

(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2004-210779

(P2004-210779A)

(43) 公開日 平成16年7月29日(2004.7.29)

(51) Int.Cl.⁷

C07D 215/04

C07C 49/92

C07D 207/16

C07D 215/16

C07D 231/12

F I

C07D 215/04

C07C 49/92

C07D 207/16

C07D 215/16

C07D 231/12

D

テーマコード (参考)

3K007

4C069

4H006

4H050

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 36 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-428603 (P2003-428603)

(22) 出願日 平成15年12月25日 (2003.12.25)

(31) 優先権主張番号 2002-085904

(32) 優先日 平成14年12月28日 (2002.12.28)

(33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 590002817

三星エスディアイ株式会社

大韓民国京畿道水原市靈通区▲しん▼洞 5
75番地

(74) 代理人 100072349

弁理士 八田 幹雄

(74) 代理人 100102912

弁理士 野上 敦

(74) 代理人 100110995

弁理士 奈良 泰男

(74) 代理人 100111464

弁理士 齋藤 悦子

(74) 代理人 100114649

弁理士 宇谷 勝幸

最終頁に続く

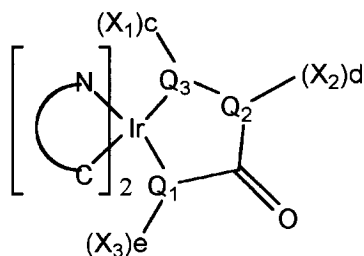
(54) 【発明の名称】 赤色発光化合物およびそれを採用した有機電界発光素子

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 新規なイリジウム金属化合物を利用した燐光材料と、それを採用した有機電界発光素子を提供する。

【解決手段】 化学式 1 a、1 b で表される化合物、及び該化合物を発光層材料とした有機電界発光素子。

〔化学式 1 a〕



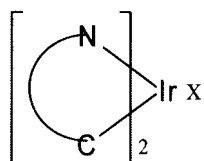
【特許請求の範囲】

【請求項 1】

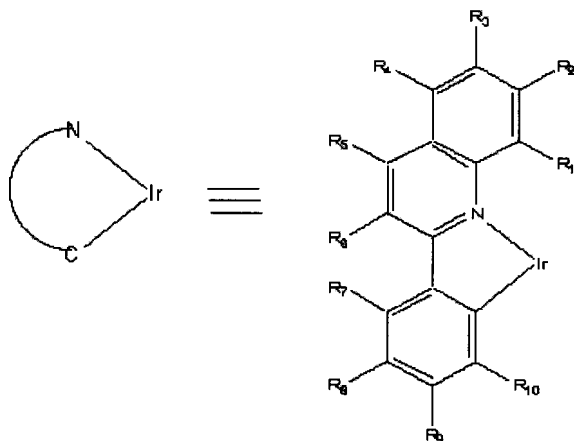
化学式 1 で表される化合物：

【化 1】

[化学式 1]



10



20

(式中、 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、 R_5 、 R_6 、 R_7 、 R_8 、 R_9 および R_{10} は相互に関係なく、置換されたまたは非置換の $C_1 - C_{30}$ のアルキル基、置換されたまたは非置換の $C_2 - C_{20}$ のアルケニル基、置換されたまたは非置換の $C_1 - C_{20}$ のアルコキシ基、置換されたまたは非置換の $C_6 - C_{30}$ のアリール基、置換されたまたは非置換の $C_6 - C_{30}$ の縮合芳香族環基、置換されたまたは非置換の $C_6 - C_{30}$ のアリールアルキル基、置換されたまたは非置換の $C_6 - C_{30}$ のアリールオキシ基、置換されたまたは非置換の $C_2 - C_{30}$ のヘテロアリール基、置換されたまたは非置換の $C_2 - C_{30}$ のヘテロアリールアルキル基、置換されたまたは非置換の $C_2 - C_{30}$ のヘテロアリールオキシ基、置換されたまたは非置換の $C_5 - C_{20}$ のシクロアルキル基、置換されたまたは非置換の $C_2 - C_{20}$ のヘテロシクロアルキル基、ハロゲン原子、およびシアノ基よりなる群から選択され、 X は二座配位子である。)

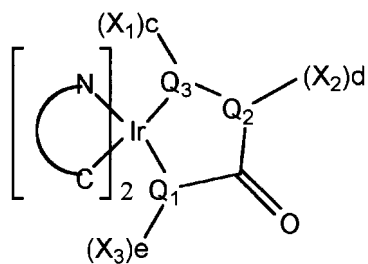
30

【請求項 2】

化学式 1 a または 1 b で表されることを特徴とする、請求項 1 に記載の化合物：

【化 2】

[化学式 1 a]



40

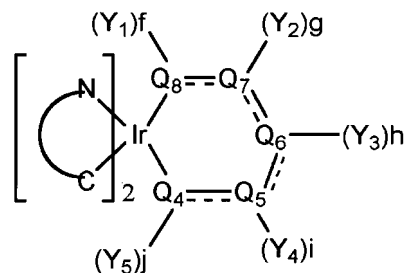
(式中、 Q_1 、 Q_2 および Q_3 は相互に関係なく、 C 、 O 、 N 、または S であり、 X_1 、 X_2 および X_3 は相互に関係なく、水素原子、置換されたまたは非置換の $C_1 - C_{30}$ のアルキル基、置換されたまたは非置換の $C_2 - C_{20}$ のアルケニル基、置換されたまたは非置換の $C_1 - C_{20}$ のアルコキシ基、置換されたまたは非置換の $C_6 - C_{30}$

50

のアリール基、置換されたまたは非置換の $C_6 - C_{30}$ の縮合芳香族環基、置換されたまたは非置換の $C_6 - C_{30}$ のアリールアルキル基、置換されたまたは非置換の $C_6 - C_{30}$ のアリールオキシ基、置換されたまたは非置換の $C_2 - C_{30}$ のヘテロアリール基、置換されたまたは非置換の $C_2 - C_{30}$ のヘテロアリールアルキル基、置換されたまたは非置換の $C_2 - C_{30}$ のヘテロアリールオキシ基、置換されたまたは非置換の $C_5 - C_{20}$ のシクロアルキル基、置換されたまたは非置換の $C_2 - C_{20}$ のヘテロシクロアルキル基、ハロゲン原子、およびシアノ基よりなる群から選択され、 c 、 d および e は相互に関係なく、0、1 または 2 であり、この際、前記 X_1 と X_2 とは相互に連結して環状構造を形成しうる。))

【化 3】

[化学式 1 b]



(式中、 Q_4 、 Q_5 、 Q_6 、 Q_7 および Q_8 は相互に関係なく、 C 、 O 、 N 、または S であり、

Y_1 、 Y_2 、 Y_3 、 Y_4 および Y_5 は相互に関係なく、水素原子、置換されたもしくは非置換の $C_1 - C_{30}$ のアルキル基、置換されたもしくは非置換の $C_2 - C_{20}$ のアルケニル基、置換されたもしくは非置換の $C_1 - C_{20}$ のアルコキシ基、置換されたもしくは非置換の $C_6 - C_{30}$ のアリール基、置換されたもしくは非置換の $C_6 - C_{30}$ の縮合芳香族環基、置換されたもしくは非置換の $C_6 - C_{30}$ のアリールアルキル基、置換されたもしくは非置換の $C_6 - C_{30}$ のアリールオキシ基、置換されたもしくは非置換の $C_2 - C_{30}$ のヘテロアリール基、置換されたもしくは非置換の $C_2 - C_{30}$ のヘテロアリールアルキル基、置換されたもしくは非置換の $C_2 - C_{30}$ のヘテロアリールオキシ基、置換されたもしくは非置換の $C_5 - C_{20}$ のシクロアルキル基、置換されたもしくは非置換の $C_2 - C_{20}$ のヘテロシクロアルキル基、ハロゲン原子、またはシアノ基であり、 f 、 g 、 h 、 i および j は相互に関係なく、0、1 または 2 であり、この際、前記 $Y_1 \sim Y_5$ のうちの選択された 2 つが相互に連結して環状構造を形成しうる。))

【請求項 3】

前記 X は、

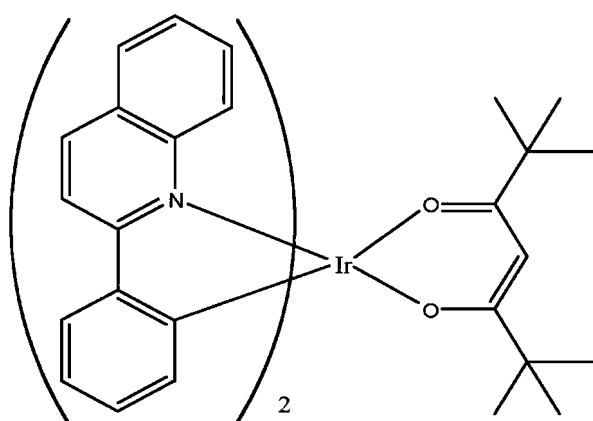
アセチルアセトネート、ヘキサフルオロアセチルアセトネート、サリシリデン、ピコリネート、8-ヒドロキシキノリネート、 α -アミノ酸 L-プロリン、ベンゾイルアセトネート、ジベンゾイルメタン、テトラメチルヘプタンジオンおよび 1-(2-ヒドロキシフェニル)ピラゾレートよりなる群から選択されることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の化合物。

【請求項 4】

化学式 2 で表される化合物であることを特徴とする、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の化合物。

【化 4】

〔化学式 2〕



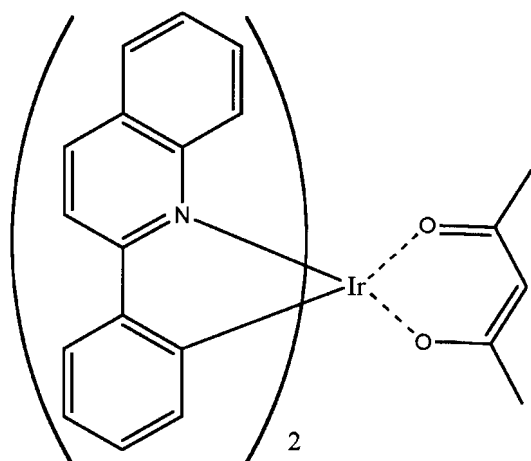
10

【請求項 5】

化学式 3 で表される化合物であることを特徴とする、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の化合物。

【化 5】

〔化学式 3〕



20

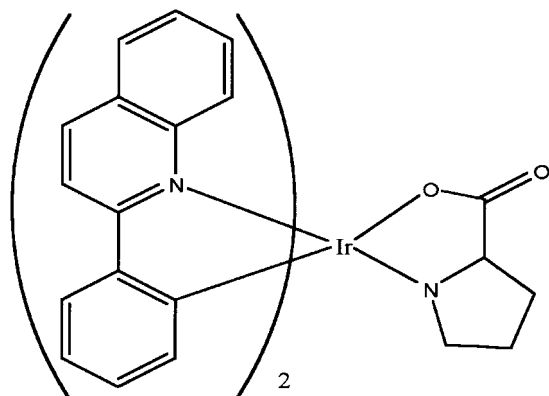
30

【請求項 6】

化学式 4 で表される化合物であることを特徴とする、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の化合物。

【化 6】

〔化学式 4〕



40

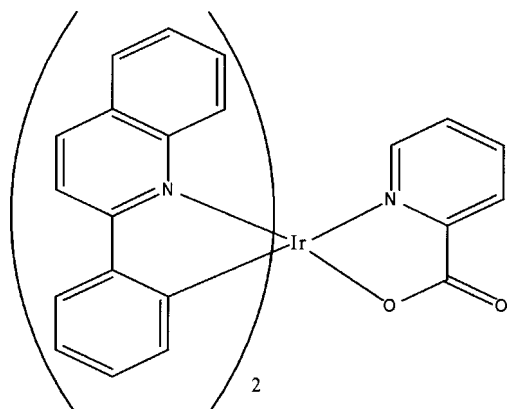
【請求項 7】

50

化学式 5 で表される化合物であることを特徴とする、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の化合物。

【化 7】

〔化学式 5〕



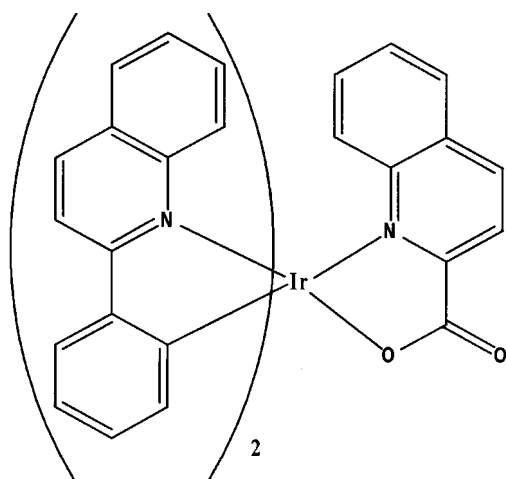
10

【請求項 8】

化学式 6 で表される化合物であることを特徴とする、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の化合物。

【化 8】

〔化学式 6〕



20

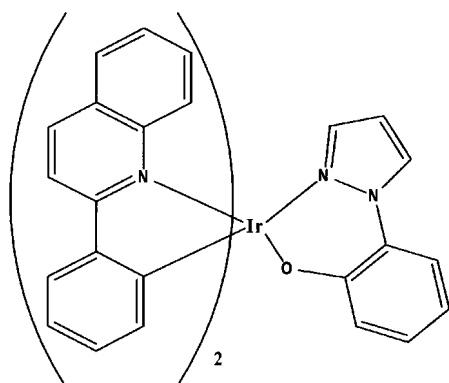
30

【請求項 9】

化学式 7 で表される化合物であることを特徴とする、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の化合物。

【化 9】

[化学式 7]



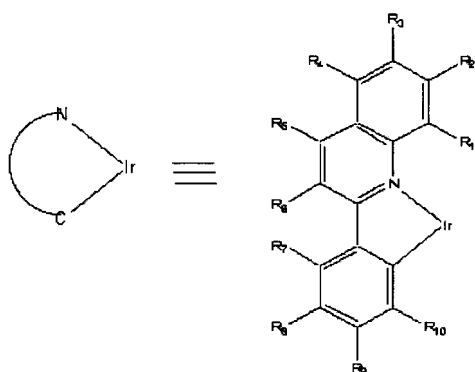
10

【請求項 10】

前記 X は、下記化学式 8 で表される二座配位子であることを特徴とする、請求項 1 に記載の化合物。

【化 10】

[化学式 8]



