

(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14日(14.03.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/049844 A1

- (51) 国際特許分類:
F16F 9/46 (2006.01) F16F 9/348 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/032686
- (22) 国際出願日: 2018年9月4日(04.09.2018)
- (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 2017-170311 2017年9月5日(05.09.2017) JP
- (71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 森 俊介(MORI, Shunsuke); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 中楯 孝雄(NAKADATE, Takao); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

石丸 佑(ISHIMARU, Yu); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 湯野 治(YUNO, Osamu); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

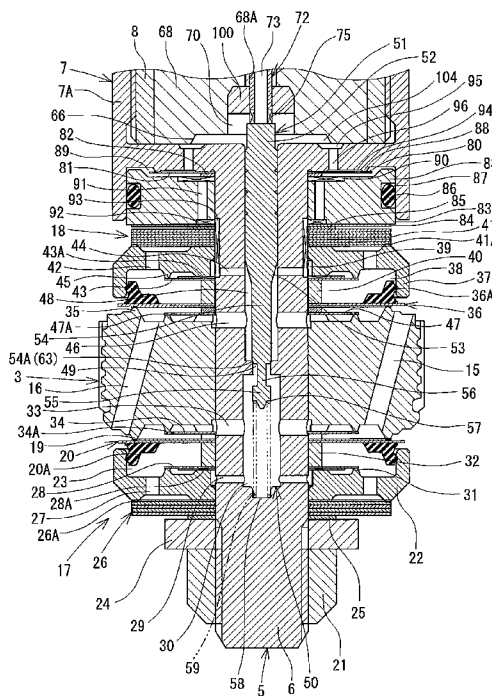
(74) 代理人: 小野 新次郎, 外(ONO, Shinjiro et al.); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 新大手町ビル206区 ユアサハラ法律特許事務所 Tokyo (JP).

(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, 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,

(54) Title: SHOCK ABSORBER

(54) 発明の名称: 緩衝器

[図2]



(57) Abstract: Provided is a shock absorber that prevents a failure when the thrust force of a solenoid is relatively small. This shock absorber is provided with: a chamber that is provided on one side of a valve body and that communicates with one cylinder-side chamber and the other cylinder-side chamber; a first communication path that allows communication between the chamber and the one cylinder-side chamber; and a second communication path that allows communication between the chamber and the other cylinder-side chamber. The first communication path is provided with a first orifice and the second communication path is provided with a second orifice.

(57) 要約: ソレノイド推力が相対的に小さいときのフェイル落ちを防止した緩衝器を提供する。緩衝器は、弁体の一侧に設けられ、シリンダー側室とシリンダー他側室とに連通する室と、室とシリンダー側室とを連通させる第1連通路と、室とシリンダ他側室とを連通させる第2連通路と、を備える。第1連通路は第1オリフィスを備え、第2連通路は第2オリフィスを備える。



WO 2019/049844 A1

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))

明 細 書

発明の名称： 緩衝器

技術分野

[0001] 本発明は、ピストンロッドのストロークに対する作動流体の流れを制御して減衰力を発生する緩衝器に関する。

背景技術

[0002] 例えば、特許文献1には、アクチュエータを含む減衰力調整機構がシリンダに内蔵された緩衝器が開示されている。また、特許文献2には、減衰力調整式緩衝器にフェイルセーフ機構を組み込んだものが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2008-249107号公報

特許文献2：特開2009-281584号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] アクチュエータを構成するソレノイドの推力が相対的に小さいとき、フェイルセーフ機構による反力や流体力等の影響により、通常制御時に減衰力調整機構がフェイル状態に移行する可能性があった。

[0005] 本発明の目的は、ソレノイド推力が相対的に小さいときの通常制御時に減衰力調整機構がフェイル状態に移行するのを防止した緩衝器を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一実施形態による緩衝器は、作動流体が封入されるシリンダと、前記シリンダ内に摺動可能に挿入され、該シリンダ内をシリンダ側室とシリンダ他側室とに区画するピストンと、前記ピストンに連結される一端と、前記シリンダから外部へ延出される他端と、を有するピストンロッドと、前記ピストン内に設けられる伸び側通路および縮み側通路と、前記伸び側通路

に設けられる伸び側メインバルブと、前記伸び側メインバルブの開弁圧力を調整する伸び側背圧室と、前記縮み側通路に設けられる縮み側メインバルブと、前記縮み側メインバルブの開弁圧力を調整する縮み側背圧室と、前記伸び側背圧室と前記縮み側背圧室とを連通させる共通通路と、前記共通通路内の通路面積を調整する弁体と、前記弁体を通電時に一方向に付勢するアクチュエータと、前記弁体を他方向へ付勢する付勢部材と、前記弁体の一侧に設けられ、前記シリンダ側室と前記シリンダ他側室とに連通する室と、前記室と前記シリンダ側室とを連通させる第1連通路と、前記室と前記シリンダ他側室とを連通させる第2連通路と、を備え、前記第1連通路は第1オリフィスを備え、前記第2連通路は第2オリフィスを備える。

[0007] 本発明の一実施形態によれば、ソレノイド推力が相対的に小さいときのフェイル落ちを防止することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]第1実施形態の緩衝器の主要部の断面図である。

[図2]図1の一部を拡大して示す図である。

[図3]第1実施形態のパイロット弁の作動の説明図であって、中心線の右側は通常制御ポジションのパイロット弁を示し、中心線の左側はフェイルポジションのパイロット弁を示す。

[図4]第2実施形態の緩衝器の主要部の一部を拡大して示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] (第1実施形態)

本発明の第1実施形態を添付した図を参照して説明する。

図1は、第1実施形態の緩衝器1の主要部の断面図である。以下の説明において、図1における上方向（上側）および下方向（下側）を、緩衝器1における上方向（上側）および下方向（下側）とする。なお、第1実施形態は、単筒型の減衰力調整式油圧緩衝器であるが、リザーバを備える複筒型の減衰力調整式油圧緩衝器にも適用できる。

[0010] 図1に示されるように、シリンダ2内には、ピストン3が摺動可能に嵌装

される。ピストン3は、シリンダ2内をシリンダ側室としてのシリンダ上室2Aとシリンダ他側室としてのシリンダ下室2Bとの2室に区画する。シリンダ2内には、シリンダ2内を上下方向へ移動可能なフリーピストン201が設けられる。フリーピストン201は、シリンダ2内をピストン3側（上側）のシリンダ下室2Bと底部側（下側）のガス室202とに区画する。シリンダ上室2Aおよびシリンダ下室2Bには、作動流体として油液が封入される。ガス室202には、作動流体として高圧ガスが封入される。

