

(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2006-86096
(P2006-86096A)
(43) 公開日 平成18年3月30日(2006.3.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 5 B 33/02 (2006.01)	H O 5 B 33/02	3 K O O 7
H O 5 B 33/12 (2006.01)	H O 5 B 33/12 E	
H O 1 L 51/50 (2006.01)	H O 5 B 33/14 A	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2004-272438 (P2004-272438)	(71) 出願人	000005234
(22) 出願日	平成16年9月17日 (2004.9.17)		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	100077481
			弁理士 谷 義一
		(74) 代理人	100088915
			弁理士 阿部 和夫
		(72) 発明者	佐野 安一
			神奈川県横須賀市長坂二丁目2番1号 富士電機アドバンステクノロジー株式会社 内
		Fターム(参考)	3K007 AB03 BB01 BB06 CA01 DB03

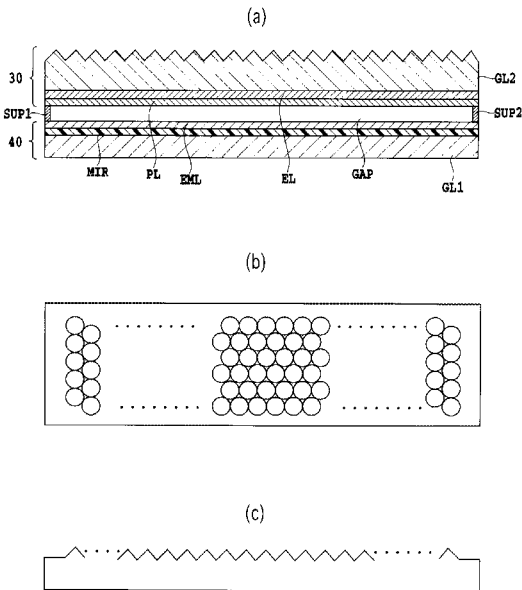
(54) 【発明の名称】 有機E L表示素子

(57) 【要約】

【課題】 外部への光の出射効率を高めることができる、高輝度有機E L表示素子を提供すること。

【解決手段】 本発明の有機E L素子は、少なくとも支持基板と、第1電極、有機発光層および第2電極を少なくとも有する有機E L層とを含む発光部、並びに、透明な基板と、色変換フィルター層と、パッシベーション膜を少なくとも含む色変換フィルター基板を対向して貼り合わせた有機E L表示素子であり、前記透明な基板が、色変換フィルター層とは反対側の表面に、直角円錐状の複数の突起がアレイ状に設けられたことを特徴とする。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

支持基板と、第 1 電極、有機発光層および第 2 電極を少なくとも有する有機 EL 層とを少なくとも含む発光部、並びに、透明な基板と、色変換フィルター層と、パッシベーション膜を少なくとも含む色変換フィルター基板を対向して貼り合わせた有機 EL 表示素子であって、前記透明な基板が、色変換フィルター層とは反対側の表面に、直角円錐状の複数の突起をアレイ状に設けたことを特徴とする有機 EL 表示素子。

【請求項 2】

前記直円錐状の突起が、直角円錐状の頂部を平坦化させたものであることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 EL 表示素子。

10

【請求項 3】

前記透明な基板が、ガラスであることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の有機 EL 表示素子。

【請求項 4】

透明な基板と、色変換フィルター層と、パッシベーション膜を少なくとも含む色変換フィルター基板であって、前記透明な基板が、色変換フィルター層とは反対側の表面に、直角円錐状の複数の突起をアレイ状に設けたことを特徴とする色変換フィルター基板。

【請求項 5】

前記直円錐状の突起が、直角円錐状の頂部を平坦化させたものであることを特徴とする請求項 4 に記載の色変換フィルター基板。

20

【請求項 6】

前記透明な基板が、ガラスであることを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の色変換フィルター基板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は有機 EL（エレクトロルミネセンス）表示素子に関し、特に最終的に外部への光の出射効率を高めることができる、高輝度有機 EL 表示素子に関する。本発明はまた、前記有機 EL 表示素子に使用可能な色変換フィルター基板に関する。

【背景技術】

30

【0002】

有機 EL 素子（有機エレクトロルミネッセンス素子）は、電場発光に必要な駆動電圧が低く、発光素材の選択により発光色の選定が可能であることから、近年研究開発が活発化している（例えば米国特許 3,530,325 号（特許文献 1））。その中で発光効率を向上させる目的で、陽極 / 正孔注入層 / 発光層 / 陰極からなる積層型の有機 EL 素子を用いて、10V 以下の駆動電圧により 1000cd/m² 以上の輝度を得たという報告（特公昭 57-51781 号公報（特許文献 2））がなされ、これ以来、活発に研究が行われている。

【0003】

一方、有機 EL 素子の表示素子への応用を考慮した場合、多色表示化が必要である。多色表示の方法として、三原色の EL 素子を順次バタニングして平面上に配置したもの、白色発光素子に三原色（赤、緑、青）のカラーフィルターを配置したものが考えられる。

40

【0004】

しかしながら、EL 素子のバタニングは素子効率を低下させる上、工程が非常に複雑となり量産は困難とされている。またカラーフィルター方式は安定且つ十分な輝度の白色発光素子が必要であるが、現状ではこのような白色発光素子は得られていない。そこで近年では有機 EL 素子の発光域の光を吸収し、可視光域の蛍光を発光する蛍光素材を用いる色変換方式が提案されている（特開平 3-152897 号公報、特開平 5-258860 号公報（特許文献 3、4））。

【0005】

50

色変換方式を採用した有機ＥＬ表示素子の構成は、例えば図１に示すようなものがある。この有機ＥＬ表示素子では、第１の部材である発光部１０と、第２の部材である色変換フィルター基板２０を備え、それぞれが、サポートＳＵＰ１およびＳＵＰ２を介して対向して張り合わされた構造を有する。発光部１０は、支持基板であるガラス基板ＧＬ１の上に反射ミラーＭＩＲを設け、その上に有機ＥＬ層ＥＭＬ（陰極、有機発光層、陽極などを含む）を形成したものである。また、色変換フィルター基板２０は、透明な基板であるガラス基板ＧＬ２の片面に色変換フィルター層（蛍光発光層および／またはカラーフィルター）ＥＬとパッシベーション膜ＰＬが設けられている。ここで間隙ＧＡＰには、通常、パッシベーション膜ＰＬ、色変換フィルター層ＥＬ、透明なガラス基板ＧＬ２の屈折率よりも屈折率の低い材料が充填される。

10

【０００６】

図１に示される有機ＥＬ表示素子の動作は以下の通りである。有機ＥＬ層で発光された光は、直接またはミラーＭＩＲを介して色変換フィルター基板２０へ達し、色変換フィルターを通して所定の波長に変換されて外部ＡＩＲへ放出され、観者の目ＥＹＥに到達して、視認されることになる。

【０００７】

【特許文献１】米国特許第３，５３０，３２５号明細書

【特許文献２】特公昭５７－５１７８１号公報

【特許文献３】特開平３－１５２８９７号公報

【特許文献４】特開平５－２５８８６０号公報

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

図１に示した従来の有機ＥＬ表示素子では、一般に色変換フィルターの透明基板ＣＬ２に表裏が平行でその表面が平坦なものを使用する。このため、その内部では色変換フィルター層から発せられた蛍光が全反射を起こし、蛍光の全てが観者に観測されず光損失となることがある。図１を参照しての現象を説明する。例えば、色変換フィルター層の輝点ＬＰからの光を考える。この光が、例えばa、b、c、dおよびeの矢印で表される光の経路を進むとすると、b、cおよびdの光は外部ＡＩＲに出射されて、観者に観測される有効な光となる。しかし、aおよびeの光は、透明基板ＧＬ２と外部ＡＩＲの境界で全反射され、さらに全反射された光は、色変換フィルター層ＥＬと透明基板ＧＬ２との境界でも全反射される（これは、通常、両者がほぼ同じ屈折率を有していることによる）。これを繰り返すことで、aおよびeの光は、有機ＥＬ表示素子の側面へ導波されることになり、有効な光として利用できない。

