(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
2020年10月1日(01.10.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/195011 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/JP2020/000676

(22) 国際出願日：　2020年1月10日(10.01.2020)

(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 2019-059207　2019年3月26日(26.03.2019)　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２５２０番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 山下　幹郎 (**YAMASHITA Mikio**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 品田　亮(**SHINATA Ryo**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

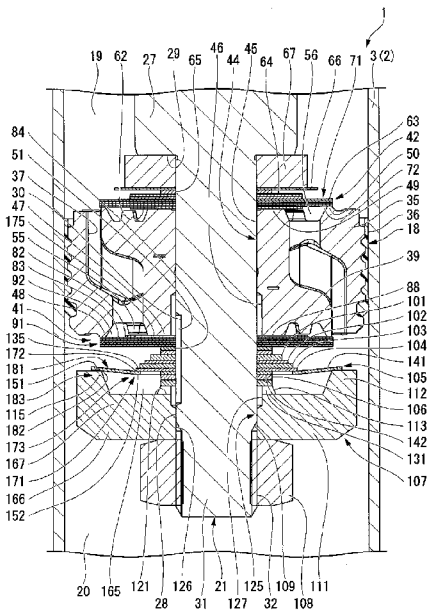
(74) 代理人: 特許業務法人　志賀国際特許事務所 (**SHIGA INTERNATIONAL PATENT OFFICE**); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 Tokyo (JP).

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

WO 2020/195011 A1

(54) **Title:** SHOCK ABSORBER

(54) 発明の名称： 緩衝器



(57) **Abstract:** This shock absorber has first damping force generation mechanisms (41, 42) provided to first passages (72, 92), and second damping force generation mechanisms (173, 183) provided to second passages (172, 182). The second damping force generation mechanisms (173, 183) are provided with a first valve seat (115) formed in a tube part (112) of a case member (107) having the tube part (112) and a bottom part (111), a disc valve (105) of which an outer peripheral separating/contacting part (151) is disposed so as to be capable of separating from and contacting the first valve seat (115), and a second valve seat (135) that is disposed on the side of the disc valve (105) opposite from the first valve seat (115) and that supports the side of the disc valve (105) that is radially inward from the separating/contacting part (151). The second passages (172, 182) have a piston rod passage part (51) formed as a cutout in or formed through a piston rod (21), and a chamber passage part (131) that communicates with a case inner chamber (165) from the piston rod passage part (51).

[続葉有]

(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（７２，９２）に設けられる第１減衰力発生機構（４１，４２）と、第２通路（１７２，１８２）に設けられる第２減衰力発生機構（１７３，１８３）と、を有し、第２減衰力発生機構（１７３，１８３）は、筒部（１１２）と底部（１１１）とを有するケース部材（１０７）の筒部（１１２）に形成された第１バルブシート（１１５）と、第１バルブシート（１１５）に外周側の離接部（１５１）が離接可能に配置されるディスクバルブ（１０５）と、ディスクバルブ（１０５）の第１バルブシート（１１５）とは反対側で、ディスクバルブ（１０５）の離接部（１５１）よりも径方向内側を支持する第２バルブシート（１３５）と、を備え、第２通路（１７２，１８２）は、ピストンロッド（２１）を切欠き、または貫通して形成されるピストンロッド通路部（５１）と、ピストンロッド通路部（５１）からケース内室（１６５）に連通する室通路部（１３１）と、を有する。

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、２０１９年３月２６日に日本に出願された特願２０１９－０５９２０７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] 同一行程で開弁するバルブを２つ有する緩衝器が開示されている（例えば、特許文献１～３参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特許第５９４９７８９号公報

特許文献2：日本国特開２０１８－７６９２０号公報

特許文献3：日本国特許第６３９１５１２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 緩衝器において構造の簡素化が求められている。

[0005] したがって、本発明は、構造の簡素化を図ることが可能となる緩衝器の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の緩衝器の一態様は、ピストンに形成される第１通路に設けられ、減衰力を発生する第１減衰力発生機構と、ピストンロッドを挿通させて一方の室側に配置され、前記第１通路とは並列の第２通路に設けられて減衰力を発生する第２減衰力発生機構と、を有し、前記第２減衰力発生機構は、筒部と底部とを有する有底筒状のケース部材の前記筒部に形成された環状の第１バルブシートと、前記ケース部材の前記第１バルブシートに外周側の離接部が離接可能に配置される環状のディスクバルブと、前記ディスクバルブの前

記第１バルブシートとは反対側に設けられ、前記ディスクバルブの前記離接部よりも径方向内側を離接可能に支持する第２バルブシートと、を備え、前記第２通路は、前記ピストンロッドを切欠き、または貫通して形成されるピストンロッド通路部と、前記ピストンロッド通路部から前記ケース部材の底部と前記ディスクバルブとの間のケース内室に連通する室通路部と、を有し、ピストン速度が低速の領域では、前記第１減衰力発生機構は閉弁した状態で前記第２減衰力発生機構は開弁し、ピストン速度が低速よりも大きい速度領域では、前記第１減衰力発生機構および前記第２減衰力発生機構がともに開弁する。

発明の効果

[0007] 上記緩衝器によれば、構造の簡素化を図ることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明に係る第１実施形態の緩衝器を示す断面図である。

[図2]本発明に係る第１実施形態の緩衝器の要部を示す部分断面図である。

[図3]本発明に係る第１実施形態の緩衝器のディスクバルブ周辺を示す部分断面図である。

[図4]本発明に係る第１実施形態の緩衝器のディスクバルブを示す平面図である。

[図5]本発明に係る第１実施形態の緩衝器のディスクバルブの変形例１を示す平面図である。

[図6]本発明に係る第１実施形態の緩衝器のディスクバルブの変形例２を示す平面図である。

[図7]本発明に係る第１実施形態の緩衝器のディスクバルブの変形例３を示す平面図である。

[図8]本発明に係る第１実施形態の緩衝器のディスクバルブの変形例４を示す平面図である。

[図9]本発明に係る第２実施形態の緩衝器の要部を示す断面図である。

[図10]本発明に係る第３実施形態の緩衝器の要部を示す断面図である。

[図11]本発明に係る第３実施形態の緩衝器のディスクバルブ周辺を示す部分断面図である。

[図12]本発明に係る第４実施形態の緩衝器の要部を示す断面図である。

[図13]本発明に係る第５実施形態の緩衝器の要部を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0009] ［第１実施形態］

本発明に係る第１実施形態を図１～図８に基づいて説明する。なお、以下においては、説明の便宜上、図１～図３，図９～図１３における上側を「上」とし、図１～図３，図９～図１３における下側を「下」として説明する。

[0010] 第１実施形態の緩衝器１は、図１に示すように、いわゆる複筒型の油圧緩衝器であり、作動流体としての油液（図示略）が封入されるシリンダ２を備えている。シリンダ２は、円筒状の内筒３と、この内筒３よりも大径で内筒３を覆うように同心状に設けられた有底円筒状の外筒４とを有している。内筒３と外筒４との間にリザーバ室６が形成されている。

[0011] 外筒４は、円筒状の胴部材１１と、胴部材１１の下部側に嵌合され溶接により固定されて胴部材１１の下部を閉塞する底部材１２とからなっている。底部材１２には、胴部材１１とは反対の外側位置に取付アイ１３が溶接により固定されている。

[0012] 緩衝器１は、シリンダ２の内筒３の内部に摺動可能に設けられるピストン１８を備えている。このピストン１８は、内筒３内に、一方のシリンダ内室である上室１９と、他方のシリンダ内室である下室２０との２つの室を画成している。言い換えれば、ピストン１８は、シリンダ２内に摺動可能に設けられてシリンダ２内を一側の上室１９と他側の下室２０とに区画している。内筒３内の上室１９および下室２０内には作動流体としての油液が封入されている。内筒３と外筒４との間のリザーバ室６内には、作動流体としての油液とガスとが封入されている。

[0013] 緩衝器１は、軸方向の一端側部分がシリンダ２の内筒３の内部に配置されてピストン１８に連結固定されると共に他端側部分がシリンダ２の外部に延

出されるピストンロッド２１を備えている。ピストンロッド２１は、上室１９内を貫通しており、下室２０は貫通していない。よって、上室１９は、ピストンロッド２１が貫通するロッド側室であり、下室２０はシリンダ２の底側のボトム側室である。

[0014] ピストン１８およびピストンロッド２１は一体に移動する。ピストンロッド２１がシリンダ２からの突出量を増やす緩衝器１の伸び行程において、ピストン１８は上室１９側へ移動する。ピストンロッド２１がシリンダ２からの突出量を減らす緩衝器１の縮み行程において、ピストン１８は下室２０側へ移動する。

[0015] 内筒３および外筒４の上端開口側には、ロッドガイド２２が嵌合されており、外筒４にはロッドガイド２２よりもシリンダ２の外部側である上側にシール部材２３が嵌合されている。ロッドガイド２２およびシール部材２３は、いずれも円環状をなしている。ピストンロッド２１は、これらロッドガイド２２およびシール部材２３のそれぞれの内側に摺動可能に挿通されてシリンダ２の内部から外部に延出されている。

[0016] ロッドガイド２２は、ピストンロッド２１を、その径方向移動を規制しつつ軸方向移動可能に支持して、このピストンロッド２１の移動を案内する。シール部材２３は、その外周部で外筒４に密着し、その内周部で、軸方向に移動するピストンロッド２１の外周部に摺接する。これにより、シール部材２３は、内筒３内の油液と、外筒４内のリザーバ室６の高圧ガスおよび油液とが外部に漏洩するのを防止する。

[0017] ロッドガイド２２は、その外周部が、下部よりも上部が大径となる段差状をなしている。ロッドガイド２２は、その外周部が、小径の下部において内筒３の上端の内周部に嵌合し、大径の上部において外筒４の上部の内周部に嵌合する。外筒４の底部材１２上には、下室２０とリザーバ室６とを画成するベースバルブ２５が設置されている。このベースバルブ２５に内筒３の下端の内周部が嵌合されている。外筒４の上端部は、径方向内方に加締められて係止部２６となっている。この係止部２６とロッドガイド２２とがシール

部材２３を挟持している。

[0018] ピストンロッド２１は、主軸部２７と、主軸部２７よりも小径の取付軸部２８と、取付軸部２８の主軸部２７とは反対側のネジ軸部３１とを有している。ピストンロッド２１の主軸部２７が、ロッドガイド２２およびシール部材２３に摺動可能に嵌合される。ピストンロッド２１の取付軸部２８およびネジ軸部３１がシリンダ２内に配置されてピストン１８等に連結されている。主軸部２７の取付軸部２８側の端部は、軸直交方向に広がる軸段部２９となっている。

取付軸部２８の外周部には、軸方向の中間位置に軸方向に延在する通路切欠部３０が形成されている。通路切欠部３０は、例えば、取付軸部２８の外周部を、取付軸部２８の中心軸線に平行な面で平面状に切り欠いて形成されている。通路切欠部３０は、取付軸部２８の周方向の１８０度異なる二カ所の位置を平面状に平行に切り欠いて形成された、いわゆる二面幅の形状に形成できる。取付軸部２８は、通路切欠部３０以外の部分が円筒面となっている。ネジ軸部３１は、ピストンロッド２１におけるシリンダ２内側の先端位置に設けられている。ネジ軸部３１の外周部にオネジ３２が形成されている。

[0019] 緩衝器１は、例えばピストンロッド２１のシリンダ２からの突出部分が上部に配置されて車体により支持される。緩衝器１は、シリンダ２側の取付アイ１３が下部に配置されて車輪側に連結される。これとは逆に、シリンダ２側が車体により支持され、ピストンロッド２１が車輪側に連結されるようにしても良い。

[0020] 図２に示すように、ピストン１８は、ピストンロッド２１に連結される金属製のピストン本体３５と、ピストン本体３５の外周面に一体に装着されて内筒３内を摺動する円環状の合成樹脂製の摺動部材３６とによって構成されている。

[0021] ピストン本体３５には、上室１９と下室２０とを連通可能な複数（図２では断面とした関係上一カ所のみ図示）の通路穴３７と、上室１９と下室２０とを連通可能とする複数（図２では断面とした関係上一カ所のみ図示）の通

路穴３９とが設けられている。ピストン本体３５は、焼結品である。

[0022] 複数の通路穴３７は、ピストン本体３５の円周方向において、それぞれ間に一カ所の通路穴３９を挟んで等ピッチで形成されている。複数の通路穴３７は、通路穴３７，３９のうちの半数を構成する。複数の通路穴３７は、２カ所の屈曲点を有するクランク形状である。複数の通路穴３７は、ピストン１８の軸方向一側（図２の上側）がピストン１８の径方向における外側に、ピストン１８の軸方向他側（図２の下側）が一側よりもピストン１８の径方向における内側に開口している。ピストン本体３５には、軸方向の下室２０側に、複数の通路穴３７を連通させる円環状の環状溝５５が形成されている。

[0023] 環状溝５５の下室２０側には、環状溝５５内および複数の通路穴３７内の通路を開閉して減衰力を発生する第１減衰力発生機構４１が設けられている。第１減衰力発生機構４１が下室２０側に配置されることで、複数の通路穴３７内および環状溝５５内の通路は、ピストン１８の上室１９側への移動、つまり伸び行程において上流側となる上室１９から下流側となる下室２０に向けて油液が流れ出す伸び側の通路となる。これら複数の通路穴３７内および環状溝５５内の通路に対して設けられた第１減衰力発生機構４１は、伸び側の複数の通路穴３７内および環状溝５５内の通路から下室２０への油液の流動を抑制して減衰力を発生する伸び側の減衰力発生機構となっている。

