

(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
2015年3月26日(26.03.2015)



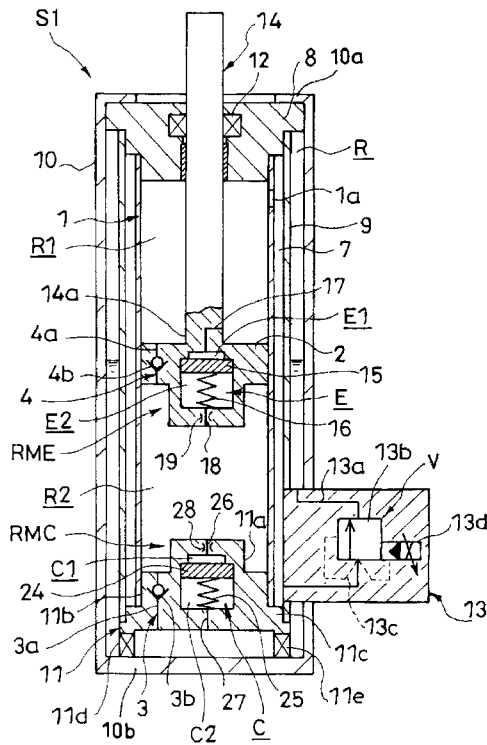
(10) 国際公開番号
WO 2015/041309 A1

- (51) 国際特許分類:
F16F 9/32 (2006.01) F16F 9/50 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/074778
- (22) 国際出願日: 2014年9月19日(19.09.2014)
- (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 2013-194869 2013年9月20日(20.09.2013) 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: 寺岡 崇志 (TERAOKA, Takashi); 〒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). 政村 辰也 (MASAMURA, Tatsuya); 〒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, 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).

[続葉有]

(54) Title: DAMPING DEVICE

(54) 発明の名称: 緩衝装置



(57) Abstract: A damping device is at least provided with an extension-side sensing part or a pressure-side sensing part, wherein: the extension-side sensing part is equipped with an extension-side actuation chamber (E) which is in communication with an extension-side chamber and a pressure-side chamber, an extension-side free piston (15) which divides the inside of the extension-side actuation chamber into an extension-side first pressure chamber (E1) and an extension-side second pressure chamber (E2), and an extension-side spring element which biases the extension-side free piston in the direction in which the extension-side first pressure chamber is compressed; and the pressure-side sensing part is equipped with a pressure-side actuation chamber which is in communication with the pressure-side chamber and a reservoir (R), a pressure-side free piston (24) which divides the inside of the pressure-side actuation chamber into a pressure-side first pressure chamber and a pressure-side second pressure chamber, and a pressure-side spring element (25) which biases the pressure-side free piston in the direction in which the pressure-side first pressure chamber is compressed.

(57) 要約: 緩衝装置は、伸側感応部と圧側感応部との少なくとも一方を備え、伸側感応部は、伸側室と圧側室とに連通される伸側作動室 (E) と、伸側作動室内を伸側第一圧力室 (E1) と伸側第二圧力室 (E2) とに区画する伸側フリーピストン (15) と、伸側第一圧力室を圧縮する方向へ伸側フリーピストンを付勢する伸側ばね要素 (16) と、を備え、圧側感応部は、圧側室とリザーバ (R) とに連通される圧側作動室と、圧側作動室内を圧側第一圧力室と圧側第二圧力室とに区画する圧側フリーピストン (24) と、圧側第一圧力室を圧縮する方向へ圧側フリーピストンを付勢する圧側ばね要素 (25) と、を備える。

WO 2015/041309 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 緩衝装置

技術分野

[0001] 本発明は、緩衝装置に関する。

背景技術

[0002] 減衰力を調節することができる緩衝装置として、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、シリンダ内に移動自在に挿入されてピストンに連結されるピストンロッドと、シリンダ内にピストンで区画した伸側室及び圧側室と、シリンダを覆って設けられてシリンダとの間に排出通路を形成する中間筒と、中間筒を覆って設けられて中間筒との間に作動油を貯留するリザーバを形成する外筒と、リザーバから圧側室へ向かう作動油の流れのみを許容する吸込通路と、ピストンに設けられて圧側室から伸側室へ向かう作動油の流れのみを許容する整流通路と、排出通路とリザーバとの間に設けられた減衰力可変バルブと、を備えて構成された緩衝装置が知られている。

[0003] 上記の緩衝装置は、伸長しても収縮しても、整流通路と吸込通路との働きによって、作動油がシリンダ内から排出通路を通過してリザーバへ流出するようになっている。そして、作動油の流れに与える抵抗を減衰力可変バルブで調節することで、緩衝装置が発揮する減衰力を調節することができるようになっている（例えば、JP2009-222136A参照）。

[0004] このように、上記の緩衝装置では、減衰力を調節することができるので、車体の振動に最適な減衰力を発揮して車両における乗り心地を向上することができる。また、上記の緩衝装置では、減衰力可変バルブがシリンダ外に設けられるため、緩衝装置のストローク長を犠牲にすることがなく、減衰力可変バルブをピストンに設けるタイプの緩衝装置と比較して車両への搭載性を損なうことがないという非常に大きなメリットも備えている。

発明の概要

- [0005] 上記の緩衝装置では、減衰力可変バルブの開弁圧をコントロールするパイロット弁体にソレノイドが与える推力を調節することで、減衰力可変バルブが作動油の流れに与える抵抗を調節するようになっている。
- [0006] また、上記の緩衝装置を用いて車両の振動の抑制に最適な減衰力を発生させるには、各種センサで検知した車両の車体の振動情報からECU (Electronic Control Unit) で最適な減衰力を求め、ソレノイドを駆動するドライバへ最適な減衰力を緩衝装置に発揮させるように制御指令を送ることで行われる。
- [0007] よって、上記の緩衝装置が減衰力を調整して制振可能な車体の振動の周波数の上限は、減衰力可変バルブの応答性とECUの演算処理速度とによって数Hz程度に制限され、それ以上の周波数の振動を抑制することが難しい。
- [0008] しかしながら、車両における乗り心地を左右する車体振動の周波数は、上記の制振可能な周波数帯よりも高周波数である。上記の緩衝装置ではこのような高周波数の振動を抑制することができないので、車両における乗り心地の更なる向上が要望されている。
- [0009] 本発明は、車両における乗り心地を向上することが可能な緩衝装置を提供することを目的とする。
- [0010] 本発明のある態様によれば、緩衝装置であって、シリンダと、前記シリンダ内に摺動自在に挿入されて前記シリンダ内を伸側室と圧側室とに区画するピストンと、前記シリンダ内に移動自在に挿通されて前記ピストンと連結されるピストンロッドと、作動液を貯留するリザーバと、前記リザーバから前記圧側室へ向かう作動液の流れのみを許容する吸込通路と、前記圧側室から前記伸側室へ向かう作動液の流れのみを許容する整流通路と、前記伸側室から前記リザーバへ向かう作動液の流れのみを許容するとともに当該作動液の流れに与える抵抗を変更可能な減衰力調整部と、前記緩衝装置の伸長時に作動する伸側感応部と前記緩衝装置の収縮時に作動する圧側感応部との少なくとも一方と、を備え、前記伸側感応部は、前記伸側室と前記圧側室とに連通される伸側作動室と、前記伸側作動室内に摺動自在に挿入されて前記伸側作

動室内を前記伸側室に通じる伸側第一圧力室と前記圧側室に通じる伸側第二圧力室とに区画する伸側フリーピストンと、前記伸側第一圧力室を圧縮する方向へ前記伸側フリーピストンを付勢する伸側ばね要素と、を備え、前記圧側感応部は、前記圧側室と前記リザーバとに連通される圧側作動室と、前記圧側作動室内に摺動自在に挿入されて前記圧側作動室内を前記圧側室に通じる圧側第一圧力室と前記リザーバに通じる圧側第二圧力室とに区画する圧側フリーピストンと、前記圧側第一圧力室を圧縮する方向へ前記圧側フリーピストンを付勢する圧側ばね要素と、を備える緩衝装置が提供される。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1]図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る緩衝装置の断面図である。
- [図2]図 2 は、本発明の第 1 実施形態に係る緩衝装置の減衰力特性図である。
- [図3]図 3 は、本発明の第 1 実施形態に係る伸側感応機構の断面図である。
- [図4]図 4 は、本発明の第 1 実施形態に係る圧側感応機構の断面図である。
- [図5]図 5 は、本発明の第 2 実施形態に係る緩衝装置の断面図である。
- [図6]図 6 は、本発明の第 2 実施形態に係る伸側感応機構の断面図である。
- [図7]図 7 は、本発明の第 2 実施形態に係る圧側感応機構の断面図である。
- [図8]図 8 は、伸側クッション機構が設けられた伸側感応機構の断面図である。
- [図9]図 9 は、伸側クッションばねが設けられた伸側感応機構と圧側クッションばねが設けられた圧側感応機構とを備える緩衝装置の断面図である。
- [図10]図 10 は、伸側液圧クッション機構が設けられた伸側感応機構の断面図である。
- [図11]図 11 は、圧側液圧クッション機構が設けられた伸側感応機構の断面図である。
- [図12]図 12 は、伸側バルブを用いた伸側感応機構の断面図である。
- [図13]図 13 は、圧側バルブを用いた圧側感応機構の断面図である。
- [図14]図 14 は、伸側第一通路に伸側バルブが設けられた伸側感応機構の断面図である。

[図15]図15は、圧側クッション機構が設けられた圧側感応機構の断面図である。

発明を実施するための形態

[0012] <第1実施形態>

以下、添付図面を参照しながら本発明の第1実施形態に係る緩衝装置S1について説明する。

[0013] 緩衝装置S1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てシリンダ1内を伸側室R1と圧側室R2とに区画するピストン2と、シリンダ1内に移動自在に挿通されてピストン2と連結されるピストンロッド14と、作動液としての作動油を貯留するリザーバRと、リザーバRから圧側室R2へ向かう作動油の流れのみを許容する吸込通路3と、圧側室R2から伸側室R1へ向かう作動油の流れのみを許容する整流通路4と、伸側室R1からリザーバRへ向かう作動油の流れのみを許容するとともに当該作動油の流れに与える抵抗を変更可能な減衰力調整部としての減衰力可変バルブVと、を備えている。

[0014] また、緩衝装置S1は、伸側室R1と圧側室R2とに連通される伸側作動室Eと、伸側作動室E内に摺動自在に挿入されて伸側作動室E内を伸側室R1に通じる伸側第一圧力室E1と圧側室R2に通じる伸側第二圧力室E2とに区画する伸側フリーピストン15と、伸側第一圧力室E1を圧縮する方向へ伸側フリーピストン15を付勢する伸側ばね要素16と、を備える伸側感応部としての伸側感応機構RMEと、圧側室R2とリザーバRとに連通される圧側作動室Cと、圧側作動室C内に摺動自在に挿入されて圧側作動室C内を圧側室R2に通じる圧側第一圧力室C1とリザーバRに通じる圧側第二圧力室C2とに区画する圧側フリーピストン24と、圧側第一圧力室C1を圧縮する方向へ圧側フリーピストン24を付勢する圧側ばね要素25と、を備える圧側感応部としての圧側感応機構RMCと、を備えている。

[0015] さらに、緩衝装置S1は、シリンダ1を覆って設けられてシリンダ1との間に伸側室R1とリザーバRとを連通する排出通路7を形成する中間筒9と

、中間筒 9 を覆って設けられて中間筒 9 との間にリザーバ R を形成する有底筒状の外筒 10 と、を備えている。減衰力可変バルブ V は、排出通路 7 とリザーバ R との間に設けられている。

[0016] ピストンロッド 14 は、一端 14 a がピストン 2 に連結され、他端がシリンダ 1 を封止する環状のロッドガイド 8 によって摺動自在に軸支されて外方へ突出している。

[0017] 緩衝装置 S 1 は、例えば、ピストンロッド 14 の図 1 における上端を車両における車体に取り付け、外筒 10 の図 1 における下端を車両における車輪を支持する車軸等に取り付けて車体と車輪との間に介装され、減衰力を発揮して車体と車輪との振動を抑制する。なお、ピストンロッド 14 を車両における車軸に取り付け、外筒 10 を車両における車体に取り付けることも当然可能である。

[0018] 伸側作動室 E は、本実施形態では、ピストンロッド 14 に連結されるピストン 2 に設けられているが、ピストンロッド 14 に設けるようにしてもよい。また、ピストン 2 及びピストンロッド 14 に直接設けるのではなく、ピストンロッド 14 に連結される別部材に設けることもできる。また、シリンダ 1 外に設けるようにすることも可能である。

[0019] シリンダ 1 及び中間筒 9 の図 1 における下端は、バルブケース 11 によって封止されている。バルブケース 11 には、圧側作動室 C と吸込通路 3 とが設けられている。圧側作動室 C は、バルブケース 11 に直接設けるのではなく、バルブケース 11 に連結される別部材に設けることもできる。また、シリンダ 1 外に設けるようにすることも可能である。

[0020] 伸側室 R 1、圧側室 R 2、伸側作動室 E、及び圧側作動室 C 内には作動油が充填される。また、リザーバ R 内には、作動油が貯留されるほかに気体が充填されている。なお、作動液としては、作動油以外にも、例えば、水、水溶液等の液体を使用することもできる。

[0021] 以下、緩衝装置 S 1 の各部について詳細に説明する。

[0022] ピストン 2 は、ピストンロッド 14 の一端 14 a に連結されている。ピス

トンロッド14とロッドガイド8との間は、シール部材12によってシールされており、シリンダ1内は液密状態に保たれている。

[0023] ロッドガイド8は、段階的に外径が大きくなっており、外周が中間筒9及び外筒10に嵌合する。これにより、ロッドガイド8は、シリンダ1、中間筒9、及び外筒10の図1における上端を閉塞する。

[0024] シリンダ1の図1における下端には、バルブケース11が嵌合されている。バルブケース11は、シリンダ1内に挿入される小径部11aと、小径部11aよりも外径が大きいシリンダ1内に嵌合する中径部11bと、中径部11bの図1における下端側に設けられて中径部11bよりも外径が大きい中間筒9内に嵌合する大径部11cと、大径部11cの図1における下端側に設けられた筒部11dと、筒部11dに設けられた複数の切欠11eと、を備えている。

[0025] 外筒10内にバルブケース11、シリンダ1、中間筒9、ロッドガイド8、及びシール部材12を収容し、外筒10の図1における上端を加締めると、バルブケース11、シリンダ1、中間筒9、及びロッドガイド8が外筒10の加締め部10aと外筒10の底部10bとで挟み込まれて、外筒10に固定される。

[0026] なお、外筒10の開口端を加締める代わりに外筒10の開口端にキャップを螺着させ、キャップと底部10bとでバルブケース11、シリンダ1、中間筒9、及びロッドガイド8を挟み込むようにしてもよい。

[0027] 吸込通路3は、具体的には、バルブケース11に設けられてリザーバRと圧側室R2とを連通する吸込ポート3aと、吸込ポート3aに設けられた逆止弁3bと、を備えている。

[0028] 吸込ポート3aは、バルブケース11の中径部11bの図1における上端と大径部11cの図1における下端とに開口している。また、リザーバRへは切欠11eを介して通じている。逆止弁3bは、作動油がリザーバRから圧側室R2へ向かって流れる場合にのみ開弁するようになっている。つまり、逆止弁3bは、リザーバRから圧側室R2へ向かう作動油の流れのみを許

容し、逆方向への流れを阻止する一方通行に設定されている。このように、吸込ポート 3 a と逆止弁 3 b とによって、吸込通路 3 が構成されている。

[0029] ピストン 2 には、圧側室 R 2 から伸側室 R 1 へ向かう作動油の流れのみを許容する整流通路 4 が設けられている。整流通路 4 は、具体的には、ピストン 2 に設けられて圧側室 R 2 と伸側室 R 1 とを連通する通路 4 a と、通路 4 a に設けられた逆止弁 4 b と、を備えている。

