

(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2008-166232

(P2008-166232A)

(43) 公開日 平成20年7月17日(2008.7.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/06 (2006.01)	H05B 33/06	3K107
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	5C094
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	5G435
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 365Z	
H01L 27/32 (2006.01)	G09F 9/00 338	
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2007-522 (P2007-522)
 (22) 出願日 平成19年1月5日(2007.1.5)

(71) 出願人 000005234
 富士電機ホールディングス株式会社
 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
 (74) 代理人 100099623
 弁理士 奥山 尚一
 (74) 代理人 100096769
 弁理士 有原 幸一
 (74) 代理人 100107319
 弁理士 松島 鉄男
 (72) 発明者 倉田 昇
 東京都日野市富士町1番地 富士電機アド
 バンストテクノロジー株式会社内
 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC45 DD38 DD39
 EE02 FF15 FF17 GG14 GG28

最終頁に続く

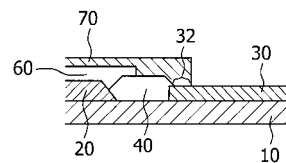
(54) 【発明の名称】 有機ELディスプレイの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 電極用の引き出しパッドの表面の酸化を防止しつつ、電極および引き出しパッドを低コストで容易に形成することができ、もって電極と引き出しパッドとの接触抵抗の上昇を防止することができる有機ELディスプレイの製造方法を提供する。

【解決手段】 基板10上に第1電極20、有機EL層60、第2電極70が順次積層されている有機ELディスプレイの製造方法において、第2電極の引き出しパッド用に、基板10上に金属膜30を積層する工程と、この金属膜30の表面のうち、少なくとも第2電極と接触する部分32を炭素膜で被覆する工程と、金属膜30を引き出しパッドの形状にパターンニングした後、炭素膜を除去し、引き出しパッドの前記部分32に第2電極が接触するように第2電極70を形成する工程とを含むことを特徴とする。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に第 1 電極、有機 E L 層、第 2 電極が順次積層されている有機 E L ディスプレイの製造方法であって、

前記第 2 電極の引き出しパッド用に、前記基板上に金属膜を積層する工程と、

前記金属膜の表面のうち、少なくとも前記第 2 電極と接触する部分を炭素膜で被覆する工程と、

前記金属膜を前記引き出しパッドの形状にパターニングした後、前記炭素膜を除去し、前記引き出しパッドの前記部分に前記第 2 電極が接触するように前記第 2 電極を形成する工程と

を含む有機 E L ディスプレイの製造方法。

【請求項 2】

前記炭素膜で前記所定の部分を被覆する際、レーザーを用いて前記炭素膜のパターニングを行う請求項 1 に記載の有機 E L ディスプレイの製造方法。

【請求項 3】

紫外線照射処理により前記炭素膜の除去を行う請求項 1 に記載の有機 E L ディスプレイの製造方法。

【請求項 4】

前記紫外線照射処理として、大気環境下で紫外線を照射した後、無酸素雰囲気中で紫外線を照射する請求項 3 に記載の有機 E L ディスプレイの製造方法。

【請求項 5】

前記炭素膜の厚さが 5 ～ 1 0 0 n m である請求項 1 に記載の有機 E L ディスプレイの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機 E L ディスプレイの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

パッシブマトリックス型の有機 E L (エレクトロルミネッセンス) ディスプレイの低駆動電圧化、低消費電流化には、電極の低抵抗化が必須である。図 1 および図 2 に示すように、有機 E L ディスプレイは、ガラス基板 1 0 上に、I T O 等の透明導電体からなる第 1 電極 2 0 と、有機 E L 材料を含む有機 E L 層 6 0 と、A l 等の金属からなる第 2 電極 7 0 とが順次積層されている。第 1 電極 2 0 と第 2 電極 7 0 はそれぞれ複数の列に分離されており、これら第 1 電極 2 0 の列と第 2 電極 7 0 の列は互いに直交している。そして有機 E L 層 6 0 のうち、第 1 電極 2 0 と第 2 電極 7 0 とが交差する領域 6 2 が発光領域となり画素となる。また、第 2 電極 7 0 の各列の端部には、第 2 電極 7 0 用の引き出しパッド 3 0 が設けられている。

