

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5668650号  
(P5668650)

(45) 発行日 平成27年2月12日 (2015. 2. 12)

(24) 登録日 平成26年12月26日 (2014. 12. 26)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 21/304 (2006. 01)

H O 1 L 21/304 6 4 3 A

H O 1 L 21/027 (2006. 01)

H O 1 L 21/304 6 5 1 M

H O 1 L 21/306 (2006. 01)

H O 1 L 21/30 5 6 9 C

H O 1 L 21/306 Z

請求項の数 14 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2011-196265 (P2011-196265)  
 (22) 出願日 平成23年9月8日 (2011. 9. 8)  
 (65) 公開番号 特開2012-84856 (P2012-84856A)  
 (43) 公開日 平成24年4月26日 (2012. 4. 26)  
 審査請求日 平成25年11月12日 (2013. 11. 12)  
 (31) 優先権主張番号 特願2010-204767 (P2010-204767)  
 (32) 優先日 平成22年9月13日 (2010. 9. 13)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(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 100091513  
 弁理士 井上 俊夫  
 (74) 代理人 100162008  
 弁理士 瀧澤 宣明  
 (72) 発明者 東島 治郎  
 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 天野 嘉文  
 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

審査官 ▲高▼須 甲斐

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液処理装置、液処理方法及び記憶媒体

(57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

被処理基板を基板保持部に水平に保持して鉛直軸周りに回転させながら薬液により液処理を行う液処理装置において、

回転している被処理基板の周縁部に薬液を供給する薬液供給部と、

前記基板保持部に保持された被処理基板の上面に、空間を介して対向するように設けられたカバー部材と、

このカバー部材に設けられた、前記空間にガスを供給するためのガス供給口と、

前記被処理基板の周縁部を加熱するために、前記空間内に被処理基板の周方向に沿って配置されたランプヒーターと、

前記カバー部材の周縁部に周方向に沿って下方側に突出して設けられ、前記被処理基板との間に、前記ランプヒーターが配置されている空間の被処理基板とカバー部材との間の高さ寸法よりも小さい高さ寸法の隙間を形成するための突起部と、を備え、

前記薬液供給部から被処理基板への薬液の供給位置は、前記ランプヒーターの配置位置よりも周縁部寄りであることを特徴とする液処理装置。

## 【請求項 2】

前記カバー部材は、前記基板保持部により保持された被処理基板の周方向に沿って形成され、下面側へ向けて開口する凹部を備え、前記ランプヒーターはこの凹部内に配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の液処理装置。

## 【請求項 3】

前記ランプヒーターが配置された凹部の内面は、鏡面加工されていることを特徴とする請求項 2 に記載の液処理装置。

【請求項 4】

前記鏡面加工された凹部は、前記ランプヒーターから放射された輻射熱を、被処理基板の周縁部の薬液が供給される領域へ向けて反射する反射面を備えていることを特徴とする請求項 3 に記載の液処理装置。

【請求項 5】

前記カバー部材は、放熱フィンを備えていることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか一つに記載の液処理装置。

【請求項 6】

前記放熱フィン、前記カバー部材の上面側に、前記ランプヒーターが配置されている領域に対応して設けられていることを特徴とする請求項 5 に記載の液処理装置。

【請求項 7】

前記基板保持部は、被処理基板の下面側中央部を吸引保持するバキュームチャックを備え、前記放熱フィン、前記カバー部材の上面側に、このカバー部材を上面側から見たとき、前記ランプヒーターが配置されている位置と、当該バキュームチャックが配置されている位置との間の領域に設けられていることを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の液処理装置。

【請求項 8】

前記薬液供給部から薬液が供給された後、当該薬液をリンスするための純水を前記被処理基板に供給する純水供給部と、リンスを終えた後、この被処理基板を回転させて当該被処理基板上から純水を振り切る振り切り乾燥を行い、この振り切り乾燥の期間中、前記ランプヒーターにより、前記被処理基板の周縁部を加熱するように制御信号を出力する制御部と、を備えたことを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれか一つに記載の液処理装置。

【請求項 9】

前記薬液は、腐食性であることを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれか一つに記載の液処理装置。

【請求項 10】

前記ランプヒーターは、細長い発熱体を石英製の保護管内に封入して構成されると共に、円環の一部に切り欠き部を備えた字状に形成され、前記薬液の供給位置はこの切り欠き部が形成されている領域の周縁部寄りに設けられていることを特徴とする請求項 1 ないし 9 のいずれか一つに記載の液処理装置。

【請求項 11】

水平に保持された被処理基板を鉛直軸周りに回転させて、当該被処理基板の周縁部に薬液を供給する工程と、

薬液が供給されている被処理基板の上面に、空間を介してカバー部材を対向させ、当該カバー部材に設けられたガス供給口からガスを供給する工程と、

前記空間内に被処理基板の周方向に沿って配置されたランプヒーターにより、前記被処理基板の周縁部を加熱する工程と、を含み、

前記カバー部材の周縁部には、周方向に沿って、前記被処理基板との間に前記ランプヒーターが配置されている空間の被処理基板とカバー部材との間の高さ寸法よりも小さい高さ寸法の隙間を形成するための突起部が設けられ、

前記薬液を供給する工程にて、被処理基板の周縁部に薬液を供給する位置は、前記ランプヒーターの配置位置よりも周縁部寄りであることを特徴とする液処理方法。

【請求項 12】

前記薬液を供給する工程の後、純水により当該薬液をリンスするリンス工程と、その後、この純水を被処理基板上から振り切る振り切り乾燥工程と、を含み、

前記振り切り乾燥工程では、前記ランプヒーターにより前記被処理基板の周縁部を加熱することを特徴とする請求項 11 に記載の液処理方法。

【請求項 13】

前記薬液は腐食性であることを特徴とする請求項 1 1 または 1 2 に記載の液処理方法。

【請求項 1 4】

水平に保持されて鉛直軸周りに回転する被処理基板の上面にカバー部材を対向させ、このカバー部材の中央部に開口したガス供給口からガスを供給し、前記被処理基板の周縁部及び前記ガスをランプヒーターの輻射熱により加熱しながらこの被処理基板の周縁部に薬液を供給する液処理装置に用いられるコンピュータプログラムを格納した記憶媒体であって、

前記プログラムは請求項 1 1 ないし 1 3 のいずれか一つに記載された液処理方法を実行するためにステップが組み立てられていることを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、被処理基板の周縁部に薬液を供給して当該部を処理する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば半導体装置の製造工程には、被処理基板である半導体ウエハ（以下、ウエハという）を鉛直軸周りに回転自在に保持し、ウエハを回転させながらその被処理面に種々の薬液を供給する枚葉式の液処理がある。このような薬液を用いた液処理においては、薬液の処理活性を高めるために薬液とウエハとの接触温度を上げることにより処理時間を短くする取り組みがなされている。

20

【0003】

例えば特許文献 1 に記載の技術では、予め加熱しておいた加熱液体を基板の中央部に供給することにより当該基板の温度を上昇させ、基板の周縁部に供給される薬液との接触温度を上昇させる技術が記載されている。しかしながらこの技術では、加熱液体によって周縁部に供給される薬液が希釈されてしまい処理時間が長くなる。さらに加熱の必要のないところまで加熱してしまう。

【0004】

なお特許文献 2 には水平保持されたウエハの下面側に処理液を供給して処理を行う液処理装置において、ウエハの上面に、空間を介して対向するカバー部材（トッププレート）を設けると共に、このカバー部材の周縁部に周方向に沿って下方側に突出した突出部を配した液処理装置が記載されている。そしてこのカバー部材とウエハとの間の空間にはガス（不活性ガス）が流れ、このガスは前記突出部とウエハとの間の隙間を通してウエハの外側へとながれていく。しかしながら、当該液処理装置にはウエハを加熱する機構についてのなんらの記載もない。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2003 - 115474 号公報：段落 0020 ~ 0021、図 1

