

(11) 特許出願公開番号

特開2018-109444

(P2018-10944A)

(43) 公開日 平成30年7月12日(2018.7.12)

(51) Int.Cl.

F 1

テーマコード (参考)

F 1 5 B 15/28 (2006.01)

F 1 5 B 15/28

B

3C016

B23Q 3/06 (2006.01)

B 2 3 Q 3/06

302C

3H081

B 2 3 Q 3/06

304 K

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2018-21206 (P2018-21206)

(22) 出願日 平成30年2月8日 (2018.2.8)

(62) 分割の表示 特願2016-78545 (P2016-78545)
の分割

原出願日 平成23年10月7日 (2011.10.7)

(71) 出願人 596037194

パスカルエンジニアリング株式会社

兵庫県伊丹市鴻池二丁目14番7号

(74) 代理人 110001195

特許業務法人深見特許事務所

(72) 発明者 川上 孝幸

兵庫県伊丹市鴻池二丁目14番7号 パス
カルエンジニアリング株式会社内

Fターム(参考) 3C016 CA03 CB02 CC01

3H081 AA02 BB02 CC23 CC24 CC29

DD22 DD24 DD39 GG05 GG17

GG22 HH04

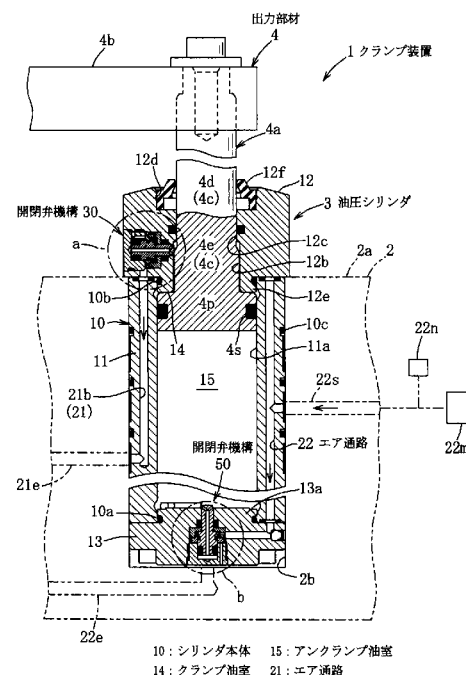
(54) 【発明の名称】 油圧シリンダ及びクランプ装置

(57) 【要約】

【課題】 出力部材が所定の位置に達したことをクランプ本体内のエア通路のエア圧の圧力変化を介して確実に検知可能で信頼性や耐久性に優れ小型化可能な流体圧シリンダ及びクランプ装置を提供する。

【解決手段】油圧シリンダ３のシリンダ本体１０内に形成され且つ一端部に加圧エアが供給され他端部が外界に連通したエア通路２１、２２と、このエア通路を開閉可能な開閉弁機構３０、５０とを備え、開閉弁機構は、進退可能に装着され且つ先端部が油圧室に突出する弁体と、弁体が当接可能な弁座と、油圧室１４、１５の油圧によって弁体を出力部材４側に進出させた状態に保持する油圧導入室と、油圧室と油圧導入室とを連通させる油圧導入路とを備え、出力部材が所定の位置に達したときに、出力部材により弁体を移動させて開閉弁機構の開閉状態を切り換え、エア通路のエア圧を介して出力部材が所定の位置に達したことを検知可能に構成した。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シリンダ本体と、このシリンダ本体に進退可能に装備された出力部材と、この出力部材を進出側と退入側の少なくとも一方に駆動する為の流体室とを有する流体圧シリンダにおいて、

前記シリンダ本体内に形成され且つ一端部に加圧エアが供給され他端部が外界に連通したエア通路と、このエア通路を開閉可能な開閉弁機構とを備え、

前記開閉弁機構は、前記シリンダ本体に形成した装着孔に進退可能に装着され且つ先端部が前記流体室に突出する弁体と、この弁体が当接可能な弁座と、前記流体室の流体圧によって前記弁体を前記出力部材側に進出させた状態に保持する流体圧導入室と、前記流体室と前記流体圧導入室とを連通させる流体圧導入路とを備え、

前記出力部材が所定の位置に達したときに、前記出力部材により前記弁体を移動させて前記開閉弁機構の開閉状態を切り換え、前記エア通路のエア圧を介して前記出力部材が前記所定の位置に達したことを検知可能に構成したことを特徴とする流体圧シリンダ。

【請求項 2】

前記流体室に流体圧が供給された状態において、前記開閉弁機構は前記弁体が前記弁座から離隔した開弁状態を維持し、

前記流体室の流体圧がドレン圧に切り換えられ且つ前記出力部材が前記所定位置に達した時に、前記開閉弁機構は、前記弁体が前記弁座に当接した閉弁状態に切り換えられることを特徴とする請求項 1 に記載の流体圧シリンダ。

【請求項 3】

前記流体室に流体圧が供給されている場合、前記開閉弁機構は前記弁体が前記弁座に当接した閉弁状態を維持し、

前記流体室の流体圧がドレン圧に切り換えられ且つ前記出力部材が前記所定位置に達した時に、前記開閉弁機構は、前記弁体が前記弁座から離隔した開弁状態に切り換えられることを特徴とする請求項 1 に記載の流体圧シリンダ。

【請求項 4】

前記開閉弁機構は、前記シリンダ本体に形成された前記装着孔に挿入螺合され且つ前記弁体が進退可能に挿入されたキャップ部材を備え、

前記キャップ部材に、前記出力部材側端部に前記弁座が形成され、前記キャップ部材と前記弁体との間に前記流体圧導入室が形成されたことを特徴とする請求項 2 に記載の流体圧シリンダ。

【請求項 5】

前記弁体は、弁体本体と、この弁体本体に外嵌状に装着され且つ前記弁座に接近・離隔可能な可動弁体とを備え、前記弁体本体と前記可動弁体との間にシール部材が設けられたことを特徴とする請求項 4 に記載の流体圧シリンダ。

【請求項 6】

前記開閉弁機構の流体圧導入路は、前記弁体に貫通状に形成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の流体圧シリンダ。

【請求項 7】

前記開閉弁機構は、前記弁体を前記出力部材側に弾性付勢する弾性部材を有することを特徴とする請求項 1 に記載の流体圧シリンダ。

【請求項 8】

前記所定の位置が、前記出力部材の上昇限界位置、作動途中位置、下降限界位置のうちの何れかの位置であることを特徴とする請求項 1 に記載の流体圧シリンダ。

【請求項 9】

前記出力部材からなるクランプロッドを備え、請求項 8 に記載の流体圧シリンダによりクランプロッドを駆動するように構成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】

本発明は、特に出力部材が前進限界位置や後退限界位置などの所定の位置に達した際に、出力部材の動作に連動させてシリンダ本体内のエア通路の連通状態を開閉弁機構により切換えエア圧の変化を介して前記出力部材の位置を検知可能にした流体圧シリンダ及びクランプ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、機械加工に供するワーク等のクランプ対象物をクランプするクランプ装置などに採用される流体圧シリンダは、シリンダ本体と、このシリンダ本体に進退自在に装備された出力部材と、この出力部材を進出側と退入側の少なくとも一方に駆動する為の流体室等を備えている。

10

【0003】

ところで、上記流体圧シリンダの出力部材の軸心方向の所定の位置（前進限界位置、後退限界位置、途中位置等）を検出する種々のロッド位置検知技術が実用化されている。

【0004】

例えば、特許文献1のクランプ装置は、流体圧シリンダに供給した流体圧を検出する圧力センサと、流体圧シリンダのピストン部材から外部に突出させた操作ロッドの下端部の被検出部の上昇位置と下降位置を検出する2つの位置センサとで、ピストンロッドの位置を検出している。

【0005】

20

特許文献2のクランプ装置においては、流体圧シリンダの出力ロッドの昇降動作に連動してエア通路を開閉する機構を設け、出力ロッドの上昇位置と下降位置とを検出可能に構成してある。

【0006】

特許文献3のクランプ装置においては、クランプ対象物を受け止めるワーク受け台が独立に設けられている。ワーク受け台は、エア噴出口が形成されたパット部材と、このパット部材をクランプ対象物側に弾性支持する外筒部材とを備えている。パット部材が突出位置にある場合は、エア噴出口から加圧エアが噴出し、クランプ装置がクランプ駆動されてクランプ対象物によりパット部材が押圧されて退入すると、外筒部材にエア噴出口が塞がれて加圧エアの圧力が上昇してクランプ状態になったことを検出する。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2001-87991号公報

【特許文献2】特開2003-305626号公報

【特許文献3】特開2009-125821号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

特許文献1のクランプ装置では、流体圧シリンダのピストン部材から操作ロッドを外部に突出させ、その操作ロッドの下端部に設けた被検出部の上昇位置と下降位置を2つの位置センサで検出するため、流体圧シリンダの下側に被検出部の移動と位置センサの設置のための検出スペースが必要となるため、クランプ装置（つまり、流体圧シリンダ）が大型化するという問題がある。

40

【0009】

特許文献2のクランプ装置においては、出力ロッドの上昇位置と下降位置とを検出する機構をクランプ本体の外側に構成する。そのため、特許文献1のクランプ装置と同様に、クランプ本体の外部に検出スペースが必要となるから、クランプ装置をコンパクトに構成することができない。しかも、エア通路を開閉する検出具を検出孔に対して摺動自在に移動させる構造であるため、長期間使用した場合にエア通路を閉止する性能が低下する虞が

50

ある。

【0010】

特許文献3のクランプ装置のワーク受け台のエア噴出口は、アंकランプ状態のとき、クランプ装置やクランプ対象物の近傍部に開口しているので、機械加工の切粉やクーラント（切削液）がエア噴出口に侵入して塞いでしまう虞がある。

【0011】

本発明の目的は、出力部材が所定の位置に達したことをシリンダ本体内のエア通路のエア圧の圧力変化を介して確実に検知可能で小型化可能な流体圧シリンダ及びクランプ装置を提供すること、出力部材の所定の位置を検出する信頼性や耐久性を向上し得る流体圧シリンダ及びクランプ装置を提供すること、等である。

10

【課題を解決するための手段】

【0012】

請求項1の流体圧シリンダは、シリンダ本体と、このシリンダ本体に進退可能に装備された出力部材と、この出力部材を進出側と退入側の少なくとも一方に駆動する為の流体室とを有する流体圧シリンダにおいて、前記シリンダ本体内に形成され且つ一端部に加圧エアが供給され他端部が外界に連通したエア通路と、このエア通路を開閉可能な開閉弁機構とを備え、前記開閉弁機構は、前記シリンダ本体に形成した装着孔に進退可能に装着され且つ先端部が前記流体室に突出する弁体と、この弁体が当接可能な弁座と、前記流体室の流体圧によって前記弁体を前記出力部材側に進出させた状態に保持する流体圧導入室と、前記流体室と前記流体圧導入室とを連通させる流体圧導入路とを備え、

20

前記出力部材が所定の位置に達したときに、前記出力部材により前記弁体を移動させて前記開閉弁機構の開閉状態を切り換え、前記エア通路のエア圧を介して前記出力部材が前記所定の位置に達したことを検知可能に構成したことを特徴としている。

【0013】

請求項2の流体圧シリンダは、請求項1の発明において、前記流体室に流体圧が供給された状態において、前記開閉弁機構は前記弁体が前記弁座から離隔した開弁状態を維持し、前記流体室の流体圧がドレン圧に切り換えられ且つ前記出力部材が所定の位置に達した時に、前記開閉弁機構は、前記弁体が前記弁座に当接した閉弁状態に切り換えられることを特徴としている。

【0014】

30

請求項3の流体圧シリンダは、請求項1の発明において、前記流体室に流体圧が供給されている場合、前記開閉弁機構は前記弁体が前記弁座に当接した閉弁状態を維持し、前記流体室の流体圧がドレン圧に切り換えられ且つ前記出力部材が所定の位置に達した時に、前記開閉弁機構は、前記弁体が前記弁座から離隔した開弁状態に切り換えられることを特徴としている。

【0015】

請求項4の流体圧シリンダは、請求項2の発明において、前記開閉弁機構は、前記シリンダ本体に形成された前記装着孔に挿入螺合され且つ前記弁体が進退可能に挿入されたキャップ部材を備え、前記キャップ部材に、前記出力部材側端部に前記弁座が形成され、前記キャップ部材と前記弁体との間に前記流体圧導入室が形成されたことを特徴としている。

