

(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 1

H01L 21/66 (2006.01)
H01L 21/677 (2006.01)H01L 21/66
H01L 21/68B
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つて、

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、

30

を有しております、

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、

を有しております、

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、
を有しております、

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。

10

20

30

40

50

【0003】

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）。

【0004】

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】****【0005】**

【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】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

特許文献1のプローブ装置では、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。

【0007】

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。

【0008】

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】**【0009】**

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

10

20

40

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。
10

【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。
20

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。
30

【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。
40
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
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】

【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を設げず、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出入を行う。ローダーユニット20は、複数の搬入出ステージ21に区分されている。各搬入出ステージ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)

一対の搬送アーム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て形成してもよい。

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の受け渡しを行な際に、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の受け渡しを行な際には、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、複数のウェハWに対し、ウェハ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

10

20

30

40

50

これらは、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】

出入力制御部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35dは、ベース部39に固定された枠状部材41の開口部41aと重なる位置にあり、搬送アーム33が開口部35d及び開口部41a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35dに重なることによって、開口部35d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35d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構成されているカバー35の開口部35d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35d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35d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（例えばフープF）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35d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35d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35d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

10

20

30

40

50

搬送する。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33に支持されたウエハWをローダーユニット20に向けて搬送する。第2の回転位置では、遮蔽壁43によってカバー35内への外気の進入が妨げられるため、気体導入装置45からカバー35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35の内部の乾燥雰囲気が確保される。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。

【0050】

(第3のステップ)

10

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20に受け渡す。すなわち、搬送装置31は、搬送アーム33及びカバー35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33に支持されたウエハWをローダーユニット20に受け渡す。

【0051】

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40による制御の下で行うことができる。

【0052】

<乾燥気体の流量制御>

20

次に、図9～図11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100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35内の雰囲気を乾燥状態に維持するため、気体導入装置45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33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31で未検査のウエハWを搬送している間や、カバー35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100では、搬送アーム33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35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35の天井部35aのガス導入部47A、及び底部35bのガス導入部47Bのいずれか片方又は両方を介してカバー35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47A及び/又はガス導入部47Bから導入される流量の合計である。

30

【0053】

図9～図11は、上記第1～第3のステップにおける、搬送アーム33及びカバー35の回転位置と、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との関係を示すタイミングチャートである。図9～図11の横軸は時間を示し、時点t₁からt₂までの期間が第1のステップであり、時点t₂からt₃までの期間が第2のステップであり、t₃からt₄までの期間が第3のステップである。また、時点t₁からt₄までは、搬送装置31が検査ユニット10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20へ受け渡すまでの期間を意味する。さらに、時点t₄からt₅までの期間は、搬送装置31が検査ユニット10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20から検査ユニット10に移送することも行われる。t₅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11に示すように、搬送アーム33及びカバー35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。

40

【0054】

図9～図11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50Lのカバーに対し、流量「大」(大流量)は、100～300L/min、好ましくは150～250L/minの流量とすることができ、流量「小」(小流量)は、0～80L/

50

min、好ましくは30～70L/minの流量とすることができます。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t₄からt₅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t₁からt₄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、受け取ると同時に、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t₄からt₅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、t₁～t₄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。10

【0056】

また、図9に示す態様では、時点t₂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t₃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。20

【0057】

図10に示す態様では、時点t₁からt₃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、受け取ると同時に、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t₃からt₄までの第3のステップ及び時点t₄からt₅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、t₁～t₃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。3040

【0058】

また、図10に示す態様では、時点t₂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t₃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t₃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に維持できる。従って、図10に示す態様では、図9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50

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 ～ 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。10

【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。20

【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。

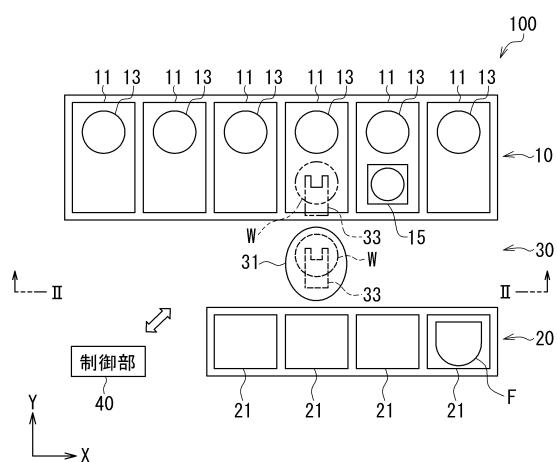
【符号の説明】

【0065】

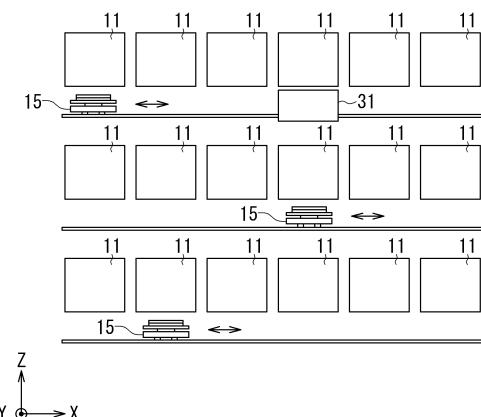
10…検査ユニット、11…検査部、13…検査装置、15…搬送ステージ、20…ローダーユニット、21…搬入出ステージ、30…搬送ユニット、31…搬送装置、33A, 33B…搬送アーム、35…カバー、35a…天井部、35b…底部、35c…側部、35d…開口部、37…回転駆動部、39…ベース部、40…制御部、41…枠状部材、41a…開口部、43…遮蔽壁、45…気体導入装置、51…気体供給源、53, 54…4050

