

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第4522024号  
(P4522024)

(45) 発行日 平成22年8月11日 (2010. 8. 11)

(24) 登録日 平成22年6月4日 (2010. 6. 4)

(51) Int. Cl.	F I
F 2 1 V 19/00 (2006. 01)	F 2 1 V 19/00 1 1 O
G O 3 F 7/20 (2006. 01)	G O 3 F 7/20 5 2 1
H O 1 J 5/50 (2006. 01)	H O 1 J 5/50 G
H O 1 L 21/027 (2006. 01)	H O 1 L 21/30 5 2 7
F 2 1 Y 101/00 (2006. 01)	H O 1 L 21/30 5 O 2 G
請求項の数 3 (全 15 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2001-227187 (P2001-227187)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成13年7月27日 (2001. 7. 27)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2003-45219 (P2003-45219A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成15年2月14日 (2003. 2. 14)	(74) 代理人	100096965
審査請求日	平成20年7月16日 (2008. 7. 16)		弁理士 内尾 裕一
		(72) 発明者	安延 蔵
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ ノン株式会社内
		審査官	莊司 英史
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 水銀ランプ、照明装置及び露光装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一端の口金部に導通用ワイヤを備え他端の口金部に凸部および位置決めピンを備える水銀ランプを取り付ける際、前記凸部がはめ込まれる穴および前記位置決めピンがはめ込まれる溝により前記導通用ワイヤの向きを決めるとともに、回ること前記穴の直径および前記溝の幅を縮めるネジにより前記水銀ランプを固定することを特徴とする照明装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の照明装置により所定のパターンを基板上に露光することを特徴とする露光装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群を半導体製造工場に設置する工程と、該製造装置群を用いて複数のプロセスによって半導体デバイスを製造する工程とを有することを特徴とする半導体デバイス方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は水銀ランプ、該水銀ランプを備え半導体露光装置に使用される照明装置ならびにそれを用いることができる露光装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、水銀ランプを取り付ける際に導通用ワイヤの向きに関係なく取り付けしていた。そのため、ランプに引っ張り力をかけてしまいランプが破損することが危惧されていた。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来例では、導通用ワイヤが水銀ランプに引っ張り力をかけてしまい水銀ランプが破損することがあった。また、従来水銀ランプのバルブ内の圧力は大気圧と同程度であり、水銀ランプに力を加え破損したとしても破片は遠くへ飛び散らず比較的装置に影響を及ぼす確率が低かった。しかし近年では、高照度化のため、水銀ランプのバルブ内の圧力が大気圧以上になってきており、水銀ランプが破損した際に装置に重大な影響を及ぼす確率が高くなっている。

10

【 0 0 0 4 】

本発明の目的は水銀ランプに無駄な力をかけない照明装置を提供することにより、ワイヤがランプに無駄な力をかけることがないように、ランプの取り付け方向を拘束して、ランプ交換時及び点灯中のランプ破損が発生しないように、水銀ランプの設置作業を安全に行うことができ、かつ装置の安定的な運用を行うことができるようにすることである。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明に係る照明装置は、一端の口金部に導通用ワイヤを備え他端の口金部に凸部および位置決めピンを備える水銀ランプを取り付ける際、前記凸部がはめ込まれる穴および前記位置決めピンがはめ込まれる溝により前記導通用ワイヤの向きを決めるとともに、回ること前記穴の直径および前記溝の幅を縮めるネジにより前記水銀ランプを固定することを特徴とする。

20

【 0 0 0 7 】

上記構成において水銀ランプの取り付け方向が一定方向になるように固定する方向決め固定手段は、水銀ランプに無駄な外力が加わるのを防ぐのでランプの不用意な破損をなくす作用がある。

【 0 0 1 2 】

【発明の実施の形態】

(第1の実施形態)

図1は本発明の第1の実施形態に係る照明装置の要部概略斜視図である。図中1は高輝度の発光部を有している水銀ランプである。2は水銀ランプ1の口金部16に構成される位置決めピン、3は水銀ランプ1を固定する取り付け部材としてのランプ取り付けハンド、4はランプ取り付けハンド3に設けたネジ穴に螺合するランプ取り付けネジである。

30

【 0 0 1 3 】

水銀ランプ1は、ほぼ球形の発光部15と、共通軸線上の両端に取り付けられた口金部16、17とを有しており、一方の口金部16から出ている導通用ワイヤ20を備え、他方の口金部17の先端に断面が円形の同心凸部18が突設されている。他方の口金部17には、同心凸部18と同じ方向に突出し偏心位置にある位置決めピン2が突設されている。

【 0 0 1 4 】

ランプ取り付けハンド3は、受け入れ部として、水銀ランプ1の同心凸部18が嵌入される円形の受け入れ穴22と、この受け入れ穴22に続く受け入れ溝部23とを有している。受け入れ穴22はランプ取り付けハンド3の幅方向の中央で先端近傍に位置している。受け入れ溝部23は、ランプ取り付けハンド3の先端まで真直ぐに連続し、口金部17の位置決めピン2が挿入される。

40

【 0 0 1 5 】

水銀ランプ1をランプ取り付けハンド3に固定するときには、同心凸部18を受け入れ穴22に、位置決めピン2をランプ取り付けハンド3の受け入れ溝部23にそれぞれはめ込まないと取り付けられない仕組みになっている。そのため水銀ランプ1をランプ取り付けハンド3に取り付けると自動的にランプ1の向きが一定方向に決まる。このようにランプ1の向きが一定方向に決まった状態において、ランプ取り付けハンド3に対する水銀ランプ1

50

の固定は、ランプ取り付けネジ 4 を回して、受け入れ穴 2 2 の直径及び受け入れ溝部 2 3 の幅を縮めることによって行う。

【 0 0 1 6 】

(第 2 の実施形態)

図 2 は本発明の第 2 の実施形態に係る照明装置の要部概略斜視図である。図中 1 は高輝度の発光部 1 5 を有している水銀ランプである。5 は水銀ランプ 1 の口金部 1 7 の側面に設けられた平らな面を有する切り欠き部、6 は水銀ランプ 1 を固定する取り付け部材としてのランプ取り付けハンド、7 は口金部 1 7 の同心凸部 1 8 に設けた雄ネジに螺合するランプ取り付けネジとしてのナットである。

