

(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2004-134431

(P2004-134431A)

(43) 公開日 平成16年4月30日(2004.4.30)

(51) Int. Cl.⁷

H01L 21/304
F16C 32/06
F16J 15/447
H01L 21/68

F I

H01L 21/304 643A
H01L 21/304 643C
H01L 21/304 651B
H01L 21/304 651L
F16C 32/06 Z

テーマコード(参考)

3J042
3J102
5F031

審査請求 未請求 請求項の数 33 O L (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2002-294562(P2002-294562)

(22) 出願日

平成14年10月8日(2002.10.8)

(71) 出願人

397048656
株式会社スプラウト
川崎市多摩区宿河原2丁目28番18号

(74) 代理人

100098497
弁理士 片寄 恭三

(72) 発明者

石崎 忠司
神奈川県川崎市多摩区宿河原2-28-1
8 株式会社スプラウト

(72) 発明者

竹田 和悌
神奈川県川崎市多摩区宿河原2-28-1
8 株式会社スプラウト

(72) 発明者

亘 徹
神奈川県川崎市多摩区宿河原2-28-1
8 株式会社スプラウト

Fターム(参考) 3J042 AA03 AA16 BA03 CA10 DA10

最終頁に続く

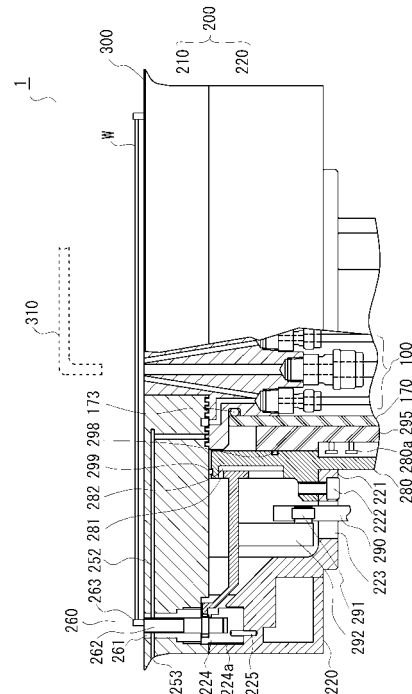
(54) 【発明の名称】 基板処理装置およびその製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 高洗浄度を維持しつつウエハー等の基板を処理することができる基板処理装置およびその処理方法を提供する。

【解決手段】 中央に固定して配置され、流体を噴出するための少なくとも1つの噴出口を表面に備えたセンターポート100と、センターポート100を中心にその周りを回転可能である回転ハウジング部200とを有する。回転ハウジング部200は、基板Wと対向する主面を備えた天板210と、天板210に連結され、回転駆動部材によって回転駆動される下部ハウジング220とを有し、センターポート100の噴出口を含む表面が、天板210主面よりオフセットされ、噴出口から流体が噴出されたとき、基板Wは、天板210の主面およびセンターポート100の表面から非接触状態にて保持される。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

固定して配され、流体を噴出するための少なくとも 1 つの噴出口を表面に備えた流体供給手段と、

前記流体供給手段を中心にその周りを回転可能な回転部材とを有し、

前記回転部材は、処理される基板と対向する主面を備えた第 1 の回転部材と、前記第 1 の回転部材に連結され、回転駆動部材によって回転駆動される第 2 の回転部材とを有し、前記流体供給手段の前記少なくとも 1 つの噴出口を含む表面が、前記第 1 の回転部材の主面より下方にオフセットされ、

前記少なくとも 1 つの噴出口から流体が噴出されたとき、前記基板は、前記第 1 の回転部材の主面および前記流体供給手段の表面上に非接触状態にて保持される、基板処理装置。 10

【請求項 2】

前記少なくとも 1 つの噴出口を含む表面と前記第 1 の回転部材の前記主面とのオフセット量は、2 ミリメートル以内である、請求項 1 に記載の基板処理装置。

【請求項 3】

前記流体供給手段は、前記少なくとも 1 つの噴出口を表面に含む円柱状の噴出部と、前記第 1 の回転部材との間に非接触シールを形成するための第 1 のシール部とを含み、

前記第 1 の回転部材は、中央部において前記噴出部を配する貫通孔と、前記第 1 のシール部と係合する第 2 のシール部とを有し、

前記噴出部と前記貫通孔との間に間隙が形成され、この間隙から流体が流出される、請求項 1 または 2 に記載の基板処理装置。 20

【請求項 4】

前記噴出部の側面には、その半径を小さくさせる少なくとも 1 つの段部が形成される、請求項 3 に記載の基板処理装置。

【請求項 5】

前記貫通孔の内壁には、その半径を大きくさせる少なくとも 1 つの段部が形成される、請求項 1 ないし 4 いずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 6】

静止して配され、流体を噴出するための複数の噴出口を表面に備えた流体供給手段と、

前記流体供給手段の周りを回転可能な回転手段とを有し、 30

前記回転手段は、基板と対向する面を備えた第 1 の回転部材と、前記第 1 の回転部材に連結され、かつ回転駆動される第 2 の回転部材とを有し、

前記複数の噴出口は、中央に配される第 1 の噴出口と前記第 1 の噴出口の周りに配される第 2 の噴出口とを有し、第 1 の噴出口からガスを噴出させることにより前記第 1 の回転部材上において前記基板を非接触状態で保持可能であり、前記非接触状態で保持された基板に対して前記第 2 の噴出口から液体を噴出可能である、基板処理装置。

【請求項 7】

前記第 2 の噴出口から噴出される液体により前記基板の一面が洗浄される、請求項 6 に記載の基板処理装置。

【請求項 8】

前記第 2 の噴出口は、前記第 1 の噴出口の回りに少なくとも 1 つ配置される、請求項 6 または 7 に記載の基板処理装置。 40

【請求項 9】

前記基板処理装置は、前記回転手段上にノズルを含み、前記非接触状態で保持された基板の前記一面と対向する第二面に液体を供給可能である、請求項 6 ないし 8 いずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 10】

第 1、第 2 の径を含み、前記第 1 の径の表面に流体を噴出させる複数の噴出口が形成され、前記第 2 の径の表面に第 1 のラビリンズシール部が形成され、かつ少なくとも前記複数の噴出口に流体を供給可能な供給ポートを備えた流体供給手段と、 50

前記流体供給手段に回転可能に取り付けられた回転部材とを有し、
前記回転部材は主面を有し、該主面の中央には貫通孔が形成され、前記貫通孔内に前記流体供給手段の前記第 1 の径の表面が配され、さらに前記回転部材が第 1 のラビリンスシール部と係合する第 2 のラビリンスシール部を有し、
前記第 1 のラビリンスシール部には第 1 の開口部が形成され、前記第 1 の開口部が第 1 の経路を介して前記供給ポートに接続され、
前記第 2 のラビリンスシール部には第 2 の開口部が形成され、前記第 2 の開口部が第 2 の経路に接続され、前記第 1 の開口部と前記第 2 の開口部とが離間されている、基板処理装置。

【請求項 1 1】

10

前記供給ポートから供給された流体は、前記第 1 の経路、前記第 1 の開口部、及び前記第 1、第 2 のラビリンスシール部を通り、さらに、前記第 1 の径の表面と前記貫通孔との間隙から流出される、請求項 1 0 に記載の基板処理装置。

