

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2019年3月7日(07.03.2019)



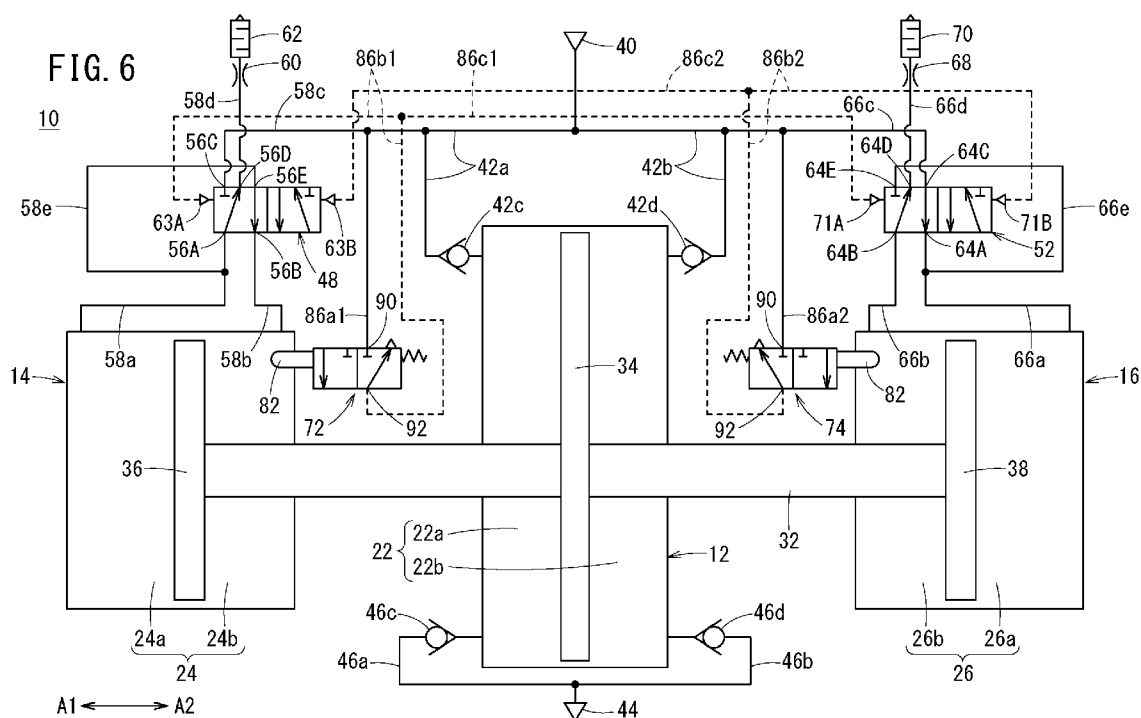
(10) 国際公開番号

WO 2019/044047 A1

- (51) 国際特許分類:  
*F15B 3/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/018386
- (22) 国際出願日: 2018年5月11日(11.05.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2017-164945 2017年8月30日(30.08.2017) JP  
特願 2018-028002 2018年2月20日(20.02.2018) JP
- (71) 出願人: SMC株式会社(SMC CORPORATION)  
[JP/JP]; 〒1010021 東京都千代田区外神田4丁目14番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: ▲高▼田芳行(TAKADA Yoshiyuki);  
〒1010021 東京都千代田区外神田4丁目14番1号 SMC株式会社内 Tokyo (JP). 門田謙吾(MONDEN Kengo); 〒3002493 茨城県つくばみらい市絹の台4丁目2番2号 SMC株式会社 筑波技術センター内 Ibaraki (JP). 染谷和孝(SOMEYA Kazutaka); 〒3002493 茨城県つくばみらい市絹の台4丁目2番2号 SMC株式会社 筑波技術センター内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 千葉剛宏, 外(CHIBA Yoshihiro et al.);  
〒1510053 東京都渋谷区代々木2丁目1番1号 新宿マインズタワー 16階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,

(54) Title: PRESSURE BOOSTER

(54) 発明の名称: 増圧装置



(57) Abstract: This pressure booster (10) having arranged therein drive cylinders (14, 16) on both sides of a boosting cylinder (12) is provided with: a pair of pilot valves (72, 74) that are actuated when pistons (36, 38) of the drive cylinders abut against the moving ends thereof; and a pair of actuation valves (48, 52) that switch the supply state of a pressure fluid to pressure chambers (24a, 26a) of the drive cylinders. When the pilot valves are actuated, the pressure fluid passes through the pilot valves and is supplied to the pair of actuation valves, and the supply state of the pressure fluid is switched.



WO 2019/044047 A1

BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

(57) 要約 : 増圧装置 (10) は、増圧用シリンダ (12) の両側に駆動用シリンダ (14、16) を配設したものであって、駆動用シリンダのピストン (36、38) がその移動端で当接しているときに作動する一対のパイロット弁 (72、74) と、駆動用シリンダの加圧室 (24a、26a) に対する圧力流体の供給状態を切り換える一対の作動弁 (48、52) とを備え、パイロット弁が作動すると、圧力流体がパイロット弁を通じて一対の作動弁に供給され、圧力流体の供給状態が切り換わる。

## 明 細 書

**発明の名称**： 増圧装置

**技術分野**

[0001] 本発明は、圧力流体を増圧して出力する増圧装置に関する。

**背景技術**

[0002] 従来から、ピストンの往復動作によって連続的に圧力流体を増圧して出力する増圧装置が知られている。

[0003] 例えば、特開平 8 - 2 1 4 0 4 号公報には、ピストンロッドにそれぞれのピストンが直結された一対の増圧用シリンダを互いに向き合うように配置し、一対の増圧用シリンダの間にエネルギー回収用シリンダを設けた増圧器が記載されている。この増圧器は、一方の増圧用シリンダの圧縮室と作動室および他方の増圧用シリンダの圧縮室に圧縮空気を入れることにより、一方の増圧用シリンダの圧縮室に入れた空気を増圧して出力するものである。増圧用シリンダへの給気切換動作および回収用シリンダへの流路切換動作は、増圧用シリンダのピストン位置をリードスイッチで検出し、切換弁のソレノイドをオンオフすることによって行われる。

**発明の概要**

[0004] 特開平 8 - 2 1 4 0 4 号公報の増圧器では、ピストンを駆動するための作動室と流体を圧縮するための圧縮室が一対の増圧用シリンダに設けられており、設計の自由度が制約されるおそれがある。また、切換動作を行うためにリードスイッチとソレノイドを用いており、電気配線を含む電気的手段が必要になる。

[0005] 本発明は、ピストンを駆動するシリンダと圧力流体を圧縮するシリンダを個別に設けてこれらを有機的に配置するとともに、電気的手段によらず切換動作を行うことができる増圧装置を提供することを目的とする。

[0006] 本発明に係る増圧装置は、増圧用シリンダの両側に駆動用シリンダを配設したものであって、駆動用シリンダのピストンがその移動端で当接している

ときに作動する一对のパイロット弁と、駆動用シリンダの加圧室に対する圧力流体供給源からの圧力流体の供給状態を切り換える一对の作動弁とを備え、パイロット弁が作動すると、圧力流体がパイロット弁を通じて一对の作動弁に供給され、圧力流体の供給状態が切り換わることを特徴とする。

[0007] また、本発明に係る増圧装置は、増圧用シリンダの両側に駆動用シリンダを配設したものであって、駆動用シリンダのピストンがその移動端で当接しているときに作動する一对のパイロット弁と、駆動用シリンダの加圧室に対する圧力流体供給源からの圧力流体の供給状態を切り換える一对の作動弁とを備え、パイロット弁が作動すると、増圧用シリンダからの圧力流体がパイロット弁を通じて一对の作動弁に供給され、圧力流体の供給状態が切り換わることを特徴とする。

[0008] 上記の増圧装置によれば、ピストンを駆動するシリンダと圧力流体を圧縮するシリンダとで内径を異ならせるなど設計の自由度を向上させることができる。また、流体回路を含む機械的手段によりパイロット弁および作動弁を動作させることができるので、電気配線を含む電気的手段が不要になる。

[0009] 上記の増圧装置において、作動弁は、駆動用シリンダの加圧室に圧力流体を供給し駆動用シリンダの背圧室の圧力流体を排出する状態と、駆動用シリンダの加圧室の圧力流体の一部を駆動用シリンダの背圧室に回収する状態とに切り換えるものであるのが好ましい。これによれば、圧力流体の消費量を可及的に少なくすることができる。

[0010] この場合、パイロット弁は、ばねの付勢力で駆動用シリンダの背圧室内に突出するプッシュロッドを有し、駆動用シリンダのピストンはその移動端でプッシュロッドに当接するのが好ましい。これによれば、流体の圧力変動が少ない場所にパイロット弁が配置されるので、パイロット弁の作動が安定する。加えて、駆動用シリンダの背圧室の圧力流体を排出する流路にサイレンサを設ければ、作動弁の排気音が抑制されるほか、駆動用シリンダのピストンがパイロット弁のプッシュロッドに当接する際に発生する打音が外部に漏出するのを可及的に抑制できる。

[0011] また、プッシュロッドはピストン部を有し、ピストン部の一方側の空間は大気に開放され、ピストン部の他方側の空間は一对の作動弁を切り換えるためのパイロット流路に接続されており、駆動用シリンダのピストンがプッシュロッドに当接していないとき、一方側の空間と他方側の空間はプッシュロッドの内部に形成される孔を介して連通するのが好ましい。これによれば、作動弁を切り換えるためのパイロット流路を簡単な構造で大気に連通させることができる。

[0012] さらに、パイロット弁はプッシュロッドが当接可能な弁体を有し、駆動用シリンダのピストンがプッシュロッドに当接することでプッシュロッドが弁体に当接するとき、他方側の空間は圧力流体供給源または増圧用シリンダの増圧室に接続されるとともにプッシュロッドの内部に形成される孔からシールされるものであってもよい。また、プッシュロッドはバルブシートおよびバルブシート押えの内側に摺動自在に配設され、バルブシート押えは一端面が増圧用シリンダの増圧室に臨むとともに他端面が前記バルブシートに当接し、一方側の空間は前記バルブシート押えの他端面に形成される溝部を含むものであってもよい。

[0013] 本発明に係る増圧装置によれば、ピストンを駆動するシリンダと圧力流体を圧縮するシリンダの設計の自由度を向上させることができ、また、パイロット弁および作動弁について電気配線を含む電気的手段が不要になる。

### 図面の簡単な説明

[0014] [図1]図1は、本発明の第1実施形態に係る増圧装置の外観斜視図である。

[図2]図2は、図1の増圧装置の側面図である。

[図3]図3は、図2のⅠⅠⅠ-ⅠⅠⅠ断面図である。

[図4]図4は、図2のⅠⅤ-ⅠⅤ断面図である。

[図5]図5は、図2のⅤ-Ⅴ断面図である。

[図6]図6は、回路図を用いた図1の増圧装置の全体概略図である。

[図7]図7は、図5のB部拡大図である。

[図8]図8は、パイロット弁が作動したときの図5のB部拡大図である。

[図9]図9は、増圧装置が図6の状態から別の状態に遷移したときの図6に対応する図である。

[図10]図10は、増圧装置が図9の状態からさらに別の状態に遷移したときの図6に対応する図である。

[図11]図11は、回路図を用いた本発明の第2実施形態に係る増圧装置の全体概略図である。

[図12]図12は、増圧装置が図11の状態から別の状態に遷移したときの図11に対応する図である。

### 発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明に係る増圧装置について複数の好適な実施形態を挙げ、添付の図面を参照しながら詳細に説明する。

[0016] (第1実施形態)

本発明の第1実施形態に係る増圧装置10について、図1～図10を参照しながら説明する。増圧装置10は、図示しない圧力流体供給源（コンプレッサ）と増圧された圧力流体により作動する図示しないアクチュエータとの間に配設される。

[0017] 増圧装置10は、図1および図3に示すように、増圧用シリンダ12の一端側（A1方向側）および他端側（A2方向側）にそれぞれ第1駆動用シリンダ14および第2駆動用シリンダ16が連設された3連式のシリンダ構造を有する。すなわち、増圧装置10では、A1方向からA2方向に向かって、第1駆動用シリンダ14、増圧用シリンダ12および第2駆動用シリンダ16がこの順に連設されている。

