

研磨面洗浄装置、研磨装置、および研磨面洗浄装置の製造方法

発明の背景

発明の技術分野

- 5 本発明は、ウェハなどの基板を研磨する研磨面を洗浄するための研磨面洗浄装置に関する。また、本発明は、研磨面洗浄装置を備えた研磨装置に関する。さらに、本発明は、研磨面洗浄装置の製造方法に関する。

関連技術の記載

- 化学機械的研磨は、スラリーと呼ばれる研磨液を研磨面上に供給しながら、ウェハを研磨面に摺接させることにより、ウェハの表面を研磨する技術である。研磨面は、一般に、研磨テーブルの上に貼り付けられた研磨パッドの表面から構成される。ウェハの研磨を行った後には、研磨屑や研磨液に含まれる砥粒などのパーティクルが研磨面上に残留する。そこで、ウェハの研磨後には、研磨面洗浄装置から霧状の洗浄流体（液体、または液体と気体の混合）が研磨パッドの研磨面
10 に噴霧され、研磨面が洗浄される。このような研磨面洗浄装置は、アトマイザーとも呼ばれる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【特許文献1】特開2014-111301号公報

- 20 しかしながら、研磨面を洗浄しているときに、研磨面から飛散した研磨液が研磨面洗浄装置に付着することがある。特に、研磨面洗浄装置の下面にはノズル配置のために凸部や凹部が存在し、研磨液はこれらの凸部上や凹部内に溜まりやすい。研磨面洗浄装置に付着した研磨液は乾燥し、固形物として研磨面洗浄装置上に堆積する。このような固形物の堆積が繰り返されるうちに、固形物が研磨面上
25 に落下し、ウェハ表面にスクラッチを発生させる原因となる。

発明の要旨

本発明は、上述した問題点を解決するためになされたものであり、スラリーな

どの研磨液が表面に付着しにくい研磨面洗浄装置およびその製造方法を提供することを目的とする。

上述した目的を達成するために、本発明の一態様は、研磨面を洗浄流体で洗浄するための研磨面洗浄装置であって、流体流路を有するアームと、前記流体流路
5 に連通するノズルと、前記ノズルを前記アームに固定する溶接材料とを備え、前記アームの底面と前記ノズルの先端面の縁部との間の隙間は、前記溶接材料で満たされていることを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記アームの底面、前記溶接材料の底面、および前記ノズルの先端面は、略同一面内にあることを特徴とする。

10 本発明の好ましい態様は、前記アームの底面、前記溶接材料の底面、および前記ノズルの先端面の縁部は、同一面内にあることを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記アームの底面、前記溶接材料の底面、および前記ノズルの先端面の表面粗さ R_a は、 $3.2\mu\text{m}$ 未満であることを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記ノズルの前記先端面には突出部が形成されており、前記突出部内には流体出口が形成されていることを特徴とする。
15

本発明の好ましい態様は、前記ノズルの突出部は、前記アームの底面から 0.1mm ～ 0.2mm だけ突出していることを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記アームの底面、前記ノズルの先端面、および前記溶接材料の底面は、平坦面から構成されていることを特徴とする。

20 本発明の好ましい態様は、前記ノズルおよび前記アームのうちの少なくとも一方は、撥水性の材料から構成されていることを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記ノズルの先端面および前記アームの底面のうちの少なくとも一方は、撥水性の材料で覆われていることを特徴とする。

本発明の他の態様は、研磨面を有する研磨パッドを支持するための研磨テーブルと、基板を前記研磨面に押し付ける研磨ヘッドと、上記研磨面洗浄装置とを備えたことを特徴とする研磨装置である。
25

本発明のさらに他の態様は、研磨面を洗浄流体で洗浄するための研磨面洗浄装置の製造方法であって、アームの底面に形成された凹部内にノズルを挿入し、前

記ノズルを前記アームに溶接し、前記アームの底面と前記ノズルの先端面の縁部との間の隙間を溶接材料で満たすことを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記ノズルを前記アームに溶接した後、前記アームの底面、前記溶接材料の底面、および前記ノズルの先端面の縁部が同一面内に位置するまで、前記アームの底面、前記溶接材料の底面、および前記ノズルの先端面の縁部を切削する切削工程をさらに含むことを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記切削工程によって切削される前記ノズルの先端面の領域は、前記ノズルの先端面の縁部を含み、かつ前記ノズルの流体出口を含まない領域であることを特徴とする。