20

【請求項 11】

1 対の電極間に有機層を具備してなる有機電界発光素子において、
前記有機層が請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の化合物を含むことを特徴とする、有機電界発光素子。

30

【請求項 12】

前記有機層が発光層であることを特徴とする、請求項 11 に記載の有機電界発光素子。

【請求項 13】

請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の化合物を用いることを特徴とする、画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は赤色発光化合物およびそれを採用した有機電界発光素子に係り、より詳しくは、赤色発光化合物と、それを採用して発光効率および駆動電圧の特性が改善された有機電界発光素子に関する。

【背景技術】

【0002】

電界発光素子 (electroluminescent device) は自発光型表示素子であって、視野角が広く、コントラストに優れているだけではなく、応答時間が早いという長所を有している。

【0003】

EL (Electroluminescent) 素子は発光層を形成する材料によって

50

無機EL素子と有機EL素子とに区分される。ここで有機EL素子は無機EL素子に比べて、輝度が高く、低駆動電圧で応答速度特性に優れ、かつ多色化が可能であるという長所を有している。

【0004】

一般的な有機EL素子は、基板上にアノードが形成され、このアノードの上部にホール輸送層、発光層、電子輸送層およびカソードが順次形成されてなる構造を有している。ここでホール輸送層、発光層および電子輸送層は有機化合物よりなる有機層である。

【0005】

前述したような構造を有する有機EL素子の駆動原理は次の通りである。

【0006】

前記アノードおよびカソード間に電圧を印加すれば、アノードから注入されたホールはホール輸送層を経由して発光層に移動する。一方、カソードから注入された電子は電子輸送層を経由して発光層に移動し、この発光層においてホールと結合してエキシトン(exciton)が生成する。このエキシトンが励起状態から基底状態に変化することにより、発光層の分子が発光して画像が形成される。

【0007】

前記発光層を形成する材料は、その発光メカニズムによって、一重項状態のエキシトンを利用する蛍光材料と、三重項状態のエキシトンを利用する燐光材料とに分類される。

【0008】

前記燐光材料は、一般的に重原子と有機配位子とを含有する有機金属化合物の構造を有しており、この重原子によって元来禁制遷移であった三重項状態のエキシトンが許容遷移を経て燐光発光するようになる。燐光材料は、生成確率が75%の三重項エキシトンを使用することができ、生成確率が25%の一重項エキシトンを利用する蛍光材料の場合と比較して非常に高い発光効率を有する。

【0009】

赤色発光材料としては、DCJTB(4-(dicyanomethylene)-2-t-butyl-6-(1,1,7,7-tetramethyljulolidyl-9-enyl)-4H-pyran)などが開発されている。しかし、これらは依然として効率が低く、色純度特性においても満足のいくものではない。

【0010】

最近では、ルブレンのような第2のドーパントを利用する方法、またはイリジウム金属化合物を利用した燐光材料が研究されている(特許文献1および特許文献2参照)。

【0011】

しかし、これらの化合物も発光効率および薄膜安定性の点で改善の余地があり、赤色発光素子や総天然色発光素子を開発するためには新しい赤色発光化合物の開発が喫緊の解決課題である。

【特許文献1】米国特許出願公開第2002/0121638号明細書

【特許文献2】米国特許出願公開第2002/0034656号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

よって、本発明の目的は、前述した問題点を解決しうる、発光効率特性の改善された赤色発光化合物、およびこれを採用した画像表示装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0013】

前述した課題を解決するために、本発明は、下記化学式1で表される化合物を提供する。

【0014】

10

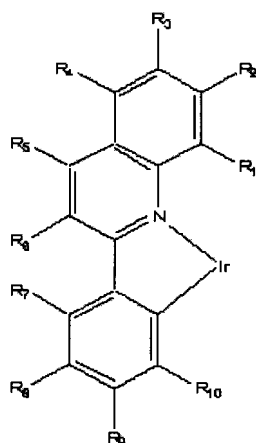
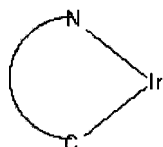
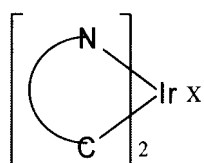
20

30

40

【化 1】

[化学式 1]



10

20

【0015】

(式中、 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、 R_5 、 R_6 、 R_7 、 R_8 、 R_9 および R_{10} は相互に関係なく、置換されたまたは非置換の $C_1 - C_{30}$ のアルキル基、置換されたまたは非置換の $C_2 - C_{20}$ のアルケニル基、置換されたまたは非置換の $C_1 - C_{20}$ のアルコキシ基、置換されたまたは非置換の $C_6 - C_{30}$ のアリール基、置換されたまたは非置換の $C_6 - C_{30}$ の縮合芳香族環基、置換されたまたは非置換の $C_6 - C_{30}$ のアリールアルキル基、置換されたまたは非置換の $C_6 - C_{30}$ のアリールオキシ基、置換されたまたは非置換の $C_2 - C_{30}$ のヘテロアリール基、置換されたまたは非置換の $C_2 - C_{30}$ のヘテロアリールアルキル基、置換されたまたは非置換の $C_2 - C_{30}$ のヘテロアリールオキシ基、置換されたまたは非置換の $C_5 - C_{20}$ のシクロアルキル基、置換されたまたは非置換の $C_2 - C_{20}$ のヘテロシクロアルキル基、ハロゲン原子、およびシアノ基よりなる群から選択され、 X は二座配位子である。)

30

【0016】

上記の課題は、さらに、前述した化学式 1 で表される化合物を含むことを特徴とする画像表示装置によって解決される。

【0017】

前記画像表示装置の望ましい様態として、1 対の電極間に有機層を具備してなる有機電界発光素子において、前記有機層が前述した化学式 1 で表される化合物を含むことを特徴とする有機電界発光素子が提供される。

40

【発明の効果】

【0018】

化学式 1 で表される本発明の化合物は、赤色発光材料であって、これは各種画像表示装置に適用可能である。特に、前記化学式 1 で表される化合物を有機電界発光素子の発光層材料として使用する場合には、通常の赤色発光材料を使用した場合と比較して、発光効率が向上しつつ駆動電圧特性が改善される。このため、有機電界発光素子の消費電力が減少するという利点がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、本発明をより詳細に説明する。

【0020】

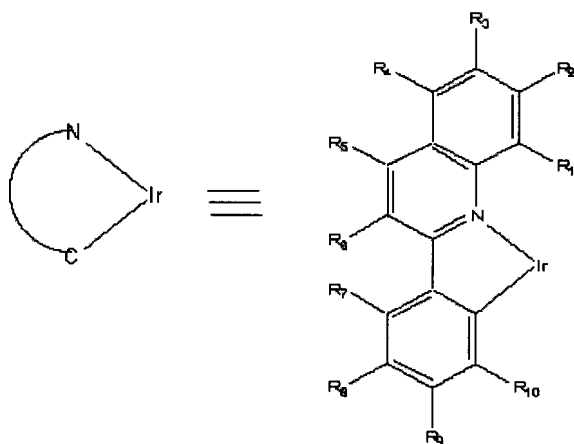
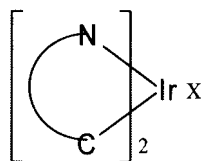
50

本発明は下記の化学式 1 で表されることを特徴とする化合物を提供する。

【 0 0 2 1 】

【 化 2 】

〔化学式 1〕



10

20

【 0 0 2 2 】

(式中、 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、 R_5 、 R_6 、 R_7 、 R_8 、 R_9 および R_{10} は相互に関係なく、置換されたまたは非置換の $C_1 - C_{30}$ のアルキル基、置換されたまたは非置換の $C_2 - C_{20}$ のアルケニル基、置換されたまたは非置換の $C_1 - C_{20}$ のアルコキシ基、置換されたまたは非置換の $C_6 - C_{30}$ のアリール基、置換されたまたは非置換の縮合芳香族輪基、置換されたまたは非置換の $C_6 - C_{30}$ のアリールアルキル基、置換されたまたは非置換の $C_6 - C_{30}$ のアリールオキシ基、置換されたまたは非置換の $C_2 - C_{30}$ のヘテロアリール基、置換されたまたは非置換の $C_2 - C_{30}$ のヘテロアリールアルキル基、置換されたまたは非置換の $C_2 - C_{30}$ のヘテロアリールオキシ基、置換されたまたは非置換の $C_5 - C_{20}$ のシクロアルキル基、置換されたまたは非置換の $C_2 - C_{20}$ のヘテロシクロアルキル基、ハロゲン原子、およびシアノ基よりなる群から選択され、 X は二座配位子である。)。

30

【 0 0 2 3 】

本発明において、炭素原子数が上記の範囲を外れると、出発物質の入手が難しいか、または溶解度等の特性により合成することが困難になる虞がある。

【 0 0 2 4 】

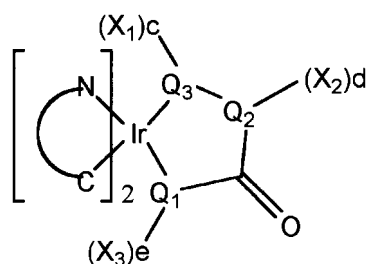
前記化学式 1 で表される化合物は、下記の化学式 1 a または化学式 1 b で表される化合物であることが望ましい。

40

【 0 0 2 5 】

【化 3】

[化学式 1 a]



10

【0026】

(式中、 Q_1 、 Q_2 および Q_3 は相互に関係なく、C、O、NまたはSであり、

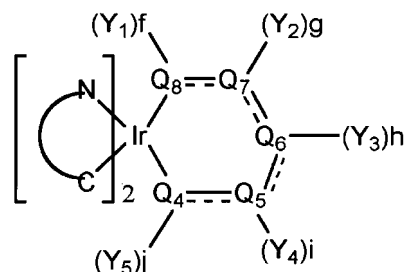
X_1 、 X_2 および X_3 は相互に関係なく、水素原子、置換されたまたは非置換の $C_1 - C_{30}$ のアルキル基、置換されたまたは非置換の $C_2 - C_{20}$ のアルケニル基、置換されたまたは非置換の $C_1 - C_{20}$ のアルコキシ基、置換されたまたは非置換の $C_6 - C_{30}$ のアリール基、置換されたまたは非置換の $C_6 - C_{30}$ の縮合芳香族環基、置換されたまたは非置換の $C_6 - C_{30}$ のアリールアルキル基、置換されたまたは非置換の $C_6 - C_3$ のアリールオキシ基、置換されたまたは非置換の $C_2 - C_{30}$ のヘテロアリール基、置換されたまたは非置換の $C_2 - C_{30}$ のヘテロアリールアルキル基、置換されたまたは非置換の $C_2 - C_{30}$ のヘテロアリールオキシ基、置換されたまたは非置換の $C_5 - C_{20}$ のシクロアルキル基、置換されたまたは非置換の $C_2 - C_{20}$ のヘテロシクロアルキル基、ハロゲン原子、およびシアノ基よりなる群から選択され、c、dおよびeは相互に関係なく、0、1または2であり、この際、前記 X_1 と X_2 とは相互に連結して環状構造を形成しうる。)。

20

【0027】

【化 4】

[化学式 1 b]



30

【0028】

(式中、 Q_4 、 Q_5 、 Q_6 、 Q_7 、 Q_8 は相互に関係なく、C、O、NまたはSであり、

Y_1 、 Y_2 、 Y_3 、 Y_4 および Y_5 は相互に関係なく、水素原子、置換されたもしくは非置換の $C_1 - C_{30}$ のアルキル基、置換されたもしくは非置換の $C_2 - C_{20}$ のアルケニル基、置換されたもしくは非置換の $C_1 - C_{20}$ のアルコキシ基、置換されたもしくは非置換の $C_6 - C_{30}$ のアリール基、置換されたもしくは非置換の $C_6 - C_{30}$ の縮合芳香族環基、置換されたもしくは非置換の $C_6 - C_{30}$ のアリールアルキル基、置換されたもしくは非置換の $C_6 - C_{30}$ のアリールオキシ基、置換されたもしくは非置換の $C_2 - C_{30}$ のヘテロアリール基、置換されたもしくは非置換の $C_2 - C_{30}$ のヘテロアリールアルキル基、置換されたもしくは非置換の $C_2 - C_{30}$ のヘテロアリールオキシ基、置換されたもしくは非置換の $C_5 - C_{20}$ のシクロアルキル基、置換されたもしくは非置換の $C_2 - C_{20}$ のヘテロシクロアルキル基、ハロゲン原子、またはシアノ基であり、f、g、h、iおよびjは相互に関係なく、0、1または2であり、この際、前記 $Y_1 \sim Y_5$ のうちの選択された2つが相互に連結して環状構造を形成しうる。)。

40

50

【 0 0 2 9 】

前記化学式 1 a において、 X_1 と X_2 とは相互に連結した形態を有しうるが、これらは 5 ~ 6 原子環を形成する形態を有してもよく、また、前記 5 ~ 6 原子環は相互に縮合した環状の形態を有してもよい。

【 0 0 3 0 】

前記化学式 1 b において、 $Y_1 \sim Y_5$ のうちの選択された 2 つが相互に連結されうる。例えば、 Y_1 と Y_2 、 Y_2 と Y_3 、 Y_3 と Y_4 、および / または Y_4 と Y_5 が相互に連結して 5 ~ 6 原子環を形成する形態を有してもよく、また、前記 5 ~ 6 原子環は相互に縮合した環状の形態を有してもよい。

