

(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2010-92761

(P2010-92761A)

(43) 公開日 平成22年4月22日(2010.4.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H 0 5 B 33/10 (2006.01)	H 0 5 B 33/10	3 K 1 0 7
C 2 3 C 14/04 (2006.01)	C 2 3 C 14/04	4 K 0 2 9
H 0 1 L 51/50 (2006.01)	H 0 5 B 33/14	A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2008-262791 (P2008-262791)	(71) 出願人	501387839
(22) 出願日	平成20年10月9日 (2008.10.9)		株式会社日立ハイテクノロジーズ
			東京都港区西新橋一丁目24番14号
		(74) 代理人	100089749
			弁理士 影井 俊次
		(74) 代理人	100148817
			弁理士 影井 慶大
		(72) 発明者	片桐 賢司
			神奈川県足柄上郡中井町久所300番地
			株式会社日立ハイテクノロジーズ湘南事業
			所内
		(72) 発明者	片岡 文雄
			神奈川県足柄上郡中井町久所300番地
			株式会社日立ハイテクノロジーズ湘南事業
			所内
			最終頁に続く

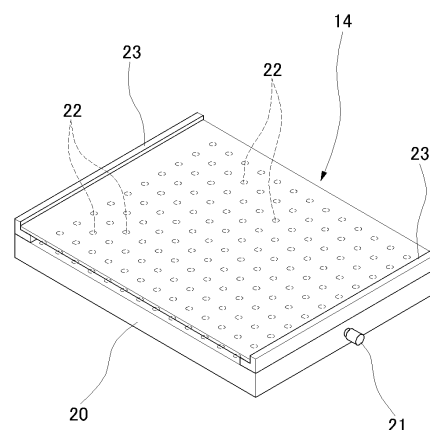
(54) 【発明の名称】 有機EL用マスククリーニング装置、有機ELディスプレイの製造装置、有機ELディスプレイおよび有機EL用マスククリーニング方法

(57) 【要約】

【課題】 有機EL用マスクに付着した蒸着物を除去するクリーニングを行うときに、基板に対して完全に非接触状態で蒸着物を除去しつつ、有機EL用マスクの裏面に遊離生成物が付着しないようにすることを目的とする。

【解決手段】 有機EL用マスク2の表面2Sにレーザを照射して蒸着物質VMを破碎して生じる遊離生成物を上方に飛散させて、有機EL用マスク2の表面から離間した位置に形成した搬送空気流CFにより遊離生成物を除去させる。このとき、有機EL用マスク2に多数形成した開口部2Cに対して裏面2Rから表面2Sに向けて上昇空気流UFを形成しておき、落下した遊離生成物が有機EL用マスク2Rの裏面に回り込まないようにしている。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

有機 E L 用マスクに付着した蒸着物質を除去する有機 E L 用マスククリーニング装置であって、

前記有機 E L 用マスクの表面にレーザを照射して前記蒸着物質を破碎して生じる遊離生成物を上方に飛散させるレーザ洗浄手段と、

前記有機 E L 用マスクの表面から離間した位置に形成した前記遊離生成物を除去する除去手段と、

前記有機 E L 用マスクに多数形成した開口部に対して裏面から表面に向けて上昇空気を形成する上昇空気流形成手段と、

を備えたことを特徴とする有機 E L 用マスククリーニング装置。

【請求項 2】

前記レーザ洗浄手段の後段側に設けられ、前記有機 E L 用マスクの表面に付着した前記遊離生成物をプラズマ洗浄するプラズマ洗浄手段を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の有機 E L 用マスククリーニング装置。

【請求項 3】

前記除去手段は、前記遊離生成物を搬送する搬送空気を形成する搬送空気流形成手段を備えていることを特徴とする請求項 1 記載の有機 E L 用マスククリーニング装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の有機 E L 用マスククリーニング装置によりクリーニングされた有機 E L 用マスクを用いて有機 E L ディスプレイを製造する有機 E L ディスプレイの製造装置。

【請求項 5】

請求項 4 記載の有機 E L ディスプレイの製造装置により製造された有機 E L ディスプレイ。

【請求項 6】

有機 E L 用マスクに付着した蒸着物質を除去する有機 E L 用マスククリーニング方法であって、

前記有機 E L 用マスクの表面にレーザを照射して前記蒸着物質を破碎して生じる遊離生成物を上方に飛散させて、前記有機 E L 用マスクの表面から離間した位置に設けた除去手段により前記遊離生成物を除去させるときに、

前記有機 E L 用マスクに多数形成した開口部に対して裏面から表面に向けて上昇空気を形成していることを特徴とする有機 E L 用マスククリーニング方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、レーザを照射して有機 E L 用マスクのクリーニングを行う有機 E L 用マスククリーニング装置、有機 E L ディスプレイの製造装置、有機 E L ディスプレイおよび有機 E L 用マスククリーニング方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

有機 E L (Electro Luminescence) ディスプレイは、バックライトを必要としない低消費電力・軽量薄型の画像表示装置として多く利用されている。その構造としては、透明性のガラス基板上に有機 E L 薄膜層を積層しており、有機 E L 薄膜層は発光層を陽極層と陰極層とにより挟み込む構造を採用している。発光層はガラス基板上に有機材料を蒸着させて薄膜として形成するものが多く用いられており、ディスプレイを構成する各画素の領域を 3 分割して R G B の 3 色の有機材料を蒸着させている。従って、各画素の 3 つの領域に異なる色の有機材料（有機色素材料）を蒸着させるために多数の開口部を形成した有機 E L 用マスク（シャドーマスク）を用いて蒸着を行う。この有機 E L 用マスクを画素ピッチ分ずつずらしながら、各色の蒸着物質を蒸着させていくことにより、発光層の蒸着プロセ

