

(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2010-47734
(P2010-47734A)

(43) 公開日 平成22年3月4日(2010.3.4)

(51) Int.Cl.
C09K 11/06 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)

F I
C09K 11/06 660
H05B 33/14 B

テーマコード (参考)
3K107

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2008-215587 (P2008-215587)	(71) 出願人	000002185
(22) 出願日	平成20年8月25日 (2008. 8. 25)		ソニー株式会社
			東京都港区港南1丁目7番1号
		(74) 代理人	100094363
			弁理士 山本 孝久
		(74) 代理人	100118290
			弁理士 吉井 正明
		(74) 代理人	100120640
			弁理士 森 幸一
		(74) 代理人	100089875
			弁理士 野田 茂
		(72) 発明者	榎本 正
			東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
			式会社内
		Fターム(参考)	3K107 AA01 BB01 BB02 CC04 CC21
			CC45 DD64 DD71 DD72

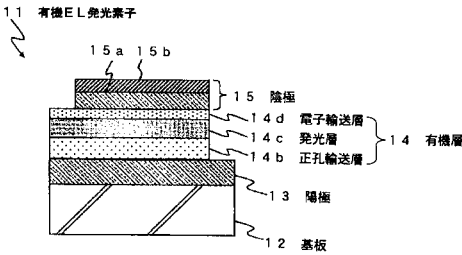
(54) 【発明の名称】 有機E L発光材料及び有機E L発光素子

(57) 【要約】

【課題】安価で高い発光効率を示す有機E L発光材料及び該有機E L発光材料を用いた有機E L発光素子を提供する。

【解決手段】陽極13と陰極15との間に、陽極13側から順に、正孔輸送層14bと、金属イオンがd10族元素の1価カチオンであり、3, 4, 5位の全部もしくは一部に所定の置換基を有するピラゾール配位子からなる金属ピラゾール錯体の一種又は二種以上からなる有機E L発光材料を含む発光層14cと、電子輸送層14dと、を設ける。

【選択図】図1

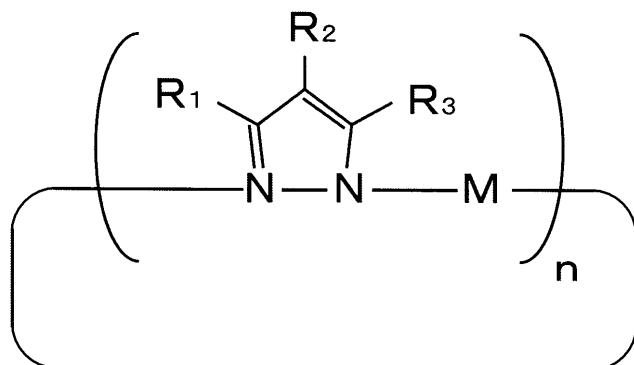


【特許請求の範囲】

【請求項 1】

下記一般式（１）又は（２）で表される金属ピラゾール錯体の一種又は二種以上からなる、有機ＥＬ発光材料。

【化１】



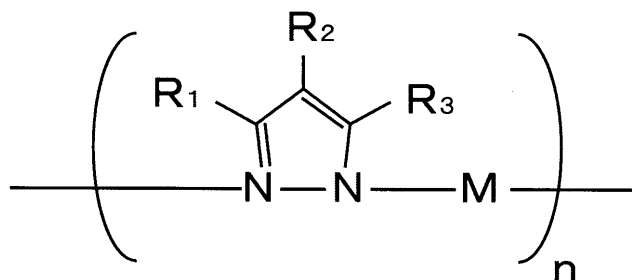
(1)

10

（式中、 R_1 、 R_2 、 R_3 はそれぞれ独立に、水素原子、炭素数１～１８の分岐又は直鎖のアルキル基、炭素数１～１８の分岐又は直鎖のハロゲン置換アルキル基、フェニル基、ハロゲン置換フェニル基、ハロゲン原子、炭素数１～１２のエステル基、アルキルスルフィド基、エーテル基又はアミド基を示し、 n は３～６を示し、 M はＡｕ、Ａｇ、又はＣｕを示す。）

20

【化２】



(2)

30

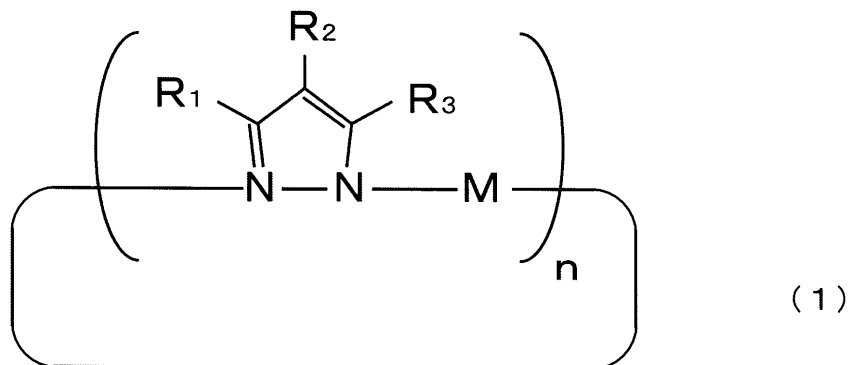
（式中、 R_1 、 R_2 、 R_3 はそれぞれ独立に、水素原子、炭素数１～１８の分岐又は直鎖のアルキル基、炭素数１～１８の分岐又は直鎖のハロゲン置換アルキル基、フェニル基、ハロゲン置換フェニル基、ハロゲン原子、炭素数１～１２のエステル基、アルキルスルフィド基、エーテル基又はアミド基を示し、 n は正の整数を示し、 M はＡｕ、Ａｇ、又はＣｕを示す。）

【請求項 2】

基板の上に設けた陽極と陰極との間に、前記陽極側から順に、正孔輸送層と、下記一般式（１）又は（２）で表される金属ピラゾール錯体の一種又は二種以上からなる有機ＥＬ発光材料を含む発光層と、電子輸送層と、を設けてなる、有機ＥＬ発光素子。

40

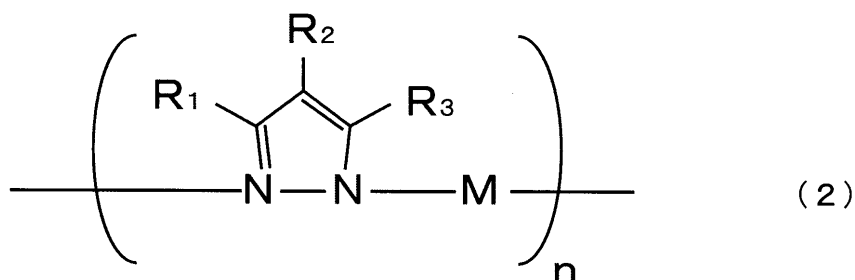
【化 3】



10

(式中、 R_1 、 R_2 、 R_3 はそれぞれ独立に、水素原子、炭素数 1 ~ 18 の分岐又は直鎖のアルキル基、炭素数 1 ~ 18 の分岐又は直鎖のハロゲン置換アルキル基、フェニル基、ハロゲン置換フェニル基、ハロゲン原子、炭素数 1 ~ 12 のエステル基、アルキルスルフィド基、エーテル基又はアミド基を示し、 n は 3 ~ 6 を示し、 M は Au、Ag、又は Cu を示す。)

