

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5827602号
(P5827602)

(45) 発行日 平成27年12月2日 (2015. 12. 2)

(24) 登録日 平成27年10月23日 (2015. 10. 23)

(51) Int. Cl. F 1
B 2 3 Q 3/06 (2006.01)
 B 2 3 Q 3/06 3 0 4 F
 B 2 3 Q 3/06 3 0 4 K

請求項の数 11 (全 26 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2012-159032 (P2012-159032) (22) 出願日 平成24年6月28日 (2012. 6. 28) (65) 公開番号 特開2014-8598 (P2014-8598A) (43) 公開日 平成26年1月20日 (2014. 1. 20) 審査請求日 平成27年2月16日 (2015. 2. 16)</p>	<p>(73) 特許権者 391003989 株式会社コスメック 兵庫県神戸市西区室谷2丁目1番5号 (74) 代理人 110000338 特許業務法人HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK (72) 発明者 梶 健太 兵庫県神戸市西区室谷2丁目1番5号 株式会社コスメック内 (72) 発明者 吉村 画 兵庫県神戸市西区室谷2丁目1番5号 株式会社コスメック内</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 クランプ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被固定物(17)の穴(18)に挿入されて当該穴(18)の内周面をグリップ可能な係合部材(20)であって、周方向へ所定の間隔をあけて配置された複数の係合部材または周方向へ環状に配置された一体形の係合部材と、その係合部材(20)の内周に先端側から係合される楔部(32)を有するクランプロッド(15)と、そのクランプロッド(15)を軸心方向へ移動させるピストン(12)であって上記クランプロッド(15)に連結されるように先端方向へ突出されたピストンロッド(55)を有するピストン(12)と、上記係合部材(20)とクランプロッド(15)とピストン(12)とが設けられるハウジング(2)と、を備え、

上記ピストンロッド(55)又は上記クランプロッド(15)によって操作されるように上記ハウジング(2)内に配置した弁機構(76)であって、上記ピストン(12)の全ストローク(T)のうちのロック方向の終期ストローク領域に当該ピストン(12)が移動したときに開弁または閉弁される弁機構(76)を備え、

上記弁機構(76)の入口(86)に加圧エアを供給可能に構成し、
前記ハウジング(2)のシリンダ孔(11)と前記ピストンロッド(55)との間に環状空間を形成すると共に、前記弁機構(76)の弁部材(78)を筒状に形成し、前記の環状空間に前記の筒状の弁部材(78)を軸心方向へ移動可能かつ保密封に挿入し、

前記弁部材(78)の弁面(81)は、前記シリンダ孔(11)の段部(83)の基端側に設けた環状端面(84)に基端側から閉止接当可能に構成されると共に、前記ピスト

ン(12)が前記ロック方向の終期ストローク領域に移動したときに前記ピストンロッド(55)又は前記クランプロッド(15)によって前記環状端面(84)から基端方向へ離間され、前記弁機構(76)の前記入口(86)に供給された加圧エアが上記の離間された隙間を通って出口(91)へ排出されるように構成した、

ことを特徴とするクランプ装置。

【請求項2】

請求項1のクランプ装置において、

前記係合部材(20)を所定の力で先端方向へ押す支持機構(49)であって、当該係合部材(20)と共に軸心方向へ移動する筒状の支持部材(21)を有する支持機構(49)を備え、

前記支持部材(21)の筒孔内に前記クランプロッド(15)を挿入した、

ことを特徴とするクランプ装置。

【請求項3】

請求項2のクランプ装置において、

先端方向へ突出された前記ピストンロッド(55)に、前記ピストン(12)が前記の終期ストローク領域に移動したときに前記弁機構(76)を開弁する操作部(89)を設けた、

ことを特徴とするクランプ装置。

【請求項4】

請求項1のクランプ装置において、

前記環状端面(84)に前記弁機構(76)の前記入口(86)を開口した、

ことを特徴とするクランプ装置。

【請求項5】

被固定物(17)の穴(18)に挿入されて当該穴(18)の内周面をグリッパ可能な係合部材(20)であって、周方向へ所定の間隔をあけて配置された複数の係合部材または周方向へ環状に配置された一体形の係合部材と、その係合部材(20)の内周に先端側から係合される楔部(32)を有するクランプロッド(15)と、そのクランプロッド(15)を軸心方向へ移動させるピストン(12)であって上記クランプロッド(15)に連結されるように先端方向へ突出されたピストンロッド(55)を有するピストン(12)と、上記係合部材(20)とクランプロッド(15)とピストン(12)とが設けられるハウジング(2)と、を備え、

上記ピストンロッド(55)又は上記クランプロッド(15)によって操作されるように上記ハウジング(2)内に配置した弁機構(76)であって、上記ピストン(12)の全ストローク(T)のうちのロック方向の終期ストローク領域に当該ピストン(12)が移動したときに開弁または閉弁される弁機構(76)を備え、

上記弁機構(76)の入口(86)に加圧エアを供給可能に構成し、

前記ハウジング(2)のシリンダ孔(11)と前記ピストンロッド(55)との間に環状の仕切り壁(101)を保密状に挿入し、その環状の仕切り壁(101)の筒孔と前記ピストンロッド(55)との間に環状空間を形成すると共に、前記弁機構(76)の弁部材(78)を筒状に形成し、前記の環状空間に前記の筒状の弁部材(78)を軸心方向へ移動可能に挿入し、

前記弁部材(78)の弁面(81)は、前記シリンダ孔(11)の段部(83)の基端側に設けた環状端面(84)に基端側から閉止接当可能に構成されると共に、前記ピストン(12)が前記ロック方向の終期ストローク領域に移動したときに前記ピストンロッド(55)又は前記クランプロッド(15)によって前記環状端面(84)から基端方向へ離間され、前記弁機構(76)の前記入口(86)に供給された加圧エアが上記の離間された隙間を通って出口(91)へ排出されるように構成した、

ことを特徴とするクランプ装置。

【請求項6】

被固定物(17)の穴(18)に挿入されて当該穴(18)の内周面をグリッパ可能な

10

20

30

40

50

係合部材(20)であって、周方向へ所定の間隔をあけて配置された複数の係合部材または周方向へ環状に配置された一体形の係合部材と、その係合部材(20)の内周に先端側から係合される楔部(32)を有するクランプロッド(15)と、そのクランプロッド(15)を軸心方向へ移動させるピストン(12)であって上記クランプロッド(15)に連結されるように先端方向へ突出されたピストンロッド(55)を有するピストン(12)と、上記係合部材(20)とクランプロッド(15)とピストン(12)とが設けられるハウジング(2)と、を備え、

上記ピストンロッド(55)又は上記クランプロッド(15)によって操作されるように上記ハウジング(2)内に配置した弁機構(76)であって、上記ピストン(12)の全ストローク(T)のうちのロック方向の終期ストローク領域に当該ピストン(12)が移動したときに開弁または閉弁される弁機構(76)を備え、

上記弁機構(76)の入口(86)に加圧エアを供給可能に構成し、
先端方向へ突出された前記ピストンロッド(55)に、前記ピストン(12)が前記の終期ストローク領域に移動したときに前記弁機構(76)を開弁または閉弁する操作部(89)を設け、

前記ピストンロッド(55)の外周側で前記ハウジング(2)に、前記弁機構(76)の弁室(77)を、当該ピストンロッド(55)と平行状に形成し、その弁室(77)に弁部材(78)を揺動可能で保密封に挿入し、その弁部材(78)を閉弁方向へ付勢する弾性体(112)を設け、

上記弁室(77)に前記弁機構(76)の入口(86)を開口すると共に、その入口(86)に対面する弁面(81)を前記弁部材(78)に設け、

前記弁部材(78)を前記ピストンロッド(55)へ向けて半径方向の内方へ突出させ、その突出部に、前記操作部(89)に所定の間隔をあけて対面する被操作部(99)を設ける、

ことを特徴とするクランプ装置。

【請求項7】

被固定物(17)の穴(18)に挿入されて当該穴(18)の内周面をグリップ可能な係合部材(20)であって、周方向へ所定の間隔をあけて配置された複数の係合部材または周方向へ環状に配置された一体形の係合部材と、その係合部材(20)の内周に先端側から係合される楔部(32)を有するクランプロッド(15)と、そのクランプロッド(15)を軸心方向へ移動させるピストン(12)であって上記クランプロッド(15)に連結されるように先端方向へ突出されたピストンロッド(55)を有するピストン(12)と、上記係合部材(20)とクランプロッド(15)とピストン(12)とが設けられるハウジング(2)と、を備え、

上記ピストンロッド(55)又は上記クランプロッド(15)によって操作されるように上記ハウジング(2)内に配置した弁機構(76)であって、上記ピストン(12)の全ストローク(T)のうちのロック方向の終期ストローク領域に当該ピストン(12)が移動したときに開弁または閉弁される弁機構(76)を備え、

上記弁機構(76)の入口(86)に加圧エアを供給可能に構成し、

前記係合部材(20)を所定の力で先端方向へ押す支持機構(49)であって、当該係合部材(20)と共に軸心方向へ移動する筒状の支持部材(21)を有する支持機構(49)を備え、

前記クランプロッド(15)に、前記弁機構(76)を開弁または閉弁する操作部(89)を設けると共に、その操作部(89)が軸心方向に接当可能な被操作部(99)を前記支持部材(21)に設け、

前記ピストン(12)が前記の終期ストローク領域に移動したときには、前記操作部(89)が前記の被操作部(99)を介して前記弁機構(76)を開弁または閉弁するように構成した、

ことを特徴とするクランプ装置。

【請求項8】

10

20

30

40

50

請求項7のクランプ装置において、

前記ピストン(12)のロック駆動時に、前記の被固定物(17)の穴(18)の内周面に対して前記係合部材(20)がスリップした場合には、前記ピストン(12)が前記クランプロッド(15)の前記楔部(32)と前記係合部材(20)と前記支持部材(21)を介して前記弁機構(76)を開弁または閉弁すると共に、前記操作部(89)と前記被操作部(99)との間に所定の操作ストローク(D)を設けるように構成し、

前記の操作ストローク(D)の寸法を前記ピストン(12)の前記の終期ストローク領域の寸法よりも小さい値に設定し、そのピストン(12)が終期ストローク領域へ移動したときには、前記操作部(89)が前記被操作部(99)を介して前記弁機構(76)を開弁または閉弁する、

ことを特徴とするクランプ装置。

【請求項9】

被固定物(17)の穴(18)に挿入されて当該穴(18)の内周面をグリップ可能な係合部材(20)であって、周方向へ所定の間隔をあけて配置された複数の係合部材または周方向へ環状に配置された一体形の係合部材と、その係合部材(20)の内周に先端側から係合される楔部(32)を有するクランプロッド(15)と、そのクランプロッド(15)を軸心方向へ移動させるピストン(12)であって上記クランプロッド(15)に連結されるように先端方向へ突出されたピストンロッド(55)を有するピストン(12)と、上記係合部材(20)とクランプロッド(15)とピストン(12)とが設けられるハウジング(2)と、を備え、

上記ピストンロッド(55)又は上記クランプロッド(15)によって操作されるように上記ハウジング(2)内に配置した弁機構(76)であって、上記ピストン(12)の全ストローク(T)のうちのロック方向の終期ストローク領域に当該ピストン(12)が移動したときに開弁または閉弁される弁機構(76)を備え、

上記弁機構(76)の入口(86)に加圧エアを供給可能に構成し、

前記ハウジング(2)のシリンダ孔(11)の内周面に前記弁機構(76)の入口(86)を開口すると共に、前記ピストンロッド(55)に上記入口(86)を開閉する弁面(81)を設けた、

