

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コ-ト [*] (参 考)	
G 0 9 F 9/30	338	G 0 9 F 9/30	338	3 K 0 0 7
	365		365	Z 5 C 0 9 4
9/00	338	9/00	338	5 G 4 3 5
H 0 5 B 33/10		H 0 5 B 33/10		
33/12		33/12	B	
審査請求 未請求 請求項の数 45 O L (全 10数) 最終頁に続く				

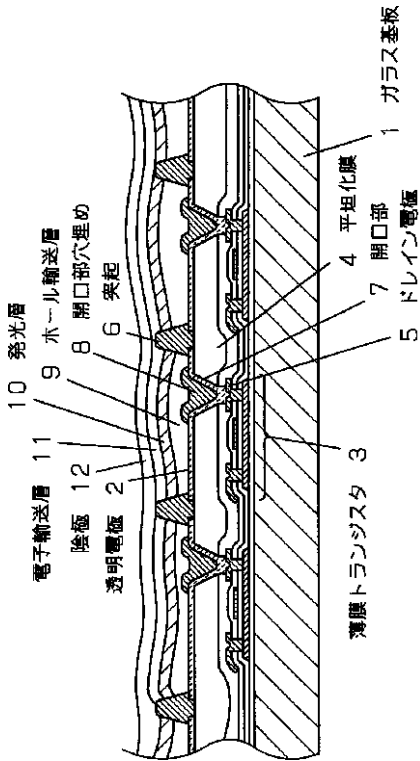
(21)出願番号	特願2001 - 283280(P2001 - 283280)	(71)出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22)出願日	平成13年9月18日(2001.9.18)	(72)発明者	竹橋 信逸 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(72)発明者	筒 博司 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(74)代理人	100097445 弁理士 岩橋 文雄 (外 2 名)
		最終頁に続く	

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

(57)【要約】

【課題】 有機 E L ディスプレイパネルにおいて透明電極上に形成される有機 E L 層（ホール輸送層、発光層、電子輸送層）が平坦化膜開口部のエッジ部で段切れによる陰極層とのショートが生じ画素単位での E L 発光の伴わない非点灯画素不良の発生やリーク現象で消費電力増大や時間経過に伴う非点灯領域が増大するなどの課題があった。

【解決手段】 透明電極と薄膜トランジスタのドレインのコンタクト部分、すなわち平坦化膜の開口部を絶縁樹脂で覆う構成にすることにより、有機 E L 層と陰極間のショートおよび、陰極の断線をする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 マトリクス状に配置された複数の非線形素子回路と発光部からなる画像表示配列を有してい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、前記非線形素子回路と電氣的に接続された前記発光部に対応する第 1 の表示電極がマトリクス状に表面上に形成された透明基板において、前記非線形素子回路上に形成され、コンタクト領域を開口した絶縁膜と、前記第 1 の表示電極上に突出する電気絶縁性を有した突起と、前記非線形素子回路と前記第 1 の表示電極とのコンタクト領域を覆うようにして絶縁体が形成され、前記絶縁体で覆われている領域を含む前記第 1 の表示電極の各々上に形成された少なくとも 1 層の有機エレクトロルミネッセンス媒体の薄膜と、前記有機エレクトロルミネッセンス媒体の薄膜の上に共通に形成された第 2 の表示電極と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。

【請求項 2】 前記非線形素子回路は互いに接続された薄膜トランジスタ及びコンデンサからなることを特徴とする請求項 1 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】 前記基板及び前記第 1 表示電極が透明であることを特徴とする請求項 1 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】 前記第 2 表示電極上に形成された反射膜を有することを特徴とする請求項 1 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 5】 前記第 2 表示電極が透明であることを特徴とする請求項 1 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】 前記第 1 表示電極の外側に形成された反射膜を有することを特徴とする請求項 1 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 7】 前記突起が感光性樹脂であることを特徴とする請求項 1 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 8】 前記絶縁体が感光性樹脂であることを特徴とする請求項 1 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 9】 マトリクス状に配置された複数の非線形素子回路と発光部からなる画像表示配列を有してい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、前記非線形素子回路と電氣的に接続された前記発光部に対応する第 1 の表示電極がマトリクス状に表面上に形成された透明基板において、前記非線形素子回路上に形成され、コンタクト領域を開口した絶縁膜と、前記第 1 の表示電極上に突出する電気絶縁性を有した突起と、前記非線形素子回路と前記第 1 の表示電極とのコンタクト領域を覆うようにして導電体が形成され、前記導電体で覆われている領域を含む前記第 1 の表示電極の各々上

に形成された少なくとも 1 層の有機エレクトロルミネッセンス媒体の薄膜と、前記有機エレクトロルミネッセンス媒体の薄膜の上に共通に形成された第 2 の表示電極と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。

