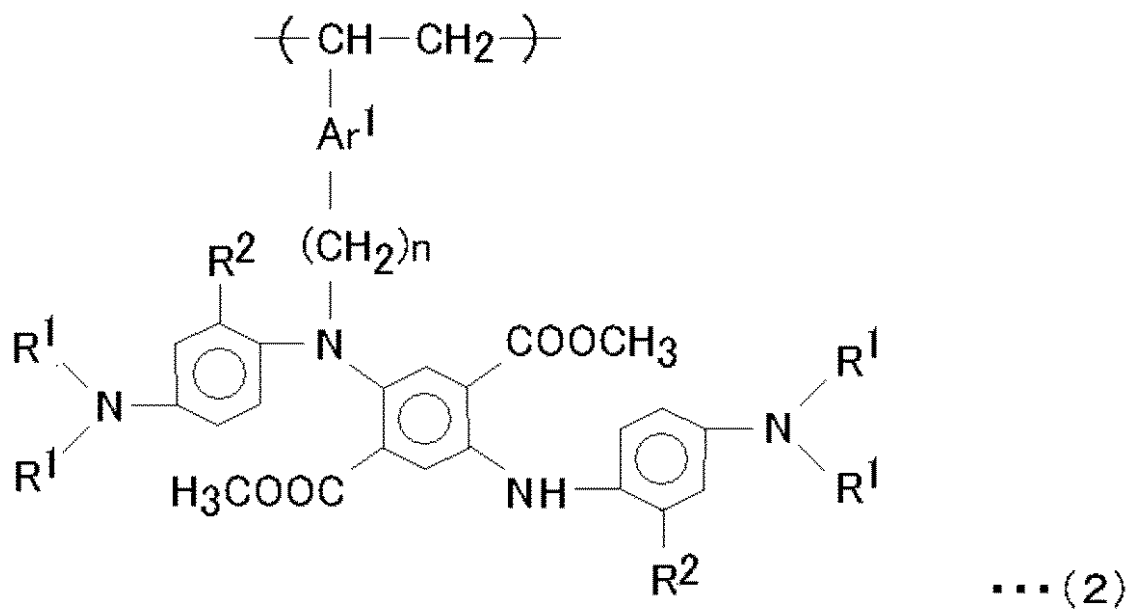


前記課題を解決するための本発明の第二の手段は、以下の式(2)で示される繰り返し単位を有することを特徴とする赤色発光ポリマーである。

【0011】

10

【化 6】



20

(ただし、式中、 R^1 、 R^2 、 Ar^1 および n は、前記第一の手段におけるのと同様の意味を示す。)

30

【0012】

前記課題を解決するための本発明における第三の手段は、一对の電極間に、前記式(1)で示される赤色発光化合物または前記式(2)で示される繰り返し単位からなる赤色発光ポリマーを含有する発光層を有してなることを特徴とする発光素子である。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、高い発光輝度を確保でき、長時間にわたる発光を実現することができる赤色発光化合物および赤色発光ポリマーを提供することができ、さらに、これらを利用した発光素子を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

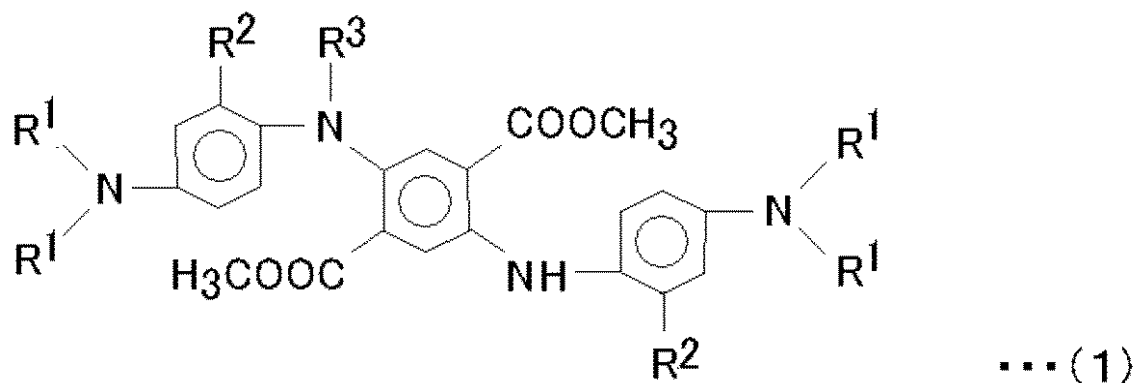
40

【0014】

本発明に係る赤色発光化合物は、以下の式(1)で示される構造を有する。

【0015】

【化 7】



10

【 0 0 1 6 】

前記式 (1) で示される赤色発光化合物は、テレフタル酸ジメチルを基本骨格とし、このテレフタル酸ジメチルのベンゼン環における 2 位および 5 位の炭素原子それぞれが、一つの窒素原子と結合する。

【 0 0 1 7 】

前記テレフタル酸ジメチルのベンゼン環における 2 位および 5 位の炭素原子と結合する窒素原子のうち、一方の窒素原子、例えば、2 位の炭素原子と結合する窒素原子は、水素原子および前記テレフタル酸ジメチルのベンゼン環と異なる一方のベンゼン環における炭素原子と結合し、さらに、前記テレフタル酸ジメチルのベンゼン環と異なる一方のベンゼン環は、前記 2 位の炭素原子と結合する窒素原子に対してオルト位に R^2 を有し、かつ、パラ位に、二つの R^1 を有する窒素原子と結合する。

20

【 0 0 1 8 】

前記テレフタル酸ジメチルのベンゼン環における 2 位および 5 位の炭素原子と結合する窒素原子のうち、他方の窒素原子、例えば、5 位の炭素原子と結合する窒素原子は、 R^3 および前記テレフタル酸ジメチルのベンゼン環と異なる他方のベンゼン環の炭素原子と結合し、さらに、前記テレフタル酸ジメチルのベンゼン環と異なる他方のベンゼン環は、窒素原子に対してオルト位に R^2 を有し、かつ、パラ位に、二つの R^1 を有する窒素原子と結合する。

30

【 0 0 1 9 】

前記式 (1) における R^1 は、水素原子、炭素数 1 ~ 10 のアルキル基または炭素数 6 ~ 10 のアリール基を示す。

【 0 0 2 0 】

前記炭素数 1 ~ 10 のアルキル基としては、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、イソブチル基、sec-ブチル基、tert-ブチル基、n-ペンチル基、sec-ペンチル基、tert-ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、ノニル基、デシル基等を挙げることができ、中でも、メチル基、エチル基、プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、イソブチル基、sec-ブチル基、tert-ブチル基、n-ペンチル基、sec-ペンチル基、tert-ペンチル基等の 1 ~ 5 個の炭素を有するアルキル基が好ましく、さらに、メチル基、エチル基またはプロピル基が好ましい。

40

【 0 0 2 1 】

前記炭素数 6 ~ 10 のアリール基としては、フェニル基またはナフチル基等が好ましい。

【 0 0 2 2 】

前記式 (1) における R^2 は、水素原子、炭素数 1 ~ 10 のアルキル基または炭素数 1 ~ 5 のアルコキシ基を示す。

【 0 0 2 3 】

前記炭素数 1 ~ 10 のアルキル基は、前記のとおりである。また、前記炭素数 1 ~ 5 のアルコキシ基としては、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、ブトキシ基、イソブ

50

トキシ基、S-プトキシ基またはt-プトキシ基等を挙げることができ、なかでも、メトキシ基、エトキシ基またはプロポキシ基が好ましい。

【0024】

なお、 R^1 および R^2 は、互いに同一であっても、相違していてもよい。また、四つの R^1 は、互いに同一であっても、相違していてもよく、二つの R^2 は、互いに同一であっても、相違していてもよい。

