

(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2009-117231

(P2009-117231A)

(43) 公開日 平成21年5月28日(2009.5.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	3B116
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	3B201
B08B 7/00 (2006.01)	B08B 7/00	3K107
B08B 7/04 (2006.01)	B08B 7/04 Z	4K029
B08B 6/00 (2006.01)	B08B 6/00	
審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 17 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2007-290546 (P2007-290546)
 (22) 出願日 平成19年11月8日 (2007.11.8)

(71) 出願人 502356528
 株式会社 日立ディスプレイズ
 千葉県茂原市早野3300番地
 (74) 代理人 110000350
 ポレール特許業務法人
 (72) 発明者 松崎 永二
 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
 日立ディスプレイズ内
 (72) 発明者 石井 良典
 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
 日立ディスプレイズ内
 (72) 発明者 加瀬 悟
 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
 日立ディスプレイズ内

最終頁に続く

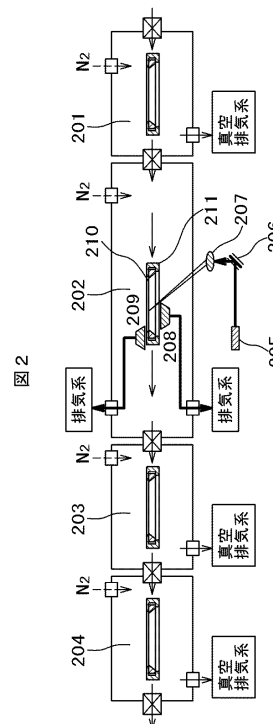
(54) 【発明の名称】 有機EL表示装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】有機EL表示装置の蒸着工程における蒸着マスクの洗浄蒸着装置とインラインで行い、蒸着マスクの使用回数を増大させる。

【解決手段】蒸着を終わったマスク210はクリーニング準備室201に移動し、その後、大気圧であるクリーニング室202に移動する。クリーニング室202において、マスクにレーザを照射し、これによって生じた衝撃波によってマスク210に付着した堆積物を剥離する。剥離した堆積物はクリーナ208によって除去される。その後、マスク210はフラッシング室203に移動し、クリーニング室202で除去しきれなかった剥離物をマスク210から除去する。その後マスク210はマスク排出室204に移動し、次の蒸着を行う。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

蒸着マスクのクリーニング方法であって、（Ａ）蒸着マスクの堆積物が存在する面とその反対側の面のいずれかにレーザ光を照射することによって前記蒸着マスクに衝撃波を誘起し、該衝撃波により前記堆積物を剥離する工程と、（Ｂ）レーザ光を照射した蒸着マスクに付着した前記堆積物の剥離片を除去する工程とがインラインで行われることを特徴とする蒸着マスクのクリーニング方法。

【請求項 2】

前記蒸着マスクに付着した前記堆積物の剥離片を除去する前記工程（Ｂ）が、前記蒸着マスクの静電除去工程を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の蒸着マスクのクリーニング方法。

10

【請求項 3】

前記蒸着マスクに付着した前記堆積物の剥離片を除去する前記工程（Ｂ）が、前記堆積物の剥離片を剥離用シートによって除去することを特徴とする請求項 1 に記載の蒸着マスクのクリーニング方法。

【請求項 4】

前記剥離用シートが帯電していることを特徴とする請求項 3 に記載の蒸着マスクのクリーニング方法。

【請求項 5】

前記剥離片を除去した蒸着マスクを所定のプロセス室に入れ、該プロセス室へのガス導入と真空排気を少なくとも 1 サイクル以上行うことを特徴とした請求項 1 に記載の蒸着マスクのクリーニング方法。

20

【請求項 6】

前記堆積物が有機 EL 層を形成する有機膜であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 に記載の蒸着マスクのクリーニング方法。

【請求項 7】

前記堆積物が、少なくとも IZO、ITO、ZnO のいずれかであることを特徴とする請求項 1 乃至 5 に記載の蒸着マスクのクリーニング方法。

【請求項 8】

前記堆積物が、少なくとも Al、Cu、Cr のいずれかであることを特徴とする請求項 1 乃至 5 に記載の蒸着マスクのクリーニング方法。

30

【請求項 9】

前記クリーニングした蒸着マスクを液体を用いて洗浄することを特徴とする請求項 1 乃至 5 に記載の蒸着マスクのクリーニング方法。

【請求項 10】

前記液体として、少なくともアルコール、HFE のいずれかを用いることを特徴とする請求項 9 に記載の蒸着マスクのクリーニング方法。

【請求項 11】

前記液体を用いて洗浄する工程において、超音波洗浄を併用することを特徴とする請求項 9 に記載の蒸着マスクのクリーニング方法。

40

【請求項 12】

蒸発源の上方あるいは横を移動することによって素子基板上に有機 EL 層を、蒸着マスクを用いてマトリクス状に蒸着する工程を含む有機 EL 表示装置の製造方法であって、

前記蒸着マスクのクリーニング工程は、（Ａ）蒸着マスクの堆積物が存在する面とその反対側の面のいずれかにレーザ光を照射することによって前記蒸着マスクに衝撃波を誘起し、該衝撃波により前記堆積物を剥離する工程と、（Ｂ）レーザ光を照射した蒸着マスクに付着した前記堆積物の剥離片を除去する工程とがインラインで行われることを特徴とする有機 EL 表示装置の製造方法。

【請求項 13】

前記蒸着マスクを用いて前記素子基板に対して蒸着をした後、前記蒸着マスクは他の素

50

子基板の蒸着に使用されるまでの間に、前記（Ａ）および（Ｂ）の工程を経ることを特徴とする請求項１２に記載の有機ＥＬ表示装置の製造方法。

【請求項１４】

蒸発源の上方あるいは横を移動することによって、素子基板上にマトリクス状に形成された有機ＥＬ層の上に、上部電極を蒸着マスクを用いて蒸着する工程を含む有機ＥＬ表示装置の製造方法であって、

前記蒸着マスクのクリーニング工程は、（Ａ）蒸着マスクの堆積物が存在する面とその反対側の面のいずれかにレーザ光を照射することによって前記蒸着マスクに衝撃波を誘起し、該衝撃波により前記堆積物を剥離する工程と、（Ｂ）レーザ光を照射した蒸着マスクに付着した前記堆積物の剥離片を除去する工程とがインラインで行われることを特徴とする有機ＥＬ表示装置の製造方法。

10

【請求項１５】

前記蒸着マスクを用いて前記素子基板に対して蒸着をした後、前記蒸着マスクは他の素子基板の蒸着に使用されるまでの間に、前記（Ａ）および（Ｂ）の工程を経ることを特徴とする請求項１４に記載の有機ＥＬ表示装置の製造方法。

【請求項１６】

請求項１２乃至１５に記載の有機ＥＬ表示装置の製造方法において、前記（Ｂ）の工程の前後のいずれかにおいて静電除去を行なうことを特徴とする有機ＥＬ表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【０００１】

