

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5337221号  
(P5337221)

(45) 発行日 平成25年11月6日 (2013. 11. 6)

(24) 登録日 平成25年8月9日 (2013. 8. 9)

(51) Int. Cl.

F 1

**B 2 3 Q 3/06 (2006. 01)**

B 2 3 Q 3/06 3 0 2 B

**F 1 5 B 15/28 (2006. 01)**

B 2 3 Q 3/06 3 0 4 K

F 1 5 B 15/28 B

請求項の数 9 (全 38 頁)

(21) 出願番号 特願2011-222846 (P2011-222846)  
 (22) 出願日 平成23年10月7日 (2011. 10. 7)  
 (65) 公開番号 特開2013-82025 (P2013-82025A)  
 (43) 公開日 平成25年5月9日 (2013. 5. 9)  
 審査請求日 平成25年6月27日 (2013. 6. 27)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 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 100089004  
 弁理士 岡村 俊雄  
 (72) 発明者 川上 孝幸  
 兵庫県伊丹市鴻池2丁目14番7号 パス  
 カルエンジニアリング株式会社内

審査官 五十嵐 康弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流体圧シリンダ及びクランプ装置

(57) 【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。

10

20

## 【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。

## 【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。

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。

## 【0004】

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

10

20

30

40

50

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。

【 0 0 0 5 】

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。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 1 - 8 7 9 9 1 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 3 - 3 0 5 6 2 6 号公報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 0 9 - 1 2 5 8 2 1 号公報

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

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。

【 0 0 0 8 】

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、クランプ本体の外側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ある。

【 0 0 0 9 】

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、アンクランプ状態のとき、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。

【 0 0 1 0 】

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。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 1 】

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、

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

10

20

30

40

50

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。

【0012】

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。

【0013】

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。

10

【0014】

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。

20

【0015】

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。

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。

【0016】

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。

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。

30

【0017】

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】

【0018】

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、弁体をシリンダ本体に形成した装着孔に組み込むことで、開閉弁機構をクランプ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。

40

【0019】

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。

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

50

確実に検知可能である。

【 0 0 2 0 】

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。

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。

【 0 0 2 1 】

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。

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。

【 0 0 2 2 】

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。

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。

【 0 0 2 3 】

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。

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 】

【 0 0 2 4 】

【 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。

【 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。

【 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。

10

20

30

40

50

【図 2 6】図 2 5 の k 部の拡大図である。

【図 2 7】クランプ状態における図 2 6 相当図である。

【図 2 8】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 2 9】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 3 0】図 2 8 の m 部の拡大図である。

【図 3 1】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 3 2】図 3 1 の n 部の拡大図である。

【図 3 3】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 3 4】図 3 3 の p 部の拡大図である。

【図 3 5】実施例 8 のクランプ装置（クランプ状態）の断面図である。

10

【図 3 6】図 3 5 の q 部の拡大図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

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】

【0026】

先ず、クランプ装置の全体構成について説明する。

図 1 ~ 図 1 0 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）は圧縮状態の油を意味する。

20

【0027】

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 1 0 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。

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。

30

【0028】

次に、シリンダ本体 1 0 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 1 0 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 などを備えている。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 1 0 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。

40

【0029】

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。

50

## 【 0 0 3 0 】

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 1 0 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。

## 【 0 0 3 1 】

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 1 0 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。

## 【 0 0 3 2 】

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 1 0 には、油密に封止する為のシール部材 1 0 a ~ 1 0 c が設けられ、ピストン部 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。

## 【 0 0 3 3 】

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 の下側のアンクランプ油室 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。

これらクランプ用油室 1 4 とアンクランプ油室 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、アンクランプ油室 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、アンクランプ油室 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 は上昇方向へアンクランプ駆動される。

## 【 0 0 3 4 】

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。

## 【 0 0 3 5 】

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。

## 【 0 0 3 6 】

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。

【 0 0 3 7 】

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 o f f から o n ( 又は o n から o f f ) 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。

【 0 0 3 8 】

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。

【 0 0 3 9 】

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。

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。

【 0 0 4 0 】

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。

【 0 0 4 1 】

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。

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。

【 0 0 4 2 】

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。

【 0 0 4 3 】

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

10

20

30

40

50



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。

【 0 0 4 4 】

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。

【 0 0 4 5 】

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。

【 0 0 4 6 】

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 に導入された油圧を弁体 3 1 が受圧して弁体本体 3 8 が進出状態になり、弁面 3 9 v が弁座 3 2 a から離隔して閉弁状態から開弁状態に切り替わり、エア通路 3 5 a ~ 3 5 f が連通状態となる。このとき、係合軸部 3 8 c の段部により環状係合部 3 9 c 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り替えが、「開閉状態の切り替え」に相当する。

【 0 0 4 7 】

これに対して、クランプ装置 1 のクランプ用油室 1 4 の油圧がドレン圧に切り替えられ、アンクランプ油室 1 5 に油圧が供給され、クランプ装置 1 がアンクランプ状態になったとき、図 2 に示すように、油圧導入室 3 3 の油圧がドレン圧になり、ピストンロッド部材 4 a の大径ロッド部 4 e により弁体本体 3 8 がキャップ部材 3 2 側へ押動される。そして、弁体本体 3 8 と可動弁体 3 9 との間にはシール部材 4 0 の摩擦力が作用するため、弁体本体 3 8 と共に可動弁体 3 9 も移動し、弁面 3 9 v が弁座 3 2 a に当接して開弁状態から閉弁状態に切り替わり、エア通路 3 5 c とエア通路 3 5 d の間が閉じられる。

【 0 0 4 8 】

この閉弁状態では、可動弁体 3 9 に作用するエア圧によっても可動弁体 3 9 が閉弁側へ付勢される。この閉弁状態への切り替えにより、第 1 開閉弁機構 3 0 よりも上流側において、上流側エア通路 2 1 a 内のエア圧が上昇するので、圧力スイッチ 2 1 n によりピストンロッド部材 4 a 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り替えも、「開閉状態の切り替え」に相当する。

【 0 0 4 9 】

図 2 の状態からピストンロッド部材 4 a が下降開始したとき、図 7 示すように、可動弁体 3 9 の位置は変化することなく、大径ロッド部 4 e の上端の環状テーパ面 4 t により弁体本体 3 8 の僅かの進出移動が許容され、係合軸部 3 8 c の段部が環状係合部 3 9 c に係合し、その後閉弁状態から図 9 に示す開弁状態へ切り替わる。

【 0 0 5 0 】

次に、第 2 開閉弁機構 5 0 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 5 0 は、第 1 開閉弁機構 3 0 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。

第 2 開閉弁機構 5 0 は下端壁部材 1 3 の中央部分の装着孔 5 6 に鉛直姿勢に配設され、第 2 開閉弁機構 5 0 は、第 2 エア通路 2 2 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 5 0 は、弁体 5 1 と、キャップ部材 5 2 と、弁座 5 2 a と、油圧導入室 5 3（流体圧導入室）と、油圧導入路 5 4（流体圧導入路）と、内部のエア通路 5 5 a ~ 5 5 d

10

20

30

40

50

とを備え、下端壁部材 1 3 の鉛直の装着孔 5 6 にキャップ部材 5 2 と環状部材 5 7 を介して組み込まれている

【 0 0 5 1 】

キャップ部材 5 2 は、下端壁部材 1 3 に螺合にて固定され、シール部材 5 2 s でシールされている。環状部材 5 7 は装着孔 5 6 の途中部に固定されている。環状部材 5 7 の水平壁には、装着孔 5 6 の小径孔 5 6 a と同径の貫通孔 5 7 a が形成されている。

弁体 5 1 は、弁体本体 5 8 と可動弁体 5 9 とを備えている。弁体本体 5 8 は、小径軸部 5 8 a と、大径軸部 5 8 b とを一体形成したものであり、大径軸部 5 8 b がキャップ部材 5 2 と環状部材 5 7 とで形成された収容室 5 2 b 内に収容され、小径軸部 5 8 a は小径孔 5 6 a と貫通孔 5 7 a を摺動自在に挿通して、下端壁部材 1 3 の上端面から上方へ部分的に突出可能になっている。

10

【 0 0 5 2 】

大径軸部 5 8 b の上端部には少し小径の係合軸部 5 8 c が形成されている。可動弁体 5 9 は、小径筒部 5 9 a と、大径部 5 9 b とを有し、小径筒部 5 9 a の上端近傍部には、上記の係合軸部 5 8 c に外嵌された環状係合部 5 9 c が形成されている。

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。

【 0 0 5 3 】

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。

20

【 0 0 5 4 】

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。

30

【 0 0 5 5 】

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。

40

【 0 0 5 6 】

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。

【 0 0 5 7 】

50

第1開閉弁機構30では、クランプ油室14内の油圧を油圧導入室33に導入し、その油圧を弁体31に作用させて、弁体31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。

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31, 51を移動させて第1, 第2開閉弁機構30, 50の開閉状態を切換えるため、エア通路21, 22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。

#### 【実施例2】

##### 【0058】

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50A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58Aの下端部分に下端開放の凹穴58dであって油圧導入室53に開口した凹穴58dが形成され、この凹穴58dと油圧導入室53に圧縮コイルスプリング53aが装着された。弁体本体58Aは、油圧導入室53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53aによって上方へ付勢されている。

10

##### 【0059】

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。

20

#### 【実施例3】

##### 【0060】

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。

##### 【0061】

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。

30

##### 【0062】

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。

##### 【0063】

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。

40

#### 【実施例4】

##### 【0064】

50

実施例 3 の第 2 開閉弁機構 5 0 B を部分的に変更した第 2 開閉弁機構 5 0 C 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 1 5、図 1 6 に示すように、前記環状部材 5 7 は省略されている。

