

(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2014-165012

(P2014-165012A)

(43) 公開日 平成26年9月8日(2014.9.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 B	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/12 C	
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/12 E	
	H05B 33/22 A	
	H05B 33/22 C	
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 18 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2013-34885 (P2013-34885)
 (22) 出願日 平成25年2月25日 (2013.2.25)

(71) 出願人 000003193
 凸版印刷株式会社
 東京都台東区台東1丁目5番1号
 (74) 代理人 100105854
 弁理士 廣瀬 一
 (74) 代理人 100116012
 弁理士 宮坂 徹
 (72) 発明者 増岡 宏一
 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC08 CC42 CC45
 DD51 DD53 DD58 DD60 DD70
 DD71 DD74 EE23 GG04 GG07
 GG28

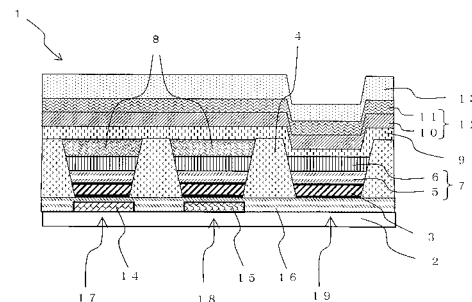
(54) 【発明の名称】 有機ELパネル及び、その製造方法

(57) 【要約】

【課題】パターンニング工程を簡易化できて、なおかつ、赤・緑・青の3色に対して均等に発光特性の向上が得られるようにした有機ELパネル及びその製造方法。

【解決手段】赤発光画素17と、緑発光画素18と、青発光画素19とによる画素毎の区画が設定された表示領域を有する有機ELパネル1において、赤発光画素17の区画及び緑発光画素18の区画には、赤及び緑による混合色の有機発光層8を設け、赤及び緑による混合色の有機発光層8の上下層の何れかと、青発光画素19の区画とに青色のみの有機発光層9を設け、少なくとも赤発光画素17と、緑発光画素18と、青発光画素19とのいずれかの画素の区画にカラーフィルタを備えている。また、カラーフィルタは、赤発光画素17の区画に配設された赤のカラーフィルタ14と、緑発光画素18の区画に配設された緑のカラーフィルタ15とより構成されている。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

赤発光画素と、緑発光画素と、青発光画素とによる画素毎の区画が設定された表示領域を有する有機ＥＬパネルにおいて、

前記赤発光画素の区画及び前記緑発光画素の区画には、赤及び緑による混合色の有機発光層を設け、

前記赤及び緑による混合色の有機発光層の上下層の何れかと、前記青発光画素の区画とに青色のみの有機発光層を設け、

少なくとも前記赤発光画素と、前記緑発光画素と、前記青発光画素とのいずれかの画素の区画にカラーフィルタを備えていることを特徴とする有機ＥＬパネル。

10

【請求項 2】

前記カラーフィルタは、前記赤発光画素の区画に配設された赤のカラーフィルタと、前記緑発光画素の区画に配設された緑のカラーフィルタとより構成され、前記青発光画素の区画には前記カラーフィルタを設けないことを特徴とする請求項 1 に記載の有機ＥＬパネル。

【請求項 3】

前記有機発光層の上下層に配設された、正孔注入層または正孔輸送層の少なくとも一方を含む正孔機能層と、電子注入層または電子輸送層の少なくとも一方を含む電子機能層と、を備えたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の有機ＥＬパネル。

20

【請求項 4】

前記混合色の有機発光層は、可溶性低分子材料による湿式成膜可能な材料、または高分子材料を用いて形成されたことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の有機ＥＬパネル。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の有機ＥＬパネルを製造する方法であって、前記赤及び緑による混合色の有機発光層を、前記表示領域の所定部分に形成する第 1 工程と、前記第 1 工程の後に、前記青色有機発光層を、前記表示領域の全面に形成する第 2 工程とを有することを特徴とする有機ＥＬパネルの製造方法。

【請求項 6】

前記第 1 工程における混合色の有機発光層は、印刷法により形成され、前記第 2 工程における青色発光層は、蒸着法により形成されることを特徴とする請求項 5 に記載の有機ＥＬパネルの製造方法。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、有機薄膜のＥＬ（エレクトロルミネッセンス）現象を利用した有機ＥＬパネル及びその製造方法に関し、より詳細には、赤発光画素と、緑発光画素と、青発光画素とによる画素毎の区画が設定された表示領域を有する有機ＥＬパネル及びその製造方法に関する。

【背景技術】

40

【0002】

有機ＥＬパネルは、陽極としての電極と陰極としての電極との間に、少なくともＥＬ現象を呈する有機発光層を挟持した構造である。また、これらの電極（陽極と陰極）間に電圧が印加されると、有機発光層に正孔と電子とが注入される。有機ＥＬパネルは、注入された正孔と電子とが有機発光層で再結合することにより、有機発光層が発光する自発光型のパネルである。このような有機ＥＬパネルでは、発光効率を増大させるなどの目的から、陽極と有機発光層との間、あるいは有機発光層と陰極との間の少なくとも一方に、機能層を設けることが行われている。各機能層として、陽極と有機発光層との間には、正孔注入層及び正孔輸送層の少なくとも一方が設けられる。同様に、各機能層として、有機発光層と陰極との間には、電子輸送層及び電子注入層の少なくとも一方が設けられる。そして

50

、これらは適宜選択して設けられている。

【0003】

これら有機発光層及び機能層に用いる材料としては、低分子材料と高分子材料に分けられる。低分子材料を用いた例としては、例えば、正孔注入層に銅フタロシアニン(CuPc)、正孔輸送層にN,N'-ジフェニル-N,N'-ビス(3-メチルフェニル)-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン(TPD)、有機発光層にトリス(8-キノリノール)アルミニウム(Alq3)、電子輸送層に2-(4-ビフェニリル)-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジゾール(PBD)、電子注入層にLiFを用いたものなどが挙げられる。これらの低分子系材料よりなる各層は、一般に0.1[nm]以上200[nm]以下の範囲内程度の厚みで、主に抵抗加熱方式などの真空蒸着法や、スパッタ法などの真空中の乾式法(ドライプロセス)によって成膜されるが、一部溶解性のある材料の場合は、高分子材料同様に湿式法にて成膜可能である。また、低分子系材料は種類が豊富であるため、その組み合わせによって、発光効率や発光輝度、寿命などの向上が期待されている。

10

【0004】

一方、高分子系材料としては、例えば、有機発光層にポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、ポリビニルカルバゾールなどの高分子中に低分子の発光色素を溶解させたものや、ポリフェニレンビニレン誘導体(以下、PPVともいう)、ポリアルキルフルオレン誘導体(以下、PAFともいう)などの高分子蛍光体、希土類金属系などの高分子燐光体

20

【0005】

これらの高分子系材料は、一般に、溶剤に溶解または分散され、塗布や印刷などの湿式法(ウェットプロセス)を用いて、1[nm]以上200[nm]以下の膜厚で成膜されている。

高分子系材料を用いて成膜した有機薄膜は結晶化や凝集が起こりにくく、さらには他層のピンホールや異物を被覆するため、短絡やダークスポットなどの不良を防ぐことができるという利点がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

30

【特許文献1】特開平7-220871号公報

【特許文献2】特開2007-73532号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、材料特性としては、一般的に低分子材料の方が優れており、特に寿命が長い。但し、低分子や高分子材料に関わらず、青色の特性が最も劣っており、青色の発光効率を改善することが重要な課題となっている。

プロセスを比べると、低分子材料のようなメタルマスクを用いて形成する乾式法は、大型化や高精細化が進むにつれ、パターンニング形成やコストに難があり、高分子材料の方が塗り分け精度や大型化、設備費などの観点から利点が多い。

40

【0008】

このような利点に基づき、材料やプロセスなどの観点も交えて様々な構造、方式及び製造方法が選定されているのが現状である。例えば、RGB(赤・緑・青)の塗り分けを回避でき、かつ高精細化が可能となる白色EL構造とカラーフィルタの組合せ方式が提案されている。例えば、特許文献1に記載のものは、高分子中に色素を分散させた白色発光層を用いた白色EL構造にカラーフィルタを組み合わせた有機ELデバイスを提供できることを開示している。

