

(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2014-67627

(P2014-67627A)

(43) 公開日 平成26年4月17日(2014.4.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z	3K107
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 B	
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/22 C	
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	
	H05B 33/14 A	
審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 19 頁)		

(21) 出願番号 特願2012-212882 (P2012-212882)
 (22) 出願日 平成24年9月26日 (2012.9.26)

(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 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
 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC01 CC21 CC45
 DD71 DD84 DD89 DD90 DD91
 DD95 DD96 FF15 GG04 GG05
 GG07 GG08 GG11 GG13 GG28

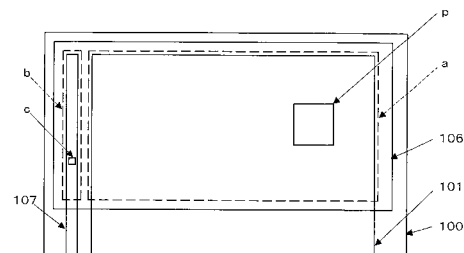
(54) 【発明の名称】 有機ELディスプレイパネル及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】良好な発光特性が得られ駆動も正常な有機ELディスプレイパネルを提供する。

【解決手段】基板100上に、画素領域aと対向電極コンタクト領域bを有し、画素領域は複数の画素pを有し、画素は、基板上に画素電極101と、画素電極の一部を区画する第一絶縁層と、画素電極上と第一絶縁層上に形成され、かつ第一絶縁層の開口端部で断線したキャリア注入層と、キャリア注入層上と第一絶縁層上と第一絶縁層の開口端部に、有機発光層を含む少なくとも一層以上の有機層と、有機層上に対向電極106と、を有し、対向電極コンタクト領域は、基板上に取り出し電極107と、取り出し電極の一部を区画する第二絶縁層と取り出し電極と第二絶縁層上に対向電極と、を有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板上に画素領域と対向電極コンタクト領域とを有し、
前記画素領域は複数の画素を有し、
前記対向電極コンタクト領域は複数の対向電極コンタクトを有し、
前記複数の画素は、各々、
前記基板上的前記画素領域に形成された画素電極と、
前記画素電極の一部を開口するように形成された第一絶縁層と、
前記画素電極上及び前記第一絶縁層上に形成され、かつ前記第一絶縁層の開口端部で断線するように形成されたキャリア注入層と、
前記キャリア注入層上と前記第一絶縁層上と前記第一絶縁層の開口端部上に、有機発光層を含む少なくとも一層以上の有機層と、
前記有機層上に形成された対向電極と、により形成され、
前記複数の対向電極コンタクトは、各々、
前記基板上的前記対向電極コンタクト領域に形成された取り出し電極と、
前記取り出し電極の一部を開口するように形成された第二絶縁層と、
前記取り出し電極上及び前記第二絶縁層上に形成された前記対向電極と、
により形成されている、

10

ことを特徴とする有機 E L ディスプレイパネル。

【請求項 2】

20

請求項 1 に記載の有機 E L ディスプレイパネルにおいて、前記第一絶縁層の開口端部の勾配の角度が鈍角であり、前記第二絶縁層の開口端部の勾配の角度が鋭角であることを特徴とする有機 E L ディスプレイパネル。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の有機 E L ディスプレイパネルにおいて、前記第一絶縁層は無機絶縁体であり、前記第二絶縁層は有機絶縁体であることを特徴とする有機 E L ディスプレイパネル。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の有機 E L ディスプレイパネルにおいて、前記キャリア注入層は無機化合物であることを特徴とする有機 E L ディスプレイパネル。

30

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の有機 E L ディスプレイパネルにおいて、
前記無機化合物は、
二酸化モリブデン、酸化インジウム、酸化チタン、酸化イリジウム、酸化タンタル、酸化ニッケル、酸化タングステン、酸化バナジウム、酸化錫、酸化鉛、酸化ニオブ、酸化アルミ、酸化銅、酸化マンガン、酸化プラセオジウム、酸化クロム、酸化ビスマス、酸化カルシウム、酸化バリウム、酸化セシウム、フッ化リチウム、フッ化ナリウム、セレン化亜鉛、テルル化亜鉛、窒化ガリウム、窒化ガリウムインジウム、マグネシウム銀、アルミリチウム、銅リチウム、

からなるいずれかの材料であることを特徴とする有機 E L ディスプレイパネル

40

【請求項 6】

基板上的画素領域に複数の画素電極を形成し、
前記基板上的対向電極コンタクト領域から基板端部に取り出し電極を形成し、
前記画素電極の一部を開口する第一絶縁層を形成し、
前記対向電極コンタクト領域にある取り出し電極の一部を開口する第二絶縁層を形成し、
前記画素領域全面にキャリア注入層を形成し、
前記キャリア注入層上と前記第一絶縁層上と前記第一絶縁層の開口端部上に、有機発光層を含む少なくとも一層以上の有機層を形成し、
前記画素領域上と前記コンタクト領域上とその間の領域全面に対向電極を形成する、
ことを特徴とする有機 E L ディスプレイパネルの製造方法。

50

【請求項 7】

請求項 6 に記載の有機 E L ディスプレイパネルの製造方法において、前記第一絶縁層がフォトリソグラフィ法によるレジストマスクングとドライエッチング法によりパターン形成されることを特徴とする有機 E L ディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 8】

