

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5111998号
(P5111998)

(45) 発行日 平成25年1月9日(2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月19日(2012.10.19)

(51) Int. Cl. F I
 HO 1 L 21/304 (2006.01) HO 1 L 21/304 6 4 3 C
 HO 1 L 21/306 (2006.01) HO 1 L 21/306 R
 HO 1 L 21/304 6 4 3 A

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2007-266889 (P2007-266889)
 (22) 出願日 平成19年10月12日(2007.10.12)
 (65) 公開番号 特開2009-99603 (P2009-99603A)
 (43) 公開日 平成21年5月7日(2009.5.7)
 審査請求日 平成22年9月28日(2010.9.28)

(73) 特許権者 309042864
 株式会社ジェイ・イー・ティ
 岡山県浅口郡里庄町大字新庄字金山607
 8番
 (74) 代理人 100137800
 弁理士 吉田 正義
 (74) 代理人 100148253
 弁理士 今枝 弘充
 (74) 代理人 100148079
 弁理士 梅村 裕明
 (72) 発明者 舟橋 倫正
 東京都国立市東1-4-13 エス・イー
 ・エス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被処理基板を回転させながら保持する基板保持機構と、該基板保持機構に保持された前記被処理基板の周縁部の一部が挿入される溝を有する処理ヘッドと、を備え、該溝内に前記被処理基板の周縁部を挿入して処理する基板処理装置において、前記処理ヘッドは、所定の隙間をあけて対向する一对の第1、第2 鍔辺部と該第1、第2 鍔辺部の一端を連結する連結部とを備え、前記第1、第2 鍔辺部と前記連結部とで囲まれた部分が前記溝を形成し、前記第1、第2 鍔辺部の他端間が前記被処理基板の周縁部の一部が挿入される挿入口を形成し、さらに、処理液を供給する処理液供給手段に連結された第1、第2 供給口と減圧吸引手段に連結された吸引口とを備え、前記第1 供給口及び吸引口は前記溝内に設けられ、前記第2 供給口は、前記第1、第2 鍔辺部の少なくとも一方に形成された前記挿入口の隙間を狭くする狭隙突起に開口させたことを特徴とする基板処理装置。

【請求項2】

前記第1 供給口は前記被処理基板の周縁部が進入する進入側に設けられ、前記吸引口は前記被処理基板の周縁部が脱出する脱出側に設けられていることを特徴とする請求項1に記載の基板処理装置。

【請求項3】

前記処理ヘッドの前記第2 供給口の周囲に凹み部を形成した請求項1又は2に記載の基板処理装置。

【請求項4】

前記第 1、第 2 鍔辺部であって、被処理基板の裏面に対向する一方の鍔辺部の端部を他の鍔辺部の端部より長く延設し、該延設した鍔辺部に形成された前記狭隙突起に前記第 2 供給口を設けたことを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は半導体ウェーハ等の各種基板のベベル部を含むエッジ部を処理する基板処理装置に係り、特に、このエッジ部に付着した不要物を除去・洗浄する基板処理装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

半導体素子は、半導体ウェーハ（以下、ウェーハという）の表面に各種の成膜を施す成膜工程、この成膜した薄膜から不要な部分を除去するエッチング工程などを含む一連の処理工程を経て製造されている。ところが成膜されたウェーハの端縁部、すなわちベベル部を含むエッジ部には、絶縁膜やメタル膜等の不要な膜が形成され、また、このエッジ部はこれらの成膜がめくりあがり或いは一部が剥離しかかっている等の不安定な状態になっていることがある。この状態がそのまま放置されると、次工程へ搬送するなどの過程において膜の端部が欠け或いは剥離して剥離片等が粉塵となって飛散することがある。

【0003】

また、ウェーハ中央平面部は回路が形成されているため洗浄及びその後のチェック等の管理が十分行なわれていますが、ウェーハ端縁部は十分洗浄されたかどうかのチェックも回路平面に比べて実施されておらず、異物が付着していても見落とされる可能性があり、粉塵の原因となることがある。さらに、ドライエッチング等では回路面の加工後に、ドライエッチングガスやフォトレジスト及び被加工膜等に起因して、端縁部に側壁保護膜やポリマー残渣等の反応生成物が生成されることがある。この反応生成物もウェーハ端縁部から剥離すれば粉塵の原因となる。このような粉塵が装置内で飛散すると、既に処理した処理済みのウェーハデバイス面に再付着してパーティクルの原因となる等の課題がある。

【0004】

そこで、この課題を解決するために、これまで様々な処理方法が開発されている。その 1 つの処理方法としては、ウェーハを水平に保持して回転させながら、噴射ノズルからウェーハのエッジ部に向かって処理液（エッチング液）を吹付けると共に純水を上方からウェーハ中心部近傍に供給してエッジ部を処理する方法がある。この処理方法によれば、ウェーハの回転数、処理液の供給量及び純水の流量を調整することにより、ウェーハのエッジ部を一定幅でエッチング処理することができる。また、他の処理方法としては、ウェーハのエッジ部を挿入できる大きさの溝を有する処理部材を用い、この溝内にウェーハのエッジ部を挿入し、この処理部材に処理液を供給してエッジ部を処理する方法がある。この処理方法を採用した基板処理装置が、例えば下記特許文献 1 に開示されている。また、本出願人もこのようなエッジ部を処理する方法に関する出願を行っている（例えば特許文献 2 参照）。

