

(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2016-31889

(P2016-31889A)

(43) 公開日 平成28年3月7日(2016.3.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H05B 33/04 (2006.01)</b>	H05B 33/04	3K107
<b>H01L 51/50 (2006.01)</b>	H05B 33/14	A
<b>H05B 33/02 (2006.01)</b>	H05B 33/02	
<b>H05B 33/10 (2006.01)</b>	H05B 33/10	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2014-154880 (P2014-154880)	(71) 出願人	502356528
(22) 出願日	平成26年7月30日 (2014.7.30)		株式会社ジャパンディスプレイ
			東京都港区西新橋三丁目7番1号
		(74) 代理人	110000154
			特許業務法人はるか国際特許事務所
		(72) 発明者	渡部 一史
			東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会
			社ジャパンディスプレイ内
		Fターム(参考)	3K107 AA01 BB01 CC23 CC41 DD16
			DD18 EE46 GG37

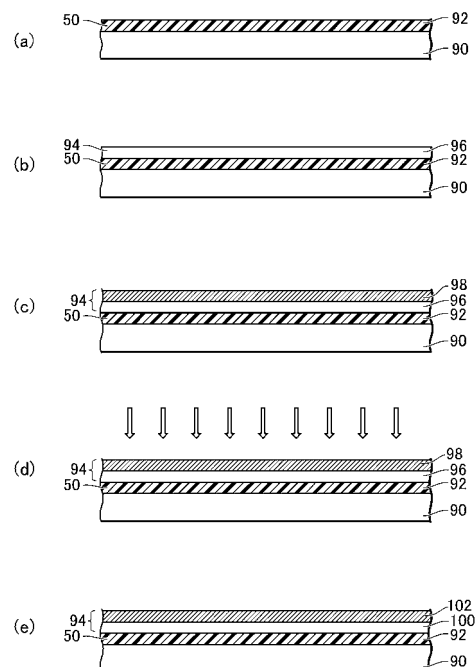
(54) 【発明の名称】 表示装置、及びその製造方法

## (57) 【要約】

【課題】有機EL表示装置において有機電界発光素子への水分等の劣化要因物質の浸入を阻止するバリア膜の性能向上を図る。

【解決手段】有機EL表示装置は、酸化シリコン又は窒化シリコンでなるバリア基材層96と、被含浸バリア基材層100と接した基材皮膜層102とを含む積層膜であり、有機電界発光素子を劣化させる物質の透過を阻止するバリア膜94を有する。バリア基材層96の表面にナノインク98が塗布され、ナノインク98をバリア基材層96に含浸させる。含浸処理されたバリア基材層96が被含浸バリア基材層100となり、含浸後のナノインク98が基材皮膜層102となる。

【選択図】 図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

樹脂材料からなるパネル基材と、前記パネル基材の上に設けられた有機電界発光素子と、前記有機電界発光素子の上に設けられた封止膜とを有する表示装置であって、

酸化シリコン又は窒化シリコンでなるバリア基材層と、前記バリア基材層と接した基材皮膜層とを含む積層膜であり、前記有機電界発光素子を劣化させる物質の透過を阻止するバリア膜を有し、

前記バリア基材層には前記基材皮膜層の材料が含浸されていること、  
を特徴とする表示装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載する表示装置において、

前記基材皮膜層の材料は、アルミニウム、銀、アクリル樹脂、フッ素樹脂及び炭素のいずれか 1 つを主成分とすること、を特徴とする表示装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 に記載する表示装置において、

前記バリア膜は、前記パネル基材と前記有機電界発光素子との間、前記封止膜に一体化する位置、及び前記封止膜の上に充填材を介して貼り合わされる積層体の前記充填材側の表面の少なくとも 1 箇所に設けられていること、を特徴とする表示装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 に記載する表示装置において、

前記バリア膜は、前記バリア基材層として前記封止膜に設けられる酸化シリコン層と、当該酸化シリコン層に積層され含浸される前記基材皮膜層と、当該基材皮膜層の上に積層された窒化シリコン層とを含むこと、を特徴とする表示装置。

**【請求項 5】**

請求項 1 に記載する表示装置において、

前記バリア膜は、前記バリア基材層となる酸化シリコン層と、前記基材皮膜層と、窒化シリコン層とを含む積層膜であること、を特徴とする表示装置。

**【請求項 6】**

表示装置の製造方法であって、

酸化シリコン又は窒化シリコンでなるバリア基材層を形成する工程と、

前記バリア基材層の表面にナノインク層を塗布形成する工程と、

前記ナノインク層の少なくとも一部を前記バリア基材層に含浸させる工程と、

を有することを特徴とする表示装置の製造方法。

**【請求項 7】**

請求項 6 に記載する製造方法において、

前記ナノインク層は、アルミニウム、銀及び炭素のいずれか 1 つを主成分とすること、  
を特徴とする表示装置。

**【請求項 8】**

表示装置の製造方法であって、

酸化シリコン又は窒化シリコンでなるバリア基材層を形成する工程と、

前記バリア基材層の表面に有機材料層を塗布形成する工程と、

前記有機材料層の少なくとも一部を前記バリア基材層に含浸させる工程と、

を有することを特徴とする表示装置の製造方法。

**【請求項 9】**

請求項 8 に記載する製造方法において、

前記有機材料層は、アクリル樹脂又はフッ素樹脂を主成分とすること、を特徴とする表示装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

