

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3979750号

(P3979750)

(45) 発行日 平成19年9月19日(2007.9.19)

(24) 登録日 平成19年7月6日(2007.7.6)

(51) Int. Cl. F I
HO 1 L 21/304 (2006.01) HO 1 L 21/304 6 2 2 Q
B 2 4 B 37/00 (2006.01) B 2 4 B 37/00 K

請求項の数 2 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願平11-236776	(73) 特許権者	000000239
(22) 出願日	平成11年8月24日(1999.8.24)		株式会社荏原製作所
(65) 公開番号	特開2001-35821(P2001-35821A)		東京都大田区羽田旭町11番1号
(43) 公開日	平成13年2月9日(2001.2.9)	(74) 代理人	100091498
審査請求日	平成16年1月13日(2004.1.13)		弁理士 渡邊 勇
(31) 優先権主張番号	特願平10-316522	(74) 代理人	100092406
(32) 優先日	平成10年11月6日(1998.11.6)		弁理士 堀田 信太郎
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	外崎 宏
(31) 優先権主張番号	特願平11-138705		東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会
(32) 優先日	平成11年5月19日(1999.5.19)	(72) 発明者	社 荏原製作所内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		阿藤 浩司
前置審査			東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会
			社 荏原製作所内
		審査官	小野田 達志
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板の研磨装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板上の金属膜を研磨して洗浄する基板の研磨装置において、

基板と研磨テーブルとの間にアルミナ系砥液を供給しつつ両者を相対的に摺動させて化学機械研磨を行ない、しかる後、基板の仕上げ研磨を行なう研磨機を2基備え、それぞれの研磨機で前記化学機械研磨と前記仕上げ研磨とを互いにタイミングをずらして並列運転を行なう研磨部と、

前記研磨部で仕上げ研磨した基板の表裏面に純水を供給しつつ基板の表裏面をスクラブ洗浄して基板に付着するパーティクルを除去し、さらに基板の表裏面に希フッ酸を含む酸性水溶液からなるエッチング液を供給して基板上の金属イオンを除去する2基の第1の洗浄機と、

前記第1の洗浄機で洗浄した基板に純水を供給して基板を洗浄し高速回転させて乾燥させる1基の第2の洗浄機と、

前記第2の洗浄機で洗浄した基板を洗浄し高速回転させて乾燥させる1基の第3の洗浄機を有することを特徴とする基板の研磨装置。

【請求項2】

前記第2の洗浄機は、前記基板を回転させながら前記基板に超音波で加振された純水を供給して前記洗浄を行なうことを特徴とする請求項1に記載の基板の研磨装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

20

【発明の属する技術分野】

本発明は、基板の研磨装置に係り、特に、半導体ウエハ、ガラス基板、液晶パネル等の被処理基板を平坦に研磨し、かつ清浄な状態で供給することが可能な基板の研磨装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

近年、半導体デバイスの高集積化が進むにつれて回路の配線が微細化し、配線間距離もより狭くなりつつある。特に、配線間距離が $0.5\mu\text{m}$ 以下の光リソグラフィの場合は、焦点深度が浅くなるためにステッパの結像面の高い平坦度を必要とする。また、基板上に配線間距離より大きなパーティクルが存在すると、配線がショートするなどの不具合が生じるので、基板の処理においては、平坦化とともに清浄化を図ることが重要となる。このような事情は、マスク等に用いるガラス基板、或いは液晶パネル等の基板のプロセス処理においても同様である。

10

【0003】

平坦化を実現する従来の研磨装置として、図10及び図11に示すように、研磨部10、ロード・アンロード部22、2基の搬送機24a, 24b、3つの洗浄機26a, 26b, 26cを有する洗浄部26及び必要に応じて反転機28を備えたものがある。搬送機24a, 24bは、図10に示すレール上を自走する形式でも、図11に示す多関節アームの先端にロボットハンドを有する固定型でもよい。

【0004】

研磨部10は、図12に示されるように、上面にクロス(研磨布)11を貼り付けた研磨テーブル12と、半導体ウエハ(基板)Wを保持しつつ研磨テーブル12に押しつけるトップリング13と、クロス11と基板Wの間に砥液を供給するノズル14とを具備している。これらの各部分は、相互の汚染を防止するためにできるだけ隔壁で仕切るようにしており、特に研磨部10のダスターな雰囲気や洗剤工程以降を行なう空間に拡散させないために、各空間の空調や圧力調整等がなされている。

20

【0005】

このような構成の研磨装置では、基板Wをロード・アンロード部22から搬送機24a, 24bで受渡台38を介して研磨部10に搬送し、ここで、ノズル14より所定の砥液Q(Si基板上の絶縁膜(酸化膜)を研磨する場合には所定の粒径の砥粒をアルカリ水溶液に浮遊させたもの)を供給しつつ、研磨テーブル12とトップリング13をそれぞれ回転させながら基板Wをクロス11面に押圧させて基板Wの研磨を行なう。研磨を終えた基板Wは、洗浄・乾燥工程を経てロード・アンロード部22に戻される。