10

20

30

40

50

スが完了する。

【0003】

蒸着プロセスを行うときには、ガラス基板だけではなく有機EL用マスクにも有機材料が付着する。有機EL用マスクは1つの蒸着プロセスだけに使用されるのではなく繰り返し使用されることから、次の蒸着プロセスを行うときに有機EL用マスクに蒸着物質が付着していると、新たなガラス基板に蒸着物質が転写して汚損させる。また、有機EL用マスクに多数形成した開口部のエッジ部分にも有機材料が蒸着して、開口部の面積を部分的にまたは全面的に閉塞させる。開口部の全部を塞いだ場合はもちろん、部分的に塞ぐことにより開口面積に変化が生じただけでも、当該有機EL用マスクを用いた場合の蒸着精度は著しく低下し、また使用に耐え得るものではなくなる。従って、有機EL用マスクを定期的（好ましくは、1つの蒸着プロセスを完了した後に）クリーニングして、蒸着物質の除去を行っている。

10

【0004】

有機EL用マスクのクリーニングとしては、界面活性剤等を用いたウェットクリーニングが主に行われている。ウェットクリーニングは有機EL用マスクに対して液体を供給して行うクリーニングである。しかし、クリーニングされる有機EL用マスクはミクロンオーダー（数十ミクロン程度）の極薄の金属板であり、ウェットクリーニング時に液圧が作用することにより歪みや変形等の大きなダメージが有機EL用マスクに与えられる。また、界面活性剤等の薬液を用いてウェットクリーニングを行うと、薬液供給機構および使用済みの薬液（排液）を処理する排液処理機構を要するため機構が複雑化し、また排液による環境汚染の問題もある。

20

【0005】

一方、ウェットクリーニングの薬液を用いないクリーニングとして、有機EL用マスクに対してレーザを照射して行うクリーニング（レーザクリーニング）に関する技術が特許文献1に開示されている。レーザを金属素材の有機EL用マスクに照射することにより、有機EL用マスクと有機材料との間に剥離力を作用させている。特許文献1の技術は、この剥離力により有機EL用マスクから有機材料を除去してクリーニングを行うものである。

【0006】

この特許文献1の技術では、有機EL用マスクにレーザを照射して付着した有機材料を剥離させているが、クリーニングを行う槽内或いは大気汚染を防止するために、剥離後の有機材料が有機EL用マスクから離間しないようにしている。このため、剥離後の有機材料を除去するために、粘着性のフィルムを用いている。このフィルムには、剥離した有機材料を転写するために粘着力を持たせており、フィルムを有機EL用マスクに貼り付けた状態でレーザを照射し、剥離した蒸着物質をフィルムに転写させている。そして、有機材料が転写したフィルムを有機EL用マスクから剥離することにより、クリーニングプロセスを完了する。

30

【特許文献1】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】

40

【0007】

ところで、有機EL用マスクは極薄の金属板であり、極めて微小な力が作用しただけでも、歪みや変形等を生じてダメージが与えられる。しかも、近年の有機ELディスプレイの大画面化に伴い、有機EL用マスクのサイズも大型になっており、大型且つ極薄の有機EL用マスクの取り扱いには極めてデリケートにしなければならない。特許文献1の技術では、有機EL用マスクからのフィルムの剥離は粘着力に抗して引き剥がすようにして行っているため、有機EL用マスクに過剰な力が作用する。その結果、有機EL用マスクには甚大なダメージが与えられる。

【0008】

つまり、特許文献1では、レーザにより有機EL用マスクから有機材料を剥離するもの

50

の、剥離した有機材料を除去するためにフィルムを有機EL用マスクに接触させており、結局は非接触でクリーニングが完了するものではない。また、フィルムとしてはレーザが透過する素材（ポリエチレンテレフタレート）を用いているが、透過性のフィルムを用いたとしてもレーザに減衰は生じる。このため、十分なエネルギーを有機EL用マスクに対して与えられず、高いクリーニング効果を発揮できなくなるおそれもある。そして、フィルムの貼り付けおよび剥離を行うための専用の機構を要するため、機構が複雑化し、また装置が大型化になるという問題もある。特に、有機EL用マスクが大型サイズになればフィルムのサイズも大型になり、機構の複雑化・装置の大型化といった問題はより顕著になる。

【0009】

このため、フィルムを用いることのない完全に非接触状態で有機EL用マスクのクリーニングを行うことが望ましい。有機EL用マスク表面に対してレーザ洗浄を行うと、蒸着物質には剥離力が作用するとともに、レーザのエネルギーにより蒸着物質は破碎されて粉体やガス等の遊離生成物として有機EL用マスクの表面から上方に飛散しようとする。このとき、フィルムを有機EL用マスクに貼り付けているのであればともかく、有機EL用マスクに対するダメージ回避の理由からフィルムを貼り付けない場合には、飛散した遊離生成物が有機EL用マスクに再付着する。これにより、有機EL用マスクの洗浄度が著しく低下するだけでなく、有機EL用マスクに多数形成している開口部から落下した遊離生成物が有機EL用マスクの裏面に回り込んで付着するようになる。遊離生成物が裏面に付着した有機EL用マスクを用いて新たなガラス基板に蒸着を行うと、裏面に付着した遊離生成物がガラス基板に転写して汚損される。

【0010】

そこで、本発明は、有機EL用マスクに付着した蒸着物を除去するクリーニングを行うときに、基板に対して完全に非接触状態で蒸着物を除去しつつ、有機EL用マスクの裏面に遊離生成物が付着しないようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

以上の課題を解決するため、本発明の請求項1の有機EL用マスククリーニング装置は、有機EL用マスクに付着した蒸着物質を除去する有機EL用マスククリーニング装置であって、前記有機EL用マスクの表面にレーザを照射して前記蒸着物質を破碎して生じる遊離生成物を上方に飛散させるレーザ洗浄手段と、前記有機EL用マスクの表面から離間した位置に形成した前記遊離生成物を除去する除去手段と、前記有機EL用マスクに多数形成した開口部に対して裏面から表面に向けて上昇空気を形成する上昇空気流形成手段と、を備えたことを特徴とする。

