

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3903187号

(P3903187)

(45) 発行日 平成19年4月11日(2007.4.11)

(24) 登録日 平成19年1月19日(2007.1.19)

(51) Int. Cl.

F I

<b>HO 1 L</b>	<b>51/50</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>HO 5 B</b>	<b>33/22</b>	<b>D</b>
<b>CO 9 K</b>	<b>11/06</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>CO 9 K</b>	<b>11/06</b>	<b>6 5 5</b>
<b>GO 9 F</b>	<b>9/30</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>CO 9 K</b>	<b>11/06</b>	<b>6 9 0</b>
<b>HO 1 L</b>	<b>27/32</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>GO 9 F</b>	<b>9/30</b>	<b>3 6 5 Z</b>
<b>HO 5 B</b>	<b>33/02</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>HO 5 B</b>	<b>33/02</b>	

請求項の数 8 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-86962 (P2005-86962)  
 (22) 出願日 平成17年3月24日 (2005.3.24)  
 (65) 公開番号 特開2006-269819 (P2006-269819A)  
 (43) 公開日 平成18年10月5日 (2006.10.5)  
 審査請求日 平成18年10月25日 (2006.10.25)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 504180239  
 国立大学法人信州大学  
 長野県松本市旭三丁目1番1号  
 (74) 代理人 100074675  
 弁理士 柳川 泰男  
 (72) 発明者 市川 結  
 長野県上田市常田3-15-1 国立大学  
 法人信州大学繊維学部内  
 (72) 発明者 小林 佳奈  
 長野県上田市常田3-15-1 国立大学  
 法人信州大学繊維学部内

審査官 里村 利光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

透明基板上に、透明陽電極層、金属フッ化フタロシアニンを含む正孔注入層、カルバゾール化合物を含む正孔輸送層、バンドギャップが3.55 eV以上の有機発光材料を含む発光層、そして陰電極層をこの順に積層してなる有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項2】

金属フッ化フタロシアニンの金属が、銅または亜鉛である請求項1に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項3】

カルバゾール化合物が、4,4'-ジカルバゾリル-1,1'-ビフェニルもしくは1,3,5-トリカルバゾリルベンゼンである請求項1に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項4】

請求項1乃至3のうちのいずれかの項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の基板の透明陽電極層側とは逆側の表面に光触媒薄膜を付設してなる気体中の有機化合物の分解処理装置。

【請求項5】

光触媒薄膜が二酸化チタン薄膜である請求項4に記載の分解処理装置。

【請求項6】

透明基板の表面に、蛍光色素を含む色変換層、透明陽電極層、金属フッ化フタロシアニ

10

20

ンを含む正孔注入層、カルバゾール化合物を含む正孔輸送層、バンドギャップが3.55 eV以上の有機発光材料を含む発光層、そして陰電極層がこの順に積層された発光性積層体を、該積層体の三個を一組として複数組配置してなり、各々の組の三個の積層体の色変換層の蛍光色素が互いに異なる発光波長を持つ有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項7】

金属フッ化フタロシアニンの金属が、銅または亜鉛である請求項6に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項8】

カルバゾール化合物が、4,4'-ジカルバゾリル-1,1'-ビフェニルもしくは1,3,5-トリカルバゾリルベンゼンである請求項6に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、短波長の光を発する有機エレクトロルミネッセンス素子に関する。

【背景技術】

【0002】

有機エレクトロルミネッセンス素子は、透明基板の表面に、透明陽電極層、発光層、そして陰電極層がこの順に積層された基本構成を有する。有機エレクトロルミネッセンス素子は、その陽電極層から正孔を、そして陰電極層から電子を発光層の内部に注入し、発光層の内部にて正孔と電子とを再結合させることにより励起子(エキシトン)を生成させ、この励起子が失活する際の光の放出(蛍光、燐光)により発光する発光素子である。発光層にて発生した光は、透明基板の側から発光素子の外部に取り出される。

20

【0003】

発光層の内部にて再結合させる正孔と電子とのそれぞれを、発光層の内部に効率良く注入して、有機エレクトロルミネッセンス素子の発光効率を高くするために、発光層の陽電極層側の面に正孔輸送層を、そして陰電極層側の面に電子輸送層を付設することは知られている。また、陽電極層からの正孔の注入量を増加させるために、陽電極層の発光層側の面に正孔注入層を付設すること、そして陰電極層からの電子の注入量を増加させるために、陰電極層の発光層側の面に電子注入層を付設することは知られている。