【化 4】



20

(式中、 R_1 、 R_2 、 R_3 はそれぞれ独立に、水素原子、炭素数 1 ~ 18 の分岐又は直鎖のアルキル基、炭素数 1 ~ 18 の分岐又は直鎖のハロゲン置換アルキル基、フェニル基、ハロゲン置換フェニル基、ハロゲン原子、炭素数 1 ~ 12 のエステル基、アルキルスルフィド基、エーテル基又はアミド基を示し、 n は正の整数を示し、 M は Au、Ag、又は Cu を示す。)

30

【請求項 3】

前記陽極と正孔輸送層との間に、正孔注入層を設けてなる、請求項 2 に記載の有機 EL 発光素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機 EL 発光材料及び該有機 EL 発光材料を用いて、平面光源やカラーディスプレイなどの表示装置となる有機 EL 発光素子に関するものである。

40

【背景技術】

【0002】

近年、消費電力が小さく、応答速度が高速であり、また視野角依存性の無いフラットパネルディスプレイとして、有機電界発光素子(いわゆる有機 EL 発光素子)を用いた表示装置が注目されている。

【0003】

一般的に有機 EL 発光素子は、陰極と陽極との間に有機層を挟持してなり、陽極および陰極からそれぞれ注入された正孔(ホール)と電子とが有機層中において再結合することにより発光する。有機層としては、例えば、正孔輸送層、発光材料を含む発光層、および

50

電子輸送層を陽極側から順に積層させた構成や、さらに電子輸送層中に発光材料を含ませて電子輸送性の発光層とした構成が開発されている。

【0004】

ところで、発光材料に関しては、2000年に、Baldoらのグループが燐光性化合物（イリジウム錯体）によるEL発光を発表（非特許文献1）してから、tris-and-bis-cyclometalated iridium(III)錯体の化学修飾による改善が精力的になされてきた（非特許文献2）。

【0005】

例えば、フッ素化した誘導体では三重項-三重項消滅過程が抑えられ、さらには錯体の昇華性が改善され（非特許文献3）、立体障害の大きな基の導入により、自己消光を抑えられることがわかってきた（非特許文献4）。また、ランタニド系燐光材料に関しては城戸らの総説に紹介されているものがある（非特許文献5）。

しかし、これら錯体は希少金属を用いており非常に高価であり、また安定性にかけるものであった。

【0006】

また、銅原子を用いたEL素子としては、Zhangらの研究（非特許文献6）があるが、大きな発光効率の改善は見られていない。

【0007】

また、これまで報告されている金属ピラゾール錯体の例としては、非特許文献7~10に示すものがあり、金属ピラゾール錯体に関しては紫外線照射により強いフォトルミネッセンスを示すことが榎本らによって明らかにされたが、EL発光の報告例はこれまでになかった。

【0008】

【非特許文献1】Baldo, M. A.; Thompson, M. E.; Forrest, S. R. Nature 2000, 403, 750-753.

【非特許文献2】Lamansky, S.; Djurovich, P.; Murphy, D.; Abdel-Razzaq, F.; Lee, H. E.; Adachi, C.; Burrows, P.; Forrest, S. R.; Thompson, M. E. J. Am. Chem. Soc. 2001, 123, 4304-4312.

【非特許文献3】Grushin, V. V.; Herron, N.; LeCloux, D. D.; Marshall, W. J.; Petrov, V. A.; Wang, Y. Chem. Commun. 2001, 1494-1495.

【非特許文献4】Xie, H. Z.; Liu, M. W.; Wang, O. Y.; Zhang, X. H.; Lee, C. S.; Hung, L. S.; Lee, S. T.; Teng, P. F.; Kwong, H. L.; Hui, Z.; Che, C. M. Adv. Mater. 2001, 13, 1245-1248.

【非特許文献5】Kido, J.; Okamoto, Y. Chem. Rev. 2002, 102, 2357-2368

【非特許文献6】Zhang, J.; Kan, S.; Ma, Y.; Shen, J.; Chan, W.; Che, C. Synth. Met. 2001, 121, 1723-1724.

【非特許文献7】Kim, S. J.; Kang, S. H.; Park, K.-M.; Kim, H.; Zin, W.-C.; Choi, M.-G.; Kim, K. Chem. Mater. 1998, 10, 1889-1893.

【非特許文献8】Barbera, J.; Elduque, A.; Gimenez, R.; Lahoz, F. J.; Lopez, J. A.; Oro, L. A.; Serrano, J. L. Inorg. Chem. 1998, 37, 2960-2967.

【非特許文献9】Enomoto, M.; Kishimura, A.; Aida, T. J. Am. Chem. Soc. 2001, 123, 5608-5609.

【非特許文献10】Dias, H. V. R.; Diyabalanage, H. V. K.; Rawashdeh-Oary, M. A.; Franzman, M. A.; Omary, M. A. J. Am. Chem. Soc. 2003, 125, 12072-12073.

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は、以上の従来技術における問題に鑑みてなされたものであり、安価で高い発光効率を示す有機EL発光材料及び該有機EL発光材料を用いた有機EL発光素子を提供することを目的とする。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0010】

発明者は、d 10 族の金属（金、銀、銅）の 1 価カチオンとピラゾール配位子からなる金属ピラゾール錯体を有機 E L 発光層に用いた場合に、非常に大きな発光効率の改善を見出し、鋭意検討した結果、本発明を完成するに至った。

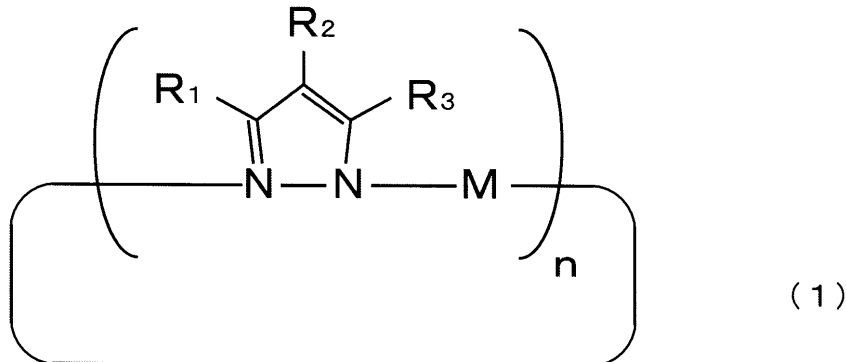
【0011】

すなわち、前記課題を解決するために提供する本発明は、下記一般式（1）又は（2）で表される金属ピラゾール錯体の一種又は二種以上からなる、有機 E L 発光材料である。

