

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5690677号
(P5690677)

(45) 発行日 平成27年3月25日(2015.3.25)

(24) 登録日 平成27年2月6日(2015.2.6)

(51) Int.Cl.	F I
H O 1 L 51/50 (2006.01)	H O 5 B 33/14 B
C O 9 K 11/06 (2006.01)	H O 5 B 33/22 A
	H O 5 B 33/22 C
	C O 9 K 11/06 6 6 O

請求項の数 8 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2011-157415 (P2011-157415)	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成23年7月19日(2011.7.19)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2013-26299 (P2013-26299A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成25年2月4日(2013.2.4)	(74) 代理人	100100310
審査請求日	平成25年8月2日(2013.8.2)		弁理士 井上 学
		(74) 代理人	100098660
			弁理士 戸田 裕二
		(74) 代理人	100091720
			弁理士 岩崎 重美
		(72) 発明者	荒谷 介和
			茨城県日立市大みか町七丁目1番1号
			株式会社 日立製作
			所 日立研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機発光層材料、有機発光層形成用塗液、有機発光素子および光源装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、

下部電極と、

上部電極と、

前記下部電極と前記上部電極との間に配置された電荷輸送層および発光層と、を有する有機発光素子を複数有する光源装置であって、

前記基板上の主面に沿う方向に発光色の異なる有機発光素子が形成され、

前記複数の有機発光素子のうち、少なくとも一つの青色の有機発光素子において、

前記発光層にはホスト、第一のドーパントが含まれ、

前記第一のドーパントには、前記発光層内において前記上部電極が存在する側の領域に移動するためのフルオロアルキル基(Cを3以上含む)を含む第一の機能性基、または前記下部電極が存在する側の領域に移動するためのアシル基、カルボキシル基、パーフルオロフェニル基のうちのいずれか1つ以上を含む第一の機能性基が含まれ、

前記第一のドーパントの濃度について、前記発光層において前記上部電極が存在する側の領域は前記下部電極が存在する側の領域よりも高い、または前記発光層において前記下部電極が存在する側の領域は前記上部電極が存在する側の領域よりも高い、のいずれかであり、

前記第一の機能性基がアシル基の場合、前記電荷輸送層はアミド基を含み、

前記第一の機能性基がカルボキシル基の場合、前記電荷輸送層はヒドロキシ基を含み、

10

20

前記第一の機能性基がパーフルオロフェニル基の場合、前記電荷輸送層はフェニル基を含む光源装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記第一のドーパントの濃度の違いは、前記第一のドーパントが前記発光層における前記上部電極が存在する側の領域、または前記下部電極が存在する側の領域へ移動することにより生じる光源装置。

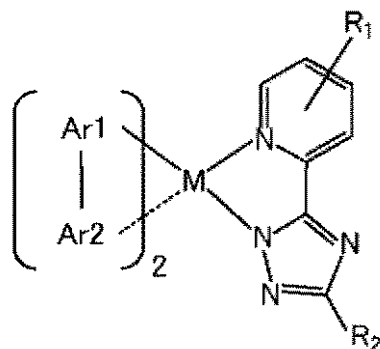
【請求項 3】

請求項 1 において、

前記第一のドーパントは一般式 (1) で示される光源装置。

10

【化 1】



…一般式(1)

20

(Ar 1、2 : 芳香族炭化水素または芳香族複素環、M : 周期律表第 8、9、10 族元素、R 1 : 水素、R 2 : フルオロアルキル基 (C を 3 以上含む))

【請求項 4】

請求項 1 において、

前記電荷輸送層が電子輸送層である光源装置。

【請求項 5】

請求項 1 において、

前記電荷輸送層は正孔輸送層である光源装置。

【請求項 6】

30

請求項 5 において、

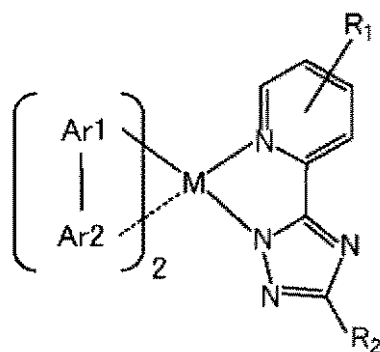
前記正孔輸送層の上に前記発光層が隣接して存在する光源装置。

【請求項 7】

有機発光素子に用いられる有機発光素子形成用材料であって、

下記の一般式 (1) で表される第一のドーパントを有する有機発光素子形成用材料。

【化 2】



…一般式(1)

40

(Ar 1、2 : 芳香族炭化水素または芳香族複素環、M : 周期律表第 8、9、10 族元素、R 1 : 水素、R 2 : フルオロアルキル基 (C を 3 以上含む))

【請求項 8】

請求項 7 に記載の有機発光素子形成用材料、ホストおよび溶液を含む有機発光素子形

50

成用塗液。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機発光層材料、有機発光層形成用塗液、有機発光素子および光源装置に関する。

【背景技術】

【0002】

有機LEDの製造方法は真空蒸着法と塗布法に大別される。そのうち、塗布法は大面積の成膜が容易、材料の利用効率が高いなどの利点がある。塗布法で白色の光源装置を得る方法としては、(1)青、緑、赤それぞれに発光する有機発光素子を平面上に配置する、2)青、緑、赤其々に発光する発光層を積層する、(3)青、緑、赤のそれぞれの色で発光する1層の発光層を有する方法がある。

10

【0003】

(1)の青、緑、赤其々に発光する有機発光素子を用いる方法は、特に青色発光素子で積層する層数が多くなるため、層数を少なくすることが求められている。これまでに青色発光層を有する高効率な有機発光素子としては、陽極/正孔注入層/正孔輸送層/電子阻止層/青色発光層/正孔阻止層/電子輸送層/電子注入層/陰極の順番に構成されており、特許文献1にて報告されている。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平9-63770号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来の有機発光素子では、ドーパントおよび電荷輸送層に所望の機能性基がなく、ドーパントの濃度制御が難しいという問題があった。また、従来の高効率発光素子では積層数が多いため、製造工程において手間やコストが多くかかるという課題があった。この課題は特に青色で顕著であった。

30

【0006】

本発明の目的は、積層数が少なく、かつ高効率発光を実現する有機発光素子および光源装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するための本発明の特徴は以下の通りである。

【0008】

下部電極と、上部電極と、前記下部電極と前記上部電極との間に配置された電荷輸送層および発光層と、を有する有機発光素子を複数有する光源装置であって、面内に発光色の異なる有機発光素子が並び、前記複数の有機発光素子のうち、少なくとも一つの青色の有機発光素子において、前記発光層にはホスト、第一のドーパントが含まれ、前記第一のドーパントには第一の機能性基が含まれ、前記第一のドーパントの濃度は、前記発光層において前記上部電極が存在する側の領域は前記下部電極が存在する側の領域よりも高い、または前記発光層において前記下部電極が存在する側の領域は前記上部電極が存在する側の領域よりも高い、のいずれかである。

40

【発明の効果】

【0009】

本発明により、積層数が少なく、かつ高効率発光を実現する有機発光素子および光源装置を提供できる。上記した以外の課題、構成及び効果は以下の実施形態の説明により明らかにされる。

50

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】本発明における実施例 1 の光源装置における断面図である。

【図 2】本発明における有機発光素子の一実施の形態における断面図である。

【図 3】比較例 1 の光源装置の断面図である。

【図 4】本発明における実施例 2 の光源装置の断面図である。

【図 5】比較例 4 の光源装置における断面図である。

【図 6】実施例 1 ~ 9、比較例 1 ~ 4 の各層で用いられる材料のまとめ表。

【図 7】本発明の光源装置の構成図である。

【発明を実施するための形態】

10

【 0 0 1 1 】

以下、図面等により本発明を詳細に説明する。

【 0 0 1 2 】

従来の青色燐光材料を用いた高効率有機発光素子では、青色ドーパントからのエネルギー移動を抑制するため、高い最低三重項励起エネルギー（ T_1 ）を有する電子阻止層や正孔阻止層を用いてきた。

【 0 0 1 3 】

図 1 は本発明における光源装置の一実施の形態における断面図である。

【 0 0 1 4 】

基板 1 はガラス基板である。但し、ガラス基板に限るものではなく、適切な透水性低下保護膜を施したプラスチック基板や金属基板も用いることができる。

20

【 0 0 1 5 】

下部電極 2 は陽極である。ITO、IZOなどの透明電極が用いられる。但し、それらに限られるものではなく、Al、Agなどの積層体やMo、Crや透明電極と光拡散層との組合せなども用いることができる。また、下部電極は陽極に限るものではなく、陰極も用いることができる。その場合はAl、MoやAlとLiの積層体やAlNiなどの合金などが用いられる。また、ITO、IZOなどの透明電極を用いてもよい。

【 0 0 1 6 】

上部電極 9 は陰極である。Alと電子注入性のLiF、Li₂Oなどのアルカリ金属のフッ化物、酸化物などの積層体を用いられる。また、Alとアルカリ金属の共蒸着物も用いられる。またITO、IZOなどの透明電極とMgAg、Liなどの電子注入性電極の積層体を用いることもできる。但し、それらに限られるものではなく、MgAgやAg薄膜単独でも用いることができる。また、ITO、IZOをスパッタ法で形成する際には、スパッタによるダメージを緩和するため、バッファ層を設けることがある。バッファ層には、酸化モリブデン、酸化バナジウムなどの金属酸化物を用いる。上記のように下部電極が陰極となる場合には、上部電極は陽極となる。その場合には、ITO、IZOなどの透明電極が用いられる。また、Ag薄膜などの金属薄膜を用いることができる。ITO、IZOなどの透明電極をスパッタ法で形成する際には、スパッタによるダメージを緩和するため、バッファ層を設けることがある。バッファ層には、酸化モリブデン、酸化バナジウムなどの金属酸化物を用いる。