40

【0016】

請求項5の流体圧シリンダは、請求項4の発明において、前記弁体は、弁体本体と、この弁体本体に外嵌状に装着され且つ前記弁座に接近・離隔可能な可動弁体とを備え、前記弁体本体と前記可動弁体との間にシール部材が設けられたことを特徴としている。

【0017】

請求項6の流体圧シリンダは、請求項1の発明において、前記開閉弁機構の流体圧導入路は、前記弁体に貫通状に形成されたことを特徴としている。

【0018】

請求項7の流体圧シリンダは、請求項1の発明において、前記開閉弁機構は、前記弁体

50

を前記出力部材側に弾性付勢する弾性部材を有することを特徴としている。

【0019】

請求項8の流体圧シリンダは、請求項1の発明において、前記所定の位置が、前記出力部材の上限位置、作動中間位置、下限位置のうちの何れかの位置であることを特徴としている。

【0020】

請求項9のクランプ装置は、前記出力部材からなるクランプロッドを備え、請求項8に記載の流体圧シリンダによりクランプロッドを駆動するように構成したことを特徴としている。

【発明の効果】

10

【0021】

請求項1の流体圧シリンダによれば、シリンダ本体内のエア通路を開閉する開閉弁機構を設け、この開閉弁機構は、弁体と弁座と流体圧導入室と流体圧導入路とを備え、弁体をクランプ本体に形成した装着孔に組み込むことで、開閉弁機構をシリンダ本体内に組み込むことができるため、流体圧シリンダを小型化することができる。

【0022】

前流体圧シリンダの流体室の流体圧を、開閉弁機構の流体圧導入室に流体圧導入路を介して導入可能に構成し、出力部材が所定の位置に達しない状態では、流体室の流体圧を利用して弁体を流体室側に突出した状態に保持することができ、開閉弁機構の開閉状態を保持することができる。流体室の流体圧を利用して弁体を付勢するため、信頼性と耐久性の面で有利である。

20

【0023】

出力部材が所定の位置に達したとき、出力部材により弁体を移動させて開閉弁機構の開閉状態を確実に切り換えるため、前記エア通路のエア圧を介して出力部材の所定の位置を確実に検知可能である。

【0024】

請求項2の流体圧シリンダによれば、出力部材が所定の位置に達したことを、エア通路が連通した状態から遮断された状態に変化したエア圧を介して検知することができる。

【0025】

請求項3の流体圧シリンダによれば、出力部材が所定の位置に達したことを、エア通路が遮断された状態から連通した状態に変化したエア圧を介して検知することができる。

30

【0026】

請求項4の流体圧シリンダによれば、開閉弁機構をシリンダ本体内にコンパクトに組み込むことができる。

【0027】

請求項5の流体圧シリンダによれば、本体部が移動するときに、シール部材により本体部と弁部材との間に摩擦力が発生するので、本体部の移動に追従して弁部材を移動させることができる。

【0028】

請求項6の流体圧シリンダによれば、流体圧導入路をシリンダ本体に形成する必要がなく、開閉弁機構をコンパクトに構成することができる。

40

【0029】

請求項7の流体圧シリンダによれば、流体室の流体圧がドレン圧に切り換えられたとき、出力部材が所定の位置に達するまでは、開閉弁機構の開閉状態を維持することができる。

【0030】

請求項8の流体圧シリンダによれば、出力部材が、上限位置、作動途中位置、下限位置のうちの何れかの位置に達したことを確実に検知することができる。

【0031】

請求項9のクランプ装置によれば、流体圧シリンダによりクランプロッドを駆動する形

50

式のクランプ装置において請求項 1 と同様の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図 1】本発明の実施例 1 のクランプ装置（アンクランプ状態）の断面図である。

【図 2】図 1 の a 部の拡大図である。

【図 3】図 1 の b 部の拡大図である。

【図 4】クランプ装置（上昇限界直前位置）の断面図である。

【図 5】図 4 の V-V 線断面図である。

【図 6】図 5 の V I-V I 線断面図である。

【図 7】図 4 の c 部の拡大図である。

10

【図 8】実施例 1 のクランプ装置（クランプ状態）の要部断面図である。

【図 9】図 8 の d 部の拡大図である。

【図 10】図 8 の e 部の拡大図である。

【図 11】実施例 2 の第 2 開閉弁機構（開弁状態）の断面図である。

【図 12】図 11 の開閉弁機構（閉弁状態）の断面図である。

【図 13】実施例 3 のシリンダ本体要部と第 2 開閉弁機構（開弁状態）の断面図である。

【図 14】実施例 3 のシリンダ本体要部と開閉弁機構（閉弁状態）の断面図である。

【図 15】実施例 4 のシリンダ本体要部と開閉弁機構（開弁状態）の断面図である。

【図 16】実施例 4 のシリンダ本体要部と開閉弁機構（閉弁状態）の断面図である。

【図 17】実施例 5 のクランプ装置（アンクランプ状態）の断面図である。

20

【図 18】図 17 の f 部の拡大図である。

【図 19】図 17 の g 部の拡大図である。

【図 20】実施例 5 のクランプ装置（上昇限界直前位置）の断面図である。

【図 21】図 20 の h 部の拡大図である。

【図 22】実施例 5 のクランプ装置の（クランプ状態）の断面図である。

【図 23】図 22 の i 部の拡大図である。

【図 24】図 22 の j 部の拡大図である。

【図 25】実施例 6 のクランプ装置（アンクランプ状態）の断面図である。

【図 26】図 25 の k 部の拡大図である。

【図 27】クランプ状態における図 26 相当図である。

30

【図 28】実施例 7 のクランプ装置（アンクランプ状態）の断面図である。

【図 29】実施例 7 のクランプ装置（アンクランプ状態）の断面図である。

【図 30】図 28 の m 部の拡大図である。

【図 31】実施例 7 のクランプ装置（クランプ状態）の断面図である。

【図 32】図 31 の n 部の拡大図である。

【図 33】実施例 8 のクランプ装置（アンクランプ状態）の断面図である。

【図 34】図 33 の p 部の拡大図である。

【図 35】実施例 8 のクランプ装置（クランプ状態）の断面図である。

【図 36】図 35 の q 部の拡大図である。

【発明を実施するための形態】

40

【0033】

以下、本発明を実施するための形態について、実施例に基づいて説明する。

この実施例は、流体圧シリンダとしての油圧シリンダにより出力部材（クランプロッド）を駆動するように構成したクランプ装置に本発明を適用した場合の例である。

【実施例 1】

【0034】

まず、クランプ装置の全体構成について説明する。

図 1～図 10 に示すように、クランプ装置 1 は、パレット等のベース部材 2 に上方へ突出状に組付けられている。クランプ装置 1 は、ベース部材 2 の固定面 2 a にワーク等のクランプ対象物を固定解除可能に固定するものである。以下、「油圧」（流体圧）は圧縮状

50

態の油を意味する。

【0035】

クランプ装置 1 は、鉛直姿勢の油圧シリンダ 3（流体圧シリンダ）と、出力部材 4 と、油圧シリンダ 3 のシリンダ本体 10 に形成され且つ一端部に加圧エアが供給され他端部が外界に連通した第 1，第 2 エア通路 2 1，2 2 と、この第 1，第 2 エア通路 2 1，2 2 を夫々開閉可能な第 1，第 2 開閉弁機構 3 0，5 0 とを有する。

【0036】

第 1 開閉弁機構 3 0 は、第 1 エア通路 2 1 のエア圧を介して、出力部材 4 が上昇限界位置にあることを検出する為のものである。第 2 開閉弁機構 5 0 は、第 2 エア通路 2 2 のエア圧を介して、出力部材 4 が下降限界位置にあることを検出する為のものである。尚、出力部材 4 の上昇限界位置は、「出力部材の所定の位置」に相当する。同様に、出力部材 4 の下降限界位置は、「出力部材の別の所定の位置」に相当する。

【0037】

次に、シリンダ本体 10 について説明する。

図 1，図 4，図 6，図 8 に示すように、シリンダ本体 10 は、シリンダ部材 1 1 と、シリンダ部材 1 1 の上端に固定された上端壁部材 1 2 と、シリンダ部材 1 1 の下端に固定された下端壁部材 1 3 などを用意している。ベース部材 2 には、上端開放状の取付穴 2 b が形成され、シリンダ本体 10 のシリンダ部材 1 1 と下端壁部材 1 3 が取付穴に内嵌されている。上端壁部材 1 2 の下端面の一部が固定面 2 a に当接し、上端壁部材 1 2 が複数のボルト孔 1 2 a に通す複数（例えば、4 本）のボルトによりベース部材 2 に固定されている。

【0038】

上端壁部材 1 2 には、出力部材 4 が挿通する挿通孔が形成され、この挿通孔は下部の第 1 挿通孔 1 2 b と、上部の第 2 挿通孔 1 2 c とを有し、第 2 挿通孔 1 2 c は第 1 挿通孔 1 2 b よりも少し小径である。第 2 挿通孔 1 2 c の上端部分には環状のシール取付凹部 1 2 d が形成されている。シリンダ部材 1 1 には、第 1 挿通孔 1 2 b の下端に連なり且つ第 1 挿通孔 1 2 b よりも大径のシリンダ孔 1 1 a が形成されている。上端壁部材 1 2 の下端部の筒状部分 1 2 e がシリンダ孔 1 1 a の上端部に内嵌され、下端壁部材 1 3 の上端部の突出部分 1 3 a がシリンダ孔 1 1 a の下端部に内嵌され、上端壁部材 1 2 と下端壁部材 1 3 は、シリンダ部材 1 1 に複数（例えば、6 本）のボルトにより夫々固定されている。

【0039】

次に、出力部材 4 について説明する。

図 1，図 4，図 6，図 8 に示すように、出力部材 4 はクランプ装置 1 のクランプロッド（つまり、ピストンロッド部材 4 a）である。この出力部材 4 の上端部には水平姿勢のクランプアーム 4 b の一端部分が固定されている。ピストンロッド部材 4 a は、シリンダ本体 10 に軸心方向に進退可能に装備されている。ピストンロッド部材 4 a は、ピストンロッド部 4 c と、その下端部分に固定されたピストン部 4 p とを有する。

【0040】

ピストンロッド部 4 c は、第 2 挿通孔 1 2 c を油密に摺動自在に挿通する小径ロッド部 4 d と、この小径ロッド部 4 d の下端に連なり且つ第 1 挿通孔 1 2 b に小さな環状隙間を空けて挿通可能な大径ロッド部 4 e とを有する。ピストン部 4 p は、シリンダ孔 1 1 a に油密に摺動自在に装着されている。小径ロッド部 4 d の一部がシリンダ本体 10 から上方へ突出している。小径ロッド部 4 d の上端部にクランプアーム 4 b がボルトにより固定されている。尚、クランプアーム 4 b としては、クランプ対象物の厚さに対応するサイズ（特に、上下方向の厚さ）のものが使用される。

【0041】

ピストンロッド部材 4 a が上昇限界位置（アンクランプ位置）（図 1 参照）に達したとき、ピストン部 4 p が上端壁部材 1 2 の下面に当接し、大径ロッド部 4 e が第 1 挿通孔 1 2 b に挿入状態になる。ピストンロッド部材 4 a が下降限界位置（クランプ位置）（図 8 参照）に達したとき、ピストン部 4 p が下端壁部材 1 3 の上面に当接状態になる。尚、シリンダ本体 10 には、油密に封止する為のシール部材 10 a～10 c が設けられ、ピスト

10

20

30

40

50

ン部 4 p の外周部にはシール部材 4 s が装着されている。シール取付凹部 1 2 d には、小径ロッド部 4 d の外周面に接触する環状のダストシール 1 2 f が装着されている。

【0042】

シリンダ本体 1 0 内には、ピストン部 4 p の上側の環状のクランプ油室 1 4 と、ピストン部 4 p の下側のアंकランプ油室 1 5 とが設けられ、クランプ油室 1 4 は第 1 挿通孔 1 2 b 内に延びる筒状の油室部分である筒部 1 4 a を有する。

