

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 1)

(11)特許番号

特許第3444298号
(P3444298)

(45)発行日 平成15年9月8日(2003.9.8)

(24)登録日 平成15年6月27日(2003.6.27)

(51)Int.Cl ⁷	識別記号	F I	
H 0 5 B 33/10		H 0 5 B 33/10	
33/04		33/04	
33/12		33/12	E
33/14		33/14	A

請求項の数 3 (全 9 数)

(21)出願番号	特願2002-125237(P2002-125237)	(73)特許権者	000005234 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
(22)出願日	平成14年4月26日(2002.4.26)	(72)発明者	巻 洵 陽一 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富 士電機株式会社内
審査請求日	平成15年2月14日(2003.2.14)	(72)発明者	桜井 建弥 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富 士電機株式会社内
早期審査対象出願		(72)発明者	河村 幸則 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富 士電機株式会社内
		(74)代理人	100088339 弁理士 篠部 正治
		審査官	寺澤 忠司

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 有機E Lディスプレイの製造方法ならびに色変換フィルタ基板の製造方法

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】基板上にソースおよびドレインを有する薄膜トランジスタと、該薄膜トランジスタの上部に前記ソースまたはドレインに接続された導電性薄膜材料からなる第一の電極、少なくとも有機E L発光層、および第二の電極とを積層して構成され、前記薄膜トランジスタによって駆動される有機E L素子とを備える有機E L素子基板と、透明な支持基板と、該支持基板上に配置される色変換フィルタ層と、該色変換フィルタ層を被覆し色変換フィルタ層の表面を平滑化させ、かつガスバリア性を有する透明なオーバーコート層を少なくとも備える色変換フィルタ基板とが、二つの基板間のギャップ調整用の支柱を介して、前記オーバーコート層と前記有機E L素子の第二の電極とが対向して所定のギャップで貼り合わされる有機E Lディスプレイの製造方法において、該ギ

2

ャップ調整用の支柱とオーバーコート層とは、少なくとも支柱の雌型が形成された仮基板上に配置された剥離層上か、もしくは仮基板上に配置された支柱の雌型が形成された剥離層上に一旦配置される工程と、色変換フィルタ層および透明な支持基板上に、200℃以下の温度で圧着され硬化される工程と、剥離層を除去し仮基板を外す工程とで、色変換フィルタ層上に転写されて一体に形成されることを特徴とする有機E Lディスプレイの製造方法。

【請求項2】透明な支持基板と、該支持基板上に配置される色変換フィルタ層と、突起である支柱を有するとともに該色変換フィルタ層を被覆し色変換フィルタ層の表面を平滑化させ、かつガスバリア性を有する透明なオーバーコート層を少なくとも備える色変換フィルタ基板の製造方法において、該支柱を有するオーバーコート層

は、少なくとも支柱の雌型が形成された仮基板上に配置された剥離層上か、もしくは仮基板上に配置された支柱の雌型が形成された剥離層上に一旦配置される工程と、色変換フィルタ層および透明な支持基板上に、200℃以下の温度で圧着され硬化される工程と、剥離層を除去し仮基板を外す工程とで、色変換フィルタ層上に転写されて一体に形成されることを特徴とする色変換フィルタ基板の製造方法。

【請求項 3】オーバーコート層が、支柱を有し色変換フィルタ層の表面を平滑化させる第一のオーバーコート層と、ガスバリア性を有する第二のオーバーコート層の積層体からなる請求項 1 記載の有機 EL ディスプレイの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高精細で耐環境性および生産性に優れた多色表示を可能とする色変換フィルタ基板の製造方法ならびに有機 EL ディスプレイの製造方法に関する。詳しくは、イメージセンサ、パーソナルコンピュータ、ワードプロセッサ、テレビ、ファクシミリ、オーディオ、ビデオ、カーナビゲーション、電子卓上計算機、電話機、携帯端末機ならびに産業用計器類等の表示用の色変換基板の製造方法ならびに有機 EL ディスプレイの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、情報通信の高速化と応用範囲の拡大が急速に進んでいる。この中で、表示デバイスには携帯性や動画表示の要求に対応可能な低消費電力・高速応答性を有する高精細な表示デバイスの開発が広くなされている。有機 EL 素子は、Tang 氏による印加電圧 10V で 1000 cd/m² 以上の高輝度で発光する積層型 EL 素子の報告以来、高コントラスト、低電圧駆動、高視野角、高速応答性など、液晶表示素子等に比較して優位な特徴を活かしたフラットパネルディスプレイへの応用が期待され、実用化に向けて研究開発が活発に行なわれている。すでに、緑色モノクロ有機 EL ディスプレイが製品化されており、高精細のフルカラーディスプレイの完成が待たれている。

【0003】EL 素子の構成としても、有機分子の積層体の他に、有機高分子材料を用いた素子についても検討が進められている。有機 EL ディスプレイのマルチカラーまたはフルカラー化の方法として、三つの方法が検討されている。第一に、赤、青、緑の 3 原色の発光体をマトリクス状に分離配置し、それぞれ発光させる方法（特開昭 57-157487 号公報等）がある。この方法は、RGB 発光用の 3 種の発光材料をマトリクス状に高精細に配置しなくてはならないため、技術的かつ安価に製造することが困難であり、同時に、3 種の発光材料の輝度変化特性や駆動条件が異なるために、色再現性を長時間確保することが困難であるなどの欠点を有してい