[0024] 通路穴３７，３９のうちの残りの半数を構成する通路穴３９は、ピストン本体３５の円周方向において、それぞれ間に一カ所の通路穴３７を挟んで等ピッチで形成されている。

複数の通路穴３９は、２カ所の屈曲点を有するクランク形状である。複数の通路穴３９は、ピストン１８の軸線方向他側（図２の下側）がピストン１８の径方向における外側に、ピストン１８の軸線方向一側（図２の上側）が他側よりもピストン１８の径方向における内側に開口している。ピストン本体３５には、軸方向の上室１９側に複数の通路穴３９を連通させる円環状の環状溝５６が形成されている。

[0025] 環状溝５６の上室１９側には、複数の通路穴３９内および環状溝５６内の通路を開閉して減衰力を発生する第１減衰力発生機構４２が設けられている。第１減衰力発生機構４２が上室１９側に配置されることで、複数の通路穴３９内および環状溝５６内の通路は、ピストン１８の下室２０側への移動、つまり縮み行程において上流側となる下室２０から下流側となる上室１９に向けて油液が流れ出す縮み側の通路となる。これら複数の通路穴３９内および環状溝５６内の通路に対して設けられた第１減衰力発生機構４２は、縮み側の複数の通路穴３９内および環状溝５６内の通路から上室１９への油液の流動を抑制して減衰力を発生する縮み側の減衰力発生機構となっている。

[0026] ピストン本体３５は、略円板形状をなしている。ピストン本体３５の径方向の中央には、ピストンロッド２１の取付軸部２８が挿入される挿入穴４４が軸方向に貫通して形成されている。挿入穴４４は、ピストンロッド２１の取付軸部２８を嵌合させる軸方向一側の小径穴部４５と、小径穴部４５よりも大径の軸方向他側の大径穴部４６とを有している。

[0027] ピストン本体３５の軸方向の下室２０側の端部には、環状溝５５の下室２０側の開口よりも、ピストン本体３５の径方向における内側に円環状の内側シート部４７が形成されている。ピストン本体３５の軸方向の下室２０側の端部には、環状溝５５の下室２０側の開口よりも、ピストン本体３５の径方向における外側に、第１減衰力発生機構４１の一部を構成する円環状のバルブシート部４８が形成されている。

[0028] ピストン本体３５の軸方向の上室１９側の端部には、環状溝５６の上室１９側の開口よりもピストン本体３５の径方向における内側に円環状の内側シート部４９が形成されている。ピストン本体３５の軸方向の上室１９側の端部には、環状溝５６の上室１９側の開口よりも、ピストン本体３５の径方向における外側に、第１減衰力発生機構４２の一部を構成する円環状のバルブシート部５０が形成されている。

[0029] ピストン本体３５の挿入穴４４は、大径穴部４６が、小径穴部４５よりも軸方向の内側シート部４７側に設けられている。ピストン本体３５の大径穴

部４６内の通路は、ピストンロッド２１の通路切欠部３０内のピストンロッド通路部５１と軸方向の位置を重ね合わせて常時連通している。

[0030] ピストン本体３５において、バルブシート部４８よりも径方向外側は、バルブシート部４８よりも軸線方向高さが低い段差状をなしている。この段差状の部分に、縮み側の通路穴３９の下室２０側の開口が、配置されている。同様に、ピストン本体３５において、バルブシート部５０よりも径方向外側は、バルブシート部５０よりも軸線方向高さが低い段差状をなしている。この段差状の部分に、伸び側の通路穴３７の上室１９側の開口が、配置されている。

[0031] 縮み側の第１減衰力発生機構４２は、ピストン１８のバルブシート部５０を含んでいる。縮み側の第１減衰力発生機構４２は、軸方向のピストン１８側から順に、一枚のディスク６２と、同一内径および同一外径の複数枚（具体的には四枚）のディスク６３と、同一内径および同一外径の複数枚（具体的には二枚）のディスク６４とを有している。ディスク６４のディスク６３とは反対側に位置する箇所には、ディスク６４側から順に、一枚のディスク６５と、一枚のディスク６６と、一枚の環状部材６７とが設けられている。環状部材６７が、ピストンロッド２１の軸段部２９に当接している。ディスク６２～６６および環状部材６７は、金属製である。ディスク６２～６６および環状部材６７は、いずれも内側にピストンロッド２１の取付軸部２８を嵌合可能な一定厚さの有孔円形平板状をなしている。

[0032] ディスク６２は、ピストン１８の内側シート部４９の外径よりも大径であってバルブシート部５０の内径よりも小径の外径となっている。ディスク６２は、内側シート部４９に常時当接している。複数枚のディスク６３は、ピストン１８のバルブシート部５０の外径と略同等の外径となっている。複数枚のディスク６３は、バルブシート部５０に着座可能となっている。

[0033] 複数枚のディスク６４は、ディスク６３の外径よりも小径の外径となっている。ディスク６５は、ディスク６４の外径よりも小径であってピストン１８の内側シート部４９の外径よりも小径の外径となっている。ディスク６６

は、ディスク６４の外径よりも大径であってディスク６３の外径よりも小径の外径となっている。環状部材６７は、ディスク６６の外径よりも小径であってピストンロッド２１の軸段部２９の外径よりも大径の外径となっている。環状部材６７は、ディスク６２～６６よりも厚く高剛性となっている。

[0034] 薄い金属板からなる複数枚のディスク６３および複数枚のディスク６４が、撓み可能であってバルブシート部５０に離着座可能な縮み側のメインバルブ７１を構成している。メインバルブ７１は、バルブシート部５０から離座することで、環状溝５６内および複数の通路穴３９内の通路を上室１９に連通させると共に、バルブシート部５０との間の油液の流れを抑制して減衰力を発生する。環状部材６７は、ディスク６６と一緒に、メインバルブ７１の開方向への規定以上の変形を規制する。

[0035] 開弁時に出現するメインバルブ７１およびバルブシート部５０の間の通路と、環状溝５６内および複数の通路穴３９内の通路とが、ピストン１８の下室２０側への移動によりシリンダ２内の上流側となる下室２０から下流側となる上室１９に油液が流れ出す縮み側の第１通路７２を構成している。よって、第１通路７２は、ピストン１８に形成されている。

[0036] 減衰力を発生する縮み側の第１減衰力発生機構４２は、メインバルブ７１とバルブシート部５０とを含んでいる。よって、縮み側の第１減衰力発生機構４２は、この第１通路７２に設けられている。第１通路７２は、バルブシート部５０を含むピストン１８に設けられており、ピストンロッド２１およびピストン１８が縮み側に移動するときに油液が通過する。

[0037] 縮み側の第１減衰力発生機構４２には、バルブシート部５０およびこれに当接するメインバルブ７１のいずれにも、これらが当接状態にあっても上室１９と下室２０とを連通させる固定オリフィスは形成されていない。すなわち、縮み側の第１減衰力発生機構４２は、バルブシート部５０およびメインバルブ７１が全周にわたって当接状態にあれば、上室１９と下室２０とを連通させることはない。言い換えれば、第１通路７２は、上室１９と下室２０とを常時連通させる固定オリフィスが形成されておらず、上室１９と下室２

０とを常時連通させる通路ではない。

[0038] 伸び側の第１減衰力発生機構４１は、ピストン１８のバルブシート部４８を含んでいる。伸び側の第１減衰力発生機構４１は、軸方向のピストン１８側から順に、一枚のディスク８２と、同一内径および同一外径の複数枚（具体的には五枚）のディスク８３とを有している。ディスク８３のディスク８２とは反対側には、同一内径および同一外径の複数枚（具体的には二枚）のディスク８４が設けられている。ディスク８２～８４は、金属製であり、いずれも内側にピストンロッド２１の取付軸部２８を嵌合可能な一定厚さの有孔円形平板状をなしている。

[0039] ディスク８２は、ピストン１８の内側シート部４７の外径よりも大径であってバルブシート部４８の内径よりも小径の外径となっている。ディスク８２は、内側シート部４７に常時当接している。ディスク８２には、図３に示すように、切欠部８８が、径方向の内側シート部４７よりも外側の途中位置から内周縁部まで形成されている。切欠部８８は、環状溝５５内および複数の通路穴３７内の通路を、ピストン１８の大径穴部４６内の通路およびピストンロッド２１の通路切欠部３０内のピストンロッド通路部５１に常時連通させる。切欠部８８は、ディスク８２のプレス成形時に形成されている。

[0040] 図２に示すように、複数枚のディスク８３は、ピストン１８のバルブシート部４８の外径と略同等の外径となっている。複数枚のディスク８３は、バルブシート部４８に着座可能となっている。ディスク８４は、ディスク８３の外径よりも小径であってピストン１８の内側シート部４７の外径よりも小径の外径となっている。

[0041] 薄い金属板からなる複数枚のディスク８３が、撓み可能であってバルブシート部４８に離着座可能な伸び側のメインバルブ９１を構成している。メインバルブ９１は、バルブシート部４８から離座することで、環状溝５５内および複数の通路穴３７内の通路を下室２０に連通させると共に、バルブシート部４８との間の油液の流れを抑制して減衰力を発生する。

[0042] 開弁時に出現するメインバルブ９１およびバルブシート部４８の間の通路

と、環状溝５５内および複数の通路穴３７内の通路とが、ピストン１８の上室１９側への移動によりシリンダ２内の上流側となる上室１９から下流側となる下室２０に油液が流れ出す伸び側の第１通路９２を構成している。よって、第１通路９２は、ピストン１８に形成されている。

[0043] 減衰力を発生する伸び側の第１減衰力発生機構４１は、メインバルブ９１とバルブシート部４８とを含んでいる。よって、伸び側の第１減衰力発生機構４１は、この第１通路９２に設けられている。第１通路９２は、バルブシート部４８を含むピストン１８に設けられており、ピストンロッド２１およびピストン１８が伸び側に移動するときに油液が通過する。

[0044] バルブシート部４８およびこれに当接するメインバルブ９１のいずれにも、これらが当接状態にあっても上室１９と下室２０とを連通させる固定オリフィスが、伸び側の第１減衰力発生機構４１には、形成されていない。すなわち、伸び側の第１減衰力発生機構４１は、バルブシート部４８およびメインバルブ９１が全周にわたって当接状態にあれば、上室１９と下室２０とを連通させることはない。言い換えれば、第１通路９２は、上室１９と下室２０とを常時連通させる固定オリフィスは形成されておらず、上室１９と下室２０とを常時連通させる通路ではない。

[0045] 伸び側のメインバルブ９１のピストン１８とは反対側には、メインバルブ９１側から順に、上記した複数枚のディスク８４と、一枚のディスク１０１と、一枚のディスク１０２と、一枚のディスク１０３と、一枚のディスク１０４と、一枚のディスクバルブ１０５と、同一内径および同一外径の複数枚（具体的には二枚）のディスク１０６と、一つのケース部材１０７とが、ピストンロッド２１の取付軸部２８をそれぞれの内側に嵌合させて設けられている。

[0046] ピストンロッド２１には、取付軸部２８の主軸部２７とは反対側であって、ケース部材１０７よりもピストン１８とは反対側に突出する部分にネジ軸部３１が形成されている。このネジ軸部３１のオネジ３２にナット１０８が螺合されている。ナット１０８は、ケース部材１０７に当接している。ネジ

軸部３１は、ナット１０８に螺合する完全ネジ部であるオネジ３２と、取付軸部２８側の端部の不完全ネジ部１０９とを有している。この不完全ネジ部１０９をケース部材１０７が覆っている。

[0047] ディスク１０１～１０４、ディスクバルブ１０５、ディスク１０６およびケース部材１０７は、いずれも金属製である。ディスク１０１～１０４、ディスクバルブ１０５およびディスク１０６は、いずれも内側にピストンロッド２１の取付軸部２８を嵌合可能な一定厚さの有孔円形平板状をなしている。ケース部材１０７は、内側にピストンロッド２１の取付軸部２８を嵌合可能な円環状をなしている。

[0048] ケース部材１０７は、有底筒状の一体成形品である。ケース部材１０７は、有孔円板状の底部１１１と、底部１１１の外周縁部から、底部１１１の軸方向一側に突出する円環状の外側筒部１１２（筒部）と、底部１１１の内周縁部から、外側筒部１１２と同側に突出する円環状の内側筒部１１３とを有している。外側筒部１１２と内側筒部１１３とは、同軸状に配置されている。外側筒部１１２は、内側筒部１１３よりも軸方向長さが長くなっている。ケース部材１０７は、底部１１１が、外側筒部１１２および内側筒部１１３よりもピストン１８とは反対側に位置する向きで配置されている。ケース部材１０７は、底部１１１の内周部において取付軸部２８に嵌合し、不完全ネジ部１０９を覆っている。

[0049] 外側筒部１１２は全周にわたって連続する円環状をなしている。外側筒部１１２の内周面が、底部１１１から軸方向に離れるほど大径となるテーパ面となっている。外側筒部１１２の外周面は、底部１１１の外周面と同一の円筒面を構成している。外側筒部１１２の軸方向における底部１１１とは反対側の先端面は、ケース部材１０７の中心軸線に直交する平面となっている。

[0050] 外側筒部１１２の先端面および内周面の境界側の角縁部は、円環状をなしている。ディスクバルブ１０５が離着座する第１バルブシート１１５となっている。よって、第１バルブシート１１５は、ケース部材１０７の外側筒部１１２に環状に形成されている。

