

(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2012-43645
(P2012-43645A)

(43) 公開日 平成24年3月1日(2012.3.1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 5 B 33/22 (2006.01)	H O 5 B 33/22 Z	3 K 1 0 7
H O 5 B 33/10 (2006.01)	H O 5 B 33/10	
H O 1 L 51/50 (2006.01)	H O 5 B 33/14 A	
H O 5 B 33/12 (2006.01)	H O 5 B 33/12 B	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2010-183874 (P2010-183874)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成22年8月19日 (2010.8.19)		キヤノン株式会社
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
		(74) 代理人	100096828
			弁理士 渡辺 敬介
		(74) 代理人	100110870
			弁理士 山口 芳広
		(72) 発明者	浮ヶ谷 信貴
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内
		Fターム(参考)	3K107 AA01 BB01 CC23 CC29 CC45
			DD89 EE03 FF15 GG04 GG28

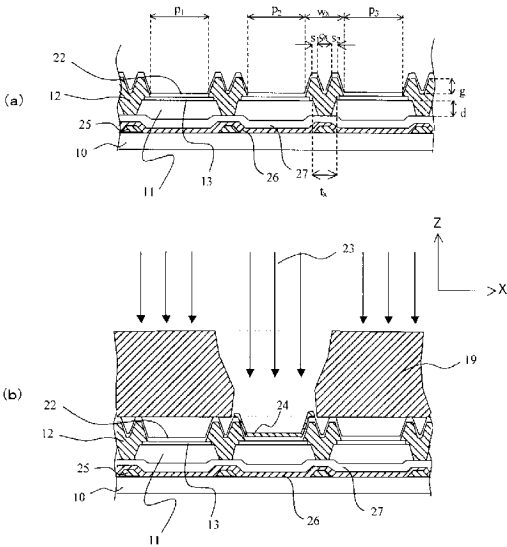
(54) 【発明の名称】 有機E L表示装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】程数や製造コストの増大を招くことなく、各画素の周囲に配置される絶縁層と蒸着マスクとの接触面積を低減し、蒸着マスクから絶縁層への付着物の転写を防止できる有機E L表示装置を提供する。

【解決手段】基板10上に形成された第1の絶縁層11と、第1の絶縁層11の上にマトリクス状に配設された複数の第1の電極13と、第1の電極13の周囲において第1の絶縁層11に形成され開口15と、開口15と重なる領域に配置された第2の絶縁層12と、第1の電極13を覆う有機化合物層と、有機化合物層の上に設けられる第2の電極と、を備え、開口15の内部には第1の電極13の形成材料が存在せず、第2の絶縁層12の表面には、第1の絶縁層11の開口15を反映した凹部17であって、基板面に対して垂直方向の凹部17が形成される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に形成された第 1 の絶縁層と、
該第 1 の絶縁層の上にマトリクス状に配設された複数の第 1 の電極と、
該第 1 の電極の周囲において前記第 1 の絶縁層に形成され開口と、
該開口と重なる領域に配置された第 2 の絶縁層と、
前記第 1 の電極を覆う有機化合物層と、
該有機化合物層の上に設けられる第 2 の電極と、
を備え、
前記開口の内部には前記第 1 の電極の形成材料が存在せず、
前記第 2 の絶縁層の表面には、前記第 1 の絶縁層の開口を反映した凹部であって、前記
基板面に対して垂直方向に凹んだ凹部が形成されていることを特徴とする有機 E L 表示装
置。

10

【請求項 2】

基板上に薄膜トランジスタを有し、該薄膜トランジスタの上に前記第 1 の絶縁層を備え
、
前記第 1 の絶縁層は、前記薄膜トランジスタと前記第 1 の電極とが電氣的に接触しえな
い領域に前記開口を有し、かつ前記薄膜トランジスタと前記第 1 の電極を電氣的に導通さ
せるコンタクトホールを備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置
。

20

【請求項 3】

前記第 1 の絶縁層の開口は、前記コンタクトホールと連通していることを特徴とする請
求項 2 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 4】

前記第 2 の絶縁層の凹部深さは、前記有機化合物層の膜厚以上であることを特徴とする
請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 5】

前記第 1 の絶縁層の開口の幅が該開口の深さ以上であること、及び前記第 1 の絶縁層の
開口の深さが前記第 2 の絶縁層の膜厚以上であることを特徴とする請求項 1 から 4 のい
ずれか 1 項に記載の有機 E L 表示装置。

30

【請求項 6】

前記第 1 の絶縁層の開口は直線状、破線状、格子状またはこれらの組み合わせであるこ
とを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 7】

前記第 2 の絶縁層の凹部と重なる領域に、光吸収機能を有する層が形成されているこ
とを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 8】

基板上に第 1 の絶縁層を形成する工程と、
該第 1 の絶縁層に開口を形成する工程と、
該第 1 の絶縁層の上にマトリクス状に複数の第 1 の電極を形成する工程と、
前記第 1 の電極の周囲の前記開口と重なる領域に、素子分離機能を有する第 2 の絶縁層
を形成する工程と、
該第 2 の絶縁層の表面に蒸着マスクを接触させて、前記第 1 の電極を覆う有機化合物層
を形成する工程と、
前記有機化合物層の上に第 2 の電極を形成する工程と、
を有し、
前記第 1 の絶縁層の開口の内部には、前記第 1 の電極の形成材料が存在しないようにし
、
前記第 2 の絶縁層を形成する工程において、該第 2 の絶縁層の表面に前記第 1 の絶縁層
の開口を反映した凹部であって、基板面に対して垂直方向に凹んだ凹部を形成することを

40

50

特徴とする有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 9】

基板上に薄膜トランジスタを形成する工程を有し、

前記第 1 の絶縁層を形成する工程において、

前記薄膜トランジスタと前記第 1 の電極とが電氣的に接触しえない領域に前記開口を形成する工程と、前記薄膜トランジスタと前記第 1 の電極とを電氣的に導通させるコンタクトホールを形成する工程とを、同時に実施し、前記第 1 の絶縁層に前記開口と前記コンタクトホールと連通させて形成することを特徴とする請求項 8 に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 10】

前記有機化合物層を形成する工程において、

前記第 2 の絶縁層の表面に前記蒸着マスクを接触させ、該蒸着マスクの蒸着開口部を介して前記第 1 の電極の上に有機化合物層を形成する際に、前記基板の裏面から付勢力を与えて、前記第 2 の絶縁層の表面を前記蒸着マスクに押し当てた状態にすることを特徴とする請求項 8 または 9 に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 11】

