

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-327547

(P2004-327547A)

(43) 公開日 平成16年11月18日(2004.11.18)

(51) Int. Cl.⁷

H01L 21/304
B24B 37/00
B24B 37/04

F I

H01L 21/304 622K
B24B 37/00 B
B24B 37/04 E

テーマコード(参考)

3C058

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2003-117354 (P2003-117354)
(22) 出願日 平成15年4月22日(2003.4.22)

(71) 出願人 000190149
信越半導体株式会社
東京都千代田区丸の内1丁目4番2号
(71) 出願人 000190105
信越エンジニアリング株式会社
東京都千代田区神田錦町2丁目9番地
(74) 代理人 100080230
弁理士 石原 詔二
(72) 発明者 土屋 敏弘
福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平1
50 信越半導体株
式会社半導体白河研究所内

最終頁に続く

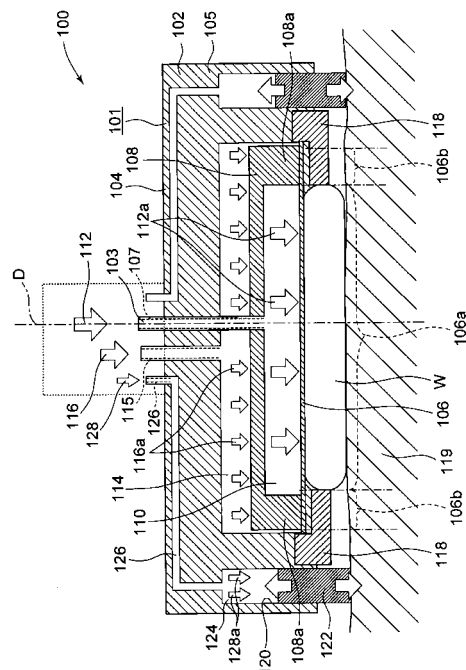
(54) 【発明の名称】 ウエーハ研磨装置及びその研磨ヘッド並びにウエーハ研磨方法

(57) 【要約】

【課題】 加圧調整機構のパラツキによりウエーハ外周部の形状が悪化しないウエーハの研磨装置及び研磨ヘッド並びにウエーハ研磨方法を提供する。

【解決手段】 定盤と、1又は2以上の研磨ヘッドと、これら研磨ヘッドを駆動する研磨ヘッド駆動機構とを具備し、前記研磨ヘッドは、研磨ヘッド本体と、該ウエーハを保持するために前記研磨ヘッド本体に設けられた弾性体とを有し、前記弾性体と前記研磨ヘッド本体との間に形成された流体室を介して研磨圧力を調整する第1の圧力調整機構を有するウエーハ研磨装置であって、前記弾性体はウエーハ保持領域より大きく形成され、ウエーハ保持領域より外側に位置する該弾性体の部分の圧力を調整する第2の圧力調整機構を有し、更に該第2の圧力調整機構より外側に第3の圧力調整機構により該研磨ヘッド軸線方向に対し変位可能とした押圧リングを設けるようにした。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表面に研磨布が貼付された定盤と、研磨すべきウエー八の一面を保持して前記研磨布に該ウエー八の他面を当接させる 1 又は 2 以上の研磨ヘッドと、これら研磨ヘッドを駆動することにより前記研磨布で該ウエー八の他面を研磨する研磨ヘッド駆動機構とを具備し、前記研磨ヘッドは、該ウエー八を保持するウエー八保持部を設けた研磨ヘッド本体と、該ウエー八を保持するために前記研磨ヘッド本体に研磨ヘッド軸線に対し直交するように設けられた弾性体とを有し、前記弾性体と前記研磨ヘッド本体との間に形成された流体室を介して研磨圧力を調整する第 1 の圧力調整機構を有するウエー八研磨装置であって、前記弾性体はウエー八保持領域より大きく形成され、ウエー八保持領域より外側に位置する該弾性体部分の圧力を調整する第 2 の圧力調整機構を有し、更に該第 2 の圧力調整機構より外側に第 3 の圧力調整機構により該研磨ヘッド軸線方向に対し変位可能とした押圧リングを設けたことを特徴とするウエー八研磨装置。

10

【請求項 2】

表面に研磨布が貼付された定盤と、研磨すべきウエー八の一面を保持して前記研磨布に該ウエー八の他面を当接させる 1 または 2 以上の研磨ヘッドと、これら研磨ヘッドを駆動することにより前記研磨布で該ウエー八の他面を研磨する研磨ヘッド駆動機構とを具備し、前記研磨ヘッドは、該ウエー八を保持するウエー八保持部を設けた研磨ヘッド本体と、該ウエー八を保持するために前記研磨ヘッド本体に研磨ヘッド軸線に対し直交するように設けられかつウエー八保持領域より大きく形成された弾性体と、該弾性体の上面側に設けられたバックアップフランジとを有し、該弾性体と該バックアップフランジとの間に形成された第 1 の流体室により研磨圧力を調整する第 1 の圧力調整機構を有するウエー八研磨装置であって、該バックアップフランジと該研磨ヘッド本体との間に形成された第 2 の流体室を介して該バックアップフランジ下面外周部に形成された凸部により、前記ウエー八保持領域より外側に位置する該弾性体部分の圧力を調整する第 2 の圧力調整機構を有し、第 2 の圧力調整機構を有し、更に該第 2 の圧力調整機構より外側に第 3 の圧力調整機構により該研磨ヘッド軸線方向に対し変位可能とした押圧リングを設けたことを特徴とするウエー八研磨装置。

20

【請求項 3】

前記ウエー八保持部と前記押圧リングの中間にガイドリングを設けたことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のウエー八研磨装置。

30

【請求項 4】

前記ウエー八を保持する側の前記弾性体の表面にバックアップパッドを設けたことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項記載のウエー八研磨装置。

【請求項 5】

前記定盤が 1 台又は 2 台以上設けられることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項記載のウエー八研磨装置。

【請求項 6】

ウエー八を保持するウエー八保持部を設けた研磨ヘッド本体と、該ウエー八を保持するために該研磨ヘッド本体に研磨ヘッド軸線に対し直交するように設けられかつウエー八保持領域より大きく形成された弾性体と、該弾性体の上面側に設けられたバックアップフランジとを有し、該弾性体と該バックアップフランジとの間に形成された第 1 の流体室により研磨圧力を調整する第 1 の圧力調整機構を有するウエー八研磨装置の研磨ヘッドであって、該バックアップフランジと該研磨ヘッド本体との間に形成された第 2 の流体室を介して該バックアップフランジ下面外周部に形成された凸部により、前記ウエー八保持領域より外側に位置する該弾性体部分の圧力を調整する第 2 の圧力調整機構を有し、更に該第 2 の圧力調整機構より外側に第 3 の圧力調整機構により該研磨ヘッド軸線方向に対し変位可能とした押圧リングを設けたことを特徴とする研磨ヘッド。

40

【請求項 7】

前記ウエー八保持部と前記押圧リングの中間にガイドリングを設けたことを特徴とする請

50

求項 6 記載の研磨ヘッド。

【請求項 8】

前記ウエー八を保持する側の前記弾性体の表面にバックアップパッドを設けたことを特徴とする請求項 6 又は 7 記載の研磨ヘッド。

【請求項 9】

修正研磨と均一研磨を同じ研磨ヘッドを用いて行うウエー八の研磨方法であって、ウエー八保持領域より大きく形成された弾性体によりウエー八を保持し、該ウエー八保持領域より外側に位置する該弾性体部分の圧力を調整するとともに、更に外側に配置した押圧リングの位置を調整し研磨することを特徴とするウエー八研磨方法。

【請求項 10】

前記修正研磨では、外側に配置された押圧リングを研磨布に一定の押圧力で加圧した状態で研磨し、前記均一研磨では前記押圧力より弱くした状態又は押圧リングを研磨布とは接触しない位置に退避させた状態で研磨することを特徴とする請求項 9 記載のウエー八研磨方法。

【請求項 11】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項記載のウエー八研磨装置を用いてウエー八を研磨することを特徴とする請求項 9 又は 10 記載のウエー八研磨方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ウエー八の研磨技術に関し、特に異なった研磨条件に対し、同じ研磨ヘッドを用いても最適な状態で研磨が行えるウエー八研磨装置及びその研磨ヘッド並びに研磨方法に関する。

【0002】

【関連技術】

半導体ウエー八等を鏡面研磨する工程では、例えば、片面研磨方式の研磨装置として図 10 に示すようなウエー八研磨装置が用いられる。図 10 は従来のウエー八研磨装置の一例を示す要部の断面的概略説明図である。図 10 において、10 はウエー八研磨装置で、被研磨体であるウエー八 W をその被研磨面を下向きにした状態で着脱自在に保持する研磨ヘッド本体 16 を有する研磨ヘッド 18 と、研磨ヘッド本体 16 に保持されるウエー八 W に対向するように配置されてウエー八 W の直径よりもかなり大きな径を有する研磨布 12 を貼り付けた回転可能な研磨定盤 14 と、ウエー八 W の外周縁を保持するリテーナリング 20 とを備え、研磨に際しては研磨布 12 上に研磨剤供給管 22 から研磨剤 24 を供給するとともにウエー八 W の一面をバックアップパッド 26 等（合成樹脂やセラミックス、弾性体等で保持する場合もある）を介して研磨ヘッド本体 16 の保持面 16a に保持し、この研磨ヘッド 18 を加圧しウエー八の他面を研磨布 12 に押圧して研磨するものである。研磨定盤 14 は駆動軸 28 を介して基台に支持されるとともに定盤駆動機構により回転駆動される。一方、研磨ヘッド 18 は駆動軸 29 を介して研磨ヘッド駆動機構 25 により回転駆動される。また、上記リテーナリング 20 を具備しない構成のウエー八研磨装置も従来から用いられている。

