

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4342012号
(P4342012)

(45) 発行日 平成21年10月14日(2009.10.14)

(24) 登録日 平成21年7月17日(2009.7.17)

(51) Int. Cl. F 1
B 2 4 B 37/04 (2006.01) B 2 4 B 37/04 B

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願平10-342847	(73) 特許権者	000004293
(22) 出願日	平成10年12月2日(1998.12.2)		株式会社ノリタケカンパニーリミテド
(65) 公開番号	特開2000-158333(P2000-158333A)		愛知県名古屋市西区則武新町3丁目1番36号
(43) 公開日	平成12年6月13日(2000.6.13)	(74) 代理人	100085361
審査請求日	平成17年7月5日(2005.7.5)		弁理士 池田 治幸
		(74) 代理人	100079669
			弁理士 神戸 典和
		(74) 代理人	100078190
			弁理士 中島 三千雄
		(72) 発明者	佐藤 誠
			愛知県名古屋市西区則武新町三丁目1番36号 株式会社ノリタケカンパニーリミテド内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 平面研磨加工方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転する研磨定盤の研磨加工面に対してワークを摺接状態で保持することにより該ワークの一面を平坦に研磨する平面研磨加工方法であって、

前記研磨定盤の回転軸心に平行であって前記ワークの一面内に位置する自転軸心まわりにワークを自転させる自転工程と、

前記研磨定盤の回転軸心に平行であって前記ワークの一面の外接円内に位置し且つ該研磨定盤の研磨加工面の内径と外径との間に位置する公転軸心を中心とした、該研磨加工面の内径と外径との間の領域内に位置する公転軌跡に沿って、前記ワークの自転と同じ回転方向で前記ワークの自転周期とは異なる周期で前記自転軸心を回転させる公転工程と

を、含むことを特徴とする平面研磨加工方法。

【請求項2】

前記ワークの前記自転軸心まわりの回転周期を T_A 、該ワークの前記公転軸心まわりの回転周期を T_B としたとき、 $0.1 < T_B / T_A < 1$ 、または $1 < T_B / T_A < 10$ である請求項1の平面研磨加工方法。

【請求項3】

前記自転軸心の公転軸心まわりの公転半径 R_B は、前記ワークの内接円の半径 R_N の5%以上である請求項1または2のいずれかの平面研磨加工方法。

【請求項4】

回転する研磨定盤の研磨加工面に対してワークを摺接状態で保持することにより該ワー

クの一面を平坦に研磨する平面研磨加工装置であって、

前記研磨定盤の回転軸心に平行であって前記ワークの一面内に位置する自転軸心まわりにワークを自転させるワーク自転駆動装置と、

前記研磨定盤の回転軸心に平行であって前記ワークの一面の外接円内に位置し且つ該研磨定盤の研磨加工面の内径と外径との間に位置する公転軸心を中心とした、該研磨加工面の内径と外径との間の領域内に位置する公転軌跡に沿って、前記ワークの自転と同じ回転方向で前記ワークの自転周期とは異なる周期で前記自転軸心を回転させるワーク公転駆動装置とを、含み、

前記研磨定盤は、その円環状の研磨加工面を上にした状態で垂直な軸心まわりに回転駆動されるものであり、

10

前記ワーク自転駆動装置は、前記ワークが下面に貼り付けられた状態で前記研磨加工面上に載置される円形のワーク保持部材の外周面に当接して該ワーク保持部材をその回転軸心まわりに回転可能に支持する複数のローラを備えたアーム部材と、該複数のローラの少なくとも一部を回転駆動することにより該ワーク保持部材をその回転軸心まわりに回転駆動する自転駆動モータとを、備えるものであり、

前記ワーク公転駆動装置は、位置固定のフレーム上において前記アーム部材を平行移動自在に支持するXYテーブルと、該アーム部材を前記公転軸心まわりに回転駆動する公転駆動モータとを備えたものであることを特徴とする平面研磨加工装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

20

【発明の属する技術分野】

本発明は、ワークの一面を研磨定盤を用いて平坦に研磨するための平面研磨加工方法および装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

