

(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
2016 年 8 月 4 日(04.08.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/121593 A1

- (51) 国際特許分類:
F16F 9/32 (2006.01) F16F 9/34 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/051537
- (22) 国際出願日: 2016 年 1 月 20 日(20.01.2016)
- (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 2015-017750 2015 年 1 月 30 日(30.01.2015) 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: 足羽 正博(ASHIBA Masahiro); 〒2100011
神奈川県川崎市川崎区富士見一丁目 6 番 3 号
日立オートモティブシステムズ株式会社内
Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 志賀 正武(SHIGA Masatake); 〒1006620
東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 Tokyo
(JP).

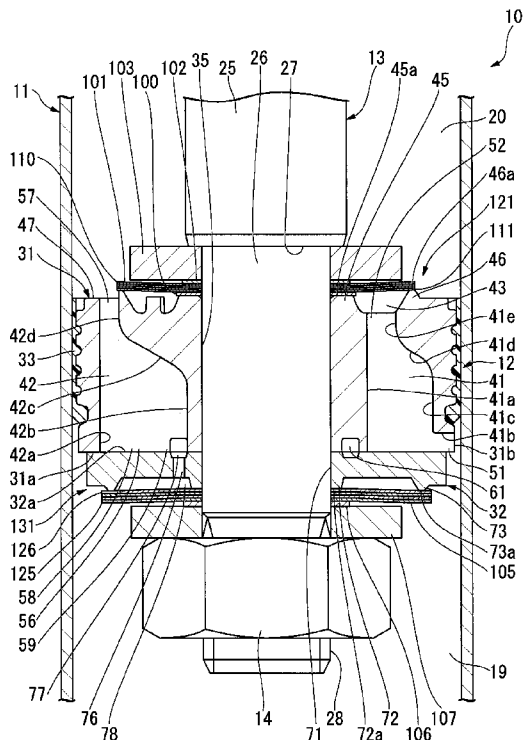
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ロシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユー
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: FLUIDIC DAMPER

(54) 発明の名称: 流体圧緩衝器



(57) Abstract: A first piston body (31) is provided with: a first passage (41) which extends axially and which has a first opening (51) open to a first chamber (19) and provided at the surface (31a, 32a) of the first piston body (31), where the first piston body (31) is joined to a second piston body (32); a second passage (42) which has a second opening (56) at the joint surface (31a, 32a), extends axially, and has a third opening (57) open to a second chamber (20). The second piston body (32) is joined to the first piston body (31) so as to interrupt the direct communication of the second opening (56) with the first chamber (19). The second opening (56) has an inner opening section (59) extending further inward radially than the first opening (51). The inner opening section (59) is in communication with a third passage (76) formed in the second piston body (32).

(57) 要約: 第 1 ピストン体 (31) が、第 2 ピストン体 (32) との結合面 (31a、32a) に第 1 室 (19) に開口する第 1 開口 (51) を有して軸方向に延びる第 1 通路 (41) と、結合面 (31a、32a) に第 2 開口 (56) を有し軸方向に延びて第 2 室 (20) に開口する第 3 開口 (57) を有する第 2 通路 (42) と、を備え、第 2 開口 (56) の第 1 室 (19) との直接の連通を妨げるように第 2 ピストン体 (32) が第 1 ピストン体 (31) に結合され、第 2 開口 (56) は第 1 開口 (51) よりも径方向内側まで開口する内側開口部 (59) を有し、内側開口部 (59) が第 2 ピストン体 (32) に形成される第 3 通路 (76) と連通する。

WO 2016/121593 A1

明 細 書

発明の名称：流体圧緩衝器

技術分野

[0001] 本発明は、流体圧緩衝器に関する。

本願は、2015年1月30日に、日本に出願された特願2015-17750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] 緩衝器において、ピストンを複数のピストン体で構成するものがある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2005-188602号公報

特許文献2：米国特許第6460664号明細書

特許文献3：特開平2-113142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、コストを低減することが求められている。

[0005] 本発明は、コストを低減することが可能となる流体圧緩衝器を提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の第1の態様は、作動流体が封入されるシリンダと、前記シリンダ内に摺動可能に設けられ、該シリンダの内部を第1室および第2室に区画するピストンと、前記ピストンに連結されてその一端が前記シリンダの外部へ延出するピストンロッドと、を備える。前記ピストンは、互いの結合面で結合される第1ピストン体および第2ピストン体を含む。前記第1ピストン体の前記第2室側および前記第2ピストン体の前記第1室側にはそれぞれ減衰力発生機構が配される。前記第1ピストン体は、前記第2ピストン体との前記結合面に前記第1室に開口する第1開口を有して軸方向に延びる第1通路と、前記第2ピストン体との前記結合面に第2開口を有し軸方向に延びて前

記第2室に開口する第3開口を有する第2通路と、を備える。前記第2開口の前記第1室との直接の連通を妨げるように前記第2ピストン体が前記第1ピストン体に結合される。前記第2開口は前記第1開口よりも径方向内側まで開口する内側開口部を有し、該内側開口部が前記第2ピストン体に形成される第3通路と連通する。

[0007] 本発明の第2の態様として、前記第1開口と前記第2開口とは同一円上に開口する部分を有していても良い。

[0008] 本発明の第3の態様として、前記第1ピストン体の前記第1開口よりも径方向内側であって前記第2開口と連通する位置に第1環状通路が形成されていても良い。

[0009] 本発明の第4の態様として、前記第2ピストン体の前記内側開口部と連通する位置に第2環状通路が形成されていても良い。

[0010] 本発明の第5の態様として、前記第1ピストン体の前記第2室側に、前記第1通路と連通する第4通路を有する第3ピストン体が設けられていても良い。

[0011] 本発明の第6の態様として、前記第2ピストン体の外形が円形であっても良い。

[0012] 本発明の第7の態様として、前記第1開口と前記第2開口は複数設けられ、前記第1開口と前記第2開口とが交互に配置されていても良い。

発明の効果

[0013] 上記した流体圧緩衝器によれば、流体圧緩衝器のコストを低減することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明に係る第1実施形態の流体圧緩衝器の部分断面図である。

[図2]本発明に係る第1実施形態の流体圧緩衝器のピストン体（第1ピストン体）を示す結合面側から見た図である。

[図3]本発明に係る第1実施形態の流体圧緩衝器のピストン体（第1ピストン体）の変形例を示す結合面側から見た図である。

[図4]本発明に係る第2実施形態の流体圧緩衝器の部分断面図である。

[図5]本発明に係る第3実施形態の流体圧緩衝器の部分断面図である。

[図6]本発明に係る第3実施形態の流体圧緩衝器のピストン体（第1ピストン体）の平面図である。

[図7]本発明に係る第3実施形態の流体圧緩衝器のピストン体（第1ピストン体）の下面図である。

[図8]本発明に係る第3実施形態の流体圧緩衝器のピストン体（第2ピストン体）の平面図である。

[図9]本発明に係る第4実施形態の流体圧緩衝器の部分断面図である。

[図10]本発明に係る第5実施形態の流体圧緩衝器の部分断面図である。

[図11]本発明に係る第5実施形態の流体圧緩衝器のピストン体（第2ピストン体）の平面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 「第1実施形態」

本発明に係る第1実施形態の流体圧緩衝器を図1～図3を参照して以下に説明する。

[0016] 図1に示すように、第1実施形態の流体圧緩衝器10は、液体あるいは気体等の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の上側）が開口し他端側（図1の下側）が閉塞する有底筒状をなしている。シリンダ11内には、ピストン12が摺動可能に嵌装されている。

[0017] シリンダ11には、ピストンロッド13が挿入されている。ピストンロッド13は、一端側（図1の上側）がシリンダ11の外部へと延出し、他端側がシリンダ11に挿入されている。ピストン12は、このピストンロッド13の他端部にナット14によって連結されている。なお、図示は略すが、シリンダ11の開口部にはロッドガイドおよびオイルシールが装着されている。ピストンロッド13の一端側は、ロッドガイドおよびオイルシールに挿通されて外部へと延出されている。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の下側）の第１室１９とピストンロッド１３が延出する側（図１の上側）の第２室２０とに区画している。

[0018] ピストンロッド１３は、主軸部２５と、シリンダ１１の内側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段差部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を螺合させるオネジ２８が形成されている。

[0019] ピストン１２は、略円板状のピストン体３１（第１ピストン体）と、略円板状のピストン体３２（第２ピストン体）と、を有している。ピストン体３２は、ピストン体３１の第１室１９側に配置され、ピストン体３１よりも軸方向厚さが薄い。これらピストン体３１、３２は、結合面３１ａと、結合面３２ａとが面合わせ状態で結合されている。結合面３１ａは、ピストン体３１のピストン体３２側の端面であってピストン体３１の中心軸に直交する面である。結合面３２ａは、ピストン体３２のピストン体３１側の端面であってピストン体３２の中心軸に直交する面である。つまり、ピストン１２は、互いの結合面３１ａ、３２ａで結合されるピストン体３１、３２を含んでいる。なお、ピストン体３１、３２はそれぞれ焼結により一体成形されている。

[0020] ピストン１２は、円環帯状の摺接部材３３を有している。摺接部材３３は、ピストン体３１の外周面３１ｂに装着されて、シリンダ１１の内周面に摺接する。摺接部材３３は、ピストン体３１の軸方向において結合面３１ａとは反対側に若干ずれて装着されている。摺接部材３３は、外周面３１ｂの結合面３１ａ側の一部を第１室１９内に露出させている。

[0021] ピストン体３１には、その径方向の中央に、挿通孔３５が軸方向に貫通するように形成されている。挿通孔３５は、ピストンロッド１３の取付軸部２６を隙間なく挿通させている。また、ピストン体３１には、通路４１（第１通路）と、通路４２（第２通路）と、環状通路４３と、が形成されている。通路４１は、径方向の挿通孔３５よりも外側にてピストン体３１の軸方向に

延びている。通路４２は、径方向の挿通孔３５よりも外側にてピストン体３１の軸方向に延びている。環状通路４３は、軸方向の結合面３１ａとは反対側の端部でピストン体３１の全周にわたって延在している。

[0022] 環状通路４３が形成されることで、ピストン体３１の軸方向の結合面３１ａとは反対側の端部には、内側シート４５と、内側シート４５よりも外側の外側シート４６とが形成されている。内側シート４５は、ピストン体３１の径方向において環状通路４３よりも内側にある。外側シート４６は、ピストン体３１の径方向において環状通路４３よりも外側にある。内側シート４５と外側シート４６とは、いずれもピストン体３１の軸方向に突出するように形成されている。言い換えれば、環状通路４３は、ピストン体３１の径方向において内側シート４５と外側シート４６との間に形成されている。ピストン体３１の軸方向の結合面３１ａとは反対側の端部には、段差部４７が形成されている。段差部４７は、外側シート４６の径方向外側に形成されている。段差部４７は、軸方向において外側シート４６よりも結合面３１ａに近くように段差状をなしている。

[0023] 図２に示すように、通路４１はピストン体３１に周方向に間隔をあけて複数箇所形成されている。通路４２もピストン体３１に周方向に間隔をあけて複数箇所形成されている。通路４１と通路４２とはピストン体３１の周方向に交互に配置されている。図１に示す環状通路４３は、複数の通路４１をすべて繋ぐように形成されている。

[0024] 図１に示すように、ピストン体３１の通路４１は、開口５１（第１開口）と、開口５２とを有している。開口５１は、ピストン体３２との結合面３１ａに開口する。開口５２は、環状通路４３の底位置に開口する。開口５１は、ピストン体３１の摺接部材３３で被覆されていない外周面３１ｂにも開口している。開口５１は、結合面３１ａから外周面３１ｂにかけて連続的に開口している。開口５１は、第１室１９に常時開口する。

[0025] 通路４１には、ピストン体３１の径方向における内端側となる内端面４１ａが形成されている。内端面４１ａは開口５１から開口５２まで径方向およ

び周方向の一定位置に形成されている。これにより、通路41は、開口51から開口52までピストン体31の軸方向に直線状に延びる部分を有している。通路41は、ピストン体31の径方向における外端側に、径方向面41bと、軸方向面41cと、傾斜面41dと、軸方向面41eとを有している。径方向面41bは、結合面31a側にあつて結合面31aと平行である。軸方向面41cは、ピストン体31の径方向における径方向面41bの内端縁部からピストン体31の軸方向に沿って環状通路43側に延びている。傾斜面41dは、軸方向面41cの径方向面41bとは反対側の端縁部から環状通路43側に延出している。傾斜面41dは、環状通路43側ほどピストン体31の径方向における内側に位置するように傾斜している。軸方向面41eは、傾斜面41dの軸方向面41cとは反対側の端縁部からピストン体31の軸方向に沿って環状通路43側に延びている。内端面41aおよび軸方向面41eは、環状通路43の底位置まで延びて開口52を形成している。

