

(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2005-222704

(P2005-222704A)

(43) 公開日 平成17年8月18日(2005.8.18)

(51) Int.Cl.⁷

H05B 33/28

H05B 33/12

H05B 33/14

F I

H05B 33/28

H05B 33/12

H05B 33/12

H05B 33/14

テーマコード (参考)

3K007

B

E

A

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2004-26257 (P2004-26257)

(22) 出願日 平成16年2月3日 (2004.2.3)

(71) 出願人 000003067

T D K 株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(74) 代理人 100078031

弁理士 大石 皓一

(74) 代理人 100118809

弁理士 篠田 育男

(72) 発明者 戸倉 智司

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 T

D K 株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB02 AB04 AB17 BA06 BB06

CB00 CB04 DB03

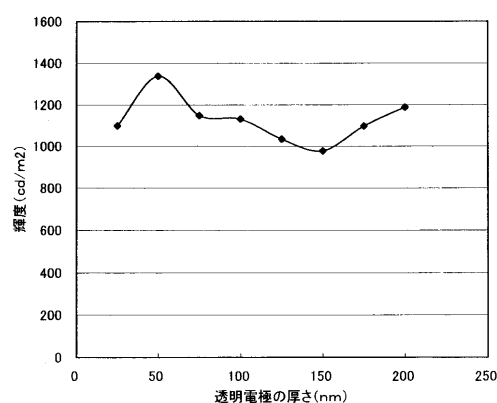
(54) 【発明の名称】 有機E Lディスプレイパネル

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】カラーフィルタを介して、取り出した赤色光、青色光および緑色光の輝度にばらつきが生じることを効果的に防止することができる有機E Lディスプレイパネルを提供する。

【解決手段】絶縁性透明基板上に、各画素に、1つつ含まれるように、列状に、かつ、互いに略平行に形成された白色光を3色に変換する複数の赤色、青色および緑色のカラーフィルタと、各フィルタ上に、区分されて形成された複数の透明電極と、複数の透明電極上に形成された有機物を含む少なくとも一層の発光層と、少なくとも一層の発光層上に、複数の透明電極に略直交するように、形成された複数の電子注入電極を備え、少なくとも一層の発光層から発せられ、各フィルタのそれぞれから取り出される赤色光、青色光および緑色光の輝度が極大になるように、各フィルタのそれぞれに対応する透明電極中の白色光の光路長が設定されている有機E Lディスプレイパネル。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

絶縁性透明基板上に、各画素に、1つずつ含まれるように、列状に、かつ、互いに略平行に形成された白色光を赤色光に変換する複数の赤色カラーフィルタ、白色光を青色光に変換する複数の青色カラーフィルタおよび白色光を緑色光に変換する複数の緑色カラーフィルタと、前記複数の赤色カラーフィルタ、前記複数の青色カラーフィルタおよび前記複数の緑色カラーフィルタ上に、前記赤色カラーフィルタ、前記青色カラーフィルタおよび前記緑色カラーフィルタのそれぞれに対応するように、区分されて形成された複数の透明電極と、前記複数の透明電極上に形成された有機物を含む少なくとも一層の発光層と、前記少なくとも一層の発光層上に、前記複数の透明電極に略直交するように、画素ごとに、形成された複数の電子注入電極を備え、前記少なくとも一層の発光層から発せられ、前記赤色カラーフィルタ、前記青色カラーフィルタおよび前記緑色カラーフィルタのそれぞれから取り出される赤色光、青色光および緑色光の輝度が極大になるように、前記赤色カラーフィルタ、前記青色カラーフィルタおよび前記緑色カラーフィルタのそれぞれに対応する前記透明電極中の白色光の光路長が設定されていることを特徴とする有機ELディスプレイパネル。

10

【請求項 2】

前記複数の透明電極が同じ材料によって形成され、前記赤色カラーフィルタ、前記青色カラーフィルタおよび前記緑色カラーフィルタのそれぞれに対応する前記透明電極の厚さが、前記赤色カラーフィルタ、前記青色カラーフィルタおよび前記緑色カラーフィルタのそれぞれから取り出される赤色光、青色光および緑色光の輝度が極大になるように設定されていることを特徴とする請求項 1 に記載の有機ELディスプレイパネル。

20

【請求項 3】

前記複数の透明電極が同じ厚さを有し、前記赤色カラーフィルタ、前記青色カラーフィルタおよび前記緑色カラーフィルタのそれぞれから取り出される赤色光、青色光および緑色光の輝度が極大になるように、前記赤色カラーフィルタ、前記青色カラーフィルタおよび前記緑色カラーフィルタのそれぞれに対応する前記複数の透明電極の材料の屈折率が選択されていることを特徴とする請求項 1 に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項 4】

前記複数の透明電極が、40nmないし200nmの厚さを有していることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の有機ELディスプレイパネル。

30

【請求項 5】

前記複数の透明電極が、40nmないし150nmの厚さを有していることを特徴とする請求項 4 に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項 6】

さらに、前記複数の赤色カラーフィルタ、前記複数の青色カラーフィルタおよび前記複数の緑色カラーフィルタ上に、パッシベーション層を備えたことを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項 7】

前記パッシベーション層が、ケイ素化合物によって形成されたことを特徴とする請求項 6 に記載の有機ELディスプレイパネル。

40

【請求項 8】

前記少なくとも一層の発光層が、少なくとも380ないし780nmの連続した発光スペクトルを有する白色光を発する発光層によって構成されたことを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項 9】

前記少なくとも一層の発光層が、二層の発光層によって構成されたことを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 項に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項 10】

前記少なくとも一層の発光層が、蒸着によって形成されたことを特徴とする請求項 1 ない

50

し 9 のいずれか 1 項に記載の有機 E L ディスプレイパネル。

【請求項 1 1】

さらに、前記複数の透明電極と、前記少なくとも一層の発光層との間に、ホールを安定的に輸送するとともに、電子の輸送を妨げる機能を有するホール輸送層を備え、前記少なくとも一層の発光層と、前記複数の電子注入電極との間に、電子を安定的に輸送するとともに、ホールの輸送を妨げる機能を有する電子輸送層を備えたことを特徴とする請求項 1 ないし 1 0 のいずれか 1 項に記載の有機 E L ディスプレイパネル。

【請求項 1 2】

さらに、前記複数の透明電極と、前記ホール輸送層との間に、前記複数の透明電極からのホールの注入を容易にする機能を有するホール注入層を備え、前記電子輸送層と、前記電子注入電極との間に、前記電子注入電極からの電子の注入を容易にする機能を有する電子注入層を備えたことを特徴とする請求項 1 1 に記載の有機 E L ディスプレイパネル。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、有機 E L (エレクトロルミネッセンス) ディスプレイパネルに関するものであり、さらに詳細には、カラーフィルタを介して、取り出した赤色光、青色光および緑色光の輝度にばらつきが生じることを効果的に防止することができる有機 E L ディスプレイパネルに関するものである。

【背景技術】

20

【0 0 0 2】

近年、有機 E L 素子が大きな注目を集めるようになっている。

【0 0 0 3】

有機 E L 素子は、錫ドープ酸化インジウム (ITO) などによって形成された透明なホール (正孔) 注入電極と、有機蛍光材料を含む有機発光層と、マグネシウムなどの仕事関数の小さな金属によって形成された電極 (電子注入電極) とを基本構成として有するもので、1 0 ボルト前後の電圧によって、数百ないし数万 cd/m^2 というきわめて高い輝度を得られるという特徴を有している。

【0 0 0 4】

かかる有機 E L 素子を含んだ有機 E L ディスプレイパネルは、ディスプレイ装置、とりわけ、カラーディスプレイ装置への応用が期待されている。

30

【0 0 0 5】

有機 E L ディスプレイパネルを、カラーディスプレイ装置に用いる場合には、光の三原色である赤、緑、青の光を発する有機発光層を各画素ごとに形成する方法や、少なくとも 1 つの有機発光層とカラーフィルター層を形成し、カラーフィルター層を用いて、少なくとも 1 つの有機発光層から発せられる白色光から、各画素毎に、光の三原色である赤、緑、青の光を取り出す方法が一般的に用いられている。

【0 0 0 6】

しかしながら、光の三原色である赤、緑、青の光を発する有機発光層を各画素ごとに形成する場合には、赤色光を発する有機発光層に用いるのに適した蛍光材料が少ないため、色純度の高い赤色光を得ることが困難であるだけでなく、一般に、青色光を発する有機発光層の寿命が、赤色光を発する有機発光層および緑色光を発する有機発光層に比して、極端に短いため、カラーディスプレイ装置の寿命が、青色光を発する有機発光層の寿命によって、制限を受けるといった問題があった。

40

【0 0 0 7】

これに対して、白色光を発する有機発光層とカラーフィルター層とを形成し、カラーフィルター層を用いて、各画素ごとに、白色光を、光の三原色である赤、緑、青 (R、G、B) の光を取り出すことによって、カラーディスプレイ装置を構成する場合には、一種類の有機 E L 素子によって、カラーディスプレイ装置を構成することができるため、構成が簡易であるだけでなく、低コスト化が可能であり、実用性を有している。

50

【 0 0 0 8 】

このため、白色光を発する有機発光層を用い、透明な基板上に、白色光を赤色光に変換する赤色カラーフィルタ、白色光を青色光に変換する青色カラーフィルタおよび白色光を緑色光に変換する緑色カラーフィルタを、各画素ごとに形成し、赤色カラーフィルタ、青色カラーフィルタおよび緑色カラーフィルタのそれぞれの上に、一定の厚さを有する透明なホール注入電極を形成し、さらに、ホール注入電極上に、発光層および金属の電子注入電極を積層した有機ＥＬディスプレイパネルが広く用いられている。

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

10

しかしながら、かかる有機ＥＬディスプレイパネルにおいては、カラーフィルタを介して、取り出した赤色光、青色光および緑色光の輝度に、ばらつきがあるという問題があった。

【 0 0 1 0 】

したがって、本発明は、カラーフィルタを介して、取り出した赤色光、青色光および緑色光の輝度にばらつきが生じることを効果的に防止することができる有機ＥＬディスプレイパネルを提供することを目的とするものである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 1 】

本発明者は、本発明のかかる目的を達成するため、鋭意研究を重ねた結果、赤色カラーフィルタを介して、取り出した赤色光の輝度、青色カラーフィルタを介して、取り出した青色光の輝度および緑色カラーフィルタを介して、取り出した緑色光の輝度が、いずれも、錫ドープ酸化インジウム（ITO）などによって形成されたホール注入用の透明電極中の白色光の光路長によって、大きく変化することを見出した。

20

【 0 0 1 2 】

図１は、青色カラーフィルタを介して、取り出した青色光の輝度が、透明電極を透過する光の光路長によって、どのように変化するかを示す概略的なグラフである。

【 0 0 1 3 】

図１に示されるように、青色カラーフィルタを介して、取り出した青色光の輝度は、透明電極中の白色光の光路長によって、大きく変化し、透明電極中の白色光の光路長に対する青色光の輝度の変化を示す曲線は、透明電極中の白色光の光路長がある値のときに、極大値を有している。

30

【 0 0 1 4 】

赤色カラーフィルタを介して、取り出した赤色光および緑色カラーフィルタを介して、取り出した緑色光の場合にも、同様に、透明電極中の白色光の光路長に対する赤色光および緑色光の輝度の変化を示す曲線は、透明電極中の白色光の光路長がある値のときに、極大値を有している。

【 0 0 1 5 】

したがって、透明電極中の白色光の光路長に対する青色光、赤色光および緑色光の輝度の変化を示す曲線が、それぞれ、極大になるように、赤色カラーフィルタ、青色カラーフィルタおよび緑色カラーフィルタに対応する透明電極中の白色光の光路長を設定することによって、赤色カラーフィルタを介して、取り出した赤色光の輝度、青色カラーフィルタを介して、取り出した青色光の輝度および緑色カラーフィルタを介して、取り出した緑色光の輝度にばらつきが生じることを効果的に防止することが可能になる。

