

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015 年 2 月 5 日(05.02.2015)



(10) 国際公開番号

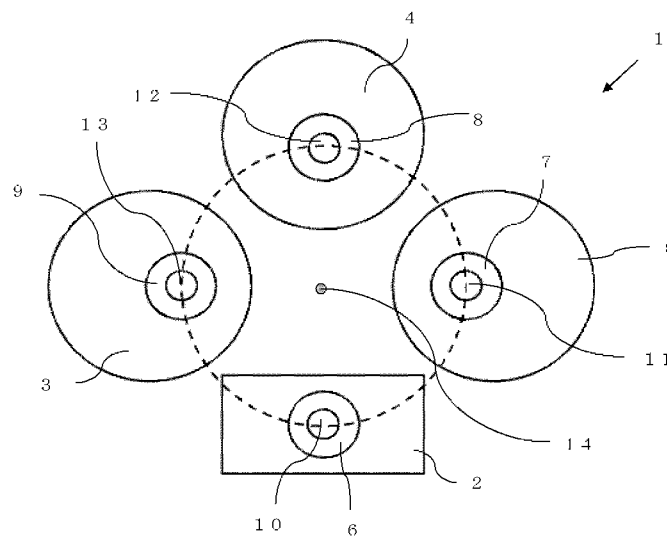
WO 2015/015705 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/304 (2006.01) B24B 37/34 (2012.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/003414
- (22) 国際出願日: 2014 年 6 月 26 日(26.06.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-157157 2013 年 7 月 29 日(29.07.2013) JP
- (71) 出願人: 信越半導体株式会社 (SHIN-ETSU HAN-
DOTAI CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田
区大手町二丁目 6 番 2 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 佐藤 三千登 (SATO, Michito); 〒9618061
福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平 1 5 0
番地信越半導体株式会社 半導体白河研究所内
Fukushima (JP). 上野 淳一 (UENO, Junichi); 〒
9618061 福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大
平 1 5 0 番地信越半導体株式会社 半導体白河
研究所内 Fukushima (JP). 石井 薫 (ISHII, Kaoru);
〒9618061 福島県西白河郡西郷村大字小田倉字
大平 1 5 0 番地信越半導体株式会社 半導体白
河研究所内 Fukushima (JP).
- (74) 代理人: 好宮 幹夫 (YOSHIMIYA, Mikio); 〒
1100005 東京都台東区上野 7 丁目 6 番 1 1 号第
一下谷ビル 8 F Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: WAFER POLISHING METHOD AND WAFER POLISHING DEVICE

(54) 発明の名称: ウェーハの研磨方法及びウェーハの研磨装置



(57) Abstract: This invention is a wafer polishing method, namely an indexed polishing method in which a plurality of polishing heads, a plurality of platens to which polishing cloths are bonded, and a loading/unloading stage for attaching and detaching wafers to and from the polishing heads are prepared, the platens and the loading/unloading stage are arranged concentrically, and the polishing heads are rotated, thereby simultaneously polishing a plurality of wafers while switching up the platens used therefor. Said wafer polishing method is characterized in that after polishing of a wafer is interrupted by a platen switch, polishing of said wafer resumes within 15 seconds, and after a wafer is done being polished, the operation of detaching said wafer from the polishing head starts within 15 seconds. This results in a polishing method in which the characteristic haze irregularity that occurs in index polish-ing devices during the polishing step and between the completion of polishing and the beginning of the detachment operation can be prevented effectively.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2015/015705 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

本発明は、複数の研磨ヘッドと、研磨布が貼り付けられた複数の定盤と、ウェーハの研磨ヘッドへの装着又は研磨ヘッドからの剥離を行うためのローディング／アンローディングステージを準備し、複数の定盤とローディング／アンローディングステージを同心円上に配列し、研磨ヘッドを巡回移動させることによって、ウェーハの研磨に用いる定盤を切り替えながら複数のウェーハを同時に研磨するインデックス方式の研磨方法であって、定盤を切り替える際のウェーハの研磨中断後から研磨再開までの時間及びウェーハの研磨終了後から研磨ヘッドからの剥離動作開始までの時間を 15 秒以内とすることを特徴とするウェーハの研磨方法である。これにより、インデックス方式の研磨装置特有の研磨ステップ途中及び研磨終了後から剥離動作開始までに発生するヘイズムラを効果的に防止することができる研磨方法が提供される。

明 細 書

発明の名称： ウェーハの研磨方法及びウェーハの研磨装置

技術分野

[0001] 本発明は、ヘイズムラを防止するインデックス方式のウェーハの研磨方法及びウェーハの研磨装置に関する。

背景技術

[0002] シリコンウェーハに代表される半導体ウェーハの研磨には、図6に示すような、研磨布105が貼り付けられた定盤102と、定盤102上に研磨剤106を供給するための研磨剤供給機構103と、研磨するウェーハWを保持するための研磨ヘッド104から構成された研磨装置101が多く用いられている。研磨装置101は研磨ヘッド104でウェーハWを保持し、研磨剤供給機構103から研磨布105上に研磨剤106を供給するとともに、定盤102と研磨ヘッド104をそれぞれ回転させてウェーハWの表面を研磨布105に摺接させることにより研磨を行う。

また、半導体ウェーハの研磨は、研磨布の種類や研磨剤の種類を換えて、多段で行われることが多く、特に最終段で行われる研磨工程を仕上げ研磨やファイナル研磨と呼んでいる。

[0003] 半導体ウェーハの研磨で用いられる研磨装置は、生産性の面から、一般的にインデックス方式と呼ばれている複数の定盤を持つ研磨装置が使用されていることが多い。インデックス方式の研磨装置を図7に示す。複数の定盤207、208、209を持つ研磨装置201は、研磨ヘッドを回転させるための研磨軸を定盤数よりも多く持つことが多く、このような研磨装置201は、研磨中に各研磨ヘッドにウェーハWのローディング（装着）とアンローディング（剥離）を行うことができるため、生産性を向上させることができる。このような研磨装置201は、中心軸202を起点に各研磨軸を旋回させる方式が用いられている。尚、図7は各研磨軸が旋回移動を開始する前の初期位置にある場合を示している。