10 本発明の好ましい態様は、前記ノズルを前記アームに溶接する工程は、開先溶接により行われることを特徴とする。

本発明によれば、アームの底面とノズルの先端面の縁部とは溶接材料によって隙間なく接続されている。さらに、ノズルはアームに溶接されているので、ノズルを固定するためのねじやボルトが不要である。したがって、ノズルの周辺には凹凸が存在しなく、アームの底面およびノズルに研磨液が残留しにくい。結果として、乾燥した研磨液の堆積を防止することができる。

図面の簡単な説明

- 図1は、研磨面洗浄装置を備えた研磨装置の一実施形態を示す模式図である。
- 20 図2は、アトマイザー（研磨面洗浄装置）の斜視図である。
- 図3は、図2の矢印Aで示す方向から見たアトマイザーの底面図である。
- 図4は、アトマイザーの上面図である。
- 図5は、上から見たアームの斜視図である。
- 図6は、下から見たアームの斜視図である。
- 25 図7は、アームの断面図である。
- 図8は、アームの底面図である。
- 図9は、アームの底面に形成された凹部を示す図である。
- 図10は、アームの凹部にノズルを挿入する工程を示す図である。

図 1 1 は、ノズルをアームに溶接する工程を示す図である。

図 1 2 は、アームの底面、ノズルの先端面、および溶接材料を研削する工程を示す図である。

図 1 3 は、図 1 2 の矢印 B で示す方向から見た図である。

5

実施形態の説明

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

図 1 は、研磨面洗浄装置を備えた研磨装置の一実施形態を示す模式図である。

図 1 に示す研磨装置は、基板の一例であるウェハを化学機械的に研磨する CMP
10 装置である。

図 1 に示すように、研磨装置は、研磨パッド 2 を支持する研磨テーブル 3 と、ウェハ W を研磨パッド 2 に押し付ける研磨ヘッド 1 と、研磨テーブル 3 を回転させるテーブルモータ 6 と、研磨パッド 2 上に研磨液（スラリー）を供給するための研磨液供給ノズル 5 とを備えている。研磨パッド 2 の表面は、ウェハ W を研
15 磨する研磨面 2 a を構成する。研磨テーブル 3 はテーブルモータ 6 に連結されており、研磨テーブル 3 および研磨パッド 2 はテーブルモータ 6 によって一体に回転される。

ウェハ W は次のようにして研磨される。研磨テーブル 3 および研磨ヘッド 1 を図 1 の矢印で示す方向に回転させながら、研磨液供給ノズル 5 から研磨液が研
20 磨テーブル 3 上の研磨パッド 2 の研磨面 2 a に供給される。ウェハ W は研磨ヘッド 1 によって回転されながら、研磨パッド 2 上に研磨液が存在した状態で研磨パッド 2 の研磨面 2 a に押し付けられる。ウェハ W の表面は、研磨液に含まれる砥粒による機械的作用と、研磨液の化学的作用により研磨される。

研磨パッド 2 の研磨面 2 a の上方には、ウェハ W の研磨後に研磨面 2 a を洗浄する研磨面洗浄装置としてのアトマイザー 10 が設けられている。アトマイザー
25 10 は、霧状の洗浄流体（液体、または液体と気体の混合）を研磨面 2 a に供給することにより研磨面 2 a を洗浄するように構成されている。一例では、液体として純水が使用され、気体として不活性ガス（例えば窒素ガス）または清浄な空

気が使用される。

図2はアトマイザー10の斜視図であり、図3は図2の矢印Aで示す方向から見たアトマイザー10の底面図である。図2および図3に示すように、アトマイザー10は、アーム12と、このアーム12に取り付けられた複数のノズル15
5 を備えている。各ノズル15は、洗浄流体を霧状にして該霧状の洗浄流体を研磨面2a（図1参照）に噴霧するように構成されている。各ノズル15は、スリット状の流体出口17を有している。