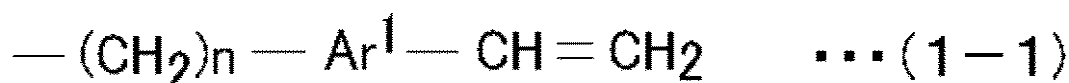
【0025】

前記式(1)における R^3 は、水素原子または以下の式(1-1)で示される置換基を示す。

【0026】

10

【化8】



【0027】

前記式(1-1)で示される置換基は、アルキレン基、 Ar^1 およびビニル基を有する。

【0028】

前記式(1-1)における n は、アルキレン基の結合数を表し、具体的には、0～2の整数を示す。つまり、前記式(1-1)で示される置換基は、0～2個のアルキレン基を有することができる。

20

【0029】

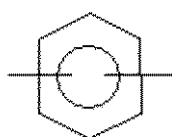
前記アルキレン基は、 Ar^1 と結合し、そして、 Ar^1 は、ビニル基と結合する。

【0030】

前記式(1-1)における Ar^1 は、以下の式(1-1')で示される置換基を示す。

【0031】

【化9】



30

【0032】

前記式(1-1')で示される置換基は、ベンゼン環が有する炭素原子のうちのオルト位、メタ位またはパラ位の位置関係にある二つの炭素原子それぞれから、一つの水素原子が脱離した置換基である。

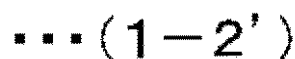
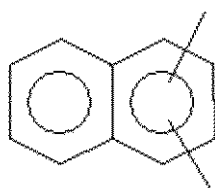
【0033】

前記式(1-1)における Ar^1 は、以下の式(1-2')で示される置換基を示す。

40

【0034】

【化10】



【0035】

前記式(1-2')で示される置換基は、ナフタレン環が有する炭素原子のうちの1位

50

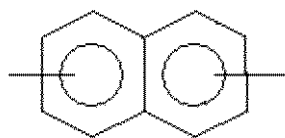
および 2 位、1 位および 3 位、1 位および 4 位、2 位および 3 位、2 位および 4 位または 3 位および 4 位の位置関係にある二つの炭素原子それぞれから、一つの水素原子が脱離した置換基である。

【0036】

前記式 (1-1) における Ar^1 は、以下の式 (1-3') で示される置換基を示す。

【0037】

【化11】



... (1-3')

10

【0038】

前記式 (1-3') で示される置換基は、ナフタレン環が有する炭素原子のうちの 1 位および 5 位、1 位および 6 位、1 位および 7 位、1 位および 8 位、2 位および 5 位、2 位および 6 位、2 位および 7 位、2 位および 8 位、3 位および 5 位、3 位および 6 位、3 位および 7 位、3 位および 8 位、4 位および 5 位、4 位および 6 位、4 位および 7 位または 4 位および 8 位の位置関係にある二つの炭素原子それぞれから、一つの水素原子が脱離した置換基である。

20

【0039】

前記式 (1) で示される赤色発光化合物は、以下のようにして製造することができる。

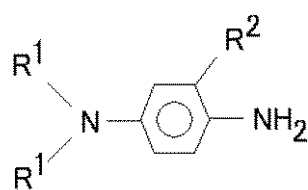
【0040】

すなわち、反応式 1 にしたがって、化合物 (a1) と化合物 (b1) とを溶媒中で加熱することにより化合物 (c1) を得る。

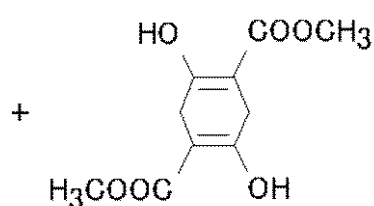
【0041】

【化 1 2】

反応式1

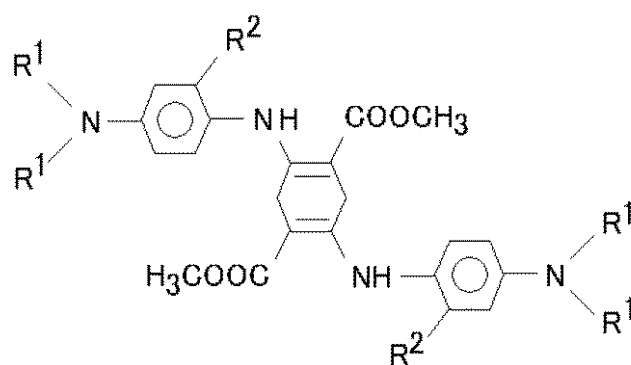
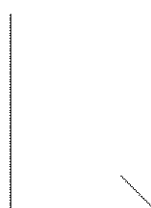


(a1)



(b1)

10



(c1)

20

【0042】

化合物 (a 1) における R^1 および R^2 は、前記式 (1) の説明で述べたとおりである。

【0043】

前記溶媒としては、メタノール、エタノール、プロパノール、酢酸、無水酢酸、フタル酸、無水フタル酸等を挙げることができる。

30

【0044】

前記加熱温度としては、90～130 であるのが好ましく、特に、110～125 であるのが好ましい。

【0045】

前記加熱時間としては、4～8時間であるのが好ましく、特に、5～7時間であるのが好ましい。

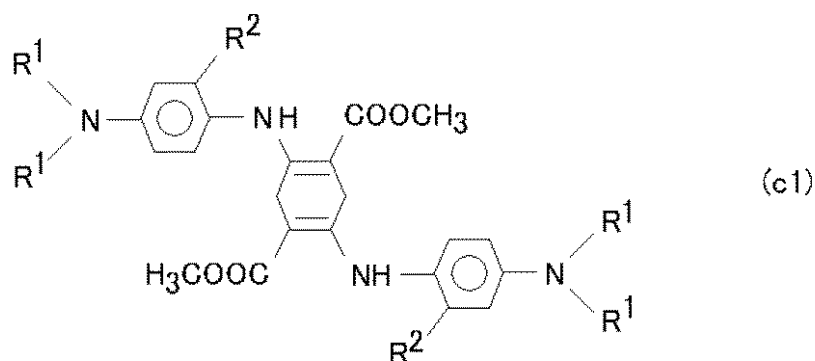
【0046】

次に、反応式2にしたがって、化合物 (c 1) を溶媒中で加熱することにより、脱水素化反応させ、化合物 (d 1) を得る。

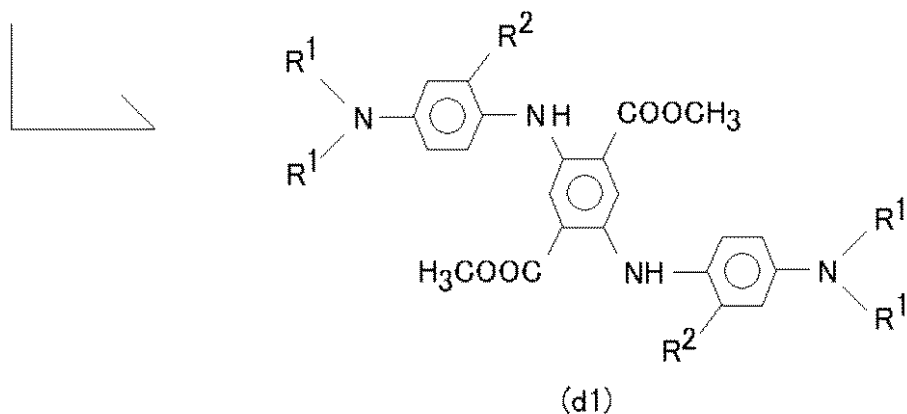
40

【0047】

【化 1 3】
反応式2



10



20

【 0 0 4 8 】

前記溶媒としては、ベンゼン、トルエン、オルトジクロロベンゼン、パラジクロロベンゼン、ジオキサン、テトラヒドロフラン、N,N-ジメチルホルムアミド等を挙げることができる。