[0011] ピストン3の軸孔4には、ピストンボルト5の軸部6が挿通される。ピストンボルト5の略円筒形の頭部7の上側部分には、略円筒形のケース部材8の下端部がねじ結合部10で接続される。ピストンボルト5には、軸方向（上下方向）に沿って先端側（下側）へ延びて上端が頭部7の底面中央に開口する軸孔50（共通通路）が形成される。図2に示されるように、軸孔50は、軸孔50の上部に形成されて上端が開口する軸方向通路48と、軸孔50の下部に形成される軸方向通路30と、軸方向通路30、48間を連通させる軸方向通路49とにより構成される。軸孔50の径（内径）は、軸方向通路30の径が最も大きく、軸方向通路48、軸方向通路49の順に小さくなる。

[0012] 図1に示されるように、ケース部材8の上端部には、ピストンロッド9の下端部がねじ結合部11で接続される。ピストンロッド9は、シリンダ2の上端部に装着されたロッドガイド200に挿通され、上端（他端）がシリンダ2から外部へ延出される。ピストンロッド9の下端部には、ナット12が螺合され、ナット12をケース部材8の上端に当接させて締め付けることにより、ねじ結合部11の緩みが抑止される。ピストンロッド9の下端には、小径部13が形成される。小径部13の外周面に形成された環状溝には、ケース部材8とピストンロッド9との間をシールするリング14が装着される。ピストン3には、一端（上端）がシリンダ上室2A側に開口する伸び側通路15と、一端（下端）がシリンダ下室2B側に開口する縮み側通路16とが設けられる。ピストン3の下端には、伸び側通路15の作動流体の流れ

を制御する伸び側減衰弁 17 が設けられる。ピストン 3 の上端には、縮み側通路 16 の作動流体の流れを制御する縮み側減衰弁 18 が設けられる。

[0013] 図 2 に示されるように、伸び側減衰弁 17 は、ピストン 3 の下端面の外周側に形成された環状のシート部 19 に着座する伸び側メインバルブ 20 と、ナット 21 によってピストンボルト 5 に固定されるパイロットケース 22 と、伸び側メインバルブ 20 の背面とパイロットケース 22 との間に形成される伸び側背圧室 23 とを備える。伸び側背圧室 23 内の圧力は、伸び側メインバルブ 20 に対して閉弁方向へ作用する。ナット 21 とパイロットケース 22 との間には、下側から順に、ワッシャ 24、リテーナ 25、およびディスクバルブ 26 が設けられる。ディスクバルブ 26 の内周縁部は、パイロットケース 22 の内周縁部とリテーナ 25 との間で挟持される。なお、伸び側メインバルブ 20 は、弾性体からなる環状のシール部 20A がパイロットケース 22 の内周面に全周にわたって接触するパッキンバルブである。

[0014] 伸び側背圧室 23 は、パイロットケース 22 に形成された通路 27 およびディスクバルブ 26 を介してシリンダ下室 2B に連通される。伸び側背圧室 23 は、ディスクバルブ 26 に形成されたオリフィス 26A を介してシリンダ下室 2B に常時連通される。ディスクバルブ 26 は、伸び側背圧室 23 の圧力が所定圧力に達したときに開弁して伸び側背圧室 23 内の圧力をシリンダ下室 2B へリリーフする。また、伸び側背圧室 23 は、ディスク型の伸び側背圧導入弁 28 を介して、ピストンボルト 5 に形成された径方向通路 29 に連通される。径方向通路 29 は、ピストンボルト 5 に形成された軸方向通路 30（共通通路）に連通される。

[0015] 伸び側背圧導入弁 28 は、径方向通路 29 から伸び側背圧室 23 への作動流体の流れのみを許容する逆止弁である。伸び側背圧導入弁 28 は、パイロットケース 22 の上面の、通路 27 の内周側に形成された環状のシート部 31 に着座される。伸び側背圧導入弁 28 は、内周縁部がパイロットケース 22 の内周縁部とスペーサ 32 との間で挟持される。伸び側背圧室 23 は、伸び側背圧導入弁 28 が開弁することで、伸び側背圧導入弁 28 に形成された

オリフィス 28A を介して径方向通路 29 に連通される。

[0016] 軸方向通路 30 は、ピストンボルト 5 に形成された径方向通路 33 (縮み側排出通路) に連通される。径方向通路 33 は、ピストン 3 に設けられた縮み側逆止弁 34 を介して伸び側通路 15 に連通される。径方向通路 33 は、縮み側逆止弁 34 に形成されたオリフィス 34A を介して伸び側通路 15 に常時連通される。縮み側逆止弁 34 は、径方向通路 33 から伸び側通路 15 への作動流体の流れのみを許容する。

[0017] 縮み側減衰弁 18 は、ピストン 3 の上端面の外周側に形成された環状のシート部 35 に着座する縮み側メインバルブ 36 と、ピストンボルト 5 の頭部 7 とピストン 3 との間で固定されるパイロットケース 37 と、縮み側メインバルブ 36 の背面とパイロットケース 37 との間に形成される縮み側背圧室 38 とを備える。縮み側背圧室 38 内の圧力は、縮み側メインバルブ 36 に対して閉弁方向へ作用する。なお、縮み側メインバルブ 36 は、弾性体からなる環状のシール部 36A がパイロットケース 37 の内周面に全周にわたって接触するパッキンバルブである。

[0018] 縮み側背圧室 38 は、パイロットケース 37 に形成された通路 42 およびディスクバルブ 41 を介してシリンダ上室 2A に連通される。縮み側背圧室 38 は、ディスクバルブ 41 に形成されたオリフィス 41A を介してシリンダ上室 2A に常時連通される。ディスクバルブ 41 は、縮み側背圧室 38 の圧力が所定圧力に達したときに開弁し、縮み側背圧室 38 内の圧力をシリンダ上室 2A へリリーフする。また、縮み側背圧室 38 は、ディスク型の縮み側背圧導入弁 43 およびパイロットケース 37 の内周面に形成された円周溝 39 を介してピストンボルト 5 に形成された径方向通路 44 に連通される。径方向通路 44 は、ピストンボルト 5 の軸方向通路 48 (共通通路) に連通される。

[0019] 縮み側背圧導入弁 43 は、径方向通路 44 から縮み側背圧室 38 への作動流体の流れのみを許容する逆止弁である。縮み側背圧導入弁 43 は、パイロットケース 37 の下面の、通路 42 の内周側に形成された環状のシート部 4

5に着座される。縮み側背圧導入弁43の内周縁部は、パイロットケース37の内周縁部とスペーサ40との間で挟持される。縮み側背圧室38は、縮み側背圧導入弁43が開弁することで、縮み側背圧導入弁43に形成されたオリフィス43Aを介して径方向通路44に連通される。

