

(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2010-42468
(P2010-42468A)

(43) 公開日 平成22年2月25日(2010.2.25)

(51) Int.Cl.

B24B 37/00 (2006.01)
B24B 37/04 (2006.01)

F 1

B 24 B 37/00
B 24 B 37/04

テーマコード(参考)

3C058

F

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願2008-207678 (P2008-207678)

(22) 出願日

平成20年8月12日 (2008.8.12)

(71) 出願人 000003104

エプソントヨコム株式会社
東京都日野市日野421-8

(74) 代理人 100095728

弁理士 上柳 雅善

(74) 代理人 100107261

弁理士 須澤 修

(74) 代理人 100127661

弁理士 宮坂 一彦

(72) 発明者 結城 広昭

東京都日野市日野421-8 エプソント
ヨコム株式会社内

F ターム(参考) 3C058 AA07 AA12 BA02 BA05 BB06

BC02 CA01 CA05 DA06 DA18

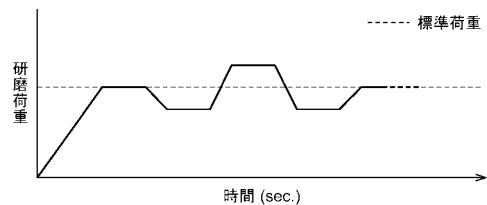
(54) 【発明の名称】研磨方法

(57) 【要約】

【課題】基材にかかるダメージを抑えながら研磨加工時間の短縮を図ることが可能な基材の研磨方法を提供する。

【解決手段】図5に示す研磨方法は、標準荷重を初期研磨荷重として研磨加工を開始し、所定の時間の研磨加工を経たところで研磨荷重を標準荷重よりも減らして所定の時間の研磨加工を継続し、次に、標準荷重よりも高い研磨荷重に増して所定の時間の研磨加工を継続し、次に、研磨荷重を標準荷重よりも低い荷重に減らして所定の時間の研磨加工を継続する、というサイクルを繰り返している例である。標準荷重よりも低い研磨荷重にて研磨加工するステップを含むことにより、定盤の研磨面とワークの加工面との間に研磨スラリーが入りやすくなつて新規の研磨スラリーが十分に供給され、また、標準荷重よりも高い研磨荷重にて研磨加工するステップを含むことにより、ワークの研磨加工の加工レートを向上させることができる。

【選択図】図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基材の互いに平行な面のうちいずれか一方の面を研磨加工する第1の研磨面を有する第1の定盤と、前記基材の他方の面の側に配置され前記基材を研磨加工する時の研磨荷重を制御する研磨荷重制御手段を備えた第2の定盤と、前記基材を研磨加工する時に、前記基材の研磨加工される加工面に研磨スラリーを供給するスラリー供給手段と、を有し、少なくとも前記第1の定盤を前記基材に対して運動させることにより前記基材を研磨加工する研磨装置を用いた前記基材の研磨方法であって、

第1の研磨荷重で研磨加工するステップと、

前記研磨荷重制御手段を用いて前記第1の研磨荷重よりも低い第2の研磨荷重で研磨加工するステップと、を少なくとも含むことを特徴とする研磨方法。 10

【請求項 2】

請求項1に記載の研磨方法において、

前記研磨荷重制御手段を用いて前記第1の研磨荷重よりも高い第3の研磨荷重で研磨加工をするステップを含むことを特徴とする研磨方法。 20

【請求項 3】

請求項1または2に記載の研磨方法において、

前記第2の定盤が、前記基材の前記他方の面と対向する面に第2の研磨面を有し、前記第2の定盤を前記基材に対して運動させることにより前記基材の前記他方の面を研磨加工する前記研磨装置を用いていることを特徴とする研磨方法。 20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、基材を所定の厚さおよび表面状態に研磨加工する研磨方法に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来より、通信機器、情報機器、民生機器などの電子機器の基準周波数源として、圧電振動子や圧電発振器などの圧電デバイスが使用されている。また、この圧電デバイスに用いる圧電振動片の圧電材料としては、安定した周波数特性を得られることなどから単結晶の水晶が採用されている。水晶からなる水晶振動片は、人工水晶原石の一部を結晶軸（光軸）を明確にしてブロック状に成形した水晶ランバードから切り出された基材としての水晶ウェハを用いて形成される。即ち、切り出された水晶ウェハを所望の厚さおよび表面状態となるように研磨加工してから、励振電極などの必要な電極を形成し、さらに所望の形状に成形することにより、水晶ウェハから一以上の水晶振動片を得ている。ここで、研磨加工により調整される水晶ウェハの厚さは、水晶ウェハから得られる水晶振動片の周波数を決定する因子となるので、研磨加工は非常に重要な工程となっている。 30

例えば、水晶ランバードから切り出された基材としての水晶ウェハを、所望の周波数が得られる厚さに研磨する研磨装置としての両面研磨装置が特許文献1に記載されている。

【0003】

特許文献1に記載の両面研磨装置は、水晶ウェハを単数または複数保持するウェハ保持孔を有する遊星歯車としてのキャリアプレートと、サンギア（太陽歯車）と、インターナルギア（内歯車）とを有する所謂遊星歯車方式の両面ラッピング装置である。この遊星歯車方式の両面研磨装置を用いて水晶ウェハを研磨する際には、ウェハ保持孔に水晶ウェハを保持させた複数のキャリアプレートを両面研磨装置の中心部のサンギアおよび外周部のインターナルギアの間に保持させ、この水晶ウェハが保持されたキャリアプレートの上下方向に配置される下定盤および上定盤により水晶ウェハの両主面に押し付けるように挟み込む。そして、水晶ウェハの上方から砥粒としての研磨スラリーを供給しながら下定盤および上定盤を相対方向に回転させると同時に、サンギアとインターナルギアとによってキャリアプレートを自転および公転させることで、上定盤により所定の研磨荷重を印加しな 40