【0009】

但し、特許文献1に記載のものは、色毎のキャリアトラップ効果や青色成分の早期劣化

50

、キャリア注入バランスの崩れによって、赤・緑・青の全色成分が発光効率良かつ永続的に均一発光させるのが難しいという問題がある。加えて、カラーフィルタを用いることで、フィルタによる光吸収の影響を受けて、全色の発光効率が低下するという欠点があった。

一方、低分子材料と高分子材料の両方の利点を活かす方式として、赤色と緑色の発光層は高分子材料を用いて湿式法にて成膜し、青色の発光層は低分子材料を用いて乾式法にて成膜するハイブリッド構造、方式及び製造方法も提案されている。

【 0 0 1 0 】

また、例えば、特許文献 2 に記載のものは、基板の赤と緑の透明画素電極上にのみ赤、緑色の有機発光材料をインクジェット法によりパターンニング塗布し、続けて全面に青色発光層を蒸着法により積層構造を形成することで、特性に優れた低分子材料の青色発光層をパターンニングせずに形成でき、かつフルカラー有機 E L 表示装置を提供できることを開示している。但し、この積層構造の状態で電荷を流した場合、赤色及び緑色の発光層に注入された正孔が通り抜け、青色の発光層で電子と正孔が再結合する確率が高く、赤及び緑発光画素領域に青色成分が混色してしまう危険性がある。

本発明は、このような問題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、パターンニング工程を簡易化できて、なおかつ、赤・緑・青の 3 色に対して均等に発光特性の向上が得られる有機 E L パネル及び有機 E L パネルの製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

本発明のうち、請求項 1 に記載の発明は、赤発光画素（ 1 7 ）と、緑発光画素（ 1 8 ）と、青発光画素（ 1 9 ）とによる画素毎の区画が設定された表示領域を有する有機 E L パネル（ 1 ）において、前記赤発光画素（ 1 7 ）の区画及び前記緑発光画素（ 1 8 ）の区画には、赤及び緑による混合色の有機発光層（ 8 ）を設け、前記赤及び緑による混合色の有機発光層（ 8 ）の上下層の何れかと、前記青発光画素（ 1 9 ）の区画とに青色のみの有機発光層（ 9 ）を設け、少なくとも前記赤発光画素（ 1 7 ）と、前記緑発光画素（ 1 8 ）と、前記青発光画素（ 1 9 ）とのいずれかの画素の区画にカラーフィルタを備えていることを特徴とする有機 E L パネル。（図 1 ）

【 0 0 1 2 】

また、請求項 2 に記載した発明は、請求項 1 の発明において、前記カラーフィルタは、前記赤発光画素（ 1 7 ）の区画に配設された赤のカラーフィルタ（ 1 4 ）と、前記緑発光画素（ 1 8 ）の区画に配設された緑のカラーフィルタ（ 1 5 ）とより構成され、前記青発光画素（ 1 9 ）の区画には前記カラーフィルタ（ 1 4 ）,（ 1 5 ）を設けないことを特徴とする。（図 1 ）

【 0 0 1 3 】

また、請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または 2 に記載の発明において、前記有機発光層（ 8 ）,（ 9 ）の上下層に配設された、正孔注入層（ 5 ）または正孔輸送層（ 6 ）の少なくとも一方を含む正孔機能層（ 7 ）と、電子注入層（ 1 1 ）または電子輸送層（ 1 0 ）の少なくとも一方を含む電子機能層（ 1 2 ）と、を備えたことを特徴とする。（図 1 ）

また、請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の発明において、前記混合色の有機発光層（ 8 ）は、可溶性低分子材料による湿式成膜可能な材料、または高分子材料を用いて形成されたことを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

また、請求項 5 に記載した発明は、請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の有機 E L パネルを製造する方法であって、前記赤及び緑による混合色の有機発光層（ 8 ）を、前記表示領域の所定部分に形成する第 1 工程（ S 1 ）と、前記第 1 工程（ S 1 ）の後に、前記青色有機発光層（ 9 ）を、前記表示領域の全面に形成する第 2 工程（ S 2 ）とを有する。（図 4 ）

また、請求項 6 に記載の発明は、請求項 5 に記載の発明において、前記第 1 工程（ S 1 ）における混合色の有機発光層（ 8 ）は、印刷法により形成され、前記第 2 工程（ S 2 ）

10

20

30

40

50

における青色発光層は、蒸着法により形成されることを特徴とする。(図4)

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、パターンニング工程を簡易化できて、なおかつ、赤・緑・青の3色に対して均等に発光特性の向上が得られる有機ELパネル及び有機ELパネルの製造方法を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の実施形態に係る有機ELパネルの概略構成を示す断面図である。

【図2】図1で概略構成を示した基板において、TFTまで詳細に示した断面図である。

【図3】凸版印刷法に用いる凸版印刷装置の概略構成を示す図である。

【図4】本発明の実施形態に係る有機ELパネルの製造方法の一部を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、図面を参照しつつ、本発明の本実施形態に係る有機ELパネルの構成と、有機ELパネルの製造方法について説明する。

(構成)

図1は、本発明の実施形態に係る有機ELパネルの概略構成を示す断面図である。この有機ELパネル1の構成として、基板2は第1電極3と隔壁4とにより赤、緑、青の発光画素17、18、19毎に区画されている。そして、基板2と第1電極3及び隔壁4との間の赤発光画素部17には、赤のカラーフィルタ(以下、赤フィルタともいう)14を形成している。同様に、緑発光画素部18には緑のカラーフィルタ(以下、緑フィルタともいう)15を形成している。さらに、これらのカラーフィルタ14,15を覆うように、平坦化膜16が、表示領域全面に設けられている。

【0018】

なお、表示領域とは、有機ELパネル1において、基板2の表面に、赤発光画素17と、緑発光画素18と、青発光画素19とによる画素毎の区画が設定され、て画像情報を表示可能な領域を意味する。

続けて、基板2の表示領域全面に、正孔注入層5及び正孔輸送層6から成る正孔機能層7が形成されている。また、赤発光画素17と緑発光画素18とに、赤及び緑(赤・緑)による混合色の有機発光層8が形成されている。さらに、表示領域全面には、青色発光層9、電子輸送層10及び電子注入層11から成る電子機能層12、第2電極13の順に形成されている。

【0019】

なお、有機ELパネル1は、第1電極3を陽極とし、第2電極13を陰極とし、アクティブマトリクス駆動型とした場合について説明する。また、有機ELパネル1の構成は、上記の構成に限定するものではなく、例えば、各電極(第1電極3、第2電極13)がそれぞれ直交するストライプ状とした、パッシブマトリクス駆動型の有機ELパネルであってもよい。

【0020】

この有機ELパネル1は、赤発光画素17と、緑発光画素18と、青発光画素19とによる画素毎の区画が設定された表示領域を有する有機ELパネル1において、赤発光画素17の区画及び緑発光画素18の区画には、赤及び緑による混合色の有機発光層8を設け、赤及び緑による混合色の有機発光層8の上下層の何れかと、青発光画素19の区画とに青色のみの有機発光層9を設け、少なくとも赤発光画素17と、緑発光画素18と、青発光画素19とのいずれかの画素の区画にカラーフィルタを備えている。

【0021】

このように、赤発光画素17及び緑発光画素18に、赤及び緑による混合色の有機発光層8を、一括で形成した後、表示領域全面に青色のみの有機発光層8を形成する。そして

10

20

30

40

50

、例えば、基板 2 の赤発光画素 17 と緑発光画素 18 に、赤と緑のカラーフィルタ 14 , 15 をそれぞれ設けるようにした。その結果、パターンニング工程を簡易化できて、なおかつ、赤・緑・青の 3 色に対して均等に発光特性の向上が得られる有機 E L パネル及び有機 E L パネルの製造方法を実現できる。

