

明 細 書

発明の名称：

両面研磨装置用キャリアの製造方法及び両面研磨装置用キャリア並びに両面研磨方法

技術分野

[0001] 本発明は、両面研磨装置用キャリアの製造方法及び両面研磨装置用キャリア並びに両面研磨方法に関する。

背景技術

[0002] シリコンウェーハ等の半導体ウェーハを平坦化するための両面研磨装置において、半導体ウェーハを保持するための保持孔が設けられた円盤状の両面研磨装置用キャリアが一般的に用いられている（特許文献1参照）。

[0003] この両面研磨装置用キャリアの製造過程において、1ロット内のキャリア同士の厚みバラツキを抑えることは当然であるが、1枚当たりの厚みバラツキ、つまり平面度を均一にすることは、この両面研磨装置用キャリアを使用して半導体ウェーハを高平坦度化するための両面研磨を行う上で重要な要素である。

[0004] そのため、両面研磨装置用キャリアの製造過程において、ロット内の厚みバラツキを抑えるためにラッピング加工が行われている（特許文献2参照）。このラッピング加工を施された両面研磨装置用キャリアのキャリアボディ（キャリア本体）の厚みを平均値でみると、ロット内バラツキで2 μ m程度となっている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2001-30161号公報

特許文献2：特開2009-135424号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] しかしながら、キャリアボディ 1 枚の厚みを平均値ではなく、全データのレンジ（最大値と最小値の差）で見た場合にはレンジが $3\ \mu\text{m}$ 以上と大きくなり、また特徴的な厚み分布を有していることがわかった。この特徴的な分布とは、キャリアボディの中央部（中央部とは、キャリアボディの中心がワークを収納するワークホールに含まれる場合においては、ワークホール周縁部の最も中心に近い部分を意味する。）が他の部分に比べて厚くなっている分布である。
- [0007] このような厚みバラツキがキャリアボディに発生すると、ワークホールの内周部にも厚みバラツキが発生し、この厚みバラツキに倣ってインサートに厚み分布が形成されてしまうという問題も発生する（インサートとは半導体ウェーハのエッジ部分の保護のため、ワークホール内周部に嵌め込まれる樹脂製のキャリア構成部材である。）。
- [0008] 半導体ウェーハの高平坦化のためにインサートの厚みはワークホールの周方向で均一であることが必要であるが、キャリアボディの厚み分布によりインサートの厚みは不均一となってしまう、半導体ウェーハの平坦度の悪化を招いてしまう。それに関わらず、キャリアボディの厚み分布、特にキャリアボディ中央部の厚みが他の部分に比べ厚くなることへの対策を行った技術はこれまでに開発されていなかった。
- [0009] 本発明は前述のような問題に鑑みてなされたもので、両面研磨装置用キャリアをラッピングする場合に発生する厚み分布のバラツキを改善することができる両面研磨装置用キャリアの製造方法及び両面研磨装置用キャリア並びにこの両面研磨装置用キャリアを用いた両面研磨方法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

- [0010] 上記目的を達成するために、本発明によれば、半導体ウェーハを保持するための保持孔が形成された歯車形の両面研磨装置用キャリアをラッピング装置の上下定盤で挟みながら、前記両面研磨装置用キャリアを公転及び自転さ

せることでラッピング加工して両面研磨装置用キャリアを製造する方法であって、前記両面研磨装置用キャリアを保持するためのホールを有する、前記両面研磨装置用キャリアよりも大きいサイズの歯車形のアウターキャリアを用意し、該アウターキャリアを前記ホールの中心が前記アウターキャリアの中心に対し偏芯したものとし、前記ホールに前記両面研磨装置用キャリアを収納することで、前記アウターキャリアで前記両面研磨装置用キャリアを保持し、前記ホールの中心が前記アウターキャリアの中心に対して偏芯した状態で、該保持した両面研磨装置用キャリアを前記ラッピング装置の上下定盤で挟みながら、前記アウターキャリア及び前記両面研磨装置用キャリアを自転及び公転させることで前記両面研磨装置用キャリアをラッピング加工することを特徴とする両面研磨装置用キャリアの製造方法を提供する。

