

明 細 書

発明の名称：

両面研磨装置用キャリア及びウェーハの両面研磨方法

技術分野

[0001] 本発明は、両面研磨装置において、ウェーハを保持するための両面研磨装置用キャリア及びウェーハの両面研磨方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、ウェーハの両面を研磨する際、両面研磨装置用キャリアによってウェーハを保持し、該キャリアを両面研磨装置の上定盤と下定盤の間の所定位置に配設する。このキャリアはウェーハより薄い厚みに形成され、ウェーハを保持するための保持孔を備えている。研磨されるウェーハはこの保持孔内に挿入されて保持され、ウェーハの上下表面が上定盤と下定盤の対向面に設けられた研磨布等の研磨具で挟み込まれ、研磨面に研磨剤が供給されながら研磨される。

[0003] 両面研磨時にキャリアはサンギア、インターナルギアにより駆動され、ウェーハの両表面と共にその上下の主表面も研磨される。両面研磨中にキャリアの破損を防ぐためには、強度に優れた材質のキャリアを使用する必要がある。

両面研磨されたウェーハの平坦度はキャリアの厚みとウェーハの仕上がり厚みの差に左右されるため、この差が所定の範囲内（例えば、 $0.5\ \mu\text{m}$ 以下）になるような厚みを有するキャリアが用いられる。

[0004] しかし、上記のように、キャリアはウェーハの両面研磨中に研磨され、摩耗により厚みが減少するので、研磨を繰り返し行っていくと、規定のウェーハ仕上がり厚みの範囲内でキャリアの厚みとウェーハの仕上がり厚みの差を保てなくなり、要求されるウェーハの平坦度を満たすことができなくなる。例えば、仕上がり厚みを $774\sim 778\ \mu\text{m}$ で管理している場合、 $4\ \mu\text{m}$ 摩耗したキャリアではこの差を保てない。このような厚みが減少し、要求され

るウェーハの平坦度を満たすことができなくなったキャリアは廃棄処分されている。

[0005] 従来のキャリアの材質は、強度の面から金属が使用されている。また、シリコンウェーハを研磨する場合には、周期律表の4 A族、5 A族に属する元素はシリコンウェーハを汚染する危険性が少ないため、チタン（Ti）が用いられている（例えば、特許文献1、2参照）。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2006-26760号公報

特許文献2：特開2008-23617号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] キャリアの使用可能時間を延ばし、キャリアのコストを改善するためには、耐摩耗性に優れた材質のキャリアを使用する必要がある。しかし、従来のキャリアに用いられているチタンは強度に優れているが高価であり、耐摩耗性が低いためキャリア寿命が短い。そのため、キャリアのコストが問題となっている。

本発明は前述のような問題に鑑みてなされたもので、耐摩耗性に優れ、コストを低減可能な両面研磨用キャリアを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記目的を達成するために、本発明によれば、両面研磨装置において、研磨布がそれぞれ貼付された上下定盤の間に配設され、研磨の際に前記上下定盤の間に挟まれたウェーハを保持するための保持孔が形成された両面研磨装置用キャリアであって、該キャリアの上下の主表面部は、純チタンに β 安定化元素を0.5重量%以上含有させた β 型チタン合金で構成されたものであることを特徴とする両面研磨装置用キャリアが提供される。

[0009] このようなキャリアであれば、耐摩耗性に優れたものであるので、キャリ

ア寿命が長く、コストを低減できる。

[0010] 前記キャリアは、全体が前記 β 型チタン合金で構成されたものとすることができる。

このようなものであれば、強度にも優れたものとなると共に、高耐摩耗性をより長時間保って研磨できるものとなる。

[0011] 或いは、前記キャリアは、金属母材の上下の主表面を前記 β 型チタン合金の被膜で覆うことで構成されたものとすることができる。

このようなものであれば、 β 型チタン合金の被膜によって高耐摩耗性を実現しつつ、キャリア自体のコストを低減できる。

[0012] また、前記金属母材は純チタン又は前記 β 型チタン合金からなるものであることが好ましい。

このようなものであれば、例えばシリコンウェーハの研磨時に、シリコンウェーハを汚染する恐れがない。また、特に、金属母材を純チタンとすれば、例えば既存の摩耗したキャリアに β 型チタン合金の被膜を形成することで再生させて再利用することができ、コストを更に低減できる。