[0018] 第1駆動用シリンダ14と増圧用シリンダ12の間にはブロック状の第1カバー部材18が介挿され、増圧用シリンダ12と第2駆動用シリンダ16の間にはブロック状の第2カバー部材20が介挿されている。

[0019] 増圧用シリンダ12の内部には増圧室22が形成され、第1駆動用シリンダ14および第2駆動用シリンダ16の内部にはそれぞれ第1駆動室24および第2駆動室26が形成されている。この場合、第1駆動用シリンダ14

のA1方向の端部に第3カバー部材28が固定され、A2方向の端部に第1カバー部材18が配設されることにより、第1駆動室24が形成される。また、第2駆動用シリンダ16のA1方向の端部に第2カバー部材20が配設され、A2方向の端部が壁部30で閉塞されることにより、第2駆動室26が形成される。

[0020] 図3に示すように、第1カバー部材18、増圧用シリンダ12および第2カバー部材20を貫通してピストンロッド32が配設される。ピストンロッド32は、二つの軸部材を直列に連結して構成される。ピストンロッド32の一端部は第1駆動室24に延在し、ピストンロッド32の他端部は第2駆動室26に延在している。

[0021] 増圧室22において、ピストンロッド32の中央部に増圧用ピストン34が連結されている。これにより、増圧室22は、A1方向側の第1増圧室22aとA2方向側の第2増圧室22bとに区画される(図6参照)。第1駆動室24において、ピストンロッド32の一端部に第1駆動用ピストン36が連結されている。これにより、第1駆動室24は、A1方向側の加圧室24aとA2方向側の背圧室24bとに区画される(図6参照)。また、第2駆動室26において、ピストンロッド32の他端部に第2駆動用ピストン38が連結されている。これにより、第2駆動室26は、A2方向側の加圧室26aとA1方向側の背圧室26bとに区画される(図6参照)。増圧用ピストン34、第1駆動用ピストン36および第2駆動用ピストン38は、ピストンロッド32を介して一体的に連結されている。

[0022] 図1に示すように、増圧用シリンダ12の前面上部には、図示しない圧力流体供給源から圧力流体が供給される供給ポート40が形成されている。図4および図6に示すように、増圧用シリンダ12、第1カバー部材18および第2カバー部材20の内部には、供給ポート40に連通し、供給された圧力流体を第1増圧室22aおよび第2増圧室22bに供給する流体供給機構が設けられている。流体供給機構は、供給ポート40と第1増圧室22aとを連通する第1供給流路42aと、供給ポート40と第2増圧室22bとを

連通する第2供給流路42bとを有する。

[0023] 第1供給流路42aには、供給ポート40から第1増圧室22aへ向かう流体の流れを許容し、第1増圧室22aから供給ポート40に向かう流体の流れを阻止する第1供給チェック弁42cが設けられている。第2供給流路42bには、供給ポート40から第2増圧室22bへ向かう流体の流れを許容し、第2増圧室22bから供給ポート40に向かう流体の流れを阻止する第2供給チェック弁42dが設けられている。

[0024] 図1に示すように、増圧用シリンダ12の前面下部には、後述する増圧動作によって増圧された流体を外部に出力する出力ポート44が形成されている。図4および図6に示すように、増圧用シリンダ12、第1カバー部材18および第2カバー部材20の内部には、出力ポート44に連通し、第1増圧室22aまたは第2増圧室22bで増圧された流体を出力ポート44から出力する流体出力機構が設けられている。流体出力機構は、第1増圧室22aと出力ポート44とを連通する第1出力流路46aと、第2増圧室22bと出力ポート44とを連通する第2出力流路46bとを有する。

[0025] 第1出力流路46aには、第1増圧室22aから出力ポート44へ向かう流体の流れを許容し、出力ポート44から第1増圧室22aへ向かう流体の流れを阻止する第1出力チェック弁46cが設けられている。第2出力流路46bには、第2増圧室22bから出力ポート44へ向かう流体の流れを許容し、出力ポート44から第2増圧室22bへ向かう流体の流れを阻止する第2出力チェック弁46dが設けられている。

[0026] 次に作動弁の構成について説明する。図1に示すように、第1駆動用シリンダ14の上部には、第1作動弁48を備えた第1ハウジング50が配設され、第2駆動用シリンダ16の上部には、第2作動弁52を備えた第2ハウジング54が配設されている。

[0027] 図6に示すように、第1作動弁48は、第1ポート56Aないし第5ポート56Eを有し、第1駆動用ピストン36を駆動するための第1位置と第2駆動用ピストン38の駆動に伴い第1駆動用ピストン36を従動させるため



の第2位置との間で切り換え可能に構成される。

[0028] 第1ポート56Aは、流路58aにより第1駆動用シリンダ14の加圧室24aに接続されている。第2ポート56Bは、流路58bにより第1駆動用シリンダ14の背圧室24bに接続されている。第3ポート56Cは、流路58cにより第1供給流路42aに接続されている。第4ポート56Dは、流路58dにより排出ポートを備えた第1サイレンサ62に接続されている。第5ポート56Eは、流路58eにより流路58aの途中に接続されている。流路58dには第1固定絞り60が介装されている。

[0029] 第1作動弁48が第1位置にあるときは、第1ポート56Aと第3ポート56Cが繋がり、かつ、第2ポート56Bと第4ポート56Dが繋がる。これにより、供給ポート40からの圧力流体が流路58cおよび流路58aを通過して加圧室24aに供給され、背圧室24bの流体が流路58bおよび流路58dを通り第1固定絞り60および第1サイレンサ62を介して排出される。第1作動弁48が第2位置にあるときは、第1ポート56Aと第4ポート56Dが繋がり、かつ、第2ポート56Bと第5ポート56Eが繋がる。これにより、加圧室24aの流体の一部が流路58a、流路58eおよび流路58bを通過して背圧室24bに回収され、残部が流路58dを通り第1固定絞り60および第1サイレンサ62を介して排出される。

[0030] 第1作動弁48は、後述する第1パイロット弁72から圧力流体を導入するための第1導入ポート63Aと、後述する第2パイロット弁74から圧力流体を導入するための第2導入ポート63Bを有する。第1作動弁48は、第1導入ポート63Aに圧力流体が供給されたとき第1位置から第2位置に切り換わり、その後第2導入ポート63Bに圧力流体が供給されるまで第2位置を保持する。第1作動弁48は、第2導入ポート63Bに圧力流体が供給されたとき第2位置から第1位置に切り換わり、その後第1導入ポート63Aに圧力流体が供給されるまで第1位置を保持する。

[0031] 第2作動弁52は、第1ポート64Aないし第5ポート64Eを有し、第2駆動用ピストン38を駆動するための第1位置と第1駆動用ピストン36

の駆動に伴い第2駆動用ピストン38を従動させるための第2位置との間で切り換え可能に構成される。

[0032] 第1ポート64Aは、流路66aにより第2駆動用シリンダ16の加圧室26aに接続されている。第2ポート64Bは、流路66bにより第2駆動用シリンダ16の背圧室26bに接続されている。第3ポート64Cは、流路66cにより第2供給流路42bに接続されている。第4ポート64Dは、流路66dにより排出ポートを備えた第2サイレンサ70に接続されている。第5ポート64Eは、流路66eにより流路66aの途中に接続されている。流路66dには第2固定絞り68が介装されている。

[0033] 第2作動弁52が第1位置にあるときは、第1ポート64Aと第3ポート64Cが繋がり、かつ、第2ポート64Bと第4ポート64Dが繋がる。これにより、供給ポート40からの圧力流体が流路66cおよび流路66aを通過して加圧室26aに供給され、背圧室26bの流体が流路66bおよび流路66dを通り第2固定絞り68および第2サイレンサ70を介して排出される。第2作動弁52が第2位置にあるときは、第1ポート64Aと第4ポート64Dが繋がり、かつ、第2ポート64Bと第5ポート64Eが繋がる。これにより、加圧室26aの流体の一部が流路66a、流路66eおよび流路66bを通過して背圧室26bに回収され、残部が流路66dを通り第2固定絞り68および第2サイレンサ70を介して排出される。

[0034] 第2作動弁52は、後述する第1パイロット弁72から圧力流体を導入するための第1導入ポート71Aと、後述する第2パイロット弁74から圧力流体を導入するための第2導入ポート71Bを有する。第2作動弁52は、第1導入ポート71Aに圧力流体が供給されたとき第2位置から第1位置に切り換わり、その後第2導入ポート71Bに圧力流体が供給されるまで第1位置を保持する。第2作動弁52は、第2導入ポート71Bに圧力流体が供給されたとき第1位置から第2位置に切り換わり、その後第1導入ポート71Aに圧力流体が供給されるまで第2位置を保持する。

[0035] 次にパイロット弁の構成について説明する。図5に示すように、第1カバ

一部材 18 の内部には第 1 パイロット弁 72 が配設され、第 2 カバー部材 20 の内部には第 2 パイロット弁 74 が配設されている。第 1 パイロット弁 72 と第 2 パイロット弁 74 は構成が共通するので、まず、図 7 を参照しながら、それをまとめて説明する。

[0036] 第 1 パイロット弁 72 および第 2 パイロット弁 74 は、バルブシート 76、バルブシート押え 78、弁体 80 およびプッシュロッド 82 を含む。第 1 カバー部材 18 および第 2 カバー部材 20 は、増圧用シリンダ 12 側で閉塞するとともにその反対側で開口するバルブ収容孔 84 を有する。

[0037] バルブ収容孔 84 に円筒状のバルブシート 76 および円筒状のバルブシート押え 78 が嵌挿される。バルブシート押え 78 は、軸方向一方の端面が第 1 駆動用シリンダ 14 の背圧室 24 b または第 2 駆動用シリンダ 16 の背圧室 26 b に臨み、軸方向他方の端面がバルブシート 76 に当接する。バルブ収容孔 84 の開口側には溝部を介して止めリング 87 が固定され、止めリング 87 がバルブシート押え 78 に当接する。これにより、バルブシート 76 およびバルブシート押え 78 が軸方向に位置決め固定される。

[0038] バルブシート押え 78 の内周は、軸方向他端側が大径となって環状凹部 98 が形成されている。バルブシート押え 78 の軸方向他方側の端面には、放射状に延びる複数の溝部 100 が形成されており、溝部 100 は、内周側で環状凹部 98 に連通し、外周側で図示しない通路を介して大気と連通している。バルブシート押え 78 の環状凹部 98 における内径は、バルブシート押え 78 に隣接する部位のバルブシート 76 の内径よりも小さい。すなわち、バルブシート 76 と当接するバルブシート押え 78 の端面は、バルブシート 76 よりも内方に突出している。

[0039] バルブシート 76 の内周には、内方に突出する環状フランジ部 88 が設けられ、さらに環状フランジ部 88 の先端には、バルブ収容孔 84 の底面方向に突出する環状突起部 88 a が形成されている。バルブシート 76 の外周には、第 1 環状凹部 90 および第 2 環状凹部 92 が設けられる。バルブシート 76 は、環状フランジ部 88 よりもバルブ収容孔 84 の底面に近い部位にお

いて、第1環状凹部90の底面からバルブシート76の内周まで延びる複数の第1貫通孔94を有する。バルブシート76は、環状フランジ部88よりもバルブ収容孔84の開口に近い部位において、第2環状凹部92の底面からバルブシート76の内周まで延びる複数の第2貫通孔96を有する。

[0040] バルブシート76およびバルブシート押え78の内側にプッシュロッド82が摺動自在に配設される。プッシュロッド82の軸方向一端側には、バルブシート押え78の内周面に摺接する頭部82aが設けられ、プッシュロッド82の軸方向中央には、バルブシート76の内周面に摺接するピストン部82bが設けられている。プッシュロッド82の軸方向他端側には、段差部82cを介して縮径部82dが設けられ、縮径部82dの先端は弁体80に当接可能である。プッシュロッド82の内部には、縮径部82dを軸方向に貫通しさらに頭部82aに至るまで軸方向に延びる中央孔82eと、中央孔82eに直交し頭部82aの外周面に開口する複数の径方向孔82fが形成されている。