【0003】

このような鏡面研磨ウエー八の製造に用いられる研磨装置には種々の形態が開発されているが、多くは研磨の保持方法（研磨ヘッド、更にはウエー八保持）の改良であり、バックアップパッド等の軟質保持面でウエー八を保持するものや、真空吸着、さらにはテンプレート（ガイドリングやリテーナリングともいわれる）の改良が行われている。

【0004】

例えば、特許文献 1 では、ウエー八保持部材の下方開口部に配設される可撓性の薄板のウエー八吸着保持板でウエー八を吸着支持すると共に、ウエー八保持部材をハウジングに伸縮性の筒状部材と高可撓性の支持部材で垂下支持し、密閉室内に所定の圧力の圧縮空気を導入しウエー八保持部材の自重の影響をなくし、均一な空気圧のみによりウエー八の研磨

10

20

30

40

50

を行う研磨ヘッドが開示されている。

【0005】

また、特許文献2では、ワークを真空吸着保持する多数の貫通孔を有するワーク保持盤本体を具備した研磨用ワーク保持盤において、保持盤本体の保持面が、保持面に塗布された熱硬化性樹脂を熱硬化させた皮膜で被覆され、かつ皮膜の表面が研磨されたものとした研磨ヘッド（ウエー八保持方法）に関する技術が開示されている。

【0006】

また、特許文献3には、ポリッシング対象物である半導体ウエー八を保持して研磨テーブル上の研磨面に押圧する基板保持装置において、半導体ウエー八を保持するトップリング本体と、トップリング本体に固定されるか又は一体に設けられ半導体ウエー八の外周縁を保持するリテーナリングと、トップリング本体内に設けられるとともに弾性膜で覆われ流体が供給される流体室とを備え、流体室内に加圧流体を供給することにより半導体ウエー八を弾性膜を介して研磨面に押圧し、トップリング本体に押圧力を加えることによりリテーナリングを研磨面（研磨布）に押圧するようにした研磨ヘッドが開示されている。

【0007】

その他にも、特許文献4では、ウエー八の外周部がウエー八厚さ方向へ弾性変形可能な状態に保持する研磨ヘッドや、特許文献5ではキャリアを押圧する第1空間部及びリテーナリングを押圧する第2空間部を有し、第1、第2空間部に圧力エアを供給して弾性シートの中央部と外周部とを弾性変形させてキャリアとリテーナリングを研磨定盤に押し付ける技術などが開示されている。

【0008】

このような様々な形態の研磨装置のうち、例えば、研磨ヘッドに中空のヘッド本体と、ヘッド本体内に水平に張られた弾性体（軟質層、ダイヤフラムなどと言われることもある）と、弾性体の下面に固定されたセラミック製のウエー八保持盤（キャリアなどと呼ばれることもある）とを有し、弾性体によって画成された空気室へ、シャフトを通じて加圧空気源から加圧空気を供給することにより、ウエー八保持盤を下方へ押圧できるフローティングヘッド構造になっているものは、研磨布に対するウエー八の当接圧力が均一化できる利点を有し、ウエー八面内で研磨代（研磨量）を均一に研磨したい場合に主に用いられる。この時、ウエー八保持盤の外周には同心状にリテーナリング（ガイドリングなどとも呼ばれる）が配置され、リテーナリングの下端はウエー八保持盤よりも下方に突出し、これにより、ウエー八保持盤の下面に付着されたウエー八の外周を保持することで、研磨中のウエー八がウエー八保持盤から外れる不具合が防止でき、またウエー八をリテーナリングで囲み、このリテーナリングの下端をウエー八下面と同じ高さで研磨することにより、ウエー八外周部での研磨量がウエー八中央部よりも大きくなる現象が防止できるとされている。

【0009】

ところで従来は、前述のように、リテーナリングの下端面をウエー八の研磨面とほぼ同一平面上に配置さえしておけば、ウエー八外周部の過研磨が防止できると考えられていたため、従来の研磨装置では、研磨布に対するリテーナリングの当接圧力が、研磨布に対するウエー八保持盤の押圧圧力より高い圧力でリテーナリングが加圧されていた。例えば2倍以上となるように設定されていた。これはリテーナリングの当接圧力を高くしておいた方が、ウエー八外周の保持が確実になるためである。

【0010】

しかし、研磨布の材質等によっては、リテーナリングに当接した箇所の内周縁に沿って研磨布が局部的に盛り上がり、この盛り上がり部分によってウエー八の外周部が過剰に研磨され、ウエー八の研磨均一性が阻害されるという問題が生じた。

【0011】

このような問題に対し特許文献6で開示されているように、リテーナリングの研磨布に対する当接力を従来より弱い適切値にすることによって、前記研磨布の波打ち変形を防ぎ、ウエー八外周部の過研磨を抑えるものもある。具体的にはリテーナリングに圧力を与える

10

20

30

40

50

弾性体の受圧幅と、前記リテーナリングの前記研磨布への当接面積との比を調整することにより、ウエー八研磨時における前記研磨布に対する前記リテーナリングの当接圧力と、前記研磨布に対する前記ウエー八保持盤の押圧力との比を調整するものである。つまりリテーナリングにより研磨布を押圧して間接的にウエー八の外周部形状を制御しようとするものである。

【0012】

また、別な形態の研磨装置も開発されている。例えば、特許文献7に開示されているようにウエー八裏面のウエー八支持部の最外周部分に圧力を付加するものや、さらに特許文献8に開示してあるようにウエー八保持面をいくつかの領域に分けて加圧する機構を有するものもある。これは、ウエー八の裏面から直接、ウエー八を加圧しウエー八の形状を制御するものである。

10

【0013】

また、研磨装置によっては、複数の研磨ステージが存在し、各ステージでは同一又は異なった研磨条件に設定され研磨することがある。このようなシステムでは途中ウエー八を受け渡しする機構を設けたり、研磨ヘッドにウエー八を保持したまま順じ各ステージに移動させたりして、連続して研磨を実施することがある。例えば研磨布が貼付された定盤が3台存在するような研磨装置では、例えば、修正研磨、修正研磨+均一研磨、均一研磨といった組み合わせの研磨条件で研磨される。なお、修正研磨とは、研磨代がウエー八面内で均一ではなく、厚さの厚い部分を積極的に研磨し、高平坦度のウエー八を得る研磨であり、主に粗研磨、1次研磨などと言われる。粗研磨では研磨代を大きく設定し研磨するのが

20

【0014】

均一研磨は、修正研磨で高平坦度になったウエー八の表面改質の為、初めの形状を維持しながら面内で均一に研磨するもので、主に仕上げ研磨などと言われる。この工程では研磨代は大変微小である。また、これらの中間として2次研磨が実施されることがある。2次研磨は、修正研磨+均一研磨が混在するような工程で、その条件によりどちらの研磨形態にも変りうる工程である。特に1次研磨工程より研磨代が少なく、また仕上げ研磨よりは多く設定するのが通常である。2次研磨では1次研磨後のウエー八形状により、修正研磨的作用を多くするか、均一研磨的な作用を大きくするか設定する。但し、実際には修正研磨と均一研磨を完全に区別することは難しい。

30

【0015】

【特許文献1】

特開平7-171757号公報

【特許文献2】

特開2000-198069号公報

【特許文献3】

特開2002-113653号公報

【特許文献4】

特開平08-257893号公報

【特許文献5】

特開平11-42550号公報

【特許文献6】

特開平8-229804号公報

【特許文献7】

特開平08-339979号公報

【特許文献8】

特開平9-225821号公報

40

【0016】

【発明が解決しようとする課題】

ウエー八に対して複数段で行われる研磨のなかで主に1次研磨で修正研磨工程を実施し高

50

平坦度に加工し、2次研磨工程、仕上げ研磨工程では、研磨量（研磨代、取り代ということがある）を面内で均一にして研磨する均一研磨を行うことが好ましい。しかし、安定した均一研磨を行うのは難しく、例えば、ウエーハ外周部などでは形状が崩れやすい傾向にある。このウエーハ外周部の形状が崩れないようにする為にも上記のような構成をしたりリテーナリングを用いた研磨ヘッドやウエーハ裏面に加圧機構を有した研磨ヘッドが用いられている。しかし、このような従来のリテーナリングにより研磨布を押圧してウエーハの外周部形状を制御するものや、ウエーハの裏面を直接加圧しウエーハの形状を制御するものでは、以下のような問題があった。

【0017】

例えば、図12に概略的に示すようなリテーナリング32を用い、研磨布34への押圧力を調整する形態のウエーハ研磨装置30では、ウエーハWの形状、特にウエーハ外周部の形状を制御できるものの、図示したごとくりテーナリング32による加圧によって研磨布34が押しつぶされるなどの研磨布34への影響も大きく、研磨布34に対してより細かい調整が必要である。従って、研磨布34をある程度限定して使用する必要があった。また、このウエーハ研磨装置30においては、リテーナリング32の押圧力と研磨圧力（ウエーハを押圧する圧力）とのばらつきなど僅かな圧力の変化や調整のずれによりウエーハ形状が敏感に変化しやすく、さらには硬い研磨布などでは効果が少ないなどの問題があった。