【 0 0 2 2 】

また、上述したカラーフィルタ 14 , 15 は、赤発光画素 17 の区画に配設された赤のカラーフィルタ 14 と、緑発光画素 18 の区画に配設された緑のカラーフィルタ 15 とより構成されている。一方、青発光画素 19 の区画には、カラーフィルタを設けない構成である。

また、有機 E L パネル 1 は、有機発光層 8 , 9 の上下層に配設された、正孔注入層 5 または正孔輸送層 6 の少なくとも一方を含む正孔機能層 7 と、電子注入層 11 または電子輸送層 10 の少なくとも一方を含む電子機能層 12 と、を備えている。

また、混合色の有機発光層 8 は、可溶性低分子材料による湿式成膜可能な材料、または高分子材料を用いて形成されている。

【 0 0 2 3 】

(基板 2 の詳細な構成)

以下、図 1 を参照しつつ、図 2 を用いて、基板 2 の詳細な構成について説明する。

図 2 は、図 1 で概略構成を示した基板において、T F T まで詳細に示した断面図である。なお、本実施形態では、基板 2 として、第 1 電極 3 及び隔壁 4 が設けられた T F T 基板を用いた場合を例に挙げて説明する。図 2 に示すように、本実施形態の有機 E L パネル 1 が備える基板 2 は、薄膜トランジスタ (T F T : T h i n F i l m T r a n s i s t o r) 20 と、第 1 電極 (陽極、画素電極) 3 とが設けられている。

【 0 0 2 4 】

薄膜トランジスタ 20 と第 1 電極 3 とは、電気接続している。また、薄膜トランジスタ 20 は、基板 (支持体) 2 で支持されている。基板 2 としては、機械的強度及び絶縁性を有し、寸法安定性に優れていれば、如何なる材料も使用することが可能である。ここで、基板 2 の材料としては、例えば、ガラスや石英、ポリプロピレン、ポリエーテルサルフォン、ポリカーボネート、シクロオレフィンポリマー、ポリアリレート、ポリアミド、ポリメチルメタクリレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等のプラスチックフィルムやシートを用いることが可能である。

【 0 0 2 5 】

また、基板 2 の材料としては、例えば、上記のプラスチックフィルムやシートに、酸化珪素、酸化アルミニウム等の金属酸化物や、弗化アルミニウム、弗化マグネシウム等の金属弗化物、窒化珪素、窒化アルミニウム等の金属窒化物、酸窒化珪素等の金属酸窒化物、アクリル樹脂やエポキシ樹脂、シリコーン樹脂、ポリエステル樹脂等の高分子樹脂膜を単層もしくは積層させた透光性基材や、アルミニウムやステンレス等の金属箔、シート、板等を用いることが可能である。

【 0 0 2 6 】

さらに、基板 2 の材料としては、例えば、上記のプラスチックフィルムやシートにアルミニウム、銅、ニッケル、ステンレス等の金属膜を積層させた非透光性基材等を用いることが可能である。ここで、基板 2 の透光性は、どちらの面から光を取出すかに応じて選択すればよい。上記の材料からなる基板 2 は、有機 E L パネル 1 内への水分の侵入を避けるために、無機膜を形成したり、フッ素樹脂を塗布したりして、防湿処理や疎水性処理を施してあることが好適である。特に、有機発光層 8 , 9 への水分の侵入を避けるために、基板 2 における含水率及びガス透過係数を小さくすることが好適である。

【 0 0 2 7 】

薄膜トランジスタ 20 としては、公知の薄膜トランジスタを用いることが可能である。具体的には、主として、ソース/ドレイン領域及びチャネル領域が形成される活性層 21 と、ゲート絶縁膜 22 及びゲート電極 23 から構成される薄膜トランジスタ 20 が挙げられる。ここで、薄膜トランジスタ 20 の構造は、特に限定されるものではなく、例えば、

スタガ型、逆スタガ型、トップゲート型、コプレーナ型等が挙げられる。また、活性層 21 の構成は、特に限定されるものではなく、例えば、非晶質シリコン、多結晶シリコン、微結晶シリコン、セレン化カドミウム等の無機半導体材料、または、チオフェンオリゴマー、ポリ(p-フェリレンビニレン)等の有機半導体材料により形成することが可能である。

【0028】

活性層 21 は、例えば、以下の (a) から (c) に記載する方法を用いて形成する。

(a) アモルファスシリコンを PECVD (plasma chemical vapor deposition method) 法により積層し、イオンドーピングする方法。具体的には、 SiH_4 ガスを用いて、LPCVD 法 (減圧化学蒸着: low pressure chemical vapor deposition method) によりアモルファスシリコンを形成し、固相成長法によりアモルファスシリコンを結晶化してポリシリコンを得た後、イオン打ち込み法によりイオンドーピングする方法。

10

【0029】

(b) Si_2H_6 ガスを用いた LPCVD 法により、また、 SiH_4 ガスを用いた PECVD 法によりアモルファスシリコンを形成し、エキシマレーザー等のレーザーによりアニールし、さらに、アモルファスシリコンを結晶化してポリシリコンを得た後、イオンドーピング法によりイオンドーピングする方法 (低温プロセス)。

(c) PECVD 法または LPCVD 法によりポリシリコンを積層し、1000 [] 以上で熱酸化してゲート絶縁膜 22 を形成し、その上に n+ ポリシリコンのゲート電極 23 を形成し、その後、イオン打ち込み法によりイオンドーピングする方法 (高温プロセス)。

20

【0030】

ゲート絶縁膜 22 としては、一般的にゲート絶縁膜 22 として使用されているものを用いることが可能である。すなわち、ゲート絶縁膜 22 としては、例えば、PECVD 法、LPCVD 法等により形成された SiO_2 や、ポリシリコン膜を熱酸化して得られる SiO_2 等を用いることが可能である。ゲート電極 23 としては、一般的にゲート電極 23 として使用されているものを用いることが可能である。すなわち、ゲート電極 23 の材料としては、例えば、アルミ、銅等の金属 (チタン、タンタル、タングステン等の高融点金属) や、ポリシリコン、高融点金属のシリサイド、ポリサイド等が挙げられる。

30

【0031】

なお、薄膜トランジスタ 20 の構造は、シングルゲート構造、ダブルゲート構造、ゲート電極が三つ以上のマルチゲート構造であってもよい。また、LDD 構造、オフセット構造を有していてもよい。さらに、一つの画素中に二つ以上の薄膜トランジスタ 20 が配置されていてもよい。また、本実施形態の有機 EL パネル 1 は、薄膜トランジスタ 20 が有機 EL パネル 1 のスイッチングパネルとして機能するように接続されている必要がある。このため、薄膜トランジスタ 20 のドレイン電極 24 と、第 1 電極 3 を電気的に接続している。なお、図 2 中では、ソース電極に符号 25 を付し、走査線に符号 26 を付し、薄膜トランジスタ 20 と第 1 電極 3 及び隔壁 4 との間に介挿したトランジスタ絶縁膜に符号 27 を付している。

40

【0032】

(赤フィルタ 14 及び緑フィルタ 15 の詳細な構成)

以下、図 1 及び図 2 を参照して、赤フィルタ 14 及び緑フィルタ 15 の詳細な構成について説明する。各色カラーフィルタはトランジスタ絶縁膜 27 上に形成されており、さらに赤フィルタ 14 は赤発光画素 17 の区画に、緑フィルタ 15 は緑発光画素 18 の区画に位置するようパターンニングされている。

【0033】

赤フィルタ 14 を形成するための赤色着色組成物としては、例えば C . I . Pigment Red 7、9、14、41、48 : 1、48 : 2、48 : 3、48 : 4、81 : 1、81 : 2、81 : 3、97、122、123、146、149、168、177、1

50

78、179、180、184、185、187、192、200、202、208、210、215、216、217、220、223、224、226、227、228、240、246、254、255、264、272、279等の赤色顔料を用いることができる。緑フィルタ15を形成するための緑色着色組成物には、例えばC.I. Pigment Green 7、10、36、37等の緑色顔料を用いることができる。

【0034】

(平坦化膜16の詳細な構成)

