

(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
2018年8月30日(30.08.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/155293 A1

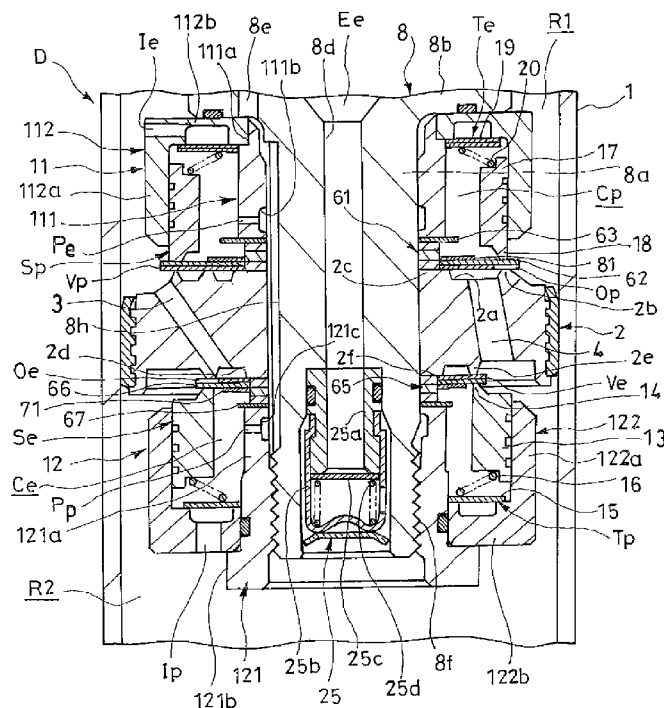
- (51) 国際特許分類:
F16F 9/32 (2006.01) F16F 9/49 (2006.01)
F16F 9/46 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/005179
- (22) 国際出願日: 2018年2月15日(15.02.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-032824 2017年2月24日(24.02.2017) JP
- (71) 出願人: K Y B 株式会社(KYB CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1056111 東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: 五味 瞭太(GOMI Ryota); 〒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 K Y B 株式会社内 Tokyo (JP). 萩
平 慎一(HAGIDAIRA Shinichi); 〒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 K Y B 株式会社内 Tokyo (JP). 作
田 敦(SAKUTA Atushi); 〒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 K Y B 株式会社内 Tokyo (JP).

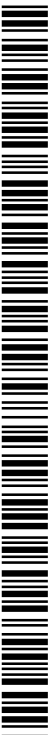
- (74) 代理人: 石川 憲, 外 (ISHIKAWA Ken et al.);
〒1040031 東京都中央区京橋一丁目5番12
号マルヒロ京橋ビル9階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,

(54) Title: SHOCK ABSORBER

(54) 発明の名称: 緩衝器



(57) Abstract: In the shock absorber (D) of the present invention, a communication channel (8h), which allows commu-
nication between an extension-side back-pressure chamber (Ce) that urges an extension-side spool (Se) toward an exten-
sion-side leaf valve (Ve) and a pressure-side back-pressure chamber (Cp) that urges a pressure-side spool (Sp) toward a
pressure-side leaf valve (Vp), is formed in the outer periphery of a holding shaft (8a).



WO 2018/155293 A1

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：本発明における緩衝器 (D) にあっては、伸側スプール (S e) を伸側リーフバルブ (V e) へ向けて附勢する伸側背圧室 (C e) と圧側スプール (S p) を圧側リーフバルブ (V p) へ向けて附勢する圧側背圧室 (C p) とを連通する連通路 (8 h) が保持軸 (8 a) の外周に形成される。

明 細 書

発明の名称： 緩衝器

技術分野

[0001] この発明は、緩衝器に関する。

背景技術

[0002] 車両のサスペンションに用いられる緩衝器には、減衰力を可変にできる減衰バルブを備えているものがある。このような緩衝器は、シリンダと、シリンダ内を伸側室と圧側室とに区画するピストンと、一端がピストンに連結されてシリンダ内に移動自在に挿入されるピストンロッドと、減衰バルブを備えて構成される。

[0003] 減衰バルブは、たとえば、JP2015-072047Aに開示されているように、ピストンに設けられた伸側室と圧側室とを連通する伸側通路と圧側通路を、伸側通路と圧側通路とをそれぞれ開閉する伸側リーフバルブと圧側リーフバルブと、伸側リーフバルブと圧側リーフバルブをそれぞれ押圧する伸側スプールと圧側スプールと、内部圧力で伸側スプールと圧側スプールを押圧する伸側背圧室と圧側背圧室の圧力を調節する電磁圧力制御弁とを備えている。

[0004] このように構成された緩衝器にあつては、単一の電磁圧力制御弁によって伸側背圧室および圧側背圧室内の圧力を制御して、伸長時と収縮時の減衰力を制御できる。

発明の概要

[0005] 従来の緩衝器にあつては、単一の電磁圧力制御弁によって伸側背圧室と圧側背圧室の圧力を制御するために、伸側背圧室と圧側背圧室とを連通路で連通し、連通路を電磁圧力制御弁へ連通するようにしている。

[0006] この連通路は、ピストンを保持するピストンホルダにおける保持軸に縦孔を設けて、この縦孔にパイプ状のセパレータを挿入して、セパレータの外周に形成される環状隙間によって形成されている。

- [0007] このように、従来の緩衝器では、連通路を形成するのに加工が必要なセパレータが必須であって、部品点数が多く、コストが嵩んでしまう。
- [0008] また、保持軸に縦孔を設けてセパレータを挿入する関係上、どうしてもピストンホルダの強度が低下してしまう。
- [0009] そこで、本発明は、部品点数を削減でき、かつ、ピストンホルダの強度も確保できる緩衝器の提供を目的とする。
- [0010] 本発明における緩衝器にあつては、伸側スプールを伸側リーフバルブへ向けて附勢する伸側背圧室と圧側スプールを圧側リーフバルブへ向けて附勢する圧側背圧室とを連通する連通路が保持軸の外周に形成されているので、保持軸内に連通路を設けるためのセパレータを設ける必要がない。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1]図1は、一実施の形態における緩衝器の断面図である。
- [図2]図2は、一実施の形態における緩衝器の電磁圧力制御弁の拡大断面図である。
- [図3]図3は、一実施の形態における緩衝器のピストン部の拡大断面図である。

発明を実施するための形態

- [0012] 以下に、図示した実施の形態に基づいて、この発明を説明する。一実施の形態における緩衝器Dは、図1に示すように、シリンダ1と、シリンダ1内に摺動自在に挿入される環状のピストン2と、ピストン2に設けた伸側通路3を開閉する伸側リーフバルブV_eと、ピストン2に設けた圧側通路4を開閉する圧側リーフバルブV_pと、伸側チャンバ部材12および伸側スプールS_eと、圧側チャンバ部材11および圧側スプールS_pと、ピストンホルダ8と、連通路として機能する溝8hと、伸側抵抗要素としての伸側パイロットオリフィスP_eと、圧側抵抗要素としての圧側パイロットオリフィスP_pと、溝8hに接続される調節通路P_cと、調節通路P_cから伸側室R1へ向かう液体の流れのみを許容する圧側排出通路E_pと、調節通路P_cから圧側室R2へ向かう液体の流れのみを許容する伸側排出通路E_eと、調節通路P

cに設けられて調節通路P cの上流圧力を制御する電磁圧力制御弁6とを備えて構成されている。

[0013] 以下、緩衝器Dの各部について詳細に説明する。シリンダ1は、内部が作動油などの液体で満たされており、図示はしないが下端が閉塞されており、上端には、環状のロッドガイドが装着されている。また、シリンダ1の図1中の下方には、図示はしないが、シリンダ1内を摺動するフリーピストンが設けられており、このフリーピストンによってシリンダ1内に気体室が形成される。なお、シリンダ1内に満たされる液体は、作動油の他、減衰力の発揮が可能な液体であれば使用可能である。

[0014] ピストン2は、シリンダ1内に摺動自在に挿入されていて、シリンダ1内を液体が充填される伸側室R1と圧側室R2とを区画しており、シリンダ1内に移動自在に挿通されたピストンロッド7の一端に連結されている。ピストンロッド7は、シリンダ1の上端部に設けた図外の前記ロッドガイドの内周に挿通されてシリンダ1外へ突出している。なお、ピストンロッド7とシリンダ1との間は図示しないシールが設けられていて、シリンダ1内は液密状態とされている。図示したところでは、緩衝器Dがいわゆる片ロッド型に設定されているため、緩衝器Dの伸縮に伴ってシリンダ1内に入り出すピストンロッド7の体積は、前記した気体室内の気体の体積が膨張あるいは収縮して、前記フリーピストンがシリンダ1内を上下方向に移動して補償されるようになっている。このように緩衝器Dは、単筒型に設定されているが、フリーピストン及び気体室の設置に変えて、シリンダ1の外周や外部にリザーバを設けて当該リザーバによって前記ピストンロッド7の体積補償を行ってもよい。

[0015] ピストンロッド7は、この場合、ピストン2を保持するピストンホルダ8と、一端がピストンホルダ8に連結されてピストンホルダ8とともに電磁圧力制御弁6を収容する中空な収容部Lを形成する電磁弁収容筒9と、一端が電磁弁収容筒9に連結されるとともに他端がシリンダ1の上端から外方へ突出するロッド部材10とで形成されている。