請求項 6 または 7 に記載の有機 E L ディスプレイパネルの製造方法において、前記第二絶縁層がフォトリソグラフィ法によりパターン形成されることを特徴とする有機 E L ディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 9】

請求項 6 から 8 のいずれか一項に記載の有機 E L ディスプレイパネルの製造方法において、前記キャリア注入層が真空蒸着法、スパッタ法、によって形成されることを特徴とする有機 E L ディスプレイパネルの製造方法。

10

【請求項 10】

請求項 6 から 9 のいずれか一項に記載の有機 E L ディスプレイパネルの製造方法において、前記有機層の少なくとも一層がウエットプロセス法によって形成されることを特徴とする有機 E L ディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の有機 E L ディスプレイパネルの製造方法において、前記ウエットプロセス法が印刷法、インクジェット法、ノズルプリンティング法のいずれかであることを特徴とする有機 E L ディスプレイパネルの製造方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光特性が高く生産が容易な有機 E L ディスプレイパネル及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

有機エレクトロルミネッセンス（以下、有機 E L）素子は、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。

30

一般的に、ディスプレイパネル用の基板として、パターンニングされた感光性ポリイミドが発光画素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。

【0003】

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、例えば Ca、Ba などの仕事関数の比較的小さいアルカリ金属などが用いられ、これらの機能を持つ層を複数積層する場合もある。

40

【0004】

正孔注入層としては、例えば特許文献 1 には TPD（トリフェニレンアミン系誘導体）が記載され、特許文献 2 には 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）が記載され、特許文献 3 には無機材料の正孔輸送材料が記載されている。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 E L ディスプレイパネルを得るためには必須である。

【0005】

50

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、ドライ成膜法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は一般的に水に分散されたポリチオフェンの誘導体が用いられるが、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法は、簡便に均一に全面コーティングが可能である。

有機発光層を形成する方法も同様にドライ成膜法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法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ンニングする必要があるが、大型基板や微細パターンニングが非常に困難である。

【０００６】

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。例えば特許文献４，５には、有機発光層を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方法が記載されている。

【０００７】

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。

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、高精細パターン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。

【０００８】

ところが、キャリア注入層をベタ状に連続な膜として形成する場合、通常は基板に対し垂直な断面方向に流れるべきキャリアが基板に対し平行な方向にも流れ、隣接画素へキャリアが漏れ発光してしまう、いわゆるクロストークや、画素端部に集中的に電流が流れエッジの発光が強くなってしまい、画素全体としては電流効率を低下させてしまうなど、問題となることがある。

特に、キャリア注入層を真空蒸着法、スパッタ法などのドライプロセスで形成する場合には、上記現象が生じやすい。

これは、画素を区画している隔壁の形状に大きく依存していることがわかっている。

【０００９】

そこで、キャリア注入層をベタ状に成膜しても、画素単位で膜が断線するように隔壁の形状を工夫する試みがなされている。

例えば特許文献６には、隔壁の形状を逆テーパーにすることで、全面に蒸着形成したとしても隔壁端部で断線する方法が記載されており、上記問題を解消している。

キャリア注入層形成後は、有機層が形成され、隔壁端部は被覆されるため、対向電極を全面に形成する場合にでも断線することなく形成することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【００１０】

【特許文献１】特開２００１－９３６６８号公報

【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２０１１－２１６２６７号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

ところで、有機ＥＬディスプレイパネルを作製する場合の多くが、配線のレイアウトを簡便にするために立体配線構造を用いている。例えば、特に有機ＥＬ構造の対向電極に着目した場合、有機ＥＬ特性上の制約と、パターンニング性、抵抗率、耐対候性などを両立させるため対向電極のみで基板の端子部まで直接取り出すことはせず、途中で対向電極コンタクト部を設け、取り出し電極で端子部まで取り出すことが多い。

【0012】

ここで、上記対向電極コンタクト部は、上記画素部同様隔壁によって区画され開口部が設けられるが、上記画素部と同様の形状では、対向電極膜が断線する可能性が高い。

10

しかしながら、従来の方法では、画素部でのキャリア注入層の断線を防ぎ、かつ対向電極コンタクト部で対向電極膜の断線をも防ぐことができないため、発光特性が高く生産が容易な有機ＥＬディスプレイパネルを提供することが困難であるという課題がある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明は、上述の課題（の少なくとも一部）を解決するためになされたものであり、以下の形態または適用例として実現することが可能である。

上述した課題を解決するために、本発明のある態様による有機ＥＬディスプレイパネルは、基板上に画素領域と対向電極コンタクト領域とを有し、前記画素領域は複数の画素を有し、前記対向電極コンタクト領域は複数の対向電極コンタクトを有し、前記複数の画素は、各々、前記基板上の前記画素領域に形成された画素電極と、前記画素電極の一部を開口するように形成された第一絶縁層と、前記画素電極上及び前記第一絶縁層上に形成され、かつ前記第一絶縁層の開口端部で断線するように形成されたキャリア注入層と、前記キャリア注入層上と前記第一絶縁層上と前記第一絶縁層の開口端部上に、有機発光層を含む少なくとも一層以上の有機層と、前記有機層上に形成された対向電極と、により形成され、前記複数の対向電極コンタクトは、各々、前記基板上の前記対向電極コンタクト領域に形成された取り出し電極と、前記取り出し電極の一部を開口するように形成された第二絶縁層と、前記取り出し電極上及び前記第二絶縁層上に形成された前記対向電極と、により形成されている、ことを特徴とする。