30

【０００９】

このように、従来の有機ＥＬ表示素子では、表示素子の内部で発生された光のうち、外部に取り出すことのできる光量が、全反射による光導波で減少するという問題があった。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

本発明は上記問題点を解決するためになされたものであり、その第１は、光の外部への取り出し効率を高めることができる有機ＥＬ表示素子に関する。一実施形態では、本発明の有機ＥＬ表示素子は、少なくとも支持基板と、第１電極、有機発光層および第２電極を少なくとも有する有機ＥＬ層と含む発光部、並びに、透明な基板と、色変換フィルター層と、パッシベーション膜を少なくとも含む色変換フィルターを対向して貼り合わせたものであり、前記透明な基板が、色変換フィルター層とは反対側の表面に、直角円錐状の複数の突起をアレイ状に設けたことを特徴とする。

40

別の実施形態では、前記直円錐状の突起が、直角円錐状の頂部を平坦化させたものであることを特徴とする。

さらに本発明の第２は、色変換フィルター基板に関する。本発明の色変換フィルター基板は、透明な基板と、色変換フィルター層と、パッシベーション膜を少なくとも含むもの

50

であって、前記透明な基板が、色変換フィルター層とは反対側の表面に、直角円錐状の複数の突起をアレイ状に設けたことを特徴とする。本発明の色変換フィルター基板では、前記直円錐状の突起が、直角円錐状の頂部を平坦化させたものであってもよい。

本発明の有機ＥＬ表示素子および色変換フィルター基板では、前記透明基板はガラスであることが好ましい。

【発明の効果】

【００１１】

本発明によれば、従来のガラスと外界との境界面で全反射し、外部に出射していなかった光を有効に取り出すことができ、光の取り出し効率の高い有機ＥＬ表示素子を提供することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【００１２】

本発明の第１は、有機ＥＬ表示素子に関し、該有機ＥＬ表示素子は、少なくとも支持基板と、第１電極、有機発光層および第２電極を少なくとも有する有機ＥＬ層とを含む発光部、並びに、透明な基板と、色変換フィルター層と、パッシベーション膜を少なくとも含む色変換フィルターを対向して貼り合わせたものであり、前記透明な基板が、色変換フィルター層とは反対側の表面に、直角円錐状の複数の突起をアレイ状に設けたことを特徴とする。

【００１３】

以下に、図面（図２～４）を参照して本発明を説明する。図２は、本発明の有機ＥＬ表示素子の第１の実施形態を示す図である。図２（ａ）は、有機ＥＬ表示素子の概略断面図であり、図２（ｂ）および（ｃ）は、それぞれ、該表示素子の透明基板を外部側から見たときの概略図、および透明基板の概略断面図である。

20

【００１４】

図２（ａ）に示されるように、本発明の有機ＥＬ表示素子は、第１の部材である発光部４０と、第２の部材である色変換フィルター基板３０を備え、それぞれが、サポートＳＵＰ１およびＳＵＰ２を介して対向して張り合わされた構造を有する。発光部４０は、支持基板であるガラス基板ＧＬ１の上に有機ＥＬ層ＥＭＬ（第１電極、有機発光層、第２電極などを含む）を形成したものである。また、色変換フィルター基板３０は、透明な基板であるガラス基板ＧＬ２の片面に色変換フィルター層（蛍光発光層および／またはカラーフ

30

【００１５】

なお、支持基板ＧＬ１と有機ＥＬ層ＥＭＬの間には、ミラーＭＩＲを設けることができる。また、間隙ＧＡＰには、パッシベーション膜ＰＬ、色変換フィルター層ＥＬ、透明なガラス基板ＧＬ２の屈折率よりも屈折率の低い材料を充填することが好ましい。なお、図２では、色変換フィルター層は１種類の層として記載したが、赤、緑および青の三原色を発光できるようにこれら複数の画素を設けるようにしてもよい。本発明においては、発光部は、パッシブ駆動方式であっても、ＴＦＴ駆動方式であってもよい。

【００１６】

本発明では、色変換フィルター基板の透明基板に特徴を有する。すなわち、図２（ｂ）および（ｃ）に示されるように、透明基板ＧＬ２の色変換フィルター層が設けられている面とは反対の面（すなわち、有機ＥＬ表示素子の外部側表面）に、直角円錐状の突起のアレイを形成する。突起は、高さ０．１μｍ～５μｍ、好ましくは０．２μｍ～１μｍである。突起のアレイは、ピッチ０．２μｍ～１０μｍ、好ましくは０．４μｍ～２μｍで形成される。

40

【００１７】

色変換方式では、有機ＥＬ層からの光を色変換フィルター層が一度吸収して、波長変換を行って放出される光が表示に使用される。色変換フィルター層から発せられる光は等方的であるため、その全反射を効果的に抑えるには、多くの光束をとらえやすい、底面が円形である直角円錐形状が最も効率的であり好ましい。

50

【 0 0 1 8 】

また、上記のような突起を設けることにより、透明基板 G L 2 から外部 A I R に光が出射する際に、これらの界面への光の入射角が全反射されない角度になるため、従来の有機 E L 表示素子で問題であった、透明基板 G L 2 内での導波の問題はなくなり、外部への光の取り出し効率が高められる。

【 0 0 1 9 】

この原理を図 3 を参照して説明する。図 3 は、この実施形態の直角円錐状の突起の拡大断面図で、光の反射の様子を示すものである。図 3 において、突起の側面の P 点に入射してくる光線 R 1、R 2、R 3 および R 4 を考える。R 1、R 2 および R 3 は、点 P において全反射することなく、R 1 1、R 2 1 および R 3 1 としてそれぞれ外部 A I R に出射される。一方、光線 R 4 は、点 P において全反射し、光線 R 4 1 となり、突起の別の面上の点 Q に入射する。ここで、図 3 に示すように、直角円錐の頂点を O、直角円錐の裾の点を O'、光線 R 4 の光源方向を Q' とすると、角度 (O' P Q') は角度 (O P Q) と同じであり、角度 (P Q O) は、下式 (1) に等しい。

10

【 0 0 2 0 】

$$\text{角度} (P Q O) = 180^\circ - \text{角度} (P O Q) - \text{角度} (O P Q) \quad (1)$$

【 0 0 2 1 】

ここで、例えば角度 (O P Q) の表記は、線分 O P と Q P の、点 P を頂点とする角 O P Q の角度を表す。同様に、例えば角度 (O' P Q') は点 P を頂点とする角 O' P Q' の角度を表す。

20

【 0 0 2 2 】

本発明では、突起を直角円錐形状とするので角度 (P O Q) は 90° であり、上記式 (1) は式 (1') として表せる。

【 0 0 2 3 】

$$\text{角度} (P Q O) = 90^\circ - \text{角度} (O P Q) \quad (1')$$

【 0 0 2 4 】

ここで、角度 (O P Q) を光線 R 4 を徐々に透明基板 G L 2 と外部 A I R との境界面に近づけたときに、全反射が始まる角度とすると、透明基板がガラスであり、外部が空気である場合、スネルの法則により、この角度は $\sin^{-1} (1 / 1.5) = 41.8^\circ$ となる。したがって、角度 (P Q O) は、 $90^\circ - 41.8^\circ = 48.2^\circ$ となり、点 Q での全反射される場合の角度 41.8° より大きい。このため光線 R 4 1 は点 Q で全反射せずに光線 R 4 1 1 となって外部 A I R へ出射されることになる。