【0003】

しかしながら、第 2 電極 7 0 と引き出しパッド 3 0 の接触抵抗を測定すると、薄膜金属単体の抵抗値、約 $10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ よりも 1 桁以上高い抵抗値が得られ、ディスプレイパネルの電圧が設計値より 1 ～ 5 ボルトも高くなっていることがわかった。これは、引き出しパッド 3 0 の金属膜の表面に、約 5 ～ 1 0 n m の厚さの酸化膜が形成されていることによることが、引き出しパッド 3 0 の接触部 3 2 の分析からわかった。この酸化膜は、引き出しパッド 3 0 を所定の形状にパターニングする際のフォトリソプロセスのレジスト現像後のポストベイクやレジスト剥離工程等によって発生する。

【0004】

一方、特開 2 0 0 0 - 2 4 3 5 5 8 号公報には、大気中における引き出しパッドの酸化を防止する目的で、引き出しパッドに M o 、N i 、W 、C r 、A u 、P d 、P t 等の高耐食性金属を用いることが開示されている。しかし、M o 、N i 、W 、C r を用いても上記

10

20

30

40

50

の製造工程で酸化膜が形成されてしまい、依然として抵抗値が上昇するという問題がある。また、Au、Pd、Ptは貴金属でありコストが増大するという問題がある。

【特許文献1】特開2000-243558号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

そこで本発明は、上記の問題点に鑑み、電極用の引き出しパッドの表面の酸化を防止しつつ、電極および引き出しパッドを低コストで容易に形成することができ、もって電極と引き出しパッドとの接触抵抗の上昇を防止することができる有機ELディスプレイの製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の目的を達成するために、本発明は、基板上に第1電極、有機EL層、第2電極が順次積層されている有機ELディスプレイの製造方法であって、前記第2電極の引き出しパッド用に、前記基板上に金属膜を積層する工程と、前記金属膜の表面のうち、少なくとも前記第2電極と接触する部分を炭素膜で被覆する工程と、前記金属膜を前記引き出しパッドの形状にパターニングした後、前記炭素膜を除去し、前記引き出しパッドの前記部分に前記第2電極が接触するように前記第2電極を形成する工程とを含むことを特徴とするものである。

【0007】

前記炭素膜で前記所定の部分を被覆する際、レーザーを用いて前記炭素膜のパターニングすることが好ましい。前記炭素膜の除去は紫外線照射処理により行うことが好ましい。この紫外線照射処理としては、大気環境下で紫外線を照射した後、無酸素雰囲気中で紫外線を照射し、2段階で行うことが好ましい。前記炭素膜の厚さは5～100nmとすることが好ましい。

【発明の効果】

【0008】

このように、引き出しパッドのために製膜した金属膜の表面のうち、少なくとも第2電極と接触する部分を炭素膜で被覆することで、その炭素膜が有する優れた耐酸化性により、金属膜を引き出しパッドの形状にパターニングする等の工程においても当該部分の酸化を防止することができる。また、炭素膜はレーザー等によるドライパターニングが可能であることから、金属膜の表面のうち所定の部分のみを容易に被覆することができ、金属膜を引き出しパッドの形状にパターニングする際に炭素膜が邪魔をするということもない。さらに、炭素膜は、紫外線照射処理等により下層の金属膜を酸化することなく容易に除去できるので、引き出しパッドと第2電極との接触抵抗の上昇を確実に防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、図面を参照して、本発明に係る有機ELディスプレイの製造方法の一実施の形態について説明する。なお、モノクロの有機ELディスプレイについて説明するが、本発明はカラーの有機ELディスプレイに対しても適用可能である。図1は、本実施の形態の有機ELディスプレイの構造を模式的に示す平面図であり、図2は、図1の線I-Iにおける断面図である。図3は製造工程中における図2と同じ位置の断面図である。

【0010】

まず、基板10上に第1電極20を形成する。基板10は、有機EL層60からの光に対して透明であることが好ましい。基板10の材料としては、ガラスの他、ポリエチレンテレフタレートやポリメチルメタクリレート等の樹脂が好ましい。第1電極20の材料としては、ITO（インジウム・スズ酸化物）等の透明導電体が好ましい。第1電極20の膜厚は100～300nmが好ましい。第1電極20は、スパッタ法等により全面成膜した後、フォトリソグラフィ法にて複数の平行な列の形状にパターニングすることが好まし

10

20

30

40

50

い。

【0011】

次に、第2電極20用の引き出しパッド30を形成するために、引き出しパッド30の材料である金属、好ましくはMo、Ni、W、Cr、Au、Pd、Pt等の金属を基板10上に製膜する。なお、メタルマスク等を用いて、基板10上のうち引き出しパッド30が形成される範囲にだけ金属膜を製膜することが好ましい。引き出しパッド30の厚さ、すなわち金属膜の膜厚は100～300nmが好ましい。金属膜30はスパッタ法等により形成することが好ましい。