【0012】

この有機EL用マスククリーニング装置によれば、レーザ洗浄手段により破碎されて上方に飛散した遊離生成物は有機EL用マスク表面から離間した位置に設けた除去手段により除去されるため、完全に非接触によるクリーニングを行うことができるようになる。そして、有機EL用マスクの開口部の裏面から表面に向けて上昇空気を形成しているため、開口部に向けて遊離生成物が落下したとしても上昇空気流により押し戻されることから、裏面に回り込んで付着することがなくなる。また、レーザのエネルギーだけではなく上昇空気流によっても遊離生成物は上昇しようとすることから、遊離生成物を確実に除去手段にまで導けるようになり、極めて高い洗浄度のクリーニングを行うことができるようになる。

【0013】

本発明の請求項2の有機EL用マスククリーニング装置は、請求項1記載の有機EL用マスククリーニング装置において、前記レーザ洗浄手段の後段側に設けられ、前記有機EL用マスクの表面に付着した前記遊離生成物をプラズマ洗浄するプラズマ洗浄手段を備えたことを特徴とする。

【0014】

この有機EL用マスククリーニング装置によれば、レーザ洗浄手段により洗浄された有機EL用マスクをさらにプラズマ洗浄することにより、さらに高い洗浄効果を得ることができるようになる。レーザ洗浄手段により99%以上の洗浄度が得られるが、ごく微量の遊離生成物が有機EL用マスクに再付着する場合もある。この場合でも、プラズマ洗浄を行うことにより再付着した遊離生成物は大半が燃焼（アッシング）され残余は燃えカスとなり、この燃えカスは上昇空気流によって上昇させられて除去手段により除去されることから、有機EL用マスクから遊離生成物を確実にクリーニングできるようになる。

【0015】

本発明の請求項3の有機EL用マスククリーニング装置は、請求項1記載の有機EL用マスククリーニング装置であって、前記除去手段は、前記遊離生成物を搬送する搬送空気流を形成する搬送空気流形成手段を備えていることを特徴とする。

10

【0016】

この有機EL用マスククリーニング装置によれば、有機EL用マスクの表面から離間した位置に搬送空気流を形成しているため、有機EL用マスクから飛散した遊離生成物を搬送空気流により搬送させて除去できるようになる。

【0017】

本発明の請求項4の有機ELディスプレイの製造装置は、請求項1乃至3の何れか1項に記載の有機EL用マスククリーニング装置によりクリーニングされた有機EL用マスクを用いて有機ELディスプレイを製造していることを特徴としている。また、本発明の請求項5の有機ELディスプレイは、請求項4記載の有機ELディスプレイの製造装置により製造されたことを特徴としている。

20

【0018】

前述してきた有機EL用マスククリーニング装置は有機ELディスプレイの製造装置に適用することができる。

【0019】

本発明の請求項6の有機EL用マスククリーニング方法は、有機EL用マスクに付着した蒸着物質を除去する有機EL用マスククリーニング方法であって、前記有機EL用マスクの表面にレーザを照射して前記蒸着物質を破碎して生じる遊離生成物を上方に飛散させて、前記有機EL用マスクの表面から離間した位置に設けた除去手段により前記遊離生成物を除去させるときに、前記有機EL用マスクに多数形成した開口部に対して裏面から表面に向けて上昇空気流を形成していることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0020】

本発明は、レーザ洗浄手段により有機EL用マスクの表面に付着した蒸着物質を破碎して上方に飛散させて、有機EL用マスクから離間した位置に形成した除去手段により除去することにより、有機EL用マスクに対して完全に非接触でクリーニングを行うとともに、有機EL用マスクの開口部の裏面から表面に向けて上昇空気流を形成しているため有機EL用マスクの開口部に向けて遊離生成物が落下したとしても、有機EL用マスクの裏面に付着することがなくなる。また、レーザのエネルギーだけではなく、上昇空気流によっても遊離生成物は上昇するため、遊離生成物を大きく上方に飛散させることができ、除去手段にまで確実に導くことができるようになる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。本発明でクリーニングが行われる有機EL用マスクは、有機ELディスプレイを構成するガラス基板（図示せず）に発光層としての有機材料を限定的な領域に蒸着してパターン形成を行うために用いられる極薄の金属板である。近年の有機ELディスプレイの大画面化に伴い、有機EL用マスクのサイズも非常に大型になっている。有機ELディスプレイを構成するガラス基板に高精度に蒸着物質を蒸着させるために、有機EL用マスクの厚みはミクロンオーダーの極薄の金属板が用いられる。有機EL用マスクの厚みを極薄にすることにより、有機材料が大きい

50

な角度をもって有機EL用マスクに蒸着したとしても蒸着領域に影を生じることなく、膜厚の均一性を確保することができる。従って、有機EL用マスクは極薄且つ大型の金属板になる。

【0022】

有機EL用マスクは金属を素材とし、規則的に配列された多数の開口部を形成したマスク板（シャドーマスク）である。その素材としては種々の金属を用いることができるが、ここではコバルトとニッケルとの合金が適用されるものとする。有機EL用マスクは、発光層の有機材料を蒸着する蒸着装置（図示せず）において、有機ELディスプレイを構成するガラス基板に密着させた状態で、蒸着源から有機材料（以下、蒸着物質とする）を蒸着させるようにしている。発光層の蒸着物質としては種々のものを適用できるが、例えばアルミニウム錯体（トリスアルミニウム：Alq）等の有機金属錯体が適用される。なお、有機金属錯体以外の有機化合物（金属が含まれているものであっても、含まれていないものであってもよい）を蒸着物質として適用するものであってもよい。蒸着源から蒸発した蒸着物質は、有機EL用マスクの開口部が形成されている部分から前記のガラス基板上に蒸着する。これにより、ガラス基板上の画素に対応する領域に発光層としての蒸着物質が蒸着してパターンが形成される。

