

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6588128号
(P6588128)

(45) 発行日 令和1年10月9日 (2019. 10. 9)

(24) 登録日 令和1年9月20日 (2019. 9. 20)

(51) Int. Cl.

F I

H O 5 B 33/10 (2006. 01)

H O 5 B 33/10

H O 1 L 51/50 (2006. 01)

H O 5 B 33/14

A

H O 1 L 27/32 (2006. 01)

H O 1 L 27/32

C 2 3 C 14/04 (2006. 01)

C 2 3 C 14/04

A

C 2 3 C 14/12 (2006. 01)

C 2 3 C 14/12

請求項の数 17 (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2018-99847 (P2018-99847)

(22) 出願日 平成30年5月24日 (2018. 5. 24)

(62) 分割の表示 特願2017-567255 (P2017-567255)
の分割

原出願日 平成29年4月14日 (2017. 4. 14)

(65) 公開番号 特開2018-181852 (P2018-181852A)

(43) 公開日 平成30年11月15日 (2018. 11. 15)

審査請求日 平成30年5月24日 (2018. 5. 24)

(73) 特許権者 512225287

堺ディスプレイプロダクト株式会社

大阪府堺市堺区匠町 1 番地

(74) 代理人 110001896

特許業務法人朝日奈特許事務所

(72) 発明者 岸本 克彦

大阪府堺市堺区匠町 1 番地 堺ディスプレイ
プロダクト株式会社内

審査官 辻本 寛司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機 E L 表示装置の製造方法及び製造装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも T F T 及び第 1 電極が形成された支持基板を準備し、

蒸着チャンバの内部に配置された蒸着マスクに、前記第 1 電極を対向させて前記支持基板を装着し、

前記蒸着マスクの前記支持基板と対向する面と反対面に向かって前記蒸着マスクと離れた位置から有機材料を飛散させることによって複数層からなる有機層を積層し、

前記有機層の上に第 2 電極を形成する

ことを含み、

少なくとも 1 層の有機物が堆積している前記蒸着マスクに対して前記複数層からなる有機層の各有機層の積層の前又は後、及び前記第 2 電極の形成の前の少なくとも 1 つのタイミングで、前記蒸着マスクに堆積した有機物の表面を、堆積した前記有機物を残存させながら改質する改質処理を行う、有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 2】

前記改質処理は、前記蒸着マスクに堆積した有機物の露出面を 0.01 μ m 以上、0.05 μ m 以下の凹凸面にすることである、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】

前記複数層からなる有機層の積層は、前記蒸着チャンバと異なる蒸着チャンバに前記支持基板を移動し、又は蒸着マスクを交換して行い、前記支持基板の移動の際、又は前記蒸着マスクの交換の際に前記改質処理を行う、請求項 1 又は 2 に記載の有機 E L 表示装置の

10

20

製造方法。

【請求項 4】

前記改質処理が、酸素プラズマ処理、コロナ処理、加熱処理、及び紫外線照射処理の少なくとも 1 種である、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 5】

前記改質処理は、前記蒸着マスクに有機材料が新たに $0.05\ \mu\text{m}$ 以上であって、 $1\ \mu\text{m}$ 以下堆積したタイミングで行われる、請求項 3 又は 4 に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 6】

前記改質処理は、前記蒸着マスクと交換するための予備の蒸着マスクを保管するマスクストックの内部もしくは搬出口、又は前記蒸着マスクを交換するための減圧クラスタの内部で行われる、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 7】

前記蒸着マスクが、前記蒸着マスクにおいて有機材料を通過させるために設けられた開口の少なくとも周辺が樹脂フィルムのみで形成されたマスクである、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 8】

有機材料を蒸着する蒸着チャンバと、
前記蒸着チャンバと仕切弁を介して接続され、前記蒸着チャンバ内の蒸着マスクの出し入れを中継する減圧クラスタと、
前記減圧クラスタと仕切弁を介して接続され、交換用の蒸着マスクを保管するマスクストックと、
前記蒸着マスクに堆積した有機物の表面を、堆積した前記有機物を残存させながら改質する改質処理装置と
を含む有機 E L 表示装置の製造装置。

【請求項 9】

前記改質処理装置が、前記蒸着マスクに堆積した有機物の表面を活性化する活性化装置である、請求項 8 に記載の有機 E L 表示装置の製造装置。

【請求項 10】

前記改質処理装置が、前記マスクストック又は前記減圧クラスタとは別に、前記減圧クラスタと仕切弁を介して設けられる、処理装置である請求項 9 に記載の有機 E L 表示装置の製造装置。

【請求項 11】

前記改質処理装置が、前記マスクストックの内部、又は前記蒸着マスクの出し入れをする搬出口の近傍に設けられる一対の電極と、前記マスクストックの外部に配置され、前記一対の電極に高周波の高電圧を印加する電源とを含んでいる、請求項 9 に記載の有機 E L 表示装置の製造装置。

【請求項 12】

前記改質処理装置が、前記マスクストック又は前記減圧クラスタの内部にプラズマを生成する窒素又は酸素のガスの供給源と、高周波電界を形成し得る高周波電源とで形成されている、請求項 9 に記載の有機 E L 表示装置の製造装置。

【請求項 13】

前記改質処理装置が、窒素又は乾燥空気を満たす容器と、前記容器内を 80°C 以上であって、 500°C 以下で保持する加熱器とを有している、請求項 9 に記載の有機 E L 表示装置の製造装置。

【請求項 14】

前記乾燥空気が、露点 -50°C 以下の乾燥空気である、請求項 13 に記載の有機 E L 表示装置の製造装置。

【請求項 15】

前記改質処理装置が、蒸着マスクを収納する容器と、前記容器内の前記蒸着マスクの表面に照射する紫外線を供給する紫外線供給装置とを有している、請求項 9 に記載の有機 E L 表示装置の製造装置。

【請求項 16】

前記照射する紫外線が、185nm 及び / 又は 254nm の紫外線である、請求項 15 に記載の有機 E L 表示装置の製造装置。

【請求項 17】

前記紫外線供給装置が、低圧水銀ランプである、請求項 15 又は 16 に記載の有機 E L 表示装置の製造装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機 E L 表示装置の製造方法及び製造装置に関する。

【背景技術】

【0002】

有機 E L 表示装置が製造される場合、例えば支持基板に T F T 等の駆動素子が形成され、その上に有機層が画素ごとに対応して積層される。この有機層は水分に弱いので、有機層はエッチングに耐え得ない。そのため、被蒸着基板に蒸着マスクが重ねて配置され、その蒸着マスクを介して有機材料が蒸着される。そして、必要な画素のみに必要な有機層が積層される。

20

【0003】

一方、蒸着マスクは 1 個の被蒸着基板に蒸着するために使用されるだけでなく、複数個の被蒸着基板に連続して蒸着する場合にも使用され得る。また、同じ被蒸着基板の同じ画素に蒸着がされる場合でも、蒸着する有機材料が交換されたり、他の工程を挟んで再度同じ蒸着マスクが使用されたりする場合もある。そのため、蒸着マスクの開口のない部分には、有機材料が堆積して、段々と厚くなっていく。この有機材料の堆積が多くなると、蒸着マスクに付着した有機材料の一部が剥がれて、被蒸着基板の方に運ばれて被蒸着基板の意図しない部分に付着する、という危険性がある。そのため、一定の厚さの有機材料が堆積した蒸着マスクは洗浄され、有機層が除去される（例えば特許文献 1 参照）。特許文献 1 には、レーザを照射することで、その衝撃波によってマスクに付着した有機層が剥離

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2009 - 117231 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

前述の蒸着マスクに付着した付着物の除去は、蒸着マスク 1 枚当たり 4 ~ 5 時間程度と非常に長時間を要する。一方、蒸着時間は、1 枚の被蒸着基板に一層の有機材料を堆積するのに、数十秒から数分のオーダーである。1 枚の蒸着マスクが何度も使用される場合、有機材料の成膜スピードは、遅い材料で 1 / s 程度であるので、有機層が除去されなければならない堆積厚さ（例えば 1 μ m 程度とする）に達する時間は、最長でも約 150 分程度である。従って、蒸着工程の時間は、蒸着マスクの洗浄時間で律速されて長くなる。短時間で蒸着工程を終了させるには、非常に多くの予備の蒸着マスクが必要になる。そのため、コストアップの原因になるという問題がある。

40

【0006】

また、蒸着マスクは、従来メタルマスクであったが、近年表示装置の精細化が要求され、画素も小さくなっているため、樹脂フィルムに開口を形成した樹脂マスクや、その樹脂マスクの一部を金属支持層で補強したハイブリッド型のマスクが用いられる傾向にある。

