

(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2008-218194

(P2008-218194A)

(43) 公開日 平成20年9月18日(2008.9.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H 0 5 B 33/12 (2006.01)	H 0 5 B 33/12 E	3 K 1 0 7
H 0 5 B 33/10 (2006.01)	H 0 5 B 33/10	
H 0 1 L 51/50 (2006.01)	H 0 5 B 33/14 A	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2007-53958 (P2007-53958)	(71) 出願人	000005234
(22) 出願日	平成19年3月5日(2007.3.5)		富士電機ホールディングス株式会社
			神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
		(74) 代理人	100133167
			弁理士 山本 浩
		(72) 発明者	荻野 慎次
			東京都日野市富士町1番地 富士電機アド
			バンストテクノロジー株式会社内
		Fターム(参考)	3K107 AA01 BB01 CC23 CC27 CC45
			EE24 EE25 GG05

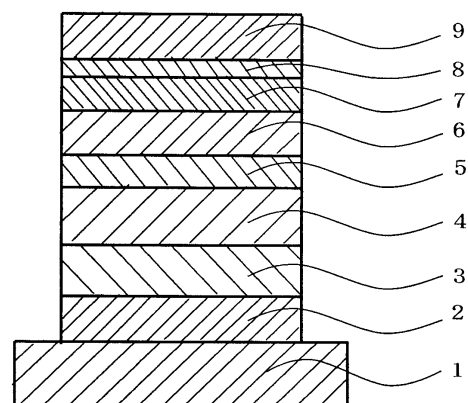
(54) 【発明の名称】 有機ELディスプレイの色変換層の製造方法

(57) 【要約】

【課題】画素欠陥となるダークエリアやダークスポット発生の原因となる水分の供給源とならない色変換層を高い歩留まりで形成する、高精細で製造スループットの高い有機ELディスプレイの製造方法を提供する。

【解決手段】希土類元素、SiまたはGeを含む色変換層をドライプロセスで形成する。すなわち、ガラス基板上に透明な無機材料膜を形成した後、無機材料膜に蛍光材料となる希土類元素、SiまたはGeをイオン注入する、あるいは、希土類元素、SiまたはGeを添加しながら透明な無機材料膜を形成することにより、有機ELディスプレイの色変換層を形成することを特徴とする。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

透明な無機材料膜を形成する工程と、前記無機材料膜に希土類元素、シリコンまたはゲルマニウムをイオン注入する工程を備えたことを特徴とする有機 E L ディスプレイの色変換層の製造方法。

【請求項 2】

希土類元素、シリコンまたはゲルマニウムをドーブした無機材料をターゲット材とするスパッタ法により成膜する工程を備えたことを特徴とする有機 E L ディスプレイの色変換層の製造方法。

【請求項 3】

前記無機材料が窒化物または酸化物を含むカルコゲナイト系化合物であることを特徴とする請求項 1 ないし 2 に記載の有機 E L ディスプレイの色変換層の製造方法。

【請求項 4】

前記無機材料が導電性であることを特徴とする請求項 1 ないし 3 に記載の有機 E L ディスプレイの色変換層の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、高精細で視認性に優れ、携帯端末機または産業用計測器の表示など広範囲な応用可能性を有する有機エレクトロルミネセンス（以下有機 E L という。）ディスプレイの色変換層の製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

有機 E L ディスプレイは陽極と陰極から電流を注入して有機発光層より発光させる薄膜の自発光型素子であり、現在フラットパネルディスプレイの主流である液晶ディスプレイに比較して、視野角が広く、応答速度が速いため、携帯電話、携帯パソコン用次世代のフラットパネルディスプレイとして開発が進められている。

有機 E L 発光素子は、陽極と陰極の間に少なくとも有機発光層を備えた構造を有している。有機発光層は陽極および陰極に電圧が印加されることによって生じる正孔と電子が再結合することで発光するところである。通常、有機 E L 発光素子は、陽極を形成した透明基板の上に、正孔注入層、正孔輸送層、有機発光層、電子輸送層および / または電子注入層が順次形成され、更に電子注入層上に陰極が形成された構造を有する。

【0003】

近年、有機 E L 発光素子を用いて構成されるディスプレイのフルカラー化の方法の 1 例として、有機 E L 発光素子の発光波長領域の光を吸収し、発光波長領域とは異なる波長を含んだ可視光領域の蛍光を発光する蛍光材料を含む、色変換層を用いる色変換方式（以下 C C M 方式と略す。）が開示されている（特許文献 1 等を参照。）。青色発光の有機 E L 発光素子を用いる場合は、青色光を緑色光や赤色光に波長変換している。このような蛍光色素を含む色変換膜を高精細にパターンニングし、三色（R, G, B）の発光領域を形成すれば、発光素子が発する近紫外光ないし青色あるいは青緑色のような可視光を用いても、フルカラーの自発光型ディスプレイが構築できる。

【0004】

前記 C C M 方式のディスプレイでは、有機発光層より発光した可視光である青色の光を、色変換層で蛍光を利用して緑色や赤色の光に変換して発光させることができるので、発光効率の点において優れている。