る。

【0004】第二の方法として、白色で発光するバックライトにカラーフィルタを用い、3 原色を透過分離させる方法（特開平 1-315988 号公報等）が提案されているが、十分な輝度の RGB 発光を得るに必要なバックライト用の長寿命、高輝度の白色発光の有機 EL 素子を得ることは困難である。第三の方法として、発光体の発光を平面的に分離配置した蛍光体に吸収させ、それぞれの蛍光体から多色の蛍光を発光させる方法（特開平 3-152897 号公報等）が開示されている。蛍光体を用いて、ある発光体から多色の蛍光を発光させる方法は、CRT、プラズマディスプレイの応用で実績を有している。この方法は、輝度の高い発光素子を光源に適用できる利点を持ち、例えば青色光を緑色光や赤色光に波長変換する色変換方式（特開平 8-286033 号公報等）が提案されている。ここで、蛍光色素を含む変換膜を高精細にパターンニングすれば、フルカラーの発光型ディスプレイが可能となる。

【0005】近年、これらのカラー化方式のそれぞれに対して、薄膜トランジスタ (TFT) を用いた駆動方式のカラー表示装置が提案されている。この場合、TFT が形成されている基板側に光を取り出す方式では、配線部分の光の遮光効果により開口率が上がらないため、最近では TFT が形成されている基板とは反対側に光を取り出す方式、いわゆるトップエミッション方式が提案されている。

【0006】トップエミッション方式の場合でも、赤、青、緑の 3 原色の発光体をマトリクス状に分離配置する方式では、RGB 用の 3 種の発光材料をマトリクス状に高精細に配置しなくてはならないため、効率のかつ安価に製造することが困難であり、同時に、3 種の発光材料の輝度変化特性や駆動条件が異なるために、色再現性を長時間確保することが困難であるなどの欠点は解決されないまま残っている。

【0007】白色で発光するバックライトにカラーフィルタを用い、3 原色を透過分離させる方法でも、バックライトの高効率化という問題は依然として残されている。唯一、分離配置した蛍光体に吸収させそれぞれの蛍光体から多色の蛍光を発光させる色変換方式では、TFT 駆動方式を用いたトップエミッション方式を採用することによりさらに高精細で高輝度の有機 EL ディスプレイを提供できる可能性を有している。特開平 11-251059 号公報や特開 2000-77191 号公報に開示されているカラー表示装置はこのような方式の一例である。

【0008】有機 EL 素子における TFT 駆動方式を用いたトップエミッション方式の利点は、背面からの光の透過を必要とする LCD (液晶ディスプレイ) の場合、遮光部となる TFT 部分の形成領域を可能な限り小さくすることと異なり、TFT の上側に発光部分を持つため

に、T F T形成部分を基板全面に作り込める点である。

【0009】このトップエミッション方式のカラー有機E Lディスプレイの製造方法として、色変換フィルタ基板と有機E L素子を形成したT F T基板とを貼り合わせる方式が想定される。この場合、2つの基板間の封止空間はできるだけ狭いほうが良い。しかし、基板間の距離を短くし過ぎると、色変換フィルタ基板と有機E L素子とが接触して素子破壊を招く恐れがある。この問題を解決するために特開平11-297477号公報に示されるように、有機E L素子が形成されていない部分に支柱を形成し、スペーサとして機能する構造を持つ技術が開示されている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】従来の色変換フィルタ基板は図9に示すように透明な支持基板の上に色変換フィルタ層赤2、緑3、青4が配置されており、その上に平坦化層としてガスバリア性を有するオーバーコート層が配置されている。色変換フィルタ層赤2、緑3、青4を、それぞれ独立した直方体でパターンニングした後、これらを被覆するオーバーコート層6をスピコート法等で形成する。オーバーコート層が各色変換フィルタ間の隙間を完全に埋め込み、表面を十分に平滑化するためにはオーバーコート層は厚いほうが良い。しかしながら、オーバーコート層を厚くすると視野角特性が低下する問題が生じる。したがって、オーバーコート層は膜厚を薄く抑えつつ十分な平坦度を得ることが重要である。

【0011】しかし、オーバーコート層を色変換フィルタ層上にスピコート法等で直接形成しても、膜厚を薄く抑えようすると、カバレッジの問題で表面の平滑性が損なわれ、数 μm のうねりを生じる。トップエミッション方式の色変換方式カラー有機E Lディスプレイでは、図8に示したように、色変換フィルタ基板と有機E L素子基板とを、対向して貼り合わせた構造となっている。ここで2つの基板間の封止距離もオーバーコート層の膜厚と同じく光路長を短くし視野角特性を低下させないため狭いほうが良く、0.5~5 μm が望ましい。しかし、オーバーコート層表面にうねりがあるため2つの基板間の封止距離をスペーサとしての支柱11で狭く一定に保つのは困難である。

【0012】また、支柱をスピコート法で塗布、フォトリソグラフ法でパターンニングして形成する方法だと、支柱の形成面積が小さいため材料の利用率低い。本発明は、上述の問題に鑑みてなされたものであり、膜厚を薄く抑えつつ十分な表面平滑性を備え、一部に支柱として機能する突起を備えたオーバーコート層を有し、長期にわたって安定した発光特性を維持する色変換フィルタ基板の製造方法ならびに有機E Lディスプレイの製造方法を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するた

