

(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8月29日(29.08.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/163579 A1

- (51) 国際特許分類:
F16F 9/348 (2006.01) F16F 9/46 (2006.01)
F16F 9/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/004842
- (22) 国際出願日: 2019年2月12日(12.02.2019)
- (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 2018-028777 2018年2月21日(21.02.2018) 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: 小林 義史(KOBAYASHI, Yoshifumi);
〒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). 安部 友泰(ABE, Tomoyasu); 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易セ

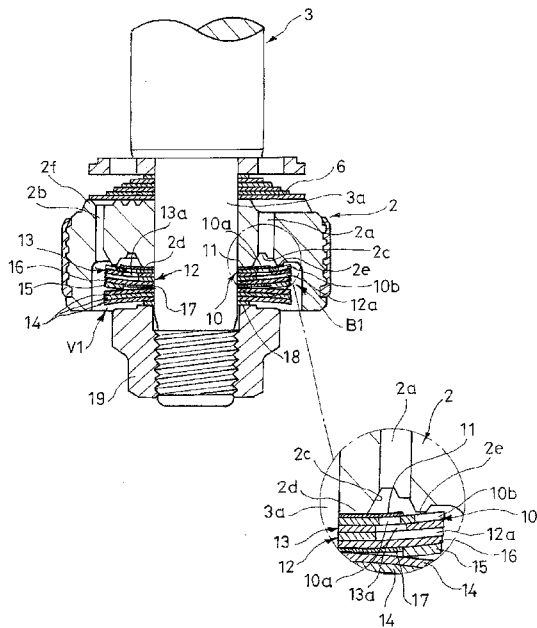
ンタービル K Y B株式会社内 Tokyo (JP). 古田 雄亮(FURUTA, Yuusuke); 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル K Y B株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人後藤特許事務所(GOTOH & PARTNERS); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目3番1号尚友会館 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, 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: DAMPING VALVE AND SHOCK ABSORBER

(54) 発明の名称: 減衰バルブおよび緩衝器



(57) Abstract: A damping valve (V1, V2) is provided with: a valve seat member (2, 5); a first valve body (10, 30) mounted on the valve seat member (2, 5); a second valve body (11, 31) provided between the inner peripheral valve seat (2d, 5g) of the valve seat member (2, 5) and the first valve body 10, 30 and capable of opening and closing a hole (10a, 30a) in the first valve body (10, 30); and an urging member (B1, B2) for urging the first valve body (10, 30) toward the second valve body (11, 31). The surface of the second valve body (11, 31), which is located on the side opposite the valve seat member, is located at a higher position than the outer peripheral valve seat (2e, 5g) of the valve seat member (2, 5).

(57) 要約: 減衰バルブ (V1, V2) は、弁座部材 (2, 5) と、弁座部材 (2, 5) に積まれる第一弁体 (10, 30) と、弁座部材 (2, 5) の内周弁座 (2d, 5g) と第一弁体 10, 30 との間 に設けられて第一弁体 (10, 30) の孔 (10a, 30a) を開閉可能な第二弁体 (11, 31) と、第一弁体 (10, 30) を第二弁体 (11, 31) 側へ向けて付勢する付勢部材 (B1, B2) とを備え、第二弁体 (11, 31) の反弁座部材側面は、弁座部材 (2, 5) の外周弁座 (2e, 5g) よりも高い。



WO 2019/163579 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：減衰バルブおよび緩衝器

技術分野

[0001] 本発明は、減衰バルブおよび緩衝器に関する。

背景技術

[0002] 車両のサスペンションに利用される緩衝器のピストン部等に用いられる減衰バルブが知られている。減衰バルブは、弁座部材と、弁座部材に積層されるメインディスクと、を備えている。弁座部材は、緩衝器内に区画される作動室同士を連通するポートを有しており、メインディスクはポートを開閉する。

[0003] このような減衰バルブは、メインディスクの内周を固定支持してメインディスクの外周側の撓みを許容している。そして、メインディスクは、ポートの上流の圧力が開弁圧に達すると撓み、弁座部材のポートの外周に設けられた環状弁座から離座してポートを開放する。

[0004] また、緩衝器の減衰バルブにおいて、メインディスクにオリフィス孔を形成することが提案されている。緩衝器が伸縮する際の速度（ピストン速度）が極低速域にある場合には、メインディスクのポートの開放に先立ちオリフィス孔を通じた作動油の通過が許容される。よって、このような減衰バルブを備えた緩衝器では、ピストン速度に応じて車両の乗心地に適する減衰力を発揮できる。

[0005] しかしながら、オリフィス孔が常時作動室同士を連通していると、緩衝器が伸長しても収縮しても作動油が同じオリフィス孔を通過する。そのため、緩衝器の伸側の減衰力特性（ピストン速度に対する減衰力の特性）と圧側の減衰力特性を独立して設定し難くなる。

[0006] そこで、オリフィス孔を開閉可能な減衰バルブが提案されており、JP2015-86966Aには、メインディスクと弁座部材との間にオリフィス孔を開閉するサブディスクを備える減衰バルブが開示されている。サブディ

スクは環状に形成されており、外径がメインディスクよりも小径である。

[0007] この減衰バルブでは、サブディスクの内周がリーフバルブとともに固定支持されておりサブディスクの外周側の撓みが許容されている。そして、サブディスクは、外径がメインディスクの外径よりも小さいので、環状弁座には着座せずに、メインディスクにおける弁座部材側の面に離着してオリフィス孔を開閉する。

発明の概要

[0008] JP2015-86966Aに開示される減衰バルブでは、メインディスクは、開弁圧を設定するために、初期撓みを与えられた状態で環状弁座に着座している。具体的には、メインディスクの内周側と外周側で横方向から見て高低差が設けられている。

[0009] これに対して、サブディスクは、何ら荷重が作用しない状態でメインディスクと弁座部材との間に設けられており、弁座部材側に向けて凸となるように撓んだメインディスクにおける弁座部材側の面に対面している。よって、流体力や圧力といった負荷がメインディスクおよびサブディスクに作用しない無負荷状態では、サブディスクとメインディスクとの間に隙間が生じてしまう。そのため、サブディスクをメインディスクに密着させるように撓ませるだけの流体力や圧力がサブディスクに作用するまでは、オリフィス孔は開きっぱなしとなる。

[0010] このように、JP2015-86966Aに開示される減衰バルブでは、無負荷状態においてサブディスクがオリフィス孔を閉鎖できない。よって、この減衰バルブを備えた緩衝器が低速度で伸縮する場合、オリフィス孔の通過作動油量が少ないのでオリフィス孔が完全に閉鎖されず、緩衝器が伸長しても収縮しても作動油がオリフィス孔を通過してしまう。

[0011] また、緩衝器の伸縮速度が高くなるとサブディスクが撓んでメインディスクに密着してオリフィス孔を閉鎖するので、サブディスクによるオリフィス孔の開閉の前後で減衰力特性が変化してしまう。

[0012] 本発明は、無負荷状態でも絞りを閉鎖できる減衰バルブを提供することを

目的とする。

[0013] 本発明のある態様によれば、減衰バルブは、ポートと、ポートの出口端に連通される環状窓と、環状窓の内周側に設けられた内周弁座と、環状窓の外周弁座とを有する弁座部材と、環状に形成され弁座部材に積まれるとともに外周弁座に離着座して環状窓を開閉可能であって環状窓に臨んで絞り或いは絞りに通じる通路となる孔を有する第一弁体と、環状に形成され弁座部材の内周弁座と第一弁体との間に設けられて孔を開閉可能な第二弁体と、第一弁体を第二弁体側へ向けて付勢する付勢部材とを備え、弁座部材の軸方向に直交する方向から見て、第二弁体の反弁座部材側面は弁座部材の外周弁座よりも高い。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図1は、本発明の実施形態における緩衝器の断面図である。

[図2]図2は、本発明の実施形態に係る減衰バルブが適用されたピストンの拡大断面図である。

[図3]図3は、本発明の実施形態に係る減衰バルブの構成部品の平面図であり、弁座部材を除いて示す。

[図4]図4は、本発明の実施形態に係る減衰バルブが適用されたバルブケースの拡大断面図である。

[図5]図5は、本発明の実施形態における緩衝器の減衰力特性を示した図である。

[図6]図6は、本発明の実施形態の第一変形例に係る減衰バルブが適用されたピストンの拡大断面図である。

[図7]図7は、本発明の実施形態の第二変形例における緩衝器の断面図である。

[図8]図8は、本発明の実施形態の第二変形例における緩衝器の減衰力特性を示した図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明の実施形態に係る減衰バルブおよび緩衝器を図に基づいて説

明する。本実施形態に係る減衰バルブV 1, V 2は、図1に示すように、緩衝器Dのピストン部の伸側減衰力発生部およびベース部の圧側減衰力発生部として利用されている。

[0016] 以下、減衰バルブV 1, V 2および緩衝器Dの各部について詳細に説明する。緩衝器Dは、シリンダ1と、シリンダ1内に移動自在に挿入されるピストン2と、シリンダ1内に挿入されるピストンロッド3と、シリンダ1を覆う外筒4と、シリンダ1の端部に設けられるバルブケース5と、ピストン2の伸側室R 1側に設けられるピストン側バルブ6と、バルブケース5の圧側室R 2側に設けられるケース側バルブ20と、ピストン部における減衰バルブV 1と、ベース部における減衰バルブV 2を備えている。ピストン2は、シリンダ1内を伸側室R 1と圧側室R 2とに区画しており、ピストンロッド3は、ピストン2に連結されている。外筒4は、シリンダ1とともにリザーバ室Rを形成しており、バルブケース5は、圧側室R 2とリザーバ室Rとを仕切っている。ピストン側バルブ6は、ピストン2に設けられる圧側ポート2bを開閉し、ケース側バルブ20は、バルブケース5に設けられる吸込ポート5eを開閉する。

[0017] シリンダ1は筒状に形成されており、シリンダ1の内部には、前述したようにピストン2が移動自在に挿入されている。ピストン2によって、シリンダ1の内部が図1中上方の伸側室R 1と、図1中下方の圧側室R 2とに区画されている。伸側室R 1と圧側室R 2内には、流体としての作動油が充填されている。なお、流体は、作動油に限られず、MR流体、ER流体、水、水溶液等であってもよい。

[0018] シリンダ1の外周側には有底筒状の外筒4が配置されており、外筒4内にシリンダ1が収容されている。シリンダ1と外筒4の間には環状隙間が設けられており、この環状隙間に作動油と気体とが充填されている。つまり、環状隙間がリザーバ室Rである。気体は、作動油の劣化を防止するため窒素等といった不活性ガスであることが好ましい。

[0019] シリンダ1の一方の端部(図1中下端)には、バルブケース5が嵌合され

ており、バルブケース5によって圧側室R2とリザーバ室Rとが仕切られている。シリンダ1の他方の端部（図1中上端）には、ピストンロッド3を摺動自在に軸支するロッドガイド8が嵌合されている。ロッドガイド8は、外筒4の内周に嵌合されており、外筒4とシリンダ1との間をシールする。ロッドガイド8の図1中上方には、シリンダ1とピストンロッド3との間をシールするシール部材9が積層されている。ロッドガイド8およびシール部材9は、外筒4の開口端（図1中上端）を加締めることで、外筒4に固定される。このようにロッドガイド8を外筒4に固定すると、シリンダ1は、外筒4の底部に載置されたバルブケース5とロッドガイド8とで挟持され、シリンダ1もバルブケース5とともに外筒4内で固定される。なお、外筒4の開口端を加締める代わりに、外筒4の開口端にキャップを螺着して、このキャップと外筒4の底部とで、シール部材9、ロッドガイド8、シリンダ1およびバルブケース5を挟持して、これら部材を外筒4内に固定してもよい。

[0020] ピストン2は、環状に形成されており、図1および図2に示すように、ピストンロッド3の一方の端部（図1中下端）に固定されている。ピストン2は、伸側室R1と圧側室R2とを連通する伸側ポート2aと、圧側室R2と伸側室R1とを連通する圧側ポート2bを備えている。伸側ポート2aは、ピストン2に複数設けられており、それぞれピストン2の中心周りの同一円周上に配置されている。ピストン2の圧側室側端（図2中下端）には、伸側ポート2aの出口端（図2中下側開口端）に連通される環状窓2cが設けられている。環状窓2cは、ピストン2の内周から間隔を空けて環状に形成された凹部である。換言すれば、ピストン2は、環状窓2cの内周縁によって形成される環状の内周弁座2dと、環状窓2cの外周縁によって形成される環状の外周弁座2eと、をさらに備えている。なお、伸側ポート2aおよび圧側ポート2bのそれぞれの設置数は任意であり単数であってもよい。

[0021] 図2に示すように、ピストン2を横方向（ピストン2の軸方向に直交する方向）から見て、ピストン2の内周弁座2dと外周弁座2eの高さを比べると、内周弁座2dの方が外周弁座2eよりも高くなっている。より詳細には