がら水晶ウェハの両主面を同時に研磨加工する。

【0004】

【特許文献1】特開2006-123020号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、近年、携帯電話端末などの小型通信機器の小型化・薄型化が一層進展し、また、低価格化が進んでいるなかで、これらの小型通信機器に用いられる圧電デバイスへの小型化・薄型化あるいは低コスト化の要求がますます高まっている。この要求に応えるために、水晶振動片などの圧電振動片の小型化・薄型化が進められているとともに、効率的に圧電振動片を製造することによって低コスト化を図るために、水晶ウェハの大型化や、研磨加工時間の短縮が検討されている。

上記特許文献1に記載の両面研磨装置を用いた研磨方法において、水晶ウェハの研磨加工時間の短縮化を図る方法としては、上定盤あるいは下定盤の水晶ウェハに対する回転の速度を上げたり、上定盤により印加する研磨荷重を高くする方法が考えられる。しかしながら、上記のように大型化および薄型化を図った水晶ウェハは、研磨荷重などの負荷に対して機械的な強度が低下するためにスクラッチなどの水晶ウェハを破損が起こりやすくなり、研磨荷重を大きくすることが困難であるという問題があった。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態または適用例として実現することが可能である。

【0007】

〔適用例1〕本適用例にかかる研磨方法は、基材の互いに平行な面のうちいずれか一方の面を研磨加工する第1の研磨面を有する第1の定盤と、前記基材の他方の面の側に配置され前記基材を研磨加工する時の研磨荷重を制御する研磨荷重制御手段を備えた第2の定盤と、前記基材を研磨加工する時に、前記基材の研磨加工される加工面に研磨スラリーを供給するスラリー供給手段と、を有し、少なくとも前記第1の定盤を前記基材に対して運動させることにより前記基材を研磨加工する研磨装置を用いた前記基材の研磨方法であって、第1の研磨荷重で研磨加工するステップと、前記研磨荷重制御手段を用いて前記第1の研磨荷重よりも低い第2の研磨荷重で研磨加工するステップと、を少なくとも含むことを特徴とする。

【0008】

発明者は、基材を所望の厚みに研磨加工する研磨加工時間内において、研磨加工開始時の研磨荷重（第1の研磨荷重）標準荷重よりも低い研磨荷重で研磨加工するステップを含んだ場合に、定盤（下定盤）の研磨面と基材の加工面との間に新規の研磨スラリーが供給されやすくなることによって、研磨加工の加工レートが向上し、研磨加工時間を短縮し得ることを見出した。また、研磨加工中に基材の加工面に研磨スラリーが十分に存在することにより、研磨スラリーが潤滑剤として作用して基材の加工面と定盤の研磨面との引っかかりが抑制され、基材の破損が抑えられることを見出した。

上記構成の研磨方法によれば、第1の研磨荷重よりも低い研磨荷重で研磨加工するステップにより、基材の研磨加工される面に新規の研磨スラリーが供給されて基材の研磨加工が促進されるとともに、基材と定盤間の研磨スラリーによる潤滑作用によって基材の破損を防止しながら研磨加工時間の短縮を図ることができる。

【0009】

〔適用例2〕上記適用例にかかる研磨方法において、前記研磨荷重制御手段を用いて前記第1の研磨荷重よりも高い第3の研磨荷重で研磨加工をするステップを含むことを特徴とする。

【0010】

この構成によれば、基材の研磨加工時間内において、第1の研磨荷重よりも低い研磨荷

10

20

30

40

50

重で研磨加工するステップにより研磨スラリーが加工面に十分に供給された状態で、第1の研磨荷重よりも高い研磨荷重で研磨加工をするステップを含んでるので、研磨加工レートを向上させて研磨加工時間の短縮を図ることができる。

【0011】

〔適用例3〕上記適用例にかかる研磨方法において、前記第2の定盤が、前記基材の前記他方の面と対向する面に第2の研磨面を有し、前記第2の定盤を前記基材に対して運動させることにより前記基材の前記他方の面を研磨加工する前記研磨装置を用いていることを特徴とする。

【0012】

この構成によれば、基材を両面同時に研磨加工することができるので、研磨加工時間をより短縮することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、基材の研磨方法の一実施形態について図面を参照して説明する。

【0014】

(両面研磨装置)

まず、本実施形態の研磨方法に用いる研磨装置としての両面研磨装置について図面に沿って説明する。

図1は、両面研磨装置を模式的に説明する断面図である。また、図2は、両面研磨装置において基材としてのワークを保持するキャリアプレートを模式的に示す平面図である。また、図3(a)は、両面研磨装置の下定盤部分におけるキャリアプレートを含めた各部の動きを模式的に説明する平面図であり、(b)は(a)のC-C線断面において(a)の上部に配置される上定盤を含めて模式的に説明する部分断面図である。

【0015】

図1において、両面研磨装置50は遊星歯車方式の両面ラッピング装置であって、サンギア(太陽歯車)21と、インターナルギア(内歯車)22と、第1の定盤としての下定盤20と、第2の定盤としての上定盤30とを備え、これらの回転部材を独立に駆動可能な構造になっている。また、両面研磨装置50の上定盤30には、スラリー供給手段の一部としてのスラリー供給部分150が備えられている。