【0018】

図12において、36は研磨ヘッドで、研磨ヘッド本体35を有し、該研磨ヘッド本体35の下面はウエーハ保持面35aとなっている。38は該研磨ヘッド本体35に設けられかつ研磨圧力を調整する第1の圧力調整機構である。40はリテーナリング32に設けられかつリテーナリング32の研磨布34への押圧力を調整する第2の圧力調整機構であり、エアバック等によって形成される。

【0019】

また、図13に示すようなウエーハWの裏面から軟質保持部材62を介してウエーハWの外周部に直接圧力を加え形状を制御するウエーハ研磨装置50の場合には、加圧部品の精度不良等の影響が出やすく、加圧部品に形状不良があった場合、それがウエーハWの形状に転写してしまうことがある。また、加圧変動により研磨量（研磨代）が変化してしまい研磨量（研磨代）を均一にする研磨としては好ましくない。特にウエーハWの裏面を押す圧力に敏感に影響する為、均一研磨が崩れやすく、複数の研磨ヘッドを有する研磨装置では、研磨ヘッド間のばらつきも大きくなるという問題があった。

【0020】

図13において、52は研磨ヘッドで、研磨ヘッド本体54を有している。56はガイドリング（リテーナリング）、58は研磨布、60は研磨ヘッド本体54と軟質保持部材62との間に形成された流体室、64は流体室60を介して研磨圧力を調整する第1の圧力調整機構、66は軟質保持部材62の外周部に設けられかつウエーハWの裏面外周部を押圧する第2の圧力調整機構であり、エアバック等によって形成される。

【0021】

本発明は、このような加圧調整機構のバラツキによりウエーハ外周部の形状が悪化しないウエーハの研磨装置及び研磨ヘッド並びにウエーハ研磨方法を提供することを第1の目的とする。

【0022】

また、セラミックス等の硬質のウエーハ保持盤（キャリア）を用いた場合、研磨代を面内で均一にする均一研磨は難しく、軟質部材でウエーハを保持することが好ましい。しかし、このような保持形態であるとウエーハ外周部は研磨圧力が逃げてしまい外周がハネ形状になってしまう傾向にあった。

【0023】

本発明は、セラミックス等の硬質のウエーハ保持盤は用いず、軟質層（弾性体）により保持する形態の研磨装置において、高平坦度なウエーハを製造するウエーハ研磨装置及びそ

の研磨ヘッド並びにウエー八研磨方法を提供することを第2の目的とする。

【0024】

本発明は、特に高平坦度のウエー八の形状を崩さずに、均一にウエー八面内、特にウエー八外周部を研磨できるウエー八研磨装置及びその研磨ヘッド並びにウエー八研磨方法を提供することを第3の目的とする。

【0025】

しかし、このように均一研磨に特化した研磨ヘッドに設定した場合、修正研磨を行うのが難しくなることがある。2次研磨では、1次研磨で十分に高平坦度に加工されなかった場合など修正作用を持たせた研磨を行うことがある。例えば、1つの研磨ヘッドにウエー八を保持し、複数のステージ(定盤)で異なる研磨条件により研磨する場合、初めのステージでは、主に形状の修正(修正研磨)作用が大きい条件で研磨が行われ、後段では面内で均一(均一研磨)に研磨される条件で実施される。本発明は、このような異なる目的の研磨に対しても、同一の研磨ヘッドを用い研磨することができるウエー八研磨装置及び研磨ヘッド並びにウエー八研磨方法を提供することを第4の目的とする。

10

【0026】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明に係るウエー八研磨装置の第1の態様は、表面に研磨布が貼付された定盤と、研磨すべきウエー八の一面を保持して前記研磨布に該ウエー八の他面を当接させる1または2以上の研磨ヘッドと、これら研磨ヘッドを駆動することにより前記研磨布で該ウエー八の他面を研磨する研磨ヘッド駆動機構とを具備し、前記研磨ヘッドは、該ウエー八を保持するウエー八保持部を設けた研磨ヘッド本体と、該ウエー八を保持するために前記研磨ヘッド本体に研磨ヘッド軸線に対し直交するように設けられた弾性体とを有し、前記弾性体と前記研磨ヘッド本体との間に形成された流体室を介して研磨圧力を調整する第1の圧力調整機構を有するウエー八研磨装置であって、前記弾性体はウエー八保持領域より大きく形成され、ウエー八保持領域より外側に位置する該弾性体部分の圧力を調整する第2の圧力調整機構を有し、更に該第2の圧力調整機構より外側に第3の圧力調整機構により該研磨ヘッド軸線方向に対し変位可能とした押圧リングを設けたことを特徴とする。

20

【0027】

本発明に係るウエー八研磨装置の第2態様は、表面に研磨布が貼付された定盤と、研磨すべきウエー八の一面を保持して前記研磨布に該ウエー八の他面を当接させる1または2以上の研磨ヘッドと、これら研磨ヘッドを駆動することにより前記研磨布で該ウエー八の他面を研磨する研磨ヘッド駆動機構とを具備し、前記研磨ヘッドは、該ウエー八を保持するウエー八保持部を設けた研磨ヘッド本体と、該ウエー八を保持するために前記研磨ヘッド本体に研磨ヘッド軸線に対し直交するように設けられかつウエー八保持領域より大きく形成された弾性体と、該弾性体の上面側に設けられたバックアップフランジとを有し、該弾性体と該バックアップフランジとの間に形成された第1の流体室により研磨圧力を調整する第1の圧力調整機構を有するウエー八研磨装置であって、該バックアップフランジと該研磨ヘッド本体との間に形成された第2の流体室を介して該バックアップフランジ下面外周部に形成された凸部により、前記ウエー八保持領域より外側に位置する該弾性体部分の圧力を調整する第2の圧力調整機構を有し、第2の圧力調整機構を有し、更に該第2の圧力調整機構より外側に第3の圧力調整機構により該研磨ヘッド軸線方向に対し変位可能とした押圧リングを設けたことを特徴とする。

30

40

【0028】

このように、本発明のウエー八研磨装置においては、弾性体(軟質部材)によりウエー八を保持する研磨ヘッドで、ウエー八が実際に存在する領域よりも外側の軟質部材部をウエー八裏面とは独立して加圧することにより、安定した均一研磨を行うことができる。

【0029】

本発明のウエー八研磨装置においては、このような弾性体によりウエー八を保持する研磨ヘッドで、ウエー八が実際に存在する領域よりも外側の軟質部材部をウエー八裏面とは独

50

立して加圧する機構、つまりウエーハより外側の位置での圧力制御を行うようにしたこと、圧力がばらついていても、過剰にウエーハ形状に影響せず、修正研磨や均一研磨においてウエーハ外周部等を均一に研磨することができる。部品（第2の圧力制御機構）などの設置精度等の影響も受けづらく、形状制御が行いやすいという利点がある。

【0030】

また、本発明のウエーハ研磨装置においては、ヘッドの軸方向に対し変位可能とした押圧リングを設置したことにより、修正研磨と均一研磨の割合を調整でき、好ましいウエーハ形状に加工することができる。特に1つの研磨ヘッドにウエーハを保持し、複数のステージ（定盤）で異なる研磨条件により研磨する場合に好適な装置である。本発明では、押圧リングを均一研磨のために調整するのではなく、むしろ押圧リングの圧力による形状変化を積極的に利用し形状修正を行う。均一研磨では制御の難しい押圧リングの影響を弱く、または無くし、ウエーハ裏面側（正確にはウエーハ支持領域より外側の部分）の加圧を調整することで行うようにした。なお、本発明の押圧リングは、図12に示すような従来のリテーナリングと同様な機構を有しているが、従来のリテーナリングはウエーハの保持も兼ねておりウエーハ外周に非常に近い位置に配置されている。本発明の押圧リングは、ウエーハ支持領域より外側にある第2の圧力調整機構より、更に外側に配置されておりウエーハから若干離れた位置にあり、押圧リング自体はウエーハを保持していない構成である。このようなウエーハと押圧リングの間に適度な間隔をもった構成にしたことによっても従来より形状制御が行いやすくなっている。

10

【0031】

従って、本発明のウエーハ研磨装置においては、ウエーハ保持部と押圧リングの中間にウエーハが研磨中に飛び出さないようにウエーハを保持するガイドリングを設定することが好ましい。ガイドリングは弾性体等に直接貼付するなどすれば良いが、特にウエーハ外周部を保持することができれば特に限定するものではない。また研磨されるウエーハよりも薄く設定すると良い。このガイドリングは固定されており、ウエーハの保持位置を正確にするため及びウエーハがウエーハ保持部から外れるのを防止する。

20

【0032】

また、本発明のウエーハ研磨装置は、弾性体表面でウエーハを保持する形態であるが、この弾性体表面に更にバックアップパッドを貼付して、その状態でウエーハを保持しても良い。弾性体のみでも良いが、ウエーハ裏面へのキズの防止等を考慮すると、研磨布として使われているような材質の部材でウエーハを保持した方が好ましい。

