

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4761777号
(P4761777)

(45) 発行日 平成23年8月31日(2011.8.31)

(24) 登録日 平成23年6月17日(2011.6.17)

(51) Int.Cl.	F 1
G 0 9 F 9/30 (2006.01)	G 0 9 F 9/30 3 3 8
H 0 1 L 27/32 (2006.01)	G 0 9 F 9/30 3 6 5 Z
H 0 5 B 33/10 (2006.01)	H 0 5 B 33/10
H 0 1 L 51/50 (2006.01)	H 0 5 B 33/14 A

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2005-12717 (P2005-12717)
 (22) 出願日 平成17年1月20日 (2005.1.20)
 (65) 公開番号 特開2006-201453 (P2006-201453A)
 (43) 公開日 平成18年8月3日 (2006.8.3)
 審査請求日 平成19年10月9日 (2007.10.9)

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100088672
 弁理士 吉竹 英俊
 (74) 代理人 100088845
 弁理士 有田 貴弘
 (72) 発明者 入住 智之
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
 審査官 請園 信博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】表示装置及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、

前記基板上に互いに離間して形成された第1及び第2のスイッチング素子と、

前記第1及び第2のスイッチング素子を覆って前記基板上に形成された第1の絶縁膜と、

前記第1の絶縁膜上に形成され、前記第1のスイッチング素子に接続された第1の導電膜と、

前記第1の絶縁膜上に形成され、前記第2のスイッチング素子に接続された第2の導電膜と、

前記第1の導電膜と前記第2の導電膜との間において前記第1の絶縁膜上に形成された第2の絶縁膜と、

前記第2の絶縁膜上に形成された第3の絶縁膜と、

前記第1の導電膜上に形成された第1の発光層と、

前記第2の導電膜上に形成された第2の発光層と、

前記第1及び第2の発光層上に形成された第3の導電膜とを備え、

前記第2の絶縁膜は、前記第1の絶縁膜から前記第3の絶縁膜への水分の伝達を遮断し得る材質から成り、

前記第1及び第2の導電膜はそれぞれ、金属膜と、当該金属膜上に積層して形成された

透明導電膜とを有しており、

前記第2の絶縁膜の材質は、前記金属膜の材質の酸化物であることを特徴とする、表示装置。

【請求項 2】

(a) 第1及び第2のスイッチング素子を、互いに離間して基板上に形成する工程と、

(b) 前記第1及び第2のスイッチング素子を覆って、前記基板上に第1の絶縁膜を形成する工程と、

(c) 前記第1の絶縁膜上に、前記第1及び第2のスイッチング素子に接続された第1の導電膜を形成する工程と、

(d) 前記第1の導電膜を部分的に絶縁化させて第2の絶縁膜を形成することにより、前記第1の導電膜を、前記第1のスイッチング素子に接続された第1部分と、前記第2のスイッチング素子に接続された第2部分とに分離する工程と、

(e) 前記第2の絶縁膜上に、第3の絶縁膜を形成する工程と、

(f) 前記第1部分上に第1の発光層を形成するとともに、前記第2部分上に第2の発光層を形成する工程と、

(g) 前記第1及び第2の発光層上に、第2の導電膜を形成する工程とを備え、

前記工程(c)は、

(c-1) 前記第1の絶縁膜上に、高反射率の金属膜を形成する工程と、

(c-2) 前記金属膜上に透明導電膜を積層して形成する工程とを有し、

前記工程(d)は、

(d-1) エッティングによって前記透明導電膜を部分的に除去することにより、前記金属膜を部分的に露出する工程と、

(d-2) 前記工程(d-1)によって露出された部分の前記金属膜を酸化することにより、前記第2の絶縁膜を形成する工程とを有する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、表示装置及びその製造方法に関し、特に、アクティブマトリクス方式かつトップエミッション型の有機EL(electroluminescence)表示装置及びその製造方法に関する。 30