【特許文献 2】特開 2010 - 28059 号公報：段落 0021、図 1

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、短い時間で被処理基板の周縁部の温度を上げて薬液による処理効率を高めることが可能な液処理装置、液処理方法及びこの方法を記憶した記憶媒体を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る液処理装置は、被処理基板を基板保持部に水平に保持して鉛直軸周りに回転させながら薬液により液処理を行う液処理装置において、

回転している被処理基板の周縁部に薬液を供給する薬液供給部と、

50

前記基板保持部に保持された被処理基板の上面に、空間を介して対向するように設けられたカバー部材と、

このカバー部材に設けられた、前記空間にガスを供給するためのガス供給口と、

前記被処理基板の周縁部を加熱するために、前記空間内に被処理基板の周方向に沿って配置されたランプヒーターと、

前記カバー部材の周縁部に周方向に沿って下方側に突出して設けられ、前記被処理基板との間に、前記ランプヒーターが配置されている空間の被処理基板とカバー部材との間の高さ寸法よりも小さい高さ寸法の隙間を形成するための突起部と、を備え、

前記薬液供給部から被処理基板への薬液の供給位置は、前記ランプヒーターの配置位置よりも周縁部寄りであることを特徴とする。

10

#### 【0008】

前記液処理装置は以下の特徴を備えていてもよい。

(a) 前記カバー部材は、前記基板保持部により保持された被処理基板の周方向に沿って形成され、下面側へ向けて開口する凹部を備え、前記ランプヒーターはこの凹部内に配置されていること。

(b) 前記ランプヒーターが配置された凹部の内面は、鏡面加工されていること。

(c) 前記鏡面加工された凹部は、前記ランプヒーターから放射された輻射熱を、被処理基板の周縁部の薬液が供給される領域へ向けて反射する反射面を備えていること。

(d) 前記カバー部材は、放熱フィンを備えていること。

(e) 前記放熱フィンは、前記カバー部材の上面側に、前記ランプヒーターが配置されている領域に対応して設けられていること。

20

(f) 前記基板保持部は、被処理基板の下面側中央部を吸引保持するバキュームチャックを備え、前記放熱フィンは、前記カバー部材の上面側に、このカバー部材を上面側から見たとき、前記ランプヒーターが配置されている位置と、当該バキュームチャックが配置されている位置との間の領域に設けられていること。

#### 【0009】

(g) 前記薬液供給部から薬液が供給された後、当該薬液をリンスするための純水を前記被処理基板に供給する純水供給部と、リンスを終えた後、この被処理基板を回転させて当該被処理基板上から純水を振り切る振り切り乾燥を行い、この振り切り乾燥の期間中、前記ランプヒーターにより、前記被処理基板の周縁部を加熱するように制御信号を出力する制御部と、を備えたこと。

30

(h) 前記薬液は、腐食性であること。

(i) 前記ランプヒーターは、細長い発熱体を石英製の保護管内に封入して構成されると共に、円環の一部に切り欠き部を備えた字状に形成され、前記薬液の供給位置はこの切り欠き部が形成されている領域の周縁部寄りに設けられていること。

#### 【発明の効果】

#### 【0010】

本発明によれば、被処理基板とこの基板に供給されるガスと薬液をランプヒーターにより加熱することにより、被処理基板の周縁部を効率よく加熱できるので、薬液による処理効率を高めることができる。

40

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0011】

【図1】本発明の実施の形態に係る液処理装置の縦断側面図である。

【図2】前記液処理装置に設けられているカバー部材を上面側から俯視した平面図である。

【図3】前記カバー部材を下面側から仰視した平面図である。

【図4】前記液処理装置に設けられているヒーターの配置位置を示す縦断側面図である。

【図5】前記液処理装置に設けられている薬液ノズルの構成を示す側面図である。

【図6】液処理実行時における作用を示す第1の説明図である。

【図7】液処理実行時における作用を示す第2の説明図である。

50

## 【発明を実施するための形態】

## 【0012】

本発明に係る実施の形態として、半導体装置が形成される円形の被処理基板である例えば直径300mmのウエハWの表面に対して薬液であるHF（HydroFluoric acid）溶液を供給し、当該ウエハWの周縁部に形成された不要な膜を除去する液処理装置について説明する。本実施の形態においてウエハWの表面とは、半導体装置が形成される上面側及び、その反対の下面側の双方を含んでいる。

## 【0013】

図1の縦断側面図に示すように、本実施の形態の液処理装置1は、ウエハWを鉛直軸周りに回転可能に保持するウエハ保持部3と、ウエハ保持部3に保持されたウエハWの周囲を囲むように設けられ、ウエハWから飛散した薬液等を受けるためのカップ体2と、ウエハ保持部3に保持されたウエハWの上面に、空間を介して対向するように設けられ、当該空間にガスを流通させるためのカバー部材5と、輻射熱によりウエハWや薬液、ガスを加熱するランプヒーター61と、前記カバー部材5を昇降させる昇降機構71と、を備えている。また図2～図5に示すように液処理装置1はウエハWの周縁部に薬液を供給するための薬液供給部62、25を備えている。

## 【0014】

これらカップ体2やウエハ保持部3、カバー部材5などは共通の筐体11内に納められており、筐体11の天井部付近には、外部から清浄空気を取り込むために開口した気流導入部14が設けられている。一方、筐体11の床面近傍には筐体11内の雰囲気気を排気する排気口15が設けられており、筐体11内には気流導入部14から流入した清浄空気が上方側から下方側へ向けて流れるダウンプローが形成される。筐体11に設けられた13は、図示しない外部のウエハ搬送機構のピック上に載置されたウエハWの搬入出が行われる搬入出口、12は搬入出口13を開閉するシャッターである。

## 【0015】

ウエハ保持部3は円板形状の部材として構成されており、その上面側中央部にはウエハWを吸引保持するためのバキュームチャック31が設けられている。図6に示すように、バキュームチャック31はウエハ保持部3の上面側の中央部が円盤状に僅かに突出して形成され、当該突出部の中央部には吸引口32が開口しており、ウエハWの下面を吸引することによりバキュームチャック31に対してウエハWを固定することができる。なお図6においてはバキュームチャック31の上下方向の寸法を拡大して表示してある。

## 【0016】

このように、中央部が突出したバキュームチャック31上にウエハWが保持されることにより、バキュームチャック31と密着していないウエハWの下面と、バキュームチャック31が形成されていない、バキュームチャック31の外周側領域のウエハ保持部3の上面との間には隙間が形成される。図1中、ウエハ保持部3の周縁部に形成された33はシール部材であり、カップ体2側に設けられたシール部材26と上下に交差してラビリンスシールを形成する。

## 【0017】

図1に示すようにウエハ保持部3の下面側の中央部にはウエハ保持部3を昇降させるための円筒状のリフター44が連結されている。このリフター44は、当該リフター44とは独立にウエハ保持部3を下面側から支持し、鉛直下方に伸びる円筒形状の回転軸41に挿入されている。回転軸41に挿入されたリフター44は筐体11の床面を突き抜けて下方側に飛び出しており、その下端部は真空ポンプなどによって構成される外部の真空排気部に接続されている。

## 【0018】

このようにリフター44を介して吸引口32が真空排気部に接続されることによって、バキュームチャック31におけるウエハWの吸引保持が実現される。ここでウエハ保持部3とリフター44とは例えばロータリージョイントなどを介して連結されており、ウエハ保持部3を鉛直軸周りに回転させてもリフター44は静止した状態を保つことができる。