[0026] 図2に示すように、内端面41a、軸方向面41cおよび軸方向面41eは、ピストン体31の中心軸線を中心とする円筒の一部の形状をなしている。通路41は、ピストン体31の径方向に延びて互いにピストン体31の周方向に対向する一对の対向面41fを有している。通路41は、内端面41aと径方向面41bと軸方向面41cと傾斜面41dと軸方向面41eと一对の対向面41fとによって形成されている。内端面41a、径方向面41bおよび一对の対向面41fが開口51を形成し、内端面41a、軸方向面41eおよび一对の対向面41fが開口52を形成している。図1に示すように、ピストン体31の径方向において、内端面41aから外周面31bまでとなる開口51の幅は、内端面41aから軸方向面41eまでとなる開口52の幅よりも広がっている。

[0027] ピストン体31の通路42は、開口56（第2開口）と、開口57（第3開口）とを有している。開口56は、ピストン体32との結合面31aに開口している。開口57は、ピストン体31の段差部47の位置に開口するこ

とにより第2室20に常時開口している。開口56は、ピストン体31の結合面31aのみに開口しており、外周面31bには開口していない。

[0028] 通路42には、ピストン体31の径方向における外端側となる外端面42aが形成されている。外端面42aは、開口56から開口57まで径方向および周方向の一定位置に形成されている。これにより、通路42は、開口56から開口57までピストン体31の軸方向に直線状に延びる部分を有している。通路42は、ピストン体31の径方向における内端側に、軸方向面42bと、傾斜面42cと、軸方向面42dとを有している。軸方向面42bは、結合面31aからピストン体31の軸方向に沿って段差部47側に延びている。傾斜面42cは、軸方向面42bの結合面31aとは反対側の端縁部から段差部47側に延びている。傾斜面42cは、結合面31aから離れるほどピストン体31の径方向における外側に位置するように傾斜している。軸方向面42dは、傾斜面42cの軸方向面42bとは反対側の端縁部からピストン体31の軸方向に沿って段差部47まで延びている。

[0029] 図2に示すように、外端面42a、軸方向面42bおよび軸方向面42dは、ピストン体31の中心軸線を中心とする円筒の一部の形状をなしている。通路42は、ピストン体31の径方向に延びて互いにピストン体31の周方向に対向する一对の対向面42eを有している。通路42は、外端面42aと軸方向面42bと傾斜面42cと軸方向面42dと一对の対向面42eとによって形成されている。外端面42a、軸方向面42bおよび一对の対向面42eが開口56を形成し、外端面42a、軸方向面42dおよび一对の対向面42eが、開口57を形成している。図1に示すように、ピストン体31の径方向において、外端面42aから軸方向面42bまでとなる開口56の幅は、外端面42aから軸方向面42dまでとなる開口57の幅よりも広がっている。

[0030] ピストン体31の径方向において、開口56の最も内側となる軸方向面42bの位置は、通路41の最も内側となる内端面41aの位置よりも内側（ピストン体31の中心側）に位置している。言い換えれば、ピストン体31

の中心と開口５６との最短距離よりも、ピストン体３１の中心と開口５１との最短距離の方が大きくなっている。ピストン体３１の径方向において、通路４１の最も外側位置となる開口５１の外端位置である外周面３１ｂの位置は、通路４２の最も外側となる外端面４２ａの位置よりも外側に位置している。

[0031] 上記したように、ピストン体３１の中心と開口５６との最短距離（ピストン体３１の中心と軸方向面４２ｂとの距離）よりも、ピストン体３１の中心と開口５１との最短距離（ピストン体３１の中心と内端面４１ａとの距離）の方が大きくなっている。また、このピストン体３１の中心と開口５１との最短距離よりも、ピストン体３１の中心と開口５６との最長距離（ピストン体３１の中心と外端面４２ａとの距離）の方が大きくなっている。これにより、通路４１の開口５１と通路４２の開口５６とは、ピストン体３１の中心を中心とする一定幅の同一円上に開口する部分を有している。通路４２の開口５６のうち、このように通路４１の開口５１と同一円上に開口する部分が主開口部５８となっている。主開口部５８は、開口５６のうち、ピストン体３１の径方向における中間部から外側の範囲となっている。

[0032] ピストン体３１の径方向において、通路４２の最も内側位置となる開口５６の軸方向面４２ｂの位置が、通路４１の最も内側となる内端面４１ａの位置よりも内側に位置している。このことから、開口５６は、ピストン体３１の径方向において、開口５１と同様の範囲に開口する上記した主開口部５８と、主開口部５８よりも径方向内側つまり開口５１よりも径方向内側まで開口する内側開口部５９とを有している。内側開口部５９は、開口５６のうち、ピストン体３１の径方向における内側の範囲となっている。

[0033] ピストン体３１の結合面３１ａ側には、開口５１よりも径方向内側かつ挿通孔３５よりも径方向外側に、環状通路６１（第１環状通路）が形成されている。環状通路６１は、結合面３１ａに開口しており、通路４２の開口５６と連通する位置に、図２に示すように開口５６を周方向に横断するように形成されている。環状通路６１は、言い換えれば、ピストン体３１の挿通孔３

5と内端面41aとの間位置に形成されている。環状通路61は、ピストン体31の中心を中心とする同一円上で開口56を除く位置に断続的に形成されている。環状通路61は、図1に示すように、ピストン体31の径方向における開口56の内端位置つまり内側開口部59の内端位置に開口している。

[0034] ピストン体32は、外形が円形であり、その径方向の中央に、挿通孔71が軸方向に貫通するように形成されている。挿通孔71は、ピストンロッド13の取付軸部26を隙間なく挿通させている。ピストン体32には、そのピストン体31とは反対側に、内側シート72と外側シート73とが形成されている。内側シート72は、ピストン体32の径方向における挿通孔71の外側にてピストン体32の軸方向に突出している。外側シート73は、ピストン体32の径方向における内側シート72よりも外側にてピストン体32の軸方向に突出している。外側シート73は、円形であっても花びら型であっても良い。内側シート72は挿通孔71を囲む環状をなしており、詳しくは挿通孔71と中心を一致させた円環状をなしている。外側シート73は内側シート72を囲む環状をなしており、詳しくは内側シート72と中心を一致させた円環状をなしている。内側シート72と外側シート73との間は、ピストン体32の軸方向に凹む環状通路78となっている。

[0035] ピストン体31、32が、挿通孔35、71においてピストンロッド13の取付軸部26に嵌合されて互いの結合面31a、32aを面合わせ状態にする。すると、径方向において、通路42の開口56の外端位置よりもピストン体32の外周位置が外側に配置される。これにより、ピストン体32は、通路42の開口56の第1室19との直接の連通を妨げるようにピストン体31に結合されることになる。このようにピストン体32がピストン体31に結合されても、ピストン体31の通路41の開口51は、結合面31a側の端部が径方向外方に抜ける形状をなしていることから、第1室19に常時開口する。

[0036] ピストン体32には、内側シート72と外側シート73との間であって内

側シート 72 の近傍位置に、通路 76（第 3 通路）と、環状通路 77（第 2 環状通路）と、が形成されている。通路 76 は、ピストン体 32 の軸方向に延びており複数（図 1 に一カ所のみ図示）設けられている。環状通路 77 は、結合面 32a の位置でピストン体 32 の全周にわたって延在して複数の通路 76 を繋いでいる。複数の通路 76 はピストン体 32 の中心から等距離の位置に、ピストン体 32 の周方向に等間隔で形成されている。環状通路 77 はピストン体 32 の中心を中心とする円環状をなしている。

[0037] 複数の通路 76 および環状通路 77 は、ピストン体 31, 32 が結合された状態にあるとき、ピストン体 31, 32 の径方向において通路 42 の内側開口部 59 および環状通路 61 の位置に配置されており、よって、内側開口部 59 および環状通路 61 に常時連通する。

[0038] ピストン体 31 の軸方向の第 2 室 20 側には、軸方向のピストン体 31 側から順に、スペーサ 100、ディスク 101、スペーサ 102、規制部材 103 が設けられている。また、ピストン体 32 の軸方向のピストン体 31 とは反対側には、ピストン体 32 側から順に、ディスク 105、スペーサ 106、規制部材 107 が設けられている。

[0039] スペーサ 100、ディスク 101、スペーサ 102、規制部材 103、ディスク 105、スペーサ 106 および規制部材 107 は、いずれも円環状をなしており、それぞれの内周部にピストンロッド 13 の取付軸部 26 が隙間なく挿通される。スペーサ 106 はスペーサ 102 と共通部品であり、規制部材 107 は規制部材 103 と共通部品となっている。

[0040] ピストンロッド 13 の取付軸部 26 が、規制部材 103 の内周部、スペーサ 102 の内周部、ディスク 101 の内周部、スペーサ 100 の内周部、ピストン体 31 の挿通孔 35、ピストン体 32 の挿通孔 71、ディスク 105 の内周部、スペーサ 106 の内周部、規制部材 107 の内周部に、この順に挿通され、この状態で取付軸部 26 のオネジ 28 にナット 14 が螺合される。すると、これら規制部材 103、スペーサ 102、ディスク 101、スペーサ 100、ピストン体 31、ピストン体 32、ディスク 105、スペーサ

１０６および規制部材１０７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ることになり、この積層状態でピストンロッド１３の段差部２７とナット１４とに挟持される。このとき、ディスク１０１およびディスク１０５は、それぞれの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。

[0041] スペーサ１００は、その外径が内側シート４５のシート面４５ａの外径よりも若干大径となっている。ディスク１０１は、その外径が外側シート４６のシート面４６ａの外径よりも若干大径となっており、環状通路４３を閉塞するように覆っている。ディスク１０１は、複数枚の同径円板状の単体ディスク１１０が積層されて構成されている。これらの単体ディスク１１０のうち、シート面４６ａに当接するものには、環状通路４３を第２室２０に常時連通させる固定オリフィス１１１が形成されている。ピストンロッド１３への組み付け前の自然状態において、単体ディスク１１０は、表裏面それぞれが軸方向の一定位置に位置する平坦な形状つまり平板状をなしており、よってディスク１０１も同様に平坦な形状つまり平板状をなしている。スペーサ１０２は、その外径が内側シート４５のシート面４５ａの外径よりも若干小径となっている。規制部材１０３は、その外径が外側シート４６のシート面４６ａの内径よりも若干小径となっている。

[0042] ピストン体３１の第２室２０側に形成された内側シート４５および外側シート４６の突出方向の先端高さ位置は、突出方向を正方向とした場合に、内側シート４５の突出方向の先端高さ位置よりも外側シート４６の突出方向の先端高さ位置の方が若干高くなっている。つまり、内側シート４５の突出方向先端のシート面４５ａの突出方向の高さ位置よりも外側シート４６の突出方向先端のシート面４６ａの突出方向の高さ位置の方が高くなっている。より具体的には、内側シート４５のシート面４５ａに当接するスペーサ１００のシート面４５ａとは反対側の面の高さ位置よりも、外側シート４６のシート面４６ａの突出方向の高さ位置の方が高くなっている。

[0043] ディスク１０１は、内側シート４５のシート面４５ａに当接するスペーサ

１００に押し付けられるようにピストンロッド１３に組み付けられている。ディスク１０１は、第１室１９および第２室２０に圧力差がない非作動状態にあるとき、ピストン体３１の外側シート４６のシート面４６ａに着座してピストン体３１に設けられた環状通路４３および複数の通路４１を閉じている。この状態で、ディスク１０１は、外周側が内周側よりも軸方向のピストン体３２とは反対側に位置するように若干変形させられている。

[0044] 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たときに、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１室１９の圧力が第２室２０の圧力よりも高められる。すると、この圧力が複数の通路４１に、常時開口の開口５１から導入され、環状通路４３を介してディスク１０１に作用する。すると、ディスク１０１は、外側シート４６から離座して環状通路４３および複数の通路４１を開く。これにより、第１室１９から第２室２０に、複数の通路４１および環状通路４３を介してディスク１０１と外側シート４６との開弁量に応じた流量で作動流体が流れる。つまり、環状通路４３および複数の通路４１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に向け流れることになる。