[0011] このようにすれば、従来ラッピング工程で発生していた厚みの分布、特にキャリアボディ中央部が他の部分に比べ厚くなる分布の発生を抑制し、厚みバラツキが小さく抑えられた両面研磨装置用キャリアを製造することができる。

[0012] このとき、前記ホールの形状を円形とし、前記ホールの中心の前記アウターキャリアの中心に対する偏芯量を、前記ホールの直径の $1/5$ 以上とすることが好ましい。

このようにすれば、より厚みバラツキが小さく抑えられ、特に厚みレンジが $2\mu\text{m}$ 以下に抑えられた両面研磨装置用キャリアを製造することができる。

[0013] またこのとき、前記ホールの形状を円形とし、前記ホールの直径を前記両面研磨装置用キャリアの歯先円直径より $0.5\text{mm} \sim 1.0\text{mm}$ 大きくすることができる。

このようにすれば、両面研磨装置用キャリアのラッピングの際に、アウターキャリアがホール内での両面研磨装置用キャリアの自転を阻害することが無いため、厚みバラツキが少ない両面研磨装置用キャリアを確実に製造することができる。

[0014] このとき、前記アウターキャリアの歯先円直径を、前記両面研磨装置用キャリアの歯先円直径の1.5倍以上とすることが好ましい。

このようにすれば、より厚みバラツキが小さく抑えられ、特に厚みレンジが $2\mu\text{m}$ 以下に抑えられた両面研磨装置用キャリアを製造することができる。

[0015] またこのとき、前記アウターキャリアの材質を炭素工具鋼、ステンレス鋼、又はチタンとすることを特徴とすることができる。

アウターキャリアの材質としてはこれらの材料が好適である。

[0016] このとき、前記両面研磨装置用キャリアの材質をステンレス鋼又はチタンとすることができる。

両面研磨装置用キャリアの材質としてはこれらの材料が好適である。

[0017] また、上記目的を達成するために、本発明によれば、上記の製造方法で製造された両面研磨装置用キャリアを提供する。

このような両面研磨装置用キャリアであれば、例えば厚みレンジが $2\mu\text{m}$ 以下のものであり、厚み分布のバラツキが小さいので、高平坦な半導体ウェーハを製造可能な両面研磨装置用キャリアとなる。

[0018] また、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、上記の両面研磨装置用キャリアを使用して半導体ウェーハを保持しながら、研磨布の貼付された上下定盤に前記保持した半導体ウェーハの上下面を摺接することで、半導体ウェーハを両面研磨する半導体ウェーハの両面研磨方法を提供する。

[0019] 上記のような厚み分布のバラツキが小さい両面研磨装置用キャリアを用いた両面研磨方法であれば、高平坦な半導体ウェーハを製造可能である。

発明の効果

[0020] 本発明は、厚み分布のバラツキが小さい両面研磨装置用キャリアを製造することができ、この両面研磨装置用キャリアを使用した両面研磨では、従来よりも高平坦な半導体ウェーハを得ることができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の両面研磨装置用キャリアの製造方法に使用するラッピング装置の一例を示した概略図である。

[図2]本発明の両面研磨装置用キャリアの製造方法に使用するラッピング装置の下定盤の一例を示す上面図である。

[図3]本発明の両面研磨装置用キャリアの製造方法に使用するアウターキャリアの一例を示した概略図である。

[図4]実施例、比較例におけるラッピング後の両面研磨装置用キャリアの平面度分布を示す図である。

[図5]比較例において使用したラッピング装置を示した概略図である。

[図6] (a) 20Bサイズの両面研磨装置用キャリアの一例を示した概略図である。(b) ワークホール周縁部の中心に対する距離を示す図である。

[図7]偏芯量Xと厚み変位Yのフィッティング式を示したグラフである。

発明を実施するための形態

[0022] 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。

上述のように、従来、両面研磨装置用キャリアをラッピング加工する場合に、キャリアボディの中央部が厚くなってしまっていた。このように、キャリアボディに厚み分布のバラツキがあると、後工程で嵌め込むインサートの厚みにもバラツキが生まれてしまう。このようなインサートやキャリアボディの厚さが不均一な両面研磨装置用キャリアを半導体ウェーハの両面研磨に使用すると、半導体ウェーハの平坦度が悪化するという問題があった。