【請求項 1 2】

前記第 2 の開口部は複数の開口を含み、前記第 2 の経路は前記複数の開口に接続される複数の経路を含み、前記回転部材の側部には流体排出口が複数形成され、前記複数の経路はそれぞれ半径方向に延在し前記複数の流体排出口に接続され、前記供給ポートから供給された流体は、前記第 1 の経路、前記第 1 の開口部を介して前記第 1、第 2 のラビリンスシール部を通り、さらに前記第 2 の開口部、前記第 2 の経路を介して前記流体排出口から排出可能である、請求項 1 0 または 1 1 に記載の基板処理装置。

20

【請求項 1 3】

前記複数の噴出口の少なくとも 1 つの噴出口から流体が噴出されるとき、前記第 1 の径の表面と前記回転部材の主面が基板を非接触状態で保持する保持面を形成する、請求項 1 0 ないし 1 2 いずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 1 4】

前記回転部材は、前記主面上の円周方向に複数の孔を含み、前記孔内に把持具が設けられ、前記把持具は前記保持面上に非接触状態で保持された前記基板の動きを規制する、請求項 1 0 ないし 1 3 いずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 1 5】

前記複数の孔は、前記第 2 の経路と連通し、前記把持具と前記孔との間に間隙が形成される、請求項 1 4 に記載の基板処理装置。

30

【請求項 1 6】

前記把持具は偏心した突起を含み、前記回転部材が前記流体供給手段の周囲を回転するときに、前記突起が前記主面上において回転される、請求項 1 4 または 1 5 に記載の基板処理装置。

【請求項 1 7】

前記複数の噴射口は、ベルヌーイ効果を利用して前記基板を非接触状態で保持するためのガスを噴射するガス噴射口を含む、請求項 1 0 ないし 1 6 のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 1 8】

40

前記複数の噴射口は、エアーパーリング効果を利用して前記基板を被接触状態で保持するためのガスを噴射するガス噴射口を含む、請求項 1 0 ないし 1 6 いずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 1 9】

前記複数の噴射口は、非接触状態で保持された基板の第 1 の面に液体を噴射させるための液体噴射口を含む、請求項 1 7 または 1 8 に記載の基板処理装置。

【請求項 2 0】

前記基板処理装置はさらに、前記回転部材上に液体供給ノズルを含み、前記液体供給ノズルにより前記基板の第 1 の面と対向する第 2 の面に対し液体を供給可能である、請求項 1 0 ないし 1 9 いずれかに記載の基板処理装置。

50

【請求項 2 1】

前記液体供給手段は、基板の有無を検知するセンサーを含む、請求項 1 0 ないし 2 0 いずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 2 2】

複数の噴出口が形成されかつ静止された表面と、該表面の周りを回転する主面とを含む保持面と、

前記複数の噴出口に流体を供給する流体供給手段とを備え、

前記複数の噴出口の少なくとも 1 つの噴出口から噴出された流体により前記保持面上に基板を非接触状態で保持し、前記複数の噴出口の少なくとも 1 つの噴出口から洗浄用薬液を噴出することで、非接触状態で保持された基板の一面を洗浄する、基板処理装置。

10

【請求項 2 3】

前記表面と前記主面との間に間隙が形成され、該間隙から流体が噴出される、請求項 2 2 に記載の基板処理装置。

【請求項 2 4】

前記表面は前記主面よりも下方に位置する、請求項 2 2 または 2 3 に記載の基板処理装置。

【請求項 2 5】

前記主面上には、非接触状態で保持された基板の位置を規制する回転可能な把持具が設けられる、請求項 2 0 ないし 2 4 いずれかに記載の基板処理装置。

【請求項 2 6】

前記把持具と前記主面との間に間隙が形成され、該間隙から流体が噴出される、請求項 2 5 に記載の基板処理装置。

20

【請求項 2 7】

前記基板処理装置は排出口を含み、前記排出口は前記把持具と前記主面との間に連通し、前記排出口から流体が排出可能である、請求項 2 6 に記載の基板処理装置。

【請求項 2 8】

複数の噴出口が形成された表面と、該表面の周りを回転する主面とを含む保持面上に基板を配し、

前記複数の噴出口の少なくとも 1 つの噴出口から不活性ガスを噴出させ、前記基板を前記保持面上に非接触状態で保持し、

前記複数の噴出口の少なくとも 1 つの噴出口から基板を洗浄するための薬液を噴射させる、工程を含む基板処理方法。

30

【請求項 2 9】

前記表面は静止され、前記主面が回転され、前記非接触状態で保持された基板が前記主面とともに回転される、請求項 2 8 に記載の基板処理方法。

【請求項 3 0】

静止された表面と回転された主面との間隙から流体が噴出させる、請求項 2 8 または 2 9 に記載の基板処理方法。

【請求項 3 1】

前記基板処理方法は、前記基板の洗浄ステップの後に、前記複数の噴出口の少なくとも 1 つから純水を噴出させ、非接触状態で保持された基板のリンスを行うステップを含む、請求項 2 8 に記載の基板処理方法。

40

【請求項 3 2】

前記基板処理方法は、前記リンスステップの後に、前記複数の噴出口の少なくとも 1 つから不活性ガスを噴射させ、非接触状態で保持された基板の乾燥を行うステップを含む、請求項 3 1 に記載の基板処理方法。

【請求項 3 3】

前記不活性ガスは、窒素ガスを含み、前記不活性ガスが所定の温度に加熱されている、請求項 3 2 に記載の基板処理方法。

【発明の詳細な説明】

50

【 0 0 0 1 】

【 発明の属する技術分野 】

本発明は、基板処理装置に関し、特に半導体ウエハー等の基板を洗浄する機能を備えた基板処理装置およびその処理方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【 従来技術 】

半導体製造工程における熱成膜工程前洗浄では、常に高洗浄度が求められている。この状況において最も一般的な手法として、今日まで浸漬法による洗浄薬品処理が用いられてきた。この手法の最も優れた点はウエハー治具ごとの処理、表裏洗浄及び高洗浄度の確保、大量生産への対応が容易であること等が挙げられる。

10

【 0 0 0 3 】

近年の技術開発と市場からの要求において、LSIチップの高集積化、高性能化、さらにはそれを満足させる為のウエハーの大口径化が今後のLSI製造に求められている。これらの要求を満足する為には、高洗浄度もさることながらLSI製造の低コスト化が求められている。

【 0 0 0 4 】

しかしながら、上記した従来の浸漬法は装置自体が巨大であることから、占有床面積の広域化、使用薬品の大量消費、使用設備並びにエネルギー消費量の増加などが挙げられており、今後のLSI製造に求められる要求と必ずしも合致していない。

【 0 0 0 5 】

そこで登場したのが枚葉式洗浄装置である。しかし、枚葉式洗浄装置には解決しなければならない問題が山積されていた。先ず機械的な側面から見ると、ウエハーの搬送方法、洗浄時のウエハー把持方法、ウエハーの乾燥方法などが挙げられる。この他プロセス的には、ウエハーの両面洗浄技術の確立や、不純物や異物などによるウエハー汚染防止方法の確立などが挙げられる。