【背景技術】

【0002】

図10～12は、従来のアクティブマトリクス方式かつトップエミッション型の有機EL表示装置の製造方法を工程順に示す断面図である。図10を参照して、まず、基板1上にTFT(thin film transistor)2を形成する。次に、TFT2を覆って基板1上に無機絶縁膜3を形成する。次に、無機絶縁膜3上に配線4を形成する。図面では省略したが、配線4はTFT2に接続されている。次に、配線4を覆って無機絶縁膜3上に無機絶縁膜5を形成する。次に、無機絶縁膜5をバーニングすることにより、配線4の上面を露出する。次に、無機絶縁膜5上に有機絶縁膜6を形成する。次に、有機絶縁膜6をバーニングすることにより、配線4の上面を露出する。次に、高反射率の金属膜7を、有機絶縁膜6上に形成する。金属膜7の材質は、Al、Ag、又はそれらの合金である。金属膜7は、配線4に接続されている。次に、金属膜7上に透明導電膜8を形成する。 40

【0003】

図11を参照して、次に、所定の開口パターンを有するフォトレジスト51を、透明導電膜8上に形成する。次に、フォトレジスト51をエッティングマスクに用いて、透明導電膜8をエッティングする。これにより、透明導電膜8が画素毎に分離される。次に、フォトレジスト51をエッティングマスクに用いて、金属膜7をエッティングする。これにより、金属膜7が画素毎に分離される。画素毎に分離された透明導電膜8及び金属膜7は、有機EL 50

EL表示装置の陽極として機能する。

【0004】

図12を参照して、次に、フォトレジスト51を除去した後に、透明導電膜8上に絶縁膜10を形成する。図12に示すように、絶縁膜10は、有機絶縁膜6の上面に接触している。次に、透明導電膜8上に発光層11を形成する。次に、有機EL表示装置の陰極として機能する透明導電膜12を、発光層11上及び絶縁膜10上に形成する。

【0005】

なお、有機EL表示装置の構造及びその製造方法に関する技術が、例えば下記特許文献1～3に開示されている。

【0006】

10

【特許文献1】特開平11-74073号公報

【特許文献2】特開2003-217834号公報

【特許文献3】特開2004-14514号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、従来の有機EL表示装置の製造方法によると、図11に示した工程で2回のエッティング（透明導電膜8のエッティング及び金属膜7のエッティング）が行われるため、作業効率が悪いという問題がある。

【0008】

20

また、同一のフォトレジスト51をエッティングマスクに用いて、透明導電膜8のエッティングと金属膜7のエッティングとが行われるため、エッティングの制御性やエッティング後の金属膜7の形状が良くなく、装置の微細化の妨げになるという問題もある。

【0009】

また、従来の有機EL表示装置によると、図12に示したように、絶縁膜10が有機絶縁膜6の上面に接触している。従って、有機絶縁膜6から染み出た水分が絶縁膜10を介して発光層11に伝わり、発光層11を劣化させるという問題がある。

【0010】

本発明はかかる問題を解決するために成されたものであり、製造プロセスを簡素化でき、装置の微細化にも有利であり、発光層の劣化の問題もない表示装置及びその製造方法を得ることを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0011】

第1の発明に係る表示装置は、基板と、前記基板上に互いに離間して形成された第1及び第2のスイッチング素子と、前記第1及び第2のスイッチング素子を覆って前記基板上に形成された第1の絶縁膜と、前記第1の絶縁膜上に形成され、前記第1のスイッチング素子に接続された第1の導電膜と、前記第1の絶縁膜上に形成され、前記第2のスイッチング素子に接続された第2の導電膜と、前記第1の導電膜と前記第2の導電膜との間ににおいて前記第1の絶縁膜上に形成された第2の絶縁膜と、前記第2の絶縁膜上に形成された第3の絶縁膜と、前記第1の導電膜上に形成された第1の発光層と、前記第2の導電膜上に形成された第2の発光層と、前記第1及び第2の発光層上に形成された第3の導電膜とを備え、前記第2の絶縁膜は、前記第1の絶縁膜から前記第3の絶縁膜への水分の伝達を遮断し得る材質から成り、前記第1及び第2の導電膜はそれぞれ、金属膜と、当該金属膜上に積層して形成された透明導電膜とを有しており、前記第2の絶縁膜の材質は、前記金属膜の材質の酸化物であることを特徴とする。