[0041] バルブシート76の環状フランジ部88とプッシュロッド82のピストン部82bとの間に第1ばね102が設けられる。プッシュロッド82は、第1ばね102の付勢力により増圧用シリンダ12から離間する方向に付勢され、頭部82aの一部が第1駆動用シリンダ14の背圧室24b内または第2駆動用シリンダ16の背圧室26b内に突出している。プッシュロッド82は、ピストン部82bの端面がバルブシート押え78の端面に当接することで増圧用シリンダ12から離間する方向への移動が規制される。

[0042] バルブシート76の内側であって、環状フランジ部88よりもバルブ収容孔84の底面に近い側に円柱状の弁体80が配設される。バルブ収容孔84の底面と弁体80との間に第2ばね104が設けられ、弁体80は、第2ばね104の付勢力によりバルブシート76の環状フランジ部88に向けて付勢される。

[0043] バルブシート76の外周には溝部を介して第1シール部材110aおよび第2シール部材110bが設けられ、第1シール部材110aおよび第2シ

ール部材 110b はバルブ收容孔 84 の内壁に圧接する。バルブシート押え 78 の外周には溝部を介して第 3 シール部材 110c が設けられ、第 3 シール部材 110c はバルブ收容孔 84 の内壁に圧接する。バルブシート押え 78 の内周には溝部を介して第 4 シール部材 110d が設けられ、第 4 シール部材 110d はプッシュロッド 82 の頭部 82a 外周面に摺接する。プッシュロッド 82 のピストン部 82b には溝部を介して第 5 シール部材 110e が設けられ、第 5 シール部材 110e はバルブシート 76 の内周面に摺接する。

[0044] 第 1 パイロット弁 72 と第 2 パイロット弁 74 の構成は以上のとおりであり、図 6 ないし図 8 を参照しながら、第 1 パイロット弁 72 と第 2 パイロット弁 74 を周囲の流路との関係においてそれぞれ説明する。

[0045] 第 1 カバー部材 18 の内部には、一端が第 1 パイロット弁 72 のバルブシート 76 の第 1 環状凹部 90 に連通し、他端が第 1 供給流路 42a に接続される流路 86a1 が形成されている。第 1 カバー部材 18 および第 1 ハウジング 50 の内部には、一端が第 1 パイロット弁 72 のバルブシート 76 の第 2 環状凹部 92 に連通し、他端が第 1 作動弁 48 の第 1 導入ポート 63A に至るパイロット流路 86b1 が形成されている。第 1 カバー部材 18、増圧用シリンダ 12 および第 2 ハウジング 54 の内部には、パイロット流路 86b1 から分岐して第 2 作動弁 52 の第 1 導入ポート 71A に至るパイロット流路 86c1 が形成されている。

[0046] 図 7 に示すように、第 1 パイロット弁 72 において、プッシュロッド 82 の縮径部 82d が弁体 80 に当接せず、弁体 80 が第 2 ばね 104 の付勢力により環状フランジ部 88 の環状突起部 88a に圧接しているとき、バルブシート 76 の内側の空間は、第 1 貫通孔 94 に連通する第 1 領域 106 と第 2 貫通孔 96 に連通する第 2 領域 108 とに気密に区画される。また、第 2 領域 108 はプッシュロッド 82 の中央孔 82e と連通する。第 2 領域 108 は、バルブシート 76 の第 2 貫通孔 96 と第 2 環状凹部 92 を介してパイロット流路 86b1 に連通しており、プッシュロッド 82 の中央孔 82e は

、径方向孔 82 f およびバルブシート押え 78 の環状凹部 98 と溝部 100 を介して大気に開放されている。したがって、通常時、パイロット流路 86 b 1 は大気に開放される。

[0047] 一方、図 8 に示すように、第 1 パイロット弁 72 において、弁体 80 がプッシュロッド 82 の縮径部 82 d 先端により押されて、弁体 80 が環状フランジ部 88 の環状突起部 88 a から離れた状態（パイロット弁が作動した状態）では、バルブシート 76 の第 1 貫通孔 94 と第 2 貫通孔 96 は、バルブシート 76 の内側の空間を介して相互に連通する。また、プッシュロッド 82 の縮径部 82 d が弁体 80 の端面に圧接することにより、プッシュロッド 82 の中央孔 82 e はバルブシート 76 の内側の空間からシールされる。これにより、第 2 環状凹部 92 を介して第 2 貫通孔 96 と連通するパイロット流路 86 b 1 は、第 1 環状凹部 90 を介して第 1 貫通孔 94 と連通する流路 86 a 1 に接続される。したがって、上記の状態では、パイロット流路 86 b 1 は流路 86 a 1 を介して供給ポート 40 に接続される。

[0048] 第 2 カバー部材 20 の内部には、一端が第 2 パイロット弁 74 のバルブシート 76 の第 1 環状凹部 90 に連通し、他端が第 2 供給流路 42 b に接続される流路 86 a 2 が形成されている。第 2 カバー部材 20 および第 2ハウジング 54 の内部には、一端が第 2 パイロット弁 74 のバルブシート 76 の第 2 環状凹部 92 に連通し、他端が第 2 作動弁 52 の第 2 導入ポート 71 B に至るパイロット流路 86 b 2 が形成されている。第 2 カバー部材 20、増圧用シリンダ 12 および第 1ハウジング 50 の内部には、パイロット流路 86 b 2 から分岐して第 1 作動弁 48 の第 2 導入ポート 63 B に至るパイロット流路 86 c 2 が形成されている。

[0049] 図 7 に示すように、第 2 パイロット弁 74 において、プッシュロッド 82 の縮径部 82 d が弁体 80 に当接せず、弁体 80 が第 2 ばね 104 の付勢力により環状フランジ部 88 の環状突起部 88 a に圧接しているとき、バルブシート 76 の内側の空間は、第 1 貫通孔 94 に連通する第 1 領域 106 と第 2 貫通孔 96 に連通する第 2 領域 108 とに気密に区画される。また、第 2

領域108はプッシュロッド82の中央孔82eと連通する。第2領域108は、バルブシート76の第2貫通孔96と第2環状凹部92を介してパイロット流路86b2に連通しており、プッシュロッド82の中央孔82eは、径方向孔82fおよびバルブシート押え78の環状凹部98と溝部100を介して大気に開放されている。したがって、通常時、パイロット流路86b2は大気に開放される。

[0050] 一方、図8に示すように、第2パイロット弁74において、弁体80がプッシュロッド82の縮径部82d先端により押されて、弁体80が環状フランジ部88の環状突起部88aから離れた状態（パイロット弁が作動した状態）では、バルブシート76の第1貫通孔94と第2貫通孔96は、バルブシート76の内側の空間を介して相互に連通する。また、プッシュロッド82の縮径部82dが弁体80の端面に圧接することにより、プッシュロッド82の中央孔82eはバルブシート76の内側の空間からシールされる。これにより、第2環状凹部92を介して第2貫通孔96と連通するパイロット流路86b2は、第1環状凹部90を介して第1貫通孔94と連通する流路86a2に接続される。したがって、上記の状態では、パイロット流路86b2は流路86a2を介して供給ポート40に接続される。

[0051] 本発明の第1実施形態に係る増圧装置10は、基本的には以上のように構成されるものであり、次にその動作および作用効果について説明する。図6に示されるように、第1作動弁48が第2位置に切り換わった状態にあるとともに第2作動弁52が第1位置に切り換わった状態にあり、かつ、増圧用ピストン34が増圧室22の中央寄りに位置している状態を初期位置とする。

[0052] この初期位置において、圧力流体供給源から供給ポート40へと圧力流体を供給することにより、圧力流体が第1供給流路42aおよび第2供給流路42bに流入する。そして、第1供給チェック弁42cおよび第2供給チェック弁42dを介して増圧用シリンダ12の第1増圧室22aおよび第2増圧室22bに導入される。

[0053] 供給ポート40から供給される圧力流体の一部は、流路66c、第1位置にある第2作動弁52および流路66aを通過して、第2駆動用シリンダ16の加圧室26aに供給される。この加圧室26aに供給された圧力流体によって第2駆動用ピストン38がA1方向に駆動される。これにより、第2駆動用ピストン38と一体的に連結された増圧用ピストン34が摺動し、増圧用シリンダ12の第1増圧室22aの圧力流体が増圧される。この増圧した圧力流体は、第1出力流路46aおよび第1出力チェック弁46cを通過して出力ポート44へと導かれて出力される。

[0054] 一方、第2駆動用ピストン38と一体的に連結された第1駆動用ピストン36が摺動すると、第1駆動用シリンダ14の加圧室24aの容積が小さくなる。第1作動弁48は第2位置にあるので、加圧室24a内の圧力流体は、その一部が流路58a、流路58eおよび流路58bを通過して背圧室24bに回収され、残部が流路58dを通過して排出される。

[0055] そして、図9に示すように、増圧用ピストン34がA1方向に変位する終端位置において、第2駆動用ピストン38が第2パイロット弁74のプッシュロッド82の頭部82aに当接して該プッシュロッド82を変位させるに至る。その結果、供給ポート40から供給される圧力流体は、流路86a2、第2パイロット弁74およびパイロット流路86b2を通過して第2作動弁52の第2導入ポート71Bに供給されるとともに、パイロット流路86c2を通過して第1作動弁48の第2導入ポート63Bに供給される。このとき、第1パイロット弁72のパイロット流路86b1は大気に開放されているので、第2作動弁52の第1導入ポート71Aに供給されていた圧力流体はパイロット流路86c1およびパイロット流路86b1を通過して大気に放出され、第1作動弁48の第1導入ポート63Aに供給されていた圧力流体はパイロット流路86b1を通過して大気に放出される。これにより、第1作動弁48が第1位置に切り換わるとともに、第2作動弁52が第2位置に切り換わる。

[0056] 今度は、供給ポート40から供給された圧力流体の一部は、流路58c、



第1位置にある第1作動弁48および流路58aを通過して、第1駆動用シリンダ14の加圧室24aに供給される。図10に示すように、この加圧室24aに供給された圧力流体によって第1駆動用ピストン36がA2方向に駆動される。これにより、第1駆動用ピストン36と一体的に連結された増圧用ピストン34が摺動し、増圧用シリンダ12の第2増圧室22bの圧力流体が増圧される。この増圧した圧力流体は、第2出力流路46bおよび第2出力チェック弁46dを通過して出力ポート44へと導かれて出力される。

[0057] 一方、第1駆動用ピストン36と一体的に連結された第2駆動用ピストン38が摺動すると、第2駆動用シリンダ16の加圧室26aの容積が小さくなる。第2作動弁52は第2位置にあるので、加圧室26a内の圧力流体は、その一部が流路66a、流路66eおよび流路66bを通過して背圧室26bに回収され、残部が流路66dを通過して排出される。

[0058] そして、ピストンロッド32がA2方向に変位する終端位置において、第1駆動用ピストン36が第1パイロット弁72のプッシュロッド82の頭部82aに当接して該プッシュロッド82を変位させるに至る（図示略）。その結果、供給ポート40から供給される圧力流体は、流路86a1、第1パイロット弁72およびパイロット流路86b1を通過して第1作動弁48の第1導入ポート63Aに供給されるとともに、パイロット流路86c1を通過して第2作動弁52の第1導入ポート71Aに供給される。このとき、第2パイロット弁74のパイロット流路86b2は大気に開放されているので、第1作動弁48の第2導入ポート63Bに供給されていた圧力流体はパイロット流路86c2およびパイロット流路86b2を通過して大気に放出され、第2作動弁52の第2導入ポート71Bに供給されていた圧力流体はパイロット流路86b2を通過して大気に放出される。これにより、第1作動弁48が第2位置に切り換わるとともに、第2作動弁52が第1位置に切り換わる。以下、同様に増圧用ピストン34が往復運動を繰り返し、増圧された圧力流体が出力ポート44から連続的に出力される。

