

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4095570号
(P4095570)

(45) 発行日 平成20年6月4日(2008.6.4)

(24) 登録日 平成20年3月14日(2008.3.14)

(51) Int. Cl.

F I

HO 1 J 37/317 (2006.01)	HO 1 J 37/317	A
C 2 3 C 14/48 (2006.01)	C 2 3 C 14/48	A
HO 1 J 37/147 (2006.01)	HO 1 J 37/147	D
HO 1 L 21/265 (2006.01)	HO 1 L 21/265	T
	HO 1 L 21/265	G O 3 Z

請求項の数 10 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2004-92352(P2004-92352)
 (22) 出願日 平成16年3月26日(2004.3.26)
 (65) 公開番号 特開2005-276775(P2005-276775A)
 (43) 公開日 平成17年10月6日(2005.10.6)
 審査請求日 平成17年3月14日(2005.3.14)

(73) 特許権者 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (74) 代理人 100058479
 弁理士 鈴江 武彦
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100084618
 弁理士 村松 貞男
 (74) 代理人 100092196
 弁理士 橋本 良郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 イオン注入装置およびイオン注入方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

処理基板の主面に対する光軸の角度を調節可能なレーザー光を前記主面に向けて発するレーザー光照射部と、

前記角度がある値となった際の前記光軸と一致する仮想的な基準線を規定可能な基準線規定部と、

前記基準線規定部により規定される前記基準線と一致する軌道を有するイオンビームを照射するイオン照射部と、

を具備することを特徴とするイオン注入装置。

【請求項2】

前記基準線規定部は、

前記レーザー光照射部と前記主面との間に配設され、且つ第1開口を有する第1開口板と、

前記第1開口板と前記主面との間に配設され、且つ第2開口を有する第2開口板と、

を含むことを特徴とする請求項1に記載のイオン注入装置。

【請求項3】

前記主面に向かって前記第1開口を通過した前記レーザー光が前記主面により反射され且つ前記第1開口を再度通過した反射レーザー光の強度を計測する光強度計測器と、

前記強度が最大となるように前記角度を調整するために前記レーザー光照射部を制御する制御部と、

をさらに具備することを特徴とする請求項 2 に記載のイオン注入装置。

【請求項 4】

前記処理基板を保持し、且つ前記主面の傾きを変化させることにより前記角度を変化させる、基板保持部と、

前記主面に向かって前記第 1 開口および前記第 2 開口を通過した前記レーザー光が前記主面により反射され且つ前記第 2 開口および第 1 開口を再度通過した反射レーザー光の強度を計測する光強度計測器と、

前記主面が前記強度が最大となる前記傾きを有するように前記基板保持部を制御する制御部と、

を具備することを特徴とする請求項 2 に記載のイオン注入装置。

10

【請求項 5】

処理基板の主面に対して発せられたレーザー光の前記主面に対する光軸の角度がある値となった際の前記光軸と一致する仮想的な基準線を規定する工程と、

前記規定された基準線と一致する軌道を有するイオンビームを前記主面に向かって照射する工程と、

を具備することを特徴とするイオン注入方法。

【請求項 6】

前記基準線を規定する工程は、前記光軸上に位置する第 1 開口を有する第 1 開口板と、前記光軸上に位置する第 2 開口を有する第 2 開口板と、によって前記光軸を規定する工程を含み、

20

前記イオンビームを照射する工程は、前記イオンビームが前記第 1 開口および前記第 2 開口を通過するように前記イオンビームを照射する工程を含む、

ことを特徴とする請求項 5 に記載のイオン注入方法。

【請求項 7】

前記基準線を規定する工程は、

前記主面に向かって前記第 1 開口を通過した前記レーザー光が前記主面により反射され且つ前記第 1 開口を再度通過した反射レーザー光の強度を計測する工程と、

前記強度が最大となるように、前記レーザー光を照射するレーザー光照射部を制御することにより前記角度を調整する工程と、

前記光軸上に前記第 2 開口が位置するように前記第 2 開口板を配置する工程と、

30

を含むことを特徴とする請求項 6 に記載のイオン注入方法。

【請求項 8】

前記基準線を規定する工程は、

前記主面に向かって前記第 1 開口および前記第 2 開口を通過した前記レーザー光が前記主面により反射され且つ前記第 2 開口および前記第 1 開口を再度通過した反射レーザー光の強度を計測する工程と、

