

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-200724

(P2004-200724A)

(43) 公開日 平成16年7月15日(2004.7.15)

(51) Int.Cl.⁷

H01L 21/304

F I

H01L 21/304 643A

H01L 21/304 647Z

テーマコード (参考)

審査請求 有 請求項の数 25 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2004-82007 (P2004-82007)
(22) 出願日 平成16年3月22日 (2004.3.22)
(62) 分割の表示 特願平9-30511の分割
原出願日 平成9年2月14日 (1997.2.14)

(71) 出願人 000207551
大日本スクリーン製造株式会社
京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目
天神北町1番地の1
(74) 代理人 100087701
弁理士 稲岡 耕作
(74) 代理人 100101328
弁理士 川崎 実夫
(72) 発明者 岡本 伊雄
滋賀県彦根市高宮町480番地の1 大日
本スクリーン製造株式会社彦根地区事業所
内

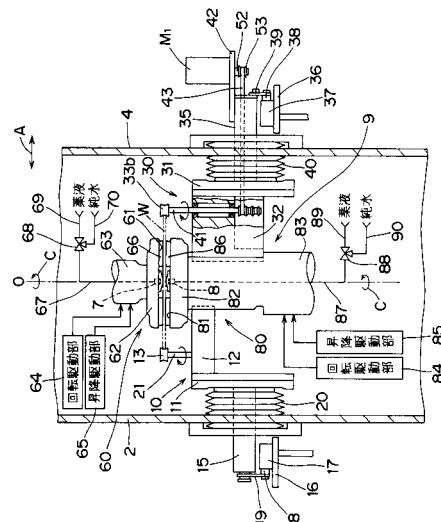
(54) 【発明の名称】 基板処理装置および基板処理方法

(57) 【要約】

【課題】 基板の中央部および周縁部を良好に洗浄できる基板処理装置および基板処理方法を提供する。

【解決手段】 ウエハWの上方および下方に配置された洗浄用ブラシ66, 86の中央付近には、ウエハWにフッ酸などを含む液を供給することのできる第1洗浄液供給ノズル7, 8がそれぞれ配置されている。また、ウエハWの周縁部を選択的に洗浄するための周縁部洗浄ボックス300には、ウエハWの上面および下面の周縁部に、その周縁部からスラリーを除去したり、その周縁部の不要な薄膜をエッチングしたりするためのフッ酸などを含む液を供給することのできる第2洗浄液供給ノズルが配設されている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板を回転させる基板回転手段と、

この基板回転手段によって回転される基板の中央部に洗浄液を供給するための第 1 洗浄液供給手段と、

上記基板回転手段によって回転される基板の周縁部に上記洗浄液と同種の洗浄液を供給するための第 2 洗浄液供給手段とを含むことを特徴とする基板処理装置。

【請求項 2】

上記洗浄液は、酸であることを特徴とする請求項 1 記載の基板処理装置。

【請求項 3】

上記洗浄液は、フッ酸を含むことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の基板処理装置。

【請求項 4】

上記洗浄液は、硝酸を含むことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 5】

上記洗浄液は、塩酸を含むことを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 6】

上記洗浄液は、リン酸を含むことを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 7】

上記洗浄液は、酢酸を含むことを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 8】

上記洗浄液は、純水であることを特徴とする請求項 1 記載の基板処理装置。

【請求項 9】

上記第 1 液供給手段は、基板の表面の中央部に洗浄液を供給するためのノズルを含むことを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 10】

上記第 1 液供給手段は、基板の裏面の中央部に洗浄液を供給するためのノズルを含むことを特徴とする請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 11】

上記第 2 液供給手段は、基板の表面の周縁部に洗浄液を供給するためのノズルを含むことを特徴とする請求項 1 ないし 10 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 12】

上記基板処理装置は、CMP 処理後の基板を洗浄するものであることを特徴とする請求項 1 ないし 11 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 13】

基板を回転させる基板回転工程と、

この基板回転工程中に、基板の中央部に洗浄液を供給する第 1 洗浄液供給工程と、

上記基板回転工程中に、基板の周縁部に上記洗浄液と同種の洗浄液を供給する第 2 洗浄液供給工程とを含むことを特徴とする基板処理方法。

【請求項 14】

上記第 1 洗浄液供給工程および上記第 2 洗浄液供給工程は、同時に行われることを特徴とする請求項 13 記載の基板処理方法。

【請求項 15】

上記洗浄液は、酸であることを特徴とする請求項 13 または 14 記載の基板処理方法。

【請求項 16】

上記洗浄液は、フッ酸を含むことを特徴とする請求項 13 ないし 15 のいずれかに記載の基板処理方法。

10

20

30

40

50

【請求項 17】

上記洗浄液は、硝酸を含むことを特徴とする請求項 13 ないし 16 のいずれかに記載の基板処理方法。

【請求項 18】

上記洗浄液は、塩酸を含むことを特徴とする請求項 13 ないし 17 のいずれかに記載の基板処理方法。

【請求項 19】

上記洗浄液は、リン酸を含むことを特徴とする請求項 13 ないし 18 のいずれかに記載の基板処理方法。

【請求項 20】

上記洗浄液は、酢酸を含むことを特徴とする請求項 13 ないし 19 のいずれかに記載の基板処理方法。

【請求項 21】

上記洗浄液は、純水であることを特徴とする請求項 13 または 14 記載の基板処理方法。

【請求項 22】

上記第 1 液供給工程は、基板の表面の中央部に洗浄液を供給する工程を含むことを特徴とする請求項 13 ないし 21 のいずれかに記載の基板処理方法。

【請求項 23】

上記第 1 液供給工程は、基板の裏面の中央部に洗浄液を供給する工程を含むことを特徴とする請求項 13 ないし 22 のいずれかに記載の基板処理方法。

【請求項 24】

上記第 2 液供給工程は、基板の表面の周縁部に洗浄液を供給する工程を含むことを特徴とする請求項 13 ないし 23 のいずれかに記載の基板処理方法。

【請求項 25】

上記基板回転工程は、CMP 処理後の基板を回転させる工程であることを特徴とする請求項 13 ないし 24 のいずれかに記載の基板処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、半導体ウエハ、液晶表示装置用ガラス基板および PDP（プラズマ・ディスプレイ・パネル）基板のような各種の基板に処理を施すための装置および方法に関する。

【背景技術】

【0002】

半導体装置の製造工程には、半導体ウエハ（以下、単に「ウエハ」という。）の表面に成膜やエッチングなどの処理を繰り返し施して微細パターンを形成していく工程が含まれる。微細加工のためにはウエハ自体の表面およびウエハ表面に形成された薄膜の表面を洗浄に保つ必要があるから、必要に応じてウエハの洗浄が行われる。たとえば、ウエハの表面上に形成された薄膜を研磨剤を用いて研磨した後には、研磨剤（スラリー）がウエハ表面に残留しているから、このスラリーを除去する必要がある。