本発明は有機ＥＬ表示装置に係り、特に有機ＥＬ層を蒸着によって形成するための蒸着マスクの使用回数を増加する技術に関する。

【背景技術】

【０００２】

液晶表示装置、有機ＥＬ表示装置等は、画面がフラットで薄型であるということで、モニタ、ＴＶ等でのフラットディスプレイとして需要が拡大している。有機ＥＬ表示装置は自発光であることから、視野角特性が優れているとともに、バックライトが不用であるという特徴からディスプレイとして種々の応用分野が見込まれている。

30

【０００３】

有機ＥＬ表示装置は、発光をする複数の層からなる有機ＥＬ層と、有機ＥＬ層を駆動するＴＦＴとから画素が構成され、この画素がマトリクス上に配置されることによって表示領域が形成されている。光を発生する有機ＥＬ層は、画素部において、薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）等が形成された層の上の平坦化膜の上、あるいは、ＴＦＴが形成されていない層の上の平坦化膜の上に蒸着によって形成される。

【０００４】

この蒸着は各色毎に蒸着マスクを用いて蒸着される。各色毎に有機層を蒸着しなければならないことに加え、各色毎に別な蒸着マスクを使用するか、１つの蒸着マスクをずらしながら使用しなければならない。有機ＥＬ表示装置では画素の精細度が高いために、蒸着マスクのホール（開口部）は非常に小さなものとなり、蒸着するにしたがって、ホールの径が変化するので蒸着マスクは定期的に洗浄あるいは交換する必要がある。

40

【０００５】

有機ＥＬ表示装置において、蒸着プロセスで形成されるその他の層としては、有機ＥＬ層の上に形成される上部電極、特にトップエミッション型有機ＥＬ表示装置において、上部電極の上に形成される補助電極等がある。

【０００６】

このように、有機ＥＬ表示装置の製造プロセスにおいては、多くの蒸着プロセスがあり、蒸着に使用するマスクは定期的に洗浄、あるいは交換する必要がある。蒸着マスクの洗浄を有機ＥＬ表示パネルの製造装置内で行う技術として、蒸着マスクに堆積した物質を蒸

50

発、あるいは昇華する方法がある。

【0007】

蒸着マスクに堆積した物質を蒸発、あるいは昇華する方法として、「特許文献1」には赤外線、可視光、紫外線のいずれかを照射して堆積物を除去する方法が記載されている。「特許文献2」には、収束エネルギービーム（レーザ）を照射して堆積物を昇華させる技術が記載されている。「特許文献3」には、イオンビームを照射して堆積物を除去する技術が記載されている。「特許文献4」には、プラズマを用いて堆積物を除去する技術が記載されている。また、「特許文献5」にはマスクを加熱することによって堆積物を除去する技術が記載されている。

【0008】

蒸着マスクを洗浄する方法としては、炭化水素系溶剤とフッ素系（またはIPA）リンス剤を用いたウェット洗浄（超音波洗浄を併用してもよい）と乾燥手段（熱風あるいはペーパー乾燥）が用いられる。このような技術を記載したものとして、「特許文献6」が挙げられる。

【0009】

また、「特許文献7」には、堆積物が付着した蒸着マスクに振動を誘起するエネルギービームを照射することによって、蒸着マスクに付着した堆積物を除去する技術が記載されている。

【0010】

【特許文献1】特開2002-60926号公報

【特許文献2】特開2004-103512号公報

【特許文献3】特開2006-131984号公報

【特許文献4】特開2000-328229号公報

【特許文献5】特開2000-282219号公報

【特許文献6】特開2006-100263号公報

【特許文献7】特開2006-169573号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

蒸着マスクに堆積した物質を蒸発、あるいは昇華する方法として、「特許文献1」～「特許文献5」に記載されている技術では、いずれも、マスクの温度を上げる必要がある。しかし、蒸着マスクは薄く、機械的に弱く、また、精密な加工が施してあるために、熱を加えるとマスクが変形するという問題がある。

【0012】

「特許文献6」等に記載の、マスクを洗浄する方法では、マスクに付着した堆積物を全て除去できるとは限らない。すなわち、有機EL材料は特定の溶媒に溶解しない場合もある。また、酸を用いて洗浄する場合は、マスクの基材を損傷する恐れがある。

【0013】

「特許文献7」に記載の技術では、蒸着マスクの温度を上げずにマスクへの堆積物を除去できるが、この堆積物は剥離片として除去され、この剥離片が、エネルギービームの照射によって静電気が発生した蒸着マスクに付着してしまうという問題がある。

【0014】

本発明の課題は以上のような問題点を解決し、製造ラインを剥離片で汚染することなく、製造ライン内で蒸着マスクを洗浄し、したがって、蒸着マスクの交換頻度を小さくすることが出来るプロセスを実現することである。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明は上記課題を解決するものであり、蒸着が終わったマスクを大気圧に戻し、この状態で特殊な条件によってレーザを照射することによる衝撃波によって、マスクに機械的な振動を生ぜしめ、マスクに付着している堆積物を除去する。マスクに付着している堆積

10

20

30

40

50

物の除去は、大気圧中で行われ、剥離物はそのまま、クリーナによって排除される。その後、マスクは真空中に搬入され、次の蒸着に使用されが、これらの工程はインラインで行われる。具体的な手段は次のとおりである。

【0016】

(1) 蒸着マスクのクリーニング方法であって、(A) 蒸着マスクの堆積物が存在する面とその反対側の面のいずれかにレーザ光を照射することによって前記蒸着マスクに衝撃波を誘起し、該衝撃波により前記堆積物を剥離する工程と、(B)レーザ光を照射した蒸着マスクに付着した前記堆積物の剥離片を除去する工程とがインラインで行われることを特徴とする蒸着マスクのクリーニング方法。

【0017】

(2) 前記蒸着マスクに付着した前記堆積物の剥離片を除去する前記工程(B)が、前記蒸着マスクの静電除去工程を含むことを特徴とする(1)に記載の蒸着マスクのクリーニング方法。

【0018】

(3) 前記蒸着マスクに付着した前記堆積物の剥離片を除去する前記工程(B)が、前記堆積物の剥離片を剥離用シートによって除去することを特徴とする(1)に記載の蒸着マスクのクリーニング方法。

【0019】

(4) 前記剥離用シートが帯電していることを特徴とする(3)に記載の蒸着マスクのクリーニング方法。

【0020】

(5) 前記剥離片を除去した蒸着マスクを所定のプロセス室に入れ、該プロセス室へのガス導入と真空排気を少なくとも1サイクル以上行うことを特徴とした(1)に記載の蒸着マスクのクリーニング方法。