【0016】

サンギア21は、両面研磨装置50の中央に回転自在に取り付けられており、その下端部にはギア部40が設けられている。ギア部40は、このギア部40を介してサンギア21を駆動回転させることができるサンギア駆動装置46に接続されている。具体的には、サンギア駆動装置46は、図示しないモータおよびそのモータの回転を変速させる変速機を備え、このサンギア駆動装置46に直結されたギア47と上記ギア部40とにチェーン48が巻き付けられている。これにより、サンギア駆動装置46の変速機により変速されたモータの回転が、ギア47とチェーン48とを介してギア部40に伝達され、サンギア21がサンギア駆動装置46の駆動力に対応した回転速度で回転するようになっている。

【0017】

下定盤20は、サンギア21の外側に回転自在に取り付けられ上面にワークを取り付けられた円盤状の定盤部分20aと、その定盤部分20aを下側から支持する軸部20bとからなり、軸部20bの下端部にはギア部60が設けられている。ギア部60は、このギア部60を介して下定盤20を駆動回転させる下定盤/上定盤駆動装置66に接続されている。下定盤/上定盤駆動装置66は、上記サンギア駆動装置46と同様に、図示しないモータおよびそのモータの回転を変速させる変速機を備え、この下定盤/上定盤駆動装置66に直結されたギア67とそのギア67に一方が巻き付けられたチェーン68とを備えているが、さらに、この下定盤/上定盤駆動装置66は、チェーン68の他方が巻き付けられたギア69と、このギア69と共に回転軸69bに固定され且つ下定盤20のギア部60に噛合されたギア69aとを有している。これにより、下定盤/上定盤駆動装置66の変速機により変速されたモータの回転が、ギア67とチェー

10

20

30

40

50

ン 6 8 とを介してギア 6 9 に伝達される。この結果、ギア 6 9 a がギア 6 9 と一緒に回転し、下定盤 2 0 が下定盤 / 上定盤駆動装置 6 6 の駆動力に対応した回転速度で回転するようになっている。

【 0 0 1 8 】

インターナルギア 2 2 は、下定盤 2 0 の外側に回転自在に取り付けられており、その下端部にはギア部 7 0 が設けられている。ギア部 7 0 は、このギア部 7 0 を介してインターナルギア 2 2 を駆動回転させることができるインターナルギア駆動装置 7 6 に接続されている。インターナルギア駆動装置 7 6 も、上記サンギア駆動装置 4 6 と同様に、図示しないモータおよびそのモータの回転を変速させる変速機を備え、このインターナルギア駆動装置 7 6 に直結されたギア 7 7 とインターナルギア 2 2 のギア部 7 0 とにチェーン 7 8 が巻き付けられている。これにより、インターナルギア駆動装置 7 6 の変速機により変速されたモータの回転が、ギア 7 7 とチェーン 7 8 とを介してギア部 7 0 に伝達され、インターナルギア 2 2 がインターナルギア駆動装置 7 6 の駆動力に対応した回転速度で回転するようになっている。

10

【 0 0 1 9 】

一方、上定盤 3 0 は、下面側にワークを研磨加工する第 2 の研磨面 3 0 c を有した円盤状の定盤であって、上方に配置された油圧式または空気圧式あるいは電気式の研磨荷重制御手段としてのシリンダ 3 9 のシリンダロッド 3 9 a に吊り下げられており、シリンダ 3 9 を操作することにより昇降可能に設けられている。図 1 の両面研磨装置 5 0 においては、上定盤 3 0 を上昇させて例えば待機位置に待機させた状態を示している。この上定盤 3 0 は、上記下定盤 / 上定盤駆動装置 6 6 によって駆動回転させることが可能になっている。具体的には、サンギア 2 1 の中心孔内に軸 8 0 が回転自在に挿入され、軸 8 0 の上端部にドライバ 8 1 が取り付けられている。ドライバ 8 1 には縦溝 8 1 a が刻設されており、上定盤 3 0 を下降させて研磨加工する状態にした時に、この縦溝 8 1 a が上定盤 3 0 のフック 8 2 と係合するようになっている。また、軸 8 0 の下端部にはギア部 8 3 が設けられ、このギア部 8 3 が、遊びギア 8 4 を介してギア 8 5 に噛合されている。このギア 8 5 は、下定盤 / 上定盤駆動装置 6 6 の回転軸 6 9 b にギア 6 9 a と共に固着されている。これにより、下定盤 / 上定盤駆動装置 6 6 を作動させると、ギア 8 5 および遊びギア 8 4 を介して、下定盤 / 上定盤駆動装置 6 6 の駆動力がギア部 8 3 に伝達され、ドライバ 8 1 に係合された上定盤 3 0 が下定盤 2 0 と逆方向に回転するようになっている。

20

【 0 0 2 0 】

また、上定盤 3 0 には、図示しないスラリー供給装置により、基材の研磨加工面に研磨スラリーを吐出あるいは滴下するスラリー供給部分 1 5 0 が設けられている。研磨スラリーは、粒子状の例えば人工ダイヤモンドなどの砥粒を水や油などに高濃度で分散させた研磨剤である。スラリー供給部分 1 5 0 から基材の研磨加工面に供給される研磨スラリーは、上記スラリー供給装置によって研磨加工中に研磨加工面に常時あるいは断続的に所定量供給されるように制御される。