[0051] 内側筒部１１３は、外周面が、底部１１１から軸方向に離れるほど小径となるテーパ面となっている。その軸方向における底部１１１とは反対側の先端面が、ケース部材１０７の中心軸線に直交する平面となっている。内側筒部１１３には、先端面に開口し径方向に貫通する通路溝１２１が周方向に間隔をあけて複数形成されている。よって、内側筒部１１３は全周にわたって連続する形状ではなく、周方向に断続的に形成されている。

[0052] ケース部材１０７は、その径方向の中央に、底部１１１および内側筒部１１３を軸方向に貫通して、ピストンロッド２１の取付軸部２８およびネジ軸部３１が挿通される挿通穴１２５が形成されている。挿通穴１２５は、ピストンロッド２１の取付軸部２８を嵌合させるとともにネジ軸部３１の不完全ネジ部１０９を覆う軸方向一側の小径穴部１２６と、小径穴部１２６よりも大径の軸方向他側の大径穴部１２７とを有している。大径穴部１２７は、内側筒部１１３を貫通して底部１１１の軸方向の内側筒部１１３側まで形成されており、小径穴部１２６は、底部１１１の軸方向の内側筒部１１３とは反対側に形成されている。よって、大径穴部１２７の内周面には、複数の通路溝１２１がすべて開口している。

[0053] 大径穴部１２７内の通路は、ピストンロッド２１の通路切欠部３０内のピストンロッド通路部５１と軸方向の位置を重ね合わせて常時連通している。内側筒部１１３の通路溝１２１内の室通路部１３１が大径穴部１２７内の通路と常時連通している。

[0054] ケース部材１０７の底部１１１の軸方向の範囲内に、不完全ネジ部１０９が配置されている。ケース部材１０７の底部１１１の軸方向の範囲内に、ケース部材１０７の底部１１１の軸方向両側の取付軸部２８およびオネジ３２が配置されている。ケース部材１０７は、底部１１１が小径穴部１２６において取付軸部２８に嵌合して径方向に位置決めされる。

[0055] ディスク１０１は、ディスク８４の外径よりも大径の外径であって、厚さがディスク８４よりも厚くなっている。ディスク１０２は、ディスク１０１の外径よりも大径の外径であって、厚さがディスク１０１よりも薄くなって

いる。ディスク１０３は、ディスク１０２の外径よりも大径の外径であって、厚さがディスク１０１よりも薄くディスク１０２よりも厚くなっている。ディスク１０４は、ディスク１０３の外径よりも大径の外径であって、厚さがディスク１０３よりも薄くなっている。よって、ディスク１０１～１０４は、軸方向においてケース部材１０７の底部１１１に近いほど外径が大径となっている。

[0056] ディスク１０４の外径は、ケース部材１０７の外側筒部１１２の先端面の内径、言い換えれば、第１バルブシート１１５の内径よりも小径となっている。ディスク１０４の底部１１１側の端面は、ケース部材１０７の外側筒部１１２の先端面、言い換えれば、第１バルブシート１１５の底部１１１とは反対側の先端面よりも、軸方向において底部１１１側に配置されている。

[0057] ディスク１０４は、軸方向のケース部材１０７側の円環状の外周部に、ディスクバルブ１０５が離着座する。ディスク１０４は、これに積層されたディスク１０１～１０３とともに、ディスクバルブ１０５が離着座する第２バルブシート１３５を構成している。言い換えれば、第２バルブシート１３５はディスクバルブ１０５を着座時に支持する。ディスク１０１～１０４からなる第２バルブシート１３５はピストンロッド２１を径方向内側に挿通させている。

[0058] 第２バルブシート１３５は、ケース部材１０７の第１バルブシート１１５に対して、径方向内側に離間して配置されており、軸方向の底部１１１側に位置している。ディスク１０１～１０４は、軸方向においてケース部材１０７から遠いほど外径が小径となっている。ディスク１０１～１０４は薄い金属板からなっているため、ディスク１０１～１０４からなる第２バルブシート１３５は、撓み可能な構成となっている。これに対し、ケース部材１０７の第１バルブシート１１５は、第２バルブシート１３５と比べて剛性が高く、基本的に撓むことはない。第２バルブシート１３５は、ディスク１０１～１０４のそれぞれの厚みや外径、さらには枚数等を変更することで、ディスクバルブ１０５の支持剛性を調整することができる。

[0059] ディスク１０６は、ディスク１０４の外径よりも小径の外径となっている。ディスク１０６は、ディスク８４の外径と同等の外径となっている。ディスク１０６の外径は、ケース部材１０７の内側筒部１１３の底部１１１とは反対側の先端面の外径と同等の外径となっている。

[0060] ディスクバルブ１０５は、薄い金属板からなっており、撓み可能である。ディスクバルブ１０５は、緩衝器１に組み込まれる前の自然状態では全体が平板状をなしている。自然状態にあるディスクバルブ１０５は、図４に示すように、有孔円形平板状の外側環状部１４１と、外側環状部１４１の内径よりも小径の外径を有して外側環状部１４１の径方向内側に配置される有孔円形平板状の内側環状部１４２と、外側環状部１４１と内側環状部１４２とを接続する複数、具体的には２本の支持部１４３とを有している。外側環状部１４１と内側環状部１４２との間は、２本の支持部１４３を除いて空間となっている。ディスクバルブ１０５は鏡面対称の形状をなしている。

[0061] 外側環状部１４１は、外周面および内周面がいずれも円形で同心状に配置されており、言い換えれば、径方向の幅が一定の円環状をなしている。内側環状部１４２も、外周面および内周面がいずれも円形で同心状に配置されており、言い換えれば、径方向の幅が一定の円環状をなしている。２本の支持部１４３は、内側環状部１４２と外側環状部１４１との間に配置されている。２本の支持部１４３は、内側環状部１４２に外側環状部１４１を同心状に支持する。

[0062] 図３に示すように、内側環状部１４２は、内側にピストンロッド２１の取付軸部２８を挿通させている。内側環状部１４２は、内径がピストンロッド２１の取付軸部２８を嵌合可能であって、外径がディスク１０４の外径、すなわち第２バルブシート１３５の外径よりも小径となっている。内側環状部１４２の外径は、ケース部材１０７の内側筒部１１３の先端面の外径およびディスク１０６の外径と同等になっている。よって、ディスクバルブ１０５は、内側環状部１４２が、ディスク１０１～１０４とともに、ディスク８４とディスク１０６とで軸方向にクランプされる。

[0063] 外側環状部１４１の内径は、ディスク１０４の外径、すなわち第２バルブシート１３５の外径よりも小径となっている。外側環状部１４１の外径は、ケース部材１０７の外側筒部１１２の先端面の内径、すなわち第１バルブシート１１５の直径よりも大径となっている。外側環状部１４１の外径、すなわちディスクバルブ１０５の外径は、メインバルブ９１の外径よりも大径となっている。

[0064] 外側環状部１４１は、ケース部材１０７の第１バルブシート１１５に、外周側の外周側離接部１５１（離接部）が離接可能となっている。外側環状部１４１は、外周側離接部１５１が、全周にわたって第１バルブシート１１５に着座すると第１バルブシート１１５との隙間を閉塞する。外側環状部１４１は、第１バルブシート１１５から離座すると第１バルブシート１１５との隙間を開放する。

[0065] 外側環状部１４１は、ディスク１０４の第２バルブシート１３５に、内周側の内周側離接部１５２が離接可能となっている。外側環状部１４１は、内周側離接部１５２が、全周にわたって第２バルブシート１３５に着座すると第２バルブシート１３５との隙間を閉塞する。外側環状部１４１は、第２バルブシート１３５から離座すると第２バルブシート１３５との隙間を開放する。外側環状部１４１が第２バルブシート１３５に着座する状態にあるとき、ディスク１０４は、ディスクバルブ１０５の外側環状部１４１と内側環状部１４２との隙間を閉塞する。

[0066] よって、ディスクバルブ１０５は、ケース部材１０７の第１バルブシート１１５に外周側の外周側離接部１５１が離接可能に配置されている。第２バルブシート１３５は、ディスクバルブ１０５の軸方向の第１バルブシート１１５とは反対側に設けられ、ディスクバルブ１０５の外周側離接部１５１よりも径方向内側の内周側離接部１５２を離接可能に支持している。

[0067] 図４に示すように、２本の支持部１４３は、２か所の外側接続部１６１と、２か所の内側接続部１６２と、２か所の連結腕部１６３とを有している。

[0068] ２か所の外側接続部１６１は、ディスクバルブ１０５の径方向において、

中心よりも同じ一側に、ディスクバルブ１０５の周方向に間隔をあけて配置されて、外側環状部１４１と接続されている。２か所の外側接続部１６１は、いずれも外側環状部１４１の内周縁部から外側環状部１４１の径方向内側に突出している。

[0069] ２か所の内側接続部１６２は、ディスクバルブ１０５の径方向において、中心よりも同じ逆側、すなわち２か所の外側接続部１６１とは反対側に、ディスクバルブ１０５の周方向に間隔をあけて配置されて、内側環状部１４２と接続されている。２か所の内側接続部１６２は、いずれも内側環状部１４２の外周縁部から内側環状部１４２の径方向外側に突出している。

[0070] ２か所の内側接続部１６２の間隔は、２か所の外側接続部１６１の間隔よりも広くなっている。２か所の内側接続部１６２を結ぶ直線と、２か所の外側接続部１６１を結ぶ直線とは平行をなしている。よって、２か所の内側接続部１６２を結ぶ直線の中点と、２か所の外側接続部１６１を結ぶ直線の中点とを結ぶ直線は、内側環状部１４２および外側環状部１４１の中心、すなわちディスクバルブ１０５の中心を通る。一方でディスクバルブ１０５の周方向において近い外側接続部１６１と内側接続部１６２との距離は、他方でディスクバルブ１０５の周方向において近い外側接続部１６１と内側接続部１６２との距離と同等になっている。この距離は、２か所の内側接続部１６２を結ぶ距離よりも長く、２か所の外側接続部１６１を結ぶ距離よりも長い。

[0071] ２か所の連結腕部１６３は、それぞれがディスクバルブ１０５の周方向に近い外側接続部１６１と内側接続部１６２とを接続させるように設けられている。すなわち、一方の連結腕部１６３は、一方でディスクバルブ１０５の周方向において近い一方の外側接続部１６１と一方の内側接続部１６２とを接続させている。これら外側接続部１６１と内側接続部１６２とで一方の支持部１４３を構成している。他方の連結腕部１６３は、他方でディスクバルブ１０５の周方向において近い他方の外側接続部１６１と他方の内側接続部１６２とを接続させている。これら外側接続部１６１と内側接続部１６２と

で他方の支持部１４３を構成している。

[0072] ２か所の連結腕部１６３は、外側環状部１４１の内周面および内側環状部１４２の外周面に沿って円弧状に延びており、外側環状部１４１および内側環状部１４２と同心の同一円上に配置されている。２か所の連結腕部１６３は、外側環状部１４１の内周面からの径方向距離と、内側環状部１４２の外周面からの径方向距離とが同等になっている。

[0073] 図３に示すように、ディスクバルブ１０５の外側環状部１４１が、内周側の内周側離接部１５２において第２バルブシート１３５に着座すると、第２バルブシート１３５を構成するディスク１０４は、ディスクバルブ１０５の外側環状部１４１と内側環状部１４２との間を遮断する。言い換えれば、第２バルブシート１３５は、ディスクバルブ１０５の外側環状部１４１と内側環状部１４２との間を遮断可能に設けられている。

[0074] ディスクバルブ１０５と、複数枚のディスク１０６と、ケース部材１０７とが、これらの内側にケース内室１６５を形成している。ケース部材１０７は、底部１１１の軸方向の外側筒部１１２および内側筒部１１３とは反対側の所定範囲が、ピストンロッド２１の不完全ネジ部１０９を覆っている。ケース部材１０７は、この範囲がワッシャ部１６６となっている。ケース部材１０７は、外側筒部１１２と、内側筒部１１３と、底部１１１の軸方向の外側筒部１１２および内側筒部１１３側の所定範囲とが、室通路部１３１およびケース内室１６５を形成するケース部１６７となっている。言い換えれば、ケース部材１０７は、室通路部１３１およびケース内室１６５を形成するケース部１６７と、ピストンロッド２１の不完全ネジ部１０９を覆うワッシャ部１６６とを含んで一体成形されている。

[0075] ワッシャ部１６６の軸方向の範囲内に、不完全ネジ部１０９が配置されている。ワッシャ部１６６の軸方向の範囲内に、ワッシャ部１６６の軸方向両側の取付軸部２８およびオネジ３２が配置されている。ケース部材１０７は、ワッシャ部１６６が取付軸部２８に嵌合して径方向に位置決めされる。ワッシャ部１６６が不完全ネジ部１０９を覆うことで、ディスク１０６等が取

付軸部２８と軸方向位置を完全に重ね合わせて適正に嵌合できる。ナット１０８が完全ネジ部であるオネジ３２と軸方向位置を完全に重ね合わせて適正に螺合できる。ワッシャ部１６６は、ナット１０８の締結軸力の安定化および均衡化の役割も果たす。