前記有機化合物層を形成する工程において、

前記第 2 の絶縁層の表面に前記蒸着マスクを接触させ、該蒸着マスクの蒸着開口部を介して前記第 1 の電極の上に有機化合物層を形成する際に、前記蒸着マスクを基板側に磁力により引き寄せて前記第 2 の絶縁層の表面に前記蒸着マスク面を押し当てた状態にすることを特徴とする請求項 8 または 9 に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電極間に発光層を含む有機化合物層を有する有機エレクトロルミネッセンス (E L) 素子を複数備えた有機 E L 表示装置、及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、フラットパネルディスプレイとして、自発光型のデバイスである有機 E L 表示装置が注目され、活発に開発されている。

【0003】

このような有機 E L 表示装置の基板には第 1 の電極がマトリクス状に複数配設され、各々の第 1 の電極上には異なる発光色を示す有機化合物層が真空蒸着法により形成される。その際、突出形状の絶縁層の表面に複数の画素開口を備える蒸着マスクを接触させて、各画素に対応するように第 1 の電極を露出させている。

【0004】

ところで、上記絶縁層は素子分離機能を有し、画素同士の間隔に対応した幅を有しており、各画素の周辺を囲むように配置されるので、絶縁層と蒸着マスクとの接触面積が広くなる。したがって、蒸着マスクを絶縁層の表面に押し付けて接触させたときに、蒸着マスクに付着している異物等の付着物が絶縁層の表面に転写し易く、蒸着マスクに張力を付与する際に絶縁層の表面が擦れて引っ掻き傷等の損傷を受ける場合がある。絶縁層が損傷すると、この損傷部分から水分が浸入し易くなり、発光寿命が短くなることがある。また、蒸着マスクの付着物が画素開口内の発光部に侵入すると、その内部に形成される有機化合物層が異物周辺で段切れし易く、電極同士で短絡等して発光欠陥となることがある。

【0005】

このような不具合を解消する方策として、例えば、絶縁層の一部を上方へ突出させてリブを形成し、このリブに蒸着マスクを接触させることにより、蒸着マスクとの接触面積を低減する構造が提案されている (特許文献 1 参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2005-322564号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、絶縁層上に突出したリブを形成するには、絶縁層の形成工程において露光量を部分的に制御するパターン露光や、2回のフォトリソグラフィ工程が必要となる。部分的に露光量を制御するには、例えば2枚のフォトマスクを用いる方法や、ハーフトーンマスクを用いる方法があり、いずれの方法も工程数の増大やフォトマスクのコスト高に起因する製造コストの増大を招くため、生産性の観点で問題があった。

10

【0008】

そこで本発明の目的は、工程数や製造コストの増大を招くことなく、各画素の周囲に配置される絶縁層と蒸着マスクとの接触面積を低減し、蒸着マスクから絶縁層への付着物の転写を防止できる有機EL表示装置及びそ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】

【0009】

上記の目的を達成すべく成された本発明の構成は以下の通りである。

【0010】

即ち、本発明に係る有機EL表示装置は、基板上に形成された第1の絶縁層と、
該第1の絶縁層の上にマトリクス状に配設された複数の第1の電極と、
該第1の電極の周囲において前記第1の絶縁層に形成され開口と、
該開口と重なる領域に配置された第2の絶縁層と、
前記第1の電極を覆う有機化合物層と、
該有機化合物層の上に設けられる第2の電極と、

20

を備え、

前記開口の内部には前記第1の電極の形成材料が存在せず、

該第2の絶縁層の表面には、前記第1の絶縁層の開口を反映した凹部であって、前記基板面に対して垂直方向に凹んだ凹部が形成されていることを特徴とする有機EL表示装置である。

【0011】

30

また、本発明に係る有機EL表示装置の製造方法は、基板上に第1の絶縁層を形成する工程と、

該第1の絶縁層に開口を形成する工程と、

該第1の絶縁層の上にマトリクス状に複数の第1の電極を形成する工程と、

前記第1の電極の周囲の前記開口と重なる領域に、第2の絶縁層を形成する工程と、

該第2の絶縁層の表面に蒸着マスクを接触させて、前記第1の電極を覆う有機化合物層を形成する工程と、

前記有機化合物層の上に第2の電極を形成する工程と、

を有し、

前記第1の絶縁層の開口の内部には、前記第1の電極の形成材料が存在しないようにし

40

、
前記第2の絶縁層を形成する工程において、該第2の絶縁層の表面に前記第1の絶縁層の開口を反映した凹部であって、基板面に対して垂直方向に凹んだ凹部を形成することを特徴とする有機EL表示装置の製造方法である。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、工程数や製造コストの増大を招くことなく、各画素の周囲に配置される絶縁層と蒸着マスクとの接触面積が低減されるので、蒸着マスクから絶縁層への付着物の転写を防止できる。したがって、蒸着マスクの付着物の転写による絶縁層の表面の擦れや引っ掻き等の損傷を受け難くなり、水分の浸入を防止して電極同士の短絡等を低減する

50

ことができるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明に係る有機EL表示装置の一実施形態の製造途中の断面構造を示す模式図である。

【図2】本実施形態の有機EL表示装置の製造途中の平面構造を示す模式図である。

【図3】図2のA-A'線断面を示す模式図である。

【図4】図2のA-A'線断面の他の例を示す模式図である。

【図5】本実施形態の有機EL表示装置の製造方法において、第2の絶縁層上に蒸着マスクを接触させた平面状態を示す説明図である。

10

【図6】本実施形態の有機EL表示装置の等価回路の一例を示す回路図である。

【図7】本実施形態の有機EL表示装置の製造工程において、基板の裏面側から付勢して基板上の第2の絶縁層の表面を蒸着マスク面に押し当てた状態を示す模式図である。

【図8】本実施形態の有機EL表示装置における第2の絶縁層の凹部及び第1の絶縁層の開口の平面構造を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態を説明するが、本発明は本実施形態に限定されるものではない。なお、説明の都合上から、図面では各層を認識可能な大きさで表示しており、図面の縮尺は実際のものとは異なっている。また、本明細書で特に図示または記載されない部分に関しては、当該技術分野の周知または公知技術を適用する。