[0020] 軸方向通路48は、ピストンボルト5に形成された径方向通路46（伸び側排出通路）に連通される。径方向通路46は、ピストン3に設けられた伸び側逆止弁47を介して縮み側通路16に連通される。径方向通路46は、伸び側逆止弁47に形成されたオリフィス47Aを介して縮み側通路16に常時連通される。伸び側逆止弁47は、径方向通路46から縮み側通路16への作動流体の流れのみを許容する。

[0021] ピストンボルト5の軸孔50（共通通路）内の作動流体の流れは、パイロット弁によって制御される。パイロット弁は、軸孔50に摺動可能に嵌装されたバルブスプール51（弁体）を有する。バルブスプール51は、中実軸からなり、ピストンボルト5とともにパイロット弁を構成する。バルブスプール51は、軸方向通路48の上部、換言すると、径方向通路44よりも上側部分に摺動可能に嵌合される基部52と、軸方向通路48内に位置してテーパ部53を介して基部52に連続する弁部54と、パイロット弁の閉弁状態（図2参照）で軸方向通路30内に位置する先端部55（嵌合部）と、先端部55と弁部54とを接続する接続部56とを有する。なお、バルブスプール51の径（外径）は、基部52が最も大きく、弁部54、先端部55、接続部56の順に小さくなる。また、弁部54の外径は、軸方向通路49の内径よりも大きい。

[0022] バルブスプール51は、先端部55のばね受部57とピストンボルト5のばね受部58との間に介装された弁ばね59によってピストンボルト5に対して上方向（他方向）へ付勢されることにより、基部52の端面が、後述するソレノイド71のロッド72に当接される（押し付けられる）。なお、第1実施形態では付勢部材として弁ばね59を用いる例を示したが、弁体としてのバルブスプール51を付勢可能なものであれば、伸縮可能なゴム材など

でもよい。図3に示されるように、バルブスプール51の先端部55は、軸直角平面による断面が、二面幅の切欠き65を有する円形に形成される。先端部55は、バルブスプール51の移動を制御するアクチュエータとして用いられるソレノイド71への制御電流が0Aのとき（フェイル時）、バルブスプール51が開弁方向（図3における上方向）へストロークされて軸方向通路49に嵌合される。これにより、先端部55と軸方向通路49との間には、軸方向通路30、48間を連通する一対のオリフィス62が形成される。第1実施形態では、電流0A時にバルブスプール51を開弁方向（他方向）に付勢するノーマルオープンの構造を示したが、電流0A時にバルブスプール51を閉弁方向（一方向）に付勢するノーマルクローズの構造としてもよい。要は、電流0A時にバルブスプールを介して共通通路を流れる作動流体が流通するように構成していればよい。

[0023] 軸方向通路49の上端（軸方向通路48側）の開口周縁部には、バルブスプール51の弁部54が着座する環状のシート部63が形成される。弁部54の下端（接続部56側）の外周縁部には、テーパ状に形成された着座面54Aが形成される。バルブスプール51の着座面54Aが、ピストンボルト5の軸孔50に形成されたシート部63に着座された状態、すなわち、パイロット弁の閉弁状態では、バルブスプール51は、先端部55が略円形の受圧面A（図3参照）で軸方向通路30側の圧力を受け、テーパ部53が環状の受圧面B（図3参照）で軸方向通路48側の圧力を受ける。なお、第1実施形態では、伸び行程時に受圧面Bとなる受圧面積と比して、縮み行程時に受圧面Aとなる受圧面積は大きい構成としている。

[0024] 図1に示されるように、ソレノイド71は、ケース部材8、ロッド72、およびコイル74を有し、ロッド72の外周面には、プランジャ69が結合される。可動鉄心とも称されるプランジャ69は、鉄系の磁性体により略円筒形に形成される。プランジャ69は、コイル74に通電されて磁力が発生することで、推力を発生する。ロッド72は、円筒形に形成され、ロッド72を軸方向（上下方向）に貫通する（延びる）ロッド内通路73を有する。

ロッド72は、ステータコア76に組み込まれたブッシュ78と、アンカ68に組み込まれたブッシュ100とによって、上下方向（軸方向）へ移動可能に支持される。なお、第1実施形態では、ロッド72にはロッド内通路73を設ける構成としているが、ロッド72内に通路を有さない中実のロッドを用いても良い。

[0025] ソレノイド71のアンカ68には、アンカ68を軸方向に貫通する軸孔68Aが形成される。軸孔68Aの内側には、スプール背圧室70（室）が形成される。バルブスプール51の上端とロッド72の下端とは、パイロット弁の上端（一側端）のスプール背圧室70内で当接される。スプール背圧室70は、パイロット弁の閉弁時に、上室側連通路（第1連通路）を介してシリンダ上室2Aに連通される。上室側連通路は、ロッド72の先端部（下端部）に形成された切欠き75、ロッド内通路73、ステータコア76に形成されたロッド背圧室101、ステータコア76内を径方向に延びてロッド背圧室101とステータコア76の外周面とを連通させる通路102、およびケース部材8の側壁に形成された第2オリフィスとしてのエア抜きオリフィス103によって構成される。なお、第1実施形態では、スプール背圧室70（室）とシリンダ上室2Aとは、切欠き75、ロッド内通路73、ロッド背圧室101、通路102、およびエア抜きオリフィス103を介して連通させる構成としている。しかし、例えば、ロッド内通路73を中実とし、通路102に換えて、アンカ68、ケース部材8にスプール背圧室70とシリンダ上室2Aとを連通する連通路を設けるように構成してもよい。

[0026] 図2に示されるように、ピストンボルト5の頭部7とパイロットケース37との間には、上側から順に、スプール背圧リリース弁81（逆止弁）、リテーナ82、ワッシャ83、ディスク84、リテーナ85、ディスクバルブ41が設けられる。ディスクバルブ41の内周縁部は、パイロットケース37の内周縁部とリテーナ85との間で挟持される。ワッシャ83の外周面83Aは、ピストンボルト5の頭部7の環状壁部7Aの下側の内周面に嵌合される。ワッシャの外周面83Aには、リング86が装着される環状溝87

が形成される。リング 86 は、ワッシャ 83 とピストンボルト 5 の頭部 7 の環状壁部 7A との間、換言すると、後述する円周溝 89 とシリンダ上室 2A との間を液密にシールする。