ことを特徴とするクランプ装置。

【請求項10】

被固定物(17)の穴(18)に挿入されて当該穴(18)の内周面をグリップ可能な係合部材(20)であって、周方向へ所定の間隔をあけて配置された複数の係合部材または周方向へ環状に配置された一体形の係合部材と、その係合部材(20)の内周に先端側から係合される楔部(32)を有するクランプロッド(15)と、そのクランプロッド(15)を軸心方向へ移動させるピストン(12)であって上記クランプロッド(15)に連結されるように先端方向へ突出されたピストンロッド(55)を有するピストン(12)と、上記係合部材(20)とクランプロッド(15)とピストン(12)とが設けられるハウジング(2)と、を備え、

上記ピストンロッド(55)又は上記クランプロッド(15)によって操作されるように上記ハウジング(2)内に配置した弁機構(76)であって、上記ピストン(12)の全ストローク(T)のうちのロック方向の終期ストローク領域に当該ピストン(12)が移動したときに開弁または閉弁される弁機構(76)を備え、

上記弁機構(76)の入口(86)に加圧エアを供給可能に構成し、

前記係合部材(20)を所定の力で先端方向へ押す支持機構(49)であって、当該係合部材(20)と共に軸心方向へ移動する筒状の支持部材(21)を有する支持機構(49)を備え、

前記支持部材(21)の筒孔内に前記クランプロッド(15)を挿入し、

前記支持部材(21)と前記クランプロッド(15)の両者のうちの一方に前記弁機構(76)の弁座(88)を設けると共に前記両者のうちの他方に当該弁機構(76)の弁面(81)を設け、

10

20

30

40

50

前記ピストン(12)が前記の終期ストローク領域に移動したときに前記弁座(88)に前記弁面(81)が接当するように構成した、
ことを特徴とするクランプ装置。

【請求項11】

被固定物(17)の穴(18)に挿入されて当該穴(18)の内周面をグリッパ可能な係合部材(20)であって、周方向へ所定の間隔をあけて配置された複数の係合部材または周方向へ環状に配置された一体形の係合部材と、その係合部材(20)の内周に先端側から係合される楔部(32)を有するクランプロッド(15)と、そのクランプロッド(15)を軸心方向へ移動させるピストン(12)であって上記クランプロッド(15)に連結されるように先端方向へ突出されたピストンロッド(55)を有するピストン(12)と、上記係合部材(20)とクランプロッド(15)とピストン(12)とが設けられるハウジング(2)と、を備え、

上記ピストンロッド(55)又は上記クランプロッド(15)によって操作されるように上記ハウジング(2)内に配置した弁機構(76)であって、上記ピストン(12)の全ストローク(T)のうちのロック方向の終期ストローク領域に当該ピストン(12)が移動したときに開弁または閉弁される弁機構(76)を備え、

上記弁機構(76)の入口(86)に加圧エアを供給可能に構成し、
前記係合部材(20)を所定の力で先端方向へ押す支持機構(49)であって、当該係合部材(20)と共に軸心方向へ移動する筒状の支持部材(21)を有する支持機構(49)を備え、

前記支持部材(21)の筒孔内に前記クランプロッド(15)を挿入し、
前記ハウジング(2)には、前記ピストンロッド(55)が挿入されるロッド孔(3a)が形成され、

前記ロッド孔(3a)の周壁には、前記支持部材(21)と前記弁機構(76)とに対向する貫通孔(107)が軸心方向に形成され、

前記ピストン(12)のロック駆動時に、前記被固定物(17)の穴(18)の内周面に対して前記係合部材(20)がスリップした場合に、前記係合部材(20)及び前記支持部材(21)の基端方向への移動に応じて前記弁機構(76)を開弁する操作ピン(108)を前記貫通孔(107)に挿入した、

ことを特徴とするクランプ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、ワークや金型等の被固定物に形成された穴の内周面を内張りすることによって上記の被固定物をテーブル等の固定側部材にクランプする装置に関し、より詳しくいえば、そのクランプ装置に動作異常の検出機構を設ける技術に関する。

【背景技術】

【0002】

この種のクランプ装置には、従来では、特許文献1(日本国・特許第4297511号公報)に記載されたものがある。その従来技術は、次のように構成されている。

ハウジング内にクランプロッドとピストンとが上下に配置され、そのクランプロッドの上部の外周に複数の係合部材(グリッパ)が周方向へ配置される。上記係合部材は、環状受圧部材に作用させた上向きの油圧力によって上昇位置に保持される。

ロック駆動時には、まず、上記の複数の係合部材に対してワークを下降させて当該ワークの穴を係合部材に外嵌めする。引き続いて、上記ピストンがクランプロッドを下降させる。すると、クランプロッドの上部に設けた楔面が、環状受圧部材によって上昇位置に保持された係合部材を半径方向の外方へ移動させ、上記係合部材の上部に設けた薄肉のグリッパ部がワークの穴の内周面を強力にグリッパする。次いで、そのグリッパ状態で、ピストンがクランプロッドの楔面を介して上記係合部材及び環状受圧部材を一体的に下降させ(ロックストローク)、その係合部材がワークを下方へ引っ張って固定側部材に固定する

10

20

30

40

50

。そのロック状態のピストンには、上記ロックストロークの下側にロック余裕ストロークが形成されている。

【0003】

上記構成の従来技術では、クランプロッドのロック下降時において、ワークの穴の内周面に対して係合部材のグリップ部が下方へスリップした場合には、その係合部材に楔係合したクランプロッド及びピストンがロックストロークの領域を超えてロック余裕ストロークの領域へ下降し、上記の係合部材および環状受圧部材も一体となって下降する。これにより、その環状受圧部材の上部に設けた鏝部が弁部材を下方へ押し開き、これと同時に、上記の鏝部が、ハウジングに設けたストッパ部によって受け止められる（特許文献1の図5及び図6を参照）。

10

上述した弁部材の開弁によって検出用の加圧エアの圧力が低下するので、その圧力低下を圧力スイッチで検出することにより、上記スリップによる動作異常が検出される。

即ち、上記の従来技術では、係合部材（グリップ）と一体的に下降する環状受圧部材が動作異常の操作部として機能している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】 特許第4297511号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0005】

上記の従来技術は、次の問題がある。

前記ワークが未搬入の状態でクランプ装置をロック駆動した場合（空クランプの場合）には、環状受圧部材に作用する上向きの油圧力によって上昇位置に保持された複数の係合部材は、クランプロッドの楔面によって半径方向の外方へ移動されるものの、ワークの穴の内周面に受け止められないので、過度に拡径する。このため、上記クランプロッド及びピストンは、上記の係合部材および環状受圧部材を上昇位置に置き残して下降する。従って、操作部としての環状受圧部材は、上記の動作異常を検出できない。

【0006】

また、クランプ装置の係合部材によってワークを固定側部材に固定したロック状態において、クランプロッドの途中高さ部に形成された細径部が金属疲労などによって破断した場合には、その破断したクランプロッドの下半部とピストンが、上記の係合部材および環状受圧部材を置き残して下降していく。従って、この場合も、操作部としての環状受圧部材は、上記の動作異常を検出できない。

30

【0007】

ところで、上記クランプ装置の複数の係合部材に対してワークを下降させて当該係合部材にワークの穴を外嵌めするとき、その穴の周壁の下部がいずれかの係合部材に衝突し、その衝突時の衝撃により、薄肉に形成された前記グリップ部が欠損するおそれがある。

上記グリップ部の欠損に気付かないままクランプ装置をロック駆動すると、当該グリップ部を欠損した係合部材は、ワークの穴の内周面に受け止められずに過度に拡径し、残りの係合部材も上記穴の内周面に殆どグリップ力を作用させない。そのグリップ異常状態では、係合部材が環状受圧部材によって上昇位置に保持されるので、クランプロッド及びピストンが上記係合部材及び環状受圧部材を置き残して下降していく。従って、この場合も、操作部としての上記の環状受圧部材は、上記の動作異常を検出できない。

40

本発明の目的は、上記の問題点を解消できるクランプ装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の目的を達成するため、クランプ装置を、特許請求の範囲に記載された各発明に示すように構成した。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 2 4 】

【図 1】 図 1 は、本発明の第 1 実施形態を示し、クランプ装置のリリース状態の立面視の断面図である。

【図 2】 図 2 は、上記クランプ装置のロック状態を示し、上記図 1 に類似する図である。

【図 3】 図 3 は、上記クランプ装置の空クランプ状態（動作異常状態）を示し、上記図 1 に類似する図である。

【図 4】 図 4 は、上記クランプ装置の第 1 変形例を示し、上記図 1 に相当する図である。

【図 5】 図 5 は、上記クランプ装置の第 2 変形例を示し、上記図 1 に相当する図である。

【図 6】 図 6 は、上記クランプ装置の第 3 変形例を示し、上記図 1 に相当する図である。

【図 7】 図 7 は、本発明の第 2 実施形態を示し、クランプ装置のリリース状態を示す図である。

【図 8】 図 8 は、上記第 2 実施形態の変形例を示し、上記図 7 に相当する図である。

【図 9】 図 9 は、本発明の第 3 実施形態を示し、クランプ装置のリリース状態を示す図である。

【図 10】 図 10 は、上記クランプ装置のロック状態を示す図である。

【図 11】 図 11 は、上記クランプ装置に設けた係合部材のスリップ状態（動作異常状態）を示す図である。

【図 12】 図 12 は、上記クランプ装置の空クランプ状態（動作異常状態）を示す図である。

【図 13】 図 13 A は、本発明の第 4 実施形態を示し、クランプ装置のリリース状態を示す図である。図 13 B は、上記図 13 A 中の 13 B - 13 B の断面図である。

【図 14】 図 14 は、本発明の第 5 実施形態を示し、クランプ装置のリリース状態を示す図である。

【図 15】 図 15 A は、本発明の第 6 実施形態を示し、クランプ装置のリリース状態を示す図である。図 15 B は、上記図 15 A 中の 15 B - 15 B の断面図である。

【図 16】 図 16 は、上記クランプ装置のロック状態を示す図である。

【図 17】 図 17 は、上記クランプ装置のスリップ状態（動作異常状態）を示す図である。

【図 18】 図 18 は、上記クランプ装置の空クランプ状態（動作異常状態）を示す図である。

【図 19】 図 19 A は、上記第 6 実施形態の変形例を示し、クランプ装置のリリース状態を示す部分図である。図 19 B は、上記変形例のクランプ装置の空クランプ状態（動作異常状態）を示す部分図である。

【図 20】 図 20 は、本発明の第 7 実施形態を示し、クランプ装置のリリース状態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 5 】

図 1 から図 3 は、本発明のクランプ装置の第 1 実施形態を示している。

まず、主として図 1 に基づいてクランプ装置の構造を説明する。

工作機械のテーブルに載置されたベースプレート 1 に、クランプ装置のハウジング 2 が固定される。そのハウジング 2 は、下ハウジング 3 と上ハウジング 4 とを備える。

下ハウジング 3 の下半部が、ベースプレート 1 の取付け穴 1 a に保密封に挿入される。その下ハウジング 3 の上半部が、複数の取付けボルト（図示せず）によって上記ベースプレート 1 の上面に固定される。

上ハウジング 4 は、複数の締結ボルト（図示せず）によって、下ハウジング 3 の上部に凹入形成した装着穴 6 の底面に固定される。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 6 】

