

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 2 月 13 日(13.02.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/024765 A1

- (51) 国際特許分類:
F16F 9/34 (2006.01) *F16F 9/348* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/070852
- (22) 国際出願日: 2013 年 8 月 1 日(01.08.2013)
- (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 2012-177904 2012 年 8 月 10 日(10.08.2012) 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: 森田 雄二(MORITA, Yuuji); 〒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).

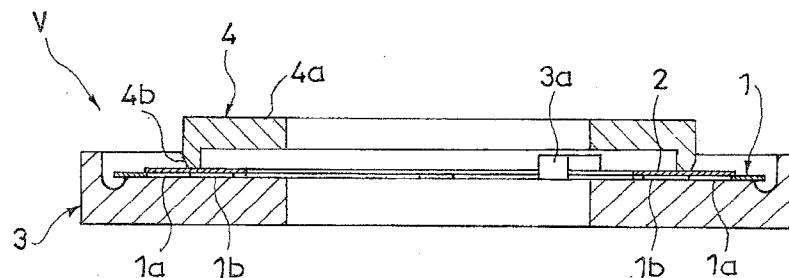
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: VALVE AND DAMPER

(54) 発明の名称: バルブ及び緩衝器



(57) Abstract: A valve is provided with: an annular disc having an opening window and a passage which connects to the opening window from the inner periphery or the outer periphery; and a relief valve layered over the disc and opening and closing the opening window. The passage is covered with the relief valve and functions as an orifice.

(57) 要約: バルブは、開口窓と内周又は外周から開口窓へ通じる通路とを有する環状のディスクと、ディスクに積層されて開口窓を開閉する環状のリーフバルブと、を備える。通路は、リーフバルブによって覆われてオリフィスとして機能する。



WO 2014/024765 A1

明 細 書

発明の名称：バルブ及び緩衝器

技術分野

[0001] 本発明は、バルブ及び緩衝器に関する。

背景技術

[0002] 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ピストンロッドと、ピストンロッドの外周に装着されてシリンダ内に摺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、を備える。緩衝器は、ピストンに積層したバルブによって伸側室と圧側室とを行き来する作動油の流れに抵抗を与え、減衰力を発揮する。

[0003] 車両のサスペンションに組み込まれる緩衝器では、車体及び車輪の共振周波数帯の振動に対して減衰力を発揮することで当該振動を減衰させ、車両における乗り心地を向上させることができる。しかし、上記共振周波数帯以外の周波数帯の振動に対して減衰力が大きすぎると、懸架ばねや防振ゴム等の防振効果を損ない、乗り心地が悪化する可能性がある。

[0004] JP2003-42214Aは、オリフィスとリーフバルブとを並列に組み合わせたバルブを有する緩衝器を開示している。この緩衝器は、ピストン速度が低速域にある場合、主にオリフィスによって減衰力を発揮し、ピストン速度が高速域にある場合、リーフバルブが開いて主にリーフバルブによって減衰力を発揮する。

[0005] 緩衝器の減衰特性（ピストン速度に対する減衰力の特性）は、図13に示すように、ピストン速度が低速域にある場合、ピストン速度の二乗に比例するオリフィス特有の特性となり、ピストン速度が高速域にある場合、ピストン速度に比例するリーフバルブ特有の特性となる。これにより、ピストン速度が低速域にある場合にオリフィスを用いることで減衰力が過大となることを防止でき、ピストン速度が高速域にある場合にリーフバルブを用いることで減衰力が過小となることを防止できる。よって、擬似的に振動周波数に感

応した減衰特性を実現できるので、車両における乗り心地を向上させることができる。

発明の概要

- [0006] しかし、オリフィスによる減衰特性は、ピストン速度の二乗に比例して減衰力が増加する特性であるので、ピストン速度が非常に低い（微低速）場合には、緩衝器の減衰力も非常に小さくなる。これにより、車体の振動が減衰されずに、搭乗者に不快感を与える可能性がある。
- [0007] この発明の目的は、車両における乗り心地を向上させることが可能なバルブ及び緩衝器を提供することである。
- [0008] 本発明のある態様によれば、開口窓と内周又は外周から開口窓へ通じる通路とを有する環状のディスクと、ディスクに積層されて開口窓を開閉する環状のリーフバルブと、を備え、通路がリーフバルブによって覆われてオリフィスとして機能するバルブが提供される。
- [0009] 本発明の別の態様によれば、環状の第一シート部材と、第一シート部材に積層され、第一開口窓と内周から第一開口窓へ通じる第一通路とを有する環状の第一ディスクと、第一ディスクに積層されるとともに内周が第一シート部材によって径方向に位置決めされ、第一開口窓を開閉する環状の第一リーフバルブと、環状の第二シート部材と、第二シート部材に積層され、第二開口窓と外周から第二開口窓へ通じる第二通路とを有する環状の第二ディスクと、第二ディスクに積層され、第二開口窓を開閉する環状の第二リーフバルブと、第一リーフバルブと第二リーフバルブとの間に介装され、第一リーフバルブを外周が撓むことができるように支持するとともに第二リーフバルブを内周が撓むことができるように支持する環状の支持部材と、を備え、第一通路は、第一ディスクが第一シート部材と第一リーフバルブとによって挟持されることでオリフィスとして機能し、第二通路が、第二ディスクが第二シート部材と第二リーフバルブとによって挟持されることでオリフィスとして機能するバルブが提供される。
- [0010] さらに本発明の別の態様によれば、シリンダと、シリンダ内に摺動自在に

挿入されシリンダ内を伸側室と圧側室とに区画するピストンと、一端がピストンに連結されるピストンロッドと、を備える緩衝器であって、環状の第一シート部材と、第一シート部材に積層され、第一開口窓と内周から第一開口窓へ通じる第一通路とを有する環状の第一ディスクと、第一ディスクに積層されるとともに内周が第一シート部材によって径方向に位置決めされ、第一開口窓を開閉する環状の第一リーフバルブと、環状の第二シート部材と、第二シート部材に積層され、第二開口窓と外周から第二開口窓へ通じる第二通路とを有する環状の第二ディスクと、第二ディスクに積層され、第二開口窓を開閉する環状の第二リーフバルブと、第一リーフバルブと第二リーフバルブとの間に介装され、第一リーフバルブを外周が撓むことができるように支持するとともに第二リーフバルブを内周が撓むことができるように支持する、内径がピストンロッドの外径よりも大きい環状の支持部材と、を有するバルブを備え、バルブは、伸側室及び圧側室の一方に臨むようにピストンロッドの外周に装着され、第一シート部材、第二シート部材及び支持部材によって形成される空間は、ピストンロッド内を介して伸側室及び圧側室の他方に連通し、第一通路は、第一ディスクが第一シート部材と第一リーフバルブとによって挟持されることでオリフィスとして機能し、第二通路が、第二ディスクが第二シート部材と第二リーフバルブとによって挟持されることでオリフィスとして機能する緩衝器が提供される。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、本発明の第1実施形態に係るバルブを示す拡大縦断面図である。

[図2]図2は、本発明の第1実施形態に係るバルブを示す分解斜視図である。

[図3]図3は、本発明の第1実施形態に係るバルブのディスクを示す拡大平面図である。

[図4]図4は、本発明の第1実施形態に係るバルブのディスクの変形例を示す斜視図である。

[図5]図5は、本発明の第1実施形態に係るバルブを適用した緩衝器の減衰特

性図である。

[図6]図6は、本発明の第2実施形態に係るバルブを示す拡大縦断面図である。

[図7]図7は、本発明の第2実施形態に係るバルブを示す分解斜視図である。

[図8]図8は、本発明の第2実施形態に係るバルブのディスクを示す拡大平面図である。

[図9]図9は、本発明の第3実施形態に係るバルブを示す縦断面図である。

[図10]図10は、本発明の第3実施形態に係るバルブを適用した緩衝器の一部を示す縦断面図である。

[図11]図11は、本発明の第3実施形態に係るバルブを適用した緩衝器の減衰特性図である。

[図12]図12は、本発明の第3実施形態に係るバルブを適用した緩衝器の変形例を示す縦断面図である。

[図13]図13は、比較例におけるバルブを組み込んだ緩衝器の減衰特性図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、添付図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。

[0013] 第1実施形態について説明する。

[0014] 図1から図3に示すように、本実施形態のバルブVは、円形の開口窓1aと内周から開口窓1aへ通じる通路1bとを有する環状のディスク1と、ディスク1に積層されて開口窓1aを開閉する環状のリーフバルブ2と、ディスク1のリーフバルブ2とは反対側に積層される環状のシート部材3と、を備える。バルブVは、流体がディスク1の内周側から通路1bを通過する際に、通路1b及びリーフバルブ2によって流体の流れに抵抗を与える。

[0015] ディスク1は円盤状であって、軸方向に貫通する孔として形成される四つの開口窓1aと、内周から外周側へ向けて放射状に形成される複数の孔として形成されてそれぞれが対応する開口窓1aに連通する四つの通路1bと、二つの位置決め用の切欠1cと、を備える。ディスク1はシート部材3に積

層され、開口窓 1 a 及び通路 1 b の図 1 における下端がシート部材 3 によって閉塞される。

[0016] 開口窓 1 a は円形に限定されることなく、周方向に沿う円弧状などであってもよい。開口窓 1 a の形状は、開口窓 1 a を軸方向から見た場合の面積が、通路 1 b の断面積、すなわち、通路 1 b の周方向幅にディスク 1 の厚み（軸方向長さ）を乗じた値よりも大きくなるように設定される。

[0017] 通路 1 b の内周側は、軸方向から見て末広がり形状となっており、内周側から通路 1 b を通過する流体がスムーズに通路 1 b 内へ導かれる。

[0018] 開口窓 1 a の設置数及び通路 1 b の設置数は、四つに限定されることなく任意に設定することが可能である。本実施形態では、開口窓 1 a と通路 1 b とがディスク 1 を軸方向に貫通する孔で形成されるので、一つの開口窓 1 a に対して一つの通路 1 b が設けられる。なお、ディスク 1 に設ける開口窓 1 a と通路 1 b とは、ディスク 1 を軸方向に貫通しない溝状に形成してもよい。この場合、図 4 に示すように、ディスク 1 とシート部材 3 とが一体化された形状のディスク 1 であれば、開口窓 1 a に複数の通路 1 b を連通させてもよい。

[0019] リーフバルブ 2 は、バルブ V の組立容易性を見地から、その内周径がディスク 1 の内周径と等しく設定される。リーフバルブ 2 の内周には、リーフバルブ 2 をディスク 1 に積層した際にディスク 1 の切欠 1 c と符合する位置に切欠 1 c と同形状の切欠 2 a が設けられる。つまり、リーフバルブ 2 は、ディスク 1 の切欠 1 c と同数の切欠 2 a を備える。リーフバルブ 2 の外径は、少なくとも開口窓 1 a を覆うことが可能な径に設定される。つまり、リーフバルブ 2 が撓むことなくディスク 1 に積層した状態では、開口窓 1 a と通路 1 b とがリーフバルブ 2 によって覆われる。

[0020] シート部材 3 は、ディスク 1 が積層される面に、ディスク 1 の切欠 1 c 及びリーフバルブ 2 の切欠 2 a に嵌合する二つの突起 3 a が設けられる。突起 3 a がディスク 1 の切欠 1 c 及びリーフバルブ 2 の切欠 2 a に嵌合することで、ディスク 1 及びリーフバルブ 2 はシート部材 3 に対して径方向及び周方

向に位置決めされる。このように、突起 3 a によってディスク 1 を位置決めることで、通路 1 b を塞ぐことなくディスク 1 をシート部材 3 に位置決めすることができる。なお、切欠 1 c、2 a 及び突起 3 a の形状は任意であり、それぞれの設置数は複数であればよい。

[0021] シート部材 3 にディスク 1 及びリーフバルブ 2 を積層すると、ディスク 1 がシート部材 3 とリーフバルブ 2 とによって挟持される。これにより、ディスク 1 がシート部材 3 の端面に当接するので、開口窓 1 a 及び通路 1 b の図 1 における下端がシート部材 3 によって閉塞される。また、ディスク 1 がリーフバルブ 2 に当接するので、開口窓 1 a 及び通路 1 b の図 1 における上端がリーフバルブ 2 によって閉塞される。

[0022] このようにディスク 1 及びリーフバルブ 2 がシート部材 3 に組み付けられた後、リーフバルブ 2 の図 1 における上面であるディスクとは反対側の面に、環状の支持部材 4 が積層される。支持部材 4 は、環状の本体部 4 a と、本体部 4 a の図 1 における下端外周に設けられリーフバルブ 2 の内周側を支持する支持環 4 b と、を備える。