【 0 0 3 1 】

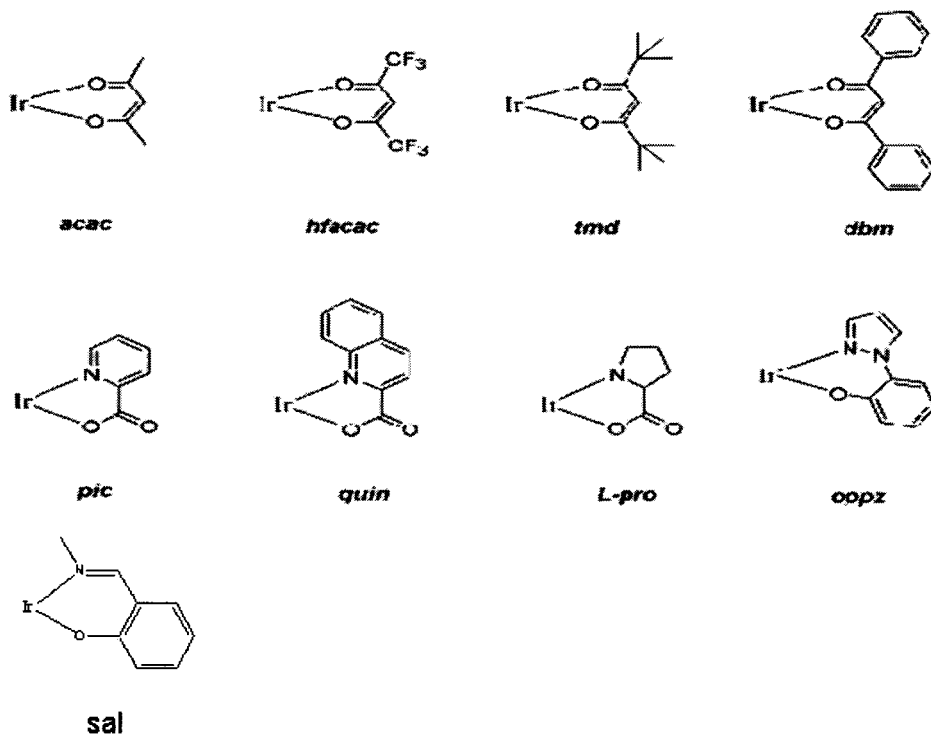
前記化学式 1 において、前記 $R_1 \sim R_{10}$ は相互に関係なく、水素原子、メチル、エチル、プロピル、*n*-ブチル、*i*-プロピル、*t*-ブチル、*sec*-ブチル、*t*-アミル、ネオペンチル、トリフルオロメチル、ペンタフルオロエチル、ペンタフルオロアルキル、ヘテロアリール、アリール、ベンジル、4-(*tert*-ブチル)ベンジル、3,5-ジ-(*tert*-ブチル)ベンジル、3,5-ジ(イソプロピル)ベンジル、ナフチル、フェニル、フリル、チエニル、ピリジル、もしくはヘテロ環状基、ハロゲン原子、またはシアノ基である。

【 0 0 3 2 】

前記化学式 1 において、*X* の具体的な例としては、下記化学式 (便宜上、Ir は配位子と共に図示する) で表されるような、アセチルアセトネート (*acac*)、ヘキサフルオロアセチルアセトネート (*hfacac*)、サリシリデン (*sal*)、ピコリネート (*pic*)、8-ヒドロキシキノリネート、 α -アミノ酸 *L*-プロリン (*L-pro*)、ベンゾイルアセトネート (*bza*)、ジベンゾイルメタン (*dbm*)、テトラメチルヘプタンジオン (*tmd*)、1-(2-ヒドロキシフェニル)ピラゾレート (*oppz*) の形態が挙げられる。

【 0 0 3 3 】

【 化 5 】



【 0 0 3 4 】

前記化学式 1 で表される化合物は、特に下記化学式 2 ~ 7 で表される化合物であることが好ましい。

10

20

30

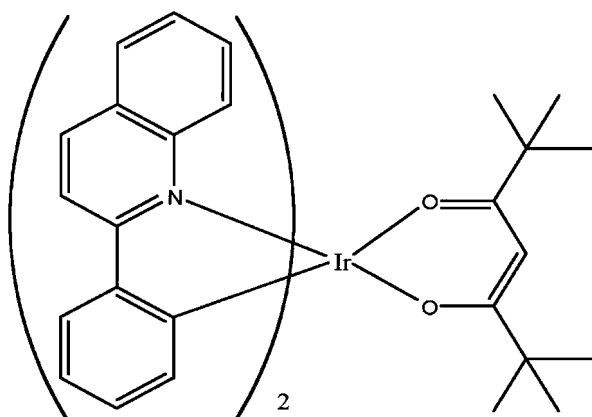
40

50

【 0 0 3 5 】

【 化 6 】

〔化学式2〕

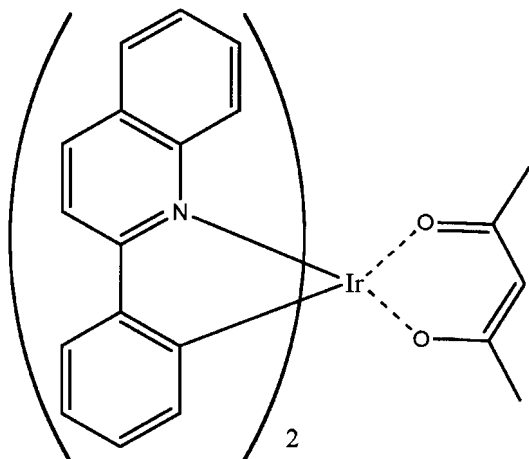


10

【 0 0 3 6 】

【 化 7 】

〔化学式3〕



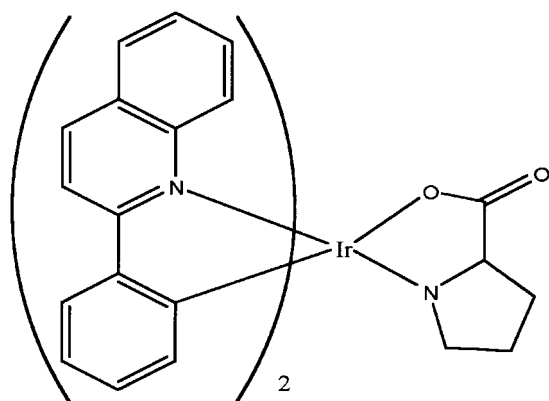
20

30

【 0 0 3 7 】

【 化 8 】

〔化学式4〕

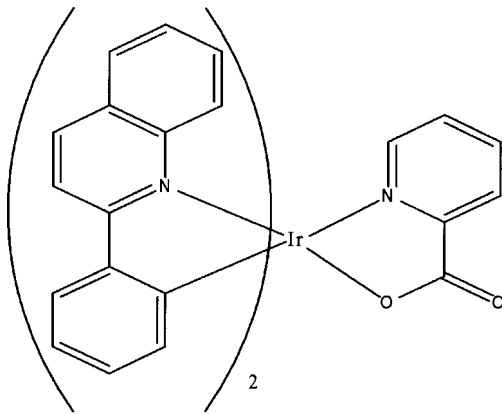


40

【 0 0 3 8 】

【化 9】

[化学式5]

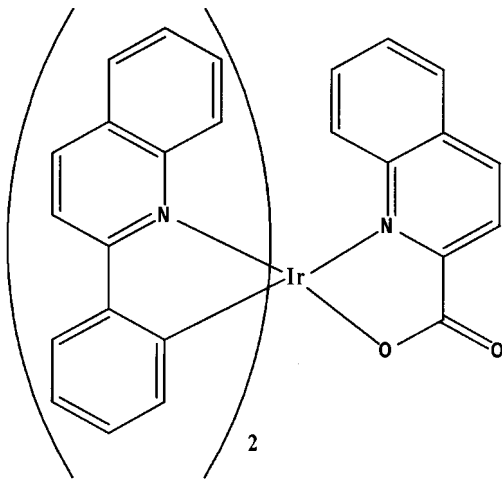


10

【 0 0 3 9 】

【化 1 0】

[化学式6]



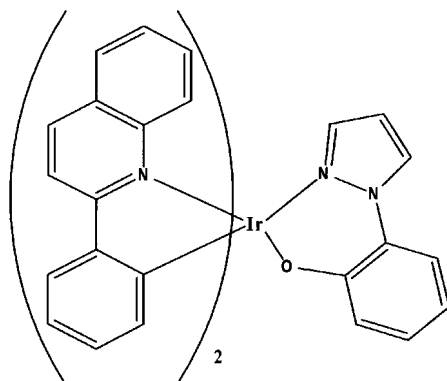
20

30

【 0 0 4 0 】

【化 1 1】

[化学式7]



40

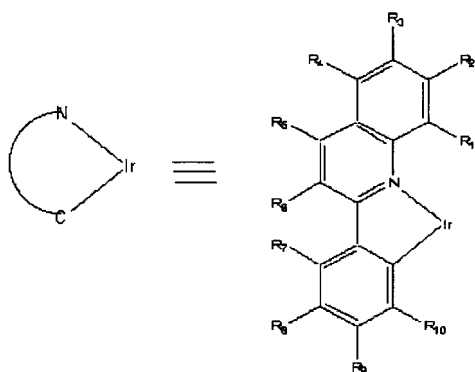
【 0 0 4 1 】

前記化学式 1 において、X は下記化学式 8 で表される二座配位子であってもよい。このような配位子を採用した化合物は化学式 9 で表される。

【 0 0 4 2 】

【化 1 2】

[化学式8]

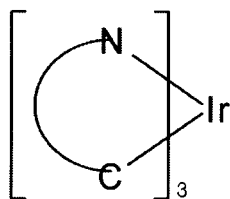


10

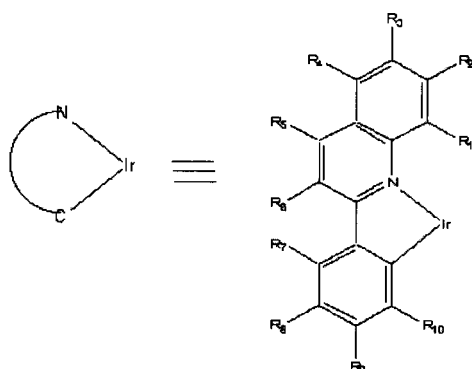
【 0 0 4 3】

【化 1 3】

[化学式9]



20



30

【 0 0 4 4】

本発明において用いられる置換基である、非置換の $C_1 - C_{30}$ のアルキル基の具体的な例としては、メチル、エチル、プロピル、イソブチル、*sec*-ブチル、ペンチル、*iso*-アミル、ヘキシルなどが挙げられ、前記アルキル基において、1つ以上の水素原子は、ハロゲン原子、 $C_1 - C_{30}$ のアルキル基、 $C_1 - C_{30}$ のアルコキシ基、低級アルキルアミノ基、ヒドロキシ基、ニトロ基、シアノ基、アミノ基、アミジノ基、ヒドラジン、ヒドラゾン、カルボキシ基、スルホン酸基、リン酸基などの置換基により置換される。

40

【 0 0 4 5】

本発明において用いられる置換基である、非置換の $C_1 - C_{20}$ のアルコキシ基の具体的な例としては、メトキシ、エトキシ、プロポキシ、イソブチルオキシ、*sec*-ブチルオキシ、ペンチルオキシ、*iso*-アミルオキシ、ヘキシルオキシなどが挙げられ、前記アルコキシ基において、1つ以上の水素原子は前記 $C_1 - C_{30}$ のアルキル基の場合と同じ置換基により置換される。

【 0 0 4 6】

本発明において用いられる置換基である、アリール基は、1つ以上の環状構造を含む炭素数 6 ~ 30 の炭素環芳香族基を意味し、前記環状構造は、ペンダント法により相互に接合していてもよく、または縮合していてもよい。アリールという用語はフェニル、ナフチ

50

ル、テトラヒドロナフチルのような芳香族基を含む。また前記アリール基のうち1つ以上の水素原子は前記 $C_1 - C_{30}$ のアルキル基の場合と同じ置換基により置換されうる。

【0047】

本発明において用いられる置換基である、アリールアルキル基は、前記で定義されたようなアリール基の水素原子のうちの一部が、低級アルキル、例えば、メチル、エチル、プロピル等の基により置換されていることを意味する。例えば、ベンジル、フェニルエチルなどがある。前記アリールアルキル基のうち1つ以上の水素原子は前記 $C_1 - C_{30}$ のアルキル基の場合と同じ置換基により置換されうる。

【0048】

本発明において用いられる置換基である、ヘテロアリール基は、N、O、PまたはSのうちから選択された1、2または3個のヘテロ原子を含む、 $C_2 \sim C_{30}$ の単環式環状基を意味し、環状構造は、ペンダント法により互いに接着していてもよく、または縮合していてもよい。

10

【0049】

前記ヘテロアリールアルキル基は、前記ヘテロアリール基の水素原子の一部が低級アルキル基により置換されていることを意味し、ヘテロアリールアルキル基のうちヘテロアリールに対する定義は前述した通りである。前記ヘテロアリールアルキル基のうち1つ以上の水素原子は、前記 $C_1 - C_{30}$ のアルキル基の場合と同じ置換基により置換されうる。

【0050】

前記シクロアルキル基は、 $C_4 \sim C_{30}$ の一価単環式環状基を意味する。前記シクロアルキル基のうち少なくとも1つ以上の水素原子は、前記 $C_1 - C_{30}$ のアルキル基の場合と同じ置換基により置換されうる。

20

【0051】

前記ヘテロシクロアルキル基は、N、O、PまたはSのうち選択された1、2または3個のヘテロ原子を含む、 $C_1 \sim C_{30}$ の一価単環式環状基において、前記ヘテロシクロアルキル基の水素原子の一部が低級アルキル基により置換されていることを意味する。前記ヘテロシクロアルキル基のうち1つ以上の水素原子は、前記 $C_1 - C_{30}$ のアルキル基の場合と同じ置換基により置換されうる。

【0052】

本発明において用いられる置換基である、縮合芳香族環は、2つの原子を共有して縮合している2以上の環を有する化合物を意味する。前記縮合芳香族環において、1つ以上の水素原子は、前記 $C_1 - C_{30}$ のアルキル基の場合と同じ置換基により置換されうる。

30

【0053】

本発明において、化学式1で表される化合物は赤色発光材料であって、その特徴的な立体構造によりエネルギー伝達効率に優れ、かつ高い発光効率を表す。したがって、この化合物はいろいろな画像表示装置に適用可能である。特に、有機電界発光素子の発光層を形成する際の、ホスト物質またはドーパントとして有用である。

