

(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  
2014年8月21日(21.08.2014)

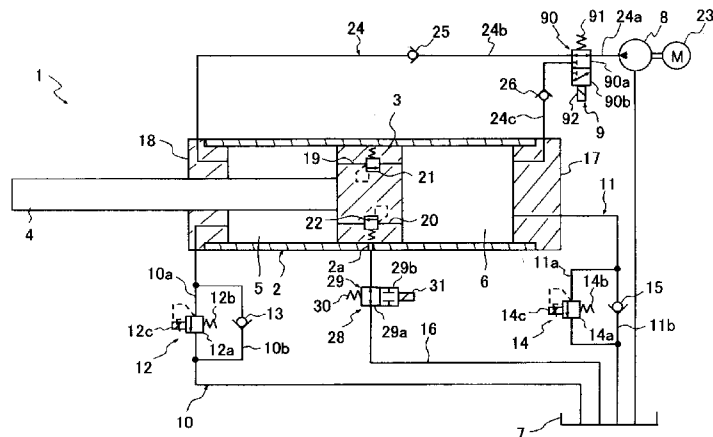


(10) 国際公開番号  
WO 2014/125854 A1

- (51) 国際特許分類:  
F15B 15/14 (2006.01) F15B 11/08 (2006.01)  
B61F 5/24 (2006.01) F16F 15/02 (2006.01)
  - (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/050506
  - (22) 国際出願日: 2014年1月15日(15.01.2014)
  - (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 2013-027243 2013年2月15日(15.02.2013) JP
  - (71) 出願人: カヤバ工業株式会社 (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル Tokyo (JP).
  - (72) 発明者: 小川 貴之(OGAWA, Takayuki); 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内 Tokyo (JP).
  - (74) 代理人: 後藤 政喜, 外(GOTO, Masaki et al.); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目3番1号尚友会館 後藤特許事務所 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, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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:  
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ACTUATOR UNIT

(54) 発明の名称: アクチュエータユニット



(57) Abstract: This actuator unit is equipped with: a rod-side chamber and a piston-side chamber delimited by a piston inside a cylinder; a tank; a direction-control valve which makes it possible to selectively supply a working fluid discharged from a pump to the rod-side chamber and to the piston-side chamber; a first variable relief valve which is provided in a first control channel for connecting the rod-side chamber and the tank, allows the flow of the working fluid heading to the tank from the rod-side chamber by opening when the pressure from the rod-side chamber reaches a valve-opening pressure, and is capable of varying the valve-opening pressure; a second variable relief valve which is provided in a second control channel for connecting the piston-side chamber and the tank, allows the flow of the working fluid heading to the tank from the piston-side chamber by opening when the pressure from the piston-side chamber reaches a valve-opening pressure, and is capable of varying the valve-opening pressure; and a center channel for connecting the tank to the interior of the cylinder.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2014/125854 A1

アクチュエータユニットが、シリンダ内にピストンで区画したロッド側室とピストン側室と、タンクと、ポンプから吐出された作動流体をロッド側室とピストン側室に選択的に供給可能にする方向制御弁と、ロッド側室とタンクとを連通する第一制御通路の途中に設けられてロッド側室の圧力が開弁圧に達すると開弁してロッド側室からタンクへ向かう作動流体の流れを許容するとともに当該開弁圧を変更可能な第一可変リリーフ弁と、ピストン側室とタンクとを連通する第二制御通路の途中に設けられてピストン側室の圧力が開弁圧に達すると開弁してピストン側室からタンクへ向かう作動流体の流れを許容するとともに当該開弁圧を変更可能な第二可変リリーフ弁と、タンクをシリンダ内に連通するセンター通路と、を備える。

## 明 細 書

発明の名称：アクチュエータユニット

### 技術分野

[0001] この発明は、アクチュエータユニットに関する。

### 背景技術

[0002] アクチュエータユニットは、たとえば、鉄道車両において車体の進行方向に対して左右方向の振動を抑制するために、車体と台車との間に介装されて使用される。

[0003] JP2010-65797Aには、シリンダと、シリンダ内に摺動自在に挿入されるピストンと、シリンダ内に挿入されてピストンに連結されるロッドと、シリンダ内にピストンで区画したロッド側室とピストン側室と、タンクと、ロッド側室とピストン側室とを連通する第一通路の途中に設けた第一開閉弁と、ピストン側室とタンクとを連通する第二通路の途中に設けた第二開閉弁と、ロッド側室へ作動流体を供給するポンプと、ポンプを駆動するモータと、ロッド側室をタンクへ接続する排出通路と、排出通路の途中に設けた可変リリーフ弁と、を備えるアクチュエータユニットが開示されている。

[0004] このアクチュエータユニットによれば、第一開閉弁と第二開閉弁を適宜開閉させることで出力する推力の方向を決定し、モータでポンプを定速度で回転させ、一定流量をシリンダ内へ供給するようにしつつ、可変リリーフ弁のリリーフ圧を調節することでシリンダ内の圧力を制御して、所望する大きさの推力を望む方向へ出力することができる。

### 発明の概要

[0005] JP2010-65797Aに開示のアクチュエータユニットで鉄道車両の車体の横方向の振動を抑制する場合には、車体の横方向の加速度を加速度センサで検出し、検出した加速度に拮抗する推力をアクチュエータユニットで出力すれば、車体の振動を抑制することができる。この場合には、たとえば、鉄道車両が曲線区間を走行すると、定常加速度が車体に作用するため、

加速度センサに入力されるノイズやドリフトの影響で、アクチュエータユニットが出力する推力が非常に大きくなるおそれがある。

[0006] 鉄道車両の車体は、空気ばね等で台車によって支持される。特に、ボルスタレス台車では、車体が台車に対して横方向へ揺れると、空気ばねが車体を中心に戻そうとする反力を発生する。

[0007] 鉄道車両が曲線区間を走行し、車体が台車に対して揺れる場合、ノイズやドリフトの影響によりアクチュエータユニットが車体を中立位置へ戻す方向に大きな推力を発生すると、空気ばねも同じ方向に反力を発生する。このため、車体を中立位置へ戻す力が過大となって、車体が中立位置を乗り越して逆側へ変位して、車体の振動が収束しづらくなる可能性がある。

[0008] 本発明は被制振対象の振動を安定的に抑制することが可能なアクチュエータユニットを提供することを目的とする。

[0009] 本発明のある態様によれば、アクチュエータユニットは、シリンダと、シリンダ内に摺動自在に挿入されシリンダ内をロッド側室とピストン側室とに区画するピストンと、シリンダ内に挿入されてピストンに連結されるロッドと、タンクと、ポンプと、ポンプから吐出された作動流体をロッド側室とピストン側室に選択的に供給可能にする方向制御弁と、ロッド側室とタンクとを連通する第一制御通路と、ピストン側室とタンクとを連通する第二制御通路と、第一制御通路に設けられ開弁圧を変更可能な第一可変リリーフ弁と、第二制御通路に設けられ開弁圧を変更可能な第二可変リリーフ弁と、タンクをシリンダ内に連通するセンター通路と、を備え、第一可変リリーフ弁は、ロッド側室の圧力が開弁圧に達すると開弁してロッド側室からタンクへ向かう作動流体の流れを許容し、第二可変リリーフ弁は、ピストン側室の圧力が開弁圧に達すると開弁してピストン側室からタンクへ向かう作動流体の流れを許容する。