[0004] また、インデックス方式の研磨装置は、各種配線等の保護のため、研磨ヘッドの旋回移動時の動きは研磨軸によって異なる。

例えば図7に示すような定盤を3つ持つインデックス方式の研磨装置の場合、研磨ヘッド206を取り付ける研磨軸は、4軸×n以上（図7の研磨装置201の場合は4軸）ある。初期位置がローディング／アンローディングステージ205の位置である研磨軸を第1の研磨軸204とした場合、図8に示すように、第1の研磨軸204は、ローディング／アンローディングステージ205の位置を基準として、0度（ローディング／アンローディングステージ205位置）→90度（第1の定盤207位置）→180度（第2の定盤208位置）→270度（第3の定盤209位置）→0度（ローディング／アンローディングステージ205位置）のように第1の研磨ヘッド206が旋回移動しながらウェーハの研磨が行われる。つまり、270度（第3の定盤209位置）の位置で研磨が終了すると、270度逆方向へ旋回しローディング／アンローディングステージ205位置へ戻ってウェーハWの研磨ヘッドからの剥離動作を開始する。剥離動作は、通常ウェーハのエッジ部にノズルから水流を噴射することで行う。剥離したウェーハは、水を満たしたアンローディングステージに落下した後、ロボット等により、水槽や洗浄槽など、次のステップへ搬送される。尚、図8中の第1、2、3、4の研磨軸は、図7中における、第1の研磨軸204、第2の研磨軸210、第3の研磨軸211、第4の研磨軸212をそれぞれ表している。

[0005] 仕上げ研磨工程が終了したウェーハは、超音波や薬液を用いた洗浄を行った後、K L A - T e n c o r 社製などのパーティクル測定器にてパーティクルとヘイズの検査が行われる。パーティクル測定器は、面内のヘイズの違いをヘイズマップとして出力することが可能である。このヘイズマップは、表面のムラを判定し易くするため、オートスケールで出力されることが多く、ヘイズレベルが小さくなるとムラはより見えやすくなる。

[0006] このため、従来では、オートスケールで出力した際に確認されるヘイズムラの顕在化を防止するため、仕上げ研磨剤に含有する親水剤を調整し、研磨

後のウェーハ表面の保護膜を強化するなどの対策をとっていた。また、特許文献1には、ウェーハ表面に付着した研磨剤による局所的なエッチングを防止するために、仕上げ研磨終了後、40秒以内に研磨後のウェーハを洗浄槽へ投入する、あるいは、仕上げ研磨終了後のウェーハ表面に対し、霧状にしたシャワーあるいは低圧のシャワーを行い、ウェーハの表面が研磨剤で覆われた状態で洗浄する方法が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2004-265906号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 上記したように、例えば図7に示すインデックス方式の研磨装置201を用いてウェーハを研磨した場合、各研磨軸は90度旋回移動する場合と、270度旋回移動する場合があり、次のステップまでの時間がそれぞれの場合で異なる。第1の研磨軸204のウェーハは、第3の定盤209で最後の研磨をされた後、アンローディング位置まで逆方向に270度の旋回移動を行うため、研磨終了後の旋回移動中にウェーハ表面に付着した研磨剤によるエッチング作用を受ける時間が長くなり、他の研磨軸のウェーハに比べて、ヘイズムラが発生しやすい。このヘイズムラの原因は、ウェーハの研磨面に残留する研磨剤の泡である。この泡は、剥離動作によって除去されるが、ウェーハの研磨面の泡がある部分とない部分では、研磨剤の付着状態が異なるため、剥離動作までの間に、研磨剤のエッチングにより、泡のパターンの一部あるいは全体がウェーハの研磨面に残り、ヘイズムラとして観察される。

[0009] さらに、各研磨軸は初期位置が異なるため、270度の逆旋回を行うタイミングが異なる。上記したように、第1の研磨軸204は研磨終了後に270度の旋回移動を行うため、研磨終了後のウェーハの表面がエッチングされる。第2の研磨軸210、第3の研磨軸211は研磨終了前の研磨ステップ

の途中で270度の旋回が行われるため、この旋回移動中にウェーハ表面が研磨剤によりエッチングされてヘイズムラが発生しても、次の研磨ステップでヘイズムラが修正されることが多い。第4の研磨軸212は、研磨開始前に270度の旋回移動を行うため、研磨中断後から研磨再開までの旋回移動は全て90度となり、旋回移動中にエッチングされる時間が短いので、ヘイズムラが発生し難い理想的な動作となる。従って、研磨装置201の機構的に、ヘイズムラは第1の研磨軸204が最も発生し易く、第4の研磨軸212が最も発生し難くなる。

[0010] インデックス方式の研磨装置を使用して研磨を行った直径300mmの複数のウェーハの中から、各研磨軸の位置での研磨ヘッドで保持しながら研磨したウェーハのヘイズマップの一例を図9に示す。第1の研磨軸204にて研磨されたウェーハの研磨面は、全体的にムラっぽいことが分かる。第2の研磨軸210と第3の研磨軸211にて研磨されたウェーハの研磨面は、全体的に均一ではあるが、図中の丸で囲んだ部分で一部ムラのようなパターンが見える。第4の研磨軸212にて研磨されたウェーハの研磨面には、このようなムラは見られない。

特に、第1の研磨軸204のウェーハのヘイズムラは、直径450mmの研磨が可能な大型の研磨装置では、更に顕著となり、オートスケールのマップによるヘイズムラ判定では不良となるレベルとなる。これは、研磨装置が大型になるほど、旋回移動時間が長くなり、研磨剤にエッチングされる時間が長くなるためであると考えられる。このヘイズムラの一例を図10に示す。

[0011] このように、どの研磨軸で研磨を行うかによって、研磨後のウェーハの研磨面のヘイズマップに違いが発生し、特に第1の研磨軸204で研磨されたウェーハは、他の研磨軸で研磨されたウェーハよりもヘイズムラが潜在的に発生しやすいといった機構上の問題があった。

[0012] 近年、ウェーハ表面の平滑性の改善要求が高まり、研磨後の洗浄にエッチング力の少ないブラシ洗浄等が導入されたことにより、ヘイズレベルは大き

く改善した。これに伴い、インデックス方式の研磨装置で研磨した場合のインデックス方式の研磨装置特有の研磨軸間のヘイズムラが問題となってきた。特に、直径450mmのウェーハの研磨が可能な大型の研磨装置では、図10で示したような第1の研磨軸204で発生するヘイズムラは明らかな異常として認識されるようになった。

[0013] また、特許文献1に記載された方法は、仕上げ研磨後のウェーハに対し、洗浄槽投入までの時間管理や、洗浄前に霧状にしたシャワーあるいは低圧のシャワーを用いる方法であるため、図9に示したような、インデックス方式における各研磨軸の旋回移動時間の違いから発生するヘイズムラは防止することができなかった。従って、同一製品であっても、研磨に使用する研磨軸毎に、異なるヘイズパターンが混在するといった問題があった。

[0014] 本発明は前述のような問題に鑑みてなされたもので、インデックス方式の研磨装置特有の、研磨ステップ途中及び研磨終了後から剥離動作開始までに発生するヘイズムラを、効果的に防止することができる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