30

【0004】

有機エレクトロルミネッセンス素子は、発光層の材料の選定により発光色の設定が容易である。このため有機エレクトロルミネッセンス素子を用いたフルカラーディスプレイの開発が進められており、フルカラー表示に必要とされる青色で発光する有機エレクトロルミネッセンス素子の研究が盛んに行なわれている。

【0005】

非特許文献1には、透明基板の表面に、透明陽電極層、第一の正孔輸送層、第二の正孔輸送層、発光層、そして陰電極層がこの順に積層された構成の青色で発光する有機エレクトロルミネッセンス素子が開示されている。

40

【0006】

また、上記の透明陽電極層の材料としては錫ドープ酸化インジウムが用いられ、第一の正孔輸送層の材料としてはNPB(4,4'-ビス[N-(1-ナフチル-1-)-N-フェニル-アミノ]-ビフェニル)が用いられ、そして第二の正孔輸送層の材料としてはCPB(4,4'-ジカルバゾリル-1,1'-ビフェニル)が用いられている。

【0007】

そして、この有機エレクトロルミネッセンス素子は、その各々の層の材料の選択により、透明陽電極層、第一の正孔輸送層、第二の正孔輸送層、そして発光層の最高被占分子軌道(HOMO)のエネルギーレベルが、それぞれ4.8 eV、5.2 eV、5.5 eV、そして6.2 eVのように次第に大きくなるように設計されている。このような設計によ

50

り、各々の層の界面に大きなエネルギーの障壁が生じず、より多くの量の正孔を透明陽電極層から発光層に移動させ、この正孔を発光層の内部にて電子と再結合させて発光層を形成する有機発光材料を電流励起することができるため、この有機エレクトロルミネッセンス素子はピーク波長が430～460nmの青色の光を発生する。

【非特許文献1】Y.T.Tao、他3名、「Dipyrzoloypyridine derivatives as bright blue electroluminescent materials」, Applied Physics Letters, 2000年8月14日, 第77巻, 第7号, p. 933 - 935

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上記の文献に記載の青色で発光する有機エレクトロルミネッセンス素子は、フルカラーディスプレイ用として有用なものである。一方、有機エレクトロルミネッセンス素子を、より短波長で発光させることができれば、例えば、光触媒材料を活性化させる短波長の光を発生させる光源として用いるなど、別の分野への応用が期待される。

【0009】

本発明の課題は、ピーク波長が380nm以下の短波長の光を発生させることができる有機エレクトロルミネッセンス素子を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、透明基板上に、透明陽電極層、金属フッ化フタロシアニンを含む正孔注入層、カルバゾール化合物を含む正孔輸送層、バンドギャップが3.55eV以上の有機発光材料を含む発光層、そして陰電極層をこの順に積層してなる有機エレクトロルミネッセンス素子にある。

【0011】

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子の好ましい態様は、次の通りである。

(1) 金属フッ化フタロシアニンの金属が、銅または亜鉛である。

(2) カルバゾール化合物が、4,4'-ジカルバゾリル-1,1'-ビフェニルもしくは1,3,5-トリカルバゾリルベンゼンである。

【0012】

本発明はまた、上記の有機エレクトロルミネッセンス素子の基板の透明陽電極層側とは逆側の表面に光触媒薄膜を付設してなる気体中の有機化合物の分解処理装置にもある。

【0013】

本発明の有機化合物の分解処理装置に用いる光触媒薄膜は、二酸化チタン薄膜であることが好ましい。

【0014】

本発明はまた、透明基板の表面に、蛍光色素を含む色変換層、透明陽電極層、金属フッ化フタロシアニンを含む正孔注入層、カルバゾール化合物を含む正孔輸送層、バンドギャップが3.55eV以上の有機発光材料を含む発光層、そして陰電極層がこの順に積層された発光性積層体を、この積層体の三個を一組として複数組配置してなり、各々の組の三個の積層体の色変換層の蛍光色素が互いに異なる発光波長を持つ有機エレクトロルミネッセンス表示装置にもある。