、内周弁座 2 d の先端（図 2 中下端）は、外周弁座 2 e の先端（図 2 中下端）よりも図 2 中下方となる圧側室 R 2 側へ位置しており、両者には段差が付けられている。

[0022] 圧側ポート 2 b は、同一円周上に伸側ポート 2 a よりも外周側に複数設けられている。圧側ポート 2 b の入口端（図 2 中下側開口端）は外周弁座 2 e よりも外側に位置している。また、ピストン 2 は、各圧側ポート 2 b の出口端（図 2 中上側開口端）をそれぞれ独立に取り囲む花卉型弁座 2 f を備えており、各圧側ポート 2 b の出口端は互いに連通されずに独立してピストン 2 の上端に開口している。花卉型弁座 2 f は、各圧側ポート 2 b を囲む囲い部分を有しており、伸側ポート 2 a の入口端（図 2 中上側開口端）は、花卉型弁座 2 f における隣り合う囲い部分の間を通じて伸側室 R 1 へ連通されている。

[0023] ピストン 2 の伸側室 R 1 側（図 2 中上側）には、環状板を複数枚積層して構成されたピストン側バルブ 6 が重ねられている。ピストン側バルブ 6 の内周端はピストン 2 に固定されており、ピストン側バルブ 6 の外周側の撓みが許容されている。ピストン側バルブ 6 は、圧側室 R 2（図 1 参照）の圧力が伸側室 R 1（図 1 参照）の圧力より高くなると、圧側ポート 2 b を通じて圧側室 R 2 の圧力を受けて撓む。その結果、ピストン側バルブ 6 は、花卉型弁座 2 f から離座して開弁する。つまり、ピストン側バルブ 6 は、圧側ポート 2 b を開放し、圧側室 R 2 と伸側室 R 1 とを連通させる。反対に、ピストン側バルブ 6 は、伸側室 R 1 の圧力が圧側室 R 2 の圧力より高くなると、背面側から作用する伸側室 R 1 の圧力によって花卉型弁座 2 f に押しつけられる。その結果、ピストン側バルブ 6 は、花卉型弁座 2 f に密着して閉弁する。つまり、ピストン側バルブ 6 は、圧側ポート 2 b を閉塞して圧側室 R 2 と伸側室 R 1 との連通を遮断する。このように、ピストン側バルブ 6 は、花卉型弁座 2 f に離着座して圧側ポート 2 b を開閉するチェックバルブとして機能する。

[0024] 他方、ピストン 2 の圧側室 R 2 側（図 2 中下側）には、減衰バルブ V 1 の

一部が設けられている。減衰バルブV 1は、ピストン2に積まれる第一弁体1 0と、ピストン2の内周弁座2 dと第一弁体1 0との間に設けられる第二弁体1 1と、第一弁体1 0にピストン2とは反対側に重ねられる絞り弁体としてのオリフィス弁体1 2と、第一弁体1 0を第二弁体1 1へ向けて付勢する付勢部材B 1とを備えている。第一弁体1 0は、環状の板部材であり、外周弁座2 eに離着座して環状窓2 cを開閉可能である。また、第一弁体1 0は、環状窓2 cに臨む孔1 0 aを有する。第二弁体1 1は、環状の板部材であり、第一弁体1 0の孔1 0 aを開閉可能である。オリフィス弁体1 2は、第一弁体1 0の孔1 0 aに通じる絞りとしてのオリフィス1 2 aを有する。

[0025] 第一弁体1 0は、前述の通り環状に形成されており、第一弁体1 0の内周端が第二弁体1 1を介してピストン2の内周弁座2 dに固定されている。第一弁体1 0の外周側の撓みは許容されており、第一弁体1 0は外周弁座2 eに離着座して伸側ポート2 aを開閉する。つまり、第一弁体1 0は、減衰バルブV 1の主弁体として機能している。また、本実施形態では、図3に示すように、第一弁体1 0は、環状窓2 cに対向する位置に周方向に沿って配置される複数の孔1 0 aと、複数の固定オリフィス1 0 bを備えている。固定オリフィス1 0 bは、第一弁体1 0の外周に形成される切欠である。したがって、第一弁体1 0は、外周弁座2 eに着座した状態では、固定オリフィス1 0 bを通じて伸側ポート2 aと圧側室R 2とを連通させる。

[0026] 図2に示すように、第一弁体1 0とピストン2の間には、第二弁体1 1が配置されている。第二弁体1 1は、図3に示すように、環状の板部材であり、図2に示すように、外周弁座2 eの内径よりも小さくかつ孔1 0 aを開閉可能な外径を有する。第二弁体1 1は、ピストン2の内周弁座2 dと第一弁体1 0との間に設けられており、第二弁体1 1の内周端が内周弁座2 dに固定されている。第二弁体1 1の外周側の撓みは許容されており、第二弁体1 1は、第一弁体1 0に離着して孔1 0 aを開閉する。つまり、第二弁体1 1は、減衰バルブV 1の副弁体として機能している。

[0027] 第一弁体1 0におけるピストン2とは反対側には、オリフィス弁体1 2が

設けられている。オリフィス弁体12は環状の板部材であり、オリフィス弁体12の外径は第一弁体10の外径と略等しい。オリフィス弁体12の内周端は、固定端であり、オリフィス弁体12の外周の撓みが第一弁体10とともに許容されている。オリフィス弁体12は、図3に示すように、同一円周上に配置される四つの円弧状孔12bと、外周から開口してそれぞれ対応する円弧状孔12bに通じる四つのオリフィス12aとを備えている。

[0028] 本実施形態では、図2に示すように、第一弁体10とオリフィス弁体12との間には、ディスク13が設けられている。ディスク13は環状の板部材であり、ディスク13の外径は第一弁体10の外径と略等しい。ディスク13の内周端は固定端であり、ディスク13の外周の撓みが第一弁体10およびオリフィス弁体12とともに許容されている。図3に示すように、ディスク13は、第一弁体10の孔10aとオリフィス弁体12の円弧状孔12bと対向するC型の切欠13aを備えている。よって、孔10aとオリフィス12aは、切欠13aおよび円弧状孔12bを通じて連通されており、孔10aはオリフィス12aに通じる通路として機能している。第二弁体11が孔10aを開放すると伸側室R1と圧側室R2は、孔10a、切欠13a、円弧状孔12bおよびオリフィス12aを通じて連通される。このように、ディスク13は、切欠13aを孔10aと円弧状孔12bとに対向させて両者を連通するように機能しており、第一弁体10とオリフィス弁体12の周方向相対的な位置によらず孔10aと円弧状孔12bの連通度合を大きくするために設けられている。ディスク13なしで第一弁体10の孔10aとオリフィス弁体12の円弧状孔12bとの連通度合が或る程度確保できる場合、ディスク13は廃止してもよい。

[0029] 付勢部材B1は、図2に示すように、第一弁体10におけるピストン2とは反対側に配置されており、オリフィス弁体12にピストン2とは反対側に積層されている。具体的には、付勢部材B1は、第一弁体10におけるピストン2とは反対側に配置される環状板14と、第一弁体10と環状板14との間に設けられるリング15とを備えている。環状板14は、弾性を有する

部材であり、リング 15 は、環状の板部材である。

[0030] 環状板 14 は、複数枚が積層されて設けられている。環状板 14 の内周端は固定端であり、環状板 14 の外周側の撓みが許容されている。リング 15 の内径は、第一弁体 10 と環状板 14 の内径よりも大きく、第一弁体 10 と環状板 14 の外径よりも小さい。本実施形態では、図 3 に示すように、リング 15 は、オリフィス弁体 12 におけるピストン 2（図 2 参照）とは反対側に積層されるリング保持環 16 に取り付けられている。リング保持環 16 は環状の板部材であり、リング保持環 16 の外径は第一弁体 10 の外径と略等しい。リング保持環 16 の内周端が固定端であり、リング保持環 16 の外周側の撓みが許容されている。リング 15 は、リング保持環 16 の外周に溶接或いは接着によって取り付けられている。また、リング保持環 16 におけるピストン 2 とは反対側には、リング 15 よりも薄肉のスペーサ 17 が設けられる。スペーサ 17 は、環状の板部材であり、スペーサ 17 の外径がリング 15 の内径よりも小さい。スペーサ 17 の内周端が固定端であり、スペーサ 17 の外周側の撓みが許容されている。

[0031] 図 2 に示すように、付勢部材 B 1 の環状板 14 におけるピストン 2 とは反対側には、間座 18 が重ねられている。間座 18 は環状に形成されており、間座 18 の外径は、環状板 14 の外径よりも小さい。ピストン側バルブ 6、ピストン 2、第二弁体 11、第一弁体 10、ディスク 13、オリフィス弁体 12、リング保持環 16、スペーサ 17、三枚の環状板 14 および間座 18 は、ピストンロッド 3 の下端に設けられた小径部 3 a の外周に順番に組み付けられ、小径部 3 a の先端に螺着されるピストンナット 19 によってピストンロッド 3 に固定される。組み付け時には、リング 15 はリング保持環 16 に取り付けられる。ピストン側バルブ 6、第二弁体 11、第一弁体 10、ディスク 13、オリフィス弁体 12、リング保持環 16、スペーサ 17 および環状板 14 は、小径部 3 a へのピストンナット 19 の螺着によってピストンロッド 3 に固定された状態では、これらの部材の内周端がピストン 2 とピストンナット 19 との間で固定されて外周の撓みが許容される。

- [0032] リング15とスペーサ17とでは横方向から見て高さが異なっているので、環状板14の外周が下方へ撓んでおり、環状板14に初期撓みが与えられている。このように初期撓みが環状板14に与えられるので、環状板14は、第一弁体10をピストン2側へ押しつける付勢力を発揮して第一弁体10を外周弁座2eへ着座させている。
- [0033] つまり、付勢部材B1は、本実施形態では、環状板14の弾発力で第一弁体10を付勢している。そして、付勢部材B1は、この付勢力によって、第一弁体10の開弁圧を設定している。開弁圧は、第一弁体10が伸側室R1の圧力を伸側ポート2aを通じて受けて外周弁座2eから離座する際の伸側室R1と圧側室R2の差圧である。開弁圧は、環状板14の設置枚数によって調節でき、本実施形態では三枚の環状板14を設けているが、要求される開弁圧によって設置枚数は適宜変更できる。
- [0034] そして、図2に示すように、ピストン2を横方向から見て、内周弁座2dの方が外周弁座2eよりも高くなっているので、第一弁体10は、付勢部材B1からの付勢力を受け、第一弁体10の外周が図2中上方に位置する第二弁体11側へ撓んだ状態で外周弁座2eに着座する。このように第一弁体10が第二弁体11側へ撓むのに対して、第二弁体11も第一弁体10に倣って環状窓2c側へ向けて撓むので、第二弁体11が第一弁体10におけるピストン2の側の面に密着して孔10aを閉塞する。このように、減衰バルブV1に何ら圧力も流体力も作用しない無負荷状態において、第二弁体11は、第一弁体10におけるピストン2の側の面に密着して孔10aを確実に閉塞する。なお、本実施形態では、横方向から見て外周弁座2eより内周弁座2dを高くしているが、内周弁座2dが外周弁座2eに対して低くても、第二弁体11におけるピストン2とは反対側の面（図2中下面）が弁座部材としてのピストン2の外周弁座2eよりも高くなっていればよい。このようにすれば、第一弁体10の内周の固定位置は、外周弁座2eよりも高くなって、付勢部材B1によって付勢されると外周弁座2e側（図2中上方側）へ撓んで第二弁体11に密着する。なお、第二弁体11と内周弁座2dとの間に

スペーサを設けて、第二弁体 11 におけるピストン 2 とは反対側の面（図 2 中下面）を弁座部材としてのピストン 2 の外周弁座 2 e よりも高くしてもよい。この場合も、第二弁体 11 は、第一弁体 10 が外周弁座 2 e に着座する状態では、第一弁体 10 とともに撓んで第一弁体 10 に密着して孔 10 a を閉塞できる。なお、第二弁体 11 におけるピストン 2 とは反対側の面（図 2 中下面）を、「反ピストン側面」とも称する。

[0035] このように構成された減衰バルブ V 1 は、伸側室 R 1 の圧力が圧側室 R 2 の圧力より高くなっても両者の差圧が前記開弁圧に達するまでは第一弁体 10 が外周弁座 2 e に着座した状態に維持される。この状態では固定オリフィス 10 b を通じて伸側室 R 1 と圧側室 R 2 とが連通されるので、伸側室 R 1 内の作動油は固定オリフィス 10 b のみを通過して圧側室 R 2 へ移動する。また、第二弁体 11 は、無負荷状態でも第一弁体 10 に密着しており、伸側ポート 2 a を通じて伸側室 R 1 の圧力を受けるので第一弁体 10 に密着したままとなりオリフィス 12 a に通じる孔 10 a を閉塞する。よって、オリフィス弁体 12 のオリフィス 12 a には、作動油は流れずオリフィス 12 a は機能しない。なお、ピストン側バルブ 6 或いは花卉型弁座 2 f にも固定オリフィスを設ける場合には、作動油は、この固定オリフィスとともに固定オリフィス 10 b を通過して伸側室 R 1 から圧側室 R 2 へ移動する。