[0023] 支持環 4 b は、リーフバルブ 2 のディスクとは反対側の面である背面に当接してリーフバルブ 2 を支持し、その外周縁でリーフバルブ 2 の外周の図 1 における上方側への撓みに対する支点を形成する。支持環 4 b の内径は、支持環 4 b が突起 3 a の外周に嵌合可能な径、つまり、突起 3 a の外周縁を通る仮想円の直径に設定される。支持環 4 b の外径は、ディスク 1 の各通路 1 b の開口窓側の端部に位置する仮想円（図 3 の破線）と同径に設定される。支持環 4 b がリーフバルブ 2 の背面に当接すると、開口窓 1 a を閉塞するリーフバルブ 2 の外周側は支持環 4 b に支持されないで、リーフバルブ 2 の外周側の図 1 における上方側への撓みが許容される。したがって、リーフバルブ 2 は、外周側のみが撓んで開口窓 1 a を開閉することができる。

[0024] 支持部材 4 をリーフバルブ 2 の図 1 における上方に積層すると、支持環 4 b の内周に突起 3 a の外周が嵌合するので、支持部材 4 がシート部材 3 に径方向に位置決めされる。これにより、リーフバルブ 2 の背面の所定の位置が

支持されるので、安定した減衰特性を実現可能である。

[0025] 支持環 4 b はリーフバルブ 2 の撓み支点を形成すれば足りるので、リーフバルブ 2 の内周側の一部のみを支持しているが、支持環 4 b がリーフバルブ 2 の内周側の全部を支持するように構成してもよい。これにより、リーフバルブ 2 の内周側をディスク 1 へ密着させてリーフバルブ 2 の内周側の撓みを阻止することができるので、リーフバルブ 2 の内周側の疲労を防止することができる。この場合、支持環 4 b の内周に突起 3 a が挿入される切欠溝を設けておくと支持環 4 b の組み付けが容易になる。

[0026] このようにバルブ V を構成すると、ディスク 1 に設けた通路 1 b は、ディスク 1 の内周側の開口のみが開放され、図 1 における上下端側はリーフバルブ 2 とシート部材 3 とで閉塞される。したがって、通路 1 b は、絞り、つまり、オリフィスとして機能する。

[0027] 開口窓 1 a はリーフバルブ 2 によって閉塞され、ディスク 1 の内周側から流体が通路 1 b へ流れ込んで開口窓 1 a 内の圧力が高まると、この圧力によってリーフバルブ 2 の外周が図 1 における上方へ撓む。これにより、ディスク 1 とリーフバルブ 2 との間に隙間が生じて、開口窓 1 a は開放される。

[0028] 反対に、リーフバルブ 2 の背面であるディスクとは反対側（図 1 における上方）から流体の圧力が作用すると、リーフバルブ 2 はディスク 1 へ向けて押しつけられるので、開口窓 1 a はリーフバルブ 2 によって閉塞状態に保持される。

[0029] バルブ V は、ディスク 1 の内周側からの流体の流れによってリーフバルブ 2 が撓んで開弁し、流体を通路 1 b 及び開口窓 1 a を介してディスク 1 の外周側へ移動させるが、ディスク 1 の外周側から内周側への流体の流れに対してはリーフバルブ 2 が開口窓 1 a を閉塞した状態に保持する。つまり、バルブ V は、流体の流れが一方向に限定される一方通行のバルブである。

[0030] 流体がディスク 1 の内周側から通路 1 b 内に侵入してリーフバルブ 2 を撓ませて開口窓 1 a からディスク 1 の外周側へ流出する際に、流速が低い場合と高い場合とでは以下のような相違がある。

[0031] 流速が低い場合、オリフィスとして機能する通路 1 b における抵抗は小さく、通路 1 b による圧力損失は小さい。一方、リーフバルブ 2 が撓んでディスク 1 との間に形成される隙間は小さいので、この隙間が通過する流体の流れに与える抵抗は大きくなる。したがって、通路 1 b が通過する流体の流れに与える抵抗よりもリーフバルブ 2 とディスク 1 との間の隙間が通過する流体の流れに与える抵抗の方が大きくなり、圧力損失も大きくなる。この場合、リーフバルブ 2 とディスク 1 との間の隙間による圧力損失は、流量に対して比例的な特性となる。

[0032] 流速が高い場合、通路 1 b はオリフィスとして機能するので通路 1 b の圧力損失は、流速の二乗に比例する特性となり、通路 1 b における圧力損失は、リーフバルブ 2 とディスク 1 との間の隙間による圧力損失より大きくなる。

[0033] よって、ピストン速度（緩衝器の伸縮速度）が微低速域にある場合、リーフバルブ 2 とディスク 1 との間の隙間による圧力損失が支配的となり、緩衝器の減衰特性は、図 5 の線 a に示すように、ピストン速度の増加に伴って減衰力が比例的に増加する特性となる。ピストン速度が微低速域を超えて低速域にある場合、通路 1 b による圧力損失が支配的となり、緩衝器の減衰特性は、図 5 の線 b に示すように、ピストン速度の増加に伴って減衰力がピストン速度の二乗に比例して増加する特性となる。つまり、図 5 に破線で示す比較例におけるバルブを利用した緩衝器の減衰特性と比較して、ピストン速度が微低速時における減衰力を大きくすることができる。

[0034] したがって、バルブ V を緩衝器の伸側室と圧側室との間や圧側室とリザーバ室との間に適用した緩衝器では、ピストン速度が非常に低い（微低速）場合にも減衰力を充分に発揮することができる。よって、車体の振動を充分に減衰させて搭乗者に不快感を与えることを防止でき、車両における乗り心地を向上させることができる。

[0035] また、開口窓 1 a の大きさを変更することでリーフバルブ 2 の開弁圧を変更することができ、ピストン速度が微低速域にある場合の緩衝器の減衰力の

特性を調節することができる。さらに、通路 1 b の断面積を変更することでオリフィスの流路面積を変更することができ、ピストン速度が微低速域を超えて低速域にある場合の緩衝器の減衰特性を調節することができる。したがって、減衰特性を決定づける開口窓 1 a と通路 1 b とを備えたディスク 1 をシート部材 3 とは別部品とすることで、ディスク 1 のみを交換するだけで減衰特性を調節することができる。さらに、リーフバルブ 2 の撓み剛性を変更することで、ピストン速度が微低速域にある場合の緩衝器の減衰力の特性の傾き（図 5 の線 a の傾き）を調節することができる。

[0036] なお、減衰特性の説明を簡略化するため、ピストン速度に微低速域、低速域、高速域との区分を設けているが、微低速域と低速域との境界の速度は、オリフィスとして機能する通路 1 b の断面積とリーフバルブ 2 の撓み剛性によって任意に設定することができる。

[0037] 第 2 実施形態について説明する。

[0038] 本実施形態では、バルブ V 1 の構造、特にリーフバルブ 6 が撓んで開口窓 5 a を開閉する構造が第 1 実施形態と異なる。第 1 実施形態のリーフバルブ 2 は、リーフバルブ 2 の外周が撓んで開口窓 1 a を開閉する、所謂、外開きのリーフバルブであるのに対し、本実施形態のリーフバルブ 6 は、図 6 に示すように、リーフバルブ 6 の内周側が撓んでディスク 5 の開口窓 5 a を開閉する、所謂、内開きのリーフバルブである。

[0039] バルブ V 1 は、図 6 から図 8 に示すように、開口窓 5 a と外周から当該開口窓 5 a へ通じる通路 5 b とを有する環状のディスク 5 と、ディスク 5 に積層されて開口窓 5 a を開閉する環状のリーフバルブ 6 と、ディスク 5 のリーフバルブとは反対側に積層される環状のシート部材 7 と、を備える。バルブ V 1 は、流体がディスク 5 の外周側から通路 5 b を通過する際に、この流体の流れに通路 5 b 及びリーフバルブ 6 によって抵抗を与える。

[0040] ディスク 5 は、図 7 及び図 8 に示すように、円盤状であって、軸方向に貫通する孔で形成される四つの開口窓 5 a と、外周から内周側へ向けて放射状に形成される複数の孔として形成されてそれぞれが対応する開口窓 5 a に連

通する四つの通路 5 b と、を備える。ディスク 5 はシート部材 7 に積層され、開口窓 5 a 及び通路 5 b の図 7 における下端がシート部材 7 によって閉塞される。

[0041] 開口窓 5 a は、円形に限定されることなく、周方向に沿う円弧状などであってもよい。開口窓 5 a の形状は、開口窓 5 a を軸方向から見た場合の面積が、通路 5 b の断面積、すなわち、通路 5 b の周方向幅にディスク 5 の厚み（軸方向長さ）を乗じた値よりも大きくなるように設定される。

[0042] 通路 5 b の外周側は、軸方向から見て末広がり形状となっており、外周側から通路 5 b を通過する流体がスムーズに通路 5 b 内へ導かれる。

[0043] 開口窓 5 a の設置数及び通路 5 b の設置数は、四つに限定されることなく任意に設定することが可能である。本実施形態では、開口窓 5 a と通路 5 b とがディスク 5 を軸方向に貫く孔で形成されるので、一つの開口窓 5 a に対して一つの通路 5 b が設けられる。なお、ディスク 5 に設ける開口窓 5 a と通路 5 b とは、ディスク 5 を軸方向に貫通しない溝状に形成してもよい。この場合、ディスク 5 とシート部材 7 とが一体化された形状のディスク 5 であれば、開口窓 5 a に複数の通路 5 b を連通させてもよい。

[0044] リーフバルブ 6 は、バルブ V 1 の組立容易性を見地から、その内周径がディスク 5 の内周径と等しく設定される。リーフバルブ 6 の外周径は、後述する支持部材 8 による径方向の位置決めのため、ディスク 5 の外周径と同一径に設定される。つまり、リーフバルブ 6 が撓むことなくディスク 5 に積層した状態では、開口窓 5 a と通路 5 b とがリーフバルブ 6 によって覆われる。

[0045] シート部材 7 は、ディスク 5 が積層される面を有し、この面の図 6 における外周には環状切欠 7 a が設けられる。シート部材 7 の図 6 における上端にディスク 5 を積層すると、通路 5 b の外周側端が環状切欠 7 a に対向して通路 5 b の始端が開放される。

[0046] シート部材 7 にディスク 5 及びリーフバルブ 6 を積層すると、ディスク 5 がシート部材 7 とリーフバルブ 6 とによって挟持される。これにより、ディスク 5 がシート部材 7 の端面に当接するので、開口窓 5 a 及び通路 5 b の図

6における下端のほとんどがシート部材7によって閉塞される。また、ディスク5がリーフバルブ6に当接するので、開口窓5a及び通路5bの図6における上端がリーフバルブ6によって閉塞される。

[0047] このようにディスク5及びリーフバルブ6がシート部材7に組み付けられた後、リーフバルブ6の図6における上面であるディスクとは反対側の面に、環状の支持部材8が積層される。支持部材8は、環状の本体部8aと、本体部8aの図6における下端外周に設けられ、ディスク5、リーフバルブ6及びシート部材7の外周に嵌合してディスク5、リーフバルブ6及びシート部材7を径方向に位置決めする位置決め筒8bと、本体部8aの図6における下面に設けられてリーフバルブ6の外周側を支持する支持環8cと、位置決め筒8bを径方向に貫く切欠8dと、を備える。

[0048] 支持環8cは、リーフバルブ6のディスクとは反対側の面である背面に当接してリーフバルブ6を支持し、その内周縁でリーフバルブ6の内周の図6における上方側への撓みに対する支点を形成する。支持環8cの内径は、ディスク5の各通路1bの開口窓側の端部に位置する仮想円（図8の破線）と同径に設定される。支持環8cがリーフバルブ6の背面に当接すると、開口窓5aを閉塞するリーフバルブ6の内周側は支持環8cに支持されないので、リーフバルブ6の内周側の図6における上方側への撓みが許容される。したがって、リーフバルブ6は、内周側のみが撓んで開口窓5aを開閉することができる。

[0049] 位置決め筒8bをディスク5、リーフバルブ6及びシート部材7の外周に嵌合すると、ディスク5及びリーフバルブ6が支持部材8に対して径方向に位置決めされる。これにより、支持環8cによってリーフバルブ6の背面の所定の位置が支持されるので、安定した減衰特性を実現可能である。

[0050] 支持環8cはリーフバルブ6の撓み支点を形成すれば足りるので、リーフバルブ6の外周側の一部のみを支持しているが、支持環8cがリーフバルブ6の外周側の全部を支持するように構成してもよい。これにより、リーフバルブ6の外周側をディスク5へ密着させてリーフバルブ6の外周側の撓みを