【0021】

(6) 前記堆積物が有機EL層を形成する有機膜であることを特徴とする(1)乃至(5)に記載の蒸着マスクのクリーニング方法。

【0022】

(7) 前記堆積物が、少なくともIZO、ITO、ZnOのいずれかであることを特徴とする(1)乃至(5)に記載の蒸着マスクのクリーニング方法。

【0023】

(8) 前記堆積物が、少なくともAl、Cu、Crのいずれかであることを特徴とする(1)乃至(5)に記載の蒸着マスクのクリーニング方法。

【0024】

(9) 前記クリーニングした蒸着マスクを液体を用いて洗浄することを特徴とする(1)乃至(5)に記載の蒸着マスクのクリーニング方法。

【0025】

(10) 前記液体として、少なくともアルコール、HFEのいずれかを用いることを特徴とする(9)に記載の蒸着マスクのクリーニング方法。

【0026】

(11) 前記液体を用いて洗浄する工程において、超音波洗浄を併用することを特徴とする(9)に記載の蒸着マスクのクリーニング方法。

【0027】

(12) 蒸発源の上方あるいは横を移動することによって素子基板上に有機EL層を、蒸着マスクを用いてマトリクス状に蒸着する工程を含む有機EL表示装置の製造方法であって、前記蒸着マスクのクリーニング工程は、(A) 蒸着マスクの堆積物が存在する面とその反対側の面のいずれかにレーザ光を照射することによって前記蒸着マスクに衝撃波を誘起し、該衝撃波により前記堆積物を剥離する工程と、(B)レーザ光を照射した蒸着マスクに付着した前記堆積物の剥離片を除去する工程とがインラインで行われることを特徴とする有機EL表示装置の製造方法。

10

20

30

40

50

【0028】

(13) 前記蒸着マスクを用いて前記素子基板に対して蒸着をした後、前記蒸着マスクは他の素子基板の蒸着に使用されるまでの間に、前記(A)および(B)の工程を経ることを特徴とする(9)に記載の有機EL表示装置の製造方法。

【0029】

(14) 蒸発源の上方あるいは横を移動することによって、素子基板上にマトリクス状に形成された有機EL層の上に、上部電極を蒸着マスクを用いて蒸着する工程を含む有機EL表示装置の製造方法であって、前記蒸着マスクのクリーニング工程は、(A)蒸着マスクの堆積物が存在する面とその反対側の面のいずれかにレーザ光を照射することによって前記蒸着マスクに衝撃波を誘起し、該衝撃波により前記堆積物を剥離する工程と、(B)レーザ光を照射した蒸着マスクに付着した前記堆積物の剥離片を除去する工程とがインラインで行われることを特徴とする有機EL表示装置の製造方法。

10

【0030】

(15) 前記蒸着マスクを用いて前記素子基板に対して蒸着をした後、前記蒸着マスクは他の素子基板の蒸着に使用されるまでの間に、前記(A)および(B)の工程を経ることを特徴とする(14)に記載の有機EL表示装置の製造方法。

【0031】

(16) (12)乃至(15)に記載の有機EL表示装置の製造方法において、前記(B)の工程の前後のいずれかにおいて静電除去を行なうことを特徴とする有機EL表示装置の製造方法。

20

【発明の効果】

【0032】

本発明によれば、マスクに付着した堆積物の除去を、例えば、従来のレーザ除去のような、アブレーションや加熱による除去ではなく、レーザを照射することによって誘発される局部振動による衝撃波によって除去するので、マスクに与えるダメージを抑制することが出来る。したがって、マスクの寿命を長くすることが出来る。

【0033】

本発明はドライプロセスであるために、有機EL表示装置を製造するための有機EL層の蒸着装置に組み込むことが出来、インラインでのマスク洗浄が可能である。したがって、本発明は、インライン式蒸着装置に対して大きな効果がある。

30

【0034】

従来の薬液を用いたマスクの洗浄では、一部の有機膜やIZOあるいはAl等の付着したマスクの洗浄が出来ない場合があった。本発明では、マスクへの付着物を化学的に溶解するのではなく、機械的な振動で除去するので、本質的に除去出来ない付着物は無い。これによって、一枚のマスクによって成膜できる基板の数を増やすことが出来る。

【0035】

マスク一枚による成膜基板数が増加するので、使用するマスクの数量を減少させることが出来る。したがって、有機EL表示装置の製造コストを下げる事が出来る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0036】

具体的な実施例を説明する前に、本発明の製造方法が適用される、有機EL表示装置の構成を説明する。有機EL表示装置は有機EL層からの発光が素子基板側に向かうボトムエミッション型と、素子基板の反対側に向かうトップエミッション型とがある。トップエミッション型はTFE等が形成された領域の上にも発光をする有機EL層を形成することが出来るので、輝度の点からは有利である。以下では、トップエミッション型を例にとって説明するが、ボトムエミッション型の場合も本質的には同じである。

40

【0037】

図13はトップエミッション型の有機EL表示装置の断面図である。トップエミッション型は有機EL層22の上にアノードが形成されるトップアノード型と有機EL層22の上にカソードが形成されるトップカソード型とがある。図13はトップアノード型の場合

50

であるが、トップカソード型の場合も同様にして本発明を適用することが出来る。

【0038】

図13において、素子基板10の上にはSiNからなる第1下地膜11と、SiO₂からなる第2下地膜12が形成されている。ガラス基板からの不純物が半導体層13を汚染することを防止するためである。第2下地膜12の上には半導体層13が形成される。半導体層13はCVDによってa-Si膜が形成された後、レーザ照射によってpoly-Si膜に変換される。

【0039】

半導体層13を覆って、SiO₂からなるゲート絶縁膜14が形成される。ゲート絶縁膜14を挟んで、半導体層13と対向する部分にゲート電極15が形成される。ゲート電極15をマスクにして、半導体層13にリンあるいはボロン等の不純物をイオンインプラメンテーションによって打ち込み、導電性を付与して、半導体層13にソース部あるいはドレイン部を形成する。

【0040】

ゲート電極15を覆って層間絶縁膜16がSiO₂によって形成される。ゲート電極15と同層で形成されるゲート配線と、ドレイン配線171を絶縁するためである。層間絶縁膜16の上にはドレイン配線171が形成される。ドレイン配線171は層間絶縁膜16およびゲート絶縁膜14にスルーホールを介して半導体層13のドレインと接続する。

【0041】

その後、TFTを保護するために、SiNからなる無機パッシベーション膜18が被着される。無機パッシベーション膜18の上には、有機パッシベーション膜19が形成される。有機パッシベーション膜19は無機パッシベーション膜18とともに、TFTをより完全に保護する役割を有するとともに、有機EL層22が形成される面を平坦にする役割を有する。したがって、有機パッシベーション膜19は1~4μmと、厚く形成される。

【0042】

有機パッシベーション膜19の上には反射電極がAlまたはAl合金によって形成される。AlまたはAl合金は反射率が高いので、反射電極として好適である。反射電極は有機パッシベーション膜19および無機パッシベーション膜18に形成されたスルーホールを介してドレイン配線171と接続する。

【0043】

本実施例はトップアノード型の有機EL表示装置なので、有機EL層22の下部電極21はカソードとなる。したがって、反射電極として使用されるAlあるいはAl合金が有機EL層22の下部電極21を兼用することが出来る。AlあるいはAl合金は仕事関数が比較的小さいので、カソードとして機能することが出来るからである。