アーム12は、研磨面2aの半径方向に水平に延びており、ノズル15はアーム12の長手方向に沿って配列されている。各ノズル15は、アーム12の底面
10 に形成された凹部内に配置されている。アーム12の先端には、上記ノズル15と同じ構成を有したノズル16が配置されている。このノズル16も、同様に、洗浄流体を霧状にして該霧状の洗浄流体を研磨面2aに噴霧するように構成されている。ノズル16は、スリット状の流体出口18を有している。ノズル16は、ノズル15と同じ高さに位置している。

15 アトマイザー10は、上述した洗浄流体をアーム12内に導入するための流体入口19と、流体入口19とアーム12とを連結する連結管20と、アーム12を支持する基台21と、基台21を回転可能に支持する支持軸24とをさらに備えている。図4に示すように、アーム12および連結管20は、支持軸24を中心として旋回可能となっている。通常、研磨面2aを洗浄するときは、アーム1
20 2は研磨面2aの上方に位置し、研磨面2aの洗浄終了後はアーム12は研磨面2aの側方に移動される。

アーム12の両側には側板26A、26Bが固定されている。これらの側板26A、26Bはアーム12の長手方向に延びており、さらにアーム12の底面から下方に延びている。アーム12に固定されているノズル15は、これらの側板
25 26A、26Bの間に位置している。側板26A、26Bには、外側に突出する翼形状の突出プレート28A、28Bが設けられている。側板26A、26Bおよび突出プレート28A、28Bは、洗浄流体による研磨面2aの洗浄時に、研磨液や研磨屑の飛散を防止するために設けられている。

図5は上から見たアーム12の斜視図であり、図6は下から見たアーム12の斜視図であり、図7はアーム12の断面図であり、図8はアーム12の底面図である。本実施形態では、7つのノズル15および1つのノズル16がアーム12の下部に取り付けられている。ただし、ノズル15、16の数は本実施形態に限
5 られない。

すべてのノズル15、16は研磨面2aを向いている。より具体的には、ノズル15およびノズル16は、研磨面2aに垂直な方向を向いている。ノズル15の先端面（底面）15aと、ノズル16の先端面（底面）16aと、アーム12の底面12aは略同一面内にある。

10 図7に示すように、アーム12はその内部に流体流路30を有している。流体流路30の一端は、図2に示す連結管20に接続されており、すべてのノズル15、16は流体流路30に接続されている。洗浄流体（液体、または液体と気体の混合）は、図2に示す流体入口19からアトマイザー10に導入され、連結管20を通してアーム12の流体流路30に供給される。洗浄流体は流体流路30
15 を流れてノズル15、16に到達し、ノズル15、16の流体出口17、18から研磨面2aに噴霧される。

ノズル15、16は、アーム12に溶接により固定されている。より具体的には、ノズル15、16は開先溶接によりアーム12に固定されている。以下、ノズル15をアーム12に溶接する方法について説明する。

20 ステップ1では、図9に示すように、凹部12bが形成された底面12aを有するアーム12が用意される。凹部12bの縁部には、面取り12cが形成されている。ステップ2では、図10に示すように、アーム12内に設けられている流体流路30にノズル15が接続されるまで、ノズル15が凹部12b内に挿入される。凹部12bの縁部に形成された面取り12cの存在により、アーム12
25 の底面12aとノズル15の先端面15aの縁部15bとの間には、断面三角形形状の隙間（溝）が形成される。

ステップ3では、図11に示すように、開先溶接によってノズル15がアーム12に固定される。溶接材料35は上記隙間に埋設され、アーム12の底面12

aとノズル15の先端面15aの縁部15bとの間の隙間は溶接材料35によって充填される。溶接によって形成された溶接材料35は、溶接ビードとも呼ばれる。特に、開先溶接によって形成された溶接材料35は、洗浄流体の高圧に耐える強い固着力でノズル15をアーム12に固定することができる。図示しない
5 が、ノズル15の両側部も開先溶接によってアーム12の両側部に固定される。本実施形態では、ノズル15の露出部の全周がアーム12に溶接され、これによって洗浄流体の漏洩が防止される。本実施形態では、面取り12cはアーム12の凹部12bのみに形成されているが、ノズル15の先端縁部とアーム12の凹部12bの両方に面取りを形成してもよく、またはノズル15の先端縁部のみに
10 形成してもよい。

