

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4510362号  
(P4510362)

(45) 発行日 平成22年7月21日(2010.7.21)

(24) 登録日 平成22年5月14日(2010.5.14)

(51) Int.Cl.	F I
<b>B 2 4 B 37/04 (2006.01)</b>	B 2 4 B 37/04 Z
<b>B 2 4 B 37/00 (2006.01)</b>	B 2 4 B 37/00 J
<b>B 2 4 B 49/14 (2006.01)</b>	B 2 4 B 49/14
<b>H O 1 L 21/304 (2006.01)</b>	H O 1 L 21/304 6 2 1 D
	H O 1 L 21/304 6 2 1 Z
請求項の数 13 (全 14 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2002-255192 (P2002-255192)	(73) 特許権者	591222670 土肥 俊郎
(22) 出願日	平成14年8月30日(2002.8.30)		埼玉県所沢市美原町3-2970-53
(65) 公開番号	特開2003-225859 (P2003-225859A)	(73) 特許権者	000236687
(43) 公開日	平成15年8月12日(2003.8.12)		不二越機械工業株式会社
審査請求日	平成17年8月30日(2005.8.30)		長野県長野市松代町清野1650番地
(31) 優先権主張番号	特願2001-367096 (P2001-367096)	(74) 代理人	100077621 弁理士 綿貫 隆夫
(32) 優先日	平成13年11月30日(2001.11.30)	(74) 代理人	100092819 弁理士 堀米 和春
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	土肥 俊郎 埼玉県所沢市美原町3-2970-53
		審査官	竹之内 秀明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 CMP装置およびCMP方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

開閉可能な蓋体を備え、内部を加圧及び減圧し得る圧力容器たるベルジャーと、  
該ベルジャー内に配置された定盤と、  
前記ベルジャー内の定盤上に配置され、定盤との間に配置されたワークを定盤側に押圧するワーク押圧プレートと、  
前記定盤とワーク押圧プレートとを相対移動させることでワークを研磨する駆動部と、  
前記定盤上に研磨液を供給する研磨液供給部と、  
前記ベルジャーに接続され、ベルジャー内を加圧及び減圧する圧力源とを具備し、  
前記圧力源は、複数の異なる加圧ガスの加圧源を備え、  
該加圧源を切り替えて前記ベルジャーに接続して、該ベルジャー内の使用ガスを他のガスに交換して研磨するための切り替え手段を具備することを特徴とするCMP装置。

【請求項2】

前記駆動部は、前記定盤を研磨面と平行な面内で揺動させることを特徴とする請求項1記載のCMP装置。

【請求項3】

前記駆動部は、前記定盤を研磨面と平行な面内で回転させることを特徴とする請求項1記載のCMP装置。

【請求項4】

前記ベルジャー内の圧力、温度等を検出する計測装置を備えることを特徴とする請求項

1 ~ 3 いずれか 1 項記載の C M P 装置。

【請求項 5】

前記駆動部が前記ベルジャーの外部に配設されていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 いずれか 1 項記載の C M P 装置。

【請求項 6】

前記ワーク押圧プレートの外周縁に当接して、ワーク押圧プレートを前記定盤上の所要位置に保持する複数のローラを備えることを特徴とする請求項 1 ~ 5 いずれか 1 項記載の C M P 装置。

【請求項 7】

前記ローラが前記ベルジャー内に配設されたアームにより回転自在に支持されていることを特徴とする請求項 6 記載の C M P 装置。

10

【請求項 8】

前記ワークを加圧する加圧手段を具備することを特徴とする請求項 1 ~ 7 いずれか 1 項記載の C M P 装置。

【請求項 9】

前記ワーク押圧プレートを複数備えることを特徴とする請求項 1 ~ 8 いずれか 1 項記載の C M P 装置。

【請求項 10】

前記研磨液供給部が、  
前記ベルジャー内に配置されて研磨液を収納する研磨液収納部と、  
前記ベルジャー外部に配設され、前記研磨液収納部および前記ベルジャーとパイプを介して接続され、前記研磨液収納部から定盤上に研磨液を循環させる循環ポンプとを具備することを特徴とする請求項 1 ~ 9 いずれか 1 項記載の C M P 装置。

20

【請求項 11】

前記研磨液供給部が、前記ベルジャー内に配置されて研磨液を収納する研磨液収納部に形成され、  
前記定盤が、定盤面が水平面から傾斜するように配置されて、低位の定盤面が研磨液中に浸るように設けられていることを特徴とする請求項 1 ~ 10 いずれか 1 項記載の C M P 装置。

30

【請求項 12】

請求項 1 ~ 11 いずれか 1 項記載の C M P 装置を用い、前記定盤とワーク押圧プレートとの間にワークを配置し、前記ベルジャー内に所要ガスを封入し、前記研磨液供給部から定盤上に研磨液を供給し、前記駆動部により前記定盤とワーク押圧プレートとを相対移動させてワークを研磨するとともに、研磨工程中に、前記ベルジャー内の使用ガスを他のガスに交換することを特徴とする C M P 方法。