【0003】

上述のようなウエハの洗浄を行うための従来技術の概念的な構成は、図 11 および図 12 に示されている。すなわち、ウエハ W の端面が一对の端面支持ハンド 210、211 によって挟持されることにより、ウエハ W の支持が達成されている。そして、ウエハ W の上面は、円板状のベース部 212 とその下面に固設された洗浄用ブラシ 213 とからなるスクラブ洗浄部材 214 によってスクラブ洗浄される。すなわち、洗浄用ブラシ 213 の接触面 218 がウエハ W の上面に接触した状態で、スクラブ洗浄部材 214 が図示しない回転駆動機構によって回転され、かつ洗浄用ブラシ 213 のほぼ中心に配置されたノズル 220 から洗浄液が吐出されて、ウエハ W の上面がスクラブ洗浄される。また、ウエハ W の

10

20

30

40

50

下面も同様に、円板状のベース部 2 1 5 とその上面に固設された洗浄用ブラシ 2 1 6 とからなるスクラブ洗浄部材 2 1 7 が、洗浄用ブラシ 2 1 6 の接触面 2 1 9 がウエハ W の下面に接触した状態で、図示しない回転駆動機構によって回転され、かつ洗浄用ブラシ 2 1 6 のほぼ中心に配置されたノズル 2 2 1 から洗浄液が吐出されて、ウエハ W の下面がスクラブ洗浄される。

【 0 0 0 4 】

なお、この構成において、端面支持ハンド 2 1 0 , 2 1 1 は、ウエハ W を保持しつつ、図 1 1 に示すようにウエハ W の中心 O W が円軌道を描くように、ウエハ W を円運動させる。この結果、接触面 2 1 8 , 2 1 9 は、ウエハ W のほぼ全面に接触することとなるから、ウエハ W のほぼ全面をスクラブ洗浄できる。

10

【特許文献 1】特開平 6 - 2 7 5 5 8 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

ところで、ウエハ W は、一般に、その表面全体が半導体装置の形成に用いられるわけではなく、図 1 3 に示すように、周縁付近の上下面 2 3 0 および端面 2 3 1 を含む周縁部 2 3 2 を除く中央部 2 3 3 だけが半導体装置の形成に用いられる有効エリアである。したがって、ウエハの表面上に薄膜をパターン形成していくと、ウエハ W の中央部 2 3 3 と周縁部 2 3 2 とでは膜厚や膜硬などの膜質が異なってくる。そのため、本来なら、ウエハ W の中央部 2 3 3 の洗浄の仕方と周縁部 2 3 2 の洗浄の仕方とを変える必要がある。たとえば、用いられる洗浄液の種類や濃度を変えることにより、中央部 2 3 3 に残留しているスラリーを除去し、また、周縁部 2 3 2 に残留しているスラリーや不要な薄膜を除去する必要がある。

20

【 0 0 0 6 】

しかし、上記従来技術の構成では、エッチング処理によるウエハ W の薄膜に対するパターン形成において、ウエハ W の中央部の有効エリア内にのみ注意が払われているから、ウエハ W の周縁部 2 3 2 にエッチング不足領域が残ったままとなり、これが、不要な薄膜となる場合がある。

また、ウエハ W は一対の端面支持ハンド 2 1 0 , 2 1 1 によって挟持されるから、ウエハ W は、常時一定位置で保持される。このため、この保持位置周辺には、洗浄用ブラシ 2 1 3 , 2 1 6 が侵入することができないので、ウエハ W の周縁部 2 3 2 の全域を洗浄することが不可能となり、スラリーがウエハ W の周縁部 2 3 2 に残ってしまうことがある。

30

【 0 0 0 7 】

もしも、ウエハ W の周縁部 2 3 2 に不要な薄膜およびスラリーが残っていると、当該薄膜とスラリーとが反応し、その結果生成された物質がウエハ W の周縁部 2 3 2 に残る場合もある。

このように、上記従来技術の構成においては、ウエハ W の周縁部 2 3 2 に、不要な薄膜やスラリー、薄膜とスラリーとの反応生成物が残るという不具合がある。この場合、これらの物質はパーティクルとなるから、半導体装置の製造工程において歩留りの低下につながり、大きな問題となっていた。

40

【 0 0 0 8 】

そこで、この発明の目的は、上述の技術的課題を解決し、基板の中央部および周縁部を良好に洗浄できる基板処理装置および基板処理方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

上記の目的を達成するための請求項 1 記載の発明は、基板を回転させる基板回転手段と、この基板回転手段によって回転される基板の中央部に洗浄液を供給するための第 1 洗浄液供給手段と、上記基板回転手段によって回転される基板の周縁部に上記洗浄液と同種の洗浄液を供給するための第 2 洗浄液供給手段とを含むことを特徴とする基板処理装置である。

50

【 0 0 1 0 】

この発明によれば、基板の中央部に洗浄液を供給することができ、この洗浄液によって、基板の中央部を良好に洗浄することができる。また、基板の中央部に供給する洗浄液と同種の洗浄液を基板の周縁部に供給することができ、その洗浄液によって、基板の周縁部を良好に洗浄することができる。

上記洗浄液は、請求項 2 に記載のように、酸であってもよいし、請求項 3 ないし 7 に記載のように、フッ酸、硝酸、塩酸、リン酸または酢酸を含むものであってもよい。また、請求項 8 に記載のように、純水であってもよい。

【 0 0 1 1 】

上記第 1 液供給手段は、請求項 9 に記載のように、基板の表面の中央部に洗浄液を供給するためのノズルを含んでいてもよいし、請求項 10 に記載のように、基板の裏面の中央部に洗浄液を供給するためのノズルを含んでいてもよい。

上記第 2 液供給手段は、請求項 11 に記載のように、基板の表面の周縁部に洗浄液を供給するためのノズルを含んでいてもよい。

【 0 0 1 2 】

請求項 12 に記載の発明は、上記基板処理装置は、CMP 処理後の基板を洗浄するものであることを特徴とする請求項 1 ないし 11 のいずれかに記載の基板処理装置である。

CMP (Chemical Mechanical Polishing) 処理では、基板の表面に形成された薄膜が研磨剤を用いて研磨されるから、この CMP 処理後の基板の表面には、研磨剤がスラリーとして残っていたり、不要な薄膜が残っていたりする。

【 0 0 1 3 】

請求項 12 の発明によれば、CMP 処理後の基板の中央部および周縁部に残っているスラリーや不要な薄膜を良好に除去することができる。よって、高品質な半導体装置を提供できる。

請求項 13 に記載の発明は、基板を回転させる基板回転工程と、この基板回転工程中に、基板の中央部に洗浄液を供給する第 1 洗浄液供給工程と、上記基板回転工程中に、基板の周縁部に上記洗浄液と同種の洗浄液を供給する第 2 洗浄液供給工程とを含むことを特徴とする基板処理方法である。

【 0 0 1 4 】

この方法によれば、請求項 1 に関連して述べた効果と同様な効果を奏することができる。

なお、請求項 14 に記載のように、上記第 1 洗浄液供給工程および上記第 2 洗浄液供給工程は、同時に行われてもよい。

また、上記洗浄液は、請求項 15 に記載のように、酸であってもよいし、請求項 16 ないし 20 に記載のように、フッ酸、硝酸、塩酸、リン酸または酢酸を含むものであってもよい。また、請求項 21 に記載のように、純水であってもよい。

【 0 0 1 5 】

さらに、上記第 1 液供給工程は、請求項 22 に記載のように、基板の表面の中央部に洗浄液を供給する工程を含んでいてもよいし、請求項 23 に記載のように、基板の裏面の中央部に洗浄液を供給する工程を含んでいてもよい。