[0030] 逆止弁 4 b は、作動油が通路 4 a を圧側室 R 2 から伸側室 R 1 へ向かって流れる場合にのみ開弁するようになっている。つまり、逆止弁 4 b は、圧側室 R 2 から伸側室 R 1 へ向かう作動油の流れのみを許容し、逆方向への流れを阻止する一方通行に設定されている。このように、通路 4 a と逆止弁 4 b とによって、整流通路 4 が構成されている。

[0031] シリンダ 1 の図 1 における上端近傍には、伸側室 R 1 に臨む透孔 1 a が設けられている。これにより、伸側室 R 1 と、シリンダ 1 と中間筒 9 との間に形成された環状隙間とが連通している。シリンダ 1 と中間筒 9 との間の環状隙間は、伸側室 R 1 とリザーバ R とを連通する排出通路 7 を形成している。

[0032] 減衰力可変バルブ V は、外筒 10 と中間筒 9 とに架け渡されて固定されるバルブブロック 13 に設けられている。減衰力可変バルブ V は、中間筒 9 内の排出通路 7 をリザーバ R に接続する流路 13 a と、流路 13 a の途中に設けられた弁体 13 b と、弁体 13 b よりも上流側である伸側室 R 1 の圧力を、開弁方向へ押圧するように弁体 13 b に作用させるパイロット通路 13 c と、弁体 13 b を閉弁方向に押圧する押圧力を発揮するとともに当該押圧力を可変にする押圧装置 13 d と、を備えている。

[0033] 押圧装置 13 d は、本実施形態では、図 1 に示すように、弁体 13 b を閉弁方向に押圧する圧力をソレノイドにより制御するようになっている。このため、押圧装置 13 d は、外部からソレノイドへ供給する電流供給量に応じて、弁体 13 b を閉弁方向に押圧する圧力を変化させることができるようになっている。

[0034] 押圧装置 13 d は、上記以外にも、ソレノイド等のアクチュエータのみで

弁体 13b を押圧するものであってもよいし、これら以外のもので、供給される電流量や電圧力に応じて押圧力を変化させることができるものであってもよい。

[0035] また、作動液が磁気粘性流体とされる場合には、減衰力調整部を、減衰力可変バルブ V に代えて、排出通路 7 とリザーバ R とを連通する流路に磁界を作用させることができるもの、例えば、コイル等とし、外部から供給される電流量によって磁界の大きさを調整して、流路を通過する磁気粘性流体の流れに与える抵抗を変化させるようにしてもよい。

[0036] さらに、作動液を電気粘性流体とする場合には、減衰力調整部を、排出通路 7 とリザーバ R とを連通する流路に電界を作用させることができるものとし、外部から与えられる電圧によって電界の大きさを調整して、流路を流れる電気粘性流体に与える抵抗を変化させるようにしてもよい。

[0037] 緩衝装置 S 1 は、収縮作動する際には、ピストン 2 が図 1 における下方へ移動して圧側室 R 2 が圧縮され、圧側室 R 2 内の作動油が整流通路 4 を通って伸側室 R 1 へ移動する。また、収縮作動時には、ピストンロッド 14 がシリンダ 1 内に侵入するので、シリンダ 1 内でロッド侵入体積分の作動油が過剰となり、過剰分の作動油がシリンダ 1 から押し出されて排出通路 7 を通ってリザーバ R へ排出される。緩衝装置 S 1 は、排出通路 7 を通過してリザーバ R へ移動する作動油の流れに減衰力可変バルブ V で抵抗を与えることによって、シリンダ 1 内の圧力を上昇させて圧側減衰力を発揮する。

[0038] 緩衝装置 S 1 は、伸長作動する際には、ピストン 2 が図 1 における上方へ移動して伸側室 R 1 が圧縮され、伸側室 R 1 内の作動油が排出通路 7 を通ってリザーバ R へ移動する。また、伸長作動時には、ピストン 2 が図 1 における上方へ移動して圧側室 R 2 の容積が拡大し、この拡大分に見合った作動油が吸込通路 3 を通ってリザーバ R から供給される。緩衝装置 S 1 は、排出通路 7 を通過してリザーバ R へ移動する作動油の流れに減衰力可変バルブ V で抵抗を与えることによって、伸側室 R 1 内の圧力を上昇させて伸側減衰力を発揮する。

- [0039] このように、緩衝装置S 1は、伸縮作動を呈すると、必ずシリンダ1内から排出通路7を通じて作動油がリザーバRへ排出され、作動油が圧側室R 2、伸側室R 1、リザーバRを順に一方通行で循環するユニフロー型の緩衝装置とされる。これにより、緩衝装置S 1は、伸圧両側の減衰力を単一の減衰力可変バルブVによって発生するようになっている。
- [0040] 緩衝装置S 1は、ピストンロッド2 1の断面積をピストン2の断面積の二分の一に設定しておくことで、同振幅であれば、シリンダ1内から排出される作動油の量を伸圧両側で等しく設定できる。したがって、減衰力可変バルブVが流れに与える抵抗を同じにしておくことで、伸側と圧側との減衰力を等しくすることもできる。
- [0041] 伸側感応機構RMEは、伸側室R 1と圧側室R 2とに連通される伸側作動室Eと、伸側作動室E内に摺動自在に挿入されて伸側作動室E内を伸側室R 1に通じる伸側第一圧力室E 1と圧側室R 2に通じる伸側第二圧力室E 2とに区画する伸側フリーピストン1 5と、伸側第一圧力室E 1を圧縮する方向へ伸側フリーピストン1 5を付勢する伸側ばね要素1 6と、を備えている。
- [0042] 伸側作動室Eは、本実施形態では、ピストン2に設けた中空部によって形成されている。伸側作動室Eは、伸側第一通路1 7を通じて伸側室R 1に連通されるとともに、伸側第二通路1 8を通じて圧側室R 2に連通されている。
- [0043] 伸側作動室E内には、伸側フリーピストン1 5が摺動自在に挿入されている。伸側フリーピストン1 5は、伸側作動室E内を伸側第一圧力室E 1と伸側第二圧力室E 2とに区画している。したがって、伸側フリーピストン1 5が伸側作動室E内で移動すると、伸側第一圧力室E 1と伸側第二圧力室E 2とのいずれか一方が拡大するとともに、他方が縮小するようになっている。
- [0044] 伸側第一圧力室E 1は、伸側第一通路1 7を通じて伸側室R 1に連通され、伸側第二圧力室E 2は、伸側第二通路1 8を通じて圧側室R 2に連通されている。伸側第一圧力室E 1と伸側第二圧力室E 2とは、伸側フリーピストン1 5によって仕切られているので、直接連通はしていない。しかしながら

、伸側作動室E内で伸側フリーピストン15が移動すると、伸側第一圧力室E1と伸側第二圧力室E2との一方の容積が拡大し、その拡大容積に見合っ
て他方の容積が減少するので、伸側第一通路17、伸側作動室E、及び伸側
第二通路18が、見掛け上、伸側室R1と圧側室R2とを連通する通路とし
て機能するようになっている。

[0045] また、本実施形態では、伸側第二通路18の途中に、伸側第二通路18を
通過する作動油の流れに抵抗を与える伸側弁要素19が設けられる。伸側弁
要素19は、オリフィスやチョーク等の絞りで構成されている。伸側弁要素
19は、伸側第二圧力室E2から圧側室R2へ向かう作動油の流れ及び圧側
室R2から伸側第二圧力室E2へ向かう作動油の流れを許容し、これらの作
動油の流れに抵抗を与えるようになっている。なお、伸側弁要素19は、伸
側第二通路18の代わりに、或いは、これに加えて、伸側第一通路17に設
けるようにしてもよい。

[0046] さらに、伸側第二圧力室E2内には、コイルばね等の伸側ばね要素16が
收容されている。伸側ばね要素16は、圧縮状態で伸側第二圧力室E2内に
收容されていて、伸側第一圧力室E1を圧縮する方向へ伸側フリーピストン
15を付勢している。なお、伸側ばね要素16は、伸側フリーピストン15
を付勢する付勢力を発揮できればよいので、コイルばね以外のものを採用し
てもよい。例えば、皿ばねやゴム等の弾性体を用いて伸側フリーピストン1
5を付勢するようにしてもよい。

[0047] 圧側感応機構RMCは、圧側室R2とリザーバRとに連通される圧側作動
室Cと、圧側作動室C内に摺動自在に挿入されて圧側作動室C内を圧側室R
2に通じる圧側第一圧力室C1とリザーバRに通じる圧側第二圧力室C2と
に区画する圧側フリーピストン24と、圧側第一圧力室C1を圧縮する方向
へ圧側フリーピストン24を付勢する圧側ばね要素25と、を備えている。

[0048] 圧側作動室Cは、本実施形態では、バルブケース11に設けた中空部によ
って形成されている。圧側作動室Cは、圧側第一通路26を通じて圧側室R
2に連通されるとともに、圧側第二通路27を通じてリザーバRに連通され

ている。

[0049] 圧側作動室C内には、圧側フリーピストン24が摺動自在に挿入されている。圧側フリーピストン24は、圧側作動室C内を圧側第一圧力室C1と圧側第二圧力室C2とに区画している。したがって、圧側フリーピストン24が圧側作動室C内で移動すると、圧側第一圧力室C1と圧側第二圧力室C2とのいずれか一方が拡大するとともに他方が縮小するようになっている。

[0050] 圧側第一圧力室C1は、圧側第一通路26を通じて圧側室R2に連通され、圧側第二圧力室C2は、圧側第二通路27を通じてリザーバRに連通されている。圧側第一圧力室C1と圧側第二圧力室C2とは、圧側フリーピストン24によって仕切られているので、直接連通はしていない。しかしながら、圧側作動室C内で圧側フリーピストン24が移動すると、圧側第一圧力室C1と圧側第二圧力室C2との一方の容積が拡大し、その拡大容積に見合って他方の容積が減少するので、圧側第一通路26、圧側作動室C、及び圧側第二通路27が、見掛け上、圧側室R2とリザーバRとを連通する通路として機能するようになっている。

[0051] また、本実施形態では、圧側第一通路26の途中に、圧側第一通路26を通過する作動油の流れに抵抗を与える圧側弁要素28が設けられる。圧側弁要素28は、オリフィスやチョーク等の絞りで構成されている。圧側弁要素28は、圧側第一圧力室C1から圧側室R2へ向かう作動油の流れ及び圧側室R2から圧側第一圧力室C1へ向かう作動油の流れを許容し、これらの作動油の流れに抵抗を与えるようになっている。なお、圧側弁要素28は、圧側第一通路26の代わりに、或いは、これに加えて、圧側第二通路27に設けるようにしてもよい。

[0052] さらに、圧側第二圧力室C2内には、コイルばね等の圧側ばね要素25が收容されている。圧側ばね要素25は、圧縮状態で圧側第二圧力室C2内に收容されていて、圧側第一圧力室C1を圧縮する方向へ圧側フリーピストン24を付勢している。なお、圧側ばね要素25としては、圧側フリーピストン24を付勢する付勢力を発揮できればよいので、コイルばね以外のものを

採用してもよい。例えば、皿ばねやゴム等の弾性体を用いて圧側フリーピストン24を付勢するようにしてもよい。

[0053] 緩衝装置S1は、以上のように構成され、緩衝装置S1が伸長作動する場面では、ピストン2が図1における上方へ移動する。このため、圧縮される伸側室R1からは、作動油が、減衰力可変バルブVを通過してリザーバRへ排出される。また、拡大される圧側室R2へは、吸込通路3を通過してリザーバRから作動油が供給される。よって、伸側室R1内の圧力は上昇し、圧側室R2内の圧力はリザーバR内とほぼ等しくなる。

[0054] 伸側作動室Eにおける伸側第一圧力室E1が、伸側第一通路17を通過して伸側室R1と連通しているため、緩衝装置S1の伸長作動時には、伸側第一圧力室E1の圧力は、伸側室R1と同等の圧力となる。また、伸側第二圧力室E2が、伸側第二通路18を通過して圧側室R2と連通しているため、伸側第二圧力室E2の圧力は、伸側第一圧力室E1の圧力よりも低くなる。よって、伸側フリーピストン15は、伸側ばね要素16を押し縮めて図1における下方へ移動する。これにより、伸側第一圧力室E1が拡大して伸側第二圧力室E2が縮小する。なお、この際に伸側第二通路18を通過する作動油の流れに伸側弁要素19が抵抗を与えるため、伸側フリーピストン15の急峻な変位が抑制される。

[0055] また、圧側作動室Cにおける圧側第一圧力室C1が、圧側第一通路26を通過して圧側室R2と連通し、圧側第二圧力室C2が、圧側第二通路27を通過してリザーバRと連通している。そして、緩衝装置S1の伸長作動時には、圧側室R2内の圧力は、リザーバRとほぼ等圧となる。このため、緩衝装置S1の伸長作動時には、圧側第一圧力室C1の圧力と圧側第二圧力室C2の圧力とがリザーバRとほぼ等しくなるため、圧側フリーピストン24は、圧側ばね要素25によって付勢されて位置決められた位置から動かない。よって、緩衝装置S1の伸長作動時には、圧側フリーピストン24は作動しない。

[0056] したがって、緩衝装置S1が伸長作動する場合は、圧側感応機構RMCは

作動せずに伸側感応機構RMEのみが作動し、伸側フリーピストン15の移動量に応じて伸側作動室Eが見掛け上の流路として機能する。これにより、作動油が伸側室R1から圧側室R2へ減衰力可変バルブVを迂回して移動するようになる。

[0057] 緩衝装置S1が収縮作動する場面では、ピストン2が図1における下方へ移動するので、圧縮される圧側室R2と拡大される伸側室R1とが整流通路4によって連通する状態となり、作動油がシリンダ1内からリザーバRへ減衰力可変バルブVを通して排出される。よって、伸側室R1内及び圧側室R2内の圧力は、ほぼ等しくともに上昇することになる。

[0058] 圧側作動室Cにおける圧側第一圧力室C1が、圧側第一通路26を通じて圧側室R2と連通しているので、緩衝装置S1の収縮作動時には、圧側第一圧力室C1の圧力は、圧側室R2と同等の圧力となる。また、圧側第二圧力室C2が、圧側第二通路27を通じてリザーバRと連通しているので、圧側第二圧力室C2の圧力は、圧側第一圧力室C1の圧力よりも低くなる。よって、圧側フリーピストン24は、圧側ばね要素25を押し縮めて図1における下方へ移動する。これにより、圧側第一圧力室C1が拡大して圧側第二圧力室C2が縮小する。なお、この際に圧側第一通路26を通過する作動油の流れに圧側弁要素28が抵抗を与えるので、圧側フリーピストン24の急峻な変位が抑制される。

[0059] また、伸側作動室Eにおける伸側第一圧力室E1が、伸側第一通路17を通じて伸側室R1と連通し、伸側第二圧力室E2が、伸側第二通路18を通じて圧側室R2と連通している。そして、緩衝装置S1の収縮作動時には、伸側室R1内の圧力は、圧側室R2内とほぼ等圧となる。このため、緩衝装置S1の収縮作動時には、伸側第一圧力室E1の圧力と伸側第二圧力室E2の圧力がほぼ等しくなるので、伸側フリーピストン15は、伸側ばね要素16によって付勢されて位置決められた位置から動かない。よって、緩衝装置S1の収縮作動時には、伸側フリーピストン15は作動しない。

[0060] したがって、緩衝装置S1が収縮作動する場合は、伸側感応機構RMEは

作動せずに圧側感応機構RMCのみが作動し、圧側フリーピストン24の移動量に応じて圧側作動室Cが見掛け上の流路として機能する。これにより、作動油がシリンダ1内からリザーバRへ減衰力可変バルブVを迂回して移動するようになる。