【0012】

【化 1】

10



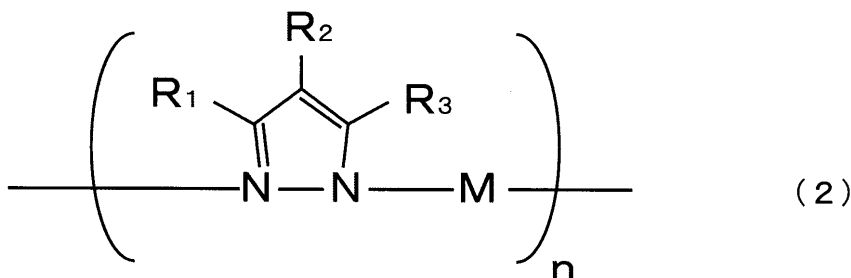
20

（式中、 R_1 、 R_2 、 R_3 はそれぞれ独立に、水素原子、炭素数 1 ～ 18 の分岐又は直鎖のアルキル基、炭素数 1 ～ 18 の分岐又は直鎖のハロゲン置換アルキル基、フェニル基、ハロゲン置換フェニル基、ハロゲン原子、炭素数 1 ～ 12 のエステル基，アルキルスルフィド基，エーテル基又はアミド基を示し、 n は 3 ～ 6 を示し、 M は Au、Ag、又は Cu を示す。）

【0013】

【化 2】

30



（式中、 R_1 、 R_2 、 R_3 はそれぞれ独立に、水素原子、炭素数 1 ～ 18 の分岐又は直鎖のアルキル基、炭素数 1 ～ 18 の分岐又は直鎖のハロゲン置換アルキル基、フェニル基、ハロゲン置換フェニル基、ハロゲン原子、炭素数 1 ～ 12 のエステル基，アルキルスルフィド基，エーテル基又はアミド基を示し、 n は正の整数を示し、 M は Au、Ag、又は Cu を示す。）

40

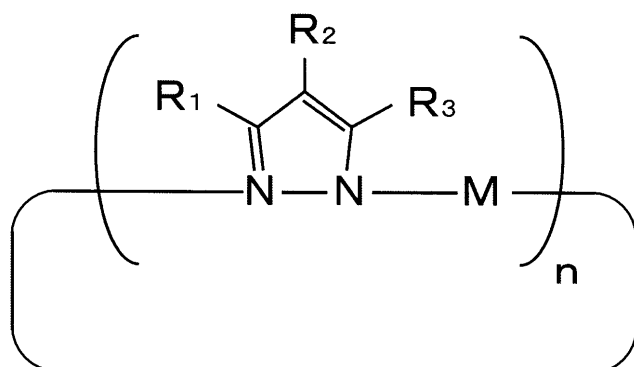
【0014】

また、前記課題を解決するために提供する本発明は、基板（基板 12）の上に設けた陽極（陽極 13）と陰極（陰極 15）との間に、前記陽極側から順に、正孔輸送層（正孔輸送層 14b）と、下記一般式（1）又は（2）で表される金属ピラゾール錯体の一種又は二種以上からなる有機 E L 発光材料を含む発光層（発光層 14c）と、電子輸送層（電子輸送層 14d）と、を設けてなる、有機 E L 発光素子（有機 E L 発光素子 11）である（図 1）。

50

【 0 0 1 5 】

【 化 3 】



(1)

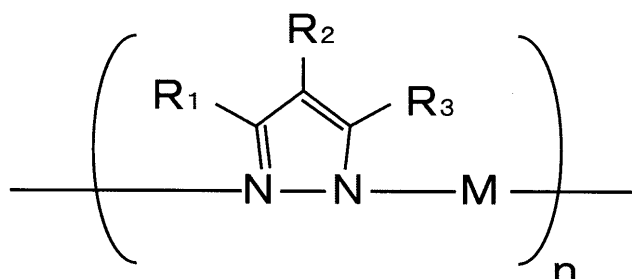
10

(式中、 R_1 、 R_2 、 R_3 はそれぞれ独立に、水素原子、炭素数1～18の分岐又は直鎖のアルキル基、炭素数1～18の分岐又は直鎖のハロゲン置換アルキル基、フェニル基、ハロゲン置換フェニル基、ハロゲン原子、炭素数1～12のエステル基、アルキルスルフィド基、エーテル基又はアミド基を示し、 n は3～6を示し、 M はAu、Ag、又はCuを示す。)

【 0 0 1 6 】

20

【 化 4 】



(2)

30

(式中、 R_1 、 R_2 、 R_3 はそれぞれ独立に、水素原子、炭素数1～18の分岐又は直鎖のアルキル基、炭素数1～18の分岐又は直鎖のハロゲン置換アルキル基、フェニル基、ハロゲン置換フェニル基、ハロゲン原子、炭素数1～12のエステル基、アルキルスルフィド基、エーテル基又はアミド基を示し、 n は正の整数を示し、 M はAu、Ag、又はCuを示す。)

【 0 0 1 7 】

ここで、前記陽極と正孔輸送層との間に、正孔注入層(正孔注入層14a)を設けてなることが好ましい。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 8 】

40

本発明の有機EL発光材料によれば、有機EL発光素子の発光層に用いた場合に、有機EL発光素子としての電気伝導度が向上するとともに、高い発光効率により輝度を向上させることが可能となる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 9 】

以下に、本発明に係る有機EL発光材料及び有機EL発光素子の一実施の形態における構成について説明する。なお、本発明を図面に示した実施形態をもって説明するが、本発明はこれに限定されるものではなく、実施の態様に応じて適宜変更することができ、いずれの態様においても本発明の作用・効果を奏する限り、本発明の範囲に含まれるものである。

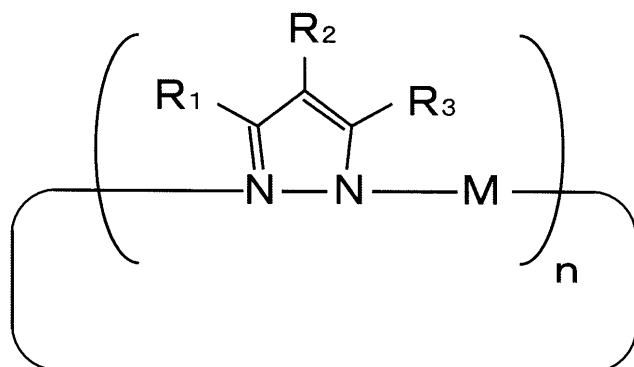
50

【 0 0 2 0 】

本発明に係る有機 E L 発光材料は、金属イオンが d 1 0 族元素の 1 価カチオンであり、3, 4, 5 位の全部もしくは一部に所定の置換基を有するピラゾール配位子からなる金属ピラゾール錯体である。詳しくは、下記一般式 (1) で表される環状の金属ピラゾール錯体の一種又は二種以上からなるものである。