【0044】

下部電極21の上には有機EL層22が形成される。有機EL層22は複数の層から構成されている。トップアノード型の場合は、下層から、例えば、電子注入層、電子輸送層、発光層、ホール輸送層。ホール注入層となる。これらの有機EL層はマスク蒸着によって形成される。一般には、電子注入層、電子輸送層等は、各色共通で蒸着され、発光層、ホール輸送層は各色別々に蒸着される。

【0045】

有機EL層22の上にはカソードとなる上部電極23が蒸着によって形成される。上部電極23としては透明電極であるIZO(Indium Zinc Oxide)を用いる。IZOは、表示領域全体に蒸着される。IZOの厚さは光の透過率を維持するために、30nm程度に形成される。上部電極としては、IZOと同様、金属酸化物導電膜であるITO(Indium Tin Oxide)を用いることが出来る。

【0046】

なお、有機EL層22が、端部において段切れによって破壊することを防止するために、画素と画素の間にバンク20が形成される。また、このバンク20により、下部電極21と上部電極23の短絡を防止している。バンクはアクリル樹脂あるいはポリイミド樹脂

10

20

30

40

50

をフォトリソグラフィによって形成する。有機EL層22からの光は図1のLで示すように、素子基板10とは反対側に出射して画像を形成する。

【0047】

なお、トップエミッションの場合は上部電極側から有機EL層からの光を取り出すので、上部電極は透明導電膜を使用するが、光の透過率を上げるために、膜厚を大きく出来ない。したがって、上部電極の抵抗が大きくなる。これを補償するために、バンクの上で、有機EL層から光を妨げない部分にストライプ状に補助電極を形成する。補助電極は抵抗率の小さいAl合金が使用される。この補助電極もマスク蒸着によって形成される。

【0048】

以下に示す実施例において、蒸着マスクの洗浄方法を説明するが、この蒸着マスクは、赤発光、緑発光、青発光の各有機EL層を形成する工程、上部電極を形成する工程、補助電極を形成する工程で使用される。

【実施例1】

【0049】

図1は、本発明を、インラインでの蒸着マスクのドライクリーニング方法として、有機ELパネル製造プロセスに適用した例のプロセスフローを示したものである。マスク蒸着プロセスでは蒸着マスクと素子基板をマスクアライメントしながら合体し、その後、発光層などの有機膜の蒸着を行う。

【0050】

クラスタータイプの蒸着装置による有機膜蒸着の場合のプロセスフローの概略は次の通りである。

(1) 蒸着マスク交換の判定を行い、交換する場合には、これまでの蒸着マスクを排出し、新しい蒸着マスクを蒸着室に搬入する。

(2) 素子基板を蒸着室内に搬入して、素子基板と蒸着マスクのアライメントを行って合体する。

(3) 蒸着法を用いて、有機膜を蒸着マスクを通して素子基板上に堆積させ、有機膜のパターニングを行う。

(4) 有機膜の堆積が済んだ素子基板と蒸着マスクを解体し、素子基板を蒸着室から排出させる。

(5) 蒸着マスクの使用回数が設定回数を超えた場合、蒸着マスクを排出し、上記(1)の工程に戻る。

上記工程の中で、(3)以外の工程においては、シャッター等により素子基板や蒸着マスクには有機膜が堆積されないようにする。

【0051】

インライン蒸着装置による有機膜蒸着の場合のプロセスフローの概略は次の通りである。

(1) 搬送トレイ上で、蒸着マスクと素子基板を合体する。

(2) 素子基板と蒸着マスクのアライメントを行う。

(3) 合体した蒸着マスクと素子基板を搭載したトレイを蒸着室内を移動させ、蒸着法を用いて、有機膜を素子基板上に蒸着マスクを通して堆積させ、有機膜のパターニングを行う。

(4) 蒸着マスクと素子基板を搭載したトレイを蒸着室から排出し、有機膜の堆積が済んだ素子基板を蒸着マスクから解体する。素子基板は次のプロセスへ送られ、蒸着マスクは次の素子基板と合体するため、アライメント前の工程に戻される。

(5) 蒸着マスクの使用回数が設定回数を超えた場合、蒸着マスクを排出し、新規の蒸着マスクを搬入して上記(1)の工程に戻る。

【0052】

本発明による蒸着マスクのクリーニング法は上記工程の(5)と(1)の間に適用する。すなわち、クラスタータイプの蒸着装置による有機膜蒸着の場合には、蒸着マスクの交換を本発明によってクリーニングした蒸着マスクを新規マスクとして蒸着室に搬入する。イン

ライン蒸着装置による有機膜蒸着の場合には、蒸着マスクをアライメントに戻す間にクリーニングすることになる。

【0053】

本発明の蒸着マスクのクリーニング法は以下のプロセスフローとなる。まず、蒸着がすんだ蒸着マスクを交換するか(再生洗浄にまわすか)を判断し、交換する場合には、設備外部に搬出し、再使用する場合には、本発明によるクリーニングを行う。

【0054】

(1A)はレーザ剥離準備である。真空雰囲気から窒素雰囲気に変え、(1B)のパルスレーザによる蒸着膜剥離が可能な雰囲気を実現する。圧力は大気圧同等以下とするが、0.1～1.02気圧程度であれば良い。

【0055】

(1B)はパルスレーザ照射である。蒸着マスクの堆積面からパルスレーザを照射して、蒸着マスクへ堆積物を剥離する。パルスレーザによって蒸着マスクに誘起された衝撃波を用いて堆積物除去を行うことにより、蒸着マスクの温度上昇を抑制する。このためには、パルスレーザの繰り返し周波数、パルス幅、出力を蒸着マスク材料に合わせて調整する。これらの条件は、温度上昇やマスクダメージの許容範囲内で定めれば差し支えない。また、必要に応じて、堆積面の反対側の面からのレーザを照射しても良いし、両面から照射しても差し支えない。本方法では、蒸着マスクへの堆積物は薄膜片として剥離される。なお、レーザを用いるアブレーションによる除去があるが、これは直接堆積物に作用して爆発的に蒸発させてしまうものであり、蒸着マスクにもダメージが認められる。この点が、本方法との違いである。

【0056】

(1C)は異物除去である。剥離された薄膜片は異物として蒸着マスクに付着したり、剥離室に滞留する。従って、これらの異物の除去工程を設けることが本発明の大きなポイントとなる。特に、レーザ光が照射された蒸着マスクには静電気が発生するため、薄膜片除去には、蒸着マスクからの静電気除去が重要となる。本工程において、薄膜片のような大きな異物を除去する。

【0057】

(1D)はフラッシングである。薄膜片を除去した蒸着マスクを搬入した部屋において、窒素導入と真空排気を繰り返し、蒸着マスクに付着した微小異物を除去する。窒素導入圧力としては、0.1～1気圧とし、排気する圧力は通常のドライポンプ(粗引きポンプ)で可能な圧力(100 Pa以下)とすればよい。異物除去効果は、排気時の異物をパーティクルモニターにより検出し、その許容範囲を定めればよい。