20

【0015】

本実施形態では、上面発光型のアクティブマトリクス駆動の有機EL表示装置を例示して、各層の詳細な構成を製造方法の手順に従って説明する。図1は、本発明に係る有機EL表示装置の一実施形態の製造途中の断面構造を示す模式図である。図2は、本実施形態の有機EL表示装置の製造途中の平面構造を示す模式図である。

【0016】

図1及び図2に示すように、本実施形態の有機EL表示装置の基板10上には、複数の第1の電極13がマトリクス状に配設されている。各々の第1の電極13の周囲は第2の絶縁層12で囲まれており、第2の絶縁層12に形成された画素開口内の第1の電極13上に、発光層を含む有機化合物層を備えている。さらに、有機化合物層の上には第1の電極13と対向するように第2の電極（図示せず）を備えており、これら電極間に有機化合物層を有する有機EL素子を基板10上に複数備える。なお、本実施形態のような上面発光型の有機EL表示装置では、第1の電極13は反射性を有し、第2の電極は透光性を有している。

30

【0017】

ここで図6は、本実施形態の有機EL表示装置の等価回路の一例を示す回路図である。図6に示すように、基板10上には互いに直交する位置に電氣的に離間して走査線60及び信号線50が配設されている。走査線60及び信号線50は、薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor（TFT））によって接続されている。第1のTFT43のソース電極にはコンデンサ44と第2のTFT42のゲート電極が接続され、ソース電極はコンデンサ44と共に接地されている。また、第2のTFT42のドレイン電極は有機EL素子41の第1の電極13に接続されている。本実施形態のアクティブマトリクス駆動型の有機EL表示装置では、図6に示すような画素回路ユニットが各画素に対応させて形成され、全画素の数だけが集積されて、マトリクス状に配置された複数の発光画素が形成されている。

40

【0018】

次に図1から図6を参照して、本実施形態の有機EL表示装置の製造方法を製造工程に従って説明する。図3は、図2のA-A'線断面を示す模式図である。

【0019】

50

まず図3(a)に示すように、基板10上には、TFTのゲートライン25、ゲート絶縁層26及びパッシベーション層(絶縁層)27が形成されている。TFTを形成した後の基板表面には配線等の構造に応じた凹凸が存在し、この凹凸を平坦化するため平坦化機能を有する第1の絶縁層(平坦化層)11が積層される。この第1の絶縁層11は、ポジ型感光性レジストをスピンコート法によって塗布し、後述する開口15等の所定の除去すべき領域に露光光を照射することにより形成する。

【0020】

なお、第1の絶縁層11は、例えば、TFT形成後の基板表面の凹凸が1 μ m程度である場合、2 μ m程度の膜厚で形成される。また、ポジ型感光性レジストとしては、例えば、ポリイミドやポリベンゾオキサゾール等を含有する感光性を有する絶縁性材料を用いるが、これらの材料に限定されない。

10

【0021】

次に、少なくとも電氣的に接続が必要な第1の電極13とTFTのドレイン電極とを繋ぐコンタクトホール16と、第1の電極13、13間に相当する領域に線状の開口15と、を形成するための露光を行なう。次いで、パドル式現像装置にて現像を行った後、レジストを硬化させるためにクリーンベーク炉にて焼成する。これにより、第1の絶縁層11は、図2に示すように、第1の電極13とドレイン電極とを電氣的に接続可能なコンタクトホール16を有する。さらに第1の絶縁層11は、図3(b)に示すように、第1の電極13、13間のTFTと第1の電極13とが電氣的に接触しえない領域に該第1の電極13の配列に沿って線状の開口15を有する。

20

【0022】

次に、図3(c)に示すように、コンタクトホール16及び開口15を有する第1の絶縁層11の上の全面に、第1の電極13を形成する。すると、第1の絶縁層11の上のみならず、コンタクトホール16及び開口15の内部にも第1の電極13の形成材料が積層される。本実施形態の第1の電極13は、ITOからなる透光性導電層間に銀合金からなる反射性金属層を挟持した3層構造(ITO/Ag/ITO)で形成したが、使用する材料や膜厚等は限定されない。例えば、反射性金属層はアルミニウム合金、銀等であってもよく、また透光性導電層はインジウム亜鉛酸化物(Indium Zinc Oxide (IZO))などの他の材料であってもよい。

30

【0023】

第1の電極13の形成後、図3(d)に示す様に、例えばフォトリソグラフィにより形成したレジストパターンをマスクとして用いるエッチングにより、ITOからなる透光性導電層間に銀合金からなる反射性金属層を挟持する第1の電極13がパターン形成される。即ち本実施形態では、開口15の内部も含めて第1の電極13の形成材料を積層し、フォトリソグラフィ技術を用いたエッチングにより開口15の内部の第1の電極13の形成材料を除去している。これに限定されず、例えば蒸着マスクを用いて第1の電極13をパターン形成して、開口15の内部に第1の電極13の形成材料が堆積されないようにすることも可能である。

【0024】

その後、第2の絶縁層12を形成するために、マトリクス状に第1の電極13が形成された基板上に、スピンコート法によりポジ型感光性レジストが塗布され、所定の除去すべき領域に露光光が照射される。ここでは、少なくとも第1の電極13の一部を露出させて画素開口を形成するように露光される。次いで、パドル式現像装置にて現像された後、レジストを硬化するためにクリーンベーク炉にて焼成される。これにより、図3(e)に示すように、第1の電極13の周囲を囲むように素子分離機能を有する第2の絶縁層12が形成される。この第2の絶縁層12は、隣接する第1の電極13、13間において、第1の絶縁層11に形成された開口15を反映した線状の凹部17を有する。即ち本実施形態の有機EL表示装置では、本来、平坦であるべき第1の絶縁層11に積極的に開口15を形成することにより、この開口15と重なる領域に形成される第2の絶縁層12の表面には、上記開口15を反映した凹部17が形成されることになる。

40

50

【0025】

ここで、上記開口15の内部に第1の電極13の形成材料が存在しないことの意義は、まず第2の絶縁層12の凹部17の深さ及び幅を得やすくするためである。これにより、後述する蒸着マスク19と第2の絶縁層12との接触面積を小さくすることが可能となる。仮に開口15内に第1の電極13の形成材料が存在する場合、この第1の電極13の形成材料に相当する分だけ凹部17の深さ及び幅が減少する。特に高精度な表示においては、第1の電極13、13間が狭く設定されるため、形成する開口15の幅も狭くなり、第1の電極13の形成材料が開口15の内部に存在することが問題として顕在化することになる。また、開口15内に第1の電極13の形成材料が存在し、かつ第1の電極13、13間が狭く設定される場合には、開口15内での電極間パターン不良による歩留まり低減リスクも懸念される。