40

【0012】

第2の発明に係る表示装置の製造方法は、(a)第1及び第2のスイッチング素子を、互いに離間して基板上に形成する工程と、(b)前記第1及び第2のスイッチング素子を覆って、前記基板上に第1の絶縁膜を形成する工程と、(c)前記第1の絶縁膜上に、前記第1及び第2のスイッチング素子に接続された第1の導電膜を形成する工程と、(d)

50

前記第1の導電膜を部分的に絶縁化させて第2の絶縁膜を形成することにより、前記第1の導電膜を、前記第1のスイッチング素子に接続された第1部分と、前記第2のスイッチング素子に接続された第2部分とに分離する工程と、(e)前記第2の絶縁膜上に、第3の絶縁膜を形成する工程と、(f)前記第1部分上に第1の発光層を形成するとともに、前記第2部分上に第2の発光層を形成する工程と、(g)前記第1及び第2の発光層上に、第2の導電膜を形成する工程とを備え、前記工程(c)は、(c-1)前記第1の絶縁膜上に、高反射率の金属膜を形成する工程と、(c-2)前記金属膜上に透明導電膜を積層して形成する工程とを有し、前記工程(d)は、(d-1)エッティングによって前記透明導電膜を部分的に除去することにより、前記金属膜を部分的に露出する工程と、(d-2)前記工程(d-1)によって露出された部分の前記金属膜を酸化することにより、前記第2の絶縁膜を形成する工程とを有する。

10

【発明の効果】

【0013】

第1の発明に係る表示装置によれば、発光層の劣化を防止することができる。

【0014】

第2の発明に係る表示装置の製造方法によれば、製造プロセスを簡素化でき、装置の微細化にも有利である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明の実施の形態について説明する。

20

【0016】

図1～9は、本発明の実施の形態に係るアクティブマトリクス方式かつトップエミッション型の有機EL表示装置の製造方法を工程順に示す断面図である。

【0017】

図1を参照して、まず、TFT2等のスイッチング素子を、各画素に対応させて基板1上に形成する。図1では、図面が煩雑になることを避けるため、TFT2を簡略化して示している。基板1は、ガラス基板、シリコン基板、又はプラスチック基板等である。次に、酸化シリコン(SiO₂)等の無機絶縁膜3を、TFT2を覆って基板1の上面に形成する。

【0018】

30

次に、スパッタ法によってモリブデン-アルミニウム-モリブデンの3層構造を有する導電膜を全面的に形成した後、その導電膜を写真製版法及びエッティング法によってパターニングすることにより、配線4を形成する。図示は省略したが、配線4はTFT2に接続されており、また、TFT2と外部駆動回路とを接続するための他の配線が配線4とともに形成される。配線4の材質は、上記の例のほかに、Al(アルミニウム)、Cr(クロム)、W(タンクステン)、Mo(モリブデン)の単層膜又はこれらの積層膜であってよい。

【0019】

次に、窒化シリコン(Si₃N₄)等の無機絶縁膜を全面的に形成した後、その無機絶縁膜を、配線4の上面が露出するように写真製版法及びエッティング法によってパターニングすることにより、無機絶縁膜5を形成する。

40

【0020】

図2を参照して、次に、感光性アクリル系樹脂又は感光性ポリイミド等の有機絶縁膜を全面的に形成した後、その有機絶縁膜を、配線4の上面が露出するように写真製版法及び現像液処理によってパターニングすることにより、第1の絶縁膜である有機絶縁膜6を形成する。

【0021】

図3を参照して、次に、DCマグнетロンスパッタ法により、Pd(パラジウム)及びCu(銅)を含有したAg(銀)合金から成る金属膜7を、全面的に形成する。具体的には、Ag-Pd-Cu合金から成るターゲットを用いて、Ar(アルゴン)ガスによって

