

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7529501号
(P7529501)

(45)発行日 令和6年8月6日(2024.8.6)

(24)登録日 令和6年7月29日(2024.7.29)

(51)国際特許分類	F I			
B 2 4 B 49/03 (2006.01)	B 2 4 B 49/03	Z		
B 2 4 B 41/06 (2012.01)	B 2 4 B 41/06	L		
B 2 4 B 49/12 (2006.01)	B 2 4 B 49/12			
B 2 4 B 7/00 (2006.01)	B 2 4 B 7/00	A		
H 0 1 L 21/304(2006.01)	H 0 1 L 21/304	6 3 1		
請求項の数 2 (全11頁)				

(21)出願番号	特願2020-154877(P2020-154877)	(73)特許権者	000151494
(22)出願日	令和2年9月15日(2020.9.15)		株式会社東京精密
(65)公開番号	特開2022-48835(P2022-48835A)		東京都八王子市石川町2 9 6 8 - 2
(43)公開日	令和4年3月28日(2022.3.28)	(74)代理人	100169960
審査請求日	令和5年7月24日(2023.7.24)		弁理士 清水 貴光
		(72)発明者	赤堀 創
			東京都八王子市石川町2 9 6 8 - 2 株
			式会社東京精密内
		審査官	マキロイ 寛済
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 加工システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のワークを連続して加工する加工システムであって、
前記ワークを研削する研削装置と、
前記ワークを回転可能に保持するチャックと、
前記チャックの回転軸を傾斜可能なチルト装置と、
前記チャックが前記ワークの加工工程に対応する複数のステージを順に移動するように、
前記チャックを所定軌道上で回転移動させるインデックステーブルと、
平面から視て測定点が前記チャックの中心軸の回転軌道上に設定されて、前記測定点を
回転しながら通過する研削後のワークの前記測定点における膜厚を非接触で測定する測定
装置と、

10

前記測定装置の測定値に基づいて前記研削後のワークの形状を演算し、前記研削後のワ
ークにおいて最大厚みと最小厚みの差が小さくなるように前記チルト装置の傾斜角を算出
し、前記研削後のワークの膜厚を測定した際の前記チャックにその次のワークを保持させ
て研削する場合、前記傾斜角だけ前記チャックを傾斜させる制御装置と、
を備えていることを特徴とする加工システム。

【請求項2】

前研削及び精研削の順に加工を行う複数のステージを備え、
前記測定装置は、精研削後の前記ワークの膜厚を測定し、
前記制御装置は、前研削終了後から精研削開始前の間に前記チャックを傾斜させること

20

を特徴とする請求項 1 に記載の加工システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ワークを薄く加工する加工システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

半導体製造分野では、シリコンウェハ等の半導体ウェハ（以下、「ワーク」という）を薄く平坦に研削するものとして、回転する研削砥石の研削面をワークに押し当て、ワークの研削を行う研削装置が知られている。

10

【0003】

特許文献 1 には、粗研削加工及び精研削加工の順にワークを加工し、保護テープ及びワーク裏面の洗浄を行った後に、静電容量センサによってワークの厚みを測定する装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2009 - 117648 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0005】

しかしながら、ワークの加工効率が向上するにしたがって、ワーク洗浄後のワーク厚み測定に要する時間がスループットに悪影響を及ぼすという問題があった。また、ワークの厚み測定結果に基づいて、その後のワークの加工条件を補正する場合には、さらにスループットが悪化する虞があった。

【0006】

そこで、ワークの加工効率を損なうことなく短時間で高精度に複数のワークを連続して加工するために解決すべき技術的課題が生じてくるのであり、本発明はこの課題を解決することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

30

【0007】

上記目的を達成するために、本発明に加工システムは、複数のワークを連続して加工する加工システムであって、前記ワークを研削する研削装置と、前記ワークを回転可能に保持するチャックと、前記チャックの回転軸を傾斜可能なチルト装置と、前記チャックが前記ワークの加工工程に対応する複数のステージを順に移動するように、前記チャックを所定軌道上で回転移動させるインデックステーブルと、平面から視て測定点が前記チャックの中心軸の回転軌道上に設定されて、前記測定点を回転しながら通過する研削後のワークの前記測定点における膜厚を非接触で測定する測定装置と、前記測定装置の測定値に基づいて前記研削後のワークの形状を演算し、前記研削後において最大厚みと最小厚みの差が小さくなるように前記チルト装置の傾斜角を算出し、前記研削後のワークの膜厚を測定した際の前記チャックにその次のワークを保持させて研削する場合、前記傾斜角だけ前記チャックを傾斜させる制御装置と、を備えている。