[0016] ピストンホルダ8は、外周に環状のピストン2が装着される保持軸8aと、保持軸8aの図1中上端外周に設けたフランジ8bと、フランジ8bの図1中上端外周に設けた筒状のソケット8cとを備えている。また、ピストンホルダ8は、保持軸8aの先端から開口して軸方向に伸び前記ソケット8c内に通じる縦孔8dと、フランジ8bを貫いてソケット8c内に通じるポート8eと、保持軸8aの図1中下端外周に設けた螺子部8fと、フランジ8bの上端に形成されて縦孔8dに通じる切欠8gと、保持軸8aの外周であって螺子部8fの図1中上端である終端から根元まで軸方向に沿って形成した溝8hと、ソケット8cの図1中上端外周に設けた環状の凹部8iと、ソケット8cに設けられて凹部8iからソケット8c内に通じる貫通孔8jとを備えて構成されている。

[0017] 電磁弁收容筒9は、有頂筒状の收容筒部9aと、收容筒部9aよりも外径が小径であって当該收容筒部9aの頂部から図1中上方へ伸びる筒状の連結部9bと、收容筒部9aの側方から開口して内部へ通じる透孔9cとを備えて構成されている。そして、電磁弁收容筒9の收容筒部9aの内周にピストンホルダ8のソケット8cを螺着して、電磁弁收容筒9にピストンホルダ8を一体化すると、電磁弁收容筒9とピストンホルダ8とで收容筒部9a内に電磁圧力制御弁6が收容される收容部Lが形成される。また、收容部Lは、調節通路Pcの一部として機能しており、前記したポート8eを介して保持軸8aの外周に設けた溝8hに連通されるとともに、伸側排出通路Eeを形成する縦孔8dを通じて圧側室R2に連通される。

[0018] 前記したように電磁弁收容筒9にピストンホルダ8が一体化されると、透孔9cが凹部8iに対向して、貫通孔8jと協働して、收容部Lを伸側室R1に連通させるようになっている。また、ソケット8cの図1中上端外周に設けた凹部8iには、環状弁体22aが装着されており、この環状弁体22aが図1中上方からばね22bによって附勢されて、貫通孔8jを開閉するようになっている。この環状弁体22aとばね22bは、逆止弁22を構成している。圧側排出通路Epは、本例では、透孔9c、凹部8i、貫通孔8

jによって形成されており、前記した逆止弁22によって、調節通路Pcから伸側室R1へ向かう液体の流れのみを許容し、逆向きの液体の流れを阻止する。

[0019] 前述の保持軸8aに設けた縦孔8dは、伸側排出通路Eeとして機能しており、保持軸8aに設けた縦孔8d内には、収容部Lから縦孔8dを通じて圧側室R2へ向かう液体の流れのみを許容する逆止弁25が設けられている。この逆止弁25は、縦孔8d内に装着されるパイプ25aと、パイプ25aに嵌合されるカップ状のばね受25bと、パイプ25aの端部に着座するとともにばね受25b内に収容される円盤状の弁体25cと、ばね受25bの頂部と弁体25cとの間に介装されるばね25dとを備えて構成されている。ばね受25bには切欠が設けてあって、パイプ25aから弁体25cが離座すると、逆止弁25が開弁して、縦孔8d側から圧側室R2へ向かう液体の流れを許容する。これに対して、反対の液体の流れに対しては、弁体25cがパイプ25aの図1中下端に当接して逆止弁25が閉弁して液体の流れを阻止する。このように逆止弁25は、アセンブリ化されて縦孔8d内に収容されており、縦孔8dの出口近傍に嵌合される皿ばねによって、縦孔8dに固定される。よって、伸側排出通路Eeは、圧側室R2から調節通路Pcへ向かう液体の流れを阻止するとともに、調節通路Pcから圧側室R2へ向かう液体の流れのみを許容するようになっている。

[0020] ロッド部材10は、筒状であって、図1中下端の内周が拡径されていて電磁弁収容筒9の連結部9bの挿入を許容し、この連結部9bの螺着を可能とする螺子部（符示せず）を備えている。このように、ロッド部材10、電磁弁収容筒9及びピストンホルダ8を一体化すると、これらでピストンロッド7が形成される。

[0021] なお、ロッド部材10内及び電磁弁収容筒9における連結部9b内には、後述するソレノイドへ電力供給するハーネスHが挿通されており、ハーネスHの上端は、図示はしないがロッド部材10の上端から外方へ伸びて電源に接続される。

[0022] ピストンホルダ 8 に設けた保持軸 8 a の外周には、図 3 に示すように、環状のピストン 2 とともに、複数の環状板を積層して構成されたシム 6 1 と、同じくシム 6 1 の外周に摺動自在に装着される圧側環状プレート 6 2、環状であって外径がシム 6 1 より大径な圧側ストッパ 6 3 と、圧側チャンバ部材 1 1 とが重ねられて組付けられる。また、ピストン 2 に重ねられて、シム 6 1 の外周に摺動自在に装着される環状の圧側リーフバルブ V p が設けられており、圧側リーフバルブ V p は、シム 6 1 を介してピストンホルダ 8 の保持軸 8 a の外周に取付けられている。圧側チャンバ部材 1 1 には、前記圧側環状プレート 6 2 に当接する圧側スプール S p が摺動自在に装着されており、圧側スプール S p は、軸方向移動可能とされて圧側チャンバ部材 1 1 と共に圧側背圧室 C p を形成している。

[0023] また、ピストン 2 の図 3 中下方には、複数の環状板を積層して構成された軸部材としてのシム 6 5 と、同じくシム 6 5 の外周に摺動自在に装着される伸側環状プレート 6 6、環状であって外径がシム 6 5 より大径な伸側ストッパ 6 7、伸側チャンバ部材 1 2 とが重ねて組付けられる。また、ピストン 2 に重ねられて、シム 6 5 の外周に摺動自在に装着される環状の伸側リーフバルブ V e が設けられており、伸側リーフバルブ V e は、シム 6 5 を介してピストンホルダ 8 の保持軸 8 a の外周に取付けられている。伸側チャンバ部材 1 2 には、前記伸側環状プレート 6 6 に当接する伸側スプール S e が摺動自在に装着されており、伸側スプール S e は、軸方向移動が可能とされ、伸側チャンバ部材 1 2 と共に伸側背圧室 C e を形成している。なお、伸側リーフバルブ V e の外径は、圧側リーフバルブ V p の外径より小径となっている。

[0024] そして、前述した保持軸 8 a の外周に装着される各部品は、保持軸 8 a の先端に形成された螺子部 8 f に螺着される伸側チャンバ部材 1 2 によって固定される。

[0025] ピストン 2 は、環状であってピストンホルダ 8 の保持軸 8 a の外周に装着されており、伸側室 R 1 と圧側室 R 2 とを連通する伸側通路 3 と圧側通路 4 とが形成されている。また、図 3 においてピストン 2 の上端には、圧側通路

4に連通される環状窓2 aと、環状窓2 aの外周側に設けられて圧側通路4を囲む環状の圧側弁座2 bと、環状窓2 aの内周に設けた内周シート部2 cとが設けられている。他方、ピストン2の下端には、伸側通路3に連通される環状窓2 dと、環状窓2 dの外周側に設けられて伸側通路3を囲む環状の伸側弁座2 eと、環状窓2 dの内周に設けた内周シート部2 fとが設けられている。

[0026] 伸側リーフバルブV eは、図3に示すように、ピストンホルダ8の保持軸8 aの挿通を許容するため環状とされており、この例では、一枚の環状板で構成されているが、複数枚の環状板を積層して構成されてもよい。そして、このように構成された伸側リーフバルブV eは、ピストン2の図3中下方に重ねられていて、伸側弁座2 eおよび内周シート部2 fに離着座可能とされている。

[0027] また、伸側リーフバルブV eは、その外周に伸側弁座2 eへ着座した際にオリフィスとして機能する切欠O eを備えており、シム6 5の外周に摺動自在に装着されている。シム6 5の外周には、伸側リーフバルブV eに重ねられる伸側環状プレート6 6が摺動自在に装着されている。なお、本実施の形態では、伸側環状プレート6 6の反伸側リーフバルブ側に伸側環状プレート6 6よりも外径が小径な環状の補助バルブ7 1が重ねられており、この補助バルブ7 1もまたシム6 5の外周に摺動自在に装着されている。伸側リーフバルブV e、伸側環状プレート6 6および補助バルブ7 1を積層した際の軸方向長さは、シム6 5の軸方向長さよりも短くなるようにしてある。さらに、シム6 5の図3中下方には、環状であって外径が補助バルブ7 1および伸側環状プレート6 6の内径よりも大径に設定される伸側ストッパ6 7が設けられており、この伸側ストッパ6 7の下方に伸側チャンバ部材1 2が重ねられる。よって、伸側リーフバルブV e、伸側環状プレート6 6および補助バルブ7 1は、シム6 5によってガイドされてピストン2と伸側ストッパ6 7との間で軸方向となる図3中上下方向へ移動できるようになっている。

[0028] そして、伸側リーフバルブV eは、伸側通路3側から圧力によって押圧さ

れると、外周が伸側環状プレート66とともに撓むとともに、伸側環状プレート66および補助バルブ71とともに全体がピストン2から離間して後退できる。伸側リーフバルブV_e、伸側環状プレート66および補助バルブ71のピストン2からの後退量は、シム65の軸方向長さによって設定される。この場合、シム65が複数枚の環状板で構成されるので、環状板の積層枚数で調節可能であるが、シム65を単一の環状板で構成してもよい。

