

(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2011-86496

(P2011-86496A)

(43) 公開日 平成23年4月28日(2011.4.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	4K029
C23C 14/00 (2006.01)	C23C 14/00 B	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2009-238277 (P2009-238277)	(71) 出願人	501387839
(22) 出願日	平成21年10月15日 (2009.10.15)		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	鈴木 庫三
			埼玉県児玉郡上里町嘉美1600番地 株
			式会社日立ハイテクノロジーズ埼玉事業所
			内
		(72) 発明者	井崎 良
			埼玉県児玉郡上里町嘉美1600番地 株
			式会社日立ハイテクノロジーズ埼玉事業所
			内
			最終頁に続く

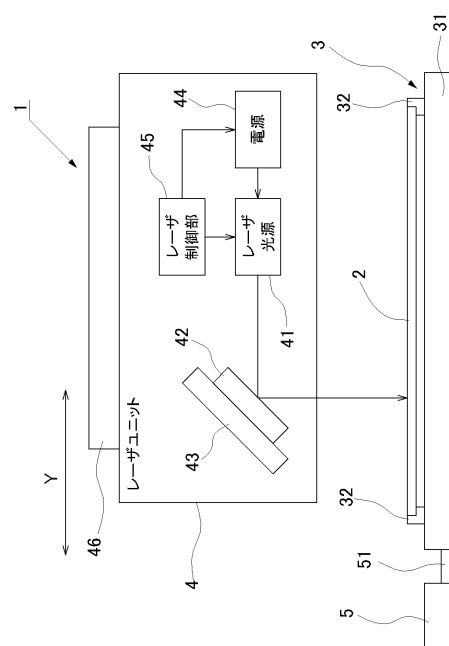
(54) 【発明の名称】 有機EL用マスククリーニング装置、有機ELディスプレイの製造装置、有機ELディスプレイおよび有機EL用マスククリーニング方法

(57) 【要約】

【課題】レーザ光の損失や専用の光学系を用いずに、有機EL用マスクに一定の強度のレーザ光を走査させることを目的とする。

【解決手段】レーザ光Lを走査して有機EL用マスク2に付着した有機材料を除去するレーザクリーニングを行う有機EL用マスククリーニング装置1であって、レーザ光Lを発振するレーザ光源41と、レーザ光源41にレーザ光Lを発振させるための電流を供給する電流供給部44と、レーザ光源41から発振されたレーザ光Lの強度を測定する強度測定部5と、有機EL用マスク2を交換するタイミングで強度測定部5にレーザ光Lの強度測定を行わせ、測定した強度に基づいて有機材料を剥離するために設定した強度となるように電流供給部44が供給する電流の調整を行うレーザ制御部45と、を備えている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

レーザ光を走査して有機 E L 用マスクに付着した有機材料を除去するレーザ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であって、

前記レーザ光を発振するレーザ光源と、

前記レーザ光源に前記レーザ光を発振させるための電流を供給する電源と、

前記レーザ光源から発振されたレーザ光の強度を測定する強度測定部と、

前記有機 E L 用マスクを交換するタイミングで前記強度測定部に前記レーザ光の強度測定を行わせ、測定した強度に基づいて前記有機材料を剥離するために設定した強度となるように前記電源が供給する電流の調整を行うレーザ制御部と、

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。

10

【請求項 2】

前記レーザクリーニングを行うクリーニングステージの前記有機 E L 用マスクの搬送経路に前記有機 E L 用マスクを検出するマスク検出センサを備え、

前記タイミング制御部は、前記マスク検出センサが検出したタイミングで前記強度測定部に強度測定を行わせること

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 3】

前記レーザ制御部は、

前記強度測定部が測定した前記レーザ光の強度と前記設定した強度との差が許容誤差を超過している場合には、その旨を警告する警告部を備えていること

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。

20

【請求項 4】

前記レーザ制御部は、

前記電源が供給する電流と前記強度測定部が測定する強度との関係を複数サンプリングして電流強度特性を生成し、この電流強度特性と理想的な電流強度特性との差に基づいて、前記レーザ光源の交換時期を予測する寿命予測部を備えていること

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 5】

請求項 1 乃至 4 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を備えたことを特徴とする有機 E L ディスプレイの製造装置。

30

【請求項 6】

請求項 5 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ことを特徴とする有機 E L ディスプレイ。

【請求項 7】

レーザ光を走査して有機 E L 用マスクに付着した有機材料を除去するレーザクリーニングを行う有機 E L 用マスククリーニング方法であって、

前記有機 E L 用マスクを交換するタイミングで前記レーザ光の強度を測定し、測定した強度に基づいて前記有機材料を剥離するために設定した強度となるように前記レーザ光を発振するために供給する電流を調整すること

を特徴とする有機 E L 用マスククリーニング方法。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、有機 E L 用マスクにレーザ光を走査して有機 E L 用マスクに付着している有機材料を除去する有機 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

50

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ＥＬ薄膜層を積層しており、有機ＥＬ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ＲＧＢ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ＥＬ用マスク（シャドーマスク）を用いて蒸着を行う。この有機ＥＬ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用マスクを定期的に（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。

【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。

【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光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。金属素材の有機ＥＬ用マスクにレーザ光を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。そして、有機ＥＬ用マスクには粘着性のフィルムを貼り付けており、剥離した有機材料を粘着フィルムに転写させることで、クリーニングプロセスを行っている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００６】

【特許文献１】特開２００６－１６９５７３号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

特許文献１に開示されているように、有機ＥＬ用マスク（蒸着マスク）にレーザ光を照射して有機材料（堆積物）を剥離して除去する場合、有機ＥＬ用マスクには所定強度のレーザ光を照射しなければならない。この所定強度は有機材料を剥離するために設定された強度であり、当該強度よりも高い強度のレーザ光が照射されると、有機ＥＬ用マスクにダメージが与えられ、当該強度よりも低い強度のレーザ光が照射されると有機材料を十分に剥離できない。このため、レーザ光は常に一定の強度を維持するようにして照射する必要