さらに、アーム12の底面12aおよびノズル15の先端面15aからやや突出している溶接材料35の一部を除去するために、図12に示すように、アーム12の底面12a、溶接材料35の底面、およびノズル15の先端面15aの縁部15bをフライスなどの切削具により切削し、アーム12の底面12a、溶接
15 材料35の底面、およびノズル15の先端面15aの縁部15bを同一平面内に位置させる。アーム12の底面12aとノズル15の先端面15aとは溶接材料35によって隙間なく接続される。アーム12の底面12a、ノズル15の先端面15aの縁部15b、および溶接材料35の底面は、平坦面から構成される。

図13は、図12の矢印Bで示す方向から見た図である。図13に示すように、
20 溶接材料35は、ノズル15の先端面15aの縁部15bに沿って延び、アーム12の底面12aとノズル15の先端面15aの縁部15bとの間の隙間を埋める。図示しないが、ノズル16も、ノズル15と同様の工程によりアーム12に固定される。

本実施形態によれば、アーム12の底面12aとノズル15の先端面15aの
25 縁部15bとは溶接材料35によって隙間なく接続されている。さらに、ノズル15はアーム12に溶接されているので、ノズル15を固定するためのねじやボルトが不要である。したがって、ノズル15の周辺には凹凸が存在しなく、アーム12の底面およびノズル15に研磨液が残留しにくい。結果として、乾燥した

研磨液の堆積を防止することができる。さらに、アトマイザー10は研磨液が付着しにくい構造であるので、アトマイザー10のメンテナンス作業およびメンテナンス時間を少なくすることができる。

5 ノズル15の先端面15aの縁部15bを切削した結果として、図12に示すように、アーム12の底面12aから僅かに突出した突出部15cがノズル15の先端面15aに形成される。流体出口17はこの突出部15c内に形成される。図12から分かるように、切削工程によって切削されるノズル15の先端面15aの領域は、先端面15aの縁部15bを含み、かつノズル15の流体出口17を含まない領域である。流体出口17を切削しない理由は、切削加工により流体
10 出口17が変形することを避けるため、および流体出口17の変形に起因する洗浄能力の低下を避けるためである。洗浄流体の付着を防止する観点から、ノズル15の突出部15cとアーム12の底面12aとの高さの差はできるだけ小さいことが好ましい。一実施形態では、ノズル15の突出部15cは、アーム12の底面12aから0.1mm~0.2mmだけ突出している。

15 尚、図13では、先端面15aと突出部15cとの間の境界線は突出部15cが微小段部のため省略しているが、先端面15aと突出部15cとの間の境界線は、先端面15aの縁部15bに略平行である。

研磨面2aの洗浄時には、ノズル15, 16から洗浄流体が研磨パッドの研磨面2aに噴霧される。研磨面2aから飛散した研磨液の付着を防止するために、
20 アーム12の底面12a、溶接材料35の底面、およびノズル15, 16の先端面15a, 16aはできるだけ滑らかであることが好ましい。具体的には、切削加工後のアーム12の底面12a、溶接材料35の底面、およびノズル15, 16の先端面15a, 16aの表面粗さ（算術平均粗さ）Raは、3.2μm未満であることが好ましい。

25 本実施形態では、アーム12、ノズル15, 16、及び溶接材料35の材質は合成樹脂のポリプロピレンであるが、アーム12の底面12aおよびノズル15, 16の先端面への研磨液の付着をより効果的に防止するために、アーム12、および／またはノズル15, 16、および／または溶接材料35は撥水性の材料か