10

20

30

40

50

本発明は有機電界発光素子を備えた表示装置及びその製造方法に関し、特に有機電界発光素子を劣化させる物質の透過を阻止するバリア膜に関する。

【背景技術】

【0002】

有機エレクトロルミネッセンス (electroluminescence: EL) 表示装置などのフラットパネルディスプレイは基板上に薄膜トランジスタ (thin film transistor: TFT) や、有機電界発光素子である有機発光ダイオード (organic light-emitting diode: OLED) などが形成された表示パネルを有する。表示パネルの基板には従来、ガラス基板が用いられていたが近年、当該基板の材料に樹脂フィルムであるポリイミドを用いて、表示パネルを曲げることができるフレキシブルディスプレイの開発が進められている。

10

【0003】

有機 EL 表示装置では、特性が水分などによって劣化する OLED を保護する保護膜が設けられる。例えば、有機 EL 表示装置は、OLED などが形成された素子基板とカラーフィルタなどが形成された対向基板とを、間に充填用樹脂層を挟んで貼り合わせた構造を有する。OLED の上にはこの充填層に含まれる水分から OLED を保護する防湿機能を有した封止膜が形成される。また、素子基板の基材となるポリイミド膜からの水分の浸入を防ぐために、当該ポリイミド膜と OLED との間に透湿性が低いバリア膜が設けられる。バリア膜として、化学気相成長法 (chemical vapor deposition: CVD) 法により積層された酸化シリコン膜又は窒化シリコン膜や、蒸着法により成膜された有機膜が用いられている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2012-096431号公報

【特許文献2】特開2004-142351号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ポリイミドは500 程度から熱分解し得、これがポリイミド膜上にバリア膜を形成する際の上限温度を制約し、ひいてはバリア膜の特性を制限し得るという問題があった、例えば、この温度制限の下で酸化シリコンや窒化シリコンをCVD法で形成する場合、膜厚を薄くするとポーラスな膜になりやすくバリア性能が不十分となり得る。一方、膜厚を厚くすればバリア性能を向上させることができるが、成膜に要する時間が長くなり生産性が低下する。また、バリア膜に用いられる有機材料の耐熱性は比較的低い。そのため、TFT形成のための低温ポリシリコン (low-temperature poly silicon: LTPS) プロセスの温度が有機材料の耐熱温度より高くなる場合には、ポリイミド膜上のバリア膜を当該有機材料で形成することが難しく、また当該バリア膜はポリイミド等の有機膜との密着性も悪く、膜の乖離が発生しやすい。

30

【0006】

本発明は上記問題点を解決するためになされたものであり、有機電界発光素子への水分等の劣化要因物質の浸入を阻止するバリア膜の性能向上を図る。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

(1) 本発明に係る表示装置は、樹脂材料からなるパネル基材と、前記パネル基材の上に設けられた有機電界発光素子と、前記有機電界発光素子の上に設けられた封止膜とを有する表示装置であって、酸化シリコン又は窒化シリコンでなるバリア基材層と、前記バリア基材層と接した基材皮膜層とを含む積層膜であり、前記有機電界発光素子を劣化させる物質の透過を阻止するバリア膜を有し、前記バリア基材層には前記基材皮膜層の材料が含まれている。

【0008】

50

(2) 上記(1)に記載する表示装置において、前記基材皮膜層の材料は、アルミニウム、銀、アクリル樹脂、フッ素樹脂及び炭素のいずれか1つを主成分とすることができる。

【0009】

(3) 上記(1)に記載する表示装置において、前記バリア膜は、前記パネル基材と前記有機電界発光素子との間、前記封止膜に一体化する位置、及び前記封止膜の上に充填材を介して貼り合わされる積層体の前記充填材側の表面の少なくとも1箇所に設けられている構成とすることができる。

【0010】

(4) 上記(1)に記載する表示装置において、前記バリア膜は、前記バリア基材層として前記封止膜に設けられる酸化シリコン層と、当該酸化シリコン層に積層され含浸される前記基材皮膜層と、当該基材皮膜層の上に積層された窒化シリコン層とを含むこと、を特徴とする表示装置。

【0011】

(5) 上記(1)に記載する表示装置において、前記バリア膜は、前記バリア基材層となる酸化シリコン層と、前記基材皮膜層と、窒化シリコン層とを含む積層膜とすることができる。

【0012】

(6) 本発明に係る表示装置の製造方法は、酸化シリコン又は窒化シリコンでなるバリア基材層を形成する工程と、前記バリア基材層の表面にナノインク層を塗布形成する工程と、前記ナノインク層の少なくとも一部を前記バリア基材層に含浸させる工程と、を有する。

【0013】

(7) 上記(6)に記載する製造方法において、前記ナノインク層は、アルミニウム、銀及び炭素のいずれか1つを主成分とすることができる。

【0014】

(8) 本発明に係る表示装置の製造方法は、酸化シリコン又は窒化シリコンでなるバリア基材層を形成する工程と、前記バリア基材層の表面に有機材料層を塗布形成する工程と、前記有機材料層の少なくとも一部を前記バリア基材層に含浸させる工程と、を有する。

【0015】

(9) 上記(8)に記載する製造方法において、前記有機材料層は、アクリル樹脂又はフッ素樹脂を主成分とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る有機EL表示装置の概略の構成を示す模式図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係る有機EL表示装置の画素アレイ部の模式的な部分断面図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係る有機EL表示装置のOLED基板における回路部の積層構造を形成する工程の概略のプロセスフロー図である。