30

【 0 0 2 5 】

本発明の別の実施形態は、例えば図 4 に示されるように、直角円錐の突起の頂部を平坦にした突起をアレイ状に配列したものである。ここで、図 4 (a) は、透明基板を外部側から見た場合の概略図であり、図 4 (b) は、透明基板の概略断面図である。また、図 4 (c) は、この実施形態の円錐状突起の拡大断面図で、光の反射の様子を示すものである。

【 0 0 2 6 】

本発明では、直角円錐状の突起を形成することが好ましいが、直角円錐の頂点 (例えば図 3 の点 O) を尖鋭に作製することは高度な技術が必要である。そこで、本実施形態では、図 4 (a) ~ (c) に示されるように、直角円錐の頂部を平坦にする。この実施形態では、透明基板内 G L 2 での光の反射は、図 3 で説明した通りである (図 4 (c) の点 P における反射の関係を参照)。一方、図 4 (c) の A A' で表されるような、頂部の平坦な部分では、直角円錐状の突起を設けた場合のように、全反射された光を外部 A I R に取り出すことはできないが、この A A' 部分をできるだけ小さくしておくことにより、直円錐状の突起を形成した上記実施形態と比べても遜色ない程度に光の取り出し効率を改善することができる。

40

【 0 0 2 7 】

本発明では、直角円錐の突起の頂部の取り除かれる部分の高さ、すなわち直角円錐の突

50

起の頂部から平坦部 A A' までの高さは、直円錐の突起の高さが上記の範囲である場合、 $0.3\ \mu\text{m}$ 以下、好ましくは $0.2\ \mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $0.1\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

【0028】

この実施形態では、直角円錐の突起の頂部をわずかに平坦にすることにより、光の外部取り出し効果を、直角円錐の頂部を平坦にしない場合とほぼ同じにしたまま、アレイ構造をより容易に作成することが可能になる。

【0029】

本発明では、上記透明基板は、突起を形成できるものであれば特に限定されないが、透明なガラス基板（特に好ましくは石英ガラス基板）であることが好ましい。ガラス基板の場合、上記突起は例えばドライエッチング技術（具体的には、金属をマスクとし、フッ素系ガスを反応性ガスとして用いる反応性イオンエッチングを用いる方法）を適用することで作製することができる。また、突起のアレイを形成した透明基板は、例えば、ガラス基板に直接ドライエッチング技術で形成してもよいし、直角円錐の突起のアレイを別途作製し、透明基板 GL2 に貼り合わせてもよい。この場合、別途作製した突起のアレイと透明基板 GL2 の材料、貼り合わせるための、例えば接着剤などは、全反射が起こらないように同じ屈折率を有する材料とすることが好ましいことはいうまでもない。

10

【0030】

本発明の第2は、色変換フィルター基板に関する。本発明の色変換フィルター基板は、透明な基板と、色変換フィルター層と、パッシベーション膜を少なくとも含むものであって、前記透明な基板が、色変換フィルター層とは反対側の表面に、直角円錐状の複数の突起をアレイ状に設けたものである。本発明の色変換フィルター基板では、前記直円錐状の突起は、直角円錐状の頂部を平坦化させたものであってもよい。

20

【0031】

以下に、図面（図5）を参照して本発明を説明する。図5は、本発明の色変換フィルター基板の第1の実施形態を示す図である。図5は、色変換フィルター基板の概略断面図である。

【0032】

図5に示されるように、本発明の色変換フィルター基板は、先の有機 EL 表示素子で説明した第2の部材である色変換フィルター30に相当する。すなわち、色変換フィルター30は、透明な基板であるガラス基板 GL2 の片面に色変換フィルター層（蛍光発光層および/またはカラーフィルター）ELとパッシベーション膜 PL が設けられたものである、前記透明な基板が、色変換フィルター層とは反対側の表面に、直角円錐状の複数の突起をアレイ状に設けられていることを特徴とする。

30

【0033】

本発明の色変換フィルター基板の別の実施形は、前記直角円錐状の突起の頂部が平坦になっているものである。

【0034】

これらの特徴および透明基板の材料、突起の形成方法などの諸条件は、先に有機 EL 表示素子で説明した通りである。

40

【0035】

以下に、本発明の有機 EL 表示素子および色変換フィルター基板の構成要素および成膜方法などの諸条件について以下に説明する。なお、以下の説明では、任意要素についても説明する。

【0036】

（I）支持基板（GL1）

支持基板として、ガラスやプラスチックなどからなる絶縁性基板、または、半導電性や導電性基板に絶縁性の薄膜を形成した基板を用いることができる。あるいはまた、ポリオレフィン、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂またはポリイミド樹脂などから形成される可撓性フィルムを、支持基板として用いてもよい。支持基板の厚さなどのパラメータは従来

50

の通りであり、当業者により適切に選択されうる。

【0037】

(II) 色変換フィルター層

次に、支持基板上に設けられる、色変換フィルター層について説明する。各色変換フィルター層は、それぞれ、赤、緑および青の染料または顔料からなる赤色変換フィルター層、緑色変換フィルター層および青色変換フィルター層である。

【0038】

本明細書において、色変換フィルター層は、カラーフィルター層、蛍光変換層、およびカラーフィルター層と蛍光変換層との積層体の総称である。蛍光変換層は、有機EL層で発光される近紫外領域ないし可視領域の光、特に青色ないし青緑色領域の光を吸収して異なる波長の可視光を蛍光として発光するものである。R、G、Bそれぞれの蛍光変換層は、少なくとも有機蛍光色素とマトリクス樹脂とを含む。フルカラー表示を可能にするためには、少なくとも赤色(R)領域、緑色(G)領域および青色(B)領域の独立した色変換フィルター層が設けられる。

10

【0039】

1) R、G、B色変換フィルター層

本発明では、有機蛍光色素として、少なくとも赤色領域の蛍光を発する蛍光色素の一種以上が用いられ、緑色領域の蛍光を発する蛍光色素の一種以上と組み合わせることが好ましい。これは以下の理由による。有機EL層が発光源である場合、青色ないし青緑色領域の光を発光するものが得やすいが、これを単なる赤色フィルター層に通して赤色領域の光に変更しようとする、元々赤色領域の波長の光が少ないため、極めて暗い出力光になってしまう。従って、十分な強度の出力を持った赤色領域の光を得るためには、発光体としての有機EL層からの光を蛍光色素によって一旦吸収させ、赤色領域の光に変換させることが必要となる。このように、赤色領域の光は、発光体からの光を蛍光色素によって赤色領域の光に変換させることにより、十分な強度の出力が可能となる。

20

【0040】

一方、緑色領域の光は、赤色領域の光と同様に、発光体からの光を別の蛍光色素によって緑色領域の光に変換させて出力させてもよいし、または、発光体の発光が緑色領域の光を十分に含むならば、この発光体からの光を単に緑色フィルター層を通して出力してもよい。

30

【0041】

また、青色領域の光に関しては、発光源からの光(例えば有機EL層からの光)を単なる青色フィルター層に通して出力させることが可能である。

【0042】

(有機蛍光色素)

本発明において、有機蛍光色素は、有機EL層のような発光体から発せられる近紫外領域ないし可視領域の光、特に青色ないし青緑色領域の光を吸収して、該発光体とは異なる波長の可視光を発するものであれば特に限定されない。本発明では、少なくとも赤色領域の蛍光を発する蛍光色素の一種以上が用いられ、緑色領域の蛍光を発する蛍光色素の一種以上と組み合わせてもよい。

