

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6400412号
(P6400412)

(45) 発行日 平成30年10月3日 (2018. 10. 3)

(24) 登録日 平成30年9月14日 (2018. 9. 14)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 21/66 (2006.01)

H O 1 L 21/66

B

H O 1 L 21/677 (2006.01)

H O 1 L 21/68

A

請求項の数 9 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2014-198444 (P2014-198444)
 (22) 出願日 平成26年9月29日 (2014. 9. 29)
 (65) 公開番号 特開2016-72356 (P2016-72356A)
 (43) 公開日 平成28年5月9日 (2016. 5. 9)
 審査請求日 平成29年8月9日 (2017. 8. 9)

(73) 特許権者 000219967
 東京エレクトロン株式会社
 東京都港区赤坂五丁目3番1号
 (74) 代理人 100115118
 弁理士 渡邊 和浩
 (74) 代理人 100107559
 弁理士 星宮 勝美
 (74) 代理人 100166257
 弁理士 城澤 達哉
 (72) 発明者 保坂 広樹
 東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂B i
 zタワー 東京エレクトロン株式会社内
 (72) 発明者 秋山 雅彦
 東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂B i
 zタワー 東京エレクトロン株式会社内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 搬送方法及び検査システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板の電気的特性の検査を行う検査システムにおいて前記基板を搬送する搬送方法であって、

前記検査システムは、

前記基板の検査を行う複数の検査装置を有する検査ユニットと、

複数の前記基板を収容するカセットを載置するローダーユニットと、

前記検査ユニットと前記ローダーユニットとの間で前記基板を搬送する搬送装置と、
を備えており、

前記搬送装置は、

前記基板を支持する水平方向に回転可能な搬送アームと、

前記搬送アームを覆うとともに、該搬送アームの進出及び退避を許容する開口部を有し、かつ、水平方向に回転可能な搬送アーム容器と、

前記開口部を、開放した状態と閉じた状態とに切り替える遮蔽部材と、

前記搬送アーム容器内に乾燥気体を導入する気体導入装置と、
を有しており、

前記検査ユニットから検査済みの前記基板を受け取る第1のステップと、

前記遮蔽部材によって前記開口部を遮蔽した状態で、前記検査ユニットから受け取った検査済みの前記基板を前記ローダーユニットへ向けて搬送する第2のステップと、

検査済みの前記基板を前記ローダーユニットに受け渡す第3のステップと、

10

20

を含むとともに、前記第 1 のステップでは、前記搬送アーム及び前記搬送アーム容器を第 1 の回転位置にセットして、前記検査ユニットから検査済みの前記基板を受け取り、

前記第 2 のステップでは、前記搬送アーム容器を前記第 1 の回転位置とは異なり、かつ前記遮蔽部材によって前記開口部が遮蔽される第 2 の回転位置にセットして検査済みの前記基板を搬送し、

前記第 3 のステップでは、前記搬送アーム及び前記搬送アーム容器を前記第 1 の回転位置及び前記第 2 の回転位置とは異なる第 3 の回転位置にセットして、検査済みの前記基板を前記ローダーユニットに受け渡す、ことを特徴とする搬送方法。

【請求項 2】

前記遮蔽部材は、前記搬送アーム容器が前記第 2 の回転位置にあるとき、前記開口部に重なることによって該開口部を塞ぐ壁である請求項 1 に記載の搬送方法。

10

【請求項 3】

前記気体導入装置は、前記搬送アーム容器内に未検査の前記基板が収容されているとき、前記搬送アーム容器内に前記乾燥気体を導入しないか、又は第 1 の流量で導入するとともに、少なくとも前記第 1 のステップでは、前記搬送アーム容器内に、前記第 1 の流量よりも多い第 2 の流量で前記乾燥気体を導入する請求項 1 又は 2 に記載の搬送方法。

【請求項 4】

基板の電気的特性の検査を行う検査システムにおいて前記基板を搬送する搬送方法であって、

前記検査システムは、

20

前記基板の検査を行う複数の検査装置を有する検査ユニットと、

複数の前記基板を収容するカセットを載置するローダーユニットと、

前記検査ユニットと前記ローダーユニットとの間で前記基板を搬送する搬送装置と、を備えており、

前記搬送装置は、

前記基板を支持する水平方向に回転可能な搬送アームと、

前記搬送アームを覆うとともに、該搬送アームの進出及び退避を許容する開口部を有し、かつ、水平方向に回転可能な搬送アーム容器と、

前記開口部を、開放した状態と閉じた状態とに切り替える遮蔽部材と、

前記搬送アーム容器内に乾燥気体を導入する気体導入装置と、を有しており、

30

前記検査ユニットから検査済みの前記基板を受け取る第 1 のステップと、

前記遮蔽部材によって前記開口部を遮蔽した状態で、前記検査ユニットから受け取った検査済みの前記基板を前記ローダーユニットへ向けて搬送する第 2 のステップと、

検査済みの前記基板を前記ローダーユニットに受け渡す第 3 のステップと、を含み、

前記気体導入装置は、前記搬送アーム容器内に未検査の前記基板が収容されているとき、前記搬送アーム容器内に前記乾燥気体を導入しないか、又は第 1 の流量で導入するとともに、少なくとも前記第 1 のステップでは、前記搬送アーム容器内に、前記第 1 の流量よりも多い第 2 の流量で前記乾燥気体を導入することを特徴とする搬送方法。

40

【請求項 5】

前記気体導入装置は、前記第 2 のステップにおいて、又は、前記第 2 のステップ及び前記第 3 のステップにおいて、継続して前記第 2 の流量を保持する請求項 3 又は 4 に記載の搬送方法。

【請求項 6】

基板の電気的特性の検査を行う検査システムであって、

前記基板の電気的特性の検査を行う複数の検査装置を有する検査ユニットと、

複数の前記基板を収容するカセットを載置するローダーユニットと、

前記検査ユニットと前記ローダーユニットとの間で前記基板を搬送する搬送装置と、

前記搬送装置を制御する制御部と、

50

を備えており、
前記搬送装置は、
前記基板を支持する水平方向に回転可能な搬送アームと、
前記搬送アームを覆うとともに、該搬送アームの進出及び退避を許容する開口部を有し、かつ、水平方向に回転可能な搬送アーム容器と、
前記開口部を、開放した状態と閉じた状態とに切り替える遮蔽部材と、
前記搬送アーム容器内に乾燥気体を導入する気体導入装置と、