【0043】

これらクランプ用油室 1 4 とアंकランプ油室 1 5 とは、図示外の油路により油圧供給源 5 に接続されている。クランプ油室 1 4 に油圧を供給し、アंकランプ油室 1 5 から油圧を抜くと、ピストンロッド部材 4 a は下降方向へクランプ駆動され、下降限界位置においてクランプアーム 4 b がクランプ対象物をベース部材 2 の固定面 2 a に押圧するクランプ状態になる。反対に、アंकランプ油室 1 5 に油圧を供給し、クランプ油室 1 4 から油圧を抜くと、ピストンロッド部材 4 a は上昇方向へアंकランプ駆動される。

【0044】

次に、第 1 エア通路 2 1 について説明する。

図 1, 図 4, 図 6, 図 8 に示すように、第 1 エア通路 2 1 は、上流側エア通路 2 1 a と、この上流側エア通路 2 1 a に、後述する第 1 開閉弁機構 3 0 を介して接続された下流側エア通路 2 1 b とを備えている。上流側エア通路 2 1 a の上流端はベース部材 2 に形成された第 1 エア供給路 2 1 s に接続され、下流側エア通路 2 1 b の下流端はベース部材 2 に形成された第 1 エア排出路 2 1 e に接続されている。

【0045】

上流側エア通路 2 1 a は、シリンダ部材 1 1 と上端壁部材 1 2 の内部に形成された鉛直のエア通路と、上端壁部材 1 2 の内部に形成された水平なエア通路とを備えている。下流側エア通路 2 1 b は、シリンダ部材 1 1 と上端壁部材 1 2 の内部に形成されている。

【0046】

次に、第 2 エア通路 2 2 について説明する。

図 1, 図 4, 図 6, 図 8 に示すように、第 2 エア通路 2 2 の上流端はベース部材 2 に形成された第 2 エア供給通路 2 2 s に接続され、第 2 エア通路 2 2 の下流端は前記取付穴 2 b を介してベース部材 2 に形成された第 2 エア排出通路 2 2 e に接続されている。第 2 エア通路 2 2 の下流端部には、第 2 開閉弁機構 5 0 が接続されている。第 2 エア通路 2 2 は、シリンダ部材 1 1 と下端壁部材 1 3 の内部に形成された鉛直のエア通路と、下端壁部材 1 3 の内部に形成された水平なエア通路とを備えている。

【0047】

第 1, 第 2 エア供給路 2 1 s, 2 2 s は、加圧エア供給源 2 1 m, 2 2 m に夫々接続され、第 1, 第 2 エア供給路 2 1 s, 2 2 s の途中部に、第 1, 第 2 圧力スイッチ 2 1 n, 2 2 n 又は圧力センサが接続されている。第 1, 第 2 圧力スイッチ 2 1 n, 2 2 n は、エア供給路 2 1 s, 2 2 s の加圧エアの圧力が設定圧以上に昇圧したときに off から on (又は on から off) に切換わる。第 1, 第 2 エア排出路 2 1 e, 2 2 e は外界に開放されている。

【0048】

次に、第 1 開閉弁機構 3 0 について説明する。

図 2, 図 7, 図 9 に示すように、第 1 開閉弁機構 3 0 は、第 1 挿通孔 1 2 b の上端部の外周側付近において上端壁部材 1 2 の壁部の内部に配設され、第 1 エア通路 2 1 の上流側エア通路 2 1 a の下流端部を開閉可能に設けられている。第 1 開閉弁機構 3 0 は、弁体 3 1 と、キャップ部材 3 2 と、弁座 3 2 a と、油圧導入室 3 3 (流体圧導入室) と、油圧導入路 3 4 (流体圧導入路) と、内部のエア通路 3 5 a ~ 3 5 f とを備え、上端壁部材 1 2 の装着孔 3 6 にキャップ部材 3 2 と環状部材 3 7 を介して組み込まれている。

【0049】

装着孔 3 6 は、上端壁部材 1 2 に水平に貫通状に形成されている。装着孔 3 6 の途中部に環状部材 3 7 が固定的に装着され、その外周側がシール部材 3 7 s によりシールされて

10

20

30

40

50

いる。装着孔 3 6 の開放側部分を塞ぐキャップ部材 3 2 が螺合により固定され、シール部材 3 2 s によりシールされている。

【0050】

環状部材 3 7 の円形壁部には装着孔 3 6 の小径孔 3 6 a と同径の貫通孔 3 7 a が形成されている。弁体 3 1 は、キャップ部材 3 2 と環状部材 3 7 の内部に形成される収容室と、貫通孔 3 7 a と、小径孔 3 6 a に水平方向へ移動可能に装着されている。

【0051】

弁体 3 1 は、先端部がクランプ用油室 1 4 の筒状部 1 4 a に部分的に突出可能な弁体本体 3 8 と、この弁体本体 3 8 に可動に外嵌された可動弁体 3 9 とで構成されている。弁体 3 1 は、装着孔 3 6 に対して水平方向に約 1.0 ～ 2.0 mm 程度移動可能である。可動弁体 3 9 は、弁体本体 3 8 に対して水平方向に相対的に約 1.0 ～ 2.0 mm 程度移動可能である。

10

【0052】

弁体本体 3 8 は、小径軸部 3 8 a と大径軸部 3 8 b とを一体形成したものである。小径軸部 3 8 a が小径孔 3 6 a と貫通孔 3 7 a に挿通され、大径軸部 3 8 b の基端側部分がキャップ部材 3 2 の凹穴 3 2 b に摺動自在に内嵌されている。可動弁体 3 9 は、環状部材 3 7 とキャップ部材 3 2 との間の収容室において大径軸部 3 8 b に外嵌されている。

【0053】

小径軸部 3 8 a の外周側をシールするシール部材 4 0 と、大径軸部 3 8 b の外周側をシールするシール部材 4 1 と、弁体本体 3 8 と可動弁体 3 9 との間をシールするシール部材 4 2 も設けられている。

20

【0054】

環状部材 3 7 の外周部に上流側エア通路 2 1 a に連通した環状のエア通路 3 5 a が形成されている。このエア通路 3 5 a は環状部材 3 7 の壁部内のエア通路 3 5 b に連通されている。環状部材 3 7 と可動弁体 3 9 の間に、キャップ形状のエア通路 3 5 c が形成され、キャップ部材 3 2 には上記のエア通路 3 5 c に連通可能な水平向きのエア通路 3 5 d が形成されている。キャップ部材 3 2 の外周部には、エア通路 3 5 d に連通する環状のエア通路 3 5 e と、このエア通路 3 5 e に連通し且つ下流側エア通路 2 1 b の上流端部に連通するエア通路 3 5 f が形成されている。

【0055】

30

可動弁体 3 9 は小径筒部 3 9 a とテーパ筒部 3 9 b とを有する。テーパ筒部 3 9 b は、テーパ外周面を有する。キャップ部材 3 2 の端面には上記のエア通路 3 5 c, 3 5 d 間を開閉する為の環状弁座 3 2 a が形成されている。可動弁体 3 9 のテーパ筒部 3 9 b の端面には、環状弁座 3 2 a に当接・離隔可能な環状弁面 3 9 v が形成されている。

【0056】

小径筒部 3 9 a の先端内周部には、弁体本体 3 8 側に僅かに突出した環状係合部 3 9 c が形成され、弁体本体 3 8 の大径軸部 3 8 b の先端に僅かに小径に形成された係合軸部 3 8 c に相対移動可能に外嵌されている。

【0057】

40

油圧導入室 3 3 が、前記凹穴 3 2 b のうちのキャップ部材 3 2 と弁体本体 3 8 との間に形成され、弁体本体 3 8 に貫通状に形成された油圧導入路 3 4 を介して、クランプ油室 1 4 の筒状部 1 4 a に接続されている。油圧導入路 3 4 の先端部分には複数の分岐油路 3 4 a が形成されている。クランプ油室 1 4 に油圧が供給されると、油圧導入路 3 4 から油圧導入室 3 3 に油圧が導入され、その油圧が弁体本体 3 8 を進出方向（ピストンロッド部 4 c 側）へ付勢する。

【0058】

次に、油圧シリンダ 3 と第 1 開閉弁機構 3 0 の作用について説明する。

クランプ油室 1 4 に油圧が供給され、ピストンロッド部材 4 a が下降途中又は下降限界位置（クランプ状態）のとき、小径ロッド部 4 d が第 1 開閉弁機構 3 0 に対向する。そのため、第 1 開閉弁機構 3 0 においては、図 9 に示すように、油圧導入室 3 3 に導入された

50

油圧を弁体 31 が受圧して弁体本体 38 が進出状態になり、弁面 39v が弁座 32a から離隔して閉弁状態から開弁状態に切換わり、エア通路 35a～35f が連通状態となる。このとき、係合軸部 38c の段部により環状係合部 39c が奥方へ押動されるため、確実に閉弁状態から開弁状態になる。尚、閉弁状態から開弁状態への切換えが、「開閉状態の切換え」に相当する。

【0059】

これに対して、クランプ装置 1 のクランプ用油室 14 の油圧がドレン圧に切換えられ、アंकランプ油室 15 に油圧が供給され、クランプ装置 1 がアंकランプ状態になったとき、図 2 に示すように、油圧導入室 33 の油圧がドレン圧になり、ピストンロッド部材 4a の大径ロッド部 4e により弁体本体 38 がキャップ部材 32 側へ押動される。そして、弁体本体 38 と可動弁体 39 との間にはシール部材 40 の摩擦力が作用するため、弁体本体 38 と共に可動弁体 39 も移動し、弁面 39v が弁座 32a に当接して開弁状態から閉弁状態に切換わり、エア通路 35c とエア通路 35d の間が閉じられる。

【0060】

この閉弁状態では、可動弁体 39 に作用するエア圧によっても可動弁体 39 が閉弁側へ付勢される。この閉弁状態への切換えにより、第 1 開閉弁機構 30 よりも上流側において、上流側エア通路 21a 内のエア圧が上昇するので、圧力スイッチ 21n によりピストンロッド部材 4a が上昇限界位置に達したことを検出することができる。尚、開弁状態から閉弁状態に切換えも、「開閉状態の切換え」に相当する。

【0061】

図 2 の状態からピストンロッド部材 4a が下降開始したとき、図 7 示すように、可動弁体 39 の位置は変化することなく、大径ロッド部 4e の上端の環状テーパ面 4t により弁体本体 38 の僅かの進出移動が許容され、係合軸部 38c の段部が環状係合部 39c に係合し、その後閉弁状態から図 9 に示す開弁状態へ切換わる。

【0062】

次に、第 2 開閉弁機構 50 について説明する。

図 1、図 3、図 8、図 10 に示すように、第 2 開閉弁機構 50 は、第 1 開閉弁機構 30 と同様の構造であるため、弁機構の構造については簡単に説明する。

【0063】

第 2 開閉弁機構 50 は下端壁部材 13 の中央部分の装着孔 56 に鉛直姿勢に配設され、第 2 開閉弁機構 50 は、第 2 エア通路 22 の下流端部を開閉可能に設けられている。第 2 開閉弁機構 50 は、弁体 51 と、キャップ部材 52 と、弁座 52a と、油圧導入室 53（流体圧導入室）と、油圧導入路 54（流体圧導入路）と、内部のエア通路 55a～55d とを備え、下端壁部材 13 の鉛直の装着孔 56 にキャップ部材 52 と環状部材 57 を介して組み込まれている。

【0064】

キャップ部材 52 は、下端壁部材 13 に螺合にて固定され、シール部材 52s でシールされている。環状部材 57 は装着孔 56 の途中部に固定されている。環状部材 57 の水平壁には、装着孔 56 の小径孔 56a と同径の貫通孔 57a が形成されている。

【0065】

弁体 51 は、弁体本体 58 と可動弁体 59 とを備えている。弁体本体 58 は、小径軸部 58a と、大径軸部 58b とを一体形成したものであり、大径軸部 58b がキャップ部材 52 と環状部材 57 とで形成された収容室 52b 内に収容され、小径軸部 58a は小径孔 56a と貫通孔 57a を摺動自在に挿通して、下端壁部材 13 の上端面から上方へ部分的に突出可能になっている。

【0066】

大径軸部 58b の上端部には少し小径の係合軸部 58c が形成されている。可動弁体 59 は、小径筒部 59a と、大径部 59b とを有し、小径筒部 59a の上端近傍部には、上記の係合軸部 58c に外嵌された環状係合部 59c が形成されている。

【0067】

尚、小径軸部 5 8 a の外周側をシールするシール部材 6 0 と、大径軸部 5 8 b の外周側をシールするシール部材 6 1 と、大径軸部 5 8 b と可動弁体 5 9 間をシールするシール部材 6 2 も設けられている。