40

【0043】

有機EL層から発せられる青色から青緑色領域の光を吸収して、赤色領域の蛍光を発する蛍光色素には、例えば以下のような有機蛍光色素がある。すなわち、ローダミンB、ローダミン6G、ローダミン3B、ローダミン101、ローダミン110、スルホローダミン、ベーシックバイオレット11、ベーシックレッド2などのローダミン系色素、シアニン系色素、1-エチル-2-[4-(p-ジメチルアミノフェニル)-13-ブタジエニル]-ピリジウム-パークロレート(ピリジン1)などのピリジン系色素、あるいはオキサジン系色素などである。さらに、各種染料(直接染料、酸性染料、塩基性染料、分散染料など)も所望の蛍光を発することができれば使用することができる。

【0044】

50

有機EL層から発せられる青色ないし青緑色領域の光を吸収して、緑色領域の蛍光を発する蛍光色素には、例えば以下のような有機蛍光色素がある。すなわち、3-(2-ベンゾチアゾリル)-7-ジエチルアミノクマリン(クマリン6)、3-(2'-ベンゾイミダゾリル)-7-N,N-ジエチルアミノクマリン(クマリン7)、3-(2'-N-メチルベンゾイミダゾリル)-7-N,N-ジエチルアミノクマリン(クマリン30)、2,3,5,6-1H,4H-テトラヒドロ-8-トリフルオロメチルキノリジン(9,9a,1-g h)クマリン(クマリン153)などのクマリン系色素、または、クマリン色素系染料であるベーシックイエロー51、さらにはソルベントイエロー11、ソルベントイエロー116などのナフタルイミド系色素などである。さらに、各種染料(直接染料、酸性染料、塩基性染料、分散染料など)も所望の蛍光を発することができれば使用することができる。

10

【0045】

なお、本発明に用いることができる有機蛍光色素を、ポリメタクリル酸エステル、ポリ塩化ビニル、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合樹脂、アルキッド樹脂、芳香族スルホンアミド樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、ベンゾグアナミン樹脂およびこれらの樹脂混合物などに予め練り込んで顔料化して、有機蛍光顔料としてもよい。また、これらの有機蛍光色素や有機蛍光顔料(本明細書中で、前記2つを合わせて有機蛍光色素と総称する)は単独で用いてもよく、蛍光の色相を調整するために二種以上を組み合わせて用いてもよい。本発明に用いる有機蛍光色素は、色変換フィルター層に対して、この色変換フィルター層の重量を基準として0.01~5重量%、より好ましくは0.1~2重量%の量で含有される。有機蛍光色素の含有量が0.01重量%未満の場合には、十分な波長変換を行うことができず、その含有量が5%を越える場合には、濃度消光等の効果により色変換効率の低下が起こる。

20

【0046】

2)マトリックス樹脂

次に、本発明の色変換フィルター層に用いられるマトリックス樹脂について説明する。マトリックス樹脂は、光硬化性樹脂または光熱併用型の硬化性樹脂からなる。これを、光および/または熱処理して、ラジカル種やイオン種を発生させて重合または架橋させ、樹脂を不溶不融化させて、色変換フィルター層等を形成する。

【0047】

光硬化性または光熱併用型の硬化性樹脂には、(1)アクロイル基やメタクロイル基を複数有するアクリル系多官能モノマーおよびオリゴマー、(2)ポリビニル桂皮酸エステル、(3)鎖状または環状オレフィン、(4)エポキシ基を有するモノマーなどが含まれる。また、光硬化性樹脂または光熱併用型の硬化性樹脂は、色変換フィルター層として硬化されない状態では、有機溶媒またはアルカリ溶液に可溶であることが好ましい。

30

【0048】

これらの硬化性樹脂は、例えば以下のような組成物として使用され、基板上に塗布された後、パターンニングされる。例えば、(1)の硬化性樹脂は、光または熱重合開始剤と混合され、この組成物を塗布した後、光または熱処理して、光ラジカルや熱ラジカルを発生させて重合させる。また、(2)の硬化性樹脂は、増感剤と混合され、この組成物を塗布した後、光または熱処理により二量化させて架橋する。(3)の硬化性樹脂は、ビスアジドと混合され、この組成物を塗布した後、光または熱処理によりナイトレンを発生させ、オレフィンと架橋させる。(4)の硬化剤は、光酸発生剤と混合され、この組成物を塗布した後、光または熱処理により、酸(カチオン)を発生させて重合させる。本発明では、特に(1)の光硬化性または光熱併用型硬化性樹脂からなる組成物が高精細でパターンニングが可能であり、耐溶剤性、耐熱性等の信頼性の面でも好ましい。

40

【0049】

3)カラーフィルター層

カラーフィルター層は、特定の波長の透過率を制御するものである。カラーフィルター層には、例えば、顔料または染料を樹脂中に分散した膜、真空蒸着した着色膜、屈折率の

50

異なる多層膜、または基板に対する着色など、様々なものがあり、本発明で何れの方法も採用することができる。例えば、顔料を分散させた樹脂膜によるカラーフィルター層には、フタロシアニン等の顔料をポリイミド等の樹脂に分散したものなどを例として挙げるることができる。

【0050】

4) ブラックマトリックス

ブラックマトリックスは、可視光をよく吸収し、発光部および色変換フィルター層へ悪影響を与えないものであれば特に限定されない。本発明では、黒色の無機層、黒色顔料または黒色染料を樹脂に分散した層等によりブラックマトリックスを形成することが好ましい。例えば、黒色の無機層としては、クロム膜（酸化クロム/クロム積層膜）などを挙げることができる。また、黒色顔料または黒色染料を樹脂に分散した層としては、例えば、カーボンブラック、フタロシアニン、キナクリドン等の顔料または染料をポリイミドなどの樹脂に分散したもの、カラーレジストなどが挙げられる。これらのブラックマトリックスは、スパッタ法、CVD法、真空蒸着等のドライプロセス、スピンコート法のようなウェットプロセスにより形成することができ、フォトリソグラフィ法等によりパターンニングすることができる。

【0051】

本発明では、ブラックマトリックスの光反射率は、40%以下、好ましくは30%以下、より好ましくは10%以下である。これ以上の反射率であると、外部からの入射光を反射し、コントラストを低下させる原因となる。本発明では、上記クロム膜（数十%）、および顔料分散樹脂層（10%以下）が好ましい光反射率を有するが、クロム膜よりも顔料分散樹脂層の方が低い反射率を有するため好ましい。ただし、無機層は、材料により電気伝導性を持たせることが可能であり、透明電極の補助電極としての機能を持たせることができる場合があるので、ブラックマトリックスの材料は、色変換フィルター層の用途に応じて適宜選択すればよい。ブラックマトリックスは、好ましくは0.5~2.0 μmの厚さを有する。

【0052】

(III) パッシベーション膜(PL)

本発明では、支持基板上のブラックマトリックス、色変換フィルター層、平坦化層などを覆うパッシベーション膜を設ける。パッシベーション膜は、外部環境からの酸素、低分子成分および水分の透過を防止し、それらによる有機EL層の機能低下を防止するのに有効である。また、パッシベーション膜は、この上に形成される第1電極などが断線しないように、高い平坦性を有していることが好ましい。さらに、パッシベーション膜は、有機EL層の発光を外部へと透過させるために、その発光波長域において透明であることが好ましい。

【0053】

これらの要請を満たすために、パッシベーション膜は、可視域における透明性が高く（400~700 nmの範囲で透過率50%以上）、電気絶縁性を有し、水分、酸素および低分子成分に対するバリア性を有し、好ましくは鉛筆硬度2H以上の膜硬度を有する材料で形成される。例えば、 SiO_x 、 SiN_x 、 SiN_xO_y 、 AlO_x 、 TiO_x 、 TaO_x 、 ZnO_x 等の無機酸化物、無機窒化物等の材料を使用できる。パッシベーション膜の厚さは、0.1~10 μmであることが好ましい。