上記第 2 液供給工程は、請求項 24 に記載のように、基板の表面の周縁部に洗浄液を供給する工程を含んでいてもよい。

【 0 0 1 6 】

請求項 25 に記載の発明は、上記基板回転工程は、CMP 処理後の基板を回転させる工程であることを特徴とする請求項 13 ないし 24 のいずれかに記載の基板処理方法である。

この方法によれば、請求項 12 に関連して述べた効果と同様な効果を奏することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 7 】

以下では、この発明の実施の形態を、添付図面を参照して詳細に説明する。

図 1 は、この発明の一実施形態の基板処理装置であるウエハ洗浄装置の構成を示す平面図である。また、図 2 は、図 1 の II - II 断面図であり、一部を省略し、かつ一部を概念的に示している。

この装置は、ウエハ W の表面に形成された薄膜を研磨する C M P (Chemical Mechanical Polishing) 処理が行われた後にウエハ W の表面に残っているスラリーおよび不要な薄膜を除去するためのもので、側壁 1, 2, 3, 4 によって囲まれた平面視においてほぼ矩形状の処理室 5、および処理室 5 内においてウエハ W を水平に保持し、かつこの状態でウエハ W を回転させることができるウエハ保持装置 6 を備えている。

【0018】

さらに、この装置は、ウエハ保持装置 6 により保持されたウエハ W の上面および下面の各中央部に残っているスラリーをスクラブして除去するための両面洗浄装置 9、およびウエハ保持装置 6 により保持されたウエハ W の周縁付近の上下面および端面を含む周縁部のみを選択的に洗浄するための周縁部洗浄ボックス 300 を備えている。すなわち、周縁部洗浄ボックス 300 によってウエハ W の周縁部に残っているスラリーや不要な薄膜を除去するようになっている。

【0019】

ウエハ保持装置 6 は、処理室 5 の側壁 2 または 4 に対して直交する方向（以下「保持方向」という。）A に関して対向配置された一对の保持ハンド 10, 30 を有している。保持ハンド 10, 30 は、保持方向 A に沿って移動可能なもので、ベース取付部 11, 31 に取り付けられたベース部 12, 32 と、ベース部 12, 32 の上方に配置され、ウエハ W を保持するための各々 3 つの保持用ローラ 13, 33 とをそれぞれ有している。これらの保持用ローラ 13, 33 は、ウエハ W の端面形状に対応した円周上に配置されている。ウエハ W は、保持用ローラ 13, 33 の側面にその端面が当接した状態で保持される。

【0020】

ベース取付部 11, 31 には、保持方向 A に沿って長く形成され、側壁 2, 4 に形成された穴 14, 34 を介して側壁 2, 4 の外側まで延びたハンド軸 15, 35 の一端が連結されている。ハンド軸 15, 35 の他端には、側壁 2, 4 の外側の取付板 16, 36 上に固定されたシリンダ 17, 37 のロッド 18, 38 が連結板 19, 39 を介して取り付けられている。ロッド 18, 38 は、保持方向 A に沿って突出したり引っ込んだりできるようになっている。この構成により、シリンダ 17, 37 を駆動することによって、保持ハンド 10, 30 を保持方向 A に沿って互いに反対方向に進退させることができ、ウエハ W を保持用ローラ 13, 33 の間で挟持したり、この挟持を解放したりすることができる。

【0021】

なお、参照符号 20, 40 は、保持ハンド 10, 30 の移動とともに伸縮自在なベローズであり、両面洗浄装置 9 および周縁部洗浄ボックス 300 において使用される第 1 の洗浄液および第 2 の洗浄液、ならびにその雰囲気、ハンド軸 15, 35 に影響を与えないようにするため、あるいは処理室 5 の外部に漏れるのを防ぐためのものである。また、シリンダ 17, 37 のロッド 18, 38 やハンド軸 15, 35 から発生するパーティクルが処理室 5 の内部に侵入するのを防止するためのものでもある。

【0022】

保持用ローラ 13, 33 は、ウエハ W を保持した状態でウエハ W を回転させるべく、ベース部 12, 32 に回転可能に設けられている。すなわち、保持用ローラ 13, 33 は、ベース部 12, 32 に鉛直軸まわりの回転が自在であるように支持されたローラ軸 21, 41 に固定されている。

ウエハ W を回転させるために必要な駆動力は、保持用ローラ 33 にのみ与えられるようになっている。すなわち、保持用ローラ 33 のうち中央の保持用ローラ 33 b には、側壁 4 の外側に設けられたモータ取付板 42 に取り付けられたモータ M₁ の駆動力がベルト 43 を介して伝達されるようになっている。さらに、中央の保持ローラ 33 b に伝達されてきた駆動力は、ベルト 44, 45 を介して他の 2 つの保持用ローラ 33 a, 33 c にも伝

10

20

30

40

50

達されるようになっている。

【0023】

さらに詳述する。保持用ローラ33aのローラ軸41aは、図3に示すように、ベース部32に形成された挿通穴46aを通してベース部32の下端部付近に形成された空間47まで延ばされており、挿通穴46aに配置された2つの軸受47a, 48aを介してベース部32に回転自在に支持されている。他の2つの保持用ローラ33b, 33cのローラ軸41b, 41cも同様に、挿通穴46b, 46cを通して空間47まで延ばされ、かつ挿通穴46b, 46cに配置された2つの軸受47b, 48b: 47c, 48cを介してベース部32に回転自在に支持されている。

【0024】

中央のローラ軸41bには、3つのプーリ49b, 50b, 51bが取り付けられている。このうち、最上段のプーリ49bとモータM₁の駆動軸52に取り付けられたプーリ53(図2参照)との間に、ベルト43が巻き掛けられている。そして、残りの2つのプーリ50b, 51bと他の2つのローラ軸41c, 41aにそれぞれ取り付けられたプーリ51c, 51aとの間に、ベルト45, 44がそれぞれ巻き掛けられている。

【0025】

以上の構成により、モータM₁によって中央の保持用ローラ33bが駆動されると、これに伴って他の2つの保持用ローラ33a, 33cが駆動される。その結果、保持用ローラ13, 33に保持されているウエハWは回転を始める。このとき、保持用ローラ13は、ウエハWの回転につられて回転する。このようにして、ウエハWは保持用ローラ13, 33に保持された状態で回転方向Bに沿って回転する。この場合におけるウエハWの回転速度は、たとえば、約10~20(回転/分)である。

【0026】

図2に戻って、両面洗浄装置9は、ウエハ保持装置6により保持されたウエハWの上方および下方に配置された上面洗浄部60および下面洗浄部80を備えている。上面洗浄部60および下面洗浄部80は、それぞれ、保持ハンド10, 30に干渉しない位置に、ウエハWの中心部から周縁部に至るウエハWの表面領域を覆うように配置されている。

上面洗浄部60および下面洗浄部80は、ウエハWに対向する側に取付面61, 81を有するベース部62, 82と、ベース部62, 82に取り付けられた回転軸63, 83とを有し、回転駆動部64, 84により鉛直軸方向に沿う回転軸Oを中心に回転方向Cに沿って回転できるようにされている。