[0061] ここで、緩衝装置S1へ入力される振動周波数が低い場合と高い場合とで、ピストン速度が同じであるという条件下で考える。

[0062] 緩衝装置S1への入力周波数が低い場合は、入力される振動の振幅が大きくなる。このため、伸長作動時であれば、伸側フリーピストン15の振幅が大きくなって伸側フリーピストン15が伸側ばね要素16から受ける付勢力が大きくなる。一方で、圧側フリーピストン24は作動しない。また、収縮作動時であれば、圧側フリーピストン24の振幅が大きくなって圧側フリーピストン24が圧側ばね要素25から受ける付勢力が大きくなる。一方で、伸側フリーピストン15は作動しない。

[0063] 緩衝装置S1が低い振動周波数で伸長する場合は、ストローク量が大きくなるので、シリンダ1からリザーバRへ排出される作動油の流量が多くなる。また、伸側フリーピストン15の振幅が大きくなって、伸側ばね要素16の付勢力が大きくなる。このため、伸側第一圧力室E1内の圧力に対して、伸側ばね要素16の付勢力の分だけ伸側第二圧力室E2内の圧力が低下し、伸側第二圧力室E2と圧側室R2との圧力差が小さくなる。これにより、伸側第二通路18を通る作動油の流量が減り、見掛け上の通路として機能する伸側作動室Eを通じての伸側室R1と圧側室R2との作動油のやり取りが少なくなる。したがって、その分、減衰力可変バルブVを通過する作動油の流量が多くなり、緩衝装置S1が発生する減衰力が高いまま維持される。

[0064] 緩衝装置S1が低い振動周波数で収縮する場合は、ストローク量が大きくなるので、シリンダ1からリザーバRへ排出される作動油の流量が多くなる。また、圧側フリーピストン24の振幅が大きくなって、圧側ばね要素25の付勢力が大きくなる。このため、圧側第一圧力室C1内の圧力に対して、圧側ばね要素25の付勢力の分だけ圧側第二圧力室C2内の圧力が低下し、

圧側第二圧力室C2内とリザーバRとの圧力差が小さくなる。これにより、圧側第二通路27を通る作動油の流量が減り、見掛け上の通路として機能する圧側作動室Cを通じてのシリンダ1とリザーバRとの作動油のやり取りが少なくなる。したがって、その分、減衰力可変バルブVを通過する作動油の流量が多くなり、緩衝装置S1が発生する減衰力が高いまま維持される。

[0065] つまり、緩衝装置S1は、低い振動周波数で伸縮する場合には、高い減衰力を発揮する。

[0066] 緩衝装置S1への入力周波数が高い場合は、入力される振動の振幅が小さくなるので、ピストン2の振幅が小さくなり、シリンダ1からリザーバRへ排出される作動油の流量が少なくなる。

[0067] 緩衝装置S1の伸長作動時には、伸側フリーピストン15の振幅が小さくなり、伸側フリーピストン15が伸側ばね要素16から受ける付勢力が小さくなる。緩衝装置S1の収縮作動時には、圧側フリーピストン24の振幅が小さくなり、圧側フリーピストン24が圧側ばね要素25から受ける付勢力が小さくなる。

[0068] よって、緩衝装置S1への入力周波数が高い場合は、緩衝装置S1が伸長行程にあっても収縮行程にあっても、減衰力可変バルブVを通過する流量に対して見掛け上の流路を通過する流量の割合が低周波振動時よりも多くなるので、緩衝装置S1が発生する減衰力が低減されて低くなる。

[0069] なお、緩衝装置S1の伸縮速度がある程度高くなると、伸側弁要素19及び圧側弁要素28が作動油の流れに対して大きな抵抗を示すようになる。この場合は、伸側フリーピストン15及び圧側フリーピストン24が動きづらくなるため、減衰力低減効果が殆ど発揮されなくなる。したがって、緩衝装置S1の減衰力特性は、図2に示すように推移することになる。

[0070] 図2の各実線は、減衰力調整部としての減衰力可変バルブVで緩衝装置S1の伸側及び圧側の減衰力をソフト、ミディアム、ハードとした場合の減衰力特性を示している。各破線は、減衰力をソフト、ミディアム、ハードとしたそれぞれの場合において、緩衝装置S1に高周波振動が入力されて減衰力

が低減された場合の減衰力特性を示している。

[0071] 図2に示すように、緩衝装置S1にあっては、減衰力の変化を入力振動周波数に依存させることができる。これによれば、車両のばね上部材の共振周波数帯である低周波振動の入力に対しては、高い減衰力を発生することで車体（ばね上部材）の姿勢を安定させて、車両旋回時に搭乗者に不安を感じさせることを防止できる。そして、車両のばね下部材の共振周波数帯である高周波振動の入力に対しては、低い減衰力を発生させて車輪側（ばね下部材側）の振動の車体側（ばね上部材側）への伝達を絶縁して、車両における乗り心地を良好なものとするることができる。

[0072] また、上述したように、緩衝装置S1は、減衰力可変バルブVが作動油の流れに与える抵抗を調整することによって、減衰力を調節することができる。つまり、緩衝装置S1は、減衰力可変バルブVによる減衰力調整を行いつつも、高周波数の振動に対しては、減衰力を低減することができるのである。

[0073] したがって、緩衝装置S1によれば、比較的低い周波数帯の振動に対しては、減衰力可変バルブVのコントロールによって減衰力調整することで車体振動を制振することができる。また、減衰力可変バルブVのコントロールによつては抑制できない高周波振動に対しては、メカニカルに低減衰力を発揮することができ、車輪側からの振動を絶縁して車体振動を効果的に抑制することができる。したがって、車両における乗り心地を飛躍的に向上することができるのである。

[0074] 伸側感応機構RMEと圧側感応機構RMCとの少なくとも一方を設けることで、ユニフロー型の緩衝装置S1でも、減衰力可変バルブVのコントロールによつては抑制できない高周波振動に対して低減衰力を発揮することができる。

[0075] 伸側感応機構RMEと圧側感応機構RMCとの両方を設けることで、減衰力低減効果を有する特性を、緩衝装置S1の伸側と圧側とで個別に設定することができる。伸側感応機構RMEは、緩衝装置S1へ高周波の振動が入力

されて伸長作動を呈する場合に減衰力低減効果を発揮し、圧側感応機構 RMC は、緩衝装置 S1 へ高周波の振動が入力されて収縮作動を呈する場合に減衰力低減効果を発揮する。したがって、伸長作動時のみに減衰力低減効果を得たい場合には、伸側感応機構 RME のみを設けるようにし、収縮作動時のみに減衰力低減効果を得たい場合には、圧側感応機構 RMC のみを設けるようにすることも当然可能である。

[0076] 伸長作動時における減衰力を低減する周波数帯は、伸側フリーピストン 15 の受圧面積、伸側ばね要素 16 のばね定数、及び伸側弁要素 19 の流路抵抗の設定によって、任意に決定することができる。収縮作動時における減衰力を低減する周波数帯は、圧側フリーピストン 24 の受圧面積、圧側ばね要素 25 のばね定数、及び圧側弁要素 28 の流路抵抗の設定によって、任意に決定することができる。なお、伸側弁要素 19 及び圧側弁要素 28 は、減衰力を低減する周波数帯の設定によって、省略することも可能である。

[0077] 伸側フリーピストン 15 は、緩衝装置 S1 の収縮作動時には、伸側ばね要素 16 によって伸側第一圧力室 E1 を最圧縮する位置に位置決めされるように付勢されている。緩衝装置 S1 の収縮作動時には、中立位置へ戻されるので、伸側フリーピストン 15 がストロークエンドで停止してしまつて、緩衝装置 S1 が高周波振動入力時であつて伸長作動する際に、減衰力低減効果をうまく発揮できなくなつてしまう事態の発生を抑制することができる。

[0078] 圧側フリーピストン 24 は、緩衝装置 S1 の伸長作動時には、圧側ばね要素 25 によって圧側第一圧力室 C1 を最圧縮する位置に位置決めされるように付勢されている。緩衝装置 S1 の伸長作動時には、中立位置へ戻されるので、圧側フリーピストン 24 がストロークエンドで停止してしまつて、緩衝装置 S1 が高周波振動入力時であつて収縮作動する際に、減衰力低減効果をうまく発揮できなくなつてしまう事態の発生を抑制することができる。

[0079] 伸側感応機構 RME と圧側感応機構 RMC とを別個にして設けているので、伸側フリーピストン 15 及び圧側フリーピストン 24 の変位可能量を大きく取ることができる。したがって、伸側作動室 E 及び圧側作動室 C へ流れ込

む作動油の流量が大きくなる状況となっても、減衰力低減効果を発揮し続けることができる。

- [0080] 伸側感応機構 RME における伸側作動室 E は、例えば、図 3 に示すように、ピストンロッド 30 に取り付けられる伸側ハウジング 31 に設けることができる。伸側ハウジング 31 は、ピストンロッド 30 の一端 30 a に取り付けられており、ピストン 32 をピストンロッド 30 に固定する役割を担っている。
- [0081] ピストン 32 は、環状であって、ピストンロッド 30 の一端 30 a の外周に装着されており、圧側室 R2 と伸側室 R1 とを連通するポート 32 a が設けられている。ポート 32 a は、ピストン 32 の図 3 における上方に積層されるとともにピストンロッド 30 の一端 30 a の外周に装着される環状の逆止弁 33 によって開閉されるようになっている。
- [0082] 逆止弁 33 は、ピストンロッド 30 に固定されて外周側の撓みが許容されている。逆止弁 33 は、ポート 32 a を圧側室 R2 から伸側室 R1 へ向かう作動油の流れに対しては開弁して作動油の通過を許容し、伸側室 R1 から圧側室 R2 へ向かう作動油の流れに対してはポート 32 a を閉じて作動油の通過を許さないようになっている。
- [0083] 伸側ハウジング 31 は、内方に伸側フリーピストン 34 が挿入される筒状のケース部材 35 と、ケース部材 35 の図 3 における下端である開口端を閉塞する蓋部材 36 と、を備えている。
- [0084] ケース部材 35 は、図 3 における上方側が小径とされており、ピストンロッド 30 の一端 30 a の下端外周に螺子結合される螺子部 35 a と、螺子部 35 a よりも大径であって伸側フリーピストン 34 が摺動自在に収容されるフリーピストン収容部 35 b と、を備えている。また、ケース部材 35 の下端が蓋部材 36 によって閉塞され、伸側作動室 E が形成されている。
- [0085] 蓋部材 36 には、オリフィス 36 a が設けられている。これにより、伸側作動室 E と圧側室 R2 とが連通する。また、オリフィス 36 a は、伸側弁要素 19 としても伸側第二通路 18 としても機能している。ピストンロッド 3

0には、一端30aの下端から開口して伸側室R1に通じる伸側第一通路30bが設けられている。これにより、伸側作動室Eと伸側室R1とが連通する。

[0086] 伸側フリーピストン34は、有底筒状とされており、外周がケース部材35のフリーピストン収容部35bの内周に摺接している。伸側フリーピストン34は、伸側ハウジング31内を、伸側第一通路30bを通じて伸側室R1と連通する伸側第一圧力室E1と、オリフィス36aを通じて圧側室R2と連通する伸側第二圧力室E2と、に区画している。

[0087] 伸側フリーピストン34は、底部と蓋部材36との間に介装される伸側ばね要素16としてのコイルばね37によって、伸側第一圧力室E1を圧縮する方向へ付勢される。

[0088] 上記のように伸側感応機構RMEを構成することで、伸側感応機構RMEを緩衝装置S1に無理なく組み込むことができ、緩衝装置S1を具体的に実現することができる。

[0089] また、圧側感応機構RMCにおける圧側作動室Cは、例えば、図4に示すように、バルブケース40に取り付けられる圧側ハウジング41に設けることができる。バルブケース40は、シリンダ1の図1における下端に嵌合されている。圧側ハウジング41は、バルブケース40が組付けられるセンターロッド42の先端に取り付けられており、バルブケース40に積層される逆止弁44をセンターロッド42に固定する役割を担っている。

[0090] バルブケース40は、有底筒状であって、外周に、シリンダ1の下端に嵌合される小径部40aと、小径部40aよりも外径が大きい中間筒9内に嵌合する中径部40bと、中径部40bの図4における下端側に設けられて中径部40bよりも外径が大きい大径部40cと、を備えている。バルブケース40の底部には、センターロッド42の挿通を許容する挿通孔40dが設けられる。大径部40cの図4における下端には、複数の切欠40eが設けられている。バルブケース40は、外筒10とシリンダ1とによって挟持されて外筒10内に收容されて固定される。

- [0091] センターロッド42は、先端に螺子部を備えた軸部42aと、軸部42aの基端に設けた頭部42bと、を備えている。センターロッド42の軸部42aをバルブケース40の下方から挿通孔40dに挿入するようにして、バルブケース40がセンターロッド42に組み付けられる。
- [0092] バルブケース40の底部には、圧側室R2とリザーバRとを連通する吸込ポート40fが設けられている。吸込ポート40fは、バルブケース40の図4における上方に積層されるとともにセンターロッド42の外周に装着される環状の逆止弁44によって開閉されるようになっている。
- [0093] 逆止弁44は、センターロッド42に固定されて外周側の撓みが許容されている。逆止弁44は、吸込ポート40fをリザーバRから圧側室R2へ向かう作動油の流れに対しては開弁して作動油の通過を許容し、圧側室R2からリザーバRへ向かう作動油の流れに対しては吸込ポート40fを閉じて作動油の通過を許さないようになっている。
- [0094] 圧側ハウジング41は、内方に圧側フリーピストン45が挿入される筒状のケース部材46と、ケース部材46の図4における上端である開口端を閉塞する蓋部材47と、を備えている。
- [0095] ケース部材46は、図4における下方側が小径とされており、センターロッド42の上端外周に螺子結合される螺子部46aと、螺子部46aよりも大径であって圧側フリーピストン45が摺動自在に收容されるフリーピストン收容部46bと、を備えている。また、ケース部材46の上端が蓋部材47によって閉塞され、圧側作動室Cが形成されている。
- [0096] 蓋部材47には、オリフィス47aが設けられている。これにより、圧側作動室Cと圧側室R2とが連通する。また、オリフィス47aは、圧側弁要素28としても圧側第一通路26としても機能している。センターロッド42には、軸部42aの先端から開口して頭部42bの下端へ通じる圧側第二通路42cが設けられている。これにより、圧側作動室CとリザーバRとが連通する。
- [0097] 圧側フリーピストン45は、有底筒状とされており、外周がケース部材4

6のフリーピストン収容部46bの内周に摺接している。圧側フリーピストン45は、圧側ハウジング41内を、オリフィス47aを通じて圧側室R2と連通する圧側第一圧力室C1と、圧側第二通路42cを通じてリザーバRと連通する圧側第二圧力室C2と、に区画している。

[0098] 圧側フリーピストン45は、底部とケース部材46の内周に形成される段部46cとの間に介装される圧側ばね要素25としてのコイルばね48によって、圧側第一圧力室C1を圧縮する方向へ付勢される。

[0099] 上記のように圧側感応機構RMCを構成することで、圧側感応機構RMCを緩衝装置S1に無理なく組み込むことができ、緩衝装置S1を具体的に実現することができる。

[0100] <第2実施形態>

続いて、本発明の第2実施形態に係る緩衝装置S2について説明する。

[0101] 緩衝装置S2には、図5に示すように、圧側室R2から伸側室R1へ向かう方向の作動油の流れのみを許容する逆止弁50が、伸側弁要素19と並列に設けられている。

[0102] 本実施形態では、伸側弁要素19が伸側第二通路18に設けられているので、逆止弁50を、圧側室R2から伸側室R1へ向かう方向である圧側室R2から伸側第二圧力室E2へ向かう作動油の流れのみを許容するように設ければよい。

[0103] これにより、緩衝装置S2が伸長作動して、伸側室R1からの圧力によって伸側フリーピストン15が伸側第二圧力室E2を圧縮する方向へ移動した後、緩衝装置S2が収縮作動に転じると、逆止弁50が開弁し、高圧となった伸側第一圧力室E1内の圧力を、減圧される伸側室R1へ速やかに逃がすことができる。したがって、伸側ばね要素16による付勢力で伸側フリーピストン15を伸側第一圧力室E1を圧縮する方向へ押し戻すことができる。