【図4】本発明の第1の実施形態に係る有機EL表示装置のOLED基板における回路部の積層構造を形成する工程の概略のプロセスフロー図である。

【図5】本発明の第2の実施形態に係る有機EL表示装置のOLED基板における封止層を形成する工程の概略のプロセスフロー図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の実施の形態(以下実施形態という)について、図面に基づいて説明する。

【0018】

なお、開示はあくまで一例にすぎず、当業者において、発明の主旨を保つての適宜変更

10

20

30

40

50

について容易に想到し得るものについては、当然に本発明の範囲に含有されるものである。また、図面は説明をより明確にするため、実際の態様に比べ、各部の幅、厚さ、形状等について模式的に表される場合があるが、あくまで一例であって、本発明の解釈を限定するものではない。また、本明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同様の要素には、同一の符号を付して、詳細な説明を適宜省略することがある。

#### 【0019】

##### [第1の実施形態]

有機EL表示装置は、アクティブマトリックス型表示装置であり、テレビ、パソコン、携帯端末、携帯電話等に表示パネルとして搭載される。図1は、第1の実施形態に係る有機EL表示装置2の概略の構成を示す模式図である。有機EL表示装置2は、画像を表示する画素アレイ部4と、当該画素アレイ部を駆動する駆動部とを備える。有機EL表示装置2はフレキシブルディスプレイであり、基材としてガラス基板ではなく可撓性を有した樹脂フィルムを用い、当該基材の上にTFTやOLEDなどの積層構造を形成する。

10

#### 【0020】

画素アレイ部4には画素に対応してOLED6及び画素回路8がマトリクス状に配置される。画素回路8は複数のTFT10、12やキャパシタ14で構成される。

#### 【0021】

一方、駆動部は走査線駆動回路20、映像線駆動回路22、駆動電源回路24及び制御装置26を含み、画素回路8を駆動しOLED6の発光を制御する。

#### 【0022】

20

走査線駆動回路20は画素の水平方向の並び（画素行）ごとに設けられた走査信号線28に接続されている。走査線駆動回路20は制御装置26から入力されるタイミング信号に応じて走査信号線28を順番に選択し、選択した走査信号線28に、点灯TFT10をオンする電圧を印加する。

#### 【0023】

映像線駆動回路22は画素の垂直方向の並び（画素列）ごとに設けられた映像信号線30に接続されている。映像線駆動回路22は制御装置26から映像信号を入力され、走査線駆動回路20による走査信号線28の選択に合わせて、選択された画素行の映像信号に応じた電圧を各映像信号線30に出力する。当該電圧は、選択された画素行にて点灯TFT10を介してキャパシタ14に書き込まれる。駆動TFT12は書き込まれた電圧に応じた電流をOLED6に供給し、これにより、選択された走査信号線28に対応する画素のOLED6が発光する。

30

#### 【0024】

駆動電源回路24は画素列ごとに設けられた駆動電源線32に接続され、駆動電源線32及び選択された画素行の駆動TFT12を介してOLED6に電流を供給する。

#### 【0025】

ここで、OLED6の陽極（アノード）は駆動TFT12に接続される。一方、各OLED6の陰極（カソード）は基本的に接地電位に接続され、全画素のOLED6の陰極は共通の電極で構成される。

#### 【0026】

40

図2は有機EL表示装置2の画素アレイ部4の模式的な部分断面図であり、表示領域の水平方向に沿った断面を示している。有機EL表示装置2はOLED基板40と対向基板42とを、間に充填材44を挟んで貼り合わせた構造を有する。本実施形態において画素アレイ部はトップエミッション型であり、OLED基板40上に発光部となるOLED6が形成され、OLEDで生じた光を対向基板42から出射する。すなわち、図2においてOLEDの光は上向きに出射する。また、図2に示す有機EL表示装置2におけるカラー化方式はカラーフィルタ方式であり、OLEDにて白色光を生成し、当該白色光をカラーフィルタを通すことでRGB各色を得る。

#### 【0027】

OLED基板40は樹脂フィルムからなる基材50（パネル基材）に回路部52、OL

50

ＥＤ部５４、封止層５６などが積層された構造を有する。基材５０として例えば、ポリイミド膜を用いることができる。

【００２８】

回路部５２は上述した画素回路８、走査信号線２８、映像信号線３０、駆動電源線３２などからなる。また、駆動回路２０、２２、駆動電源回路２４、制御装置２６の少なくとも一部分は回路部５２としてＯＬＥＤ基板４０上に画素アレイ部と一体に構成することができる。なお、図２では回路部５２の詳細な断面構造は図示を省略しているが、当該断面構造については図３、図４を用いて後述する。

【００２９】

ＯＬＥＤ部５４は画素ごとに形成されたＯＬＥＤ６、及び画素境界に形成されたバンク６０を含む。ＯＬＥＤ６は下部電極６４、有機層６６及び上部電極６８を順に積層されて構成される。有機層６６は正孔輸送層、発光層、電子輸送層等を含んで構成される。

【００３０】

下部電極６４及び上部電極６８はそれぞれＯＬＥＤ６の陽極、陰極を構成し、これらの間に印加される電気信号により発光層での発光が制御される。上述したように上部電極６８は基本的に表示領域全体の画素に共通に形成され、駆動部から共通電圧を印加される。下部電極６４（画素電極）は画素ごとに形成され、駆動部及び画素回路８により映像信号に応じた電流を供給される。