【0012】

更に、図3に示すように金属膜30の表面に炭素膜34を形成する。炭素膜34としては、スパッタ法、CVD法等で形成できるものが好ましい。炭素膜34の膜厚としては5～100nmが好ましい。そして、炭素膜34が金属膜30のうち少なくとも引き出しパッド30と第2電極70とが接触する部分32を覆うように、レーザー又はアッシングを用いたフォトリソグラフィにより炭素膜34をパターニングする。また、炭素膜34は引き出しパッド30の形状にパターニングしても良く、これによれば金属膜30を引き出しパッド30の形状にパターニングする際に炭素膜34が邪魔をすることがない。

【0013】

炭素膜34を所定の形状にパターニングした後、金属膜30を、好ましくはフォトリソグラフィ法にて、第1電極20の列と直交する第2電極70の列の各端部に接続する引き出しパッドとなるようにパターニングする。これにより金属膜30上に炭素膜34が積層された構造の取り出しパッドが得られる。なお、引き出しパッドの形状にパターニングした炭素膜34を、マスクパターンとして用いることも可能であるが、炭素膜34は薄いため、レジスト剤を用いてパターニングを行うことが好ましい。

【0014】

次に、第1電極20の複数の列の各間に、および第1電極20と引き出しパッド30との間に、層間絶縁膜40を形成する。層間絶縁膜40の材料としては、ポジ型のフォトレジストやアクリレート等のネガ型のフォトレジストの他、ポリイミド材料等を用いることができる。層間絶縁膜40の厚さは0.2～5μmが好ましい。また、層間絶縁膜40は、第1電極20の端部において、電極の取り出し部を残して第1電極20を被覆するように形成する。また、第2電極70が段差上で断線しないように、層間絶縁膜40の端部は、基板10に対する角度が鋭角となるように形成されている。

【0015】

さらに、第2電極70を複数の列に分離するための隔壁50を、第1電極の列と直交する方向に形成する。隔壁50の材料としては、ネガ型フォトレジストを用いることができる。隔壁50の厚さは1～5μmが好ましい。また隔壁50は厚さ方向において逆テーパ状に形成することが好ましい。また、隔壁50の端部は、第2電極70の列方向に垂直に形成された隔壁（図示省略）により連結することもできる。

【0016】

層間絶縁膜40および隔壁50を形成した後、第1電極20の表面を紫外線オゾン処理または酸素プラズマ処理により前処理する。これにより第1電極20表面のレジスト残渣を除去できるとともに、ITO等の電極材料の仕事関数を適正に上昇させることができる。なお、この処理では、取り出しパッド30部分はメタルマスクで遮光しておく。

【0017】

次に、取り出しパッド30上の炭素膜34を除去するため、無酸素雰囲気中で炭素膜34に紫外線を照射する。このように無酸素雰囲気中で紫外線を照射することによりオゾンの発生は抑制され、紫外線のみで炭素膜34を除去し、下層の金属膜30の表面が酸化するのを防止できる。なお、紫外線照射処理は2段階で行うことができる。第1の紫外線照射処理として、大気環境下で紫外線を照射することで、オゾンが発生させて炭素膜34の膜厚の上部を効率的に除去した後、第2の紫外線照射処理として、上記のように無酸素

雰囲気中で紫外線を照射することもできる。紫外線照射は、エキシマランプ等を用いて350nm以下の波長で行うことが好ましく、また照射距離1～10mm等の条件で行うことが好ましい。なお、この処理では、取り出しパッド30部分以外をメタルマスクで遮光しておく。また、アルゴンプラズマや窒素プラズマによっても除去できる。プラズマ発生装置にアルゴンガスを導入し、ガス圧を50Pa、印加電力を1.5kWとして高周波プラズマを発生させ処理を行う。前記のアルゴンガスの代わりに窒素ガスを導入しても可能である。

【0018】

炭素膜34を除去した後、真空蒸着装置により第1電極20上に有機EL層60を積層する。有機EL層60は、少なくとも有機EL発光層を含み、具体的には、第1電極20側から順に下記のような層構成からなるものが採用される。

- (a) 有機EL発光層
- (b) 正孔注入層／有機EL発光層
- (c) 有機EL発光層／電子注入層
- (d) 正孔注入層／有機EL発光層／電子注入層
- (e) 正孔注入層／正孔輸送層／有機EL発光層／電子注入層