【0015】

本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示装置の好ましい態様は、次の通りである。

(1) 金属フッ化フタロシアニンの金属が、銅または亜鉛である。

(2) カルバゾール化合物が、4,4'-ジカルバゾリル-1,1'-ビフェニルもしくは1,3,5-トリカルバゾリルベンゼンである。

【0016】

なお、本明細書において「透明」とは、波長が380nmの光の透過率が70%以上であることを意味する。

【発明の効果】

10

20

30

40

50

## 【0017】

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子は、その透明陽電極層と陰電極層との間に直流電圧を印加するとピーク波長が380nm以下の短波長の光を発生する。この有機エレクトロルミネッセンス素子の基板表面に光触媒薄膜を付設して構成される有機化合物の分解処理装置は、その厚みが薄いため、例えば、冷蔵庫、空気清浄機あるいはエアコンの内部などのスペースに限りのある場所にも設置することができ、そして気体中に含まれる有機化合物を分解して気体を消臭あるいは殺菌などすることができる。また、本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示装置は、その発光層で発生した短波長の光、すなわち大きなエネルギーを持つ光によって蛍光色素を励起して可視光を生じさせることができる。このため蛍光色素として、励起には大きなエネルギーを必要とするが、色純度や耐久性などに優れている蛍光色素を用いることができるようになるため、色調や耐久性に優れる有機エレクトロルミネッセンス表示装置を提供することが可能になる。

10

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0018】

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子を、添付の図面を用いて説明する。図1は、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子の構成例を示す断面図である。

## 【0019】

図1の有機エレクトロルミネッセンス素子10は、透明基板11の上に、透明陽電極層12、金属フッ化フタロシアニンを含む正孔注入層13、カルバゾール化合物を含む正孔輸送層14、バンドギャップが3.55eV以上の有機発光材料を含む発光層15、そして陰電極層17がこの順に積層された構成を有している。

20

## 【0020】

基板11としては、ガラス基板やプラスチック基板などの透明な基板が用いられる。なお、本明細書において「透明」とは、波長が380nmの光の透過率が70%以上であることを意味している。基板の光透過率は、80%以上であることが更に好ましい。基板の光透過率は、その厚みを増減することで調節することができる。

## 【0021】

透明陽電極層12の材料の代表例としては、錫ドープ酸化インジウム(ITO)及び亜鉛ドープ酸化インジウム(IZO)が挙げられる。

## 【0022】

透明陽電極層12は、例えば、真空蒸着法やスパッタ法などの気相体積法により形成され、その厚みは1μm以下、好ましくは200nm以下に設定される。

30

## 【0023】

正孔注入層13は、金属フッ化フタロシアニンを含む材料から形成される。金属フタロシアニンは、電子供与性を示す材料であるが、その水素をフッ素で置換すると電子受容性を示すようになり、そして置換基のフッ素の数が増えるにつれて、より強い電子受容性を示すようになる。後に説明するが、金属フッ化フタロシアニンが電子受容性を示すことによって、発光層の内部でより多くの量の正孔と電子とを再結合させることができるようになり、有機エレクトロルミネッセンス素子で短波長の光を発生できるようになる。

## 【0024】

金属フッ化フタロシアニンの金属は、銅または亜鉛であることが好ましい。銅フッ化フタロシアニンや亜鉛フッ化フタロシアニンはその合成が容易であるからである。

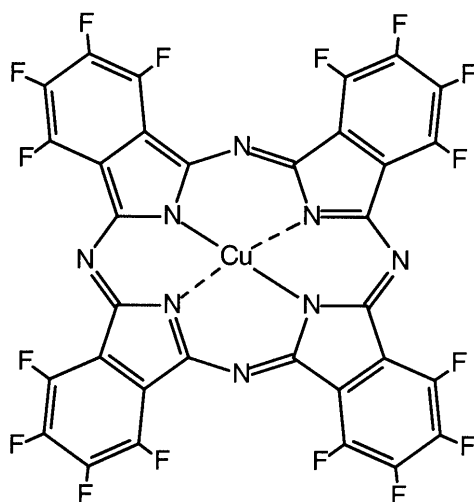
40

## 【0025】

以上の理由から、正孔輸送層は、特に下記の化学式で示される $F_{16}CuPc$ (銅フタロシアニンの持つ全ての水素がフッ素で置換された化合物)から形成されていることが好ましい。

## 【0026】

## 【化 1】

(F<sub>16</sub>CuPc)

