

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年3月7日(07.03.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/044522 A1

- (51) 国際特許分類:
F16F 9/348 (2006.01) *F16F 9/508* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/030418
- (22) 国際出願日: 2018年8月16日(16.08.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-164360 2017年8月29日(29.08.2017) JP
- (71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 中田 潤(NAKATA Jun); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 南野 幸司(MINAMINO Koji); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 中

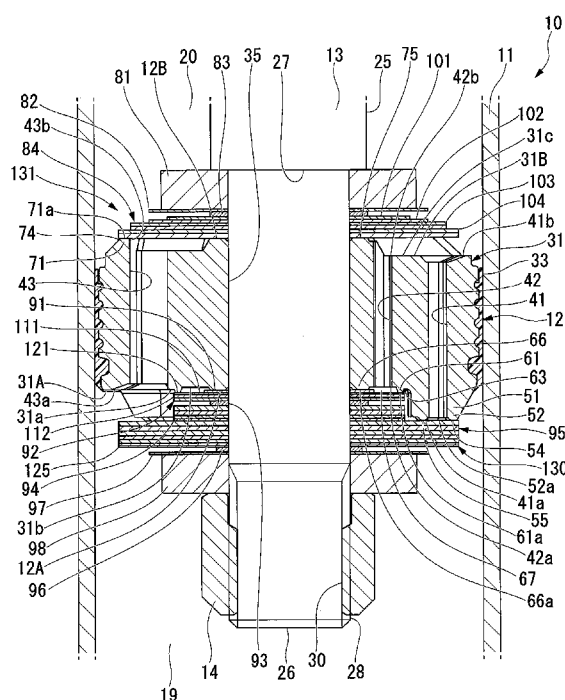
川 礼士(NAKAGAWA Reiji); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 佐藤 博康(SATO Hiroyasu); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 志賀国際特許事務所 (SHIGA INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: DAMPER

(54) 発明の名称: 緩衝器



(57) Abstract: The present invention is provided with: a first seat (51) provided so as to surround one or more of openings (41a) of first passages (41) and disposed at a distance in a piston circumferential direction; a second seat (61) which is provided so as to surround openings (42a) of second passages (42), is disposed inside the first seat (51) in a piston radial direction at a distance from the first seat (51) in the piston radial direction, and has a lower height than the first seat (51); a large-diameter first disk valve (95) mounted so as to be capable of sitting on the first seat (51); and a small-diameter second disk valve (92) mounted so as to be capable of sitting on the second seat (61). The seat width of the outer seat section (54) of the first seat (51), the outer seat section (54) being located on the outer side of the first seat (51) in the piston radial direction, is greater than the seat width of the inner seat section (55) of the first seat (51), the inner seat section (55) being located on the inner side of the first seat (51) in the piston radial direction.

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 第1通路(41)の開口(41a)の一つまたは複数を囲むように設けられ、ピストン周方向に離間して配置される第1シート(51)と、第2通路(42)の開口(42a)を囲むように設けられ、第1シート(51)よりもピストン径方向の内側に第1シート(51)とピストン径方向に離間して配置される、第1シート(51)よりも低い第2シート(61)と、第1シート(51)に着座可能に載置される大径の第1ディスクバルブ(95)と、第2シート(61)に着座可能に載置される小径の第2ディスクバルブ(92)と、を有し、第1シート(51)は、ピストン径方向外側の外側シート部(54)のシート幅が、ピストン径方向内側の内側シート部(55)のシート幅よりも大きい。

明 細 書

発明の名称： 緩衝器

技術分野

[0001] 本発明は、緩衝器に関する。

本願は、2017年8月29日に、日本に出願された特願2017-164360号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] ピストンの移動速度であるピストン速度が低速域でのバルブ特性と高速域でのバルブ特性とを独立して設定できるようにした緩衝器がある（例えば、特許文献1参照）。また、ピストン速度の低速域から中速域にかけての減衰力特性を減衰バルブによるほぼリニアな特性にした緩衝器がある（例えば、特許文献2参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平6-185562号公報

特許文献2：特開2000-283207号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 緩衝器において、ピストン径方向に対して内側に形成された通路を囲む内側シートと、外側に形成された通路を囲む外側シートとが、段差をもって形成されている。このとき、内側シートに着座するバルブの受圧面積を大きくさせるために内側シートを拡径すると、それに対応して外側シートに着座するバルブの受圧面積が小さくなる。

[0005] 本発明は、外側シートに着座するバルブの受圧面積が小さくなることを抑制することができる緩衝器を提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一態様によれば、緩衝器は、作動流体が封入されるシリンダと、

前記シリンダに設けられるバルブ本体と、前記バルブ本体の一端面の外周側に開口する複数の第1通路と、前記第1通路の開口の一つまたは複数を囲むように設けられ、前記バルブ本体の周方向に離間して配置される複数の第1シートと、前記第1シートを構成する、円弧状の外側シート部及び内側シート部と、前記バルブ本体の一端面の前記内側シート部の内周側に開口する複数の第2通路と、前記複数の第1シートを閉塞するように着座可能に載置され、開弁時に前記外周シート部、前記内周シート部の順に離間する環状で内周側がクランプされた大径の第1ディスクバルブと、を有する。前記外側シート部のシート幅が、前記内側シート部のシート幅よりも大きい。

発明の効果

[0007] 上記した緩衝器によれば、外側シートに着座するバルブの受圧面積が小さくなることを抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の一実施形態に係る緩衝器を示す一部を断面とした正面図である。

[図2]本発明の一実施形態に係る緩衝器の要部を示す図3のⅠ－Ⅰ断面図である。

[図3]本発明の一実施形態に係る緩衝器の要部を示す軸直交断面図である。

[図4]本発明の一実施形態に係る緩衝器のピストン本体を示す下面図である。

[図5]本発明の一実施形態に係る緩衝器のピストン本体を示す図4のⅠV－ⅠV断面図である。

[図6]本発明の一実施形態に係る緩衝器のピストン本体を示す平面図である。

[図7]本発明の一実施形態に係る緩衝器のピストン本体を示す部分拡大下面図である。

[図8]本発明の一実施形態に係る緩衝器のピストン速度と減衰力との関係を示す特性線図である。横軸（ V_p ）はピストン速度を表す。縦軸（ F_d ）は、減衰力を表す。

発明を実施するための形態

- [0009] 本発明の一実施形態に係る緩衝器を図面を参照して以下に説明する。
- [0010] 本実施形態の緩衝器１０は、液体あるいは気体を作動流体とする流体圧緩衝器である。具体的には、油液を作動流体とする油圧緩衝器である。図１に示すように、緩衝器１０は、作動流体が封入されるシリンダ１１を有している。このシリンダ１１は、図示は略すが一端側（図１，図２における上側）が開口し他端側（図１，図２における下側）が閉塞された有底円筒状をなしている。シリンダ１１内には、バルブ本体としてのピストン１２が摺動可能に挿入されている。
- [0011] シリンダ１１には、ピストンロッド１３が挿入されている。ピストン１２は、このピストンロッド１３の一端側に、図１～図３に示すナット１４によって連結されている。ピストンロッド１３は、他端側（図１，図２における上側）がシリンダ１１の外部に延出している。このように一端側がピストン１２に連結されたピストンロッド１３は、その他端側が、シリンダ１１の開口部に装着された図示略のロッドガイドおよびオイルシールに挿通されてシリンダ１１の外部へと延出している。ピストン１２は、シリンダ１１の内部を、シリンダ１１の図示略の底部側（図１，図２における下側）の第１室１９と、ピストンロッド１３が延出する開口側（図１，図２における上側）の第２室２０とに画成している。
- [0012] 図２に示すように、ピストンロッド１３は、主軸部２５と、シリンダ１１内の端部にあって主軸部２５より小径の取付軸部２６とを有している。これにより、主軸部２５には、取付軸部２６側の端部に軸直交方向に沿う端面２７が形成されている。取付軸部２６には、主軸部２５とは反対側の所定範囲に上記したナット１４のメネジ３０を螺合させるオネジ２８が形成されている。
- [0013] バルブ本体としてのピストン１２は、円環状のピストン本体３１と、ピストン本体３１の外周面に装着されてシリンダ１１の内周面に摺接する円環帯状の摺接部材３３とを有している。よって、ピストン本体３１と摺接部材３３とからなるピストン１２は円環状をなしている。

- [0014] ピストン本体 31 は、金属製である。ピストン本体 31 は、焼結により一体成形されている。摺接部材 33 は合成樹脂製である。ピストン本体 31 と、これに摺接部材 33 が一体的に装着されてなるピストン 12 とは、中心軸線を一致させている。これにより、ピストン本体 31 とピストン 12 とは、中心軸線に沿う方向である軸方向が一致し、中心軸線に直交する方向である径方向が一致し、中心軸線回りの方向である周方向が一致する。以下、ピストン本体 31 およびピストン 12 の中心軸線をピストン軸心と称する。ピストン本体 31 およびピストン 12 の軸方向をピストン軸方向と称する。ピストン本体 31 およびピストン 12 の径方向をピストン径方向と称する。ピストン本体 31 およびピストン 12 の周方向をピストン周方向と称する。
- [0015] ピストン本体 31 の軸方向の第 1 室 19 側の一端面 31 A は、ピストン 12 の軸方向の第 1 室 19 側の一端面 12 A を主体的に構成している。ピストン本体 31 の軸方向の第 2 室 20 側の他端面 31 B は、ピストン 12 の軸方向の第 2 室 20 側の他端面 12 B を主体的に構成している。
- [0016] ピストン 12 の径方向の中央、すなわちピストン本体 31 の径方向の中央には、ピストンロッド 13 の取付軸部 26 を隙間なく挿通させる挿通孔 35 がピストン軸方向に貫通するように形成されている。挿通孔 35 は、ピストン 12 の径方向内側の内周部の内側に形成されている。
- [0017] ピストン本体 31 には、その径方向の挿通孔 35 よりも外側位置にて、いずれもピストン軸方向に直線状に延びる第 1 通路 41、第 2 通路 42 および第 3 通路 43 が形成されている。第 1 通路 41、第 2 通路 42 および第 3 通路 43 は、いずれも、ピストン軸方向に平行に形成されている。
- [0018] ピストン本体 31 に設けられたこれらの第 1 通路 41、第 2 通路 42 および第 3 通路 43 は、ピストン 12 を軸方向に貫通しており、第 1 室 19 と第 2 室 20 とを連通させることが可能となっている。第 1 通路 41 および第 3 通路 43 は、ピストン本体 31 の径方向における外周側に配置されている。第 2 通路 42 は、ピストン本体 31 の径方向における内周側に配置されている。よって、ピストン本体 31 において、第 1 通路 41 および第 3 通路 43