30

【0006】

洗浄部26の第1の洗浄機26aは、基板Wを取り囲むように複数の直立したローラ30を配置し、ローラ30の頂部に形成した把持溝によって基板Wの縁部を保持し、ローラ30の回転によって基板Wを回転させる低速回転型の洗浄機であり、上下からローラ型やペンシル型のスポンジ等からなる洗浄部材が基板Wに接触・待避可能に設けられている。第2及び第3の洗浄機26b, 26cは、回転軸32の上端に基板Wを把持するアーム34が放射状に延びて形成された回転テーブル36を有する高速回転型の洗浄機である。いずれの洗浄機の場合も、基板W表面に洗浄液等を供給するノズル、スプラッシュの飛散を防止する周壁及びミストの拡散を防止するための下降気流を形成する空調設備等が設けられている。

40

【0007】

基板研磨工程の後の洗浄工程は、以下のようにして行われる。まず、第1の洗浄機26aでは、ローラ30によって基板Wを保持し、回転させながら、表裏面に洗浄液を供給しつつ洗浄部材を擦り付けてスクラブ洗浄を行なう。このスクラブ洗浄工程では、通常、洗浄液として研磨工程で用いた研磨液と同じ程度のpHを有する第1の洗浄液、例えば、Si酸化膜の研磨の場合にはアンモニア水溶液を用い、いわゆるpHショックによるパーティクルの凝集を防ぐようにし、パーティクルが除去された後に純水等を供給して中性化して

50

から第2の洗浄機26bに移送する。

【0008】

第2の洗浄機26bでは、基板Wに付着する金属イオンを除去するために、ノズルより基板W表面に通常は酸性の薬液を供給して表面のエッチング(化学的洗浄)を行い、その後純水等を供給して中性化し、第3の洗浄機(乾燥機)26cに移送する。第3の洗浄機26cでは、純水を供給して最終洗浄を行った後に、清浄な不活性ガスを吹き付けながら高速回転させて乾燥工程を行なう。洗浄・乾燥工程を終えた基板Wは搬送機24a, 24bの清浄なハンドによってロード・アンロード部22に戻される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

上記のような従来の基板の研磨装置においては、特にエッチング洗浄は他の洗浄機とは別の専用機で行っていたため、洗浄工程を3基の洗浄機26a, 26b, 26cを用いて行っていたので、装置の大型化と床面積の増大、洗浄処理の長時間化等の不具合が有る。さらに、基板Wは図11に1~9の流れ線で示すように移動し、搬送経路が複雑となる。従って、2基の搬送機24a, 24bの干渉を防ぎつつ制御しなければならず、それによる装置の複雑化や処理時間の遅れも発生する上、ロボットハンドによる搬送の機会が増えるので基板Wの汚染の可能性も増える。

【0010】

洗浄部26を簡略化するために、第1の洗浄工程であるパーティクル除去と第2の洗浄工程であるエッチングを同じ洗浄機で行なうことが考えられるが、この場合には、同一の洗浄機においてアルカリ性薬液と酸性薬液の双方の洗浄液を用いるので、排水経路のライニングの寿命の低下や塩の析出、排水処理の複雑化という問題が生じる。また、第2の洗浄機26bでエッチングと乾燥の双方の工程を行うことも考えられるが、この場合には、エッチング液のミストが残留する空間で乾燥を行なうために基板Wが最終工程で汚染されてしまう可能性が生じる。

【0011】

本発明は、かかる事情に鑑みて、洗浄工程をより簡略化した装置構成で行なうことによって、装置の規模を縮小し、かつ処理時間を短縮することができるとともに、清浄度の高い基板を提供することができるような研磨装置を提供することを目的とする。

【0012】

また、半導体製造の技術が進歩するにつれ、ウエハに成膜される膜の素性も新たに進歩する。新たに開発された膜に対し成膜後のウエハを研磨した後で行われる洗浄工程は新しい膜を使用する半導体製造の初期段階では、3段以上の多段で洗浄を行うことが多く、洗浄プロセスの進歩により次第に洗浄段数を減らしていくことが多い。

このように、半導体製造のプロセス技術に進歩に合わせ、半導体製造装置に対する要求も変化するが、プロセス技術の変化に対し、常に最適な装置構成を維持できる研磨装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明は、基板上の金属膜を研磨して洗浄する基板の研磨装置において、基板と研磨テーブルとの間にアルミナ系砥液を供給しつつ両者を相対的に摺動させて化学機械研磨を行ない、しかる後、基板の仕上げ研磨を行なう研磨機を2基備え、それぞれの研磨機で前記化学機械研磨と前記仕上げ研磨とを互いにタイミングをずらして並列運転を行なう研磨部と、前記研磨部で仕上げ研磨した基板の表裏面に純水を供給しつつ基板の表裏面をスクラブ洗浄して基板に付着するパーティクルを除去し、さらに基板の表裏面に希フッ酸を含む酸性水溶液からなるエッチング液を供給して基板上の金属イオンを除去する2基の第1の洗浄機と、前記第1の洗浄機で洗浄した基板に純水を供給して基板を洗浄し高速回転させて乾燥させる1基の第2の洗浄機と、前記第2の洗浄機で洗浄した基板を洗浄し高速回転させて乾燥させる1基の第3の洗浄機を有することを特徴とする基板の研磨装置である。仕上げ研磨は、例えば、研磨液として純水を用い、化学機械研磨でできた