以下、図1及び図2を参照して、平坦化膜16の詳細な構成について説明する。平坦化膜16は、赤フィルタ14と緑フィルタ15とを覆うように、表示領域全面に形成するのが好ましい。さらに第1電極3側から光を取り出すために、平坦化膜16は、透明であることが要求される。平坦化膜16に用いられる材料としては、樹脂が好適であり、例えばアクリル樹脂、ポリイミド、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリエチレンテレフタレート等が挙げられる。また、平坦化膜16の一部に、第1電極3とTFTのドレイン電極24を接続するためのコンタクトホールを開けている。

10

【0035】

(第1電極3の詳細な構成)

以下、図1及び図2を参照して、第1電極3の詳細な構成について説明する。第1電極3は、基板2上にパターン化して形成されており、隔壁4によって区画されて、各画素に対応した画素電極を形成している。第1電極3の材料として、本実施形態の有機ELパネル1のようなボトムエミッション方式(構造、方式及び製造方法)の場合、第1電極3側から光を取り出すために、第1電極3が透明であることが要求される。したがって、ITO(インジウムスズ複合酸化物)やIZO(インジウム亜鉛複合酸化物)、AZO(亜鉛アルミニウム複合酸化物)等の導電性金属酸化物を使用する。また、ITO等の仕事関数の高い材料を選択することが好適である。

20

【0036】

(隔壁4の詳細な構成)

以下、図1を参照して、隔壁4の詳細な構成について説明する。隔壁4は、基板2上に形成されており、第1電極3の周囲を囲むことにより、画素に対応した発光領域を区画するように形成されている。ここで、一般的に、アクティブマトリクス駆動型の有機ELパネル1は、各画素(サブピクセル)に対して第1電極3が形成されており、それぞれの画素が、できるだけ広い面積を占有しようとするため、第1電極3の端部(側面)を覆うように形成される隔壁4の最も好適な形状は、第1電極3を最短距離で区切る格子状を基本とする。

30

【0037】

また、隔壁4の材料は、少なくとも、エチレン性不飽和化合物、光重合開始剤及びアルカリ可溶性バインダーを含有する。さらに、隔壁4の材料は、界面活性剤等を含有することが好適であり、溶剤も含有している。隔壁4の好適な高さは、 $0.1[\mu\text{m}]$ 以上 $10[\mu\text{m}]$ 以下であり、より好適には、 $0.5[\mu\text{m}]$ 以上 $2[\mu\text{m}]$ 以下である。その理由は、隔壁4の高さが高すぎる場合、第2電極13(対向電極)の形成及び封止を妨げ、隔壁4の高さが低すぎる場合、第1電極3の端部を覆い切れないという不具合がある。また、赤・緑による混合色の有機発光層8の形成時に、隣接する青発光画素19の領域まで成膜してしまう恐れもある。

40

【0038】

(正孔機能層7の詳細な構成)

以下、図1及び図2を参照して、正孔機能層7の詳細な構成について説明する。正孔機能層7は、第1電極3から有機発光層へ正孔を効率良く注入させる役割を担うため、一般的に正孔注入層5と正孔輸送層6の2層以上の積層構造が用いられる。また、該有機ELパネルは、赤・緑による混合色の有機発光層8が、湿式法の可能な材料を青色有機発光層9は蒸着法の可能な材料を用いて構成される。そのため、発光材料との相性を考慮し、赤発光画素17及び緑発光画素18と、青発光画素19とでは、正孔機能層7の材料及び積

50

層構造をそれぞれ異なるように形成しても良い。

【0039】

例えば、ポリアニリン誘導体、オリゴアニリン誘導体、キノンジイミン誘導体、ポリチオフェン誘導体、ポリビニルカルバゾール(PVK)誘導体、ポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)(PEDOT)、ピロール誘導体、芳香族アミン、(トリフェニルアミン)ダイマー誘導体(TPD)、(ナフチルジフェニルアミン)ダイマー(NPD)、[(トリフェニルアミン)ダイマー]スピロダイマー(Spiro-TAD)等のトリアリールアミン類、4,4',4''-トリス[3-メチルフェニル(フェニル)アミノ]トリフェニルアミン(m-MTDATA)、4,4',4''-トリス[1-ナフチル(フェニル)アミノ]トリフェニルアミン(1-TNATA)等のスターバーストアミン類及び5,5'-ビス-〔4-[ビス(4-メチルフェニル)アミノ]フェニル〕-2,2':5',2''-ターチオフェン(BMA-3T)等のオリゴチオフェン類、芳香族アミン含有高分子、芳香族ジアミン含有高分子、フルオレン含有芳香族アミン高分子、トリアゾール系、オキサゾール系、オキサジアゾール系、シロール系、ボロン系、などの有機材料が挙げられる。

10

【0040】

また、 Cu_2O 、 Cr_2O_3 、 Mn_2O_3 、 FeOx 、 NiO 、 CoO 、 Pr_2O_3 、 Ag_2O 、 MoO_2 、 Bi_2O_3 、 ZnO 、 TiO_2 、 SnO_2 、 ThO_2 、 V_2O_5 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 MoO_3 、 WO_3 、 MnO_2 等の遷移金属酸化物及びこれらの窒化物、硫化物を一種以上含んだ無機化合物、などの無機材料も挙げられる。ただし、材料はこれらに限定されるものではない。正孔機能層7に含まれる各層の膜厚は、20[nm]以上100[nm]以下であることが好適である。これは、膜厚が20[nm]よりも薄くなると、ショート欠陥が生じやすくなり、また100[nm]を超えると、高抵抗化により低電流化してしまうためである。

20

【0041】

(有機発光層の詳細な構成)

まず、発光材料としては、一般的に乾式法で形成する低分子材料と湿式法で形成する高分子材料がある。各材料の特長として、発光特性は低分子材料の方が優れており、青色発光材料の寿命の差は顕著である。但し、近年の赤色及び緑色それぞれの高分子材料は性能がかなり向上しており、低分子材料と同等ぐらいの性能も得られている。高精細化や大型化するためには、塗り分け性能やコスト面が優れている湿式法を用いることが可能な高分子材料が、有利とされている。高分子材料以外にも可溶性低分子材料も使用することができる。しかし、可溶性低分子材料の発光特性は溶媒などの影響を受けて、本来持つ低分子材料の特性より劣ることや高分子材料と比べて粘度が低く成膜が難しいなどの課題もある。

30

【0042】

高分子材料は、例えば、クマリン系、ペリレン系、ピラン系、アンスロン系、ポルフィレン系、キナクリドン系、N,N'-ジアルキル置換キナクリドン系、ナフタルイミド系、N,N'-ジアリール置換ピロロピロール系、イリジウム錯体系等の発光性色素を、ポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、ポリビニルカルバゾール等の高分子中に分散させたものや、ポリアリーレン系、ポリアリーレンビニレン系やポリフルオレン系が挙げられる。なお、本実施形態では、これらの材料に限定するものではない。

40

【0043】

上述した高分子材料に加え、低分子材料としては、9,10-ジアリールアントラセン誘導体、ピレン、コロネン、ペリレン、ルブレン、1,1,4,4-テトラフェニルブタジエン、トリス(8-キノラート)アルミニウム錯体、トリス(4-メチル-8-キノラート)アルミニウム錯体、ビス(8-キノラート)亜鉛錯体、トリス(4-メチル-5-トリフルオロメチル-8-キノラート)アルミニウム錯体、トリス(4-メチル-5-シアノ-8-キノラート)アルミニウム錯体、ビス(2-メチル-5-トリフルオロメチル-8-キノリノラート)[4-(4-シアノフェニル)フェノラート]アルミニウム錯体

50

、ビス(2-メチル-5-シアノ-8-キノリノラート)[4-(4-シアノフェニル)フェノラート]アルミニウム錯体、トリス(8-キノリノラート)スカンジウム錯体、ビス[8-(パラ-トシル)アミノキノリン]亜鉛錯体及びカドミウム錯体、1,2,3,4-テトラフェニルシクロペンタジエン、ポリ-2,5-ジヘプチルオキシ-パラ-フェニレンビニレンなどが挙げられる。なお、本実施形態では、これらの材料に限定するものではない。さらに、これら材料の中で溶解性のある場合は、可溶性低分子材料として高分子材料の代わりに用いても良い。