よりも挿通孔 3 5 に近い位置に第 2 通路 4 2 が配置されている。

[0019] 図 4 に示すように、第 1 通路 4 1、第 2 通路 4 2 および第 3 通路 4 3 は、それぞれピストン本体 3 1 に複数ずつ設けられている。第 1 通路 4 1、第 2 通路 4 2 および第 3 通路 4 3 は、同数、具体的には四カ所ずつ設けられている。

第 1 通路 4 1 と第 3 通路 4 3 とは、ピストン軸心からの距離がほぼ同等になっている。第 1 通路 4 1 と第 3 通路 4 3 とは、ピストン本体 3 1 の周方向に交互に等間隔で配置されている。第 2 通路 4 2 は、一つずつが、ピストン周方向における位置を第 1 通路 4 1 と合わせている。

[0020] 複数の第 1 通路 4 1 は、同形状であって、ピストン軸心から等距離の位置に配置されている。第 1 通路 4 1 は、ピストン周方向の幅がピストン径方向の幅よりも大きい長穴形状である。第 1 通路 4 1 は、ピストン軸心を中心とした円弧状に湾曲している。第 1 通路 4 1 は、図 2 に示すように、第 1 室 1 9 側の開口 4 1 a と第 2 室 2 0 側の開口 4 1 b とを有している。開口 4 1 a は、ピストン本体 3 1 の第 1 室 1 9 側の一端面 3 1 A の外周側に開口しており、ピストン 1 2 の第 1 室 1 9 側の一端面 1 2 A の外周側に開口している。開口 4 1 b は、ピストン本体 3 1 の第 2 室 2 0 側の他端面 3 1 B の外周側に開口しており、ピストン 1 2 の第 2 室 2 0 側の他端面 1 2 B の外周側に開口している。図 4、図 6 に示すように、開口 4 1 a、4 1 b も、ピストン周方向の幅がピストン径方向の幅よりも大きく、ピストン軸心を中心とした円弧状に湾曲している。

[0021] 複数の第 2 通路 4 2 は、同形状であって、ピストン軸心から等距離の位置に配置されている。第 2 通路 4 2 は、ピストン周方向の幅がピストン径方向の幅よりも大きい長穴形状である。第 2 通路 4 2 は、ピストン軸心を中心とした円弧状に湾曲している。第 2 通路 4 2 は、図 2 に示すように、第 1 室 1 9 側の開口 4 2 a と第 2 室 2 0 側の開口 4 2 b とを有している。開口 4 2 a は、ピストン本体 3 1 の一端面 3 1 A の内周側に開口しており、ピストン 1 2 の一端面 1 2 A の内周側に開口している。開口 4 2 b は、ピストン本体 3

1 の他端面 3 1 B の内周側に開口しており、ピストン 1 2 の他端面 1 2 B の内周側に開口している。開口 4 2 a は、一端面 3 1 A における開口 4 1 a よりもピストン本体 3 1 の内周側に開口しており、開口 4 2 b は、他端面 3 1 B における開口 4 1 b よりもピストン本体 3 1 の内周側に開口している。図 4、図 6 に示すように、開口 4 2 a、4 2 b も、ピストン周方向の幅がピストン径方向の幅よりも大きく、ピストン軸心を中心とした円弧状に湾曲している。

[0022] 複数の第 3 通路 4 3 は、同形状であって、ピストン軸心から等距離の位置に配置されている。第 3 通路 4 3 は、ピストン軸心を中心とした円弧状に湾曲している。第 3 通路 4 3 は、図 2 に示すように、第 1 室 1 9 側の開口 4 3 a と第 2 室 2 0 側の開口 4 3 b とを有している。開口 4 3 a は、ピストン本体 3 1 の一端面 3 1 A の外周側に開口しており、ピストン 1 2 の一端面 1 2 A の外周側に開口している。開口 4 3 b は、ピストン本体 3 1 の他端面 3 1 B の外周側に開口しており、ピストン 1 2 の他端面 1 2 B の外周側に開口している。図 4、図 6 に示すように、開口 4 3 a、4 3 b も、ピストン軸心を中心とした円弧状に湾曲している。

[0023] 図 4 に示すように、ピストン本体 3 1 の一端面 3 1 A には、ピストン周方向に並んで複数、具体的には四カ所の同形状の第 1 シート 5 1 が設けられている。複数の第 1 シート 5 1 は、ピストン本体 3 1 においてそれぞれ互いに離れた位置に独立して形成されている。複数の第 1 シート 5 1 は、ピストン周方向に等間隔で設けられている。複数の第 1 シート 5 1 は、円形（円環状）ではない、いわゆる異形シートとなっている。

[0024] 複数の第 1 シート 5 1 は、ピストン本体 3 1 の一端面 3 1 A のうちの第 1 シート 5 1 の外周囲を囲む端面部 3 1 a から、図 2 に示すようにピストン軸方向の外側に突出して設けられている。すなわち、複数の第 1 シート 5 1 は、他端面 3 1 B とは反対側である第 1 室 1 9 側に突出して設けられている。複数の第 1 シート 5 1 は、突出側の先端部に、図 4 に示すように、枠状のシート本体部 5 2 を有している。

- [0025] 複数の第1シート51は、それぞれが個々に、複数の第1通路41のうちの対応するものの第1室19側の開口41aをシート本体部52で全周にわたって囲むように設けられている。具体的に、複数の第1シート51のシート本体部52は、それぞれ一つが一つの第1通路41の開口41aを全周にわたって囲むように設けられている。第1通路41の開口41aが内側に形成されたシート本体部52も、開口41aと同様に、ピストン周方向の幅がピストン径方向の幅よりも大きく、ピストン軸心を中心とした円弧状に湾曲している。
- [0026] 第1シート51に対して第1通路41の数が例えば二倍の場合、第1シート51の一つが、二カ所一組の第1通路41の開口41aの全体を囲むように配置される。すなわち、第1シート51は、第1通路41の開口41aの一つまたは複数を囲むように設けられており、複数のものがピストン周方向に離間して配置されている。
- [0027] ピストン本体31の周方向に隣り合う第1シート51と第1シート51との間の中央位置に第3通路43が配置されている。
- [0028] 複数の第1シート51のシート本体部52は、それぞれが、一对の径方向シート部53と、外側シート部54と、内側シート部55とを有している。一对の径方向シート部53は、ピストン本体31の径方向に直線状に延びる。外側シート部54は、ピストン本体31の周方向に円弧状に延びる。内側シート部55は、外側シート部54よりもピストン本体31の径方向におけるピストン軸心側でピストン本体31の周方向に円弧状に延びる。
- [0029] 外側シート部54は、ピストン軸心を中心とした円弧状に湾曲している。外側シート部54は、一对の径方向シート部53のピストン本体31の径方向におけるピストン軸心とは反対側の端部同士を結んでいる。内側シート部55は、ピストン軸心を中心とした円弧状に湾曲している。内側シート部55は、一对の径方向シート部53のピストン径方向におけるピストン軸心側の端部同士を結んでいる。複数の第1シート51は、すべての外側シート部54が、ピストン軸心を中心とした同一円上に配置されている。すべての内

側シート部55も、ピストン軸心を中心とした同一円上に配置されている。複数の第1シート51のシート本体部52は、それぞれの突出側の先端面であるシート面52aが、図5に示すようにピストン軸心に直交する平面となっている。すべての第1シート51のシート面52aが同一平面に配置されている。

[0030] 図7に示すように、第1シート51は、ピストン径方向外側の外側シート部54のピストン径方向のシート幅 w_1 が、ピストン径方向内側の内側シート部55のピストン径方向のシート幅 w_2 よりも大きい。また、径方向シート部53のピストン周方向のシート幅 w_3 は、外側シート部54のピストン径方向のシート幅 w_1 と同等であり、内側シート部55のピストン径方向のシート幅 w_2 よりも大きい。なお、シート幅 w_1 は、シート本体部52のシート面52aのうちの外側シート部54に設けられたシート面部54aのピストン径方向の幅である。シート幅 w_2 は、シート面52aのうちの内側シート部55に設けられたシート面部55aのピストン径方向の幅である。シート幅 w_3 は、シート面52aのうちの径方向シート部53に設けられたシート面部53aのピストン周方向の幅である。

[0031] ここで、第2通路42と第1シート51との位置関係を示すと、第2通路42は、ピストン径方向において、内側シート部55よりも内周側に配置される。つまり、第1室19側の複数の開口42aは、ピストン径方向において、内側シート部55よりも内周側に配置される。

[0032] 図4に示すように、ピストン本体31の一端面31Aには、複数の第1シート51よりもピストン径方向のピストン軸心側に、環状をなす第2シート61が、複数の第1シート51とは離間して設けられている。第2シート61は、ピストン本体31において、一端面31Aの複数の第1シート51および第2シート61を囲む端面部31aおよび第2シート61よりもピストン軸心側の端面部31bから、図2に示すようにピストン軸方向の外側に突出して設けられている。すなわち、第2シート61は、他端面31Bとは反対側である第1室19側に突出して設けられている。

言い換えれば、第2シート61は、その外周囲を囲む端面部31aおよび内周囲を囲む端面部31bよりもピストン軸方向の外側に突出して設けられている。

[0033] 図4に示すように、第2シート61は、ピストン速度の高速域において減衰力を出すため、後段で説明する第1ディスクバルブにセット荷重を入れるために、第1シート51の異形とは異なりピストン軸心を中心とした円環状をなしている。すなわち、第2シート61は、ピストン周方向の360°に亘って、第1シート51よりもピストン径方向内側に離間している。第1シート51がピストン周方向に断続的に配置されているため、円環状の第2シート61は、第1シート51に対してピストン周方向の位置を重ね合わせてピストン径方向に離間する部分を有している。

[0034] ピストン本体31の一端面31Aには、第2シート61に対しピストン径方向内側に隣り合う端面部31bに、すべての第2通路42の開口42aが開口している。第2シート61は、すべての第2通路42の開口42aよりもピストン径方向の外側に、すべての第2通路42の開口42aを囲むように、すべての第2通路42の開口42aとはピストン径方向に離間して設けられている。具体的に、第2シート61は、すべての第1シート51とすべての第2通路42の開口42aとを仕切るように、これらの間に設けられている。

