

(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2016-4682
(P2016-4682A)

(43) 公開日 平成28年1月12日 (2016.1.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 5 B 33/10 (2006.01)	H O 5 B 33/10	3 K 1 0 7
H O 1 L 51/50 (2006.01)	H O 5 B 33/14 A	
H O 5 B 33/04 (2006.01)	H O 5 B 33/22 A	
	H O 5 B 33/04	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2014-124208 (P2014-124208)	(71) 出願人	502356528
(22) 出願日	平成26年6月17日 (2014.6.17)		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	小野 敬亮
			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
		(72) 発明者	佐藤 敏浩
			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 CC14 CC33 CC45
			DD76 DD78 DD84 EE42 GG04
			GG28 GG32 GG33 GG37 GG52
			GG56

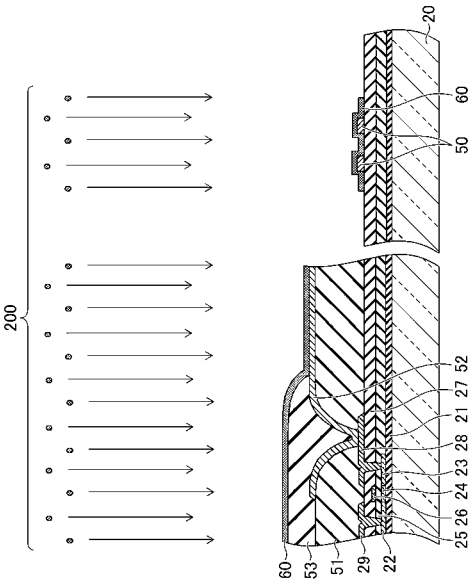
(54) 【発明の名称】 有機E L表示装置の製造方法及び有機E L表示装置

(57) 【要約】

【課題】より高い精度で蒸着による成膜を行う有機E L表示装置の製造方法を提供する。

【解決手段】有機E L表示装置の製造方法は、絶縁材料からなる基板20上の表示領域の外側に、導電材料からなる1対の測定電極50を形成する測定電極形成工程と、前記1対の測定電極50間で測定される電気物理量に基づいて、蒸着により成膜される薄膜60の膜厚を測定し、前記薄膜60を成膜する成膜工程と、を備える。

【選択図】図7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

絶縁材料からなる基板上の表示領域の外側に、導電材料からなる 1 対の測定電極を形成する測定電極形成工程と、

前記 1 対の測定電極間で測定される電気物理量に基づいて、蒸着により成膜される薄膜の膜厚を測定し、前記薄膜を成膜する成膜工程と、

を備えることを特徴とする有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 2】

前記成膜工程において成膜される前記薄膜は、

有機材料及びアルカリ金属の共蒸着により成膜される

10

ことを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 3】

前記成膜工程における成膜は、

0.001 nm/s 乃至 1 nm/s の成膜レートで行われる

ことを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 4】

前記成膜工程において成膜される前記薄膜は、

電子注入層である

ことを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 5】

20

前記測定電極形成工程は、

さらに、前記表示領域にマトリクス状に配置される画素毎に配置される前記導電材料からなる導電層を形成する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 6】

前記成膜工程における蒸着は、

前記表示領域の内側に設けられた表示領域開口部と、前記測定電極間に設けられた電極間開口部と、を有する蒸着マスクを用いて行われる

ことを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 7】

30

前記測定電極形成工程は、

前記基板上に、前記 1 対の測定電極を複数形成し、

前記成膜工程は、

複数形成された前記 1 対の測定電極間で測定される複数の電気物理量に基づいて、前記薄膜の膜厚を測定し、前記薄膜を成膜する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 8】

前記測定電極形成工程は、

さらに、複数の有機 E L パネルが 1 枚の前記基板上に形成される多面取り基板上に、前記 1 対の測定電極を形成する

40

ことを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 9】

前記測定電極形成工程は、

前記多面取り基板上に、前記 1 対の測定電極を複数対形成する

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】

薄膜トランジスタ及び金属配線を含む回路を形成する薄膜トランジスタ回路形成工程と、

絶縁材料からなる封止基板を前記基板に貼り付け、有機 E L パネルを形成する有機 E L パネル形成工程と、をさらに備える

50

ことを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 1 1】

絶縁材料からなる基板上の表示領域の外側に形成され、導電材料からなる 1 対の測定電極と、

前記表示領域の内側と、前記 1 対の測定電極間とに成膜され、有機材料及びアルカリ金属からなる電子注入層と、

を備えることを特徴とする有機 E L 表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、有機 E L 表示装置の製造方法及び有機 E L 表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、有機発光ダイオード (O L E D : Organic Light Emitting Diode) と呼ばれる自発光体を用いた画像表示装置 (以下、「有機 E L (Electro-luminescent) 表示装置」という。) が実用化されている。この有機 E L 表示装置は、従来の液晶表示装置と比較して、自発光体を用いているため、視認性、応答速度の点で優れているだけでなく、バックライトのような補助照明装置を要しないため、更なる薄型化が可能となっている。

【0003】

下記特許文献 1 には、成膜中の膜の抵抗を測定するための抵抗測定手段を設け、抵抗を測定しながら、酸化物超電導膜を製造する方法が記載されている。

20

【0004】

また、特許文献 2 には、成膜中の薄膜の物理量を測定し、成膜条件等を制御する成膜装置が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開平 0 6 - 0 8 0 4 9 8

【特許文献 2】特開 2 0 1 0 - 2 3 6 0 4 0

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述したような有機 E L 表示装置の製造においては、蒸着法により成膜が行われることがあり、基板上の位置により成膜された膜厚にばらつきが生じることがある。