【請求項 10】 前記非線形素子回路は互いに接続された薄膜トランジスタ及びコンデンサからなることを特徴とする請求項 9 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 11】 前記基板及び前記第 1 表示電極が透明であることを特徴とする請求項 9 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 12】 前記第 2 表示電極上に形成された反射膜を有することを特徴とする請求項 9 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 13】 前記第 2 表示電極が透明であることを特徴とする請求項 9 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 14】 前記第 1 表示電極の外側に形成された反射膜を有することを特徴とする請求項 9 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 15】 前記突起が感光性樹脂であることを特徴とする請求項 9 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 16】 前記導電体が透明であることを特徴とする請求項 9 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 17】 マトリクス状に配置された複数の非線形素子回路と発光部からなる画像表示配列を有してい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、前記非線形素子回路と電氣的に接続された前記発光部に対応する第 1 の表示電極がマトリクス状に表面上に形成された透明基板において、前記非線形素子回路上に形成され、コンタクト領域を開口した絶縁膜と、前記非線形素子回路と前記第 1 の表示電極とのコンタクト領域を覆うようにして絶縁体が形成され、前記絶縁体で覆われている領域を含む前記第 1 の表示電極の各々上に形成された少なくとも 1 層の有機エレクトロルミネッセンス媒体の薄膜と、前記有機エレクトロルミネッセンス媒体の薄膜の上に共通に形成された第 2 の表示電極と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。

【請求項 18】 前記非線形素子回路は互いに接続された薄膜トランジスタ及びコンデンサからなることを特徴とする請求項 17 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 19】 前記基板及び前記第 1 表示電極が透明であることを特徴とする請求項 17 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 20】 前記第 2 表示電極上に形成された反射

膜を有することを特徴とする請求項 17 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 21】 前記第 2 表示電極が透明であることを特徴とする請求項 17 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 22】 前記第 1 表示電極の外側に形成された反射膜を有することを特徴とする請求項 17 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 23】 前記絶縁体が感光性樹脂であることを特徴とする請求項 17 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 24】 前記絶縁体が前記絶縁膜よりも厚く形成されていることを特徴とする請求項 17 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 25】 マトリクス状に配置された複数の非線形素子回路と発光部からなる画像表示配列を有してい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、前記非線形素子回路と電気的に接続された前記発光部に対応する第 1 の表示電極がマトリクス状に表面上に形成された透明基板において、前記非線形素子回路上に形成され、コンタクト領域を開口した絶縁膜と、前記非線形素子回路と前記第 1 の表示電極とのコンタクト領域を覆うようにして導電体が形成され、前記導電体で覆われている領域を含む前記第 1 の表示電極の各々上に形成された少なくとも 1 層の有機エレクトロルミネッセンス媒体の薄膜と、前記有機エレクトロルミネッセンス媒体の薄膜の上に共通に形成された第 2 の表示電極と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。

【請求項 26】 前記非線形素子回路は互いに接続された薄膜トランジスタ及びコンデンサからなることを特徴とする請求項 25 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 27】 前記基板及び前記第 1 表示電極が透明であることを特徴とする請求項 25 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 28】 前記第 2 表示電極上に形成された反射膜を有することを特徴とする請求項 25 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 29】 前記第 2 表示電極が透明であることを特徴とする請求項 25 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 30】 前記第 1 表示電極の外側に形成された反射膜を有することを特徴とする請求項 25 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 31】 前記導電体が透明であることを特徴とする請求項 25 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 32】 前記導電体が前記第 1 の表示電極と同一材料で形成されていることを特徴とする請求項 25 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 33】 マトリクス状に配置された複数の非線形素子回路と発光部からなる画像表示配列を有してい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、透明基板上に非線形素子回路をマトリクス状に形成配置する工程と、前記非線形素子回路上に絶縁膜を形成する工程と、前記絶縁膜に開口部を形成してその開口部を介して前記非線形素子回路と電気的に接続した前記発光部に対応する複数の第 1 表示電極を形成する工程と、前記第 1 表示電極上に電気絶縁性を有した突起を形成する工程と、前記絶縁膜の開口部上の前記第 1 表示電極上に導電体を形成する工程と、前記第 1 表示電極部を露出せしめる複数の開口を有するマスクを、前記突起の上面に載置し、有機エレクトロルミネッセンス媒体を前記開口を介して前記突起内の前記第 1 表示電極の各々上に堆積させ、少くとも 1 層の有機エレクトロルミネッセンス媒体の薄膜を形成する発光層形成工程と、前記有機エレクトロルミネッセンス媒体の薄膜の上に第 2 表示電極を共通に形成する工程とを含む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の製造方法。

【請求項 34】 前記非線形素子回路は互いに接続された薄膜トランジスタ及びコンデンサからなることを特徴とする請求項 33 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 35】 1 つの前記開口が 1 つの前記第 1 表示電極上からその隣接する前記第 1 表示電極上へ配置されるように前記マスクを順次移動して発光色の異なる前記発光層形成工程を順次繰り返すことを特徴とする請求項 33 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 36】 マトリクス状に配置された複数の非線形素子回路と発光部からなる画像表示配列を有してい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、透明基板上に非線形素子回路をマトリクス状に形成配置する工程と、前記非線形素子回路上に絶縁膜を形成する工程と、前記絶縁膜に開口部を形成してその開口部を介して前記非線形素子回路と電気的に接続した前記発光部に対応する複数の第 1 表示電極を形成する工程と、前記第 1 の表示電極上に電気絶縁性を有した突起を形成する工程と、前記絶縁膜の開口部上の前記第 1 表示電極上に絶縁体を形成する工程と、前記第 1 表示電極を露出せしめる複数の開口を有するマスクを、前記突起の上面に載置し、有機エレクトロルミネッセンス媒体を前記開口を介して前記突起内の前記第 1 表示電極の各々上に堆積させ、少くとも 1 層の有機エレクトロルミネッセンス媒体の薄膜を形成する発光層形成工程と、前記有機エレクトロルミネッセンス媒体の薄膜の上に第 2 表示電極を共通に形成する工程とを含むことを特徴と