[0035] 第2シート61は、上記したように、ピストン軸心を中心とした円環状に形成されている。すべての第1シート51のそれぞれの内側シート部55と第2シート61との間には、図5に示すようにピストン軸方向に凹む溝63が設けられている。言い換えれば、すべての第1シート51のそれぞれの内側シート部55と第2シート61との間に隙間が設けられている。溝63の底面は、端面部31aを構成している。第2シート61は、その突出側の先端面であるシート面61aがピストン軸心に直交する平面となっている。

[0036] 第2シート61は、第2通路42の開口42aを囲むように設けられる。第2シート61は、第1シート51よりもピストン径方向の内側に第1シー

ト51とはピストン径方向に離間して配置されている。図7に示すように、第1シート51は、ピストン径方向内側の内側シート部55のピストン径方向のシート幅 w_2 が、ピストン径方向外側の外側シート部54のピストン径方向のシート幅 w_1 よりも小さくなっている。このように内側シート部55のシート幅 w_2 を小さくした分、第2シート61をピストン径方向の外側に配置できる。また、その分、第2通路42の流路断面積を大きくする等、第2通路42の流路断面積の自由度が高くなり、チューナビリティも高くなる。

[0037] 図5に示すように、第2シート61の突出方向の高さは、第1シート51の突出方向の高さよりも低くなっている。言い換えれば、第2シート61のシート面61aのピストン軸方向の高さ位置よりも、第1シート51のシート面52aのピストン軸方向の高さ位置の方が、これらの突出方向を正方向とした場合に低くなっている。さらに言い換えれば、ピストン本体31の径方向の外側にある複数の第1シート51は、突出側の先端面であるシート面52aの位置が、径方向の内側にある第2シート61の先端面であるシート面61aの位置よりも、突出方向において内側に位置している。

[0038] 図4に示すように、ピストン本体31の一端面31Aには、複数の第2通路42の開口42aよりもピストン径方向のピストン軸心側に、環状をなす中央シート66が、すべての第2通路42の開口42aと離間して設けられている。言い換えれば、中央シート66は、すべての第2通路42の開口42aよりもピストン径方向の内側に設けられている。

中央シート66は、挿通孔35の全周を囲むようにピストン本体31の周方向に延びており、ピストン軸心を中心とした円環状をなしている。図2に示すように、中央シート66は、そのピストン周方向外側の端面部31bよりも、ピストン軸方向の外側すなわち他端面31Bとは反対側である第1室19側に突出して設けられている。図5に示すように、中央シート66の突出側の先端面66aがピストン軸心に直交する平面となっている。

[0039] 第2シート61と中央シート66との間は、これらのシート面61aおよ

び先端面 66a よりもピストン軸方向に凹む環状通路 67 となっている。図 4 に示すように、環状通路 67 は、ピストン軸心を中心とする円環状である。環状通路 67 の底面に、すべての第 2 通路 42 の開口 42a が開口している。

[0040] 図 5 に示すように、中央シート 66 の突出方向の高さは、第 2 シート 61 の突出方向の高さよりも低くなっている。言い換えれば、第 2 シート 61 のシート面 61a のピストン軸方向の高さ位置よりも、中央シート 66 の先端面 66a のピストン軸方向の高さ位置の方が、これらの突出方向を正方向とした場合に低くなっている。さらに言い換えれば、中央シート 66 は、突出側の先端面 66a の位置が、第 2 シート 61 の突出側の先端面であるシート面 61a の位置よりも、突出方向において内側に配置されている。

[0041] 図 6 に示すように、ピストン本体 31 の他端面 31B には、ピストン周方向に並んで複数、具体的には四カ所の同形状の第 3 シート 71 が設けられている。複数の第 3 シート 71 は、ピストン本体 31 の周方向に等間隔で設けられている。複数の第 3 シート 71 は、ピストン本体 31 において、他端面 31B のうち第 3 シート 71 の外周囲を囲む端面部 31c から、図 2 に示すようにピストン軸方向の外側に突出して設けられている。すなわち、複数の第 3 シート 71 は、一端面 31A とは反対側である第 2 室 20 側に突出して設けられている。

[0042] 図 6 に示すように、複数の第 3 シート 71 は、それぞれが個々に、複数の第 3 通路 43 のうちの対応するものの開口 43b を全周にわたって囲むように設けられている。具体的に、複数の第 3 シート 71 は、それぞれ一つが一つの第 3 通路 43 の開口 43b を全周にわたって囲むように設けられている。

[0043] なお、第 3 シート 71 に対して第 3 通路 43 の数が例えば二倍の場合、第 3 シート 71 の一つが、二カ所一組の第 3 通路 43 の開口 43b の全体を囲むように配置される。ピストン本体 31 の周方向に隣り合う第 3 シート 71 と第 3 シート 71 との間の中央位置に、第 1 通路 41 の開口 41b および第

2 通路 4 2 の開口 4 2 b が配置されている。

[0044] 複数の第 3 シート 7 1 は、それぞれが、ピストン径方向に延びる一対の径方向シート部 7 3 と、ピストン周方向に延びる周方向シート部 7 4 とを有している。複数の第 3 シート 7 1 は、そのすべてに共通する、径方向シート部 7 3 よりもピストン径方向におけるピストン軸心側に配置される中央シート部 7 5 を有している。複数の第 3 シート 7 1 は、すべての周方向シート部 7 4 が、ピストン軸心を中心とした同一円上に配置されている。周方向シート部 7 4 は、同じ第 3 シート 7 1 を構成する一対の径方向シート部 7 3 のピストン径方向における外側端部同士を結んでいる。中央シート部 7 5 は、すべての第 3 シート 7 1 の径方向シート部 7 3 のピストン径方向におけるピストン軸心側の端部を結びつつ、挿通孔 3 5 の全周を囲むように設けられている。共通の中央シート部 7 5 を含むすべての第 3 シート 7 1 は、突出側の先端面であるシート面 7 1 a が、同一平面に配置されて、ピストン周方向に繋がっている。すべての第 3 シート 7 1 のシート面 7 1 a は、ピストン軸心に直交する一つの平面となっている。

[0045] 図 2 に示すように、ピストンロッド 1 3 の主軸部 2 5 の端面 2 7 には、取付軸部 2 6 を挿通させた状態で、いずれも円環状をなす、一枚の規制部材 8 1 と、一枚の規制ディスク 8 2 と、一枚の小径ディスク 8 3 と、ディスクバルブ 8 4 と、ピストン 1 2 と、一枚の小径ディスク 9 1 と、ディスクバルブ 9 2 (第 2 ディスクバルブ) と、一枚の小径ディスク 9 3 と、複数枚の介装ディスク 9 4 と、ディスクバルブ 9 5 (第 1 ディスクバルブ) と、一枚の小径ディスク 9 6 と、一枚の規制ディスク 9 7 と、一枚の規制部材 9 8 とが、この順に重ねられており、この状態で、取付軸部 2 6 の規制部材 9 8 から突出するオネジ 2 8 にナット 1 4 がメネジ 3 0 において螺合されている。このとき、ピストン 1 2 は、第 1 シート 5 1、第 2 シート 6 1 および中央シート 6 6 がナット 1 4 側に向き、第 3 シート 7 1 が端面 2 7 側に向いて取り付けられる。

[0046] オネジ 2 8 へのナット 1 4 の締結により、規制部材 8 1、規制ディスク 8

2、小径ディスク83、ディスクバルブ84、ピストン12、小径ディスク91、ディスクバルブ92、小径ディスク93、介装ディスク94、ディスクバルブ95、小径ディスク96、規制ディスク97および規制部材98は、いずれも、取付軸部26で径方向移動が規制されて積層され、この積層状態でピストンロッド13の端面27とナット14とに挟持される。すると、これらは少なくとも内周側がピストンロッド13に対し軸方向移動不可に固定される。その結果、ディスクバルブ84, 92, 95は、いずれも内周側のみがピストンロッド13に対し軸方向移動不可にクランプされる。

[0047] 規制部材81は、円環状をなしている。規制部材81は、取付軸部26を内周側に嵌合させている。規制部材81は、外径が端面27の外径よりも大径となっている。規制ディスク82は、円環状をなして取付軸部26を内周側に嵌合させている。規制ディスク82の外径は、規制部材81の外径よりも大径となっている。小径ディスク83は、円環状をなして取付軸部26を内周側に嵌合させている。小径ディスク83の外径は、規制部材81の外径よりも小径で、端面27の外径とほぼ同径となっている。

[0048] ディスクバルブ84は、小径ディスク83側から順に、一枚の単体ディスク101と、一枚の単体ディスク102と、複数枚、具体的には2枚の同外径の単体ディスク103と、複数枚、具体的には2枚の同外径の単体ディスク104とが積層されて構成されている。

[0049] 単体ディスク101～104は、いずれも円環状をなして取付軸部26を内周側に嵌合させている。単体ディスク101の外径は、規制部材81の外径よりも小径であって小径ディスク83の外径よりも大径である。単体ディスク102の外径は、単体ディスク101よりも大径である。複数枚の単体ディスク103の外径は、単体ディスク102よりも大径である。複数枚の単体ディスク104の外径は、単体ディスク103よりも大径である。よって、ディスクバルブ84において、単体ディスク101の外径が最も小径で、複数枚の単体ディスク104の外径が最も大径である。

[0050] ディスクバルブ84は、最も大径の複数枚の単体ディスク104の外径が

、複数の第3シート71の突出側の先端面であるシート面71aのピストン軸心からの最大距離の二倍よりも大径となっている。複数枚の単体ディスク104のうち、最もピストン12側に配置された単体ディスク104は、第3シート71のシート面71aに当接する。単体ディスク104が第3シート71のシート面71aに当接した状態で、ディスクバルブ84は、第3通路43の第2室20側を閉じる。

[0051] 第1通路41の第2室20側の開口41bおよび第2通路42の第2室20側の開口42bは、ディスクバルブ84で閉塞されることはなく、常時第2室20に連通している。

[0052] 規制部材81は、単体ディスク101～104の一枚よりも厚さが厚く、これらで構成されるディスクバルブ84よりも高剛性となっている。また、規制部材81は、規制ディスク82よりも厚さが厚く高剛性となっている。規制ディスク82は、ディスクバルブ84が第3シート71から離座する方向に変形した場合に、ディスクバルブ84に当接して、ディスクバルブ84の変形を抑制する。規制部材81は、規制ディスク82の所定量以上の変形を規制する。