10

20

30

40

50

基板Wの被研磨面の微細な傷を無くしまたは軽減し、同時に被研磨面に残留する研磨屑や砥粒等のパーティクルを除去するものである。

【0014】

例えばシリカ系の砥液を使用した場合には、研磨部で、仕上げ研磨工程において研磨工程内の最終研磨条件で基板の研磨を行なうことによりパーティクルの効率的な除去が行われ、第1の洗浄機には既にパーティクル量が少ない基板が搬送されるので、従来のようなアルカリによるパーティクル除去工程が不要になる。従って、第1の洗浄機で例えば酸を用いた化学的洗浄であるエッチングを行うことができ、その後第2の洗浄機で基板の洗浄・乾燥が達成される。このように、2つの洗浄機で基板の洗浄・乾燥が達成されるので、従来の場合に比較して作業時間と設備が軽減され、また、搬送工程が少なくなるので、それによる作業工程負荷の軽減及び基板の汚染の可能性の軽減も達成される。

10

【0015】

仕上げ研磨において、研磨レートを5 /分以下とするのが望ましい。

【0018】

請求項2に記載の発明は、前記第2の洗浄機は、前記基板を回転させながら前記基板に超音波で加振された純水を供給して前記洗浄を行なうことを特徴とする請求項1に記載の基板の研磨装置である。

【0019】

例えば、アルミナ系砥液を使用の場合、第2の研磨工程でパーティクルの除去が十分に行えないことがある。このようなプロセスを実施する場合には、第2の研磨の後工程としてエッチングを実施するには、エッチングを実施する前に一度アルカリによるスクラブ洗浄を行い、十分にパーティクルを除去する必要がある。つまり、3段洗浄の必要がある。本発明の装置では、2段洗浄と3段洗浄を選択的に行えるため、研磨機側の砥液及び研磨布を交換すれば同一の装置でアルミナ系砥液を用いるプロセス、シリカ系砥液を用いるプロセスの双方のプロセスに対し、最適に装置を提供可能となる。また、アルミナ系砥液による研磨技術及び研磨後の洗浄技術に進歩によりスクラブ洗浄が不要となっても、本発明の装置は最適な構成を維持できる。

20

【0022】

【発明の実施の形態】

以下に、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1ないし図5は、研磨装置の一例を示すもので、1基の研磨機10を持つ研磨部(10)、2基の搬送機24a, 24b及び2基の洗浄機26a, 26bを有する洗浄部26を備えている。研磨部、搬送機等の構成は従来のものと同じである。尚、研磨部10と、洗浄機26a, 26bはそれぞれ隔壁で仕切られたユニットとなっており、各々独立して排気されて互いの雰囲気干渉しないようになっている。

30

【0023】

洗浄部26の第1の洗浄機26aは、図3に示すように、基板W保持用の複数の直立ローラ30が基板Wの周囲に開閉自在に設けられ、スポンジ等からなるローラ型のスクラブ洗浄用の洗浄部材40が基板Wの上下から接離可能に設けられた、いわゆるロール/ロールタイプの低速回転型洗浄機である。第1の洗浄機26aには、基板Wの表裏面にエッチング液及び純水を供給可能なノズル50a, 50b, 50c, 50dが設けられている。

40

【0024】

第2の洗浄機26bは、図5に示すように基板Wを1500~5000rpm程度の高速で回転可能な回転テーブル36を有し、超音波で加振された洗浄液を基板Wの上面に供給するノズル42を具備した揺動アーム44が設置された、いわゆるメガソニックタイプの高速回転型洗浄機である。なお、第2の洗浄機26bには、プロセス性能向上やタクトタイム短縮のために、不活性ガスを供給可能なノズル46や、加熱によって乾燥を促進する加熱手段を設けてもよい。また基板Wの下面にも洗浄液を供給するノズルを設けてもよい。なお、この例では、図示しない超音波振動装置により超音波を印加された洗浄液を基板Wに供給して、非接触的に洗浄を行っているが、これに代えてまたは追加して、ペンシ

50

ル型の（スポンジ等の）洗浄部材を基板Wに接触、走査させて洗浄を行ってもよい。

【0025】

以下に、このように構成された研磨装置における動作を図2を参照しながら説明する。ロード・アンロード部22から反転機28を経て研磨部10に供給された（工程1～3）基板Wは、研磨部10において通常の砥液を用いた研磨（以下、「通常研磨」という）を行い、その後に水ポリッシュ工程を行なう。これは、研磨液として純水を用い、研磨圧力及び/又は研磨速度を通常研磨よりも小さくして（Si酸化膜の場合、好ましくは100 /分以下の研磨レートで）研磨を行い、これにより、通常研磨工程でできた基板Wの被研磨面の微細な傷（スクラッチ）を無くしまたは軽減し、同時に被研磨面に残留する研磨屑や砥粒等のパーティクルを除去するいわゆる仕上げ研磨である。尚、水ポリッシュの代わりに、または通常研磨と水ポリッシュの間で通常研磨よりも小径の砥粒を含む研磨液を用いて仕上げ研磨を行ってもよい。