## 【 0 0 1 9 】

リフター 4 4 の下端部には昇降板 4 5 2 を介してシリンダーモーター 4 3 1 が接続されており、このシリンダーモーター 4 3 1 を駆動させることによって昇降板 4 5 2 及びリフター 4 4 を上下方向に移動し、ウエハ保持部 3 が昇降する。この結果、カップ体 2 の上面に設けられた開口部からウエハ保持部 3 を突没させ、ウエハ保持部 3 の上方に進入してきたピックとウエハ保持部 3 との間でウエハ W の受け渡しを行うことができる。

## 【 0 0 2 0 】

ウエハ保持部 3 を下面側から支持する回転軸 4 1 は、ベアリングなどの軸受け 4 2 を内蔵したケーシング 4 3 を介して筐体 1 1 の床面に支持されている。当該回転軸 4 1 は、その下端部が筐体 1 1 の底面から下方側に突出しており、筐体 1 1 から突出した前記下端部にはプーリー部 4 1 1 が設けられている。一方、回転軸 4 1 の側方位置にはモーター 4 6 3 が配設されていて、このモーター 4 6 3 の回転軸にもプーリー 4 6 1 が設けられている。そしてこれら 2 つのプーリー 4 1 1、4 6 1 に駆動ベルト 4 6 2 を捲回することにより回転軸 4 1 の回転機構が構成され、モーター 4 6 3 を駆動させることで回転軸 4 1 を所望の回転速度で回転させることができる。

## 【 0 0 2 1 】

回転軸 4 1 とウエハ保持部 3 との接触部である回転軸 4 1 の上端及びウエハ保持部 3 の下面には円筒形状の回転軸 4 1 の周方向に沿って凹凸が形成されている。そしてこれらの凹凸を歯合させることにより、回転軸 4 1 の回転力がウエハ保持部 3 に伝達されて、当該ウエハ保持部 3 上のウエハ W を回転させることができる。

## 【 0 0 2 2 】

カップ体 2 は、上述のウエハ保持部 3 の外周を取り囲むように設けられた円環形状の部材であり、ウエハ W に供給された薬液を受け止めてガスと分離し、これら薬液やガスを外部に排出する役割を果たしている。円環形状に形成されたカップ体 2 の内周部は、ウエハ保持部 3 を嵌合させることが可能な程度の大きさに開口しており、当該開口部の内周面にはウエハ保持部 3 側のシール部材 3 3 と上下に交差させてラビリンスシールを形成するためのシール部材 2 6 が設けられている。

## 【 0 0 2 3 】

このシール部材 2 6 が設けられている領域の外側は、上面が平坦になっており、ウエハ保持部 3 に連結されたリフター 4 4 を降下させ、回転軸 4 1 でウエハ保持部 3 を支持した状態となったとき、バキュームチャック 3 1 の外周部側のウエハ保持部 3 の上面と、カップ体 2 の上面とがほぼ面一となる高さ位置にカップ体 2 は配設されている。またカップ体 2 の上記平坦な面には、その周方向に沿ってガス供給口 2 3 1 が開口している。当該ガス供給口 2 3 1 からは、ウエハ保持部 3 に保持されたウエハ W の下面側の周縁部に対して、例えば窒素ガスなどのガスが供給される。図 1 中、2 3 は、このガス供給口 2 3 1 にガスを供給するためのガス供給空間、2 3 2 はこのガス供給空間 2 3 にガスを導入するためのガス導入ラインである。

## 【 0 0 2 4 】

前記カップ体 2 の上面が平坦な領域のさらに外周側には、上面側に向けて開口する 2 本の溝がカップ体 2 の周方向に沿って掘られている。これらのうち外側の溝は処理を終えた薬液を受け止めて外部に排出するための液受け空間 2 1 としての役割を果たす。また内側の溝は液受け空間 2 1 にて薬液と分離されたガスを集めて外部に排出する排気空間 2 2 としての役割を果たす。これら 2 つの空間 2 1、2 2 は分離壁 2 1 2 によって互いに分離されている一方、カップ体 2 の内周側からは案内板 2 4 が底状に伸び出しており、当該案内板 2 4 が排気空間 2 2 の開口部の全体と液受け空間 2 1 の開口部の一部を覆っている。

## 【 0 0 2 5 】

そしてこの案内板 2 4 の下面と、既述の分離壁 2 1 2 との間に隙間を形成することにより、排気空間 2 2 は前記隙間を介して液受け空間 2 1 と連通した状態となる。この結果、液受け空間 2 1 に流入した混合流体を前記液受け空間 2 1 内で気液分離し、分離されたガスを排気空間 2 2 内に案内することにより液体（薬液）と気体（ガス）とが別々に排出さ

10

20

30

40

50

れることになる。

【 0 0 2 6 】

液受け空間 2 1 の底部に設けられた 2 1 1 は、液受け空間 2 1 内に溜まった薬液を排出するための排液口であり、排気空間 2 2 の底部に設けられた 2 2 1 は、排気空間 2 2 内に流れ込んだガスを排出するための排気口である。排気口 2 2 1 は不図示の真空ポンプなどに接続されており、排気空間 2 2 内の気体を吸引排気して当該排気空間 2 2 内をカップ体 2 外部の筐体 1 1 内の圧力よりも負圧に維持することができる。

【 0 0 2 7 】

また液受け空間 2 1 の外周側の側壁（カップ体 2 の外壁）は、既述の案内板 2 4 よりも上部側へ伸び出した後、当該案内板 2 4 と横方向に交差するようにカップ体 2 の内周側へ向けて屈曲している。そしてこれらカップ体 2 の外壁と案内板 2 4 との間の隙間の空間が、液処理を終えた後の薬液とガスとの混合流体を液受け空間 2 1 へ向けて案内する流路になっている。

【 0 0 2 8 】

また内側へ向けて屈曲しているカップ体 2 の外壁は、ウエハ保持部 3 上に保持されるウエハ W よりも大口径に開口するようにその内周縁の位置が張設されている。これによりウエハ W を回転させながら液処理を行う処理位置と、外部のピックとの間でウエハ W の受け渡しを行う受け渡し位置との間で、前記開口部を介してウエハ W を昇降させることができる。

【 0 0 2 9 】

カバー部材 5 は、ウエハ保持部 3 に保持されたウエハ W の上面と対向するように配置される円板形状の部材であり、ガスを通流させるための空間をウエハ W との間に形成する役割を果たす。本例におけるカバー部材 5 は、カップ体 2 の上面側に形成された既述の開口部全体を覆うことができる程度の大きさに形成されており、その外周部は内側へ向けて屈曲するカップ体 2 の外壁上に重ねて載置される。

【 0 0 3 0 】

カバー部材 5 の中央部には、筐体 1 1 内の清浄空気を取り込み、前記空間内に供給するためのガス供給口 5 1 が設けられている。このガス供給口 5 1 には上方側へ向かって伸びる煙突状の給気管 5 2 が接続されており、当該給気管 5 2 の上端部は筐体 1 1 内の空間へ向けて開口している。また図 1、図 3 などに示す 5 6 は、カップ体 2 の上にカバー部材 5 を載置したときに両部材 2、5 の隙間から外部気体が進入することを抑えるためのシール部材である。ガス供給口 5 1 から供給されるガス（清浄空気）は、薬液のミストなどを含む周囲の雰囲気気が逆流して、ウエハ W の上面側へ進入することを防止する役割を果たす。

さらにカバー部材 5 にはランプヒーター 6 1 を配置するための凹部 5 3 やランプヒーター 6 1 から受け取った熱を放熱するための放熱フィン 5 4 1、5 4 2 を備えているが、これらの構成については後述のランプヒーター 6 1 と共に詳しく説明する。