【0044】

ここで、本実施形態として、赤発光画素17及び緑発光画素18に赤・緑による混合色の有機発光層8を湿式法にて一括でパターンニング形成した後、表示領域全面に青色有機発光層9を乾式法にてパターンニングせず形成したEL構造と前述の赤フィルタ14と緑フィルタ15を組合せることを提案する。このような高分子材料と低分子材料を組合せた該EL構造は双方材料の利点を活かすことができる。さらに、パターンニング工程の簡易化及び高精細化を狙い緑色と赤色の混合色発光材料を一括にて成膜しているため、赤フィルタ14及び緑フィルタ15を設けて、赤・緑による混合色の有機発光層8から発生した光を赤色と緑色に分離している。また、該EL構造のように赤・緑による混合色の有機発光層8と青色発光層9を積層すると、赤・緑による混合色の有機発光層8に注入された正孔の一部が通り抜け、青色発光層9で電子と正孔が再結合し、赤発光画素17及び緑発光画素18の発光色に青色成分が混色する危険性がある。この不具合については、カラーフィルタでこの青色成分を除去することで解消できる。このような作用効果によって、性能と生産性に優れた有機ELパネルを提供できる。

10

20

【0045】

赤・緑による混合色の有機発光層8の材料として、例えば、上記に挙げた高分子ホスト材料に赤色と緑色の色素をドーパント(dopant)させた高分子分散型の材料や、赤色と緑色の高分子、または可溶性低分子媒体を混合させた材料などを用いることができる。

【0046】

また、湿式法を用いる場合は、溶媒に溶解または安定に分散させることにより、有機発光インクとして使用する。ここで、発光材料を溶解または分散する溶媒としては、トルエン、キシレン、アセトン、アニソール、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン等の単独、または、これらの混合溶媒が挙げられる。特に、トルエン、キシレン、アニソールといった芳香族有機溶媒が、有機発光材料の溶解性の面から好適である。また、上記の有機発光インクには、必要に応じて、界面活性剤、酸化防止剤、粘度調整剤、紫外線吸収剤等が添如されていてもよい。

30

【0047】

(赤・緑による混合色の有機発光層8の詳細な構成)

以下、図1を参照して、赤・緑による混合色の有機発光層8の詳細な構成について説明する。該有機ELパネルにおいて、赤・緑による混合色の有機発光層8は、上記に記載した高分子材料または可溶性のある低分子材料の中から選択し、湿式法にて赤発光画素17及び緑発光画素18の正孔機能層7上にパターンニング形成する。赤・緑による混合色の有機発光層8の膜厚は、発光効率及び寿命の観点から、20[nm]以上200[nm]以下であることが好ましい。

40

【0048】

(青色発光層9の詳細な構成)

以下、図1を参照して、青色発光層9の詳細な構成について説明する。青色発光層9は特性に優れた低分子材料の乾式法にて、表示領域全面に形成される。青色発光材料は、上述した有機発光層の低分子材料の中から選択する。

【0049】

(電子機能層12の詳細な構成)

以下、図1を参照して、電子輸送層10及び電子注入層11を含む電子機能層12の詳細

50

細な構成について説明する。まず、電子輸送層 10 は、電子輸送効率が高く、かつ仕事関数または最低非占有分子軌道 LUMO が小さく、しかも正孔ブロック性の高い材料を用いる。例えば、オキサジアゾール環、トリアゾール環、トリアジン環、キノリン環、フェナントロリン環、ピリミジン環、ピリジン環、イミダゾール環カルバゾール環等の含窒素ヘテロ環を、1 つ以上含む化合物や錯体が挙げられる。具体例としては、バソクプロインやバソフェナントロリン等の 1, 10 - フェナントロリン誘導体、1, 3, 5 - トリス (N - フェニルベンズイミダゾール - 2 - イル) ベンゼン (以下、TPBI と略する) 等のベンズイミダゾール誘導体、ビス (10 - ベンゾキノリノラト) ベリリウム錯体、8 - ヒドロキシキノリン A1 錯体、ビス (2 - メチル - 8 - キノリナート) - 4 - フェニルフェノレートアルミニウム等の金属錯体、4, 4' - ビスカルバゾールビフェニル等が挙げられる。その他、芳香族ホウ素化合物、芳香族シラン化合物、フェニルジ (1 - ピレニル) ホスフィン等の芳香族ホスフィン化合物、バソフェナントロリン、バソクプロイン、2, 2', 2'' - (1, 3, 5 - ベンゼントリイル) - トリス (1 - フェニル - 1 - H - ベンズイミダゾール) (TPBI と略)、またはトリアジン誘導体等の含窒素ヘテロ環化合物等が挙げられる。但し、これらの材料に限定されるものではない。膜厚は、キャリアバランスを考慮して最適値を決定するため、一般的には 0.1 [nm] 以上 50 [nm] 以下が好ましい。

10

【0050】

次に、電子注入層 11 は、電子注入効率が高く、さらに仕事関数の小さい材料を用いる。この場合、具体的な材料としては、Ca、Cs、LiF、BaF₂ 等の、アルカリ金属及びアルカリ土類金属の化合物が挙げられる。これ以外にも、電子注入層 11 の材料としては、例えば、有機材料として、A1q₃ 等が挙げられる。膜厚は、キャリアバランスを考慮して最適値を決定するため、一般的には 0.1 [nm] 以上 50 [nm] 以下が好ましい。

20

【0051】

(第 2 電極 13 の詳細な構成)

以下、図 1 を参照して、第 2 電極 13 の詳細な構成について説明する。第 2 電極 13 は、電子機能層 12 上に形成されており、第 1 電極 3 と対向している。ここで、第 2 電極 13 は、例えば、電子機能層 12 へ水や酸素の浸入を防ぐために、表示領域全体を覆うように形成する。第 2 電極 13 の材料としては、例えば、Mg、Al、Yb 等の金属単体を用いる。

30

【0052】

(封止体について)

有機 EL パネル 1 は、電極 (第 1 電極 3、第 2 電極 13) 間に有機発光材料 (赤・緑による混合色の有機発光層 8、青色有機発光層 9) を挟み、電流を流すことで発光させることが可能である。しかし、これらの有機発光材料は、大気中の水分や酸素によって容易に劣化してしまう。このため、通常、有機 EL パネル 1 には、外部と遮断するための封止体 (図示せず) を設ける。このような封止体として、例えば、封止材の上に樹脂層を設けて形成することが可能である。

40

【0053】

上記の封止材の材料としては、水分や酸素の透過性が低い基材を用いる必要がある。ここで、封止材の材料としては、例えば、アルミナ、窒化ケイ素、窒化ホウ素等のセラミックス、無アルカリガラス、アルカリガラス等のガラス、石英、耐湿性フィルム等を挙げることができる。耐湿性フィルムとしては、例えば、プラスチック基材の両面に SiO_x を CVD 法で形成したフィルムや、透過性の小さいフィルムと吸水性のあるフィルム、または、吸水剤を塗布した重合体フィルム等がある。ここで、耐湿性フィルムの水蒸気透過率は、10 - 6 [g / m² / day] 以下であることが好適である。

40

【0054】

樹脂層の材料としては、例えば、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、シリコン樹脂等からなる光硬化型接着性樹脂、熱硬化型接着性樹脂、二液硬化型接着性樹脂や、エチレンエ

50

チルアクリレート（ＥＥＡ）ポリマー等のアクリル系樹脂、エチレンビニルアセテート（ＥＶＡ）等のビニル系樹脂、ポリアミド、合成ゴム等の熱可塑性樹脂や、ポリエチレンやポリプロピレンの酸変性物等の熱可塑性接着性樹脂を挙げることができる。ここで、封止材上に形成する樹脂層の厚みは、封止する有機ＥＬ表示装置の大きさや形状により任意に決定されるが、５〔μｍ〕以上５００〔μｍ〕以下が好適である。