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の製造方法。

【請求項 3 7】 前記突起と前記絶縁体を同時に形成することを特徴とする請求項 3 6 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 3 8】 前記非線形素子回路は互いに接続された薄膜トランジスタ及びコンデンサからなることを特徴とする請求項 3 6 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 3 9】 1つの前記開口が1つの前記第1表示電極上からその隣接する前記第1表示電極上へ配置されるように前記マスクを順次移動して発光色の異なる前記発光層形成工程を順次繰り返すことを特徴とする請求項 3 6 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 4 0】 マトリクス状に配置された複数の非線形素子回路と発光部からなる画像表示配列を有してい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、透明基板上に非線形素子回路をマトリクス状に形成配置する工程と、前記非線形素子回路上に絶縁膜を形成する工程と、前記絶縁膜に開口部を形成してその開口部を介して前記非線形素子回路と電気的に接続した前記発光部に対応する複数の第1表示電極を形成する工程と、前記絶縁膜の開口部上の前記第1表示電極上に導電体を形成する工程と、前記第1表示電極を露出せしめる複数の開口を有するマスクを前記導電体の上面に載置し、有機エレクトロルミネッセンス媒体を前記開口を介して前記第1表示電極の各々上に堆積させ、少くとも1層の有機エレクトロルミネッセンス媒体の薄膜を形成する発光層形成工程と、前記有機エレクトロルミネッセンス媒体の薄膜の上に第2表示電極を共通に形成する工程とを含む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の製造方法。

【請求項 4 1】 前記非線形素子回路は互いに接続された薄膜トランジスタ及びコンデンサからなることを特徴とする請求項 4 0 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 4 2】 1つの前記開口が1つの前記第1表示電極上からその隣接する前記第1表示電極上へ配置されるように前記マスクを順次移動して発光色の異なる前記発光層形成工程を順次繰り返すことを特徴とする請求項 4 0 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 4 3】 マトリクス状に配置された複数の非線形素子回路と発光部からなる画像表示配列を有してい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、透明基板上に非線形素子回路をマトリクス状に形成配置する工程と、前記非線形素子回路上に絶縁膜を形成する工程と、前記絶縁膜に開口部を形成してその開口部を介して前記非線形素子回路と電気的に接

*続した前記発光部に対応する複数の第1表示電極を形成する工程と、前記絶縁膜の開口部上の前記第1表示電極上に絶縁体を形成する工程と、前記第1表示電極を露出せしめる複数の開口を有するマスクを前記絶縁体の上面に載置し、有機エレクトロルミネッセンス媒体を前記開口を介して前記第1表示電極の各々上に堆積させ、少くとも1層の有機エレクトロルミネッセンス媒体の薄膜を形成する発光層形成工程と、前記有機エレクトロルミネッセンス媒体の薄膜の上に第2表示電極を共通に形成する工程とを含む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の製造方法。

【請求項 4 4】 前記非線形素子回路は互いに接続された薄膜トランジスタ及びコンデンサからなることを特徴とする請求項 4 3 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 4 5】 1つの前記開口が1つの前記第1表示電極上からその隣接する前記第1表示電極上へ配置されるように前記マスクを順次移動して発光色の異なる前記発光層形成工程を順次繰り返すことを特徴とする請求項 4 3 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】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電流の注入によって発光する有機化合物材料のエレクトロルミネッセンス（以下、ELという）を利用して、有機EL材料の薄膜からなる発光層を備えた有機EL素子をマトリクス状に配置した有機ELディスプレイパネルに関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、携帯端末、モバイルPC、携帯電話等の表示デバイスとして有機ELディスプレイが有望視されている。有機ELディスプレイは画素自身が自己発光方式のためバックライトが不要でかつ、カラーフィルタを用いずにフルカラー表示が可能なため、広視野角、高コントラスト、優れた色再現性といった特長を持ち、加えて高輝度、薄型、応答特性に優れるなどの特性を備えていることから、携帯電話やPDA（携帯情報端末）向けに各社で開発が盛んに行われている。

【0003】有機ELディスプレイは例えば特開平9-115672号公報や特開平8-227276号公報に記載されているように、マトリクス状に配置された個々の画素電極上に有機電界発光素子（以下、有機EL素子と称する）を形成し、画素電極に加えた電圧により陰極から電子を注入しかつ陽極からホールを注入し、電子とホールの再結合により発光をさせ、表示を行うものであり、この発光は、有機電界発光材料層を挟んで陰極と陽極とが重なり合う部分で生じるものである。