ワークの一面を平坦に研磨するために、回転する研磨定盤すなわちラップ盤の研磨加工面に対してワークを摺接状態で保持しつつ、その研磨定盤の回転軸心と平行な自転軸心まわりにそのワークを自転させる形式の平面研磨加工方法或いは平面研磨加工装置が知られている。一般に、このような形式の平面研磨加工方法或いは平面研磨加工装置では、被研磨加工面がたとえば数十センチ程度の辺或いは直径を備えるような大型のワークとなるほど、上記研磨定盤の研磨加工面に存在する砥粒のうちワークの周辺部を通過するものとワークの中心部を通過するものとの間でワークに対する研磨距離の差に起因する研磨能率の差が発生し、研磨を受けるワークの一面において、中央部が凸となる傾向が顕著となり、平坦度を達成でき難くなるという欠点があった。

30

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

これに対し、ワークを保持するためのワーク保持板の保持面において、そのワーク保持板の自転軸心の周囲に複数個のワークを保持させて研磨を行うようにした平面研磨加工方法或いは平面研磨加工装置が提案されている。この平面研磨加工方法或いは平面研磨加工装置によれば、自転軸心がワークの一面内に位置しないため、研磨後においてそのワークの一面の中央部が凸となるということは解消される。しかしながら、上記研磨を受けるワークの一面において自転軸心を中心として内周側よりも外周側の方が多くの研磨を受けるためにそのワークの一面が傾斜して研磨加工精度が得られ難くなるとともに、ワークの外径の2倍程度よりも十分に大きな径を有するワーク保持板を用いる必要があるために平面研磨定盤或いは平面研磨加工装置が大きなものとなり、加工費用および装置が高価となる。

40

【0004】

本発明は以上の事情を背景として為されたものであり、その目的とするところは、大型のワークであっても平坦度が得られ、しかも装置がそれ程大きくなりえない平面研磨加工方法および平面研磨加工装置を提供することにある。

【0005】

50

【課題を解決するための第1の手段】

上記目的を達成するための本発明方法の要旨とするところは、回転する研磨定盤の研磨加工面に対してワークを摺接状態で保持することによりそのワークの一面を平坦に研磨する平面研磨加工方法であって、(a) 前記研磨定盤の回転軸心に平行であって前記ワークの一面内に位置する自転軸心まわりにワークを自転させる自転工程と、(b) 前記研磨定盤の回転軸心に平行であって前記ワークの一面の外接円内に位置し且つ該研磨定盤の研磨加工面の内径と外径との間に位置する公転軸心を中心とした、該研磨加工面の内径と外径との間の領域内に位置する公転軌跡に沿って、前記ワークの自転と同じ回転方向で前記ワークの自転周期とは異なる周期で前記自転軸心を回転させる公転工程とを、含むことにある。

【0006】

10

【課題を解決するための第2の手段】

また、上記発明方法を好適に実施するための平面研磨加工装置の要旨とするところは、回転する研磨定盤の研磨加工面に対してワークを摺接状態で保持することによりそのワークの一面を平坦に研磨する平面研磨加工装置であって、(a) 前記研磨定盤の回転軸心に平行であって前記ワークの一面内に位置する自転軸心まわりにワークを自転させるワーク自転駆動装置と、(b) 前記研磨定盤の回転軸心に平行であって前記ワークの一面の外接円内に位置し且つ該研磨定盤の研磨加工面の内径と外径との間に位置する公転軸心を中心とした、該研磨加工面の内径と外径との間の領域内に位置する公転軌跡に沿って、前記ワークの自転と同じ回転方向で前記ワークの自転周期とは異なる周期で前記自転軸心を回転させるワーク公転駆動装置とを、含み、(c) 前記研磨定盤は、その円環状の研磨加工面上に垂直な軸心まわりに回転駆動されるものであり、(d) 前記ワーク自転駆動装置は、前記ワークが下面に貼り付けられた状態で前記研磨加工面上に載置される円形のワーク保持部材の外周面に当接してそのワーク保持部材をその回転軸心まわりに回転可能に支持する複数のローラを備えたアーム部材と、その複数のローラの少なくとも一部を回転駆動することによりそのワーク保持部材をその回転軸心まわりに回転駆動する自転駆動モータとを、備えるものであり、(e) 前記ワーク公転駆動装置は、位置固定のフレーム上において前記アーム部材を平行移動自在に支持するXYテーブルと、そのアーム部材を前記公転軸心まわりに回転駆動する公転駆動モータとを備えたものである。