20

【0014】

30

上述した課題を解決するために、本発明の他の態様による有機ＥＬディスプレイパネルは、前記第一絶縁層の開口端部の勾配の角度が鈍角であり、前記第二絶縁層の開口端部の勾配の角度が鋭角であることを特徴とする。

上述した課題を解決するために、本発明の他の態様による有機ＥＬディスプレイパネルは、前記第一絶縁層は無機絶縁体であり、前記第二絶縁層は有機絶縁体であることを特徴とする。

【0015】

上述した課題を解決するために、本発明の他の態様による有機ＥＬディスプレイパネルは、前記キャリア注入層は無機化合物であることを特徴とする。

上述した課題を解決するために、本発明の他の態様による有機ＥＬディスプレイパネルは、前記無機化合物は、二酸化モリブデン、酸化インジウム、酸化チタン、酸化イリジウム、酸化タンタル、酸化ニッケル、酸化タンゲステン、酸化バナジウム、酸化錫、酸化鉛、酸化ニオブ、酸化アルミ、酸化銅、酸化マンガン、酸化プラセオジウム、酸化クロム、酸化ビスマス、酸化カルシウム、酸化バリウム、酸化セシウム、フッ化リチウム、フッ化ナリウム、セレン化亜鉛、テルル化亜鉛、窒化ガリウム、窒化ガリウムインジウム、マグネシウム銀、アルミリチウム、銅リチウム、からなるいずれかの材料であることを特徴とする。

40

【0016】

上述した課題を解決するために、本発明のある態様による有機ＥＬディスプレイパネルの製造方法は、基板上の画素領域に複数の画素電極を形成し、前記基板上の対向電極コン

50

タクト領域から基板端部に取り出し電極を形成し、前記画素電極の一部を開口する第一絶縁層を形成し、前記対向電極コンタクト領域にある取り出し電極の一部を開口する第二絶縁層を形成し、前記画素領域全面にキャリア注入層を形成し、前記キャリア注入層上と前記第一絶縁層上と前記第一絶縁層の開口端部上に、有機発光層を含む少なくとも一層以上の有機層を形成し、前記画素領域上と前記コンタクト領域上とその間の領域全面に対向電極を形成する、ことを特徴とする。

【0017】

上述した課題を解決するために、本発明の他の態様による有機ＥＬディスプレイパネルの製造方法は、前記第一絶縁層がフォトリソグラフィ法によるレジストマスキングとドライエッチング法によりパターン形成することを特徴とする。

10

上述した課題を解決するために、本発明の他の態様による有機ＥＬディスプレイパネルの製造方法は、前記第二絶縁層がフォトリソグラフィ法によりパターン形成されることを特徴とする。

【0018】

上述した課題を解決するために、本発明の他の態様による有機ＥＬディスプレイパネルの製造方法は、前記キャリア注入層が真空蒸着法、スパッタ法、によって形成されることを特徴とする。

上述した課題を解決するために、本発明の他の態様による有機ＥＬディスプレイパネルの製造方法は、前記有機層の少なくとも一層がウエットプロセス法によって形成されることを特徴とする。

20

上述した課題を解決するために、本発明の他の態様による有機ＥＬディスプレイパネルの製造方法は、前記ウエットプロセス法が印刷法、インクジェット法、ノズルプリンティング法のいずれかであることを特徴とする。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、画素部でのキャリア注入層断線と、対向電極コンタクト部で対向電極が断線しないことを両立することで、発光特性や生産性の高い有機ＥＬディスプレイパネルの提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

30

【図１】本発明の第１の実施形態に係る有機ＥＬディスプレイパネルを示す平面模式図である。

【図２】本発明の第１の実施形態に係る有機ＥＬディスプレイパネルの画素領域に設けられた画素を示す断面模式図である。

【図３】本発明の第１の実施形態に係る有機ＥＬディスプレイパネルの対向電極コンタクト領域に設けられた対向電極コンタクトを示す断面模式図である。

【図４】本発明の第１の実施形態に係る有機ＥＬディスプレイパネルの対向電極コンタクト領域に設けられた対向電極コンタクトを示す断面模式図である。

【図５】従来の有機ＥＬディスプレイパネルの対向電極コンタクト領域に設けられた対向電極コンタクトを示す断面模式図である。

40

【図６】本発明の第１の実施形態に係る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を示す断面模式図である。

【図７】本発明の第１の実施形態に係る有機層を凸版印刷法で形成する方法を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、有機ＥＬディスプレイパネルの実施形態について図面に従って説明する。以下に参照する各図において、他の図と同等部分は同一符号を付して説明する。

（第１の実施形態）

先ず、第１の実施形態に係る有機ＥＬディスプレイパネルの構成について、図１を参照

50

して説明する。図 1 は、第 1 の実施形態に係る有機 E L ディスプレイパネルを示す平面模式図である。特に、図 1 の有機 E L ディスプレイパネルは、パッシブマトリックス駆動型である。

【0022】

図 1 に示すように、第 1 の実施形態に係る有機 E L ディスプレイパネルは、基板 100 上に画素領域 a と対向電極コンタクト領域 b が設けられており、画素領域 a には少なくとも 1 つ以上画素 p が設けられ、対向電極コンタクト領域 b には対向電極コンタクト c が設けられている。