【0054】

なお、本発明においては、上記平坦化層およびパッシベーション膜を両機能を備えた1つの層（表面平滑層）として形成することもできる。この場合、当該技術分野で知られている任意の材料、例えば上記無機酸化物、無機窒化物等により当該層を形成することができる。

【0055】

本発明においては、透明基板上に、RGB各色に対応する色変換フィルター層と、それらの間および周囲に位置するブラックマスクを形成し、色変換フィルター基板を形成する

。色変換フィルター層は、スピンコート法とフォトリソグラフ法を用いて従来通りの手法で形成することができる。また、ブラックマスクは先に説明した手順で形成することができる。なお、透明基板の、色変換フィルター層を設ける側とは反対側の表面には、上述のような手段により円錐形状の突起を設ける。

【0056】

パッシベーション膜の形成法は特に制限はない。たとえば、乾式法（スパッタ法、蒸着法、CVD法など）、あるいは湿式法（スピンコート法、ロールコート法、キャスト法など）のような慣用の手法により形成することができる。

【0057】

（IV）TFT

TFTは、アクティブマトリクス駆動を行う場合に設けられる。TFTは、支持基板上にマトリクス状に配置され、各画素に対応した第1電極にソース電極またはドレイン電極が接続される。好ましくは、TFTは、ゲート電極をゲート絶縁膜の下に設けたボトムゲートタイプで、能動層として多結晶シリコン膜を用いた構造である。

【0058】

TFTのドレイン電極およびゲート電極に対する配線部、並びにTFT自身の構造は、所望される耐圧性、オフ電流特性、オン電流特性を達成するように、当該技術において知られている方法により作成することができる。また、トップエミッション方式を用いる本発明の有機EL表示素子においてはTFT部を光が通過しないので、開口率を増加させるためにTFTを小さくする必要がなく、TFT設計の自由度を高くすることができるので、上記の特性を達成するために有利である。

【0059】

（V）平坦化絶縁膜

アクティブマトリクス駆動を行う場合、平坦化絶縁膜を、TFTの上部に形成することが好ましい。平坦化絶縁膜は、TFTのソース電極またはドレイン電極と第1電極との接続およびその他の回路の接続に必要な部分以外に設けられ、基板表面を平坦化して引き続く層の高精細なパターン形成を容易にする。平坦化絶縁膜は、当該技術に知られている任意の材料により形成することができる。好ましくは、 SiO_x 、 SiN_x 、 SiN_xO_y 、 AlO_x 、 TiO_x 、 TaO_x 、 ZnO_x 等の無機酸化物または窒化物、あるいはポリイミドまたはアクリル樹脂から形成される。平坦化層の膜厚は、 $1\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ であることが好ましい。

【0060】

（VI）第1電極、有機EL層および第2電極

本発明の有機EL表示素子は、一对の電極の間に少なくとも有機発光層を挟持し、必要に応じ、正孔注入層や電子注入層などを導入した構造を有する。即ち、本発明の有機EL表示素子は、第1電極と、正孔注入層、有機発光層、電子輸送層などを含む有機EL層と第2電極とを少なくとも含む。具体的には、第1電極、有機EL層および第2電極は下記のような層構造を有する。

（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／有機発光層／電子輸送層／陰極

（4）陽極／正孔注入層／有機発光層／電子輸送層／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／陰極

（6）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

【0061】

上記の層構造において、陽極および陰極の少なくとも一方は、有機EL層の発する光の波長域において透明であることが望ましい。この透明な電極を通して光が放出される。

【0062】

なお、本明細書において、第1電極および第2電極に挟持された有機層（有機発光層、正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層および／または電子注入層）の部分を有機EL層と

10

20

30

40

50

称する。また、本明細書において、支持基板、反射用ミラー、第1電極、有機EL層、第2電極などを併せて発光部と称する。

【0063】

(i) 電極および有機EL層

本発明では、以下に示す第1電極および第2電極を用いることができる。

【0064】

イ) 第1電極

第1電極は、陽極または陰極のいずれであってもよい。第1電極を陽極として用いる場合、正孔の注入を効率よく行うために、仕事関数が高い材料が用いられる。本発明のようにトップエミッション方式では第1電極は透明であることは必要ではないが、ITO、IZOなどの導電性金属酸化物を用いて第1電極を形成することができる。さらに、ITOなどの導電性金属酸化物を用いる場合、その下に反射率の高いメタル電極(Al, Ag, Mo, Wなど)を用いることが好ましい。このメタル電極は、導電性金属酸化物より抵抗率が低いので補助電極として機能すると同時に、有機EL層で発光される光を色変換フィルター基板側に反射して光の有効利用を図ることが可能となる。

10

【0065】

第1電極を陰極として用いる場合、仕事関数が小さい材料であるリチウム、ナトリウム等のアルカリ金属、カリウム、カルシウム、マグネシウム、ストロンチウムなどのアルカリ土類金属、またはこれらのフッ化物等からなる電子注入性の金属、その他の金属との合金や化合物が用いられる。前述と同様に、その下に反射率の高いメタル電極(Al, Ag, Mo, Wなど)を用いてもよく、その場合には低抵抗化および反射による有機EL層の発光の有効利用を図ることができる。

20

【0066】

本発明の有機EL表示素子においてアクティブマトリクス駆動を行う場合、第1電極は、TFTそれぞれに対応して分離した形態で平坦化絶縁膜上に形成され、TFTのソース電極またはドレイン電極と接続される。ソース電極と接続される場合は陽極として機能し、ドレイン電極と接続される場合は陰極として機能する。TFTと第1電極とは、平坦化絶縁膜内に設けられたコンタクトホールに充填された導電性プラグによって接続される。導電性プラグは、第1電極と一体に形成されてもよいし、あるいは金、銀、銅、アルミニウム、モリブデン、タンゲステンなどの低抵抗の金属類を用いて形成されてもよい。

30

【0067】

あるいは、本発明の有機EL表示素子においてパッシブマトリクス駆動を行う場合、TFTおよび平坦化絶縁膜を形成することなしに、支持基板上にラインパターン状の第1電極が形成される。この場合にも、第1電極を陽極あるいは陰極のいずれとしても利用することができる。なお、本発明では、必要に応じて、後述する反射膜(ミラー)MIRを設けることが好ましい。

【0068】

ロ) 第2電極

第2電極は、有機発光層に対して効率よく電子または正孔を注入することができるものである。トップエミッション方式である本発明の場合、第2電極は有機EL層の発光波長域において透明であることが求められる。例えば、第2電極は、波長400~800nmの光に対して50%以上、好ましくは90%以上の透過率を有することが好ましい。

40

【0069】

トップエミッション方式において第2電極を陰極として用いる場合、有機発光層の発する光の波長域において透明であることが必要とされる。したがって、この場合にはITOまたはIZOのような透明導電性材料を用いることが好ましい。また、第2電極の材料には、電子を効率よく注入するために仕事関数が小さいことが求められる。上記の仕事関数の小さいことと透明であることの2つの特性を両立するために、本発明において第2電極は透明電極層と仕事関数の小さい材料からなる層(これは、有機発光層中の電子注入層に相当する。)との複数層からなってもよい。一般に、仕事関数の小さい材料は、透明

50

性が低いので、このようにすることは有効である。例えば、リチウム、ナトリウム等のアルカリ金属、カリウム、カルシウム、マグネシウム、ストロンチウムなどのアルカリ土類金属、またはこれらのフッ化物等からなる電子注入性の金属、その他の金属との合金や化合物などの材料の極薄膜（10 nm以下）を用いることができる。また、Al、Mg/Agのような材料を用いることもできる。

