

(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2012-216309

(P2012-216309A)

(43) 公開日 平成24年11月8日(2012.11.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/06 (2006.01)	H05B 33/06	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	5C094
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/22 A	
G09F 9/30 (2006.01)	H05B 33/10	
	G09F 9/30 343Z	
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 22 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2011-79102 (P2011-79102)
 (22) 出願日 平成23年3月31日 (2011. 3. 31)

(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
 (72) 発明者 正田 亮
 東京都台東区台東 1 丁目 5 番 1 号 凸版印刷株式会社内
 (72) 発明者 北爪 栄一
 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 CC02 CC03 CC21
 CC45 DD38 DD44Z DD46Z DD74
 FF15 GG02 GG07 GG08 GG28
 5C094 AA21 BA27 CA19 DA13 DB02
 EA07 EA10 FA02 FB12 GB10
 JA07 JA09

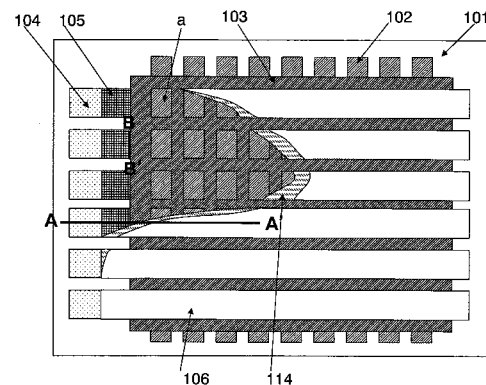
(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネル及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】有機ELパネルの取り出し用電極と第二電極とを低抵抗なコンタクト特性とすることで、高効率、長寿命、高輝度な有機ELパネルを簡便で安価に提供すること。

【解決手段】有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネルの取り出し用基板配線はキャリア注入層及び第二電極が積層されるコンタクトエリアを有し、コンタクトエリアの取り出し用基板配線表面には複数の凸状パターンが形成され、キャリア注入層は少なくとも、発光媒体層と、コンタクトエリアの取り出し用基板配線表面と、隔壁と、を覆うように形成され、第二電極はキャリア注入層上に形成されていることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネルとしたもの。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも、基板上に形成された第一電極と、前記第一電極に対向する第二電極と、前記第一電極を区画するよう前記基板上に形成された隔壁と、前記第一電極及び前記第二電極の間に挟持され、有機発光層を含む発光媒体層と、前記基板上に形成された取り出し用基板配線と、を有する有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネルであって、前記取り出し用基板配線はキャリア注入層及び前記第二電極が積層されるコンタクトエリアを有し、前記コンタクトエリアの取り出し用基板配線表面には複数の凸状パターンが形成され、前記キャリア注入層は少なくとも、前記発光媒体層と、前記コンタクトエリアの取り出し用基板配線表面と、前記隔壁と、を覆うように形成され、前記第二電極は前記キャリア注入層上に形成されていることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネル。

10

【請求項 2】

前記凸状パターンの斜面の傾斜角が 60° 以上 90° 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネル。

【請求項 3】

前記凸状パターンの高低差が $0.1\mu\text{m}$ 以上 $0.5\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネル。

【請求項 4】

前記、キャリア注入層が電子注入層及び / 又は電子輸送層からなることを特徴とする請求項 1 から 3 の何れか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネル。

20

【請求項 5】

前記、取り出し用基板配線材料が ITO、Cr、Al、Cu、Ni、Mo、Ta、Ti、W、Fe、Zn、Ag、Pt、Pd および Ag-Mg からなる群から選択される 1 種以上の金属であることを特徴とする請求項 1 から 4 の何れか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネル。

【請求項 6】

基板上に、第一電極と、前記第一電極に対向する第二電極と、前記第一電極を区画する隔壁と、前記第一電極及び前記第二電極の間に挟持され、少なくとも有機発光層と、キャリア注入層、を含む発光媒体層と、前記第二電極とコンタクトエリアで電氣的に接続された取り出し用基板配線と、を有する有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネルの製造方法であって、前記コンタクトエリアの取り出し用基板配線に凸状パターンを形成する工程と、前記第一電極上に形成された前記キャリア注入層上に前記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キを塗工することによって有機発光層をパターン形成する工程と、前記第一電極と前記取り出し用基板配線の前記コンタクトエリアと、前記第一電極と前記コンタクトエリアの間を覆うように前記キャリア注入層を形成する工程と、前記キャリア注入層上に前記キャリア注入層と同じパターンで第二電極を形成する工程と、を特徴とする有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネル製造方法。

30

40

【請求項 7】

前記キャリア注入層を形成する工程が、ドライプロセスであることを特徴とする請求項 6 に記載の有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 8】

前記有機発光層をパターン形成する工程が印刷法、インクジェット法、ノズルプリント法のいずれかであることを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は有機EL素子を用いた画像表示装置及びその製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、有機EL素子とも表す）は、透明電極と金属電極からなる二つの対向する電極の間に有機発光材料からなる有機発光層が形成され、両電極間に電圧を印加すると陽極から正孔、陰極から電子が注入され、有機発光層に電流が流れ、その正孔と電子が有機発光層で再結合することで発光させるものであるが、効率よくかつ信頼性のある素子を作製するには有機層の膜厚が重要である。また、これを用いてカラーディスプレイ化するには高精細にパターニングする必要がある。

10

【0003】

一般的に、ディスプレイパネル用の基板として、パターニングされた感光性ポリイミドがサブピクセルを区画するように隔壁状に形成されているものを用いる。その際、隔壁パターンは陽極として成膜されている透明電極のエッジ部を覆うように形成される。

【0004】

電極の間には有機発光層以外にもキャリア注入層（キャリア輸送層とも呼ばれる）が形成される。キャリア注入層とは電極から有機発光層へ電子を注入させる際に、電子の注入量を制御あるいは、もう一方の電極から有機発光層へ正孔が注入される際に、正孔の注入量を制御するのに用いられる層で、電極と有機発光層の間に挿入される層を指す。電子注入層としては、キノリノール誘導体の金属錯体などの電子輸送性の有機物や、Ca、Baなどの仕事関数の比較的小さい例えばアルカリ金属などが用いられ、あるいはこれらの機能を持つ層を複数積層する場合もある。正孔注入層としては、TPD（トリフェニルアミン系誘導体：特許文献1参照）、PEDOT：PSS（ポリチオフェンとポリスチレンスルホン酸の混合物：特許文献2参照）、あるいは無機材料の正孔輸送材料（特許文献3参照）が知られている。いずれにしても電極と発光層の間に挿入することにより、電子と正孔の注入量を制御することによって発光効率を上げる目的で挿入され、高性能な有機ELディスプレイパネルを得るためには必須である。

20

【0005】

次に正孔キャリアを注入するための正孔注入層を成膜する方法として、ドライ成膜とウェット成膜法の2種類があるが、ウェット成膜法を用いる場合一般的に水に分散されたポリチオフェンの誘導体を用いられるが、水系インキは下地の影響を受けやすく均一にコーティングすることが非常に困難である。それに対してドライ成膜は、簡便に均一に全面コーティングが可能である。

30

【0006】

有機発光層を形成する方法も同様にドライ成膜とウェット成膜法の2種類があるが、均一な成膜が容易なドライ成膜である真空蒸着法を用いる場合、微細パターンのマスクを用いてパターニングする必要があるが、大型基板や微細パターニングが非常に困難である。