[0029] 伸側環状プレート66は、伸側リーフバルブV_eよりも撓み剛性が高くなっている。そのため、伸側環状プレート66の軸方向長さ（厚み）を伸側リーフバルブV_eの軸方向長さ（厚み）より長くしてあるが、軸方向長さによって剛性を強くするだけでなく、伸側リーフバルブV_eよりも高剛性の材料で伸側環状プレート66を形成するようにしてもよい。

[0030] ここで、伸側環状プレート66の内径は、ピストン2に設けた内周シート部2fの外径よりも小径に設定されている。伸側環状プレート66の外径は、伸側弁座2eの内径よりも大径に設定されている。ここで、伸側背圧室C_eは、内部に導入される圧力で伸側スプールS_eを伸側環状プレート66へ向けて附勢している。よって、伸側環状プレート66に重ねる伸側リーフバルブV_eには、伸側スプールS_eから受ける附勢力と伸側背圧室C_eの圧力によってピストン2側へ向けて附勢される。伸側環状プレート66が背面側から伸側背圧室C_e内の圧力と伸側スプールS_eによって押圧されて、伸側リーフバルブV_eが伸側弁座2eと内周シート部2fとに着座すると、伸側環状プレート66が内周シート部2fと伸側弁座2eとで支持される格好になる。そのため、伸側背圧室C_e内の圧力と伸側スプールS_eによる附勢力を伸側環状プレート66で受け止めるようになり、伸側リーフバルブV_eの変形が抑制され、伸側リーフバルブV_eに過負荷がかからないようになっている。また、補助バルブ71は、伸側リーフバルブV_eおよび伸側環状プレート66よりも外径が小径に設定されている。そのため、伸側リーフバルブV_eおよび伸側環状プレート66が伸側通路3の圧力で撓む場合に、補助バルブ71よりも外周側の方が撓みやすくなっていて、補助バルブ71を用い

て伸側減衰力の減衰特性をチューニングできる。緩衝器Dに発生させる減衰特性により補助バルブ71が不要であれば省略できる。反対に、補助バルブ71を複数枚積層してもよい。

[0031] 続いて、伸側チャンバ部材12は、伸側リーフバルブVeの反ピストン側に配置され、ピストンホルダ8における保持軸8aの先端外周に螺着される筒状のスペーサ121と、スペーサ121の外周に嵌合されて伸側スプールSeが摺接する摺接筒122とを備えている。スペーサ121は、保持軸8aの螺子部8fに螺着される筒部121aと、筒部121aの図3中下端外周に設けたフランジ121bと、筒部121aの内周に設けられた環状溝121cと、環状溝121cから開口して筒部121aを貫通する圧側抵抗要素としての圧側パイロットオリフィスPpとを備えている。また、摺接筒122は、内周に伸側スプールSeが摺接する筒部122aと、筒部122aの図3中下端内周に突出するフランジ122bとを備えている。

[0032] 摺接筒122のフランジ122bの内周には、スペーサ121の筒部121aが嵌合されて、フランジ121b、122b同士を当接させるとスペーサ121と摺接筒122が一体となって環状凹部が形成されて、この環状凹部で伸側背圧室Ceが形成される。なお、本例では、加工を容易とするために伸側チャンバ部材12をスペーサ121と摺接筒122とで構成しているが、一部品で構成してもよい。

[0033] そして、伸側チャンバ部材12を保持軸8aに組み付けると、スペーサ121の内周の環状溝121cが保持軸8aに設けた溝8hに対向して、伸側背圧室Ceが圧側パイロットオリフィスPpを通じて溝8hに連通される。

[0034] なお、伸側チャンバ部材12におけるスペーサ121とシム65との間には、伸側ストッパ67を介装してあるが、伸側ストッパ67を廃止してスペーサ121をストッパとして機能させて伸側環状プレート66の移動下限を規制するようにしてもよい。

[0035] 摺接筒122内には、伸側スプールSeが収容される。伸側スプールSeは、外周を摺接筒122における筒部122aの内周に摺接させており、当

該摺接筒 1 2 2 内で軸方向へ移動できるようになっている。伸側スプール S e は、環状のスプール本体 1 3 と、スプール本体 1 3 の図 3 中上端内周から立ち上がる環状突起 1 4 とを備えている。この環状突起 1 4 の内径は、伸側環状プレート 6 6 の外径よりも小径に設定されており、環状突起 1 4 が伸側環状プレート 6 6 の背面となる図 3 中下面に当接できるようになっている。

[0036] なお、スプール本体 1 3 の内径は、スペーサ 1 2 1 の筒部 1 2 1 a の外径より大きくしているが、前記内径を筒部 1 2 1 a の外周に摺接する径に設定して、伸側背圧室 C e を伸側スプール S e で封じてよい。

[0037] さらに、伸側チャンバ部材 1 2 の摺接筒 1 2 2 には、フランジ 1 2 2 b を貫通して伸側背圧室 C e と圧側室 R 2 とを連通する圧側圧力導入通路 I p が設けられている。摺接筒 1 2 2 のフランジ 1 2 2 b の図 3 中上端には、環状弁体 1 5 が重ねられており、この環状弁体 1 5 と伸側スプール S e におけるスプール本体 1 3 との間に介装されたばね 1 6 によって環状弁体 1 5 がフランジ 1 2 2 b へ押しつけられている。また、圧側圧力導入通路 I p は、通過液体の流れに対して抵抗を生じさせないように配慮されている。

[0038] この環状弁体 1 5 は、緩衝器 D の収縮作動時において、圧側室 R 2 が圧縮されて圧力が高まると、この圧力によって押圧されてフランジ 1 2 2 b から離座して圧側圧力導入通路 I p を開放する。また、伸側背圧室 C e 内の圧力が圧側室 R 2 より高くなる緩衝器 D の伸長作動時にはフランジ 1 2 2 b に押しつけられて圧側圧力導入通路 I p を閉塞し、圧側室 R 2 からの液体の流れのみを許容する。このように、環状弁体 1 5 とばね 1 6 は、圧側逆止弁 T p を構成しており、圧側圧力導入通路 I p を圧側室 R 2 から伸側背圧室 C e へ向かう液体の流れのみを許容する一方通行の通路に設定している。

[0039] ばね 1 6 は、環状弁体 1 5 をフランジ 1 2 2 b に押し付ける役割を担って、環状弁体 1 5 とともに圧側逆止弁 T p を構成するとともに、伸側スプール S e を伸側リーフバルブ V e へ向けて附勢する役割をも担っている。よって、伸側リーフバルブ V e が撓んで伸側スプール S e がピストン 2 から離間する方向へ押し下げられてから伸側リーフバルブ V e の撓みが解消すると、ば

ね16のばね力で伸側スプールS_eが速やかに元の位置（図3に示す位置）へ戻る。伸側スプールS_eの附勢を別途のばねで附勢できるが、圧側逆止弁T_pとばね16を共用でき部品点数を削減できるとともに構造が簡単となる利点がある。なお、伸側スプールS_eの外径は、環状突起14の内径よりも大径に設定されていて、環状突起14が伸側環状プレート66に当接するようになっているので、伸側スプールS_eは伸側背圧室C_eの圧力によって常に伸側リーフバルブV_eへ向けて附勢される。

[0040] ピストン2の上方に重ねられる圧側リーフバルブV_pは、図3に示すように、伸側リーフバルブV_e同様に、ピストンホルダ8の保持軸8aの挿通を許容するため環状とされており、この例では、一枚の環状板で構成されているが、複数枚の環状板を積層して構成されてもよい。そして、このように構成された圧側リーフバルブV_pは、ピストン2の図3中上方に重ねられていて、圧側弁座2bおよび内周シート部2cに離着座可能とされている。

[0041] また、圧側リーフバルブV_pは、その外周に圧側弁座2bへ着座した際にオリフィスとして機能する切欠O_pを備えており、シム61の外周に摺動自在に装着されている。シム61の外周には、圧側リーフバルブV_pに重ねられる圧側環状プレート62が摺動自在に装着されている。なお、本実施の形態では、圧側環状プレート62の反圧側リーフバルブ側に圧側環状プレート62よりも外径が小径な環状の補助バルブ81が重ねられており、この補助バルブ81もまたシム61の外周に摺動自在に装着されている。圧側リーフバルブV_p、圧側環状プレート62および補助バルブ81を積層した際の軸方向長さは、シム61の軸方向長さよりも短くなるようにしてある。さらに、シム61の図3中上方には、環状であって外径が補助バルブ81および圧側環状プレート62の内径よりも大径に設定される圧側ストッパ63が設けられており、この圧側ストッパ63の上方に圧側チャンバ部材11が重ねられる。よって、圧側リーフバルブV_p、圧側環状プレート62および補助バルブ81は、シム61によってガイドされてピストン2と圧側ストッパ63との間で軸方向となる図3中上下方向へ移動できるようになっている。