C C M 方式では色変換層は、一般に蛍光材料が分散されたフォトレジスト材料を、半導体プロセスを利用し発光領域である三色（R, G, B）のサブピクセルごとに塗布・乾燥させるウェットプロセスによって形成されている。その形成方法の一例が特許文献 2 に開示されている。色変換層をパターンニング形成後、表面を透明なフォトレジスト材料で平坦化するための平坦化層を設ける。フォトリソプロセス後にも平坦化層中に残留している水分が

10

20

30

40

50

有機発光層に拡散して、ダークエリアやダークスポットなどの非発光欠陥を誘引するのを防ぐために、平坦化層上にスパッタやCVDを利用して酸化ケイ素や窒化ケイ素のパッシベーション層を形成する必要がある。

【0005】

該パッシベーション層に水分が拡散するような貫通欠陥がある場合は、ダークエリアやダークスポットが発生してしまう恐れがある。また、平坦化層を含む色変換層の厚さは数 μm にも及び、フォトリソによる厚膜のパターニングは歩留まりの低下を招く原因となる。

このように蛍光材料を分散したフォトリソ材料を使用するCCM方式では、製造時の歩留まりが上がらないという欠点の上に、作製した有機ELディスプレイが使用中にダークエリアやダークスポットを発生してしまい、十分なデバイス寿命を保証することができなかった。そこで、ダークエリアやダークスポット発生の原因となる水分の供給源とならない色変換層を高い歩留まりで提供するという課題があった。

【0006】

これを解決する方法として、特許文献3において無機ガラス中に蛍光物質を混練してゾルゲル法で形成する方法が提案されているが、この方法は高精細なパターニングには適さず、有機ELディスプレイ製造において水分を含まない色変換層を高精細に作製するという課題があった。

【特許文献1】特開平3-152897号公報

【特許文献2】特開2006-73450号公報

【特許文献3】特開2006-202726号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

従来のCCM方式では、色変換層が蛍光材料を分散した有機材料を塗布・乾燥させるウェットプロセスによって形成されているため、水分が残留する問題があり、また、色変換層上に形成する平坦化層にも水分が残留する可能性がある。前記残留している水分が有機EL発光層に拡散して、ダークエリアやダークスポットなどの非発光欠陥を発生するのを防ぐために、平坦化層上にパッシベーション層を形成する必要があるが、該パッシベーション層に水分が拡散するような貫通欠陥がある場合は、前記非発光欠陥が発生しやすくなる。また、パッシベーション層を含む色変換層全体の膜厚がかなり厚くなり、フォトリソによる厚膜のパターニング歩留まりが低下する問題がある。

【0008】

このように色変換層に蛍光材料を分散した有機材料を使用するCCM方式では、製造時の歩留まりが上がり難いという欠点に加えて、作製した有機ELディスプレイが使用中にダークエリアやダークスポットなどの非発光欠陥を発生してしまい、十分なデバイス寿命を保証するということができなかった。このため、ダークエリアやダークスポット発生の原因となる水分の供給源とならない色変換層を、高い歩留まりで提供するという課題があった。

【0009】

本発明の目的は、有機ELディスプレイ製造において水分を含まない色変換層を高精細に作製する製造方法を提供することである。加えて、ダークエリアやダークスポットなどの非発光欠陥を発生しない有機ELディスプレイ製造方法を提供することが、本発明の更なる目的である。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記問題を解決するために、本発明では、希土類元素、シリコンまたはゲルマニウムを含有する透明な無機材料膜をドライプロセスで成膜して色変換層を形成することを特徴とする。より詳細には、前記色変換層の製造方法において、透明な無機材料膜を形成する工程と、前記無機材料膜に希土類元素、シリコンまたはゲルマニウムをイオン注入する工

10

20

30

40

50

程を備えることを特徴とする。または、前記色変換層の製造方法において、希土類元素、シリコンまたはゲルマニウムをドーブした無機材料をターゲット材とするスパッタ法により成膜する工程を備えることを特徴とする。

【0011】

前記無機材料が窒化物または酸化物を含むカルコゲナイト系化合物であることが好ましい。また、前記無機材料が導電性であることが好ましい。

また、ガラス基板あるいは透明な無機材料膜中にシリコンあるいはゲルマニウムの単体ないし両方をイオン注入して、ナノ結晶を形成してもよい。

【発明の効果】

【0012】

このような方法を用いれば、色変換層として水分を含まない無機材料からなる有機ELディスプレイが作製される。それによって、従来問題であった駆動中に色変換層から水分が拡散してダークエリアやダークスポットなどの非発光欠陥が発生することを防止できる。更にこれによるデバイス寿命を低下させるという問題を解決することが可能になる。加えて、色変換層を高精細に作製する製造方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態を詳細に説明する。

図1は本発明の製造方法を実施して作製した有機ELディスプレイの構成例を示すための断面模式図である。透明基板1の上に、色変換層2、陽極3、有機EL層（具体的には、正孔注入層4、正孔輸送層5、有機発光層6、電子輸送層7および電子注入層8。）および陰極9が順次形成された構造を有する。更に場合によっては、透明基板と色変換層の間に三色のカラーフィルター層R、G、B（不図示）を設けて、色純度を改善することもできる。

【0014】

透明基板1としては可視光に対して透明であり、工程内での熱処理温度に耐え得る材料が好ましい。石英、ガラス板等を用いることができ、ノンアルカリ系のガラス基板を用いることが好ましい。