[0023] そこで、本発明者等は両面研磨装置用キャリアのラッピング加工で発生する上記のような厚みバラツキの発生原因を調査した。

その結果、両面研磨装置用キャリアの中央部が厚くなる分布を形成する原因は、両面研磨装置用キャリアのワークホール（半導体ウェーハを収納する穴）が両面研磨装置用キャリアの中心から偏芯しており、ラッピング加工時において、中央部は両面研磨装置用キャリアの中心からの距離（偏芯量）が他の部分に比べて少ないためであることを発見した。

[0024] 例えば、図6（a）に示すような、20Bサイズ（歯先円直径525mm）の標準的な両面研磨装置用キャリアWにおける偏心量を考える。このキャリアWの各部の中心に対する距離（偏心量）は、最小となる箇所、即ち中央部（この場合は、ワークホール22周縁部の最も中心に近い部分）で約70mm、最大となる箇所で約250mmある。図6（b）にワークホール22周縁部の中心に対する距離を示す。

[0025] このようなサイズの両面研磨装置用キャリアにおける、偏心量（中心からの距離）Xと厚み変位Yの関係は、図7に示すように実測値をフィッティング（曲線回帰）した結果、下記の式（1）で表される。尚、厚み変位Yは偏心量が最大となる点の厚みを基準とした。

$$Y = -7 \times 10^{-5} \times X^2 + 0.0106X + 2.4102 \quad \dots \quad \text{式（1）}$$

[0026] 図7及び式（1）に示すように、偏心量と平面度（厚み分布）は逆相関関係にある。従って、両面研磨装置用キャリアの中央部においても偏心量を確保することが、平面度改善に必要な要件であることがわかった。

[0027] 以上のことから、まず本発明者等は両面研磨装置用キャリアの両面をラッピング加工する際に、従来とは異なり、両面研磨装置用キャリアを保持部材で保持し、保持部材と共に自転及び公転させてラッピング加工することに想到した。そして、この保持部材として、両面研磨装置用キャリアを収納するホールを有し、更にホールの中心を保持部材の中心に対し偏芯させたもの（以下、この保持部材をアウターキャリアと呼ぶ）を使用することで、アウターキャリア中心に対するホールの中心の偏芯量が、ラッピング対象の両面研磨装置用キャリアの偏芯量に重畳されて厚み分布の均一化に必要な偏芯量を確保できることに想到し、本発明を完成させた。

[0028] 以下、本発明の両面研磨装置用キャリアの製造方法、両面研磨装置用キャリア、両面研磨方法について説明する。

まず、本発明の両面研磨装置用キャリアの製造方法を、図1に示したラッピング装置を使用する場合を例にして説明する。また、ここでは、ラッピン

グ対象の両面研磨装置用キャリアは、20B（歯先直径525mm）サイズのもの、アウターキャリアとして32B（歯先円直径814mm）サイズのラッピング装置用キャリアを使用した場合を例にして説明するが、これに限定されることはない。

[0029] 図1、図2のように、ラッピング装置10は上定盤11、下定盤12、サンギア13、インターナルギア14、ノズル15を具備している。

下定盤12上の中心部分にはサンギア13が設けられ、下定盤12の周縁部に隣接するようにインターナルギア14が設けられている。また、ノズル15はラッピング加工時に、上定盤11に設けられた穴から上下定盤11、12の間にスラリー16を供給する。

[0030] このようなラッピング装置10において、まず、図1、図2、図3に示すようなアウターキャリア1を用意する。本発明において、このアウターキャリア1として、両面研磨装置用キャリアWを保持するホール2を有し、図3のように、ホール2の中心 C_2 がアウターキャリア1の中心 C_1 に対して偏芯したものを用意し使用する。