50

樹脂フィルムを用いれば、レーザ加工などによって精細な開口のパターンが形成されやすいからである。このように、表示装置の高精細化に伴い、蒸着マスクの開口の部分は少なくとも樹脂フィルムだけのマスクが用いられることがある。しかも、開口のパターンは小さくなっている。従って、蒸着マスクの洗浄が何回も行われると、蒸着マスク、すなわち樹脂フィルムの開口の近傍が損傷を受けやすいという問題がある。そうすると、高価な蒸着マスクの寿命が短くなるという問題もある。

【0007】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたもので、蒸着マスクに堆積した不要な有機層を除去する洗浄のタイミングをできるだけ引き延ばすことにより、予備の蒸着マスクの数を減らすか、蒸着工程のタクトタイムを短くし、ひいては有機EL表示装置の製造コストを低下させることを目的とする。

10

【0008】

本発明の他の目的は、蒸着マスクの使用頻度に対する洗浄の回数を減らすことで、蒸着マスクの寿命を延ばすことにより、有機EL表示装置の製造コストを低下させることにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一実施形態の有機EL表示装置の製造方法は、少なくともTFE及び第1電極が形成された支持基板を準備し、蒸着チャンバの内部に配置された蒸着マスクに、前記第1電極を対向させて前記支持基板を装着し、前記蒸着マスクの前記支持基板と対向する面と反対面に向かって前記蒸着マスクと離れた位置から有機材料を飛散させることによって複数層からなる有機層を積層し、前記有機層の上に第2電極を形成することを含み、前記複数層からなる有機層の積層の前、前記複数層からなる有機層の各有機層の積層の前又は後、及び前記第2電極の形成の前の少なくとも1つのタイミングで、前記蒸着マスクの露出面又は前記蒸着マスクに形成された有機層の露出面を改質させる改質処理を行うことである。

20

【0010】

本発明の一実施形態の有機EL表示装置の製造装置は、有機材料を蒸着する蒸着チャンバと、前記蒸着チャンバと仕切弁を介して接続され、前記蒸着チャンバ内の蒸着マスクの出し入れをする減圧クラスタと、前記減圧クラスタと仕切弁を介して接続され、蒸着マスクと交換するための予備の蒸着マスクを保管するマスクストッカと、前記蒸着マスクの表面又は該蒸着マスクに堆積した有機材料の表面を改質する改質処理装置とを含む。

30

【発明の効果】

【0011】

本発明の一実施形態によれば、蒸着マスクの使用頻度に対する洗浄の回数を減らすことができ、また、蒸着マスクの寿命を延ばすことができる。それにより、有機EL表示装置の製造コストが低下する。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の第1の実施形態の有機EL表示装置の製造方法のフローチャートである。

40

【図2】図1のフローチャートの一工程である改質処理工程で用いるプラズマ発生装置の一例を示す説明図である。

【図3】図1のフローチャートの一工程である改質処理工程で用いるコロナ放電装置の一例を示す図である。

【図4A】有機材料を堆積する工程での支持基板と蒸着マスクとの関係を示す図である。

【図4B】蒸着マスクの一例を示す図である。

【図5】図1のフローチャートの一工程である有機材料を堆積する工程の説明図である。

【図6】本発明の第2の実施形態の製造装置の主要部の構成例であり、蒸着マスクの交換のための装置の概要を示す図である。

50

【図 7】図 6 の減圧クラスタとマスクストッカとが仕切弁を介して接続される例の模式的説明図である。

【図 8】図 1 のフローチャートの一工程である第 2 電極を形成する工程を経た後の支持基板を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

次に、図面を参照しながら本発明の第 1 の実施形態である有機 EL 表示装置の製造方法及び第 2 の実施形態である製造装置が説明される。図 1 に第 1 の実施形態の有機 EL 表示装置の製造方法のフローチャートが、図 4 A に有機材料を堆積する際の第 2 の実施形態の製造装置の構成例が、図 5 にそれらの製造方法及び製造装置を用いて有機材料が堆積される状態が、それぞれ示されている。これらは例示目的であって、これらの構成に限定されるものではない。

10

【0014】

本発明の第 1 の実施形態の有機 EL 表示装置の製造方法は、まず、図示しない TFT 及び第 1 電極 2 2 (図 5 参照) が少なくとも形成された支持基板 2 1 が準備される (S 1)。そして、蒸着マスク 1 の蒸着源 5 と対向する面に改質処理が施された (S 2) 蒸着マスク 1 が図 4 A に示されるように、蒸着チャンバ (図示せず) の内部に配置される。蒸着マスク 1 の密着性が良好であれば、この改質処理は省略され得る。ここに密着性が良好とは、表面状態の酸化、不純物の付着、汚れなどが無く、新たな有機層が密着しやすい表面状態であることを意味し、簡単な判断方法としては、前の蒸着工程との時間間隔、改質処理後に堆積した有機層の厚さなども参考にして判断され得る。

20

【0015】

この蒸着マスク 1 に、支持基板 2 1 の第 1 電極 2 2 を対向させて、支持基板 2 1 が装着される (S 3)。続いて、蒸着マスク 1 と離間した位置 (蒸着源 5) から蒸着マスク 1 の支持基板 2 1 と対向する面と反対面に向かって有機材料が飛散されることによって、複数層からなる有機層 2 5 が積層される (S 4)。この際、複数の有機層 2 5 の各有機層が積層された際に、さらに有機層の積層が必要か (S 5) と、蒸着マスク 1 の表面の改質処理の必要性が判断される (S 6)。共に必要 (イエス (Y)) であれば、ステップ S 2 に戻る。ステップ S 6 で改質処理が不要 (S 6 で N) であれば、ステップ S 4 に戻り、さらに有機層が積層される。また、ステップ S 5 で有機層の積層が不要 (所定の有機層の積層が終了) (S 5 で N) であれば、蒸着マスク 1 の改質処理が必要か判断され (S 7)、改質処理が不要 (S 7 で N) であれば、第 2 電極 2 6 (図 8 参照) が形成され (S 8) て終了する。ステップ S 7 で改質処理が必要 (S 7 で Y) であれば、蒸着マスク 1 の改質処理がなされて (S 9) 第 2 電極 2 6 が形成される (S 8)。

30

【0016】

すなわち、本実施形態では、複数層からなる有機層 2 5 の積層の前、複数の有機層 2 5 の各有機層の積層の前又は後、及び第 2 電極 2 6 の形成の前の少なくとも 1 つのタイミングで、蒸着マスク 1 の露出面又は蒸着マスク 1 に形成された有機層 5 1 a (図 5 参照) の露出面を改質させる改質処理が行われる (S 2、S 9) ことに特徴がある。ステップ S 5 の判断は、所望の有機層の積層が終わっているか否かの判断であり、ステップ S 6 の判断は、支持基板 2 1 と蒸着マスク 1 との相対的な移動又は交換が行われるタイミングで、しかも、蒸着マスク 1 の表面に堆積した有機層 5 1 a の量 (厚さ) や表面状態 (酸化、付着物、汚れ等によって基準が定められる) に基づく判断である。

40

【0017】

複数層からなる有機層の積層は、蒸着チャンバを交換して異なる蒸着チャンバに支持基板 2 1 を移動し、又は蒸着マスク 1 を交換して行われ、この支持基板 2 1 の移動の際、又は蒸着マスク 1 の交換の際で、必要な場合に改質処理が行われる。すなわち、大量生産を行う場合、複数の蒸着チャンバの内部に蒸着マスク 1 が配置されており、同じ支持基板 2 1 を異なる蒸着チャンバを移動しながら異なる蒸着マスクを用いて次々と有機材料が積層される (S 4)。この状態を支持基板 2 1 の移動という。一方、実験機などでは、同じ蒸

50

着チャンバでの蒸着マスク 1 の交換により、有機材料が積層される場合がある。この状態が蒸着マスク 1 の交換を意味している。従って、支持基板 2 1 と蒸着マスク 1 は、相対的にどちらかが変わるものであって、前述の支持基板 2 1 の移動（又は交換）は、蒸着マスク 1 の交換も含むものである。

【 0 0 1 8 】

前述のように、この蒸着マスク 1 が蒸着チャンバの内部に配置される前に、必要に応じて蒸着マスク 1 の改質処理が行われ、さらに、支持基板 2 1 の相対的移動の際で、かつ、必要な時期に改質処理が行われることによって、改質処理のために、特別に製造工程を中断する必要がなく、効率的である。この蒸着マスク 1 の改質処理が行われるか否かの判断は、蒸着マスク 1 に堆積した有機層の厚さや、有機層の表面の酸化状態、不純物の付着状況などによって判断される。しかし、一定時間の経過、又は堆積した有機層の厚さなどによって定期的に行うこともできる。