【００３１】

バンク６０は画素間に絶縁層で形成され、下部電極６４間を電氣的に分離する。封止層５６はＯＬＥＤ部５４の上に積層される。封止層５６は充填材４４に含まれる水分などの透過を阻止し、ＯＬＥＤを保護する機能を有する。

【００３２】

対向基板４２は例えば、樹脂フィルムからなる透明な基材８０にカラーフィルタ８２などが積層された積層体である。基材８０として例えば、基材５０と同様、ポリイミド膜を用いることができる。カラーフィルタ８２はＯＬＥＤが生成する白色光のうち画素の色に対応した成分の光を選択的に透過する。例えば、カラーフィルタ８２として、Ｒ画素に対応して赤色の波長帯域を透過するカラーフィルタ８２ｒが配置され、Ｇ画素に対応して緑色の波長帯域を透過するカラーフィルタ８２ｇが配置され、Ｂ画素に対応して青色の波長帯域を透過するカラーフィルタ８２ｂが配置される。なお、カラーフィルタ８２ｒ、８２

【００３３】

ＯＬＥＤ基板４０と対向基板４２とは、間に充填材４４を挟んで封止層５６とカラーフィルタ８２とを対向させて貼り合わされる。具体的には、ＯＬＥＤ基板４０と対向基板４２とは間隙を設けて対向配置され、表示領域を囲んで当該間隙には樹脂からなるダム材（シール材）（不図示）が配され、表示領域の間隙を密閉する。透明樹脂からなる充填材４４はダム材の内側の間隙に充填される。しかる後、ダム材及び充填材４４を硬化して両基板を接着する。

【００３４】

図３、図４はＯＬＥＤ基板４０における回路部５２の積層構造を形成する工程の概略のプロセスフロー図であり、主要な工程におけるＯＬＥＤ基板４０の部分断面図を示している。以下、図３、図４を用いて下部電極６４の形成までの工程を説明する。

【００３５】

基材５０として用いる樹脂フィルムは可撓性を有するので、有機ＥＬ表示装置２の製造工程において基材５０を平坦に保つ支持体としてガラス基板９０を用いる。例えば、基材５０とするポリイミド膜９２は、ガラス基板９０の表面に原料溶液をスピンコーティングで塗布し、熱処理でイミド化して形成される（図３（ａ））。

【００３６】

ポリイミド膜９２の表面に、後述するポリシリコン（ｐ－Ｓｉ）層の下地膜としてバリア膜９４が形成される（図３（ｂ）～（ｅ）、図４（ａ））。バリア膜９４はポリイミド

10

20

30

40

50

膜 92 と O L E D 6 との間に位置し、ガラス基板 90 を剥離した後のポリイミド膜 92 の表面から浸入する水分などの O L E D 6 を劣化させる物質の透過を阻止する。

【0037】

本実施形態ではバリア膜 94 として、まずポリイミド膜 92 の表面にバリア基材層 96 を積層する(図 3 (b))。バリア基材層 96 は例えば、酸化シリコン( $\text{SiO}_x$ )であり C V D 法で堆積される。

【0038】

バリア基材層 96 の表面に、アルミニウム(A l)や銀(A g)のナノ粒子を含んだナノインク 98 を塗布する(図 3 (c))。例えば、ナノインク 98 はスピンコート法で塗布され、また、塗布後、減圧乾燥等により流動しにくくされる。

10

【0039】

その後、O L E D 基板 40 のナノインク 98 を塗布した面に熱処理を施して、ナノインク層を溶融、焼成する(図 3 (d))。これによりバリア基材層 96 の表面を覆う基材皮膜層 102 が形成されると共に、ナノインク層の少なくとも一部をバリア基材層 96 に含浸させることができ、基材皮膜層 102 の下には含浸がなされたバリア基材層である被含浸バリア基材層 100 が形成される(図 3 (e))。バリア基材層 96 には材料粒子の間隙や成膜表面に存在し得る異物等に起因する欠陥が存在し得る。これに対し、被含浸バリア基材層 100 は当該間隙等をナノ粒子で塞がれているので、O L E D 6 を劣化させる物質を透過しにくくなる。

【0040】

20

例えば、ナノインク 98 の溶融、焼成はフラッシュランプアニール(flash lamp anneal: F L A)処理で行うことができる。F L A 処理では例えば、1 ミリ秒程度の短時間の光照射により、照射面の温度を上昇させる。その際、照射面から深さ方向に関して大きな温度勾配を生じる。つまり、ナノインク 98 を十分に加熱しつつ、下層の温度上昇を抑制できるので、例えば、ポリイミド膜 92 の熱による劣化を避けることができる。

【0041】

また、酸素雰囲気中で焼成することによりナノインク 98 に含まれる金属を酸化してもよい。これにより、被含浸バリア基材層 100 内にてバリア基材を構成する  $\text{SiO}_x$  と含浸された金属との結合が強まり得る。さらに例えば、A l を含浸させた場合には酸化によってより強度が高い酸化アルミニウムが形成され、被含浸バリア基材層 100 の強度が増す。なお、酸素雰囲気中の処理においては、ポリイミド膜 92 本体にダメージが入らないことが望ましい。従って、ナノインク 98 及びポリイミド膜 92 の界面付近まで酸化処理が進む程度に処理を行うと良い。