[0045] ピストン体３１に環状通路４３を囲むように突出される環状の外側シート４６と、環状通路４３の第２室２０側を開閉するディスク１０１とが、縮み側の減衰力発生機構１２１を構成している。減衰力発生機構１２１は、環状通路４３および複数の通路４１に対して設けられて作動流体の流れを抑制して減衰力を発生する。減衰力発生機構１２１は、ピストン体３１の第２室２０側に配されている。

[0046] ディスク１０５は、その外径が、外側シート７３の突出先端側のシート面７３ａの外径よりも大径となっており、環状通路７８を閉塞するように覆っている。ディスク１０５は、複数枚の同径円板状の単体ディスク１２５が積層されて構成されており、これらのうち、シート面７３ａに当接するものには、環状通路７８を第１室１９に常時連通させる固定オリフィス１２６が形

成されている。ピストンロッド 13 への組み付け前の自然状態において、単体ディスク 125 は、表裏面それぞれが軸方向の一定位置に位置する平坦な形状つまり平板状をなしており、よってディスク 105 も同様に平坦な形状つまり平板状をなしている。

[0047] スペーサ 106 は、その外径が内側シート 72 のシート面 72a の外径より若干大径の円環状をなしている。規制部材 107 は、その外径が外側シート 73 のシート面 73a の内径よりも小径の円環状をなしている。

[0048] 内側シート 72 および外側シート 73 の突出方向の先端高さ位置は、突出方向（図 1 の下方向）を正方向とした場合に、内側シート 72 の突出方向の先端高さ位置よりも外側シート 73 の突出方向の先端高さ位置の方が高くなっている。つまり、内側シート 72 の突出方向先端のシート面 72a の突出方向の高さ位置よりも外側シート 73 の突出方向先端のシート面 73a の突出方向の高さ位置の方が高くなっている。

[0049] ディスク 105 は、ピストンロッド 13 に他の部品とともに組み付けられると、内側シート 72 に押し付けられて、外側シート 73 に載置されることになる。この状態で、ディスク 105 は、外周側が内周側よりも軸方向にピストン体 31 から離れるように若干変形させられる。

[0050] ディスク 105 は、第 1 室 19 および第 2 室 20 に圧力差がない非作動状態にあるとき、ピストン体 32 の外側シート 73 のシート面 73a に着座する。この状態で、ディスク 105 は、ピストン体 32 に設けられた環状通路 78、複数の通路 76 および環状通路 77 と、ピストン体 31 に設けられた環状通路 61 および複数の通路 42 とを閉じている。

[0051] ピストンロッド 13 がシリンダ 11 からの突出量を増やす伸び側に移動したときに、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。すると、この圧力が複数の通路 42 に常時開口の開口 57 から導入され、環状通路 61、77、複数の通路 76 および環状通路 78 を介してディスク 105 に作用する。すると、ディスク 105 は、外側シート 73 から離座して環状通路 78 を開く。

これにより、第2室20から第1室19に、複数の通路42、環状通路61、77、複数の通路76および環状通路78を介してディスク105と外側シート73との開弁量に応じた流量で作動流体が流れる。つまり、複数の通路42、環状通路61、77、複数の通路76および環状通路78には、ピストンロッド13が伸び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2室20から第1室19に向け流れることになる。

[0052] ピストン体32に環状通路78を囲むように突出される環状の外側シート73と、環状通路78の第1室19側を開閉するディスク105とが、伸び側の減衰力発生機構131を構成している。伸び側の減衰力発生機構131は、複数の通路42、環状通路61、77、複数の通路76および環状通路78に対して設けられて作動流体の流れを抑制して減衰力を発生する。減衰力発生機構131は、ピストン体32の第1室19側に配されている。

[0053] 上記した特許文献1には、通路が形成された一对のピストン半体を互いの結合面の通路の開口位置を合わせながら結合して伸び側の通路と縮み側の通路とを形成するピストン構造体が開示されている。このピストン構造体では、通路の開口位置を合わせるために一对のピストン半体の結合面に互いに嵌合する凹形状および凸形状をなす周方向の位置決め部が形成されている。また、特許文献2にも、特許文献1と同様の構造が開示されており、記載はないものの周方向の位置決め部が必要になってくる。特許文献1、2のように周方向の位置決めが必要な構造であると、組み立て作業において周方向の位置合わせの作業が必要になり、コスト増の一因となっている。また、結合面から突出する凸形状の部分は、他の部品との接触で欠けてしまう可能性があり、自動部品供給装置への適用が困難で、この点もコスト増の一因となっている。特許文献3は、斜め穴で通路を形成することにより、周方向の位置決めが不要となっているが、斜め穴を切削加工で形成する必要があり、コスト増になってしまう。また、特許文献3の結合面は、伸び側の通路と縮み側の通路の何れか一方の通路が、ピストンロッドの挿通穴の外側に同一円上に複

数設けられ、他方の通路がその外側であって同一円上に複数設けられる構造となっている。よって、一方の通路で形成される円は小さな円となり、通路開口面積の確保が難しく、小さなピストン径で大流量流したいという要求に対応するのは困難である。

[0054] これに対して、第1実施形態の流体圧緩衝器10は、ピストン体31が、通路41の第1室19に開口する開口51をピストン体32との結合面31aに開口させるとともに、第2室20に連通する通路42の開口56を結合面31aに開口させている。そして、開口56の内側開口部59を開口51よりも径方向内側まで開口させて、この内側開口部59をピストン体32に形成される通路76に連通させている。よって、ピストン体31とピストン体32とを周方向に位置決めしなくても、通路41と通路76とを連通させることなく通路42と通路76とを連通させることが可能となる。よって、ピストン体31、32に周方向の位置決め部が不要となり、組み立て作業において周方向の位置合わせの作業が不要となる。また、周方向の位置決め用の凸形状部分が不要となるため、自動部品供給装置への適用が可能となる。また、通路41、42がピストン体31の軸方向に延びるため、切削加工で形成する必要がなくなり、焼結で形成することができる。したがって、コストを低減することができる。また、通路41、42は何れも結合面31aの外周側から内周側に向けて開口を同一円上に交互に形成しているので、特許文献3に示すように内外周に開口を分けて配置するものと比して開口面積を大きく確保することができる。

[0055] また、ピストン体31の開口51よりも径方向内側であって開口56と連通する位置に環状通路61が形成されているため、通路76の数を増やすことなく、通路42と通路76とを連通させることが可能となる。

[0056] また、ピストン体32の内側開口部59と連通する位置に環状通路77が形成されている。このため、通路76の数を増やすことなく、通路42と通路76とを連通させることが可能となる。なお、環状通路61および環状通路77は、いずれか一方のみを形成しても良い。また、図3に示すように、

ピストン体 3 1, 3 2 の周方向の位置関係によらずにいずれかの通路 7 6 が通路 4 2 に連通するように通路 7 6 の数を設定すれば、環状通路 6 1 および環状通路 7 7 の両方を設けずに済ませることも可能となる（図 3 においては通路 7 6 のピストン体 3 1 による閉塞範囲をハッチングで示している）。

[0057] また、第 2 ピストン体 3 2 の外形は円形であるため、製造が容易となり、コストを低減することができる。

[0058] 「第 2 実施形態」

次に、第 2 実施形態を主に図 4 に基づいて第 1 実施形態との相違部分を中心に説明する。なお、第 1 実施形態と共通する部位については、同一称呼、同一の符号で表す。

[0059] 第 2 実施形態のピストン体 3 2 は、内側シート 7 2 のシート面 7 2 a と外側シート 7 3 のシート面 7 3 a との高さの差が、第 1 実施形態よりも大きくなっている。また、第 2 実施形態のピストン体 3 2 には、ピストン体 3 1 とは反対側に、内側シート 7 2 と外側シート 7 3 との間にて、ピストン体 3 2 の軸方向に突出する環状の中間シート 2 0 1 が形成されている。中間シート 2 0 1 は内側シート 7 2 を囲む環状をなしており、詳しくは内側シート 7 2 と中心を一致させた円環状をなしている。

[0060] そして、複数の通路 7 6（図 4 において一カ所のみ図示）は、内側シート 7 2 と中間シート 2 0 1 との間であって内側シート 7 2 の近傍位置に形成されている。内側シート 7 2 および中間シート 2 0 1 の間は、ピストン体 3 2 の軸方向に凹む環状通路 2 0 3 となっており、この環状通路 2 0 3 に、複数の通路 7 6 が開口している。外側シート 7 3 の径方向の内側はピストン体 3 2 の軸方向に凹む環状通路 2 0 4 となっている。外側シート 7 3 に当接するディスク 1 0 5 は、環状通路 2 0 4 を閉塞するように設けられている。ディスク 1 0 5 を構成する単体ディスク 1 2 5 のうち、外側シート 7 3 に当接する単体ディスク 1 2 5 に設けられた固定オリフィス 1 2 6 は、環状通路 2 0 4 を第 1 室 1 9 に常時連通させる。

[0061] ディスク 1 0 5 とピストン体 3 2 との間に、ピストン体 3 2 側から順に、

ディスク 210、スペーサ 211 が設けられている。ディスク 210 およびスペーサ 211 は、円環状をなしており、それぞれの内周部にピストンロッド 13 の取付軸部 26 を隙間なく挿通させる。

[0062] ディスク 210 は、その外径が中間シート 201 の最も突出するシート面 201 a の外径よりも若干大径となっており、環状通路 203 を閉塞するように覆っている。ディスク 210 は、複数枚の同径円板状の単体ディスク 220 が積層されて構成されており、これらのうち、シート面 201 a に当接するものには、環状通路 203 を常時環状通路 204 に連通させる固定オリフィス 221 が形成されている。ピストンロッド 13 への組み付け前の自然状態において、単体ディスク 220 は、表裏面それぞれが軸方向の一定位置に位置する平坦な形状つまり平板状をなしており、よってディスク 210 も同様に平坦な形状つまり平板状をなしている。スペーサ 211 は、その外径が内側シート 72 のシート面 72 a の外径よりも若干大径となっている。

[0063] 内側シート 72 および中間シート 201 の突出方向の先端高さ位置は、突出方向（図 1 の下方向）を正方向とした場合に、内側シート 72 の突出方向の先端高さ位置よりも中間シート 201 の突出方向の先端高さ位置の方が高くなっている。つまり、内側シート 72 の突出方向先端のシート面 72 a の突出方向の高さ位置よりも中間シート 201 の突出方向先端のシート面 201 a の突出方向の高さ位置の方が若干高くなっている。

[0064] ディスク 210 は、ピストンロッド 13 に他の部品とともに組み付けられると、内側シート 72 に押し付けられて、中間シート 201 に載置されることになる。この状態で、ディスク 210 は、外周側が内周側よりも軸方向のピストン体 31 とは反対側に位置するように若干傾斜する。ディスク 210 にスペーサ 211 を介して積層されるディスク 105 は、ピストンロッド 13 に他の部品とともに組み付けられると、スペーサ 211 に押し付けられて、外側シート 73 に載置されることになる。この状態で、ディスク 105 は、外周側が内周側よりも軸方向のピストン体 31 とは反対側に位置するように若干傾斜する。

[0065] 第1室19および第2室20に圧力差がない非作動状態にあるとき、ディスク105が、ピストン体32の外側シート73のシート面73aに着座し、ディスク210が、ピストン体31の中間シート201のシート面201aに着座する。この状態で、ディスク105、210は、ピストン体32に設けられた環状通路203、204、複数の通路76および環状通路77と、ピストン体31に設けられた環状通路61および複数の通路42とを閉じている。

[0066] ピストンロッド13がシリンダ11からの突出量を増やす伸び側に移動したときに、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。すると、この圧力が複数の通路42に常時開口の開口57から導入され、環状通路61、77、複数の通路76および環状通路203を介してディスク210に作用する。第2室20の圧力は、例えば、ディスク210を中間シート201から離座させるとともに、ディスク105を外側シート73から離座させて、環状通路203、204を開く。これにより、第2室20から第1室19に、複数の通路42、環状通路61、77、複数の通路76および環状通路203、204を介して、ディスク210と中間シート201との開弁量およびディスク105と外側シート73との開弁量に応じた流量で作動流体が流れる。つまり、複数の通路42、環状通路61、77、複数の通路76および環状通路203、204には、ピストンロッド13が伸び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2室20から第1室19に向け流れることになる。

[0067] ピストン体32に環状通路203を囲むように突出される環状の中間シート201と、ピストン体32に環状通路204を囲むように突出される環状の外側シート73と、環状通路203の環状通路204側を開閉するディスク210と、環状通路204の第1室19側を開閉するディスク105とが、伸び側の減衰力発生機構231を構成している。伸び側の減衰力発生機構231は、複数の通路42、環状通路61、77、複数の通路76および環