色変換層2は、透明な無機材料薄膜を基材とし、これに蛍光材料をドーブすることにより得られる。色変換層にドーブする蛍光材料には、希土類元素、シリコンまたはゲルマニウムが利用される。希土類元素として例えば、Ce、Eu、Tb、Erなどが好ましい。

【0015】

色変換層に蛍光材料をドーブする方法として、透明な無機材料膜を形成し蛍光材料をイオン注入する方法、無機材料に蛍光材料を混合したものをスパッタターゲットとしてスパッタ法で薄膜形成する方法、透明な無機材料薄膜を形成しシリコンあるいはゲルマニウムの単体ないし両方をイオン注入してナノ結晶を形成する方法等が利用できる。

イオン注入時の基板温度は加熱しても良いし、加熱しなくても良い。イオン注入の加速エネルギーは100keVから10MeVの範囲であれば好ましい。蛍光材料のドーズ量は 10^{16} イオン/cm²～ 10^{19} イオン/cm²の範囲であれば好ましい。また、全てのイオンを同じ加速電圧で注入するのではなく、加速電圧を変えることにより、深さ方向の分布を持たせることも可能である。

【0016】

前記透明な無機材料膜には、Si₃N₄、SiO₂、AlN、Al₂O₃、GaN、Ga₂O₃、SnO₂、ZnO、ZnS、ZnSe、ITO（インジウム・スズ酸化物）、IZO（インジウム・亜鉛酸化物）、SiO₂-ZnS、Y₂O₃、Y₃Al₅O₁₂等の材料あるいはその混合物を用いることができる。あるいは導電性の透明な無機材料膜でも良く、例えば一部重複するが、ITO、IZO、ZnO-Ga₂O₃、ZnO-Al₂O₃、SnO₂-Sb₂O₃などの材料が挙げられる。蛍光材料を含む導電性の透明な無機材料膜の上に絶縁性の有機あるいは無機の薄膜（不図示）を形成して、その上に形成する陽極3と電氣的に絶縁して用いても良いし、あるいは直接に陽極として用いても良い。

この場合、絶縁性の薄膜の厚さは100nmから2μmの範囲であればよい。200nmから1μmの範囲であれば更に好ましい。

【0017】

また、透明な無機材料膜の成膜法はCVD法やスパッタ法などが好ましいが、透明で平滑な膜が形成できれば、成膜方法はこれらに限定されるものではない。

透明な無機材料膜の材料に蛍光材料を混合したものをターゲット板として成型し、スパッタ法で薄膜を形成してもよいし、CVD法で透明な無機材料膜を形成する際に、蛍光材料となる元素をドーピングしても良い。

【0018】

また、イオン注入や薄膜の形成後に蛍光材料であるドーパントを活性化させるため、必要に応じて熱処理を施しても良い。ドーパント活性化の熱処理温度はガラス基板のガラス転移点である650以下が好ましい。特に300から630の範囲が更に好ましい。

また、 SiO_2 、 Si_3N_4 あるいは $\text{SiO}_2 - \text{Si}_3\text{N}_4$ 膜に、SiもしくはGe、またはSiとGeの両方をイオン注入して、ナノ結晶を形成して蛍光体を作製することもできる。

【0019】

CCM方式では通常有機EL層からの発光に青色を使用するので、青色発光のサブピクセルには色変換層を特に必要とはしない。緑色のサブピクセルと赤色のサブピクセルにはそれぞれの発光波長に合わせた透明薄膜とドーパントを選べばよい。

ボトムエミッション型の場合には、発光層からの光を取り出すため、陽極は透明である必要があるので、導電性透明材料を電極として適用する。例えば、ITO（インジウム・スズ酸化物）やIZO（インジウム・亜鉛酸化物）などの材料が用いられる。

【0020】

イオン注入で色変換層を形成する場合には、前記透明な無機材料膜をPECVD（プラズマCVD）法等で形成後、フォトリソットや無機薄膜をパターニングして開口部にイオン注入し、所定の場所に色変換層を形成する。例えば、2.4インチサイズQVGAディスプレイを作製する場合には、三色RGBのサブピクセルのそれぞれの寸法は50×150μmとなるが、半導体プロセスを応用することにより、μmオーダーのパターン制御が可能である。

【0021】

以下、図3に、半導体プロセスを応用してイオン注入で色変換層を形成するプロセスについて、一例を挙げて説明するが、形成方法については記載内容のみに限定されるものではない。

まず、図3(a)に示すように、ガラス基板31の上に、透明な無機材料膜として例えばZnO薄膜32を成膜する。成膜法としては、例えば、Znターゲットを用い、酸素ガスを含むスパッタガスによるマグネトロンスパッタ法を用いることができる。膜厚は100～300nmの厚さが好ましい。赤色のサブピクセル部分を形成するため、この上に SiO_2 膜33をPECVD法で形成する。膜厚は200～400nmの厚さが好ましい。

【0022】

更に、図3(b)に示すように、 SiO_2 膜33の上にフォトリソット34を塗布した後、ウェットプロセスでパターニングを行う。フォトリソットの膜厚は1～3μmが好ましい。次いで、エッチングガスとして例えば CHF_3 ガスと酸素ガスを使って反応性プラズマエッチング（以下、ドライエッチングと略す。）を行い、該フォトリソットのパターニングに従って、該 SiO_2 膜33に赤色のサブピクセル部分を開口する。その後、イオン注入で前記開口部35へEuを打ち込む。次にフォトリソットを剥離した後、ドライエッチングして SiO_2 膜33を除去し、赤色の色変換層36を形成する（図3(c)）。