弁体 5 1 C は、弁体本体 5 8 と可動弁体 5 9 B とを備えている。キャップ部材 5 2 C の内部にカップ状のカップ部材 5 2 c が固定され、弁体本体 5 8 の大径軸部 5 8 b がカップ部材 5 2 c の収容穴に摺動自在に装着されている。

【 0 0 6 5 】

キャップ部材 5 2 C とカップ部材 5 2 c の上端面に環状弁座 5 2 a が形成され、可動弁体 5 9 B の下端に環状弁面 5 9 v が形成されている。内部のエア通路として、可動弁体 5 9 B の外周側の環状エア通路 5 5 g と、カップ部材 5 2 c とキャップ部材 5 2 C の間の環状エア通路 5 5 i と、キャップ部材 5 2 C の底壁に形成され且つ環状エア通路 5 5 i に連通したエア通路 5 5 j とが形成されている。尚、エア通路 5 5 j は第 2 エア排出路 2 2 e を介して外界に開放されている。

10

【 0 0 6 6 】

図 1 5 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 1 5 の油圧が油圧導入室 5 3 に導入されるため、第 2 開閉弁機構 5 0 B と同様に、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となる。クランプ状態のときには、第 2 開閉弁機構 5 0 B と同様に、環状弁面 5 9 v が環状弁座 5 2 a に当接して閉弁状態になる。この第 2 開閉弁機構 5 0 C 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。

20

【 実施例 5 】

【 0 0 6 7 】

このクランプ装置 1 D においては、実施例 1 の第 1 開閉弁機構 3 0 の代わりに、第 1 開閉弁機構 3 0 D が設けられ、実施例 1 の第 2 開閉弁機構 5 0 の代わりに、第 2 開閉弁機構 5 0 D 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。

【 0 0 6 8 】

前記第 1 開閉弁機構 3 0 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 3 0 D 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 1 7 ~ 図 2 4 に示すように、第 1 開閉弁機構 3 0 D 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 a、3 5 b、3 5 g、3 5 h とを備え、上端壁部材 1 2 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。

30

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 3 2 b に可動に収容され、小径軸部 3 8 a は、環状部材 3 7 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。シール部材 3 2 s、4 0、4 1 も設けられている。

【 0 0 6 9 】

内部のエア通路として、上流側エア通路 2 1 a に連通し且つ環状部材 3 7 の外周部に形成されたエア通路 3 5 a と、環状部材 3 7 D の壁部に形成されたエア通路 3 5 b と、このエア通路 3 5 b 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 g と、キャップ部材 3 2 と環状部材 3 7 の間に形成され且つ下流側エア通路 2 1 b の上流端に連通したエア通路 3 5 h とが形成されている。弁体本体 3 8 の大径軸部 3 8 b の端面には環状弁面 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。

40

【 0 0 7 0 】

図 1 8 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 4 a が上昇限界位置のとき、ピストンロッド部材 4 a の大径ロッド部 4 e で弁体本体 3 8 がキャップ部材 3 2 側へ押動され、環状部材 3 7 D が移動しないため、環状弁面 3 8 c が環状

50

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。

#### 【0071】

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。

10

#### 【0072】

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。

20

#### 【0073】

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。

#### 【0074】

30

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 が下降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できる。

#### 【0075】

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 の内の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。

40

#### 【実施例 6】

#### 【0076】

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

50

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 3 E を示す。この油圧シリンダ 3 E は、ワークパレット等のベース部材 78 の凹穴 78 a 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 85 s 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。

#### 【0077】

出力部材 73 は、ロッド部 73 a と、ピストン部 73 b 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。

開閉弁機構 76 は、前記の開閉弁機構 50 D 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 73 b に対向するように上端壁部材 72 の鉛直向きの装着孔 72 a 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 85 a, 85 b, 85 c などを用意している。

#### 【0078】

弁体 80 は、小径軸部 80 a と大径軸部 80 b とを一体形成したものである。大径軸部 80 b 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 80 a は、環状部材 81 の貫通孔 81 a とキャップ部材 79 の挿通孔 79 a 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 80 a 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。

#### 【0079】

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

#### 【0080】

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 80 v が環状弁座 81 a に当接して閉弁状態になる。その結果、エア通路 85 s 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。

#### 【0081】

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 73 b で弁体 80 が上方へ押動されるため、環状弁面 80 v が環状弁座 81 a 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】

#### 【0082】

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 1 F においては、出力部材 4 F が上昇限界位置から下降する下降前期に、出力部材 4 F 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 4 F 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 4 F が軸心回りに 90° ツイストしアンクランプ状態になる。

#### 【0083】

油圧シリンダ 3 F は、出力部材 4 F（クランプロッド、つまり、ピストンロッド部材 9

10

20

30

40

50

０）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。

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。

#### 【００８４】

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

#### 【００８５】

このクランプ装置１Ｆ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５０Ｆが設けられている。

この開閉弁機構５０Ｆ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。

#### 【００８６】

この開閉弁機構５０Ｆ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。

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。

#### 【００８７】

開閉弁機構５０Ｆ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５５ａと、環状部材５７に形成されたエア通路５５ｂ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５５ｃと、このエア通路５５ｃ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５５ｄ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５２ａが形成され、可動弁体５９には環状弁座５２ａに当接・離隔可能な環状弁面５９ｖが形成されている。

#### 【００８８】

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５０Ｆ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１０２ａと、この直線溝１０２ａの下端に連なる螺旋溝１０２ｂとを有する。螺旋溝１０２ｂは深く形成され、直線溝１０２ａは螺旋溝１０２ｂ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１０２ｂへ突出する。そのため、図２９、図３０に示すように、環状弁面５９ｖが環状弁座５２ａから離隔して開弁状態となる。その結果、エア通路２３のエア圧が低下する。

#### 【００８９】

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１０２ａ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５９ｖが環状弁座５２ａ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

10

20

30

40

50

、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】

##### 【0090】

この実施例 8 に係るクランプ装置 1 G について、図 3 3 ~ 図 3 6 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、開閉弁機構 30 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 30 G について説明する。

10

この開閉弁機構 30 G は、実施例 5 の第 1 開閉弁機構 30 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 50 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 30 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。

##### 【0091】

開閉弁機構 30 G は、キャップ部材 32 と、環状部材 37 D と、弁体 31 D と、油圧導入室 33 と、油圧導入路 34 と、内部のエア通路 35 i、35 j、35 k、35 m、35 n とを備え、下端壁部材 94 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 31 D は弁体本体 38 のみで構成され、弁体本体 38 は、小径軸部 38 a と大径軸部 38 b とを一体形成したものである。

20

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

##### 【0092】

内部のエア通路として、エア通路 23 に連通し且つ環状部材 37 D の外周部に形成されたエア通路 35 i と、環状部材 37 D の壁部に形成されたエア通路 35 j と、このエア通路 35 j に連通するように環状部材 37 D の内周部に形成された環状のエア通路 35 k と、このエア通路 35 k に連通可能な環状エア通路 35 m と、このエア通路 35 m に連通するようにキャップ部材 32 内に形成されたエア通路 35 n であってエア通路 24 に連通したエア通路 35 n とが形成されている。弁体本体 38 の大径軸部 38 b の端面には環状弁座 38 c が形成され、環状部材 37 D の端面には環状弁面 38 c に当接・離隔可能な環状弁座 37 b が形成されている。

30

##### 【0093】

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換える為、ピストンロッド部材 90 が下降するとき、ピストンロッド部材 90 がツイスト動作中には、弁体本体 38 の先端部が螺旋溝 102 b 内へ突出するため、環状弁面 38 c と環状弁座 37 b とが当接して閉弁状態になり、エア通路 23 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。

##### 【0094】

40

これに対して、図 3 6 に示すように、ピストンロッド部材 90 がツイスト動作完了以降は、弁体本体 38 の先端部が直線溝 102 a に係合した状態になる。すると、弁体本体 38 がキャップ部材 32 側へ押動されるため、環状弁面 38 c が環状弁座 37 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 23 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 90 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。