- [0042] そして、圧側リーフバルブV_pは、圧側通路4側から圧力によって押圧されると、外周が圧側環状プレート62とともに撓むとともに、圧側環状プレート62および補助バルブ81とともに全体がピストン2から離間して後退できる。圧側リーフバルブV_p、圧側環状プレート62および補助バルブ81のピストン2からの後退量は、シム61の軸方向長さによって設定される。この場合、シム61が複数枚の環状板で構成されるので、環状板の積層枚数で調節可能であるが、シム61を単一の環状板で構成してもよい。
- [0043] 圧側環状プレート62は、圧側リーフバルブV_pよりも撓み剛性が高くなっている。そのため、圧側環状プレート62の軸方向長さ（厚み）を圧側リーフバルブV_pの軸方向長さ（厚み）より長くしてあるが、軸方向長さによって剛性を強くするだけでなく、圧側リーフバルブV_pよりも高剛性の材料で圧側環状プレート62を形成するようにしてもよい。
- [0044] ここで、圧側環状プレート62の内径は、ピストン2に設けた内周シート部2cの外径よりも小径に設定されている。圧側環状プレート62の外径は、圧側弁座2bの内径よりも大径に設定されている。ここで、圧側背圧室C_pは、内部に導入される圧力で圧側スプールS_pを圧側環状プレート62へ向けて附勢している。よって、圧側環状プレート62に重なる圧側リーフバルブV_pには、圧側スプールS_pから受ける附勢力と圧側背圧室C_pの圧力によってピストン2側へ向けて附勢される。圧側環状プレート62が背面側から圧側背圧室C_p内の圧力と圧側スプールS_pによって押圧されて、圧側リーフバルブV_pが圧側弁座2bと内周シート部2cとに着座すると、圧側環状プレート62が内周シート部2cと圧側弁座2bとで支持される格好になる。そのため、圧側背圧室C_p内の圧力と圧側スプールS_pによる附勢力を圧側環状プレート62で受け止めるようになり、圧側リーフバルブV_pの変形が抑制され、圧側リーフバルブV_pに過負荷がかからないようになっている。また、補助バルブ81は、圧側リーフバルブV_pおよび圧側環状プレート62よりも外径が小径に設定されている。そのため、圧側リーフバルブV_pおよび圧側環状プレート62が圧側通路4の圧力で撓む場合に、補助バ

ルブ 8 1 よりも外周側の方が撓みやすくなっている、補助バルブ 8 1 を用いて圧側減衰力の減衰特性をチューニングできる。緩衝器 D に発生させる減衰特性により補助バルブ 8 1 が不要であれば省略できる。反対に、補助バルブ 8 1 を複数枚積層してもよい。

[0045] 続いて、圧側チャンバ部材 1 1 は、圧側リーフバルブ V p の反ピストン側に配置され、ピストンホルダ 8 における保持軸 8 a の外周に嵌合される筒状のスペーサ 1 1 1 と、スペーサ 1 1 1 の外周に嵌合されて圧側スプール S p が摺接する摺接筒 1 1 2 とを備えている。スペーサ 1 1 1 は、保持軸 8 a の外周に装着されており、図 3 中上端外周全周に亘って設けられた凹部 1 1 1 a と、内周に設けられた環状溝 1 1 1 b と、環状溝 1 1 1 b から開口して外周側へ貫通する伸側抵抗要素としての伸側パイロットオリフィス P e とを備えている。また、摺接筒 1 1 2 は、内周に圧側スプール S p が摺接する筒部 1 1 2 a と、筒部 1 1 2 a の図 3 中上端内周に突出するフランジ 1 1 2 b とを備えている。

[0046] 摺接筒 1 1 2 のフランジ 1 1 2 b の内周をスペーサ 1 1 1 の凹部 1 1 1 a に嵌合すると、スペーサ 1 1 1 と摺接筒 1 1 2 が一体となって環状凹部が形成されて、この環状凹部で圧側背圧室 C p が形成される。なお、本例では、加工を容易とするために圧側チャンバ部材 1 1 をスペーサ 1 1 1 と摺接筒 1 1 2 とで構成しているが、一部品で構成してもよい。

[0047] そして、圧側チャンバ部材 1 1 を保持軸 8 a に組み付けると、スペーサ 1 1 1 の内周の環状溝 1 1 1 b が保持軸 8 a に設けた溝 8 h に対向して、圧側背圧室 C p が伸側パイロットオリフィス P e を通じて溝 8 h に連通される。圧側チャンバ部材 1 1 は、図 3 中上端がピストンホルダ 8 のフランジ 8 b に当接して密着している。そして、溝 8 h は、保持軸 8 a に装着されるピストン 2、シム 6 1、6 5、伸側ストッパ 6 7 および圧側ストッパ 6 3、伸側チャンバ部材 1 2 および圧側チャンバ部材 1 1 によって、伸側室 R 1 および圧側室 R 2 との連通が絶たれている。また、スペーサ 1 1 1 の図 3 中上端内周の径は、拡径されていて、保持軸 8 a との間に環状の空隙が形成されており

、溝 8 h は、空隙を介してピストンホルダ 8 に設けたポート 8 e に通じている。よって、溝 8 h は、ポート 8 e を介して収容部 L に通じていて、調節通路 P c に接続されるとともに、圧側パイロットオリフィス P p を通じて伸側背圧室 C e と伸側パイロットオリフィス P e を通じて圧側背圧室 C p に接続されている。このように、溝 8 h は、圧側抵抗要素を介して伸側背圧室 C e に連通されるとともに伸側抵抗要素を介して圧側背圧室 C p に連通される連通路を形成している。

[0048] 戻って、圧側チャンバ部材 1 1 におけるスペーサ 1 1 1 とシム 6 1 との間には、圧側ストッパ 6 3 を介装してあるが、圧側ストッパ 6 3 を廃止してスペーサ 1 1 1 をストッパとして機能させて圧側環状プレート 6 2 の移動下限を規制するようにしてもよい。

[0049] 摺接筒 1 1 2 内には、圧側スプール S p が収容される。圧側スプール S p は、外周を摺接筒 1 1 2 における筒部 1 1 2 a の内周に摺接させており、当該摺接筒 1 1 2 内で軸方向へ移動できるようになっている。圧側スプール S p は、環状のスプール本体 1 7 と、スプール本体 1 7 の図 3 中下端外周から立ち上がる環状突起 1 8 とを備えている。この環状突起 1 8 の内径は、圧側環状プレート 6 2 の外径よりも小径に設定されており、環状突起 1 8 が圧側環状プレート 6 2 の背面となる図 3 中上面に当接できるようになっている。

[0050] なお、スプール本体 1 7 の内径は、スペーサ 1 1 1 の外径より大きくしているが、前記内径をスペーサ 1 1 1 の外周に摺接する径に設定して、圧側背圧室 C p を圧側スプール S p で封じてもよい。

[0051] さらに、圧側チャンバ部材 1 1 の摺接筒 1 1 2 には、フランジ 1 1 2 b を貫通して圧側背圧室 C p と伸側室 R 1 とを連通する伸側圧力導入通路 l e が設けられている。摺接筒 1 1 2 のフランジ 1 1 2 b の図 3 中下端には、環状弁体 1 9 が重ねてあり、この環状弁体 1 9 と圧側スプール S p におけるスプール本体 1 7 との間に介装されたばね 2 0 によって環状弁体 1 9 がフランジ 1 1 2 b へ押しつけられている。また、伸側圧力導入通路 l e は、通過液体の流れに対して抵抗を生じさせないように配慮されている。

[0052] この環状弁体 19 は、緩衝器 D の伸長作動時において、伸側室 R 1 が圧縮されて圧力が高まると、この圧力によって押圧されてフランジ 112b から離座して伸側圧力導入通路 1e を開放する。また、圧側背圧室 Cp 内の圧力が伸側室 R 1 より高くなる緩衝器 D の収縮作動時にはフランジ 112b に押し付けられて伸側圧力導入通路 1e を閉塞し、伸側室 R 1 からの液体の流れのみを許容する。このように、環状弁体 19 とばね 20 は、伸側逆止弁 Te を構成しており、伸側圧力導入通路 1e を伸側室 R 1 から圧側背圧室 Cp へ向かう液体の流れのみを許容する一方通行の通路に設定している。

[0053] ばね 20 は、環状弁体 19 をフランジ 112b に押し付ける役割を担って、環状弁体 19 とともに伸側逆止弁 Te を構成するとともに、圧側スプール Sp を圧側リーフバルブ Vp へ向けて附勢する役割をも担っている。よって、圧側リーフバルブ Vp が撓んで圧側スプール Sp がピストン 2 から離間する方向へ押し上げられてから圧側リーフバルブ Vp の撓みが解消すると、ばね 20 のばね力で圧側スプール Sp が速やかに元の位置（図 3 に示す位置）へ戻る。圧側スプール Sp の附勢を別途のばねで附勢できるが、伸側逆止弁 Te とばね 20 を共用でき部品点数を削減できるとともに構造が簡単となる利点がある。なお、圧側スプール Sp の外径は、環状突起 18 の内径よりも大径に設定されていて、環状突起 18 が圧側環状プレート 62 に当接するようになっているので、圧側スプール Sp は圧側背圧室 Cp の圧力によって常に圧側リーフバルブ Vp へ向けて附勢される。

[0054] なお、伸側スプール Se の伸側背圧室 Ce の圧力を受ける受圧面積は、伸側スプール Se の外径を直径とする円の面積から環状突起 14 の内径を直径とする円の面積の差分となる。同様に圧側スプール Sp の圧側背圧室 Cp の圧力を受ける受圧面積は、圧側スプール Sp の外径を直径とする円の面積から環状突起 18 の内径を直径とする円の面積の差分となる。