10

【0023】

1回の蒸着プロセスを行うことにより、ガラス基板だけではなく有機EL用マスクにも蒸着物質が付着する。このため、有機EL用マスクに付着した蒸着物質を除去すべく、図1および図2に示すようなレーザ洗浄装置1を用いて有機EL用マスク2のクリーニングを行う。

20

【0024】

レーザ洗浄装置1はレーザにより有機EL用マスク2の洗浄を行う有機EL用マスククリーニング装置であり、図1および図2に示すように、ベース11と搭載ステージ12と移動部13と上昇空気流形成装置14とレーザ光源15とガルバノミラー16と送風部17と吸引部18とを備えて概略構成している。なお、図1において、VMは有機EL用マスク2に付着した蒸着物質を表している。

【0025】

レーザ洗浄装置1の主要な構成要素はベース11に設置されており、ベース11には搭載ステージ12が設置されている。搭載ステージ12の下部には移動手段としての移動部13を設けており、搭載ステージ12を移動可能に構成している。移動部13としては、例えばボールネジ手段やリニアモータ手段等の任意の移動手段を適用することができる。移動部13は、クリーニングが行われていない有機EL用マスク2をレーザ洗浄装置1に搬入し、クリーニングが完了した有機EL用マスク2をレーザ洗浄装置1から搬出させる。図1の例では、移動部13は1方向（図1のX方向）に移動するようにしているが、2方向に移動させるようにしてもよい。

30

【0026】

搭載ステージ12には上昇空気流形成装置14が設けられている。図3に示すように、上昇空気流形成装置14はフレーム20とエア供給部21と多数のエア噴出孔22とチャック部23とを備えて概略構成している。なお、エア噴出孔22は破線で示している。フレーム20は内部が閉鎖された空間を形成するための箱体であり、側面にエア供給部21が形成されており、また上面には多数の微小なエア噴出孔22が形成されている。エア供給部21はフレーム20に空気を供給するための供給部であり、このエア供給部21から供給された空気はフレーム20の内部に流入し、上面に形成された多数のエア噴出孔22から上方に向けて噴出する。フレーム20の上面には各エア噴出孔22を均等に且つ分散して配置しているため、フレーム20の上面には上方に向けた上昇空気流が形成される。

40

【0027】

チャック部23は有機EL用マスク2を保持するための部材であり、フレーム20の上面に固定的に配置されている。有機EL用マスク2は蒸着面（蒸着装置における蒸着源に向いている面、つまり蒸着物質VMが付着している面）が上向きになるようにチャック部

50

23に保持される。また、チャック部23をL字状にしていることから、有機EL用マスク2とフレーム20の上面との間には僅かな間隔が設けられるようになる。なお、有機EL用マスク2とフレーム20の上面との間に僅かな間隔をもって固定するものであれば、任意の構成を採用できる。

【0028】

図4に示すように、有機EL用マスク2は、マスク部2A（パターン形成するための部位）と補強枠2Bとを有して概略構成されており、マスク部2Aには蒸着物質VMをガラス基板に蒸着させるための開口部2Cが均等に且つ多数形成されている。補強枠2Bは極薄且つ大型の有機EL用マスク2の保形性を維持するために設けており、チャック部23はこの補強枠2Bを保持している。図1および図2の例では、チャック部23は有機EL用マスク2の補強枠2Bの相対する2辺を保持しているが、3辺ないしは4辺を保持するものであってもよい。

【0029】

図1および図2に戻って、ベース11の上部には、所定波長のレーザを発振するレーザ光源15を配置している。レーザ光源15は、有機EL用マスク2の金属素材が反応するような波長のレーザを発振するようにする。有機EL用マスク2がコバルトとニッケルとの合金である場合には、当該合金が反応する波長域である532nm近傍のレーザを発振するようにする。有機EL用マスク2に他の素材を用いる場合には、当該素材が反応するレーザを発振するようにする。レーザ光源15から発振したレーザはガルバノミラー16に入射する。ガルバノミラー16は入射したレーザを有機EL用マスク2に向けて反射させるミラーであり、レーザの反射角を高速に変化させるレーザ走査手段になる。

【0030】

このために、ガルバノミラー16は自身を振動させる駆動部（図示せず）を備えており、駆動部の振動により入射したレーザの反射角が変化して、有機EL用マスク2における照射位置が変化する。ここでは、ガルバノミラー16がレーザの反射角をXおよびY方向に変化させることにより、XおよびY方向の2方向にレーザが走査されるものとする。レーザ光源15とガルバノミラー16とによりレーザ洗浄手段が構成されるが、これ以外にも任意の光学部品を用いるものであってもよい。例えば、レーザ光源15自体を高速に移動させることができるものであれば、レーザ洗浄手段はレーザ光源15だけで構成される。

【0031】

送風部17は送風手段であり、吸引部18は吸引手段である。吸引部18は回収部18Bを備えており、吸引した空気に混在している不純物（後述する遊離生成物）が回収部18Bに回収される。このため、例えばフィルタ（図示せず）等を用いて、空気と不純物とを分離するようにしている。送風部17の送風スリット17Aと吸引部18の吸引スリット18Aとは対向配設するように設けており、また送風スリット17Aと吸引スリット18Aとは同じ高さ位置に設けるようにしている。

