

(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2020-6468

(P2020-6468A)

(43) 公開日 令和2年1月16日(2020.1.16)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 2 4 B 31/02 (2006.01)	B 2 4 B 31/02	B 3 C 0 3 4
B 2 4 B 49/12 (2006.01)	B 2 4 B 49/12	3 C 1 5 8

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2018-128876 (P2018-128876)	(71) 出願人	396019631
(22) 出願日	平成30年7月6日(2018.7.6)		株式会社チップトン
			愛知県名古屋市南区豊田3丁目19番21号
		(74) 代理人	110000497
			特許業務法人グランダム特許事務所
		(72) 発明者	加藤 喜行
			愛知県名古屋市南区豊田3丁目19番21号 株式会社チップトン内
		(72) 発明者	澤田 善成
			愛知県名古屋市南区豊田3丁目19番21号 株式会社チップトン内
		Fターム(参考)	3C034 AA19 BB93 CA22 CA30 CB20 DD18
			3C158 AA02 AC03 BA09 BA13 BA14 BB02 CB06 DA09

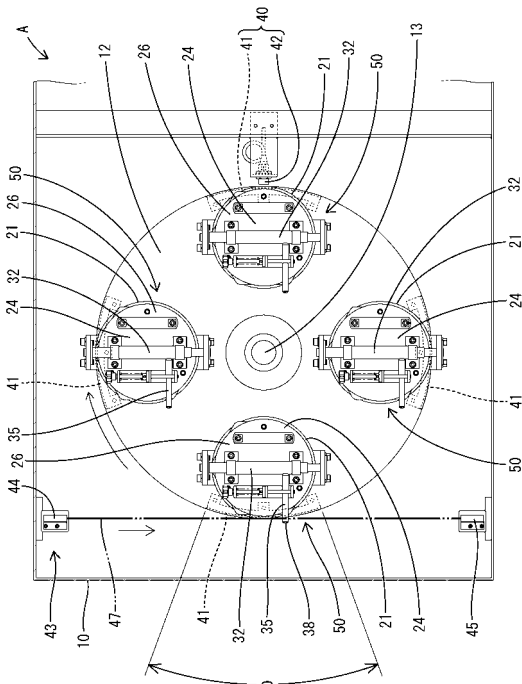
(54) 【発明の名称】 遠心バレル研磨機及び遠心バレル研磨方法

(57) 【要約】

【課題】 バレル蓋が固定されたか否かを検知する。

【解決手段】 遠心バレル研磨機Aは、ターレット12の偏心位置に設けられて遊星回転する複数の回転槽50と、回転槽50に対し着脱可能なバレル蓋26と、複数の回転槽50に個別に且つ回転槽50と一体的に回転するように設けられ、回転槽50に取り付けたバレル蓋26を固定する固定形態と、回転槽50に対するバレル蓋26の固定を解除する固定解除形態との間で変位可能な複数のクランプシャフト32と、回転槽50の公転経路上に設定した検知エリアDに回転槽50が位置しているか否かを検知する第1検知手段40と、検知エリアDに位置する回転槽50のクランプシャフト32が固定形態に変位しているか否かを検知する第2検知手段43とを備える。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転可能なターレットと、

前記ターレットの偏心位置に設けられ、前記ターレットの回転に伴って遊星回転する複数の回転槽と、

前記回転槽に対し着脱可能なバレル蓋と、

前記複数の回転槽に個別に且つ前記回転槽と一体的に遊星回転するように設けられ、前記回転槽に取り付けたバレル蓋を固定する固定形態と、前記回転槽に対する前記バレル蓋の固定を解除する固定解除形態との間で変位可能な複数の固定手段と、

前記回転槽の公転経路上に設定した検知エリアに前記回転槽が位置しているか否かを検知する第 1 検知手段と、

前記検知エリアに位置する前記回転槽の前記固定手段が前記固定形態に変位しているか否かを検知する第 2 検知手段とを備えていることを特徴とする遠心バレル研磨機。

【請求項 2】

前記検知エリアが、前記回転槽の公転方向に沿って円弧状に連続して設定されていることを特徴とする請求項 1 記載の遠心バレル研磨機。

【請求項 3】

前記第 2 検知手段が、前記固定手段に対し、前記回転槽の公転経路の接線方向と平行に検知光を照射する発光部を有していることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の遠心バレル研磨機。

【請求項 4】

前記固定形態と前記固定解除形態との間における前記固定手段の変位方向が、前記検知光の照射方向に対して交差する方向であることを特徴とする請求項 3 記載の遠心バレル研磨機。

【請求項 5】

前記発光部が、前記固定手段の変位方向に沿った線光源を有していることを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 記載の遠心バレル研磨機。

【請求項 6】

前記検知光がレーザー光であることを特徴とする請求項 3 ないし請求項 5 のいずれか 1 項に記載の遠心バレル研磨機。

【請求項 7】

前記固定手段が、前記回転槽の自転軸に対して偏心した位置において変位するようになっており、

前記回転槽の公転周期に対する前記回転槽の自転周期が整数倍であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか 1 項に記載の遠心バレル研磨機。

【請求項 8】

回転可能なターレットと、

前記ターレットの偏心位置に設けられ、前記ターレットの回転に伴って遊星回転する複数の回転槽と、

前記回転槽に対し着脱可能なバレル蓋と、

前記複数の回転槽に個別に且つ前記回転槽と一体的に遊星回転するように設けられ、前記回転槽に取り付けたバレル蓋を固定する固定形態と、前記回転槽に対する前記バレル蓋の固定を解除する固定解除形態との間で変位可能な複数の固定手段と、

前記回転槽の公転経路上に設定した検知エリアに前記回転槽が位置しているか否かを検知する第 1 検知手段と、

前記検知エリアに位置する前記回転槽の前記固定手段が前記固定形態に変位しているか否かを検知する第 2 検知手段とを設けた上で、

バレル研磨前に前記ターレットを一回転させて前記バレル蓋の固定状態を確認する過程で、前記複数の回転槽のうち少なくとも 1 つの前記回転槽に設けられている前記固定手段が前記固定形態に変位していないと前記第 2 検知手段が検知したことを条件として、前記

10

20

30

40

50

ターレットの回転を停止することを特徴とする遠心バレル研磨方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、遠心バレル研磨機及び遠心バレル研磨方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、回転可能なターレットの偏心位置に複数のバレルケースを相対回転可能に設け、各バレルケース内にバレル槽を収容して固定し、バレル槽の開口部にバレル蓋を取り付けて固定し、バレルケース、バレル槽及びバレル蓋を遊星回転させることにより、バレル槽内で研磨を行う遠心バレル研磨機が開示されている。遠心バレル研磨機の研磨中は、バレル槽とバレル蓋に対して10Gあまりの大きな遠心力や大きな振動が作用する。そのため、バレル蓋が遠心力や振動によってバレル槽から抜脱することを防止する手段が必要である。バレル蓋をバレル槽に固定する手段としては、特許文献1に記載されているようにバレル槽に取り付けたボルトをバレル蓋に貫通させ、ボルトの貫通部にナットを螺合して締め付ける手段や、偏心カムを有するクランプシャフトをバレルケースに軸支し、偏心カムをバレル槽に押圧する手段等が考えられる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

20

【特許文献1】特開平8-229802号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ボルトやクランプシャフトを用いる固定方法は、いずれも、手作業で行われる。そのため、固定作業が確実に完遂されなかった場合には、研磨中の遠心力や振動によってバレル蓋がバレル槽に対してがたつきを生じたり、バレル蓋がバレル槽から離脱したりしてしまうことが懸念される。

【0005】

第1の発明は上記のような事情に基づいて完成されたものであって、バレル蓋が固定されたか否かを検知することを目的とする。

30

第2の発明は、バレル蓋が固定されていない状態でバレル研磨が実行されるのを防止することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

第1の発明に係る遠心バレル研磨機は、

回転可能なターレットと、

前記ターレットの偏心位置に設けられ、前記ターレットの回転に伴って遊星回転する複数の回転槽と、

前記回転槽に対し着脱可能なバレル蓋と、

40

前記複数の回転槽に個別に且つ前記回転槽と一体的に遊星回転するように設けられ、前記回転槽に取り付けたバレル蓋を固定する固定形態と、前記回転槽に対する前記バレル蓋の固定を解除する固定解除形態との間で変位可能な複数の固定手段と、

前記回転槽の公転経路上に設定した検知エリアに前記回転槽が位置しているか否かを検知する第1検知手段と、

前記検知エリアに位置する前記回転槽の前記固定手段が前記固定形態に変位しているか否かを検知する第2検知手段とを備えている。

【0007】

第2の発明に係る遠心バレル研磨方法は、

回転可能なターレットと、

50

前記ターレットの偏心位置に設けられ、前記ターレットの回転に伴って遊星回転する複数の回転槽と、

前記回転槽に対し着脱可能なバレル蓋と、

前記複数の回転槽に個別に且つ前記回転槽と一体的に遊星回転するように設けられ、前記回転槽に取り付けたバレル蓋を固定する固定形態と、前記回転槽に対する前記バレル蓋の固定を解除する固定解除形態との間で変位可能な複数の固定手段と、

前記回転槽の公転経路上に設定した検知エリアに前記回転槽が位置しているか否かを検知する第1検知手段と、

前記検知エリアに位置する前記回転槽の前記固定手段が前記固定形態に変位しているか否かを検知する第2検知手段とを設けた上で、

バレル研磨前に前記ターレットを一回転させて前記バレル蓋の固定状態を確認する過程で、前記複数の回転槽のうち少なくとも1つの前記回転槽に設けられている前記固定手段が前記固定形態に変位していないと前記第2検知手段が検知したことを条件として、前記ターレットの回転を停止する。

【発明の効果】

【0008】

第1の発明によれば、バレル蓋が回転槽に固定されているか否かは、その回転槽が検知エリアに位置しているときに、第2検知手段の検知結果に基づいて判断することができる。回転槽が検知エリアに位置しているか否かを検知する第1検知手段を設けたので、全ての回転槽を第2検知手段の検知対象とすることができる。これにより、第2検知手段による検知が看過されてしまうことを回避できるので、全てのバレル蓋に対し、回転槽に固定されているか否かの検知を確実に実行することができる。

【0009】

また、第2の発明によれば、複数のバレル蓋のうち少なくとも1つのバレル蓋が固定されていないことが検知されると、ターレットの回転が停止するので、バレル蓋が固定されていない状態でバレル研磨が実行されるのを防止することができる。バレル研磨が実行される前にバレル蓋の固定不良を検知することで、遠心バレル研磨機の損傷と研磨不良製品の発生を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】実施例1の遠心バレル研磨機の側断面図

【図2】平面図

【図3】バレル蓋が回転槽に対して適正に固定された状態をあらわす拡大側断面図

【図4】バレル蓋が回転槽に対して適正に固定されていない状態をあらわす拡大側断面図

【図5】第2検知手段の正面図

【図6】バレル蓋が回転槽に対して適正に固定された状態をあらわす拡大正面図

【図7】バレル蓋が回転槽に対して適正に固定された状態をあらわす拡大平面図

【図8】バレル蓋の拡大平面図

【図9】バレル蓋の固定状態を検知する手段の構成をあらわすブロック図

【図10】バレル蓋の固定状態を検知する手順をあらわすフローチャート

【図11】実施例2の遠心バレル研磨機の側断面図

【図12】遠心バレル研磨機の正断面図

【図13】バレル蓋が回転槽に対して適正に固定された状態をあらわす拡大側断面図

【図14】バレル蓋が回転槽に対して適正に固定されていない状態をあらわす拡大側断面図

【図15】バレル蓋が回転槽に対して適正に固定された状態をあらわす拡大正面図

【発明を実施するための形態】

【0011】

第1及び第2の発明は、前記回転槽が、前記ターレットに遊星回転可能に設けた自転軸と一体回転するバレルケースと、前記バレルケースに対して着脱可能であり、前記バレル

10

20

30

40

50

蓋が取り付けられることでバレル槽を構成するバレル本体とを備えていてもよい。

【0012】

第1及び第2の発明は、前記回転槽が、前記ターレットに遊星回転可能に設けた自転軸と一体回転可能であり、前記バレル蓋が取り付けられることでバレル槽を構成するものであってもよい。