50

スパッタリングを行う。スパッタ条件は、流量 100 sccm、圧力 0.14 Pa、電力 0.5 kW、温度 23 とした。膜厚に関しては、十分な反射率を得るために 50 nm 以上の膜厚が必要であるが、厚くなりすぎると膜の表面に突起が発生して平滑性が悪くなり、陽極と陰極とがショートして発光しなくなる。そこで、本実施の形態では金属膜 7 の膜厚を 100 nm とした。金属膜 7 の材質は、Ag 合金のほかに、Ag、Al、又は Al 合金等であってもよい。図 3 に示すように、金属膜 7 は配線 4 の上面に接触している。従って、金属膜 7 は、配線 4 を介して TFT 2 に接続されている。

【0022】

図 4 を参照して、次に、DC マグнетロンスパッタ法により、ITO (indium-tin oxide: 酸化インジウム - 酸化スズ) から成る透明導電膜 8 を、金属膜 7 上に全面的に形成する。具体的には、ITO 合金から成るターゲットを用いて、Ar と O₂との混合ガス (O₂ 濃度 3 %) によってスパッタリングを行う。スパッタ条件は、流量 60 sccm、圧力 0.14 Pa、電力 0.4 kW、温度 23 、膜厚 100 nm とした。透明導電膜 8 の材質は、ITO のほかに、IZO (indium-zinc oxide: 酸化インジウム - 酸化亜鉛) 又は ZnO₂ (酸化亜鉛) 等であってもよい。

【0023】

図 5 を参照して、次に、写真製版法によって、所定の開口パターンを有するフォトレジスト 50 を、透明導電膜 8 上に形成する。次に、フォトレジスト 50 をエッチングマスクに用いて透明導電膜 8 をエッチングする。これにより、透明導電膜 8 が画素毎に分離され、また、金属膜 7 の上面が部分的に露出する。

【0024】

図 6 を参照して、次に、フォトレジスト 50 を除去した後、UV - オゾン処理等の酸化処理を行う。UV - オゾン処理の条件は、温度 23 、時間 4 min とした。これにより、図 5 に示したパターニング工程で露出された部分の金属膜 7 が酸化されて、酸化膜 9 が形成される。酸化膜 9 は電気的に絶縁性であるため、酸化膜 9 によって、金属膜 7 が画素毎に分離される。言い換えると、金属膜 7 と、金属膜 7 上に形成された透明導電膜 8 との積層膜が、酸化膜 9 を挟んで画素毎に形成される。酸化処理としては、UV - オゾン処理のほかに、O₂ プラズマ処理又は過酸化水素処理等であってもよい。また、この酸化処理によって透明導電膜 8 も酸化され、その結果、透明導電膜 8 の仕事関数が増加する。具体的に、透明導電膜 8 の仕事関数は、酸化処理前は 4.7 eV であり、酸化処理後は 5.0 eV である。透明導電膜 8 の仕事関数が増加することにより、透明導電膜 8 から後述する正孔輸送層への正孔注入効率が高まるため、後述する発光層 11 の発光特性が向上する。発光層 11 の発光特性が向上するので、高輝度の表示光を得ることができる。

【0025】

画素毎に分離された金属膜 7 及び透明導電膜 8 は、有機 EL 表示装置の陽極として機能する。

【0026】

図 7 を参照して、次に、感光性ポリイミド又は感光性の有機系アクリル樹脂等から成る絶縁膜を全面的に形成した後、その絶縁膜を写真製版法及び現像液処理によってパターニングすることにより、絶縁膜 10 を形成する。絶縁膜 10 は、互いに隣接する画素同士を分離するためのものであり、絶縁膜 10 が形成されていない領域が発光領域として規定される。

【0027】

図 8 を参照して、次に、マスク蒸着法によって、発光領域における透明導電膜 8 上に発光層 11 を形成する。発光層 11 の形成にあたっては、正孔輸送層、発光層、及び電子注入層が、真空状態を保ったままこの順に成膜される。本実施の形態では、正孔輸送層として膜厚 20 nm のビス[(N - ナフチル) - N - フェニル]ベンジジン (- NPD) を形成し、発光層として膜厚 50 nm の 8 - キノリノールアルミニウム錯体 (Alq) を形成し、電子注入層として膜厚 60 nm のバソクプロインを形成した。なお、発光層 11 は 3 層構造に限らず、何層であってもよい。