[0031] このとき、アウターキャリア1の材質を炭素工具鋼、ステンレス鋼、又はチタンとすることができる。

これらの材料は、耐摩耗性が高いためラッピング加工に好適である。

[0032] そして、図1、2に示すように、アウターキャリア1をラッピング装置10のサンギア13とインターナルギア14に噛合させ、アウターキャリア1のホール2に両面研磨装置用キャリアWを収納し保持する。

このようにして、アウターキャリア1をサンギア13とインターナルギア14に噛合することで、これらのギアをそれぞれ自転させ、アウターキャリア1と両面研磨装置用キャリアWにサンギア13を中心とした遊星運動（自転及び公転運動）をさせることができる状態となる。

[0033] その後、図1に示すように両面研磨装置用キャリアWの両面を上定盤11と下定盤12で挟み込み、ノズル15からスラリー16を供給するとともに、サンギア13とインターナルギア14によってアウターキャリア1を遊星

運動させ、同時に上定盤 1 1 と下定盤 1 2 を相対方向に回転させる。このように、ホール 2 の中心 C_2 がアウターキャリア 1 の中心 C_1 に対して偏芯した状態で両面研磨装置用キャリア W の両面を同時にラッピング加工する。

[0034] このようにラッピング加工して両面研磨装置用キャリア W を製造することで、アウターキャリア 1 の偏芯量が元の両面研磨装置用キャリア W の偏芯量に重畳されて、厚み分布の均一化に必要な偏芯量が確保されることとなる。その結果、両面研磨装置用キャリア W の厚み分布のバラツキが解消され、厚みの均一性が高い両面研磨装置用キャリアを得ることができる。

[0035] このとき、アウターキャリア 1 の歯先円直径を、両面研磨装置用キャリア W の歯先円直径の 1.5 倍以上とすることが好ましい。

このようにすれば、厚みレンジを $2\text{ }\mu\text{m}$ 以下に抑えた両面研磨装置用キャリアを製造することができる。

[0036] またこのとき、ホール 2 の形状を円形とし、ホール 2 の中心のアウターキャリア 1 の中心に対する偏芯量を、ホール 2 の直径の $1/5$ 以上とすることが好ましい。

このようにすれば、厚みレンジを $2\text{ }\mu\text{m}$ 以下に抑えた両面研磨装置用キャリアを製造することができる。

以下、これらの理由を説明する。

[0037] 平坦度の均一性の観点から、両面研磨装置用キャリア W の厚みレンジは $2\text{ }\mu\text{m}$ 以下が望ましい。本形態のように、例えばラッピング対象の両面研磨装置用キャリアとして、20B（歯先直径 52.5 mm）サイズのを、アウターキャリアとして 32B（歯先円直径 81.4 mm）サイズのラッピング装置用キャリアを使用した場合、上記のフィッティングした式（1）及び図 7 から、厚みレンジ $Y \leq 2\text{ }\mu\text{m}$ とするために必要な偏芯量 X は約 180 mm となる。

[0038] 図 6（a）に示したような、20B サイズで、ワークホール 2 2 の中心に対する偏芯量が 85～90 mm の一般的な両面研磨装置用キャリアを例に述べると、図 6（b）に示すように、両面研磨装置用キャリア中心からワーク

ホール周縁部の最小距離は約 70 mm である。

したがって、図 3 に示すようなアウターキャリア 1 の中心 C_1 とホール 2 の中心 C_2 を約 110 mm 偏芯させたアウターキャリア 1 を用いれば、合計の偏芯量は約 180 mm となり厚みレンジを $2\ \mu\text{m}$ 以下とできる。

[0039] これは、本例のように歯先円直径 814 mm (32 B サイズ) のラッピング装置用キャリアをアウターキャリアとして用いることで満足できる。

キャリアと噛合するピンギアサイズにもよるが、歯底円直径は歯先円直径に対して $49/50$ とすることができ、32 B サイズの歯底円直径は 797.7 mm とできる。従って、アウターキャリアが重畳可能な偏芯量を計算すると $(797.7 - 525) \div 2 = 136.4\ \text{mm}$ であり 110 mm を充分にカバーできる。