ら構成されてもよく、あるいはアーム 1 2 の底面 1 2 a、および／またはノズル 1 5、1 6 の先端面 1 5 a、1 6 a、および／または溶接材料 3 5 は撥水性の材料で覆われてもよい。撥水性の材料の例としては、フッ素樹脂が挙げられる。

- 5 上述した実施形態は、本発明が属する技術分野における通常の知識を有する者が本発明を実施できることを目的として記載されたものである。上記実施形態の種々の変形例は、当業者であれば当然になしうることであり、本発明の技術的思想は他の実施形態にも適用しうる。したがって、本発明は、記載された実施形態に限定されることはなく、特許請求の範囲によって定義される技術的思想に従った最も広い範囲に解釈されるものである。

特許請求の範囲

1. 研磨面を洗浄流体で洗浄するための研磨面洗浄装置であって、
流体流路を有するアームと、
5 前記流体流路に連通するノズルと、
前記ノズルを前記アームに固定する溶接材料とを備え、
前記アームの底面と前記ノズルの先端面の縁部との間の隙間は、前記溶接材料
で満たされていることを特徴とする研磨面洗浄装置。
- 10 2. 前記アームの底面、前記溶接材料の底面、および前記ノズルの先端面は、
略同一面内にあることを特徴とする請求項1に記載の研磨面洗浄装置。
3. 前記アームの底面、前記溶接材料の底面、および前記ノズルの先端面の縁
部は、同一面内にあることを特徴とする請求項2に記載の研磨面洗浄装置。
- 15 4. 前記アームの底面、前記溶接材料の底面、および前記ノズルの先端面の表
面粗さ R_a は、 $3.2\ \mu\text{m}$ 未満であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれ
か一項に記載の研磨面洗浄装置。
- 20 5. 前記ノズルの前記先端面には突出部が形成されており、前記突出部内には
流体出口が形成されていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記
載の研磨面洗浄装置。
- 25 6. 前記ノズルの突出部は、前記アームの底面から $0.1\text{mm}\sim 0.2\text{mm}$ だ
け突出していることを特徴とする請求項5に記載の研磨面洗浄装置。
7. 前記アームの底面、前記ノズルの先端面、および前記溶接材料の底面は、
平坦面から構成されていることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか一項に記

載の研磨面洗浄装置。

8. 前記ノズルおよび前記アームのうちの少なくとも一方は、撥水性の材料から構成されていることを特徴とする請求項1乃至7のいずれか一項に記載の研磨面洗浄装置。

9. 前記ノズルの先端面および前記アームの底面のうちの少なくとも一方は、撥水性の材料で覆われていることを特徴とする請求項1乃至7のいずれか一項に記載の研磨面洗浄装置。

10

10. 研磨面を有する研磨パッドを支持するための研磨テーブルと、
基板を前記研磨面に押し付ける研磨ヘッドと、
請求項1乃至9のいずれか一項に記載の研磨面洗浄装置とを備えたことを特徴とする研磨装置。

15

11. 研磨面を洗浄流体で洗浄するための研磨面洗浄装置の製造方法であって、
アームの底面に形成された凹部内にノズルを挿入し、
前記ノズルを前記アームに溶接し、前記アームの底面と前記ノズルの先端面の縁部との間の隙間を溶接材料で満たすことを特徴とする研磨面洗浄装置の製造方法。

20

12. 前記ノズルを前記アームに溶接した後、前記アームの底面、前記溶接材料の底面、および前記ノズルの先端面の縁部が同一面内に位置するまで、前記アームの底面、前記溶接材料の底面、および前記ノズルの先端面の縁部を切削する
25 切削工程をさらに含むことを特徴とする請求項11に記載の研磨面洗浄装置の製造方法。

13. 前記切削工程によって切削される前記ノズルの先端面の領域は、前記ノ

ズルの先端面の縁部を含み、かつ前記ノズルの流体出口を含まない領域であることを特徴とする請求項 1 2 に記載の研磨面洗浄装置の製造方法。

- 1 4. 前記ノズルを前記アームに溶接する工程は、開先溶接により行われること
5 とを特徴とする請求項 1 1 乃至 1 3 のいずれか一項に記載の研磨面洗浄装置の製造方法。