【0005】

図 8 は下記特許文献 1 に記載された基板処理装置の概要図、図 9（a）は図 8 の処理装置を構成する処理部材の平面図、図 9（b）は図 8（a）の C-C 線の断面図である。

基板処理装置 30 は、ほぼ円筒状の洗浄カップ 31 と、この洗浄カップ 31 内であってウェーハ W を水平に保持して回転するスピンチャック 32 と、を備え、スピンチャック 32 に保持されたウェーハ W の側方には、2 つのエッチング処理部材 33、34 が配置された構成を有している。これらのエッチング処理部材 33、34 は、ウェーハ W 側の側面にウェーハ W の表面に沿う水平方向に延びる溝 33A、34A が形成されて、これらの溝 33A、34A はウェーハ W のエッジ部が挿入できる大きさになっている。各エッチング処理部材 33、34 には、それぞれエッチング液排出配管 35、36 及びエッチング液供給配管 37、38 が連結され、エッチング液排出配管 35、36 は、エッチング液供給配管

10

20

30

40

50

37、38よりウェーハWの回転進行方向下流側に配置されている(図9(a)参照)。各エッチング処理部材33、34の各溝33A、34Aの内部空間には、エッチング液供給配管37、38を介してエッチング液が供給され、各溝33A、34Aの内部空間に供給されたエッチング液は、エッチング液排出配管35、36を介して外部へ排出されるようになっている。

【0006】

この基板処理装置30を用いたウェーハエッジ部の処理は、まず、アーム移動操作機構を作動させて、それぞれのエッチング処理部材33、34を移動させ、ウェーハWのエッジ部D(図9(a)及び図9(b)参照)を各処理部材の溝33A、34Aに挿入させて、ウェーハWを所定の回転数で図10の時計方向へ回転させる。この状態において、ノズル39からウェーハWの上方へ純水が供給されると共に、各エッチング液供給配管37、38から所定量のエッチング液Lが各溝33A、34A内に供給されて、これらの溝内に所定量のエッチング液が満たされた状態でウェーハのエッジ部が処理されるようになっている。なお、処理済みの処理液はエッチング液排出配管35、36を介して回収されるようになっている。

10

【0007】

この基板処理装置30によれば、各エッチング液排出配管35、36がエッチング液供給配管37、38よりウェーハWの回転進行方向下流側に配置されているので、それぞれのエッチング処理部材の各溝33A、34A内では、エッチング液の流れの方向とウェーハWの回転進行方向とが同一方向、すなわちエッチング液の流れ方向とウェーハの回転方向が同じになる。その結果、各溝33A、34A内のエッチング液とウェーハWとの間の相対的な移動速度が小さくなって、エッチング液が回転するウェーハWによってかき乱され難くなり、ウェーハWのエッチングを施す領域(エッジ部)とエッジ部以外のエッチングを施さない領域(デバイス形成領域)との境界が明確に区分されて処理される。また、各溝33A、34A内部においてエッチング液が跳ね飛ばされても、ウェーハW表面には純水が流されているので、ウェーハW表面内方の領域の銅薄膜がエッチング液によってエッチングされることがないなどの優れた作用効果を奏するものとなっている。

20

【特許文献1】特開2003-286597公報(図2、図3、段落[0046]、[0047])

【特許文献2】特開2005-116949号公報

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところが、上記従来技術の処理方法は、処理液(エッチング液)及び純水をウェーハに直接吹付けるので、これらの液体がウェーハに衝突して洗浄カップ内壁などの周囲へ飛散して回転乾燥時にウェーハに再付着する恐れがある。また、エッジ部の処理領域は、純水と処理液(エッチング液)とが接触する境界部分の位置で決定されるが、この処理領域はウェーハの回転数、エッチング液の流量及び純水の流量等によって変化するので、その領域決定には極めて難しい制御が必要となっている。

【0009】

40

また、上記特許文献1に開示された基板処理装置は、ウェーハのエッジ部がエッチング処理部材の溝内で処理されるので、処理液の周囲への飛散が低減されるが、それでもウェーハのエッジ部が挿入される溝の開口入口が大きく開放されており、しかも、処理時には各溝内に所定量のエッチング液が満たされた状態でエッジ部が処理されるので、処理液が溝から飛び出して周囲へ飛散する恐れがある。また、各溝内では、エッチング液が回転するウェーハWによってかき乱され難くするために、エッチング液とウェーハWとの間の相対的な移動速度を小さくしなければならないので、ウェーハのエッジ部に当たる処理液などの流速が遅くなり、処理時間短縮等の処理能力を向上させるには限界がある。