[0036] そして、減衰バルブ V 1 では、伸側室 R 1 の圧力が圧側室 R 2 の圧力より高くなって両者の差圧が前記開弁圧に達すると、第一弁体 10 を押す力が環状板 14 の付勢力に打ち勝って第一弁体 10 が撓んで外周弁座 2 e から離座し開弁する。減衰バルブ V 1 が開弁すると伸側ポート 2 a が開放され、作動油は、第一弁体 10 と外周弁座 2 e との間にできる環状隙間を通じて伸側室 R 1 から圧側室 R 2 へ移動するようになる。なお、第二弁体 11 は、第一弁体 10 とともに伸側室 R 1 の圧力を受けて撓むので第一弁体 10 におけるピストン 2 の側の面に密着した状態となり孔 10 a を閉塞してオリフィス 12 a を機能させない。

[0037] また、減衰バルブ V 1 では、圧側室 R 2 の圧力が伸側室 R 1 の圧力より高

いと背面側から作用する圧側室 R 2 の圧力によって第一弁体 1 0 がピストン 2 に押しつけられて外周弁座 2 e に密着し伸側ポート 2 a を閉塞する。また、オリフィス 1 2 a、円弧状孔 1 2 b、切欠 1 3 a および孔 1 0 a を通じて圧側室 R 2 の圧力が第二弁体 1 1 に作用して第二弁体 1 1 が環状窓 2 c 側へ撓んで第一弁体 1 0 から離間して孔 1 0 a を開放する。よって、圧側室 R 2 の圧力が伸側室 R 1 の圧力より高くなると、前述の固定オリフィス 1 0 b を通じて圧側室 R 2 と伸側室 R 1 とが連通されるほか、第二弁体 1 1 が孔 1 0 a を開放してオリフィス 1 2 a を通じても圧側室 R 2 と伸側室 R 1 とが連通される。

[0038] このように減衰バルブ V 1 では、伸側室 R 1 の圧力が圧側室 R 2 の圧力よりも高いがその差圧が小さい場合には、作動油は固定オリフィス 1 0 b を通過し、圧側室 R 2 の圧力が伸側室 R 1 の圧力よりも高いがその差圧が小さい場合には作動油は固定オリフィス 1 0 b およびオリフィス 1 2 a を通過する。そして、このように構成された減衰バルブ V 1 では、無負荷状態で第二弁体 1 1 が第一弁体 1 0 に密着して孔 1 0 a を確実に閉塞できるので伸側室 R 1 から圧側室 R 2 へ作動油が向かう作動時において減衰特性が変化する不具合も解消され、オリフィス 1 2 a を確実に片効きのオリフィスとして機能させ得る。

[0039] なお、第一弁体 1 0 における孔 1 0 a をオリフィスとして機能させてもよい。その場合には、オリフィス弁体 1 2 の代わりにディスクを設けて、オリフィス弁体 1 2 を廃止してもよい。このディスクは、環状の板部材であり、オリフィス弁体 1 2 と同様の円弧状孔と、外周から開口して円弧状孔に連通する切欠と、を備えていることが好ましい。また、弁座部材としてのピストン 2 の形状および構造は、前述したところに限定されるものではなく、適宜設計変更することができる。

[0040] バルブケース 5 は、図 1 および図 4 に示すように、環状に形成された小径部 5 a と、小径部 5 a の下端外周に設けられた筒状のスカート 5 b と、スカート 5 b に設けられた切欠 5 c と、小径部 5 a に形成されたポートとしての

減衰ポート 5 d および吸込ポート 5 e とを備えて構成されている。小径部 5 a は、小径であり、シリンダ 1 の下端に嵌合する。切欠 5 c は、スカート 5 b の内外を連通する。減衰ポート 5 d および吸込ポート 5 e は、圧側室 R 2 に臨む圧側室端（図 1 中上端）から、スカート 5 b 内に臨む反圧側室端へと通じる。

[0041] なお、本実施形態の場合、減衰ポート 5 d は、バルブケース 5 に同一円周上に複数設けられている。吸込ポート 5 e は、減衰ポート 5 d と同様に、バルブケース 5 に、減衰ポート 5 d が設けられる円より大径な円周上に複数設けられている。減衰ポート 5 d および吸込ポート 5 e のそれぞれの設置数は任意であり単数であってもよい。

[0042] そして、バルブケース 5 は、外筒 4 とシリンダ 1 とで挟持されて外筒 4 に固定されている。具体的には、シリンダ 1 の端部に小径部 5 a が嵌合し、スカート 5 b の下端が外筒 4 の底部に当接している。バルブケース 5 によって、圧側室 R 2 とリザーバ室 R とが仕切られている。また、減衰ポート 5 d および吸込ポート 5 e の上端開口端がともに圧側室 R 2 に臨んでおり、下端開口端が、スカート 5 b に設けた切欠 5 c を通じてリザーバ室 R に通じている。つまり、減衰ポート 5 d および吸込ポート 5 e は、圧側室 R 2 とリザーバ室 R とを連通している。

[0043] バルブケース 5 は、減衰バルブ V 2 における弁座部材であり、減衰バルブ V 2 およびケース側バルブ 2 0 が、バルブケース 5 の内周に挿入されるガイドロッド 2 1 の外周に固定されている。

[0044] また、弁座部材としてのバルブケース 5 は、リザーバ室側端（図 4 中下端）にポートとしての減衰ポート 5 d の出口端（図 4 中下側開口端）に連通される環状窓 5 f を備える。環状窓 5 f は、バルブケース 5 の内周から間隔を空けて環状に形成された凹部である。換言すれば、バルブケース 5 は、環状窓 5 f の内周縁によって形成される環状の内周弁座 5 g と、環状窓 5 f の外周縁によって形成される環状の外周弁座 5 h と、を備えている。

[0045] 図 4 に示すように、バルブケース 5 を横方向（バルブケース 5 の軸方向に

直交する方向) から見て、バルブケース 5 の内周弁座 5 g と外周弁座 5 h の高さを比べると、内周弁座 5 g の方が外周弁座 5 h よりも高くなっている。より詳細には、内周弁座 5 g の先端 (図 4 中下端) は、外周弁座 5 h の先端 (図 4 中下端) よりも図 4 中下方となるリザーバ室 R 側へ位置しており、両者には段差が付けられている。

[0046] また、バルブケース 5 は、各吸込ポート 5 e の出口端 (図 4 中上側開口端) をそれぞれ独立に取り囲む花卉型弁座 5 i を備えており、各吸込ポート 5 e の出口端は互いに連通されずに独立してバルブケース 5 の上端に開口している。花卉型弁座 5 i は、吸込ポート 5 e を囲む囲い部分を有しており、減衰ポート 5 d の入口端 (図 2 中上側開口端) は、花卉型弁座 5 i における隣り合う囲い部分の間を通じて圧側室 R 2 へ連通されている。

[0047] バルブケース 5 の圧側室 R 2 側 (図 4 中上側) には、環状板を複数枚積層して構成されたケース側バルブ 2 0 が重ねられている。ケース側バルブ 2 0 の内周端はバルブケース 5 に固定されており、ケース側バルブ 2 0 の外周側の撓みが許容されている。ケース側バルブ 2 0 は、リザーバ室 R (図 1 参照) の圧力が圧側室 R 2 (図 1 参照) の圧力より高くなると、吸込ポート 5 e を通じてリザーバ室 R の圧力を受けて撓む。その結果、ケース側バルブ 2 0 は、花卉型弁座 5 i から離座して開弁する。つまり、ケース側バルブ 2 0 は、吸込ポート 5 e を開放し、リザーバ室 R と圧側室 R 2 とを連通させる。反対に、ケース側バルブ 2 0 は、圧側室 R 2 の圧力がリザーバ室 R の圧力より高くなると、背面側から作用する圧側室 R 2 の圧力によって花卉型弁座 5 i に押しつけられる。その結果、ケース側バルブ 2 0 は、花卉型弁座 5 i に密着して閉弁する。つまり、ケース側バルブ 2 0 は、吸込ポート 5 e を閉塞して圧側室 R 2 とリザーバ室 R との連通を遮断する。このように、ケース側バルブ 2 0 は、花卉型弁座 5 i に離着座して吸込ポート 5 e を開閉するチェックバルブとして機能する。

[0048] 他方、バルブケース 5 のリザーバ室 R 側 (図 4 中下側) には、減衰バルブ V 2 の一部が設けられている。減衰バルブ V 2 は、バルブケース 5 に積まれ

る第一弁体30と、バルブケース5の内周弁座5gと第一弁体30との間に設けられる第二弁体31と、第一弁体30にバルブケース5とは反対側に重ねられる絞り弁体としてのオリフィス弁体32と、第一弁体30を第二弁体31側へ向けて付勢する付勢部材B2とを備えている。第一弁体30は、環状の板部材であり、外周弁座5hに離着座して環状窓5fを開閉可能である。また、第一弁体30は、環状窓5fに臨む孔30aを有する。第二弁体31は、環状の板部材であり、第一弁体30の孔30aを開閉可能である。オリフィス弁体32は、第一弁体30の孔30aに通じる絞りとしてのオリフィス32aを有する。

[0049] 第一弁体30は、前述の通り環状に形成されており、第一弁体30の内周端が第二弁体31を介してバルブケース5の内周弁座5gに固定されている。第一弁体30の外周側の撓みは許容されており、第一弁体30は外周弁座5hに離着座して減衰ポート5dを開閉する。つまり、第一弁体30は、減衰バルブV2の主弁体として機能している。また、本実施形態では、第一弁体30は、環状窓5fに対向する位置に周方向に沿って配置される複数の孔30aと、複数の固定オリフィス30bを備えている。固定オリフィス30bは、第一弁体30の外周に形成される切欠である。したがって、第一弁体30は、外周弁座5hに着座した状態では、固定オリフィス30bを通じて減衰ポート5dとリザーバ室Rとを連通させる。なお、減衰バルブV2の構成部品の平面図は、図3に示す減衰バルブV1の構成部品の平面図と略同じであるため、ここではその図示を省略する。

[0050] 第一弁体30とバルブケース5の間には、第二弁体31が配置されている。第二弁体31は、環状の板部材であり、外周弁座5hの内径よりも小さくかつ孔30aを開閉可能な外径を有する。第二弁体31は、バルブケース5の内周弁座5gと第一弁体30との間に設けられており、第二弁体31の内周端が内周弁座5gに固定されている。第二弁体31の外周側の撓みは許容されており、第二弁体31は、第一弁体30に離着して孔30aを開閉する。つまり、第二弁体31は、減衰バルブV2の副弁体として機能している

。

[0051] 第一弁体30におけるバルブケース5とは反対側には、オリフィス弁体32が設けられている。オリフィス弁体32は環状の板部材であり、オリフィス弁体32の外径は第一弁体30の外径と略等しい。オリフィス弁体32の内周端は、固定端であり、オリフィス弁体32の外周の撓みが第一弁体30とともに許容されている。オリフィス弁体32は、オリフィス弁体12（図3参照）と同様に、同一円周上に配置される四つの円弧状孔32bと、外周から開口してそれぞれ対応する円弧状孔32bに通じる四つのオリフィス32aとを備えている。

[0052] 本実施形態では、第一弁体30とオリフィス弁体32との間には、ディスク33が設けられている。ディスク33は環状の板部材であり、ディスク33の外径は第一弁体30の外径と略等しい。ディスク33の内周端は固定端であり、ディスク33の外周の撓みが第一弁体30およびオリフィス弁体32とともに許容されている。ディスク33は、ディスク13（図3参照）と同様に、第一弁体30の孔30aとオリフィス弁体32の円弧状孔32bと対向するC型の切欠33aを備えている。よって、孔30aとオリフィス32aは、切欠33aおよび円弧状孔32bを通じて連通されており、孔30aはオリフィス32aに通じる通路として機能している。第二弁体31が孔30aを開放すると圧側室R2とリザーバ室Rは、孔30a、切欠33a、円弧状孔32bおよびオリフィス32aを通じて連通される。このように、ディスク33は、切欠33aを孔30aと円弧状孔32bとに対向させて両者を連通するように機能しており、第一弁体30とオリフィス弁体32の周方向相対的な位置によらず孔30aと円弧状孔32bの連通度合を大きくするために設けられている。ディスク33なしで第一弁体30の孔30aとオリフィス弁体32の円弧状孔32bとの連通度合が或る程度確保できる場合、ディスク33は廃止してもよい。