阻止することができるので、リーフバルブ6の内周側の疲労を防止することができる。

[0051] また、本体部8aの内周径は、リーフバルブ6の内径よりも大きく設定される。これにより、リーフバルブ6の内周が図6における上方へ撓んだ際に、リーフバルブ6の内周が本体部8aに干渉することを防止することができる。

[0052] このようにバルブV1を構成すると、ディスク5に設けた通路5bは、ディスク5の外周側の開口のみが開放され、図6における上下端側はリーフバルブ6とシート部材7とで閉塞される。したがって、通路5bは、絞り、つまり、オリフィスとして機能する。

[0053] ディスク5の外周側の開口は、シート部材7の外周に設けた環状切欠7aに連通し、環状切欠7aは位置決め筒8bに設けられる切欠8dを介して支持部材8の外部と連通する。したがって、ディスク5の外周側から通路5d内への流体の流入が許容される。なお、環状切欠7aを設けることで通路5dと切欠8dとが周方向へ位置ずれしても両者を連通させることができるが、他の構成により通路5dと切欠8dとを対向させることができるのであれば、環状切欠7aを省略してもよい。また、位置決め筒8bを支持部材8に設ける代わりに、シート部材7に設けてもよい。

[0054] 開口窓5aはリーフバルブ6によって閉塞され、ディスク5の外周側から流体が通路5bへ流れ込んで開口窓5a内の圧力が高まると、この圧力によってリーフバルブ6の内周が図6における上方へ撓む。これにより、ディスク5とリーフバルブ6との間に隙間が生じて、開口窓5aは開放される。

[0055] 反対に、リーフバルブ6の背面であるディスクとは反対側（図6における上方）から流体の圧力が作用すると、リーフバルブ6はディスク5へ向けて押しつけられるので、開口窓5aはリーフバルブ6によって閉塞状態に保持される。

[0056] バルブV1は、ディスク5の外周側からの流体の流れによってリーフバルブ6が撓んで開弁し、流体を通路5b及び開口窓5aを介してディスク5の

内周側へ移動させるが、ディスク 5 の内周側から外周側への流体の流れに対してはリーフバルブ 6 が開口窓 5 a を閉塞した状態に保持する。つまり、バルブ V 1 は、流体の流れが一方向に限定される一方通行のバルブである。

[0057] 流体がディスク 5 の外周側から通路 5 b 内に侵入してリーフバルブ 6 を撓ませて開口窓 5 a からディスク 5 の内周側へ流出する際に、流速が低い場合と高い場合とでは以下のような相違がある。

[0058] 流速が低い場合、オリフィスとして機能する通路 5 b における抵抗は小さく、通路 5 b による圧力損失は小さい。一方、リーフバルブ 6 が撓んでディスク 5 との間に形成される隙間は小さいので、この隙間が通過する流体の流れに与える抵抗は大きくなる。したがって、通路 5 b が通過する流体の流れに与える抵抗よりもリーフバルブ 6 とディスク 5 との間の隙間が通過する流体の流れに与える抵抗の方が大きくなり、圧力損失も大きくなる。この場合、リーフバルブ 6 とディスク 5 との間の隙間による圧力損失は、流量に対して比例的な特性となる。

[0059] 流速が高い場合、通路 5 b はオリフィスとして機能するので通路 5 b の圧力損失は、流速の二乗に比例する特性となり、通路 5 b における圧力損失は、リーフバルブ 6 とディスク 5 との間の隙間による圧力損失より大きくなる。

[0060] よって、ピストン速度（緩衝器の伸縮速度）が微低速域にある場合、リーフバルブ 6 とディスク 5 との間の隙間による圧力損失が支配的となり、緩衝器の減衰特性は、図 5 の線 a に示ように、ピストン速度の増加に伴って減衰力が比例的に増加する特性となる。ピストン速度が微低速域を超えて低速域にある場合、通路 5 b による圧力損失が支配的となり、緩衝器の減衰特性は、図 5 の線 b に示すように、ピストン速度の増加に伴って減衰力がピストン速度の二乗に比例して増加する特性となる。つまり、図 5 に破線で示す比較例におけるバルブを利用した緩衝器の減衰特性と比較して、ピストン速度が微低速時における減衰力を大きくすることができる。

[0061] したがって、バルブ V を緩衝器の伸側室と圧側室との間や圧側室とリザー

バ室との間に適用した緩衝器では、ピストン速度が非常に低い（微低速）場合にも減衰力を十分に発揮することができる。よって、車体の振動を十分に減衰させて搭乗者に不快感を与えることを防止でき、車両における乗り心地を向上させることができる。

[0062] また、開口窓 5 a の大きさを変更することでリーフバルブ 6 の開弁圧を決定することができ、ピストン速度が微低速域にある場合の緩衝器の減衰力の特性を調節することができる。さらに、通路 5 b の断面積を変更することでオリフィスの流路面積を変更することができ、ピストン速度が微低速域を超えて低速域にある場合の緩衝器の減衰特性を調節することができる。したがって、減衰特性を決定づける開口窓 5 a と通路 5 b とを備えたディスク 5 をシート部材 7 とは別部品とすることで、ディスク 5 のみを交換するだけで減衰特性を調節することができる。さらに、リーフバルブ 6 の撓み剛性を変更することで、ピストン速度が微低速域にある場合の緩衝器の減衰力の特性の傾き（図 5 の線 a の傾き）を調節することができる。

[0063] 第 3 実施形態について説明する。

[0064] 図 9 に示すように、本実施形態のバルブ V 2 は、環状の第一シート部材 1 0 と、第一開口窓 1 1 a と内周から第一開口窓 1 1 a へ通じる第一通路 1 1 b とを有して第一シート部材 1 0 に積層される環状の第一ディスク 1 1 と、第一ディスク 1 1 に積層されるとともに内周が第一シート部材 1 0 に径方向に位置決めされ第一開口窓 1 1 a を開閉する環状の第一リーフバルブ 1 2 と、を備える。

[0065] バルブ V 2 はさらに、環状の第二シート部材 1 3 と、第二開口窓 1 4 a と外周から第二開口窓 1 4 a へ通じる第二通路 1 4 b とを有して第二シート部材 1 3 に積層される環状の第二ディスク 1 4 と、第二ディスク 1 4 に積層されて第二開口窓 1 4 a を開閉する環状の第二リーフバルブ 1 5 と、第一リーフバルブ 1 2 と第二リーフバルブ 1 5 との間に介装され第一リーフバルブ 1 2 を外周撓み可能に支持するとともに第二リーフバルブ 1 5 を内周撓み可能に支持する環状の支持部材 1 6 と、を備える。

- [0066] バルブV 2は、内周側からの流体の流れに対して、第一通路1 1 b及び第一リーフバルブ1 2によって抵抗を与え、外周側からの流体の流れに対して、第二通路1 4 b及び第二リーフバルブ1 5によって抵抗を与える。
- [0067] バルブV 2は、第1実施形態のバルブVを天地逆にして第2実施形態のバルブV 1に向い合せ、バルブVの支持部材4とバルブV 1の支持部材8とを一体化して一つの支持部材1 6としたような構造である。第一ディスク1 1がバルブVを構成する部材であるディスク1に相当し、第一リーフバルブ1 2がリーフバルブ2に相当し、第一シート部材1 0がシート部材3に相当する。また、第二ディスク1 4がバルブV 1を構成する部材であるディスク5に相当し、第二リーフバルブ1 5がリーフバルブ6に相当し、第二シート部材1 3がシート部材7に相当する。バルブV 2の各部材は、基本的にバルブV、V 1の対応する各部材と同様の構成を備えている。したがって、説明の簡略化のため、バルブV 2の各部材が対応するバルブV、V 1の各部材と異なる部分についてのみ説明する。
- [0068] 図9に示すように、第一ディスク1 1は円盤状であり、軸方向に貫通する孔で形成される四つの第一開口窓1 1 aと、内周から外周側へ向けて放射状に形成される複数の孔として形成されてそれぞれが対応する第一開口窓1 aに連通する四つの第一通路1 1 bと、内周に設けた二つの位置決め用の切欠（図示せず）と、を備える。第一ディスク1 1は第一シート部材1 0に積層され、第一開口窓1 1 a及び第一通路1 1 bの図9における上端が第一シート部材1 0によって閉塞される。
- [0069] 第一リーフバルブ1 2の内周には、第一リーフバルブ1 2を第一ディスク1 1に積層した際に第一ディスク1 1の切欠と符合する位置に第一ディスク1 1の切欠と同形状の切欠（図示せず）が設けられる。第一リーフバルブ1 2の外径は、少なくとも第一開口窓1 1 aを覆うことが可能な径に設定される。つまり、第一リーフバルブ1 2が撓むことなく第一ディスク1 1に積層した状態では、第一開口窓1 1 aと第一通路1 1 bとが第一リーフバルブ1 2によって覆われる。

- [0070] 第一シート部材 10 は、第一ディスク 11 の切欠及び第一リーフバルブ 12 の切欠に嵌合する二つの突起 10a を備え、第一ディスク 11 及び第一リーフバルブ 12 を位置決めしている。
- [0071] 第一シート部材 10 に第一ディスク 11 及び第一リーフバルブ 12 を積層すると、第一ディスク 11 が第一シート部材 10 と第一リーフバルブ 12 とによって挟持され、第一通路 11b がオリフィスとして機能する。
- [0072] 第二ディスク 14 は、円盤状であって、軸方向に貫通する孔で形成される四つの第二開口窓 14a と、外周から内周側へ向けて放射状に形成される複数の孔として形成されてそれぞれが対応する第二開口窓 14a に連通する四つの第二通路 14b と、を備える。第二ディスク 14 は第二シート部材 13 に積層され、第二開口窓 14a 及び第二通路 14b の図 9 における下端が第二シート部材 13 によって閉塞される。
- [0073] 第二リーフバルブ 15 の外周径は、後述する支持部材 16 による径方向の位置決めのため、第二ディスク 14 の外周径と同一径に設定される。つまり、第二リーフバルブ 15 が撓むことなく第二ディスク 14 に積層した状態では、第二開口窓 14a と第二通路 14b とが第二リーフバルブ 15 によって覆われる。
- [0074] 第二シート部材 13 は、第二ディスク 14 が積層される面を有し、この面の図 9 における外周には環状切欠 13a が設けられる。第二シート部材 13 の図 9 における上端に第二ディスク 14 を積層すると、第二通路 14b の外周側端が環状切欠 13a に対向して第二通路 14b の始端が開放される。
- [0075] 第二シート部材 13 に第二ディスク 14 及び第二リーフバルブ 15 を積層すると、第二ディスク 14 が第二シート部材 13 と第二リーフバルブ 15 とによって挟持される。これにより、第二ディスク 14 が第二シート部材 13 の端面に当接するので、第二開口窓 14a 及び第二通路 14b の図 9 における下端のほとんどが第二シート部材 13 によって閉塞される。また、第二ディスク 14 が第二リーフバルブ 15 に当接するので、第二開口窓 14a 及び第二通路 14b の図 9 における上端がリーフバルブ 6 によって閉塞され、第

二通路 1 4 b がオリフィスとして機能する。

[0076] 支持部材 1 6 は、環状の本体部 1 6 a と、本体部 1 6 a の図 9 における上端外周に設けられ、第一リーフバルブ 1 2 の内周側を支持する第一支持環 1 6 b と、本体部 1 6 a の図 9 における下端外周に設けられ、第二ディスク 1 4、第二リーフバルブ 1 5 及び第二シート部材 1 3 の外周に嵌合して第二ディスク 1 4、第二リーフバルブ 1 5 及び第二シート部材 1 3 を径方向に位置決めする位置決め筒 1 6 c と、本体部 1 6 a の図 9 における下端に設けられて第二リーフバルブ 1 5 の外周側を支持する第二支持環 1 6 d と、位置決め筒 1 6 c を径方向に貫く切欠 1 6 e と、を備える。

[0077] 第一支持環 1 6 b は、第一リーフバルブ 1 2 のディスクとは反対側の面である背面に当接して第一リーフバルブ 1 2 を支持し、その外周縁で第一リーフバルブ 1 2 の外周の図 9 における下方側への撓みに対する支点を形成する。支持部材 1 6 を第一リーフバルブ 1 2 の図 9 における下方に積層すると、第一支持環 1 6 b の内周に突起 1 0 a の外周が嵌合し、支持部材 1 6 が第一シート部材 1 0 に対して径方向に位置決めされる。よって、支持部材 1 6 によって第一リーフバルブ 1 2 の背面の所定の位置が支持されるので、安定した減衰特性を実現可能である。