[0015] 上記目的を達成するために、本発明によれば、ウェーハを保持するための複数の研磨ヘッドと、前記ウェーハを研磨するための研磨布が貼り付けられた複数の定盤と、前記ウェーハの前記研磨ヘッドへの装着又は前記研磨ヘッドからの剥離を行うためのローディング／アンローディングステージを準備し、前記複数の定盤と前記ローディング／アンローディングステージを同心円上に配列し、前記研磨ヘッドを旋回移動させることによって、前記研磨ヘッドで保持した前記ウェーハの研磨に用いる前記定盤を切り替えながら複数のウェーハを同時に研磨するインデックス方式の研磨方法であって、前記定盤を切り替える際の前記ウェーハの研磨中断後から研磨再開までの時間、及び、前記ウェーハの研磨終了後から前記研磨ヘッドからの剥離動作開始までの時間を15秒以内とすることを特徴とするウェーハの研磨方法を提供する。

[0016] このように、研磨中断後から研磨再開までの時間及び研磨終了後から剥離動作開始までの時間を短くすることで、ウェーハの研磨面が研磨剤によりエッチングされる時間を短くすることができる。その結果、ウェーハの研磨面に付着した研磨剤のエッチング作用により研磨剤の泡のパターンの一部あるいは全体がウェーハ研磨面に残ることを防止できるので、ヘイズムラの発生を効果的に防止できる。

[0017] また、本発明によれば、ウェーハを保持するための複数の研磨ヘッドと、ウェーハを研磨するための研磨布が貼り付けられた複数の定盤と、前記ウェーハの前記研磨ヘッドへの装着又は前記研磨ヘッドからの剥離を行うためのローディング／アンローディングステージを具備し、前記複数の定盤と前記ローディング／アンローディングステージは同心円上に配列され、前記研磨ヘッドを旋回移動させることによって、前記研磨ヘッドで保持した前記ウェーハの研磨に用いる前記定盤を切り替えながら複数のウェーハを同時に研磨するインデックス方式の研磨装置であって、前記定盤を切り替える際の前記ウェーハの研磨中断後から研磨再開までの時間、及び、前記ウェーハの研磨終了後から前記研磨ヘッドからの剥離動作開始までの時間が15秒以内のものであることを特徴とするウェーハの研磨装置を提供する。

[0018] このようなものであれば、研磨中断後から研磨再開までの時間及び研磨終了後から剥離動作開始までの時間を短くことができ、ウェーハの研磨面が研磨剤によりエッチングされる時間を短くすることができる。その結果、ウェーハの研磨面に付着した研磨剤のエッチング作用により研磨剤の泡のパターンの一部あるいは全体がウェーハの研磨面に残ることを防止できるので、ヘイズムラの発生を効果的に防止できる装置となる。

発明の効果

[0019] 本発明のインデックス方式の研磨方法及び研磨装置であれば、定盤を切り替える際の前記ウェーハの研磨中断後から研磨再開までの時間及び研磨終了後から剥離動作開始までの時間を15秒以内と短くすることで、ウェーハの研磨面が研磨剤によりエッチングされる時間を短くすることができる。その結果

、ウェーハの研磨面におけるヘイズムラの発生を効果的に防止することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明のインデックス方式の研磨装置を説明する概略図である。

[図2]本発明のインデックス方式の研磨装置の一部を示す概略図である。

[図3]本発明の研磨方法における各研磨軸の旋回移動方法の一例を示すフロー図である。

[図4]実施例 1、2、比較例 1、2 におけるヘイズムラの発生率を示した図である。

[図5]実施例 3、4、比較例 3、4 におけるヘイズムラの発生率を示した図である。

[図6]一般的な研磨装置の一例を示す図である。

[図7]従来のインデックス方式の研磨装置の一例を示す図である。

[図8]従来のインデックス方式の研磨方法の各研磨軸の旋回移動方法の一例を示すフロー図である。

[図9]従来のインデックス方式の研磨方法により研磨した直径 300 mm ウェーハのヘイズマップを示した図である。

[図10]従来のインデックス方式の研磨方法により第 1 の研磨軸の位置で研磨した直径 450 mm ウェーハのヘイズマップを示した図である。

発明を実施するための形態

[0021] 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。

上記したように、従来のインデックス方式のウェーハの研磨方法及び研磨装置においては、研磨軸毎に、次のステップ（ウェーハの研磨再開、装着、剥離）開始までの時間がそれぞれ異なり、特に研磨中断後及び研磨終了後に長時間の移動を要する研磨軸においては、ヘイズムラが発生しやすいという問題があった。

[0022] そこで、本発明者等はインデックス方式のウェーハの研磨方法及び研磨装

置において、エッチング作用によるヘイズムラが発生するまでの時間を求めるために、実験を行った。具体的には、以下の表 1、表 2 の測定 1、測定 2 のように研磨中断から再開までの時間、及び、研磨終了から剥離動作開始までの時間を変化させヘイズムラの発生の有無を確認した。測定対象は最もヘイズムラが発生しやすい第 1 の研磨軸とした。すなわち、研磨中断から再開までには 90 度の旋回移動を含み、研磨終了後から剥離動作開始までには 270 度の旋回移動を含む場合を測定した。尚、ローディング／アンローディングステージでウェーハを装着してから第 1 の定盤で研磨を開始するまでの時間は、第 1 の研磨軸では研磨剤によるエッチングが無いため、表 1、表 2 には示していない。

[0023] (測定 1)

表 1 に示すように、測定 1 では、第 1 の研磨軸が第 1 の定盤で研磨を中断してから第 2 の定盤で研磨を再開するまでの時間を平均 5.05 秒、第 2 の定盤で研磨を中断してから第 3 の定盤で研磨を再開するまでの時間を平均 5.10 秒、第 3 の定盤で研磨を終了してからローディング／アンローディングステージで剥離動作開始するまでの時間を平均 14.70 秒として、2 回の研磨を行った。この時、第 1 の研磨軸にて研磨されたウェーハの研磨面には、ヘイズムラが発生していなかった。尚、表 1 中の LD／UL とは、ローディング／アンローディングステージのことを表す。

[0024] [表 1]

測定 1	1 回目	2 回目	平均
第 1 の定盤 ⇒ 第 2 の定盤	4.96	5.14	5.05
第 2 の定盤 ⇒ 第 3 の定盤	5.02	5.17	5.10
第 3 の定盤 ⇒ LD/UL	14.60	14.80	14.70

[0025] (測定 2)