【 0 0 2 1 】

【 化 5 】



(1)

10

【 0 0 2 2 】

一般式 (1) 中において、 R_1 、 R_2 、 R_3 はそれぞれ独立に、水素原子、炭素数 1 ~ 1 8 の分岐又は直鎖のアルキル基、炭素数 1 ~ 1 8 の分岐又は直鎖のハロゲン置換アルキル基、フェニル基、ハロゲン置換フェニル基、ハロゲン原子、炭素数 1 ~ 1 2 のエステル基、アルキルスルフィド基、エーテル基又はアミド基を示し、 n は 3 ~ 6 を示し、 M は A u、A g、又は C u を示す。

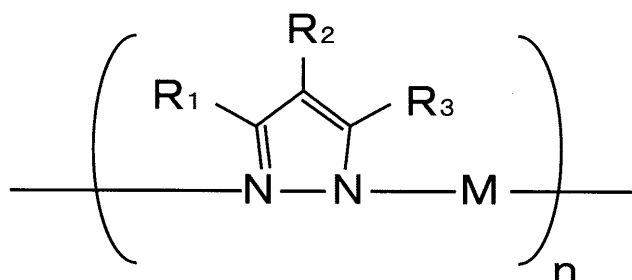
20

【 0 0 2 3 】

あるいは、本発明に係る有機 E L 発光材料は、下記一般式 (2) で表される直鎖状の金属ピラゾール錯体の一種又は二種以上からなるものである。

【 0 0 2 4 】

【 化 6 】



(2)

30

【 0 0 2 5 】

一般式 (2) 中において、 R_1 、 R_2 、 R_3 はそれぞれ独立に、水素原子、炭素数 1 ~ 1 8 の分岐又は直鎖のアルキル基、炭素数 1 ~ 1 8 の分岐又は直鎖のハロゲン置換アルキル基、フェニル基、ハロゲン置換フェニル基、ハロゲン原子、炭素数 1 ~ 1 2 のエステル基、アルキルスルフィド基、エーテル基又はアミド基を示し、 n は正の整数を示し、 M は A u、A g、又は C u を示す。

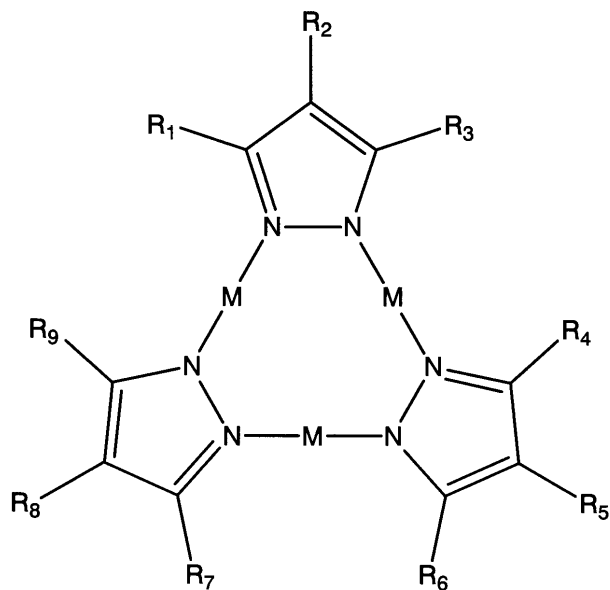
40

【 0 0 2 6 】

また、本発明に係る有機 E L 発光材料は、下記一般式 (3) で表される環状の金属ピラゾール錯体の一種又は二種以上からなるものであることが好ましい。すなわち、前記一般式 (1) において、 $n = 3$ のものである。

【 0 0 2 7 】

【化 7】



(3)

10

【0028】

20

一般式(3)中において、R₁、R₂、R₃、R₄、R₅、R₆、R₇、R₈、R₉はそれぞれ独立に、水素原子、炭素数1～18の分岐又は直鎖のアルキル基、炭素数1～18の分岐又は直鎖のハロゲン置換アルキル基、フェニル基、ハロゲン置換フェニル基、ハロゲン原子、炭素数1～12のエステル基、アルキルスルフィド基、エーテル基又はアミド基を示し、MはAu、Ag、又はCuを示す。

【0029】

つぎに、本発明に係る有機EL発光素子について説明する。

図1は、本発明の有機EL発光素子の構成例(1)を模式的に示す断面図である。この図に示す有機EL発光素子11は、基板12上に、陽極13、有機層14、および陰極15をこの順に積層してなる。このうち有機層14は、陽極13側から順に、例えば正孔輸送層14b、発光層14c、および電子輸送層14dを積層してなるものである。

30

【0030】

また図2は、本発明の有機EL発光素子の構成例(2)を模式的に示す断面図である。この図に示す有機EL発光素子11'は、基板12上に、陽極13、有機層14、および陰極15をこの順に積層してなる。このうち有機層14は、陽極13側から順に、例えば正孔注入層14a、正孔輸送層14b、発光層14c、および電子輸送層14dを積層してなるものである。

【0031】

次に、この有機EL発光素子11, 11'を構成する各部の詳細な構成を、基板12側から順に説明する。

40

< 基板 >

基板12は、その一主面側に有機EL発光素子11, 11'が配列形成される支持体であって、公知のものであって良く、例えば、石英、ガラス、金属箔、もしくは樹脂製のフィルムやシートなどが用いられるこの中でも石英やガラスが好ましく、樹脂製の場合には、その材質としてポリメチルメタクリレート(PMMA)に代表されるメタクリル樹脂類、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレンナフタレート(PEN)、ポリブチレンナフタレート(PBN)などのポリエステル類、もしくはポリカーボネート樹脂などが挙げられるが、透水性や透ガス性を抑える積層構造としたものや、表面処理を行ったものであってもよい。

【0032】

50

< 陽極 >

陽極 13 には、効率良く正孔を注入するために電極材料の真空準位からの仕事関数が高いもの、例えばアルミニウム (Al)、クロム (Cr)、モリブデン (Mo)、タングステン (W)、銅 (Cu)、銀 (Ag)、金 (Au) の金属及びその合金さらにはこれらの金属や合金の酸化物等、または、酸化スズ (SnO_2) とアンチモン (Sb) との合金、 InWO (酸化インジウムタングステン)、 ITO (酸化インジウム錫)、 InZnO (酸化インジウム亜鉛)、酸化亜鉛 (ZnO) とアルミニウム (Al) との合金、さらにはこれらの金属や合金の酸化物等が、単独または混在させた状態で用いられる。このうち、 InWO の表面平滑透明導電層がより好ましい。