[0076] ケース内室１６５は、内側筒部１１３の通路溝１２１内の室通路部１３１を介して大径穴部１２７内の通路と通路切欠部３０内のピストンロッド通路部５１とに常時連通している。言い換えれば、室通路部１３１は、ピストンロッド通路部５１から底部１１１とディスクバルブ１０５との間のケース内室１６５に連通する。よって、ケース内室１６５は、通路溝１２１内の室通路部１３１と、ケース部材１０７の大径穴部１２７内の通路と、ピストンロッド２１の通路切欠部３０内のピストンロッド通路部５１と、ピストン１８の大径穴部４６内の通路と、ディスク８２の切欠部８８内の通路と、ピストン１８の環状溝５５内および複数の通路穴３７内の通路とを介して、図２に示すように上室１９に常時連通している。

[0077] ディスクバルブ１０５の外側環状部１４１の内周側離接部１５２を含む内周側は、第２バルブシート１３５に離着座可能なサブバルブ１７１を構成している。サブバルブ１７１は、上室１９および下室２０のうちの下室２０側に設けられている。サブバルブ１７１は、下室２０およびケース内室１６５のうちのケース内室１６５側に設けられている。

[0078] サブバルブ１７１は、第２バルブシート１３５から離座することで、第２バルブシート１３５との隙間と、ディスクバルブ１０５の外側環状部１４１および内側環状部１４２の間の通路とを介して下室２０とケース内室１６５とを連通させる。よって、サブバルブ１７１は、下室２０を上室１９に連通させる。このとき、サブバルブ１７１は、第２バルブシート１３５との間の油液の流れを抑制して減衰力を発生する。サブバルブ１７１は、ケース内室１６５へ下室２０から油液を第２バルブシート１３５との隙間を介して流入させる際に開く流入バルブである。サブバルブ１７１は、ケース内室１６５から下室２０への第２バルブシート１３５との隙間を介しての油液の流出を

規制する逆止弁である。

[0079] 開弁時に出現するサブバルブ１７１および第２バルブシート１３５の間の通路と、ディスクバルブ１０５の外側環状部１４１および内側環状部１４２の間の通路と、ケース内室１６５と、ケース部材１０７の通路溝１２１内の室通路部１３１および大径穴部１２７内の通路と、ピストンロッド２１の通路切欠部３０内のピストンロッド通路部５１と、ピストン１８の大径穴部４６内の通路と、ディスク８２の切欠部８８内の通路と、環状溝５５内および複数の通路穴３７内の通路とが、ピストン１８の下室２０側への移動によりシリンダ２内の上流側となる下室２０から下流側となる上室１９に油液が流れ出す第２通路１７２を構成している。第２通路１７２は、ピストン１８の下室２０側への移動、つまり縮み行程において上流側となる下室２０から下流側となる上室１９に向けて油液が流れ出す縮み側の通路となる。

[0080] 第２通路１７２は、ピストンロッド２１を切り欠いて形成される通路切欠部３０内のピストンロッド通路部５１を含んでいる。言い換えれば、第２通路１７２の一部がピストンロッド２１を切り欠いて形成されている。ピストンロッド２１を切り欠いて形成する以外にも、ケース部材１０７の大径穴部１２７内の通路に一端が開口し、ピストン１８の大径穴部４６内の通路に他端が開口するように、ピストンロッド２１の内部を穴状に貫通してピストンロッド通路部５１を形成しても良い。よって、第２通路１７２は、ピストンロッド２１を切欠き、または貫通して形成されるピストンロッド通路部５１と、ピストンロッド通路部５１からケース部材１０７の底部１１１とディスクバルブ１０５との間のケース内室１６５に連通する室通路部１３１と、を有している。

[0081] サブバルブ１７１と、第２バルブシート１３５とが、縮み側の第２通路１７２に設けられる。この第２通路１７２を開閉し、この第２通路１７２から上室１９への油液の流動を抑制して減衰力を発生する縮み側の第２減衰力発生機構１７３を構成している。縮み側の第２減衰力発生機構１７３を構成するサブバルブ１７１は縮み側のサブバルブである。サブバルブ１７１と第２

バルブシート１３５とからなる第２減衰力発生機構１７３は、ピストンロッド２１を径方向内側に挿通させている。第２減衰力発生機構１７３は、２つの上室１９および下室２０のうちの一方の下室２０側に配置されている。

[0082] 第２通路１７２において、第２減衰力発生機構１７３が開状態にあるときに、図３に示すディスク８２の切欠部８８内の通路が、流路断面積が固定の部分の中で最も狭くなって前後よりも絞られる。これにより、ディスク８２の切欠部８８内の通路が、第２通路１７２におけるオリフィス１７５となる。オリフィス１７５は、サブバルブ１７１が開弁し、第２通路１７２で油液が流れる際の油液の流れのサブバルブ１７１よりも下流側に配置されている。言い換えれば、図２に示すように、オリフィス１７５は、第２通路１７２におけるサブバルブ１７１よりも上室１９側に配置されている。

[0083] 縮み側の第２減衰力発生機構１７３は、第２バルブシート１３５およびこれに当接するサブバルブ１７１のいずれにも、これらが当接状態にあっても上室１９と下室２０とを連通させる固定オリフィスは形成されていない。すなわち、縮み側の第２減衰力発生機構１７３は、第２バルブシート１３５およびサブバルブ１７１が全周にわたって当接状態にあれば、上室１９と下室２０とを連通させることはない。言い換えれば、第２通路１７２は、上室１９と下室２０とを常時連通させる固定オリフィスは形成されておらず、上室１９と下室２０とを常時連通させる通路ではない。

[0084] 上室１９と下室２０とを連通可能な縮み側の第２通路１７２は、同じく上室１９と下室２０とを連通可能な縮み側の通路である第１通路７２と並列している。第１通路７２に第１減衰力発生機構４２が、第２通路１７２に第２減衰力発生機構１７３がそれぞれ設けられている。よって、いずれも縮み側の第１減衰力発生機構４２および第２減衰力発生機構１７３は、並列に配置されている。

[0085] ディスクバルブ１０５の外側環状部１４１の外周側離接部１５１を含む外周側は、第１バルブシート１１５に離着座可能なサブバルブ１８１を構成している。サブバルブ１８１は、上室１９および下室２０のうちの下室２０側

に設けられている。サブバルブ１８１は、下室２０およびケース内室１６５のうちの下室２０側に設けられている。

[0086] サブバルブ１８１は、第１バルブシート１１５から離座することで、第１バルブシート１１５との隙間を介してケース内室１６５と下室２０とを連通させることにより、上室１９を下室２０に連通させる。このとき、サブバルブ１８１は、第１バルブシート１１５との間の油液の流れを抑制して減衰力を発生する。サブバルブ１８１は、ケース内室１６５内から油液を下室２０に、第１バルブシート１１５との隙間を介して排出する際に開く排出バルブである。サブバルブ１８１は、下室２０からケース内室１６５内への第１バルブシート１１５との隙間を介しての油液の流入を規制する逆止弁である。

[0087] ピストン１８の複数の通路穴３７内の通路および環状溝５５内と、ディスク８２の切欠部８８内の通路と、ピストン１８の大径穴部４６内の通路と、ピストンロッド２１の通路切欠部３０内のピストンロッド通路部５１と、ケース部材１０７の大径穴部１２７内の通路および通路溝１２１内の室通路部１３１と、ケース内室１６５と、開弁時に出現するサブバルブ１８１および第１バルブシート１１５の間の通路とが、ピストン１８の上室１９側への移動によりシリンダ２内の上流側となる上室１９から下流側となる下室２０に油液が流れ出す第２通路１８２を構成している。第２通路１８２は、ピストン１８の上室１９側への移動、つまり伸び行程において上流側となる上室１９から下流側となる下室２０に向けて油液が流れ出す伸び側の通路となる。

[0088] 第２通路１８２は、ピストンロッド２１を切り欠いて形成される通路切欠部３０内のピストンロッド通路部５１を含んでいる。言い換えれば、その一部がピストンロッド２１を切り欠いて形成されている。ピストンロッド２１を切り欠いて形成する以外にも、上記のように、ピストンロッド２１の内部を穴状に貫通してピストンロッド通路部５１を形成しても良い。よって、第２通路１８２は、ピストンロッド２１を切欠き、または貫通して形成されるピストンロッド通路部５１と、ピストンロッド通路部５１からケース部材１０７の底部１１１とディスクバルブ１０５との間のケース内室１６５に連通

する室通路部１３１と、を有している。

[0089] サブバルブ１８１と、ケース部材１０７の外側筒部１１２に形成された環状の第１バルブシート１１５とが、伸び側の第２通路１８２に設けられる。この第２通路１８２を開閉し、この第２通路１８２から下室２０への油液の流動を抑制して減衰力を発生する伸び側の第２減衰力発生機構１８３を構成している。言い換えれば、この第２減衰力発生機構１８３は、第１バルブシート１１５がケース部材１０７に設けられている。伸び側の第２減衰力発生機構１８３を構成するサブバルブ１８１は、伸び側のサブバルブである。サブバルブ１８１と第１バルブシート１１５とからなる第２減衰力発生機構１８３は、ピストンロッド２１を径方向内側に挿通させており、２つの上室１９および下室２０のうちの一方の下室２０側に配置されている。

[0090] 第２通路１８２において、第２減衰力発生機構１８３が開状態にあるときに、図３に示すディスク８２の切欠部８８内の通路が、流路断面積が固定の部分の中で最も狭くなって前後よりも絞られる。ディスク８２の切欠部８８内の通路が、第２通路１８２においてもオリフィス１７５となる。オリフィス１７５は、第２通路１７２，１８２に共通である。オリフィス１７５は、サブバルブ１８１が開弁して第２通路１８２で油液が流れる際の油液の流れのサブバルブ１８１よりも上流側に配置されている。言い換えれば、オリフィス１７５は、図２に示すように、第２通路１８２におけるサブバルブ１８１よりも上室１９側に配置されている。オリフィス１７５は、第１減衰力発生機構４１を構成する部品のうちの、ピストン１８に当接するディスク８２を切り欠いて形成されている。

[0091] 伸び側の第２減衰力発生機構１８３は、第１バルブシート１１５およびこれに当接するサブバルブ１８１のいずれにも、これらが当接状態にあっても上室１９と下室２０とを連通させる固定オリフィスは形成されていない。すなわち、伸び側の第２減衰力発生機構１８３は、第１バルブシート１１５およびサブバルブ１８１が全周にわたって当接状態にあれば、上室１９と下室２０とを連通させることはない。言い換えれば、第２通路１８２は、上室１

９と下室２０とを常時連通させる固定オリフィスは形成されていない。第２通路１８２は、上室１９と下室２０とを常時連通させる通路ではない。

[0092] 緩衝器１は、少なくともピストン１８内で軸方向に油液を通過させる流れとしては、上室１９と下室２０とが、第１減衰力発生機構４１，４２および第２減衰力発生機構１７３，１８３を介してのみ連通可能である。よって、緩衝器１は、少なくともピストン１８内を軸方向に通過する油液の通路上には、上室１９と下室２０とを常時連通させる固定オリフィスは設けられていない。

[0093] 上室１９と下室２０とを連通可能な伸び側の第２通路１８２は、同じく上室１９と下室２０とを連通可能な伸び側の通路である第１通路９２と、上室１９側の複数の通路穴３７内および環状溝５５内の通路を除いて並列している。並列部分には、第１通路９２に第１減衰力発生機構４１が、第２通路１８２に第２減衰力発生機構１８３がそれぞれ設けられている。よって、いずれも伸び側の第１減衰力発生機構４１および第２減衰力発生機構１８３は、並列に配置されている。

[0094] 以上により、第２減衰力発生機構１７３，１８３は、底部１１１と外側筒部１１２と内側筒部１１３とを有する有底筒状のケース部材１０７の外側筒部１１２に形成された環状の第１バルブシート１１５と、ケース部材１０７の第１バルブシート１１５に外周側の外周側離接部１５１が離接可能に配置される環状のディスクバルブ１０５と、ディスクバルブ１０５の第１バルブシート１１５とは反対側に設けられ、ディスクバルブ１０５の外周側離接部１５１よりも径方向内側の内周側離接部１５２を離接可能に支持する第２バルブシート１３５と、を備えている。第２減衰力発生機構１７３は、第２通路１７２の端部位置に設けられている。第２減衰力発生機構１８３は、第２通路１８２の端部位置に設けられている。

[0095] 図１に示すように、外筒４の底部材１２と内筒３との間には、上記したベースバルブ２５が設けられている。このベースバルブ２５は、下室２０とリザーバ室６とを仕切るベースバルブ部材１９１と、このベースバルブ部材１

９１の下側つまりリザーバ室６側に設けられるディスク１９２と、ベースバルブ部材１９１の上側つまり下室２０側に設けられるディスク１９３と、ベースバルブ部材１９１にディスク１９２およびディスク１９３を取り付ける取付ピン１９４とを有している。

[0096] ベースバルブ部材１９１は、円環状をなしており、径方向の中央に取付ピン１９４が挿通される。ベースバルブ部材１９１には、下室２０とリザーバ室６との間で油液を流通可能な複数の通路穴１９５と、これら通路穴１９５よりもベースバルブ部材１９１の径方向の外側にて、下室２０とリザーバ室６との間で油液を流通可能な複数の通路穴１９６とが形成されている。リザーバ室６側のディスク１９２は、下室２０から通路穴１９５を介するリザーバ室６への油液の流れを許容する一方で、リザーバ室６から下室２０への通路穴１９５を介する油液の流れを抑制する。ディスク１９３は、リザーバ室６から通路穴１９６を介する下室２０への油液の流れを許容する一方で、下室２０からリザーバ室６への通路穴１９６を介する油液の流れを抑制する。