【0054】

前記化学式1で表される化合物の合成方法は次の通りである。

【0055】

前記化学式1の化合物は、下記化学式10で表される化合物と、X配位子含有化合物とを反応させることにより製造されうる。前記X配位子含有化合物の含量は、化学式10で表される化合物1モルを基準として2～3モルであり、反応の温度は溶媒の種類によって変化するが、通常は70～100の範囲である。

40

【0056】

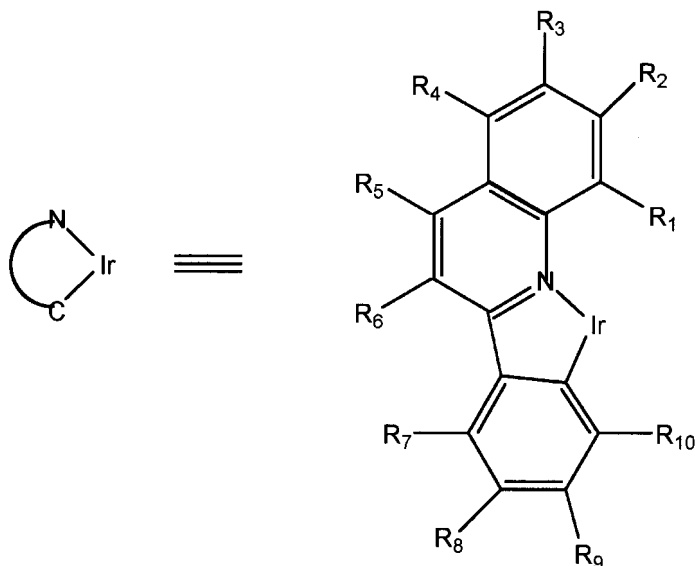
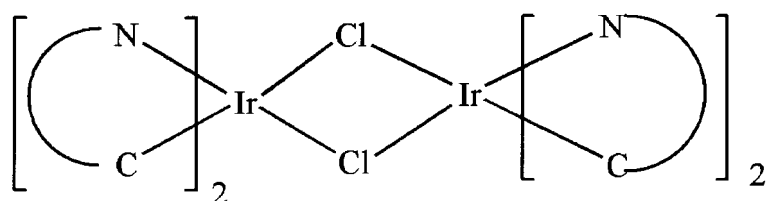
前記反応で用いられる溶媒は特に制限されないが、エタノールなどが用いられ、前記溶媒の含量は化学式10で表される化合物100質量部を基準として1500～2000質量部である。そして、前記反応時には塩基が用いられ、この塩基の具体的な例としては、 K_2CO_3 、 Ca_2CO_3 などが挙げられる。

【0057】

50

【化 1 4】

[化学式 1 0]



10

20

【0058】

前記式中、 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、 R_5 、 R_6 、 R_7 、 R_8 、 R_9 、 R_{10} および X は前述した通りである。

【0059】

前記化学式 10 で表される化合物は、下記化学式 11 で表される - フェニルキノリン化合物と、イリジウムクロライドとを反応させて合成される。この反応で、イリジウムクロライドの含量は - フェニルキノリン化合物 1 モルを基準として $1/6 \sim 1/2$ モルであり、反応の温度は通常 $70 \sim 100$ の範囲である。

30

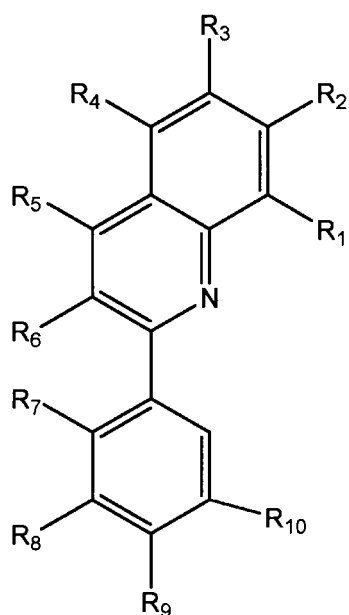
【0060】

前記反応で用いられる溶媒としては、2 - エトキシエタノール、水、グリセロールなどが挙げられる。この溶媒の含量は、化学式 11 で表される化合物 100 質量部に対して $2000 \sim 3000$ 質量部である。

【0061】

【化 1 5】

〔化学式 1 1〕



10

【 0 0 6 2 】

20

以下、前述した化学式 1 の化合物を採用した有機電界発光素子およびその製造方法について説明する。

【 0 0 6 3 】

化学式 1 の化合物は、有機電界発光素子を形成する際に、発光層を形成する材料として利用可能であり、これを利用した望ましい実施形態における、有機電界発光素子（図 1 参照）の製造方法は次の通りである。

【 0 0 6 4 】

まず、基板 1 1 の上部にパターニングされた第 1 電極 1 2 を形成する。ここで前記基板 1 1 としては、通常の有機電界発光素子において用いられる基板が用いられうるが、透明性、表面平滑性、取扱い容易性および防水性に優れたガラス基板または透明プラスチック基板が望ましい。そして、前記基板 1 1 の厚さは 0.3 ~ 0.7 mm が望ましい。

30

【 0 0 6 5 】

前記第 1 電極 1 2 を形成する材料としては、例えば、ホール注入が容易な伝導性金属またはその酸化物が挙げられ、具体的には、ITO (Indium Tin Oxide)、IZO (Indium Zinc Oxide)、Ni、Pt、Au、Ir などが用いられる。

【 0 0 6 6 】

前記第 1 電極 1 2 が形成された基板 1 1 を洗浄した後、UV / オゾン処理を実施する。この際、洗浄方法としてはイソプロパノール、アセトンなどの有機溶媒を利用する方法が挙げられる。

40

【 0 0 6 7 】

必要であれば、洗浄された基板 1 1 の第 1 電極 1 2 の上部にホール注入層 (HIL) 1 3 を形成する。このようにホール注入層 1 3 を形成すれば、第 1 電極 1 2 と、ホール輸送層 (HTL) 1 4 との接触抵抗を減少させることができ、同時に、第 1 電極 1 2 から発光層 (EML) 1 5 へのホール輸送能力が向上して、素子の駆動電圧および寿命特性が全般的に改善されうる。このようなホール注入層 1 3 を形成する材料としては、例えば、水溶性物質である PEDOT {poly(3,4-ethylenedioxythiophene)}、PSS (polystyrene parasulfonate)、スターバースト系アミン物質（例：IDE 406（出光興産社製））などのような物質が用いられ、このような物質を第 1 電極 1 2 上部にスピンコーティングした後、これを乾燥させて

50

H I L 1 3 を形成する。

【 0 0 6 8 】

H I L 1 3 が水溶性物質の P E D O T である場合には、前記乾燥温度は 1 0 0 ~ 2 5 0 であることが望ましく、特に、約 2 0 0 であることがさらに望ましい。その他 H I L 1 3 の形成時に、例えば真空蒸着可能な物質を使用する場合には、乾燥段階を行わずに次の層が積層されうる。

【 0 0 6 9 】

次いで、前記 H I L 1 3 の上部にホール輸送層 (H T L) 1 4 を形成する。

【 0 0 7 0 】

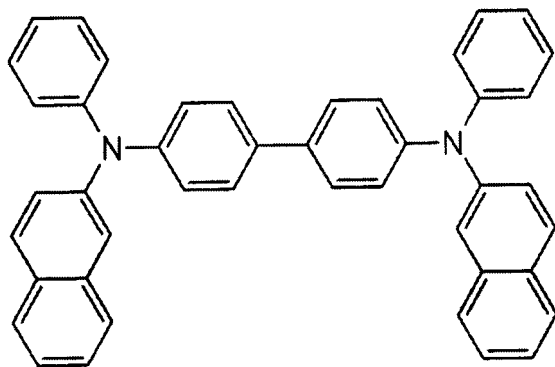
前記 H T L 1 4 を形成する材料は特に制限されず、例えば、N , N ' - ビス (3 - メチルフェニル) - N , N ' - ジフェニル - [1 , 1 - ビフェニル] - 4 , 4 ' - ジアミン (T P D) 、化学式 1 2 で表される N , N ' - ジ (ナフタレン - 1 - イル) - N , N ' - ジフェニルベンジジンなどが用いられる。H T L を形成する方法は特に制限されないが、スピンコーティング法または真空蒸着法が用いられ、低分子の場合には真空蒸着を利用してよい。

10

【 0 0 7 1 】

【 化 1 6 】

[化学式 1 2]



20

30

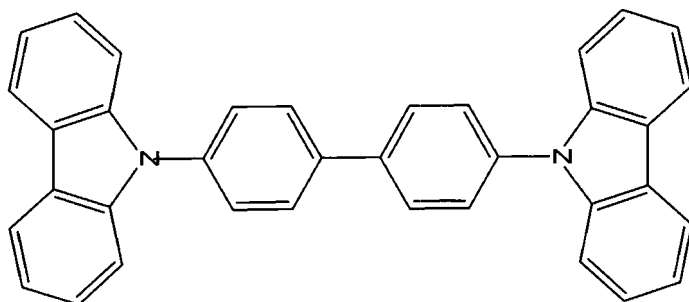
【 0 0 7 2 】

次いで、前記 H T L 1 4 の上部に発光層 (E M L) 1 5 を形成する。ここで、前記発光層 1 5 を形成する際に、化学式 1 の化合物を単独で用いてもよく、これをドーパントとして使用して通常のコスト物質と併用してもよい。前記コスト物質としては、例えば、化学式 1 3 で表される C B P (4 , 4 ' - ビス (カルバゾル - 9 - イル) - ビフェニル) などが用いられうる。

【 0 0 7 3 】

【 化 1 7 】

[化学式 1 3]



40

50

【0074】

前記EML15を形成する方法は、特に制限されないが、例えば共蒸着法が用いられる。そして、化学式1の化合物がドーパントに用いられる場合には、その含量は特に制限されないが、EML15の形成材料100質量部を基準として5～40質量部であることが望ましい。ドーパントである化学式1の化合物の含量が前記の範囲外であると、EL素子の発光特性が低下する虞がある。

【0075】

前記EML15の厚さは100～500 であることが望ましい。EML15の厚さが100 未満の場合には発光効率が低下する虞があり、500 を超過する場合には駆動電圧が上昇する虞がある。

10

【0076】

次いで、発光物質により生成されるエキシトンやホールが電子輸送層17に移動することを防ぐ役割を果たす、ホールブロッキング層(HBL)16を、前記EMLの上部に形成する。この際、HBL16を形成する材料としては、フェナントロリン系化合物(例：UDC社、BCP)、イミダゾール系化合物、トリアゾール系化合物、オキサジアゾール系化合物(例：PBD)、アルミニウム錯体(UDC社、下記化学式のBALq)などが挙げられる。そして、前記HBL16を形成する方法は特に制限されず、その形成材料によって蒸着法またはスピンコーティング法が用いられる。

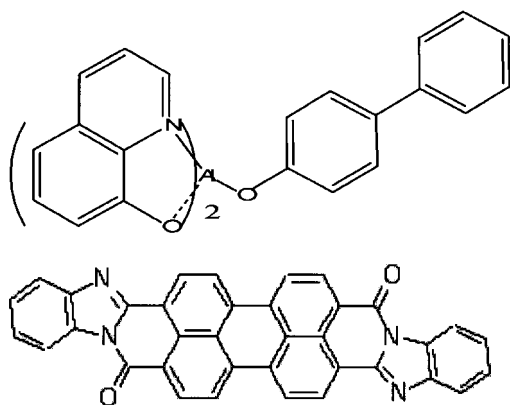
【0077】

さらに、前記HBL16の上部に電子輸送層(ETL)17を形成する。前記ETL17を形成する材料としては、下記化学式で表される化合物、オキサゾール系化合物、イソオキサゾール系化合物、トリアゾール系化合物、イソチアゾール系化合物、オキサジアゾール系化合物、チアジアゾール系化合物、ペリレン系化合物、アルミニウム錯体(例：Alq3(トリス(8-キノリノラト)-アルミニウム)、BALq、SALq、Almq3、ガリウム錯体(例：Gaqq'₂OPIV、Gaqq'₂OAc、2(Gaqq'₂))が挙げられる。そして、前記ETL17を形成する方法は特に制限されず、形成材料によって真空蒸着法またはスピンコーティング法が用いられる。

20

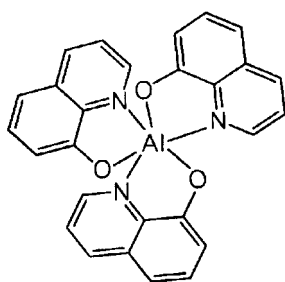
【0078】

【化 1 8】

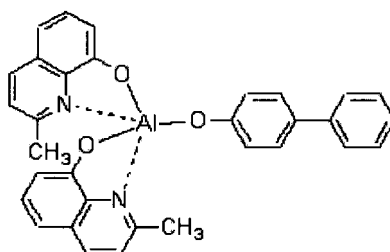


ペリレン系化合物

10

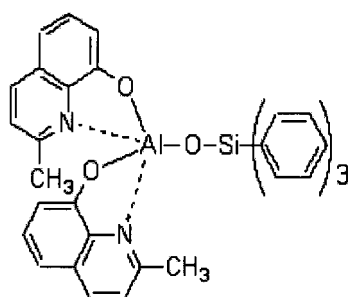


Alq3

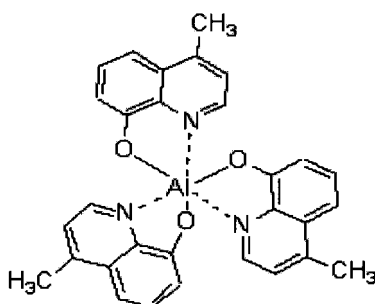


BA1q

20

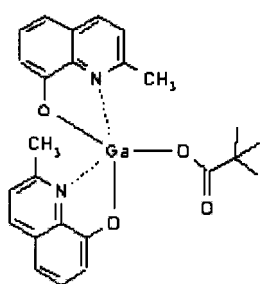


SA1q

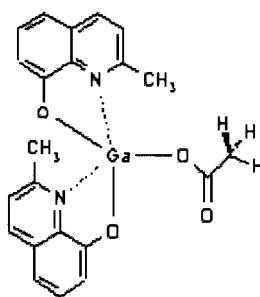


Almq3

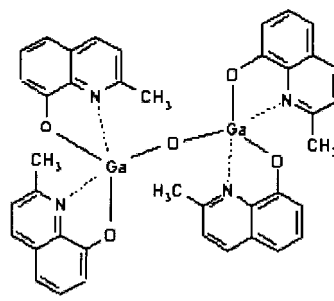
30



Gaq'2OPiv



Gaq'2OAc



2(Gaq'2)