【 0 0 1 7 】

水銀ランプ 1 をランプ取り付けハンド 6 に固定するときに、口金部 1 7 の切り欠き部 5 の平らな面を、ランプ取り付けハンド 6 の平らな横向き面を有するガイド部 2 6 にほぼ平行に対向させて合わせないと取り付けられない仕組みになっている。そのため本実施形態では、水銀ランプ 1 をランプ取り付けハンド 6 に取り付けると自動的にランプの向きが一定方向に決まる。このようにランプ 1 の向きが一定方向に決まった状態において、ランプ取り付けハンド 3 に対する水銀ランプ 1 の固定は、同心凸部 1 8 の雄ネジに螺合するランプ取り付けネジ 7 を回し締め付けることによって行う。

【 0 0 1 8 】

(第 3 の実施形態)

図 3 は本発明の第 3 の実施形態に係る照明装置の要部概略斜視図である。図中 1 は高輝度の発光部 1 5 を有している水銀ランプである。8 は水銀ランプ 1 の口金部 1 7 の凸部 1 8 に設けられたキー、9 は水銀ランプ 1 を固定する取り付け部材としてのランプ取り付けハンド 3 に設けられた受け入れ部を構成するキー溝、4 はランプ取り付けネジである。

【 0 0 1 9 】

水銀ランプ 1 をランプ取り付けハンド 3 に固定するときに、口金部 1 7 のキー 8 をランプ取り付けハンド 3 のキー溝 9 に合わせないと取り付けられない仕組みになっている。そのため水銀ランプ 1 をランプ取り付けハンド 3 に取り付けると自動的にランプの向きが一定方向に決まる。ランプ取り付けハンド 3 に対する水銀ランプ 1 の固定は、第 1 の実施形態と同様に、ランプ取り付けネジ 4 を回すことによって行う。

【 0 0 2 0 】

(第 4 の実施形態)

図 4 は本発明の第 4 の実施形態に係る照明装置の要部概略斜視図である。図中 1 は高輝度の発光部 1 5 を有している水銀ランプである。1 0 は水銀ランプ 1 の口金部 1 7 をその端面と側面にわたって切り欠いて溝状に設けられた受け入れ部としての切り欠き部である。

1 1 は水銀ランプ 1 を固定する取り付け部材としてのランプ取り付けハンド 3 に突出して設けられたピン、4 はランプ取り付けネジである。

【 0 0 2 1 】

水銀ランプ 1 をランプ取り付けハンド 3 に固定するときに、口金部 1 7 の切り欠き部 1 0 をランプ取り付けハンド 3 のピン 1 1 に合わせないと取り付けられない仕組みになっている。そのため、水銀ランプ 1 をランプ取り付けハンド 3 に取り付けると自動的にランプ 1 の向きが一定方向に決まる。ランプ取り付けハンド 3 に対する水銀ランプ 1 の固定は、第 1 の実施形態と同様に、ランプ取り付けネジ 4 を回すことによって行う。

【 0 0 2 2 】

(第 5 の実施形態)

図 5 は本発明の第 5 の実施形態に係る照明装置の要部概略斜視図である。図中 1 は高輝度の発光部 1 5 を有している水銀ランプである。1 2 は水銀ランプ 1 の口金部 1 7 に設けられた位置合わせマーク(例：ケガキ線)、1 3 は水銀ランプ 1 を固定するランプ取り付けハンド 3 に設けられた位置合わせマーク、4 はランプ取り付けネジである。

【 0 0 2 3 】

水銀ランプ 1 をランプ取り付けハンド 3 に固定するときに、口金部 1 7 の位置合わせマー

10

20

30

40

50

ク 1 2 を取り付けハンド 3 に設けられている位置合わせマーク 1 3 に合わせるようにする。位置合わせマーク 1 2 と 1 3 を一致させると最適な方向にランプ 1 の向きが決まる。ランプ取り付けハンド 3 に対する水銀ランプ 1 の固定は、第 1 の実施形態と同様に、ランプ取り付けネジ 4 を回すことにより行う。

#### 【 0 0 2 4 】

( 第 6 の実施形態 )

図 6 は本発明の第 6 の実施形態に係る半導体露光装置の全体構成を示す立面図である。この半導体露光装置は、レンズ等の光学手段を介して原版としてのレチクル 3 1 上のパターンを感光基板としてのウエハ 3 2 上に投影露光する投影露光型の装置である。

#### 【 0 0 2 5 】

図中、1 は光源である水銀ランプ、3 1 は半導体素子を形成するために露光転写される回路パターンを有する第 1 物体であるレチクル、3 2 はレチクル 3 1 の回路パターンが露光転写される第 2 物体であるウエハ、3 3 はレチクル 3 1 のパターンを所定の縮小倍率でウエハ 3 2 に投影する投影レンズ、3 5 は水銀ランプ 1 からの光を照度が均一で所定の大きさの光束に変換する照明光学系、3 6 はウエハ 3 2 を高精度にて位置決めするウエハステージ、3 7 は数種類のレチクル 3 1 を保管するレチクルライブラリ、3 8 はレチクル 3 1 のパターンをウエハ 3 2 に露光転写するときにレチクル 3 1 を保持して位置決めするレチクルステージ、3 9 は所望のレチクルライブラリ 3 7 より取り出してレチクルステージ 3 8 上に供給し、また、レチクルステージ 3 8 上の不要となったレチクルライブラリ 3 7 に収納するレチクル搬送系である。4 0 は複数のウエハ 3 2 を保管するウエハカセット、4 1 は未露光のウエハ 3 2 をウエハカセット 4 0 より取り出してウエハステージ 3 6 上に供給し、また逆に露光済みのウエハ 3 2 をウエハステージ 3 6 より回収してウエハカセット 4 0 に収納するウエハ搬送系である。4 2 はレチクル 3 1 とウエハ 3 2 との位置ずれを計測するアライメントスコープ、4 3 は防振装置、4 4 は地震検知用の加速度計、4 5 は露光装置を操作コントロールする制御操作部、4 6 は制御操作部 4 5 の一部を構成している表示用ディスプレイである。