20

【0007】

【第1発明および第2発明の効果】

30

このようにすれば、研磨定盤の研磨加工面に対して摺接状態で保持されるワークが、自転工程或いはワーク自転駆動装置によって上記研磨定盤の回転軸心に平行であってそのワークの一面内に位置する自転軸心まわりに自転させられると同時に、公転工程或いはワーク公転駆動装置によって上記研磨定盤の回転軸心に平行であって前記ワークの一面の外接円内に位置し且つ該研磨定盤の研磨加工面の内径と外径との間に位置する公転軸心を中心とした、該研磨加工面の内径と外径との間の領域内に位置する公転軌跡に沿って、前記ワークの自転と同じ回転方向で前記ワークの自転周期とは異なる周期で前記自転軸心が公転させられる。このため、たとえ大型のワークであったとしてもワークの一面の中央部が凸となったり傾斜したりする傾向が上記公転により分散されて好適な平坦度および研磨加工精度が得られる。また、公転軸心がワークの外接円内に位置しているため、ワークの外径の2倍程以上のワーク保持板を用いる必要がなく研磨定盤および研磨装置が小型なものとなるので、研磨加工費用および装置が安価となる。また、自転周期および公転周期がずらされているので、ワークの一面における平坦度が一層高められる。

40

【0009】

【発明の他の態様】

ここで、上記第1発明および第2発明において、好適には、前記ワークの公転軸心まわりの回転周期を T_B 、そのワークの自転軸心まわりの回転周期を T_A としたとき、 $0.1 < T_B / T_A < 1$ 、または $1 < T_B / T_A < 10$ となるように換言すれば $0.1 < T_B / T_A < 10$ かつ $T_B / T_A > 1$ となるようにワークの自転および公転が回転駆動される。さらに好適には、 $0.8 < T_B / T_A < 1$ 、または $1 < T_B / T_A < 1.25$ となるよう

50

に換言すれば $0.8 \cdot T_B / T_A = 1.25$ かつ $T_B / T_A = 1$ となるようにワークの自転および公転が回転駆動される。このようにすれば、自転周期および公転周期が確実にずれるので、ワークの一面における平坦度が一層高められる。

【0010】

また、好適には、前記自転軸心の公転軸心まわりの公転半径は、前記ワークの内接円の半径の5%以上に設定される。さらに好適には、上記公転半径は、上記ワークの内接円の半径以上であって外接円の半径以下の値に設定される。このようにすれば、ワークの一面における平坦度が一層高められる。

【0012】

【発明の好適な実施の形態】

以下、本発明の一実施例を図面に基づいて詳細に説明する。図1および図2は、本発明の一実施例の平面研磨加工装置10の構成を示す図であって、図1は要部を説明するための平面図、図2は要部を説明するために一部を切り欠いた側面図である。

【0013】

図1および図2において、フレーム(機枠)12には、円板14が軸受16を介して略垂直な軸心まわりに回転可能に支持された状態で設けられており、その円板14は、定盤駆動モータ18により減速機20を介して回転駆動される垂直な出力軸22に連結されることにより回転駆動されるようになっている。上記円板14の上には、内径 D_1 および外径 D_2 を有する平坦且つ円環状の研磨加工面(ラップ面、研磨平面)24を備えた研磨定盤26が固定されている。これにより、上記研磨加工面24は、上記出力軸22の回転軸心に直角な面内すなわち水平面内に位置させられ、上記定盤駆動モータ18によって図3の矢印に示す方向へ回転駆動されるようになっている。上記研磨定盤26は、平面研磨加工装置10が遊離砥粒を用いて研磨する遊離砥粒型である場合には錫或いは銅などの軟質金属から構成され、平面研磨加工装置10が固定砥粒を用いて研磨する固定砥粒型である場合にはたとえば特開平10-286755号公報に記載された砥粒を含むラップ用砥石から構成される。