30

【 0 0 2 1 】

両面研磨装置 5 0 において、下定盤 2 0 上には、一または複数の被研磨体である基材を保持する遊星歯車としてのキャリアプレート 1 0 が載置される。キャリアプレート 1 0 は、図 2 に示すように、ワーク 1 a を保持する複数の基材保持孔としてのワーク保持孔 1 5 を有する円盤状のプレートであって、図示はしないが、ワーク 1 a を研磨することにより得られる研磨上がりのワークの厚み目標値よりも薄い板厚にて形成されている。なお、本実施形態のキャリアプレート 1 0 には 5 つのワーク保持孔 1 5 が設けられている。

40

【 0 0 2 2 】

両面研磨装置 5 0 によってワーク 1 a を研磨する際には、図 3 に示すように、ワーク 1 a をワーク保持孔 1 5 に挿入・保持した複数のキャリアプレート 1 0 を、両面研磨装置 5 0 の中心部のサンギア 2 1 および外周部のインターナルギア 2 2 の間に保持させる。また、キャリアプレート 1 0 の上下方向に配置されワーク 1 a の両主面を同時に研磨する研磨布（図示せず）がワーク 1 a の対向面にそれぞれ貼付された下定盤 2 0 および上定盤 3 0

50

によりワーク1aの両主面を押し付けるようにキャリアプレート10を挟み込む。そして、ワーク1aの上方のスラリー供給部分150から研磨スラリーを供給しながら下定盤20および上定盤30をワーク1aに対して相対方向に回転させると同時に、サンギア21とインターナルギア22とによってキャリアプレート10を自転および公転させることで、ワーク1aの両主面を同時に研磨する。なお、図3(a)には、サンギア21、インターナルギア22、下定盤20、およびキャリアプレート10それぞれの回転方向が矢印25～28で示しているが、これに限らず、キャリアプレート10の回転方向28は自公転比によって異なる場合がある。また、上記したように、上定盤30は回転させずに固定させた状態で、下定盤20およびキャリアプレート10を回転させても、ワーク1aの研磨加工を行うことができる。

また、上定盤30を下降させて研磨加工する状態にした時に、図1に示すドライバ81の縦溝81aに係合させるフック82は、縦溝81aに係合させないように後退させられるようになっている。フック82を後退させた場合には、研磨加工する際に上定盤30は回転せずに固定され、サンギア21、インターナルギア22、および下定盤20の三つの部材が回転して研磨加工を行う所謂3ウェイ研磨加工を行うようになっている。

【0023】

(研磨方法)

次に、上記両面研磨装置50を用いたワーク1aの研磨方法について詳細に説明する。

図4～図9は、両面研磨装置50を用いてワーク1aを研磨する際の、研磨荷重の印加方法のバリエーションを模式的に説明するものであり、縦軸を研磨荷重として、横軸を研磨加工時間を示す時間軸として示したグラフである。なお、下記のワーク1aの研磨加工方法の説明において、ワーク1aが保持されたキャリアプレート10を含む両面研磨装置50については図1～図3を参照されたい。

【0024】

ワーク1aの研磨加工においては、まず、所定数のワーク1aをキャリアプレート10のワーク保持孔15に挿入・保持させる。このようにしてワーク1aがセットされたキャリアプレート10を複数準備する。そして、ワーク1aがセットされた複数のキャリアプレート10を、両面研磨装置50のサンギア21とインターナルギア22に噛合させた状態で下定盤20上に載置する。

なお、先に上定盤30上に複数のキャリアプレート10を載置させてから、各キャリアプレート10にワーク1aをセットするようにしてもよい。

【0025】

次に、シリンダ39を操作してシリンダロッド39aに吊り下げられた上定盤30を下降させ、キャリアプレート10に保持されたワーク1aを下定盤20および上定盤30間に所定の圧力(研磨荷重)を加えた状態で挟み込む。この、研磨加工開始時にワーク1aに印加する第1の研磨荷重(以下、初期研磨荷重と記す)は、下記に説明する研磨荷重の印加方法のバリエーションに応じて決定され、ワーク1aの材質および大きさにおいて予め確認されている標準的な研磨荷重(以下、標準荷重と記す)、もしくは、その標準荷重よりも小さい荷重(第2の研磨荷重)、または大きい荷重(第3の研磨荷重)に決定される。ここで、標準荷重とは、ワーク1aを厚み目標値および所望の表面状態にまで一定の研磨荷重にて研磨する研磨加工時間内において、ワーク1aが破損などを生じないで、且つ、研磨加工時間を短縮し得るなるべく高い研磨荷重を指す。また、標準荷重よりも小さい荷重または大きい荷重のうち、標準荷重よりも大きい荷重とは、その荷重を印加して研磨加工した時にワーク1aが破損などを生じない加工時間が予め確認されている荷重をいう。

【0026】

次に、上記の初期研磨荷重を印加した状態で、図示しないスラリー供給装置を駆動させて、スラリー供給部分150からワーク1aの加工面に所定量の研磨スラリーを供給しながら、サンギア21と下定盤20とインターナルギア22とを駆動回転して研磨を開始する。本実施形態では、下定盤20の第1の研磨面20cおよび上定盤30の第2の研磨面

30cのそれぞれとワーク1aの加工面である両主面との間に研磨スラリーが所定量供給される。

【0027】

初期研磨荷重を印加した状態で研磨加工が開始されてから所定の時間を経たところで、本実施形態のワーク1aの研磨方法では、シリンド39を操作してシリンドロッド39aに吊り下げられた上定盤30を所定量下降または上昇させることにより研磨荷重を初期研磨荷重から増やす、または減らして所定時間の研磨加工を継続する。そして、所定の時間の研磨加工時間を経たところで、ふたたび、研磨荷重を増やす、または減らす操作を行い、所定時間の研磨を継続する。このような研磨荷重を増やす、または減らす操作を、本実施形態のワーク1aの研磨方法では、ワーク1aの厚みが厚み目標値になるまで繰り返す。ここで、本実施形態のワーク1aの研磨方法の要旨は、ワーク1aを厚み目標値および所望の表面状態にまで研磨加工する過程において、研磨荷重を上記標準荷重よりも減らして所定時間の研磨加工を行うステップを含むことにあり、初期荷重および研磨加工中の研磨荷重の変化のさせ方にはいくつかのバリエーションがある。以下、ワーク1aの研磨方法における研磨荷重の変化のさせ方のバリエーションの例を説明する。