上記ハウジング 2 の下部内に、駆動機構としての油圧シリンダ 1 0 が配置される。その油圧シリンダ 1 0 は、下ハウジング 3 の下面から上向きに形成されたシリンダ孔 1 1 と、そのシリンダ孔 1 1 に挿入されたピストン 1 2 とを備える。

そのピストン 1 2 の全ストローク T (図 1 と図 3 を参照) は、ロックストローク L と余裕ストローク S とを有している (図 2 を参照) 。その余裕ストローク S は、下方へ順に形成されたロック余裕ストロークと異常ストロークとの合計である (いずれも参照符号なし) 。即ち、その異常ストロークの領域は、上記の全ストローク T のうちのロック方向の終期ストロークの領域 (下限領域) に相当している。

【 0 0 2 7 】

上記ハウジング 2 の上部内には、後述するように、クランプロッド 1 5 が上下方向 (軸心方向) へ移動可能かつ水平方向 (半径方向) へ移動可能に配置される。なお、この第 1 実施形態 (及び後述の別の実施形態) においては、クランプロッド 1 5 は、ピストン 1 2 で上方 (先端方向) へ移動されることによってリリース駆動され、上記ピストン 1 2 で下方 (基端方向) へ移動されることによってロック駆動される。

上記クランプロッド 1 5 の上部の外周には、ワーク (被固定物) 1 7 の穴 1 8 に挿入される複数の係合部材 2 0 と、筒状の支持部材 2 1 とが、上下に配置される。上記係合部材 2 0 の外周側で上ハウジング 4 の上面には、ワーク 1 7 の下面を受け止める着座面 2 3 が環状に形成される。

【 0 0 2 8 】

この実施形態では、上記係合部材 2 0 は、周方向へ所定の間隔をあけて 4 つ配置される。各係合部材 2 0 は、上部に設けた薄肉のグリップ部 2 6 と途中高さに設けた胴部 2 7 と下フランジ 2 8 とを備える。上記グリップ部 2 6 の外周には、鋸刃状の突起 2 9 が上下方向へ複数形成される。また、各グリップ部 2 6 の内周には、下方へ向かうにつれて軸心に近づくように傾斜面 3 0 が形成される。

上記傾斜面 3 0 に上側から係合する楔面 (楔部) 3 2 がクランプロッド 1 5 の上部に形成される。その楔面 3 2 は、上記傾斜面 3 0 に対応して、4 つ設けられる。この実施形態では、上記の楔面 3 2 と傾斜面 3 0 とが平面によって構成されている。

【 0 0 2 9 】

上記 4 つの係合部材 2 0 の胴部 2 7 には、ゴム等の弾性体からなる薄肉のリング 3 4 が装着される。そのリング 3 4 の弾性力が係合部材 2 0 を半径方向の内方へ付勢している。

また、上ハウジング 4 の上孔 4 a の周壁にはダストシール 3 6 が装着される。そのダストシール 3 6 の弾性力が、上記クランプロッド 1 5 及び係合部材 2 0 を、ピストン 1 2 の軸心へ向けて半径方向の内方へ付勢している。

【 0 0 3 0 】

前記の筒状の支持部材 2 1 は、上記 4 つの係合部材 2 0 を下方から受け止める上壁 4 0 と、その上壁 4 0 の外周部から下方へ突出させた環状壁 4 1 と、その環状壁 4 1 の下部から半径方向の外方へ突出されたフランジ 4 2 とを備える。上記支持部材 2 1 がハウジング 2 の上寄り部に設けた収容孔 4 4 に上下移動可能に挿入される。また、支持部材 2 1 の下側に配置したバネ室 4 6 に、圧縮コイルバネからなる進出バネ 4 7 が装着され、その進出バネ 4 7 が支持部材 2 1 を介して係合部材 2 0 を上方へ付勢している。即ち、この実施形態では、上記進出バネ 4 7 と支持部材 2 1 とが、係合部材 2 0 を所定の力で押し上げる支持機構 4 9 を構成している。

なお、下ハウジング 3 の筒孔の上端部に止め輪 5 0 が装着される。その止め輪 5 0 は、クランプ装置の組み立て時に、ハウジング 2 内に支持機構 4 9 等を仮組みするための部材である。

【 0 0 3 1 】

前記シリンダ孔 1 1 は、上向きに順に形成された大径孔 5 1 と小径孔 5 2 とを備える。

前記ピストン 1 2 は、大径孔 5 1 に保密状に挿入されたピストン本体 5 4 と、そのピストン本体 5 4 から上方へ突出させたピストンロッド 5 5 とを備える。そのピストンロッド

10

20

30

40

50

55の途中高さ部が、封止部材60を介して、下ハウジング3のロッド孔3aに保密封止状態で挿入される。上記ピストンロッド55の上部にクランプロッド15の下部が半径方向（水平方向）へ移動可能に嵌合される。

【0032】

上記ピストン本体54の上側にロック室62が形成されると共に、当該ピストン本体54の下側にリリース室63が形成される。上記ロック室62が、下ハウジング3内の縦路65及び横路66を経てロック用の給排口（図示せず）へ連通される。また、上記リリース室63がリリース用の給排口67へ連通される。

【0033】

また、上ハウジング4の上部に形成した前記の着座面23に、着座用の検出孔70が開口される。その検出孔70は、エア供給路71を経て異常検出用の加圧エアの供給口（図示せず）へ連通される。

10

さらに、エアブロー用の通路73が前記バネ室46の下部に開口される。上記の通路73へ供給されたエアブロー用の加圧エアは、バネ室46と、支持部材21の上壁40とピストンロッド55の上端部との間に形成された隙間と、隣り合う係合部材20同士の間隙間などを通して、ハウジング2の外側へ排出される。

【0034】

上記構成のクランプ装置に動作異常（クランプ不良）の検出機構が設けられる。その検出機構は、図1から図3に示すように、次のように構成される。

前記シリンダ孔11の小径孔52と前記ピストンロッド55との間に環状空間が形成され、その環状空間によって弁機構76の弁室77が構成される。その弁室77に、筒状の弁部材78が、内封止部材79及び外封止部材80を介して保密封止状態で挿入される。その弁部材78の外径寸法は、前記ピストン本体54の外径寸法よりも小さい値に設定されている。

20

【0035】

上記の小径孔52と前記ロッド孔3aとの間に段部83が形成され、その段部83の下部に形成した下向きの環状端面84に、弁機構76の入口86が開口される。その入口86は、入口路87を経て前記エア供給路71に連通される。

上記弁部材78の上端面（先端側の端面）に弁面81が設けられる。その弁面81は、上記入口86の開口端の周囲に設けた弁座88に、下側から対面される。

30

【0036】

また、弁機構76の出口91が前記段部83の内周面とピストンロッド55の外周面との間に形成される。その出口91は、出口路92に配置した逆止弁93を介してハウジング2の外側へ連通される。

上記逆止弁93は、出口路92に設けた弁座94と、その弁座94に外側から接当されるボール95と、そのボール95を弁座94に弱い力で付勢するバネ96と、そのバネ96の左端部を受け止めるケース97とを備える。そのケース97には、外部空間へ連通する出口孔98が形成されている。

【0037】

さらに、上記ピストンロッド15の途中高さ部に、止め輪からなる操作部89が外嵌めされる。その操作部89は、後述の図3に示すように、ピストン12が異常ストロークの領域（全ストロークTのうちロック方向の終期ストローク領域としての下限領域）へ下降したときに、弁部材78に設けた被操作部99を介して当該弁部材78を下降させるように機能する。

40

【0038】

上記構成のクランプ装置は、図1から図3に示すように次のように作動する。

図1のリリース状態では、前記ロック室62の圧油を排出するとともに、リリース室63に圧油を供給している。これにより、前記ピストン12及びクランプロッド15が上昇し、前記の支持部材21と複数の係合部材20が進出バネ47によって上昇位置に保持され、上記係合部材20がリング34の弾性力によって縮径状態に切り換えられている。

50

また、係合部材 20 及びクランプロッド 15 がダストシール 36 の弾性力によってピストン 12 の軸心と同軸上に位置されている。

さらに、弁機構の 76 の弁部材 78 は、ピストン本体 54 の上端面の中央寄り部に設けた環状突出部 54a によって上昇され、弁面 81 が弁座 88 を閉じている。そのピストン本体 54 の上端面の外周部とロック室 62 の上壁との間には、接当隙間 G が形成されている。

【0039】

上記リリース状態で、ワーク 17 を、何らかの昇降手段または自重によって下降させ、そのワーク 17 の穴 18 に係合部材 20 を挿入させていく。すると、上記ワーク 17 の下面が、ハウジング 2 の着座面 23 に受け止められると共に着座用の検出孔 70 を閉じる。

【0040】

クランプ装置を上記図 1 のリリース状態から図 2 のロック状態へ切り換えるときには、リリース室 63 の圧油を排出するとともに、ロック室 62 に圧油を供給する。

すると、進出バネ 47 の付勢力によって上昇位置に保持された支持部材 21 及び係合部材 20 に対してピストン 12 及びクランプロッド 15 が下降していく。

これにより、図 2 のロック状態に示すように、クランプロッド 15 の楔面 32 によって係合部材 20 が拡径され（半径方向の外方へ移動され）、当該係合部材 20 がワーク 17 の穴 18 の内周面に係合する。引き続いて、クランプロッド 15 の下降力により、穴 18 の内周面に密着した状態の上記係合部材 20 が上記の穴 18 を介してワーク 17 を下向きに引っ張り、これと同時に、係合部材 20 及び支持部材 21 が進出バネ 47 の付勢力に抗して下降する。これによりワーク 17 が上記の着座面 23 に強力に押圧される。

【0041】

上記図 2 のロック状態では、前記弁機構 76 の弁部材 78 は、ロック室 62 の圧力によって上昇され、弁面 81 が弁座 88 を閉じており、着座用の検出孔 70 もワーク 17 の下面によって閉じられている。

従って、上記ロック状態では、エア供給路 71 に供給された異常検出用の加圧エアの圧力が上昇するので、クランプ装置の動作が正常であることを確認できる。

【0042】

なお、クランプ装置を上記図 2 のロック状態から図 1 のリリース状態へ切り換えるときには、ロック室 62 の圧油を排出すると共にリリース室 63 へ圧油を供給すればよい。これにより、クランプ装置は、上述したロック動作とはほぼ逆の手順でリリース状態へ切り換えられる。

【0043】

上記クランプ装置は、動作異常時に次のように作動する。

前記ワーク 17 が未搬入の状態（又は当該ワーク 17 が所定位置に搬入されていない状態）では、そのワーク 17 が前記の着座用の検出孔 70 を閉じないため、エア供給路 71 の加圧エアが上記の検出孔 70 を通ってハウジング 2 の外側へ排出される。このため、前記エア供給路 71 の圧力が設定値に到達せず、ワーク 17 が着座異常であることを検出できる。

【0044】

しかしながら、上記検出孔 70 に切粉などの異物が詰まっている場合には、ワーク 17 が未搬入の状態でもエア供給路 71 の圧力が設定値に到達するので、ワーク 17 が着座異常であることを検出できない。また、穴 18 の内径が許容範囲よりも大きいワーク 17 が搬入されてきた場合には、そのワーク 17 の下面が前記の検出孔 70 を閉じてエア供給路 71 の圧力が設定値に到達するので、過大な穴径を有するワーク 17 が搬入されたことを検出できない。

上記ワーク 17 の未搬入状態や過大な穴径を有するワーク 17 が搬入されてきた状態でクランプ装置をロック駆動した場合（空クランプの場合）には、図 3 に示すように、進出バネ 47 の付勢力によって上昇位置に保持された複数の係合部材 20 は、クランプロッド 15 の楔面 32 によって半径方向の外方へ移動されるものの、ワーク 17 の穴 18（図 1

