

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4581187号  
(P4581187)

(45) 発行日 平成22年11月17日(2010.11.17)

(24) 登録日 平成22年9月10日(2010.9.10)

(51) Int. Cl.	F I	
<b>G09F 9/30 (2006.01)</b>	G09F 9/30	349Z
<b>H01L 21/312 (2006.01)</b>	H01L 21/312	N
<b>H01L 29/786 (2006.01)</b>	H01L 29/78	619A
<b>H01L 21/336 (2006.01)</b>	H01L 29/78	627A
<b>H05B 33/02 (2006.01)</b>	H05B 33/02	

請求項の数 4 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2000-176215 (P2000-176215)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成12年6月13日(2000.6.13)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2001-356711 (P2001-356711A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成13年12月26日(2001.12.26)	(74) 代理人	100098785
審査請求日	平成18年11月20日(2006.11.20)		弁理士 藤島 洋一郎
		(74) 代理人	100109656
			弁理士 三反崎 泰司
		(74) 代理人	100130915
			弁理士 長谷部 政男
		(74) 代理人	100155376
			弁理士 田名網 孝昭
		(72) 発明者	平野 貴之
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板上の配線による凹凸を覆う状態で当該基板上に設けられた層間絶縁膜と、この層間絶縁膜上に設けられた表示素子とを備えてなる表示装置の製造方法であって、

前記層間絶縁膜を設ける工程は、

有機物を含む材料からなる平坦化絶縁層および無機材料からなるコート層を続けて成膜する工程と、

前記平坦化絶縁層と前記コート層とに前記配線に達する接続孔を形成する工程と、

前記接続孔の内壁を覆う状態で第2コート層を形成する工程と、

前記接続孔の内壁に前記第2コート層からなるサイドウォールを残す状態で前記第2コート層をエッチバックする工程と

を含む表示装置の製造方法。

【請求項2】

前記表示素子はエレクトロルミネッセンス素子である

請求項1記載の表示装置の製造方法。

【請求項3】

前記平坦化絶縁層は、塗布膜からなる

請求項1記載の表示装置の製造方法。

【請求項4】

前記平坦化絶縁層は、スピンオングラスまたは樹脂材料からなる

請求項 1 記載の表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、表示装置の製造方法に関し、特に表示素子として有機エレクトロルミネッセンス素子を用いてなるアクティブマトリクス型の有機エレクトロルミネッセンスディスプレイに適する表示装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

有機材料のエレクトロルミネッセンス(electroluminescence：以下 E L と記す)を利用した有機 E L 素子は、陽極と陰極との間に、有機正孔輸送層や有機発光層を積層させた有機層を設けてなり、低電圧直流駆動による高輝度発光が可能な発光素子として注目されている。

10

【0003】

このような有機 E L 素子を表示素子として用いた表示装置のうち、各画素に有機 E L 素子を駆動するための薄膜トランジスタ(thin film transistor：以下 T F T と記す)を設けてなるアクティブマトリクス型の表示装置は、基板上に設けられた T F T 及び配線を覆う状態で平坦化絶縁膜が設けられ、この平坦化絶縁膜上に有機 E L 素子が設けられている。また、有機 E L 素子と配線とは、平坦化絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介して接続されている。

20

【0004】

平坦化絶縁膜としては、例えば特開平 10-189252に開示されるように、ポリイミドのような樹脂材料をスピンコート法によって塗布したものの、さらには酸化シリコン系材料膜や窒化シリコン系材料膜を C V D (chemical vapor deposition) 法によって成膜し、ポリマーコーティングを行った後、R I E (reactive ion etching) によって全面エッチバックしたものが用いられている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、このような表示装置においては、次のような課題があった。

すなわち、スピンコート法のような塗布によって形成される平坦化絶縁膜は、その大部分が有機材料からなるか、または有機材料を含んでいるため、吸水性が高い。例えば、市販されているコーティング液を用いて塗布形成されたポリイミド膜の吸水率は 1% ~ 3% 程度にもなる。ところが、表示素子として用いられる有機 E L 素子は、その発光部が有機物からなるものであるため、吸湿によって発光強度が低下したり、駆動電圧が上昇するなどの不具合が発生し易い。このため、上述のような吸湿性の高い材料を平坦化絶縁膜として用いた場合には、この平坦化絶縁膜から徐々に放出される水分が表示素子の表示性能に対して大きな影響を及ぼすことになり、表示装置として十分な長期信頼性を得ることができなかった。また、吸湿による表示素子の劣化は、表示装置の製造工程中にも進行するため、平坦化絶縁膜からの水分放出は、表示装置の歩留まりを低下させる要因にもなっている。

