

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4805445号
(P4805445)

(45) 発行日 平成23年11月2日(2011.11.2)

(24) 登録日 平成23年8月19日(2011.8.19)

(51) Int.Cl. F 1
B 2 3 Q 3/18 (2006.01) B 2 3 Q 3/18 B

請求項の数 14 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2000-207823 (P2000-207823)	(73) 特許権者	502454802
(22) 出願日	平成12年7月10日(2000.7.10)		エロワ アーゲー
(65) 公開番号	特開2001-38562 (P2001-38562A)		EROWA AG
(43) 公開日	平成13年2月13日(2001.2.13)		スイス国 5734 ライナッハ ヴィン
審査請求日	平成19年6月26日(2007.6.26)		ケルシュトラーセ 8
(31) 優先権主張番号	19991293/99	(74) 代理人	100147485
(32) 優先日	平成11年7月14日(1999.7.14)		弁理士 杉村 憲司
(33) 優先権主張国	スイス(CH)	(74) 代理人	100134005
前置審査			弁理士 澤田 達也
		(72) 発明者	マルセル リュシエル
			スイス国 5600 レンツブルク ノイ
			マツシュトラーセ 9
		(72) 発明者	カール フライス
			スイス国 5734 ライナッハ ボーナ
			ツケルシュトラーセ 3

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ワークピースクランプ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

工作機械の作動領域内の十分規定された位置にワークピースをクランプするため、前記工作機械の作動領域内に固定し得るチャック手段と、このチャック手段に固定してこのチャック手段にクランプされるワークピースキャリア手段と、前記ワークピースキャリア手段を前記チャック手段にクランプした積放状態とクランプ状態との間で切替え可能なクランプ手段とを具えるワークピースクランプ装置であって、前記チャック手段に第1位置決め手段を設け、前記ワークピースキャリア手段に第2位置決め手段を設け、前記第1位置決め手段及び第2位置決め手段が互いに連係動作して互いに直交する3個の座標軸線並びに角度的向きに沿う前記チャック手段に対する前記ワークピースキャリア手段の位置を規定するようにし、また一度前記クランプ状態に切り替えて前記規定された位置を維持した後には前記クランプ手段は前記ワークピースキャリア手段を前記チャック手段に固定するようにしたワークピースクランプ装置において、前記第1位置決め手段を錐体状の心決めピン手段(22)により構成し、第2位置決め手段を2個の肩部手段を有する2段の段差付き溝手段の形状の窪み手段(30)により構成し、前記肩部手段の前記溝手段の内部に向かって突出する第2段目の肩部(31a, 31b)の端縁(32a, 32b)の端縁間距離は、前記ワークピースキャリア手段を前記チャック手段にクランプした後前記端縁に接触する位置間で測った前記錐体状の心決めピン手段(22)の幅よりも若干小さい距離とし、前記チャック手段(1)の前記第1位置決め手段には平面部分(23)を設け、また前記ワークピースキャリア手段(25)の前記第2位置決め手段における肩部手段に

10

20

おける第 1 段目の肩部 (2 9) は平滑な平面とし、これら平面部分 (2 3) および肩部 (2 9) の平面が Z 基準面として機能するようにし、前記ワークピースキャリヤ手段 (2 5) を前記チャック手段 (1) にゆるく嵌合させたとき、前記 Z 基準面として機能する平面部分 (2 3) と前記第 1 段目の肩部 (2 9) の平面との間に Z 軸方向の隙間を生じ、前記チャック手段 (1) の前記クランプ手段によるクランプ力の作用の下に前記チャック手段 (1) に対して前記ワークピースキャリヤ手段 (2 5) をクランプするとき、前記窪み手段 (3 0) の端縁 (3 2 a , 3 2 b) の領域で前記第 2 段目の肩部 (3 1 a , 3 1 b) が弾性的に変形して前記端縁 (3 2 a , 3 2 b) 間距離が拡開することによって、Z 軸方向の隙間が縮まり、平面部分 (2 3) と前記第 1 段目の肩部 (2 9) の平面が互いに衝合して Z 軸方向の位置決めを生ずるよう構成したことを特徴とするワークピースクランプ装置

10

【請求項 2】

前記心決めピン手段を前記チャック手段の頂面の端縁に沿って均等に分布させ、前記心決めピン手段の少なくとも周方向に対向する側面を装置の Z 軸に関して傾斜させた請求項 1 記載の装置。