【0007】

膜厚のばらつきは、例えば、有機発光ダイオードの駆動電力のばらつきや増加に繋がりが、結果として有機 E L 表示装置全体の消費電力を増加させてしまうおそれがある。

【0008】

そこで、本発明は、より高い精度で蒸着による成膜を行う有機 E L 表示装置の製造方法の提供を目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の有機 E L 表示装置の製造方法は、絶縁材料からなる基板上の表示領域の外側に、導電材料からなる 1 対の測定電極を形成する測定電極形成工程と、前記 1 対の測定電極間で測定される電気物理量に基づいて、蒸着により成膜される薄膜の膜厚を測定し、前記薄膜を成膜する成膜工程と、を備えることを特徴とする有機 E L 表示装置の製造方法である。

【0010】

また、本発明の有機 E L 表示装置の製造方法において、前記成膜工程において成膜される前記薄膜は、有機材料及びアルカリ金属の共蒸着により成膜されてもよい。

50

【 0 0 1 1 】

また、本発明の有機 E L 表示装置の製造方法において、前記成膜工程における成膜は、 0.001 nm/s 乃至 1 nm/s の成膜レートで行われてもよい。

【 0 0 1 2 】

また、本発明の有機 E L 表示装置の製造方法において、前記成膜工程において成膜される前記薄膜は、電子注入層であってもよい。

【 0 0 1 3 】

また、本発明の有機 E L 表示装置の製造方法において、前記測定電極形成工程は、さらに、前記表示領域にマトリクス状に配置される画素毎に配置される前記導電材料からなる導電層を形成してもよい。

10

【 0 0 1 4 】

また、本発明の有機 E L 表示装置の製造方法において、前記成膜工程における蒸着は、前記表示領域の内側に設けられた表示領域開口部と、前記測定電極間に設けられた電極間開口部と、を有する蒸着マスクを用いて行われてもよい。

【 0 0 1 5 】

また、本発明の有機 E L 表示装置の製造方法において、前記測定電極形成工程は、前記基板上に、前記 1 対の測定電極を複数形成し、前記成膜工程は、複数形成された前記 1 対の測定電極間で測定される複数の電気物理量に基づいて、前記薄膜の膜厚を測定し、前記薄膜を成膜してもよい。

【 0 0 1 6 】

20

また、本発明の有機 E L 表示装置の製造方法において、前記測定電極形成工程は、さらに、複数の有機 E L パネルが 1 枚の前記基板上に形成される多面取り基板上に、前記 1 対の測定電極を形成してもよい。

【 0 0 1 7 】

また、本発明の有機 E L 表示装置の製造方法において、前記測定電極形成工程は、前記多面取り基板上に、前記 1 対の測定電極を複数対形成してもよい。

【 0 0 1 8 】

また、本発明の有機 E L 表示装置の製造方法において、薄膜トランジスタ及び金属配線を含む回路を形成する薄膜トランジスタ回路形成工程と、絶縁材料からなる封止基板を前記基板に貼り付け、有機 E L パネルを形成する有機 E L パネル形成工程と、をさらに備えてもよい。

30

【 0 0 1 9 】

本発明の有機 E L 表示装置は、絶縁材料からなる基板上の表示領域の外側に形成され、導電材料からなる 1 対の測定電極と、前記表示領域の内側と、前記 1 対の測定電極間とに成膜され、有機材料及びアルカリ金属からなる電子注入層と、を備えることを特徴とする有機 E L 表示装置である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 0 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施形態に係る有機 E L 表示装置の製造方法により得られる有機 E L 表示装置の概略図である。

40

【 図 2 】 本発明の第 1 の実施形態に係る有機 E L 表示装置の製造方法により得られる有機 E L パネルの概略図である。

【 図 3 】 本発明の第 1 の実施形態に係る有機 E L 表示装置の製造方法により得られる有機 E L パネルの断面図である。

【 図 4 】 本発明の第 1 の実施形態に係る有機 E L 表示装置の製造方法を示すフローチャートである。

【 図 5 】 本発明の第 1 の実施形態に係る有機 E L 表示装置の製造方法における T F T 基板形成工程を示すフローチャートである。

【 図 6 】 本発明の第 1 の実施形態に係る有機 E L 表示装置の製造方法における有機層成膜工程で用いられる蒸着マスクを示す図である。

50

【図 7】本発明の第 1 の実施形態に係る有機 E L 表示装置の製造方法における成膜工程を示す断面図である。

【図 8】本発明の第 2 の実施形態に係る有機 E L 表示装置の製造方法における T F T 基板形成工程を示すフローチャートである。

【図 9】本発明の第 3 の実施形態に係る有機 E L 表示装置の製造方法により得られる有機 E L パネルの概略図である。

【図 10】本発明の第 4 の実施形態に係る有機 E L 表示装置の製造方法により得られる多面取り基板の概略図である。

【図 11】本発明の第 5 の実施形態に係る有機 E L 表示装置の製造方法により得られる多面取り基板の概略図である。

【図 12】水晶振動子を用いた成膜センサの使用例を示す図である。

【図 13】水晶振動子を用いた成膜センサの動作原理を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下に、本発明の各実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。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。

【0022】

図 12 は、本発明の実施形態の比較例に係る水晶振動子を用いた成膜センサ 400 の使用例を示す図である。図 12 に示すように、有機材料の成膜は蒸着法で行われる場合がある。蒸着法では、蒸発源 300 を加熱等して蒸発物 200 を放ち、絶縁基板 20 に蒸発物 200 を堆積させる。ここで、成膜センサ 400 は、蒸発源 300 から放たれる蒸発物 200 の一部を受け止め、膜厚の時間変化を計測することで、絶縁基板 20 上での膜厚を制御するためのデータを提供する。