【0007】

そこで、最近では高分子材料を溶剤に溶かして塗工液にし、これをウェット成膜法で薄膜形成する方法が試みられるようになってきている。高分子材料の塗液を用いてウェット成膜法で有機発光層を含む発光媒体層を形成する場合の層構成は、陽極側から正孔注入層、インターレイヤー又は正孔輸送層、有機発光層と積層する3層構成が一般的である。このとき、有機発光層はカラーパネル化するために赤（R）、緑（G）、青（B）のそれぞれの発光色をもつ有機発光材料を溶剤中に溶解または安定して分散してなる有機発光インキを用いて塗り分けることができる（特許文献4、5参照）。ウェット成膜を用いることで、微細パターンのマスクは必要なく、大型基板や微細パターンが容易に可能である。

40

【0008】

理想的にはRGBのそれぞれの発光層に対して異なるキャリア注入層を用いることで性能を引き出すことが可能であるが、量産プロセスにおいて工程が増えることと、高精細パ

50

ターニングが困難であることから、キャリア注入層はRGB共通のベタ状の膜が形成されることが一般的である。

【0009】

ところで、有機ELディスプレイパネルは電流駆動素子を使用しており、パッシブマトリックス駆動型有機ELディスプレイパネルでは、各行が選択された時間内で瞬間発光する必要がある。その結果液晶デバイス等の電圧駆動型表示素子を使用する場合と比較して大電流が電極に流れ込むことになる。

【0010】

アクティブ駆動型有機ELディスプレイパネルでは、一般的に一定時間発光を持続させる必要があり、パッシブマトリックス駆動型に比べ一度に選択される行数も多い。その結果同様に大電流が電極に流れ込む事になる。

10

【0011】

そこで、第二電極と駆動回路接続端子との間はこの電流による電圧上昇を抑制するため、第二電極が低抵抗の取り出し用基板配線に接続され、電流が取り出し用基板配線から駆動回路接続端子に至る構造になっている。

【0012】

しかしながら、パネルの大型化、高精細化、高輝度化が進むと取り出し用基板配線の更なる低抵抗化が必要となってくると同時に、この第二電極と取り出し用基板配線とのコンタクトや駆動回路接続端子と取り出し用基板配線との低抵抗化が課題となって来ている。

【0013】

20

特に、第二電極と取り出し用基板配線とのコンタクト特性は低抵抗だけでなく、流れる電流によりコンタクト部で発生するジュール熱に対しても安定であること、つまりジュール熱によりコンタクト抵抗が上昇しにくいことが必要であり、より厳しいコンタクト性能が必要とされる。ジュール熱によりコンタクト抵抗が上昇するのは、取り出し用基板配線等に使用されている金属の酸化によるものと考えられている。

【0014】

ボトムエミッションの場合、通常、第一電極にはITO（酸化インジウム - 酸化スズ）が、第二電極にはAl、Mg、Ag等の酸化されやすい金属が使用される。そして、取り出し用基板配線についてはCr等の金属を用いているが、表面に酸化層が形成され、これによりコンタクト抵抗が上昇してしまう。

30

【0015】

これに関し、たとえば、有機EL表示素子の取り出し用基板配線について、特許文献6に開示された技術がある。この特許文献6では、駆動回路接続端子に透明電極材料を用い、かつ、第二電極材料と取り出し用基板配線材料とを同一とする。この場合、第二電極材料と取り出し用基板配線材料との接続前に第二電極表面や取り出し用基板配線表面が酸化されなければ、第二電極と取り出し用基板配線とのコンタクト抵抗の問題は解消する可能性が大きくなる。

【0016】

しかしながら、一般的に有機EL表示素子では、第二電極は酸化しやすい材料を用いる一方、透明電極材料はITOのような金属酸化物を適用する。

40

【0017】

このため、取り出し用基板配線を第二電極と同一材料とする場合には、有機ELディスプレイパネルの製作過程やその後の使用中に、取り出し用基板配線と、第一電極材料を使用する駆動回路接続端子とのコンタクト部で取り出し用基板配線の金属が酸化され、コンタクト抵抗が上がってしまうという問題が生じる。

【0018】

特に高温で保持した場合に、コンタクト抵抗の上昇は顕著であり、第二電極および取り出し基板配線にAlあるいはAl合金を、駆動回路接続端子にITOを適用した場合には、100程度の保持で、コンタクト抵抗が著しく上昇してしまう。

【0019】

50

また、特許文献 7 には、第二電極と取り出し用基板配線とのコンタクト抵抗を低減するための技術が開示されている。特許文献 7 では、取り出し用基板配線を下地パターンと電極パターンとの 2 つに分けて形成し、下地パターンに T i N あるいは C r を適用し、電極パターンに A l を適用して、第二電極とコンタクトさせることで、低抵抗なコンタクト特性が得られるとしている。

【 0 0 2 0 】

しかしながら、この技術では、コンタクト抵抗の問題を論じる前に、取り出し用基板配線形成に 2 回のフォトリソ工程が必要となり、しかも T i N においてはパターニングにドライエッチングを適用する必要がある、生産性に問題がある。

【 0 0 2 1 】

また、下地パターンに C r を用いた場合には、初期コンタクト特性が良好な場合であっても、100 程度の高温に放置した場合には、コンタクト抵抗が著しく上昇することがあり、信頼性上の問題が残る。

【 0 0 2 2 】

特許文献 8 には、第二電極と取り出し用基板配線とのコンタクト抵抗を低減するための技術が開示されている。特許文献 8 では、駆動回路接続端子と接する層が N b を含有した第 1 M o 合金層と、導電性層と接する層が N b を含有した第 2 M o 合金層と、第 1 M o 合金層と第 2 M o 合金層との間に配置された A l - N d 層の 3 層から少なくとも構成され、前記第 1 の導電性層の前記補助配線と接続される部位が A l または A l 合金とし、低抵抗なコンタクト特性が得られるとしている。

【 0 0 2 3 】

特許文献 9 には、第二電極と取り出し用基板配線とのコンタクト抵抗を低減するための技術が開示されている。特許文献 9 では、取り出し用基板配線を A l 、 M o 、 T i 、 W 、 C r などにし、第二電極を A l M o 、 T i 、 W 、 C r 、 T a 、 M g などにし第二電極と取り出し配線基板を直接接触させることで、低抵抗なコンタクト特性が得られるとしている。

【 0 0 2 4 】

ところで、前述したとおり電極と発光層の間にはキャリア注入層が形成され、発光効率や寿命を上げ、高性能な有機 E L ディスプレイパネルを得るためには必須である。

【 0 0 2 5 】

これらキャリア注入層が取り出し基板配線上のコンタクトエリアに形成されている場合、特許文献 6 から特許文献 9 の技術では、十分低抵抗なコンタクト特性が得られない。

【 0 0 2 6 】

そこで、取り出し基板配線上のコンタクトエリアにキャリア注入層が形成されないよう、発光画素部にのみキャリア注入層をパターン形成することが考えられるが、異なるパターンを形成するため製造工程が複雑になり、コストやタクトタイム、など生産性に課題が生じる。

【 0 0 2 7 】

例えば、真空蒸着法などのドライプロセスを用いてキャリア注入層と第二電極を形成する場合は、少なくとも両者で異なるメタルマスクを設ける必要がある。

【 0 0 2 8 】

特に、キャリア注入層のうち電子注入層を形成する場合には、反応性の大きい活性な材料を用いる事が多く、電子注入層パターン用のメタルマスクから第二電極パターン用のメタルマスク交換時に放置されることで最表面が劣化する可能性があり、バラツキの増加や特性の低下が生じ、ディスプレイパネルの性能や、信頼性へ悪影響を及ぼす。

【 0 0 2 9 】

また、例えば印刷法などのウェットプロセスを用いてキャリア注入層と第二電極を形成する場合は少なくとも両者で異なる印刷パターン版を設ける必要がある。

【 0 0 3 0 】

これに対し、キャリア注入層と第二電極で同様のパターンを形成することで、上記課題

10

20

30

40

50

は解決できるが、一方で第二電極は、必ず取り出し基板配線とコンタクトエリアで電氣的に接続されている必要があり、取り出し基板配線上にキャリア注入層を形成することは避けられない。