【0013】

第1及び第2の発明は、前記検知エリアが、前記回転槽の公転方向に沿って円弧状に連続して設定されていてもよい。この構成によれば、第2検知手段による検知対象範囲が広いので、ターレット上における回転槽の位置や回転槽における固定手段の位置にばらつきがあっても、回転槽を公転させたままで第2検知手段による検知を行うことができる。

10

【0014】

第1及び第2の発明は、前記第2検知手段が、前記固定手段に対し、前記回転槽の公転経路の接線方向と平行に検知光を照射する発光部を有していてもよい。この構成によれば、検知光の照射方向と直交する投影面上では、回転槽と一体となって公転する固定手段の変位量、即ち、検知光に対する固定手段の位置ずれが少ないので、第2検知手段による検知を高い精度で行うことができる。

【0015】

第1及び第2の発明は、前記固定形態と前記固定解除形態との間における前記固定手段の変位方向が、前記検知光の照射方向に対して交差する方向であってもよい。この構成によれば、検知光の照射方向と直交する投影面上では、固定形態と固定解除形態との間の固定手段の変位量が大きいので、第2検知手段による検知を高い精度で行うことができる。

20

【0016】

第1及び第2の発明は、前記発光部が、前記固定手段の変位方向に沿った線光源を有していてもよい。この構成によれば、固定形態における固定手段の変位位置にばらつきがあっても、第2検知手段による検知を高い精度で行うことができる。

【0017】

第1及び第2の発明は、前記検知光がレーザー光であってもよい。この構成によれば、指向性の高いレーザー光を用いたので、固定手段以外の部材に検知光が照射されることに起因する誤検出を防止できる。

【0018】

第1及び第2の発明は、前記固定手段が、前記回転槽の自転軸に対して偏心した位置において変位するようになっており、前記回転槽の公転周期に対する前記回転槽の自転周期が整数倍であってもよい。この構成によれば、回転槽が検知エリアに位置するときには、ターレットの回転数に関わりなく固定手段が必ず特定の方向を向くので、第2検知手段による検知を行う際には、回転槽と固定手段の向きを調整せずに済む。

30

【0019】

<実施例1>

以下、本発明を具体化した実施例1を図1～図10を参照して説明する。尚、以下の説明において、前後の方向については、図1～4、7、8における左方を前方と定義する。上下の方向については、図1、3～6にあらわれる向きを、そのまま上方、下方と定義する。左右の方向については、図5、6にあらわれる向きを、そのまま左方、右方と定義する。

40

【0020】

図1、2に示すように、本実施例1の遠心バレル研磨機Aは、ハウジング10内に収容した水平な基板11と、ハウジング10内に収容した水平な円形の板状をなすターレット12と、ターレット12に取り付けた4つ（複数）の回転槽50と、4つの回転槽50に個別に取り付けた4つ（複数）のバレル蓋26と、バレル蓋26を回転槽50に固定するためのクランプシャフト32（請求項に記載の固定手段）と、ハウジング10内に設けた第1検知手段40と、ハウジング10内に設けた第2検知手段43とを備えて構成されている。

50

【0021】

各回転槽50は、ターレット12に遊星回転可能に設けた自転軸18と一体に回転するバレルケース21と、バレルケース21に対して個別に着脱可能なバレル本体25とを備えて構成されている。バレル本体25にバレル蓋26が取り付けられることで、バレル槽24が構成されている。バレル槽24は、バレル本体25にバレル蓋26を取り付けた状態で、バレルケース21に対して着脱することが可能である。

【0022】

遠心バレル研磨機Aは、バレル研磨工程に先立ち、バレル蓋26が回転槽50に適正に固定されたか否か（即ち、バレルケース21にバレル槽24が適正に固定されたか否か）を検知する機能を備えている。全てのバレル蓋26が回転槽50に適正に固定されたことを検知した場合は、検知工程から引き続いてバレル研磨へ移行する。4つのバレル蓋26のうち少なくともいずれか1つのバレル蓋26が、回転槽50に対して適正に固定されていないことを検知した場合は、バレル研磨へ移行せずに、ターレット12の回転を停止する。バレル工程では、4つ（複数）のバレル槽24を、上下方向の回転軸13及び自転軸18を中心として遊星回転させることで、バレル槽24内に収容したワーク（図示省略）を研磨する。

【0023】

次に、遠心バレル研磨機Aの構造を説明する。基板11には、軸線を上下方向に向けた回転軸13が回転可能に支持されている。図1に示すように、回転軸13は、公転用プーリ14と公転用ベルト15を介してモータ16に連結されている。モータ16の駆動と停止の制御、及びモータ16の回転速度の制御は、制御装置17（図9を参照）において行われる。制御装置17における制御は、第1検知手段40及び第2検知手段43からの検知信号と、タイマー51の動作に基づいて行われる。

【0024】

ターレット12は、回転軸13に一体回転し得るように、且つ同心状に取り付けられている。ターレット12のうち回転軸13から径方向へ偏心し、且つ回転軸13と同心の同一円周上には、90°の等角度ピッチで4箇所の偏心位置が設定されている。各偏心位置には、夫々、回転軸13と平行な自転軸18が、ターレット12に対して相対回転可能に取り付けられている。

【0025】

自転軸18は、自転用プーリ19と自転用ベルト20を介して回転軸13に連結されている。したがって、ターレット12が回転軸13と一体となって回転すると、回転軸13の回転力が4本の自転軸18に伝達され、4本の自転軸18がターレット12に対して相対回転する。自転軸18の自転周期は、自転軸18の公転周期（即ち、ターレット12及び回転軸13の回転周期）と同じである。また、平面視における自転軸18の回転方向は、自転軸18の公転方向（ターレット12及び回転軸13の回転方向）とは逆向きである。

【0026】

図3、4、6、7に示すように、バレルケース21は、軸線を上下方向に向け、且つ上面が開放された有底円筒形をなす。バレルケース21は、自転軸18の上端部に同軸状に載置された状態で、且つ自転軸18に一体的に回転するように固着されている。バレルケース21には、上方へ立ち上がる一对の軸受部材22が固着されている。軸受部材22の上端部には、左右方向（水平方向）に貫通する軸受孔23が形成されている。

【0027】

図3、4に示すように、バレル槽24は、軸線を上下方向に向け、且つ上面が開放された有底円筒形のバレル本体25と、バレル本体25の上面の開口部を開閉するバレル蓋26とを備えている。バレル本体25の上端部外周には、上向きに突出した形態の複数本の位置決めピン48が設けられている。バレル蓋26の外周縁部には、上下方向に貫通する複数の位置決め孔49が形成されている。バレル本体25にマス（ワークと研磨石）が投入されると、バレル蓋26をバレル本体25に取り付ける。取付けに際しては、バレル蓋

26をバレル本体25の上端面に載置し、位置決め孔49を位置決めピン48に嵌合させる。これにより、バレル蓋26が、バレル本体25に対して水平方向に位置決めされた状態で仮保持される。

【0028】

図7, 8に示すように、バレル蓋26の上面のうちバレル蓋26の中心から径方向へ偏心した位置には、支持部材27が固着されている。支持部材27には、上方へ立ち上がる3つの支持板部28L, 28C, 28Rが、支持板部28L, 28C, 28Rの板厚方向に所定間隔を開けて並列するように形成されている。各支持板部28L, 28C, 28Rには、支持板部28L, 28C, 28Rの並列方向（水平方向）に貫通する支持孔31（図3, 4参照）が形成されている。支持部材27には、1本の棒状をなすストッパ29が、支持孔31を貫通した状態で取り付けられている。バレルケース21にバレル槽24を固定した状態では、ストッパ29がクランプシャフト32と平行に配置される。

10

【0029】

ストッパ29は、常には、ロックバネ30により先端側（図6における右方、図7, 8における下方）へ付勢され、ストッパ29の基端部（左端部）を左側の支持板部28Lに当接させるとともに、ストッパ29の先端部（右端部）を右側の支持孔31に貫通させたロック状態に保持されている。ストッパ29をロックバネ30の付勢に抗して左方へスライドさせると、ストッパ29の先端部が右側の支持板部28Rから解離するようになっている。

【0030】

20

図3, 4, 6, 7に示すように、クランプシャフト32は、1本のシャフト本体部33と、一对の偏心カム34と、1本のレバー35とを一体化した単一部材である。図7に示すように、シャフト本体部33の一方の端面からは、シャフト本体部33より小径の軸端部36が同軸状に突出している。シャフト本体部33の他方の端面からは、シャフト本体部33より小径で所定長さを有する小径軸部37が、同軸状に延出している。

【0031】

一对の偏心カム34は、シャフト本体部33の軸線方向に間隔を空けた2位置に形成されている。偏心カム34は、シャフト本体部33より大径で、且つシャフト本体部33の軸心から偏心した円形をなしている。レバー35は、シャフト本体部33の外周のうち軸線方向中央より小径軸部37側の位置から、径方向外方へ片持ち状に延出した形態である。レバー35の延出端部は、第2検知手段43によって検知可能な被検知部38となっている。レバー35は、クランプシャフト32を回転させるための操作手段としての機能と、第2検知手段43の検知対象としての機能とを兼ね備えている。

30

【0032】

バレルケース21に収容したバレル槽24は、クランプシャフト32によってバレルケース21に固定される。固定する際には、まず、クランプシャフト32をバレルケース21に取り付ける。取付けに際しては、レバー35が上方又は斜め上方へ突出する向きにして、クランプシャフト32の小径軸部37を一方の軸受孔23に深く挿入し、その後、クランプシャフト32を戻しながら軸端部36を他方の軸受孔23に挿入する。以上により、クランプシャフト32がバレルケース21に取り付けられる。

40

【0033】

次に、ストッパ29をロックバネ30の付勢に抗して基端部側へスライドさせ、ストッパ29の先端部を、右側の支持板部28Rの支持孔31から抜き取って支持板部28Rよりも左方へ退避させる。そして、ストッパ29を退避させた状態を保ったまま、レバー35を把持して下向きに回動させるように操作する。このレバー35の下向きの操作により、クランプシャフト32が軸受孔23を支点として回動し、偏心カム34の外周のうちクランプシャフト32の回動中心から最も遠い押圧部34Pが、バレル槽24（バレル蓋26）の上面を下向きに押圧する。この押圧力により、バレル蓋26がバレル本体25（回転槽50）に固定されるとともに、バレル槽24の全体がバレルケース21に固定される。

50

【0034】

このようにレバー35の被検知部38が最下端に位置し、偏心カム34がバレル蓋26の上面を押圧してバレル蓋26を回転槽50に固定する状態（即ち、バレル槽24をバレルケース21に固定する状態）を、クランプシャフト32の固定形態（図3、6、7を参照）と定義する。クランプシャフト32が固定形態であるときの被検知部38の位置（高さ）を固定位置と定義する。