【 0 0 4 9 】

また、この反応においては、硫酸、塩酸または硝酸等の酸塩基触媒を用いるのが好ましい。

30

【 0 0 5 0 】

前記加熱温度としては、120～180 であるのが好ましく、特に、150～170 であるのが好ましい。

【 0 0 5 1 】

前記加熱時間としては、0.5～3時間であるのが好ましく、特に、0.5～2時間であるのが好ましい。

【 0 0 5 2 】

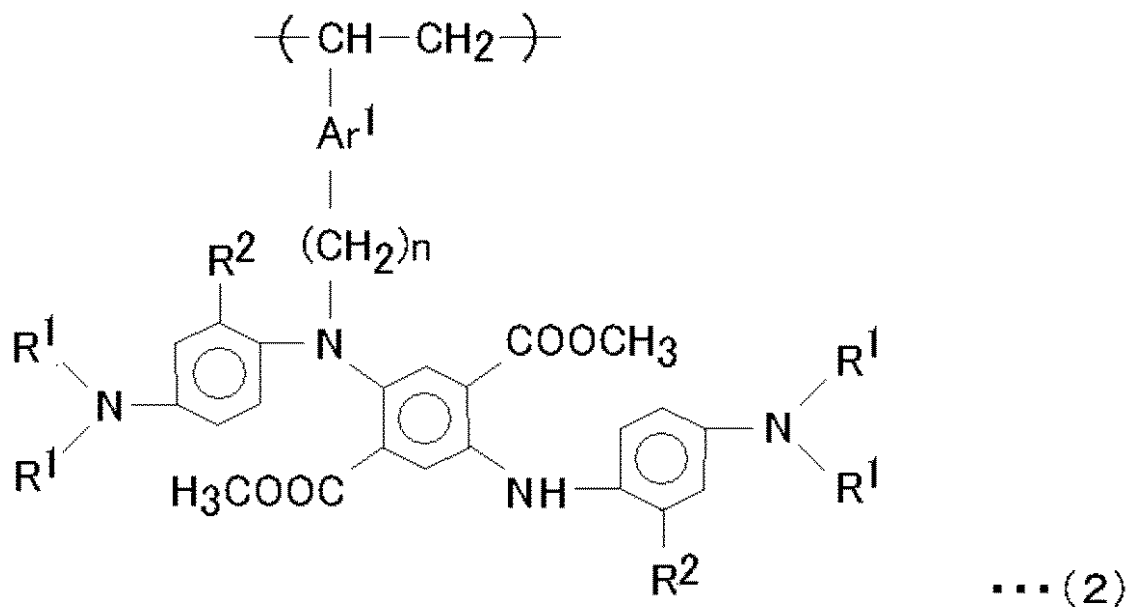
次に、反応式3にしたがって、化合物(d1)と有機ハロゲン化合物(e1)を溶媒中

40

【 0 0 5 3 】

で加熱することにより、赤色発光化合物(f1)を得る。

【化 1 5】



10

【0061】

前記式(2)で示される繰り返し単位を有する赤色発光ポリマーは、単量体である前記式(1)で示される赤色発光化合物が重合してなり、式中、 R^1 、 R^2 、 Ar^1 および n は、前記式(1)において説明したとおりである。

20

【0062】

具体的には、前記式(2)で示される繰り返し単位を有する赤色発光ポリマーは、重合開始剤を用いて、赤色発光化合物を溶媒中で重合反応させることにより得ることができる。

【0063】

前記溶媒としては、ピリジン、ジオキサン、テトラヒドロフランまたはN,N-ジメチルホルムアミド等を挙げることができる。

【0064】

前記重合開始剤としては、過酸化ベンゾイル、アゾビスイソブチロニトリルまたはジメチルアニリン等を挙げることができ、これらは、単独でも、二種以上を混合して用いてもよい。

30

【0065】

反応終了後は、常法に従って精製操作および分離操作をすることにより、赤色発光ポリマーを得ることができる。

【0066】

前記一般式(1)で示される赤色発光化合物および前記式(2)で示される赤色発光ポリマーは、安価な原料を、簡単な反応を用いて容易に製造されることができる。しかも、比較的低い温度で反応が進行するので、安全に製造されることができる。したがって、このような簡便な赤色発光化合物の製造方法は、工業的な製造方法である。従って、赤色発光ポリマーの製造方法もまた、工業的な製造方法であるといえることができる。

40

【0067】

また、以上のようにして得られた本発明に係る赤色発光ポリマー、すなわち、前記式(2)で示される赤色発光ポリマーは、その平均分子量が、10000~500000、特に20000~300000であるのが好ましい。

【0068】

以下にこの発明に係る赤色発光ポリマーを用いた発光素子について説明する。

【0069】

図1は、一層型有機EL素子でもある発光素子の断面構造を示す説明図である。図1に

50

示されるように、この発光素子 A は、透明電極 2 を形成した基板 1 上に、発光材料を含有する発光層 3 及び電極層 4 をこの順に積層して成る。

【 0 0 7 0 】

図 1 に示される発光素子は、その発光層 3 にこの発明に係る赤色発光化合物または赤色発光ポリマー、青色発光化合物、及び緑色発光化合物をバランス良く含有していると、透明電極 2 及び電極層 4 に電流を通電すると、白色に発光する。白色発光させるためにこの発光層 3 に含有されるところの、この発明に係る赤色発光化合物または赤色発光ポリマー、青色発光化合物、及び緑色発光化合物の全含有量及び各含有量比は、各発光化合物の種類に応じて相違し、具体的には各発光化合物の種類に応じて適宜に決定される。また、この発光素子を赤色に発光させることを企図するのであれば、この発光層 3 にはこの発明に係る赤色発光化合物または赤色発光ポリマーを含有させるのがよい。また、この発光素子で白色及び赤色以外の任意の色の光を発光させることを企図するのであれば、この発明に係る赤色発光ポリマー、青色発光化合物、及び緑色発光化合物の全含有量及び各含有量比を適宜に変更するのがよい。例えば、この発明に係る赤色発光化合物を用いた発光素子を白色に発光させるには、発光層における赤色発光化合物と青色発光化合物と緑色発光化合物との配合割合は、通常、重量比で、5 ~ 200 : 10 ~ 100 : 50 ~ 20000 であり、好ましくは 10 ~ 100 : 50 ~ 500 : 100 ~ 10000 である。

10

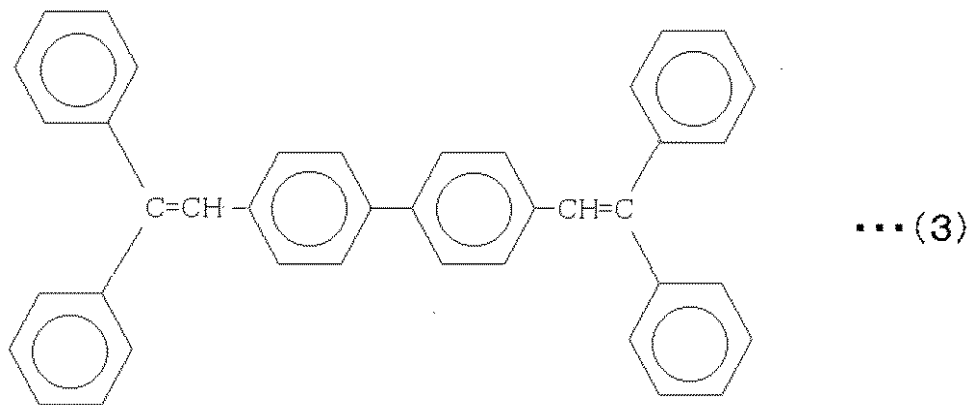
【 0 0 7 1 】

前記青色発光化合物としては、ジフェニルビニルピフェノール系青色発光化合物等を挙げることができる。好適なジフェニルビニルピフェノール系青色発光化合物としては、以下の式 (3) で示される DPVB i 等を挙げることができる。