【0031】

以上のように、特許文献6から特許文献9の技術では、有機ELパネルの低抵抗なコンタクト特性と生産性、性能、信頼性、を両立する事は困難である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0032】

【特許文献1】特開2001-93668号公報

10

【特許文献2】特開2001-155858号公報

【特許文献3】特許第2916098号公報

【特許文献4】特許第2851185号公報

【特許文献5】特開平9-63771号公報

【特許文献6】特開平第11-317292号公報

【特許文献7】特開平第11-329750号公報

【特許文献8】特許第4271915号

【特許文献9】特開2008-140573

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0033】

本発明は上記の課題を解決するもので、有機ELパネルの取り出し用電極と第二電極とを低抵抗なコンタクト特性とすることで、高効率、長寿命、高輝度な有機ELパネルを簡便で安価に提供する事を課題とした。

【課題を解決するための手段】

【0034】

上記課題を解決するために為された製造方法に係る第1の発明は、少なくとも、基板上に形成された第一電極と、前記第一電極に対向する第二電極と、前記第一電極を区画するよう前記基板上に形成された隔壁と、前記第一電極及び前記第二電極の間に挟持され、有機発光層を含む発光媒体層と、前記基板上に形成された取り出し用基板配線と、を有する有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネルであって、前記取り出し用基板配線はキャリア注入層及び前記第二電極が積層されるコンタクトエリアを有し、前記コンタクトエリアの取り出し用基板配線表面には複数の凸状パターンが形成され、前記キャリア注入層は少なくとも、前記発光媒体層と、前記コンタクトエリアの取り出し用基板配線表面と、前記隔壁と、を覆うように形成され、前記第二電極は前記キャリア注入層上に形成されていることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネルである。

30

【0035】

また第2の発明は、前記凸状パターンの斜面の傾斜角が60°以上90°以下であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネル、である。

【0036】

40

また第3の発明は、前記凸状パターンの高低差が0.1μm以上3μm以下であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネル、である。

【0037】

また第4の発明は、前記キャリア注入層が電子注入層およびまたは電子輸送層からなることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネル、である

【0038】

また第5の発明は、取り出し用基板配線材料がITO、Cr、Al、Cu、Ni、Mo、Ta、Ti、W、Fe、Zn、Ag、Pt、PdおよびAg-Mgからなる群から選択される1種以上の金属であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネル、である

50

【 0 0 3 9 】

さらに第 6 の発明は、基板上に、第一電極と、前記第一電極に対向する第二電極と、前記第一電極を区画する隔壁と、前記第一電極及び前記第二電極の間に挟持され、少なくとも有機発光層と、キャリア注入層、を含む発光媒体層と、前記第二電極とコンタクトエリアで電氣的に接続された取り出し用基板配線と、を有する有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネルの製造方法であって、前記コンタクトエリアの取り出し用基板配線に凸状パターンを形成する工程と、前記第一電極上に形成された前記キャリア注入層上に前記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キを塗工することによって有機発光層をパターン形成する工程と、前記第一電極と前記取り出し用基板配線の前記コンタクトエリアと、前記第一電極と前記コンタクトエリアの間を覆うように前記キャリア注入層を形成する工程と、前記キャリア注入層上に前記キャリア注入層と同じパターンで第二電極を形成する工程と、を特徴とする有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネル製造方法、である。

10

【 0 0 4 0 】

また第 7 の発明は、前記キャリア注入層を形成する工程が、ドライブプロセスであることを特徴とする請求項 6 に記載の有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネルの製造方法である。

【 0 0 4 1 】

また第 8 の発明は、前記有機発光層をパターン形成する工程が印刷法、インクジェット法、ノズルプリント法のいずれかであることを特徴とする請求項 6 から 7 に記載の有機エレクトロルミネッセンスディスプレイパネルの製造方法、である。

20

【 発明の効果 】

【 0 0 4 2 】

取り出し用基板配線と第二電極が電氣的に接続するコンタクトエリアにおいて、取り出し用基板配線上に凸状パターンを形成することで、取り出し用基板配線のコンタクトエリア上にキャリア注入層を形成しても低抵抗なコンタクト特性が得られ、キャリア注入層と第二電極を同じパターンで形成することができ、高効率、長寿命、高輝度な有機 E L ディスプレイパネルを簡便で安価に製造することが出来る。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 3 】

30

【 図 1 】本発明のパッシブマトリックス駆動型有機 E L ディスプレイパネルの説明平面模式図

【 図 2 】本発明のアクティブマトリックス駆動型有機 E L ディスプレイパネルの説明平面模式図

【 図 3 】本発明の有機 E L ディスプレイパネルの一例の説明断面模式図

【 図 4 】本発明の有機 E L ディスプレイパネルの一例の説明断面模式図

【 図 5 】本発明の有機 E L ディスプレイパネルの一例の説明断面模式図

【 図 6 】 T F T 付き基板の説明断面図

【 図 7 】凸版印刷装置の概略図

【 発明を実施するための形態 】

40

【 0 0 4 4 】

以下、本発明の態様について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、同様又は類似した機能を発揮する構成要素には全ての図面を通じて同一の参照符号を付し、重複する説明は省略する。

【 0 0 4 5 】

まず、本発明の有機 E L ディスプレイパネルの詳細な説明をするための例として、図 1 を参照して第一電極 1 0 2 を陽極、第二電極 1 0 6 を陰極としたパッシブマトリクス駆動型有機 E L ディスプレイパネルについて述べる。なお、本発明はこれに限るものではなく、第一電極 1 0 2 を陰極、第二電極 1 0 6 を陽極としても良い。

【 0 0 4 6 】

50

図 1 に本発明の 1 様態としてパッシブマトリクス駆動型の有機 E L ディスプレイパネルの平面模式図、また図 3 には図 1 に記載されている A A ' の断面模式図を示した。本発明の有機 E L ディスプレイパネルは、基板 1 0 1 上に形成された第一電極 1 0 2 を陽極、これと対向するように形成された第二電極 1 0 6 を陰極とし、これに挟持された層（発光媒体層 1 1 0）を有する。第一電極は画素ごとに隔壁 1 0 3 で区画された画素領域 a にストライプ状の画素電極として形成されている。

なお、図 1 では第一電極 1 0 2、隔壁 1 0 3 を示すために第二電極 1 0 6 と電子注入層 1 1 4 の一部を省略して示している。また、第一電極 1 0 2 と電子注入層 1 1 4 との間には、発光媒体層 1 1 0、正孔注入層 1 1 1、インターレイヤー又は正孔輸送層 1 1 2 が形成されているが、図 1 では省略して示している。

10

【0047】

図 1 アクティブマトリクス駆動型の有機 E L ディスプレイパネルを示したが、本発明の別の様態ではパッシブマトリクス駆動型としても良く、その場合には第一電極は画素ごとに隔壁 1 0 3 で区画された画素領域 a に画素電極として形成され、第二電極は各電極がそれぞれ直交するストライプパターン状の対向電極となる。

【0048】

発光媒体層には、少なくとも発光に寄与する有機発光層 1 1 3 と、正孔を注入するキャリア注入層として正孔注入層 1 1 1 と、正孔を輸送するキャリア輸送層として正孔輸送層 1 1 2、電子を注入するキャリア注入層として電子注入層 1 1 4 を含んでいる。

20

【0049】

また、発光媒体層 1 1 0 としては、陰極と発光層の間に電子輸送層や正孔ブロック層（インターレイヤー）、陽極と発光層の間に電子ブロック層（インターレイヤー）等のキャリア注入層を必要に応じて適宜積層することができる。