30

40

【 0 0 1 7 】

正孔注入層 3 は下部電極 2 から正孔を注入するための層である。単層もしくは複数層設けてもよい。正孔注入層 3 としては、PEDOT（ポリ（3，4-エチレンジオキシチオフェン））：PSS（ポリスチレンスルホネート）等の導電性高分子が好ましい。その他にも、ポリピロール系やトリフェニルアミン系のポリマー材料を用いることができる。また、低分子（重量平均分子量 10000 以下）材料系と組合せてよく用いられる、フタロシアニン類化合物やスターバーストアミン系化合物も適用可能である。

【 0 0 1 8 】

正孔輸送層 4 は正孔注入層 3 から発光層に効率よく正孔を注入するための層である。正孔輸送層としては、フルオレン、カルバゾール、アリールアミンなどの単独あるいは共重

50

合体が用いられる。共重合体としては、チオフェン系、ピロール系を骨格に有する材料でも用いることができる。また、側鎖にフルオレン、カルバゾール、アリールアミン、チオフェン、ピロールなどの骨格を有するポリマーも用いることができる。また、ポリマーに限ることはなく、スターバーストアミン系化合物やアリールアミン系化合物、スチルベン誘導体、ヒドラゾン誘導体、チオフェン誘導体なども用いることができる。また、上記の材料を含むポリマを用いてもよい。また、これらの材料に限られるものではなく、これらの材料を2種以上併用しても差し支えない。

【0019】

通常、青色燐光発光素子の場合には、正孔輸送層材料として、電子阻止性能の高い、いわゆる最低空軌道(LUMO)のエネルギーが高い材料を用いる必要がある。その材料は赤、緑発光層に正孔を注入しやすい材料と異なってしまう。そのため、青色燐光発光素子においては、赤、緑発光層に用いる正孔輸送材料と異なる材料を電子阻止層として、正孔輸送層と発光層の間に設置する必要がある。しかしながら、本発明においてはそのような電子阻止層を形成する必要がなく、積層数を低減することができる。

10

【0020】

バンク8は発光色の異なる発光層を分離するために形成される。材料としては感光性ポリイミドが好ましい。但し、感光性ポリイミドに限定されるものではなく、アクリル樹脂なども用いることができる。また、非感光性材料も用いることができる。

【0021】

発光層5-1、2、3は所望の発光色の発光を得るための層である。発光層5-1、2、3はホスト11-1、2、3及びドーパント12-1、2、3を含む。ドーパントとして、蛍光性化合物、燐光性化合物を用いることができる。但し、高効率発光を得る場合には燐光性ドーパントを用いる方が望ましい。発光層5-1、2、3の形成用材料は、ホスト11-1、2、3、赤色のドーパント12-1、緑色のドーパント12-2及び青色のドーパント12-3からなる。ただし、赤発光層と緑発光層を混合し、赤緑発光層としてもかまわない。その場合は、赤緑発光層はホストと赤色のドーパント12-1及び緑色のドーパント12-2を含む。発光層5-1、2、3はホスト、ドーパント以外に電荷輸送材料(正孔輸送材料或いは電子輸送材料)を含んでいてもよい。それらは、発光層中のチャージバランスを向上させるために用いられる。また、発光層はバインダポリマを含んでもよい。

20

30

【0022】

ドーパント12-3に適切な機能性基を付与し、ドーパント12-3を発光層5-3における電荷輸送層が存在する側の表面に局在化させる。また、電荷輸送材料に機能性基を付与しても良い。以下では、電荷輸送材料に機能性基を付与する場合について説明する。

【0023】

ドーパント12-3に付与される機能性基、電荷輸送材料に付与される機能性基を、例えば、ドーパント12-3と電荷輸送材料のいずれにも炭素数4以上のアルキル基を設けることにより、アルキル鎖間の相互作用により、ドーパント12-3が電荷輸送層の近傍に局在化する。この場合、ドーパント12-3の機能性基および電荷輸送材料の機能性基により、発光層内のドーパント12-3は発光層における電荷輸送層が存在する側の表面へ引き寄せられる。よって、一回の塗布で擬似的な積層形成ができる。

40

【0024】

この時、発光層内でドーパント12-3は濃度分布を形成し、発光層の膜厚方向において、ドーパント12-3の濃度がピークとなる位置は発光層の中央より電荷輸送層側に存在することになる。また、発光層の膜厚方向において、ドーパント12-3の濃度がピークとなる位置から発光層における電荷輸送層が、発光層の形成時に存在しない側の表面に向かって、ドーパント12-3の濃度は単調減少する。ドーパント12-3と電荷輸送材料との相互作用を用いる場合、ドーパント12-3の機能性基および電荷輸送材料の機能性基として、ヒドロキシ基またはカルボキシル基を用いてもよい。

【0025】

50

また、ドーパント 1 2 - 3 の機能性基および電荷輸送材料の機能性基に水素結合を形成できる置換基を設けることにより、ドーパント 1 2 - 3 と電荷輸送材料との相互作用が強まり、ドーパント 1 2 - 3 が電荷輸送層の近傍に局在化する。水素結合を形成できる置換基としては、以下の態様が考えられるが、この限りではない。水素結合を形成できる置換基として以下の態様を少なくとも一種類存在していれば良く、二種類以上存在していても良い。水素結合を形成できる置換基として以下の態様のいずれか一種類だけを選択することが望ましい。これにより、ドーパント 1 2 - 3 同士での水素結合を抑制できる。

(1) ドーパント 1 2 - 3 の機能性基がヒドロキシ基、電荷輸送材料の機能性基がカルボキシル基。

(2) ドーパント 1 2 - 3 の機能性基がカルボキシル基、電荷輸送材料の機能性基がヒドロキシ基。

(3) ドーパント 1 2 - 3 の機能性基がアミド基、電荷輸送材料の機能性基がアシル基。

(4) ドーパント 1 2 - 3 の機能性基がアシル基、電荷輸送材料の機能性基がアミド基。

(5) ドーパント 1 2 - 3 の機能性基がアミノ基、電荷輸送材料の機能性基がヒドロキシ基。

【 0 0 2 6 】

アシル基として、カルボキシル基、アセチル基などのアルカノイル基、ベンゾイル基、スルホニル基、ホスホノイル基などが挙げられる。以上に述べた機能性基は、ドーパント 1 2 - 3 または電荷輸送材料の主骨格に直接付与してもよいが、アミド結合やエステル結合などを介して付与しても構わない。

【 0 0 2 7 】

また、ドーパント 1 2 - 3 の機能性基をパーフルオロフェニル基、電荷輸送材料の機能性基をフェニル基とすることで、水素結合並みの強い分子間引力を形成する。以上をまとめると、ドーパント 1 2 - 3 の機能性基および電荷輸送材料の機能性基として以下の態様が考えられる。このとき、下の態様を少なくとも一種類存在していれば良く、二種類以上存在していても良い。

(1) ドーパント 1 2 - 3 の機能性基及び電荷輸送材料の機能性基は、炭素数 4 以上のアルキル基である。

(2) ドーパント 1 2 - 3 の機能性基及び電荷輸送材料の機能性基は、水素結合を形成する。

(3) ドーパント 1 2 - 3 の機能性基はパーフルオロフェニル基、電荷輸送材料の機能性基はフェニル基である。

【 0 0 2 8 】

発光層 5 - 3 に含まれる全てのドーパント 1 2 - 3 に機能性基が付与されていても良いし、一部のドーパント 1 2 - 3 に機能性基が付与されていても良い。また、電荷輸送層に含まれる全ての電荷輸送材料に機能性基が付与されていても良いし、一部の電荷輸送材料に機能性基が付与されていても良い。

【 0 0 2 9 】

ホスト 1 1 として、トリフェニルアミン誘導体、カルバゾール誘導体、フルオレン誘導体またはアリールシラン誘導体などを用いることが好ましい。また、8 - キノリノールの金属錯体なども用いることができる。また、ポリカーボネート、ポリスチレン、アクリル樹脂、ポリアミド、ゼラチンなどのバインダポリマも合わせて用いることができる。効率の良い発光を得るためにはドーパント 1 2 の励起エネルギーよりも、ホスト 1 1 の励起エネルギーが十分大きいことが好ましい。そのため、通常、発光ドーパントのバンドギャップ (最高被占軌道 (H O M O) と最低空軌道 (L U M O) のエネルギー差) よりホストのバンドギャップは大きくなる。通常青、緑、赤ドーパントのバンドギャップは青 > 緑 > 赤となるため、ホストのバンドギャップも青用ホスト > 緑用ホスト > 赤用ホストとなる。バンドギャップが大きいホスト材料は通常深い H O M O エネルギーと浅い L U M O エネルギーをもつ。従って、通常は青用ホストの H O M O エネルギーが最も深くなる。なお、励起エネルギーは発光スペクトルを用いて測定される。

【0030】

赤色ドーパントには、Ir 錯体が用いられる。また、Pd、Pt、Al、Znなどの各種金属錯体やDCM（[2-[(E)-4-(ジメチルアミノ)スチリル]-6-メチル-4H-ピラン-4-イリデン]マロノニトリル）、トリアジン誘導体などの有機材料も用いることができる。