30

【0033】

このように本発明のウエーハ研磨装置は、ウエーハ保持領域より外側の領域の圧力を調整してウエーハを研磨するものである。

【0034】

本発明のウエーハ研磨装置の研磨ヘッドは、ウエーハを保持するウエーハ保持部を設けた研磨ヘッド本体と、該ウエーハを保持するために該研磨ヘッド本体に研磨ヘッド軸線に対し直交するように設けられかつウエーハ保持領域より大きく形成された弾性体と、該弾性体の上面側に設けられたバックアップフランジとを有し、該弾性体と該バックアップフランジとの間に形成された第1の流体室により研磨圧力を調整する第1の圧力調整機構を有するウエーハ研磨装置の研磨ヘッドであって、該バックアップフランジと該研磨ヘッド本体との間に形成された第2の流体室を介して該バックアップフランジ下面外周部に形成された凸部により、前記ウエーハ保持領域より外側に位置する該弾性体部分の圧力を調整する第2の圧力調整機構を有し、更に該第2の圧力調整機構より外側に第3の圧力調整機構により該研磨ヘッド軸線方向に対し変位可能とした押圧リングを設けたことを特徴とする。また、上記ウエーハ保持部にはガイドリングを設けてもよいし、ウエーハを保持する側の弾性体表面にはバックアップパッドを設けることもできる。

40

【0035】

このような研磨圧力（第1の圧力調整機構により制御される圧力）、ウエーハ（裏面）支持領域の外側部分の圧力（第2の圧力調整機構により制御される圧力）、及び押圧リング

50

の押圧力（第3の圧力調整機構により制御される圧力）をそれぞれ独立して制御できる研磨ヘッドを用いることでウエー八保持領域より外側の弾性体部分の圧力を容易に調整して研磨することができ、また押圧リングの作用により均一研磨、修正研磨の割合を調整して、任意のウエー八形状のウエー八を研磨することができる。

【0036】

本発明のウエー八研磨方法は、修正研磨と均一研磨を同じ研磨ヘッドを用いて行うウエー八の研磨方法であって、ウエー八保持領域より大きく形成された弾性体によりウエー八を保持し、該ウエー八保持領域より外側の弾性体部分の圧力を調整するとともに、更に外側に配置した押圧リングの位置を調整し研磨することを特徴とする。

【0037】

上記修正研磨では、外側に配置された押圧リングを研磨布に一定の押圧力で加圧した状態で研磨し、均一研磨では前記押圧力より弱くした状態又は押圧リングを研磨布とは接触しない位置に退避させた状態で研磨することが好ましい。本発明方法は本発明装置を用いることによって効果的に実施することができる。

【0038】

このように研磨の目的により、押圧リングの高さ位置（圧力）を調整し、またウエー八保持領域より外側の弾性体部分の圧力を調整することで、1つの研磨ヘッドでも任意のウエー八形状のウエー八を研磨することができる。研磨条件にあった研磨ヘッドを複数用意する必要もなく、また研磨ヘッドから研磨ヘッドへウエー八を受け渡す機構を設けることなく研磨できる。

【0039】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明するが、図示例は例示的に示されるもので、本発明の技術思想から逸脱しない限り種々の変形が可能なのはいうまでもない。

【0040】

図1は本発明のウエー八研磨装置の第1の実施の形態を示す要部の断面的概略説明図である。図2は本発明のウエー八研磨装置の第2の実施の形態を示す要部の断面的概略説明図である。

【0041】

図1に示した本発明に係るウエー八研磨装置100の全体構造は、図10の従来例で示したウエー八研磨装置10とほぼ同様の構造であり、再度の詳細な説明は省略するが、図10とともに簡単に説明すれば、円盤状の定盤（図10では符号14、図1では省略）が水平に設置され、この定盤は定盤駆動機構により軸線回りに回転されるようになっており、その上面には全面に互って研磨布（図10では符号12、図1では符号119）が貼付されている。

【0042】

該定盤の上方には、複数の支柱を介してヘッド駆動機構（図10では符号25、図1では省略）が固定され、このヘッド駆動機構には定盤と対向する複数基の研磨ヘッド（図10では符号18、図1では符号101）が設けられている（図10及び図1では研磨ヘッドを1台のみ図示）。本発明のウエー八研磨装置100においては、従来の研磨ヘッド18とは異なる新規な研磨ヘッド101が用いられる点において図10に示した従来のウエー八研磨装置10とは明確に異なるものである。

【0043】

次に、本発明のウエー八研磨装置の研磨ヘッドを図1及び図2を参照して説明する。これらの図1及び図2はそれぞれの研磨ヘッドの主要構成部分を誇張して記載したものであり、寸法は実際のものとは異なる。

【0044】

本発明のウエー八研磨装置100における研磨ヘッド101は、図1に示すように、研磨ヘッド101の駆動軸103の研磨ヘッド軸線Dと直交するように配置されかつ下端が開

10

20

30

40

50

口する中空の研磨ヘッド本体102と、この研磨ヘッド本体102の内部に同様に研磨ヘッド軸線Dと直交するように設けられた弾性体(軟質保持層)106とを有する。研磨ヘッド本体102は円板状の天板部104と、この天板部104の外周に固定された円筒状の周壁部105とから構成され、天板部104は不図示のヘッド駆動機構の駆動軸103に同軸的に固定されている。該弾性体106はウエーハWの直径以上の面積を有し、かつ該弾性体106の上面にはバックアップフランジ108が設けられている。

【0045】

円板状の弾性体106の外周部は周壁部105等によって固定されている。弾性体106は各種ゴム等の弾性材料で形成されたものであり、主にウレタン系のゴムが好適である。この弾性体106の厚さは特に限定するものではないが、0.5mm~3mm程度の厚さであれば、圧力の制御等も行いやすい。このような弾性体(軟質保持層)106のウエーハ保持部にウエーハWが保持され研磨される。

10

【0046】

なお、研磨を行う場合には、弾性体106の下面に、不図示のバックアップパッドを介してウエーハWが付着される構成を採用してもよい。バックアップパッドは、不織布等の吸水性を有する材質で形成され、水分を吸収すると、表面張力でウエーハを吸着することができる。このバックアップパッドの材質としては各種スエード等が挙げられ、更にバックアップパッドにはガラスエポキシ板の薄板および上記弾性体との接着の為に接着層などが形成されていても良い。このバックアップパッドの好ましい厚さは0.4~0.6mm程度である。

【0047】

また、ウエーハWが研磨中に飛び出さないようにウエーハWを保持するガイドリング118を設置する。ガイドリング118はガラスエポキシ板やPEEK材からなる幅10mm~20mm程度の部材でウエーハWの径より内径が0.5mm~1mm大きいリング状の部材である。その厚さは特に限定するものではないが、ウエーハWの研磨面より若干薄めに設定すれば良い。

20

【0048】

上述した構造の研磨ヘッド本体102の駆動軸103には第1の流路107が形成されており、バックアップフランジ108と弾性体106との間に画成された第1の流体室110は、第1の流路107を通じて第1の圧力調整機構112に接続されている。そして、第1の圧力調整機構112で第1の流体室110内の流体圧力112aを調整することにより、弾性体106が上下に変位して研磨布119へのウエーハWの押圧圧力(研磨圧力)を調整する。なお、流体としては一般に空気を使用すれば十分である。

30

【0049】

該バックアップフランジ108の上面には第2の流体室114が形成されており、第2の流路115を通じて第2の圧力調整機構116に接続されている。そして、第2の圧力調整機構116で流体室114内の流体圧力116aを調整することにより、バックアップフランジ108の下面外周部に形成された凸部108aを押圧し、ウエーハ保持領域106aより外側の部分106bの圧力は調整可能とされている。118はウエーハWが研磨中飛び出さないようにその側部を保持するガイドリングである。

【0050】

本発明では、上述したように、ウエーハWの直径より外側の部分106bを第2の圧力調整機構116で圧力調整し、ウエーハ形状を制御するものである。つまりウエーハの直径以上の面積を持つウエーハ保持用の弾性体106を有し、該弾性体106とバックアップフランジ108との間に形成される第1の流体室110により研磨圧力を調整する第1の圧力調整機構112の他に、バックアップフランジ108の上面に形成された第2の流体室114により、バックアップフランジ108の下面外周部に形成された凸部108aにより、ウエーハ保持領域106aより外側の部分106bの圧力を調整可能とする第2の圧力調整機構116を有している。

40

【0051】

120はガイドリング118の外側の周壁部105に設けられた下方に開口する環状凹溝

50

で、該凹溝 120 には環状の押圧リング 122 がバネ等の付勢手段（不図示）によって常時上方に付勢された状態で摺動自在に収納され、該押圧リング 122 の上部空間は第 3 の流体室 124 となっている。該流体室 124 は第 3 の流路 126 を通じて第 3 の圧力調整機構 128 に接続されている。そして、第 3 の圧力調整機構 128 で第 3 の流体室 124 内の流体圧力 128 a を調整することにより、押圧リング 122 を下方に押圧することができる。したがって、押圧リング 122 が下方に押圧されない場合には、押圧リング 122 はバネ等の付勢力によって上方に退避している。一方、押圧リング 122 に下方への押圧力が加わる場合には、研磨布の表面を下方に押圧する作用を行う。

【0052】

上記した第 1～第 3 の圧力調整機構の別の例を図 2 によって説明する。図 2 において、図 1 と同一又は類似部材は同一の符号を用いて説明する。図 2 において、本発明のウエーハ研磨装置 100 の研磨ヘッド 101 は、図 1 の例と同様に、研磨ヘッド本体 102 と、ウエーハ W の直径以上の面積を持つウエーハ保持用の弾性体 106 を有し、該弾性体 106 とバックアップフランジ 108 との間に形成された第 1 の流体室 110 内の流体圧力 112 a を第 1 の圧力調整機構 112 を介して調整することによって研磨圧力が調整される。