【0023】

次に、図3(d)に示すように、緑色のサブピクセル部分を形成するため、前記ドライエッチング後のZnO薄膜32の上に、前記赤色のサブピクセル部分形成方法と同様にS

10

20

30

40

50

SiO_2 膜 133 を PECVD 法で形成し、この上にフォトレジスト 134 を塗布した後、ウェットプロセスで緑色のサブピクセル部分を開口するパターニングを行う。次いで、 CHF_3 ガスと酸素ガスを使ってドライエッチングを行い、該フォトレジストのパターニングに従って、該 SiO_2 膜に緑色のサブピクセル部分を開口する。その後、イオン注入で前記開口部 135 へ Gd を打ち込む。次にフォトレジストを剥離した後、ドライエッチングして SiO_2 膜を除去し、緑色の色変換層 136 を形成する（図 3（e））。

【0024】

その後、前記成膜したガラス基板を熱処理アニールする。熱処理アニール条件としては 300 ~ 650 の温度範囲が好ましい。

さらに、図 3（f）に示すように、絶縁層として CVD 法で SiN 膜 37 を成膜後、その上にマグネトロンスパッタで陽極電極膜として IZO 膜 38 を形成する。該陽極電極膜を通常のフォトリソプロセスにて 50 μm ピッチのストライプパターンのマスクを用いてパターニングして陽極を作製する。これら各層の膜厚は 100 ~ 300 nm が好ましい。

【0025】

次いで、図 3（g）に示すように、サブピクセル間を分離するため、絶縁分離層として SiN 膜 137 を成膜した後、パターニングしてサブピクセルの発光部のみ、該 SiN 膜をドライエッチングで抜き、開口部を形成する。

このようにして、ガラス基板の上に色変換層をパターニング形成した後、更にこの上に有機 EL 発光素子を形成する。

【0026】

非導電性の透明膜の場合には表示部全面に透明膜を成膜して差し支えないが、導電性の透明膜の場合には電極として利用するので、パターニングを行なう。

図 1 に示すように、有機 EL 発光素子は、陽極 3、陰極 9、および陽極と陰極に挟持され、かつ有機発光層を含む少なくとも 1 つの層からなる有機 EL 層を有する。具体的には、有機 EL 発光素子には、下記のような層構成からなるものが採用される。ただし、必ずしも層構成はこれに限定されるものではない。

【0027】

（1）陽極 / 有機発光層 / 陰極

（2）陽極 / 正孔注入層 / 有機発光層 / 陰極

（3）陽極 / 正孔注入層 / 有機発光層 / 電子注入層 / 陰極

（4）陽極 / 正孔注入層 / 正孔輸送層 / 有機発光層 / 電子注入層 / 陰極

（5）陽極 / 正孔注入層 / 正孔輸送層 / 有機発光層 / 電子輸送層 / 電子注入層 / 陰極

上記の層構成において、陽極および陰極は、それぞれ透明電極または反射電極のいずれかである。当該技術において、陽極を透明にすることが容易であることが知られており、本発明においても陽極 3 を透明電極とし、陰極 9 を反射電極として用いることが好ましい。尚、本明細書で有機 EL 層と称するときは、正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層、電子注入層を含む場合もある。

【0028】

有機 EL 発光素子の各層の材料としては、公知のものを適宜用いることができる。

陽極 3 としては、例えば、一般的に透明電極として知られる透明導電性材料である、ITO（インジウム・スズ酸化物）、IZO（インジウム・亜鉛酸化物）、 SnO_2 、 ZnO 、 TiN 、 ZrN 、 TiO_x などの導電性無機化合物を用いて形成することができる。これらの物質は真空蒸着、またはスパッタリング法などにより透明基板 1 上に形成される。

【0029】

正孔注入層 4 としては、フタロシアニン類（銅フタロシアニンなど）またはインダンスレン系化合物、BAPP、BABP、CzPP、CzBP などの高分子ペリレン系材料などを用いて形成することができる。

正孔輸送層 5 としては、TPD、N,N'-ビス（1-ナフチル）-N,N'-ジフェニルピフェニルアミン（-NPD）、4,4',4''-トリス（N-3-トリル-N-

10

20

30

40

50

フェニルアミノ)トリフェニルアミン(m-MTDATA)、N,N,N',N'-テトラビフェニル-4,4'-ビフェレンジアミン(TBPB)などのトリアリールアミン系材料を含む公知の材料を用いることができる。

【0030】

有機EL発光層6の材料としては、例えば青色から青緑色の発光を得るためには、ベンゾチアゾール系、ベンゾイミダゾール系、ベンゾオキサゾール系などの蛍光増白剤、金属キレート化オキソニウム化合物、スチリルベンゼン系化合物、芳香族ジメチリデン系化合物などを使用することができる。より具体的には、4,4'-ビス(2,2-ジフェニルビニル)ピフェニル(DPVB)が挙げられる。