前記強度が最大となるように、前記処理基板を保持する基板保持部を制御することにより前記主面の傾きを変化させる工程と、

を含むことを特徴とする請求項 6 に記載のイオン注入方法。

【請求項 9】

40

処理基板の主面が位置する予定の仮想面に向かって発せられたイオンビームの前記仮想面に対する角度がある値となった際の前記イオンビームの設定軌道と一致する仮想的な基準線を規定する工程と、

前記規定された基準線と一致する軌道を有するレーザー光の光軸に対する前記主面の角度を調整する工程と、

調整された前記処理基板の前記主面に対して、前記設定軌道を有するイオンビームを照射する工程と、

を具備することを特徴とするイオン注入方法。

【請求項 10】

前記基準線を設定する工程は、前記イオンビームの軌道の上に位置する第 1 開口を有する

50

第1開口板と、前記軌道上に位置する第2開口を有する第2開口板と、によって前記軌道を規定する工程を含み、

前記レーザー光の光軸は、前記第1開口および前記第2開口を通過し、

前記主面の角度を調整する工程は、前記主面に向かって前記第1開口および前記第2開口を通過した前記レーザー光が前記主面により反射され且つ前記第2開口および前記第1開口を再度通過した反射レーザー光の強度を計測する工程と、前記強度が最大となるように、前記処理基板を保持する基板保持部を制御することにより前記主面の傾きを変化させる工程と、を含む

ことを特徴とする請求項9に記載のイオン注入方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、イオン注入装置およびイオン注入方法に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体装置の製造工程において、半導体基板に不純物を注入する際に行われるイオン注入は、チャネリングという現象により影響を受ける。チャネリングとは、イオンビームが打ち込まれる方向が半導体基板の結晶方向に沿っていると、沿っていない場合に注入された不純物プロファイルのピーク値よりも深い位置に不純物が多く注入される現象である。チャネリングの発生量は、半導体基板に対する注入角度（垂直度）に依存するため、垂直度に応じて、半導体基板上に形成された半導体装置の特性がばらつく。よって、垂直度の制御が重要である。

20

【0003】

しかしながら、現在、垂直度の決定に関与するイオンビームの軌道および半導体基板の処理面（主面）の角度の精度はイオン注入装置の機械精度に依存しており、実際のイオンビームの軌道と半導体基板の処理面との相対的な関係を観測し、これに基づいて垂直度が制御される構成とはされていない。すなわち、例えば下げ振りおよび水準器を用いて、重力の方向に対する垂線および平行面を求めて基準線とし、この基準線に対してイオン注入装置を組み立てるのが一般的である。このため、イオン注入装置の部品を加工する精度およびこれら部品を組み立てる精度に応じて基準線がことなり、この結果、垂直度がイオン注入装置ごとにばらつく。

30

【0004】

また、上記したように、現在、実際のイオンビームの軌道と半導体基板の処理面との相対的な関係は観測されていない。このため、イオン注入装置の組み立て後に何等かの要因により装置の状態が変化し、この結果、垂直度が変化しても、これを発見、修正することができなかつた。また、同じ理由により、処理される半導体基板ごとの垂直度の違いも検出できず、処理基板に応じて半導体装置の特性がばらつくこともある。

【0005】

この出願の発明に関連する先行技術文献情報としては次のものがある。

【特許文献1】特開平6-325723号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、処理基板ごとに同じ基準によって垂直度を制御できるイオン注入装置およびイオン注入方法を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の第1の視点によるイオン注入装置は、処理基板の主面に対する光軸の角度を調節可能なレーザー光を前記主面に向けて発するレーザー光照射部と、前記角度がある値と

50

なった際の前記光軸と一致する仮想的な基準線を規定可能な基準線規定部と、前記基準線規定部により規定される前記基準線と一致する軌道を有するイオンビームを照射するイオン照射部と、を具備することを特徴とする。

【0009】

本発明の第2の視点によるイオン注入方法は、処理基板の主面に対して発せられたレーザー光の前記主面に対する光軸の角度がある値となった際の前記光軸と一致する仮想的な基準線を規定する工程と、前記規定された基準線と一致する軌道を有するイオンビームを前記主面に向かって照射する工程と、を具備することを特徴とする。