【0058】

図2は、図1で示したフローチャートを実現する設備構成例である。図2において、201はクリーニング準備室を、202はマスククリーニング室を、203はフラッシング室を、204は蒸着マスク排出室を示す。蒸着マスク210を搬入する側の設備内圧力とほぼ同じ圧力に調節してクリーニング準備室201に搬入し、マスククリーニング室202内の圧力(ほぼ大気圧)とあわせる。そして、クリーニング準備室201の圧力調整後、マスククリーニング室202内に蒸着マスク210の入ったトレイ211を搬送する。マスククリーニング室202では、蒸着マスク211の堆積物を剥離し、剥離して発生した薄膜片を除去する。そのため、光源系(レーザ)205、ガルバノミラー206、集光手段(レンズ等)207等からなるパルスレーザ照射系と集塵機(集塵システム)208、209とを備えている。

【0059】

パルスレーザ光は蒸着マスク210の堆積面から照射するが、必要に応じて、反対側からも照射しても差し支えない。集塵機(集塵システム)208、209は異物除去のために使われるドライクリーニングの原理を用いて、薄膜片を吸い込ませる。この吸い込みによるマスククリーニング室202の減圧を防ぐため、窒素を導入して圧力調整を行う。この薄膜片除去方法としては、図3に示すような、蒸着マスクからのパルスレーザ照射による

堆積物剥離と同時に行う方法と、図4に示すような、蒸着マスクからのパルスレーザ照射による堆積物剥離後に行う方法とがあるが、薄膜片除去効果から判断して選択すれば差し支えない。

【0060】

この薄膜片除去後、蒸着マスク210をマスククリーニング室202室とほぼ同じ圧力に調整したフラッシング室203に転送する。フラッシング室203では、真空排気を行い、次いで窒素を導入する。この動作(フラッシングと呼ぶことにする)を、排気時のパーティクルをモニタしながら繰り返す。前述したように、窒素導入圧力としては、0.1〜1気圧とし、排気する圧力は通常のドライポンプ(粗引きポンプ)で可能な圧力(100 Pa以下)とすればよい。フラッシング終了後、蒸着マスク210をフラッシング室203からマスク排出室204に転送し、マスク排出室204を高真空排気する。高真空排気後、蒸着マスク210を次工程(蒸着工程あるいは蒸着マスクのウェット洗浄工程)に転送する。フラッシング効果が弱かった場合、フラッシング室を増設させても差し支えない。また、蒸着マスクが帯電している恐れがある場合には、必要に応じて蒸着マスクの静電除去を追加する。これは蒸着マスクを蒸着工程に転送する場合に重要になる。蒸着マスクと基板の貼り付きを防止できるからである。

上記プロセスで大きなポイントは薄膜片の除去工程とフラッシング工程を設けたことである。これにより、蒸着工程における蒸着マスクに起因した異物の発生を防止でき、インラインでの蒸着マスククリーニングを可能にしている。

【実施例2】

【0061】

図5は、パルスレーザ照射によって蒸着マスクより剥離した薄膜片を除去するのに、蒸着マスクの除電を併用した例である。すなわち、静電除去装置(静電除去システム)501を具備していることが本実施例が実施例1と異なる点である。

【0062】

図6はレーザ剥離と同時に薄膜片除去を行う例を、図7は静電除去後に薄膜片除去を行う例を示している。薄膜片除去は実施例1と同じで差し支えないし、その他の方法を用いても差し支えない。

【0063】

本実施例は、第1の実施例において、蒸着マスクの静電除去を行うことによって薄膜片の除去効果を高めたものである。

【実施例3】

【0064】

図8に示した実施例3もレーザ照射によって発生した薄膜片の除去に特徴がある。本実施例では、帯電させた帯電集塵板801の近傍を蒸着マスクを通過させ、蒸着マスク210に付着している薄膜片を帯電集塵板801で移し取っている。

【0065】

本実施例による薄膜片除去工程は次のようになる。まず、図8(A)に示すように、帯電集塵板801を帯電させ、その上(近傍)を薄膜片の付着した蒸着マスク210を通過させ、蒸着マスクに付着している薄膜片を帯電集塵板801に写し取る。次に図8(B)に示すように、薄膜片を写し取った帯電集塵板801を電氣的に中和する。さらに、図8(C)に示すように、電氣的に中和した帯電集塵板801から集塵手段を用いて薄膜片を除去する。

【0066】

本実施例を実施例2と併用しても良い。すなわち、実施例2で用いた静電除去と組み合わせても良い。この場合、蒸着マスク210は静電除去されているため、薄膜片の蒸着マスクへの付着力は弱くなっており、帯電集塵板801による薄膜片の除去効果を高めることができる。

【0067】

本実施例では、帯電集塵板801を絶縁体とし、コロナ放電等を用いてそれを帯電させ

て用いても良い。この場合、帯電集塵板 801 を透明板としてレーザ照射部に設けても差し支えない。

【実施例 4】

【0068】

図 9 に示した実施例 4 もレーザ照射によって発生した薄膜片の除去に特徴がある。本実施例では、集塵シート 901 を用いて蒸着マスク 210 に付着している薄膜片を移し取っている。集塵シート 901 を帯電システム 902 により帯電させ、帯電した集塵シート 901 により蒸着マスク 210 に付着した薄膜片を移し取り、次いで、除電システム 903 により集塵シート 901 を電氣的に中和し、次いで、集塵手段 904 により集塵シート 901 に張り付いた薄膜片を除去している。

10

【0069】

本実施例の場合も、実施例 2 と同じように、蒸着マスク 210 の除電を行ってから本実施例による薄膜片除去を行っても良い。この場合、蒸着マスク 210 は静電除去されているため、薄膜片の蒸着マスクへの付着力は弱くなっており、集塵シート 901 による薄膜片の除去効果を高めることができる。

【0070】

本実施例では集塵シートを用いているが、集塵ドラムを用いても差し支えない。すなわち、蒸着マスクからの薄膜片除去として電子写真で用いられている感光ドラムに類似したもので除去しても良い。

20

【実施例 5】

【0071】

図 10 に示した実施例 5 は、有機 EL パネル用インライン式有機膜蒸着装置の一部に本発明の蒸着マスククリーニング法を適用した例である。図 10 において、1 および 5 は受け渡し室、2 は組み込み室。3 は蒸着室、4 は解体室、6 はトレイ還流室、7 および 8 はマスクストック、9 および 10 は基板取り出し室、11 は基板、12 は蒸着マスク、13 は蒸着マスクとトレイのセット、14 は基板と蒸着マスクとトレイのセットである。

【0072】

図 10 で示すトレイ還流室 6 に実施例 1 ～実施例 4 で示した蒸着マスクのクリーニング方法を実現する手段を設ければよい。本構成の設備により、図 1 で示したプロセスフローを実施できる。

30

【実施例 6】

【0073】

図 11 は、本発明を蒸着マスクの再生洗浄に適用した場合の例で、その工程フローを示す。ここで言う蒸着マスクの再生洗浄とは、インライン内でのクリーニングではなく、蒸着マスクを有機 EL 製造装置の外部に取り出し、蒸着マスクへの堆積物や異物を除去し、再びマスク蒸着に使える状態にすることである。現在の技術では、炭化水素系等の洗浄剤により堆積物を溶かし、アルコールや HFC (ハイドロフルオロエーテル) を用いてリンス洗浄を行うことが多い。