[0053] 小径ディスク91は、円環状をなして取付軸部26を内周側に嵌合させている。小径ディスク91は、外径が、中央シート66の先端面66aの外径よりも大径で、第2シート61のシート面61aのピストン軸心からの最小距離の二倍よりも小径となっている。これにより、小径ディスク91は、中央シート66の先端面66aに当接する。

[0054] ディスクバルブ92は、第2ディスクバルブを構成する。ディスクバルブ92は、ピストン12側から順に、一枚の単体ディスク111と、複数枚、具体的には2枚の同外径の単体ディスク112とを有する。つまり、第2ディスクバルブは、一枚の単体ディスク112と、複数枚の同外径の単体ディスク112とが積層されて構成される。

[0055] 単体ディスク111、112は、いずれも円環状をなして取付軸部26を内周側に嵌合させている。単体ディスク111は、小径ディスク91よりも

外径が大径となっている。

複数枚の単体ディスク 112 は、外径が単体ディスク 111 の最大外径と同等になっている。

[0056] 単体ディスク 111 は、最大外径が、第 2 シート 61 のシート面 61a の外径よりも大径で、第 1 シート 51 のピストン軸心からの最小距離の二倍よりも小径となっている。これにより、単体ディスク 111 は、第 2 シート 61 のシート面 61a および中央シート 66 の先端面 66a に当接する一方で、第 1 シート 51 には接触せず、第 1 シート 51 との間にピストン径方向の隙間を有する。単体ディスク 111 は、径方向の内側がクランプされて小径ディスク 91 に常時当接する一方、径方向外側は、第 2 シート 61 に対して離着座する。第 2 シート 61 に着座した状態で、単体ディスク 111 は、第 2 通路 42 および環状通路 67 の第 1 室 19 側を閉じる。単体ディスク 111 を含むディスクバルブ 92 は、ディスクバルブ 95 のピストン 12 側に重ねて設けられており、外周が第 2 シート 61 に着座可能に載置されている。

[0057] 上記したように、第 1 シート 51 の内側シート部 55 のシート幅 w_2 を外側シート部 54 のシート幅 w_1 よりも小さくした分、第 2 シート 61 をピストン径方向の外側に配置できる。その分、ディスクバルブ 92 の第 2 シート 61 への着座位置をピストン径方向の外側に配置でき、その結果、ディスクバルブ 92 の剛性が下がり第 2 シート 61 から離座し易くなる。

[0058] 単体ディスク 111 には、第 2 シート 61 のシート面 61a をピストン径方向に跨いで延びる切欠部 121 が外周側に形成されている。切欠部 121 は、U 字状で単体ディスク 111 の外周に抜ける形状を有する。切欠部 121 は、単体ディスク 111 を板厚方向に貫通している。単体ディスク 111 には、このような切欠部 121 が、周方向に等間隔で複数形成されている。切欠部 121 は、単体ディスク 111 が第 2 シート 61 のシート面 61a に当接した状態でも、第 2 シート 61 の内周側と外周側とを連通させて、第 2 シート 61 の内周側の第 2 通路 42 および環状通路 67 と、第 2 シート 61 の外周側の第 1 室 19 とを、第 1 シート 51 間の隙間を介して連通させる。

つまり、切欠部 1 2 1 は、第 2 シート 6 1 と最も単体ディスク 1 1 1 側の単体ディスク 1 1 2 とで、第 1 室 1 9 と第 2 室 2 0 とを常時連通させる固定オリフィスを構成する。なお、単体ディスク 1 1 1 に切欠部 1 2 1 を設けずに、第 2 シート 6 1 に、単体ディスク 1 1 1 が第 2 シート 6 1 のシート面 6 1 a に当接した状態でもその内周側と外周側とを連通させる切欠部を設けても良く、この第 2 シート 6 1 の切欠部と単体ディスク 1 1 1 の切欠部 1 2 1 との両方を設けても良い。

[0059] 小径ディスク 9 3 は、円環状をなして取付軸部 2 6 を内周側に嵌合させている。小径ディスク 9 3 は、外径が、小径ディスク 9 1 よりも小径となっており、中央シート 6 6 の先端面 6 6 a と同等となっている。

[0060] 複数枚の介装ディスク 9 4 は、小径の環状部材として小径ディスク 9 3 とディスクバルブ 9 5 との間に配置されている。複数枚の介装ディスク 9 4 は、同外径である。複数枚の介装ディスク 9 4 は、円環状をなして取付軸部 2 6 を内周側に嵌合させている。介装ディスク 9 4 は、外径がディスクバルブ 9 2 の単体ディスク 1 1 2 の外径と同等になっている。

[0061] ここで、第 1 シート 5 1 のシート面 5 2 a と、第 2 シート 6 1 のシート面 6 1 a とのピストン軸方向の距離は、ディスクバルブ 9 2、小径ディスク 9 3 および複数枚の介装ディスク 9 4 の全体の厚さに同等となっている。つまり、第 1 シート 5 1 のシート面 5 2 a と、第 2 シート 6 1 のシート面 6 1 a とのピストン軸方向の距離に応じて、複数枚の介装ディスク 9 4 の枚数を増減させ、第 1 シート 5 1 のシート面 5 2 a と、第 2 シート 6 1 のシート面 6 1 a とのピストン軸方向の距離が、ディスクバルブ 9 2、小径ディスク 9 3 および複数枚の介装ディスク 9 4 の全体の厚さと同等になるように調整することができる。

[0062] ディスクバルブ 9 5 は、第 1 ディスクバルブを構成し、複数枚、具体的には 6 枚の同外径の単体ディスク 1 2 5 が積層されて構成される。これら単体ディスク 1 2 5 は、いずれも円環状をなして取付軸部 2 6 を内周側に嵌合させている。つまり、第 1 ディスクバルブは、複数枚の同外径の単体ディスク

125が積層されて構成される。複数枚の単体ディスク125は、外径が、第1シート51のシート面52aのピストン軸心からの最大距離の二倍よりも大径となっている。ディスクバルブ95の最もディスクバルブ92側の単体ディスク125は、シート面52aに当接して第1シート51のシート本体部52に着座する。単体ディスク125は、この状態で、第1通路41の第1室19側を閉じる。第1シート51およびディスクバルブ95の最もディスクバルブ92側の単体ディスク125には、第1通路41を第1室19に常時連通させる切欠部は形成されていない。内側シート部55の内周側に配置された第2シート61は、ディスクバルブ95と略同心の環状に形成されている。

[0063] ディスクバルブ95は、第1シート51に着座可能に載置されている。ディスクバルブ95は、第1シート51への着座位置の径が、ディスクバルブ92の第2シート61への着座位置の径よりも大径となっている。よって、ディスクバルブ95は、ディスクバルブ92よりも剛性が低く開弁し易くなっている。したがって、開弁時は、外側シート部54、内側シート部55の順に離間するように開弁する。また、上記したように、第1シート51の外側シート部54のシート幅w1を内側シート部55のシート幅w2よりも大きくしているため、ディスクバルブ95と外側シート部54との接触面積を確保することができ、外側シートに着座するバルブの受圧面積が小さくなることを抑制することができる。また、ディスクバルブ95が開弁するまでの間に、第1シート51との間から作動流体をリークさせてしまうことを抑制できる。

[0064] 第1シート51の外側シート部54および内側シート部55のうち、リーク抑制に対する寄与の度合いが高い外側シート部54のシート幅w1に対して、リーク抑制に対する寄与の度合いが低い内側シート部55のシート幅w2を小さくし、その分、第2シート61をピストン径方向の外側に配置している。第2シート61をピストン径方向の外側に配置した分、ディスクバルブ92の第2シート61への着座位置がピストン径方向の外側になり、ディ

スクバルブ 9 2 の剛性が下がって第 2 シート 6 1 から離座し易くなる。また、第 2 シート 6 1 をピストン径方向の外側に配置した分、第 2 通路 4 2 の流路断面積を大きくすることが可能になる。

[0065] 図 2 に示すように第 3 通路 4 3 の第 1 室 1 9 側の開口 4 3 a は、ディスクバルブ 9 2, 9 5 で閉塞されることはなく、常時第 1 室 1 9 に連通している。

[0066] 小径ディスク 9 6 は、円環状をなして取付軸部 2 6 を内周側に嵌合させている。小径ディスク 9 6 は、その外径が、中央シート 6 6 の先端面 6 6 a の外径よりも若干小径となっている。規制ディスク 9 7 は、円環状をなして取付軸部 2 6 を内周側に嵌合させている。規制ディスク 9 7 は、その外径が、小径ディスク 9 6 の外径よりも大径となっている。規制部材 9 8 は、円環状をなしている。規制部材 9 8 は、取付軸部 2 6 を内周側に嵌合させている。規制部材 9 8 は、外径が規制ディスク 9 7 の外径よりも小径で、小径ディスク 9 6 の外径よりも大径となっている。

[0067] 規制部材 9 8 は、単体ディスク 1 2 5 の一枚よりも厚さが厚く、これらで構成されるディスクバルブ 9 5 よりも高剛性となっている。また、規制部材 9 8 は、規制ディスク 9 7 よりも厚さが厚く高剛性となっている。規制ディスク 9 7 は、ディスクバルブ 9 5 が第 1 シート 5 1 から離座する方向に変形した場合に、ディスクバルブ 9 5 に当接して、ディスクバルブ 9 5 の変形を抑制する。規制部材 9 8 は、ディスクバルブ 9 5 の所定量以上の変形を規制する。

[0068] ピストン 1 2 の複数の第 1 通路 4 1、複数の第 2 通路 4 2 および環状通路 6 7 と、ピストン 1 2 の複数の第 1 シート 5 1 および環状の第 2 シート 6 1 と、複数の第 1 シート 5 1 に着座可能に載置される大径のディスクバルブ 9 5 と、第 2 シート 6 1 に着座可能に載置される小径のディスクバルブ 9 2 とが、ピストン 1 2 に設けられ作動流体の流れを抑制して減衰力を発生させる。ピストンロッド 1 3 がシリンダ 1 1 からの突出量を増やす伸び側に移動してピストン 1 2 が第 2 室 2 0 側に移動する際に、第 2 室 2 0 から第 1 室 1 9

