

【書類名】 明細書

【発明の名称】 洗浄部材取付部、洗浄部材アセンブリ及び基板洗浄装置

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

5 本発明は、洗浄部材の内部に洗浄液を供給する態様で用いられる洗浄部材取付部と、このような洗浄部材取付部を用いた洗浄部材アセンブリ及び基板洗浄装置に関する。

【 0 0 0 2 】

本願は、2019年2月4日に出願された日本国特許出願である特願2019-17549号に対して優先権を主張するとともに、その内容の全てを参照として組み入れる。

10 【背景技術】

【 0 0 0 3 】

従来から、ロール等の洗浄部材の内部にリンス液（インナーリンス液）を供給することが知られている。特開2000-301079号公報では、基板を回転させつつ保持する基板保持部と、基板の被洗浄面をスクラブ洗浄する洗浄具と、洗浄具をその軸線まわりに
15 回転可能に保持する洗浄具保持部とを有し、洗浄具内にインナーリンス液を供給することが開示されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

20 このようなインナーリンス液を供給しても、洗浄具の長手方向において、洗浄具のスポンジから吐出されるリンス液の量にバラつきが生じることがある。また、例えば供給量を450ml/minとしてインナーリンス液を供給しても、インナーリンス液が洗浄具のスポンジから吐出されることなく、洗浄具内で逆流してスポンジを経ることなく流れ出てしまうこともある。

25 【 0 0 0 5 】

本発明は、洗浄部材の内部に供給される洗浄液の洗浄部材からの吐出量のバラつきを抑制し、供給された洗浄液が洗浄部材を経ることなく流れ出てしまうことを防止する洗浄部材取付部等を提供する。

【課題を解決するための手段】

5 【 0 0 0 6 】

[概念 1]

本発明による洗浄部材取付部は、

洗浄部材が表面に取り付けられる洗浄部材取付部であって、

本体と、

10 前記本体の内部で延在する洗浄液導入部と、

前記洗浄液導入部に連通された複数の洗浄液供給孔と、

を備え、

前記洗浄液導入部は、前記洗浄液が第一端部側から流入されるように構成され、

15 前記第一端部とは反対側の第二端部側に位置する第二領域における前記洗浄液供給孔が占める前記本体の表面における面積割合は、前記第一端部側に位置する第一領域における前記洗浄液供給孔が占める前記本体の表面における面積割合よりも大きくなってもよい。

20 なお、ここでいう「面積割合」とは、所定領域の面積の総和に対して当該領域内に存在する複数の開口部の平均面積の総和が占める割合をいい（開口割合ともいう）、当該「平均面積」とは、洗浄液導入部から洗浄液供給孔を経て洗浄部材へと洗浄液が流出する際の流路の平均断面積を意味する。

【 0 0 0 7 】

[概念 2]

本発明の概念 1 による洗浄部材取付部において、

25 前記第二領域における前記洗浄液供給孔の横断面積は、前記第一領域における前記洗浄液供給孔の横断面積よりも大きくなってもよい。

【 0 0 0 8 】

[概念 3]

本発明の概念 1 又は 2 による洗浄部材取付部において、

前記第一領域と前記第二領域との間に第三領域が設けられ、

- 5 前記第三領域における前記洗浄液供給孔が占める前記本体の表面における面積割合は、
前記第一領域における前記洗浄液供給孔が占める前記本体の表面における面積割合よりも
大きくなり、かつ前記第二領域における前記洗浄液供給孔が占める前記本体の表面におけ
る面積割合よりも小さくなくてもよい。

【 0 0 0 9 】

10 [概念 4]

本発明の概念 3 による洗浄部材取付部において、

前記第三領域と前記第一領域との間に第四領域が設けられ、

前記第四領域における前記洗浄液供給孔が占める前記本体の表面における面積割合は、

前記第一領域における前記洗浄液供給孔が占める前記本体の表面における面積割合よりも

- 15 大きくなり、かつ前記第三領域における前記洗浄液供給孔が占める前記本体の表面におけ
る面積割合よりも小さくなくてもよい。

【 0 0 1 0 】

[概念 5]

本発明の概念 4 による洗浄部材取付部において、

- 20 前記第四領域における前記洗浄液供給孔の横断面積は、前記第一領域における前記洗浄
液供給孔の横断面積よりも大きくなり、

前記第三領域における前記洗浄液供給孔の横断面積は、前記第四領域における前記洗浄
液供給孔の横断面積よりも大きくなり、かつ前記第二領域における前記洗浄液供給孔の横
断面積よりも小さくなくてもよい。

25 【 0 0 1 1 】

[概念 6]

本発明の概念 1 乃至 5 のいずれか 1 つによる洗浄部材取付部において、

前記本体の内部で延在する洗浄液導入部の横断面積は、前記第二領域における前記洗浄液供給孔の横断面積と対応してもよい。

5 【 0 0 1 2 】

[概念 7]

本発明の概念 1 乃至 6 のいずれか 1 つによる洗浄部材取付部において、

前記第二領域における前記洗浄液供給孔の長手方向におけるピッチ幅は、前記第一領域における前記洗浄液供給孔の長手方向におけるピッチ幅よりも小さくなくてもよい。

10 【 0 0 1 3 】

[概念 8]

本発明の概念 1 乃至 7 のいずれか 1 つによる洗浄部材取付部において、

前記第二領域において、前記洗浄液供給孔は長手方向に沿った同じ位置に複数設けられ、

前記第二領域における長手方向に沿った同じ位置での前記洗浄液供給孔の数は、前記第一領域における長手方向に沿った同じ位置での前記洗浄液供給孔の数よりも多くなってもよい。

【 0 0 1 4 】

[概念 9]

本発明の概念 8 による洗浄部材取付部において、

20 前記第二領域における長手方向に沿った同じ位置での前記洗浄液供給孔は、軸方向に沿って見たときに略 90 度の間隔で配置され、

前記第一領域における長手方向に沿った同じ位置での前記洗浄液供給孔は、軸方向に沿って見たときに略 180 度の間隔で配置されてもよい。

【 0 0 1 5 】

25 [概念 10]

本発明による洗浄部材アセンブリは、
本発明の概念 1 乃至 9 のいずれか 1 つによる洗浄部材取付部と、
前記洗浄部材取付部の表面に設けられた洗浄部材と、
を備えてもよい。

5 **【 0 0 1 6 】**

[概念 1 1]

本発明による基板洗浄装置は、
基板を保持するための基板支持部と、
本発明の概念 1 乃至 9 のいずれか 1 つによる洗浄部材取付部と、前記洗浄部材取付部の
10 表面に設けられた洗浄部材と、を有する洗浄部材アセンブリと、
前記洗浄部材アセンブリを保持する洗浄部材保持部と、
を備えてもよい。

【 0 0 1 7 】

[概念 1 2]

15 本発明による洗浄部材アセンブリは、
アセンブリ本体と、
前記アセンブリ本体から外向きに突出する複数のノジュールと、
を備え、
前記アセンブリ本体が、
20 内部で延在する空隙と、
前記空隙に連通されるとともに、前記アセンブリ本体又は前記ノジュールに向けて洗
浄液を吐出する複数の洗浄液供給孔と、
を有し、
前記空隙が、前記洗浄液が第一端部側から流入されるように構成され、
25 前記第一端部とは反対側の第二端部側に位置する第二領域における前記洗浄液供給孔が

占める前記本体の表面における面積割合は、前記第一端部側に位置する第一領域における前記洗浄液供給孔が占める前記本体の表面における面積割合よりも大きくなってもよい。

本発明の概念 1 2 による洗浄部材アセンブリの一実施態様においては、前記ユニット本体は、内部で延在する空隙を有する長尺状の芯部と、芯部外表面を覆う多孔質の洗浄層と
5 が芯部と一体に形成され、洗浄層と同じ材質からなる多孔質の物質から形成された複数のノジュールが外向きに突出するようにされてもよい。

【 0 0 1 8 】

[概念 1 3]

本発明の概念 1 2 による洗浄部材アセンブリにおいて、
10 前記ノジュールが前記アセンブリ本体に形成されて形成されてもよい。

【本発明の効果】

【 0 0 1 9 】

本発明において、第二領域における洗浄液供給孔が占める本体の表面における面積割合が、第一端部側に位置する第一領域における洗浄液供給孔が占める本体の表面における面積割合よりも大きくなる態様を採用する場合には、洗浄部材からの洗浄液の吐出量のバラ
15 つきを抑制することができる。また、供給されたインナーリンスといった洗浄液が従動部側に流れ出てしまうことを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 0 】

20 【図 1】図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態で用いられうる洗浄部材保持部の一例を示した斜視図である。