10

20

## 【0027】

正孔注入層 13 は、例えば、真空蒸着法により形成され、その厚みは 5 乃至 30 nm の範囲にあることが好ましい。

## 【0028】

正孔輸送層 14 は、カルバゾール化合物を含む材料から形成される。カルバゾール化合物は、上記の金属フッ化フタロシアニンの場合とは逆に電子供与性を示す材料である。カルバゾール化合物の代表例としては、4,4'-ジカルバゾリル-1,1'-ビフェニル、1,3,5-トリカルバゾリルベンゼン、1,3-ジカルバゾリルベンゼン、4,4'-ジカルバゾリル-2,2'-ジメチル-1,1'-ビフェニル、4,4'-ジカルバゾリル-2,2'-ジトリフルオロメチル-1,1'-ビフェニル、および 9,9-ビス(4-カルバゾリルフェニル)フルオレンが挙げられる。なお、上記の非特許文献 1 で正孔輸送層の材料として用いられている NPB もまた、電子供与性を示す材料である。

30

## 【0029】

正孔輸送層 14 は、例えば、真空蒸着法により形成され、その厚みは 2 乃至 200 nm の範囲にあることが好ましい。

## 【0030】

発光層 15 は、バンドギャップが 3.55 eV 以上の有機発光材料を含む材料から形成される。バンドギャップが 3.55 eV の有機発光材料は、一般に光励起によりピーク波長が 380 nm 以下の短波長の光を発生することが知られているが、このようなバンドギャップの大きい材料を有機エレクトロルミネッセンス素子の発光層に用い、そして電流励起よりピーク波長が 380 nm 以下の短波長の光を発生させた報告例はない。

40

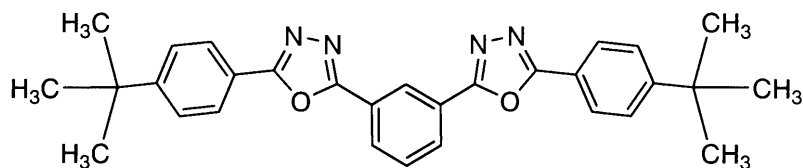
## 【0031】

発光層 15 の材料の代表例としては、下記の化学式で示される OXD-7 (バンドギャップ: 約 3.7 eV) が挙げられる。

## 【0032】

## 【化2】

(OXD-7)



10

## 【0033】

発光層15は、例えば、真空蒸着法により形成され、そして実用的な発光輝度を得るために、その厚みは通常200nm以下に設定される。

## 【0034】

陰電極層17の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。

## 【0035】

陰電極層17は、例えば、真空蒸着法やスパッタ法などの気相体積法で形成され、その厚みは1μm以下、好ましくは400nm以下に設定される。

20

## 【0036】

図1に示すように、陰電極層17の発光層15の側の表面には、電子注入層16が備えられていることが好ましい。電子注入層16の材料の代表例としては、LiF、Li<sub>2</sub>O、およびCsOが挙げられる。

## 【0037】

電子注入層16は、例えば、真空蒸着法やスパッタ法などの気相体積法で形成され、その厚みは、通常1nm以下に設定される。

## 【0038】

有機エレクトロルミネッセンス素子10は、その透明陽電極層12と陰電極層17との間に直流電圧を付与することにより、ピーク波長が380nm以下の短波長の光を発生する。この理由は次のように理解される。

30

## 【0039】

本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子10の透明陽電極層12と陰電極層17との間に直流電圧を印加すると、透明陽電極層12から注入された正孔と陰電極層17から注入された電子とが、それぞれ発光層15に向かって移動していく。

## 【0040】

一方、上記のように正孔注入層13を形成する金属フッ化フタロシアニンは電子受容性を示し、そして正孔輸送層14を形成するカルバゾール化合物は電子供与性を示す材料である。このような材料から形成された正孔注入層13と正孔輸送層14とが備えられていると、界面における電荷移動相互作用により正孔輸送層14から正孔注入層13に電子が供与されて正孔輸送層14の内部にて正孔を生じ、この正孔が上記の透明陽電極層12から注入された正孔と共に発光層15に注入され、発光層15の内部でより多くの量の正孔と電子とを再結合させることができるようになるため、発光層15を形成する大きなバンドギャップを持つ有機発光材料を電流励起して発光させることが可能になると理解される。