【0032】

以上の構成における動作について説明する。図示しない蒸着装置から取り出された有機EL用マスク2はチャック部23により固定保持されて移動部13によりX方向に移動される。有機EL用マスク2がレーザ洗浄装置1の内部で位置の固定を行い、その後、レーザ光源15からレーザを発振する。ガルバノミラー16が高速振動することにより、ガルバノミラー16で反射したレーザが有機EL用マスク2の表面をXおよびY方向に走査する。図1および図2の例では、有機EL用マスク2の全面のクリーニングを行うようにしているため、ガルバノミラー16は有機EL用マスク2のY方向における端部間をライン上に走査するようにレーザの反射角を変化させ、1ラインの走査が終了した後に、X方向に1ライン分ずらすように反射角を変化させて再び1ライン分の走査を行う。これを繰り返すことにより、有機EL用マスク2の全面がレーザにより走査される。

【0033】

有機EL用マスク2は蒸着面が上向きになるように保持されており、蒸着面には蒸着物

10

20

30

40

50

質VMが膜状となって付着している。レーザは有機EL用マスク2の表面が焦点となるように照射される。そして、レーザは有機EL用マスク2の金属素材（コバルトとニッケルとの合金）が反応する波長（532nm）を有しており、レーザが照射されることにより衝撃が与えられる。有機EL用マスク2に付着している蒸着物質VMに衝撃が与えられると破砕力が作用し、膜状となって付着していた蒸着物質VMは極めて微小な粒径を有する粉体やガス等になるまで破砕されて、上方に飛散しようとする。この粉体やガス等を遊離生成物とする。つまり、遊離生成物は微小な粉体である固体だけではなく、ガス等の気体も含むものになる。

【0034】

前述したように、送風部17が送風を行い、吸引部18が吸風を行っており、送風部17の送風スリット17Aと吸引部18の吸引スリット18Aとは同じ高さに設けている。よって、図2に示すように、送風部17と吸引部18との間には所定の厚みの空気流が形成される。この空気流を搬送空気流CFとし、搬送空気流CFは遊離生成物を除去する除去手段となる。つまり、有機EL用マスク2から所定間隔離間した位置に形成した搬送空気流CFは、有機EL用マスク2の蒸着物質VMが破砕された遊離生成物が飛散する位置に形成されており、飛散した遊離生成物を捕捉して吸引部18に向けて搬送している。前述したように、遊離生成物は極めて比重の小さい粉体やガス等であるため、搬送空気流CFの流れに捕捉された遊離生成物は確実に吸引部18に搬送されて、除去されることになる。

【0035】

従って、有機EL用マスク2に付着していた蒸着物質VMをレーザにより破砕して遊離生成物として上方に飛散させ、搬送空気流CFにより遊離生成物を搬送して除去しているため、フィルム等の固体や液体等を有機EL用マスク2に接触させることのない完全に非接触のクリーニングを実現できる。これにより、有機EL用マスク2にダメージが与えられることがなくクリーニングを行うことが可能になる。また、フィルムを用いることがないため、機構の複雑化・装置の大型化の問題やレーザの減衰の問題等が生じることもない。

【0036】

ここで、遊離生成物は極めて比重の小さい粉体やガスであるため、レーザによって破砕されたときに勢い良く上方に向かって飛散する。遊離生成物の飛散速度は、レーザの強度に依存する。このため、勢い良く遊離生成物を上方に飛散させるためには、レーザの強度を高く設定すればよいが、有機EL用マスク2は極めてデリケートに取り扱うことが必要な金属板であるため、過剰に高い強度のレーザを照射すると、有機EL用マスクに大きな衝撃が作用して、甚大なダメージが与えられることになる。

【0037】

従って、レーザ光源15のレーザの発振強度は必要以上に高く設定されず、蒸着物質VMを破砕して搬送空気流CFの位置にまで飛散させるために必要最小限な強度に調節されて設定される。このため、飛散した殆どの遊離生成物は搬送空気流CFの位置にまで到達させることができるが、一部の遊離生成物は搬送空気流CFにまで到達せず落下する場合もある。特に、図5に示すように、有機EL用マスク2の開口部2Cはテーパ形状をしているものが多く、このテーパ部位に付着していた蒸着物質を破砕した時の遊離生成物が搬送空気流CFの位置にまで到達しない傾向がある。

【0038】

搬送空気流CFに到達しなかった遊離生成物は有機EL用マスク2に向けて落下して、有機EL用マスク2に再付着する。このとき、有機EL用マスク2の表面（蒸着時に蒸着源に向いている面）だけではなく裏面（表面の反対面）にも再付着する。図4に示されるように、有機EL用マスク2には多数の開口部2Cが形成されており、しかも開口部2Cの孔径は遊離生成物のサイズと比較すると十分に大きなものであるため、開口部2Cから多くの遊離生成物が落下する。そして、開口部2Cを落下した遊離生成物は有機EL用マスク2の裏面に回り込んで、有機EL用マスク2の裏面に付着しようとする。有機EL用

10

20

30

40

50

マスク 2 の裏面は、蒸着時にはガラス基板に密着される面であるため、裏面に遊離生成物が付着すると、新たなガラス基板の蒸着時に付着した遊離生成物が転写してしまい、ガラス基板を汚損してしまうことになる。

【0039】

そこで、有機 EL 用マスク 2 に対してレーザ洗浄を行っている間は常に上昇空気を形成するようにしている。このために、レーザ洗浄を行っているときには常にエア供給部 21 から空気をフレーム 20 に供給して、フレーム 20 の上面全体に上昇空気を形成しておく。図 5 の U F は有機 EL 用マスク 2 の開口部 2 C に形成される上昇空気を示している。有機 EL 用マスク 2 の直下の領域には上昇空気流形成装置 1 4 により上昇空気流 U F が形成されており、有機 EL 用マスク 2 の開口部 2 C には裏面 2 R から表面 2 S に向けて上昇空気流 U F が形成されている。

10

【0040】

前述したように、レーザ洗浄を行うときに、搬送空気流 C F に到達しなかった一部の遊離生成物が落下し、しかも開口部 2 C に向けて落下したとしても、開口部 2 C に形成されている上昇空気流 U F により、落下した遊離生成物は再び上方に向けて押し返されるようになるため、有機 EL 用マスク 2 の裏面 2 R に遊離生成物が回り込むことはない。このため、裏面 2 R に遊離生成物が再付着することがなくなる。