40

【0008】

この構成によれば、測定装置が、先行して研削されたワークの膜厚を研削後に速やかに測定し、制御装置が、測定装置の測定値に基づいてワークの形状を演算するとともに先行して研削されたワークを略平坦に研削可能なチャックの回転軸の傾斜角度を算出し、同一のチャックで続いて研削されるワークを研削する際に、予め算出した傾斜角度だけチャックの回転軸を傾斜させた状態でワークを研削を行うことにより、ワークを高精度に研削可能なため、加工システムの加工効率を損なうことなく、高精度に複数のワークを連続して加工することができる。

50

【 0 0 0 9 】

また、本発明に係る加工システムは、前研削及び精研削の順に加工を行う複数のステージを備え、前記測定装置は、精研削後の前記ワークの膜厚を測定し、前記制御装置は、前研削終了後から精研削開始前の間に前記チャックを傾斜させることが好ましい。

【 0 0 1 0 】

この構成によれば、ワークの大凡の形状が定まる前研削ステージでは、何れのワークに対しても同様の条件で加工を行い、ワークの細かい形状が定める精研削ステージでは、先行して加工されたワークの形状を考慮して、その後に加工されるワークを傾斜させた状態で精研削するため、複数のワークを安定して高精度に加工することができる。

【 発明の効果 】

10

【 0 0 1 1 】

本発明は、加工システムの加工効率を損なうことなく、高精度に複数のワークを連続して加工することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 2 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係る加工システムを示す平面図。

【 図 2 】 ワーク上における測定装置の測定点の位置関係を示す模式図。

【 図 3 】 同一チャックで順に加工されるワークの様子を示す模式図。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 3 】

20

本発明の一実施形態について図面に基づいて説明する。なお、以下では、構成要素の数、数値、量、範囲等に言及する場合、特に明示した場合及び原理的に明らかに特定の数に限定される場合を除き、その特定の数に限定されるものではなく、特定の数以上でも以下でも構わない。

【 0 0 1 4 】

また、構成要素等の形状、位置関係に言及するときは、特に明示した場合及び原理的に明らかにそうでないと考えられる場合等を除き、実質的にその形状等に近似又は類似するもの等を含む。

【 0 0 1 5 】

また、図面は、特徴を分かり易くするために特徴的な部分を拡大する等して誇張する場合があり、構成要素の寸法比率等が実際と同じであるとは限らない。また、断面図では、構成要素の断面構造を分かり易くするために、一部の構成要素のハッチングを省略することがある。

30

【 0 0 1 6 】

図 1 は、加工システム 1 の基本的構成を示す平面図である。加工システム 1 は、ワーク W の複数の研削工程を連続して行うものである。なお、加工システム 1 は、研削加工又は研磨加工の何れか一方のみを行うものであっても構わない。

【 0 0 1 7 】

加工システム 1 には、プラットフォームステージ S T 1、粗研削ステージ S T 2、中研削ステージ S T 3 及び精研削ステージ S T 4 の 4 つのステージが設けられている。なお、精研削ステージ S T 4 より上流側でワーク W を順に加工するステージ（前研削ステージ）の数は、粗研削ステージ S T 2 及び中研削ステージ S T 3 の 2 つに限定されず、1 又は 3 以上であっても構わない。

40

【 0 0 1 8 】

加工システム 1 は、図 1 の紙面を時計回りに回動可能なインデックステーブル 2 と、インデックステーブル 2 の回転軸 2 a を中心に同心円上で等間隔に離間して配置された 4 つのチャック 3 と、を備えている。インデックステーブル 2 が、90°ずつステップ回転することにより、チャック 3 は、プラットフォームステージ S T 1、粗研削ステージ S T 2、中研削ステージ S T 3、精研削ステージ S T 4 の順に移動可能である。