【図 2】図 2 は、本発明の第 1 の実施の形態で用いられうる基板洗浄装置を示した斜視図である。

25 【図 3】図 3 は、本発明の第 1 の実施の形態で用いられうる洗浄部材アセンブリの斜視図である。

【図 4】図 4 は、本発明の第 1 の実施の形態で用いられうる洗浄部材アセンブリの一例を示した側方断面図である。

【図 5】図 5 は、本発明の第 1 の実施の形態で用いられうる洗浄部材アセンブリの別の例を示した側方断面図である。

5 【図 6】図 6 は、本発明の第 1 の実施の形態で用いられうる洗浄部材取付部の一例を示した側方断面図である。

【図 7】図 7 は、本発明の第 1 の実施の形態で用いられうる洗浄部材取付部の別の例を示した側方断面図である。

10 【図 8】図 8 (a) は、本発明の第 1 の実施の形態の実施例で用いられたトレイ等を示した図であり、図 8 (b) は、本発明の第 1 の実施の形態の実施例で用いられた洗浄部材アセンブリを示した側方断面図である。

【図 9】図 9 (a) は本発明の第 1 の実施の形態の実施例において 450 ml/mm の供給量における実験結果を示したグラフであり、図 9 (b) は本発明の第 1 の実施の形態の実施例において 800 ml/mm の供給量における実験結果を示したグラフである。

15 【図 10】図 10 (a) は比較例 1 における実験結果を示したグラフであり、図 10 (b) は比較例 2 における実験結果を示したグラフである。

【図 11】図 11 は、本発明の第 1 の実施の形態による基板処理装置の全体構成を示す概略平面図である。

20 【図 12】図 12 は、本発明の第 2 の実施の形態で用いられうる洗浄部材アセンブリの別の例を示した側方断面図である。

【図 13】図 13 (a) は本発明の第 3 の実施の形態で用いられうる洗浄部材取付部の別の例を示した側方断面図であり、図 13 (b) は図 13 (a) の直線 B-B で洗浄部材取付部を切断した横断面図であり、図 13 (c) は図 13 (a) の直線 C-C で洗浄部材取付部を切断した横断面図である。

25 【図 14】図 14 は、本発明の各実施の形態で用いられうる洗浄部材アセンブリの変形例

を示した側方断面図である。

【図 1 5】図 1 5 は、本発明の各実施の形態で用いられうる洗浄部材アセンブリの別の變形例を示した側方断面図である。

【図 1 6】図 1 6 は、本発明の各実施の形態で用いられうる洗浄部材アセンブリのさらに
5 別の變形例を示した側方断面図である。

【図 1 7】図 1 7 は、本発明の各実施の形態で用いられうる一体成形の洗浄部材を製造する方法の一例を説明するための図である。

【図 1 8】図 1 8 は、本発明各の実施の形態で用いられうる洗浄部材アセンブリのよりさらに別の變形例を示した側方断面図である。

10 【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 1 】

第 1 の実施の形態

《構成》

基板洗浄装置等を含む基板処理装置の第 1 の実施の形態について説明する。

15 【 0 0 2 2 】

図 1 1 に示すように、本実施の形態の基板処理装置は、略矩形状のハウジング 3 1 0 と、多数の基板 W をストックする基板カセットが載置されるロードポート 3 1 2 と、を有している。ロードポート 3 1 2 は、ハウジング 3 1 0 に隣接して配置されている。ロードポート 3 1 2 には、オープンカセット、S M I F (Standard Mechanical Interface) ポッド、
20 又は F O U P (Front Opening Unified Pod) を搭載することができる。S M I F ポッド、F O U P は、内部に基板カセットを収納し、隔壁で覆うことにより、外部空間とは独立した環境を保つことができる密閉容器である。基板 W としては、例えば半導体ウェハ等を挙げることができる。

【 0 0 2 3 】

25 ハウジング 3 1 0 の内部には、複数 (図 1 1 に示す態様では 4 つ) の研磨ユニット 3 1

4 a ～ 3 1 4 d と、研磨後の基板Wを洗浄する第 1 洗浄ユニット 3 1 6 及び第 2 洗浄ユニット 3 1 8 と、洗浄後の基板Wを乾燥させる乾燥ユニット 3 2 0 とが収容されている。研磨ユニット 3 1 4 a ～ 3 1 4 d は、基板処理装置の長手方向に沿って配列され、洗浄ユニット 3 1 6、3 1 8 及び乾燥ユニット 3 2 0 も基板処理装置の長手方向に沿って配列されている。本実施の形態の基板処理装置によれば、直径 3 0 0 mm 又は 4 5 0 mm の半導体ウェハ、フラットパネル、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) や CCD (Charge Coupled Device) 等のイメージセンサ、MRAM (Magnetoresistive Random Access Memory) における磁性膜の製造工程において、種々の基板Wを、研磨処理することができる。なお、別の実施の形態の基板処理装置としては、ハウジング 3 1 0 内に基板Wを研磨する研磨ユニットを設けず、基板Wの洗浄処理及び乾燥処理を行う装置としてもよい。

【 0 0 2 4 】

ロードポート 3 1 2、ロードポート 3 1 2 側に位置する研磨ユニット 3 1 4 a 及び乾燥ユニット 3 2 0 に囲まれた領域には、第 1 搬送ロボット 3 2 2 が配置されている。また、研磨ユニット 3 1 4 a ～ 3 1 4 d 並びに洗浄ユニット 3 1 6、3 1 8 及び乾燥ユニット 3 2 0 と平行に、搬送ユニット 3 2 4 が配置されている。第 1 搬送ロボット 3 2 2 は、研磨前の基板Wをロードポート 3 1 2 から受け取って搬送ユニット 3 2 4 に受け渡したり、乾燥ユニット 3 2 0 から取り出された乾燥後の基板Wを搬送ユニット 3 2 4 から受け取ったりする。

【 0 0 2 5 】

第 1 洗浄ユニット 3 1 6 と第 2 洗浄ユニット 3 1 8 との間に、これら第 1 洗浄ユニット 3 1 6 と第 2 洗浄ユニット 3 1 8 の間で基板Wの受け渡しを行う第 2 搬送ロボット 3 2 6 が配置され、第 2 洗浄ユニット 3 1 8 と乾燥ユニット 3 2 0 との間に、これら第 2 洗浄ユニット 3 1 8 と乾燥ユニット 3 2 0 の間で基板Wの受け渡しを行う第 3 搬送ロボット 3 2 8 が配置されている。さらに、ハウジング 3 1 0 の内部には、基板処理装置の各機器の動

きを制御する制御部に含まれる全体制御部 3 5 0 が配置されている。本実施の形態では、ハウジング 3 1 0 の内部に全体制御部 3 5 0 が配置されている態様を用いて説明するが、これに限られることはなく、ハウジング 3 1 0 の外部に全体制御部 3 5 0 が配置されてもよいし、全体制御部 3 5 0 は遠隔地に設けられてもよい。

5 【 0 0 2 6 】

第 1 洗浄ユニット 3 1 6 として、洗浄液の存在下で、基板 W の直径のほぼ全長にわたって直線状に延びるロール洗浄部材 9 0 を接触させ、基板 W に平行な中心軸周りに自転させながら基板 W の表面をスクラブ洗浄するロール洗浄装置が使用されてもよい。また、第 2 洗浄ユニット 3 1 8 として、洗浄液の存在下で、鉛直方向に延びる円柱状のペンシル洗浄部材 9 0 の接触面を接触させ、ペンシル洗浄部材 9 0 を自転させながら一方向に向けて移動させて、基板 W の表面をスクラブ洗浄するペンシル洗浄装置が使用されてもよい。また、乾燥ユニット 3 2 0 として、水平に保持しつつ回転する基板 W に向けて、移動する噴射ノズルから IPA 蒸気を噴出して基板 W を乾燥させ、さらに基板 W を高速で回転させて遠心力によって基板 W を乾燥させるスピン乾燥ユニットが使用されてもよい。

15 【 0 0 2 7 】

なお、第 1 洗浄ユニット 3 1 6 としてロール洗浄装置ではなく、第 2 洗浄ユニット 3 1 8 と同様のペンシル洗浄装置を使用したり、二流体ジェットにより基板 W の表面を洗浄する二流体ジェット洗浄装置を使用したりしてもよい。また、第 2 洗浄ユニット 3 1 8 としてペンシル洗浄装置ではなく、第 1 洗浄ユニット 3 1 6 と同様のロール洗浄装置を使用したり、二流体ジェットにより基板 W の表面を洗浄する二流体ジェット洗浄装置を使用したりしてもよい。

【 0 0 2 8 】

本実施の形態の洗浄液には、純水 (D I W) 等のリンス液と、アンモニア過酸化水素 (S C 1)、塩酸過酸化水素 (S C 2)、硫酸過酸化水素 (S P M)、硫酸加水、フッ酸等の薬液が含まれている。本実施の形態で特に断りのない限り、洗浄液は、リンス液、薬液、又は、