##### 【0095】

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

50



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 0 9 6 】

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 0 9 7 】

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。

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。

10

【産業上の利用可能性】

【 0 0 9 8 】

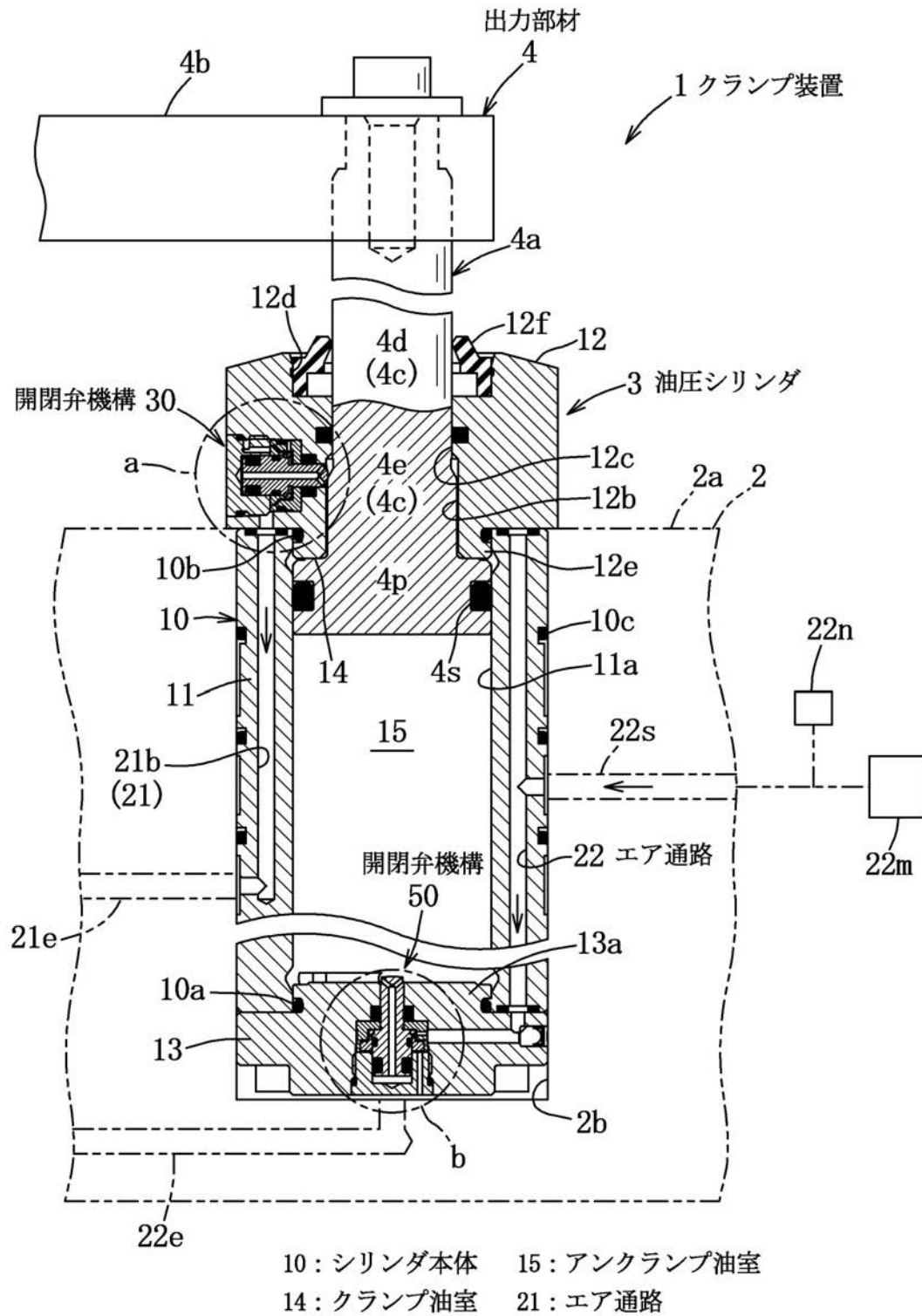
本発明に係る流体圧シリンダは、クランプ装置やその他の機械装置等に適用する油圧シリンダやエアシリンダに採用することができる。

【符号の説明】

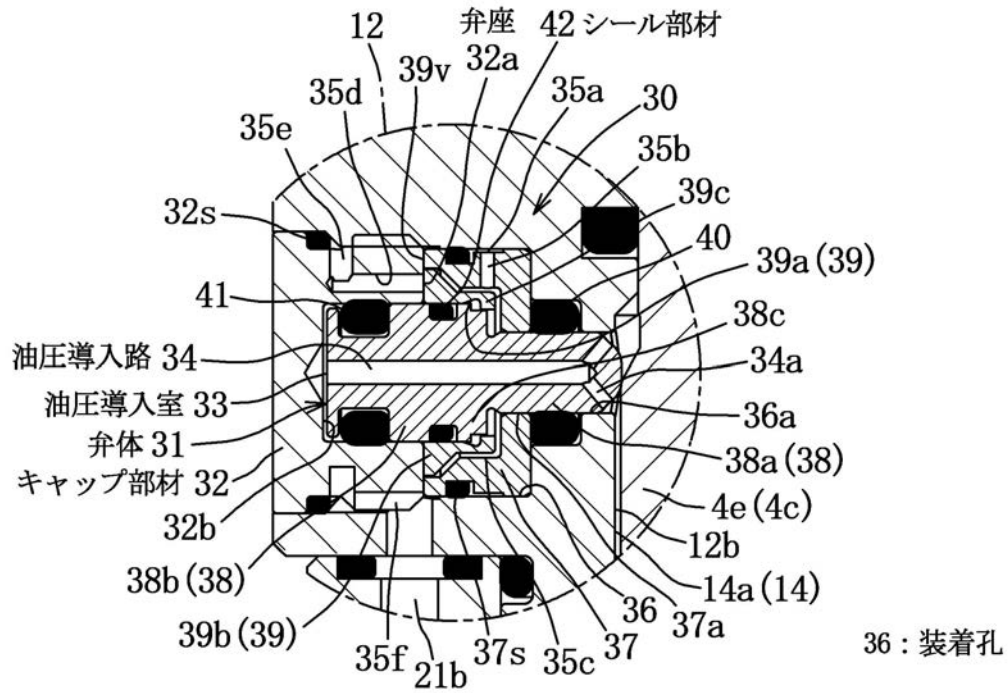
【 0 0 9 9 】

１，１Ｄ，１Ｆ，１Ｇ	クランプ装置	
１０，７０，９２	シリンダ本体	
３，３Ｅ，３Ｆ，３Ｇ	油圧シリンダ	20
４，４Ｆ，４Ｇ，７３	出力部材	
１４，７４，９５	クランプ油室	
１５，７５，９６	アンクランプ油室	
２１，２２，２３，２４	エア通路	
３０，３０Ｄ，３０Ｇ，５０，５０Ａ	開閉弁機構	
５０Ｂ，５０Ｃ，５０Ｄ，５０Ｆ，７６	開閉弁機構	
３１，３１Ｄ，５１，５１Ｂ，５１Ｃ，８０	弁体	
３２ａ，３７ｂ，５２ａ，５７ｂ，８１ａ	弁座	
３３，５３，８２	油圧導入室	
３４，５４，８３	油圧導入路	30
３６，７２ａ，５６	装着孔	
３２，５２，５２Ｃ，７９	キャップ部材	
４２，６２	シール部材	
５３ａ	圧縮コイルスプリング	