30

【0042】

上述のようにバリア基材層 96 として薄い  $\text{SiO}_x$  を用いても、含浸によりバリア性能が向上するので、バリア膜 94 は基本的には被含浸バリア基材層 100 及び基材皮膜層 102 だけからなる構造とすることができる。しかし、本実施形態のバリア膜 94 ではさらに、基材皮膜層 102 の表面に窒化シリコン( $\text{SiN}_y$ )からなる追加バリア層 104 を積層し、バリア性能を一層高めている(図 4 (a))。追加バリア層 104 を形成する  $\text{SiN}_y$  は例えば、C V D 法で堆積される。ここで、ガラス基板 90 に含まれる N a 等のアルカリ金属イオンが T F T のチャネルを構成する p - S i に拡散すると T F T の特性劣化を生じる。ガラス基板 90 に無アルカリガラス基板を用いても、無アルカリガラス基板にも微量にアルカリ金属イオンが存在し得る。追加バリア層 104 を構成する  $\text{SiN}_y$  膜は当該アルカリ金属イオンがガラス基板 90 から p - S i 層に拡散することを防止する。

40

【0043】

上述したバリア膜 94 を含む下地膜の表面に、アモルファスシリコン(a - S i)膜 106 が例えば、C V D 法により形成される(図 4 (b))。図 4 では追加バリア層 104 を構成する  $\text{SiN}_y$  膜の表面に a - S i 膜 106 を積層しているが、下地膜として追加バリア層 104 の上にさらに  $\text{SiO}_x$  膜を積層し、その表面に a - S i 膜 106 を積層してもよい。当該  $\text{SiO}_x$  膜は p - S i との界面の特性を向上させ得る。

50

## 【0044】

a-Si膜106をLTPTSアニーリング処理する(図4(c))。具体的には、エキシマレーザ光108を照射してa-Si膜106の溶融、結晶化を行い、p-Si膜110を形成する(図4(d))。

## 【0045】

以降、フォトリソグラフィ技術を用いてp-Si膜110をパターニングし、回路部52で用いる箇所のp-Si膜110を選択的に残す。例えば、p-Si膜110を用いてトップゲート型のTFTが形成される。具体的には、p-Si膜110により、TFTのチャネル部、ソース・ドレイン部となる半導体領域が形成される。TFTのチャネル部の上にはゲート絶縁膜を介してゲート電極が配置される。ゲート電極はスパッタリング等で形成した金属膜をパターニングして形成される。また、TFTのソース部、ドレイン部となるp-Siにはイオン注入により不純物が導入され、さらにそれらに電氣的に接続されたソース電極及びドレイン電極が形成される。なお、ゲート電極、ソース電極及びドレイン電極を形成する金属層などを用いて、図1に示した走査信号線28、映像信号線30、駆動電源線32などの配線が形成される。

10

## 【0046】

ソース電極、ドレイン電極等の形成後、層間絶縁膜を例えば、CVD法により積層する。バリア基材層96から層間絶縁膜までの積層構造が図2に示す回路部52に相当する。

## 【0047】

回路部52の表面、つまり層間絶縁膜上には導電体膜が形成され、これをパターニングして下部電極64が形成される。図1に示した駆動TFT12がnチャネルであるとする、下部電極64は層間絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介して駆動TFT12のソース電極に電氣的に接続される。

20

## 【0048】

下部電極64は例えば、インジウム錫複合酸化物(indium tin oxide: ITO)などの透明電極材料で形成することができる。ITO膜はAr+O<sub>2</sub>混合ガスを用いた反応性スパッタ法により成膜することができる。また、下部電極64は他の透明電極材料、例えばインジウム亜鉛複合酸化物(indium zinc oxide: IZO)、酸化錫、酸化亜鉛、酸化インジウム、酸化アルミニウム複合酸化物を使用して形成することもできる。

## 【0049】

なお、本実施形態の有機EL表示装置2は上述したようにトップエミッション型であり、下部電極64は光反射率が高い材料で形成された反射層上に透明導電膜を積層した2層構造とすることができる。例えば、反射層はAlやAg等で形成することができ、発光層からの光を表示面、つまり対向基板42側へ反射させる。

30

## 【0050】

図2に示したように、下部電極64の形成後、その上に例えば、感光性のアクリル樹脂を塗布しフォトリソグラフィ技術によってパターニングして画素境界にバンク60を形成する。バンク60で囲まれた画素の有効領域には下部電極64が露出する。バンク60の形成後、有機層66を構成する各層が下部電極64の上に順番に積層される。有機層66の上に上部電極68が透明電極材料を用いて形成される。例えば、上部電極68としてIZOがAr+O<sub>2</sub>混合ガスを用いた反応性スパッタ法により成膜される。そして、封止層56として例えば、SiN<sub>y</sub>膜がCVD法によって成膜される。

40

## 【0051】

このようにしてOLED基板40が製造される。既に述べたように、画素アレイ部4はOLED基板40と対向基板42とを貼り合わされて作られる。OLED基板40と対向基板42とを貼り合わせた後、ガラス基板90は剥離される。

## 【0052】

上述したように有機EL表示装置2では、OLED基板40の基材50とOLED6との間に、被含浸バリア基材層100を含むバリア膜94が形成される。既に述べたように、被含浸バリア基材層100はバリア基材層96に存在し得る孔をナノ粒子で塞がれてい