【0050】

さらに画素領域 a の外側には、外部駆動回路と接続するための取り出し用基板配線 1 0 4 を有し、取り出し用基板配線 1 0 4 と第二電極 1 0 6 が電氣的に接続するコンタクトエリア 1 0 5 において、取り出し用基板配線は、表面に凸状パターンを有する。図 4 及び図 5 に図 1 に記載されているコンタクトエリア 1 0 5 の B B ' 断面模式図を示した。

【0051】

正孔注入層 1 1 1 は画素領域 a に隣接する隔壁上全面を覆っている。全面を覆う事で、画素領域での膜形状が平坦になり、画素ごとの膜厚を均一にすることが可能となる。

30

【0052】

正孔輸送層 1 1 2 は正孔注入層 1 1 1 上の画素領域 a にのみパターン形成しているが、正孔注入層 1 1 1 と同様に、画素領域 a に隣接する隔壁上全面を覆っても良い。

【0053】

有機発光層 1 1 3 は隔壁 1 0 3 の形状によって画素領域にのみ混色することなく形成することができる。このように、有機 E L 素子を画素（サブピクセル）として配列する事で、有機 E L ディスプレイパネルとすることができる。即ち各画素を構成する有機発光層 1 1 3 を混色することなく例えば R G B の 3 色に塗り分けることで、フルカラーの有機 E L ディスプレイパネルを作製することができる。

40

【0054】

電子注入層 1 1 4 は、第一電極上 1 0 2 上にある有機発光層 1 1 3 上の画素領域 a と取り出し用基板配線 1 0 4 上のコンタクトエリア 1 0 5 と、各有機発光層 1 1 3 とコンタクトエリアの間とを覆うように形成されている。

【0055】

第二電極 1 0 6 は、電子注入層 1 1 4 と同様のパターンを有し、一部電子注入層 1 1 4 を介して電氣的に取り出し用基板配線と接続される。このとき、本発明の取り出し用基板配線はコンタクトエリアの表面に複数の凸状パターンを有するため、第二電極と取り出し用基板配線の接触表面積は、凸状パターン側面の分、増加する。これによって、電子注入層 1 1 4 を介しても十分低抵抗なコンタクト特性を得る事ができる。

50

【0056】

凸状パターン数は任意だが、低抵抗なコンタクト特性が得られる様最適化することが好ましい。パターンの斜面の傾斜角は任意であるが、側面に対する電子注入層膜厚が小さく、凸状パターン強度が大きくなるよう、 60° 以上、 90° 以下であることが好ましい。また、凸状パターンの形状は円筒、円錐、四角錐、四角形などとする事ができ、コンタクトエリアの表面積を大きくすることができればどのような形状であっても良い。

【0057】

凸状パターンの高低差は大きいほど側面の表面積が大きくなるが、大きすぎると凸状パターン強度が小さくなることや、電子注入層材料の付着確率が小さくなりすぎるため高低差は 50 nm 以上、 200 nm 以下であることが好ましい。

10

【0058】

取り出し用基板配線上のコンタクトエリアに形成されるキャリア注入層を電子注入層114としているが、正孔注入層、正孔輸送層、電子ブロック層（インターレイヤー）、正孔ブロック層（インターレイヤー）、などから任意に選択できる。

【0059】

< 基板 >

本発明のパッシブマトリックス駆動型有機ELディスプレイパネルの基板（バックプレーン）は、有機ELディスプレイパネルの画素電極と、外部駆動回路と接続するための取り出し用基板配線104が設けられている。

【0060】

これら画素電極と取り出し用基板配線と、その上方に構成されるパッシブマトリックス駆動型有機ELディスプレイパネルは支持体で支持される。支持体としては機械的強度、絶縁性を有し寸法安定性に優れた支持体であれば如何なる材料も使用することができる。例えば、ガラスや石英、ポリプロピレン、ポリエーテルサルホン、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、または、これら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、窒化アルミニウムなどの金属窒化物、酸窒化珪素などの金属酸窒化物、アクリル樹脂やエポキシ樹脂、シリコン樹脂、ポリエステル樹脂など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などの金属箔、シート、板や、前記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、ステンレスなどの金属膜を積層させた非透光性基材などを用いることができる。光取出しをどちらの面から行うかに応じて支持体の透光性を選択すればよい。これらの材料からなる支持体は、有機ELディスプレイパネル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ましい。特に、発光媒体層への水分の侵入を避けるために、支持体における含水率およびガス透過係数を小さくすることが好ましい。

20

30

【0061】

< 画素電極 >

基板の上に画素電極102を成膜し、必要に応じてパターニングをおこなう。本発明で、画素電極は隔壁によって区画され、各画素領域に対応した画素電極となる。画素電極の材料としては、ITO（インジウムスズ複合酸化物）やインジウム亜鉛複合酸化物、亜鉛アルミニウム複合酸化物などの金属複合酸化物や、金、白金などの金属材料や、これら金属酸化物や金属材料の微粒子をエポキシ樹脂やアクリル樹脂などに分散した微粒子分散膜を、単層もしくは積層したものをいずれも使用することができる。画素電極を陽極とする場合にはITOなど仕事関数の高い材料を選択することが好ましい。下方から光を取り出す、いわゆるボトムエミッション構造の場合は透光性のある材料を選択する必要がある。必要に応じて、画素電極の配線抵抗を低くするために、銅やアルミニウムなどの金属材料を補助電極として併設してもよい。画素電極の形成方法としては、材料に応じて、抵抗加

40

50

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、スパッタリング法などの乾式成膜法や、グラビア印刷法、スクリーン印刷法などの湿式成膜法などを用いることができる。画素電極のパターニング方法としては、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などの既存のパターニング法を用いることができる。

【0062】

< 取り出し用基板配線 >

基板の上に取り出し用基板配線 104 を成膜し、必要に応じてパターニングをおこなう。図では、取り出し用基板配線のコンタクト部周囲に隔壁は形成されていないが、外部駆動用配線と電氣的に接続する部分とコンタクトエリアを区画するように隔壁を形成してもよく、この場合隔壁の開口部がコンタクトエリアとなる。取り出し用基板配線に用いられる材料は、導電性が低く、パターニングが容易であることが好ましく、ITO（インジウムスズ複合酸化物）やインジウム亜鉛複合酸化物、亜鉛アルミニウム複合酸化物などの金属複合酸化物や、Cr、Al、Cu、Ag、Au、Pt、Pd、Ni、Mo、Ta、Ti、W、C、Fe、In、Ag-Mg、Anなどの金属質導電材料で形成されることが好ましい。また、これら金属酸化物や金属材料の微粒子をエポキシ樹脂やアクリル樹脂などに分散した微粒子分散膜を、単層もしくは積層したものをいずれも使用することができる。

10

【0063】

必要に応じて、画素電極の配線抵抗を低くするために、CuやAlなどの金属材料を補助電極として併設してもよい。

20

【0064】

取り出し用基板配線の形成方法としては、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、スパッタリング法などの乾式成膜法や、グラビア印刷法、スクリーン印刷法などの湿式成膜法などを用いることができる。取り出し用基板配線のパターニング方法としては、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などの既存のパターニング法を用いることができる。

【0065】

取り出し用基板配線を形成後、本発明では取り出し基板配線のコンタクトエリアに、凸状パターンを形成する。凸状パターンの形成方法は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などの既存のパターニング法を用いることができるが、より高精細なパターンを形成するためには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が好ましい。特に、凸状パターンの斜面の傾斜角が60°以上90°以下に形成するためにはドライエッチング法を用いる事が好ましい。