20

【 0 0 7 2 】

【 化 1 6 】



30

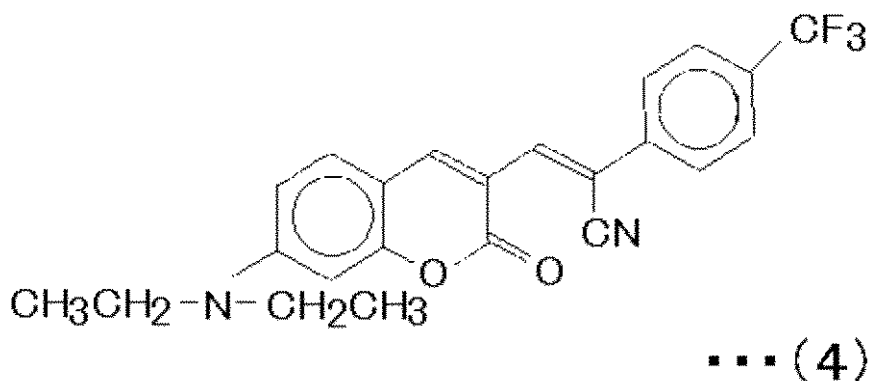
【 0 0 7 3 】

前記緑色発光化合物としては、クマリン系緑色発光化合物、インドフェノール系緑色発光化合物及びインジゴ系緑色発光化合物を挙げることができ、なかでも、以下の式 (4) で示されるクマリン系緑色発光化合物が好適である。

40

【 0 0 7 4 】

【化 17】



10

【0075】

発光は、前記透明電極 2 と前記電極層 4 との間に電界が印加されると、電極層 4 側から電子が注入され、透明電極 2 から正孔が注入され、更に電子が発光層 3 において正孔と再結合し、エネルギー準位が伝導帯から価電子帯に戻る際にエネルギーを光として放出する現象である。

【0076】

上述したことから理解されるように、発光素子 A における発光層に、この発明に係る赤色発光化合物または赤色発光ポリマーが含有されていて、青色発光化合物及び緑色発光化合物が含有されていないときには、この発光素子 A は鮮やかな赤色に発光する。

20

【0077】

また、この発光素子 A を、筒状に形成された基板 1 と、その基板 1 の内面側に透明電極 2、発光層 3 及び電極層 4 をこの順に積層してなる管状発光体とすることができる。この発光素子 A は、水銀を使用していないので、従来の水銀を使用する蛍光灯に代替して環境に優しい光源とすることができる。

【0078】

基板 1 としては、透明電極 2 をその表面に形成することができる限り、公知の基板を採用することができる。この基板 1 として、例えばガラス基板、プラスチックシート、セラミック、表面に絶縁塗料層を形成する等の、表面を絶縁性に加工してなる金属板等を挙げることができる。

30

【0079】

この基板 1 が不透明であるときには、発光層に、青色発光化合物、緑色発光化合物及びこの発明に係る赤色発光化合物または赤色発光ポリマーを含有する発光素子は、基板 1 とは反対側に白色光を照射することができる片面照明装置である。また、この基板 1 が透明であるときには、発光素子の基板 1 側及びその反対側の面から、白色光を照射することができる両面照明装置である。

【0080】

前記透明電極 2 としては、仕事関数が大きくて透明であり、電圧を印加することにより陽極として作用して前記発光層 3 にホールを注入することができる限り様々の素材を採用することができる。具体的には、透明電極 2 は、ITO、In₂O₃、SnO₂、ZnO、CdO 等、及びそれらの化合物等の無機透明導電材料、及びポリアニリン等の導電性高分子材料等で形成することができる。

40

【0081】

この透明電極 2 は、前記基板 1 上に、化学気相成長法、スプレーパイロリシス、真空蒸着法、電子ビーム蒸着法、スパッタ法、イオンビームスパッタ法、イオンプレーティング法、イオンアシスト蒸着法、その他の方法により形成されることができる。

【0082】

なお、基板が不透明部材で形成されるときには、基板上に形成される電極は透明電極で

50

ある必要はない。

【0083】

発光層3は、赤色を発光させるときにはこの発明に係る赤色発光化合物または赤色発光ポリマーを含有し、また、白色を発光させるときには青色発光化合物、緑色発光化合物及びこの発明に係る赤色発光化合物または赤色発光ポリマーを含有する層である。

【0084】

また、この発明に係る赤色発光化合物または赤色発光ポリマーもしくは青色発光化合物、緑色発光化合物及びこの発明に係る赤色発光化合物または赤色発光ポリマーを前記透明電極2上に形成することができる。

【0085】

赤色発光化合物を前記透明電極2上に形成する方法としては、化学気相成長法、スプレーパイロリシス、真空蒸着法、電子ビーム蒸着法、スパッタ法、イオンビームスパッタ法、イオンプレーティング法、イオンアシスト蒸着法等の蒸着法またはスピナー法、刷毛塗布法等の塗布法を挙げることができる。

【0086】

赤色発光ポリマーを前記透明電極2上に形成する方法としては、スピナー法、刷毛塗布法等の塗布法を挙げることができる。

【0087】

前記発光層3中におけるこの発明に係る赤色発光化合物または赤色発光ポリマーの含有量もしくは青色発光化合物、緑色発光化合物及びこの発明に係る赤色発光化合物または赤色発光ポリマーの総含有量は、通常、0.01～2重量%、好ましくは0.05～0.5重量%である。

【0088】

前記発光層3の厚みは、通常30～500nm、好ましくは100～300nmである。発光層3の厚みが薄すぎると発光光量が不足することがあり、発光層3の厚みが大きすぎると、駆動電圧が高くなりすぎて好ましくないことがあり、また、面状体、管状体、湾曲体、環状体とするときの柔軟性に欠けることがある。

【0089】

前記電極層4は、仕事関数の小さな物質が採用され、例えば、MgAg、アルミニウム合金、金属カルシウム等の、金属単体又は金属の合金で形成されることができる。好適な電極層4はアルミニウムと少量のリチウムとの合金電極である。この電極層4は、例えば基板1の上に形成された前記発光層3を含む表面に、蒸着技術により、容易に形成することができる。

【0090】

蒸着法を採用して発光層を形成するにしても、塗布法を採用して発光層を形成するにしても、電極層と発光層との間に、バッファ層を介装するのが好ましい。

【0091】

前記バッファ層を形成することのできる材料として、例えば、フッ化リチウム等のアルカリ金属化合物、フッ化マグネシウム等のアルカリ土類金属化合物、酸化アルミニウム等の酸化物、4,4'-ビスカルバゾールビフェニル(Cz-TPD)を挙げることができる。また、例えばITO等の陽極と有機層との間に形成されるバッファ層を形成する材料として、例えばm-MTDATA(4,4',4''-トリス(3-メチルフェニルフェニルアミノ)トリフェニルアミン)、フタロシアニン、ポリアニリン、ポリチオフェン誘導体、無機酸化物例えば酸化モリブデン、酸化ルテニウム、酸化バナジウム、フッ化リチウムを挙げることができる。これらのバッファ層は、その材料を適切に選択することにより、発光素子である有機EL素子の駆動電圧を低下させることができ、発光の量子効率を改善することができる、発光輝度の向上を達成することができる。

【0092】

次に、この発明に係る発光素子の第2の例を図に示す。図2は、発光素子である多層型有機EL素子の断面を示す説明図である。

10

20

30

40

50

【0093】

図2に示すように、この発光素子Bは、基板1の表面に、透明電極2、ホール輸送層5、発光層3a、3b、電子輸送層6及び電極層4をこの順に積層してなる。

【0094】

基板1、透明電極2、及び電極層4については、図1に示された発光素子Aにおけるのと、同様である。

【0095】

図2に示される発光素子Bにおける発光層は発光層3a及び発光層3bよりなり、発光層3aは発光化合物を蒸着してなる蒸着膜である。発光層3bは、ホスト材料的な機能を有する層である。