40

【0079】

次に、前記ETL17の上部に電子注入層(EIL)18を形成する。前記EIL18を形成する材料としては、前記化学式で表されるAlq3や、LiF、NaCl、CsFなどが用いられうる。また、前記EIL18を形成する方法は特に制限されず、形成材料

50

によって真空蒸着法、またはスピンコーティング法が用いられうる。そして、E I L 1 8 の厚さは1 ~ 1 5 の範囲であることが望ましい。

【0080】

最後に、前記E I L 1 8の上部に第2電極19を形成し、前記積層体を封止して、有機E L素子を完成させる。

【0081】

前記第2電極19は仕事関数の小さい金属、例えば、L i、C a、L i F / C a、L i F / A l、A l、M g、M g合金などを利用して、これを蒸着させることにより形成される。前記第2電極19の厚さは800 ~ 3000 であることが望ましい。

【0082】

本発明の有機電界発光素子は、図1に示すような積層構造を有してもよく、必要に応じて1層または2層の中間層をさらに有してもよい。また、H I L 1 3、H B L 1 6、E I L 1 8などは必要に応じて形成すればよく、場合によっては形成しなくても構わない。

【実施例】

【0083】

以下、本発明を下記実施例に基づいて説明する。ただし、本発明の技術的範囲は下記実施例に限定されない。

【0084】

下記実施例において合成された化合物の構造の確認は、 ^1H -NMRおよび ^{13}C -NMR、並びにUVおよび分光蛍光光度計を用いて行い、この際、 ^1H -NMRおよび ^{13}C -NMRにおいては、ブルカーAM-300分光器を使用して記録した。そして、UV特性はベックマンDU-650を使用して測定し、分光蛍光光度計としては、JASCO FP-750を使用した。

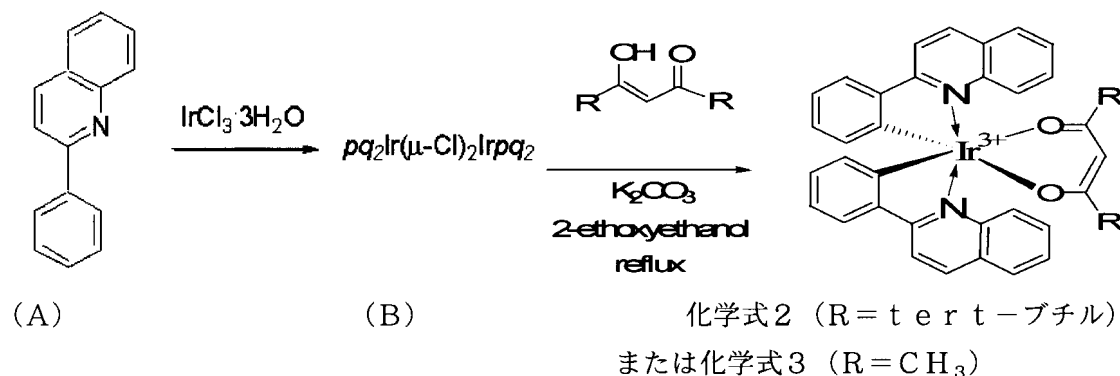
【0085】

下記反応式1は合成例1および2に対するものである。

【0086】

【化19】

[反応式1]



【0087】

合成例1：化学式2の化合物の製造

2-エトキシエタノール(22.5ml)と水(7.5ml)とを混合した溶液にイリジウムクロライド($\text{IrCl}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 、1mmol)と2-フェニルキノリン(6mmol)(A)とを添加し、48時間還流して化合物(B)を得た。

【0088】

エタノール(20ml)に化合物B(1mmol)と、2,2,6,6-テトラメチルヘプタン-3,5-ジオン(tmd)2.5mmol、そして、2Nの K_2CO_3 (10ml)を入れて、48時間還流させた。生成した固体を濾過した後、これをエタノールとアセトンとを利用して洗浄し、化学式2の化合物を得た(収率：85%)。

【0089】

^1H -NMR (CDCl_3 、500 MHz) (図2を参照) : (ppm) 8.48 (d, 2H)、8.38 (d, 2H)、8.26 (d, 2H)、7.99 (t, 4H)、7.53 (t, 21H)、7.39 (t, 21H)、6.89 (t, 4H)、6.55 (t, 2H)、6.37 (d, 2H)、4.90 (s, 1H)、0.56 (s, 6H)

合成例2：化学式3の化合物の製造

2-エトキシエタノール (22.5 ml) と水 (7.5 ml) とを混合した溶液にイリジウムクロライド ($\text{IrCl}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 、1 mmol) と α -フェニルキノリン (6 mmol) (A) とを添加して、これを48時間還流して化合物 (B) を得た。

【0090】

エタノール (20 ml) に前記化合物 (B) (1 mmol) と、アセチルアセトン (acacH) 2.5 mmol と2Nの K_2CO_3 溶液 10 ml を入れて48時間還流した。その結果、白色の固体が形成した。この固体を濾過した後、これをエタノールとアセトンとを利用して洗浄して、化学式3の化合物を得た。収率は85%であった。

【0091】

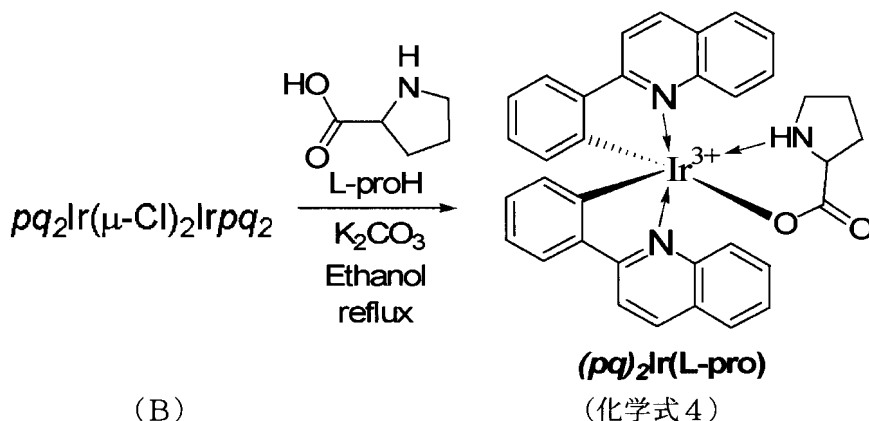
^1H -NMR (CDCl_3 、500 MHz) (図3を参照) : (ppm) 8.50 (d, 2H)、8.38 (d, 2H)、8.26 (d, 2H)、8.02 (d, 2H)、7.99 (d, 2H)、7.55 (m, 21H)、6.87 (t, 4H)、6.54 (t, 2H)、6.289 (d, 2H)、4.70 (s, 1H)、1.46 (s, 6H)

下記反応式2は合成例3に対するものである。

【0092】

【化20】

[反応式2]



【0093】

合成例3：化学式4の化合物の製造

2-エトキシエタノール (22.5 ml) と水 (7.5 ml) とを混合した溶液にイリジウムクロライド ($\text{IrCl}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 、1 mmol) と α -フェニルキノリン (6 mmol) を添加し、48時間還流して化合物 (B) を得た。

【0094】

エタノール (20 ml) に化合物 (B) (1 mmol) と α -アミノ酸 L-プロリン (L-proH) 2.5 mmol および2Nの K_2CO_3 溶液 (10 ml) を添加し、これを48時間還流させた。生成した固体を濾過した後、エタノールとアセトンとを利用して洗浄して、赤色を帯びた化学式4の化合物を得た (収率：85%)。

【0095】

^1H -NMR (CDCl_3 、300 MHz) (図4を参照) : (ppm) 8.70 (m, 1H)、8.49 (m, 3H)、8.35 (d, 12H)、8.09 (m, 3H)、7.64 (m, 3H)、7.57 (m, 1H)、7.39 (t, 1H)、6.95 (m, 1H)、6.86 (m, 1H)、6.77 (m, 1H)、6.66 (m, 1H)、6.49 (m, 1H)、5.93 (d, 1H)、5.56 (m, 1H)、2.50 (m, 1H)、

10

20

30

40

50

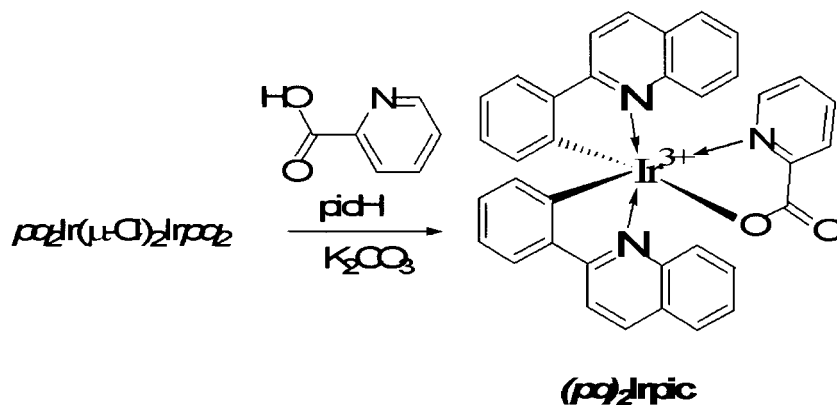
1.21 (m, 5H)

下記反応式3は合成例4に対するものである。

【0096】

【化21】

[反応式3]



(B)

化学式5

10

【0097】

合成例4：化学式5の化合物の製造

2-エトキシエタノール(22.5ml)と水(7.5ml)とを混合した溶液にイリジウムクロライド($\text{IrCl}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, 1mmol)と2-フェニルキノリン(6mmol)を添加し、48時間還流して化合物(B)を得た。

【0098】

エタノール(20ml)に化合物(B)(1mmol)とピコリネート(picH)2.5mmolおよび2Nの K_2CO_3 溶液(10ml)を添加し、これを48時間還流させた。生成した固体を濾過した後、エタノールとアセトンとを利用して洗浄して、赤色を帯びた化学式5の化合物を得た。収率は80%であった。

【0099】

^1H -NMR(CDCl_3 , 500MHz)(図5を参照): 8.64(d, 1H, J 8.6Hz), 8.57(d, 1H, J 8.7Hz), 8.48(m, 3H), 8.22(d, 1H, J 7.9Hz), 8.06(d, 1H, J 7.5Hz), 8.00(d, 1H, J 7.2Hz), 7.94(d, 1H, J 9.3Hz), 7.85(m, 2H), 7.60(d, 1H, J 7.3Hz), 7.56(m, 1H), 7.50(m, 2H), 7.41(m, 1H), 7.22(d, 1H, J 8.7Hz), 7.05(t, 1H, J 15.8Hz), 6.96(m, 2H), 6.73(t, 1H, J 14.1Hz), 6.64(m, 2H), 6.11(d, 1H, J 7.3Hz)

下記反応式4は合成例5に対するものである。

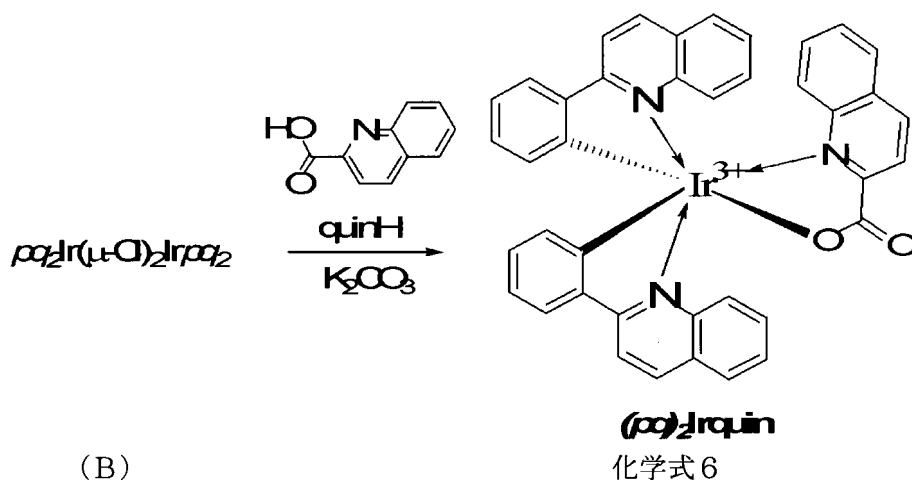
【0100】

20

30

40

【化 2 2】
[反応式 4]



10

【0101】

合成例 5：化学式 6 の化合物の製造

2-エトキシエタノール (22.5 ml) と水 (7.5 ml) とを混合した溶液にイリジウムクロライド ($\text{IrCl}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, 1 mmol) と 8-フェニルキノリン (6 mmol) を添加し、48 時間還流して化合物 (B) を得た。

20

【0102】

エタノール (20 ml) に化合物 (B) (1 mmol) と 8-ヒドロキシキノリネート (quinH) 2.5 mmol および 2 N の K_2CO_3 溶液 (10 ml) を添加し、これを 48 時間還流させた。生成した固体を濾過した後、エタノールとアセトンとを利用して洗浄して、赤色を帯びた化学式 6 の化合物を得た。収率は 80 % であった。