【0004】図4に従来における有機ELディスプレイパネルの構成を示す。

【0005】透明基板であるガラス基板 30 上にはマトリクス状に並置配列されたインジウム錫酸化物 (ITO) から成るの複数の島状の透明電極 31 と、この透明電極 31 に接続された非線形素子 32、たとえば互いに接続された薄膜トランジスタ (TFT) がフォトリソグラフィや真空蒸着技術などによって形成されている。非線形素子上には平坦化のため感光性樹脂による平坦化膜 39 が数ミクロン形成され、平坦化膜 39 をフォトリソグラフィによって開口した開口部から非線形素子 32 と透明電極 31 が電氣的に接続されている。平坦化膜 39 と透明電極 31 上には感光性樹脂から成る突起 38 が形成されている。陽極となる透明電極 31 上にはホール輸送層 33、発光層 34 及び電子輸送層 35 の有機媒体が薄膜で形成され、最上層には陰極 36 である金属薄膜が形成されている。これらの薄膜は例えば真空蒸着法で順次成膜されたもので、陽極である透明電極 31 と陰極 36 との間に直流電圧を選択的に印加することによって、透明電極 31 から注入されたホールがホール輸送層 33 を経て、また陰極 36 から注入された電子が電子輸送層 35 を経て、それぞれ発光層 34 に到達して電子とホールの再結合が生じ、ここから所定波長の発光 37 が生じ、透明基板 30 の側から発光表示ができるものである。また、このとき、赤 (37-R)、緑 (37-G)、青 (37-B) の各色に発光物質が異なる発光層 34 をそれぞれ個々に透明電極 31 上に並置配置形成することによりフルカラー表示を行うことが可能となる。

【0006】次に図 5、図 6 に EL ディスプレイパネルの製造方法を示す。

【0007】図 5 (a) においてガラス基板 30 上にはマトリクス状に配置した非線形素子 32 が形成される。非線形素子 32 はフォトリソグラフィや真空蒸着法により形成する。

【0008】非線形素子 32 上には非線形素子形成による凹凸を緩和するための平坦化膜 39 を形成し、平坦化膜 39 上には非線形素子 32 と電氣的に接続するインジウム錫酸化物 (ITO) から成る透明電極 31 を形成する。そのために平坦化膜 39 の一部には開口部が設けられている。

【0009】図 5 (b) において平坦化膜 39 および透明電極 31 上に感光性樹脂による突起 40 をフォトリソグラフィ法により形成する。この突起 40 は後のマスク蒸着工程で有機 EL 層を形成する際に成膜用マスクが透明電極 31 および、形成した有機 EL 層と接触することによる損傷を防止するために形成される。突起 40 の厚みは 0.5 ~ 10 ミクロンである。

【0010】図 5 (c) において個々の透明電極 31 にホール輸送層 33 となる有機媒体を形成し、さらにその上に発光層 34、電子輸送層 35 を順次形成する (図 5 (d)、図 6 (a))。なお、発光層 34 は赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の各色に発光物質が異なる個々の発

光層 34-R、34-G、34-B を並置配置するよう形成される。

【0011】次に図 6 (b) において、ホール輸送層 33、発光層 35、電子輸送層を覆うように A1 からなる陰極 36 を形成する。最後に、これら有機 EL 層を、湿度の影響による特性劣化を防ぐため、封止するというものであった。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】上記のように発光物質が異なる有機発光層をマトリクス状に並置配置された非線形素子の透明電極上に配置形成することにより自己発光のフルカラー有機 EL ディスプレイを実現することが可能であるが、その際下記の課題が生じる。

【0013】透明電極は蒸着法によって形成され、膜厚数ミクロンの厚さの平坦化膜の開口部を介して非線形素子と接続されている。このため、透明電極表面は平坦化膜の開口部に沿った凹部を有しているため、透明電極上に形成される有機 EL 層 (ホール輸送層、発光層、電子輸送層) が平坦化膜開口部のショルダー部のエッジ部での段切れが生じ、これによって陽極である透明電極と陰極層間にショートが生じ、画素単位での非点灯画素不良が発生することがある。また、同様に平坦化膜ショルダー部のエッジ部領域で有機 EL 層 (ホール輸送層、発光層、電子輸送層) の膜厚が極端に薄くなることにより、陽極と陰極間に低抵抗化によるリークパスが発生し、これにより有機 EL 層 (ホール輸送層、発光層、電子輸送層) を形成した領域全体の発光が困難となり、発光面積が著しく減少することによる発光面積当りの電流密度が上昇する。これにより有機 EL 層 (ホール輸送層、発光層、電子輸送層) の劣化による輝度低下や、時間経過に伴う非点灯領域が増大するなど表示信頼性が著しく低下するという問題点がある。

【0014】本発明の目的は、かかる問題点を解消するべく簡素な構成で非点灯画素による画素欠陥を低減し、経時的な輝度低下、画素欠陥の発生を皆無にし、歩留まりが高く、信頼性に優れた有機 EL ディスプレイパネルを提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明はマトリクス状に配置された透明電極と非線形素子とのコンタクト部分、すなわち平坦化膜の開口部を絶縁体層あるいは導電体層で覆い、平坦化膜の開口部をなだらかな構成にすることにより、有機 EL 層 (ホール輸送層、発光層、電子輸送層) の段切れによる陽極と陰極間のショートおよび、有機 EL 層 (ホール輸送層、発光層、電子輸送層) の膜厚が薄くなることによる陽極と陰極間の電流リークを防止するものである。これにより、非点灯画素による画素欠陥、経時的な輝度低下、表示領域の輝度バラツキを低減させ、製造歩留まりが高く、信頼性に優れた有機 EL ディスプレイパネルを実現、提供できる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下に本発明における実施例について図面を用いて説明する。