【0010】

本発明の第3の視点によるイオン注入方法は、処理基板の主面が位置する予定の仮想面に向かって発せられたイオンビームの前記仮想面に対する角度がある値となった際の前記イオンビームの設定軌道と一致する仮想的な基準線を規定する工程と、前記規定された基準線と一致する軌道を有するレーザー光の光軸に対する前記主面の角度を調整する工程と、調整された前記処理基板の前記主面に対して、前記設定軌道を有するイオンビームを照射する工程と、を具備することを特徴とする。

10

【0011】

更に、本発明に係る実施の形態には種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組み合わせにより種々の発明が抽出され得る。例えば、実施の形態に示される全構成要件から幾つかの構成要件が省略されることで発明が抽出された場合、その抽出された発明を実施する場合には省略部分が周知慣用技術で適宜補われるものである。

20

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、機械精度に依存せず、また処理基板ごとに半導体装置の特性がばらつくことを回避可能なイオン注入装置およびイオン注入方法を提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下に本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。なお、以下の説明において、略同一の機能及び構成を有する構成要素については、同一符号を付し、重複説明は必要な場合にのみ行う。

30

【0014】

(第1実施形態)

図1は、本発明の第1実施形態に係るイオン注入装置1の主要部の1つの状態を概略的に示す図である。より詳しくは、図1は、後に詳述するように、処理基板31に対する垂線を設定する際の状態を示している。図1に示すように、イオン注入装置1は、レーザー光照射部11を有する。レーザー光照射部11は、処理基板31に対して注入されるイオンビームの角度を調整するために用いられるレーザー光を照射する。レーザー光照射部11は、レーザー光源12、ミラー13、14を有する。

【0015】

ミラー13、14は、レーザー光源12のレーザー光発射口と処理基板31との間に設けられる。ミラー13、14は可動とされており、レーザー光を処理基板31に導くとともに、レーザー光の光軸を調整する機能を有する。レーザー光源12からのレーザー光を処理基板31へと導くための可動なミラーの数を2つにすることにより、ミラーの大きさの範囲内で光軸を自由に調整することができる。ミラー13、14の傾きは、制御部15により制御される。なお、レーザー光照射部11が有するミラーの数は1つまたは3つ以上とすることもできる。

40

【0016】

ミラー13と処理基板31の間には、偏光ビームスプリッター21が設けられる。偏光ビームスプリッター21は、P偏光をほぼ100%透過(吸収分は除く)し、S偏光をほぼ100%反射する光学素子である。P偏光とS偏光とは、それぞれの振幅の方向に沿

50

った面が相互に直交する関係を有する。

【0017】

偏光ビームスプリッター21の側方には、光強度計測器22が設けられる。光強度計測器22は、処理基板31によって反射されたレーザー光が偏光ビームスプリッター21により反射されてきたレーザー光が入射するような位置に配置される。また、光強度計測器22は、入射した光の強度を計測し、計測結果を制御部15に供給する。

【0018】

偏光ビームスプリッター21と処理基板31との間には、1/4波長板23が設けられる。1/4波長板23を用いることで、直線偏光を円偏光に、また円偏光を直線偏光に変換することができる。この特性を利用することで1/4波長板23を通して処理基板31からの反射光の偏光方向を90°回転させることができる。

10

【0019】

1/4波長板23と処理基板31の間には、基準線規定部24が設けられる。基準線規定部24は、レーザー光の光軸を捕捉し、この光軸と同一の仮想的な基準線を規定することができる。イオンビームの軌道を調整する際に、この仮想的な基準線が用いられる。基準線規定部24は、第1開口板25、第2開口板26が順次設けられる。第1開口板25および第2開口板26は、それぞれ開口を有し、また制御部15の制御により可動とされている。イオン照射部41およびイオン計測器44については、後述する。

【0020】

図2は、第1実施形態に係るイオン注入装置の主要部の、他の1つの状態を概略的に示している。より詳しくは、図2は、後に詳述するように、イオンビームの軌道を調整する際の状態を示している。図2に示すように、第1開口板25の上方に、イオン照射部41が設けられる。イオン照射部41は、処理基板31に対して注入されるイオンビームを照射する。イオン照射部41は、イオンビームの処理基板31に対する角度を任意に設定することができる。