30

40

【0006】

一方、C V D 法による成膜と R I E によるエッチバックによる平坦化絶縁膜の形成では、その後この平坦化絶縁膜上に形成される有機 E L 素子にとって必要十分な平坦性を得ることが難しい。特に、R I E による全面エッチバックでは、被エッチング膜の弱い部分が選択的にエッチングされる。このため、配線等の埋め込みによって形成される大きな凹凸は緩和されるが、完全に平坦ではない被エッチング膜の初期表面においては被エッチング膜のグレイン形状を強調するようにエッチングが進み、エッチバックされた膜の平坦性がさらに悪化する。また、大面積の基板を用いた場合、基板の全面において均一な平坦性を得ることはかなり困難である。

【0007】

50

そして、このように平坦性が不十分な平坦化絶縁膜上に表示素子を設けた場合、この表示素子を構成する各層の膜厚を均一にすることが困難になるため、均一な表示特性を得ることが難しくなる。特に、表示素子として用いられる有機EL素子は、その発光部が極薄い有機膜で構成されているため、膜厚のばらつきが表示特性に対して影響を及ぼし易く、例えば駆動時に膜厚の薄い部分に局所的に電解が集中して漏れ電流が発生するなどの不具合が発生し、安定した表示を行うことが困難になる。

【0008】

そこで本発明は、このような課題を解決し、簡素な工程で、歩留まり及び長期信頼性に優れた、アクティブマトリクス型の表示装置に適する表示装置の製造方法を提供する。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明による表示装置の製造方法は、基板上の配線による凹凸を覆う状態で当該基板の上に設けられた層間絶縁膜と、この層間絶縁膜上に設けられた表示素子とを備えてなる表示装置を製造するものであって、層間絶縁膜を設ける工程は、有機物を含む材料からなる平坦化絶縁層および無機材料からなるコート層を続けて成膜する工程と、平坦化絶縁層とコート層とに配線に達する接続孔を形成する工程と、接続孔の内壁を覆う状態で第2コート層を形成する工程と、接続孔の内壁に第2コート層からなるサイドウォールを残す状態で第2コート層をエッチバックする工程とを含むようにしたものである。

【0010】

このような構成の表示装置では、平坦化絶縁層が、有機物を含む材料で構成されているため、この平坦化絶縁層を平坦性に優れた塗布膜として形成することができる。このため、この平坦化絶縁層を覆うコート層と共に平坦性に優れた層間絶縁膜が構成され、この上部に表示素子を設けることができ、当該表示素子を構成する各層の膜厚が均一化される。しかも、コート層を無機材料で構成したことで、平坦化絶縁層を構成する有機物から放出されるガス成分（例えば水蒸気）に対してこのコート層がバリアとなり、このコート層上に設けられた表示素子側へのガス成分（特に水蒸気）の供給が防止され、表示素子の吸湿による劣化が防止される。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の表示装置の実施の形態を、図面に基づいて説明する。尚、ここでは、表示素子として有機EL素子を用いたアクティブマトリクス型の表示装置に本発明を適用した実施の形態を説明する。

【0012】

図1に示す表示装置は、例えばガラス材料からなる基板1上に、ボトムゲート型（トップゲート型でも良い）のTFT2が行列状に設けられており、これらのTFT2を覆う状態で絶縁膜3が形成されている。また、この絶縁膜3上には、ここでの図示を省略した接続孔を介してTFT2に接続された配線4が設けられており、この配線4が基板1表面における最大の凹凸となっている。

【0013】

そして、絶縁膜3上には、この配線4を埋め込む状態で層間絶縁膜6が設けられている。この層間絶縁膜6は、配線4を埋め込む状態で絶縁膜3上に形成された平坦化絶縁層6aと、その上層のコート層6bとからなる多層構造に構成されている。ここで、平坦化絶縁層6aは、SOGや樹脂材料（例えばポリイミド系樹脂、アクリル系樹脂、有機シリカ膜）のような有機物を用いて得られる材料からなり、スピンコート法のような塗布法によって形成された塗布膜であることとする。一方、コート層6bは、平坦化絶縁層6aからのガス放出を抑えることのできるガスバリア性のある絶縁材料を用いて構成されることとし、酸化シリコン、窒化シリコン（ $\text{Si}_3\text{N}_4$ ）、アモルファスシリコン（ $\text{-Si}$ ）または酸化アルミニウム（ $\text{Al}_2\text{O}_3$ ）等の無機材料を用いて、単層または多層構造に構成されている。また、このコート層6bは、平坦化絶縁層6aからのガスの放出を十分に抑えることができる膜厚を有している。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 4 】