【0035】

また、レバー35の被検知部38が固定位置より上方の固定解除位置にあり、回転槽50に対するバレル蓋26の固定（バレルケース21に対するバレル槽24の固定）が未完又は不確実な状態を、クランプシャフト32の固定解除形態（図4を参照）と定義する。さらに、クランプシャフト32がバレルケース21（回転槽50）に取り付けられていない状態も、クランプシャフト32の固定解除形態（図示省略）と定義する。

【0036】

第1検知手段40は、第2検知手段43による検知の実行タイミングを計ることにより、第2検知手段43の誤検知を回避することを目的として設けた手段である。具体的には、第1検知手段40は、回転槽50（バレルケース21）が、回転槽50の公転経路上の一箇所のみに設定した所定の検知エリアD（図1、2を参照）内に存在しているか否かを検知する。検知エリアDは、平面視において回転軸13を挟んで第1検知手段40とは反対側の領域に設定されている。第1検知手段40の検知信号は、制御装置17へ出力される。第2検知手段43は、いずれかの回転槽50が検知エリアDに存在しているときに、その回転槽50に関してクランプシャフト32が固定形態と固定解除形態のいずれであるかを検知する。

【0037】

図1、2に示すように、第1検知手段40は、4つの回転槽50（4つのバレルケース21）と個別に対応する4つ（バレルケース21と同数）の第1ドグ41と、第1ドグ41の接近を磁気的に検知する1つの第1近接スイッチ42とを備えて構成されている。4つの第1ドグ41は、ターレット12の外周縁に沿って周方向に90°の等角度ピッチで配置され、ターレット12と一体となって回転する。各第1ドグ41は、ターレット12の外周縁から下方へ円弧状に突出したリブ状の突起であり、周方向において一定の長さを有している。換言すると、各第1ドグ41は、回転槽50（バレルケース21）の公転方向に連続した形態である。

【0038】

第1近接スイッチ42は、第1ドグ41の回転経路に対し径方向外方（第1ドグ41の外周側）から水平に対向するように配置されている。第1ドグ41が第1近接スイッチ42に接近している間、第1近接スイッチ42から制御装置17へ検知信号が出力される。ターレット12の回転過程（回転槽50の公転過程）で、第1近接スイッチ42が第1ドグ41を検知すると、その第1ドグ41と対応する回転槽50（バレルケース21）が検知エリアDに存在していると判断される。ここで、第1ドグ41は、回転槽50（バレルケース21）の公転経路において一定の長さを有しているので、回転槽50の公転経路に沿って連続した一定範囲の領域が、検知エリアDとして設定されている。

【0039】

図2、5に示すように、第2検知手段43は、発光部44と受光部45とを備えて構成されている。発光部44と受光部45は、検知エリアD内に回転槽50が位置し、且つその回転槽50のクランプシャフト32の被検知部38（レバー35）が固定位置及び固定位置の近傍に位置する状態において、その被検知部38（レバー35）を挟んで左右方向に対向するように配置されている。発光部44と受光部45の対向方向は、被検知部38の固定位置と固定解除位置との間の回動経路のうち、固定位置の近傍領域における被検知部38の回動方向（概ね上下方向）に対して、ほぼ直交する方向である。また、平面視における発光部44と受光部45の対向方向は、回転槽50（バレルケース21）の公転経路のうち検知エリアD内の周方向中央部における接線方向に対し、概ね平行な向きである

。

【0040】

図3, 4に示すように、発光部44は、上下方向に細長い線光源46を有する。図2, 5に示すように、線光源46（発光部44）からは、帯状のレーザー光47（請求項に記載の検知光）が発せられるようになっている。レーザー光47の幅方向は、被検知部38の回動経路のうち固定位置の近傍領域における被検知部38の回動方向（概ね上下方向）とほぼ平行な向きである。レーザー光47の発光範囲の上端は、被検知部38が固定位置より上方に位置するときの被検知部38の上端より上方の高さに設定されている。レーザー光47の発光範囲の下端は、被検知部38が固定位置に位置するときの被検知部38の下端より下方の高さに設定されている。

10

【0041】

受光部45は、発光部44から発せられたレーザー光47のうち、他部材で遮られずに到達したレーザー光47を全て受光する。受光部45では、幅方向（上下方向）におけるレーザー光47の受光範囲を検出する。具体的には、発光部44から発せられるレーザー光47の幅方向における発光領域と、受光部45で受光されるレーザー光47の幅方向における受光領域との比を検出する。

【0042】

受光部45における受光領域の検出情報は、クランプシャフト32によるバレル蓋26の固定状態の判定を行うために、第2検知手段43から制御装置17へ出力される。制御装置17では、第2検知手段43から出力された受光領域の検出情報に基づいて、クランプシャフト32が固定形態と固定解除形態のいずれであるかを判定する。

20

【0043】

さらに、第1検知手段40は、第2検知手段43の誤検知を回避するために、第2検知手段43が4つの回転槽50の全てに関して検知を適正に実行したか否かを検知する機能も具備する手段でもある。具体的には、第1検知手段40による検知が少なくとも4回実行されることで、全ての回転槽50に対して、第2検知手段43による検知が1回ずつ確実に実行されたことが検知される。

【0044】

次に、本実施例1の作用及び効果について説明する。マスが投入された4つのバレル槽24は、夫々、バレルケース21内に収容されてクランプシャフト32により固定され、これにより、全てのバレル蓋26が、夫々、回転槽50に固定される。全てのバレル槽24をバレルケース21に適正に固定した後、ターレット12を回転させながらクランプシャフト32の固定状態を検知する検知工程が実行され、その後、ターレット12を停止させずにバレル研磨工程へ移行する。以下、検知工程の制御手順を、図10のフローチャートを参照して説明する。

30

【0045】

全てのバレル蓋26が回転槽50に固定された後、ターレット12を低速で回転させる（ステップS101）とともに、第1検知手段40からの検知信号が制御装置17へ出力され、制御装置17では、初期化のために回転槽50とバレル蓋26（バレルケース21とバレル槽24）が検知エリアD内に存在するか否かが判定される（ステップS102）

40

。

【0046】

つまり、第1検知手段40による検知が実行された時に、回転槽50が検知エリアD内のうち公転方向における前端部に位置している場合、被検知部38がレーザー光47の光路から外れている可能性がある。この場合、第2検知手段43による検知が適正に実行されないまま、回転槽50が検知エリアD外へ退出してしまうので、このような誤検知の発生を回避するために、初期化を行う。即ち、回転槽50が検知エリアD内に存在していないこと（つまり、回転槽50が検知エリアD外に存在していること）を確認する。

【0047】

回転槽50が検知エリアD内に存在していないと判定された後、回転槽50が検知エリ

50

アD内に進入したか否かが判定される（ステップS103）。回転槽50が検知エリアD内に進入すると、第2検知手段43による検知が実行される（ステップS104）。発光部44からは、常時、レーザー光47が発せられている。第2検知手段43による1回目の検知が実行されると、制御装置17ではタイマー51の作動が開始する。タイマー51には、ターレット12の回転速度を勘案し、ターレット12が一回転するのに要する所要時間が設定されている。

【0048】

ここで、回転槽50と一体回転する自転軸18は、自転周期と公転周期が同じ周期に設定されている。したがって、バレルケース21が検知エリアD内に位置しているときには、自転軸18を中心とする周方向において回転槽50が必ず一定の向きを向く。したがって、回転槽50に一体回転可能に設けられているクランプシャフト32（レバー35）と支持部材27の向きも、必ず、一定の向き（支持部材27がクランプシャフト32の前方に位置する向き）となる。

【0049】

回転槽50（バレルケース21）が検知エリアD内に位置し、クランプシャフト32が固定形態となっているときには、レバー35がシャフト本体部33から前方へ概ね水平に延出した状態となり、被検知部38が、レーザー光47の光路と重なる固定位置に位置する。これにより、レーザー光47の一部が被検知部38によって遮られ、レーザー光47のうち被検知部38で遮られた領域については、受光部45では受光されない。第2検知手段43からは、発光部44におけるレーザー光47の幅方向における発光領域に対し、受光部45におけるレーザー光47の幅方向における受光範囲の割合が制御装置17へ入力される。

【0050】

制御装置17では、受光部45におけるレーザー光47の受光範囲に関して予め閾値が設定されており、第2検知手段43からの検知信号と閾値とを比較することで、被検知部38が固定位置に存在しているか否か（即ち、クランプシャフト32が固定形態と固定解除形態のいずれの形態であるか否か）が判定される。そして、クランプシャフト32が固定形態である（被検知部38が固定位置にあり、バレル蓋26の固定状態が適正である）と判定された回数が積算される（ステップS105）。

【0051】

クランプシャフト32が固定形態であると判定された回数が4回（回転槽50と同数）に満たない場合は、タイマー51のカウントが終了したか否かの判定が行われる（ステップS106）。タイマー51のカウントが終了していない（つまり、ターレット12が一回転していない）と判定された場合は、4つの回転槽50の全てに対して第2検知手段43の検知が済んでいないので、再び、第1検知手段40による検知（ステップS103）と第2検知手段43による検知（ステップS104）が繰り返される。

【0052】

第1検知手段40の検知と第2検知手段43の検知が繰り返され、クランプシャフト32が固定形態に変位しているとの判定回数が4回に達すると（ステップS105）、ターレット12が停止することなく、ターレット12の回転速度が低速から高速に切り替わる（ステップS107）。クランプシャフト32が固定形態に変位しているとの判定回数が4回に達した時点で、ターレット12の回転数が一回転に達していなくても、ターレット12の回転速度は低速から高速へ切り替わる。

【0053】

ターレット12が高速回転状態に切り替わると、遠心バレル研磨機Aはバレル研磨工程に移行する。バレル研磨中は、研磨時間がカウントされる（ステップS108）。所定の研磨時間が経過すると、ターレット12が停止する（ステップS109）。以上により、クランプシャフト32による固定状態の検知工程とバレル研磨工程が、ターレット12を停止させることなく実行される。

【0054】

また、4つのバレル蓋26のうちいずれかのバレル蓋26が回転槽50に対して適正に固定されていない場合、即ち4つのバレル槽24のうちいずれかのバレル槽24がバレルケース21に対して適正に固定されていない場合は、バレル研磨へ移行せずにターレット12が停止して、固定状態の検知工程が終了する。以下、その手順を説明する。

【0055】

ターレット12が低速で回転される（ステップS101）とともに、第1検知手段40からの検知信号が制御装置17へ出力され、制御装置17では、回転槽50が検知エリアD内に存在しているか否かが判定される（ステップS102）。回転槽50が検知エリアD内に存在していないと判定された後、回転槽50が検知エリアD内に進入したか否かが判定される（ステップS103）。回転槽50が検知エリアD内に進入すると、第2検知手段43による検知が実行される（ステップS104）。 10

【0056】

制御装置17では、被検知部38が固定位置に存在しているか否か（即ち、クランプシャフト32が固定形態と固定解除形態のいずれの形態であるか否か）が判定され、クランプシャフト32が固定形態である（被検知部38が固定位置にある）と判定された回数が積算される（ステップS105）。クランプシャフト32が固定形態であると判定された回数が4回（回転槽50と同数）に満たない場合は、タイマー51のカウントが終了したか否かの判定が行われる（ステップS106）。

【0057】

ここで、タイマー51のカウントが終了した（つまり、ターレット12が一回転した）と判定された場合、その判定は、ターレット12が一回転した（即ち、4つの回転槽50の全てに関してバレル蓋26の固定状態の検知が済んだ）にも拘わらず、クランプシャフト32が固定形態であると判定された回転槽50が3つ以下であること意味する。つまり、いずれかの回転槽50ではバレル蓋26の固定状態が不適正であることを意味する。そのため、タイマー51のカウントが終了したと判定された場合は、バレル研磨工程へ移行せずに、ターレット12の回転を停止する（ステップS109）。この後は、適正に固定されていない回転槽50に関して、改めてバレル蓋26の固定作業を行い、上記の検知工程を再度、実行すればよい。 20