リンス液及び薬液の両方を意味している。

【0029】

図4及び図5に示すように、本実施の形態の基板洗浄装置は、基板Wを洗浄するための
洗浄部材アセンブリ1を回転可能に保持する軸受部を有する洗浄部材保持部100と、洗
5 浄部材アセンブリ1内に洗浄液を供給する供給部110を有してもよい。洗浄液は典型的
にはインナーリンス液であり、例えば純水である。但し、このような態様に限られること
はなく、薬液を用いてもよい。図2に示すように、基板洗浄装置は基板Wを保持する基板
支持部200を有してもよい。基板支持部200は、基板Wを水平方向に延在するように
して保持してもよいし、鉛直方向に延在するようにして保持してもよいし、水平方向から
10 傾斜して保持してもよい。基板支持部200は基板Wをチャック又は吸着して保持しながら
回転してもよいし、図2で示すスピンドルのように基板Wを回転させながら支持しても
よい。基板Wに薬液を供給する薬液供給部210及び基板Wにリンス液を供給するリンス
液供給部220が設けられてもよい。なお、図4及び図5は洗浄部材アセンブリの側方断
面図であるが、洗浄部材取付部10の中心線（図3参照）を通過する断面であり、ノジュ
ールが設けられていない箇所で切断した断面を示している。また、後述する図6、図7、
15 図8（b）、図12及び図13（a）も同様であり、洗浄部材取付部10の中心線を通過す
る断面であり、ノジュールが設けられていない箇所で切断した断面を示している。なお、
図3に示す中心線は図2における洗浄部材アセンブリ1の回転軸に合致している。

【0030】

20 インナーリンス液等の洗浄液は400ml/mm～1000ml/mmの範囲で供給さ
れてもよい。洗浄部材アセンブリ1は洗浄部材保持部100によって50rpm～300
rpmの回転数で回転されてもよい。

【0031】

図3に示すように、洗浄部材アセンブリ1は、洗浄部材取付部10と、洗浄部材取付部
25 10の表面に取り付けられる洗浄部材90とを有してもよい。以下では、一例として、洗

浄部材 90 としてロール洗浄部材 90 を用いて説明する。ロール洗浄部材 90 は複数の突起部材からなるノジュール 95 を有するスポンジからなってもよい。また、一般にロール洗浄部材 90 の累積使用時間が長くなると、基板洗浄中に受ける押しつけ力及び摩擦力の影響が部材に蓄積して、変形が生じ、洗浄部材の弾性力が低下してしまう傾向にある。そ

- 5 ここで、一実施態様においては、ロール洗浄部材の肉厚を洗浄部材取付部 10 の最大半径の 45% 以下とし、ノジュール 95 の突出高さを洗浄部材取付部 10 の最大半径の 5% ~ 25% として、累積使用時間が長くなることに起因した洗浄部材の弾性力低下の顕在化を抑えることもできる（なお、洗浄部材取付部の最大半径とは、洗浄部材取付部の長手方向にみた軸中心からノジュール 95 の頂部までの距離をいう）。さらに、一実施態様において
- 10 は、洗浄部材取付部 10 にロール洗浄部材 90 が取り付けられた状態で、ノジュール 95 の突出高さを、ロール洗浄部材 90 の最大半径の 5% ~ 25% 以下として、累積使用時間が長くなることに起因した洗浄部材の弾性力低下の顕在化をより抑えることができる。

一実施態様においては、ノジュール 95 の頂部の面積を $5 \mu\text{cm}^2$ 以下とすることができる。

- 15 一実施態様においては、洗浄部材取付部 10 の材料として、PVDF や PTFE を使用することができる。

【0032】

- 洗浄部材アセンブリ 1 の一端部は洗浄部材保持部 100 によって従動的に保持され、他端部はモータを有する駆動部（図示せず）によって駆動されてもよい。つまり、洗浄部材
- 20 保持部 100 は、駆動部によって駆動される第二洗浄部材保持部 100b と、従動的に駆動される第一洗浄部材保持部 100a とを有してもよい（図 4 及び図 5 参照）。

【0033】

- 図 1 に示すように、洗浄部材取付部 10 は、本体 20 と、本体 20 の内部で延在する洗浄液導入部（空隙）30 と、洗浄液導入部 30 に連通された複数の洗浄液供給孔 40 と、
- 25 を有してもよい。洗浄部材取付部 10 は中空領域を有する円筒形状から構成されてもよい。

この中空領域が洗浄液導入部 3 0 となり、洗浄液導入部 3 0 に洗浄液供給孔 4 0 が連通され、洗浄液導入部 3 0 に供給された洗浄液が洗浄部材 9 0 に浸み込み、基板 W を洗浄する際に利用されてもよい。

【 0 0 3 4 】

- 5 図 4 及び図 5 に示すように、洗浄液導入部 3 0 への洗浄液は、第一洗浄部材保持部 1 0 0 a の内部に設けられた供給管 1 2 0 を介して導入されてもよい。この場合には、従動的に保持されている一端部である第一端部 1 1 側から洗浄液導入部 3 0 内へと洗浄液が流入されることとなる。なお、図 4 及び図 5 では、図 1 に示す態様とは異なり、図 4 及び図 5 の上下方向に延在する洗浄液供給孔 4 0 だけが設けられている。

10 【 0 0 3 5 】

- 第一端部 1 1 とは反対側の第二端部 1 2 側に位置する第二領域における洗浄液供給孔 4 0 が占める本体 2 0 の表面における面積割合は、第一端部 1 1 側に位置する第一領域における洗浄液供給孔 4 0 が占める本体 2 0 の表面における面積割合よりも大きくなってもよい（図 6 及び図 7 参照）。別の言い方をすれば、長手方向に沿った同じ距離で比較したとき
- 15 の第一端部 1 1 側の開孔率／単位面積と、第二端部 1 2 側の開孔率／単位面積とを比べたときに、第一端部 1 1 側の開孔率／単位面積＜第二端部 1 2 側の開孔率／単位面積となるということもできる。なお、図 6 及び図 7 では、図 1 に示す態様と同様に、図 6 及び図 7 の上下方向に延在する洗浄液供給孔 4 0 と、図 6 及び図 7 の紙面の法線方向に延在する洗浄液供給孔 4 0 とが設けられており、図 6 及び図 7 では紙面の法線方向に延在する洗浄液
- 20 供給孔 4 0 のうち紙面奥側に位置する洗浄液供給孔 4 0 が示されている（図 1 3 (a) (c) 参照）。

【 0 0 3 6 】

- 本実施の形態では、本体 2 0 の表面において洗浄液供給孔 4 0 が占める面積割合を「供給孔面積割合」とも呼ぶ。この供給孔面積割合に基づいて、洗浄部材取付部 1 0 の長手方
- 25 向（軸線方向）に沿って領域を分割し、最も第一端部 1 1 側に位置し、同じ供給孔面積割

合からなる領域を第一領域と呼び、最も第二端部 1 2 側に位置し、同じ供給孔面積割合からなる領域を第二領域と呼ぶ。

【 0 0 3 7 】

供給孔面積割合は、本体 2 0 に洗浄液供給孔 4 0 が存在しないと仮定した本体 2 0 の表面積に対して、本体 2 0 の表面における洗浄液供給孔 4 0 の面積を除いた割合で求められる。つまり、第一領域において洗浄液供給孔 4 0 が存在しないと仮定した本体 2 0 の表面積を S_1 とし、当該第一領域において本体 2 0 の表面における洗浄液供給孔 4 0 の面積の総和を s_1 とした場合には、第一領域の供給孔面積割合は s_1 / S_1 として算出され、第二領域において洗浄液供給孔 4 0 が存在しないと仮定した本体 2 0 の表面積を S_2 とし、当該第二領域において本体 2 0 の表面における洗浄液供給孔 4 0 の面積の総和を s_2 とした場合には、第二領域の供給孔面積割合は s_2 / S_2 として算出される。そして、 $s_1 / S_1 < s_2 / S_2$ という関係を有することとなる。

【 0 0 3 8 】

第二領域における洗浄液供給孔 4 0 の横断面積は、第一領域における洗浄液供給孔 4 0 の横断面積よりも大きくなってもよい。洗浄液供給孔 4 0 の横断面積とは、洗浄液供給孔 4 0 が延在する方向（洗浄部材取付部 1 0 の径方向）に直交する横断面における面積のことを意味している。洗浄液供給孔 4 0 の横断面積は、洗浄液供給孔 4 0 の延在する方向（洗浄部材取付部 1 0 の径方向）で一定の値となり円筒形状となってもよいが、洗浄液供給孔 4 0 の延在する方向で変化して、例えば接頭円錐形状となってもよく、外面側の横断面積が内面側の横断面積よりも大きくなってもよく、逆に、内面側の横断面積が外面側の横断面積よりも大きくなってもよい。洗浄液供給孔 4 0 の延在する方向で変化する場合には、本態様では、洗浄液供給孔 4 0 の延在する方向（径方向）の同じ位置で比較したときに、第二領域における洗浄液供給孔 4 0 の横断面積が、第一領域における洗浄液供給孔 4 0 の横断面積よりも大きくなる。