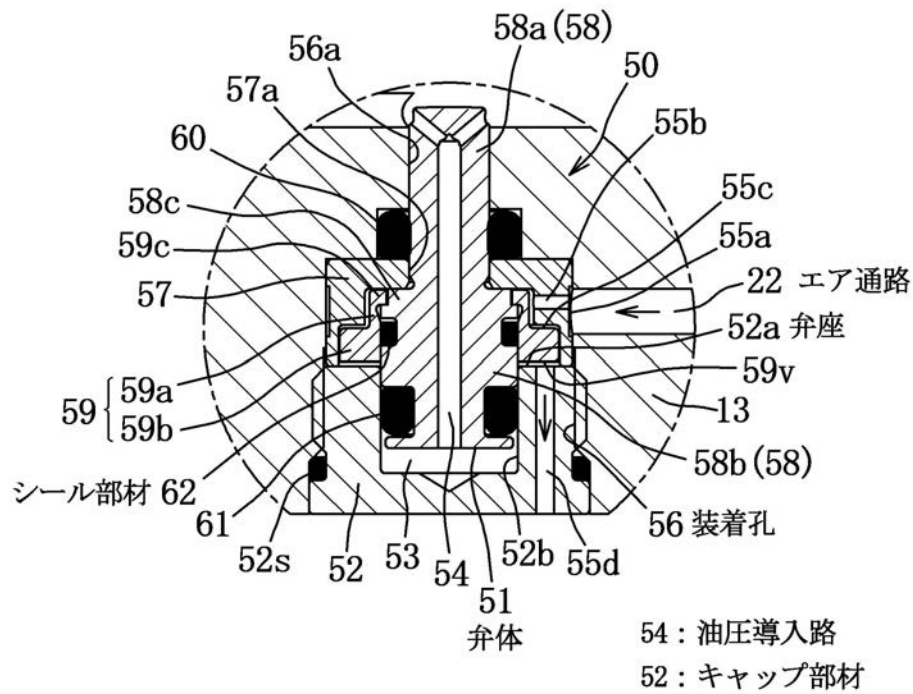
【図 1】



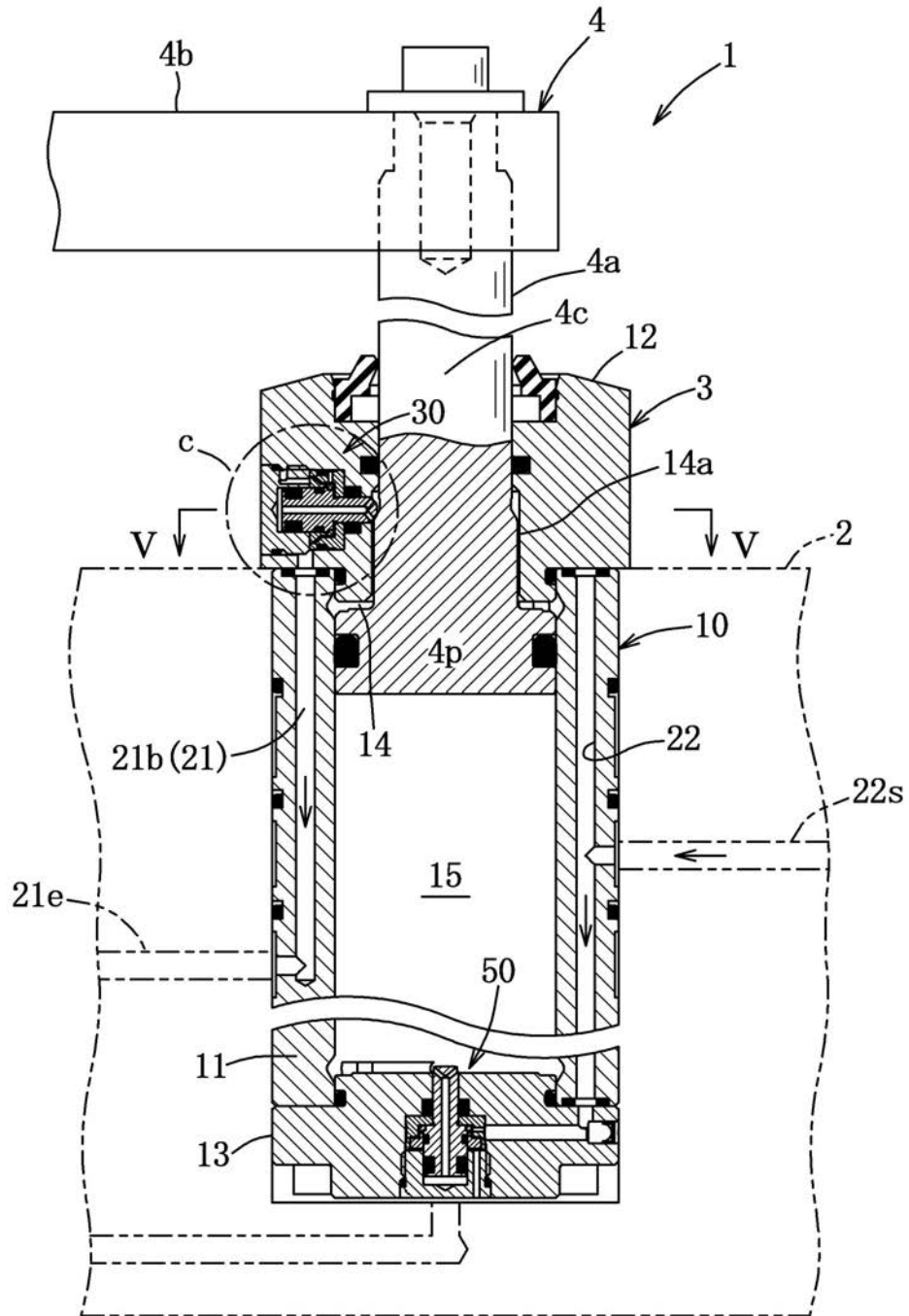
【図 2】



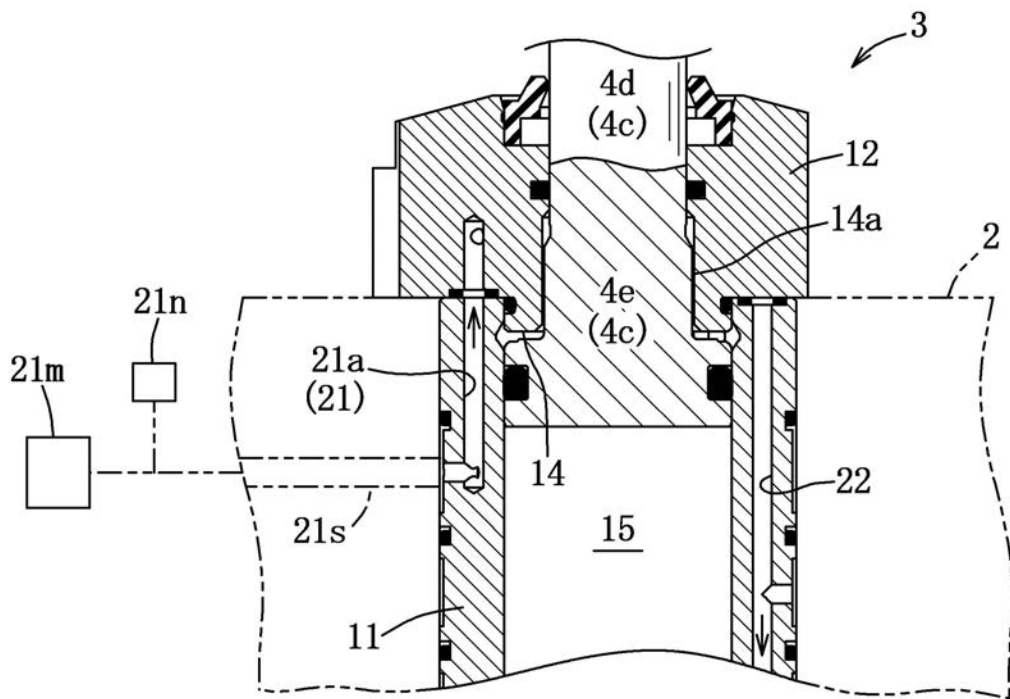
【図 3】



【図4】

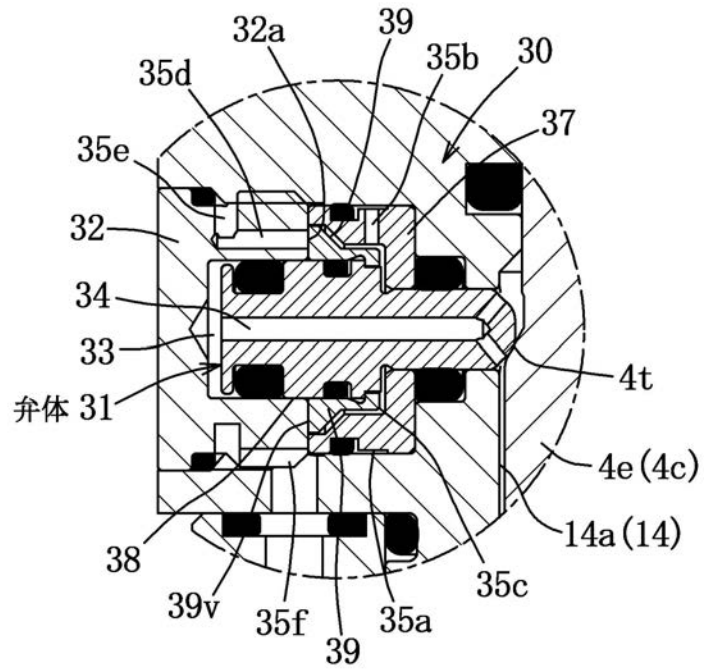


【 図 6 】

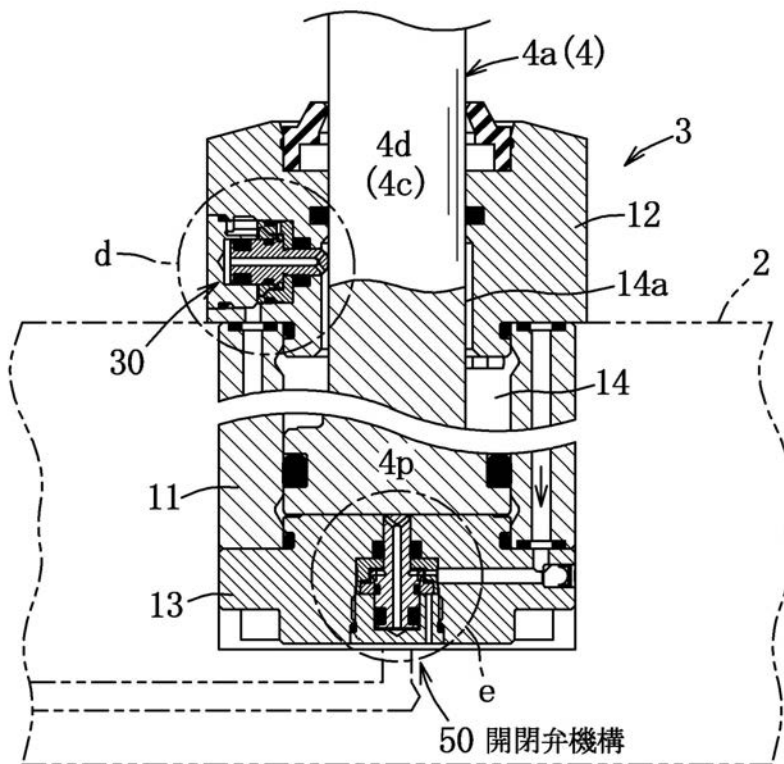


14 : クランプ油室  
15 : アンクランプ油室

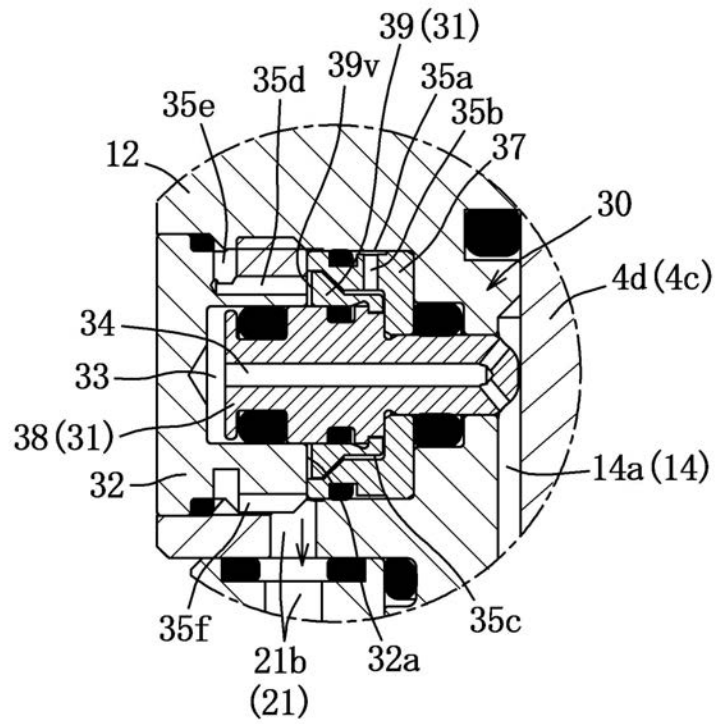