【0010】

本発明は、このような従来技術が抱える課題を解決するためになされたもので、本発明

50

の目的は、処理精度及び処理能力を著しく向上させることができる基板処理装置を提供することにある。

【0011】

また、本発明の他の目的は、処理領域の処理幅を精度よく設定して処理できる基板処理装置を提供することにある。

【0012】

また、本発明のさらに他の目的は、処理部から処理液などの飛散をなくし高品質の処理ができる基板処理装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記目的を達成するために、請求項1に記載の基板処理装置の発明は、被処理基板を回転させながら保持する基板保持機構と、該基板保持機構に保持された前記被処理基板の周縁部の一部が挿入される溝を有する処理ヘッドと、を備え、該溝内に前記被処理基板の周縁部を挿入して処理する基板処理装置において、前記処理ヘッドは、所定の隙間をあけて対向する一对の第1、第2 鍔辺部と該第1、第2 鍔辺部の一端を連結する連結部とを備え、前記第1、第2 鍔辺部と前記連結部とで囲まれた部分が前記溝を形成し、前記第1、第2 鍔辺部の他端間が前記被処理基板の周縁部の一部が挿入される挿入口を形成し、さらに、処理液を供給する処理液供給手段に連結された第1、第2 供給口と減圧吸引手段に連結された吸引口とを備え、前記第1 供給口及び吸引口は前記溝内に設けられ、前記第2 供給口は、前記第1、第2 鍔辺部の少なくとも一方に形成された前記挿入口の隙間を狭くする狭隙突起に開口させたことを特徴とする。

10

20

【0014】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の基板処理装置において、前記第1 供給口は前記被処理基板の周縁部が進入する進入側に設けられ、前記吸引口は前記被処理基板の周縁部が脱出する脱出側に設けられていることを特徴とする。

【0015】

請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の基板処理装置において、前記処理ヘッドの前記第2 供給口の周囲に凹み部を形成したことを特徴とする。

【0016】

請求項4に記載の発明は、請求項1～3のいずれかに記載の基板処理装置において、前記第1、第2 鍔辺部であって、被処理基板の裏面に対向する一方の鍔辺部の端部を他の鍔辺部の端部より長く延設し、該延設した鍔辺部に形成された前記狭隙突起に前記第2 供給口を設けたことを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0023】

本発明は、上記構成を備えることにより以下に示すような優れた効果を奏する。すなわち、請求項1及び2の発明によれば、第2 供給口は、前記挿入口内であって、前記第1、第2 鍔辺部の少なくとも一方に開口させたので、この第2 供給口から導かれる処理液によって、上記挿入口を構成する鍔辺部先端に対向するウェー八面を洗浄することができる。

また、処理ヘッドの溝内に処理液を含む気体の高速流を発生させることができるので、被処理基板の周縁部、特にベベル部を高精度に処理できると共に処理能力を上げることが可能になる。

40

【0024】

また、請求項3の発明によれば、第2 供給口の開口周囲に凹み部を形成したので、第2 供給口に被処理基板が対向していても、処理液が十分に供給される。

【0025】

さらに、請求項4の発明によれば、被処理基板の裏面を十分に洗浄することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

以下、図面を参照して本発明の最良の実施形態を説明する。但し、以下に示す実施形態

50

は、本発明の技術思想を具体化するための基板処理装置を例示するものであって、本発明をこの基板処理装置に特定することを意図するものではなく、特許請求の範囲に含まれるその他の実施形態のものも等しく適応し得るものである。

【実施例 1】

【0032】

図 1 及び図 2 を参照して本発明の実施例 1 に係る基板処理装置の概要を説明する。なお、図 1 は本発明の実施例 1 に係る基板処理装置を示す概略断面図、図 2 は図 1 の装置内に收容された処理ヘッドとウェーハとの位置関係を示す平面図である。

【0033】

基板処理装置 1 は、図 1 に示すように、所定の直径を有する円板状の 1 枚のウェーハ W をほぼ水平に保持して回転させる回転テーブル 2 と、このウェーハ W の周縁部を処理する処理ヘッド 7 と、を備え、これらの回転テーブル 2 及び処理ヘッド 7 等を所定大きさのチャンパー 6 に收容した構成を有している。チャンパー 6 は、その天井にチャンパー 6 内へ供給する気体をコントロールする不図示の空調機が設置されフィルター 6 A を通して気体を供給し、下方に内部の気体を排出させる排気口 6 B が形成されている。また、チャンパー 6 周辺が気体（雰囲気）コントロールされている場合は、フィルター 6 A を省略する場合もある。このチャンパー 6 内に供給される気体には、例えば空気、二酸化炭素や窒素、アルゴンなどの不活性ガスが使用される。排気口 6 B は配管を介して不図示の排気処理装置に接続されている。