40

【 0 0 1 6 】

本発明は、かかる知見に基づくものであり、本発明によれば、本発明の前記目的は、絶縁性透明基板上に、各画素に、１つずつ含まれるように、列状に、かつ、互いに略平行に形成された白色光を赤色光に変換する複数の赤色カラーフィルタ、白色光を青色光に変換する複数の青色カラーフィルタおよび白色光を緑色光に変換する複数の緑色カラーフィルタと、前記複数の赤色カラーフィルタ、前記複数の青色カラーフィルタおよび前記複数の

50

緑色カラーフィルタ上に、前記赤色カラーフィルタ、前記青色カラーフィルタおよび前記緑色カラーフィルタのそれぞれに対応するように、区分されて形成された複数の透明電極と、前記複数の透明電極上に形成された有機物を含む少なくとも一層の発光層と、前記少なくとも一層の発光層上に、前記複数の透明電極に略直交するように、画素ごとに、形成された複数の電子注入電極を備え、前記少なくとも一層の発光層から発せられ、前記赤色カラーフィルタ、前記青色カラーフィルタおよび前記緑色カラーフィルタのそれぞれから取り出される赤色光、青色光および緑色光の輝度が極大になるように、前記赤色カラーフィルタ、前記青色カラーフィルタおよび前記緑色カラーフィルタのそれぞれに対応する前記透明電極中の白色光の光路長が設定されていることを特徴とする有機ＥＬディスプレイパネルによって達成される。

10

【００１７】

本発明の好ましい実施態様においては、前記複数の透明電極が同じ材料によって形成され、前記赤色カラーフィルタ、前記青色カラーフィルタおよび前記緑色カラーフィルタのそれぞれに対応する前記透明電極の厚さが、前記赤色カラーフィルタ、前記青色カラーフィルタおよび前記緑色カラーフィルタのそれぞれから取り出される赤色光、青色光および緑色光の輝度が極大になるように設定されている。

【００１８】

本発明の別の好ましい実施態様においては、前記複数の透明電極が同じ厚さを有し、前記赤色カラーフィルタ、前記青色カラーフィルタおよび前記緑色カラーフィルタのそれぞれから取り出される赤色光、青色光および緑色光の輝度が極大になるように、前記赤色カラーフィルタ、前記青色カラーフィルタおよび前記緑色カラーフィルタのそれぞれに対応する前記複数の透明電極の材料の屈折率が選択されている。

20

【００１９】

本発明の好ましい実施態様においては、前記複数の透明電極が、４０ｎｍないし２００ｎｍの厚さを有している。

【００２０】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記複数の透明電極が、４０ｎｍないし１５０ｎｍの厚さを有している。

【００２１】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、有機ＥＬディスプレイパネルは、さらに、前記複数の赤色カラーフィルタ、前記複数の青色カラーフィルタおよび前記複数の緑色カラーフィルタ上に、パッシベーション層を備えている。

30

【００２２】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記パッシベーション層が、ケイ素化合物によって形成されている。

【００２３】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記少なくとも一層の発光層が、少なくとも３８０ないし７８０ｎｍの連続した発光スペクトルを有する白色光を発する発光層によって構成されている。

【００２４】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記少なくとも一層の発光層が、二層の発光層によって構成されている。

40

【００２５】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記少なくとも一層の発光層が、蒸着によって形成されている。

【００２６】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、有機ＥＬディスプレイパネルは、さらに、前記複数の透明電極と、前記少なくとも一層の発光層との間に、ホールを安定的に輸送するとともに、電子の輸送を妨げる機能を有するホール輸送層を備え、前記少なくとも一層の発光層と、前記複数の電子注入電極との間に、電子を安定的に輸送するとともに、ホ

50

ールの輸送を妨げる機能を有する電子輸送層を備えている。

【0027】

本発明のさらに好ましい実施態様においては、有機ＥＬディスプレイパネルは、さらに、前記複数の透明電極と、前記ホール輸送層との間に、前記複数の透明電極からのホールの注入を容易にする機能を有するホール注入層を備え、前記電子輸送層と、前記電子注入電極との間に、前記電子注入電極からの電子の注入を容易にする機能を有する電子注入層を備えている。

【発明の効果】

【0028】

本発明によれば、カラーフィルタを介して、取り出した赤色光、青色光および緑色光の輝度にばらつきが生じることを効果的に防止することができる有機ＥＬディスプレイパネルを提供することが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

本発明において、有機ＥＬディスプレイパネルは、絶縁性透明基板上に、各画素に、１つずつ含まれるように、列状に、かつ、互いに略平行に形成された白色光を赤色光に変換する複数の赤色カラーフィルタ、白色光を青色光に変換する複数の青色カラーフィルタおよび白色光を緑色光に変換する複数の緑色カラーフィルタと、複数の赤色カラーフィルタ、複数の青色カラーフィルタおよび複数の緑色カラーフィルタ上に、赤色カラーフィルタ、青色カラーフィルタおよび緑色カラーフィルタのそれぞれに対応するように、区分されて形成された複数の透明電極と、複数の透明電極上に形成された有機物を含む少なくとも一層の発光層と、少なくとも一層の発光層上に、複数の透明電極に略直交するように、画素ごとに、形成された複数の電子注入電極とを、基本構成として有している。

【0030】

本発明において、絶縁性透明基板を形成するための材料は、透明で、絶縁性を有していれば、とくに限定されるものではなく、積層される透明電極の材質によって、適宜選択することができる。

【0031】

絶縁性透明基板を形成するために好ましく使用することのできる材料としては、ガラスが挙げられ、ガラスのうち、とくに、無アルカリガラスが好ましく使用される。

【0032】

本発明において、赤色カラーフィルタ、青色カラーフィルタおよび緑色カラーフィルタを形成するために、顔料および／または有機染料を用いることができ、顔料としては、無機顔料および有機顔料のいずれをも使用可能であり、無機顔料としては、たとえば、金属の複合酸化物などを用いることができ、無機顔料と有機顔料の混合物を使用することもできる。

【0033】

顔料および有機染料のうちでは、カラーバリエーションの多さから、有機顔料および有機染料が好ましく使用され、有機顔料および有機染料のうちでも、有機顔料は、耐熱性があり、有機溶媒や水に溶解しないため、とくに好ましい。

【0034】

本発明において、有機顔料および有機染料としては公知の材料を使用することができ、たとえば、赤色用の有機顔料および有機染料としては、ジケトピロロピロール系、アンストラキノン系、キナクリドン系、ペリレン系、アゾ系、ベンズイミダゾロン系などが挙げられ、緑色用の有機顔料および有機染料としては、ハロゲン化銅フタロシアニン系、アンストラキノン系などが挙げられ、青色用の有機顔料および有機染料としては、銅フタロシアニン系、インダントロン系などが挙げられる。また、混色用の黄色用の有機顔料および有機染料としては、イソインドリン系、イソインドリノン系、キノフタロン系、ジスアゾ系などが挙げられる。

【0035】

10

20

30

40

50

これらの有機顔料および有機染料の中で、赤色カラーフィルタを形成するためには、アゾ系の有機顔料または有機染料が好ましく用いられ、青色カラーフィルタを形成するためには、銅フタロシアニン系の有機顔料または有機染料が好ましく用いられる。また、緑色カラーフィルタは、銅フタロシアニン系の有機顔料または有機染料とジスアゾ系の有機顔料もしくは有機染料を混合して形成することが好ましい。

【0036】

本発明において、赤色カラーフィルタは、573ないし780nmの波長の光を透過させる光透過特性を有し、好ましくは、578ないし620nmの波長の光を透過させる光透過特性を有している。また、緑色カラーフィルタは、493ないし573nmの波長の光を透過させる光透過特性を有し、好ましくは、520ないし570nmの波長の光を透

10

【0037】

本発明において、赤色カラーフィルタ、青色カラーフィルタおよび緑色カラーフィルタは、それぞれ、各画素ごとに、フォトリソグラフィプロセスによって、絶縁性透明基板の表面に、列状に、互いに略平行になるように、形成され、有機ELディスプレイパネルの画素は、それぞれ、1つの赤色カラーフィルタ、1つの青色カラーフィルタおよび1つの緑色カラーフィルタを備えている。

【0038】

本発明において、赤色カラーフィルタ、青色カラーフィルタおよび緑色カラーフィルタは厚いほど、色度が向上し、薄すぎると、赤色カラーフィルタ、青色カラーフィルタおよび緑色カラーフィルタとしての機能が低下するが、厚くなりすぎると、顔料の結晶が析出したり、赤色カラーフィルタ、青色カラーフィルタおよび緑色カラーフィルタにひび割れが生じるため、一般に1.5μm以下であることが好ましい。具体的には、赤色カラーフィルタ、青色カラーフィルタおよび緑色カラーフィルタの好ましい厚さは、色によって異なり、赤色カラーフィルタは、400ないし15000オングストロームの厚さを有していることが好ましく、緑色カラーフィルタは、1200ないし12000オングストロームの厚さを有していることが好ましく、青色カラーフィルタは、400ないし15000オングストロームの厚さを有していることが好ましい。これら赤色カラーフィルタ、緑色

20

30

【0039】

本発明において、好ましくは、赤色カラーフィルタ、青色カラーフィルタおよび緑色カラーフィルタの表面に、パッシベーション層が形成されている。赤色カラーフィルタ、青色カラーフィルタおよび緑色カラーフィルタの表面に、パッシベーション層を形成することによって、透明電極をパターンニングする際に施されるエッチング処理や洗浄処理によって、赤色カラーフィルタ、青色カラーフィルタおよび緑色カラーフィルタが損傷を受けることを防止して、赤色カラーフィルタ、青色カラーフィルタおよび緑色カラーフィルタを保護することが可能になる。

40

【0040】

本発明において、パッシベーション層は、酸化ケイ素(SiO_x)、窒化ケイ素(SiN_y)、酸窒化ケイ素(SiO_xN_y)などのケイ素化合物によって形成することができるが、酸化ケイ素と窒化ケイ素の複合膜によって形成することもできる。

【0041】

本発明において、パッシベーション層は、酸化ケイ素や窒化ケイ素、酸窒化ケイ素などのケイ素化合物によって形成されることが好ましいが、赤色カラーフィルタ、青色カラーフィルタおよび緑色カラーフィルタに悪影響を与えない材料であれば、有機系の透明樹脂あるいは無機系の透明樹脂などによって、パッシベーション層を形成することもできる。

【0042】

50

本発明において、酸化ケイ素、窒化ケイ素、酸窒化ケイ素あるいは酸化ケイ素と窒化ケイ素の複合膜によって形成されたパッシベーション層に、ピンホールなどの欠陥や異物などが含まれている可能性がある場合には、酸化ケイ素、窒化ケイ素、酸窒化ケイ素あるいは酸化ケイ素と窒化ケイ素の複合膜によって形成されたパッシベーション層を保護するために、有機系の透明樹脂あるいは無機系の透明樹脂などによって、パッシベーション層上に、保護膜を形成することもできる。

【0043】

パッシベーション層は、632nmにおける屈折率が1.40ないし1.55であることが好ましく、632nmにおける屈折率が1.44ないし1.48であると、さらに好ましい。パッシベーション層の632nmにおける屈折率がこれよりも高いと、発光層中の成分から、赤色カラーフィルタ、青色カラーフィルタおよび緑色カラーフィルタを保護する機能が低下し、一方、これよりも低いと、水分などから、赤色カラーフィルタ、青色カラーフィルタおよび緑色カラーフィルタを保護する機能が低下してしまう。

10

【0044】

パッシベーション層を、酸化ケイ素(SiO_x)によって形成する場合には、 x が1.8ないし2.2であることが好ましく、さらに好ましくは、1.90ないし2.05である。 x の値は、パッシベーション層の平均値として、この範囲にあればよく、パッシベーション層の厚さ方向に、 x の値が一定の割合で変化していてもよい。