50



るので、OLED 6 を劣化させる物質を透過しにくくなる。このナノインク 98 の含浸による耐透過性の向上により、耐透過性を得るためにバリア基材層 96 の厚みを厚くする必要がなくなる。つまり、被含浸バリア基材層 100 は比較的薄くすることができる。膜厚を薄くすることはプロセス負荷の低減に寄与し、一方で、膜中にナノインク 98 の含浸により、バリア性を向上させるのみならず、膜厚が薄くても十分な曲げ強度を付与することができる。さらに、バリア基材層 96 の孔が埋められることで、被含浸バリア基材層 100 の面内における応力の一様性が向上するので、後続の製造プロセスにて温度変化などによって被含浸バリア基材層 100 に欠陥が生じるなどの変化が起こりにくくなり、生産性が向上する。同時に、応力の一様性の向上によって、大判基板を取り扱う際にも反りの発生を抑えることができる。

10

#### 【0053】

上述の実施形態では  $\text{SiO}_x$  からなるバリア基材層 96 をポリイミド膜 92 に積層した。 $\text{SiO}_x$  膜は  $\text{SiN}_y$  膜に比べると柔軟性があるので、 $\text{SiO}_x$  を用いた被含浸バリア基材層 100 は、ポリイミド膜 92 と被含浸バリア基材層 100 より上の層との間にて応力バッファ層として機能し、フレキシブルディスプレイを構成する上で好適である。

#### 【0054】

一方、バリア基材層 96 を  $\text{SiN}_y$  とした被含浸バリア基材層 100 を用いてバリア膜 94 を形成してもよい。また、追加バリア層 104 は  $\text{SiN}_y$  膜に代えて  $\text{SiO}_x$  膜としてもよい。また、追加バリア層 104 は被含浸バリア基材層 100 の下に位置してもよい。また、上述したようにバリア膜 94 は追加バリア層 104 を有さない構造とすることもできる。但し、上述の実施形態では、バリア膜 94 の上に p-Si 膜 110 を形成するので、p-Si 膜 110 の下にはその成長に適した下地が必要である。また基材皮膜層 102 が導電性を有する場合、例えば、基材皮膜層 102 がナノインクとして塗布した Al, Ag やその Ag を酸化処理した酸化銀からなる場合は、p-Si 膜 110 など回路部 52 の導電部材に接触しないように、基材皮膜層 102 の上に絶縁膜を設けるなどの配慮がされる。なお、アルミニウムの酸化物は絶縁体なので、この観点での配慮は特に必要とはされない。

20

#### 【0055】

ナノインク 98 はナノ粒子として炭素を含んだものを用いることもできる。また、ナノインク 98 に代えて、アクリル樹脂などの有機材料をバリア基材層 96 に含浸させて被含浸バリア基材層 100 を形成してもよい。例えば、当該有機材料として熱可塑性樹脂を用い、熱溶融した当該樹脂をバリア基材層 96 に含浸させることができる。当該有機材料は例えば、紫外線照射などで重合し硬化する合成樹脂、モノマー、オリゴマーなどの材料としてもよい。この場合、熱や溶媒で溶かした当該材料を含浸処理後、重合処理を行う。

30

#### 【0056】

バリア基材層 96 の上に成膜したナノインク 98 や有機材料は含浸処理後において必ずしも被含浸バリア基材層 100 の表面に基材皮膜層 102 を形成しなくてもよい。つまり、ナノインク 98 や有機材料が被含浸バリア基材層 100 に完全に染み込んでその表面にナノインク 98 や有機材料が残らない領域が存在してもよい。

#### 【0057】

なお、上記実施形態では TFT はトップゲート型としたが他の構造の TFT であってもよい。例えば、TFT はボトムゲート型であってもよい。

40

#### 【0058】

#### [ 第 2 の実施形態 ]

第 1 の実施形態で述べた被含浸バリア基材層を含むバリア膜は、有機 EL 表示装置 2 の封止層 56 (封止膜) に一体化する位置に設けることもできる。具体的には、当該バリア膜は封止層 56 の上面又は下面に接する位置に封止層 56 とは別途に設けることができる他、封止層 56 自体を当該バリア膜として構成することもできる。当該バリア膜は封止層 56 と同様、充填材 44 に含まれる水分などの透過を好適に阻止し、OLED を保護する。

50

## 【0059】

第2の実施形態では、封止層56自体を被含浸バリア基材層を含むバリア膜として構成した有機EL表示装置2を説明する。本実施形態の有機EL表示装置2は上述した第1の実施形態の有機EL表示装置2と概ね共通の構造であり、その概略の構造について図1及び図2を援用することができる。以下、第2の実施形態に係る有機EL表示装置2について、その構成要素のうち第1の実施形態の有機EL表示装置2と同様の構成要素に関しては同一の符号を付して基本的に説明を省略し、第1の実施形態との相違点を主に説明する。

## 【0060】

図5はOLED基板40における封止層56を形成する工程の概略のプロセスフロー図であり、主要な工程におけるOLED基板40の部分断面図を示している。

10

## 【0061】

上部電極68の表面に、バリア基材層200としてSiN<sub>y</sub>膜が例えば、CVD法で堆積される(図5(a))。

## 【0062】

バリア基材層200の表面に、有機材料膜202を形成する(図5(b))。有機材料膜202は例えば、紫外線硬化性のアクリル樹脂でなり、蒸着法で堆積させたり、有機溶媒に溶かしたアクリル樹脂をスピンコート法で塗布したりすることで形成される。

## 【0063】

その後、OLED基板40の有機材料膜202を形成した面に熱処理を施して、アクリル樹脂を溶融し、少なくともその一部をバリア基材層200に含浸させる。これにより、アクリル樹脂が含浸されたバリア基材層200である被含浸バリア基材層204と、その表面に残るアクリル樹脂である基材皮膜層206とが形成される。含浸処理後、紫外線照射(UV照射)を行って、基材皮膜層206及び被含浸バリア基材層204内のアクリル樹脂を硬化する。これにより、封止層56として、被含浸バリア基材層204及び基材皮膜層206を含むバリア膜210が形成される(図5(c))。