【請求項 13】

研磨工程中に、前記ベルジャー内の圧力を変化させることを特徴とする請求項 12 記載の C M P 方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

40

【発明の属する技術分野】

本発明はシリコンウエーハ等のワークを研磨する C M P 装置および C M P 方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

シリコンウエーハ等のワークを研磨する C M P (ケミカル・メカニカル・ポリッシング) 技術は、高密度多層配線を実現するための重要な技術として注目されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、C M P 技術は、用いる研磨液の種類、定盤の回転速度、研磨パッドの種類、温

50

度等の研磨条件において複合的に関連するファクターが多いことから、所要の研磨レートが得られ、しかも満足のいくプラナリゼーションが達成される最適加工条件の選定が難しいという課題がある。

【0004】

本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、ファクター間の複合的な関連性の比較的うすいワークの加圧条件を変更可能で、研磨条件の設定を容易にすることができるCMP装置およびCMP方法を提供することを目的とする。

【0005】

上記目的による本発明に係るCMP装置は、開閉可能な蓋体を備え、内部を加圧及び減圧し得る圧力容器たるベルジャーと、該ベルジャー内に配置された定盤と、前記ベルジャー内の定盤上に配置され、定盤との間に配置されたワークを定盤側に押圧するワーク押圧プレートと、前記定盤とワーク押圧プレートとを相対移動させることでワークを研磨する駆動部と、前記定盤上に研磨液を供給する研磨液供給部と、前記ベルジャーに接続され、ベルジャー内を加圧及び減圧する圧力源とを具備し、前記圧力源は、複数の異なる加圧ガスの加圧源を備え、該加圧源を切り替えて前記ベルジャーに接続して、該ベルジャー内の使用ガスを他のガスに交換して研磨するための切り替え手段を具備することを特徴とする。

前記駆動部により、前記定盤を研磨面と平行な面内で揺動させてもよいし、研磨面と平行な面内で回転させてもよい。

【0006】

また、前記ベルジャー内の圧力、温度等を検出する計測装置を備えることを特徴とする。

また、前記駆動部が前記ベルジャーの外部に配設されていることを特徴とする。

また、前記ワーク押圧プレートの外周縁に当接して、ワーク押圧プレートを前記定盤上の所要位置に保持する複数個のローラを備えることを特徴とする。

前記ローラが前記ベルジャー内に配設されたアームにより回転自在に支持されていることを特徴とする。

【0007】

また、前記ワークを加圧する加圧手段を具備することを特徴とする。

また、前記ワーク押圧プレートを複数備えることを特徴とする。

また、前記研磨液供給部が、前記ベルジャー内に配置されて研磨液を収納する研磨液収納部と、前記ベルジャー外部に配設され、前記研磨液収納部および前記ベルジャーとパイプを介して接続され、前記研磨液収納部から定盤上に研磨液を循環させる循環ポンプとを具備することを特徴とする。

また、前記研磨液供給部が、前記ベルジャー内に配置されて研磨液を収納する研磨液収納部に形成され、前記定盤が、定盤面が水平面から傾斜するように配置されて、低位の定盤面が研磨液中に浸るように設けられていることを特徴とする。

【0008】

また本発明に係るCMP方法では、上記CMP装置を用い、前記定盤とワーク押圧プレートとの間にワークを配置し、前記ベルジャー内に所要ガスを封入し、前記研磨液供給部から定盤上に研磨液を供給し、前記駆動部により前記定盤とワーク押圧プレートとを相対移動させてワークを研磨するとともに、研磨工程中に、前記ベルジャー内の使用ガスを他のガスに交換することを特徴とする。

また、研磨工程中に、前記ベルジャー内の圧力を変化させることを特徴とする。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。

図1は研磨装置(CMP装置)10の正面断面図、図2は蓋体をあけた状態の平面図、図3はベルジャーの平面図である。

12は、蓋体14を備えるベルジャーであり、加圧、減圧状態に耐え得る圧力容器構造

10

20

30

40

50

をなす。蓋体 14 は軸 15 を中心に回転自在にベルジャー本体 16 に取り付けられ、ベルジャー本体 16 を開閉可能になっている。

【0010】

18 は締付ボルトであり、ベルジャー本体 16 にその基部側が軸 21 により回転自在に取り付けられ、上部側が蓋体 14 に設けた二股状の固定アーム 19 内に進入可能となっていて、締付ナット 20 を回転することによって、蓋体 14 をベルジャー本体 16 に気密に締め付けるようになっている。締付ボルト 18 は、60° ずつの間隔をおいて、ベルジャー本体 16 に 6 個設けられている。

ベルジャー本体 16 は所要厚さの鋼材からなる有底円筒状に形成され、また蓋体 14 の天板も上に凸の曲面に形成されることによって、耐圧構造に形成されている。ベルジャー本体 16 の底部材 16a は、平板状をなし、耐圧構造をもたせるために、円筒状部よりもかなり厚い鋼材により形成されている。