【0031】

本発明において用いることができる電子輸送層7および電子注入層8の材料は、特に限定されることなく、公知の材料を用いることができる。例えば、電子輸送層は2-(4-ビフェニル)-5-(p-t-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール(PBD)のようなオキサジアゾール誘導体、トリアゾール誘導体、トリアジン誘導体、フェニルキノキサリン類、アリミニウムのキノリノール錯体(例えばAlq3)などを使用して形成することができる。そして、電子注入層はLi, Ca, Cs, Mgなどのアルカリ金属またはアルカリ土類金属、あるいはこれら金属のフッ化物または酸化物などを使用して形成することができる。

【0032】

陰極9は、例えばLi、Na、K等のアルカリ金属、Mg、Ca等のアルカリ土類金属等からなる金属単体、もしくは、これらの金属とAl、Ag、In等との合金などから形成することができる。あるいはまた、Al、In、Tiなどの金属、もしくはこれらの金属を含有する合金を陰極材料として使用することもできる。

また、有機EL発光素子は、外気にさらされると、電極が酸化されたり、水分により有機層が劣化したりする。これを防ぐために、素子上に封止層(不図示)を形成することが好ましい。封止層は、湿気の侵入を防ぐために市販の低吸湿性の光硬化性接着剤、エポキシ系接着剤、シリコン系接着剤、架橋エチレン-酢酸ビニル共重合体接着剤シート等の接着性樹脂層を用いて、ガラス板等の封止基板を接着し密封して形成する。このようにして封止を行い、有機ELディスプレイデバイスを作製する。

【0033】

以下に、具体的な実施例を用いて本発明を更に詳細に説明するが、本発明はこれにより限定されるものではない。

【実施例1】

【0034】

本実施例では、QVGA2.4インチボトムエミッション型の有機ELディスプレイを試作した。図4に本実施例の有機ELディスプレイの断面模式図を示す。図3の説明に準ずるプロセスに従って、ガラス基板231上に色変換層236、336と透明電極(陽極)238を作製し表面のクリーニング後に有機EL層240および陰極209を順次成膜した。詳細手順を以下に説明する。

【0035】

Znターゲットと酸素ガスの導入によるマグネトロンスパッタ法でガラス基板231上にZnOを厚さ200nmに成膜した。ガラス基板材質はコーニング社製1737ガラスである。

この上にまず、赤色のサブピクセル部分を作製するために、厚さ300nmのSiO₂をPECVD法で形成した。1μmの厚さにフォトレジスト(ZPN1168(日本ゼオン製))を塗布した後、パターニングを行なった。CHF₃ガスと酸素ガスを使って反応性プラズマエッチング(以下ドライエッチングと略す)を行ない、赤色のサブピクセル部分を開口した。その後、赤色ドーパントとしてEuを150keVの加速電圧でドーズ量1×10¹⁷ions/cm²を打ち込んだ。次にフォトレジストを剥離した後、先ほどと同じ条件でドライエッチングを行ってSiO₂層を除去して、赤色のサブピクセル部分23

10

20

30

40

50

6を作製した。

【0036】

今度は緑色のサブピクセル部分を作製するために、厚さ300nmのSiO₂をPECVD法で再度形成した。上記と同様に1μmの厚さにフォトリジストを塗布した後、パターニングを行ない、CHF₃ガスと酸素ガスを使ってドライエッチングを行なって、緑色のサブピクセル部分を開口した。緑色ドーパントとしてGdを150keVの加速電圧でドーズ量 1×10^{17} ions/cm²を打ち込んだ。ドライエッチングでSiO₂層を除去して、緑色のサブピクセル部分336を作製した。

【0037】

ドーパントを活性化させるために、600℃で30分間、熱処理アニールした。絶縁層としてCVD法でSiN膜237を厚さ100nm成膜した。その後、マグネトロンスパッタで厚さ200nmの透明電極のIZO膜[In₂O₃:ZnO(ZnOモル比で5%)]を作製した。この透明電極膜を通常のプロセスにて、50μmピッチのストライプパターンが得られるマスクを用いて陽極238を作製した。

【0038】

次いで、サブピクセル間を分離するための絶縁層としてSiN膜337を厚さ100nm成膜した後、サブピクセルの発光部のみ、該SiN膜をドライエッチングで抜いた。

この表面を酸素プラズマにて室温でクリーニングした後、次に示す有機EL層作製工程に移った。なお、予め各材料単体の蒸着速度を水晶振動子膜厚モニタと実際の膜厚との関係を表すマスターカーブを基に決定した。実際の膜厚は、DEKTAまたはAFMで測定した。ドープ量はそれぞれの材料単体での体積比となる。

【0039】

以上のように形成した基板を、抵抗加熱蒸着装置内に装着し、正孔注入層、正孔輸送層、有機発光層、電子輸送層および電子注入層からなる有機EL層240を、真空を破らずに成膜し、更に陰極209を成膜した。成膜に際して真空槽内圧は 1×10^{-4} Paまで減圧した。正孔注入層としてアクセプタ(F4-TCNQ)濃度2%をドープした銅フタロシアニン(CuPc)を200nm積層した。正孔輸送層として膜厚20nmの4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ピフェニル(-NPD)を200nm積層した。発光層として4,4'-ビス(2,2-ジフェニルビニル)ピフェニル(DPVBi)を30nm積層した。電子輸送層としてアルミキレート(Alq₃)を200nm積層した。これらの成膜を終了した後、陽極のストライプラインと垂直に50μmピッチのストライプパターンが得られるマスクを用いて、抵抗加熱法で電子注入層としてLiFを0.5nm堆積させ、更に陰極としてAlを200nm堆積させて、ストライプ形状の部分電極からなる反射電極を形成して有機EL発光素子22を得た。