【0068】

内部のエア通路として、環状部材 5 7 の外周部には第 2 エア通路 2 2 の下流端部に連通した環状エア通路 5 5 a が形成されている。環状部材 5 7 の壁部には環状エア通路 5 5 a に連通したエア通路 5 5 b が形成されている。環状部材 5 7 と可動弁体 5 9 の間には、上記のエア通路 5 5 b に連通したキャップ状のエア通路 5 5 c が形成されている。キャップ部材 5 2 には上記のエア通路 5 5 c に連通可能なエア通路 5 5 d が形成されている。キャップ部材 5 2 の上端面には環状弁座 5 2 a が形成され、可動弁体 5 9 の下面には環状弁座 5 2 a に当接・離隔可能な環状弁面 5 9 v が形成されている。

10

【0069】

次に、油圧シリンダ 3 と第 2 開閉弁機構 5 0 の作用について説明する。

図 1、図 3 に示すクランプ装置 1 がアンクランプ状態のとき、アンクランプ油室 1 5 に油圧が充填されているため、油圧導入孔 5 4 から油圧導入室 5 3 へ油圧が導入され、油圧導入室 5 3 の油圧により弁体 5 1 が上方へ付勢されて上方へ移動し、環状係合部 5 9 c と小径軸部 5 8 c の段部の係合を介して、可動弁体 5 9 も上方へ移動し、環状弁面 5 9 v が環状弁座 5 2 a から離隔して開弁状態を保持する。

【0070】

クランプ装置 1 のクランプ油室 1 4 に油圧を供給し且つアンクランプ油室 1 5 の油圧をドレン圧に切換えると、ピストンロッド部材 4 a が下降限界位置まで下降し、クランプ装置 1 がアンクランプ状態からクランプ状態に切換えられ、ピストン部 4 p が下端壁部材 1 3 の上面に当接状態になる。すると、図 10 に示すように、弁体本体 5 8 がピストン部 4 p により下方へ押動され、シール部材 6 2 の摩擦力を介して可動弁体 5 9 も下方へ移動して、環状弁面 5 9 v が環状弁座 5 2 a に当接して開弁状態から閉弁状態に切換えられる。その結果、第 2 エア通路 2 2 のエア圧が上昇するため、圧力スイッチ 2 2 n によりピストンロッド部材 4 a が下降限界位置に移動してクランプ状態になったことを確実に検知することができる。

20

【0071】

この油圧シリンダ 1 によれば、クランプ本体 1 0 内のエア通路 2 1, 2 2 を開閉する第 1, 第 2 開閉弁機構 3 0, 5 0 を、シリンダ本体 1 0 に形成した装着孔 3 6, 5 6 に組み込むことで、第 1, 第 2 開閉弁機構 3 0, 5 0 をクランプ本体 1 0 内に組み込むことができるため、出力部材 4 の上昇限界位置と下降限界位置を検出可能な油圧シリンダ 1 を小型化することができる。

30

【0072】

第 1 開閉弁機構 3 0 では、クランプ油室 1 4 内の油圧を油圧導入室 3 3 に導入し、その油圧を弁体 3 1 に作用させて、弁体 3 1 を出力部材 4 側へ突出状態に保持できるため、信頼性と耐久性の面で有利である。第 2 開閉弁機構についても同様である。

【0073】

出力部材 4 が所定の位置に達したときに、出力部材 4 により弁体 3 1, 5 1 を移動させて第 1, 第 2 開閉弁機構 3 0, 5 0 の開閉状態を切換えるため、エア通路 2 1, 2 2 のエア圧を介して出力部材 4 の所定の位置を確実に検知することができる。

40

【実施例 2】

【0074】

実施例 1 の第 2 開閉弁機構 5 0 を部分的に変更した第 2 開閉弁機構 5 0 A について説明する。但し、変更部分についてのみ説明し、同様の部材に同じ符号を付して説明を省略する。図 11、図 12 に示すように、弁体本体 5 8 A の下端部分に下端開放の凹穴 5 8 d であって油圧導入室 5 3 に開口した凹穴 5 8 d が形成され、この凹穴 5 8 d と油圧導入室 5 3 に圧縮コイルスプリング 5 3 a が装着された。弁体本体 5 8 A は、油圧導入室 5 3 の油圧によって上方へ付勢されると共に、圧縮コイルスプリング 5 3 a によって上方へ付勢さ

50

れている。

【0075】

圧縮コイルスプリング53aを設けたため、クランプ状態からアンクランプ状態へ切換える際に、アンクランプ油室15に充填される油圧の圧力が立ち上がるまでの過渡時における、弁体51の作動確実性を高めることができる。尚、第1開閉弁機構30にも、上記と同様に、圧縮スプリングを組み込んでもよい。その他、実施例1の油圧シリンダと同様の効果が得られる。

【実施例3】

【0076】

実施例1の第2開閉弁機構50を部分的に変更した第2開閉弁機構50Bについて説明する。但し、変更部分についてのみ説明し、同様の部材に同じ符号を付して説明を省略する。図13、図14に示すように、前記環状部材57は省略されている。弁体51Bが、弁体本体58と、この弁体本体58に可動に外嵌された可動弁体59Bとで構成されている。弁体本体58は、小径軸部58aと大径軸部58bとを一体形成したものである。

【0077】

内部のエア通路として、可動弁体59Bの外周側に形成され且つ第2エア通路22の下流端に連通した環状エア通路55gと、キャップ部材52に縦向きに貫通状に形成され且つ環状エア通路55gに連通可能なエア通路55hとが設けられている。キャップ部材52の上端面に環状弁座52aが形成され、可動弁体59Bの下端面に環状弁面59vが形成されている。図示のように、シール部材60～62が設けられている。

【0078】

図13に示すアンクランプ状態のとき、アンクランプ油室15に油圧が供給されるため、油圧導入室53に導入される油圧により、弁体本体58と可動弁体59Bとが上方へ付勢されて上昇限界位置になるため、環状弁面59vが環状弁座52aから離隔して開弁状態になる。

【0079】

上記とは反対に、図14に示すように、クランプ油室14に油圧が供給され、アンクランプ油室15の油圧が抜かれると、ピストンロッド部材4aが下降限界位置まで下降し、ピストン部4pが下端壁部材13の上面に当接する。その結果、弁体本体58が下降し、可動弁体59Bがシール部材62の摩擦力を介して弁体本体58と一体的に下降し、環状弁面59vが環状弁座52aに当接して閉弁状態になる。そのため、第2エア通路22のエア圧が上昇するので、圧力スイッチ22nによりピストンロッド部材4aが下降限界位置になったことを検出することができる。その他、実施例1の油圧シリンダと同様の効果が得られる。

【実施例4】

【0080】

実施例3の第2開閉弁機構50Bを部分的に変更した第2開閉弁機構50Cについて説明する。但し、変更部分についてのみ説明し、同様の部材に同じ符号を付して説明を省略する。図15、図16に示すように、前記環状部材57は省略されている。

【0081】

弁体51Cは、弁体本体58と可動弁体59Bとを備えている。キャップ部材52Cの内部にカップ状のカップ部材52cが固定され、弁体本体58の大径軸部58bがカップ部材52cの収容穴に摺動自在に装着されている。

【0082】

キャップ部材52Cとカップ部材52cの上端面に環状弁座52aが形成され、可動弁体59Bの下端に環状弁面59vが形成されている。内部のエア通路として、可動弁体59Bの外周側の環状エア通路55gと、カップ部材52cとキャップ部材52Cの間の環状エア通路55iと、キャップ部材52Cの底壁に形成され且つ環状エア通路55iに連通したエア通路55jとが形成されている。尚、エア通路55jは第2エア排出路22eを介して外界に開放されている。

10

20

30

40

50

【0083】

図15に示すように、アンクランプ状態のときは、アンクランプ油室15の油圧が油圧導入室53に導入されるため、第2開閉弁機構50Bと同様に、環状弁面59vが環状弁座52aから離隔して開弁状態となる。クランプ状態のときには、第2開閉弁機構50Bと同様に、環状弁面59vが環状弁座52aに当接して閉弁状態になる。この第2開閉弁機構50Cでは、部品の精度要求が緩和されるため、製作面で有利である。その他、実施例1の油圧シリンダと同様の効果が得られる。

【実施例5】

【0084】

このクランプ装置1Dにおいては、実施例1の第1開閉弁機構30の代わりに、第1開閉弁機構30Dが設けられ、実施例1の第2開閉弁機構50の代わりに、第2開閉弁機構50Dが設けられ、その他の構成は、実施例と同様であるので、同様の部材に同一符号を付して説明を省略する。

【0085】

前記第1開閉弁機構30は、出力部材4が上昇限界位置のとき閉弁状態になり、出力部材4が下降限界位置のとき開弁状態になる。しかし、この第1開閉弁機構30Dは、出力部材4が上昇限界位置のとき開弁状態になり、出力部材4が下降限界位置のとき閉弁状態になる。図17～図24に示すように、第1開閉弁機構30Dは、キャップ部材32と、環状部材37Dと、弁体31Dと、油圧導入室33と、油圧導入路34と、内部のエア通路35a、35b、35g、35hとを備え、上端壁部材12に形成した水平向きの装着孔36に装着したものである。弁体31Dは弁体本体38のみで構成され、弁体本体38は、小径軸部38aと大径軸部38bとを一体形成したものである。

【0086】

大径軸部38bはキャップ部材32と環状部材37Dで形成された収容室32bに可動に収容され、小径軸部38aは、環状部材37の貫通孔37aと、装着孔36の小径孔36aとに摺動自在に挿通している。シール部材32s、40、41も設けられている。

【0087】

内部のエア通路として、上流側エア通路21aに連通し且つ環状部材37の外周部に形成されたエア通路35aと、環状部材37Dの壁部に形成されたエア通路35bと、このエア通路35bに連通するように環状部材37Dの内周部に形成された環状のエア通路35gと、キャップ部材32と環状部材37の間に形成され且つ下流側エア通路21bの上流端に連通したエア通路35hとが形成されている。弁体本体38の大径軸部38bの端面には環状弁面38cが形成され、環状部材37Dの端面には環状弁面38cに当接・離隔可能な環状弁座37bが形成されている。

【0088】

図18に示すように、クランプ装置1がアンクランプ状態で、ピストンロッド部材4aが上昇限界位置のとき、ピストンロッド部材4aの大径ロッド部4eで弁体本体38がキャップ部材32側へ押動され、環状部材37Dが移動しないため、環状弁面38cが環状弁座37bから離隔して開弁状態になる。その結果、第1エア通路21の上流側エア通路21a内のエア圧が低下するため、出力部材4が上昇限界位置に達したことを圧力スイッチ21nにより検出することができる。出力部材4が僅かに下降した際にも、図21に示すように、閉弁状態が維持される。

【0089】

上記とは反対に、クランプ状態になり、クランプ油圧14に油圧が供給されると、図23に示すように、油圧導入路34から油圧導入室33に油圧が導入され、弁体本体38が出力部材4（小径ロッド部4d）側へ進出するため、環状弁面38cが環状弁座37bに当接して閉弁状態になる。その結果、上流側エア通路21aのエア圧が上昇するため、出力部材4が圧力スイッチ21nにより上昇限界位置から下降したことを検出することができる。

【0090】

次に、第２開閉弁機構５０Ｄについて説明する。

図１９に示すように、第２開閉弁機構５０Ｄは、キャップ部材５２と、環状部材５７Ｄと、弁体５１と、油圧導入室５３と、油圧導入路５４と、内部のエア通路５５ａ、５５ｂ、５５ｇ、５５ｈとを備え、下端壁部材１３に形成した鉛直きの装着孔５６に装着されている。弁体５１は弁体本体５８のみで構成され、弁体本体５８は、小径軸部５８ａと大径軸部５８ｂとを一体形成したものである。大径軸部５８ｂはキャップ部材５２と環状部材５７Ｄで形成された収容室５２ｂに可動に収容され、小径軸部５８ａは、環状部材５７Ｄの貫通孔５７ａと、装着孔５６の小径孔５６ａとに摺動自在に挿通している。シール部材５２ｓ、６０、６１も設けられている。