[0053] 付勢部材B2は、第一弁体30におけるバルブケース5とは反対側に配置されており、オリフィス弁体32にバルブケース5とは反対側に積層されて

いる。具体的には、付勢部材B 2は、第一弁体3 0におけるバルブケース5とは反対側に配置される環状板3 4と、第一弁体3 0と環状板3 4との間に設けられるリング3 5とを備えている。環状板3 4は、弾性を有する部材であり、リング3 5は、環状の板部材である。

[0054] 環状板3 4は、複数枚が積層されて設けられている。環状板3 4の内周端は固定端であり、環状板1 4の外周側の撓みが許容されている。リング3 5の内径は、第一弁体3 0と環状板3 4の内径よりも大きく、第一弁体3 0と環状板3 4の外径よりも小さい。本実施形態では、リング3 5は、オリフィス弁体3 2におけるバルブケース5とは反対側に積層されるリング保持環3 6に取り付けられている。リング保持環3 6は、リング保持環1 6（図3参照）と同様に、環状の板部材であり、リング保持環3 6の外径は第一弁体3 0の外径と略等しい。リング保持環3 6の内周端が固定端であり、リング保持環3 6の外周側の撓みが許容されている。リング3 5は、リング保持環3 6の外周に溶接或いは接着によって取り付けられている。また、リング保持環3 6におけるバルブケース5とは反対側には、リング3 5よりも薄肉のスペーサ3 7が設けられている。スペーサ3 7は、環状の板部材であり、スペーサ3 7の外径がリング3 5よりも小さい。スペーサ3 7の内周端が固定端であり、スペーサ3 7の外周側の撓みが許容されている。

[0055] 付勢部材B 2の環状板3 4におけるバルブケース5とは反対側には、間座3 8が重ねられている。間座3 8は環状に形成されており、間座3 8の外径は、環状板3 4の外径よりも小さい。ケース側バルブ2 0、バルブケース5、第二弁体3 1、第一弁体3 0、ディスク3 3、オリフィス弁体3 2、リング保持環3 6、スペーサ3 7、三枚の環状板3 4および間座3 8は、ガイドロッド2 1の外周に順番に組み付けられ、ガイドロッド2 1の先端に螺着されるナット2 2によってガイドロッド2 1に固定される。組み付け時には、リング3 5はリング保持環3 6に取り付けられる。ケース側バルブ2 0、第二弁体3 1、第一弁体3 0、ディスク3 3、オリフィス弁体3 2、リング保持環3 6、スペーサ3 7および環状板3 4は、ナット2 2の螺着によってガ

イドロッド21に固定された状態では、これらの部材の内周端がガイドロッド21のヘッド部とナット22との間で固定されて外周の撓みが許容される。

[0056] リング35とスペーサ37とでは横方向から見て高さが異なっているので、環状板34の外周が下方へ撓んでおり、環状板34に初期撓みが与えられている。このように初期撓みが環状板34に与えられるので、環状板34は、第一弁体30をバルブケース5側へ押しつける付勢力を発揮して第一弁体30を外周弁座5hへ着座させている。

[0057] つまり、付勢部材B2は、本実施形態では、環状板34の弾発力で第一弁体30を付勢している。そして、付勢部材B2は、この付勢力によって、第一弁体30の開弁圧を設定している。開弁圧は、第一弁体30が圧側室R2の圧力を減衰ポート5dを通じて受けて外周弁座5hから離座する際の圧側室R2とリザーバ室Rの差圧である。開弁圧は、環状板34の設置枚数によって調節でき、本実施形態では三枚の環状板34を設けているが、要求される開弁圧によって設置枚数は適宜変更できる。

[0058] そして、図4に示すように、バルブケース5を横方向から見て、内周弁座5gの方が外周弁座5hよりも高くなっているので、第一弁体30は、付勢部材B2からの付勢力を受け、第一弁体30の外周が図4中上方に位置する第二弁体31側へ撓んだ状態で外周弁座5hに着座する。このように第一弁体30が第二弁体31側へ撓むのに対して、第二弁体31も第一弁体30に倣って環状窓5f側へ向けて撓むので、第二弁体31が第一弁体30におけるバルブケース5の側の面に密着して孔30aを閉塞する。このように、減衰バルブV2に何ら圧力も流体力も作用しない無負荷状態において、第二弁体31は、第一弁体30におけるバルブケース5の側の面に密着して孔30aを確実に閉塞する。なお、本実施形態では、横方向から見て外周弁座5hより内周弁座5gを高くしているが、内周弁座5gが外周弁座5hに対して低くても、第二弁体31におけるバルブケース5とは反対側の面（図4中下面）が弁座部材としてのバルブケース5の外周弁座5hよりも高くなってい

ればよい。このようにすれば、第一弁体30の内周の固定位置は、外周弁座5hよりも高くなって、付勢部材B2によって付勢されると外周弁座5h側（図4中上方側）へ撓んで第二弁体31に密着する。なお、第二弁体31と内周弁座5gとの間にスペーサを設けて、第二弁体31におけるバルブケース5とは反対側の面（図4中下面）を弁座部材としてのバルブケース5の外周弁座5hよりも高くしてもよい。この場合も、第二弁体31は、第一弁体30が外周弁座5hに着座する状態では、第一弁体30とともに撓んで第一弁体30に密着して孔30aを閉塞できる。なお、第二弁体31におけるバルブケース5とは反対側の面を、「反バルブケース側面」とも称する。

[0059] このように構成された減衰バルブV2は、圧側室R2の圧力がリザーバ室Rの圧力より高くなっても両者の差圧が前記開弁圧に達するまでは第一弁体30が外周弁座5hに着座した状態に維持される。この状態では固定オリフィス30bを通じて圧側室R2とリザーバ室Rとが連通されるので、圧側室R2内の作動油は固定オリフィス30bのみを通過してリザーバ室Rへ移動する。また、第二弁体31は、無負荷状態でも第一弁体30に密着しており、減衰ポート5dを通じて圧側室R2の圧力を受けるので第一弁体30に密着したままとなりオリフィス32aに通じる孔30aを閉塞する。よって、オリフィス弁体32のオリフィス32aには、作動油は流れずオリフィス32aは機能しない。

[0060] そして、減衰バルブV2では、圧側室R2の圧力がリザーバ室Rの圧力より高くなって両者の差圧が前記開弁圧に達すると、第一弁体30を押す力が環状板34の付勢力に打ち勝って第一弁体30が撓んで外周弁座5hから離座し開弁する。減衰バルブV2が開弁すると減衰ポート5dが開放され、作動油は、第一弁体30と外周弁座5hとの間にできる環状隙間を通じて圧側室R2からリザーバ室Rへ移動するようになる。なお、第二弁体31は、第一弁体30とともに圧側室R2の圧力を受けて撓むので第一弁体30におけるバルブケース5の側の面に密着した状態となり孔30aを閉塞してオリフィス32aを機能させない。

[0061] また、減衰バルブV 2では、リザーバ室Rの圧力が圧側室R 2の圧力より高いと背面側から作用するリザーバ室Rの圧力によって第一弁体3 0がバルブケース5に押しつけられて外周弁座5 hに密着し減衰ポート5 dを閉塞する。また、オリフィス3 2 a、円弧状孔3 2 b、切欠3 3 aおよび孔3 0 aを通じてリザーバ室Rの圧力が第二弁体3 1に作用して第二弁体3 1が環状窓5 f側へ撓んで第一弁体3 0から離間して孔3 0 aを開放する。よって、リザーバ室Rの圧力が圧側室R 2の圧力より高くなると、前述の固定オリフィス3 0 bを通じてリザーバ室Rと圧側室R 2とが連通されるほか、第二弁体3 1が孔3 0 aを開放してオリフィス3 2 aを通じてもリザーバ室Rと圧側室R 2とが連通される。

[0062] このように減衰バルブV 2では、圧側室R 2の圧力がリザーバ室Rの圧力よりも高いがその差圧が小さい場合には、作動油は固定オリフィス3 0 bを通過し、リザーバ室Rの圧力が圧側室R 2の圧力よりも高いがその差圧が小さい場合には作動油は固定オリフィス3 0 bおよびオリフィス3 2 aを通過する。そして、このように構成された減衰バルブV 2では、無負荷状態で第二弁体3 1が第一弁体3 0に密着して孔3 0 aを確実に閉塞できるので圧側室R 2からリザーバ室Rへ作動油が向かう作動時において減衰特性が変化する不具合も解消され、オリフィス3 2 aを確実に片効きのオリフィスとして機能させ得る。

[0063] なお、第一弁体3 0における孔3 0 aをオリフィスとして機能させてもよい。その場合には、オリフィス弁体3 2の代わりにディスクを設けて、オリフィス弁体3 2を廃止してもよい。このディスクは、環状の板部材であり、オリフィス弁体3 2と同様の円弧状孔と、外周から開口して円弧状孔に連通する切欠と、を備えていることが好ましい。また、弁座部材としてのバルブケース5の形状および構造は、前述したところに限定されるものではなく、適宜設計変更することができる。

[0064] 減衰バルブV 1, V 2および緩衝器Dは、以上のように構成される。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、

すなわちピストン2がシリンダ1に対して図1中上方側へ移動する場合について説明する。緩衝器Dが伸長行程にある場合、伸側室R1が圧縮されて、圧側室R2が拡大される。ピストン速度（シリンダ1に対するピストン2の移動速度）が低速の場合、伸側室R1の圧力が圧側室R2の圧力より高くなるが、両者の差圧は第一弁体10の開弁圧に達しない。そのため、減衰バルブV1における第一弁体10が外周弁座2eに着座した状態に維持され、作動油は、固定オリフィス10bを通じて伸側室R1から圧側室R2へ移動する。よって、伸長行程時であってピストン速度が低速域にある場合、緩衝器Dは、図5に示すように、固定オリフィス10bによって減衰力を発揮し、オリフィス特有のピストン速度の二乗に比例するような特性の減衰力を発揮する。

[0065] また、緩衝器Dの伸長行程時には、ピストンロッド3がシリンダ1内から退出する。そのため、ピストンロッド3がシリンダ1から退出する体積分、作動油がシリンダ1内で不足する。ピストン速度が低速の場合、リザーバ室Rと圧側室R2の差圧が小さいためバルブケース5に設けられたケース側バルブ20は開弁しないものの、減衰バルブV2の第二弁体31が撓んで孔30aを開放する。よって、シリンダ1内で不足する体積分、作動油は、固定オリフィス30bおよびオリフィス32aを通じてリザーバ室Rからシリンダ1内へ供給される。つまり、低いピストン速度で緩衝器Dが伸長する場合、固定オリフィス30bのみならずオリフィス32aも有効となる。

[0066] 伸長行程の際のピストン速度が高速となると、伸側室R1と圧側室R2の差圧が大きくなり、両者の差圧が第一弁体10の開弁圧に達する。その結果、第一弁体10を押す力が付勢部材B1の付勢力に打ち勝って第一弁体10が撓んで外周弁座2eから離座して伸側ポート2aを開放する。作動油は、第一弁体10と外周弁座2eとの間に出現する環状隙間を通過して伸側室R1から圧側室R2へ移動する。また、リザーバ室Rと圧側室R2の差圧が大きくなるので、バルブケース5に設けられたケース側バルブ20が開弁して吸込ポート5eを開放する。そのため、シリンダ1内で不足する分の作動油

は、吸込ポート5 eを通過してリザーバ室Rからシリンダ1内に供給される。したがって、伸長行程時であってピストン速度が高速域にある場合、緩衝器Dは、図5に示すように、第一弁体10と付勢部材B1によって減衰力を発揮し、ピストン速度に比例するような特性の減衰力を発揮する。

[0067] また、伸長行程時であってピストン速度が低速域にある場合には、リザーバ室Rから圧側室R2へ向かう作動油は、固定オリフィス30 bとオリフィス32 aの双方を通過できる。つまり、第二弁体31の開弁によって流路面積を大きく確保できる。ピストン速度が高速域に達すると、ケース側バルブ20が開弁して吸込ポート5 eを開放するが、ケース側バルブ20の開弁前後で流路面積の変化度合を小さくできるので、圧側室R2内の圧力変動を抑制できる。

[0068] つづいて、緩衝器Dが収縮する場合、すなわちピストン2がシリンダ1に対して図1中下方側へ移動する場合について説明する。緩衝器Dが収縮行程にある場合、圧側室R2が圧縮されて、伸側室R1が拡大される。ピストン速度が低速の場合、圧側室R2の圧力が伸側室R1の圧力より高くなるが、両者の差圧は小さい。そのため、ピストン側バルブ6は開弁しない。一方で、減衰バルブV1の第二弁体11は撓んで孔10 aを開放する。よって、作動油は、固定オリフィス10 bおよびオリフィス12 aを通じて圧側室R2から伸側室R1へ向って移動する。つまり、低いピストン速度で緩衝器Dが収縮する場合、固定オリフィス10 bのみならずオリフィス12 aも有効となる。