このような多層構造に構成された層間絶縁膜 6 には、配線 4 に達する接続孔 7 が設けられている。ただし、接続孔 7 の側周壁はコート層 6 b で覆われており、平坦化絶縁膜 6 a の上面及び接続孔 7 内に臨む面がコート層 6 b で完全に覆われた状態になっている。このため、図 2 に示すように、平坦化絶縁層に形成された開口部 7 a の底面開口の内側に、コート層の開口部 7 b が設けられていることになる。尚、図 2 においては、接続孔 7 の開口形状を円形で示したが、接続孔 7 の開口形状はこれに限定されることはなく、正方形を含む矩形形状や、多角形でも良い。

## 【 0 0 1 5 】

そして、この接続孔 7 を介して、配線 4 に接続された状態で、層間絶縁膜 6 上に有機 E L 10 素子 1 0 が設けられている。この有機 E L 素子 1 0 は、例えば基板 1 と反対側から発光光を放出する上面発光型であり、接続孔 7 を介して配線 4 に接続された下部電極 1 1、下部電極 1 1 の周縁を覆う状態で設けられた絶縁層 1 2、下部電極 1 1 上に設けられた有機層 1 3、この上部に設けられた上部電極 1 4 及び透明電極 1 5 によって構成されている。尚、この有機 E L 素子 1 0 は、基板 1 側から光を取り出す透過型であっても良い。

## 【 0 0 1 6 】

次に、図 3 及び図 4 の工程断面図を用いてこの表示装置の各構成要素の詳細をその製造工程順に説明する。

## 【 0 0 1 7 】

先ず、図 3 ( 1 ) に示すように、例えば透明ガラスからなる基板 1 上にボトムゲート型の T F T 2 を形成し、この T F T 2 を覆う状態で絶縁膜 3 を形成する。次に、この絶縁膜 3 にここでは図示を省略した接続孔を形成した後、この接続孔を介して T F T 3 に接続される配線 4 を絶縁膜 3 上に形成する。この配線 4 は、T F T 2 間または、後の工程で形成される有機 E L 素子と T F T 2 とを接続するためのものであり、例えば 1 . 0  $\mu$ m 程度の高さのアルミニウム配線として形成される。この配線 4 の形成が、基板 1 表面における凹凸の最大の要因になる。

## 【 0 0 1 8 】

次に、図 3 ( 2 ) に示すように、配線 4 の形成による凹凸を平坦化するために、上部に配線 4 が形成された絶縁膜 3 上に、配線 4 による凹凸を埋め込む状態で平坦化絶縁層 6 a を形成する。この平坦化絶縁層 6 a は、ポジ型の感光性ポリイミドからなる。また、絶縁膜 3 上への平坦化絶縁層 6 a の形成は、この感光性ポリイミドを回転数 3 2 0 0 r p m でスピコート法によって塗布することで行われる。また、塗布後、直ちにホットプレート上で 9 0  $^{\circ}$  , 1 0 分のプリベークを行う。そして、プリベーク後における平坦化絶縁層 6 a の塗布膜厚を 2 . 4  $\mu$ m 程度とし、この平坦化絶縁層 6 a によって配線 4 を埋め込むこととする。

## 【 0 0 1 9 】

以上の後、露光装置を用いて平坦化絶縁層 6 a に対してパターン露光を行い、露光部分を現像液に対して可溶にする。このパターン露光においては、例えば近接 ( プロキシミティ ) 露光装置を用い、露光量を 5 0 0 mJ とする。

## 【 0 0 2 0 】

次に、パターン露光後の平坦化絶縁層 6 a に対してシャワー回転式現像装置を用いて現像処理を行い、露光部を現像液に溶解させて除去する。この際、現像液として、T M A H ( tetramethylammonium hydroxide ) 2 . 3 8 % 水溶液 ( 例えば東京応化製 M N D - 3 ) を用い、現像時間を 3 分程度にする。