20

## 【0064】

SiN<sub>y</sub>膜は基本的にはSiO<sub>x</sub>膜に比べて水分等に対する耐透過性が高いが、膜厚が薄い場合には孔が形成され得、また成膜表面に存在し得る異物等に起因する欠陥が生じ得る。これに対し、被含浸バリア基材層204は当該孔等を有機材料で塞がれているので、OLED6を劣化させる物質を透過しにくくなる。

30

## 【0065】

例えば、有機材料膜202の熱溶融はFLA処理で行うことができる。例えば、有機材料膜202を蒸着装置で成膜する場合、当該装置は成膜室に石英ガラスなどからなる透明な窓を備え、その外側から有機材料膜202に光を照射できる構造とすることができる。FLA処理及びUV照射処理は当該窓を介して行う。ちなみに、本実施形態のFLA処理では、紫外光領域をフィルターで除去し、重合が起こらないようにする。この装置では、OLED基板40を成膜室(真空処理室)から出さずに、有機材料膜202の形成からFLA処理、UV照射処理を行うことができ、好適な生産性が実現できる。さらに、その前後の他のCVD工程、例えば、バリア基材層200の形成などを同じ成膜室、又は当該成膜室に真空を破ることなく接続された他の成膜室で行うように装置を構成することで、一層の生産性の向上を図れる。

40

## 【0066】

有機材料膜202は紫外線硬化性でない材料で形成することもでき、またアクリル樹脂以外の材料で形成することもできる。なお、本実施形態では画素アレイ部4はトップエミッション型であるので、封止層56は光を透過する必要がある。よって、被含浸バリア基材層204及び基材皮膜層206が透明になるように材料が選択される。

## 【0067】

例えば、有機材料膜202は、パーフルオロアルコキシアルカン(PFA)やエチレン-テトラフルオロエチレンコポリマー(ETFE)などのフッ素樹脂とすることができる

50

。また、有機材料膜 202 はモノマー、オリゴマーで形成し、含浸処理後、それらを重合させてアクリル樹脂等の合成樹脂としてもよい。また、有機材料膜 202 に代えて、ナノインクをバリア基材層 200 に含浸させて被含浸バリア基材層 204 を形成してもよい。例えば、酸化アルミニウムは紫外域から赤外まで幅広い透過波長域を有するので、A1 のナノインクをバリア基材層に塗布し、FLA 処理等で溶融、含浸させると共に酸化させて透明なバリア膜 210 を形成することができる。

【0068】

また、 $\text{SiO}_x$  膜など他の無機材料膜をバリア基材層 200 としてバリア膜 210 を形成してもよい。さらに、バリア膜 210 は、 $\text{SiO}_x$  膜を用いた被含浸バリア基材層 204 に加え、基材皮膜層 206 の表面に積層した  $\text{SiN}_y$  膜からなる追加バリア層を含む構成とすることもできる。

10

【0069】

[変形例]

上記実施形態で述べた被含浸バリア基材層を含むバリア膜は、第 1 及び第 2 の実施形態で示した位置以外の位置に設けることもできる。

【0070】

例えば、当該バリア膜は、封止層 56 の上に充填材 44 を介して貼り合わされる対向基板 42 の充填材側の表面に設けることができる。

【0071】

また、基材 80 の表面を保護するなどの目的で、当該表面にポリエチレンテレフタレート (PET) を基材とし例えばハードコート処理などを行ったフィルムを貼り付ける場合に、当該フィルムを裏面に上述したバリア膜を形成したものとすることができる。

20

【0072】

なお、上述した実施形態及び変形例で述べたバリア膜は併用することができる。

【0073】

上記各実施形態においては、開示例として有機 EL 表示装置の場合を例示したが、液晶表示装置、その他の自発光型表示装置、あるいは電気泳動素子等を有する電子ペーパー型表示装置等、他の表示装置においても、水分等の浸透による構造劣化を防ぐために上述したバリア膜を採用することができる。また、表示装置は中小型から大型まで、特に限定することなく適用が可能であることは言うまでもない。

30

【0074】

本発明の思想の範疇において、当業者であれば、各種の変更例及び修正例に想到し得るものであり、それら変更例及び修正例についても本発明の範囲に属するものと了解される。例えば、前述の各実施形態に対して、当業者が適宜、構成要素の追加、削除若しくは設計変更を行ったもの、又は、工程の追加、省略若しくは条件変更を行ったものも、本発明の要旨を備えている限り、本発明の範囲に含まれる。

【0075】

また、本実施形態において述べた態様によりもたらされる他の作用効果について本明細書記載から明らかなもの、又は当業者において適宜想到し得るものについては、当然に本発明によりもたらされるものと解される。