画素領域 a と対向電極コンタクト領域 b とでは、隔壁の断面形状が異なる。また、画素領域 a には画素電極 101 が、対向電極コンタクト領域 b には取り出し電極 107 があり、それぞれ基板 100 の端部まで形成されている。画素電極 101 は図示しない外部駆動回路と接続するため端部まで形成されているが、コンタクト部を設けて、例えば抵抗の低い金属などの外部取り出し電極で中継しても良い。

【0023】

図 1 は、画素領域 a に画素 p が 1 つの場合で画素電極 101 も 1 つであるが、複数の画素を設ける場合は、回路設計に応じて画素電極が複数設けられることが好ましい。また、対向電極 106 は画素領域 a と対向電極コンタクト領域 b 上に形成され、更に両方をまたがるように形成される。ここで、基板 100 上に形成された、画素電極 101 を陽極、これと対向するように形成された対向電極 106 を陰極としたが、画素電極 101 を陰極、対向電極 106 を陽極としてもよい。

【0024】

次に、画素領域 a に設けられた画素 p の断面模式図について図 2 を参照して説明する。図 2 は、第 1 の実施形態に係る有機 E L ディスプレイパネルの画素領域に設けられた画素を示す断面模式図である。

まず、基板 100 上に画素電極 101 が画素サイズに応じて設けられる。第一絶縁層 102 は、画素電極 101 の端部を覆い、少なくとも画素領域 a において各画素 p の画素電極 101 の端部を覆い、かつ発光パターンに従って区画される。発光パターン以外は、画素領域 a 全面に形成されている。

【0025】

第一絶縁層 102 の開口端部は、後に述べるキャリア注入層 104 を断線させる条件が必要で、切り立っていることが好ましく、第一絶縁層 102 の勾配と基板とが成す角度は、鈍角であることが好ましい。また、キャリア注入層を断線させるには、第一絶縁層 102 の勾配の角度は 90 度以上であれば良く、さらに、開口部が狭くならない程度に画素電極 101 の端部を覆うために、第一絶縁層 102 の勾配の角度は、120 度未満であることがより好ましい。

【0026】

第二絶縁層 103 は、画素領域 a においての形成有無は任意であるが、形成する場合は第一絶縁層 102 の開口より外側にパターン形成される。特に、後に述べる有機層 105 を画素 p ごとに塗り分ける場合、混色防止に有効である。

キャリア注入層 104 は、画素電極 101、第一絶縁層 102、第二絶縁層 103 上に、画素領域 a 全面に形成されるが、このとき第一絶縁層 102 の開口端部で断線し不連続になっている。

【0027】

第一絶縁層 102 の端部がなだらか（テーパ角が小さい）だと、キャリア注入層 104 は連続的に形成され、画素電極 101 端部で電流リークを引き起こし、発光特性を低下させてしまうが、第一絶縁層 102 の端部を切り立った形状にすることで、キャリア注入層 104 を断線させ、電流リークを抑制することができる。

キャリア注入層 104 は、画素電極 101 が陽極の場合には、正孔を注入する正孔注入層、正孔を輸送する正孔輸送層または電子をブロックする電子ブロック層（インターレイヤー）のいずれかを選択し、画素電極 101 が陰極の場合には、電子を注入する電子注入

10

20

30

40

50

層、電子を輸送する電子輸送層または正孔をブロックする正孔ブロック層など適宜選択することができる。

【0028】

有機層105は、少なくとも発光に寄与する有機発光層を含み、画素電極101上、第一絶縁層102上、キャリア注入層104上に形成される。このとき、第一絶縁層102の端部をなめらかに覆うように有機層105を形成している。

有機層105には、有機発光層の他、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）、電子注入層、電子輸送層、正孔ブロック層などを適宜積層してよい。

【0029】

複数の画素pを配列する事で、有機ELディスプレイパネルとすることができる。即ち、各画素pを構成する有機発光層を混色することなく、例えばRGBの3色に塗り分けることで、フルカラーの有機ELディスプレイパネルを作製することができる。

対向電極106は、有機層105上、第二絶縁層103上、または第一絶縁層102上に形成する。有機層105が端部を滑らかに被覆しているため、対向電極106は断線することなく、滑らかに形成することができる。

【0030】

次に、対向電極コンタクト領域bに設けられた対向電極コンタクトcについて図3、図4、図5を参照して説明する。図3、図4、図5は、第1の実施形態に係る有機ELディスプレイパネルの対向電極コンタクト領域に設けられた対向電極コンタクトを示す断面模式図である。

まず、基板100上に取り出し電極107が設けられる。

図4に示す第一絶縁層102は、対向電極コンタクト領域bにおいての形成有無は任意であるが、第二絶縁層103は必須であり、第一絶縁層102を形成する場合、図4のように取り出し電極107の端部を覆うように形成される。第二絶縁層103は、後に述べる対向電極106を断線させることなく連続的に形成するため、第一絶縁層102の端部をなだらかに覆うことが好ましく、第二絶縁層103の勾配と基板とが成す角度は、鋭角であることが好ましい。また、絶縁性を担保させるために、第二絶縁層103の勾配の角度は3度以上あることが好ましく、さらに、対向電極の断線を実際に防ぐために、第二絶縁層103の勾配の角度は60度未満であることがより好ましい。