【0045】

パッシベーション層を、窒化ケイ素(SiN_y)によって形成する場合には、 y が0.1ないし0.5であることが好ましい。 y の値は、パッシベーション層の平均値として、この範囲にあればよく、パッシベーション層の厚さ方向に、 y の値が一定の割合で変化していてもよい。

20

【0046】

パッシベーション層を、酸窒化ケイ素(SiO_xN_y)によって形成する場合には、 x が0.80ないし1.97、 y が0.02ないし0.80であることが好ましい。 x 、 y の値は、パッシベーション層の平均値として、この範囲にあればよく、パッシベーション層の厚さ方向に、 x 、 y の値が一定の割合で変化していてもよい。

【0047】

パッシベーション層は、不純物として、0.5重量%以下のC、Arなどを含んでもよく、さらに、層内の応力を緩和させるために、30原子%以下のHを含んでもよい。

30

【0048】

本発明において、パッシベーション層は、2ないし50nmの平均表面粗さ(R_a)を有していることが好ましく、10ないし50nmの最大表面粗さ(R_{max})を有していることが好ましい。

【0049】

また、パッシベーション層は、発光層から発せられた光の80%以上を透過する透過率を有していることが好ましい。

【0050】

パッシベーション層の厚さはとくに限定されるものではないが、5ないし50nm、とくに10ないし30nmであることが好ましい。

40

【0051】

パッシベーション層は、スパッタリング法、プラズマCVD法などによって、形成することができる。

【0052】

スパッタリング法によって、パッシベーション層を形成する場合には、RF電源を用いた高周波スパッタリング法によって、パッシベーション層を成膜することが好ましい。RF電源を用いた高周波スパッタリングの電力は10ないし100W/平方センチメートルの範囲が好ましく、周波数は13.56MHz、成膜速度は5ないし50nm/分、成膜

50

中の圧力は 0 . 1 ないし 1 . 0 パスカルであることが好ましい。

【 0 0 5 3 】

スパッタリング法を用いて、パッシベーション層を成膜する場合、スパッタリング用ガスには、通常のスパッタリング装置に使用される不活性ガスを使用することができるが、Ar、Kr、Xeよりなる群から選ばれる 1 種の不活性ガスあるいは 2 種以上の混合不活性ガスを用いることが好ましい。Ar、Kr、Xeのいずれかを、主たるスパッタリング用ガスとして用いるときは、基板とターゲットの間の距離は 2 0 ないし 6 0 パスカル・cm の範囲にあることが好ましく、とくに、3 0 ないし 5 0 パスカル・cm の範囲にあることが好ましい。Ar、Kr および Xe のうち、Ar を用いることが最も好ましい。

【 0 0 5 4 】

本発明にかかる有機 EL ディスプレイパネルは、ホール注入電極として機能する透明電極と、電子注入電極との間に、少なくとも一層の有機化合物を含む発光層を備え、発光層は、少なくとも発光機能に関与する 1 種または 2 種の有機化合物を含んでいる。

【 0 0 5 5 】

本発明において、少なくとも一層の発光層から発せられる光の波長は、白色光の波長であれば、とくに限定されるものではないが、好ましくは、少なくとも一層の発光層が、少なくとも 3 8 0 ないし 7 8 0 nm の連続した発光スペクトルを有する白色光を発するように構成されている。

【 0 0 5 6 】

本発明において、少なくとも一層の発光層が、4 3 0 nm ないし 6 5 0 nm 以下の連続した発光スペクトルを有する白色光を発するように構成されていると、とくに好ましい。

【 0 0 5 7 】

本発明において、少なくとも一層の発光層は、ホール輸送性化合物もしくは電子輸送性化合物またはこれらの混合物であるホスト物質を含み、ホール（正孔）および電子の注入機能、ホールおよび電子の輸送機能ならびにホールおよび電子の再結合により、励起子を生成させる機能を有しており、電子的に比較的ニュートラルな化合物を含んでいることが好ましい。

【 0 0 5 8 】

少なくとも一層の発光層のホスト物質として用いられるホール輸送性化合物としては、トリアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ポリアリールアルカン誘導体、ピラゾリン誘導体、ピラゾロン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、アリーラミン誘導体、アミノ置換カルコン誘導体、オキサゾール誘導体、スチリルアントラセン誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体が挙げられ、さらに、トリフェニルジアミン誘導体が好ましく使用できる。

【 0 0 5 9 】

トリフェニルジアミン誘導体の例としては、テトラアリールベンジシン化合物（トリアリールジアミンないしトリフェニルジアミン：TPD）がとくに好ましい。

【 0 0 6 0 】

テトラアリールベンジシン化合物（TD P）の好ましい具体例は、以下のとおりである。

【 0 0 6 1 】

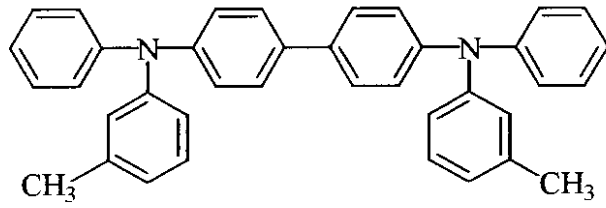
10

20

30

40

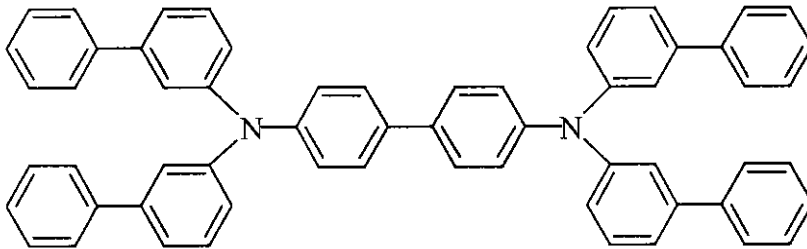
【化 1】



10

【 0 0 6 2 】

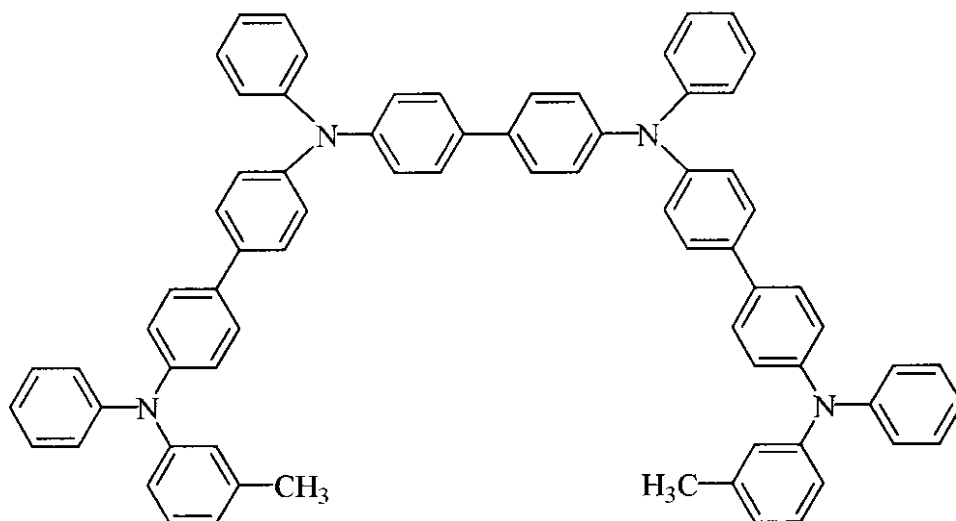
【化 2】



20

【 0 0 6 3 】

【化 3】



40

【 0 0 6 4 】

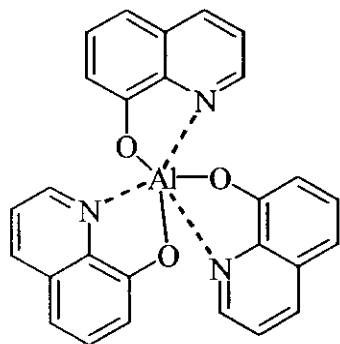
少なくとも一層の発光層のホスト物質として用いられる電子輸送性化合物としては、キノリン誘導体が好ましく使用することができ、さらには、8-キノリノールないしその誘

50

導体を配位子とする金属錯体、とくに、下式の構造を有するトリス(8-キノリナト)アルミニウム(Alq₃)が好ましく使用される。また、フェニルアントラセン誘導体やテトラアリールエテン誘導体も、電子輸送性化合物として使用することができる。

【0065】

【化4】



トリス(8-キノリノール)アルミニウム

[Alq₃]

10

【0066】

本発明において、少なくとも一層の発光層は、ホール輸送性化合物もしくは電子輸送性化合物またはこれらの混合物であるホスト物質に、蛍光物質であるドーパントがドーピングされた構造を有していることが好ましい。

20

【0067】

また、本発明にかかる有機ELディスプレイパネルは、互いに積層された二層の発光層を備えていてもよい。二層の発光層を形成する場合には、それぞれに、異なった発光波長を有する蛍光物質をドーピングすることによって、広い発光波長帯域を確保し、また、発光色の色彩の自由度を向上させることができる。

【0068】

本発明において、ドーパントとして含有させる蛍光物質としては、たとえば、特開昭63-264692号公報に開示された化合物、具体的には、ルブレン系化合物、クマリン系化合物、キナクリドン系化合物、ジシアノメチルピラン系化合物などの化合物よりなる群から選ばれる1種以上の化合物が好ましく使用できる。

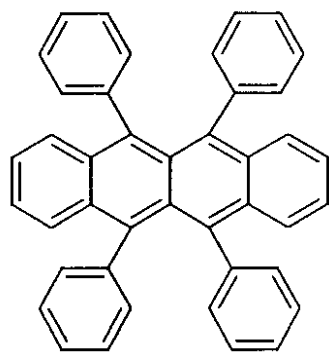
30

【0069】

本発明に好ましく使用できる蛍光物質の例を挙げると、以下のとおりである。

【0070】

【化5】



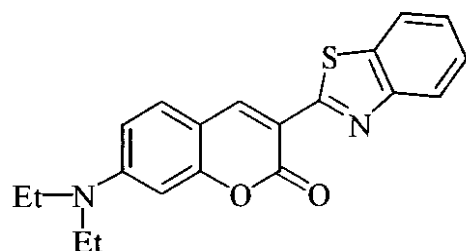
ルブレン

40

50

【 0 0 7 1 】

【 化 6 】

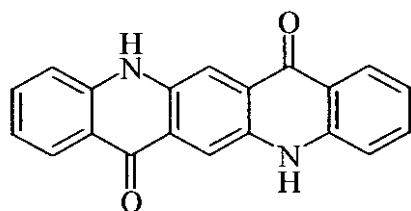


クマリン

10

【 0 0 7 2 】

【 化 7 】

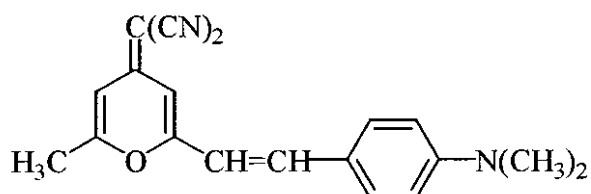


キナクリドン

20

【 0 0 7 3 】

【 化 8 】



30

4-(ジシアノメチレン)-2-メチル-6-(p-ジメチルアミノスチリル) -
4H-ピラン [DCM]

【 0 0 7 4 】

さらに、本発明においては、特開 2 0 0 0 - 2 6 3 3 4 号公報および特開 2 0 0 0 - 2 6 3 3 7 号公報に記載されているナフタセン系化合物も、ドーパントとして含有させる蛍光物質として、好ましく使用することができ、ルブレン系化合物、クマリン系化合物、キナクリドン系化合物、ジシアノメチルピラン系化合物などと併用することによって、有機 EL ディスプレイパネルの寿命を飛躍的に向上させることができる。