めに、本発明によれば、基板上にソースおよびドレインを有する薄膜トランジスタと、該薄膜トランジスタの上部に前記ソースまたはドレインに接続された導電性薄膜材料からなる第一の電極、少なくとも有機E L発光層、および第二の電極とを積層して構成され、前記薄膜トランジスタによって駆動される有機E L素子とを備える有機E L素子基板と、透明な支持基板と、該支持基板上に配置される色変換フィルタ層と、該色変換フィルタ層を被覆し色変換フィルタ層の表面を平滑化させ、かつガスバリア性を有する透明なオーバーコート層を少なくとも備える色変換フィルタ基板とが、二つの基板間のギャップ調整用の支柱を介して、前記オーバーコート層と前記有機E L素子の第二の電極とが対向して所定のギャップで貼り合わされる有機E Lディスプレイの製造方法において、該ギャップ調整用の支柱とオーバーコート層とは、少なくとも支柱の雌型が形成された仮基板上に配置された剥離層上か、もしくは仮基板上に配置された支柱の雌型が形成された剥離層上に一旦配置される工程と、色変換フィルタ層および透明な支持基板上に、200℃以下の温度で圧着され硬化される工程と、剥離層を除去し仮基板を外す工程とで、色変換フィルタ層上に転写されて一体に形成されることとする。

【0014】また、別の本発明によれば、透明な支持基板と、該支持基板上に配置される色変換フィルタ層と、突起である支柱を有するとともに該色変換フィルタ層を被覆し色変換フィルタ層の表面を平滑化させ、かつガスバリア性を有する透明なオーバーコート層を少なくとも備える色変換フィルタ基板の製造方法において、該支柱を有するオーバーコート層は、少なくとも支柱の雌型が形成された仮基板上に配置された剥離層上か、もしくは仮基板上に配置された支柱の雌型が形成された剥離層上に一旦配置される工程と、色変換フィルタ層および透明な支持基板上に、200℃以下の温度で圧着され硬化される工程と、剥離層を除去し仮基板を外す工程とで、色変換フィルタ層上に転写されて一体に形成されることとする。

【0015】ここで、オーバーコート層が、支柱を有し色変換フィルタ層の表面を平滑化させる第一のオーバーコート層と、ガスバリア性を有する第二のオーバーコート層の積層体からなるものとすることができる。尚、色変換フィルタ層は、3原色の蛍光色素層を所望のパターンに形成してなるか、少なくとも1原色の蛍光色素層と、残りの色のカラーフィルタとを所望のパターンに形成してなるか、3原色のカラーフィルタを所望のパターンに形成してなるか、3原色のうち少なくとも1色のカラーフィルタと、残りの色の蛍光色素層とカラーフィルタとの積層体とを所望のパターンに形成してなるものである。また、蛍光色素層もしくはカラーフィルタもしくはカラーフィルタと蛍光色素層との積層体の間を、これらの層よりも薄いブラックマスクでつないだ構成も、本

発明に含まれるものである。要するに、色変換フィルタ層の部分で、僅かでも「段差」が生じる構成を採用している色変換フィルタ基板の製造方法ならびに有機ELディスプレイの製造方法に、本発明は適用される。

【0016】図2は、透明な支持基板1上に赤、緑、青の例えば染料または顔料からなる色変換フィルタ層2、3、4を形成し、後に、オーバーコート層5と支柱16とを一体に形成した色変換フィルタ基板の断面図である。また、図1は、本発明の色変換フィルタ基板と単色の有機EL素子基板とを貼り合わせる、トップエミッシ

ョン方式のカラー有機ELディスプレイの断面図の一例を示したものである。

【0017】本発明によれば、透明な支持基板1とその支持基板1の上面に配置した例えば染料または顔料からなる色変換フィルタ層2、3、4上へ、透明なオーバーコート層5を形成し、該オーバーコート層上に形成された有機EL素子基板との貼り合わせ時にスペーサとして機能する支柱16を備えたもので、オーバーコート層5と支柱16とは、図3に示すような仮基板12上の支柱の雌型を形成した剥離層上か、あるいは図4に示すよう

な支柱の雌型を形成した仮基板12上の剥離層13上に一旦形成された後、図5に示すように透明な支持基板1上の色変換フィルタ層と対向させられ、図6に示すように色変換フィルタ層上に密着され、その後、図7に示すように剥離層13を除去することにより色変換フィルタ層上に転写され、一体形成される。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明の色変換フィルタ基板の製造方法ならびに有機ELディスプレイの製造方法につき、以下に説明する。図1は、本発明の実施形態を示す、有機ELディスプレイの構成断面図である。

1：有機蛍光色素

本発明において、有機蛍光色素としては、発光体から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可視光を発するものであれば良いが、好ましくは、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。すなわち、有機EL素子としては、青色ないし青緑色領域の光を発光するものが得やすいのであるが、これを単なる赤色フィルタに通して赤色領域の光に変換しようとする、元々赤色領域の波長の光が少ないために、きわめて暗い出力光になってしまう。

【0019】したがって、赤色領域の光は、素子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。一方、緑色領域の光は、赤色領域の光と同様に、素子からの光を別の有機蛍光色素によって緑色領域の光に変換させて出力してもよいし、あるいは素子の発光が緑色領域の光を十分に含むならば、素子からの光を単に緑色フィルタを通して