10

【0028】

図4～図6は、標準荷重を初期研磨荷重として研磨加工を開始する研磨方法の研磨荷重の変化のさせ方のバリエーションを例示している。

20

図4に示す研磨方法では、標準荷重を初期研磨荷重として研磨加工を開始し、所定の時間の研磨加工を経たところで研磨荷重を標準荷重よりも低い研磨荷重に減らして所定の時間の研磨加工を継続し、次に、標準荷重に戻して（増やして）所定の時間の研磨加工を継続する、というサイクルを繰り返している例である。

20

このように、標準荷重よりも低い研磨荷重にて研磨加工するステップを含むことにより、下定盤20の第1の研磨面20cおよび上定盤30の第2の研磨面30cのそれぞれとワーク1aの両主面である加工面との間に研磨スラリーが入りやすくなって新規の研磨スラリーが十分に供給されることにより、ワーク1aの加工レートが向上することを発明者は見出した。これにより、ワーク1aの厚みが厚み目標値になるまで一定の標準荷重で研磨した場合よりも研磨加工時間を短縮することが可能になるとともに、研磨スラリーが潤滑剤として作用することにより、ワーク1aの破損が抑えられるという効果を奏する。

30

【0029】

また、図5に示す研磨方法は、標準荷重を初期研磨荷重として研磨加工を開始し、所定の時間の研磨加工を経たところで研磨荷重を標準荷重よりも減らして所定の時間の研磨加工を継続し、次に、標準荷重よりも高い荷重に増して所定の時間の研磨加工を継続し、次に、研磨荷重を標準荷重よりも低い荷重に減らして所定の時間の研磨加工を継続する、というサイクルを繰り返している例である。

30

この研磨方法によれば、上記図4に示す研磨方法の効果に加えて、標準荷重よりも高い研磨荷重にて研磨加工するステップを含んでいるので、ワーク1aの研磨加工の加工レートをさらに向上させることができる。

【0030】

また、図6に示す研磨方法は、標準荷重を初期研磨荷重として研磨加工を開始し、所定の時間の研磨加工を経たところで研磨荷重を標準荷重よりも高い荷重に増やして所定の時間の研磨加工を継続し、次に、研磨荷重を標準荷重よりも低い荷重に減らして所定の時間の研磨加工を継続し、次に、標準荷重まで研磨荷重を増やして研磨加工を継続する、というサイクルを繰り返している例である。

40

【0031】

次に、図7および図8では、標準荷重よりも高い研磨荷重を初期研磨荷重として研磨加工を開始する研磨方法における研磨荷重の変化のさせ方のバリエーションを例示している。

図7に示す研磨方法は、標準荷重よりも高い研磨荷重を初期研磨荷重として研磨加工を開始し、所定の時間の研磨加工を経たところで研磨荷重を標準荷重よりも低い荷重に減ら

50

して所定の時間の研磨加工を継続し、次に、標準荷重よりも高い荷重に増やして所定の時間の研磨加工を継続する、というサイクルを繰り返している例である。

【0032】

また、図8に示す研磨方法は、標準荷重よりも高い荷重を初期研磨荷重として研磨加工を開始し、所定の時間の研磨加工を経たところで研磨荷重を標準荷重まで減らして所定の時間の研磨加工を継続し、次に、再び標準荷重よりも高い荷重に増やして所定の時間の研磨加工を行い、次に、研磨荷重を標準荷重よりも低い荷重に減らして所定の時間の研磨加工を行う、というサイクルを繰り返している例である。

この研磨方法では、標準荷重よりも高い研磨荷重で研磨加工し続けることによるワーク1aへのダメージを、標準荷重に戻すことにより一旦軽減してから再び標準荷重よりも高い研磨荷重に増やすことにより、ワーク1aの破損などを防止しながら研磨加工の加工レートを向上させることを目的としている。そして、その次に、標準荷重よりも低い研磨荷重に減らして研磨加工することにより、ワーク1aの研磨面に新規の研磨スラリーを供給してさらに研磨加工レートを向上させるとともに、研磨スラリーによる潤滑作用によりワーク1aの加工面と下定盤20の第1の研磨面20cおよび上定盤30の第2の研磨面30cとの引っかかりによるキャリアプレート10へのワーク1aののり上げや破損の抑制を図っている。

10

【0033】

次に、図9は、標準荷重よりも高い研磨荷重にて研磨加工するステップにおいて、段階的に研磨荷重を増加させることにより、ワーク1aに加わるダメージを軽減する研磨方法を例示している。すなわち、標準荷重を初期研磨荷重として研磨加工を開始し、所定の時間の研磨加工を経たところで、研磨荷重を標準荷重よりもやや高めに増やして所定の時間の研磨加工を行ったのち、さらに研磨荷重を増やして所定の時間の研磨加工を行ってから、標準荷重よりも低い研磨荷重に減らして所定の時間の研磨加工を行う、というサイクルを繰り返している例である。