なお、ベルジャー 12 は耐圧構造を備えるものであればよく、円筒型のものには限定されない。

【0011】

23 は定盤であり、ベルジャー 12 内に配設される。

定盤 23 の上面（定盤面）には、図示しないが、公知の材料からなる研磨布が貼設されている。

定盤 23 の下面側には筒状をなす連結部材 24 が固定されている。この連結部材 24 が、ベアリング 25 によって底部材 16a に回転自在に支持された回転軸部 26 に、キー部材 27 を介して連結されている。これにより定盤 23 は回転軸部 26 とともに回転される。28 はシール部材である。

また、定盤 23 の下面側は、スラストベアリング 29 によって支持されている。

30 は、底部材 16a 上に設けられた受部材であり、スラストベアリング 29 はこの受部材 30 上に配置されている。

31 はカバーであり、定盤 23 の外周を囲み、定盤 23 上に研磨液が所要量滞留されるようにするためのものである。このカバー 31 は設けなくともよい。

【0012】

32 は、ベルジャー 12 を支持する架台であり、4 本の脚 32a を有し、この各脚 32a 下端には、脚 32a の長さを調節するためのアジャスタブルボルト 33 が螺合され、このボルト 33 を調整することによって、脚 32a の高さ調節や、ベルジャー 12 の水平度の調節が可能となる。

【0013】

35 は駆動部であるモータであり、架台 32 に取り付けられ、その回転軸が回転軸部 26 に連結されることによって、モータ 35 により定盤 23 が回転されることになる。駆動部（モータ）35 は、ベルジャー 12 の外部に配設したが、場合によってはベルジャー 12 内に配設することもできる。

【0014】

36 はワーク押圧プレートである。

ワーク押圧プレート 36 は、定盤 23 上に配置され、自重により定盤 23 側に押圧力を付与する。

定盤 23 の上面とワーク押圧プレート 36 の下面との間に研磨すべきワーク（図示せず）が配置される。

なお、ワーク押圧プレート 36 上には、任意枚数の円板状の錘（加圧手段）37 が載せられるようになっていて、荷重の調節が可能となっている。

【0015】

ワーク押圧プレート 36 は、定盤 23 の中心軸線上に配置されたローラ 38 と、定盤 23 の周縁部上方に配置されたローラ 39 とによって、その外周縁が当接支持されることによって、定盤 23 上の所要部位に保持されるようになっている。ローラ 38、39 は、ベルジャー 12 内に配設された円弧状のアーム 40 により回転自在に支持されている。

10

20

30

40

50

定盤 2 3 は、図 2 上、矢 A 方向に回転される。この定盤 2 3 の回転によって、ワーク押圧プレート 3 6 も同方向に連れ回りする自転を行う。

なお、例えば、図示しないモータによりローラ 3 8 を回転駆動して、これに接触するワーク押圧プレート 3 6 を所要方向に強制回転させるようにしてもよい。

【 0 0 1 6 】

ベルジャー本体 1 6 内には適宜量の研磨液が收容される。すなわち、ベルジャー本体 1 6 自体が、研磨液收容部に形成される。

このベルジャー本体 1 6 内に收容された研磨液が、図 4 に示すように、循環ポンプ 4 3 により循環される。

すなわち、研磨液收容部 1 6 b に接続されたパイプ 4 4、およびベルジャー本体 1 6 に接続されたパイプ 4 5 を介して、研磨液收容部 1 6 b に收容された研磨液が循環ポンプ 4 3 により吸引され、パイプ 4 5 から定盤 2 3 面上に供給され、ワークの研磨に使用された後、研磨液收容部 1 6 b に回収されるのである。

【 0 0 1 7 】

研磨液收容部 1 6 b、パイプ 4 4、循環ポンプ 4 3、パイプ 4 5 等により研磨液供給部が構成される。図 1 において、4 4 a はパイプ 4 4 の接続口である。

なお、研磨液收容部 1 6 b は、ベルジャー 1 2 の外部に配設してもよいことはもちろんである。

【 0 0 1 8 】

次に、図 4 において、4 7 は加圧源、4 8 は減圧源である。この両者を含めて圧力源とよぶこととする。

加圧源 4 7 は、パイプ 4 9 によりベルジャー本体 1 6 に接続され、加圧流体をベルジャー 1 2 内に供給する。加圧流体は、エアー、酸素、窒素、アルゴン等のガスを用いることができ、これらの流体を切り替え弁（図示せず）により適宜切り替えてベルジャー 1 2 内に供給しうようになっている。5 1 は減圧弁であり、可変し得る所要設定圧力で流体をベルジャー 1 2 内に供給できる。5 2、5 3 はバルブ、5 4 は流量制御弁である。

なお、加圧流体は、種々のガスの混合ガスを用いてもよい。

【 0 0 1 9 】

減圧源 4 8 はパイプ 5 5 を通じて、バルブ 5 2 とバルブ 5 3 との間のパイプ 4 9 に接続されている。5 6 はバルブである。

減圧源 4 8 は真空ポンプ等によって構成される。

図 1 において、4 9 a はパイプ 4 9 の接続口である。

バルブ 5 6 を閉じ、バルブ 5 2、5 3 を開くことによって、加圧流体をベルジャー 1 2 内に供給でき、バルブ 5 2 を閉じ、バルブ 5 6、バルブ 5 3 を開くことによって、減圧源 4 8 により流体を吸引してベルジャー 1 2 内を減圧することができる。