[0104] これによれば、緩衝装置S2に振動が継続的に入力された際に、伸側第一圧力室E1の残圧によって伸側フリーピストン15が伸側第二圧力室E2側

へ偏ってしまい、伸側フリーピストン 15 の伸側第二圧力室 E 2 を圧縮する方向への変位余裕が少なくなってしまうことが無くなる。

[0105] このように、緩衝装置 S 2 にあっては、伸側フリーピストン 15 が伸側第二圧力室 E 2 側へ偏ることを防止できるので、伸長作動時において、伸側フリーピストン 15 の変位余裕が無くなって、減衰力低減効果が得られなくなってしまうという事態を招くことが無い。

[0106] 伸側弁要素 19 が伸側第一通路 17 に設けられる場合には、逆止弁 50 を、伸側弁要素 19 と並列に、伸側第一圧力室 E 1 から伸側室 R 1 へ向かう作動油の流れのみを許容するように設ければよい。

[0107] また、緩衝装置 S 2 の場合は、リザーバ R から圧側室 R 2 へ向かう方向の作動油の流れのみを許容する逆止弁 51 を、圧側弁要素 28 と並列に設けるようにしてもよい。

[0108] 本実施形態では、圧側弁要素 28 が圧側第一通路 26 に設けられているので、逆止弁 51 を、リザーバ R から圧側室 R 2 へ向かう方向である圧側第一圧力室 C 1 から圧側室 R 2 へ向かう作動油の流れのみを許容するように設ければよい。

[0109] これにより、緩衝装置 S 2 が収縮作動して、圧側室 R 2 からの圧力によって圧側フリーピストン 24 が圧側第二圧力室 C 2 を圧縮する方向へ移動した後、緩衝装置 S 2 が伸長作動に転じると、逆止弁 51 が開弁し、高圧となった圧側第一圧力室 C 1 内の圧力を、減圧される圧側室 R 2 へ速やかに逃がすことができる。したがって、圧側ばね要素 25 による付勢力で圧側フリーピストン 24 を圧側第一圧力室 C 1 を圧縮する方向へ押し戻すことができる。

[0110] これによれば、緩衝装置 S 2 に振動が継続的に入力された際に、圧側第一圧力室 C 1 の残圧によって圧側フリーピストン 24 が圧側第二圧力室 C 2 側へ偏ってしまい、圧側フリーピストン 24 の圧側第二圧力室 C 2 を圧縮する方向への変位余裕が少なくなってしまうことが無くなる。

[0111] このように、緩衝装置 S 2 にあっては、圧側フリーピストン 24 が圧側第

二圧力室C 2側へ偏ることを防止できるので、収縮作動時において、圧側フリーピストン2 4の変位余裕が無くなって、減衰力低減効果が得られなくなってしまふという事態を招くことが無い。

[0112] 圧側弁要素2 8が圧側第二通路2 7に設けられる場合には、逆止弁5 1を、圧側弁要素2 8と並列に、リザーバRから圧側第二圧力室C 2へ向かう作動油の流れのみを許容するように設けるようにすればよい。

[0113] 逆止弁5 0を具体的に緩衝装置S 2に適用するに当たっては、例えば、図3に示した緩衝装置S 1の伸側ハウジング3 1における蓋部材3 6を、図6に示すように変更すればよい。

[0114] 図6に示した緩衝装置S 2における蓋部材5 2は、ケース部材3 5の開口端を閉塞しており、伸側第二圧力室E 2と圧側室R 2とを連通するポート5 2 aを備えている。そして、蓋部材5 2には、ポート5 2 aの伸側第二圧力室E 2側の開口端を閉塞する環板状の逆止弁5 0が積層されている。逆止弁5 0は、蓋部材5 2を貫通するセンターロッド5 3の外周に装着されている。センターロッド5 3は、先端に加締めて固定されるリング5 4と協働して逆止弁5 0を蓋部材5 2に固定している。逆止弁5 0は、センターロッド5 3によって内周側が蓋部材5 2に固定されて外周側の撓みが許容される。

[0115] 逆止弁5 0は、圧側室R 2から伸側第二圧力室E 2へ向かう作動油の流れに対しては撓んでポート5 2 aを開放し、反対の流れに対してはポート5 2 aを閉じて当該反対の流れを阻止する。

[0116] また、逆止弁5 0には、切欠で形成したオリフィス5 5が設けられている。オリフィス5 5は、逆止弁5 0が閉弁してポート5 2 aを閉じている際には、伸側第二圧力室E 2から圧側室R 2へ向かう作動油の流れに対して抵抗を与える伸側弁要素1 9及び伸側第二通路1 8として機能する。

[0117] このようにすることで、逆止弁5 0と、伸側弁要素1 9及び伸側第二通路1 8として機能するオリフィス5 5とを、緩衝装置S 2に無理なく省スペースで設けることができる。

[0118] 逆止弁5 1を具体的に緩衝装置S 2に適用するに当たっては、例えば、図

4に示した緩衝装置S1の圧側ハウジング41における蓋部材47を、図7に示すように変更すればよい。

[0119] 図7に示した緩衝装置S2における蓋部材56は、ケース部材46の開口端を閉塞しており、圧側第一圧力室C1と圧側室R2とを連通するポート56aを備えている。そして、蓋部材56には、ポート56aの圧側室R2側の開口端を閉塞する環板状の逆止弁51が積層されている。逆止弁51は、蓋部材56を貫通するセンターロッド57の外周に装着されている。センターロッド57は、先端に加締めて固定されるリング58と協働して逆止弁51を蓋部材56に固定している。逆止弁51は、センターロッド57によって内周側が蓋部材56に固定されて外周側の撓みが許容される。

[0120] 逆止弁51は、圧側第二圧力室C2から圧側室R2へ向かう作動油の流れに対しては撓んでポート56aを開放し、反対の流れに対してはポート56aを閉じて当該反対の流れを阻止する。

[0121] また、逆止弁51には、切欠で形成したオリフィス59が設けられている。オリフィス59は、逆止弁51が閉弁してポート56aを閉じている際には、圧側室R2から圧側第一圧力室C1へ向かう作動油の流れに対して抵抗を与える圧側弁要素28及び圧側第一通路26として機能する。

[0122] このようにすることで、逆止弁51と、圧側弁要素28及び圧側第一通路26として機能するオリフィス59とを、緩衝装置S2に無理なく省スペースで設けることができる。

[0123] 図3に示した緩衝装置S1では、伸側フリーピストン34が伸側第二圧力室E2を最圧縮する場合は、伸側フリーピストン34の筒部の下端が蓋部材36に当接し、伸側第二圧力室E2を圧縮する方向への伸側フリーピストン34のそれ以上の移動が規制されるようになっている。

[0124] このとき、伸側フリーピストン34と蓋部材36とが勢い良く衝突すると打音が生じ、車室内の搭乗者に異音として知覚される。また、コイルばね37によって伸側フリーピストン34が伸側第一圧力室E1を最圧縮する位置へ戻される際に、伸側フリーピストン34とケース部材35とが勢い良く衝

突すると打音が生じ、車室内の搭乗者に異音として知覚される。

[0125] そこで、打音量を低減するために、図8に示すように、伸側フリーピストン34がストロークエンドまで変位する際に伸側フリーピストン34に衝合して伸側フリーピストン34と蓋部材36との衝突を阻止するクッション60と、伸側フリーピストン34が伸側第一圧力室E1を最圧縮する位置へ戻される際に伸側フリーピストン34に衝合して伸側フリーピストン34とケース部材35との衝突を阻止するクッション61と、を備える伸側クッション部としての伸側クッション機構を設けておくとよい。

[0126] クッション60、61は、環状であってもよいし、複数のクッション60、61を蓋部材36及びケース部材35における伸側フリーピストン34に衝突する位置に設けるようにしてもよい。さらには、伸側フリーピストン34にクッションを設けるようにして蓋部材36及びケース部材35にクッションを衝合させるようにしてもよい。クッションには、ゴムや合成樹脂の他、ウェーブワッシャ、皿ばね等といった弾性体を利用可能である。

[0127] クッションは、圧側感応機構RMCに適用することも当然に可能である。例えば、図4に示した圧側感応機構RMCに設けるのであれば、図15に示すように、ケース部材46及び蓋部材47にクッション71、72を取り付けて圧側クッション部としての圧側クッション機構とし、圧側フリーピストン45と圧側ハウジング41とが直接衝突することを阻止すればよい。また、圧側フリーピストン45にクッションを設けても良い。

[0128] このようにすることで、伸側フリーピストン34が伸側ハウジング31へ衝突する際の打音量及び圧側フリーピストン45が圧側ハウジング41へ衝突する際の打音量が低減され、車両搭乗者へ違和感や不快感を抱かせることを防止することができる。このような伸側クッション機構及び圧側クッション機構は、緩衝装置S2に適用することも当然可能である。

[0129] さらに、クッションを設けるのではなく、図9に示した緩衝装置S3のように、伸側フリーピストン34とケース部材35との間にコイルばね37に対抗する付勢力を発揮する伸側クッションばね要素としての伸側クッション

ばね62を設けて、伸側フリーピストン34をフローティング支持し、圧側フリーピストン45と蓋部材47との間にコイルばね48に対抗する付勢力を発揮する圧側クッションばね要素としての圧側クッションばね63を設けて、圧側フリーピストン45をフローティング支持するようにしてもよい。

[0130] 伸側フリーピストン34は、底部に凹部34aが設けられており、凹部34a内に伸側クッションばね62が挿入される。また、伸側ハウジング31におけるフリーピストン収容部35b内には、孔空き環状のばね受け64が収容されており、ばね受け64と凹部34aの底との間に伸側クッションばね62が介装されている。

[0131] コイルばね37は、伸側フリーピストン34の凹部34aと筒部との間に挿入されている。このようにすることで、コイルばね37と伸側クッションばね61のストローク長を確保しつつ、伸側感応機構RMEの全長を短くすることができる。

[0132] 伸側フリーピストン34が伸側第一圧力室E1を圧縮する方向へ変位すると、伸側クッションばね62は、伸側フリーピストン34の変位量に応じてこの変位を抑制する付勢力を高くする。このため、伸側フリーピストン34がケース部材35に衝突する前に、伸側フリーピストン34の速度を減速させることができる。よって、伸側フリーピストン34が伸側ハウジング31へ衝突する際に生じる打音量を低減することができ、車両搭乗者へ違和感や不快感を抱かせることを防止することができる。

[0133] 同様に、圧側フリーピストン45には凹部45aが設けられ、凹部45a内に圧側クッションばね63が挿入される。コイルばね48は、圧側フリーピストン45の凹部45aと筒部との間に挿入されている。このようにすることで、コイルばね48と圧側クッションばね63のストローク長を確保しつつ、圧側感応機構RMCの全長を短くすることができる。

[0134] 圧側フリーピストン45が圧側第一圧力室C1を圧縮する方向へ変位すると、圧側クッションばね63は、圧側フリーピストン45の変位量に応じてこの変位を抑制する付勢力を高くする。このため、圧側フリーピストン45

が圧側ハウジング41に衝突する前に、圧側フリーピストン45の速度を減速させることができる。よって、圧側フリーピストン45が圧側ハウジング41へ衝突する際に生じる打音量を低減することができ、車両搭乗者へ違和感や不快感を抱かせることを防止することができる。

[0135] また、伸側フリーピストン34が蓋部材36に勢い良く衝突することを防止するには、図10に示す緩衝装置S4のように、緩衝装置S1の構造に、伸側フリーピストン34がストロークエンドまで変位すると伸側第二通路18の流路面積を減少させて、伸側フリーピストン34が勢いよく伸側ハウジング31と衝突することを防止する伸側液圧クッション部としての伸側液圧クッション機構を追加して設けるようにしてもよい。

[0136] 伸側液圧クッション機構は、ケース部材35のフリーピストン収容部35bの外方から開口して内部へ通じるオリフィス孔65と、伸側フリーピストン34の筒部の外周に周方向に沿って形成した環状溝66と、伸側フリーピストン34に設けられて伸側第二圧力室E2を環状溝66と連通させる通路67と、を備えている。

[0137] 伸側フリーピストン34が伸側第一圧力室E1を最圧縮する位置にある状態では、環状溝66がオリフィス孔65に対向するようになっている。この状態では、オリフィス孔65、環状溝66、及び通路67を通じて、圧側室R2と伸側第二圧力室E2とが連通するようになっている。また、伸側第二圧力室E2は、蓋部材36に設けたオリフィス36aによっても圧側室R2と連通しているので、オリフィス孔65、環状溝66、及び通路67は、オリフィス36aとともに伸側第二通路18を形成している。

[0138] 伸側フリーピストン34がコイルばね37を押し縮めて伸側第二圧力室E2を圧縮する方向へ変位していくと、伸側フリーピストン34がストロークエンドに達する前に、オリフィス孔65が環状溝66に対向しなくなる。そして、オリフィス孔65が伸側フリーピストン34の外周によって徐々に閉塞され、伸側第二通路18の流路面積がオリフィス36aの断面積まで減少する。

- [0139] このように、伸側フリーピストン34が伸側第二圧力室E2を圧縮する方向におけるストロークエンド近傍まで変位していくと、伸側第二通路18の流路面積が徐々に減少する。そして、伸側第二圧力室E2内の圧力が上昇し、伸側フリーピストン34の移動が妨げられる。これにより、伸側フリーピストン34を減速させることができる。
- [0140] したがって、伸側フリーピストン34が伸側ハウジング31へ勢い良く衝突することを防止することができる。よって、両者が接触する際に生じる打音量を低減することができ、車両搭乗者へ違和感や不快感を抱かせることを防止することができる。
- [0141] なお、伸側液圧クッション機構は、伸側フリーピストン34の伸側第二圧力室E2を圧縮する方向への変位によって、伸側第一通路17の流路面積を減少させる構成を採用することもできる。また、伸側フリーピストン34の伸側第二圧力室E2を圧縮する方向への変位によって閉鎖され、内部圧力で伸側フリーピストン34の移動を停止させる液圧ロック室を設置するものであってもよい。
- [0142] 液圧クッション機構は、圧側感応機構RMCに適用することも当然に可能である。圧側感応機構RMCに設けるのであれば、例えば、図11に示した緩衝装置S5のように、ケース部材46にオリフィス孔68を設け、圧側フリーピストン45に環状溝69と、環状溝69と圧側第一圧力室C1とを連通する通路70と、を設けることで圧側液圧クッション部としての圧側液圧クッション機構とすればよい。
- [0143] この場合は、圧側フリーピストン45が圧側第一圧力室C1を最圧縮する位置にある状態では、環状溝69がオリフィス孔68に対向するようになっている。この状態では、オリフィス孔68、環状溝69、及び通路70を通じて、圧側室R2と圧側第一圧力室C1とが連通するようになっている。また、圧側第一圧力室C1は、蓋部材47に設けたオリフィス47aによっても圧側室R2と連通しているので、オリフィス孔68、環状溝69、及び通路70は、オリフィス47aとともに圧側第一通路26を形成している。