[0027] スプール背圧リリーフ弁 81 は、内周縁部がリテーナ 82 とピストンボルト 5 の頭部 7 の内周縁部とによって挟持され、外周縁部がピストンボルト 5 の頭部 7 の下面に形成された環状のシート部 88 に着座される。ピストンボルト 5 の頭部 7 とワッシャ 83 との間には、スプール背圧リリーフ弁 81 を開弁させるためのスペースに利用される円周溝 89 が形成される。スプール背圧リリーフ弁 81 の外周縁部には、円周溝 89 とスプール背圧室 70 (室) とを連通させる第 1 オリフィス 80 が形成される。スプール背圧リリーフ弁 81 は、スプール背圧室 70 から円周溝 89 への作動流体の流れのみを許容する第 1 逆止弁である。なお、第 1 実施形態では、第 1 逆止弁としてのスプール背圧リリーフ弁 81 に第 1 オリフィス 80 を設ける構成としたが、第 1 オリフィス 80 は連通路のいずれかの位置に設けられていればよい。例えば、シート部 88 にコイニングすることにより第 1 オリフィス 80 を形成してもよい。

[0028] スプール背圧室 70 は、下室側連通路 (第 2 連通路) を介してシリンダ下室 2B に連通される。下室側連通路は、アンカ 68 の下面の凹部 66 とピストンボルト 5 の頭部 7 との間、バルブスプール 51 (基部 52) の周囲に形成された円周溝 104 を有する。下室側連通路は、ピストンボルト 5 の頭部 7 の上面に形成された円周溝 95、ピストンボルト 5 の頭部 7 の下面のシート部 88 の内側に形成された円周溝 94、およびピストンボルト 5 の頭部 7 を上下方向へ延びて円周溝 95、94 間を連通させる通路 96 を有する。これにより、スプール背圧室 70 は、円周溝 104、円周溝 95、通路 96、円周溝 94、およびスプール背圧リリーフ弁 81 を介して円周溝 89 に連通される。

[0029] 下室側連通路 (連通路) は、ワッシャ 83 の上面に形成されてワッシャ 83 の内周面から径方向外側へ向かって延びる溝 90、ワッシャ 83 の下面に

形成されてワッシャ 83 の内周面から径方向外側へ向かって延びる溝 92、ワッシャ 83 を上下方向へ延びて溝 90、92 間を連通させる通路 91、およびピストンボルト 5 の軸部 6 の外周面に形成されてピストンボルト 5 に形成された径方向通路 44 と溝 92 とを連通させる溝 93 を有する。これにより、円周溝 89 は、溝 90、通路 91、溝 92、溝 93、および径方向通路 44 を介して軸方向通路 48 に連通される。なお、溝 93 は、ピストンボルト 5 の軸部 6 に二面幅を加工することで形成される。

[0030] 次に、図 2 を参照して作動流体の流れを説明する。

ピストンロッド 9 の縮み行程時（以下「縮み行程時」と称する）には、シリンダ下室 2B の作動流体は、縮み側メインバルブ 36 の開弁前、縮み側通路 16、伸び側逆止弁 47 のオリフィス 47A、径方向通路 46、軸方向通路 48、径方向通路 44、縮み側背圧導入弁 43、縮み側背圧室 38、パイロットケース 37 の通路 42、およびディスクバルブ 41 のオリフィス 41A を通ってシリンダ上室 2A へ流れる。

[0031] また、第 1 実施形態におけるピストンロッド 9 の縮み行程時には、シリンダ下室 2B の作動流体は、縮み側メインバルブ 36 の開弁前、縮み側通路 16、伸び側逆止弁 47 のオリフィス 47A、径方向通路 46、軸方向通路 48、径方向通路 44、溝 93、溝 92、通路 91、溝 90、円周溝 89、スプール背圧リリーフ弁 81 のオリフィス 80、円周溝 94、通路 96、円周溝 95、円周溝 104、スプール背圧室 70、ロッド 72 の切欠き 75、およびロッド内通路 73 を経由してロッド背圧室 101 へ導入される。これにより、縮み行程時に、縮み側背圧室 38 へ付与されるパイロット圧力の一部を、ロッド背圧室 101 へ付与させることができる。

[0032] そして、バルブスプール 51（弁体）が移動して弁部 54 がシート部 63 から離座される、すなわち、パイロット弁が開弁されると、シリンダ下室 2B の作動流体は、縮み側通路 16、伸び側逆止弁 47 のオリフィス 47A、径方向通路 46、軸方向通路 48、軸方向通路 49、軸方向通路 30、径方向通路 33、縮み側逆止弁 34、および伸び側通路 15 を通ってシリンダ上

室2 Aへ流れる。ここで、ソレノイド7 1のコイル7 4への通電電流を制御することにより、パイロット弁の開弁圧力を調整することができる。同時に、縮み側背圧導入弁4 3から縮み側背圧室3 8へ導入される作動流体の圧力も調整されるので、縮み側メインバルブ3 6の開弁圧力を制御することができる。

[0033] ピストンロッド9の伸び行程時（以下「伸び行程時」と称する）には、シリンダ上室2 Aの作動流体は、伸び側メインバルブ2 0の開弁前、伸び側通路1 5、縮み側逆止弁3 4のオリフィス3 4 A、径方向通路3 3、軸方向通路3 0、径方向通路2 9、伸び側背圧導入弁2 8、伸び側背圧室2 3、パイロットケース2 2の通路2 7、およびディスクバルブ2 6のオリフィス2 6 Aを通過してシリンダ下室2 Bへ流れる。

[0034] そして、バルブスプール5 1（弁体）が移動して弁部5 4がシート部6 3から離座される、すなわち、パイロット弁が開弁されると、シリンダ上室2 Aの作動流体は、伸び側通路1 5、縮み側逆止弁3 4のオリフィス3 4 A、径方向通路3 3、軸方向通路3 0、軸方向通路4 9、軸方向通路4 8、径方向通路4 6、伸び側逆止弁4 7、および縮み側通路1 6を通過してシリンダ下室2 Bへ流れる。ここで、ソレノイド7 1のコイル7 4への通電電流を制御することにより、パイロット弁の開弁圧力を調整することができる。同時に、伸び側背圧導入弁2 8から伸び側背圧室2 3へ導入される作動流体の圧力も調整されるので、伸び側メインバルブ2 0の開弁圧力を制御することができる。

[0035] 一方、伸び行程時には、シリンダ上室2 Aの作動流体は、上室側連通路を通過してスプール背圧室7 0（室）へ流入する。すなわち、シリンダ上室2 Aの作動流体は、第2オリフィスとしてのエア抜きオリフィス1 0 3によって絞られ、通路1 0 2、ロッド背圧室1 0 1、ロッド内通路7 3、ロッド7 2の切欠き7 5を通過してスプール背圧室7 0へ流入する。スプール背圧室7 0へ流入した作動流体は、下室側連通路（連通路）を通過してシリンダ下室2 Bへ流れる。すなわち、スプール背圧室7 0へ流入した作動流体は、円周溝1