【請求項 3】

前記心決めピン手段の前記側面の傾斜角度を $3^{\circ} \sim 9^{\circ}$ の範囲の角度とした請求項 2 記載の装置。

【請求項 4】

前記第 1 位置決め手段には、更に、前記チャック手段の頂面に端縁から配置した隆起した平面部分手段を設けた請求項 1 記載の装置。

20

【請求項 5】

前記チャック手段をほぼ円筒形の形状にし、前記ワークピースキャリヤ手段をほぼ中空円筒形の形状でありかつほぼ環状のプレート部材によって一方の端部をカバーする形状にし、装置をクランプ状態にしたとき前記チャック手段が前記ワークピースキャリヤ手段によって包囲されるようにした請求項 1 記載の装置。

【請求項 6】

前記窪み手段を機械加工により前記ワークピースキャリヤ手段の上側部分に肩部手段を形成したものとし、前記肩部手段を前記中空円筒形のワークピースキャリヤ手段の内部に向けて突出させ、前記窪み手段を前記チャック手段に設けた前記心決めピン手段の位置に対応する位置に設けた請求項 1 記載の装置。

30

【請求項 7】

前記第 2 位置決め手段には、更に、前記ワークピースキャリヤ手段に設けた前記肩部手段の平坦に機械加工して平面部分手段を設け、前記平面部分手段を前記チャック手段の頂面に設けた隆起した平面部分手段に休止し得るようにした請求項 1 又は 4 又は 6 のうちのいずれか一項に記載の装置。

【請求項 8】

前記チャック手段及び前記ワークピースキャリヤ手段に、細長いワークピースを収容する中心開孔手段を設けた請求項 1 記載の装置。

【請求項 9】

前記クランプ装置手段を、前記チャック手段の周縁に均等に分布させた複数個のクランプボール手段を有する周方向に作用するクランプ装置手段により構成し、前記ワークピースキャリヤ手段に、このワークピースキャリヤ手段の円筒形の内面に配置した円形溝手段を設け、前記クランプボール手段を前記円形の溝手段と連係動作するようにした請求項 1 記載の装置。

40

【請求項 10】

前記チャック手段に円形チャンバ手段を設け、前記クランプ手段をばね手段によってバイアスを受けて前記円形チャンバ内で軸線方向に移動自在に取り付けた円形ピストン手段により構成し、前記クランプボール手段を前記円形ピストン手段に休止するようにし、これにより、前記円形ピストン手段が軸線方向に移動したとき、円形ピストン手段がクラ

50

ンプボール手段を前記ワークピースキャリアヤ手段に設けた前記円形溝手段に押し込むようにした請求項 9 記載の装置。

【請求項 1 1】

前記クランプボール手段を、前記チャック手段の周方向に均等に分布させて設けた半径方向に延在する孔に収容した請求項 9 記載の装置。

【請求項 1 2】

前記クランプ装置手段を 1 2 個のクランプボール手段により構成した請求項 9 乃至 1 1 のうちのいずれか一項に記載の装置。

【請求項 1 3】

前記ワークピースキャリアヤ手段に設けた前記円形溝手段は、V 字に類似する断面を有する形状とした請求項 9 記載の装置。

10

【請求項 1 4】

前記ワークピースキャリアヤ手段に設けた前記円形溝手段の軸線方向の位置は、前記ワークピースキャリアヤ手段を前記チャック手段にゆるく嵌合させたとき前記クランプボール手段が前記ワークピースキャリアヤ手段に設けた前記円形溝手段に貫入することができる位置に設け、前記ワークピースキャリアヤ手段に設けた前記円形溝手段の対称平面が、前記半径方向に延在する孔に挿入した前記クランプボール手段の中心よりも僅かに上方の位置をとるようにした請求項 9 乃至 1 3 のうちのいずれか一項に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

20

【発明の属する技術分野】

本発明は、工作機械の作動領域内の十分規定された位置にワークピースをクランプするため、前記工作機械の作動領域内に固定し得るチャック部材と、このチャック部材に固定してこのチャック部材にクランプされるワークピースキャリアヤ部材と、前記ワークピースキャリアヤ部材を前記チャック部材にクランプするクランプ機構とを具えたワークピースクランプ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