10

【0096】

前記ホール輸送層5に含まれるホール輸送物質としては、トリフェニルアミン系化合物例えばN,N'-ジフェニル-N,N'-ジ(m-トリル)-ベンジジン(TPD)、及びα-NPD等、ヒドラゾン系化合物、スチルベン系化合物、複素環系化合物、π電子系スターバースト正孔輸送物質等を挙げることができる。

【0097】

前記電子輸送層6に含まれる電子輸送物質としては、前記電子輸送性物質としては、例えば、2-(4-tert-ブチルフェニル)-5-(4-ピフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール等のオキサジアゾール誘導体及び2,5-ビス(1-ナフチル)-1,3,4-オキサジアゾール、並びに2,5-ビス(5'-tert-ブチル-2'-ベンゾキサゾリル)チオフェン等を挙げることができる。また、電子輸送性物質として、例えばキノリノールアルミ錯体(Alq3)、ベンゾキノリノールベリリウム錯体(Bebq2)等の金属錯体系材料を好適に使用することもできる。

20

【0098】

図2における発光素子Bでは、電子輸送層6はAlq3を含有する。

【0099】

各層の厚みは、従来から公知の多層型有機EL素子におけるのと同様である。

【0100】

図2に示される発光素子Bは、図1に示される発光素子Aと同様に作用し、発光する。したがって、図2に示される発光素子Bは、図1に示される発光素子Aと同様の用途を有する。

30

【0101】

図3に、この発明に係る発光素子の第3の例を示す。図3は、多層型有機EL素子である発光素子の断面を示す説明図である。

【0102】

図3に示される発光素子Cは、基板1の表面に、透明電極2、ホール輸送層5、発光層3、電子輸送層8及び電極層4をこの順に積層してなる。

【0103】

この図3に示す発光素子Cは前記発光素子Bと同様である。

【0104】

図4に発光素子の他の例を示す。この図4に示す発光素子Dは、基板1、電極2、ホール輸送層5、発光層3及び電極層4をこの順に積層してなる。

40

【0105】

前記図1～4に示される発光素子の外に、基板上に形成された透明電極である陽極と電極層である陰極との間に、ホール輸送性物質を含有するホール輸送層と、この発明に係る赤色発光化合物または赤色発光ポリマー含有の電子輸送性発光層とを積層して成る二層型有機低分子発光素子(例えば、陽極と陰極との間に、ホール輸送層と、ゲスト色素としてこの発明に係る赤色発光化合物または赤色発光ポリマー及びホスト色素を含有する発光層とを積層して成る二層型色素ドープ型発光素子)、陽極と陰極との間に、ホール輸送性物質を含有するホール輸送層と、この発明に係る赤色発光化合物または赤色発光ポリマーと

50

電子輸送性物質とを共蒸着してなる電子輸送性発光層とを積層して成る二層型有機発光素子（例えば、陽極と陰極との間に、ホール輸送層と、ゲスト色素としてこの発明に係る赤色発光化合物または赤色発光ポリマー及びホスト色素とを含有する電子輸送性発光層とを積層して成る二層型色素ドーピング型有機発光素子）、陽極と陰極との間に、ホール輸送層、この発明に係る赤色発光化合物または赤色発光ポリマー含有の発光層及び電子輸送層を積層して成る三層型有機発光素子を挙げることができる。

【0106】

前記発光層中には、増感剤としてルブレンが含有されているのが好ましく、特に、ルブレンとAlq3とが含有されているのが好ましい。

【0107】

この発明に係る赤色発光化合物または赤色発光ポリマーを利用した赤色発光素子、又は青色発光化合物、緑色発光化合物及びこの発明に係る赤色発光化合物または赤色発光ポリマーを利用した白色発光素子は、例えば一般に直流駆動型の有機EL素子として使用することができ、また、パルス駆動型の有機EL素子及び交流駆動型の有機EL素子としても使用することができる。

10

【実施例】

【0108】

（実施例1）

500ml三口フラスコに、2-アミノ-5-ジエチルアミノトルエン19g、以下の式(a)で示される化合物11.1g、エタノール250mlおよび酢酸250mlを入れた。この三口フラスコ内の溶液をシリコンオイルバスで115℃に加熱し、6時間反応させた。反応終了後、この溶液を放冷し、濾過して、濾過液を得た。この濾過液を濃縮した後、濾過して、固形物を得た。次いで、この固形物をメタノール、石油エーテルを用いて、この順に洗浄した後、乾燥させて、桃色の固体14.5gを得た。

20

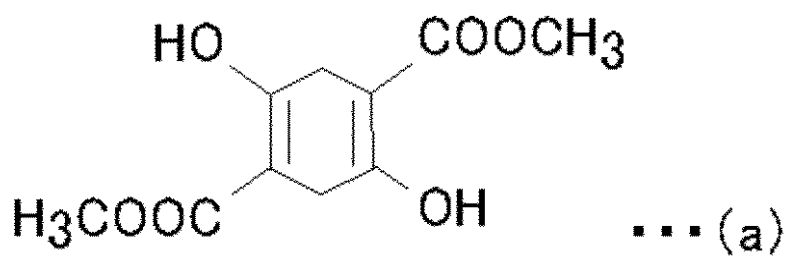
【0109】

得られた固体のNMRスペクトルチャートを図5に、IRスペクトルチャートを図6に示す。これらより得られた固体は、以下の式(b)で示される構造を有する化合物であると同定した。

【0110】

【化18】

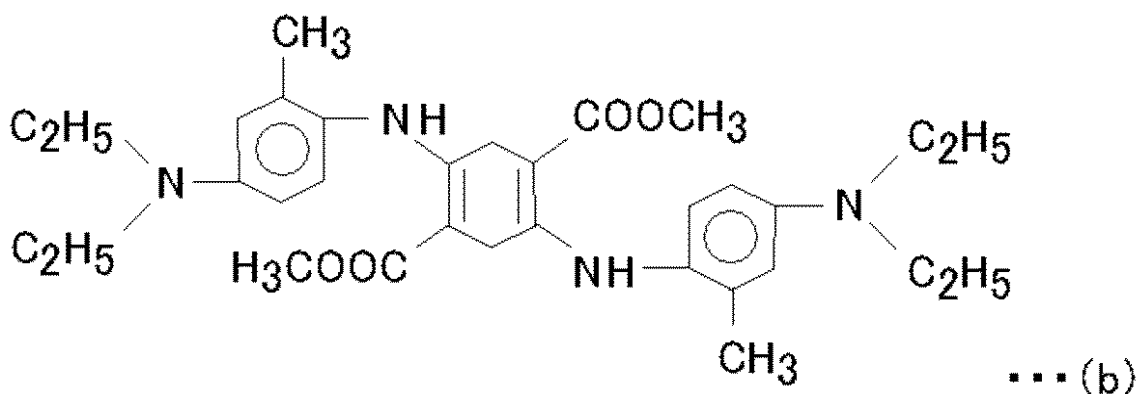
30



【0111】

40

【化 1 9】



10

【 0 1 1 2】

次に、1 L三口フラスコにオルソジクロロベンゼン 5 0 0 m l、前記式 (b) で示される化合物 1 4 g および硫酸 0 . 2 g を入れた。この三口フラスコ内の溶液をシリコンオイルバスで 1 6 0 に加熱し、1 時間反応させた。反応終了後、放冷し、濾過して、固形物を得た。この固形物を水、メタノールおよび石油エーテルを用いて、この順に洗浄した後、乾燥させて、赤色の固体 1 0 . 6 g を得た。