[0059] 本実施形態に係る増圧装置10によれば、第1作動弁48および第2作動

弁52の切り換えと、第1パイロット弁72および第2パイロット弁74の作動は、流体回路を含む機械的手段で行うことができ、電気的手段を必要としない。

[0060] また、第1駆動用ピストン36を駆動する際に加圧室24aに供給した流体の一部を、第2駆動用ピストン38の駆動に伴い第1駆動用ピストン36を従動させる際に背圧室24bに回収するので、圧力流体の消費量を少なくすることができる。同様に、第2駆動用ピストン38を駆動する際に加圧室26aに供給した流体の一部を、第1駆動用ピストン36の駆動に伴い第2駆動用ピストン38を従動させる際に背圧室26bに回収するので、圧力流体の消費量を少なくすることができる。

[0061] さらに、流体の圧力変動が少ない第1駆動用シリンダ14の背圧室24bおよび第2駆動用シリンダ16の背圧室26bにプッシュロッド82が臨むので、第1パイロット弁72および第2パイロット弁74の動作が安定する。なお、第1パイロット弁72を増圧用シリンダ12の第2増圧室22bに臨ませるとともに、第2パイロット弁74を増圧用シリンダ12の第1増圧室22aに臨ませることも可能であるが、その場合、第1増圧室22aまたは第2増圧室22bにおける流体圧力の増大がプッシュロッド82の動作に影響を及ぼさないよう配慮する必要がある。

[0062] さらにまた、第1駆動用シリンダ14の背圧室24bの圧力流体を排出する流路58dに第1サイレンサ62を設けたので、第1作動弁48の排気音が抑制されるほか、第1駆動用ピストン36が第1パイロット弁72のプッシュロッド82に当接する際に生じる打音が外部に漏出するのを抑制できる。同様に、第2駆動用シリンダ16の背圧室26bの圧力流体を排出する流路66dに第2サイレンサ70を設けたので、第2作動弁52の排気音が抑制されるほか、第2駆動用ピストン38が第2パイロット弁74のプッシュロッド82に当接する際に生じる打音が外部に漏出するのを抑制できる。

[0063] (第2実施形態)

次に、本発明の第2実施形態に係る増圧装置120について、主に図11

および図 12 を参照しながら説明する。第 2 実施形態は、パイロット弁の第 1 環状凹部 90 に供給される圧力流体の供給元とその経路が第 1 実施形態と異なる。なお、第 2 実施形態に係る増圧装置 120 において、上述した増圧装置 10 と同一または同等の構成には同一の参照符号を付し、詳細な説明を省略する。

[0064] 第 1 カバー部材 18 および増圧用シリンダ 12 の内部には、一端が第 1 パイロット弁 72 のバルブシート 76 の第 1 環状凹部 90 に連通し、他端が第 2 増圧室 22 b に接続される流路 87 a 1 が形成されている。第 1 カバー部材 18 および第 1 ハウジング 50 の内部には、一端が第 1 パイロット弁 72 のバルブシート 76 の第 2 環状凹部 92 に連通し、他端が第 1 作動弁 48 の第 1 導入ポート 63 A に至るパイロット流路 86 b 1 が形成されている。第 1 カバー部材 18、増圧用シリンダ 12 および第 2 ハウジング 54 の内部には、パイロット流路 86 b 1 から分岐して第 2 作動弁 52 の第 1 導入ポート 71 A に至るパイロット流路 86 c 1 が形成されている。

[0065] 第 1 パイロット弁 72 が作動していない状態（図 7 参照）では、パイロット流路 86 b 1 は大気に開放される。一方、第 1 パイロット弁 72 が作動した状態（図 8 参照）では、パイロット流路 86 b 1 は流路 87 a 1 を介して第 2 増圧室 22 b に接続される。

[0066] 第 2 カバー部材 20 および増圧用シリンダ 12 の内部には、一端が第 2 パイロット弁 74 のバルブシート 76 の第 1 環状凹部 90 に連通し、他端が第 1 増圧室 22 a に接続される流路 87 a 2 が形成されている。第 2 カバー部材 20 および第 2 ハウジング 54 の内部には、一端が第 2 パイロット弁 74 のバルブシート 76 の第 2 環状凹部 92 に連通し、他端が第 2 作動弁 52 の第 2 導入ポート 71 B に至るパイロット流路 86 b 2 が形成されている。第 2 カバー部材 20、増圧用シリンダ 12 および第 1 ハウジング 50 の内部には、パイロット流路 86 b 2 から分岐して第 1 作動弁 48 の第 2 導入ポート 63 B に至るパイロット流路 86 c 2 が形成されている。

[0067] 第 2 パイロット弁 74 が作動していない状態（図 7 参照）では、パイロ

ト流路 86b2 は大気に開放される。一方、第 2 パイロット弁 74 が作動した状態（図 8 参照）では、パイロット流路 86b2 は流路 87a2 を介して第 1 増圧室 22a に接続される。

[0068] 次に、第 1 パイロット弁 72 および第 2 パイロット弁 74 の動作を中心として、第 2 実施形態に係る増圧装置 120 の動作を説明する。図 11 に示されるように、第 1 作動弁 48 が第 2 位置に切り換わった状態にあるとともに第 2 作動弁 52 が第 1 位置に切り換わった状態にあり、かつ、増圧用ピストン 34 が増圧室 22 の中央寄りに位置している状態を初期位置とする。

[0069] この初期位置において、圧力流体供給源から供給ポート 40 へと圧力流体を供給すると、該圧力流体が第 2 駆動用シリンダ 16 の加圧室 26a に供給され、第 2 駆動用ピストン 38 が A1 方向に駆動される。これにより、第 2 駆動用ピストン 38 と一体的に連結された増圧用ピストン 34 が摺動し、増圧用シリンダ 12 の第 1 増圧室 22a の圧力流体が増圧される。この増圧された第 1 増圧室 22a の圧力流体は、出力ポート 44 へと導かれて出力される。一方、第 1 駆動用シリンダ 14 の加圧室 24a 内の流体は、その一部が背圧室 24b に回収され、残部が排出される。なお、増圧された第 1 増圧室 22a の圧力流体は、第 2 パイロット弁 74 の第 1 環状凹部 90 にも導入されるが、この時点では、第 2 パイロット弁 74 は作動しておらず、該圧力流体はその第 1 環状凹部 90 に導入されたままそこに留まっている。

[0070] そして、図 12 に示すように、増圧用ピストン 34 が A1 方向に変位する終端位置において、第 2 駆動用ピストン 38 が第 2 パイロット弁 74 のプッシュロッド 82 の頭部 82a に当接して該プッシュロッド 82 を変位させる。その結果、増圧された第 1 増圧室 22a の圧力流体は、流路 87a2、第 2 パイロット弁 74 およびパイロット流路 86b2 を通って第 2 作動弁 52 の第 2 導入ポート 71B に供給されるとともに、パイロット流路 86c2 を通って第 1 作動弁 48 の第 2 導入ポート 63B に供給される。これにより、第 1 作動弁 48 が第 1 位置に切り換わるとともに、第 2 作動弁 52 が第 2 位置に切り換わる。

[0071] 今度は、供給ポート40から供給された圧力流体が第1駆動用シリンダ14の加圧室24aに供給され、第1駆動用ピストン36がA2方向に駆動される。これにより、第1駆動用ピストン36と一体的に連結された増圧用ピストン34が摺動し、増圧用シリンダ12の第2増圧室22bの圧力流体が増圧される。増圧された圧力流体は、出力ポート44へと導かれて出力される。一方、第2駆動用シリンダ16の加圧室26a内の流体は、その一部が背圧室26bに回収され、残部が排出される。なお、増圧された第2増圧室22bの圧力流体は、第1パイロット弁72の第1環状凹部90にも導入されるが、この時点では、第1パイロット弁72は作動しておらず、該圧力流体はその第1環状凹部90に導入されたままそこに留まっている。

[0072] ピストンロッド32がA2方向に変位する終端位置において、第1駆動用ピストン36が第1パイロット弁72のプッシュロッド82の頭部82aに当接して該プッシュロッド82を変位させる（図示略）。その結果、増圧された第2増圧室22bの圧力流体は、流路87a1、第1パイロット弁72およびパイロット流路86b1を通過して第1作動弁48の第1導入ポート63Aに供給されるとともに、パイロット流路86c1を通過して第2作動弁52の第1導入ポート71Aに供給される。これにより、第1作動弁48が第2位置に切り換わるとともに、第2作動弁52が第1位置に切り換わる。以下、同様に増圧用ピストン34が往復運動を繰り返し、増圧された圧力流体が出力ポート44から連続的に出力される。

[0073] 本実施形態に係る増圧装置120によれば、第1作動弁48および第2作動弁52を切り換えるためにそれらの所定の導入ポートに供給する圧力流体を増圧用シリンダ12の第1増圧室22aまたは第2増圧室22bから取り出している。第1増圧室22aまたは第2増圧室22bで増圧された圧力流体の圧力は、圧力流体供給源の圧力よりも高いので、第1作動弁48および第2作動弁52をより確実に作動させることができる。

[0074] 本発明に係る増圧装置は、上述の実施形態に限らず、本発明の要旨を逸脱することのない範囲で、種々の構成を採り得ることはもちろんである。

## 請求の範囲

- [請求項1] 増圧用シリンダ（12）の両側に駆動用シリンダ（14、16）を配設した増圧装置（10）であって、
- 前記駆動用シリンダ（14、16）のピストン（36、38）がその移動端で当接しているときに作動する一対のパイロット弁（72、74）と、前記駆動用シリンダ（14、16）の加圧室（24a、26a）に対する圧力流体供給源からの圧力流体の供給状態を切り換える一対の作動弁（48、52）とを備え、
- 前記パイロット弁（72、74）が作動すると、前記圧力流体が前記パイロット弁（72、74）を通じて前記一対の作動弁（48、52）に供給され、前記圧力流体の供給状態が切り換わることを特徴とする増圧装置。
- [請求項2] 請求項1記載の増圧装置において、
- 前記作動弁（48、52）は、前記駆動用シリンダ（14、16）の加圧室（24a、26a）に前記圧力流体を供給し前記駆動用シリンダ（14、16）の背圧室（24b、26b）の圧力流体を排出する状態と、前記駆動用シリンダ（14、16）の加圧室（24a、26a）の圧力流体の一部を前記駆動用シリンダ（14、16）の背圧室（24b、26b）に回収する状態とに切り換えることを特徴とする増圧装置。
- [請求項3] 請求項2記載の増圧装置において、
- 前記パイロット弁（72、74）は、ばね（102）の付勢力で前記駆動用シリンダ（14、16）の背圧室（24b、26b）内に突出するプッシュロッド（82）を有し、前記駆動用シリンダ（14、16）のピストン（36、38）はその移動端で前記プッシュロッド（82）に当接することを特徴とする増圧装置。
- [請求項4] 請求項3記載の増圧装置において、

前記駆動用シリンダ（１４、１６）の背圧室（２４ｂ、２６ｂ）の圧力流体を排出する流路にサイレンサ（６２、７０）を設けたことを特徴とする増圧装置。

[請求項5]

請求項３記載の増圧装置において、

前記プッシュロッド（８２）はピストン部（８２ｂ）を有し、前記ピストン部（８２ｂ）の一方側の空間は大気開放され、前記ピストン部（８２ｂ）の他方側の空間は前記一对の作動弁（４８、５２）を切り換えるためのパイロット流路（８６ｂ１、８６ｂ２、８６ｃ１、８６ｃ２）に接続されており、前記駆動用シリンダ（１４、１６）のピストン（３６、３８）が前記プッシュロッド（８２）に当接していないとき、前記一方側の空間と前記他方側の空間は前記プッシュロッド（８２）の内部に形成される孔（８２ｅ）を介して連通することを特徴とする増圧装置。

[請求項6]

請求項５記載の増圧装置において、

前記パイロット弁（７２、７４）は前記プッシュロッド（８２）が当接可能な弁体（８０）を有し、前記駆動用シリンダ（１４、１６）のピストン（３６、３８）が前記プッシュロッド（８２）に当接することで前記プッシュロッド（８２）が前記弁体（８０）に当接するとき、前記他方側の空間は圧力流体供給源に接続されるとともに前記プッシュロッド（８２）の内部に形成される前記孔（８２ｅ）からシールされることを特徴とする増圧装置。

[請求項7]