このような装置は従来よく知られており、主に加工すべきワークピースを工作機械の作動領域に極めて高い精度でクランプするのに使用する。特に、反復して高い精度が確実に得られることが重要である。換言すれば、加工すべきワークピースを支持するワークピースキャリアヤは、順次に異なる機械加工を行い、それぞれ同一のチャック部材を装備した異なる工作機械、若しくは同一のチャック部材を装備した測定試験ステーションにクランプしなければならない状況で、ワークピースキャリアヤに収容したワークピースはワークピースキャリアヤに適合するチャック部材に頻繁にクランプしなければならないが、また X 軸方向、Y 軸方向、Z 軸方向並びに Z 軸の周りの回転角度的指向性（向き）に関して精密に規定された位置を常にとる必要がある。

30

【0003】

このような装置は、例えば、ヨーロッパ特許第 2 5 5 , 0 4 2 号に記載されている。このヨーロッパ特許に記載の装置は、チャック部材の表面の上方に突出する 2 対の位置決め細条部材を有し、これら位置決め細条部材にワークピースキャリアヤの X 軸方向及び Y 軸方向の向きを決定する接触面を設けている。更に、チャック部材の表面の上方に突出する 4 個のピンを設けている。これらのピンはワークピースキャリアヤの Z 軸方向を規定するものである。チャック部材に適合するワークピースキャリアヤには、チャック部材に設けた上述のピンに休止する平坦な表面を設ける。更に、ワークピースキャリアヤの表面には、上述の位置決め細条部材のそれぞれに対応する位置関係で 2 対の溝を設ける。これら溝は、チャック部材の上述の細条部材の接触面に休止する可撓性の唇状部を設ける。最後に、ワークピースキャリアヤには引張ボルト部材を収容する中心開孔を設け、この引張ボルトによってワークピースキャリアヤとチャック部材との間の規定位置に維持するのに必要なクランプ力が伝達されるようにする。従って、チャック部材の中心にはこの引張ボルト部材に係動

40

50

するボールロック機構を設ける。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、この既知の装置は、特に機械加工すべきワークピースが大きくかつ重いものである場合には不安定であるという欠点がある。従って、特に切断加工の場合に発生する高い傾動モーメント及びトルク力に対抗することができない。また、安定性を増大するよう装置の寸法を増大することは、利用できる空間に制限があることにより多くの場合好ましくない。

【0005】

従って、本発明の目的は、工作機械の作動領域内の十分規定した位置にワークピースをクランプする装置であって、チャック部材にクランプすべきワークピースキャリア及び従って機械加工すべきワークピースに傾動モーメント及びトルク力に対する対抗力を大幅に増大させ、同時にワークピースキャリア及びワークピースがチャック部材に対して移動する危険性を回避し、特に以下に説明する反復するクランプを行う場合でもワークピースキャリアのチャック部材に対する位置決めをできるだけ高い精度に維持するとともに、所要の小さいサイズに維持することができるワークピースクランプ装置を得るにある。

10

【0006】

【課題を解決するための手段】

この目的を達成するため、本発明ワークピースクランプ装置は、工作機械の作動領域内の十分規定された位置にワークピースをクランプするため、工作機械の作動領域内に固定し得るチャック部材と、このチャック部材に固定してこのチャック部材にクランプされるワークピースキャリアと、ワークピースキャリアをチャック部材にクランプした釈放状態とクランプ状態との間で切替え可能なクランプ機構とを具える。

20

【0007】

チャック部材には第1位置決め部材を設け、ワークピースキャリアはに第2位置決め部材を設ける。第1位置決め部材及び第2位置決め部材は互いに連係動作して互いに直交する3個の座標軸線即ち、X軸方向、Y軸方向及びZ軸方向並びにZ軸の周りの回転角度的向き（指向性）に沿うチャック部材に対するワークピースキャリアの位置を規定する。

【0008】

一度クランプ状態に切り替えて前記規定された位置を維持した後は、クランプ機構はワークピースキャリアをチャック部材に固定する。

30

【0009】

第1位置決め部材を錐体状の心決めピン手段により構成し、第2位置決め部材を2段の段差付き溝の形状の窪みにより構成する。溝は2個の肩部を有し、これら肩部の端縁は溝の内部に向かって突出する。これら端縁の突出距離は、ワークピースキャリアをチャック部材にクランプした後、端縁に接触する位置間で測った錐体状の心決めピン手段の幅よりも若干小さい距離とする。

【0010】

重量のある荷重の下で発生する傾動モーメント及びトルクモーメントによって生ずる不慮の位置変化に対する所要の高い抵抗能力を一層増大するためには、前記心決めピン手段を前記チャック手段の頂面の端縁に沿って均等に分布させ、前記心決めピン手段の少なくとも周方向に対向する側面を装置のZ軸に関して傾斜させると好適である。更に、前記第1位置決め手段には、更に、前記チャック手段の頂面に端縁から配置した隆起した平面部分手段を設けると好適である。