10

20

30

40

50

又は図2を参照)の内周面に受け止められないので、過度に拡径する。その過度な拡径状態では、上記クランプロッド15及びピストン12は、上記の係合部材20及び支持部材21を上昇位置に置き残して下降していく。

【0045】

そして、上記ピストン12が、ロック方向の終期ストローク領域(下限領域)としての異常ストローク領域へ下降したときに、ピストンロッド55に設けた前記操作部89が、弁部材78に設けた被操作部99を介して当該弁部材78を下降させると共に、上記ピストン12の下面が前記リリース室63の底壁(ベースプレート1の取付け穴1aの底壁)に受け止められる。

すると、エア供給路71に供給された異常検出用の加圧エアは、弁機構76の入口86と弁室77の内部空間の上部と出口91と順に通って出口路92へ流出し、次いで、その出口路92に配置した逆止弁93のボール95をバネ96に抗して弁座94から離間させ、その後、出口孔98を通してハウジング2の外側へ排出される。

このため、エア供給路71の圧力が設定値に到達せず、その圧力低下を圧力スイッチ等で検出することにより、クランプ装置が動作異常であることを検出できる。

【0046】

また、クランプ装置でワーク17を固定したロック状態(図2を参照)において、例えば、金属疲労などによって、クランプロッド15の途中高さ部で前記楔面32の下側に形成された細径部15aが破断した場合には、その破断したクランプロッド15の下半部とピストン12が、進出バネ47の付勢力によって上昇位置に保持された支持部材21及び係合部材20を置き残して下降していく。すると、上記図3の空クランプ時と同様に、ピストンロッド55に設けた前記操作部89が被操作部99を介して弁部材78を下降させるので、エア供給路71の圧力が設定値に到達せず、クランプ装置の動作異常を検出できる。

【0047】

ところで、図1に示すように、上記クランプ装置の複数の係合部材20に対してワーク17を下降させて当該係合部材20にワーク17の穴18を外嵌めするときに、その穴18の周壁の下部が、いずれかの係合部材20に衝突して、その衝突時の衝撃によって前記の薄肉のグリップ部26が欠損した場合には、次のように作動する。

上記グリップ部26の欠損に気付かないままでクランプ装置をロック駆動すると、当該グリップ部26を欠損した係合部材20は、図3と同様に、ワーク17の穴18の内周面に受け止められずに過度に拡径し、残りの係合部材20も上記穴18の内周面にグリップ力を殆ど作用させない。そのグリップ異常状態では、係合部材20が支持部材21によって上昇位置に保持されるので、クランプロッド15及びピストン12が上記係合部材20及び支持部材21を置き残して下降していく。すると、上記の空クランプ時と同様に、ピストンロッド55に設けた前記操作部89が被操作部99を介して弁部材78を下降させるので、エア供給路71の圧力が設定値に到達せず、クランプ装置の動作異常を検出できる。

【0048】

図4から図20は、上記第1実施形態の変形例や別の実施形態を示している。これらの変形例や別の実施形態においては、上記の第1実施形態の構成部材と同じ部材(または類似する部材)には原則として同一の参照数字を付けてある。

【0049】

図4は、上記の第1実施形態の第1変形例を示し、前記の図1に相当する図である。この図4の第1変形例は、前記クランプロッド15とピストンロッド55との連結構造の具体例を示し、上記図1の構造とは異なる構成要素に参照数字を付けて説明する。

即ち、前記ピストンロッド55は、ロッド本体56と、そのロッド本体56の上部にネジ止めされた保持ナット57とを備える。上記ロッド本体56の上部と保持ナット57の上部との間に、クランプロッド15の下部にネジ止めした脚ナット58が半径方向へ移動可能に嵌合される。上記保持ナット57の下端部に前記操作部89が一体的に設けられて

10

20

30

40

50

いる。また、弁部材 7 8 の筒孔の上部に前記の被操作部 9 9 が設けられている。

なお、上記クランプロッド 1 5 とピストンロッド 5 5 との連結構造は、上記図 4 の具体例の外に、種々の構造が考えられることは勿論である。この点は、後述する別の実施形態でも同様である。

【 0 0 5 0 】

図 5 は、上記の第 1 実施形態の第 2 変形例を示し、前記の図 1 に相当する図である。この図 5 の第 2 変形例でも、上記図 1 の構造とは異なる構成部材に参照数字を付けて説明する。

即ち、前記シリンダ孔 1 1 と前記ピストンロッド 5 5 との間で前記ロック室 6 2 の上側に、環状の仕切り壁 1 0 1 が、内封止部材 7 9 と外封止部材 8 0 とを介して保密状に挿入される。その環状の仕切り壁 1 0 1 とピストンロッド 5 5 との間に環状空間が形成され、その環状空間に筒状の弁部材 7 8 が上下方向へ移動可能に挿入される。前記段部 8 3 に設けた下向きの環状端面 8 4 に弁機構 7 6 の入口 8 6 が開口される。その入口 8 6 に弁部材 7 8 が下側から対面可能に構成され、その弁部材 7 8 の上端側の端面に弁面 8 1 が設けられている。

10

【 0 0 5 1 】

弁部材 7 8 の下部と仕切り壁 1 0 1 の上部との間に下封止部材 1 0 3 が装着されると共に、弁部材 7 8 の上部外周と下ハウジング 3 との間に上封止部材 1 0 4 が装着される。その弁部材 7 8 は、上記の下封止部材 1 0 3 の弾性力によって弁座 8 8 に接当される。弁機構 7 6 の出口 9 1 は、上記の筒状の弁部材 7 8 の途中高さ部の外周側に環状に形成されており、出口路 9 2 と逆止弁 9 3 を介してハウジング 2 の外側へ連通されている。

20

【 0 0 5 2 】

上記構造によれば、図 5 のリリース状態からロック駆動するときには、ロック室 6 2 へ供給された圧力流体の圧力は、仕切り壁 1 0 1 を介して上記段部 8 3 に受け止められ、上記の弁部材 7 8 には作用しない。そして、クランプ装置の空クランプ時には、前記の操作部 8 9 が被操作部 9 9 を介して弁部材 7 8 を下封止部材 1 0 3 に抗して下降させる。

すると、エア供給路 7 1 に供給された異常検出用の加圧エアは、弁機構 7 6 の入口 8 6 と弁室 7 7 の内部空間の上部と出口 9 1 と順に通って出口路 9 2 へ流出し、その後、ハウジング 2 の外側へ排出される。

このため、エア供給路 7 1 の圧力が設定値に到達せず、クランプ装置の動作異常を検出できる。

30

【 0 0 5 3 】

図 6 は、上記の第 1 実施形態の第 3 変形例を示し、前記の図 1 に相当する図である。この図 6 の第 3 変形例でも、上記図 1 の構造とは異なる構成部材に参照数字を付けて説明する。

即ち、前記の下ハウジング 3 のロッド孔 3 a の周壁には、前記バネ室 4 6 と弁室 7 7 とを連通するように、複数の貫通孔 1 0 7 が周方向へ間隔をあけて形成される（ここでは 1 つの貫通孔 1 0 7 だけを示している）。上記の各貫通孔 1 0 7 に操作ピン 1 0 8 が挿入されている。

図 6 のリリース状態では、前記ピストン 1 2 のピストン本体 5 4 が上記操作ピン 1 0 8 を上昇させ、その操作ピン 1 0 8 の上端部と前記支持部材 2 1 のフランジ 4 2 との間には所定の接当隙間が形成されている。

40

【 0 0 5 4 】

ロック駆動時において、前記ワーク 1 7 の穴 1 8 の内周面に対して前記の係合部材 2 0 のグリップ部 2 6 がスリップした場合には、係合部材 2 0 及び支持部材 2 1 が下降するので、上記フランジ 4 2 が操作ピン 1 0 8 を介して弁部材 7 8 を下方へ押し開く。その弁部材 7 8 の開弁によって、エア供給路 7 1 の異常検出用の加圧エアの圧力が低下するので、上記スリップによる動作異常が検出される。

なお、前記の空クランプ等の動作異常時には、前記の第 1 実施形態と同様に、ピストンロッド 5 5 に設けた前記の操作部 8 9 が被操作部 9 9 を介して弁部材 7 8 を下方へ押し開

50

くので、上記の動作異常を検出できる。

上記スリップによる支持部材 21 の下降を例示の操作ピン 108 等を介して弁部材 78 に伝達する構造は、前記図 5 の第 2 変形例に適用することが好ましい。

【0055】

図 7 は、本発明の第 2 実施形態を示し、クランプ装置のリリース状態を示す図である。この第 2 実施形態は、上記の第 1 実施形態の図 1 とは次の点で異なる。

前記ピストンロッド 55 の外周側で前記の下ハウジング 3 に、弁機構 76 の弁室 77 が、当該ピストンロッド 55 と平行状かつ円柱状に形成される。その円柱状の弁室 77 に弁部材 78 が封止部材 111 を介して揺動可能で保密封に挿入される。その弁部材 78 がバネ（弾性体）112 によって下方（閉弁方向）へ付勢される。

上記弁室 77 に弁機構 76 の入口 86 が上向きに開口される。また、その入口 86 に対面する弁面 81 が前記弁部材 78 の下端に設けられる。さらに、弁部材 78 の上部が、ピストンロッド 55 の軸心へ向けて半径方向の内方へ突出される。その突出部に被操作部 99 が設けられる。

【0056】

前記の空クランプ等の動作異常時には、前記の第 1 実施形態と同様に、ピストンロッド 55 に設けた操作部 89 が被操作部 99 を介して弁部材 78 を時計回りの方向へ揺動させる。すると、エア供給路 71 に供給された異常検出用の加圧エアは、弁機構 76 の入口 86 と弁室 77 の下部空間と出口 91 と出口路 92 とを順に通ってハウジング 2 の外側へ排出される。このため、エア供給路 71 の圧力が設定値に到達せず、クランプ装置の動作異常を検出できる。

なお、弁機構 76 は、上記図 7 に示した配置構造に代えて、入口 86 を下向きに開口させると共に弁部材 78 を上向きに付勢するように配置することも可能である。

【0057】

図 8 は、上記の第 2 実施形態の変形例を示している。この変形例は、上記の図 7 の第 2 実施形態とは次の点で異なる。

図 8 のリリース状態では、ピストンロッド 55 に設けた別の操作部 115 が上記被操作部 99 を介して弁部材 78 を反時計回りの方向へ揺動させる。これにより、エア供給路 71 に供給された異常検出用の加圧エアは、弁機構 76 の入口 86 と弁室 77 の下部空間と出口 91 と出口路 92 とを順に通ってハウジング 2 の外側へ排出される。このため、エア供給路 71 の圧力が設定値に到達せず、クランプ装置がリリース状態であることを検出できる。

【0058】

上記図 8 のリリース状態からロック状態（図示せず）へ切換えたときには、被操作部 99 が、前記操作部 89 と別の操作部 115 との間に形成された溝 116 の上下方向の途中部に位置されるので、弁部材 78 がバネ（弾性体）112 によって弁座 88 に接当される。このため、エア供給路 71 の圧力が設定値に到達し、ロック状態であることを検出できる。

さらに、前記の空クランプ等の動作異常時には、前記図 7 の第 2 実施形態と同様に、操作部 89 が被操作部 99 を介して弁部材 78 を時計回りの方向へ揺動させて、エア供給路 71 に供給された異常検出用の加圧エアがハウジング 2 の外側へ排出されるので、クランプ装置の動作異常を検出できる。