【0070】

これらの仕事関数の小さい材料を用いることにより効率のよい電子注入を可能とし、さらに極薄膜とすることによりこれら材料による透明性低下を最低限とすることが可能となる。この極薄膜の上には、ITOまたはIZOなどの透明導電膜を形成する。上記の極薄膜は補助電極として機能し、第2電極全体の抵抗値を減少させ有機発光層に対して十分な電流を供給することを可能にする。

10

【0071】

第2電極を陽極として用いる場合、正孔注入効率を高めるために仕事関数の大きな材料を用いる必要がある。トップエミッション方式である場合、有機発光層からの発光が第2電極を通過するために透明性の高い材料を用いる必要がある。したがって、この場合にはITOまたはIZOのような透明導電性材料を用いることが好ましい。

【0072】

八) 有機EL層

有機EL層の各層の材料は、公知のものが使用できる。青色から青緑色の発光を得るためには、有機発光層には、例えば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、芳香族ジメチリジン系化合物などが好ましく使用される。電子注入層としては、上記電極の欄で説明した仕事関数の小さな材料を使用することができる。従って、第2電極は電子注入層を兼ねることができる。また、電子輸送層としては、金属錯体系（Alq3）とオキサジアゾール、トリアゾール系化合物等を用いることができる。また、正孔注入層としては、芳香族アミン化合物、スターバースト型アミンや、ベンジジン型アミンの多量体および銅フタロシアニン（CuPc）などを用いることができる。正孔輸送層としては、スターバースト型アミン、芳香族ジアミンなどを用いることができる。

20

【0073】

上記第1電極、第2電極および有機EL層の各層の厚さは、従来通りである。

30

【0074】

スパッタ法、蒸着法、スピンコート法などを含む被覆方法、フォトリソグラフ法などを適宜組み合わせ、支持基板上に、複数のTFE、平坦化絶縁層、複数の第1電極、有機EL層、第2電極およびパッシベーション膜を順次積層することができる。また、パッシブマトリクス駆動を行う場合には、スパッタ法、蒸着法、スピンコート法などを含む被覆方法、フォトリソグラフ法などを適宜組み合わせ、ラインパターン状の第1電極、有機EL層、第1電極のラインパターンと直交する方向に延びるラインパターンを有する第2電極およびパッシベーション膜を順次積層して、発光部を形成することができる。

【0075】

（VII）ミラー（反射膜）（MIR）

40

本発明で使用される反射膜は、特に限定されるものではなく、有機EL層からの光を上部透明電極（第2電極）側に効率良く反射させることが可能であればよい。例えば光を反射する金属または合金からなるものが挙げられる。透明基板上に設けられる反射膜は、有機EL層の下地層にもなるため平坦性に優れたアモルファス膜とすることが好ましい。アモルファス膜を形成するのに好適な金属および合金としては、CrB、CrP、またはNiPなどが挙げられる。

【0076】

反射膜は、ガラスまたはプラスチックなどの透明基板の上面または裏面（背面）に設けることができる。また、第1電極の形状に合わせてパターン化された反射膜を透明基板上に設けてもよい。さらに、透明基板の代りに絶縁層を介して、光を反射する金属または合

50

金からなる基板を用いることにより、基板と反射膜とを兼ねてもよい。反射膜の膜厚などのパラメータは従来の通りであり、当業者により適切に選択されうる。なお、導電性金属を反射膜として用いる場合には、反射膜上に絶縁性の薄膜を形成する。絶縁性の薄膜の材料には、先にパッシベーション膜で説明した無機酸化物膜、無機窒化物膜、有機材料などを用いることができる。

【0077】

反射膜は、スパッタ法、CVD法、真空蒸着法、ディップ法、ゾル-ゲル法等の慣用の手法により形成することができる。また、必要に応じて反射膜上に絶縁性の薄膜を形成する場合は、スパッタ法、CVD法、真空蒸着法、ディップ法、ゾル-ゲル法等の慣用の手段により薄膜を形成することができる。

10

【0078】

次に、外周封止層、封止用基板および充填剤層について説明する。これらは、本発明の有機EL表示素子の気密性を保つために必要に応じて設けられるものである。

【0079】

(VII) 外周封止層

外周封止層は、封止用基板と共に、色変換フィルター層、発光部(第1電極、有機EL層、第2電極)などを設けた支持基板を外部環境の酸素、水分などから保護する機能を有する。外周封止層は、例えば紫外線硬化型樹脂から形成することができる。

【0080】

封止用基板と支持基板とのアライメントが完了したならば、紫外線を照射して、紫外線硬化型樹脂を硬化させればよい。

20

【0081】

また、外周封止層に紫外線硬化型樹脂を用いる場合、これには、直径5~50 μ m、好ましくは直径5~20 μ mのガラスビーズ、シリカビーズなどを含ませることができる。これらのビーズ類は、封止用基板との貼り合わせにおいて、基板間距離(基板と封止用基板との間の距離)を規定すると共に、接着のために印加される圧力を負担する。

【0082】

なお、内部空間に充填剤を封入する場合には、外周封止層の一部に孔を設けて外周封止層を硬化させ、この孔から充填剤を注入した後、この孔を塞げばよい。

【0083】

30

(IX) 封止用基板

封止用基板は、本発明の有機EL表示素子を封止し、外部の水分や有害なガスなどを透過させないものであれば特に限定されない。また、膜厚等も従来の通りである。例えば、従来の封止用の基板をそのまま使用することができる。

【0084】

(X) 充填剤層

充填剤層は、有機EL表示素子内の内部空間を充填して、素子の密閉性を高めるためのものである。

【0085】

充填剤層を形成するための充填剤は、発光部、色変換フィルター層などの特性に悪影響を及ぼさない不活性液体または不活性なゲルであればよい。また、充填剤は、内部空間に注入した後にゲル化する液体であってもよい。本発明で使用するこのタイプの充填剤の例は、シリコーン樹脂、フッ素系不活性液体、またはフッ素系オイルなどを含む。充填剤の所要量は、当業者によって容易に決定されうる。

40

【0086】

本発明の有機EL表示素子では、封止用基板、外周封止層および充填剤層は、例えば紫外線硬化樹脂または熱光併用型硬化樹脂などの樹脂を均一に塗布し、これを硬化することで一体に形成してもよい。

【0087】

(XI) 絶縁膜

50

本発明の有機EL表示素子では、第1電極と第2電極の間に絶縁膜を配設することができる。本発明では、特に第1電極を形成した後に成膜することができる。絶縁膜により素子の発光部位を制御し、消費電力を押さえることができる。例えばパッシブマトリックス型で、絶縁層を設けない場合、色変換フィルター層の側面だけでなく、ブラックマトリックスの部分でも発光が起こる。この部分で発光した光は、色変換フィルター層や外部へ到達できない。従って、有機EL表示素子として有効に活用することができないため、有機EL表示素子の消費電力を増大させる原因になる。このような損失を低減するため、絶縁膜をサブピクセルの周囲に形成することが好ましい。

【0088】

絶縁膜の材料としては、発光部の駆動電圧に対し、十分な絶縁耐性を有し、且つ、発光部へ悪影響を及ぼさないものであればよい。例えば、無機酸化物膜または無機窒化物膜を用いることができる。このような無機酸化物膜または無機窒化物膜には、例えば、窒化ケイ素、酸化チタン、酸化タンタル、窒化アルミニウム等がある。これらの材料による絶縁膜は、乾式法（スパッタ法、蒸着法、CVD法など）により作製することができる。また、フォトレジスト、ノボラック樹脂等の感光性材料や、ポリイミド等の有機材料を用いることもできる。フォトレジスト材料を用いることができる。これらの材料による絶縁膜は、フォトリソグラフィ法などにより作製することができる。フォトリソグラフィ法は、パターンニングが可能であるので、微細な形状の加工が容易にできるので好ましい。