10

20

30

40

50

がある。

【 0 0 0 8 】

レーザ光の強度を一定に維持する手法としては、レーザ光源から発振されるレーザ光の一部を取り出して、取り出した一部のレーザ光の強度を測定するＡＰＣ（オートパワーコントロール）が知られている。この手法を用いることにより、常にレーザ光の強度を検出でき、本来予定していた強度から変動した場合には、その旨を検出して修正することができる。ただし、この場合には、レーザ光の一部を取り出すために、レーザ光の強度に損失が生じ、またレーザ光の一部を取り出すための専用の光学系（例えば、レーザ光の一部を分離させるハーフミラー等）を要するようになる。

【 0 0 0 9 】

そこで、本発明は、レーザ光の損失や専用の光学系を用いずに、有機ＥＬ用マスクに一定の強度のレーザ光を走査させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

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、レーザ光を走査して有機ＥＬ用マスクに付着した有機材料を除去するレーザクリーニングを行う有機ＥＬ用マスククリーニング装置であって、前記レーザ光を発振するレーザ光源と、前記レーザ光源に前記レーザ光を発振させるための電流を供給する電源と、前記レーザ光源から発振されたレーザ光の強度を測定する強度測定部と、前記有機ＥＬ用マスクを交換するタイミングで前記強度測定部に前記レーザ光の強度測定を行わせ、測定した強度に基づいて前記有機材料を剥離するために設定した強度となるように前記電源が供給する電流の調整を行うレーザ制御部と、を備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

この有機ＥＬ用マスククリーニング装置によれば、有機ＥＬ用マスクを交換するタイミングでレーザ光の強度測定を行って、電流の供給量を調整している。有機ＥＬ用マスクの交換時にはレーザ光の走査を行うことはないため、レーザ光の走査時に一部の光量を損失することがなく、専用の光学系を用いる必要もない。

【 0 0 1 2 】

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であって、前記レーザクリーニングを行うクリーニングステージの前記有機ＥＬ用マスクの搬送経路に前記有機ＥＬ用マスクを検出するマスク検出センサを備え、前記タイミング制御部は、前記マスク検出センサが検出したタイミングで前記強度測定部に強度測定を行わせることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

この有機ＥＬ用マスククリーニング装置によれば、マスク検出センサを設けることで、有機ＥＬ用マスクの搬入・搬出を検出して、交換のタイミングを認識できる。これにより、レーザ光の強度測定を行うタイミングを制御できるようになる。

【 0 0 1 4 】

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、前記レーザ制御部は、前記強度測定部が測定した前記レーザ光の強度と前記設定した強度との差が許容誤差を超過している場合には、その旨を警告する警告部を備えていることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

この有機ＥＬ用マスククリーニング装置によれば、実測したレーザ光の強度が設定した強度から大きくずれている場合には、警告が発せられる。この場合には、レーザ光源の寿命を超過していることになり、レーザ光源の交換を促す警告を発している。これにより、レーザ光源が寿命後にも継続して使用されることはなく、所定の強度でレーザ光を照射できるようになる。

【 0 0 1 6 】

本発明の請求項４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

10

20

30

40

50

マスククリーニング装置であって、前記レーザ制御部は、前記電源が供給する電流と前記強度測定部が測定する強度との関係を複数サンプリングして電流強度特性を生成し、この電流強度特性と理想的な電流強度特性との差に基づいて、前記レーザ光源の交換時期を予測する寿命予測部を備えていることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

この有機 E L 用マスククリーニング装置によれば、電流強度特性を用いてレーザ光源の交換時期を予測している。複数のデータをサンプリングした電流強度特性を比較することにより、レーザ光源の使用可能時間がどの程度残されているかを予測することができ、交換時期を予め予測することができる。

【 0 0 1 8 】

本発明の請求項 5 の有機 E L ディスプレイの製造装置は、請求項 1 乃至 4 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を備えたことを特徴とする。また、本発明の請求項 6 の有機 E L ディスプレイは、請求項 5 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ことを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

本発明の請求項 7 の有機 E L 用マスククリーニング方法は、レーザ光を走査して有機 E L 用マスクに付着した有機材料を除去するレーザクリーニングを行う有機 E L 用マスククリーニング方法であって、前記有機 E L 用マスクを交換するタイミングで前記レーザ光の強度を測定し、測定した強度に基づいて前記有機材料を剥離するために設定した強度となるように前記レーザ光を発振するために供給する電流を調整することを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 2 0 】

本発明は、有機 E L 用マスクを交換するタイミングでレーザ光の強度を測定して、電流の供給量を調整している。レーザ光の走査を行っているタイミングではなく、交換のタイミングで強度測定を行うため、走査中にレーザ光の一部を取り出す必要がないため、光量損失は生じない。また、強度測定時にはレーザ光の全てを照射して測定を行うことができるため、一部を取り出すための専用の光学系が必要なく、高精度に強度測定を行える。そして、レーザクリーニングでは必須の動作である有機 E L 用マスクの交換の時間を利用して強度測定を行うため、時間的なロスもない。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 1 】

【図 1】有機 E L 用マスククリーニング装置の概略構成を示す図である。

【図 2】有機 E L 用マスクの側面図および平面図である。

【図 3】クリーニングステージおよび強度測定部の上面図である。

【図 4】レーザ制御部の概略構成を示すブロック図である。

【図 5】電流強度特性を示すグラフである。

【図 6】本発明の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 7】測定位置におけるレーザ光の強度測定を説明する図である。

【図 8】レーザ光の走査について説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 2 】

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。図 1 は本発明の有機 E L 用マスククリーニング装置 1 を示している。有機 E L 用マスククリーニング装置 1 は有機 E L 用マスク 2 に対してレーザクリーニング（レーザ光を走査して行うクリーニング）を行う装置であり、主にクリーニングステージ 3 とレーザユニット 4 と強度測定部 5 とを備えて概略構成している。

【 0 0 2 3 】

有機 E L 用マスク 2 は有機 E L 用マスククリーニング装置を用いて洗浄される被洗浄体である。図 2 に示すように、有機 E L 用マスク 2 は有機 E L ディスプレイを構成するガラス基板 20 に発光層としての有機材料（蒸着物質）を蒸着してパターン形成を行うために