【0033】

そして、この有機 EL 発光素子 11, 11' を用いて構成される表示装置の駆動方式はパッシブマトリクス方式、アクティブマトリクス方式のいずれでもよいが、アクティブマトリクス方式である場合には、陽極 13 は画素毎にパターンニングされ、基板 12 に設けられた駆動用の薄膜トランジスタに接続された状態で設けられている。またこの場合、陽極 13 の上には、ここでの図示を省略したが絶縁膜が設けられ、この絶縁膜の開口部から各画素の陽極 13 の表面が露出されるように構成されていることとする。

【0034】

< 正孔注入層 / 正孔輸送層 >

正孔注入層 14a および正孔輸送層 14b は、それぞれ発光層 14c への正孔注入効率を高めるためのものである。このような正孔注入層 14a もしくは正孔輸送層 14b の材料としては、例えば、ベンジン、スチリルアミン、トリフェニルアミン、ポルフィリン、トリフェニレン、アザトリフェニレン、テトラシアノキノジメタン、トリアゾール、イミダゾール、オキサジアゾール、ポリアリーールアルカン、フェニレンジアミン、アリーールアミン、オキサゾール、アントラセン、フルオレノン、ヒドラゾン、スチルベンあるいはこれらの誘導体、または、ポリシラン系化合物、ビニルカルバゾール系化合物、チオフェン系化合物あるいはアニリン系化合物等の複素環式共役系のモノマー、オリゴマーあるいはポリマーを用いることができる。

【0035】

また、上記正孔注入層 14a もしくは正孔輸送層 14b のさらに具体的な材料としては、 α -ナフチルフェニルフェニレンジアミン (NPD)、ポルフィリン、金属テトラフェニルポルフィリン、金属ナフトロシアニン、ヘキサシアノアザトリフェニレン、7,7,8,8-テトラシアノキノジメタン (TCNQ)、7,7,8,8-テトラシアノ-2,3,5,6-テトラフルオロキノジメタン ($\text{F}_4\text{-TCNQ}$)、テトラシアノ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、N,N,N',N'-テトラキス(p-トリル)p-フェニレンジアミン、N,N,N',N'-テトラフェニル-4,4'-ジアミノビフェニル、N-フェニルカルバゾール、4-ジ-p-トリルアミノスチルベン、ポリ(パラフェニレンビニレン)、ポリ(チオフェンビニレン)、ポリ(2,2'-チエニルピロール)等が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

【0036】

< 発光層 >

発光層 14c は、陽極 13 と陰極 15 による電圧印加時に、陽極 13 と陰極 15 のそれぞれから正孔および電子が注入され、さらにこれらが再結合する領域であり、発光効率が高い材料として、前述した本発明に係る有機 EL 発光材料を用いて構成されている。なお、本発明の有機 EL 発光材料をピンホールのない膜として形成して発光層 14c とすればよいが、該有機 EL 発光材料はストークスシフトにおける吸収端と発光の間が広く自己消光がないため、発光層 14c として厚くすることも可能である。例えば、5 nm ~ 1 μm とする。

【0037】

< 電子輸送層 >

電子輸送層 14d は、陰極 15 から注入される電子を発光層 14c に輸送するためのも

10

20

30

40

50

のである。電子輸送層 14 d の材料としては、例えば、キノリン、ペリレン、ビススチリル、ピラジン、トリアゾール、オキサゾール、オキサジアゾール、フルオレノン、またはこれらの誘導体が挙げられる。具体的には、トリス(8-ヒドロキシキノリン)アルミニウム(略称 Alq3)、アントラセン、ナフタレン、フェナントレン、ピレン、アントラセン、ペリレン、プタジエン、クマリン、アクリジン、スチルベン、またはこれらの誘導体が挙げられる。

【0038】

以上、有機層 14 を構成する上記の各層 14 a ~ 14 d は、例えばスパッタその他の蒸着法や、スピンコート法などの方法によって形成することができる。

【0039】

尚、有機層 14 は、少なくとも発光層 14 c と共に、陽極 13 と発光層 14 c との間に、正孔輸送層 14 a を有する構成(図 1 の構成)、正孔輸送層 14 a 及び正孔注入層 14 b を有する構成(図 2 の構成)のいずれかの層構造を有する。

【0040】

さらに、以上の有機層 14 を構成する各層、例えば正孔輸送層 14 a、発光層 14 c、および電子輸送層 14 d は、それぞれが複数層からなる積層構造であっても良い。

【0041】

<陰極>

陰極 15 は、例えば、有機層 14 側から順に第 1 層(電子注入層) 15 a、第 2 層(陰極電極層) 15 b を積層させた 2 層構造で構成されている。

【0042】

第 1 層 15 a は、第 2 層 15 b から電子を電子輸送層 14 d に注入するためのものである。第 1 層 15 a の材料としては、アルカリ土類金属フッ化物があり、例えばフッ化リチウム(LiF)などが挙げられる。

【0043】

第 2 層 15 b を構成する材料の代表例としては、Al、Ti、In、Na、K、Mg、Li、Cs、Rb、Ca あるいは Ba などの金属、および Mg-Ag 合金あるいは Al-Li 合金などの合金組成物が挙げられる。

【0044】

また陰極 15 は、真空蒸着法、スパッタリング法、更にはプラズマ CVD 法などの手法によって形成することができる。また、この有機 EL 発光素子 11, 11' を用いて構成される表示装置の駆動方式がアクティブマトリックス方式である場合、陰極 15 は、有機層 14 とここでの図示を省略した上述の絶縁膜とによって、陽極 13 と絶縁された状態で基板 12 上にベタ膜状に形成され、各画素の共通電極として用いられる。

【0045】

なお、陰極 15 は上記のような積層構造に限定されることはなく、作製されるデバイスの構造に応じて最適な組み合わせ、積層構造を取れば良いことは言うまでもない。例えば、上記実施形態の陰極 15 の構成は、電極各層の機能分離、すなわち有機層 14 への電子注入を促進させる無機層(第 1 層 15 a)と、電極を司る無機層(第 2 層 15 b)とを分離した積層構造である。しかしながら、有機層 14 への電子注入を促進させる無機層が、電極を司る無機層を兼ねても良く、これらの層を単層構造として構成しても良い。また、この単層構造上に ITO などの透明電極を形成した積層構造としても良い。

【0046】

また上記した構成の有機 EL 発光素子 11, 11' に印加する電流は、通常、直流であるが、パルス電流や交流を用いてもよい。電流値、電圧値は、素子が破壊されない範囲内であれば特に制限はないが、有機 EL 発光素子の消費電力や寿命を考慮すると、なるべく小さい電気エネルギーで効率良く発光させることが望ましい。

【0047】

また、この有機 EL 発光素子 11, 11' が、キャビティ構造となっている場合、有機層 14 と、透明材料あるいは半透明材料からなる電極層(本実施形態では陰極 15)との