【 0 0 1 9 】

50

チャック 3 は、回転テーブル 3 1 の上面にアルミナ等の多孔質材料からなる後述の吸着体 3 2 が埋設されている。チャック 3 は、内部を通して表面に延びる図示しない管路を備えている。管路は、図示しないロータリージョイントを介して真空源、圧縮空気源又は給水源に接続されている。真空源が起動すると、チャック 3 に載置されたワーク W がチャック 3 に吸着保持される。また、圧縮空気源又は給水源が起動すると、ワーク W とチャック 3 との吸着が解除される。

【 0 0 2 0 】

回転テーブル 3 1 は、図示しないチャックスピンドルに接続されている。チャックスピンドルは、回転テーブル 3 1 に垂直な回転軸回りに回転駆動可能に構成されている。なお、チャック 3 は、回転テーブル 3 1 を傾斜可能で公知の構成から成る図示しないチルト機構を備えていても構わない。

10

【 0 0 2 1 】

プラットフォームステージ S T 1 では、研削前のワーク W が図示しない搬送アームによってチャック 3 上に搬送される。ワーク W には、その向きを所定方向に一致させる位置出しが予め行われている。また、研削後のワーク W が搬送アームによってチャック 3 から図示しない洗浄装置に搬出される。

【 0 0 2 2 】

粗研削ステージ S T 2 には、粗研削装置 4 が設けられている。粗研削装置 4 は、図示しない粗研削砥石と、粗研削砥石が下端に取り付けられるとともに粗研削砥石を回転可能に支持する第 1 のスピンドル 4 1 と、第 1 のスピンドル 4 1 を鉛直方向に昇降させる第 1 のスピンドル送り機構 4 2 と、を備えている。

20

【 0 0 2 3 】

粗研削砥石には、例えば # 8 0 0 0 のカップ型砥石が用いられる。第 1 のスピンドル送り機構 4 2 は、第 1 のスピンドル 4 1 の移動方向を案内する 2 本のリニアガイド 4 3 と、第 1 のスピンドル 4 1 を昇降させるボールネジスライダ機構 4 4 と、で構成されている。

【 0 0 2 4 】

また、粗研削装置 4 には、第 1 の接触式厚み測定装置 4 5 が設けられている。第 1 の接触式厚み測定装置 4 5 は、先端に接触子が設けられた一对の検出アーム 4 6、4 7 を備えている。

【 0 0 2 5 】

30

粗研削加工中に、検出アーム 4 6 の接触子がワーク W の上面に当接し、検出アーム 4 7 の接触子がチャック 3 の上面に当接することにより、検出アーム 4 6、4 7 の各接触子が検出する高さの差分からワーク W の厚みを測定可能である。なお、第 1 の接触式厚み測定装置 4 5 が測定したワーク W の厚みには、ワーク W の一面に形成されたデバイスや一面に貼着された保護テープ等の厚みが含まれている。

【 0 0 2 6 】

中研削ステージ S T 3 には、中研削装置 5 が設けられている。中研削装置 5 は、図示しない中研削砥石と、中研削砥石が下端に取り付けられるとともに中研削砥石を回転可能に支持する第 2 のスピンドル 5 1 と、第 2 のスピンドル 5 1 を鉛直方向に昇降させる第 2 のスピンドル送り機構 5 2 と、を備えている。

40

【 0 0 2 7 】

中研削砥石には、例えば # 8 0 0 0 のカップ型砥石が用いられる。第 2 のスピンドル送り機構 5 2 は、第 2 のスピンドル 5 1 の移動方向を案内する 2 本のリニアガイド 5 3 と、第 2 のスピンドル 5 1 を昇降させるボールネジスライダ機構 5 4 と、で構成されている。

【 0 0 2 8 】

また、中研削装置 5 には、第 2 の接触式厚み測定装置 5 5 が設けられている。第 2 の接触式厚み測定装置 5 5 は、先端に接触子が設けられた一对の検出アーム 5 6、5 7 を備えている。

【 0 0 2 9 】

中研削加工中に、検出アーム 5 6 の接触子がワーク W の上面に当接し、検出アーム 5 7

50

の接触子がチャック 3 の上面に当接することにより、検出アーム 5 6、5 7 の各接触子が検出する高さの差分からワーク W の厚みを測定可能である。なお、第 2 の接触式厚み測定装置 5 5 が測定したワーク W の厚みには、ワーク W の一面に形成されたデバイスや裏面に貼着された保護テープ等の厚みが含まれている。