出力してもよい。一方、青色領域の光に関しては、有機EL素子の光を、単なる青色フィルタに通して出力させることも可能である。

【0020】発光体から発す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としては、ローダミン系色素、シアニン系色素、ピリジン系色素、あるいはオキサジン系色素等が挙げられる。さらに、各種染料（直接染料、酸性染料、塩基性染料、分散染料）も蛍光性があれば使用することができる。発光体から発す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としては、クマリン系色素、クマリン色素系染料、ナフタルイミド系色素等が挙げられる。さらに、各種染料（直接染料、酸性染料、塩基性染料、分散染料）も蛍光性があれば使用することができる。

【0021】尚、本発明に用いる有機蛍光色素を、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、ユリア樹脂、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等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（本明細書でこの両者を合わせて有機蛍光色素と称する）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合わせて用いてもよい。本発明に用いる有機蛍光色素は、蛍光色素層に対して、該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%含有される。有機蛍光色素の含有量が0.01重量%未満ならば、十分な波長変換を行なうことができず、該含有量が5重量%を越えると、濃度消光等の効果により色変換効率の低下をもたらす。

2：マトリクス樹脂

このマトリクス樹脂は、蛍光色素層のバインダーである。すなわち、蛍光色素を分散させる母材の樹脂である。

【0022】本発明の蛍光色素層に用いられるマトリクス樹脂は、光硬化性または光熱併用型硬化性樹脂を、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、不溶不融化したものである。具体的に光硬化性または光熱併用型硬化性樹脂とは、（1）アクリ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と、光または熱重合開始剤からなる組成物膜を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たものの、（2）ポリビニル桂皮酸エステルと増感剤からなる組成物を光または熱処理により二量化させて架橋したものの、（3）鎖状または環状オレフィンとビスアジドからなる組成物膜を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たものの、（4）エポキシ基を有するモノマーと光酸発生剤からなる組成物膜を光ま

たは熱処理により、酸（カチオン）を発生させて重合させたもの等が挙げられる。特に（１）の光硬化性または光熱併用型硬化性樹脂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。

３：オーバーコート層

本発明に用いるガスバリア性を有したオーバーコート層は、可視域における透明性が高く（ $400\sim700\text{nm}$ の範囲で透過率 50% 以上）、 T_g が 100°C 以上で、表面硬度が鉛筆硬度で $2H$ 以上あり、基板上に平滑に塗膜を形成でき、色変換フィルタ層 $2\sim4$ の機能を低下させない材料であれば良く、例えば、イミド変性シリコン樹脂、無機金属化合物（ TiO_2 , Al_2O_3 , SiO_2 等）をアクリル、ポリイミド、シリコン樹脂中に分散したもの、紫外線硬化型樹脂としてエポキシ変性アクリレート樹脂、アクリレートモノマー／オリゴマー／ポリマーの反応性ビニル基を有した樹脂、レジスト樹脂、ゾルゲル法による無機化合物、フッ素系樹脂等の光硬化型樹脂および／または熱硬化型樹脂が挙げられる。また、オーバーコート層として、無機酸化物、無機窒化物等を用いても良い。例えば、電気絶縁性を有し、ガスおよび有機溶剤に対するバリア性を有し、可視域における透明性が高い（ $400\sim700\text{nm}$ の範囲で透過率 50% 以上）材料として、 SiO_x , SiN_x , SiN_xO_y , AlO_x , TiO_x , TaO_x , ZnO_x 等が使用できる。

【 0023 】上述のオーバーコート層は単層でも、或いは複数の層が積層されたものでも良い。単層の場合、一つのオーバーコート層が、色変換フィルタ層のパターンによる段差を平坦化する機能と、有機EL素子に対するガスバリア層としての機能とを併せ持つ必要がある。複数の層が積層された場合、色変換フィルタ層のパターンによる段差を平坦化する機能を有する層と、有機EL素子に対するガスバリア層としての機能を有する層とに、機能分離させることができる。

【 0024 】このオーバーコート層を色変換方式の有機ELディスプレイに適用する場合には、考慮しなければならない重要な要素がある。すなわち、オーバーコート層の膜厚が表示性能、特に視野角特性におよぼす影響への配慮である。色変換方式の有機ELディスプレイにおいて特に重要な視野角特性とは、ディスプレイに対して見る角度を変えた際に生じる色の変化である。

【 0025 】オーバーコート層を厚くしすぎると、有機EL層で発生した励起光が、オーバーコート層を介して存在する色変換フィルタ層に届くまでの光路長が長くなる。その結果、斜め方向から見ると、隣接する別の色の画素への励起光の漏れ（光学的クロストーク）が発生する。ディスプレイの表示性能として考えると、この光学的クロストークによる隣接色の発光量の比率が、本来の色の発光量に対して、十分小さいことが要求される。

【 0026 】この要求は、オーバーコート層の厚さと、

画素の最小幅との関係を制限することに置き換えられる。公開技報 $2001-6083$ によれば、オーバーコート層の膜厚 t は、 $0 < t < 0.1W$ （ W は画素の最小幅）で示される範囲が好適とされている。