表 2 に示すように、測定 2 では、第 1 の研磨軸が第 1 の定盤で研磨を中断してから第 2 の定盤で研磨を再開するまでの時間を平均 5.47 秒、第 2 の定盤で研磨を中断してから第 3 の定盤で研磨を再開するまでの時間を平均 5.53 秒、第 3 の定盤で研磨を終了してからローディング／アンローディン

グステージで剥離動作開始するまでの時間を平均 16.15 秒として、2 回の研磨を行った。この時、第 1 の研磨軸にて研磨されたウェーハの研磨面には、ヘイズムラが発生していた。尚、表 2 中の LD/UL とは、ローディング/アンローディングステージのことを表す。

[0026] [表2]

測定 2	1 回目	2 回目	平均
第1の定盤 ⇒ 第2の定盤	5.38	5.56	5.47
第2の定盤 ⇒ 第3の定盤	5.45	5.61	5.53
第3の定盤 ⇒ LD/UL	16.09	16.21	16.15

[0027] 上記の測定 1、測定 2 の結果より、ウェーハがエッチング作用を受ける時間が 15 秒を超えると、ヘイズムラが発生することを本発明者等は知見した。そして、定盤を切り替える際のウェーハの研磨中断後から研磨再開までの時間、及び、ウェーハの研磨終了後から研磨ヘッドからの剥離動作開始までの時間を 15 秒以内とすることでヘイズムラの発生を効果的に防止できるとに想到し、本発明を完成させた。

[0028] まず、本発明のインデックス方式の研磨装置について図を参照して説明する。

図 1、図 2 に示すように、本発明の研磨装置 1 はウェーハ W を研磨するための研磨布 16 が貼り付けられた第 1 の定盤 3、第 2 の定盤 4、第 3 の定盤 5 と、ウェーハ W の研磨ヘッドへのロード（装着）及びアンロード（剥離）を行うためのローディング/アンローディングステージ 2 を具備する。これら第 1 の定盤 3、第 2 の定盤 4、第 3 の定盤 5 とローディング/アンローディングステージ 2 は、中心軸 14 を中心とした同心円上に配列されている。

[0029] また、研磨装置 1 は、ローディング/アンローディングステージ 2 の上方に、ウェーハ W を保持するための第 1 の研磨ヘッド 6 を取り付け回転させるための第 1 の研磨軸 10 を有している。同様に、第 1 の定盤 3 の上方には第 4 の研磨ヘッド 9 と第 4 の研磨軸 13、第 2 の定盤 4 の上方には第 3 の研磨ヘッド 8 と第 3 の研磨軸 12、第 3 の定盤 5 の上方には第 2 の研磨ヘッド 7 と第 2 の研磨軸 11 を有している。

[0030] 各々の回転軸が同時に中心軸 14 を起点に旋回することで、各研磨ヘッドが旋回移動し、ウェーハの研磨に用いる定盤を切り替えながら研磨を行うものとなっている。図 1 に示した各研磨ヘッドと研磨軸の位置は初期位置であり、この後旋回移動を繰り返して定盤を切り替えながらウェーハの研磨、ロード、アンロードを行う。図 2 に示すように、各定盤の上方には、ウェーハ W の研磨を行う際に研磨剤を定盤上に供給するための研磨剤供給機構 15 が設置されている。

[0031] ここで、本発明のインデックス方式の研磨装置は、定盤を切り替える際のウェーハ W の研磨中断後から研磨再開までの時間、及び、ウェーハ W の研磨終了後から研磨ヘッドからの剥離動作開始までの時間が 15 秒以内のものである。例えば、予め各研磨軸及び研磨ヘッドの旋回移動速度、研磨ヘッドを定盤上方で上昇又は下降させる際の動作速度、研磨レシピ（ウェーハを研磨布に押し付ける圧力、時間等の研磨加工条件）を、研磨中断後から研磨再開までの時間、及び、研磨終了後から剥離動作開始までの時間が 15 秒以内となるように設計した研磨装置とすれば良い。

[0032] このような研磨装置であれば、研磨中断後から研磨再開までの時間及び研磨終了後から剥離動作開始までの時間を短くすることができ、ウェーハ W の研磨面が研磨剤によりエッチングされる時間を短くすることができる。その結果、ウェーハの研磨面に付着した研磨剤のエッチング作用により研磨剤の泡のパターンの一部あるいは全体がウェーハの研磨面に残ることを防止できるので、ヘイズムラの発生を効果的に防止できるものとなる。

[0033] また、図 1 は本発明のインデックス方式の研磨装置の一例であってこれに限定されない。図 1 の研磨装置は 3 個の定盤と 4 個の研磨ヘッドを具備しているが、本発明はこの数に限定されず、これらを複数用いてウェーハを同時に研磨するインデックス方式の研磨装置であれば良い。また、図 1 に示すような 1 つの定盤に割り当てる研磨ヘッドを 1 つではなく、複数具備する研磨装置としても良い。

[0034] 次に、図 1 及び図 2 の研磨装置 1 を用いた場合の本発明のインデックス方

式のウェーハの研磨方法について説明する。

図1及び図3に示すように、最初、ローディング/アンローディングステージ2の位置にある第1の研磨軸10は、第1の研磨ヘッド6にウェーハをロードした後、90度旋回し、第1の定盤3へ移動し、そこで研磨を開始する。次に、第1の定盤3での研磨を中断し、90度旋回し、第2の定盤4へ移動し研磨を再開する。次に、第2の定盤4での研磨を中断し、90度旋回し、第3の定盤5へ移動し第3の定盤5で研磨を再開する。

[0035] 第3の定盤5でウェーハの研磨が終了すると、270度逆側に旋回し、ローディング/アンローディングステージ2へ移動し、ウェーハをアンロードし、1サイクル終了となる。その他の研磨軸も同時に、同様の旋回移動をすることで各定盤または各定盤とローディング/アンローディングステージ2を切り替えながらウェーハの研磨、ロード、アンロードを行う。

[0036] ここで、本発明では各定盤を切り替える際のウェーハWの研磨中断後から研磨再開までの時間、及び、ウェーハの研磨終了後から研磨ヘッドからの剥離動作開始までの時間を15秒以内とする。

[0037] このように、研磨中断後から研磨再開までの時間及び研磨終了後から剥離動作開始までの時間を短くすることで、ウェーハの研磨面が研磨剤によりエッチングされる時間を短くすることができる。その結果、ウェーハの研磨面に付着した研磨剤のエッチング作用により研磨剤の泡のパターンの一部あるいは全体がウェーハ研磨面に残ることを防止できるので、ヘイズムラが発生する前に次のステップへ進むことができ、ヘイズムラの発生を効果的に防止できる。