【 0 0 3 1 】

上述のカバー部材 5 は昇降機構 7 1 によって昇降可能に支持される一方、カップ体 2 はウエハ保持部 3 の昇降動作時や、回転動作時にシール部材 2 6、3 3 同士が接触しないように、配置位置の正確な位置合わせを行う位置合わせ機構 7 2 に保持されている。

【 0 0 3 2 】

はじめに昇降機構 7 1 について説明すると、図 1 ～ 図 3 に示すように昇降機構 7 1 はカバー部材 5 の本体から四隅が突出するように設けられたフランジ部 5 9 に各々固定して設けられたスライダー 7 1 3 と、各スライダー 7 1 3 を貫通する支柱部材 7 1 1 並びにこの支柱部材 7 1 1 に沿って設けられたガイドレール 7 1 2 を備えている。そして前記スライダー 7 1 3 に連結されたロッド 7 1 4 をシリンダーモーター 7 1 5 によって伸縮させることにより、スライダー 7 1 3 を上下させてカバー部材 5 の昇降を行うことができる。ここで図 1 は、図 2、図 3 中に示した A - A' の位置にて液処理装置 1 を矢視した縦断側面図であるが、図示の便宜上、昇降機構 7 1 は 2 組のみ示し、フランジ部 5 9 の記載は省略してある。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 3 】

位置合わせ機構 7 2 は既述の昇降機構 7 1 を構成する支柱部材 7 1 1 の側面に固定され、カップ体 2 を保持する保持部材 2 7 と、当該支柱部材 7 1 1 下端部を支持する支持台部 7 2 1 とを備えている。この支持台部 7 2 1 はスライダー 7 2 4 を介してガイドレール 7 2 3 上に載置されていると共に、当該ガイドレール 7 2 3 は横方向にロッド 7 2 2 を伸縮させるシリンダーモーター 7 2 5 の上面に配設されている。

## 【 0 0 3 4 】

そして下方側へ向けて L 字状に屈曲させた支持台部 7 2 1 の屈曲片を前記ロッド 7 2 2 に連結することにより、支持台部 7 2 1 を横方向へ移動させて、昇降機構 7 1 や保持部材 2 7 を介して当該支持台部 7 2 1 に支持されたカバー部材 5 やカップ体 2 の配置位置を横方向へ移動させることができる。カップ体 2 も図 2、図 3 に示したカバー部材 5 と同様にフランジ部を設け、当該フランジ部を保持部材 2 7 により保持する構成となっているが、便宜上、カップ体 2 のフランジ部の図示は省略する。

## 【 0 0 3 5 】

以上に説明した構成を備えた液処理装置 1 は、薬液によるウエハ W の処理活性を高めるため、液処理が行われるウエハ W の周縁部を効率的に加熱するための構成を備えている。以下、ウエハ W を加熱する機構の詳細について説明する。

ここで本実施の形態の液処理装置 1 においては、液処理が行われるウエハ W の周縁部とは、半導体装置が形成されるウエハ W 上の領域よりも外周部側の半導体装置を形成することができない領域を意味している。

## 【 0 0 3 6 】

ウエハ W の周縁部を加熱する機構につき本例の液処理装置 1 は、ウエハ保持部 3 上に保持されたウエハ W の周方向に沿って伸びるように形成された細長いランプヒーター 6 1 を備えている。このランプヒーター 6 1 は、図 3 に示すように円環状に形成された直径数 mm ～ 十数 mm 程度の保護管である石英管 6 1 2 の内部に、細長い薄板状の発熱体であるカーボンフィラメント 6 1 1 を挿入した構成となっており、石英管 6 1 2 内には不活性ガスが封入されている。同図に示すようにランプヒーター 6 1 は細長い石英管 6 1 2 の両端を互いに離間させつつ円環状に形成した形状となっている。以下、この形状を 字状と表現する。また、石英管 6 1 2 の両端が離間している領域を切り欠き部分 5 0 0 とする。

## 【 0 0 3 7 】

前記ランプヒーター 6 1 は、輻射熱を利用してウエハ W の周縁部を直接加熱し、またこの周縁部に供給される薬液やカバー部材 5 とウエハ W との間の空間を通流するガスを加熱する役割を果たす。ここでランプヒーター 6 1 によって加熱されるウエハ W、薬液及びガスのうち、薬液は水を多く含み、比熱が大きく加熱されにくい。そこでこのような液処理を行う液処理装置 1 に設けられるランプヒーター 6 1 には、水の吸収波長に対応する電磁波を多く放射するものを適用することが好ましい。カーボンフィラメント 6 1 1 を利用したランプヒーター 6 1 の中には、ハロゲンヒーターと比較して水の吸収波長に対応する電磁波を多く放射するものがある。

## 【 0 0 3 8 】

図 1、図 3 に示すように上記ランプヒーター 6 1 はカバー部材 5 に形成された凹部 5 3 内に配置されている。この凹部 5 3 は、ウエハ W に対向する下面側へ向けて開口すると共に、その平面形状はランプヒーター 6 1 の形状に合わせて 字状に形成されている。ランプヒーター 6 1 は固定部材 6 1 3 によってこの凹部 5 3 の天井面に固定されている。図 3 に示すようにランプヒーター 6 1 の両端からは金属管などで被覆された電力ライン 6 1 5 が伸びだしており、これら電力ライン 6 1 5 は図 7 に示すように供給電力を増減可能に構成された電源部 6 3 に接続されている。

## 【 0 0 3 9 】

図 1、図 4 の縦断面図に示すように、ランプヒーター 6 1 を収容する凹部 5 3 の、カバー部材 5 の中心に対して内周部側及び外周部側の領域においてはカバー部材 5 を構成する部材が下方側へ突出して当該凹部 5 3 を他の領域から区画している。即ち凹部 5 3 の



内周部側では、カバー部材 5 の中央部に設けられたガス供給口 5 1 と当該凹部 5 3 との間の領域が凹部 5 3 の上面に対して下方側へと突出しており、当該突出部の下面とウエハ保持部 3 上のウエハ W との間には例えば 0 . 5 mm ~ 3 mm 程度の狭隘な隙間が形成される。

【 0 0 4 0 】

一方、凹部 5 3 の外周部側ではカバー部材 5 の周縁部が下方側へ向かって突出することにより突起部 5 5 が形成されており、この突起部 5 5 とウエハ保持部 3 上のウエハ W との間に例えば 0 . 5 mm ~ 3 mm 程度の狭隘な隙間を形成している。ここで凹部 5 3 は既述のように直径数 mm ~ 十数 mm 程度のランプヒーター 6 1 を格納可能に形成されているので、突起部 5 5 とウエハ W との間の隙間の高さ寸法は、前記凹部 5 3 の上面とウエハ W の間の隙間の高さ寸法よりも小さくなっている。

10

【 0 0 4 1 】

このように突起部 5 5 は、ウエハ W との間に狭隘な隙間を形成することにより、凹部 5 3 内でガスの吹き抜けを防止して、加熱されたガスがウエハ W 周縁部に供給された薬液の近傍を通過するようにガスの流れを案内する役割を果たしている。また H F 溶液などの腐食性の薬液を用いる場合には、回転するウエハ W から振り飛ばされた薬液のミストが凹部 5 3 内に再流入して石英管 6 1 2 などに付着し、石英を浸食したりする不具合の発生を抑える役割も果たしている。

【 0 0 4 2 】

さらに凹部 5 3 の内面はめっきなどによる鏡面加工が施されており、ランプヒーター 6 1 の輻射熱をウエハ W へ向けて反射することができる。特に凹部 5 3 の内周側の側壁面は、当該面に入射した電磁波をウエハ W の周縁部へ向けて反射することが可能なように傾斜した反射面 5 3 1 を備えている。本例では反射面 5 3 1 の傾斜面は平坦になっているが、例えばこの反射面 5 3 1 の縦断面形状を凹曲面にして、当該反射面 5 3 1 で反射した電磁波をより狭い領域に集中させるようにしてもよい。