10

【 0 0 1 9 】

また、本発明の第 2 の実施形態である有機 E L 表示装置の製造装置は、図 6 ~ 7 に示されるように、有機材料を蒸着する蒸着チャンバ 8 1（図 6 参照）と、蒸着チャンバ 8 1 と仕切弁（図 6 には図示されていないが、図 7 の仕切弁 8 6 と同様）を介して接続され、蒸着チャンバ 8 1 の内部の支持基板 2 1 や蒸着マスク 1 の出し入れをする減圧クラスタ 8 2 と、減圧クラスタ 8 2 と仕切弁 8 6（図 7 参照）を介して接続され、支持基板 2 1 や蒸着マスク 1 を交換するための予備の蒸着マスク 1 などを保管するマスクストッカ 8 3 と、蒸着マスク 1 の表面又は蒸着マスク 1 に堆積した有機材料（図 5 の有機層 5 1 a）の表面を改質する改質処理装置と、を含んでいる。

20

【 0 0 2 0 】

第 1 の実施形態では、工程 S 2、S 9 の蒸着マスク 1 の改質処理が行われること、及び第 2 の実施形態では改質処理装置に、それぞれ特徴がある。すなわち、前述のように、従来は、蒸着マスク 1（図 5 参照）の開口 1 1 a 以外のところに堆積する有機材料の有機層 5 1 a が、ある一定の厚さ（例えば 1 μ m 程度）になると、有機層 5 1 a を除去する洗浄作業が行われていた。これは、付着している有機層 5 1 a の一部の脱落や、蒸着の際のシャドウ（影）になるのを防止するためである。一方、本発明者が鋭意検討を重ねて調べた結果、シャドウに関しては、10 μ m 程度堆積しても、大きな支障がないことを見出した。しかし、蒸着される支持基板 2 1 の移動（交換）などの際などに若干の空気中の酸素に

30

【 0 0 2 1 】

さらに、堆積する有機層 5 1 a の厚さが厚くなると、有機層 5 1 a の表面の凹凸が少なくなり、有機層 5 1 a の表面が平坦化しやすくなる。その平坦化した有機層 5 1 a の表面に新たな有機材料が堆積すると、その界面で剥がれやすくなる（雪崩現象）。この有機層 5 1 a の一部の脱落が、付着物の脱落のもう一つの原因であることを本発明者は見出した。

40

【 0 0 2 2 】

そして、蒸着マスク 1 の開口 1 1 a（図 5 参照）以外の部分に堆積した有機層 5 1 a の表面に活性化などの改質処理を施すことによって、改質した有機層 5 1 a の表面と新たに堆積される有機材料とが密着し、有機層 5 1 a の一部の脱離が抑制されることを本発明者は見出した。この改質処理は、表面を活性化したり、表面に密着性を向上させる薄膜を形成したりすることにより行われる。マスクとして使用される前の蒸着マスク 1 自体に活性化処理が行われれば、より一層効果があることも本発明者は見出した。このような有機層の表面の改質は、例えば酸素プラズマなどのプラズマ処理、コロナ放電処理、窒素又は乾燥空気雰囲気での熱処理、紫外線照射処理、さらには密着性を向上させる薄膜の成膜処理

50

などによって行われる。以下に各改質処理装置の概要がさらに詳細に説明される。

【0023】

(改質処理装置 - 1)

改質処理の一例として、プラズマ処理が適している。プラズマ処理を行うプラズマ発生装置6は、例えば図2にその一例の概略図が示されるような構成になっている。例えばプラズマ室61とプロセス室62とがシリコン遮蔽板63を介して連結されている。プラズマ室61は、例えばその周囲にコイル65が巻回され、高周波電源66から高周波電流が流されることにより、減圧されたプラズマ室61の内部で高電界によって分子が電離される。従って、窒素や酸素などの反応ガスが底板64から導入されて、減圧された状態で高電界が印加されると、図2に示されるように、中性粒子が、+ (正) イオンと、- (負) イオン (電子) とに電離される。図2では、多くの正イオンと負イオンとが生成されたように示されているが、プラズマ室61の内部は、一部が電離され、大部分は電離されない中性粒子で存在する弱電離プラズマの状態であり、プラズマ室61の内部では、正イオンと負イオンとが自由に動き回ることができて中立の状態で存在することになる。そして、中性粒子67がシリコン遮蔽板63を介してプロセス室62の内部に進み、マスクホルダー69上に載置された被処理物である蒸着マスク1の表面が改質処理される。なお、蒸着マスク1の周囲には、フレーム (枠体) 14が形成されており、蒸着マスク1は、そのフレーム14の部分でマスクホルダー69により保持される。蒸着マスク1の表面に堆積した有機層 (図2には図示されていないが、図5の51a参照) の表面の活性化などの改質処理がなされる。

【0024】

通常、プラズマの発生は、かなりの低圧下で行われるが、大気圧でもプラズマを発生させることはできる。従って、僅かな減圧程度 (例えば700 Torr程度) でもよく、プラズマ室61とプロセス室62とがセットになった装置を準備しなくても、例えば前述の図6に示される蒸着チャンバ81と接続される減圧クラスタ82又はマスクストッカ83の内部 (例えば天板側又は底板側) にプラズマ発生部分を形成し、その内部に窒素 (N_2) 又は酸素 (O_2) などのプラズマ生成ガスを供給するガス供給源と内部に高周波電界を形成し得る高周波電源を、それぞれ外部に配置してプラズマ処理をすることができる。また、プラズマを発生させる電界は高周波電圧に限らず、直流電圧又はマイクロ波でも構わない。

【0025】

プラズマを生成するガスとしては、 N_2 や O_2 が、短時間で接触角を小さくする、すなわち表面改質をすることができるので好ましい。例えば N_2 プラズマを用いて例えばポリイミドなどの有機膜の表面のプラズマ処理が行われると、走査電子顕微鏡で見た場合、比較的滑らかな状態の表面が、処理後には粒子の凸凹の顕著な凹凸面になることが確認された。処理時間によりこの凹凸の深さは変るが、本実施形態の表面改質の処理では、表面を改質させることが目的であるため、凹凸の高さは、0.01 ~ 0.05 μm 程度で十分に効果があることを本発明者は見出した。 N_2 又は O_2 のプラズマで改質処理をするには0.1秒程度で十分であるとの実験データがある。一方、1.5 m角程度の大きい蒸着マスク1の全体を一括でプラズマ処理する場合でも、10 ~ 60秒程度で、また、ライン状のプラズマ発生器を用いてスキャンする場合でも、1 cm / 秒程度のスキャンで十分であることが確かめられた。なお、処理時間が若干長くなり、表面状態も N_2 又は O_2 のプラズマほどではなくなるが、大気でもプラズマ処理はなされ得る。

【0026】

このようなプラズマ処理が蒸着マスク1の表面に付着した有機層51aの表面に行われると、前述のように、表面に粒子の形状が現れて、凹凸が顕著になる。その結果、この表面にさらに有機材料が堆積しても、この凹凸との密着性がアンカー効果によって増大する。さらに、有機層51aの表面は活性化されているので、飛来してくる新たな有機材料との結合がより強くなる。その結果、既に堆積している有機層51aと、新たに堆積する有機材料とは、連続して堆積された層と何ら変りがなく密着する。既に堆積している有機層

10

20

30

40

50

5 1 a と新たに堆積される有機材料との密着性が大幅に向上し、有機層 5 1 a の一部の脱落が生じ難くなると考えられる。

【 0 0 2 7 】

(改質処理装置 - 2)

改質処理の他の例として、コロナ放電処理が適している。コロナ放電装置 7 は、図 3 に概略図が示されるように、一对の電極 7 1、7 2 の間に誘電体 (絶縁体) 7 3 が挿入され、電源 7 5 より高周波高電圧が印加される構成になっている。この装置で、電源 7 5 から高周波高電圧が印加されると、一对の電極 7 1、7 2 の間にストリーマコロナと呼ばれるフィラメント状のプラズマ 7 4 が時間的、空間的にランダムに形成される。誘電体 7 3 を介することで、放電はアークに移行しないで放電を続ける。しかも、ストリーマはナノセカンドオーダで生成と消滅を繰り返すため、高熱のプラズマ化が抑制される。

10

【 0 0 2 8 】

このような放電の中を被処理物が通過することで、コロナ処理が行われる。すなわち、コロナ放電により生じた電子が、被処理物の表面に衝突して表面の粒子をイオン化して飛散させる。本実施形態では、前述の有機層 5 1 a が付着した蒸着マスク 1 を一对の電極 7 1、7 2 の間を通過させることで、有機層 5 1 a の表面の酸化物や不純物が除去され、有機層 5 1 a の表面が活性化されて改質される。