[0078] 第二支持環 1 6 d は、第二リーフバルブ 1 5 のディスクとは反対側である背面に当接して第二リーフバルブ 1 5 を支持し、その内周縁で第二リーフバルブ 1 5 の内周の図 9 における上方側への撓みに対する支点を形成する。位置決め筒 1 6 c を第二ディスク 1 4 及び第二リーフバルブ 1 5 の外周に嵌合すると、第二ディスク 1 4 及び第二リーフバルブ 1 5 が支持部材 1 6 に対して径方向に位置決めされる。これにより、第二支持環 1 6 d によって第二リーフバルブ 1 5 の背面の所定の位置が支持されるので、安定した減衰特性を実現可能である。

[0079] また、本体部 1 6 a の内周径は、第一シート部材 1 0 の内径及び第二シート部材 1 3 の内径よりも大径に設定され、支持部材 1 6 の内周側であって第一シート部材 1 0 と第二シート部材 1 3 との間に空間 M が形成される。本体

部 1 6 a の内周径は、第二リーフバルブ 1 5 の内径よりも大きく設定される。これにより、第二リーフバルブ 1 5 の内周が図 9 における上方へ撓んだ際に、第二リーフバルブ 1 5 の内周が本体部 1 6 a に干渉することを防止することができる。

[0080] バルブ V 2 の内周から外周へと流体が流れる場合、流体は空間 M から第一ディスク 1 1 に設けた第一通路 1 1 b に流入する。さらに流体は、第一リーフバルブ 1 2 を押し開いて第一開口窓 1 1 a からバルブ V 2 の外周へ流出する。これにより、バルブ V 2 は、流体の流れに対して第一通路 1 1 b と第一リーフバルブ 1 2 とによって抵抗を与えることができる。一方、この流体の流れによって、第二リーフバルブ 1 5 は第二ディスク 1 4 に押しつけられるので、第二開口窓 1 4 a が閉塞し、流体が第二通路 1 4 b を通過することはない。

[0081] バルブ V 2 の外周から内周へと流体が流れる場合、流体は第二通路 1 4 b に流入する。さらに流体は、第二リーフバルブ 1 5 を押し開いて第二開口窓 1 4 a からバルブ V 2 の内周へ流入する。これにより、バルブ V 3 は、流体の流れに対して第二通路 1 4 b と第二リーフバルブ 1 5 とによって抵抗を与えることができる。一方、この流体の流れによって、第一リーフバルブ 1 2 は第一ディスク 1 1 に押しつけられるので、第一開口窓 1 1 a が閉塞し、流体が第一通路 1 1 b を通過することはない。

[0082] バルブ V 2 は、バルブ V とバルブ V 1 とを並列して設けた構造であり、バルブ V 及び V 1 と同様の作用効果を奏することに加えて、流体の双方向の流れを許容する。これにより、バルブ V 2 を緩衝器の伸側室と圧側室との間に設けた場合、伸側室から圧側室へ向かう流体の流れに対してだけでなく、圧側室から伸側室へ向かう流体の流れに対しても抵抗を与えることができる。よって、緩衝器の伸長作動時のみならず収縮作動時にも、図 5 に示したような減衰特性を発揮することができる。

[0083] さらに、バルブ V 2 は、一方通行のバルブ V とバルブ V 1 とを並列して設けているので、流体が内周から外周へ通過する際の減衰特性と、流体が外周

から内周へ通過する際の減衰特性と、を独立して設定することができる。

[0084] さらに、第一リーフバルブ 1 2 と第二リーフバルブ 1 5 との間に支持部材 1 6 が設けられるので、第一リーフバルブ 1 2 を支持する機能と第二リーフバルブ 1 5 を支持する機能とを一つの支持部材 1 6 に集約することができる。よって、バルブ V 2 の部品点数を減らすことができるとともに、全長を短くすることができる。

[0085] 上記のように構成されたバルブ V 2 は、図 1 0 に示すように、緩衝器 D のピストンロッド 2 2 の先端にピストン 2 1 とともに取り付けられる。

[0086] 緩衝器 D は、シリンダ 2 0 と、シリンダ 2 0 内に摺動自在に挿入されてシリンダ 2 0 内を伸側室 R 1 と圧側室 R 2 とに区画するピストン 2 1 と、シリンダ 2 0 内に移動自在に挿入され一端がピストン 2 1 に連結されるピストンロッド 2 2 と、ピストンロッド 2 2 に取り付けられるバルブ V 2 と、を備える。伸側室 R 1 及び圧側室 R 2 には、流体、例えば、作動油が充填される。流体としては、作動油の他に、水、水溶液等の液体や、気体を使用してもよい。なお、流体が液体である場合には、シリンダ 2 0 内へのピストンロッド 2 2 の進退に伴う体積変化を補償する気室やリザーバが別途設けられる。

[0087] ピストン 2 1 はさらに、伸側室 R 1 と圧側室 R 2 とを連通する主減衰通路 2 1 a、2 1 b を備える。ピストン 2 1 の図 1 0 における上方には、主減衰通路 2 1 a の上端開口部を開閉する環状の積層リーフバルブから成る圧側減衰バルブ 2 3 が積層される。ピストン 2 1 の図 1 0 における下方には、主減衰通路 2 1 b の下端開口部を開閉する環状の積層リーフバルブから成る伸側減衰バルブ 2 4 が積層される。

[0088] ピストン 2 1、圧側減衰バルブ 2 3 及び伸側減衰バルブ 2 4 は、ピストンロッド 2 2 の図 1 0 における下端に設けた小径部 2 2 a の外周に組付けられ、小径部 2 2 a の最下端に螺着されるピストンナット 2 5 によって固定される。

[0089] ピストンロッド 2 2 は、図 1 0 における下端から開口する中空孔 2 2 b と、ピストン 2 1 よりも図 1 0 における上方側からピストンロッドの径方向に

開口して中空孔 2 2 b に通じる透孔 2 2 c と、を備える。

[0090] バルブ V 2 は、圧側減衰バルブ 2 3 の上方に積層され、ピストンロッド 2 2 の小径部 2 2 a の外周に装着される。バルブ V 2 は、ピストンナット 2 5 によって、ピストン 2 1、圧側減衰バルブ 2 3 及び伸側減衰バルブ 2 4 とともにピストンロッド 2 2 に固定される。

[0091] バルブ V 2 における支持部材 1 6 の内径は、ピストンロッド 2 2 の小径部 2 2 a の外径よりも大径に設定され、これにより支持部材 1 6 とピストンロッド 2 2 との間に空間 M が確保される。バルブ V 2 がピストンロッド 2 2 に組み付けられると、空間 M は透孔 2 2 c に対向して中空孔 2 2 b に連通する。したがって、空間 M は、透孔 2 2 c 及び中空孔 2 2 b を介して圧側室 R 2 に連通する。バルブ V 2 はピストン 2 1 よりも図 1 0 における上方に配置されるため、バルブ V 2 の外周側は伸側室 R 1 である。

[0092] バルブ V 2 は、主減衰通路 2 1 a、2 1 b と並列に、伸側室 R 1 と圧側室 R 2 との間に設けられる。緩衝器 D が伸長する場合、伸側室 R 1 から第二通路 1 4 b に流入した液体は、第二リーフバルブ 1 5 を押し開き、第二開口窓 1 4 a から空間 M へ移動する。さらに流体は、透孔 2 2 c 及び中空孔 2 2 b を介して圧側室 R 2 に流出する。緩衝器 D が収縮する場合、圧側室 R 2 から透孔 2 2 c 及び中空孔 2 2 b を介して空間 M へ流入した液体は、第一通路 1 1 b を通過して第一リーフバルブ 1 2 を押し開き、第一開口窓 1 1 a から伸側室 R 1 に流出する。

[0093] 緩衝器 D は、緩衝器 D のピストン速度が低速域にある場合、バルブ V 2 を液体が通過することによる圧力損失に応じた減衰力を発揮し、緩衝器 D のピストン速度が高速域になると、圧側減衰バルブ 2 3 及び伸側減衰バルブ 2 4 が開弁する。

[0094] したがって、図 1 1 に示すように、緩衝器 D の減衰特性は、ピストン速度が微低速域にある場合には、第一リーフバルブ 1 2 による特性（図 1 1 の線 c）または第二リーフバルブ 1 5 による特性（図 1 1 の線 f）となり、ピストン速度が微低速域を超えて低速域にある場合には、オリフィスとして機能

する第一通路 1 1 b による特性（図 1 1 の線 d）またはオリフィスとして機能する第二通路 1 4 b による特性（図 1 1 の線 g）となり、ピストン速度が高速域になると、圧側減衰バルブ 2 3 による特性（図 1 1 の線 e）または伸側減衰バルブ 2 4 による特性（図 1 1 の線 h）となる。

[0095] 第一リーフバルブ 1 2 による特性（図 1 1 の線 c）と第一通路 1 1 b による特性（図 1 1 の線 d）との特性切換点におけるピストン速度、及び第二リーフバルブ 1 5 による特性（図 1 1 の線 f）と第二通路 1 4 b による特性（図 1 1 の線 g）との特性切換点におけるピストン速度は、互いに独立しており、両者を一致させてもよいし、異なる値に設定してもよい。

[0096] 同様に、第一通路 1 1 b による特性（図 1 1 の線 d）と圧側減衰バルブ 2 3 による特性（図 1 1 の線 e）との特性切換点におけるピストン速度、及び第二通路 1 4 b による特性（図 1 1 の線 g）と伸側減衰バルブ 2 4 による特性（図 1 1 の線 h）との特性切換点におけるピストン速度も、同様に任意に設定可能である。

[0097] 例えば、緩衝器 D の収縮行程時における微低速域の減衰特性と低速域の減衰特性との切換速度は、オリフィスとして機能する第一通路 1 1 b の断面積と第一リーフバルブ 1 2 の撓み剛性とによって任意に設定することができる。緩衝器 D の収縮行程時における低速域の減衰特性と高速域の減衰特性との切換速度は、オリフィスとして機能する第一通路 1 b の断面積と圧側減衰バルブ 2 3 の開弁圧とによって任意に設定することができる。

[0098] 緩衝器 D の伸長行程時における微低速域の減衰特性と低速域の減衰特性との切換速度は、オリフィスとして機能する第二通路 1 4 b の断面積と第二リーフバルブ 1 5 の撓み剛性とによって任意に設定することができる。緩衝器 D の伸長行程時における低速域の減衰特性と高速域の減衰特性との切換速度は、オリフィスとして機能する第二通路 1 4 b の断面積と伸側減衰バルブ 2 4 の開弁圧とによって任意に設定することができる。

[0099] さらに、バルブ V 2 は、ピストン 2 1 よりも下方である圧側室 R 2 側に配置されてもよい。この場合、バルブ V 2 の空間 M をピストンロッド 2 2 に設

けた中空孔によって伸側室 R 1 に連通させればよい。具体的には、図 10 の中空孔 2 2 b の下端を閉塞し、別途、ピストンロッド 2 2 の先端側に中空孔 2 2 b に連通する径方向の透孔を設けて、空間 M に連通させればよい。このような配置にする場合、バルブ V 2 の第二シート部材 1 3 がピストンロッド 2 2 の下端に配置されるので、第二シート部材 1 3 をピストンナットとして機能させることで、部品点数を削減できる。なお、バルブを上記のように配置した場合、第一リーフバルブ 1 2 及び第一通路 1 1 b は、緩衝器 D が伸長する際に減衰力を発揮し、第二リーフバルブ 1 5 及び第二通路 1 4 b は、緩衝器 D が収縮する際に減衰力を発揮する。

[0100] 以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的な構成に限定する趣旨ではない。

[0101] 例えば、バルブ V 2 を減衰力調整型の緩衝器 D 1 に組み込んでもよい。この場合、緩衝器 D 1 は、図 1 2 に示すように、シリンダ 3 0 と、シリンダ 3 0 内に摺動自在に挿入されてシリンダ 3 0 内を伸側室 R 3 と圧側室 R 4 とに区画するピストン 3 1 と、シリンダ 3 0 内に移動自在に挿入され一端がピストン 2 1 に連結されるピストンロッド 3 2 と、ピストン 3 1 に設けられ伸側室 R 3 と圧側室 R 4 とを連通する主減衰通路 3 1 a、3 1 b と、ピストンロッド 3 2 の先端から開口して圧側室に通じる中空孔 3 2 b と、ピストンロッド 3 2 の外周であってピストン 3 1 より伸側室側に装着される仕切部材 3 3 と、ピストンロッド 3 2 の外周であってピストン 3 1 と仕切部材 3 3 との間に介装されるバルブ V 2 と、バルブ V 2 における第一シート部材 1 7 に設けられ仕切部材 3 3 の外周に嵌合する筒状のキャップ部 1 7 b と、仕切部材 3 3 と第一シート部材 1 7 とで形成される部屋 L と、仕切部材 3 3 に形成されて部屋 L を伸側室 R 3 へ連通させる副減衰通路 3 3 a、3 3 b と、ピストンロッド 3 2 に設けられ中空孔 3 2 b と部屋 L とを連通する第一バイパスポート 3 2 c と、ピストンロッド 3 2 に設けられ中空孔 3 2 b とバルブ V 2 の空間 M とを連通する第二バイパスポート 3 2 d と、中空孔 3 2 b 内に周方向に