【0017】（第一の実施例）図1は本発明における第一の実施例の有機ELディスプレイの断面構成を示したものである。

【0018】透明基板であるガラス基板1上にはマトリクス状に並置配列された非線形素子である薄膜トランジスタ3がフォトリソグラフィや真空蒸着技術などによって形成されている。非線形素子には、必要に応じてコンデンサや配線が接続されており、これらを含めて非線形素子回路と呼ぶ。そして薄膜トランジスタ3を含む非線形素子回路には薄膜トランジスタ3自身の膜厚による凹凸を緩和するため平坦化膜4が形成塗布されている。平坦化膜4は感光性樹脂でフォトリソグラフィーによって形成され、形成膜厚は数ミクロンである。そして平坦化膜4にはフォトリソグラフィーによって開口された開口部7を設け、この開口部7を介して薄膜トランジスタ3のドレイン電極5と電気的に接続された透明電極2が形成されている。この透明電極2は薄膜トランジスタ3と一対で形成され、薄膜トランジスタ3と同様にガラス基板1上にマトリクス状に並置配列される。また、この透明電極2はインジウム錫酸化物（ITO）等の仕事関数が小さい材料を用いて形成され、後の工程で形成される有機EL層の陽極（アノード電極）となる。

【0019】また、透明電極の上には絶縁樹脂による突起6が設けられる。この突起6は以降のマスク蒸着工程で有機EL層を蒸着形成する際に成膜用マスクが透明電極2および、形成された有機EL層と接触し、これらが損傷するのを防止するために形成されるものである。なお、この突起6は感光性を有した絶縁樹脂であり、平坦化膜4と同材料を用いて形成できるものである。

【0020】さらには、透明電極2と薄膜トランジスタ3のドレイン電極5と接続コンタクトする平坦化膜4の開口部7は開口部全体を覆うように絶縁樹脂による開口部の穴埋め8がなされている。穴埋め8は平坦化膜4や突起6と同様に同材料を用いて形成できる。有機EL層の陽極となる透明電極2上にはホール輸送層9、発光層10及び電子輸送層11の有機媒体が薄膜で順次形成されている。そしてこれら有機EL層9、10、11を覆うように陰極12となる金属薄膜が最上層に形成されている。この陰極12はAl等の金属材料を蒸着法等によって形成する。また、この陰極12は発光層10で発光した光をガラス基板1側に反射させ、発光効率を増大する目的もある。また、反射をより確実にするために、さらに別の反射膜を形成することもできる。これらの薄膜は例えば真空蒸着法で順次成膜されるもので、陽極である透明電極2と陰極12との間に直流電圧を選択的に印加することによって、透明電極2から注入されたホールがホール輸送層9を経て、また陰極12から注入された

電子が電子輸送層11を経て、それぞれ発光層10に到達して電子とホールの再結合が生じ、ここから所定波長の発光が生じ、ガラス基板1の側から発光表示ができるものである。

【0021】また、発光した光を上方すなわち陰極12側へ取り出す構成も可能で、この場合は陰極12を透明電極とする。そして、陽極側へ出る光を反射させるために、陽極の外側（発光層と反対側）に反射膜を設ける。

【0022】なお、上記実施例での非線形素子は透明電極2上に形成された有機EL層9、10、11に加わる電流を制御し、発光層10を発光させるものでこれに用いられる非線形素子としてはp-Si、a-Si、CdSe、Te等の薄膜トランジスタを用いることができ、またMOS-FETを用いた回路も用いることが可能である。さらに、3端子タイプではなく、2端子タイプのMIMなどを用いた回路構成にすることも可能である。

【0023】次に、本発明における第1の実施例の有機ELディスプレイパネルの製造方法を図面を用いてに説明する。

【0024】図2(a)において、ガラス基板1上に非線形素子である薄膜トランジスタ3とゲートライン、ゲート絶縁膜、チャネル層、コンタクト層、ソース、ドレインライン、信号線等（図示せず）をマトリクス状に配置形成し、薄膜トランジスタ3上に平坦化膜4を形成し、平坦化膜4上には平坦化膜4の開口部7を介して薄膜トランジスタ3のドレイン電極5と電気的に接続したITOから成る透明電極2を500～1500オングストロームの膜厚で形成する。この透明電極2は後の有機EL層の陽極（アノード）となるものでインジウム錫酸化物（ITO）等の仕事関数が小さい材料が用いられる。

【0025】図2(b)において、レジストあるいは感光性ポリイミド樹脂等で透明電極2上に絶縁性の突起6をフォトリソグラフィーによって形成する。この突起6の高さは透明電極2の表面や、後の有機EL層を成膜する際の成膜用マスク（図示せず）が突起6に突き合わされた際に成膜用マスクで既に成膜された有機EL媒体を傷つけない程度の高さ（0.5μm以上）を有しておれば良い。一方、突起6が高すぎても壊れやすくなるので10μm以下程度、できれば1～2μm程度が望ましい。更に、その後の工程で成膜する陰極が突起6のテーパ角度によって断線しないように、突起6の断面が略台形の形状になることが望ましい。このときのテーパ角度は60度以下が望ましい。このようにマトリクス状に並置された突起6は、ガラスペーストの光吸収性物質を塗布するスクリーン印刷法によっても形成することもできる。また突起6の平面形状は、長方形底面の壁となるように形成しているが、正方形、円形などその形状は如何なるものでも良い。なお、この突起6は平坦化膜4と同材料で形成することもできる。