#### 【 0 0 2 6 】

次に、この構成において、露光装置の運転中に比較的揺れの大きな震度 2 ~ 4 程度の地震が発生した場合に、1 露光装置が不良品を作らないようにし、2 装置自身が破損するのを防止し、そして 3 装置の早期運転再開を行う機能について順次説明する。

#### 【 0 0 2 7 】

まず不良品の製造防止について説明する。地震による振動の影響を最も受けやすいと思われるのは、本体と、本体の一部を構成するが床に単独で別置きされている別置き部との位置関係である。本体とは、本実施形態の場合、マウント ( 防振装置 ) 4 3 上に載って支持されている部分全体を意味する。一方、別置き部とは、ここではランプハウス 5 1、ウエハカセット 4 0 及びウエハ搬送系 4 1 である。すなわちマウント 4 3 に載っておらず、単独で床に置かれている部分である。本体部はマウント 4 3 の防振機構によって地震による振動が吸収されるので、地震による外部振動に対して位置ずれや衝撃による破損や破壊を起こしにくい。更に、装置自身の質量は 2 ~ 3 t o n と大きいので、地震の揺れによる位置ずれは僅かである。

#### 【 0 0 2 8 】

しかし、別置き部は、通常の使用状態すなわち装置の設置規格に示される床振動の状態などでは本体部との位置ずれを起こすことはないが、その防振機構が本体部のように必ずしも十分でないこと、質量も軽いこと等から通常の使用状態を越える振動が中規模程度の地震によって加わった場合には、必ずしも本体部と別置き部の位置関係が保証されない。設置規格では、例えば 2 H z で 1 g a l 程度まで保証されているが、震度 4 の地震では 8 0 g a l 程度の加速度が加わることがある。本実施形態では別置き部としているランプハウス 5 1、ウエハカセット 4 0 及びウエハ搬送系 4 1 は、他の場合においては必ずしも本体部と別置きとは限らない。しかし、例えばランプハウス 5 1 は、安全面への配慮のためや、温度を一定にしたりゴミのない環境を作り上げるために、多額の維持費のかかる部屋 (

10

20

30

40

50

クリーンルーム)のスペースを有効活用するために、本体から離して別置きとして設置するケースが多くなってきている。にもかかわらず近年の回路パターンの微細化の要求に応えるため、ランプハウス51と本体上の照明光学系35との位置関係をより厳しく管理することが求められている。例えば、照明光学系35を出た光による照明は、その有効範囲において各位置での照度差が $\pm 1 \sim 2\%$ であることが求められており、それを実現するために本体部と別置き部の位置ずれは $0.5\text{ mm}$ 以下程度とされる。

#### 【0029】

しかし、希にしか起きない地震のためにだけ専用の防振機構を設けたり、大型化して剛性を上げるのはコストアップにもつながり適切ではない。そこで、装置本体または別置き部に地震を検知する加速度計44を設けて、特に別置き部の設置環境を参考にして決められた値以上の加速度が検知された時は、装置の動作を一時中止して、露光装置が異常チップを生産して生産性の低下を来す事を防止している。そして各点検項目のチェック、すなわちここではランプハウス51と本体部の位置ずれチェックが終了するまで装置の運転を再開させない。繰り返すが、どんなに大きな揺れの地震に対しても装置本体と別置き部の位置関係が狂わない装置が理想であるが、上記位置関係を狂わせるほどの大きな揺れを伴う地震は限られており、すべての状況に対応可能な装置構造とすると、装置の大型化やコストアップにつながる。そこで本発明では、無視できないが頻度は多くない大きな揺れの伴う地震に対しては、一時停止して不良品の生産を防止するが、回復迄の時間の短縮(後述)を図ることによって、安価な方法での地震対策を可能にしている。

#### 【0030】

従来、ランプを収納する場所であるランプハウス51は照明光学系35と一体であり、別置きではなかった。ところが露光装置の性能向上が求められるにつれて、水銀ランプ1から発するランプハウス51からの熱が露光装置の温度環境に与える影響が無視出来なくなり、本実施形態のようにランプハウス51が別置きされるケースがでてきている。

#### 【0031】

光源以外の別置き部の例として、図6には、ウエハカセット40やウエハ搬送系41が示されている。この場合も必ずしもウエハ搬送系41などが別置きされるわけではないが、別置きの構成であると、ウエハ搬送系41の位置ずれによりウエハの搬送が停止する可能性が考えられる。これは不良チップの生産にはつながらないが、装置の生産性に直結する重大な問題である。したがって地震があった場合には性能の問題と同様にその都度確実に問題がないかチェックしておくのが望ましい。尚、ウエハカセット40までが本体部に構成されている場合でも、近年の生産ラインの自動化に伴い自動搬送ロボットがウエハキャリアを運搬してくることも多くなっているため、ロボットの移動ラインとの位置関係についても同様に考えられる。

#### 【0032】

別の不良品の製造の可能性を生じさせる原因としては、レチクル31とウエハ32の位置合せ精度の悪化がある。図6の装置では、ウエハ32の位置決めは、アライメントスコープ42によってウエハ32の位置を確認し、ウエハステージ36によって所定の位置に送ることにより行っている。一方、レチクル31も同様にレチクルステージ38と不図示のアライメントスコープとによって行われている。ところで近年の半導体素子の微細化にともない、 $0.1\text{ }\mu\text{ m}$ レベルの位置決めが要求されている。これに対して防振装置であるマウント43によれば、震度4、 $2\text{ Hz}$ 程度の地震では本体上で $4\text{ mm}$ 程度の揺れが残ることもある。これらは明らかに無視できない数値であり、したがって地震を検知したときは直ちに位置決めや露光を中止して待機状態にはいる。

#### 【0033】

尚、加速度計44を取り付ける場所は、床の振動が直に伝わる本体のマウント43の下か、別置き部が良い。

#### 【0034】

次に、装置自身の破損を防ぐ方法について説明する。地震による揺れが装置自身を破損する可能性として一番考えられるのは、搬送物が落下してその破片によって装置が支障を来

10

20

30

40

50

す事である。図6の装置の場合、露光に際しては、露光装置で露光処理される前のウエハ32が入ったウエハカセット40から、ウエハ32をウエハ搬送系41のハンドによって取り出し、不図示の位置決め機構によって荒い位置決めを行った後に、ウエハ32を、高精度で位置決めするウエハステージ36に渡す。ウエハステージ36上に渡されたウエハ32の位置をアライメントスコープ42によって確認し、その後、所定の位置に運んで露光する。その後、再びウエハ搬送系41によってウエハカセット40に収納する。