回転可能に収装され第一バイパスポート 3 2 c 及び第二バイパスポート 3 2 d を開閉するロータリバルブ R V と、を備える。

[0102] なお、伸側室 R 3 及び圧側室 R 4 には、緩衝器 D と同様に、流体、たとえば、作動油が充填される。さらに、シリンダ 3 0 内にピストンロッド 3 2 が進退する際の体積を補償するため、気室やりザーバが別途設けられる。

[0103] ピストン 3 1 の図 1 2 における上方には、主減衰通路 3 1 a の上端開口部を開閉する環状の積層リーフバルブから成る主圧側減衰バルブ 3 4 が積層される。ピストン 3 1 の図 1 2 における下方には、主減衰通路 3 1 b の下端開口部を開閉する環状の積層リーフバルブから成る主伸側減衰バルブ 3 5 が積層される。

[0104] 仕切部材 3 3 の図 1 2 における上方には、副減衰通路 3 3 a の上端開口部を開閉する環状の積層リーフバルブから成る副圧側減衰バルブ 3 6 が積層される。仕切部材 3 3 の図 1 2 における下方には、副減衰通路 3 3 b の下端開口部を開閉する環状の積層リーフバルブから成る副伸側減衰バルブ 3 7 が積層される。

[0105] バルブ V 2 は、主圧側減衰バルブ 3 4 と副伸側減衰バルブ 3 7 との間に配置され、第一シート部材 1 7 の形状がバルブ V 2 とは一部異なる。バルブ V 2 における第一シート部材 1 7 は、第一シート部材 1 0 と同形状のシート本体 1 7 a の背面に筒状のキャップ部 1 7 b を有する。キャップ部 1 7 b の内周には、仕切部材 3 3 が嵌合される。

[0106] 副伸側減衰バルブ 3 7 と第一シート部材 1 7 におけるシート本体 1 7 a との間には、有底筒状に形成されるスペーサ 3 8 が介装される。スペーサ 3 8 は、部屋 L とスペーサ 3 8 内とを連通する連通孔 3 8 a を有する。

[0107] ピストン 3 1、主圧側減衰バルブ 3 4、主伸側減衰バルブ 3 5、バルブ V 2、スペーサ 3 8、副圧側減衰バルブ 3 6、仕切部材 3 3 及び副伸側減衰バルブ 3 7 は、積層された状態で、ピストンロッド 3 2 の下端に設けた小径部 3 2 a の外周に装着され、ピストンナット 3 9 によってピストンロッド 3 2 に固定される。

- [0108] ピストンロッド 3 2 は、下端から開口する中空孔 3 2 b を有する。中空孔 3 2 b は、ピストンロッド 3 2 の側方から開口する第一バイパスポート 3 2 c によって部屋 L に通じ、ピストンロッド 3 2 の側方から開口する第二バイパスポート 3 2 d によって空間 M に通じる。
- [0109] 副減衰通路 3 3 a、3 3 b は、伸側室 R 3 と圧側室 R 4 との間において主減衰通路 3 1 a、3 1 b に対して並列に設けられる。バルブ V 2 も同様に、伸側室 R 3 と圧側室 R 4 との間において主減衰通路 3 1 a、3 1 b に対して並列に設けられる。
- [0110] 中空孔 3 2 b 内に周方向摺動自在に挿入される筒状のロータリバルブ R V は、第一バイパスポート 3 2 c に対向可能な位置に設けられ内外を連通するバルブポート 4 0、4 1 と、第二バイパスポート 3 2 d に対向可能な位置に設けられ内外を連通するバルブポート 4 2、4 3 と、を備える。バルブポート 4 0 とバルブポート 4 2 とは軸方向に同一線上に穿設される。バルブポート 4 1 とバルブポート 4 3 とは互いに周方向にずれた位置であって、バルブポート 4 0、4 2 に対しても周方向にずれた位置に穿設される。
- [0111] ロータリバルブ R V を周方向に回転させて、第一バイパスポート 3 2 c にバルブポート 4 0 を対向させ、第二バイパスポート 3 2 d にバルブポート 4 2 を対向させることで、副減衰通路 3 3 a、3 3 b へ通じる第一バイパスポート 3 2 c とバルブ V 2 へ通じる第二バイパスポート 3 2 d とが開放する。これにより、主減衰通路 3 1 a、3 1 b に並列配置される副減衰通路 3 3 a、3 3 b とバルブ V 2 とを有効に機能させることができる。
- [0112] ロータリバルブ R V を周方向に回転させ、第一バイパスポート 3 2 c にバルブポート 4 1 を対向させ、第二バイパスポート 3 2 d をロータリバルブ R V の側面によって閉塞させると、バルブ V 2 へ通じる流路が遮断されるので、主減衰通路 3 1 a、3 1 b 及び副減衰通路 3 3 a、3 3 b のみを有効に機能させることができる。
- [0113] さらに、ロータリバルブ R V を周方向に回転させて、第一バイパスポート 3 2 c をロータリバルブ R V の側面によって閉塞させ、第二バイパスポート

3 2 d にバルブポート 4 3 を対向させると、副減衰通路 3 3 a、3 3 b へ通じる流路が遮断されるので、主減衰通路 3 1 a、3 1 b 及びバルブ V 2 のみを有効に機能させることができる。

[0114] さらに、ロータリバルブ R V を周方向に回転させて、第一バイパスポート 3 2 c と第二バイパスポート 3 2 d とをロータリバルブ R V の側面によって閉塞させると、副減衰通路 3 3 a、3 3 b 及びバルブ V 2 へ通じる流路が遮断されるので、主減衰通路 3 1 a、3 1 b のみを有効に機能させることができる。

[0115] このような緩衝器 D 1 にバルブ V 2 を適用すること、ロータリバルブ R V を操作することで、副減衰通路 3 3 a、3 3 b 及びバルブ V 2 を機能させるか否かを設定でき、減衰力を調節することができる。

[0116] また、バルブ V 2 の第一シート部材 1 7 にキャップ部 1 7 b が一体化されるので、部屋 L を形成するキャップを別途設ける必要が無く、部品点数を削減することができる。

[0117] 本願は、2012年8月10日に日本国特許庁に出願された特願2012-177904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] 開口窓と内周又は外周から前記開口窓へ通じる通路とを有する環状のディスクと、
 前記ディスクに積層されて前記開口窓を開閉する環状のリーフバルブと、
 を備え、
 前記通路は、前記リーフバルブによって覆われてオリフィスとして機能する、
 バルブ。
- [請求項2] 請求項1に記載のバルブであって、
 前記リーフバルブの前記ディスクとは反対側の面に積層され、前記リーフバルブの前記開口窓のみが開放可能となるように前記リーフバルブを支持する支持部材をさらに備える、バルブ。
- [請求項3] 請求項1に記載のバルブであって、
 前記ディスクの前記リーフバルブとは反対側の面に積層されるシート部材をさらに備え、
 前記開口窓及び前記通路は、前記ディスクを軸方向に貫通する孔によって形成され、
 前記通路は、前記ディスクが前記シート部材と前記リーフバルブとによって挟持されることでオリフィスとして機能する、
 バルブ。
- [請求項4] 環状の第一シート部材と、
 前記第一シート部材に積層され、第一開口窓と内周から前記第一開口窓へ通じる第一通路とを有する環状の第一ディスクと、
 前記第一ディスクに積層されるとともに内周が前記第一シート部材によって径方向に位置決めされ、前記第一開口窓を開閉する環状の第一リーフバルブと、
 環状の第二シート部材と、

前記第二シート部材に積層され、第二開口窓と外周から前記第二開口窓へ通じる第二通路とを有する環状の第二ディスクと、

前記第二ディスクに積層され、前記第二開口窓を開閉する環状の第二リーフバルブと、

前記第一リーフバルブと前記第二リーフバルブとの間に介装され、前記第一リーフバルブを外周が撓むことができるように支持するとともに前記第二リーフバルブを内周が撓むことができるように支持する環状の支持部材と、

を備え、

前記第一通路は、前記第一ディスクが前記第一シート部材と前記第一リーフバルブとによって挟持されることでオリフィスとして機能し、

前記第二通路は、前記第二ディスクが前記第二シート部材と前記第二リーフバルブとによって挟持されることでオリフィスとして機能する、

バルブ。

[請求項5]

シリンダと、

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

一端が前記ピストンに連結されるピストンロッドと、
を備える緩衝器であって、

環状の第一シート部材と、

前記第一シート部材に積層され、第一開口窓と内周から前記第一開口窓へ通じる第一通路とを有する環状の第一ディスクと、

前記第一ディスクに積層されるとともに内周が前記第一シート部材によって径方向に位置決めされ、前記第一開口窓を開閉する環状の第一リーフバルブと、

環状の第二シート部材と、

前記第二シート部材に積層され、第二開口窓と外周から前記第二開口窓へ通じる第二通路とを有する環状の第二ディスクと、

前記第二ディスクに積層され、前記第二開口窓を開閉する環状の第二リーフバルブと、

前記第一リーフバルブと前記第二リーフバルブとの間に介装され、前記第一リーフバルブを外周が撓むことができるように支持するとともに前記第二リーフバルブを内周が撓むことができるように支持する、内径が前記ピストンロッドの外径よりも大きい環状の支持部材と、を有するバルブを備え、

前記バルブは、前記伸側室及び前記圧側室の一方に臨むように前記ピストンロッドの外周に装着され、

前記第一シート部材、前記第二シート部材及び前記支持部材によって形成される空間は、前記ピストンロッド内を介して前記伸側室及び圧側室の他方に連通し、

前記第一通路は、前記第一ディスクが前記第一シート部材と前記第一リーフバルブとによって挟持されることでオリフィスとして機能し、

前記第二通路は、前記第二ディスクが前記第二シート部材と前記第二リーフバルブとによって挟持されることでオリフィスとして機能する、

緩衝器。

[請求項6]

請求項5に記載の緩衝器であって、

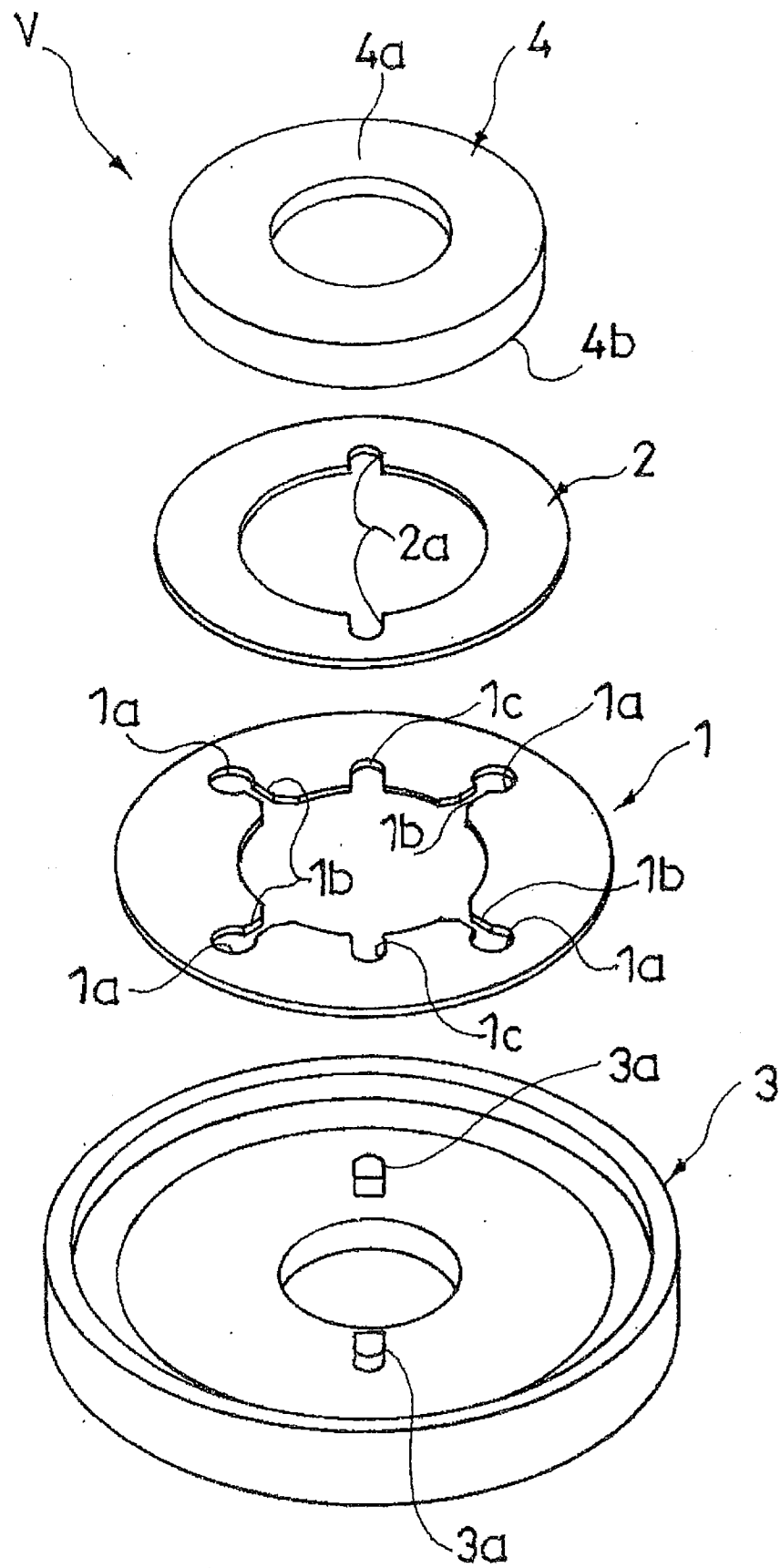
前記支持部材は、前記第二ディスク及び前記第二リーフバルブが嵌合されることで前記第二ディスク及び前記第二リーフバルブを径方向に位置決めする筒状の位置決め筒を有し、