【0059】

図 9 から図 12 は、本発明の第 3 実施形態を示している。この第 3 実施形態は、前記の第 1 実施形態とは次の点で異なる。

図 9 のリリース状態に示すように、前記ピストン 12 に貫通孔 121 が上下方向に形成され、その貫通孔 121 の上部に前記クランプロッド 15 の下部が半径方向へ移動可能に挿入される。そのクランプロッド 15 が下降することは、貫通孔 121 に保密封に挿入した保持ロッド 122 及び止め輪 123 によって防止される。この点は、前記図 7（及び図 8）の実施形態においても同様である。

【 0 0 6 0 】

前記支持部材 2 1 は、上ハウジング 4 とクランプロッド 1 5 との間に、内封止部材 1 2 6 と外封止部材 1 2 7 を介して保密封止に挿入される。

前記弁機構 7 6 は、下ハウジング 3 と上ハウジング 4 との接合端面の間に形成された小径の弁室 7 7 と、その弁室 7 7 に上下移動可能に保密封止に挿入された筒状の弁部材 7 8 とを備える。その弁部材 7 8 の上端面によって弁面 8 1 が構成され、上ハウジング 4 の下端面に弁座 8 8 が形成される。上記弁室 7 7 の下部に設けた入口 8 6 が前記エア供給路 7 1 に連通される。

また、クランプロッド 1 5 の途中高さ部に、止め輪からなる操作部 8 9 が設けられると共に、前記支持部材 2 1 の筒孔の途中高さ部に前記の被操作部 9 9 が設けられる。

10

【 0 0 6 1 】

図 9 のリリース状態では、前記の第 1 実施形態と同様に、前記ピストン 1 2 及びクランプロッド 1 5 が上昇し、前記の支持部材 2 1 と複数の係合部材 2 0 が進出バネ 4 7 によって上昇位置に保持され、上記係合部材 2 0 がリング 3 4 の弾性力によって縮径状態に切り換えられている。弁部材 7 8 は、エア供給路 7 1 からの加圧エアによって上昇され、弁座 8 8 を閉じている。また、ワーク 1 7 の下面が、ハウジング 2 の着座面 2 3 に受け止められ、着座用の検出孔 7 0 を閉じている。

【 0 0 6 2 】

クランプ装置を上記図 9 のリリース状態から図 1 0 のロック状態へ切換えるときには、リリース室 6 3 の圧油を排出するとともに、ロック室 6 2 に圧油を供給すると、クランプ装置は前記の第 1 実施形態と同様に作動する。即ち、図 1 0 のロック状態に示すように、前記ワーク 1 7 が穴 1 8 を介して着座面 2 3 に強力的に押圧される。また、支持部材 2 1 の下面と弁部材 7 8 の上端面との間には所定の接当隙間が形成されており、弁部材 7 8 の弁面 8 1 が弁座 8 8 に接当されている。

20

上記ロック状態では、エア供給路 7 1 に供給された異常検出用の加圧エアの圧力が設定値に上昇するので、クランプ装置の動作が正常であることを確認できる。

【 0 0 6 3 】

上記クランプ装置は、動作異常時に次のように作動する。

クランプロッド 1 5 のロック下降時において、ワーク 1 7 の穴 1 8 の内周面に対して係合部材 2 0 のグリップ部 2 6 が下方へスリップした場合には、図 1 1 に示すように、上記係合部材 2 0 及び支持部材 2 1 が一体となって下降する。これにより、その支持部材 2 1 の下端面が弁部材 7 8 を下方へ押し開く。すると、エア供給路 7 1 に供給された異常検出用の加圧エアは、弁機構 7 6 の入口 8 6 と、弁面 8 1 と弁座 8 8 との間の開き隙間と、出口 9 1 と、内封止部材 1 2 6 のリップ部とピストンロッド 5 5 の外周面との間などを順に通って、ハウジング 2 の外側へ排出される。このため、エア供給路 7 1 の圧力が設定値に到達せず、上記スリップによる動作異常が検出される。

30

なお、上記図 1 1 のスリップ異常の状態では、前記操作部 8 9 と前記被操作部 9 9 との間に、上下方向に所定の操作ストローク D が形成されている。

【 0 0 6 4 】

また、ワーク 1 7 の未搬入状態でクランプ装置をロック駆動した場合（空クランプの場合）には、クランプ装置は前記の第 1 実施形態と同様に作動する。即ち、図 1 2 に示すように、クランプロッド 1 5 及びピストン 1 2 は、係合部材 2 0 及び支持部材 2 1 を上昇位置に置き残したままで、ロック方向の終期ストローク領域（下限領域）としての異常ストローク領域へ下降していくので、クランプロッド 1 5 の操作部 8 9 が前記の被操作部 9 9 を介して支持部材 2 1 を下降させ、その支持部材 2 1 の下端面が弁部材 7 8 を開弁させる。

40

すると、前記図 1 1 のスリップ異常時と同様に、エア供給路 7 1 の圧力が設定値に到達せず、クランプ装置が空クランプ状態であることを検出できる。

【 0 0 6 5 】

なお、金属疲労などによって、クランプロッド 1 5 の途中高さ部で前記楔面 3 2 の下側

50

に形成された細径部 15 a が破断した場合や、薄肉に形成された前記グリップ部 26 が欠損した場合にも、クランプ装置は、上記の空クランプ時と同様に作動して、動作異常を検出できる。

【0066】

図 13 A と図 13 B は、本発明の第 4 実施形態を示している。図 13 A は、クランプ装置のリリース状態を示している。図 13 B は、図 13 A 中の 13 B - 13 B の断面図である。

この第 4 実施形態は、前記図 9 から図 12 の第 3 実施形態とは次の点で異なる。

前記ハウジング 2 は、上下に分割されずに一体物で構成される。

図 13 A (及び後述の図 15 B を参照) に示すように、前記クランプロッド 15 の上部に筒状のキャップ部材 131 が外嵌される。そのキャップ部材 131 の周壁に、周方向へ所定の間隔をあけて複数の横孔 132 が貫通される。各横孔 132 に係合部材 20 が水平方向 (半径方向) へ移動自在に挿入される。各係合部材 20 が、クランプロッド 15 の上部に設けた楔面 32 (楔部) によって半径方向の外方へ移動される。係合部材 20 の上半部に前記グリップ部 26 が形成されている。

10

【0067】

前記ピストン本体 54 の上側で前記シリンダ孔 11 に環状の仕切り壁 101 が保密状に挿入される。その仕切り壁 101 とピストン本体 54 との間に前記ロック室 62 が形成される。そのロック室 62 は、仕切り壁 101 内の貫通孔 133 を介して前記の縦路 65 に連通される。上記仕切り壁 101 の上寄り部内に、弁機構 76 の弁室 77 が平面視で長方形形状に形成される。その弁室 77 に長方形形状の弁部材 78 が挿入され、その弁部材 78 がバネ (弾性体) 112 によって弁座 88 に接当される。

20

【0068】

ワーク 17 の未搬入状態でクランプ装置をロック駆動した場合 (空クランプの場合) には、クランプ装置は前記図 12 の第 3 実施形態と同様に作動する。即ち、クランプロッド 15 及びピストン 12 は、係合部材 20 とキャップ部材 131 及び支持部材 21 を上昇位置に残したままで、ロック方向の終期ストローク領域 (下限領域) としての異常ストローク領域へ下降していくので、ピストンロッド 55 の操作部 89 が、弁部材 78 の半径方向の内端部に設けた被操作部 99 を介して当該弁部材 78 を開弁させる。これにより、エア供給路 71 の圧力が設定値に到達せず、クランプ装置が空クランプ状態であることを検出できる。

30

【0069】

図 14 は、本発明の第 5 実施形態を示し、クランプ装置のリリース状態を示す図である。この図 14 の第 5 実施形態は、上記図 13 A 及び図 13 B の第 4 実施形態とは次の点で異なる。

シリンダ孔 11 に保密状に挿入した前記仕切り壁 101 の内周面に弁機構 76 の入口 86 が開口される。また、ピストンロッド 55 の外周面に、上記入口 86 を開閉する弁面 81 が設けられる。

図 14 のリリース状態では、ピストンロッド 55 を押バネ 136 と押板 137 とを介して上記入口 86 へ付勢することにより、弁面 81 が入口 86 を確実に閉止している。

40

【0070】

空クランプ時には、クランプ装置は前記図 12 の第 3 実施形態と同様に、クランプロッド 15 及びピストン 12 は、係合部材 20 とキャップ部材 131 及び支持部材 21 を上昇位置に残したままで、ロック方向の終期ストローク領域 (下限領域) としての異常ストローク領域へ下降していくので、ピストンロッド 55 の弁面 81 の上側に設けた周溝 138 が前記入口 86 に対面する。これにより、エア供給路 71 へ供給した検出用の加圧エアの圧力が設定値に到達せず、クランプ装置が空クランプ状態であることを検出できる。

【0071】

図 15 A から図 18 は、本発明の第 6 実施形態を示している。図 15 A は、クランプ装置のリリース状態を示す図である。図 15 B は、上記図 15 A 中の 15 B - 15 B の断面

50

図である。

上記の第6実施形態は、図14の第5実施形態を次のように変更したものである。

【0072】

図15Aのリリース状態に示すように、前記進出機構49のバネ室46にエアブロー用の通路73が上向きに開口され、その開口部が弁機構76の入口86として構成される。エアブロー用の加圧エアは、上記エアブロー用の通路73から、バネ室46と、支持部材21内の斜め路141と、キャップ部材131内と、前記横孔132と係合部材20との嵌合隙間などを通してハウジング2の外側へ排出される。

その図15Aのリリース状態では、進出バネ47の付勢力が支持部材21を介してキャップ部材131及び係合部材20を上昇位置に保持しており、上記の係合部材20に設けたワーク搭載面143にワーク17が受け止められる。このため、ハウジング4の上端の着座面23とワーク17の下面と上の間には、所定の着座隙間Cが形成されている。

【0073】

クランプ装置を上記図15Aのリリース状態から図16のロック状態へ切り換えるときには、リリース室63の圧油を排出するとともに、ロック室62に圧油を供給すると、クランプ装置は前記の各実施形態と同様に作動する。即ち、図16のロック状態に示すように、クランプロッド15の楔面(楔部)32が、係合部材20のグリップ部26をワーク17の穴18の内周面に係合させると共に、上記進出バネ47の付勢力に抗して係合部材20とキャップ部材131及び支持部材21を下降させている。その図16のロック状態では、前記ワーク17が穴18を介して着座面23に強力的に押圧される。また、入口86の外周に設けた弁座88と支持部材21の下端面に設けた弁面81との間には所定の開き隙間が形成されている。

上記図16のロック状態では、エアブロー用の通路73に供給された加圧エアの圧力が設定圧力に到達せず、これにより、クランプ装置の動作が正常であることを確認できる。

【0074】

上記クランプ装置は、異常時に次のように作動する。

クランプロッド15のロック下降時において、ワーク17の穴18の内周面に対して係合部材20のグリップ部26が下方へスリップした場合には、図17に示すように、上記係合部材20とキャップ部材131及び支持部材21が一体となって下降する。これにより、その支持部材21の下端面に設けた弁面81が弁座88に接当するので、エアブロー用の通路73に供給された加圧エアの圧力が設定値に上昇し、上記スリップによる動作異常が検出される。

なお、上記図17のスリップ異常の状態では、クランプロッド15に設けた操作部89と支持部材21に設けた被操作部99との間に、上下方向に所定の操作ストロークDが形成されている。