【0041】

上昇空気流 U F は基本的には遊離生成物を裏面 2 R に再付着させないために形成しているものであるが、この他にレーザ洗浄時に飛散する遊離生成物を上昇させるためのアシストとしての機能も発揮する。有機 EL 用マスク 2 に付着している蒸着物質 V M がレーザにより破碎されて遊離生成物が上方に飛散しようとするが、上昇空気流 U F を形成していることにより、上昇空気流 U F の流れを受けて遊離生成物はさらに大きく上昇しようとする。つまり、レーザによる飛散だけではなく、レーザによる飛散と上昇空気流 U F とにより遊離生成物は大きく上昇することになる。

20

【0042】

前述したように、有機 EL 用マスク 2 に過剰な衝撃が作用してダメージが与えられることを回避すべく、レーザ光源 1 5 が発振するレーザの強度はそれほど高く設定されない。このため、遊離生成物が飛散するために十分な衝撃が与えられず、この衝撃のエネルギーだけにより遊離生成物を飛散させる場合には、それほど高い位置にまで飛散しない。しかし、有機 EL 用マスク 2 の下方から上昇空気流 U F が形成されており、この上昇空気流 U F がアシストして、遊離生成物をさらに上方に上昇させている。このため、レーザ光源 1 5 の発振強度をそれほど高く設定しなくても、上昇空気流 U F のアシストにより十分に遊離生成物を搬送空気流 C F の位置にまで上昇させることができるようになる。

30

【0043】

上昇空気流形成装置 1 4 は、非常に低い風量となるように上昇空気流 U F を形成する。もともと、遊離生成物は極めて比重の小さい粉体やガス等であるため、非常に低い風量に設定したとしても、遊離生成物は上昇空気流 U F により大きく上昇する。一方、フレーム 20 は僅かな間隔をもって有機 EL 用マスク 2 と離間した状態になっているため、有機 EL 用マスク 2 の裏面 2 R は上昇空気流 U F を直接受ける状態になっている。有機 EL 用マスク 2 は薄型且つ大型の金属板であるため、上昇空気流 U F の風量をむやみに高く設定すると、有機 EL 用マスク 2 に歪みや撓みを生じてしまい、有機 EL 用マスク 2 にダメージを与えるおそれがある。この点からも、上昇空気流 U F は低い風量に設定することが望ましい。

40

【0044】

上昇空気流 U F としては、少なくとも有機 EL 用マスク 2 の開口部 2 C に向けて落下する遊離生成物を開口部 2 C から押し戻すような風量に設定するようにする。また、遊離生成物の上昇をアシストさせるように上昇空気流 U F を機能させる場合には、さらに大きな風量に設定する。このときの風量は、レーザ光源 1 5 のレーザの発振強度によって変化し、レーザの発振強度が大きい場合には上昇空気流 U F の風量を小さくし、発振強度が小

50

い場合には上昇空気流UFの風量を大きく設定する。ただし、有機EL用マスク2にダメージを与えない程度の風量に上昇空気流UFを抑制するようにする。

【0045】

以上より、有機EL用マスク2に対してレーザ洗浄を行い、有機EL用マスク2から離間した位置に搬送空気流CFを形成することにより、完全に非接触の有機EL用マスク2のクリーニングを行うことができるようになり、有機EL用マスク2に対してフィルム等の固体や液体等を一切接触させることがないことから、有機EL用マスク2にダメージを与えることなくクリーニングを行うことができるようになる。そして、レーザ洗浄を行っているときには常に上昇空気流形成装置14により有機EL用マスク2の裏面2Rから表面2Sに向けて上昇空気流を形成していることにより、落下した遊離生成物が裏面2Rに付着することはない。また、上昇空気流がレーザ洗浄時に常に形成されていることにより、上昇空気流が遊離生成物の上昇をアシストしており、遊離生成物は大きく上方に向けて飛散しようとする。これにより、有機EL用マスク2から飛散した遊離生成物を搬送空気流CFにより確実に除去できるようになり、極めて高い洗浄度で有機EL用マスク2をクリーニングすることができるようになる。

10

【0046】

次に、図6を用いてプラズマ洗浄について説明する。前述してきたレーザ洗浄装置1により有機EL用マスク2に付着していた蒸着物質VMはほぼ完全にクリーニングされるが、ごく僅かな遊離生成物が除去されずに有機EL用マスク2に再付着することがある。なお、有機EL用マスク2の開口部2Cには上昇空気流UFが形成されているため、遊離生成物が付着するとしても、裏面2Rではなく表面2Sに付着する。図6のプラズマ洗浄装置30はレーザ洗浄装置1によるクリーニングで僅かな遊離生成物が付着した場合を考慮して、有機EL用マスク2の表面2Sを再度クリーニングするために設けたものである。このために、プラズマ洗浄装置30はレーザ洗浄装置1によるクリーニングが終了した後の有機EL用マスク2をクリーニングする位置、つまりレーザ洗浄装置1の後段側（下流側）に配置される。

20

【0047】

プラズマ洗浄装置30は、チャンバ31と上部電極32と下部電極33とを備えて構成しており、その他のレーザ洗浄装置1と同じ符号を付している構成は前述したものと変わりはない。チャンバ31は、その上部に上部電極32を設けている。また、ベース11には下部電極33を設けている。プラズマ洗浄装置30では有機EL用マスク2に対してプラズマ洗浄を行うため、任意のガス供給手段（図示せず）によりプラズマ反応性ガス（例えば、アルゴン等の不活性ガス）を上部電極32と下部電極33との間（図5では上部電極32の直下）に供給する。そして、下部電極33に高周波電圧を印加することにより、プラズマ反応性ガスがプラズマ化してプラズマ34が発生する。このプラズマ34を有機EL用マスク2に照射することにより、有機EL用マスク2の表面の遊離生成物が取り除かれて洗浄がされる。