20

【 0 0 4 3 】

これまで説明したように本例の液処理装置 1 ではウエハ W とカバー部材 5 との間に形成される空間内に、ウエハ W の周方向に沿ってランプヒーター 6 1 が配置されている。このためウエハ W や薬液、ガスばかりでなく、凹部 5 3 を形成するカバー部材 5 についてもランプヒーター 6 1 により加熱されることになる。そして 1 回の液処理毎に交換されるウエハ W とは異なり、カバー部材 5 は毎回同じものが使用されるので徐々に蓄熱が進行し、温度が上昇していく。

30

【 0 0 4 4 】

こうしてカバー部材 5 の温度上昇が進行すると、カバー部材 5 から周囲の機器に与える熱の影響も大きくなり、例えば位置合わせ機構 7 2 によるカップ体 2 の位置あわせも熱膨張を考慮しなければならず、位置の調整が難しくなる。またバキュームチャック 3 1 のウエハ W の吸着面が熱膨張などにより歪むと、ウエハ W を吸引保持する力が弱くなって、ウエハ W の回転速度に制約が生じるおそれもある。さらには例えば処理液のなかには加熱を必要としないものもあるが、加熱を行う処理液から加熱をしない処理液の切り替えを行う際にカバー部材 5 の熱容量が大きいと、処理液に影響を与えない温度までカバー部材 5 の温度が低下するのを待つ時間のロスが大きくなってしまう。

40

【 0 0 4 5 】

そこで本例のカバー部材 5 上面にはランプヒーター 6 1 から吸収した熱を効率的に放熱して温度上昇を抑えるための多数の放熱フィン 5 4 1、5 4 2 が設けられている。図 1 及び図 2 に示すように、放熱フィン 5 4 1、5 4 2 はカバー部材 5 の上面における外周側の領域及び内周側の領域に円環状に設けられている。これらのうち外周側の放熱フィン 5 4 2 が設けられている領域は、図 1 に示すようにランプヒーター 6 1 を収納した凹部 5 3 の天井面に相当している。ランプヒーター 6 1 によって直接加熱され、温度上昇が最も大きくなる領域に放熱フィン 5 4 2 を設けることにより、効率よく熱を逃がすことができる。また放熱フィン 5 4 2 が設けられた領域のカバー部材 5 の厚さは他の領域より薄く形成さ

50

れており、当該領域に熱容量を小さくして蓄熱を抑えている。

【 0 0 4 6 】

一方、放熱フィン 5 4 1 が設けられている内周側の領域は、カバー部材 5 を上面側から見たとき、ランプヒーター 6 1 を収納した凹部 5 3 とウエハ保持部 3 に形成されたバキュームチャック 3 1 の上方の領域ととの中間の領域に相当している。これらの放熱フィン 5 4 1 は、既述のようにバキュームチャック 3 1 が熱膨張により歪んでウエハ W の吸着能力を低下させてしまうことを防止するために当該バキュームチャック 3 1 の上方の領域と凹部 5 3 との間の熱抵抗を大きくする役割を果たしている。この放熱フィン 5 4 1 が設けられた領域においてもカバー部材 5 の厚さは他の領域より薄くなっており、その熱容量を小さくして蓄熱を抑えている。

10

【 0 0 4 7 】

次にウエハ W の周縁部に薬液を供給する薬液供給部の構成について説明する。本例に係る液処理装置 1 においてはウエハ W の上面側と下面側の 2 箇所からそれぞれウエハ W の周縁部に薬液を供給することができる。

【 0 0 4 8 】

まず上面側の薬液供給部 6 2 の構成について図 2、図 3 及び図 5 を参照しながら説明する。本例の薬液供給部 6 2 は図 3 に示すように切り欠き部分 5 0 0 に相当する位置のカバー部材 5 の板面に開口部 5 7 を設け、この開口部 5 7 に薬液ノズル 6 2 1 を挿入してウエハ W の周縁部に薬液を供給する構成となっている。

【 0 0 4 9 】

20

図 5 に示すように薬液ノズル 6 2 1 はノズルホルダー 6 2 3 に保持され、このノズルホルダー 6 2 3 はシリンダーモーター 6 2 5 により横方向に伸縮するロッド 6 2 4 に連結されていて薬液ノズル 6 2 1 の保持位置を移動させることができる。図 2、図 3 に示すように薬液供給部 6 2 はノズルホルダー 6 2 3 の移動方向をカバー部材 5 の径方向に向けるようにしてカバー部材 5 に取り付けられている。この結果、図 5 に示すように薬液供給部 6 2 は、ウエハ W の外周端からの距離を変更しながらウエハ W に薬液を供給することができる。ここで図 5 中、6 2 6 はシリンダーモーター 6 2 5 を支持し、カバー部材 5 に対して固定する支持部材である。

【 0 0 5 0 】

また上記の薬液ノズル 6 2 1 から薬液が供給される位置と、ランプヒーター 6 1 の配置位置との関係を詳しく見ると、薬液ノズル 6 2 1 から薬液が供給される位置は、ウエハ W から見てランプヒーター 6 1 よりも径方向、周縁部寄りの位置となっている。この位置関係を分かりやすく表現するため、図 5 には切り欠き部の領域までランプヒーター 6 1 を伸ばしたと仮定したときのランプヒーター 6 1 の位置を破線で示し、薬液ノズル 6 2 1 からの薬液の供給位置を実線及び一点鎖線で示してある。

30

【 0 0 5 1 】

ノズルホルダー 6 2 3 は複数本の薬液ノズル 6 2 1 を保持しており、薬液ノズル 6 2 1 は薬液供給ライン 6 2 2 を介して不図示の薬液供給源に接続されている。そして後述の制御部 8 からの制御信号を受けて、この薬液供給源からの薬液の給断により、薬液ノズル 6 2 1 からの薬液の供給、停止が実行される。各薬液ノズル 6 2 1 は互いに異なる薬液供給源に接続されており、液処理の内容に応じて異なる種類の薬液を供給することができる。ウエハ W の周縁部に形成された不要な膜の除去を行う液処理の場合には、膜除去用の HF 溶液、リンス洗浄用の DIW (Deionized Water) などが供給される。

40

【 0 0 5 2 】

また図 3、図 5 に示した 5 8 は薬液ノズル 6 2 1 から供給された薬液のミストなどがランプヒーター 6 1 の配置されている凹部 5 3 内などへ進入すること抑えるためのガード部材である。ガード部材 5 8 はフッ素樹脂などの耐食性の部材からなり、カバー部材 5 の下面から下方側へ突出していてウエハ W との間に狭隘な隙間を形成している。そしてこの狭隘な隙間によって、薬液が供給される空間から凹部 5 3 側への HF 溶液のミストなどの進入を抑えている。図 3 に示すようにガード部材 5 8 は、薬液供給部 6 2 から見て矩形状に

50

形成された開口部 5 7 の径方向内側の辺及び左右両辺の 3 つの辺を囲むように設けられている。

【 0 0 5 3 】

次にウエハ W の下面側に薬液を供給する薬液供給部の構成について説明すると、図 5 に示すように下面側の薬液供給部はカップ体 2 内に形成された薬液供給空間 2 5 及び、この薬液供給空間 2 5 からウエハ保持部 3 上のウエハ W の周縁部、下面側へ向けて開口するように伸びる薬液供給口 2 5 1 により構成されている。薬液供給空間 2 5 はカップ体 2 内に形成された薬液導入ライン 2 5 2 を介して不図示の薬液供給源に接続されており、後述の制御部 8 からの制御信号を受けて薬液供給源からの薬液の給断により、薬液供給口 2 5 1 から薬液の供給、停止が実行される。