【0058】

本実施例1の遠心バレル研磨機Aは、回転可能なターレット12と、4つの回転槽50と、4つの回転槽50に対して個別に着脱可能な4つのバレル蓋26と、4つのクランプシャフト32と、第1検知手段40と、第2検知手段43とを備えている。回転槽50は、ターレット12の偏心位置に設けられており、ターレット12の回転に伴って遊星回転する。クランプシャフト32は、4つの回転槽50（バレルケース21）に個別に且つ回転槽50（バレルケース21）と一体的に遊星回転するように設けられるものである。 30

【0059】

クランプシャフト32は、回転槽50に取り付けたバレル蓋26を固定する固定形態（バレルケース21に収容したバレル槽24を固定する固定形態）と、回転槽50に対するバレル蓋26の固定（バレルケース21に対するバレル槽24の固定）を解除する固定解除形態との間で変位可能である。第1検知手段40は、回転槽50（バレルケース21）の公転経路上に設定した検知エリアDに回転槽50が位置しているか否か検知するものである。第2検知手段43は、検知エリアDに位置する回転槽50のクランプシャフト32が固定形態に変位しているか否かを検知するものである。 40

【0060】

この構成によれば、バレル蓋26が回転槽50に固定されているか否か（即ち、バレル槽24がバレルケース21に固定されているか否か）は、その回転槽50が検知エリアDに位置しているときに、第2検知手段43の検知結果に基づいて判断することができる。回転槽50（バレルケース21）が検知エリアDに位置しているか否かを検知する第1検知手段40を設けたので、全ての回転槽50に取り付けられているバレル蓋26を、第2検知手段43の検知対象とすることができる。これにより、第2検知手段43による検知 50

が看過されてしまうことを回避できるので、全てのバレル蓋 2 6 に対し回転槽 5 0 に固定されているか否か（即ち、全てのバレル槽 2 4 に対しバレルケース 2 1 に固定されているか否か）の検知を確実に実行することができる。

【0061】

また、バレル研磨を行う前にターレット 1 2 を少なくとも 3 / 4 回転、最大で 1 回転させる過程で、バレル蓋 2 6（バレル槽 2 4）の固定状態を確認する。この確認過程では、4 つ（複数）の回転槽 5 0 のうち少なくとも 1 つの回転槽 5 0 に設けられているクランプシャフト 3 2 が固定形態に変位していないと第 2 検知手段 4 3 が検知したことを条件として、ターレット 1 2 の回転を停止するようになっている。

【0062】

この構成によれば、4 つのバレル蓋 2 6 のうち少なくとも 1 つのバレル蓋 2 6 が固定されていないことが検知されると、バレル研磨工程へ移行する前にターレット 1 2 の回転が停止するので、バレル蓋 2 6 が適正に固定されていない状態でバレル研磨が実行されるのを防止することができる。バレル研磨が実行される前にバレル蓋 2 6 の固定不良を検知することで、バレル蓋 2 6 の固定不良に起因する遠心バレル研磨機 A の損傷と研磨不良製品（ワーク）の発生を防止することができる。

【0063】

また、検知エリア D は、回転槽 5 0（バレルケース 2 1）の公転方向に沿って円弧状に連続して設定されているので、第 2 検知手段 4 3 による検知対象範囲が広がっている。これにより、ターレット 1 2 上における回転槽 5 0 の公転方向の位置や、回転槽 5 0 におけるクランプシャフト 3 2 の取付け位置にばらつきがあっても、回転槽 5 0（バレル槽 2 4）を公転させたままで第 2 検知手段 4 3 による検知を行うことができる。

【0064】

また、第 2 検知手段 4 3 は、クランプシャフト 3 2 に対し、回転槽 5 0（バレルケース 2 1）の公転経路の接線方向と平行にレーザー光 4 7（検知光）を照射する発光部 4 4 を有している。この構成によれば、検知光の照射方向と直交する投影面（図 3，4 にあらわれる面）上では、回転槽 5 0（バレルケース 2 1）と一体となって公転するクランプシャフト 3 2（被検知部 3 8）の変位量が少ないので、レーザー光 4 7 に対するクランプシャフト 3 2（被検知部 3 8）の位置ずれが少ない。これにより、第 2 検知手段 4 3 による検知を高い精度で行うことができる。また、レーザー光 4 7 は指向性が高いので、クランプシャフト 3 2 以外の部材に検知光が照射されることに起因する誤検出を防止できる。

【0065】

また、固定形態と固定解除形態との間におけるクランプシャフト 3 2（被検知部 3 8）の変位方向（概ね上下方向）が、レーザー光 4 7 の照射方向（左右方向）に対して交差する方向であってもよい。この構成によれば、検知光の照射方向と直交する投影面（図 3，4 にあらわれる面）上では、固定形態と固定解除形態との間のクランプシャフト 3 2（被検知部 3 8）の変位量が大きいので、第 2 検知手段 4 3 による検知を高い精度で行うことができる。

【0066】

また、発光部 4 4 は、クランプシャフト 3 2 の被検知部 3 8 が固定位置とその近傍を移動するときの、被検知部 3 8 の変位方向に沿った線光源 4 6 を有している。この構成によれば、固定形態におけるクランプシャフト 3 2（被検知部 3 8）の変位位置にばらつきがあっても、第 2 検知手段 4 3 による検知を高い精度で行うことができる。

【0067】

また、クランプシャフト 3 2 は、回転槽 5 0（バレルケース 2 1）の自転軸 1 8 に対して偏心した位置において変位（軸線回りに回転）するようになっている。回転槽 5 0 の公転周期に対する回転槽 5 0 の自転周期は、整数倍となっている。この構成によれば、回転槽 5 0（バレルケース 2 1）が検知エリア D に位置するときには、ターレット 1 2 の回転数に関わりなく、全ての回転槽 5 0 のクランプシャフト 3 2（レバー 3 5 の被検知部 3 8）が必ず特定の方向（一定の方向）を向くので、第 2 検知手段 4 3 による検知を行う際に

10

20

30

40

50

は、回転槽 50 とクランプシャフト 32 の向きを調整せずに済む。

【0068】

<実施例 2>

次に、本発明を具体化した実施例 2 を図 11 ～図 15 を参照して説明する。以下の説明において、前後の方向については、図 11, 13, 14 における左方及び図 12 における上方を前方と定義する。上下の方向については、図 11, 13 ～15 にあらわれる向きを、そのまま上方、下方と定義する。左右の方向については、図 12, 15 にあらわれる向きを、そのまま左方、右方と定義する。

【0069】

本実施例 2 の遠心バレル研磨機 B は、回転槽 56 と、回転槽 56 の回転中心（回転軸 53）の軸線の向きを上記実施例 1 とは異なる形態としたものである。その他の構成については上記実施例 1 と同じであるため、同じ構成については、同一符号を付し、構造、作用及び効果の説明は省略する。

【0070】

図 12 に示すように、遠心バレル研磨機 B は、ハウジング（図示省略）内に収容した左右一对の基台（図示省略）と、ハウジング内に収容され、軸線を左右方向（水平方向）に向けて基台に回転可能に支持された回転軸 53 と、ハウジング内に収容された左右一对のターレット 54 と、一对のターレット 54 に取り付けられた 4 つ（複数）の回転槽 56 と、4 つの回転槽 56 に個別に取り付けた 4 つ（複数）のバレル蓋 59 と、バレル蓋 59 を回転槽 56 に固定するためのクランプシャフト 66（請求項に記載の固定手段）と、ハウジ
20

【0071】

遠心バレル研磨機 B は、バレル研磨工程に先立ち、バレル蓋 59 が回転槽 56 に適正に固定されたか否かを検知する機能を備えている。全てのバレル蓋 59 が回転槽 56 に適正に固定されたことを検知した場合は、検知工程からバレル研磨へ移行する。4 つのバレル蓋 59 のうち少なくともいずれか 1 つのバレル蓋 59 が、回転槽 56 に対して適正に固定されていないことを検知した場合は、バレル研磨へ移行せずに、ターレット 54 の回転を停止する。バレル工程では、4 つ（複数）のバレル槽 60 を、水平方向の回転軸 53 及び
30

【0072】

次に、遠心バレル研磨機 B の構造を説明する。回転軸 53 は、駆動機構（図示省略）を介してモータ 16（実施例 1 の図 9 を参照）に連結されている。モータ 16 の駆動と停止の制御、及びモータ 16 の回転速度の制御は、制御装置 17（実施例 1 の図 9 を参照）において行われる。制御装置 17 における制御は、第 1 検知手段 40 及び第 2 検知手段 43 からの検知信号と、タイマー 51 の動作に基づいて行われる。制御装置 17, 第 1 検知手段 40、第 2 検知手段 43 及びタイマー 51 は、実施例 1 と同様の機能を有するものである。

【0073】

ターレット 54 は、回転軸 53 に一体回転し得るように、且つ同心状に取り付けられている。ターレット 54 のうち回転軸 53 から径方向へ偏心し、且つ回転軸 53 と同心の同一円周上には、90° の等角度ピッチで 4 箇所の偏心位置が設定されている。各偏心位置には、夫々、回転軸 53 と平行な自転軸 55 が、ターレット 54 に対して相対回転可能（つまり、遊星回転可能）に取り付けられている。

【0074】

自転軸 55 は、回転力伝達機構（図示省略）を介して回転軸 53 に連結されている。したがって、ターレット 54 が回転軸 53 と一体となって回転すると、回転軸 53 の回転力が 4 本の自転軸 55 に伝達され、4 本の自転軸 55 がターレット 54 に対して相対回転する。自転軸 55 の自転周期は、自転軸 55 の公転周期（即ち、ターレット 54 及び回転軸
50

5 3 の回転周期)と同じである。また、側面視における自転軸 5 5 の回転方向は、自転軸 5 5 の公転方向 (ターレット 5 4 及び回転軸 5 3 の回転方向)とは逆向きである。

【0075】

図 1 1, 1 3, 1 4 に示すように、回転槽 5 6 は側面視形状が略正六角形の箱形をなし、回転槽 5 6 の外周は 6 つの略方形の外面によって構成されている。6 つの外面のうち 1 つの外面は、マス (ワークと研磨石) の投入・排出を行うための開口部 (図示省略) として開放されている。回転槽 5 6 の左右一对の側壁部を有しており、両側壁部の外面が、一对の自転軸 5 5 に対し一体回転し得るように固着されている。図 1 5 に示すように、回転槽 5 6 の側壁部には、開口部の開口方向と同じ方向 (図 1 5 における上方) へ立ち上がった形態の一对の軸受部材 5 7 が固着されている。軸受部材 5 7 の突出端部には、左右方向 (水平方向) に貫通する軸受孔 5 8 が形成されている。

10

【0076】

バレル蓋 5 9 は、略方形をなし、回転槽 5 6 に対し開口部を閉塞するように取り付けられる。バレル蓋 5 9 を回転槽 5 6 に取り付けることによってバレル槽 6 0 が構成される。図 1 3, 1 4 に示すように、バレル蓋 5 9 の外面のうちバレル蓋 5 9 の幅方向中央から偏心した位置には、支持部材 6 1 が固着されている。図 1 5 に示すように、支持部材 6 1 からは 3 つの支持板部 6 2 L, 6 2 C, 6 2 R が立ち上がっている。3 つの支持板部 6 2 L, 6 2 C, 6 2 R は、その板厚方向に所定間隔を開けて並列するように配置されている。