[0055] また、伸側環状プレート 66 に伸側背圧室 Ce の圧力が直接的に作用する受圧面積は、環状突起 14 の内径を直径とする円の面積からシム 65 の外径を直径とする円の面積を除いた面積となる。よって、伸側スプール Se の外

径を直径とする円の面積からシム65の外径を直径とする円の面積を除いた面積に伸側背圧室C_eの圧力を乗じた力が伸側荷重として伸側リーフバルブV_eに作用する。そして、伸側リーフバルブV_eは、伸側荷重によってピストン2へ向けて附勢される。なお、伸側環状プレート66を廃止して伸側リーフバルブV_eの背面に環状突起14を直接当接させてもよい。この場合も、伸側リーフバルブV_eがシム65の外周に装着されているので、伸側環状プレート66を設ける場合と同じ伸側荷重が伸側リーフバルブV_eに作用する。

[0056] 他方、圧側環状プレート62に圧側背圧室C_pの圧力が直接的に作用する受圧面積は、環状突起18の内径を直径とする円の面積からシム61の外径を直径とする円の面積を除いた面積となる。よって、圧側スプールS_pの外径を直径とする円の面積からシム61の外径を直径とする円の面積を除いた面積に圧側背圧室C_pの圧力を乗じた力が圧側荷重として圧側リーフバルブV_pに作用する。そして、圧側リーフバルブV_pは、圧側荷重によってピストン2へ向けて附勢される。なお、圧側環状プレート62を廃止して圧側リーフバルブV_pの背面に環状突起18を直接当接させてもよい。この場合も、圧側リーフバルブV_pがシム61の外周に装着されているので、圧側環状プレート62を設ける場合と同じ圧側荷重が圧側リーフバルブV_pに作用する。

[0057] なお、伸側背圧室C_eを伸側スプールS_eで閉鎖して伸側背圧室C_eの圧力を伸側環状プレート66に直接に作用させない場合には、伸側荷重は伸側スプールS_eの伸側背圧室C_eの圧力を受ける受圧面積のみによって決まる。圧側も同様に、圧側背圧室C_pを圧側スプールS_pで閉鎖して圧側背圧室C_pの圧力を圧側環状プレート62に直接に作用させない場合には、圧側荷重は圧側スプールS_pの圧側背圧室C_pの圧力を受ける受圧面積のみによって決まる。

[0058] 本例では、伸側スプールS_eを用いているので、伸側リーフバルブV_eに作用させる伸側荷重を伸側スプールS_eの伸側背圧室C_e内の圧力を受ける

受圧面積で設定できる。また、圧側も同様に、圧側スプールS_pを用いているので、圧側リーフバルブV_pに作用させる圧側荷重を圧側スプールS_pの圧側背圧室C_p内の圧力を受ける受圧面積で設定できる。本例では、圧側スプールS_pと伸側スプールS_eの受圧面積を等しくしてあるが、前記受圧面積の設定により伸側荷重と圧側荷重に差を持たせられる。

[0059] 続いて、伸側背圧室C_eと圧側背圧室C_pを連通する溝8_hで形成される連通路の下流と、伸側排出通路E_e及び圧側排出通路E_pの上流を接続する調節通路P_cが設けられている。調節通路P_cの途中には、電磁圧力制御弁6が設けられていて、上流の伸側背圧室C_e及び圧側背圧室C_pの圧力を制御できるようになっている。

[0060] 電磁圧力制御弁6は、この実施の形態では、非通電時に調節通路P_cを閉じるとともに通電時に圧力制御を行う。また、調節通路P_cの途中には、電磁圧力制御弁6を迂回するフェール弁F_Vが設けられている。

[0061] 電磁圧力制御弁6は、図1及び図2に示すように、弁収容筒30_aと制御弁弁座30_dとを備えた弁座部材30と、制御弁弁座30_dに離着座する電磁弁弁体31と、電磁弁弁体31に推力を与えこれを軸方向に駆動するソレノイドS_o1とを備えて構成されている。

[0062] そして、弁座部材30は、ピストンホルダ8のソケット8_c内に嵌合されて、フランジ8_bの図2中上端に重ねられる環状のバルブハウジング32の内周に弁収容筒30_aを挿入することで径方向へ位置決められつつ、収容部L内に収容されている。

[0063] バルブハウジング32は、図2に示すように、環状であって、図2中上端に設けた環状窓32_aと、環状窓32_aから開口して図2中下端に通じるポート32_bと、図2中上端内周から開口してポート32_bに通じる切欠溝32_cと、外周に設けられて軸方向に沿って設けた縦溝32_dと、前記環状窓32_aの外周を囲む環状のフェール弁弁座32_eとを備えて構成されている。

[0064] このバルブハウジング32をソケット8_c内に挿入してフランジ8_bの図

2中上端に重ねると、ポート32bがポート8eのフランジ8bの上端に面する開口に対向してポート32b及び切欠溝32cがポート8eに連通され、さらに、縦溝32dがフランジ8bに設けた切欠8gに対向してこれらが連通されるようになっている。

[0065] よって、ポート32b及び切欠溝32cは、ポート8eを通じて連通路を形成する溝8hに連通され、さらには、伸側パイロットオリフィスPe及び圧側パイロットオリフィスPpを介して伸側背圧室Ce及び圧側背圧室Cpに連通される。また、縦溝32dは、切欠8g、縦孔8dおよび逆止弁25で形成される伸側排出通路Eeを通じて圧側室R2に連通されるとともに、透孔9c、凹部8i、貫通孔8j及び逆止弁22によって形成される圧側排出通路Epを通じて伸側室R1に連通される。

[0066] バルブハウジング32内には、筒状の弁座部材30における弁収容筒30aが収容されている。この弁座部材30は、有底筒状であって図2中上端外周にフランジ30bを備えた弁収容筒30aと、弁収容筒30aの側方から開口して内部へ通じる透孔30cと、弁収容筒30aの図2中上端に軸方向へ向けて突出する環状の制御弁弁座30dとを備えて構成されている。

[0067] また、弁座部材30の弁収容筒30aの外周には、環状のリーフバルブであるフェール弁弁体33が装着されている。弁収容筒30aをバルブハウジング32に挿入して弁座部材30をバルブハウジング32に組み付けると、フェール弁弁体33は、内周が弁座部材30におけるフランジ30bとバルブハウジング32の図2中上端内周とで挟持されて固定される。よって、フェール弁弁体33は、外周側がバルブハウジング32に設けた環状のフェール弁弁座32eに初期撓みを与えられた状態で着座し、環状窓32aを閉塞する。このフェール弁弁体33は、ポート32bを通じて環状窓32a内に作用する圧力が開弁圧に達すると撓んで、環状窓32aを開放してポート32bを伸側排出通路Ee及び圧側排出通路Epへ連通させる。そして、フェール弁弁体33とフェール弁弁座32eとでフェール弁FVを形成している。

- [0068] また、弁収容筒30aをバルブハウジング32に挿入して弁座部材30をバルブハウジング32に組み付けると、バルブハウジング32に設けた切欠溝32cが弁収容筒30aに設けた透孔30cに対向して、伸側背圧室Ce及び圧側背圧室Cpがポート32bを通じて弁収容筒30a内に連通される。
- [0069] 弁座部材30の図1中上方には、環状であってフランジ30bの図1中上端に当接する弁固定部材35が重ねられており、さらに、弁固定部材35の図1中上方には電磁弁収容筒9内に收容されるソレノイドS01が配置されている。電磁弁収容筒9にピストンホルダ8を螺着して一体化すると、バルブハウジング32、フェール弁弁体33、弁座部材30、弁固定部材35及びソレノイドS01が電磁弁収容筒9とピストンホルダ8に挟持されて固定される。なお、弁固定部材35には、弁座部材30のフランジ30bに当接しても、弁固定部材35の内周側の空間が弁座部材30の外周側の空間に連通できるように切欠溝35aが設けられている。この連通は、切欠溝35aではなく、ポートなどの孔で行うようにしてもよい。
- [0070] ソレノイドS01は、巻線37と巻線37に通電するハーネスHとをモールド樹脂で一体化した有頂筒状のモールドステータ36と、有頂筒状であってモールドステータ36の内周に嵌合される第一固定鉄心38と、モールドステータ36の図1中下端に重ねられる環状の第二固定鉄心39と、第一固定鉄心38と第二固定鉄心39との間に介装されて磁気的な空隙を形成するフィラーリング40と、第一固定鉄心38と第二固定鉄心39の内周側に軸方向移動可能に配置された筒状の可動鉄心41と、可動鉄心41の内周に固定されるシャフト42とを備えて構成されている。ソレノイドS01は、巻線37への通電により、可動鉄心41を吸引してシャフト42に図2中下方向きの推力を与える。シャフト42は、電磁弁弁体31に当接しており、ソレノイドS01は、通電時に電磁弁弁体31に図2中下向ききの推力を与えるようになっている。
- [0071] さらに、弁座部材30内には、電磁弁弁体31が摺動自在に挿入されてい