【0027】

さらに、上面洗浄部60および下面洗浄部80は、それぞれ、昇降駆動部65, 85によって上下方向に移動できるようになっている。これにより、ウエハ洗浄時にはウエハWを上面洗浄部60および下面洗浄部80で挟み込むことができ、また、ウエハ洗浄後においては、ウエハWから上面洗浄部60および下面洗浄部80を離すことができるようになっている。

【0028】

上面ベース部62および下面ベース部82の各取付面61, 81には、洗浄用ブラシ66, 86が設けられている。洗浄用ブラシ66, 86の中央付近には、ウエハWに第1の洗浄液を供給するための第1洗浄液供給ノズル7, 8がそれぞれ配置されている。第1の洗浄液は、フッ酸、硝酸、塩酸、リン酸、酢酸、アンモニアなどの薬液、および純水を含む。

【0029】

第1洗浄液供給ノズル7, 8には、洗浄用パイプ67, 87が連結されている。洗浄用パイプ67, 87は、回転軸63, 83内に回転しないように挿通されており、その他端には、第1三方弁68, 88を介して、図示しない薬液用タンクから薬液が導かれる薬液供給路69, 89、および図示しない純水用タンクから純水が導かれる純水供給路70, 90が接続されている。この構成により、第1三方弁68, 88の切換えを制御することによって、洗浄用パイプ67, 87に薬液および純水を選択的に供給でき、したがって第

10

20

30

40

50

1 洗浄液供給ノズル 7, 8 から薬液および純水を選択的に吐出させることができる。

【0030】

図 4 は、周縁部洗浄ボックス 300 の構成およびこの周縁部洗浄ボックス 300 に関連する構成を示す側面図である。周縁部洗浄ボックス 300 は、昇降ノ水平移動機構 301 によって上下方向に移動でき、また、ウエハ W に対して近接する方向と離反する方向とに移動できるようになっている。より具体的には、周縁部洗浄ボックス 300 は、昇降ノ水平移動機構 301 に含まれる可動板 302 の上面に固定されたボックス支持板 303 によって支持されている。昇降ノ水平移動機構 301 は、基台 304 を備えている。基台 304 には、上方向に向けて延びた 2 本のガイド軸 305 の下端部が固定されている。

【0031】

ガイド軸 305 は、可動板 302 の下面に固定されたボールブッシュ 306 をスライド自在に挿通し、かつ可動板 302 およびボックス支持板 303 にそれぞれ形成された穴（図示せず）を通してボックス支持板 303 の上方まで延び、その上端部において連結板 307 によって連結されている。基台 304 には、ロッド 308 の先端を上向きにした状態のシリンダ 309 が設けられている。可動板 302 は、このシリンダ 309 のロッド 308 によって支持されている。この構成により、シリンダ 309 のロッド 308 が上下方向に進退すれば、周縁部洗浄ボックス 300 が上下方向に移動することになる。

【0032】

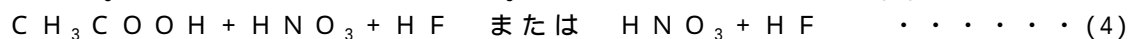
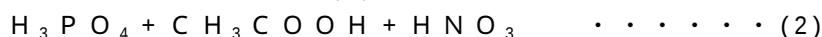
基台 304 には、ウエハ W に近接する方向およびウエハ W から離反する方向に沿って延びたボールねじ軸 310 が螺合している。ボールねじ軸 310 にはプーリ 311 が取り付けられており、このプーリ 311 とモータ M₂ の駆動軸 312 に取り付けられたプーリ 313 との間にはベルト 314 が巻き掛けられている。この構成により、モータ M₂ の駆動力がベルト 314 を介してボールねじ軸 310 に伝達されると、基台 304 はウエハ W に近接する方向およびウエハ W から離反する方向に移動し、これに伴って、周縁部洗浄ボックス 300 は、ウエハ W に近接する方向とウエハ W から離反する方向とに移動する。このとき、連結板 307 は、図外のレールによってウエハ W に近接する方向およびウエハ W から離反する方向に沿って案内される。

【0033】

周縁部洗浄ボックス 300 のウエハ W に対向する対向面 300a には、当該周縁部洗浄ボックス 300 の長手方向に沿って凹部 320 が形成されており、この凹部 320 の上壁面 330 および下壁面 350 の間に、ウエハ W の周縁部を受け入れることができるようになっている。

凹部 320 の上壁面 330 および下壁面 350 には、ウエハ W の上面および下面の周縁部に第 2 の洗浄液を供給するための第 2 洗浄液供給ノズル 331, 351 が配設されている。第 2 洗浄液供給ノズル 331, 351 は、PVC、PVDF などの樹脂で構成される。第 2 の洗浄液は、ウエハ W の周縁部に残っているスラリーを除去したり、不要な薄膜をエッチングするためのエッチング液、および純水を含む。エッチング液は、ウエハ W の周縁部に形成される薄膜の種類によって異なる種類のものが用いられる。具体的には、酸化膜 (SiO₂)、アルミニウム膜 (Al)、銅膜 (Cu) およびタンゲステン膜 (W) に対して、それぞれ、下記 (1) ~ (4) 式の化学式で表したエッチング液が用いられる。

【0034】



第 2 洗浄液供給ノズル 331, 351 には、液吐出路 332, 352 の一端が接続されている。液吐出路 332, 352 の他端には、それぞれ、第 2 三方弁 333, 353 を介して、図示しないエッチング液用タンクからエッチング液が供給されるエッチング液供給路 334, 354、および図示しない純水用タンクから純水が供給される純水供給路 335, 355 が接続されている。この構成により、第 2 三方弁 333, 353 の切換えを制

10

20

30

40

50

御することにより、液吐出路 332, 352 にエッチング液および純水を選択的に供給でき、したがって第 2 洗浄液供給ノズル 331, 351 からエッチング液および純水を選択的に吐出することができる。

【0035】

また、凹部 320 の上壁面 330 および下壁面 350 には、ウエハ W の上面および下面の周縁部に窒素 (N_2) などの不活性ガスまたはエア (以下、総称して「ガス」という。) を供給するための PVC や PVDF などの樹脂で構成されたガス供給ノズル 336, 356 が配設されている。ガス供給ノズル 336, 356 には、図示しないガス用タンクにその一端が接続されたガス供給路 337, 357 の他端が接続されている。ガス供給路 337, 357 の途中部にはガス用弁 338, 358 が介装されている。この構成により、ガス用弁 338, 358 の開閉を制御することにより、ガスを必要に応じてガス供給ノズル 336, 356 から吐出させることができる。

10

【0036】

ガス供給ノズル 336, 356 は、第 2 洗浄液供給ノズル 331, 351 に対してウエハ W の中心に近い側に、ガスがウエハ W の周縁部に向かって吐出されるような角度で、配置されている。この構成により、第 2 洗浄液供給ノズル 331, 351 からウエハ W の上面および下面の周縁部にそれぞれ供給された薬液および純水をガスの吐出圧によってウエハ W の外側に向けて吐き出すことができる。そのため、第 2 洗浄液供給ノズル 331, 351 から供給されたエッチング液がウエハ W の中心部に達することはない。これにより、半導体装置を作成するのに必要な薄膜が形成されたウエハ W の中央部 (有効エリア) の当該薄膜がエッチングされるという不具合の発生が防止される。