【0023】

図 13 は、水晶振動子を用いた成膜センサ 400 の動作原理を示す図である。成膜センサ 400 は、交流電源が接続された水晶振動子 450 からなる。水晶振動子 450 上には、有機材料の蒸発物 200 が堆積し、有機層 60 が形成される。成膜センサ 400 は、有機層 60 の堆積による水晶振動子 450 の発振周波数の変化を測定する。水晶振動子 450 の発振周波数の変化は、水晶振動子 450 上に堆積した有機層 60 の膜厚に読み替えられ、さらに絶縁基板 20 上の膜厚に読み替えられることになる。

【0024】

有機 E L 表示装置の製造においては、蒸着法による有機層の成膜が行われる場合がある。特に低い成膜レートで成膜が行われる場合には、水晶振動子 450 に堆積する有機層 60 が少なくなる。そのため、高い精度で膜厚測定を行うには、成膜センサ 400 を蒸発源 300 に近付け、水晶振動子 450 に堆積する有機層 60 を増やす必要がある。

【0025】

しかし、膜厚センサ 400 を蒸発源 300 に近づけると蒸発源 300 からの輻射熱により膜厚センサ 400 の温度が上昇し、そのことに起因する発振周波数の変化が生じてしまう恐れがあった。そのため、成膜センサ 400 を蒸発源 300 に近づけられる距離には限界があり、特に低い成膜レートで成膜が行われる場合に、水晶振動子 450 を用いた成膜センサ 400 による膜厚測定を適用することは難しい。

【0026】

[第 1 の実施形態]

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る有機 E L 表示装置 1 の製造方法により得られる有機 E L 表示装置 1 の概略図である。有機 E L 表示装置 1 は、上フレーム 2 及び下フレー

10

20

30

40

50

ム 3 に挟まれるように固定された有機 E L パネル 1 0 から構成されている。

【 0 0 2 7 】

図 2 は、本発明の第 1 の実施形態に係る有機 E L 表示装置 1 の製造方法により得られる有機 E L パネル 1 0 の概略図である。有機 E L パネル 1 0 は、表示領域 5 内にマトリクス状に並べられた個々の画素を制御して画像を表示する。各画素は、T F T (Thin Film Transistor: 薄膜トランジスタ) や発光層を含む有機層等で構成される。絶縁基板 2 0 には、駆動回路 3 0 及び接続端子 4 0 が形成される。駆動回路 3 0 は、各画素に繋がるゲート線、信号線及び電位供給線等に加える信号を制御する I C (Integrated Circuit) である。また、接続端子 4 0 は、電源電圧や映像信号等を外部から受け取るための端子である。

【 0 0 2 8 】

絶縁基板 2 0 上には、測定電極 5 0 が形成される。測定電極 5 0 は、表示領域 5 の外側に形成される。本実施形態では、測定電極 5 0 は平行な 2 本の直線電極であり、電極間隔は、例えば数 μm のオーダーである。ただし、測定電極 5 0 は必ずしも平行に並ぶ 2 本の直線電極である必要はなく、湾曲した 2 本の電極や 2 つの点電極等でもよい。また、本実施形態においては、測定電極 5 0 の形成箇所は、有機 E L 表示装置 1 の表示領域の外側に位置する絶縁基板 2 0 上とするが、表示領域の内側に形成されるものであってもよい。

【 0 0 2 9 】

測定電極 5 0 を覆うように、有機層 6 0 のうち少なくとも電子注入層となる有機材料が成膜される。有機層 6 0 は、成膜される順に表すと、ホール注入層、ホール輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層を積層することで構成される。ただし、各層は必ずしも別の材料で形成されなくてもよい。また、各層の別が明確でなくてもよい。有機層 6 0 は、表示領域 5 内に成膜されるとともに、表示領域外に形成された測定電極 5 0 の間にも成膜される。なお、次図によってより明らかとなるが、有機層 6 0 は測定電極 5 0 を覆っており、有機層 6 0 は透明材料によって覆われている。

【 0 0 3 0 】

図 3 は、本発明の第 1 の実施形態に係る有機 E L 表示装置 1 の製造方法により得られる有機 E L パネル 1 0 の断面図である。図 3 は、図 2 の I I I - I I I 断面のうち単位画素部分 (図面左側) と測定電極 5 0 部分 (図面右側) を拡大して示した図である。単位画素部分は、ガラス等の透明な絶縁基板 2 0 上に形成される T F T 回路等を含む。T F T 回路は、駆動回路 3 0 から発信される各画素の階調値等の信号に基づいて、各画素の発光量の制御を行う回路である。

【 0 0 3 1 】

絶縁基板 2 0 の上には S i N 等からなる絶縁層 2 1 が形成され、絶縁層 2 1 の上には T F T の構成要素であるドレイン電極層 2 2、ソース電極層 2 3、及びチャネル層 2 4 が形成される。チャネル層 2 4 等の上にはゲート絶縁膜 2 5 が形成され、チャネル層 2 4 の上方にゲート電極層 2 6 が形成される。さらに、ゲート電極層 2 6 を覆うように第 1 の層間絶縁膜 2 7 が形成され、ドレイン電極層 2 2 とソース電極層 2 3 のそれぞれに達するスルーホールが設けられ、ソース電極層 2 3 と電氣的に接続されるようにソース電極 2 8 が形成され、ドレイン電極層 2 2 と電氣的に接続されるようにドレイン電極 2 9 が形成される。ここで、T F T を形成する半導体としては、アモルファスシリコン、低温ポリシリコンその他の半導体を用いることができる。また、ソース電極 2 8 及びドレイン電極 2 9 は、A u、C u、A l、導電性有機材料等の導電材料で形成することができる。