### 図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、本発明の実施形態におけるアクチュエータユニットの概略図である。

[図2]図2は、本発明の実施形態におけるアクチュエータユニットを被制振対象と振動入力側部との間に介装した状態を示す図である。

[図3]図3は、本発明の実施形態におけるアクチュエータユニットが推力を発揮する状態と発揮しない状態を説明する図である。

[図4]図4は、本発明の実施形態におけるアクチュエータユニットを適用した被制振対象と振動入力側部の相対変位と相対速度の軌跡を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0011] 以下、添付図面を参照しながら、本発明の実施形態について説明する。図1に示すように、本発明の実施形態におけるアクチュエータユニット1は、シリンダ2と、シリンダ2内に摺動自在に挿入されシリンダ2内をロッド側室5とピストン側室6とに区画するピストン3と、シリンダ2内に挿入されてピストン3に連結されるロッド4と、タンク7と、ポンプ8と、ポンプ8から吐出された作動流体をロッド側室5とピストン側室6に選択的に供給可能にする方向制御弁9と、ロッド側室5とタンク7とを連通する第一制御通路10と、ピストン側室6とタンク7とを連通する第二制御通路11と、第一制御通路10の途中に設けられ開弁圧を変更可能な第一可変リリーフ弁12と、第二制御通路11の途中に設けられ開弁圧を変更可能な第二可変リリーフ弁14と、タンク7をシリンダ2内に連通するセンター通路16と、を備える。第一可変リリーフ弁12は、ロッド側室5の圧力が開弁圧に達すると開弁してロッド側室5からタンク7へ向かう作動流体の流れを許容する。第二可変リリーフ弁14は、ピストン側室6の圧力が開弁圧に達すると開弁してピストン側室6から上記タンク7へ向かう作動流体の流れを許容する。ロッド側室5とピストン側室6には作動流体として作動油が充填される。タンク7には、作動油のほかに気体が充填されている。タンク7内は、気体を圧縮して充填することによって加圧状態とする必要は無いが加圧するようにしてもよい。作動流体は、作動油以外の液体であってもよいし、気体であってもよい。

[0012] アクチュエータユニット1を伸長させる場合には、ポンプ8を駆動し、方

向制御弁 9 でポンプ 8 から吐出された作動油をピストン側室 6 に供給する。アクチュエータユニット 1 は、第一可変リリーフ弁 1 2 の開弁圧と第二可変リリーフ弁 1 4 の開弁圧を調節して、ロッド側室 5 の圧力にロッド側室 5 に面するピストン 3 の面積（ロッド側受圧面積）を乗じた力とロッド 4 の断面積にロッド 4 に作用するアクチュエータユニット 1 外の圧力を乗じた力との合力よりもピストン側室 6 の圧力にピストン側室 6 に面するピストン 3 の面積（ピストン側受圧面積）を乗じた力を大きくすることで、ロッド側室 5 とピストン側室 6 の差圧に応じた伸長方向の推力を発揮する。また、反対に、アクチュエータユニット 1 を収縮させる場合には、ポンプ 8 を駆動し、方向制御弁 9 でポンプ 8 から吐出された作動油をロッド側室 5 に供給する。アクチュエータユニット 1 は、第一可変リリーフ弁 1 2 の開弁圧と第二可変リリーフ弁 1 4 の開弁圧を調節して、ロッド側室 5 の圧力にロッド側受圧面積を乗じた力とロッド 4 の断面積にロッド 4 に作用するアクチュエータユニット 1 外の圧力を乗じた力との合力をピストン側室 6 の圧力にピストン側受圧面積を乗じた力より大きくすることで、ロッド側室 5 とピストン側室 6 の差圧に応じた収縮方向の推力を発揮する。

[0013] 以下、各部について詳細に説明する。シリンダ 2 は筒状であって、一方の端部である図 1 中右端は蓋 1 7 によって閉塞され、他方の端部である図 1 中左端には環状のロッドガイド 1 8 が取り付けられている。シリンダ 2 内に移動自在に挿入されるロッド 4 が、ロッドガイド 1 8 内に摺動自在に挿入される。ロッド 4 は、一端がシリンダ 2 外へ突出し、他端がシリンダ 2 内に摺動自在に挿入されるピストン 3 に連結される。

[0014] ロッド 4 の外周とシリンダ 2 との間は図示しないシール部材によってシールされる。これによりシリンダ 2 内は密閉状態に維持される。ピストン 3 によってシリンダ 2 内に区画されるロッド側室 5 とピストン側室 6 には、上述のように作動油が充填されている。

[0015] シリンダ 2 外に突出するロッド 4 の図 1 中左端とシリンダ 2 の右端を閉塞する蓋 1 7 とには、図示しない取付部が設けられる。取付部によって、アク

チュエータユニット1が制振対象、たとえば、鉄道車両の車体と台車との間に介装される。アクチュエータユニット1は、建築物と地盤に固定される基礎との間や建築物の上層階の梁と下層階の梁との間等に介装してもよい。

[0016] ロッド側室5とピストン側室6とは、ピストン3に設けた伸側リリーフ通路19と圧側リリーフ通路20によって連通されている。伸側リリーフ通路19の途中には、ロッド側室5の圧力がピストン側室6の圧力を所定量上回ると開弁して伸側リリーフ通路19を開放し、ロッド側室5内の圧力をピストン側室6へ逃がす伸側リリーフ弁21が設けられている。圧側リリーフ通路20の途中には、ピストン側室6の圧力がロッド側室5の圧力を所定量上回ると開弁して圧側リリーフ通路20を開放し、ピストン側室6内の圧力をロッド側室5へ逃がす圧側リリーフ弁22が設けられている。伸側リリーフ弁21および圧側リリーフ弁22の設置は任意である。これらを設けた場合には、シリンダ2内の圧力が過剰となることを阻止して、アクチュエータユニット1を保護することができる。

[0017] ロッド側室5とタンク7とを連通する第一制御通路10の途中には、第一可変リリーフ弁12と、第一逆止弁13と、が設けられる。第一逆止弁13は、第一可変リリーフ弁12と並列に設けられる。第一制御通路10は、主通路10aと、主通路10aから分岐して再度主通路10aと合流する支通路10bと、を備える。第一制御通路10は、主通路10aと主通路10aから分岐する支通路10bとを備えるが、互いに独立した二つの通路で第一制御通路10を構成してもよい。