40

## 【0041】

なお、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子は、上記非特許文献1の有機エレクトロルミネッセンス素子の場合と同様に、透明陽電極層、正孔注入層、正孔輸送層、そして発光層までのイオン化エネルギー（最高被占分子軌道のエネルギーレベルに対応する）

50

が次第に大きくなるように設計されている。例えば、後に説明する実施例 1 で作製する有機エレクトロルミネッセンス素子の透明陽電極層、正孔注入層、正孔輸送層、そして発光層のイオン化ポテンシャル(測定値)は、それぞれ 5.0 eV、5.9 eV、6.0 eV、そして 6.5 eV である。

【0042】

次に、本発明の気体中の有機化合物の分解処理装置について説明する。図 2 は、本発明の有機化合物の分解処理装置の構成例を示す断面図である。

【0043】

図 2 の分解処理装置 20 は、上記の本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子(図 1 : 10)の基板 11 の透明陽電極層 12 の側とは逆側の表面に、光触媒薄膜 21 が付設された構成を有している。

10

【0044】

この光触媒薄膜 21 は、有機エレクトロルミネッセンス素子 10 の発する短波長の光が、透明基板 11 を通って照射されると、光触媒薄膜 21 の表面に接触した気体中に含まれる有機化合物を分解する。光触媒薄膜 21 は、二酸化チタン薄膜であることが好ましい。光触媒薄膜 21 は周知のものであるので、詳しい説明は省略する。

【0045】

この分解処理装置 20 は、光触媒薄膜 21 を活性化させる短波長の光を発生させる光源として有機エレクトロルミネッセンス素子が用いられているために厚みが極めて薄い。このため、分解処理装置 20 は、例えば、冷蔵庫、空気清浄機あるいはエアコンの内部などのスペースに限りのある場所にも設置することができ、そして気体中に含まれる有機化合物を分解して気体を消臭あるいは殺菌などすることができる。

20

【0046】

光触媒薄膜 21 は、その表面積を大きくし、気体に含まれる有機化合物を効率良く分解させるために、多孔質の薄膜であることが好ましい。このような多孔質の光触媒薄膜及びその製造方法については、例えば、特開 2003-135972 号及び特開 2001-232206 号の各公報などに詳しく記載されている。

【0047】

最後に、本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示装置について説明する。図 3 は、本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示装置の構成例を示す断面図である。

30

【0048】

図 3 の有機エレクトロルミネッセンス表示装置 30 は、透明基板 11 の表面に、蛍光色素を含む色変換層 31、透明陽電極層 12、金属フッ化フタロシアニンを含む正孔注入層 13、カルバゾール化合物を含む正孔輸送層 14、バンドギャップが 3.55 eV 以上の有機発光材料を含む発光層 15、そして陰電極層 17 がこの順に積層された発光性積層体が、この積層体の三個(積層体 30a、30b、30c)を一組として複数組配置された構成を有しており、各々の組の三個の積層体の色変換層の蛍光色素が互いに異なる発光波長を持っている。

【0049】

発光性積層体 30a、30b、30c はそれぞれ、図 1 の有機エレクトロルミネッセンス素子 10 と同様に、その透明陽電極層 12 と陰電極層 17 との間に直流電圧を印加すると発光層 15 にてピーク波長が 380 nm 以下の短波長の光を発生する。

40

【0050】

有機エレクトロルミネッセンス表示装置 30 は、各々の発光性積層体が発光層 15 で発生した短波長の光、すなわち大きなエネルギーを有する光により色変換層 31 に含まれる蛍光色素を励起して可視光を発生させる。このため色変換層 31 に添加する蛍光色素として、励起には大きなエネルギーを必要とするが、色純度や耐久性などに優れている蛍光色素を用いることができるようになるため、色調や耐久性に優れる有機エレクトロルミネッセンス表示装置を提供することが可能になる。

【0051】

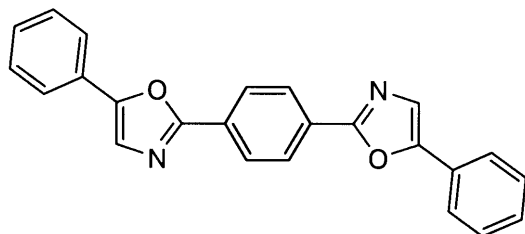
50

発光性積層体 30 a の色変換層 31 には、例えば、赤色の発光を得るために、蛍光色素として下記の化学式で示される P O P O P、クマリン - 6、そしてローダミン B が添加されている。この色変換層は、例えば、感光性樹脂に対して上記の蛍光色素を各々 1 質量 % の割合で添加して、これを透明基板の表面に薄膜状に塗布、そしてフォトリソグラフィ法によりパターンニングすることで形成することができる。