【 0 0 3 2 】

ソース電極 2 8 及びドレイン電極 2 9 の上には、第 2 の層間絶縁膜 5 1 が形成され、ソース電極 2 8 に達するスルーホールが形成される。そして、ソース電極 2 8 と電氣的に接続されるように下部電極 5 2 が形成される。本実施形態では、下部電極 5 2 を陽極とする。さらに、下部電極 5 2 の一部を覆って、発光領域を規定する画素分離膜 5 3 が絶縁材料で形成される。発光領域は、下部電極 5 2 と有機層 6 0 が接する領域である。下部電極 5 2 と画素分離膜 5 3 の上には、有機層 6 0 が形成され、有機層 6 0 の上には透明な上部電極 7 0 が形成される。上部電極 7 0 は、下部電極 5 2 と対となる陰極であり、有機層 6 0

10

20

30

40

50

に電流を供給する。下部電極 52 から注入されるホールと上部電極 70 から注入される電子は有機層 60 に含まれる発光層で再結合し、発光層を形成する有機材料が励起される。励起状態にある有機材料は、基底状態や他の低エネルギー準位に遷移する際に光を放出する。本実施形態では、そのようにして発生した光が上部電極 70 を透過し、紙面上方側から観察されることになる。

【0033】

上部電極 70 の上には、有機層 60 に水分や空気が侵入することを防ぐ透明な封止膜 71 が形成される。また、封止基板 73 は、封止膜 71 と封止基板 73 の間に樹脂や窒素等の充填剤 72 を詰めた上で、有機 EL パネル 10 の縁で接着される。カラーフィルタ方式の有機 EL 表示装置の場合、封止基板 73 のうち発光領域の上方にカラーフィルタが形成される。

10

【0034】

測定電極 50 部分の構成について、絶縁基板 20、絶縁層 21、ゲート絶縁膜 25、及び第 1 の層間絶縁膜 27 が積層されている点は画素部分と同様である。測定電極 50 の周囲には、有機層 60 のうち少なくとも電子注入層が成膜される。有機層 60 の上には、上部電極 70 が形成され、上部電極 70 の上には封止膜 71 が形成される。封止膜 71 と封止基板 73 の間に充填剤 72 が詰められ、封止基板 73 によって密閉される点は上述の通りである。

【0035】

図 4 は、本発明の第 1 の実施形態に係る有機 EL 表示装置 1 の製造方法を示すフローチャートである。本実施形態に係る有機 EL 表示装置 1 の製造方法は、TFT 基板形成工程 (S100) から始まる。TFT 基板形成工程の詳細については次図で説明する。TFT 基板形成工程 (S100) は、絶縁基板 20 に TFT 回路、下部電極、有機層、及び上部電極を積層していき、封止膜 71 を形成するまでの工程である。その後、得られた TFT 基板に水分や空気が侵入しないように充填剤 72 を詰めて封止基板 73 を接着して密閉する封止基板貼付工程 (S200) が行われ、有機 EL パネル 10 が得られる。最後に、有機 EL パネル 10 を挟み込むように上フレーム 2 及び下フレーム 3 を取り付け上下フレーム取付工程 (S300) が行われ、本実施形態に係る有機 EL 表示装置 1 の製造方法は完了する。

20

【0036】

図 5 は、本発明の第 1 の実施形態に係る有機 EL 表示装置 1 の製造方法における TFT 基板形成工程 (S100) を示すフローチャートである。本実施形態では、はじめに TFT 回路形成工程 (S112) 及び測定電極形成工程 (S114) が同時に行われる (S110)。ここで、TFT 回路は、上述のドレイン電極層 22、ソース電極層 23、ゲート電極層 26 等からなり、各画素の発光量の制御を行う回路である。

30

【0037】

測定電極 50 形成工程 (S114) では、真空蒸着やスパッタリング等の公知の方法で測定電極 50 が形成される。本実施形態では、図 5 で示されるように、測定電極 50 の形成と並行して、ソース電極 28 及びドレイン電極 29 が形成される。そのため、測定電極 50 とソース電極 28 及びドレイン電極 29 は同一の導電材料で形成される。また、測定電極 50 の厚さとソース電極 28 及びドレイン電極 29 の厚さは、おおよそ同じになる。なお、本実施形態においては、ソース電極 28 及びドレイン電極 29 が測定電極 50 と共に形成されることとしたが、ゲート電極層 26 が測定電極 50 と共に形成されることとしてもよいし、ドレイン電極層 22 及びソース電極層 23 と共に測定電極 50 が形成されることとしてもよい。また、図 3 に示されていないトランジスタの電極や信号線が測定電極 50 と共に形成されることとしてもよい。

40

【0038】

次に、下部電極 52 形成工程 (S120) が公知の方法により行われる。下部電極 52 は、前述のように第 2 の層間絶縁膜 51 にスルーホールを設けることでソース電極層 23 と電氣的に接続され、有機層 60 に含まれる発光層に電流を供給するために用いられる。

50

【0039】

その後、画素分離膜53形成工程(S130)が公知の方法により行われる。画素分離膜53は、有機EL表示装置の表示領域にマトリクス状に配置される画素を仕切る絶縁材料であり、隣接画素に配置された下部電極52間を絶縁するものである。

【0040】

有機層60成膜工程(S140)では、有機層60の成膜を行う。成膜する有機層は、下部電極52側から順に、ホール注入層、ホール輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層である。本実施形態では、少なくとも電子注入層を、有機材料及びLi等のアルカリ金属の共蒸着によって成膜する。そのような構成を採用することにより、有機発光ダイオードの駆動電圧を低下させることができる。有機材料及びアルカリ金属の共蒸着は、0.001nm/s~1nm/s、好ましくは0.01nm/s~0.1nm/sという低レートで行う必要があり、本実施形態では、測定電極50を用いた成膜センサによりそのような低レートの成膜を実現する。