20

【0021】

イオン照射部41は、イオンビーム発生部42およびコリメータマグネット43を有する。イオンビーム発生部42は、イオンを発生するイオン源、アナライザーマグネット、スキャナー等を有し、コリメータマグネット43の入り口に向かってイオンを照射する。コリメータマグネット43は、イオンレンズの役割を果たし、イオンビームを平行ビームにして処理基板31に導く機能を有する。第2開口板26と処理基板31の間には、イオンの量を計測するイオン計測器44が設けられる。イオン計測器44として、例えばファラデーカップを用いることができる。

30

【0022】

次に、図1～図3を用いて、第1実施形態に係るイオン注入装置1によるイオンの注入方法について説明する。図2は、第1実施形態に係るイオン注入装置のイオンビームの垂直度の設定方法を示すフローチャートである。まず、レーザー光源12から発せられた光を用いて、処理基板31に対して垂直な軸が設定される。図1および図2を用いて、処理基板31に対する垂線を設定する方法について説明する。

【0023】

まず、第1開口板25が、処理基板31の上方に配置される(ステップS1)。次に、制御部15は、ミラー13、14により反射された光が第1開口板25の開口(第1開口)を通過するように、ミラー13、14の傾きを制御する(ステップS2)。ミラー13、14によって導かれたレーザー光は、偏光ビームスプリッター21に対してP偏光の直線偏光の成分が透過し、さらに1/4波長板23を通過することにより、円偏光へと変換される。

40

【0024】

1/4波長板23からの円偏光は、第1開口板25の開口を介して処理基板31により反射される。反射された反射光は、再び第1開口板25の開口を介して1/4波長板23を通過することにより直線偏光へと変換される。この変換された直線偏光は、1/4波長

50

板 2 3 によって、もとの偏光方向（偏光ビームスプリッター 2 1 に対して P 偏光）から偏光方向が 90° 回転している。すなわち、偏光ビームスプリッター 2 1 に対して S 偏光へと変換されており、偏光ビームスプリッター 2 1 によって反射され、光強度計測器 2 2 に入射する。光強度計測器 2 2 は、入射した光強度を計測し、その値を制御部 1 5 に供給する（ステップ S 3）。

【 0 0 2 5 】

制御部 1 5 は、光強度計測器 2 2 からの値を観察しながらミラー 1 3、1 4 の傾きを制御し、レーザー光の光軸を処理基板 3 1 に対して垂直へと調整する。すなわち、ミラー 1 4 からの光の光軸が、処理基板 3 1 に対して角度を有している場合、第 1 開口 2 5 の開口を処理基板 3 1 に向かって通過する際に、その強度が減少する。さらに、処理基板 3 1 により反射された光も角度を有しているため、第 1 開口 2 5 の開口をミラー 1 4 に向かって通過する際に、光強度が減少する。したがって、光強度計測器 2 2 により計測される光強度が最大となるときの光軸の角度は、処理基板 3 1 に対して垂直である。制御部 1 5 は、光強度計測器 2 2 に入射する光の強度が最大となるように、ミラー 1 3、1 4 の傾きを微調整する（ステップ S 4）。

【 0 0 2 6 】

次に、制御部 1 5 は、設定された光軸上に第 2 開口板 2 6 の開口（第 2 開口）が位置するように、第 2 開口板 2 6 を配置する。すなわち、光強度計測器 2 2 により検出された光強度が減少しないように、第 2 開口板 2 6 が配置される（ステップ S 5）。このようにして配置された第 1 開口板 2 5 と第 2 開口板 2 6 のそれぞれの開口により、処理基板 3 1 に対する垂線が規定される。

【 0 0 2 7 】

次に、規定された垂線と沿うようにイオンビームの軌道が調整される。図 2 および図 3 を用いて、イオンビームの軌道を調整する方法について説明する。

【 0 0 2 8 】

図 2 および図 3 に示すように、第 2 開口板 2 6 と処理基板 3 1 との間にイオン計測器 4 4 が設置される（ステップ S 6）。次に、制御部 1 5 は、イオンビームが第 1 開口板 2 5 の開口、第 2 開口板 2 6 の開口をととも通過するようにイオンビーム照射部 4 1 を制御する。イオン計測器 4 4 は、イオン計測器 4 4 に入射したイオンビームの量を計測し、その結果を制御部 1 5 に供給する。制御部 1 5 は、この値を参照して、イオン計測器 4 4 により計測されたイオンビームの量が最大となるように、コリメータマグネット 4 3 からのイオンビームの軸を微調整する（ステップ S 7）。このときのイオンビームの軌道の処理基板 3 1 に対する角度は、レーザー光の光軸が処理基板 3 1 に対して有する角度と同じである。この後、第 1 開口板 2 5、第 2 開口板 2 6、イオン計測器 4 4 が除去され（ステップ S 8）、処理基板 3 1 に対するイオン注入が行われる（ステップ S 9）。