を有しており、

前記制御部は、

前記搬送アーム及び前記搬送アーム容器の回転を制御する回転制御部と、

前記気体導入装置による前記乾燥気体の導入を制御する気体導入制御部と、

を有しており、

前記回転制御部は、

前記検査装置から検査済みの前記基板を受け取るときに、前記搬送アーム及び前記搬送アーム容器を第1の回転位置にセットし、

前記検査ユニットから受け取った検査済みの前記基板を前記ローダーユニットへ向けて搬送するときに、前記搬送アーム容器を前記第1の回転位置とは異なり、かつ前記遮蔽部材によって前記開口部が遮蔽される第2の回転位置にセットし、

検査済みの前記基板を前記ローダーユニットに受け渡すときに、前記搬送アーム及び前記搬送アーム容器を前記第1の回転位置及び前記第2の回転位置とは異なる第3の回転位置にセットするものであることを特徴とする検査システム。

【請求項7】

前記遮蔽部材は、前記搬送アーム容器が前記第2の回転位置にあるとき、前記開口部に重なることによって該開口部を塞ぐ壁である請求項6に記載の検査システム。

【請求項8】

前記気体導入制御部は、前記搬送アーム容器内に未検査の前記基板が収容されているとき、前記搬送アーム容器内に前記乾燥気体を導入しないか、又は第1の流量で導入するとともに、少なくとも前記搬送アーム容器が前記第1の回転位置にあるとき、前記搬送アーム容器内に前記第1の流量よりも多い第2の流量で前記乾燥気体を導入するように前記気体導入装置を制御するものである請求項6又は7に記載の検査システム。

【請求項9】

前記気体導入制御部は、前記搬送アーム容器が、前記第2の回転位置にあるとき、又は、前記第2の回転位置及び前記第3の回転位置にあるとき、前記第2の流量を継続して保持するように前記気体導入装置を制御するものである請求項8に記載の検査システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば半導体ウエハなどの基板の検査に用いる検査システム、及び該検査システムにおいて基板を搬送する搬送方法に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体ウエハに形成された集積回路、半導体メモリなどのデバイスの電気的特性の検査は、プローブ装置を用いて行われる。プローブ装置は、通常、半導体ウエハの検査を行う検査部と、検査部に隣接するローダー部と、を備えている。検査部では、常温検査のほか、半導体ウエハを冷却又は加熱した状態で、低温検査又は高温検査が行われることがある。ローダー部は、複数の半導体ウエハをカセット単位で収納する収納部と、カセットと検査部との間で半導体ウエハを搬送する複数の搬送アームを有する搬送装置と、を備えている。搬送装置は、搬送アームによってカセット内の半導体ウエハを取り出し、検査部へ搬送するとともに、検査済みの半導体ウエハを検査部から受け取ってカセット内の元の場所へ搬送する。

【 0 0 0 3 】

低温検査を行う場合、半導体ウエハは、低露点環境に維持された検査部内でマイナス数十度に冷却される。検査部内での低温検査が終了すると、搬送装置によって検査部から検査済みの半導体ウエハが搬出され、ローダー部のカセット内へ戻される。この際、検査部からローダー部のカセットへ搬送する間や、カセット内で、半導体ウエハに結露や氷結が発生すると、半導体ウエハに形成されたデバイスに不具合をもたらす原因となる。このような低温検査後の結露や氷結を防止するため、搬送アームを覆う遮蔽容器を設けるとともに、この遮蔽容器内に乾燥気体を供給する手段を設けることが提案されている（例えば、特許文献１）。

【 0 0 0 4 】

10

ところで、近年、多数の半導体ウエハに対して速やかに検査を行うため、複数のカセットを設置可能なローダー部と、複数の検査装置とを備えた検査システムが提案されている（例えば、特許文献２）。このような検査システムは、搬送装置によって、複数の検査装置とカセットとの間で半導体ウエハを搬送できるように構成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 5 】

【特許文献１】特許第３７８３０７５号公報（図１など）

【特許文献２】特開２０１３－２５４８１２号公報（図１など）

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

特許文献１のプロープ装置では、一つの検査部と、ローダー部のカセットとの間で半導体ウエハの搬送が行われる。従って、新しい半導体ウエハの検査をしている間、その直前に検査が終了した半導体ウエハを搬送装置の搬送アーム上に一定時間待機させておくことができる。この待機状態の間に、遮蔽容器内に乾燥空気を供給することによって、半導体ウエハでの結露や氷結を防止できる。また、十分な待機時間を設けることによって、カセットへ受け渡す時点では、ほぼ結露や氷結の問題が生じない温度まで検査済みの半導体ウエハを昇温させることができる。

【 0 0 0 7 】

30

一方、特許文献２に開示されたような複数の検査装置を有する検査システムにおいて、スループットを向上させるためには、搬送装置の空き時間を極力減らすことが重要である。つまり、当該検査システムでは、搬送装置によって、検査が終了した半導体ウエハを直ちに検査装置から搬出し、未検査の半導体ウエハと交換するとともに、検査済みの半導体ウエハを速やかにローダー部へ受け渡して別の半導体ウエハの搬送に備える必要がある。そのため、上記検査システムでは、低温検査を行う場合に、搬送アーム上で、半導体ウエハの結露や氷結を防止するための十分な待機時間を確保することが困難になる。そして、この問題は、搬送対象となる検査装置の数が増えるほど解決が難しくなる。つまり、複数の検査装置を有する検査システムにおいて半導体ウエハの低温検査を行う場合、搬送途中での結露や氷結を有効に防止するために、従来の方法では不十分であり、新たな対策が求められていた。

40

【 0 0 0 8 】

従って、本発明の目的は、複数の検査装置を有する検査システムにおいて、スループットを低下させることなく、半導体ウエハの搬送途中での結露や氷結を効果的に防止することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本発明の搬送方法は、基板の電気的特性の検査を行う検査システムにおいて前記基板を搬送する方法である。

本発明の搬送方法において、前記検査システムは、前記基板の検査を行う複数の検査装

50

置を有する検査ユニットと、複数の前記基板を収容するカセットを載置するローダーユニットと、前記検査ユニットと前記ローダーユニットとの間で前記基板を搬送する搬送装置と、を備えている。

また、本発明の搬送方法において、前記搬送装置は、前記基板を支持する水平方向に回転可能な搬送アームと、前記搬送アームを覆うとともに、該搬送アームの進出及び退避を許容する開口部を有し、かつ、水平方向に回転可能な搬送アーム容器と、前記開口部を、開放した状態と閉じた状態とに切り替える遮蔽部材と、前記搬送アーム容器内に乾燥気体を導入する気体導入装置と、を有している。

そして、本発明の搬送方法は、前記検査ユニットから検査済みの前記基板を受け取る第1のステップと、前記遮蔽部材によって前記開口部を遮蔽した状態で、前記検査ユニットから受け取った検査済みの前記基板を前記ローダーユニットへ向けて搬送する第2のステップと、検査済みの前記基板を前記ローダーユニットに受け渡す第3のステップと、を含む。