【 0 0 3 0 】

精研削ステージ S T 4 には、精研削装置 6 が設けられている。精研削装置 6 は、精研削砥石 6 1 と、精研削砥石 6 1 が下端に取り付けられるとともに精研削砥石 6 1 を回転可能に支持する第 3 のスピンドル 6 2 と、第 3 のスピンドル 6 2 を鉛直方向に昇降させる図示しない第 3 のスピンドル送り機構と、を備えている。

【 0 0 3 1 】

精研削砥石 6 1 は、例えば # 8 0 0 0 のカップ型砥石である。また、精研削ステージ S T 4 には、後述する非接触式厚み測定装置 6 3 が設けられている。非接触式厚み測定装置 6 3 は、精研削中にワーク W の厚み（膜厚）を測定する。

【 0 0 3 2 】

加工システム 1 には、膜厚測定装置 7 が設けられている。膜厚測定装置 7 は、ワーク W の厚み（膜厚）を非接触で測定する。なお、膜厚測定装置 7 が測定したワーク W の膜厚には、ワーク W の一面に形成されたデバイスや一面に貼着された保護テープ等の厚みは含まれない。膜厚測定装置 7 は、例えば、分光干渉式の膜厚測定器である。

【 0 0 3 3 】

膜厚測定装置 7 は、加工システム 1 内に架設されたフレーム 1 a に固定され、インデックステーブル 2 の上方に設置されている。膜厚測定装置 7 がワーク W の膜厚を測定する測定点は、平面から視てチャック 3 の中心軸の回転軌道 O 上に設定されている。

【 0 0 3 4 】

図 2 は、ワーク W 上における膜厚測定装置 7 の測定点の位置関係を示す模式図である。なお、図 2 では、インデックステーブル 2 の回転数を 2 0 d e g / s、チャック 3 の回転数を 4 0 0 r p m、膜厚測定装置 7 のサンプリング周期を 4 m s e c に設定した場合の膜厚測定装置 7 の測定点の位置関係を例示している。ワーク W は、膜厚測定装置 7 の直下を回転しながら通過するため、膜厚測定装置 7 の測定点の軌跡は、ワーク W の中心を含みワーク W 全面に広がる。なお、膜厚測定装置 7 の測定点の軌跡は、インデックステーブル 2 の回転数、チャック 3 の回転数、膜厚測定装置 7 のサンプリング周期によって適宜変更可能である。

【 0 0 3 5 】

膜厚測定装置 7 は、インデックステーブル 2 の回転方向において、精研削ステージ S T 4 の上流側及び下流側にそれぞれ 1 台ずつ設けられている。これは、加工後のワーク W を精研削ステージ S T 4 からプラットフォームステージ S T 1 に移送するときに、インデックステーブル 2 の回転機構の関係上、インデックステーブル 2 が図 1 紙面上で時計回りに回転する場合と反時計回りに回転する場合があり、インデックステーブル 2 の各回転方向に対応するために、膜厚測定装置 7 が、精研削ステージ S T 4 の上流側及び下流側にそれぞれ 1 台ずつ設けられている。

【 0 0 3 6 】

加工システム 1 の動作は、制御装置 8 によって制御される。制御装置 8 は、加工システム 1 を構成する構成要素をそれぞれ制御するものである。制御装置 8 は、例えば、C P U、メモリ等により構成される。なお、制御装置 8 の機能は、ソフトウェアを用いて制御することにより実現されても良く、ハードウェアを用いて動作することにより実現されても良い。

【 0 0 3 7 】

次に、同一チャックで 2 枚のワーク W を順に加工する手順について説明する。以下、2 枚のワーク W を区別する場合には、符号 W 1、W 2 を付して区別する。

【 0 0 3 8 】

< 1 枚目のワーク >

10

20

30

40

50

プラットフォームステージ S T 1 にて、ワーク W 1 がチャック 3 上に載置される。そして、真空源が起動すると、ワーク W 1 とチャック 3 との間に負圧が供給されて、ワーク W 1 がチャック 3 に吸着保持される。