20

【0037】

凹部 320 の奥には、排気口 360 が形成され、この排気口 360 には PVC や PVDF などの樹脂で構成された排気管 361 が接続されている。排気管 361 には負圧源 362 が接続されており、この負圧源 362 によってウエハ W の周縁部の雰囲気は排気管 361 に吸引されるようになっている。すなわち、排気管 361 および負圧源 362 により排気手段が構成される。これにより、ガスの吐出圧によってウエハ W の外側に吐き出される薬液および純水は、排気口 360 を介して排気管 361 内に吸引される。

【0038】

排気管 361 の途中部には、液溜まり部 363 が設けられている。液溜まり部 363 からは、ドレン排出路 364 が下方に向けて延びている。この構成により、排気管 361 に導かれてきた薬液および純水は液溜まり部 363 に溜まってドレン排出路 364 から排出され、気液分離が行われる。

30

図 5 は、このウエハ洗浄装置の主要な電気的構成を示すブロック図である。このウエハ洗浄装置には、当該装置の制御中枢として機能するマイクロコンピュータなどで構成された制御部 100 が備えられている。制御部 100 は、ROM 101 に格納された制御プログラムに従って、シリンダ 17, 37、モータ M_1 、回転駆動部 64, 84、昇降駆動部 65, 85、および第 1 三方弁 68, 88 を制御する。また、制御部 100 は、シリンダ 309、モータ M_2 、第 2 三方弁 333, 353 およびガス用弁 338, 358 を制御する。

40

【0039】

次に、このウエハ洗浄装置の洗浄動作について説明する。洗浄前においては、保持ハンド 10, 30 はウエハ W を保持する保持位置から退避した待機位置で待機し、かつ上面洗浄部 60 および下面洗浄部 80 も互いにウエハ W から離れた状態で待機している。前工程である CMP 処理が終了し、図示しない搬送アームによってウエハ W が搬送されてくると、制御部 100 は、シリンダ 17, 37 のロッド 18, 38 を引っ込ませる。その結果、保持ハンド 10, 30 は互いに近づく。これにより、ウエハ W がその端面において保持用ローラ 13, 33 に保持される。その後、制御部 100 は、回転駆動部 64, 84 を駆動し、上面洗浄部 60 および下面洗浄部 80 を回転させる。これと同時に、制御部 100 は、第 1 三方弁 68, 88 を制御し、薬液供給路 69, 89 と洗浄用パイプ 67, 87 とを

50

接続させる。その結果、第 1 洗浄液供給ノズル 7, 8 から薬液がそれぞれウエハ W の上面および下面に供給される。

【0040】

その後、制御部 100 は、モータ M_1 を駆動する。その結果、保持用ローラ 33 が回転駆動される。これに伴って、ウエハ W が低速回転する。さらに、制御部 100 は、昇降駆動部 65, 85 を制御し、上面洗浄部 60 および下面洗浄部 80 を互いに近づく方向に移動させる。その結果、保持用ローラ 13, 33 に保持されているウエハ W は、洗浄用ブラシ 66, 86 によって挟み込まれ、洗浄用ブラシ 66, 86 によりウエハ W の上面および下面が擦られる。これにより、ウエハ W の上面および下面が薬液が供給されつつ洗浄用ブラシ 66, 86 によってスクラブ洗浄される。その結果、ウエハ W の上面および下面に残っていたスラリーが除去される。

10

【0041】

所定の時間経過後、制御部 100 は、昇降駆動部 65, 85 を制御し、上面洗浄部 60 および下面洗浄部 80 を互いにウエハ W から離れる方向に移動させ、ウエハ W から洗浄用ブラシ 66, 86 を離れさせる。その後、第 1 三方弁 68, 88 を制御し、洗浄用パイプ 67, 87 と純水供給路 70, 90 とを接続させる。その結果、第 1 洗浄液供給ノズル 7, 8 から純水がウエハ W の上面および下面に供給され、ウエハ W の上面および下面に残っている薬液等が洗い流される。

【0042】

その後、制御部 100 は、第 1 三方弁 68, 88 を制御し、第 1 洗浄液供給ノズル 7, 8 からの純水の吐出を停止させ、また、回転駆動部 64, 84 の駆動を停止して上面洗浄部 60 および下面洗浄部 80 の回転を停止させる。さらに、モータ M_1 の駆動を停止させ、ウエハ W の回転を停止させる。これにより、両面洗浄装置 9 におけるスクラブ洗浄処理が終了する。

20

【0043】

スクラブ洗浄処理終了後、制御部 100 は、周縁部洗浄ボックス 300 によるウエハ W の周縁部の洗浄処理を実行する。

図 6 および図 7 は、この周縁部洗浄処理を説明するための図解図である。図 6 および図 7 において、上段側はウエハ W を側方から見たときの構成を示し、下段側はウエハ W を上方から見たときの構成を示している。

30

【0044】

周縁部洗浄ボックス 300 は、両面洗浄装置 9 によるスクラブ洗浄が行われている間、図 6 (a) に示すように、ウエハ W から水平方向に離れた位置であって、かつウエハ W の下方の待機位置で待機している。

両面洗浄装置 9 によるスクラブ洗浄処理が終了すると、制御部 100 は、ロッド 308 が上方向に延びるように、シリンダ 309 を駆動する。その結果、周縁部洗浄ボックス 300 は、上方向に移動する。シリンダ 309 の駆動は、周縁部洗浄ボックス 300 の凹部 320 がウエハ W とほぼ同じ高さになるタイミングで停止される (図 6 (b) 参照)。その後、制御部 100 は、モータ M_2 を駆動し、周縁部洗浄ボックス 300 をウエハ W に近接する方向に向けて移動させる。このモータ M_2 の駆動は、周縁部洗浄ボックス 300 の凹部 320 にウエハ W の周縁部が所定の距離だけ入り込んだタイミングで停止される (図 6 (c) 参照)。この場合、たとえば、ウエハ W のロットによって洗浄すべき周縁部の領域が異なる場合には、周縁部洗浄ボックス 300 の移動量が各ウエハ W のロットに応じて調整される。これにより、周縁部洗浄前の準備が完了する。

40

【0045】

その後、制御部 100 は、モータ M_1 を駆動し、ウエハ W の回転を開始させる (図 7 (a) 参照)。また、第 2 三方弁 333, 353 を制御し、エッチング液供給路 334, 354 を液吐出路 332, 352 に接続させる。その結果、第 2 洗浄液供給ノズル 331, 351 からエッチング液が吐出される。その結果、ウエハ W の周縁部に残っていたスラリーが除去されたり、不要な薄膜がエッチングされたりしていく。

50

【 0 0 4 6 】

さらに、制御部 1 0 0 は、エッチング液の吐出と同時に、ガス用弁 3 3 8 , 3 5 8 を開成させ、ガス供給ノズル 3 3 6 , 3 5 6 からガスを吐出させる。このガスの吐出圧によって、第 2 洗浄液供給ノズル 3 3 1 , 3 5 1 から吐出されたエッチング液がウエハ W の中心部に飛び散るのが防止されるとともに、吐出後のエッチング液がウエハ W の外側に吐き出される。一方、ウエハ W の周縁部付近の雰囲気は排気管 3 6 1 によって吸引されている。したがって、ウエハ W の外側に吐き出されたエッチング液は、排気管 3 6 1 に吸引され、液溜まり部 3 6 3 にいったん溜まった後、ドレン排出路 3 6 4 を介して排出される。また、エッチング液雰囲気は負圧源 3 6 2 側へ排出される。