10

【0041】

有機層60成膜工程(S140)のうち、少なくとも電子注入層の成膜の際には、2本の測定電極50間に電圧を印加し、測定電極50間に流れる電流を計測することにより、共蒸着により成膜された電子注入層の膜厚を測定する。図6は、本発明の第1の実施形態に係る有機EL表示装置1の製造方法における有機層60成膜工程で用いられる蒸着マスク100を示す図である。共蒸着工程は、専用の蒸着マスク100を用いて行われる。当該蒸着マスク100は、表示領域5に対向する領域に設けられた表示領域開口部110と、測定電極50に対向する領域に設けられた測定電極開口部120と、を有するものである。共蒸着工程以前の工程では、測定電極50に対向する領域に測定電極開口部120を有さない蒸着マスクを用いる。また、共蒸着工程以後に行われる工程では、マスクを用いずに工程が実施される。

20

【0042】

図7は、図3と同じ断面で観察した、本発明の第1の実施形態に係る有機EL表示装置1の製造方法における有機層60成膜工程(S140)のうち、特に共蒸着の工程を示す断面図である。有機層60成膜工程(S140)以前に、TFT回路及び測定電極50形成工程(S110)、下部電極52形成工程(S120)、画素分離膜53形成工程(S130)が行われている。蒸着物200は、有機材料及びLi等のアルカリ金属であり、電子注入層を形成するものである。図示しない蒸着マスク100には、表示領域5上方に設けられた表示領域開口部110と、測定電極50上方に設けられた測定電極開口部120との2つの開口部がある。

30

【0043】

絶縁基板20上に形成されたTFT基板内には、ドレイン電極層22、ソース電極層23、ゲート電極層26等が形成されている。前述の通り、ドレイン電極層22及びソース電極層23は、測定電極50と共に形成されるものである。

【0044】

有機材料及びLi等のアルカリ金属の共蒸着により測定電極50間に有機層60が成膜されるにつれて、測定電極50間で測定される電流等の電気物理量が変化していく。測定電極50間に有機層60が成膜されることで、測定電極50間の電気抵抗が変化するためである。測定された電流値等は、下部電極52及び画素分離膜53に成膜された有機層60の膜厚に読み替えることができる。成膜センサとなる測定電極50はTFT回路と同じ基板上に形成されるため、蒸発源に近付けることによる輻射熱の影響はほとんどない。本実施形態では、このような構成を採用することにより、0.001nm/s~1nm/sといった低レートの成膜であっても十分な精度で有機層60の成膜を行い、有機EL表示装置1の製造を行うことができる。

40

【0045】

なお、本実施形態においては、共蒸着工程以前の工程では、測定電極50に対向する領域に測定電極開口部120を有さない蒸着マスクを用いることとしたが、通常の蒸着工程

50

において、測定電極 5 0 上方に測定電極開口部 1 2 0 を設けた蒸着マスク 1 0 0 を用いて、測定電極 5 0 による膜厚測定を行うこととしてもよい。

【 0 0 4 6 】

通常の蒸着工程において膜厚測定を行う場合に、測定電極 5 0 間で測定される電気物理量として電流（もしくは測定電極 5 0 間の電気抵抗）ばかりでなく、静電容量やインダクタンス、共振周波数等を用いることもできる。測定電極 5 0 間に成膜される層が導電材料の場合、直流電流を測定することは容易だが、絶縁材料を成膜する場合は測定電極 5 0 間の電気抵抗が高く、直流電流を測定することは困難となる。従って、静電容量やインダクタンス、共振周波数等を測定することが望ましくなる。

【 0 0 4 7 】

図 5 に戻り、上部電極 7 0 形成工程（ S 1 5 0 ）では、陰極となる上部電極 7 0 をスパッタリング等の公知の方法で形成する。本実施形態では、上部電極 7 0 を I T O（Indium Tin Oxide）や I Z O（Indium Zinc Oxide）等の透明材料により形成する。

【 0 0 4 8 】

封止膜 7 1 形成工程（ S 1 6 0 ）では、 S i N 等による封止膜 7 1 が化学的気相成長法等の公知の方法により形成される。封止膜 7 1 は、有機層 6 0 の劣化原因となる空気や水の侵入を排除する。封止膜 7 1 形成工程（ S 1 6 0 ）の後、充填剤 7 2 を詰めて封止基板 7 3 形成工程（ S 2 0 0 ）が行われ、本実施形態に係る有機 E L 表示装置 1 の製造方法により製造した有機 E L パネル 1 0 が得られる。

【 0 0 4 9 】

[第 2 の実施形態]

図 8 は、本発明の第 2 の実施形態に係る有機 E L 表示装置 1 の製造方法における T F T 基板形成工程を示すフローチャートである。第 1 の実施形態に係る有機 E L 表示装置の製造方法における T F T 基板形成工程との違いは、はじめに T F T 回路形成工程（ S 1 1 2 ）を行い、その後、下部電極 5 2 形成工程（ S 1 2 0 ）及び測定電極 5 0 形成工程（ S 1 1 4 ）を同時に行う点である（ S 1 2 5 ）。画素分離膜 5 3 形成工程（ S 1 3 0 ）以降の工程については共通している。

【 0 0 5 0 】

本実施形態では、 T F T 回路形成工程（ S 1 1 2 ）において第 1 の実施形態で説明したように公知の方法で T F T 回路等を形成する。その後、下部電極 5 2 形成工程（ S 1 2 0 ）及び測定電極 5 0 形成工程（ S 1 1 4 ）において、表示領域 5 の外側に測定電極 5 0 を形成し、並行して画素部分に下部電極 5 2 を形成する。この際、測定電極 5 0 と下部電極 5 2 は同一の材料で形成され、測定電極 5 0 の厚さと下部電極 6 2 の厚さは、おおよそ同じになる。本実施形態に係る有機 E L パネル 1 0 の断面図は、測定電極 5 0 の材料が下部電極 5 2 のものとなる以外、第 1 の実施形態の場合を示す図 3 と同様である。下部電極 5 2 を測定電極 5 0 と同時に形成した場合であっても、第 1 の実施形態と同様に、有機層成膜工程（ S 1 4 0 ）におけるいずれかの蒸着工程において、測定電極開口部 1 2 0 を設けた蒸着マスクを用いることにより、測定電極 5 0 を用いて膜厚を測定しつつ、成膜することができる。