【0031】

第一絶縁層102を形成しない場合は、図3に示すように第二絶縁層103が取り出し電極107の端部をなだらかに覆うよう形成される。

対向電極106は、取り出し電極107上と、第二絶縁層103上に形成する。第二絶縁層103が端部を滑らかに被覆しているため、断線することなく滑らかに形成することができる。

もし、図5に示すように、画素pに用いている第一絶縁層102を対向電極コンタクトcに用いた場合、対向電極106は第一絶縁層102の端部で断線し、対向電極コンタクトcから画素pへ駆動電源を供給できなくなってしまう。

【0032】

以上、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について述べたが、画素pにTFTを採用することで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することもできる。図6は、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を示す断面模式図である。

【0033】

< 基板 >

図6に示すように、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は、隔壁付きTFT基板308に形成している。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TFT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。

10

20

30

40

50

【0034】

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、基板で支持される。基板としては、機械的強度、絶縁性を有し寸法安定性に優れた基板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、シリコーン樹脂、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。

10

【0035】

光取出しをどちらの面から行うかに応じて基板の透光性を選択すればよい。これらの材料からなる基板は、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、基板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

【0036】

基板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311、ゲート絶縁膜309及びゲート電極314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、コプレーナ型等が挙げられる。

【0037】

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311は、例えば、アモルファスシリコンをプラズマCVD法により積層した後に、次の工程を行う。

30

【0038】

まず、イオンドーピングする方法で、 SiH_4 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る。

次に、イオン打ち込み法によりイオンドーピングする方法で、 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る。

40

【0039】

次に、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)で、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309を形成し、その上にn+ポリシリコンのゲート電極314を形成する。

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。

【0040】

ゲート絶縁膜309としては、通常、ゲート絶縁膜309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。

50

ゲート電極 314 としては、通常、ゲート電極 314 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。

【0041】

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。

図6に示す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氣的に接続されている。

10

【0042】

次に、各層に用いられる材料と製造方法について述べる。

<画素電極>

画素電極101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。

【0043】

画素電極101を陽極とする場合には、ITOなど仕事関数の大きな材料を選択することが好ましい。画素電極101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101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。

20

【0044】

<取り出し電極>

取り出し電極107の材料としては、Cr、Cu、Al、Moなど、導電性とパターニング性が両立できる金属や、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。

30

【0045】

取り出し電極107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101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。

40

【0046】

<第一絶縁層>

第一絶縁層102は、画素pに対応した画素領域aを区画するように形成し、画素電極101の端部を覆うように形成するのが好ましい。

次に、第一絶縁層102の隔壁材料の成分およびその組成について説明する。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。

【0047】

50

また、第一絶縁層 102 の隔壁材料として、 SiN_x 、 SiO_x 、など無機絶縁材料がより好ましい。

第一絶縁層 102 の形成方法としては、従来と同様、基板 100 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、基板 100 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。

第一絶縁層 102 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。第一絶縁層 102 は、高すぎると透明第二電極の形成及び封止を妨げて透明性が悪くなり、低すぎると画素電極 101 の端部を覆い切れなくなり、発光媒体層形成時に隣接する画素 p と混色してしまう恐れがある。

【0048】

10

< 第二絶縁層 >

第二絶縁層 103 に用いられる材料は、第一絶縁層 102 と同様だが、前述した形状を得るためには感光性組成物であることが好ましい。

第二絶縁層 103 の形成方法としては、従来と同様、基板 100 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、基板 100 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が、前述した形状を得るためにはフォトリソ法が用いられることが好ましい。

【0049】

< キャリア注入層（正孔注入層） >

本実施形態では、画素電極 101 を陽極としたため、キャリア注入層 104 は正孔注入層となる。正孔注入層の材料は任意であるが、画素 p 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により、正孔注入層の膜厚に変化をつけ画素 p 間の短絡を抑制しても良い。

20

【0050】

例えば、 Cu_2O 、 Cr_2O_3 、 Mn_2O_3 、 FeO_x 、 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、

30

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、ボロン系、などの有機材料が挙げられる。

40

【0051】

正孔注入層の形成法としては、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プロセス法などが挙げられるが、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実施形態では、第一絶縁層 102 端部で断線させるため、ドライプロセス法であることが好ましい。

【0052】

50

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

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。

【0053】

<有機層>

有機層105は、少なくとも有機発光層を含む発光媒体層で構成されるがその攻勢は任意である。例として、キャリア注入層104上にインターレイヤー、有機発光層、電子注入層の有機層105で構成された場合について説明する。

10

【0054】

<インターレイヤー>

正孔注入層を形成後、インターレイヤーを形成することができる。本実施形態では、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、正孔注入層上にインターレイヤーを全面形成してもよい。

インターレイヤー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(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 -NPД)、[(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、

20

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、ボロン系、などの有機材料が挙げられる。

30

【0055】

インターレイヤーの形成法としては、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、本実施形態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。

【0056】

<有機発光層>

正孔輸送層を形成後、有機発光層を形成する。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、有機発光層から放出される表示光が単色の場合、インターレイヤー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ニングを行うことにより好適に用いることができる。

40

【0057】

有機発光層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。

【0058】

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

50

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。

【0059】

上述した高分子材料に加え、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、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。

【0060】

有機発光層の形成法としては、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る。本実施形態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。