状通路 203, 204 に対して設けられて作動流体の流れを抑制して減衰力を発生する。減衰力発生機構 231 は、ピストン体 32 の第 1 室 19 側に配されている。

[0068] 第 2 実施形態においては、ピストン体 31 の軸方向の第 2 室 20 側の内側シート 45 のシート面 45a と、外側シート 46 のシート面 46a とが軸方向の位置を合わせている。また、環状通路 43 が第 1 実施形態よりも径方向内側範囲まで広げられている。

[0069] そして、第 2 実施形態においては、内側シート 45 のシート面 45a と外側シート 46 のシート面 46a とに、第 1 室 19 側のピストン体 32 と共通部品のピストン体 32A (第 3 ピストン体) が当接させられている。

[0070] ピストン体 32A は、結合面 32a と同様の結合面 32Aa と、挿通孔 71 と同様の挿通孔 71A と、内側シート 72 と同様の内側シート 72A と、シート面 72a と同様のシート面 72Aa と、を有している。ピストン体 32A は、外側シート 73 と同様の外側シート 73A と、シート面 73a と同様のシート面 73Aa と、中間シート 201 と同様の中間シート 201A と、シート面 201a と同様のシート面 201Aa と、を有している。ピストン体 32A は、複数の通路 76 と同様の複数の通路 76A (第 4 通路) と、環状通路 77 と同様の環状通路 77A と、環状通路 203 と同様の環状通路 203A と、環状通路 204 と同様の環状通路 204A とを有している。

[0071] ピストン体 32A は、内側シート 72A、外側シート 73A および中間シート 201A をピストン体 31 とは反対側に向けた状態で、結合面 32Aa を内側シート 45 のシート面 45a と外側シート 46 のシート面 46a とに当接させている。ピストン体 32A は、環状通路 43 の第 2 室 20 との直接の連通を妨げるようにピストン体 31 に結合されている。ピストン体 32A の環状通路 77A は、ピストン体 31 の環状通路 43 と径方向の位置を重ね合わせており、環状通路 43 に常時開口している。環状通路 77A および環状通路 43 は、ピストン体 31 とピストン体 32A との周方向位置によらず互いに連通する。よって、ピストン体 31 とピストン体 32A とについても

周方向の位置決めが不要となっている。

[0072] また、第2実施形態においては、第1実施形態のスペーサ100およびディスク101に換えて、ディスク105と共通部品であるディスク105Aと、ディスク210と共通部品であるディスク210Aと、スペーサ211と共通部品であるスペーサ211Aとが設けられている。つまり、ピストン体31の軸方向の第2室20側には、軸方向のピストン体31側から順に、ピストン体32A、ディスク210A、スペーサ211A、ディスク105A、スペーサ102、規制部材103が設けられている。

[0073] ディスク105Aは、複数枚の単体ディスク125Aを有しており、これらのうち、シート面73Aaに当接するものには、固定オリフィス126Aが形成されている。固定オリフィス126Aは環状通路204Aを第2室20に常時連通させる。ディスク210Aは、複数枚の単体ディスク220Aを有しており、これらのうち、シート面201Aaに当接するものには、固定オリフィス221Aが形成されている。固定オリフィス221Aは環状通路203A、204A間を常時連通させる。

[0074] ディスク210Aは、ピストンロッド13に他の部品とともに組み付けられると、内側シート72Aに押し付けられて、中間シート201Aに載置されることになる。この状態で、ディスク210Aは、外周側が内周側よりも軸方向のピストン体31とは反対側に位置するように若干傾斜する。また、ディスク105Aは、ピストンロッド13に他の部品とともに組み付けられると、スペーサ211Aに押し付けられて、外側シート73Aに載置されることになる。この状態で、ディスク105Aは、外周側が内周側よりも軸方向のピストン体31とは反対側に位置するように若干傾斜する。

[0075] 第1室19および第2室20に圧力差がない非作動状態にあるとき、ディスク105Aが、ピストン体32Aの外側シート73Aのシート面73Aaに着座し、ディスク210Aが、ピストン体31Aの中間シート201Aのシート面201Aaに着座する。この状態で、ディスク105A、210Aは、ピストン体32Aに設けられた環状通路203A、204A、複数の通

路 7 6 A および環状通路 7 7 A と、ピストン体 3 1 に設けられた環状通路 4 3 および複数の通路 4 1 とを閉じている。

[0076] ピストンロッド 1 3 がシリンダ 1 1 への進入量を増やす縮み側に移動したときに、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る。すると、この圧力が複数の通路 4 1 に常時開口の開口 5 1 から導入され、環状通路 4 3, 7 7 A、複数の通路 7 6 A および環状通路 2 0 3 A を介してディスク 2 1 0 A に作用する。第 1 室 1 9 の圧力は、例えば、ディスク 2 1 0 A を中間シート 2 0 1 A から離座させるとともに、ディスク 1 0 5 A を外側シート 7 3 A から離座させて、環状通路 2 0 3 A, 2 0 4 A を開く。これにより、第 1 室 1 9 から第 2 室 2 0 に、複数の通路 4 1、環状通路 4 3, 7 7 A、複数の通路 7 6 A および環状通路 2 0 3 A, 2 0 4 A を介して、ディスク 2 1 0 A と中間シート 2 0 1 A との開弁量およびディスク 1 0 5 A と外側シート 7 3 A との開弁量に応じた流量で作動流体が流れる。つまり、複数の通路 4 1、環状通路 4 3, 7 7 A、複数の通路 7 6 A および環状通路 2 0 3 A, 2 0 4 A には、ピストンロッド 1 3 が縮み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 1 室 1 9 から第 2 室 2 0 に向け流れることになる。

[0077] ピストン体 3 2 A に環状通路 2 0 3 A を囲むように突出される環状の中間シート 2 0 1 A と、ピストン体 3 2 A に環状通路 2 0 4 A を囲むように突出される環状の外側シート 7 3 A と、環状通路 2 0 3 A の環状通路 2 0 4 A 側を開閉するディスク 2 1 0 A と、環状通路 2 0 4 A の第 2 室 2 0 側を開閉するディスク 1 0 5 A とが、縮み側の減衰力発生機構 2 3 1 A を構成している。縮み側の減衰力発生機構 2 3 1 A は、複数の通路 4 1、環状通路 4 3, 7 7 A、複数の通路 7 6 A および環状通路 2 0 3 A, 2 0 4 A に対して設けられて作動流体の流れを抑制して減衰力を発生する。減衰力発生機構 2 3 1 A は、ピストン体 3 2 A の第 2 室 2 0 側に配されている。

[0078] このような第 2 実施形態では、ピストン体 3 1 の第 2 室 2 0 側に、通路 4

1と連通する通路76Aを有するピストン体32Aが設けられている。よって、減衰力発生機構231Aの設計自由度を高くできる。

[0079] 「第3実施形態」

次に、第3実施形態を主に図5～図8に基づいて第1実施形態との相違部分を中心に説明する。なお、第1実施形態と共通する部位については、同一称呼、同一の符号で表す。

[0080] 第3実施形態のピストン12は、略円板状のピストン体331（第1ピストン体）と、第1実施形態のピストン体32とほぼ同様のピストン体32（第2ピストン体）と、このピストン体32と共通部品であるピストン体32C（第3ピストン体）と、を有している。ピストン体32は、ピストン体331の第1室19側に配置され、ピストン体331よりも軸方向厚さが薄い。ピストン体32Cは、ピストン体331の第2室20側に配置されている。ピストン体331、32は、結合面331aと、結合面32aとが面合わせ状態で結合されている。ピストン体331、32Cは、結合面331cと、結合面32Caとが面合わせ状態で結合されている。結合面331aは、ピストン体331のピストン体32側の端面であってピストン体331の中心軸に直交する面である。結合面331cは、ピストン体331のピストン体32C側の端面であってピストン体331の中心軸に直交する面である。第3実施形態のピストン12は、互いの結合面331a、32aで結合されるピストン体331、32と、互いの結合面331c、32Caで結合されるピストン体331、32Cとを含んでいる。なお、ピストン体331は、焼結により一体成形されている。

[0081] 摺接部材33は、ピストン体331の外周面331bに装着されている。摺接部材33は、ピストン体331の軸方向において中間位置に装着されている。摺接部材33は、外周面331bの結合面331a側の一部を第1室19内に、外周面331bの結合面331c側の一部を第2室20内に、それぞれ露出させている。

[0082] ピストン体331には、その径方向の中央に、挿通孔335が軸方向に貫

通するように形成されている。挿通孔 335 は、ピストンロッド 13 の取付軸部 26 を隙間なく挿通させている。また、ピストン体 331 には、通路 341（第 1 通路）と、通路 342（第 2 通路）と、環状通路 343 と、環状通路 361（第 1 環状通路）と、が形成されている。通路 341, 342 は、径方向の挿通孔 335 よりも外側にてピストン体 331 の軸方向に延びている。環状通路 343 は、軸方向の結合面 331c 側の端部でピストン体 331 の全周にわたって延在している。環状通路 361 は、軸方向の結合面 331a 側の端部でピストン体 331 の全周にわたって延在している。通路 341 と通路 342 とは、ピストン体 331 の中心を基準とした点対称の形状になっている。環状通路 343, 361 は、ピストン体 331 の径方向の幅および位置が同等であり、深さも同等となっている。ピストン体 331 は、全体が、その中心を基準とした点対称の形状となっている。ピストン体 331 は、結合面 331a, 331c が同形状となっている。ピストン体 331 は、表裏の区別がない形状となっている。つまり、ピストン体 331 は、挿通孔 335 に取付軸部 26 を挿通させる際に、取り付けに方向性がない。

[0083] 図 6, 図 7 に示すように、通路 341 はピストン体 331 に周方向に間隔をあけて複数箇所形成されている。通路 342 もピストン体 331 に周方向に間隔をあけて複数箇所形成されている。通路 341 と通路 342 とはピストン体 331 の周方向に交互に配置されている。図 6 に示す環状通路 343 は、複数の通路 341 をすべて繋ぐように形成されている。図 7 に示す環状通路 361 は、複数の通路 342 をすべて繋ぐように形成されている。

[0084] 図 5 に示すように、ピストン体 331 の通路 341 は、開口 351（第 1 開口）と、開口 352 とを有している。開口 351 は、ピストン体 32 との結合面 331a に開口する。開口 352 は、ピストン体 32C との結合面 331c に開口する。開口 352 は、環状通路 343 に連通している。開口 351 は、ピストン体 331 の摺接部材 33 で被覆されていない外周面 331b にも開口している。開口 351 は、結合面 331a から外周面 331b にかけて連続的に開口している。開口 351 は、第 1 室 19 に常時開口する。

開口３５２は、ピストン体３３１の結合面３３１ｃのみに開口しており、外周面３３１ｂには開口していない。

[0085] 通路３４１は、ピストン体３３１の径方向における内側で軸方向に直線状に延びる内壁面３４１ａを有している。通路３４１は、ピストン体３３１の径方向における外側に、径方向面３４１ｂと、軸方向面３４１ｃとを有している。径方向面３４１ｂは、結合面３３１ａ側にあつて結合面３３１ａと平行である。軸方向面３４１ｃは、ピストン体３３１の径方向における径方向面３４１ｂの内端縁部からピストン体３３１の軸方向に沿って結合面３３１ｃまで延びている。

[0086] 図６，図７に示すように、内壁面３４１ａおよび軸方向面３４１ｃは、ピストン体３３１の中心軸線を中心とする円筒の一部の形状をなしている。図７に示すように、通路３４１は、ピストン体３３１の径方向に延びて互いにピストン体３３１の周方向に対向する一対の対向面３４１ｆと、ピストン体３３１の径方向に延びて互いにピストン体３３１の周方向に対向する一対の対向面３４１ｇとを有している。一対の対向面３４１ｇは一対の対向面３４１ｆよりもピストン体３３１の周方向に長い。通路３４１は、図６に示すように、ピストン体３３１の径方向に延びて互いにピストン体３３１の周方向に対向する一対の対向面３４１ｈを有している。一対の対向面３４１ｈは一対の対向面３４１ｆよりもピストン体３３１の周方向に長い。通路３４１は、内壁面３４１ａと径方向面３４１ｂと軸方向面３４１ｃと一対の対向面３４１ｆと一対の対向面３４１ｇと一対の対向面３４１ｈとによって形成されている。図７に示すように、内壁面３４１ａ、径方向面３４１ｂおよび一対の対向面３４１ｇが開口３５１を形成し、図６に示すように、軸方向面３４１ｃおよび一対の対向面３４１ｆが環状通路３４３に連通する開口３５２を形成している。