10

【0026】

通常研磨の終了直後はクロス11上に砥粒を含む砥液が残留しているため、これを除去するためには所定量の純水を供給することが必要である。この場合、一度に大量の純水を供給するとクロス面や被研磨面に残留する砥液のpHが急激に変化していわゆるpHショックを起こし、砥粒が凝集する可能性があるため、純水を最初は少量供給し、徐々に多くすることが好ましい。ただし、本発明の方法では、被研磨面に凝集したパーティクルは、以下に述べる仕上げ研磨工程において除去されるため、大きな問題とはならない。

【0027】

研磨部10で化学・機械的に研磨され、水ポリッシュされた基板Wは、付着していたパーティクルの多くが除去されて清浄度が高くなっており、基板受渡台38を經由して第1の洗浄機26aに搬送され（工程4～5）、図3(a)に示すように、ローラ30によって数十～300rpm程度の低回転数で回転可能に保持される。ここで、図3(b)、図4(a)に示すように、上下に配置した純水ノズルより純水を供給しながら一対のローラスポンジ（洗浄部材）40を自転させつつ基板W面に接触させて基板Wの上下面を全面に渡ってスクラブ洗浄を行なう。

20

【0028】

次に、図4(b)に示すように、ローラスポンジ40を上下に待避させた後、必要に応じて基板Wの回転速度を変化させながら薬液ノズルよりエッチング液を基板Wの上下面に供給し、基板W面のエッチング（化学的洗浄）を行って基板W面に残留する金属イオンを除去する。さらに、図4(c)に示すように、純水ノズルより純水を供給し、必要に応じて基板Wの回転速度を変化させて純水置換を行い、エッチング液を除去する。

30

【0029】

所定時間の純水置換が終了した後、搬送機24a, 24bにより基板Wを反転機28に搬送して反転し、被研磨面を上に向け、さらに第2の洗浄機26bに搬送する（工程6～7）。ここで、図5(a)及び(b)に示すように、基板Wを100～500rpm程度の低速で回転させながら、揺動アーム44を基板Wの全面に渡って揺動させて先端のノズル42より超音波で加振された純水を基板Wの中心部を通過するように供給し、パーティクルの除去を行う。そして、純水の供給を止め、揺動アーム44を待機位置に移した後、基板Wの回転速度を1500～5000rpm程度の高速回転に移し、必要に応じて不活性ガスを供給しながら基板Wの乾燥工程を行なう。乾燥が終わった基板Wは搬送機24bによりロード・アンロード部22の基板収容カセットに戻される（工程8）。

40

【0030】

このような研磨作業工程では、洗浄部26に含まれる洗浄機が3基から2基に減り、また、基板Wの搬送工程が図11の場合の9工程から8工程に減るので、作業時間が大幅に短縮される。さらに、基板Wの流れがより単純になるので搬送機24a, 24bの干渉も少なくなり、その制御も容易になる。

【0031】

各洗浄機26a, 26bの構成は、上述したものに限られるものではなく、例えば、パー

50

ティクル除去手段としては、洗浄部材40にブラシやフェルト状の繊維を利用するもの、供給する洗浄液にキャビテーションを与えるもの、微細粒径の氷を利用するもの等がある。また、洗浄機26a, 26bの台数は、各洗浄機のタクトタイムを考慮して最適の数を設置することができる。

【0032】

図6は研磨装置の他の例を示すもので、研磨部10には、図1で示す研磨機10と同じ構成の研磨機10a, 10bが2基設けられ、また搬送機24aはレール上を自走する形式のものが1基設けられている。2基の研磨機10a, 10bは、搬送機24aの走行経路に対して左右対称に配置されている。洗浄部26には、第1の洗浄機26a₁, 26a₂がそれぞれ各研磨機10a, 10bに対応して2基設けられ、第2の洗浄機26bは1

10

【0033】

この例では、基板Wを2基の研磨機10a, 10bでそれぞれ個別に研磨する並列運転方法と、1枚の基板Wを2基の研磨機10a, 10bに順次搬送して別の処理を行なう直列運転方法の2つの方法を採用することができる。

【0034】

並列運転方法では、先の例の場合と同様にそれぞれの研磨機10a, 10bで通常研磨と水ポリッシングを互いにタイミングをずらせて行い、搬送機24aによる基板Wの搬送を効率的に行なうようにする。図1の装置構成では搬送機や洗浄部の稼働効率が下がるのに対して、この例では2つの研磨機10a, 10bがあるために搬送機24aや洗浄部2

20

【0035】

直列運転方法では、一方の研磨機10aで基板Wの通常研磨を行った後、基板Wを他方の研磨機10bに移送して水ポリッシングを行なう。研磨機上でのコンタミが問題とならない場合には、一方の研磨機10aから他方の研磨機10bに搬送機24aを介して移送してもよい。コンタミが問題となる場合には、一方の研磨機10aで基板Wの通常研磨を行った後、基板Wを搬送機24aにより第1の洗浄機26a₁に移送して洗浄を行い、他方

30

【0036】

図1の場合、または上述した並列運転の場合には、同一の研磨テーブル12で通常研磨と水ポリッシングを行なうので、研磨テーブル12上の砥液や純水がその都度入れ替えられることになり、工程時間上のロス及び砥液や純水の消費量の増加の問題があるのに対し、この直列運転方法では、通常研磨と水ポリッシングをそれぞれの研磨テーブル12a, 12bで行なうので、このような問題を回避することができる。