[0069] また、緩衝器Dの収縮行程時には、ピストンロッド3がシリンダ1内へ進入する。そのため、ピストンロッド3がシリンダ1へ進入する体積分、作動油がシリンダ1内で過剰となる。ピストン速度が低速の場合、圧側室R2とリザーバ室Rと差圧が小さいため減衰バルブV2における第一弁体30は開弁しない。そのため、作動油は、固定オリフィス30 bを通じて圧側室R2からリザーバ室Rへ移動する。よって、収縮行程時であってピストン速度が低速域にある場合、緩衝器Dは、図5に示すように、固定オリフィス30 b

によって減衰力を発揮し、オリフィス特有のピストン速度の二乗に比例するような特性の減衰力を発揮する。

[0070] 収縮行程の際のピストン速度が高速となると、圧側室 R 2 とリザーバ室 R の差圧が大きくなり、両者の差圧が第一弁体 3 0 の開弁圧に達する。その結果、第一弁体 3 0 を押す力が付勢部材 B 2 の付勢力に打ち勝って第一弁体 3 0 が撓んで外周弁座 5 h から離座して減衰ポート 5 d を開放する。作動油は、第一弁体 3 0 と外周弁座 5 h との間に出現する環状隙間を通過して圧側室 R 2 からリザーバ室 R へ移動する。また、圧側室 R 2 と伸側室 R 1 の差圧が大きくなるので、ピストン 2 に設けられたピストン側バルブ 6 が開弁して圧側ポート 2 b を開放する。そのため、収縮行程時であってピストン速度が高速域にある場合、緩衝器 D は、図 5 に示すように、第一弁体 3 0 と付勢部材 B 2 によって減衰力を発揮し、ピストン速度に比例するような特性の減衰力を発揮する。

[0071] また、収縮行程時であってピストン速度が低速域にある場合には、圧側室 R 2 から伸側室 R 1 へ向かう作動油は、固定オリフィス 1 0 b とオリフィス 1 2 a の双方を通過できる。つまり、第二弁体 1 1 の開弁によって流路面積を大きく確保できる。ピストン速度が高速域に達すると、ピストン側バルブ 6 が開弁して圧側ポート 2 b を開放するが、ピストン側バルブ 6 の開弁前後で流路面積の変化度合を小さくできるので、伸側室 R 1 内の圧力変動を抑制できる。

[0072] 以上のように緩衝器 D は、シリンダ 1 と、シリンダ 1 内に移動自在に挿入されるとともにシリンダ 1 内を伸側室 R 1 と圧側室 R 2 とに区画するピストン 2 と、シリンダ 1 内に挿入されてピストン 2 に連結されるピストンロッド 3 と、シリンダ 1 を覆ってシリンダ 1 との間にリザーバ室 R を形成する外筒 4 と、シリンダ 1 の端部に設けられて圧側室 R 2 とリザーバ室 R とを仕切るバルブケース 5 と、ピストン 2 の伸側室 R 1 側に設けられてピストン 2 に設けられる圧側ポート 2 b を開閉するピストン側バルブ 6 と、バルブケース 5 の圧側室 R 2 側に設けられてバルブケース 5 に設けられる吸込ポート 5 e を

開閉するケース側バルブ20と、ピストン部における圧側室R2側に適用される減衰バルブV1と、バルブケース部におけるリザーバ室R側に適用される減衰バルブV2とを備えている。

[0073] このように構成された緩衝器Dでは、伸長行程時におけるケース側バルブ20の開弁の前後で圧側室R2の圧力変動を抑制でき、収縮行程時におけるピストン側バルブ6の開弁の前後で伸側室R1の圧力変動を抑制できる。よって、このように構成された緩衝器Dによれば、無負荷状態でも絞りとしてのオリフィス12a, 32aを確実に閉鎖でき、異音の発生を抑制できるとともに、車両のサスペンションに利用すると車両における乗り心地を向上できる。

[0074] また、ピストン部における圧側室R2側に減衰バルブV1を適用してバルブケース5には減衰バルブV2の第一弁体30、第二弁体31および付勢部材B2等の代わりにリーフバルブを設ける場合、緩衝器Dの収縮行程時において、ピストン側バルブ6の開弁の前後で伸側室R1の圧力変動を抑制でき、異音の発生を防止できる。緩衝器Dの伸長行程時において異音の発生がないようであればこのようにピストン部における圧側室R2側にのみ減衰バルブV1を適用してもよい。さらに、バルブケース部におけるリザーバ室R側に減衰バルブV2を適用してピストン2には減衰バルブV1の第一弁体10、第二弁体11および付勢部材B1等の代わりにリーフバルブを設ける場合、緩衝器Dの伸長行程時において、ケース側バルブ20の開弁の前後で圧側室R2の圧力変動を抑制でき、異音の発生を防止できる。緩衝器Dの収縮行程時において異音の発生がないようであればこのようにバルブケース部におけるリザーバ室R側にのみ減衰バルブV2を適用してもよい。

[0075] そして、本実施形態に係る減衰バルブV1, V2は、ポート（伸側ポート2a、減衰ポート5d）と、ポート（伸側ポート2a、減衰ポート5d）の出口端に連通される環状窓2c, 5fと、環状窓2c, 5fの内周側に設けられた内周弁座2d, 5gと、環状窓2c, 5fの外周弁座2e, 5hとを有する弁座部材2, 5と、環状に形成され弁座部材2, 5に積まれるとともに

に外周弁座 2 e, 5 h に離着座して環状窓 2 c, 5 f を開閉可能であって環状窓 2 c, 5 f に臨んでオリフィス (絞り) 或いはオリフィス (絞り) 1 2 a に通じる通路となる孔 1 0 a, 3 0 a を有する第一弁体 1 0, 3 0 と、環状に形成され弁座部材 2, 5 の内周弁座 2 d, 5 g と第一弁体 1 0, 3 0 との間に設けられて孔 1 0 a, 3 0 a を開閉可能な第二弁体 1 1, 3 1 と、第一弁体 1 0, 3 0 を第二弁体 1 1, 3 1 側へ向けて付勢する付勢部材 B 1, B 2 とを備え、弁座部材 2, 5 の軸方向に直交する方向から見て第二弁体 1 1, 3 1 の反弁座部材側面は弁座部材 2, 5 の外周弁座 2 e, 5 h よりも高い。

[0076] このように構成された減衰バルブ V 1, V 2 では、無負荷状態で第二弁体 1 1, 3 1 が第一弁体 1 0, 3 0 に密着して孔 1 0 a, 3 0 a を閉塞できる。よって、本実施形態の減衰バルブ V 1, V 2 によれば、無負荷状態でも孔 1 0 a, 3 0 a を確実に閉鎖でき、減衰特性が変化する不具合が解消され、オリフィス (絞り) 1 2 a, 3 2 a を確実に片効きのオリフィス (絞り) として機能させ得る。

[0077] また、このように構成された減衰バルブ V 1, V 2 を緩衝器 D に適用すれば、オリフィス (絞り) 1 2 a, 3 2 a を緩衝器 D の伸長行程時にのみ或いは収縮行程時にのみ機能する片効きのオリフィス (絞り) に設定できるので、緩衝器 D の伸縮行程時の減衰力特性と収縮行程時の減衰力特性を独立して設定できる。

[0078] さらに、本実施形態の減衰バルブ V 1, V 2 における付勢部材 B 1, B 2 は、第一弁体 1 0, 3 0 における弁座部材 2, 5 とは反対側に配置される弾性を有する環状板 1 4, 3 4 と、環状に形成され第一弁体 1 0, 3 0 と環状板 1 4, 3 4 との間に設けられ内径が第一弁体 1 0, 3 0 と環状板 1 4, 3 4 の内径よりも大きいとともに第一弁体 1 0, 3 0 と環状板 1 4, 3 4 の外径よりも小さいリング 1 5, 3 5 とを有している。このように構成された減衰バルブ V 1, V 2 は、付勢部材 B 1, B 2 の構造が簡素で軸方向長さも短くて済むので、緩衝器 D に適用しても緩衝器 D のストローク長を損なわない

ので、緩衝器Dの全長の長尺化も回避できる。

[0079] なお、付勢部材B 1は、図6に示すように、弾性体40で構成されてもよい。図6に示す例では、ディスク41がオリフィス弁体12に重ねられている。ディスク41の外径はオリフィス弁体12の外径と略等しく、オリフィス弁体12の円弧状孔12bがオリフィス12aを介さずに圧側室R2に連通するのを防止している。弾性体40は、ピストンロッド3の先端に固定されたストッパ42とディスク41との間に圧縮状態で設けられる。弾性体40は、たとえば、コイルばね、皿ばね等のばねやゴム等である。また、この構成を採用する場合、第二弁体11、第一弁体10、ディスク13、オリフィス弁体12およびディスク41がピストンロッド3に対して軸方向移動可能に設けられ、弾性体40の収縮によってこれらが一体となって弁座部材としてのピストン2から離間するように構成されていてもよい。図6に示した減衰バルブV1における付勢部材B1の構成は、バルブケース部における減衰バルブV2の付勢部材B2にも適用可能である。

[0080] また、本実施形態の減衰バルブV1、V2は、環状に形成され第一弁体10、30における弁座部材2、5とは反対側に重ねられて孔10a、30aに通じるオリフィス（絞り）12a、32aを有するオリフィス弁体（絞り弁体）12、32を備えている。このように構成された減衰バルブV1、V2によれば、オリフィス弁体（絞り弁体）12、32を備えているので、第一弁体10、30とオリフィス弁体12、32の周方向の相対位置によらず、オリフィス（絞り）12a、32aの開口面積を一定とできる。孔10a、30aをオリフィス（絞り）として利用してもよいが、孔10a、30aと孔10a、30aを圧側室R2或いはリザーバ室Rへ連通するための切欠13a、33aとの連通度合は、第一弁体10、30とディスク13、33との周方向での相対位置により変化する。そのため、孔10a、30aをオリフィス（絞り）として用いる場合には、第一弁体10、30とディスク13、33の組立の際に周方向での位置決めが必須となる。一方で、オリフィス弁体（絞り弁体）12、32を設ける場合には、オリフィス（絞り）12

a, 32aの開口面積は変化しないので、減衰バルブV1, V2の組立作業が容易となり、常に一定の開口面積のオリフィス（絞り）12a, 32aで減衰力発揮できる。

[0081] なお、前述した実施形態では、絞りをオリフィスとしているが、絞りは、オリフィスに限られず、チョークであってもよい。具体的には、オリフィス12a, 32aに代えてチョークを備えた絞り弁体をオリフィス弁体12, 32の代わりに設けてもよい。

[0082] また、本実施形態の減衰バルブV1, V2では、固定オリフィス10b, 30bが設けられているので、減衰バルブV1, V2のみで緩衝器Dの伸縮両側の減衰力特性を独立に設定可能である。なお、本実施形態では、固定オリフィス10b, 30bを第一弁体10, 30の外周に設けた切欠によって設置されているが、外周弁座2e, 5hに環状窓2c, 5fを圧側室R2或いはリザーバ室Rに連通する凹部を設けて、この凹部を固定オリフィスとしてもよい。

[0083] なお、本実施形態では、ピストン部における圧側室R2側に減衰バルブV1を適用しているが、ピストン部における伸側室R1側に減衰バルブV1を適用してもよい。また、本実施形態では、バルブケース部におけるリザーバ室R側に減衰バルブV2を適用しているが、バルブケース部における圧側室R2側に減衰バルブV2を適用してもよい。緩衝器Dの構造によらず、減衰バルブV1, V2は、無負荷状態でもオリフィスを確実に閉鎖でき、減衰特性が変化する不具合を解消できるという利点は失われない。

[0084] また、減衰バルブV1, V2は、図7に示すように、減衰力を変化させることができるユニフロー型の緩衝器D1への適用も可能である。緩衝器D1は、緩衝器Dの構成に加えて、シリンダ1と外筒4との間に中間筒50を備えている。シリンダ1と中間筒50の間には第一環状隙間が形成されており、第一環状隙間は、シリンダ1に設けられた孔1aを通じて伸側室R1に連通されている。外筒4と中間筒50の間には第二環状隙間が形成されており、第二環状隙間がリザーバ室Rである。さらに、緩衝器D1は、外筒4

の下方の側部にバルブブロックVBを備えている。バルブブロックVBは、第一環状隙間とリザーバ室Rとを連通する通路52と、通路52に設けられる可変減衰バルブVVを備えている。つまり、リザーバ室Rと第一環状隙間とは、可変減衰バルブVVを通じて連通している。そして、第一環状隙間と通路52とによって減衰通路Pが形成されている。

[0085] 可変減衰バルブVVは、通路52に設けられており、伸側室R1から圧側室R2を通らずにリザーバ室Rへ向かう作動油の流れのみを許容するとともに減衰通路Pを通過する作動油の流れに抵抗を与える。