４：支柱

支柱は画素間の一部に形成される。また、表示領域外の形成部位は特に限定されない。支柱の形状は、円柱状、画素の辺部に沿った長方形形状、または井形状が考えられるが、特に形状は限定されない。支柱の高さは有機EL素子基板と色変換フィルタ基板との貼り合わせのギャップに相当し、二つの基板の接触を防ぐことができ、かつ視野角特性を確保するためにはできるだけ低いほうがよく、 $0.5\sim5\mu\text{m}$ が好ましい。

５：オーバーコート層と支柱の転写

本発明のオーバーコート層は、仮基板に形成した剥離層上に乾式法（スパッタ法、蒸着法、CVD法等）、湿式法（スピンコート法、ロールコート法、キャスト法等）等で形成したものを色変換フィルタ層に圧力等により密着させた後、エッチングにより剥離層を除去することで色変換フィルタ層上に転写させる方法であり、従来主として用いられてきた色変換フィルタ層上に乾式法、湿式法で直接形成する方法とは異なる。また、支柱の雌型の形成された仮基板、あるいは剥離層を用いることにより、支柱として機能する突起を同時に形成することが可能である。転写法の利点としては、色変換フィルタ層の熱安定性、耐薬品性等を考慮しなくてよいためオーバーコート層の材料、形成条件の選択の幅が広がることが挙げられる。また色変換フィルタ層とオーバーコート層とを並行して作製できるので、リードタイムが短縮でき生産性が高く、支柱を同時に形成するため材料の利用効率も高い。

【 0027 】仮基板は、例えば、シリコン、窒化シリコン、ガラス、石英、あるいはセラミックス等の材料を用いることができる。仮基板に支柱の雌型を形成する方法としては、レーザ等で直接加工する方法と、加工が容易な金属材料等の薄膜を配置しそれを加工する方法がある。剥離層は、例えば、クロム、ニッケル、タンタル、タングステン等の金属材料、またはアルミナ、二酸化シリコン等の絶縁材料、さらには InZnO 等を用いる。これらの剥離層は、例えば、真空蒸着、気相成長、あるいはスパッタ処理等により形成することができ、支柱の雌型を形成する場合はフォトリソグラフィ法等でパターンニングする。

【 0028 】仮基板、剥離層の表面は、オーバーコート層表面の平坦度を左右するため、十分に平坦である必要があり、その最大高低差は $0.1\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。オーバーコート層と色変換フィルタ層とを密着させる際の圧力は、密着面に空隙を生じさせないため、かつ色変換フィルタ層の形状を維持するため、 $0.2\text{kgW}/\text{cm}^2$ 以上、 $2.0\text{kgW}/\text{cm}^2$ 以下である

ことが好ましい。また、オーバーコート層と色変換フィルタ層とを密着させる際の温度は、水分、有機溶剤等を残させないために 100℃以上が望ましく、色素の熱安定性の問題から 200℃以下である必要がある。

【0029】剥離層のエッチングは、例えば、アルミナ等はリン酸を主成分とする溶液で、二酸化シリコンはフッ酸を含むエッチング液で、InZnOは塩酸を用いて行なうことができる。上述したように複数の層の積層でオーバーコート層を形成する場合、仮基板上に複数の層を積層してから転写するか、一部の層を転写した後、残りの層をその上に積層することができる。

【0030】また、オーバーコート層と色変換フィルタ層との間に、オーバーコート層と同等の光学特性を有する接着剤を設けても良い。この接着剤は、オーバーコート層のみでは色変換フィルタ層との接合の密着性が悪い場合、もしくはオーバーコート層と色変換フィルタ層との間に空隙の発生等の不具合が生じる場合に用いる。例えば、オーバーコート層の粘度が高くて色変換フィルタ層との間に空隙が生じやすい場合は、粘度の低い接着層を設けることで問題を回避することができる。

6：有機EL素子

色変換フィルタ層を用いた有機ELディスプレイは、色変換フィルタ層と有機EL素子とを備える。有機EL素子から発せられた近紫外から可視領域の光、好ましくは青色から青緑色領域の光を、蛍光色素層を有する色変換フィルタ層に入射し、この蛍光色素層を有する色変換フィルタ層から異なる波長の可視光として出力させる。尚、色変換フィルタ層の構成によっては、前述したように蛍光色素層を有しない場合も有り得るが、係る構成は従来の技術の項で述べた、フルカラー化の第二の方法における問題点があるため、採用されることは稀である。

【0031】有機EL素子は、一對の電極の間に有機EL発光層を挟持し、必要に応じ、正孔注入層や電子注入層を介在させた構造を有している。具体的には、下記のような層構成からなるものが採用される。

- (1) 陽極／有機EL発光層／陰極
- (2) 陽極／正孔注入層／有機EL発光層／陰極
- (3) 陽極／有機EL発光層／電子注入層／陰極
- (4) 陽極／正孔注入層／有機EL発光層／陰極
- (5) 陽極／正孔注入層／正孔輸送層／有機EL発光層／電子注入層／陰極

上記の層構成において、陽極および陰極の少なくとも一方は、有機EL発光層の発する光の波長域において透明である必要があり、透明である電極を通して色変換フィルタ層に光を入射させる。

【0032】上記各層の材料としては、公知のものが使用される。例えば、有機EL発光層として青色から青緑色の発光を得るためには、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等の蛍光増白剤、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等が好ましく使用される。