る。電磁弁弁体 31 は、詳しくは、弁座部材 30 における弁収容筒 30 a 内に摺動自在に挿入される小径部 31 a と、小径部 31 a の図 2 中上方側である反弁座部材側に設けられて弁収容筒 30 a には挿入されない大径部 31 b と、小径部 31 a と大径部 31 b との間に設けた環状の凹部 31 c と、大径部 31 b の反弁座部材側端の外周に設けたフランジ状のばね受部 31 d と、電磁弁弁体 31 の先端から後端へ貫通する連絡路 31 e、連絡路 31 e の途中に設けたオリフィス 31 f とを備えて構成されている。

[0072] また、電磁弁弁体 31 には、前述のように、凹部 31 c を境にして反弁座部材側の外径を小径部 31 a より大径として大径部 31 b が形成されている。電磁弁弁体 31 は、大径部 31 b の図 2 中下端に制御弁弁座 30 d に対向する着座部 31 g を備えており、弁座部材 30 に対して軸方向へ移動すると着座部 31 g が制御弁弁座 30 d に離着座する。つまり、電磁弁弁体 31 と弁座部材 30 とを備えて電磁圧力制御弁 6 が構成されており、着座部 31 g が制御弁弁座 30 d に着座すると電磁圧力制御弁 6 が閉弁する。

[0073] さらに、弁座部材 30 のフランジ 30 b とばね受部 31 d との間には、電磁弁弁体 31 を弁座部材 30 から離間する方向へ附勢するコイルばね 34 が介装されている。したがって、電磁弁弁体 31 は、コイルばね 34 によって常に弁座部材 30 から離間する方向へ附勢されており、ソレノイド Sol からのコイルばね 34 に対抗する推力が作用しないと、弁座部材 30 から最も離間する位置に位置決められる。なお、この場合、コイルばね 34 を利用して、電磁弁弁体 31 を弁座部材 30 から離間させる方向へ附勢するようにしているが、コイルばね 34 以外にも附勢力を発揮することができる弾性体を使用できる。

[0074] そして、電磁弁弁体 31 は、弁座部材 30 に対して最も離間すると、透孔 30 c に小径部 31 a を対向させて透孔 30 c を閉塞する。ソレノイド Sol に通電して電磁弁弁体 31 を弁座部材 30 から最も離間する位置から弁座部材 30 側へ所定量移動させると、常に、電磁弁弁体 31 は、凹部 31 c を透孔 30 c に対向させて透孔 30 c を開放するようになっている。

[0075] 電磁弁弁体31が透孔30cを開放し、着座部31gが制御弁弁座30dから離座すると透孔30cが電磁弁弁体31の凹部31c及び弁固定部材35に設けた切欠溝35aを通じて伸側排出通路Ee及び圧側排出通路Epに連通される。そして、ソレノイドSolの推力を調節すると、電磁弁弁体31を弁座部材30側へ附勢する力を制御でき、電磁圧力制御弁6の上流の圧力の作用とコイルばね34による電磁弁弁体31を押上げる力がソレノイドSolによる電磁弁弁体31を押下げる力を上回ると電磁圧力制御弁6は開弁する。このように、電磁圧力制御弁6の上流側の圧力をソレノイドSolの推力に応じて制御できる。そして、電磁圧力制御弁6の上流は、調節通路Pcを介して伸側背圧室Ce及び圧側背圧室Cpに通じているので、この電磁圧力制御弁6によって伸側背圧室Ce及び圧側背圧室Cpの圧力を制御できる。よって、ソレノイドSolへの通電量によって、伸側背圧室Ce及び圧側背圧室Cpの圧力を調節して、伸側荷重および圧側荷重を制御できる。また、電磁圧力制御弁6の下流は、伸側排出通路Ee及び圧側排出通路Epに通じており、電磁圧力制御弁6を通過した液体は、緩衝器Dの伸長作動時には低圧側の圧側室R2へ、緩衝器Dの収縮作動時には低圧側の伸側室R1へ排出される。よって、調節通路Pcは、前記したポート8e、ポート32b、切欠溝32c、収容部Lの一部、縦溝32dによって形成される。

[0076] また、電磁圧力制御弁6は、ソレノイドSolへ通電できないフェール時には、弁座部材30における透孔30cを電磁弁弁体31における小径部31aで閉塞する遮断ポジションを備えている。よって、電磁圧力制御弁6は、圧力制御弁としてだけでなく、開閉弁としても機能する。フェール弁FVは、ポート32bに通じる環状窓32aを開閉するようになっていて、その開弁圧が電磁圧力制御弁6の制御可能な上限圧を超える圧力に設定されており、電磁圧力制御弁6を迂回してポート32bを伸側排出通路Ee及び圧側排出通路Epに連通する。よって、電磁圧力制御弁6の上流側の圧力が制御上限圧を超えるような場合、フェール弁FVが開弁して伸側背圧室Ce及び圧側背圧室Cpの圧力をフェール弁FVの開弁圧に制御できる。したがっ

て、たとえば、フェール時において電磁圧力制御弁6が遮断ポジションをとっている場合には、伸側背圧室C_e及び圧側背圧室C_pの圧力はフェール弁FVの開弁圧に制御される。

[0077] さらに、電磁弁弁体31は、弁座部材30の弁収容筒30a内に挿入されると、弁収容筒30a内であって透孔30cより先端側に空間Kを形成する。この空間Kは、電磁弁弁体31に設けた連絡路31e及びオリフィス31fを介して電磁弁弁体外に連通されている。これにより、電磁弁弁体31が弁座部材30に対して図2中上下方向である軸方向に移動する際、前記空間Kがダッシュポットとして機能して、電磁弁弁体31の急峻な変位を抑制するとともに、電磁弁弁体31の振動的な動きを抑制できる。

[0078] つづいて、緩衝器Dの作動について説明する。まず、緩衝器Dが伸長する場合について説明する。緩衝器Dが伸長してピストン2が図1中上方へ移動すると、圧縮される伸側室R1から拡大される圧側室R2へ液体が伸側リーフバルブV_eを押して伸側通路3を通過して移動しようとする。

[0079] また、伸側室R1内の液体は、伸側逆止弁T_eを押し開いて伸側圧力導入通路1eを通過し、調節通路P_cへ流れる。調節通路P_cを通過した液体は、逆止弁25を押し開いて伸側排出通路E_eを介して低圧側の圧側室R2へ排出される。なお、伸側パイロットオリフィスP_eは、液体の通過の際に抵抗を与えて圧力損失をもたらし、液体が流れている状態において調節通路P_cの下流では伸側室R1よりも低圧となるため、圧側排出通路E_pに設けた逆止弁22は開かず閉塞されたままとなる。

[0080] 伸側圧力導入通路1eは、圧側背圧室C_pに通じるだけでなく、溝8hを介して伸側背圧室C_eにも通じるが、圧側圧力導入通路1pが圧側逆止弁T_pによって閉塞されるため、緩衝器Dの伸長作動時において伸側背圧室C_e内の圧力は圧側室R2より高くなる。なお、圧側背圧室C_pの圧力は、低圧側の圧側室R2よりも高くなるが、液体の流れが生じない圧側通路4を閉塞する圧側リーフバルブV_pを附勢するだけであるから不都合はない。

[0081] 調節通路P_cには、前記したように電磁圧力制御弁6が設けてあり、電磁

圧力制御弁6のソレノイドS o lに通電して、調節通路P cの上流側の圧力を制御してやれば、伸側背圧室C e内の圧力を調整して伸側荷重を所望の荷重に制御できる。伸側リーフバルブV eには、電磁圧力制御弁6によって制御される伸側荷重が閉弁方向に、伸側通路3を通じて伸側室R 1の圧力が開弁方向に作用する。

[0082] 伸側リーフバルブV eは、伸側荷重を伸側室R 1の圧力の作用による力が上回ると開弁して、両者がバランスする位置までシム65の外周をスライドしてピストン2から後退する。このように、伸側リーフバルブV eがピストン2から離間する後退量は、伸側荷重に応じて決まるので、ソレノイドS o lへの通電量に応じて前記後退量を制御できる。以上により、電磁圧力制御弁6によって伸側リーフバルブV eの開度を制御でき、これによって、緩衝器Dの伸長作動を行う際の伸側減衰力を大小調節できる。

[0083] 逆に、緩衝器Dが収縮する場合について説明する。緩衝器Dが収縮してピストン2が図1中下方へ移動すると、圧縮される圧側室R 2から拡大される伸側室R 1へ液体が圧側リーフバルブV pを押して圧側通路4を通過して移動しようとする。

[0084] また、圧側室R 2内の液体は、圧側逆止弁T pを押し開いて圧側圧力導入通路I pを通過し、調節通路P cへ流れる。調節通路P cを通過した液体は、逆止弁22を押し開いて圧側排出通路E pを介して低圧側の伸側室R 1へ排出される。なお、圧側パイロットオリフィスP pは、液体の通過の際に抵抗を与えて圧力損失をもたらし、液体が流れている状態において調節通路P cの下流では圧側室R 2よりも低圧となるため、伸側排出通路E eに設けた逆止弁25は開かず閉塞されたままとなる。

[0085] 圧側圧力導入通路I pは、伸側背圧室C eに通じるだけでなく、溝8hを介して圧側背圧室C pにも通じるが、伸側圧力導入通路I eが伸側逆止弁T eによって閉塞されるため、緩衝器Dの収縮作動時において圧側背圧室C p内の圧力は伸側室R 1より高くなる。なお、伸側背圧室C eの圧力は、低圧側の伸側室R 1よりも高くなるが、液体の流れが生じない伸側通路3を閉塞