【 0 0 5 1 】

[第 3 の実施形態]

図 9 は、本発明の第 3 の実施形態に係る有機 E L 表示装置 1 の製造方法により得られる有機 E L パネル 1 0 の概略図である。図 2 に示す第 1 の実施形態に係る有機 E L 表示装置 1 の製造方法により得られる有機 E L パネル 1 0 との違いは、表示領域 5 の外側の絶縁基板 2 0 上に測定電極 5 0 が複数対形成される点である。

【 0 0 5 2 】

各測定電極 5 0 の周囲には、有機層 6 0 のうち少なくとも有機材料及び L i 等のアルカリ金属からなる電子注入層が成膜されている。前述の通り、有機層 6 0 成膜工程（ S 1 4 0 ）のうち少なくとも共蒸着工程において、表示領域開口部 1 1 0 及び測定電極開口部 1 2 0 を有する蒸着マスク 1 0 0 を用いて、有機層 6 0 の膜厚を測定しながら成膜を行うた

10

20

30

40

50

めである。

【 0 0 5 3 】

本実施形態のように測定電極 5 0 を複数対形成すると、有機 E L パネル 1 0 全面における有機層 6 0 の膜厚分布を測定することができる。そのような測定データに基づいて蒸着を制御することで、表示領域 5 の位置によって膜厚がばらつくことを抑制し、さらに高い精度で蒸着による成膜を行うことができるようになる。

【 0 0 5 4 】

測定電極 5 0 を複数対形成する場合、各測定電極 5 0 について独立に電圧を印加し、電流等の電気物理量を測定してもよいし、全部又は一部の測定電極 5 0 を並列に接続し、測定に必要な電源や電流計等の数を減らすこととしてもよい。

10

【 0 0 5 5 】

[第 4 の実施形態]

図 1 0 は、本発明の第 4 の実施形態に係る有機 E L 表示装置 1 の製造方法により得られる多面取り基板 8 0 の概略図である。多面取り基板 8 0 とは、複数の有機 E L パネル 1 0 が形成された 1 枚の絶縁基板をいう。多面取り基板 8 0 を用いる場合、T F T 基板形成工程 (S 1 0 0) の後に各有機 E L パネル 1 0 を切り出すダイシング工程を行い、封止基板 7 3 貼付工程 (S 2 0 0) に進む。本実施形態の場合、測定電極 5 0 は、有機 E L パネル 1 0 として切り取られる領域の外側に形成される。つまり、本実施形態の場合、測定電極 5 0 はダイシング工程で切り落とされ、有機 E L 表示装置 1 には残らないことになる。この場合、有機層 6 0 成膜工程 (S 1 4 0) のうち少なくとも共蒸着工程において、表示領域開口部 1 1 0 及び測定電極開口部 1 2 0 を有する蒸着マスク 1 0 0 を用いて、有機層 6 0 の膜厚を測定しながら成膜を行う。測定電極開口部 1 2 0 は、多面取り基板 8 0 の隅にのみ設けられる。

20

【 0 0 5 6 】

なお、図 1 0 では、本発明の実施形態の把握を容易にするため、各部の寸法を実際のものから大きく変更して多面取り基板 8 0 を描いている。実際には、測定電極 5 0 は第 1 の実施形態におけるものと同様に、有機 E L パネル 1 0 の表示領域 5 の外側に収まる程度の寸法であってよい。多面取り基板 8 0 の寸法は、例えば、縦 7 3 c m × 横 4 9 c m であり、形成する有機 E L パネル 1 0 のサイズ等に応じて各有機 E L パネル 1 0 の間隔を決定することとしてもよい。

30

【 0 0 5 7 】

[第 5 の実施形態]

図 1 1 は、本発明の第 5 の実施形態に係る有機 E L 表示装置 1 の製造方法により得られる多面取り基板 8 0 の概略図である。第 4 の実施形態に係る有機 E L 表示装置 1 の製造方法により得られる多面取り基板 8 0 との違いは、測定電極 5 0 が各有機 E L パネル 1 0 に隣接するように複数対形成されている点である。この場合も、有機層 6 0 成膜工程 (S 1 4 0) のうち少なくとも共蒸着工程において、表示領域開口部 1 1 0 及び測定電極開口部 1 2 0 を有する蒸着マスク 1 0 0 を用いて、有機層の膜厚を測定しながら成膜を行う。

【 0 0 5 8 】

本実施形態のように多面取り基板 8 0 上に複数対の測定電極 5 0 を形成することによって、多面取り基板 8 0 における有機層の膜厚分布を測定することができる。そのような測定データに基づいて蒸着を制御することで、多面取り基板 8 0 に形成される各有機 E L パネル 1 0 の位置によって膜厚がばらつくことを抑制し、さらに高い精度で蒸着による成膜を行うことができるようになる。各測定電極 5 0 に対しそれぞれ電源や電流計等を用意してもよいし、全部又は一部の測定電極 5 0 を並列に接続し、測定に必要な電源や電流計等の数を減らすこととしてもよい点は第 3 の実施形態と同様である。

40

【 0 0 5 9 】

図 1 1 では、各有機 E L パネル 1 0 の両側に測定電極 5 0 を形成しているが、測定電極 5 0 をさらに多く形成することとしてもよい。その場合、例えば、縦一列に並んだ測定電極 5 0 を並列に接続し、電気物理量を測定することとしてもよい。