【0014】

上記研磨定盤26の周囲には、上記フレーム12に支持された台板30、矩形板状のワーク32を下面に張り着けたワーク保持部材である円形の貼付板34をその垂直な自転軸心Aまわりに自転させるワーク自転駆動装置36、そのワーク32の自転軸心Aをそれに平行な所定の公転軸心Bまわりに駆動してワーク32を公転させるワーク公転駆動装置38、短円筒状の修正リング40をその垂直な自転軸心Cまわりに回転駆動する修正リング回転駆動装置42とが設けられている。なお、上記自転軸心Aおよび公転軸心Bは前記研磨定盤26の回転軸心に平行となっている。また、図1の1点鎖線に示す位置は、必要に応じて他の貼付板34が設けられる位置を示しており、図示しない上記と同様のワーク自転駆動装置およびワーク公転駆動装置によって自転および公転させられるようになっている。

【0015】

図3および図4に詳しく示すように、XYテーブル46が、そのXYテーブル46を互いに直交するX方向およびY方向に移動可能に支持するクロスローラ48を介してフレーム12上に設けられている。このXYテーブル46には、外周側から研磨定盤26の上に伸び且つ前記研磨加工面24上に載置された貼付板34の外周面に当接させるための1対のローラ50、52を備えたアーム部材54が固定されており、それら1対のローラ50および52の一方を図3の矢印に示すように前記研磨定盤26と同じ回転方向で回転駆動する自転駆動モータ56がアーム部材54に設けられている。それら1対のローラ50、52を備えたアーム部材54および自転駆動モータ56が、ワーク32を下面に張り着けた貼付板34をその垂直な自転軸心Aまわりに自転させるための前記ワーク自転駆動装置36を構成している。

【0016】

また、小径ローラ60を偏心した位置に備えた円板62が出力軸64に固定された公転駆

10

20

30

40

50

動モータ66が、その出力軸64が下方に向かう状態となるように上記アーム部材54に固定されており、フレーム12上に固定されたプレート68上であって上記アーム部材54の下側に位置する部分には、上記小径ローラ60が嵌め入れられる穴70を備えてその小径ローラ60の移動を阻止する係合部材72が固定されている。これにより、公転駆動モータ66が回転駆動されると、アーム部材54は上記円板62の中心から上記小径ローラ60の中心までの距離Dを回転半径とする円運動が発生させられて、前記ワーク32を下面に張り着けた貼付板34の中心Aが公転軸心Bを中心とした公転軌跡Kに沿って、図3の矢印に示すように前記研磨定盤26と同じ回転方向で円運動させられる。すなわち、ワーク32およびそれを下面に張り着けた貼付板34が公転運動させられる。上記小径ローラ60を偏心した位置に備えた円板62が出力軸64に固定された公転駆動モータ66および係合部材72が、ワーク32を公転させるための前記ワーク公転駆動装置38を構成しているのである。

10

【0017】

ここで、上記ワーク32を自転および公転させるためのワーク自転駆動装置36およびワーク公転駆動装置38は、上記貼着板34すなわちその下面に貼り着けられたワーク32の公転軸心Bまわりの回転周期を T_B 、そのワーク32の自転軸心Aまわりの回転周期を T_A としたとき、 $0.1 < T_B / T_A < 1$ 、または $1 < T_B / T_A < 10$ となるように換言すれば $0.1 < T_B / T_A < 10$ かつ $T_B / T_A < 1$ となるように、さらに好適には、 $0.8 < T_B / T_A < 1$ 、または $1 < T_B / T_A < 1.25$ となるように換言すれば $0.8 < T_B / T_A < 1.25$ かつ $T_B / T_A < 1$ となるように、構成されている。

20

【0018】

また、自転軸心Aはワーク32の内接円N内に位置させられており、その自転軸心Aの公転軸心Bまわりの公転半径 R_B がワーク32の内接円Nの半径 R_N の5%以上となるように、さらに好適には、上記公転半径 R_B がワークの内接円Nの半径 R_N 以上であって外接円Gの半径 R_G 以下の値に設定されている。また、公転軸心Bは、前記研磨定盤26の研磨加工面24の内径と外径との間に位置し、且つその研磨加工面24の内径 D_1 は、ワーク32の公転径 $2R_B$ よりも大きい値となるように設定されている。