前記位置決め筒は、外周から開口して前記第二通路に連通する切欠を有する、

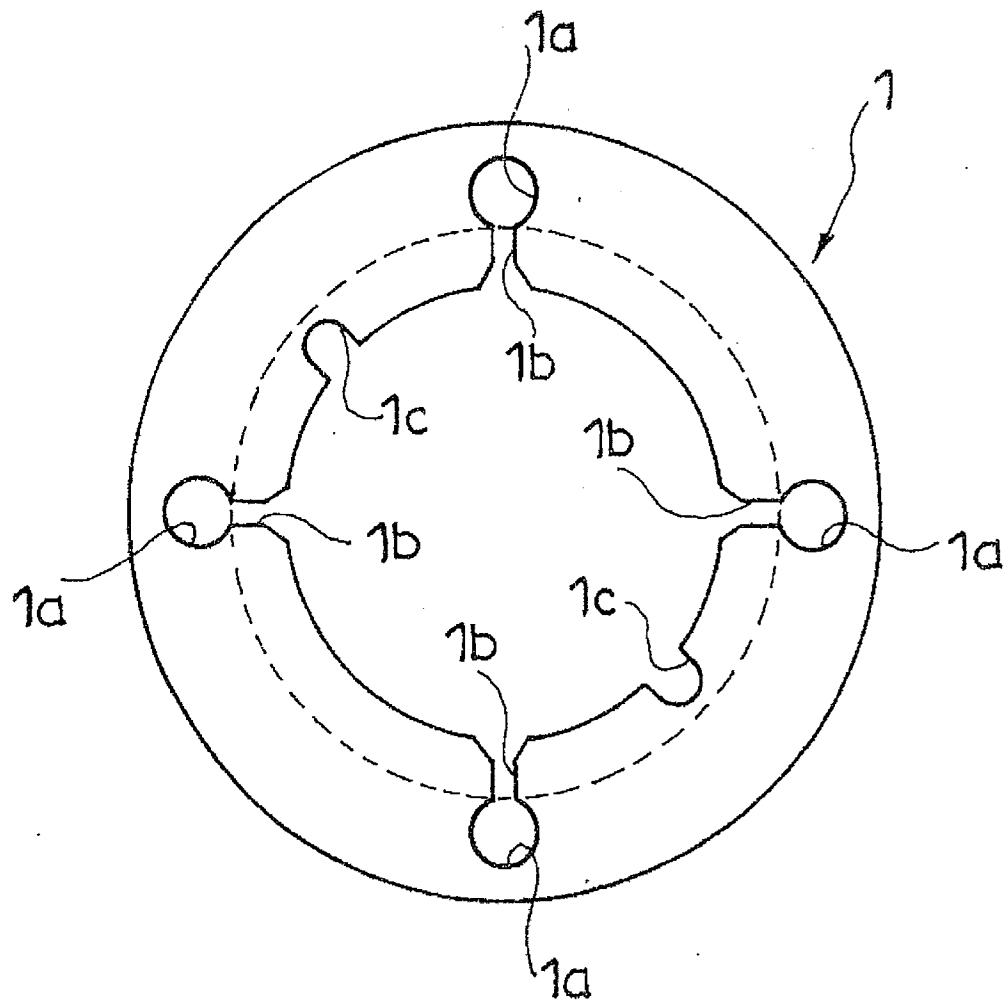
緩衝器。

- [請求項7] 請求項5に記載の緩衝器であって、
 前記第一シート部材は、前記第一ディスク、前記第一リーフバルブ
 及び前記支持部材の内周を径方向に位置決めする突起を有する、
 緩衝器。
- [請求項8] 請求項5に記載の緩衝器であって、
 前記ピストンに設けられ前記伸側室と前記圧側室とを連通する主減
 衰通路と、
 前記ピストンロッドの先端から開口して前記圧側室に通じる中空孔
 と、
 前記ピストンロッドの外周であって前記ピストンより伸側室側に装
 着される仕切部材と、
 前記第一シート部材に設けられ前記仕切部材の外周に嵌合する筒状
 のキャップ部と、
 前記仕切部材と前記第一シート部材とによって形成される部屋と、
 前記仕切部材に形成されて前記部屋と前記伸側室とを連通する副減
 衰通路と、
 前記ピストンロッドに設けられ前記中空孔と前記部屋とを連通する
 第一バイパスポートと、
 前記ピストンロッドに設けられ前記中空孔と前記空間とを連通する
 第二バイパスポートと、
 前記中空孔内に周方向に回転可能に挿入され前記第一バイパスポー
 ト及び前記第二バイパスポートを開閉するロータリバルブと、
 を備える緩衝器。

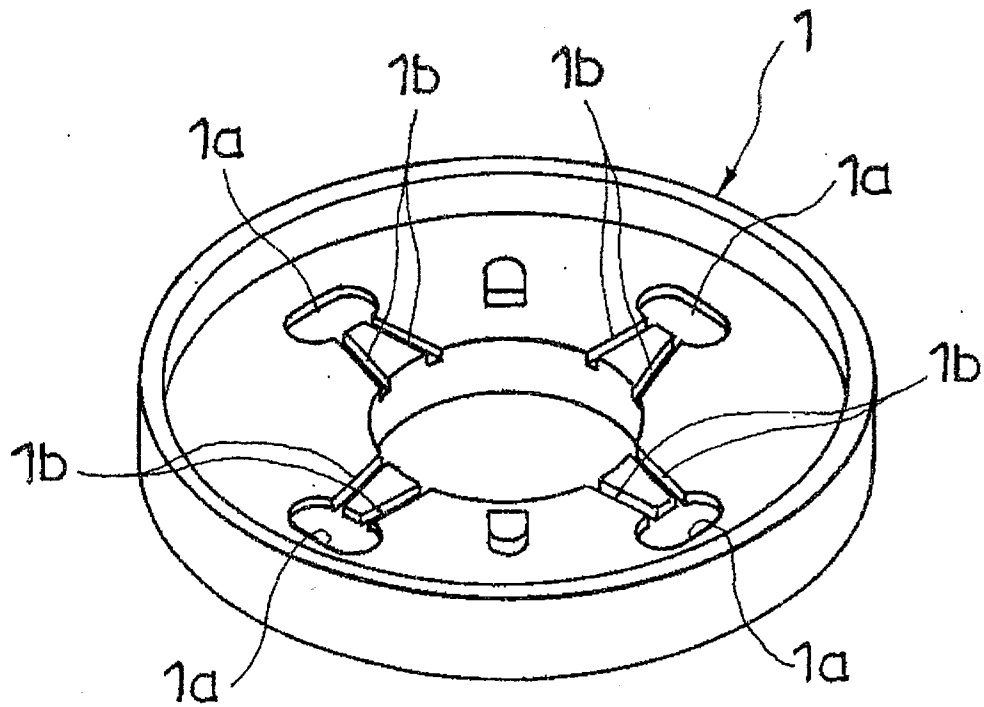
[図2]



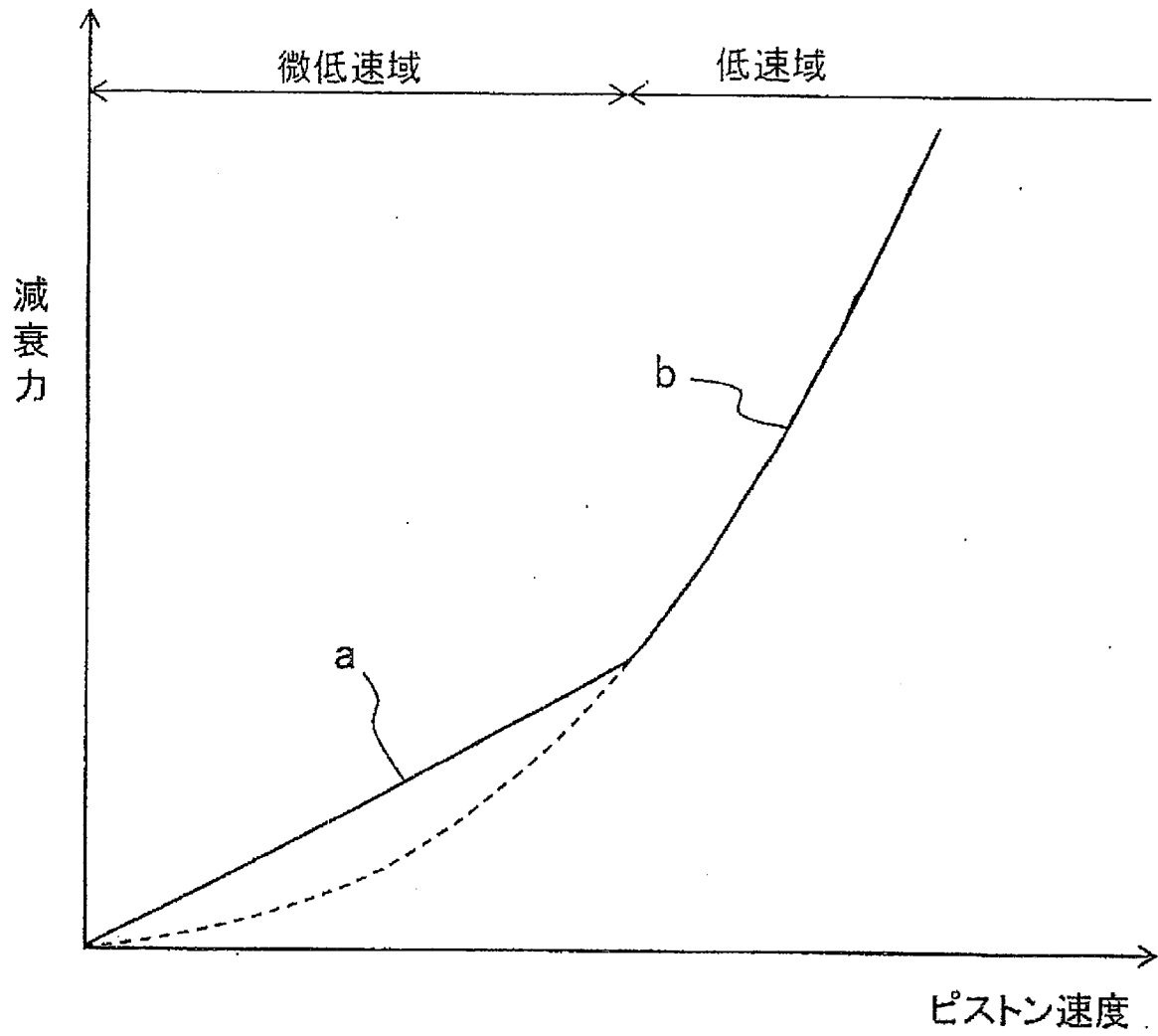
[図3]