【００９１】

内部のエア通路として、第２エア通路２２に連通するように環状部材５７Ｄの外周部に形成されたエア通路５５ａと、このエア通路５５ａに連通するように環状部材５７Ｄの壁部に形成されたエア通路５５ｂと、このエア通路５５ｂに連通するように環状部材５７Ｄの内周部に形成された環状のエア通路５５ｇと、キャップ部材５２と環状部材５７Ｄ間に形成され且つ前記第２エア排出路２２ｅに連通したエア通路５５ｈとが形成されている。弁体本体５８の大径軸部５８ｂの端面には環状弁面５８ｃが形成され、環状部材５７Ｄの端面には環状弁面５８ｃに当接・離隔可能な環状弁座５７ｂが形成されている。

【００９２】

図１９に示すように、クランプ装置１Ｄがアンクランプ状態で、アンクランプ油室１５に油圧が供給された状態で、ピストンロッド部材４ａが下昇限界位置でないとき、油圧導入路５４から油圧導入室５３に油圧が導入され、弁体本体５８が上方へ僅かに進出移動するため、環状弁面５８ｃが環状弁座５７ｂに当接して閉弁状態になる。その結果、第２エア通路２２のエア圧が上昇するため、出力部材４が下降限界位置から上昇したことを圧力スイッチ２２ｎにより検出することが出来る。

【００９３】

一方、図２２、図２４に示すように、クランプ油室１４に油圧が供給されてクランプ状態になると、ピストンロッド部材４ａが下降限界位置まで下降し、ピストン部４ｐが下端壁部材１３の上面に当接し、弁体本体５８がキャップ部材５２側へ押動され、環状部材５７Ｄが移動しないため、環状弁面５８ｃが環状弁座５７ｂから離隔し、開弁状態になる。その結果、第２エア通路２２の内エア圧が低下するため、出力部材４が下降限界位置に達したことを圧力スイッチ２２ｎにより検出することが出来る。その他、実施例１の油圧シリンダと同様の効果が得られる。

【実施例６】

【００９４】

クランプ装置に適用される油圧シリンダ３Ｅに本発明を適用した場合の例である。

図２５～図２７に示すように、クランプ装置１Ｅの油圧シリンダ３Ｅは、シリンダ本体７０と、出力部材７３と、クランプ油室７４、アンクランプ油室７５と、開閉弁機構７６と、加圧エアが供給されるエア通路８５ｓと、加圧エアが排出されるエア通路７７などを備えている。尚、図２５はクランプ装置がクランプ状態のときの油圧シリンダ３Ｅを示す。この油圧シリンダ３Ｅは、ワークパレット等のベース部材７８の凹穴７８ａに嵌入した状態で使用される。クランプ油室７４とアンクランプ油室７５は、油圧供給源に接続されている。エア通路８５ｓは、エア供給通路（図示外）を介して加圧エア供給源に接続され、エア供給通路には、圧力スイッチ又は圧力センサが接続されている。エア通路７７は外界に開放されている。

【００９５】

出力部材７３は、ロッド部７３ａと、ピストン部７３ｂとを一体形成したものである。シリンダ本体７０は、シリンダ部材７１と上端壁部材７２とを有する。

【００９６】

開閉弁機構７６は、前記の開閉弁機構５０Ｄと類似の構造のものであるので簡単に説明する。開閉弁機構７６は、ピストン部７３ｂに対向するように上端壁部材７２の鉛直向き

10

20

30

40

50

の装着孔 72a に装着されている。開閉弁機構 76 は、キャップ部材 79 と、弁体 80 と、環状部材 81 と、油圧導入室 82 と、油圧導入路 83 と、内部のエア通路 85a, 85b, 85cなどを備えている。

【0097】

弁体 80 は、小径軸部 80a と大径軸部 80b とを一体形成したものである。大径軸部 80b は上端壁部材 72 に形成した穴に可動に挿入されてシール部材 84 でシールされている。小径軸部 80a は、環状部材 81 の貫通孔 81a とキャップ部材 79 の挿通孔 79a とに摺動自在に挿通され、上端壁部材 72 の下面から突出可能である。小径軸部 80a とキャップ部材 79 間をシールするシール部材 85 も設けられている。

【0098】

10

内部のエア通路として、エア通路 85s に連通した環状のエア通路 85a と、このエア通路 85a に連通可能で且つ環状部材 81 の内周部に形成された環状のエア通路 85b と、このエア通路 85b に連通し且つ環状部材 81 の壁部に形成されたエア通路 85c であって排出用のエア通路 77 に連通したエア通路 85c とが形成されている。環状部材 81 の上面には環状弁座 81a が形成され、大径軸部 80b の下端には環状弁座 81a に当接・離隔可能な環状弁面 80v が形成されている。

【0099】

アンクランプ油室 75 に油圧を供給し、クランプ油室 74 の油圧を抜いたアンクランプ状態においては、図 26 に示すように、油圧が油圧導入路 83 から油圧導入室 82 に導入され、その油圧を受圧する弁体 80 が下方へ移動し、環状弁面 80v が環状弁座 81a に当接して閉弁状態になる。その結果、エア通路 85s 内のエア圧が高くなるから、圧力スイッチ又は圧力センサにより、上昇限界位置から下降したことを検出することができる。

20

【0100】

上記とは反対に、クランプ油室 74 に油圧を供給し、アンクランプ油室 75 から油圧を抜いたクランプ状態においては、図 27 に示すように、出力部材 73 が上昇限界位置に達し、ピストン部 73b で弁体 80 が上方へ押動されるため、環状弁面 80v が環状弁座 81a から離隔して開弁状態となり、エア通路 76 のエア圧が低下するため、圧力スイッチ又は圧力センサにより、クランプ状態になったことを検出することができる。その他、実施例 1 の油圧シリンダと同様の効果が得られる。

【実施例 7】

30

【0101】

この実施例に係るクランプ装置 について、図 28 ～図 32 に基づいて説明する。

このクランプ装置 1F においては、出力部材 4F が上昇限界位置から下降する下降前期に、出力部材 4F が軸心回りに 90°ツイストし、その後ツイストすることなく下降限界位置に移動してクランプ状態となる。また、クランプ状態から出力部材 4F が上昇する上昇前期には出力部材がツイストすることなく上昇し、その後上昇の後期に出力部材 4F が軸心回りに 90°ツイストしアンクランプ状態になる。

【0102】

油圧シリンダ 3F は、出力部材 4F (クランプロッド、つまり、ピストンロッド部材 90) を有し、出力部材 4F の上端部にクランプアーム 91 が固定されている。シリンダ本体 92 は、シリンダ孔 93 を有し、シリンダ本体 92 の下端壁部材 94 には、ロッド挿入穴 94a が形成されている。

40

【0103】

ピストンロッド部材 90 の中段部にはシリンダ孔 93 内を摺動するピストン部 90a が形成され、シリンダ孔 93 内において、ピストン部 90a の上側にはクランプ油室 95 が形成され、ピストン部 90a の下側にはアンクランプ油室 96 が形成されている。

【0104】

ピストンロッド部材 90 をツイストさせるツイスト機構 100 は、アンクランプ油室 96 内においてピストンロッド部材 90 の外周部に形成した複数のカム溝 101 と、下端壁部材 94 に保持されて複数のカム溝 101 に夫々係合した複数の鋼球 103 とを備えてい

50

る。カム溝 101 は、その上半部の鉛直向きの直線溝 101 a と、この直線溝 101 a の下端に連なる螺旋溝 101 b とを有する。

【0105】

このクランプ装置 1 F には、ピストンロッド部材 90 がアンクランプ状態からクランプ状態に移行する（ピストンロッド部材 90 が下降する）際に、ピストンロッド部材 90 がツイスト動作を完了したことを検出する為の開閉弁機構 50 F が設けられている。

【0106】

この開閉弁機構 50 F は、前記実施例 1 の第 2 開閉弁機構 50 とほぼ同様の構造であるので、同様の部材に同じ符号を付して簡単に説明する。

【0107】

この開閉弁機構 50 F は、下端壁部材 94 に水平方向に向けて形成された装着孔 56 と、弁体 51 と、キャップ部材 52 と、環状部材 57 と、油圧導入室 53 と、油圧導入路 54 とを備えている。弁体 51 は、弁体本体 58 と可動弁体 59 とで構成され、可動弁体 59 は環状係合部を有し、弁体本体 58 は小径軸部を有する。

【0108】

下端壁部材 94 に形成されたエア通路 23 はエア供給路を介してエア供給源に接続され、エア供給路には圧力スイッチ又は圧力センサが接続されている。下端壁部材 94 に形成された排出用のエア通路 24 は外界に開放されている。

【0109】

開閉弁機構 50 F の内部のエア通路として、エア通路 23 に連通するように環状部材 57 の外周部に形成された環状エア通路 55 a と、環状部材 57 に形成されたエア通路 55 b と、環状部材 57 と可動弁体 59 との間に形成されたキャップ状のエア通路 55 c と、このエア通路 55 c に連通可能にキャップ部材 52 に形成され且つ排出用エア通路 24 に連通されたエア通路 55 d とが形成されている。キャップ部材 52 の端面には環状弁座 52 a が形成され、可動弁体 59 には環状弁座 52 a に当接・離隔可能な環状弁面 59 v が形成されている。

【0110】

アンクランプ油室 96 内において、ピストンロッド部材 90 の外周部には、前記カム溝 101 と同様の検出用溝 102 であって、開閉弁機構 50 F の弁体本体 58 の半球状の先端部が係合する検出用溝 102 が形成されている。検出用溝 102 はその上半部の直線溝 102 a と、この直線溝 102 a の下端に連なる螺旋溝 102 b とを有する。螺旋溝 102 b は深く形成され、直線溝 102 a は螺旋溝 102 b の約 1/2 程度の深さに形成されている。アンクランプ状態のとき、アンクランプ油室 96 の油圧が油圧導入路 54 から油圧導入室 53 に導入されて、弁体本体 58 の先端部が螺旋溝 102 b へ突出する。そのため、図 29、図 30 に示すように、環状弁面 59 v が環状弁座 52 a から離隔して開弁状態となる。その結果、エア通路 23 のエア圧が低下する。

【0111】

アンクランプ油室 96 の油圧を抜きつつ、クランプ油室 95 に油圧を供給していくと、ピストンロッド部材 90 が下降し、図 31、図 32 に示すように、弁体本体 58 の先端が直線溝 102 a に係合した状態になる。すると、弁体本体 58 がピストンロッド部材 90 でキャップ部材 52 側へ押動されるため、環状弁面 59 v が環状弁座 52 a に当接して閉弁状態になる。その結果、エア通路 23 の上流側のエア供給通路のエア圧が上昇するため、圧力スイッチ又は圧力センサで検出することができる。つまり、ピストンロッド部材 90 のツイスト動作完了位置を圧力スイッチの信号に基づいて確実に検知することができる。尚、ピストンロッド部材 90 のツイスト動作完了位置が、「出力部材の所定の位置」に相当する。その他、実施例 1 の油圧シリンダと同様の効果が得られる。

【実施例 8】

【0112】

この実施例 8 に係るクランプ装置 1 G について、図 33～図 36 に基づいて説明する。このクランプ装置 1 G は、実施例 7 のクランプ装置 1 F と同様のものであるが、開閉弁機

10

20

30

40

50

構 3 0 G の構造が相違している。そこで、実施例 7 のクランプ装置 1 F と同様の部材に同じ符号を付して説明を省略し、開閉弁機構 3 0 G について説明する。

【0 1 1 3】

この開閉弁機構 3 0 G は、実施例 5 の第 1 開閉弁機構 3 0 D と同様のものである。同様の部材に同じ符号を付して簡単に説明する。前記実施例 7 の開閉弁機構 5 0 F は、出力部材 4 F がツイスト動作中にはのとき開弁状態になり、出力部材 4 F がツイスト動作完了時以降に閉弁状態になる。しかし、この開閉弁機構 3 0 G は、出力部材 4 F がツイスト動作中には閉弁状態になり、出力部材 4 F がツイスト動作完了時以降に開弁状態になる。

【0 1 1 4】

開閉弁機構 3 0 G は、キャップ部材 3 2 と、環状部材 3 7 D と、弁体 3 1 D と、油圧導入室 3 3 と、油圧導入路 3 4 と、内部のエア通路 3 5 i、3 5 j、3 5 k、3 5 m、3 5 n とを備え、下端壁部材 9 4 に形成した水平向きの装着孔 3 6 に装着したものである。弁体 3 1 D は弁体本体 3 8 のみで構成され、弁体本体 3 8 は、小径軸部 3 8 a と大径軸部 3 8 b とを一体形成したものである。