30

【0066】

< 隔壁 >

本発明の隔壁 103 は画素に対応した画素領域 a を区画するように形成する。画素電極 102 の端部を覆うように形成するのが好ましい。

【0067】

本発明のパッシブマトリックス駆動型有機ELディスプレイパネルの隔壁用感光性組成物を構成する成分およびその組成について説明する。

40

本発明の隔壁用感光性組成物（以下、単に「感光性組成物」という場合がある）は、少なくとも、（A）成分；エチレン性不飽和化合物、（B）成分；光重合開始剤、および（C）成分；アルカリ可溶性バインダー、を含有する。通常は、さらに界面活性剤などを含有することが好ましく、溶剤も含有する。

【0068】

隔壁の形成方法としては、従来と同様、基体上に無機膜を一様に形成し、レジストでマスクした後、ドライエッチングを行う方法や、基体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が挙げられる。

50

【0069】

さらに、隔壁103は多段状としてもよく、その場合には、画素を区切るように格子状に形成される一段目の隔壁と、一段目の隔壁上に形成される二段目の隔壁からなり、一段目の材料と二段目の材料では異なる材料を用いても良い。例えば、一段目の材料には SiO_2 や SiNx 等の無機材料を用い、二段目には感光性樹脂等の有機材料を用いることができ、これらは上記と同様にフォトリソグラフィ法によりパターンニングすることが出来る。

【0070】

隔壁の好ましい高さは $0.1\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ であり、より好ましくは $0.5\mu\text{m} \sim 2\mu\text{m}$ 程度である。高すぎると対向電極の形成及び封止を妨げ、低すぎると画素電極の端部を覆い切れない、あるいは発光媒体層形成時に隣接する画素と混色してしまうからである。

【0071】

次に、第一電極102上に形成される正孔注入層111、インターレイヤーまたは正孔輸送層112、有機発光層113、電子注入層114からなる発光媒体層110を説明する。

【0072】

< 正孔注入層 >

正孔注入層111の材料は任意であるが、画素間の短絡を妨げるため抵抗率は $10^4\Omega \cdot \text{cm}$ 以上であることが好ましい。また、隔壁の形状に段差を設けること正孔注入層の膜厚に変化をつけ画素間の短絡を抑制しても良い。例えば、 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およびこれらの窒化物、硫化物を一種以上含んだ無機化合物や、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)、(α -ナフチルジフェニルアミン)ダイマー(α -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および5,5'- α -ビス-{4-[ビス(4-メチルフェニル)アミノ]フェニル}-2,2':5',2''- α -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、ポロン系、などの有機材料が挙げられる。

【0073】

正孔注入層111の形成法としては、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、スパッタリング法などのドライ成膜法や、スピンコート法、ゾルゲル法、インクジェット法、ノズルプリント法、凸版印刷法、スリットコート法、バーコート法などのウェット成膜法など既存の成膜法を用いることができるが本発明ではこれらに限定されず、一般的な成膜法を用いることができる。

【0074】

正孔注入層111の膜厚は、 20nm 以上、 100nm 以下であることが好ましい。 20nm より小さくなると、ショート欠陥が生じやすくなり、 100nm 以上になると高抵抗化により低電流化してしまう。

【0075】

無機材料は耐熱性および電気化学的安定性に優れている材料が多いため好ましい。これらは単層もしくは複数の層の積層構造、又は混合層として形成することができる。

【0076】

10

20

30

40

50

< インターレイヤーまたは正孔輸送層 >

正孔注入層を形成後、正孔輸送層を形成することができる。本件では全面に形成した正孔注入層上にライン状に正孔輸送層をパターン形成したが正孔注入層上に正孔輸送層を全面形成してもよい。正孔輸送層は電子から正孔注入層を保護し、発光層の塗布形成のための下地層となるインターレイヤー層としても用いることができる。

【 0 0 7 7 】

正孔輸送層に用いられる材料として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 (P V K) 誘導体、ポリ (3 , 4 - エチレンジオキシチオフェン) (P E D O T) 、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 (T P D) 、 (α - ナフチルジフェニルアミン) ダイマー (α - N P D) 、 [(トリフェニルアミン) ダイマー] スピロダイマー (S p i r o - T A D) 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 - M T D A T A) 、 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 - T N A T A) 等のスターバーストアミン類および 5 , 5 ' - α - ビス - { 4 - [ビス (4 - メチルフェニル) アミノ] フェニル } - 2 , 2 ' : 5 ' , 2 ' - α - ターチオフェン (B M A - 3 T) 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

20

【 0 0 7 8 】

正孔輸送層 1 1 2 の形成法としては、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、スパッタリング法などのドライ成膜法や、スピンコート法、ゾルゲル法、インクジェット法、ノズルプリント法、凸版印刷法、スリットコート法、バーコート法などのウェット成膜法など既存の成膜法を用いることができるが本発明ではこれらに限定されず、一般的な成膜法を用いることができる。

【 0 0 7 9 】

< 有機発光層 >

インターレイヤー形成後、有機発光層 1 1 3 を形成する。有機発光層は正孔と電子を再結合させることで発光する層であり、有機発光層 1 1 3 から放出される表示光が単色の場合、インターレイヤー 1 0 5 を被覆するように形成するが、多色の表示光を得るには必要に応じてパターンニングを行うことにより好適に用いることができる。

30

【 0 0 8 0 】

有機発光層 1 1 3 を形成する有機発光材料は、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 ' - ジアリーール置換ピロロピロール系、イリジウム錯体系など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の高分子材料が挙げられるが本発明ではこれらに限定されるわけではない。

40

【 0 0 8 1 】

これらの有機発光材料は溶媒に溶解または安定に分散させ有機発光インキとなる。有機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、シクロヘキサノンなどの単独またはこれらの混合溶媒が上げられる。中でもトルエン、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、有機発光インキには必要に応じて、界面活性剤、酸化防止剤、粘度調整剤、紫外線吸収剤等が添加されてもよい。

【 0 0 8 2 】

上述した高分子材料に加え、 9 , 1 0 - ジアリーールアントラセン誘導体、ピレン、コロン、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

50

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、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の低分子系発光材料が使用できる。

【0083】

有機発光層113の形成法としては、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、スクリーン印刷法などのウェット成膜法など既存の成膜法を用いることができ、本発明ではこれらに限定されるわけではないが、特に有機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キを用いて発光層を各発光色に塗り分ける場合には、隔壁間にインキ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。

【0084】

<発光媒体層の形成方法>

発光媒体層を凸版印刷法で形成する場合を下記に示す。

【0085】

図7に有機発光材料からなる有機発光インキを、画素電極、正孔注入層、正孔輸送層が形成された被印刷基板602上にパターン印刷する際の凸版印刷装置600の概略図を示した。本製造装置はインクタンク603とインキ供給手段であるインキチャンバー604とアニロックスローロール605とドクター装置606凸版が設けられた版607がマウントされた版銅608を有している。インクタンク603には、溶剤で希釈された有機発光インキが収容されており、インキチャンバー604にはインクタンクより有機発光インキが送り込まれるようになっている。アニロックスローロール605はインキチャンバー604のインキ供給部に接して回転可能に指示されている。ドクター装置はアニロックスローロール上の余剰インキをかきとってアニロックスローロール上のインキ膜を均一にする。なお、アニロックスローロール605へのインキ供給手段はインキチャンバーに限られず、ダイコーター、スリットコーター等のインキを吐出するものであっても良い。また、ドクター装置は、板状のドクターブレード、ローラー状のドクターロール、圧縮空気を用いるエアナイフ等を用いることができ、これらを併用しても良い。

【0086】

アニロックスローロール605の回転に伴い、ドクター装置によりアニロックスローロール表面に供給された有機発光インキのインキ層609は均一な膜厚に形成される。このインキ層のインキはアニロックスローロールに近接して回転駆動される版銅608にマウントされた版607の凸部に転移する。ステージ601には、被印刷基板602が設置され、版607の凸部にあるインキが被印刷基板602に対して印刷され、必要に応じて乾燥工程を経て被印刷基板上に有機発光層が形成される。