なお、5 7 は圧力計（計測装置）であり、ベルジャー 1 2 内の圧力を検出する。その他、温度や湿度を検出する計測装置も必要に応じて取り付ける。

5 8 は安全弁であり、ベルジャー 1 2 内が所要の許容圧力以上の圧力となった場合には流体を外部に逃がすようになっている。また 6 0 は覗き窓である（図 3）。

【 0 0 2 0 】

図 5 は駆動部の他の実施の形態を示す説明図である。

ベルジャー 1 2 内に、ステータ 6 2 とロータ 6 3 からなる駆動モータ 6 4 が配置され、ロータ 6 3 上に定盤 2 3 が配置されている。モータドライバ 6 5 がベルジャー 1 2 外に配置され、配線 6 6 によってステータコイルに電力が供給される。なお、駆動モータ 6 4 には公知の構造のモータを用いることができる。

本実施の形態では、配線 6 6 のみのシールをすればよいからシール構造が簡単になる。

【 0 0 2 1 】

図 6 は駆動部のさらに他の実施の形態を示す説明図である。

本実施の形態では、磁気カプラ構造を採用して定盤 2 3 を回転させるようにしている。

すなわち、N、S に交互に着磁された磁極 6 7 をモータ 6 8 で回転し、これにより、マグ

10

20

30

40

50

ネットからなるロータ69を回転させるようにしている。ロータ69上に定盤23が固定されている。

本実施の形態では、外部と非接触で定盤23を回転させることができるので、ベルジャー12内をクリーンに保つことができる。

#### 【0022】

上記各実施の形態では、回転軸の軸線を中心として定盤23を回転させるようにしたが、定盤23を、定盤23の研磨面(研磨パッド)と平行な面内で揺動させるようにしてもよい。

図7は、その一例を示す説明図である。

本実施の形態では、定盤23に複数のクランク軸70を取り付け、クランク軸70をベルジャー12の外部に設けた駆動部(図示せず)により、同期して回転させることによって、定盤23を、一定の方向を向かせたまま旋回運動させる、いわゆる小円(B)運動をさせることができる。

#### 【0023】

また前記実施の形態では、ワークを、ワーク押圧プレート36によって単に定盤23上に押圧するようにしたが、ワークをワーク押圧プレート36下面に接着剤によって貼りつけるようにしてもよい。この場合、研磨終了後にワークを剥離するようにする。

あるいは、ワーク押圧プレート36を、下面に真空吸着力を作用させることができる構造のものにし(図示せず)、ワークを直接、あるいは弾性を有するバッキング材を介して吸着保持できるようにしてもよい。

#### 【0024】

また、上記実施の形態では、加圧手段に錘37を用いたが、アーム40上に設けたシリンダ装置(図示せず)を用いて加圧するようにしてもよい。

あるいはまた、ワーク押圧プレート36自体を加圧ヘッド方式のものにして、ワークを加圧するようにしてもよい。

図8はこの加圧ヘッド方式のワーク押圧プレート36の一例を示す。

すなわち、ヘッド本体72内に保持プレート73を弾性リング体(ダイヤフラム)74で吊持して、加圧室75を形成し、この加圧室75内に加圧流体を導入するようにして、保持プレート73に保持されたワークを定盤23に押圧するようにするのである。この場合、ワーク押圧プレート36を、図示しないモータにより回転軸76を中心として回転させるようにすると好適である。回転軸76の回転駆動機構(図示せず)はアーム40上に設ける。

#### 【0025】

また、図8に示すワーク押圧プレート36を図示しないシリンダ装置によって上下動させるようにして、定盤23の研磨面に接離動させるようにすると好適である。この場合、回転軸76を図示しない保持アームによって回転自在に支持し、この保持アームをアーム40上に設けた上記シリンダ装置によって上下動させるのである。

したがって、上記回転駆動機構は、回転軸76を所要範囲内で上下動を許容すると共に、回転力を伝達可能にする構造のものとする必要がある。

加圧室75内には回転軸76に設けた通路77を介して加圧流体を供給する。通路77には、図示しないロータリージョイントを介して加圧流体を導入する。なお、78は規制リングであり、保持プレート73の抜け止めをすると共に、保持プレート73の上下方向の移動をガイドする。

また、79はOリングであり、ヘッド本体72の側壁の内壁と保持リング73の外壁との間に配設され、保持リング73の水平方向の移動を弾性的に吸収すると共に、研磨剤がヘッド本体72内に進入するのを防止する。

#### 【0026】

上記研磨装置10を用い、次の条件下で、ベルジャー12内のエアー(空気)圧力を変化させて、ワークの、銅被膜、SiO<sub>2</sub>被膜、Si基板の研磨を行ったところ、図9に示す興味ある結果が得られた。