【 0 0 5 2 】

【化 3】

(P O P O P)

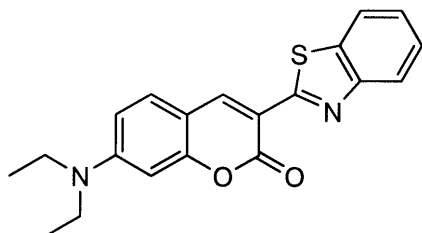


10

【 0 0 5 3 】

【化 4】

(クマリン - 6)



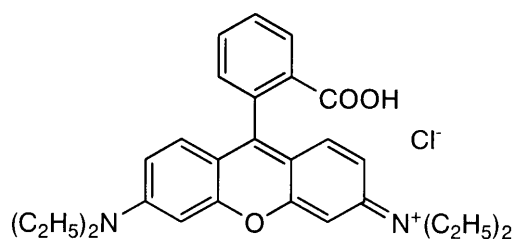
20

30

【 0 0 5 4 】

【化 5】

(ローダミン B)



40

【 0 0 5 5 】

発光性積層体 30 b の色変換層 31 には、例えば、緑色の発光を得るために、蛍光色素として上記の P O P O P、そしてクマリン - 6 が添加されている。この色変換層は、例えば、感光性樹脂に対して上記の P O P O P とクマリン - 6 とを各々 1 質量 % の割合で添加すること以外は上記の発光性積層体 30 a の色変換層の場合と同様にして形成することができる。

50



## 【 0 0 5 6 】

発光性積層体 3 0 c の色変換層には、例えば、青色の発光を得るために、蛍光色素として上記の P O P O P が添加されている。色変換層 3 1 は、例えば、感光性樹脂に対して上記の P O P O P を 1 質量%の割合で添加すること以外は上記の発光性積層体 3 0 a の色変換層の場合と同様にして形成することができる。

## 【 0 0 5 7 】

発光性積層体 3 0 a、3 0 b、3 0 c の各々の色変換層にて発生する光が混合してしまうと、表示装置のコントラスト特性が低下する。このコントラスト特性の低下を抑制するため、隣接する色変換層 3 1 の間にはブラックマトリックス 3 2 を形成することが好ましい。ブラックマトリックス 3 2 は、クロムなどの金属材料やカーボンブラックを含有する樹脂材料から形成され、液晶表示装置用のカラーフィルタが備えるブラックマトリックスと同様のものである。

10

## 【 実施例 1 】

## 【 0 0 5 8 】

透明陽電極層として厚みが 1 5 0 n m の錫ドーパ酸インジウム薄膜 ( I T O 薄膜 ) が表面に形成されているガラス基板を有機溶媒で洗浄したのち、さらに酸素プラズマ処理して表面の洗浄を行なった。このガラス基板を真空蒸着装置のチャンバの内部に配置して、チャンバ内部を圧力が 0 . 0 0 1 P a 以下になるまで減圧した。

## 【 0 0 5 9 】

次に、ガラス基板が備える I T O 薄膜の表面に、真空蒸着法により蒸着速度が 3 n m / 分の条件にて、正孔注入層として厚みが約 2 0 n m の銅フッ化フタロシアニン ( 上記の F<sub>16</sub> C u P c ) 薄膜を、そして正孔輸送層として厚みが約 3 0 n m の C P B ( 4 , 4 ' - ジカルバゾリル - 1 , 1 ' - ビフェニル ) 薄膜を形成した。この正孔輸送層の表面に、真空蒸着法により上記と同様の条件にて、発光層として上記の有機発光材料 O X D - 7 ( バンドギャップ : 約 3 . 7 e V ) の薄膜を約 5 0 n m の厚みで形成した。