【図7】



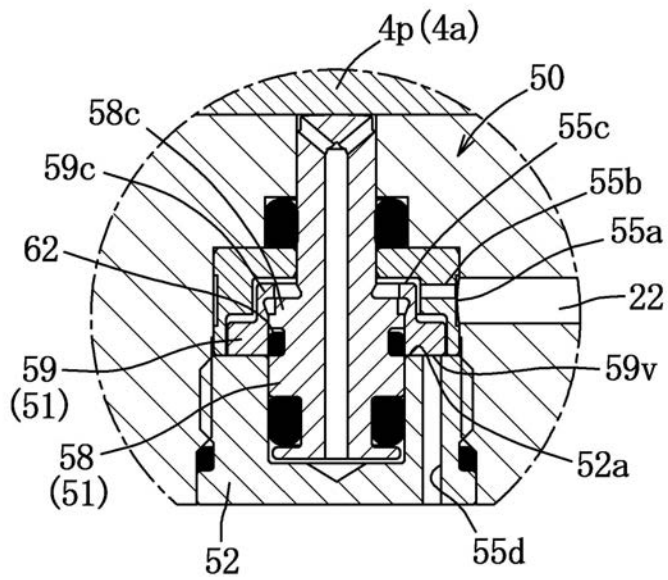
【図8】



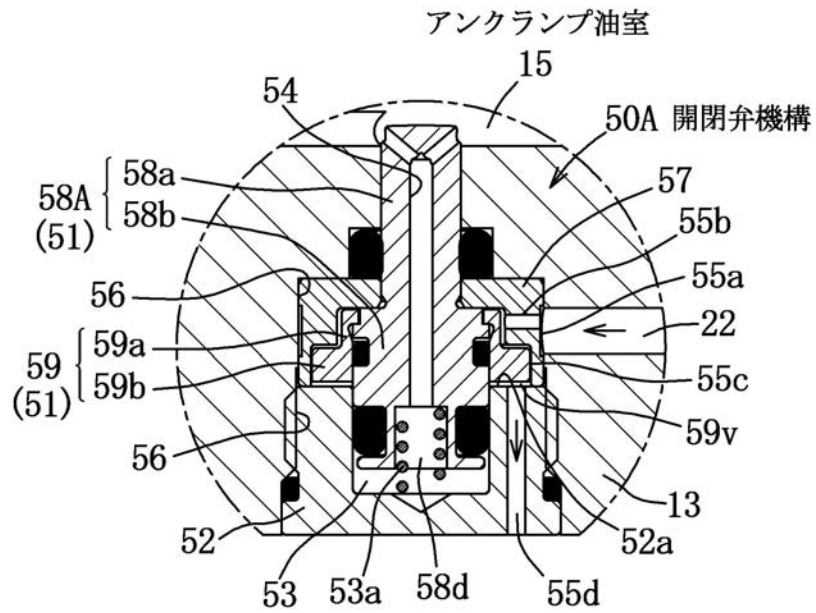
【図 9】



【図 10】

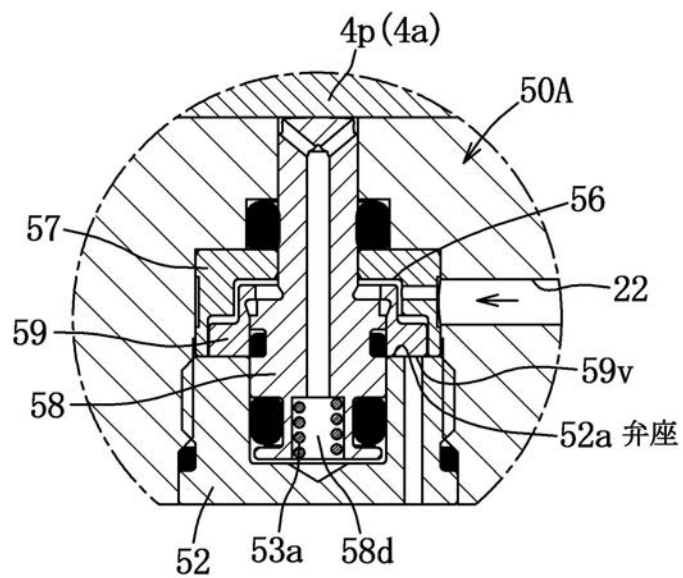


【図 1 1】



53a : 圧縮コイルスプリング

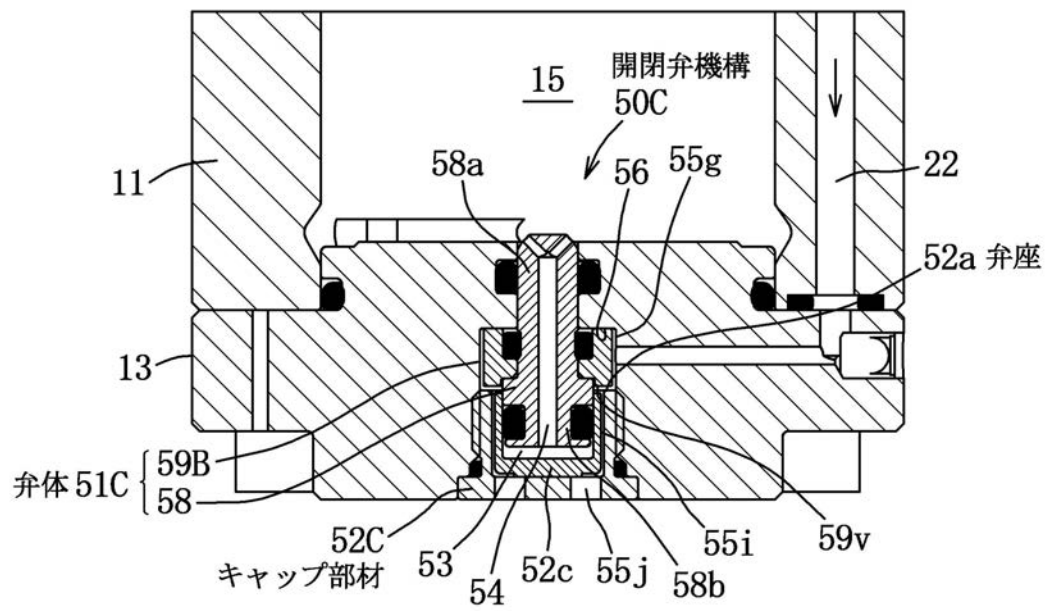
【図 1 2】



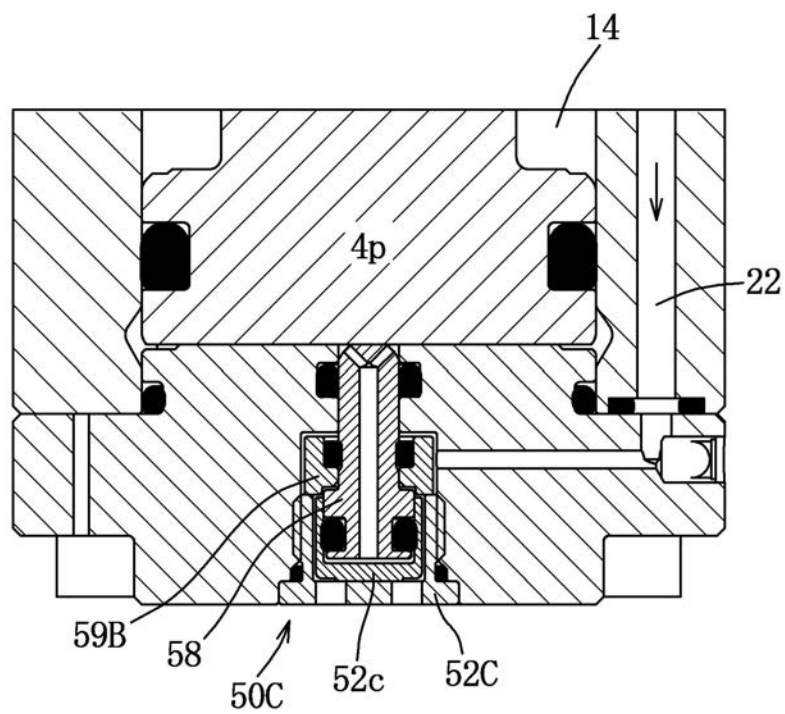


[illegible]