【0019】

次に、上記のようにして構成された平面研磨加工装置10の研磨作動を説明する。まず、研磨定盤26が回転駆動され且つ図示しない研磨液供給装置から研磨液が研磨定盤26上に供給される。必要に応じてその研磨液と共に遊離砥粒も供給される。次いで、前記修正リング40が研磨定盤26上に載置されて修正リング回転駆動装置42により研磨定盤26と同じ回転方向に回転させられる。また、ワーク32が下面に貼り着けられることによりそのワーク32が保持された貼着板34が研磨定盤26上に載置されて、図3に示すように、ワーク自転駆動装置36により研磨定盤26と同じ回転方向にワーク32が自転させられる（自転工程）と同時に、ワーク公転駆動装置38により研磨定盤26と同じ回転方向にワーク32が公転させられる（公転工程）。そして、予め設定された研磨時間の間その研磨状態が維持されることにより、ワーク32の研磨が行われる。

30

【0020】

上述のように、本実施例によれば、研磨定盤26の研磨加工面24に対して摺接状態で保持されるワーク32が、上記自転工程或いはワーク自転駆動装置36によって上記研磨定盤26の回転軸心に平行であってそのワーク32の一面内に位置する自転軸心Aまわりに自転させられると同時に、上記公転工程或いはワーク公転駆動装置38によって上記研磨定盤26の回転軸心に平行であってワーク32の一面の外接円内に位置する公転軸心Bまわりに公転させられるので、たとえワーク32が大型であったとしてもワーク32の一面（被研磨面）の中央部が凸となったり傾斜したりする傾向が上記公転により分散されて好適な平坦度および研磨加工精度が得られる。また、公転軸心Bがワーク32の外接円内に位置しているため、ワーク32の外径の2倍程以上の貼着板（ワーク保持板）34を用いる必要がなく研磨定盤26および平面研磨加工装置10が小型なものとなるので、研磨加工費用および装置が安価となる。

40

50

【0021】

また、本実施例によれば、研磨定盤26の回転、ワーク32の自転、およびそのワーク32の公転は同じ回転方向に設定されていることから、ワーク32の一面（被研磨面）において、研磨定盤26の研磨加工面24の外周側に位置したときの研磨速度と内周側に位置したときの研磨速度の差が緩和されるので、ワーク32の一面における平坦度が一層高められる。

【0022】

また、本実施例によれば、ワーク32の公転軸心Bまわりの回転周期を T_B 、そのワーク32の自転軸心まわりの回転周期を T_A としたとき、 $0.1 \frac{T_B}{T_A} \leq 1$ 、または $1 < \frac{T_B}{T_A} < 10$ となるように換言すれば $0.1 \frac{T_B}{T_A} < 10$ かつ $\frac{T_B}{T_A} < 1$ となるように、さらに好適には、 $0.8 \frac{T_B}{T_A} \leq 1$ 、または $1 < \frac{T_B}{T_A} < 1.25$ となるように換言すれば $0.8 \frac{T_B}{T_A} < 1.25$ かつ $\frac{T_B}{T_A} < 1$ となるように、ワーク32の自転および公転が行われることから、ワーク32の自転周期および公転周期が相互に確実にずれるので、ワーク32の一面における平坦度が一層高められる。

【0023】

また、本実施例によれば、自転軸心Aの公転軸心Bまわりの公転半径 R_B は、ワーク32の内接円Nの半径 R_N の5%以上の値に、さらに好適には、上記公転半径 R_B は、上記ワーク32の内接円Nの半径 R_N 以上であって外接円Gの半径 R_G 以下の値に設定されるので、ワーク32の一面における平坦度が一層高められる。

【0024】

また、本実施例によれば、公転軸心Bは、研磨定盤26の研磨加工面24の内径 D_1 と外径 D_2 との間に位置し、且つその研磨加工面24の内径 D_1 は、ワーク32の公転径 $2R_B$ よりも大きい値に設定されていることから、ワーク32の自転軸心Aが研磨定盤26の研磨加工面24の内周縁よりも内側へ或いは外周縁よりも外側へ外れないので、研磨品質が維持されるとともに、ワーク32が上記の公転によって研磨加工面24の内側へ移動してもその移動量は研磨加工面24の内径 D_1 よりも小さくされていてワーク32が研磨加工面24の回転軸心を越えた反対側の研磨加工面24に接触することがない利点がある。