- [0144] 圧側フリーピストン45がコイルばね48を押し縮めて圧側第二圧力室C2を圧縮する方向へ変位していくと、圧側フリーピストン45がストロークエンドに達する前に、オリフィス孔68が環状溝69に対向しなくなる。そして、オリフィス孔68が圧側フリーピストン45の外周によって徐々に閉塞され、圧側第一通路26の流路面積がオリフィス47aの断面積まで減少する。
- [0145] このように、圧側フリーピストン45が圧側第二圧力室C2を圧縮する方向におけるストロークエンド近傍まで変位していくと、圧側第一通路26の流路面積が徐々に減少する。そして、圧側第一圧力室C1内の圧力が上昇しにくくなり、圧側フリーピストン45の移動が妨げられる。これにより、圧側フリーピストン45を減速させることができる。
- [0146] したがって、圧側フリーピストン45が圧側ハウジング41へ勢い良く衝突することを防止することができる。よって、両者が接触する際に生じる打音量を低減することができ、車両搭乗者へ違和感や不快感を抱かせることを防止することができる。
- [0147] なお、圧側液圧クッション機構は、圧側フリーピストン34の圧側第二圧力室C2を圧縮する方向への変位によって、圧側第二通路27の流路面積を減少させる構成を採用することもできる。また、圧側フリーピストン45の圧側第二圧力室C2を圧縮する方向への変位によって閉鎖され、内部圧力で圧側フリーピストン45の移動を停止させる液圧ロック室を設置するものであってもよい。
- [0148] また、図12に示す緩衝装置S6における伸側感応機構RMEのように、伸側弁要素19として、オリフィスやチョークに代えて、弁体を有するバルブを用いることもできる。
- [0149] 緩衝装置S6は、図3の緩衝装置S1の構造に、伸側バルブ80を適用している。具体的には、図12に示すように、伸側ハウジング31のケース部材35の開口端を閉塞する蓋部材81に伸側バルブ80を積層し、蓋部材81に設けたポート81aを伸側バルブ80で開閉するようになっている。

- [0150] 蓋部材 81 は、伸側第二圧力室 E2 と圧側室 R2 とを連通するポート 81 a、81 b を備えている。伸側バルブ 80 は、環板状のリーフバルブとされており、蓋部材 81 の圧側室 R2 側に積層されるとともに、蓋部材 81 を貫通するセンターロッド 82 の外周に装着されて蓋部材 81 に内周側が固定されている。
- [0151] 伸側バルブ 80 は、伸側第二圧力室 E2 の圧力で外周が撓むと、ポート 81 a を開放し、作動油が伸側第二圧力室 E2 から圧側室 R2 へ通過することを許容しつつ当該作動油の流れに抵抗を与える。反対に、圧側室 R2 から伸側第二圧力室 E2 へ向かう作動油の流れに対しては、ポート 81 a を閉じて作動油の流れを阻止する逆止弁として機能する。
- [0152] ポート 81 b は、環板状の逆止弁 84 によって開閉されるようになっている。逆止弁 84 は、蓋部材 81 の伸側第二圧力室 E2 側に積層されるとともにセンターロッド 82 の外周に装着される。
- [0153] 逆止弁 84 は、圧側室 R2 の圧力で外周が撓むと、ポート 81 b を開放し、作動油が圧側室 R2 から伸側第二圧力室 E2 へ通過することを許容する。反対に、伸側第二圧力室 E2 から圧側室 R2 へ向かう作動油の流れに対しては、ポート 81 b を閉じて作動油の流れを阻止するようになっている。
- [0154] 緩衝装置 S6 にあっては、伸側フリーピストン 34 を付勢するコイルばね 37 が逆止弁 84 と干渉しないように、ケース部材 35 の内周に環状のばね受 85 を設けている。この干渉の問題がなければ、ばね受 85 を廃止して、コイルばね 37 を蓋部材 81 で支承するようにしてもよい。
- [0155] このように構成された緩衝装置 S6 にあっては、緩衝装置 S1 と同様に、比較的低い周波数帯の振動に対しては、減衰力可変バルブ V のコントロールによって減衰力調整することで車体振動を制振することができる。また、減衰力可変バルブ V のコントロールによっては抑制できない高周波振動に対しては、メカニカルに低減衰力を発揮することができ、車輪側からの振動を絶縁して車体振動を効果的に抑制することができる。したがって、車両における乗り心地を飛躍的に向上することができる。

- [0156] さらに、緩衝装置S 6にあっては、伸長速度が高くなって伸側第二圧力室E 2から圧側室R 2へ向かう作動油の流量が増えると、伸側バルブ8 0が流量に応じてポート8 1 aを大きく開放する。このため、緩衝装置S 6の伸長速度が高速域に達しても、減衰力低減効果が失われることなく発揮される。
- [0157] 緩衝装置S 6にあっては、逆止弁8 4が、伸側バルブ8 0と並列に設けられている。このため、伸側室R 1からの圧力によって伸側フリーピストン3 4が伸側第二圧力室E 2を圧縮する方向へ移動した後に、緩衝装置S 6が収縮作動に転じると、逆止弁8 4が開弁し、高圧となった伸側第一圧力室E 1内の圧力を、減圧される伸側室R 1へ速やかに逃がすことができる。したがって、コイルばね3 7による付勢力で伸側フリーピストン3 4を伸側第一圧力室E 1を圧縮する方向へ押し戻すことができる。
- [0158] これによれば、緩衝装置S 6に振動が継続的に入力された際に、伸側第一圧力室E 1の残圧によって伸側フリーピストン3 4が伸側第二圧力室E 2側へ偏ってしまい、伸側フリーピストン3 4の伸側第二圧力室E 2を圧縮する方向への変位余裕が少なくなってしまうことが無くなる。
- [0159] このように、緩衝装置S 6にあっては、伸側フリーピストン3 4が伸側第二圧力室E 2側へ偏ることを防止できるので、伸長作動時において、伸側フリーピストン3 4の変位余裕が無くなって、減衰力低減効果が得られなくなってしまうという事態を招くことが無い。
- [0160] また、図1 3に示す緩衝装置S 7における圧側感応機構RMCのように、圧側弁要素2 8として、オリフィスやチョークに代えて、弁体を有するバルブを用いることもできる。
- [0161] 緩衝装置S 7は、図4の緩衝装置S 1の構造に、圧側バルブ8 6を適用している。具体的には、図1 3に示すように、圧側ハウジング4 1のケース部材4 6の開口端を閉塞する蓋部材8 7に圧側バルブ8 6を積層し、蓋部材8 7に設けたポート8 7 aを圧側バルブ8 6で開閉するようになっている。
- [0162] 蓋部材8 7は、圧側第一圧力室C 1と圧側室R 2とを連通するポート8 7 a、8 7 bを備えている。圧側バルブ8 6は、環板状のリーフバルブとされ

ており、蓋部材 87 の圧側第一圧力室 C1 側に積層されるとともに、蓋部材 87 を貫通するセンターロッド 88 の外周に装着されて蓋部材 87 に内周側が固定されている。

[0163] 圧側バルブ 86 は、圧側室 R2 の圧力で外周が撓むと、ポート 87 a を開放し、作動油が圧側室 R2 から圧側第一圧力室 C1 へ通過することを許容しつつ当該作動油の流れに抵抗を与える。反対に、圧側第一圧力室 C1 から圧側室 R2 へ向かう作動油の流れに対しては、ポート 87 a を閉じて作動油の流れを阻止する逆止弁として機能する。

[0164] ポート 87 b は、環板状の逆止弁 89 によって開閉されるようになっている。逆止弁 89 は、蓋部材 87 の圧側室 R2 側に積層されるとともにセンターロッド 88 の外周に装着される。

[0165] 逆止弁 89 は、圧側第一圧力室 C1 の圧力で外周が撓むと、ポート 87 b を開放し、作動油が圧側第一圧力室 C1 から圧側室 R2 へ通過することを許容する。反対に、圧側室 R2 から圧側第一圧力室 C1 へ向かう作動油の流れに対しては、ポート 87 b を閉じて作動油の流れを阻止するようになっている。

[0166] このように構成された緩衝装置 S7 にあっては、緩衝装置 S1 と同様に、比較的低い周波数帯の振動に対しては、減衰力可変バルブ V のコントロールによって減衰力調整することで車体振動を制振することができる。また、減衰力可変バルブ V のコントロールによっては抑制できない高周波振動に対しては、メカニカルに低減衰力を発揮することができ、車輪側からの振動を絶縁して車体振動を効果的に抑制することができる。したがって、車両における乗り心地を飛躍的に向上することができる。

[0167] さらに、緩衝装置 S7 にあっては、収縮速度が高くなって圧側室 R2 から圧側第一圧力室 C1 へ向かう作動油の流量が増えると、圧側バルブ 86 が流量に応じてポート 87 a を大きく開放する。このため、緩衝装置 S7 の収縮速度が高速域に達しても、減衰力低減効果が失われることなく発揮される。

[0168] 緩衝装置 S7 にあっては、逆止弁 89 が、圧側バルブ 86 と並列に設けら

れている。このため、圧側室 R 2 からの圧力によって圧側フリーピストン 4 5 が圧側第二圧力室 C 2 を圧縮する方向へ移動した後に、緩衝装置 S 7 が伸長作動に転じると、逆止弁 8 9 が開弁し、高圧となった圧側第一圧力室 C 1 内の圧力を、減圧される圧側室 R 2 へ速やかに逃がすことができる。したがって、コイルばね 4 8 による付勢力で圧側フリーピストン 4 5 を圧側第一圧力室 C 1 を圧縮する方向へ押し戻すことができる。

[0169] これによれば、緩衝装置 S 7 に振動が継続的に入力された際に、圧側第一圧力室 C 1 の残圧によって圧側フリーピストン 4 5 が圧側第二圧力室 C 2 側へ偏ってしまい、圧側フリーピストン 4 5 の圧側第二圧力室 C 2 を圧縮する方向への変位余裕が少なくなってしまうことが無くなる。

[0170] このように、緩衝装置 S 7 にあっては、圧側フリーピストン 4 5 が圧側第二圧力室 C 2 側へ偏ることを防止できるので、収縮作動時において、圧側フリーピストン 4 5 の変位余裕が無くなって、減衰力低減効果が得られなくなってしまうという事態を招くことが無い。

[0171] 緩衝装置 S 6 における伸側感應機構 R ME と緩衝装置 S 7 における圧側感應機構 R MC との両方を採用するようにしてもよいのは当然である。

[0172] また、緩衝装置 S 6 では、伸側第二通路 1 8 に伸側バルブ 8 0 を設けているが、図 1 4 に示す緩衝装置 S 8 のように、伸側第一通路 1 7 に伸側バルブ 9 0 を設けることも可能である。

[0173] 緩衝装置 S 8 は、図 3 に示した緩衝装置 S 1 の構成に加えて、ピストンロッド 3 0 の外周であってピストン 3 2 よりも伸側室 R 1 側に設けたバルブディスク 9 1 と、ピストンロッド 3 0 の外周に装着されるとともにバルブディスク 9 1 の外周に嵌合するキャップ 9 2 と、バルブディスク 9 1 とキャップ 9 2 との間に介装される筒状のスペーサ 9 3 と、バルブディスク 9 1 の図 1 4 における下方に積層される伸側バルブ 9 0 と、バルブディスク 9 1 の図 1 4 における上方に積層される環板状の逆止弁 9 4 と、を備えている。

[0174] バルブディスク 9 1 は、環状であって、ピストンロッド 3 0 の外周に装着される。バルブディスク 9 1 は、上端から下端へ通じるポート 9 1 a、9 1

bを備えている。

[0175] キャップ92は、有底筒状であって、底部にピストンロッド30の挿通を許容する孔92aを備えている。キャップ92は、底部によりピストンロッド30の外周に装着される。また、筒部がバルブディスク91の外周に嵌合しており、バルブディスク91と協働して伸側室R1内に部屋Aを区画している。

[0176] スペーサ93は、筒状であって、キャップ92の底部とバルブディスク91との間に介装されてピストンロッド30の外周に設けられる。ピストンロッド30には、伸側第一圧力室E1へ連通される伸側第一通路30bが設けられている。伸側第一通路30bは、ピストンロッド30の外周におけるスペーサ93に対向する位置に開口している。

[0177] スペーサ93は、切欠93aを備えている。スペーサ93は、切欠93aを通じて、伸側第一通路30bを部屋Aに連通している。部屋Aは、ポート91a、91bを通じて伸側室R1に連通される。よって、伸側第一圧力室E1は、部屋A及びポート91a、91bを通じて、伸側室R1に連通されている。

[0178] 伸側バルブ90は、環状のリーフバルブとされ、バルブディスク91の図14における下方に積層されてピストンロッド30の外周に装着されている。伸側バルブ90は、外周側の撓みが許容されてポート91aの下端を開閉するようになっている。

[0179] したがって、伸側バルブ90は、伸側室R1から伸側第一圧力室E1へ向かう作動油の流れに対しては、ポート91aを開放して通過する作動油の流れに対して抵抗を与え、反対の流れに対しては、ポート91aを閉塞して作動油の通過を阻止するようになっている。

[0180] 逆止弁94は、環板状とされ、バルブディスク91の図14における上方に積層されてピストンロッド30の外周に装着されている。逆止弁94は、外周側の撓みが許容されてポート91bの上端を開閉するようになっている。

- [0181] したがって、逆止弁94は、伸側第一圧力室E1から伸側室R1へ向かう作動油の流れに対しては、ポート91bを開放して作動油の通過を許容し、反対の流れに対しては、ポート91bを閉塞して作動油の通過を阻止するようになっている。
- [0182] なお、伸側バルブ90は、ポート91bの下端を閉塞することが無いように配慮されるとともに、逆止弁94は、ポート91aの上端を閉塞することが無いように配慮されている。
- [0183] このように、緩衝装置における構造上のデッドスペースであるピストン32よりも伸側室R1側に、伸側バルブ90、バルブディスク91、キャップ92、スペーサ93、及び逆止弁94を配置することで、ピストン32よりも図14における下方側に設けた伸側ハウジング31の全長を短縮化することができる。したがって、ストローク長を犠牲にすることなく伸側バルブ90を設けることができる。
- [0184] このように構成された緩衝装置S8にあっては、緩衝装置S1と同様に、比較的低い周波数帯の振動に対しては、減衰力可変バルブVのコントロールによって減衰力調整することで車体振動を制振することができる。また、減衰力可変バルブVのコントロールによっては抑制できない高周波振動に対しては、メカニカルに低減衰力を発揮することができ、車輪側からの振動を絶縁して車体振動を効果的に抑制することができる。したがって、車両における乗り心地を飛躍的に向上することができる。
- [0185] さらに、緩衝装置S8にあっては、伸長速度が高くなって伸側室R1から伸側第一圧力室E1へ向かう作動油の流量が増えると、伸側バルブ90が流量に応じてポート91aを大きく開放する。このため、緩衝装置S8の伸長速度が高速域に達しても、減衰力低減効果が失われることなく発揮される。
- [0186] 緩衝装置S8にあっては、逆止弁94が伸側バルブ90と並列に設けられている。このため、伸側室R1からの圧力によって伸側フリーピストン34が伸側第二圧力室E2を圧縮する方向へ移動した後に、緩衝装置S8が収縮作動に転じると、逆止弁94が開弁し、高圧となった伸側第一圧力室E1内

の圧力を、減圧される伸側室 R 1 へ速やかに逃がすことができる。したがって、コイルばね 3 7 による付勢力で伸側フリーピストン 3 4 を圧側第一圧力室 E 1 を圧縮する方向へ押し戻すことができる。

[0187] これによれば、緩衝装置 S 8 に振動が継続的に入力された際に、伸側第一圧力室 E 1 の残圧によって伸側フリーピストン 3 4 が伸側第二圧力室 E 2 側へ偏ってしまい、伸側フリーピストン 3 4 の伸側第二圧力室 E 2 を圧縮する方向への変位余裕が少なくなってしまうことが無くなる。

[0188] このように、緩衝装置 S 8 においては、伸側フリーピストン 3 4 が伸側第二圧力室 E 2 側へ偏ることを防止できるので、伸長作動時において、伸側フリーピストン 3 4 の変位余裕が無くなって、減衰力低減効果が得られなくなってしまうという事態を招くことが無い。

[0189] 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ものに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。

[0190] 本願は 2 0 1 3 年 9 月 2 0 日に日本国特許庁に出願された特願 2 0 1 3 - 1 9 4 8 6 9 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]