[0018] 第一可変リリーフ弁12は、第一制御通路10の主通路10aの途中に設けられる弁体12aと、主通路10aを遮断するように弁体12aを附勢するばね12bと、通電時にばね12bに対抗する推力を発生する比例ソレノイド12cと、を備える。第一可変リリーフ弁12は、比例ソレノイド12cに流れる電流量を調節することで開弁圧を調節することができる。

[0019] 第一可変リリーフ弁12の弁体12aには、第一制御通路10の上流となるロッド側室5の圧力が作用する。ロッド側室5の圧力に起因する推力と比

例ソレノイド12cによる推力との合力が、第一制御通路10を開放させる方向に弁体12aを押し出す力である。ロッド側室5の圧力が第一可変リリーフ弁12の開弁圧を超えると、ロッド側室5の圧力に起因する推力と比例ソレノイド12cによる推力との合力が、第一制御通路10を遮断させる方向へ弁体12aを付勢するばね12bの付勢力に打ち勝つようになる。その結果、弁体12aが後退して第一制御通路10を開放し、ロッド側室5からタンク7へ向かう作動油の移動が許容される。反対に、タンク7からロッド側室5へ向かう作動油の流れに対しては、第一可変リリーフ弁12は開弁せず、作動油の流れを阻止する。

[0020] 第一可変リリーフ弁12は、比例ソレノイド12cに供給する電流量を増大させると、比例ソレノイド12cが発生する推力を増大させることができる。第一可変リリーフ弁12は、比例ソレノイド12cに供給する電流量を最大とすると開弁圧が最小となり、反対に、比例ソレノイド12cに全く電流を供給しないと開弁圧が最大となる。

[0021] 第一逆止弁13は、第一制御通路10の支通路10bの途中に設けられる。第一逆止弁13は、タンク7からロッド側室5へ向かう作動油の流れのみを許容し、その反対方向への流れを阻止する。

[0022] ピストン側室6とタンク7とを連通する第二制御通路11の途中には、第二可変リリーフ弁14と、第二逆止弁15と、が設けられている。第二逆止弁15は、第二可変リリーフ弁14と並列に設けられる。第二制御通路11は、主通路11aと、主通路11aから分岐して再度主通路11aと合流する支通路11bと、を備えている。第二制御通路11は、主通路11aと主通路11aから分岐する支通路11bとで構成されているが、互いに独立した二つの通路で第二制御通路11を構成してもよい。

[0023] 第二可変リリーフ弁14は、第二制御通路11の主通路11aの途中に設けられる弁体14aと、主通路11aを遮断するように弁体14aを付勢するばね14bと、通電時にばね14bに対抗する推力を発生する比例ソレノイド14cと、を備える。第二可変リリーフ弁14は、比例ソレノイド14

cに流れる電流量を調節することで開弁圧を調節することができる。

[0024] 第二可変リリーフ弁14の弁体14aには、第二制御通路11の上流となるピストン側室6の圧力が作用する。ピストン側室6の圧力に起因する推力と比例ソレノイド14cによる推力との合力が、第二制御通路11を開放させる方向に弁体14aを押し出す力である。ピストン側室6の圧力が第二可変リリーフ弁14の開弁圧を超えると、ピストン側室6の圧力に起因する推力と比例ソレノイド14cによる推力との合力が、第二制御通路11を遮断させる方向へ弁体14aを付勢するばね14bの付勢力に打ち勝つようになる。その結果、弁体14aが後退して第二制御通路11を開放し、ピストン側室6からタンク7へ向かう作動油の移動が許容される。反対に、タンク7からピストン側室6へ向かう作動油の流れに対しては、第二可変リリーフ弁14は開弁せず、作動油の流れを阻止する。

[0025] 第二可変リリーフ弁14にあっては、比例ソレノイド14cに供給する電流量を増大させると、比例ソレノイド14cが発生する推力を増大させることができる。第二可変リリーフ弁14は、比例ソレノイド14cに供給する電流量を最大とすると開弁圧が最小となり、反対に、比例ソレノイド14cに全く電流を供給しないと開弁圧が最大となる。

[0026] 第二逆止弁15は、第二制御通路11の支通路11bの途中に設けられる。第二逆止弁15は、タンク7からピストン側室6へ向かう作動油の流れのみを許容し、その反対方向への流れを阻止する。

[0027] ポンプ8は、モータ23によって駆動され、タンク7から作動油を吸い上げて吐出する。ポンプ8は、吐出口が供給通路24を通じてロッド側室5やピストン側室6に連通可能である。このように、ポンプ8は、モータ23によって駆動されると、タンク7から作動油を吸込んでロッド側室5やピストン側室6へ作動油を供給できる。

[0028] 上述のようにポンプ8は、一方向のみに作動油を吐出するため、回転方向の切換動作がない。このため、ポンプ8は、回転切換時に吐出量が変わることは皆無であり、安価なギアポンプ等を使用することができる。さらに、

モータ 23 も一方向に回転すれば足りるので、回転切換に対する高い応答性が要求されず、モータ 23 も安価なものを使用することができる。

[0029] 供給通路 24 は、ポンプ 8 の吐出口に連なる共通通路 24 a と、共通通路 24 a から分岐してロッド側室 5 に連なるロッド側通路 24 b と、同じく共通通路 24 a から分岐してピストン側室 6 に連なるピストン側通路 24 c と、を有する。

[0030] 供給通路 24 の分岐部分には、方向制御弁 9 が設けられる。ロッド側通路 24 b の途中には、ロッド側室 5 からポンプ 8 への作動油の逆流を阻止する逆止弁 25 が設けられる。ピストン側通路 24 c の途中には、ピストン側室 6 からポンプ 8 への作動油の逆流を阻止する逆止弁 26 が設けられる。共通通路 24 a の途中に、ロッド側室 5 及びピストン側室 6 からポンプ 8 への作動油の逆流を阻止する逆止弁を設けて、ロッド側通路 24 b 及びピストン側通路 24 c の逆止弁 25, 26 を設けなくてもよい。

[0031] 方向制御弁 9 は、共通通路 24 a とロッド側通路 24 b とを連通し共通通路 24 a とピストン側通路 24 c との連通を遮断する第一ポジション 90 a 及び共通通路 24 a とピストン側通路 24 c とを連通し共通通路 24 a とロッド側通路 24 b との連通を遮断する第二ポジション 90 b を有する弁本体 90 と、弁本体 90 を附勢して第一ポジション 90 a に位置決めするばね 91 と、通電時にばね 91 の附勢力に抗して弁本体 90 を第二ポジション 90 b に切り換えるソレノイド 92 と、を有する電磁式方向制御弁である。このため、方向制御弁 9 は、非通電時において第一ポジション 90 a をとるが、第二ポジション 90 b をとるようにしてもよい。

[0032] ピストン 3 がシリンダ 2 に対して中立位置であるストローク中心に位置したときに、シリンダ 2 の当該ピストン 3 が対向する位置には、シリンダ 2 の内外を連通する透孔 2 a が設けられる。透孔 2 a がセンター通路 16 を介してタンク 7 に連通することにより、シリンダ 2 とタンク 7 とが連通される。したがって、ピストン 3 が対向して透孔 2 a が閉塞される場合を除き、シリンダ 2 内はセンター通路 16 を通じてタンク 7 に連通される。アクチュエー