【0010】

本発明の搬送方法は、前記第1のステップにおいて、前記搬送アーム及び前記搬送アーム容器を第1の回転位置にセットして、前記検査ユニットから検査済みの前記基板を受け取ってもよい。

また、本発明の搬送方法は、前記第2のステップにおいて、前記搬送アーム容器を前記第1の回転位置とは異なり、かつ前記遮蔽部材によって前記開口部が遮蔽される第2の回転位置にセットして検査済みの前記基板を搬送してもよい。

また、本発明の搬送方法は、前記第3のステップにおいて、前記搬送アーム及び前記搬送アーム容器を前記第1の回転位置及び前記第2の回転位置とは異なる第3の回転位置にセットして、検査済みの前記基板を前記ローダーユニットに受け渡してもよい。

【0011】

本発明の搬送方法において、前記遮蔽部材は、前記搬送アーム容器が前記第2の回転位置にあるとき、前記開口部に重なることによって該開口部を塞ぐ壁であってもよい。

【0012】

本発明の搬送方法において、前記気体導入装置は、前記搬送アーム容器内に未検査の前記基板が収容されているとき、前記搬送アーム容器内に前記乾燥気体を導入しないか、又は第1の流量で導入してもよい。この場合、前記気体導入装置は、少なくとも前記第1のステップでは、前記搬送アーム容器内に、前記第1の流量よりも多い第2の流量で前記乾燥気体を導入してもよい。

【0013】

本発明の搬送方法において、前記気体導入装置は、前記第2のステップにおいて、又は、前記第2のステップ及び前記第3のステップにおいて、継続して前記第2の流量を保持してもよい。

【0014】

本発明の検査システムは、基板の電気的特性の検査を行うものである。

本発明の検査システムは、前記基板の電気的特性の検査を行う複数の検査装置を有する検査ユニットと、複数の前記基板を収容するカセットを載置するローダーユニットと、前記検査ユニットと前記ローダーユニットとの間で前記基板を搬送する搬送装置と、前記搬送装置を制御する制御部と、を備えている。

また、本発明の検査システムにおいて、前記搬送装置は、前記基板を支持する水平方向に回転可能な搬送アームと、前記搬送アームを覆うとともに、該搬送アームの進出及び退避を許容する開口部を有し、かつ、水平方向に回転可能な搬送アーム容器と、前記開口部を、開放した状態と閉じた状態とに切り替える遮蔽部材と、前記搬送アーム容器内に乾燥気体を導入する気体導入装置と、を有している。

また、本発明の検査システムにおいて、前記制御部は、前記搬送アーム及び前記搬送アーム容器の回転を制御する回転制御部と、前記気体導入装置による前記乾燥気体の導入を

10

20

30

40

50

制御する気体導入制御部と、を有している。

そして、本発明の検査システムにおいて、前記回転制御部は、前記検査装置から検査済みの前記基板を受け取るときに、前記搬送アーム及び前記搬送アーム容器を第1の回転位置にセットする。

また、前記回転制御部は、前記検査ユニットから受け取った検査済みの前記基板を前記ローダーユニットへ向けて搬送するときに、前記搬送アーム容器を前記第1の回転位置とは異なり、かつ前記遮蔽部材によって前記開口部が遮蔽される第2の回転位置にセットする。

また、前記回転制御部は、検査済みの前記基板を前記ローダーユニットに受け渡すときに、前記搬送アーム及び前記搬送アーム容器を前記第1の回転位置及び前記第2の回転位置とは異なる第3の回転位置にセットする。

10

【0015】

本発明の検査システムにおいて、前記遮蔽部材は、前記搬送アーム容器が前記第2の回転位置にあるとき、前記開口部に重なることによって該開口部を塞ぐ壁であってもよい。

【0016】

本発明の検査システムにおいて、前記気体導入制御部は、前記搬送アーム容器内に未検査の前記基板が収容されているとき、前記搬送アーム容器内に前記乾燥気体を導入しないか、又は第1の流量で導入するように前記気体導入装置を制御するものであってもよい。この場合、前記気体導入制御部は、少なくとも前記搬送アーム容器が前記第1の回転位置にあるとき、前記搬送アーム容器内に前記第1の流量よりも多い第2の流量で前記乾燥気体を導入するように前記気体導入装置を制御するものであってもよい。

20

【0017】

本発明の検査システムにおいて、前記気体導入制御部は、前記搬送アーム容器が、前記第2の回転位置にあるとき、又は、前記第2の回転位置及び前記第3の回転位置にあるとき、前記第2の流量を継続して保持するように前記気体導入装置を制御するものであってもよい。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、複数の検査装置を有する検査システムにおいて、スループットを低下させることなく、半導体ウエハの搬送途中での結露や氷結を効果的に防止することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の一実施の形態に係る検査システムの概略構成を示す平面図である。

【図2】図1におけるII-II線矢視における断面図である。

【図3】搬送装置の上部の外観構成を示す斜視図である。

【図4】搬送装置の縦断面図である。

【図5】制御部のハードウェア構成の一例を示す図面である。

【図6】制御部における搬送装置の制御に関連する機能ブロック図である。

【図7】図3の状態から、カバーを水平方向に所定角度回転させた状態を示す説明図である。

40

【図8】図7の状態から、カバーを水平方向にさらに所定角度回転させた状態を示す説明図である。

【図9】本実施の形態の搬送方法における乾燥気体の流量制御の一態様を説明するタイミングチャートである。

【図10】本実施の形態の搬送方法における乾燥気体の流量制御の別の態様を説明するタイミングチャートである。

【図11】本実施の形態の搬送方法における乾燥気体の流量制御のさらに別の態様を説明するタイミングチャートである。

【発明を実施するための形態】

50

【0020】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

【0021】

図1は、本発明の一実施の形態に係る検査システムの概略構成を示す平面図、図2は、図1における検査システムのII-II線矢視における断面図である。この検査システム100は、基板としての半導体ウエハ（以下、単に「ウエハ」と記す）Wに形成されたデバイスの電気的特性検査を行うものである。図1において、検査システム100は、複数の検査装置を備えた検査ユニット10と、ローダーユニット20と、検査ユニット10とローダーユニット20との間に設けられた搬送ユニット30と、これらの各ユニットを制御する制御部40と、を有している。

10

【0022】

<検査ユニット>

検査ユニット10は、デバイスの電気的特性検査を行う複数の検査部11を有している。各検査部11には、それぞれウエハ検査用インターフェース（図示せず）を備えた検査装置13が配置されている。図2に示すように、検査ユニット10は、6つの検査部11が、それぞれ上段、中段及び下段の3段に配置され、合計18の検査部11が設けられている。本実施の形態では、各検査部11において、ウエハWに形成されたデバイスの低温検査が行われる。各検査部11内は、例えば乾燥空気が導入されて低露点環境に維持されている。なお、検査ユニット10における検査部11の数や配置は、図1及び図2に例示した内容に限定されるものではない。