10

20

30

40

50

研磨布（パッド）：商品名 I C 1000 / S U B A 4 0 0 ( 2 0 0 m m )

スラリー（研磨液）：SiO<sub>2</sub>被膜用のシリカ系スラリー（S S - 2 5）

Si用のコロイダルシリカ（Compol - 8 0）

Cu用のアルミナ系スラリー

加工圧力（ワーク押圧プレートからの荷重）：1 0 0 ~ 5 0 0 g / c m<sup>2</sup>

定盤回転数：1 5 ~ 9 0 r p m

加工時間：2 ~ 4 m i n

上記条件内で、加工圧力、定盤回転数、加工時間を一定に保ったまま、上記各ワークを研磨した研磨結果を図9に示す。

#### 【0027】

図9において、装置内圧力ゼロのところが大気圧である。すなわち、横軸の装置内圧力とは、大気圧からの加圧分、あるいは減圧分の圧力を示す。

図9から明らかのように、大気圧下での研磨の研磨レートが一番低く、加圧側、減圧側に向けて、それぞれ加圧力、減圧力にほぼ比例して研磨レートが向上するという興味ある結果が得られた。

特に、SiO<sub>2</sub>被膜、Si基板の研磨の場合、200 K P aで大気圧下のほぼ2倍、500 K P aで大気圧下のほぼ2.5倍の研磨レートが得られた。

銅被膜の研磨の場合には、若干の減圧側（-50 K P a付近）で研磨レートが最小となる。すなわち、最小の研磨レートの部位が若干減圧側にずれるが、この部位よりも高圧側、

低圧側ではいずれもSiO<sub>2</sub>被膜、Si基板の研磨の場合と同様に研磨レートが上昇した。加圧側で研磨レートが向上するのは、ワーク押圧プレート36に加圧流体の圧力がそのまま作用するからと考えられる。また、流体圧力により研磨液がパッド中に染み込み、これにより研磨レートが向上するとも考えられる。

減圧側で研磨レートが向上する理由は定かではないが、ベルジャー12内が減圧されることにより、ワークとパッドとの間で発生する摩擦熱が放散されにくく、温度が上昇して反応速度が大きくなるからと考えられる。

#### 【0028】

図10は、加圧流体をエアに替えて酸素を用いた場合の圧力と研磨レートとの関係を示すグラフである。

エアの場合とほとんど同じ傾向を示すが、特に銅被膜の研磨の場合、高圧側での研磨レートが大きく上昇した。

#### 【0029】

上記のように、ベルジャー12内の圧力を変化させることによって、他の条件を一定にしたまま、研磨レートの調節が可能となる。

例えば、研磨開始時の粗研磨時には、ベルジャー12内を加圧、あるいは減圧して、高い研磨レートで研磨を行い、仕上げ研磨時には、ベルジャー12内を大気圧下に戻して低い研磨レートで仕上げ研磨を行うという制御が可能となる。

もちろん、他のファクター、例えば、定盤23の回転数などのファクターと組み合わせて、研磨工程中に、研磨レートの設定を変更するという事も可能である。

研磨液を変えるとか、異なる性質のパッドを用いるという場合には、異なるステーション（異なる研磨装置）での研磨が必要となって、装置が大型化するが、ベルジャー12内の圧力調整や、定盤23の回転数の変更は、同じステーションで行えるので、研磨装置（ステーション）の台数を減じることができ、研磨条件の設定が容易となり、また装置の小型化、コストの低減化が図れる利点がある。

#### 【0030】

なお、研磨液がベルジャー12内に収容されて、加圧された状態で循環されるから、循環ポンプ43の負荷はそれ程大きなものとならない。

研磨液収容部をベルジャー12外部に設けてもよいが、この場合には加圧されているベルジャー12内に研磨液を送り込む必要があるため、大型で強力なポンプを使用する必要がある。

10

20

30

40

50

また、研磨液は、ベルジャー 1 2 内に滞留させて用いるのでもよい。この場合には、アジャスタブルボルト 3 3 を調節するなどして、定盤 2 3 が、定盤面が水平面から傾斜するように設定し、低位の定盤面の部位が研磨液中に浸るようにする。これにより、研磨液が常にパッドに汲み上げられ、ワークの研磨面に供給される。

#### 【 0 0 3 1 】

図 1 1 は、加圧流体を不活性ガスである窒素ガスを用いた場合の上記各ワークの研磨結果を示す。ベルジャー 1 2 内を窒素ガスでパージした後、加圧、もしくは減圧したものである。