タユニット 1 では、シリンダ 2 に対して透孔 2 a を穿った位置は、ピストン 3 の中立位置であるストローク中心と一致し、ピストン 3 の中立位置は、シリンダ 2 の中央に一致する。ピストン 3 の中立位置は、シリンダ 2 の中央に限られず、任意に設定することができる。また、透孔 2 a は、ピストン 3 の中立位置に限られず、シリンダ 2 のその他の位置に設けてもよい。

[0033] センター通路 1 6 の途中には、センター通路 1 6 を開放および遮断する開閉弁 2 8 が設けられている。この場合、開閉弁 2 8 は、センター通路 1 6 を開放する連通ポジション 2 9 a 及びセンター通路 1 6 を遮断する遮断ポジション 2 9 b を有する弁本体 2 9 と、弁本体 2 9 を附勢して連通ポジション 2 9 a に位置決めするばね 3 0 と、通電時にばね 3 0 の附勢力に抗して弁本体 2 9 を遮断ポジション 2 9 b に切り換えるソレノイド 3 1 と、を有する電磁式開閉弁である。開閉弁 2 8 は、電磁式開閉弁の代わりに手動操作で開閉する開閉弁とされてもよい。

[0034] 次に、アクチュエータユニット 1 の作動について説明する。まず、開閉弁 2 8 がセンター通路 1 6 を遮断する場合について説明する。

[0035] センター通路 1 6 が遮断されている場合には、アクチュエータユニット 1 が伸縮してピストン 3 がシリンダ 2 に対していずれの位置にあっても、センター通路 1 6 から圧力がタンク 7 へ逃げる事が無い。アクチュエータユニット 1 では、方向制御弁 9 のポジションにより、ポンプ 8 から吐出された作動油をロッド側室 5 とピストン側室 6 に選択的に供給できる。アクチュエータユニット 1 は、ロッド側室 5 の圧力を第一可変リリーフ弁 1 2 で調節し、ピストン側室 6 の圧力を第二可変リリーフ弁 1 4 で調節することができる。以上より、方向制御弁 9 のポジションを切り換えてポンプ 8 から吐出された作動油を供給する室を選択するとともに、第一可変リリーフ弁 1 2 と第二可変リリーフ弁 1 4 の開弁圧を調節して、ロッド側室 5 とピストン側室 6 の圧力の差圧を調節することで、アクチュエータユニット 1 の推力の方向と大きさを制御することができる。

[0036] たとえば、アクチュエータユニット 1 に伸長方向の推力を出力させる場合

、方向制御弁9に第二ポジション90bをとらせ、ポンプ8からピストン側室6に作動油を供給しつつ、第一可変リリーフ弁12の開弁圧と第二可変リリーフ弁14の開弁圧を調節する。

[0037] ピストン3は、ロッド側室5に臨む環状面でロッド側室5の圧力を受ける。ピストン3には、ロッド側室5の圧力に環状面の面積であるロッド側受圧面積を乗じた力とロッド4の断面積にロッド4に作用するアクチュエータユニット1外の圧力を乗じた力の合力（以下、「ロッド側力」と称する。）が、アクチュエータユニット1を収縮させる方向である図1中右方向に作用する。また、ピストン3は、ピストン側室6に臨む面でピストン側室6の圧力を受ける。ピストン3には、ピストン側室6の圧力にピストン側室6に臨む面の面積であるピストン側受圧面積を乗じた力（以下、「ピストン側力」と称する。）が、アクチュエータユニット1を伸長させる方向である図1中左方向に作用している。第一可変リリーフ弁12は、開弁圧に達すると開弁してロッド側室5の圧力をタンク7へ逃がすので、ロッド側室5内の圧力を第一可変リリーフ弁12の開弁圧に等しくすることができる。第二可変リリーフ弁14は、開弁圧に達すると開弁してピストン側室6の圧力をタンク7へ逃がすので、ピストン側室6内の圧力を第二可変リリーフ弁14の開弁圧に等しくすることができる。よって、ポンプ8から吐出された作動油をピストン側室6に供給するとともに、ピストン側力がロッド側力を上回り、且つ、ピストン側力からロッド側力を引いた力が所望する大きさとなるように、ロッド側室5およびピストン側室6の圧力を調節することで、アクチュエータユニット1に所望する伸長方向の推力を発揮させることができる。

[0038] アクチュエータユニット1に収縮方向の推力を発揮させる場合には、方向制御弁9に第一ポジション90aをとらせ、ポンプ8からロッド側室5に作動油を供給する。第一可変リリーフ弁12の開弁圧と第二可変リリーフ弁14の開弁圧を調節して、ロッド側力がピストン側力を上回り、且つ、ロッド側力からピストン側力を引いた力が所望する大きさとなるように、ロッド側室5およびピストン側室6の圧力を調節する。このようにすることで、アク

チュエータユニット 1 に所望する収縮方向の推力を発揮させることができる。

[0039] アクチュエータユニット 1 の推力の制御を行うには、第一可変リリーフ弁 1 2 と第二可変リリーフ弁 1 4 の各比例ソレノイド 1 2 c, 1 4 c への電流量と開弁圧の関係を把握しておけばよく、オープンループ制御を行うことができる。比例ソレノイド 1 2 c, 1 4 c への通電量をセンシングしておき電流ループを用いてフィードバック制御を行ってもよい。さらに、ロッド側室 5 とピストン側室 6 の圧力をセンシングしてフィードバック制御することも可能である。アクチュエータユニット 1 を伸長させる場合には、第一可変リリーフ弁 1 2 の開弁圧を最小とし、アクチュエータユニット 1 を収縮させる場合には、第二可変リリーフ弁 1 4 の開弁圧を最小とすることにより、モータ 2 3 のエネルギー消費を最小とすることができる。

[0040] アクチュエータユニット 1 が外力を受けて収縮しつつもこれに抵抗する伸長方向の所望の推力を得たい場合であっても、伸長しつつ伸長方向の推力を得ると同じように、第一可変リリーフ弁 1 2 と第二可変リリーフ弁 1 4 の開弁圧の調節で所望する推力を得ることができる。アクチュエータユニット 1 が外力を受けて伸長しつつもこれに抵抗する収縮方向の所望の推力を得たい場合であっても、同様である。外力を受けて伸長或いは収縮する場合、アクチュエータユニット 1 は外力以上の推力を発揮しないため、アクチュエータユニット 1 をダンパとして機能させることになる。アクチュエータユニット 1 は、第一逆止弁 1 3 と第二逆止弁 1 5 とを備えており、ロッド側室 5 とピストン側室 6 のうち外力で伸縮する際に拡大する室にはタンク 7 から作動油の供給を受けることができる。このため、ポンプ 8 からの作動油供給を断って、第一可変リリーフ弁 1 2 と第二可変リリーフ弁 1 4 の開弁圧を制御することによっても所望の推力を得ることができる。さらに、供給通路 2 4 の途中に逆止弁 2 5, 2 6 を設けてあるので、アクチュエータユニット 1 が外力で伸縮する場合、シリンダ 2 からポンプ 8 への作動油の逆流が阻止される。このため、モータ 2 3 のトルクでは推力不足となる事態となっても、第一