## 【 0 0 2 1 】

以上の一連のリソグラフィ処理によって、平坦化絶縁層 6 a を所定形状にパターンニングし、配線 4 に達する開口部 7 a を形成する。

## 【 0 0 2 2 】

その後、平坦化絶縁層 6 a を構成する感光性ポリイミドのイミド化 ( 環化 ) を進めるための本焼成をクリーンベーク炉にて行う。この際、窒素雰囲気中にて 1 7 0  $^{\circ}$  で 6 0 分の焼

10

20

30

40

50

成後、350℃で30分の焼成を行う。尚、本焼成後における平坦化絶縁層6aの膜厚は2.0μm程度となり、この平坦化絶縁層6aによって配線4が埋め込まれる。この際、平坦化絶縁層6a表面の平坦性(凸部と凹部の最大高低差)は約0.3μm、吸水率は1.5重量%程度になる。

#### 【0023】

ここで、平坦化絶縁層6aは、スピンコート法やその他の塗布法によって形成される塗布膜であれば、上記感光性ポリイミドからなるものに限定されることはなく、感光性を持たない樹脂材料膜や、SOG(spin on glass)膜であっても良い。ただし、感光性を持たない材料で平坦化絶縁層6aを形成する場合には、平坦化絶縁層6aを形成した後にこの平坦化絶縁層6a上にレジストパターンを形成し、このレジストパターンをマスクに用いて平坦化絶縁層6aをエッチングすることで開口部7aを形成することとする。

10

#### 【0024】

以上のようにして、平坦化絶縁層6aに開口部7aを形成した後、図3(3)に示すように、開口部7aの内壁を含む平坦化絶縁層6aの露出表面を覆う状態で、コート層6bを形成する。ここでは、プラズマCVD(chemical vapor deposition)法によって酸化シリコン(SiO<sub>2</sub>)からなるコート層6bを形成する。この際、反応ガスとしてシラン(SiH<sub>4</sub>)及び亜酸化窒素(N<sub>2</sub>O)を用い、成膜温度を320℃、成膜雰囲気内ガス圧力を50Paに設定した成膜を行う。そして、十分なガスバリア性が得られ、かつ加工が容易に行える範囲の膜厚(ここでは500nm)を有する酸化シリコンからなるコート層6bを形成する。この、コート層6bの成膜方法は、プラズマCVD法に限定されることはないが、十分なガスバリア性を有する膜が得られる成膜方法を適用することが望ましい。

20

#### 【0025】

次に、このコート層6b上に、ここでの図示を省略したレジストパターンを形成し、このレジストパターンをマスクにして平坦化絶縁層6aに形成した開口部7aの底面のコート層6b部分をエッチング除去し、このコート層6bに開口部7bを形成する。この際、図2に示したように、平坦化絶縁層6aに形成された開口部7aの底面開口よりも内側に、コート層6bの開口部7bが設けられるようにする。また、酸化シリコンからなるコート層6bのエッチングは、例えばフッ酸とフッ化アンモニウムとの混合水溶液を用いたウェットエッチング、またはフッ素系ガス(例えば四フッ化メタン:CF<sub>4</sub>)を用いたドライエッチングによって行われる。

30

#### 【0026】

以上によって、平坦化絶縁層6aの露出表面をコート層6bで覆った状態を保ちつつ、平坦化絶縁層6aとこれを覆うコート層6bとからなる層間絶縁膜6に、配線4に達する接続孔7を形成する。

#### 【0027】

尚、平坦化絶縁層6aとこれを覆うコート層6bとからなり、側周壁がコート層6bで覆われた接続孔7の層間絶縁膜6の形成方法は、上述した手順に限定されることはなく、次のような手順での形成も可能である。

#### 【0028】

まず、平坦化絶縁層とコート層とを続けて成膜した後、レジストパターンをマスクに用いたエッチングによって、この平坦化絶縁層とコート層とに配線に達する接続孔を形成する。次に、接続孔の内壁を覆う状態で第2コート層を形成し、接続孔の内壁に第2コート層からなるサイドウォールを残す状態で第2コート層をエッチバックする。これによって、平坦化絶縁層の上部がコート層で覆われ、接続孔の内壁が第2コート層で覆われた平坦化絶縁膜が得られる。このような方法では、接続孔を形成するためのレジストパターンの形成を一回行えばよく、マスク工程を削減できる。また、マスク合わせを行う必要がないため、微細化に適している。