【0026】次に図2(c)において、透明電極2と薄

膜トランジスタ 3 のドレイン電極 5 とを電氣的に接続している平坦化膜 4 の開口部 7 を覆うように絶縁性を有する材料で開口部の穴埋め 8 を行う。この開口部の穴埋め 8 は平坦化膜 4 や突起 6 と同材料で形成できる。また、フォトリソグラフィのマスクを共通化することにより突起 6 と同時に形成できるものである。さらには SiO_2 や SiN_x 等の無機材料を用いることも可能である。

【0027】次に図 2 (d) において有機 EL 層の陽極となる透明電極 2 上にはホール輸送層 9 を、次に図 3 (a) に示すようにホール輸送層 9 上に発光層 10 を、次に図 3 (b) に示すように発光層 10 上に電子輸送層 11 を、画素毎に開口部を有する成膜用マスクを介して薄膜で順次形成する。

【0028】そして図 3 (c) において、これら有機 EL 層 9、10、11 を覆うように陰極 (カソード) 12 となる金属薄膜を形成する。この陰極 12 は Al 等の金属材料を蒸着法等によって形成するものである。その後、透明電極 2 上に形成した有機 EL 層 9、10、11 の湿度による特性劣化および物質的劣化による発光特性低下や非点灯画素の欠陥の発生を防止するため、ガラス板等を樹脂接着して封止が行われ (図示せず)、有機 EL ディスプレイパネルが実現できるものである。なお、平坦化膜の開口部の穴埋めには前記したように感光性を有する絶縁樹脂の他に SiO_2 や SiN_x 等の無機材料を用いることも可能である。また、ペースト状のスクリーン印刷印刷法によっても形成が可能である。

【0029】なお、赤、緑、青など発光色の異なる発光層 10 を形成する際には、同一の開口マスクを色ごとに 1 画素ずつずらして成膜することにより、マスクの種類を増やさずに成膜できる。

【0030】(第 2 の実施例) また、第 2 の実施例として、第 1 実施例では平坦化膜 4 の開口部 7 の穴埋め 8 は突起 6 と個別の工程で形成されるが、突起 6 と平坦化膜 4 の開口部 7 の穴埋め 8 は同じ材料を用いることができるため、突起 6 を形成する工程で平坦化膜 4 の開口部 7 の穴埋め 8 を同時に行うことも可能である。

【0031】(第 3 の実施例) また、第 3 の実施例として平坦化膜 4 の開口部 7 の穴埋め 8 をインジウム錫酸化物 (ITO) やアルミ等の導電体の材料を用いることも可能である。

【0032】(第 4 の実施例) さらには第 4 の実施例として透明電極 2 上の突起 6 を形成せず、平坦化膜 4 の開口部 7 の穴埋め 8 のみを形成して、穴埋め 8 に突起 6 の作用を受け持たせることによって、有機 EL 層 (ホール輸送層 9、発光層 10、電子輸送層 11) を成膜時、成膜用マスクが透明電極 2 および、形成された有機 EL 層と接触し、損傷を防止することも可能である。そのときの平*

*平坦化膜 4 の開口部 7 の穴埋め 8 は導電体層あるいは絶縁体層いずれを用いても良い。なお、その際の平坦化膜 4 の開口部 7 の穴埋め 8 の高さ、膜厚は有機 EL 成膜用マスクで透明電極 2 および、既に成膜された有機 EL 媒体を傷つけない程度の高さ ($0.5 \mu\text{m}$ 以上) を有しておれば良い。

【0033】

【発明の効果】透明電極上に形成される平坦化膜の開口部が絶縁体層あるいは導電体層で埋込まれているので平坦化膜表面の凹凸が緩和され、有機 EL 層 (ホール輸送層、発光層、電子輸送層) が平坦化膜開口部のエッジで段切れが生じなくなり、画素単位での EL 発光が伴わない非点灯不良を防止できる。また、平坦化膜開口部のエッジ領域において有機 EL 層 (ホール輸送層、発光層、電子輸送層) の膜厚が極端に薄くなることによるリークパスが生じないため、時間経過に伴う非点灯領域の拡大や消費電力の増加を防止でき、有機 EL パネルの製造歩留まりが高く、信頼性に優れた高画質で低消費電力な有機 EL ディスプレイパネルを簡素な構成で実現することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例である有機 EL ディスプレイの構造断面図

【図 2】本発明の一実施例である有機 EL ディスプレイの製造工程を示す工程断面図

【図 3】本発明の一実施例である有機 EL ディスプレイの製造工程を示す工程断面図

【図 4】本発明の従来例である有機 EL ディスプレイの断面構造図

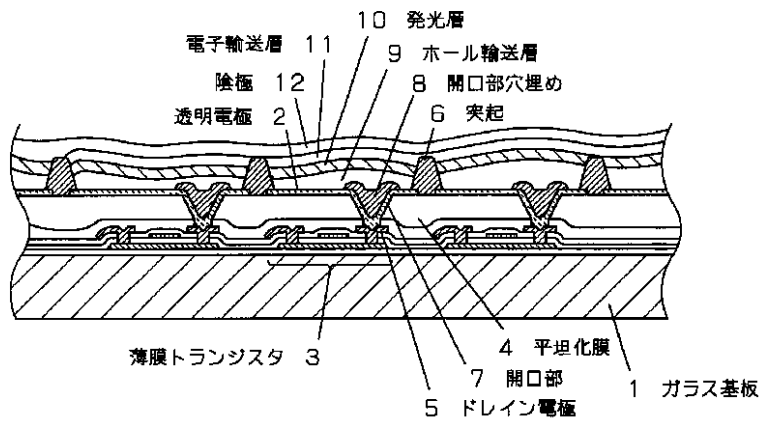
【図 5】本発明の従来例である有機 EL ディスプレイの製造工程を示す工程断面図