に向けて流れる作動流体の流れを抑制して伸び側の減衰力を発生させる。よって、複数の第1通路41と、複数の第2通路42とは、並列に形成されている。

[0069] ピストン12の複数の第3通路43と、ピストン12の複数の第3シート71と、これら第3シート71に着座するディスクバルブ84とが、ピストン12に設けられ作動流体の流れを制御して減衰力を発生させる。ピストンロッド13がシリンダ11への進入量を増やす縮み側に移動してピストン12が第1室19側に移動する際に、第1室19から第2室20に向けて流れる作動流体の流れを抑制して縮み側の減衰力を発生させる。

[0070] 緩衝器10において、ピストンロッド13がシリンダ11に対して伸び側に移動する伸び行程では、ピストンロッド13とともに移動するピストン12によって第2室20の圧力が第1室19の圧力よりも高められる。これにより、一方で、第2室20の作動流体が、複数の第1通路41にそれぞれの常時開口の開口41bから導入されて開口41aからディスクバルブ95に作用する。また、他方で、第2室20の作動流体が、複数の第2通路42にそれぞれの常時開口の開口42bから導入されて開口42aから環状通路67に出てディスクバルブ92に作用する。

[0071] このとき、ピストン12の移動速度であるピストン速度が非常に低いと、複数の第1通路41の作動流体がディスクバルブ95を第1シート51から離座させることはなく、複数の第2通路42および環状通路67の作動流体がディスクバルブ92を第2シート61から離座させることもない。そして、第2室20の作動流体は、複数の第2通路42および環状通路67から、ディスクバルブ92の単体ディスク111の切欠部121を介して第1室19に流れる。これにより、流路断面積が一定となるため、オリフイス特性（減衰力がピストン速度の2乗にほぼ比例する）の減衰力が発生する。

[0072] ここで、ディスクバルブ95が、ピストン12の一端面12Aの外周側に開口41aを有する複数の第1通路41を開閉することから、第1通路41の開口41aを囲むように設けられた第1シート51への着座位置が、ピス

トン 12 におけるピストン径方向の外側となっている。更に、ディスクバルブ 95 は剛性が低い。このため、ディスクバルブ 95 は、第 1 シート 51 から離座し易い。すなわち、第 1 ディスクバルブが第 2 ディスクバルブより先に開弁する。しかも、ディスクバルブ 95 は、ピストン周方向に離間して配置された複数の、いずれも周長が短い第 1 シート 51、いわゆる異形シートに着座しているため、流量が小さくても負荷される圧力が上昇しやすい。このため、ディスクバルブ 95 は、さらに開弁し易い。このため、ディスクバルブ 95 は、ピストン速度が低速の低速域（図 8 の v_1 未満の範囲）においても、特にピストン速度が低い微低速域から開弁する。

すなわち、ピストン速度が低速の低速域において、特にピストン速度が低い微低速域から、第 1 通路 41 の作動流体がディスクバルブ 95 を第 1 シート 51 から離座させて開弁させる。これにより、第 2 室 20 から第 1 室 19 に、複数の第 1 通路 41 を介してディスクバルブ 95 と複数の第 1 シート 51 との開弁量に応じた流量で作動流体が流れる。このため、図 8 に実線 X1 の部分 a1 に示すように、バルブ特性（減衰力がピストン速度にほぼ比例する）の減衰力が発生する。

[0073] なお、第 1 シート 51 において、リーク抑制に対する寄与の度合いが低い内側シート部 55 のシート幅 w_2 を小さくするものの、リーク抑制に対する寄与の度合いが高い外側シート部 54 のシート幅 w_1 を、内側シート部 55 のシート幅 w_2 よりもより大きくしている。このため、ディスクバルブ 95 と外側シート部 54 との接触面積を確保することができ、ディスクバルブ 95 が開弁するまでの間の作動流体のリークについては、抑制することができる。

[0074] 図 8 に、本実施形態に係る緩衝器のピストン速度と減衰力との関係を示す特性線図を示す。図 8 において、横軸（ V_p ）はピストン速度を表す。縦軸（ F_d ）は、減衰力を表す。図 8 に示すように、上記低速域よりも高速の中高速域（図 8 の v_1 以上の範囲）において、第 2 室 20 から第 1 室 19 に、複数の第 1 通路 41 からディスクバルブ 95 と複数の第 1 シート 51 との間

を介して作動流体が流れるのみでは、図 8 に二点鎖線 X 2 で示すように、減衰力が、ディスクバルブ 9 5 の剛性に依存し、ほぼリニアな特性のまま、ピストン速度の上昇に対して上昇する。

[0075] これに対し、中高速域では、複数の第 1 通路 4 1 の作動流体がディスクバルブ 9 5 を第 1 シート 5 1 から離座させて開弁させた状態となる上に、複数の第 2 通路 4 2 および環状通路 6 7 の作動流体がディスクバルブ 9 2 を周長の長い第 2 シート 6 1 から離座させて開弁させる。これにより、第 2 室 2 0 から第 1 室 1 9 に、作動流体が、複数の第 1 通路 4 1 からディスクバルブ 9 5 と複数の第 1 シート 5 1 との間を介して流れると共に、複数の第 2 通路 4 2 および環状通路 6 7 からディスクバルブ 9 2 と一つの周長の長い第 2 シート 6 1 との間を介して流れる。その際に、中高速域の比較的低いピストン速度で、複数の第 2 通路 4 2 および環状通路 6 7 の作動流体がディスクバルブ 9 2 を第 2 シート 6 1 から離座させて開弁させた状態となり、第 2 室 2 0 から第 1 室 1 9 に、複数の第 2 通路 4 2 および環状通路 6 7 からディスクバルブ 9 2 と第 2 シート 6 1 との間を介して作動流体が多く流れる。よって、図 8 に示す実線 X 1 の部分 a 2 に示すように、中高速域の比較的低いピストン速度から、ピストン速度の上昇に対して減衰力の上昇を抑える飽和特性の減衰力特性となる。言い換えれば、中高速域において、ピストン速度の上昇に対して減衰力が急激に上昇することなく、徐々に上昇する飽和特性の減衰力特性となる。

[0076] このとき、上記したように、第 1 シート 5 1 の内側シート部 5 5 のシート幅 w_2 を外側シート部 5 4 のシート幅 w_1 よりも小さくした分、ディスクバルブ 9 2 の第 2 シート 6 1 への着座位置をピストン径方向の外側に配置できていることから、ディスクバルブ 9 2 の剛性が下がり第 2 シート 6 1 から離座し易くなっている。また、第 1 シート 5 1 の内側シート部 5 5 のシート幅 w_2 を外側シート部 5 4 のシート幅 w_1 よりも小さくした分、第 2 シート 6 1 をピストン径方向の外側に配置でき、第 2 シート 6 1 の周長を長くできている。また、第 2 シート 6 1 をピストン径方向の外側に配置した分、第 2 通

路 4 2 の流路断面積を大きくできている。これらのことから、ピストン速度が、より低い状態から、複数の第 2 通路 4 2 および環状通路 6 7 の作動流体がディスクバルブ 9 2 を第 2 シート 6 1 から離座させて開弁させた状態となる。その上で、開弁状態では、複数の第 2 通路 4 2 および環状通路 6 7 からの作動流体が、ディスクバルブ 9 2 と第 2 シート 6 1 との間を介してより多く流れる。すなわち、ピストン速度の上昇に対して減衰力の上昇を抑える飽和特性の減衰力特性となる。

[0077] 以上により、複数の第 1 通路 4 1 および複数の第 2 通路 4 2 には、ピストンロッド 1 3 が伸び側に移動しこれと一体にピストン 1 2 がシリンダ 1 1 内を摺動すると、この摺動により作動流体が第 2 室 2 0 から第 1 室 1 9 に向ける。これにより、作動流体の流れを制御して減衰力を発生させる。

[0078] 他方、ピストンロッド 1 3 がシリンダ 1 1 に対し縮み側に移動する縮み行程では、ピストンロッド 1 3 とともに移動するピストン 1 2 によって第 1 室 1 9 の圧力が第 2 室 2 0 の圧力よりも高められ、第 1 室 1 9 の作動流体が、複数の第 3 通路 4 3 にそれぞれの常時開口の開口 4 3 a から導入されて開口 4 3 b からディスクバルブ 8 4 に作用する。

[0079] このとき、ピストン速度が低速の状態では、第 3 通路 4 3 の作動流体は、ディスクバルブ 8 4 を第 3 シート 7 1 から離座させることはない。第 1 室 1 9 の作動流体は、ディスクバルブ 9 2 の単体ディスク 1 1 1 の切欠部 1 2 1、環状通路 6 7 および複数の第 2 通路 4 2 を介して第 1 室 1 9 から第 2 室 2 0 に流れる。これにより、流路断面積が一定となるため、図 8 に示す実線 X 3 の部分 b 1 に示すように、オリフィス特性（減衰力がピストン速度の 2 乗にほぼ比例する）の減衰力が発生する。

[0080] ピストン速度が上記低速域よりも高速の中高速域では、第 3 通路 4 3 の作動流体は、ディスクバルブ 8 4 を第 3 シート 7 1 から離座させて開弁させる。これにより、第 1 室 1 9 から第 2 室 2 0 に、複数の第 3 通路 4 3 を介してディスクバルブ 8 4 と複数の第 3 シート 7 1 との開弁量に応じた流路断面積で作動流体が流れる。このため、図 8 に示す実線 X 3 の部分 b 2 に示すよう

に、バルブ特性（減衰力がピストン速度にほぼ比例する）の減衰力が発生する。

[0081] 以上により、複数の第3通路43には、ピストンロッド13が縮み側に移動しこれと一体にピストン12がシリンダ11内を摺動すると、この摺動により作動流体が第1室19から第2室20に向け流れる。これにより、作動流体の流れを抑制して減衰力を発生させる。

[0082] 上記した特許文献1には、ピストン速度が低速域でのバルブ特性と高速域でのバルブ特性とを独立して設定できるようにした緩衝器が記載されている。また、特許文献2には、ピストン速度の低速域から中速域にかけての減衰力特性を減衰バルブによるほぼリニアな特性にした緩衝器が記載されている。

[0083] 第1実施形態の緩衝器10は、ピストン12に、ピストン周方向に離間して配置される複数の第1シート51と、これら第1シート51よりもピストン径方向の内側にこれら第1シート51とピストン径方向に離間して配置される、これら第1シート51よりも低い第2シート61とを設け、さらに、複数の第1シート51に着座可能な大径のディスクバルブ95と、第2シート61に着座可能な小径のディスクバルブ92と、を設けている。