【 0 0 2 9 】

本発明の第 1 実施形態に係るイオン注入装置によれば、処理基板 3 1 に対して発せられたレーザー光の光軸と一致する仮想的な基準線が規定部 2 4 により規定され、この規定された基準線と一致する軌道を有するようにイオンビームが照射される。このように、実際のイオンビームの軌道が制御されるため、処理基板 3 1 に対する任意の角度でイオンを注入することができる。すなわち、イオンが注入される角度が、イオン注入装置の機械精度に依存しないため、イオン注入装置を用いて形成された半導体装置の特性がイオン注入装置ごとにはばらつくことを回避できる。また、同じイオン注入装置を用いた場合でも、処理基板ごとに対してイオンビームの軌道を調整することにより、処理基板ごとに半導体装置の特性がばらつくことを防止することもできる。

【 0 0 3 0 】

（第 2 実施形態）

第 2 実施形態では、処理基板を保持する基板保持部を調整することにより、基準線を設定するためのレーザー光の光軸の処理基板に対する角度が調整される。

【 0 0 3 1 】

図4は、本発明の第2実施形態に係るイオン注入装置の主要部の1つの状態を概略的に示す図である。より詳しくは、図4は、処理基板31に対する垂線を設定する際の状態を示している。図4に示すように、イオン注入装置2は、基板保持部(プラテン)51を有する。基板保持部51は、処理基板31を保持し、また処理基板31の主面の角度を調整可能なように構成されており、また静電チャック52およびアクチュエータ53を有する。アクチュエータ53の、静電チャックと接続された複数の脚部の長さを変化させることにより、処理基板31の主面の角度を変化させることができる。基板保持部51の動作は、制御部15により制御される。その他の構成は第1実施形態と同じである。

【0032】

図5は、第2実施形態に係るイオン注入装置の主要部の1つの状態を示している。より詳しくは、図5は、イオンビームの軌道を調整する際の状態を示している。図5に示すように、処理基板31が基板保持部51により保持されていることを除いて、第1実施形態を示す図2と同じである。

【0033】

次に、図4～図6を用いて、第2実施形態に係るイオン注入装置2によるイオンの注入方法について説明する。図6は、第2実施形態に係るイオン注入装置2のイオンビームの垂直度の設定方法を示すフローチャートである。まず、レーザー光源12から発せられた光を用いて、処理基板31に対して垂直な軸が設定される。図4および図6を用いて、処理基板31に対する垂線を設定する方法について説明する。

【0034】

まず、図4および図6に示すように、第1開口板25および第2開口板26が、それぞれの開口がほぼレーザー光の光軸上に位置するように配置される(ステップS11)。第1開口板25および第2開口板26の位置、レーザー光の光軸は、この後、特に微調整される必要はない。次に、第1実施形態と同じく、光強度計測器22は、レーザー光照射部11から発せられ、第1開口板25の第1開口および第2開口板26の第2開口を通過し、処理基板31により反射され、且つ第2開口および第1開口を再び通過し、偏光ビームスプリッター21により反射された反射光の強度を計測する(ステップS3)。制御部15は、計測された光強度の値を観察しながら、光強度が最大となるように、基板保持部51を制御することにより処理基板31の主面の傾きを微調整する(ステップS12)。反射光が最大となる際、処理基板31とレーザー光照射部11からのレーザー光の光軸は、処理基板31に対して垂直である。よって、この状態の処理基板31の主面の角度と、第1開口および第2開口により規定された基準線と、は垂直の関係を有する。

【0035】

この後の工程は第1実施形態と同じである。すなわち、図5および図6に示すように、第2開口板26と処理基板31との間にイオン計測器44が配置される(ステップS6)。次に、イオン計測器44の値が最大となるようにイオン照射部41からのイオンビームの軌道が調整される(ステップS7)。この後、第1開口板25、第2開口板26、イオン計測器44が除去され(ステップS8)、イオンが注入される(ステップS9)。