このように、アウターキャリア 1 を選択する際には、アウターキャリア 1 の半径とホール 2 の半径の差を参照することができる。

[0040] そしてこのように、20 B サイズ (歯先円直径 525 mm) の両面研磨装置用キャリア W をラッピングする場合、アウターキャリア 1 は、32 B (歯先円直径 814 mm) サイズ以上が好ましくなる。即ち、この場合に限らず他の場合においても、アウターキャリア 1 の歯先円直径を、両面研磨装置用キャリアの歯先円直径の 1.5 倍以上とすることで、厚みレンジが $2\ \mu\text{m}$ 以下となる偏芯量を確保できる。

[0041] またこの場合には、ホール 2 の中心はキャリア中心から 110 mm 以上偏芯させることで厚みレンジは $2\ \mu\text{m}$ 以下を達成できる。即ち、この場合に限らず、ホール 2 の中心のアウターキャリア 1 の中心に対する偏芯量を、両面研磨装置用キャリア W を収納するホール 2 の直径 (この場合では、両面研磨装置用キャリア W の歯先円直径と略同一の約 525.5 mm) の $1/5$ 以上とすることで、厚みレンジが $2\ \mu\text{m}$ 以下を満たす偏芯量を確保できる。

[0042] また、本発明では、ホール 2 の形状を円形とし、ホール 2 の直径を両面研磨装置用キャリア W の歯先円直径より 0.5 mm ~ 1.0 mm 大きくすることが好ましい。

このように、ラッピングする両面研磨装置用キャリアWと、これを収納、保持するホール2の内周に0.5mm～1.0mmの遊びがあれば、両面研磨装置用キャリアWがホール2内で自転するのを阻害しないため、厚みバラツキが少ない両面研磨装置用キャリアを確実に製造することができる。

[0043] また、本発明では両面研磨装置用キャリアWの材質をステンレス鋼又はチタンとすることができる。

本発明の製造方法は、特にこれらの材質の両面研磨装置用キャリアWの製造に好適である。

[0044] 尚、本発明では、ラッピング条件は一般的な条件で良く、スラリー16は例えばGC#2000等の一般的なものを使用し、所定圧で所定厚みに仕上げればよい。上記のように両面研磨装置用キャリアWのラッピング加工を行った後、EG（ガラスエポキシ樹脂）やアラミド製の樹脂製インサートを加圧しながら、ワークホール22の内周部分に嵌めこみ、樹脂厚みを揃える為の仕上げのポリッシュ加工を行い、両面研磨装置用キャリアWを作製してもよい。

[0045] 上記のような、本発明の製造方法で製造された両面研磨装置用キャリアWであれば、ラッピング加工後の厚みの分布のバラツキがほとんどなく平坦度の高い両面研磨装置用キャリアとなる。

このようなものであれば、両面研磨装置にて半導体ウェーハの両面研磨に使用した際に、半導体ウェーハの平坦度を良好なものとできる。

[0046] また本発明では、両面研磨装置において、上記の両面研磨装置用キャリアWを使用して半導体ウェーハを保持しながら、研磨布の貼付された上下定盤に保持した半導体ウェーハの上下面を摺接することで、半導体ウェーハを両面研磨する半導体ウェーハの両面研磨方法を提供する。

[0047] 上記のような厚みバラツキの小さい両面研磨装置用キャリアを用いた両面研磨方法であれば、高平坦な半導体ウェーハを製造可能である。

[0048] 尚、上記の説明では、ラッピング加工の対象として、20Bサイズの両面研磨装置用キャリアを、アウターキャリアとして32Bサイズのラッピング

装置用キャリアを使用した場合を例としたが、これに限定されない。ラッピング加工の対象は上記サイズのものに限定されず、また、アウターキャリアとしては、ラッピング加工の対象を収納するホールを中心がアウターキャリアの中心に対して偏芯したものであれば、上記のようなラッピング装置用キャリアを使用しなくても良い。

[0049] また、上記の説明では、図 1、2 のように、ラッピング装置 10 において、両面研磨装置用キャリア W を一枚ラッピングする場合を例としたが、これに限らず複数枚の両面研磨装置用キャリア W を同時にラッピング加工しても良く、このようにすることで効率よく研磨装置用キャリアを製造できる。