【 0 0 3 9 】

第一領域と第二領域だけが設けられる態様であってもよいが、これに限られることはなく、第三領域、第四領域、・・・、第n領域（「n」は3以上の整数である。）が設けられてもよい。各領域における洗浄液供給孔40の直径は4mm以上11mm以下の範囲となってもよく、より限定するならば、各領域における洗浄液供給孔40の直径は5mm以上10mm以下の範囲となってもよい。最も直径の大きな洗浄液供給孔40は最も直径の小さな洗浄液供給孔40の1.5倍以上2.5倍以下の直径を有してもよく、より限定するならば、最も直径の大きな洗浄液供給孔40は最も直径の小さな洗浄液供給孔40の1.7倍以上2.0倍以下の直径を有してもよい。なお、従前の洗浄部材取付部における洗浄液供給孔40の直径は1mm程度となっていることから、洗浄液供給孔40の直径を5mm以上とすることはかなり径を大きくした態様となっている。

【0040】

洗浄液導入部30の直径は8mm以上11mm以下としてもよい。従前の洗浄部材取付部における洗浄液導入部30の直径は7mm程度となっていることから、洗浄液導入部30の直径を8mm以上とすることは径を大きくすることとなる。

【0041】

一例として、図6に示すように、第一領域と第二領域との間に第三領域が設けられてもよい。この態様を採用する場合には、第三領域における洗浄液供給孔40が占める本体20の表面における面積割合（供給孔面積割合）は、第一領域における洗浄液供給孔40が占める本体20の表面における面積割合（供給孔面積割合）よりも大きくなり、かつ第二領域における洗浄液供給孔40が占める本体20の表面における面積割合（供給孔面積割合）よりも小さくなくてもよい。

【0042】

別の例として、図7に示すように、第三領域と第一領域との間に第四領域が設けられてもよい。この態様を採用する場合には、第四領域における洗浄液供給孔40が占める本体20の表面における面積割合（供給孔面積割合）は、第一領域における洗浄液供給孔40

が占める本体 20 の表面における面積割合（供給孔面積割合）よりも大きくなり、かつ第三領域における洗浄液供給孔 40 が占める本体 20 の表面における面積割合（供給孔面積割合）よりも小さくなってもよい。

【0043】

- 5 第四領域における洗浄液供給孔 40 の横断面積は第一領域における洗浄液供給孔 40 の横断面積よりも大きくなってもよい。また、第三領域における洗浄液供給孔 40 の横断面積は、第四領域における洗浄液供給孔 40 の横断面積よりも大きくなり、かつ第二領域における洗浄液供給孔 40 の横断面積よりも小さくなってもよい。

【0044】

- 10 第三領域以上の領域が設けられる場合には、最も大きな番号の第 n 領域が第一領域に隣接して設けられ、最も小さな番号の第三領域が第二領域に隣接して設けられることとなり、第三領域から第 n 領域まで昇順で各領域が設けられることとなる。前述したとおり、供給孔面積割合に基づいて洗浄部材取付部 10 の長手方向に沿って領域を分割することから、各領域で供給孔面積割合は異なることとなる。第一端部 11 側で供給孔面積割合が小さく
15 なり、第二端部 12 側で供給孔面積割合が大きくなる態様を採用した場合には、第一領域での供給孔面積割合が最も小さくなり、第 n 領域での供給孔面積割合が二番目に小さくなり、第 n - 1 領域での供給孔面積割合が三番目に小さくなり、・・・、第四領域での供給孔面積割合が三番目に大きくなり、第三領域での供給孔面積割合が二番目に大きくなり、第二領域での供給孔面積割合が最も大きくなる。

【0045】

- 20 各領域の境界は、異なる供給孔面積割合を構成する洗浄液供給孔 40 の中間地点において、軸線方向を法線方向とする面方向に沿って（洗浄部材取付部 10 の径方向に沿って）形成される。本態様のように洗浄液供給孔 40 の横断面積が変わる場合には、軸線方向に沿って見たときに異なる横断面積を有する洗浄液供給孔 40（各領域の端部に位置する洗
25 浄液供給孔 40）の中間地点において各領域の境界が形成される。例えば、図 6 に示す態

様では、左側から 4 つ目の洗浄液供給孔 4 0 と 5 つ目の洗浄液供給孔 4 0 との中間地点が第一領域と第三領域との境界になり、左側から 1 0 個目の洗浄液供給孔 4 0 と 1 1 個目の洗浄液供給孔 4 0 との中間地点が第三領域と第四領域との境界になる。

【 0 0 4 6 】

- 5 本体 2 0 の内部で延在する洗浄液導入部 3 0 の横断面積は、最も横断面積が大きくなる第二領域における洗浄液供給孔 4 0 の横断面積と対応してもよい。本願において「対応する」とは、両者の差が大きな値を基準として 5 % の範囲の差となっていることを意味し、洗浄液導入部 3 0 の横断面積とを S_a とし、第二領域における洗浄液供給孔 4 0 の横断面積を S_b とした場合に、 $S_a \leq S_b$ であれば $0.95 \times S_b \leq S_a \leq S_b$ となり、 $S_a >$
- 10 S_b であれば、 $S_a > S_b \geq 0.95 \times S_a$ となることを意味する。

【 0 0 4 7 】

- 洗浄液供給孔 4 0 は、図 1 に示すように、軸方向（洗浄部材 9 0 の長手方向）に沿って見たときに互いに 1 8 0 度の角度で一對ずつ設けられ、直線状に 2 つの洗浄液供給孔 4 0 が設けられてもよい。また、軸方向で隣接する一對の洗浄液供給孔 4 0 は、軸方向に沿って
- 15 て見たときに互いに略 9 0 度だけ異なる角度で位置付けられてもよい。このように直線状に 2 つの洗浄液供給孔 4 0 を設けることで容易に洗浄液供給孔 4 0 を形成できる。また、軸方向に沿って見たときに互いに略 9 0 度だけ異なる角度で洗浄液供給孔 4 0 を設けることでバランスよく洗浄液供給孔 4 0 を介して洗浄部材 9 0 へと洗浄液を供給できる。但し、このような洗浄液供給孔 4 0 の配置態様は一例にすぎず、洗浄液供給孔 4 0 は軸方向（洗
- 20 浄部材 9 0 の長手方向）に沿って見たときに様々な角度で配置されてもよい。また、軸方向で隣接する洗浄液供給孔 4 0 との位置関係も様々な態様を採用できる。

【 0 0 4 8 】

- 洗浄部材取付部 1 0 をマニホールドと見立てて考慮すると、マニホールド内の分岐流量はマニホールド内の圧力分布により決まる。分岐毎（洗浄液供給孔 4 0 毎）に静圧が上昇
- 25 していく傾向があり、それに伴い流量も増加する傾向にある。但し、これは損失比（損失

比＝(マニホールド断面積/トータル分岐管面積)²) によって傾向が異なる。本実施の形態で用いられる洗浄部材取付部 10 では典型的には損失比 ≤ 1 となるため、第二端部 12 側に行くにつれて流量が増す傾向となる。そして、下記式で示す通り、断面積が同じ条件下で流量が増すということは流速が早い＝圧力が高いということになる。

$$\begin{aligned} 5 \quad Q \text{ (流量)} &= C \text{ (流出係数)} \times A \text{ (断面積)} \times V \text{ (流速)} \\ &= C \times A \times (2 \times P \text{ (圧力)} / \rho \text{ (流体密度)})^{0.5} \end{aligned}$$

【0049】

以上から、長手方向に流量を一定に近づけていくためには、以下の態様を採用することが考えられる。

- 10 1. 第二端部 12 側における流速を減らす＝圧力を下げる
2. 洗浄部材取付部 10 の径を拡張する
3. 洗浄液供給孔 40 に絞りをつけて圧力分布に応じて個々の孔径を変える
4. 洗浄部材取付部 10 先細のテーパ管等にして主管の流速を一律にする

【0050】

- 15 上記「1」～「4」のうち、本実施の形態では「1」及び「2」を採用している。但し、これに限られることはなく、上記「3」及び「4」の態様を採用することもできる。

【0051】

- 20 第一洗浄部材保持部 100a (根端部) での逆流を防ぐために、第一洗浄部材保持部 100a に洗浄部材取付部 10 を取り付けた後に、シール部材 160 で覆ってシール性を持たせてもよい (図 14 参照)。あるいは、洗浄部材取付部 10 と洗浄部材 90 とが接触する摺動部に直接シール部材 160 (Oリング等) を設けてシール性を高めることでもよい (不図示)。また、洗浄部材取付部 10 の流入口に逆止弁 170 を設けてもよい (図 15 参照)。

【0052】

- 25 また、洗浄部材 90 の第二端部 12 側 (先端部) の空隙率と第一端部 11 側 (根端部) の空隙率に差異を設けてもよい。典型的には、洗浄部材 90 としてスポンジを用いる場合