#### 【0035】

ここで、ウエハ32は通常、真空吸着溝を介する真空吸着方式によってウエハの裏面を吸着しハンドによって保持する。ハンドからウエハステージ36にウエハ32を受け渡す場合や、ウエハ32をハンドからハンドに受け渡すようなハンド間の受け渡しの場合は、受け取る側のハンドにおける真空吸着が確認された後に渡す側のハンドの真空吸着を解除する。この真空吸着が正常に働いている限りはハンドがウエハ32を落下させる事はない。しかし、このような受け渡しを地震による揺れの中で行うのは、ウエハ32落下の危険性を明らかに増大させる。このような条件でウエハ32が落下する可能性は確かに低いが、万が一にもウエハ32が高精密品のウエハステージ36等に落下した場合の修復に要する手間と費用を考えると、ウエハ32の落下は是非とも避けなければいけない項目である。従って地震検知用加速度計44が設定量以上の加速度を検知した時は、ウエハ32の受け渡しを直ちに中止してウエハ32の保持がより確実な状態となるまで待機する。

#### 【0036】

レチクル31についても同様のことが言える。レチクル31の動きもウエハ32の場合とほぼ同じで、複数のレチクルが収納されたレチクルライブラリ37からレチクル搬送系39が所定のレチクル31を取り出し、レチクル31を保持位置決めするレチクルステージ38にレチクル31を供給する。レチクルステージ38に供給されたレチクル31は、位置決めした後に照明光学系35によって露光する。露光終了後、レチクルステージ38上のレチクル31を再びレチクル搬送系39によってレチクルライブラリ37に収納する。レチクル31の保持方法もウエハ32の場合とほぼ同様に、レチクル搬送系39のハンドがレチクル31の裏面を吸着することにより行っている。但し、レチクルライブラリ37に収納されているときは、レチクル31にゴミが付着するのを防止するために、レチクル31は、不図示のレチクル全体を格納できるケースに収納されている。レチクル31の搬送中の落下の危険性が高いのもウエハ32の場合と同様にハンドからハンドやハンドからレチクルステージ38への受け渡しの時である。レチクル落下の可能性もウエハ32の場合と同様にけっして高くないが、レチクル落下によるレチクルステージ38などへのダメージはやはりウエハ32の場合と同様に甚大であり、従って地震によるレチクル落下の可能性が僅かでもある場合、レチクルの搬送や受け渡しを直ちに中止して安全な状態で待機する。

#### 【0037】

このようにレチクル31やウエハ32のような搬送物の落下破損によるウエハステージ36やレチクルステージ38のような高精密品へのダメージを極力なくす為に、加速度計44が地震を検知すると、直ちに危険な搬送物の受け渡しや搬送を中止して待機状態にはいる。

#### 【0038】

次に、可動部の破損防止について説明する。可動部の中でも最も高精度が要求されるウエハステージ36の場合について説明する。ウエハステージ36は基本的にはXYZの3軸構造の高精度ステージであり、XY方向はレーザ干渉計で高精度に位置制御される。レーザ干渉計による制御は、10Hz程度の振動に対してまで追従性があり、一般の地震が2Hz程度であると考ええると、ウエハステージ36は地震を検知次第速やかに停止し、位置制御を働かせてその場に留まり続けるのがよい。そうすることでウエハステージ36が地震による加振力で叩かれ移動させられて、端部が衝突して破損することを防ぐことができる。ウエハステージ36が高精度のエア浮上ステージであって、もしレーザ干渉計による位置制御が出来なくなったときは、エアはそのまま、待機しているのがよい。エアが緩

10

20

30

40

50

衝剤の働きをするからである。なお、Z方向に関しては、駆動機構がピエゾ（圧電素子）またはギヤー列を使用している場合が多く、外部振動に対して比較的強い構造であり、且つZ方向のストロークは小さいので、位置制御をかけなくても良い。

#### 【0039】

最後に早期運転再開の動作について説明する。上述のように、地震が発生したときは不良品の生産を防止するために装置の運転を止めて、所定の点検項目のチェックが終了するまで装置を停止させるため、いかに素早く運転を再開できるかが重要なポイントになる。時間が短縮出来るか否かは、各確認項目をいかに速くチェック出来るか否かで決まる。本実施形態では各チェック項目は、自動でなく装置の使用者が行うことを想定しているので、装置の使用者が何をどうチェックすれば良いかがすぐに分かるように、制御操作部45のディスプレイ46に各チェック項目を順番に表示していく。何故なら、地震による装置停止の状態は希であり、使用者が日頃から行う操作とは異なり、使用頻度が低い操作であるので、使用者が装置の運転を再開するためにはどう対処すれば良いかすぐには分からないと考えられるからである。取扱い説明書に書いてあっても体験したことが無ければその存在も忘れがちである。つまり、ここでの地震対策はあくまでも希なケースと考えている。だからディスプレイ46上に、装置が待機中であることを表示して知らせる（音を出しても良い）とともに、運転再開に必要な作業を分かりやすく指示するのである。ディスプレイ46はむしろ通常の装置オペレーションに使用するディスプレイと共通でよく、新たなものを設ける必要はない。表示する内容は、例えば、『光源との軸ずれを確認して下さい。方法は以下のとおりです。終了したら確認ボタンを押して下さい。』、『次にウエハ搬送系の位置を確認して下さい。方法は以下のとおりです。終了したら確認ボタンを押して下さい。』等のように順次表示していく。

#### 【0040】

尚、各確認や調整においては、装置の設置時或は工場調整時に使用する機構をそのまま使用すればよく、新たなものを設ける必要はない。

#### 【0041】

更に運転再開のための機能として、待機開始時のウエハ32とレチクル31の状態を制御操作部45内のメモリに記憶しておき、運転再開は、中断したときの状態から行う機能を有する。従って無駄なレチクル31の交換も不要であるし、ウエハ32も無駄にならない。但しウエハ32とレチクル31は地震による揺れを受けた直後であるので、再度位置合せを行ってから運転を再開する。