【0077】

各支持板部 6 2 L, 6 2 C, 6 2 R には、支持板部 6 2 L, 6 2 C, 6 2 R の並列方向 (水平方向) に貫通する支持孔 6 3 L, 6 3 C, 6 3 R が形成されている。支持部材 6 1 には、1 本の棒状をなすストッパ 6 4 が、支持孔 6 3 L, 6 3 C, 6 3 R を貫通した状態で取り付けられている。回転槽 5 6 にバレル蓋 5 9 を固定した状態では、ストッパ 6 4 がクランプシャフト 6 6 と平行に配置されるようになっている。

20

【0078】

ストッパ 6 4 は、常には、ロックバネ 6 5 により先端側 (図 1 5 における右方) へ付勢され、ストッパ 6 4 の基端部 (左端部) を左側の支持板部 6 2 L に当接させるとともに、ストッパ 6 4 の先端部 (右端部) を右側の支持孔 6 3 R に貫通させたロック状態に保持されている。ストッパ 6 4 をロックバネ 6 5 の付勢に抗して左方へスライドさせると、ストッパ 6 4 の先端部が右側の支持板部 6 2 R から解離するようになっている。

30

【0079】

図 1 3 ~ 1 5 に示すように、クランプシャフト 6 6 は、1 本のシャフト本体部 6 7 と、一对の偏心カム 6 8 と、1 本のレバー 6 9 とを一体化した単一部材である。図 1 5 に示すように、シャフト本体部 6 7 の一方の端面からは、シャフト本体部 6 7 より小径の軸端部 7 0 が同軸状に突出している。シャフト本体部 6 7 の他方の端面からは、シャフト本体部 6 7 より小径で所定長さを有する小径軸部 7 1 が、同軸状に延出している。

【0080】

一对の偏心カム 6 8 は、シャフト本体部 6 7 の軸線方向に間隔を空けた 2 位置に形成されている。偏心カム 6 8 は、シャフト本体部 6 7 より大径で、且つシャフト本体部 6 7 の軸心から偏心した円形をなしている。レバー 6 9 は、シャフト本体部 6 7 の外周のうち軸線方向中央より小径軸部 7 1 側の位置から、径方向外方へ片持ち状に延出した形態である。レバー 6 9 の延出端部は、第 2 検知手段 4 3 によって検知可能な被検知部 7 2 となっている。レバー 6 9 は、クランプシャフト 6 6 を回転させるための操作手段としての機能と、第 2 検知手段 4 3 の検知対象としての機能とを兼ね備えている。

40

【0081】

バレル蓋 5 9 は、軸受部材 5 7 を上向きに突出させた回転槽 5 6 に対し開口部を閉塞するように取り付けられ、クランプシャフト 6 6 によって回転槽 5 6 に固定される。固定する際には、まず、クランプシャフト 6 6 を回転槽 5 6 に取り付ける。取付けに際しては、レバー 6 9 が上方又は斜め上方へ突出する向きにして、クランプシャフト 6 6 の小径軸部 7 1 を一方の軸受孔 5 8 に深く挿入し、その後、クランプシャフト 6 6 を戻しながら軸端

50

部 70 を他方の軸受孔 58 に挿入する。以上により、クランプシャフト 66 が回転槽 56 に取り付けられる。

【0082】

次に、ストッパ 64 をロックバネ 65 の付勢に抗して基端部側へスライドさせ、ストッパ 64 の先端部を、右側の支持板部 62 R の支持孔 63 R から抜き取って支持板部 62 R よりも左方へ退避させる。そして、ストッパ 64 を退避させた状態を保ったまま、レバー 69 を把持して下向きに回転させるように操作する。このレバー 69 の下向きの操作により、クランプシャフト 66 が軸受孔 58 を支点として回転し、偏心カム 68 の外周のうちクランプシャフト 66 の回転中心から最も遠い押圧部 68 P が、バレル蓋 59 の上面を下向きに押圧する。この押圧力により、バレル蓋 59 が回転槽 56 に固定される。

10

【0083】

このようにレバー 69 の被検知部 72 が最下端に位置し、偏心カム 68 がバレル蓋 59 の上面を押圧してバレル蓋 59 を回転槽 56 に固定する状態を、クランプシャフト 66 の固定形態（図 12, 13, 15 を参照）と定義する。クランプシャフト 66 が固定形態であるときの被検知部 72 の位置（高さ）を固定位置と定義する。

【0084】

また、レバー 69 の被検知部 72 が固定位置より上方の固定解除位置にあり、回転槽 56 に対するバレル蓋 59 の固定が未完又は不確実な状態を、クランプシャフト 66 の固定解除形態（図 14 を参照）と定義する。さらに、クランプシャフト 66 が回転槽 56 に取り付けられていない状態も、クランプシャフト 66 の固定解除形態（図示省略）と定義する。

20

【0085】

第 1 検知手段 40 は、第 2 検知手段 43 による検知の実行タイミングを計ることにより、第 2 検知手段 43 の誤検知を回避することを目的として設けた手段である。具体的には、第 1 検知手段 40 は、回転槽 56 が、回転槽 56 の公転経路上の一箇所にのみ設定した所定の検知エリア D（図 11 を参照）内に存在しているか否かを検知する。検知エリア D は、平面視において回転軸 53 を挟んで第 1 検知手段 40 とは反対側の領域（回転軸 53 とほぼ同じ高さであって、回転軸 53 の前方）に設定されている。第 1 検知手段 40 の検知信号は、制御装置 17 へ出力される。第 2 検知手段 43 は、いずれかの回転槽 56 が検知エリア D に存在しているときに、その回転槽 56 に関してクランプシャフト 66 が固定形態と固定解除形態のいずれであるかを検知する。

30

【0086】

図 11 に示すように、第 1 検知手段 40 は、4 つの回転槽 56 と個別に対応する 4 つ（回転槽 56 と同数）の第 1 ドグ 41 と、第 1 ドグ 41 の接近を磁気的に検知する 1 つの第 1 近接スイッチ 42 とを備えて構成されている。4 つの第 1 ドグ 41 は、一方のターレット 54 の外周縁に沿って周方向に 90° の等角度ピッチで配置され、ターレット 54 と一体となって回転する。各第 1 ドグ 41 は、ターレット 54 の外周縁から回転軸 53 の軸線方向へ円弧状に突出したリブ状の突起であり、周方向において一定の長さを有している。換言すると、各第 1 ドグ 41 は、回転槽 56 の公転方向に連続した形態である。

【0087】

第 1 近接スイッチ 42 は、第 1 ドグ 41 の回転経路に対し径方向外方（第 1 ドグ 41 の外周側）から水平に対向するように配置されている。第 1 ドグ 41 が第 1 近接スイッチ 42 に接近している間、第 1 近接スイッチ 42 から制御装置 17 へ検知信号が出力される。ターレット 54 の回転過程（回転槽 56 の公転過程）で、第 1 近接スイッチ 42 が第 1 ドグ 41 を検知すると、その第 1 ドグ 41 と対応する回転槽 56 が検知エリア D に存在していると判断される。ここで、第 1 ドグ 41 は、回転槽 56 の公転経路において一定の長さを有しているので、回転槽 56 の公転経路に沿って連続した一定範囲の領域が、検知エリア D として設定されている。

40

【0088】

図 12 に示すように、第 2 検知手段 43 は、発光部 44 と受光部 45 とを備えて構成さ

50

れている。発光部 4 4 と受光部 4 5 は、検知エリア D の周方向における中央部に回転槽 5 6 が位置し、且つその回転槽 5 6 のクランプシャフト 6 6 の被検知部 7 2 (レバー 6 9) が固定位置及び固定位置の近傍に位置する状態において、その被検知部 7 2 (レバー 6 9) を挟んで左右方向に対向するように配置されている。

【0089】

発光部 4 4 と受光部 4 5 の対向方向は、被検知部 7 2 の固定位置と固定解除位置との間の回動経路のうち、固定位置の近傍領域における被検知部 7 2 の回動方向 (概ね上下方向) に対して、ほぼ直交する方向である。また、発光部 4 4 と受光部 4 5 の対向方向は、回転槽 5 6 の公転経路のうち検知エリア D 内の周方向中央部における接線方向 (上下方向) に対して、ほぼ直交する方向である。

10

【0090】

図 1 3, 1 4 に示すように、発光部 4 4 は上下方向に細長い線光源 4 6 を有する。線光源 4 6 (発光部 4 4) からは、帯状のレーザー光 4 7 (請求項に記載の検知光) が発せられる。レーザー光 4 7 の幅方向は、被検知部 7 2 の回動経路のうち固定位置の近傍領域における被検知部 7 2 の回動方向 (概ね上下方向) とほぼ平行な向きである。レーザー光 4 7 の発光範囲の上端は、被検知部 7 2 が固定位置より上方に位置するときの被検知部 7 2 の上端より上方の高さに設定されている。レーザー光 4 7 の発光範囲の下端は、被検知部 7 2 が固定位置に位置するときの被検知部 7 2 の下端より下方の高さに設定されている。

【0091】

受光部 4 5 は、発光部 4 4 から発せられたレーザー光 4 7 のうち、他部材で遮られずに到達したレーザー光 4 7 を全て受光する。受光部 4 5 では、幅方向 (上下方向) におけるレーザー光 4 7 の受光範囲を検出する。具体的には、発光部 4 4 から発せられるレーザー光 4 7 の幅方向における発光領域と、受光部 4 5 で受光されるレーザー光 4 7 の幅方向における受光領域との比を検出する。

20

【0092】

受光部 4 5 における受光領域の検出情報は、クランプシャフト 6 6 によるバレル蓋 5 9 の固定状態の判定を行うために、第 2 検知手段 4 3 から制御装置 1 7 へ出力される。制御装置 1 7 では、第 2 検知手段 4 3 から出力された受光領域の検出情報に基づいて、クランプシャフト 6 6 が固定形態と固定解除形態のいずれであるかを判定する。

【0093】

さらに、第 1 検知手段 4 0 は、第 2 検知手段 4 3 の誤検知を回避するために、第 2 検知手段 4 3 が 4 つの回転槽 5 6 の全てに関して検知を適正に実行したか否かを検知する機能も具備する手段でもある。具体的には、第 1 検知手段 4 0 による検知が少なくとも 4 回実行されることで、全ての回転槽 5 6 に対して、第 2 検知手段 4 3 による検知が 1 回ずつ確実に実行されたことが検知される。

30

【0094】

本実施例 2 の遠心バレル研磨機 B において、バレル蓋 5 9 の固定状態を検知する手順とターレット 5 4 の回転を制御する手順は、実施例 1 において参照した図 1 0 のフローチャートと同じ手順に従って実行されるので、具体的な手順の説明は省略する。

【0095】

本実施例 2 の遠心バレル研磨機 B は、回転可能なターレット 5 4 と、4 つの回転槽 5 6 と、4 つの回転槽 5 6 に対して個別に着脱可能な 4 つのバレル蓋 5 9 と、4 つのクランプシャフト 6 6 と、第 1 検知手段 4 0 と、第 2 検知手段 4 3 とを備えている。回転槽 5 6 は、ターレット 5 4 の偏心位置に設けられており、ターレット 5 4 の回転に伴って遊星回転する。クランプシャフト 6 6 は、4 つの回転槽 5 6 に個別に且つ回転槽 5 6 と一体的に遊星回転するように設けられるものである。

40

【0096】

クランプシャフト 6 6 は、回転槽 5 6 に取り付けられたバレル蓋 5 9 を固定する固定形態と、回転槽 5 6 に対するバレル蓋 5 9 の固定を解除する固定解除形態との間で変位可能である。第 1 検知手段 4 0 は、回転槽 5 6 の公転経路上に設定した検知エリア D に回転槽 5 6