【 0 0 4 7 】

このエッチング処理が、所定のエッチング処理時間だけ、ウエハ W の全周域にわたって行われた後、制御部 1 0 0 は、第 2 三方弁 3 3 3 , 3 5 3 を制御し、純水供給路 3 3 5 , 3 5 5 を液吐出路 3 3 2 , 3 5 2 に接続させる。その結果、第 2 洗浄液供給ノズル 3 3 1 , 3 5 1 から純水が吐出され、ウエハ W の周縁部の表面上に残っているエッチング液が洗い流される。また、液吐出路 3 3 2 , 3 5 2 に残っているエッチング液も同時に洗い流される。

【 0 0 4 8 】

この純水洗浄処理が、所定の純水洗浄処理時間だけ、ウエハ W の全周域にわたって行われると、制御部 1 0 0 は、モータ M_1 を停止させてウエハ W の回転を停止させ、また、第 2 三方弁 3 3 3 , 3 5 3 を制御して第 2 洗浄液供給ノズル 3 3 1 , 3 5 1 からの純水の吐出を停止させ、さらに、ガス用弁 3 3 8 , 3 5 8 を閉成させてガス供給ノズル 3 3 6 , 3 5 6 からのガスの吐出を停止させる (図 7 (b) 参照) 。これにより、周縁部洗浄ボックス 3 0 0 による周縁部洗浄処理が終了する。

【 0 0 4 9 】

周縁部洗浄処理終了後、制御部 1 0 0 は、モータ M_2 を駆動し、周縁部洗浄ボックス 3 0 0 をウエハ W から離隔する方向に向けて移動させる (図 7 (c) 参照) 。また、ロッド 3 0 8 が引っ込むようにシリンダ 3 0 9 を駆動し、周縁部洗浄ボックス 3 0 0 を下降させる (図 7 (d) 参照) 。これにより、周縁部洗浄ボックス 3 0 0 は元の待機位置に戻される。

以上のように本実施形態によれば、ウエハ W の周縁部のみを選択的に洗浄できるようにしているから、ウエハ W の周縁部の膜質に応じた洗浄を行うことができる。したがって、ウエハ W の周縁部の不要な薄膜が残っている場合であっても、当該薄膜を確実に除去できる。また、ウエハ W の周縁部にスラリーが残っている場合であっても、当該スラリーを確実に除去できる。その結果、スラリーと薄膜との反応生成物が発生することもなくなる。そのため、CMP 処理後のウエハ W の全体を良好に洗浄できる。よって、高品質な半導体装置を提供できる。

【 0 0 5 0 】

しかも、ウエハ W の中央部を洗浄した後にウエハ W の周縁部を洗浄するようにし、かつウエハ W の周縁部に供給され処理に供されたエッチング液等をガスの吐出圧によってウエハ W の外側に吐き出すようにしているから、ウエハ W の周縁部に供給されたエッチング液等が洗浄済のウエハ W の中央部に飛び散ることはない。したがって、ウエハ W の表面の全体を良好に洗浄することができる。

【 0 0 5 1 】

この発明の実施の一形態の説明は以上のとおりであるが、この発明は上述の実施形態に限定されるものではない。たとえば、上記の実施形態では、ウエハ W の中央部と周縁部とを 1 つの処理室 5 にて洗浄する場合を例にとって説明しているが、たとえば、ウエハ W の中央部を第 1 の処理室にて洗浄した後、別の第 2 の処理室にてウエハ W の周縁部を洗浄するようにしてもよい。この場合、ウエハ W の周縁部を洗浄するために、たとえば、図 8 ないし図 1 0 に示すようなカーテン式周縁部洗浄装置を採用してもよい。

【 0 0 5 2 】

図 8 は、カーテン式周縁部洗浄装置を側方から見た概念図であり、図 9 は、カーテン式

10

20

30

40

50

周縁部洗浄装置を上方から見た概念図である。このカーテン式周縁部洗浄装置は、ウエハWの下面の中央部を真空吸着してウエハWを保持し、かつ回転させるバキュームチャック400と、このバキュームチャック400に保持されたウエハWの上方および下方に配置された一対のマニホールド401と、排気口402を有し、バキュームチャック400に保持されたウエハWの端面に対向して排気口402が位置するように配置された排気管403とを備えている。

【0053】

マニホールド401は、図10に示すように、ウエハWの端面の形状に対応した円環状のもので、ウエハWに対向する一対の面401aには、ともに複数の洗浄液供給ノズル404およびガス供給ノズル405が設けられている。洗浄液供給ノズル404からは、洗浄液供給路406を介して供給されるエッチング液および純水を選択的に吐出することができるようになっている。すなわち、ウエハWの周縁部に上下方向からカーテン状にエッチング液および純水を選択的に供給することができるようになっている。また、ガス供給ノズル405からは、ガス供給路407を介して供給されるガスを吐出することができるようになっている。ガス供給ノズル405におけるガス吐出方向は、図8に示すように、ウエハWの周縁部に向く方向とされている。これにより、洗浄液供給ノズル404からウエハWの周縁部に供給されたエッチング液および純水をガスの吐出圧によってウエハWの外側に向けて吐き出すことができるようになっている。

10

【0054】

排気管403は、図9に示すように、ウエハWの周囲に3つ備えられ、平面視においてウエハWの端面形状に対応した円弧状のものである。各排気管403は、水平駆動部408によってウエハWに近接する方向とウエハWから離反する方向とに移動できるようになっている。この構成により、ウエハWが搬送されてくる際に当該ウエハWの邪魔にならないように排気管403を処理位置から退避させておくことができ、また処理時には排気管403をウエハW近傍の処理位置に配置させることができる。また、排気管403は図示しない負圧源に接続されており、ウエハWの周縁部周辺の雰囲気を吸引するようになっている。

20

【0055】

処理時には、ウエハWはバキュームチャック400に保持された状態で回転させられる。また、洗浄液供給ノズル404からエッチング液が吐出され、かつガス供給ノズル405からガスが吐出される。その結果、洗浄液供給ノズル404から吐出されるエッチング液によってウエハWの周縁部に残っているスラリーや不要な薄膜が除去され、このときにウエハWに供給されたエッチング液はガスの吐出圧によってウエハWの外側に向けて吐き出される。この吐き出されたエッチング液は排気口402を介して排気管403に吸引され、機外に排出される。その後、洗浄液供給ノズル404から純水が吐出され、ウエハW表面上に残っているエッチング液が洗い流される。

30

【0056】

このように、この構成によっても、ウエハWの中央部と周縁部とを選択的に洗浄することができるから、上記実施形態と同様に、膜残り等の不具合を解消でき、ウエハWの表面の全体を良好に洗浄できる。