【0036】

本発明の第2実施形態に係るイオン注入装置によれば、第1実施形態と同じく、基準線規定部24により処理基板31に対する基準線が規定され、この基準線と同じ軌道を有するようにイオンビームが照射される。このため、第1実施形態と同じ効果を得られる。

【0037】

また、第2実施形態によれば、基板保持部51により処理基板31の主面の角度を調整することにより、基準線と処理基板31との角度の調整が行われる。このため、第2実施形態によれば、ミラー13、14の制御により基準線と処理基板31とのを調整する第1実施形態に比べ、基準線の設定速度が上がる利点を得られる。

【0038】

(第3実施形態)

第3実施形態は、第2実施形態に係るイオン注入装置2を用いたイオンビームの垂直度

10

20

30

40

50

の設定方法の変形例に関わる。第3実施形態では、イオンビームの軌道が調整された後、レーザー光および基板保持部51による処理基板31の主面の傾きを調整することにより、イオンビームと処理基板31との角度が調整される。

【0039】

図4、図5、図7を用いて、第3実施形態に係るイオン注入装置の注入方法について説明する。図7は、第3実施形態に係る、イオン注入装置2によるイオンビームの注入方法を示すフローチャートである。まず、イオンビームの軌道が設定される。すなわち、図5および図7に示すように、イオン照射部41と処理基板31が配置される予定の位置との間に、第1開口板25と、第2開口板26と、イオン計測器44とが配置される(ステップS21)。次に、第1開口板25の第1開口および第2開口板26の第2開口を通過してイオン計測器44に到達したイオンビームの値が最大となるように、イオン計測器44の値を観測しながらイオンビームの軌道が調整される(ステップS7)。次に、イオン計測器が除去される(ステップS22)。

10

【0040】

次に、先に設定されたイオンビームの軌道(設定軌道)と、処理基板31との角度が制御される。すなわち、図4および図7に示すように、第1、第2実施形態と同じく、光強度計測器22は、レーザー照射部11から発せられ、第1開口板25の第1開口および第2開口板26の第2開口を通過し、処理基板31により反射され、且つ第2開口および第1開口を再び通過し、偏光ビームスプリッター21により反射された反射光の強度を計測する(ステップS3)。制御部15は、計測された光強度の値を観察しながら、光強度が最大となるように、基板保持部51を制御することにより処理基板31の主面の傾きを微調整する(ステップS12)。反射光が最大となる際、処理基板31はレーザー光の光軸に対して垂直である。よって、この状態の処理基板31の主面の角度と、第1開口および第2開口により規定された基準線と、は垂直の関係を有する。すなわち、この状態の処理基板31の主面の角度と、イオンビームの軌道とは垂直の関係を有している。

20

【0041】

次に、第1開口板25および第2開口板26が除去される(ステップS23)。次に、先に設定された軌道に沿ってイオンが注入される(ステップS9)。

【0042】

本発明の第3実施形態に係るイオン注入方法によれば、第1実施形態と同じく、基準線規定部24により処理基板31に対する基準線が規定され、この基準線と同じ軌道を有するようにイオンビームが照射される。このため、第1実施形態と同じ効果を得られる。

30

【0043】

また、第3実施形態によれば、第2実施形態と同じく、基板保持部51により処理基板31の主面の角度を調整することにより、基準線と処理基板31との角度の調整が行われる。このため、第2実施形態と同じ効果を得られる。

【0044】

さらに、第3実施形態によれば、イオンビームの軌道を調整した後に、基板保持部51により処理基板31の主面の角度を調整することにより、イオンビームと処理基板31との角度の調整が行われる。このため、複数枚の処理基板31に対してイオン注入を行う際に、処理基板31ごとにイオンビームに対する処理基板31主面の角度を調整する速度が上がる利点を得られる。

40

【0045】

なお、第1実施形態～第3実施形態において、第1開口板25および第2開口板26として、アイリス(虹彩絞り)構造等の開口サイズが可変なものを用いることもできる。開口サイズが可変となることにより、レーザー光の光軸の微調整およびイオンビームの軌道の調整を容易に行うことができる。