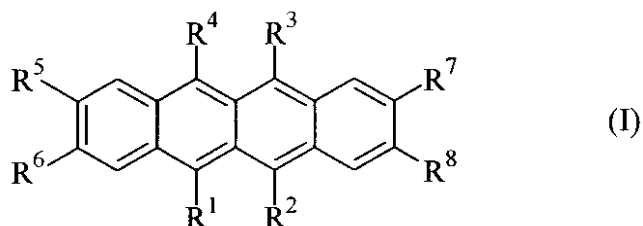
40

【 0 0 7 5 】

本発明において、ドーパントとして含有させる蛍光物質として、好ましく使用することができるナフタセン系化合物は、式 (I) で示される基本骨格を有している。

【 0 0 7 6 】

【化 9】



10

【0077】

式 (I) において、 R^1 ないし R^4 は、それぞれ、非置換または置換基を有するアルキル基、アリール基、アミノ基、複素環基およびアルケニル基のいずれかを表わし、アリール基、アミノ基、複素環基およびアルケニル基のいずれかであることが好ましい。

【0078】

R^1 ないし R^4 で表わされるアリール基としては、単環でも、多環でもよく、縮合環や環集合のものも含んでいる。総炭素数は、6 ないし 30 であることが好ましく、置換基を有していてもよい。

20

【0079】

R^1 ないし R^4 で表わされるアリール基としては、フェニル基、(o-, m-, p-)トリル基、ピレニル基、ペリレニル基、コロネニル基、(1-, および 2-)ナフチル基、アントリル基、(o-, m-, p-)ビフェニル基、ターフェニル基、フェナントリル基などが好ましい。

【0080】

R^1 ないし R^4 で表わされるアミノ基としては、アルキルアミノ基、アリールアミノ基、アラルキルアミノ基などのいずれであってもよい。これらは、総炭素数 1 ないし 6 の脂肪族および / または 1 ないし 4 環の芳香族炭素環を有していることが好ましい。具体的には、ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基、ジブチルアミノ基、ジフェニルアミノ基、ジトリルアミノ基、ビスジフェニルアミノ基、ビスナフチルアミノ基などが含まれる。

30

【0081】

R^1 ないし R^4 で表わされる複素環基としては、ヘテロ原子として、O、N、S を含有する 5 員環または 6 員環の芳香族複素環基、炭素数 2 ないし 20 の縮合多環芳香族複素環基などが挙げられる。

【0082】

R^1 ないし R^4 で表わされるアルケニル基としては、少なくとも置換基の 1 つにフェニル基を有する (1- および 2-) フェニルアルケニル基、(1, 2- および 2, 2-) ジフェニルアルケニル基、(1, 2, 2-) トリフェニルアルケニル基などが好ましいが、非置換のものであってもよい。

40

【0083】

芳香族複素環基および縮合多環芳香族複素環基としては、たとえば、チエニル基、フリル基、ピロリル基、ピリジン基、キノリル基、キノキサリルなどが挙げられる。

【0084】

R^1 ないし R^4 が置換基を有する場合、これらの置換基のうちの少なくとも 2 つがアリール基、アミノ基、複素環基、アルケニル基およびアリーロキシ基のいずれかであることが好ましい。アリール基、アミノ基、複素環基およびアルケニル基については、 R^1 ないし R^4 と同様のものが使用できる。

【0085】

R^1 ないし R^4 の置換基となるアリーロキシ基としては、総炭素数 6 ないし 18 のアリ

50

ール基を有するものが好ましく、具体的には、(o - , m - , p -) フェノキシ基などが挙げられる。

【 0 0 8 6 】

これらの置換基の 2 種以上が、縮合環を形成し、あるいは、さらに、置換されていてもよい。置換されている場合、好ましい置換基は、前記置換基を同様である。

【 0 0 8 7 】

R^1 ないし R^4 が置換基を有する場合には、少なくとも、その 2 種以上が前記置換基を有していることが好ましい。その置換位置は、とくに限定されるものではなく、メタ、パラ、オルト位のいずれであってもよい。また、 R^1 と R^4 、 R^2 と R^3 は、それぞれ同じものであることが好ましいが、互いに異なるものであってもよい。

10

【 0 0 8 8 】

式 (I) において、 R^1 ないし R^8 のうち、少なくとも 5 種以上、好ましくは 6 種以上が、非置換または置換基を有するアルキル基、アリール基、アミノ基、アルケニル基または複素環基である。

【 0 0 8 9 】

R^5 、 R^6 、 R^7 および R^8 で表わされるアルキル基としては、炭素数が 1 ないし 6 のものが好ましいが、直鎖状であっても、分岐を有していてもよい。 R^5 、 R^6 、 R^7 および R^8 で表わされるアルキル基の好ましい具体例としては、メチル基、エチル基、(n , i) プロピル基、(n , i , s e c , t e r t) - ブチル基、(n , i , n e o , t e r t) - ペンチル基などが挙げられる。

20

【 0 0 9 0 】

R^5 、 R^6 、 R^7 および R^8 で表わされるアリール基、アミノ基およびアルケニル基としては、 R^1 ないし R^4 と同様のものが使用できる。また、 R^5 と R^6 、 R^7 と R^8 は、それぞれ同じものであることが好ましいが、互いに異なるものであってもよい。

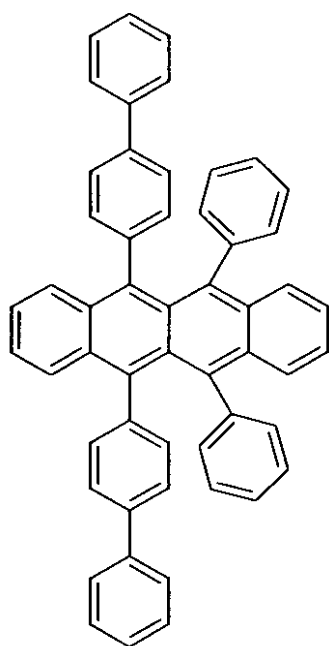
【 0 0 9 1 】

本発明において、ドーパントとして含有させる蛍光物質として、好ましく使用することのできる化合物には、たとえば、次のものが挙げられる。

【 0 0 9 2 】

【 化 1 0 】

30

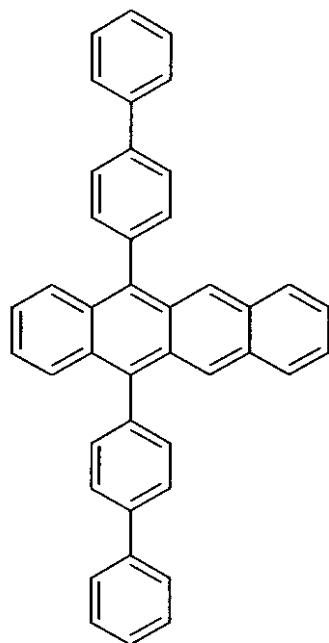


40

50

【 0 0 9 3 】

【 化 1 1 】



10

20

【 0 0 9 4 】

二層の発光層を設ける場合、各発光層が、2種以上のこれらの蛍光物質を含み、2種以上の蛍光物質が、異なった発光波長を有していることが好ましい。

【 0 0 9 5 】

本発明において、発光層におけるドーパントの含有量は、0.01ないし20重量%であることが好ましく、さらに好ましくは、0.1ないし15重量%である。

【 0 0 9 6 】

本発明において、発光層の厚さはとくに限定されるものではなく、その好ましい厚さは、形成方法によっても異なるが、通常、5ないし500nm、さらに好ましくは、10ないし300nmである。

30

【 0 0 9 7 】

本発明において、二層以上の発光層を形成する場合、各発光層の厚さは、分子層一層分に相当する厚さから、発光層全体の厚さ未満の範囲にあり、具体的には、1ないし85nm、好ましくは5ないし60nm、さらに好ましくは5ないし50nmである。

【 0 0 9 8 】

本発明において、好ましくは、発光層は蒸着によって形成される。

【 0 0 9 9 】

本発明において、発光層を、蒸着によって形成する条件は、とくに限定されるものではないが、 1×10^{-4} パスカル以下で、蒸着速度を0.01ないし1nm/秒程度とすることが好ましい。

40

【 0 1 0 0 】

本発明において、好ましくは、少なくとも一層の発光層は、ホール輸送性化合物と電子注入輸送性化合物の混合物を含んでいる。

【 0 1 0 1 】

少なくとも一層の発光層が、ホール輸送性化合物と電子注入輸送性化合物の混合物を含んでいる場合には、キャリアのホッピング伝導パスが形成されるため、各キャリアは極性的に優勢な物質中を移動し、逆の極性のキャリア注入が起こり難くなり、したがって、発

50

光層に含まれた化合物がダメージを受けることが防止されるので、有機ＥＬディスプレイパネルの寿命を向上させることができるという利点がある。

【０１０２】

さらに、蛍光物質からなるドーパントを、ホール輸送性化合物および電子注入輸送性化合物の混合物を発光層に含有させることによって、発光層自体が有する発光波長特性を変化させることができ、発光波長を長波長側に移行させるとともに、発光強度を向上させ、さらには、有機ＥＬディスプレイパネルの安定性を向上させることが可能になる。

【０１０３】

少なくとも一層の発光層が、ホール輸送性化合物および電子注入輸送性化合物の混合物を含んでいる場合、ホール輸送性化合物と電子注入輸送性化合物の混合比は、それぞれのキャリア移動度とキャリア濃度にしたがって決定されるが、一般的には、重量比で、１／９９ないし９９／１、好ましくは、１０／９０ないし９０／１０、さらに好ましくは、２０／８０ないし８０／２０、最も好ましくは、４０／６０ないし６０／４０が選ばれる。

10

【０１０４】

ホール輸送性化合物および電子注入輸送性化合物の混合物を含む発光層を形成する場合には、ホール輸送性化合物と電子注入輸送性化合物を、異なる蒸着源に入れて、蒸発させ、共蒸着することが好ましいが、ホール輸送性化合物と電子注入輸送性化合物の蒸気圧が同程度あるいは非常に近い場合には、あらかじめ同じ蒸着源内で混合させておき、蒸着することもできる。

【０１０５】

20

ホール輸送性化合物および電子注入輸送性化合物の混合物を含む発光層を形成する場合には、有機発光層内で、ホール輸送性化合物と電子注入輸送性化合物とが均一に混合していることが好ましいが、均一に混合していることは必ずしも必要でない。

【０１０６】

本発明において、有機ＥＬディスプレイパネルは、好ましくは、少なくとも一層の発光層に加えて、ホール注入電極からのホールの注入を容易にする機能、ホールを安定的に輸送する機能および電子の輸送を妨げる機能を有するホール注入輸送層、ならびに、電子注入電極からの電子の注入を容易にする機能、電子を安定的に輸送する機能およびホールの輸送を妨げる機能を有する電子注入輸送層を備えている。これらの層を備えることによって、発光層に注入されるホールや電子を増大させるとともに、発光層内に閉じ込めさせ、再結合領域を最適化させ、発光効率を向上させることが可能になる。

30

【０１０７】

本発明において、さらに好ましくは、有機ＥＬディスプレイパネルは、ホール注入電極、ホール注入電極からのホールの注入を容易にする機能を有するホール注入層、ホールを安定的に輸送するとともに、電子の輸送を妨げる機能を有するホール輸送層、電子を安定的に輸送するとともにホールの輸送を妨げる機能を有する電子輸送層および電子注入電極からの電子の注入を容易にする機能を有する電子注入層を備えている。

【０１０８】

本発明において、ホール注入輸送層、ホール注入層およびホール輸送層に、好ましく使用することができる化合物としては、例えば、テトラアリアルベンジシン化合物（トリアリアルジアミンないしトリフェニルジアミン：ＴＰＤ）、芳香族三級アミン、ヒドラゾン誘導体、カルバゾール誘導体、トリアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、アミノ基を有するオキサジアゾール誘導体、ポリチオフエンなどを挙げることができる。これらのうち、テトラアリアルベンジシン化合物（トリアリアルジアミンないしトリフェニルジアミン：ＴＰＤ）、ＷＯ／９８／３００７１号に記載されているトリアリアルアミン多量体（ＡＴＰ）が、とくに好ましく使用することができる。