10

【 0 0 5 4 】

カップ体 2 内にはこれら薬液供給空間 2 5、薬液供給口 2 5 1、薬液導入ライン 2 5 2 からなる薬液供給部が複数設けられており、各薬液供給部は互いに異なる薬液供給源に接続されていて、液処理の内容に応じて異なる種類の薬液を供給することができる。これらカップ体 2 内の薬液供給部の配置位置は、ウエハ W の周縁部に供給された薬液のミストがウエハ W の上面側へ回り込んで凹部 5 3 内へと流入する経路が形成されないように、ガード部材 5 8 にてミストの流出が抑えられている開口部 5 7 の設けられた領域内に配置することが好ましい。

【 0 0 5 5 】

また液処理装置 1 には、図 1、図 7 に示すように制御部 8 が接続されている。制御部 8 は例えば図示しない CPU と記憶部とを備えたコンピュータからなり、記憶部には制御部 8 の作用、つまり、液処理装置 1 内にウエハ W を搬入し、液処理を行いウエハ W の周縁部の表面に形成された不要な膜を除去してから、リンス洗浄、乾燥し、ウエハ W を搬出するまでの動作に係わる制御についてのステップ（命令）群が組まれたプログラムが記録されている。このプログラムは、例えばハードディスク、コンパクトディスク、マグネットオプティカルディスク、メモリーカード等の記憶媒体に格納され、そこからコンピュータにインストールされる。

20

【 0 0 5 6 】

以上の構成を備えた液処理装置 1 の作用について図 6、図 7 を参照しながら説明する。これらの図においてはウエハ保持部 3 を回転させる回転軸 4 1 の記載を一部省略してある。

30

まずウエハ W の搬入時において液処理装置 1 は昇降機構 7 1 を上方側に退避させ、ウエハ W の受け渡し位置までウエハ保持部 3 を上昇させる。このとき筐体 1 1 内には上方側から下方側へ向かう清浄空気のダウフローが形成されている。しかる後、筐体 1 1 のシャッター 1 2 を開き、退避したカバー部材 5 とウエハ保持部 3 との間の高さ位置に、ウエハ W を保持したピックを進入させる。次いで当該ピックを降下させることによりピックとウエハ保持部 3 とを交差させて、ウエハ W をウエハ保持部 3 に受け渡し、しかる後ピックを筐体 1 1 内から退出させる。

【 0 0 5 7 】

ウエハ保持部 3 ではバキュームチャック 3 1 によりウエハ W を吸引保持すると共に、ウエハ保持部 3 が降下し、カップ体 2 内にウエハ W が配置される。そしてウエハ保持部 3 を降下させる際にカップ体 2 の位置がずれていれば位置合わせ機構 7 2 を作動させて、カップ体 2 を正しい位置に移動させる。この後、カバー部材 5 を降下させることにより、図 6 に示したようにカバー部材 5 とウエハ W との間にガスが通流する空間が形成される。そして既述のように排気空間 2 2 は負圧となっているので、当該排気空間 2 2 に連通しているカバー部材 5 とウエハ W との間の空間には給気管 5 2 及びガス供給口 5 1 を介して筐体 1 1 内の清浄空気が取り込まれる。こうしてガス供給口 5 1 から前記空間内に供給された清浄空気がガスとなってウエハ W の上面を中央部側から周縁部側へ向けて流れていく。

40

【 0 0 5 8 】

一方、カップ体 2 の上面に周方向に開口しているガス供給空間 2 3 からはウエハ W の下

50

面側の周縁部に向けて窒素ガスなどのガスが供給され、このガスは上面側のガスと合流して液受け空間 2 1、排気空間 2 2 へ向けて流れていく。

ここで図 6 においては、ガスや薬液の流れを分かりやすくするため、ウエハ保持部 3 の上面からカバー部材 5 の下面までの高さ方向の寸法を拡大して図示してある。

【 0 0 5 9 】

このようにカバー部材 5 を降下させ、ウエハ W との間にガスの流れる空間を形成する動作と並行して、カバー部材 5 がカップ体 2 上に載置された状態となったら電源部 6 3 からランプヒーター 6 1 への給電を行い、ウエハ W の周縁部の加熱を開始する。このときウエハ W の表面にはまだ薬液が供給されていないので、ウエハ W の周縁部の領域はランプヒーター 6 1 からの輻射熱が直接到達して加熱が行われる。

10

【 0 0 6 0 】

またカバー部材 5 との間の空間を流れるガスは凹部 5 3 内に流入し、この凹部 5 3 内で滞留時間が長くなって、十分に加熱された後、突起部 5 5 とウエハ W との間の隙間を通してカップ体 2 側へ流れていく。このとき突起部 5 5 が設けられていることによりガスの吹き抜けが抑えられ、凹部 5 3 内で加熱されたガスを効率的にウエハ W に接触させて、ウエハ W の加熱を行うことができる。

【 0 0 6 1 】

ウエハ W の周縁部の温度の目標値は液処理の内容や使用する薬液の種類によって適宜設定されるが、H F 溶液を使用する本例では例えば薬液の供給を開始した後のウエハ W の周縁部の温度が 6 0 程度となるように、6 0 よりも数 ~ 十数 高い温度になるまで昇温される。この際のランプヒーター 6 1 の出力は予め実験により求めておくことなどで決定される。また、このとき凹部 5 3 内に熱電対を配置し、制御部 8 により当該凹部 5 3 内の温度を目標値に近づけるフィードバック制御を行いながら、ランプヒーター 6 1 の出力を増減してもよい。

20

【 0 0 6 2 】

こうしてカバー部材 5 を降下させ、ウエハ W の表裏両面にガスを供給すると共に、ランプヒーター 6 1 への電力供給を開始してウエハ W の周縁部の加熱を開始したら、ウエハ W の回転を開始し、例えば回転速度が 2 0 0 0 r p m となるまで加速する。この動作と並行して、ウエハ W の外方側で待機していた薬液ノズル 6 2 1 は H F 溶液のダミーディスペンスを開始し、H F 溶液の吐出を行いながら液処理を行う位置まで移動する。一方、ウエハ W の裏面側にも薬液供給口 2 5 1 から薬液の供給が開始され、薬液ノズル 6 2 1 が所定の位置に到達したら、予め設定した時間、ウエハ W の上下両面に H F 溶液を供給して、当該周縁部からの不要な膜の除去を行う。

30

【 0 0 6 3 】

回転するウエハ W に H F 溶液が供給されると、当該 H F 溶液は図 7 に示すようにウエハ W の周縁部の領域に円環状に広がって、当該領域の膜を除去する。そしてウエハ W から振り切られた H F 溶液は案内板 2 4 に案内されてガスと共に液受け空間 2 1 内へ流れ込み、気液分離された液体は排液口 2 1 1 から排出される。また液体と分離された気体は排気空間 2 2 に流れ込んで排気口 2 2 1 から排出される。

【 0 0 6 4 】

このとき、H F 溶液を常温で供給するとこの液膜形成領域のウエハ W の温度は低下する。一方で同図に示すようにランプヒーター 6 1 はこの液膜の形成領域よりもウエハ W の内周部側に配置されているので、ランプヒーター 6 1 からの輻射熱はウエハ W 周縁部の H F 溶液の供給されていない領域（液膜が形成されていない領域）及び、液膜形成領域の双方に到達する。

40

【 0 0 6 5 】

そして液膜の形成されていない領域に到達した輻射熱はウエハ W に吸収され、このウエハ W に吸収された熱は H F 溶液が供給されたことによって温度が低下した外周部側へ伝導して、当該領域の温度を上昇させるように作用する。一方、液膜形成領域に到達した輻射熱は、H F 溶液を加熱して H F 溶液とウエハ W との接触温度を上昇させるように作用する