【0037】

図7に示す装置は、更に他の例を示すもので、図6に示す例と同様に、研磨部10には、図1に示す研磨機10と同じ構成の研磨機10a, 10bが2基左右対称に配置されている。洗浄部26には、第1の洗浄機26a₁, 26a₂及び、第2の洗浄機26b₁, 26b₂、さらに反転機28a₁, 28a₂がそれぞれ各研磨機10a, 10bに対応して2基ずつ、左右対称に配置されている。

40

【0038】

この例でも、図6に示す例と同様に、並列運転方法と直列運転方法の2つの方法を採用することができる。並列運転方法では、研磨機10aを使用した研磨工程と、第1の洗浄機26a₁を使用した1次洗浄工程と、第2の洗浄機26b₁を使用した2次洗浄工程とを順次行う第1基板処理ラインAと、研磨機10bを使用した研磨工程と、第1の洗浄機

50

26a₂を使用した1次洗浄工程と、第2の洗浄機26b₂を使用した2次洗浄工程とを行う第2基板処理ラインBの2つの基板処理ラインを構成することができる。従って、基板Wの搬送ラインが交錯することなく全く独立に並列運転を行なうことができる。

【0039】

この例では、並列運転方式には更に2つの方法がある。第1の方法は1つのカセットから取り出した基板Wを研磨機10a, 10bに交互に振り分ける方法である。この形態を取れば、1つのカセットの処理時間を約1/2にすることができる。第2の方法はカセット22aを基板処理ラインA専用とし、別のカセット22bを基板処理ラインB専用とする方法である。この時の基板Wはまったく同じ物でもよいし、異なった物でもよい。更にカセットを4個載置可能とすることにより連続的な処理が可能となる。

10

【0040】

第1の基板処理ラインAと、第2の基板処理ラインBを並列運転する方法を採用した場合、第1の基板処理ラインAと第2の基板処理ラインBはそれぞれ、独自のプロセス装置を持つことが可能となるため、1つの装置内で異なる2種類のプロセスを並列して行うことができる。また、第2の洗浄機26b₁に超音波を利用する洗浄装置、第2の洗浄機26b₂にキャピテーションを利用する洗浄装置を設置するなどの方法も考えられる。この場合、図1に示す例で示す装置の2台分の機能を有することとなる。

【0041】

また、第1の洗浄機26a₁, 26a₂、第2の洗浄機26b₁, 26b₂の各々の洗浄機を装置本体から分離、交換可能にしてモジュール化し、個別に交換可能とすれば装置設置の後も様々なプロセスに対応が可能となるばかりではなく、万が一洗浄機の故障や、洗浄機のメンテナンス時に装置を停止させる時間を短縮させて装置の稼働率を上げることができる。

20

【0042】

図8は、本発明の実施の形態の研磨装置を示すもので、図7に示す例と同様に、研磨部10には、図1に示す研磨機10と同じ構成の研磨機10a, 10bが2基左右対称に配置されている。洗浄部26には、第1の洗浄機26a₁, 26a₂、第2の洗浄機26b及び第3の洗浄機26cが備えられ、さらに反転機28a₁, 28a₂がそれぞれ各研磨機10a, 10bに対応して左右対称に配置されている。

【0043】

第2の洗浄機26bは、例えば図5に示す超音波で加振された洗浄液を基板の上面に供給するノズル42の他に、基板に接触・走査させて洗浄するペンシル型のスポンジ等の洗浄部材を備えた、いわゆるペンシル・メガソニックタイプのメカチャック型洗浄機であり、第3の洗浄機(乾燥機)26cは、例えば前記ペンシル型のスポンジ等の洗浄部材を備えた、いわゆるペンシルタイプのメカチャック型洗浄機である。

30

【0044】

この実施の形態によれば、2段洗浄の他に3段洗浄を可能とすることで、1つの装置で複数の洗浄方法に対応することができる。つまり、研磨機10aで研磨した基板Wに対しては、第1の洗浄機26a₁を使用した1次洗浄工程と、第3の洗浄機26cを使用した2次洗浄工程とを順次行ってスピン乾燥させる2段洗浄と、第1の洗浄機26a₁を使用した1次洗浄工程と、第2の洗浄機26bを使用した2次洗浄工程と、第3の洗浄機26cを使用した3次洗浄工程とを順次行ってスピン乾燥させる3段洗浄を行うことができる。一方、研磨機10bで研磨した基板Wに対しては、第1の洗浄機26a₂を使用した1次洗浄工程と、第2の洗浄機26bまたは第3の洗浄機26cを使用した2次洗浄工程とを順次行ってスピン乾燥させる2段洗浄と、第1の洗浄機26a₂を使用した1次洗浄工程と、第2の洗浄機26bを使用した2次洗浄工程と、第3の洗浄機26cを使用した3次洗浄工程とを順次行ってスピン乾燥させる3段洗浄を行うことができる。

40

【0045】

例えば他に次のような洗浄工程が考えられる。

1 第1の洗浄機26a₁と第1の洗浄機26a₂のどちらか洗浄の行われていない方

50

で洗浄する1段洗浄と、第2の洗浄機26b 第3の洗浄機26cの2段洗浄を組み合わせた3段洗浄。

2 第1の洗浄機26a₁ 第3の洗浄機26c 第1の洗浄機26a₂ 第2の洗浄機26b

3 第1の洗浄機26a₁ 第1の洗浄機26a₂ 第2の洗浄機26b 第3の洗浄機26c

4 2段研磨(例えば研磨機10a 研磨機10b)の後、第1の洗浄機26a₁ 第3の洗浄機26c又は第1の洗浄機26a₂ 第2の洗浄機26bの2段洗浄のうち、適宜スループットが高くなる洗浄ルートを選択する。