【0075】

クランプ装置の空クランプ時に、図18に示すように、クランプロッド15及びピストン12がロック方向の終期ストローク領域(下限領域)としての異常ストローク領域へ下降していくので、上記の操作部89が被操作部99を介して支持部材21を下降させ、その支持部材21の下端面に設けた弁面81が弁座88に接当するので、エアブロー用の通路73に供給された加圧エアの圧力が設定値に上昇し、クランプ装置が空クランプ状態であることを検出できる。

また、金属疲労などによって、クランプロッド15の途中高さ部で前記楔面32の下側に形成された細径部15aが破断した場合や、薄肉に形成された前記グリップ部26が欠損した場合にも、クランプ装置は、上記の空クランプ時と同様に作動して、クランプ装置の動作異常を検出できる。

【0076】

なお、前記の上ハウジング4の着座面23には、前記の第1実施形態と同様に、着座用の検出孔70(図1を参照)を開口することが好ましい。この点は、後述する各実施形態でも同様である。

10

20

30

40

50

また、前記図15Aのリリース状態に示すように、係合部材20等に設けたワーク搭載面143でワーク17を受け止めて着座隙間Cを形成する構造は、前記の各実施形態や後述の各実施形態でも利用可能である。

【0077】

図19Aと図19Bは、上記第6実施形態の変形例を示している。図19Aは、クランプ装置のリリース状態を示す部分図である。図19Bは、上記クランプ装置の空クランプ状態（動作異常状態）を示す部分図である。

図19Aのリリース状態に示すように、エアブロー用の通路73に供給された加圧エアは、下ハウジング3の上部に凹入形成した前記の装着穴6の底隅部と、上ハウジング4の下部に設けた連通溝148と、前記支持機構49のパネ室46とを介して、支持部材21内の斜め路141へ供給される。上記の連通溝148の半径方向の内端部が、弁機構76の入口86として構成される。その連通溝148の半径方向の内方で上記装着穴6の底面に、弁機構76の弁座88が形成される。

10

図19Aのリリース状態では、支持部材21の下端面に設けた弁面81と上記弁座88との間に所定の開き隙間が形成されている。

図19Bの空クランプ時には、前記図18と同様に、上記の弁面81が弁座88に接当するので、エアブロー用の通路73に供給された加圧エアの圧力が設定値に上昇し、クランプ装置が空クランプ状態であることを検出できる。

【0078】

図20は、本発明の第7実施形態を示し、クランプ装置のリリース状態を示す図である

20

この第7実施形態においても、エアブロー用の通路73に供給された加圧エアは、前記支持機構49のパネ室46と、筒状の支持部材21とピストンロッド55との間の嵌合隙間と、クランプロッド15の途中高さ部に設けたフランジ151の上端面と係合部材20の下端面との間の隙間と、隣り合う係合部材20同士の間隙を介して、ハウジング2の外側へ排出される。

支持部材21の筒孔の下寄り部が半径方向の内方へ突出され、その突出部152の上面によって弁機構76の弁座88が構成される。また、上記フランジ151の下端面に弁面81が形成される。そして、上記突出部152の半径方向の内方空間によって弁機構76の入口86が構成されている。

30

【0079】

クランプ装置の空クランプ時には、上昇位置に保持された係合部材20及び支持部材21を置き残してクランプロッド15及びピストン12が前記の終期ストローク領域（下限領域）に後退するので、クランプロッド15に設けた弁面81が前記弁座88に接当する。これにより、エアブロー用の通路73に供給された加圧エアの圧力が設定値に上昇し、クランプ装置が空クランプ状態であることを検出できる。

なお、上記構成に代えて、突出部152に弁面81を設けると共に、フランジ151に弁座88を設けるようにしてもよい。

【0080】

上記の各実施形態や変形例は、さらに次のように変更可能である。

40

前記係合部材20は、周方向へ4つ配置することに代えて、2つ又は3つ若しくは5つ配置してもよい。また、係合部材20は、複数配置することに代えて、スリットを設けた一体形の環状コレットによって構成してもよい。

前記クランプロッド15とピストンロッド55との両者の連結構造は、これら両者を同一軸心状に連結することに代えて、上記両者を、平行に配置すると共に横向き連結具を介して相互に連結することも可能である。

前記の支持機構49は、例示したパネ等の弾性体の付勢力を利用することに代えて、油圧力や空圧力などの流体圧力を利用することも可能である。

【0081】

動作異常の検出は、圧力スイッチによって加圧エアの圧力を検出することに代えて、流

50

量スイッチによって加圧エアの流量を検出するようにしてもよい。

前記ベースプレート1の取付け穴1aを省略してもよい。この場合、下ハウジング3の下面が封止具(図示せず)を介してベースプレート1の上面に固定される。

前記駆動機構は、例示した油圧シリンダ10に代えて空圧シリンダであってもよい。流体圧シリンダは、例示した複動式に代えて、圧力流体でロック駆動すると共にバネ力でリリース駆動する場合と、バネ力でロック駆動すると共に圧力流体でリリース駆動する場合が考えられる。

クランプ装置は、上下方向に配置することに代えて、上下逆に配置したり横向きに配置したり斜め向きに配置してもよい。

本発明が適用される被固定物は、例示したワーク17に代えてワークパレットや金型などであってもよい。

その他に、当業者が想定できる範囲で種々の変更を行えることは勿論である。

前述した目的を達成するため、本発明は、例えば、図1から図3、又は図7、図9から図12、図13Aと図13B、図14、図15Aから図18、図20にそれぞれ示すように、クランプ装置を次のように構成した。

被固定物17の穴18に挿入されて当該穴18の内周面をグリッパ可能な係合部材20は、周方向へ所定の間隔をあけて配置された複数の係合部材または周方向へ環状に配置された一体形の係合部材によって構成される。上記の係合部材20の内周にクランプロッド15の楔部32が先端側から係合される。上記クランプロッド15を軸心方向へ移動させるピストン12は、上記クランプロッド15に連結されるように先端方向へ突出されたピストンロッド55を有する。上記係合部材20とクランプロッド15とピストン12とがハウジング2に設けられる。上記ハウジング2内には、上記ピストンロッド55又は上記クランプロッド15によって操作される弁機構76が配置される。その弁機構76は、上記ピストン12の全ストロークTのうちのロック方向の終期ストローク領域に当該ピストン12が移動したときに開弁または閉弁される。上記弁機構76の入口86に加圧エアを供給可能に構成した。

なお、上記構成において、前記の加圧エアとしては、異常検出のために専用に供給される加圧エアや、前記の隣り合う複数の係合部材同士の間隙の間隙などをブローするために供給されるクリーニング用の加圧エア等が考えられる。

本発明は、上記のように構成されることから、次の作用効果を奏する。

ワーク等の被固定物が未搬入の状態(又は、上記の被固定物が所定位置に搬入されていない状態)や、搬入された被固定物の穴の内径が許容範囲よりも大きい状態などで、クランプ装置をロック駆動した場合(以下、「空クランプ」ともいう)には、係合部材は、クランプロッドの楔部によって半径方向の外方へ移動されるものの、被固定物の穴の内周面に受け止められないので、過度に拡径する。その過度な拡径状態では、上記のクランプロッド及びピストン12は、上記の係合部材を置き残して基端方向へ移動していく。

そして、上記ピストンが、ロック方向の終期ストローク領域(下限領域)としての異常ストローク領域へ下降したときに、ピストンロッド又はクランプロッドが弁機構を開弁または閉弁させる。

すると、弁機構の入口に供給された加圧エアの圧力は、設定圧力よりも低下するか又は設定圧力に上昇する(又は加圧エアの出口流量が設定値よりも多くなるか又は設定値よりも少なくなる)ので、その状態の変化を検出することにより、クランプ装置の動作が異常であることを検出できる。

また、クランプ装置で被固定物を固定したロック状態において、例えば、金属疲労などによって、クランプロッドの途中高さ部が破断した場合には、その破断したクランプロッドの下半部とピストンが係合部材を置き残して下降していく。上記ピストンが、ロック方向の終期ストローク領域(下限領域)としての異常ストローク領域へ下降したときに、上記の空クランプ時と同様に、ピストンロッド又はクランプロッドが弁機構を開弁または閉弁させるので、クランプ装置の動作が異常であることを検出できる。

さらには、係合部材に設けたグリッパ部などの欠損に気付かないままクランプ装置を

10

20

30

40

50

ロック駆動すると、係合部材は、被固定物の穴の内周面に受け止められずに過度に拡径し、上記穴の内周面にグリップ力を殆ど作用させない。そのグリップ異常状態では、クランプロッド及びピストンが上記係合部材を置き残して下降していく。上記ピストンが、ロック方向の終期ストローク領域（下限領域）としての異常ストローク領域へ下降したときに、上記の空クランプ時と同様に、ピストンロッド又はクランプロッドが弁機構を開弁または閉弁させるので、クランプ装置の動作が異常であることを検出できる。

また、本発明によれば、クランプロッドに連結されるように先端方向へ突出されたピストンロッド又は上記クランプロッドが、弁機構を開弁または閉弁させるように構成したので、その弁機構を上記ピストンロッド又はクランプロッドの外周空間に配置することが可能となり、前記ハウジング内の余剰空間を有効に利用してクランプ装置をコンパクトに造れる。

10

本発明では、例えば、前述した各図面に示すように、下記のように構成することが好ましい。

即ち、前記係合部材 20 を所定の力で先端方向へ押す支持機構 49 を設ける。その支持機構 49 には、上記の係合部材 20 と共に軸心方向へ移動する筒状の支持部材 21 を設ける。その支持部材 21 の筒孔内に前記クランプロッド 15 を挿入する。

この場合、クランプ装置のロック駆動時に、支持機構の押力によって支持部材を介して係合部材を先端方向の所定位置に保持できるので、クランプロッドの楔部が係合部材を確実にロック駆動できる。

本発明では、例えば、図 1 から図 3、又は図 7、図 13 A と図 13 B にそれぞれ示すように、先端方向へ突出された前記ピストンロッド 55 に、前記ピストン 12 が前記の終期ストローク領域に移動したときに前記弁機構 76 を開弁または閉弁する操作部 89 を設けることが好ましい。

20

この場合、クランプ異常の検出装置を簡素に構成できるので、クランプ装置をコンパクトに造れる。

本発明では、例えば、図 1 から図 3 に示すように、下記のように構成することが好ましい。

前記ハウジング 2 のシリンダ孔 11 と前記ピストンロッド 55 との間に環状空間を形成すると共に、前記弁機構 76 の弁部材 78 を筒状に形成する。前記の環状空間に前記の筒状の弁部材 78 を軸心方向へ移動可能かつ保密封に挿入する。前記シリンダ孔 11 の段部 83 の基端側に設けた環状端面 84 に前記弁機構 76 の入口 86 を開口すると共に、その入口 86 に前記弁部材 78 を基端側から対面可能に構成する。その弁部材 78 の先端側の端面に弁面 81 を設ける。

30

この場合も、弁機構を簡素に構成できるので、クランプ装置をコンパクトに造れる。

本発明では、例えば、図 5 に示すように、下記のように構成することが好ましい。

前記ハウジング 2 のシリンダ孔 11 と前記ピストンロッド 55 との間に環状の仕切り壁 101 を保密封に挿入する。その環状の仕切り壁 101 の筒孔と前記ピストンロッド 55 との間に環状空間を形成すると共に、前記弁機構 76 の弁部材 78 を筒状に形成する。前記の環状空間に前記の筒状の弁部材 78 を軸心方向へ移動可能に挿入する。前記シリンダ孔 11 の段部 83 の基端側に設けた環状端面 84 に前記弁機構 76 の入口 86 を開口すると共に、その入口 86 に前記弁部材 78 を基端側から対面可能に構成する。その弁部材 78 の先端側の端面に弁面 81 を設ける。