【0031】

緑色ドーパントには、Ir 錯体が用いられる。また、Pd、Pt、Al、Znなどの各種金属錯体やクマリン色素、キナクリドン、トリアジン誘導体などの有機材料も用いることができる。

【0032】

青色ドーパントには、Ir 錯体が用いられる。また、Pd、Pt、Alなどの各種金属錯体やスチリルアミン系、トリアジン誘導体などの有機材料も用いることができる。

【0033】

正孔阻止層6-1、2、3は正孔が発光層から電子輸送層に移動するのを防ぐための層である。また、発光ドーパントの励起エネルギーが正孔阻止層や電子輸送層に移動することを防ぐ役割も有する。正孔阻止層の材料としては、例えば、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)-4-(フェニルフェノラト)アルミニウム(以下、BALq)や、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム(以下、Alq3)、Tris(2,4,6-trimethyl-3-(pyridin-3-yl)phenyl)borane(以下、3TPYMB)、1,4-Bis(triphenylsilyl)benzene(以下、UGH2)、オキサジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、フラレン誘導体、フェナントロリン誘導体、キノリン誘導体、ベンズイミダゾール誘導体等を用いることができる。青色燐光発光層の正孔阻止層として用いる層は、特に最高被占軌道(HOMO)のエネルギーが深い材料を用いる必要がある。正孔阻止層は発光層から電子輸送層への正孔注入を阻止するため、発光層のHOMOエネルギーよりも十分深いHOMOエネルギーを持っている必要がある。また、発光ドーパントの励起エネルギーが移動することを防ぐためには、正孔阻止層の励起エネルギーが発光ドーパントより十分大きい必要がある。そのためには、通常発光ドーパントより十分浅いLUMOエネルギーと深いHOMOエネルギーを持つ必要がある。前述したように通常ホスト、ドーパントのHOMOエネルギーは青、緑、赤の順で深くなる。従って、青用正孔阻止層のHOMOエネルギーが最も深くなる必要がある。また、エネルギー抑制の観点からは、通常最も浅いLUMOエネルギーをもつ。正孔阻止の観点からは、青用正孔阻止層材料を緑、赤用に用いることができる。しかしながら、HOMOエネルギーが深く、LUMOエネルギーが浅い正孔阻止層ほど、安定性、電子輸送性が低くなる課題を有する。そのため、青、緑、赤用に別々の正孔阻止層を選択する方がすべての発光色での性能、安定性向上の観点からは望ましい。

【0034】

電子輸送層7は電子を正孔阻止層を介して発光層に輸送するための層である。電子輸送層の材料としては、例えば、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)-4-(フェニルフェノラト)アルミニウム(以下、BALq)や、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム(以下、Alq3)、Tris(2,4,6-trimethyl-3-(pyridin-3-yl)phenyl)borane(以下、3TPYMB)、1,4-Bis(triphenylsilyl)benzene(以下、UGH2)、オキサジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、フラレン誘導体、フェナントロリン誘導体、キノリン誘導体、ベンズイミダゾール誘導体等を用いることができる。

【0035】

図2は、図1の本発明の一実施形態に係る光源装置の上面図である。この光源装置では、下部電極2-1上が赤、2-2上が緑、2-3上が青に発光する発光層を有している。下部電極2-1、2-2、2-3と上部電極9との間に印加する電圧を調整することにより、白色などの所望の発光色を得ることができる。

【0036】

以下に具体的な実施例を示して、本願発明の内容をさらに詳細に説明する。以下の実施例は本願発明の内容の具体例を示すものであり、本願発明がこれらの実施例に限定されるものではなく、本明細書に開示される技術的思想の範囲内において当業者による様々な変更および修正が可能である。

【 0 0 3 7 】

図 6 に、実施例 1 ～ 9、比較例 1 ～ 4 の各層で用いられる材料の内容をまとめたものを説明する。

【実施例 1】

【 0 0 3 8 】

第 1 の実施例の光源装置の断面図は図 1 である。各層には以下の材料を用いた。

10

【 0 0 3 9 】

基板 1 にはガラス基板を用い、下部電極 2 には、ITO を用いた。正孔注入層 3 には、PEDOT (ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)) : PSS (ポリスチレンスルホネート) を用いた。正孔輸送層 4 には、トリフェニルアミン系ポリマーを用いた。

【 0 0 4 0 】

発光層 5 - 1 のホスト 1 1 - 1 には、BA1q を用いた。基板 1 上において主面に沿う方向に発光色の異なる発光層 5 - 1、2、3 が形成されている。

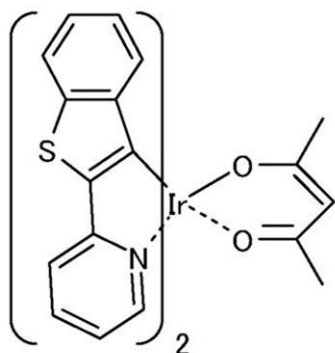
【 0 0 4 1 】

また、ドーパント 1 2 - 1 (赤色ドーパント) には、〔化 1〕であらわされる Ir 錯体を用いた。

20

【 0 0 4 2 】

【化 1】



…(化1)

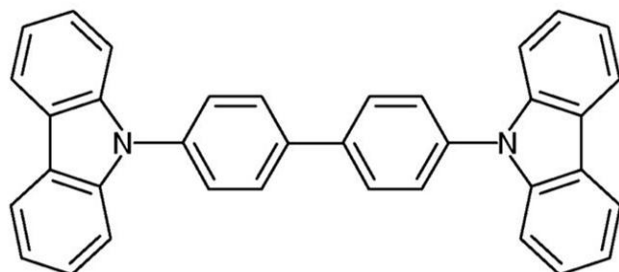
30

【 0 0 4 3 】

また、発光層 5 - 2 のホスト 1 1 - 2 には、〔化 2〕で表される材料を用いた。

【 0 0 4 4 】

【化 2】



…(化2)

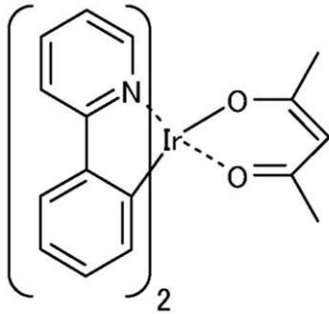
40

【 0 0 4 5 】

ドーパント 1 2 - 2 (緑ドーパント) には、〔化 3〕であらわされる Ir 錯体を用いた。

【 0 0 4 6 】

【化 3】



…(化3)

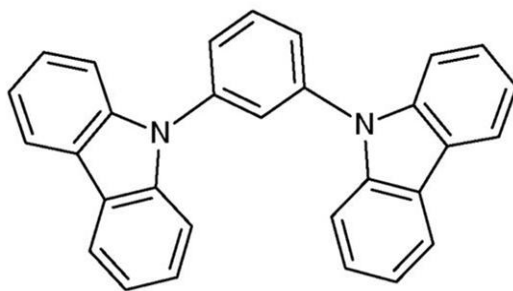
10

【 0 0 4 7 】

発光層 5 - 3 のホスト 1 1 - 3 には、〔化 4〕で表される材料を用いた。

【 0 0 4 8 】

【化 4】



…(化4)

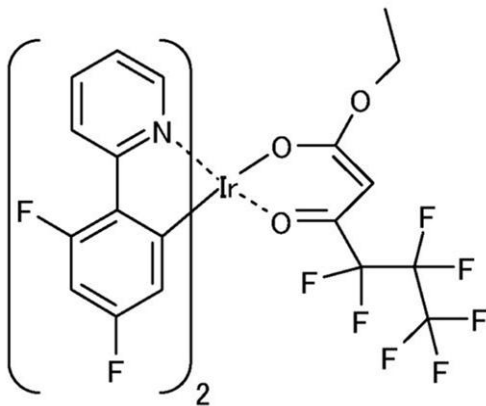
20

【 0 0 4 9 】

ドーパント 1 2 - 3 (青ドーパント) には、〔化 5〕であらわされる Ir 錯体を用いた。

【 0 0 5 0 】

【化 5】



…(化5)

30

【 0 0 5 1 】

なお、〔化 5〕には、フルオロアルキル基が含まれる。

40

【 0 0 5 2 】

発光層 5 - 3 において、ドーパント 1 2 - 3 はホスト 1 1 - 3 に対して、重量比で 1 % である。発光層 5 - 3 を形成するための塗液は溶媒にトルエンを用い、溶媒に対して、固形分の重量比が 1 % となるように作製した。この塗液を用い、インクジェット法を用いて、発光層 5 - 3 を形成した。

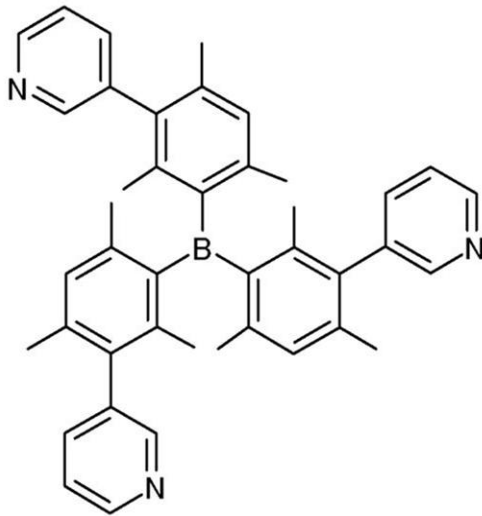
【 0 0 5 3 】

正孔阻止層 6 - 1 には、BA1qを用いた。また、正孔阻止層 6 - 2 には、N - arylbenzimidazoles Trimerを用いた。また、正孔阻止層 6 - 3 には、〔化 6〕で表される材料を用いた。