50

が位置しているか否かを検知するものである。第2検知手段43は、検知エリアDに位置する回転槽56のクランプシャフト66が固定形態に変位しているか否かを検知するものである。

【0097】

この構成によれば、バレル蓋59が回転槽56に固定されているか否かは、その回転槽56が検知エリアDに位置しているときに、第2検知手段43の検知結果に基づいて判断することができる。回転槽56が検知エリアDに位置しているか否かを検知する第1検知手段40を設けたので、全ての回転槽56に取り付けられているバレル蓋59を、第2検知手段43の検知対象とすることができる。これにより、第2検知手段43による検知が看過されてしまうことを回避できるので、全てのバレル蓋59に対し回転槽56に固定されているか否かの検知を確実に実行することができる。

10

【0098】

また、バレル研磨を行う前にターレット54を少なくとも3/4回転、最大で1回転させる過程で、バレル蓋59の固定状態を確認する。この確認過程では、4つ（複数）の回転槽56のうち少なくとも1つの回転槽56に設けられているクランプシャフト66が固定形態に変位していないと第2検知手段43が検知したことを条件として、ターレット54の回転を停止するようになっている。この構成によれば、バレル蓋59が適正に固定されていない状態でバレル研磨が実行されるのを防止することができ、これにより、バレル蓋59の固定不良に起因する遠心バレル研磨機Bの損傷と研磨不良製品（ワーク）の発生を防止することができる。

20

【0099】

また、固定形態と固定解除形態との間におけるクランプシャフト66（被検知部72）の変位方向（概ね上下方向）が、レーザー光47の照射方向（左右方向）に対して交差する方向であってもよい。この構成によれば、検知光の照射方向と直交する投影面（図にあらわれる面）上では、固定形態と固定解除形態との間のクランプシャフト66（被検知部72）の変位量が大きいので、第2検知手段43による検知を高い精度で行うことができる。また、レーザー光47は指向性が高いので、クランプシャフト66以外の部材に検知光が照射されることに起因する誤検出を防止できる。

【0100】

また、発光部44は上下方向の線光源46を有している。この線光源46の長さ方向は、回転槽56が検知エリアD内を公転するときの変位方向に沿った方向であり、クランプシャフト66の被検知部72が固定位置とその近傍を移動するときの被検知部72の変位方向に沿った方向でもある。この構成によれば、ターレット54上における回転槽56の公転方向の位置や、回転槽56におけるクランプシャフト66の取付け位置や、固定形態におけるクランプシャフト66（被検知部72）の変位位置にばらつきがあっても、第2検知手段43による検知を高い精度で行うことができる。

30

【0101】

また、クランプシャフト66は、回転槽56の自転軸55に対して偏心した位置において変位（軸線回りに回転）するようになっている。回転槽56の公転周期に対する回転槽56の自転周期は、整数倍となっている。この構成によれば、回転槽56が検知エリアDに位置するときには、ターレット54の回転数に関わりなく、全ての回転槽56のクランプシャフト66（レバー69の被検知部72）が必ず特定の方向（前方）を向くので、第2検知手段43による検知を行う際には、回転槽56とクランプシャフト66の向きを調整せずに済む。

40

【0102】

<他の実施例>

本発明は上記記述及び図面によって説明した実施例に限定されるものではなく、例えば次のような実施例も本発明の技術的範囲に含まれる。

（1）上記実施例1，2では、回転槽に対するバレル蓋の固定状態（バレルケースに対するバレル槽の固定状態）を、ターレットを停止させずに検知するようにしたが、ターレ

50

ットを停止した状態で回転槽に対するバレル蓋の固定状態を検知するようにしてもよい。

(2) 上記実施例1では、バレルケースにバレル槽を固定する手段として、レバーと偏心カムを有するクランプシャフトを用いたが、バレルケースにバレル槽を固定する手段として、バレルケースに貫通したボルトをバレル蓋の上面に押圧する等、他の固定手段を用いることができる。

(3) 上記実施例1, 2では、第1検知手段が、ターレットに設けた第1ドグを第1近接スイッチで検知する磁気タイプのセンサであるが、第1検知手段は、ターレットに形成した検知孔に検知光を通過させる光学タイプのセンサや、ターレットを回転駆動するサーボモータに設けたエンコーダ等を用いた電氣的なセンサであってもよい。

(4) 上記実施例1, 2では、第2検知手段から照射される検知光がレーザー光であるが、第2検知手段から照射される検知光は、レーザー光より指向性の低い光であってもよい。

(5) 上記実施例1, 2では、第2検知手段が、レーザー光を用いて固定手段の変位形態を光学的に検知するようになっているが、第2検知手段は、固定手段の変位形態を磁氣的に検知するようにしてもよい。

(6) 上記実施例1, 2では、固定手段を固定形態と固定解除形態との間で変位させるための操作手段(レバー)が、第2検知手段の検知対象としての被検知部材を兼ねているが、操作手段とは別に専用の被検知部材を設けてもよい。

(7) 上記実施例1, 2では、1つのターレットに4つの回転槽(バレルケース、バレル槽)を設けた遠心バレル研磨機について説明したが、本発明は、1つのターレットに設ける回転槽の数が3つ以下、又は5つ以上である遠心バレル研磨機にも適用することができる。

(8) 上記実施例1, 2では、バレル蓋の固定状態が不適正である場合は、ターレットが一回転した時点でターレットの回転を停止させるが、これに替えて、第2検知手段の検知によりバレル蓋の固定状態が不適正であると判定されて時点で、直ちに、ターレットを停止させるようにしてもよい。

(9) 上記実施例1のターレットと回転槽が上下方向の回転軸を中心として回転する遠心バレル研磨機に、実施例2の回転槽がバレル本体として機能する形態を適用することができる。

(10) 上記実施例2のターレットと回転槽が水平方向の回転軸を中心として回転する遠心バレル研磨機に、実施例1のバレルケースとバレル本体とから回転槽が構成される形態を適用することができる。

【符号の説明】

【0103】

A, B…遠心バレル研磨機

D…検知エリア

12, 54…ターレット

18, 55…自転軸

21…バレルケース

24, 59…バレル槽

26, 60…バレル蓋

32, 66…クランプシャフト(固定手段)

40…第1検知手段

43…第2検知手段

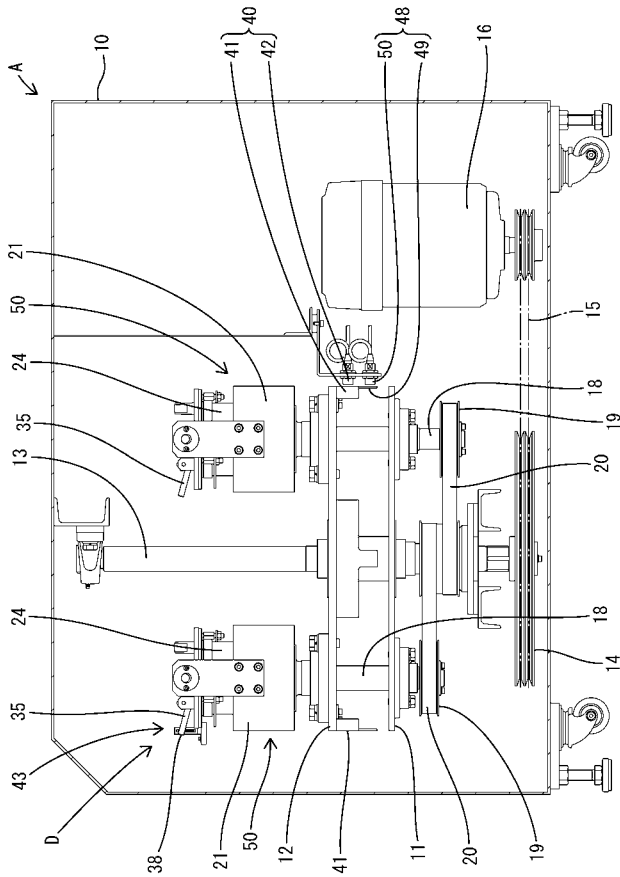
44…発光部

46…線光源

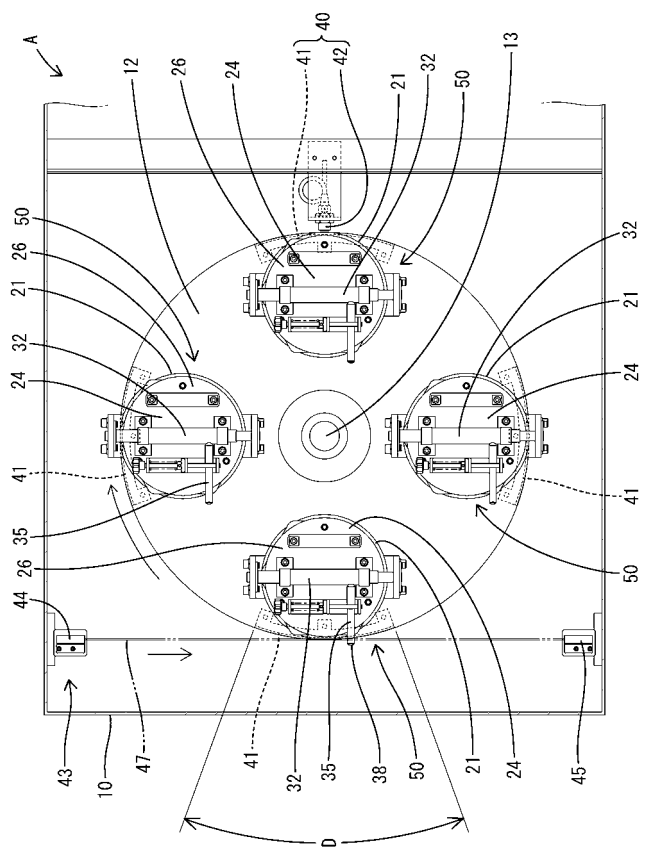
47…レーザー光(検知光)