【００５５】

なお、上記の説明では、封止体を、封止材上に樹脂層として形成したが、封止体を、有機ＥＬパネル１側に、直接形成することも可能である。ここで、封止体を、封止材と樹脂層の二層構造とし、樹脂層に熱可塑性樹脂を使用した場合は、加熱したロールで圧着のみ行うことが好適である。一方、樹脂層に熱硬化型接着樹脂を使用した場合は、加熱したロールで圧着した後、さらに、硬化温度で加熱硬化を行うことが好適である。また、樹脂層に光硬化性接着樹脂を使用した場合は、ロールで圧着した後、さらに光を照射することで硬化を行うことが可能である。

10

【００５６】

なお、上述したような封止材を用いて封止を行う代わりに、例えば、パッシベーション膜として、ＥＢ蒸着法やＣＶＤ法等のドライプロセスを用いて、窒化珪素膜等無機薄膜による封止体を用いることも可能である。また、これらを組み合わせた封止体を用いることも可能である。この場合、上述したパッシベーション膜の膜厚は、１００〔ｎｍ〕以上５００〔ｎｍ〕以下にすることが可能である。特に、材料の透湿性や、水蒸気光透過性等により異なるが、パッシベーション膜の膜厚は、１５０〔ｎｍ〕以上３００〔ｎｍ〕以下が好適である。

20

【００５７】

（有機ＥＬパネル１の製造方法）

以下、図１を参照しつつ、図３を用いて、有機ＥＬパネル１の製造方法を説明する。

図３は、凸版印刷法に用いる凸版印刷装置の概略構成を示す図である。有機ＥＬパネル１を製造する際には、まず基板２に赤フィルタ１４と緑フィルタ１５をスリットコート法やスピンコート法、ロールコート法などの塗布法で各層を構成する樹脂組成物からなる樹脂膜を形成した後にフォトリソグラフィ法でパターンニングするか、インクジェット法や、グラビア印刷法、フレキソ印刷法などの各種印刷法、ラミネート法などの方法でパターン形成することができる。

30

【００５８】

続いて、平坦化膜１６の形成方法としては、公知の方法を適宜選択することができるが、スピンコート法やスリットコート法等の塗布法を用いるのが好ましい。

そして、平坦化膜１６上に第１電極３を形成する、陽極形成工程を行う。すなわち、有機ＥＬパネル１の製造方法には、陽極形成工程を含む。陽極形成工程において、第１電極３を形成する方法としては、第１電極３の材料に応じて、抵抗加熱蒸着法、電子ビーム蒸着法、反応性蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタリング法等の乾式成膜法を用いることが可能である。また、第１電極３を形成する方法としては、乾式成膜法以外にも、グラビア印刷法や、スクリーン印刷法等の湿式成膜法等を用いることが可能である。

40

【００５９】

ここで、第１電極３を、赤発光画素１７、緑発光画素１８及び青発光画素１９毎に区画するようにパターンニングする。このパターンニングする方法としては、第１電極３の材料や成膜方法に応じて、マスク蒸着法、フォトリソグラフィ法、ウェットエッチング法、ドライエッチング法等の既存のパターンニング法を用いることが可能である。なお、基板２として薄膜トランジスタ２０を形成した基板（図２参照）を用いる場合は、下層の画素に対応して導通を図ることができるように形成する。

【００６０】

そして、第１電極３を形成した後、第１電極３の周囲を囲む隔壁４を、基板２上に形成するように隔壁形成工程を行う。すなわち、有機ＥＬパネル１の製造方法には、隔壁形成工程を含む。隔壁形成工程において、第１電極３を形成した基板２上に隔壁４を形成する

50

ためには、以下の方法がある。例えば、第 1 電極 3 を形成した基板 2 上に無機膜を一様に形成し、レジストでマスキングした後、ドライエッチングを行う方法や、第 1 電極 3 を形成した基板 2 上に、感光性樹脂を積層し、フォトリソ法により所定のパターンとする方法などが挙げられる。

【 0 0 6 1 】

また、必要に応じて、隔壁 4 の材料に、撥水剤を添加することや、プラズマや UV を照射して、隔壁 4 の形成後に、隔壁 4 に対して、インクに対する撥液性を付与することも可能である。隔壁 4 を形成した後、正孔機能層 7 に含まれる正孔注入層 5、正孔輸送層 6 を順に第 1 電極 3 上に形成する、正孔機能層 7 形成工程を行う。すなわち、有機 EL パネル 1 の製造方法には、正孔機能層 7 形成工程を含む。

10

【 0 0 6 2 】

正孔機能層 7 形成工程では、正孔注入層 5 や正孔輸送層 6 の材料に応じて、溶媒に溶解または分散させ、スピンコーター等を用いた各種塗布方法が用いられる。そのほかに、スリットコート法、スプレーコート法、バーコート法、ディップコート法、凸版印刷法によって形成する方法や、抵抗加熱蒸着法によって形成する方法も用いられる。これらの方法以外に、例えば、抵抗加熱蒸着法、電子ビーム蒸着法、反応性蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタ法等の乾式法や、スピンコート法、ゾルゲル法等の湿式法等、既存の成膜法を用いてもよい。

【 0 0 6 3 】

また、適宜構造によって、正孔機能層 7 に含まれる正孔注入層 5 及び正孔輸送層 6 の形成は、2 層以上積層する工程や赤発光画素 1 7 及び緑発光画素 1 8、青発光画素 1 9 毎に異なる材料を、パターンニングする工程が含まれる。次に、赤・緑による混合色の有機発光層 8 を、赤発光画素 1 7 及び緑発光画素 1 8 に形成された正孔機能層 7 上に形成する、赤・緑による混合色の有機発光層 8 形成工程を行う。すなわち、有機 EL パネル 1 の製造方法には、赤・緑による混合色の有機発光層 8 形成工程を含む。

20

【 0 0 6 4 】

そして、赤・緑による混合色の有機発光層 8 形成工程では、赤色と緑色の混合有機発光層 8 の材料に応じて、インクジェット印刷法、ノズルプリント印刷法、凸版印刷法、グラビア印刷法、スクリーン印刷法等のウェット成膜法等既存の成膜法を用いる。特に、発光材料を、溶媒に溶解、または、安定に分散させた有機発光インクを用いて、赤・緑による混合色の有機発光層 8 を、各発光色（赤色、緑色）に塗り分ける場合には、隔壁 4 間にインクを転写してパターンニングできるインクジェット法、ノズルプリント法、凸版印刷法が好適である。

30

【 0 0 6 5 】

すなわち、赤・緑による混合色の有機発光層 8 形成工程では、赤発光画素 1 7 及び緑発光画素 1 8 の正孔機能層 7 上に、赤・緑による混合色の有機発光層 8 の材料である有機発光材料を溶媒に溶解または分散させた有機発光インクを塗工する。このようにして、赤・緑による混合色の有機発光層 8 を、一括で赤発光画素 1 7 及び緑発光画素 1 8 上にパターン化して形成する。また、有機発光層形成工程は、印刷法、インクジェット法及びノズルプリント法のうちいずれかを用いて行う。なお、上述した成膜法以外の方法を用いて、赤・緑による混合色の有機発光層 8 を形成してもよい。

40

【 0 0 6 6 】

ここで、図 3 を用いて、上記の凸版印刷法により、赤・緑による混合色の有機発光層 8 を形成する手順を説明する。図 3 は、凸版印刷法に用いる凸版印刷装置 3 0 の概略構成を示す図である。図 3 中に示すように、凸版印刷装置 3 0 は、有機発光材料からなる有機発光インクを、第 1 電極 3、正孔機能層 7 が形成された基板 2 上にパターン印刷する際に用いる装置であり、インクタンク 3 1 と、インクチャンバー 3 2 と、アニロックスロール 3 3 と、凸部が設けられた凸版 3 4 がマウントされた版胴 3 5 を有している。