【0040】

作製したサンプルは、第5図に示すように赤色の発光スペクトルとして620nmにピークを有する発光スペクトルを示した。緑色は第6図に示すように540nmにピークを有する発光スペクトルを示した。また、このサンプルを60RH80%の恒温恒湿槽中で1,000hの連続運転をおこなってもダークエリアやダークスポットなどの非発光欠陥の発生は確認されなかった。

【実施例2】

【0041】

下記に詳述する点以外は、実施例1と同様の手順を繰り返して有機ELディスプレイを作製した。図2は本実施例の構成例を示すための断面模式図であり、透明基板11の上に、半導体のパターニングプロセスを利用して、色変換層兼陽極12、有機EL層(具体的には、正孔注入層14、正孔輸送層15、有機発光層16、電子輸送層17および電子注入層18)および陰極19が順次形成された構造を有する。図2では、サブピクセルは図示していない。本実施例では、ガラス基板上に色変換層を兼ねた透明電極(陽極)を作製し、表面のクリーニング後に有機EL層および陰極を順次成膜した。詳細手順を以下に説明する。

10

20

30

40

50

【0042】

I Z Oターゲットと酸素ガスの導入によるマグネトロンスパッタ法で、ガラス基板上に I Z O [In_2O_3 : ZnO (ZnO モル比で 5 %)] を厚さ 200 nm に成膜した。

この上にまず、赤色のサブピクセル部分を作製するために、厚さ 300 nm の SiO_2 を P E C V D で形成して赤色のサブピクセル部分をドライエッチングで開口した後、ガラス基板を 200 に加熱しながら、赤色ドーパントとして E u を 150 keV の加速電圧でドーズ量 1×10^{17} ions / cm^2 を打ち込んだ。次にドライエッチングで SiO_2 層を除去して、赤色のサブピクセル部分を作製した。

【0043】

今度は緑色のサブピクセル部分を作製するために、厚さ 300 nm の SiO_2 を P E C V D 法で再度形成し、サブピクセル部分をドライエッチングで開口した。ガラス基板を 200 に加熱しながら緑色ドーパントとして G d を 150 keV の加速電圧でドーズ量 1×10^{17} ions / cm^2 を打ち込んだ。ドライエッチングで SiO_2 層を除去して、緑色のサブピクセル部分を作製した。

【0044】

ドーパントを活性化させるために、350 で30分間、熱処理アニールした。この I Z O 膜を通常のフォトリソプロセスにて、50 μm ピッチのストライプパターンが得られるマスクを用いて陽極を作製した。

この後、実施例 1 と同様に、サブピクセル間を分離するための SiN 絶縁層を形成し、更に有機 E L 層作製工程を同様に行って有機 E L 発光素子を得た。

【0045】

作製したサンプルは第 5 図に示すように 630 nm にピークを有する発光スペクトルを示した。緑色は第 6 図に示すように 550 nm にピークを有する発光スペクトルを示した。また、このサンプルを 60 R H 80 % の恒温恒湿槽中で 1,000 h の連続運転をおこなってもダークエリアやダークスポットなどの非発光欠陥の発生は確認されなかった。

【実施例 3】

【0046】

下記に詳述する点以外は、実施例 1 と同様の手順を繰り返して図 4 に示す構成の有機 E L ディスプレイを作製した。基板上に色変換層と透明電極 (陽極) を作製し表面のクリーニング後に有機 E L 層を順次成膜した。

まず、 SiH_4 と酸素ガスの導入による C V D 法でガラス基板上に SiO_2 を厚さ 200 nm に成膜した。

【0047】

次いで、赤色のサブピクセル部分をフォトリソのバターニングによるフォトリソプロセスで開口し、 Si を 150 keV の加速電圧でドーズ量 1×10^{17} ions / cm^2 を打ち込み、更に上記と同様に、緑色のサブピクセル部分をフォトリソのバターニングによるフォトリソプロセスで開口し、 Ge を 130 keV の加速電圧でドーズ量 1×10^{17} ions / cm^2 を打ち込んだ後、ドーパントを活性化させるために、400 で30分間、熱処理アニールした。その後、マグネトロンスパッタで厚さ 200 nm の I Z O [In_2O_3 : ZnO (ZnO モル比で 5 %)] を成膜した。この透明電極膜を通常のフォトリソプロセスにて 50 μm ピッチのストライプパターンが得られるマスクを用いて陽極を作製した。

【0048】

この後、実施例 1 と同様に、サブピクセル間を分離するための SiN 絶縁層を形成し、更に有機 E L 層作製工程を同様に行って有機 E L 発光素子を得た。

作製したサンプルは第 5 図に示すようにややブロードであるが 630 nm にピークを有する発光スペクトルを示した。第 6 図に示すように緑色もややブロードであるが 540 nm にピークを有する発光スペクトルを示した。また、このサンプルを 60 R H 80 % の恒温恒湿槽中で 1,000 h の連続運転をおこなってもダークエリアやダークスポットなどの非発光欠陥の発生は確認されなかった。