30

【0048】

有機EL用マスク2に僅かに付着している遊離生成物はプラズマ34により殆どが燃焼（アッシング）してガス化されるが、一部は燃えカスとなって有機EL用マスク2から浮遊する。浮遊した燃えカスは有機EL用マスク2に向けて落下し、開口部2Cから有機EL用マスク2の裏面2Rに回り込むおそれがある。

40

【0049】

本発明では、有機EL用マスク2の下部には上昇空気流形成装置14を設けてあり、有機EL用マスク2の裏面2Rから表面2Sに向けて上昇空気流UFを形成しているため、上昇空気流UFが開口部2Cに落下する燃えカスを押し戻すことにより、裏面2Rに燃えカスが回り込むことがなくなる。また、上昇空気流UFにより燃えカスは上昇して搬送空気流CFにより搬送されて除去されるようになる。従って、有機EL用マスク2の表面2Sに対しても燃えカスが付着することがなくなり、ほぼ完全な洗浄度を得ることができるようになる。

50

【0050】

以上より、レーザ洗浄装置1とプラズマ洗浄装置30とを組み合わせることで、さらに高い洗浄効果を発揮する。

【0051】

以上説明してきた例において、除去手段は送風部17と吸引部18とにより形成される搬送空気流CFとしていたが、これに限定されず他の手段により除去するものであってもよい。例えば、レーザ洗浄装置1の上部に垂直方向に下方から上方に向けて吸引を行う吸引装置を設けて、この吸引装置により吸引させるようにしてもよい。前述したように、レーザだけではなく上昇空気流UFのアシストにより、遊離生成物は大きく舞い上がろうとすることから、吸引装置を離間した上方に設けることによっても、遊離生成物を除去することができるようになる。

10

【0052】

また、図3の例において、上昇空気流形成装置14はフレーム20の上面に多数配列したエア噴出孔22から噴出する空気流により上昇空気流UFを形成するようにしたが、これに限定されず他の手段によるものであってもよい。例えば、有機EL用マスクの裏面2R側下部を陽圧状態にし、表面2S側上部を負圧状態にすることにより、落下した遊離生成物は有機EL用マスク2の裏面2R側に回り込むことがなくなる。

【0053】

また、図1の例では、レーザ洗浄を行うときに、有機EL用マスク2を固定して、ガルバノミラー16によりレーザをXおよびY方向に走査させていたが、有機EL用マスク2を移動部13によりX方向またはY方向に移動させて、ガルバノミラー16によりレーザをY方向またはX方向に走査させるようにしてもよい。さらに、ガルバノミラー16ではなく固定式の反射ミラーを用いて、有機EL用マスク2を移動部13によりXおよびY方向に移動させて全面をクリーニングさせるようにしてもよい。

20

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図1】クリーニング装置の概略構成を示す斜視図である。

【図2】クリーニング装置の概略構成を示す断面図である。

【図3】上昇空気流形成装置の斜視図である。

【図4】有機EL用マスクの平面図である。

30

【図5】有機EL用マスクに上昇空気流が形成されている状態を説明した図である。

【図6】プラズマ洗浄装置の概略構成を示す断面図である。

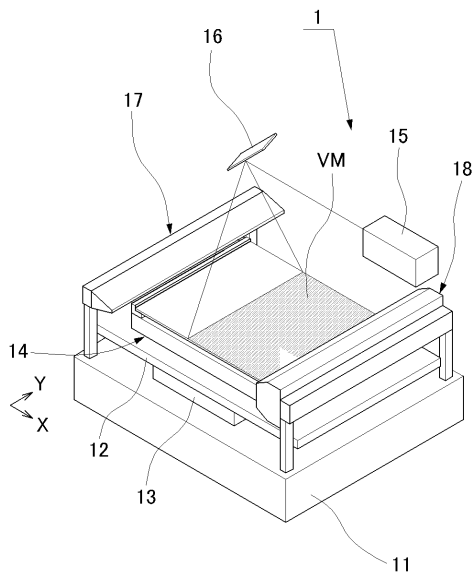
【符号の説明】

【0055】

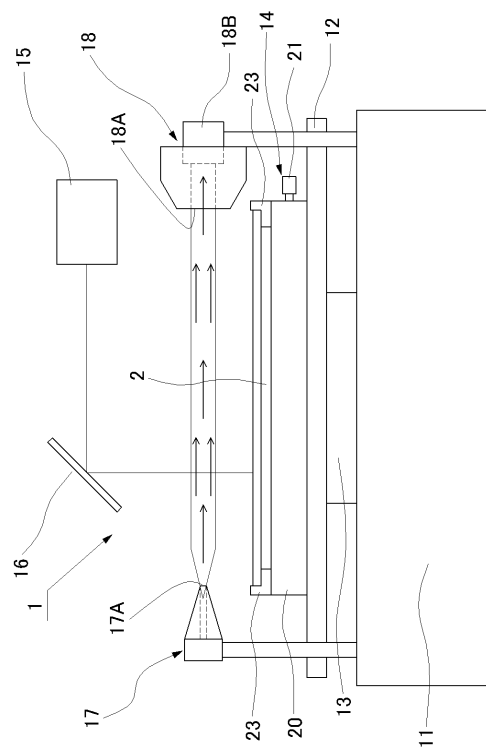
1	レーザ洗浄装置	2	有機EL用マスク
2 C	開口部	2 R	裏面
2 S	表面	1 1	ベース
1 2	搭載ステージ	1 3	移動部
1 4	上昇空気流形成装置	1 5	レーザ光源
1 6	ガルバノミラー	1 7	送風部
1 8	吸引部	2 0	フレーム
2 1	エア供給部	2 2	エア噴出孔
3 0	プラズマ洗浄装置	C F	搬送空気流
U F	上昇空気流		