[0097] ディスク１９２は、ベースバルブ部材１９１とによって、緩衝器１の縮み行程において開弁して下室２０からリザーバ室６に油液を流すとともに減衰力を発生する縮み側の減衰バルブ機構１９７を構成している。ディスク１９３は、ベースバルブ部材１９１とによって、緩衝器１の伸び行程において開弁してリザーバ室６から下室２０内に油液を流すサクションバルブ機構１９８を構成している。なお、サクションバルブ機構１９８は、主としてピストンロッド２１のシリンダ２からの伸び出しにより生じる液の不足分を補うようにリザーバ室６から下室２０に実質的に減衰力を発生することなく油液を流す機能を果たす。

[0098] 図２に示すように、ピストンロッド２１にピストン１８等を組み付ける場合、ピストンロッド２１のネジ軸部３１および取付軸部２８を挿通させながら、軸段部２９に、環状部材６７と、ディスク６６と、ディスク６５と、複数枚のディスク６４と、複数枚のディスク６３と、ディスク６２と、ピストン１８とが順に重ねられる。このとき、ピストン１８は、小径穴部４５が大

径穴部４６よりも軸段部２９側に位置する向きとされる。加えて、ネジ軸部３１および取付軸部２８を挿通させながら、ピストン１８に、ディスク８２と、複数枚のディスク８３と、複数枚のディスク８４と、ディスク１０１と、ディスク１０２と、ディスク１０３と、ディスク１０４と、ディスクバルブ１０５と、複数枚のディスク１０６と、ケース部材１０７とが順に重ねられる。このとき、ケース部材１０７は、外側筒部１１２および内側筒部１１３が、底部１１１よりもピストン１８側に位置する向きとされる。ケース部材１０７は、内側筒部１１３でディスク１０６に、外側筒部１１２でディスクバルブ１０５の外側環状部１４１に当接する。

[0099] この状態で、ケース部材１０７よりも突出するピストンロッド２１のネジ軸部３１のオネジ３２にナット１０８を螺合させて、ナット１０８と軸段部２９とで、これらの内周側を軸方向にクランプする。

[0100] この状態で、メインバルブ７１は、ディスク６２を介してピストン１８の内側シート部４９とディスク６５とに内周側がクランプされる。これとともに、メインバルブ７１は、ピストン１８のバルブシート部５０に全周にわたって当接する。この状態で、メインバルブ９１は、ディスク８２を介してピストン１８の内側シート部４７とディスク８４とに内周側がクランプされる。これとともに、メインバルブ９１は、ピストン１８のバルブシート部４８に全周にわたって当接する。

[0101] この状態で、第２バルブシート１３５を構成するディスク１０１～１０４と、ディスクバルブ１０５とが、ディスク８４とディスク１０６とに内周側がクランプされる。

このとき、ディスクバルブ１０５は、内側環状部１４２においてクランプされる。図４に示す支持部１４３および外側環状部１４１は、クランプされない。それとともに、図２に示すように、ディスクバルブ１０５の外側環状部１４１のサブバルブ１７１が内周側離接部１５２において、第２バルブシート１３５にピストン１８とは反対側から全周にわたって当接する。外側環状部１４１のサブバルブ１８１が外周側離接部１５１において、第１バルブシ

ート１１５にピストン１８側から全周にわたって当接する。

[0102] 上記したように、第２バルブシート１３５は、第１バルブシート１１５よりも軸方向の底部１１１側、すなわちピストン１８とは反対側に位置している。このため、第１バルブシート１１５および第２バルブシート１３５に同時に当接する外側環状部１４１は、径方向内側ほど軸方向においてピストン１８から離れるようにテーパ状に変形する。言い換えれば、外側環状部１４１は、第１バルブシート１１５側の外周側離接部１５１が、第２バルブシート１３５側の内周側離接部１５２よりも軸方向においてピストン１８側に位置するようにテーパ状に変形する。

[0103] いずれも伸び側の第１減衰力発生機構４１および第２減衰力発生機構１８３のうち、第１減衰力発生機構４１のメインバルブ９１は、複数枚のディスク８３が積層されて構成されている。このため、一枚のディスクバルブ１０５からなる第２減衰力発生機構１８３のサブバルブ１８１よりも剛性が高く開弁圧が高い。よって、伸び行程において、ピストン速度が所定値よりも低速の極微低速領域では第１減衰力発生機構４１は閉弁した状態で第２減衰力発生機構１８３が開弁する。ピストン速度がこの所定値以上の通常速度領域では、第１減衰力発生機構４１および第２減衰力発生機構１８３がともに開弁する。サブバルブ１８１は、ピストン速度が極微低速の領域で開弁して減衰力を発生させる極微低速バルブである。

[0104] すなわち、伸び行程においては、ピストン１８が上室１９側に移動することで上室１９の圧力が高くなり、下室２０の圧力が低くなる。しかしながら、第１減衰力発生機構４１，４２および第２減衰力発生機構１７３，１８３のいずれにも固定オリフィスがないため、第２減衰力発生機構１８３が開弁するまで油液は流れない。このため、ピストン速度が、第１所定値ｖ１未満での伸び行程においては、減衰力は急激に立ち上がる。ピストン速度が、第２減衰力発生機構１８３が開弁する第１所定値ｖ１よりも高速の領域であって、第１所定値ｖ１よりも高速の第２所定値ｖ２よりも低速の極微低速領域（ｖ１以上ｖ２未満）では、第１減衰力発生機構４１は閉弁した状態で第２

減衰力発生機構１８３が開弁する。

[0105] つまり、サブバルブ１８１が第１バルブシート１１５から離座して、伸び側の第２通路１８２で上室１９と下室２０とを連通させる。よって、上室１９の油液が、ピストン１８の複数の通路穴３７内および環状溝５５内の通路と、オリフィス１７５と、ピストン１８の大径穴部４６内の通路と、ピストンロッド２１の通路切欠部３０内のピストンロッド通路部５１と、ケース部材１０７の大径穴部１２７内の通路および通路溝１２１内の室通路部１３１と、ケース内室１６５と、サブバルブ１８１および第１バルブシート１１５の間の通路とを介して下室２０に流れる。これにより、ピストン速度が第２所定値ｖ２よりも低速の極微低速領域（ｖ１以上ｖ２未満）でも、バルブ特性（減衰力がピストン速度にほぼ比例する特性）の減衰力が得られる。

[0106] 伸び行程において、ピストン速度が第２所定値ｖ２以上の通常速度領域では、第２減衰力発生機構１８３が開弁した状態のまま、第１減衰力発生機構４１が開弁する。つまり、サブバルブ１８１が第１バルブシート１１５から離座して、伸び側の第２通路１８２で上室１９から下室２０に油液を流す。このとき、第２通路１８２においてメインバルブ９１よりも下流側に設けられたオリフィス１７５で油液の流れが絞られることにより、メインバルブ９１に加わる圧力が高くなって差圧が高まる。メインバルブ９１がバルブシート部４８から離座して、伸び側の第１通路９２で上室１９から下室２０に油液を流す。よって、上室１９の油液が、複数の通路穴３７内および環状溝５５内の通路と、メインバルブ９１およびバルブシート部４８の間の通路とを介して下室２０に流れる。

[0107] 伸び行程において、ピストン速度が第２所定値ｖ２以上の通常速度領域では、上室１９と下室２０との差圧は、第１所定値ｖ１以上第２所定値ｖ２未満の低速領域よりも大きくなるが、第１通路９２にはオリフィスによる絞りがないため、メインバルブ９１が開弁することで油液を第１通路９２を介して大流量で流すことができる。これと、第２通路１８２をオリフィス１７５で絞ることとにより、外側環状部１４１のサブバルブ１８１側の変形を抑制

することができる。

[0108] このとき、閉状態のサブバルブ１７１には下室２０とケース内室１６５とから反対向きの圧力が加わる。上室１９と下室２０との差圧が大きくなっても、下室２０とケース内室１６５とは、サブバルブ１８１が開くことで連通している。第２通路１８２においてサブバルブ１７１よりも上流側にオリフィス１７５が形成されているため、ケース内室１６５の圧力上昇が上室１９の圧力上昇に対して緩やかになり、ケース内室１６５と下室２０との圧力差が大きくなることを抑制する。よって、外側環状部１４１の閉状態のサブバルブ１７１側が受けるケース内室１６５と下室２０との圧力差が大きくなることを抑制できる。よって、外側環状部１４１のサブバルブ１７１側にケース内室１６５側から下室２０側に向けた大きな背圧が加わることを抑制できる。よって、外側環状部１４１のサブバルブ１７１側の変形を抑制することができる。

[0109] 緩衝器１は、伸び行程で上室１９から下室２０に油液を流す流路を第１通路９２と第２通路１８２との並列で設け、メインバルブ９１とサブバルブ１８１とを並列で設けている。オリフィス１７５はサブバルブ１８１と直列に接続されている。

[0110] 以上のように、伸び行程において、ピストン速度が第２所定値ｖ２以上の通常速度領域では、メインバルブ９１が開弁することで油液を第１通路９２を介して大流量で流すことができる。これにより、サブバルブ１８１および第１バルブシート１１５の間の通路を流れる流量が小さくなる。このため、サブバルブ１８１のバルブ剛性を下げることができる。よって、例えば、ピストン速度が通常速度領域（ｖ２以上）でのピストン速度の上昇に対する減衰力の増加率を下げること等ができる。言い換えれば、通常速度領域（ｖ２以上）におけるピストン速度の上昇に対する伸び側の減衰力の増加率の傾きを、極微低速領域（ｖ２未満）よりも寝かせることができる。これにより、設計自由度を拡大することができる。

[0111] いずれも縮み側の第１減衰力発生機構４２および第２減衰力発生機構１７

３のうち、第１減衰力発生機構４２のメインバルブ７１は、複数枚のディスク６３，６４が積層されて構成されているため、一枚のディスクバルブ１０５からなる第２減衰力発生機構１７３のサブバルブ１７１よりも剛性が高く開弁圧が高い。よって、縮み行程において、ピストン速度が所定値よりも低速の極微低速領域では第１減衰力発生機構４２は閉弁した状態で第２減衰力発生機構１７３が開弁し、ピストン速度がこの所定値以上の通常速度領域では、第１減衰力発生機構４２および第２減衰力発生機構１７３がともに開弁する。

サブバルブ１７１は、ピストン速度が極微低速の領域で開弁して減衰力を発生させる極微低速バルブである。

[0112] すなわち、縮み行程においては、ピストン１８が下室２０側に移動することで下室２０の圧力が高くなり、上室１９の圧力が低くなる。第１減衰力発生機構４１，４２および第２減衰力発生機構１７３，１８３のいずれにも固定オリフィスがないため、第２減衰力発生機構１７３が開弁するまで、油液は流れない。このため、減衰力は急激に立ち上がる。ピストン速度が、第２減衰力発生機構１７３が開弁する第３所定値よりも高速の領域であって、第３所定値よりも高速の第４所定値よりも低速の極微低速領域では、第１減衰力発生機構４２は閉弁した状態で第２減衰力発生機構１７３が開弁する。

[0113] つまり、サブバルブ１７１が第２バルブシート１３５から離座して、縮み側の第２通路１７２で下室２０と上室１９とを連通させる。よって、下室２０の油液が、サブバルブ１７１および第２バルブシート１３５の間の通路と、ディスクバルブ１０５の外側環状部１４１および内側環状部１４２の間の通路と、ケース内室１６５と、ケース部材１０７の通路溝１２１内の室通路部１３１および大径穴部１２７内の通路と、ピストンロッド２１の通路切欠部３０内のピストンロッド通路部５１と、ピストン１８の大径穴部４６内の通路と、オリフィス１７５と、ピストン１８の環状溝５５内および複数の通路穴３７内の通路とを介して上室１９に流れる。これにより、ピストン速度が第４所定値よりも低速の極微低速領域でも、バルブ特性（減衰力がピスト

ン速度にほぼ比例する特性）の減衰力が得られる。

[0114] 縮み行程において、ピストン速度が上記第４所定値以上の通常速度領域では、第２減衰力発生機構１７３が開弁した状態のまま、第１減衰力発生機構４２が開弁する。つまり、サブバルブ１７１が第２バルブシート１３５から離座して、縮み側の第２通路１７２で下室２０から上室１９に油液を流す。このとき、第２通路１７２はオリフィス１７５で油液の流量が絞られていることから、メインバルブ７１に生じる差圧が大きくなる。メインバルブ７１がバルブシート部５０から離座して、縮み側の第１通路７２で下室２０から上室１９に油液を流す。よって、下室２０の油液が、複数の通路穴３９内および環状溝５６内の通路と、メインバルブ７１およびバルブシート部５０の間の通路とを介して流れる。これにより、ピストン速度が第４所定値以上の通常速度領域でも、バルブ特性（減衰力がピストン速度にほぼ比例する）の減衰力が得られる。通常速度領域におけるピストン速度の増加に対する縮み側の減衰力の増加率は、極微低速領域におけるピストン速度の増加に対する縮み側の減衰力の増加率よりも低くなる。言い換えれば、通常速度領域におけるピストン速度の上昇に対する縮み側の減衰力の増加率の傾きを、極微低速領域よりも寝かせることができる。