5 研磨機10a側で1次研磨を終えたウエハを第1の洗浄機26a₁で洗浄後研磨機10b側で2次洗浄を行い、その後第1の洗浄機26a₂ 第2の洗浄機26b 第3の洗浄機26cの3段洗浄

このように研磨時間と洗浄時間の長短及び研磨・洗浄対象の違いによって、適宜研磨面性状の最適化及び高スループットを達成すべく洗浄工程が選択される。

【0046】

なお、この実施の形態にあつては、それぞれ異なる3種類の洗浄プロセスを行う4台の洗浄機を使用して、2段洗浄の他に3段洗浄を可能とした例を示しているが、それぞれ異なる4種類の洗浄プロセスを行う4台、或いはそれ以上の洗浄機を使用して、4段洗浄を可能とすることもできる。

【0047】

これらの場合、装置本体から分離、交換可能で、洗浄プロセスの異なる複数種の洗浄機をモジュール化して用意しておき、洗浄機を交換することで容易に対処することができる。

【0048】

図9は、研磨装置の更に他の例を示すもので、研磨部10に、通常研磨を行なう従来の研磨機10aに加えて、水ポリッシングを行なう小型の仕上げ研磨機10cを設けたものである。この仕上げ研磨機10cは、図12に示すような自転するテーブルではなく、水平面内で循環並進運動を行なう被研磨基板Wよりも少し径が大きい仕上げ研磨テーブル12cを備えている。これは、例えば、モータの駆動軸の上端に偏心して設けられた駆動端をテーブルの下面の凹所に軸受を介して収容し、さらにテーブルの自転を機械的に拘束する構成によって達成される。また、通常研磨に比べて、水ポリッシュの時間は短いため、図9の装置にさらに第2の通常研磨を行なう研磨機を設置し、さらに高いスループットを実現するようにしてもよい。

【0049】

仕上げ研磨テーブル12cには、通常研磨用のクロスではなく、よりソフトな素材が好適に用いられる。研磨布として市場で入手できるものとしては、例えば、ポリエステルから成る不織布やローデル社製のポリテックス、Suba800やIC-1000、フジインコーポレイテッド社製のSurfin xxx-5、Surfin 000等がある。ポリテックス、Suba800、Surfin xxx-5、Surfin 000は繊維をウレタン樹脂で固めた研磨布であり、IC-1000は発泡ポリウレタンである。

【0050】

ワイピングクロスとして入手できるものは、例えば東レのミラクルシリーズ(商品名)、鐘紡のミニマックス(商品名)等として市販されている。これらのワイピングクロスは、1平方インチ当たり直径1~2 μ mの超極細繊維が10~20万本と高密度に配置されているため、拭き取り対象物との接点を著しく増大して、微細なパーティクルの拭き取り能力を優れたものとしている。ワイピングクロスは薄い布であるため、仕上げ研磨中に基板Wを破損しないようにスポンジ又はゴム等の緩衝材を介して定盤上に取り付けるのが好ましい。

【0051】

この研磨テーブル12cでの水ポリッシング工程の条件としては、面圧: 0~200g/cm²、テーブルと基板Wの相対速度: 0.07~0.6m/sec、処理時間: 10~

10

20

30

40

50

120secが好適である。

【0052】

この例では、図1の場合に比べて高いスループットを、図6の場合に比べて小さい床占有面積の装置で達成することができる。しかも、水ポリッシング専用の仕上げ研磨機10cを用いているので、スクラッチの無いかつパーティクルの残らない優れた仕上げ処理性能を有している。なお、仕上げ研磨テーブル12cに貼付する仕上げ研磨（水ポリッシュ）用のクロスは、図6で直列運転した場合の研磨機10bに適用する水ポリッシュ用として使ってもよい。

【0053】

なお、上記では、基板W上のSiO₂膜を研磨するための装置及び方法を説明したが、本発明の適用は勿論これに限られるものではない。例えば、Cuのような金属膜を研磨する際には、第1の洗浄機におけるエッチング液として希フッ酸、HClを含む酸性水溶液を用いればよい。

【0054】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、2つの洗浄装置、洗浄工程で基板Wの洗浄・乾燥が達成されるので、従来の場合に比較して作業時間と設備コストが軽減され、また、搬送工程が少なくなるので、それによる作業工程負荷の軽減及び基板の汚染の可能性の軽減も達成される。従って、小型化された装置構成によって、かつ処理時間を短縮しつつ清浄度の高い基板を提供することができる研磨装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 研磨装置の一例の全体の構成を示す図である。