40

また、上記実施形態では、図1から図7までに示すように、ウエハWを6つの保持用ローラ13, 33によって保持する構成を例にとって説明しているが、ウエハWを保持すべき保持用ローラは少なくとも3つ以上あればよい。この場合、3つ以上の保持用ローラのうちいずれか1つに対してだけ駆動力を伝達するようにしてもよい。この構成によっても、ウエハWを端面にて保持しつつ回転させることができる。

【0057】

さらに、上記実施形態では、ウエハWの中央部と周縁部との洗浄を別タイミングで行うようにしているが、たとえば、ウエハWの中央部および周縁部を同じ種類の液を用いてそれぞれ物理的および化学的に洗浄するというような場合には、上記洗浄を同時に行うようにしてもよい。

50

さらにまた、上記実施形態では、CMP処理後のウエハWの洗浄を行う場合を例にとって説明しているが、本発明は、CMP処理後に限らずに、ウエハWの中央部と周縁部とを選択的に洗浄する必要のある場合に広く適用することができる。

【0058】

さらに、上記実施形態では、ウエハWの洗浄が行われる場合について説明しているが、本発明は、液晶表示装置用ガラス基板およびPDP（プラズマ・ディスプレイ・パネル）基板など他の各種の基板の洗浄に対して広く適用することができる。

その他、特許請求の範囲に記載された範囲で種々の設計変更を施すことが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0059】

10

【図1】本発明の一実施形態の基板処理装置であるウエハ洗浄装置の構成を示す平面図である。

【図2】図1のII-II断面図であり、一部を省略し、かつ一部を概念的に示している。

【図3】保持用ローラの駆動機構を説明するための図である。

【図4】周縁部洗浄ボックスの構成を示す側面図である。

【図5】ウエハ洗浄装置の主要な電氣的構成を示すブロック図である。

【図6】ウエハ周縁部洗浄処理を説明するための図解図である。

【図7】同じく、ウエハ周縁部洗浄処理を説明するための図解図である。

【図8】本発明の他の実施形態の基板処理装置であるウエハ洗浄装置の側方から見た構成を示す図である。

20

【図9】本発明の他の実施形態の基板処理装置であるウエハ洗浄装置の上方から見た構成を示す図である。

【図10】マニホールドの構成を説明するための斜視図である。

【図11】従来の装置の構成を上方から見た図である。

【図12】従来の装置の構成を側方から見た図である。

【図13】ウエハの中央部および周縁部を説明するための図である。

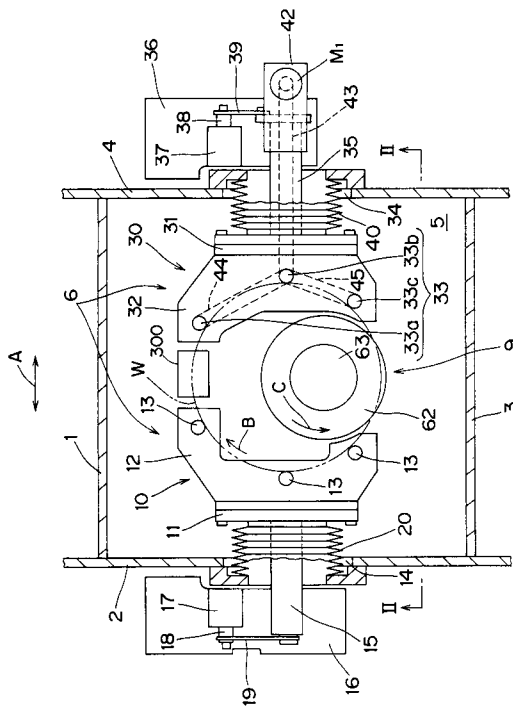
【符号の説明】

【0060】

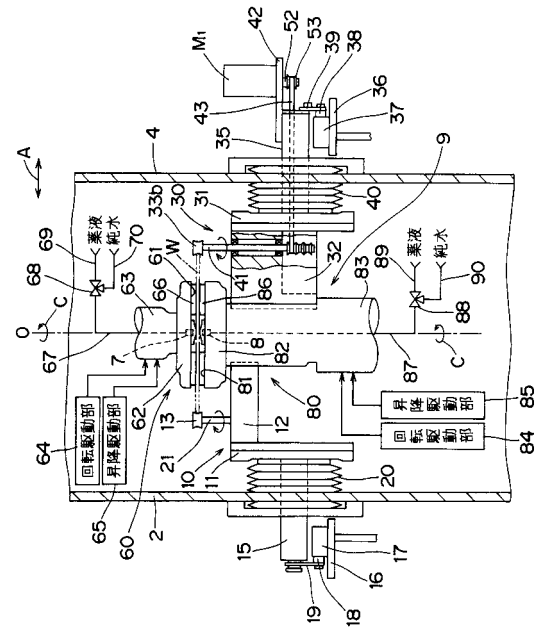
- | | |
|-----|------------|
| 6 | ウエハ保持装置 |
| 7 | 第1洗浄液供給ノズル |
| 8 | 第1洗浄液供給ノズル |
| 331 | 第2洗浄液供給ノズル |
| 351 | 第2洗浄液供給ノズル |
| W | ウエハ |