40

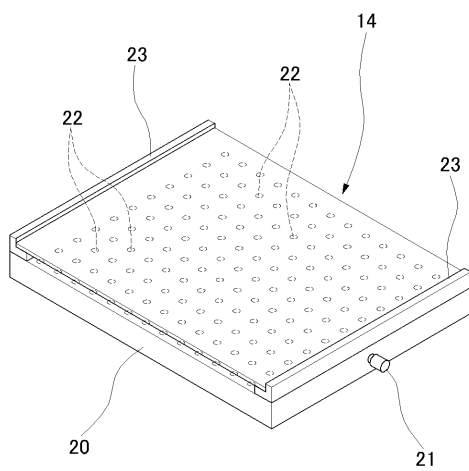
【図 1】



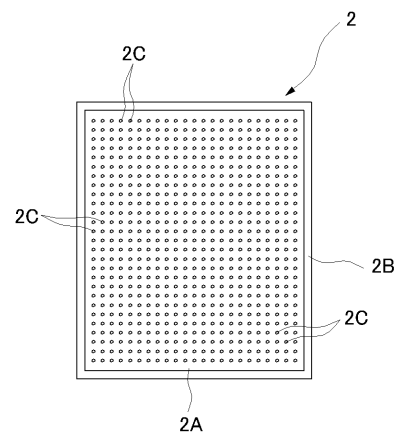
【図 2】



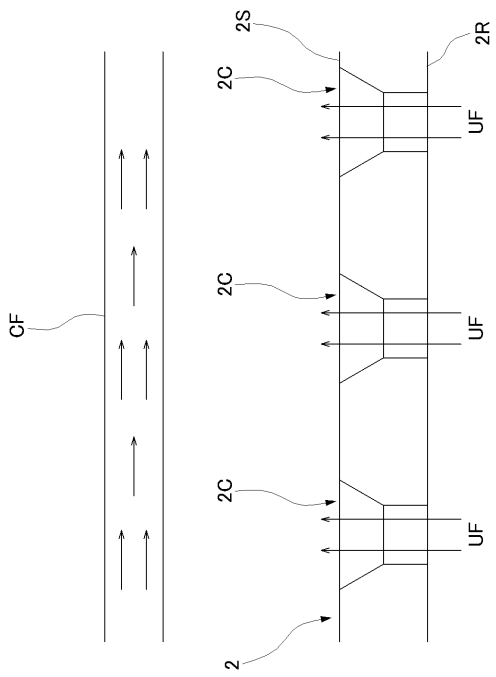
【図 3】



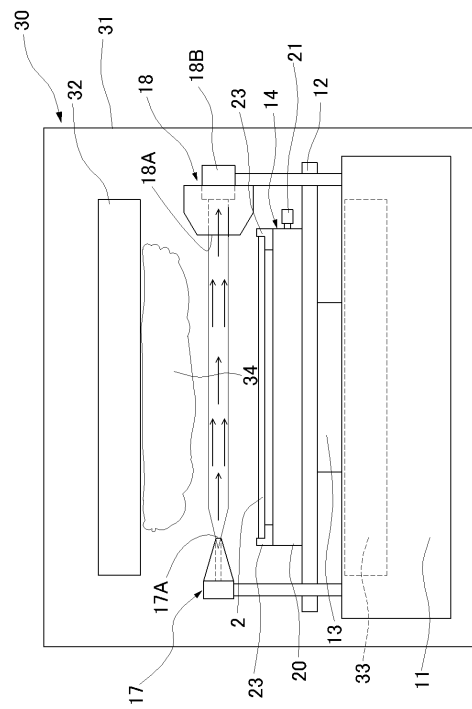
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 井崎 良

神奈川県足柄上郡中井町久所 3 0 0 番地 株式会社日立ハイテクノロジーズ湘南事業所内

(72)発明者 荻沢 信広

神奈川県足柄上郡中井町久所 3 0 0 番地 株式会社日立ハイテクノロジーズ湘南事業所内

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC45 GG04 GG32 GG33

4K029 AA09 AA24 BA62 CA01 DB06 HA01 HA02

专利名称(译)	用于有机EL的掩模清洁装置，有机EL显示器的制造装置，有机EL显示器和用于有机EL的掩模清洁方法		
公开(公告)号	JP2010092761A	公开(公告)日	2010-04-22
申请号	JP2008262791	申请日	2008-10-09
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立高新技术		
申请(专利权)人(译)	日立高新技术公司		
[标]发明人	片桐賢司 片岡文雄 井崎良 菰沢信広		
发明人	片桐 賢司 片岡 文雄 井崎 良 菰沢 信広		
IPC分类号	H05B33/10 C23C14/04 H01L51/50		
FI分类号	H05B33/10 C23C14/04.A H05B33/14.A G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC45 3K107/GG04 3K107/GG32 3K107/GG33 4K029/AA09 4K029/AA24 4K029/BA62 4K029/CA01 4K029/DB06 4K029/HA01 4K029/HA02 5C094/AA36 5C094/AA42 5C094/BA27 5C094/FB01 5C094/GB10		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：去除附着在有机EL掩模上的沉积产物，并去除与基板完全不接触的沉积产物，同时使游离产物附着在有机EL掩模的背面。目的不是。 SOLUTION：用激光照射有机EL掩模2的表面2S以粉碎气相沉积材料VM，产生的自由产物向上散射并形成在与有机EL掩模2的表面相距较远的位置。自由空气产物被载气流CF去除。此时，相对于在有机EL掩模2中形成的开口2C，从背面2R到正面2S形成有上升的空气流UF，并且落在有机EL掩模2R的背面上的自由产物。我尽量不走动。[选择图]图3