10

20

30

40

50

用いられる極薄の金属板である。ガラス基板 20 に高精度に蒸着物質を蒸着させるために、有機 E L 用マスク 2 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。そして、有機 E L ディスプレイの大型化に伴い、有機 E L 用マスク 2 のサイズも大型になり、このため有機 E L 用マスク 2 は極薄且つ大型の金属板になる。

【0024】

有機 E L 用マスク 2 はマスク本体 21 を有しており、このマスク本体 21 に規則的に配列された多数の開口部 22 を形成したマスク金属板（シャドーマスク）である。有機 E L 用マスク 2 の素材としては種々の金属を用いることができるが、ここではニッケル合金が適用されるものとする。有機 E L 用マスク 2 は、発光層の有機材料を蒸着する図示しない真空蒸着槽においてガラス基板 20 に密着させた状態で、蒸着源から有機材料を蒸着させるようにしている。

10

【0025】

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：A1q）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 E L 用マスク 2 の開口部 22 からガラス基板 20 に蒸着する。これにより、ガラス基板 20 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。有機 E L 用マスク 2 は大型且つ極薄の金属板であるため、図 2 に示すように、その周囲に保形性を持たせるための補強枠 23 を取り付けられている。補強枠 23 は金属素材であってもよいし、金属以外の素材であってもよい。

20

【0026】

有機 E L 用マスク 2 を用いて 1 回の蒸着プロセスを行うと、ガラス基板 20 だけではなく有機 E L 用マスク 2 にも蒸着物質が付着する。蒸着プロセスは繰り返し行われることから、有機 E L 用マスク 2 に付着した蒸着物質のクリーニングが所定のタイミング（最短で 1 回の蒸着プロセスごと）で行われる。有機 E L 用マスククリーニング装置が配置されている洗浄槽とガラス基板 20 に蒸着を行う真空蒸着槽とは別個独立に設けられているため、有機 E L 用マスククリーニング装置を行うときには有機 E L 用マスク 2 が真空蒸着槽から洗浄槽内に移行される。

【0027】

図 1 および図 3 を参照してクリーニングステージ 3 について説明する。クリーニングステージ 3 は有機 E L 用マスク 2 に対してレーザクリーニングを行うステージである。このクリーニングステージ 3 はベース 31 を基本としており、このベース 31 にチャック部 32 を設けている。チャック部 32 は有機 E L 用マスク 2 の周囲を固定保持しており、図 1 の例では 2 辺を保持している。勿論、有機 E L 用マスク 2 の 3 辺或いは 4 辺を保持するものであってもよい。なお、チャック部 32 により有機 E L 用マスク 2 が固定保持されると、有機 E L 用マスク 2 とベース 31 との間には微小な隙間が形成される。

30

【0028】

真空蒸着槽から洗浄槽内への移行は図示しないロボット手段等を用いて行う。ロボット手段には把持手段が設けられており、有機 E L 用マスク 2 を把持した状態で、クリーニングステージ 3 の外側から有機 E L 用マスク 2 を搬入させる（図 3 では X 方向に搬入させている）。そして、チャック部 32 に有機 E L 用マスク 2 を固定保持させた後に、ロボット手段が退避して、レーザクリーニングが行われる。レーザクリーニング完了後に、再びロボット手段が有機 E L 用マスク 2 を受け取って、有機 E L 用マスク 2 を把持した状態でクリーニングステージ 3 から搬出する。有機 E L 用マスク 2 の搬入・搬出を行うのは、ロボット手段以外の手段、例えば移動テーブル等を用いるものであってもよい。

40

【0029】

図 3 では、有機 E L 用マスク 2 を搬入（ロード）する経路と搬出（アンロード）する経路とを同じ経路（搬送経路 33）として設けている。つまり、搬入時にも搬出時にも有機 E L 用マスク 2 は搬送経路 33 を通過することになる。ここでは、搬入経路と搬出経路と

50

を同じ搬送経路 33 としたが、異なる経路としてもよい。図 3 に示すように、搬送経路 33 の 2 箇所にはマスク検出センサ 34 を設けている。マスク検出センサ 34 は上部を監視しており、有機 EL 用マスク 2 が通過したときに、そのことを検出する。当該マスク検出センサ 34 は 1 箇所であってもよいし、3 箇所以上であってもよい。

【0030】

レーザユニット 4 について説明する。図 1 に示すように、レーザユニット 4 はレーザ光源 41 とガルバノミラー 42 とガルバノ駆動部 43 と電源 44 とレーザ制御部 45 とユニット移動部 46 とを備えて概略構成している。レーザ光源 41 はレーザ光 L を発振する光源となっており、図 1 の Y 方向に向けてレーザ光 L を発振する。このレーザ光源 41 はレーザ光 L を時間幅の短いパルスに同期させてレーザ光 L を発振させており、つまりレーザ光 L はパルスレーザになる。

10

【0031】

レーザ光 L が発振される方向にはガルバノミラー 42 が配置されている。ガルバノミラー 42 は高速に微小振動する反射ミラーであり、レーザ光 L を有機 EL 用マスク 2 に向けて反射させる。ガルバノミラー 42 を微小振動させると、反射方向が僅かに変化するため、これによりレーザ光 L は有機 EL 用マスク 2 を走査するようになる。ガルバノ駆動部 43 はガルバノミラー 42 の振動制御を行う駆動部になる。

【0032】

電源 44 はレーザ光源 41 に電流を供給している。レーザ光源 41 は電源 44 から供給される電流を駆動源としてレーザ光 L を発振している。供給される電流が大きければレーザ光 L の発振強度が高くなり、供給される電流が小さければレーザ光 L の発振強度は低くなる。電源 44 が供給する電流量はレーザ制御部 45 により調整されている。レーザ制御部 45 の詳細については後述する。

20

【0033】

ユニット移動部 46 はレーザユニット 4 の全体を図 1 の Y 方向に移動させる機構である。ユニット移動部 46 はクリーニングステージ 3 とレーザユニット 4 とを相対的に移動させる相対移動手段である。ここではレーザユニット 4 にユニット移動部 46 を設けて移動させているが、クリーニングステージ 3 に移動部を設けて移動させるようにしてもよい。要は、レーザユニット 4 とクリーニングステージ 3 とを相対的に移動させるものであればよい。