【0087】

他の発光媒体層をインキ化して塗工する場合についても同様に上記形成法を用いて形成することができる。

【0088】

<電子注入層>

有機発光層113を形成した後、電子注入層114を形成することができる。電子注入層に用いる材料としては、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、ボロン系等の低分子系材料、フッ化リチウムや酸化リチウム、フッ化ナトリウム等のアルカリ金属やアルカリ土類金属の塩や酸化物等を用いて真空蒸着法による成膜が可能である。

10

20

30

40

50

【0089】

< 対向電極 >

次に、対向電極 106 を形成する。対向電極を陰極とする場合には、発光層 113 への電子注入効率の高い、仕事関数の低い物質を用いる。具体的には Mg, Al, Yb 等の金属単体を用いたり、発光媒体層と接する界面に Li や酸化 Li, LiF 等の化合物を 1 nm 程度挟んで、安定性・導電性の高い Al や Cu を積層して用いてもよい。または電子注入効率と安定性を両立させるため、仕事関数が低い Li, Mg, Ca, Sr, La, Ce, Er, Eu, Sc, Y, Yb 等の金属 1 種以上と、安定な Ag, Al, Cu 等の金属元素との合金系を用いてもよい。具体的には MgAg, AlLi, CuLi 等の合金が使用できる。

10

【0090】

電子注入層と対向電極の形成に使用するメタルマスクはコンタクトエリアと画素領域とその間に開口があるマスクを用いて成膜する。パッシブマトリクス駆動型の場合には、図 1 のように第一電極 102 と直交するストライプ状の開口部を有するマスクを用いる。

取り出し用基板配線上のコンタクトエリアも成膜することで、図 4 のように取り出し用基板配線の凸状パターン表面に電子注入層が形成される。また、電子注入層を形成する際に斜方蒸着法を用いる事で、図 5 のように電子注入層は取り出し用基板配線の表面に形成されている凸状パターンの一部にのみ形成することもできる。

対向電極は取り出し用基板配線の凸状パターン全面を覆う事で、対向電極が取り出し用基板配線に直接コンタクトし、さらに低抵抗なコンタクト特性を得ることができる。

20

【0091】

< 封止体 >

有機 EL ディスプレイパネルとしては電極間に発光材料を挟み、電流を流すことで発光させることが可能であるが、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ため通常は外部と遮断するための封止体を設ける。封止体は例えば封止材上に樹脂層を設けて作製することができる。

【0092】

封止材としては、水分や酸素の透過性が低い基材である必要がある。また、材料の一例として、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、耐湿性フィルムなどを挙げることができる。耐湿性フィルムの例として、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などがあり、耐湿性フィルムの水蒸気透過率は、 $10^{-6} \text{ g/m}^2/\text{day}$ 以下であることが好ましい。

30

【0093】

樹脂層の材料の一例として、エポキシ系樹脂、アクリル系樹脂、シリコン樹脂などからなる光硬化型接着性樹脂、熱硬化型接着性樹脂、2 液硬化型接着性樹脂や、エチレンエチルアクリレート (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などの熱可塑性接着性樹脂を挙げることができる。樹脂層を封止材の上に形成する方法の一例として、溶剤溶液法、押出ラミ法、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などを挙げることができる。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できる。封止材上に形成する樹脂層の厚みは、封止する有機 EL ディスプレイパネルの大きさや形状により任意に決定されるが、 $5 \sim 500 \mu\text{m}$ 程度が望ましい。なお、ここでは封止材上に樹脂層として形成したが直接有機 EL ディスプレイパネル側に形成することもできる。

40

【0094】

最後に、有機 EL ディスプレイパネルと封止体との貼り合わせを封止室で行う。封止体を、封止材と樹脂層の 2 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

50

ロールで圧着のみ行うことが好ましい。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ましい。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できる。

【0095】

次に、本発明の有機ELディスプレイパネルの詳細な説明をするための例として、図2を参照して第一電極102を陽極、第二電極106を陰極としたアクティブマトリクス駆動型有機ELディスプレイパネルについて述べる。なお、本発明はこれに限るものではなく、第一電極102を陰極、第二電極106を陽極としても良い。

【0096】

図2に本発明の別の様態としてアクティブマトリクス駆動型の有機ELディスプレイパネルの平面模式図、また図3には図2に記載されているAA'の断面模式図を示した。本発明の有機ELディスプレイパネルは、基板101上に形成された第一電極102を陽極、これと対向するように形成された第二電極106を陰極とし、これに挟持された層(発光媒体層110)を有する。第一電極102は画素ごとに隔壁103により互いに区画・絶縁された画素領域aに画素電極として形成されている。

なお、図2では第一電極102、隔壁103を示すために一部を省略して示している。また、第一電極102と電子注入層114との間には、発光媒体層110、正孔輸送層111、インターレイヤー112が形成されているが、図2では省略して示している。

【0097】

アクティブマトリクス駆動型の場合には、第一電極102は画素ごとに隔壁103により互いに区画・絶縁された画素領域aに画素電極として形成され、第二電極106及び電子注入層114は隔壁103及び画素領域aの全てを覆うように形成されている。第一電極は画素ごとに隔壁で区画された画素電極として形成され、第二電極は素子全面に形成した対向電極となる。また、キャリア注入層は正孔注入層、正孔輸送層、電子注入層となる。また第一電極側を陽極とした逆構造の有機EL素子としてもよい。この場合には第一電極上に形成するキャリア注入層は電子注入層となる。

【0098】

< 基板 >

図6に本発明に用いることができる隔壁付きTFT基板の例を示した。本発明のアクティブマトリクス駆動型有機ELディスプレイパネルに用いる基板(バックプレーン)308は、薄膜トランジスタ(TFT)と有機ELディスプレイパネルの下部電極(画素電極)が設けられており、かつ、TFTと下部電極とが電気接続している。

【0099】

TFTや、その上方に構成されるアクティブマトリクス駆動型有機ELディスプレイパネルは支持体で支持される。支持体としてはパッシブマトリクス駆動型の有機ELディスプレイパネルと同様の材料を使用することができる。

【0100】

支持体上に設ける薄膜トランジスタは、公知の薄膜トランジスタを用いることができる。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、ゲート絶縁膜及びゲート電極から構成される薄膜トランジスタが挙げられる。薄膜トランジスタの構造としては、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、ボトムゲート型、コプレーナ型等が挙げられる。

【0101】

活性層311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又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できる。これらの活性層は、例えば、アモルファスシリコンをプラズマCVD法により積層し、イオンドーピングする方法; SiH₄ガスを用いてLPCVD法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

10

20

30

40

50

、イオン打ち込み法によりイオンドーピングする方法； Si_2H_6 ガスを用いて LPCVD 法により、また、 SiH_4 ガスを用いて 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、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）；減圧 CVD 法又は 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を形成し、その上に n^+ ポリシリコンのゲート電極 8 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）等が挙げられる。

【0102】

ゲート絶縁膜 309 としては、通常、ゲート絶縁膜として使用されているものを用いることができ、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 等を用いることができる。

10

【0103】

ゲート電極 314 としては、通常、ゲート電極として使用されているものを用いることができ、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；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。

【0104】

薄膜トランジスタは、シングルゲート構造、ダブルゲート構造、ゲート電極が 3 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、1 つの画素中に 2 つ以上の薄膜トランジスタが配置されていてもよい。

20

【0105】

本発明の表示装置は薄膜トランジスタが有機 EL ディスプレイパネルのスイッチング素子として機能するように接続されている必要があり、トランジスタのドレイン電極 310 と有機 EL ディスプレイパネルの画素電極が電気的に接続されている。