に、洗浄部材 90 の第二端部 12 側（先端部）の空隙率 > 第一端部 11 側（根端部）の空隙率となるようにしてもよい。例えば、洗浄部材 90 の第二端部 12 側（先端部）の空隙率を 90 %、第一端部 11 側（根端部）の空隙率を 80 % とすることができる。

ここで空隙率は以下の式のように定義できる。

$$5 \quad \text{空隙率 (\%)} = (\text{みかけ体積} - \text{真体積}) / (\text{みかけ体積}) \times 100$$

実際には、対象部材を乾燥機で十分乾燥したうえで乾式自動密度計により密度を測定したうえで、この密度からみかけ体積と真体積を算出することで空隙率は得られる。

なお、空隙率が 80 % 以下となると洗浄部材がたわみやすく、空隙率が 98 % 以上となると基板洗浄にあたり必要な強度を確保できずにかえって洗浄性が低下するため、好ましく

10 ない。

【0053】

図 16 に示すように、洗浄部材アセンブリ 1 は、洗浄部材取付部 10 と洗浄部材 90 とが一体に構成されてもよく、洗浄部材取付部 10 上に洗浄部材 90 が成形されてもよい。

この場合、洗浄部材取付部 10 と洗浄部材 90 によってユニット本体 910 が構成される。

15 洗浄部材アセンブリ 1 は、円柱形状のユニット本体 910 と、ユニット本体 910 から外向きに突出する複数のノジュール 95 と、を有してもよい。そして、ユニット本体 910 が、内部で延在する洗浄液導入部 30 と、洗浄液導入部 30 に連通された複数の洗浄液供給孔 40 と、を有してもよい。ロール洗浄部材 90 は PVA スポンジ材料からなってもよい。この PVA スポンジ材料は、ポリビニルアセテートのホモポリマー等から調整できる。

20 ロール洗浄部材 90 の材料としては、ナイロン、ポリウレタン、又は、ポリウレタン及び PVA の組合せ、あるいは基板表面にかき傷をつけず、プロセスのための適した材料除去を提供する他のコポリマー等の他の成形可能材料を使用することができる。

【0054】

一実施態様においては、第一端部 11 を構成するキャップ部材、孔 951a を有する内

25 枠 951 及び外枠 952 によって型が形成される（図 17 参照）。型を形成する内枠 95

1 の内部に洗浄部材取付部 10 を挿入する。なお、洗浄部材取付部 10 の内部にフィラー（例えば蠟）を充填させたうえで、洗浄液供給孔 40 のそれぞれの開口部をキャップするキャップ部材を装着することができる。次いで、ロール洗浄部材 90 を構成する PVA 素材を、重合度 500 ～ 4000 でケン化度 80 % 以上のポリビニルアルコールを少なくとも含む水溶液と、アルデヒド系架橋剤、触媒および気孔形成剤としてのでんぷんを混合した混合液（または発泡性溶液）を、内枠 951 と洗浄部材取付部 10 との間に図示しないノズルを用いて流し込む。その後、第二端部 12 を構成するキャップ部材を洗浄部材取付部 10、内枠 951 及び外枠 952 に装着し、40 ～ 80 度で加熱して、液体を反応させる。このようにすれば、内部で延在する空隙を有する長尺状の洗浄部材取付部 10 と、洗浄部材取付部 10 の外表面を覆う多孔質の洗浄層（PVA 多孔質層）とが洗浄部材取付部 10 と一体に形成され、かつ、洗浄層と同じ多孔質の PVA からなる複数のノジュールが外向きに突出するように形成される。

内枠 951 及び外枠 952 の各々は開閉可能となっており、次いで、これら内枠 951 及び外枠 952 を開くことで、洗浄部材取付部 10 を型から取り出す。そして、洗浄部材取付部 10 の内部に充填されたフィラー（例えば蠟）を所定の方法で除去するとともに洗浄液供給孔 40 のそれぞれの開口部をキャップしていたキャップ部材を取り外す。

次いで、洗浄部材取付部 10 の内部および洗浄液供給孔 40 の各開口部、ロール洗浄部材 90 のそれぞれを水洗する。この一連の工程により、使用時における逆汚染の問題発生をおさえた形で、洗浄部材取付部 10 上に PVA 素材からなる洗浄部材 90 を一体成形により製造（モールド成形）することができる。

【0055】

一実施態様においては、洗浄部材取付部 10 上に PVA 素材からなる洗浄部材 90 を一体成形により製造する際に、洗浄部材 90 の洗浄液供給孔 40 の各開口部に対応する箇所に窪みが生じるように、PVA 素材からなる洗浄部材を成形させることができる。このような洗浄部材アセンブリとすることで、洗浄部材取付部 10 から洗浄部 90 に吐出する洗

浄液が内部で逆流することをより効果的に防止しうる。

【 0 0 5 6 】

一実施態様においては、洗浄部材アセンブリ 1 は、洗浄部材取付部 1 0 とロール洗浄部材 9 0 とを接着剤で固着させることができる。

5 【 0 0 5 7 】

一実施態様においては、洗浄部材アセンブリ 1 は、ロール洗浄部材 9 0 の内径を洗浄部材取付部 1 0 の外径よりも小さくなるように形成し、洗浄部材取付部 1 0 にロール洗浄部材 9 0 を押し込むことで、ロール洗浄部材 9 0 の弾性力、洗浄部材取付部 1 0 とロール洗浄部材 9 0 とを固定的に支持させる。さらに、一実施態様においては、洗浄部材取付部 1 0 表面に表面活性剤を塗布しておき、洗浄部材取付部 1 0 にロール洗浄部材 9 0 を挿入させたうえで、洗浄部材取付部 1 0 ・ロール洗浄部材 9 0 を水でリンス洗浄して表面活性剤を除去することもできる。

【 0 0 5 8 】

一実施態様においては、洗浄部材 9 0 の平均気孔径を $50\ \mu\text{m} \sim 250\ \mu\text{m}$ とすることができる（ここでの平均気孔径は対象領域の複数の気孔からランダムに抽出された所定数の気孔の長径の平均値をいう）。また、一実施態様においては、洗浄部材 9 0 のみかけ密度を $0.05\ \text{g}/\text{cm}^3$ 以上、保水率を $500\% \sim 1200\%$ とすることができる。また、一実施態様においては、洗浄部材 9 0 の適正な含水状態における 30% 圧縮応力を $3\ \text{kPa}$ 以上 $200\ \text{kPa}$ 以下とすることができる。なお、適正な含水状態とは、乾燥状態に対する含水状態の重量%であって、基板の洗浄処理等にあたって、洗浄部材 9 0 が適切な弾性力を有する含水状態をいう。また、 30% 圧縮応力は、洗浄部材 9 0 を適正な含水状態としたうえで、両側の端面から荷重をかけて長手方向に 30% 押しつぶした際の荷重をデジタル荷重測定器で測定した値をもとに、測定値を端面の面積で除した、単位面積あたりの荷重をいう。

25 【 0 0 5 9 】

《効果》

次に、上述した構成からなる本実施の形態による効果であって、未だ説明していないものを中心に説明する。「構成」で記載されていない場合であっても、「効果」で説明するあらゆる構成を本件発明において採用することができる。

5 【 0 0 6 0 】

第二領域における洗浄液供給孔 4 0 が占める本体 2 0 の表面における面積割合が、第一端部 1 1 側に位置する第一領域における洗浄液供給孔 4 0 が占める本体 2 0 の表面における面積割合よりも大きくなる態様を採用する場合には（図 6 及び図 7 参照）、洗浄部材 9 0 からの洗浄液の吐出量のバラつきを抑制することができる。また、供給されたインナーリ
10 ンスといった洗浄液が従動部側に流れ出てしまうことを防止できる。一例として、洗浄液を 4 5 0 m l / m i n で供給しても、従来であれば従動部側に洗浄液が流れ出てしまい、基板 W に供給される洗浄液の量が少なくなってしまうことがあったが、本態様を採用することで、従動部側に流れる洗浄液の量を減少させる（場合によっては無くす）ことができる。

15 【 0 0 6 1 】

このように従動部側に流れる洗浄液の量を減少させることで、基板 W へ供給される洗浄液の量を正確な値に近づけることができ、基板 W の洗浄精度を高めることができる。また、洗浄部材 9 0 からの洗浄液の吐出量のバラつきを抑制することで、基板 W の洗浄効率を高めることができる。また、このように効率良く洗浄液を基板 W に提供できることから、必
20 要な洗浄液の量を減らすこともできる。

【 0 0 6 2 】

なお、洗浄部材取付部 1 0 の外面（洗浄液供給孔 4 0 の外縁部）に掘り込み部（凹部）を設けて洗浄液の流出を促進する態様を採用することも考えられる。しかしながら、この態様を採用した場合には、洗浄部材取付部 1 0 の外面と洗浄部材 9 0 の内面との間にゴミ
25 が溜まりやすくなることから、その点では好ましい態様ではない。