30

【0034】

強度測定部 5 について説明する。強度測定部 5 はクリーニングステージ 3 の外部に設けられており、連結部材 51 を介してベース 31 に連結される。図 3 に示すように、強度測定部 5 には受光部 52 が設けられており、この受光部 52 にレーザ光 L を照射して光電変換を行うことにより、レーザ光 L の強度（パワー）を測定している。

【0035】

レーザ制御部 45 について、図 4 を用いて説明する。レーザ制御部 45 は、電流強度特性生成部 61 と特性変動量算出部 62 と理想特性記憶部 63 と変動量判定部 64 と許容変動量記憶部 65 と寿命予測部 57 と警告部 66 と電流調整部 68 とタイミング制御部 69 とを備えて概略構成している。

40

【0036】

電流強度特性生成部 61 は、受光部 52 から測定したレーザ光 L の強度（単位はワット）の情報（強度情報）を入力し、電源 44 からこのレーザ光 L を発振したときの電流の値（電流値：単位はアンペア）を入力している。このときの強度と電流との関係を電流強度特性として生成する。電流強度特性は、電流値を微小に変化（例えば、0.1 ワット毎に変化）させて、そのときの強度を測定することにより、図 5 のような電流強度特性（電流と強度との関係を示す曲線）を得ることができる。電流値を変化させる幅および変化させる範囲は自由に設定することができる。

【0037】

生成した電流強度特性は特性変動量算出部 62 に出力される。また、特性変動量算出部

50

6 2 は理想特性記憶部 6 3 から理想特性を入力している。理想特性はレーザ光源 4 1 の理想的な電流強度特性であり、この理想特性を理想特性記憶部 6 3 が記憶している。理想特性はレーザ光源 4 1 を初めて使用したときに電流と強度との関係を測定することにより得られるレーザ光源 4 1 が本来持つ電流強度特性である。このために、最初にレーザ光源 4 1 を使用するとき、レーザ光源 4 1 から強度測定部 5 に対してレーザ光 L を照射して、電流と強度との関係を得る。そして、電流値を微小に変化させることにより、図 5 の実線で示す曲線のような理想状態の電流強度特性としての理想特性が得られる。なお、電流強度特性は実際に計測しなくても、レーザ光源 4 1 の設計値として既値であれば、当該設計値を使用するようにしてもよい。

【0038】

特性変動量算出部 6 2 は実測した電流強度特性（電流強度特性生成部 6 1 が生成した特性）と理想特定との差分を算出して、電流強度特性にどの程度の変動が生じたかを示す特性変動量を得る。レーザ光源 4 1 は使用度により発振強度が低下し、電流強度特性も徐々に劣化していく。図 5 には、使用により劣化した電流強度特性を一点鎖線で示しており、理想特性と実測した電流強度特性との差分、つまり図 5 の実線と一点鎖線との差分が特性変動量になる。算出した特性変動量は変動量判定部 6 4 に出力される。変動量判定部 6 4 は許容変動量記憶部 6 5 が記憶している許容変動量と特性変動量とを比較して、特性変動量が許容変動量を超過しているか否かを判定する。

【0039】

特性変動量は理想特性に対する電流強度特性の変動量であり、この特性変動量には許容誤差がある。この許容誤差はレーザ光源 4 1 の寿命（使用可能時間）を示しており、許容誤差を超過した場合にはレーザ光源 4 1 を継続して使用することができない。つまり、この許容誤差はレーザ光源 4 1 の交換時期を示す閾値になる。許容誤差はレーザ光源 4 1 の種類によって任意に設定される。例えば、特性変動量が $\pm N$ （ N は 100 未満の自然数）% を許容誤差として設定することもできる。

【0040】

特性変動量が許容変動量を超過していると変動量判定部 6 4 が判定した場合には、警告部 6 6 にその旨を出力する。この場合には、レーザ光源 4 1 が寿命を迎えたため、レーザ光源 4 1 を交換しなければならない。警告部 6 6 は交換時期を了知させるための警告を発する。この警告の方法としては、警報音を鳴動させるものであってもよいし、ディスプレイ等の表示部にその旨を表示するものであってもよい。この警告をトリガーとして、例えば保守員等がレーザ光源 4 1 の交換を行う。

【0041】

一方、特性変動量が許容変動量を超過していないと変動量判定部 6 4 が判定した場合には、寿命予測部 6 7 に特性変動量の情報を出力する。特性変動量は理想特性と実測した電流強度特性との間の変動量になるため、この変動量に基づいてレーザ光源 4 1 の交換時期を予測することができる。図 5 に示すように、電流強度特性を示す曲線はほぼ強度方向に平行移動した形になっている。そして、許容変動量の限界の曲線も予め分かっており、特性変動量の曲線が許容変動量の曲線になるまでの時間も予測することができる。寿命予測部 6 7 は、予測した時間から交換時期までの残時間を算出して、算出した残時間をディスプレイ等の表示部に表示する。

【0042】

電流調整部 6 8 は電流強度特性生成部 6 1 から実測した電流強度特性を入力しており、この電流強度特性に基づいて電源 4 4 の調整を行う。なお、電流調整部 6 8 が調整を行うのは、特性変動量が許容変動量を超過していない場合であり、超過している場合には電流の調整を行わずに、レーザ光源 4 1 の交換を行う。

【0043】

レーザ光源 4 1 は使用度によって電流強度特性が徐々に劣化することは既に述べたとおりである。電流強度特性が劣化すると、所定の電流を供給しているにもかかわらず、所望の強度のレーザ光 L を有機 EL 用マスク 2 に照射できなくなる。ここでの所望の強度は有

10

20

30

40

50

機材料を剥離するためにレーザ光 L に設定した強度（設定強度）であり、この設定強度よりも低い強度でレーザ光 L を照射したとしても有機 E L 用マスク 2 に付着している有機材料を十分に剥離できずに、洗浄度が低下する。この場合には、レーザ光 L に供給する電流を増加する強度調整を行うことで、レーザ光 L に設定強度を持たせることができる。なお、電流強度特性が変動して、供給している電流に対してレーザ光 L の強度が高くなるような場合には、レーザ光 L に供給する電流を減少させることで、レーザ光 L の強度調整を図るようにする。