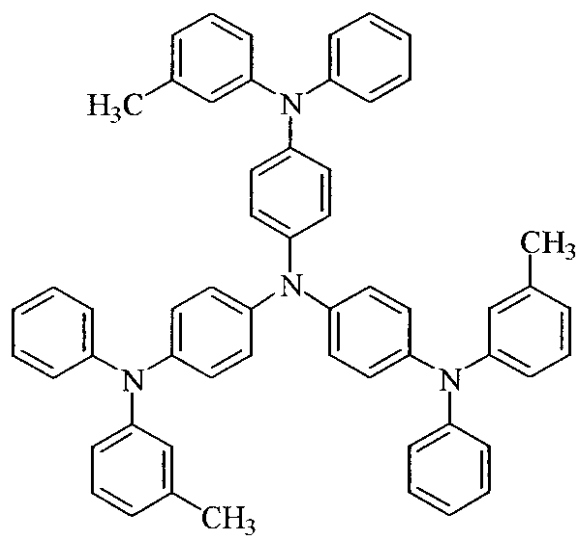
40

【０１０９】

トリアリアルアミン多量体（ＡＴＰ）の好ましい具体例は、以下のとおりである。

【０１１０】

【化 1 2】

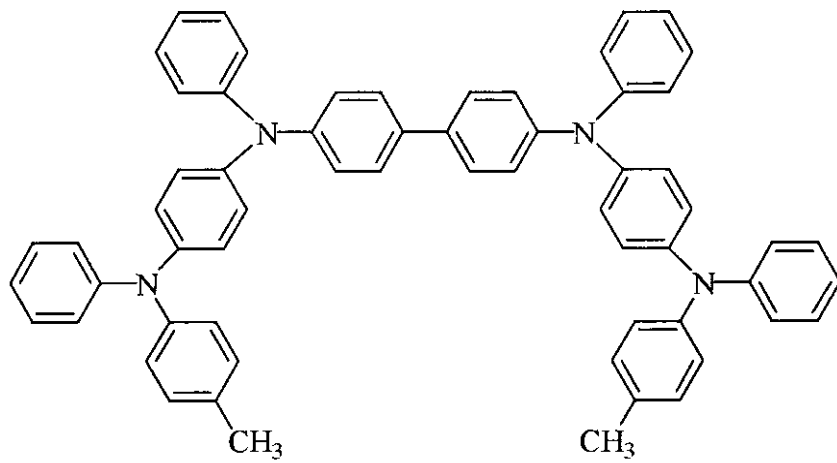


10

20

【 0 1 1 1】

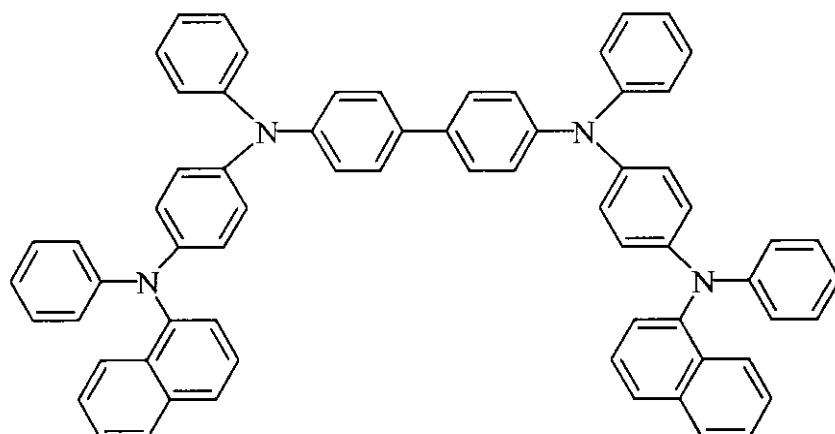
【化 1 3】



30

【 0 1 1 2】

【化 1 4】



10

【0 1 1 3】

本発明において、さらには、特開昭 6 3 - 2 9 5 6 9 5 号公報、特開平 2 - 1 9 1 6 9 4 号公報、特開平 3 - 7 9 2 号公報、特開平 5 - 2 3 4 6 8 1 号公報、特開平 5 - 2 3 9 4 5 5 号公報、特開平 5 - 2 9 9 1 7 4 号公報、特開平 7 - 1 2 6 2 2 5 号公報、特開平 7 - 1 2 6 2 2 6 号公報、特開平 8 - 1 0 0 1 7 2 号公報、E P 0 6 5 0 9 5 5 A 1 などに記載されている各種有機化合物も、ホール注入輸送層、ホール注入層およびホール輸送層に使用することができる。

20

【0 1 1 4】

本発明において、2 種以上のこれらの化合物を併用してもよく、2 種以上のこれらの化合物を併用する場合には、一層中に混合しても、また、2 以上の層として、積層してもよい。

【0 1 1 5】

ホール注入輸送層を分割して、ホール注入層およびホール輸送層を設ける場合には、前記化合物の中から、好ましい組み合わせを選択して、使用することができる。このとき、ホール注入電極として機能するITOなどの透明電極側から、イオン化ポテンシャルの小さい化合物の層の順に、積層することが好ましい。また、ホール注入電極として機能する透明電極の表面には、薄膜性の良好な化合物の層を形成することが好ましい。とくに、前記 ATP をホール注入層に用い、前記 TPD をホール輸送層に用いると、好ましい。前記 ATP をホール注入層に用い、前記 TPD をホール輸送層に用いることによって、駆動電圧が低下し、電流リークの発生やダークスポットの発生および成長を防止することができる。

30

【0 1 1 6】

本発明において、ホール注入輸送層、ホール注入層およびホール輸送層は、前記化合物を蒸着することによって形成することができる。蒸着によって、素子化する場合には、均一で、ピンホールのない 1 ないし 10 nm 程度の薄膜を形成することができるため、ホール注入層にイオン化ポテンシャルが小さく、可視波長の光を吸収する化合物を用いても、発光色の色調変化や再吸収による発光効率の低下を防止することができる。

40

【0 1 1 7】

本発明において、電子注入輸送層を、電子注入層と電子輸送層とに分割することもでき、電子注入輸送層、電子注入層および電子輸送層に、好ましく使用することができる化合物としては、たとえば、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム(Alq_3)などの8-キノリノールないしその誘導体を配位子とする有機金属錯体、オキサジアゾール誘導体

50

、ペリレン誘導体、ピリジン誘導体、ピリミジン誘導体、キノキサリン誘導体などを挙げることができる。

【0118】

本発明において、電子注入輸送層、電子注入層および電子輸送層は、前記化合物を蒸着することによって形成することができる。

【0119】

本発明において、有機発光層、ホール注入輸送層あるいはホール注入層およびホール輸送層、ならびに、電子注入輸送層あるいは電子注入層および電子輸送層の各層を、蒸着によって形成する条件はとくに限定されるものではないが、 1×10^{-4} パスカル以下で、蒸着速度を 0.01 ないし 1 nm/秒 程度とすることが好ましい。各層は、 1×10^{-4} 10
 1×10^{-4} パスカル以下の減圧下で、連続して、形成されることが好ましい。 1×10^{-4} パスカル以下の減圧下で、連続して、各層を形成することによって、各層の界面に不純物が吸着されることを防止することができるから、高特性の有機ELディスプレイパネルを得ることが可能になるとともに、有機ELディスプレイパネルの駆動電圧を低下させ、ダークスポットが発生し、成長することを抑制することができる。

【0120】

本発明において、発光層、ホール注入輸送層、ホール注入層、ホール輸送層、電子注入輸送層、電子注入層あるいは電子輸送層に、2種以上の化合物を含有させる場合には、化合物を入れた各ポートを個別に温度制御して、共蒸着によって、発光層、ホール注入輸送層、ホール注入層、ホール輸送層、電子注入輸送層、電子注入層あるいは電子輸送層を形成 20
することが好ましい。

【0121】

本発明において、前記ホール注入輸送層または前記ホール注入層および前記ホール輸送層に代えて、あるいは、これらに加えて、ホールの導通パスを備え、電子をブロックする機能を有する高抵抗の無機ホール注入輸送層を設けることもできる。

【0122】

このように、ホールの導通パスを備え、電子をブロックする機能を有する高抵抗の無機ホール注入輸送層を設けることによって、発光層にホールを効率よく注入することができ、発光効率を向上させることが可能となるとともに、駆動電圧を低下させることが可能になる。さらには、ホールの導通パスを備え、電子をブロックする機能を有する高抵抗の無 30
機ホール注入輸送層を設けることによって、有機ELディスプレイパネルの厚さを減少させることができ、有機ELディスプレイパネルを薄層化することが可能となる。

【0123】

本発明において、無機ホール注入輸送層の主成分として、シリコンやゲルマニウムなどの金属あるいは半金属の酸化物を用い、これに、仕事関数が 4.5 eV 以上、好ましくは、 4.5 ないし 6.0 eV の金属、半金属およびこれらの酸化物、炭化物、窒化物、ケイ化物、硼化物のいずれか1種以上を含有させて、ホールの導通パスを形成すると、ホール注入電極から発光層へ、ホールを効率よく注入することができるだけでなく、発光層からホール注入電極への電子の移動を抑制して、発光層において、ホールと電子とを効率よく再結合させることができ、好ましい。 40

【0124】

高抵抗の無機ホール注入輸送層を設ける場合には、従来の有機のホール注入輸送層や、有機のホール注入層、有機のホール輸送層を有する有機ELディスプレイパネルに比して、同等か、それ以上の輝度を得ることができ、しかも、耐熱性、耐候性が高いので、寿命が長く、無機材料であるホール注入電極との接続性も良好になり、そのため、リークやダークスポットの発生も少ないという利点がある。さらには、比較的高価な有機物質とは異なり、無機ホール注入輸送層を形成するための無機物質は、安価で、入手がしやすく、無機ホール注入輸送層の形成も容易であるので、有機ELディスプレイパネルの製造コストを低減させることができる。

【0125】

高抵抗の無機ホール注入輸送層の抵抗率は、 $1\ \Omega \cdot \text{cm}$ ないし $1 \times 10^{11}\ \Omega \cdot \text{cm}$ であることが好ましく、 $1 \times 10^3\ \Omega \cdot \text{cm}$ ないし $1 \times 10^8\ \Omega \cdot \text{cm}$ であることが、とくに好ましい。無機ホール注入輸送層の抵抗率をかかえる範囲に設定することによって、高い電子ブロック性を維持しつつ、ホール注入効率を飛躍的に向上させることが可能になる。高抵抗の無機ホール注入輸送層の抵抗率は、シート抵抗と膜厚からも求めることができる。

【0126】

高抵抗の無機ホール注入輸送層は、シリコンとゲルマニウムの酸化物($\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x\text{O}_y$)を主成分とすることが好ましく、ここに、 x は0ないし1、 y は1.7ないし2.2、好ましくは、1.7ないし1.99である。無機ホール注入輸送層の主成分は、酸化シリコン(すなわち、 x が0.5以下)でも、酸化ゲルマニウム(すなわち、 x が0.5を越えている)でもよく、それらの混合薄膜であってもよい。 y が、この範囲より大きくても、小さくても、ホール注入機能が低下し、好ましくない。組成は、たとえば、ラザフォード後方散乱、化学分析などによって調べることができる。

【0127】

無機ホール注入輸送層は、さらに、仕事関数が4.5 eV以上、好ましくは、4.5ないし6.0 eVの金属、半金属およびこれらの酸化物、炭化物、窒化物、ケイ化物、硼化物のいずれか1種以上を含有していることが好ましい。仕事関数が4.5 eV以上、好ましくは、4.5ないし6.0 eVの金属、半金属としては、Au、Cu、Fe、Ni、Ru、Sn、Cr、Ir、Nb、Pt、Mo、W、Ta、Pd、Coを挙げることができる。これらの金属、半金属およびこれらの酸化物、炭化物、窒化物、ケイ化物、硼化物は混合して用いることができ、その場合の混合比は任意である。これらの含有量は、好ましくは、0.2ないし40モル%、より好ましくは、1ないし20モル%である。これらの含有量が、0.2モル%よりも少ないと、ホール注入機能が低下し、一方、40モル%よりも多いと、電子ブロック機能が低下し、好ましくない。これらを2種以上併用する場合には、合計の含有量がかかえる範囲内にあることが好ましい。