10

【0026】

また、本実施形態のように、第1の電極13の形成材料として反射性を有する材料を使用する場合、上記開口15の内部に第1の電極13の形成材料が存在しないことにより、その部位での外光反射が生じるのを防止することができる。

【0027】

尚、第2の絶縁層12の凹部17を形成するためには、図1(a)に示すように、第1の絶縁層11の開口15の幅 t_x が第1の絶縁層11の開口15の深さ d 以上、及び第1の絶縁層11の開口15の深さ d が第2の絶縁層12の膜厚以上であることが好ましい。

【0028】

また、第1の絶縁層11に形成された開口15と重なる領域に形成される第2の絶縁層12の凹部深さ g は、少なくとも有機化合物層の膜厚以上となるように形成される。この第2の絶縁層12の凹部17は第1の絶縁層11の開口15が反映された窪みであるため、この凹部深さ g は、第1の絶縁層11の開口15の深さ d 、幅 t_x の組み合わせによって調整することができる。したがって、図3では開口15が第1の絶縁層11を貫通しているが、必ずしもその必要性はなく、窪みであってもよい。例えば図4に示すように、開口15の深さ d は第1の絶縁層11の約半分程度に設定してもよい。ポジ型感光性レジストを用いて第1の絶縁層11に所定の深さを有する開口15を形成するには、例えば、フォトリソマスク18の露光開口部スペースを狭めて、貫通させる開口15よりも照射量を相対的に少なくして、現像液に可溶な深さを調整する方法がある。

20

30

【0029】

第2の絶縁層12の凹部深さ g は、少なくとも有機化合物層の膜厚以上となる範囲であればよい。その理由について、以下に説明する。

【0030】

有機EL表示装置の製造工程では、同一の蒸着マスクを用いて複数の基板を連続して蒸着するため、蒸着マスクと第2の絶縁層12の表面とが繰り返し接触することになる。複数の有機化合物層を順次積層して形成される有機EL素子では、第2層以降で蒸着マスクを適用する場合、前の蒸着工程で第2の絶縁層12の表面に付着した有機化合物が蒸着マスクに押し当てられる。このため、押し当てられた個所の有機化合物が蒸着マスクに転写され、欠陥を誘発する異物となりうる。

40

【0031】

本実施形態では、第2の絶縁層12の凹部深さ g を有機化合物層の厚さよりも深く形成している。このように形成することで、第2の絶縁層12上の有機化合物が蒸着マスク19に転写することを低減し、蒸着マスク19に付着した有機化合物が第2の絶縁層12へ接触するのを抑制できる。このため、上述のように凹部深さ g は、少なくとも有機化合物層の膜厚以上に設定することが好ましい。

【0032】

また、第2の絶縁層12の凹部17の幅が広いほど、蒸着マスク19と第2の絶縁層12との接触面積を低減することができる。このような第2の絶縁層12の凹部形状は、第1の絶縁層11に形成される開口15の幅や深さ d により調整することが可能である。ま

50

た、蒸着マスク 19 に付着した異物が、例えば第 1 の電極 13 の表面、もしくは第 1 の電極 13 の表面上に形成された有機化合物層を損傷しないように、第 2 の絶縁層 12 の厚さは、蒸着マスク 19 に付着する異物よりも厚い方が好ましい。具体的な第 2 の絶縁層 12 の厚さは、 $0.1\text{ }\mu\text{m}$ 以上が好ましい。

【0033】

なお、第 2 の絶縁層 12 として感光性レジストを用いたフォトリソグラフィ技術による製造方法について説明したが、絶縁層の材料は $1.0 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の体積抵抗率を有する絶縁体であれば、有機材料、無機材料に関わらず広く用いることができる。より好ましくは、第 2 の絶縁層 12 として $1.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の体積抵抗率を有する絶縁体が用いられる。

10

【0034】

さらに、第 2 の絶縁層 12 を形成した後の工程について説明を続ける。まず、真空雰囲気下でベーク処理を行い、 O_2 プラズマによって基板の前処理を行なう。次に、真空雰囲気を維持した状態で、第 1 の電極 13 上にホール輸送層、発光層、電子輸送層及び電子注入層からなる複数の有機化合物層が順次蒸着される。

【0035】

特に蒸着マスク 19 を用いて、赤色画素、緑色画素、青色画素の発光層を塗分けて形成する工程について、さらに詳細に説明をする。ここで図 5 を参照して、第 1 の電極 13 上に有機化合物層を蒸着する際に、第 2 の絶縁層 12 上に接触させた状態で用いる蒸着マスク 19 の構造を説明する。図 5 は、本実施形態の有機 EL 表示装置の製造方法において、第 2 の絶縁層上に蒸着マスクを接触させた平面状態を示す説明図である。

20

【0036】

図 5 に示すように、蒸着マスク 19 は、同色画素が配列する方向に細長い蒸着開口部 20 を備えており、このような蒸着開口部 20 が同一ピッチでマスク面内に配列形成されている。図 1 (b) は、図 5 に示す蒸着マスク 19 を基板上の第 2 の絶縁層 12 に接触させて配置した状態の断面構成を示している。

【0037】

図 1 を参照して、蒸着マスク 19 を用いて赤色発光層を蒸着する場合を説明する。図 1 (a) に示すように、ホール輸送層 22 の形成後、赤色発光層を形成する真空チャンバに基板を搬送し、第 2 の絶縁層 12 上に図 5 の蒸着マスク 19 を位置調整して接触させた状態とする。実際には、蒸着マスク 19 は第 2 の絶縁層 12 上のホール輸送層 22 と接触する。このとき、図 1 (b) に示すように、蒸着マスク 19 と第 2 の絶縁層 12 は、第 2 の絶縁層 12 の凸部のみで接触している。このような状態で赤色画素の第 1 の電極 11 に対応する領域を露出させ、所定の膜厚に到達するまで赤色の発光層 24 を蒸着する。緑色の発光層、青色の発光層も同様に成膜する。なお、発光層以外の有機化合物層は、各真空チャンバにて共通層として成膜する。