減圧側は、図 9、図 1 0 に示す、エアー、酸素ガス中での研磨と同様に、研磨レートが向上する傾向にある。

しかし、加圧側は、特に銅被膜の研磨の場合には、逆に、特に 4 0 0 K P a あたりまでの加圧状態では、研磨レートが低下する傾向が見られる。

#### 【 0 0 3 2 】

この違いは、銅被膜は酸化しやすいことから、酸素の存在下で研磨が行われる図 9 や図 1 0 の研磨と、酸素の不存在下で行われる図 1 1 の研磨とでは、研磨のメカニズムが相違することに起因すると考えられる。すなわち、酸素の存在下では、銅被膜は、酸化作用を伴うエッチングによる研磨メカニズムとなっており、研磨レートが高くなり、酸素の不存在下では、研磨液からのエッチング作用のみの研磨メカニズムとなり、研磨レートが低下するものと考えられる。

図 1 2 は加圧流体にアルゴンガスを用いた場合の上記各ワークの研磨結果を示す。同図から明らかなように、アルゴンガスの場合も窒素ガスの場合とほぼ同様の傾向が見られた。

#### 【 0 0 3 3 】

図 1 3 は、種々のガスの存在下での銅被膜のみの研磨レートをまとめたグラフである。

図 1 4 は、種々のガスの存在下での Si 基板のみの研磨レートをまとめたグラフである。

また、図 1 5 は、種々のガスの存在下での SiO<sub>2</sub> 被膜のみの研磨レートをまとめたグラフである。

用いる加圧流体を適宜に選択することにより、加圧流体の圧力設定だけでも研磨レートの調整が行える利点がある。加圧流体の選択は、複数の流体の圧力源を別途設けておき、切り替え弁によって切り替えて異なる流体を用いることができるようにすればよく、これにより同一の研磨装置 1 0 で対応できる。

#### 【 0 0 3 4 】

例えば、図 1 6 に示すように、SiO<sub>2</sub> 被膜 6 0 で隔絶された銅の埋めこみ配線を研磨により形成する場合について説明する。

6 1 は、銅が SiO<sub>2</sub> 被膜 6 0 中に拡散するのを防止するためのバリアメタル層であり、T a N (窒化タンタル)、あるいは T a (タンタル) をスパッタリングして形成される。銅被膜 6 2 は電解銅めっき等によって形成される。

まず、バリアメタル層 6 1 が露出するまで、銅被膜 6 2 の研磨を、例えばエアーによる加圧条件下で、所要の高い研磨レートで行う。

#### 【 0 0 3 5 】

バリアメタル層 6 1 は銅よりも固い金属であり、そのまま研磨を継続すると、銅の部分だけ研磨が早く進行し、埋め込み配線部の銅被膜が薄くなってしまふおそれがある。

そこで、例えば、図 1 1 に示すような、窒素ガスによる加圧条件下で、銅被膜の研磨レートを下げた状態で、一方、バリアメタル層 6 1 の研磨レートを高くした状態での研磨を行うようにすれば、銅被膜 6 2 とバリアメタル層 6 1 の研磨速度をほぼ同一にして研磨を行うことが可能となり、図 1 7 に示すように、一定の所要厚さの埋め込み配線部 6 2 a を形成することができる。

このように、同一の研磨サイクル中で、使用流体を変更することで、研磨レートを変更できるので、研磨条件の設定が容易となる。もちろん、定盤 2 3 の回転数の変更などを同時に行ってもよい。

#### 【 0 0 3 6 】

以上、本発明の好適な実施例をあげて種々説明したが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0037】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、ベルジャー内に定盤とワーク押圧プレートとを配置して、ベルジャー内を加圧もしくは減圧した状態でワークの研磨を行うことができ、ベルジャー内の圧力を調整することで、また研磨中に加圧流体を変更することで研磨条件を容易に変更できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】研磨装置の正面断面図である。

10

【図2】蓋体をあけた状態の研磨装置の平面図である。

【図3】ベルジャーの平面図である。

【図4】圧力源との関係を示す説明図である。

【図5】駆動部の他の実施の形態を示す説明図である。

【図6】駆動部のさらに他の実施の形態を示す説明図である。

【図7】定盤の揺動機構を示す概略図である。

【図8】加圧ヘッド方式のワーク押圧プレートを示す説明図である。

【図9】エア圧と研磨レートとの関係を示すグラフである。

【図10】酸素ガス圧と研磨レートとの関係を示すグラフである。

【図11】窒素ガス圧と研磨レートとの関係を示すグラフである。

20

【図12】アルゴンガス圧と研磨レートとの関係を示すグラフである。

【図13】種々のガスの存在下での銅被膜の研磨レートをまとめたグラフである。

【図14】種々のガスの存在下でのSi基板の研磨レートをまとめたグラフである。

【図15】種々のガスの存在下でのSiO<sub>2</sub>被膜の研磨レートをまとめたグラフである。

【図16】埋め込み配線の研磨を示す説明図である。

【図17】研磨して形成された埋め込み配線の説明図である。

【符号の説明】

10 研磨装置

12 ベルジャー

14 蓋体

30

16 ベルジャー本体

23 定盤

32 架台

35 駆動部(モータ)