10

20

30

40

50

【0028】

図9を参照して、次に、スパッタ法によって、ITO、IZO、又はZnO₂等から成る透明導電膜12を、全面的に形成する。透明導電膜12は、有機EL表示装置の陰極として機能する。

【0029】

本実施の形態に係る有機EL表示装置の製造方法によれば、図6に示したように、金属膜7は、エッチングではなく酸化処理によって、画素毎に分離される。従って、図11に示したように金属膜7をエッチングによって画素毎に分離する従来の有機EL表示装置の製造方法と比較すると、エッチングの回数を削減することができる。その結果、製造プロセスを簡素化でき、製造コストの低減を図ることができる。

10

【0030】

また、エッチングの制御性やエッチング形状が良くない、高反射率の金属膜7をエッチングする必要がなく、エッチングの制御性が良い透明導電膜8のみをエッチングすればよいため、装置の微細化が可能となる。

【0031】

また、図9に示した本実施の形態に係る有機EL表示装置によれば、絶縁膜10と有機絶縁膜6との間に酸化膜9が形成されている。酸化膜9は、Ag合金から成る金属膜7を酸化したものであり、有機絶縁膜6から絶縁膜10への水分の伝達を遮断する機能を有している。そのため、本実施の形態に係る有機EL表示装置によれば、図12に示した従来の有機EL表示装置とは異なり、有機絶縁膜6から染み出た水分が絶縁膜10を介して発光層11に伝わることに起因する発光層11の劣化を防止できるため、装置の信頼性を高めることができる。

20

【0032】

さらに、酸化処理を行うことで透明導電膜8の仕事関数が増加するため、透明導電膜8から正孔輸送層への正孔注入効率が高まる。よって、発光層11の発光特性が向上するため、高輝度の表示光を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】本発明の実施の形態に係る有機EL表示装置の製造方法を工程順に示す断面図である。