04、円周溝95、通路96、円周溝94、スプール背圧リリース弁81（逆止弁）、円周溝89、溝90、通路91、溝92、溝93、径方向通路44、軸方向通路48、径方向通路46、伸び側逆止弁47のオリフィス47A、および縮み側通路16を通過してシリンダ下室2Bへ流れる。

[0036] ここで、減衰力調整機構がシリンダに内蔵された緩衝器は、ソフト側の減衰力の指令時のソレノイド推力が小さいため、弁体（バルブスプール）に作用するソレノイド推力とは反対方向の荷重、すなわち、ばね荷重と油圧による荷重とを加算した荷重が、ソレノイド推力を上回ると、弁体が移動してフェイル状態に陥る、いわゆるフェイル落ちの問題がある。特に、弁体の受圧面積は、伸び行程時よりも縮み行程時のほうが大きいいため、縮み行程時にフェイル落ちが発生し易い。ここで、弁体の受圧面積を、伸び行程時よりも縮み行程時のほうが大きくなるように構成しているのは、近年の減衰力の設定要求として、伸び行程時の減衰力可変幅を、縮み行程時の減衰力可変幅よりも大きくすることが望まれているためである。なお、受圧面積の関係を伸び行程時よりも縮み行程時のほうが小さくなるように構成し、伸び行程時の減衰力可変幅を、縮み行程時の減衰力可変幅よりも小さくすることも可能であるが、その場合には、ソレノイド推力を大きく発生させることが可能な大型のソレノイドが必要である。

[0037] これに対し、第1実施形態では、縮み行程時に、シリンダ下室2Bの作動流体を、縮み側通路16、伸び側逆止弁47のオリフィス47A、径方向通路46、軸方向通路48、径方向通路44、溝93、溝92、通路91、溝90、円周溝89、スプール背圧リリース弁81のオリフィス80、円周溝94、通路96、円周溝95、円周溝104、スプール背圧室70、ロッド72の切欠き75、およびロッド内通路73を経由してロッド背圧室101へ導入するようにしたので、縮み側背圧室38へ付与されるパイロット圧力の一部をロッド背圧室101へ付与させることができる。このように、第1実施形態では、パイロット圧力によってソレノイド推力をアシストすることが可能であり、縮み行程時におけるフェイル落ちを防止することができる。

[0038] 以下に、第1実施形態の作用効果を示す。

第1実施形態は、作動流体が封入されるシリンダ(2)と、シリンダ(2)内に摺動可能に挿入され、該シリンダ(2)内をシリンダ側室(2A)とシリンダ他側室(2B)とに区画するピストン(3)と、ピストン(3)に連結される一端と、シリンダ(2)から外部へ延出される他端と、を有するピストンロッド(9)と、ピストン(3)内に設けられる伸び側通路(15)および縮み側通路(16)と、伸び側通路(15)に設けられる伸び側メインバルブ(20)と、伸び側メインバルブ(20)の開弁圧力を調整する伸び側背圧室(23)と、縮み側通路(16)に設けられる縮み側メインバルブ(36)と、縮み側メインバルブ(36)の開弁圧力を調整する縮み側背圧室(38)と、伸び側背圧室(23)と縮み側背圧室(38)とを連通させる共通通路(50)と、共通通路(50)内の通路面積を調整する弁体(51)と、弁体(51)を通电時に一方向に付勢するアクチュエータ(71)と、弁体(51)を他方向へ付勢する付勢部材(59)と、弁体(51)の一侧に設けられ、シリンダ側室(2A)とシリンダ他側室(2B)とに連通する室(70)と、室(70)とシリンダ側室(2A)とを連通させる第1連通路と、室(70)とシリンダ他側室(2B)とを連通させる第2連通路と、を備え、第1連通路は第1オリフィス(80)を備え、第2連通路は第2オリフィス(103)を備えるので、シリンダ側室(2A)とシリンダ他側室(2B)とを、第1オリフィス(80)および第2オリフィス(103)を介して常時連通させることができる。

[0039] 第1実施形態によれば、伸び行程時に、室(70)内の作動流体は、逆止弁(81)を介してシリンダ他側室(2B)へ流通されるので、パイロット弁が開弁したときの、弁体(51)が移動した分の室(70)の体積補償が可能である。これにより、弁体(51)を円滑に作動させることが可能であり、パイロット弁の応答性を向上させることができる。

[0040] また、第1実施形態では、ディスク型の逆止弁(81)によって小さなリフト量で大きな開口面積(流路面積)を得るようにしたので、逆止弁(81

）の開弁時の圧力損失を低減させることが可能であり、室（70）の圧力上昇を防ぐことができる。また、コイルばね型の逆止弁を用いた場合と比較した場合、パイロット弁の軸長、延いては緩衝器（1）の全長を短くすることが可能であり、緩衝器（1）を小型化することができるとともに緩衝器（1）の製造コストを削減することができる。

[0041] また、第1実施形態では、第2連通路は、縮み側背圧室（38）を介してシリンダ他側室（2B）に連通されるので、シリンダ側室（2A）とシリンダ他側室（2B）とは、縮み側背圧室（38）を介して連通される。よって、縮み行程時には、縮み側背圧室（38）の作動流体は、室（70）を経由してシリンダ側室（2A）へ流通する。このとき、縮み側背圧室（38）から室（70）を経由してシリンダ側室（2A）へ流通する作動流体の流れを、例えばオリフィスを用いて調節することで、縮み側背圧室（38）に発生させる圧力を調節することが可能であり、延いては縮み側メインバルブ36の開弁圧力を調節することができる。

[0042] また、第1実施形態は、アクチュエータが、弁体（51）を移動させるロッド（72）と、該ロッド（72）の移動を制御するソレノイド（71）と、により構成され、ロッド（72）には、軸方向に沿って延びるロッド内通路（73）が設けられ、ロッド（72）の一端側には、ロッド内通路（73）を介して室（70）に連通されるロッド背圧室（101）が設けられるので、縮み行程時に、縮み側背圧室（38）へ付与させるパイロット圧力の一部を、ロッド背圧室（101）へ付与させることができる。これにより、ソレノイド推力をアシストすることが可能であり、縮み行程時、特にソレノイド推力が相対的に小さいときのフェイル落ちを防止することができる。

そして、伸び行程時には、シリンダ側室（2A）の作動流体が、ロッド内通路（73）を介して室（70）へ流入されるが、室（70）に流入された作動流体は、連通路の逆止弁（81）を介してシリンダ他側室（2B）へ流れる。これにより、室（70）内の圧力上昇を防ぐことが可能であり、パイロット弁の油圧上昇による動作ロックを防ぐことができる。