[0115] 縮み行程において、ピストン速度が第４所定値以上の通常速度領域では、下室２０と上室１９との差圧は低速領域よりも大きくなる。第１通路７２はオリフィスによる絞りがないため、メインバルブ７１が開弁することで油液を第１通路７２を介して大流量で流すことができる。これにより、サブバルブ１７１を流れる流量が小さくなるため、サブバルブ１７１のバルブ剛性を下げることができる。よって、ピストン速度が通常速度領域での減衰力を下げること等ができ、設計自由度を拡大することができる。

[0116] このとき（ピストン速度が速い場合）、下室２０と上室１９との差圧は大きくなるものの、第２通路１７２をオリフィス１７５で絞ることにより、上室１９にオリフィス１７５を介して連通するケース内室１６５内の圧力は、下室２０と上室１９との間の圧力となるので、下室２０との差圧が大きくな

り過ぎることを抑制できる。これと、メインバルブ７１が開弁することで油液を第１通路７２を介して大流量で流すことができることとによって、外側環状部１４１のサブバルブ１７１側の変形を抑制することができる。

[0117] このとき、閉状態のサブバルブ１８１には下室２０とケース内室１６５とから反対向きの圧力が加わる。下室２０と上室１９との差圧は大きいものの、下室２０とケース内室１６５とは、サブバルブ１７１が開くことで連通しており、ケース内室１６５と上室１９との間にオリフィス１７５が設けられている。このため、ケース内室１６５内の圧力が低下し過ぎることを抑制でき、下室２０の圧力上昇に合わせてケース内室１６５の圧力も上昇させることができる。よって、サブバルブ１８１の上流側と下流側の面に生じる差圧が小さく、外側環状部１４１のサブバルブ１８１側に下室２０側からケース内室１６５側に向けた大きな背圧が加わることを抑制できる。

[0118] 以上の緩衝器１は、縮み行程で下室２０から上室１９に油液を流す流路を第１通路７２と第２通路１７２との並列で設け、メインバルブ７１とサブバルブ１７１とを並列で設けている。オリフィス１７５は、第２通路１７２においてサブバルブ１７１と直列に接続されている。

[0119] なお、縮み行程においては、減衰バルブ機構１９７による減衰力特性も合わせた特性となる。

[0120] 伸び行程において、ピストン速度が第２所定値以上の通常速度領域では上室１９と下室２０との差圧が大きくなる。サブバルブ１８１の開弁で下室２０とケース内室１６５とは連通しており、しかもサブバルブ１７１よりも上流側に形成されたオリフィス１７５でケース内室１６５の圧力上昇を抑えることができる。このため、外側環状部１４１のサブバルブ１７１側の背圧による変形を抑制することができる。縮み行程において、ピストン速度が第４所定値以上の通常速度領域では下室２０と上室１９との差圧は低速領域よりも大きくなる。第１通路７２で油液を大流量で流すことと、第２通路１７２のサブバルブ１７１よりも下流側をオリフィス１７５で絞ることとにより、サブバルブ１７１の変形を抑制することができる。よって、サブバルブ１７

１の耐久性を向上させることができる。

[0121] 伸び行程において、ピストン速度が第２所定値以上の通常速度領域では上室１９と下室２０との差圧は低速領域よりも大きくなる。第１通路９２で油液を大流量で流すことと、第２通路１８２をオリフィス１７５で絞ることとにより、外側環状部１４１のサブバルブ１８１側の変形を抑制することができる。縮み行程において、ピストン速度が第４所定値以上の通常速度領域では下室２０と上室１９との差圧が大きくなる。、サブバルブ１７１の開弁で下室２０とケース内室１６５とは連通しており、しかもケース内室１６５は上室１９との間に設けられたオリフィス１７５で上室１９への油液の流れが絞られる。このため、下室２０とケース内室１６５との差圧は小さく、外側環状部１４１のサブバルブ１８１側の背圧による変形を抑制することができる。よって、サブバルブ１８１の耐久性を向上させることができる。

[0122] 縮み行程および伸び行程で独立した第２減衰力発生機構１７３，１８３を有するため、減衰力特性の設定の自由度が高くなる。

[0123] 上記した特許文献１～３には、同一行程で開弁するバルブを２つ有する緩衝器が記載されている。同一行程で開弁するバルブを２つ有すると、構造が複雑となり、部品点数が増え、軸方向長さが長大化してしまう等の課題がある。このような緩衝器において構造の簡素化が求められている。

[0124] 第１実施形態の緩衝器１は、伸び行程で開弁する２つの第１減衰力発生機構４１および第２減衰力発生機構１８３を有している。第１実施形態の緩衝器１は、縮み行程で開弁する２つの第１減衰力発生機構４２および第２減衰力発生機構１７３を有している。このような構成であっても、第２減衰力発生機構１７３，１８３が、底部１１１と外側筒部１１２とを有する有底筒状のケース部材１０７の外側筒部１１２に形成された環状の第１バルブシート１１５と、ケース部材１０７の第１バルブシート１１５に外周側の外周側離接部１５１が離接可能に配置される環状のディスクバルブ１０５と、ディスクバルブ１０５の第１バルブシート１１５とは反対側に設けられ、ディスクバルブ１０５の外周側離接部１５１よりも径方向内側の内周側離接部１５２

を離接可能に支持する第２バルブシート１３５と、を備える構造となっている。

このため、構造の簡素化を図ることが可能となり、部品点数の低減および軸方向長さの長大化を抑制できる。

[0125] 第２減衰力発生機構１７３，１８３を構成するディスクバルブ１０５は、第１バルブシート１１５および第２バルブシート１３５に離接可能に配置される外側環状部１４１と、ピストンロッド２１を挿通させる内側環状部１４２と、これらを接続する支持部１４３とを有している。このため、第１バルブシート１１５および第２バルブシート１３５に離接して開閉する外側環状部１４１の径方向の位置ずれを内側環状部１４２および支持部１４３で抑制しつつ、外側環状部１４１を他の部分に連結されないフリーバルブとほぼ同様に動作させることが可能となる。

[0126] ２本の支持部１４３は、ディスクバルブ１０５の径方向において、中心よりも同じ一側に、ディスクバルブ１０５の周方向に間隔をあけて配置された２か所の外側接続部１６１が外側環状部１４１と接続される。２本の支持部１４３は、ディスクバルブ１０５の径方向において、中心よりも同じ逆側に、ディスクバルブ１０５の周方向に間隔をあけて配置された２か所の内側接続部１６２が内側環状部１４２と接続される。ディスクバルブ１０５の周方向に近い外側接続部１６１と内側接続部１６２とを接続させるように、２か所の連結腕部１６３が設けられている。しかも、２か所の内側接続部１６２の間隔は、２か所の外側接続部１６１の間隔よりも広い。よって、支持部１４３は、内側環状部１４２、すなわちピストンロッド２１およびケース部材１０７に対する外側環状部１４１の径方向の位置ずれを適正に抑制しつつ、外側環状部１４１をフリーバルブと同様に動作させることが良好にできる。

[0127] ディスクバルブ１０５を支持する第２バルブシート１３５は、撓み可能な構成であるため、ディスクバルブ１０５の支持点の剛性を変更することができ、ディスクバルブ１０５が第２バルブシート１３５で支持された状態で開弁する第２減衰力発生機構１８３のチューニング自由度があがる。

[0128] ケース部材１０７は、室通路部１３１およびケース内室１６５を形成するケース部１６７と、ピストンロッド２１の不完全ネジ部１０９を覆うワッシャ部１６６と、を有する。このため、これらを別体とする場合と比べて部品点数をさらに低減することができる。

[0129] 第２通路１８２のサブバルブ１８１が開弁する伸び行程時の流れのサブバルブ１８１よりも上流側にオリフィス１７５を配置している。これにより、縮み行程時に下室２０からサブバルブ１７１を開いてケース内室１６５内に流れ、上室１９へ流れる油液の流れをオリフィス１７５が絞る。このため、ケース内室１６５と下室２０との差圧が小さくなり、下室２０から背圧を受ける閉状態のサブバルブ１８１が、ケース内室１６５から下室２０と同等の圧力を受ける。したがって、受ける背圧（差圧）が抑制される。よって、サブバルブ１８１の耐久性を向上させることができる。

[0130] 第２通路１７２，１８２は、常時連通の通路ではなく、常時連通の固定オリフィスをもっていない。このため、サブバルブ１８１が受ける背圧を抑制する効果が高い。

[0131] オリフィス１７５が、伸び側の第１減衰力発生機構４１のうち、ピストン１８に当接するディスク８２を切り欠いて形成されている。このため、オリフィス１７５を容易に形成することができる。

[0132] 第２通路１７２，１８２は、それぞれの一部がピストンロッド２１を切り欠いて形成されている。このため、第２通路１７２，１８２を容易に形成することができる。

[0133] ケース内室１６５と下室２０の差圧が、伸縮両行程において、大きくならない。このため、ディスクバルブ１０５として薄板のプレス部品を用いることが可能となり、ディスクバルブ１０５の製造性および軽量化の面で有利である。

[0134] 上記ディスクバルブ１０５にかえて、例えば、図５に示すような変形例１のディスクバルブ１０５ａを用いても良い。ディスクバルブ１０５ａは、ディスクバルブ１０５と同様の外側環状部１４１および内側環状部１４２を有

しており、支持部１４３とは一部異なる２本の支持部１４３ａを有している。

[0135] ２本の支持部１４３ａは、ディスクバルブ１０５ａの中心を通る同一直線上に配置された２か所の外側接続部１６１ａを有している。これら外側接続部１６１ａが外側環状部１４１と接続されている。２か所の外側接続部１６１ａは、外側環状部１４１の周方向に１８０度位相を異ならせて配置されている。２か所の外側接続部１６１ａは、いずれも外側環状部１４１の内周縁部から外側環状部１４１の径方向内側に突出している。

[0136] ２本の支持部１４３ａは、ディスクバルブ１０５ａの中心を通る同一直線上に配置された２か所の内側接続部１６２ａを有している。これら内側接続部１６２ａが内側環状部１４２と接続されている。２か所の内側接続部１６２ａは、内側環状部１４２の周方向に１８０度位相を異ならせて配置されている。２か所の内側接続部１６２ａは、いずれも内側環状部１４２の外周縁部から内側環状部１４２の径方向外側に突出している。２か所の外側接続部１６１ａは、いずれも、２か所の内側接続部１６２ａのうちの一方とのディスクバルブ１０５ａの周方向における距離が他方よりも近くなっている。言い換えれば、２か所の内側接続部１６２ａは、いずれも、２か所の外側接続部１６１ａのうちの一方とのディスクバルブ１０５ａの周方向における距離が他方よりも近くなっている。

[0137] 一方でディスクバルブ１０５ａの周方向において遠い外側接続部１６１ａと内側接続部１６２ａとの距離は、他方でディスクバルブ１０５ａの周方向において遠い外側接続部１６１ａと内側接続部１６２ａとの距離と同等になっている。

[0138] さらに、２本の支持部１４３ａは、ディスクバルブ１０５ａの周方向に遠い外側接続部１６１ａと内側接続部１６２ａとを接続させるように２か所の連結腕部１６３ａが設けられている。すなわち、ディスクバルブ１０５ａには、一方でディスクバルブ１０５ａの周方向において遠い一方の外側接続部１６１ａと一方の内側接続部１６２ａとを接続させる一方の連結腕部１６３

ａが設けられている。これら外側接続部１６１ａ、内側接続部１６２ａおよび連結腕部１６３ａが一方の支持部１４３ａを構成している。ディスクバルブ１０５ａには、他方でディスクバルブ１０５ａの周方向において遠い他方の外側接続部１６１ａと他方の内側接続部１６２ａとを接続させる他方の連結腕部１６３ａが設けられている。これら外側接続部１６１ａ、内側接続部１６２ａおよび連結腕部１６３ａが他方の支持部１４３ａを構成している。

[0139] ２か所の連結腕部１６３ａは、外側環状部１４１の内周面および内側環状部１４２の外周面に沿って円弧状に延びている。外側環状部１４１および内側環状部１４２と同心の同一円上に配置されている。２か所の連結腕部１６３ａは、外側環状部１４１の内周面からの径方向距離と、内側環状部１４２の外周面からの径方向距離とが同等になっている。

[0140] このような構成のディスクバルブ１０５ａは、ディスクバルブ１０５と同様、２か所の支持部１４３ａが、内側環状部１４２に対する外側環状部１４１の径方向の位置ずれを抑制しつつ、外側環状部１４１をフリーバルブと同様に動作させることが良好にできる。

[0141] 上記ディスクバルブ１０５にかえて、例えば、図６に示すような変形例２のディスクバルブ１０５ｂを用いても良い。ディスクバルブ１０５ｂは、ディスクバルブ１０５と同様の外側環状部１４１および内側環状部１４２を有している。ディスクバルブ１０５ｂは、支持部１４３とは一部異なる支持部１４３ｂを有している。

[0142] 支持部１４３ｂは、ディスクバルブ１０５ｂにおいて１か所のみ設けられている。支持部１４３ｂは、ディスクバルブ１０５ｂの径方向において、中心よりも一側に配置された１か所の外側接続部１６１ｂを有している。支持部１４３ｂは、この外側接続部１６１ｂが外側環状部１４１と接続されている。外側接続部１６１ｂは、外側環状部１４１の内周縁部から外側環状部１４１の径方向内側に突出している。