【0053】

該バックアップフランジ 108 の上面には、図 1 と同様に第 2 の流体室 114 が形成されており、該第 2 の流体室 114 の流体圧力 116 a を第 2 の圧力調整機構 116 を介して調整することによって、バックアップフランジ 108 の下面外周部に形成された凸部 108 a の作用により、ウエーハ保持領域 106 a より外側の部分 106 b の圧力が調整可能とされている。ウエーハ W はウエーハ直径と同程度の直径のバックアップパッド 138 に保持され、バックアップパッド 138 はウエーハ直径よりも大きな面積をもつ弾性体 106 に貼付されている。

【0054】

上記弾性体 106 は、図 2 の例ではバックアップフランジ 108 の外周部に形成された凹部 108 b に嵌着固定されている。バックアップフランジ 108 の外周下部には凸部 108 a が形成されており、バックアップフランジ 108 と弾性体 106 の間に第 1 の流体室 110 を形成している。

【0055】

バックアップフランジ 108 の上部には、研磨ヘッド本体 102 の天板部 102 a などにより形成された第 2 の流体室 114 が設けられている。上述したように、この第 2 の流体室 114 の流体圧力 116 a を調整することで、バックアップフランジ 108 の凸部 108 a を通じ、弾性体 106 のウエーハ保持領域 106 a より外側の部分 106 b の圧力は調整可能となっている。研磨圧力は、同様に、第 1 の流体室 110 の流体圧力 112 a を調整することで調整している。

【0056】

このようなウエーハ保持構成体の外側には、ウエーハ W を保持するためのドーナツ状のガイドリング 118 が、研磨ヘッド本体 102 の構成の一部として設置されている。ガイドリング 118 の下部には L 字状に内方に突出した保持片 118 a が設けられ、ウエーハ W を保持することができる構成となっている。

【0057】

上記したガイドリング 118 やバックアップパッド 138 の形状は図 2 の例に限定されるものでないことは勿論である。

【0058】

図 2 の例においても、図 1 と同様に、環状の押圧リング 122 は第 3 の圧力調整機構 128 を介して第 3 の流体室 124 の流体圧力 128 a を調整することによって環状凹溝 120 内を上下方向に変位可能とされており、必要に応じて研磨布の押圧作用を行うようになっている。

【0059】

従来のウエーハ研磨装置としては、例えば、図 13 の概略図に示すように、研磨圧力を調

整する第1の圧力調整機構64のほか、ウエーハ裏面の外周位置を直接押圧する第2の圧力調整機構66を用いてウエーハ形状を制御するものもある。この従来の研磨装置50は、研磨ヘッド52の形態は本発明の研磨装置と似ているものの、ウエーハ押圧位置が異なりその構成及び作用効果は本発明の研磨装置と大きく異なっている。

【0060】

また本発明の研磨ヘッドでは、更に第2の圧力調整機構より外側に第3の圧力調整機構によりヘッドの軸方向に対し変位可能とした押圧リングを具備している。第3の圧力調整機構は特に限定するものではないが、例えば、押圧リングをバネの力で研磨ヘッドに内に退避しておき、研磨時に押圧リング上部に流体を流すことで加圧調整するなどしても良い。

【0061】

従来の別の形態のウエーハ研磨装置においては、例えば、図12の概略図に示すように、一般的にリテーナリングと呼ばれるリング32をウエーハWの外周部に設け、このリテーナリング32の圧力を調整するための第2の圧力調整機構40を有する研磨ヘッド36を用いていた。

【0062】

図12に示すように従来からリテーナリングが変動可能な装置は存在するが、このような研磨ヘッドでは正確な均一研磨を行うことが困難であった。本発明のような3つの圧力調整機構（特に第2の圧力調整機構）を有する研磨ヘッドを用いることにより精度良く研磨することができる。

【0063】

上述した本発明のウエーハ研磨装置の使用態様は種々に考えられるが、その一例を図9を用いて説明する。図9は本発明のウエーハ研磨装置の使用態様の一例を示す上面概略模式図である。図9において、図1及び図2と同一又は類似部材は同一の符号で示される。

【0064】

図9において、本発明のウエーハ研磨装置100はその基台200上に複数（図示例では3台）の研磨ステージ（第1研磨ステージ、第2研磨ステージ及び第3研磨ステージ）、換言すれば、研磨布の貼られた複数の定盤202A、202B、202Cを有している。各研磨ステージ202A、202B、202Cにおいて、研磨条件の異なる研磨ができるようになっている。また、該基台200上には、さらにロード・アンロードステージ204及びカセットステージ206が設けられている。該ロード・アンロードステージ204において各研磨ヘッド101a、101b及び101c、101dへのウエーハの装着及び脱離が行われ、該カセットステージ206には多数のウエーハを収納したカセットが載置され、不図示のロボットハンド等により該ロード・アンロードステージ204との間でウエーハの搬送が行われる。

【0065】

該研磨ステージ202A、202B、202C及び該ロード・アンロードステージ204の基台200上での配置については特別の限定はないが、図示例では第1研磨ステージ202Aと第3研磨ステージ202Cが相対向し、第2研磨ステージ202Bとロード・アンロードステージ204が相対向するように配置した場合が示されている。

【0066】

図9において、208はヘッド駆動機構で、該研磨ステージ202A、202B、202Cの上方に位置しかつ回転可能に設けられている。該ヘッド駆動機構208には1基又は複数基（図示例で4基）の研磨ヘッド101a、101b、101c、101dが取り付けられている。

【0067】

該研磨ヘッド101a、101b、101c、101dの該ヘッド駆動機構208への取り付けの態様には特別の限定はないが、図示例では2基の研磨ヘッド101a、101bが残りの2基の研磨ヘッド101c、101dと相対向するように装着されている。即ち、図9に示されるように、第1研磨ステージ202A上には2基の研磨ヘッド101a、101bが位置し、第3研磨ステージ202C上には2基の研磨ヘッド101c、101

10

20

30

40

50

dが位置するような態様で装着される。

【0068】

図9のウエーハ研磨装置100の構成によるその研磨態様は次の通りである。カセットステージ206から、ロード・アンロードステージ204に被研磨ウエーハを移動し、その上部に研磨ヘッド101a, 101b又は101c, 101dが移動し、そのウエーハ保持面にウエーハが保持される。研磨ヘッド101a~101dの移動はヘッド駆動機構208が回転して行われる。図9の例ではヘッド駆動機構208が時計回りに90°回転することによって各研磨ヘッド101a, 101b及び101c, 101dは次のステージに移動せしめられる。即ち、ロード・アンロードステージ204においてウエーハをウエーハ保持面に保持した研磨ヘッド101a~101dは、ヘッド駆動機構208の時計回り方向への90°の回転によって、第1研磨ステージ202Aに移動する。この第1研磨ステージ202Aでウエーハを研磨した後、第2研磨ステージ202B、第3研磨ステージ203Cと研磨ヘッド101a~101dが移動して研磨を繰返し、最終的にロード・アンロードステージ204でウエーハが脱離され、ついでカセットステージ206に戻る。

10

【0069】

研磨ヘッド101a~101dはウエーハを保持したまま、各研磨ステージ202A, 202B, 202C及びロード・アンロードステージ204に移動可能である。この時、各研磨ステージ(定盤)202A~202C及びロード・アンロードステージ204側が移動してもよいし、研磨ヘッド101a~101d側が移動してもよい。図9の例では研磨ヘッド101a~101dが取り付けられたヘッド駆動機構208が回転する機構となっている。

20

【0070】

次に、本発明のウエーハの研磨方法について説明する。図1、図2及び図9に示した本発明のウエーハ研磨装置100によりウエーハ研磨を行うには、まず、研磨布119と各研磨ヘッド101(101a~101d)にウエーハを配置するとともに、研磨布119に当接させ、定盤を回転させると共に、研磨ヘッド101(101a~101d)を定盤に対し回転させることで研磨する。これを各定盤202A~202C上で行う。

【0071】

本発明のウエーハの研磨方法を実施する際の研磨条件は、修正研磨及び均一研磨により、適宜設定する必要があるが、研磨布に対するウエーハの当接圧力(ウエーハ保持盤押圧圧力:第1の圧力制御機構で制御する圧力)は10kPa~40kPa、より好ましくは20kPa~30kPaに設定し行う。

30

【0072】

また、ウエーハ外周部の押圧力制御(第2の圧力制御機構で制御する圧力)は、当接圧力(研磨圧力)と同等から(当接圧力+6kPa)程度、より好ましくは(当接圧力+2kPa)~(当接圧力+4kPa)に設定すると良い。

【0073】

第2の圧力調整機構116より外側に配置した第3の圧力調整機構128により、研磨ヘッド101の軸方向に対し変位可能とした押圧リング122を制御する方法は、ウエーハの形状の修正具合により調整する。つまり修正研磨を積極的に行う研磨工程(1次研磨や2次研磨)では、押圧リング122を研磨布119に積極的に押し付け研磨し、均一研磨(2次研磨や仕上げ研磨)を行う工程では、押圧リング122による押し付けを弱く、または完全に研磨布119とは接触しない位置まで退避して研磨を行う。

40

【0074】

なお、研磨布としては特に限定するもではなく1層型の研磨布でも多層型の研磨布であってもよい。例えば発泡ポリウレタンまたは不織布が好適に用いられる。修正研磨では、ポリウレタン系やゴム系の硬質研磨布が用いられている。均一研磨としては多層の不織布、スエード状の研磨布が主に用いられる。