緩衝装置であって、

シリンダと、

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

前記シリンダ内に移動自在に挿通されて前記ピストンと連結されるピストンロッドと、

作動液を貯留するリザーバと、

前記リザーバから前記圧側室へ向かう作動液の流れのみを許容する吸込通路と、

前記圧側室から前記伸側室へ向かう作動液の流れのみを許容する整流通路と、

前記伸側室から前記リザーバへ向かう作動液の流れのみを許容するとともに当該作動液の流れに与える抵抗を変更可能な減衰力調整部と、

、

前記緩衝装置の伸長時に作動する伸側感応部と前記緩衝装置の収縮時に作動する圧側感応部との少なくとも一方と、

を備え、

前記伸側感応部は、

前記伸側室と前記圧側室とに連通される伸側作動室と、

前記伸側作動室内に摺動自在に挿入されて前記伸側作動室内を前記伸側室に通じる伸側第一圧力室と前記圧側室に通じる伸側第二圧力室とに区画する伸側フリーピストンと、

前記伸側第一圧力室を圧縮する方向へ前記伸側フリーピストンを付勢する伸側ばね要素と、

を備え、

前記圧側感応部は、

前記圧側室と前記リザーバとに連通される圧側作動室と、

前記圧側作動室内に摺動自在に挿入されて前記圧側作動室内を前記圧側室に通じる圧側第一圧力室と前記リザーバに通じる圧側第二圧力室とに区画する圧側フリーピストンと、

前記圧側第一圧力室を圧縮する方向へ前記圧側フリーピストンを付勢する圧側ばね要素と、
を備える緩衝装置。

[請求項2] 請求項1に記載の緩衝装置であって、
前記伸側第一圧力室と前記伸側室とを連通する伸側第一通路と、
前記伸側第二圧力室と前記圧側室とを連通する伸側第二通路と、
前記伸側第一通路と前記伸側第二通路との少なくとも一方に設けられ、通過する作動液の流れに抵抗を与える伸側弁要素と、
をさらに備える緩衝装置。

[請求項3] 請求項2に記載の緩衝装置であって、
前記伸側弁要素は、前記伸側室から前記圧側室へ向かう方向への作動液の流れのみを許容するとともに、当該作動液の流れに抵抗を与える伸側バルブである緩衝装置。

[請求項4] 請求項2に記載の緩衝装置であって、
前記伸側弁要素と並列に設けられ、前記圧側室から前記伸側室へ向かう方向への作動液の流れのみを許容する逆止弁をさらに備える緩衝装置。

[請求項5] 請求項1に記載の緩衝装置であって、
前記圧側第一圧力室と前記圧側室とを連通する圧側第一通路と、
前記圧側第二圧力室と前記リザーバとを連通する圧側第二通路と、
前記圧側第一通路と前記圧側第二通路との少なくとも一方に設けられ、通過する作動液の流れに抵抗を与える圧側弁要素と、
をさらに備える緩衝装置。

[請求項6] 請求項5に記載の緩衝装置であって、
前記圧側弁要素は、前記圧側室から前記リザーバへ向かう方向への

作動液の流れのみを許容するとともに、当該作動液の流れに抵抗を与える圧側バルブである緩衝装置。

- [請求項7] 請求項5に記載の緩衝装置であって、
前記圧側弁要素と並列に設けられ、前記リザーバから前記圧側室へ向かう方向への作動液の流れのみを許容する逆止弁をさらに備える緩衝装置。
- [請求項8] 請求項1に記載の緩衝装置であって、
前記伸側作動室を形成する伸側ハウジングと、
前記伸側ハウジングと前記伸側フリーピストンとの衝突を防止する伸側クッション部と、
をさらに備える緩衝装置。
- [請求項9] 請求項1に記載の緩衝装置であって、
前記圧側作動室を形成する圧側ハウジングと、
前記圧側ハウジングと前記圧側フリーピストンとの衝突を防止する圧側クッション部と、
をさらに備える緩衝装置。
- [請求項10] 請求項1に記載の緩衝装置であって、
前記伸側作動室を形成する伸側ハウジングと、
前記伸側ハウジングと前記伸側フリーピストンとの衝突を防止する伸側液圧クッション部と、
をさらに備える緩衝装置。
- [請求項11] 請求項1に記載の緩衝装置であって、
前記圧側作動室を形成する圧側ハウジングと、
前記圧側ハウジングと前記圧側フリーピストンとの衝突を防止する圧側液圧クッション部と、
をさらに備える緩衝装置。
- [請求項12] 請求項1に記載の緩衝装置であって、
前記伸側作動室を形成する伸側ハウジングと、

前記伸側ばね要素に対抗して前記伸側第二圧力室を圧縮する方向へ前記伸側フリーピストンを付勢して、前記伸側ハウジングと前記伸側フリーピストンとの衝突を防止する伸側クッションばね要素と、をさらに備える緩衝装置。

[請求項13]

請求項1に記載の緩衝装置であって、
前記圧側作動室を形成する圧側ハウジングと、
前記圧側ばね要素に対抗して前記圧側第二圧力室を圧縮する方向へ前記圧側フリーピストンを付勢して、前記圧側ハウジングと前記圧側フリーピストンとの衝突を防止する圧側クッションばね要素と、
をさらに備える緩衝装置。

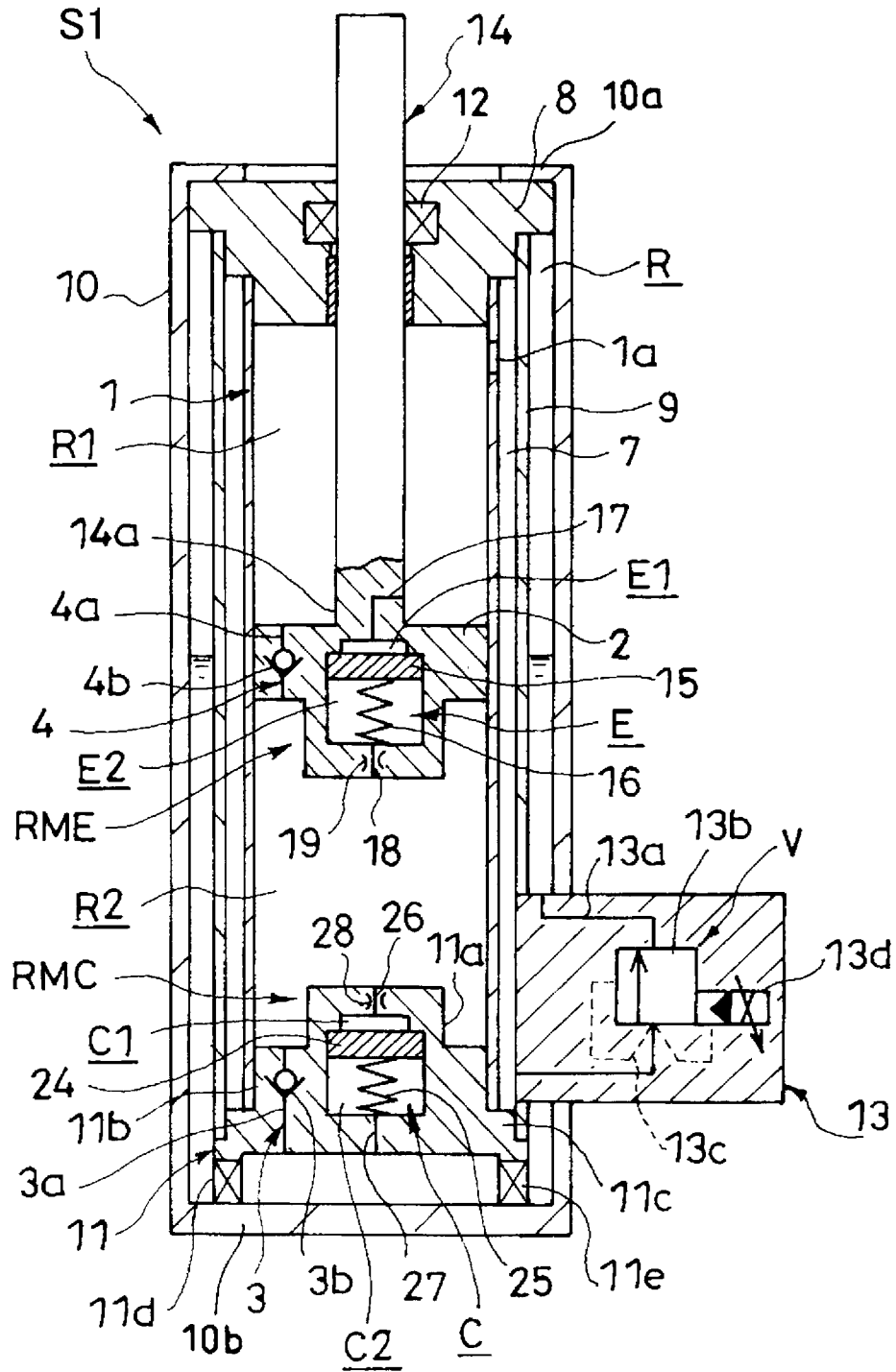
[請求項14]

請求項1に記載の緩衝装置であって、
前記伸側作動室を形成するとともに、前記ピストンロッドに前記ピストンを連結するピストンナットとして機能する伸側ハウジングをさらに備える緩衝装置。

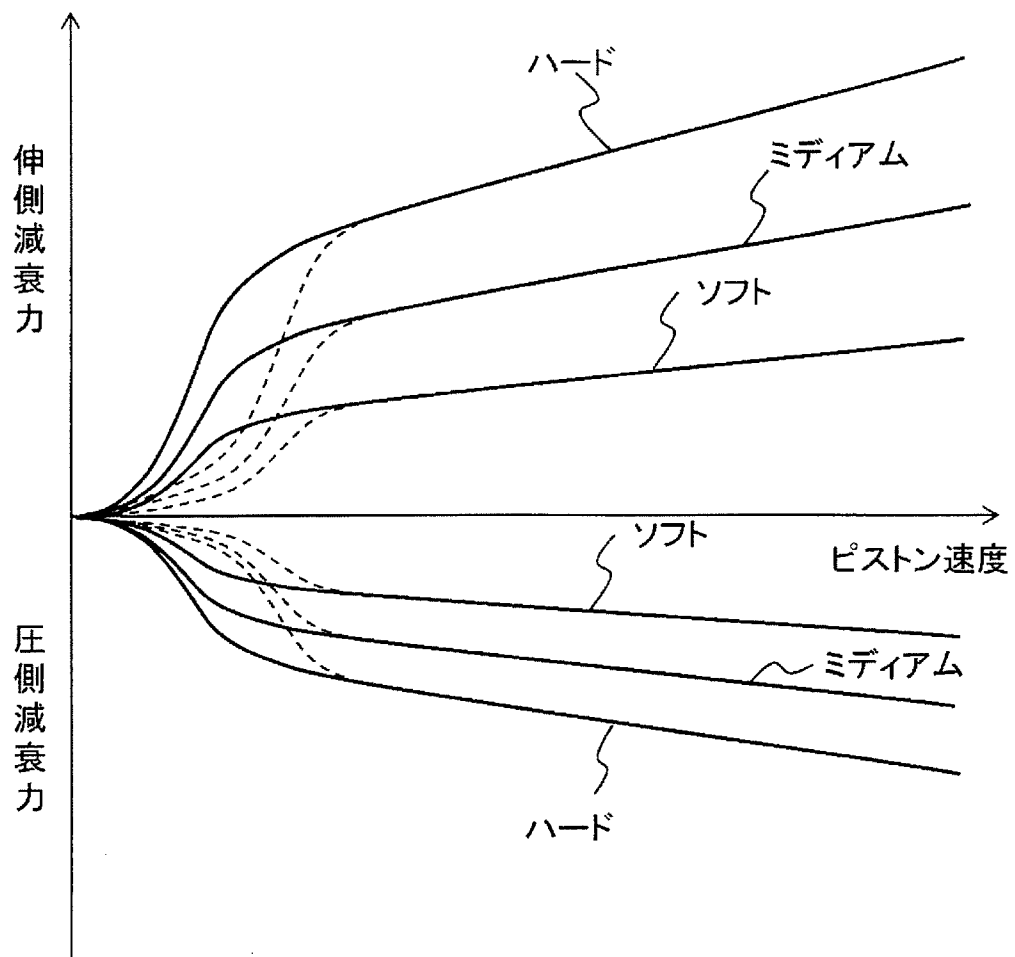
[請求項15]

請求項1に記載の緩衝装置であって、
前記圧側作動室を形成する圧側ハウジングと、
前記シリンダの端部に嵌合され、前記リザーバと前記圧側室とを連通する吸込ポートを有するバルブケースと、
前記バルブケースに積層されて前記吸込ポートを開閉する逆止弁と、
、
をさらに備え、
前記吸込通路は、前記吸込ポートと前記逆止弁とで形成され、
前記圧側ハウジングを前記バルブケースに連結することで前記逆止弁が前記バルブケースへ固定される緩衝装置。

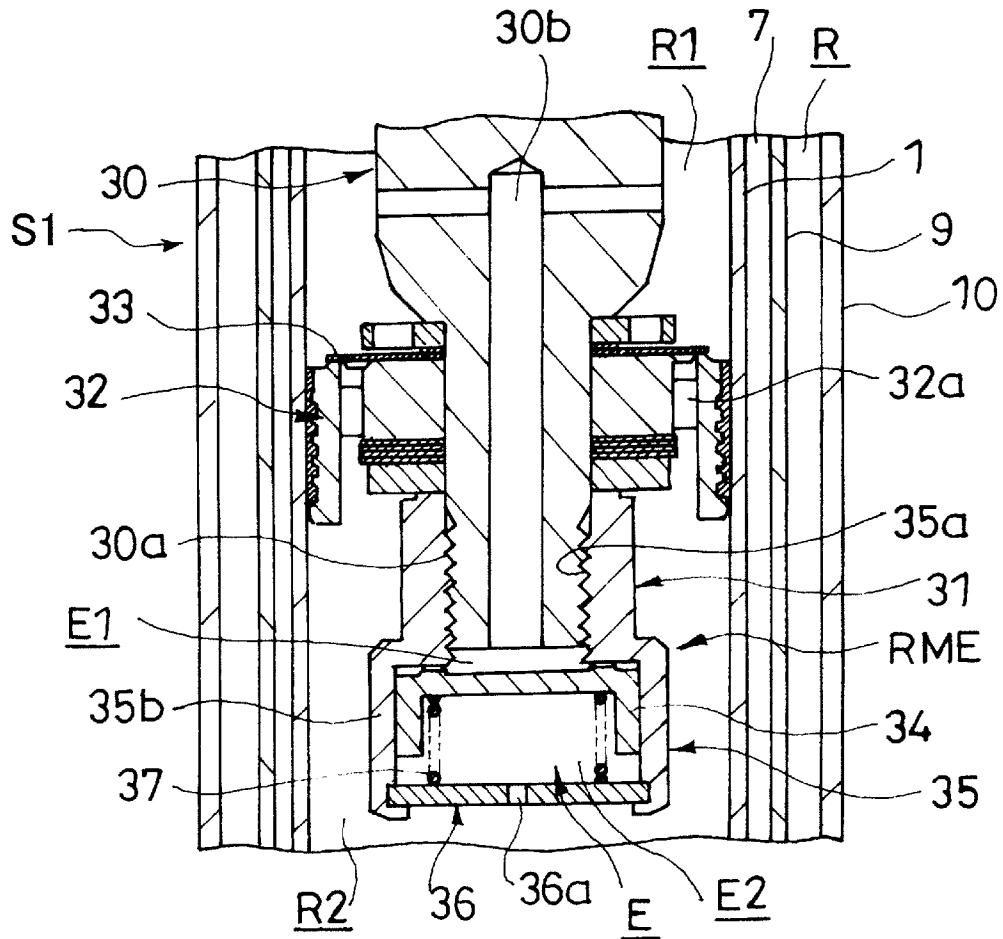
[図1]