20

【0023】

また、検査ユニット10は、図1、図2中、X方向に移動可能な搬送ステージ15を有している。搬送ステージ15は、検査ユニット10の上段、中段及び下段のそれぞれに配置されている。搬送ステージ15を介して、各段の各検査部11に対し、未検査のウエハWの搬入及び検査済みウエハWの搬出が行われる。なお、搬送ステージ15を設けず、搬送ユニット30の搬送装置31（後述）と各検査部11との間で、直接、未検査のウエハWの搬入、及び検査済みウエハWの搬出を行ってもよい。

【0024】

<ローダーユニット>

ローダーユニット20は、検査システム100にウエハW、ウエハトレイ、プローブカード等の搬入搬出を行う。ローダーユニット20は、複数の搬入搬出ステージ21に区分されている。各搬入搬出ステージ21には、例えば、カセットとしてのフープFを載置できるようになっている。なお、図示は省略するが、ローダーユニット20は、ウエハWの位置合わせを行うアライメント装置や、検査後のウエハWに対して針跡検査を行う針跡検査装置などを有していてもよい。

30

【0025】

<搬送ユニット>

搬送ユニット30には、ウエハWの搬送を行う搬送装置31が設けられている。搬送装置31は、図1及び図2において、X方向、Y方向及びZ方向に移動可能に構成されている。搬送装置31は、ローダーユニット20の、例えばフープFから受け取った未検査のウエハWを搬送し、検査ユニット10の搬送ステージ15に受け渡す。また、搬送装置31は、検査後のウエハWを検査ユニット10の搬送ステージ15から受け取ってローダーユニット20の、例えばフープFまで搬送する。なお、搬送装置31は、一台に限らず、複数台でもよい。

40

【0026】

ここで、図3及び図4を参照しながら、搬送装置31の詳細な構成について説明する。図3は、搬送装置31の上部の外観構成を示す斜視図であり、図4は、搬送装置31の概略の縦断面図である。図3及び図4に示すように、搬送装置31は、例えば上下2段に配置され、ウエハWを支持する搬送アーム33A、33Bと、搬送アーム33A、33Bを覆う搬送アーム容器としてのカバー35と、これら搬送アーム33A、33B及びカバー

50

３５を同期して水平方向に回転（回転）させる回転駆動部３７と、搬送アーム３３Ａ、３３Ｂ、カバー３５及び回転駆動部３７を支持するベース部３９と、を備えている。また、搬送装置３１は、カバー３５の外側に配置された枠状部材４１及び遮蔽壁４３を備えている。さらに、搬送装置３１は、カバー３５内に乾燥気体を導入する気体導入装置４５を備えている。

【００２７】

（搬送アーム）

一对の搬送アーム３３Ａ、３３Ｂ（以下、両者を区別しない場合は、「搬送アーム３３」と記すことがある）は、図示しないスライド駆動部によって、それぞれ独立して水平方向に進出及び退避が可能になされている。搬送アーム３３は、進出状態で、搬送ステージ１５、フープＦなどの部材との間でウエハＷの受け渡しを行う。搬送アーム３３は、退避状態で、ウエハＷをカバー３５内に収容する。

10

【００２８】

（カバー）

カバー３５は、天井部３５ａと、底部３５ｂと、４つの側部３５ｃを有している。カバー３５の天井部３５ａには、カバー３５内に乾燥気体を導入するガス導入部４７Ａが設けられている。また、カバー３５の底部３５ｂには、カバー３５内に乾燥気体を導入するガス導入部４７Ｂが設けられている。ガス導入部４７Ａは、気体導入装置４５が接続される複数の導入口４９Ａを有している。ガス導入部４７Ｂは、気体導入装置４５が接続される複数の導入口４９Ｂを有している。また、カバー３５の一つの側部３５ｃには、ウエハＷを支持した搬送アーム３３の進出及び退避を許容する開口部３５ｄが形成されている。カバー３５は、例えば金属、合成樹脂などの材質で形成することができる。また、カバー３５は、複数の部材を組み合わせ形成してもよい。

20

【００２９】

（回転駆動部）

回転駆動部３７は、搬送アーム３３及びカバー３５を、水平方向に回転（回転）させる。回転駆動部３７は、ベース部３９、ベース部３９に固定された枠状部材４１及び遮蔽壁４３は回転させず、搬送アーム３３及びカバー３５を水平回転させる。従って、枠状部材４１及び遮蔽壁４３と、搬送アーム３３及びカバー３５とは、回転駆動部３７によって、相対的な回転位置が変化するように構成されている。

30

【００３０】

（ベース部）

ベース部３９は、搬送アーム３３、カバー３５、回転駆動部３７、枠状部材４１及び遮蔽壁４３を支持している。ベース部３９は、図示しない駆動機構を有しており、この駆動機構によって、搬送装置３１の全体がＸ方向、Ｙ方向及びＺ方向（図１、図２参照）に移動可能に構成されている。

【００３１】

（枠状部材）

枠状部材４１は、ベース部３９に固定された部分カバーである。枠状部材４１は、搬送アーム３３が挿入される開口部４１ａを有している。枠状部材４１は、検査ユニット１０の搬送ステージ１５との間でウエハＷの受け渡しを行う際に、ウエハＷを支持した搬送アーム３３が進出、退避する空間を外部から遮蔽する機能を有している。また、枠状部材４１は、カバー３５の外周に沿った円弧状の切欠き部分４１ｂを有し、この切欠き部分４１ｂが僅かな隙間を介してカバー３５と隣接している。枠状部材４１は、例えば金属、合成樹脂などの材質で形成することができる。

40

【００３２】

（遮蔽壁）

遮蔽壁４３は、ベース部３９に固定されている。遮蔽壁４３は、カバー３５の開口部３５ｄを、開放した状態と閉じた状態とに切り替える遮蔽部材である。搬送アーム３３が搬送ステージ１５、フープＦなどの部材との間でウエハＷの受け渡しを行う際には、遮蔽壁

50

43は、カバー35の開口部35dと重ならない位置に配置されている。一方、搬送アーム33が特定の回転位置にあるとき、遮蔽壁43は、カバー35の開口部35dと重なり、開口部35dを遮蔽する。この点については、後で詳しく説明する。遮蔽壁43は、例えば金属、合成樹脂などの材質で形成することができる。

【0033】

(気体導入装置)