20

【0034】

上記に説明した図4～図9に示すワーク1aの研磨方法における研磨荷重の変化のさせ方のバリエーションのうち、いずれかの研磨方法によって研磨加工を継続し、ワーク1aの厚みが厚み目標値になったところで、キャリアプレート10を含む両面研磨装置50の各部の回転運動を停止して研磨加工を終え、上定盤30を待機位置まで上昇させてからワーク1aを完成品としてキャリアプレート10から取り出し、一連のワーク1aの研磨加工工程を終了する。

30

【0035】

上記実施形態の研磨方法によれば、ワーク1aを厚み目標値および所望の表面状態にまで研磨加工する加工時間内において、研磨荷重を標準荷重よりも低い研磨荷重に減らして所定の時間の研磨加工を行うステップを複数回含んでいる。これにより、標準荷重よりも低い研磨荷重で研磨加工するステップで、下定盤20の第1の研磨面20cおよび上定盤30の第2の研磨面30cのそれぞれとワーク1aの加工面である両主面との間に研磨スラリーが入り込みやすくなって新規の研磨スラリーが十分に供給されることにより、ワーク1aの研磨加工が促進されて加工レートが向上するとともに、研磨スラリーが潤滑剤として働いてワーク1aの加工面と下定盤20および上定盤30それぞれの第1の研磨面20cおよび第2の研磨面30cとの引っかかりが軽減されるので、ワーク1aの破損を抑制することができる。

40

【0036】

さらに、上記実施形態の研磨方法のうち、図5～図9で説明した研磨方法では、ワーク1aを厚み目標値まで研磨加工する加工時間内において、研磨荷重を標準荷重よりも低い研磨荷重に減らして研磨加工するステップとともに、標準荷重よりも高い研磨荷重に増やしてワーク1aが破損しないことが予め確認された時間の研磨加工を行うステップを含んでいる。これにより、ワーク1aの加工面に新規の研磨スラリーを十分に供給しながら、ワーク1aを破損させることなく、研磨加工レートを向上させることができるので、ワー

50

ク1aの研磨加工時間の短縮を図ることができる。

【0037】

上記実施形態で説明した研磨方法は、以下の変形例として実施することも可能である。

【0038】

(変形例)

上記実施形態の研磨方法では、遊星歯車方式の両面ラッピング装置である両面研磨装置50を用いた。これに限らず、上記実施形態の研磨方法は、片面研磨装置を用いても実施することができる。

図10は、上記実施形態の研磨方法に用いることが可能な片面研磨装置の一例を模式的に説明する断面図である。

10

【0039】

図10に示す研磨装置としての片面研磨装置250は、上方が開口した容器としてのスラリー受け240内に、第1の定盤としての下定盤220と、第2の定盤としての上定盤230と、上定盤230に設けられたスラリー供給手段の一部としてのスラリー供給部分350とが備えられて構成されている。

【0040】

下定盤220は、上記実施形態の下定盤20(図3(a)を参照)と同様な加工面201cを有する円盤状の定盤部分220aと、その定盤部分220aを下方中央から支持する軸部220bとからなり、その軸部220bの下端部にはギア部260が設けられている。ギア部260は、このギア部260を介して下定盤220を駆動回転させる下定盤駆動装置266に接続されている。下定盤駆動装置266は、図示しないモータおよびそのモータの回転を変速させる変速機を備え、この下定盤駆動装置266に直結されたギア267とそのギア267に一方が巻き付けられたチェーン268とを備え、さらに、この下定盤駆動装置266は、チェーン268の他方が巻き付けられたギア269と、このギア269と共に回転軸269bに固着され且つ下定盤220のギア部260に噛合されたギア269aとを有している。これにより、下定盤駆動装置266の変速機により変速されたモータの回転が、ギア267とチェーン268とを介してギア269に伝達される。この結果、ギア269aがギア269と一体に回転し、下定盤220が下定盤駆動装置266の駆動力に対応した回転速度で回転するようになっている。

20

【0041】

一方、上定盤230は、シリンダ239のシリンダロッド239aに吊り下げられており、シリンダ239を駆動させることにより昇降可能に設けられている。上定盤230は、ワーク201aと対向する側のワーク固定面230cに、被研磨体である基材としてのワーク201aを固定する図示しない固定手段を備えている。この固定手段としては、例えば、上定盤230のワーク固定面230cから多数の孔を形成し、この孔を介してワーク固定面230cの反対側から空気を吸引してワーク201aを吸着させる方法などを使いることができる。

30

また、上定盤230には、図示しないスラリー供給装置により、ワーク201aの加工面201cに研磨スラリーを吐出あるいは滴下するスラリー供給部分350が設けられている。研磨加工中にスラリー供給部分350からワーク201aの加工面に供給される研磨スラリーは、上記スラリー供給装置によって常時あるいは断続的に所定量供給されるよう制御される。

40

【0042】

片面研磨装置250によってワーク201aを研磨する際には、まず、上記固定手段により上定盤230のワーク固定面230cに単数または複数のワーク201a(図10では二つのワーク201aを図示)を固定させる。そして、下定盤駆動装置266を駆動させて下定盤220を所定の回転速度で回転させ、ワーク201aの上方のスラリー供給部分350から研磨スラリーを供給しながら、シリンダ239を操作することにより上定盤230を下降させてワーク201aの加工面201cを下定盤220の第1の研磨面220cに所定の研磨荷重(初期研磨荷重)にて押し付けことにより、ワーク201aの加工

50

面 201c の片面研磨加工が開始される。この初期研磨荷重で開始されたワーク 201a の研磨加工は、図 4～図 9 に示す上記実施形態と同様の研磨方法により、研磨荷重を標準荷重に対して増減させながらワーク 201a の厚みが厚み目標値となるまで行う。