【図2】 研磨装置の一例の全体の構成と、基板の流れを示す斜視図である。

【図3】 (a) 第1の洗浄機の構成を示す斜視図、(b) その作用を示す図である。

【図4】 第1の洗浄機における洗浄工程を示す図である。

【図5】 (a) 第2の洗浄機の構成を示す斜視図、(b) その作用を示す図である。

【図6】 研磨装置の他の例の全体の構成を示す図である。

【図7】 研磨装置の更に他の例の全体の構成を示す図である。

【図8】 本発明の実施の形態の研磨装置の全体の構成を示す図である。

【図9】 研磨装置の更に他の例の全体の構成を示す図である。

【図10】 従来の研磨装置の全体の構成を示す図である。

【図11】 従来の研磨装置の全体の構成と、基板の流れを示す斜視図である。

【図12】 研磨部の構成を示す断面図である。

【符号の説明】

- 10 研磨部
- 10, 10a, 10b 研磨機
- 11 クロス
- 12, 12a, 12b 研磨テーブル
- 13 トップリング
- 14 ノズル
- 22 ロード・アンロード部
- 24a, 24b 搬送機
- 26 洗浄部
- 26a, 26b, 26c 洗浄機
- 28 反転機
- 30 ローラ
- 32 回転軸
- 34 アーム
- 36 回転テーブル
- 38 受渡台

10

20

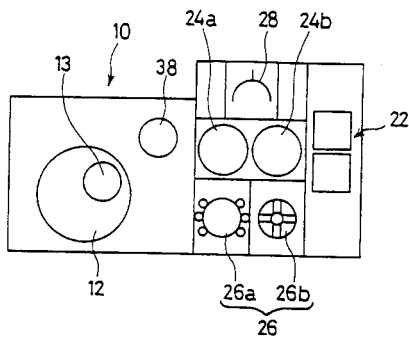
30

40

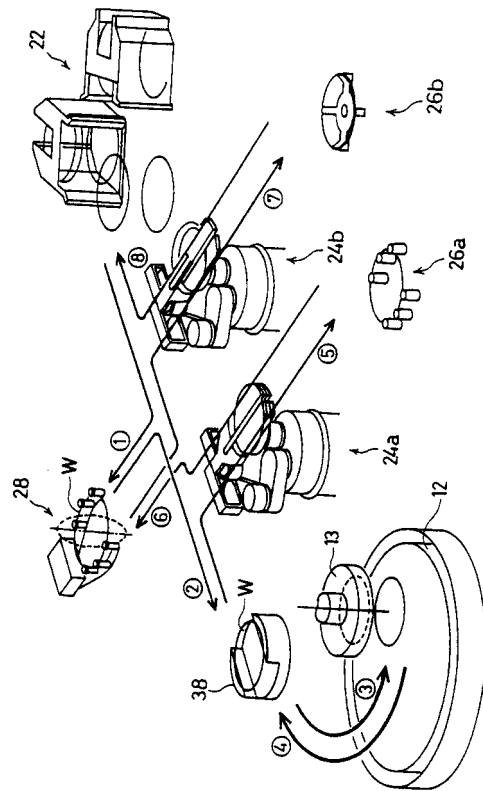
50

- 4 0 洗浄部材
- 4 2 ノズル
- 4 4 揺動アーム
- 4 6 ノズル
- Q 砥液
- W 基板

【 図 1 】

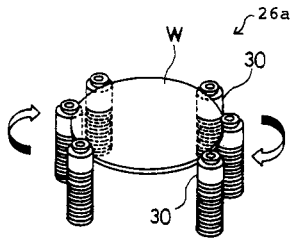


【 図 2 】

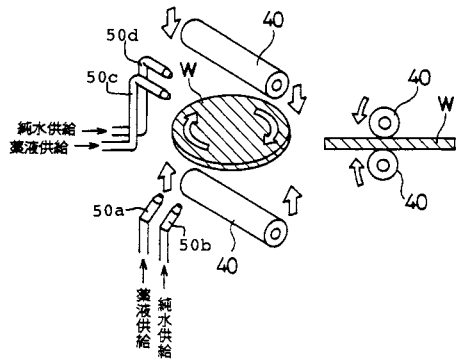


【 図 3 】

(a)

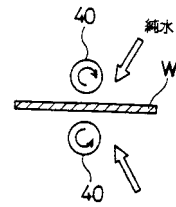


(b)

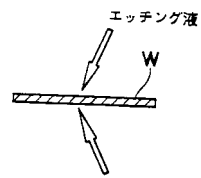


【 図 4 】

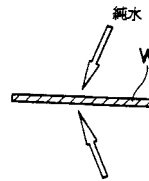
(a)



(b)

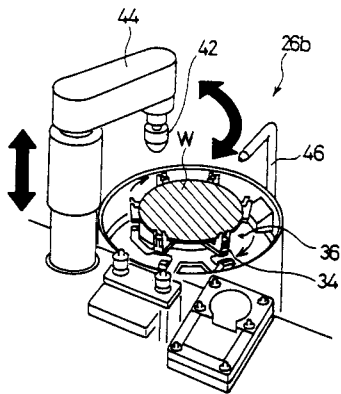


(c)