40

【0011】

高いトルク力に耐える抵抗力を更に一層増大するためには、窪みを機械加工によりワークピースキャリアの上側部分に肩部手段として形成し、肩部を中空円筒形のワークピースキャリアの内部に向けて突出させ、窪みをチャック手段に設けた心決めピンの位置に対応する位置に設ける。

【0012】

50

【発明の実施の形態】

次に、図面につき本発明の好適な実施の形態を説明する。

【0013】

図面に実施例として示した工作機械の作動領域内に正確に規定した位置にワークピースをクランプするための装置は、一方では、図1、図2、及び図7～図95に示すチャック部材1、他方では図3～図5に示すワークピースキャリア25を有する。チャック部材は工作機械（図示せず）の作動領域内に固定することができ、ワークピースキャリア25は加工すべきワークピースを収容保持するのに使用する。表現「ワークピース」は一般的な意味で使用されるものであることに留意されたい。特に、ワークピースは、機械加工すべきツール、例えば、放電加工装置のための電極である場合もある。

10

【0014】

特に、図7～図9に示すように、チャック部材1は、ほぼ3個の部分即ち、ベース部分又はベース素子2と、中間部分3と、ヘッド部分4とにより構成する。図示の実施例において、ベース素子2は、中心開孔5を設けた円形ディスク又はプレート部材の形状とする。この開孔の目的は以下に詳細に説明する。中間部分3には中心開孔5と同一直径の中心開孔6を設け、円筒形又はチューブ状素子の形状とする。この中間部分をベース素子2にねじ7によって連結する。最後の状の形状とする。一方では、このヘッド部分をベース素子2にねじ9によって連結し、他方では中間部分3にねじ10によって連結する。ヘッド部分4には外側の周面に肩部20を設ける。この肩部20の頂面にシール部材21を挿入する。

20

【0015】

上述の設計によって、極めて堅牢かつ堅固なチャックハウジングを実現し、しかも例えば、保守上の理由から容易に分解できる。

【0016】

ヘッド部分4の頂面24には4個の心決めピン22を突設し、これら心決めピンはほぼ角柱形状とし、ヘッド部分4の頂面24の端縁領域に沿って均等に分布させる。2個の互いに対向する心決めピン22はX軸の軸線を規定し、残りの2個の互いに対向する心決めピン22はX軸に直交するY軸の軸線を規定する。X軸及びY軸の交点は、X軸及びY軸の双方に直交するZ軸を規定する（図3～図5参照）。以下に詳細に説明するように、心決めピン22の少なくとも2個の周方向に対向する側面はZ軸に対して幾分傾斜させる。

30

【0017】

更に、ヘッド部分4の頂面24には4個の平坦な平面部分23を設け、これらの平坦な平面部分23は図示の実施例では2個の隣接する心決めピン22間で半径方向に延在する。平面部分23はヘッド部分4の頂面24よりも僅かに上方に突出する。これら平面部分23は以下に説明するようにZ軸基準面として機能する。

【0018】

ワークピースキャリア25の構成を図3～図5に示す。特に図3及び図5に示すように、一体ピースのワークピースキャリア25は、ほぼ円筒形又はチューブ状の形状の周方向部分26並びに環状の上側部分27を有する。周方向部分26の内径はチャック部材1の外径にほぼ対応するが、ワークピースキャリア25がチャック部材1に嵌合することができる受当なクリアランスを有する。

40

【0019】

ワークピースキャリア25の周方向部分26の内壁に円形の溝28を設け、この円形の溝28の2個の側壁を、周方向部分26の内部空間に向かう方向に見て互いに離れる円錐形をなすように延在させる。換言すれば、円形の溝28はほぼV字状の断面形状を有する。この円形の溝28の目的及び機能については以下に説明する。

【0020】

ワークピースキャリア25の上側部分27には、周方向部分26の内部空間に向かって突出する環状の肩部29を設ける。この肩部29の中間直径は、チャック部材1のヘッド部分4に設けた4個の心決めピン22が位置する円の直径にほぼ対応する。ワークピースキ