【実施例 4】

10

20

30

40

50

【 0 0 4 9 】

下記に詳述する点以外は、実施例 1 と同様の手順を繰り返して有機 E L ディスプレイを作製した。本実施例では、基板上に色変換層を兼ねた透明電極（陽極）をスパッタ法により作製し、表面のクリーニング後に有機 E L 層を順次成膜した。

赤色のサブピクセルの陽極には I Z O [I n ₂ O ₃ : Z n O (Z n O モル比で 5 %)] に、I n + Z n に対して 1 原子 % の E u をドーブしたターゲットを用意した。緑色のサブピクセルの陽極には I Z O [I n ₂ O ₃ : Z n O (Z n O モル比で 5 %)] に、I n + Z n に対して 1 原子 % の G d をドーブしたターゲットを用意した。青色サブピクセルの陽極には蛍光材料をドーブしていない I Z O [I n ₂ O ₃ : Z n O (Z n O モル比で 5 %)] ターゲットを用意した。

10

【 0 0 5 0 】

酸素ガスを含有するスパッタガスを用いたマグネトロンスパッタ法で、ガラス基板上に前記 E u ドーブした I Z O を厚さ 2 0 0 n m に成膜した。フォトリソでパターニングを行い、1 0 % シュウ酸水溶液を用いて I Z O のウエットエッチングを行い、赤色用の配線のパターニングを行なった。

次いで、酸素ガスを含有するスパッタガスを用いたマグネトロンスパッタ法で、ガラス基板上に前記 G d ドーブした I Z O を厚さ 2 0 0 n m に成膜した後、前記赤色の場合と同様にして緑色用の配線を形成した。酸素ガスを含有するスパッタガスを用いたマグネトロンスパッタ法で、ガラス基板上に蛍光材料をドーブしていない前記 I Z O を厚さ 2 0 0 n m に成膜した後、前記赤色の場合と同様にして青色用の配線を形成した。次いで、ドーパントを活性化させるために、3 5 0 °C で 3 0 分間、熱処理アニールした。

20

【 0 0 5 1 】

この後、実施例 1 と同様に、サブピクセル間を分離するための S i N 絶縁層を形成し、更に有機 E L 層作製工程を同様に行って有機 E L 発光素子を得た。

作製したサンプルは他の実施例に比べ発光強度は低くブロードであるが、第 5 図に示すように 6 3 0 n m にピークを有する発光スペクトルを示した。第 6 図に示すように緑色もややブロードで強度も低い 5 4 0 n m にピークを有する発光スペクトルを示した。また、このサンプルを 6 0 °C R H 8 0 % の恒温恒湿槽中で 1 , 0 0 0 h の連続運転をおこなってもダークエリアやダークスポットなどの非発光欠陥の発生は確認されなかった。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 2 】

【 図 1 】本発明を実施して作製した有機 E L ディスプレイの層構成を示す断面模式図である。

【 図 2 】本発明の実施例 2 の有機 E L ディスプレイの層構成を示す断面模式図である。

【 図 3 】本発明の色変換層を形成する製造プロセスを示す図である。

【 図 4 】本発明の実施例 1 の有機 E L ディスプレイの層構成を示す断面模式図である。

【 図 5 】実施例 1 ~ 4 の赤色の発光スペクトル。

【 図 6 】実施例 1 ~ 4 の緑色の発光スペクトル。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 3 】

40

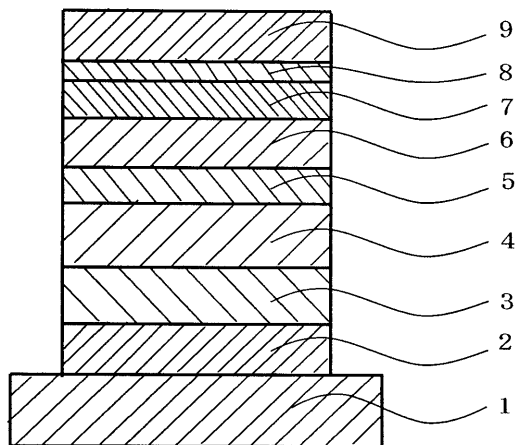
- 1 , 1 1 透明基板
- 2 色変換層
- 3 陽極
- 4 , 1 4 正孔注入層
- 5 , 1 5 正孔輸送層
- 6 , 1 6 有機発光層
- 7 , 1 7 電子輸送層
- 8 , 1 8 電子注入層
- 9 , 1 9 , 2 0 9 陰極
- 1 2 色変換層兼陽極

50

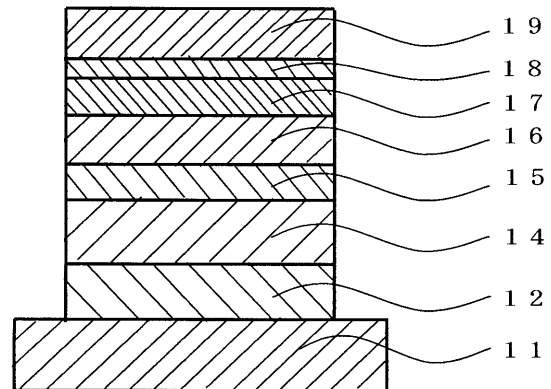
- 3 1 , 2 3 1 ガラス基板
 3 2 透明な無機材料膜
 3 3 , 1 3 3 SiO_2 膜
 3 4 , 1 3 4 フォトレジスト
 3 5 , 1 3 5 開口部
 3 6 赤色の色変換層
 3 7 , 1 3 7 , 2 3 7 , 3 3 7 SiN 膜 (絶縁層)
 3 8 , 2 3 8 陽極
 1 3 6 緑色の色変換層
 2 3 6 赤色のサブピクセル部分 (色変換層)
 3 3 6 緑色のサブピクセル部分 (色変換層)