【 0 0 3 9 】

次に、インデックステーブル 2 が回転してチャック 3 が粗研削ステージ S T 2 に向けて移動する際に、膜厚測定装置 7 が、直下を回転しながら通過する粗研削加工前のワーク W 1 の膜厚を測定する。

【 0 0 4 0 】

チャック 3 が粗研削ステージ S T 2 に移動し、ワーク W 1 に対する粗研削加工が行われる。粗研削加工では、粗研削砥石及びチャック 3 をそれぞれ回転させた状態で、粗研削砥石の研削面をワーク W 1 に押し当てて、ワーク W 1 の粗研削を行う。第 1 の接触式厚み測定装置 4 5 の測定値が所望の厚みに達すると、粗研削装置 4 は、粗研削砥石及びチャック 3 の回転を停止させ、粗研削砥石を上方に退避させて、粗研削を終了する。

10

【 0 0 4 1 】

次に、インデックステーブル 2 が回転して、チャック 3 が中研削ステージ S T 3 に向けて移動する。中研削ステージ S T 3 では、ワーク W 1 に対する中研削加工が行われる。中研削加工では、中研削砥石及びチャック 3 をそれぞれ回転させた状態で、中研削砥石の研削面をワーク W 1 に押し当てて、ワーク W 1 の中研削を行う。第 2 の接触式厚み測定装置 5 5 の測定値が所望の厚みに達すると、中研削装置 5 は、中研削砥石及びチャック 3 の回転を停止させ、中研削砥石を上方に退避させて、中研削を終了する。

20

【 0 0 4 2 】

次に、インデックステーブル 2 が回転して、チャック 3 が精研削ステージ S T 4 に向けて移動する。精研削ステージ S T 4 では、ワーク W 1 に対する精研削加工が行われる。具体的には、図 3 (a) ~ (c) に示すように、精研削加工では、精研削砥石 6 1 及びチャック 3 をそれぞれ回転させた状態で、精研削砥石 6 1 の研削面をワーク W 1 に押し当てて、ワーク W 1 の精研削を行う。非接触式厚み測定装置 6 3 の測定値が所望の厚みに達すると、精研削装置 6 は、精研削砥石 6 1 及びチャック 3 の回転を停止させ、精研削砥石 6 1 を上方に退避させて、精研削を終了する。

【 0 0 4 3 】

次に、インデックステーブル 2 が回転して、チャック 3 がプラットフォームステージ S T 1 に向けて移動する際に、図 3 (d) に示すように、膜厚測定装置 7 が、ワーク W 1 の全面に亘る複数の測定点におけるワーク W 1 の膜厚を測定する。ワーク W 1 上の膜厚測定装置 7 の測定点は、例えば 2 0 0 点に設定される。測定点が平面から視てチャック 3 の中心軸の回転軌道 O 上に設定されている膜厚測定装置 7 は、ワーク W 1 がプラットフォームステージ S T 1 に戻る途中で、ワーク W 1 の研削加工のスループットを低下させることなく、ワーク W 1 の膜厚測定を行うことができる。

30

【 0 0 4 4 】

次に、制御装置 8 は、膜厚測定装置 7 の測定値に基づいて、精研削加工後のワーク W 1 の形状を演算する。例えば、図 3 (d) に図示されたワーク W 1 は、周縁が中央より厚い中凹形状である。制御装置 8 は、1 枚目に加工したワーク W 1 において膜厚の最大値及び最小値の差が小さくなるようにチルト機構の傾斜角を算出する。なお、ワーク W 1 の形状とチルト機構の傾斜角との関係については、実験等により予め設定されている。

40

【 0 0 4 5 】

そして、プラットフォームステージ S T 1 にて、ワーク W 1 とチャック 3 との間に吸着保持が解除されて、ワーク W 1 がチャック 3 から洗浄装置に移送される。

【 0 0 4 6 】

< 2 枚目のワーク >

次に、1 枚目のワーク W 1 と同一のチャック 3 に 2 枚目のワーク W 2 が吸着保持され、上述した 1 枚目のワーク W 1 に対する粗研削加工、中研削加工と同様にして 2 枚目のワーク W 2 に対して粗研削加工、中研削加工が行われる。なお、粗研削ステージ S T 2 及び中