50

【 0 0 6 0 】

本発明の実施形態として上述した有機 E L 表示装置 1 の製造方法及び有機 E L 表示装置 1 を基にして、当業者が適宜設計変更して実施し得る全ての有機 E L 表示装置 1 の製造方法及び有機 E L 表示装置 1 も、本発明の要旨を包含する限り、本発明の範囲に属する。

【 0 0 6 1 】

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。

10

【 0 0 6 2 】

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。

【 符号の説明 】

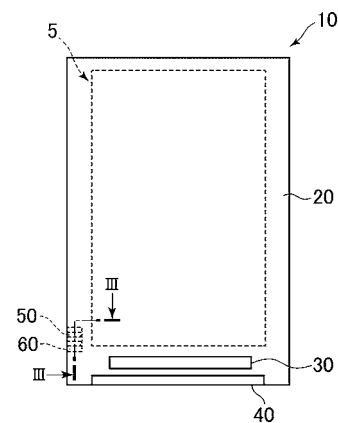
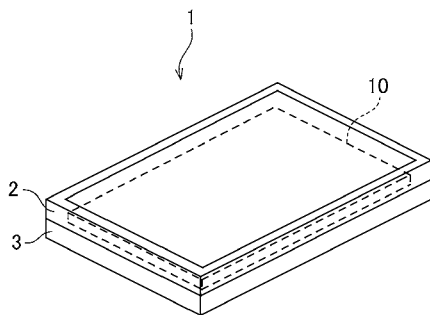
【 0 0 6 3 】

1 有機 E L 表示装置、2 上フレーム、3 下フレーム、5 表示領域、10 有機 E L パネル、20 絶縁基板、21 絶縁層、22 ドレイン電極層、23 ソース電極層、24 チャンネル層、25 ゲート絶縁膜、26 ゲート電極層、27 第 1 の層間絶縁膜、28 ソース電極、29 ドレイン電極、30 駆動回路、40 接続端子、50 測定電極、51 第 2 の層間絶縁膜、52 下部電極、53 画素分離膜、60 有機層、70 上部電極、71 封止膜、72 充填剤、73 封止基板、80 多面取り基板、100 蒸着マスク、110 表示領域開口部、120 電極間開口部、200 蒸発物、300 蒸発源、400 成膜センサ、450 水晶振動子。