【0043】

上記変形例の片面研磨装置 250 においても、上記実施形態の研磨方法を用いることができる。すなわち、ワーク 201a の厚みを厚み目標値まで研磨する研磨方法において、研磨荷重を標準荷重よりも低い研磨荷重に減らして所定の時間の研磨加工を行うステップを複数回含んでいるので、ワーク 201a の加工面 201c に研磨スラリーが入り込みやすくなつて新規の研磨スラリーが十分に供給される効果により、研磨荷重によるワーク 201a へのダメージが軽減されるとともに、ワーク 201a の加工レートが向上し研磨加工時間の短縮を図ることができる。10

【0044】

以上、発明者によってなされた本発明の実施の形態やその変形例、あるいは実施例について具体的に説明したが、本発明は上記した実施の形態およびその変形例、あるいは実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の変更を加えることが可能である。

【0045】

例えば、上記実施形態および変形例の研磨加工方法では、図 4～図 9 に示すように所定の規則性を有する研磨荷重の変化のさせ方を説明した。これに限らず、本発明の研磨方法では、標準荷重よりも低い研磨荷重にて研磨加工を行うステップを含んでいればよく、標準荷重、標準荷重よりも低い研磨荷重、標準荷重よりも高い研磨荷重、のそれぞれの研磨荷重で研磨加工するステップを、研磨加工時間内においてランダムに組み合わせてもよい。20

【0046】

また、上記実施形態および変形例では、矩形平板状の基材としてのワーク 1a, 201a を研磨加工する例を説明した。これに限らず、研磨加工する基材の平面視の形状は円形、三角形、五角以上の多角形、あるいは不定形であつてもよく、また、平板状に限らず、加工面どうし、または加工面と対向する面とが平行であれば例えばブロック状の基材であつても本発明の研磨方法を適用することができる。

【0047】

また、上記実施形態では、両面ラッピング装置である両面研磨装置 50 を用いて研磨加工する例を説明した。これに限らず、両面ポリッキング装置を用いてポリッキングを実行してもよいことは勿論である。また、ラッピング装置やポリッキング装置以外のほかの砥粒加工においても、本発明の要旨を適用することが可能である。30

【0048】

また、上記実施形態では、両面研磨装置 50 のサンギア 21 と下定盤 20 とインターナルギア 22 と上定盤 30 との 4 つに回転部材のうち、3 つの部材を回転させる 3 ウェイ研磨加工方法または 4 つ全てを回転させる 4 ウェイ研磨加工方法によって研磨加工を実行する研磨方法の例を説明した。これに限らず、本発明の要旨は、下定盤 20 および上定盤 30 を固定して、サンギア 21 およびインターナルギア 22 を回転させることによりキャリアプレート 10 を回転させてワーク 1a を研磨する所謂 2 ウェイ研磨加工方法にも適用することも可能である。40

【0049】

また、上記実施形態では、両面研磨装置 50 のサンギア 21 と下定盤 20 とインターナルギア 22 とを同方向に回転させ、上定盤 30 は回転させないか、あるいは逆方向に回転させる例を説明した。これに限らず、例えば、下定盤 20 と上定盤 30 とを同方向に回転させて上記研磨加工方法を実行してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図 1】研磨装置の一実施形態としての両面研磨装置を模式的に説明する断面図。

10

20

30

40

50

【図2】キャリアプレートを模式的に示す平面図。

【図3】(a)は、両面研磨装置の下定盤部分における各部の動きを模式的に説明する平面図、(b)は(a)のC-C線断面にて(a)の上部に配置される上定盤を含めて模式的に説明する部分断面図。