〔実施例〕 トップエミッション方式のカラー有機ELディスプレイに本発明の製造方法を適用した場合の例を、図面を参照しながら説明する。

【0033】図2は、透明な支持基板1上に赤、緑、青の染料または顔料からなる色変換フィルタ層2、3、4をフォトリソグラフィにてパターンニング形成し、後に、オーバーコート層5と支柱16とを形成した、色変換フィルタ層の断面図である。図1は、本発明を適用したトップエミッション方式のカラー有機ELディスプレイの断面図の一例を示したものである。

1：青色変換フィルタ層の作製

青色フィルタ材料（富士ハントエレクトロニクステクノロジー製：カラーモザイクCB-7001）を透明な支持基板1としてのコーニングガラス上に、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、青色変換フィルタ層4の線幅0.1mm、ピッチ0.33mm、膜厚10μmのラインパターンを得た。

2：緑色変換フィルタ層の作製

蛍光色素としてクマリン6（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。光重合性樹脂の「V259PA/P5」（商品名、新日鉄化成工業株式会社）100重量部を加えて溶解させ、塗布液を得た。この塗布溶液を、青色変換フィルタ層4のラインパターンが形成済みである透明な支持基板1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、緑色変換フィルタ層3の線幅0.1mm、ピッチ0.33mm、膜厚10μmのラインパターンを得た。

3：赤色変換フィルタ層の作製

蛍光色素としてクマリン6（0.6重量部）、ローダミン6G（0.3重量部）、ベー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。光重合性樹脂の「V259PA/P5」（商品名、新日鉄化成工業株式会社）100重量部を加えて溶解させ、塗布液を得た。この塗布溶液を、青色変換フィルタ層4および緑色変換フィルタ層3のラインパターンが形成済みである透明支持基板1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、赤色変換フィルタ層2の線幅0.1mm、ピッチ0.33mm、膜厚10μmのラインパターンを得た。

4：オーバーコート層の作製

仮基板12としてのコーニング1737（コーニング社製、商品名）ガラス上にスパッタ法にて剥離層13としてInZnOを全面成膜した。この膜厚2μmの剥離層

13にフォトリソグラフィ法により支柱の雌型をパターンニングした後、スパッタ法にてInZnOを0.2 μ mの膜厚で成膜し、図3のように仮基板12上に支柱の雌型を有した剥離層13を形成した。この剥離層の上に、オーバーコート層5として、アクリル系の透明樹脂(NN810:JSR社製)をスピコート法にて膜厚10 μ mで塗布し、色変換フィルタ層の上面、間隙、周囲を被覆するようにフォトリソグラフィ法によりパターンニングを実施した。この仮基板12上のオーバーコート層5と透明な支持基板1上の色変換フィルタ層を、図6のように向かい合わせた形で、80℃、0.5kW/cm²の条件で圧着した。この圧力を維持したまま160℃で30分保持し、オーバーコート層5を硬化させた。この後、塩酸を用い剥離層13をエッチングし、図7のようにオーバーコート層5を色変換フィルタ層上に転写した。その際、支柱16も同時に形成された。図には特に区別して示していないが、転写後、スパッタ法にてSiOxNyを300nm堆積させ、第二オーバーコート層とした。

【0034】尚、支柱を形成したオーバーコート層上に第二のオーバーコート層を形成した場合、支柱の部分が滑らかな形状になる懸念は皆無ではないが、本実施例では、支柱の高さが2 μ mであり、これに比べ第二オーバーコート層の厚さは0.3 μ mと薄く、かつ第二オーバーコート層の製造方法がスパッタ法であるので、支柱の*

*機能が損なわれるような形状の変化は無い。

【0035】上記により得られたオーバーコート層(積層体)の色変換フィルタ層での膜厚は5.2 μ m、表面の最大高低差は0.2 μ mであった。この時、色変換フィルタ層のパターンは変形が無かった。

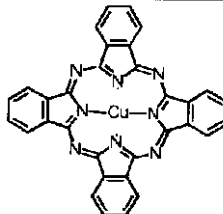
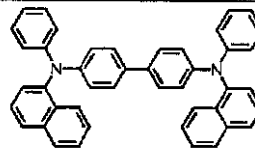
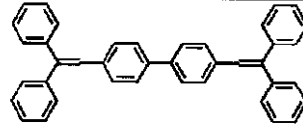
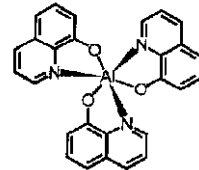
5:有機EL素子

図1に示すように、基板14としてのコーニング1737(コーニング社製、商品名)ガラスにボトムゲート型のTFEを形成し、陽極17にTFEのソースが接続されている構成とした。

【0036】陽極17は、図示を省略したTFE上の絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介してソースに接続されているAlが下部に形成され、その上部表面にIZO(InZnO)が形成されている。Alは、発光層からの発光を反射してトップから効率良く光を放出することと、電気抵抗低減のために設ける。Al膜の厚さは300nmとした。上部のIZOは、仕事関数が高く、効率良くホールを発光層に注入するために設ける。IZOの厚さは200nmとした。