#### 【0042】

また、本実施形態の地震対策機能は、制御操作部45からのコマンド入力により機能を中止させることもできる。また、加速度計44も専用のものを設けるのではなく、装置内にある別の目的の加速度計を共用しても良い。但しその場合は、床の振動と、共用するセンサとしての加速度計の検出する加速度との関係を予め求めておく必要がある。更に上記の説明では、装置の使用者自らが各項目をチェックするが、例えば本体部と別置き部の位置合せが自動でできる等の機構を備え、装置自身が自動的に地震による影響の一部または全部を確認しさらに補正まで行うことが出来るようにしてもよい。

#### 【0043】

本実施形態に係る半導体露光装置において、装置の動作を制御するための地震検知用のセンサとして加速度計を設けたため、そのセンサが地震を検知した時は運転を一時止めて安全な状態で待機する等により、中程度の震度2～4程度の地震が起きた場合でも、不良品の生産を防止し且つ装置自身の安全を守ることができる。また、そのために、大がかりな防振対策等を施す必要もない。

#### 【0044】

（半導体生産システムの実施形態）

次に、本発明に係る水銀ランプを備える照明装置や露光装置を用いた半導体デバイス（ICやLSI等の半導体チップ、液晶パネル、CCD、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン等）の生産システムの例を説明する。これは半導体製造工場に設置された製造装置のトラブ

10

20

30

40

50

ル対応や定期メンテナンス、あるいはソフトウェア提供などの保守サービスを、製造工場外のコンピュータネットワークを利用して行うものである。

【 0 0 4 5 】

図 7 は全体システムをある角度から切り出して表現したものである。図中、101 は半導体デバイスの製造装置を提供するベンダ（装置供給メーカ）の事業所である。製造装置の実例としては、半導体製造工場で使用する各種プロセス用の半導体製造装置、例えば、前工程用機器（露光装置、レジスト処理装置、エッチング装置等のリソグラフィ装置、熱処理装置、成膜装置、平坦化装置等）や後工程用機器（組立て装置、検査装置等）を想定している。事業所 101 内には、製造装置の保守データベースを提供するホスト管理システム 108、複数の操作端末コンピュータ 110、これらを結んでイントラネット等を構築するローカルエリアネットワーク（LAN）109 を備える。ホスト管理システム 108 は、LAN 109 を事業所の外部ネットワークであるインターネット 105 に接続するためのゲートウェイと、外部からのアクセスを制限するセキュリティ機能を備える。

10

【 0 0 4 6 】

一方、102 ~ 104 は、製造装置のユーザとしての半導体製造メーカの製造工場である。製造工場 102 ~ 104 は、互いに異なるメーカに属する工場であっても良いし、同一のメーカに属する工場（例えば、前工程用の工場、後工程用の工場等）であっても良い。各工場 102 ~ 104 内には、夫々、複数の製造装置 106 と、それらを結んでイントラネット等を構築するローカルエリアネットワーク（LAN）111 と、各製造装置 106 の稼動状況を監視する監視装置としてホスト管理システム 107 とが設けられている。各工場 102 ~ 104 に設けられたホスト管理システム 107 は、各工場内の LAN 111 を工場の外部ネットワークであるインターネット 105 に接続するためのゲートウェイを備える。これにより各工場の LAN 111 からインターネット 105 を介してベンダの事業所 101 側のホスト管理システム 108 にアクセスが可能となり、ホスト管理システム 108 のセキュリティ機能によって限られたユーザだけにアクセスが許可となっている。具体的には、インターネット 105 を介して、各製造装置 106 の稼動状況を示すステータス情報（例えば、トラブルが発生した製造装置の症状）を工場側からベンダ側に通知する他、その通知に対応する応答情報（例えば、トラブルに対する対処方法を指示する情報、対処用のソフトウェアやデータ）や、最新のソフトウェア、ヘルプ情報などの保守情報をベンダ側から受け取ることができる。各工場 102 ~ 104 とベンダの事業所 101 との間のデータ通信および各工場内の LAN 111 でのデータ通信には、インターネットで一般的に使用されている通信プロトコル（TCP/IP）が使用される。なお、工場外の外部ネットワークとしてインターネットを利用する代わりに、第三者からのアクセスができずにセキュリティの高い専用線ネットワーク（ISDN など）を利用することもできる。また、ホスト管理システムはベンダが提供するものに限らずユーザがデータベースを構築して外部ネットワーク上に置き、ユーザの複数の工場から該データベースへのアクセスを許可するようにしてもよい。

20

30

【 0 0 4 7 】

さて、図 8 は本実施形態の全体システムを図 7 とは別の角度から切り出して表現した概念図である。先の例ではそれぞれが製造装置を備えた複数のユーザ工場と、該製造装置のベンダの管理システムとを外部ネットワークで接続して、該外部ネットワークを介して各工場の生産管理や少なくとも 1 台の製造装置の情報をデータ通信するものであった。これに対し本例は、複数のベンダの製造装置を備えた工場と、該複数の製造装置のそれぞれのベンダの管理システムとを工場外の外部ネットワークで接続して、各製造装置の保守情報をデータ通信するものである。図中、201 は製造装置ユーザ（半導体デバイス製造メーカ）の製造工場であり、工場の製造ラインには各種プロセスを行う製造装置、ここでは例として露光装置 202、レジスト処理装置 203、成膜処理装置 204 が導入されている。なお図 8 では製造工場 201 は 1 つだけ描いているが、実際は複数の工場が同様にネットワーク化されている。工場内の各装置は LAN 206 で接続されてイントラネットを構成し、ホスト管理システム 205 で製造ラインの稼動管理がされている。

40

50



## 【 0 0 4 8 】

一方、露光装置メーカ 2 1 0、レジスト処理装置メーカ 2 2 0、成膜装置メーカ 2 3 0 などベンダ（装置供給メーカ）の各事業所には、それぞれ供給した機器の遠隔保守を行うためのホスト管理システム 2 1 1、2 2 1、2 3 1を備え、これらは上述したように保守データベースと外部ネットワークのゲートウェイを備える。ユーザの製造工場内の各装置を管理するホスト管理システム 2 0 5と、各装置のベンダの管理システム 2 1 1、2 2 1、2 3 1とは、外部ネットワーク 2 0 0であるインターネットもしくは専用線ネットワークによって接続されている。このシステムにおいて、製造ラインの一連の製造機器の中のどれかにトラブルが起きると、製造ラインの稼動が休止してしまうが、トラブルが起きた機器のベンダからインターネット 2 0 0を介した遠隔保守を受けることで迅速な対応が可能であり、製造ラインの休止を最小限に抑えることができる。