50

研削ステージ S T 3 では、チャック 3 の回転軸 3 a の傾斜角度は、1 枚目のワーク W 1 を加工した際と略同一に設定されている。

【 0 0 4 7 】

その後、インデックステーブル 2 が回転して、チャック 3 が精研削ステージ S T 4 に向けて移動する。精研削ステージ S T 4 では、ワーク W 1 に対する精研削加工が行われる。

【 0 0 4 8 】

具体的には、図 3 (e) に示すように、まず、1 枚目のワーク W 1 の精研削後の形状に基づいて算出されたチルト機構の傾斜角だけチャック 3 の回転軸 3 a を傾斜させる。すなわち、ワーク W の大凡の形状が定まる粗研削ステージ S T 2 及び中研削ステージ S T 3 では、ワーク W 1、W 2 に対してチャック 3 の回転軸 3 a の傾斜角度は略同一に設定された状態で加工を実施するのに対して、ワーク W の細かい形状が定める精研削ステージ S T 4 では、2 枚目のワーク W 2 を加工する際に、1 枚目のワーク W 1 の加工結果を考慮したチャック 3 の回転軸 3 a の傾斜角度に設定される。

10

【 0 0 4 9 】

次に、図 3 (f) に示すように、精研削砥石 6 1 及びチャック 3 をそれぞれ回転させた状態で、精研削砥石 6 1 の研削面をワーク W 2 に押し当てて、ワーク W 2 の精研削を行う。

【 0 0 5 0 】

そして、非接触式厚み測定装置 6 3 の測定値が所望の厚みに達すると、図 3 (g) に示すように、精研削装置 6 は、精研削砥石 6 1 及びチャック 3 の回転を停止させ、精研削砥石 6 1 が上方に退避させて、精研削を終了する。

20

【 0 0 5 1 】

次に、インデックステーブル 2 が回転して、チャック 3 がプラットフォームステージ S T 1 に向けて移動する際に、図 3 (h) に示すように、膜厚測定装置 7 が、ワーク W の全面に亘る複数の測定点におけるワーク W 2 の膜厚を測定する。ワーク W 2 上の膜厚測定装置 7 の測定点は、例えば 2 0 0 点に設定される。

【 0 0 5 2 】

そして、制御装置 8 は、膜厚測定装置 7 の測定値に基づいて、精研削加工後のワーク W 2 の形状を演算する。例えば、図 3 (h) に図示されたワーク W 2 は、最大厚みと最小厚みの差がワーク W 1 より小さく略平坦に形成されている。

【 0 0 5 3 】

以下、必要に応じて、3 枚目以降のワーク W に対しても同様に、同一のチャック 3 で直近に加工されたワーク W の形状に基づいて、直近に加工されたワーク W において最大厚みと最小厚みの差が小さくなるように加工可能なチャック 3 の回転軸 3 a の傾斜角度を算出し、その傾斜角度だけチャック 3 の回転軸 3 a を傾斜させた状態で直後のワーク W の研削を行う。

30

【 0 0 5 4 】

このようにして、本発明に係る加工システム 1 は、膜厚測定装置 7 が、同一のチャック 3 で連続して加工されるワーク W 1、2 に対して、先行して加工されたワーク W 1 の膜厚を加工後に速やかに測定し、制御装置 8 が、ワーク W 1 の形状からワーク W 1 を略平坦に加工可能なチャック 3 の回転軸 3 a の傾斜角度を算出し、精研削装置 6 が、この傾斜角度だけチャック 3 の回転軸 3 a を傾斜させた状態で、ワーク W 2 を精研削することにより、ワーク W 1 の加工結果を踏まえてワーク W 2 を効率良く且つ高精度に加工することができる。

40

【 0 0 5 5 】

また、本発明は、本発明の精神を逸脱しない限り、上記以外にも種々の改変を為すことができ、そして、本発明が該改変されたものに及ぶことは当然である。また、上述した実施形態及び各変形例は、互いに組み合わせても構わない。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 6 】