50, 56…回転槽

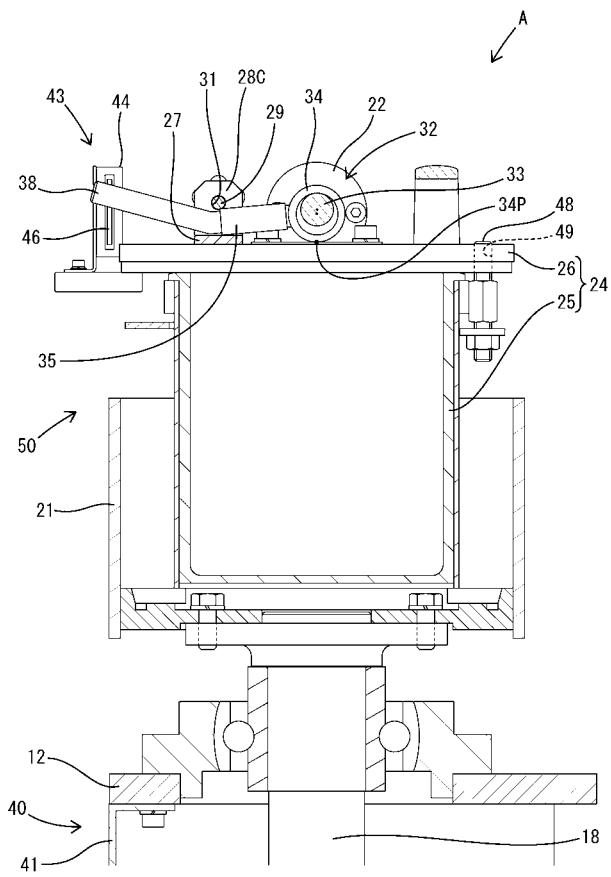
【図 1】



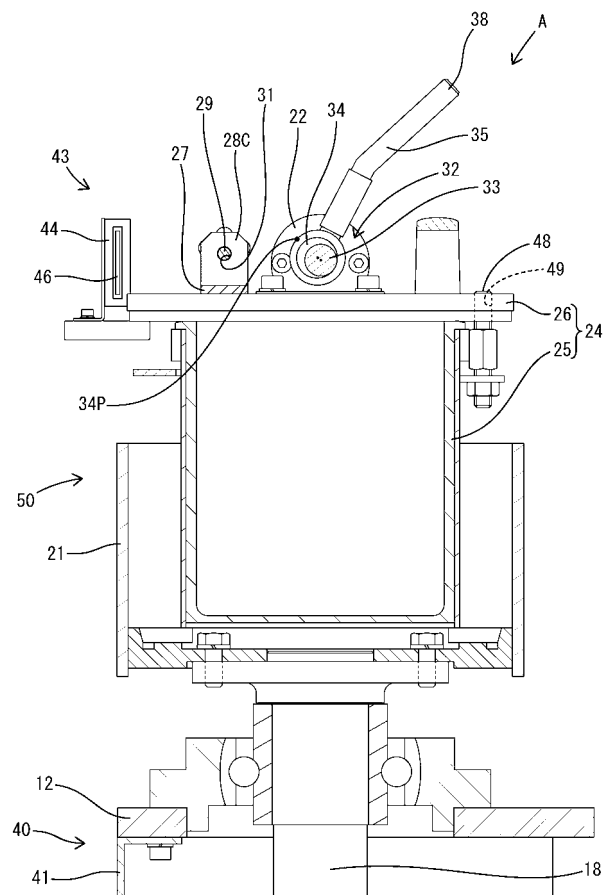
【図 2】



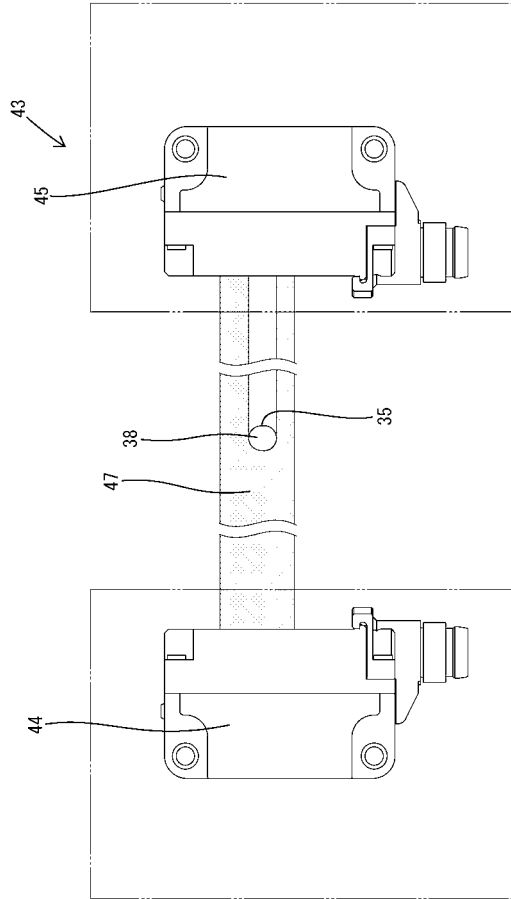
【図 3】



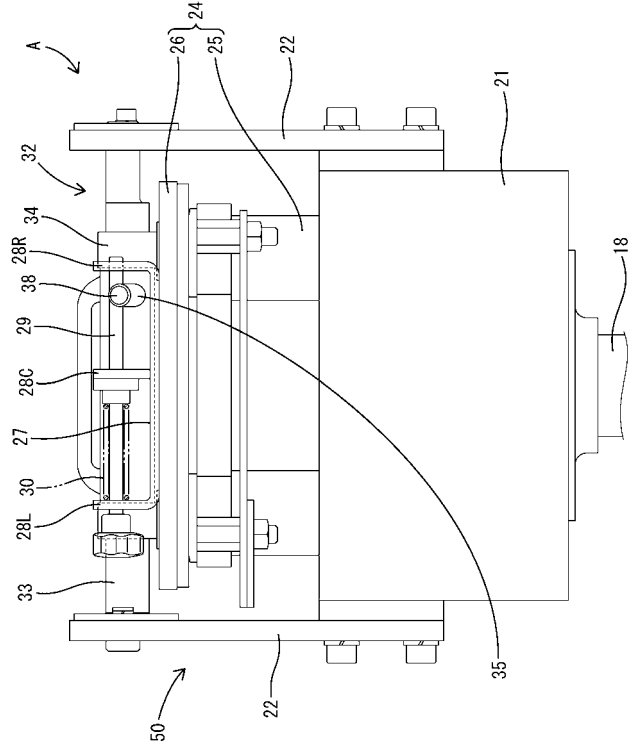
【図 4】



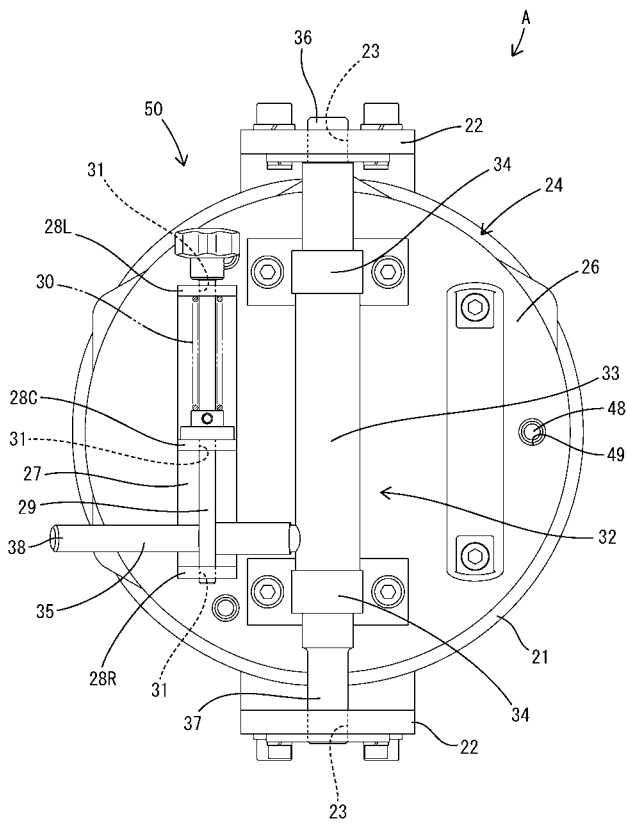
【図 5】



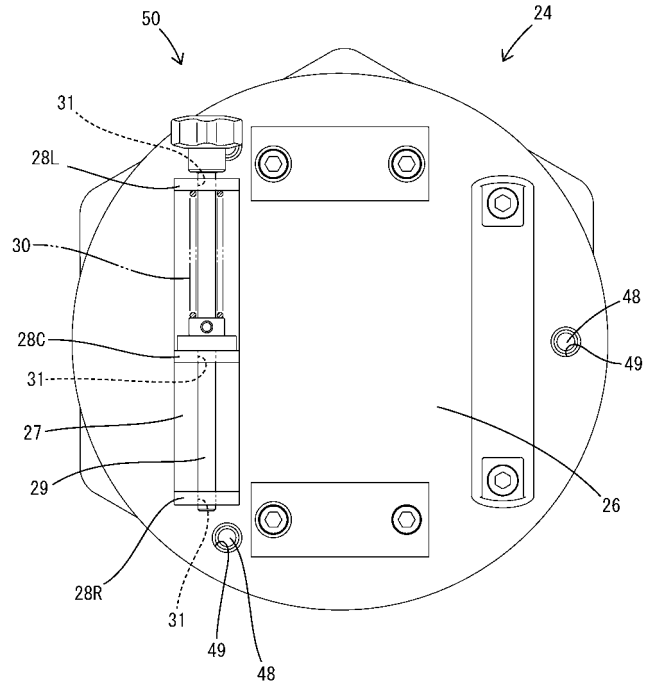
【図 6】



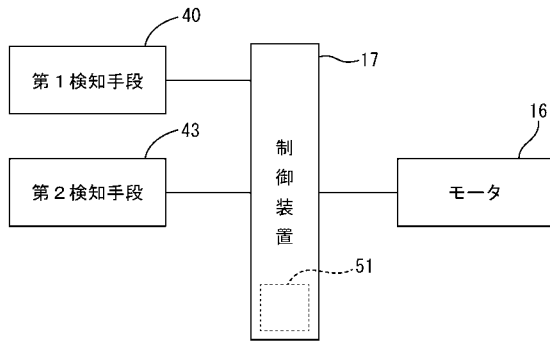
【図 7】



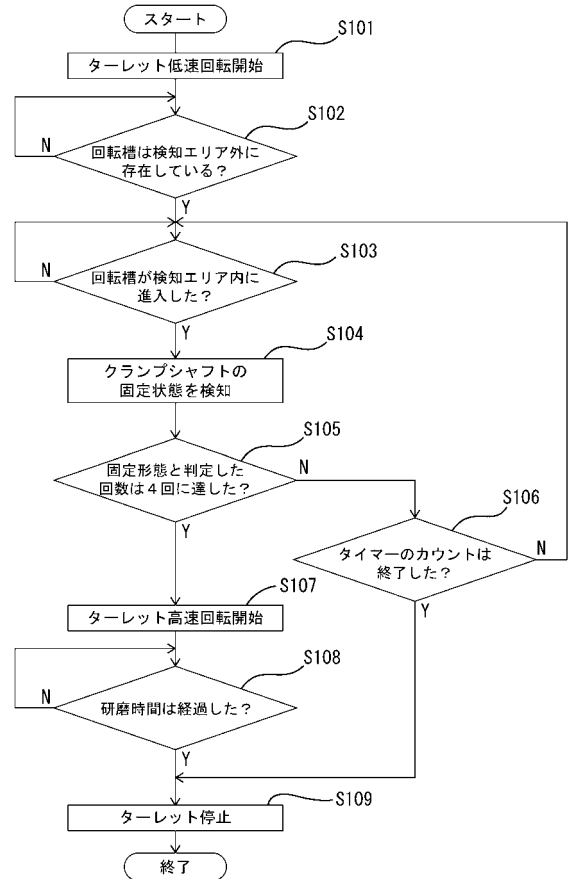
【図 8】



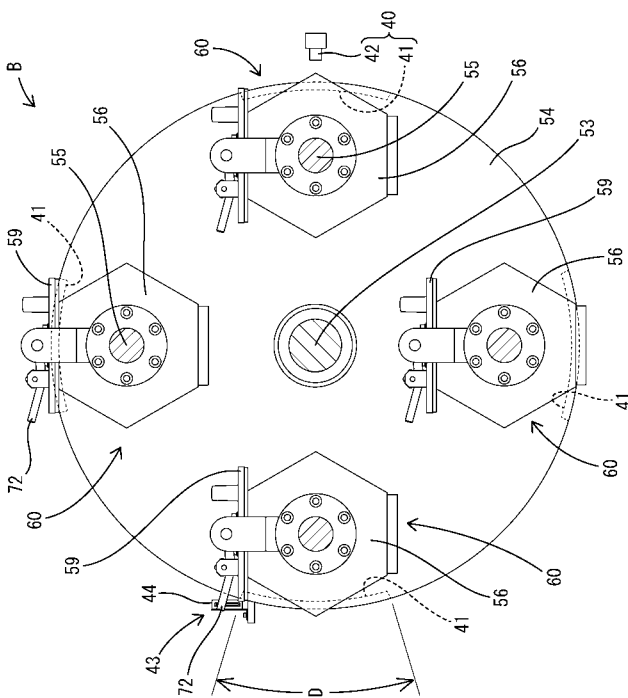
【图 9】



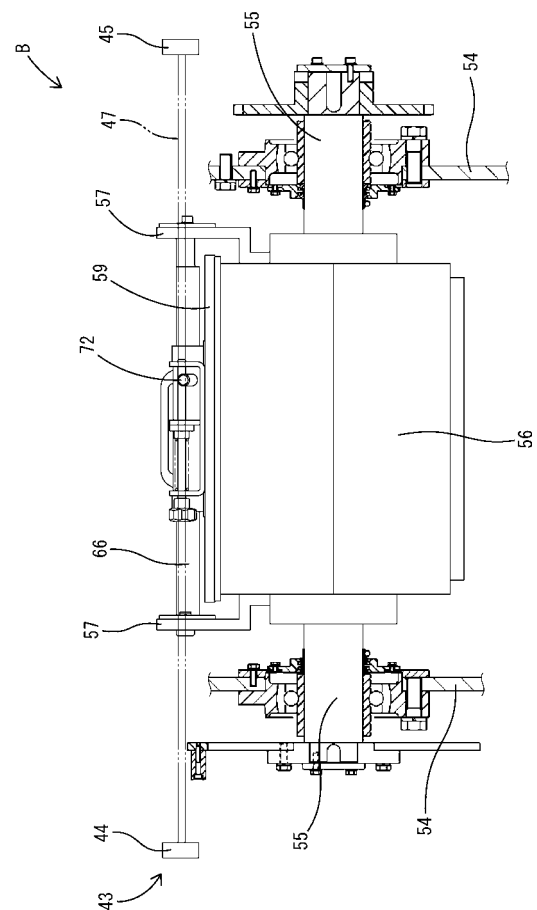
【図 10】



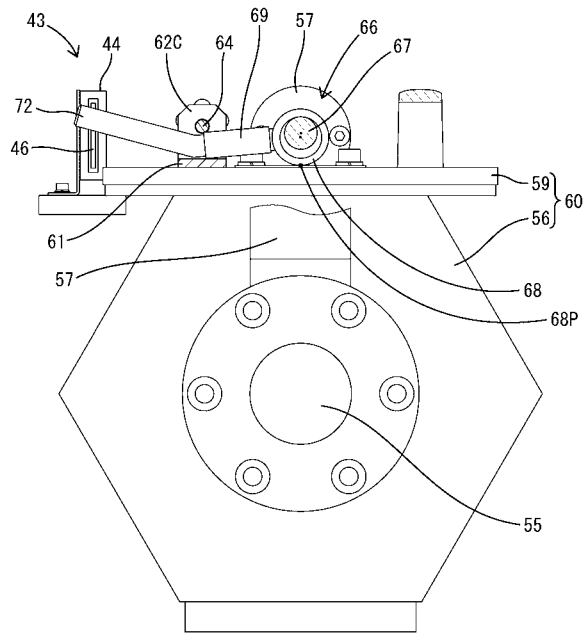
【図 1 1】



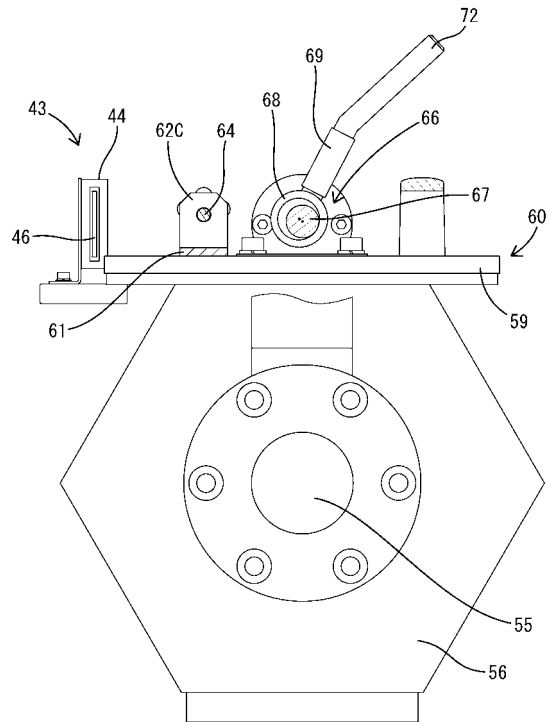
【図 1 2】



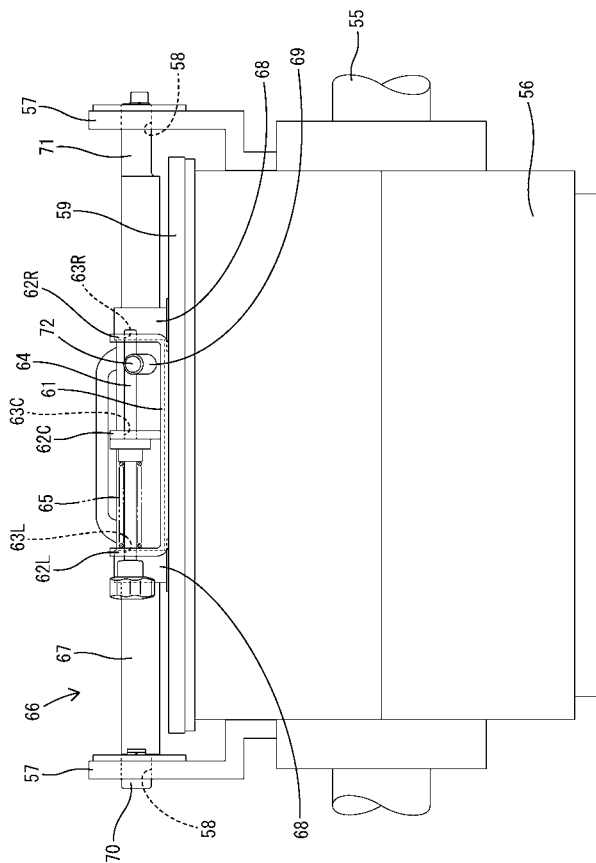
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【手続補正書】

【提出日】令和1年9月27日(2019.9.27)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

モータによって回転駆動されるターレットと、

前記ターレットの偏心位置に設けられ、前記ターレットの回転に伴って遊星回転する複数の回転槽と、

前記回転槽に対し着脱可能なバレル蓋と、

前記複数の回転槽に個別に且つ前記回転槽と一体的に遊星回転するように設けられ、前記回転槽に取り付けた前記バレル蓋を固定する固定形態と、前記回転槽に対する前記バレル蓋の固定を解除する固定解除形態との間で変位可能な複数の固定手段と、

前記回転槽の公転経路上に設定した検知エリアに前記回転槽が位置しているか否かを検知する第1検知手段と、

前記検知エリアに位置する前記回転槽の前記固定手段が前記固定形態に変位しているか否かを検知する第2検知手段と、

前記固定手段が前記固定形態に変位していないと前記第2検知手段が検知したことを条件として、前記ターレットの回転を停止する制御装置とを備えていることを特徴とする遠心バレル研磨機。

【請求項2】

前記検知エリアが、前記回転槽の公転方向に沿って円弧状に連続して設定されていることを特徴とする請求項1記載の遠心バレル研磨機。

【請求項3】

前記第2検知手段が、前記固定手段に対し、前記回転槽の公転経路の接線方向と平行に検知光を照射する発光部を有していることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の遠心バレル研磨機。

【請求項4】

前記固定形態と前記固定解除形態との間における前記固定手段の変位方向が、前記検知光の照射方向に対して交差する方向であることを特徴とする請求項3記載の遠心バレル研磨機。

【請求項5】

前記発光部が、前記固定手段の変位方向に沿った線光源を有していることを特徴とする請求項3又は請求項4記載の遠心バレル研磨機。

【請求項6】

前記検知光がレーザー光であることを特徴とする請求項3ないし請求項5のいずれか1項に記載の遠心バレル研磨機。