【0106】

< 画素電極 >

基板の上に画素電極 102 を成膜し、必要に応じてパターニングをおこなう。本発明で、画素電極は隔壁によって区画・絶縁され、各画素に対応した画素電極となる。画素電極の材料としては、ITO（インジウムスズ複合酸化物）やインジウム亜鉛複合酸化物、亜鉛アルミニウム複合酸化物などの金属複合酸化物や、金、白金などの金属材料や、これら金属酸化物や金属材料の微粒子をエポキシ樹脂やアクリル樹脂などに分散した微粒子分散膜を、単層もしくは積層したものをいずれも使用することができる。画素電極を陽極とする場合には ITO など仕事関数の高い材料を選択することが好ましい。下方から光を取り出す、いわゆるボトムエミッション構造の場合は透光性のある材料を選択する必要がある。必要に応じて、画素電極の配線抵抗を低くするために、銅やアルミニウムなどの金属材料を補助電極として併設してもよい。画素電極の形成方法としては、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、スパッタリング法などの乾式成膜法や、グラビア印刷法、スクリーン印刷法などの湿式成膜法などを用いることができる。画素電極のパターニング方法としては、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などの既存のパターニング法を用いることができる。基板として TFT を形成した物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。

30

40

【0107】

< 隔壁 >

本発明の隔壁 103 は画素に対応した発光領域を区画するように形成する。画素電極 102 の端部を覆うように形成するのが好ましい。一般的にアクティブマトリクス駆動型の表示装置は各画素（サブピクセル）に対して画素電極 102 が形成され、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、画素電極の端部を覆うように形成される隔壁の最も好ましい形状は各画素電極を最短距離で区切る格子状を基本とする。

【0108】

50

また、隔壁 203 は多段状としてもよく、その場合には、画素を区切るように格子状に形成される一段目の隔壁と、一段目の隔壁上に形成される二段目の隔壁からなり、一段目の材料と二段目の材料では異なる材料を用いても良い。例えば、一段目の材料には SiO_2 や SiNx 等の無機材料を用い、二段目には感光性樹脂等の有機材料を用いることができ、これらは上記と同様にフォトリソグラフィ法によりパターニングすることが出来る。

【0109】

有機発光媒体層はパッシブマトリックス駆動型有機 EL ディスプレイパネルと同様の材料、条件、成膜方法で形成できる。

【0110】

< 対向電極 >

次に、対向電極 106 を形成する。対向電極はパッシブマトリックス駆動型有機 EL ディスプレイと同様の材料、条件、成膜方法で形成できるが、アクティブマトリックス駆動型の場合には、図 2 のように隔壁 103、画素部 a、及びコンタクトエリア 105 の全面を覆うように対向電極が形成され、用いられるメタルマスクの開口部の形状は隔壁 103、画素部 a、及びコンタクトエリア 105 を覆うような幅広な四角形開口部となる。

【0111】

取り出し用基板配線上のコンタクトエリアも成膜することで、図 4 のように取り出し用基板配線の凸状パターン表面に電子注入層が形成される。また、電子注入層を形成する際に斜方蒸着法を用いる事で、図 5 のように電子注入層は取り出し用基板配線の表面に形成されている凸状パターンの一部にのみ形成することもできる。

対向電極は取り出し用基板配線の凸状パターン全面を覆う事で、対向電極が取り出し用基板配線に直接コンタクトし、さらに低抵抗なコンタクト特性を得ることができる。

【0112】

封止体はパッシブマトリックス駆動型有機 EL ディスプレイパネルと同様の材料、条件、接着方法で形成できる。

【実施例】

【0113】

[実施例 1]

以下、本発明の実施例について説明する。なお、本発明はこれに限るものではない。

【0114】

基板として、支持体上に設けられたスイッチング素子として機能する薄膜トランジスタと、その上方に形成された画素電極とを備えたアクティブマトリクス基板を用いた。基板のサイズは $200\text{ mm} \times 200\text{ mm}$ でその中に対角 5 インチ、画素数は 320×240 のディスプレイパネルが中央に配置され、端部に取出し用基板配線と縦 0.5 mm × 横 101.6 mm のコンタクトエリアが形成されている。

【0115】

取り出し用基板配線材料は Cr を用いた。この取り出し用基板配線のコンタクトエリアにフォトリソグラフィとドライエッチングを用いて、表面に $0.2\text{ mm} \times 0.2\text{ mm}$ 、深さ 0.1 mm の凸状パターンを縦 0.2 mm 、横 0.2 mm 間隔で形成した。形成した凸状パターンの傾斜角は 90° であった。

【0116】

この基板上に設けられている画素電極の端部を被覆し画素を区画するような形状で隔壁を形成した。隔壁の形成は、日本ゼオン社製ボジレジスト ZWD6216-6 をスピコートにて基板全面に厚み $2\text{ }\mu\text{m}$ で形成した後、フォトリソグラフィによって幅 $40\text{ }\mu\text{m}$ の隔壁を形成した。これによりサブピクセル数 960×240 ドット、 $0.12\text{ mm} \times 0.36\text{ mm}$ ピッチ画素領域が区画された。

【0117】

この基板をモリブデンターゲットが設置されているスパッタリング成膜装置の設置し、取り出し電極やコンタクト部に成膜されないように、表示領域上に正孔注入層をパターン

10

20

30

40

50

成膜した。このときのスパッタ条件は圧力 1 Pa、電力 1 kW で酸素のアルゴンガスに対する流量比が 30 % であった。膜厚を 50 nm とした。

【0118】

その後、厚み 30 nm の撥液剤が形成されたフィルムをロール温度 120℃、押し圧 0.6 MPa、毎分 150 mm の速度でラミネートし、隔壁上に形成されている正孔注入層上に撥液層を 10 nm になるようパターン形成した。

【0119】

その後、インターレイヤー材料であるポリビニルカルバゾール誘導体を濃度 0.5 % になるようにトルエンに溶解させたインキを用いこの基板を印刷機にセッティングし、絶縁層に挟まれた画素電極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を行った。このとき 300 線 / インチのアニロックスロールおよび感光性樹脂版を使用した。印刷、乾燥後のインターレイヤーの膜厚は 20 nm となった。

10

【0120】

次に、有機発光材料であるポリフェニレンビニレン誘導体を濃度 1 % になるようにトルエンに溶解させた有機発光インキを用い、この基板を印刷機にセッティングし、絶縁層に挟まれた画素電極の真上にそのラインパターンに合わせて有機発光層を凸版印刷法で印刷を行った。このとき 150 線 / インチのアニロックスロールおよびピクセルのピッチに対応する感光性樹脂版を使用した。印刷、乾燥後の有機発光層の膜厚は 80 nm となった。この工程を計 3 回繰り返し、R (赤)、G (緑)、B (青) の発光色に対応する有機発光層を各画素に形成した。

20

【0121】

その後、画素部とコンタクトエリアと両者の間を覆うように電子注入層として真空蒸着法とシャドウマスクを用いて Ba を厚み 4 nm 成膜した。

【0122】

その後、電子注入層を形成する際に用いたメタルマスクを用いて、対向電極としてアルミニウム膜 150 nm を電子注入層と同様のパターンで成膜した。

【0123】

Ba 成膜後、Al を成膜開始までに要した時間は 5 s であった。

【0124】

その後、封止材としてガラス板を発光領域全て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封止を行った。

30

【0125】

こうして得られたアクティブマトリクス駆動型有機 EL ディスプレイパネルのコンタクト特性はオーミックであり、1 V 印加時で 5 mA、即ち 200 Ω となり、低抵抗なコンタクト特性が得られた。また、これを駆動したところ、良好に駆動を行うことができた。

【0126】

[比較例 1]

実施例 1 の基板において、取り出し用基板配線のコンタクトエリアに凸状パターンを形成せずに、他は実施例 1 と同様にしてアクティブマトリクス駆動型有機 EL ディスプレイパネルを作製した。