30

【0038】

また図 7 は、本実施形態の有機 EL 表示装置の製造工程において、基板の裏面側から付勢して基板上の第 2 の絶縁層の表面を蒸着マスク面に押し当てた状態を示す模式図である。基板に対して蒸着マスク 19 を位置調整した後から発光層 24 の蒸着を終了するまでの期間に、基板と蒸着マスク 19 との相対位置及び接触状態を安定に維持する必要がある。例えば図 7 に示すように、基板 10 の裏面側に配置したバネ式荷重構造体 30 等を用いて基板 10 の裏面からバネを用いて付勢する構成等を採用することにより、基板上の第 2 の絶縁層 12 の上面を蒸着マスク面に押し当てた状態とすることが好ましい。

40

【0039】

このように押し当てた状態としても、本実施形態の有機 EL 表示装置の製造方法では、第 2 の絶縁層 12 に凹部 17 を有するので、第 2 の絶縁層 12 と蒸着マスク 19 との接触面積を小さく設定することができる。したがって、蒸着マスク 19 に付着する異物により第 2 の絶縁層 12 が損傷する影響を抑制することができる。

【0040】

50

また、基板と蒸着マスク19の接触状態を安定に維持するための別の手段として、図示は省略するが、基板裏面に磁石を配置して、基板に対して蒸着マスク19を基板側に磁力により引き寄せる方法を用いてもよい。この場合、蒸着マスク19は強磁性体で構成する必要があり、例えばインバー材、Ni、オーステナイト系以外のステンレス鋼等を用いることができる。

【0041】

なお、例示した蒸着マスク19の形状は本発明の適用範囲を限定するものではなく、周知の蒸着マスクを広く適用することができる。

【0042】

その後の工程は、通常の有機EL表示装置の製造方法と同様の手順で行なう。図示は省略するが、有機化合物層上に例えば半透過性のAg合金薄膜及びIZOからなる透明導電層を積層して第2の電極とする。続いて、透明導電性上に窒化シリコンからなる保護膜を形成する。次に、保護膜上および基板の周縁部上に熱硬化性の樹脂を塗布し、この樹脂上に例えばガラスからなる基板を張り合わせた状態で、加熱することで封止する。

【0043】

以上のような製造方法により、有機化合物層の発光層で生じた光をAg合金膜を含む第1の電極11の表面で反射させ、半透過性のAg合金薄膜を含む層で形成された第2の電極から取り出す上面発光型の有機EL表示装置を得ることができる。

【0044】

本実施形態の有機EL表示装置及びその製造方法によれば、隣接する第1の電極間の第1の絶縁層11に開口15を設け、この開口15と重なる領域に第1の電極13を囲むように第2の絶縁層12を形成する。これにより、蒸着マスク19と接触する第2の絶縁層12の表面には基板垂直方向に凹部17が形成され、第2の絶縁層12と蒸着マスク19とが接触する面積を低減できる。すなわち、工程数および製造コストを増大させることなく、蒸着マスク19を用いた塗り分け工程において第2の絶縁層12が擦れや引っ掻き等の損傷を受け難くなり、水分の浸入による電極同士の短絡等やリークを軽減することができる。

【0045】

以上、本発明の好適な実施形態を説明したが、これは本発明の説明のための例示であり、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、上記実施形態とは異なる種々の態様で実施することができる。

【0046】

例えば、上記の実施形態では、図2の平面構造に示すように開口15及び凹部17を直線状に形成している。本発明はこれに限定されず、蒸着マスク19と第2の絶縁層12との接触面積を低減することができれば、図8に示すように、開口15及び凹部17の形状や長さ、幅は任意に選択できる。

【0047】

図8は、本実施形態の有機EL表示装置における第2の絶縁層の凹部及び第1の絶縁層の開口の平面構造を示す模式図である。図8に示すように、例えば、上記凹部17が形成される元となる開口15は、破線状に形成したり（図8（a）参照）、格子状に形成してもよく（図8（b）参照）、さらに複数の開口形状を組み合わせ配置してもよい（図8（c）参照）。

【0048】

なお、ここでは矩形状の開口15を示しているが、本発明における開口形状およびレイアウトは矩形状に限定されず、例えば、円形状、楕円形状、三角形状などであってもよい。

【0049】

なお、図8（b）のような格子状の開口15を形成する場合は、開口15が第1の電極13とTFEのドレイン電極とを電氣的に接続可能なコンタクトホール16と連通するように形成してもよい。

10

20

30

40

50

【0050】

また、上記第2の絶縁層12の凹部17での外光反射を低減するために、凹部17と重なる領域に光吸収機能を有する層を形成してもよい。

【0051】

さらに、上記実施形態ではアクティブマトリクス型の表示装置の例について説明したが、単純マトリクス型の表示装置であっても適用可能である。

【実施例】

【0052】

以下、実施例を挙げて、本発明に係る有機EL表示装置及びその製造方法をさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。なお、上述したように、説明の都合上から、図面では各層を認識可能な大きさと極端に表しており、図面の縮尺は下記実施例において例示した寸法とは必ずしも一致しない。

【0053】

〔実施例1〕

図1、図2及び図3を参照して、実施例1の有機EL表示装置の製造方法を説明する。図1(a)は1画素(ピクセル)領域における断面構造を模式的に示すものであり、全画素に共通の厚さをもつホール輸送層22を形成した状態を示している。図1(a)の断面構造を有する画素がマトリクス状に複数配置されることで、有機EL表示装置の表示領域が構成される。また、1画素領域には、p1、p2、p3からなる3個の副画素(以下サブピクセルと呼称する)が並列して配置されている。なお、ここで説明する有機EL表示装置の画素ピッチは191 μ mとし、サブピクセルは64 μ m $\times$ 191 μ mのサイズとした。

【0054】

図1(a)及び図3(a)に示すように、基板10の上には、各サブピクセルに対応してTFEが形成されている。なお、図1ではTFEのゲートライン25、ゲート絶縁層26及びパッシベーション層(絶縁層)27のみしか表されていない。この基板10上の凹凸を平坦化するために、まず第1の絶縁層11を基板上に形成する。次に図3(b)に示すように、第1の絶縁層11には各サブピクセルp1、p2、p3の第1の電極13、13間に幅txの線状の開口15を形成する。ここで第1の絶縁層11の膜厚は、基板凹凸を十分に平坦化するために2 μ mとし、開口15の深さdは2 μ m、開口15の幅txは20 μ mとする。なお、第1の絶縁層11に形成される開口15の平面構成は図2に示す通りである。