【 0 0 6 7 】

インクタンク 3 1 には、溶剤で希釈された有機発光インクが収容されており、インクチ

50

チャンバー 32 には、インクタンク 31 から、有機発光インクが送り込まれるようになっている。アニロックスロール 33 は、インクチャンバー 32 のインク供給部に接して、インクチャンバー 32 へ回転可能に支持されている。上記のパターン印刷を行う際には、アニロックスロール 33 の回転に伴い、アニロックスロール 33 の表面に供給された有機発光インクのインク層 36 が、均一な膜厚に形成される。このインク層 36 のインクは、アニロックスロール 33 に近接して回転駆動される版胴 35 にマウントされた凸版 34 の凸部に転移する。

【0068】

そして、被印刷基板（基板 2）が、ステージ 37 に、設置されており、凸版 34 の凸部にあるインクにより、基板 2 に対して印刷される。この時、必要に応じた乾燥工程を経て、基板 2 上に赤・緑による混合色の有機発光層 8 が形成されることとなる。

次に、青発光画素 19 の正孔機能層 7 の上部と、赤・緑による混合色の有機発光層 8 の上部とを含む表示領域全面に、青色有機発光層 9 を形成する青色有機発光層 9 形成工程を含む。すなわち、有機 EL パネル 1 の製造方法には、青色有機発光層 9 形成工程を含む。青色有機発光層 9 形成工程は、抵抗加熱蒸着法、電子ビーム蒸着法、反応性蒸着法等の乾式法を用いて行う。

【0069】

このようにして青色有機発光層 9 を形成した後、電子輸送層 10、電子注入層 11、第 2 電極 12 の順に形成するための電子輸送層 10 形成工程、電子注入層 11 形成工程、第 2 電極 12 形成工程を含む。すなわち、有機 EL パネル 1 の製造方法には、電子輸送層 10 形成工程、電子注入層 11 形成工程、第 2 電極 12 形成工程を含む。この電子輸送層 10 形成工程、電子注入層 11 形成工程、第 2 電極 12 形成工程では、材料に応じ抵抗加熱法、電子ビーム蒸着法、反応性蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタ法等を用いて形成する。

【0070】

封止材上に樹脂層を設けて形成する。樹脂層の形成方法としては、例えば、溶剤溶液法、押出ラミネーション法、溶融・ホットメルト法、カレンダー法、ノズル塗布法、スクリーン印刷法、真空ラミネート法、熱ロールラミネート法等を挙げることができる。この場合、必要に応じて、吸湿性や吸酸素性を有する材料を含有させることも可能である。なお、有機 EL パネルと封止体との貼り合わせは、封止室で行う。

【実施例 1】

【0071】

[構成]

本実施例 1 の有機 EL パネル 1 は、図 2 に示したように、アクティブマトリクス基板（基板 2）を用いた。この基板 2 上には、薄膜トランジスタ 20 が、配設されている。この薄膜トランジスタ 20 は、スイッチングパネルとして機能する。

また、アクティブマトリクス基板（基板 2）のサイズは、200 [mm] × 200 [mm] である。さらに、上記のアクティブマトリクス基板は、その中に対角が 5 インチであり、画素数が 320 × 240 のディスプレイが中央に配置されている。

【0072】

[製造方法]

そして、上記のアクティブマトリクス基板（基板 2）上に、感光性樹脂中に赤色素の顔料（C. I. Pigment RED 254）を分散させた赤着色組成物を、スピンコート法により塗布する。その後、フォトリソを介して所定のパターン露光及びアルカリ現像を着色組成物に行うことにより、赤発光画素に対応する部分に赤フィルタ 14 のパターンを形成した。同様の工程にて、感光性樹脂中に緑色素の顔料（C. I. Pigment Green 36）を分散させた緑着色組成物によって、緑発光画素に対応する部分に、緑フィルタ 15 のパターンを形成した。

この上に感光性の平坦化材をコートし、平坦化膜 16 を形成した。その後、フォトリソグラフィ法を用いてパターニングを行った。そして、薄膜トランジスタ（TFT）20 の

10

20

30

40

50

ドレイン電極と接続するためのコンタクトホールを開けた。

【0073】

続けて、この平坦化膜16上に、画素電極を形成した。電極にはITOを用いて、スパッタ法にてパターンニング成膜することにより、厚さ150[nm]のITO膜を形成し、これを第1電極3とした。さらに、第1電極3の周囲を囲んで、赤発光画素17と、緑発光画素18と、青発光画素19とをそれぞれ区画する形状で、隔壁4を形成した。ここで、隔壁4を形成する際には、まず、アクリル系のフォトリソグロウ材料を、アクティブマトリクス基板の全面に厚さ2[μm]で形成する。その後、上記のフォトリソグロウ材料に対して、フォトリソグラフィ法により、第1電極3上に幅30[μm]の隔壁4を形成した。その結果、各画素の幅は、80[μm]×150[μm]となった。

10

【0074】

次に、上記のように形成した第1電極3及び隔壁4上に、正孔注入層5と正孔輸送層6の順に形成し、正孔機能層7とした。正孔注入層5は、有機材料としてポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)と、ポリスチレンスルホン酸(以下PEDOT/PSS)の1wt%水分散液とを、スリットコート法を用いて表示領域となる部分全面に成膜した。表示領域以外の余分な箇所に成膜されたインクはウエスで拭き取った。乾燥後の正孔注入層5の膜厚は50nmとなった。続いて、正孔注入層5の上に、正孔輸送層6の材料であるポリビニルカルバゾール誘導体を、濃度が0.5[%]となるように、トルエンに溶解させたインクを用いて、上記のアクティブマトリクス基板を印刷機にセッティングする。そして、赤発光画素17及び緑発光画素18、青発光画素19の第1電極3の真上に、そのラインパターンに合わせて、凸版印刷法で印刷する。その後、乾燥工程を行った。このとき、300[線/インチ]のアニロックスロール及び感光性樹脂版を使用した。正孔輸送層6の狙い膜厚は、20[nm]として印刷した。

20

【0075】

次に、赤・緑による混合色の有機発光層8を形成する。その工程に、特徴があるので、有機ELパネル1を製造する方法の一部を、図4も参照して説明する。

図4は、本発明の実施形態に係る有機ELパネルの製造方法の一部を示すフローチャートである。図4に示すように、この有機ELパネル1を製造する方法において、赤及び緑による混合色の有機発光層8を、表示領域の所定部分に形成する第1工程(S1)と、この第1工程(S1)の後に、青色有機発光層9を、表示領域の全面に形成する第2工程S2とを有する。なお、第1工程(S1)における混合色の有機発光層8は、印刷法により形成され、第2工程(S2)における青色発光層は、蒸着法により形成される。

30

【0076】

赤色と緑色の混合色有機発光材料としては、赤色の色素:Btp2Ir(acac)と緑色の色素:Ir(ppy)3がドーブされたポリフルオレン誘導体を用いる。この発光材料を濃度が1[%]となるようにトルエンに溶解させて有機発光インクとする。そして、上述した第1工程(S1)において、アクティブマトリクス基板(基板2)を印刷機にセッティングする。次に、赤発光画素17及び緑発光画素18上に凸版印刷法にて、赤・緑による混合色の有機発光層8を一括でパターン印刷する。その後、乾燥工程を行った。このとき、150[線/インチ]のアニロックスロール42及び水現像タイプの感光性樹脂版を使用した。赤・緑による混合色の有機発光層8の狙い膜厚は60[nm]として印刷した。

40

【0077】

次に、上述した第2工程(S2)において、青発光画素19の正孔機能層7の上と赤発光画素17及び緑発光画素18の赤・緑による混合色の有機発光層8の上を含む表示領域全面に積層するように、青色有機発光層9を形成した。青色有機発光材料としては、アントラセン誘導体を用いた。成膜方法はメタルマスクを用いて抵抗加熱蒸着法により形成し、狙い膜厚は30[nm]となった。