可変リリーフ弁 1 2 および第二可変リリーフ弁 1 4 の開弁圧を調節してアクチュエータユニット 1 をダンパとして機能させることによって、アクチュエータユニット 1 は、モータ 2 3 のトルクによる推力以上の外力に対する抵抗力（減衰力）を得ることができる。

[0041] 次に、開閉弁 2 8 がセンター通路 1 6 を連通する場合について説明する。まず、この場合において、ポンプ 8 を駆動するとともに方向制御弁 9 に第二ポジション 9 0 b をとらせて、ピストン側室 6 に作動油を供給している状態について説明する。この状態において、ピストン 3 がセンター通路 1 6 に通じる透孔 2 a よりも伸長方向である図 1 中左方に移動すると、ロッド側室 5 の圧力が第一可変リリーフ弁 1 2 の開弁圧に調節される。その一方、ピストン側室 6 は第二可変リリーフ弁 1 4 以外にもセンター通路 1 6 を通じてもタンク 7 に連通されるため、ピストン側室 6 の圧力はタンク圧に維持される。

[0042] このような場合、アクチュエータユニット 1 は、ロッド側室 5 の圧力によってピストン 3 を収縮方向である図 1 中右方へ推す方向の推力を発揮する。これに対し、ピストン側室 6 の圧力はタンク圧となるため、ピストン 3 を伸長方向である図 1 中左方へ推すことはできない。つまり、アクチュエータユニット 1 は伸長方向の推力を発揮することはできない。この状態は、ピストン 3 が透孔 2 a に対向してセンター通路 1 6 を塞ぐまで維持される。したがって、ピストン 3 がセンター通路 1 6 の透孔 2 a よりも図 1 中左方にある状態からピストン 3 がピストン側室 6 を圧縮する方向へストロークして、ピストン 3 がセンター通路 1 6 を塞ぐまでは、アクチュエータユニット 1 は伸長方向の推力を発揮しない。

[0043] 次に、ポンプ 8 を駆動するとともに方向制御弁 9 に第一ポジション 9 0 a をとらせて、ポンプ 8 からロッド側室 5 に作動油を供給している状態について説明する。この状態において、ピストン 3 がセンター通路 1 6 に通じる透孔 2 a よりも収縮方向の図 1 中右方に移動すると、ピストン側室 6 の圧力が第二可変リリーフ弁 1 4 の開弁圧に調節される。その一方、ロッド側室 5 は第一可変リリーフ弁 1 2 以外にセンター通路 1 6 を通じてもタンク 7 に連通

されるため、ロッド側室5の圧力はタンク圧に維持される。

[0044] したがって、このような場合、アクチュエータユニット1は、ピストン側室6の圧力によってピストン3を伸長方向である図1中左方へ推す方向の推力を発揮する。これに対し、ロッド側室5の圧力はタンク圧となるため、ピストン3を図1中右方へ推すことができない。つまり、アクチュエータユニット1は収縮方向の推力を発揮することはできない。この状態は、ピストン3が透孔2aに対向してセンター通路16を塞ぐまで維持される。したがって、ピストン3がセンター通路16の透孔2aよりも図1中右方にある状態からピストン3がロッド側室5を圧縮する方向へストロークして、ピストン3がセンター通路16を塞ぐまでは、アクチュエータユニット1は収縮方向の推力を発揮しない。

[0045] 次に、ポンプ8が駆動しておらず、アクチュエータユニット1をダンパとして機能させる状態であって、開閉弁28がセンター通路16を連通する場合について説明する。このような場合において、ピストン3がセンター通路16に通じる透孔2aよりも伸長方向である図1中左方にあると、アクチュエータユニット1が伸長作動する際には、ロッド側室5の圧力が第一可変リリーフ弁12の開弁圧に調節され、ピストン側室6はセンター通路16を通じてタンク圧に維持される。このため、アクチュエータユニット1は伸長作動に抵抗する収縮方向の推力を発揮することができる。反対に、アクチュエータユニット1が収縮作動する場合、第一逆止弁13が開弁してロッド側室5の圧力もタンク圧となる。このため、アクチュエータユニット1は伸長方向には推力を発揮することはない。この状態は、ピストン3が透孔2aに対向してセンター通路16を塞ぐまで維持される。したがって、ピストン3がセンター通路16の透孔2aよりも図1中左方にある状態からピストン3がピストン側室6を圧縮する方向へストロークして、ピストン3がセンター通路16を塞ぐまでは、アクチュエータユニット1は伸長方向の推力を発揮しない。逆に、ピストン3がセンター通路16に通じる透孔2aよりも図1中右方にあると、アクチュエータユニット1が収縮作動する際には、ピストン

側室 6 の圧力を第二可変リリーフ弁 14 の開弁圧に調節することができ、ロッド側室 5 はセンター通路 16 を通じてタンク圧に維持される。このため、アクチュエータユニット 1 は収縮作動に抵抗する伸長方向の推力を発揮することができる。反対に、アクチュエータユニット 1 が伸長作動する場合、第二逆止弁 15 が開弁してピストン側室 6 の圧力もタンク圧となる。このため、アクチュエータユニット 1 は収縮方向には推力を発揮することはない。この状態は、ピストン 3 が透孔 2 a に対向してセンター通路 16 を塞ぐまで維持される。したがって、ピストン 3 がセンター通路 16 の透孔 2 a よりも図 1 中右方にある状態からピストン 3 がロッド側室 5 を圧縮する方向へストロークして、ピストン 3 がセンター通路 16 を塞ぐまでは、アクチュエータユニット 1 は収縮方向の推力を発揮しない。

[0046] つまり、開閉弁 28 がセンター通路 16 を連通する場合、アクチュエータユニット 1 は、アクチュエータとして機能する際には、ピストン 3 をシリンダ 2 の中央へ戻す方向へのみ推力を発揮することができる。アクチュエータユニット 1 がダンパとして機能する際には、ピストン 3 がシリンダ 2 の中央から離間する方向へストロークする場合にのみこれに抗する推力を発揮する。このように、アクチュエータユニット 1 は、アクチュエータとして機能するにしても、ダンパとして機能するにしても、ピストン 3 が中立位置から図 1 中左方であっても右方であっても、ピストン 3 を中立位置側へ戻す方向のみへ推力を発揮する。