する伸側リーフバルブV_eを附勢するだけであるから不都合はない。

[0086] そして、圧側リーフバルブV_pには、電磁圧力制御弁6によって制御される圧側荷重が閉弁方向に、圧側通路4を通じて圧側室R₂の圧力が開弁方向に作用する。

[0087] よって、圧側リーフバルブV_pは、圧側荷重を圧側室R₂の圧力の作用による力が上回ると開弁して、両者がバランスする位置までシム61の外周をスライドしてピストン2から後退する。このように、圧側リーフバルブV_pがピストン2から離間する後退量は、圧側荷重に応じて決まるので、ソレノイドS_{o1}への通電量に応じて前記後退量を制御できる。以上により、電磁圧力制御弁6によって圧側リーフバルブV_pの開度を制御でき、これによって、緩衝器Dの収縮作動を行う際の圧側減衰力を大小調節できる。

[0088] 前述したように、本例の緩衝器Dでは、伸側リーフバルブV_eの外径が圧側リーフバルブV_pの外径よりも小径とされており、伸側リーフバルブV_eの伸側室R₁の圧力を受ける受圧面積は、圧側リーフバルブV_pの圧側室R₂の圧力を受ける受圧面積よりも小さい。そのため、電磁圧力制御弁6で伸側荷重と圧側荷重を同じにしても、伸側リーフバルブV_eの開弁圧は圧側リーフバルブV_pの開弁圧よりも大きくなり、伸側減衰力を圧側減衰力より大きくできる。

[0089] そして、本発明の緩衝器Dでは、伸側背圧室C_eおよび圧側背圧室C_pを連通する連通路がピストンホルダ8の保持軸8aの外周に設けられているので、保持軸8a内に連通路を設けるためのセパレータを設ける必要がない。よって、本発明の緩衝器Dによれば、連通路の形成にセパレータが不要となり、部品点数が削減されコストを低減でき、保持軸8a内にセパレータを設けずに済むため縦孔8dの径を小径にできるので、ピストンホルダ8の強度を確保できる。

[0090] さらに、セパレータを設ける場合、保持軸8aとセパレータとの間に隙間が生じると連通路から伸側排出通路E_eへ液体が漏れてしまい、製品毎に減衰力特性にばらつきが生じる可能性があった。本緩衝器Dでは、保持軸8a

に組付けられるピストン 2 をはじめとした前記各部品によって、溝 8 h が伸側圧力導入通路 1 e および圧側圧力導入通路 1 p を介さずに伸側室 R 1 および圧側室 R 2 に連通しないよう閉鎖される。前記保持軸 8 a に組付けられる前記各部品は、ピストンナットとして機能するスペーサ 1 2 1 によって軸方向の荷重を受けて密着状態で保持軸 8 a に固定されているので、溝 8 h を密に閉鎖できる。よって、本発明の緩衝器 D では、連通路として機能する溝 8 h から伸側室 R 1 或いは圧側室 R 2 へ液体が漏れないので、製品ごとに減衰力特性にばらつきが生じるような問題も解消される。

[0091] なお、連通路を形成する溝 8 h の断面形状は任意に設計できる。また、連通路は、本例では、保持軸 8 a の外周に設けた溝 8 h で形成されているが、保持軸 8 a と保持軸 8 a に組付けられる部品との間に連通路を形成する空隙を設ければよいので、たとえば、保持軸 8 a の外周に軸方向に沿う面取を形成して、この面取部分で保持軸 8 a に組付けられる各部品との間に隙間を設けて連通路を形成してもよい。このようにしても、溝 8 h で連通路を形成する場合と同様の効果が得られる。

[0092] また、本例の緩衝器 D では、伸側パイロットオリフィス（伸側抵抗要素） P_e が圧側チャンバ部材 1 1 に設けられ、圧側パイロットオリフィス（圧側抵抗要素） P_p が伸側チャンバ部材 1 2 に設けられている。従来では、ピストンホルダ側に伸側抵抗要素と圧側抵抗要素を設けていたので、たとえば、伸側抵抗要素と圧側抵抗要素がそれぞれ 4 種類ある場合、これらの全ての組合を実現するには、合計 16 種類の異なるピストンホルダを用意しなくてはならなかった。これに対して、伸側抵抗要素と圧側抵抗要素をそれぞれ対応する伸側チャンバ部材 1 2 と圧側チャンバ部材 1 1 に別々に設けると、伸側チャンバ部材 1 2 と圧側チャンバ部材 1 1 をそれぞれ 4 種類ずつ用意しておけば済む。よって、このように緩衝器 D を構成すると、伸側抵抗要素や圧側抵抗要素のチューニングが容易となり、管理すべき部品も少なく済み、より一層コストを低減できる。

[0093] さらに、本例の緩衝器 D では、ピストンホルダ 8 の保持軸 8 a に圧側室 R

2に連通される縦孔8 dを設けて伸側排出通路E eが形成されており、縦孔8 d内に調節通路P cから圧側室R 2へ液体の流れのみを許容する逆止弁2 5の弁座として機能するパイプ2 5 aを設けている。このように緩衝器Dを構成すると逆止弁2 5の設置に当たって、ピストンホルダ8の保持軸8 aに直接逆止弁2 5の弁座を形成する難しい加工を施す必要がなくなる。

[0094] なお、本例の緩衝器Dにあっては、伸側リーフバルブV eと圧側リーフバルブV pがそれぞれシム6 5, 6 1の外周に摺動自在に嵌合されて、ピストン2に対して離間できるようになっているが、内周側が保持軸8 aに固定される構造を採用してもよい。また、電磁圧力制御弁6は、伸側背圧室C eと圧側背圧室C pの圧力を調節できればよいので、前述した具体的構造に限定されるものではない。

[0095] 以上、本発明の好ましい実施の形態を詳細に説明したが、特許請求の範囲から逸脱しない限り、改造、変形、および変更が可能である。

[0096] 本願は、2017年2月24日に日本国特許庁に出願された特願2017-032824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]

緩衝器であって、

シリンダと、

シリンダ内に摺動自在に挿入されて前記シリンダ内を伸側室と圧側室とに区画する環状のピストンと、

前記ピストンに設けられて前記伸側室と前記圧側室とを連通する伸側通路と圧側通路と、

前記ピストンに重ねられて前記伸側通路を開閉する環状の伸側リーフバルブと、

前記ピストンに重ねられて前記圧側通路を開閉する環状の圧側リーフバルブと、

前記伸側リーフバルブの反ピストン側に配置される環状の伸側チャンバ部材と、

前記圧側リーフバルブの反ピストン側に配置される環状の圧側チャンバ部材と、

前記伸側リーフバルブの反ピストン側に配置されて前記伸側チャンバ部材に軸方向移動自在に装着され、前記伸側チャンバ部材とともに伸側背圧室を形成するとともに前記伸側背圧室の圧力で前記伸側リーフバルブへ向けて附勢される伸側スプールと、

前記圧側リーフバルブの反ピストン側に配置されて前記圧側チャンバ部材に軸方向移動自在に装着され、前記圧側チャンバ部材とともに圧側背圧室を形成するとともに前記圧側背圧室の圧力で前記圧側リーフバルブへ向けて附勢される圧側スプールと、

前記ピストン、前記伸側リーフバルブ、前記圧側リーフバルブ、前記伸側チャンバ部材および前記圧側チャンバ部材が外周に装着される保持軸を有するピストンホルダと、

液体の流れに抵抗を与える圧側抵抗要素を介して前記伸側背圧室に連通されるとともに通過する液体の流れに抵抗を与える伸側抵抗要素

を介して前記圧側背圧室に連通される連通路と、

前記連通路を上流として前記連通路に連通される調節通路と、

前記調節通路に設けられて上流側の圧力を制御する電磁圧力制御弁と、

前記伸側室から前記圧側背圧室へ向かう液体の流れのみを許容する伸側圧力導入通路と、

前記圧側室から前記伸側背圧室へ向かう液体の流れのみを許容する圧側圧力導入通路と、

前記調節通路の下流を前記圧側室へ連通するとともに前記調節通路から前記圧側室へ向かう液体の流れのみを許容する伸側排出通路と、

前記調節通路の下流を前記伸側室へ連通するとともに前記調節通路から前記伸側室へ向かう液体の流れのみを許容する圧側排出通路とを備え、

前記連通路は、前記保持軸の外周に形成されている緩衝器。

[請求項2]

請求項1に記載の緩衝器であって、

前記伸側抵抗要素は、前記圧側チャンバ部材に設けられて前記連通路に連通され、

前記圧側抵抗要素は、前記伸側チャンバ部材に設けられて前記連通路に連通される

緩衝器。

[請求項3]