10

## 【 0 0 4 9 】

半導体製造工場に設置された各製造装置はそれぞれ、ディスプレイと、ネットワークインタフェースと、記憶装置にストアされたネットワークアクセス用ソフトウェアならびに装置動作のソフトウェアを実行するコンピュータを備える。記憶装置としては内蔵メモリやハードディスク、あるいはネットワークファイルサーバーなどである。上記ネットワークアクセス用ソフトウェアは、専用又は汎用のウェブブラウザを含み、例えば図 9 に一例を示す様な画面のユーザインタフェースをディスプレイ上に提供する。各工場で製造装置を管理するオペレータは、画面を参照しながら、製造装置の機種 4 0 1、シリアルナンバー 4 0 2、トラブルの件名 4 0 3、発生日 4 0 4、緊急度 4 0 5、症状 4 0 6、対処法 4 0 7、経過 4 0 8等の情報を画面上の入力項目に入力する。入力された情報はインターネットを介して保守データベースに送信され、その結果の適切な保守情報が保守データベースから返信されディスプレイ上に提示される。またウェブブラウザが提供するユーザインタフェースはさらに図示のごとくハイパーリンク機能 4 1 0～4 1 2を実現し、オペレータは各項目の更に詳細な情報にアクセスしたり、ベンダが提供するソフトウェアライブラリから製造装置に使用する最新バージョンのソフトウェアを引出したり、工場のオペレータの参考に供する操作ガイド（ヘルプ情報）を引出したりすることができる。ここで、保守データベースが提供する保守情報には、上記説明した本発明に関する情報も含まれ、また前記ソフトウェアライブラリは本発明を実現するための最新のソフトウェアも提供する。

20

30

## 【 0 0 5 0 】

次に上記説明した生産システムを利用した半導体デバイスの製造プロセスを説明する。図 1 0 は半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローを示す。ステップ 1（回路設計）では半導体デバイスの回路設計を行う。ステップ 2（マスク製作）では設計した回路パターンを形成したマスクを製作する。一方、ステップ 3（ウエハ製造）ではシリコン等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ 4（ウエハプロセス）は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウエハを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ 5（組み立て）は後工程と呼ばれ、ステップ 4によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程（ダイシング、ボンディング）、パッケージング工程（チップ封入）等の組立て工程を含む。ステップ 6（検査）ではステップ 5で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行う。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これを出荷（ステップ 7）する。前工程と後工程はそれぞれ専用の別の工場で行い、これらの工場毎に上記説明した遠隔保守システムによって保守がなされる。また前工程工場と後工程工場との間でも、インターネットまたは専用線ネットワークを介して生産管理や装置保守のための情報がデータ通信される。

40

## 【 0 0 5 1 】

図 1 1 は上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す。ステップ 1 1（酸化）ではウエハの表面を酸化させる。ステップ 1 2（CVD）ではウエハ表面に絶縁膜を成膜する。ステップ 1 3（電極形成）ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ 1 4（イオン

50

打込み)ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ15(レジスト処理)ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ16(露光)では上記説明した露光装置によってマスクの回路パターンをウエハに焼付露光する。ステップ17(現像)では露光したウエハを現像する。ステップ18(エッチング)では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ19(レジスト剥離)ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返し行うことによって、ウエハ上に多重に回路パターンを形成する。各工程で使用する製造機器は上記説明した遠隔保守システムによって保守がなされているので、トラブルを未然に防ぐと共に、もしトラブルが発生しても迅速な復旧が可能であり、従来に比べて半導体デバイスの生産性を向上させることができる。

【0052】

10

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によればランプに無駄な外力が加わるのを防ぐことができるので、ランプの不用意な破損をなくす効果がある。従って安全にランプ交換の作業を行うことができ、装置運転中のランプ破損事故を減らすことで安定的な装置運用を行うことができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態に係る照明装置の例を説明するための斜視図である。