40

【0127】

こうして得られたアクティブマトリクス駆動型有機 EL ディスプレイパネルを駆動したところ、コンタクト特性はオーミックでなく、1 V 印加時で 0.01 mA となり、低抵抗なコンタクト特性が得られなかった。また、これを駆動したところコンタクトエリア付近が異常発熱し、正常な駆動ができなかった。

【0128】

[比較例 2]

実施例 1 の基板において、取り出し用基板配線のコンタクトエリアに凸状パターンを形成せずに、画素部のみを覆うように、電子注入層として、真空蒸着法とシャドウマスクを用いて Ba を厚み 4 nm 成膜した。

50

【 0 1 2 9 】

その後、電子注入層を形成する際に用いたメタルマスクから対向電極用のメタルマスクに変更し、画素部とコンタクトエリアと両者の間を覆うように、対向電極としてアルミニウム膜 150 nm を成膜した。

【 0 1 3 0 】

B a 成膜後、A l を成膜開始までに要した時間は 60 s であった。

【 0 1 3 1 】

他は実施例 1 と同様にしてアクティブマトリクス駆動型有機 E L ディスプレイパネルを作製した。

【 0 1 3 2 】

こうして得られたアクティブマトリクス駆動型有機 E L ディスプレイパネルのコンタクト特性はオーミックであり、1 V 印加時で 5 mA、即ち 200 Ω となり、低抵抗なコンタクト特性が得られた。しかし、これを駆動したところ、発光効率、寿命が低下しており良好に駆動を行うことができなかった。

【 符号の説明 】

【 0 1 3 3 】

- 1 0 1 : 支持体 (基板)
- 1 0 2 : 画素電極 (第一電極)
- 1 0 3 : 隔壁
- 1 0 4 : 取り出し用基板配線
- 1 0 5 : コンタクトエリア
- 1 0 6 : 対向電極 (第二電極)
- 1 1 0 : 有機発光媒体層
- 1 1 1 : 正孔注入層
- 1 1 2 : インターレイヤー
- 1 1 3 : 有機発光層
- 1 1 4 : 電子注入層
- 3 0 8 : T F T 付き基板
- 3 0 9 : ゲート絶縁膜
- 3 1 0 : ドレイン電極
- 3 1 1 : 活性層
- 3 1 2 : ソース電極
- 3 1 3 : 走査線
- 3 1 4 : ゲート電極
- 6 0 0 : 凸版印刷装置
- 6 0 1 : ステージ
- 6 0 2 : 被印刷基板
- 6 0 3 : インキタンク
- 6 0 4 : インキチャンバー
- 6 0 5 : アニロックスロー
- 6 0 6 : ドクター装置
- 6 0 7 : 凸版
- 6 0 8 : 版胴
- 6 0 9 : インキ層
- a : 画素領域

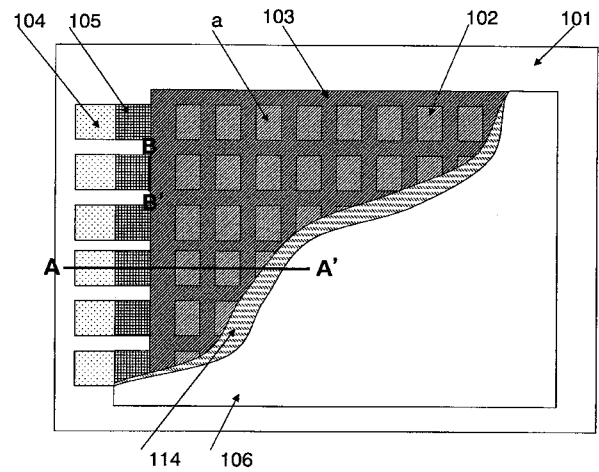
10

20

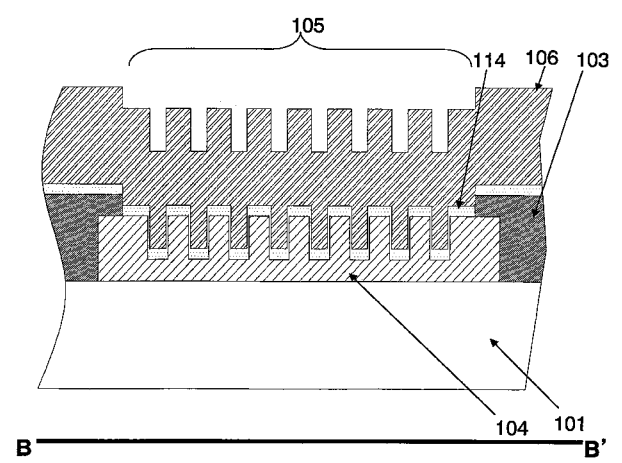
30

40

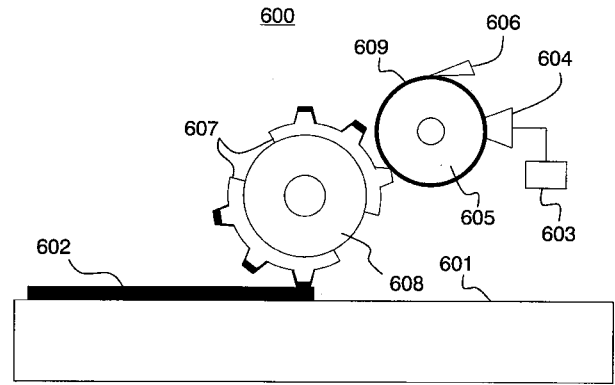
【 図 2 】



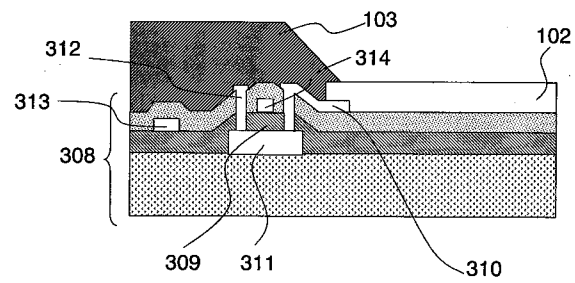
【 図 4 】



【 図 7 】



【 ㄨ 6 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

G 0 9 F 9/30 3 4 9 Z

专利名称(译)	有机电致发光显示面板及其制造方法		
公开(公告)号	JP2012216309A	公开(公告)日	2012-11-08
申请号	JP2011079102	申请日	2011-03-31
[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	正田亮 北爪荣一		
发明人	正田 亮 北爪 荣一		
IPC分类号	H05B33/06 H01L51/50 H05B33/10 G09F9/30		
FI分类号	H05B33/06 H05B33/14.A H05B33/22.A H05B33/10 G09F9/30.343.Z G09F9/30.349.Z G09F9/30.343		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC02 3K107/CC03 3K107/CC21 3K107/CC45 3K107/DD38 3K107/DD44Z 3K107/DD46Z 3K107/DD74 3K107/FF15 3K107/GG02 3K107/GG07 3K107/GG08 3K107/GG28 5C094/AA21 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/DA13 5C094/DB02 5C094/EA07 5C094/EA10 5C094/FA02 5C094/FB12 5C094/GB10 5C094/JA07 5C094/JA09		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过采用具有低电阻接触特性的有机EL面板的引出电极和第二电极，简单且廉价地提供高效率，长寿命，高亮度的有机EL面板。溶剂：基板用于提取有机电致发光显示板的布线具有层叠载流子注入层和第二电极的接触区域。在基板布线的表面上形成多个凸起图案，用于提取接触区域。形成载流子注入层以至少覆盖发光介质层，用于提取接触区域的基板布线的表面和阻挡层，并且在有机电致发光显示板中的载流子注入层上形成第二电极。