【0046】

さらに、第1実施形態～第3実施形態において、処理基板31により反射されたレーザー光がレーザー光源12に進入することによりレーザー光源12にダメージを与えること

50

を回避するために、偏光ビームスプリッター 21 が用いられる。しかしながら、他の方法により、反射されたレーザー光がレーザー光源 12 に進入することを防止する構成とすることもできる。さらに、レーザー光源 12 が、進入するレーザー光に対する防止機構を有していれば、反射されたレーザー光による影響を考慮する必要はない。

【0047】

その他、本発明の思想の範疇において、当業者であれば、各種の変更例及び修正例に想到し得るものであり、それら変更例及び修正例についても本発明の範囲に属するものと了解される。

【図面の簡単な説明】

【0048】

10

【図1】本発明の第1実施形態に係るイオン注入装置の主要部の1つの状態を示す図。

【図2】本発明の第1実施形態に係るイオン注入装置の主要部の1つの状態を示す図。

【図3】本発明の第1実施形態に係るイオン注入装置によるイオン注入方法を示すフローチャート。

【図4】本発明の第2実施形態に係るイオン注入装置の主要部の1つの状態を示す図。

【図5】本発明の第2実施形態に係るイオン注入装置の主要部の1つの状態を示す図。

【図6】本発明の第2実施形態に係るイオン注入装置によるイオン注入方法を示すフローチャート。

【図7】本発明の第3実施形態に係るイオン注入方法を示すフローチャート。

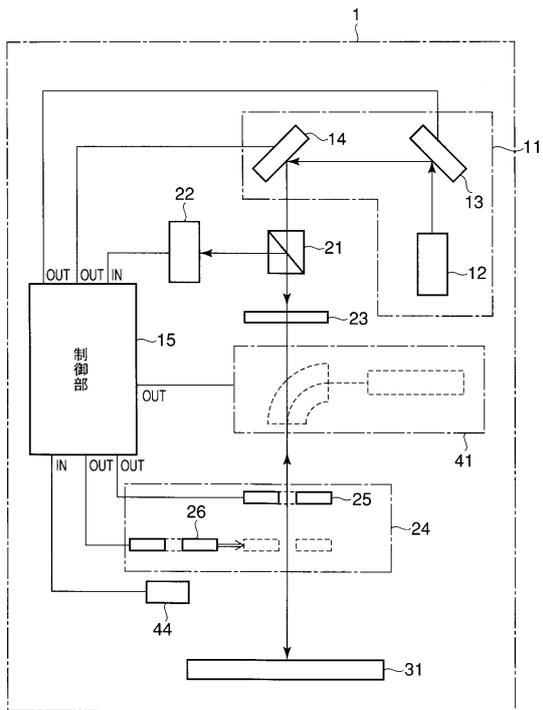
【符号の説明】

20

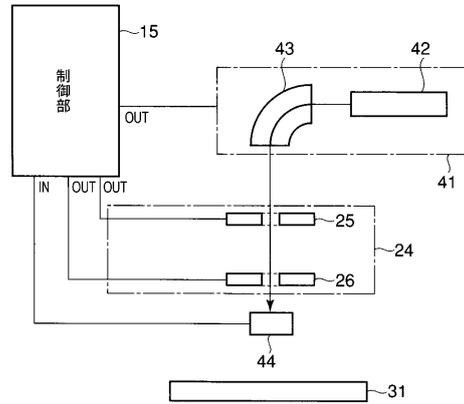
【0049】

1、2 ... イオン注入装置、11 ... レーザー光照射部、12 ... レーザー光源、13、14 ... ミラー、15 ... 制御部、21 ... 偏光ビームスプリッター、22 ... 光強度計測器、23 ... 1/4波長板、24 ... 基準線規定部、25 ... 第1開口板、26 ... 第2開口板、31 ... 処理基板、41 ... イオン照射部、42 ... イオンビーム発生部、43 ... コリメータマグネット、44 ... イオン計測器、51 ... 基板保持部、52 ... 静電チャック、53 ... アクチュエータ。