請求項５記載の増圧装置において、

前記プッシュロッド（８２）はバルブシート（７６）およびバルブシート押え（７８）の内側に摺動自在に配設され、前記バルブシート押え（７８）は一端面が増圧用シリンダ（１２）の増圧室（２２ａ、２２ｂ）に臨むとともに他端面が前記バルブシート（７６）に当接し、前記一方側の空間は前記バルブシート押え（７８）の前記他端面に

形成される溝部（１００）を含む

ことを特徴とする増圧装置。

[請求項8] 増圧用シリンダ（１２）の両側に駆動用シリンダ（１４、１６）を配設した増圧装置（１２０）であって、

前記駆動用シリンダ（１４、１６）のピストン（３６、３８）がその移動端で当接しているときに作動する一对のパイロット弁（７２、７４）と、前記駆動用シリンダ（１４、１６）の加圧室（２４ a、２６ a）に対する圧力流体供給源からの圧力流体の供給状態を切り換える一对の作動弁（４８、５２）とを備え、

前記パイロット弁（７２、７４）が作動すると、前記増圧用シリンダ（１２）からの圧力流体が前記パイロット弁（７２、７４）を通じて前記一对の作動弁（４８、５２）に供給され、前記圧力流体の供給状態が切り換わることを特徴とする増圧装置。

[請求項9] 請求項８記載の増圧装置において、

前記作動弁（４８、５２）は、前記駆動用シリンダ（１４、１６）の加圧室（２４ a、２６ a）に圧力流体供給源からの圧力流体を供給し前記駆動用シリンダ（１４、１６）の背圧室（２４ b、２６ b）の圧力流体を排出する状態と、前記駆動用シリンダ（１４、１６）の加圧室（２４ a、２６ a）の圧力流体の一部を前記駆動用シリンダ（１４、１６）の背圧室（２４ b、２６ b）に回収する状態とに切り換える

ことを特徴とする増圧装置。

[請求項10] 請求項９記載の増圧装置において、

前記パイロット弁（７２、７４）は、ばね（１０２）の付勢力で前記駆動用シリンダ（１４、１６）の背圧室（２４ b、２６ b）内に突出するプッシュロッド（８２）を有し、前記駆動用シリンダ（１４、１６）のピストン（３６、３８）はその移動端で前記プッシュロッド（８２）に当接する



ことを特徴とする増圧装置。

[請求項11]

請求項10記載の増圧装置において、

前記駆動用シリンダ（14、16）の背圧室（24b、26b）の圧力流体を排出する流路にサイレンサ（62、70）を設けたことを特徴とする増圧装置。

[請求項12]

請求項10記載の増圧装置において、

前記プッシュロッド（82）はピストン部（82b）を有し、前記ピストン部（82b）の一方側の空間は大気開放され、前記ピストン部（82b）の他方側の空間は前記一对の作動弁（48、52）を切り換えるためのパイロット流路（86b1、86b2、86c1、86c2）に接続されており、前記駆動用シリンダ（14、16）のピストン（36、38）が前記プッシュロッド（82）に当接していないとき、前記一方側の空間と前記他方側の空間は前記プッシュロッド（82）の内部に形成される孔（82e）を介して連通することを特徴とする増圧装置。

[請求項13]

請求項12記載の増圧装置において、

前記パイロット弁（72、74）は前記プッシュロッド（82）が当接可能な弁体（80）を有し、前記駆動用シリンダ（14、16）のピストン（36、38）が前記プッシュロッド（82）に当接することで前記プッシュロッド（82）が前記弁体（80）に当接するとき、前記他方側の空間は増圧用シリンダ（12）の増圧室（22a、22b）に接続されるとともに前記プッシュロッド（82）の内部に形成される前記孔（82e）からシールされることを特徴とする増圧装置。

[請求項14]

請求項12記載の増圧装置において、

前記プッシュロッド（82）はバルブシート（76）およびバルブシート押え（78）の内側に摺動自在に配設され、前記バルブシート押え（78）は一端面が増圧用シリンダ（12）の増圧室（22a、

22b) に臨むとともに他端面が前記バルブシート(76)に当接し、前記一方側の空間は前記バルブシート押え(78)の前記他端面に形成される溝部(100)を含むことを特徴とする増圧装置。

[圖1]

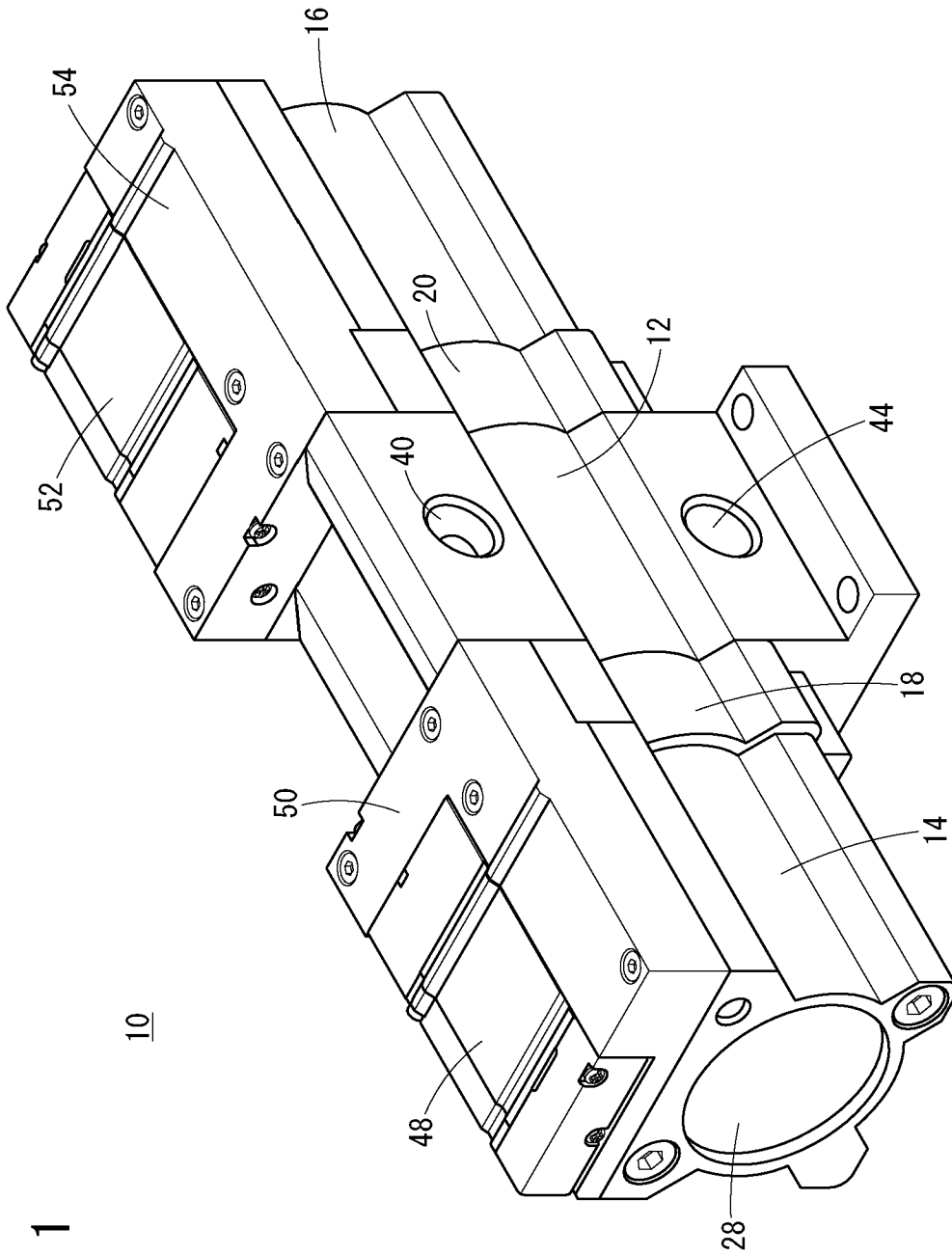
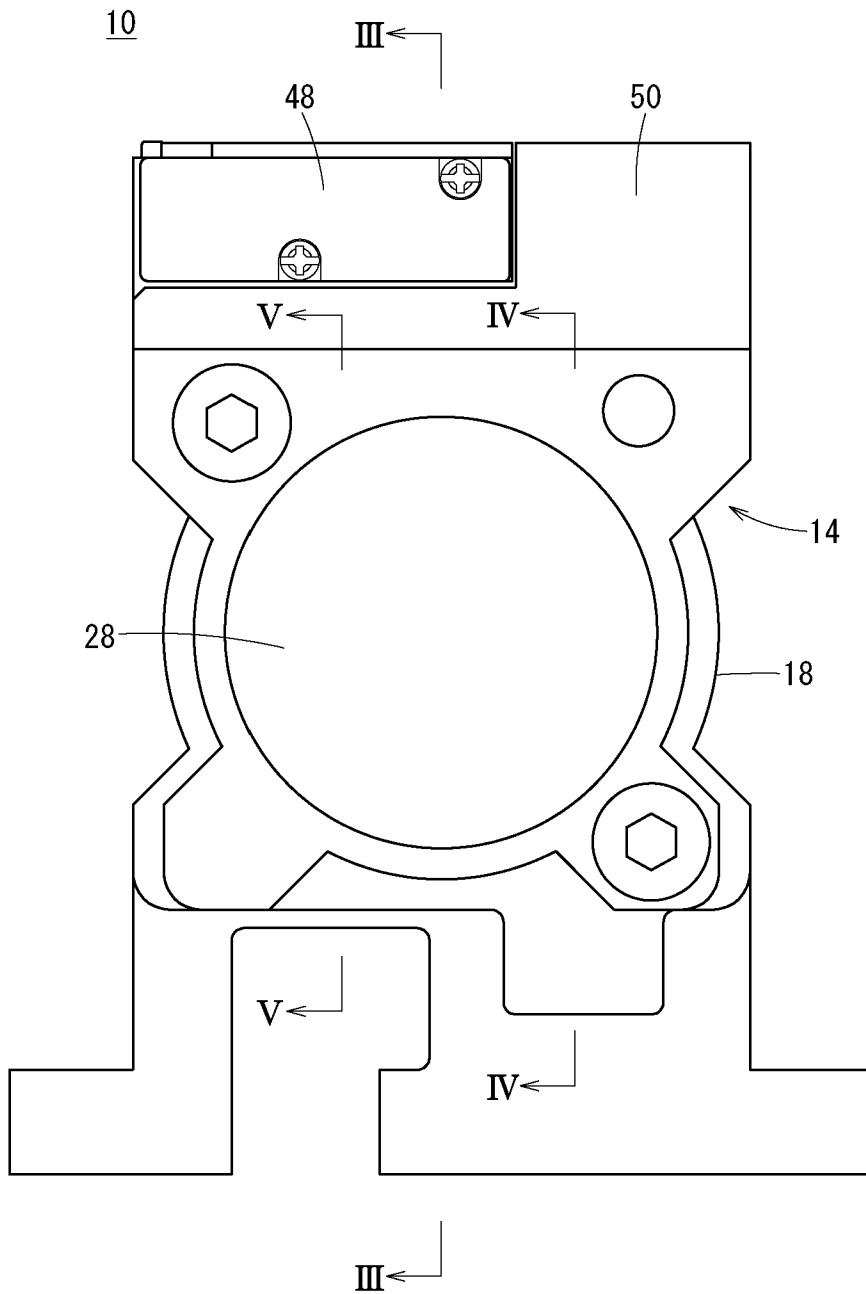