【 0 0 4 4 】

電流調整部 6 8 には電流強度特性が入力されており、この電流強度特性に基づいて、レーザ光 L を設定強度とするために必要な電流量を認識できる。図 5 の一点鎖線は実測した電流強度特性が得られているが、電流強度特性の曲線に基づいて、変動した強度を調整するために必要な電流量を得ることはできる。レーザ光 L の強度を高くしたい場合には電流量を大きくする調整を行い、強度を低くしたい場合には電流量を小さくする調整を行う。

【 0 0 4 5 】

タイミング制御部 6 9 はマスク検出センサ 3 4 とユニット移動部 4 6 とに接続されており、マスク検出センサ 3 4 が有機 E L 用マスク 2 を検出したタイミングでユニット移動部 4 6 の移動制御を行う。前述したように、ユニット移動部 4 6 はレーザユニット 4 の全体を移動させる。このとき、ユニット移動部 4 6 は、クリーニング位置（有機 E L 用マスク 2 に対してレーザクリーニングを行う位置）と測定位置（強度測定部 5 にレーザ光 L を照射する位置）との間を移動するようにレーザユニット 4 を移動させる。

【 0 0 4 6 】

次に、図 6 のフローチャートを用いて動作について説明する。まず、理想特性を得るために、未使用のレーザ光源 4 1 を最初に使用するとき電流強度特性を測定（初期測定）する（ステップ S 1）。このとき、電源 4 4 から供給する電流を微小間隔で変化させ、強度測定部 5 は微小間隔毎に変化させた電流に対応するレーザ光 L の強度を測定する。これにより、図 5 の実線で示したような理想特性が生成される（ステップ S 2）。この理想特性は、最初のタイミングで生成される電流強度特性であり、変動を生じていない。そして、理想特性については、電流の変化量を短い幅に設定し（高い分解能に設定し）、且つ広範囲に電流を変化させて測定する（広範囲の電流を測定する）。

【 0 0 4 7 】

以上が初期的に行われる動作であり、以降は有機 E L 用マスククリーニング装置を運用しているときに行われる動作である。まず、図示しない真空蒸着槽で使用された有機 E L 用マスク 2 をクリーニングステージ 3 に搬入する（ステップ S 3）。このときの有機 E L 用マスク 2 には有機材料が膜状となって付着している。真空蒸着槽から取り出された有機 E L 用マスク 2 は図示しないロボット手段により搬送経路 3 3 を経由して、クリーニングステージ 3 に搬入される。有機 E L 用マスク 2 は搬送経路 3 3 を通過するため、有機 E L 用マスク 2 の通過をマスク検出センサ 3 4 が検出する。これにより、有機 E L 用マスク 2 の搬入が検出される。

【 0 0 4 8 】

マスク検出センサ 3 4 が有機 E L 用マスク 2 を検出したときに、タイミング制御部 6 9 がユニット移動部 4 6 を制御して、測定位置からクリーニング位置にレーザユニット 4 を移動させる。これにより、有機 E L 用マスク 2 のレーザクリーニングが可能になり、レーザ光源 4 1 からレーザ光 L を発振して、有機 E L 用マスク 2 に対するレーザ光 L の走査を開始する（ステップ S 4）。これにより、レーザクリーニングが行われる。

【 0 0 4 9 】

ここで、有機 E L 用マスク 2 にレーザ光 L を走査して行うレーザクリーニングについて説明する。図示はしていないが、レーザ光源 4 1 から有機 E L 用マスク 2 までのレーザ光 L の光路上に集光レンズを設けており、この集光レンズにより有機 E L 用マスク 2 にレーザ光 L は焦点を結ぶ。有機 E L 用マスク 2 は金属素材（例えば、ニッケル合金）であり、焦点を結んだレーザ光 L は有機 E L 用マスク 2 に吸収され、吸収された部位の温度は急上

10

20

30

40

50

昇する。そして、レーザ光 L が焦点を結ぶ領域は極めて狭小なスポットになり、このスポット及びその付近の領域が瞬間的に加熱されて熱膨張を起こす。一方で、有機 E L 用マスク 2 に付着された有機材料は殆ど熱膨張を起こさないため、有機 E L 用マスク 2 の熱膨張との熱膨張差により有機材料に対して剥離力が作用する。これにより、有機 E L 用マスク 2 の層と有機材料の層との間に剥離力が作用して、有機 E L 用マスク 2 から有機材料が剥離される。

【 0 0 5 0 】

このために、レーザ光源 4 1 から発振したレーザ光 L をガルバノミラー 4 2 で反射させて、有機 E L 用マスク 2 に照射している。ガルバノミラー 4 2 は微小振動していることから、レーザ光 L の照射位置は高速に変化する。このとき、レーザ光 L を 1 方向に走査して 1 本の走査ラインを形成し、この走査ラインを走査方向に直交する方向に微小シフトさせることで、面のレーザクリーニングを行う。そして、この面を有機 E L 用マスク 2 のクリーニング対象となる領域に設定することで、有機 E L 用マスク 2 のレーザクリーニングが完了する。なお、当該領域は有機 E L 用マスク 2 の全面に設定してもよいし、一部領域に設定してもよい。

10

【 0 0 5 1 】

そして、1 枚の有機 E L 用マスク 2 のレーザクリーニングが完了した後に、レーザ光源 4 1 からのレーザ光 L の発振を停止して、有機 E L 用マスク 2 をクリーニングステージ 3 から搬出する（ステップ S 5）。有機 E L 用マスク 2 を搬出するときには、ロボット手段がクリーニングステージ 3 から有機 E L 用マスク 2 を取り出して、搬送経路 3 3 を通過して搬出する。搬送経路 3 3 の通過時にマスク検出センサ 3 4 が検出を行うことにより、有機 E L 用マスク 2 の搬出が認識される。なお、マスク検出センサ 3 4 は搬入と搬出とを検出するが、搬入であるか搬出であるかについては、例えば回数（奇数回および偶数回）等に基づいて行うことができる。