【0103】

^1H -NMR (CDCl_3 , 300 MHz) (図 6 を参照) : 8.80 (d, 1H, J 9.7 Hz)、8.59 (d, 1H, J 8.8 Hz)、8.48 (d, 1H, J 8.8 Hz)、8.40 (d, 1H, J 8.5 Hz)、8.33 (m, 2H)、8.20 (d, 1H, J 7.8 Hz)、8.01 (m, 3H)、7.83 (m, 2H)、7.70 (d, 2H, J 8.9 Hz)、7.57 (d, 1H, J 15.8 Hz)、7.44 (m, 2H)、7.32 (m, 2H)、7.06 (t, 1H, J 25.7 Hz)、6.96 (t, 1H, J 15.0 Hz)、6.76 (t, 1H, J 14.5 Hz)、6.65 (m, 3H)、6.00 (d, 1H, J 7.7 Hz)

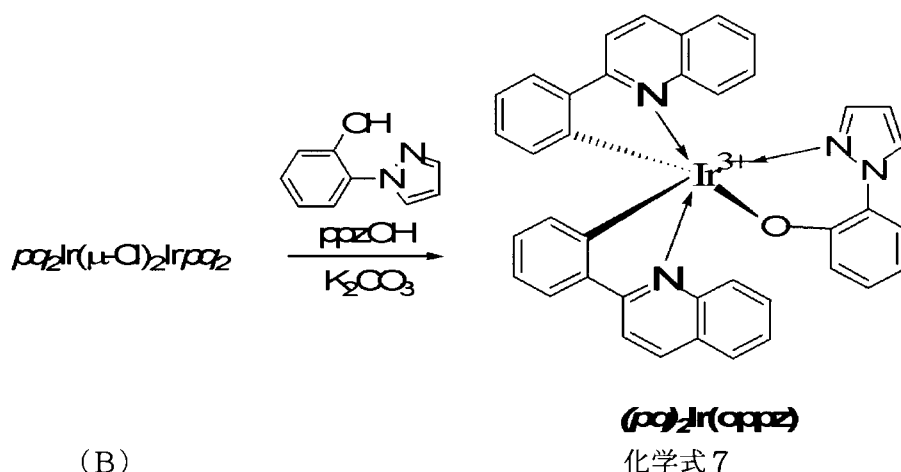
30

下記反応式 5 は合成例 6 に対するものである。

【0104】

【化 2 3】

[反応式5]



10

【0105】

合成例6：化学式7の化合物の製造

2-エトキシエタノール(22.5ml)と水(7.5ml)とを混合した溶液にイリジウムクロライド($\text{IrCl}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, 1mmol)とp-フェニルキノリン(6mmol)を添加し、48時間還流して化合物(B)を得た。

20

【0106】

エタノール(20ml)に化合物(B)(1mmol)とp-アミノ酸1-(2-ヒドロキシフェニル)ピラゾレート(ppzOH)2.5mmolおよび2Nの K_2CO_3 溶液(10ml)を添加し、これを48時間還流させた。生成した固体を濾過した後、エタノールとアセトンとを利用して洗浄して、赤色を帯びた化学式7の化合物を得た。収率は80%であった。得られた化合物についての $^1\text{H-NMR}$ の結果を図7に示す。

【0107】

前記合成例1~3によって製造された化学式2~4の化合物を、それぞれメチレンクロライドに溶解させた溶液を準備した後、これらの化合物の発光スペクトルを調べた。そのスペクトルを図8に示す。

30

【0108】

図8によれば、化学式2の化合物は化学式3の化合物に比較して約1.7倍、化学式4の化合物に比較して約1.4倍程度高い発光強度を示した。発光ピークの波長は化学式2の化合物が595nmと最大であり、最も明るい赤色を示すことが分かった。

【0109】

実施例1

アノードとしては、コーニング社の10 Ω/cm^2 ITO基板を使用し、前記基板上部にIDE406を真空蒸着させて、HIL13を600 \AA の厚さで形成した。次いで、前記HIL13の上部に、前記化学式5で表される化合物を300 \AA の厚さで真空蒸着させて、HTL14を形成した。前記HTL14の上部に、化学式2で表される化合物12質量部と化学式6で表されるCBP88質量部との混合物をスパインコーティングして、200 \AA の厚さでEML15を形成した。

40

【0110】

その後、前記EML15の上部に、前記化学式7で表される化合物を真空蒸着させて、50 \AA の厚さのHBL16を形成した。その後、前記HBL16の上部に、Alq3を真空蒸着させて、200 \AA の厚さのETL17を形成した。最後に、このETL17の上部に、LiFを10 \AA 、およびAlを3000 \AA 、順次に真空蒸着させて、第2電極19であるLiF/Al電極を形成し、有機電界発光素子を完成させた。

【0111】

実施例2および実施例3

50

EML15を形成する際に、化学式2の化合物の代わりに化学式3の化合物と化学式4の化合物とをそれぞれ使用したことを除いては、実施例1と同じ方法によって有機電界発光素子を完成させた。

【0112】

前記実施例1によって製造された有機電界発光素子において、輝度、色座標および効率特性を測定して下記表1に示した。

【0113】

【表1】

電圧(V)	電流密度 (mA/cm ²)	輝度	電流効率 (Cd/A)	電力効率(lm/W)	CIE色度(x, y)
3	0.1262	8.897	7.0480	7.3807	(0.62, 0.37)
3.5	1.0172	82.51	8.1114	7.2808	(0.62, 0.37)
4	3.1626	258.4	8.1704	6.4170	(0.62, 0.37)
4.5	6.9463	551.8	7.9439	5.5459	(0.62, 0.37)
5	13.1024	992.9	7.5780	4.7614	(0.62, 0.37)
5.5	22.4044	1603	7.1549	4.0868	(0.62, 0.37)
6	35.6763	2394	6.7103	3.51353	(0.62, 0.37)
6.5	53.7675	3374	6.2752	2.0319	(0.62, 0.37)
7	77.865	4583	5.8858	2.6415	(0.62, 0.37)

10

20

【0114】

前記表1から、化学式1で表される化合物を用いて製造された有機電界発光素子は、高効率かつ低電圧で駆動されることが分かり、また色座標も赤色発光物質として優秀であることが分かった。

【0115】

前記実施例1の有機電界発光素子について、輝度 - 電圧特性および発光効率を調べた。結果を図9および図10にそれぞれ示す。

30

【0116】

図9および図10によれば、本発明の有機電界発光素子は、既存の蛍光物質の効率(3~5cd/A)より非常に高い効率を示すことが分かった。

【0117】

前記実施例1の有機電界発光素子において、ELスペクトルおよび色座標特性を調べた。結果を図11および図12に示す。

【0118】

図11および図12によれば、色座標が蛍光材料と比較してより明るい赤色波長側に移動することが分かる。図11のスペクトルもまた600nm付近で最大ピークが現れ、表示される赤色の純度が改善されることが分かった。

40

【0119】

一方、化学式2~7で表される化合物の、最大の光ルミネセンス輝度を示す波長(λ_{max})と発光量子効率(η_{phos})とを図13に示す。なお、発光量子効率は、液相において600nmで測定した。

【0120】

図13によれば、化学式2~7の化合物の λ_{max} は570nm~600nmの範囲である。これにより、有機電界発光に応用される際に、NTSC(National Television Standards Committee)標準に近い赤色の波長の

50

光を発しうることが分かった。

【0121】

このように、本発明の発光化合物は、既存の蛍光赤色発光ドーパントが有する効率（3～5cd/A）（C. H. Chen, C. W. Tang et al 著、Macromol. Symp. (1997) 125, 49-58を参照）よりも優れた効率特性を示し、かつ、駆動電圧を5～6Vまで減少させうる。これにより、電力消費効率が著しく改善されうる。なお、色座標も優秀であり、蛍光材料と比較して優秀な色再現性を示す。

【産業上の利用可能性】

【0122】

化学式1で表される本発明の化合物は、赤色発光材料であって、これは有機電界発光素子のような各種画像表示装置に有用に適用されうる。

【図面の簡単な説明】

【0123】

【図1】一般的な有機電界発光素子の構造を示す断面図である。

【図2】本発明の化学式2で表される化合物のNMR (Nuclear Magnetic Resonance) スペクトルである。

【図3】本発明の化学式3で表される化合物のNMRスペクトルである。

【図4】本発明の化学式4で表される化合物のNMRスペクトルである。

【図5】本発明の化学式5で表される化合物のNMRスペクトルである。

【図6】本発明の化学式6で表される化合物のNMRスペクトルである。

【図7】本発明の化学式7で表される化合物のNMRスペクトルである。

【図8】本発明の化学式2～4で表される化合物の発光 (photoluminescence) スペクトルである。

【図9】本発明の実施例1によって製造された有機電界発光素子の、電圧による輝度変化を示す図面である。

【図10】本発明の実施例1によって製造された有機電界発光素子の、電流効率 (Cd/A) および電力効率 (lm/W) を示す図面である。

【図11】本発明の実施例1によって製造された有機電界発光素子の、ELスペクトルを示す図面である。

【図12】本発明の実施例1によって製造された有機電界発光素子の、色座標特性を示す図面である。

【図13】本発明の化学式2～7で表される化合物の、最大の光ルミネセンス輝度を示す波長および発光量子効率を示す図面である。

【符号の説明】

【0124】

- 11 基板
- 12 第1電極
- 13 ホール注入層 (HIL)
- 14 ホール輸送層 (HTL)
- 15 発光層 (EML)
- 16 ホールブロッキング層 (HBL)
- 17 電子輸送層 (ETL)
- 18 電子注入層 (EIL)
- 19 第2電極

10

20

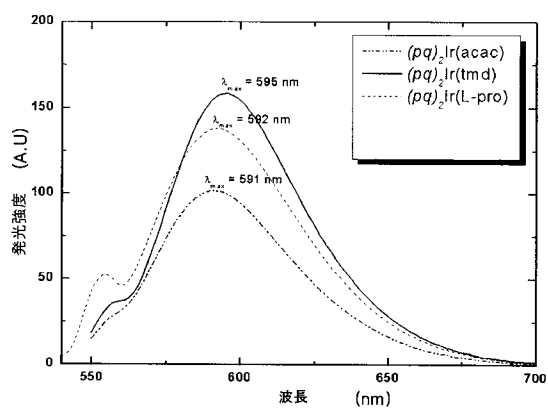
30

40

【図 1】



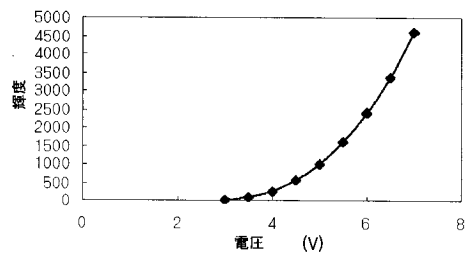
【図 8】



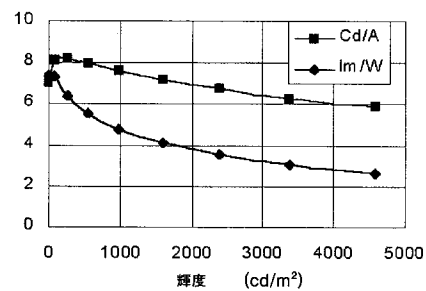
【図 13】

赤色発光材料		
Dye	λ_{\max}/nm	Φ_{phos}
$\text{pq}_2\text{Ir}(\text{acac})$	590	0.10
$\text{pq}_2\text{Ir}(\text{tmd})$	593	0.10
$\text{pq}_2\text{Ir}(\text{L-pro})$	590	0.15
$\text{pq}_2\text{Ir}(\text{pic})$	571	0.27
$\text{pq}_2\text{Ir}(\text{quin})$	571	0.28
$\text{pq}_2\text{Ir}(\text{oppz})$	590	0.17