【0074】

図 1 で示した工程フローと異なるのは、図 1 では蒸着マスクのクリーニング工程がすべてドライプロセスで行われているのに対し、本実施例ではウェットプロセスを併用しているところである。

40

【0075】

以下、図 11 に従って、本発明による蒸着マスクの再生洗浄プロセスについて説明する。

【0076】

(11A) は蒸着マスク投入である。再生洗浄を行うと決定した蒸着マスクを再生洗浄装置に投入する。蒸着マスク 1 枚ずつ投入しても良いし、カセットに複数枚セットして投入しても良い。後者の場合、MGV や AGV を用いる。

【0077】

50

(11B)はパルスレーザ照射である。本工程は図1に示した工程(1B)と同じである。すなわち、蒸着マスクの堆積面からパルスレーザを照射して、蒸着マスクへ堆積物を剥離する。パルスレーザによって蒸着マスクに誘起された衝撃波を用いて堆積物除去を行うことにより、蒸着マスクの温度上昇を抑制する。これにより、蒸着マスクの熱による変形等を防止する。このためには、パルスレーザの繰り返し周波数、パルス幅、出力を蒸着マスク材料に合わせて調整する。これらの条件は、温度上昇やマスクダメージの許容範囲内で定めれば差し支えない。また、必要に応じて、堆積面の反対側の面からレーザを照射しても良いし、両面から照射しても差し支えない。本方法では、蒸着マスクへの堆積物は薄膜片(剥離片)として剥離される。従来の薬液を用いた再生洗浄では、有機物の膜質によって剥離できないものもあったが、この方法によれば、レーザ光を透過さえできれば蒸着マスク材に衝撃波を発生させることができるので、堆積物(有機物)の種類によらず剥離ができる。

10

【0078】

(11C)はドライ異物除去である。本工程も図1の工程(1C)と同じである。すなわち、蒸着マスクから剥離した薄膜片を除去する工程であり、必要に応じて工程(1C)に示したフラッシングを追加しても差し支えない。薄膜片の除去方法としては、実施例1～実施例4で説明した方法を用いればよい。

【0079】

(11D)はウェット異物除去である。本工程は、薄膜片を除去した蒸着マスクに残存している異物を除去するもので、溶液を用いる。ドライ洗浄では洗浄回数が増えると異物が増加してしまう。これに対し、ウェット洗浄では、直接液体で洗い落とすため、クリーン化ができる。使用する溶液は水でも良いが、後の乾燥などを考えると、アルコールやHFCのように濡れ性が良く、一様に乾燥しやすいものが望ましい。本工程では、超音波洗浄等を併用しても差し支えない。ただし、温度を上げすぎたり、機械的力を強く与えたりして、蒸着マスクにダメージを与えないようにする。本工程は、従来の蒸着マスク再生洗浄のリンス洗浄工程に対応すると考えれば良い。

20

【0080】

(11E)は乾燥である。ウェット処理を施した蒸着マスクを、減圧雰囲気にしたり、温風を流したり、乾燥しやすい溶液を通したりして乾燥させる。ただし、本工程でも、温度を上げすぎたり、機械的力を強く与えたりして、蒸着マスクにダメージを与えないようにする。

30

【0081】

(11F)は蒸着マスク排出である。乾燥し終えた蒸着マスクを再生洗浄装置外に排出する。蒸着マスクを1枚ずつ排出しても良いが、カセット収納としても差し支えない。

【0082】

上記マスク再生洗浄プロセスで、本発明を表しているのは(11B)～(11D)である。かかる方法によれば、材質にはほとんどとられずに蒸着マスクに堆積した有機膜を除去でき、更に、低温処理により、蒸着マスクのダメージを抑制した再生洗浄が可能になる。

【0083】

図12に図11に示したプロセスフローを実行する設備の構成例を示す。図12に従って、図12に示した設備による蒸着マスクの再生洗浄プロセスを説明する。

40

【0084】

カセットローダー1410に蒸着マスク1401を搭載した蒸着マスクカセット1402をMGV等を用いて投入する。搬送室1420を介して蒸着マスク1401をカセット1402より1枚ずつ取り出し、蒸着マスク剥離・ドライ洗浄室1430に搬送する。この部屋でパルスレーザ照射による蒸着マスクの堆積物剥離と剥離して発生した薄膜片の除去を行う。

【0085】

この例では、集塵機1435、1436を用いて、吸引による薄膜片の除去を行っているが、除去効率を上げるため、除電装置1437を備えている。図よりわかるように、蒸

50

着マスク剥離・ドライ洗浄室 1 4 3 0 の構成は図 5 のマスククリーニング室 2 0 2 と基本的に同じである。

【0086】

次いで、搬送室 1 4 4 0 を介してウェット洗浄室 1 4 5 0 室に転送し、蒸着マスクセットステージ 1 4 5 1 において、ウェット処理用治具に蒸着マスク 1 4 0 1 をセットする。ウェット処理用治具で保持した蒸着マスクを所定の溶液で満たされたウェット洗浄槽 1 4 5 2、1 4 5 3 でウェット洗浄を行う。溶液としては、アルコールやHFCを用いる。仕上げ洗浄となる洗浄槽 1 4 5 3 では洗い斑が生じにくい溶液を用いるのが良い。これらは、市販のものから使用可能なものを選択すればよい。

【0087】

次いで蒸着マスクの取り外しステージ 1 4 5 4 から蒸着マスクを取り外して乾燥室 1 4 6 0 に転送する。ここでは、温風乾燥や減圧乾燥を行う。搬送室 1 4 7 0 を介して乾燥した蒸着マスク 1 4 0 1 をカセットアンローダー 1 4 8 0 にセットしている蒸着マスクカセット 1 4 0 3 に収納する。

【0088】

本発明による洗浄法によれば、有機膜の他、金属酸化物で形成される上部電極膜、金属合金で形成される補助電極膜の除去が可能である。以上述べたように、本発明によれば炭化水素系洗浄剤などを使わずに蒸着マスクダメージの少ない再生洗浄プロセスを提供できる。また、溶液系洗浄剤では除去できない有機膜でも蒸着マスクより剥離できるとともに、IZO膜等の透明導電膜も除去できる。また、膜が厚すぎない場合には、Al膜等も蒸着マスクより除去できる。