【 0 0 6 3 】

第二領域における洗浄液供給孔 4 0 の横断面積が第一領域における洗浄液供給孔 4 0 の横断面積よりも大きくなる態様を採用した場合には、洗浄液供給孔 4 0 の横断面積を大きくすることで、洗浄部材 9 0 からの洗浄液の吐出量のバラつきを抑制し、また従動部側に
5 流れる洗浄液の量を減少することができる。この態様によれば、洗浄液供給孔 4 0 の大きさを調整するだけでよいことから、加工を容易に行うことができる。

【 0 0 6 4 】

第三領域における洗浄液供給孔 4 0 が占める本体 2 0 の表面における面積割合が、第一領域における洗浄液供給孔 4 0 が占める本体 2 0 の表面における面積割合よりも大きくなり、かつ第二領域における洗浄液供給孔 4 0 が占める本体 2 0 の表面における面積割合よりも小さくなる態様を採用した場合には（図 6 参照）、3 つ以上の領域に分けて、洗浄液が
10 供給される第一端部 1 1 （従動部側）から第二端部 1 2 に向かうにつれて供給孔面積割合を大きくすることができる。

【 0 0 6 5 】

第四領域における洗浄液供給孔 4 0 が占める本体 2 0 の表面における面積割合が、第一領域における洗浄液供給孔 4 0 が占める本体 2 0 の表面における面積割合よりも大きくなり、かつ第三領域における洗浄液供給孔 4 0 が占める本体 2 0 の表面における面積割合よりも小さくなる態様を採用した場合には（図 7 参照）、4 つ以上の領域に分けて、洗浄液が
15 供給される第一端部 1 1 （従動部側）から第二端部 1 2 に向かうにつれて供給孔面積割合
20 を大きくすることができる。

【 0 0 6 6 】

第一端部 1 1 側で供給孔面積割合が小さくなり、第二端部 1 2 側で供給孔面積割合が大きくなる態様を採用した場合には、第一領域での供給孔面積割合が最も小さくなり、第 n 領域での供給孔面積割合が二番目に小さくなり、第 $n - 1$ 領域での供給孔面積割合が三番
25 目に小さくなり、・・・、第三領域での供給孔面積割合が二番目に大きくなり、第二領域で

の供給孔面積割合が最も大きくなる態様を採用した場合には、洗浄液が供給される第一端部 1 1（従動部側）から第二端部 1 2 に向かうにつれて供給孔面積割合を大きくすることができ、精度よく洗浄部材 9 0 からの洗浄液の吐出量のバラつきを抑制し、また従動部側に流れる洗浄液の量を減少する（場合によっては無くす）ことを期待できる。

5 【0067】

第四領域における洗浄液供給孔 4 0 の横断面積が第一領域における洗浄液供給孔 4 0 の横断面積よりも大きくなり、第三領域における洗浄液供給孔 4 0 の横断面積が第四領域における洗浄液供給孔 4 0 の横断面積よりも大きくなり、かつ第二領域における洗浄液供給孔 4 0 の横断面積よりも小さくなる態様を採用する場合には、第一領域乃至第四領域における洗浄液供給孔 4 0 の横断面積を調整するだけで、これらの領域における供給孔面積割合を調整することができる。

【0068】

最も第二端部 1 2 側に位置する第二領域における洗浄液供給孔 4 0 の横断面積が本体 2 0 の内部で延在する洗浄液導入部 3 0 の横断面積と対応する大きさとする事で、洗浄液導入部 3 0 内に流れ込んだ洗浄液をより確実に第二領域における洗浄液供給孔 4 0 から吐出させることができ、従動部側に洗浄液が流れ出ることを防止できる。つまり、第二領域における洗浄液供給孔 4 0 の横断面積を洗浄液導入部 3 0 の横断面積と対応する大きさとする事で、第二端部 1 2 側まで流れ込んだ洗浄液を第二領域における洗浄液供給孔 4 0 からより確実に吐出させることができる。

20 【0069】

なお、上述したような態様に限られることはなく、第 p 領域での供給孔面積割合が第 q 領域での供給孔面積割合よりも小さくならない態様を採用することもできる（「p」及び「q」は 2 以上の整数であり、「p」は「q」よりも大きい整数である。）。つまり、第 p 領域での供給孔面積割合 $\geq$ 第 q 領域での供給孔面積割合となる態様を採用してもよく、第 p 領域での洗浄液供給孔 4 0 の横断面積 $\geq$ 第 q 領域での洗浄液供給孔 4 0 の横断面積となる

態様を採用してもよい。一例としては第四領域での洗浄液供給孔40の横断面積が第三領域での洗浄液供給孔40の横断面積以上となってもよい。吐出量のバラつきを調整するに際し、必ずしも第二端部12側に位置する領域での供給孔面積割合が第二端部12側に位置する領域での供給孔面積割合よりも大きくなるのが良いわけでもないためである。したがって、場合によっては、第一領域での供給孔面積割合が最小とならない態様を採用してもよく、第一領域での供給孔面積割合よりも小さな供給孔面積割合の領域が設けられてもよい。

【0070】

[実施例]

10 本実施の形態による実施例について説明する。

【0071】

実施例では、スポンジからなる洗浄部材90の長手方向を10等分したトレイ500を準備し（図8（a）参照）、各箇所を集まったインナーリンスの量を測定した。第一端部11側を「1」として第二端部12側に昇順で番号を「10」まで振り、最も第二端部12側

15 側に位置する箇所を「10」とした。

【0072】

実施例では、図8（b）に示すように、洗浄液供給孔40を洗浄部材アセンブリ1の長手方向に沿った13箇所（個数は26個）で設け、第一領域に長手方向に沿って2箇所（個数は4個）、第四領域に長手方向に沿って2箇所（個数は4個）、第三領域に長手方向に沿

20 って7箇所（個数は14個）、第二領域第に長手方向に沿って2箇所（個数は4個）の洗浄液供給孔40を設けた。本体20内に位置する洗浄液導入部30及び洗浄液供給孔40の各々は円筒形状からなり、洗浄液導入部30の直径が9mmであり、第二領域における洗浄液供給孔40の直径が9mmであり、第三領域における洗浄液供給孔40の直径が8mmであり、第四領域における洗浄液供給孔40の直径が6.5mmであり、第一領域にお

25 ける洗浄液供給孔40の直径が5mmとなっているものを用いた。実施例における洗浄液

供給孔 40 のピッチ幅（図 12 参照）は 24 mm となるものを用いた。洗浄部材取付部 10 の長手方向の長さは 327 mm からなり、洗浄部材 90 の長手方向の長さは 309 mm からなるものを用いた。

【0073】

- 5 実施例による実験結果は以下の表 1 のとおりであり、供給量が 450 ml/min 及び 800 ml/min 及びであって回転数が 50 rpm、100 rpm、150 rpm 及び 200 rpm の各々の場合に、吐出量が 10 mm 以下となる箇所が存在しておらず、最大の吐出量となる箇所では最も吐出量の多い箇所が最も吐出量の少ない箇所の 2.3 倍程度となっている。表 1 の結果をグラフで示すと図 9 のとおりとなる。

10 【表 1】

回転数 (rpm)	供給量 (ml/min)	スポンジ部(洗浄部材)										Total	Max.	Min.	Ave.	σ	供給時間
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
50	450	15	15	30	20	15	30	15	30	35	25	230	35	15	23	7.48	30sec
100		20	30	35	35	25	25	20	30	20	15	255	35	15	25.5	6.50	
150		20	25	40	35	20	20	20	30	35	25	270	40	20	27	7.14	
200		20	30	30	20	20	30	30	40	40	20	280	40	20	28	7.48	
50	800	20	40	30	35	15	25	25	40	35	20	285	40	15	28.5	8.38	15sec
100		15	30	25	25	15	35	30	45	45	30	295	45	15	29.5	9.86	
150		20	30	45	35	30	20	20	25	35	30	290	45	20	29	7.68	
200		20	35	40	30	20	25	25	30	35	30	290	40	20	29	6.24	

【0074】

[比較例]

- 比較例では洗浄液導入部 30 及び洗浄液供給孔 40 の径が異なる以外は実施例と同様の
15 態様とした。

【0075】

- 比較例 1 でも、実施例と同様、洗浄液供給孔 40 を洗浄部材アセンブリ 1 の長手方向に
沿った 13 箇所（個数は 26 個）で設けた。比較例 1 では、本体 20 内に位置する洗浄液
導入部 30 及び洗浄液供給孔 40 の各々は円筒形状からなり、洗浄液導入部 30 の直径が
20 8 mm であり、各洗浄液供給孔 40 の直径が 5 mm となっている。この比較例 1 による結
果は以下のとおりであり、吐出量が 10 mm 以下となる箇所が存在するうえ、最大の吐出
量となる箇所では 60 mm にも達し、最も吐出量の多い箇所が最も吐出量の少ない箇所の