40

#### 【0029】

以上のような方法の中から選択された方法によって、配線4に達する接続孔7を設けた層間絶縁膜6を形成した後、次のようにして、この層間絶縁膜6上(すなわちコート層6b

50

上)に有機EL素子10を形成する。尚、ここでは、一例として基板1と反対側から発光を放出する上面発光型の有機EL素子を形成する場合を説明するが、本発明はこれに限定されることはなく、基板1側から光を取り出す透過型の有機EL素子を形成しても良い。

#### 【0030】

先ず、図3(4)に示すように、コート層6b上に、金属(例えばCr)からなる下部電極11を、接続孔7を介して配線4に接続させる状態で形成する。この下部電極11は、有機EL素子の陽極として用いられることとする。

#### 【0031】

この下部電極7を形成するには、先ず、DCスパッタ法によって、膜厚200nmのクロム(Cr)膜を成膜する。この際、例えば、スパッタガスとしてアルゴン(Ar)用い、スパッタ雰囲気内圧力を0.2Pa、DC出力を300Wに設定して成膜を行う。次に、通常のリソグラフィ技術を用いて形成したレジストパターンをマスクに用いてクロム膜をエッチングし、これによって所定形状にパターンニングされたクロムからなる下部電極11を得る。

#### 【0032】

クロム膜のエッチングには、硝酸第二セリウムアンモニウムと過塩素酸との混合水溶液系のエッチング液、例えばETCH-1〔三洋化成工業(株)製商品名〕を用いたウェットエッチングを行うことで、高精度にかつ再現性良いエッチング加工を行うこととする。ただし、さらに加工精度が要求される場合には、ドライエッチングを行うこととする。クロム膜のドライエッチングを行う場合には、例えばエッチングガスとして塩素(Cl<sub>2</sub>)と酸素(O<sub>2</sub>)の混合ガスを用いる。この際特に、RIE(reactive ion etching)を行うことで、高精度の加工が可能になると共に、エッチング側壁の形状を制御することが可能になる。例えば、所定のエッチング条件でエッチングすることによって、エッチング側壁をテーパ形状にすることができるため、この下部電極11と以降の工程で形成する上部電極との間のショートを低減できる。

#### 【0033】

次に、図4(1)に示すように、下部電極11上に開口部12aを有し、かつ下部電極11の周縁を覆う形状の絶縁層12を形成する。この絶縁層12を構成する材料に特に限定はないが、ここでは例えば酸化シリコン(SiO<sub>2</sub>)を用いることとする。

#### 【0034】

この絶縁層12を形成するには、先ず、例えばスパッタリングによって膜厚200nmの酸化シリコン膜を形成し、次に通常のリソグラフィ技術を用いてこの酸化シリコン膜上にレジストパターンを形成する。その後、このレジストパターンをマスクに用いて酸化シリコン膜をエッチングすることで、下部電極11上に開口部12aを有し、かつその周縁を覆う形状の絶縁層12を得る。この際のエッチングとしては、例えばフッ酸とフッ化アンモニウムとの混合水溶液を用いたウェットエッチング、またはドライエッチングを行うことができる。尚、この絶縁層12は、必要に応じて形成されれば良く、この絶縁層12を設けることによって、下部電極11と以降の工程で形成する上部電極との間のショートを防止することが可能になる。また、この絶縁層12を設けた場合には、絶縁層12の開口部12aが有機EL素子の発光部分となる。

#### 【0035】

次に、図4(2)に示すように、必要に応じて絶縁層12が形成された基板1を真空蒸着装置(図示省略)内に搬入し、マスクA上からの真空蒸着によって、各下部電極11上をそれぞれ独立した状態で覆う形状の有機層13を形成する。この際、絶縁層12の縁部分も有機層13で覆われるようにマスクAを設計することで、下部電極11が有機層13で完全に覆われるようにする。また、この有機層13は、ここでの図示を省略した有機正孔注入層、有機正孔輸送層、電子輸送層を兼ねた有機発光層を下層から順に積層してなる。

#### 【0036】

このような構成の有機層13の一例としては、有機正孔注入層としてMTDATA〔4,4'

10

20

30

40

50

,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)を30nmの膜厚に形成し、有機正孔輸送層として-NPD[ビス(N-ナフチル)-N-フェニルベンジジン]を20nmの膜厚に形成し、有機発光層としてAlq<sub>3</sub>(8-キノリノールアルミニウム錯体)を50nmの膜厚に形成して用いる。