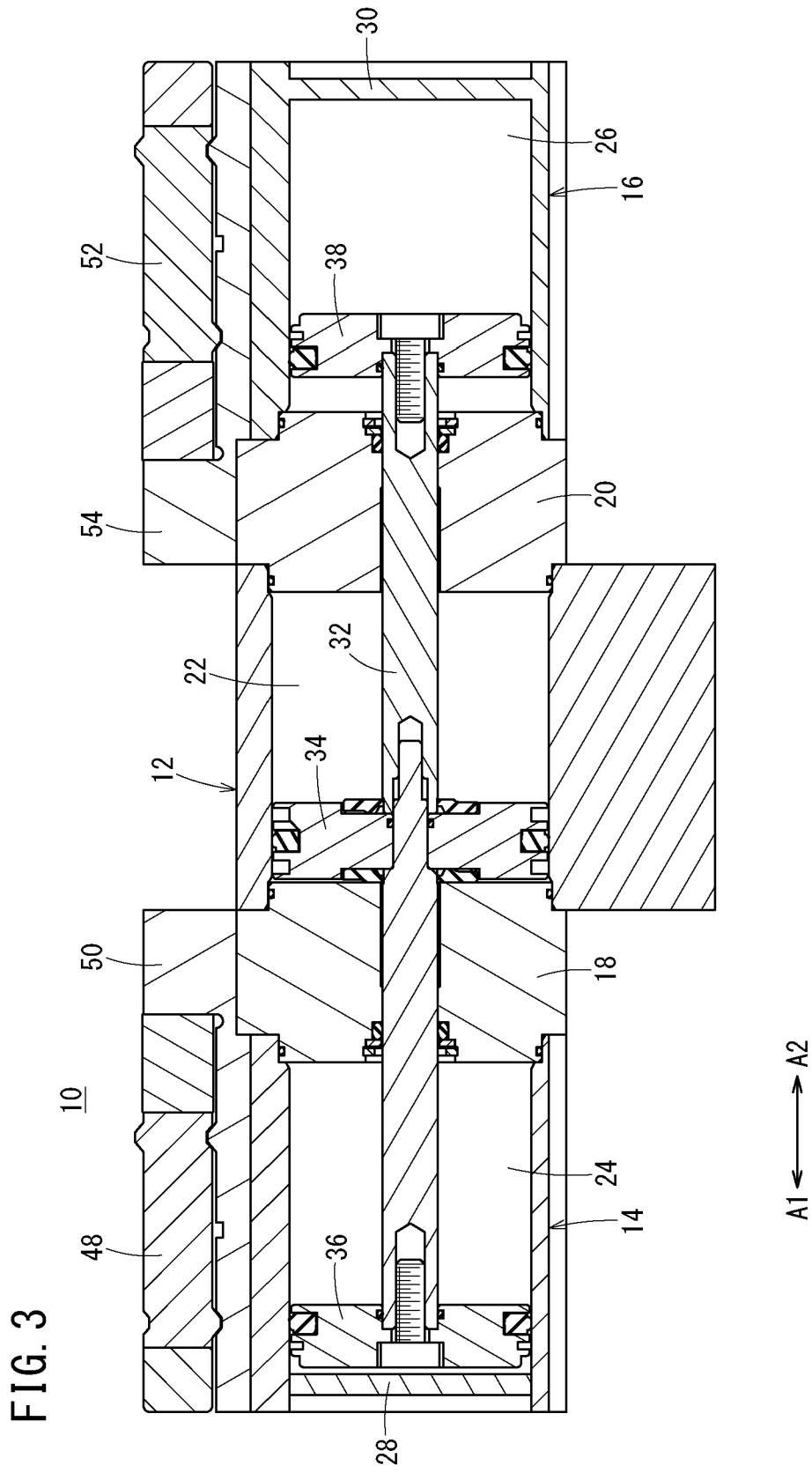
FIG. 1

[図2]

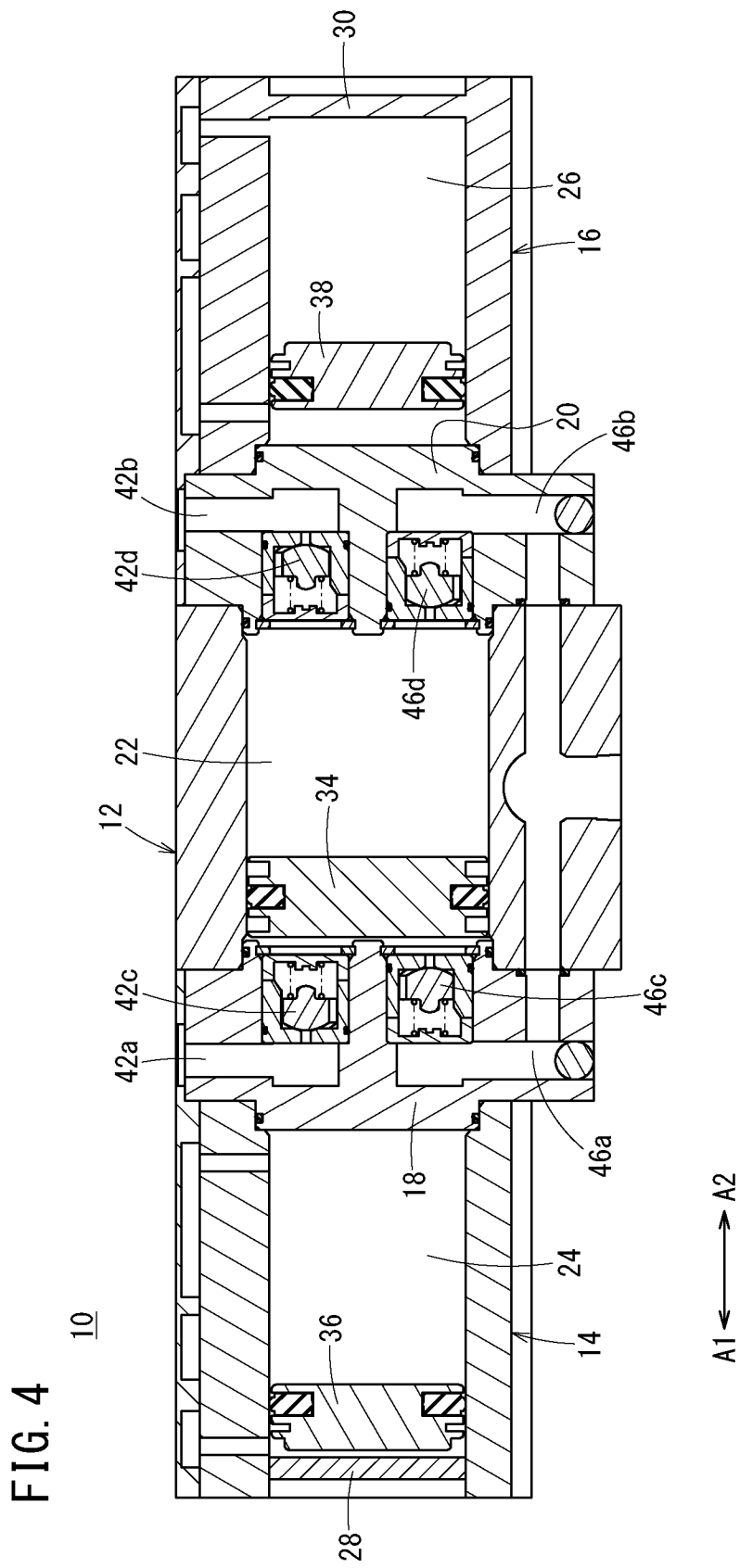
FIG. 2



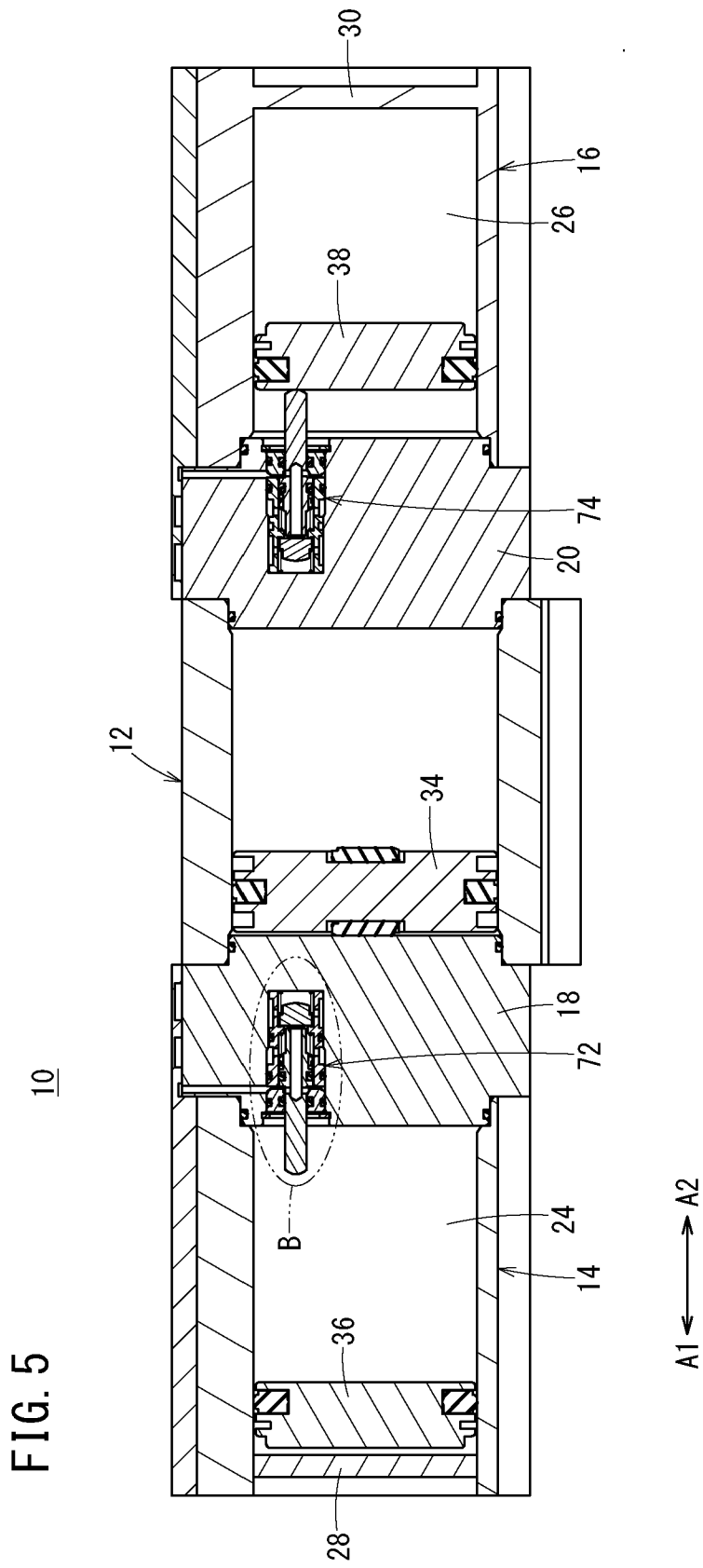
[FIG. 3]



[図4]



[図5]



[FIG. 6]