【0025】

因みに、図5は、ワーク32を自転させつつ研磨定盤26の径方向に往復運動させた場合の被研磨面を説明するための図であって、(a)は上記研磨前の表面形状を、(b)は研磨後の表面形状を示している。これに対し、図6は、前述の実施例と同様に、ワーク32を自転させつつ公転運動させた場合の被研磨面を説明するための図であって、(a)は上記研磨前の表面形状を、(b)は研磨後の表面形状を示している。上図から明らかなように、研磨加工中におけるワーク32の公転運動により、ワーク32の中凸形状が好適に解消されている。

【0026】

以上、本発明の一実施例を図面を用いて説明したが、本発明はその他の態様においても適用される。

【0027】

たとえば、前述の実施例のワーク32は矩形板状であったが、円板状であっても差し支えない。

【0028】

また、前述の実施例のワーク公転駆動装置38において、ワーク32を公転させる機構は、空圧シリンダ或いは油圧シリンダなどの複数の往復アクチュエータを用いて合成運動させることにより、上記ワーク32を円若しくは楕円運動させるものであってもよい。

【0029】

また、前述の実施例のワーク自転駆動装置36およびワーク公転駆動装置38により、ワーク32が研磨定盤26と同じ回転方向で自転或いは公転させられるようになっていたが、研磨定盤26の内周側および外周側の周速差が問題とならない場合には、ワーク32

10

20

30

40

50

は必ずしも研磨定盤 2 6 と同じ回転方向で自転或いは公転させられなくてもよい。

【 0 0 3 0 】

また、前述の実施例において、ワーク 3 2 は貼着板 3 4 の下面に貼り付けられることにより保持されていたが、凹嵌部に嵌め入れられるなどの他の保持機構が用いられてもよいし、ワーク 3 2 に荷重を掛けるためのウエイトが上記貼着板 3 4 の上面に載置されてもよい。

【 0 0 3 1 】

なお、上述したのはあくまでも本発明の一実施例であり、本発明はその主旨を逸脱しない範囲において種々の変更が加えられ得るものである。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の一実施例の平面研磨加工装置を示す平面図である。

【 図 2 】 図 1 の平面研磨加工装置を示す正面図である。

【 図 3 】 図 1 の平面研磨加工装置の要部を拡大して説明する平面図である。

【 図 4 】 図 1 の平面研磨加工装置において、ワーク自転駆動装置およびワーク公転駆動装置を示す側面図である。

【 図 5 】 ワークを自転させつつ研磨定盤 2 6 の径方向に往復運動させた場合の被研磨面を説明するための図であって、(a) は上記研磨前の表面形状を、(b) は研磨後の表面形状を示している。

【 図 6 】 図 1 の平面研磨加工装置を用いて、ワークを自転させつつ公転運動させた場合の被研磨面を説明するための図であって、(a) は上記研磨前の表面形状を、(b) は研磨後の表面形状を示している。

【 符号の説明 】

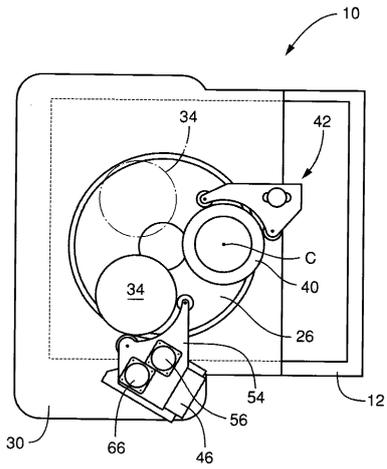
- 1 0 : 平面研磨加工装置
- 2 4 : 研磨加工面
- 2 6 : 研磨定盤
- 3 2 : ワーク
- 3 6 : ワーク自転駆動装置
- 3 8 : ワーク公転駆動装置
- A : 自転軸心
- B : 公転軸心