【0055】

上述した第1の絶縁層11は、スピンコート法によりポリイミドを含むポジ型感光性レジストを塗布し、除去すべき領域に露光光を照射し、その後現像及び焼成工程を行い形成される。ここで除去する領域は、上記開口15およびTFEのドレイン電極と第1の電極13とを電気的に導通させるためのコンタクトホール16、さらに表示領域外の取り出し端子部(図示せず)である。

【0056】

次いで、図3(c)に示すように、第1の絶縁層11上の全体に第1の電極13の形成材料を形成する。ここでは、スパッタリング法により、密着層としてインジウム錫酸化物(Indium Tin Oxide(ITO))からなる導電性酸化材料を20nm程度の厚さで形成する。ITO上には、スパッタリング法により銀合金を100nm程度の厚さで形成する。さらに銀合金膜上には、スパッタリング法によりITOを10nm程度の厚さで形成する。その後、図3(d)に示すように、通常の写真リソグラフィ技術により形成したレジストパターンをマスクとして用いたエッチングにより、各画素に対応する複数の第1の電極13のパターンを形成する。

【0057】

その後、第2の絶縁層12を形成するために、第1の電極13が設けられた基板上に、スピンコート法により、ポリイミドを含むポジ型感光性レジストを塗布し、所定の除去す

べき領域に露光光を照射する。ここでは、第1の電極13を露出させ、かつ第1の電極13の端部を被覆するような画素開口を有する第2の絶縁層12を形成する。この第2の絶縁層12は、露光領域以外は前述の第1の絶縁層11と同様の工程にて形成される。

【0058】

これにより、図3(e)に示すように第1の電極13の周囲を囲むように形成された第2の絶縁層12は、隣接する第1の電極13、13間に第1の絶縁層11の開口15を反映した線状の凹部17を有する。ここで第2の絶縁層12の膜厚は $2\mu\text{m}$ とし、幅 W_x は $25\mu\text{m}$ 、凹部の幅 c_x は $18\mu\text{m}$ 、凹部深さ g は約 $1\mu\text{m}$ となるように形成する。なお、第2の絶縁層12の幅 W_y は $15\mu\text{m}$ とした。なお、 S_1 、 S_2 の幅は $1\mu\text{m}$ である。

【0059】

図1(a)のように、上述した基板10に、真空蒸着法により約 80nm の膜厚を有するホール輸送層22を表示領域の全面に形成した後、赤色、緑色、青色の各サブピクセルにそれぞれ各色発光層を形成する。図1(b)に示すように、サブピクセルp2に発光層を蒸着する際には、サブピクセルp2の第1の電極13を露出する開口部を有する蒸着マスク19を第2の絶縁層12の表面(凸部)に堆積したホール輸送層22と接触させた状態とする。

【0060】

ただし、第2の絶縁層12の凹部17は、その深さ g ($1\mu\text{m}$)がホール輸送層22の厚さ(80nm)に比べて十分大きいので、蒸着マスク19とホール輸送層22は接触しない。

【0061】

このようにして蒸発物質23は蒸着マスク19の開口部を介し、サブピクセルp2の第1の電極13を覆うように蒸着されることで、発光層24がパターン形成される。なお、蒸着マスク19と第2の絶縁層12上のホール輸送層22との接触面積は、上記凹部17を形成しない場合に対して約30%接触面積を低減できる。

【0062】

その他のサブピクセルp1、p2の発光層パターンも同様に蒸着マスク19を用いて成膜する。その後、電子輸送層および電子注入層を共通層として各真空チャンバにて続けて成膜する。

【0063】

その後の工程は、通常の有機EL表示装置の製造方法と同様の手順で行なう。図示は省略するが、有機化合物層上に例えば半透過性のAg合金薄膜及びIZOからなる透明導電層を積層して第2の電極とする。続いて、透明導電性上に窒化シリコンからなる保護膜を形成する。次に、保護膜上および基板の周縁部上に、熱硬化性の樹脂を塗布し、この樹脂上に例えばガラスからなる基板を張り合わせた状態で、加熱することで封止する。

【0064】

このような製造方法により、有機化合物層の発光層で生じた光をAg合金膜を含む第1の電極11の表面で反射させ、半透過性のAg合金薄膜を含む層で形成された第2の電極12から取り出す上面発光型の有機EL表示装置を得ることができる。

【0065】

実施例1の有機EL表示装置及びその製造方法によれば、隣接する第1の電極間の第1の絶縁層11に深さ $2\mu\text{m}$ 、幅 $20\mu\text{m}$ の開口15を設け、この開口15と重なる領域を含んで第1の電極13を囲むように第2の絶縁層12を形成する。さらに、蒸着マスク19と接触する第2の絶縁層12の表面は、基板垂直方向に深さ $1\mu\text{m}$ 、幅 $18\mu\text{m}$ の凹部17を有する。これにより、蒸着マスク19と第2の絶縁層12上のホール輸送層22との接触面積は、凹部17を形成しない場合に比して、約30%低減できる。

【0066】

比較例として、第2の絶縁層12に凹部を形成しない場合と、実施例1の如く凹部17を形成した場合とで、第2の絶縁層12上の擦れや引っ掻き傷の数に起因する画素欠陥数を比較した結果、実施例1では欠陥を約20%低減することができた。

10

20

30

40

50

【0067】

〔実施例2〕

図7を参照して、実施例2の有機EL表示装置の製造方法を説明する。図7では、サブピクセルに発光層を形成する工程を示している。なお、本実施例で説明する基板は、サイズが60mm×460mm×0.5mmとし、5×5のパネル領域が設けられえている。各パネル領域において、基板10上に形成されるTF T、第1の絶縁層11、第1の電極13、第2の絶縁層12の構造は実施例1と同様とする。

【0068】

図7に示すように、発光層を蒸着する際には、サブピクセルp2の第1の電極13を露出した開口を有する蒸着マスク19を位置調整して、第2の絶縁層12の表面に堆積したホール輸送層22と接触させた状態とする。特に本実施例では、蒸着マスク19に対して基板を位置調整した後に、基板の裏面側に配置したバネ式荷重構造体30の付勢力により基板を蒸着マスク19に対して押し当てた状態とし、そのまま発光層24を形成する。なお、基板面内において、バネ荷重の点数は50点とし、各点の荷重は10gとした。