【0019】

有機EL層60を積層した後、引き出しパッド30と接触部32で接触するように、第2電極70を形成する。第2電極70は隔壁50により複数の列に分割される。第2電極70の材料としては、Al、Mg、Ag等の金属を用いることが好ましい。また第2電極70の膜厚は50～200nmが好ましい。本実施の形態のようにバッシブマトリックス型パネルの場合、抵抗の低い第2電極70を特に大きな電流が流れる走査電極ラインとする。第2電極70形成後、封止等を行うことで有機ELディスプレイを得ることができる。

【0020】

このように、金属膜30の表面を炭素膜34で覆うことで、製造工程中に金属膜30の表面に酸化膜が形成されるのを防止することができ、金属膜30と第2電極70との接触抵抗の上昇を抑えることができる。なお、炭素膜34の除去を、第1電極20表面の前処理後、有機EL層60の積層前に行ったのは、引き出しパッド30を所定の形状にパターニングする際のフォトリソプロセスのレジスト現像後のポストベイクやレジスト剥離工程の他、層間絶縁層40のフォトリソプロセスのレジスト現像後のポストベイク、エッチング及びレジスト剥離工程や、陰極分離絶縁膜50形成後のフォトリソプロセスのレジスト現像後のポストベイク、エッチング及びレジスト剥離工程、第1電極20表面のレジスト残渣除去や仕事関数向上を目的とした前処理工程によっても、金属膜30の表面に酸化膜が発生からである。

【0021】

また、基板10および第1電極20が透明であるボトムエミッション型の有機ELディスプレイについて説明してきたが、本発明は第2電極70が透明のトップエミッション型の有機ELディスプレイにも適用可能である。

【実施例】

【0022】

実施例としてモノクロの有機ELディスプレイを作製した。画素ピッチは1.016mmで、画素サイズは0.148×0.704mm、画素間隔は0.130mmとした。まず、ガラス基板を洗浄後、DCマグネトロンスパッタ法にて透明電極(ITO)を全面成膜した。その際、パワー1.5kW、Arガス流量90sccm、ガス圧0.5Paで膜厚220nmとした。次にITO上にレジスト剤の商品名OFRP-800(東京応化社製)を塗布した後、フォトリソグラフィ法にてパターニングを行い、幅0.204mm、間隔0.048mm、膜厚220nmのストライプパターンからなる第1電極を得た。

【0023】

次に、第2電極の引き出しパッド部および第1電極の補助電極部として、抵抗率1.5

10

20

30

40

50

$\times 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ のMoを300nmの厚さで形成した。Moの成膜にはDCスパッタ法を用い、メタルマスクで必要な部分だけ、ガス圧0.1Pa、Arを45sccm流して、1kWのパワーで成膜した。

【0024】

続いて炭素膜を、DCスパタリングにより1kWでAr流量を50sccm、0.5Paのガス圧で10nmの厚さで形成した。そしてレーザーにより炭素膜を取り出しパッドの形状にパターニングした。レーザーにはエキシマシレーザーを用い、パワー3mW、スポット径5 μm 、スキャン速度50mm/secで加工した。

【0025】

さらに、レジスト剤の商品名OFRP-800（東京応化社製）を塗布した後、フォトリソグラフィ法にてMo膜を取り出しパッドの形状にパターニングし、炭素膜で被覆したMo膜からなる取り出しパッドを得た。

【0026】

次に、ポジ型フォトレジストの商品名WIX-2A（日本ゼオン社製）を用い、第1電極の列と平行な方向に、幅140 μm 、厚さ1 μm の層間絶縁膜を形成した。また、第1電極の端部において、第1電極に直交する方向に、第1電極を被覆するように幅130 μm の層間絶縁膜を形成した。層間絶縁膜の端部の基板に対する角度は鋭角とした。続いてネガ型フォトレジストの商品名ZPN1100（日本ゼオン社製）を用いて、第1電極の列と直交する方向に、幅130 μm 、ピッチ1.016mmの隔壁を形成した。隔壁の厚さは4 μm であり厚さ方向に逆テーパ状に形成した。

【0027】

そして、引き出しパッド部分をメタルマスクで遮光し、第1電極の表面を前処理するために、発光波長172nmのエキシマUVランプで室温、大気環境下で基板間距離を5mmとし5分間、紫外線照射した。