[0013] また、本発明によれば、ウェーハを両面研磨する方法であって、研磨布がそれぞれ貼付された上下定盤の間に上記本発明の両面研磨装置用キャリアを配設し、該両面研磨装置用キャリアに形成された保持孔にウェーハを保持して両面研磨することを特徴とするウェーハの両面研磨方法が提供される。

[0014] このような両面研磨方法であれば、耐摩耗性に優れた本発明のキャリアを用いることで、長時間に亘ってキャリアを交換することなく、要求された平坦度を満たすウェーハを得ることができる。そのため、コストを低減できる。

発明の効果

[0015] 本発明の両面研磨装置用キャリアは、その上下の主表面部が純チタンに β 安定化元素を0.5重量%以上含有させた β 型チタン合金で構成されたものである。耐摩耗性に優れ、キャリア寿命が長い。このキャリアを用いてウェーハを両面研磨すれば、長時間に亘ってキャリアを交換することなく、

要求された平坦度を満たすウェーハを得ることができる。そのため、ウェーハの製造コストを大幅に低減できる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の両面研磨装置用キャリアを具備する両面研磨装置の一例を示す概略断面図である。

[図2]図1に示す両面研磨装置の内部構造図である。

[図3]本発明の両面研磨装置用キャリアの一例を示す概略図である。

[図4]実施例、比較例におけるキャリアの摩耗レートの結果を示す図である。

[図5]実施例、比較例におけるウェーハのGBIRの結果を示す図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明について実施の形態を説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

まず、本発明の両面研磨装置用キャリアについて説明する。

本発明の両面研磨装置用キャリア（以降、単にキャリアと呼ぶ）は、例えば図1、2に示すような両面研磨装置20において用いられるものである。

図1、図2に示すように、両面研磨装置20は、上下に相対向して設けられた上定盤6と下定盤7を備えており、各定盤6、7には、それぞれ研磨布8が貼付されている。上定盤6と下定盤7の間の中心部にはサンギヤ9が、周縁部にはインターナルギヤ10が設けられている。本発明のキャリア1には、図2に示すように、ウェーハWを保持するための保持孔5が形成されている。両面研磨時には、キャリア1はウェーハWを保持孔5内に保持した状態で上定盤6と下定盤7の間に配設される。

[0018] また、サンギヤ9及びインターナルギヤ10の各歯部にはキャリア1の外周歯が噛合しており、上定盤6及び下定盤7が不図示の駆動源によって回転されるのに伴い、キャリア1は自転しつつサンギヤ9の周りを公転する。このとき、キャリア1の保持孔5で保持されたウェーハWは、上下の研磨布8により両面を同時に研磨される。ウェーハの研磨時には、不図示のノズルから研磨液がウェーハの研磨面に供給される。

[0019] この際、キャリア1の上下の主表面は研磨布8と接触するので、ウェーハの表面と共にキャリアの主表面も研磨され、徐々に摩耗していく。

そこで、本発明のキャリア1では、図3（A）に示すように、その上主表面部2及び下主表面部3を純チタンに β 安定化元素を0.5重量%以上含有させた β 型チタン合金で構成する。このようなものであれば、耐摩耗性に優れたものとなるので、要求された平坦度を満たすウェーハに研磨可能な状態を長時間維持できる。すなわち、キャリア寿命が従来の例えば純チタン製のキャリアよりも長くなる。

[0020] 本発明のキャリア1では、上記のように、上下の主表面部2、3が前記 β 型チタン合金で構成されていれば、主表面部以外の部分の材質は特に限定されない。従って、例えば図3（B）に示すように、キャリア1を、金属母材4の上下の主表面を前記 β 型チタン合金の被膜で覆うことで構成することができる。このときの β 型チタン合金の被覆は例えばスパッタリング法によって形成することができる。

このようなものであれば、前記 β 型チタン合金の被膜によって形成した上下の主表面部2、3によって高耐摩耗性を実現しつつ、主表面部以外の部分にコストの低いものを用いてキャリア自体のコストを低減できる。また、ウェーハの研磨を繰り返し行って摩耗したことで要求された平坦度を満たせなくなったキャリアに対し、前記 β 型チタン合金の被膜を形成して厚さを増加すれば、キャリアの再利用頻度を著しく向上できるのでコストを大幅に向上できる。

[0021] この場合、金属母材4を純チタンとすることができる。すなわち、既存の純チタン製のキャリアに β 型チタン合金の被膜を形成して再利用することで更にコストを削減できる。或いは、更に強度の高いものとするために金属母材4も前記 β 型チタン合金としても良い。いずれの場合でも、シリコンウェーハの研磨時に、シリコンウェーハを汚染する恐れがないため好ましい。