[0086] 可変減衰バルブVVは、ソレノイドを備えるいわゆる電磁弁であり、伸側室R1からリザーバ室Rへ向かって減衰通路Pを流れる作動油に抵抗を与えられるとともに、ソレノイドへ与えられる電流によって開弁圧を調節できるようになっている。このように構成される可変減衰バルブVVは、ソレノイドへの通電量に応じて開弁圧を調整する圧力制御弁として機能し、緩衝器が発生する減衰力を調節できる。なお、可変減衰バルブVVは、開弁圧の調整によって減衰力を変化させることができる減衰バルブ以外にも減衰力の調整が可能であれば任意の減衰バルブを利用できる。

[0087] つづいて、このように構成された緩衝器D1の作動について説明する。まず、緩衝器D1が伸長する場合、すなわちピストン2がシリンダ1に対して図7中上方側へ移動する場合について説明する。緩衝器D1が伸長行程にある場合、伸側室R1が圧縮されて、圧側室R2が拡大される。ピストン速度（シリンダ1に対するピストン2移動速度）が低速の場合、伸側室R1の圧力が圧側室R2の圧力より高くなるが、両者の差圧は第一弁体10の開弁圧に達しない。そのため、減衰バルブV1における第一弁体10が外周弁座2eに着座した状態に維持される。可変減衰バルブVVの開弁圧を低くすれば、可変減衰バルブVVが開弁して伸側室R1から減衰通路Pを通じてリザーバ室Rへ作動油が移動する。また、可変減衰バルブVVの開弁圧を高くすれば、可変減衰バルブVVが閉弁したままとなるので、作動油は、固定オリフィス10bを通じて伸側室R1から圧側室R2へ移動する。

- [0088] よって、伸長行程時であってピストン速度が低速域にある場合、緩衝器Dは、図8に示すように、可変減衰バルブVVの調整により、可変減衰バルブVVの開弁圧を最小する際の減衰力（図8中一点鎖線）から固定オリフィス10bのみによって発生される減衰力（図8中実線）までの範囲で減衰力を調整できる。
- [0089] また、緩衝器D1の伸長行程時には、ピストンロッド3がシリンダ1内から退出する。そのため、ピストンロッド3がシリンダ1から退出する体積分、作動油がシリンダ1内で不足する。ピストン速度が低速の場合、リザーバ室Rと圧側室R2の差圧が小さいためバルブケース5に設けられたケース側バルブ20は開弁しないが、減衰バルブV2の第二弁体31が撓んで孔30aを開放する。よって、シリンダ1内で不足する体積分、作動油は、固定オリフィス30bおよびオリフィス32aを通じてリザーバ室Rからシリンダ1内へ供給される。つまり、低いピストン速度で緩衝器Dが伸長する場合、固定オリフィス30bのみならずオリフィス32aも有効となる。
- [0090] 伸長行程の際のピストン速度が高速となると、伸側室R1と圧側室R2の差圧が大きくなる。伸側室R1と圧側室R2の差圧が第一弁体10の開弁圧に達するまでは、可変減衰バルブVVの開弁圧の調整によって伸側室R1内の圧力を制御できる。伸側室R1と圧側室R2の差圧が第一弁体10の開弁圧に達すると、第一弁体10を押す力が付勢部材B1の付勢力に打ち勝って第一弁体10が撓んで外周弁座2eから離座して伸側ポート2aを開放する。作動油は、第一弁体10と外周弁座2eとの間に出現する環状隙間を通過して伸側室R1から圧側室R2へ移動するようになる。また、リザーバ室Rと圧側室R2の差圧が大きくなるので、バルブケース5に設けられたケース側バルブ20が開弁して吸込ポート5eを開放する。そのため、シリンダ1内で不足する分の作動油は、吸込ポート5eを通過してリザーバ室Rからシリンダ1内に供給される。
- [0091] したがって、伸長行程時であってピストン速度が高速域にある場合、緩衝器D1は、図8に示すように、可変減衰バルブVVの調整により、可変減衰

バルブV Vの開弁圧を最小する際の減衰力（図8中一点鎖線）から第一弁体10によって発生される減衰力（図8中実線）までの範囲で減衰力を調整できる。このように緩衝器D1に適用された減衰バルブV1における第一弁体10は、伸長行程時の最大減衰力を決するリリーフバルブとして機能する。

[0092] また、伸長行程時であってピストン速度が低速域にある場合には、リザーバ室Rから圧側室R2へ向かう作動油は、固定オリフィス30bとオリフィス32aの双方を通過できる。つまり、第二弁体31の開弁によって流路面積を大きく確保できる。ピストン速度が高速域に達すると、ケース側バルブ20が開弁して吸込ポート5eを開放するが、ケース側バルブ20の開弁前後で流路面積の変化度合を小さくできるので、圧側室R2内の圧力変動を抑制できる。

[0093] つづいて、緩衝器D1が収縮する場合、すなわちピストン2がシリンダ1に対して図1中下方側へ移動する場合について説明する。緩衝器D1が収縮行程にある場合、圧側室R2が圧縮されて、伸側室R1が拡大される。ピストン速度が低速の場合、圧側室R2の圧力が伸側室R1の圧力より高くなる。圧側室R2と伸側室R1の差圧は小さいためピストン側バルブ6は開弁しない。一方で、減衰バルブV1の第二弁体11が撓んで孔10aを開放する。よって、作動油は、固定オリフィス10bおよびオリフィス12aを通じて圧側室R2から伸側室R1へ向かって移動する。つまり、低いピストン速度で緩衝器D1が収縮する場合、固定オリフィス10bのみならずオリフィス12aも有効となる。

[0094] また、緩衝器Dの収縮行程時には、ピストンロッド3がシリンダ1内へ進入する。そのため、ピストンロッド3がシリンダ1へ進入する体積分、作動油がシリンダ1内で過剰となる。ピストン速度が低速の場合、圧側室R2とリザーバ室Rと差圧が小さいため減衰バルブV2における第一弁体30は開弁しない。可変減衰バルブV Vの開弁圧を低くすれば、可変減衰バルブV Vが開弁して伸側室R1から減衰通路Pを通じてリザーバ室Rへ作動油が移動する。また、可変減衰バルブV Vの開弁圧を高くすれば、可変減衰バルブV

Vが閉弁したままとなるので、作動油は、固定オリフィス30bを通じて圧側室R2からリザーバ室Rへ移動する。

[0095] よって、収縮行程時であってピストン速度が低速域にある場合、緩衝器D1は、図8に示すように、可変減衰バルブVVの調整により、可変減衰バルブVVの開弁圧を最小する際の減衰力（図8中一点鎖線）から固定オリフィス30bのみによって発生される減衰力（図8中実線）までの範囲で減衰力を調整できる。

[0096] 収縮行程の際のピストン速度が高速となると、圧側室R2とリザーバ室Rの差圧が大きくなる。この状況では、圧側室R2と伸側室R1の差圧が大きくなる。そのため、ピストン2に設けられたピストン側バルブ6が開弁する。圧側ポート2bは開放され、圧側室R2と伸側室R1の差圧は、ピストン側バルブ6の開弁圧に程度に維持される。そして、圧側室R2とリザーバ室Rの差圧が第一弁体30の開弁圧に達するまでは、可変減衰バルブVVの開弁圧の調整によってシリンダ1内の圧力を制御できる。また、圧側室R2とリザーバ室Rの差圧が第一弁体30の開弁圧に達すると、第一弁体30を押す力が付勢部材B2の付勢力に打ち勝って第一弁体30が撓んで外周弁座5hから離座して減衰ポート5dを開放する。作動油は、第一弁体30と外周弁座5hとの間に出現する環状隙間を通過して圧側室R2からリザーバ室Rへ移動する。

[0097] よって、収縮行程時であってピストン速度が高速域にある場合、緩衝器D1は、図8に示すように、可変減衰バルブVVの調整により、可変減衰バルブVVの開弁圧を最小する際の減衰力（図8中一点鎖線）から第一弁体30によって発生される減衰力（図8中実線）までの範囲で減衰力を調整できる。このように緩衝器D1に適用された減衰バルブV2における第一弁体30は、収縮行程時の最大減衰力を決するリリーフバルブとして機能する。

[0098] また、収縮行程時であってピストン速度が低速域にある場合には圧側室R2から伸側室R1へ向かう作動油は、固定オリフィス10bとオリフィス12aの双方を通過できる。つまり、第二弁体11の開弁によって流路面積を

大きく確保できる。ピストン速度が高速域に達すると、ピストン側バルブ6が開弁して圧側ポート2bを開放するが、ピストン側バルブ6の開弁前後で流路面積の変化度合を小さくできるので、伸側室R1内の圧力変動を抑制できる。

[0099] 前述したところから理解できるように、緩衝器D1は、基本的には、伸長しても収縮してもシリンダ1内から作動油が可変減衰バルブVVを通じてリザーバ室Rへ流れるユニフロー型の緩衝器として振る舞う。また、伸側室R1内の圧力が過剰となると第一弁体10がリリーフバルブとして機能し、圧側室R2内の圧力が過剰となると第一弁体30がリリーフバルブとして機能する。

[0100] 以上のように緩衝器D1は、シリンダ1と、シリンダ1内に移動自在に挿入されるとともにシリンダ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内に挿入されてピストン2に連結されるピストンロッド3と、シリンダ1の外周に配置されて内方にリザーバ室Rが形成される外筒4と、シリンダ1の端部に設けられて圧側室R2とリザーバ室Rとを仕切るバルブケース5と、ピストン2の伸側室R1側に設けられてピストン2に設けられる圧側ポート2bを開閉するピストン側バルブ6と、バルブケース5の圧側室R2側に設けられてバルブケース5に設けられる吸込ポート5eを開閉するケース側バルブ20と、伸側室R1とリザーバ室Rとを連通する減衰通路Pと、減衰通路Pに設けられて伸側室R1からリザーバ室Rへ向かう流体の流れに抵抗を与える可変減衰バルブVVと、ピストン部における圧側室R2側に適用される減衰バルブV1と、バルブケース部におけるリザーバ室R側に適用される減衰バルブV2とを備えている。

[0101] このように構成された緩衝器D1では、伸長行程時におけるケース側バルブ20の開弁の前後で圧側室R2の圧力変動を抑制でき、収縮行程時におけるピストン側バルブ6の開弁の前後で伸側室R1の圧力変動を抑制できる。よって、このように構成された緩衝器D1によれば、無負荷状態でもオリフィス12a, 32aを確実に閉鎖でき、異音の発生を抑制できるとともに、

車両のサスペンションに利用すると車両における乗り心地を向上できる。

[0102] また、伸長行程の際にピストン速度が低速域にある場合、可変減衰バルブ V V によって調整可能な減衰力幅は、前述したとおり、可変減衰バルブ V V の開弁圧を最小する際の減衰力から固定オリフィス 1 0 b のみによって発生される減衰力までの範囲となる。よって、伸長行程の際の減衰力可変幅を大きくしたい場合は、固定オリフィス 1 0 b の流路面積を小さくして発生減衰力が大きくすればよい。このように固定オリフィス 1 0 b の流路面積を小さくして減衰力可変幅を大きくしても、収縮行程の際には、第二弁体 1 1 が孔 1 0 a を開放してオリフィス 1 2 a を有効とするので、収縮行程時における異音の発生が抑制される。

[0103] さらに、収縮行程の際にピストン速度が低速域にある場合、可変減衰バルブ V V によって調整可能な減衰力幅は、前述したとおり、可変減衰バルブ V V の開弁圧を最小する際の減衰力から固定オリフィス 3 0 b のみによって発生される減衰力までの範囲となる。よって、収縮行程の際の減衰力可変幅を大きくしたい場合は、固定オリフィス 3 0 b の流路面積を小さくして発生減衰力が大きくすればよい。このように固定オリフィス 3 0 b の流路面積を小さくして減衰力可変幅を大きくしても、伸長行程の際には、第二弁体 3 1 が孔 3 0 a を開放してオリフィス 3 2 a を有効とするので、伸長行程時における異音の発生が抑制される。

[0104] このように、緩衝器 D 1 のピストン部における圧側室 R 2 側に減衰バルブ V 1 を適用して、バルブケース部におけるリザーバ室 R 側に減衰バルブ V 2 を適用すると、緩衝器 D 1 の減衰力調整幅を大きくしつつも異音発生を抑制できるようになる。

[0105] また、ピストン部における圧側室 R 2 側に減衰バルブ V 1 を適用してバルブケース 5 には減衰バルブ V 2 の第一弁体 3 0、第二弁体 3 1 および付勢部材 B 2 等の代わりにリーフバルブを設ける場合、緩衝器 D 1 の伸長行程時における減衰力可変幅を大きくしつつ、収縮行程時においてピストン側バルブ 6 の開弁の前後で伸側室 R 1 の圧力変動を抑制でき、異音の発生を防止でき