20

【 0 0 5 2 】

有機 E L 用マスク 2 の搬出後には、新たな有機 E L 用マスク 2（有機材料が付着した有機 E L 用マスク 2）の搬入を行って、再びレーザ光の走査を行うことになるが、本発明では、この搬出・搬入の間にレーザ光 L の強度測定を行うようにしている。図 6 のフローチャートで示すステップ S 6 ~ S 13 までは全て搬入・搬出、つまり有機 E L 用マスク 2 を交換している間に行う。換言すれば、搬入・搬出は有機 E L 用マスク 2 にレーザ光 L の走査を行っていない非走査期間になるため、この非走査期間にステップ S 6 ~ S 13 の処理を行う。

30

【 0 0 5 3 】

マスク検出センサ 3 4 が有機 E L 用マスク 2 の搬出を検出したときに、タイミング制御部 6 9 がユニット移動部 4 6 を制御して、レーザユニット 4 をクリーニング位置から測定位置に移動させる。クリーニング位置は図 1 に示す位置であり、測定位置は図 7 に示す位置である。測定位置においては、レーザユニット 4 は強度測定部 5 の上部に位置しており、詳細にはガルバノミラー 4 2 が強度測定部 5 の上部に位置している。この状態で、レーザ光源 4 1 からレーザ光 L を発振させて、ガルバノミラー 4 2 で反射したレーザ光 L を強度測定部 5 の受光部 5 2 に照射する。受光部 5 2 は入射したレーザ光 L を光電変換することにより、レーザ光 L の強度が実測される（ステップ S 6）。

40

【 0 0 5 4 】

電流強度特性生成部 6 1 はレーザ光 L の強度とこのときの電源 4 4 が供給する電流とを入力しており、実測した強度に基づく電流強度特性を生成する（ステップ S 7）。そして、特性変動量算出部 6 2 は生成した電流強度特性と理想特性記憶部 6 3 が記憶する理想特性との差分を算出することにより、特性変動量を算出する（ステップ S 8）。変動量判定部 6 4 は算出された特性変動量と許容変動量記憶部 6 5 に記憶されている許容変動量とを比較して、特性変動量が許容変動量を超過している場合には（ステップ S 9）、その旨の警告を発するように警告部 6 6 を制御する（ステップ S 10）。この場合には、レーザ光源 4 1 が寿命になっているため、レーザ光源 4 1 を新たなものに交換して（ステップ S 1

50

1)、処理を終了する。

【0055】

一方、特性変動量が許容変動量を超過していないと判定した場合には、寿命予測部67に特性変動量を出力して、この特性変動量と許容変動量とに基づいて、使用可能な残時間を予測して(ステップS12)、予測時間を表示する。そして、電流調整部68が電源44を制御して供給する電流を調整する(ステップS13)。以上のステップS3～S13までの処理を全ての基板が終了するまで繰り返し(ステップS14)、全基板のレーザクリーニングが終了したときに、処理を終了する。

【0056】

ステップS7で得られる電流強度特性は実測した電流強度特性であり、レーザ光源41の使用度を反映している。有機材料を剥離するために設定した設定強度を得るために必要な電流量は、理想特性の場合と実測した電流強度特性の場合とでは異なる。レーザ光源41は使用度に応じて電流強度特性が劣化するため、設定強度のレーザ光Lを照射するために必要な電流量は理想特性のときよりも、実測したときの方が大きくなる。つまり、電流量を一定のままにしておくと、設定強度のレーザ光Lよりも低い強度のレーザ光Lが徐々に照射させることになる。このため、電流量を増加させる調整を行うことで、レーザ光Lに常に一定の設定強度を持たせるようにする。勿論、実測した強度が設定強度よりも高い場合には、電流量を減少させる調整を行うことで、設定強度のレーザ光Lが得られるようになる。

【0057】

ステップS7の電流強度特性の生成において、測定するときの電流の範囲(測定範囲)は理想特性を得るときの測定範囲と同じにしてもよいが、測定範囲を狭いものとしてもよい。電流強度特性を実測するのは、あくまでも設定強度のレーザ光Lを得るために必要な電流量を認識するためであり、設定強度から大きく外れた範囲の特性まで生成する必要はない。つまり、設定強度を目標値としてその付近の一部の範囲に限定して、電流強度特性を生成してもよい。図5において、設定強度Pを得るための電流をA1として、測定範囲はA1を中心とした一部の範囲(A2～A3)に限定して測定している。

【0058】

ステップS6～S13までの一連の処理において、時間を要するのはステップS6の強度測定であり、これを繰り返して電流強度特性が得られる。よって、測定範囲をある程度絞って測定することにより、前記の処理に要する時間を短縮化できる。そして、この処理は有機EL用マスク2の搬入・搬出、つまり有機EL用マスク2の交換を行っている間に行わなければならないため、前記の処理時間を短縮化することにより、交換時間内に処理を終了させることができるようになる。

【0059】

また、ステップS7の処理を省略することもできる。この場合には、1回のみの強度測定が行われる。1回のみの強度測定であるため、特定の電流値に対しての強度が得られるようになり、図5のような曲線での関係を得ることができない。ただし、理想特性は予め得られており、この理想特性に基づいて、調整すべき電流量を認識することは可能である。

【0060】

前述したように、レーザ光源41の使用度に応じて変動した場合の電流強度特性の曲線はほぼ電流方向に移動したような曲線になる。そこで、実測した強度と理想特性の強度(理想強度)との差分に基づいて、実際の電流強度特性(の曲線)を予測して、これに基づいて、電流の調整量を決定することができる。この場合には、測定回数は1回のみであるため、処理時間を大幅に短縮できる。

【0061】

以上のように、有機EL用マスク2の搬入・搬出を行う交換時間にレーザ光Lの測定を行っていることから、レーザ光Lの走査時(つまり、レーザクリーニング時)にレーザ光Lの一部を取り出して測定を行うことがない。これにより、走査時にレーザ光Lの一部を