40

この場合、クランプ装置のロック駆動時に、上記仕切り壁によってロック用の圧力流体の圧力が弁部材に作用するのを防止できる。このため、弁部材を円滑に開弁または閉弁でき、クランプ装置の動作異常を確実に検出できる。

本発明では、例えば、図 7 又は図 8 に示すように、下記のように構成してもよい。

前記ピストンロッド 55 の外周側で前記ハウジング 2 に、前記弁機構 76 の弁室 77 を、当該ピストンロッド 55 と平行状に形成する。その弁室 77 に弁部材 78 を揺動可能で保密封に挿入する。その弁部材 78 を閉弁方向へ付勢する弾性体 112 を設ける。上記弁室 77 に前記弁機構 76 の入口 86 を開口すると共に、その入口 86 に対面する弁面 81

50

を前記弁部材 7 8 に設ける。前記弁部材 7 8 を前記ピストンロッド 5 5 へ向けて半径方向の内方へ突出させ、その突出部に、前記操作部 8 9 に所定の間隔をあけて対面する被操作部 9 9 を設ける。

本発明では、例えば、図 9 から図 1 2、又は図 1 5 A から図 1 8 に示すように、下記のように構成してもよい。

前記クランプロッド 1 5 に、前記弁機構 7 6 を開弁または閉弁する操作部 8 9 を設けると共に、その操作部 8 9 が軸心方向に接当可能な被操作部 9 9 を前記支持部材 2 1 に設ける。前記ピストン 1 2 が前記の終期ストローク領域に移動したときには、前記操作部 8 9 が前記の被操作部 9 9 を介して前記弁機構 7 6 を開弁または閉弁するように構成する。

本発明では、例えば、上記の図 9 から図 1 2、又は図 1 5 A から図 1 8 に示すように、下記のように構成することが好ましい。

前記ピストン 1 2 のロック駆動時に、前記の被固定物 1 7 の穴 1 8 の内周面に対して前記係合部材 2 0 がスリップした場合には、前記ピストン 1 2 が前記クランプロッド 1 5 の前記楔部 3 2 と前記係合部材 2 0 と前記支持部材 2 1 を介して前記弁機構 7 6 を開弁または閉弁すると共に、前記操作部 8 9 と前記被操作部 9 9 との間に所定の操作ストローク D を設けるように構成する。前記の操作ストローク D の寸法を前記ピストン 1 2 の前記の終期ストローク領域の寸法よりも小さい値に設定し、そのピストン 1 2 が終期ストローク領域へ移動したときには、前記操作部 8 9 が前記被操作部 9 9 を介して前記弁機構 7 6 を開弁または閉弁する。

本発明では、例えば、図 1 4 に示すように、前記ハウジング 2 のシリンダ孔 1 1 の内周面に前記弁機構 7 6 の入口 8 6 を開口すると共に、前記ピストンロッド 5 5 に上記入口 8 6 を開閉する弁面 8 1 を設けてもよい。

本発明では、例えば、図 2 0 に示すように、前記支持部材 2 1 と前記クランプロッド 1 5 の両者のうちの一方に前記弁機構 7 6 の弁座 8 8 を設けると共に前記両者のうちの他方に当該弁機構 7 6 の弁面 8 1 を設け、前記ピストン 1 2 が前記の終期ストローク領域に移動したときに前記弁座 8 8 に前記弁面 8 1 が接当するように構成してもよい。

【符号の説明】

【 0 0 8 2 】

2 : ハウジング, 1 1 : シリンダ孔, 1 2 : ピストン, 1 5 : クランプロッド, 1 7 : 被固定物 (ワーク), 1 8 : 穴, 2 0 : 係合部材, 2 1 : 支持部材, 3 2 : 楔部 (楔面), 4 9 : 支持機構, 5 4 : ピストン本体, 5 5 : ピストンロッド, 7 6 : 弁機構, 7 7 : 弁室, 7 8 : 弁部材, 8 1 : 弁面, 8 3 : 段部, 8 4 : 環状端面, 8 6 : 入口, 8 8 : 弁座, 8 9 : 操作部, 9 9 : 被操作部, 1 0 1 : 仕切り壁, 1 1 2 : 弾性体 (バネ), D : 操作ストローク, T : ピストン 1 2 の全ストローク。