50

【 0 0 5 4 】

【 化 6 】



…(化6)

10

【 0 0 5 5 】

電子輸送層 7 には、A l q 3 を用いた。

【 0 0 5 6 】

上部電極 9 には、L i F / A l の積層構造を用いた。

20

【 0 0 5 7 】

本実施例の下部電極 2 - 1、2、3 に + 電位を上部電極 9 に - 電位を印加したところ、赤、緑、青色の 3 色からなる白色発光が得られた。また、輝度 1 0 0 c d / m²での電流効率を測定した。更に、斜め切削 T O F - S I M S により発光層 5 - 3 のドーパント 1 2 - 3 (青色ドーパント)の濃度分布を測定したところ、発光層 5 - 3 の上部表面の濃度が発光層 5 - 3 の中央部分と比較して、5 倍以上であることを確認した。このように、ドーパント 1 2 - 3 が発光層 5 - 3 の上部表面に多く存在することにより、ドーパント 1 2 - 3 から正孔輸送層 4 にエネルギー移動することなく発光するので、有機発光素子は発光効率が向上する。

【 0 0 5 8 】

30

なお、実施例 1 においては、発光層 5 - 3 のドーパント 1 2 - 3 の濃度は、発光層 5 - 3 における電子輸送層 7 及び上部電極 9 が存在しない側よりも発光層 5 - 3 における電子輸送層 7 及び上部電極 9 が存在する側の方が高くなっている。この濃度の違いは、ドーパント 1 2 - 3 が発光層 5 - 3 における電子輸送層 7 及び上部電極 9 が存在する側へ移動することにより生じるものと考えられる。

【 0 0 5 9 】

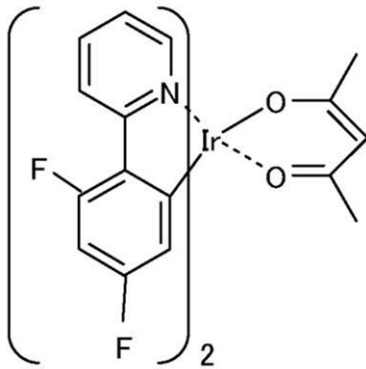
〔 比較例 1 〕

比較例 1 は発光層 5 - 3 のドーパント 1 2 - 3 (青色ドーパント)に〔化 7 〕を用いた以外は実施例 1 と同様に光源装置を作製した。

【 0 0 6 0 】

40

【化 7】



…(化7)

10

【 0 0 6 1】

その結果、青発光の効率が実施例 1 より低く、実施例 1 の青色発光の電流効率を 1 とすると 0.6 程度であった。これは発光ドーパントの〔化 7〕が発光層全体に分布するため、正孔輸送層 4 近傍でできた発光ドーパントの励起状態のエネルギーが正孔輸送層に移動し、青に発光しなくなったため、全体として、発光効率が低下したためである。実施例 1 の発光層 5 - 3 ではドーパント 1 2 - 3 (青ドーパント) が正孔阻止層近傍に局在化しているため、ドーパント上の励起状態が正孔輸送層 4 に移動することなく発光するため、効率が低下することがない。

20

【 0 0 6 2】

〔比較例 2〕

図 3 は比較例 1 の光源装置の断面図である。比較例 2 は、正孔輸送層 4 と発光層 5 - 3 の間に、電子阻止層 1 0 を設置したこと以外は比較例 1 と同様に光源装置を作製した。電子阻止層 1 0 には 4, 4' - cyclohexylidenebis [N, N - bis (4 - methylphenyl) - benzenamine] (以下、TAPC) を用いた。その結果、青発光の効率は比較例 1 より向上し、青色発光の電流効率は実施例 1 を 1 とすると、1.0 となった。

【 0 0 6 3】

この結果は、TAPC を用いたことにより、電子が電子阻止層 1 0 でブロッキングされ、さらに発光ドーパント 1 2 - 3 にできた励起状態が正孔輸送層 4 に移動することなしに発光するため、効率が向上したと考えられる。このように、実施例 1 では、比較例 2 のように電子阻止層 1 0 を形成することなしに、比較例 2 と同等の電流効率が得られる。したがって、実施例 1 の構成とすることにより、製膜工程数を低減して、より簡略に高効率発光光源装置を得ることができる。

30

【実施例 2】

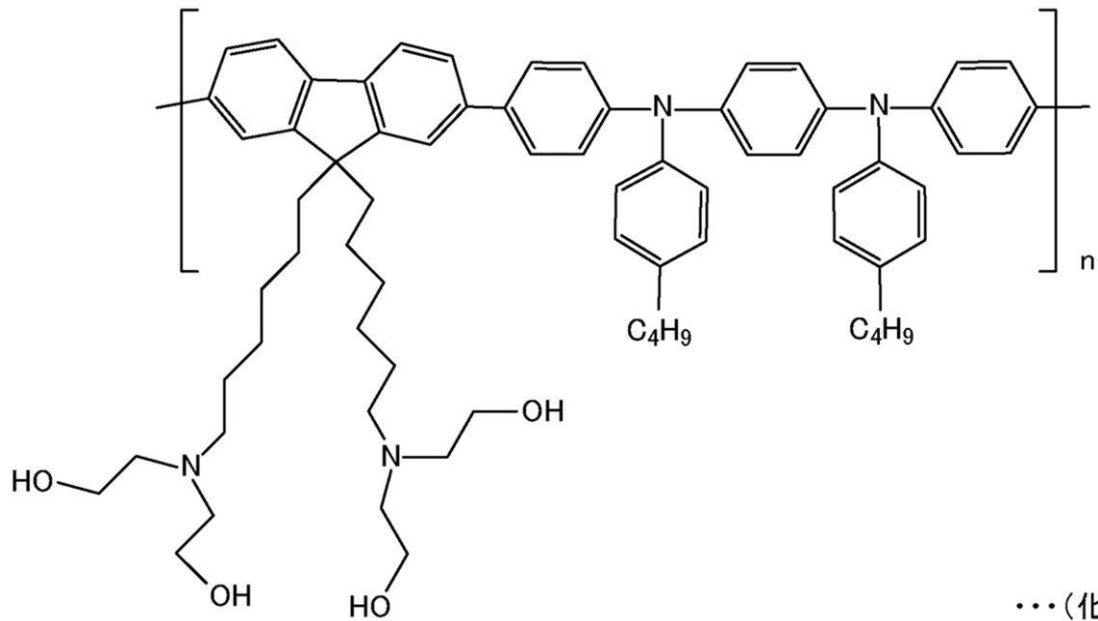
【 0 0 6 4】

実施例 2 の光源装置の断面図を図 4 に示した。実施例 2 では、正孔輸送層 4 に〔化 8〕を用い、ドーパント 1 2 - 3 に〔化 9〕、正孔阻止層 6 - 3 に 6 - 2 と同じ材料を用いた以外は実施例 1 と同様に光源装置を作製した。

【 0 0 6 5】

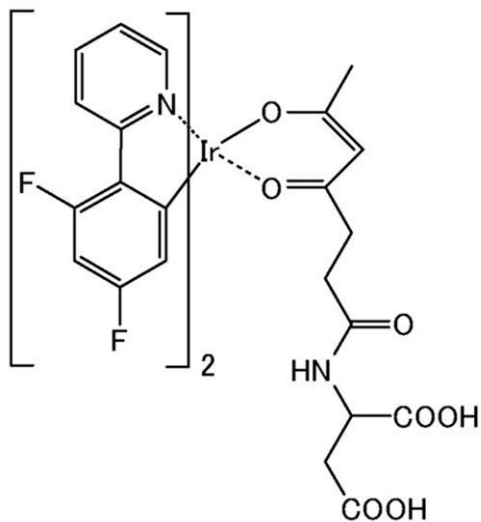
40

【化 8】



【 0 0 6 6 】

【化 9】



【 0 0 6 7 】

本実施例の下部電極 2 - 1、2、3 に + 電位を上部電極 9 に - 電位を印加したところ、赤、緑、青色の 3 色からなる白色発光が得られた。

【 0 0 6 8 】

本実施例の正孔輸送層 4 の材料である【化 8】は OH 基を有し、ドーパント 1 2 - 3 である【化 9】には COOH 基を有する。この両者の官能基の水素結合により、ドーパント 1 2 - 3 は正孔輸送層 4 との界面近傍に高濃度領域を形成する。そのため、正孔阻止層 6 - 3 にエネルギー移動することなく、高効率な発光が得られる。

【 0 0 6 9 】

なお、実施例 2 においては、発光層 5 - 3 のドーパント 1 2 - 3 の濃度は、発光層 5 - 3 における正孔輸送層 4 及び下部電極 2 が存在しない側よりも発光層 5 - 3 における正孔輸送層 4 及び下部電極 2 が存在する側の方が高くなっている。この濃度の違いは、ドーパント 1 2 - 3 が発光層 5 - 3 における正孔輸送層 4 及び下部電極 2 が存在する側へ移動することにより生じるものと考えられる。

【 0 0 7 0 】

なお、〔化 9 〕には、カルボキシル基が含まれる。

【 0 0 7 1 】

〔 比較例 3 〕

比較例 3 の光源装置はドーパント 1 2 - 3 に〔化 7 〕を用いた以外は、実施例 2 と同様に作製した。

【 0 0 7 2 】

その結果、青発光の効率が実施例 2 より低く、青発光の電流効率は実施例 2 の電流効率を 1 とすると、0.7 であった。これは発光ドーパントの〔化 7 〕が発光層全体に分布するため、正孔阻止層 6 近傍でできた発光ドーパントの励起状態のエネルギーが正孔阻止層に移動し、青に発光しなくなったため、全体として、発光効率が低下したためである。