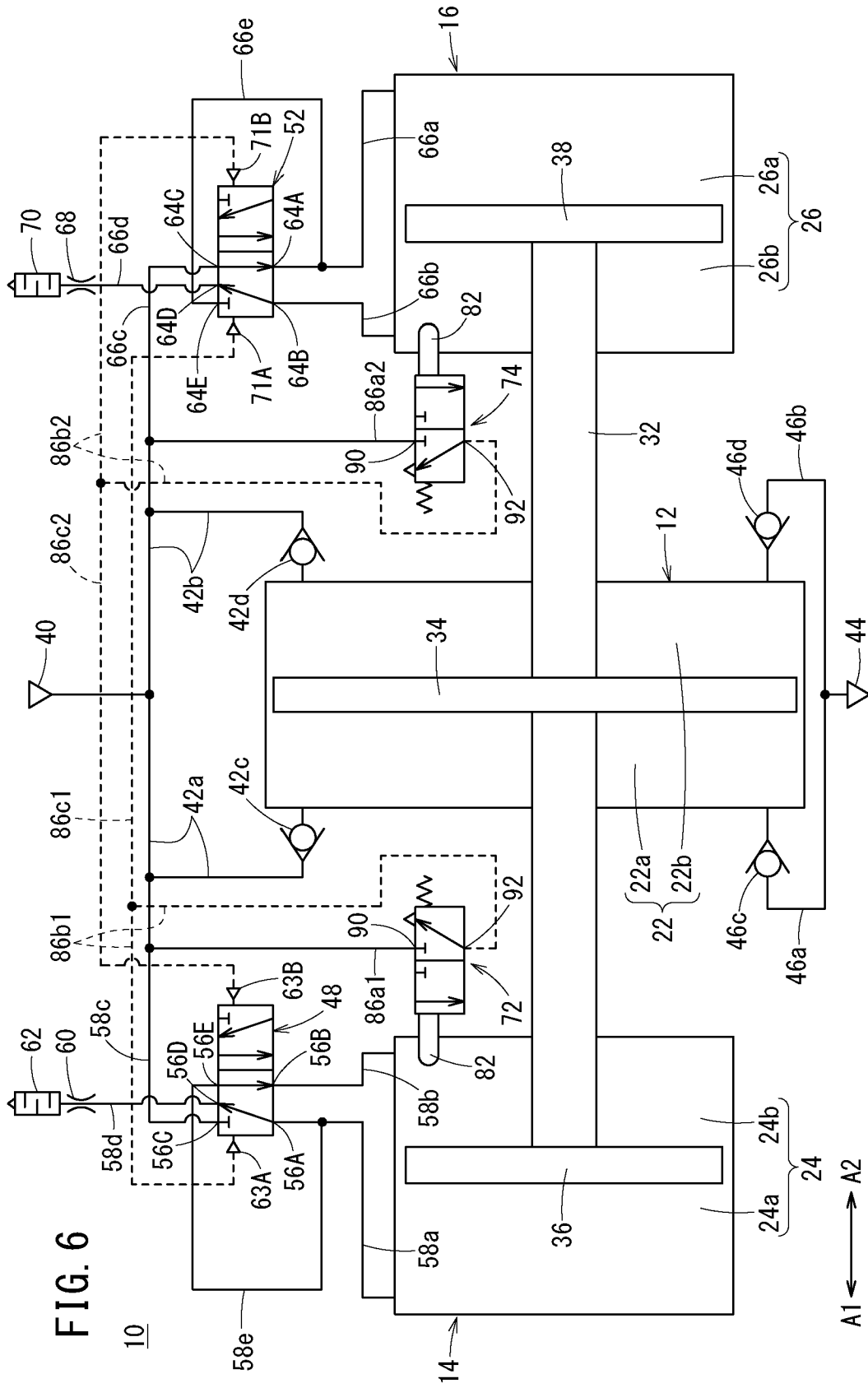
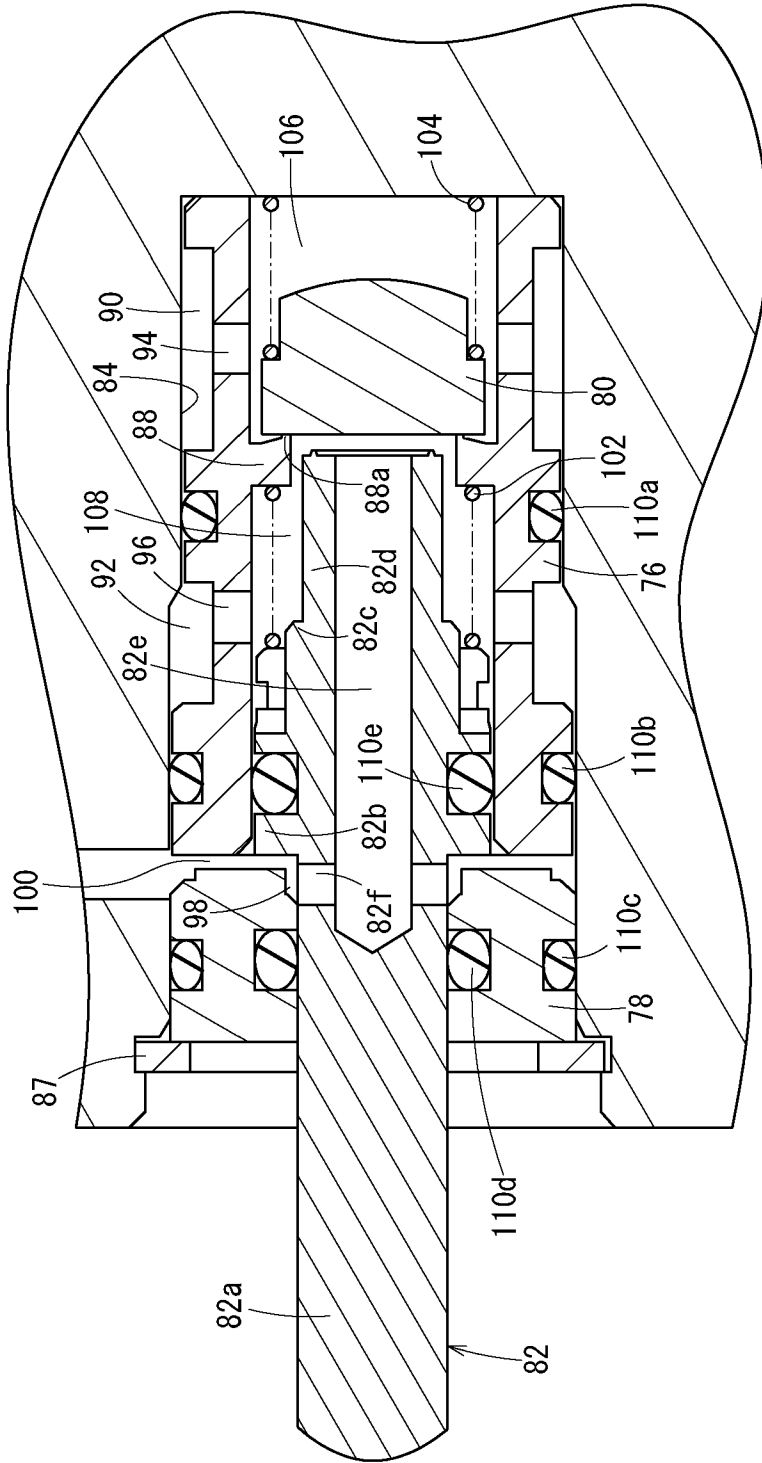


FIG. 6



[7]

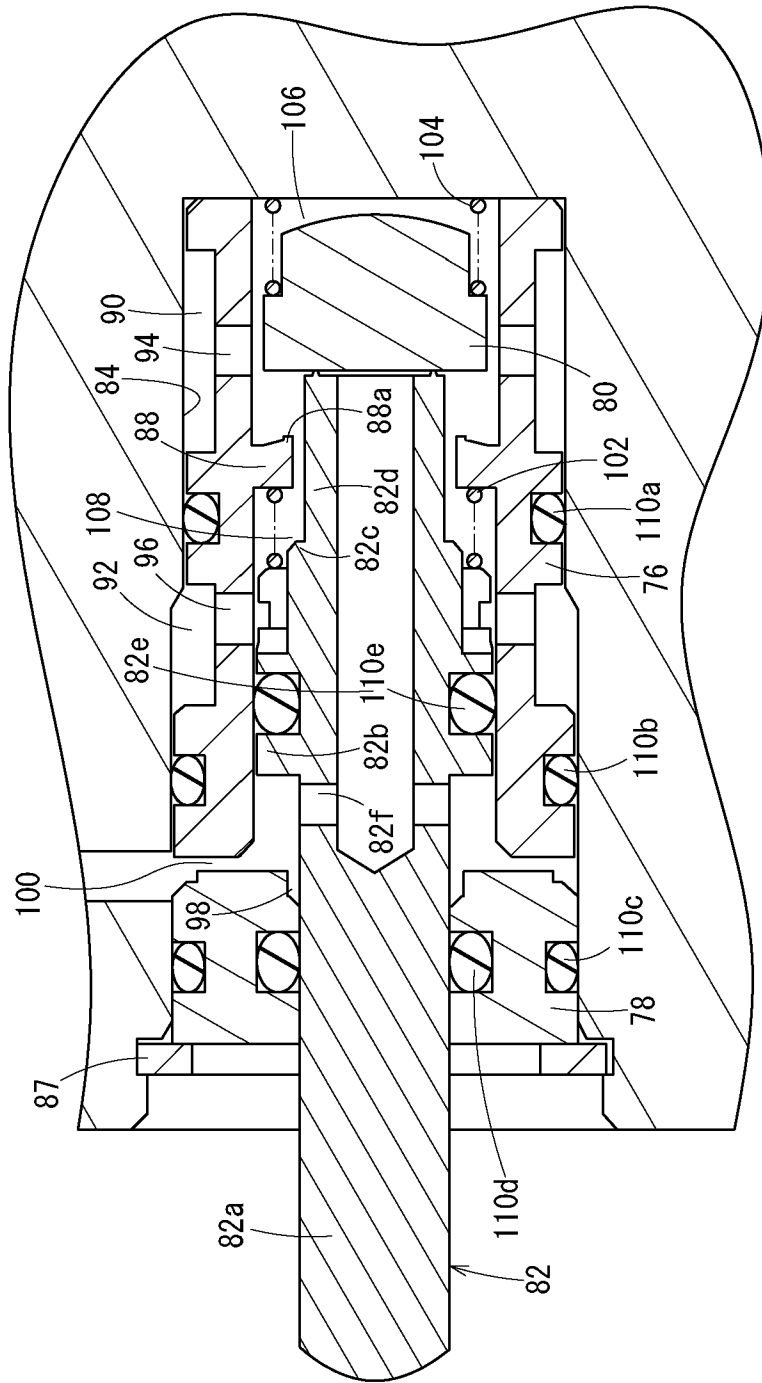
FIG. 7



A1 ← → A2

[8]

FIG. 8



A1 ← → A2

[9]

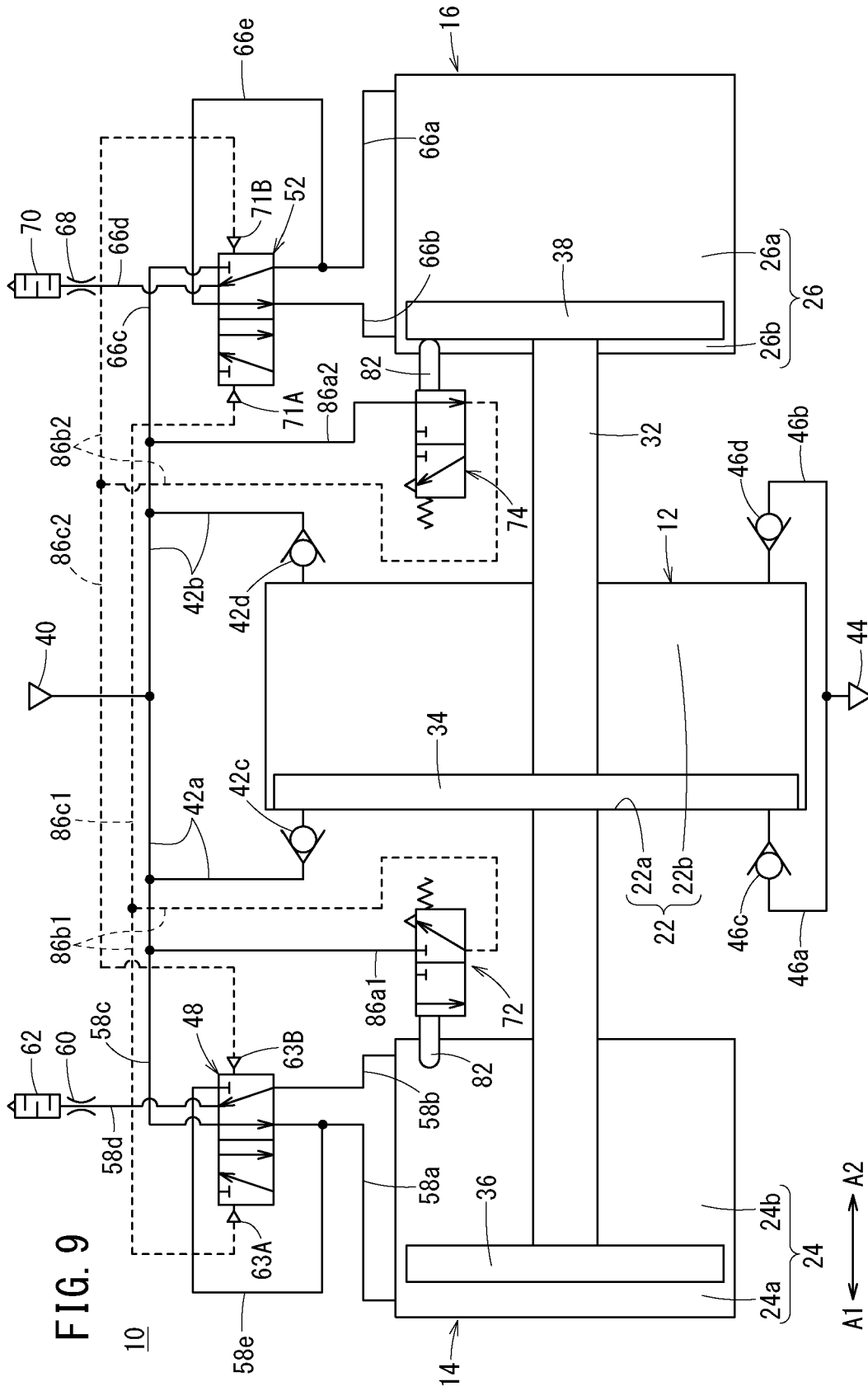


FIG. 9

A1 ← → A2



[FIG. 11]