【0037】陽極17の上に、正孔注入層7、正孔輸送層8、有機EL発光層9、電子注入層10を真空を破らずに順次成膜した。表1は、各層に用いた材料の構造式である。

【表1】

層構成	材料名	構造式
正孔注入層	銅フタロシアニン	
正孔輸送層	4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル	
発光層	4,4'-ビス(2,2'-ジフェニルビニル)ビフェニル	
電子輸送層	トリス(8-ヒドロキシキノリン)アルミニウム錯体	

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7は銅フタロシアニン(CuPc)を100nm積層した。正孔輸送層8は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。発光層9は4,

4'-ビス(2,2'-ジフェニルビニル)ビフェニル(DPVBi)を30nm積層した。電子注入層10はアルミキレート(Alq)を20nm積層した。この後、メタルマスクを用いて、透明な陰極18を真空を破らずに形成した。

15

【0038】透明な陰極18は、電子注入に必要な仕事関数の小さな金属Mg／Agを共蒸着法にて膜厚2nm成膜し、その上にIZO膜をスパッタリング法で膜厚200nm成膜することにより形成した。

6：貼り合わせ

こうして得られた色変換フィルタ基板と有機EL素子基板とを、グローブボックス内乾燥窒素雰囲気（酸素および水分濃度とも10ppm以下）下において、UV硬化の封止樹脂19を用いて封止した。二つの基板は支柱、封止樹脂以外で接触することなく、封止状態も良好であった。

〔評価〕上記実施例にて製作したディスプレイについて、輝度分布、視野角の評価を行なった。輝度分布はパネル面で±2％であり、視野角は左右方向に約160度、上下方向に150度であった。

【0039】また、この有機ELディスプレイを、85℃の高温環境で500時間駆動し、画素欠陥の評価を行なった結果、画素欠陥の発生は観察されなかった。また、発光面のダークスポットの変化を観察した。その結果、本発明の製造方法による有機ELディスプレイは、

【0040】

【発明の効果】本発明による、支柱とオーバーコート層とを色変換フィルタ層上に転写して一体形成する方法により、表示性能に優れたカラー有機ELディスプレイの効率の良い製造が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の製造方法で得られる、色変換フィルタ層を用いたトップエミッション方式の有機ELディスプレイの断面概略図

【図2】本発明の色変換フィルタ層を示す断面概略図

【図3】支柱の雌型が形成された剥離層が配置された仮基板を示す断面概略図

【図4】剥離層が配置された支柱の雌型が形成された仮基板を示す断面概略図

【図5】オーバーコート層と支柱の転写法（密着前）を示す色変換フィルタ層の断面概略図

16

【図6】オーバーコート層と支柱の転写法（密着後）を示す色変換フィルタ層の断面概略図

【図7】オーバーコート層と支柱の転写法（転写後）を示す色変換フィルタ層の断面概略図

【図8】従来の製造方法で得られる、色変換フィルタ層を用いたトップエミッション方式の有機ELディスプレイの断面概略図

【図9】従来の色変換フィルタ層を示す断面概略図

【符号の説明】

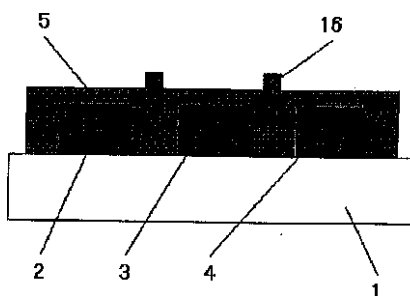
- | | |
|----|-----------|
| 1 | 透明支持基板 |
| 2 | 赤色変換フィルタ層 |
| 3 | 緑色変換フィルタ層 |
| 4 | 青色変換フィルタ層 |
| 5 | オーバーコート層 |
| 6 | オーバーコート層 |
| 7 | 正孔注入層 |
| 8 | 正孔輸送層 |
| 9 | 有機EL発光層 |
| 10 | 電子注入層 |
| 11 | 支柱 |
| 12 | 仮基板 |
| 13 | 剥離層 |
| 14 | 基板 |
| 15 | TFT |
| 16 | 支柱 |
| 17 | 第一の電極 |
| 18 | 第二の電極 |
| 19 | 外周封止層 |

【要約】

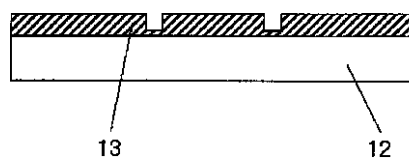
【課題】膜厚を薄く抑えつつ十分な表面平滑性を備え、一部に支柱として機能する突起を備えたオーバーコート層を有し、安定した発光特性を維持する有機ELディスプレイの製造方法を提供する。

【解決手段】有機EL素子素子基板と色変換フィルタ基板とを備えた有機ELディスプレイにおいて、オーバーコート層とスペーサとして機能する支柱とを、転写法を用いて色変換フィルタ層上に一体形成する