【 0 0 2 9 】

このコロナ放電を照射する時間は、10 ~ 120 秒程度でよい。特に専用のコロナ放電装置 7 が準備されなくても、図 7 に示されるように、マスクストッカ 8 3 などの既存の設備に一对の電極 7 1、7 2 が形成されてもよい。この場合、高周波電源 (図示せず) はマスクストッカ 8 3 の外部に配置される。この高周波電源がマスクストッカ 8 3 の外部に設置される理由は次のとおりである。高周波電源は、冷却のために空冷ファンを付けるのが一般的である。空冷ファンが稼働すると、チリや埃、その他のパーティクルが飛散する。従って、マスクストッカ 8 3 の内部に高周波電源が配置されると、これらのチリなどが他の蒸着マスク 1 に付着しやすいからである。換言すると、発塵源となり得る空冷ファンを備えた高周波電源がマスクストッカ 8 3 の外部に配置されることは、マスクストッカ 8 3 の内部の蒸着マスク 1 を清浄に維持し得るという効果がある。具体的には、図 7 に示されるような構成において、マスクストッカ 8 3 の蒸着マスク 1 を出し入れする搬出口 8 3 a の近傍に一对の電極 7 1、7 2 が設けられることによりコロナ放電装置 7 が形成されてもよい。高周波電源は、マスクストッカ 8 3 の外部に配置されるが、図示されていない。蒸着マスク 1 が取り出される際に、その一对の電極 7 1、7 2 の間を蒸着マスク 1 がゆっくりと進むことで、蒸着マスク 1 が取り出されると共に、改質処理がなされる。図 7 の構成は、後述される。

20

30

【 0 0 3 0 】

(改質処理装置 - 3)

前述の各例では、プラズマの照射によって蒸着マスク 1 に付着した有機層 5 1 a の表面が改質されている。しかし、加熱装置 (熱処理装置) により、改質処理が行われてもよい。雰囲気は特に限定されないが、例えば窒素中 (100 % の N_2 雰囲気) 又は乾燥空気中で加熱処理がされることが好ましい。この場合、乾燥空気は露点 - 50 以下の乾燥空気が特に好ましい。

40

【 0 0 3 1 】

この加熱する温度としては、例えば通常の脱水を目的とする加熱処理は 250 以上であるが、本実施形態では、加熱の目的は有機層 5 1 a の表面状態を活性化させることであるので、もっと低温でも効果がある。すなわち 80 以上であれば、有機層 5 1 a の表面に吸着した水分その他の不純物は飛散され得る。しかし、加熱処理温度は、好ましくは 150 以上、さらに好ましくは 200 以上である。また、メタルマスクであれば 500

以上でも十分に耐えられるが、樹脂フィルムを用いたハイブリッド型の蒸着マスク 1 の加熱温度は、ポリイミドフィルムなどを用いるので、400 程度に留めることが好ましい。そのため、加熱温度の上限は、500 以下、好ましくは 400 以下、さらに好ま

50

しくは、350 以下である。ポリイミド材料は400 程度までは十分に耐性があるからである。このような温度の雰囲気に晒す時間は、10～30分程度である。この程度の時間で、有機層51aの表面の不純物が飛散し、有機層51aの表面の改質は行われる。

【0032】

この場合も、専用の熱処理装置が設けられなくてもよく、例えば前述のマスキストッカ83内で加熱処理が行われてもよい。なお、前述の各処理装置の場合も同じであるが、専用の改質処理装置が用いられる場合は、改質処理装置は、前述の減圧クラスタ82とマスキストッカ83との関係のように、減圧クラスタ82と仕切弁を介して接続して設けられる。

【0033】

(改質処理装置 - 4)

改質処理装置の他の例として、紫外線照射(UV光照射)装置が挙げられる。UV光照射が有機層51aの表面に行われることによって、有機物の結合が切断される。この結合が切断されることによって、有機層51aの表面改質効果(つまり活性化されることによる密着力向上)が期待される。この場合の処理は、例えば76Torr程度に減圧された空气中(できれば乾燥空气中)、又は酸素中で行うことが好ましい。紫外線は、特に波長が185nmと254nmの紫外線を組み合わせであることが好ましい。波長が185nmの紫外線は雰囲気中の酸素からオゾン(O_3)を発生させる。このオゾンに波長が254nmの紫外線を照射することによって、強い酸化力を有する「活性酸素(=励起酸素原子)」が生成されるからである。この活性酸素が、有機層51aの表面に付着した不純物と結合して不純物を除去するからである。その結果、強力な表面改質効果が生まれる。光源としては、185nmの紫外線を透過するガラスを用いたオゾンタイプの低圧水銀ランプが使用され得る。低圧水銀ランプの発光スペクトラムは、波長が253.7nmで100%とすると、184.9nmで20数%、他の波長では数%以下の放射特性を有している

【0034】

実用的に185nm～254nmの波長の紫外線の光源には、前述のように、低圧水銀ランプが好ましい。例えば、実用的に用いられる低圧水銀ランプの主な発光スペクトルは、前述のように、254nm線と185nm線の2本になっている。しかも、それに使用するガラスによってオゾンタイプの低圧水銀ランプは、185nmを透過させ、オゾンレスタイプの低圧水銀ランプは、185nmをカットすることができるので、低圧水銀ランプは目的に応じて使用されやすい。

【0035】

紫外線照射によれば、このプロセス中に、有機材料の酸化物などの有機汚濁は、分子結合が斬られて「有機化合物のフリーラジカルや励起状態の分子」となる。そのため、より化学反応が促進される効果がある。その活性酸素と有機汚濁との化学反応が連続して進むと、最後には CO_2 などの気体が揮発除去される。その結果、紫外線照射後の有機層51aの表面は、親水性を有する表面に改質される。また、被照射物である有機層51aの表面にもOH、COO、CO、COOHなどのラジカルが形成される。そのため、接着剤の多くに、そうしたラジカルを増加して接着力を向上させることが行われるように、紫外線照射は、「改質」の効果を示す。この紫外線の照射時間は、15秒程度で充分である。それにより、ラジカルが形成される。本実施形態は、有機層51aの除去を目的としてはないので、余り照射時間を長くしなくてもよい。また、紫外線照射量は、 1000 mJ/cm^2 以上あれば十分である。

【0036】

この改質の効果は、一般的には大気中でも3週間程度維持され得る。しかし、有機層51aの表面が活性化している方が有機層51aの剥離防止の点で好ましい。従って、できるだけ早く次の有機材料の蒸着が行われることが好ましい。活性化(ラジカル)の効果は、少なくとも処理後2時間は持続する。そのため、この処理後2時間以内に高真空の蒸着チャンバ内に、蒸着マスク1が戻されることが好ましい。低圧水銀ランプは管状であるた

10

20

30

40

50

め、後述される図7に示される装置で、マスクストッカ83の搬出口83aの近傍に低圧水銀ランプが設置され、蒸着マスク1の表面に十分に紫外線が照射されると共に、減圧クラスタ82へ蒸着マスク1が搬出され得る。もちろん光源設置箇所はマスクストッカ83の内部のマスク搬出口83aの近傍に限られず、低圧水銀ランプは、減圧クラスタ82の内部やその他適切な場所に設置されてもよい。なお、上述の通り、紫外線照射による改質の場合、有機物の一部がCO₂などとなって排出されるため、蒸着マスク1が、蒸着チャンバ81内に搬入される前に、例えば減圧クラスタ82などで、蒸着マスク1は、一旦十分に排気されることが好ましい。

【0037】

(改質処理装置 - 5)

その他の表面改質の装置としては、薄膜製造装置が挙げられる。有機層51aの表面に密着性を向上させる物質の薄膜(数 ~ 数10nm程度)が形成されてもよい。薄膜は、蒸着マスク1の表面に、塗布、スパッタリング、真空蒸着などの手段で成膜される。例えば、10nm程度の厚さのTi(チタン)薄膜は、真空蒸着装置やスパッタリング装置などにより形成され得る。このような薄膜が形成されれば、薄膜の介在によって、その後に堆積する有機材料と有機層51aとの密着力が向上する。その他、いわゆるシランカップリング材という界面活性剤的な物質が、薄膜として形成されてもよい。以下に、有機EL表示装置の製造方法及び製造装置の詳細が説明される。

【0038】

(有機EL表示装置の製造方法)

第1の実施形態の有機EL表示装置の製造方法で、まず、本実施形態の特徴である改質処理を除いたプロセスは、支持基板21に図示しないTFT及び第1電極22(図5参照)が少なくとも形成される(S1)。具体的には、ガラス又はフィルムで形成される支持基板21は、完全には図示されていないが、各画素のRGBのサブ画素ごとにTFTなどのスイッチ素子が形成され、そのスイッチ素子に接続された第1電極22が、平坦化膜上に、AgあるいはAPCなどの金属膜と、ITO膜との組み合わせにより形成される。サブ画素間には、図5に示されるように、サブ画素間を区分するSiO₂又はアクリル樹脂、ポリイミド樹脂などからなる絶縁バンク23が形成される。このような支持基板21の絶縁バンク23上に、前述の蒸着マスク1が位置合せして固定される。