【0128】

前記金属、半金属およびこれらの酸化物、炭化物、窒化物、ケイ化物、硼化物は、通常、高抵抗の無機ホール注入輸送層中に、分散状態で、含有されている。分散粒子の粒径は、通常、1ないし5 nm程度である。これらの導体である分散粒子間に、主成分である高抵抗のシリコンとゲルマニウムの酸化物を介して、ホールを輸送するためのホッピングパスが形成されるものと考えられる。

【0129】

高抵抗の無機ホール注入輸送層は、さらに、不純物として、Hや、スパッタガスとして用いるNe、Ar、Kr、Xeなどを、合計5分子%以下含有していてもよい。

【0130】

高抵抗の無機ホール注入輸送層の組成は均一でなくてもよく、平均として、かかる組成を有していれば、膜厚方向に濃度勾配を有していてもよい。

【0131】

高抵抗の無機ホール注入輸送層は、通常、非晶質状態である。

【0132】

高抵抗の無機ホール注入輸送層は、0.3ないし100 nmの膜厚を有していることが好ましく、より好ましくは、1ないし100 nmであり、5ないし30 nmの膜厚を有していると、とくに好ましい。高抵抗の無機ホール注入輸送層の膜厚が、0.3 nm未満でも、100 nmを越えていても、ホール注入の機能が十分に発揮されなくなる。

【0133】

高抵抗の無機ホール注入輸送層は、スパッタリング、蒸着など、各種の物理的あるいは化学的な薄膜形成方法によって、形成することができるが、スパッタリング法によって形成することが好ましい。とくに、主成分であるシリコンとゲルマニウムの酸化物と、仕事関数が4.5 eV以上の金属、半金属およびこれらの酸化物、炭化物、窒化物、ケイ化物

、硼化物のいずれか 1 種以上を、ターゲットとして、別個にスパッタリングする多元スパッタリング法によって、無機ホール注入輸送層を形成することが好ましい。多元スパッタリング法によれば、それぞれのターゲットに適した条件で、スパッタリングすることができる。また、主成分のターゲット上に、金属、半金属およびこれらの酸化物、炭化物、窒化物、ケイ化物、硼化物のいずれか 1 種以上の小片を配置し、これらの面積比を適当に調整することによって、組成を調整すれば、一元スパッタリング法によって、無機ホール注入輸送層を形成することもできる。

【0134】

無機ホール注入輸送層をスパッタリング法によって形成する場合、スパッタガスの圧力は、0.1 ないし 1 パスカルの範囲に設定することが好ましい。スパッタガスとしては、スパッタリングに、通常、用いられる不活性ガス、たとえば、Ar、Ne、Xe、Kr などを使用することができ、必要に応じて、窒素ガスを用いることもできる。スパッタリング時において、これらのスパッタガスに加えて、1 ないし 99% の酸素ガスを混合するようにしてもよい。

10

【0135】

スパッタリング法としては、RF 電源を用いた高周波スパッタリング法や、DC スパッタリング法を使用することができ、RF 電源を用いた高周波スパッタリングの電力は 0.1 ないし 10 W / 平方センチメートルの範囲が好ましく、成膜速度は 0.5 ないし 10 nm / 分、とくに、1 ないし 5 nm の範囲が好ましい。

【0136】

成膜時の基板温度は、25 ないし 150 程度である。

20

【0137】

本発明において、前記電子注入輸送層または前記電子注入層および前記電子輸送層に代えて、あるいは、これらに加えて、電子の導通パスを備え、ホールをブロックする機能を有する高抵抗の無機電子注入輸送層を設けることもできる。

【0138】

このように、電子の導通パスを備え、ホールをブロックする機能を有する高抵抗の無機電子注入輸送層を、発光層と電子注入電極との間に、設けることによって、発光層に電子を効率よく注入することができ、発光効率を向上させることが可能となるとともに、駆動電圧を低下させることが可能になる。さらには、電子の導通パスを備え、ホールをブロックする機能を有する高抵抗の無機電子注入輸送層を設けることによって、有機 EL ディスプレイパネルの厚さを減少させることができ、有機 EL ディスプレイパネルを薄層化することが可能となる。

30

【0139】

高抵抗の無機電子注入輸送層は、好ましくは、第一成分として、仕事関数が 4 eV 以下、好ましくは、1 eV ないし 4 eV であって、Li、Na、K、Rb、Cs および Fr よりなる群から選ばれる 1 種以上のアルカリ金属元素、または、Mg、Ca および Sr よりなる群から選ばれる 1 種以上のアルカリ金属土類元素、または、La および Ce よりなる群から選ばれる 1 種以上のランタノイド系元素の酸化物を含有している。これらの中では、とくに、酸化リチウム、酸化マグネシウム、酸化カルシウム、酸化セリウムが好ましい。これらの元素を混合して用いる場合、混合比は任意に決定することができる。これらの元素を混合して用いる場合、混合物中に、酸化リチウムが、Li₂O 換算で、50 モル% 以上が含有されていることが好ましい。

40

【0140】

高抵抗の無機電子注入輸送層は、さらに、第二成分として、Zn、Sn、V、Ru、Sm および In よりなる群から選ばれる 1 種以上の元素を含有している。第二成分の含有量は、好ましくは、0.2 ないし 40 モル%、より好ましくは、1 ないし 20 モル% である。第二成分の含有量が、0.2 モル% より少ないと、電子注入機能が低下し、他方、40 モル% を越えると、ホールブロック機能が低下し、好ましくない。第二成分として、2 種以上の元素を併用する場合、合計の含有量がかかる範囲内にあることが好ましい。第二成

50

分は、金属の状態で存在しても、酸化物の状態で存在してもよい。

【0141】

このように、高抵抗である第一成分中に、第二成分として、Zn、Sn、V、Ru、SmおよびInよりなる群から選ばれる1種以上の元素を、0.2ないし40モル%含有させて、導電パスを形成することにより、電子注入電極から有機発光層に、効率よく、電子を注入することができる。これは、第一成分中に、第二成分を含有させることによって、絶縁物質中に、導電物質が島状に存在することになり、電子注入のためのホッピングパスが形成されるためと考えられる。

【0142】

第一成分中に、第二成分を、0.2ないし40モル%含有させることにより、さらに、発光層から電子注入電極へのホールの移動を抑制することが可能になり、発光層において、ホールと電子とを効率よく再結合させることができる。

10

【0143】

高抵抗の無機電子注入輸送層を設ける場合には、従来の有機の電子注入輸送層や、有機の電子注入層、有機の電子輸送層を有する有機EL素子に比して、同等か、それ以上の輝度を得ることができ、しかも、耐熱性、耐候性が高いので、寿命が長く、無機材料である電子注入電極との接続性も良好になり、そのため、リークやダークスポットの発生も少ないという利点がある。さらには、比較的高価な有機物質とは異なり、無機電気注入輸送層を形成するための無機物質は、安価で、入手がしやすく、無機電子注入輸送層の形成も容易であるので、有機ELディスプレイパネルの製造コストを低減させることができる。

20

【0144】

高抵抗の無機電子注入輸送層の抵抗率は、 $1\Omega\cdot\text{cm}$ ないし $1\times 10^{11}\Omega\cdot\text{cm}$ であることが好ましく、 $1\times 10^3\Omega\cdot\text{cm}$ ないし $1\times 10^8\Omega\cdot\text{cm}$ であることが、とくに好ましい。無機電子注入輸送層の抵抗率をかかえる範囲に設定することによって、高いホールブロック性を維持しつつ、電子注入効率を飛躍的に向上させることが可能になる。この場合、シート抵抗は4端子法などによって測定することができる。

【0145】

第一成分の酸化物は、通常、化学量論組成(stoichiometric composition)であるが、これから、多少偏倚して、非化学量論組成(non-stoichiometry)となってもよい。第二成分の酸化物も同様である。

30

【0146】

高抵抗の無機電子注入輸送層は、さらに、不純物として、Hや、スパッタガスとして用いるNe、Ar、Kr、Xeなどを、合計5分子%以下含有していてもよい。

【0147】

高抵抗の無機電子注入輸送層は、通常、非晶質状態である。

【0148】

高抵抗の無機電子注入輸送層は、0.2ないし30nmの膜厚を有していることが好ましく、0.2ないし20nmの膜厚を有していると、とくに好ましい。高抵抗の無機電子注入輸送層の膜厚が、0.2nm未満でも、30nmを越えていても、電子注入の機能が十分に発揮されなくなる。

40

【0149】

高抵抗の無機電子注入輸送層は、スパッタリング、蒸着など、各種の物理的あるいは化学的な薄膜形成方法によって、形成することができるが、スパッタリング法によって形成することが好ましい。とくに、第一成分と第二成分を、ターゲットとして、別個にスパッタリングする多元スパッタリング法によって、無機電子注入輸送層を形成することが好ましい。多元スパッタリング法によれば、それぞれのターゲットに適した条件で、スパッタリングすることができる。また、大地成分と第二成分の混合ターゲットを用いて、一元スパッタリング法によって、無機電子注入輸送層を形成することもできる。

【0150】

無機電子注入輸送層をスパッタリング法によって形成する場合、スパッタガスの圧力は

50

、0.1ないし1パスカルの範囲に設定することが好ましい。スパッタガスとしては、スパッタリング法に、通常、用いられる不活性ガス、たとえば、Ar、Ne、Xe、Krなどを使用することができ、必要に応じて、窒素ガスを用いることもできる。スパッタリング時において、これらのスパッタガスに加えて、1ないし99%の酸素ガスを混合するようにしてもよい。

【0151】

スパッタリング法としては、RF電源を用いた高周波スパッタリング法や、DCスパッタリング法を使用することができ、RF電源を用いた高周波スパッタリングの電力は0.1ないし10W/平方センチメートルの範囲が好ましく、成膜速度は0.5ないし10nm/分、とくに、1ないし5nmの範囲が好ましい。

10

【0152】

成膜時の基板温度は、25ないし150 程度である。

【0153】

本発明において、ホール注入電極として機能する透明電極は、ホール注入輸送層あるいはホール注入層に、ホールを効率よく、注入することのできる材料によって形成されることが好ましく、仕事関数が4.5ないし5.5eVの材料によって形成されることが好ましい。ホール注入電極として機能する透明電極を形成するために、好ましく使用できる材料としては、たとえば、錫ドープ酸化インジウム(ITO)、亜鉛ドープ酸化インジウム(IZO)、酸化インジウム(In_2O_3)、酸化錫(SnO_2)および酸化亜鉛(ZnO)のいずれかを主成分とした酸化物が挙げられる。これらの酸化物は、その化学量論組成から、多少偏倚した組成を有していてもよい。錫ドープ酸化インジウム(ITO)における酸化インジウムに対する酸化錫の混合比は1ないし20重量%が好ましく、さらに好ましくは、5ないし12重量%である。また、亜鉛ドープ酸化インジウム(IZO)における酸化インジウムに対する酸化亜鉛の混合比は、通常、12ないし32重量%である。

20

【0154】

本発明において、ホール注入電極として機能する透明電極は、仕事関数を調整するために、酸化シリコン(SiO_2)を含んでいてもよい。酸化シリコン(SiO_2)の含有量は、錫ドープ酸化インジウム(ITO)に対するモル比で、0.5ないし10%であることが好ましい。酸化シリコンを含有させることによって、錫ドープ酸化インジウム(ITO)を増大させることができる。