10

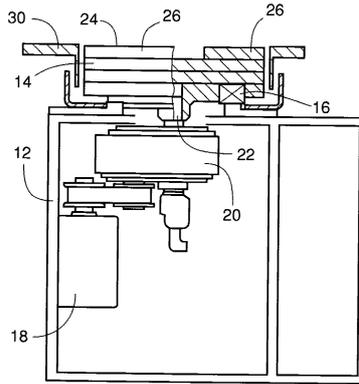
20

30

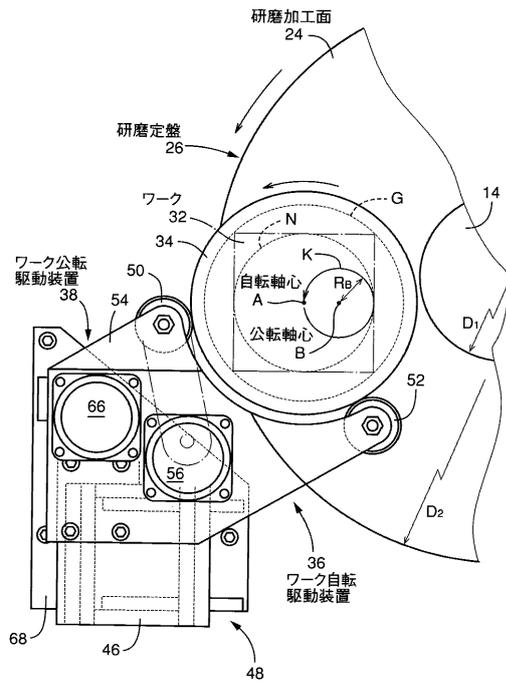
【図1】



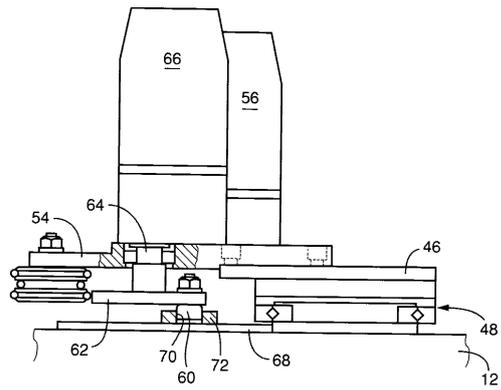
【図2】



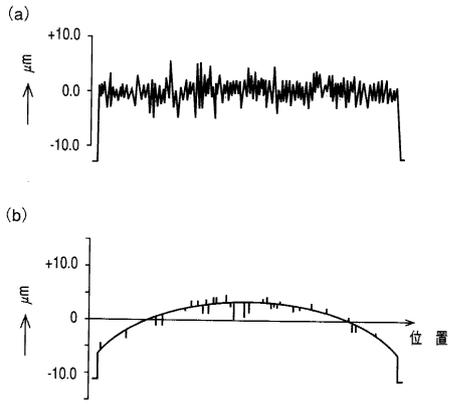
【図3】



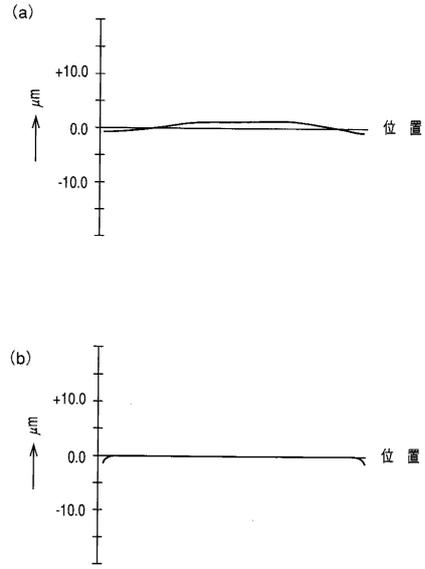
【図4】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 山口 幸男

愛知県名古屋市西区則武新町三丁目1番36号 株式会社ノリタケカンパニーリミテド内

(72)発明者 富川 則之

愛知県名古屋市西区則武新町三丁目1番36号 株式会社ノリタケカンパニーリミテド内

審査官 橋本 卓行

(56)参考文献 特開平09-155705(JP,A)

実開昭56-109860(JP,U)

特開平09-262760(JP,A)

特開平10-214804(JP,A)

特開平08-281552(JP,A)

特開昭62-241648(JP,A)

特開昭57-149147(JP,A)

実開昭62-095854(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B24B 37/04

H01L 21/304

B24B 7/04