【0039】

そして、図4Aに示されるように、蒸着マスク1に支持基板21が、その第1電極22の露出面を蒸着マスク1と対向させて装着される(S3)。具体的には、支持基板21の装着は、支持基板21と蒸着マスク1とのそれぞれに形成された位置合わせ用のアライメントマークを撮像装置で観察しながら、支持基板21を蒸着マスク1に対して相対的に移動させることにより行われる。この方法により、蒸着マスク1の開口11aと支持基板21の蒸着する場所、例えば第1電極22(図5参照)のパターンとを一致させることができる。位置合せされた後は、図示しない磁石などにより蒸着マスク1が吸着されてしっかりと接近される。なお、蒸着マスク1の開口11aは絶縁バンク23の表面の間隔(開口)よりも小さく形成されている。絶縁バンク23の側壁には有機材料ができるだけ被着しないようにし、有機EL表示装置の発光効率の低下の防止が図られている。

【0040】

次に、蒸着マスク1の支持基板21と対向する面と反対面に向かって蒸着マスク1と離れた位置(蒸着源5)から蒸着マスク1に向かって有機材料が飛散されることによって複数層からなる有機層25が積層される(S4)。具体的には、図4Aに示されるように、るつぼなどが線状に並べて形成されたラインソースが用いられる蒸着源5から、有機材料51が気化又は昇華によって飛散する。その結果、図5に示されるように、蒸着マスク1の開口11aから露出する所望の第1電極22上のみに、有機材料51が堆積する。この際に蒸着マスク1の開口11aのない部分に、有機材料51が付着し、有機層51aが形成される。蒸着源5は、前述のラインソースには限定されない。図5に示されるように、蒸着マスク1の開口11aは、絶縁バンク23の表面の間隔より小さく形成されているの

10

20

30

40

50

で、絶縁バンク 23 の側壁には有機材料 51 は堆積されにくくなっている。その結果、図 5 や図 8 に示されるように、ほぼ、第 1 電極 22 上のみに有機層 25 が積層される。

【0041】

この有機材料 51 の堆積は、異なる蒸着マスク 1 や異なる有機材料により連続して行われる。この場合、有機 EL 表示装置が量産される場合には、図 4A に示される装置が内蔵された蒸着チャンバ 81 が図 6 に示されるように複数個準備され、それぞれの蒸着チャンバ 81 の内部に異なる蒸着マスク 1 などが配置されている。そして、支持基板 21 は、その蒸着チャンバ 81 を順次移動しながら、有機材料の堆積が繰り返して行われ、有機層 25 (図 5 又は図 8 参照) が積層される (S4)。また、同じ蒸着チャンバ 81 には異なる支持基板 21 が次々と装着されて、有機材料の堆積が行われる。この有機材料の蒸着は、他の一部の画素と共通で行われることもある。そのため、異なる開口 11a のパターンが形成された蒸着マスク 1 が準備され、前述のように複数個の蒸着チャンバ 81 の内部にそれぞれが配置される。蒸着チャンバ 81 を移動しても、蒸着そのものは、前述のステップ S4 と同様に行われる。実験機などで、同じ蒸着チャンバ 81 で種々の有機材料が連続して堆積される場合には、蒸着マスク 1 が取り替えられたり、蒸着源 5 の材料が取り替えられたりして連続して行われる場合がある。この場合も、支持基板 21 の移動又は交換と考えられる。

【0042】

本実施形態では、前述のように、複数層からなる有機層 25 の積層の前 (図 1 の S2)、複数の有機層 25 の各有機層の積層の前又は後 (S6 を介した S2)、及び第 2 電極 26 の形成の前 (S9) の少なくとも 1 つのタイミングで、蒸着マスク 1 の露出面又は蒸着マスク 1 に形成された有機層 51a (図 5 参照) の露出面の状態に応じて改質処理が行われることに特徴がある。支持基板 21 が蒸着チャンバ 81 内に装着される際や支持基板 21 の移動の際に、常に蒸着マスク 1 の改質処理が行われる必要はなく、前述のように、蒸着マスク 1 の表面状態や、蒸着マスク 1 に堆積した有機層 51a (図 5 参照) の状態によって判断される。例えば有機層 51a が $0.05\text{ }\mu\text{m}$ 以上であって、 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以下の堆積で、前述の支持基板 21 (蒸着マスク 1) の移動又は交換の際など、または表面状態が酸化しているとか、不純物が付着しているとか、汚染が確認されたとき、蒸着の間隔が長すぎるときなどに行われ、又は定期的に改質処理は行われてもよい。

【0043】

図 5 では、有機層 25 が単純に一層で示されているが、有機層 25 は、異なる材料からなる複数層で形成されてもよい。例えば第 1 電極 (陽極) 22 に接する層として、正孔の注入性を向上させるイオン化エネルギーの整合性の良い材料からなる正孔注入層が設けられる場合がある。この正孔注入層上に、正孔の安定な輸送を向上させると共に、発光層への電子の閉じ込め (エネルギー障壁) が可能な正孔輸送層が、例えばアミン系材料により形成される。さらに、その上に発光波長に応じて選択される発光層が、例えば赤色、緑色に対しては Alq_3 に赤色又は緑色の有機物蛍光材料がドーピングされて形成される。また、青色系の材料としては、DSA 系の有機材料が用いられる。発光層の上には、さらに電子の注入性を向上させると共に、電子を安定に輸送する電子輸送層が、 Alq_3 などにより形成される。これらの各層がそれぞれ数十 nm 程度ずつ積層されることにより有機層 25 が形成されている。なお、この有機層と金属電極との間に LiF や Liq などの電子の注入性を向上させる電子注入層が設けられることもある。本実施形態では、有機層 25 はこれら各有機層及び無機層を含み得る。

【0044】

有機層 25 のうち、発光層は、RGB の各色に応じた材料の有機層が堆積されてもよい。又は、発光層を同じ有機材料で形成し、カラーフィルタにより発光色が特定されてもよい。また、正孔輸送層、電子輸送層などは、発光性能を重視すれば、発光層に適した材料で別々に堆積されることが好ましい。しかし、材料コストの面を勘案して、RGB の 2 色又は 3 色に共通して同じ材料で積層される場合もある。2 色以上のサブ画素で共通する材料が積層される場合には、共通するサブ画素に開口 11a が形成された蒸着マスク 1 が形

10

20

30

40

50

成される。個々のサブ画素で蒸着層が異なる場合には、例えばRのサブ画素で1つの蒸着マスク1を用いて、各有機層を連続して蒸着することができる。また、RGBで共通の有機層が堆積される場合には、その共通層の下側まで、各サブ画素の有機層の蒸着がなされ、共通の有機層が堆積される際に、RGBの各サブ画素に開口を有する蒸着マスク1が用いられ、一度に全画素に有機層が堆積される。

【0045】

このLiF層などの電子注入層などを含む全ての有機層25が形成される。有機層そして、支持基板21に積層される有機層25の表面に第2電極（例えば陰極）26（図8参照）が支持基板21の表面の全面に形成される（S6）。具体的には、第2電極26が形成される。図8に示される例は、トップエミッション型で、図中支持基板21と反対面から光を出す方式になっているので、第2電極26は透光性の材料、例えば、薄膜のMg-Ag共晶膜により形成される。その他にAlなどが用いられ得る。なお、支持基板21側から光が放射されるボトムエミッション型の場合には、第1電極22にITO、 In_2O_3 などが用いられ、第2電極26としては、仕事関数の小さい金属、例えばMg、K、Li、Alなどが用いられ得る。この第2電極26の表面には、例えば Si_3N_4 などからなる保護膜27が形成される。なお、この全体は、図示しないガラス、樹脂フィルムなどからなるシール層により封止され、有機層25が水分を吸収しないように構成される。また、有機層25はできるだけ共通化し、その表面側にカラーフィルタを設ける構造にすることもできる。

【0046】

（有機EL表示装置の製造装置）

第2の実施形態である有機EL表示装置の製造装置は、有機層25の形成に特徴があるので、その部分の構成例が例えば図6～7に示されている。例えば図6に示されるように、複数個の蒸着チャンバ81が減圧クラスタ82の周囲に配置され、減圧クラスタ82の周囲には、交換するための予備の蒸着マスク1が格納されるマスクストッカ83及び図示しない改質処理装置が配置され得る。改質処理装置は、別途設けられなくても、例えば図7に示されるように、マスクストッカ83の内部などに設けられ得る。このような構成であれば、必要な蒸着マスク1及び蒸着源5（図4A参照）が配置された蒸着チャンバ81に支持基板21を移動させることで、支持基板21に対する蒸着マスク1が交換され得る。このような構成は、大量生産に適する。なお、図6において、84は前工程からの支持基板21が準備されるローダ、85は有機層25などの堆積が終った支持基板21を次工程に送るためのアンローダである。