【0034】

回転テーブル 2 は、図 1 に示すように、ウェーハ W が載置される保持台 3 と、この保持台 3 に連結された回転軸 4 と、を有し、この回転軸 4 が回転駆動機構 5 に連結されて、この回転駆動機構 5 により回転テーブル 2 が所定方向（図 2 の矢印方向）へ回転するようになっている。処理ヘッド 7 は、図 2 に示すように、ウェーハ W の周縁部に 1 個ないし複数個設けられている。複数個の処理ヘッド 7 を用いると、複数箇所でもウェーハ W の処理ができるので、処理能力を上げることができるとともに、高品質の処理が可能になる。ウェーハ W の周縁部は、円板状ウェーハ W の最外周縁で面取り或いは所定角度の R がついた領域（以下、ベベル部という）及びこの周縁にあって半導体デバイスが形成されていない領域（以下、エッジ部という）を含んだ箇所となっている。

【0035】

処理ヘッド 7 は、所定長さの不図示の支持腕に支持されている。この支持腕はその基部が支持台（図示省略）に固定されている。また、この支持腕はヘッド駆動機構（図示省略）に連結されて、このヘッド駆動機構により、支持腕が所定方向へ移動されて、その先端に固定された処理ヘッド 7 がウェーハ W の周縁部に接近或いは離反できるようになっている。この処理ヘッド 7 には、コ字状溝 9（図 3（a）及び図 3（b）参照）内へ各種の処理液を供給する処理液供給装置 15 A 及びこの溝内を減圧しながら吸引する吸引装置 15 B が連結されている。すなわち、処理ヘッド 7 と処理液供給装置 15 A とは、途中に制御弁 V_1 を介して配管 T_1 で連結され、また吸引装置 15 B とは制御弁 V_2 を介して配管 T_2 で連結されている。

【0036】

処理液供給装置 15 A から供給される処理液には、アルカリ性溶液（例えばアンモニア、KOH あるいは TMAH 等）、酸性溶液（例えば塩酸、フッ酸、硫酸、燐酸あるいは酢酸等）、有機溶剤（例えば IPA、アセトンあるいはエタノール等）、界面活性剤、キレート剤、過酸化水素水、オゾン水、水素水、電解水、純水のうちの 1 種類若しくは複数種類を混合したものが使用され、これらの処理液は処理されるウェーハによって選択される。また、吸引装置 15 B には真空ポンプや真空ブローア等が使用される。

【0037】

次に、図 3 及び図 4 を参照して処理ヘッドの構造を説明する。なお、図 3 は処理ヘッドを示し、図 3（a）は処理ヘッドの斜視図、図 3（b）は図 3（a）の処理ヘッドにウェーハを挿入した状態の A - A 線断面図、図 4 は図 3（a）にウェーハを挿入した状態の B

10

20

30

40

50

- B線断面図である。

【0038】

処理ヘッド7は、ウェーハWの周縁部の一部が挿入される幅長及び深さを有する略コ字状溝9を有する直方体形状のブロックからなり、合成樹脂成型体で形成されている。このコ字状溝9は、所定の面積を有し所定の隙間 D_1 をあけて対向配置した板状体からなる一对の第1、第2鍔辺部8A、8Bと、これらの第1、第2鍔辺部8A、8Bの一端を繋ぐ奥壁部8Cと、他端を開放させた開口9Aと、で形成されている。なお、本実施例においては処理ヘッド7を合成樹脂成型体の一体構造で形成したものを例にとって説明するが、例えば複数の部材を組み立ててなる組立複合体で形成するようにしてもよい。第1、第2鍔辺部8A、8Bは、図3(a)に示すように、ウェーハWの処理時には上下方向に対向配置される。また、開口9AはウェーハWの周縁部が挿入される挿入口となっている。処理ヘッド7の大きさは、例えばその幅長 L_1 が50mm、長さ L_2 が30mmに設定される。

10

【0039】

奥壁部8Cは、その開口部9A側の壁面8C'に長手方向の一端近傍に処理液を供給する供給口10Aと、他端に気体及び処理液などを吸引する吸引口11Aと、第1の供給口10Aと吸引口11Aとの間にコ字状溝9内に流れる流速を変化させる構造物12と、が形成されている。このうち、供給口10Aは、図3(a)及び図4に示すように、回転するウェーハWの周縁部がコ字状溝9に侵入する側、すなわちウェーハWの未処理側(回転進行方向の上流側)に形成されている。第1鍔辺部8Aの表面には、開口10Bが形成されてこの開口10Bと供給口10Aとは奥壁部8C内を貫通する貫通穴10で連結されている。開口10Bには処理液供給装置15Aに結合されている。

20

【0040】

吸引口11Aは、ウェーハWの周縁部がコ字状溝9から脱出する側、すなわちウェーハWの処理済み側(回転進行方向の下流側)に形成されている。奥壁部8Cの外面には、図4に示すように、開口11Bが形成されて、この開口11Bと吸引口11Aとは奥壁部8C内を貫通する貫通穴11で連結されている。この開口11Bは吸引装置15Bに結合されている。吸引口11Aの開口面積は、供給口10Aより大きく形成されている。よって、吸引口11Aの開口面積を大きくするために開口部分の周囲に直径を大きくした窪みを設けるのが好ましい。このように吸引口11Aの開口面積を大きくすることにより、より多くの流体を吸引することが可能になる。この吸引力の増大によりコ字状溝9内を流れる流体の流速を速めることが可能になる。また、吸引口11Aを奥壁部8Cに設けると、ウェーハW処理時にウェーハW周縁部と吸引口11Aとの距離が短縮されて処理済みの処理液などが他へ飛散することがなくなるとともに、ベベル部の端部(頂部)に高速気流を集中させることができる。