20

【 0 0 0 6 】

【 発明が解決しようとする課題 】

これらの問題点に対し様々なアプローチがなされ、多くの解決策が世に登場したが、未だ決定的な解決策が世に出ていないのが現状である。このため、熱成膜工程前洗浄などの高洗浄度が要求される工程に対して枚葉式洗浄装置が適切なものとみなされない現状であった。特に、ウエハーの洗浄工程において、洗浄部位へのウエハーの置載、ウエハーの把持、ウエハーの洗浄、ウエハーの洗浄後に洗浄部位からのウエハーの搬出などのステップについて、ウエハーの高洗浄度を維持しつつ以上のステップを完結に行える技術はいまだ開発されていない。このことが枚葉式洗浄装置を高洗浄度工程に対しての適応を大きく遅延させていた要因でもあった。

30

【 0 0 0 7 】

本発明者等は、枚葉式洗浄装置が抱える上記問題点につき、鋭意研究を行った結果、洗浄部位へのウエハーの置載からウエハーの洗浄およびウエハーの搬出までの一連の工程を高洗浄度を維持したまま完結させることが可能な技術開発に成功した。

【 0 0 0 8 】

そこで本発明は、高洗浄度を維持しつつウエハー等の基板を処理することができる基板処理装置およびその処理方法を提供することを目的とする。

40

さらに本発明は、ウエハー等の基板を非接触状態で保持しつつ基板を洗浄することができる枚葉式タイプのウエハー洗浄装置を提供することを目的とする。

さらに本発明は、パーティクルの発生を抑制し、耐腐食構造の基板処理装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 9 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明に係る基板処理装置は、固定して配され、流体を噴出するための少なくとも1つの噴出口を表面に備えた流体供給手段と、前記流体供給手段を中心にその周りを回転可能な

50

回転部材とを有し、前記回転部材は、処理される基板と対向する主面を備えた第1の回転部材と、前記第1の回転部材に連結され、回転駆動部材によって回転駆動される第2の回転部材とを有し、前記流体供給手段の前記少なくとも1つの噴出口を含む表面が、前記第1の回転部材の主面より下方にオフセットされ、前記少なくとも1つの噴出口から流体が噴出されたとき、前記基板は、前記第1の回転部材の主面および前記流体供給手段の表面上に非接触状態にて保持されるものである。噴出口を含む表面が第1の回転部材の主面よりも下方にオフセットされることで、基板との間における乱流を抑制することができ、その結果、基板の振動や騒音が抑えられ、パーティクルの発生を極力防止することができる。

【0010】

10

好ましくは、少なくとも1つの噴出口を含む表面と前記第1の回転部材の前記主面とのオフセット量は、2ミリメートル以内である。

【0011】

本発明に係る基板処理装置は、静止して配され、流体を噴出するための複数の噴出口を表面に備えた流体供給手段と、前記流体供給手段の周りを回転可能な回転手段とを有する。前記回転手段は、基板と対向する面を備えた第1の回転部材と、前記第1の回転部材に連結され、かつ回転駆動される第2の回転部材とを有する。複数の噴出口は、中央に配される第1の噴出口と前記第1の噴出口の周りに配される第2の噴出口とを有し、第1の噴出口からガスを噴出させることにより前記第1の回転部材上において前記基板を非接触状態で保持可能であり、前記非接触状態で保持された基板に対して前記第2の噴出口から液体を噴出可能であるものである。これにより基板を非接触状態で保持しつつ基板を洗浄できるため、基板の高清浄度の維持が可能となる。

20

【0012】

好ましくは、前記第2の噴出口は、前記第1の噴出口の回りに複数配置され、それらは等間隔で配置させることが望ましい。さらに、基板処理装置は、回転手段上にノズルを含み、非接触状態で保持された基板の上面に洗浄用液体を供給し、基板上下両面の洗浄を行うようにしてもよい。

【0013】

本発明に係る基板処理装置は、第1、第2の径を含み、前記第1の径の表面に流体を噴出させる複数の噴出口が形成され、前記第2の径の表面に第1のラビリンズシール部が形成され、かつ少なくとも前記複数の噴出口に流体を供給可能な供給ポートを備えた流体供給手段と、前記流体供給手段に回転可能に取り付けられた回転部材とを有する。回転部材は主面を有し、該主面の中央には貫通孔が形成され、前記貫通孔内に前記流体供給手段の前記第1の径の表面が配され、さらに前記回転部材が第1のラビリンズシール部と係合する第2のラビリンズシール部を有する。第1のラビリンズシール部には第1の開口部が形成され、前記第1の開口部が第1の経路を介して前記供給ポートに接続され、第2のラビリンズシール部には第2の開口部が形成され、前記第2の開口部が第2の経路に接続され、前記第1の開口部と前記第2の開口部とが離間されている。回転部材が回転したときに、ラビリンズシール部の開口が重複しないようにすることで、シール部の体積変動を抑制し、これによりガスの脈動を抑制することができる。

30

40

【0014】

供給ポートから供給された流体は、前記第1の経路、前記第1の開口部、及び前記第1、第2のラビリンズシール部を通り、さらに、前記第1の径の表面と前記貫通孔との間隙から流出される。これにより、間隙からの薬液等が内部に侵入することを防止することができる。

【0015】

好ましくは、第2の開口部は複数の開口を含み、前記第2の経路は前記複数の開口に接続される複数の経路を含み、前記回転部材の側部には流体排出口が複数形成され、前記複数の経路はそれぞれ半径方向に延在し前記複数の流体排出口に接続される。前記供給ポートから供給された流体は、前記第1の経路、前記第1の開口部を介して前記第1、第2のラ

50

ピリンスシール部を通り、さらに前記第2の開口部、前記第2の経路を介して前記流体排出口から排出可能である。これにより薬液等が内部に侵入することを防止し、仮に侵入したとしてもその薬液等を排出口から排出させ、内部を薬液等の汚染から保護することができる。

【0016】

本発明に係る基板処理装置は、複数の噴出口が形成されかつ静止された表面と、該表面の周りを回転する主面とを含む保持面と、前記複数の噴出口に流体を供給する流体供給手段とを備え、前記複数の噴出口の少なくとも1つの噴出口から噴出された流体により前記保持面上に基板を非接触状態で保持し、前記複数の噴出口の少なくとも1つの噴出口から洗浄用薬液を噴出することで、非接触状態で保持された基板の一面を洗浄する。これより、

10

【0017】

本発明に係る基板処理方法は、複数の噴出口が形成された表面と、該表面の周りを回転する主面とを含む保持面上に基板を配するステップと、前記複数の噴出口の少なくとも1つの噴出口から不活性ガスを噴出させ、前記基板を前記保持面上に非接触状態で保持するステップと、前記複数の噴出口の少なくとも1つの噴出口から基板を洗浄するための薬液を噴射させるステップ、とを含む。好ましくは、このステップ後に、純水により基板をリンスするステップ、その後窒素ガス等の不活性ガスを噴出しながら基板を回転させて回転させるステップを含む。これにより、基板の洗浄から乾燥にいたるまでの一連の処理を一箇所において連続的に行うことができる。

20

【0018】

基板処理装置において処理される基板は、好ましくは半導体ウエハーである。但し、半導体ウエハー以外にも、液晶ディスプレイ用ガラス基板、プラズマディスプレイ用ガラス基板等の基板にも適用することができる。

【0019】

また半導体ウエハーは、ベルヌーイ効果を利用して実質的に非接触状態で保持され、洗浄される。半導体ウエハーの少なくとも一面は、窒素ガス等の不活性ガスにより雰囲気制御され、この状態においてウエハーの洗浄が行われる。このため、半導体ウエハーの洗浄から移送・乾燥までのプロセスにおいて、半導体ウエハーが実質的に不活性ガス雰囲気下にある。ウエハーをパーティクルの汚染から保護し、大気中への露出を極力抑制することができる。ウエハー等の基板の搬送手段を、ベルヌーイ効果を利用した非接触保持(チャック)を用いることで、上記効果をより顕著なものとするることができる。