気体導入装置45は、カバー35のガス導入部47A、47Bを介してカバー35内に乾燥気体を導入する。図4に示すように、気体導入装置45は、気体供給源51と、この気体供給源51と複数の導入口49Aとを接続する供給管53と、供給管53の途中に配設された開閉バルブ55A及び流量制御のためのマスフローコントローラ(MFC)57Aを備えている。また、気体導入装置45は、気体供給源51と、この気体供給源51と複数の導入口49Bとを接続する供給管54と、供給管54の途中に配設された開閉バルブ55B及び流量制御のためのマスフローコントローラ(MFC)57Bを備えている。気体供給源51から供給する気体としては、例えば乾燥空気、窒素ガスなどを挙げることができる。図4では、気体供給源51は、乾燥気体の代表例として乾燥空気(DRY AIR)を供給するものとしている。供給管53は、途中で複数本の分岐管53aに分岐して、各分岐管53aがそれぞれ導入口49Aに接続されている。供給管54は、途中で複数本の分岐管54aに分岐して、各分岐管54aがそれぞれ導入口49Bに接続されている。供給管53、54、分岐管53a、54aは、例えばフレキシブルな材料によって形成されていてもよい。気体導入装置45は、開閉バルブ55A、55Bによって乾燥気体の供給・停止を切り替えるとともに、マスフローコントローラ(MFC)57A、57Bによって所望の流量に調節しながら、供給管53及び供給管54から、独立してカバー35内に乾燥気体を導入することができる。

【0034】

< 制御部 >

検査システム100の各構成部は、それぞれ制御部40に接続されて、制御部40によって制御される。制御部40は、典型的にはコンピュータである。図5は、図1に示した制御部40のハードウェア構成の一例を示している。制御部40は、主制御部101と、キーボード、マウス等の入力装置102と、プリンタ等の出力装置103と、表示装置104と、記憶装置105と、外部インターフェース106と、これらを互いに接続するバス107とを備えている。主制御部101は、CPU(中央処理装置)111、RAM(ランダムアクセスメモリ)112およびROM(リードオンリメモリ)113を有している。記憶装置105は、情報を記憶できるものであれば、その形態は問わないが、例えばハードディスク装置または光ディスク装置である。また、記憶装置105は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体115に対して情報を記録し、また記録媒体115より情報を読み取るようになっている。記録媒体115は、情報を記憶できるものであれば、その形態は問わないが、例えばハードディスク、光ディスク、フラッシュメモリなどである。記録媒体115は、本実施の形態の検査システム100において行われる搬送方法のレシピを記録した記録媒体であってもよい。

【0035】

制御部40では、CPU111が、RAM112を作業領域として用いて、ROM113または記憶装置105に格納されたプログラムを実行することにより、本実施の形態の検査システム100において、複数のウエハWに対し、ウエハW上に形成されたデバイスに対する検査を実行できるようになっている。具体的には、制御部40は、検査システム100において、各構成部(例えば、検査装置13、搬送ステージ15、搬送装置31等)を制御する。

【0036】

図6は、制御部40における搬送装置31の制御に関連する機能を示す機能ブロック図である。図6に示すように、制御部40は、搬送制御部121と、回転制御部122と、アーム制御部123と、気体導入制御部124と、入出力制御部125を備えている。こ

れらは、CPU 111が、RAM 112を作業領域として用いて、ROM 113または記憶装置 105に格納されたソフトウェア（プログラム）を実行することによって実現される。なお、制御部 40は、他の機能も有しているが、ここでは説明を省略する。

【0037】

（搬送制御部）

搬送制御部 121は、搬送装置 31のX方向、Y方向及びZ方向への移動を制御する。具体的には、搬送制御部 121は、搬送装置 31のベース部 39の駆動機構（図示せず）に対して制御信号を送り、搬送装置 31を、X方向、Y方向、Z方向に所定速度で移動させたり、所定位置で停止させたりする制御を行う。

【0038】

（回転制御部）

回転制御部 122は、搬送装置 31における搬送アーム 33及びカバー 35の水平方向の回転（回転）を制御する。具体的には、回転制御部 122は、搬送装置 31の回転駆動部 37に対して制御信号を送り、搬送アーム 33及びカバー 35を、水平方向に所定の速度で回転させたり、所定の回転角度で停止させたりする制御を行う。

【0039】

（アーム制御部）

アーム制御部 123は、搬送装置 31における搬送アーム 33の進退動作を制御する。具体的には、アーム制御部 123は、搬送装置 31の搬送アーム 33のスライド駆動部（図示せず）に対して制御信号を送り、搬送アーム 33A又は搬送アーム 33Bを個別に進出させたり、退避させたりする制御を行う。アーム制御部 123の制御の下で、搬送アーム 33は、搬送ステージ 15又はフープ Fとの間でウエハ Wの受け渡しを行う。

【0040】

（気体導入制御部）

気体導入制御部 124は、気体導入装置 45によるカバー 35内への乾燥気体の導入や停止を制御する。具体的には、気体導入制御部 124は、開閉バルブ 55A、55B及びマスフローコントローラ（MFC）57A、57Bに対して制御信号を送り、開閉バルブ 55A、55Bの開閉や、マスフローコントローラ（MFC）57A、57Bによる流量調節によって、カバー 35内への乾燥気体の供給/停止の切り替え、流量の切り替えなどを制御する。

【0041】

入出力制御部 125は、入力装置 102からの入力の制御や、出力装置 103に対する出力の制御や、表示装置 104における表示の制御や、外部インターフェース 106を介して行う外部とのデータ等の入出力の制御を行う。

【0042】

<回転位置>

次に、図3、図7及び図8を参照して、搬送アーム 33とカバー 35の回転位置について説明する。上記のとおり、回転制御部 122による制御の下で、回転駆動部 37によって、搬送アーム 33とカバー 35は、同期して水平方向に正逆に回転（回転）する。図7及び図8は、図3の状態から、カバー 31を、それぞれ所定角度回転させた状態を示している。図3、図7及び図8では、搬送アーム 33及びカバー 35が回転する方向を符号で示している。なお、図3、図7及び図8では、外観のカバー 35を示しているが、内部の搬送アーム 33もカバー 35と同期して回転する。

【0043】

仮に、図3の状態を初期位置とすると、図7は、カバー 35を初期位置から水平方向に反時計回りに 1（例えば90度）の角度で回転させた状態を示している。また、図8は、カバー 35を図7の回転位置から、さらに水平方向に、反時計回りに 2（例えば90度）の角度で回転させた状態を示している。つまり、図8の回転位置は、図3の初期位置から水平方向に 1 + 2（例えば180度）の角度で回転させた位置である。