[0047] ここで、図 2 に示すように、被制振対象 100 である車体と振動入力側部 200 である台車との間にアクチュエータユニット 1 を介装するモデルを考える。図 2 中、被制振対象 100 の左右方向の変位を  $X_1$  とし、振動入力側部 200 の左右方向の変位を  $X_2$  とする。被制振対象 100 と振動入力側部 200 の相対速度を  $d(X_1 - X_2) / dt$  とする。図 3 は、図 2 中右方向の変位を正として、縦軸に変位  $X_1$  をとり、横軸に相対速度  $d(X_1 - X_2) / dt$  をとった図である。図 3 に示すように、アクチュエータユニット 1 が減衰力を発揮するのは、図中網掛けした第一象限と第三象限となる。アク

チュエータユニット1が推力を発揮する場合、アクチュエータユニット1の見掛け上の剛性が高くなり、アクチュエータユニット1が推力を発揮しない場合、見掛け上の剛性が低くなったことと同等である。図4は、振動入力側部200に対して被制振対象100を変位させて、振動入力側部200と被制振対象100の相対変位を $X$ とし、相対速度を $dX/dt$ とした図である。図4に示すように、振動は、相対変位 $X$ と相対速度 $dX/dt$ の位相平面上、軌跡は原点に収束して、漸近安定であって発散しない。

[0048] 以上より、本実施形態に係るアクチュエータユニット1によれば、センター通路16を設けているので、ピストン3の中立位置からの離間を助長するような推力を発揮することが無く、振動が収束しやすくなる。したがって、被制振対象100の振動を安定的に抑制することが可能である。たとえば、鉄道車両の車体と台車との間にアクチュエータユニットを使用すると、鉄道車両が曲線区間を走行する場合、定常加速度が車体に作用し、加速度センサに入力されるノイズやドリフトの影響で、アクチュエータユニットが出力する推力が非常に大きくなるおそれがある。このような場合であっても、アクチュエータユニット1によれば、ピストン3が中立位置を過ぎると、ピストン3の中立位置からの離間を助長するような推力を発揮することが無い。つまり、車体が中立位置を過ぎて加振されることがなくなるので、振動が収束しやすくなり、鉄道車両における乗り心地が向上する。

[0049] 本実施形態に係るアクチュエータユニット1では、アクチュエータユニット1のストロークに連動して第一可変リリーフ弁12と第二可変リリーフ弁14を制御して、上記動作を実現する必要が無い。このため、ストロークセンサも不要であり、誤差を含んだセンサ出力に頼らずに振動抑制が可能であるから、ロバスト性が高い振動抑制が可能となる。

[0050] また、本実施形態に係るアクチュエータユニット1では、ポンプ8から吐出された作動油を方向制御弁9によってロッド側室5とピストン側室6に選択的に供給できる。したがって、ロッド側室5に作動油を供給するためのポンプとピストン側室6に作動油を供給するためのポンプの二つのポンプを設

ける必要が無いので、アクチュエータユニット1の大型化を抑制し、コストを低減することが可能となる。

[0051] さらに、本実施形態では、開閉弁28を設けているので、センター通路16の連通と遮断とを切り換えることができる。センター通路16を遮断すれば、ストローク全体に亘って双方向に推力を発揮することができる一般的なアクチュエータとしても機能することができ汎用性が向上する。必要な時には、センター通路16を開放して安定的な振動抑制を実現するようにしてもよい。たとえば、低周波振動、低周波で波高が高い振動が入力されるような場合にセンター通路16を開放し振動を抑制するようにしてもよく、センター通路16の開閉に伴って振動抑制のための制御モードを切り替える必要はない。つまり、スカイフック制御や $H_{\infty}$ 制御等といった或る制御モードで被制振対象100の振動を抑制している最中に、センター通路16を開閉することに伴って、制御モードを変更する必要が無いので、煩雑な制御を行う必要もない。

[0052] また、開閉弁28は、非通電時には、連通ポジション29aをとるようにしているので、フェール時はセンター通路16を開放して、安定した制振抑制を行うことができる。開閉弁28は、電力供給が不能である際に、遮断ポジション29bを採用するように設定することも可能である。開閉弁28が連通ポジション29aを取る際に、通過する作動油の流れに抵抗を与えるようにすることもできる。

[0053] アクチュエータユニット1にあっては、センター通路16の開口位置がシリンダ2の中央であって、且つ、ピストン3のストローク中心に対向する位置である。このため、ピストン3のストローク中心に戻す際に減衰力を発揮しないストローク範囲が双方向に偏りが無く、アクチュエータユニット1の全ストローク長を有効に利用することができる。

[0054] 上記実施形態では、被制振対象100と振動入力側部200を鉄道車両の車体と台車として説明したが、アクチュエータユニット1は、鉄道車両に限られず、建築物と地盤との間等、振動を抑制する用途に使用することが可能

である。

[0055] 以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的な構成に限定する趣旨ではない。

[0056] 本願は2013年2月15日に日本国特許庁に出願された特願2013-027243に基づく優先権を主張し、この出願の全ての内容は参照により本明細書に組み込まれる。

## 請求の範囲

### [請求項1]

アクチュエータユニットであって、  
シリンダと、  
前記シリンダ内に摺動自在に挿入され前記シリンダ内をロッド側室とピストン側室とに区画するピストンと、  
前記シリンダ内に挿入されて前記ピストンに連結されるロッドと、  
タンクと、  
ポンプと、  
前記ポンプから吐出された作動流体を前記ロッド側室と前記ピストン側室に選択的に供給可能にする方向制御弁と、  
前記ロッド側室と前記タンクとを連通する第一制御通路と、  
前記ピストン側室と前記タンクとを連通する第二制御通路と、  
前記第一制御通路に設けられ開弁圧を変更可能な第一可変リリーフ弁と、  
前記第二制御通路に設けられ開弁圧を変更可能な第二可変リリーフ弁と、  
前記タンクをシリンダ内に連通するセンター通路と、を備え、  
前記第一可変リリーフ弁は、前記ロッド側室の圧力が開弁圧に達すると開弁して前記ロッド側室から前記タンクへ向かう作動流体の流れを許容し、  
前記第二可変リリーフ弁は、前記ピストン側室の圧力が開弁圧に達すると開弁して前記ピストン側室から前記タンクへ向かう作動流体の流れを許容するアクチュエータユニット。

### [請求項2]

請求項1に記載のアクチュエータユニットであって、  
前記第一制御通路に前記第一可変リリーフ弁と並列に設けられ前記タンクから前記ロッド側室へ向かう作動流体の通過のみを許容する第一逆止弁と、  
前記第二制御通路に前記第二可変リリーフ弁と並列に設けられ前記

タンクから前記ピストン側室へ向かう作動流体の通過のみを許容する第二逆止弁と、をさらに備えるアクチュエータユニット。

[請求項3]

請求項1に記載のアクチュエータユニットであって、  
前記センター通路は、前記ピストンのストローク中心に対向する位置において前記シリンダに開口するアクチュエータユニット。

[請求項4]