[0038] 上記研磨方法では、3個の定盤と4個の研磨ヘッドを具備した研磨装置を用いているが、本発明はこの数に限定されず、これらを複数用いてウェーハを同時に研磨するインデックス方式の研磨装置であれば、いずれのものを用いても本発明を実施できる。また、図1に示すような1つの定盤に割り当てる研磨ヘッドを1つではなく、複数としたものを用いても本発明を実施できる。

実施例

[0039] 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。

[0040] (実施例 1)

図 1、図 2 に示すような本発明のインデックス方式のウェーハの研磨装置を用いて、本発明のインデックス方式のウェーハの研磨方法に従ってシリコンウェーハを研磨した。研磨対象のウェーハは直径 300 mm とした。実施例 1 では、最もヘイズムラが発生しやすい第 1 の研磨軸を使用して研磨を行ったシリコンウェーハのヘイズムラを、K L A - T e n c o r 社製のパーティクル測定器 S P 3 で測定し、ヘイズマップをオートスケールで出力した後、目視で判定した。

実施例 1 では、270 度の巡回移動を行って、次のステップへ移行する時間を 10 秒とした。これは、第 1 の研磨軸においては、ウェーハの研磨終了から剥離動作開始までの時間である。このとき、90 度の巡回移動を行って、次のステップへ移行する時間（第 1 の研磨軸においては、定盤を切り替える際の研磨中断から再開までの時間）は、270 度の巡回移動を含む場合と比べ巡回移動時間が短いため、10 秒以下となる。

図 4 は、ヘイズムラの発生率を示すグラフである。図 4 に示すように、ヘイズムラは発生しなかった。

[0041] (実施例 2)

270 度の巡回移動を行って、次のステップへ移行する時間（第 1 の研磨軸においては、ウェーハの研磨終了から剥離動作開始までの時間）を 15 秒としたこと以外、実施例 1 と同様な条件でウェーハを研磨し、ヘイズムラの有無を確認した。このとき、90 度の巡回移動を行って、次のステップへ移行する時間（第 1 の研磨軸においては、定盤を切り替える際の研磨中断から再開までの時間）は、270 度の巡回移動を含む場合と比べ巡回移動時間が短いため、15 秒以下となる。

図 4 に示すように、ヘイズムラは発生しなかった。

[0042] (比較例 1)

270度の旋回移動を行って、次のステップへ移行する時間（第1の研磨軸においては、ウェーハの研磨終了から剥離動作開始までの時間）を20秒としたこと以外、実施例1と同様な条件でウェーハを研磨し、ヘイズムラの有無を確認した。このとき、90度の旋回移動を行って、次のステップへ移行する時間（第1の研磨軸においては、定盤を切り替える際の研磨中断から再開までの時間）は、270度の旋回移動を含む場合と比べ旋回移動時間が短いため、20秒以下となる。

図4に示すように、ヘイズムラの発生率は10%弱となり、ヘイズムラの発生を防止することはできなかった。

[0043] (比較例 2)

270度の旋回移動を行って、次のステップへ移行する時間（第1の研磨軸においては、ウェーハの研磨終了から剥離動作開始までの時間）を30秒としたこと以外、実施例1と同様な条件でウェーハを研磨し、ヘイズムラを評価した。このとき、90度の旋回移動を行って、次のステップへ移行する時間（第1の研磨軸においては、定盤を切り替える際の研磨中断から再開までの時間）は、270度の旋回移動を含む場合と比べ旋回移動時間が短いため、30秒以下となる。

図4に示すように、ヘイズムラの発生率は25%となり、ヘイズムラの発生を防止することはできなかった。

[0044] (実施例 3)

研磨剤によるエッチング力は、研磨剤中に含まれるアルカリ成分の量によって変化する。そこで実施例3では、使用する研磨剤に濃度10%の水酸化カリウム溶液を添加して、研磨剤のエッチング力をより大きくすることで、ヘイズムラがより発生しやすい状態として直径300mmのウェーハを研磨し、ヘイズムラの有無を確認した。

このとき、270度の旋回移動を行って、次のステップへ移行する時間を15秒とした。これは、第1の研磨軸においては、ウェーハの研磨終了から

剥離動作開始までの時間である。このとき、90度の旋回移動を行って、次のステップへ移行する時間（第1の研磨軸においては、定盤を切り替える際の研磨中断から再開までの時間）は、270度の旋回移動を含む場合と比べ旋回移動時間が短いため、15秒以下となる。添加した水酸化カリウムの研磨剤中での濃度は0.1%となるように調整した。そして、実施例1と同様な方法で、ヘイズムラの有無を確認した

図5は、ヘイズムラの発生率を示すグラフである。図5に示すように、ヘイズムラは発生しなかった。

[0045]（実施例4）

水酸化カリウムの研磨剤中での濃度が0.3%となるように調整したこと以外、実施例3と同様な条件でウェーハを研磨し、ヘイズムラを評価した。

図5に示すように、ヘイズムラは発生しなかった。

[0046]（比較例3）

270度の旋回移動を行って、次のステップへ移行する時間（第1の研磨軸においては、ウェーハの研磨終了から剥離動作開始までの時間）を20秒としたこと以外、実施例3と同様な条件でウェーハを研磨し、ヘイズムラを評価した。このとき、90度の旋回移動を行って、次のステップへ移行する時間（第1の研磨軸においては、定盤を切り替える際の研磨中断から再開までの時間）は、270度の旋回移動を含む場合と比べ旋回移動時間が短いため、20秒以下となる。

図5に示すように、ヘイズムラの発生率は13%となった。

[0047]（比較例4）

水酸化カリウムの研磨剤中での濃度が0.3%となるように調整したこと以外、比較例3と同様な条件でウェーハを研磨し、ヘイズムラを評価した。

図5に示すように、水酸化カリウムを増加したことにより、ヘイズムラの発生率は31%に増加した。

[0048] 以上、実施例1、2、比較例1、2の結果から、定盤を切り替える際のウェーハの研磨中断から再開までの時間、及び、研磨終了から剥離動作開始ま

での時間を15秒以内とすれば、ヘイズムラの発生を効果的に防止できることが分かった。更に、実施例3、4、比較例3、4の結果から、よりエッチング力の強い研磨剤を使用した場合であっても、定盤を切り替える際の研磨中断から再開までの時間、及び、研磨終了から剥離動作開始までの時間を15秒以内とすれば、ヘイズムラの発生を防止できることが分かった。