【0044】

10

20

30

40

50

図 3 に示す初期位置を、検査ユニット 10 の搬送ステージ 15 から、検査済みのウエハ W を受け取る位置とする。本実施の形態では、この位置を第 1 の回転位置とする。第 1 の回転位置では、カバー 35 の開口部 35 d は、ベース部 39 に固定された枠状部材 41 の開口部 41 a と重なる位置にあり、搬送アーム 33 が開口部 35 d 及び開口部 41 a を介して進出、退避することが可能になる。

【0045】

図 7 に示す回転位置は、検査ユニット 10 の搬送ステージ 15 から受け取った検査済みのウエハ W をローダーユニット 20 へ向けて搬送するときの回転位置である。本実施の形態では、この位置を、第 2 の回転位置とする。第 2 の回転位置では、ベース部 39 に固定された遮蔽壁 43 が、カバー 35 の開口部 35 d に重なることによって、開口部 35 d が塞がれる。そのため、カバー 35 内に水分を含む外気が進入し難くなり、低温の検査済みのウエハ W において、結露や氷結の発生が防止される。また、遮蔽壁 43 によって開口部 35 d が塞がれることで、カバー 35 の内部を乾燥雰囲気に保持することが容易になる。その結果、気体導入装置 45 からカバー 35 内に導入する乾燥気体の流量を抑制することもできる。このように、本実施の形態では、回転駆動部 37 によって回転動作を行うように構成されているカバー 35 の開口部 35 d を、固定された遮蔽壁 43 を利用して塞ぐことによって、開口部 35 d を塞ぐための特別の駆動機構を設ける必要がなくなり、装置構成を簡素化することができる。なお、固定された遮蔽壁 43 と回転するカバー 35 との間には、回転を妨げない程度のクリアランスが存在するため、第 2 の回転位置において、遮蔽壁 43 によってカバー 35 内が完全な密閉状態となるわけではない。従って、本発明において、カバー 35 内を「遮蔽する」、開口部 35 d を「塞ぐ」と言うときは、完全な気密状態を意味するものではない。

【0046】

図 8 に示す回転位置は、検査済みのウエハ W をローダーユニット 20（例えばフーフ）に受け渡すときの回転位置である。本実施の形態では、この位置を、第 3 の回転位置とする。第 3 の回転位置では、カバー 35 の開口部 35 d は、ベース部 39 に固定された遮蔽壁 43 とは重ならず、搬送アーム 33 が開口部 35 d を介して進出、退避することが可能になる。

【0047】

< 搬送方法 >

以上の構成を有する本実施の形態の検査システム 100 では、搬送装置 31 によって、複数の検査装置 13 を備えた検査ユニット 10 とローダーユニット 20 との間で、ウエハ W を搬送することにより、複数枚のウエハ W について、順次デバイスの検査を行うことができる。例えば、検査システム 100 において、ウエハ W に対する低温検査を実施する場合、本実施の形態の搬送方法は、例えば以下の第 1 ～ 第 3 のステップを含むことができる。

【0048】

（第 1 のステップ）

第 1 のステップでは、検査ユニット 10 から検査済みのウエハ W を受け取る。すなわち、搬送装置 31 は、搬送アーム 33 及びカバー 35 を第 1 の回転位置（図 3 参照）にセットした状態で、検査ユニット 10 から検査済みのウエハ W を搬送アーム 33 に受け取る。第 1 のステップでは、気体導入装置 45 からカバー 35 内に所定流量で乾燥気体を導入する。第 1 のステップにおいて、乾燥気体は、搬送アーム 33 が検査ユニット 10 から検査済みのウエハ W を受け取る前、受け取ると同時、又は、受け取った後のいずれかのタイミングで導入を開始すればよいが、検査済みのウエハ W を受け取る前にカバー 35 内に乾燥気体を導入しておくことが好ましい。

【0049】

（第 2 のステップ）

第 2 のステップでは、遮蔽壁 43 によってカバー 35 の開口部 35 d を遮蔽した状態で、検査ユニット 10 から受け取った検査済みのウエハ W をローダーユニット 20 へ向けて

搬送する。すなわち、搬送装置 3 1 は、搬送アーム 3 3 及びカバー 3 5 を第 1 の回転位置から第 2 の回転位置（図 7 参照）に回転させ、第 2 の回転位置にセットした状態で、搬送アーム 3 3 に支持されたウエハ W をローダーユニット 2 0 に向けて搬送する。第 2 の回転位置では、遮蔽壁 4 3 によってカバー 3 5 内への外気の進入が妨げられるため、気体導入装置 4 5 からカバー 3 5 内に導入された、もしくは導入され続けている乾燥気体によって、カバー 3 5 の内部の乾燥雰囲気は確保される。つまり、特別な待機時間を設けなくても、ローダーユニット 2 0 に向けて検査済みのウエハ W を搬送している間に、ウエハ W を乾燥状態で昇温させることができるので、高スループットの搬送が可能になる。

【 0 0 5 0 】

（第 3 のステップ）

第 3 のステップでは、検査済みのウエハ W をローダーユニット 2 0 に受け渡す。すなわち、搬送装置 3 1 は、搬送アーム 3 3 及びカバー 3 5 を第 2 の回転位置から第 3 の回転位置（図 8 参照）に回転させ、第 3 の回転位置にセットした状態で、搬送アーム 3 3 に支持されたウエハ W をローダーユニット 2 0 に受け渡す。

【 0 0 5 1 】

本実施の形態の搬送方法において、上記第 1 ～ 第 3 のステップは、制御部 4 0 による制御の下で行うことができる。

【 0 0 5 2 】

< 乾燥気体の流量制御 >

次に、図 9 ～ 図 1 1 を参照して、本実施の形態の搬送方法における乾燥気体の流量制御について説明する。検査システム 1 0 0 において複数枚のウエハ W に対して低温検査を実施する間は、カバー 3 5 内の雰囲気を乾燥状態に維持するため、気体導入装置 4 5 から乾燥気体を連続的に導入し続けておくことが好ましい。しかし、冷却された検査済みのウエハ W を搬送アーム 3 3 によって受け取った直後においては、結露や氷結が特に発生しやすい。一方、搬送装置 3 1 で未検査のウエハ W を搬送している間や、カバー 3 5 内にウエハ W を収容していない状態で大量の乾燥気体を導入し続けることは合理的ではない。そのため、本実施の形態の検査システム 1 0 0 では、搬送アーム 3 3 によって検査済みのウエハ W を受け取る前後において、カバー 3 5 内に導入する乾燥気体の流量が増加するように制御することが好ましい。なお、乾燥気体は、カバー 3 5 の天井部 3 5 a のガス導入部 4 7 A、及び底部 3 5 b のガス導入部 4 7 B のいずれか片方又は両方を介してカバー 3 5 内に導入することが可能である。また、以下に説明する乾燥気体の流量は、ガス導入部 4 7 A 及び / 又はガス導入部 4 7 B から導入される流量の合計である。