【図4】実施形態の研磨方法において、研磨荷重の印加方法のバリエーションの一つを説明するグラフ。

【図5】実施形態の研磨方法において、研磨荷重の印加方法のバリエーションの一つを説明するグラフ。

【図6】実施形態の研磨方法において、研磨荷重の印加方法のバリエーションの一つを説明するグラフ。

【図7】実施形態の研磨方法において、研磨荷重の印加方法のバリエーションの一つを説明するグラフ。

【図8】実施形態の研磨方法において、研磨荷重の印加方法のバリエーションの一つを説明するグラフ。

【図9】実施形態の研磨方法において、研磨荷重の印加方法のバリエーションの一つを説明するグラフ。

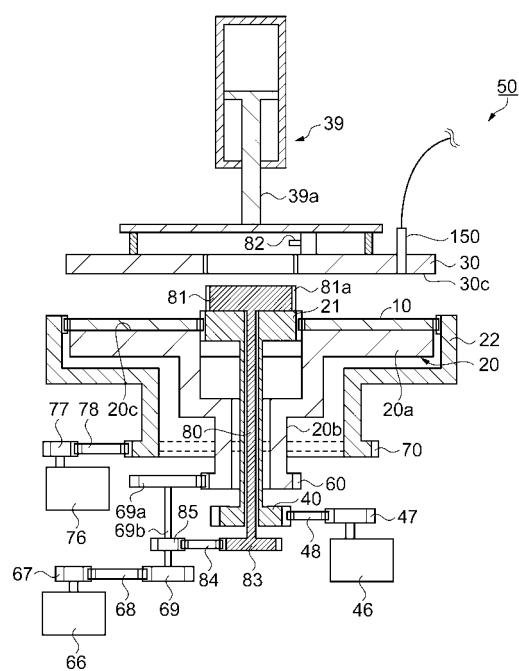
【図10】研磨装置の変形例としての片面研磨装置を模式的に説明する断面図。

【符号の説明】

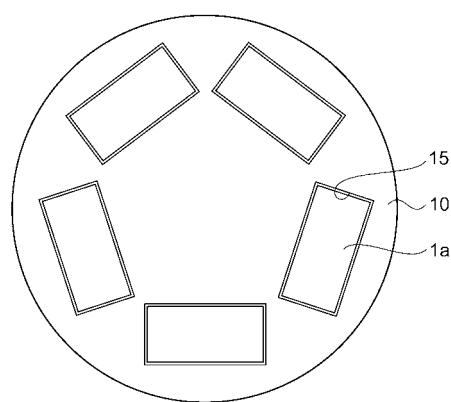
【0051】

1a, 201a...基材としてのワーク、10...キャリアプレート、20, 220...下定盤、20c...第1の研磨面、21...サンギア、22...インターナルギア、30...第2の上盤としての上定盤、30c...第2の研磨面、39, 239...研磨荷重制御手段としてのシリンド、50...研磨装置としての両面研磨装置、150...スラリー供給手段の一部としてのスラリー供給部分、201c...加工面、220c...研磨面、230...上定盤、230c...ワーク固定面、240...容器としてのスラリー受け、250...研磨装置としての片面研磨装置、350...スラリー供給手段の一部としてのスラリー供給部分。

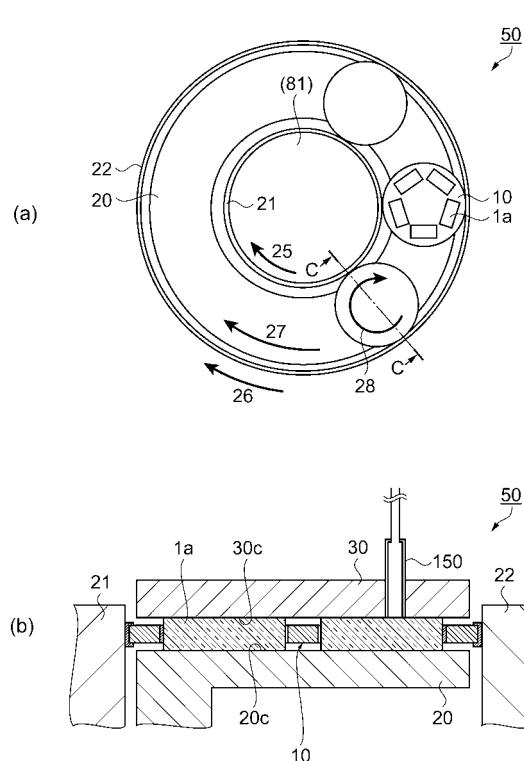
【図1】



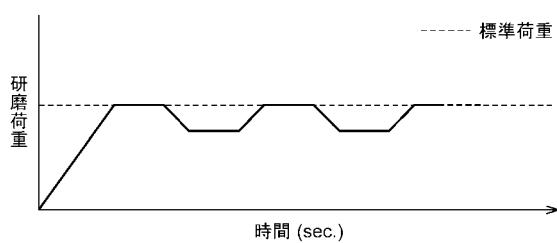
【図2】



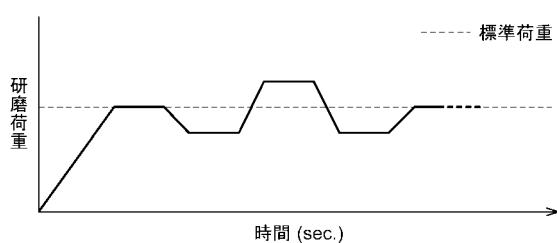
【図3】



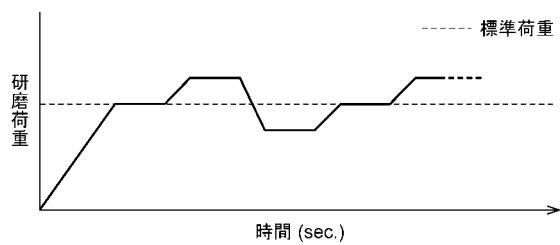
【図4】



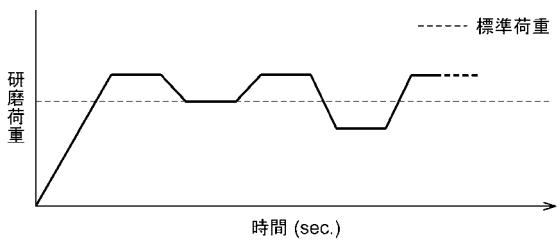
【図5】



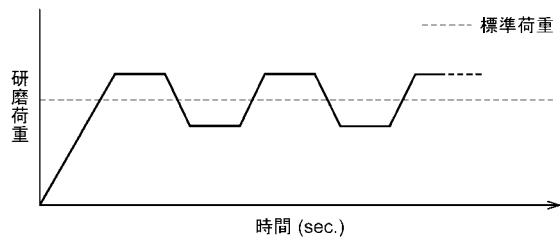
【図 6】



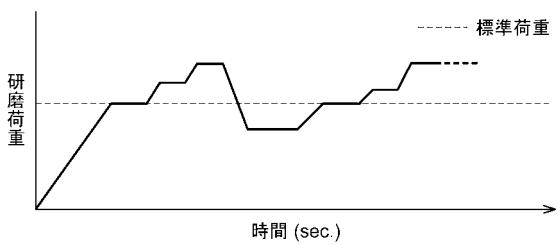
【図 8】



【図 7】



【図 9】



【図 10】