6 倍にもなっている。表 2 の結果をグラフで示すと図 1 0 （a）のとおりとなる。

【表 2】

回転数 (rpm)	供給量 (ml/min)	スポンジ部(洗浄部材)										Total	Max.	Min.	Ave.	σ	供給時間
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
50	450	30	40	20	10	40	20	40	10	40	30	280	40	10	28	11.66	30sec
100		50	60	10	10	20	20	40	10	40	60	320	60	10	32	19.39	

【0 0 7 6】

- 5 比較例 2 でも、実施例と同様、洗浄液供給孔 4 0 を洗浄部材アセンブリ 1 の長手方向に沿った 1 3 箇所（個数は 2 6 個）で設けた。比較例 2 では、本体 2 0 内に位置する洗浄液導入部 3 0 及び洗浄液供給孔 4 0 の各々は円筒形状からなり、洗浄液導入部 3 0 の直径が 9 mm であり、各洗浄液供給孔 4 0 の直径が 5 mm となっている。この比較例 2 による結果は以下のとおりである。比較例 1 よりも結果としてはよくなっているが、吐出量が 1 0
- 10 mm 以下となる箇所が存在するうえ、最大の吐出量となる箇所では 4 0 mm にも達し、最も吐出量の多い箇所が最も吐出量の少ない箇所の 4 倍にもなっている。表 3 の結果をグラフで示すと図 1 0 （a）のとおりとなる。

回転数 (rpm)	供給量 (ml/min)	スポンジ部(洗浄部材)										Total	Max.	Min.	Ave.	σ	供給時間
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
50	450	25	20	10	15	15	20	25	10	35	40	215	40	10	21.5	9.50	30sec

【0 0 7 7】

- 15 また、洗浄液供給孔 4 0 の直径が 1 mm ～ 1 . 2 mm の態様を採用した場合には、トレイ 5 0 0 において洗浄液が洗浄部材 9 0 から流出していない箇所があることも確認できた。

【0 0 7 8】

第 2 の実施の形態

次に、本発明の第 2 の実施の形態について説明する。

20 【0 0 7 9】

図 1 2 に示すように、本実施の形態では、第二領域における洗浄液供給孔 4 0 の長手方向におけるピッチ幅が、第一領域における洗浄液供給孔 4 0 の長手方向におけるピッチ幅よりも小さくなっている。本実施の形態では、このような態様を採用することで、第二領

域における洗浄液供給孔 40 が占める本体 20 の表面における面積割合(供給孔面積割合)を第一端部 11 側に位置する第一領域における洗浄液供給孔 40 が占める本体 20 の表面における面積割合(供給孔面積割合)よりも大きくするようにしている。その他の構成については、第 1 の実施の形態と同様であり、第 1 の実施の形態で説明したあらゆる態様を
5 採用することができる。第 1 の実施の形態で説明した部材については同じ符号を用いて説明する。

【0080】

本実施の形態のようにピッチ幅を調整する場合にも、簡易な加工方法で、第二領域における洗浄液供給孔 40 が占める本体 20 の表面における面積割合を第一端部 11 側に位置
10 する第一領域における洗浄液供給孔 40 が占める本体 20 の表面における面積割合よりも大きくすることができる。

【0081】

第 1 の実施の形態で説明したあらゆる態様を採用することができると説明したように、本実施の形態でも 3 つ以上の領域が設けられてもよく、3 つ以上の領域の各々でピッチ幅
15 が異なるようにしてもよい。最も長いピッチ幅は最も短いピッチ幅の 1.5 倍以上 2.5 倍以下となってもよく、より限定するならば、最も長いピッチ幅は最も短いピッチ幅の 1.7 倍以上 2.0 倍以下となってもよい。

【0082】

本実施の形態における洗浄液供給孔 40 の各々の横断面積は各領域において同じ大きさ
20 からなってもよいが、第 1 の実施の形態で説明したように、異なる領域においては異なる横断面積からなってもよいし、複数ある異なる領域のうちの一部の領域(例えば第一領域及び第四領域)では同じ横断面積からなる洗浄液供給孔 40 が採用され、残りの領域(例えば第二領域及び第三領域)では異なる横断面積からなる洗浄液供給孔 40 が採用されてもよい。

25 【0083】

本実施の形態でも、第 p 領域での供給孔面積割合が第 q 領域での供給孔面積割合よりも小さくならない態様を採用することもできる（「p」及び「q」は2以上の整数であり、「p」は「q」よりも大きい整数である。）。つまり、第 p 領域での供給孔面積割合 $\geq$ 第 q 領域での供給孔面積割合となる態様を採用してもよく、第 p 領域での洗浄液供給孔 40 の長手方向におけるピッチ幅 $\leq$ 第 q 領域での洗浄液供給孔 40 の長手方向におけるピッチ幅となってもよい。

【0084】

また、洗浄液供給孔 40 の長手方向におけるピッチ幅と洗浄液供給孔 40 の横断面積を組み合わせることで供給孔面積割合を調整してもよい。例えば、第 r 領域での洗浄液供給孔 40 の横断面積は第 t 領域での洗浄液供給孔 40 の横断面積よりも小さいが、他方、第 r 領域でのピッチ幅は第 t 領域でのピッチ幅よりも狭くなっており、結果として、第 r 領域での供給孔面積割合が第 t 領域での供給孔面積割合よりも大きくなってよい（（「r」及び「t」は整数である。）。）

【0085】

なお、変形例として、第二領域における洗浄液供給孔 40 の長手方向におけるピッチ幅が、第一領域における洗浄液供給孔 40 の長手方向におけるピッチ幅よりも大きくなる態様を採用してもよい。この場合、第 p 領域での供給孔面積割合 $\geq$ 第 q 領域での供給孔面積割合となる態様を採用してもよく、第 p 領域での洗浄液供給孔 40 の長手方向におけるピッチ幅 $\leq$ 第 q 領域での洗浄液供給孔 40 の長手方向におけるピッチ幅となってもよい。

【0086】

第3の実施の形態

次に、本発明の第3の実施の形態について説明する。

【0087】

本実施の形態では、第二領域において、洗浄液供給孔 40 が長手方向に沿った同じ位置に複数設けられ、第二領域における長手方向に沿った同じ位置での洗浄液供給孔 40 の数

は、第一領域における長手方向に沿った同じ位置での洗浄液供給孔40の数よりも多くなっている（図13参照）。本実施の形態では、このような態様を採用することで、第二領域における洗浄液供給孔40が占める本体20の表面における面積割合（供給孔面積割合）を第一端部11側に位置する第一領域における洗浄液供給孔40が占める本体20の表面における面積割合（供給孔面積割合）よりも大きくするようにしている。その他の構成については、第1又は第2の実施の形態と同様であり、第1又は第2の実施の形態で説明したあらゆる態様を採用することができる。第1又は第2の実施の形態で説明した部材については同じ符号を用いて説明する。

【0088】

本実施の形態のように長手方向に沿った同じ位置での洗浄液供給孔40の数を調整する場合にも、簡易な加工方法で、第二領域における洗浄液供給孔40が占める本体20の表面における面積割合を第一端部11側に位置する第一領域における洗浄液供給孔40が占める本体20の表面における面積割合よりも大きくすることができる。

【0089】

第二領域における長手方向に沿った同じ位置での洗浄液供給孔40は、軸方向に沿って見たときに略90度の間隔で配置され（図13（c）参照）、第一領域における長手方向に沿った同じ位置での洗浄液供給孔40は、軸方向に沿って見たときに略180度の間隔で配置されてもよい（図13（b）参照）。本願において「略A度」とはA度±3度のことを意味し、例えば「略90度」は87度以上93度以下を意味している。

【0090】

第1の実施の形態で説明したあらゆる態様を採用できると説明したように、本実施の形態でも3つ以上の領域が設けられてもよく、3つ以上の領域の各々で長手方向に沿った同じ位置での洗浄液供給孔40の数が異なるようにしてもよい。一例として、第三領域では、洗浄液供給孔40は軸方向に沿って見たときに略120度の間隔で配置されてもよい。最も多くなる長手方向に沿った同じ位置での洗浄液供給孔40の数は最も少な

くなる長手方向に沿った同じ位置での洗浄液供給孔 40 の数の 1.5 倍以上 3.0 倍以下となってもよく、より限定するならば、最も多くなる長手方向に沿った同じ位置での洗浄液供給孔 40 の数は最も少なくなる長手方向に沿った同じ位置での洗浄液供給孔 40 の数の 1.8 倍以上 2.5 倍以下となってもよい。

5 【0091】

第 p 領域での長手方向に沿った同じ位置での洗浄液供給孔 40 の数が第 q 領域での長手方向に沿った同じ位置での洗浄液供給孔 40 の数よりも少なくなる態様を採用してもよい（「p」及び「q」は 2 以上の整数であり、「p」は「q」よりも大きい整数である。）。但し、これに限られることはなく、第 p 領域での長手方向に沿った同じ位置での洗浄液供給
10 孔 40 の数が第 q 領域での長手方向に沿った同じ位置での洗浄液供給孔 40 の数よりも多くなる態様を採用してもよい。