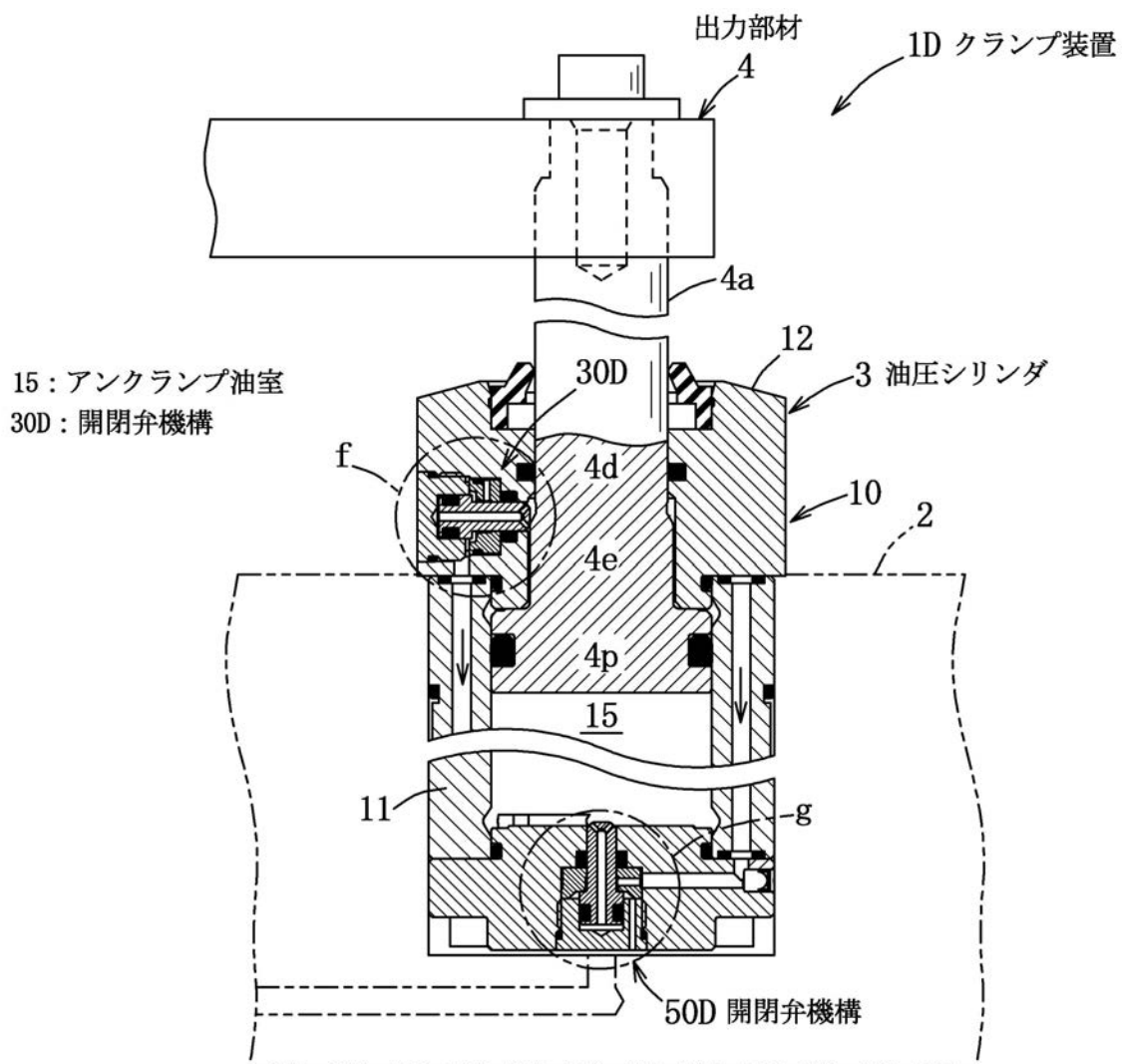
【図 15】



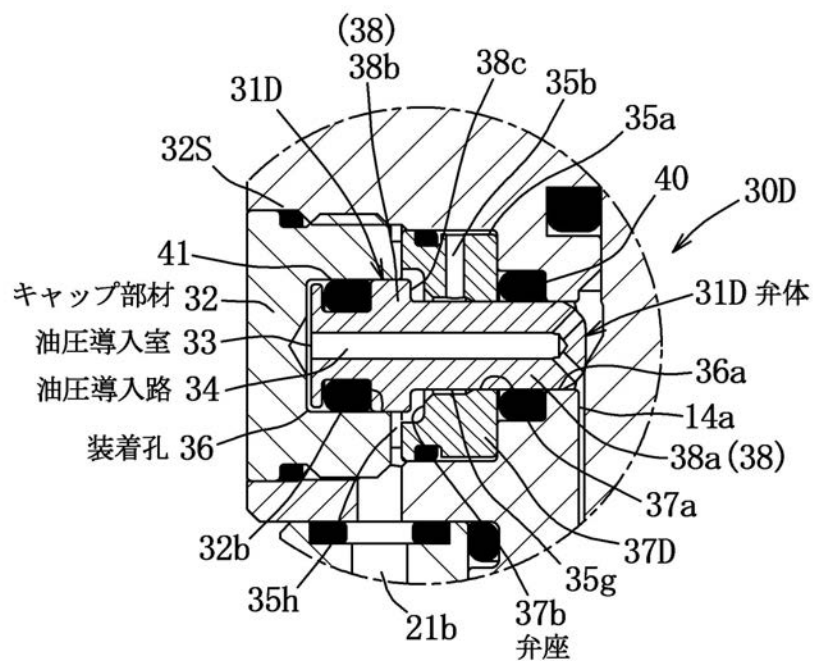
【図 16】



【图 17】

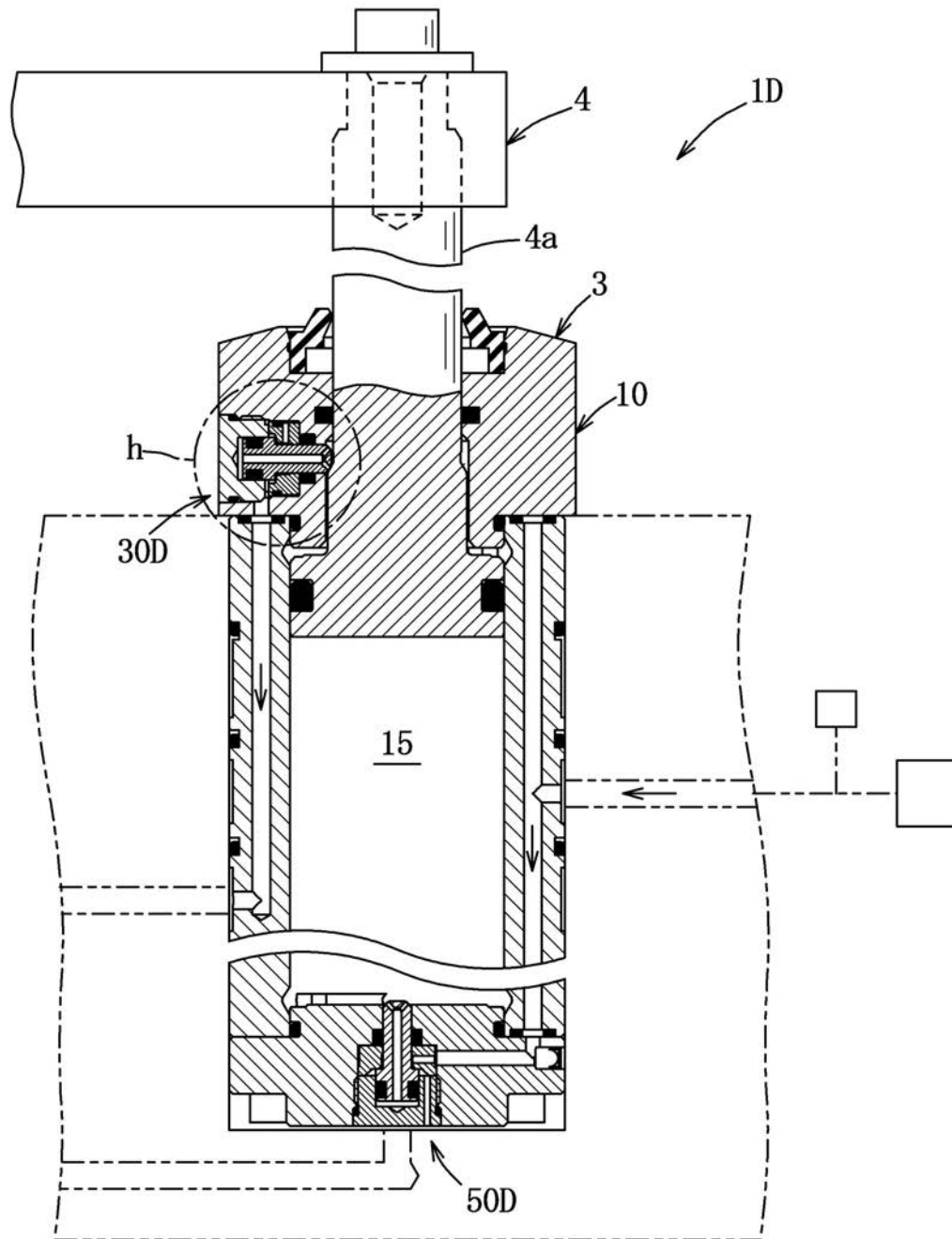


【 図 1 8 】



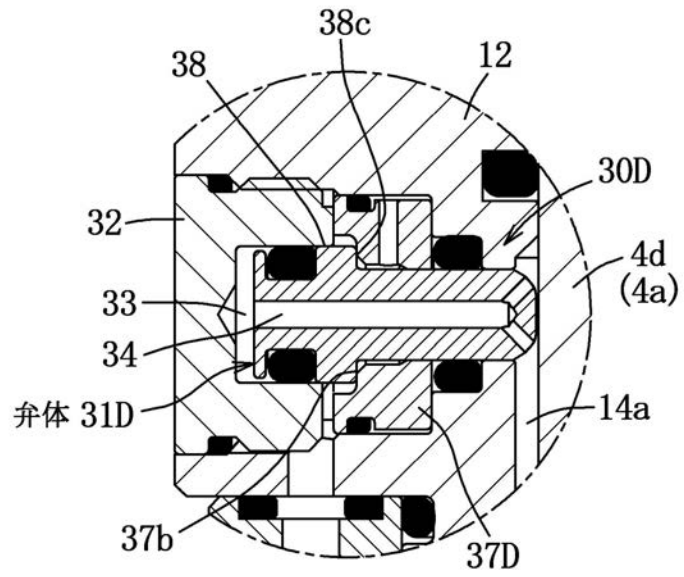


【図20】

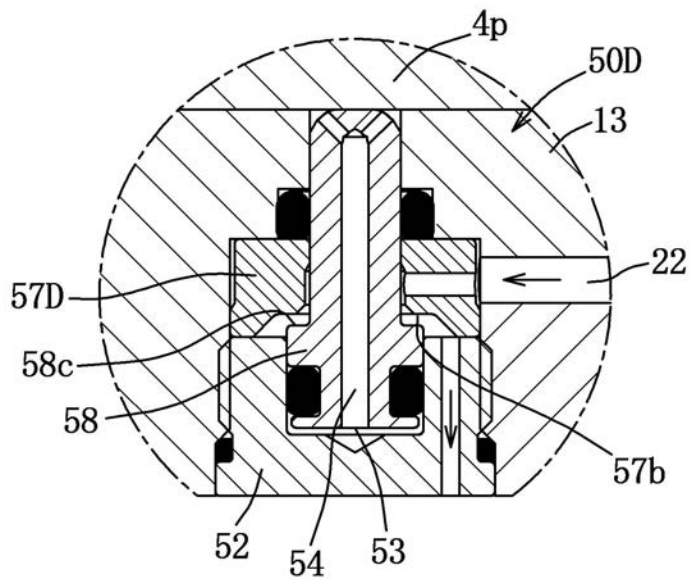




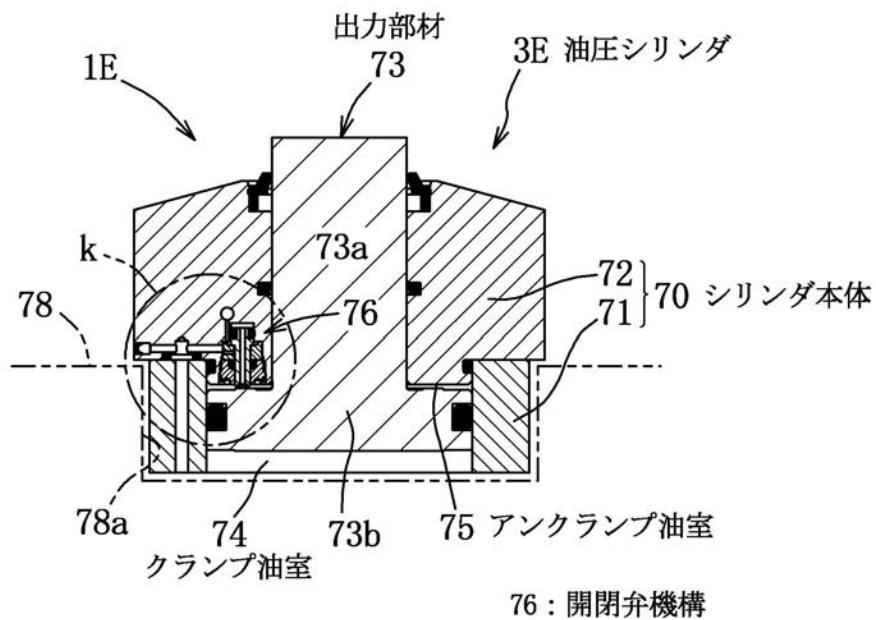
【図 23】



【図 24】



【 ㄨ 2 5 】



【 図 2 6 】

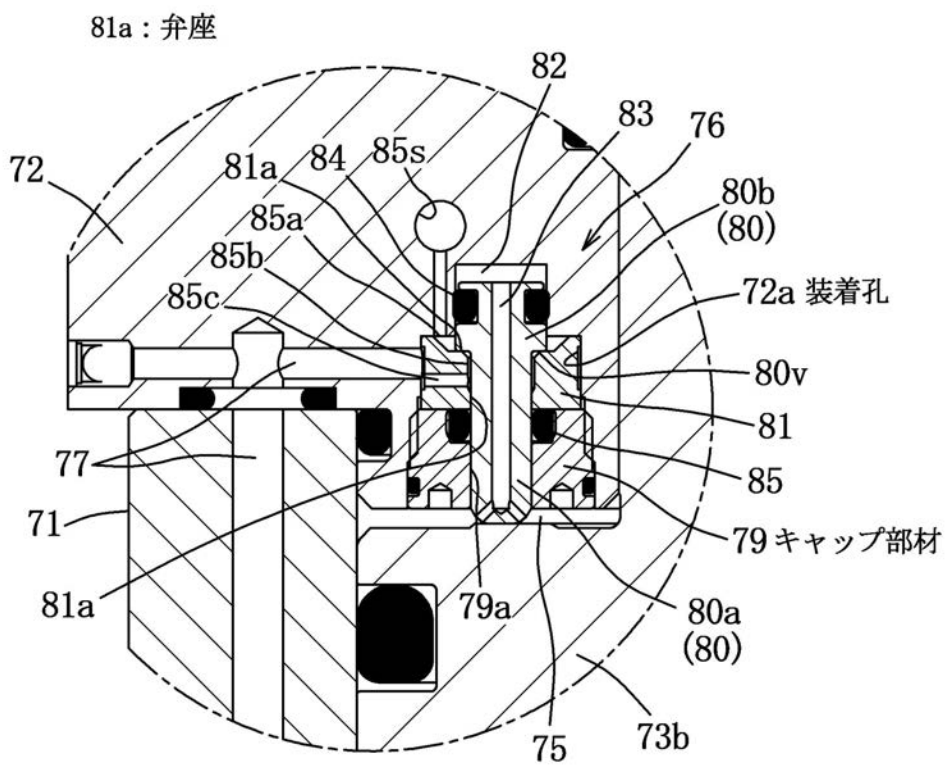




Figure 7 is a cross-sectional view of a portion of the device shown in Figure 6. It illustrates a vertical component 71 