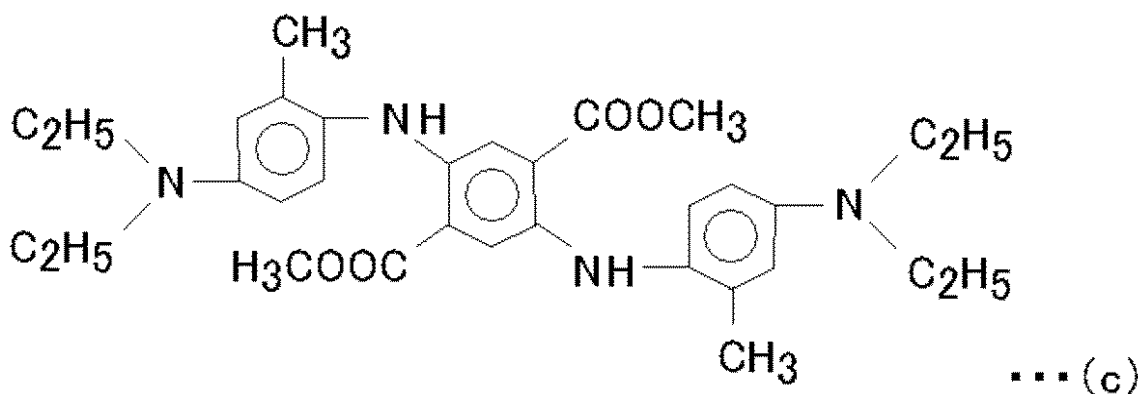
20

【 0 1 1 3】

得られた固体の N M R スペクトルチャートを図 7 に、I R スペクトルチャートを図 8 に示す。これらより得られた固体は、以下の式 (c) で示される構造を有する化合物であると同定した。

【 0 1 1 4】

【化 2 0】



30

【 0 1 1 5】

アセトンに前記式 (c) で示される化合物を 5 0 m g / L の濃度になるように溶解して試料液を調製した。この試料液を、島津製作所製の F - 4 5 0 0 型分光蛍光光度計に装填して、以下の条件にて蛍光スペクトルを測定した。得られた蛍光スペクトルを図 9 に示した。

40

【 0 1 1 6】

測定条件

測定モード	波長スキャン
励起波長	3 6 5 n m
蛍光開始波長	4 0 0 n m
蛍光終了波長	8 0 0 n m
スキャンスピード	1 2 0 0 n m / 分
励起側スリット	5 . 0 n m

50

蛍光側スリット 5 . 0 n m

ホトマル電圧 7 0 0 V

【 0 1 1 7 】

図 9 から判るように、この実施例で得られた式 (c) で示される化合物は、5 8 0 ~ 7 0 0 n m に蛍光発光が見られる。これより、得られた式 (c) で示される化合物は、赤色光を発することがわかった。

【 0 1 1 8 】

次に、1 L 減圧瓶に、前記式 (c) で示される化合物 1 0 . 0 g、4 - 塩化メチルスチレン 2 . 8 g および N , N - ジメチルホルムアミド (D M F) 5 0 0 m l を入れた。この減圧瓶内の溶液をシリコンオイルバス 1 6 0 に加熱し、2 0 時間反応させた。反応終了後、放冷し、濾過して、固形物を得た。この固形物を水、メタノールおよび石油エーテルを用いて、この順に洗浄した後、乾燥させて、赤色の固体 8 . 5 g を得た。

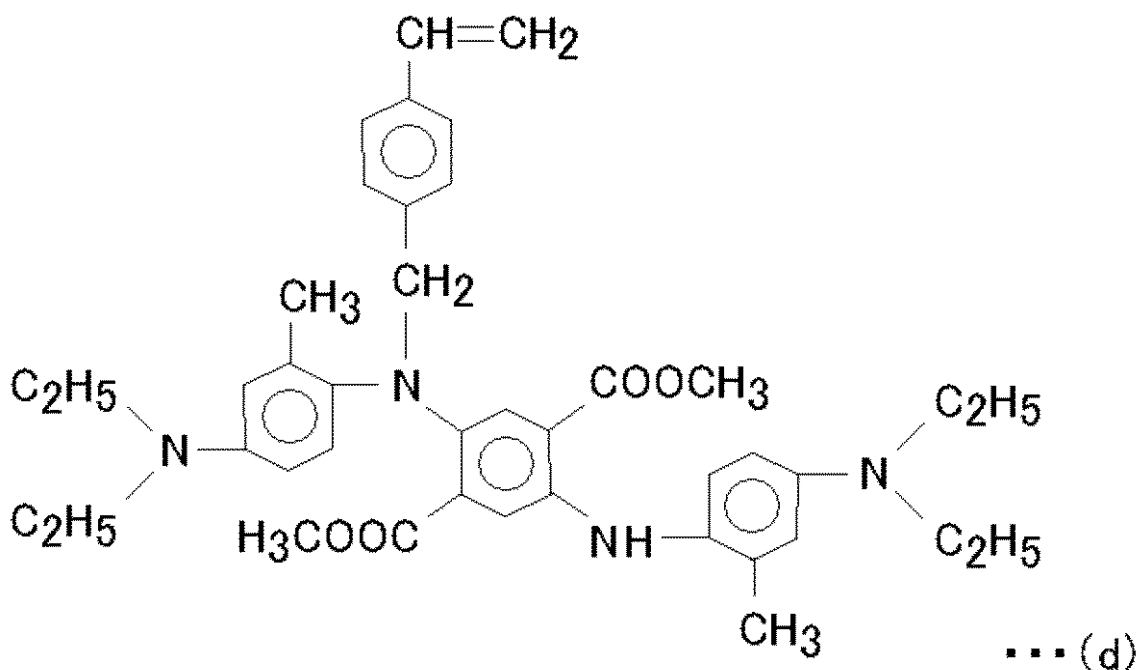
10

【 0 1 1 9 】

得られた固体の N M R スペクトルチャートおよび I R スペクトルチャートから、得られた固体は、以下の式 (d) で示される構造を有する化合物であると同定した。

【 0 1 2 0 】

【 化 2 1 】



20

30

【 0 1 2 1 】

クロロホルムに前記式 (d) で示される化合物を 5 0 m g / L の濃度になるように溶解して試料液を調製した。この試料液を、島津製作所製の F - 4 5 0 0 型分光蛍光光度計に装填して、前記段落番号 [0 1 1 6] において示される条件で、蛍光スペクトルを測定した。得られた蛍光スペクトルを図 1 0 に示した。

40

【 0 1 2 2 】

図 1 0 から判るように、この実施例で得られた式 (d) で示される化合物は、5 7 0 ~ 6 8 0 n m に蛍光発光が見られる。これより、得られた式 (d) で示される化合物は、赤色光を発することがわかった。

【 0 1 2 3 】

次に、重合管に前記式 (d) で示される赤色発光化合物 1 g、クロロベンゼン 3 0 m l および A I B N 0 . 0 5 1 g を入れた。この重合管内の溶液をシリコンオイルバスで 1 3 5 に加熱し、4 8 時間反応させた。反応終了後、濃縮し、濾過した後、得られた濃縮液を乾固させ、赤色の固体 0 . 7 5 g を得た。