40

【符号の説明】

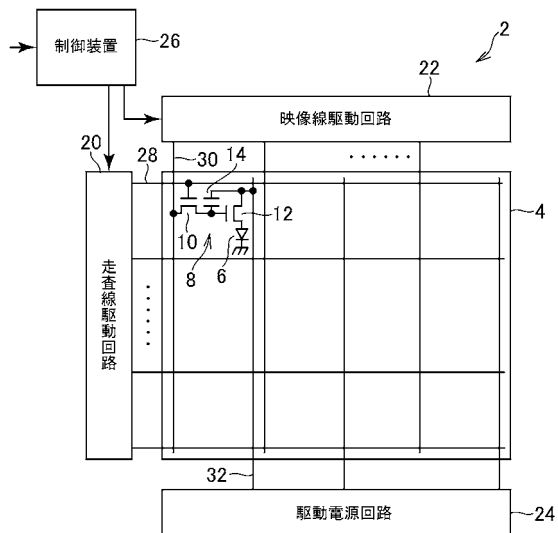
【0076】

2 有機 EL 表示装置、4 画素アレイ部、6 OLED、8 画素回路、10 点灯 TFT、12 駆動 TFT、14 キャパシタ、20 走査線駆動回路、22 映像線駆動回路、24 駆動電源回路、26 制御装置、28 走査信号線、30 映像信号線、32 駆動電源線、40 OLED 基板、42 対向基板、44 充填材、50, 80 基材、52 回路部、54 OLED 部、56 封止層、60 バンク、64 下部電極、66 有機層、68 上部電極、82 カラーフィルタ、84 ブラックマトリクス、90 ガラス基板、92 ポリイミド膜、94, 210 バリア膜、96, 200 バリア基材層、98 ナノインク、100, 204 被含浸バリア基材層、102, 206

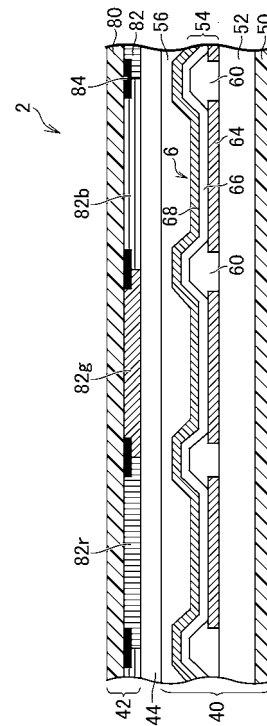
50

基材皮膜層、104 追加バリア層、106 a-Si膜、108 エキシマレーザ光、  
110 p-Si膜、202 有機材料膜。

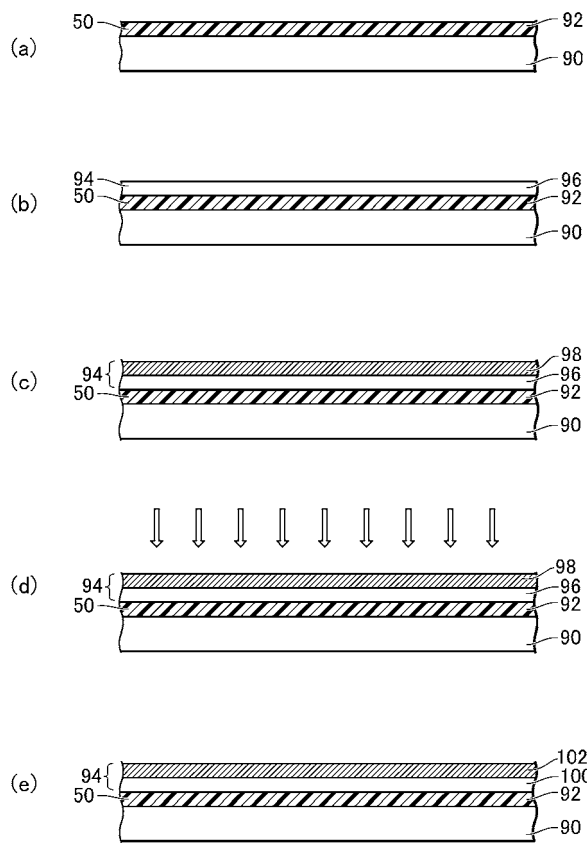
【図1】



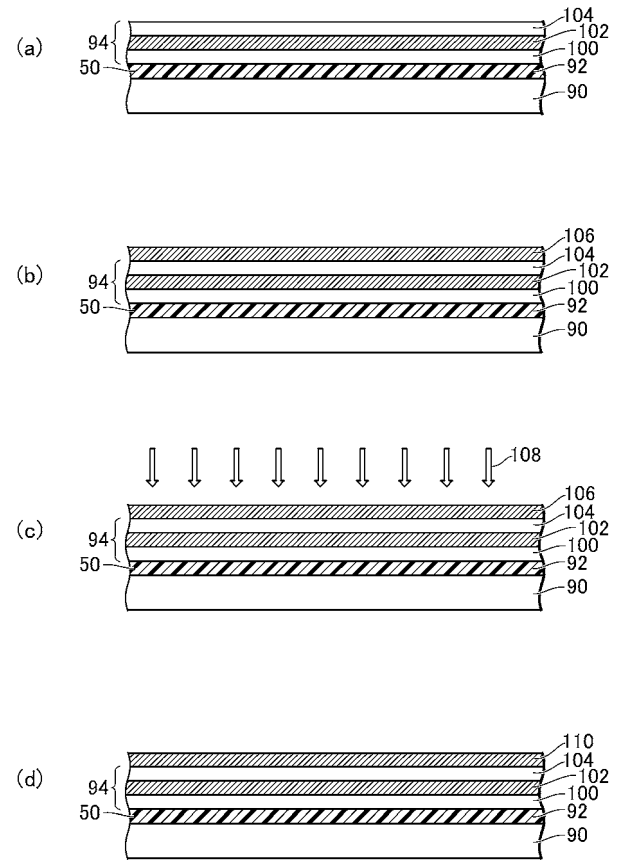
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