30

【0020】

【発明の実施の形態】

【0021】

次に本発明の実施の態様に係る半導体ウエハー洗浄装置について説明する。図1は、本実施の形態に係るウエハー洗浄装置の平面図、図2は図1のX-X線断面図である。本実施の形態によるウエハー洗浄装置1は、図1及び図2に示すように、ほぼ中央に配され、ガスや液体等の流体を供給するセンターポート100と、センターポート100を中心に回転する回転ハウジング部200とを含む。センターポート100と回転ハウジング部200によりウエハーの保持面300を形成し、保持面300上にベルヌーイ効果を利用して半導体ウエハーWを非接触状態にて保持する。

40

【0022】

図3はセンターポートの構成を示す図、図4は天板の構成を示す図である。センターポート100は、洗浄装置1の本体(図中省略)に固定して取り付けられる。図3に示すように、センターポート100は、半径 r_1 を有する円柱状の噴射部110と、半径 r_2 ($r_2 > r_1$)のシール部120と、シール部120より下部に向けて延在する延在部130を含む。延在部130には、ガスあるいは液体を供給するための複数のポート140が形成される。中央のポート141とそれに隣接するポート142には、窒素ガス等の不活性ガスが供給され、残りの4つのポート143にはウエハーの洗浄に必要な薬液や純水が供

50

給される。

【0023】

センターポート100の中心軸に沿ってガス供給経路151が形成される。ガス供給経路151の一方は、延在部130において中央のポート141に連結され、他方は噴射部110の表面S1において噴出口151aを形成する。さらに、センターポート100には、4つのポート143に対応して4つの液体供給経路153が形成され、これら液体供給経路153は噴射部110の表面S1に向けて収束するように傾斜される。そして、噴射部110の表面S1において4つの噴射口153aが形成される。残りのポート142に対応するガス供給経路152は、延在部130からシール部120へ向けて垂直に折れ曲り、シール部120の表面に形成されたラビリスシール部121の開口122に連結される。ラビリスシール部121は、シール部120の表面に同心円状の環状の凹部または凸部を複数含み、開口122がそのほぼ中央の表面に形成される。

10

【0024】

センターポート100は、好ましくはテフロン(登録商標)から構成され、ガス供給経路151、152及び液体供給経路153は、好ましくはテフロン(登録商標)などのフッ素樹脂からなるチューブを用いることが望ましい。このようなチューブを使用することで耐腐食性に強く、しかもパーティクル等の発生を抑制することができる。

【0025】

センターポート100には、上記に加えてウエハーWを検知するためのセンサーを取り付けるセンサー溝160が形成される。センサー溝160は、噴射部110の表面S1に向けて延在されるが、その溝の先端は表面S1に連通することなくその手前で停止される。例えば、センサー溝160内に赤外線を出射し、その反射光を検知するフォトダイオード等を含むセンサーを内蔵させ、これにより噴射部110上にウエハーWがあるか否かを検知する。

20

【0026】

センターポート100は、図5に示すようなメインシャフト170内に挿入され固定される。メインシャフト170は円筒状を有し、内部に径の異なる空間171、172が形成される。センターポート100の延在部130は、メインシャフト170の空間172内に挿入される。シール部120と延在部130との間に形成された凹部123内にリング173が挿入される(図2参照)。リング173は、センターポート100において発生されるパーティクルやゴミ等が回転ハウジング部200へ移動するのを阻止する。空間171には、ポート141、142、143に接続される流体供給チューブが配され、これらは図示しない流体供給源に接続される。本実施の形態による洗浄装置1は、センターポート100を静止させ、この内部に流体供給手段を格納させることで、装置の小型化を図り、不要なパーティクルを極力発生させないようにしている。

30

【0027】

回転ハウジング部200は、天板210と、天板210に連結される下部ハウジング220とを含み、これらはセンターポート100を中心に回転される。天板210は、図4に示すように円板状を有し、天板210はテフロン(登録商標)等のフッ素樹脂から構成される。天板210は、平坦な主面S2を有し、その中央部には貫通孔230が形成されている。主面S2の円周方向には60度の間隔で複数の孔240が形成されている。天板210の裏面には、ラビリスシール部250が形成される。ラビリスシール部250は、天板210の中心に同心円状の複数の凸部または凹部を有する。また、ラビリスシール部250には、複数の開口251が等間隔で形成され、開口251は、天板210の中央から外周に向けて放射状に広がる経路252がそれぞれ接続される。経路252は、複数の孔240とそれぞれ交差し、かつ天板210の側面に形成された排出口253に連結される。

40

【0028】

天板210の複数の孔240の位置に把持具260が取付けられる(図2および図9参照)。孔240には、円筒状のピンケース261が固定され、ピンケース261内に把持具

50

260が取付けられる。把持具260は、本体262と本体262の中心から偏心された突起263とを含み、突起263が主面S2から突出される。本体262は、クラウンギア270と噛み合い、クラウンギア270の回転によって回転される。これにより突起263が主面S2上で回転される。

【0029】

クラウンギア270の構成を図6に示す。クラウンギア270は、中央に開口271が形成されたギア本体272と、ギア本体272から斜め上方に延在する3つのギア部273とを有する。ギア本体272には、後述する連結ブロック292と係合する開口274が円周方向に形成されている。3つのギア部273は、把持具の本体262と噛み合し、本体262を回転させる。

10

【0030】

図2において、下部ハウジング220は、天板210にボルト等の部材(図中省略)によって固定され、また、下部ハウジング220のフランジ部221が、円筒状のフランジ部材280の肩部とボルト222によって固定される。下部ハウジング220の下面には開口223が形成され、開口223を介して開閉カム290が挿入される。下部ハウジング220と天板210との接合面には凹部224aが形成され、凹部224a内に下部ピンケース224が収容される。下部ピンケース224は、凹部224a内においてピン225によって下部ハウジング220と固定され、また下部ピンケース224の端部はピンケース261に接続される。

【0031】

フランジ部材280は、回転部材295と平行キー280aにより固定され、フランジ部材280と回転部材295の接触面にはリング298が介挿される。フランジ部材280の側壁には凹部281が形成され、凹部281内に円筒状のスペーサ282が取り付けられる。スペーサ282は、クラウンギア270の開口271内に挿入され、クラウンギア270と回動可能に係合される。さらにフランジ部材280の頂部と天板210の裏面との間にリング299が介挿される。

20

【0032】

下部ハウジング220の開口223から挿入される開閉カム290は、図示しないエアシリンダーに接続され、これにより開閉カム290が垂直方向に往復運動を行う。ローラ291は、連結ブロック292に回転可能に取り付けられ、かつ開閉カム290のカム面と接合される。開閉カム290が垂直方向に移動するとき、ローラ291はそのカム面に依り、開閉カム290の移動方向と垂直方向(図面に向かって垂直な方向)に移動される。連結ブロック292の端部は、上記したクラウンギア270の開口274の何れかと係合し、開閉カム290の移動に同期してクラウンギア270を回転させる。これにより把持具260は天板210と共にセンターポート100の回りを回転し、把持具260の偏心された突起263が主面S2上を回転する。