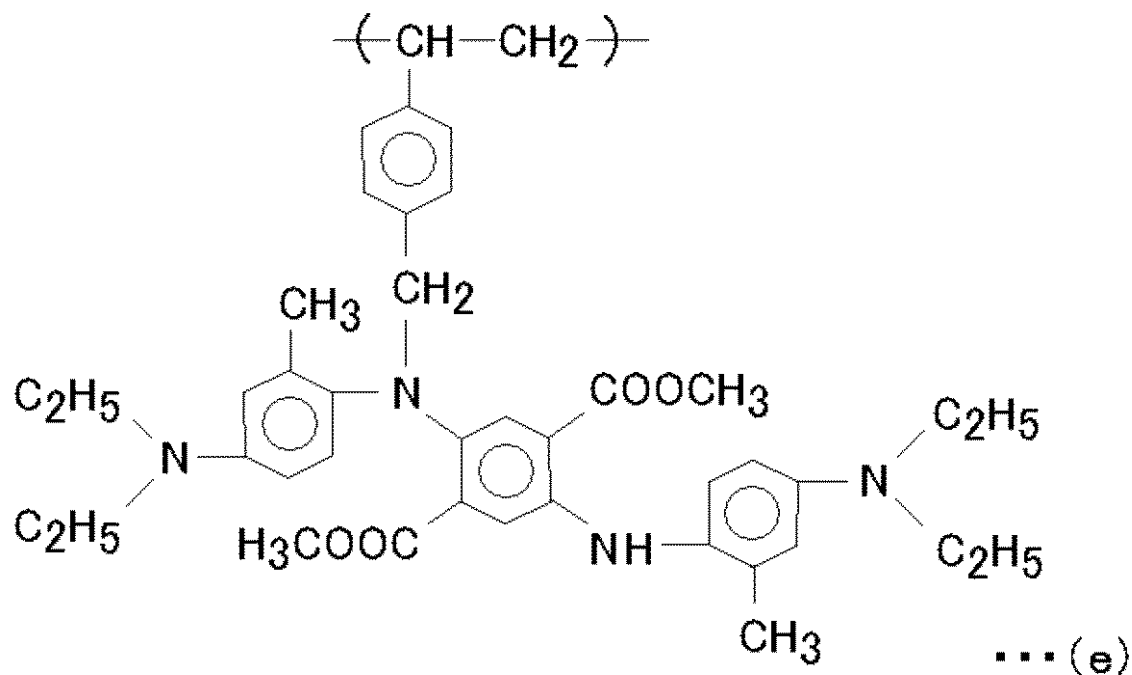
50

【 0 1 2 4 】

得られた固体の NMR スペクトルチャーターおよび IR スペクトルチャートから、得られた固体は、以下の式 (e) で示される構造を有するポリマーであると同定した。

【 0 1 2 5 】

【 化 2 2 】



10

20

【 0 1 2 6 】

DMAc に前記式 (e) で示される化合物を 50 mg / L の濃度になるように溶解して試料液を調製した。この試料液を、島津製作所製の F - 4500 型分光蛍光光度計に装填して、前記段落番号 [0 1 1 6] において示される条件で、蛍光スペクトルを測定した。得られた蛍光スペクトルを図 11 に示す。

【 0 1 2 7 】

図 11 から判るように、この実施例で得られた式 (e) で示される化合物は、550 ~ 700 nm に蛍光発光が見られる。これより、得られた式 (e) で示されるポリマーは、赤色光を発することがわかった。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 1 2 8 】

本発明に係る発光素子は、その全体形状を大面積の平面形状にすると、例えば壁面、あるいは天井に装着して、大面積壁面白色発光素子、及び大面積天井面白色発光素子等の面状発光照明装置とすることができる。つまり、この発光素子は、従来の蛍光灯のような線光源あるいは電球と言った点光源に代えて面光源として利用されることができる。特に、居住のための室内、事務用の室内、車両室内等の壁面、天井面、あるいは床面を、この発明に係る発光素子を使用して面光源として発光ないし照明することができる。さらに、この発光素子をコンピュータにおける表示画面、携帯電話における表示画面、金銭登録機における数字表示画面等のバックライトに使用することができる。その他、この発光素子は、直接照明、間接照明等の様々の光源として使用されることができ、また、夜間に発光させることができ、視認性が良好である広告装置、信号機、道路標識装置及び発光掲示板等の光源に使用されることもできる。しかも、この発光素子は、特定の化学構造を有する赤色発光化合物または赤色発光ポリマーを発光層に有するので、発光寿命が長い。したがって、この発光素子により発光が長寿命である光源とすることができる。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 2 9 】