[0049] 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

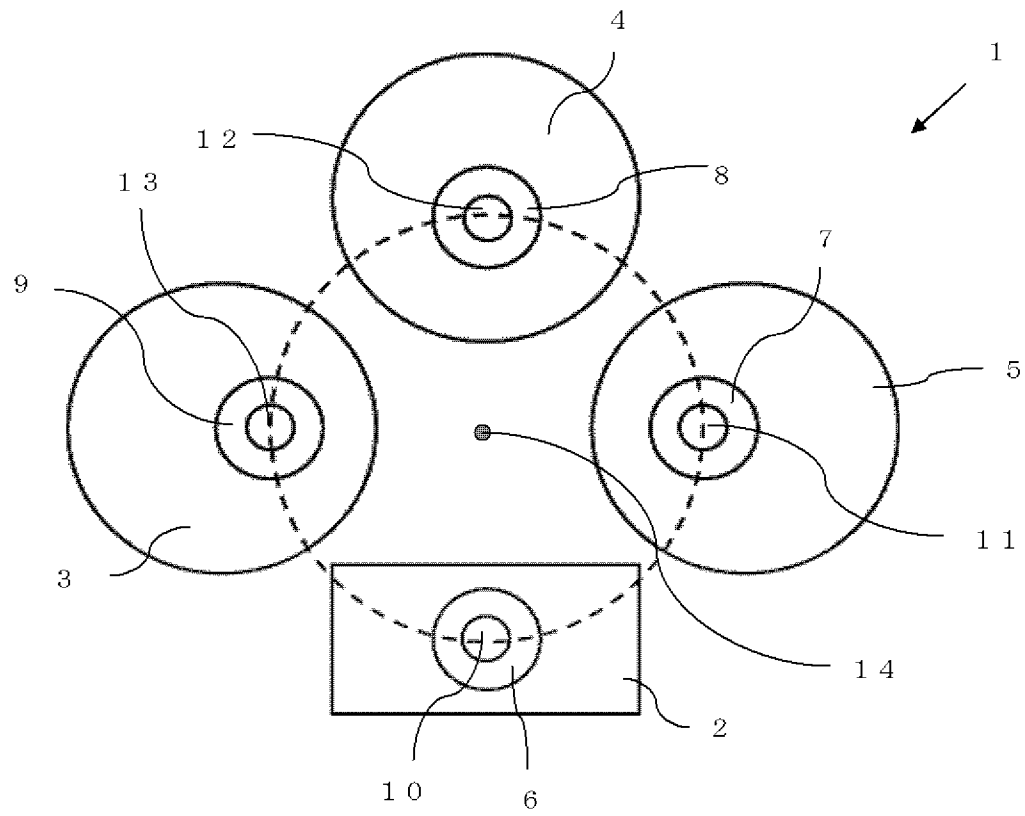
[請求項1]

ウェーハを保持するための複数の研磨ヘッドと、前記ウェーハを研磨するための研磨布が貼り付けられた複数の定盤と、前記ウェーハの前記研磨ヘッドへの装着又は前記研磨ヘッドからの剥離を行うためのローディング／アンローディングステージを準備し、前記複数の定盤と前記ローディング／アンローディングステージを同心円上に配列し、前記研磨ヘッドを旋回移動させることによって、前記研磨ヘッドで保持した前記ウェーハの研磨に用いる前記定盤を切り替えながら複数のウェーハを同時に研磨するインデックス方式の研磨方法であって、
前記定盤を切り替える際の前記ウェーハの研磨中断後から研磨再開までの時間、及び、前記ウェーハの研磨終了後から前記研磨ヘッドからの剥離動作開始までの時間を15秒以内とすることを特徴とするウェーハの研磨方法。

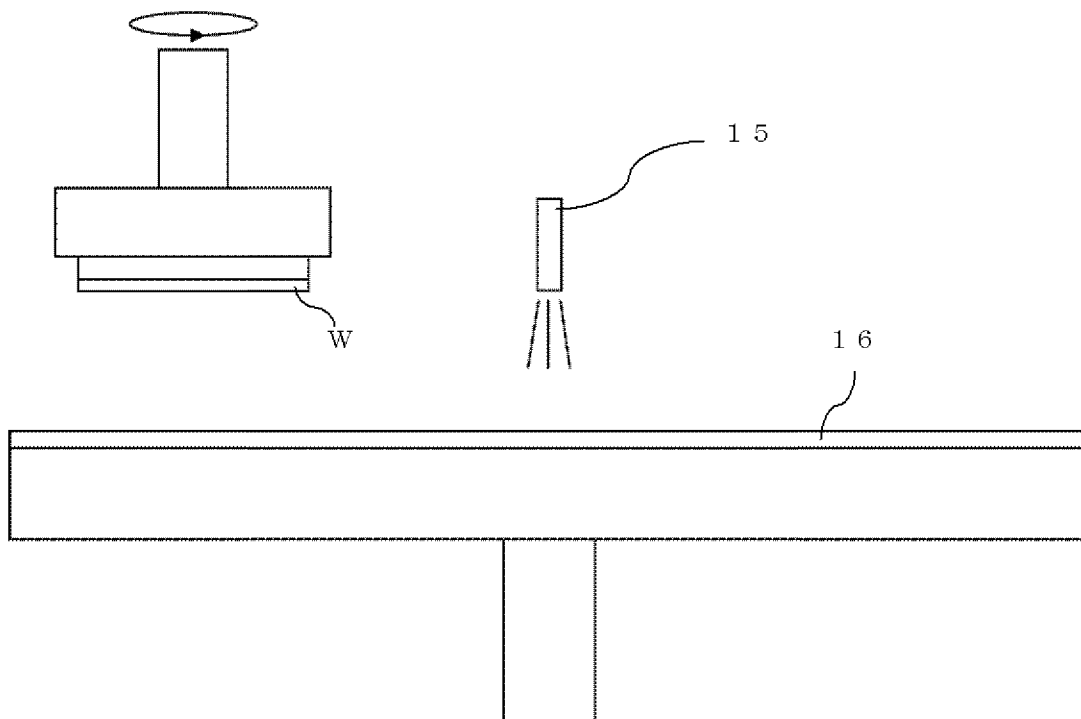
[請求項2]

ウェーハを保持するための複数の研磨ヘッドと、前記ウェーハを研磨するための研磨布が貼り付けられた複数の定盤と、前記ウェーハの前記研磨ヘッドへの装着又は前記研磨ヘッドからの剥離を行うためのローディング／アンローディングステージを具備し、前記複数の定盤と前記ローディング／アンローディングステージは同心円上に配列され、前記研磨ヘッドを旋回移動させることによって、前記研磨ヘッドで保持した前記ウェーハの研磨に用いる前記定盤を切り替えながら複数のウェーハを同時に研磨するインデックス方式の研磨装置であって、
前記定盤を切り替える際の前記ウェーハの研磨中断後から研磨再開までの時間、及び、前記ウェーハの研磨終了後から前記研磨ヘッドからの剥離動作開始までの時間が15秒以内のものであることを特徴とするウェーハの研磨装置。