30

【0041】

構造物12は、奥壁部8C'の表面を隆起させた突起で形成されている。この突起12は、供給口10Aから吸引口11Aへ向かって所定の角度で傾斜する傾斜面 12_1 を有する三角形をなしている。この傾斜面 12_1 を設けることにより、後述する気体(流体)の流れがスムーズになる。この構造物、すなわち突起12は、コ字状溝9内を通過する流体を加速する働きをする。すなわち、図3(b)及び図4に示すように、コ字状溝9内の溝空間SにウェーハWの周縁部が挿入されたときに、その挿入深さを奥壁部8Cの壁面8C'までの距離がギャップGとなるようにし、しかも突起12の高さをHにして、この突起12の頂部との間を狭いギャップ G_1 になるようにする。このときのギャップ G_1 は、例えば0.1~3.0mmの範囲に設定する。このように、突起12によりウェーハW周縁部との隙間を狭いギャップ G_1 に設定すると、吸引装置15Bが作動されてコ字状溝9の溝空間S内が減圧・吸引されたとき、気体がコ字状溝9の一端側 9_L 及びウェーハWと一对の狭隙突起8a、8b間のギャップ G_2 部分から溝空間S内へ吸い込まれる(なお、他端部 9_R 側からも溝空間S内へ吸い込まれるが、ここでの説明は省略する)。この吸い込まれた気体は溝空間Sの広いギャップGから突起12頂部の狭いギャップ G_1 部分で絞

40

50

られて、この狭いギャップ G_1 部分を通過するときに流速が速められて高速気流となり、吸引口 11A に吸い込まれる。このような構造により、流速が早められたときの流速は $100 \sim 1000 \text{ m/sec}$ の範囲の高速気流に設定される。この範囲の流速は、コ字状溝 9 の大きさ、ギャップ G_1 などの調節及び吸引装置 15B の制御によって設定される。

【0042】

コ字状溝 9 は、ウェーハ W の周縁部が所定幅挿入される深さを有するとともにウェーハ W の周縁部の肉厚より幅広な開口 9A を有している。この開口 9A、すなわち挿入口には、その隙間を狭くする狭隙突起 8a、8b が形成されている。これらの狭隙突起 8a、8b は、第 1、第 2 鍔辺部 8A、8B の先端部を隆起させた所定の幅長及び高さを有する土手状の突起で形成し、その隙間 D_2 は内部の隙間 D_1 より狭くしてある。この構造により、コ字状溝 9 は、開口 9A が狭隙突起 8a、8b で狭められ、内部に所定大きさの溝空間 S が形成され、しかも両端部 9L、9R が開放された筒状体となっている。この開口 9A の隙間 D_2 は、この隙間 D_2 部分にウェーハ W の周縁部が挿入されたとき、この周縁部の上下面との間に狭い隙間 G_2 が形成されるようになっている。この隙間 G_2 は $0.1 \sim 10 \text{ mm}$ の範囲に設定される。

【0043】

各狭隙突起 8a、8b は、コ字状溝 9 の隙間を狭めると共に、この溝内部から処理液が飛散するのを制限する規制堰となっている。すなわち、開口 9A 部分に狭隙突起 8a、8b を設けると、ウェーハ W 処理時に溝空間 S 内に供給された処理液が隙間 D_2 から外方へ飛び出そうとしてもこれらの狭隙突起 8a、8b に衝突して内部へ戻される。その結果、この隙間 D_2 から処理液が飛び出して外へ飛散することが殆どなくなりウェーハ W の非処理面を汚染することがなくなる。また、これらの狭隙突起 8a、8b によって、ウェーハ W の周縁部がこの狭隙突起 8a、8b で区画された溝空間 S 内で処理されるので、周縁部の処理領域と非処理領域とを正確に区分できると共に、ウェーハ W 周縁部の挿入度合いにより処理領域の設定が容易に行えるようになる。なお、この実施例では、第 1、第 2 鍔辺部 8A、8B の双方に狭隙突起 8a、8b を設けたが、いずれか一方の鍔辺部にのみ形成してもよい。このような構成とすれば、ウェーハ W 周縁部の片面を区画して処理することが可能になる。

【0044】

また、第 1、第 2 鍔辺部 8A、8B に設けた各狭隙突起 8a、8b は、その一部を切り欠いて凹み部 8_1 、 8_1 を形成しており、これらの凹み部 8_1 、 8_1 の底面にそれぞれ第 2 の供給口 13A、14A が設けられている。また、第 1 鍔辺部 8A の表面には開口 13B、14B が形成され、これらの開口 13B、14B と各供給口 13A、14A とは第 1、第 2 鍔辺部 8A、8B 内を貫通する貫通穴 13、14 で連結されている。そして、各開口 13B、14B は処理液供給装置 15A に結合されている。