50

【図 1】図 1 は、この発明に係る一例としての発光素子を示す説明図である。

【図 2】図 2 は、この発明に係る他の例としての発光素子を示す説明図である。

【図 3】図 3 は、この発明に係るその他の例としての発光素子を示す説明図である。

【図 4】図 4 は、この発明に係る更に他の例としての発光素子を示す説明図である。

【図 5】図 5 は、実施例で得られた式 (b) で示される化合物の NMR スペクトルチャートである。

【図 6】図 6 は、実施例で得られた式 (b) で示される化合物の I R スペクトルチャートである。

【図 7】図 7 は、実施例で得られた式 (c) で示される化合物の N M R スペクトルチャートである。

【図 8】図 8 は、実施例で得られた式 (c) で示される化合物の I R スペクトルチャートである。

【図 9】図 9 は、実施例で得られた式 (c) で示される化合物の蛍光スペクトルチャートである。

【図 10】図 10 は、実施例で得られた式 (d) で示される化合物の蛍光スペクトルチャートである。

【図 11】図 11 は、実施例で得られた式 (e) で示される化合物の蛍光スペクトルチャートである。

【符号の説明】

【 0 1 3 0 】

A , B , C 赤色発光素子

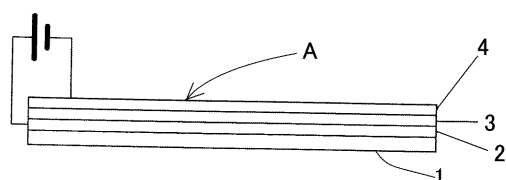
1 基板

2 透明電極

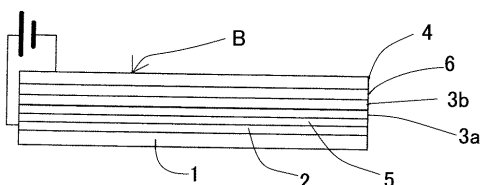
3 發光層

4 電極層

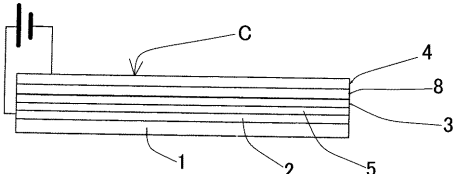
【 圖 1 】



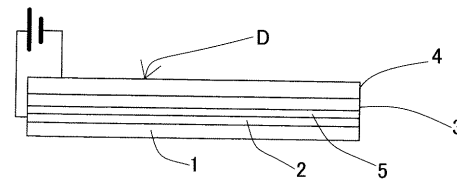
【图 2】



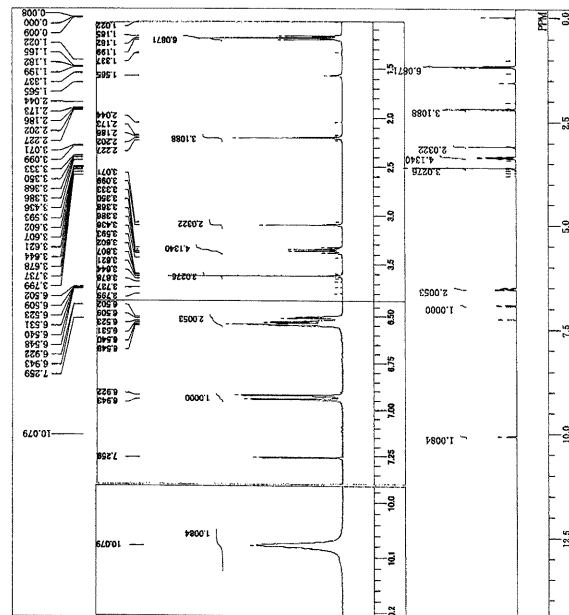
【 図 3 】



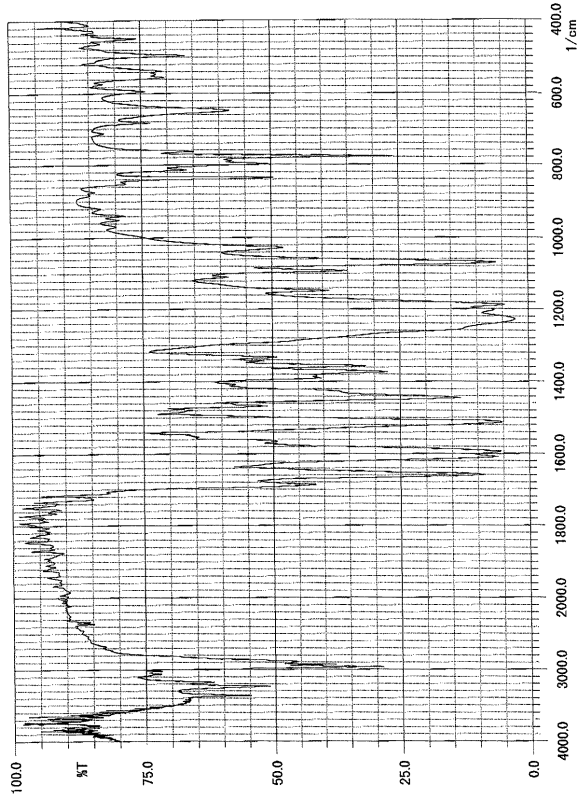
【图 4】



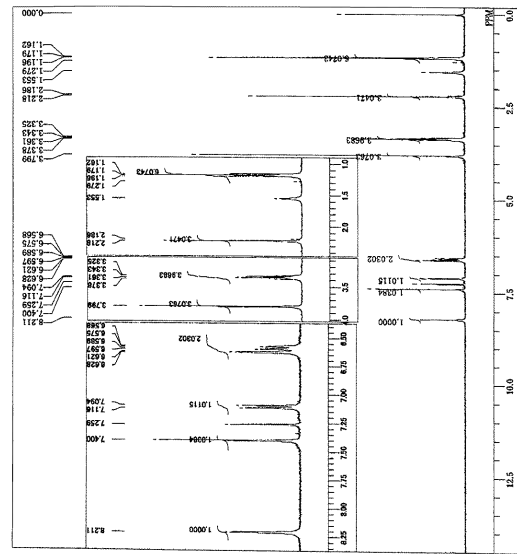
【图 5】



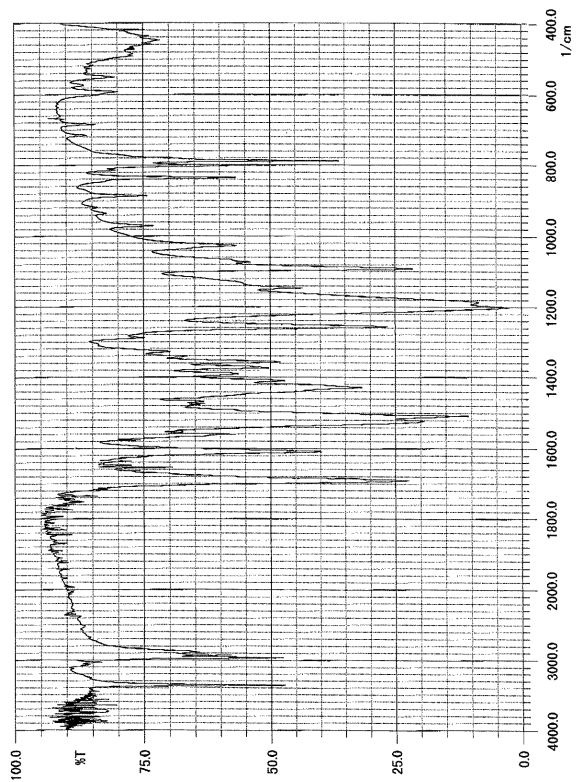
【図 6】



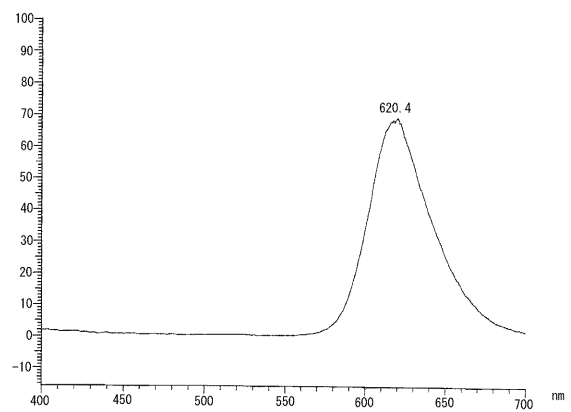
【図 7】



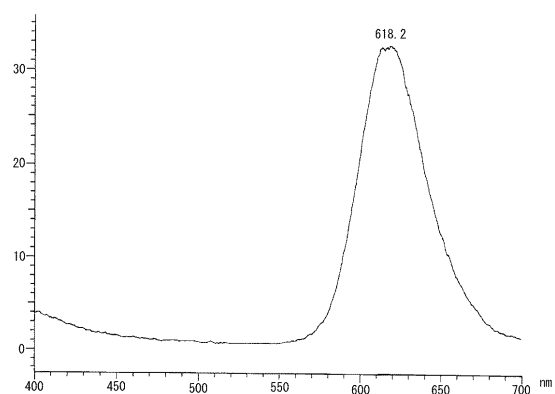
【図 8】



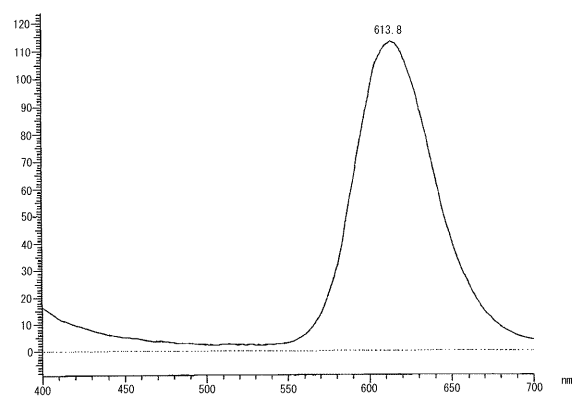
【図 9】



【図 10】



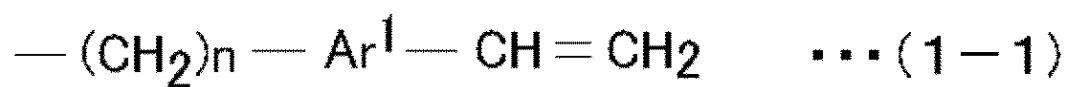
【図 11】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4J100 AB00P AB07P BA04P BA20P BA28P BA29P BA30P BA31P BC32P BC43P
CA01 JA32

【要約の続き】



(Ar¹ は、フェニレン基又はナフチレン基である) 二重結合を有する該化合物の重合により赤色発光ポリマーが得られる。

【選択図】なし

专利名称(译)	红色发光化合物，红色发光聚合物和使用它们的发光装置		
公开(公告)号	JP2005132743A	公开(公告)日	2005-05-26
申请号	JP2003368156	申请日	2003-10-28
申请(专利权)人(译)	广濂工程有限公司		
[标]发明人	仲矢忠雄 池田厚		
发明人	仲矢 忠雄 池田 厚		
IPC分类号	H01L51/50 C07C229/62 C08F12/32 C09K11/06 H05B33/14		
FI分类号	C07C229/62 C08F12/32 C09K11/06.620 C09K11/06.680 H05B33/14.B		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB04 3K007/AB11 3K007/DB03 3K007/FA01 4H006/AA01 4H006/AA03 4H006/AB46 4H006/AB91 4H006/BJ50 4H006/BT32 4H006/BU46 4J100/AB00P 4J100/AB07P 4J100/BA04P 4J100/BA20P 4J100/BA28P 4J100/BA29P 4J100/BA30P 4J100/BA31P 4J100/BC32P 4J100/BC43P 4J100/CA01 4J100/JA32 3K107/AA01 3K107/CC02 3K107/CC06 3K107/CC21 3K107/DD59 3K107/DD60		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种能够确保高发光亮度，长时间实现发光且耐久性优异的红色发光化合物和红色发光聚合物，并提供使用它们的发光装置。由式(1)表示的红色发光化合物，其用作有机EL器件的发光层。(R¹为H，C₁-10烷基或C₆-10芳基，R²为H，C₁-10烷基或烷氧基，R³为H或(以下公式(1-1))通过使具有双键的化合物(Ar¹为亚苯基或亚萘基)聚合而获得红色发光聚合物。[选择图]无