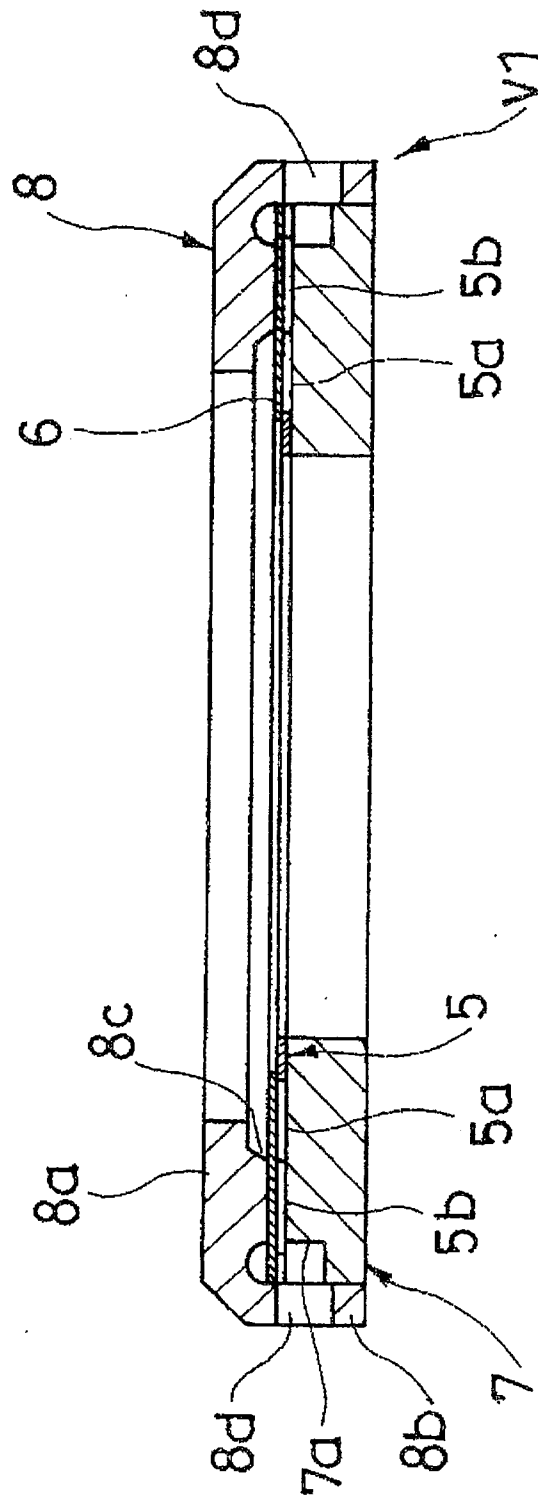
[図4]



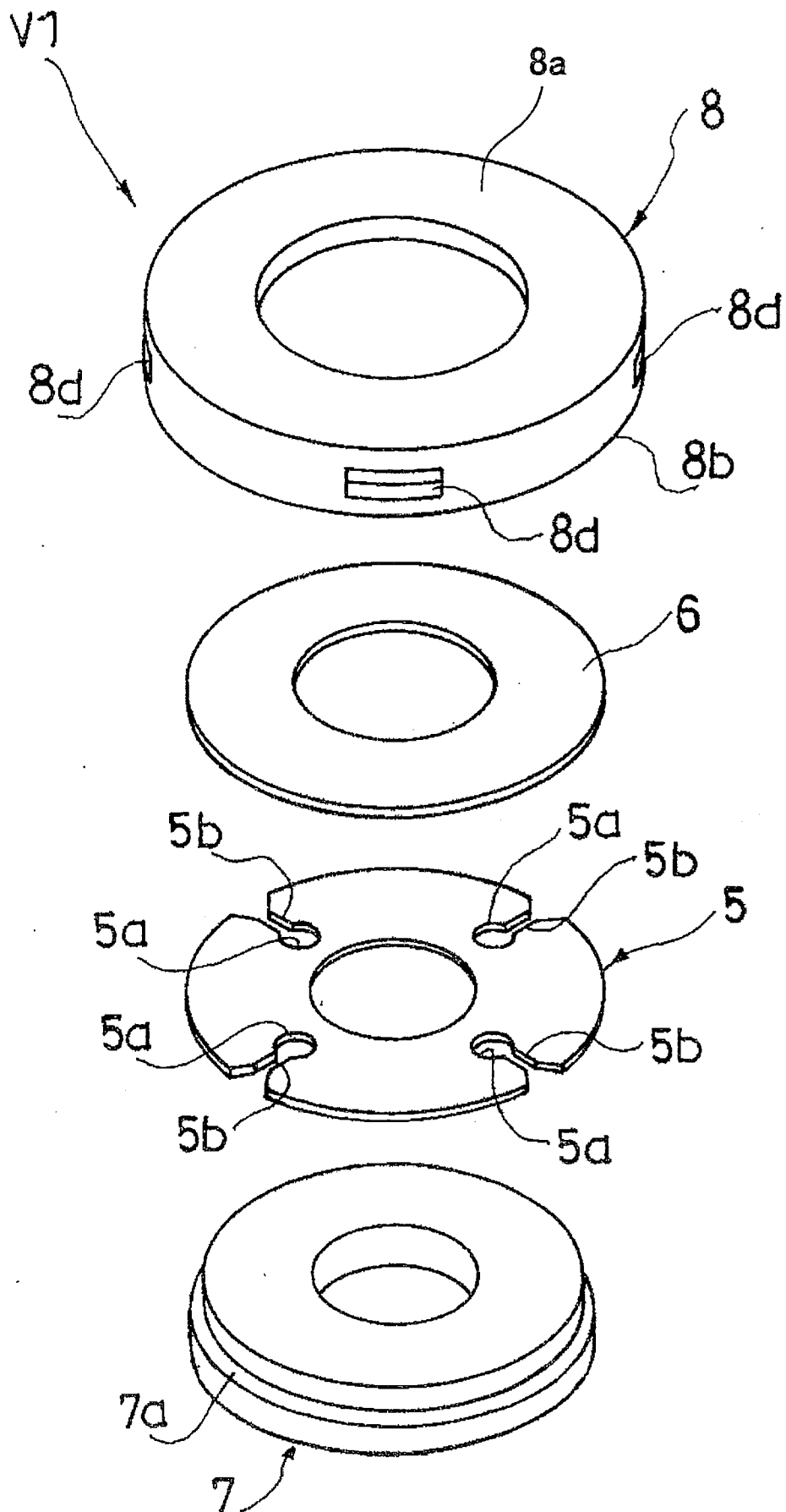
[図5]



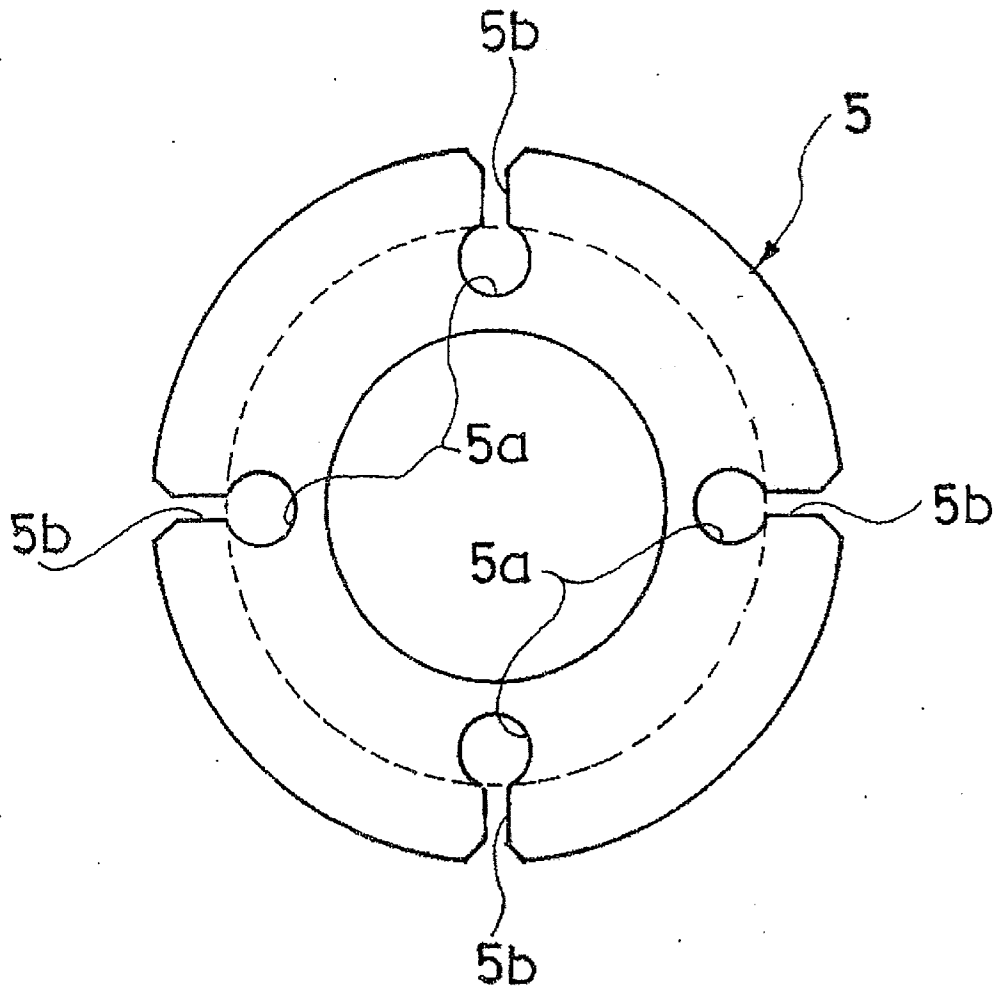
[図6]



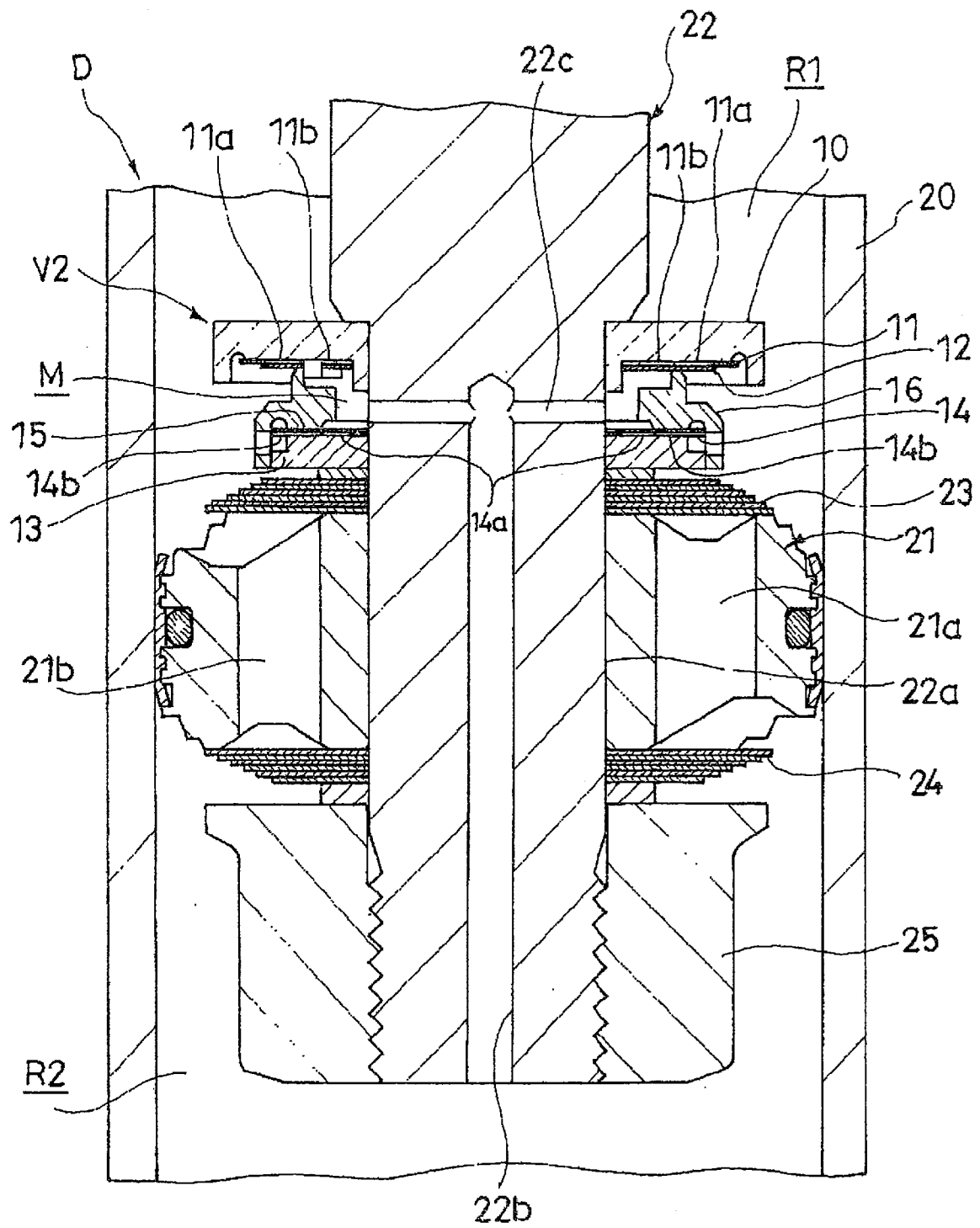
[図7]