る。緩衝器D 1の伸長行程時において異音の発生がないようであればこのようにピストン部における圧側室R 2側にのみ減衰バルブV 1を適用してもよい。

[0106] さらに、バルブケース部におけるリザーバ室R側に減衰バルブV 2を適用してピストン2には減衰バルブV 1の第一弁体1 0、第二弁体1 1および付勢部材B 1等の代わりにリーフバルブ或いは可変減衰バルブを設ける場合、緩衝器D 1の収縮行程時における減衰力可変幅を大きくしつつ、伸長行程時において、ケース側バルブ2 0の開弁の前後で圧側室R 2の圧力変動を抑制でき、異音の発生を防止できる。緩衝器Dの収縮行程時において異音の発生がないようであればこのようにバルブケース部におけるリザーバ室R側にのみ減衰バルブV 2を適用してもよい。

[0107] なお、前述したところでは、複筒型の緩衝器D, D 1を例に本実施形態を説明したが、減衰バルブV 1は、単筒型緩衝器のピストン部に適用してもよい。この場合、減衰バルブV 1をピストン部における伸側室側と圧側室側の一方または両方に適用してもよい。

[0108] 以下、本発明の実施形態の構成、作用および効果をまとめて説明する。

[0109] 本実施形態に係る減衰バルブは、ポートと、ポートの出口端に連通される環状窓と、環状窓の内周側に設けられた内周弁座と、環状窓の外周弁座とを有する弁座部材と、環状に形成され弁座部材に積まれるとともに外周弁座に離着座して環状窓を開閉可能であって環状窓に臨んで絞り或いは絞りに通じる通路となる孔を有する第一弁体と、環状に形成され弁座部材の内周弁座と第一弁体との間に設けられて孔を開閉可能な第二弁体と、第一弁体を第二弁体側へ向けて付勢する付勢部材とを備え、弁座部材の軸方向に直交する方向から見て第二弁体の反弁座部材側面が弁座部材の外周弁座よりも高い。このように構成された減衰バルブでは、無負荷状態で第二弁体が第一弁体に密着して孔を閉塞できる。したがって、無負荷状態でも絞りを確実に閉鎖できる。

[0110] 減衰バルブにおける付勢部材は、第一弁体の反弁座部材側に配置される弾

性を有する環状板と、環状に形成され第一弁体と環状板との間に設けられ内径が第一弁体と環状板の内径よりも大きく第一弁体と環状板の外径よりも小さいリングとを有してもよい。このように構成された減衰バルブは、付勢部材の構造が簡素で軸方向長さも短くて済むので、緩衝器に適用しても緩衝器のストローク長を損なわないので、緩衝器の全長の長尺化も回避できる。なお、付勢部材は、弾性体で構成されてもよい。

[0111] また、減衰バルブは、環状に形成され第一弁体の反弁座部材側に重ねられて孔に通じる絞りを有する絞り弁体を備えていてもよい。このように構成された減衰バルブによれば、組立作業が容易となり、常に一定の開口面積の絞りで減衰力発揮できる。

[0112] さらに、減衰バルブは、固定オリフィスを備えていてもよい。この場合、緩衝器の伸縮両側の減衰力特性を独立に設定可能である。

[0113] また、本実施形態に係る緩衝器は、シリンダと、シリンダ内に移動自在に挿入されるとともにシリンダ内を伸側室と圧側室とに区画するピストンと、シリンダ内に挿入されてピストンに連結されるピストンロッドと、シリンダを覆ってシリンダとの間にリザーバ室を形成する外筒と、シリンダの端部に設けられて圧側室とリザーバ室とを仕切るバルブケースと、ピストンの伸側室側に設けられてピストンに設けられる圧側ポートを開閉するピストン側バルブと、バルブケースの圧側室側に設けられてバルブケースに設けられる吸込ポートを開閉するケース側バルブとを備え、ピストン部における圧側室側に適用される減衰バルブとバルブケース部におけるリザーバ室側に適用される減衰バルブの一方または両方を備える。

[0114] このように構成された緩衝器では、無負荷状態でも絞りを確実に閉鎖でき、異音の発生が抑制されるとともに、車両のサスペンションに利用すると車両における乗り心地を向上できる。

[0115] さらに、緩衝器は、シリンダと、シリンダ内に移動自在に挿入されるとともにシリンダ内を伸側室と圧側室とに区画するピストンと、シリンダ内に挿入されてピストンに連結されるピストンロッドと、シリンダの外周に配置さ

れて内方にリザーバ室が形成される外筒と、シリンダの端部に設けられて圧側室とリザーバ室とを仕切るバルブケースと、ピストンの伸側室側に設けられてピストンに設けられる圧側ポートを開閉するピストン側バルブと、バルブケースの圧側室側に設けられてバルブケースに設けられる吸込ポートを開閉するケース側バルブと、伸側室とリザーバ室とを連通する減衰通路と、減衰通路に設けられて伸側室からリザーバ室へ向かう流体の流れに抵抗を与える可変減衰バルブとを備え、ピストン部における圧側室側に適用される減衰バルブとバルブケース部におけるリザーバ室側に適用される減衰バルブの一方または両方を備える。

[0116] このように構成された緩衝器では、無負荷状態でも絞りを確実に閉鎖でき、減衰力可変幅を大きくしつつも異音の発生を抑制でき、車両のサスペンションに利用すると車両における乗り心地を向上できる。

[0117] 以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。

[0118] 本願は2018年2月21日に日本国特許庁に出願された特願2018-028777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] ポートと、前記ポートの出口端に連通される環状窓と、前記環状窓の内周側に設けられた内周弁座と、前記環状窓の外周弁座とを有する弁座部材と、

 環状に形成され前記弁座部材に積まれるとともに前記外周弁座に離着座して前記環状窓を開閉可能であって前記環状窓に臨んで絞り或いは絞りに通じる通路となる孔を有する第一弁体と、

 環状に形成され前記弁座部材の前記内周弁座と前記第一弁体との間に設けられて前記孔を開閉可能な第二弁体と、

 前記第一弁体を前記第二弁体側へ向けて付勢する付勢部材とを備え、

 前記弁座部材の軸方向に直交する方向から見て、前記第二弁体の反弁座部材側面は前記弁座部材の前記外周弁座よりも高い減衰バルブ。

[請求項2] 請求項1に記載の減衰バルブであって、

 前記付勢部材は、

 前記第一弁体の反弁座部材側に配置される弾性を有する環状板と、

 環状に形成され前記第一弁体と前記環状板との間に設けられ、内径が前記第一弁体と前記環状板の内径よりも大きいとともに前記第一弁体と前記環状板の外径よりも小さいリングとを有する減衰バルブ。

[請求項3] 請求項1に記載の減衰バルブであって、

 前記付勢部材は、前記第一弁体を反弁座部材側から付勢する弾性体である減衰バルブ。

[請求項4] 請求項1に記載の減衰バルブであって、

 環状に形成され前記第一弁体の反弁座部材側に重ねられて前記孔に通じる前記絞りを有する絞り弁体をさらに備えた

減衰バルブ。

[請求項5]

請求項1に記載の減衰バルブであって、

前記第一弁体の外周或いは前記弁座部材の前記外周弁座に固定オリフィスが設けられている

減衰バルブ。

[請求項6]

シリンダと、

前記シリンダ内に移動自在に挿入されるとともに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、

前記シリンダ内に挿入されて前記ピストンに連結されるピストンロッドと、

前記シリンダの外周側に配置されて内方にリザーバ室が形成される外筒と、

前記シリンダの端部に設けられて前記圧側室と前記リザーバ室とを仕切るバルブケースと、

前記ピストンの前記伸側室側に設けられて前記ピストンに設けられる圧側ポートを開閉するピストン側バルブと、

前記バルブケースの前記圧側室側に設けられて前記バルブケースに設けられる吸込ポートを開閉するケース側バルブと、

請求項1に記載の減衰バルブとを備え、

前記弁座部材が前記ピストンであり、前記第一弁体が前記ピストンの前記圧側室側に配置される

緩衝器。

[請求項7]

シリンダと、

前記シリンダ内に移動自在に挿入されるとともに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、

前記シリンダ内に挿入されて前記ピストンに連結されるピストンロッドと、

前記シリンダの外周側に配置されて内方にリザーバ室が形成される

外筒と、

前記シリンダの端部に設けられて前記圧側室と前記リザーバ室とを仕切るバルブケースと、

前記ピストンの前記伸側室側に設けられて前記ピストンに設けられる圧側ポートを開閉するピストン側バルブと、

前記バルブケースの前記圧側室側に設けられて前記バルブケースに設けられる吸込ポートを開閉するケース側バルブと、

請求項 1 に記載の減衰バルブとを備え、

前記弁座部材が前記バルブケースであり、前記第一弁体が前記バルブケースの前記リザーバ室側に配置される

緩衝器。

[請求項8]

シリンダと、

前記シリンダ内に移動自在に挿入されるとともに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、

前記シリンダ内に挿入されて前記ピストンに連結されるピストンロッドと、

前記シリンダの外周側に配置されて内方にリザーバ室が形成される外筒と、

前記シリンダの端部に設けられて前記圧側室と前記リザーバ室とを仕切るバルブケースと、

前記ピストンの前記伸側室側に設けられて前記ピストンに設けられる圧側ポートを開閉するピストン側バルブと、

前記バルブケースの前記圧側室側に設けられて前記バルブケースに設けられる吸込ポートを開閉するケース側バルブと、

請求項 1 に記載の減衰バルブと、を備え、

前記弁座部材が前記ピストンであり前記第一弁体が前記ピストンの前記圧側室側に配置されるとともに、前記弁座部材が前記バルブケースであり前記第一弁体が前記バルブケースの前記リザーバ室側に配置

される

緩衝器。

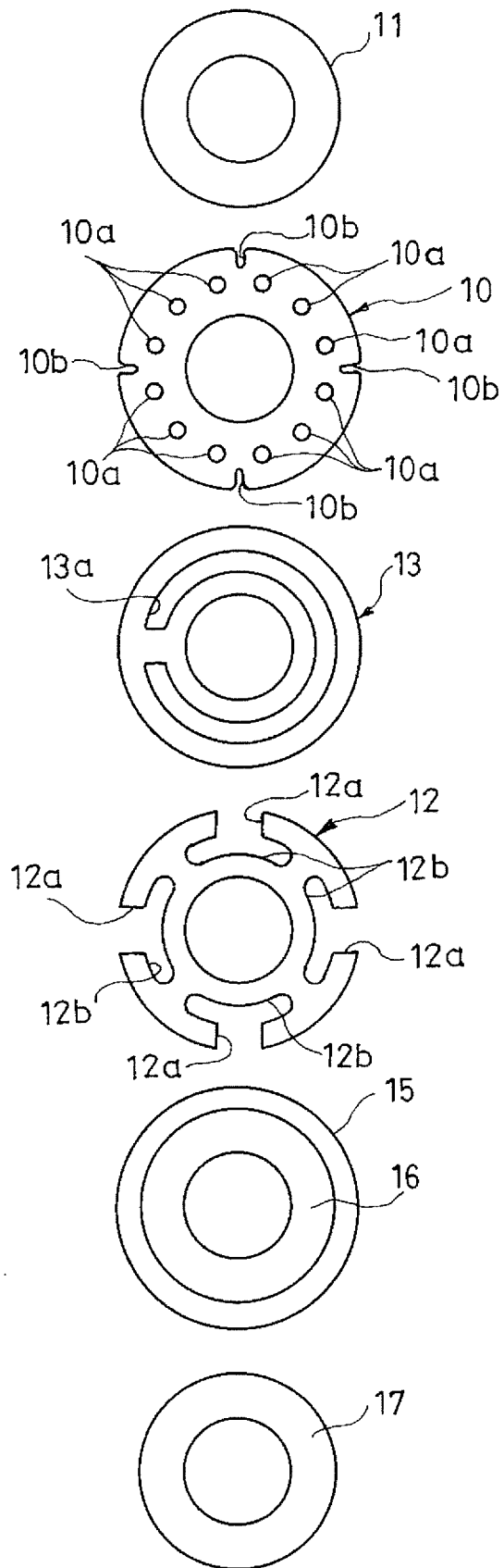
[請求項9]