【0 1 1 5】

大径軸部 3 8 b はキャップ部材 3 2 と環状部材 3 7 D で形成された収容室に可動に収容され、小径軸部 3 8 a は、環状部材 3 7 D の貫通孔 3 7 a と、装着孔 3 6 の小径孔 3 6 a とに摺動自在に挿通している。

【0 1 1 6】

内部のエア通路として、エア通路 2 3 に連通し且つ環状部材 3 7 D の外周部に形成されたエア通路 3 5 i と、環状部材 3 7 D の壁部に形成されたエア通路 3 5 j と、このエア通路 3 5 j に連通するように環状部材 3 7 D の内周部に形成された環状のエア通路 3 5 k と、このエア通路 3 5 k に連通可能な環状エア通路 3 5 m と、このエア通路 3 5 m に連通するようにキャップ部材 3 2 内に形成されたエア通路 3 5 n であってエア通路 2 4 に連通したエア通路 3 5 n とが形成されている。弁体本体 3 8 の大径軸部 3 8 b の端面には環状弁座 3 8 c が形成され、環状部材 3 7 D の端面には環状弁面 3 8 c に当接・離隔可能な環状弁座 3 7 b が形成されている。

【0 1 1 7】

図 3 4 に示すように、アンクランプ状態からクランプ状態に切替える為、ピストンロッド部材 9 0 が下降するとき、ピストンロッド部材 9 0 がツイスト動作中には、弁体本体 3 8 の先端部が螺旋溝 1 0 2 b 内へ突出するため、環状弁面 3 8 c と環状弁座 3 7 b とが当接して閉弁状態になり、エア通路 2 3 に加圧エアを供給するエア供給通路のエア圧が高い圧力に維持される。

【0 1 1 8】

これに対して、図 3 6 に示すように、ピストンロッド部材 9 0 がツイスト動作完了以降は、弁体本体 3 8 の先端部が直線溝 1 0 2 a に係合した状態になる。すると、弁体本体 3 8 がキャップ部材 3 2 側へ押動されるため、環状弁面 3 8 c が環状弁座 3 7 b から離隔した状態になって開弁状態となるため、エア通路 2 3 に加圧エアを供給するエア供給通路のエア圧が低下する。そのため、圧力スイッチからの信号に基づいて、ピストンロッド部材 9 0 のツイスト動作完了位置を確実に検知することができる。その他、実施例 1 の油圧シリンダと同様の効果が得られる。

【0 1 1 9】

前記実施例を部分的に変更する例について説明する。

1) 複数の開閉弁機構に複数のエア通路に加圧エアを供給する複数のエア供給通路に共通の 1 つの圧力スイッチ又は圧力センサを設けることも可能である。

【0 1 2 0】

2) 前記実施例においては、流体圧シリンダとして油圧シリンダを例にして説明したが、流体圧シリンダとしてのエアシリンダに本発明を同様に適用することができる。

【0 1 2 1】

3) 前記シリンダ本体の構造、前記ピストンロッド部材の構造等は、一例を示すもので

10

20

30

40

50

あり、これらの構造に、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更を付加して実施可能である。

【0122】

4) 前記の種々の開閉弁機構の構造も例示であって、これらの開閉弁機構に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の開閉弁機構を採用することができる。

【産業上の利用可能性】

【0123】

本発明に係る流体圧シリンダは、クランプ装置やその他の機械装置等に適用する油圧シリンダやエアシリンダに採用することができる。

10

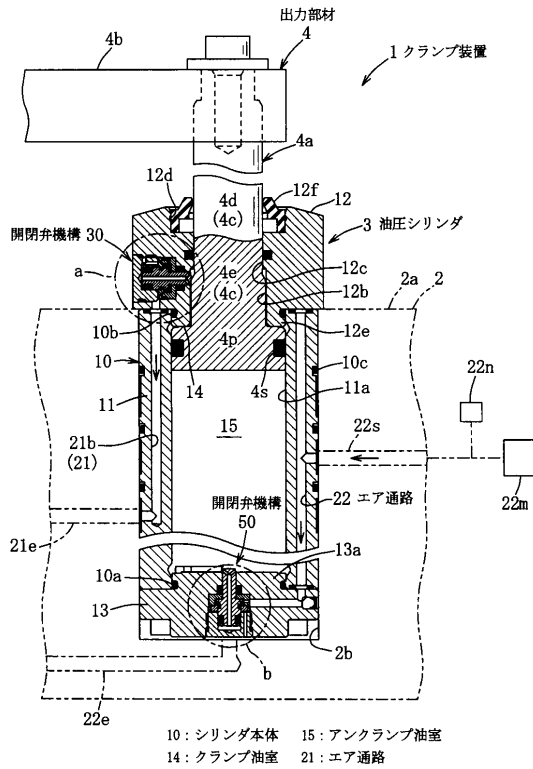
【符号の説明】

【0124】

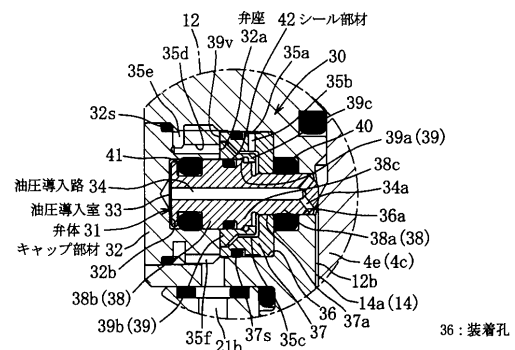
1, 1 D, 1 F, 1 G	クランプ装置
1 0, 7 0, 9 2	シリンダ本体
3, 3 E, 3 F, 3 G	油圧シリンダ
4, 4 F, 4 G, 7 3	出力部材
1 4, 7 4, 9 5	クランプ油室
1 5, 7 5, 9 6	アंकランプ油室
2 1, 2 2, 2 3, 2 4	エア通路
3 0, 3 0 D, 3 0 G, 5 0, 5 0 A	開閉弁機構
5 0 B, 5 0 C, 5 0 D, 5 0 F, 7 6	開閉弁機構
3 1, 3 1 D, 5 1, 5 1 B, 5 1 C, 8 0	弁体
3 2 a, 3 7 b, 5 2 a, 5 7 b, 8 1 a	弁座
3 3, 5 3, 8 2	油圧導入室
3 4, 5 4, 8 3	油圧導入路
3 6, 7 2 a, 5 6	装着孔
3 2, 5 2, 5 2 C, 7 9	キャップ部材
4 2, 6 2	シール部材
5 3 a	圧縮コイルスプリング