【図 6】本発明の従来例である有機 EL ディスプレイの製造工程を示す工程断面図

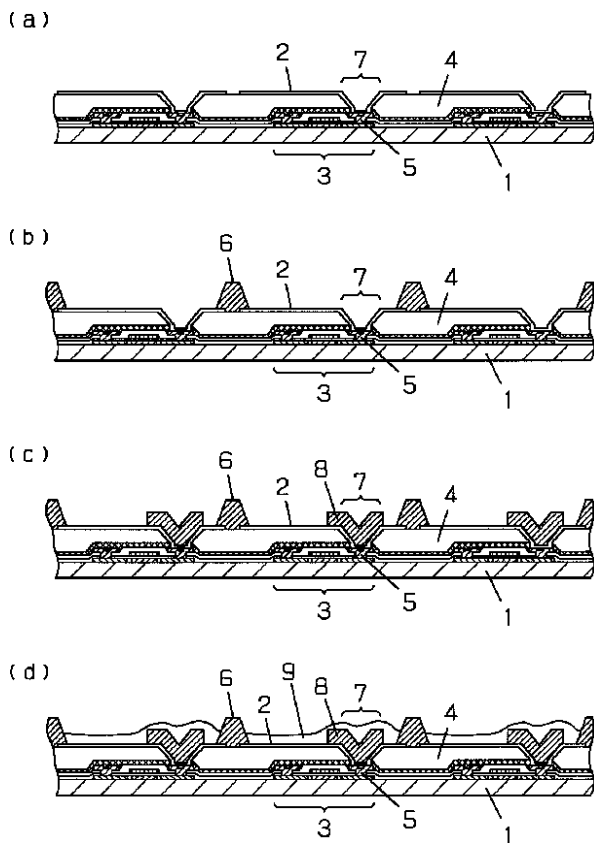
【符号の説明】

- 1 ガラス基板
- 2 透明電極
- 3 薄膜トランジスタ
- 4 平坦化膜
- 5 ドレイン電極
- 6 突起
- 7 開口部
- 8 開口部の穴埋め
- 9 ホール輸送層
- 10 発光層
- 11 電子輸送層
- 12 陰極