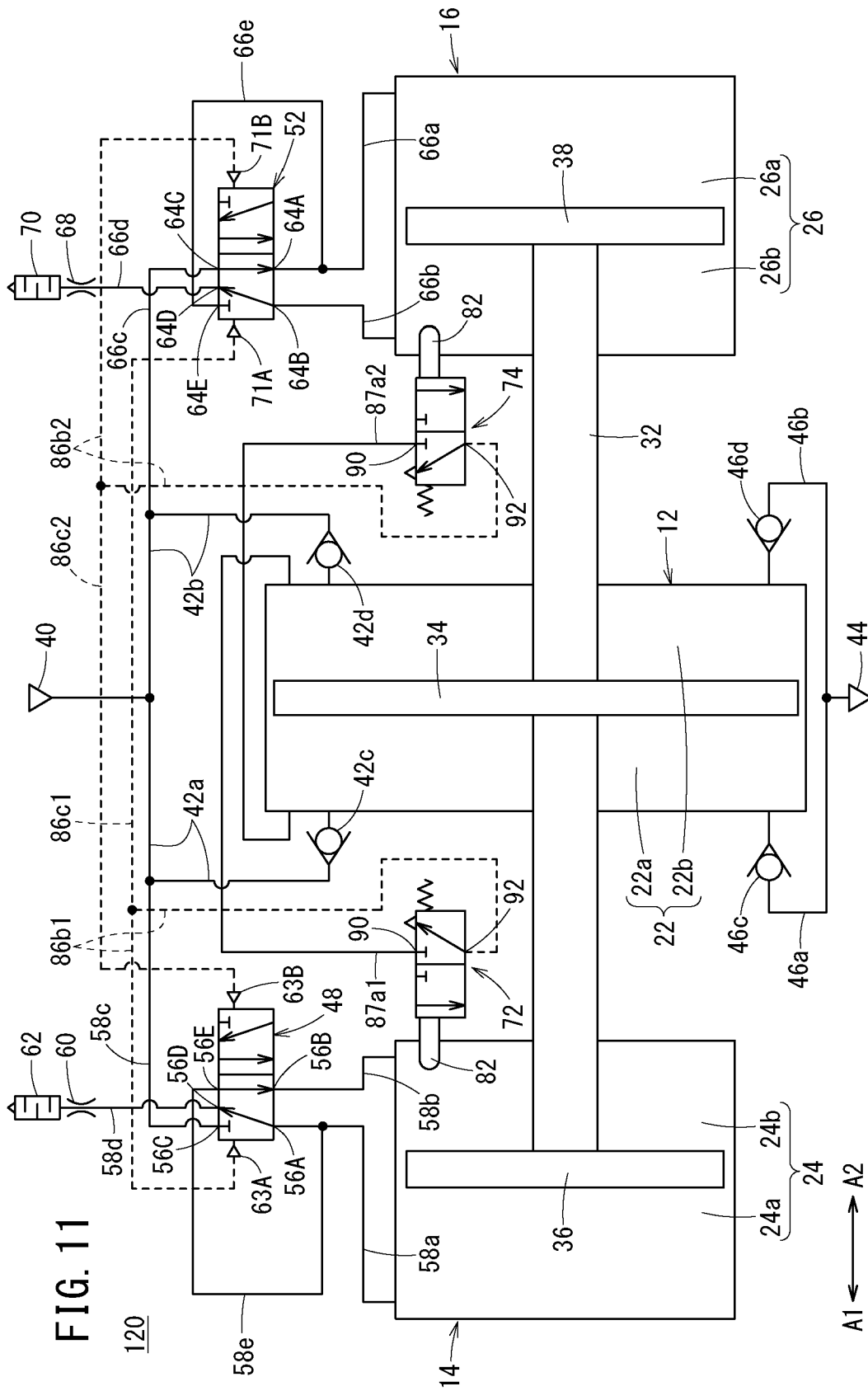
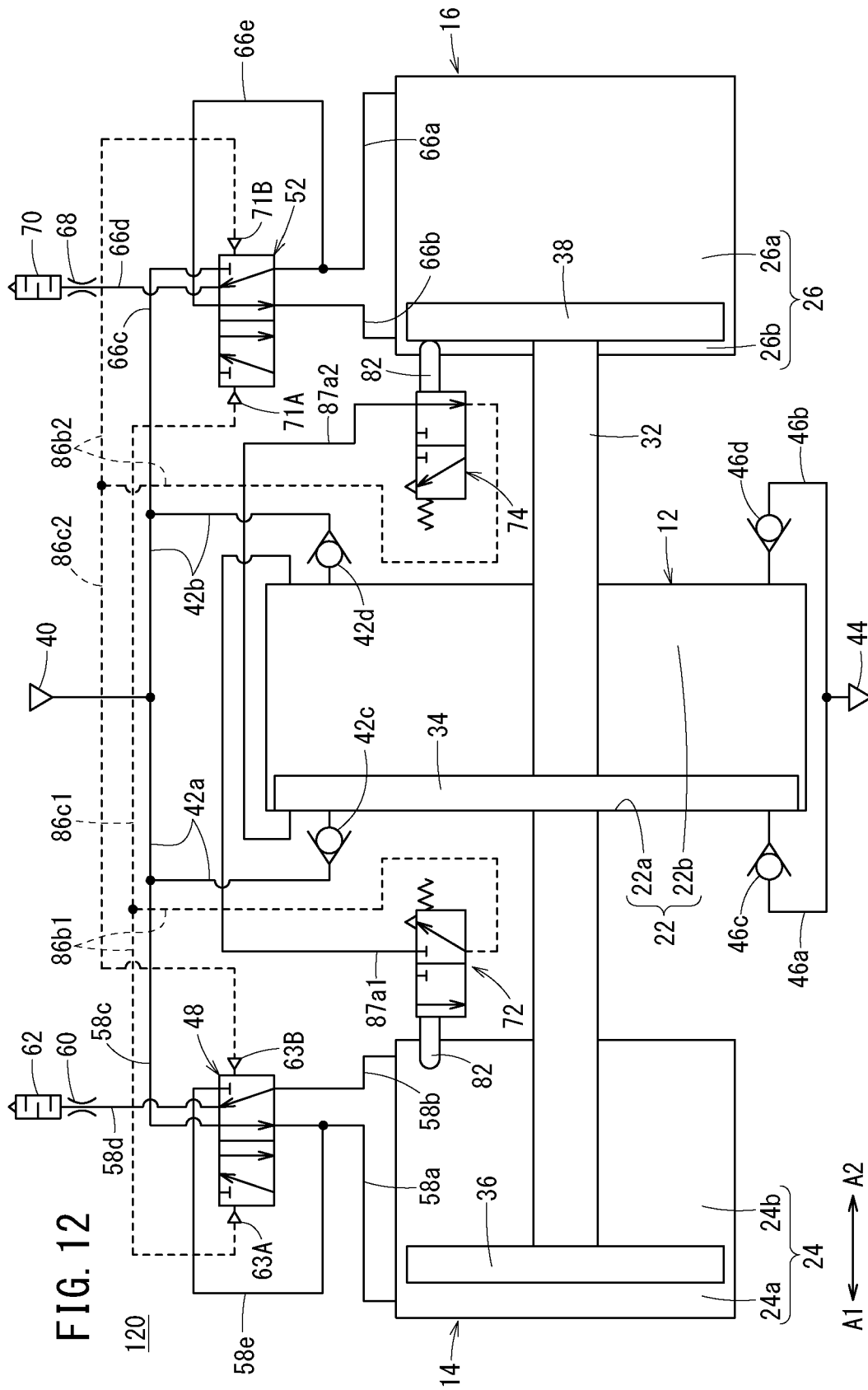


FIG. 11

[FIG. 12]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2018/018386

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

Int. Cl. F15B3/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. F15B3/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996  
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018  
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2018  
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	US 2014/0150421 A1 (FLOWSERVE MANAGEMENT COMPANY) 05 June 2014, paragraphs [0020]-[0047], fig. 1-8 & WO 2013/192148 A1 & CA 2877280 A1	1 2-14
Y A	WO 2014/015903 A1 (STATOIL PETROLEUM AS) 30 January 2014, page 5, line 18 to page 13, line 20, fig. 1-6 (Family: none)	1 2-14
A	JP 2003-54836 A (MURATA MACHINERY LTD.) 26 February 2003, paragraph [0025], fig. 1 (Family: none)	4
A	JP 8-21404 A (KONAN ELECTRIC CO.) 23 January 1996, paragraphs [0017]-[0037], fig. 1-4 (Family: none)	1-14

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed  
 "I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 06.07.2018	Date of mailing of the international search report 17.07.2018
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer  Telephone No.
--	---

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**International application No.  
PCT/JP2018/018386

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-267002 A (SMC CORP.) 06 October 1998, paragraphs [0012]-[0028], fig. 1-6 (Family: none)	1-14
A	JP 60-43184 A (NIHON GRAY KK) 07 March 1985, page 2, left column, line 12 to page 3, right column, line 11, fig. 1-4 (Family: none)	1-14



A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F15B3/00(2006.01)i											
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F15B3/00											
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:30%;">日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2018年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2018年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2018年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2018年	日本国実用新案登録公報	1996-2018年	日本国登録実用新案公報	1994-2018年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2018年										
日本国実用新案登録公報	1996-2018年										
日本国登録実用新案公報	1994-2018年										
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)											
C. 関連すると認められる文献											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号									
Y A	US 2014/0150421 A1 (FLOWSERVE MANAGEMENT COMPANY) 2014.06.05, 段落0020-0047, 第1-8図 & WO 2013/192148 A1 & CA 2877280 A1	1 2-14									
Y A	WO 2014/015903 A1 (STATOIL PETROLEUM AS) 2014.01.30, 第5頁第 18行-第13頁第20行, 第1-6図 (ファミリーなし)	1 2-14									
A	JP 2003-54836 A (村田機械株式会社) 2003.02.26, 段落0025, 第1図 (ファミリーなし)	4									
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <span style="margin-left: 200px;"><input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</span>											
<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:50%; vertical-align: top;">                     * 引用文献のカテゴリー                      「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの                      「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの                      「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)                      「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献                      「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願                 </td> <td style="width:50%; vertical-align: top;">                     の日の後に公表された文献                      「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの                      「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの                      「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの                      「&amp;」 同一パテントファミリー文献                 </td> </tr> </table>				* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献						
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献										
国際調査を完了した日 06.07.2018		国際調査報告の発送日 17.07.2018									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 熊谷 健治	30 3819								
		電話番号 03-3581-1101 内線	3358								

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 8-21404 A (甲南電機株式会社) 1996.01.23, 段落0017-0037, 第1-4図 (ファミリーなし)	1-14
A	JP 10-267002 A (エスエムシー株式会社) 1998.10.06, 段落0012-0028, 第1-6図 (ファミリーなし)	1-14
A	JP 60-43184 A (日本グレイ株式会社) 1985.03.07, 第2頁上段左欄第12行-第3頁下段右欄第11行, 第1-4図 (ファミリーなし)	1-14