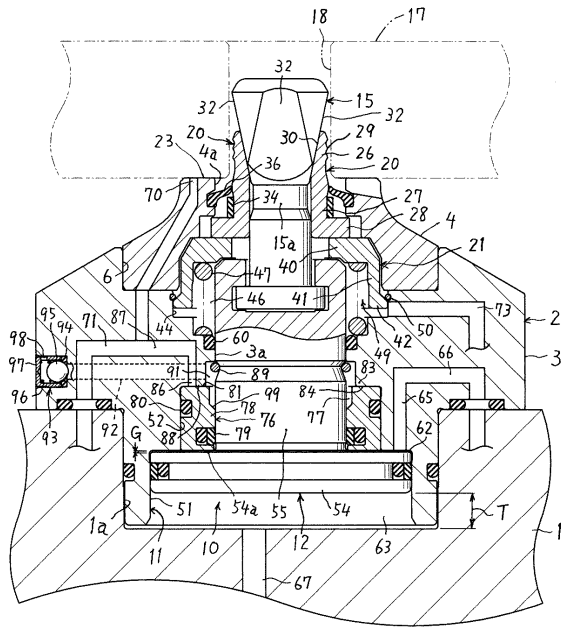
10

20

30

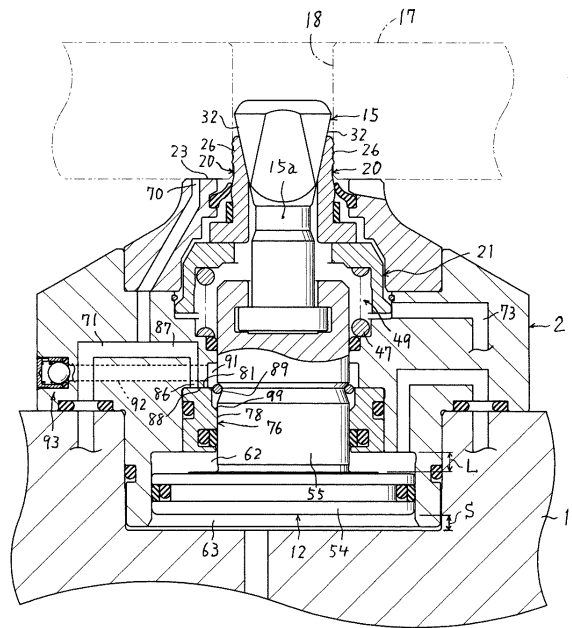
【図1】

FIG. 1



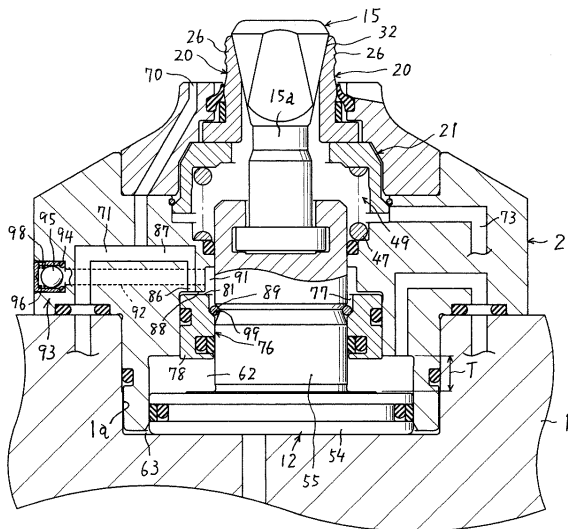
【図2】

FIG. 2



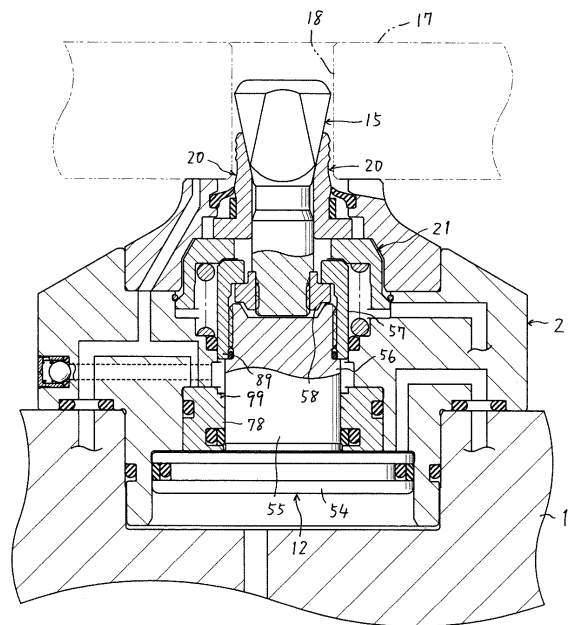
【図3】

FIG. 3



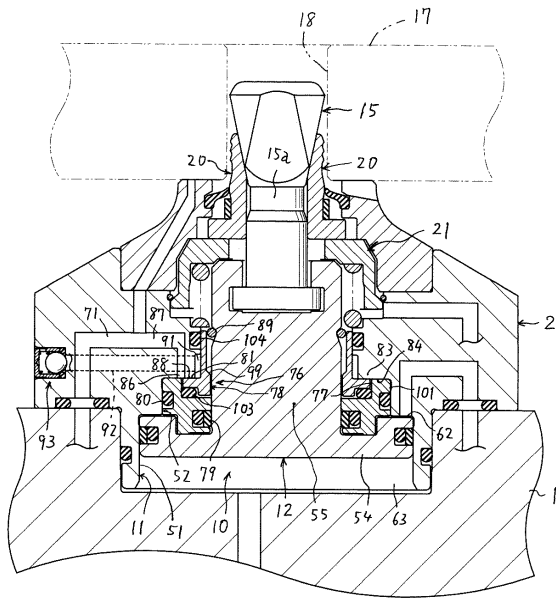
【図4】

FIG. 4



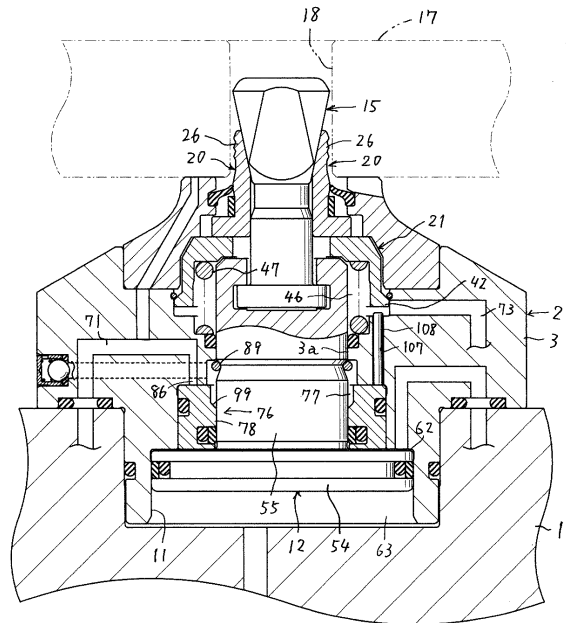
【図5】

FIG.5



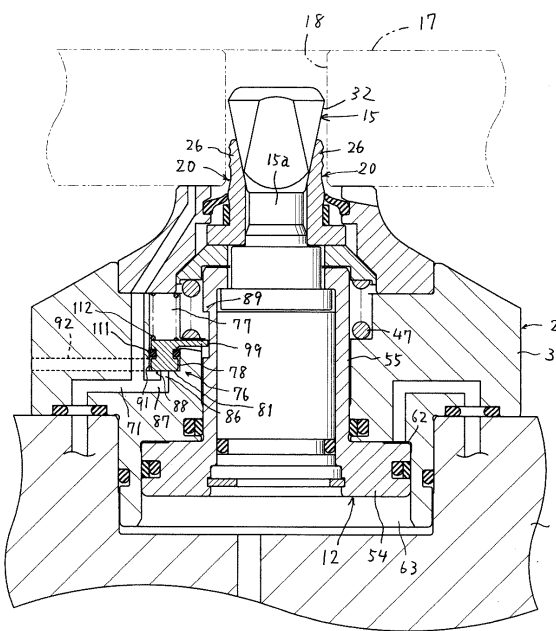
【図6】

FIG.6



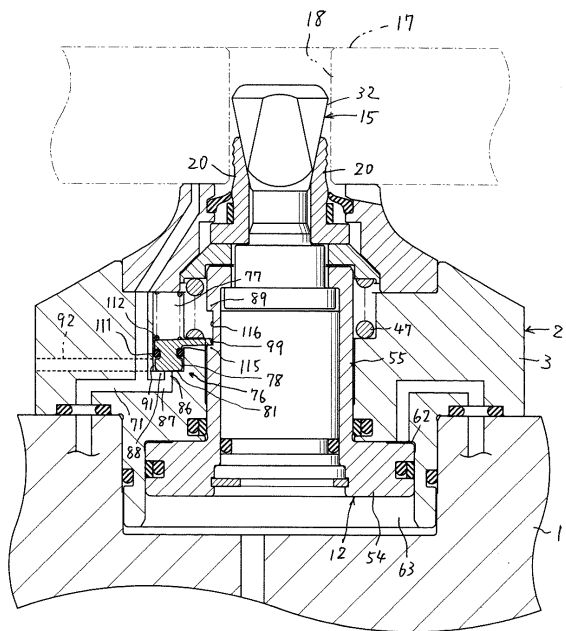
【図7】

FIG.7



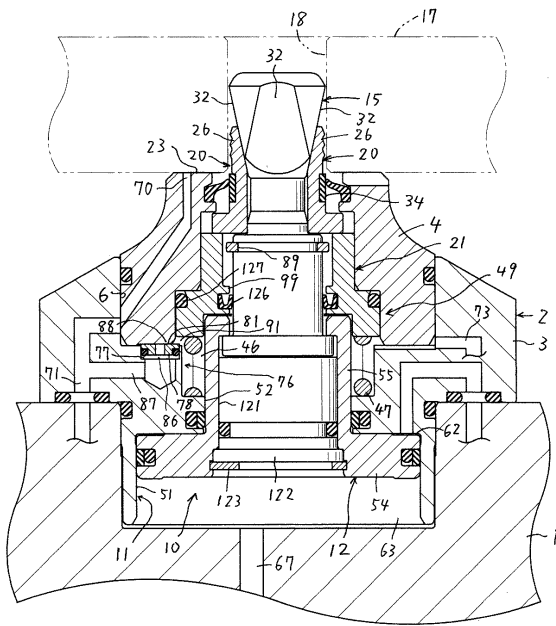
【図8】

FIG.8



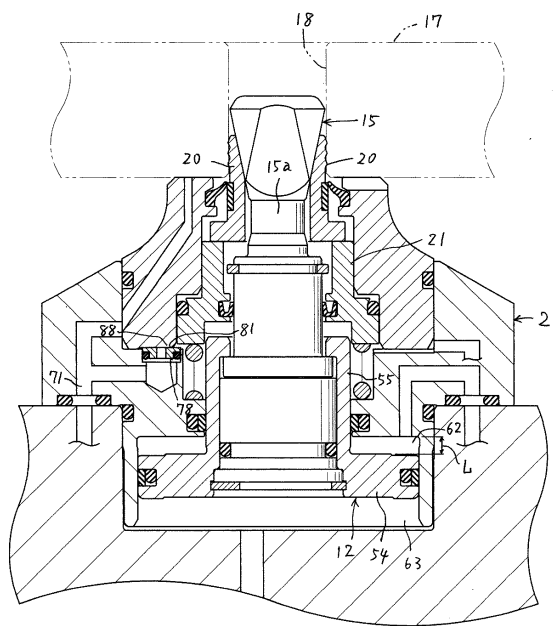
【図9】

FIG.9



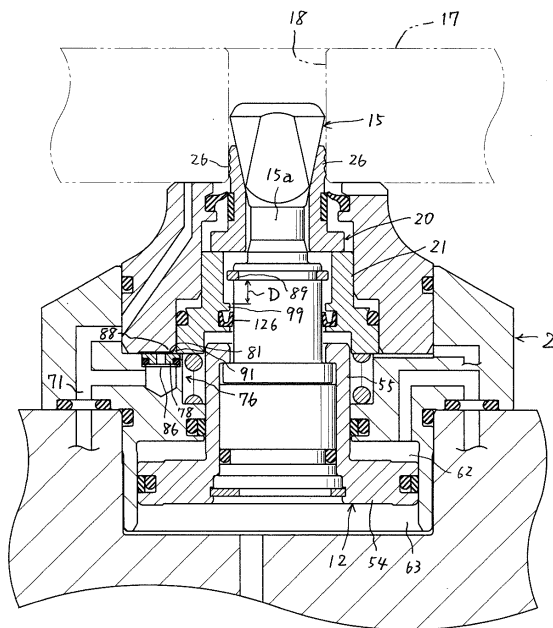
【図10】

FIG.10



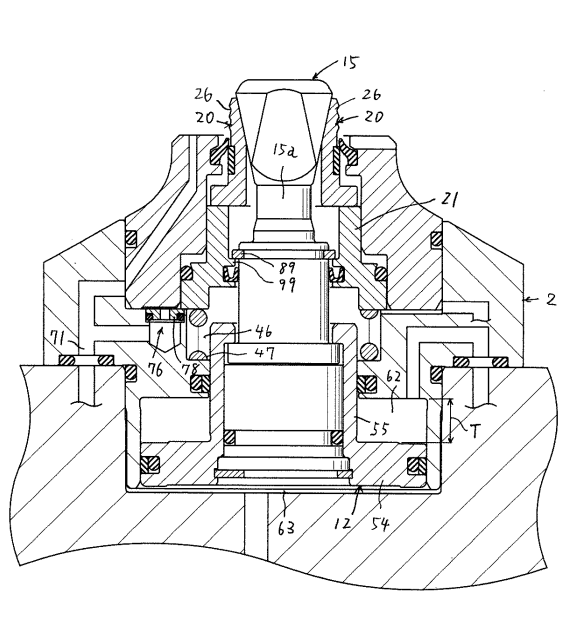
【図11】

FIG.11



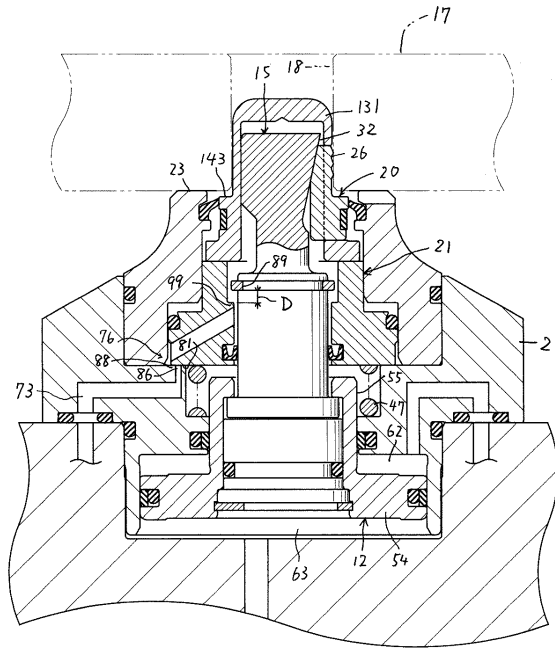
【図12】

FIG.12



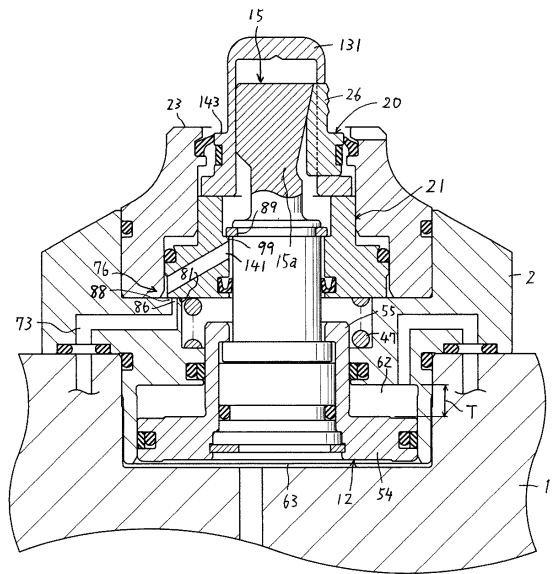
【図17】

FIG.17



【図18】

FIG.18



【図19】

FIG.19A

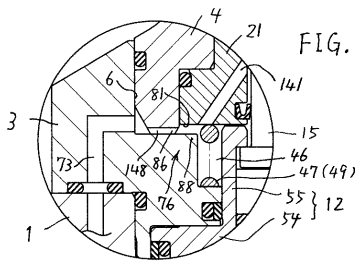
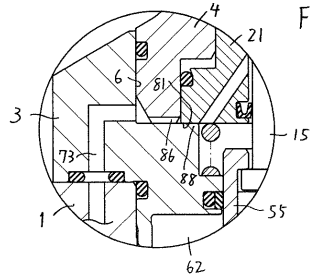
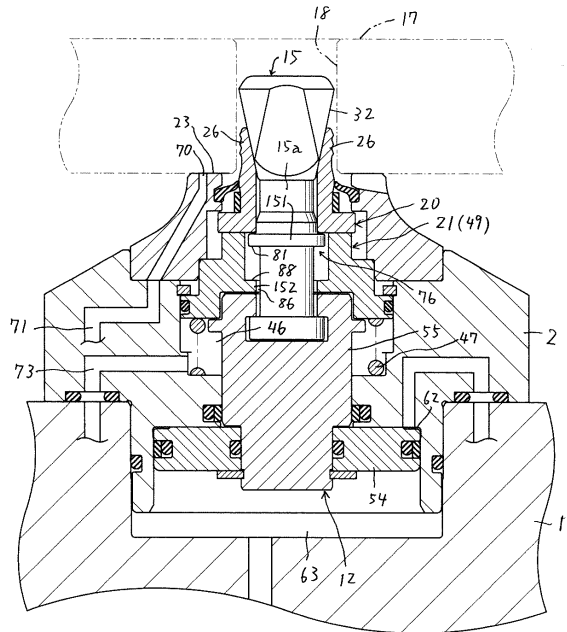


FIG.19B



【図20】

FIG.20



フロントページの続き

(72)発明者 山本 高平
兵庫県神戸市西区室谷2丁目1番5号 株式会社コスメック内

審査官 五十嵐 康弘

(56)参考文献 特開2010-036314(JP,A)
特開2011-011288(JP,A)
特開2011-235384(JP,A)
特許第4297511(JP,B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B23Q 3/06
B23Q 3/00