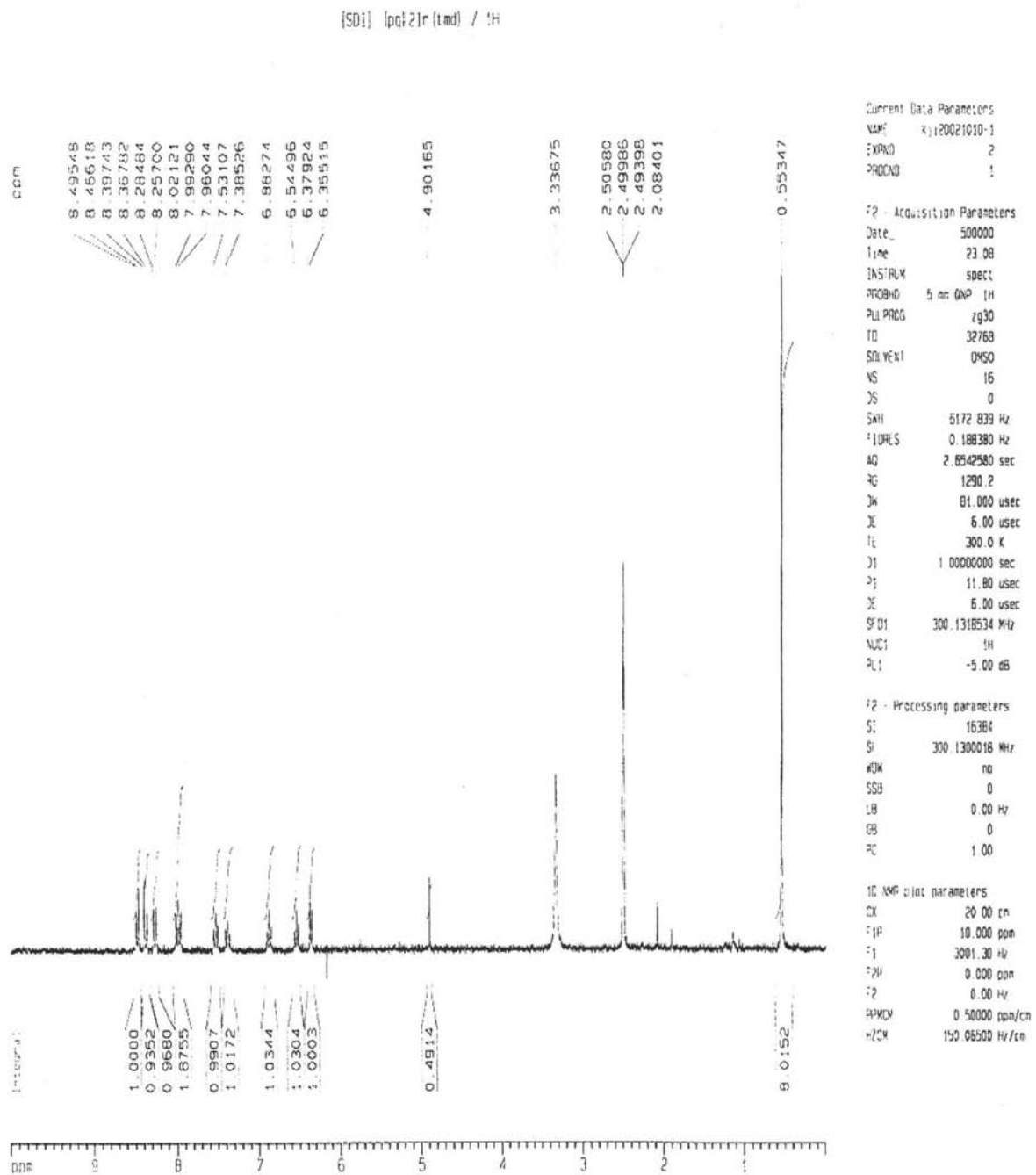
【図 9】



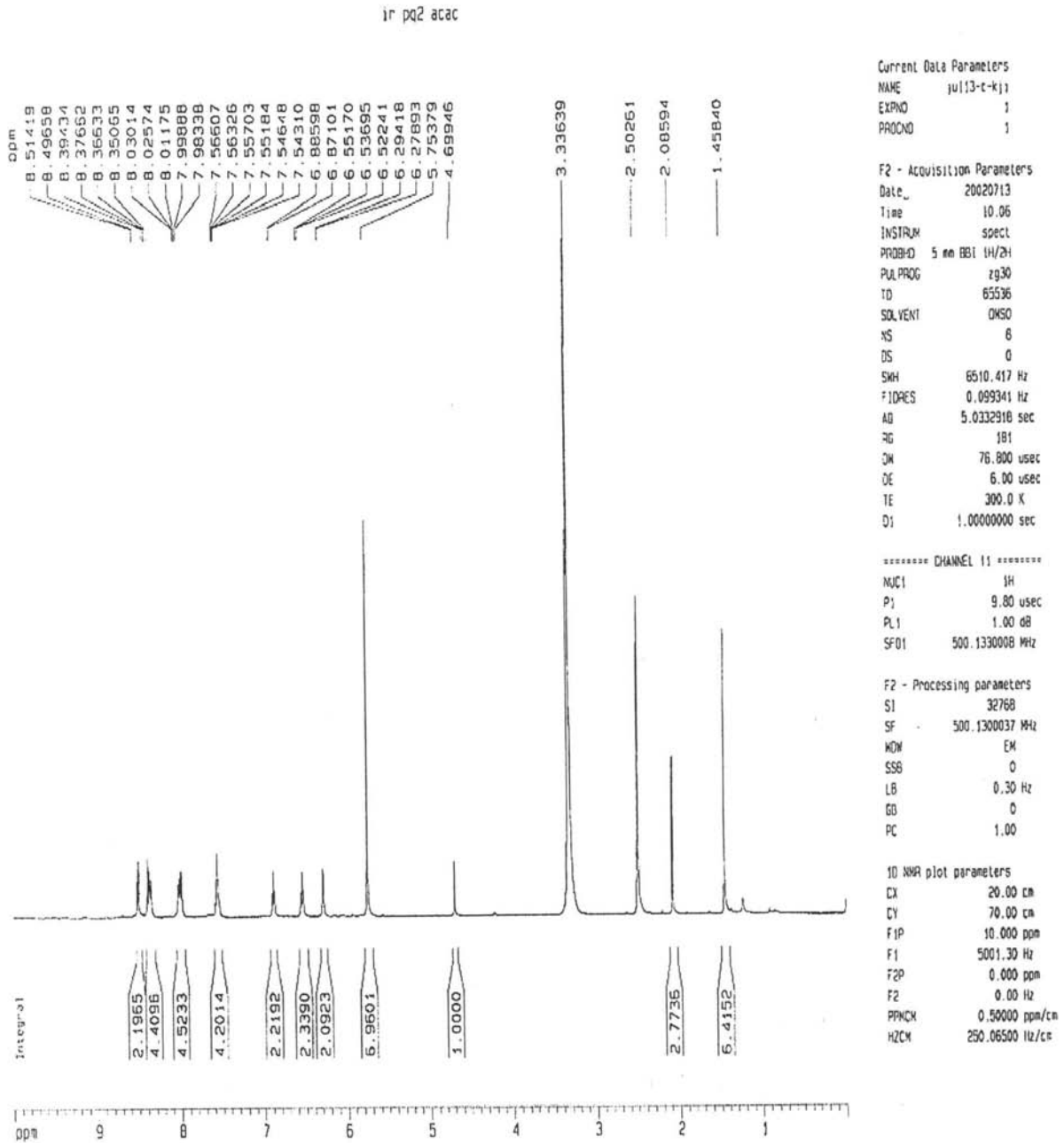
【図 10】



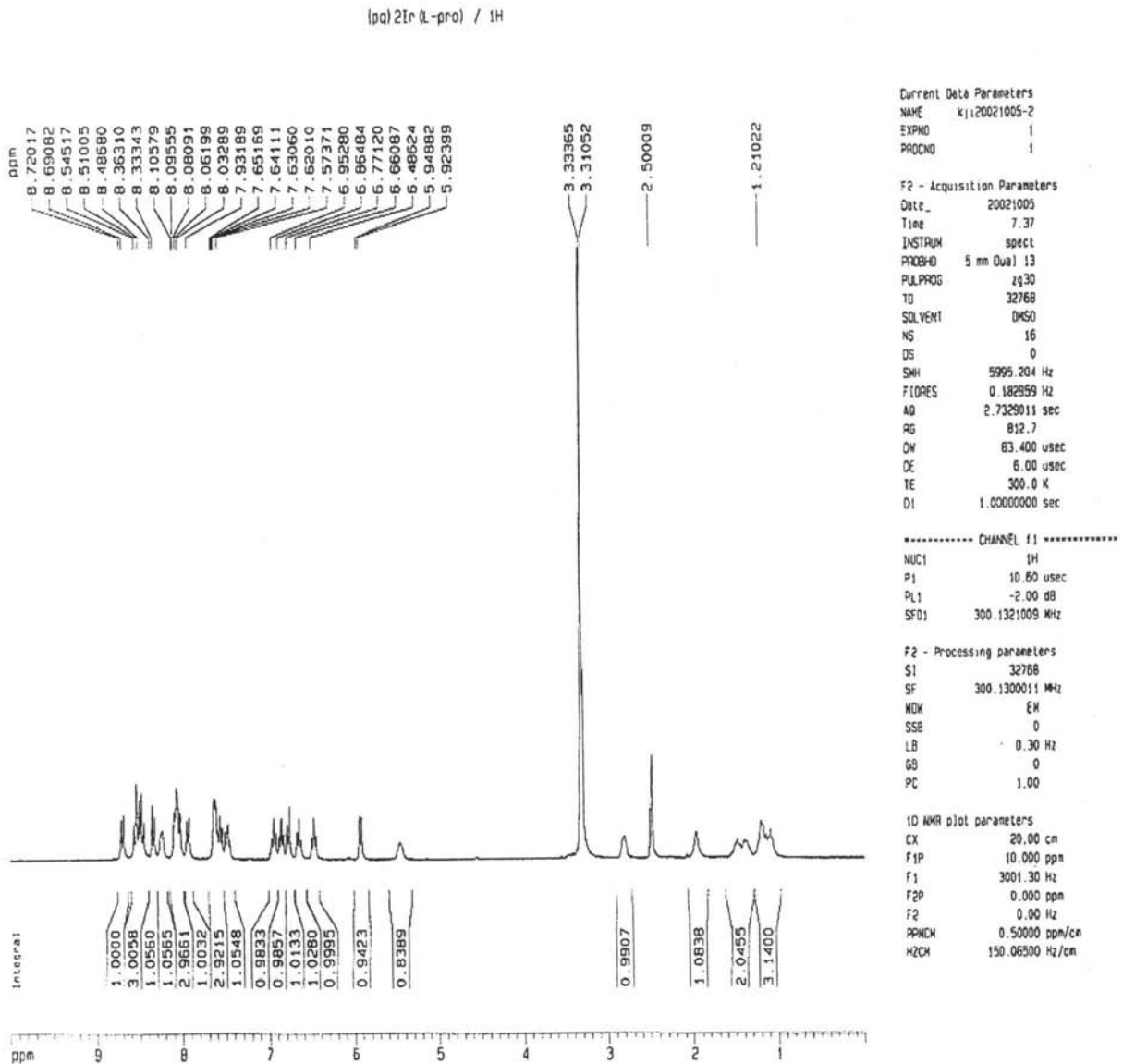
【 図 2 】



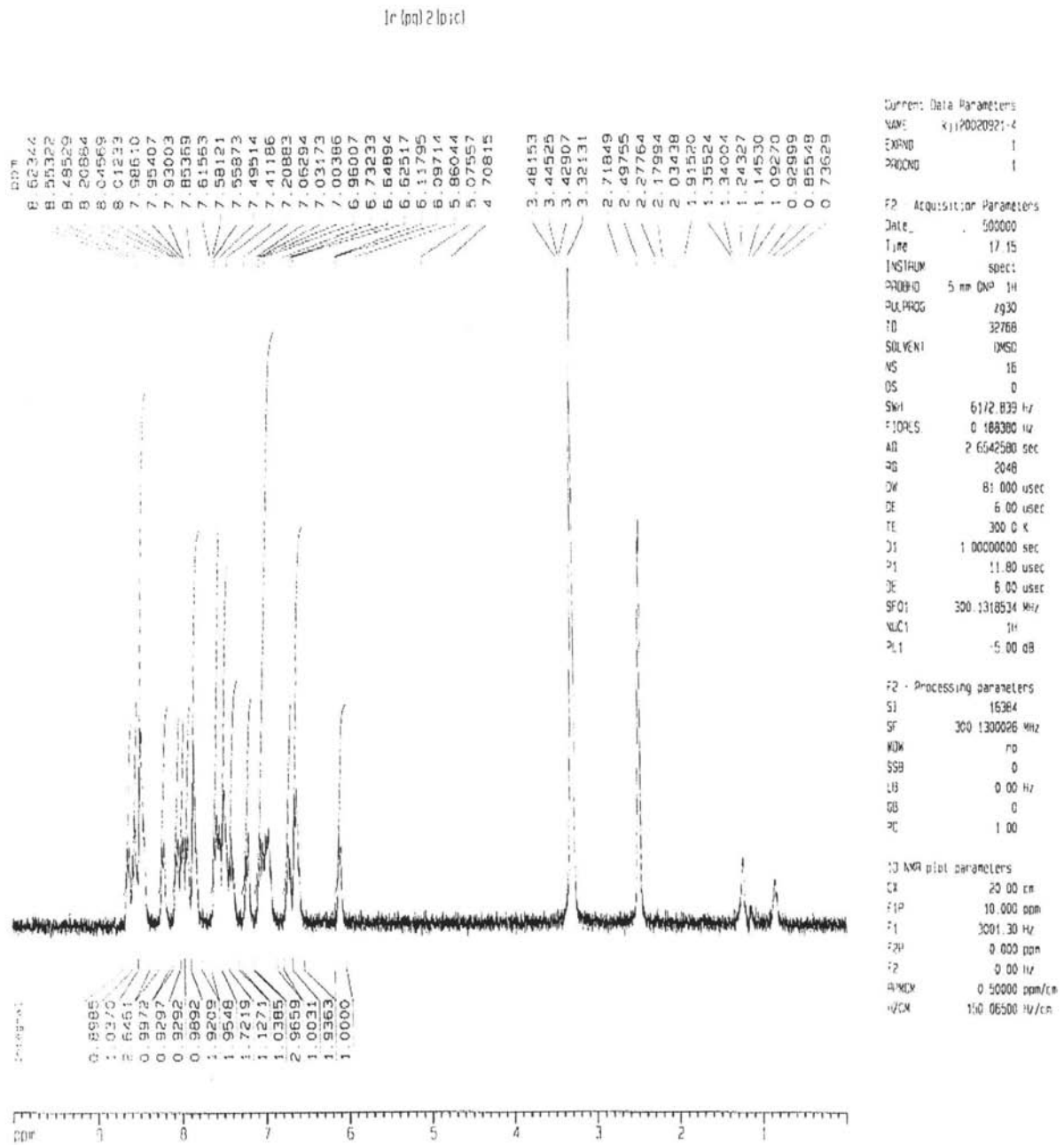
【 図 3 】



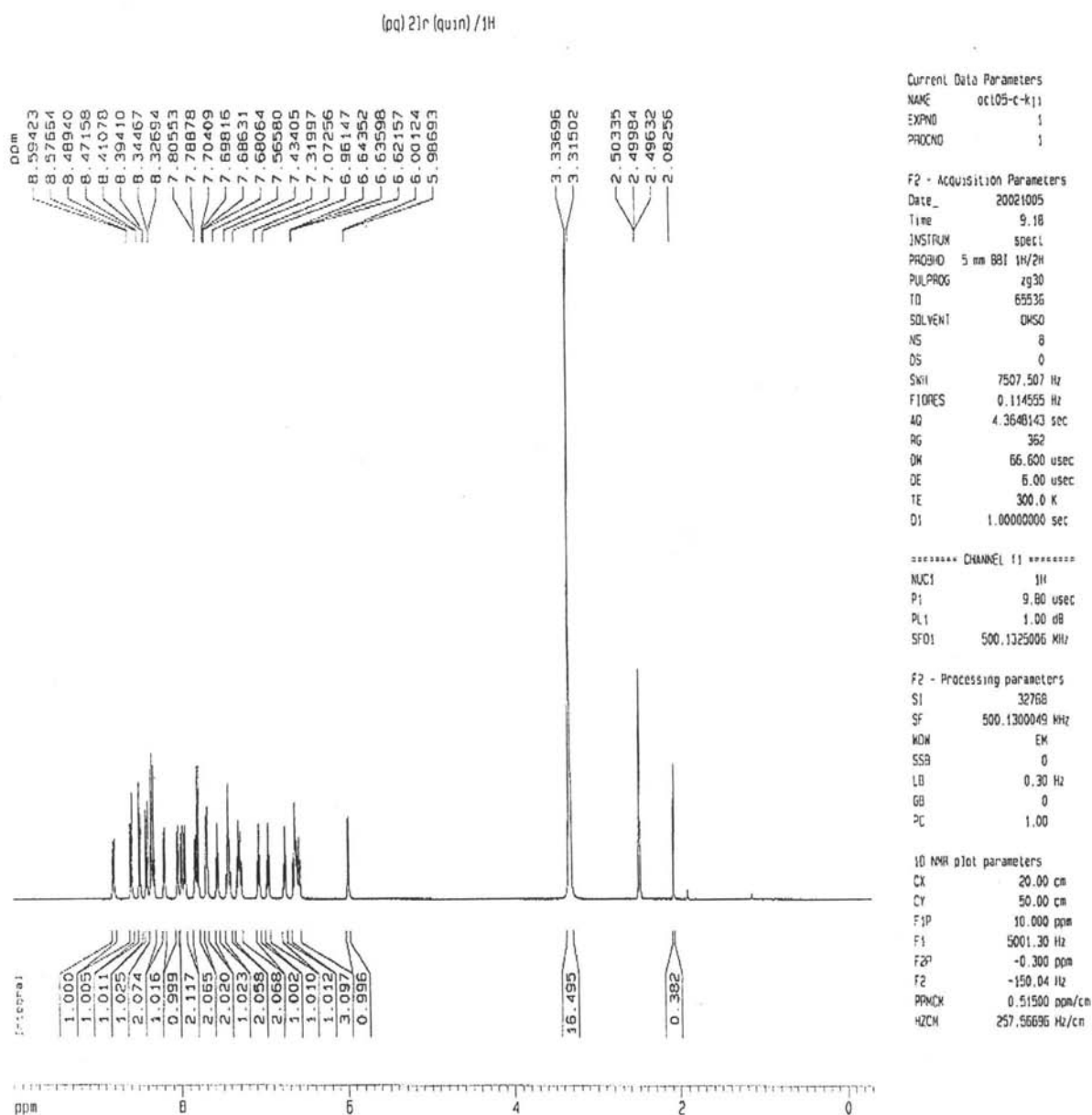
【 4 】



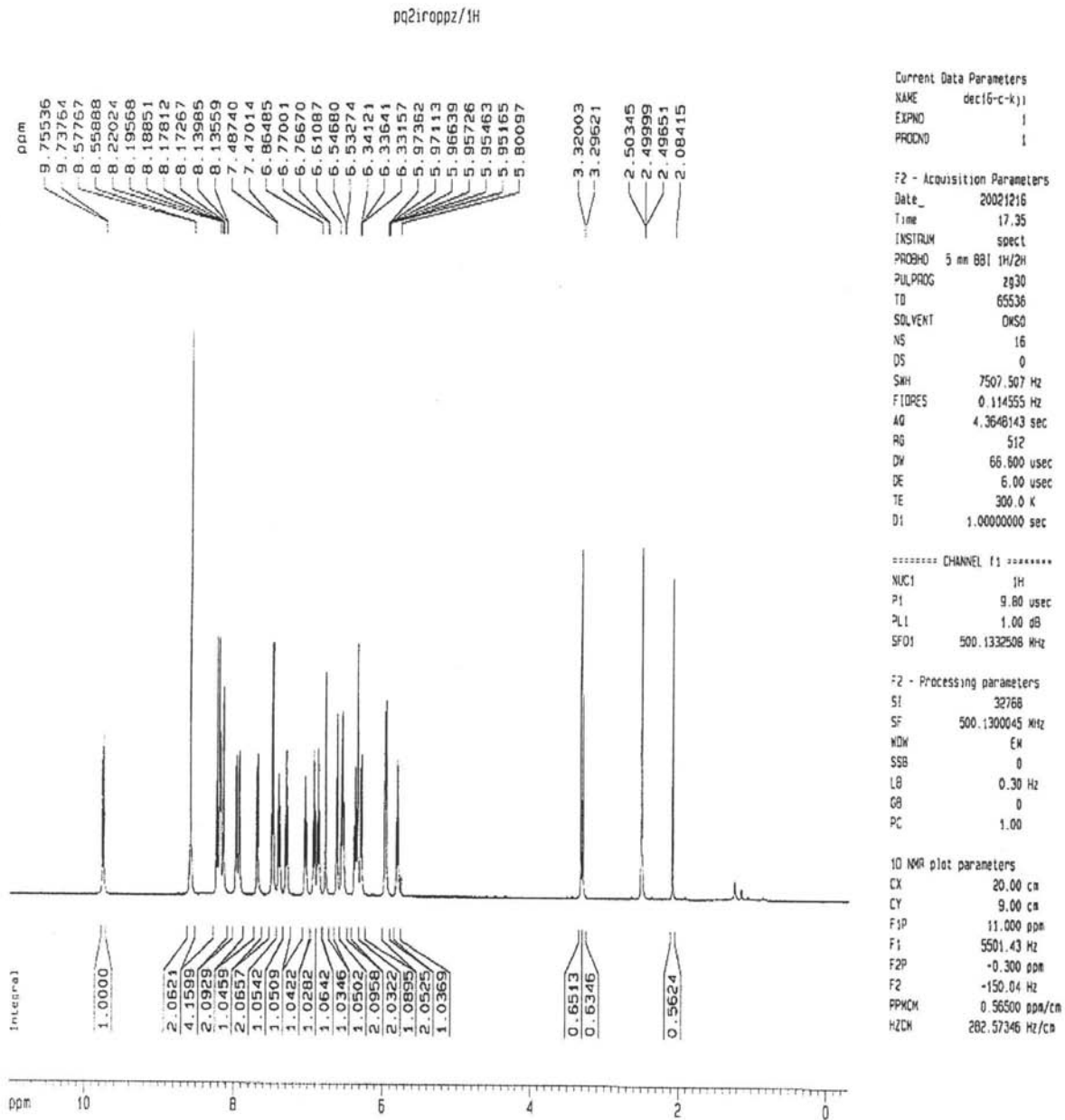
【 図 5 】



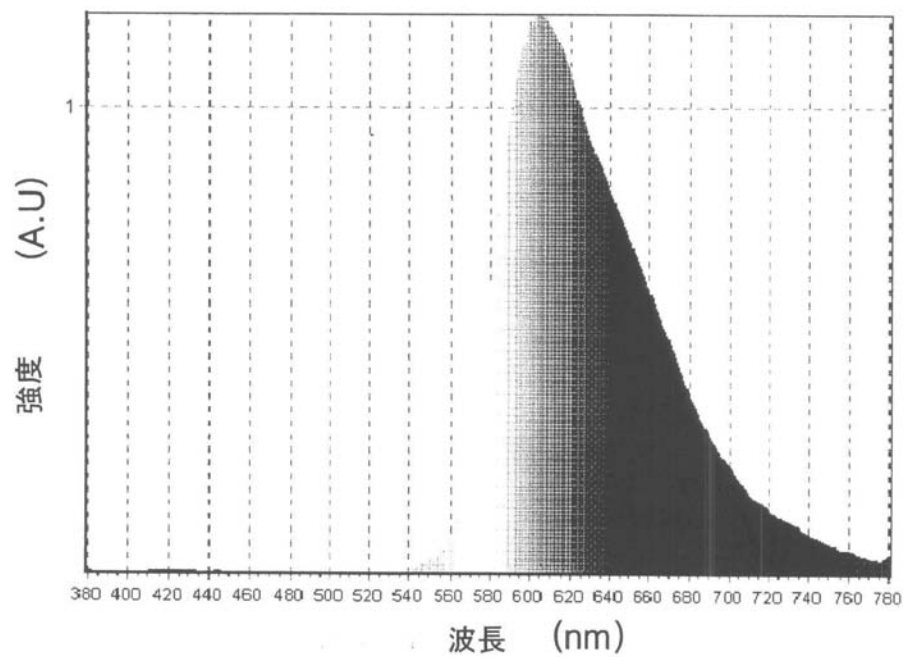
【 図 6 】



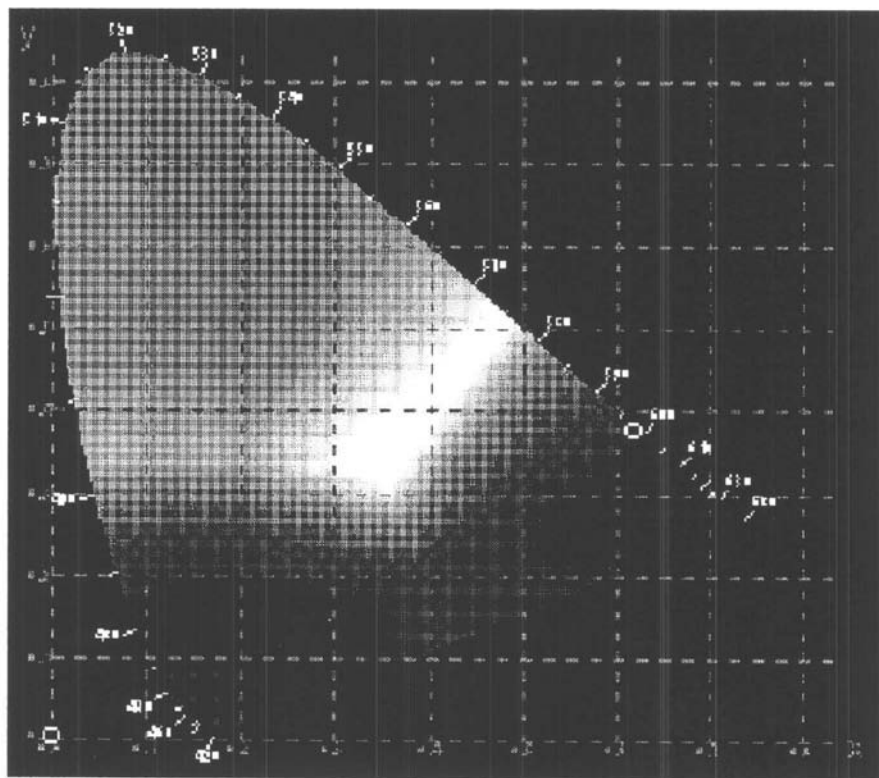
【 7 】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
C 0 9 K 11/06	C 0 9 K 11/06	6 6 0
H 0 5 B 33/14	H 0 5 B 33/14	B
// C 0 7 F 15/00	C 0 7 F 15/00	E

(74)代理人 100124615

弁理士 藤井 敏史

(72)発明者 權 章 赫

大韓民国京畿道水原市長安区華西洞 6 5 0 番地 華西住公アパート 4 1 1 棟 1 8 0 5 号

(72)発明者 李 かん 熙

大韓民国ソウル特別市冠岳区奉天洞 1 6 3 0 - 5 番地

(72)発明者 金 載 一

大韓民国ソウル特別市冠岳区新林洞山 5 6 - 1 番地 ソウル大学校化学科

(72)発明者 李 振 圭

大韓民国ソウル特別市冠岳区奉天洞 冠岳ドリームタウン 1 1 2 棟 1 0 1 号

(72)発明者 朴 秀 珍

大韓民国ソウル特別市東大門区踏十里 1 洞 大宇アパート 1 0 3 棟 5 0 2 号

F ターム(参考) 3K007 AB03 AB04 AB06 DB03

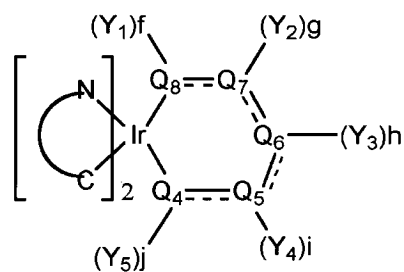
4C069 AA15

4H006 AA03 AB82

4H050 AA01 AA03 AB91 WB11 WB13 WB14 WB21

【要約の続き】

[化学式 1 b]



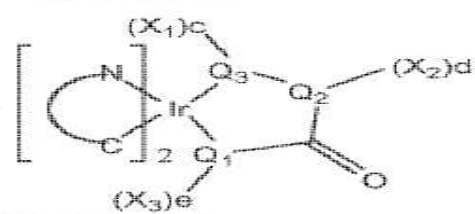