【0045】

次に、図 1 ~ 図 4 を参照して基板処理装置 1 を用いたウェーハ W 周縁部の処理方法を説明する。

まず、回転テーブル 2 の保持台 3 上に、1 枚のウェーハ W をその中心が回転軸 4 の軸心の延長線上に位置するように載置して、この載置面に不図示のチャックによりウェーハ W を保持台 3 上に固定する。チェンバー 6 内には、不図示の気体供給源から所定の気体、例えば N_2 ガスが供給される。そして、不図示のヘッド駆動機構を作動させて処理ヘッド 7 をウェーハ W の周縁部へ移動させ、ウェーハ W 周縁部の一部を処理ヘッド 7 のコ字状溝 9 内に挿入する。この周縁部の挿入により、周縁部の最外縁部、すなわちベベル部と突起 12 とのギャップ G_1 が $0.1 \sim 3.0 \text{ mm}$ の範囲に調整される。この状態で回転駆動機構 5 により回転軸 4 を回転させて保持台 3 に保持されたウェーハ W を所定の速度、例えば 20 秒で 1 回転する速度で時計方向へ回転させる。次いで、吸引装置 15B を作動させて、処理ヘッド 7 のコ字状溝 9 の溝空間 S 内を減圧しながら吸引する。コ字状溝 9 の溝空間 S 内が減圧吸引されると、コ字状溝 9 の一端側 9_L 及びギャップ G_2 部分から N_2 ガスが溝空間 S 内へ吸い込まれる。そして、このように吸い込まれた N_2 ガスが突起 12 とベベル部

との間の狭いギャップ G_1 部分に到達すると、溝空間 S に流れる N_2 ガスの流速が加速されて高速気流となりギャップ G_1 部分を通過する。この高速気流の流速は、ギャップ G_1 の設定及び吸引装置 15 B の作動状態によって制御される。そして、この高速流の流体を発生させた状態で制御弁 V_1 を開成して処理液供給源 13 A から所定の処理液を溝空間 S 内の各供給口 10 A 及び 13 A、13 B へ所定量（比較的少量）供給する。この処理液が溝空間 S 内へ供給されると、供給口 10 A を出た処理液は、先ず吸引により発生する気流によって一部が飛沫となり、その後突起 12 に衝突して粉碎されて飛沫となって飛翔し、この飛翔した飛沫が更に狭ギャップ G_1 を通過する際に前述の高速気流へ混入されて搬送される。処理液はこの狭ギャップ G_1 部分を通過するときには気圧の変化によって更に粉碎微細化されて霧状になる。

10

また、第2の供給口 13 A、14 A を出た処理液は、凹み部 8_1 を通って吸引口 11 A に吸引されて上記高速気流に混入され霧化される。そして、この霧化された処理液を含んだ高速気流がウェーハ W の周縁部に当たり、この高速気流によって、ウェーハ W の周縁部、特にエッジ部及びベベル部に処理液が物理的に強く当たると同時に新しい処理液が次々と供給されるため、化学反応も促進されて不要膜の剥離作用が高まり、このベベル部の不要物が効率よく除去される。ウェーハ W 周縁部が吸引口 11 A を通過すると、他端部 9_R から吸い込まれた気流がウェーハ W 周縁部表面に吹き付けられて処理液を乾燥するので、ウェーハ W 周縁部が処理ヘッド 7 を脱出するときには完全に乾燥状態となっている。

【0046】

20

なお、各凹み部 8_1 、 8_1 は、その奥部、すなわち、各狭隙突起 $8a$ 、 $8b$ の表面から溝空間 S へ向かって引込んだ箇所に傾斜面 8_1 を設けるのが好ましい。この傾斜面 8_1 を設けると、ウェーハ W の周縁部の処理時に、傾斜面 8_1 の頂部とウェーハ W との間が狭められて、凹み部 8_1 を通過する処理液を含んだ気流の流速が加速される。各供給口 13 A、14 A がそれぞれの狭隙突起 $8a$ 、 $8b$ に設けられているので、第1、第2 鍔辺部 $8A$ 、 $8B$ の先端部を延設して、この延設部に供給口 13 A、14 A を設け、更に狭隙突起 $8a$ 、 $8b$ に処理液を通す流路を形成したので、ウェーハ W 周縁部のエッジ平坦面及びベベル面の処理効率を向上させることができる。また、図示はしないが凹み部 8_1 の外側に上記特許文献 2 に開示されているような空室を含む気体供給部を設けることもできる。

30

【0047】

本実施例 1 の基板処理装置 1 を使用した処理方法は、高速気流の流速が重要になるが、処理液の種類、流量を固定して、同じサンプルを用いて半導体製造工程で付着した残渣の除去状態を観察したところ、流速が 10 m/sec 以下では殆ど除去されず、流速が 50 m/sec にすると 30% 以下の除去となり、更に、その流速を 100 m/sec にすると 90% 以上除去され、 200 m/sec で殆ど完全に除去されたことが確認された。そして、流速の最高値は 1000 m/sec 以下が好ましいことも確認されている。