[0087] 図５に示すように、ピストン体３３１の通路３４２は、開口３５２と同様の開口３５６と、開口３５１と同様の開口３５７とを有している。開口３５６は、ピストン体３２との結合面３３１ａに開口している。開口３５７は、

ピストン体 32C との結合面 331c から外周面 331b にかけて開口している。開口 357 は、第 2 室 20 に常時開口している。開口 356 は、ピストン体 31 の結合面 331a のみに開口しており、外周面 331b には開口していない。

[0088] 図 6, 図 7 に示すように、通路 342 は、内壁面 341a と同様の内壁面 342a と、径方向面 341b と同様の径方向面 342b と、軸方向面 341c と同様の軸方向面 342c と、一对の対向面 341f と同様の一对の対向面 342f と、一对の対向面 341g と同様の一对の対向面 342g と、一对の対向面 341h と同様の一对の対向面 342h とを有している。通路 342 は、内壁面 342a と径方向面 342b と軸方向面 342c と一对の対向面 342f と一对の対向面 342g と一对の対向面 342h とによって形成されている。内壁面 342a、径方向面 342b および一对の対向面 342g が開口 357 を形成し、軸方向面 342c および一对の対向面 342h が環状通路 361 に連通する開口 356 を形成している。

[0089] 結合面 331c に設けられた環状通路 343 は、通路 341 の開口 352 に連通し、通路 342 の開口 357 からは離れている。通路 341 の開口 351 と通路 342 の開口 356 とは、ピストン体 331 の中心を中心とする一定幅の同一円上に開口する部分を有している。通路 342 の開口 356 のうち、このように通路 341 の開口 351 と同一円上に開口する部分が主開口部 358 となっている。主開口部 358 は、開口 356 のうち、ピストン体 331 の径方向における外側の範囲となっている。

[0090] 開口 356 は、ピストン体 331 の径方向において、開口 351 と同様の範囲に開口する上記した主開口部 358 と、主開口部 358 よりも径方向内側つまり開口 351 よりも径方向内側まで開口する内側開口部 359 とを有している。内側開口部 359 は、開口 356 のうち、ピストン体 331 の径方向における内側の範囲となっている。

[0091] 結合面 331a に設けられた環状通路 361 は、通路 342 の開口 356 に連通し、通路 341 の開口 351 からは離れている。通路 342 の開口 3

５７と通路３４１の開口３５２とは、ピストン体３３１の中心を中心とする一定幅の同一円上に開口する部分を有している。通路３４１の開口３５２のうち、このように通路３４２の開口３５７と同一円上に開口する部分が主開口部４５８となっている。主開口部４５８は、開口３５２のうち、ピストン体３３１の径方向における外側の範囲となっている。

[0092] 開口３５２は、ピストン体３３１の径方向において、開口３５７と同様の範囲に開口する上記した主開口部４５８と、主開口部４５８よりも径方向内側つまり開口３５７よりも径方向内側まで開口する内側開口部４５９とを有している。内側開口部４５９は、開口３５２のうち、ピストン体３３１の径方向における内側の範囲となっている。

[0093] 図７に示すように、ピストン体３３１の結合面３３１ａ側に、開口３５１よりも径方向内側かつ挿通孔３３５よりも径方向外側に、環状通路３６１が形成されている。環状通路３６１は、結合面３３１ａに開口しており、通路３４２の開口３５６と連通する位置に、開口３５６を周方向に横断するように形成されている。環状通路３６１は、言い換えれば、ピストン体３３１の挿通孔３３５と内壁面３４１ａとの間位置に形成されている。環状通路３６１は、ピストン体３３１の中心を中心とする同一円上に形成されている。環状通路３６１は、ピストン体３３１の径方向における開口３５６の内端位置つまり内側開口部３５９の内端位置に開口している。

[0094] 図６に示すように、ピストン体３３１の結合面３３１ｃ側に、開口３５７よりも径方向内側かつ挿通孔３３５よりも径方向外側に、環状通路３４３が形成されている。環状通路３４３は、結合面３３１ｃに開口しており、通路３４１の開口３５２と連通する位置に、図６に示すように開口３５２を周方向に横断するように形成されている。環状通路３４３は、言い換えれば、ピストン体３３１の挿通孔３３５と内壁面３４２ａとの間位置に形成されている。環状通路３４３は、ピストン体３３１の中心を中心とする同一円上に形成されている。環状通路３４３は、ピストン体３３１の径方向における開口３５２の内端位置つまり内側開口部４５９の内端位置に開口している。

- [0095] 図5に示すように、第3実施形態のピストン体32は、環状通路77の径方向の幅が第1, 2実施形態よりも広くなっており、図8にも示すように通路76が第1, 2実施形態よりも径方向外側に設けられている。
- [0096] ピストン体331, 32が、挿通孔335, 71においてピストンロッド13の取付軸部26に嵌合されて互いの結合面331a, 32aを面合わせ状態にする。すると、径方向において、通路342の開口356の外端位置よりもピストン体32の外周位置が外側に配置される。これにより、ピストン体32は、通路342の開口356の第1室19との直接の連通を妨げるようにピストン体331に結合されることになる。このようにピストン体32がピストン体331に結合されても、ピストン体331の通路341の開口351は、結合面331a側の端部が径方向外方に抜ける形状をなしていることから、第1室19に常時開口する。
- [0097] ピストン体32の複数の通路76および環状通路77は、ピストン体331, 32が結合された状態にあるとき、ピストン体331, 32の径方向において環状通路361の位置に配置されており、よって、通路342の内側開口部359および環状通路361に常時連通する。
- [0098] ピストン体32Cは、挿通孔71と同様の挿通孔71Cと、内側シート72と同様の内側シート72Cと、外側シート73と同様の外側シート73Cと、環状通路78と同様の環状通路78Cとを有している。内側シート72Cはシート面72aと同様のシート面72Caを、外側シート73Cはシート面73aと同様のシート面73Caを、それぞれ有している。
- [0099] ピストン体331, 32Cが、挿通孔335, 71Cにおいてピストンロッド13の取付軸部26に嵌合されて互いの結合面331c, 32Caを面合わせ状態にする。すると、径方向において、通路341の開口352の外端位置よりもピストン体32Cの外周位置が外側に配置される。これにより、ピストン体32Cは、通路341の開口352の第2室20との直接の連通を妨げるようにピストン体331に結合されることになる。このようにピストン体32Cがピストン体331に結合されても、ピストン体331の通

路 3 4 2 の開口 3 5 7 は、結合面 3 3 1 c 側の端部が径方向外方に抜ける形状をなしていることから、第 2 室 2 0 に常時開口する。

[0100] ピストン体 3 2 C は、通路 7 6 と同様の通路 7 6 C（第 4 通路）と、環状通路 7 7 と同様の環状通路 7 7 C とを有している。複数の通路 7 6 C および環状通路 7 7 C は、ピストン体 3 3 1，3 2 C が結合された状態にあるとき、ピストン体 3 3 1，3 2 C の径方向において環状通路 3 4 3 の位置に配置されており、よって、通路 3 4 1 の内側開口部 4 5 9 および環状通路 3 4 3 に常時連通する。

[0101] ピストン体 3 2 C の軸方向の第 2 室 2 0 側には、軸方向のピストン体 3 2 C 側から順に、ディスク 1 0 5 と同様のディスク 1 0 5 C と、スペーサ 1 0 6 と同様のスペーサ 1 0 6 C と、規制部材 1 0 7 と同様の規制部材 1 0 7 C とが設けられている。

[0102] ディスク 1 0 5 C は、単体ディスク 1 2 5 と同様の複数枚の単体ディスク 1 2 5 C が積層されて構成されており、シート面 7 3 C a に当接するものには、固定オリフィス 1 2 6 と同様の固定オリフィス 1 2 6 C が形成されている。

[0103] 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たときに、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 2 室 2 0 の圧力が第 1 室 1 9 の圧力よりも高められる。すると、この圧力が複数の通路 3 4 2 に常時開口の開口 3 5 7 から導入され、環状通路 3 6 1，7 7、複数の通路 7 6 および環状通路 7 8 を介してディスク 1 0 5 に作用する。すると、ディスク 1 0 5 は、外側シート 7 3 から離座して環状通路 7 8 を開く。これにより、第 2 室 2 0 から第 1 室 1 9 に、複数の通路 3 4 2、環状通路 3 6 1，7 7、複数の通路 7 6 および環状通路 7 8 を介してディスク 1 0 5 と外側シート 7 3 との開弁量に応じた流量で作動流体が流れる。つまり、複数の通路 3 4 2、環状通路 6 1，7 7、複数の通路 7 6 および環状通路 7 8 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19に向け流れることになる。

[0104] ピストン体32に環状通路78を囲むように突出される環状の外側シート73と、環状通路78の第1室19側を開閉するディスク105とが、伸び側の減衰力発生機構131を構成している。伸び側の減衰力発生機構131は、複数の通路342、環状通路361、77、複数の通路76および環状通路78に対して設けられて作動流体の流れを抑制して減衰力を発生する。減衰力発生機構131は、ピストン体32の第1室19側に配されている。

[0105] ピストンロッド13がシリンダ11からの突出量を減らす縮み側に移動したときに、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1室19の圧力が第2室20の圧力よりも高められる。すると、この圧力が複数の通路341に常時開口の開口351から導入され、環状通路343、77C、複数の通路76Cおよび環状通路78Cを介してディスク105Cに作用する。すると、ディスク105Cは、外側シート73Cから離座して環状通路78Cを開く。これにより、第1室19から第2室20に、複数の通路341、環状通路343、77C、複数の通路76Cおよび環状通路78Cを介してディスク105Cと外側シート73Cとの開弁量に応じた流量で作動流体が流れる。

[0106] ピストン体32Cに環状通路78Cを囲むように突出される環状の外側シート73Cと、環状通路78Cの第2室20側を開閉するディスク105Cとが、縮み側の減衰力発生機構231Cを構成している。縮み側の減衰力発生機構231Cは、複数の通路341、環状通路343、77C、複数の通路76Cおよび環状通路78Cに対して設けられて作動流体の流れを抑制して減衰力を発生する。減衰力発生機構231Cは、ピストン体32Cの第2室20側に配されている。

[0107] 第3実施形態によれば、ピストン体331は、ピストン体331の径方向および軸方向の中心を基準とした点対称の形状となっているため、挿通孔335に取付軸部26を挿通させる際に、取り付けに方向性がなくなる。したがって、組み付けが容易となる。また、ピストン体32、32Cが同形状の

共通部品であるため、これらの取り付けに区別が不要となる。したがって、組み付けが容易となる。

[0108] 「第4実施形態」

次に、第4実施形態を主に図9に基づいて第1～3実施形態との相違部分を中心に説明する。なお、第1～3実施形態と共通する部位については、同一称呼、同一の符号で表す。

[0109] 第4実施形態のピストン体331は、第3実施形態のピストン体331の軸方向一侧に凹部501を、軸方向他側に凹部502を、それぞれ形成したものである。凹部501の底面が結合面331aとなり、凹部502の底面が結合面331cとなっている。第4実施形態のピストン体331も、全体が、その中心を基準とした点対称の形状となっており、焼結により一体成形されている。

[0110] また、第4実施形態のピストン体32は、図4に示す第2実施形態のピストン体32の軸方向の内側シート72および外側シート73とは反対側の外周部に環状の切欠部503を形成したものである。切欠部503の径方向の内側に結合面32aが形成されている。

[0111] また、第4実施形態のピストン体32Aは、図4に示す第2実施形態のピストン体32Aの軸方向の内側シート72Aおよび外側シート73Aとは反対側の外周部に環状の切欠部503Aを形成したものである。切欠部503Aの径方向の内側に結合面32Aaが形成されている。第4実施形態のピストン体32、32Aも同形状の共通部品である。

[0112] ピストン体331の凹部501に、ピストン体32が入り込んで、結合面331aと結合面32aとが面合わせ状態となり、この状態で、ピストン体331、32が結合されている。

[0113] ピストン体331の凹部502に、ピストン体32Aが入り込んで、結合面331cと結合面32Aaとが面合わせ状態となり、この状態で、ピストン体331、32Aが結合されている。