【 0 0 5 3 】

図 9 ～ 図 1 1 は、上記第 1 ～ 第 3 のステップにおける、搬送アーム 3 3 及びカバー 3 5 の回転位置と、気体導入装置 4 5 からカバー 3 5 内に導入される乾燥気体の流量との関係を示すタイミングチャートである。図 9 ～ 図 1 1 の横軸は時間を示し、時点 t_1 から t_2 までの期間が第 1 のステップであり、時点 t_2 から t_3 までの期間が第 2 のステップであり、 t_3 から t_4 までの期間が第 3 のステップである。また、時点 t_1 から t_4 までは、搬送装置 3 1 が検査ユニット 1 0 から 1 枚ないし 2 枚の検査済みのウエハ W を受け取り、ローダーユニット 2 0 へ受け渡すまでの期間を意味する。さらに、時点 t_4 から t_5 までの期間は、搬送装置 3 1 が検査ユニット 1 0 から新たに検査済みウエハ W を受け取るまでの待機・移動の期間であり、この期間に未検査のウエハ W をローダーユニット 2 0 から検査ユニット 1 0 に移送することも行われる。 t_5 以降では、別の検査済みウエハ W について第 1 ～ 第 3 のステップが繰り返される。図 9 ～ 図 1 1 に示すように、搬送アーム 3 3 及びカバー 3 5 は、第 1 のステップでは第 1 の回転位置であり、第 2 のステップでは第 2 の回転位置であり、第 3 のステップでは第 3 の回転位置となる。

【 0 0 5 4 】

図 9 ～ 図 1 1 に示す態様において、乾燥気体の流量の具体例としては、容積が約 5 0 L のカバーに対し、流量「大」（大流量）は、1 0 0 ～ 3 0 0 L / m i n、好ましくは 1 5 0 ～ 2 5 0 L / m i n の流量とすることができ、流量「小」（小流量）は、0 ～ 8 0 L /

10

20

30

40

50

min、好ましくは30～70 L/minの流量とすることができる。ここで、流量が0（ゼロ）は、乾燥気体を導入しないことを意味する。図9～図11において、例えば時点 t_4 から t_5 までの待機・移動の期間（搬送装置31のカバー35内に未検査のウエハWを収容している状態も含む）には、気体導入装置45からカバー35内に導入される乾燥気体の流量を「小」とすることが、経済的観点から好ましい。

【0055】

図9に示す態様では、時点 t_1 から t_4 までの第1のステップから第3のステップにおいて、気体導入装置45からカバー35内に大流量で乾燥気体を導入する。ここで、第1のステップにおいて、乾燥気体は、搬送アーム33が検査ユニット10から検査済みのウエハWを受け取る前、受け取ると同時、又は、受け取った後のいずれかのタイミングで導入を開始すればよいが、検査済みのウエハWを受け取る前にカバー35内に乾燥気体を導入しておくことが好ましい。一方、時点 t_4 から t_5 までの待機・移動の期間では、気体導入装置45によってカバー35内に導入する乾燥気体の流量を小流量とし、 $t_1 \sim t_4$ までの期間に比べて相対的に流量に減少させるか、もしくは停止する。このように、検査ユニット10から検査済みのウエハWを受け取る段階から、ローダーユニット20に受け渡すまでの間、気体導入装置45によってカバー35内へ大流量で乾燥気体を導入し続けることによって、カバー35内を継続的に乾燥雰囲気中に保ち、搬送アーム33に支持されたウエハWにおける結露や氷結を防ぐことができる。

【0056】

また、図9に示す態様では、時点 t_2 でカバー35の回転位置を第1の回転位置から第2の回転位置に切り替えるため、時点 t_3 までの間、遮蔽壁43によってカバー35内を密閉状態に近づけることができる。そのため、導入される乾燥気体によって、カバー35内を効果的に乾燥雰囲気中に維持できる。従って、大流量の乾燥気体によって、ローダーユニット20に向けて検査済みのウエハWを搬送している間に、搬送アーム33に支持されたウエハWにおける結露や氷結を確実に防ぐことができる。また、図9に示す態様では、特別な待機時間を設けなくても、ローダーユニット20に向けて検査済みのウエハWを搬送している間に、ウエハWを乾燥状態で昇温させることができるので、高スループットの搬送が可能になる。

【0057】

図10に示す態様では、時点 t_1 から t_3 までの第1のステップ及び第2のステップにおいて、気体導入装置45からカバー35内に大流量で乾燥気体を導入する。ここで、第1のステップにおいて、乾燥気体は、搬送アーム33が検査ユニット10から検査済みのウエハWを受け取る前、受け取ると同時、又は、受け取った後のいずれかのタイミングで導入を開始すればよいが、検査済みのウエハWを受け取る前にカバー35内に乾燥気体を導入しておくことが好ましい。一方、時点 t_3 から t_4 までの第3のステップ及び時点 t_4 から t_5 までの待機・移動の期間では、気体導入装置45によってカバー35内に導入する乾燥気体の流量を小流量とし、 $t_1 \sim t_3$ までの期間に比べて相対的に減少させるか、もしくは停止する。このように、検査ユニット10から検査済みのウエハWを受け取る段階から、ローダーユニット20に向けて搬送している間、気体導入装置45によってカバー35内へ大流量で乾燥気体を導入し続けることによって、カバー35内を乾燥雰囲気中に保ち、搬送アーム33に支持されたウエハWにおける結露や氷結を防ぐことができる。

【0058】

また、図10に示す態様では、時点 t_2 でカバー35の回転位置を第1の回転位置から第2の回転位置に切り替えるため、時点 t_3 までの間、遮蔽壁43によってカバー35内を密閉状態に近づけることができる。そのため、時点 t_3 まで導入される乾燥気体によって、カバー35内を効果的に乾燥雰囲気中に維持できる。従って、図10に示す態様では、図9に示す態様に比べ、乾燥気体の使用量を節約しながら、搬送アーム33に支持されたウエハWにおける結露や氷結を防ぐことができる。また、図10に示す態様では、特別な待機時間を設けなくても、ローダーユニット20に向けて検査済みのウエハWを搬送している間に、ウエハWを乾燥状態で昇温させることができるので、高スループットの搬送が可