10

20

30

40

50

損失することがなく、また測定用に一部のレーザ光を取り出すための専用の光学系を設ける必要がない。また、レーザ光源 4 1 から発振したレーザ光 L の全てを強度測定部 5 に入射させて測定を行っており、実際に有機 E L 用マスク 2 に照射されるレーザ光 L そのものの強度を測定できる。これにより、高い精度で測定をすることができる。そして、有機 E L 用マスク 2 の交換を行っている間にレーザ光 L の強度測定を行っており、しかも交換時間内に強度測定を行っていることから、全体としての処理時間が長くなることはない。

【 0 0 6 2 】

以上のように、本発明と A P C とを比較すると、光量損失や光学系の問題以外にも、A P C よりも本発明の方が有機 E L 用マスククリーニング装置に好適であるという理由がある。この理由について図 8 を用いて説明する。

10

【 0 0 6 3 】

前述したように、レーザ光源 4 1 から発振されるレーザ光 L はパルスレーザになっている。レーザ光 L は有機 E L 用マスク 2 の表面に焦点を結ぶようにして走査しているため、剥離される領域は極めて限定的な領域になる。この領域（円形の領域をしている）を連続させて 1 方向（X 方向）の走査ラインが形成される。このとき、走査ラインの走査速度は等速でなければならない。走査速度が変化すると、各領域の間隔が不均一になり、部位によって洗浄度に差を生じるためである。

【 0 0 6 4 】

このために、図 8 に示すように、マスク内領域 M A だけではなく、マスク外領域 M B もレーザ光 L の走査がされることになる。これは、有機 E L 用マスク 2 の端部から端部に至るまでに等速にレーザ光 L を走査しなければならないため、有機 E L 用マスク 2 から外れたマスク外領域 M B をレーザ光 L の加速および減速のための領域として設けなければならないからである。つまり、マスク外領域 M B は加減速領域となる。

20

【 0 0 6 5 】

マスク外領域 M B は有機 E L 用マスク 2 をセットしているクリーニングステージ 3 になる。クリーニングステージ 3 には種々の機構が備えられており、むやみにレーザ光 L を照射しないようにしなければならない。特に、レーザ光 L を高速で走査させる場合には、加減速領域も広範囲に必要になり、クリーニングステージ 3 に与える影響が大きくなる。

【 0 0 6 6 】

そこで、レーザ光源 4 1 からレーザ光 L を発振するときには、マスク内領域 M A でのみレーザ光 L を発振させ、マスク外領域 M B ではレーザ光 L を発振させないようにする。このために、レーザ光源 4 1 にシャッタ機構を設けて、レーザ光 L のオンとオフとを切り替えるようにしている。つまり、マスク外領域 M B を走査するときのみレーザ光 L を遮光するようにシャッタ機構を切り替えている。

30

【 0 0 6 7 】

A P C は常にレーザ光 L を検出することを前提としており、レーザ光 L がオンとオフとに切り替わるようになると、正確な強度検出ができなくなる。特に、パルスレーザの場合には、パルスに同期したレーザ光 L を照射しているため、シャッタ機構によるオンとオフとの切り替えタイミングと検出タイミングとにずれを生じる場合がある。このため、正確に強度検出ができなくなる。従って、A P C はレーザクリーニングには不適である。

40

【 0 0 6 8 】

本発明では、有機 E L 用マスク 2 の交換時にレーザ光 L の強度測定を行っている。このため、マスク内領域 M A とマスク外領域 M B とでオンとオフとを切り替えたとしても、レーザ光 L の走査中には強度測定を行わないことから、オン・オフの切り替えによる影響は全くない。この点からも、本発明は A P C と比較して有利になる。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 9 】

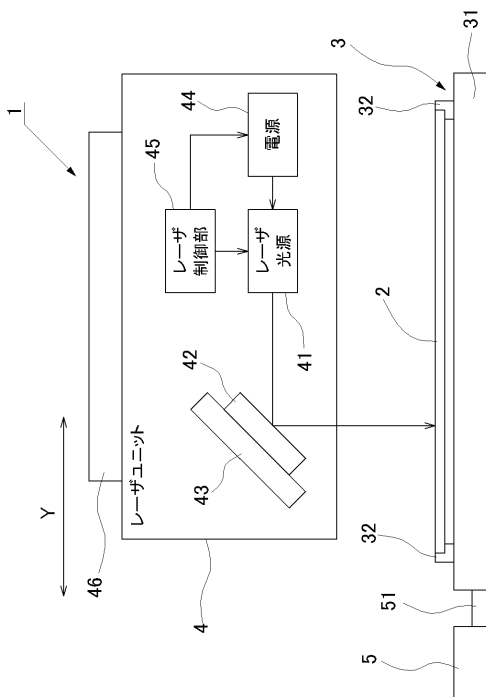
- | | | | |
|---|---------------------|-----|-------------|
| 1 | 有機 E L 用マスククリーニング装置 | 2 | 有機 E L 用マスク |
| 3 | クリーニングステージ | 4 | レーザユニット |
| 5 | 強度測定部 | 3 4 | マスク検出センサ |

50

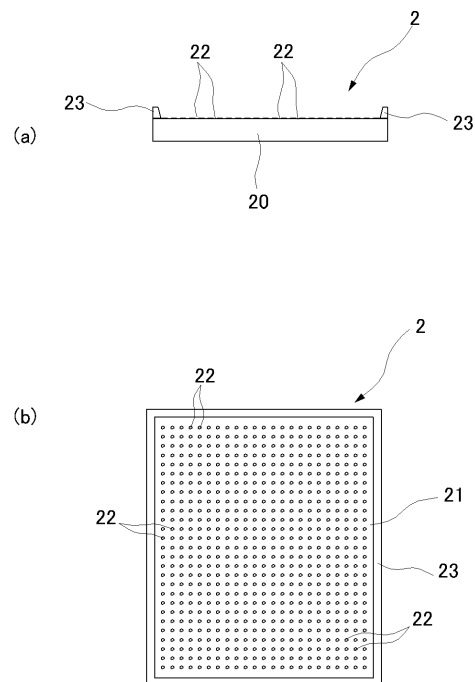
4 1 レーザ光源
 4 4 電源
 4 6 ユニット移動部
 6 1 電流強度特性生成部
 6 3 理想特性記憶部
 6 5 許容変動量記憶部
 6 7 寿命予測部
 6 9 タイミング制御部