10

20

30

40

50

合計膜厚は、発光波長によって規定され、多重干渉の計算から導かれた値に設定されることになる。そして、この有機 E L 発光素子 1 1 , 1 1 ' を用いた表示装置が、T F T が形成された基板上に上面発光型の有機 E L 発光素子を設けた、いわゆる T A C (Top E m i t t i n g A d o p t i v e C u r r e n t d r i v e) 構造である場合、このキャビティ構造を積極的に用いることにより、外部への光取り出し効率の改善や発光スペクトルの制御を行うことが可能である。

【 0 0 4 8 】

以上説明した構成の有機 E L 発光素子 1 1 , 1 1 ' によれば、一般式 (1) または (2) で表される金属ピラゾール錯体の一種又は二種以上からなる有機 E L 発光材料を用いて有機層 1 4 の発光層 1 4 c を構成した。これにより、発光効率が高い有機 E L 発光素子を構成することが可能になる。

10

【 0 0 4 9 】

なお、本発明の有機 E L 発光素子は、上面発光型、これを用いた T A C 構造への適用に限定されるものではなく、陽極と陰極との間に少なくとも発光層を有する有機層を挟持してなる構成に広く適用可能である。したがって、基板側から順に、陰極、有機層、陽極を順次積層した構成のものや、基板側に位置する電極 (陰極または陽極としての下部電極) を透明材料で構成し、基板と反対側に位置する電極 (陰極または陽極としての上部電極) を反射材料で構成することによって、下部電極側からのみ光を取り出すようにした、いわゆる下面発光型の有機電界発光素子にも適用可能である。このような構成であっても、一般式 (1) , (2) で表される金属ピラゾール錯体の一種又は二種以上からなる有機 E L 発光材料を発光層に用いることにより、同様の効果を得ることが可能である。

20

【 0 0 5 0 】

さらに、本発明の有機 E L 発光素子とは、一对の電極 (陽極と陰極) 、およびその電極間に有機層が挟持されることによって形成される素子であれば良い。このため、一对の電極および有機層のみで構成されたものに限定されることはなく、本発明の効果を損なわない範囲で他の構成要素 (例えば、無機化合物層や無機成分) が共存することを排除するものではない。

【 0 0 5 1 】

ここで、本発明の有機 E L 発光素子を用いて、平面光源やカラーディスプレイなどの表示装置を構成することが可能である。

30

【 0 0 5 2 】

表示装置

図 3 は、上記有機 E L 発光素子を用いた表示装置、いわゆる有機 E L 表示装置の一構成例を説明するための概略の回路構成図である。ここでは、本発明による有機 E L 発光素子 1 1 を用いたアクティブマトリックス方式の表示装置 1 0 の実施形態を説明する。

【 0 0 5 3 】

この図に示すように、表示装置 2 0 の基板 1 2 上には、表示領域 1 2 a とその周辺領域 1 2 b とが設定されている。表示領域 1 2 a には、複数の走査線 2 1 と複数の信号線 2 3 とが縦横に配線されており、それぞれの交差部に対応して 1 つの画素が設けられた画素アレイ部として構成されている。また周辺領域 1 2 b には、走査線 2 1 を走査駆動する走査線駆動回路 2 5 と、輝度情報に応じた映像信号 (すなわち入力信号) を信号線 2 3 に供給する信号線駆動回路 2 7 とが配置されている。

40

【 0 0 5 4 】

走査線 2 1 と信号線 2 3 との各交差部に設けられる画素回路は、例えばスイッチング用の薄膜トランジスタ T r 1 、駆動用の薄膜トランジスタ T r 2 、保持容量 C s 、および有機 E L 発光素子 1 1 で構成されている。そして、走査線駆動回路 2 5 による駆動により、スイッチング用の薄膜トランジスタ T r 1 を介して信号線 2 3 から書き込まれた映像信号が保持容量 C s に保持され、保持された信号量に応じた電流が駆動用の薄膜トランジスタ T r 2 から有機 E L 発光素子 1 1 に供給され、この電流値に応じた輝度で有機 E L 発光素子 1 1 が発光する。尚、駆動用の薄膜トランジスタ T r 2 と保持容量 C s とは、共通の電

50

源供給線（Vcc）29に接続されている。

【0055】

尚、以上のような画素回路の構成は、あくまでも一例であり、必要に応じて画素回路内に容量素子を設けたり、さらに複数のトランジスタを設けて画素回路を構成しても良い。また、周辺領域12bには、画素回路の変更に応じて必要な駆動回路が追加される。

【0056】

そして、本発明の表示装置20においては、図1を用いて説明した本発明の有機EL発光素子11を赤色（R）、緑色（G）および青色（B）の有機EL発光素子として1つの画素に設けた画素をそれぞれサブピクセルとして1画素を構成している。そして、3色のサブピクセルを一組とした各画素を基板12上に複数配列することで、フルカラー表示が行われる構成となっている。

10

【0057】

また、このような構成の有機EL発光素子11を備えた表示装置20においては、大気中の水分や酸素等による有機EL発光素子11の劣化を防止するための封止膜を形成するなどの処置を施すことが好ましい。

なお、有機EL発光素子11に代えて、図2を用いて説明した本発明の有機EL発光素子11'を用いてもよい。

【0058】

以上のような構成の表示装置20においては、上述したように表示装置を構成する有機EL発光素子は発光効率が高いため、該有機EL発光素子を青色、緑色および赤色発光の有機EL発光素子として組み合わせることで、色再現性および信頼性の高いフルカラー表示が可能になる。

20

【実施例】

【0059】

以下に、本発明で規定する有機EL発光材料を用いた有機EL発光素子の実施例について具体的に説明する。

【0060】

（実施例1）

以下の手順で実施例1の有機EL発光素子を作製した。なおここでは、図1の有機EL発光素子の構成とした。

30

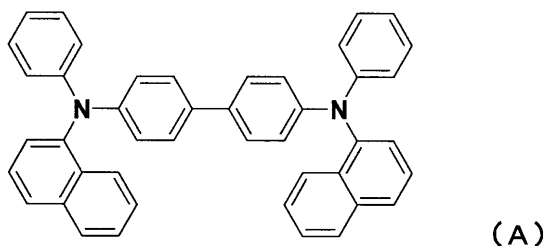
まず、平面のガラス板からなる基板12上に、陽極13として、膜厚が100nmのITO透明導電膜を形成し、上面発光用の有機EL発光素子用のセルを作製した。

【0061】

次に、正孔輸送層14bとして、下記構造式（A）に示される α -NPDよりなる膜を40nmの膜厚で形成した。ただし、 α -NPDは、N、N'-ビス（1-ナフチル）-N、N'-ジフェニル[1、1'-ビフェニル]-4、4'-ジアミンである。