[0143] 支持部１４３ｂは、ディスクバルブ１０５ｂの径方向において、中心よりも同じ逆側、すなわち外側接続部１６１ｂとは反対側に、ディスクバルブ１

０５ｂの周方向に間隔をあけて配置された２か所の内側接続部１６２ｂを有している。これら内側接続部１６２ｂが内側環状部１４２と接続されている。２か所の内側接続部１６２ｂは、内側環状部１４２の径方向における中心よりも同じ逆側、すなわち外側接続部１６１ｂとは反対側に、内側環状部１４２の周方向に並んで配置されている。いずれも内側環状部１４２の外周縁部から内側環状部１４２の径方向外側に突出している。

[0144] ２か所の内側接続部１６２ｂを結ぶ直線の中点から、この線に垂直な直線上に、ディスクバルブ１０５ｂの中心および外側接続部１６１ｂが配置されている。外側接続部１６１ｂと一方の内側接続部１６２ｂとの距離は、外側接続部１６１ｂと他方の内側接続部１６２ｂとの距離と同等になっている。この距離は、２か所の内側接続部１６２ｂを結ぶ距離よりも長い。

[0145] さらに、支持部１４３ｂは、１か所の外側接続部１６１ｂの外側環状部１４１とは反対側からディスクバルブ１０５の周方向両側に延出して、両側の内側接続部１６２に接続するように２か所の連結腕部１６３ｂが設けられている。すなわち、ディスクバルブ１０５ｂには、外側接続部１６１ｂと一方の内側接続部１６２ｂとを接続させる一方の連結腕部１６３ｂと、外側接続部１６１ｂと他方の内側接続部１６２ｂとを接続させる他方の連結腕部１６３ｂとが設けられている。

[0146] ２か所の連結腕部１６３ｂは、外側環状部１４１の内周面および内側環状部１４２の外周面に沿う一つの円弧状に延びている。２か所の連結腕部１６３ｂは、外側環状部１４１および内側環状部１４２と同心の同一円上に配置されている。２か所の連結腕部１６３ｂは、外側環状部１４１の内周面からの径方向距離と、内側環状部１４２の外周面からの径方向距離とが同等になっている。

[0147] このような構成のディスクバルブ１０５ｂは、ディスクバルブ１０５と同様、１か所の支持部１４３ｂが、内側環状部１４２に対する外側環状部１４１の径方向の位置ずれを抑制しつつ、外側環状部１４１をフリーバルブと同様に動作させることが良好にできる。

[0148] 上記ディスクバルブ１０５にかえて、例えば、図７に示すような変形例３のディスクバルブ１０５ｃを用いても良い。ディスクバルブ１０５ｃは、ディスクバルブ１０５と同様の外側環状部１４１および内側環状部１４２を有しており、支持部１４３とは一部異なる支持部１４３ｃを有している。

[0149] 支持部１４３ｃは、ディスクバルブ１０５ｃにおいて１か所のみ設けられている。支持部１４３ｃは、ディスクバルブ１０５ｃの径方向において、中心よりも一側に配置された１か所の外側接続部１６１ｃを有している。この外側接続部１６１ｃが外側環状部１４１と接続されている。外側接続部１６１ｂは、外側環状部１４１の内周縁部から外側環状部１４１の径方向内側に突出している。

[0150] 支持部１４３ｃは、ディスクバルブ１０５ｃの径方向において、中心よりも逆側、すなわち外側接続部１６１ｃとは反対側に配置された１か所の内側接続部１６２ｃを有している。この内側接続部１６２ｃが内側環状部１４２と接続されている。１か所の内側接続部１６２ｃは、内側環状部１４２の外周縁部から内側環状部１４２の径方向外側に突出している。

[0151] １か所の外側接続部１６１ｃと１か所の内側接続部１６２ｂとは、ディスクバルブ１０５ｃの周方向において１８０度位相を異ならせている。言い換えれば、外側接続部１６１ｃとディスクバルブ１０５ｃの中心と内側接続部１６２ｃとを結ぶ線が直線状をなす。

[0152] さらに、支持部１４３ｃは、外側接続部１６１ｃの外側環状部１４１とは反対側からディスクバルブ１０５の周方向両側に延出して、内側接続部１６２ｃに接続するように２か所の連結腕部１６３ｃが設けられている。すなわち、ディスクバルブ１０５ｃには、一方で外側接続部１６１ｃと内側接続部１６２ｃとを接続させる一方の連結腕部１６３ｃと、他方で外側接続部１６１ｃと内側接続部１６２ｃとを接続させる他方の連結腕部１６３ｃとが設けられている。

[0153] ２か所の連結腕部１６３ｃは、外側環状部１４１の内周面および内側環状部１４２の外周面に沿う一つの円形状に延びている。２か所の連結腕部１６

３ｃは、外側環状部１４１および内側環状部１４２と同心の同一円上に配置されている。２か所の連結腕部１６３ｃは、外側環状部１４１の内周面からの径方向距離と、内側環状部１４２の外周面からの径方向距離とが同等になっている。

[0154] このような構成のディスクバルブ１０５ｃは、ディスクバルブ１０５と同様、１か所の支持部１４３ｃが、内側環状部１４２に対する外側環状部１４１の径方向の位置ずれを抑制しつつ、外側環状部１４１をフリーバルブと同様に動作させることが良好にできる。

[0155] 上記ディスクバルブ１０５にかえて、例えば、図８に示すような変形例４のディスクバルブ１０５ｄを用いても良い。ディスクバルブ１０５ｄは、ディスクバルブ１０５と同様の外側環状部１４１および内側環状部１４２を有している。ディスクバルブ１０５ｄは、支持部１４３とは一部異なる２本の支持部１４３ｄを有している。

[0156] ２本の支持部１４３ｄは、ディスクバルブ１０５ｄの中心を通る同一直線上に配置された２か所の外側接続部１６１ｄを有している。これら外側接続部１６１ｄが、外側環状部１４１と接続されている。２か所の外側接続部１６１ｄは、外側環状部１４１の周方向に１８０度位相を異ならせて配置されている。２か所の外側接続部１６１ｄは、いずれも外側環状部１４１の内周縁部から外側環状部１４１の径方向内側に突出している。

[0157] ２本の支持部１４３ｄは、ディスクバルブ１０５ｄの中心を通る同一直線上に配置された２か所の内側接続部１６２ｄを有している。２か所の内側接続部１６２ｄが内側環状部１４２と接続されている。２か所の内側接続部１６２ｄは、内側環状部１４２の周方向に１８０度位相を異ならせて配置されている。２か所の内側接続部１６２ｄは、いずれも内側環状部１４２の外周縁部から内側環状部１４２の径方向外側に突出している。２か所の外側接続部１６１ｄは、いずれも、２か所の内側接続部１６２ｄのうちの一方とのディスクバルブ１０５ｄの周方向における距離が他方よりも近くなっている。言い換えれば、２か所の内側接続部１６２ｄは、いずれも、２か所の外側接

続部１６１ｄのうちの一方とのディスクバルブ１０５ｄの周方向における距離が他方よりも近くなっている。

[0158] 一方でディスクバルブ１０５ｄの周方向において近い外側接続部１６１ｄと内側接続部１６２ｄとの距離は、他方でディスクバルブ１０５ｄの周方向において近い外側接続部１６１ｄと内側接続部１６２ｄとの距離と同等になっている。

[0159] さらに、２本の支持部１４３ｄは、ディスクバルブ１０５ｄの周方向に近い外側接続部１６１ｄと内側接続部１６２ｄとを接続させるように２か所の連結腕部１６３ｄが設けられている。すなわち、ディスクバルブ１０５ｄには、一方でディスクバルブ１０５ｄの周方向において近い一方の外側接続部１６１ｄと一方の内側接続部１６２ｄとを接続させる一方の連結腕部１６３ｄが設けられている。これら外側接続部１６１ｄ、内側接続部１６２ｄおよび連結腕部１６３ｄが一方の支持部１４３ｄを構成している。ディスクバルブ１０５ｄには、他方でディスクバルブ１０５ｄの周方向において近い他方の外側接続部１６１ｄと他方の内側接続部１６２ｄとを接続させる他方の連結腕部１６３ｄが設けられている。これら外側接続部１６１ｄ、内側接続部１６２ｄおよび連結腕部１６３ｄが、他方の支持部１４３ｄを構成している。

[0160] ２か所の連結腕部１６３ｄは、２か所の外側円弧状部２１１と、２か所の折返部２１２と、２か所の内側円弧状部２１３とを有している。一方の連結腕部１６３ｄは、一方の外側円弧状部２１１と、一方の折返部２１２と、一方の内側円弧状部２１３とからなっている。他方の連結腕部１６３ｄは、他方の外側円弧状部２１１と、他方の折返部２１２と、他方の内側円弧状部２１３とからなっている。

[0161] 一方の外側円弧状部２１１は、一方の外側接続部１６１ｄから、これに近い側の一方の内側接続部１６２ｄを越えて、他方の外側接続部１６１ｄの手前まで、外側環状部１４１の内周面および内側環状部１４２の外周面に沿って円弧状に延びている。一方の折返部２１２は、一方の外側円弧状部２１１

の一方の外側接続部１６１ｄとは反対側の端部から内側環状部１４２側に折り返す。一方の内側円弧状部２１３は、一方の折返部２１２の一方の外側円弧状部２１１とは反対側の端部から、外側環状部１４１の内周面および内側環状部１４２の外周面とに沿って円弧状に延びて、一方の内側接続部１６２ｄに接続されている。

[0162] 他方の外側円弧状部２１１は、他方の外側接続部１６１ｄから、これに近い側の他方の内側接続部１６２ｄを越えて、一方の外側接続部１６１ｄの手前まで、外側環状部１４１の内周面および内側環状部１４２の外周面に沿って円弧状に延びている。他方の折返部２１２は、他方の外側円弧状部２１１の他方の外側接続部１６１ｄとは反対側の端部から内側環状部１４２側に折り返す。他方の内側円弧状部２１３は、他方の折返部２１２の他方の外側円弧状部２１１とは反対側の端部から、外側環状部１４１の内周面および内側環状部１４２の外周面とに沿って円弧状に延びて、他方の内側接続部１６２ｄに接続されている。

[0163] 一方の外側円弧状部２１１および他方の外側円弧状部２１１は、外側環状部１４１および内側環状部１４２と同心の一つの円上に配置されている。一方の内側円弧状部２１３および他方の内側円弧状部２１３は、外側環状部１４１および内側環状部１４２と同心の一つの円上に配置されている。

[0164] このような構成のディスクバルブ１０５ｄは、ディスクバルブ１０５と同様、２か所の支持部１４３ｄが、内側環状部１４２に対する外側環状部１４１の径方向の位置ずれを抑制しつつ、外側環状部１４１をよりフリーバルブに近い動作で動作させることが良好にできる。

[0165] ［第２実施形態］

次に、第２実施形態を主に図９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。

[0166] 第２実施形態の緩衝器１Ａにおいては、図９に示すように、第１実施形態のピストンロッド２１とは一部異なるピストンロッド２１Ａが用いられてい

る。ピストンロッド２１Ａは、取付軸部２８とは一部異なる取付軸部２８Ａを有している。取付軸部２８Ａには、通路切欠部３０よりもピストンロッド２１Ａの軸方向における長さが短い通路切欠部３０Ａが、形成されている。通路切欠部３０Ａは、通路切欠部３０に対し、軸段部２９側の端部位置は同じで、軸段部２９とは反対側の端部位置が軸段部２９側に位置している。ピストンロッド２１Ａは、通路切欠部３０Ａ内がピストンロッド通路部５１Ａとなっている。

[0167] 第２実施形態の緩衝器１Ａにおいては、第１実施形態と同様の伸び側のメインバルブ９１とナット１０８との間に、メインバルブ９１側から順に、一枚の第１実施形態と同様のディスク８４と、第１実施形態のケース部材１０７とは一部異なるケース部材１０７Ａ（ケース部）と、一枚の第１実施形態と同様のディスクバルブ１０５と、一枚の第１実施形態と同様のディスク１０４と、第１実施形態のディスク１０３とは外径が小さい点のみ異なる一枚のディスク１０３Ａと、第１実施形態のディスク１０２とは外径が小さい点のみ異なる一枚のディスク１０２Ａと、第１実施形態と同様の複数枚（具体的には二枚）のディスク１０６と、ワッシャ２２１（ワッシャ部）とが、ピストンロッド２１Ａの取付軸部２８Ａをそれぞれの内側に嵌合させて設けられている。そして、ピストンロッド２１Ａのワッシャ２２１よりも突出するネジ軸部３１のオネジ３２にナット１０８が螺合されている。ナット１０８は、ワッシャ２２１に当接している。

[0168] ケース部材１０７Ａも、有底筒状の一体成形品であり、有孔円板状の底部１１１Ａと、底部１１１Ａの外周縁部から、底部１１１Ａの軸方向一側に突出する第１実施形態と同様の外側筒部１１２と、底部１１１Ａの内周縁部から、底部１１１Ａの軸方向一側に突出する円環状の内側筒部１１３Ａと、底部１１１Ａの内周縁部から、底部１１１の軸方向他側に突出する円環状の内側筒部２３１と、を有している。

[0169] 外側筒部１１２と内側筒部１１３Ａとは、同軸状に配置されて、底部１１１Ａから軸方向の同側に突出している。外側筒部１１２は、内側筒部１１３

Ａよりも軸方向長さが長くなっている。内側筒部２３１は、底部１１１Ａから軸方向の外側筒部１１２および内側筒部１１３Ａとは反対側に突出している。

[0170] 内側筒部１１３Ａは、その底部１１１Ａとは反対側の先端面がケース部材１０７Ａの中心軸線に直交して広がっている。内側筒部１１３Ａの先端面に開口し径方向に貫通する通路溝１２１Ａが円周方向に間隔をあけて複数形成されている。内側筒部２３１は、その軸方向の底部１１１Ａとは反対側の先端面がケース部材１０７Ａの中心軸線に直交して広がっている。内側筒部２３１の先端面の外径が、ディスク８４の外径と同等になっている。