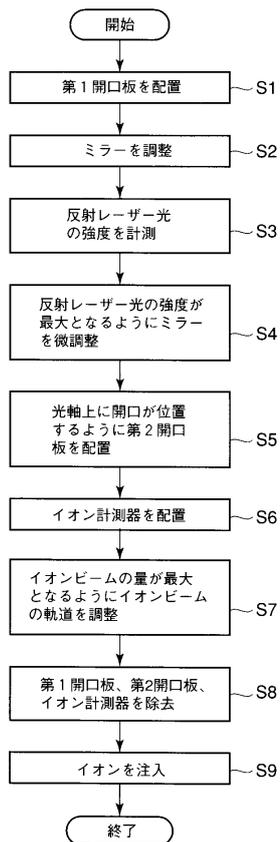
【図1】



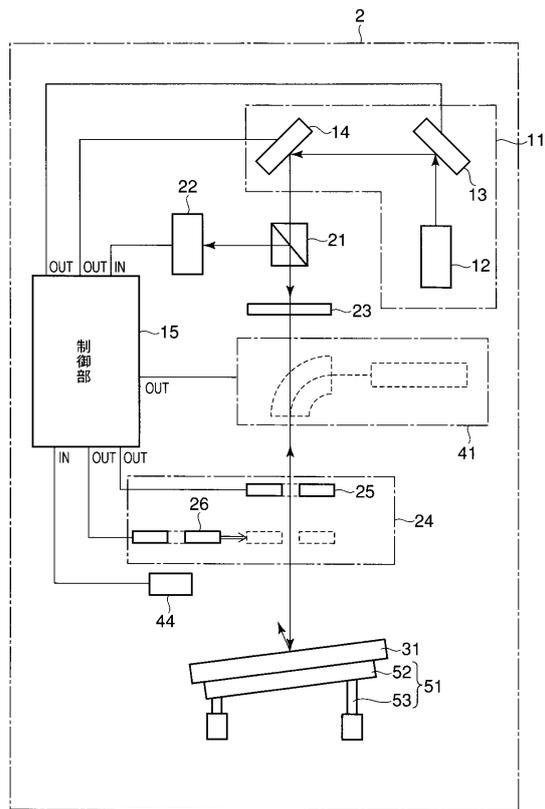
【図2】



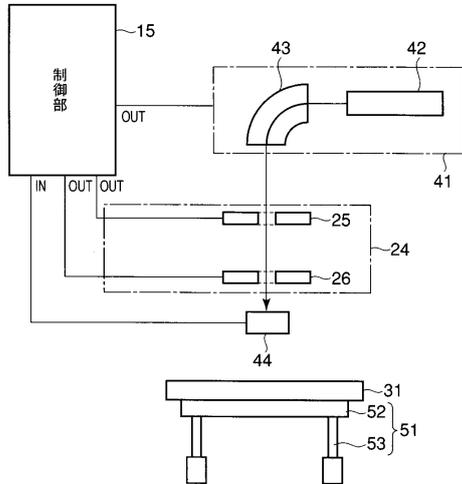
【図3】



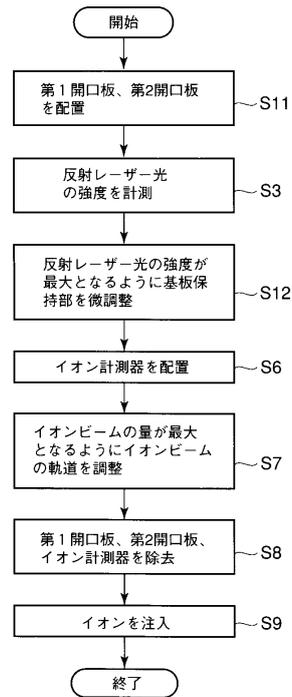
【図4】



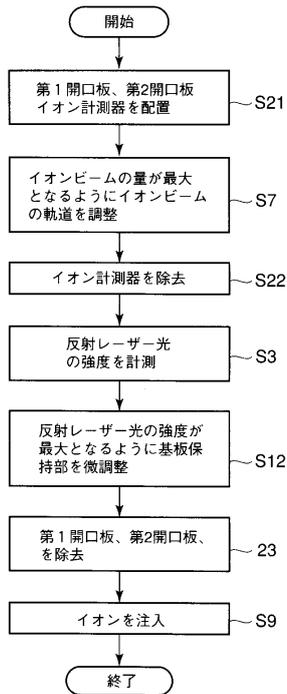
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 柴田 武

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

審査官 遠藤 直恵

(56)参考文献 特開平10-021866(JP,A)

特開2001-229873(JP,A)

特開昭61-142650(JP,A)

特表2003-511845(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01J 37/317

C23C 14/48