[図1]



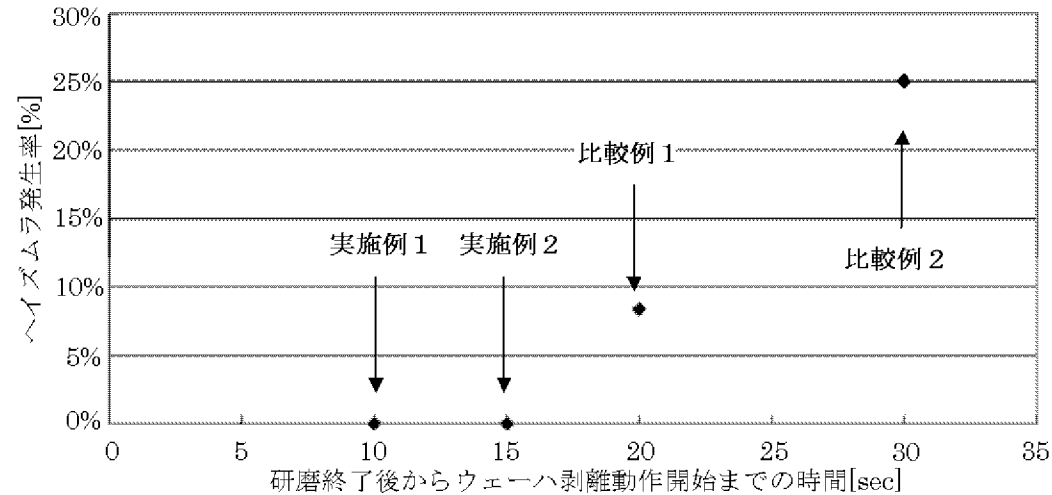
[図2]