【0089】

絶縁膜の膜厚などのパラメータは従来の通りであり、当業者により適切に選択されうる。例えば、膜厚は、200～400nm、好ましくは250～350nmである。

【実施例】

【0090】

以下に実施例により本発明をさらに詳細に説明する。以下の実施例は、色変換フィルター基板30と発光部40が、支持体（SUP1、SUP2）を介して、間隙GAPを有するように張り合わされたものである。色変換フィルター基板は、透明な基板GL2上に赤、緑および青の染料または顔料からなる色変換フィルター層ELをフォトリソグラフィ法によりパターンニングした後に、パッシベーション膜PLを形成することにより作製した。透明な基板GL2の色変換フィルター層とは反対側の面には、直角円錐状のアレイ（例えば図2に示すようなもの）または頂部を平坦化した円錐状のアレイ（例えば図4に示すようなもの）が形成されている。発光部は、透明な支持基板GL1上に金属反射膜MIRを形成した後、有機EL層EMLを形成したものである。

【0091】

（実施例1）

1．透明な支持基板GL2の作製

厚さ0.7mmの石英ガラスを用い、その片面を、基板上に所定のピッチでパターン形成したCr膜（膜厚100nm）をマスクとして用い、 C_4F_8 と CH_2F_2 の流量をそれぞれ16msccmと16msccmとし、ガス圧を0.8Pa、パワーを2kWの条件で行ったドライエッチング技術により微細加工し、高さ1μmの直円錐状のアレイ（ピッチは2μm）を作製した。

【0092】

2．色変換フィルター層の作製

上記直角円錐状のアレイのある面とは反対側の透明な基板GL2上に以下の手順で色変換フィルター層を形成した。

〔青色フィルター層の作製〕

青色フィルター材料（富士フィルムアーチ社製、カラーモザイクCB-7001）を、スピンコート法により塗布し、フォトリソグラフィ法によりパターンニングを実施して、青色フィルター層を得た。

【0093】

〔緑色変換フィルター層の作製〕

10

20

30

40

50

蛍光色素としてクマリン（０．７重量部）を溶剤のプロピレングリコールモノエチルアセテート（PGMEA）（１２０重量部）へ溶解させた。これに光重合性樹脂V259PA/P5（商品名、新日鐵化成工業株式会社）（１００重量部）を加えて溶解させ、塗布液を得た。この塗布液を、青色フィルター層のラインパターンが形成された透明基板上にスピンコート法を用いて塗布し、フォトリソグラフ法によりパターンニングを実施して、緑色変換フィルター層を得た。

【００９４】

〔赤色変換フィルター層の作製〕

蛍光色素としてクマリン（０．６重量部）、ローダミン6G（０．３重量部）、ベシックバイオレット11（０．３重量部）を溶剤のプロピレングリコールモノエチルアセテート（PGMEA）（１２０重量部）へ溶解させた。これに光重合性樹脂V259PA/P5（商品名、新日鐵化成工業株式会社）（１００重量部）を加えて溶解させ、塗布液を得た。この塗布液を、青色フィルター層および緑色変換フィルター層のラインパターンが形成された透明基板上にスピンコート法を用いて塗布し、フォトリソグラフ法によりパターンニングを実施して、赤色変換フィルター層を得た。

10

【００９５】

３．パッシベーション膜の作製

パッシベーション膜として、DCスパッタ法により、室温において、膜厚３００nmのSiO_x膜を形成した。スパッタターゲットにはSiを用い、スパッタガスとしてArおよび酸素の混合ガス（Ar：酸素＝５：１）を使用した。

20

【００９６】

４．発光部の作製

透明支持基板GL1としてのコーニングガラスにボトムゲート型のTFTを形成し、Alからなる金属反射層MIRにTFTのソースが接続されている構成とした。TFT上には平坦化絶縁膜（材料：感光性または非感光性の有機材料（ポリイミド、アクリル、ポリアミド、レジストまたはベンゾシクロブテン）、または無機材料からなる平坦化絶縁膜（塗布シリコン酸化膜、PSG（リン添加ガラス）、BPSG（ボロンとリンを添加したガラス）などを含む）、またはこれらの積層膜を用いる）が形成され、これにはコンタクトホールが形成されており、これを介して、Alが平坦化絶縁膜上に形成されている。Alには上述のようにTFTのソースがコンタクトホールを介して接続されている。このAl 30

【００９７】

金属反射層、平坦化絶縁層、Al層、陽極としてのIZOは、スパッタ法などの従来の手法により成膜した。

【００９８】

Alの膜厚は、３００nmとした。上部のIZOは、仕事関数が高く、効率よくホールを注入するために設ける。IZOの厚さは２００nmとした。

【００９９】

40

IZOの上に、正孔注入層、正孔輸送層、有機発光層、電子注入層を抵抗加熱蒸着装置内で真空を破らずに順次成膜した。成膜に際して、真空槽内は、 1×10^{-4} Paまで減圧した。正孔注入層として銅フタロシアニン（CuPc）を１００nm積層した。正孔輸送層として4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル（ α -NPD）を２０nm積層した。有機発光層として4,4'-ビス(2,2'-ジフェニル)ビフェニル（DPVBi）を３０nm積層した。電子注入層として、Alq3を２０nm積層した。この後、透明な電極を、真空を破らずに形成した。透明な電極は、電子注入に必要な仕事関数の小さい金属Mg/Agを共蒸着法により膜厚２nmで成膜し、この上にIZOをスパッタリング法で２００nmの膜厚で成膜することにより作製した。

【０１００】

50

5. 貼り合わせ

上述のようにして得られた発光部と、色変換フィルター基板を、グローブボックス内で、乾燥窒素雰囲気下（酸素および水分濃度共に10ppm以下）においてUV硬化接着剤を用いて貼り合わせ、封止した。2つの基板は支持体（SUP1、SUP2）、封止樹脂以外で接触するとなく封止状態も良好であった。

【0101】

（評価）

上記のようにして得られた有機EL表示素子について、輝度の評価を行ったところ、直角円錐アレイ構造を持たない有機EL表示素子と比べ、本発明の表示素子は、その輝度が60～80%向上した。

10

【0102】

（実施例2）

1. 透明基板GL2の作製

厚さ0.7mmの石英ガラスを用い、その片面にCVD法によりSiO₂膜を300nm形成した。その後、基板上に所定のピッチでパターン形成したCr膜（膜厚100nm）をマスクとして用い、C₄F₈とCH₂F₂の流量をそれぞれ16msccmと16msccmとし、ガス圧を0.8Pa、パワーを2kWの条件で行ったドライエッチング技術により微細加工し、高さ0.2μmの直円錐状のアレイ（ピッチは0.4μm）を作製した。

【0103】

20

これ以外、実施例1と同様にして有機EL表示素子を作製した。

【0104】

（評価）

得られた有機EL表示素子について、輝度の評価を行ったところ、直角円錐アレイ構造を持たない有機EL表示素子と比べ、本発明の表示素子は、その輝度が50～60%向上した。

【0105】

（実施例3）

1. 透明基板GL2の作製

厚さ0.7mmの石英ガラスを用い、その片面に、基板上に所定のピッチでパターン形成したCr膜（膜厚100nm）をマスクとして用い、C₄F₈とCH₂F₂の流量をそれぞれ16msccmと16msccmとし、ガス圧を0.8Pa、パワーを2kWの条件で行ったドライエッチング技術により微細加工し、高さ1.0μmの直円錐状のアレイ（ピッチは2μm）で、かつ、頂部を0.2μm分底面に平行にカットしたものを作製した。