with a downward arrow indicating movement. To its right is a horizontal assembly 80, which includes a central vertical rod 81a passing through a series of components labeled 80v and 81. A dashed circle 72 encloses the main part of the assembly. Other labels include 76, 79, and 73b.

出力部材  
4F

クランプ装置 1F

91

90

3F 油圧シリンダ

シリンダ本体  
92

97

95

96

90a

93

103

94

50F

m

22n

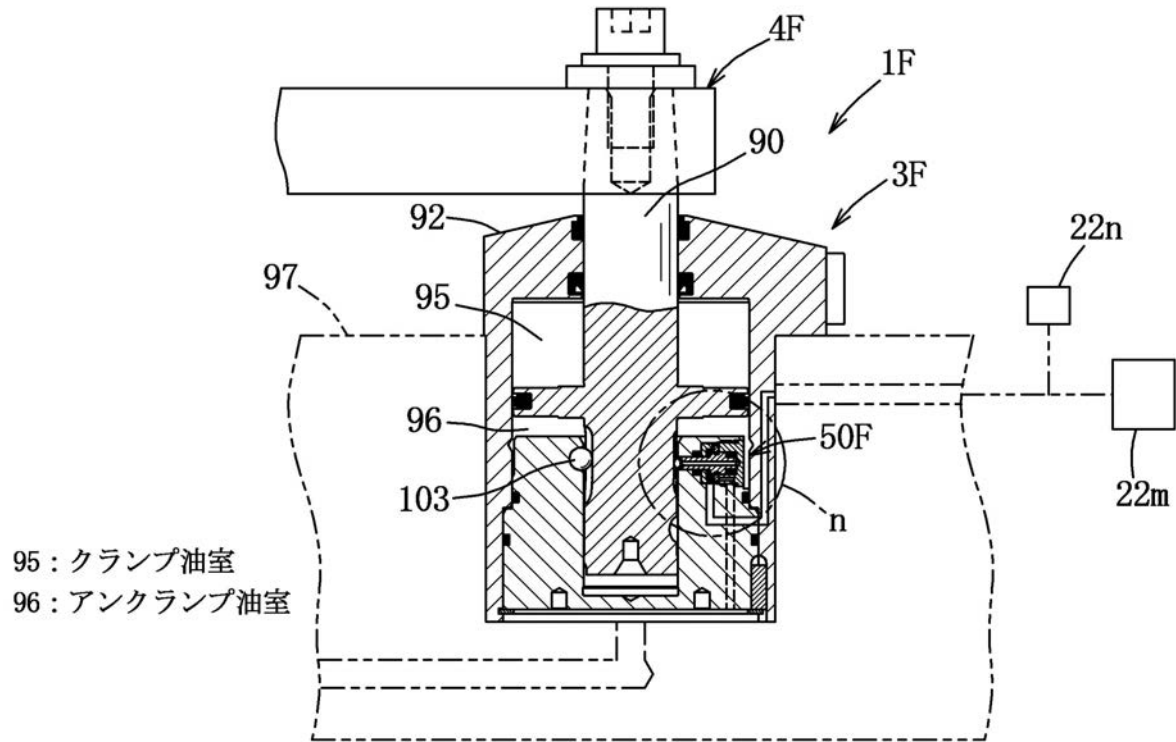
22m

94a

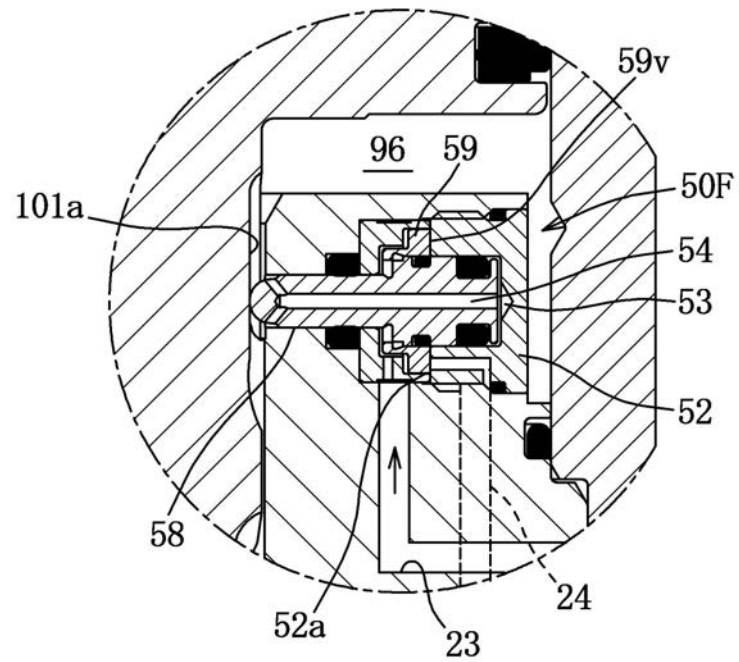
50F : 開閉弁機構  
95 : クランプ油室  
96 : アンクランプ油室