[0043] (第2実施形態)

次に、図4を参照して、第2実施形態を主に第1実施形態との相違部分を中心に説明する。なお、第1実施形態と共通する部位については、同一称呼、同一の符号で表す。

[0044] 第1実施形態では、縮み行程時に、パイロット圧力によってソレノイド推力をアシストすることで、ソレノイド推力が相対的に小さいときのフェイル落ちを防止するように構成した。第1実施形態では、パイロット圧力によるソレノイド推力のアシストが過大になると、ソレノイド71への通電(制御電流)が0A(アンペア)になっても、フェイル状態へ円滑に移行されない、換言すると、ロッド背圧室101の圧力が過大になると、ソレノイド71への通電が0Aになっても、バルブスプール61(弁体)がフェイル側へ円滑に移動されない、いわゆるフェイル移行不良が発生するおそれがある。

[0045] そこで、第2実施形態では、図4に示されるように、ソレノイド71に、エア抜きオリフィス103が設けられる通路102とは別個に、ロッド背圧室101とシリンダ上室2Aとを連通させる通路111を設け、該通路111に、縮み行程にロッド背圧室101内の作動流体がシリンダ上室2Aへ流通されるのを許容する第2逆止弁としての逆止弁112を設けた。これにより、縮み行程時に、パイロット圧力によるソレノイド推力のアシストが過大になることを防ぐことが可能であり、ソレノイド71への通電が0Aになったとき、バルブスプール61(弁体)を速やかにフェイル側へ移動させることができる。よって、縮み行程時のフェイル移行不良を防ぐことができる。また、逆止弁112は、ロッド背圧室101内の作動流体の圧力が所定圧力になると開弁するチェック弁である。これにより、パイロット圧力によるソレノイド推力のアシスト力を維持しつつ、過大になることを防止することが可能である。また、逆止弁112は、例えば通路内にボールとボールを付勢するコイルばねにより構成する。なお、逆止弁112の形状は、これに限るものではない。

[0046] 以上、本発明のいくつかの実施形態について説明してきたが、上述した発

明の実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得るとともに、本発明にはその均等物が含まれる。また、上述した課題の少なくとも一部を解決できる範囲、または、効果の少なくとも一部を奏する範囲において、特許請求の範囲および明細書に記載された各構成要素の任意の組み合わせ、または、省略が可能である。

[0047] 本願は、2017年9月5日出願の日本特許出願番号2017-170311号に基づく優先権を主張する。2017年9月5日出願の日本特許出願番号2017-170311号の明細書、特許請求の範囲、図面及び要約書を含む全ての開示内容は、参照により全体として本願に組み込まれる。

符号の説明

[0048] 1 緩衝器、2 シリンダ、2A シリンダ上室、2B シリンダ下室、3 ピストン、9 ピストンロッド、15 伸び側通路、16 縮み側通路、20 伸び側メインバルブ、23 伸び側背圧室、36 縮み側メインバルブ、38 縮み側背圧室、50 軸孔（共通通路）、51 バルブスプール（弁体）、70 スプール背圧室（室）、71 ソレノイド（アクチュエータ）、80 第1オリフィス、81 スプール背圧リリース弁（逆止弁）

請求の範囲

[請求項1]

緩衝器であって、
作動流体が封入されるシリンダと、
前記シリンダ内に摺動可能に挿入され、該シリンダ内をシリンダー側室とシリンダ他側室とに区画するピストンと、
前記ピストンに連結される一端と、前記シリンダから外部へ延出される他端と、を有するピストンロッドと、
前記ピストン内に設けられる伸び側通路および縮み側通路と、
前記伸び側通路に設けられる伸び側メインバルブと、
前記伸び側メインバルブの開弁圧力を調整する伸び側背圧室と、
前記縮み側通路に設けられる縮み側メインバルブと、
前記縮み側メインバルブの開弁圧力を調整する縮み側背圧室と、
前記伸び側背圧室と前記縮み側背圧室とを連通させる共通通路と、
前記共通通路内の通路面積を調整する弁体と、
前記弁体を通電時に一方向に付勢するアクチュエータと、
前記弁体を他方向へ付勢する付勢部材と、
前記弁体の一側に設けられ、前記シリンダー側室と前記シリンダ他側室とに連通する室と、
前記室と前記シリンダー側室とを連通させる第1連通路と、
前記室と前記シリンダ他側室とを連通させる第2連通路と、
を備え、
前記第1連通路は第1オリフィスを備え、
前記第2連通路は第2オリフィスを備える
緩衝器。

[請求項2]

請求項1に記載の緩衝器であって、
前記弁体の受圧面積は、伸び行程時よりも縮み行程時の方が大きい
緩衝器。

[請求項3]

請求項1または請求項2に記載の緩衝器であって、

前記第2連通路は、前記縮み側通路を介して前記室と前記シリンダ他側室とを連通させる

緩衝器。

[請求項4] 請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の緩衝器であって、
伸び行程時に前記第1連通路内の作動流体が前記シリンダ他側室へ流通するのを許容する第1逆止弁を備える

緩衝器。

[請求項5] 請求項1ないし請求項4のいずれかに記載の緩衝器であって、
前記弁体は、中実である

緩衝器。

[請求項6] 請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の緩衝器であって、
前記アクチュエータは、前記弁体を移動させるロッドと、該ロッドの移動を制御するソレノイドと、を備え、