30

【0106】

これ以外、実施例1と同様にして有機EL表示素子を作製した。

【0107】

（評価）

得られた有機EL表示素子について、輝度の評価を行ったところ、本実施例のような頂部がカットされた直角円錐アレイ構造を持たない有機EL表示素子と比べ、本発明の表示素子は、その輝度が30～50%向上した。

40

【0108】

実施例1で作製した有機EL表示素子と比べると、その輝度は若干低下している。これは、本実施例の場合、直角円錐状のアレイの頂部が平坦にカットされているため、この平坦な部分で全反射が起こり、外部への取り出し量が減少したためと思われる。頂部のカット幅を0.3μm以上にすると、直角円錐状のアレイ構造を持たない有機EL表示素子と比べて、輝度の向上が25%程度以下になるため実用性に欠ける。したがって、直角円錐形状の突起の頂部のカット幅は、できるだけ少ないことが好ましく、その比率は直角円錐形状の突起の高さの0.2以下、望ましくは0.1以下であることが好ましい。

50

【図面の簡単な説明】

【 0 1 0 9 】

【図 1】従来の有機 E L 表示素子の概略断面図である。

【図 2】(a) は本発明の有機 E L 表示素子の概略断面図であり、(b) は透明基板 G L 1 の上面図であり、(c) は透明基板 G L 1 の断面図である。

【図 3】本発明の有機 E L 表示素子の透明基板内の光の透過を説明する図である。

【図 4】(a) は第 2 の実施形態の透明基板 G L 1 の上面図であり、(b) はその透明基板 G L 1 の断面図であり、(c) は本発明の有機 E L 表示素子の透明基板内の光の透過を説明する図である。

【図 5】本発明の色変換フィルター基板の一実施形態を示す図である。

10

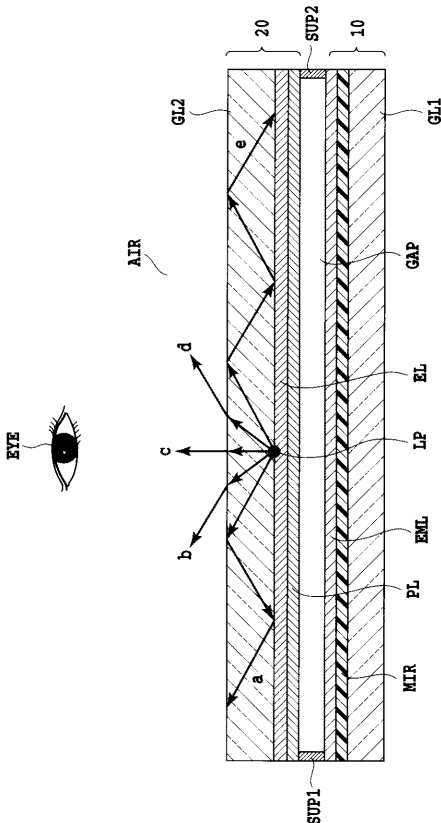
【符号の説明】

【 0 1 1 0 】

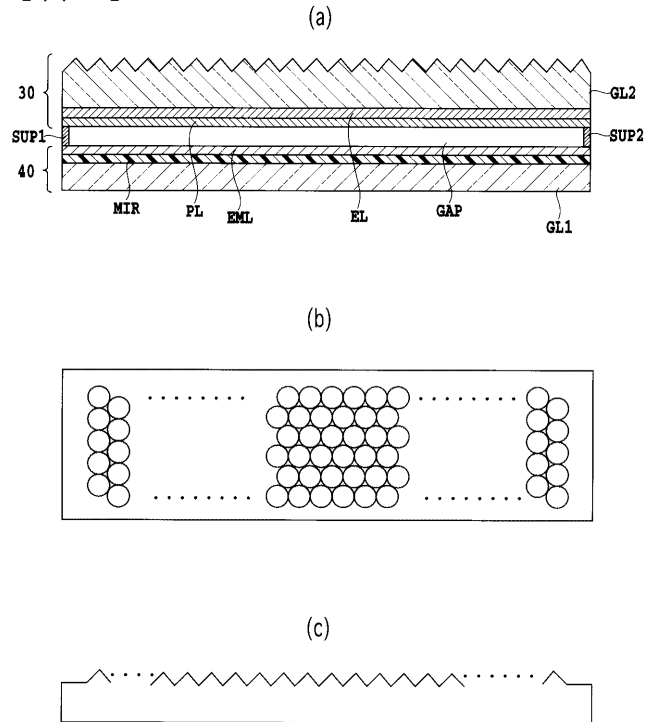
A I R 外部
 E Y E 観者
 G L 1 支持基板
 G L 2 透明基板
 M I R 反射膜 (ミラー)
 P L パッシベーション膜
 E M L 有機 E L 層
 E L 色変換フィルター層
 L P 輝点
 G A P 間隙

20

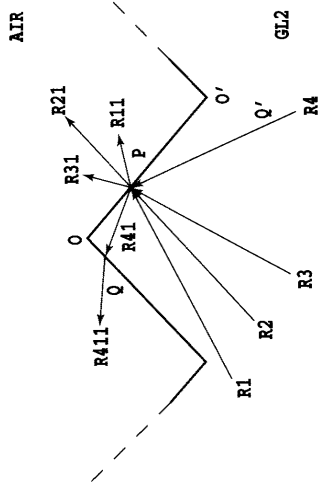
【図 1】



【図 2】

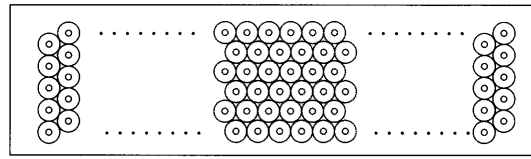


【 図 3 】

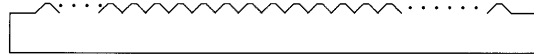


【 図 4 】

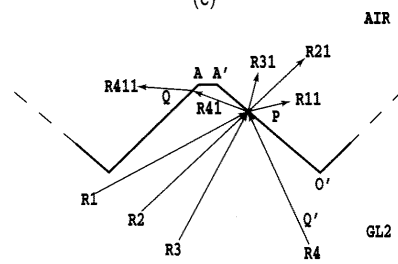
(a)



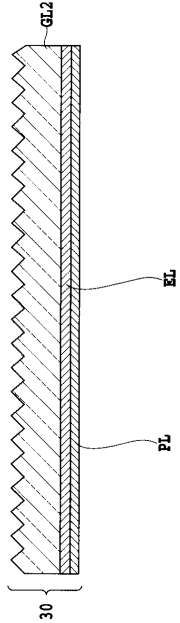
(b)



(c)



【 図 5 】



专利名称(译)	有机EL表示素子		
公开(公告)号	JP2006086096A	公开(公告)日	2006-03-30
申请号	JP2004272438	申请日	2004-09-17
[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	佐野安一		
发明人	佐野 安一		
IPC分类号	H05B33/02 H05B33/12 H01L51/50		
FI分类号	H05B33/02 H05B33/12.E H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K007/AB03 3K007/BB01 3K007/BB06 3K007/CA01 3K007/DB03 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC02 3K107/CC05 3K107/DD12 3K107/EE24 3K107/EE28 3K107/EE30 3K107/EE42		
代理人(译)	谷义 安倍晋三和夫		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够提高向外部发射光的效率的高亮度有机EL显示元件。本发明的有机EL器件包括：发光部，其至少包括支撑基板；有机EL层，其至少具有第一电极；有机发光层和第二电极；透明基板；以及颜色转换滤光片。层和有机EL显示元件，其中至少包括钝化膜的彩色转换滤光片基板彼此面对，并且透明基板在与彩色转换滤光片层相对的表面具有多个右圆锥形。其特征在于，突起以阵列状设置。[选择图]图2