10

【 0 0 7 3 】

〔 比較例 4 〕

図 5 は比較例 4 の光源装置の断面図である。比較例 4 は、正孔阻止層 6 - 3 に〔化 6 〕を用いた以外は比較例 3 と同様に光源装置を作製した。その結果、青発光の効率は比較例 1 より向上し、青発光の電流効率は実施例 2 を 1 とすると、1.0 であった。

【 0 0 7 4 】

この結果は、正孔阻止層 6 - 3 に〔化 6 〕を用いたことにより、正孔が正孔阻止層 6 - 3 でブロッキングされ、さらに発光ドーパント 1 2 - 3 にできた励起状態が正孔阻止層 6 - 3 に移動することなしに発光するため、効率が向上したと考えられる。

【 0 0 7 5 】

20

このように、正孔阻止層 6 - 3 と正孔阻止層 6 - 2 を別の材料を用いることで、実施例 2 と同等の効率が得られる。正孔阻止層 6 - 3 と正孔阻止層 6 - 2 を別材料とすると、6 - 2 と 6 - 3 は別々に製膜しなければならない。実施例 2 の場合には、正孔阻止層 6 - 2 と 6 - 3 が同じ材料であるため、正孔阻止層 6 - 2 と 6 - 3 を同時に形成できる。従って、比較例 4 と比べて、製膜工程数を 1 回低減しても同等の効率が得られるという効果を有する。

【 実施例 3 】

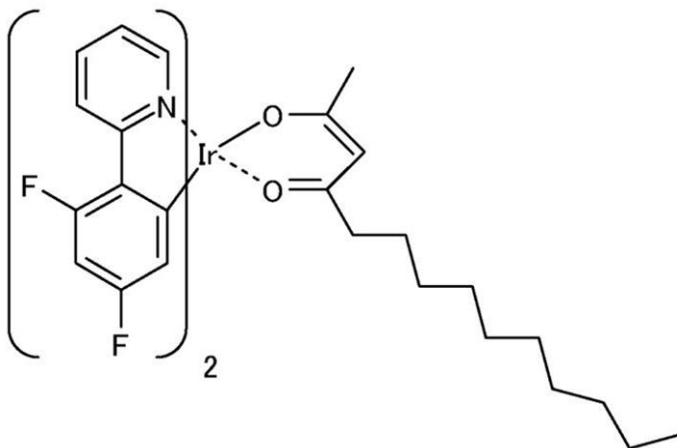
【 0 0 7 6 】

実施例 3 はドーパント 1 2 - 3 に〔化 1 0 〕の化合物を用いた以外は実施例 1 と同様に光源装置を作製した。

30

【 0 0 7 7 】

【 化 1 0 〕



…(化10)

40

【 0 0 7 8 】

実施例 1 と同様に白色発光が得られ、青色発光の電流効率は実施例 1 を 1 とすると、0.9 であった。

【 0 0 7 9 】

なお、〔化 1 0 〕には、アルキル基が含まれる。

50

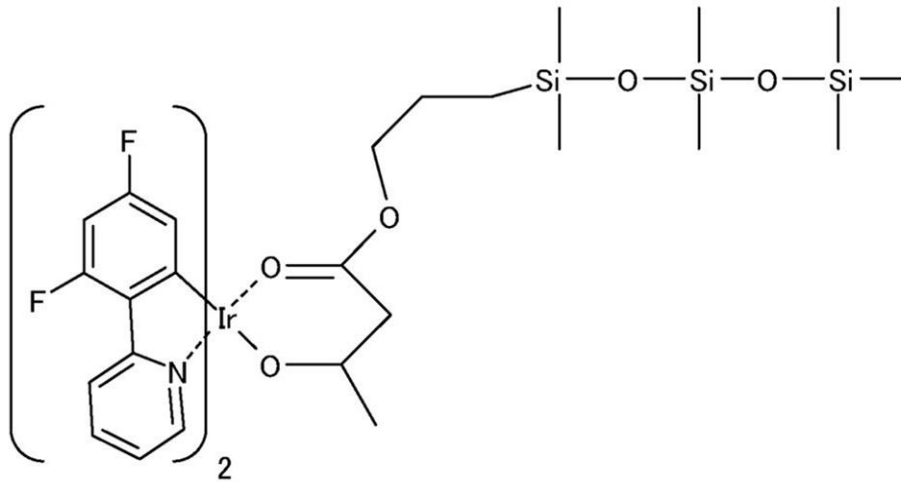
【実施例 4】

【0080】

実施例 4 はドーパント 12 - 3 に〔化 1 1〕の化合物を用いた以外は実施例 1 と同様に光源装置を作製した。

【0081】

【化 1 1】



…(化11)

【0082】

実施例 1 と同様に白色発光が得られ、青色発光の電流効率は実施例 1 と比較して、1.0 であった。

【0083】

なお、〔化 1 1〕には、シロキシ基が含まれる。

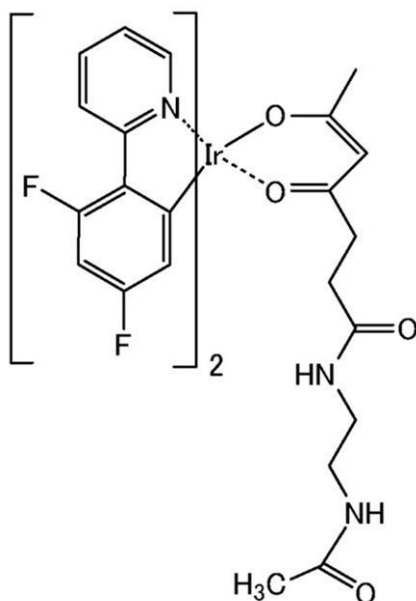
【実施例 5】

【0084】

実施例 5 はドーパント 12 - 3 に〔化 1 2〕の化合物を用いた以外は実施例 2 と同様に、光源装置を作製した。

【0085】

【化 1 2】



…(化12)

【0086】

実施例 2 と同様に白色発光が得られ、青色発光の電流効率は実施例 2 を 1 とすると、0

10

20

30

40

50

. 9 であった。

【 0 0 8 7 】

なお、〔 化 1 2 〕 には、アシル基が含まれる。

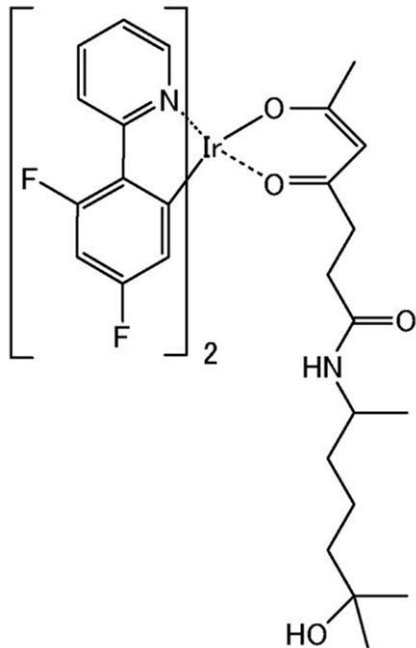
【 実施例 6 】

【 0 0 8 8 】

実施例 6 はドーパント 1 2 - 3 に〔 化 1 3 〕の化合物を用いた以外は実施例 2 と同様に、光源装置を作製した。

【 0 0 8 9 】

【 化 1 3 】



10

…(化13)

20

【 0 0 9 0 】

実施例 2 と同様に白色発光が得られ、青色発光の電流効率は実施例 2 を 1 とすると、 1 . 0 であった。

30

【 0 0 9 1 】

なお、〔 化 1 3 〕 には、アシル基が含まれる。

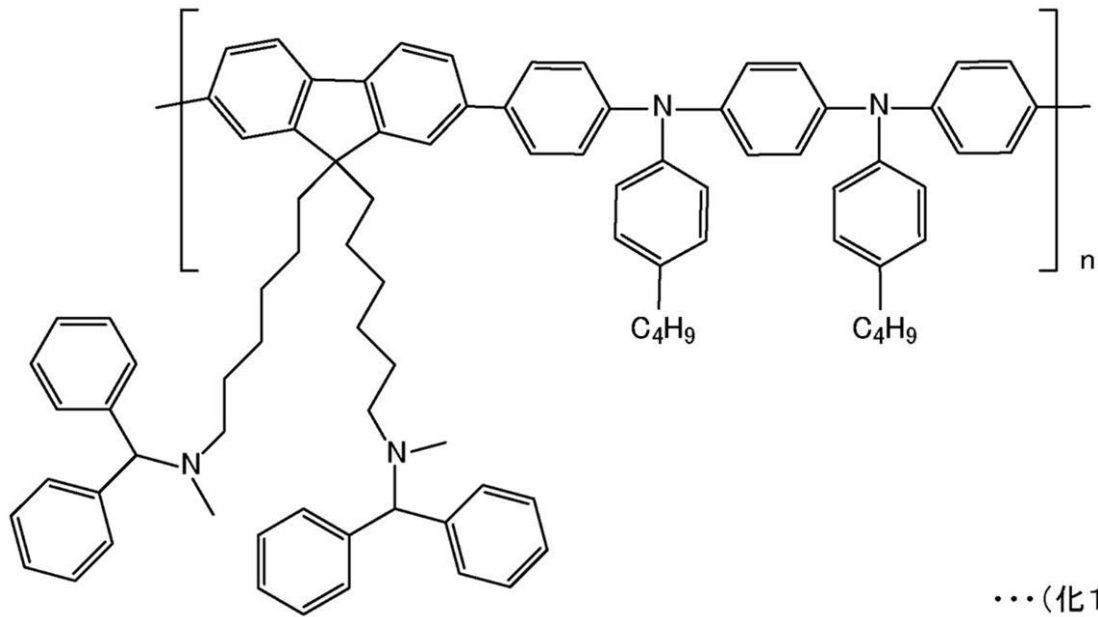
【 実施例 7 】

【 0 0 9 2 】

実施例 7 は正孔輸送層 4 に〔 化 1 4 〕の化合物を、ドーパント 1 2 - 3 に〔 化 1 5 〕の化合物を用いた。それ以外は実施例 2 と同様に、光源装置を作製した。