30

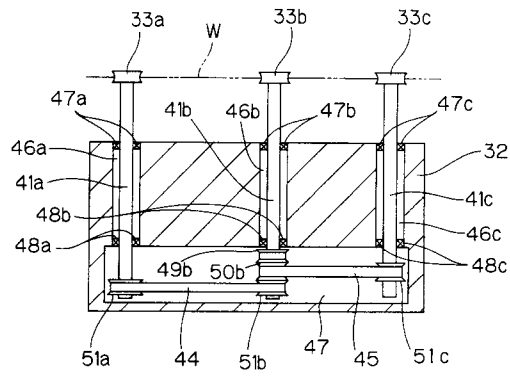
【図 1】



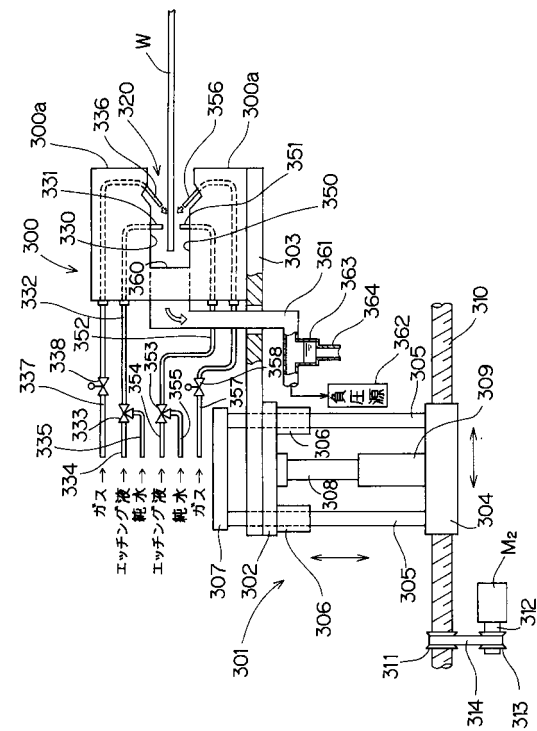
【図 2】



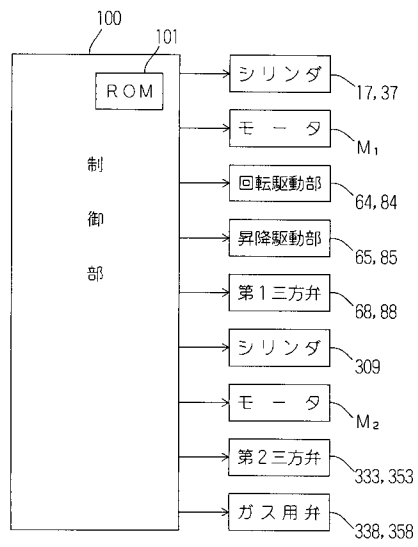
【図 3】



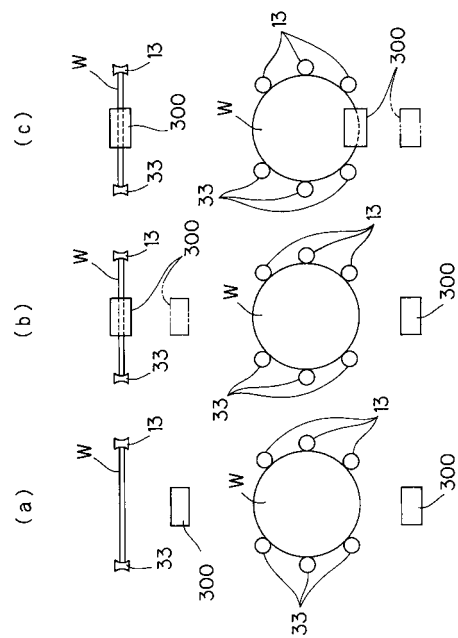
【図 4】



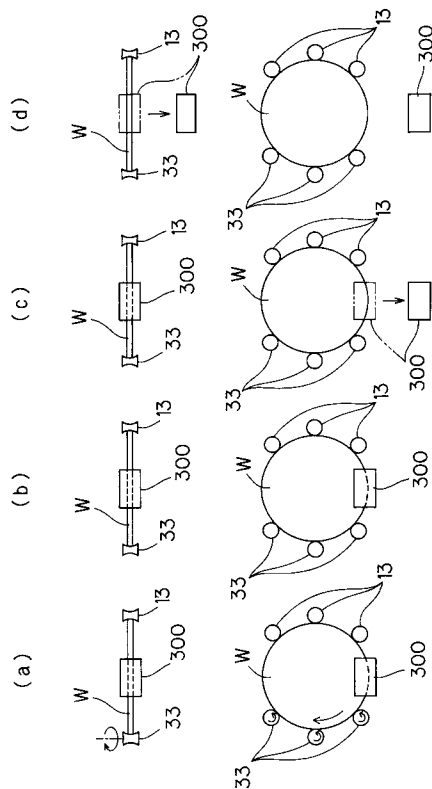
【図 5】



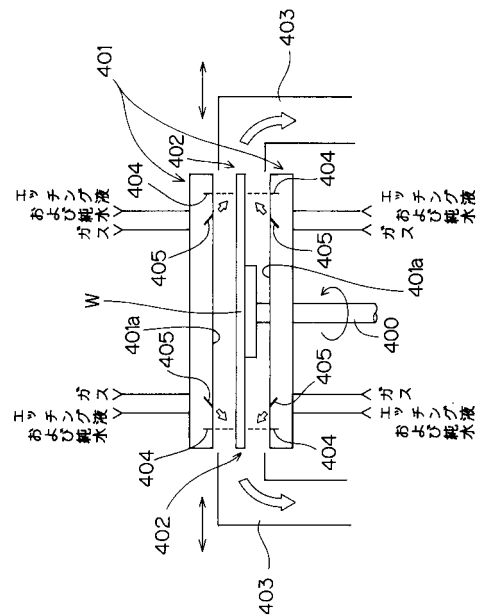
【図 6】



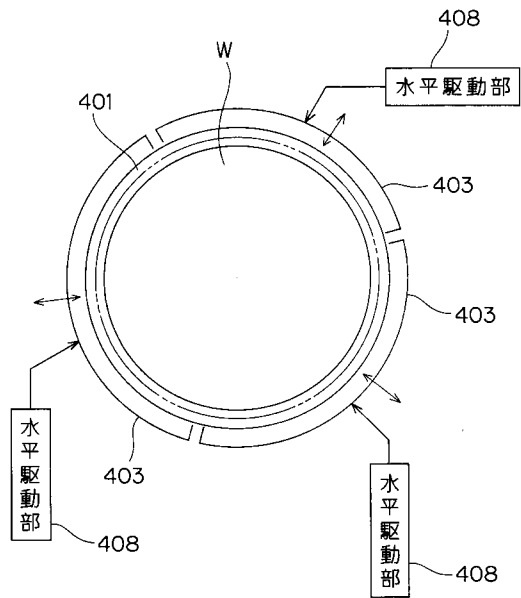
【図 7】



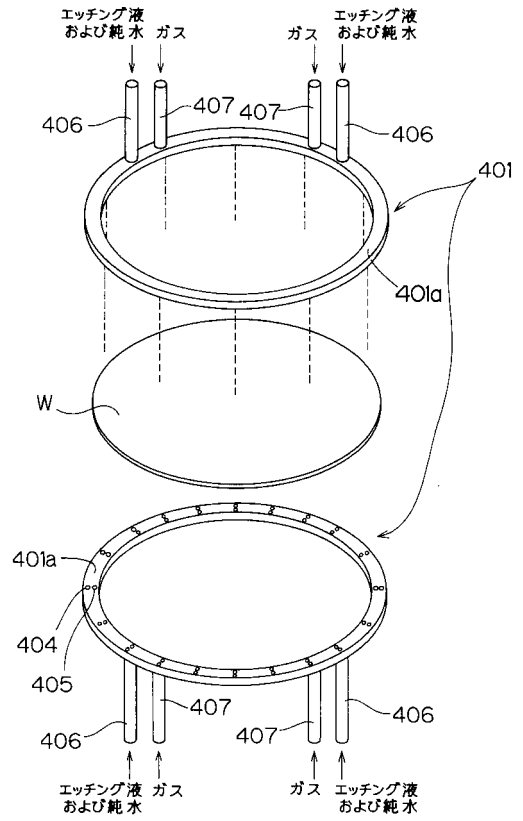
【図 8】



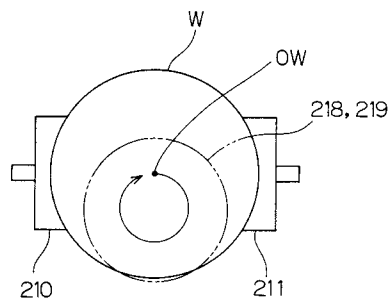
【図 9】



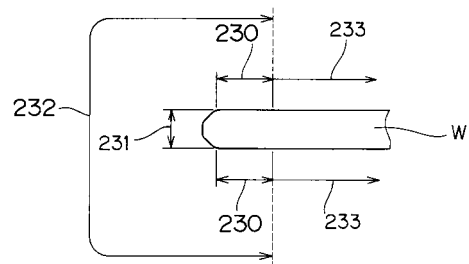
【図 10】



【図 11】



【図 13】



【図 12】