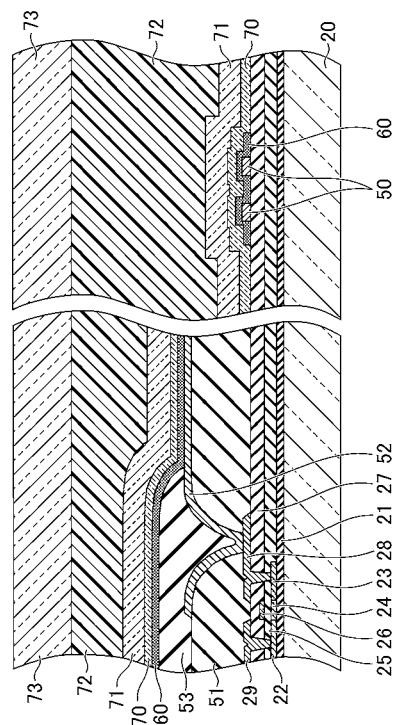
20

【 図 1 】

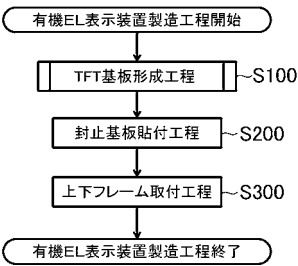
【 図 2 】



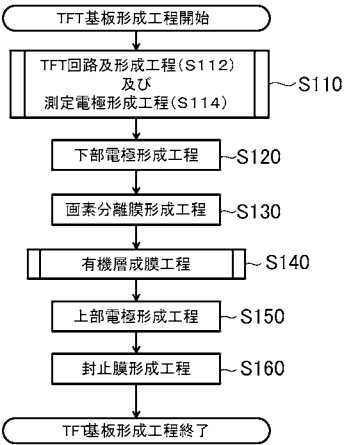
【 図 3 】



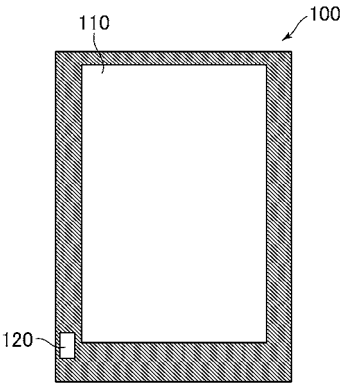
【 図 4 】



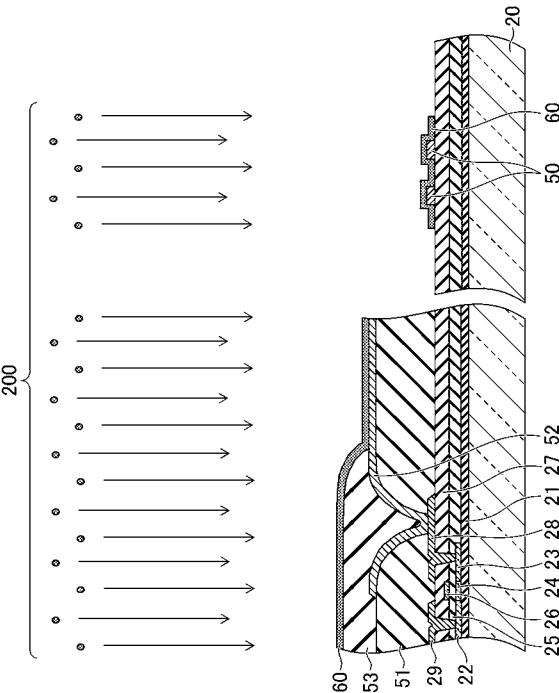
【 図 5 】



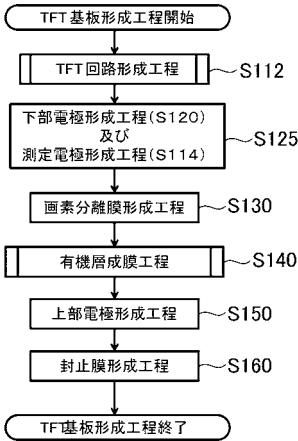
【 図 6 】



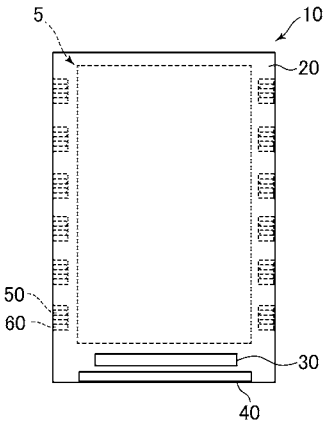
【 図 7 】



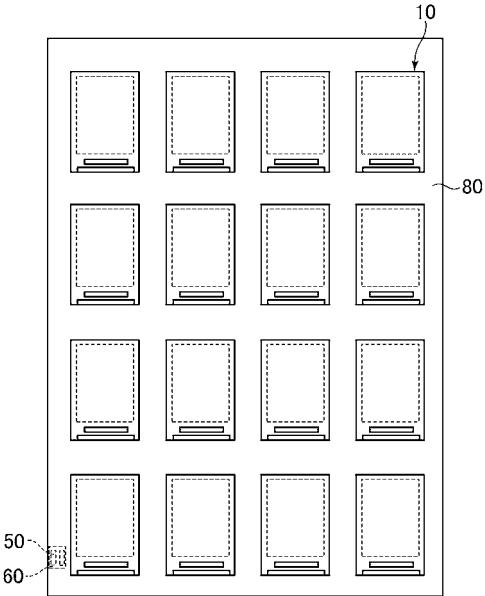
【 図 8 】



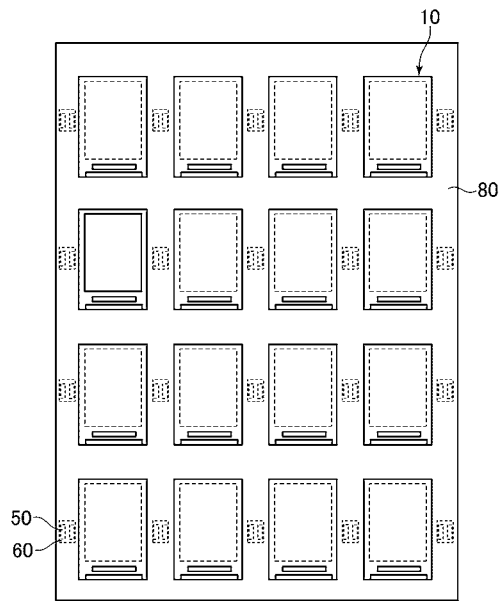
【 図 9 】



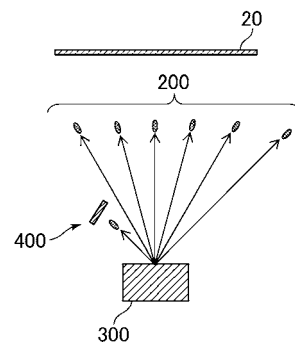
【 図 1 0 】



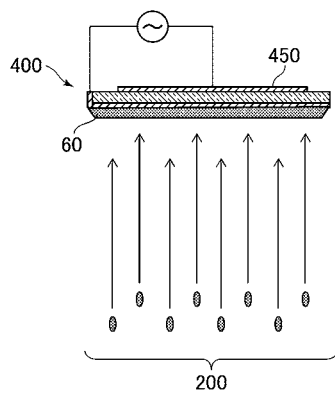
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



专利名称(译)	有机EL表示装置の制造方法及び有机EL表示装置		
公开(公告)号	JP2016004682A	公开(公告)日	2016-01-12
申请号	JP2014124208	申请日	2014-06-17
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
申请(专利权)人(译)	有限公司日本显示器		
[标]发明人	小野敬亮 佐藤敏浩		
发明人	小野 敬亮 佐藤 敏浩		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 H05B33/04		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/22.A H05B33/04		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC14 3K107/CC33 3K107/CC45 3K107/DD76 3K107/DD78 3K107/DD84 3K107/EE42 3K107/GG04 3K107/GG28 3K107/GG32 3K107/GG33 3K107/GG37 3K107/GG52 3K107/GG56		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)	(21) 出願番号 (22) 出願日	特願2014-124208 (P2014-124208) 平成26年6月17日 (2014. 6. 17)	(71) 出願人 502356628 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 小野 敬亮 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 (72) 発明者 佐藤 敏浩 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 CC14 CC33 CC45 DD76 DD78 DD84 EE42 GG04 GG28 GG32 GG33 GG37 GG52 GG56
-------	-----------------------	--	--

解决的问题：提供一种有机EL显示装置的制造方法，该方法用于以更高的精度通过气相沉积形成膜。 解决方案：有机EL显示装置的制造方法包括测量电极形成步骤，该步骤在由绝缘材料制成的基板20上的显示区域的外侧上形成由导电材料制成的一对测量电极50和该对测量电极。 并且是膜形成步骤，该膜形成步骤通过基于在测量电极50之间测量的电物理量来测量通过气相沉积形成的薄膜60的膜厚来形成薄膜60。 [选择图]图7