[0114] 第4実施形態によれば、ピストン体331の凹部501に、ピストン体3

2が入り込んで、結合面331aと結合面32aとが面合わせ状態となる。また、ピストン体331の凹部502に、ピストン体32Aが入り込んで、結合面331cと結合面32Aaとが面合わせ状態となる。よって、ピストン体331, 32, 32Aを含むピストン12の軸方向長さを短縮することができる。

[0115] 「第5実施形態」

次に、第5実施形態を主に図10および図11に基づいて第1実施形態との相違部分を中心に説明する。なお、第1実施形態と共通する部位については、同一称呼、同一の符号で表す。

[0116] 第5実施形態では、ピストン体32の環状通路77がピストン体32の径方向において第1通路41と第2通路42とを連通可能な大きさとなっている。ピストン体31とピストン体32との間に円板状のピストン体511（第2ピストン体）が設けられている。ピストン体511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512が径方向の中央位置に軸方向に貫通して形成されている。また、ピストン体511には、挿通孔512の周囲に、図11に示すように複数の通路513（第3通路）が軸方向に貫通して形成されている。ピストン体511は、軸方向において鏡面対称の形状となっている。図10に示すように、ピストン体31は、その結合面31aがピストン体511の軸方向一侧の結合面511aと面合わせの状態で、ピストン体511に結合されている。ピストン体32は、その結合面32aがピストン体511の軸方向他側の結合面511bと面合わせの状態で、ピストン体511に結合されている。ピストン体511は、通路513が、通路42と環状通路77とを連通させ、通路41と環状通路77との連通を遮断する。

[0117] 第5実施形態では、ピストン体32の環状通路77の径方向の幅を広くできるため、軽量化できる。

[0118] 上記実施形態は、単筒式の流体圧緩衝器に本発明を適用する例を示したが、シリンダの外周に、間にリザーバ室を形成する外筒を設ける複筒式の流体

圧緩衝器に適用することも可能であり、あらゆる流体圧緩衝器に用いることができる。

[0119] 以上に述べた実施形態は、作動流体が封入されるシリンダと、前記シリンダ内に摺動可能に設けられ、該シリンダの内部を第1室および第2室に区画するピストンと、前記ピストンに連結されてその一端が前記シリンダの外部へ延出するピストンロッドと、を備えている。前記ピストンは、互いの結合面で結合される第1ピストン体および第2ピストン体を含んでいる。前記第1ピストン体の前記第2室側および前記第2ピストン体の前記第1室側にはそれぞれ減衰力発生機構が配されている。前記第1ピストン体は、前記第2ピストン体との前記結合面に前記第1室に開口する第1開口を有して軸方向に延びる第1通路と、前記第2ピストン体との前記結合面に第2開口を有し軸方向に延びて前記第2室に開口する第3開口を有する第2通路と、を備えている。前記第2開口の前記第1室との直接の連通を妨げるように前記第2ピストン体が前記第1ピストン体に結合されている。前記第2開口は前記第1開口よりも径方向内側まで開口する内側開口部を有している。該内側開口部が前記第2ピストン体に形成される第3通路と連通している。第1ピストン体と第2ピストン体とを周方向に位置決めしなくても、第1通路と第3通路とを連通させることなく、第2通路と第3通路とを連通させることが可能となる。よって、第1ピストン体および第2ピストン体に周方向の位置決め部が不要となり、組み立て作業において周方向の位置合わせの作業が不要となる。また、周方向の位置決め用の凸形状部分が不要となるため、自動部品供給装置への適用が可能となる。また、第1通路と第2通路とが軸方向に延びるため、切削加工で形成する必要がなくなる。したがって、コストを低減することができる。

[0120] また、前記第1開口と前記第2開口とは同一円上に開口する部分を有していることにより、通路を直線状に開けることができる。

[0121] また、前記第1ピストン体の前記第1開口よりも径方向内側であって前記第2開口と連通する位置に第1環状通路が形成されていることにより、第3

通路の数を増やすことなく、第2通路と第3通路とを連通させることが可能となる。

[0122] また、前記第2ピストン体の前記内側開口部と連通する位置に第2環状通路が形成されていることにより、第3通路の数を増やすことなく、第2通路と第3通路とを連通させることが可能となる。

[0123] また、前記第1ピストン体の前記第2室側に、前記第1通路と連通する第4通路を有する第3ピストン体が設けられていることにより、減衰力発生機構の設計自由度を高くできる。

[0124] また、前記第2ピストン体の外形が円形であることにより、製造が容易となり、コストを低減することができる。

[0125] また、前記第1開口と前記第2開口は複数設けられ、前記第1開口と前記第2開口とが交互に配置される。

産業上の利用可能性

[0126] 上記した流体圧緩衝器によれば、流体圧緩衝器のコストを低減することが可能となる。

符号の説明

- [0127]
- 10 流体圧緩衝器
 - 11 シリンダ
 - 12 ピストン
 - 13 ピストンロッド
 - 19 第1室
 - 20 第2室
 - 31 ピストン体（第1ピストン体）
 - 31a, 32a 結合面
 - 32 ピストン体（第2ピストン体）
 - 32A ピストン体（第3ピストン体）
 - 32C ピストン体（第3ピストン体）
 - 41 通路（第1通路）

- 4 2 通路（第 2 通路）
- 5 1 開口（第 1 開口）
- 5 6 開口（第 2 開口）
- 5 7 開口（第 3 開口）
- 5 9 内側開口部
- 6 1 環状通路（第 1 環状通路）
- 7 6 通路（第 3 通路）
- 7 6 A 通路（第 4 通路）
- 7 6 C 通路（第 4 通路）
- 7 7 環状通路（第 2 環状通路）
- 1 2 1, 1 3 1, 2 3 1, 2 3 1 A 減衰力発生機構
- 3 3 1 ピストン体（第 1 ピストン体）
- 3 4 1 通路（第 1 通路）
- 3 4 2 通路（第 2 通路）
- 3 6 1 環状通路（第 1 環状通路）
- 5 1 1 ピストン体（第 2 ピストン体）

請求の範囲

[請求項1]

作動流体が封入されるシリンダと、
前記シリンダ内に摺動可能に設けられ、該シリンダの内部を第1室および第2室に区画するピストンと、
前記ピストンに連結されてその一端が前記シリンダの外部へ延出するピストンロッドと、を備え、
前記ピストンは、互いの結合面で結合される第1ピストン体および第2ピストン体を含み、
前記第1ピストン体の前記第2室側および前記第2ピストン体の前記第1室側にはそれぞれ減衰力発生機構が配され、
前記第1ピストン体は、
前記第2ピストン体との前記結合面に前記第1室に開口する第1開口を有して軸方向に延びる第1通路と、
前記第2ピストン体との前記結合面に第2開口を有し軸方向に延びて前記第2室に開口する第3開口を有する第2通路と、
を備え、
前記第2開口の前記第1室との直接の連通を妨げるように前記第2ピストン体が前記第1ピストン体に結合され、
前記第2開口は前記第1開口よりも径方向内側まで開口する内側開口部を有し、該内側開口部が前記第2ピストン体に形成される第3通路と連通する流体圧緩衝器。

[請求項2]

前記第1開口と前記第2開口とは同一円上に開口する部分を有する請求項1に記載の流体圧緩衝器。

[請求項3]

前記第1ピストン体の前記第1開口よりも径方向内側であって前記第2開口と連通する位置に第1環状通路が形成されている請求項1または2に記載の流体圧緩衝器。

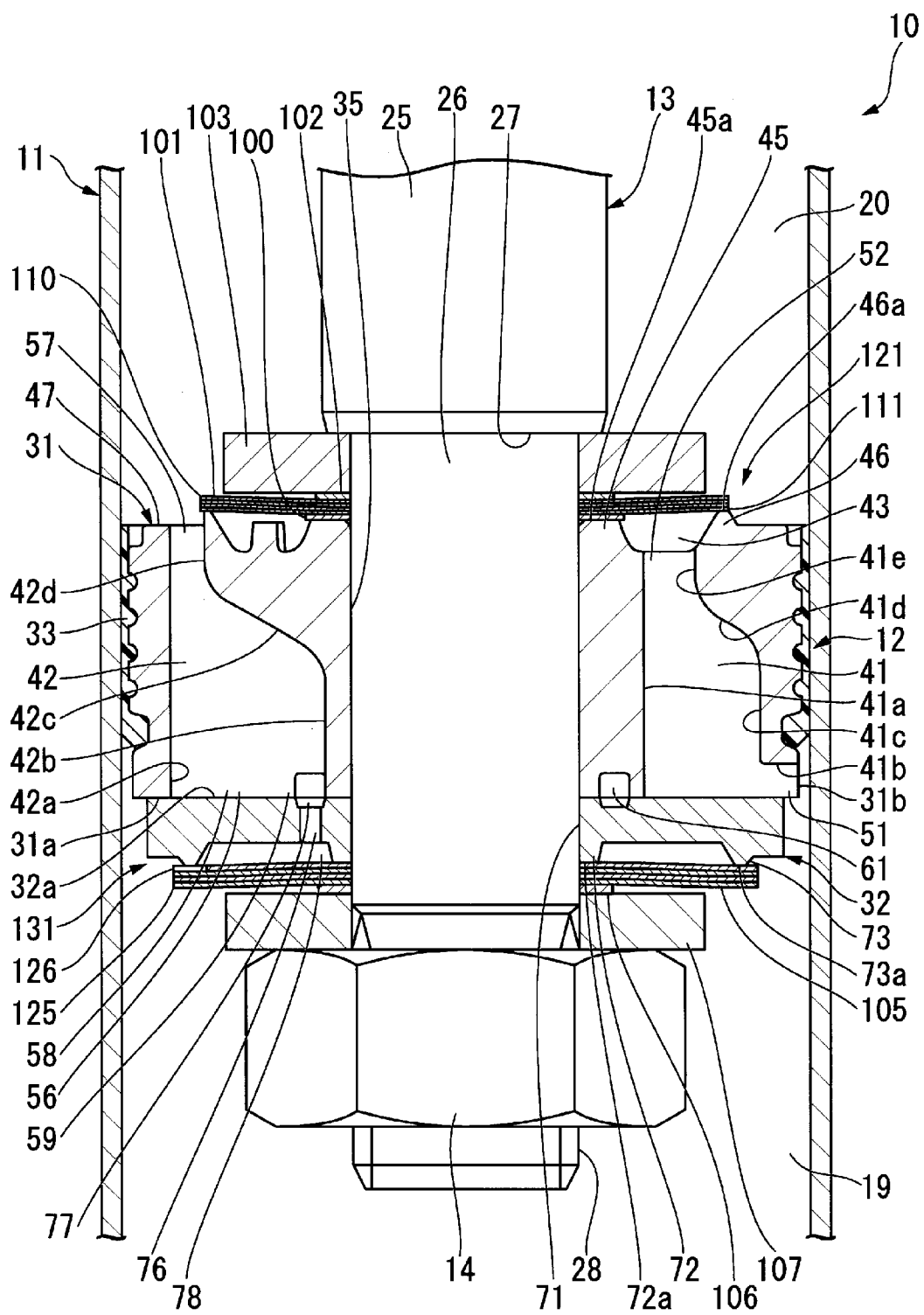
[請求項4]