請求項6から8のいずれか1項に記載の緩衝器であって、

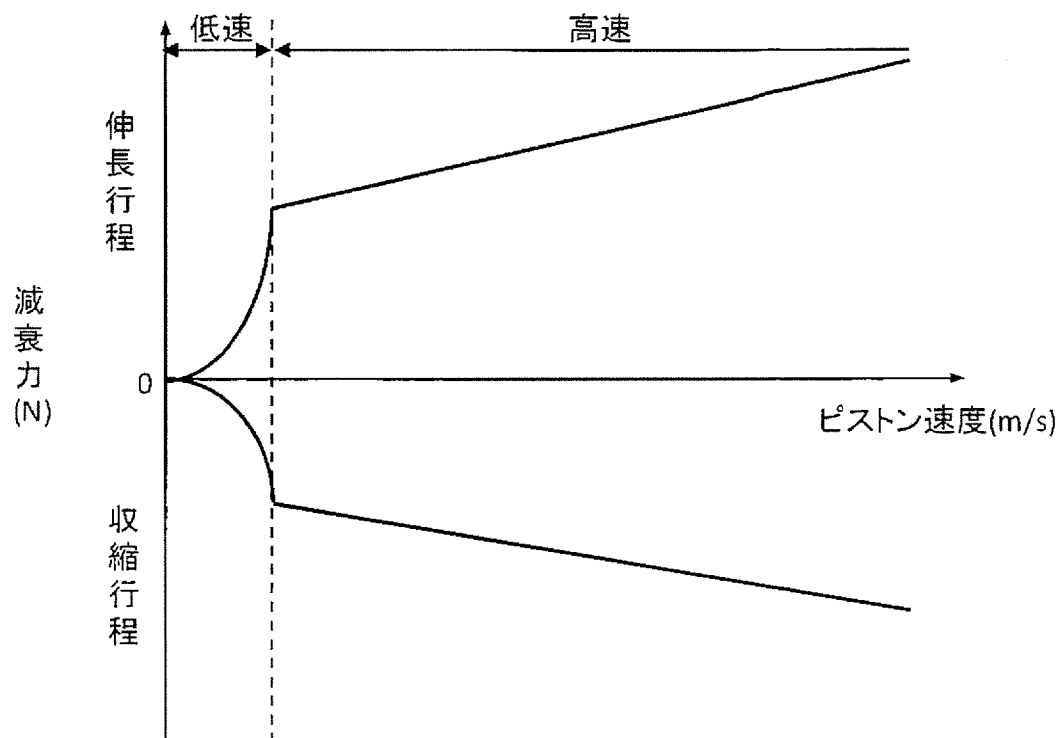
前記伸側室と前記リザーバ室とを連通する減衰通路と、

前記減衰通路に設けられて前記伸側室から前記リザーバ室へ向かう
流体の流れに抵抗を与える可変減衰バルブと、を更に備える
緩衝器。

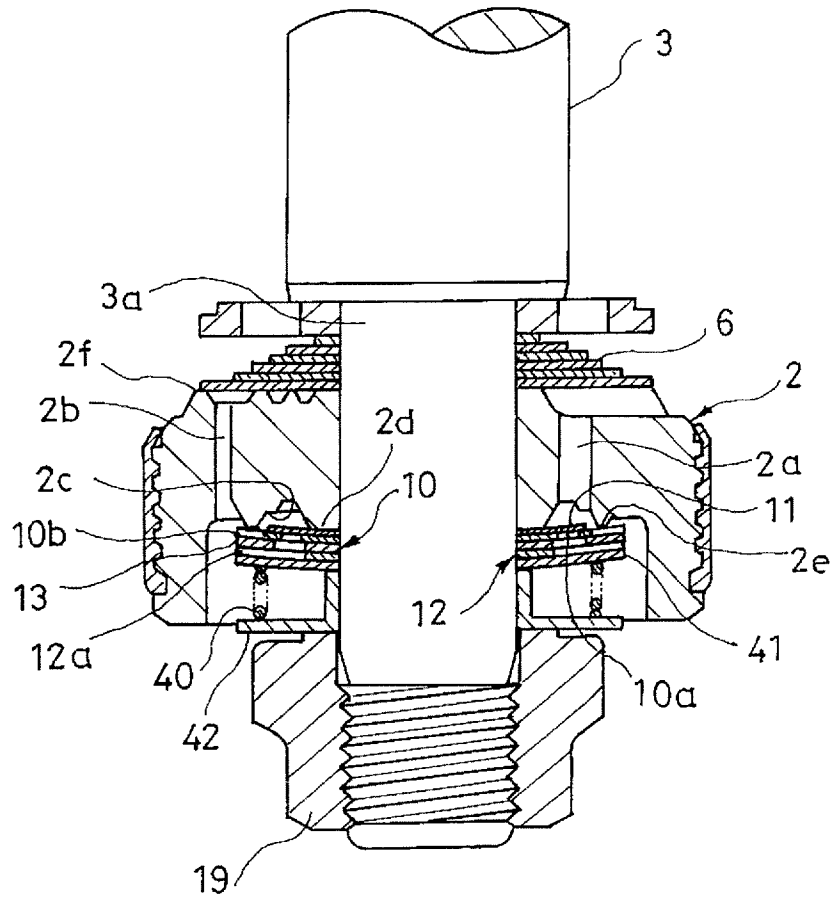
[図3]



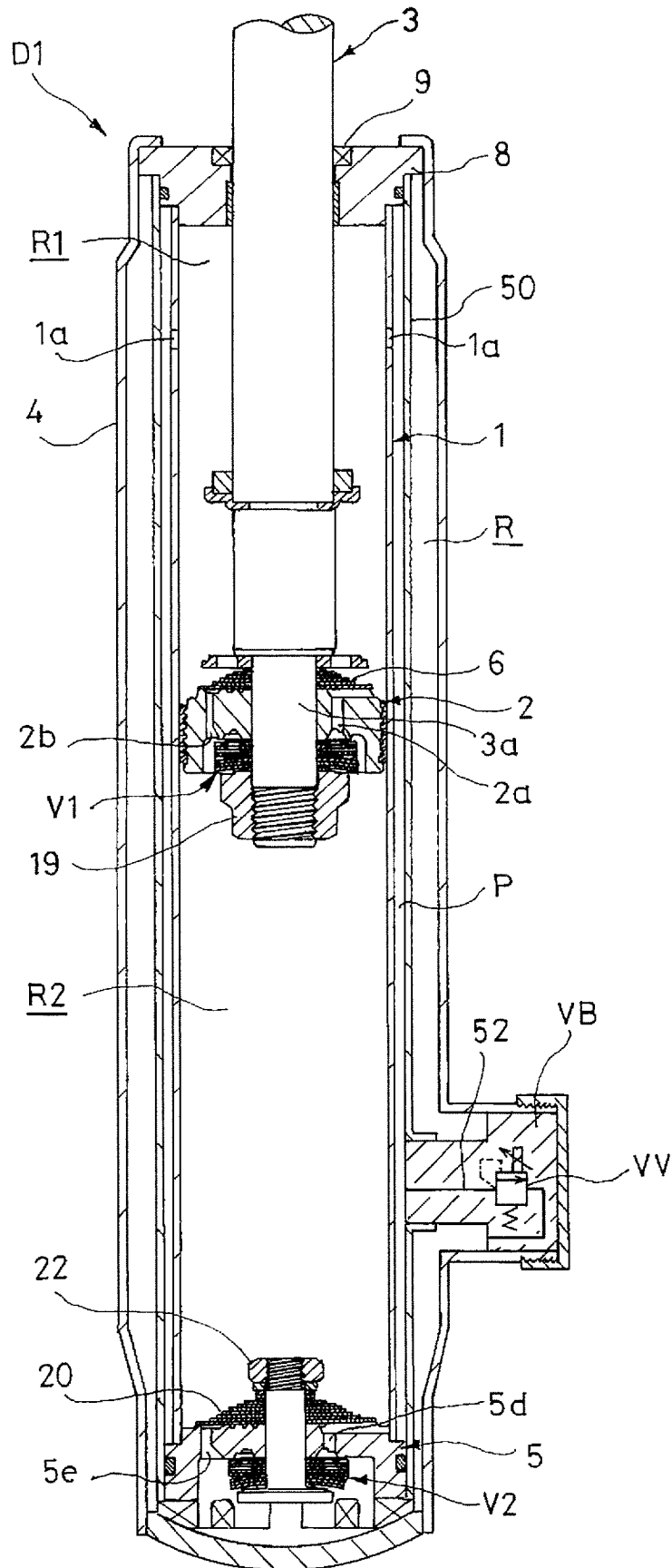
[図5]



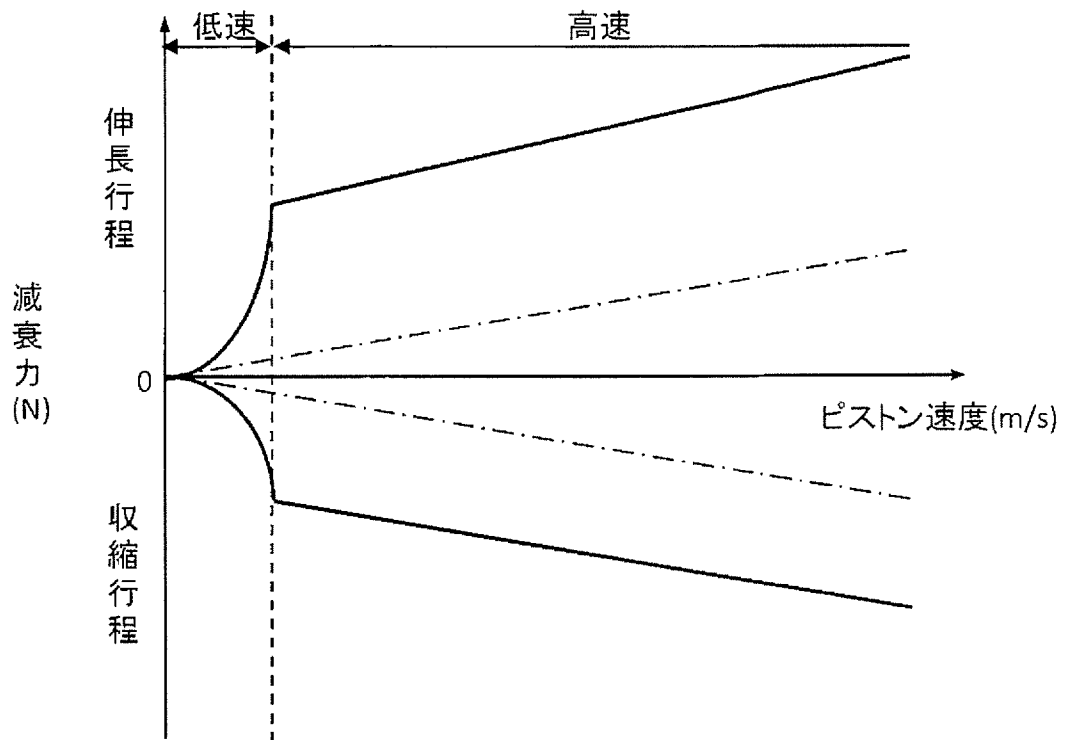
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/004842

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F16F9/348 (2006.01) i, F16F9/32 (2006.01) i, F16F9/46 (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. F16F9/348, F16F9/32, F16F9/46

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 1971-2019
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2019
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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.
X	Microfilm of the specification and drawings	1, 3
Y	annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 37356/1986 (Laid-open No. 149644/1987) (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) 22 September 1987, description, page 6, lines 6-13, fig. 6 (Family: none)	2, 4-9
Y	JP 2006-194336 A (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) 27 July 2006, paragraph [0003], fig. 8 (Family: none)	2
Y	JP 2015-86966 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 07 May 2015, paragraphs [0012], [0016], [0017], fig. 1-7 & US 2016/0258504 A1, paragraphs [0021], [0026]-[0028], fig. 1-7 & WO 2015/064643 A1 & DE 112014004961 T5 & CN 105899837 A	4, 5

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

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

Date of the actual completion of the international search 01.03.2019	Date of mailing of the international search report 12.03.2019
---	--

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/JP2019/004842

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 9-42357 A (SHOWA CORP.) 10 February 1997, paragraph [0017], fig. 1 (Family: none)	5
Y	JP 2016-75332 A (KYB CORP.) 12 May 2016, fig. 1 & US 2017/0356522 A1, fig. 1 & WO 2016/056518 A1 & EP 3109505 A1 & CN 106133382 A	6-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. F16F9/348(2006.01)i, F16F9/32(2006.01)i, F16F9/46(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. F16F9/348, F16F9/32, F16F9/46

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
X Y	日本国実用新案登録出願 61-37356 号(日本国実用新案登録出願公開 62-149644 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (カヤバ工業株式会社) 1987.09.22, 明細書第 6 頁 第 6 行ないし第 13 行、第 6 図 (ファミリーなし)	1, 3 2, 4-9
Y	JP 2006-194336 A (カヤバ工業株式会社) 2006.07.27, [0003]、 図 8 (ファミリーなし)	2

☑ 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 01.03.2019	国際調査報告の発送日 12.03.2019
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 電話番号 03-3581-1101 内線 3367
	3W 9433

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 2015-86966 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2015.05.07, [0012]、[0016]–[0017]、図1–7 & US 2016/0258504 A1 [0021], [0026]–[0028], FIGS. 1–7 & WO 2015/064643 A1 & DE 112014004961 T5 & CN 105899837 A	4, 5
Y	JP 9-42357 A (株式会社ショーワ) 1997.02.10, [0017]、図1 (フ ァミリーなし)	5
Y	JP 2016-75332 A (KYB株式会社) 2016.05.12, 図1 & US 2017/0356522 A1 FIG. 1 & WO 2016/056518 A1 & EP 3109505 A1 & CN 106133382 A	6–9