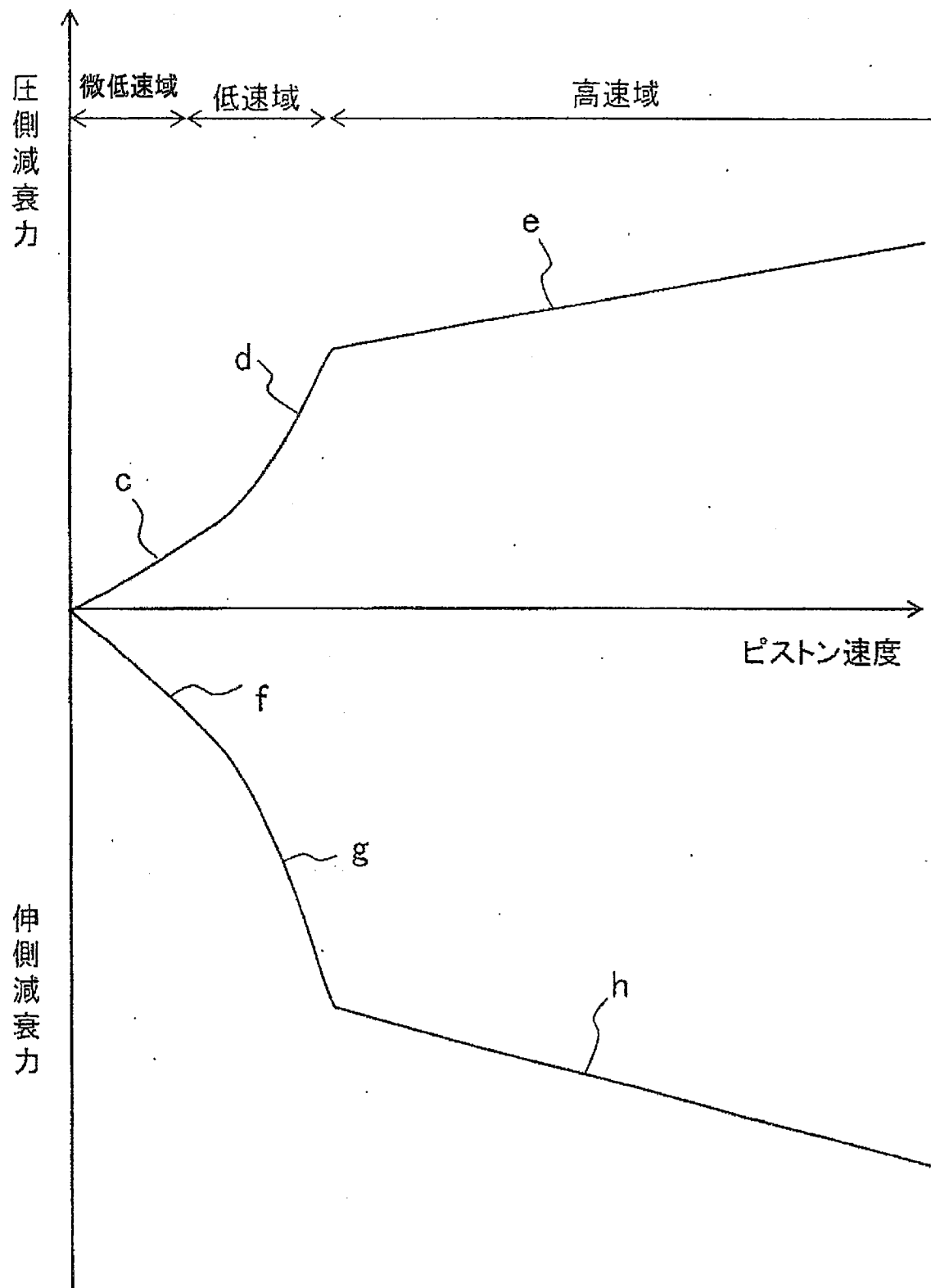
[図8]



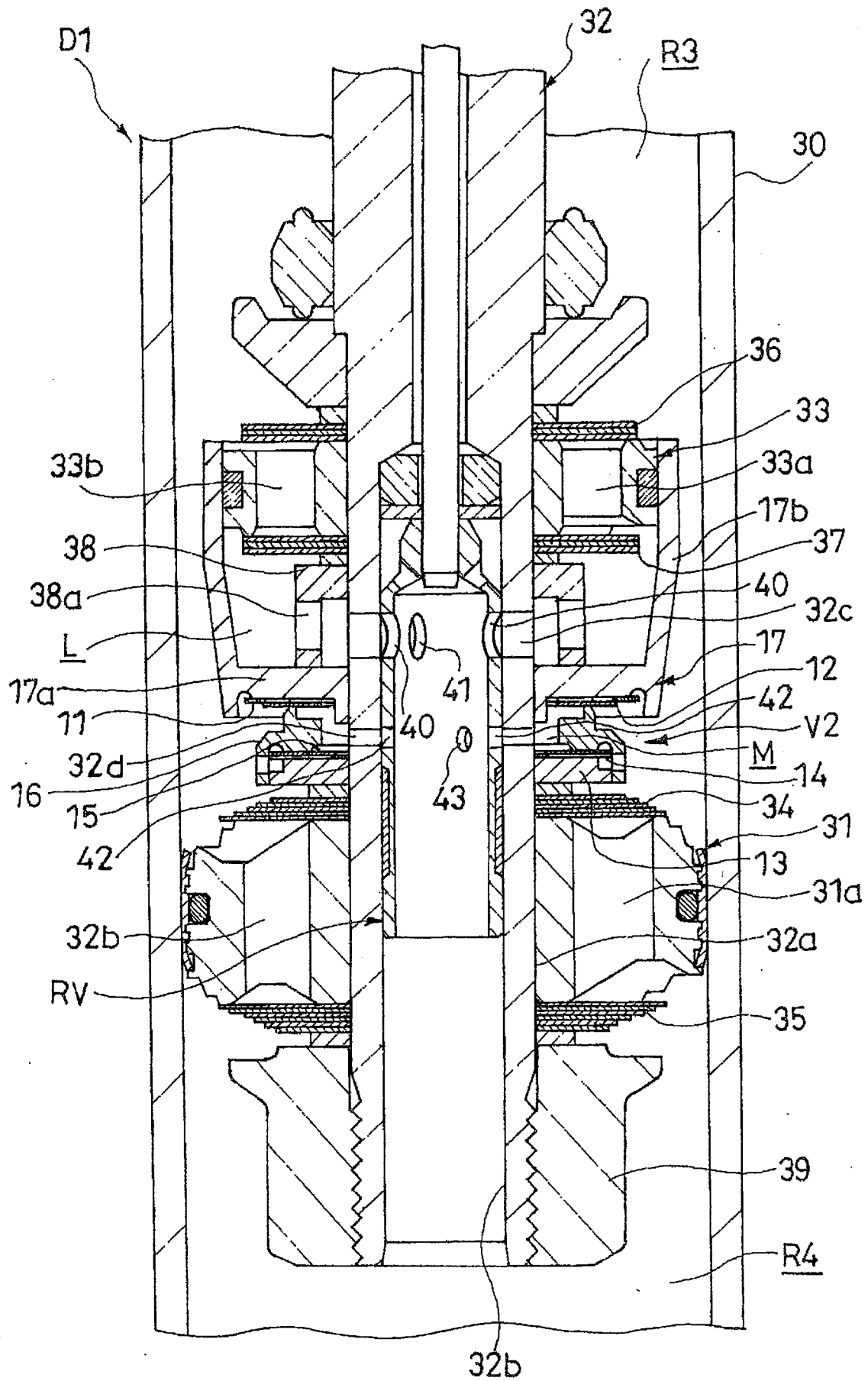
[図10]



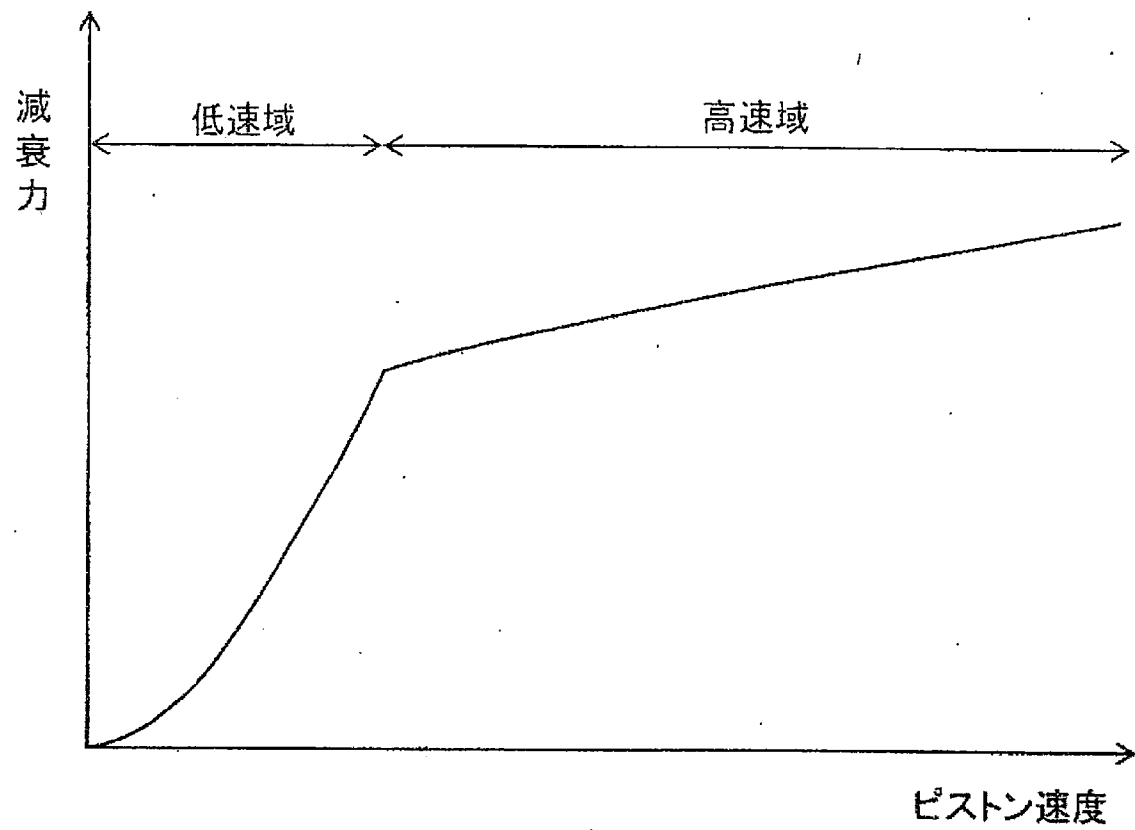
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/070852

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16F9/34(2006.01)i, F16F9/348(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16F9/34, F16F9/348

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 A	JP 2003-14028 A (Tokico, Ltd.), 15 January 2003 (15.01.2003), paragraphs [0005] to [0007]; fig. 4 to 9 (Family: none)	1-3 4-8
X A	US 6382372 B1 (Tenneco Automotive Inc.), 07 May 2002 (07.05.2002), column 5, lines 34 to 49; fig. 3 to 4 & EP 1113186 A2	1-3 4-8
A	JP 2008-309214 A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 25 December 2008 (25.12.2008), paragraphs [0029] to [0037] (Family: none)	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 September, 2013 (06.09.13)

Date of mailing of the international search report
17 September, 2013 (17.09.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F16F9/34(2006.01)i, F16F9/348(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F16F9/34, F16F9/348

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 A	JP 2003-14028 A（トキコ株式会社）2003.01.15, 段落 0005-0007, 図 4-9（ファミリーなし）	1 - 3 4 - 8
X A	US 6382372 B1（Tenneco Automotive Inc.）2002.05.07, 第 5 欄第 34-49 行, Fig. 3-4 & EP 1113186 A2	1 - 3 4 - 8
A	JP 2008-309214 A（カバヤ工業株式会社）2008.12.25, 段落 0029-0037（ファミリーなし）	1 - 8

C 欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 6 . 0 9 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 9 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

内田 博之

3 W

8 9 1 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 8