30

【0033】

回転部材295は、ボールベアリング(図中省略)を介してメインシャフト170と回動可能に係合される。回転部材295は、図示しない回転駆動機構と回転ベルト等によって連結されている。これにより回転部材295が回転されると、これに連結されたフランジ部材280、下部ハウジング220および天板210を含む回転ハウジング部200がセンターポート100を中心に回転される。

40

【0034】

天板210は、ウエハーWと同面積が若しくはそれ以上の主面S2を有する。天板210は、高速回転、例えば1000rpm以上の回転を要求される際に、センターポート100等との摩擦や接触に対し磨耗してはならず、そのために天板210はセンターポート100との間に隙間を有する。図2に示すように、天板210がセンターポート100上に載置されたとき、天板210のラビリンスシール部250が、センターポート100のラビリンスシール部121に係合し、両者によって非接触の回転シールが形成される。天板210の貫通孔230内に、センターポート100の噴射部110が配され、噴射部11

50

0の表面S1と天板210の主面S2とによってウエハーWを非接触保持するための保持面300が形成される。

【0035】

次に、洗浄装置の各部の動作とその詳細な構成を説明する。ウエハーWの洗浄を行うに際して、センターポート100のポート141、142に窒素ガス等の不活性ガスがガス供給源から供給される。また、回転ハウジング部200が回転駆動機構により、例えば1000rpmで回転される。

【0036】

ポート141に供給された不活性ガスは、ガス供給経路151を介して噴射口151aから噴射される。噴射口151aから噴射される不活性ガスは、100NL/分以下であり、好ましくは20～80NL/分、最適には40～75NL/分が流出される。不活性ガスが流出された状態で、ウエハーWが搬送アーム等(図中省略)により保持面300上に搬送され、アームによるウエハーWへの拘束が解かれると、ウエハーWはベルヌーイ効果により保持面300から離間して保持される。ウエハーWは、回転ハウジング部200とほぼ同じ速度で回転され、ウエハーWの水平方向の移動は把持具260(突起263)によって一定範囲内に規制される。なお、ウエハーWの非接触保持は、ベルヌーイ効果の他にエアベアリング効果を用いてもよい。

10

【0037】

同時にセンターポート100のポート142から供給された不活性ガスは、ガス供給経路152を介してラビリンスシール部121へ供給される。不活性ガスは、ラビリンスシール部121に形成された開口122を經由し、ラビリンスシール部121と250との間隙を通り、一方はラビリンスシール部250に形成された複数の開口251を介して天板210の経路252内へ導かれ、他方は噴射部110と天板210の貫通孔230との間隙へ導かれ保持面300上に流出される。天板210の経路252に導かれた不活性ガスは、把持具260と孔240との間隙から主面S2上に噴出され、また天板210の側面に形成された排出口253から排出される。このように、ポート142から供給された不活性ガスは、保持面300からパーティクル等を一掃し、ウエハーWの周囲を極めて高洗浄の環境にするとともに、薬液等が保持面300から内部に侵入することを効果的に防止する。

20

【0038】

ウエハーWがベルヌーイ効果を利用して非接触状態で保持された後、ウエハーWの洗浄が行われる。本実施の態様では、ウエハーWの上面、裏面あるいは上下面のいずれをも洗浄することができる。

30

【0039】

ウエハーWの裏面を洗浄する場合には、ポート143から洗浄用の薬液が液体供給経路153に供給される。例えば、センターポート100に取り付けられたウエハー検知センサーの出力を監視し、ウエハーWが保持されたことを検知してから一定時間経過後に自動的に薬液を供給するようにしても良い。これ以外にも、ユーザが洗浄装置1に対して洗浄開始の命令を入力するようにしても良い。

【0040】

洗浄用の薬液は、洗浄の条件に従い適宜選択されるが、例えば、アンモニア水、過酸化水素水、超純水等からなるアルカリ性混合液、超純水により希釈されたフッ酸、塩酸、過酸化水素水、超純水等からなる酸性混合液、およびリンス用の純水などを用いることができる。洗浄液は、噴出口153aからウエハーWのほぼ中央に噴出され、洗浄液は遠心力によりウエハーの中心から周辺へと移動され、その裏面が洗浄される。他方、ウエハーWの上面を同時にあるいは上面だけを洗浄する場合には、ノズル310から薬液等が滴下され、ウエハーWの上面が洗浄される。洗浄工程は、例えばSC-1、SC-2の工程やリンス工程などの公知の工程であってもよい。

40

【0041】

ここで、噴射部110の表面S1と天板210の主面S2との位置関係を図7に示す。同

50

図に示すように、噴射部 110 の表面 S1 は、主面 S2 よりも僅かに低くなるようにオフセットされている。オフセット量 D1 は、好ましくはおおよそ 2 ミリ以内である。表面 S1 をオフセットさせる理由は、天板 210 の主面 S2 と表面 S1 とを同一の平坦な面とすると、表面 S1 及び主面 S2 とウエハー W とによって包囲される空間が、噴射口 151a からの不活性ガスの流れに対して共振点を生み、これがウエハー W を振動させ、パーティクルを発生させたり騒音を発生させてしまうためである。噴射部 110 の表面 S1 を主面 S2 から僅かにオフセットさせることで、不活性ガスの流れに対する共振を抑制できることが判明した。

【0042】

さらに図 7 に示す噴射部 110 と天板 210 との位置関係を改良した例を図 8 に示す。ウエハー W の裏面を洗浄するための天板 210 の表面は、極めて平坦であることが望ましい。但し、図 8 (a) に示すように、天板 210 の貫通孔 230 と噴射部 110 との間隙 C1 の存在が、ラビリンスシール部 121 および 250 から流入する不活性ガス (ポート 142 から供給される) の流れに乱流 T を生じさせる場合がある。この乱流 T は、センターポート 100 の表面 S1、天板 210 の主面 S2 およびウエハー基板 W の裏面によって囲まれた空間で発生し、さらには、噴射部 110 と貫通孔 230 の間隙 C1 を逆流する恐れもある。そうすると、噴射部 110 の表面 S1 に、洗浄時に使用された洗浄液やリンス液が残存物 R として残ったり、残存物 R が逆流 T により噴射部 110 と貫通孔 230 との間隙 C1 に流入する可能性がある。

【0043】

そこで、噴射部 110 の外形形状を図 8 (b) に改良するものであってもよい。噴射部 110 は、表面 S1 に向かうに従いその径を小さくする第 1 の小径部 110a (段部) と第 2 の小径部 110b (段部) とを有する。第 1 の小径部 110a は、噴射部 110 の径より、おおよそ 80% 程度小さく、第 2 の小径部 110b は、噴射部 110 の径よりもおおよそ 90% 程度小さい。また、第 2 の小径部 110b は、表面 S1 から、おおよそ 15 mm 以上の段差を形成する。噴射部 110 の外形を徐々に小さくすることで、噴射部 110 と天板 210 との間隙 C2 が多くなり、噴射部 110 と天板 210 との間隙空間が拡張される。空間の拡張は、好ましくは約 1000 mm³ 以上である。これにより、回転される天板 210 と静止しているセンターポート 100 との間で発生する乱流を小さくすることができ、乱流による噴射口付近に溜まった液体の吸出を抑制し、不活性ガスが矢印 T1 のように間隙 C2 を円滑に流れ、その結果、噴射部 110 と天板 210 の間隙 C2 に薬液、リンス液が流入するのを防止することができる。