【図面の簡単な説明】

【0089】

【図 1】本発明の有機EL材料製造工程の流れ図である。

【図 2】本発明のマスク洗浄システムである。

【図 3】レーザによる剥離と吸引を同時に行う図である。

【図 4】レーザによる剥離後、吸引を行う図である。

【図 5】静電除去装置を加えたマスク洗浄システムである。

【図 6】静電除去と同時に吸引をおこなう図である。

【図 7】静電除去後、吸引をおこなう図である。

【図 8】帯電集塵板を用いて剥離片を除去する図である。

【図 9】集塵シートを用いて剥離片を除去する図である。

【図 10】マスク洗浄システムを製造装置とインラインで用いた図である。

【図 11】ウェット洗浄を併用した流れ図である。

【図 12】ウェット洗浄を併用したマスク洗浄システム図である。

【図 13】有機EL表示装置の表示部の断面図である。

【符号の説明】

【0090】

1 0 …素子基板、 1 1 …第 1 下地膜、 1 2 …第 2 下地膜、 1 3 …半導体層、 1 4 …ゲート絶縁膜、 1 5 …ゲート電極、 1 6 …層間絶縁膜、 1 7 …SD配線、 1 8 …無機パッシベーション膜、 1 9 …有機パッシベーション膜、 2 0 …バンク、 2 1 …下部電極、 2 2 …有機EL層、 2 3 …上部電極、 3 0 …補助電極、 2 0 1 …クリーニング準備室、 2 0 2 …マスククリーニング室、 2 0 3 …フラッシング室、 2 0 4 …マスク排出室、 2 0 5 …レーザ光源、 2 0 6 …ガルバノミラー、 2 0 7 …レンズ、 2 0 8、2 0 9 …集塵機、 2 1 0 …蒸着マスク 2 1 0 …トレイ。