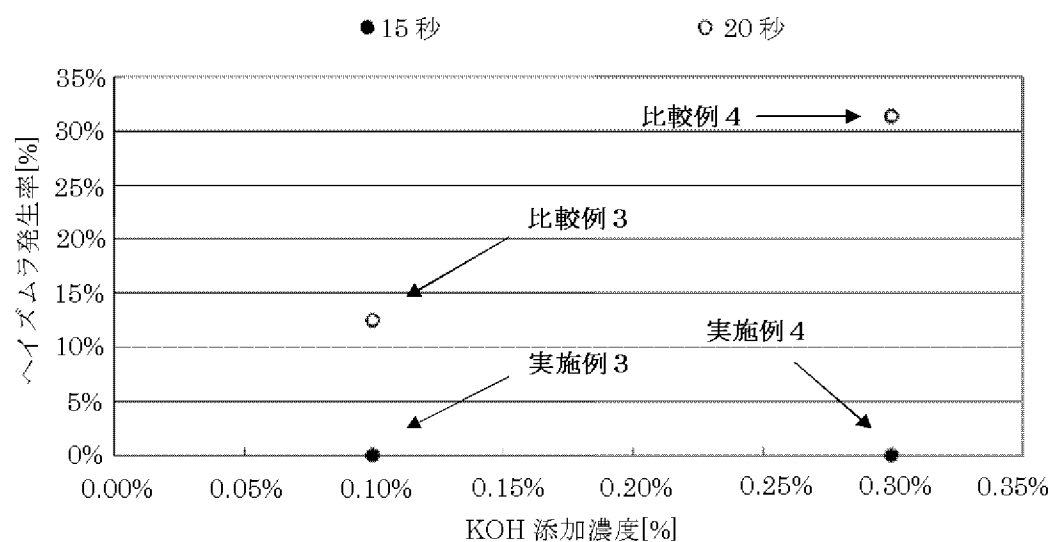
【図3】



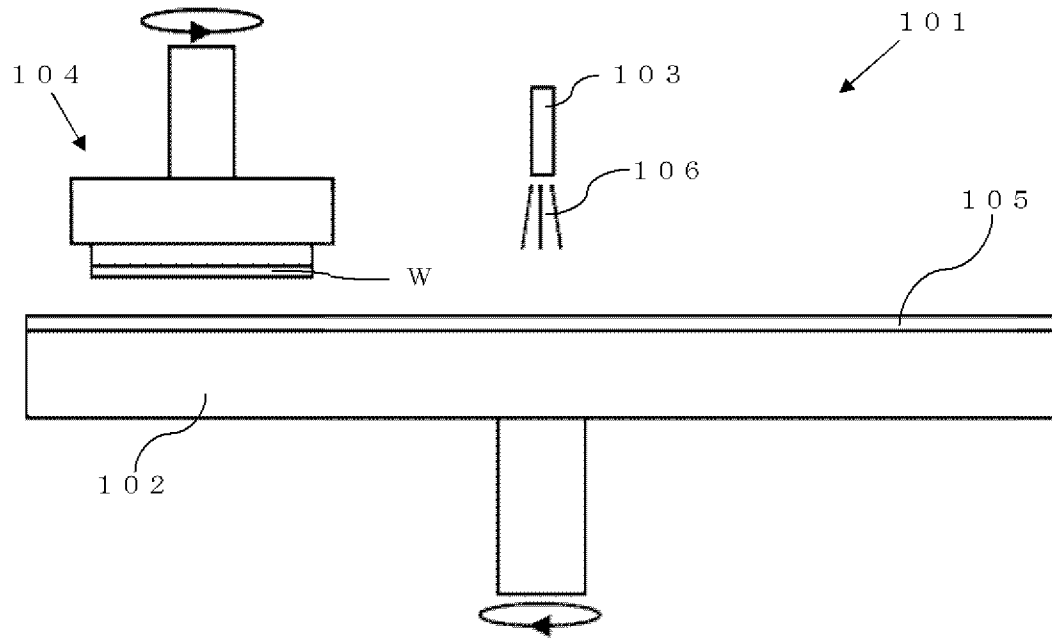
【図4】



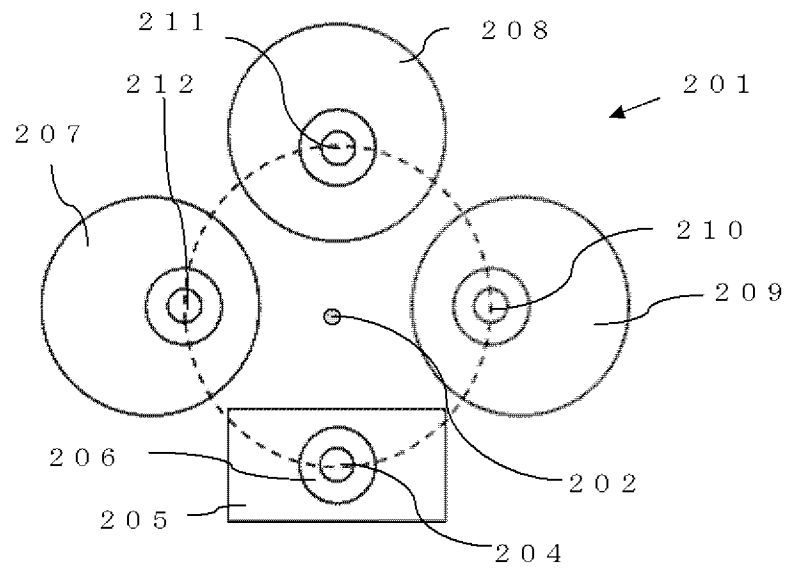
【図5】



[図6]



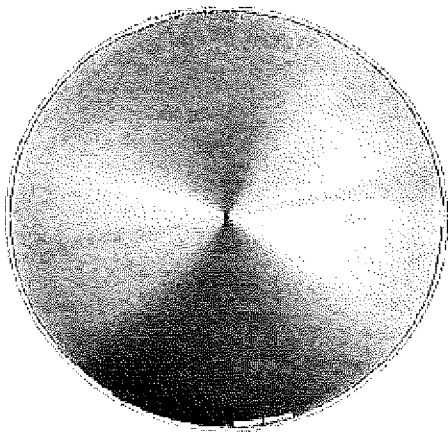
[図7]



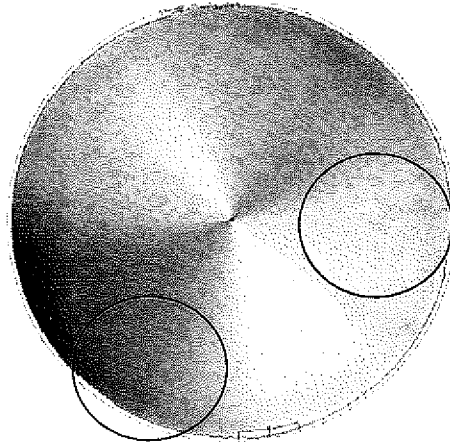
[図8]



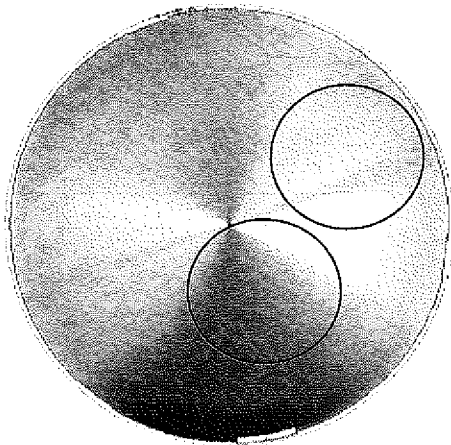
[図9]



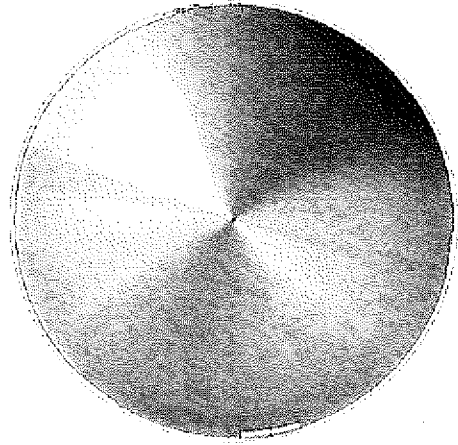
第1の研磨軸



第2の研磨軸

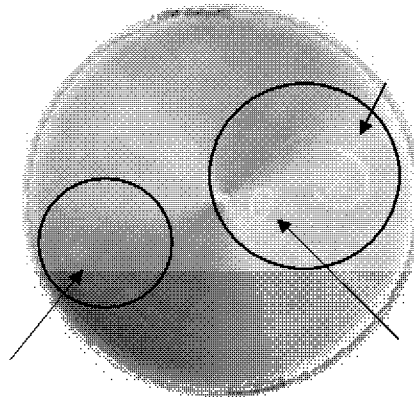
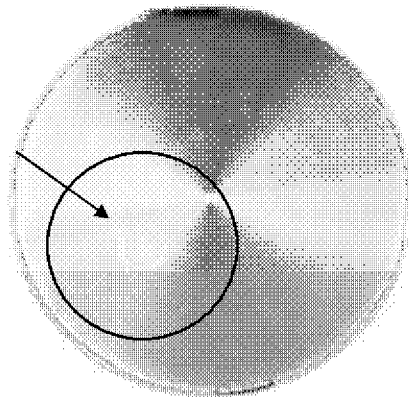


第3の研磨軸



第4の研磨軸

[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/003414

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/304(2006.01)i, B24B37/34(2012.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L21/304, B24B37/34

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2014

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2014 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2000-94317 A (Okamoto Machine Tool Works, Ltd.), 04 April 2000 (04.04.2000), paragraphs [0010] to [0012], [0017], [0021] to [0030]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-2
A	JP 2012-506619 A (Applied Materials Inc.), 15 March 2012 (15.03.2012), entire text; all drawings & US 2010/0099342 A1 & WO 2010/048032 A2 & KR 10-2011-0089144 A	1-2
A	JP 2002-50598 A (Tokyo Seimitsu Co., Ltd.), 15 February 2002 (15.02.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-2

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
17 September, 2014 (17.09.14)Date of mailing of the international search report
30 September, 2014 (30.09.14)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H01L21/304(2006.01)i, B24B37/34(2012.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H01L21/304, B24B37/34			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
X	JP 2000-94317 A（株式会社岡本工作機械製作所）2000.04.04, 段落0010-0012, 0017, 0021-0030, 図1-2（ファミリーなし）	1-2	
A	JP 2012-506619 A（アプライド マテリアルズ インコーポレイテ ッド）2012.03.15, 文献全体, 全図 & US 2010/0099342 A1 & WO 2010/048032 A2 & KR 10-2011-0089144 A	1-2	
A	JP 2002-50598 A（株式会社東京精密）2002.02.15, 文献全体, 全図 （ファミリーなし）	1-2	
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 17.09.2014		国際調査報告の発送日 30.09.2014	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 馬場 進吾 電話番号 03-3581-1101 内線 3364	3 P 3733