20

## 【 0 0 6 0 】

次いで、上記の発光層の表面に、真空蒸着法により蒸着速度が 1 n m / 分の条件にて、電子注入層として厚みが約 0 . 5 n m の L i F 薄膜を形成した。続けて、蒸着速度が 4 0 n m / 分の条件にて、陰電極層として厚みが約 2 0 n m のアルミニウム薄膜を形成した。このようにして、ガラス基板上に、透明陽電極層、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子注入層、そして陰電極層がこの順に積層された構成の有機エレクトロルミネッセンス素子を作製した。

30

## 【 0 0 6 1 】

作製した有機エレクトロルミネッセンス素子の透明陽電極層と陰電極層との間に 1 5 V の直流電圧を加えて発光させ、この発光のピーク波長を分光光度計 ( U S B - 2 0 0 0、オーシャンオプティクス社製 ) を用いて測定したところ、3 7 2 n m であった。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 6 2 】

【 図 1 】 本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子の構成例を示す断面図である。

【 図 2 】 本発明の気体中の有機化合物の分解処理装置の構成例を示す断面図である。

40

【 図 3 】 本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示装置の構成例を示す断面図である。

## 【 符号の説明 】

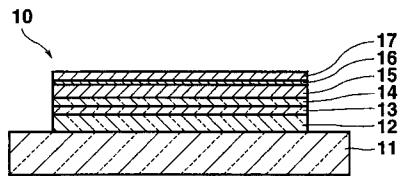
## 【 0 0 6 3 】

- 1 0 有機エレクトロルミネッセンス素子
- 1 1 透明基板
- 1 2 透明陽電極層
- 1 3 正孔注入層
- 1 4 正孔輸送層
- 1 5 発光層
- 1 6 電子注入層

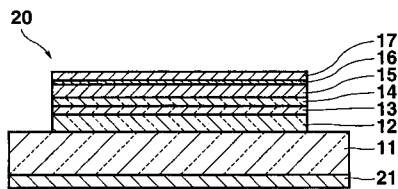
50

- 17 陰電極層
- 20 気体中の有機化合物の分解処理装置
- 21 光触媒薄膜
- 30 有機エレクトロルミネッセンス表示装置
- 30 a、30 b、30 c 発光性積層体
- 31 色変換層
- 32 ブラックマトリクス

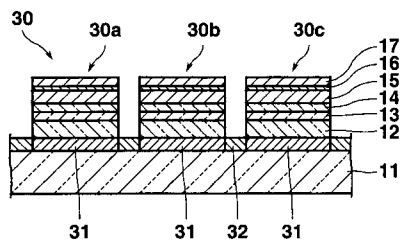
【図1】



【図2】



【図3】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I  
H 0 5 B 33/14 B

- (56) 参考文献 特開2004-327443 (JP, A)  
 特開2004-134359 (JP, A)  
 特開2006-120689 (JP, A)  
 特開2003-229616 (JP, A)  
 特開2001-167885 (JP, A)  
 Chong-an Di, Gui Yu, Yunqi Liu et.al., Effective modification of indium tin oxide for improved hole injection in OLEDs, Appl. Phys. Lett., 米国, 2006年 7月17日, Vol. 89, pp.033502-1  
 L. Zou, V. Savvate'ev, J. Booher et.al., Combinatorial fabrication and studies of intense efficient ultraviolet-violet OLED arrays, Appl. Phys. Lett., 米国, 2001年10月 1日, Vol. 79, No. 14, pp.2282-pp.2284  
 Alex K-Y. Jen, Yunqi Liu et.al., Efficient light-emitting diodes based on a binaphthalene-containing polymer, Appl. Phys. Lett., 米国, 1999年12月13日, Vol. 75, No. 24, pp.3745-pp.3747  
 小林佳奈 市川結 小山俊樹他, フッ素化CuPcを正孔注入層とする紫外発光有機LED, 第66回応用物理学会学術講演会 講演予稿集, 日本, 2005年 9月, 第1146頁  
 小林佳奈 市川結 大芦竜也他, 高仕事関数ITOを用いた有機発光ダイオードからの高輝度UV発光, 第52回応用物理学会学術講演会 講演予稿集, 日本, 2005年 3月, 第1479頁

- (58) 調査した分野(Int.Cl., DB名)  
 H 0 1 L 5 1 / 0 0 - 5 1 / 5 6、H 0 1 L 2 7 / 3 2  
 H 0 1 L 3 3 / 0 0  
 J S T P l u s ( J D r e a m 2 )