【0037】

また、有機層13の真空蒸着においては、それぞれの材料0.2gを抵抗加熱用の各ポートに充填して真空蒸着装置の所定の電極に取り付け、蒸着雰囲気内を $1.0 \times 10^{-4}$ Paにまで減圧した後、各ポートに電圧を印加することで、各ポート内の材料を順次蒸着させる。また、マスクAには、金属マスクを用いることとする。

【0038】

次に、図4(3)に示すように、マスクを取り除いた真空蒸着によって、基板1の上方の全面に、有機層13及び絶縁層12を覆う上部電極14を形成する。この上部電極14は、有機EL素子の陰極として用いられるもので、例えばマグネシウムと銀との合金(Mg:Ag)で構成される。この上部電極14の膜厚は、例えば10nmであることとする。尚、この上部電極14の真空蒸着は、有機層13の真空蒸着を行った真空蒸着装置内にて連続して行われる。

【0039】

このような上部電極14の真空蒸着においては、マグネシウム0.1g、銀0.4gを各ポートに充填して真空蒸着装置の所定の電極に取り付け、蒸着雰囲気内を $1.0 \times 10^{-4}$ Paにまで減圧した後、各ポートに電圧を印加することで、ポート内のマグネシウム及び銀を共蒸着させる。この際、マグネシウムと銀の成膜速度の比が、9:1程度になるようにする。

【0040】

以上の後、図1に示したように、上部電極14上に、透明電極膜15を成膜する。ここでは、この透明電極膜15として、室温成膜で良好な導電性を示すインジウム亜鉛酸化物(In-Zn-O)系の透明導電性材料を用いることとする。このような材料からなる透明電極膜15の成膜は、例えばDCスパッタ法によって行うこととする。この際の成膜条件の一例としては、スパッタガスにアルゴン(Ar)と酸素(O<sub>2</sub>)との混合ガス(体積比Ar:O<sub>2</sub>=1000:5)を用い、スパッタ雰囲気内圧力を0.3Pa、DC出力を40Wに設定し、膜厚200nmの透明電極膜15を成膜する。

【0041】

以上のようにして、下部電極(陽極)11、有機層13、上部電極(陰極)14及び透明電極膜15を順次積層してなる複数の有機EL素子10を、表示素子として層間絶縁膜6上に形成する。これらの有機EL素子10は、層間絶縁膜6に形成された接続孔7及び配線4を介して各TFT2に接続されたものとなる。

【0042】

また、以上のようにして、表示素子として設けられた各有機EL素子10にこれを駆動するためのTFT2を接続してなるアクティブマトリクス型の表示装置が得られる。

【0043】

以上説明した構成の表示装置では、平坦化絶縁層6aが、スピンコート法のような塗布法によって形成されたものであるため平坦性に優れ、この平坦化絶縁層6aを覆うコート層6bと共に平坦性に優れた層間絶縁膜6によって配線4が埋め込まれたものとなる。そして、この平坦性に優れた層間絶縁膜6上に有機EL素子10を設けることができる。したがって、この有機EL素子10は、膜厚均一性に優れた各有機層薄膜を有し、下部電極11-上部電極14間のショートが防止されると共に発光面内における発光の均一性が図られ、安定した表示特性を示すものとなる。

【0044】

しかも、平坦化絶縁層6aを覆うコート層6bを無機材料で構成したことで、塗布膜からなる平坦化絶縁層6aから放出されるガス成分(例えば水蒸気)に対してこのコート層6bがバリアとなり、このコート層6b上に設けられた有機EL素子10側へのガス成分(

10

20

30

40

50

特に水蒸気)の放出が防止される。また、層間絶縁膜6に設けられたコンタクトホール7の側周壁がコート層6bで覆われているため、コンタクトホール7の側周壁から有機EL素子10側への水分放出もが防止される。したがって、製造工程中における有機EL素子10の吸湿による劣化、及び長期駆動に際しての有機EL素子10の吸湿による劣化を防止することができる。以上の結果、アクティブマトリックス型の表示装置における歩留まりの向上と長期信頼性の向上とを図ることが可能になる。

【0045】

また、層間絶縁膜6に設けられたコンタクトホール7の側周壁をコート層6bで覆ったことで、コンタクトホール7の上部に有機EL素子10を配置した構成であっても、この有機EL素子10の吸湿による劣化を防止することが可能になる。