【0069】

上記以外の製造方法は、実施例1と同様にして製造した有機EL表示装置によれば、実施例1と同様に蒸着マスク19と第2の絶縁層12上のホール輸送層22との接触面積を低減することができる。また、基板に対して蒸着マスク19を位置調整した後から発光層の蒸着を終了するまでの期間に、基板と蒸着マスク19の相対位置及び接触状態を安定に維持することができる。

【0070】

比較例として第2の絶縁層12に凹部を形成しない場合と、実施例2の如く凹部17を形成した場合とで、基板裏面に上述の荷重を加えた場合の第2の絶縁層12上の擦れや引っ掻き傷等の数に起因する画素欠陥数を比較した。この結果、本実施例において欠陥を約20%低減することができた。また、基板内の5×5の全パネル領域で、±10μm以下の良好なマスク蒸着精度を同時に達成することができた。

【0071】

〔実施例3〕

図8(b)を参照して、実施例3の有機EL表示装置の製造方法を説明する。図8(b)は3×2サブピクセル領域における平面構造を模式的に示すものであり、マトリクス状に複数配置されることで、有機EL表示装置の表示領域が構成される。

【0072】

図8(b)に示す第2の絶縁層12は、第1の電極13の周囲の第1の絶縁層11に格子状の開口15を形成することで、この開口15を反映した凹部17を有するように形成される。この格子状の開口15は、第1の電極13とTF Tのドレイン電極を電氣的に接続可能なコンタクトホール16と連通するように形成される。

【0073】

図中X方向に隣接する第1の電極間の第1の絶縁層11には深さ2μm、幅20μmの開口15を設け、この開口15と重なる領域に含み第1の電極13を囲むように第2の絶縁層12を形成する。これにより、蒸着マスク19と接触する第2の絶縁層12の表面は、基板垂直方向に深さ1μm、幅Cx18μmの凹部17を有する。また、図中Y方向に隣接する第1の電極間の第1の絶縁層11には深さ2μm、幅10μmの開口15を設け、この開口15と重なる領域に含んで第1の電極13を囲むように第2の絶縁層12を形成する。これにより、蒸着マスク19と接触する第2の絶縁層12の表面は、基板垂直方向に深さ1μm、幅Cy12μmの凹部17を有する。なお、第2の絶縁層12の膜厚は2μmである。

【0074】

上記以外は実施例1と同様の製造方法により形成される有機EL表示装置によれば、凹部を形成しない場合に比して、蒸着マスク19と第2の絶縁層12上のホール輸送層22との接触面積を約60%低減することができる。

【 0 0 7 5 】

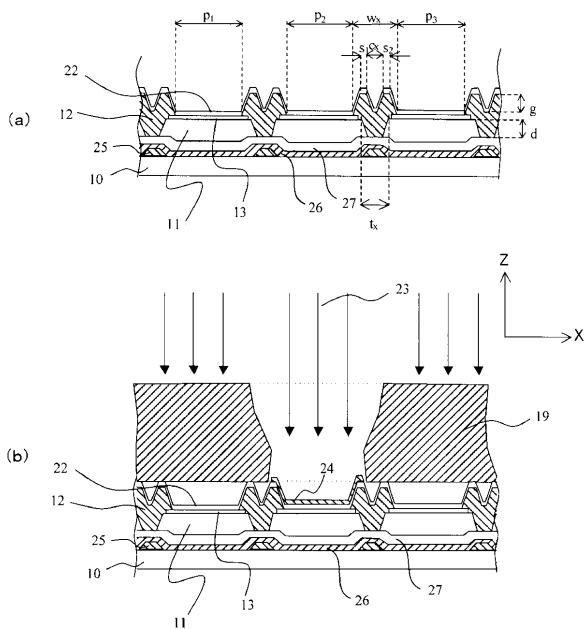
比較例として第 2 の絶縁層 1 2 に凹部を形成しない場合と、実施例 3 の如く凹部 1 7 を形成した場合とで、第 2 の絶縁層 1 2 上の擦れや引っ掻き傷等の数に起因する画素欠陥数を比較した結果、本実施例では欠陥を約 5 0 % 低減することができた。

【符号の説明】

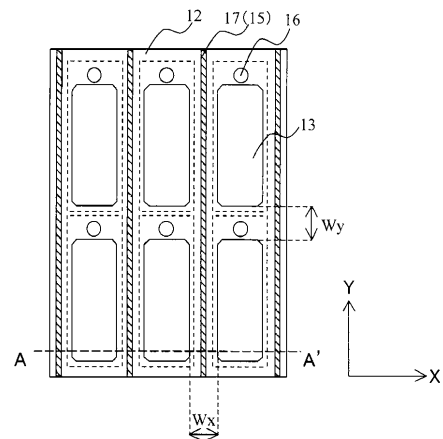
【 0 0 7 6 】

1 0 基板、1 1 第 1 の絶縁層、1 2 第 2 の絶縁層、1 3 第 1 の電極、1 5 開口、1 7 凹部、1 9 蒸着マスク、2 0 蒸着マスクの蒸着開口部、3 0 バネ式荷重構造体