実施例

[0050] 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。

[0051] (実施例 1)

20B (歯先円直径 525 mm、歯底円直径 515 mm) サイズのチタン製の両面研磨装置用キャリアを、図 1、図 2 に示すようなラッピング装置で両面をラッピング加工した。

このとき、アウターキャリアとして 32B (歯先円直径 814 mm、歯底円直径 797.7 mm) サイズの炭素工具鋼製のラッピング装置用キャリアを使用した。また、このアウターキャリアのホールは、直径 525.5 mm の円形とした。このときの、ホールの中心のアウターキャリアの中心に対する偏芯量は 110 mm とした。

スラリーは、GC # 2000 を用い、一定荷重条件で一定厚みまでラッピング加工した。

このときの、ラッピング対象の両面研磨装置用キャリア及びアウターキャリアの条件を表 1 に示す。

[0052] 次に、ラッピング加工後のチタン製の両面研磨装置用キャリアの平面度分布を測定した。尚、測定には KEYENCE 社製レーザー変位計を使用して、ワークホール周縁部の平面度分布を測定した。

その結果を、図4及び表2に示す。尚、図4のグラフの横軸の角度は、図6(a)、(b)の場合と同様にワークホール周縁部における測定部分の角度を示している。

図4に示すように、ラッピング加工後の平面度分布は、後述する比較例のように中央部(180°付近)が他の部分よりも極端に厚くなることは無く、均一であった。また、厚みレンジは1.12 μm 、厚みの偏差(厚みバラツキ)は0.30 μm と比較例に比べて格段に良好な値となった。

[0053] その後、ラッピング加工後のチタン製の両面研磨装置用キャリアのワークホール内周にアラミド樹脂製の内径300.5 mmのインサートを嵌め合わせた。インサートは押圧しながら嵌め合わせをし、インサートの厚みを両面研磨装置用キャリアの厚みに揃えるための仕上げ研磨加工を行い、両面研磨装置用キャリアを作製した。

[0054] これを用いて直径300 mmの半導体シリコンウェーハの両面研磨加工を行った。両面研磨機は不二越機械製DSP-20B、研磨パッドはニッタ・ハース製MH-S15A、研磨スラリーはフジミインコーポレーテッド製GLANZOX 2100を用いた。両面研磨加工は1バッチあたりのウェーハ加工枚数は5枚であり各10バッチ加工を行った。

その後、研磨後の半導体シリコンウェーハのフラットネスとして、KLA-Tencor社製Wafersight M49mode 1mmEEにて、ESFQR(Edge Site Front surface referenced least squares/Range)を測定した。

[0055] 半導体シリコンウェーハのフラットネス測定結果を表3に示す。

実施例1において、ESFQRmaxは31.24 nm、ESFQRsigma(偏差)は5.07となった。また、比較例に比べESFQRは平均値で10%、偏差は約50%改善し、フラットネスは良好となった。

[0056] (実施例2)

ホールの中心のアウトカーリアの中心に対する偏芯量を90 mmとしたこと以外、実施例1と同様な条件で、20Bサイズの両面研磨装置用キャリ

アをラッピング加工し、平面度分布を測定した。このときの、ラッピング対象の両面研磨装置用キャリア及びアウターキャリアの条件を表1に示す。

また、ラッピング加工後の平面度分布の測定結果を、図4及び表2に示す。

図4に示すように、ラッピング加工後の平面度分布は後述する比較例のように中央部が他の部分よりも極端に厚くなることは無く、均一であった。また、厚みレンジは $1.75\mu\text{m}$ 、厚みの偏差（厚みバラツキ）は $0.46\mu\text{m}$ と比較例に比べて良好な値となった。

[0057] 次に、ラッピング後の両面研磨装置用キャリアに実施例1と同様にインサートを嵌め合わせた。その後、この両面研磨装置用キャリアを使用して、実施例1と同様に半導体シリコンウェーハの両面研磨加工を行い、研磨後の半導体シリコンウェーハのESFQRを測定した。