請求項1に記載のアクチュエータユニットであって、  
前記センター通路には、当該センター通路を開閉する開閉弁が設けられるアクチュエータユニット。

[請求項5]

請求項1に記載のアクチュエータユニットであって、  
前記ポンプの吐出口に連なる共通通路と前記ロッド側室に連なるロッド側通路と前記ピストン側室に連なるピストン側通路とを有する供給通路をさらに備え、

前記方向制御弁は、

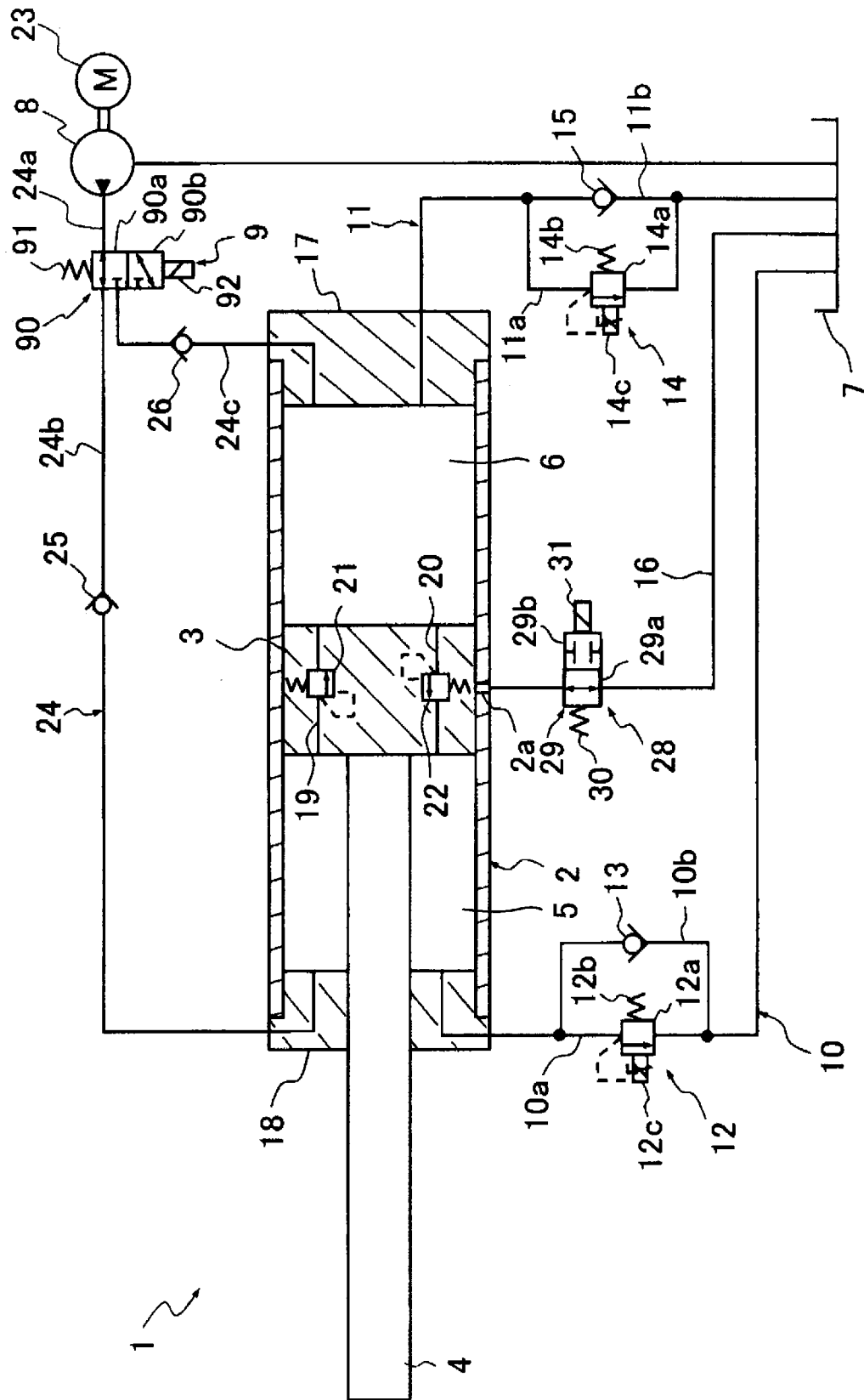
前記共通通路と前記ロッド側通路とを連通し前記共通通路と前記ピストン側通路との連通を遮断する第一ポジション及び前記共通通路と前記ピストン側通路とを連通し前記共通通路と前記ロッド側通路との連通を遮断する第二ポジションを有する弁本体と、

前記弁本体を附勢して前記第一ポジション若しくは前記第二ポジションの一方に位置決めするばねと、

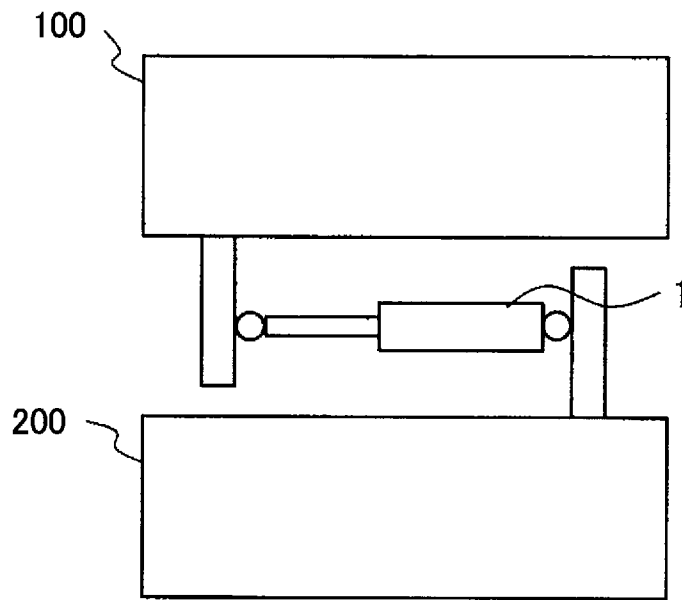
通電時に前記ばねの附勢力に抗して前記弁本体を前記第一ポジション若しくは前記第二ポジションの他方に切り換えるソレノイドと、を有し、