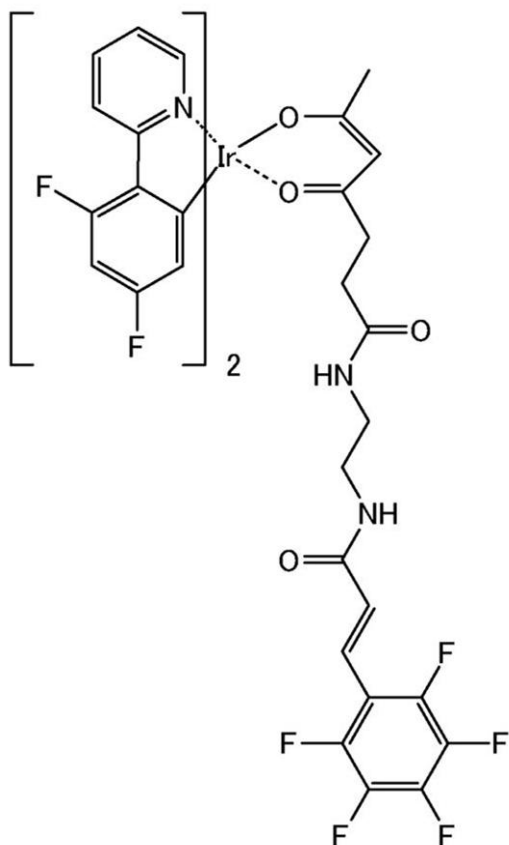
【 0 0 9 3 】

【化 1 4】



【 0 0 9 4】

【化 1 5】



【 0 0 9 5】

実施例 2 と同様に白色発光が得られ、青色発光の電流効率も実施例 2 を 1 とすると、0.9 であった。

【 0 0 9 6】

なお、〔化 1 5〕には、アシル基、パーフルオロフェニル基が含まれる。

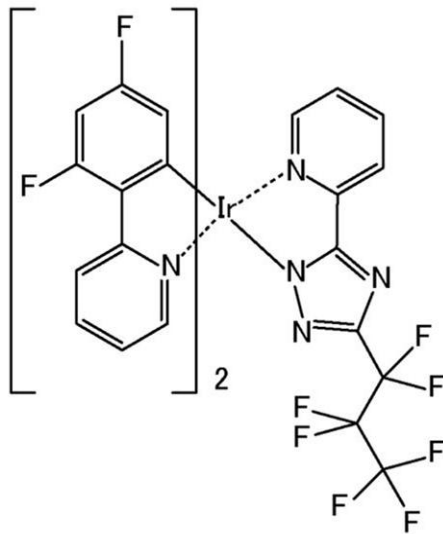
【実施例 8】

【 0 0 9 7】

実施例 8 はドーパント 12 - 3 に〔化 16〕の化合物を用いた以外は実施例 1 と同様に、光源装置を作製した。

【0098】

【化 16】



10

…(化16)

【0099】

実施例 1 と同様に白色発光が得られ、青の電流効率は実施例 1 を 1 すると、0.9 であった。

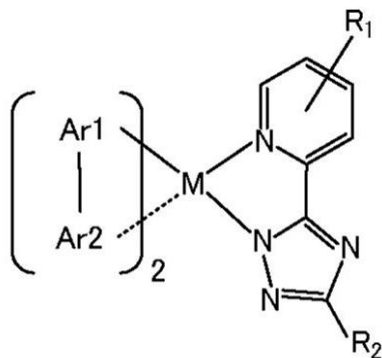
20

【0100】

なお、〔化 16〕には、フルオロアルキル基が含まれる。〔化 16〕は下記の一般式 (1) で表される。

【0101】

【化 17】



30

…一般式(1)

(Ar 1、2：芳香族炭化水素または芳香族複素環、M：周期律表第 8、9、10 族元素、R 1：アルキル基、フルオロアルキル基、パーフルオロアルキル基またはシロキシ基、R 2：アルキル基、フルオロアルキル基、パーフルオロアルキル基またはシロキシ基または置換されていてもよいフェニル基、ピリジル基またはチオフェン基)

40

【0102】

この一般式は、有機発光素子に用いられる有機発光素子形成用材料を構成する。またこの有機発光素子形成用材料に、ホストおよび溶液を加えて有機発光素子形成用塗液を構成する。

【実施例 9】

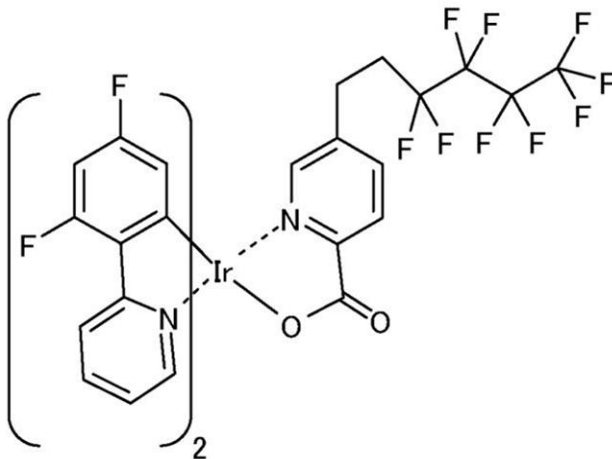
【0103】

実施例 9 の光源装置の断面図を図 4 に示した。実施例 9 では、ドーパント 12 - 3 に〔化 17〕を用いた以外は実施例 1 と同様に光源装置を作製した。

50

【 0 1 0 4 】

【 化 1 8 】



…(化17)

10

【 0 1 0 5 】

その結果、青発光の効率が実施例 1 とほぼ同等であり、実施例 1 の青色発光の電流効率を 1 とすると 0.9 程度であった。

【 0 1 0 6 】

なお、〔化 1 7 〕には、フルオロアルキル基を含まれる。

20

【 0 1 0 7 】

また、実施例 1、3、4、8、9 で規定するドーパント 1 2 - 3 は、アルキル基、フルオロアルキル基、シロキシ基のうちのいずれか 1 つ以上を含んでいる。また、実施例 2、5、6、7 で規定するドーパント 1 2 - 3 はアシル基、カルボキシル基、パーフルオロフェニル基のうちのいずれか 1 つ以上を含んでいる。

【 0 1 0 8 】

実施例 1 においては、発光層 5 - 3 のドーパント 1 2 - 3 の濃度は、発光層 5 - 3 における電子輸送層 7 及び上部電極 9 が存在しない側よりも発光層 5 - 3 における電子輸送層 7 及び上部電極 9 が存在する側の方が高くなっている。ドーパント 1 2 - 3 がアルキル基、フルオロアルキル基、シロキシ基のうちのいずれか 1 つ以上を含んでいることにより、実施例 3、4、8、9 においても、発光層 5 - 3 のドーパント 1 2 - 3 の濃度は、発光層 5 - 3 における電子輸送層 7 及び上部電極 9 が存在しない側よりも発光層 5 - 3 における電子輸送層 7 及び上部電極 9 が存在する側の方が高くなっている。

30

【 0 1 0 9 】

実施例 2 においては、発光層 5 - 3 のドーパント 1 2 - 3 の濃度は、発光層 5 - 3 における正孔輸送層 4 及び下部電極 2 が存在しない側よりも発光層 5 - 3 における正孔輸送層 4 及び下部電極 2 が存在する側の方が高くなっている。ドーパント 1 2 - 3 がアシル基、カルボキシル基、パーフルオロフェニル基のうちのいずれか 1 つ以上を含んでいることにより、実施例 5、6、7 においても、発光層 5 - 3 における正孔輸送層 4 及び下部電極 2 が存在しない側よりも発光層 5 - 3 における正孔輸送層 4 及び下部電極 2 が存在する側の方が高くなっている。

40

【 0 1 1 0 】

なお、正孔輸送層 4、電子輸送層 7 は電荷輸送層の 1 つである。従って、実施例 1、3、4、8、9 の状態（発光層 5 - 3 のドーパント 1 2 - 3 の濃度は、発光層 5 - 3 における電子輸送層 7 及び上部電極 9 が存在しない側よりも発光層 5 - 3 における電子輸送層 7 及び上部電極 9 が存在する側の方が高くなっている状態）、実施例 2、5、6、7 の状態（発光層 5 - 3 のドーパント 1 2 - 3 の濃度は、発光層 5 - 3 における正孔輸送層 4 及び下部電極 2 が存在しない側よりも発光層 5 - 3 における正孔輸送層 4 及び下部電極 2 が存在する側の方が高くなっている状態）を総じて、発光層 5 - 3 のドーパント 1 2 - 3 の濃度は、発光層 5 - 3 において、上部電極 9 が存在する側または下部電極 2 が存在する側の