[illegible]

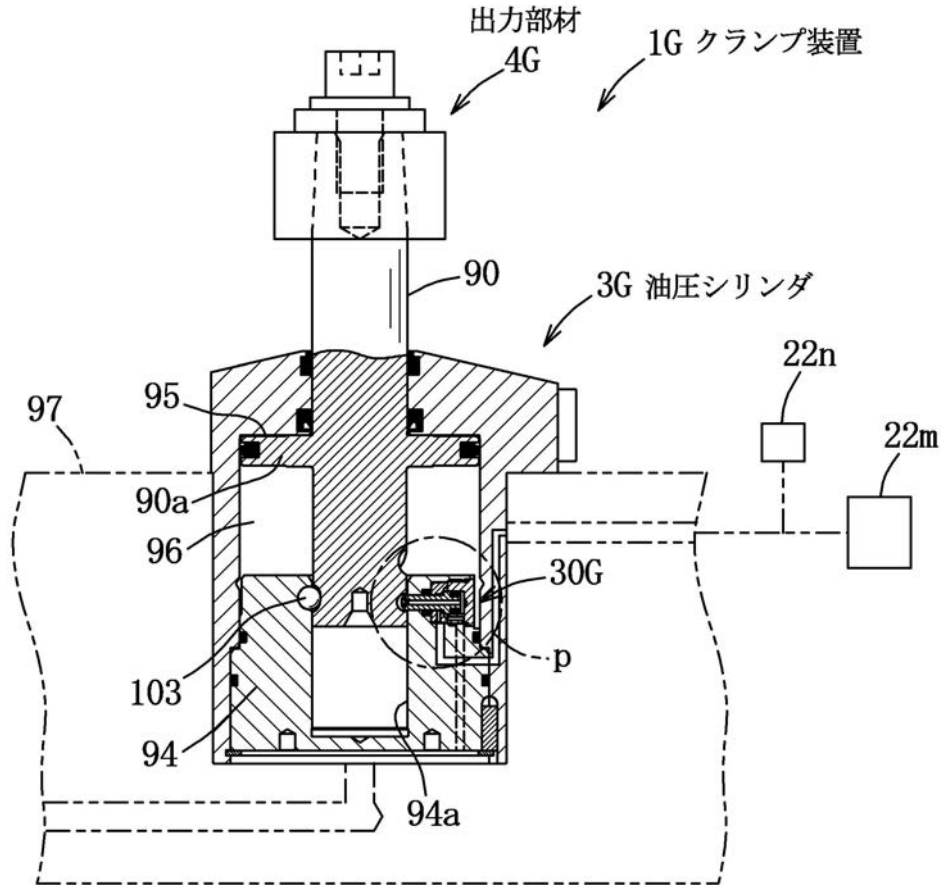
【図 3 1】



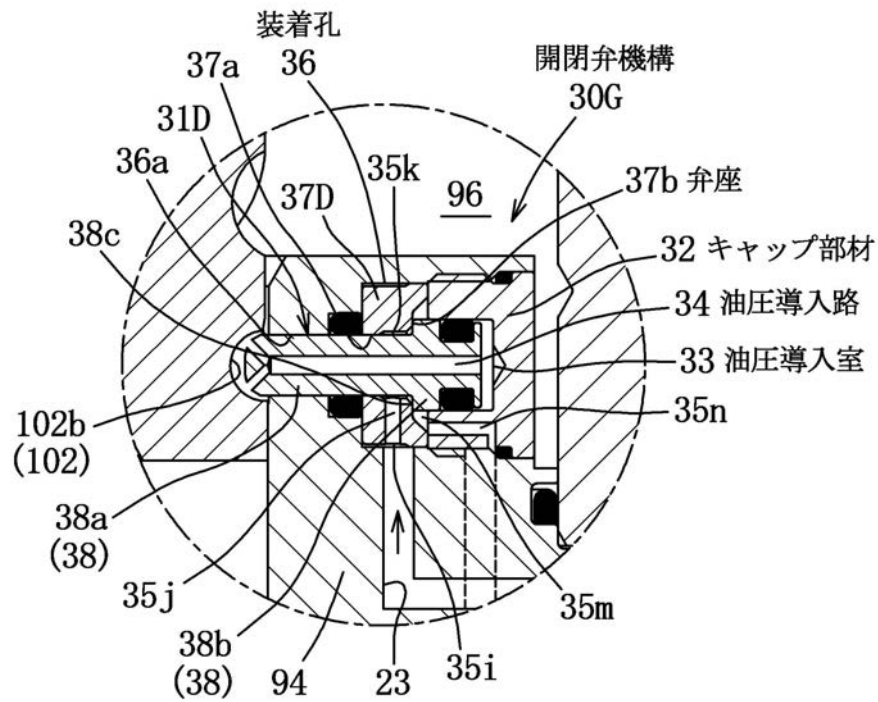
【図 3 2】



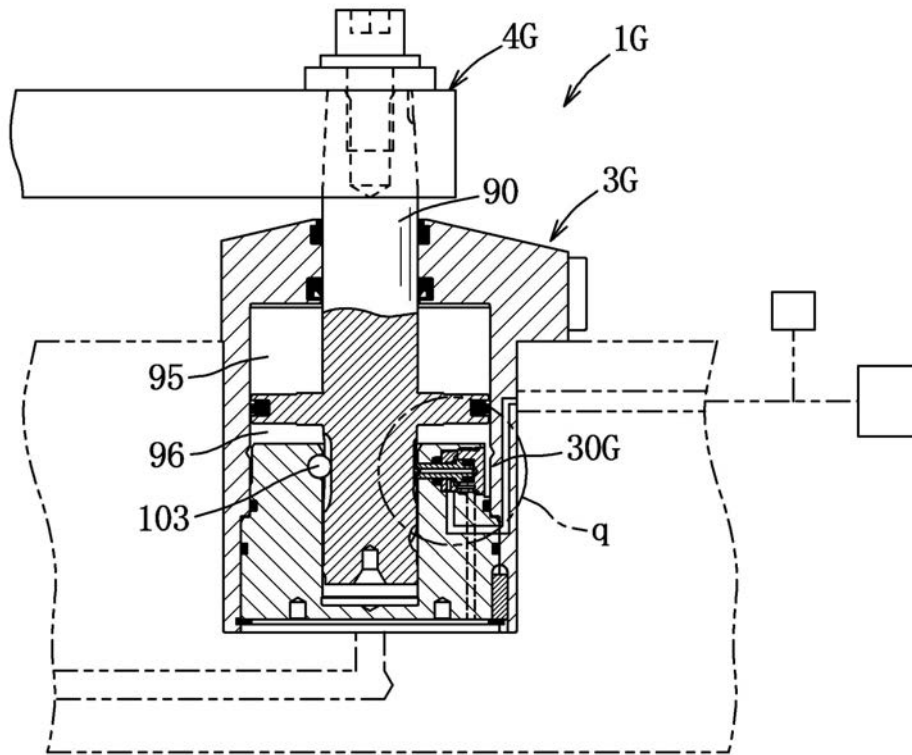
【図 3 3】



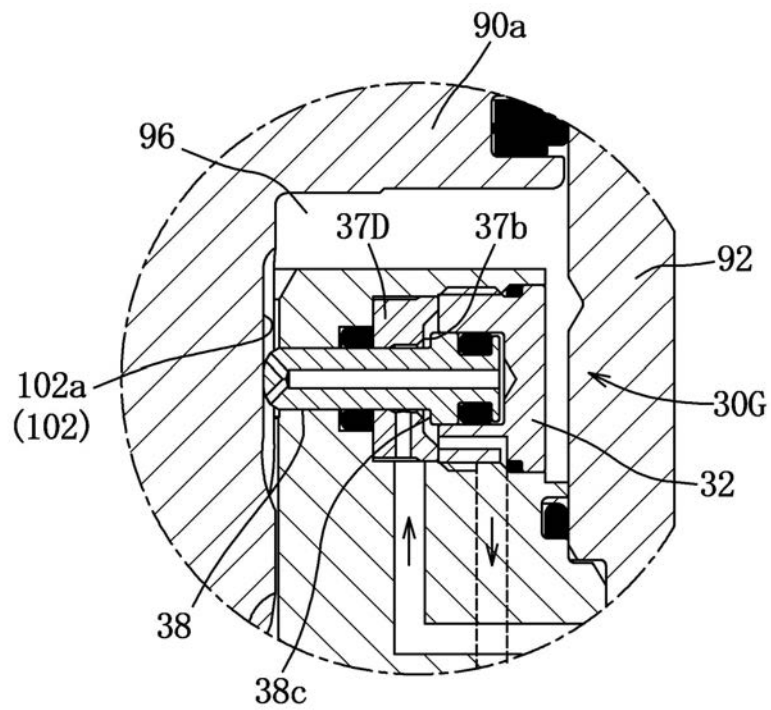
【図 3 4】



【図 35】



【図 36】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭60-129410(JP,A)  
特公平02-002001(JP,B2)  
特開平11-030201(JP,A)  
特開2009-072891(JP,A)  
特開2011-002040(JP,A)  
特開2011-002041(JP,A)  
実開昭55-059802(JP,U)  
実開昭55-084301(JP,U)  
米国特許第2949098(US,A)  
米国特許第3414693(US,A)  
欧州特許出願公開第2177309(EP,A1)  
独国特許出願公開第102005052780(DE,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B23Q 3/06  
F15B 15/28