[0022] β 安定化元素は特に限定されず、例えば、V、Zr、Nb、Mo、Hf、Cr、Mn、Fe、Co、Niが挙げられる。希少金属ではなく安価である

こと、シリコンウェーハへの拡散係数が小さいことを考慮すると、 β 安定化元素はFeが好ましい。

また、 β 安定化元素の含有量は0.5重量%以上である。耐摩耗性の観点から、特に1.5重量%以上であることが好ましく、シリコンウェーハの汚染抑制の観点から、2.0重量%以下であることが好ましいが、0.5重量%以上であれば特にこれに限定されることはない。

[0023] 図2に示すキャリア1は、それぞれ保持孔5を1つ有し、1枚のウェーハWを保持するようになっているが、本発明はこれに限定されない。例えば、複数の保持孔5を有するものとすることもでき、各キャリア内に複数枚のウェーハWを保持してもよい。

また、ウェーハの周縁部をキャリアによるダメージから保護するために、保持孔5の内周部に沿って樹脂製のインサート材を取り付けることもできる。

[0024] 次に、本発明のウェーハの両面研磨方法について説明する。

本発明のウェーハの両面研磨方法では、上記した本発明のキャリアを用いる。

図1に示すように、まず、両面研磨装置20の研磨布8がそれぞれ貼付された上下定盤6、7の間に本発明の少なくとも両主表面部が上記 β 型チタン合金からなるキャリア1を配設する。

次に、配設したキャリア1の保持孔5内にウェーハWを挿入して保持する。

[0025] 次に、上下定盤6、7にそれぞれ貼付された研磨布8でウェーハWの上下表面を挟み込み、その研磨面に研磨剤を供給しながらウェーハの両面研磨を行う。このときの研磨条件は、従来と同様の条件とすることができる。

このようにして両面研磨すれば、耐摩耗性に優れた本発明のキャリアを用いることによって、長時間に亘ってキャリアを交換することなく、要求された平坦度を満たすウェーハを得ることができる。そのため、コストを削減できる。

実施例

[0026] 以下、本発明の実施例及び比較例を示して本発明をより具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

[0027] (実施例)

図3 (A) に示すような本発明のキャリアを具備した、図1 に示すような両面研磨装置を用いて、キャリアの摩耗レートを評価した。

純チタンにFeを含有させたβ型チタン合金で全体を構成した本発明のキャリアを作製した。ここで、β型チタン合金のFe含有量を変化させたキャリアA (0.5重量%)、B (1.0重量%)、C (1.5重量%)、D (2.0重量%) をそれぞれ5つ作製した。また、キャリアの厚さを770 μmとし、保持孔の内周部に沿って樹脂製のインサート材を取り付けた。尚、Feの含有量は蛍光X線分析法を用いて測定した。

[0028] キャリアの摩耗レートの評価は、図2 に示すように、同一Fe含有量のキャリア5つをウェーハを保持しない状態で両面研磨装置に配設し、ウェーハ研磨時と同様に両面研磨装置を運転し、時間当たりのキャリアの厚みの減少からキャリアの摩耗レートを算出した。

このときの研磨の条件として、

研磨布は発泡ウレタンタイプを使用、

研磨剤はコロダイルシリカを含有したアルカリ性溶液をリサイクルして使用、

キャリアにかかる面圧は200 g/cm²、

とした。

[0029] キャリアの厚みは、保持孔の周辺を全周にわたって400点測定し、その測定した厚みの平均値を摩耗レートの算出に用いた。

摩耗レートの結果を表1 及び図4 に示す。表1 及び図4 に示すように、後述の比較例の結果と比べ、摩耗レートが大幅に低減されている。また、β型チタン合金中のFe含有量の増加と共にキャリアの摩耗レートが減少し、Fe含有量1.5重量%以上 (キャリアC、キャリアD) で摩耗レートの低下

が飽和した。この飽和後の摩耗レートは $0.04\text{ }\mu\text{m/h}$ となった。

[0030] 次に、厚みを $771\text{ }\mu\text{m}$ とした以外、上記したキャリアD (Fe含有量2.0重量%)と同様のキャリアを用い、直径 300 mm のシリコンウェーハを両面研磨し、研磨後のウェーハの平坦度 (GBIR: Global Back-Side Ideal Range) を評価した。この際、ウェーハの仕上がり厚みが $775\text{ }\mu\text{m}$ になるようにした。