【0062】

【化8】



40

【0063】

このようにして形成された正孔輸送層14b上に、本発明の有機EL発光材料からなる発光層14cを形成した。本実施例ではつぎの方法で作製した化合物（I）を用いた。

【0064】

50

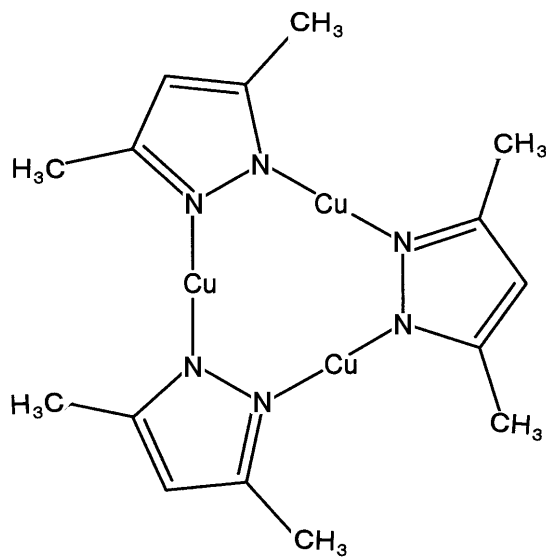
[化合物 (I)]

アルゴン雰囲気中、3, 5-ジメチルピラゾール (480 mg、5.0 mmol) と [$\text{Cu}(\text{CH}_3\text{CN})_4$] [PF_6] (1.86 g、5.0 mmol) を乾燥 THF (18.0 mL) に溶解し室温で攪拌した。5分攪拌した後、0.70 mL (5.0 mmol) トリエチルアミン (KOHより蒸留して乾燥したもの) を、ゆっくりと加えた。すぐに白色沈殿が生成し、さらに6時間攪拌を続けた。生じた白色結晶をガラスフィルターで濾過し、結晶を少量の乾燥塩化メチレンで洗浄した。真空乾燥することで、白色結晶を得た。このときの収量は702 mgであった (収率88%)。最後に昇華精製を2回行って得られる、Tris[3,5-dimethylpyrazolate Copper(I)] 錯体 { [3,5-(CH_3)₂Pz]Cu }₃ を化合物 (I) とした。その構造式 (I) を下記に示す。すなわち、前記一般式 (1) において、 R_1 、 R_3 は CH_3 、 R_2 は H、 $n = 3$ 、 $\text{M} = \text{Cu}$ である。

10

【 0065 】

【 化 9 】



20

(I)

【 0066 】

30

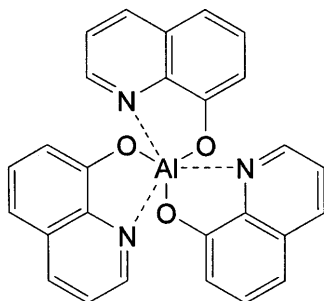
ここでは、化合物 (I) を蒸着し、膜厚 30 nm の膜を形成した。

【 0067 】

次いで、電子輸送層 14 d として、下記構造式 (B) で示される Alq3 (8 - ヒドロキシキノリンアルミニウム) を 30 nm の膜厚で蒸着成膜した。

【 0068 】

【 化 10 】



(B)

40

【 0069 】

以上の後、陰極 15 の第 1 層 15 a として、LiF よりなる膜を 0.35 nm の膜厚で蒸着成膜し、最後に、陰極 15 の第 2 層 15 b として、Al よりなる膜を 250 nm の膜厚で蒸着成膜した。

【 0070 】

50

(実施例 2)

実施例 1 において、化合物 (I) の代わりに、つぎの方法で作製した化合物 (II) を用いて膜厚 30 nm の発光層 14 c を形成し、それ以外は実施例 1 と同じ条件として、有機 EL 発光素子を作製した。

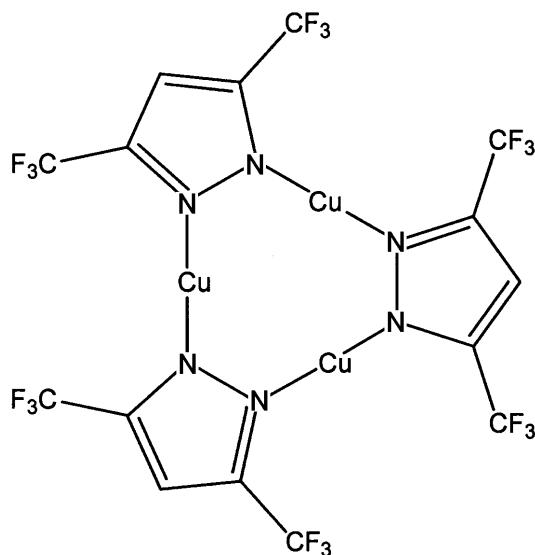
【0071】

[化合物 (II)]

アルゴン雰囲気中、3,5-ジトリフルオロピラゾール (754 mg、3.68 mmol) と Cu_2O (290 mg、1.90 mmol) を乾燥アセトニトリル (0.25 mL) と乾燥トルエン (10 mL) に懸濁し、60 で一晩攪拌した。限外濾過により不要残渣を除去し、溶媒を減圧留去した後、乾燥ヘキサンから再結晶した。このときの収量は 0.785 mg であった (収率 52%)。最後に昇華精製を 2 回行って得られる、 $\text{Tris}[3,5\text{-bis(trifluoromethyl)pyrazolate Copper(I)}]$ 錯体 $\{[3,5\text{-(CF}_3)_2\text{Pz}]\text{Cu}\}_3$ を化合物 (II) とした。その構造式 (II) を下記に示す。すなわち、前記一般式 (1) において、 R_1 、 R_3 は CF_3 、 R_2 は H、 $n = 3$ 、 $\text{M} = \text{Cu}$ である。

【0072】

【化 11】



(II)

【0073】

(比較例 1)

実施例 1 において、正孔輸送層 14 b 及び発光層 14 c を省略し、電子輸送層 14 d (A1q3) の膜厚を 50 nm として、それ以外は実施例 1 と同じ条件として、比較例 1 のサンプルを作製した。

【0074】

(比較例 2)

実施例 1 において、発光層 14 c 及び電子輸送層 14 d を省略し、それ以外は実施例 1 と同じ条件として、比較例 2 のサンプルを作製した。

【0075】

(比較例 3)

実施例 1 において、発光層 14 c を省略し、電子輸送層 14 d (A1q3) の膜厚を 60 nm として、それ以外は実施例 1 と同じ条件として、比較例 3 のサンプルを作製した。

【0076】

(比較例 4)

実施例 1 において、正孔輸送層 14 b 及び電子輸送層 14 d を省略し、発光層 14 c (化合物 (I)) の膜厚を 40 nm として、それ以外は実施例 1 と同じ条件として、比較例 4 のサンプルを作製した。