50

キャリア25の周方向部分26の内部空間に向かって突出する肩部29の前面は平滑な平面とし、ワークピースキャリア25のZ基準面として機能する。この肩部29はチャック部材1のヘッド部分4の頂面24に設けた上述の平坦な平面部分23と掛合して連係動作する。更に、上述の前面には、周方向に均等に分布した4個の窪み30を設ける。これら窪みの正確な構成は以下に詳細に説明する。とにかく、これら4個の窪み30はチャック部材1のヘッド部分4の頂面24に設けた上述の4個の心決めピン22と掛合して連係動作する。

【0021】

図示の実施例で互いに連係動作する4個の心決めピン22及び4個の窪み30を示したが、3個、6個、8個又はX軸方向及びY軸方向に関するワークピースキャリア25の位置決め並びに角度的指向性を確実にするため、ヒースギアリング(Hirth gearing)の算術的サブセットであるそれより大きい数の個数にすることもできる。

10

【0022】

図6には心決め窪み30及び心決めピン22の拡大した線図的部分断面図を示す。この窪み30は二段の溝として形成し、2個の肩部31a及び31bを有する。上述したように、心決めピン22の少なくとも周方向に対向する2個の側面がZ軸に対して僅かに傾斜しているため、心決めピン22は僅かに錐体形状をなす。實際上、この傾斜角度は約3°~9°の範囲である。溝30の内部に向かって突出する肩部31a、31bの端縁32a、32bは、チャック部材1に対するワークピースキャリア25のX軸方向及びY軸方向の位置並びに角度的指向性の規定を権威付けするものである。従って、これら端縁32a、32b間の距離は、ワークピースキャリア25をチャック部材1に強固にクランプするとき、ピン22の2個の互いに対向する側面の接触ポイント又は接触ライン間で測って窪み30に掛合する錐体状の心決めピン22の幅よりも若干小さい。

20

【0023】

ワークピースキャリア25及びチャック部材1の相対寸法は、以下に説明することが生ずるように選択する。

【0024】

ワークピースキャリア25をチャック部材1にゆるく嵌合する場合、心決めピン22が対応の心決め窪み30に掛合し、心決めピン22の側面22aがそれぞれ肩部31a、31bの端縁32a、32bに線接触する。この状況において、キャリア25のZ基準面として機能するワークピースキャリア25の肩部29の平面状の端面は、チャック部材1のヘッド部分4に設けた平坦な平面部分23には衝合せず、チャック部材1のZ軸基準面として機能する頂面部分の上方に僅かに離れる。しかし、この状況において、肩部29の端面と平面部分23の表面との間のギャップは1mmの100分の幾つかの幅である。他方、留意すべきことに、チャック部材1に対するワークピースキャリア25のX軸方向及びY軸方向の位置並びに角度的な指向性最終的にセットされている。

30

【0025】

ワークピースキャリア25をチャック部材1にゆるく嵌合し、X軸方向及びY軸方向に関して並びに角度的指向性に関して最終的に位置決めされるとき、以下に説明するクランプ機構が動作して、ワークピースキャリア25は、實際上、2000~3000ニュートンの範囲の力でチャック部材1に引き付けられる。Z軸方向に作用するこのクランプ力の作用の下に、肩部31a、31bはそれぞれ端縁32a、32bの領域で弾性的に変形し、最終的にワークピースキャリア25の肩部29の端面がチャック部材1のヘッド部分4の僅かに隆起した平面部分23に衝合する。この結果、ワークピースキャリア25はチャック部材1に関してZ軸方向にも正確に位置決めされたことになる。

40

【0026】

ワークピースキャリア25をチャック部材1にクランプするに必要なクランプ力は図示の実施例では以下のようにして発生する。

【0027】

ヘッド部分4の内径は中間部分3の外径よりも大きいため、2個の部分3、4間に円形チ

50

チャンバ 11 が生ずる。円形チャンバ 11 は、図面（図 3 ~ 図 5）には示すが詳細には説明しない適当な封鎖素子によってシールする。この円形チャンバ 11 の内部に円形ピストン 12 を、チャック部材 1 の中心軸線 Z に沿って移動できるよう収納する。円形ピストン 12 には周方向に均等に分布させた複数個の盲孔 13 を設け、各盲孔には張力ばね又はクランプばね 14 を収納する。これらのばね 14 はヘッド部分 4 の底面に休止させ、円形ピストン 12 を下方に移動するようバイアスを加える。更に、円形ピストン 12 の外周面には溝 15 を設ける。この溝 15 の下側側壁を外方下向きの傾斜を付ける。この溝 15 は、複数個のクランプボール 18 を部分的に収容するためのものである。