30

【0155】

本発明において、ホール注入電極として機能する透明電極は、各赤色カラーフィルタ、各青色カラーフィルタおよび各緑色カラーフィルタ上に、列状に形成されている。

【0156】

本発明者の研究によれば、赤色カラーフィルタを介して、取り出した赤色光の輝度は、透明電極中の白色光の光路長によって、大きく変化し、透明電極中の白色光の光路長に対する赤色光の輝度の変化を示す曲線は、透明電極中の白色光の光路長がある値のときに、極大となることが見出されており、同様に、青色カラーフィルタを介して、取り出した青色光の輝度は、透明電極中の白色光の光路長によって、大きく変化し、透明電極中の白色光の光路長に対する青色光の輝度の変化を示す曲線は、透明電極中の白色光の光路長がある値のときに、極大になり、緑色カラーフィルタを介して、取り出した緑色光の輝度は、透明電極中の白色光の光路長によって、大きく変化し、透明電極中の白色光の光路長に対する緑色光の輝度の変化を示す曲線は、透明電極中の白色光の光路長がある値のときに、極大となることが見出されている。

40

【0157】

したがって、少なくとも一層の発光層から発せられ、赤色カラーフィルタ、青色カラーフィルタおよび緑色カラーフィルタのそれぞれから、取り出される赤色光の輝度、青色光の輝度および緑色光の輝度が極大になるように、赤色カラーフィルタ、青色カラーフィルタおよび緑色カラーフィルタのそれぞれに対応して形成された透明電極中の白色光の光路長を設定することによって、赤色カラーフィルタ、青色カラーフィルタおよび緑色カラー

50

フィルタのそれぞれから、取り出される赤色光の輝度、青色光の輝度および緑色光の輝度のばらつきを最小化することが可能になる。

【0158】

そこで、本発明においては、少なくとも一層の発光層から発せられ、赤色カラーフィルタを介して、取り出された赤色光の輝度が極大になるように、赤色カラーフィルタ上に形成された透明電極中の白色光の光路長が設定されて、透明電極が赤色カラーフィルタ上に形成され、少なくとも一層の発光層から発せられ、青色カラーフィルタを介して、取り出された青色光の輝度が極大になるように、青色カラーフィルタ上に形成された透明電極中の白色光の光路長が設定されて、透明電極が青色カラーフィルタ上に形成され、少なくとも一層の発光層から発せられ、緑色カラーフィルタを介して、取り出された緑色光の輝度が極大になるように、緑色カラーフィルタ上に形成された透明電極中の白色光の光路長が設定されて、透明電極が緑色カラーフィルタ上に形成されている。

10

【0159】

本発明において、好ましくは、透明電極が同じ材料によって形成され、赤色カラーフィルタ、青色カラーフィルタおよび緑色カラーフィルタのそれぞれに対応する透明電極の厚さが、赤色カラーフィルタ、青色カラーフィルタおよび緑色カラーフィルタのそれぞれから取り出される赤色光、青色光および緑色光の輝度が極大になるように設定されている。

【0160】

本発明において、透明電極を同じ厚さを有するように形成し、赤色カラーフィルタ、青色カラーフィルタおよび緑色カラーフィルタのそれぞれから取り出される赤色光、青色光および緑色光の輝度が極大になるように、赤色カラーフィルタ、青色カラーフィルタおよび緑色カラーフィルタのそれぞれに対応する透明電極の材料の屈折率を選択するようにしてもよい。

20

【0161】

本発明において、ホール注入電極として機能する透明電極は、白色光に対する光透過率が50%以上であることが好ましくは、さらに好ましくは、80%以上、最も好ましくは、90%以上の光透過率を有している。光透過率がこれ以下の場合には、必要な輝度を得ることができない。

【0162】

本発明において、ホール注入電極として機能する透明電極の厚さは、40nmないし200nmであることが好ましく、さらに好ましくは、40nmないし150nmである。透明電極の厚さが、200nmを越えると、光透過率が低下し、好ましくない。一方、透明電極の厚さが、40nm未満のときは、輝度が低下し、好ましくない。

30

【0163】

したがって、本発明において、赤色カラーフィルタ、青色カラーフィルタおよび緑色カラーフィルタのそれぞれに対応する透明電極の厚さは、40nmないし200nm、さらに好ましくは、40nmないし150nmの範囲内で、かつ、赤色カラーフィルタ、青色カラーフィルタおよび緑色カラーフィルタのそれぞれから取り出される赤色光、青色光および緑色光の輝度が極大になるように、選択されることが好ましい。

【0164】

本発明において、電子注入電極は、電子注入輸送層あるいは電子注入層に、電子を効率よく、注入することのできる材料によって形成されることが好ましい。

40

【0165】

有機材料によって、電子注入輸送層あるいは電子注入層が形成されている場合には、電子注入電極を形成するために、好ましく使用できる材料としては、たとえば、K、Li、Na、Mg、La、Ce、Ca、Sr、Ba、Sn、Zn、Zrなどの金属元素単体、または、安定性を向上させるために、これらの金属元素を含む二成分もしくは三成分の合金を挙げることができる。これらの金属元素を含む二成分もしくは三成分の合金の具体例としては、Ag・Mg（Ag：0.1ないし50原子%）、Al・Li（Li：0.01ないし14原子%）、In・Mg（Mg：50ないし80原子%）、Al・Ca（Ca：0

50

． 0 1 ないし 2 0 原子 %) を挙げることができる。

【 0 1 6 6 】

本発明において、電子注入電極の厚さは、 0 . 1 n m 以上であることが好ましく、さらに好ましくは 0 . 5 n m 以上、最も好ましくは 1 n m 以上である。電子注入電極の厚さの上限値はとくに限定されないが、通常は、 1 ないし 5 0 0 n m 程度である。

【 0 1 6 7 】

これに対して、無機材料によって、無機電子注入輸送層が形成されている場合には、低仕事関数で、電子注入性を有している必要がないので、電子注入電極を形成するための材料はとくに限定されるものではなく、通常の金属を用いることができる。金属の中では、A l 、 A g 、 I n 、 T i 、 C u 、 A u 、 M o 、 W 、 P t 、 P d および N i よりなる群、とくに、A l および A g よりなる群から選ばれる 1 種または 2 種以上の金属元素が、導電率や取り扱いやすさの観点から、好ましく使用することができる。

10

【 0 1 6 8 】

本発明において、電子注入電極は、有機 E L ディスプレイパネルの各画素ごとに、ホール注入電極として機能する透明電極と略直交するように、列状に形成される。

【 0 1 6 9 】

以下、本発明の効果をより明瞭なものとするため、実施例を掲げる。

【実施例】

【 0 1 7 0 】

以下、本発明の効果をより明瞭なものとするため、実施例を掲げる。

20

【 0 1 7 1 】

実施例 1

絶縁性透明基板として、コーニングジャパン株式会社製のガラス基板 # 7 0 5 9 を用い、絶縁性透明基板上に、液晶用赤色カラーレジスト (富士写真フイルムオーリン株式会社製 C R 7 0 0 1) 、液晶用緑色カラーレジスト (富士写真フイルムオーリン株式会社製 C G 7 0 0 1) および液晶用青色カラーレジスト (富士写真フイルムオーリン株式会社製 C B 7 0 0 1) を、それぞれ、 1 0 0 μ m の幅で、パターンニングして、 2 5 6 本の 5 8 0 n m 以下の波長の光をカットする赤色カラーフィルタ、 2 5 6 本の 5 6 0 n m 以上の波長の光をカットし、 4 8 0 n m 以下の波長の光をカットする緑色カラーフィルタおよび 2 5 6 本の 4 9 0 n m 以下の波長の光をカットする青色カラーフィルタを、列状に形成し、さらに、赤色カラーフィルタ、緑色カラーフィルタおよび青色カラーフィルタ上に、紫外線硬化性樹脂をパターンニングして、オーバーコート層を形成した。

30

【 0 1 7 2 】

次いで、プラズマ C V D プロセスを用いて、 S i O x N y (x = 1 . 7 7 、 y = 0 . 2 6) の組成を有し、 1 0 0 0 n m の厚さを有する酸化窒化ケイ素のパッシベーション層を、オーバーコート層上に、成膜した。成膜速度は 3 3 0 n m / m i n 、ガス圧力は 9 0 P a 、成膜温度は 2 0 0 、電力は 6 0 0 W 、周波数は 1 3 . 5 6 M H z 、ギャップは 3 3 m m とした。

【 0 1 7 3 】

さらに、赤色カラーフィルタ、緑色カラーフィルタおよび青色カラーフィルタのそれぞれに対応するように、パッシベーション層上に、ホール注入電極として機能する錫ドープ酸化インジウム (I T O) の透明電極を、 2 5 オングストロームの厚さを有するように、パターンニングして、合計 7 6 8 本の透明電極を成膜した。

40

【 0 1 7 4 】

次いで、透明電極がパターンニングされた絶縁性透明基板を、中性洗剤を用いて、超音波洗浄し、乾燥後、 U V オゾン洗浄を施した。

【 0 1 7 5 】

こうして洗浄した絶縁性透明基板を、真空成膜槽内に移し、基板ホルダーによって固定した後、真空成膜槽内を、 1×10^{-4} P a 以下に減圧した。

【 0 1 7 6 】

50

次いで、N，N' - ジフェニル - N，N' - ビス（N - （4 - メチルフェニル） - N - フェニル - （4 - アミノフェニル）） - 1，1' - ビスフェニル - 4，4' - ジアミンを、透明電極上に、0.1 nm / sec の蒸着速度で、蒸着し、40 nm の厚さを有するホール注入層を形成した。

【0177】

さらに、N，N' - ジフェニル - N，N' - ビス（1 - ナフチル） - 1，1' - ジフェニル - 4，4' - ジアミンを、ホール注入層上に、0.1 nm / sec の蒸着速度で、蒸着し、10 nm の厚さを有するホール輸送層を形成した。

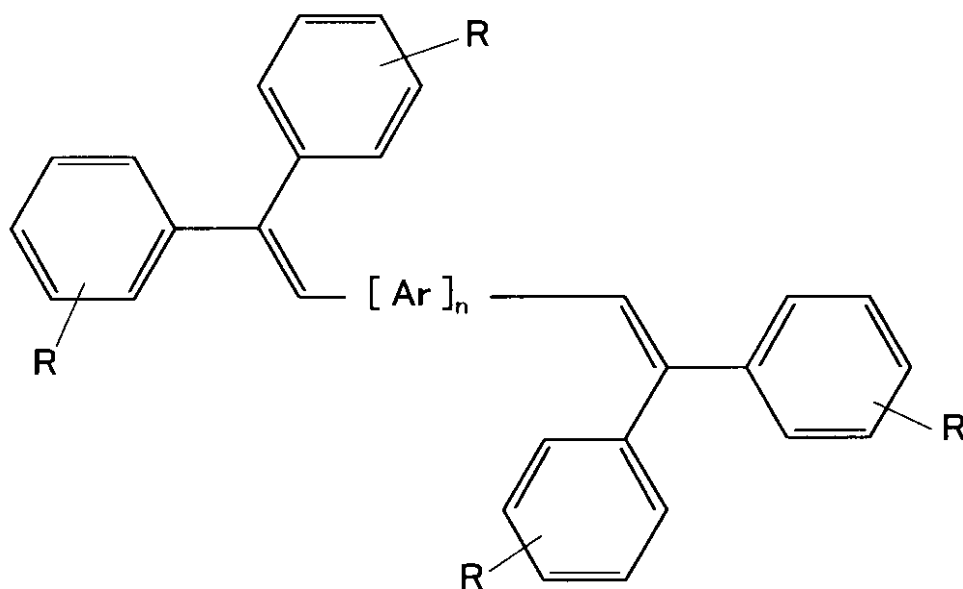
【0178】

次いで、下記構造式で示されるジスチリルアリーレン誘導体と、下記構造式で示されるルブレンを、体積比率 100 : 3、蒸着速度 0.1 nm / sec で、ホール輸送層上に、共蒸着し、10 nm の厚さを有する下部発光層を形成した。