【0048】

この処理方法によると、上述のように霧化された高速気流がウェーハ W の周縁部に当たるので、この周縁部、特にベベル部に強い剥離作用が働き、この周縁部の不用物を効率よく略完全に除去することができる。また、ウェーハ W 処理時には、溝空間 S 内に処理液が供給されるが、この供給された処理液が隙間 D_2 から外方へ飛び出そうとしても狭隙突起 $8a$ 、 $8b$ に衝突し、あるいは開口部 $9A$ から吸い込まれる気体に押されて内部へ戻される。その結果、この隙間 D_2 から処理液が飛び出して外へ飛散することが殆どなくなりウェーハ W の非処理面を汚染することがなくなる。更に、これらの狭隙突起 $8a$ 、 $8b$ によって、ウェーハ W の周縁部がこの狭隙突起 $8a$ 、 $8b$ で区画された溝空間 S 内で処理されるので、周縁部の処理領域と非処理領域とを正確に区分できると共に、ウェーハ W 周縁部の挿入度合いを調節することで処理領域の設定が容易に行えるようになる。また、処理液に、アルカリ性溶液、酸性溶液、有機溶剤、界面活性剤、キレート剤、過酸化水素水、オゾン水、水素水、電解水、純水のうちの 1 種類若しくは複数種類を混合したものを使用す

40

50

ることにより、ウェーハWに合わせた処理が可能になる。

【0049】

上記実施例1では、構造物12を三角形の突起としたが、図5に示すように、他の形状の構造物にしてもよい。なお、図5は構造物の例を示した概略断面図である。

この構造物12の断面は、上記実施例に示した直角三角形形状(図5(a))は勿論、図5(b)~図5(e)に示すように、四角形状の突起12A、以下、同様にかまぼこ形状のもの12B、三角形のもの12C、及び楕円形状のもの12D、また、突起に代えて気圧の変化を利用する凹状溝12Eにしてもよい。構造物の形状を正三角形形状、四角形状、円形乃至楕円形状、かまぼこ形状にすると、これらの構造物は、ウェーハW処理時にウェーハW周縁部との間隔を狭めて周縁部との間で高速気流を発生させることができる。また、凹状溝12Eによっても気圧や流速の変化を利用して高速気流を発生させることができる。なお、図5の矢印は、気流の方向を示している。

10

【0050】

また、上記実施例1では、奥壁部8Cに供給口10A及び吸引口11Aを設けたが、他の箇所、例えば、第1、第2鍔辺部8A、8Bのいずれか一方或いは両方に設けてもよい。すなわち、第1、第2鍔辺部8A、8BのウェーハWが侵入する側に供給口10A、脱出側に吸引口10Bを設けてもよい。また、第1、第2鍔辺部8A、8Bの狭隙突起8a、8bは、必須のものでなく省いてもよい。さらに、構造物12は奥壁部8C'に加えて第1、第2鍔辺部8A、8Bの溝空間S側内壁部に設けても良い。

【0051】

20

(変形例)

図6及び図7を参照して実施例1の変形例に係る基板処理装置を説明する。なお、図6は実施例1の変形例に係る基板処理装置の処理ヘッドを示し、図6(a)は処理ヘッドの斜視図、図6(b)は図6(a)の処理ヘッドにウェーハWを挿入した状態のA₁-A₁線断面図、図7は図6(a)にウェーハWを挿入した状態のB₁-B₁線断面図である。

【0052】

本変形例に係る基板処理装置は、実施例2に係る基板処理装置の処理ヘッド7Aに代えて図6(a)に示した処理ヘッド7Aを使用したもので、ウェーハ周縁部、特にエッジ部の裏面側を処理するものである。この処理ヘッド7Aは、第1、第2鍔辺部8A、8Bの長さを変更し、下方の第2鍔辺部8Bが上方の第1鍔辺部8AよりウェーハW中心方向に延長されている。そして、これら第1、第2鍔辺部8A、8Bの先端部には各狭隙突起8a、8bを設け、各狭隙突起8a、8bにそれぞれ供給口13A、14Aが形成されている。

30

【0053】

この処理ヘッド7Aを用いたウェーハの処理は、上記処理ヘッド7を用いた処理と同じであるが、この処理ヘッド7Aを使用すると、下方の第2鍔辺部8Bが上方の第1鍔辺部8Aより先端部が長く延長され、この延長部に供給口が設けられているので、ウェーハW周縁部、特にエッジ部の裏面側を最もよく処理することができる。このエッジ部裏面側は、処理時にエッジ部表面側から回り込んでこの部分に残渣が残るが、この処理ヘッド7Aを使用することにより、このような残渣を効率よく除去することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図1】図1は本発明の実施例1に係る基板処理装置を示す概略断面図である。