50

いずれか一方が高くなっているといえる。

【 0 1 1 1 】

すなわち、本発明においては発光層 5 - 3 において上部電極 9 が存在する側と下部電極 2 が存在する側とではドーパント 1 2 - 3 に関して大きな濃度差が生じる。一方、機能性基を付与していない発光層 5 - 1、2 では上部電極 9 が存在する側と下部電極 2 が存在する側とではドーパント 1 2 - 1、2 に関してほぼ均一である、または濃度差があっても小さい。

【 0 1 1 2 】

ここで、発光層 5 - 3 における電子輸送層 7 及び上部電極 9 が存在する側とは、それぞれ電子輸送層 7 及び上部電極 9 が位置する方向に向かって中央より端部の領域を指す。発光層 5 - 3 における電子輸送層 7 及び上部電極 9 が存在しない側とは、それぞれ電子輸送層 7 及び上部電極 9 が位置する方向と反対の方向に向かって中央より端部の領域を指す。

【 0 1 1 3 】

また、発光層 5 - 3 における正孔輸送層 4 及び下部電極 2 が存在する側とは、それぞれ正孔輸送層 4 及び下部電極 2 が位置する方向に向かって中央より端部の領域を指す。また、発光層 5 - 3 における正孔輸送層 4 及び下部電極 2 が存在しない側とは、それぞれ正孔輸送層 4 及び下部電極 2 が位置する方向と反対の方向に向かって中央より端部の領域を指す。

【実施例 1 0 】

【 0 1 1 4 】

本発明の実施例として、図 7 に示す光源装置 1 9 を作製した。光源装置 1 9 の構成要素である有機発光素子は実施例 1 と同様の基板 1、下部電極 2、有機層 1 3、上部電極 9 からなる。有機発光素子は有機層 1 3 が外気から遮断されるように、乾燥剤付きの封止管ガラス 1 4 で封止されている。また下部電極 2 及び上部電極 9 は、それぞれ配線 1 5 を通じて駆動回路 1 6 に接続されている。そして、封止管ガラス 1 4 付きの有機発光素子及び駆動回路 1 6 は筐体 1 8 により覆われ、全体として光源装置 1 8 となる。なお、駆動回路 1 6 はプラグ 1 7 を通じて外部電源に接続されることで点灯する。

【符号の説明】

【 0 1 1 5 】

- 1 基板
- 2 下部電極
- 3 正孔注入層
- 4 正孔輸送層
- 5 - 1、5 - 2、5 - 3 発光層
- 6 - 1、6 - 2、6 - 3 正孔阻止層
- 7 電子輸送層
- 8 バンク
- 9 上部電極
- 1 0 電子阻止層
- 1 1 - 1、1 1 - 2、1 1 - 3 ホスト
- 1 2 - 1、1 2 - 2、1 2 - 3 ドーパント
- 1 3 有機層
- 1 4 封止管ガラス
- 1 5 配線
- 1 6 駆動回路
- 1 7 プラグ
- 1 8 筐体
- 1 9 光源装置