【請求項7】

前記固定手段が、前記回転槽の自転軸に対して偏心した位置において変位するようになっており、

前記回転槽の公転周期に対する前記回転槽の自転周期が整数倍であることを特徴とする請求項1ないし請求項6のいずれか1項に記載の遠心バレル研磨機。

【請求項8】

モータによって回転駆動されるターレットと、

前記ターレットの偏心位置に設けられ、前記ターレットの回転に伴って遊星回転する複数の回転槽と、

前記回転槽に対し着脱可能なバレル蓋と、

前記複数の回転槽に個別に且つ前記回転槽と一体的に遊星回転するように設けられ、前記回転槽に取り付けた前記バレル蓋を固定する固定形態と、前記回転槽に対する前記バレル蓋の固定を解除する固定解除形態との間で変位可能な複数の固定手段と、

前記回転槽の公転経路上に設定した検知エリアに前記回転槽が位置しているか否かを検知する第1検知手段と、

前記検知エリアに位置する前記回転槽の前記固定手段が前記固定形態に変位しているか否かを検知する第2検知手段とを設けた上で、

バレル研磨前に前記ターレットを一回転させて前記バレル蓋の固定状態を確認する過程で、前記複数の回転槽のうち少なくとも1つの前記回転槽に設けられている前記固定手段が前記固定形態に変位していないと前記第2検知手段が検知したことを条件として、制御装置が前記ターレットの回転を停止することを特徴とする遠心バレル研磨方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

第1の発明に係る遠心バレル研磨機は、

モータによって回転駆動されるターレットと、

前記ターレットの偏心位置に設けられ、前記ターレットの回転に伴って遊星回転する複数の回転槽と、

前記回転槽に対し着脱可能なバレル蓋と、

前記複数の回転槽に個別に且つ前記回転槽と一体的に遊星回転するように設けられ、前記回転槽に取り付けた前記バレル蓋を固定する固定形態と、前記回転槽に対する前記バレル蓋の固定を解除する固定解除形態との間で変位可能な複数の固定手段と、

前記回転槽の公転経路上に設定した検知エリアに前記回転槽が位置しているか否かを検知する第1検知手段と、

前記検知エリアに位置する前記回転槽の前記固定手段が前記固定形態に変位しているか否かを検知する第2検知手段と、

前記固定手段が前記固定形態に変位していないと前記第2検知手段が検知したことを条件として、前記ターレットの回転を停止する制御装置とを備えている。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

第2の発明に係る遠心バレル研磨方法は、

モータによって回転駆動されるターレットと、

前記ターレットの偏心位置に設けられ、前記ターレットの回転に伴って遊星回転する複数の回転槽と、

前記回転槽に対し着脱可能なバレル蓋と、

前記複数の回転槽に個別に且つ前記回転槽と一体的に遊星回転するように設けられ、前記回転槽に取り付けた前記バレル蓋を固定する固定形態と、前記回転槽に対する前記バレル蓋の固定を解除する固定解除形態との間で変位可能な複数の固定手段と、

前記回転槽の公転経路上に設定した検知エリアに前記回転槽が位置しているか否かを検知する第1検知手段と、

前記検知エリアに位置する前記回転槽の前記固定手段が前記固定形態に変位しているか否かを検知する第2検知手段とを設けた上で、

バレル研磨前に前記ターレットを一回転させて前記バレル蓋の固定状態を確認する過程

で、前記複数の回転槽のうち少なくとも 1 つの前記回転槽に設けられている前記固定手段が前記固定形態に変位していないと前記第 2 検知手段が検知したことを条件として、制御装置が前記ターゲットの回転を停止する。