そして、ディスクバルブ95が、ピストン12の一端面12Aの外周側に開口41aを有する複数の第1通路41を開閉することから、ディスクバルブ95は、第1シート51への着座位置が、ピストン12における径方向の外側となっており、剛性が低くなって第1シート51から離座し易い。しかも、ディスクバルブ95は、第1通路41の開口41aを囲むように設けられ、ピストン周方向に離間して配置された複数の周長の短い第1シート51に着座している。このため、負荷される圧力が上昇しやすく、ディスクバルブ95はさらに開弁し易い。よって、ディスクバルブ95は、ピストン速度が低速の低速域から開弁して、第2室20から第1室19に、複数の第1シート51との間を介して作動流体を流す。このため、ピストン速度が低速の低速域から、ほぼリニアな減衰力が発生する。

- [0084] しかも、第1シート51において、リーク抑制に対する寄与の度合いが低いピストン径方向内側の内側シート部55のシート幅 w_2 を小さくするものの、リーク抑制に対する寄与の度合いが高いピストン径方向外側の外側シート部54のシート幅 w_1 を、内側シート部55のシート幅 w_2 よりもよりも大きくしている。このため、ディスクバルブ95が開弁するまでの微低速域の作動流体のリークについては抑制することができる。
- [0085] また、上記低速域よりも高速の中高速域においては、第2室20から第1室19に、作動流体が、複数の第1通路41からディスクバルブ95と複数の第1シート51との間を介して流れると共に、複数の第2通路42および環状通路67からディスクバルブ92と一つの周長の長い第2シート61との間を介して流れる。よって、中高速域において、ピストン速度が低い状態から、ピストン速度の上昇に対して減衰力の上昇を抑える飽和特性の減衰力特性となる。
- [0086] このとき、上記したように、第1シート51の内側シート部55のシート幅 w_2 を外側シート部54のシート幅 w_1 よりも小さくした分、ディスクバルブ92の第2シート61への着座位置をピストン径方向の外側に配置できていることから、ディスクバルブ92の剛性が下がり第2シート61から離座し易くなっている。また、第1シート51の内側シート部55のシート幅 w_2 を外側シート部54のシート幅 w_1 よりも小さくした分、第2シート61をピストン径方向の外側に配置でき、周長を長くできている。また、第2シート61をピストン径方向の外側に配置した分、第2通路42の流路断面積を大きくできている。これらのことから、ピストン速度が、より低い状態から、複数の第2通路42および環状通路67の作動流体がディスクバルブ92を第2シート61から離座させて開弁させた状態となり、その上で、開弁状態では、複数の第2通路42および環状通路67からの作動流体が、ディスクバルブ92と第2シート61との間を介してより多く流れる。よって、中高速域において、ピストン速度が、より低い状態から、ピストン速度の上昇に対して減衰力の上昇を抑える飽和特性の減衰力特性となる。

[0087] また、小径の環状部材としての介装ディスク 94 を小径ディスク 93 とディスクバルブ 95 との間に配置させることで、第 1 シート 51 のシート面 52 a と、第 2 シート 61 のシート面 61 a とのピストン軸方向の距離に応じて、複数枚の介装ディスク 94 の枚数を増減させ、第 1 シート 51 のシート面 52 a と、第 2 シート 61 のシート面 61 a とのピストン軸方向の距離が、ディスクバルブ 92、小径ディスク 93 および複数枚の介装ディスク 94 の全体の厚さと同等になるように調整することができる。以上のように構成することで、介装ディスク 94 の積層する枚数を変更し、ディスクバルブ 92 の単体ディスク 112 の枚数を増加、減少させることができる。この場合、ディスクバルブ 92 に応じて、複数の第 2 通路 42 および環状通路 67 からの作動流体が、ディスクバルブ 92 と第 2 シート 61 との間を介して流れることによって発生する減衰力を調整することができる。

つまり、チューナビリティを確保することができる。

[0088] ここで、第 1 シート 51 の内側シート部 55 のシート幅 w_2 を外側シート部 54 のシート幅 w_1 よりも小さくすることは、特にピストン 12 の外径が小さい緩衝器 10 の場合に高い効果を発揮する。具体的には、ピストン 12 の外径が $\phi 35\text{ mm}$ よりも小さいピストン 12 を有する緩衝器 10 の場合に、特に効果的である。

[0089] 以上の実施形態においては、伸び側の減衰力を発生させる側に、本発明の構成を適用しているが、縮み側の減衰力を発生させる側に適用しても良く、伸び側および縮み側の両方に適用しても良い。

[0090] 以上に述べた実施形態の第 1 の態様によれば、緩衝器は、作動流体が封入されるシリンダと、前記シリンダに設けられるバルブ本体と、前記バルブ本体の一端面の外周側に開口する複数の第 1 通路と、前記第 1 通路の開口の一つまたは複数の周囲に設けられ、前記バルブ本体の周方向に離間して配置される複数の第 1 シートと、前記第 1 シートを構成する、円弧状の外側シート部と、内側シート部と、前記バルブ本体の一端面の前記内側シート部の内周側に開口する複数の第 2 通路と、前記複数の第 1 シートを閉塞するよう

に着座可能に載置され、開弁時に前記外側シート部、前記内側シート部の順に離間する環状で内周側がクランプされた大径の第1ディスクバルブと、を有する。前記外側シート部のシート幅が、前記内側シート部のシート幅よりも大きい。これにより、外側シートに着座するバルブの受圧面積が小さくなることを抑制することができる。

[0091] 第2の態様によれば、第1の態様において、前記内側シート部の内周側に、前記第1ディスクバルブと略同心の環状に形成され、前記複数の第2通路を囲む第2シートを有することを特徴とする。これにより、中高速域において、ピストン速度の上昇に対して減衰力が急激に上昇することなく、徐々に上昇する飽和特性の減衰力特性となる。

[0092] 第3の態様によれば、第1または第2の態様において、前記バルブ本体は、ピストンであることを特徴とする。これにより、ピストンロッドの移動により、作動流体の流れを制御して減衰力を発生させる。

[0093] 第4の態様によれば、第1乃至第3の何れか一態様において、前記ピストンに対して突出する前記第1シートより前記第2シートを低く形成し、前記第1ディスクバルブの前記バルブ本体側に重ねて、外周が前記第2シートに着座するように環状の第2ディスクバルブを設けたことを特徴とする。これにより、ピストン速度の上昇に対して減衰力の上昇を抑える飽和特性の減衰力特性となる。

[0094] 第5の態様によれば、第1乃至第4の何れか一態様において、前記第1ディスクバルブが前記第2ディスクバルブより先に開弁することを特徴とする。これにより、ピストン速度が低速の低速域においても、バルブ特性の減衰力が発生する。

[0095] 第6の態様によれば、第1乃至第5の何れか一態様において、前記第1ディスクバルブと前記第2ディスクバルブとの間には前記第2ディスクバルブより小径の環状部材を設けたことを特徴とする。これにより、チューナビリティを確保することができる。

産業上の利用可能性

[0096] 上記した緩衝器によれば、外側シートに着座するバルブの受圧面積が小さくなることを抑制することができる。

符号の説明

[0097]	1 0	緩衝器
	1 1	シリンダ
	1 2	ピストン
	1 2 A	一端面
	1 3	ピストンロッド
	1 9	第1室
	2 0	第2室
	4 1	第1通路
	4 1 a	開口
	4 2	第2通路
	4 2 a	開口
	5 1	第1シート
	5 4	外側シート部
	5 5	内側シート部
	6 1	第2シート
	9 2	ディスクバルブ（第2ディスクバルブ）
	9 5	ディスクバルブ（第1ディスクバルブ）
	w 1 , w 2	シート幅

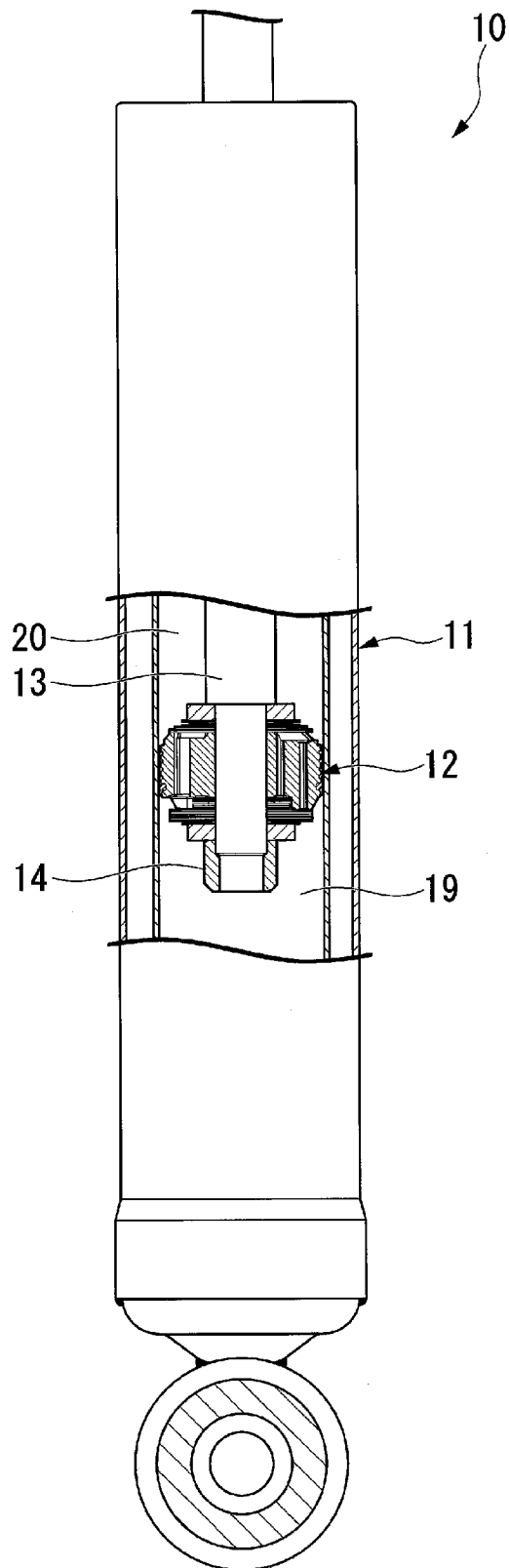
請求の範囲

- [請求項1] 作動流体が封入されるシリンダと、
前記シリンダに設けられるバルブ本体と、
前記バルブ本体の一端面の外周側に開口する複数の第1通路と、
前記第1通路の開口の一つまたは複数の囲むように設けられ、前記バルブ本体の周方向に離間して配置される複数の第1シートと、
前記第1シートを構成する、円弧状の外側シート部と、内側シート部と、
前記バルブ本体の一端面の前記内側シート部の内周側に開口する複数の第2通路と、
前記複数の第1シートを閉塞するように着座可能に載置され、開弁時に前記外側シート部、前記内側シート部の順に離間する環状で内周側がクランプされた大径の第1ディスクバルブと、を有し、
前記外側シート部のシート幅が、前記内側シート部のシート幅よりも大きい
緩衝器。
- [請求項2] 前記内側シート部の内周側に、前記第1ディスクバルブと略同心の環状に形成され、前記複数の第2通路を囲む第2シートを有する
請求項1に記載の緩衝器。
- [請求項3] 前記バルブ本体は、ピストンである
請求項1または2に記載の緩衝器。
- [請求項4] 前記ピストンに対して突出する前記第1シートより前記第2シートを低く形成し、前記第1ディスクバルブの前記バルブ本体側に重ねて、外周が前記第2シートに着座するように環状の第2ディスクバルブを設けられている
請求項1乃至3の何れか一項に記載の緩衝器。
- [請求項5] 前記第1ディスクバルブが前記第2ディスクバルブより先に開弁する