【0047】

図7に減圧クラスタ82とマスクストッカ83との関係が示されるように、減圧クラスタ82とマスクストッカ83とは仕切弁86を介して接続されている。仕切弁86は、開閉され得る。仕切弁86が開けられたとき、減圧クラスタ82とマスクストッカ83とが連通する。また、仕切弁86が閉じられると、減圧クラスタ82とマスクストッカ83とは、それぞれ独立して、その内部状態はそのまま維持される。減圧クラスタ82は、内部に搬送ロボット82aを有している。

【0048】

この搬送ロボット82aはマスクストッカ83から、蒸着マスク1を1枚ずつ取り出し、蒸着チャンバ81などに搬入される。その際は、蒸着チャンバ81との間の仕切弁（図示せず）が開閉される。この取り出しは、例えばマスクストッカ83の仕切弁86を開けて、搬送ロボット82aによって自動的に行われる。図7では、前述のように、仕切弁86である搬送口83aの近傍にコロナ放電装置の一对の電極71、72（コロナ放電装置7）が形成されている。そのため、この取り出しの際に、高周波高電圧が印加された一对の電極71、72の間を搬送された蒸着マスク1の表面が改質され、蒸着マスク1は、搬送ロボット82aによって、減圧クラスタ82内に取り込まれる。なお、蒸着チャンバ81も、マスクストッカ83と同様に減圧クラスタ82と連通する仕切弁を有している。そして、減圧クラスタ82内の搬送ロボット82aが回転することにより、蒸着マスク1が

移動される。図示しない改質処理装置が設けられる場合も、改質処理装置は、マスクストッカ 8 3 と同様の仕切弁を有する構造に形成され。その結果、蒸着マスク 1 は、改質処理装置と減圧クラスタ 8 2 との間で、外気に晒されることなく出し入れされ得る。

【 0 0 4 9 】

なお、図示されていないが、支持基板 2 1 (被蒸着基板) を交換する場合も、マスクストッカ 8 3 と同様の基板ストッカが設けられ、同様に交換し得るように構成されている。

【 0 0 5 0 】

蒸着チャンバ 8 1 の内部は、図 4 A に主要部の概略構成図が示されるように、支持基板 2 1 を保持できるように設けられる基板ホルダー 2 9 と、基板ホルダー 2 9 により保持される支持基板 2 1 の一面に設けられるタッチプレート 4 と、支持基板 2 1 のタッチプレート 4 の設けられる面と反対面に対向して設けられる蒸着マスク 1 と、蒸着マスク 1 と対向するように設けられ、蒸着材料を気化又は昇華させる蒸着源 5 とを有している。具体的には、蒸着マスク 1 は、マスクホルダー 1 5 上に載置されており、基板ホルダー 2 9 、及び、タッチプレート 4 を保持する支持フレーム 4 1 はそれぞれ上に持ち上げられるようになっている。そして、図示しないロボットアームにより運搬された支持基板 2 1 が基板ホルダー 2 9 上に載せられ、基板ホルダー 2 9 が下げられることにより、支持基板 2 1 が蒸着マスク 1 と接触する。さらに支持フレーム 4 1 を下げることにより、タッチプレート 4 が支持基板 2 1 と重ね合される。その上に、図示しない電磁石などが配置されてもよい。なお、タッチプレート 4 は、支持基板 2 1 を平坦にする (反りを平らにする) と共に、図示されていないが内部に冷却水を循環させることにより、支持基板 2 1 及び蒸着マスク 1 を冷却するために設けられている。

【 0 0 5 1 】

図 4 A に示されるように、蒸着装置には基板ホルダー 2 9 及びマスクホルダー 1 5 が設けられている。この基板ホルダー 2 9 は、複数個のフック状のアームで支持基板 2 1 の周縁部を保持し、上下に昇降できるように、図示しない駆動装置に接続されている。ロボットアームにより蒸着チャンバ 8 1 内に搬入された支持基板 2 1 をフック状のアームで受け取り、支持基板 2 1 が蒸着マスク 1 に近接するまで基板ホルダー 2 9 が下降する。そして位置合せを行えるように図示しない撮像装置も設けられている。タッチプレート 4 は支持フレーム 4 1 により支持され、タッチプレート 4 を支持基板 2 1 と接するまで下降させる駆動装置に支持フレーム 4 1 を介して接続されている。タッチプレート 4 が下降されることにより、支持基板 2 1 が平坦にされる。なお、図示されていないが、図 4 A に示される装置の全体が配置される蒸着チャンバ 8 1 (図 6 参照) は、その内部を真空にする装置も備えられている。

【 0 0 5 2 】

蒸着マスク 1 は、図 4 B にその一例の拡大図が示されるように、樹脂フィルム 1 1 と金属支持層 1 2 と、その周囲に形成されるフレーム (枠体) 1 4 を備えている。蒸着マスク 1 は、図 4 A 及び図 4 B に示されるように、フレーム 1 4 が、マスクホルダー 1 5 上に載置される。金属支持層 1 2 に磁性材料が用いられることにより、蒸着マスク 1 は、タッチプレート 4 上に配置される図示しない磁石により吸着される。その結果、支持基板 2 1 と蒸着マスク 1 とが接近する。

【 0 0 5 3 】

金属支持層 1 2 としては、例えば Fe、Co、Ni、Mn 又はこれらの合金が用いられ得る。中でも、支持基板 2 1 との線膨張率の差が小さいこと、熱による膨張が殆どないことから、インバー (Fe と Ni の合金) が特に好ましい。金属支持層 1 2 の厚さは、 $5\mu\text{m} \sim 30\mu\text{m}$ 程度に形成される。金属支持層 1 2 がなくても、周囲の枠体 1 4 が磁性体で形成されてもよい。このように、金属支持層 1 2 が形成されても、開口 1 1 a の近傍で、金属支持層 1 2 の開口 1 2 a の中に露出する部分は樹脂フィルム 1 1 だけである。そのため、蒸着マスク 1 に付着した有機層 5 1 a (図 5 参照) を除去するための洗浄が行われると、蒸着マスク 1 の最重要部分である開口 1 1 a が破損しやすい。しかし、本実施形態によれば、この洗浄の回数を大幅に減らせるので、蒸着マスク 1 の寿命が大幅に延ばさ

れ得る。

【0054】

(まとめ)

(1) 本発明の第1の実施形態に係る有機EL表示装置の製造方法は、少なくともTFT及び第1電極が形成された支持基板を準備し、蒸着チャンバの内部に配置された蒸着マスクに、前記第1電極を対向させて前記支持基板を装着し、前記蒸着マスクの前記支持基板と対向する面と反対面に向かって前記蒸着マスクと離れた位置から有機材料を飛散させることによって複数層からなる有機層を積層し、前記有機層の上に第2電極を形成することを含み、前記複数層からなる有機層の積層の前、前記複数層からなる有機層の各有機層の積層の前又は後、及び前記第2電極の形成の前の少なくとも1つのタイミングで、前記蒸着マスクの露出面又は前記蒸着マスクに形成された有機層の露出面を改質させる改質処理を行うことである。

10

【0055】

本発明の第1の実施形態によれば、有機EL表示装置の有機層を積層する際に使用する蒸着マスクの開口以外のところに付着した不要な有機材料が改質処理されている。そのため、蒸着マスクの表面又は有機層の表面は、その後に付着する有機材料と密着しやすくなっている。その結果、有機層が厚くなっても、堆積した有機材料の一部が剥がれ難い。すなわち、有機層が厚くなっても、有機層の一部が剥離して被蒸着基板となる支持基板などに付着する恐れが大幅に減少する。そして、洗浄時の目安とされている有機層の厚さが従来の3~10倍程度に厚くなっても、蒸着の際に剥れ等による不具合が発生し難い。

20

【0056】

換言すると、蒸着マスクの使用により、その蒸着マスクに堆積した有機材料の不要物を除去する洗浄工程の回数が、非常に削減され得る。その結果、洗浄の際に必要とされる予備の蒸着マスクを少なくすることができる。また、蒸着マスクの洗浄のための待ち時間が大幅に短縮され、蒸着工程のタクトタイムが短くされ得る。その結果、有機EL表示装置のコストダウンが達成され得る。

【0057】

さらに、洗浄の回数を少なくすることができるので、蒸着マスクの損傷が大幅に減少する。換言すると、蒸着マスクが、次の洗浄までに従来の数倍以上の回数で使用され得る。その結果、高価な蒸着マスクが大幅に節約される。その結果、本実施形態によれば、有機EL表示装置が大幅にコストダウンされ得る。