【 0 0 7 7 】

得られたサンプルそれぞれについて、表 1 の駆動電圧を印加したときの電流密度、輝度及び発光スペクトルを測定した。電流密度及び輝度は表 1 に、発光スペクトルは図 4 に示す。なお、図 4 には発光の認められた実施例 1, 2、比較例 1, 3 のサンプルについてのみ示す。また、このときの電流密度と輝度の関係を図 5 に示す。

【 0 0 7 8 】

【表 1】

サンプル名	電圧(V)	電流(mA/cm ²)	輝度(cd/m ²)
実施例1	28.5	30.23	415.4
実施例2	28	48.42	1985
比較例1	10	9.35	61.6
比較例2	10	20.24	0
比較例3	30	4.16	94.9
比較例4	10	37.1	0

10

【 0 0 7 9 】

その結果、実施例 1, 2 のように、正孔輸送層 1 4 b と、本発明の有機 E L 発光素子からなる発光層 1 4 c と、電子輸送層 1 4 d と、を積層することにより、電気伝導度の向上が認められ(表 1)、波長 5 4 0 ~ 5 5 0 n m に発光強度のピークをもつ発光(燐光)が認められた(図 1)。また、比較例よりも同じ電流密度での輝度が大幅に向上していた(図 2)。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 8 0 】

【図 1】本発明に係る有機 E L 発光素子の構成例(1)を示す断面図である。

【図 2】本発明に係る有機 E L 発光素子の構成例(2)を示す断面図である。

【図 3】本発明の有機 E L 発光素子を用いた表示装置の回路構成の一例を示す図である。

【図 4】実施例 1, 2 の有機 E L 発光素子の発光スペクトル測定結果を示す図である。

30

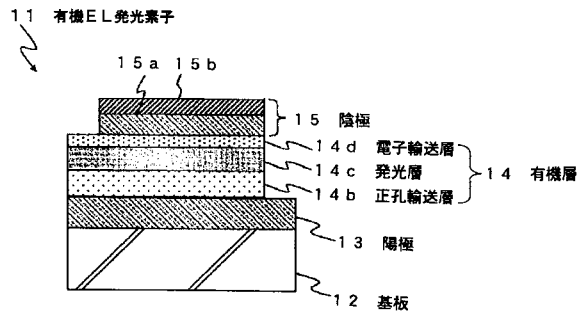
【図 5】実施例 1, 2 の有機 E L 発光素子の電流密度と輝度との関係を示す図である。

【符号の説明】

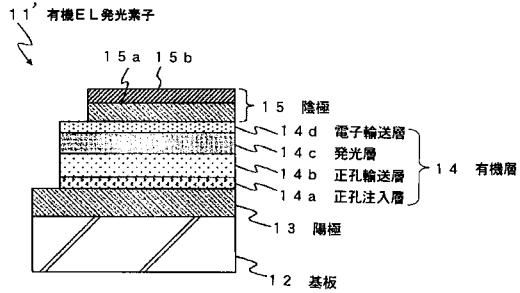
【 0 0 8 1 】

1 1, 1 1' ... 有機電界発光素子、1 2 ... 基板、1 3 ... 陽極、1 4 ... 有機層、1 4 a ... 正孔注入層、1 4 b ... 正孔輸送層、1 4 c ... 発光層、1 4 d ... 電子輸送層、1 5 ... 陰極、1 5 a ... 第 1 層、1 5 b ... 第 2 層、2 0 ... 表示装置、2 1 ... 走査線、2 3 ... 信号線、2 5 ... 走査線駆動回路、2 7 ... 信号線駆動回路、2 9 ... 電源供給線(V c c)

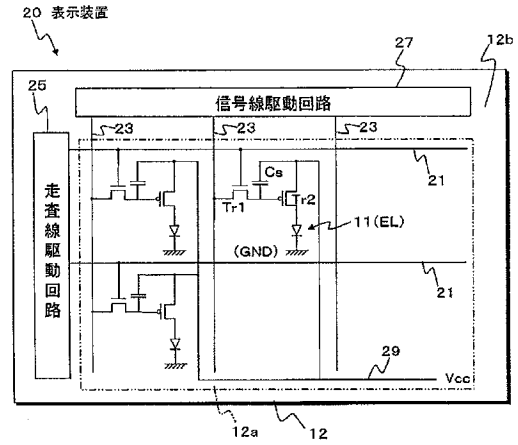
【図 1】



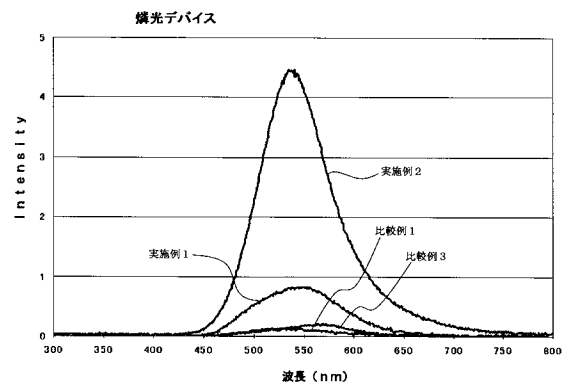
【図 2】



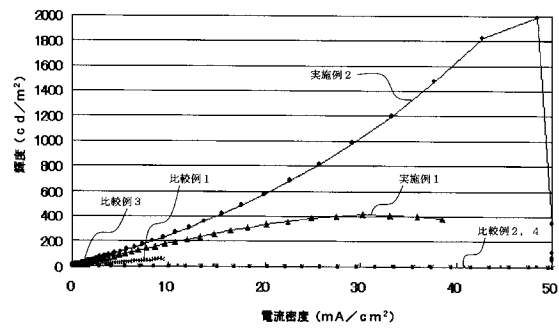
【図 3】



【図 4】



【図 5】



专利名称(译)	有机EL发光材料和有机EL发光元件		
公开(公告)号	JP2010047734A	公开(公告)日	2010-03-04
申请号	JP2008215587	申请日	2008-08-25
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	榎本正		
发明人	榎本 正		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50		
CPC分类号	C07F1/005 C07D231/12 H01L51/001 H01L51/0081 H01L51/009 H01L51/0091 H01L51/5012		
FI分类号	C09K11/06.660 H05B33/14.B		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/CC04 3K107/CC21 3K107/CC45 3K107/DD64 3K107/DD71 3K107/DD72		
代理人(译)	山本隆久 吉井正明 森浩一 野田滋		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供具有高发光效率并且可以低成本生产的有机EL发光材料，并提供通过使用有机EL发光材料生产的有机EL发光元件。解决方案：有机EL发光元件在阳极13和阴极15之间以阳极13的顺序包括空穴传输层14b：包含有机EL发光材料的发光层14c，其包含一种或多种金属吡唑配合物含有作为金属离子的基团d10元素的一价阳离子和在3,4和5位的全部或部分具有规定取代基的吡唑配体：和电子传输层14d。Ž