50

。

## 【 0 0 6 6 】

このとき図 4 に示したようにランプヒーター 6 1 から放射された輻射熱を反射面 5 3 1 にて反射し、H F 溶液が供給される領域に向けて照射することにより、効率よく H F 溶液を加熱することができる。なお、液膜の形成領域が反射面 5 3 1 からの輻射熱の照射領域より狭い場合には、液膜の形成されていない領域ではウエハ W が直接加熱されることになる。

そしてさらにカバー部材 5 との間を通流するガスについても H F 溶液の供給前と同様に、凹部 5 3 内で加熱され、ウエハ W と突起部 5 5 との間の隙間を通流しながら、ウエハ W や H F 溶液を加熱するように作用する。

10

## 【 0 0 6 7 】

このように本実施の形態に係る液処理装置 1 では、薬液（H F 溶液）の供給領域よりも内側にランプヒーター 6 1 をウエハ W の周方向に沿って配置することにより、ウエハ W 周縁部の液膜で覆われていない部分の輻射熱による加熱、液膜を形成している H F 溶液の輻射熱による加熱、ガスを利用した間接加熱の 3 種類の方法で H F 溶液とウエハ W との接触部を加熱することができる。またこれらウエハ W の直接加熱、上面側に供給された H F 溶液の直接加熱、ガスを利用したウエハ W 及び H F 溶液の間接加熱にてウエハ W の温度を上昇させることにより、下面側に供給される H F 溶液とウエハ W との接触部についても間接的に加熱することができる。

## 【 0 0 6 8 】

20

そしてさらにランプヒーター 6 1 が H F 溶液の液膜形成領域よりもウエハ W の内周部側に配置されていることにより、遠心力の働きによりウエハ W の外側に向けて振り飛ばされる H F 溶液の液滴やミストはランプヒーター 6 1 と接触することなくカップ体 2 へ向けて流れていく。さらに突起部 5 5 によってウエハ W との間の隙間を狭くすることにより、H F 溶液のミストの凹部 5 3 内への再流入も抑えられ、これらの構成によってランプヒーター 6 1 の石英管 6 1 2 の腐食も防止することができる。

## 【 0 0 6 9 】

一方、ランプヒーター 6 1 による加熱を行っている期間中は、カバー部材 5 もランプヒーター 6 1 によって加熱されることになるが、ランプヒーター 6 1 が設けられている凹部 5 3 の天井部の上面側には放熱フィン 5 4 2 が設けられているので、ランプヒーター 6 1 から受け取った熱を効率的に放熱することができる。また当該ランプヒーター 6 1 が設けられている領域とバキュームチャック 3 1 の上方領域との間にも放熱フィン 5 4 1 が設けられているので、ランプヒーター 6 1 から受け取った熱がバキュームチャック 3 1 の上方の領域に伝わりにくく、バキュームチャック 3 1 の温度上昇を抑えることができる。この結果、バキュームチャック 3 1 の熱膨張による歪みが抑えられ、ウエハ W を吸引保持する力を低下させずに液処理を実行することができる。

30

## 【 0 0 7 0 】

こうして H F 溶液とウエハ W との接触温度が例えば 6 0 程度になるようにランプヒーター 6 1 の出力を調整して、例えば 6 0 秒程度、液処理を実行したら薬液ノズル 6 2 1、薬液供給口 2 5 1 からの H F 溶液の供給を停止する。しかる後、薬液を供給する薬液ノズル 6 2 1 を切り替えて、3 0 0 ~ 3 0 0 0 r p m で回転するウエハ W の周縁部に D I W を供給してリンス処理を実行する。リンス処理の間に D I W（純水）が高温になることで、残っている薬液により反応が進むことが問題とされる場合は、リンス処理の間にランプヒーター 6 1 への電力供給を停止することが良い。そのような問題が無い場合は、リンス処理の間にランプヒーター 6 1 への電力供給を停止しない。ウエハ W にリンス用の D I W を供給するという観点において、薬液ノズル 6 2 1 やその上流側の不図示の D I W タンク等は、本例の純水供給部に相当する。

40

## 【 0 0 7 1 】

所定時間リンス処理を行ったら、D I W の供給を停止し、ウエハ W の回転速度を 3 0 0 ~ 3 0 0 0 r p m に調整して D I W の振り切り乾燥を実行する。乾燥処理時には、

50

ランプヒーター 6 1 への電力供給を行い、ウエハ W やガスの加熱を行うことが好ましい。ウエハ W やガスの加熱を行うことにより振り切り乾燥の時間を短縮できる。そして振り切り乾燥を終えたらウエハ W の回転を停止し、搬入時とは反対の動作で外部のピックにウエハ W を受け渡し、液処理装置 1 による液処理を終える。

【 0 0 7 2 】

本実施の形態に係る液処理装置 1 によれば以下の効果がある。ウエハ保持部 3 に水平に保持されたウエハ W に対し、空間を介して対向して設けられたカバー部材 5 を備え、このカバー部材 5 の中央部に設けられたガス供給口 5 1 からガスを供給して前記空間に供給すると共に、ウエハ W の周縁部及び前記ガスを加熱するためのランプヒーター 6 1 が、当該ウエハ W の周方向に沿って前記空間内に配置されている。このときウエハ W への薬液（例えば H F 溶液）の供給位置がランプヒーター 6 1 の配置位置よりも周縁部寄りとなっているので、薬液が供給されていないウエハ W の周縁部を加熱することができる。さらにこのランプヒーター 6 1 によってガスを加熱することにより、加熱されたガスがウエハ W と薬液との接触部に到達したとき、ガスの熱による間接加熱を進行させて当該接触部を効率的に加熱することができる。このように本実施の形態によれば、ウエハ W とこのウエハ W に供給されるガスと薬液をランプヒーター 6 1 により加熱することにより、ウエハ W の周縁部を効率よく加熱できるので、薬液による処理効率を高めることができる。

【 0 0 7 3 】

ここで実施の形態に係る液処理装置 1 では薬液として H F 溶液を用いた不要な膜の除去の例を示したが、液処理に使用する薬液の種類や液処理の内容はこれに限定されない。例えば希 H C l など他の薬液により不要な膜の除去を行ってもよく、膜の除去はウエハ W の周縁部の上面側だけ行ってもよい。また、液処理の種類もウエハ W の下面に形成された膜の除去に限られず、例えば洗浄処理など他の種類の処理を行ってもよい。これらの場合には、ランプヒーター 6 1 を用いて加熱するウエハ W の周縁部の温度は実施する液処理や選択した薬液の種類に応じて適宜選択される。

【 0 0 7 4 】

またウエハ保持部 3 に保持されるウエハ W の周方向に沿って配置されるランプヒーター 6 1 の構成は、字状に形成された細長いランプヒーター 6 1 の例に限定されるものではない。例えばボール形状のランプヒーター 6 1 をウエハ W の周方向に沿って複数個配列してもよい。また細長いランプヒーター 6 1 をウエハ W の周方向に沿って配置する場合であっても、「周方向に沿って配置」とは円環である必要はなく、ウエハ W の周縁部を加熱することができれば、例えば四角い平面形状に形成してもよい。そして液処理装置 1 においては水の吸収波長をハロゲンランプよりも多く放射するカーボンフィラメント 6 1 1 を備えたランプヒーター 6 1 の例を示したが、これはランプヒーター 6 1 としてハロゲンランプを採用する場合を否定するものではない。ランプヒーター 6 1 の種類は、薬液の種類や目標とする加熱温度によって適宜選択される。さらには被処理体基板についても、上述のウエハ W （円形基板）の例に限定されるものではなく、矩形基板の液処理に適用してもよいことは勿論である。