20

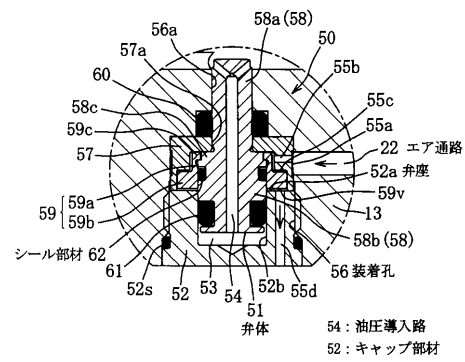
【図 1】



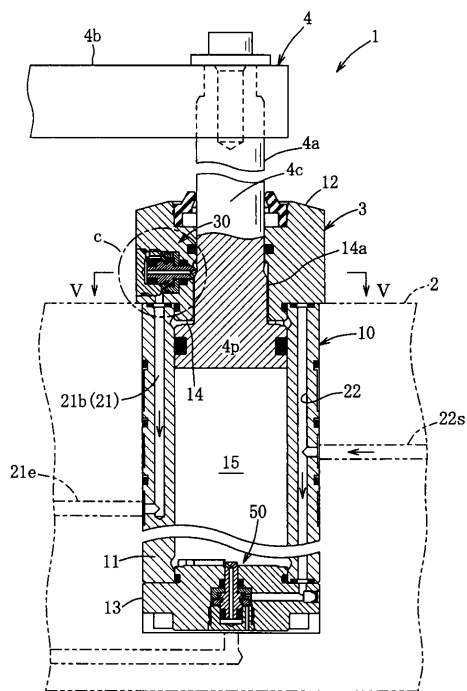
【図 2】



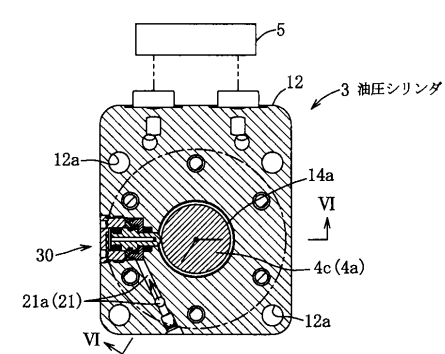
【図 3】



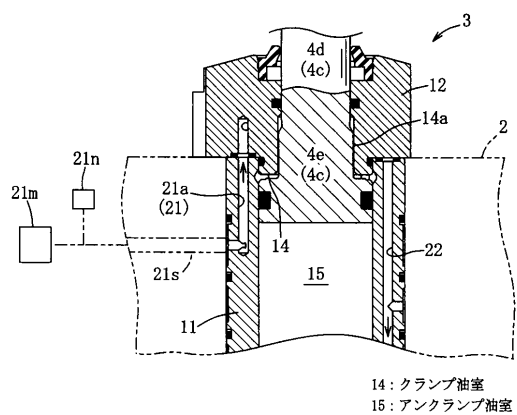
【図 4】



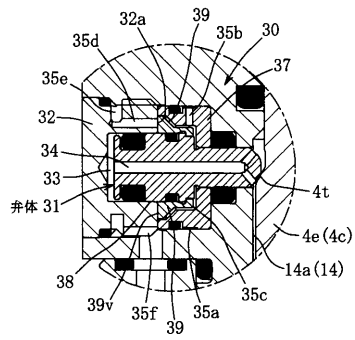
【図 5】



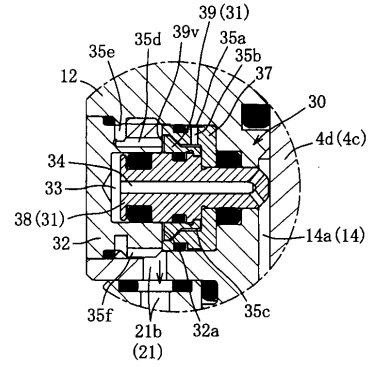
【図 6】



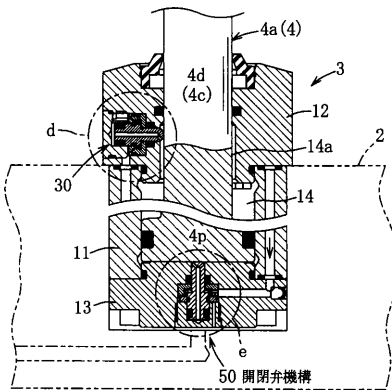
【図 7】



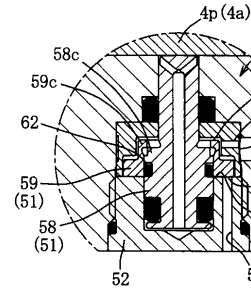
【図 9】



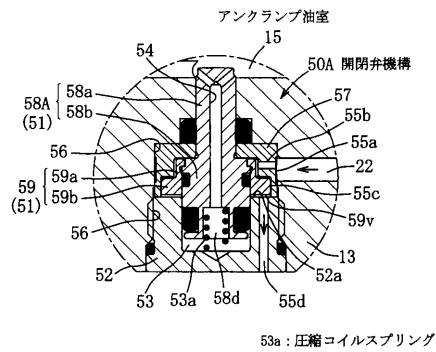
【図 8】



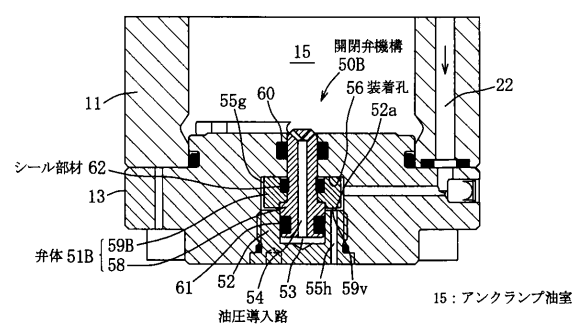
【図 10】



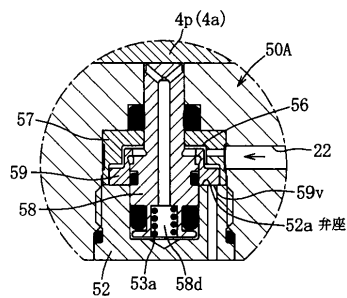
【図 11】



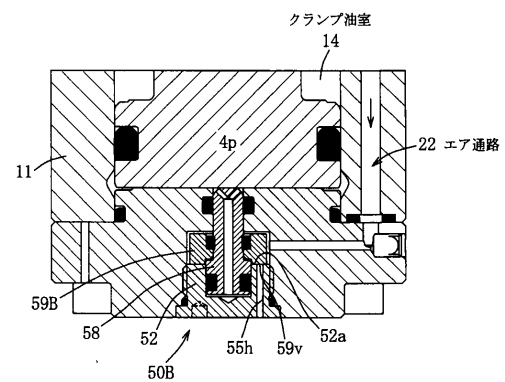
【図 13】



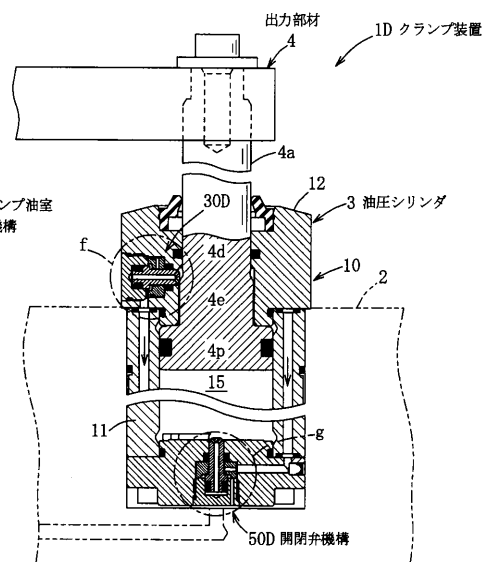
【図 12】



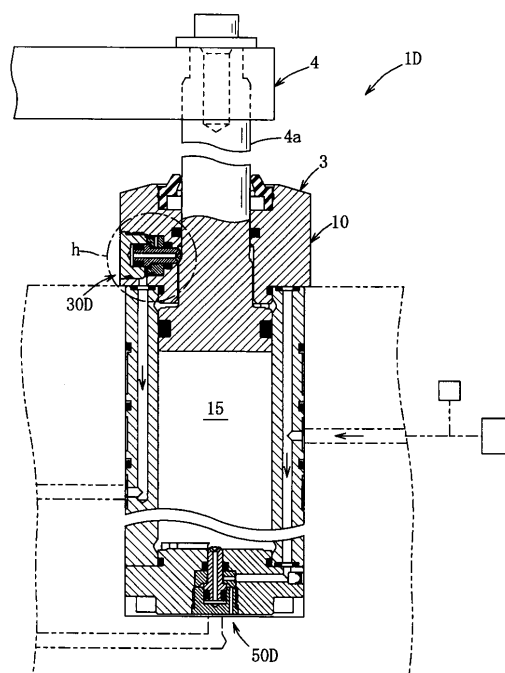
【図 14】



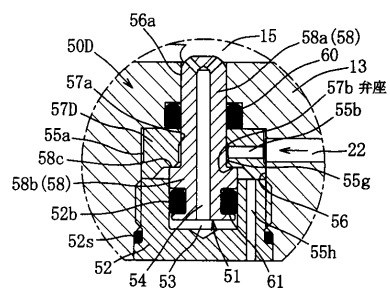
【図 17】



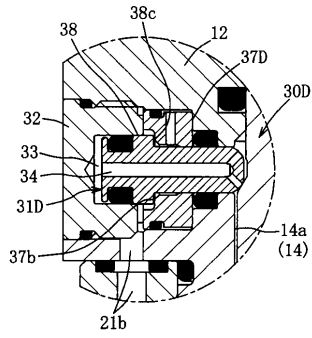
【図 20】



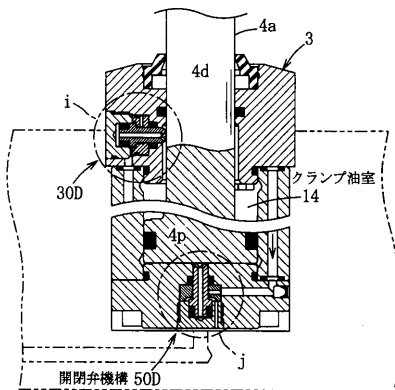
【图 19】



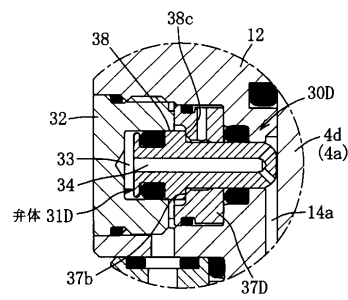
【図 2 1】



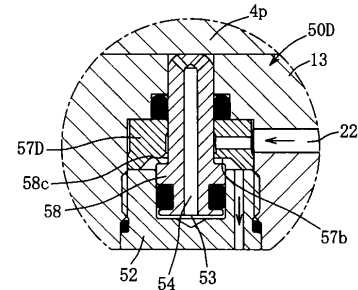
【図 2 2】



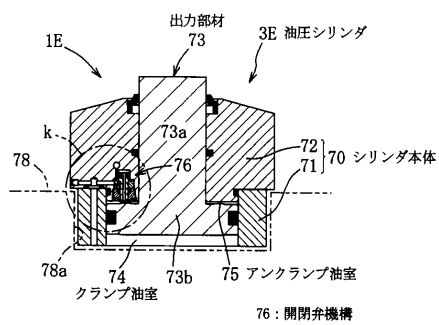
【図 2 3】



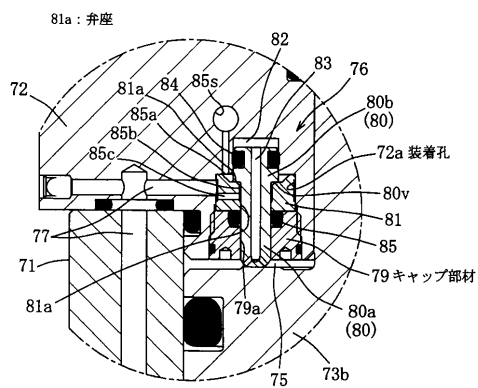
【図 2 4】



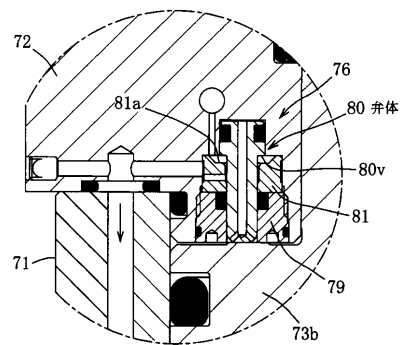
【図 2 5】



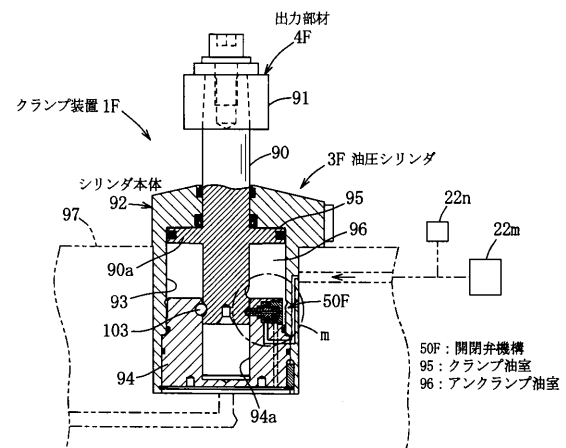
【図 2 6】



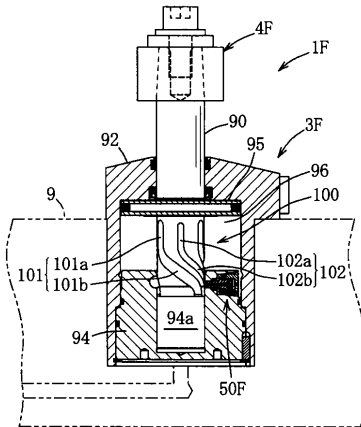
【図 2 7】



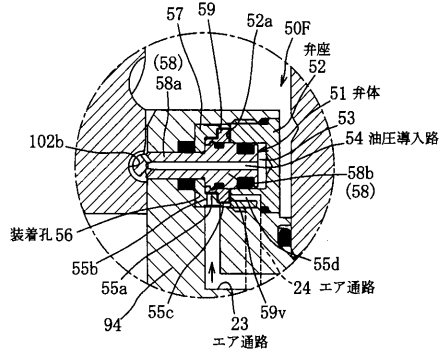
【図 2 8】



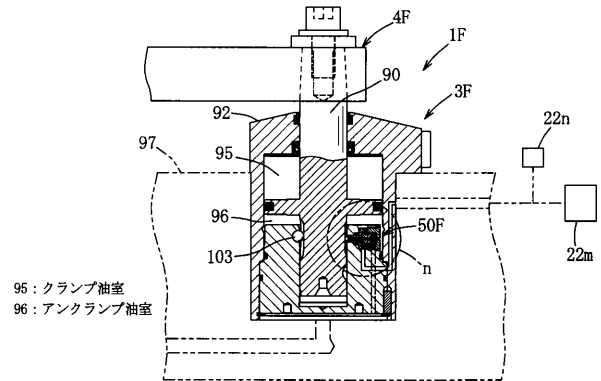
【図 29】



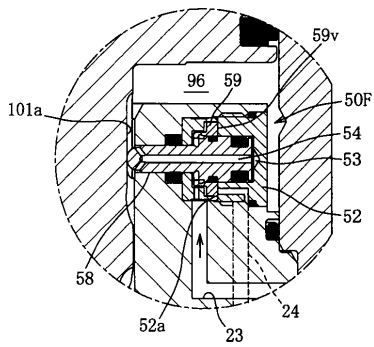
【図 30】



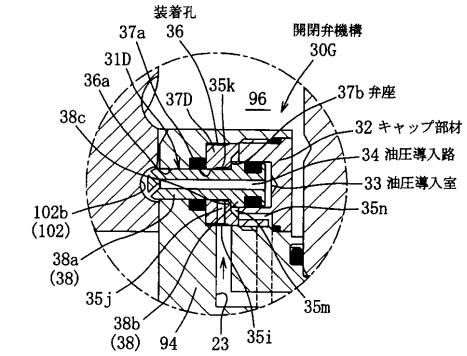
【図 31】



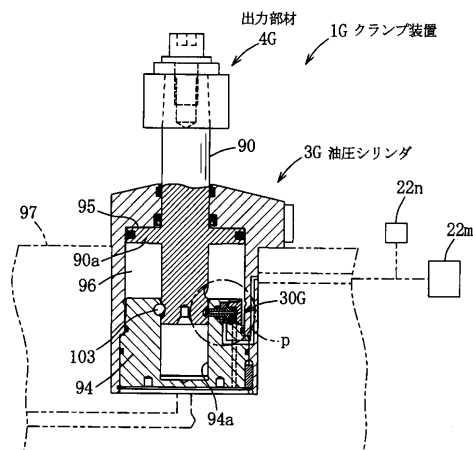
【図 32】



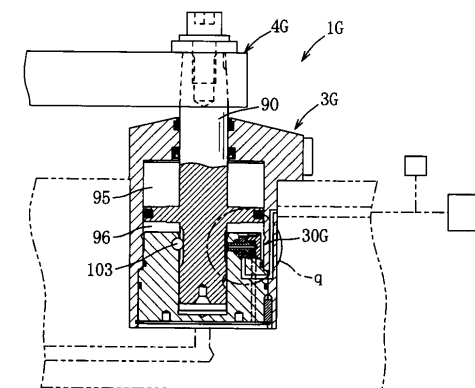
【図 34】



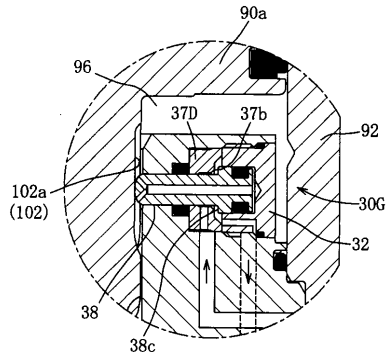
【図 33】



【図 35】



【図 36】



【手続補正書】

【提出日】平成30年3月9日(2018.3.9)