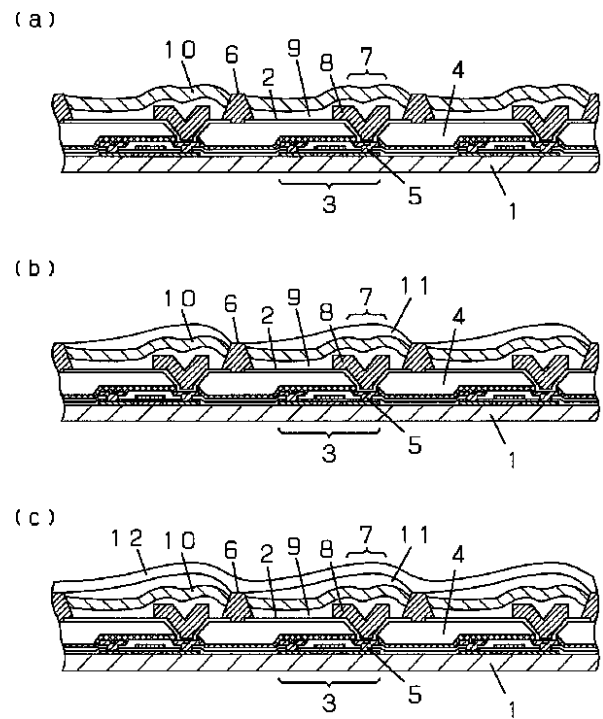
【図1】



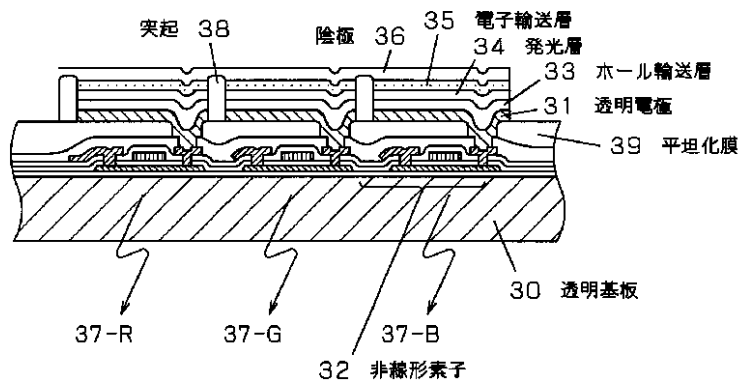
【図2】



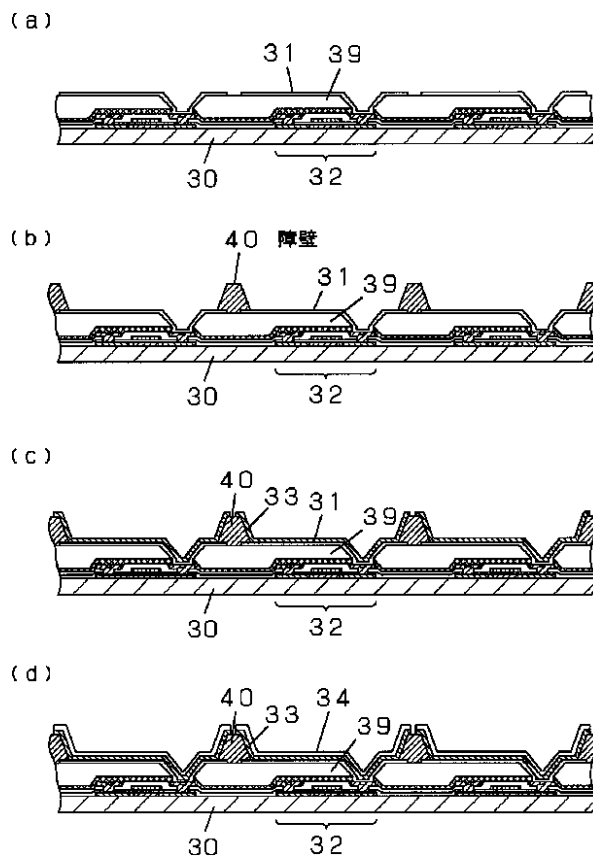
【図3】



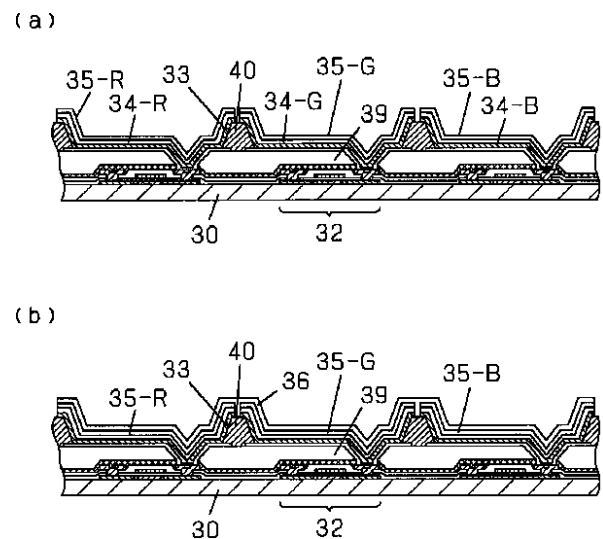
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

H05B 33/14
33/22

識別記号

F I

H05B 33/14
33/22

テ-マ-コード (参考)

A
Z

(72)発明者 諸沢 成浩

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

F ターム(参考) 3K007 AB04 AB11 AB18 BA06 BB07
CA01 CB01 DA01 DB03 EB00
FA01 GA04

5C094 AA31 AA42 AA43 BA03 BA12
BA27 CA19 CA24 DA13 DB01
DB04 EA04 EA05 EA06 EB02
FA01 FA02 FB01 FB12 FB15
FB20 GB10

5G435 AA04 AA14 AA17 BB05 CC09
CC12 EE37 HH01 HH12 HH14
HH20 KK05

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	JP2003091246A	公开(公告)日	2003-03-28
申请号	JP2001283280	申请日	2001-09-18
[标]申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
[标]发明人	竹橋信逸 筒博司 諸沢成浩		
发明人	竹橋 信逸 筒 博司 諸沢 成浩		
IPC分类号	H05B33/10 G09F9/00 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/14 H05B33/22		
CPC分类号	H01L27/3248 H01L27/3244 H01L2227/323		
FI分类号	G09F9/30.338 G09F9/30.365.Z G09F9/00.338 H05B33/10 H05B33/12.B H05B33/14.A H05B33/22.Z G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB04 3K007/AB11 3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/BB07 3K007/CA01 3K007/CB01 3K007/DA01 3K007/DB03 3K007/EB00 3K007/FA01 3K007/GA04 5C094/AA31 5C094/AA42 5C094/AA43 5C094/BA03 5C094/BA12 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/CA24 5C094/DA13 5C094/DB01 5C094/DB04 5C094/EA04 5C094/EA05 5C094/EA06 5C094/EB02 5C094/FA01 5C094/FA02 5C094/FB01 5C094/FB12 5C094/FB15 5C094/FB20 5C094/GB10 5G435/AA04 5G435/AA14 5G435/AA17 5G435/BB05 5G435/CC09 5G435/CC12 5G435/EE37 5G435/HH01 5G435/HH12 5G435/HH14 5G435/HH20 5G435/KK05 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC26 3K107/CC29 3K107/DD02 3K107/DD03 3K107/DD22 3K107/DD89 3K107/DD90 3K107/DD91 3K107/DD97 3K107/EE03 3K107/EE33 3K107/GG04		
其他公开文献	JP5303818B2 JP2003091246A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

由于在平坦化膜开口的边缘部分处的台阶而使形成在有机EL显示面板中的透明电极上的有机EL层（空穴传输层，发光层，电子传输层）与阴极层短路。存在以下问题，例如，未发光的像素缺陷的出现不伴随着以像素为单位的EL发光，由于泄漏现象导致的功耗增加，以及不发光区域随时间的增加。透明电极与薄膜晶体管的漏极之间的接触部分，即平坦化膜的开口被绝缘树脂覆盖，以使有机EL层和阴极短路并使阴极断开。