【0061】

<有機層の製造方法>

次に、有機層を凸版印刷法で形成する方法について図7を参照して説明する。図7は、有機層を凸版印刷法で形成する方法を示す概略図である。

図7に示すように、凸版印刷装置600は、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。凸版印刷装置600は、インキタンク603とインキチャンバー604とアニロックスロール605と凸部を有する凸版607がマウントされた版銅608を有している。インキタンク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、インキタンク603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。

【0062】

アニロックスロール605の回転に伴い、アニロックスロール605の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609のインキは、アニロックスロール605に近接して回転駆動される版銅608にマウントされた凸版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、凸版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。

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。

【0063】

<電子注入層>

有機発光層を形成した後、電子注入層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。

【0064】

< 対向電極 >

次に、対向電極 106 を形成する。対向電極 106 を陽極とする場合の材料、形成方法は、画素電極 101 と同様であるが、対向電極 106 を陰極とする場合には、発光層への電子注入効率の高い、仕事関数の低い物質を併用する。具体的には、Mg, Al, Yb 等の金属単体を用いてもよく、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。

10

【0065】

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が、いずれも透明性を得るためには 10 nm 以下の極薄膜である必要がある。

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保護層や封止体を設ける。

【0066】

< 保護層 >

保護層としては、大気中の水分や酸素に対する浸透率が低いなどバリア性が高く、透過率が大きく透明性の高い材料であれば任意であるが、炭素含有窒化シリコン (SiN_xC_y) が望ましい。特に、保護層中の炭素量は、連続的に変化している膜を用いる。炭素量を変化させることにより、炭素含有量の多い膜は柔らかく、カバレッジおよび密着性に優れた膜となり、炭素含有量の少ない膜は密度が高くバリア性の高い膜となる。

20

【0067】

炭素の量は、Si を 1 としたときに炭素の量の比が 1.0 未満であることが望ましい。これは炭素量が 1.0 以上となると膜が着色し、脆くなることがあるためである。好ましくは、この組成が変化する層が複数回繰り返すほうがよい。複数回繰り返すことによって 1 層のみでは覆うことのできなかった突起をカバーすることができ、また、1 層目で発生したクラックを緩和する効果が期待され、よりバリア性の高い膜となる。

30

【0068】

本実施形態においては、保護層を構成する炭素含有窒化シリコン (SiN_xC_y) に含まれる窒素及び炭素の量が、 1.0×1.4 、 $0.2 \leq y \leq 0.4$ の範囲である層と、 $0.4 \leq x < 1.0$ 、 $0.4 < y < 1.0$ の範囲である層とを備えていることが好ましい。

この形態によって、応力緩和性、基板表面への付着性、および良好なガスバリア特性を両立することができるとともに、素子の保護特性を向上させることができる。

この炭素含有窒化シリコン (SiN_xC_y) を製膜する際には、プラズマ CVD 法を用いる。プラズマ CVD 法においては製膜種が発生する反応はすべて気相中で行われるため、基板表面で反応を起こす必要がなく、低温製膜に最も適している製膜法である。

40

【0069】

保護層中の炭素量を連続的に変化させる方法の一例としては、有機シリコン化合物と、アンモニア、窒素のいずれか一方または両方と、水素と、を原料ガスとし、プラズマ CVD 法を行う方法が挙げられる。例えば、印加する電力を強くすることにより膜中の炭素量を減らすことができる。

【0070】

また、シランと、アンモニア、窒素のいずれか一方または両方と、水素と、炭素含有ガスとを原料ガスとし、当該炭素含有ガスの濃度を変化させながらプラズマ CVD 法を行う

50

方法が挙げられる。この場合、炭素含有ガスの流量を製膜中に変化させることにより組成を制御することができる。その他、製膜基板温度、ガス圧力などのパラメータにより適宜調整することが望ましい。

【0071】

上述の有機シリコン化合物としては例えば、トリスジメチルアミノシラン（TDMAS）、ヘキサメチルジシラザン（HMDS）、ヘキサメチルジシロキサン（HMDSO）、テトラメチルジシラザン（TMDS）などが挙げられる。また、上述の炭素含有ガスとしては、メタン、エチレン、プロペンなどが挙げられる。

保護層108のそれぞれの層の厚さは特に限定するものではないが、100～500nm程度であることが望ましく、全体では1000nm程度に収まるほうがよい。この範囲であれば、膜自身のピンホールなどの欠陥を補填することが可能となり、酸素や水分の浸入に対するバリア性が大きく向上する。さらには、短時間で製膜でき、かつ有機発光層からの光取り出しを妨げなくなる。また、炭素含有量は、陰極側で多く、陰極から離れるに従って少なく変化させるようにすると、より密着性、被覆性の向上が期待される。

【0072】

<封止体>

次に、上述した保護層の上に封止体を貼り合わせる。封止体を貼り合わせることで、さらにバリア性が向上するだけでなく、上述した保護層のみでは持ち得ない機械的なダメージに対する耐性を持つことができる。また、例えば封止体上に樹脂層を設けることもできる。

【0073】

封止体としては、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。

【0074】

封止体を貼り合わせる際には、封止体側に一様に接着剤を塗布してもよいし、周囲を囲むようにして塗布してもよい。またシート状に形成した接着層を熱転写する方法をとってもよい。接着層の材料としては、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、ポリエチレン、ポリプロピレンなどの酸変性物からなる熱可塑性接着性樹脂などを単層もしくは積層して用いることができる。特に、耐湿性、耐水性に優れ、硬化時の収縮が少ないエポキシ系熱硬化型接着性樹脂を用いることが望ましい。