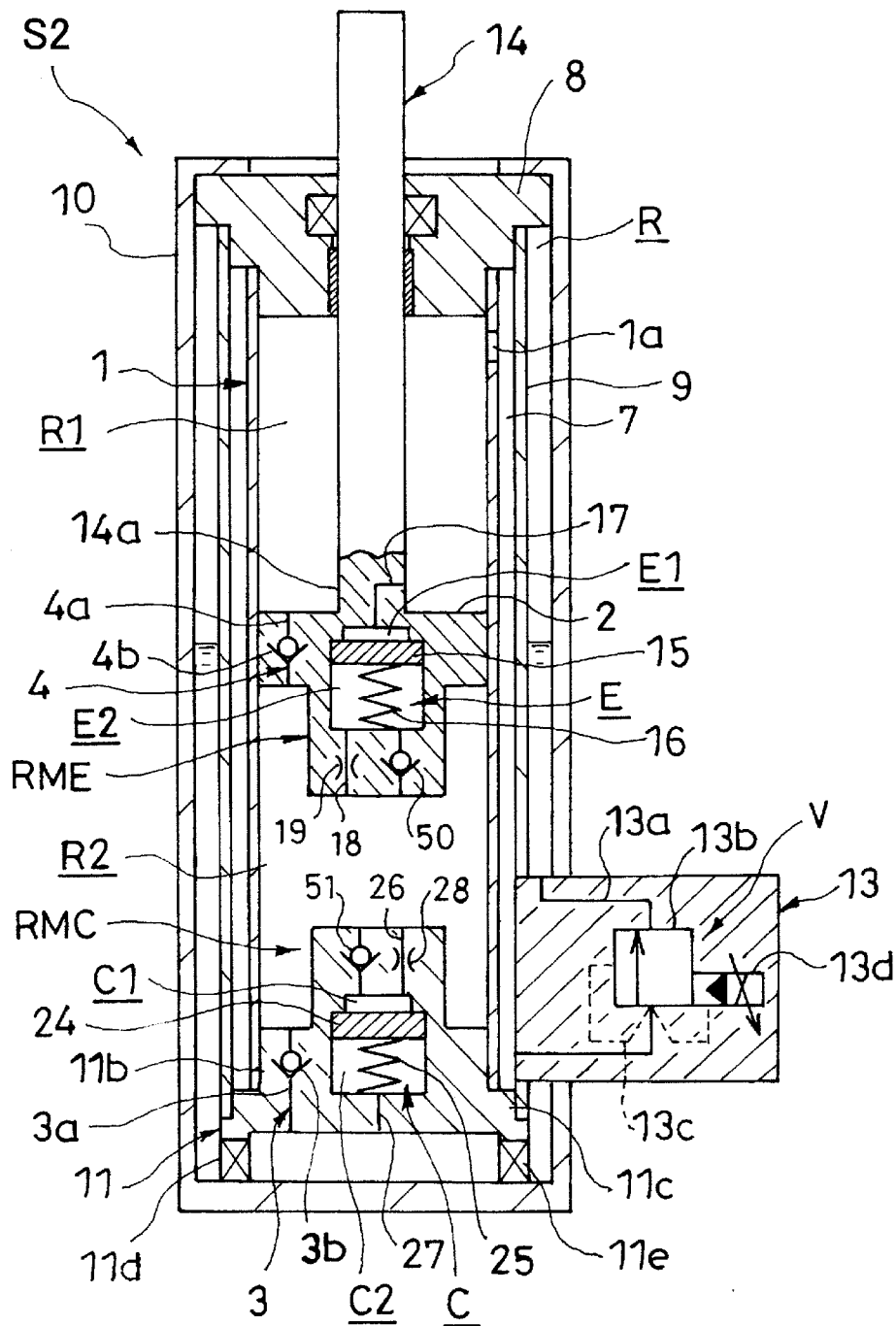
[図2]



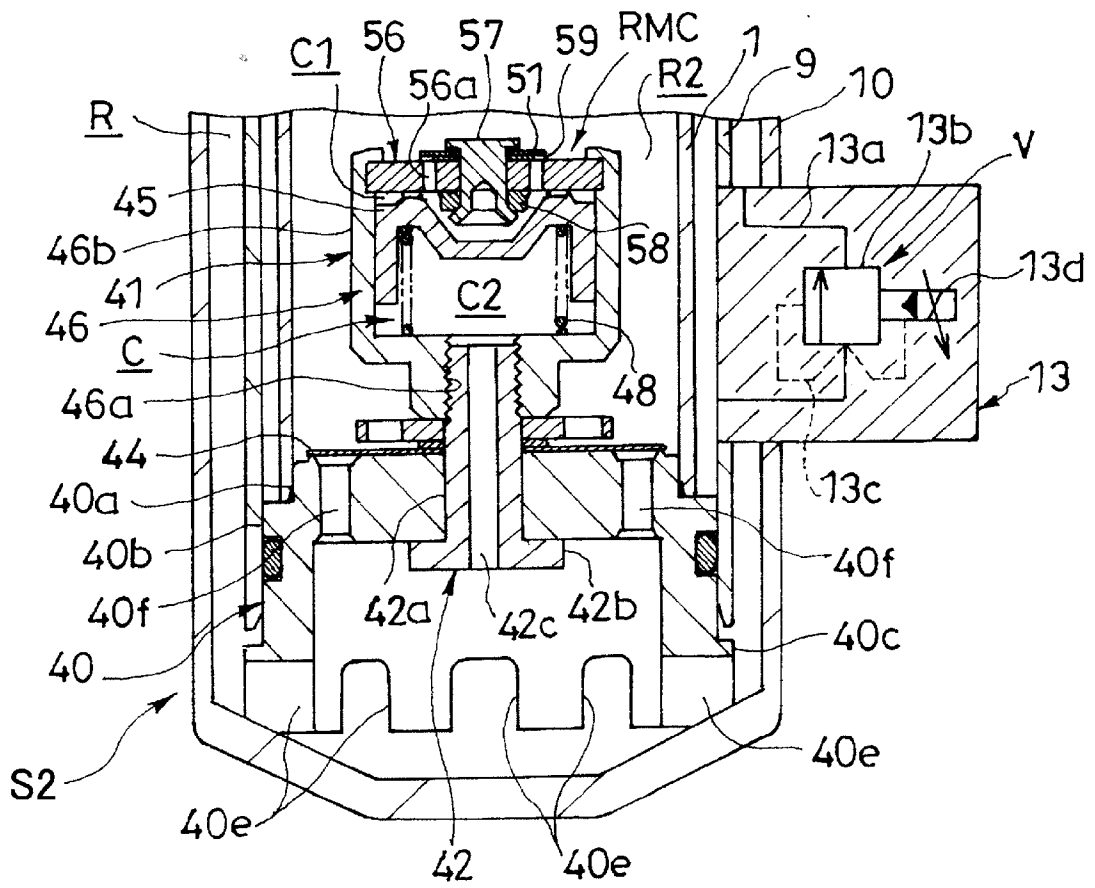
[図3]



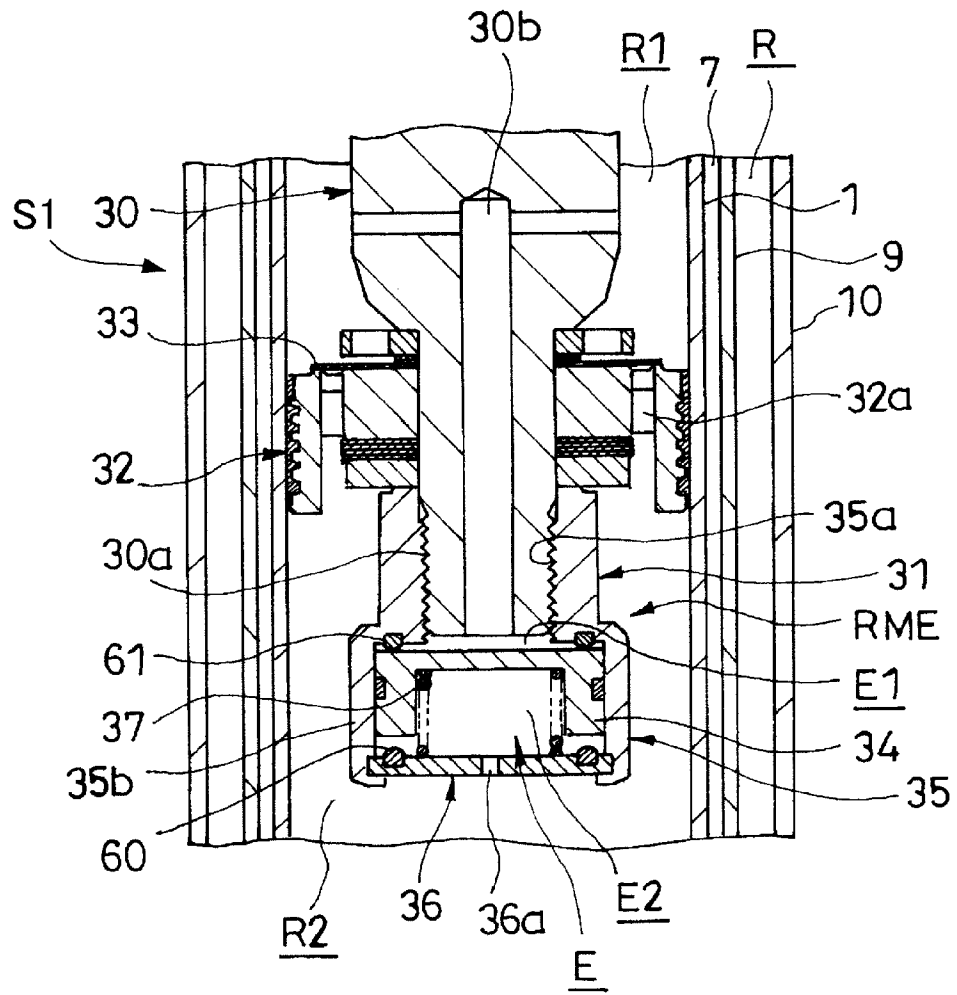
[図5]



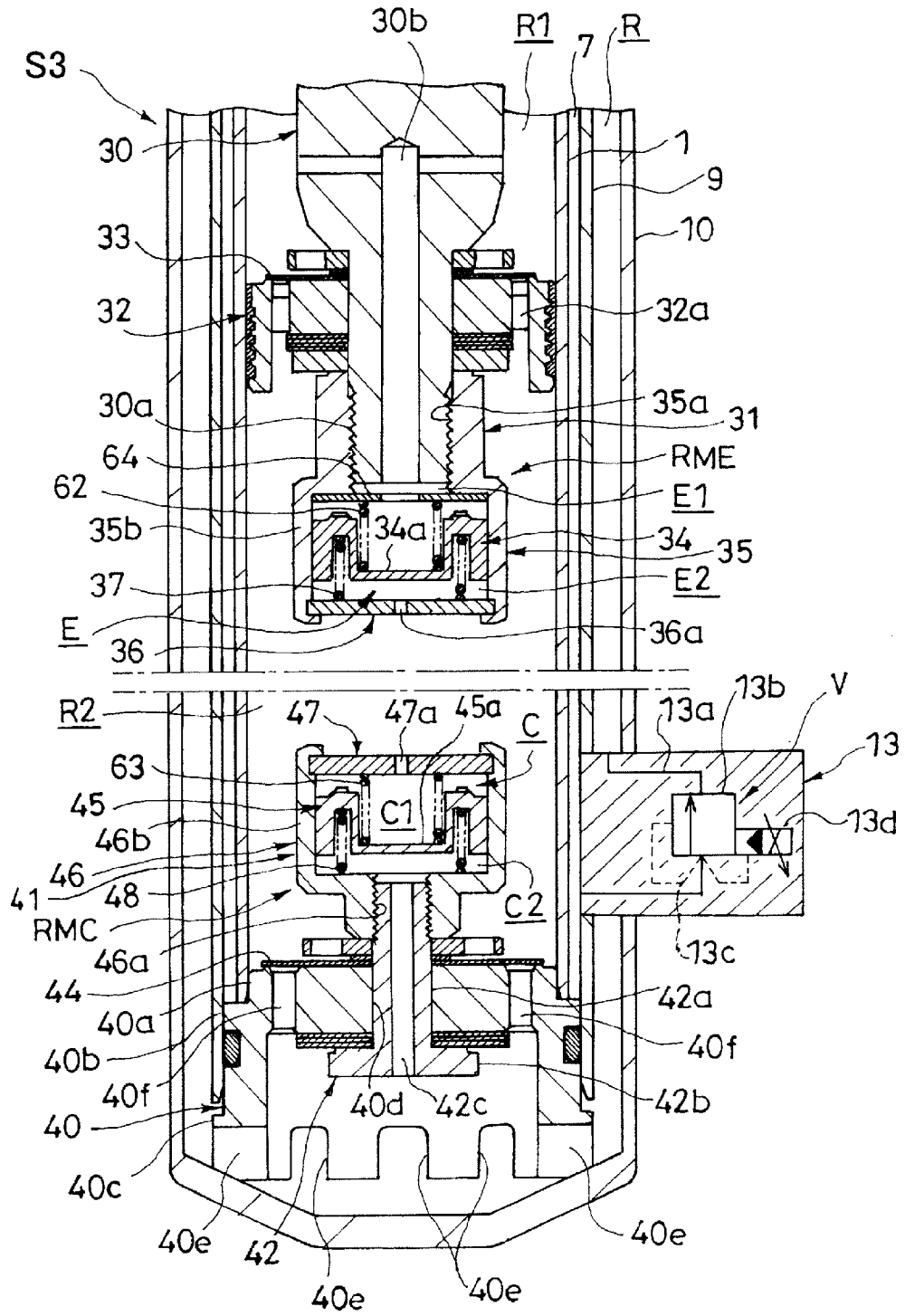
[図7]



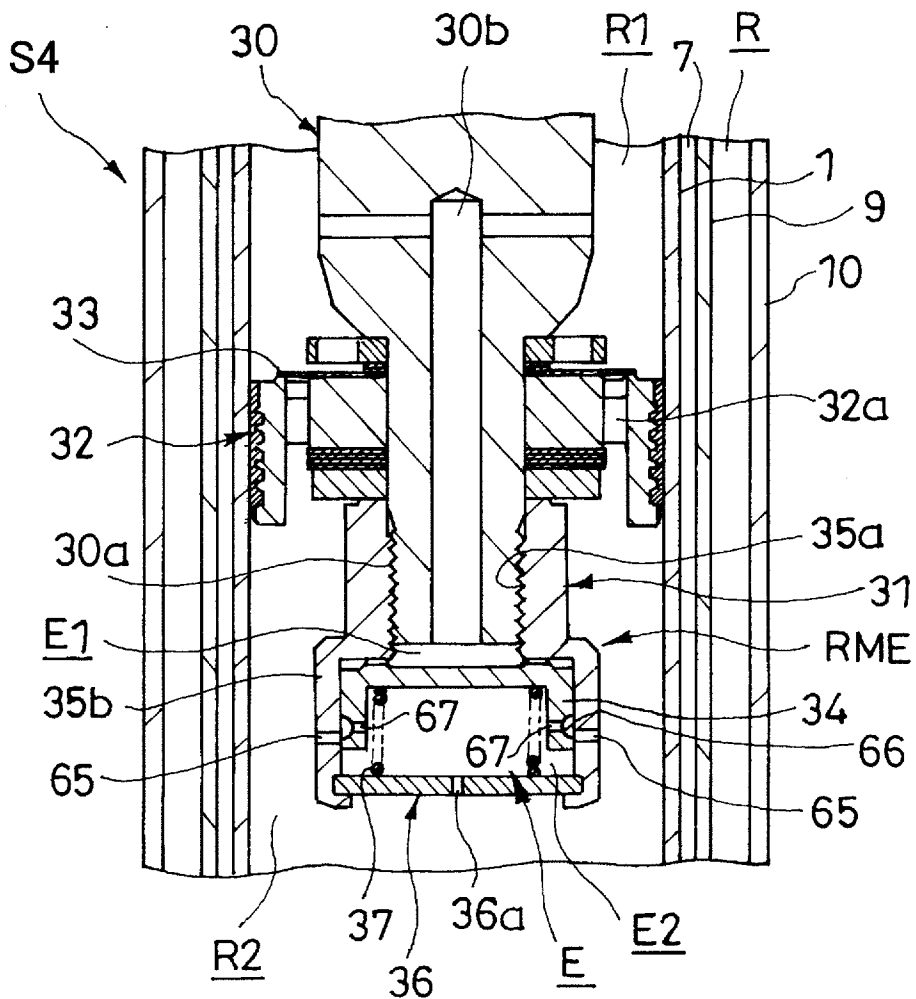
[図8]