前記第2ピストン体の前記内側開口部と連通する位置に第2環状通路が形成されている請求項1乃至3のいずれか一項に記載の流体圧緩衝器。

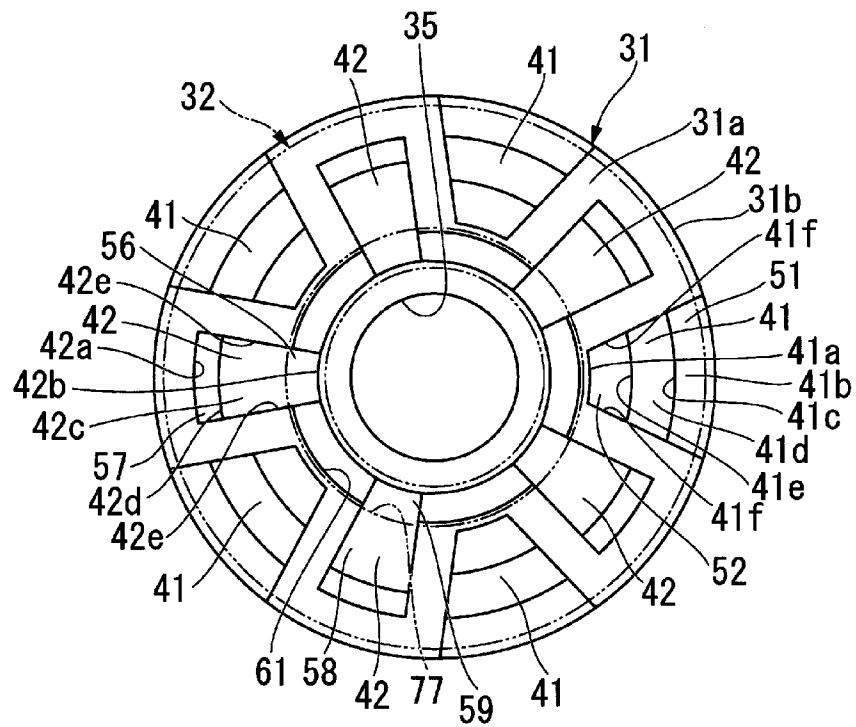
衝器。

- [請求項5] 前記第1ピストン体の前記第2室側に、前記第1通路と連通する第4通路を有する第3ピストン体が設けられている請求項1乃至4のいずれか一項に記載の流体圧緩衝器。
- [請求項6] 前記第2ピストン体の外形は円形である請求項1乃至5のいずれか一項に記載の流体圧緩衝器。
- [請求項7] 前記第1開口と前記第2開口は複数設けられ、前記第1開口と前記第2開口とが交互に配置される請求項1乃至6のいずれか一項に記載の流体圧緩衝器。

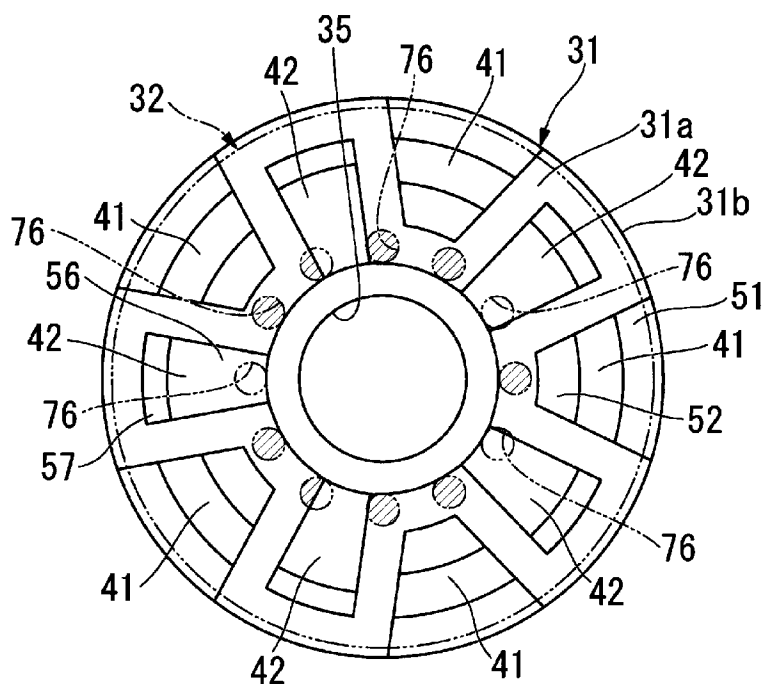
[図1]



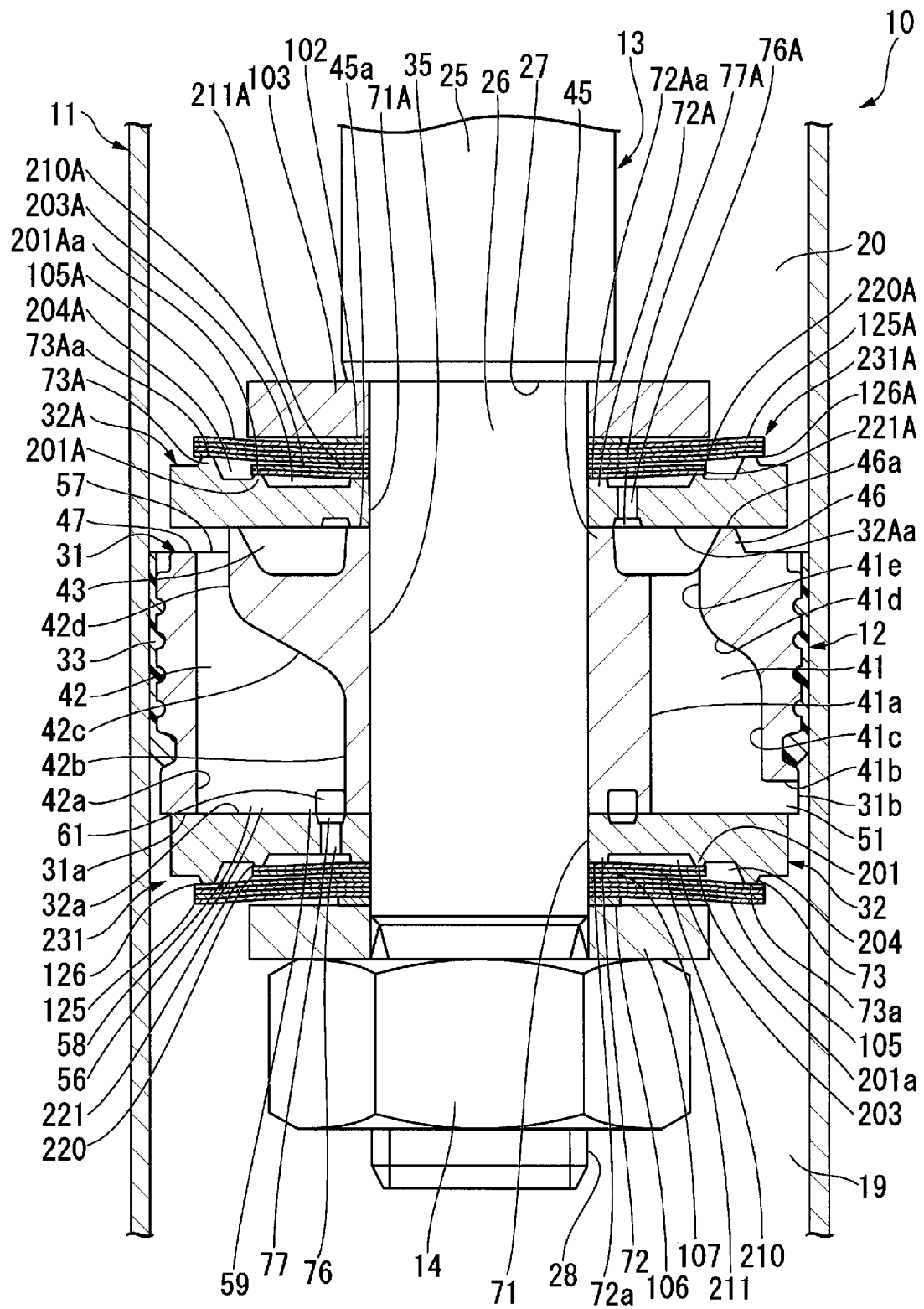
[図2]



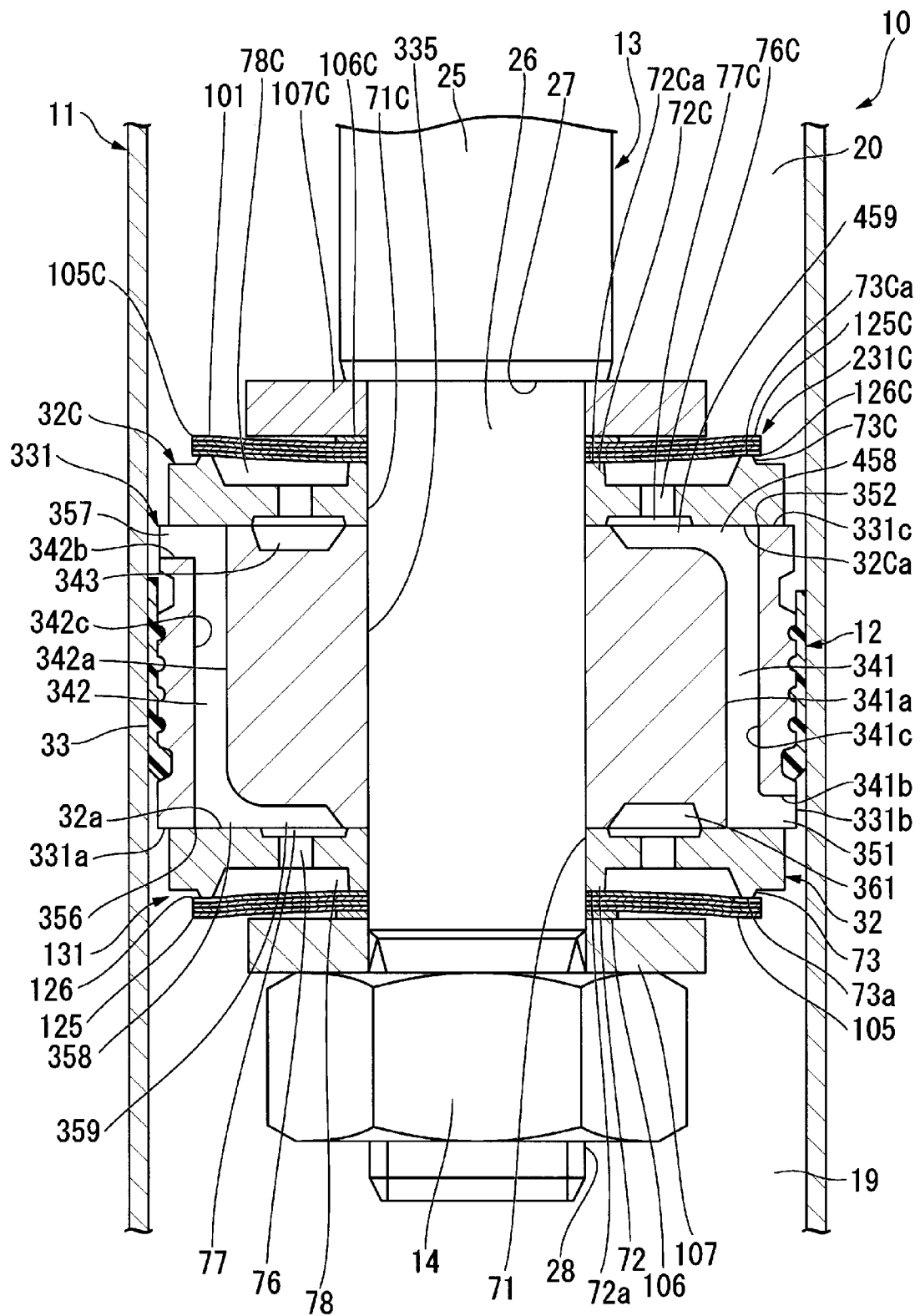
[図3]



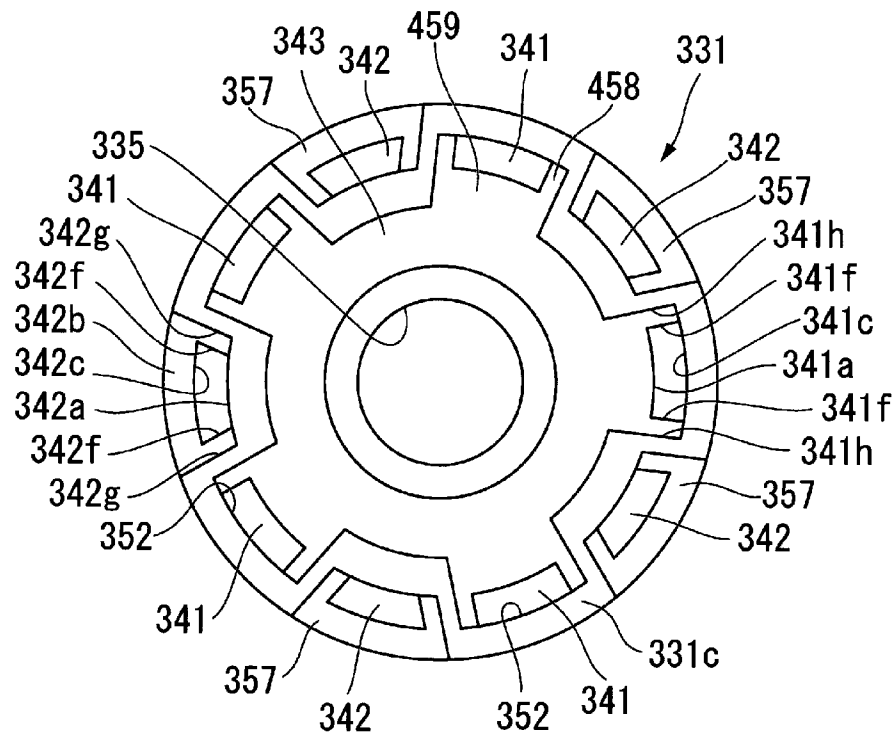
[図4]