【0075】

50

【実施例】

以下に比較例及び実施例をあげて本発明をさらに具体的に説明するが、これらの例は例示的に提示されるもので、限定的に解釈されるべきものではない。

【0076】**(比較例1)**

図9に示した機構と同様に3台の定盤が配置されたウエーハ研磨装置を用いた。この研磨装置の研磨ヘッドとしては、図11に示すような研磨ヘッドを用いた例を示す。図11の研磨装置の研磨ヘッドは図12及び図13で示したような従来の第1及び第2の圧力調整機構を両方とも具備した研磨ヘッドである。つまり、研磨圧力を調整する圧力調整機構(第1の圧力調整機構)とウエーハ裏面への圧力を直接調整できる機構(第2の圧力調整機構)を有している。更に、このような構成のウエーハ外側には、ウエーハを保持するためのドーナツ状のリテーナリングが配置され研磨ヘッド本体と独立して動き、このリテーナリングはウエーハを保持すると共に研磨布を押圧できる機構(第3の圧力調整機構)となっている。このリテーナリングはウエーハ外周近傍に配置されウエーハの保持と、研磨布の押圧を兼ねた作用を果す。

10

【0077】

特に本発明との効果の違いが明確になるように、ウエーハ(裏面)外周部の圧力を調整する第2の圧力調整機構は、本発明の研磨ヘッドの構成と一致させ、圧力をかける部分のみ異なるようにしている。つまり、図11に示したウエーハ研磨装置150の研磨ヘッド222では、ウエーハWはウエーハ直径と同程度の直径のバックアップパッド238に保持され、バックアップパッド238はウエーハ直径と同程度の面積をもつ弾性体226に貼付されている。

20

【0078】

この弾性体226の形状が本発明装置と大きく異なる。弾性体226は、図11の例ではバックアップフランジ228の外周部に形成された凹部228bに嵌着固定されている。このバックアップフランジ228の外周下部には凸部228aが形成されており、バックアップフランジ228と弾性体226の間に第1の流体室230を形成している。

【0079】

バックアップフランジ228の上部には、例えば、研磨ヘッド本体224の天板部224aなどにより形成されている第2の流体室234が設けられている。この第2の流体室234の流体圧力236aを調整することで、バックアップフランジ228の凸部228aを通じ、弾性体226のウエーハWが存在する領域の外周部分226cの圧力が調整可能となっている。研磨圧力は、第1の流体室230の流体圧力232aを調整することで調整している。

30

【0080】

この研磨ヘッドは、ウエーハ保持部に厚さ1.5mmのウレタンゴムに厚さ0.6mmのバックアップパッドを貼付したものであるが、弾性体およびバックアップフランジの直径が後述する実施例1より小さく、第1の加圧調整機構により加圧される領域は直径298mmである。その外周部2mmの幅で第2の圧力調整機構が設置されており、直径300mmのウエーハ(裏面)の外周2mmを研磨圧力とは別に直接加圧制御できるように構成されている。

40

【0081】

更に、このようなウエーハ保持構成体の外側には、ウエーハを保持するためのドーナツ状のリテーナリング239が配置されている。このリテーナリング239は、その上面にエアバッグ等の押圧手段240が設置されるとともに研磨ヘッド本体と独立して動くように構成されており、ウエーハWを保持すると共に研磨布242を押圧できる機構となっている。

【0082】

原料ウエーハは直径300mmの両面研磨あがりのウエーハを用い、その後修正研磨作用の強い2次研磨、均一研磨作用が強い2次研磨、更に均一研磨である仕上げ研磨を行った

50

。原料ウエーハである両面研磨上がりの代表的なウエーハ形状を図7の鳥瞰図に示す。ウエーハ外周がややダレている形状ではあるものの、 $S F Q R m a x = 0.12 \mu m \sim 0.19 \mu m$ 程度の高平坦度なウエーハである。

【0083】

(第1研磨ステージでの研磨)

第1研磨ステージでは、修正研磨と均一研磨の作用が混在した条件で研磨した。基本的には原料ウエーハ(上記両面研磨ウエーハ)のウエーハ外周形状がややダレているので、この部分の研磨代が少なくなるように研磨した。具体的には図9に示す装置の第1研磨ステージにおいて、研磨条件として、研磨布にロデル・ニッタ社製(Suba600)を用い、研磨剤はコロイダルシリカを含有するアルカリ溶液を用いた。研磨ヘッドと研磨定盤は、それぞれ30rpmで回転させた。ウエーハの研磨圧力(第1の圧力調整機構)は30kPaである。ウエーハ裏面の加圧(第2の圧力調整機構)は34kPa、リテーナリングは研磨布に対し、35kPaで加圧した。

10

【0084】

上述した第1研磨ステージでの研磨を行った結果、図5の鳥瞰図に示すような形状のウエーハが得られた。得られたシリコンウエーハのフラットネスを測定した結果、 $S F Q R m a x$ で $0.44 \mu m$ (今回評価したウエーハの両面研磨あがりの $S F Q R m a x$ は $0.12 \mu m$)とウエーハのフラットネスが悪化していた。この時の研磨量(取り代)の分布をウエーハ面内で確認した。

【0085】

20

図6は原料ウエーハ(両面研磨後のウエーハ)厚さと第1の研磨ステージで研磨した後のウエーハ厚さを測定し、その差を取ったものである。図8のようにウエーハの外周部(外周3mmの位置)で4°間隔(ノッチ部を0°)で周方向に評価した値(図6(a))と径方向に3mm間隔で測定したもの(図6(b))である。

【0086】

図8において、NはウエーハWのノッチ部、Aは周方向評価のための走査方向(外周3mmの位置の測定)及びBは径方向評価のための走査方向をそれぞれ示す。

【0087】

この図6(a)(b)を見るとわかるようにウエーハの径方向では、ウエーハ外周部分の研磨代が多く修正されており、ウエーハの周方向の研磨代は、場所によりばらつきが大きくなり、外周方向では均一に研磨されていないことがわかる。ウエーハは外周から3mmの位置に、約180°の周期で $1.6 \mu m$ のうねりが生じていた。これによりS F Q R等の平坦度が悪化している。

30

【0088】

(第2研磨ステージでの研磨)

第1研磨ステージで研磨したウエーハを次に同じ研磨ヘッドを用いたまま、第2研磨ステージに移動し研磨した。

ここでは、形状の修正作用は小さくし、均一研磨を重点に研磨している。具体的には研磨条件として、研磨布にロデル・ニッタ社製のSuba400を用い、研磨剤はコロイダルシリカを含有するアルカリ溶液を用いた。研磨ヘッドと研磨定盤は、それぞれ30rpmで回転させた。ウエーハの研磨圧力(第1の圧力調整機構)は30kPaである。第2の圧力調整機構の圧力は、32kPa、リテーナリングは研磨布に30kPaで加圧して研磨した。

40

【0089】

この結果、得られたシリコンウエーハのフラットネスを測定した結果、 $S F Q R m a x$ は更に悪化していた。特にこのような構成の研磨ヘッドでは、ウエーハ外周部を均一に研磨できないことが多かった。これは、リテーナリングの押圧力と研磨圧力(ウエーハを押圧する圧力)とのばらつきなど僅かな圧力の変化や調整のずれにより敏感にウエーハ形状が変化しやすいことやウエーハ裏面からウエーハの外周部に直接圧力を加え形状を制御する場合、加圧部品の精度不良等の影響が出やすくなるためと考えられる。

50

【0090】

本比較例で用いた研磨ヘッドでは、外周部の部分的な研磨代の制御も難しく更に面内を均一に研磨することも難しかった。したがって、各ステージ毎に異なった形態の研磨ヘッドを用いるなどの対策が必要である。通常この後第3の研磨ステージで、ヘイズ改善を目的とした仕上げ研磨（均一研磨）を行うが本比較例では外周形状が悪化した為実施しなかった。

【0091】

（実施例1）

次に、図9に示した定盤の配置の研磨装置を用いるとともに図2に示すような本発明の研磨ヘッドを用いて研磨した例を示す。本発明の研磨装置（研磨ヘッド）を用い、直径300mmのシリコンウエーハを研磨した。具体的には研磨ヘッド本体はSUSで形成され、ウエーハ保持部の弾性体は厚さ1.5mmのウレタンゴムに厚さ0.6mmのバックアップパッドを貼付したものを使用した。その直径は306mmである。研磨されるウエーハは中心に水貼り方式により保持されている。ウレタンゴムの外周部に2mmの幅で第2の圧力調整機構が設置されている（バックアップフランジの外周部の凸部が幅2mmで形成され、ウエーハより外周の領域を圧力制御できるようになっている）。つまり、ウエーハの裏面にかかる部分には加圧機構は有せず、その外周部に圧力調整機構が配置されている。更にウエーハはガイドリングで支持され、さらにその外側に上下動可能な押圧リングが配置されている。

【0092】

原料ウエーハは比較例1と同様、直径300mmの両面研磨あがりのウエーハを用い、その後修正研磨作用の強い2次研磨、均一研磨作用が強い2次研磨、更に均一研磨である仕上げ研磨を行った。