【0075】

また、接着層の光透過を妨げない程度に接着層内部の含有水分を除去するために、酸化バリウムや酸化カルシウムなどの乾燥剤を混入してもよく、接着層の厚みをコントロールするために数％程度の無機フィラーを混入してもよい。

こうして作製した接着剤付封止体で貼り合わせ、それぞれ硬化の処理を行う。この一連の保護層形成プロセスは、窒素雰囲気下で行うことが望ましいが、保護層が作製された後であれば短時間ならば大気下においても大きな影響はない。

【0076】

封止体上の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。

【0077】

10

20

30

40

50

樹脂層を封止体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。封止体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。

【実施例１】

【００７８】

以下、本発明により有機ＥＬディスプレイを製造するための具体的な実施例について説明する。

基板１００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１０１とを備えたアクティブマトリクス基板を用いた。基板１００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 の有機ＥＬディスプレイが中央に配置されている。

この基板１００を、ITO(インジウム錫酸化物)が設置されているスパッタリング成膜装置に設置し、厚み 50nm になるよう全面に形成する。

【００７９】

次に、日本応化製TFR790PLポジ型レジストをスピンコーターにて基板全面に厚み $2\mu\text{m}$ で形成した後、フォトリソグラフィーによって画素電極を形成した。

次に、プラズマCVD法により、原料ガスとしてはモノシラン、窒素ガス、水素ガスを用いて窒化シリコン膜を作製した。具体的には、素子を窒素下にて搬送した後プラズマCVD装置に移し、真空槽を 10^{-2}Pa 以下まで減圧した後、原料ガスとしてシラン、窒素、水素を導入し、高周波(13.56MHz)でプラズマを発生させた。膜厚は 300nm で全面に形成した。

それを、フォトリソグラフィー法とドライエッチング法を用いてパターンニングし第一絶縁層１０２を形成した。

このとき、開口部のテーパ角は 90° であった。

【００８０】

次に、日本ゼオン社製アクリル系透明ポジ型レジストスピンコーターにて基板全面に厚み $1\mu\text{m}$ で形成した後、フォトリソグラフィーによって第一絶縁層１０２による開口の外側と、取り出し電極１０７端部を区画した第二絶縁層１０３と、を形成した。

このとき、開口部のテーパ角は 20° であった。

この基板１００をモリブデンのターゲットが設置されているスパッタリング成膜装置に設置し、取り出し電極１０７や対向電極コンタクト領域bに成膜されないようにマスクをし、画素領域a上にキャリア注入層を成膜した。

【００８１】

スパッタ条件は、圧力 1Pa 、電力 1kW で酸素のアルゴンガスに対する流量比が 30% 、膜厚を 50nm とした。

このとき、画素pの断面を観察すると、第一絶縁層１０２端部で酸化モリブデン膜は断線していた。

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１００を凸版印刷装置６００にセッティングし、絶縁層に挟まれた画素電極１０１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６０５および感光性樹脂版を使用した。印刷が終わり、乾燥後のインターレイヤーの膜厚は、 20nm となった。

【００８２】

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１００を凸版印刷装置６００にセッテ

10

20

30

40

50

イングし、絶縁層に挟まれた画素電極 101 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 605 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。印刷が終わり、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)、Y (黄)、G (緑)、B (青)、W (白) の発光色に対応する有機発光層を各画素 p に形成した。

【0083】

その後、画素領域 a 部全体を覆うように、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 で成膜した。

その後、対向電極 106 として真空蒸着法を用いて、Al を 100 nm、画素領域 a と

10

対向電極コンタクト領域 b を覆うようにパターン成膜した。

このとき、画素 p、対向電極コンタクト c において Al は断線することなく、連続的に成膜されていた。

【0084】

その後、保護層 SiNxCy を形成した。保護層は、プラズマ CVD 法により、原料ガスとしてはメタン、モノシラン、窒素ガス、水素ガスを用いて組成傾斜のある炭素含有窒化シリコン膜を作製した。具体的には、素子を窒素下にて搬送した後、プラズマ CVD 装置に移し、真空槽を 10^{-2} Pa 以下まで減圧した後、原料ガスとしてシラン、窒素、メタン、水素を導入し、高周波 (13.56 MHz) でプラズマを発生させた。堆積時間の変化とともに、メタンガスの流量を減らし組成に傾斜を設け、一度メタンガスの流量を

20

【0085】

その後、上記保護膜の上に封止体としてダイコーターによって熱硬化性樹脂を全面に塗布した封止ガラス基板を、100 の温度をかけながら熱ロールラミネーターを用いて素子基板と貼り合わせた。貼り合わせた後に、さらに 100 で 1 時間硬化した。

以上に述べた本実施形態によれば、以下の効果が得られる。

本実施形態では、良好な発光特性が得られ、駆動も正常な有機 EL ディスプレイパネルを製造できる。

【0086】

30

[比較例 1]

実施例 1 では、第二絶縁層 103 は形成せず、対向電極コンタクト領域 b に第一絶縁層 102 を形成して、他は同様に作製した。このとき、対向電極コンタクト部において第一絶縁層の端部で対向電極は断線していた。こうして得られた有機 EL ディスプレイパネルは、点灯させることができなかった。

【符号の説明】

【0087】

100 : 基板

101 : 画素電極 (陽極)