36 ワーク押圧プレート

38、39 ローラ

40 アーム

43 循環ポンプ

44、45 パイプ

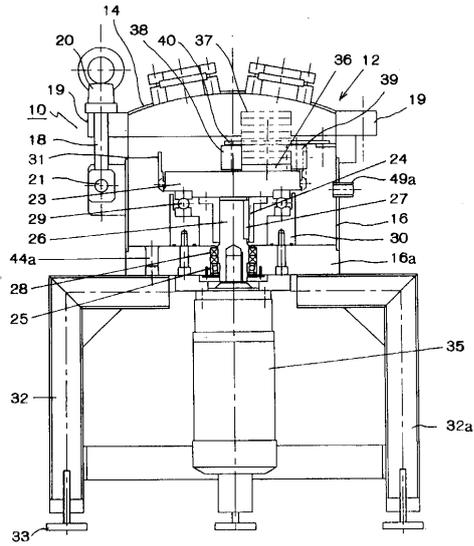
47 加圧源

40

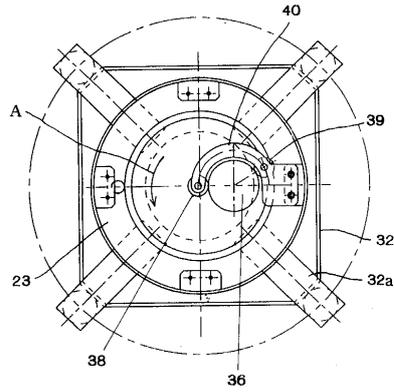
48 減圧源

57 圧力計

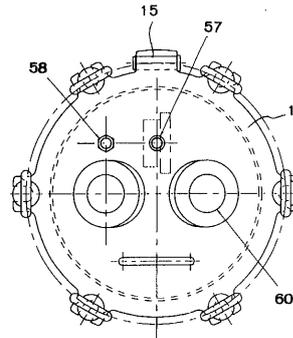
【図1】



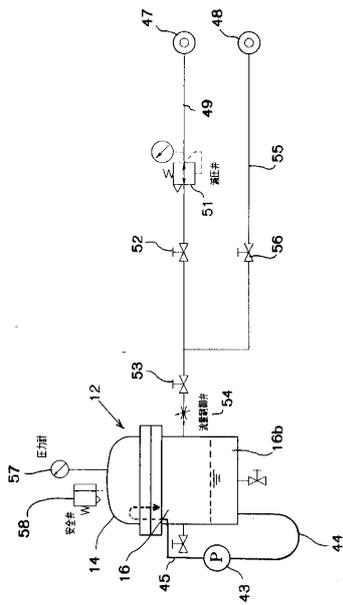
【図2】



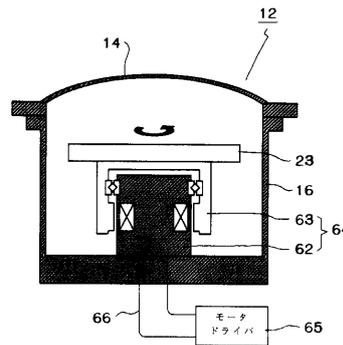
【図3】



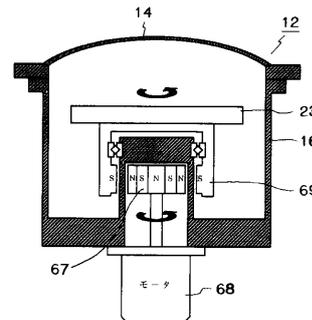
【図4】



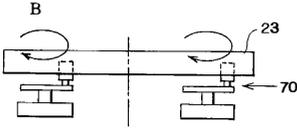
【図5】



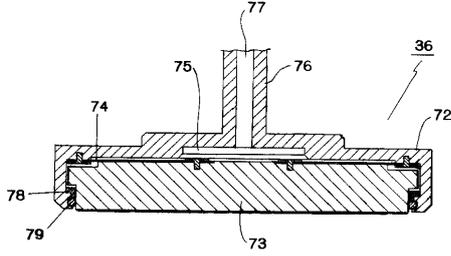
【図6】



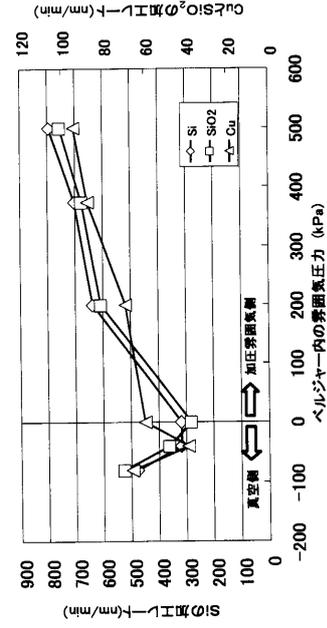
【図 7】



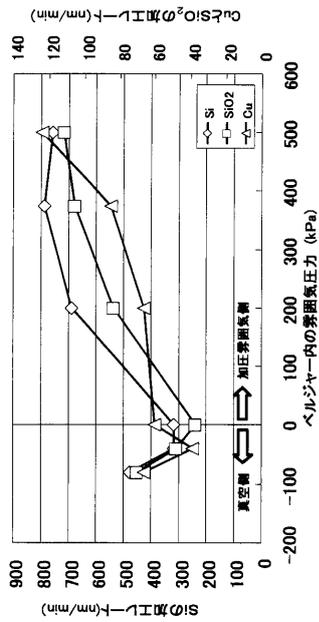
【図 8】



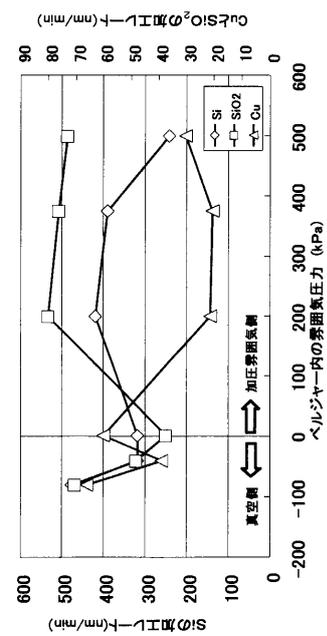
【図 9】



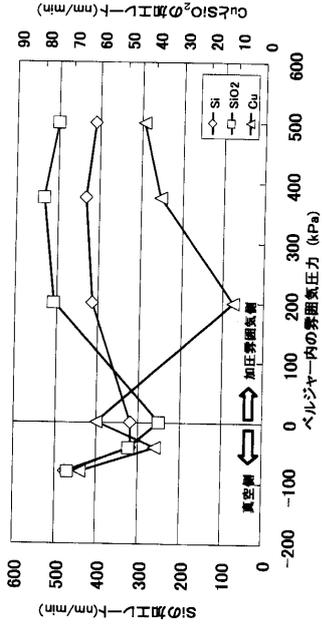
【図 10】