【0093】

（第1研磨ステージでの研磨）

第1研磨ステージでは、修正研磨と均一研磨の作用が混在した条件で研磨した。基本的には原料ウエーハ（上記両面研磨ウエーハ）のウエーハ外周形状がややダレているので、この部分の研磨代が少なくなるように研磨した。具体的には図9に示す装置の第1研磨ステージにおいて、研磨条件として、研磨布にロデール・ニッタ社製（Suba600）を用い、研磨剤はコロイダルシリカを含有するアルカリ溶液を用いた。研磨ヘッドと研磨定盤は、それぞれ30rpmで回転させた。ウエーハの研磨圧力（第1の圧力調整手段）は30kPaである。ウエーハ裏面の加圧（第2の圧力調整手段）は34kPa、押圧リングは研磨布に対し、35kPaで加圧した。

【0094】

上述した第1研磨ステージでの研磨を行った結果、図3の鳥瞰図に示すような形状のウエーハが得られた。この時の研磨量（取り代）の分布を比較例1の場合と同様に周方向（図4（a））及び径方向（図4（b））で確認した。径方向ではウエーハ外周部が若干研磨代が少なく研磨されていることが分かる。また周方向も均一に研磨されていることがわかる。得られたシリコンウエーハのフラットネスを測定した結果、SFQRmaxは0.14μm（今回評価したウエーハの両面研磨あがりのSFQRmaxは0.19μm）であり、良好なフラットネスに改善されていた。また、比較例と異なりウエーハ外周部にうねりがほとんどなかった。

【0095】

（第2研磨ステージでの研磨）

これを次に同じヘッドを用いたまま、第2研磨ステージに移動し研磨した。ここでは、形状の修正作用は小さくし、均一研磨を重点に研磨している。具体的には研磨条件として、研磨布にロデール・ニッタ製のSuba400を用い、研磨剤はコロイダルシリカを含有するアルカリ溶液を用いた。研磨ヘッドと研磨定盤は、それぞれ30rpmで回転させた。ウエーハの研磨圧力（第1の圧力調整手段）は30kPaである。第2の圧力調整機構の圧力は、32kPa、押圧リングは研磨布に30kPaで加圧して研磨し

た。

【0096】

この研磨においても形状変化はほとんどなく、均一な研磨代で研磨でき、表面品質（特にさざなみレベルの品質）が改善した。

【0097】

（第3研磨ステージでの研磨）

最後に、上記ウエー八を仕上げ研磨した。仕上げ研磨では均一研磨を実施しウエー八のヘイズレベルを改善した。この研磨でも同じ研磨ヘッドに保持したまま、研磨布としてスエード状の研磨布（東レコーテックス社製C i r g a l 7 3 5 5 f m）、研磨剤は第1研磨ステージ、第2研磨ステージで用いられた研磨剤より分散性の良いコロイダルシリカを含有するアルカリ溶液を用いた。研磨ヘッドと研磨定盤は、それぞれ20rpmで回転させた。ウエー八の研磨圧力（第1の圧力調整手段）は10kPaである。第2の圧力調整機構の圧力は、11kPa、押圧リングは研磨布から完全に退避した状態で研磨した。これにより平坦度の悪化もなくヘイズレベルも改善した。

10

【0098】

このように本発明の研磨装置では、同じ研磨ヘッドを用いたまま、修正研磨や、均一研磨を効果的に実施できた。

【0099】

従来のリテーナリングによって研磨布を押圧してウエー八の外周部形状を制御するものや、ウエー八の裏面を直接加圧しウエー八の形状を制御するもの、およびその組み合わせの研磨ヘッドでは、圧力制御手段のばらつきにより研磨代がばらつきやすい傾向にあった。特にウエー八外周部の研磨にばらつきが生じやすく、修正研磨及び均一研磨においても平坦度の悪化が生じてしまうことがあった。本発明の研磨装置では、特に第2の加圧調整機構のような形態で圧力制御している為、及び押圧リングもウエー八外周から若干隙間を空けて（少なくともガイドリングの幅分）圧力制御しているため、研磨ヘッド間、又は圧力調整手段のばらつきによる影響が少ないために、高平坦度なウエー八を安定して製造することができる。

20

【0100】

本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は、例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。

30

【0101】

例えば、ウエー八を保持するガイドリングの設置の仕方や、第2の圧力調整機構の加圧方法等、押圧リングの駆動方式など特に限定するものではない。

【0102】

【発明の効果】

以上述べたごとく、本発明に係るウエー八研磨装置では、修正研磨、均一研磨と異なる目的の研磨に対しても、同一の研磨ヘッドを用い研磨することができる。

【0103】

本発明の研磨装置及び研磨ヘッドにおいては、セラミックス等の硬質のウエー八保持盤は用いず、軟質層（弾性体）により保持する形態を採用することにより、高平坦度なウエー八を製造することができる。

40

【0104】

本発明のウエー八研磨方法によれば、ウエー八外周部にうねりが生じることがなく良好な研磨が実施できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のウエー八研磨装置の第1の実施の形態を示す要部の断面的概略説明図である。

【図2】本発明のウエー八研磨装置の第2の実施の形態を示す要部の断面的概略説明図である。

50

【図3】実施例1における第1研磨ステージでの研磨あがりのウエーハの形状を示す鳥瞰図である。

【図4】実施例1における原料ウエーハの厚さと第1研磨ステージで研磨した後のウエーハの厚さとの差を取って示したグラフで、(a)はウエーハの周方向を示し、(b)はウエーハの径方向をそれぞれ示す。

【図5】比較例1における第1研磨ステージでの研磨あがりのウエーハの形状を示す鳥瞰図である。

【図6】比較例1における原料ウエーハの厚さと第1研磨ステージで研磨した後のウエーハの厚さとの差を取って示したグラフで、(a)はウエーハの周方向を示し、(b)はウエーハの径方向をそれぞれ示す。

【図7】実施例1及び比較例1において原料ウエーハとして用いた両面研磨上がりウエーハの形状を示す鳥瞰図である。

【図8】ウエーハの形状評価の手法の一例を示す上面説明図である。

【図9】本発明のウエーハ研磨装置の使用態様の一例を示す上面概略模式図である。

【図10】従来のウエーハ研磨装置の一例を示す要部の断面的概略説明図である。

【図11】従来のウエーハ研磨装置の他の例を示す要部の断面的概略説明図である。

【図12】従来のウエーハ研磨装置の別の例を示す要部の断面的概略説明図である。

【図13】従来のウエーハ研磨装置のさらに別の例を示す要部の断面的概略説明図である。

【符号の説明】

10, 30, 150 : 従来のウエーハ研磨装置、12 : 研磨布、14 : 研磨定盤、16 : 研磨ヘッド本体、16a : 保持面、18 : 研磨ヘッド、20 : リテーナリング、22 : 研磨剤供給管、24 : 研磨剤、25 : 研磨ヘッド駆動機構、26 : バックアップパッド、28, 29 : 駆動軸、32 : リテーナリング、34 : 研磨布、35 : 研磨ヘッド本体、35a : ウエーハ保持面、36 : 研磨ヘッド、38 : 第1の圧力調整機構、40 : 第2の圧力調整機構、50 : 従来のウエーハ研磨装置、52 : 研磨ヘッド、54 : 研磨ヘッド本体、60 : 流体室、62 : 軟質保持部材、64 : 第1の圧力調整機構、66 : 第2の圧力調整機構、100 : 本発明のウエーハ研磨装置、101, 101a ~ 101d : 研磨ヘッド、102 : 研磨ヘッド本体、102a : 天板部、103 : 駆動軸、104 : 天板部、105 : 周壁部、106 : 弾性体、106a : ウエーハ保持領域、106b : ウエーハ保持領域の外側の部分、107 : 第1の流路、108 : バックアップフランジ、108a : 凸部、108b : 凹部、110 : 第1の流体室、112 : 第1の圧力調整機構、114 : 流体室、115 : 第2の流路、116 : 第2の圧力調整機構、118 : ガイドリング、118a : 保持片、119 : 研磨布、120 : 環状凹溝、122 : 押圧リング、124 : 第3の流体室、126 : 第3の流路、128 : 第3の圧力調整機構、200 : 基台、202A : 第1研磨ステージ、202B : 第2研磨ステージ、202C : 第3研磨ステージ、204 : ロード・アンロードステージ、206 : カセットステージ、208 : ヘッド駆動機構、222 : 研磨ヘッド、224a : 天板部、226 : 弾性体、226c : 外周部分、228 : バックアップフランジ、228a : 凸部、228b : 凹部、230 : 流体室、234 : 流体室、238 : バックアップパッド、239 : リテーナリング、240 : 押圧手段、242 : 研磨布、D : 研磨ヘッド軸線、W : ウエーハ。