30

【0058】

(2) 前記複数層からなる有機層の積層は、前記蒸着チャンバと異なる蒸着チャンバに前記支持基板を移動し、又は蒸着マスクを交換して行い、前記支持基板の移動の際、又は前記蒸着マスクの交換の際に前記改質処理を行うことを含む。大量生産をする場合に効率よく生産することができる。

【0059】

(3) 前記改質処理が、酸素プラズマ処理、コロナ処理、加熱処理、及び紫外線照射処理の少なくとも1種であれば、簡単な構成で蒸着マスク又はその表面に付着した有機材料の有機層の表面を活性化できるので好ましい。

40

【0060】

(4) 前記改質処理は、前記蒸着マスクに有機材料が新たに0.05 μm 以上であって、1 μm 以下堆積したタイミングで行われることが全体の密着力を向上させ得る点で好ましい。

【0061】

(5) 前記改質処理は、前記蒸着マスクと交換するための予備の蒸着マスクを保管するマスクストックの内部もしくは搬出口、又は前記蒸着マスクを交換するための減圧クラスタの内部で行われることが、新たな表面改質装置を設ける必要がないので好ましい。

【0062】

(6) 前記蒸着マスクが、前記蒸着マスクにおいて有機材料を通過させるために設けら

50

れた開口の少なくとも周辺が樹脂フィルムのみで形成されたマスクである場合に、洗浄による破損の機会を少なくできるので効果が大きい。

【0063】

(7) 本発明の第2の実施形態の有機EL表示装置の製造装置は、有機材料を蒸着する蒸着チャンバと、前記蒸着チャンバと仕切弁を介して接続され、前記蒸着チャンバ内の蒸着マスクの出し入れをする減圧クラスタと、前記減圧クラスタと仕切弁を介して接続され、交換用の蒸着マスクを保管するマスクストッカと、前記蒸着マスクの表面又は該蒸着マスクに堆積した有機材料の表面を改質する改質処理装置とを含んでいる。

【0064】

この第2の実施形態によれば、蒸着チャンバが複数個配列され得る。そのため、有機材料が堆積される支持基板が複数個のチャンバで移動されることで、連続して異なる有機材料が支持基板に堆積され得る。この支持基板が別の蒸着チャンバに搬入される際に、その蒸着チャンバの内部の蒸着マスクは活性化された蒸着マスクと取り換えられ得る。支持基板が装着される際には、前述のように位置合わせが必要なので、蒸着マスクの交換の工数は、それ程増大しない。また、この構成であれば、専用の表面処理装置が容易に接続され得る。

10

【0065】

(8) 前記改質処理装置が、前記マスクストッカ又は前記減圧クラスタとは別に、前記減圧クラスタと仕切弁を介して設けられてもよい。この構成であれば、既存のマスクストッカなどを加工しないで、改質処理が容易に行われる。

20

【0066】

(9) 前記改質処理装置が、前記マスクストッカの内部、又は前記蒸着マスクの出し入れをする搬出口の近傍に設けられる一対の電極と、前記マスクストッカの外部に配置され、前記一対の電極に高周波の高電圧を印加する電源とを含んでもよい。この構成であれば、特別な表面改質処理装置が設置されなくてもよい。この場合、高周波の高電圧を印加する電源がマスクストッカの外部に配置されることによって、前述のように、マスクストッカの内部に配置されている蒸着マスクの汚染を防止することができる。

【0067】

(10) 前記改質処理装置が、前記マスクストッカ又は減圧クラスタの内部にプラズマを生成する窒素又は酸素のガスの供給源と、高周波電界を形成し得る高周波電源とで形成されていてもよい。この構成でも、専用の表面改質処理装置は不要になる。

30

【0068】

(11) 前記改質処理装置が、窒素又は乾燥空気を満たす容器と、前記容器内を80以上であって、500以下で保持する加熱器とを有していてもよい。この構成によれば、簡単な加熱器が設けられるだけなので、装置が簡潔で安価にできる。

【0069】

(12) 前記乾燥空気が、露点-50以下の乾燥空気であることが、短時間で確実に表面の活性化処理がなされるので好ましい。

【0070】

(13) 前記改質処理装置が、蒸着マスクを収納する容器と、前記容器内の前記蒸着マスクの表面に照射する紫外線を供給する紫外線供給装置とを有していてもよい。この構成であれば、低圧水銀ランプが設置されればよいので、前述のマスクストッカや減圧クラスタ内に簡単に設置され得る。また、マスクストッカなどとは別の容器内に水銀ランプが設置され、専用の表面改質装置とされてもよい。

40

【0071】

(14) 前記照射する紫外線が、185nm及び/又は254nmの紫外線であることが好ましい。波長が185nmの紫外線は雰囲気中の酸素からオゾン(O₃)を発生させる。このオゾンに波長が254nmの紫外線が照射されることによって、強い酸化力を有する活性酸素が生成される。この活性酸素が、有機層51aの表面に付着した不純物を活性酸素と結合して除去するからである。

50

【 0 0 7 2 】

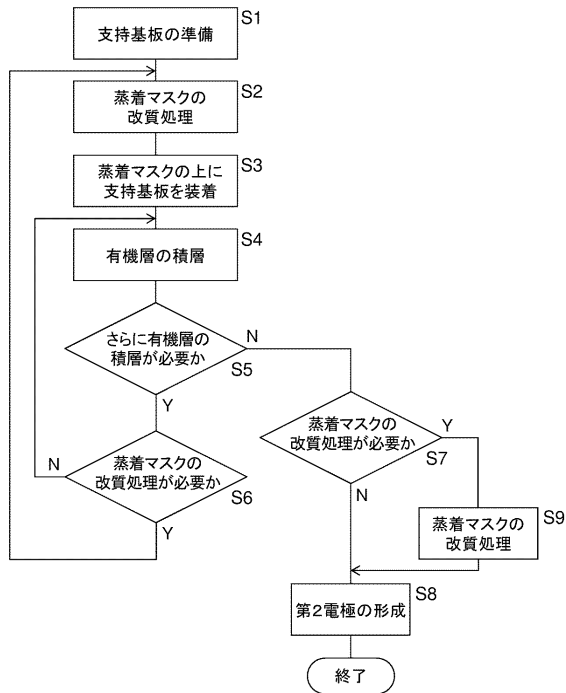
(1 5) 前記紫外線供給装置が、低圧水銀ランプであることが好ましい。低圧水銀ランプの発光スペクトラムは、185 nmと254 nmにピークを有するからである。

【 符号の説明 】

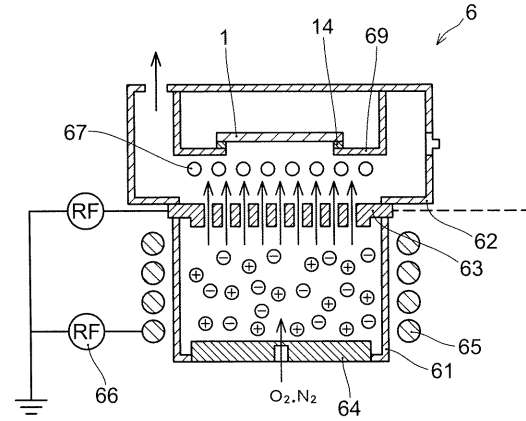
【 0 0 7 3 】

1	蒸着マスク	
4	タッチプレート	
5	蒸着源	
6	プラズマ発生装置	
7	コロナ放電装置	10
1 1	樹脂フィルム	
1 1 a	開口	
1 2	金属支持層	
1 2 a	開口	
1 4	フレーム	
1 5	マスクホルダー	
2 1	支持基板	
2 2	第 1 電極	
2 3	絶縁バンク	
2 5	有機層	20
2 6	第 2 電極	
2 7	保護膜	
2 9	基板ホルダー	
4 1	支持フレーム	
5 1	有機材料	
5 1 a	有機層	
6 1	プラズマ室	
6 2	プロセス室	
6 3	シリコン遮蔽板	
6 4	底板	30
6 5	コイル	
6 6	高周波電源	
6 7	中性粒子	
6 9	マスクホルダー	
7 1、7 2	電極	
7 3	誘電体	
7 4	フィラメント状のプラズマ	
7 5	電源	
8 1	蒸着チャンバ	
8 2	減圧クラスタ	40
8 2 a	搬送口ボット	
8 3	マスクストッカ	
8 3 a	搬送口	
8 4	ローダ	
8 5	アンローダ	
8 6	仕切弁	