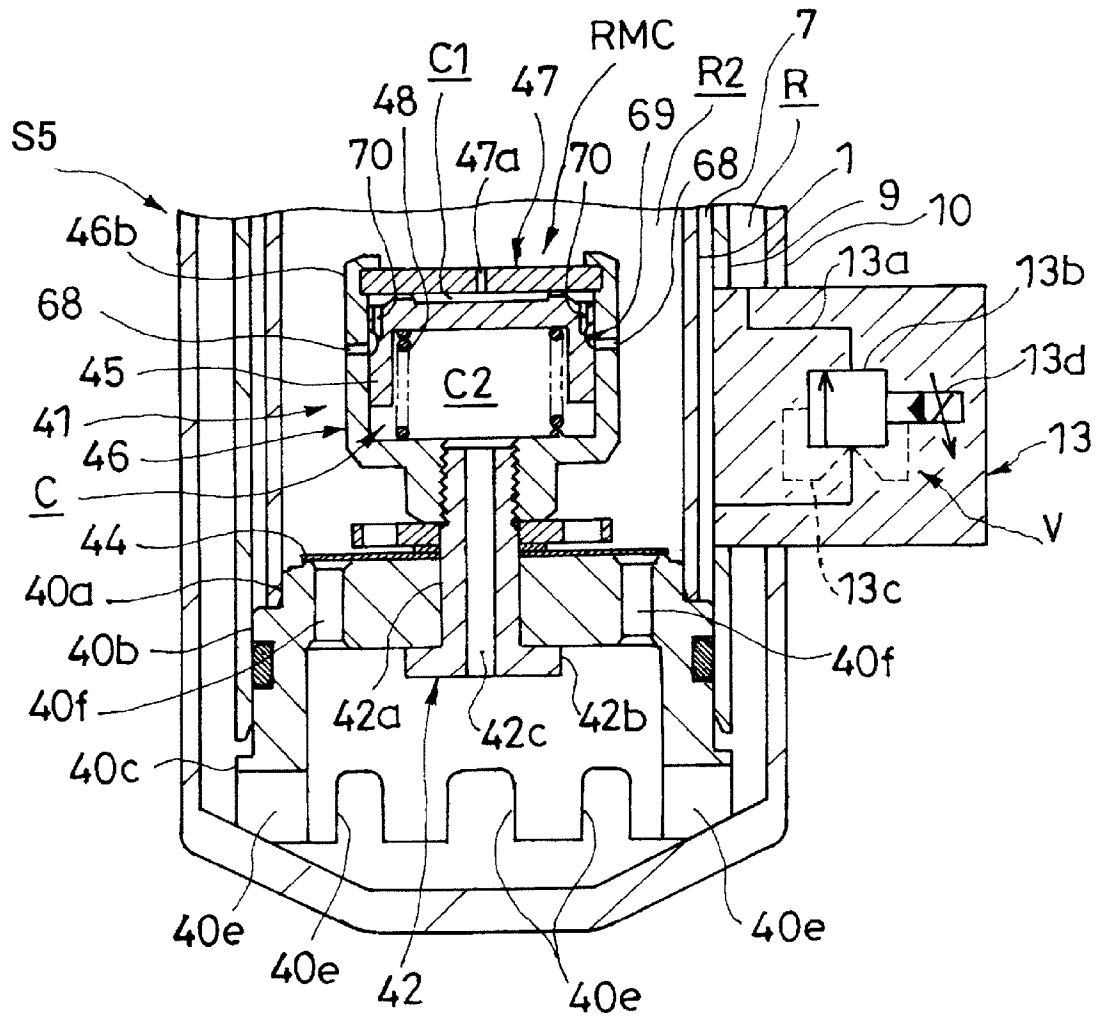
[図9]



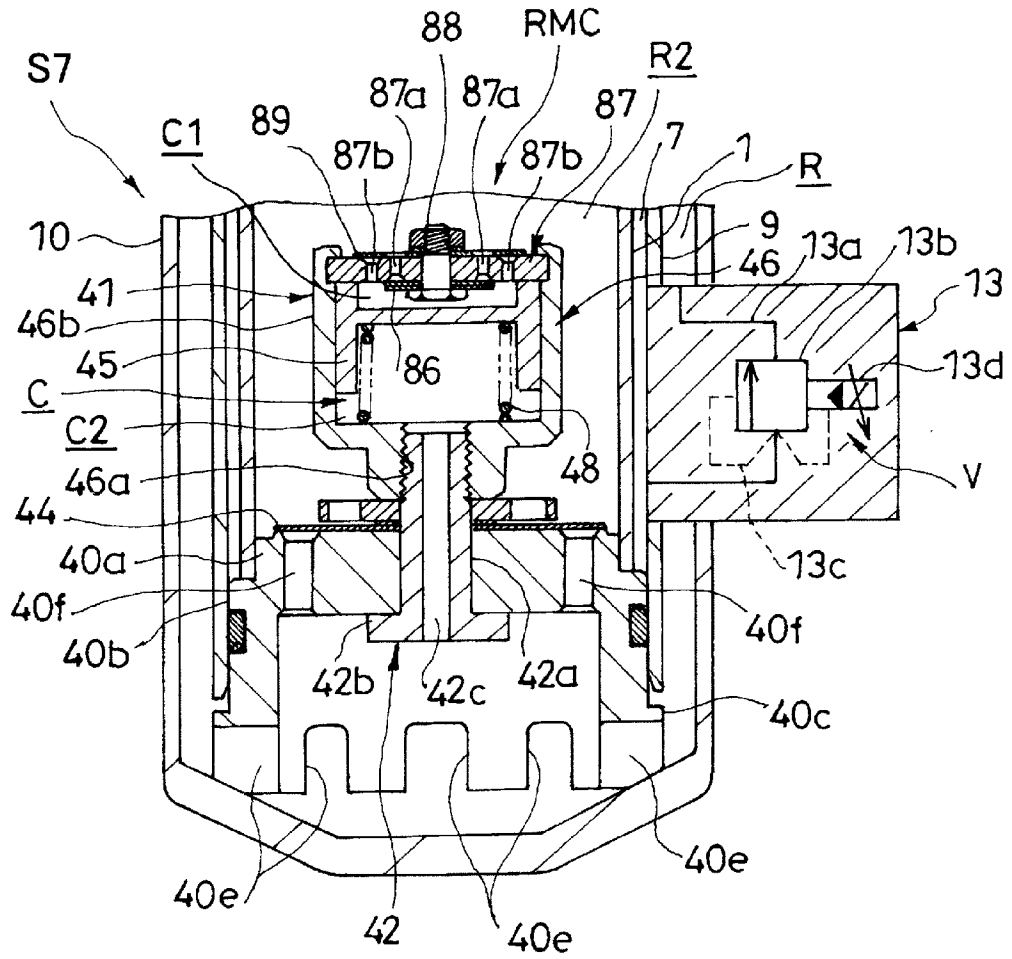
[図10]



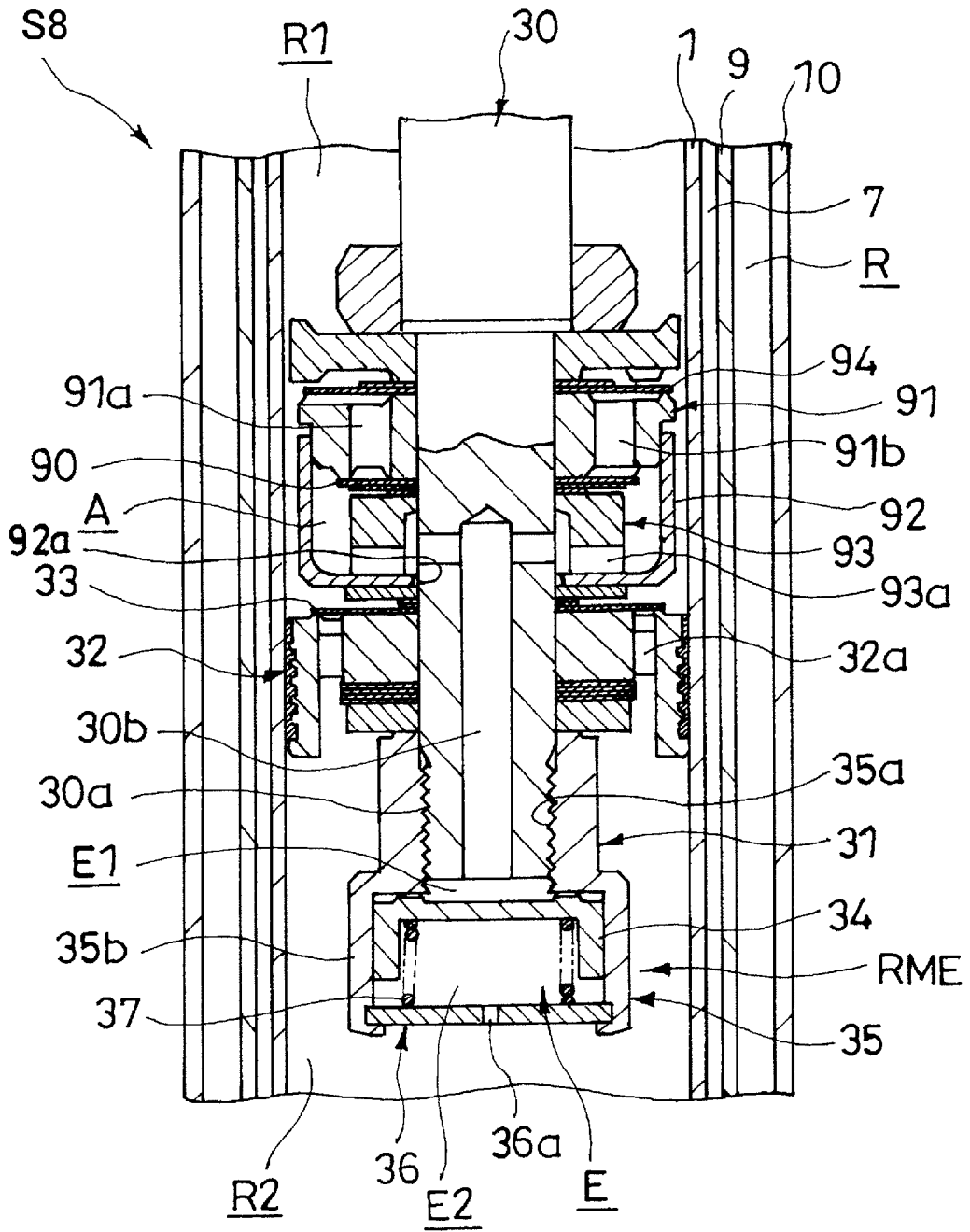
[図11]



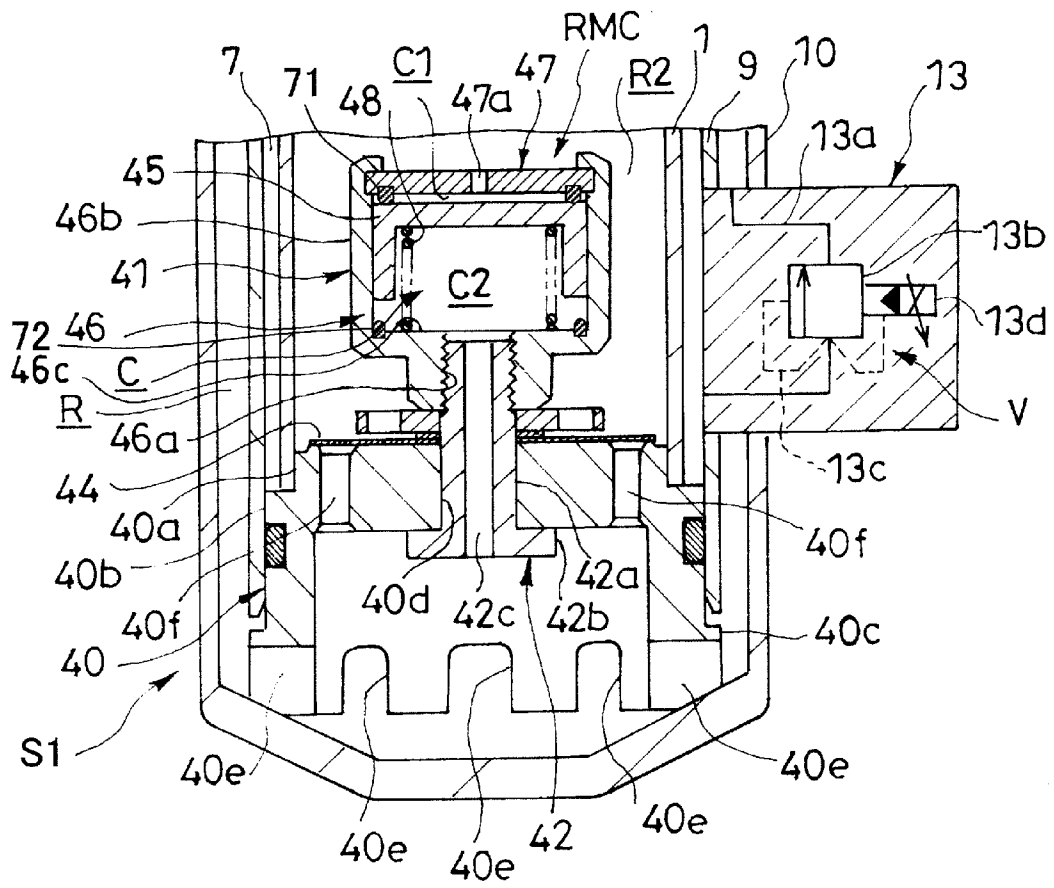
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/074778

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F16F9/32(2006.01)i, F16F9/50(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)
F16F9/32, F16F9/50

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.
Y	JP 2011-247371 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 08 December 2011 (08.12.2011), claims; fig. 2, 3 & US 2011/0290603 A1 & DE 102011102513 A1 & CN 102261419 A	1-15
Y	JP 2013-185628 A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 19 September 2013 (19.09.2013), paragraphs [0024], [0025], [0080] to [0089]; fig. 1, 4 (Family: none)	1-15
Y	JP 2013-113307 A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 10 June 2013 (10.06.2013), paragraphs [0036] to [0059]; fig. 1 (Family: none)	1-15

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 October, 2014 (30.10.14)	Date of mailing of the international search report 11 November, 2014 (11.11.14)
--	--

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/074778

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-31900 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 16 February 2012 (16.02.2012), paragraph [0057]; fig. 3 (Family: none)	1-15
A	JP 2012-57746 A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 22 March 2012 (22.03.2012), fig. 1, 6, 7 & US 2012/0234639 A1 & EP 2511563 A1 & WO 2011/071120 A1 & CN 102686903 A	1-15

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, F16F9/50(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, F16F9/50		
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
Y	JP 2011-247371 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2011.12.08, 【特許請求の範囲】【図2】【図3】 & US 2011/0290603 A1 & DE 102011102513 A1 & CN 102261419 A	1-15
Y	JP 2013-185628 A (カヤバ工業株式会社) 2013.09.19, 【0024】【0025】 【0080】 - 【0089】, 【図1】【図4】 (ファミリーなし)	1-15
Y	JP 2013-113307 A (カヤバ工業株式会社) 2013.06.10, 【0036】 - 【0059】【図1】 (ファミリーなし)	1-15
<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 30.10.2014	国際調査報告の発送日 11.11.2014	
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) 村山 禎恒 電話番号 03-3581-1101 内線 3367	3W 9330

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
Y	JP 2012-31900 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2012.02.16, 【0057】, 【図3】 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2012-57746 A (カヤバ工業株式会社) 2012.03.22, 【図1】 【図6】 【図7】 & US 2012/0234639 A1 & EP 2511563 A1 & WO 2011/071120 A1 & CN 102686903 A	1-15