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...半導体ウェハ

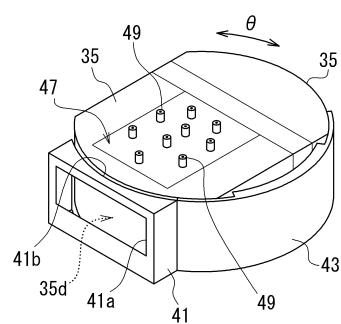
【図1】



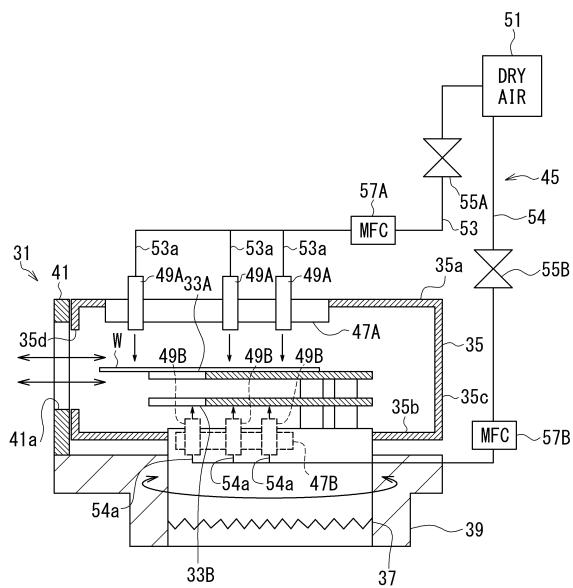
【図2】



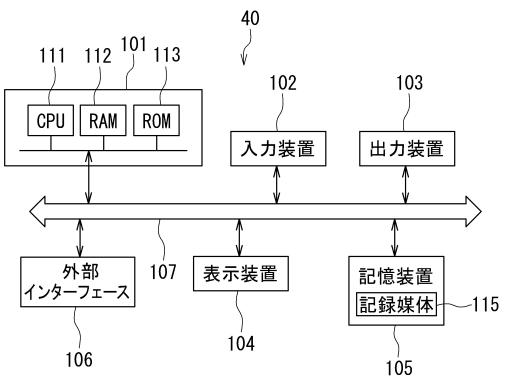
【図3】



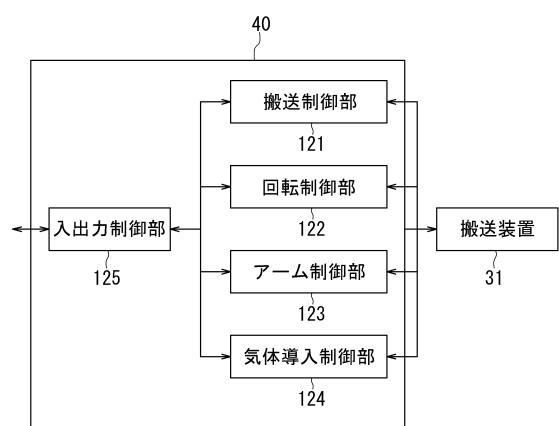
【図4】



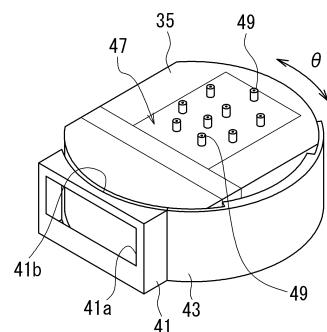
【図5】



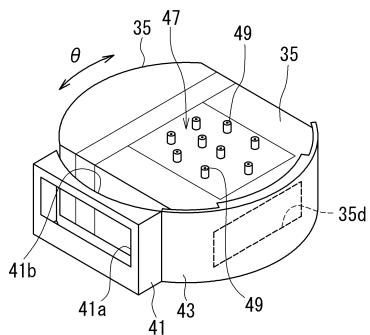
【図6】



【図8】



【図7】



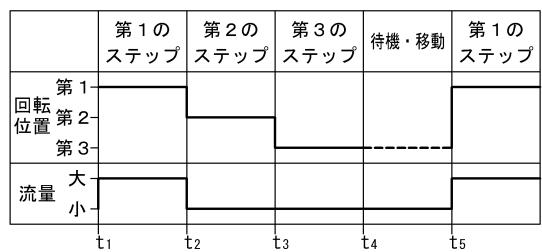
【図9】



【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