10

【0179】

【化15】



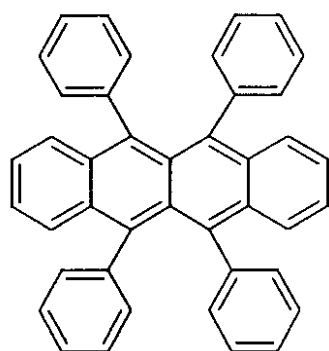
20

30

ここに、Ar はアリール基であり、R はメチル基である。

【0180】

【化16】



ルブレ

40

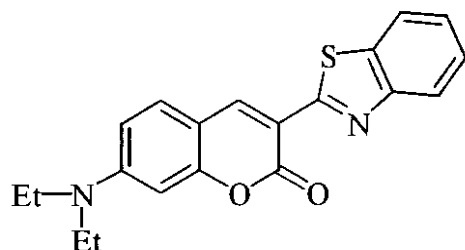
50

【 0 1 8 1 】

さらに、下記構造式で示されるクマリンと、下記構造式で示されるキナクリドンとを、体積比率 100 : 3、蒸着速度 0.1 nm / sec で、下部発光層上に、共蒸着し、30 nm の厚さを有する上部発光層を形成した。

【 0 1 8 2 】

【 化 1 7 】

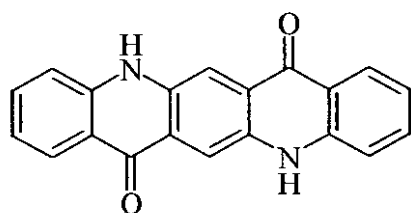


クマリン

10

【 0 1 8 3 】

【 化 1 8 】



キナクリドン

20

【 0 1 8 4 】

次いで、上述したジスチリルアリーレン誘導体を、蒸着速度 0.1 nm / sec で、上部発光層上に、蒸着し、30 nm の厚さを有する電子輸送層を形成した。

【 0 1 8 5 】

さらに、LiF を、蒸着速度 0.01 nm / sec で、電子輸送層上に、蒸着し、0.7 nm の厚さを有する無機電子注入層を形成した。

【 0 1 8 6 】

次いで、Al を、蒸着速度 0.8 nm / sec で、無機電子注入層上に、300 nm の厚さを有する電子注入電極を、透明電極に略直交するように、蒸着し、合計 64 本の電子注入電極を形成した。

【 0 1 8 7 】

こうして、それぞれが、350 μm × 350 μm のサイズを有する 256 × 64 の画素が形成された有機 EL ディスプレイパネルサンプル # 1 を作製した。

【 0 1 8 8 】

50 nm の厚さを有する透明電極を形成した点を除き、有機 EL ディスプレイパネルサンプル # 1 と同様に、有機 EL ディスプレイパネルサンプル # 2 を作製した。

【 0 1 8 9 】

75 nm の厚さを有する透明電極を形成した点を除き、有機 EL ディスプレイパネルサンプル # 1 と同様に、有機 EL ディスプレイパネルサンプル # 3 を作製した。

【 0 1 9 0 】

100 nm の厚さを有する透明電極を形成した点を除き、有機 EL ディスプレイパネルサンプル # 1 と同様に、有機 EL ディスプレイパネルサンプル # 4 を作製した。

50

【0191】

125nmの厚さを有する透明電極を形成した点を除き、有機ELディスプレイパネルサンプル#1と同様にして、有機ELディスプレイパネルサンプル#5を作製した。

【0192】

150nmの厚さを有する透明電極を形成した点を除き、有機ELディスプレイパネルサンプル#1と同様にして、有機ELディスプレイパネルサンプル#6を作製した。

【0193】

175nmの厚さを有する透明電極を形成した点を除き、有機ELディスプレイパネルサンプル#1と同様にして、有機ELディスプレイパネルサンプル#7を作製した。

【0194】

200nmの厚さを有する透明電極を形成した点を除き、有機ELディスプレイパネルサンプル#1と同様にして、有機ELディスプレイパネルサンプル#8を作製した。

【0195】

こうして作製した有機ELディスプレイパネルサンプル#1ないし#8を、順次、駆動電圧8Vで、直流駆動し、赤色カラーフィルタを介して、取り出した赤色光の輝度、緑色カラーフィルタを介して、取り出した緑色光の輝度および青色カラーフィルタを介して、取り出した青色光の輝度を測定した。

【0196】

測定結果は、図2ないし図4に示されている。

【0197】

図2は、赤色カラーフィルタを介して、取り出した赤色光の輝度と透明電極の厚さの関係を示し、図3は、緑色カラーフィルタを介して、取り出した緑色光の輝度と透明電極の厚さの関係を示し、図4は、青色カラーフィルタを介して、取り出した青色光の輝度と透明電極の厚さの関係を示している。

【0198】

図2ないし図4に示されるように、赤色カラーフィルタを介して、取り出した赤色光の輝度は、透明電極の厚さが125nmのときに、極大になり、緑色カラーフィルタを介して、取り出した緑色光の輝度は、透明電極の厚さが100nmのときに、極大になり、青色カラーフィルタを介して、取り出した青色光の輝度は、透明電極の厚さが50nmのときに、極大になることが判明した。

【0199】

したがって、赤色カラーフィルタに対応する透明電極の厚さを125nmに設定し、緑色カラーフィルタに対応する透明電極の厚さを100nmに設定し、青色カラーフィルタに対応する透明電極の厚さを50nmに設定することによって、赤色、緑色および青色のいずれにおいても、輝度のむらを大幅に低減させることが可能になることがわかった。

【0200】

実施例2

赤色カラーフィルタに対応する透明電極の厚さを125nmに、緑色カラーフィルタに対応する透明電極の厚さを100nmに、青色カラーフィルタに対応する透明電極の厚さを50nmに設定した点を除き、実施例1と同様にして、有機ELディスプレイパネルサンプル#9を作製した。

【0201】

こうして作製した有機ELディスプレイパネルサンプル#9を、駆動電圧8Vで、直流駆動し、赤色カラーフィルタを介して、取り出した赤色光の輝度、緑色カラーフィルタを介して、取り出した緑色光の輝度および青色カラーフィルタを介して、取り出した青色光の輝度を測定した。

【0202】

その結果、赤色、緑色および青色のいずれにおいても、輝度のばらつきは3%以下であった。

【0203】

10

20

30

40

50

比較例

赤色カラーフィルタに対応する透明電極の厚さ、緑色カラーフィルタに対応する透明電極の厚さおよび青色カラーフィルタに対応する透明電極の厚さを、いずれも、100 nm に設定した点を除き、実施例 1 と同様にして、有機 EL ディスプレイパネル比較サンプル # 1 を作製した。

【0204】

こうして作製した有機 EL ディスプレイパネル比較サンプル # 1 を、駆動電圧 8 V で、直流駆動し、赤色カラーフィルタを介して、取り出した赤色光の輝度、緑色カラーフィルタを介して、取り出した緑色光の輝度および青色カラーフィルタを介して、取り出した青色光の輝度を測定した。

10

【0205】

その結果、輝度のばらつきは、約 10 % であった。

【図面の簡単な説明】

【0206】

【図 1】図 1 は、青色カラーフィルタを介して、取り出した青色光の輝度が、透明電極を透過する光の光路長によって、どのように変化するかを示す概略的なグラフである。

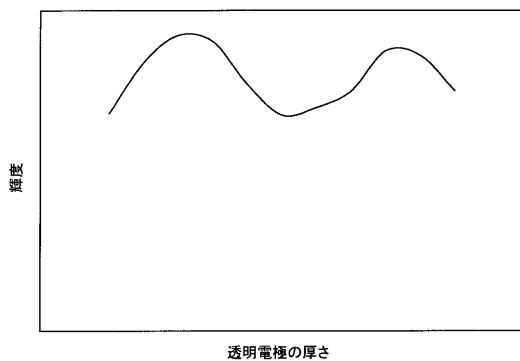
【図 2】図 2 は、赤色カラーフィルタを介して、取り出した赤色光の輝度と透明電極の厚さの関係を示すグラフである。

【図 3】図 3 は、緑色カラーフィルタを介して、取り出した緑色光の輝度と透明電極の厚さの関係を示すグラフである。

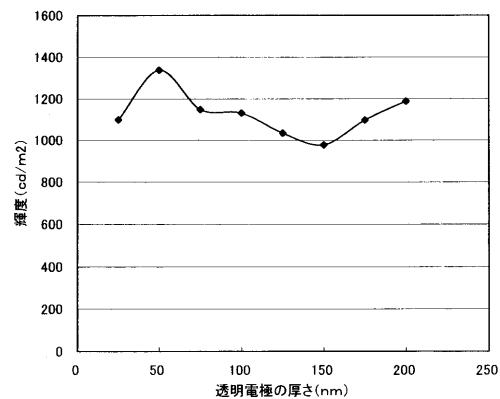
20

【図 4】図 4 は、青色カラーフィルタを介して、取り出した青色光の輝度と透明電極の厚さの関係を示すグラフである。

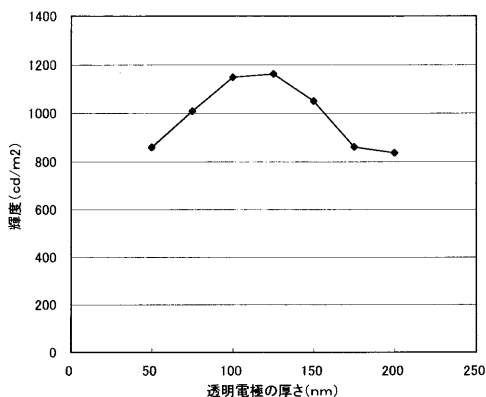
【図 1】



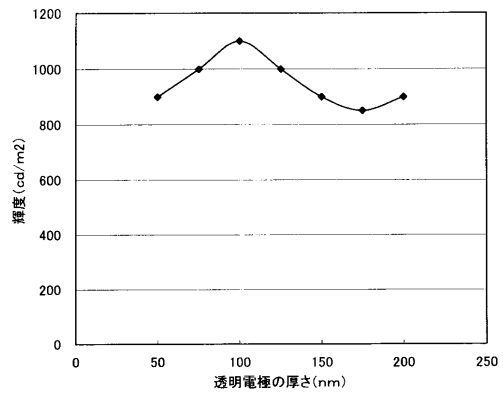
【図 3】



【図 2】



【 図 4 】



专利名称(译)	有机EL显示屏		
公开(公告)号	JP2005222704A	公开(公告)日	2005-08-18
申请号	JP2004026257	申请日	2004-02-03
[标]申请(专利权)人(译)	东京电气化学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	TDK株式会社		
[标]发明人	戸倉智司		
发明人	戸倉 智司		
IPC分类号	H05B33/28 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/14		
FI分类号	H05B33/28 H05B33/12.B H05B33/12.E H05B33/14.A H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB04 3K007/AB17 3K007/BA06 3K007/BB06 3K007/CB00 3K007/CB04 3K007/DB03 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC02 3K107/CC06 3K107/DD02 3K107/DD22 3K107/DD51 3K107/DD71 3K107/DD74 3K107/DD90 3K107/DD95 3K107/EE22 3K107/FF13 3K107/FF15 3K107/GG04		
代理人(译)	筱田郁夫		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种有机EL显示面板，该有机EL显示面板能够有效地防止通过滤色器提取的红光，蓝光和绿光的亮度变化。 解决方案：多个红色，蓝色和蓝色的光将白光转换为三种颜色，并成行形成并且彼此基本平行，从而在绝缘透明基板上的每个像素中都包含一个像素，一种绿色滤光片，分别在每个滤光片上形成的多个透明电极，至少一个包含形成在所述多个透明电极上的有机物质的发光层，以及至少一个发光层，配备有形成与多个透明电极基本正交的多个电子注入电极，使得从至少一个发光层发射并从每个滤光器提取的红光，蓝光和绿光的亮度最大化。在有机EL显示面板中，设定与各滤光片对应的透明电极中的白光的光路长度。[选择图]图3