【0044】

図 8 (c) は、天板 210 の貫通孔 230 の内径を改良し、噴射部 110 と天板 210 との間隙空間を拡張する例を示す図である。貫通孔 230 の内径は、主面 S2 に向かうに従い大きくなる第 1 の部分 230a (段部) と第 2 の部分 230b (段部) とを含む。第 1 の部分 230a は、貫通孔 230 の内径よりも大きく、第 2 の部分 230b の内径は、第 1 の部分 230a の内径よりも大きい。これにより、噴射部 110 と天板 210 との間隙 C3 を大きくし、両者の空間を拡張することで、図 8 (b) と同様の効果を得ることが可能となる。

【0045】

図 9 に把持具 260 の詳細な構造を示す。把持具 260 は、天板 210 の孔 240 内のピンケース 261 に収容される。ピンケース 261 は、下部ハウジング 220 の下部ピンケース 224 と接合される。把持具 260 の本体 262 は、クラウンギア 270 と噛合され、回転される。このため、本体 262 とピンケース 261 との間に僅かな隙間 F が形成され、隙間 F は、1 mm 以下、好ましくは 0.5 mm 以下である。隙間 F の存在により、ウエハー W の洗浄時に、天板 210 の主面 S2 と把持具 260 の隙間 F から洗浄薬品が流入する恐れがある。これに対処するため、ラビリンスシール部 250 の開口 251 および経路 252 から供給された窒素等の不活性ガスを利用し、不活性ガスを隙間 F からまたは排気口 253 からパージさせる。これにより、把持具 260 と天板 210 の隙間 F に流入す

る洗浄薬品が内部に侵入することを阻止することができ、同時に、回転駆動部で発生したパーティクル等を残留させることなく外部に放出することができる。

【0046】

また把持具260は、腐食を避けるために例えばテフロン（登録商標）などのフッ素樹脂等により構成される。天板210は、平坦な主面52を有するが、この平坦加工中において天板210の変形を防止するために、10mm以上の板厚を要する。他方、ウエハーの洗浄工程は、80度近傍の温洗浄薬品処理工程を含むため、把持具260や天板210に熱変形を生じさせることがある。ウエハーの保持機能が熱変形により損なわれないようにするため、天板210の板厚をさらに厚くする必要がある。このような理由から、天板210の板厚Hは、少なくとも15mm以上が必要であり、好ましくは20～30mm、最適値としては23～27mmである。こうして得られた天板210の厚さHを利用し、熱変形により把持具260の基準位置が変動しないようにする。さらに熱変形により天板210が外側に広がる量を考慮し、把持具260と天板210との隙間Fを0.5mmとする。

10

【0047】

次に、ラビリンスシール部について説明する。回転ハウジング部200を回転させる駆動部からのパーティクルが、ラビリンスシール部121、250を介して若しくは経路252を介して、天板210の主面52や把持具260の近傍に発生し、ウエハーの処理時にウエハーWを汚染することが懸念される。このため、図2に示すようなリング298、299を配置している。これにより、スピナー保持面300へのパーティクルの侵入を効果的に抑制することができる。

20

【0048】

本実施の形態では、上述したリング298、299を配置したことに関連し、ラビリンスシール部250側のガス経路252を外周方向にずらしている。図10(a)はセンターポート100に形成されるラビリンスシール部121の平面図、同図(b)は天板210に形成されるラビリンスシール部250の平面図、同図(c)はラビリンスシール部の断面図である。

【0049】

ラビリンスシール部121は、その表面に環状の複数の凸部または凹部を有し、そのほぼ中間に比較的大きな空間を形成する窪み121aが形成され、窪み121a上に1つの開口122が形成される。開口122は、ガス供給経路152を介してポート142に接続される。他方、天板210のラビリンスシール部250は、その表面に環状の複数の凹部または凸部を有し、そのほぼ中間に比較的大きな空間を形成する窪み250aが形成され、この窪み250aから外側の円周方向に6つの開口251が60度間隔で形成されている。これら開口251はそれぞれ経路252に接続されている。開口251が形成される半径方向の距離は、開口122が形成される半径方向の距離よりも大きい。従って、同図(c)に示すように、ラビリンスシール部121、250とが非接触シールを形成するとき、窪み121aと窪み250aが対応した位置にあるが、開口251は開口122から外周にずれている。ガス供給経路152からの不活性ガスは、開口122、窪み121aおよび窪み250aを経由し、開口251からガス経路252へ導かれる。

30

40

【0050】

図11は、ラビリンスシール部250の開口251がラビリンスシール部121の開口122に一致する例を示している。つまり、開口122が窪み121a上にあり、開口251が窪み250a上にある。このようなラビリンスシールにおいて、リング298、299を介挿した場合、図11(c)に示すように開口122と開口251とが重なり合う位置にくると、不活性ガスの流圧のバランスが崩れてしまう。つまり、天板210が回転することにより、ラビリンスシール部250の経路252および開口251が、ラビリンスシール部121の経路152および開口122と一時的に重なり合い、そこに体積の大きなエリアができ、そのことで流入された不活性ガスの気圧に変動が生じ、ガスの脈動が生じてしまう。ガスの脈動は、ウエハーWをベルヌーイ効果を利用して非接触状態で保持

50

するときに、ラビリンスシールのシール効果を低下させる恐れがある。これに対して、図 10 に示すように、開口 251 および経路 252 とが直接に開口 122 およびガス経路 152 に重ならないようにすることで、ラビリンスシール部における体積を一定にし、ガス気圧の変動やガスの脈動を抑制することが可能である。

【0051】

このように本実施の形態によるウエハー洗浄装置により、ウエハー W を非接触状態で保持しつつこれを回転させ、ウエハー W の裏面、表面および両面を洗浄可能とすることにより、ウエハー W を汚染から極力保護することができる。ウエハー W の洗浄後、ウエハー W を非接触状態で保持したまま、引き続きリンス工程および乾燥工程が行われる。リンス工程では、ポート 143 から純水が液体供給経路 153 に供給される。純水は、噴出口 153 a からウエハー W の裏面に向けて噴射され、ウエハー W の裏面がリンスされる。これと同時に、ノズル 310 から純水を滴下することにより、ウエハー W の上面のリンスを行うこともできる。リンス工程が終了した後、ポート 143 から室温程度の窒素ガス等を含む不活性ガスを噴出口 153 a から噴出させ、ウエハー W の乾燥工程が施される。こうして、ウエハー W を非接触状態で保持したまま、洗浄から乾燥に至る一連の工程を連続的に行うことができる。この間、ウエハー W は実質的に大気に晒されることはなく、高洗浄の環境下に置かれている。さらに、本発明の上記一連の工程と、ベルヌーイ効果を用いたウエハー搬送機構および真空加熱乾燥とを併用することにより、ウエハーの高洗浄度を維持しつつ、表裏一体洗浄、裏面洗浄、または表面洗浄を適宜選択することが可能となる。さらに、ガスや液体の供給を行うセンターポート 100 を静止構造とし、天板を含む回転ハウジング部 200 を回転させる構造とし、保持面 300 (表面 S1 および主面 S2) の中心から外周に向けて不活性ガスを噴出させることで、パーティクルや洗浄薬品の残留物を効果的に排出させることができる。さらに、把持具 260 と天板 210 との隙間からも不活性ガスを排出させることで、薬液等が内部に侵入することを防止することができる。