【 0028 】

円形ピストン 12 の下方には、ベース素子 2 に設けた接続孔 17 に連通する中空の円形チャンバ 16 を生ずる。この接続孔 17 によって、円形ピストン 12 に作用してこの円形ピストン 12 をばね 14 の圧力に抗して上方に移動する加圧空気を円形チャンバ 16 に充填することができる。

10

【 0029 】

ヘッド部分 4 には半径方向に延びる複数個の孔 19 を設け、これら孔の直径をクランプボール 18 の直径にほぼ対応するものとし、これらクランプボール 18 を収容するようにする。これら孔 19 の高さのレベル及び上述の周方向の溝 15 の高さのレベルは、円形チャンバ 16 の影響の下にはばね 14 の力に抗して円形ピストン 12 が最頂位置に移動したときクランプボール 18 が孔 19 に進入するよう配設する。このとき、クランプボール 18 は、クランプボールがヘッド部分 4 の外周から突出しない程度に周方向の溝 15 に突入する。

20

【 0030 】

円形の溝 28 の軸線方向の位置即ち、Z 軸方向に関する高さのレベルは、ワークピースキャリアをチャック部材 1 にゆるく嵌合したとき、図 8 に線図的に示したクランプボール 18 が溝 28 に突入することができるように配設する。この状況では、クランプボール 18 は円形の溝 28 の軸線方向の対称平面 S-S に関して軸線方向に僅か下方にオフセットする。換言すれば、ワークピースキャリア 25 をチャック部材 1 にゆるく嵌合する場合、上述の円形溝 28 の対称平面 S-S は、チャック部材 1 の中間部分 3 の孔 19 に挿入されたボール 18 の中心よりも若干上方に位置する。

【 0031 】

ワークピースキャリア 25 の円形の溝 28 の軸線方向の位置は、ワークピースキャリア 25 をチャック部材 1 上にゆるく配置した場合にチャック部材 1 のクランプボール 18 が溝 28 内に突入できる位置にあり、従って円形の溝 28 の対称平面 S-S はチャック部材 1 の中間部分 3 の半径方向に延在する孔 19 に挿入されるクランプボール 18 の中心よりも僅かに上方に位置する。他方、ワークピースキャリア 25 をチャック部材 1 上にゆるく嵌合することができるようにするためには、チャック部材 1 のクランプボール 18 は後退位置をとることができなければならない。このことは、円形ピストン 12 の下方の円形チャンバ 16 に加圧空気を供給して円形ピストン 12 を強制的にばね 14 の力に抗して上方に移動することによって達成される（図 7 ~ 図 9 参照）。このとき、円形ピストン 12 に設けた周方向の溝 15 がクランプボール 18 に整列する位置に移動し、クランプボール 18 は溝 15 に突入することができ、チャック部材 1 の中間部分 3 の周面から突出しないようになる。

30

40

【 0032 】

ワークピースキャリア部材 25 をチャック部材 1 上に載置して X 軸方向及び Y 軸方向の位置決めを行った後、円形チャンバ 16 内の過剰圧力を排除し、ばね 14 によって発生する力の作用の下に円形ピストン 12 が下方に移動する。このときクランプボール 18 はワークピースキャリア 25 の円形溝 28 内に押し込まれる。断面図で見て分かるように、クランプボール 18 と円形の溝 28 との間の上述の僅かに非対称な休止位置並びに円形の溝 28 の V 字状の構成によって、ワークピースキャリア 25 はチャック部材 1 に向かって引っ張られ、上述したように、ワークピースキャリア 25 の肩部 29 の端面はチャック部材 1

50

のヘッド部分 4 の僅かに隆起した平面部分 2 3 に衝合する。この結果、ワークピースキャリア 2 5 はチャック部材 1 に対して Z 軸方向にも正確に位置決めされ、クランプ操作は完了する。