30

【図2】本発明の実施の形態に係る有機EL表示装置の製造方法を工程順に示す断面図である。

【図3】本発明の実施の形態に係る有機EL表示装置の製造方法を工程順に示す断面図である。

【図4】本発明の実施の形態に係る有機EL表示装置の製造方法を工程順に示す断面図である。

【図5】本発明の実施の形態に係る有機EL表示装置の製造方法を工程順に示す断面図である。

【図6】本発明の実施の形態に係る有機EL表示装置の製造方法を工程順に示す断面図である。

40

【図7】本発明の実施の形態に係る有機EL表示装置の製造方法を工程順に示す断面図である。

【図8】本発明の実施の形態に係る有機EL表示装置の製造方法を工程順に示す断面図である。

【図9】本発明の実施の形態に係る有機EL表示装置の製造方法を工程順に示す断面図である。

【図10】従来の有機EL表示装置の製造方法を工程順に示す断面図である。

【図11】従来の有機EL表示装置の製造方法を工程順に示す断面図である。

【図12】従来の有機EL表示装置の製造方法を工程順に示す断面図である。

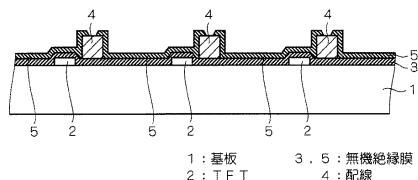
【符号の説明】

50

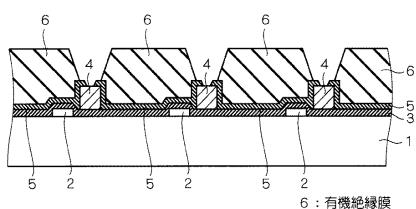
【0034】

1 基板、2 TFT、3, 5 無機絶縁膜、4 配線、6 有機絶縁膜、7 金属膜
 、8, 12 透明導電膜、9 酸化膜、10 絶縁膜、11 発光層。

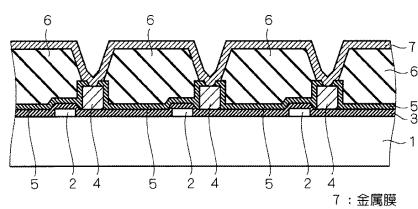
【図1】



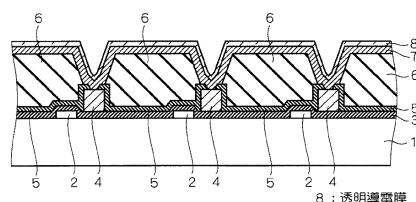
【図2】



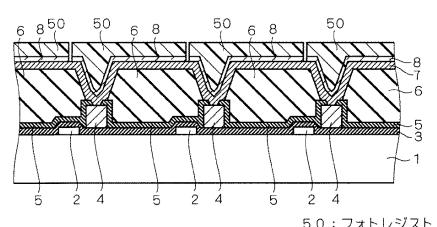
【図3】



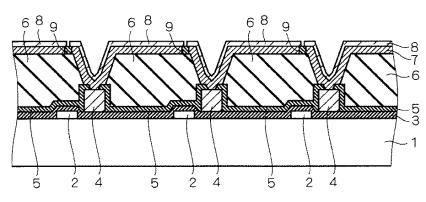
【図4】



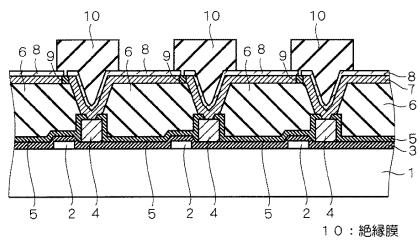
【図5】



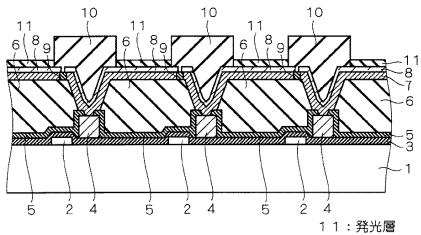
【図6】



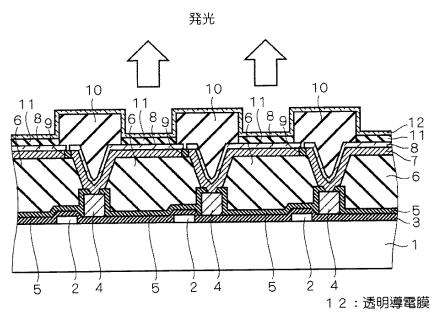
【図7】



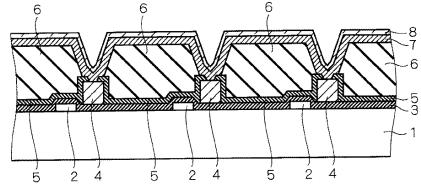
【図8】



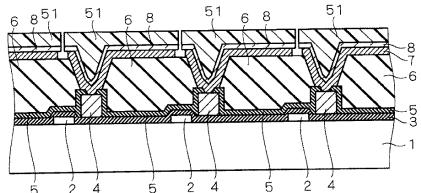
【図9】



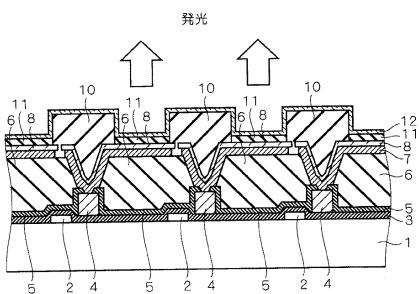
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-362792(JP,A)
特開2002-352950(JP,A)
特開平11-354806(JP,A)
特開2002-246185(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 09 F 9 / 00 - 9 / 30
9 / 307 - 9 / 46
G 02 F 1 / 1333
1 / 1337
G 02 F 1 / 1343 - 1 / 1345
1 / 135 - 1 / 1368
H 05 B 33 / 00 - 33 / 28