10

20

【0052】

本発明の好ましい実施の形態について詳述したが、本発明は係る特定の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

【0053】

例えば、ウエハーを非接触保持させるために窒素ガスを用いたが、これに限らず、他の He 等の不活性ガスを用いることもできる。また、センターポート 100 の中央にウエハー保持用の噴出口 151 a を形成したが、これを複数の噴出口にすることも可能である。センターポート 100 に形成されるガス供給経路 151、152 や液体供給経路 153 は、センターポートに形成される孔であってもよいし、これとは別にテフロン (登録商標) のチューブを用いても良い。

30

【0054】

さらに上記実施態様では、ウエハー W の乾燥工程において室温程度の窒素ガスを用いたが、これに限らず所定温度に加熱された窒素ガス等を噴射させることによりウエハー W の乾燥時間を短縮するようによい。

【0055】

さらに上記実施態様では、半導体ウエハーの洗浄を例に説明したが、本発明は必ずしもこれに限定されるものではない。半導体ウエハー以外にも、液晶基板やプラズマ基板あるいはそれ以外の板状の部材であって、ベルヌーイ効果により非接触保持可能なものであれば良い。洗浄工程以外にも、半導体ウエハーにレジストを形成するスピニング等に適用することもできる。

40

【0056】

【発明の効果】

以上説明したように本発明の基板処理装置によれば、処理される基板の振動や騒音が抑えられ、パーティクルの発生を極力防止することができる。さらに、基板を非接触状態で保持しつつ基板の洗浄等の処理を行い得るため、基板をパーティクルやその他の汚染から保

50

護し、基板の高清浄度を維持することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態に係るウエハー洗浄装置の要部の平面図である。

【図 2】図 1 の X - X 線断面図である。

【図 3】図 3 (a) はセンターポートの平面図、図 3 (b) は同図 (a) の X 1 - X 1 線断面図、図 3 (c) はセンターポートの背面図、図 3 (d) は X 2 線断面図である。

【図 4】図 4 (a) は天板の X 3 - X 3 線断面図、図 4 (b) は天板の平面図である。

【図 5】図 5 (a) はメインシャフトの平面図、図 5 (b) は X 4 - X 4 線断面図である。

【図 6】図 6 (a) クラウンギアの平面図、図 6 (b) は X 5 - X 5 線断面図である。

10

【図 7】センターポートの表面 S 1 と天板の主面 S 2 との関係を示す図である。

【図 8】センターポートの表面 S 1 と天板の主面 S 2 との他の関係を示す図である。

【図 9】把持具の構成を示す要部断面図である。

【図 10】図 10 (a) はセンターポートのラビリンスシール部を示す平面図、図 10 (b) は天板のラビリンスシール部を示す平面図、図 10 (c) はラビリンスシール部の断面図である。

【図 11】図 11 は図 10 の比較例であり、図 11 (a) はセンターポートのラビリンスシール部を示す平面図、図 11 (b) は天板のラビリンスシール部を示す平面図、図 11 (c) はラビリンスシール部の断面図である。

【符号の説明】

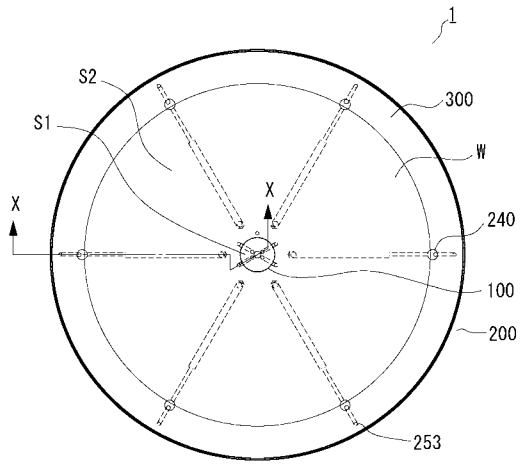
20

- 1 ウエハー洗浄装置
- 100 センターポート
- 110 噴射部
- 120 シール部
- 121 ラビリンスシール部
- 122 開口
- 141、142、143 ポート
- 151、152 ガス供給経路
- 153 液体供給経路
- 151 a、153 a 噴出口
- 170 メインシャフト
- 200 回転ハウジング部
- 210 天板
- 220 下部ハウジング
- 230 貫通孔
- 240 孔
- 250 ラビリンスシール部
- 251 開口
- 252 経路
- 253 排出口
- 260 把持具
- 270 クラウンギア
- 298、299 Oリング
- 300 保持面
- 310 ノズル
- S1 表面
- S2 主面
- W 半導体ウエハー