10

【0046】

次に、以上のようにして得られた表示装置の評価結果を示す。ここでは、実施例として、上記実施形態で説明した構成の表示装置における表示素子(有機EL素子)の駆動電圧、駆動電流、初期駆動時の発光輝度、及び大気中における100時間駆動後の発光輝度を測定した。また、比較例1として、基板上に直接形成された有機EL素子に関して上記各値を測定した。さらに従来構造の表示装置に相当する比較例2として、平坦化絶縁層のみからなる層間絶縁膜上に直接形成された有機EL素子に関して上記各値を測定した。下記表1には、これらの測定結果を示す。尚、比較例1、比較例2における平坦化絶縁層、及び有機EL素子は、実施例の表示装置における各部材と同様に形成した。

【0047】

20

【表1】

	駆動電圧	駆動電流	初期の輝度	100hr後の輝度
実施例	8.9V	3.9mA/cm <sup>2</sup>	990cd/m <sup>2</sup>	955cd/m <sup>2</sup>
比較例1	8.9V	3.9mA/cm <sup>2</sup>	1000cd/m <sup>2</sup>	970cd/m <sup>2</sup>
比較例2	11.2V	3.9mA/cm <sup>2</sup>	560cd/m <sup>2</sup>	270cd/m <sup>2</sup>

30

【0048】

この表1に示すように、初期駆動時の輝度(初期の輝度)を比較すると、実施例の有機EL素子では、層間絶縁膜が設けられていない比較例1の有機EL素子と同程度にこの値が高く保たれることが分かる。これに対して、平坦化絶縁層上に直接形成された比較例2の有機EL素子は、実施例及び比較例1の有機EL素子と比較して、この値が低いことがわかる。この結果から、実施例の表示装置においては、平坦化絶縁層上にコート層を設けたことで、その製造工程において平坦化絶縁層から有機EL素子側への水分の放出が抑えられ、吸湿による有機EL素子の劣化が防止されることが確認できた。したがって、実施例の表示装置は、従来の表示装置と比較して歩留まりの向上が図られていることが確認できた。

40

【0049】

また、100時間駆動後の輝度(100hr後の輝度)を比較すると、実施例の有機EL素子では、層間絶縁膜が設けられていない比較例1の有機EL素子と同程度にこの値が高く保たれることが分かる。これに対して、平坦化絶縁層上に直接形成された比較例2の有機EL素子は、実施例及び比較例1の有機EL素子と比較して、この値が低いことがわかる。この結果から、実施例の表示装置においては、平坦化絶縁層上にコート層を設けたことで、長期の駆動に際して平坦化絶縁層から有機EL素子側への水分の放出が抑えられ、吸湿による有機EL素子の劣化が防止されることが確認できた。したがって、実施例の表示装置は、従来の表示装置と比較して長期信頼性に優れていることが確認できた。

【0050】

50



【発明の効果】

以上説明したように本発明の表示装置の製造方法によれば、層間絶縁膜を設ける工程において、有機物を含む材料からなる平坦化絶縁層および無機材料からなるコート層を続けて成膜し、この平坦化絶縁層とコート層とに配線に達する接続孔を形成したのち、接続孔の内壁を覆う状態で第2コート層を形成し、この接続孔の内壁に第2コート層からなるサイドウォールを残す状態で第2コート層をエッチバックするようにしたので、接続孔の内壁が第2コート層で覆われた平坦化絶縁膜が得られる。よって、接続孔を形成するためのレジストパターンの形成を一回行えばよく、マスク工程を削減できる。また、マスク合わせを行う必要がないため、微細化に適している。更に、平坦化絶縁層とコート層との多層構造からなる層間絶縁膜上に表示素子を設けることで、例えばアクティブマトリクス型の表示装置のように配線による凹凸を有する基板上であっても、この層間絶縁膜を介して形成された表示素子の表示特性の安定化を図ると共に吸湿による劣化を防止することが可能になる。したがって、簡素な工程で、表示装置における歩留まりの向上及び長期信頼性の向上を図ることが可能になる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の表示装置の一構成例を示す断面図である。