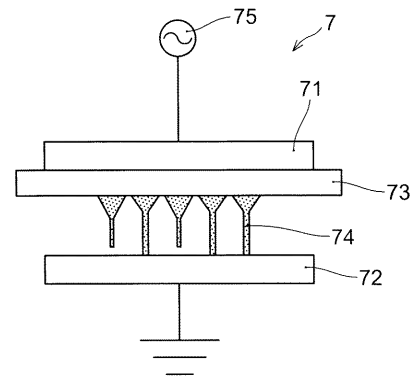
【図 1】



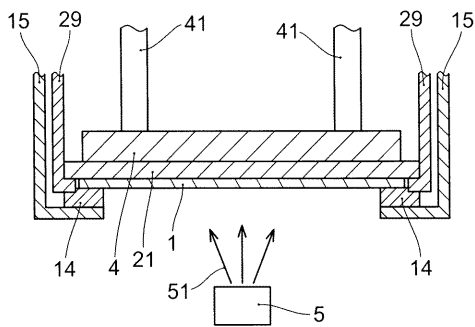
【図 2】



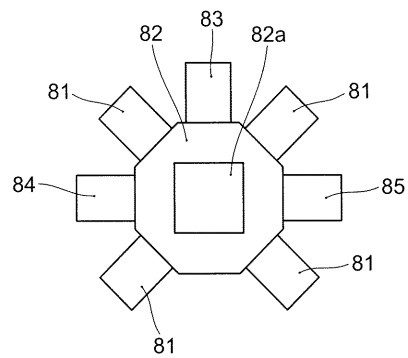
【図 3】



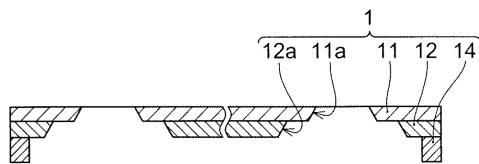
【図 4 A】



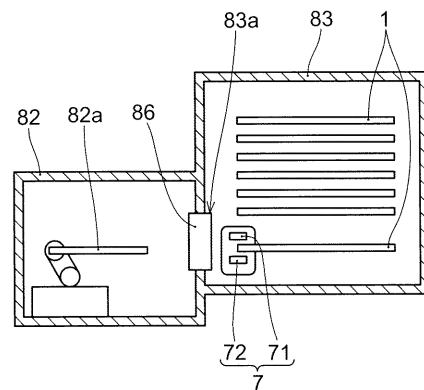
【図 6】



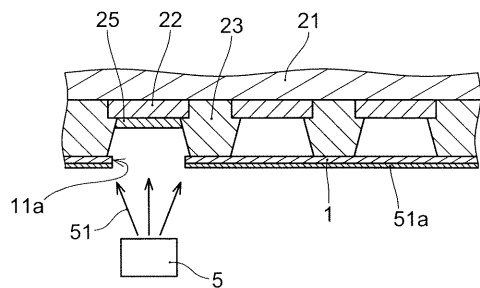
【図 4 B】



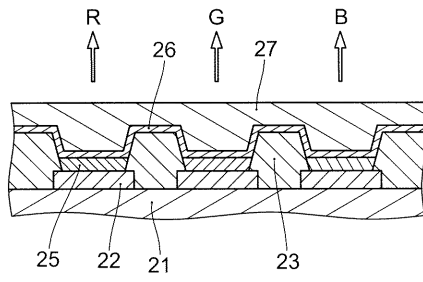
【図 7】



【図 5】



【図 8】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I			
C 2 3 C	14/00	(2006.01)	C 2 3 C	14/00	B
G 0 9 F	9/00	(2006.01)	G 0 9 F	9/00	3 3 8

(56) 参考文献 特開 2 0 0 4 - 2 1 7 9 7 0 (J P , A)
 特開 2 0 0 8 - 3 0 8 7 6 6 (J P , A)
 特開 2 0 1 4 - 2 0 8 8 9 9 (J P , A)
 特開 2 0 1 7 - 0 1 4 5 8 2 (J P , A)
 特開 2 0 0 7 - 0 8 4 9 3 3 (J P , A)
 特開 2 0 1 4 - 0 0 7 3 8 7 (J P , A)
 特開 2 0 1 6 - 0 6 5 3 1 0 (J P , A)
 登録実用新案第 3 2 0 2 1 8 3 (J P , U)
 特開 2 0 0 9 - 1 1 7 2 3 1 (J P , A)
 特開 2 0 1 6 - 0 9 2 1 4 8 (J P , A)
 特開 2 0 1 4 - 2 1 8 7 3 5 (J P , A)
 特開 2 0 1 2 - 1 0 2 3 4 1 (J P , A)
 特開 2 0 1 1 - 2 1 4 0 7 8 (J P , A)
 特開 2 0 1 1 - 2 3 1 3 4 3 (J P , A)
 中国実用新案第 2 0 3 9 3 2 1 2 2 (C N , U)
 韓国公開特許第 1 0 - 2 0 1 1 - 0 0 8 9 5 4 9 (K R , A)
 米国特許出願公開第 2 0 1 4 / 0 3 2 2 8 5 2 (U S , A 1)

(58) 調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 5 B	3 3 / 1 0
C 2 3 C	1 4 / 0 0
C 2 3 C	1 4 / 0 4
C 2 3 C	1 4 / 1 2
G 0 9 F	9 / 0 0
H 0 1 L	2 7 / 3 2
H 0 1 L	5 1 / 5 0

专利名称(译)	有机EL显示装置的制造方法及制造装置		
公开(公告)号	JP6588128B2	公开(公告)日	2019-10-09
申请号	JP2018099847	申请日	2018-05-24
[标]申请(专利权)人(译)	帕拉丁知识产权私人有限公司		
申请(专利权)人(译)	堺显示器制品有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	堺显示器制品有限公司		
[标]发明人	岸本克彦		
发明人	岸本 克彦		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 H01L27/32 C23C14/04 C23C14/12 C23C14/00 G09F9/00		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A H01L27/32 C23C14/04.A C23C14/12 C23C14/00.B G09F9/00.338		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC45 3K107/EE03 3K107/FF15 3K107/GG04 3K107/GG26 3K107/GG28 3K107/GG31 3K107/GG32 3K107/GG33 4K029/AA24 4K029/BA62 4K029/BB02 4K029/BD01 4K029/CA01 4K029/FA09 4K029/HA01 4K029/HA02 4K029/HA04 4K029/KA01 4K029/KA09 5G435/AA17 5G435/BB05 5G435/KK05 5G435/KK10		
其他公开文献	JP2018181852A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：通过减少相对于气相沉积掩模的使用次数的清洁次数来减少有机EL显示设备的制造成本，从而延长气相沉积掩模的寿命。在有机EL显示装置的制造方法中，在蒸镀掩模的一个表面上安装支撑基板（步骤S3），该蒸镀掩模具有与蒸镀源相对的表面并进行了改性处理（步骤S2）。）；通过将期望的有机材料朝向蒸镀掩模散射，在支撑基板的期望位置层叠包括多层的有机层（步骤S4）。在有机层上形成第二电极（步骤S8）。在层压包含多个有机层的有机层之前的至少一个定时中，对形成于气相沉积掩模的暴露表面的有机层的暴露部分或形成至气相沉积掩模的有机层的暴露表面进行改性。层数，层压包括多层的有机层的每个有机层之前或之后的时间以及形成第二电极之前的时间。图1

(19) 日本国特許庁 (JP)		(12) 特 許 公 報 (B2)		(11) 特許番号 特許第6588128号 (P6588128)	
(45) 発行日 令和1年10月9日 (2019. 10. 9)		(24) 登録日 令和1年9月20日 (2019. 9. 20)			
(51) Int. Cl.		F I			
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	
H 0 1 L 27/32 (2006. 01)		H 0 1 L 27/32			
C 2 3 C 14/04 (2006. 01)		C 2 3 C 14/04		A	
C 2 3 C 14/12 (2006. 01)		C 2 3 C 14/12			
		請求項の数 17 (全 19 頁) 最終頁に続く			
<hr/>					
(21) 出願番号 特願2018-99847 (P2018-99847)		(73) 特許権者 512225387 堺ディスプレイプロダクト株式会社			
(22) 出願日 平成30年5月24日 (2018. 5. 24)		大阪府堺市堺区匠町 1 番地			
(62) 分割の表示 特願2017-567255 (P2017-567255) の分割		(74) 代理人 110001896 特許業務法人朝日奈特許事務所			
原出願日 平成29年4月14日 (2017. 4. 14)		(72) 発明者 岸本 克彦 大阪府堺市堺区匠町 1 番地 堺ディスプレイプロダクト株式会社内			
(65) 公開番号 特開2018-181852 (P2018-181852A)					
(43) 公開日 平成30年11月15日 (2018. 11. 15)					
審査請求日 平成30年5月24日 (2018. 5. 24)		審査官 辻本 寛司			
<hr/>					
最終頁に続く					
<hr/>					
(54) 【発明の名称】 有機 E L 表示装置の製造方法及び製造装置					