前記ロッドには、軸方向に沿って延びるロッド内通路が設けられ、
前記ロッドの一端側には、前記ロッド内通路を介して前記室に連通するロッド背圧室が設けられ、

前記第1オリフィスは、前記ロッド背圧室と前記シリンダ側室とを常時連通可能である

緩衝器。

[請求項7] 請求項4ないし請求項6のいずれかに記載の緩衝器であって、
前記第2オリフィスは、前記第1逆止弁に形成される

緩衝器。

[請求項8] 請求項1ないし請求項7のいずれかに記載の緩衝器であって、
前記第2連通路は、前記縮み側背圧室を介して前記シリンダ他側室に連通する

緩衝器。

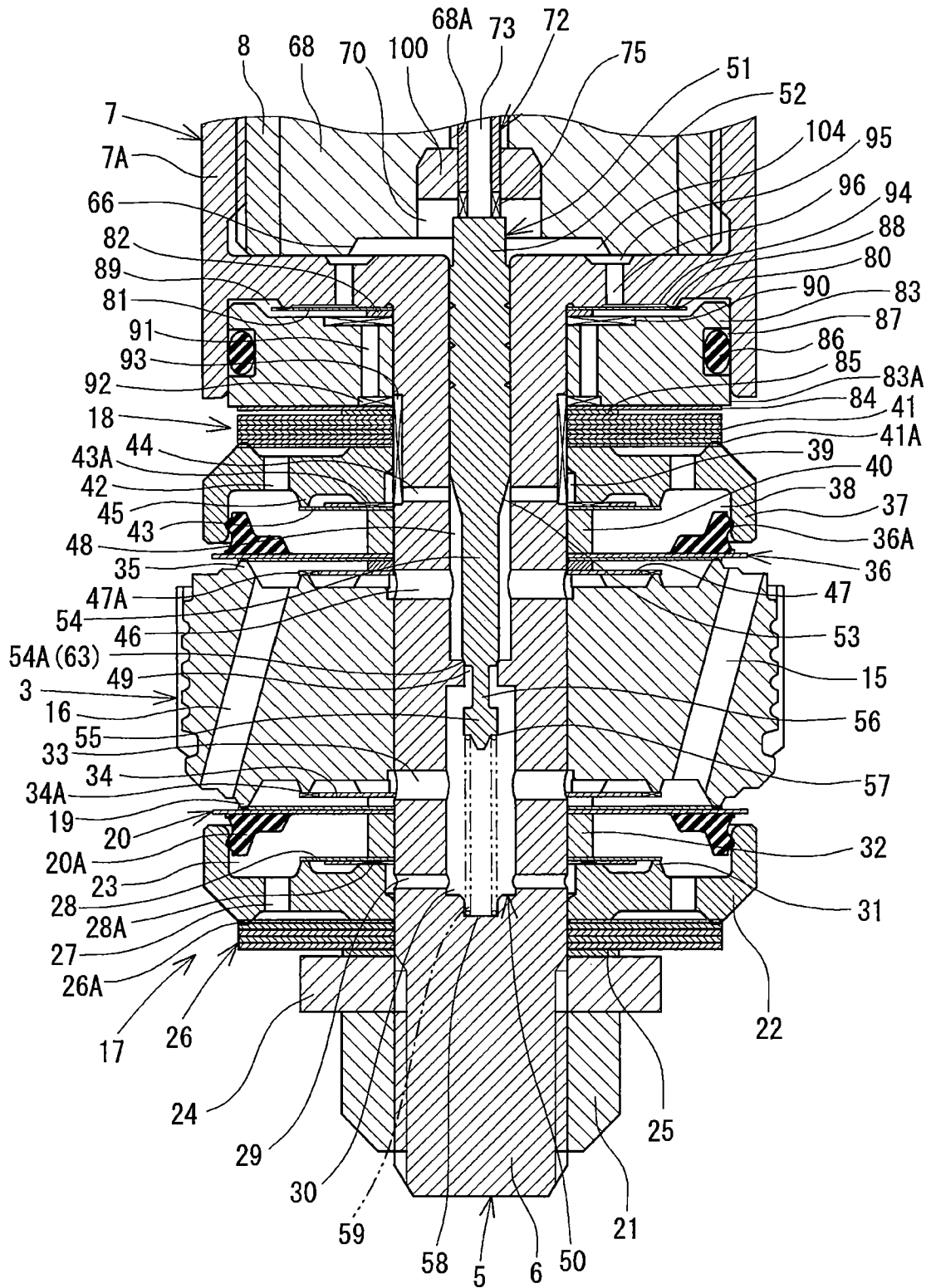
[請求項9] 請求項6に記載の緩衝器であって、
縮み行程時に前記ロッド背圧室内の作動流体が前記シリンダ側室

へ流通されるのを許容する第2逆止弁を備える
緩衝器。

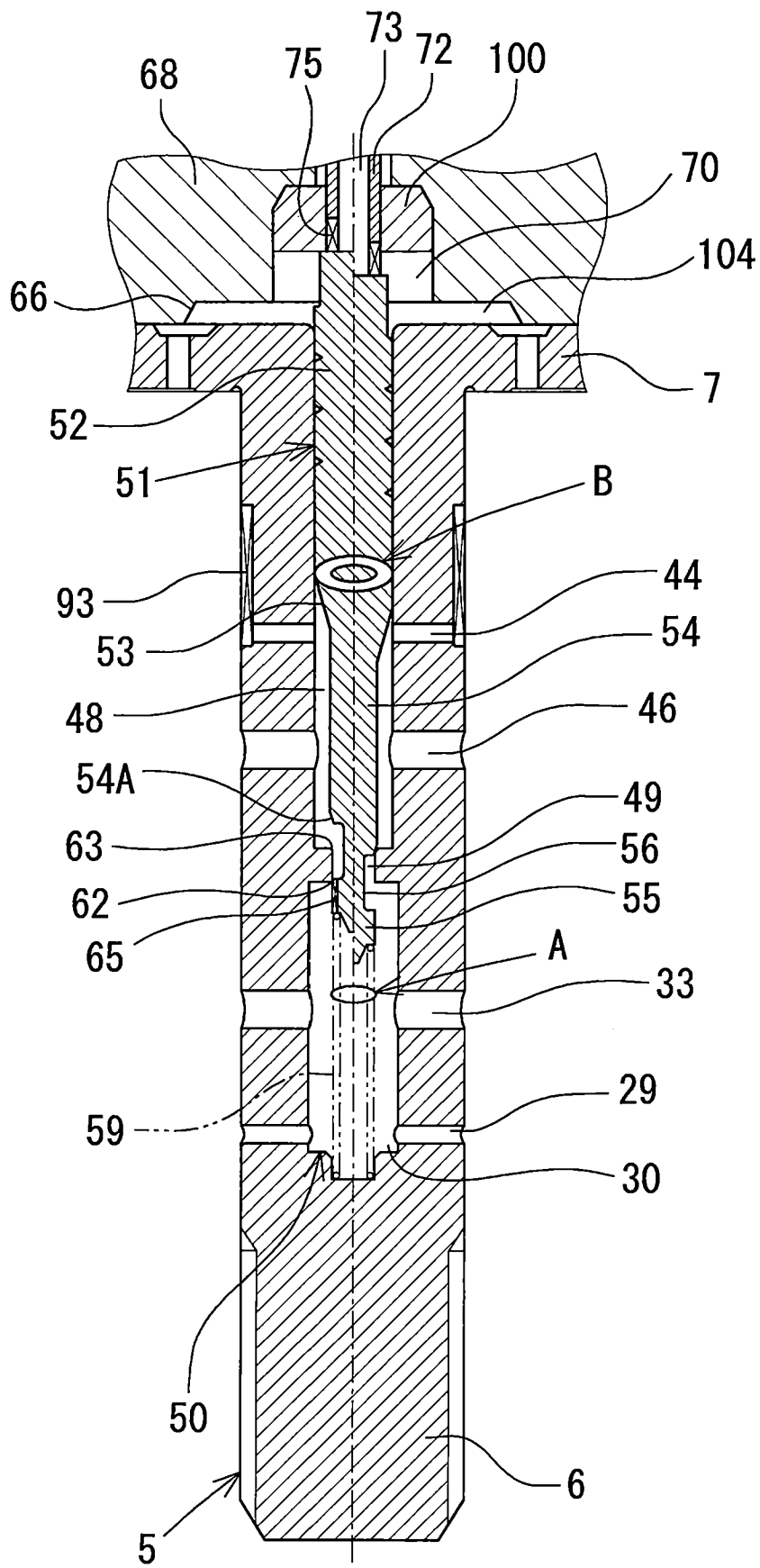
[請求項10]