【図2】本発明の表示装置の一構成例を示す要部平面図である。

【図3】実施形態の表示装置の製造手順を示す断面工程図（その1）である。

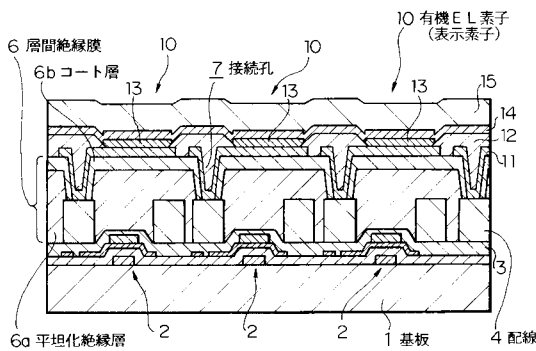
【図4】実施形態の表示装置の製造手順を示す断面工程図（その2）である。

【符号の説明】

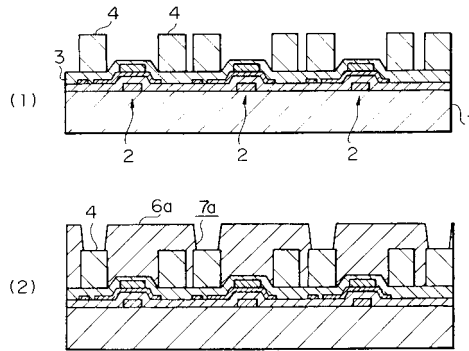
20

1 ... 基板、 4 ... 配線、 6 ... 層間絶縁膜、 6 a ... 平坦化絶縁層、 6 b ... コート層、 7 ... 接続孔、 10 ... 有機EL素子（表示素子）

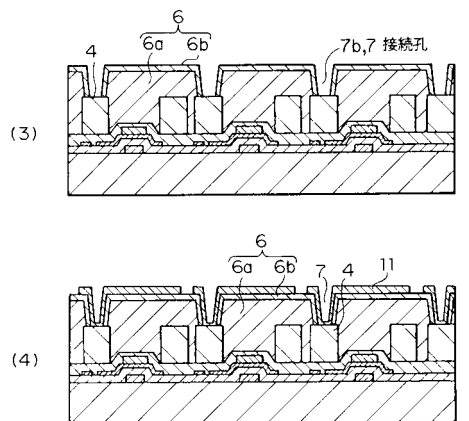
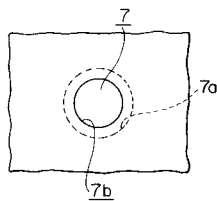
【図1】



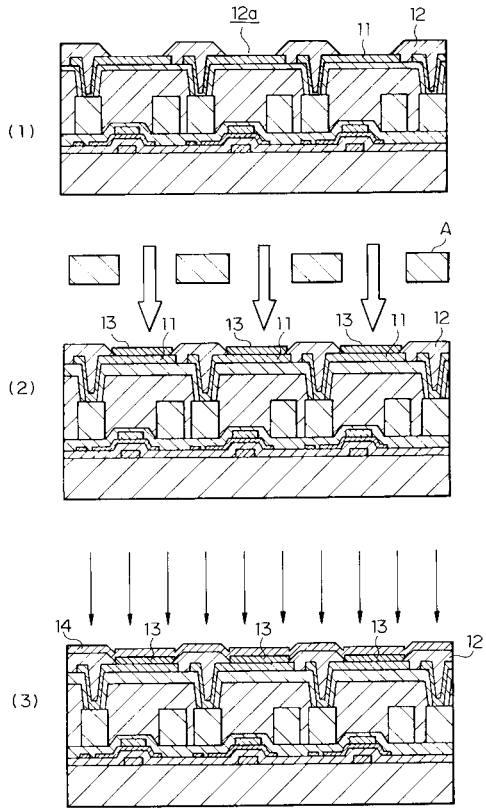
【図3】



【図2】



【図4】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
<i>H 0 1 L 51/50</i>	<i>(2006.01)</i>	H 0 5 B 33/14		A
<i>H 0 5 B 33/26</i>	<i>(2006.01)</i>	H 0 5 B 33/26		Z

審査官 小野 博之

(56)参考文献 特開平04 - 163528 (JP, A)  
特開平10 - 189252 (JP, A)  
特開平09 - 223804 (JP, A)  
特開平10 - 039334 (JP, A)  
特開平04 - 068318 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G09F 9/30  
H01L 21/312  
H01L 21/336  
H01L 29/786  
H01L 51/50  
H05B 33/02  
H05B 33/26