【図2】 本発明の第2の実施形態に係る照明装置の例を説明するための斜視図である。

【図3】 本発明の第3の実施形態に係る照明装置の例を説明するための斜視図である。

【図4】 本発明の第4の実施形態に係る照明装置の例を説明するための斜視図である。

20

【図5】 本発明の第5の実施形態に係る照明装置の例を説明するための斜視図である。

【図6】 本発明の実施形態に係る半導体露光装置の例を示す全体構成図である。

【図7】 本発明に係る装置を用いた半導体デバイスの生産システムをある角度から見た概念図である。

【図8】 本発明に係る装置を用いた半導体デバイスの生産システムを別の角度から見た概念図である。

【図9】 ユーザインタフェースの具体例である。

【図10】 デバイスの製造プロセスのフローを説明する図である。

【図11】 ウエハプロセスを説明する図である。

【符号の説明】

30

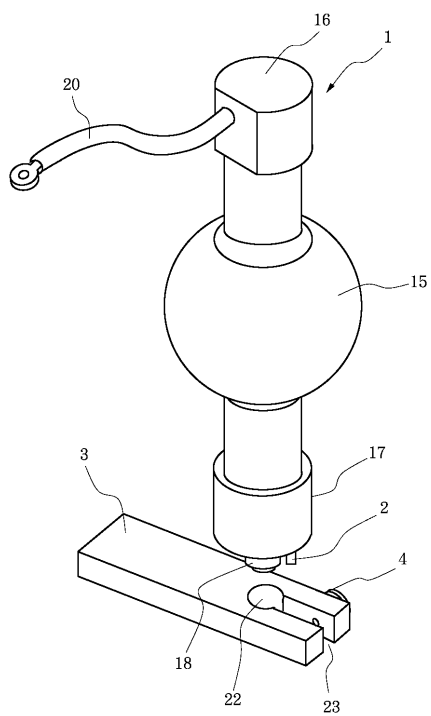
1：水銀ランプ、2：位置決めピン、3：ランプ取り付けハンド、4：ランプ取り付けネジ、5：切り欠き部、6：ランプ取り付けハンド(取り付け部材)、7：ランプ取り付けネジ、8：キー、9：キー溝、10：切り欠き部、11：ピン、12：位置合わせマーク、13：位置合わせマーク、15：発光部、16、17：口金部、18：同心凸部、20：導通用ワイヤ、22：受け入れ穴、23：受け入れ溝部、26：ガイド部、31：レチクル、32：ウエハ、33：投影レンズ、35：照明光学系、36：ウエハステージ、37：レチクルライブラリ、38：レチクルステージ、39：レチクル搬送系、40：ウエハカセット、41：ウエハ搬送系、42：アライメントスコープ、43：マウント、44：加速度計、45：制御操作部、46：ディスプレイ、51：ランプハウス、101：ベンダの事業所、102、103、104：製造工場、105：インターネット、106：製造装置、107：工場のホスト管理システム、108：ベンダ側のホスト管理システム、109：ベンダ側のローカルエリアネットワーク(LAN)、110：操作端末コンピュータ、111：工場のローカルエリアネットワーク(LAN)、200：外部ネットワーク、201：製造装置ユーザの製造工場、202：露光装置、203：レジスト処理装置、204：成膜処理装置、205：工場のホスト管理システム、206：工場のローカルエリアネットワーク(LAN)、210：露光装置メーカー、211：露光装置メーカーの事業所のホスト管理システム、220：レジスト処理装置メーカー、221：レジスト処理装置メーカーの事業所のホスト管理システム、230：成膜装置メーカー、231：成膜装置メーカーの事業所のホスト管理システム、401：製造装置の機種、402：シリアルナンバー、403：トラブルの件名、404：発生日、405：緊急度、406：症状、40