10

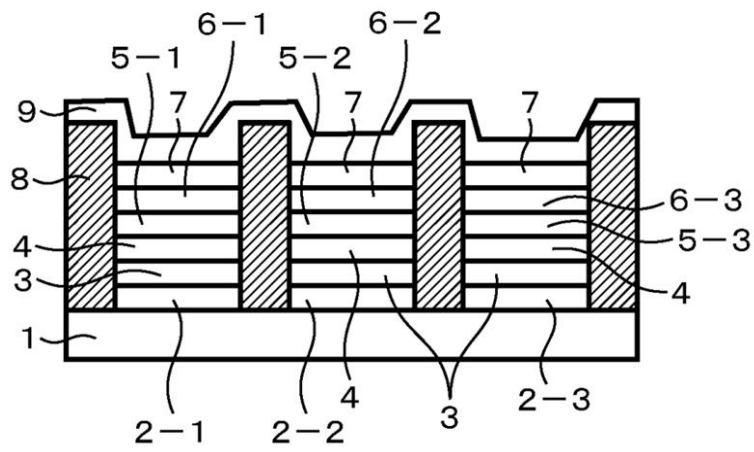
20

30

40

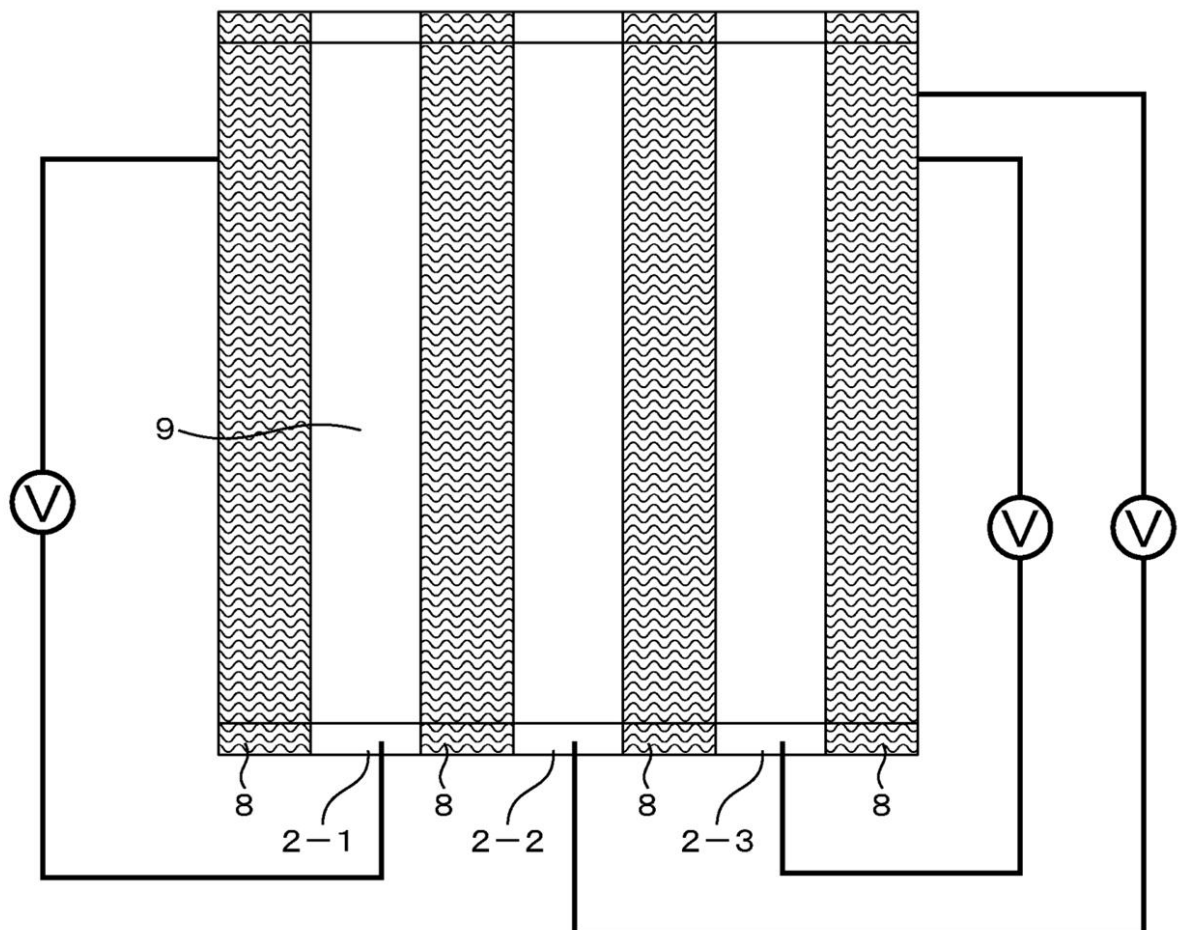
【図 1】

図 1



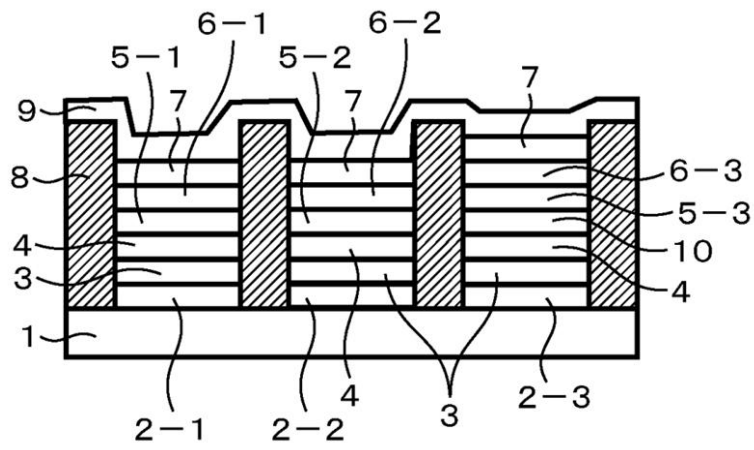
【図 2】

図 2



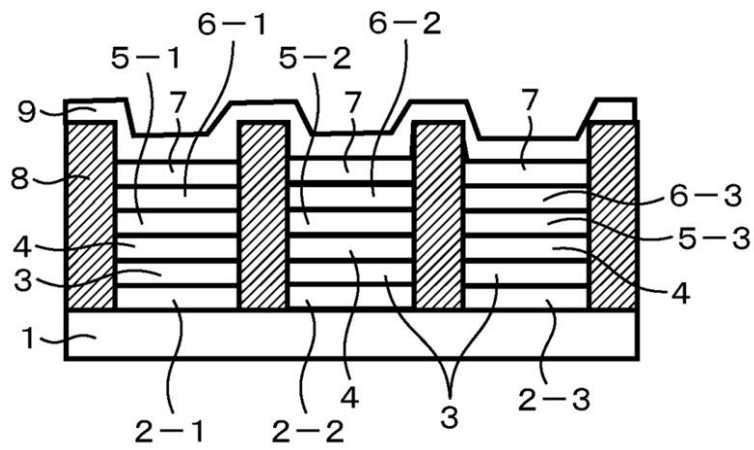
【図3】

図 3



【図4】

図 4



【図5】

図 5

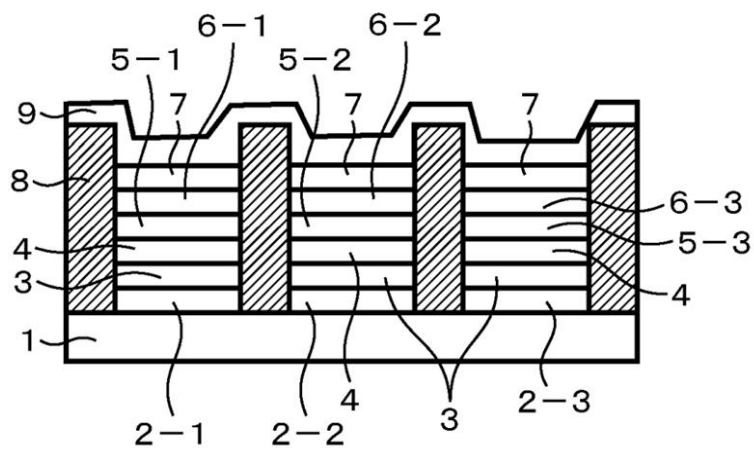
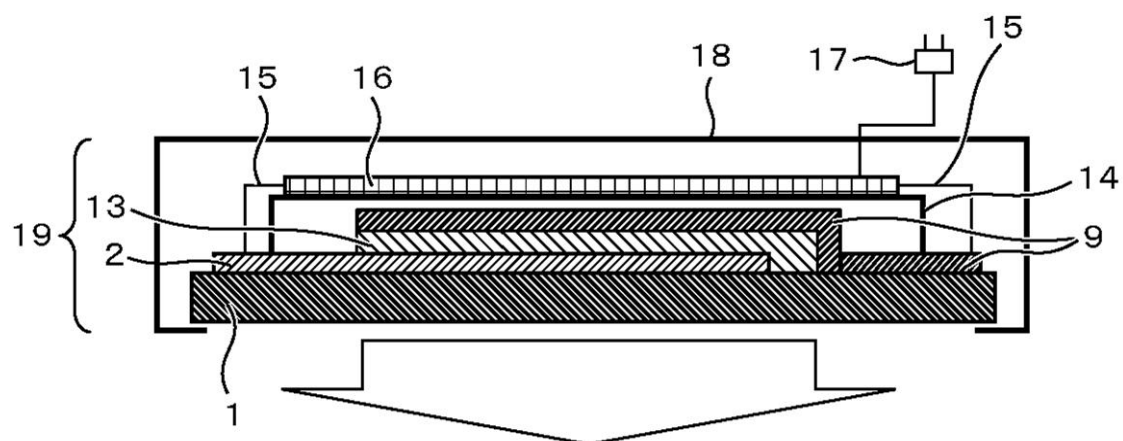


図 6

	実施例1 ガラス基板	比較例1 ガラス基板	実施例2 ガラス基板	比較例2 ガラス基板	実施例3 ガラス基板	比較例3 ガラス基板	実施例4 ガラス基板	実施例5 ガラス基板	比較例4 ガラス基板	実施例6 ガラス基板	実施例7 ガラス基板
基板1	ITO	ITO	ITO	ITO	ITO	ITO	ITO	ITO	ITO	ITO	ITO
下部電極2	PEDOT: PSS	PEDOT: PSS	PEDOT: PSS	PEDOT: PSS	PEDOT: PSS	PEDOT: PSS	PEDOT: PSS	PEDOT: PSS	PEDOT: PSS	PEDOT: PSS	PEDOT: PSS
正極注入層3	トリフェニル アミン系 ポリマー	トリフェニル アミン系 ポリマー	トリフェニル アミン系 ポリマー	トリフェニル アミン系 ポリマー	トリフェニル アミン系 ポリマー	トリフェニル アミン系 ポリマー	トリフェニル アミン系 ポリマー	トリフェニル アミン系 ポリマー	トリフェニル アミン系 ポリマー	トリフェニル アミン系 ポリマー	トリフェニル アミン系 ポリマー
正孔輸送層4	トリフェニル アミン系 ポリマー	トリフェニル アミン系 ポリマー	トリフェニル アミン系 ポリマー	トリフェニル アミン系 ポリマー	トリフェニル アミン系 ポリマー	トリフェニル アミン系 ポリマー	トリフェニル アミン系 ポリマー	トリフェニル アミン系 ポリマー	トリフェニル アミン系 ポリマー	トリフェニル アミン系 ポリマー	トリフェニル アミン系 ポリマー
発光層 5-1	BAIq	BAIq	BAIq	BAIq	BAIq	BAIq	BAIq	BAIq	BAIq	BAIq	BAIq
ドーパント12-1	化1	化1	化1	化1	化1	化1	化1	化1	化1	化1	化1
発光層 5-2	化2	化2	化2	化2	化2	化2	化2	化2	化2	化2	化2
ドーパント12-2	化3	化3	化3	化3	化3	化3	化3	化3	化3	化3	化3
発光層 5-3	化4	化4	化4	化4	化4	化4	化4	化4	化4	化4	化4
ドーパント12-3	化5	化7	化7	化7	化9	化7	化16	化17	化7	化13	化15
正孔阻止層6-1	BAIq	BAIq	BAIq	BAIq	BAIq	BAIq	BAIq	BAIq	BAIq	BAIq	BAIq
正孔阻止層6-2	N- arylbenzimi- dazoles Trimer	N- arylbenzimi- dazoles Trimer	N- arylbenzimi- dazoles Trimer	N- arylbenzimi- dazoles Trimer	N- arylbenzimi- dazoles Trimer	N- arylbenzimi- dazoles Trimer	N- arylbenzimi- dazoles Trimer	N- arylbenzimi- dazoles Trimer	N- arylbenzimi- dazoles Trimer	N- arylbenzimi- dazoles Trimer	N- arylbenzimi- dazoles Trimer
正孔阻止層6-3	化6	化6	化6	化6	化6	化6	化6	化6	化6	化6	化6
電子輸送層7	Alq3	Alq3	Alq3	Alq3	Alq3	Alq3	Alq3	Alq3	Alq3	Alq3	Alq3
上部電極9	LiF/Al	LiF/Al	LiF/Al	LiF/Al	LiF/Al	LiF/Al	LiF/Al	LiF/Al	LiF/Al	LiF/Al	LiF/Al
電子阻止層10	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
青色発光の電流効率	実施例1の 0.6	実施例1の 1.0	実施例1の 0.9	実施例1の 1.0	実施例1の 0.9	実施例1の 0.9	実施例1の 0.9	実施例1の 0.9	実施例2の 1.0	実施例2の 0.9	実施例2の 0.9

【図 7】

図 7



フロントページの続き

- (72)発明者 佐久間 広貴
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号
所内 株式会社 日立製作所 日立研究
- (72)発明者 石原 慎吾
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号
所内 株式会社 日立製作所 日立研究

審査官 井亀 諭

- (56)参考文献 特開2011-105676(JP,A)
特開2006-080419(JP,A)
特開2003-133074(JP,A)
国際公開第2006/024997(WO,A1)
国際公開第2007/029466(WO,A1)
米国特許出願公開第2009/0149653(US,A1)
米国特許出願公開第2006/0286404(US,A1)
特開2010-177338(JP,A)
国際公開第2010/090362(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 51/50
C09K 11/06
CAplus/REGISTRY(STN)

专利名称(译)	有机发光层材料，用于形成有机发光层的涂布溶液，有机发光装置和光源装置		
公开(公告)号	JP5690677B2	公开(公告)日	2015-03-25
申请号	JP2011157415	申请日	2011-07-19
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	荒谷 介和 佐久間 広貴 石原 慎吾		
发明人	荒谷 介和 佐久間 広貴 石原 慎吾		
IPC分类号	H01L51/50 C09K11/06		
FI分类号	H05B33/14.B H05B33/22.A H05B33/22.C C09K11/06.660		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB02 3K107/CC04 3K107/CC07 3K107/CC09 3K107/CC45 3K107/DD53 3K107/DD64 3K107/DD68 3K107/DD69 3K107/DD70 3K107/DD71 3K107/DD74 3K107/FF13 3K107/FF14		
代理人(译)	井上 学 户田 裕二		
其他公开文献	JP2013026299A5 JP2013026299A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种光源装置，其确保高效的白光发射，同时减少膜的数量。溶剂：在具有多个有机发光元件的光源装置中，每个有机发光元件具有下电极，上电极，和电荷传输层和插入在下电极和上电极之间的发光层，具有不同发光颜色的有机发光元件布置在该平面中。在多个有机发光元件中的至少一种蓝色有机发光元件中，发光层包含主体和第一掺杂剂，并且第一掺杂剂包含第一官能团。在存在上电极的一侧的发光层的区域中的第一掺杂剂的浓度高于在下电极存在的区域中的浓度，或者在一侧的发光层的区域中的第一掺杂剂的浓度。其中下电极存在的位置高于存在上电极的区域。

【化 1】