10

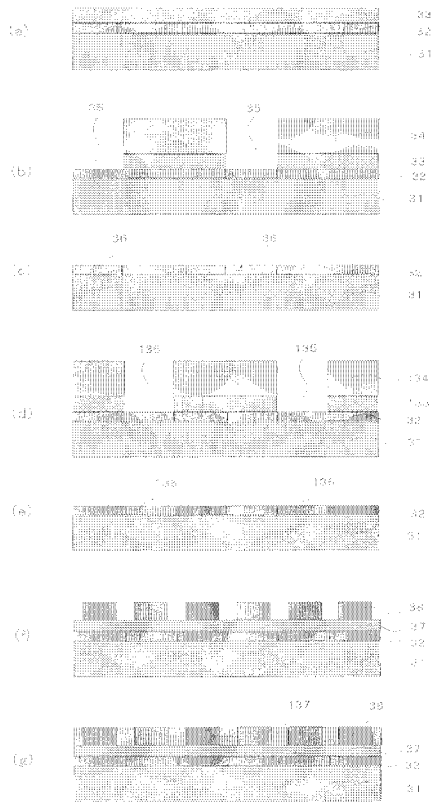
【 図 1 】



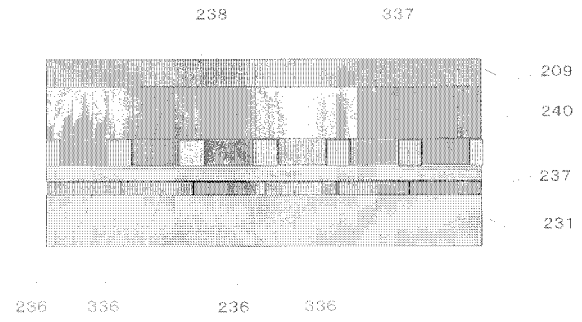
【 図 2 】



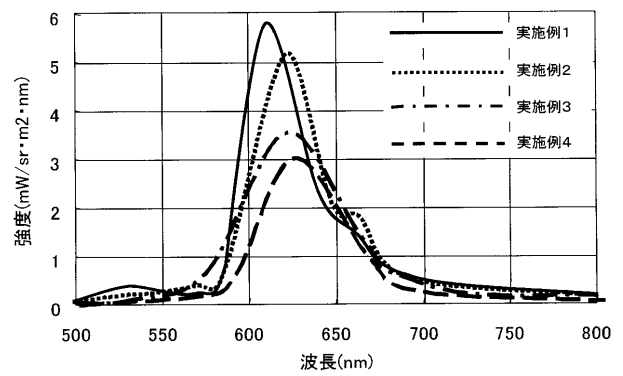
【図 3】



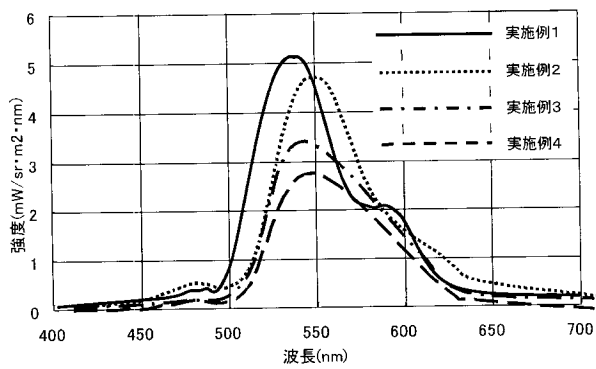
【図 4】



【図 5】



【図 6】



专利名称(译)	制造有机EL显示器的颜色转换层的方法		
公开(公告)号	JP2008218194A	公开(公告)日	2008-09-18
申请号	JP2007053958	申请日	2007-03-05
[标]申请(专利权)人(译)	富士电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士电机控股有限公司		
[标]发明人	荻野慎次		
发明人	荻野 慎次		
IPC分类号	H05B33/12 H05B33/10 H01L51/50		
FI分类号	H05B33/12.E H05B33/10 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC23 3K107/CC27 3K107/CC45 3K107/EE24 3K107/EE25 3K107/GG05		
代理人(译)	山本浩		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供高清晰度和高制造产量的有机EL显示器的制造方法，以形成具有高产率的颜色转换层，该颜色转换层不会成为导致产生暗区的水分供应源和黑点是像素缺陷。ŽSOLUTION：含有稀土元素Si或Ge的颜色转换层通过干法形成。换句话说，在玻璃基板上形成透明无机材料膜之后，通过将稀土元素，作为荧光材料的Si或Ge离子注入无机材料膜中，或者通过形成透明无机材料膜，同时添加稀土元素，Si或Ge，形成有机EL显示器的颜色转换层。Ž