【図2】図2は図1の装置内に收容された処理ヘッドとウェーハとの位置関係を示した平面図である。

【図3】図3は処理ヘッドを示し、図3(a)は処理ヘッドの斜視図、図3(b)は図3(a)の処理ヘッドにウェーハを挿入した状態のA-A線断面図である。

【図4】図4は図3(a)の処理ヘッドにウェーハWが挿入された状態のB-B線断面図である。

【図5】図5は構造物の変形例を説明した説明図である。

50

【図6】図6は実施例1の変形例としての基板処理装置の処理ヘッドを示し、図6(a)は処理ヘッドの斜視図、図6(b)は図6(a)の処理ヘッドにウェーハWを挿入した状態のA₁-A₁線断面図である。

【図7】図7は図6(a)の処理ヘッドにウェーハWを挿入した状態のB₁-B₁線断面図である。

【図8】図8は従来技術の基板処理装置の概要図である。

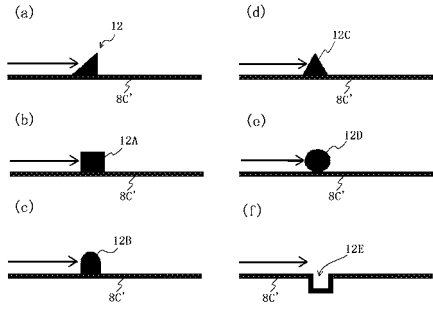
【図9】図9(a)は図8の処理装置を構成する処理部材の平面図、図8(b)は図8(a)のC-C線の断面図である。

【符号の説明】

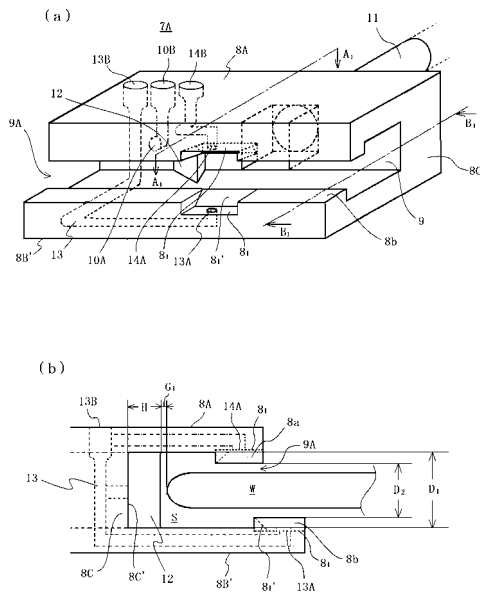
【0055】

1	基板処理装置	10
2	回転テーブル	
3	保持台	
4	回転軸	
5	回転駆動機構	
6	チャンバー	
7、7A	処理ヘッド	
8A、8B	第1、第2鍔辺部	
8a、8b	狭隙突起	
9	コ字状溝	20
9A	開口	
10A	第1供給口	
13A、14A	第2供給口	
12、12A~12E	構造物	
11A	吸引口	
S	溝空間	
W	ウェーハ(被処理基板)	

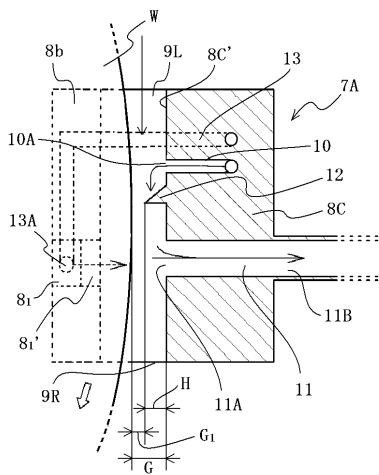
【 図 5 】



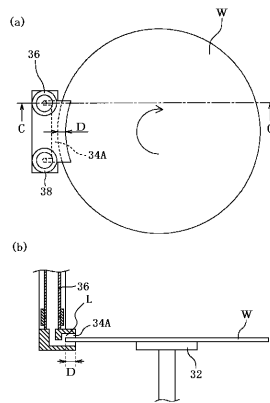
【 図 6 】



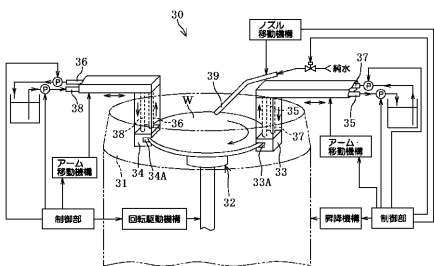
【 図 7 】



【 図 9 】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (72)発明者 清水 哲也
埼玉県入間市中神1055番1 エス・イー・エス株式会社研究開発センター内
- (72)発明者 佐藤 正記
東京都青梅市今井3丁目9番18号 エス・イー・エス株式会社東京工場内
- (72)発明者 熊谷 雄二
埼玉県入間市中神1055番1 エス・イー・エス株式会社研究開発センター内
- (72)発明者 富澤 敏明
東京都青梅市今井3丁目9番18号 エス・イー・エス株式会社東京工場内
- (72)発明者 稲堂丸 将彦
東京都青梅市今井3丁目9番18号 エス・イー・エス株式会社東京工場内

審査官 山内 康明

- (56)参考文献 特開平10-270404(JP,A)
特開2003-286597(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|--------|
| H01L | 21/304 |
| H01L | 21/306 |