請求項9に記載の緩衝器であって、
前記第2逆止弁は、前記ロッド背圧室の圧力が所定圧力になると開
弁するチェック弁である
緩衝器。

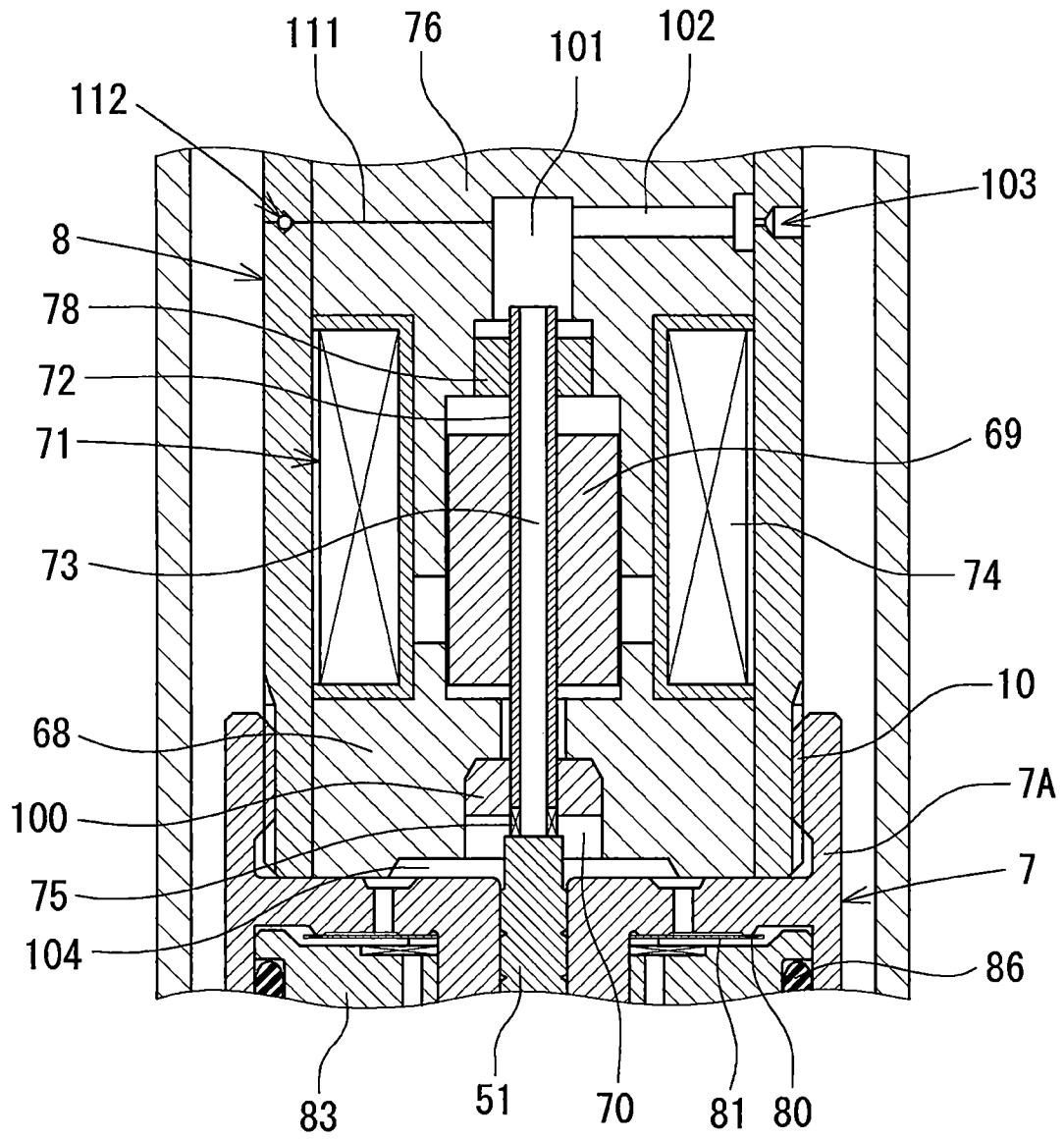
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/032686

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F16F9/46(2006.01) i, F16F9/348(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. F16F9/46, F16F9/348

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.
A	JP 2008-249107 A (HITACHI, LTD.) 16 October 2008, paragraphs [0020]-[0023], [0027], [0030], fig. 1-3 & US 2008/0236966 A1, paragraphs [0054]-[0057], [0062], [0065], fig. 1-3 & EP 1975453 A2 & KR 10-2008-0089180 A	1-10
A	JP 2008-89044 A (HITACHI, LTD.) 17 April 2008, paragraph [0020], fig. 1 (Family: none)	1-10
A	JP 5-332388 A (TOKICO, LTD.) 14 December 1993, fig. 1 & US 5409090 A, fig. 1	1-10

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

“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
 “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
28.09.2018

Date of mailing of the international search report
16.10.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F16F9/46(2006.01)i, F16F9/348(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. F16F9/46, F16F9/348

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	1971-2018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
A	JP 2008-249107 A (株式会社日立製作所) 2008.10.16, [0020] - [0023], [0027], [0030], 図1-3 & US 2008/0236966 A1 [0054]-[0057], [0062], [0065], FIGS. 1-3 & EP 1975453 A2 & KR 10-2008-0089180 A	1-10
A	JP 2008-89044 A (株式会社日立製作所) 2008.04.17, [0020]、 図1 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 5-332388 A (トキコ株式会社) 1993.12.14, 図1 & US 5409090 A FIG. 1	1-10

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ 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

28.09.2018

国際調査報告の発送日

16.10.2018

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)

大谷 謙仁

3W

9433

電話番号 03-3581-1101 内線 3367