【0078】

次に、電子輸送層10と電子注入層11から成る電子機能層12を形成した。電子輸送

50

材料としてはB A l qを、電子注入材料としてはL i Fを選択し、共にメタルマスクを用いて抵抗加熱蒸着法により形成した。厚みはそれぞれ、電子輸送層10は15[nm]、電子注入層11は2[nm]となるように形成した。次に、第2電極12として、A l膜を真空蒸着法によりメタルマスクを用いて150nm成膜した。そしてキャップ型封止ガラスと接着剤を、表示領域をカバーするように載せ、約90℃で1時間接着剤を熱硬化して密閉封止し、アクティブマトリックス駆動型有機E Lパネル1を製作した。

【0079】

このように作製したアクティブマトリックスの駆動型有機E Lパネル1は、発光層のパターニング工程を簡易化できる。この駆動型有機E Lパネル1の発光特性は、印加電圧7Vにおいて、赤・緑・青の3色に対して均等に発光特性が良い有機E Lパネルを実現した。すなわち、青発光画素19で、発光効率が7cd/A、CIE色度が $x = 0.143$ 、 $y = 0.145$ 。また、緑発光画素18で、発光効率が14cd/A、CIE色度が $x = 0.30$ 、 $y = 0.635$ 、赤発光画素17で、発光効率が8cd/A、CIE色度が $x = 0.64$ 、 $y = 0.311$ という結果である。

【0080】

以上説明したように、本発明によれば、赤発光画素及び緑発光画素に、赤及び緑による混合色の有機発光層を、一括で形成した後、表示領域全面に青色有機発光層を形成する。そして、例えば、基板の赤発光画素と緑発光画素に、赤と緑のカラーフィルタをそれぞれ設けるようにした。その結果、パターニング工程を簡易化できて、なおかつ、赤・緑・青の3色に対して均等に発光特性の向上が得られる有機E Lパネル及び有機E Lパネルの製造方法を実現できる。

【0081】

[比較例1]

実施例1に対する比較例1として、本発明には該当しない有機E Lパネルを作製した。この比較例1には、赤フィルタ14及び緑フィルタ15を設けていない。そして、赤発光画素17及び緑発光画素18の区画に配設された発光層は赤・緑による混合色の有機発光層を形成していない。その代わり、色毎に赤色発光層と緑色発光層を凸版印刷法にてパターニング成膜した。その他、選択した材料、工程は実施例1と同じにして堆積した。このようにして作製した比較例1のアクティブマトリックスの駆動型有機E Lパネルの発光特性は、印加電圧7Vにおいて、実施例1に対し、青発光画素16の発光効率のみ同レベルで良好だった。すなわち、青発光画素16の発光効率が、7cd/A、CIE色度が $x = 0.143$ 、 $y = 0.145$ であった。しかしながら、緑発光画素15の緑発光画素は発光効率が、15cd/A、CIE色度が $x = 0.27$ 、 $y = 0.563$ 、赤発光画素17の赤発光画素で発光効率が、9cd/A、CIE色度が $x = 0.58$ 、 $y = 0.30$ となり、実施例1に対して、低効率であった。その他、青色成分が混色し色純度の悪い特性となり、さらにパターニング工程も増えてしまうという結果であった。

【符号の説明】

【0082】

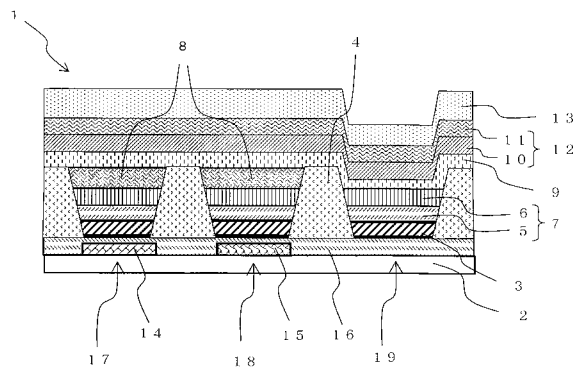
- 1 有機E Lパネル
- 2 基板
- 3 第1電極、陽極
- 4 隔壁
- 5 正孔注入層
- 6 正孔輸送層
- 7 正孔機能層
- 8 赤・緑による混合色の有機発光層
- 9 青色有機発光層
- 10 電子輸送層
- 11 電子注入層
- 12 電子機能層

- 1 3 第 2 電極、陰極
- 1 4 赤のカラーフィルタ（赤フィルタ）
- 1 5 緑のカラーフィルタ（緑フィルタ）
- 1 6 平坦化膜
- 1 7 赤発光画素
- 1 8 緑発光画素
- 1 9 青発光画素
- 2 0 薄膜トランジスタ
- 2 1 活性層
- 2 2 ゲート絶縁膜
- 2 3 ゲート電極
- 2 4 ドレイン電極
- 2 5 ソース電極
- 2 6 走査線
- 2 7 トランジスタ絶縁膜
- 3 0 凸版印刷装置
- 3 1 インクタンク
- 3 2 インクチャンバー
- 3 3 アニロックスロール
- 3 4 凸版
- 3 5 版胴
- 3 6 インク層
- 3 7 ステージ

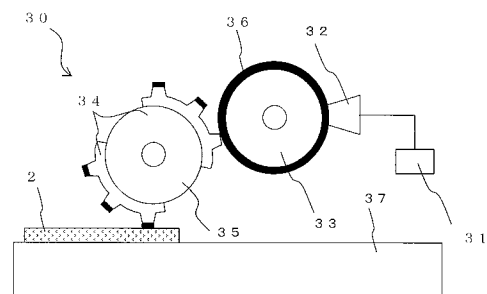
10

20

【図 1】

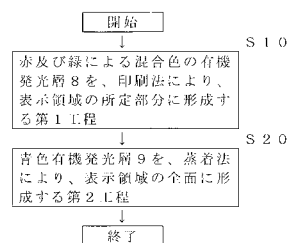
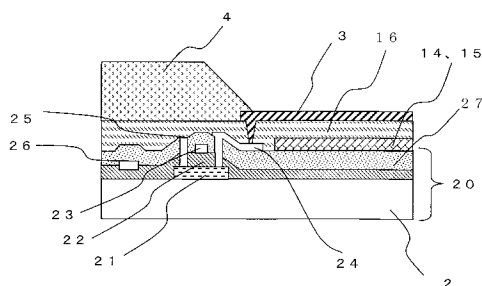


【図 3】



【図 4】

【図 2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

H 0 5 B 33/14

B

H 0 5 B 33/10

专利名称(译)	有机EL面板及其制造方法		
公开(公告)号	JP2014165012A	公开(公告)日	2014-09-08
申请号	JP2013034885	申请日	2013-02-25
[标]申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社		
申请(专利权)人(译)	凸版印刷株式会社		
[标]发明人	增岡 宏一		
发明人	增岡 宏一		
IPC分类号	H05B33/12 H01L51/50 H05B33/10		
FI分类号	H05B33/12.B H05B33/12.C H05B33/12.E H05B33/22.A H05B33/22.C H05B33/14.B H05B33/10 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC08 3K107/CC42 3K107/CC45 3K107/DD51 3K107/DD53 3K107/DD58 3K107/DD60 3K107/DD70 3K107/DD71 3K107/DD74 3K107/EE23 3K107/GG04 3K107/GG07 3K107/GG28		
代理人(译)	廣瀬 一 宮坂 彻		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种有机EL面板及其制造方法，该有机EL面板可以简化构图工艺并且可以相对于红色，绿色和蓝色三种颜色均等地改善发光性能。EL面板1包括：显示屏，其中，每个像素的划分由红色发光像素17设置；绿色发光像素18；在红色发光像素17的划分和绿色发光像素18的划分中，提供用于红色和绿色混合色的有机发光层8，并且在上任一个中。有机发光层8的下层用于红色和绿色的混合色，并且在蓝色发光像素19的划分中，设置了仅用于蓝色的有机发光层9。至少在红色发光像素17，绿色发光像素18和蓝色发光像素19的任一个的分区中设置滤色器。滤色器由设置在该分区中的红色滤色器14形成 其中，红色发光像素17和布置在绿色发光像素18的分区中的绿色滤色器15分别由第一发光元件17和第二发光元件17组成。