102 : 第一絶縁層

40

103 : 第二絶縁層

104 : キャリア注入層

105 : 有機層

106 : 対向電極 (陰極)

107 : 取り出し電極

a : 画素領域

b : 対向電極コンタクト領域

c : 対向電極コンタクト

p : 画素

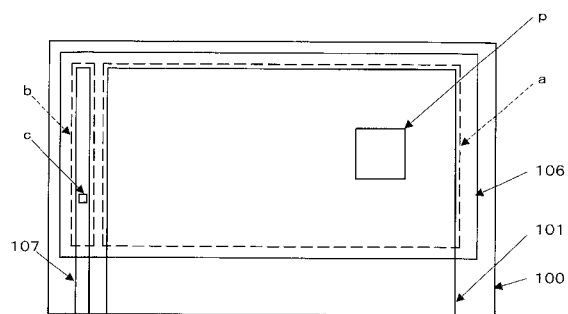
308 : TFT 基板

50

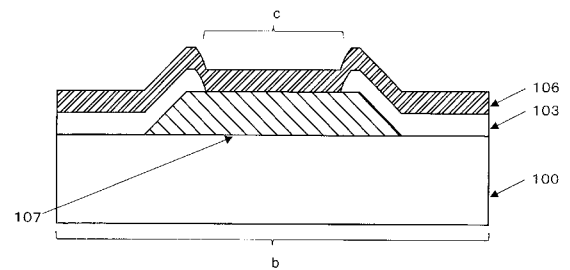
- 309 : ゲート絶縁膜
- 310 : ドレイン電極
- 311 : 活性層
- 312 : ソース電極
- 313 : 走査線
- 314 : ゲート電極
- 600 : 凸版印刷装置
- 601 : ステージ
- 602 : 被印刷基板
- 603 : インキタンク
- 604 : インキチャンパー
- 605 : アニロックスロール
- 606 : ドクタ
- 607 : 凸版
- 608 : 版胴
- 609 : インキ層

10

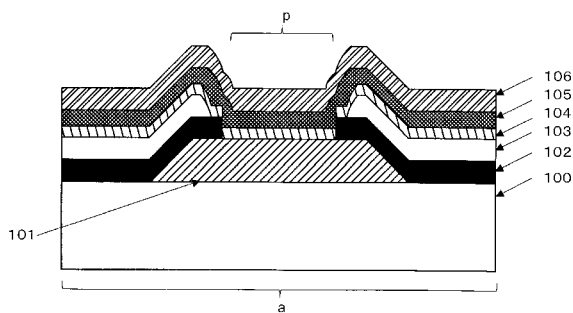
【図 1】



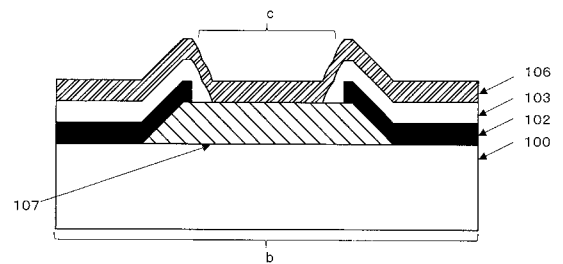
【図 3】



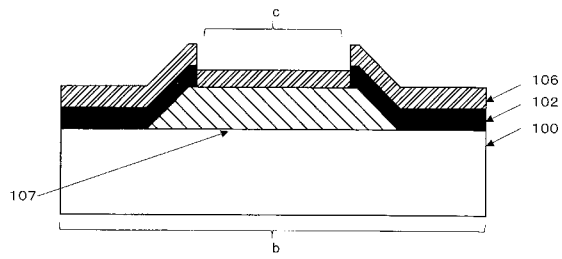
【図 2】



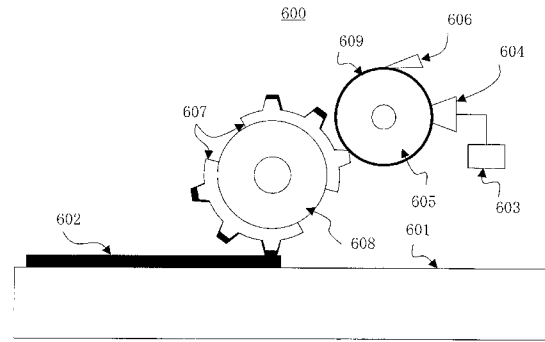
【図 4】



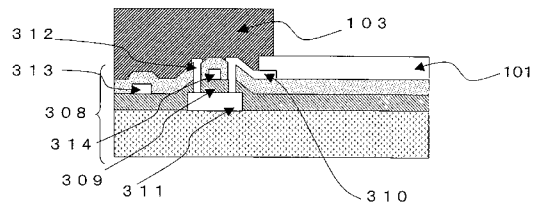
【図 5】



【図 7】



【図 6】



提供一种有机EL显示板，其可以获得良好的发光特性并且通常被驱动。像素区域在基板100上具有多个像素p。像素包括像素电极101和基板上的像素电极的一部分载流子注入层，形成在像素电极上和第一绝缘层上并且在第一绝缘层的开口端部处断开，载流子注入层上的载流子注入层，在第一绝缘层上，在一个绝缘层的开口端部设置有机层上包括有机发光层和对电极的至少一个有机层，并且对电极接触区域具有引出电极107，第二绝缘层，其在第二绝缘层上分隔出引出电极，引出电极和对电极。点域1