 【0092】

本実施の形態における洗浄液供給孔 40 の各々の横断面積は各領域において同じ大きさからなってもよいが、第 1 の実施の形態で説明したように、異なる領域においては異なる
15 横断面積からなってもよいし、複数ある異なる領域のうちの一部の領域（例えば第一領域及び第四領域）では同じ横断面積からなる洗浄液供給孔 40 が採用され、残りの領域（例えば第二領域及び第三領域）では異なる横断面積からなる洗浄液供給孔 40 が採用されてもよい。

 【0093】

20 また、本実施の形態における洗浄液供給孔 40 のピッチ幅は各領域において同じ長さからなってもよいが、第 2 の実施の形態で説明したように、異なる領域においては異なるピッチ幅からなってもよいし、複数ある異なる領域のうちの一部の領域（例えば第一領域及び第四領域）では同じピッチ幅で洗浄液供給孔 40 が設けられ、残りの領域（例えば第二領域及び第三領域）では異なるピッチ幅で洗浄液供給孔 40 が設けられてもよい。

25 【0094】

また、長手方向に沿った同じ位置での洗浄液供給孔 40 の数と、洗浄液供給孔 40 の長手方向におけるピッチ幅及び洗浄液供給孔 40 の横断面積のいずれか一方又は両方を組み合わせることで供給孔面積割合を調整してもよい。例えば、第 r 領域での洗浄液供給孔 40 の横断面積は第 t 領域での洗浄液供給孔 40 の横断面積よりも小さいが、他方、第 r 領域での長手方向に沿った同じ位置での洗浄液供給孔 40 の数は第 t 領域での長手方向に沿った同じ位置での洗浄液供給孔 40 の数よりも多くなっており、結果として、第 r 領域での供給孔面積割合が第 t 領域での供給孔面積割合よりも大きくなってよい（「 r 」及び「 t 」は整数である。）。また、第 r 領域でのピッチ幅は第 t 領域でのピッチ幅よりも短い
5 10 15 20 25

【0095】

なお、変形例として、第二領域における長手方向に沿った同じ位置での洗浄液供給孔 40 の数が、第一領域における長手方向に沿った同じ位置での洗浄液供給孔 40 の数よりも
15 20 25

【0096】

また、別の一実施態様においては、例えば図 18 のように、回転軸として機能する洗浄部材取付部 10 の外周に凹凸が形成された形状であってもよい。この場合の洗浄部材取付部 10 は、第 1 端部 11 と第 2 端部 12 とを一体的に有するものであってもよい。

なお、一実施態様における、洗浄部材が洗浄する処理対象物は、半導体ウェハに限られず、シリコンウェハ、ガラス基板、プリント配線基板、液晶パネル、太陽光パネルであつてもよい。また、処理対象物の平面の形状は円形であっても矩形であってもよく、平面の

厚みが面内のたわみを許容する厚みであってもよい。角形基板、円形基板を含む処理する基板は、角形基板、円形基板を含む。また、角形基板は、矩形等の多角形のガラス基板、液晶基板、プリント基板、その他の多角形のめっき対象物を含む。円形基板は、半導体ウエハ、ガラス基板、その他の円形のめっき対象物を含む。

- 5 洗浄液としては、高温の純水、A P M (Ammonium Hydrogen-peroxide Mixture、アンモニアと過酸化水素水との混合液)、S P M (Sulfuric- Acid Hydrogen Peroxide Mixture、硫酸と過酸化水素水との混合液)、炭酸水等を適用できる。

【0097】

- 10 上述した各実施の形態の記載及び図面の開示は、特許請求の範囲に記載された発明を説明するための一例に過ぎず、上述した各実施の形態の記載又は図面の開示によって特許請求の範囲に記載された発明が限定されることはない。また、出願当初の請求項の記載はあくまでも一例であり、明細書、図面等の記載に基づき、請求項の記載を適宜変更することもできる。

【符号の説明】

- 15 【0098】

10・・・洗浄部材取付部、11・・・第一端部、12・・・第二端部、20・・・本体、30・・・洗浄液導入部、40・・・洗浄液供給孔、90・・・洗浄部材、100・・・洗浄部材保持部、200・・・基板支持部

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

洗浄部材が表面に取り付けられる洗浄部材取付部であって、

本体と、

5 前記本体の内部で延在する洗浄液導入部と、

前記洗浄液導入部に連通された複数の洗浄液供給孔と、

を備え、

前記洗浄液導入部は、前記洗浄液が第一端部側から流入されるように構成され、

10 前記第一端部とは反対側の第二端部側に位置する第二領域における前記洗浄液供給孔が占める前記本体の表面における面積割合は、前記第一端部側に位置する第一領域における前記洗浄液供給孔が占める前記本体の表面における面積割合よりも大きくなる、洗浄部材取付部。

【請求項 2】

15 前記第二領域における前記洗浄液供給孔の横断面積は、前記第一領域における前記洗浄液供給孔の横断面積よりも大きくなる、請求項 1 に記載の洗浄部材取付部。

【請求項 3】

前記第一領域と前記第二領域との間に第三領域が設けられ、

20 前記第三領域における前記洗浄液供給孔が占める前記本体の表面における面積割合は、前記第一領域における前記洗浄液供給孔が占める前記本体の表面における面積割合よりも大きくなり、かつ前記第二領域における前記洗浄液供給孔が占める前記本体の表面における面積割合よりも小さくなる、請求項 1 に記載の洗浄部材取付部。

【請求項 4】

前記第三領域と前記第一領域との間に第四領域が設けられ、

25 前記第四領域における前記洗浄液供給孔が占める前記本体の表面における面積割合は、前記第一領域における前記洗浄液供給孔が占める前記本体の表面における面積割合よりも

大きくなり、かつ前記第三領域における前記洗浄液供給孔が占める前記本体の表面における面積割合よりも小さくなる、請求項 3 に記載の洗浄部材取付部。

【請求項 5】

前記第四領域における前記洗浄液供給孔の横断面積は、前記第一領域における前記洗浄液供給孔の横断面積よりも大きくなり、

前記第三領域における前記洗浄液供給孔の横断面積は、前記第四領域における前記洗浄液供給孔の横断面積よりも大きくなり、かつ前記第二領域における前記洗浄液供給孔の横断面積よりも小さくなる、請求項 4 に記載の洗浄部材取付部。

【請求項 6】

前記本体の内部で延在する洗浄液導入部の横断面積は、前記第二領域における前記洗浄液供給孔の横断面積と対応する、請求項 1 に記載の洗浄部材取付部。

【請求項 7】

前記第二領域における前記洗浄液供給孔の長手方向におけるピッチ幅は、前記第一領域における前記洗浄液供給孔の長手方向におけるピッチ幅よりも小さくなる、請求項 1 に記載の洗浄部材取付部。

【請求項 8】

前記第二領域において、前記洗浄液供給孔は長手方向に沿った同じ位置に複数設けられ、前記第二領域における長手方向に沿った同じ位置での前記洗浄液供給孔の数は、前記第一領域における長手方向に沿った同じ位置での前記洗浄液供給孔の数よりも多くなる、請求項 1 に記載の洗浄部材取付部。

【請求項 9】

前記第二領域における長手方向に沿った同じ位置での前記洗浄液供給孔は、軸方向に沿って見たときに略 90 度の間隔で配置され、

前記第一領域における長手方向に沿った同じ位置での前記洗浄液供給孔は、軸方向に沿って見たときに略 180 度の間隔で配置される、請求項 8 に記載の洗浄部材取付部。

【請求項 1 0】

請求項 1 に記載の洗浄部材取付部と、
前記洗浄部材取付部の表面に設けられた洗浄部材と、
を備える洗浄部材アセンブリ。

5 【請求項 1 1】

基板を保持するための基板支持部と、
請求項 1 に記載の洗浄部材取付部と、前記洗浄部材取付部の表面に設けられた洗浄部材と、を有する洗浄部材アセンブリと、
前記洗浄部材アセンブリを保持する洗浄部材保持部と、
10 を備える基板洗浄装置。

【請求項 1 2】

ユニット本体と、
前記ユニット本体から外向きに突出する複数のノジュールと、
を備え、
15 前記ユニット本体は、
内部で延在する空隙と、
前記空隙に連通されるとともに、前記ユニット本体又は前記ノジュールに向けて洗浄液を吐出する複数の洗浄液供給孔と、
を有し、
20 前記空隙は、前記洗浄液が第一端部側から流入されるように構成され、
前記第一端部とは反対側の第二端部側に位置する第二領域における前記洗浄液供給孔が占める前記本体の表面における面積割合は、前記第一端部側に位置する第一領域における前記洗浄液供給孔が占める前記本体の表面における面積割合よりも大きくなる、洗浄部材アセンブリ。

25 【請求項 1 3】

前記ノジュールが前記ユニット本体に成形されて形成されている、請求項 1 2 に記載の洗淨部材アセンブリ。