【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】

シリンダ本体と、

前記シリンダ本体に進退可能に装備された出力部材と、

前記出力部材を進出側と退入側の少なくとも一方に駆動する為の油室と、

前記シリンダ本体内に形成され且つ一端部に加圧エアが供給され他端部が外界に連通したエア通路と、

前記エア通路を開閉可能な開閉弁機構とを備えた油圧シリンダであって、

前記開閉弁機構は、

前記シリンダ本体に形成した装着孔に進退可能に装着され、小径軸部と前記小径軸部に対して前記油室の反対側に設けられた大径軸部とが一体成形された弁体本体を含む弁体と、

、

前記弁体の前記大径軸部を前記油室側に弾性付勢して前記弁体を前記油室側に進出させた状態に保持する弾性部材と、

前記シリンダ本体の前記装着孔の途中部に設けられ、前記弁体本体の前記小径軸部が挿通される貫通孔を有する環状部材と、

前記装着孔の開放側部分に固定され、前記弁体本体の前記大径軸部が内嵌される凹穴を有するキャップ部材と、

前記環状部材と前記キャップ部材との間に形成され、前記弁体を収容する収容室とを含み、

前記出力部材が所定の位置に達したときに、前記出力部材により前記弁体を移動させて前記開閉弁機構の開閉状態を前記エア通路を閉じる閉弁状態に切り換え、前記エア通路のエア圧を介して前記出力部材が前記所定の位置に達したことを検知可能に構成したことを特徴とする油圧シリンダ。

【請求項 2】

前記開閉弁機構は、前記弁体に当接可能な弁座をさらに備え、

前記弁体は、前記弁体本体に外嵌状に装着され且つ前記弁座に接近・離隔可能な可動弁体を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の油圧シリンダ。

【請求項 3】

前記小径軸部の外周側に設けられ、前記油室と前記収容室との間をシールする第 1 シール部材と、

前記キャップ部材により塞がれた前記装着孔の内部と外界との間をシールする第 2 シール部材とをさらに備えた、請求項 1 または請求項 2 に記載の油圧シリンダ。

【請求項 4】

前記所定の位置が、前記出力部材の上昇限界位置、作動途中位置、下降限界位置のうちの何れかの位置であることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の油圧シリンダ。

【請求項 5】

前記出力部材からなるクランプロッドを備え、請求項 4 に記載の油圧シリンダによりクランプロッドを駆動するように構成したことを特徴とするクランプ装置。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

本発明に係る油圧シリンダは、シリンダ本体と、前記シリンダ本体に進退可能に装備された出力部材と、前記出力部材を進出側と退入側の少なくとも一方に駆動する為の油室と、前記シリンダ本体内に形成され且つ一端部に加圧エアが供給され他端部が外界に連通したエア通路と、前記エア通路を開閉可能な開閉弁機構とを備えた油圧シリンダであって、前記開閉弁機構は、前記シリンダ本体に形成した装着孔に進退可能に装着され、小径軸部と前記小径軸部に対して前記油室の反対側に設けられた大径軸部とが一体成形された弁体本体を含む弁体と、前記弁体の前記大径軸部を前記油室側に弾性付勢して前記弁体を前記油室側に進出させた状態に保持する弾性部材と、前記シリンダ本体の前記装着孔の途中部に設けられ、前記弁体本体の前記小径軸部が挿通される貫通孔を有する環状部材と、前記装着孔の開放側部分に固定され、前記弁体本体の前記大径軸部が内嵌される凹穴を有するキャップ部材と、前記環状部材と前記キャップ部材との間に形成され、前記弁体を収容する収容室とを含み、前記出力部材が所定の位置に達したときに、前記出力部材により前記弁体を移動させて前記開閉弁機構の開閉状態を前記エア通路を閉じる閉弁状態に切り換え、前記エア通路のエア圧を介して前記出力部材が前記所定の位置に達したことを検知可能に構成したことを特徴とする。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 1 4
【補正方法】 削除
【補正の内容】
【手続補正 6】
【補正対象書類名】 明細書
【補正対象項目名】 0 0 1 5
【補正方法】 削除
【補正の内容】
【手続補正 7】
【補正対象書類名】 明細書
【補正対象項目名】 0 0 1 6
【補正方法】 削除
【補正の内容】
【手続補正 8】
【補正対象書類名】 明細書
【補正対象項目名】 0 0 1 7
【補正方法】 削除
【補正の内容】
【手続補正 9】
【補正対象書類名】 明細書
【補正対象項目名】 0 0 1 8
【補正方法】 削除
【補正の内容】
【手続補正 1 0】
【補正対象書類名】 明細書
【補正対象項目名】 0 0 1 9
【補正方法】 削除
【補正の内容】
【手続補正 1 1】
【補正対象書類名】 明細書
【補正対象項目名】 0 0 2 0
【補正方法】 削除
【補正の内容】
【手続補正 1 2】
【補正対象書類名】 明細書
【補正対象項目名】 0 0 2 1
【補正方法】 削除
【補正の内容】
【手続補正 1 3】
【補正対象書類名】 明細書
【補正対象項目名】 0 0 2 2
【補正方法】 削除
【補正の内容】
【手続補正 1 4】
【補正対象書類名】 明細書
【補正対象項目名】 0 0 2 3
【補正方法】 削除
【補正の内容】
【手続補正 1 5】
【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 2 4
【補正方法】 削除
【補正の内容】
【手続補正 1 6】
【補正対象書類名】 明細書
【補正対象項目名】 0 0 2 5
【補正方法】 削除
【補正の内容】
【手続補正 1 7】
【補正対象書類名】 明細書
【補正対象項目名】 0 0 2 6
【補正方法】 削除
【補正の内容】
【手続補正 1 8】
【補正対象書類名】 明細書
【補正対象項目名】 0 0 2 7
【補正方法】 削除
【補正の内容】
【手続補正 1 9】
【補正対象書類名】 明細書
【補正対象項目名】 0 0 2 8
【補正方法】 削除
【補正の内容】
【手続補正 2 0】
【補正対象書類名】 明細書
【補正対象項目名】 0 0 2 9
【補正方法】 削除
【補正の内容】
【手続補正 2 1】
【補正対象書類名】 明細書
【補正対象項目名】 0 0 3 0
【補正方法】 削除
【補正の内容】
【手続補正 2 2】
【補正対象書類名】 明細書
【補正対象項目名】 0 0 3 1
【補正方法】 削除
【補正の内容】
【手続補正 2 3】
【補正対象書類名】 明細書
【補正対象項目名】 0 1 2 2
【補正方法】 変更
【補正の内容】
【0 1 2 2】

4) 前記の種々の開閉弁機構の構造も例示であって、これらの開閉弁機構に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の開閉弁機構を採用することができる。以下も例示である。

第1の流体圧シリンダは、シリンダ本体と、このシリンダ本体に進退可能に装備された出力部材と、この出力部材を進出側と退入側の少なくとも一方に駆動する為の流体室とを有する流体圧シリンダにおいて、前記シリンダ本体内に形成され且つ一端部に加圧エアが

供給され他端部が外界に連通したエア通路と、このエア通路を開閉可能な開閉弁機構とを備え、前記開閉弁機構は、前記シリンダ本体に形成した装着孔に進退可能に装着され且つ先端部が前記流体室に突出する弁体と、この弁体が当接可能な弁座と、前記流体室の流体圧によって前記弁体を前記出力部材側に進出させた状態に保持する流体圧導入室と、前記流体室と前記流体圧導入室とを連通させる流体圧導入路とを備え、

前記出力部材が所定の位置に達したときに、前記出力部材により前記弁体を移動させて前記開閉弁機構の開閉状態を切り換え、前記エア通路のエア圧を介して前記出力部材が前記所定の位置に達したことを検知可能に構成したことを特徴としている。

第2の流体圧シリンダは、第1の流体圧シリンダにおいて、前記流体室に流体圧が供給された状態において、前記開閉弁機構は前記弁体が前記弁座から離隔した開弁状態を維持し、前記流体室の流体圧がドレン圧に切り換えられ且つ前記出力部材が所定の位置に達した時に、前記開閉弁機構は、前記弁体が前記弁座に当接した閉弁状態に切り換えられることを特徴としている。

第3の流体圧シリンダは、第1の流体圧シリンダにおいて、前記流体室に流体圧が供給されている場合、前記開閉弁機構は前記弁体が前記弁座に当接した閉弁状態を維持し、前記流体室の流体圧がドレン圧に切り換えられ且つ前記出力部材が所定の位置に達した時に、前記開閉弁機構は、前記弁体が前記弁座から離隔した開弁状態に切り換えられることを特徴としている。

第4の流体圧シリンダは、第2の流体圧シリンダにおいて、前記開閉弁機構は、前記シリンダ本体に形成された前記装着孔に挿入螺合され且つ前記弁体が進退可能に挿入されたキャップ部材を備え、前記キャップ部材に、前記出力部材側端部に前記弁座が形成され、前記キャップ部材と前記弁体との間に前記流体圧導入室が形成されたことを特徴としている。

第5の流体圧シリンダは、第4の流体圧シリンダにおいて、前記弁体は、弁体本体と、この弁体本体に外嵌状に装着され且つ前記弁座に接近・離隔可能な可動弁体とを備え、前記弁体本体と前記可動弁体との間にシール部材が設けられたことを特徴としている。

第6の流体圧シリンダは、第1の流体圧シリンダにおいて、前記開閉弁機構の流体圧導入路は、前記弁体に貫通状に形成されたことを特徴としている。

第7の流体圧シリンダは、第1の流体圧シリンダにおいて、前記開閉弁機構は、前記弁体を前記出力部材側に弾性付勢する弾性部材を有することを特徴としている。

第8の流体圧シリンダは、第1の流体圧シリンダにおいて、前記所定の位置が、前記出力部材の上限位置、作動中間位置、下限位置のうちの何れかの位置であることを特徴としている。

クランプ装置は、前記出力部材からなるクランプロッドを備え、第8の流体圧シリンダによりクランプロッドを駆動するように構成したことを特徴としている。

第1の流体圧シリンダによれば、シリンダ本体内のエア通路を開閉する開閉弁機構を設け、この開閉弁機構は、弁体と弁座と流体圧導入室と流体圧導入路とを備え、弁体をクランプ本体に形成した装着孔に組み込むことで、開閉弁機構をシリンダ本体内に組み込むことができるため、流体圧シリンダを小型化することができる。

流体圧シリンダの流体室の流体圧を、開閉弁機構の流体圧導入室に流体圧導入路を介して導入可能に構成し、出力部材が所定の位置に達しない状態では、流体室の流体圧を利用して弁体を流体室側に突出した状態に保持することができ、開閉弁機構の開閉状態を保持することができる。流体室の流体圧を利用して弁体を付勢するため、信頼性と耐久性の面で有利である。

出力部材が所定の位置に達したとき、出力部材により弁体を移動させて開閉弁機構の開閉状態を確実に切り換えるため、前記エア通路のエア圧を介して出力部材の所定の位置を確実に検知可能である。

第2の流体圧シリンダによれば、出力部材が所定の位置に達したことを、エア通路が連通した状態から遮断された状態に変化したエア圧を介して検知することができる。

第3の流体圧シリンダによれば、出力部材が所定の位置に達したことを、エア通路が遮

断された状態から連通した状態に変化したエア圧を介して検知することができる。

第４の流体圧シリンダによれば、開閉弁機構をシリンダ本体内にコンパクトに組み込むことができる。

第５の流体圧シリンダによれば、本体部が移動するときに、シール部材により本体部と弁部材との間に摩擦力が発生するので、本体部の移動に追従して弁部材を移動させることができる。

第６の流体圧シリンダによれば、流体圧導入路をシリンダ本体に形成する必要がなく、開閉弁機構をコンパクトに構成することができる。

第７の流体圧シリンダによれば、流体室の流体圧がドレン圧に切り換えられたとき、出力部材が所定の位置に達するまでは、開閉弁機構の開閉状態を維持することができる。

第８の流体圧シリンダによれば、出力部材が、上限位置、作動途中位置、下限位置のうちの何れかの位置に達したことを確実に検知することができる。

クランプ装置によれば、流体圧シリンダによりクランプロッドを駆動する形式のクランプ装置において第１の流体圧シリンダと同様の効果が得られる。