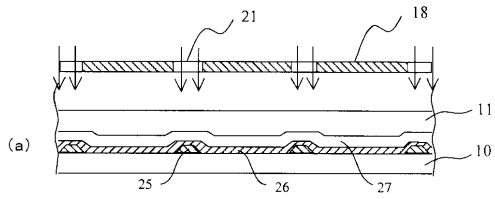
【 図 1 】



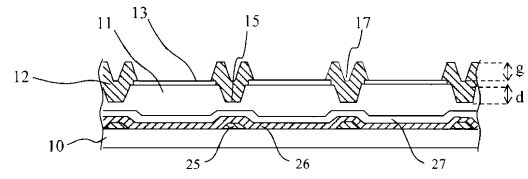
【 図 2 】



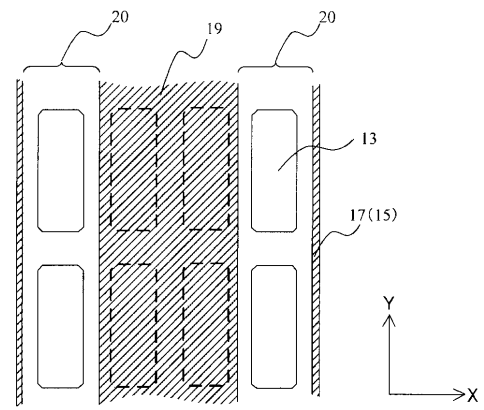
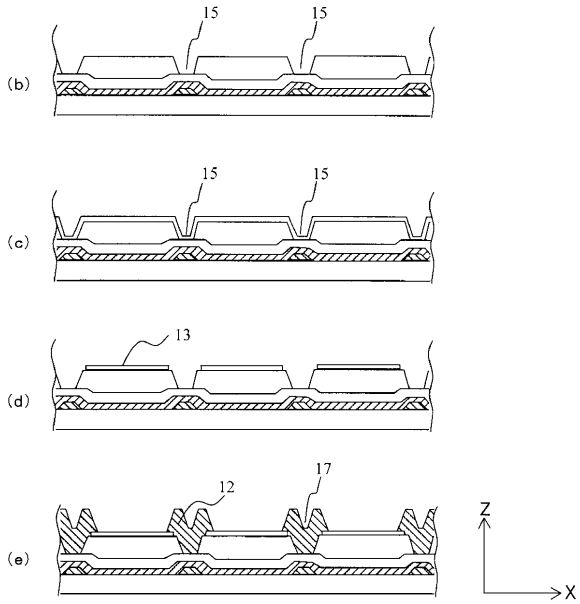
【図 3】



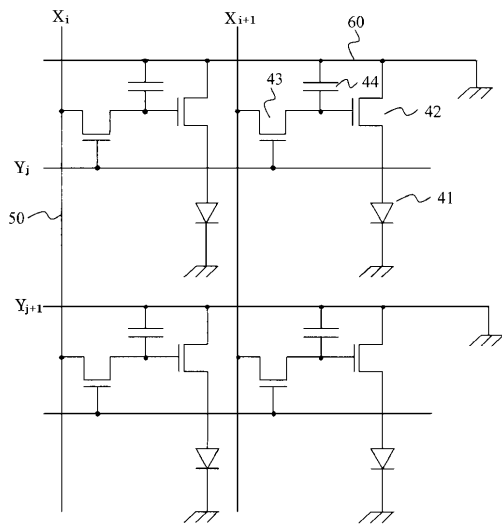
【図 4】



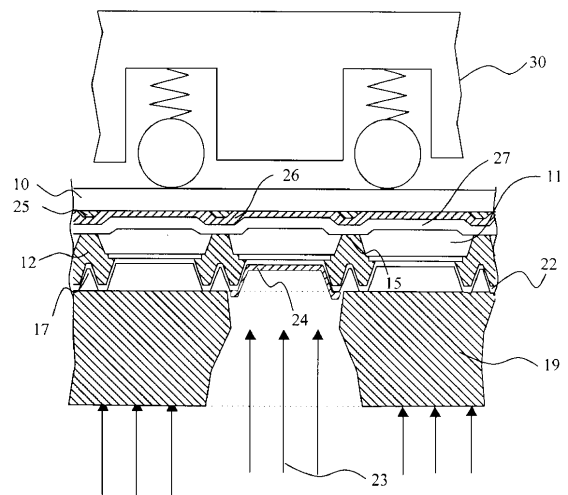
【図 5】



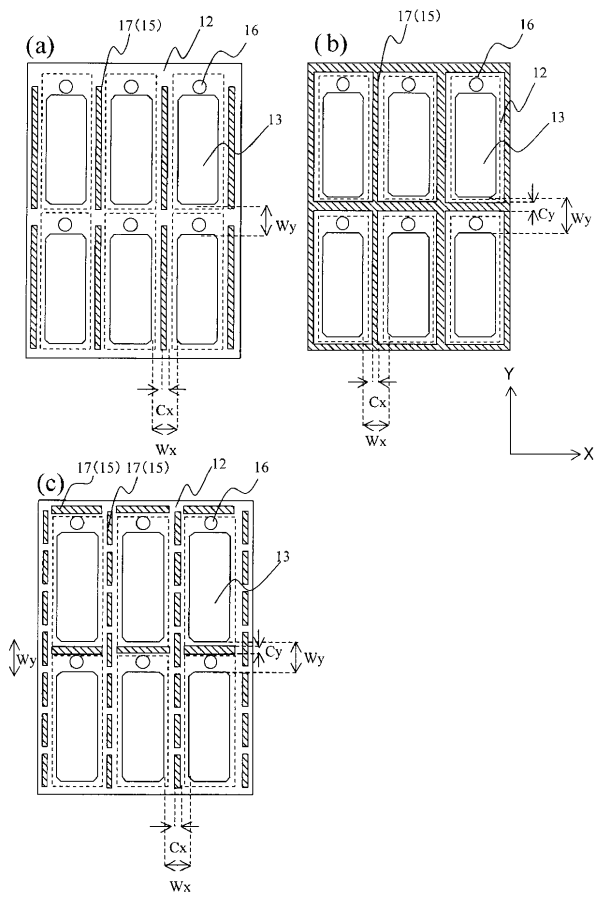
【図 6】



【図 7】



【図 8】



专利名称(译)	有机EL显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP2012043645A	公开(公告)日	2012-03-01
申请号	JP2010183874	申请日	2010-08-19
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能公司		
[标]发明人	浮ヶ谷信貴		
发明人	浮ヶ谷 信貴		
IPC分类号	H05B33/22 H05B33/10 H01L51/50 H05B33/12		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L51/5203		
FI分类号	H05B33/22.Z H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/12.B H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC23 3K107/CC29 3K107/CC45 3K107/DD89 3K107/EE03 3K107/FF15 3K107/GG04 3K107/GG28		
代理人(译)	渡边圭佑 山口 芳広		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：在不增加数量和制造成本的情况下，减小布置在每个像素周围的绝缘层与气相沉积掩模之间的接触面积，并防止沉积物从气相沉积掩模转移至绝缘层。提供有机EL显示装置。在基板（10）上形成第一绝缘层（11），在第一绝缘层（11）上以矩阵状排列的多个第一电极（13）和第一电极（13）。在外围的第一绝缘层11中形成的开口15，布置在与开口15重叠的区域中的第二绝缘层12，覆盖第一电极13的有机化合物层以及在有机化合物层上的有机化合物层。设置第二电极，并且在开口15内部不存在第一电极13的形成材料，并且在第二绝缘层12的表面上形成第一绝缘层11的开口15。 ，其是在垂直于基板表面的方向上的凹部17。 [选型图]图1