【 0 0 3 3 】

上述の説明から、Z 軸方向に平行に作用するクランプ力はクランプボール 1 8 によってワークピースキャリア 2 5 に伝達され、このワークピースキャリア 2 5 をチャック部材 1 にクランプする、特に図示の実施例ではチャック部材 1 の中間部分 3 の外周に沿って均等に分布した 1 2 個の位置でクランプすることは明らかであろう。換言すれば、ワークピースキャリア 2 5 に作用する全体のクランプ力は、1 2 個のクランプボールのそれぞれによって伝達される 1 2 個の個別のクランプ力成分の合計となる。従って、これらのクランプ力成分の作用線は、チャック部材 1 及びワークピースキャリア 2 5 の選択した寸法、並びに心決めピン 2 2、窪み 3 0、及び肩部 2 9 の端面の精密位置に基づき、これら素子 2 2、3 0、及び 2 9 を経て即ち、これらの素子に交差し、又はこれら素子にすぐ隣接して、好適には、僅かに外方に隣接して延びる円筒形の仮想平面 MF (図 2 ~ 図 5 及び図 7 ~ 図 9 参照) 上に存在する。従って、クランプ力は実際に必要とされる位置に正確に作用し、従来技術のワークピースキャリアに存在した撓み応力は劇的に減少し、また完全に回避される。更に、ワークピースの機械加工中に生ずる傾動モーメントは、中心クランプ装置を設けた従来技術のワークピースキャリアよりもよりよく吸収される。

10

【 0 0 3 4 】

円形ピストン 1 2 は加圧空気の代わりに液圧によって動作することもできる。

20

【 0 0 3 5 】

ワークピースキャリア 2 5 の窪み 3 0 の最終形状はプラスチックの変形、例えば、スタンピング加工によって行うことができる。これにより極めて高い精度が大量生産であっても得ることができる。僅かな傾斜付き側面を有する塊状の心決めピン 2 2 は、窪み 3 0 と連係して極めて高いトルクを確実に伝達することができる。

【 0 0 3 6 】

システムの安定性及び剛性を高める上で、クランプ状態のチャック部材 / ワークピースキャリアは X 軸、Y 軸、Z 軸及び角度方向に関する心決め素子を含めてワークピースキャリアを一体ピースの構造とする。ワークピースキャリア 2 5 がほぼポット状又はハット状の形状であるため、システムが動作状態にあるときにはチャック部材 1 の重要な部分及び素子を包囲し、特に、心決め素子 2 2、2 3 及び 3 0 は汚染から十分保護される。このような保護は、ワークピースキャリア 2 5 の周方向部分 2 6 の下方端面が終始する肩部 2 0 の頂部側にシール部材 2 1 (図 7 ~ 図 9 参照) を設けることによっても改善することができる。

30

【 0 0 3 7 】

ワークピースキャリア 2 5 のほぼ環状の構造に関連して、中心開孔 5、6 及び 8 を、それぞれベース素子 2、中間部分 3 及びヘッド部分 4 に設けることによって、細長いワークピースをクランプして機械加工を行うことができる。例えば、タービンロータのタービンブレードを上述の開孔に収容し、タービンブレードのいわゆる「もみの木」形状を機械加工する。

40

【 0 0 3 8 】

本発明によるクランプ装置の上述の中心開孔なしで済ませる場合には、ワークピースキャリアに加わるクランプ力を一層高めるため他の中心クランプ機構を追加して設けることができ、又はより小さいワークピースをクランプする従来技術で既知の独立したクランプ装置を設けることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 チャック部材の斜視図である。