1 : 加工システム

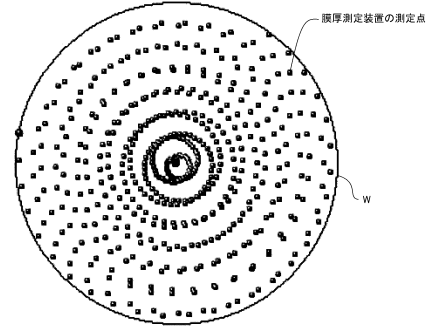
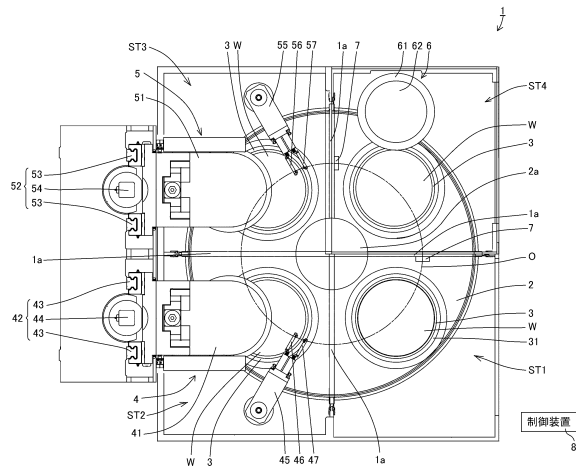
50

2	: インデックステーブル	
2 a	: (インデックステーブル 2 の) 回転軸	
3	: チャック	
3 a	: (チャックの) 回転軸	
3 1	: 回転テーブル	
3 2	: 吸着体	
4	: 粗研削装置	
4 1	: 第 1 のスピンドル	
4 2	: 第 1 のスピンドル送り機構	
4 3	: (粗研削装置の) リニアガイド	10
4 4	: (粗研削装置の) ボールネジスライダ機構	
4 5	: 第 1 の接触式厚み測定装置	
4 6、4 7	: 検出アーム	
5	: 中研削装置	
5 1	: 第 2 のスピンドル	
5 2	: 第 2 のスピンドル送り機構	
5 3	: (中研削装置の) リニアガイド	
5 4	: (中研削装置の) ボールネジスライダ機構	
5 5	: 第 2 の接触式厚み測定装置	
5 6、5 7	: 検出アーム	20
6	: 精研削装置	
6 1	: 精研削ヘッド	
6 2	: 第 3 のスピンドル	
6 3	: 非接触式厚み測定装置	
7	: 膜厚測定装置	
8	: 制御装置	
S T 1	: プラットフォームステージ	
S T 2	: 粗研削ステージ	
S T 3	: 中研削ステージ	
S T 4	: 精研削ステージ	30
W、W 1、W 2	: ワーク	

【図面】

【図 1】

【図 2】



10

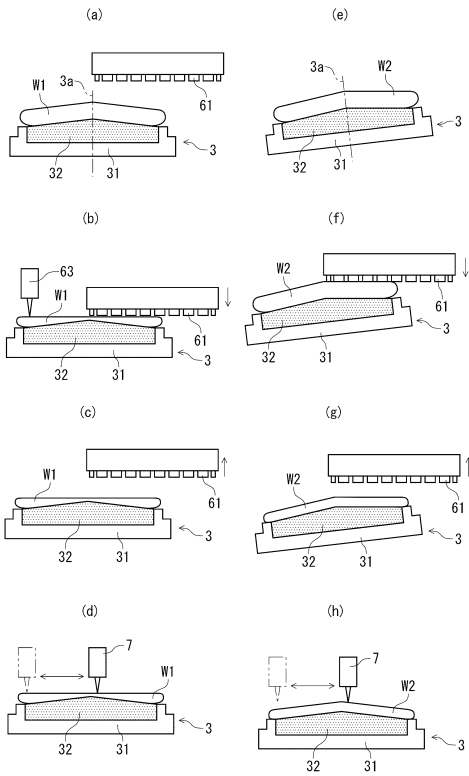
20

30

40

50

【 図 3 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 6 - 2 0 1 4 2 2 (J P , A)
特開 2 0 1 9 - 0 9 3 5 1 7 (J P , A)
特開 2 0 1 6 - 0 1 6 4 5 7 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- B 2 4 B 4 9 / 0 3
B 2 4 B 4 1 / 0 6
B 2 4 B 4 9 / 1 2
B 2 4 B 7 / 0 0
H 0 1 L 2 1 / 3 0 4