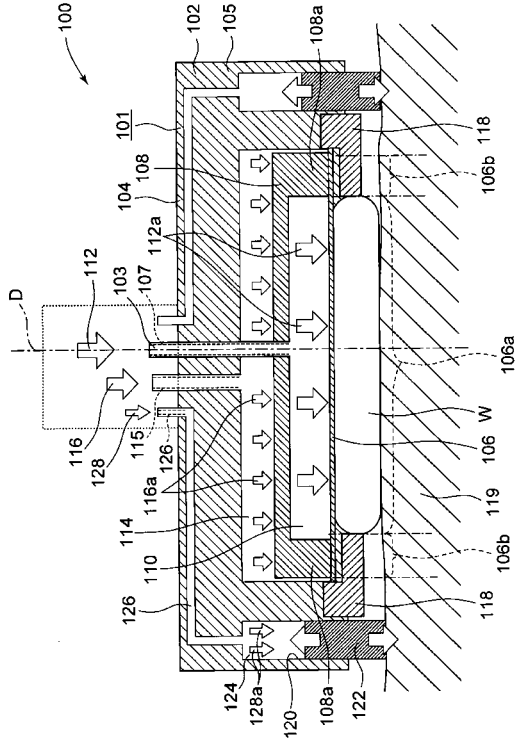
10

20

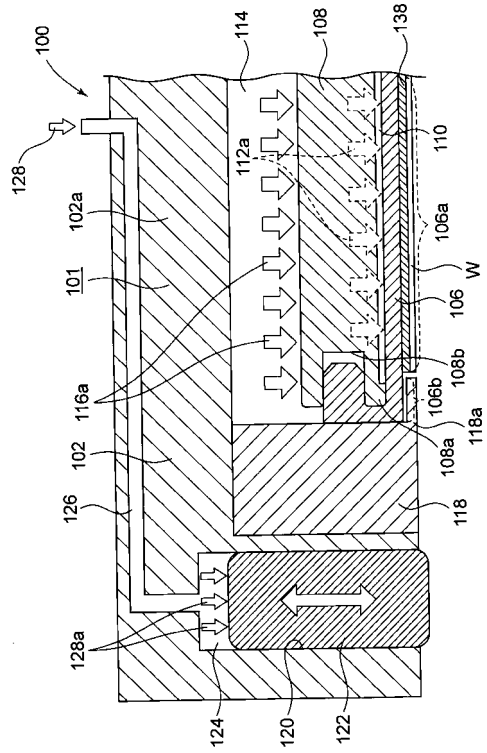
30

40

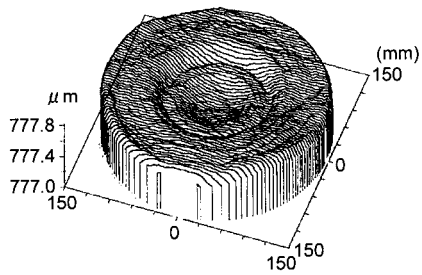
【 図 1 】



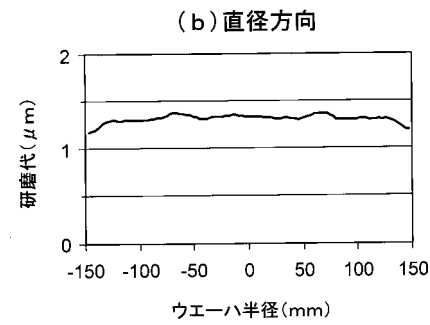
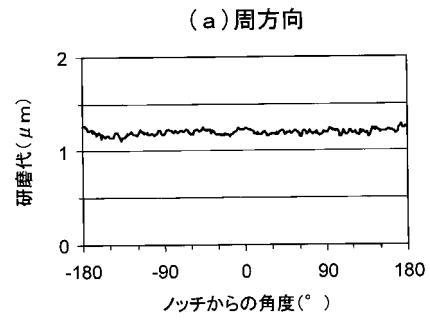
【 図 2 】



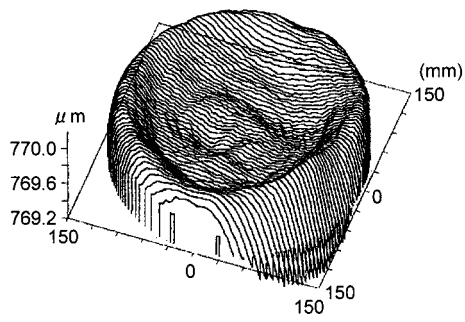
【 図 3 】



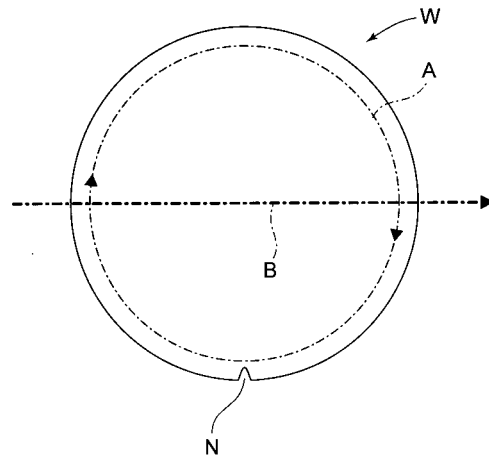
【 図 4 】



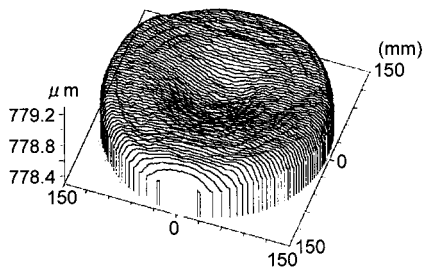
【 図 5 】



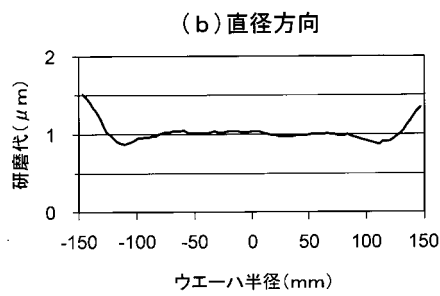
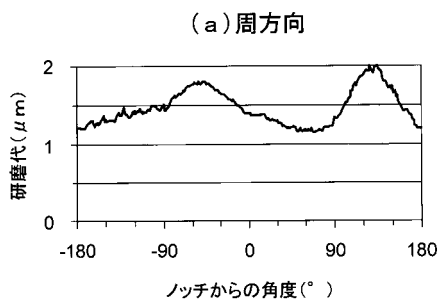
【 図 7 】



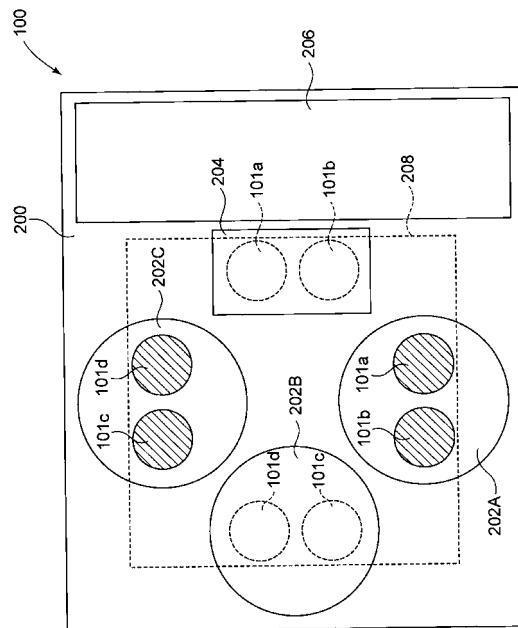
【 図 6 】



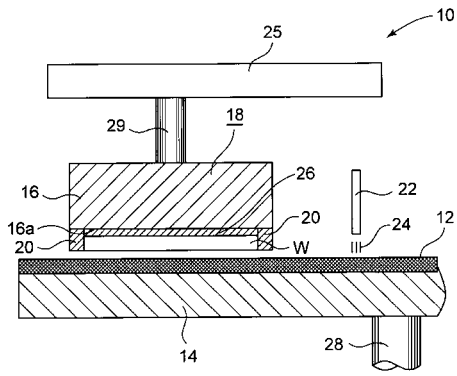
【 図 8 】



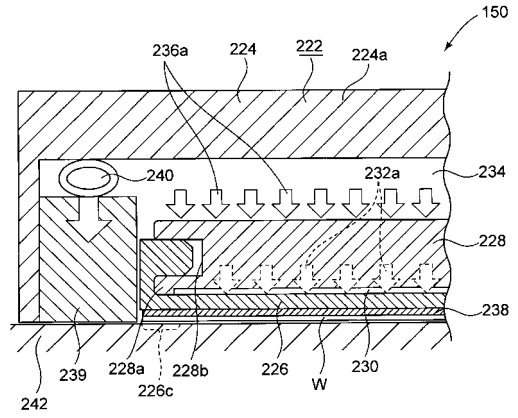
【 図 9 】



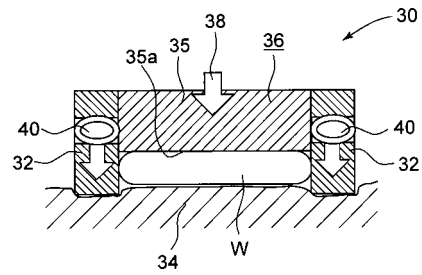
【 図 1 0 】



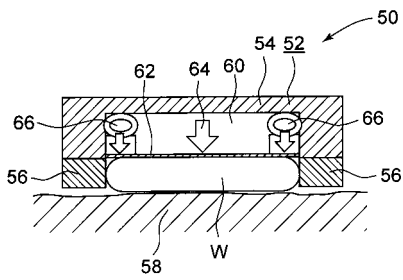
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



フロントページの続き

- (72)発明者 上野 淳一
福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平150
白河研究所内 信越半導体株式会社半導体
- (72)発明者 橋本 浩昌
福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平150
白河研究所内 信越半導体株式会社半導体
- (72)発明者 久保田 俊昌
東京都千代田区神田錦町2丁目9番地 信越エンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 松田 隆宏
福井県武生市北府二丁目1番5号 信越エンジニアリング株式会社北陸事業
所内
- Fターム(参考) 3C058 AA07 AB04 CB01 DA17