【 図 2 】 図 1 のチャック部材の平面図である。

【 図 3 】 ワークピースキャリア部材の斜視図である。

【 図 4 】 図 3 のワークピースキャリアの底面図である。

50

【図5】 図3のワークピースキャリアの図4におけるV-V線上の断面図である。

【図6】 中心開孔及び心決めピンを拡大して示す線図的部分断面図である。

【図7】 図1のチャック部材の図2におけるVII-VII線上の断面図である。

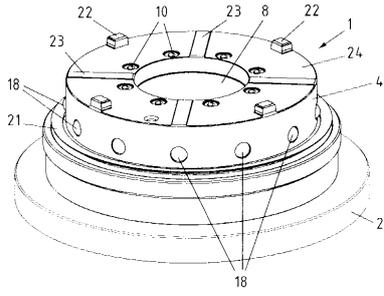
【図8】 図1のチャック部材の図2でのVIII-VIII線上の断面図である。

【図9】 図1のチャック部材の図2におけるIX-IX線上の断面図である。

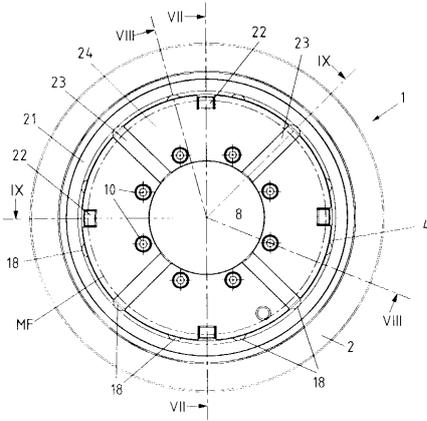
【符号の説明】

- | | | |
|---------|------------|----|
| 1 | チャック部材 | |
| 2 | ベース素子 | |
| 3 | 中間部分 | |
| 4 | ヘッド部分 | 10 |
| 5 | 中心開孔 | |
| 6 | 中心開孔 | |
| 7 | ねじ | |
| 8 | 中心開孔 | |
| 9 | ねじ | |
| 10 | ねじ | |
| 11 | 円形チャンバ | |
| 12 | 円形ピストン | |
| 13 | 盲孔 | |
| 14 | ばね | 20 |
| 15 | 溝 | |
| 16 | 円形チャンバ | |
| 17 | 接続孔 | |
| 18 | クランプボール | |
| 19 | 孔 | |
| 20 | 肩部 | |
| 21 | シール部材 | |
| 22 | 心決めピン | |
| 23 | 平面部分 | |
| 24 | 頂面 | 30 |
| 25 | ワークピースキャリア | |
| 26 | 周方向部分 | |
| 27 | 上側部分 | |
| 28 | 溝 | |
| 29 | 肩部 | |
| 30 | 窪み | |
| 31a,31b | 肩部 | |
| 32a,32b | 端縁 | |

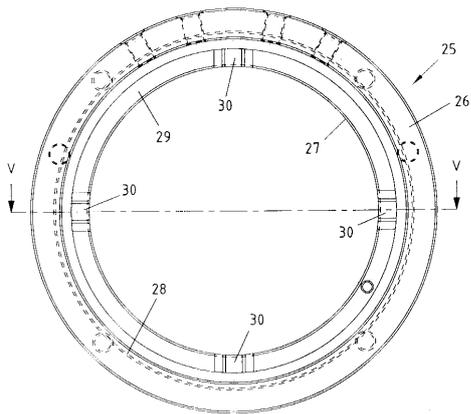
【図1】



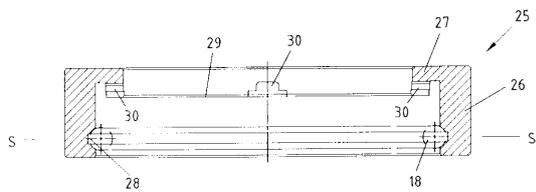
【図2】



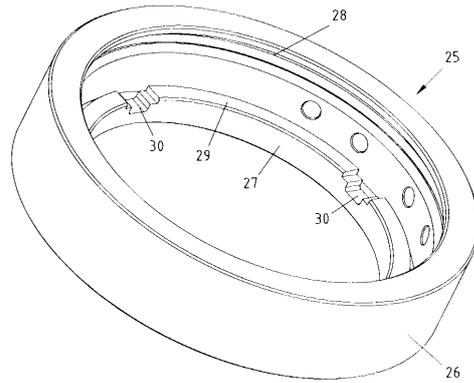
【図4】



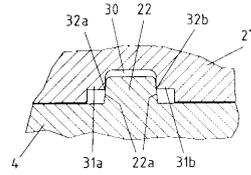
【図5】



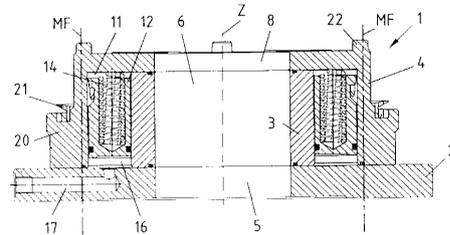
【図3】



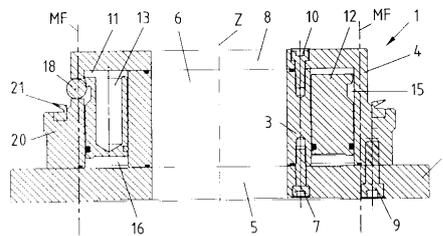
【図6】



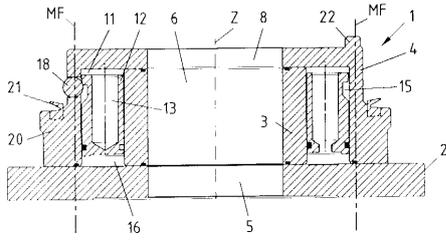
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

審査官 五十嵐 康弘

(56)参考文献 特開昭63-057138(JP,A)
特開平10-058258(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B23Q 3/18