能になる。

【0059】

図11に示す態様では、時点 t_1 から t_2 までの第1のステップにおいて、気体導入装置45からカバー35内に大流量で乾燥気体を導入する。ここで、第1のステップにおいて、乾燥気体は、搬送アーム33が検査ユニット10から検査済みのウエハWを受け取る前、受け取ると同時、又は、受け取った後のいずれかのタイミングで導入を開始すればよいが、検査済みのウエハWを受け取る前にカバー35内に乾燥気体を導入しておくことが好ましい。一方、時点 t_2 から t_4 までの第2のステップ及び第3のステップ、並びに時点 t_4 から t_5 までの待機・移動の期間では、気体導入装置45によってカバー35内に導入する乾燥気体の流量を小流量とし、 $t_1 \sim t_2$ までの期間に比べて相対的に減少させるか、停止させる。このように、検査ユニット10から検査済みのウエハWを受け取る段階で、気体導入装置45によってカバー35内へ大流量で乾燥気体を導入することによって、カバー35内を乾燥雰囲気中に保ち、搬送アーム33に支持されたウエハWにおける結露や氷結を防ぐことができる。

【0060】

また、図11に示す態様では、時点 t_1 から t_2 までの第1のステップでカバー35内に乾燥気体を導入した後、時点 t_2 でカバー35の回転位置を第1の回転位置から第2の回転位置に切り替えるため、時点 t_3 までの間、遮蔽壁43によってカバー35内をほぼ密閉状態に近づけることができる。そのため、時点 t_2 で気体導入装置45からの乾燥気体の導入を減少もしくは停止しても、外気の進入が抑制されるため、カバー35内を乾燥雰囲気に維持できる。従って、図11に示す態様では、図9、図10に示す態様に比べ、乾燥気体の使用量を最小限に節約しながら、搬送アーム33に支持されたウエハWにおける結露や氷結を防ぐことができる。また、図11に示す態様では、特別な待機時間を設けなくても、ローダーユニット20に向けて検査済みのウエハWを搬送している間に、ウエハWを乾燥状態で昇温させることができるので、高スループットの搬送が可能になる。

【0061】

以上のように、複数の検査装置13を有する本実施の形態の検査システム100では、搬送装置31による搬送のスループットを低下させることなく、ウエハWの結露や氷結を効果的に防止することができる。

【0062】

以上、本発明の実施の形態を例示の目的で詳細に説明したが、本発明は上記実施の形態に制約されることはなく、種々の変形が可能である。例えば、上記実施の形態では、回転駆動部37によって搬送アーム33とカバー35が同期して水平方向に回転する構成としたが、搬送アーム33とカバー35は、それぞれ独立して水平方向に回転するようにしてもよい。

【0063】

また、上記実施の形態では、検査ユニット10は、各検査装置13で低温検査を行うことを前提に説明したが、検査ユニットの複数の検査装置13で、常温検査、低温検査、高温検査を混合して実施する場合にも、本発明を適用できる。

【0064】

さらに、上記実施の形態では、カバー35に導入する乾燥気体の流量を、大流量と、停止を含む小流量との2段階で切り替える構成としたが、3段階以上の流量を切り替える構成としてもよい。

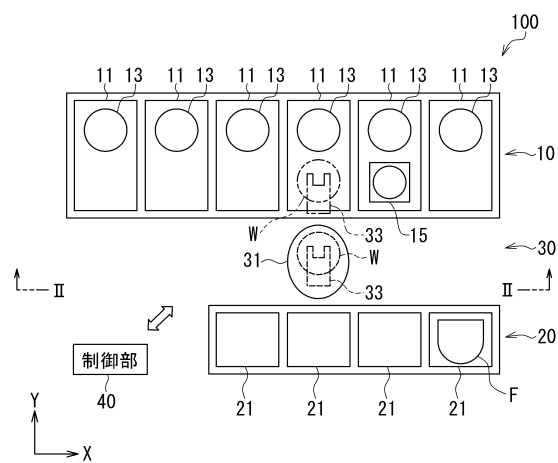
【符号の説明】

【0065】

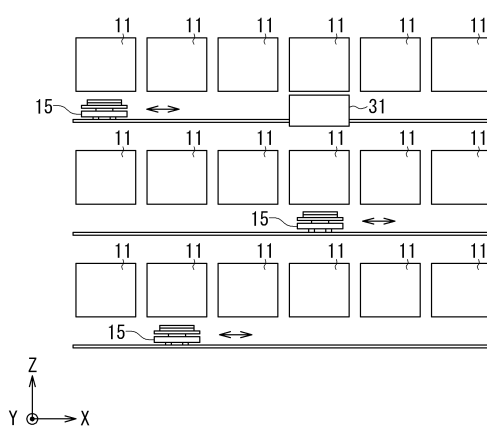
10...検査ユニット、11...検査部、13...検査装置、15...搬送ステージ、20...ローダーユニット、21...搬入出ステージ、30...搬送ユニット、31...搬送装置、33A、33B...搬送アーム、35...カバー、35a...天井部、35b...底部、35c...側部、35d...開口部、37...回転駆動部、39...ベース部、40...制御部、41...棒状部材、41a...開口部、43...遮蔽壁、45...気体導入装置、51...気体供給源、53、54...

供給管、55A, 55B...開閉バルブ、57A, 57B...マスフローコントローラ(MFC)、100...検査システム、F...フープ、W...半導体ウエハ

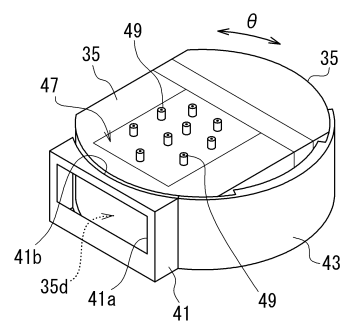
【図1】



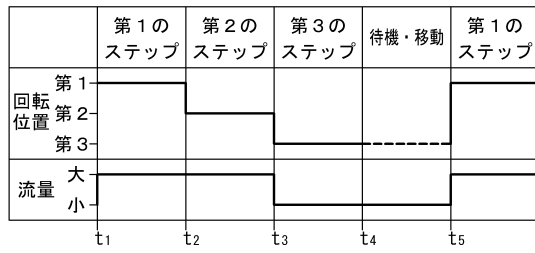
【図2】



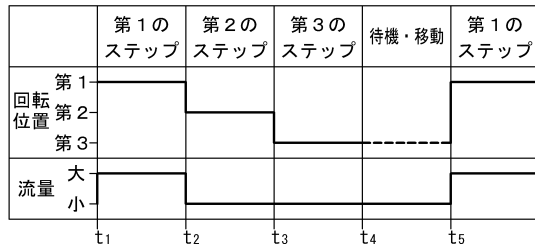
【図3】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

審査官 鈴木 和樹

(56)参考文献 特開2013-254812(JP,A)
特開2009-032877(JP,A)
特開平07-254635(JP,A)
特開2008-251678(JP,A)
特開2007-294665(JP,A)
特開2015-115517(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 21/66
H01L 21/677