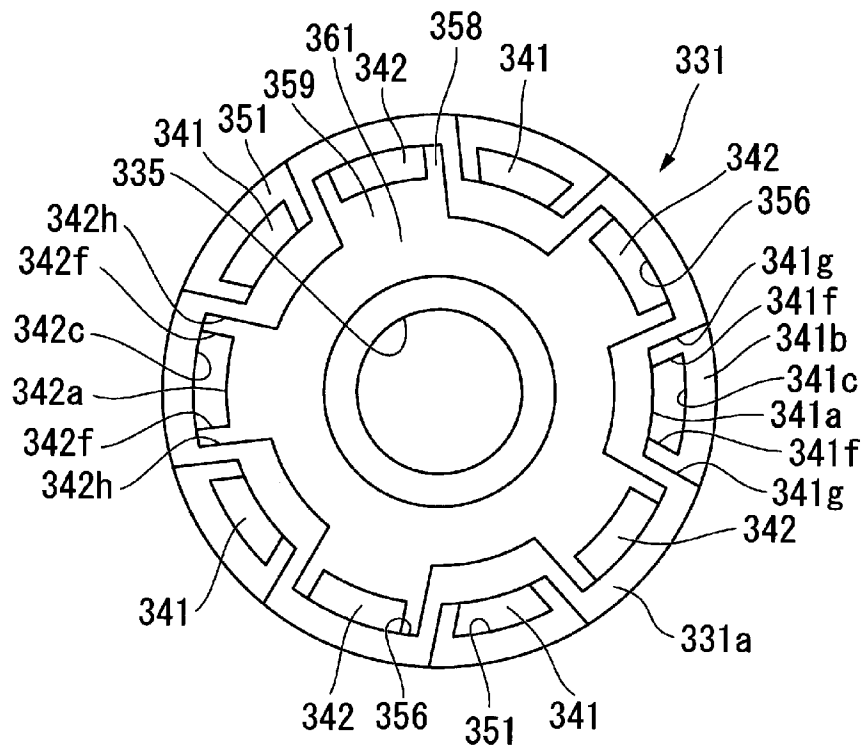
[図5]



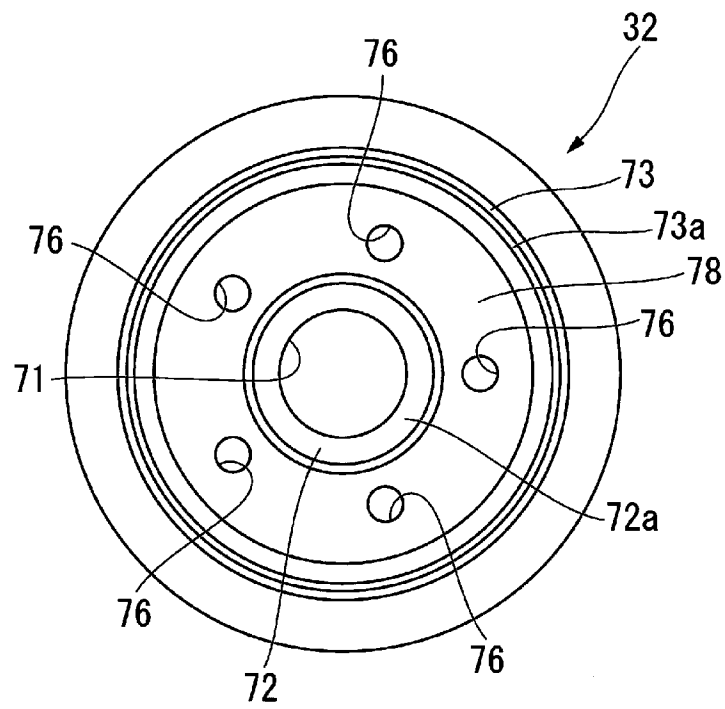
[図6]



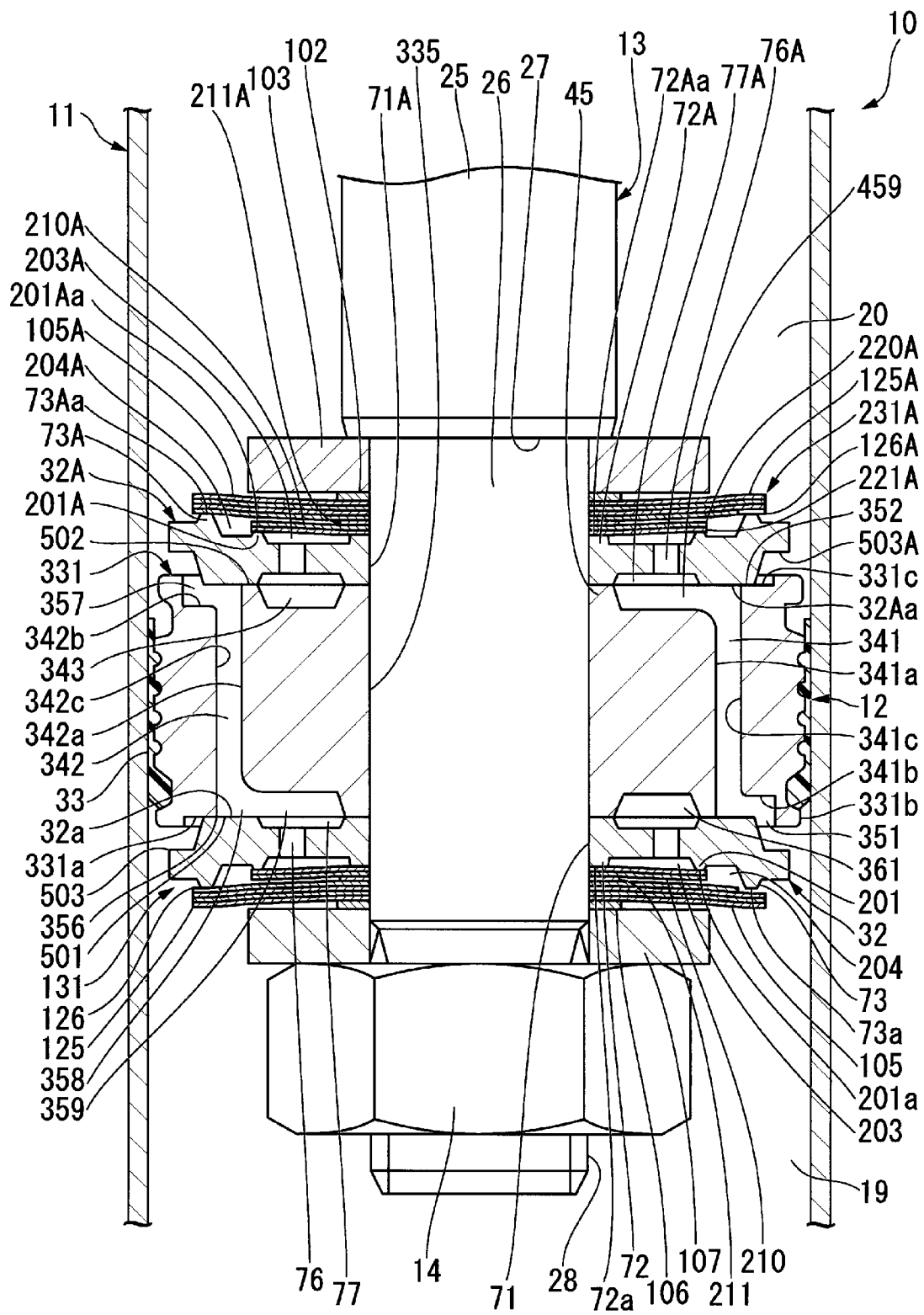
[図7]



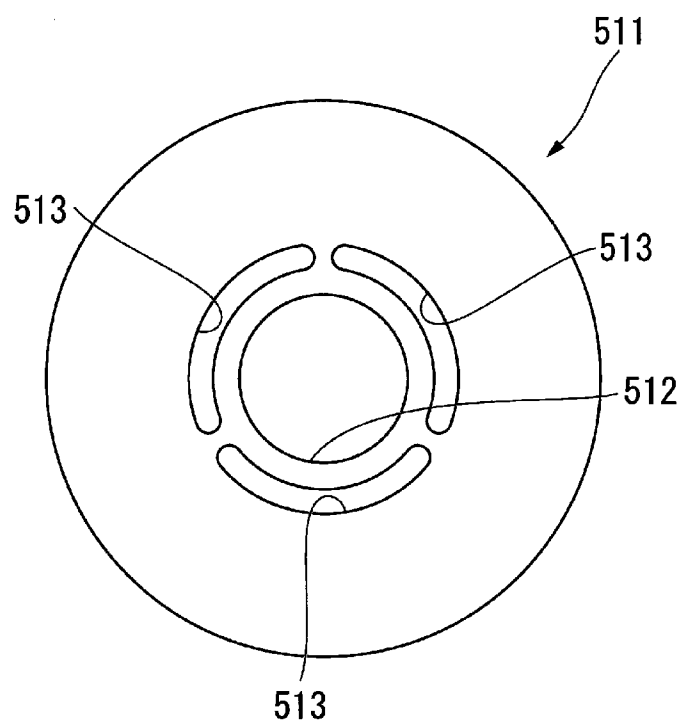
[図8]



[図9]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/051537

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16F9/32(2006.01)i, F16F9/34(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16F9/32, F16F9/34

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 Y	JP 2011-33108 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 17 February 2011 (17.02.2011), paragraphs [0013] to [0046]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-2, 6-7 4
X	JP 2011-179550 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 15 September 2011 (15.09.2011), paragraphs [0012] to [0013]; fig. 1 to 3 & US 2011/0209957 A1 & DE 102011004739 A1 & CN 102168735 A & KR 10-2011-0098630 A	1, 6-7

☒ 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
18 February 2016 (18.02.16)

Date of mailing of the international search report
01 March 2016 (01.03.16)

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 REPORT

International application No.

PCT/JP2016/051537

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 2013-190044 A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 26 September 2013 (26.09.2013), paragraphs [0032] to [0039]; fig. 1 to 4 & US 2015/0008083 A1 & EP 2787242 A1 & CN 104011424 A & KR 10-2014-0114049 A	4
A	JP 52-129886 A (Girling Ltd.), 31 October 1977 (31.10.1977), page 2, lower left column, line 16 to page 3, upper left column, line 8; fig. 1 to 2 & GB 1521943 A & DE 2712034 A1	1-7
A	JP 5-248473 A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 24 September 1993 (24.09.1993), paragraphs [0018] to [0024]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-7
A	JP 2012-127414 A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 05 July 2012 (05.07.2012), paragraphs [0026] to [0040]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F16F9/32 (2006.01)i, F16F9/34 (2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F16F9/32, F16F9/34

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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	JP 2011-33108 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2011.02.17, 段落 [0013] - [0046]、図1-2 (ファミリーなし)	1-2, 6-7 4
X	JP 2011-179550 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2011.09.15, 段落 [0012] - [0013]、図1-3 & US 2011/0209957 A1 & DE 102011004739 A1 & CN 102168735 A & KR 10-2011-0098630 A	1, 6-7

☒ 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

18.02.2016

国際調査報告の発送日

01.03.2016

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)

塚原 一久

3W

3933

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
Y	JP 2013-190044 A (カヤバ工業株式会社) 2013. 09. 26, 段落 [0 0 3 2] - [0 0 3 9]、図 1 - 4 & US 2015/0008083 A1 & EP 2787242 A1 & CN 104011424 A & KR 10-2014-0114049 A	4
A	JP 52-129886 A (ガーリング・リミテッド) 1977. 10. 31, 第 2 ページ左下欄第 1 6 行 - 第 3 ページ左上欄第 8 行、第 1 - 2 図 & GB 1521943 A & DE 2712034 A1	1-7
A	JP 5-248473 A (カヤバ工業株式会社) 1993. 09. 24, 段落 [0 0 1 8] - [0 0 2 4]、図 1 - 4 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2012-127414 A (カヤバ工業株式会社) 2012. 07. 05, 段落 [0 0 2 6] - [0 0 4 0]、図 1 - 2 (ファミリーなし)	1-7