その結果を表3に示す。

比較例に比べESFQRの最大値 33.00nm 、偏差（バラツキ）は 7.56 と小さく、半導体ウェーハのフラットネスが大幅に改善した。

[0058] （実施例3）

アウターキャリアを30B（歯先円直径 743.8mm 、歯底円直径 730.8mm ）サイズのラッピング装置用キャリアに変更し、ホールの中心のアウターキャリアの中心に対する偏芯量を 90mm としたこと以外、実施例1と同様な条件で、20Bサイズの両面研磨装置用キャリアをラッピング加工し、平面度分布を測定した。このときの、ラッピング対象の両面研磨装置用キャリア及びアウターキャリアの条件を表1に示す。

また、ラッピング加工後の平面度分布の測定結果を、図4及び表2に示す。

図4に示すように、ラッピング加工後の平面度分布は、後述する比較例のように中央部が他の部分よりも極端に厚くなることは無く、均一であった。また、厚みレンジは $1.96\mu\text{m}$ 、厚みの偏差は $0.39\mu\text{m}$ と比較例に比べて良好な値となった。

[0059] 次に、ラッピング後の両面研磨装置用キャリアに実施例1と同様にインサートを嵌め合わせた。その後、この両面研磨装置用キャリアを使用して、実施例1と同様に半導体シリコンウェーハの両面研磨加工を行い、研磨後の半導体シリコンウェーハのE S F Q Rを測定した。

その結果を表3に示す。

比較例に比べE S F Q Rの最大値は33.17 nm、バラツキ（偏差）は7.9 nmと小さく、半導体ウェーハのフラットネスが大幅に改善した。

[0060]（比較例1）

図5のように、ラッピング対象の両面研磨装置用キャリアWをアウターキャリアで保持せず、直接ラッピング装置110のサンギア113及びインターナルギア114に噛合させてラッピング加工したこと以外、実施例1と同様な条件で両面研磨装置用キャリアをラッピング加工し、平面度分布を測定した。このときの、ラッピング対象の両面研磨装置用キャリア及びアウターキャリアの条件を表1に示す。

また、ラッピング加工後の平面度分布の測定結果を、図4及び表2に示す。

図4に示すように、比較例では両面研磨装置用キャリアの中央部が厚くなっていた。また、厚みレンジは3.04 μm 、厚みバラツキは0.81 μm と実施例1-3に比べ大幅に悪化していた。

[0061] 次に、ラッピング後の両面研磨装置用キャリアに実施例1と同様にインサートを嵌め合わせた。その後、この両面研磨装置用キャリアを使用して、実施例1と同様に半導体シリコンウェーハの両面研磨加工を行い、研磨後の半導体シリコンウェーハのE S F Q Rを測定した。

その結果を表3に示す。

比較例では、E S F Q Rの最大値40.04 nm、バラツキ（偏差）12.03 nmとなり、半導体ウェーハのフラットネスが実施例1-3に比べて大幅に悪化した。

[0062]

[表1]

	両面研磨装置用 キャリア		アウターキャリア			アウターキャリアサイズ ／両面研磨キャリアサイズ	偏芯量 ／ホール直径
	サイズ	歯先円直径 [mm]	サイズ	歯先円直径 [mm]	偏芯量 [mm]		
実施例1	20B	525	32B	814	110	1.55	0.21
実施例2	20B	525	32B	814	90	1.55	0.17
実施例3	20B	525	30B	744	90	1.42	0.17
比較例1	20B	525	-	-	-	-	-

[0063] [表2]

単位：μm

	実施例1	実施例2	実施例3	比較例1
最大値	774.83	772.98	772.53	774.57
最小値	773.71	771.23	770.57	771.53
レンジ	1.12	1.75	1.96	3.04
偏差	0.30	0.46	0.39	0.81

[0064] [表3]

単位：nm

	実施例1	実施例2	実施例3	比較例1
ESFQR max	31.24	33	33.17	40.04
ESFQR sigma	5.07	7.56	7.9	12.03
N	50	50	50	50

[0065] 表4に実施例、比較例の条件、ラッピング後の両面研磨装置用キャリアの厚みレンジの測定値、両面研磨後の半導体ウェーハのESFQRをまとめたものを示す。

[0066] [表4]