[0031] 研磨条件を以下のようにした。上記したキャリアの摩耗レートを評価した際に用いたものと同様の両面研磨装置、研磨剤を用い、1バッチで5枚のウェーハを研磨した。両面研磨するウェーハにかかる面圧を 200 g/cm^2 に設定した。

研磨後のウェーハのGBIRの測定には、平坦度測定器 (黒田精工製 Nanometro 300TT) を使用した。このとき、ウェーハのGBIRは同一バッチで研磨した5枚のウェーハのGBIRの平均値より算出した。

[0032] GBIRの結果を図5に示す。図5に示すように、実施例では、キャリアの使用時間が $45,000$ 分を超えたところでGBIRが悪化し始め、キャリアの使用時間 $50,000$ 分まで使用した際のGBIRは $0.25\text{ }\mu\text{m}$ であり、この時のキャリアの厚みは $767\text{ }\mu\text{m}$ であった。

一方、後述の比較例では、キャリアの使用時間が $20,000$ 分まで使用した際のウェーハの平坦度は $0.35\text{ }\mu\text{m}$ であった。

[0033] このように、実施例では、後述する比較例と比べ、ウェーハの平坦度の悪化をより長時間抑制できており、キャリアの寿命が長い。

更に、実施例において、 $50,000$ 分間使用したキャリアの両主表面に対し、Arスパッタリング法によりFe含有量が2.0重量%の β 型チタン合金を被膜した。被膜した β 型チタン合金の厚さを上下主表面合わせて $4\text{ }\mu\text{m}$ とし、被膜後のキャリア厚さは、研磨開始前と同じ $771\text{ }\mu\text{m}$ にした。

[0034] この被膜後のキャリアを使用して、上記と同じ条件でウェーハの両面研磨を実施したところ、ウェーハのGBIRは $0.17\text{ }\mu\text{m}$ となり、GBIRの

悪化が解消された。

この後、15,000分（使用開始から65,000分）使用してもウェーハ平坦度は悪化しなかった。

[0035]（比較例）

純チタンにFeを0.2重量%含有させたβ型チタン合金で全体を構成したキャリアを用いた以外、実施例と同様の条件でキャリアの摩耗レート及びウェーハの平坦度（GBIR）を評価した。

摩耗レートの結果を表1及び図4に示す。表1及び図4に示すように、摩耗レートは0.13μm/hと、実施例と比べ悪化した。尚、従来の純チタン（β安定化元素を含有させないもの）のキャリアの摩耗レートは通常0.14μm/hであるので、比較例は純チタン製キャリアに対する改善効果が低い。

[0036] GBIRの結果を図5に示す。図5に示すように、キャリアの使用時間が12,500分を超えたところからGBIRが悪化し、キャリアの使用時間が20,000分まで使用した際のウェーハの平坦度は0.35μmで、キャリアの厚みは765μmであった。このように、比較例では、実施例と比べより短時間で平坦度が悪化しており、キャリアの寿命が短い。

[0037] [表1]

	実施例				比較例
Ti中のFe含有量 (wt%)	2.0	1.5	1.0	0.5	0.2
摩耗レート(μm/h)	0.04	0.04	0.05	0.06	0.13

[0038] なお、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的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。

請求の範囲

- [請求項1] 両面研磨装置において、研磨布がそれぞれ貼付された上下定盤の間に配設され、研磨の際に前記上下定盤の間に挟まれたウェーハを保持するための保持孔が形成された両面研磨装置用キャリアであって、
- 該キャリアの上下の主表面部は、純チタンに β 安定化元素を0.5重量%以上含有させた β 型チタン合金で構成されたものであることを特徴とする両面研磨装置用キャリア。
- [請求項2] 前記キャリアは、全体が前記 β 型チタン合金で構成されたものであることを特徴とする請求項1に記載の両面研磨装置用キャリア。
- [請求項3] 前記キャリアは、金属母材の上下の主表面を前記 β 型チタン合金の被膜で覆うことで構成されたものであることを特徴とする請求項1に記載の両面研磨装置用キャリア。
- [請求項4] 前記金属母材は純チタン又は前記 β 型チタン合金からなるものであることを特徴とする請求項3に記載の両面研磨装置用キャリア。
- [請求項5] ウェーハを両面研磨する方法であって、研磨布がそれぞれ貼付された上下定盤の間に請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の両面研磨装置用キャリアを配設し、該両面研磨装置用キャリアに形成された保持孔にウェーハを保持して両面研磨することを特徴とするウェーハの両面研磨方法。