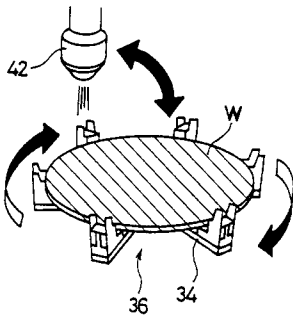


【 図 5 】

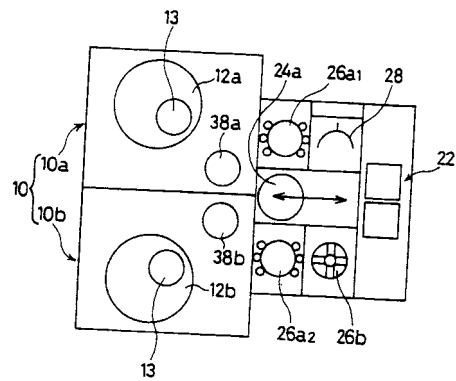
(a)



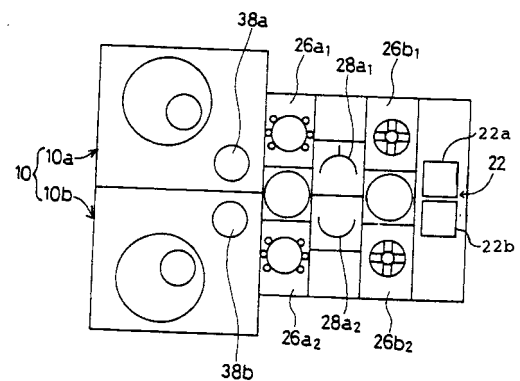
(b)



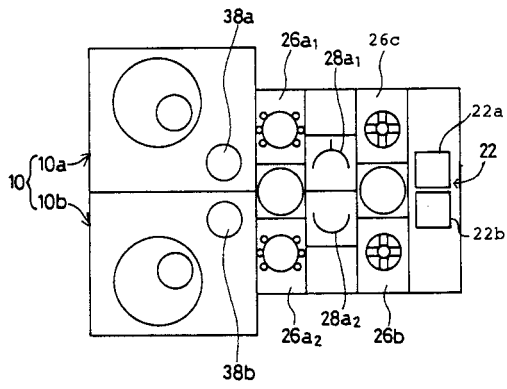
【 図 6 】



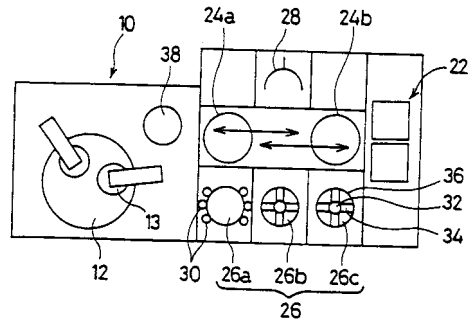
【 図 7 】



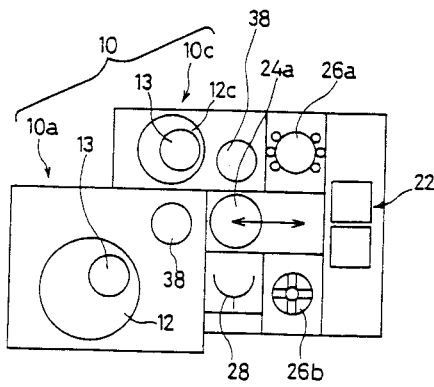
【 図 8 】



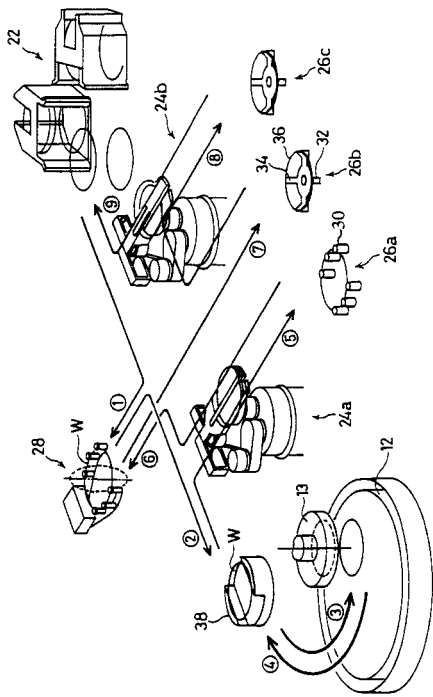
【 図 10 】



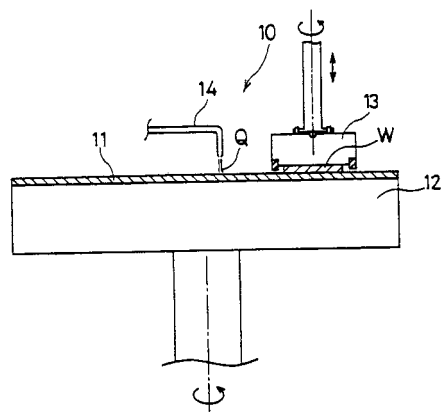
【 図 9 】



【 図 11 】



【 図 12 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10 - 125641 (JP, A)
特開平07 - 335597 (JP, A)
特開平10 - 058317 (JP, A)
特開平08 - 071511 (JP, A)
特開平02 - 074033 (JP, A)
特開平11 - 176790 (JP, A)
特開平09 - 117857 (JP, A)
特開平11 - 016982 (JP, A)
特開平08 - 153694 (JP, A)
特開平03 - 198332 (JP, A)
特開昭59 - 106121 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/304

B24B 37/00