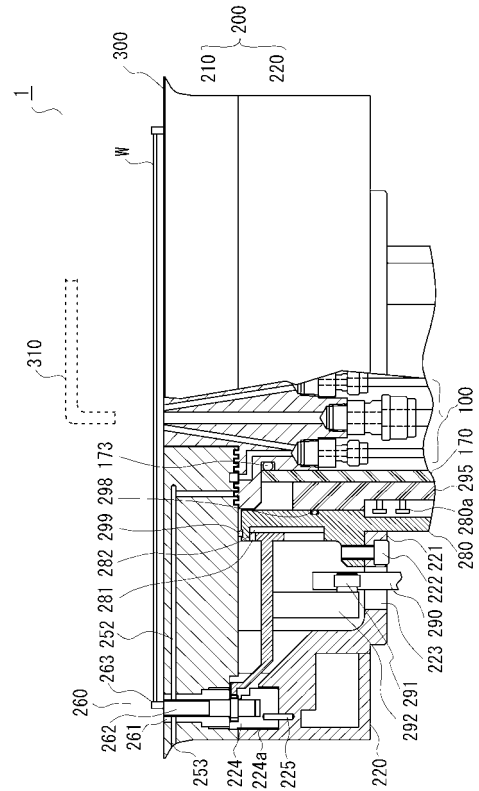
30

40

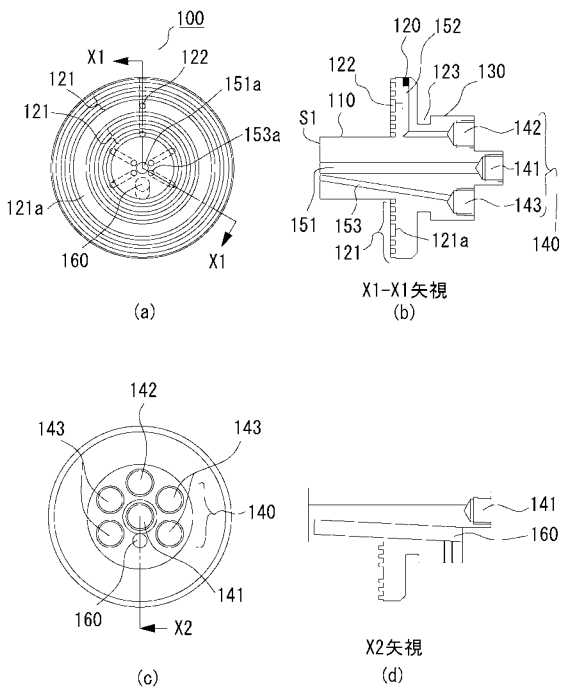
【 図 1 】



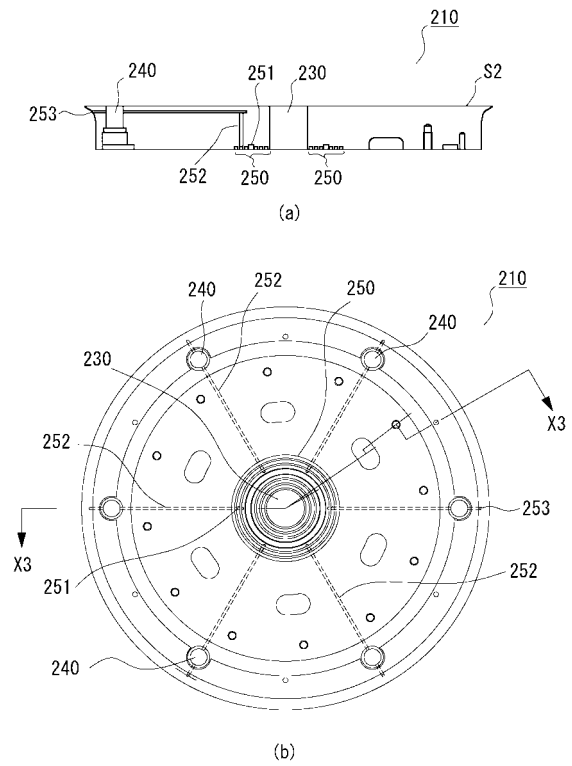
【 図 2 】



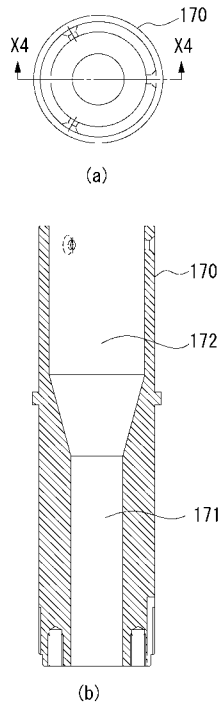
【 図 3 】



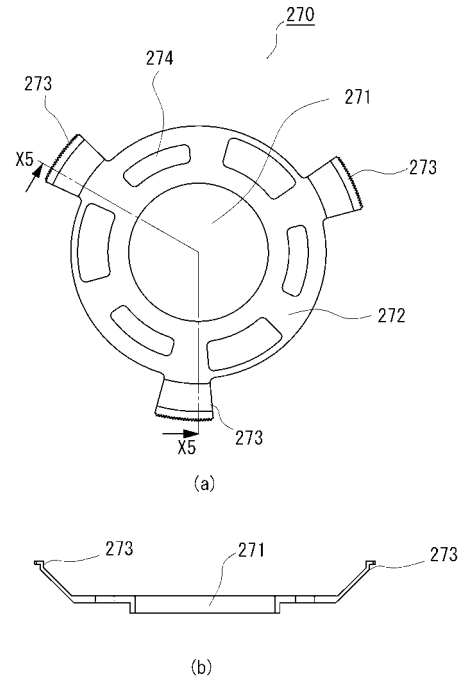
【 図 4 】



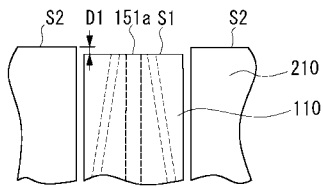
【 図 5 】



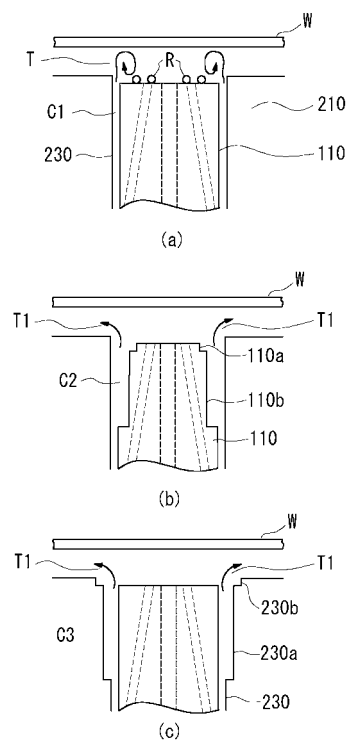
【 図 6 】



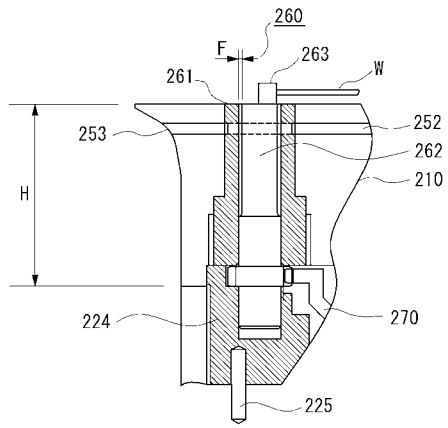
【 図 7 】



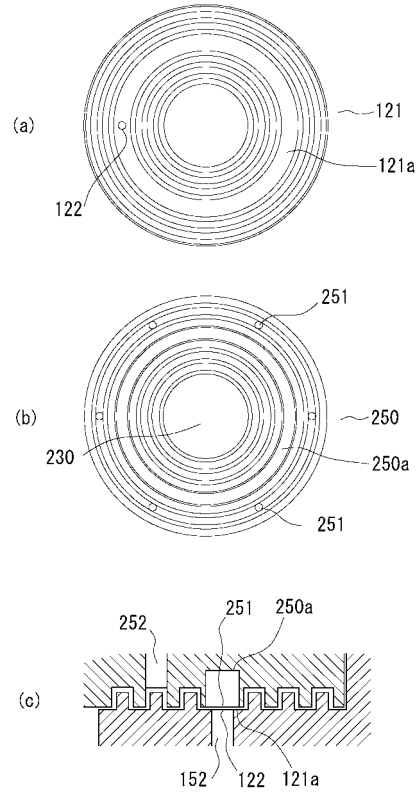
【 図 8 】



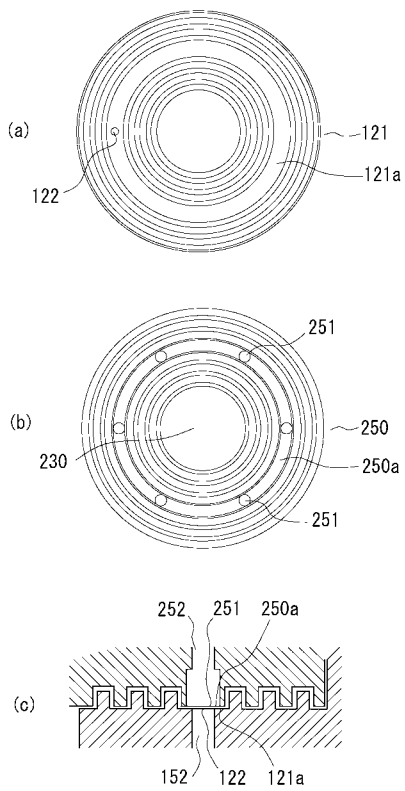
【 図 9 】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
	F 1 6 J 15/447	
	H 0 1 L 21/68	N
	H 0 1 L 21/68	P

Fターム(参考) 3J102 AA02 BA02 BA18 CA05 EA02 EA13 GA18
5F031 CA02 HA12 HA24 HA48 HA59 JA22 JA40 LA14 MA23 PA26