4 2 ガルバノミラー
 4 5 レーザ制御部
 5 2 受光部
 6 2 特性変動量算出部
 6 4 変動量判定部
 6 6 警告部
 6 8 電流調整部

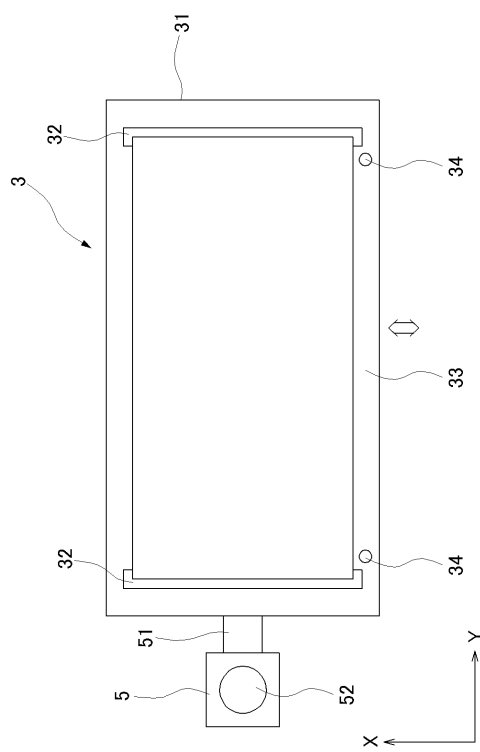
【図 1】



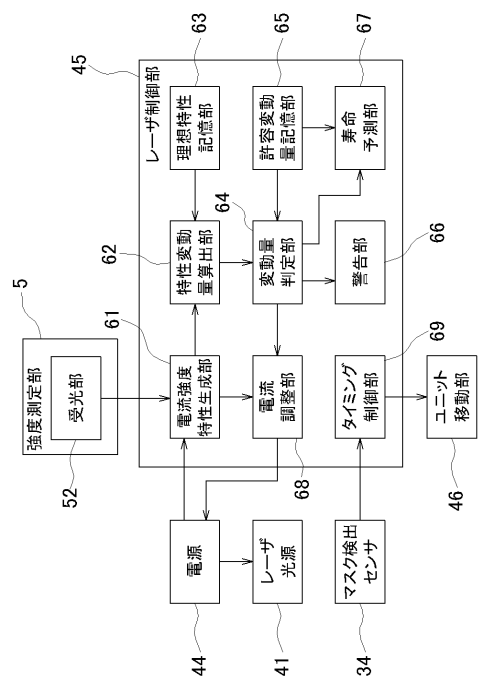
【図 2】



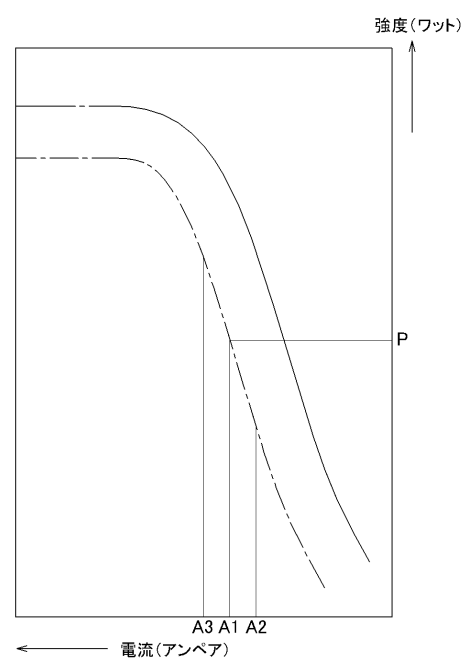
【図 3】



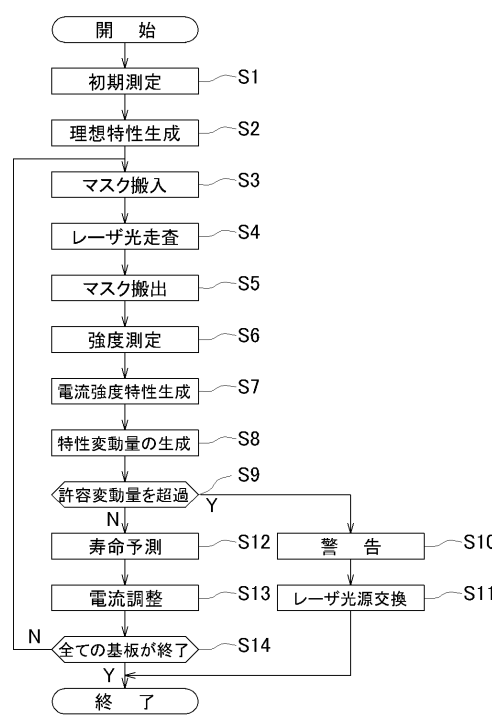
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 片桐 賢司

埼玉県児玉郡上里町嘉美 1 6 0 0 番地 株式会社日立ハイテクノロジーズ埼玉事業所内

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

4K029 BA62 BD00 CA01 FA09 HA01

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	JP2011086496A	公开(公告)日	2011-04-28
申请号	JP2009238277	申请日	2009-10-15
[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	鈴木庫三 井崎良 片桐賢司		
发明人	鈴木 庫三 井崎 良 片桐 賢司		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 C23C14/00		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A C23C14/00.B		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC45 3K107/GG04 3K107/GG33 4K029/BA62 4K029/BD00 4K029/CA01 4K029/FA09 4K029/HA01		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：在不使用激光损失或专用光学系统的情况下，用恒定强度的激光扫描有机EL掩模。进行激光清洁以扫描激光束（L）以去除附着在有机EL掩模（2）上的有机材料的有机EL掩模清洁装置（1），以及使激光束（L）振荡的激光光源（41）。更换了将用于使激光L振荡的电流供给至激光源41的电流供给单元44，测量从激光源41振荡的激光L的强度的强度测量单元5以及有机EL掩模2。使强度测量单元5在该时刻测量激光L的强度，并且调节由电流供应单元44供应的电流，使得基于所测量的强度来设置强度以剥离有机材料。和激光控制单元45。[选型图]图1