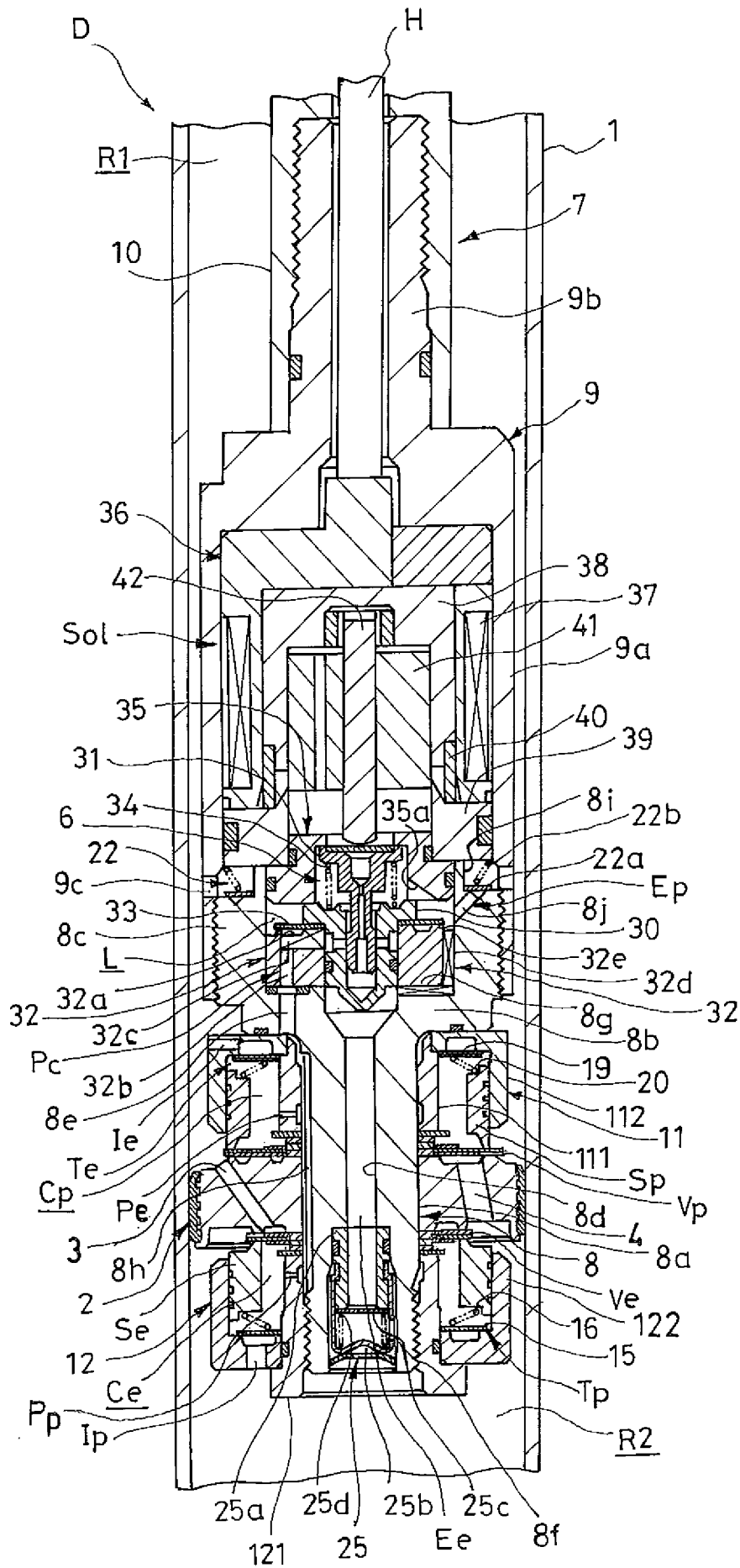
請求項1に記載の緩衝器であって、

前記ピストンホルダの前記保持軸は、前記圧側室に連通される縦孔を有して、前記縦孔で前記伸側排出通路が形成されており、

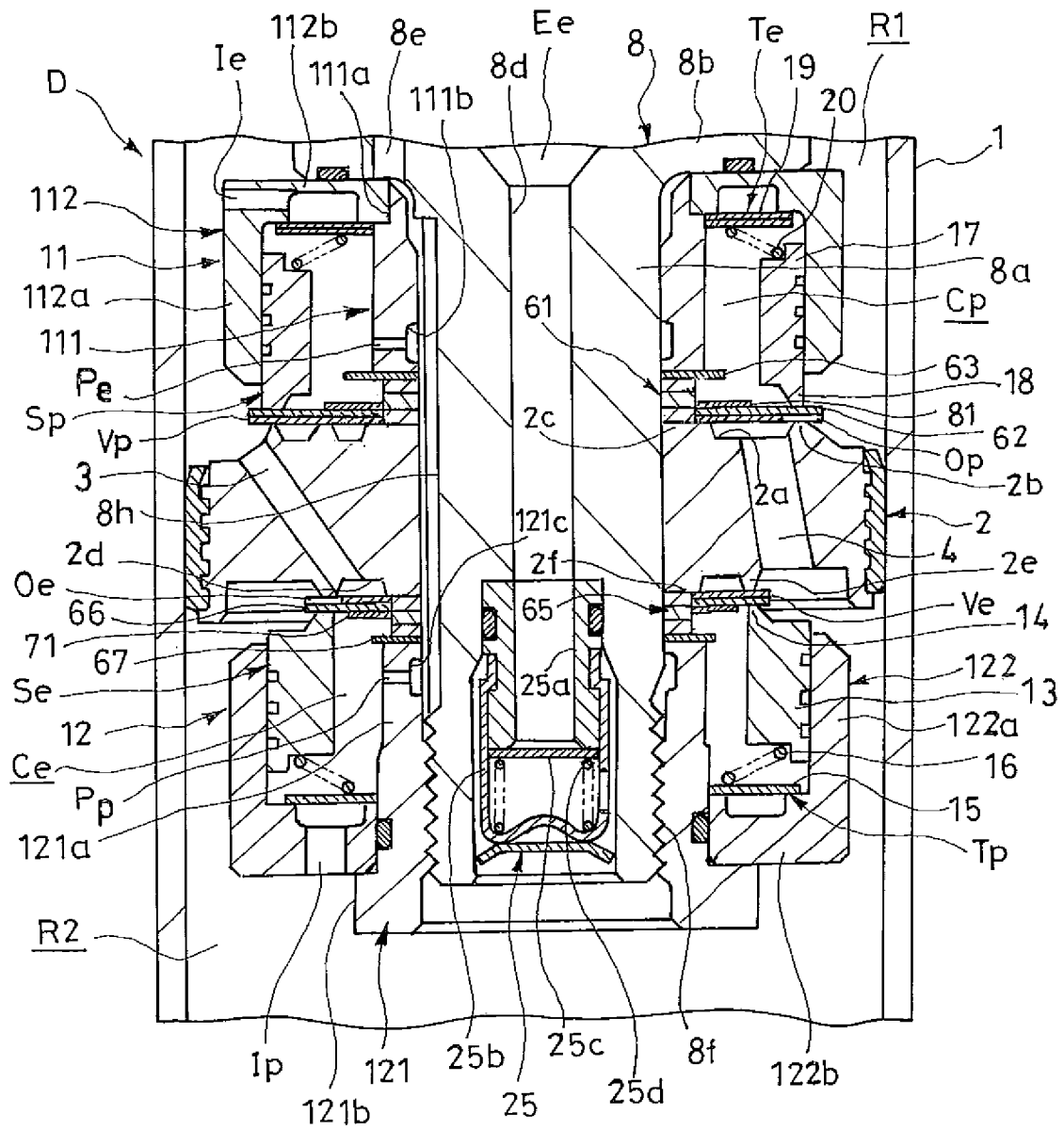
前記縦孔内に前記調節通路から前記圧側室への液体の流れのみを許容する逆止弁の弁座として機能するパイプが設けられる

緩衝器。

[図1]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/005179

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 Int.Cl. F16F9/32 (2006.01) i, F16F9/46 (2006.01) i, F16F9/49 (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. F16F9/32, F16F9/46, F16F9/49

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	JP 2015-72047 A (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) 16 April 2015, paragraphs [0011]-[0088], fig. 1-2 & US 2016/0236533A, paragraphs [0010]-[0089], fig. 1-2 & WO 2015/050241 A1 & EP 3054189 A1	1-3
Y	JP 2014-31853 A (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) 20 February 2014, paragraphs [0073]-[0076], fig. 6 (Family: none)	1-3
Y	JP 2005-351419 A (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) 22 December 2005, paragraphs [0014]-[0024], fig. 2-3 (Family: none)	1-3
A	JP 2008-215433 A (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) 18 September 2008, paragraph [0061], fig. 1 (Family: none)	1-3

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

* Special categories of cited documents:	"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
"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 26 March 2018 (26.03.2018)	Date of mailing of the international search report 03 April 2018 (03.04.2018)
---	--

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. F16F9/32(2006.01)i, F16F9/46(2006.01)i, F16F9/49(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. F16F9/32, F16F9/46, F16F9/49

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
Y	JP 2015-72047 A (カヤバ工業株式会社) 2015.04.16, [0011]-[0088], [図1]-[図2] & US 2016/0236533 A [0010]-[0089], Figs.1-2 & WO 2015/050241 A1 & EP 3054189 A1	1-3
Y	JP 2014-31853 A (カヤバ工業株式会社) 2014.02.20, [0073]-[0076], [図6] (ファミリーなし)	1-3
Y	JP 2005-351419 A (カヤバ工業株式会社) 2005.12.22, [0014]-[0024], [図2]-[図3] (ファミリーなし)	1-3

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 26.03.2018	国際調査報告の発送日 03.04.2018
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) 村山 禎恒 電話番号 03-3581-1101 内線 3367

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 2008-215433 A (カヤバ工業株式会社) 2008.09.18, [0061], [図1] (ファミリーなし)	1 - 3