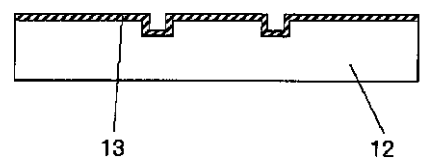
【図2】



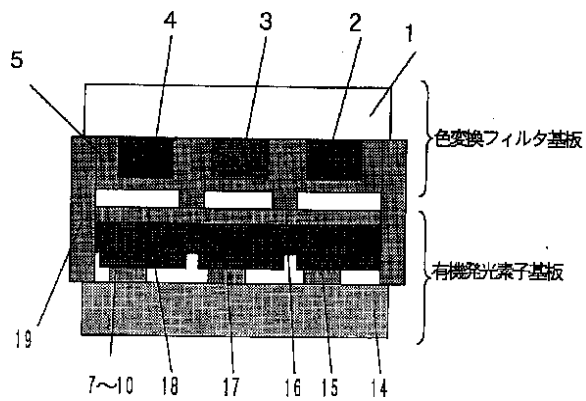
【図3】



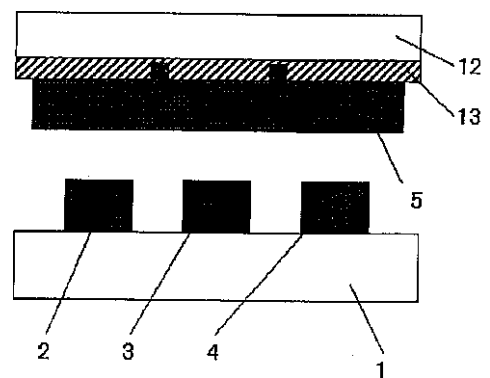
【図4】



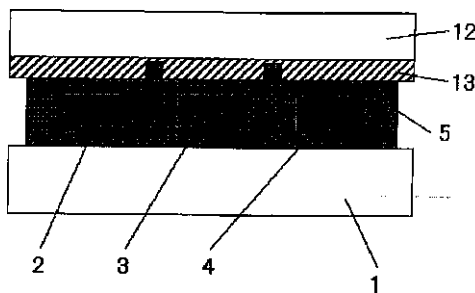
【図 1】



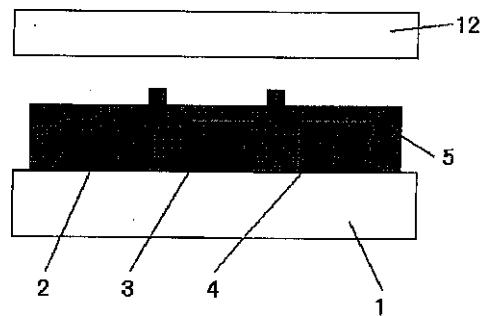
【図 5】



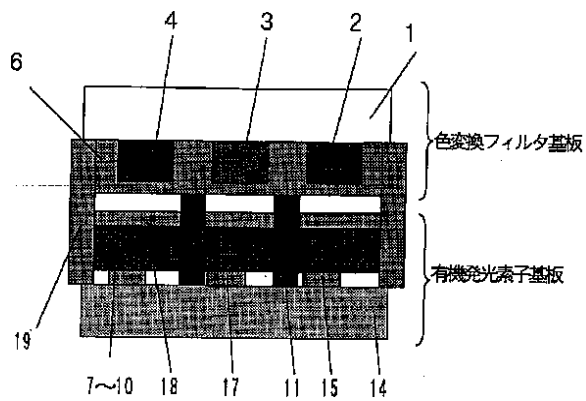
【図 6】



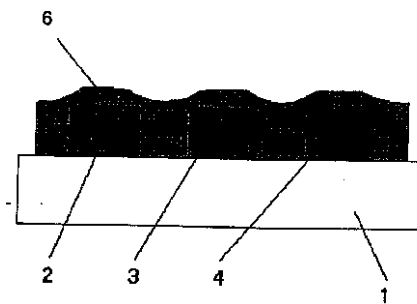
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 平11-297477 (J P, A)
特開2000-77191 (J P, A)
特開 平11-251059 (J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B名)
H05B 33/00 - 33/28

专利名称(译)	有机EL显示器的制造方法和颜色转换滤光器基板的制造方法		
公开(公告)号	JP3444298B1	公开(公告)日	2003-09-08
申请号	JP2002125237	申请日	2002-04-26
[标]申请(专利权)人(译)	富士电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士电机株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士电机株式会社		
[标]发明人	卷 洵 陽 一 桜 井 建 弥 河 村 幸 則		
发明人	卷 洵 陽 一 桜 井 建 弥 河 村 幸 則		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 H05B33/04 H05B33/12 H05B33/14		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/04 H05B33/12.E H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K007/AB04 3K007/AB11 3K007/AB18 3K007/BB01 3K007/BB06 3K007/DB03 3K007/FA02 3K007/FA03 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC21 3K107/CC37 3K107/CC45 3K107/EE03 3K107/EE22 3K107/EE24 3K107/EE42 3K107/EE46 3K107/EE54 3K107/EE55 3K107/FF17 3K107/GG28		
代理人(译)	Shinobe正治		
其他公开文献	JP2003317952A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种有机EL显示器的制造方法，该有机EL显示器具有外涂层，该外涂层具有足够的表面平滑度，同时抑制膜厚度并且具有部分用作支撑件的突起并且保持稳定的发射特性到。在包括有机EL器件元件基板和颜色转换滤光器基板的有机EL显示器中，通过转印方法在颜色转换滤光器层上一体地形成外涂层和用作间隔物的支撑体。

層構成	材料名	構造式
正孔注入層	銅フタロシアニン	
正孔輸送層	4, 4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル	
発光層	4, 4'-ビス(2,2-ジフェニルビニル)ビフェニル	
電子輸送層	トリス(8-ヒドロキシキノリン)アルミニウム錯体	