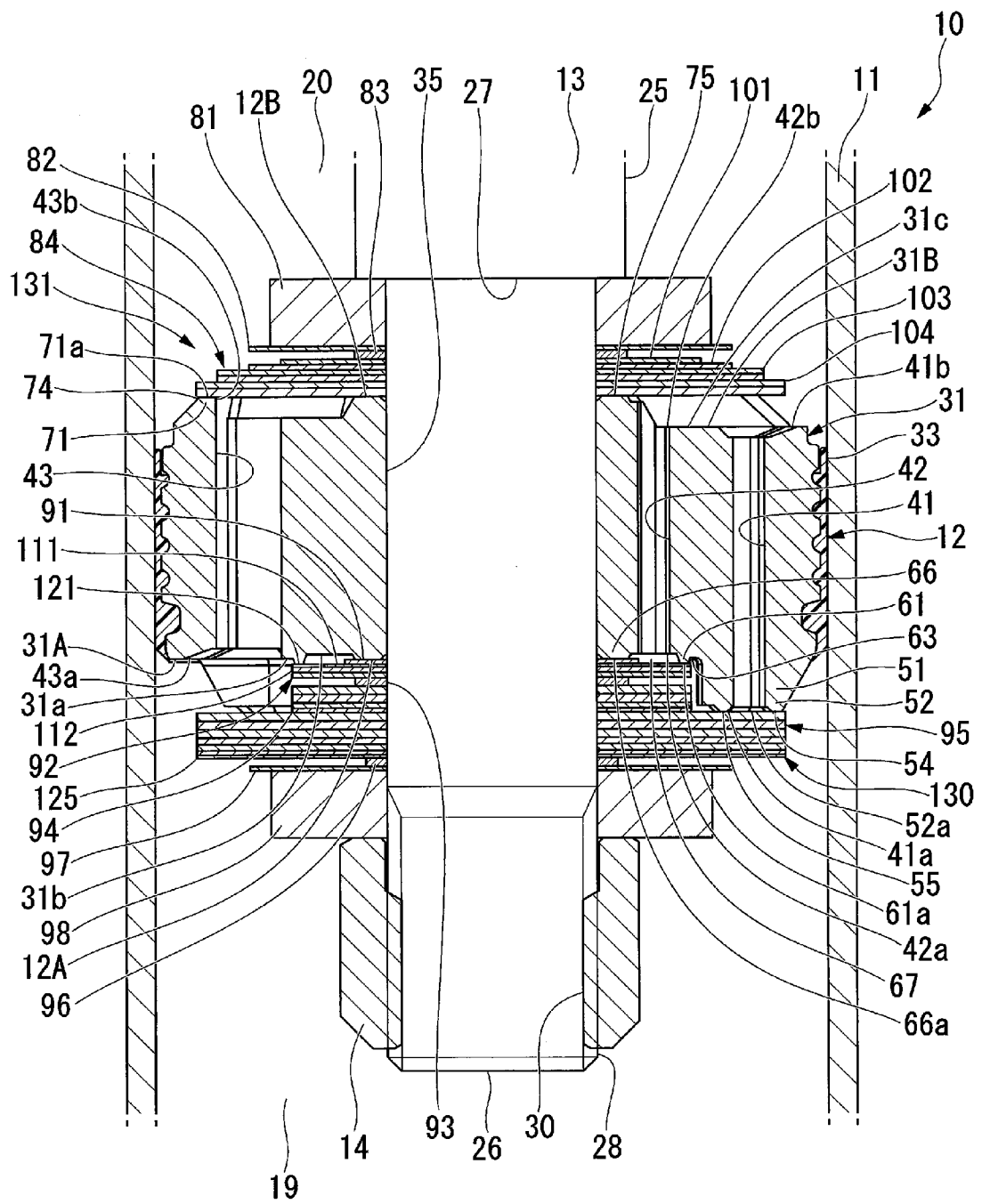
請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の緩衝器。

- [請求項6] 前記第 1 ディスクバルブと前記第 2 ディスクバルブとの間には前記第 2 ディスクバルブより小径の環状部材が設けられている
請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載の緩衝器。

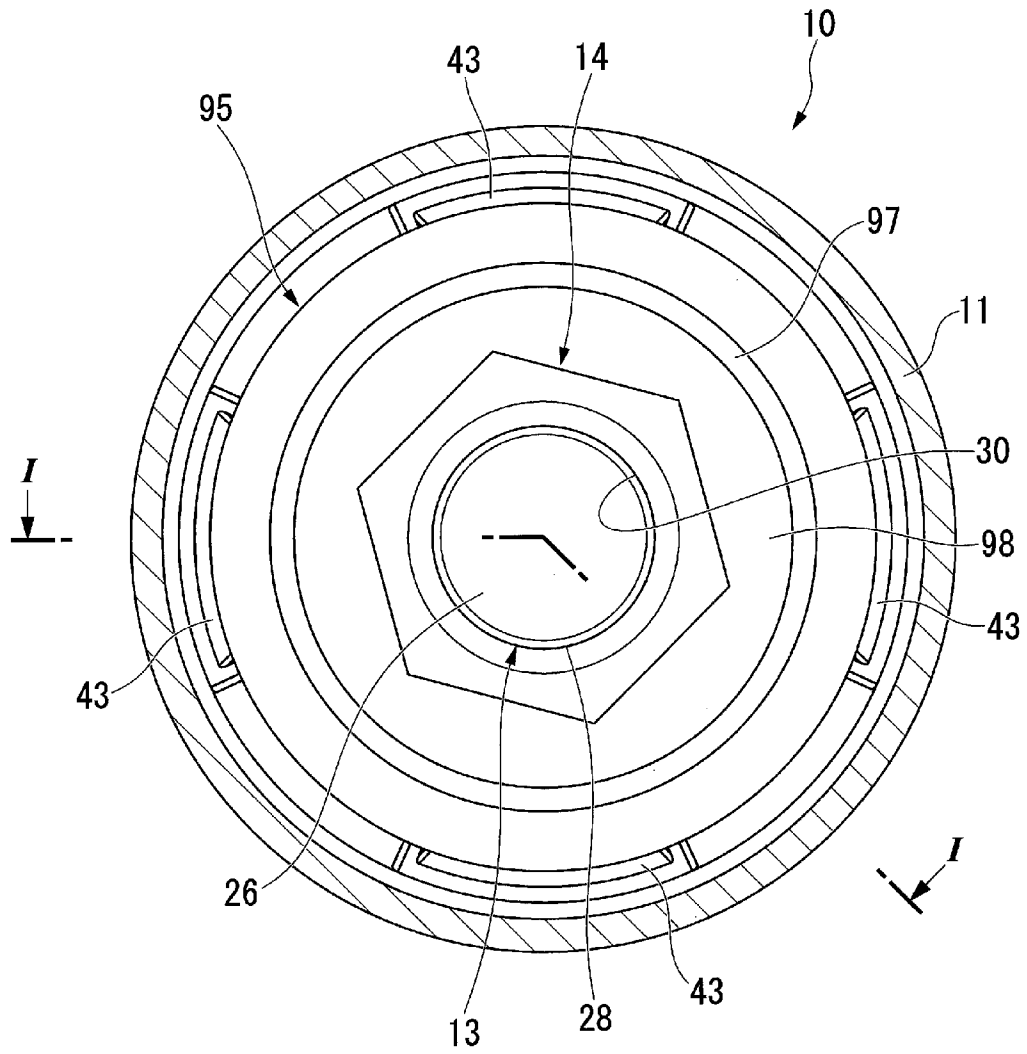
[図1]



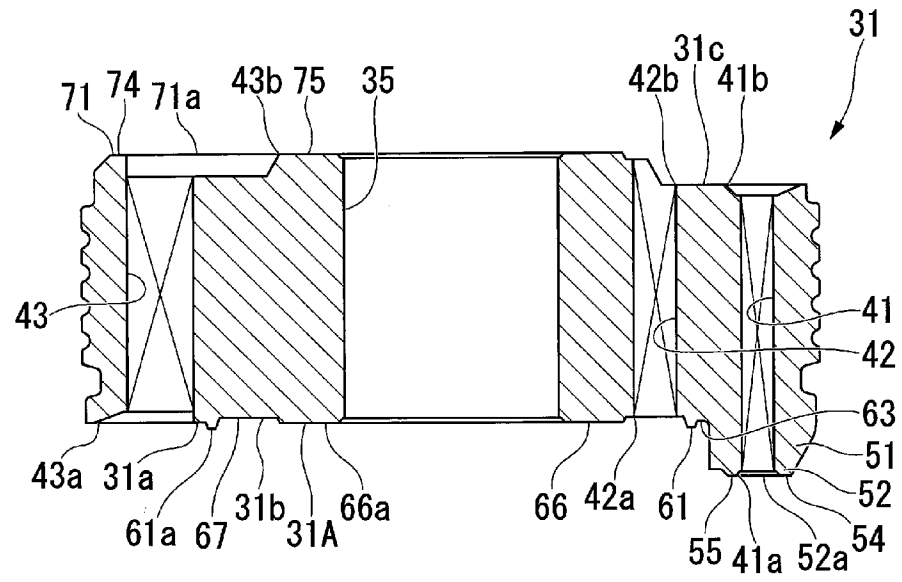
[図2]