	アウターキャリアサイズ ／両面研磨キャリアサイズ	偏芯量 ／ホール直径	厚みレンジ [μm]	ESFQR max [nm]	ESFQR sigma [nm]
実施例1	1.55	0.21	1.12	31.24	5.07
実施例2	1.55	0.17	1.75	33	7.56
実施例3	1.42	0.17	1.96	33.17	7.9
比較例1	-	-	3.04	40.04	12.03

[0067] 上記のように、本発明の製造方法を適用した実施例1～3は、比較例に比べ両面研磨装置用キャリアの厚み分布のバラツキやレンジが大幅に改善された。

更に、実施例1～3で製造した両面研磨装置用キャリアを使用した両面研磨では半導体ウェーハのフラットネスも大幅に改善された。

[0068] また、実施例1ではホールの中心のアウターキャリアの中心に対する偏芯

量をホールの直径の $1/5$ ($=0.20$) 以上とし、アウターキャリアの歯先円直径を、両面研磨装置用キャリアの歯先円直径の 1.5 倍以上としたため実施例 2、3 よりもさらに良好な結果となった。

実施例 2 ではホールの中心のアウターキャリアの中心に対する偏芯量をホールの直径の $1/5$ 以上とはしていないものの、アウターキャリアの歯先円直径を、両面研磨装置用キャリアの歯先円直径の 1.5 倍以上としているため実施例 3 よりもさらに良好な結果となった。

[0069] 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] 半導体ウェーハを保持するための保持孔が形成された歯車形の両面研磨装置用キャリアをラッピング装置の上下定盤で挟みながら、前記両面研磨装置用キャリアを公転及び自転させることでラッピング加工して両面研磨装置用キャリアを製造する方法であって、
- 前記両面研磨装置用キャリアを保持するためのホールを有する、前記両面研磨装置用キャリアよりも大きいサイズの歯車形の OUTER キャリアを用意し、該 OUTER キャリアを前記ホールの中心が前記 OUTER キャリアの中心に対し偏芯したものとし、
- 前記ホールに前記両面研磨装置用キャリアを収納することで、前記 OUTER キャリアで前記両面研磨装置用キャリアを保持し、
- 前記ホールの中心が前記 OUTER キャリアの中心に対して偏芯した状態で、該保持した両面研磨装置用キャリアを前記ラッピング装置の上下定盤で挟みながら、前記 OUTER キャリア及び前記両面研磨装置用キャリアを自転及び公転させることで前記両面研磨装置用キャリアをラッピング加工することを特徴とする両面研磨装置用キャリアの製造方法。
- [請求項2] 前記ホールの形状を円形とし、前記ホールの中心の前記 OUTER キャリアの中心に対する偏芯量を、前記ホールの直径の $1/5$ 以上とす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の製造方法。
- [請求項3] 前記ホールの形状を円形とし、前記ホールの直径を前記両面研磨装置用キャリアの歯先円直径より $0.5\text{ mm} \sim 1.0\text{ mm}$ 大きくすることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の両面研磨装置用キャリアの製造方法。
- [請求項4] 前記 OUTER キャリアの歯先円直径を、前記両面研磨装置用キャリアの歯先円直径の 1.5 倍以上とすることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の両面研磨装置用キャリアの製造方法

。

- [請求項5] 前記アウターキャリアの材質を炭素工具鋼、ステンレス鋼、又はチタンとすることを特徴とする請求項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の製造方法。
- [請求項6] 前記両面研磨装置用キャリアの材質をステンレス鋼又はチタンとすることを特徴とする請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の両面研磨装置用キャリアの製造方法。
- [請求項7] 請求項1から請求項6のいずれか1項に記載の製造方法で製造された両面研磨装置用キャリア。
- [請求項8] 両面研磨装置において、請求項7に記載の両面研磨装置用キャリアを使用して半導体ウェーハを保持しながら、研磨布の貼付された上下定盤に前記保持した半導体ウェーハの上下面を摺接することで、半導体ウェーハを両面研磨する半導体ウェーハの両面研磨方法。