【 0 0 7 5 】

さらにカバー部材 5 はガス供給口 5 1 を設けなくてもよく、放熱フィン 5 4 1、5 4 2 を配置する領域についても、液処理装置 1 の例に示したものに限定されない。例えばカバー部材 5 の上面側全体に放熱フィン 5 4 1、5 4 2 を設けてもよいし、放熱フィン 5 4 1、5 4 2 を備えていないカバー部材 5 を用いてもよい。そしてカバー部材 5 の凹部 5 3 は、ランプヒーター 6 1 の形状に合わせて字状に形成する場合に限定されない。例えばカバー部材 5 の周縁部にて下方側へ突出する突起部 5 5 のみを設け、カバー部材 5 の下方側の空間全体を凹部 5 3 としてもよい。筐体 1 1 内のダウフローは清浄空気の例のほか、窒素ガスを利用してもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 6 】

W                      ウエハ

10

20

30

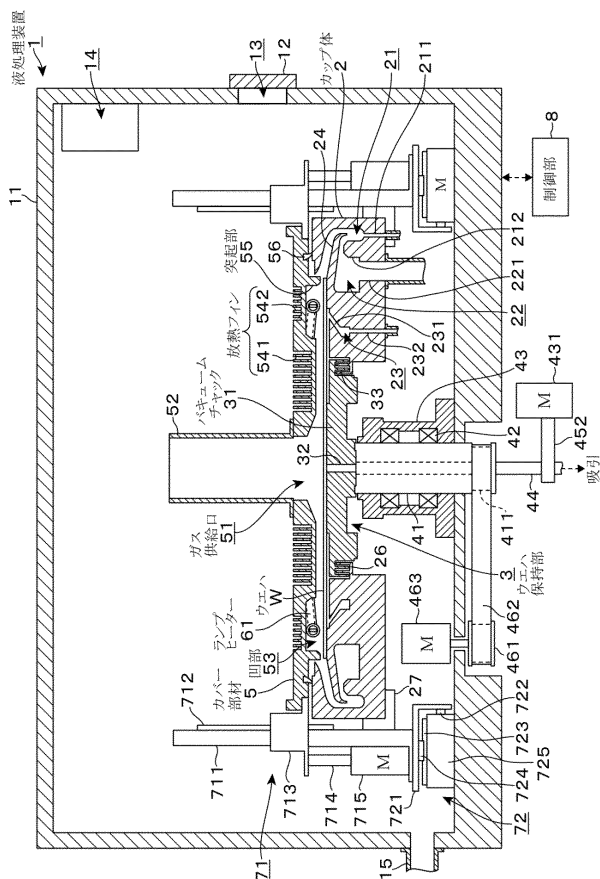
40

50

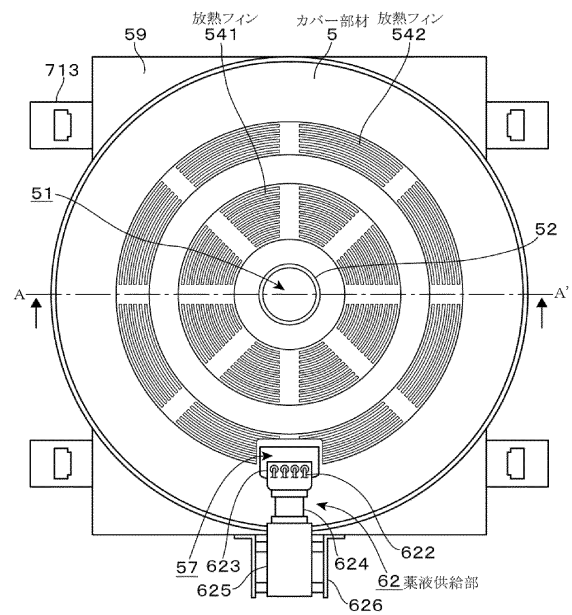
- 1 液処理装置
- 2 カップ体
- 2 5 1 薬液供給口
- 3 ウエハ保持部
- 3 1 バキュームチャック
- 5 カバー部材
- 5 1 ガス供給口
- 5 2 給気管
- 5 3 凹部
- 5 3 1 反射面
- 5 4 1、5 4 2 放熱フィン
- 5 5 突起部
- 6 1 ランプヒーター
- 6 2 薬液供給部
- 6 3 電源部
- 8 制御部

10

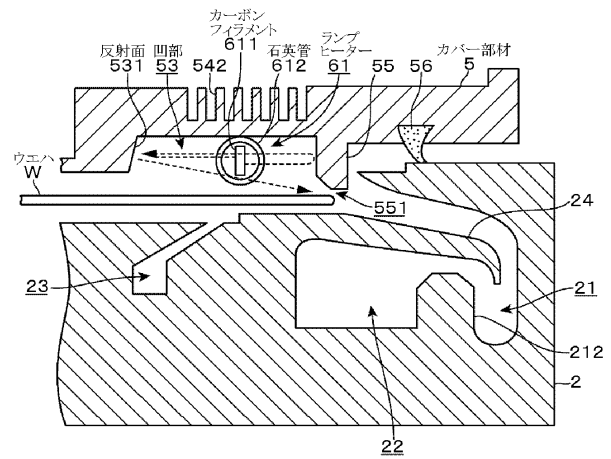
【図 1】



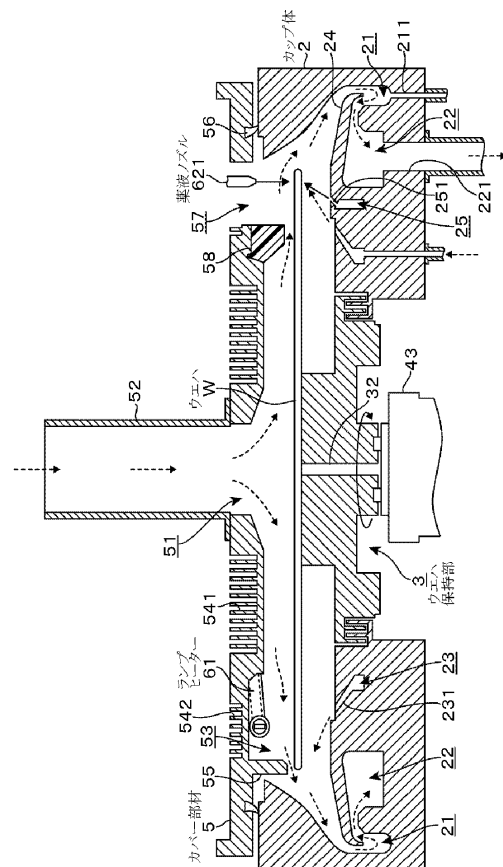
【図 2】



【 図 4 】

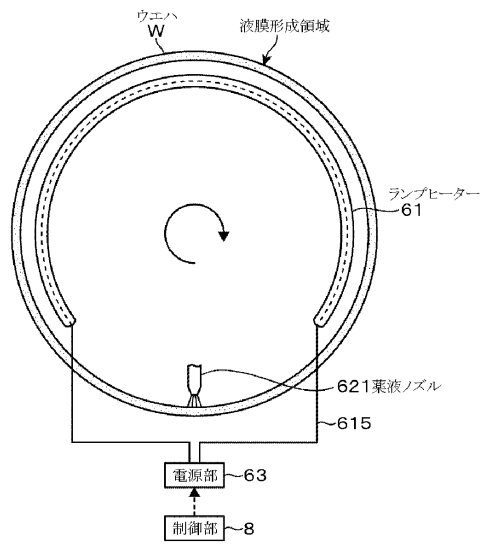


【 図 6 】





【図 7】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2009-295803(JP,A)  
特開2010-028059(JP,A)  
特開2003-264168(JP,A)  
特開2009-021339(JP,A)  
特開2002-064069(JP,A)  
特開2001-035803(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H01L 21/30