【0028】

更に、今度は引き出しパッド部分以外をメタルマスクで遮光し、炭素膜を除去するために、発光波長172nmのエキシマUVランプで室温、大気環境下で基板間距離を5mmとし5分間、紫外線照射（第1の処理）した後、ついで処理室内にドライ窒素を流量2L/分、5分間流し窒素環境にして、30分間、紫外線照射（第2の処理）した。第1の処理で、炭素膜の厚さのうち4/5（残り2nm程度まで）を除去し、第2の処理で、Mo表面を酸化することなく残りの炭素膜を除去した。

【0029】

次に、真空蒸着装置で、正孔注入層、正孔輸送層、有機発光層、電子注入層を、真空を破らずにメタルマスクを用いて順次製膜した。製膜に際して真空度は $1 \times 10^{-4} \text{Pa}$ とした。正孔注入層は銅フタロシアニン（CuPc）を100nm積層した。正孔輸送層は4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル（ α -NPD）を20nm積層した。有機発光層（30nm）のホスト物質は4,4'-ビス（2,2'-ジフェニルビニル）ビフェニル（DPVBi）、ゲストは4,4'-ビス[2-{4-(N,N-ジフェニルアミノ)フェニル}ビニル]ビフェニル（DPAVBi）とした。電子注入層はアルミキレート（Alq₃）を20nm積層した。この後、前記メタルマスクより広いマスクを用いて、厚さ200nmのAlからなる第2電極を形成した。

【0030】

（比較例）

Mo膜上に炭素膜を形成しなかったこと、および炭素膜を除去するための紫外線照射処理をしなかったことを除いて、上記の実施例と同様の手順にて有機ELディスプレイを作製した。

【0031】

（駆動電圧評価）

上記の実施例と比較例の有機ELディスプレイについて、100cd/m²の光量を発光させるのに必要な駆動電圧を測定した。その結果を表1に示す。表1に示すように、炭

10

20

30

40

50

素膜を形成した実施例では、炭素膜を形成しなかった比較例に比べて、駆動電圧を 3 V 下げることができた。

【0032】

【表 1】

	100 cd/m ² 時の駆動電圧
実施例	15.2 V
比較例	18 V

10

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図 1】有機 EL ディスプレイの構造を模式的に示す平面図である。

【図 2】図 1 の有機 EL ディスプレイの線 I I - I I に沿った断面図である。

【図 3】本発明に係る炭素膜を被覆した状態の断面図である。

【符号の説明】

【0034】

- 10 基板
- 20 第 1 電極
- 30 取り出しパッド
- 32 接触部
- 34 炭素膜
- 40 層間絶縁膜
- 50 隔壁
- 60 有機 EL 層
- 70 第 2 電極

20

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 9/00 (2006.01)

F ターム(参考) 5C094 AA21 AA43 AA44 BA27 DA13 DB02 EA10 JA08
5G435 AA16 AA17 BB05 KK05 KK10

专利名称(译)	制造有机EL显示器的方法		
公开(公告)号	JP2008166232A	公开(公告)日	2008-07-17
申请号	JP2007000522	申请日	2007-01-05
[标]申请(专利权)人(译)	富士电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士电机控股有限公司		
[标]发明人	倉田昇		
发明人	倉田 昇		
IPC分类号	H05B33/06 H05B33/10 H01L51/50 G09F9/30 H01L27/32 G09F9/00		
FI分类号	H05B33/06 H05B33/10 H05B33/14.A G09F9/30.365.Z G09F9/00.338 G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC45 3K107/DD38 3K107/DD39 3K107/EE02 3K107/FF15 3K107/FF17 3K107/GG14 3K107/GG28 5C094/AA21 5C094/AA43 5C094/AA44 5C094/BA27 5C094/DA13 5C094/DB02 5C094/EA10 5C094/JA08 5G435/AA16 5G435/AA17 5G435/BB05 5G435/KK05 5G435/KK10		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：防止电极的提取垫的表面氧化，并以低成本容易地形成电极和提取垫，从而防止电极和提取垫之间的接触电阻增加。提供了一种用于制造有机EL显示器的方法。在有机EL显示器的制造方法中，在基板10上依次层叠有第一电极20，有机EL层60和第二电极70，在用于第二电极的引线垫的基板10上形成金属。层压膜30的步骤，用碳膜覆盖与第二电极接触的金属膜30的表面的至少一部分32的步骤，并在将金属膜30构图成引线垫的形状之后，形成碳膜。去除，并且形成第二电极70，使得第二电极接触提取垫的部分32。[选择图]图2