10

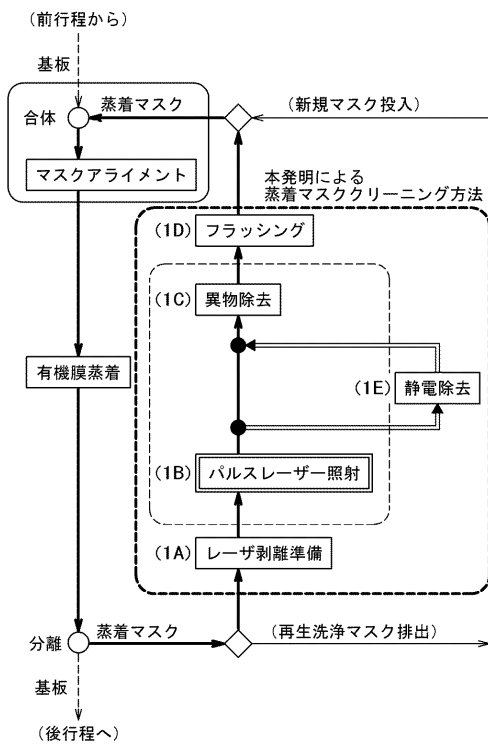
20

30

40

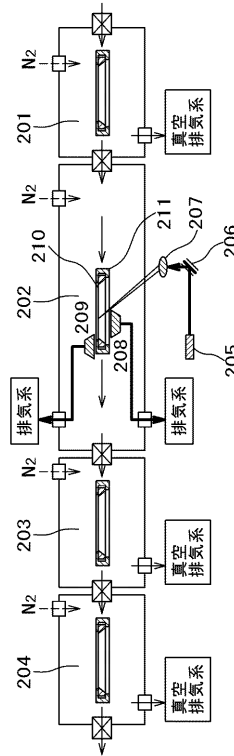
【図 1】

図 1



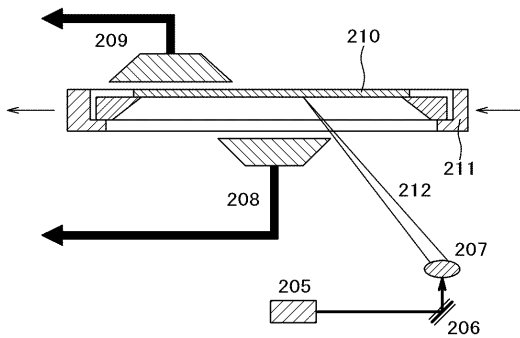
【図 2】

図 2



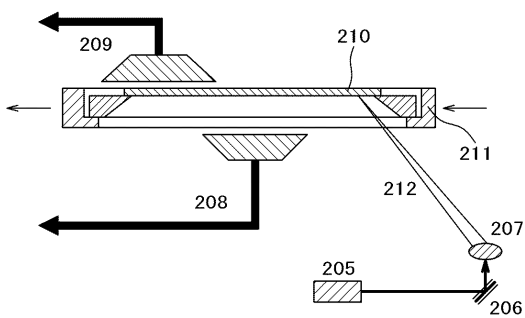
【図 3】

図 3



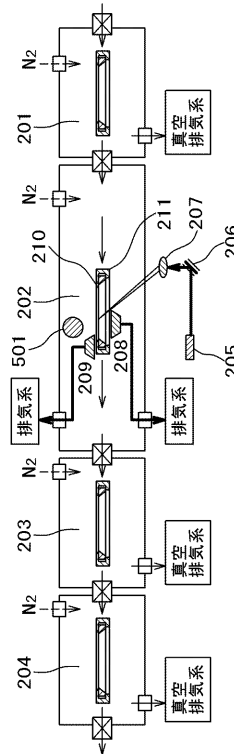
【図 4】

図 4

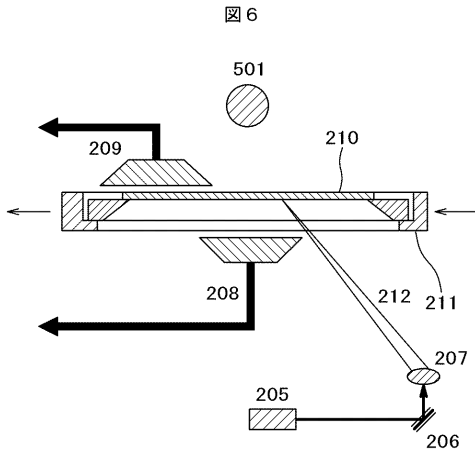


【図 5】

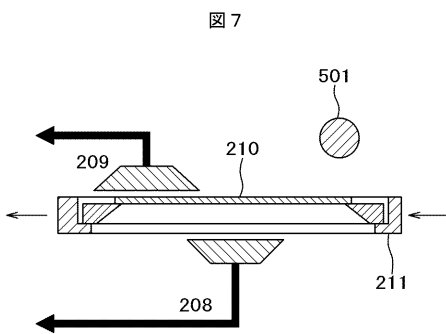
図 5



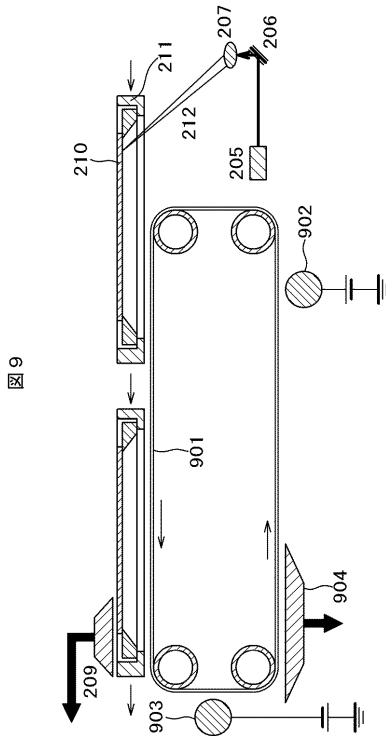
【図 6】



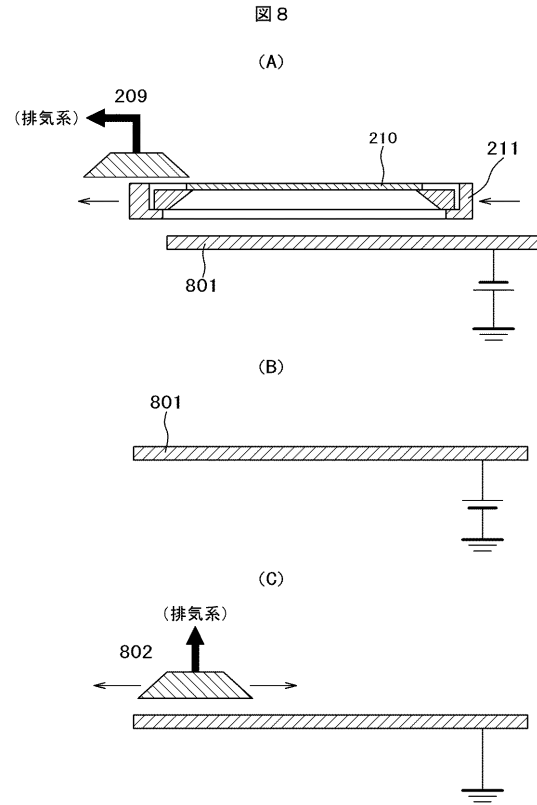
【図 7】



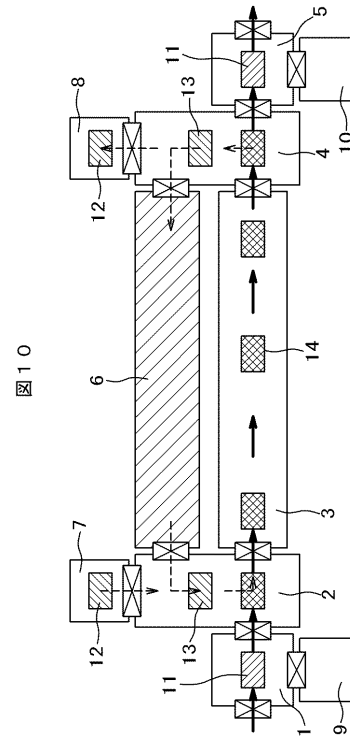
【図 9】



【図 8】

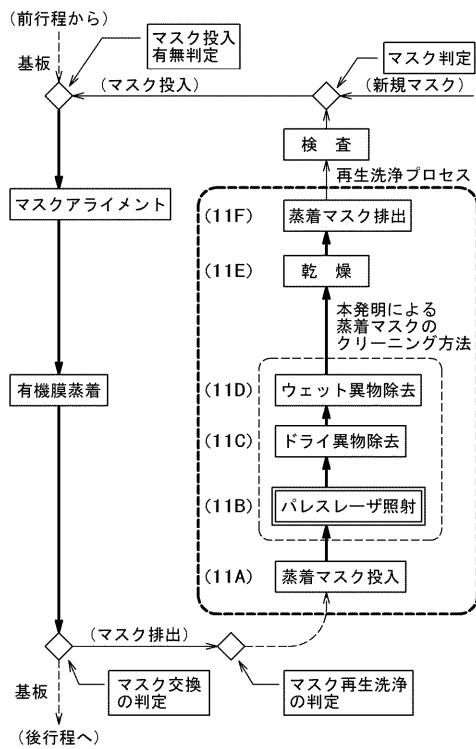


【図 10】



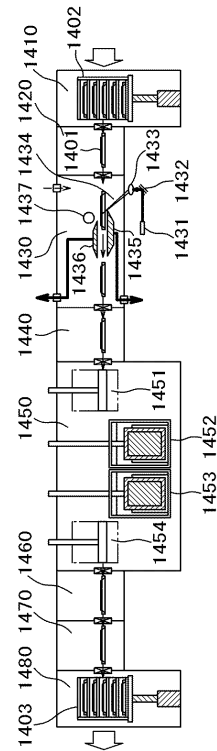
【図 1 1】

図 1 1



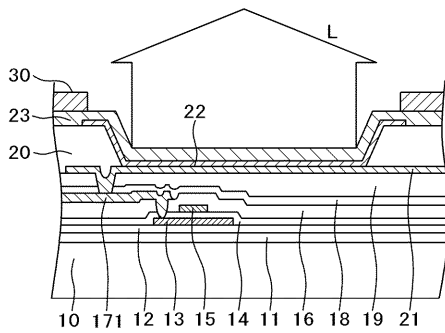
【図 1 2】

図 1 2



【図 1 3】

図 1 3



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 0 8 B 3/08 (2006.01)	B 0 8 B 3/08	Z
B 0 8 B 3/12 (2006.01)	B 0 8 B 3/12	Z
C 2 3 C 14/00 (2006.01)	C 2 3 C 14/00	B

F ターム (参考) 3B116 AA02 AB14 AB45 BB02 BC01 CC03
3B201 AA02 AB14 AB45 BB02 BC01 CC12 CC15
3K107 AA01 BB01 CC45 GG33 GG42 GG51
4K029 FA09 HA01

专利名称(译)	有机EL表示装置の制造方法		
公开(公告)号	JP2009117231A	公开(公告)日	2009-05-28
申请号	JP2007290546	申请日	2007-11-08
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	日立显示器有限公司		
[标]发明人	松崎永二 石井良典 加瀬悟		
发明人	松崎 永二 石井 良典 加瀬 悟		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 B08B7/00 B08B7/04 B08B6/00 B08B3/08 B08B3/12 C23C14/00		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A B08B7/00 B08B7/04.Z B08B6/00 B08B3/08.Z B08B3/12.Z C23C14/00.B G09F9/30.365 G09F9/30.365.Z H01L27/32		
F-TERM分类号	3B116/AA02 3B116/AB14 3B116/AB45 3B116/BB02 3B116/BC01 3B116/CC03 3B201/AA02 3B201/AB14 3B201/AB45 3B201/BB02 3B201/BC01 3B201/CC12 3B201/CC15 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC45 3K107/GG33 3K107/GG42 3K107/GG51 4K029/FA09 4K029/HA01 5C094/AA43 5C094/BA27 5C094/FB01 5C094/FB04 5C094/FB12 5C094/FB14 5C094/GB10		
其他公开文献	JP5280667B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：与气相沉积掩模的清洁气相沉积装置一起进行清洁，并在有机EL显示装置的气相沉积工艺中增加气相沉积掩模的使用次数。解决方案：已完成气相沉积的掩模210移动到清洁准备室201，然后移动到处于大气压的清洁室202。激光照射在清洁室202中的掩模上，并且通过由此产生的脉冲波将附着在掩模210上的沉积物剥离。通过清洁剂208去除剥离的沉积。此后，将掩模210移动到冲洗室203，并且从掩模210移除未在清洁室202中完全去除的剥离物质。然后，移动掩模210在掩模放电室204中进行下一次气相沉积。