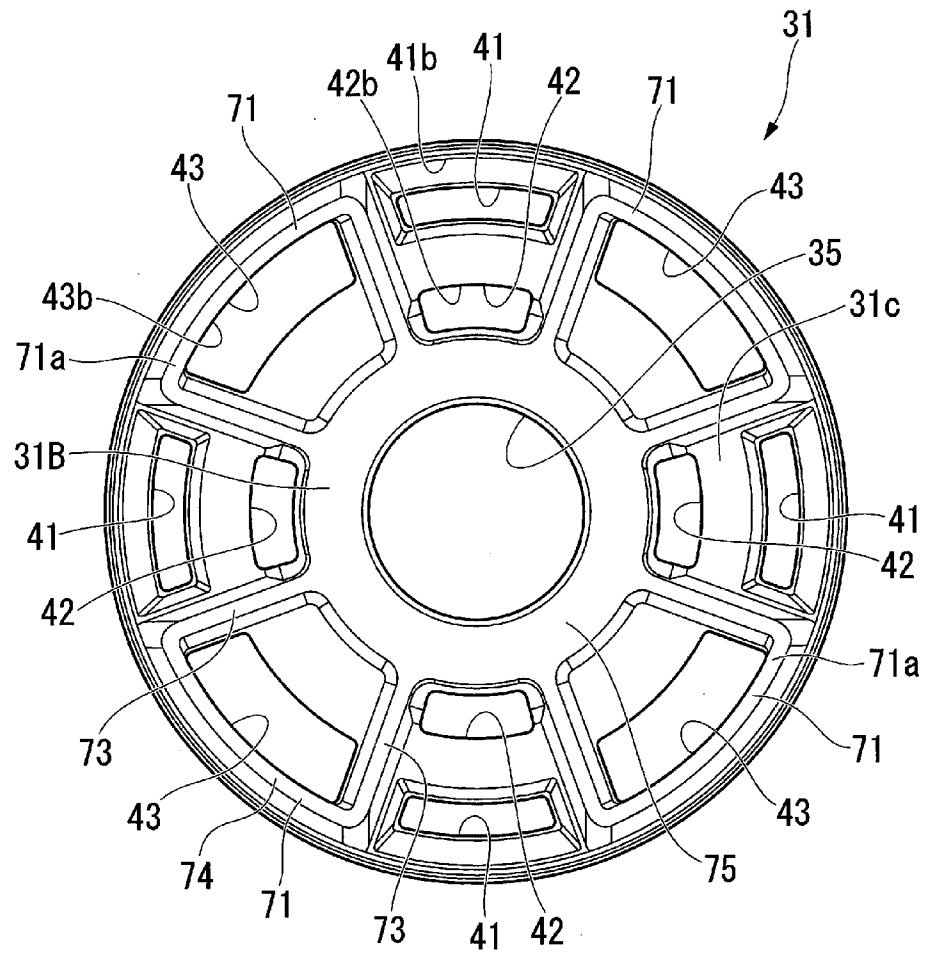
[図3]



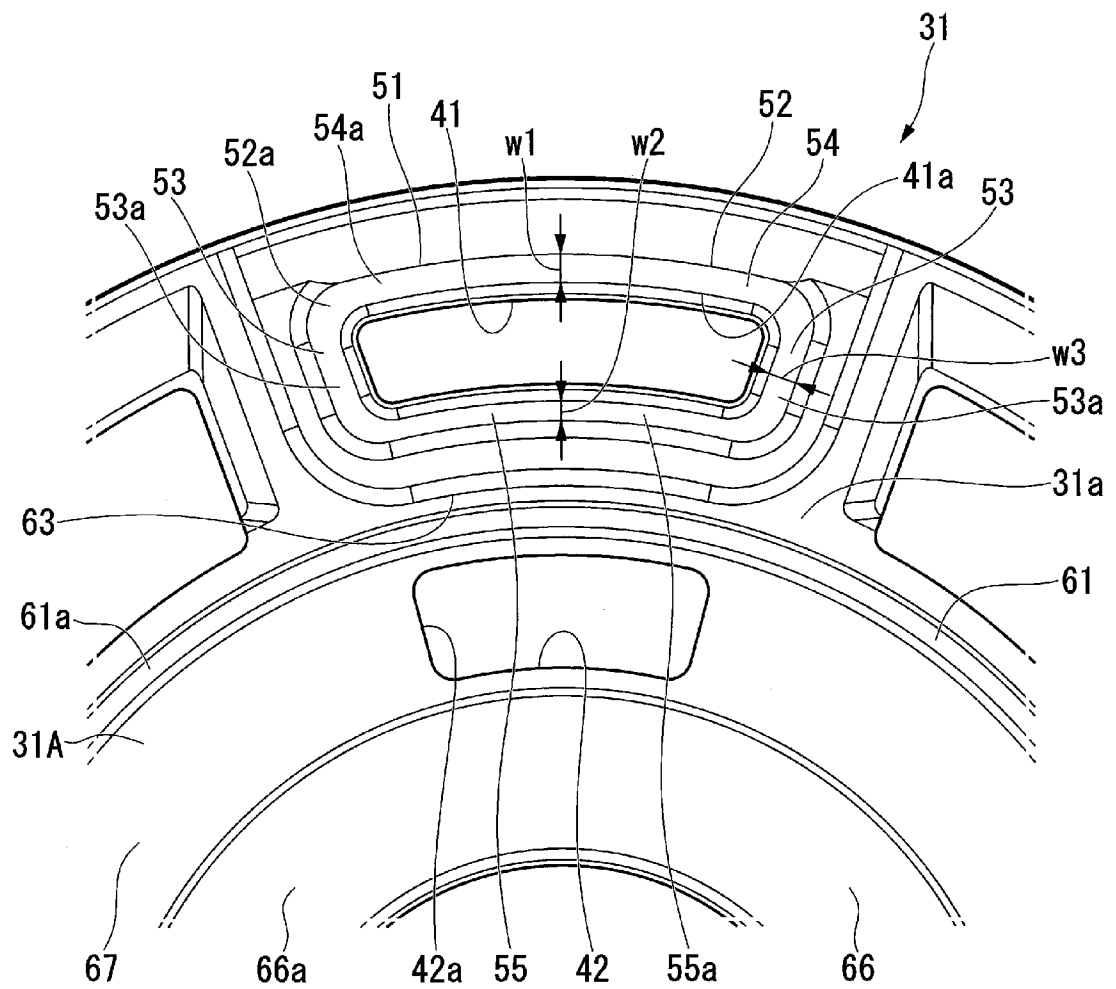
[図5]



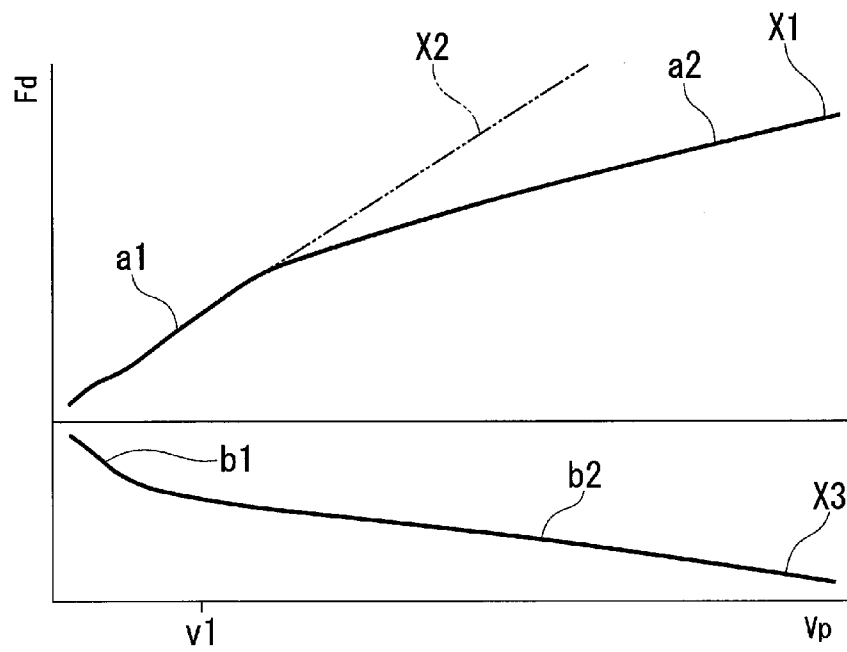
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/030418

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F16F9/348 (2006.01) i, F16F9/508 (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, F16F9/508

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-249250 A (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) 04 November 2010, paragraphs [0022]-[0044], [0085]-[0086], fig. 1-4 (Family: none)	1-6
A	JP 2016-510867 A (TENNECO AUTOMOTIVE OPERATING COMPANY INC.) 11 April 2016, paragraphs [0023]-[0042], fig. 3-4 & US 2014/0262655 A1, paragraphs [0032]-[0051], fig. 3-4 & WO 2014/149534 A1 & CN 105051401 A	1-6
A	JP 2017-36775 A (KYB CORPORATION) 16 February 2017, paragraphs [0040]-[0064], fig. 2-3 & EP 3333446 A1, paragraphs [0031]-[0055], fig. 2-3	1-6
A	JP 2013-142468 A (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) 22 July 2013, paragraphs [0023]-[0037], fig. 1-2 (Family: none)	1-6



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

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

"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
13 September 2018 (13.09.2018)

Date of mailing of the international search report
25 September 2018 (25.09.2018)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16F9/348(2006.01)i, F16F9/508(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, F16F9/508

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2010-249250 A（カヤバ工業株式会社）2010.11.04, 段落[0022]-[0044][0085]-[0086], 図 1-4 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2016-510867 A（テネコ オートモティブ オペレーティング カ ンパニー インコーポレイテッド）2016.04.11, 段落[0023]-[0042], 図 3-4 & US 2014/0262655 A1, 段落[0032]-[0051], 図 3-4 & WO 2014/149534 A1 & CN 105051401 A	1-6

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	「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

13.09.2018

国際調査報告の発送日

25.09.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

鵜飼 博人

3W

6107

電話番号 03-3581-1101 内線 3367

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2017-36775 A (K Y B株式会社) 2017. 02. 16, 段落[0040]-[0064], 図 2-3 & EP 3333446 A1, 段落[0031]-[0055], 図 2-3	1-6
A	JP 2013-142468 A (カヤバ工業株式会社) 2013. 07. 22, 段落[0023]-[0037], 図 1-2 (ファミリーなし)	1-6