前記供給通路に設けられるアクチュエータユニット。

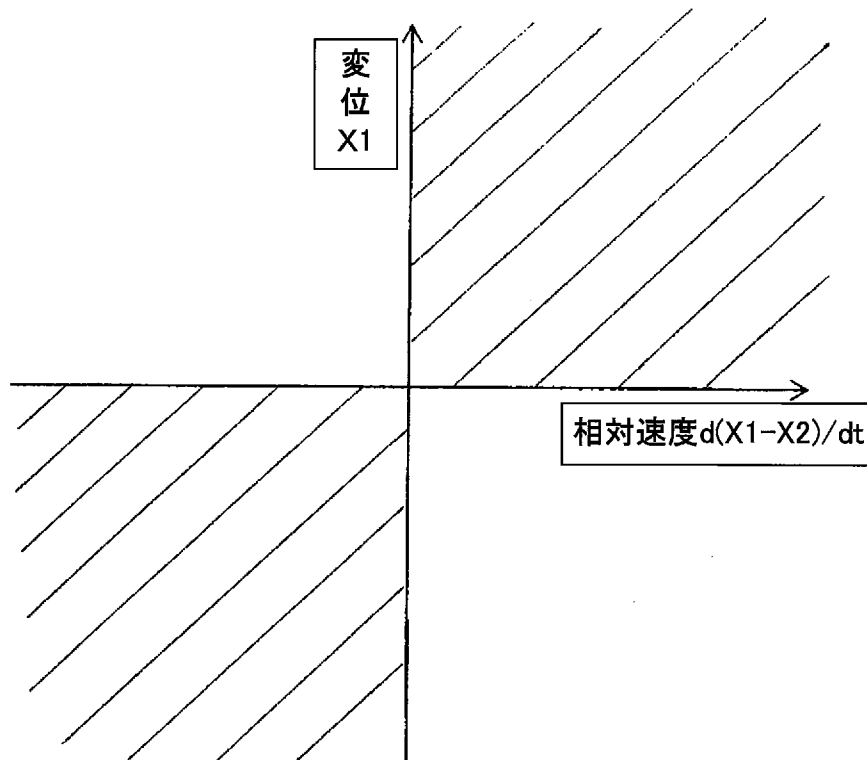
[図1]



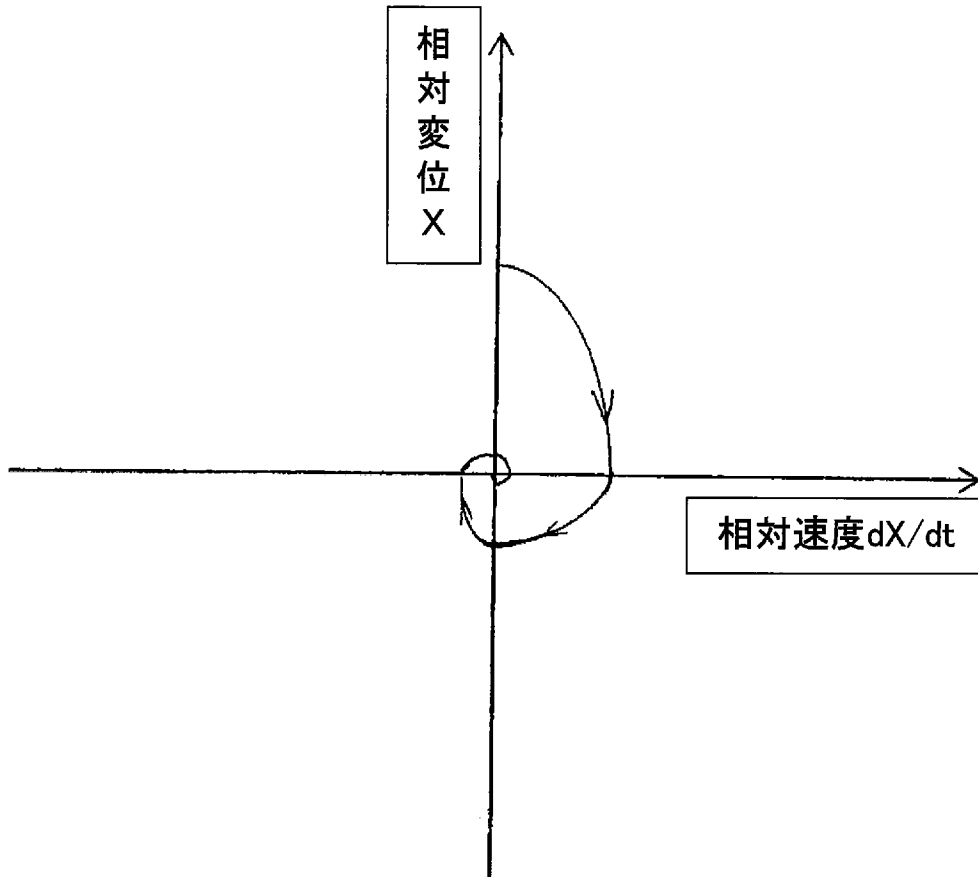
[図2]



[図3]



[図4]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2014/050506

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
*F15B15/14(2006.01)i, B61F5/24(2006.01)i, F15B11/08(2006.01)i, F16F15/02(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)  
*F15B15/14, B61F5/24, F15B11/08, F16F15/02*

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
A	JP 2010-65797 A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 25 March 2010 (25.03.2010), entire text; all drawings & US 2011/0192157 A1 & EP 2330302 A1 & WO 2010/030025 A1 & CN 102149925 A	1-5
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 143248/1978 (Laid-open No. 58474/1980) (Jidosha Kiki Co., Ltd.), 21 April 1980 (21.04.1980), page 4, line 12 to page 5, line 13; figures (Family: none)	1-5

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

* Special categories of cited documents:	"T" 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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 30 January, 2014 (30.01.14)	Date of mailing of the international search report 10 February, 2014 (10.02.14)
--	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/050506

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 50-14985 A (Robert Bosch GmbH), 17 February 1975 (17.02.1975), page 2, upper right column, line 3 to page 4, upper left column, line 1; fig. 1 & DE 2323271 A1 & FR 2228973 A1	1-5
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 48979/1987 (Laid-open No. 157508/1988) (Isuzu Motors Ltd.), 17 October 1988 (17.10.1988), page 5, line 13 to page 7, line 5; fig. 1, 2 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F15B15/14(2006.01)i, B61F5/24(2006.01)i, F15B11/08(2006.01)i, F16F15/02(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. F15B15/14, B61F5/24, F15B11/08, F16F15/02		
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 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014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
A	JP 2010-65797 A (カヤバ工業株式会社) 2010.03.25, 全文, 全図 & US 2011/0192157 A1 & EP 2330302 A1 & WO 2010/030025 A1 & CN 102149925 A	1-5
A	日本国実用新案登録出願53-143248号(日本国実用新案登録出願公開55-58474号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (自動車機器株式会社) 1980.04.21, 第4頁第12行-第5頁第13行, 図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 50-14985 A (ローベルト・ボツシュ・ゲゼルシヤフト・ミット・ベシユレンクテル・ハフツング) 1975.02.17, 第2頁右上欄第3行	1-5
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的な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 30.01.2014	国際調査報告の発送日 10.02.2014	
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) 関 義彦 電話番号 03-3581-1101 内線 3358	30 9145

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	—第4頁左上欄第1行, 第1図 & DE 2323271 A1 & FR 2228973 A1 日本国実用新案登録出願 62-48979 号(日本国実用新案登録出願公開 63-157508 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (いすゞ自動車株式会社) 1988. 10. 17, 第5頁第1 3行—第7頁第5行, 第1図, 第2図 (ファミリーなし)	1 - 5