40

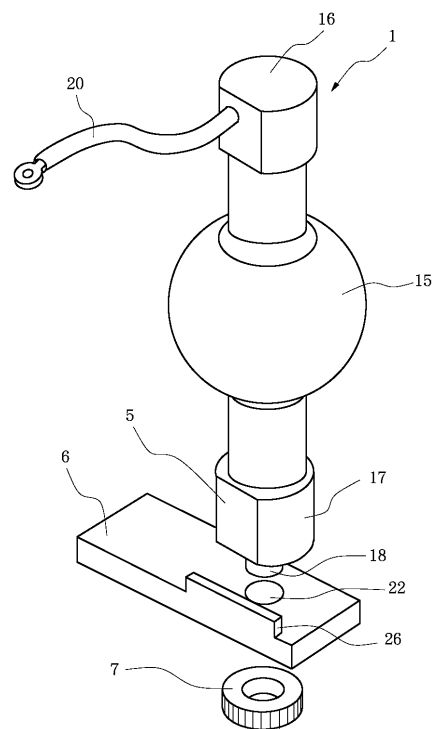
50

7：対処法、408：経過、410，411，412：ハイパーリンク機能。

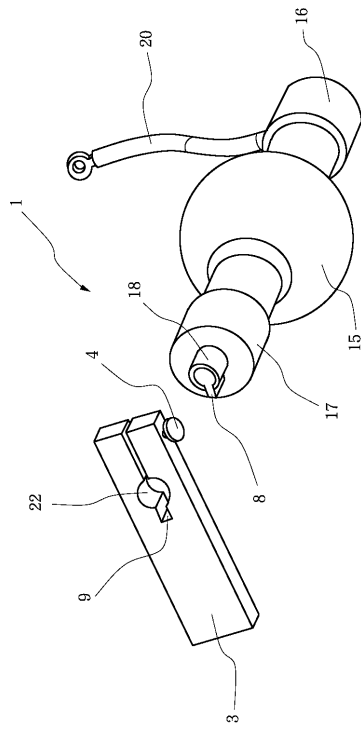
【図1】



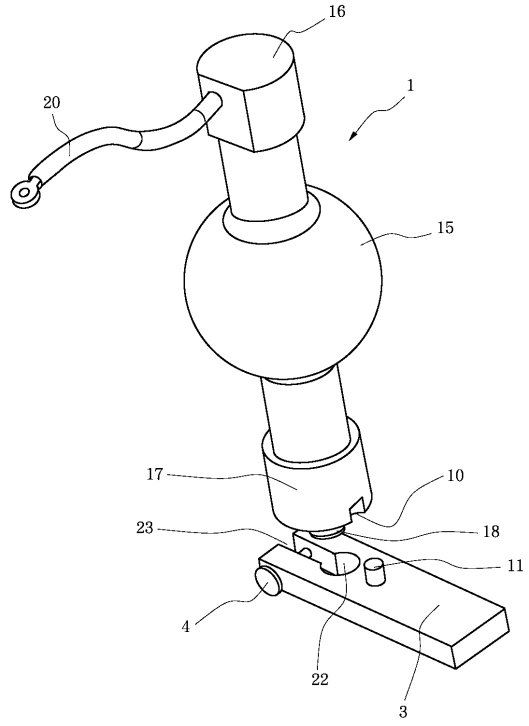
【図2】



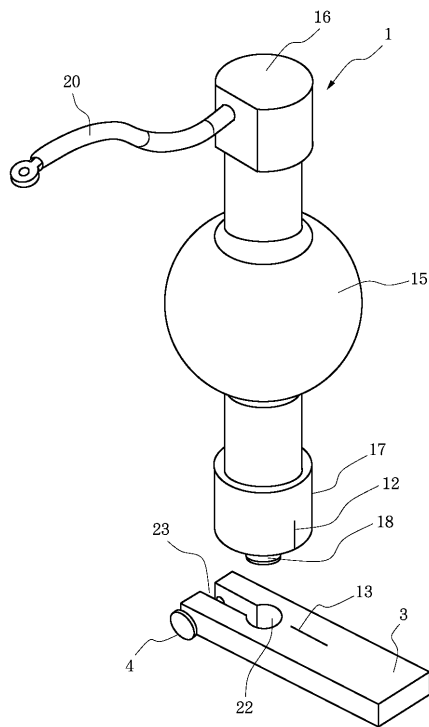
【図 3】



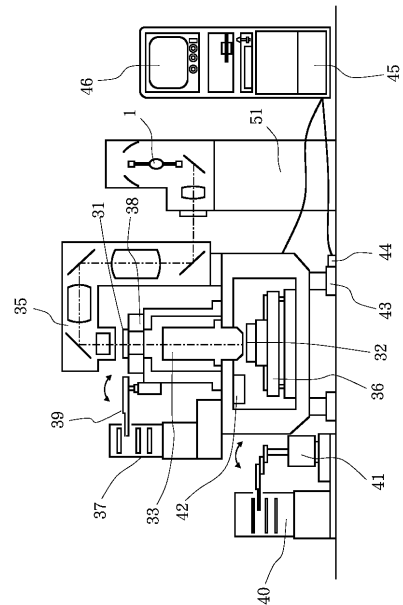
【図 4】



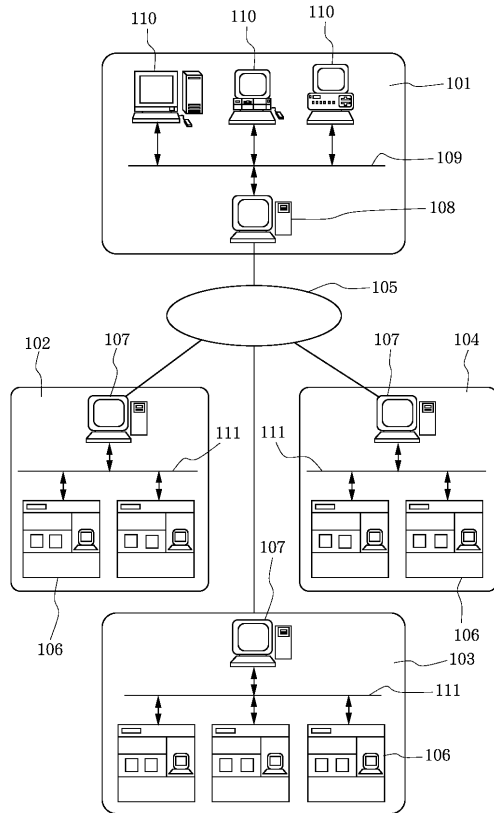
【図 5】



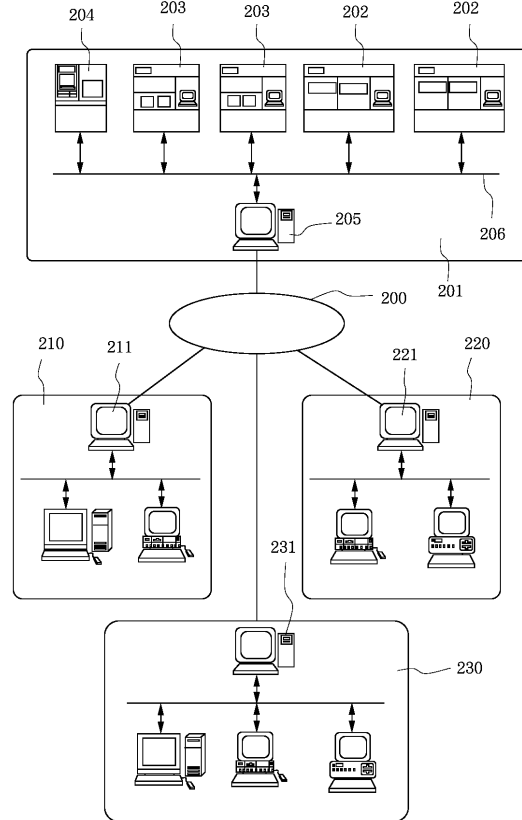
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

URL: <http://www.maintain.co.jp/db/input.html>

トラブルDB入力画面

発生日: 2000/3/15 (404)

機種: \*\*\*\*\* (401)

件名: 動作不良 (立上時エラー) (403)

機器S/N: 465NS4580001 (402)

緊急度: D (405)

症状: 電源投入後LEDが点滅し続ける (406)

対処法: 電源再投入 (起動時に赤ボタンを押下) (407)

経過: 暫定対処済み (408)

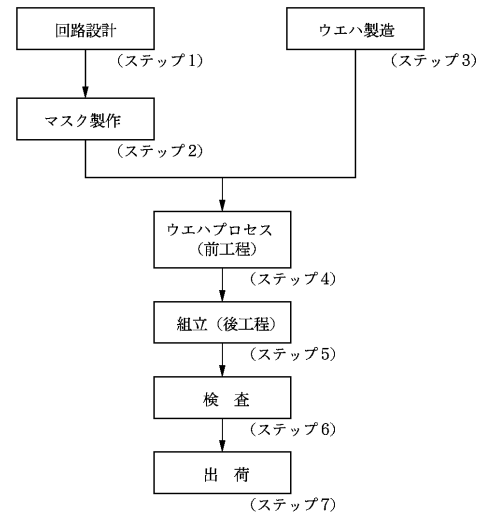
送る: リセット (410)

結果一覧データベースへのリンク (411)

ソフトウェアライブラリ (412)

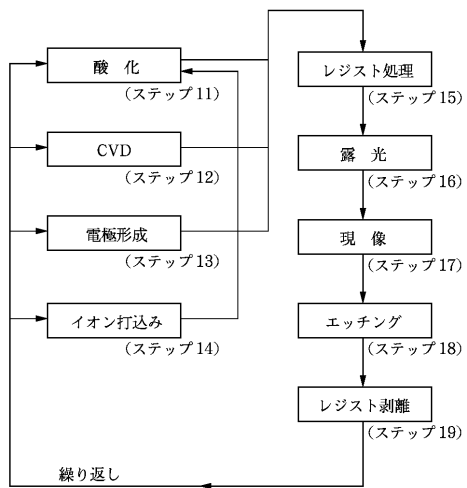
操作ガイド

【図 10】



半導体デバイス製造フロー

【図 11】



ウエハプロセス

---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
F 2 1 Y 101:00

(56)参考文献 実公平03-000669(JP,Y2)  
実開昭60-181804(JP,U)  
実公平06-038358(JP,Y2)  
特開平09-102455(JP,A)  
実開昭62-135351(JP,U)  
特開2000-031050(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

F21V 19/00  
G03F 7/20  
H01J 5/50  
H01L 21/027  
F21Y 101/00