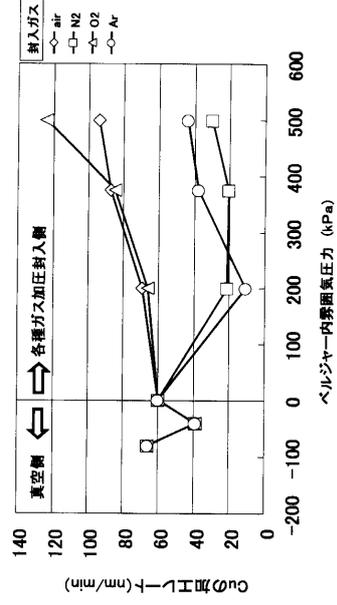
【図 11】



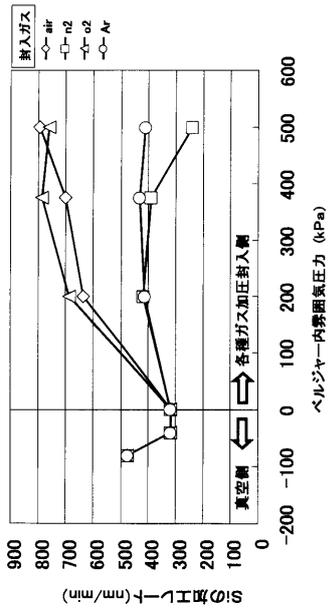
【図 1 2】



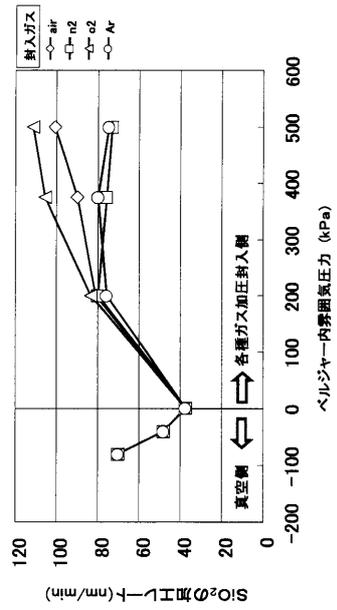
【図 1 3】



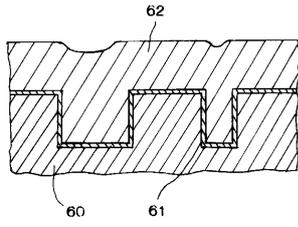
【図 1 4】



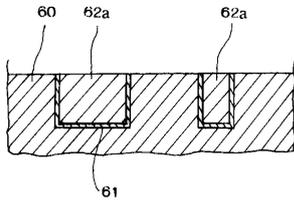
【図 1 5】



【図 16】



【図 17】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

H 0 1 L 21/304 6 2 2 E

H 0 1 L 21/304 6 2 2 R

(56)参考文献 特開平05 - 228829 (JP, A)  
特開2002 - 103207 (JP, A)  
特開昭53 - 002795 (JP, A)  
特開平04 - 060976 (JP, A)  
特開平11 - 087285 (JP, A)  
特開平09 - 314466 (JP, A)  
特開2000 - 158341 (JP, A)  
特開昭61 - 090866 (JP, A)  
特開平07 - 130690 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B24B 37/00-37/04,

H01L 21/304