【選択図】なし

专利名称(译)	红色发光化合物和使用它的有机电致发光器件		
公开(公告)号	JP2004210779A	公开(公告)日	2004-07-29
申请号	JP2003428603	申请日	2003-12-25
[标]申请(专利权)人(译)	三星斯笛爱股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星エスディアイ株式会社		
[标]发明人	權章赫 李かん熙 金載一 李振圭 朴秀珍		
发明人	權 章 赫 李 ▲かん▼ 熙 金 載 一 李 振 圭 朴 秀 珍		
IPC分类号	H01L51/50 C07C49/92 C07D207/16 C07D215/04 C07D215/16 C07D231/12 C07F15/00 C09K11/06 H01L51/00 H01L51/30 H05B33/14		
CPC分类号	C07F15/0033 H01L51/0053 H01L51/0059 H01L51/0062 H01L51/0081 H01L51/0085 H01L51/5016 Y10S428/917		
FI分类号	C07D215/04 C07C49/92 C07D207/16 C07D215/16 C07D231/12.D C09K11/06.660 H05B33/14.B C07F15/00.E		
F-TERM分类号	3K007/AB03 3K007/AB04 3K007/AB06 3K007/DB03 4C069/AA15 4H006/AA03 4H006/AB82 4H050 /AA01 4H050/AA03 4H050/AB91 4H050/WB11 4H050/WB13 4H050/WB14 4H050/WB21 3K107/AA01 3K107/CC04 3K107/CC06 3K107/CC14 3K107/DD64 3K107/DD67		
代理人(译)	野上淳 宇谷 胜幸 藤井敏文		
优先权	1020020085904 2002-12-28 KR		
其他公开文献	JP4284169B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种使用新型铱金属化合物的磷光材料以及使用该材料的有机电致发光器件。 解决方案：化学式1a和1b表示的化合物，以及使用该化合物作为发光层材料的有机电致发光器件。 [选择图]无

[化学式 1 a]



[化学式 1 b]