[0171] ケース部材１０７Ａは、その径方向の中央に、底部１１１Ａおよび内側筒部１１３Ａ，２３１を軸方向に貫通して、ピストンロッド２１Ａの取付軸部２８Ａが挿通される挿通穴１２５Ａが形成されている。ケース部材１０７Ａは、内側筒部２３１および底部１１１Ａが外側筒部１１２および内側筒部１１３Ａよりもピストン１８側に位置する向きとされている。ケース部材１０７Ａは、挿通穴１２５Ａにおいて取付軸部２８に嵌合して径方向に位置決めされている。挿通穴１２５Ａの内周面には、複数の通路溝１２１Ａがすべて開口している。複数の通路溝１２１Ａ内の室通路部１３１Ａは、ピストンロッド２１Ａの通路切欠部３０Ａ内のピストンロッド通路部５１Ａと軸方向の位置を重ね合わせて常時連通している。

[0172] ケース部材１０７Ａの外側筒部１１２は、ディスクバルブ１０５が離着座する第１実施形態と同様の第１バルブシート１１５を有している。

[0173] ディスク１０４，１０３Ａ，１０２Ａは、軸方向においてケース部材１０７Ａの底部１１１Ａに近いほど外径が大径となっている。ディスク１０６は、ディスク１０２Ａの外径よりも小径の外径となっている。ディスク１０４は、これに積層されたディスク１０３Ａ，１０２Ａとともに、ディスクバルブ１０５が離着座する第１実施形態と同様の撓み可能な第２バルブシート１３５を構成している。ディスクバルブ１０５は、内側環状部１４２がケース部材１０７Ａの内側筒部１１３Ａに当接している。ディスクバルブ１０５と

ケース部材１０７Ａとが、内側にケース内室１６５Ａを形成している。

[0174] ワッシャ２２１は、環状部材６７と同様の部品である。ワッシャ２２１は、ディスクバルブ１０５およびディスク１０４，１０３Ａ，１０２Ａよりも厚くて剛性が高くなっている。ワッシャ２２１の軸方向の範囲内に、ピストンロッド２１Ａの不完全ネジ部１０９が配置されている。ワッシャ２２１の軸方向の範囲内に、ワッシャ２２１の軸方向両側の取付軸部２８およびオネジ３２も配置されている。ワッシャ２２１が不完全ネジ部１０９を覆うことで、ディスク１０６等が取付軸部２８と軸方向位置を完全に重ね合わせて適正に嵌合できる。これにより、ナット１０８が、完全ネジ部であるオネジ３２と軸方向位置を完全に重ね合わせて適正に螺合できる。ワッシャ２２１は、ナット１０８の締結軸力の安定化および均衡化の役割も果たす。

[0175] ケース内室１６５Ａは、内側筒部１１３Ａの通路溝１２１Ａ内の室通路部１３１Ａを介して通路切欠部３０Ａ内のピストンロッド通路部５１Ａに常時連通している。言い換えれば、室通路部１３１Ａは、ピストンロッド通路部５１Ａから底部１１１Ａとディスクバルブ１０５との間のケース内室１６５Ａに連通する。よって、ケース内室１６５Ａは、通路溝１２１Ａ内の室通路部１３１Ａと、ピストンロッド２１Ａの通路切欠部３０Ａ内のピストンロッド通路部５１Ａと、ピストン１８の大径穴部４６内の通路と、ディスク８２の切欠部８８内の通路と、ピストン１８の環状溝５５内および複数の通路穴３７内の通路とを介して上室１９に常時連通している。

[0176] ディスクバルブ１０５の外側環状部１４１の内周側のサブバルブ１７１は、第１実施形態と同様、第２バルブシート１３５から離座することで、第２バルブシート１３５との隙間と、ディスクバルブ１０５の外側環状部１４１および内側環状部１４２の間の通路とを介して下室２０とケース内室１６５とを連通させる。これによって、下室２０を上室１９に連通させる。

[0177] 開弁時に出現するサブバルブ１７１および第２バルブシート１３５の間の通路と、ディスクバルブ１０５の外側環状部１４１および内側環状部１４２の間の通路と、ケース内室１６５Ａと、ケース部材１０７Ａの通路溝１２１

Ａ内の室通路部１３１Ａと、ピストンロッド２１Ａの通路切欠部３０Ａ内のピストンロッド通路部５１Ａと、ピストン１８の大径穴部４６内の通路と、ディスク８２の切欠部８８内の通路と、環状溝５５内および複数の通路穴３７内の通路とが、ピストン１８の下室２０側への移動によりシリンダ２内の上流側となる下室２０から下流側となる上室１９に油液が流れ出す、第１実施形態の第２通路１７２と同様の縮み側の第２通路１７２Ａを構成している。サブバルブ１７１および第２バルブシート１３５からなる縮み側の第２減衰力発生機構１７３は、第２通路１７２Ａに設けられる。サブバルブ１７１および第２バルブシート１３５からなる縮み側の第２減衰力発生機構１７３は、第１実施形態と同様に作動して第２通路１７２Ａを開閉する。第２通路１７２Ａにおいても、サブバルブ１７１よりも上室１９側に、ディスク８２の切欠部８８内のオリフィス１７５が設けられている。

[0178] ディスクバルブ１０５の外側環状部１４１の外周側のサブバルブ１８１は、第１実施形態と同様、第１バルブシート１１５から離座することで、第１バルブシート１１５との隙間を介してケース内室１６５Ａと下室２０とを連通させる。これにより、上室１９を下室２０に連通させる。

[0179] ピストン１８の複数の通路穴３７内および環状溝５５内の通路と、ディスク８２の切欠部８８内の通路と、ピストン１８の大径穴部４６内の通路と、ピストンロッド２１Ａの通路切欠部３０Ａ内のピストンロッド通路部５１Ａと、ケース部材１０７Ａの通路溝１２１Ａ内の室通路部１３１Ａと、ケース内室１６５Ａと、開弁時に出現するサブバルブ１８１および第１バルブシート１１５の間の通路とが、ピストン１８の上室１９側への移動によりシリンダ２内の上流側となる上室１９から下流側となる下室２０に油液が流れ出す、第１実施形態の第２通路１８２と同様の伸び側の第２通路１８２Ａを構成している。サブバルブ１８１および第１バルブシート１１５からなる伸び側の第２減衰力発生機構１８３は、第２通路１８２Ａに設けられ、第１実施形態と同様に作動して第２通路１８２Ａを開閉する。第２通路１８２Ａにおいても、サブバルブ１８１よりも上室１９側に、ディスク８２の切欠部８８内

のオリフィス１７５が設けられている。

[0180] ピストンロッド２１Ａにピストン１８等を組み付ける場合、ピストンロッド２１Ａのネジ軸部３１および取付軸部２８Ａを挿通させながら、軸段部２９に、第１実施形態と同様に、環状部材６７と、ディスク６６と、ディスク６５と、複数枚のディスク６４と、複数枚のディスク６３と、ディスク６２と、ピストン１８とが順に重ねられる。加えて、ネジ軸部３１および取付軸部２８Ａを挿通させながら、ピストン１８に、ディスク８２と、複数枚のディスク８３と、ディスク８４と、ケース部材１０７Ａと、ディスクバルブ１０５と、ディスク１０４と、ディスク１０３Ａと、ディスク１０２Ａと、複数枚のディスク１０６と、ワッシャ２２１とが順に重ねられる。このとき、ケース部材１０７Ａは、外側筒部１１２および内側筒部１１３Ａが、底部１１１Ａよりもピストン１８とは反対側に位置する向きとされる。このとき、ケース部材１０７Ａは、内側筒部２３１でディスク８４に、内側筒部１１３Ａおよび外側筒部１１２でディスクバルブ１０５に当接する。

[0181] この状態で、ワッシャ２２１よりも突出するピストンロッド２１Ａのネジ軸部３１のオネジ３２にナット１０８を螺合させて、ナット１０８と軸段部２９とで、これらの内周側を軸方向にクランプする。

[0182] この状態で、ディスクバルブ１０５と、第２バルブシート１３５を構成するディスク１０４，１０３Ａ，１０２Ａとが、ケース部材１０７Ａの内側筒部１１３Ａとディスク１０６とに内周側がクランプされる。このとき、ディスクバルブ１０５は、内側環状部１４２がクランプされることになり、支持部１４３および外側環状部１４１はクランプされない。それとともに、ディスクバルブ１０５の外側環状部１４１のサブバルブ１７１が内周側離接部１５２において、第２バルブシート１３５にピストン１８側から全周にわたって当接し、ディスクバルブ１０５の外側環状部１４１のサブバルブ１８１が外周側離接部１５１において、第１バルブシート１１５にピストン１８とは反対側から全周にわたって当接する。このとき、第２バルブシート１３５が、第１バルブシート１１５よりも軸方向のピストン１８側に位置するため、

外側環状部１４１は、径方向内側ほど軸方向においてピストン１８に近づくようにテーパ状に変形する。

[0183] 第２実施形態の緩衝器１Ａは、第１実施形態の緩衝器１と同様に作動する。

[0184] 第２実施形態の緩衝器１Ａは、ケース内室１６５Ａを形成するケース部としてのケース部材１０７Ａと、ピストンロッド２１Ａの不完全ネジ部１０９を覆うワッシャ部としてのワッシャ２２１とが別体で形成されているため、ケース部材１０７Ａの向きを底部１１１Ａがメインバルブ９１と軸方向に対向する向きとすることができる。よって、メインバルブ９１の変形時に底部１１１Ａがメインバルブ９１に当接してそれ以上の変形を規制する。よって、メインバルブ９１の耐久性を向上できる。

[0185] なお、第２実施形態において、ディスクバルブ１０５にかえて、上記したディスクバルブ１０５ａ～１０５ｄのいずれか一つを選択して適用することも可能である。

[0186] ［第３実施形態］

次に、第３実施形態を主に図１０および図１１に基づいて第２実施形態との相違部分を中心に説明する。なお、第２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。

[0187] 第３実施形態の緩衝器１Ｂにおいては、図１０に示すように、第２実施形態のピストンロッド２１Ａとは一部異なるピストンロッド２１Ｂが用いられている。ピストンロッド２１Ｂは、取付軸部２８Ａとは一部異なる取付軸部２８Ｂを有しており、取付軸部２８Ｂには、通路切欠部３０Ａに対しピストンロッド２１Ｂの軸方向における位置が主軸部２７側にずれている点が異なる通路切欠部３０Ｂが形成されている。ピストンロッド２１Ｂは、通路切欠部３０Ｂ内がピストンロッド通路部５１Ｂとなっている。

[0188] 第３実施形態の緩衝器１Ｂにおいては、第１，第２実施形態のピストン１８とは一部異なるピストン１８Ｂが用いられている。ピストン１８Ｂは、ピストン本体３５とは一部異なるピストン本体３５Ｂを有している。ピストン

本体３５Ｂは、径方向中央に形成された挿入穴４４Ｂが挿入穴４４とは異なっている。小径穴部４５と同様の小径穴部４５Ｂが、軸方向の内側シート部４７側に、大径穴部４６と同様の大径穴部４６Ｂが軸方向の内側シート部４９側に設けられている。

[0189] 第３実施形態の緩衝器１Ｂにおいては、ディスク６６とディスク６５との間に、ディスク６６側から順に、第２実施形態の複数枚のディスク１０６と、ディスク１０２Ａと、ディスク１０３Ａと、ディスク１０４と、ディスクバルブ１０５と、ケース部材１０７Ａとが、ピストンロッド２１Ｂの取付軸部２８Ｂをそれぞれの内側に嵌合させて設けられている。このとき、ケース部材１０７Ａは、外側筒部１１２および内側筒部１１３Ａが、底部１１１Ａよりも軸段部２９側に位置する向きとされる。

[0190] 伸び側のメインバルブ９１のピストン１８とは反対側には、メインバルブ９１側から順に、複数枚（具体的には二枚）の第２実施形態と同様のディスク８４と、ディスク２５１と、ワッシャ２２１とが、ピストンロッド２１Ｂの取付軸部２８Ｂをそれぞれの内側に嵌合させて設けられている。ピストンロッド２１Ｂのワッシャ２２１よりも突出するネジ軸部３１のオネジ３２にナット１０８が螺合されている。ナット１０８は、ワッシャ２２１に当接している。ディスク２５１は、ディスク６６と同様の部品であり、メインバルブ９１の外径よりも小径で、ワッシャ２２１の外径よりも大径の外径となっている。ディスク２５１は、ワッシャ２２１よりも薄く剛性が低い。

[0191] ピストン１８Ｂの内側シート部４９とメインバルブ７１との間には、ディスク６２とは一部異なるディスク６２Ｂが設けられている。ディスク６２Ｂには、図１１に示すように、切欠部２５５が、径方向の内側シート部４９よりも外側の途中位置から内周縁部まで形成されている。切欠部２５５は、複数の通路穴３９内および環状溝５６内の通路を、ピストン１８Ｂの大径穴部４６Ｂ内の通路およびピストンロッド２１Ｂの通路切欠部３０Ｂ内のピストンロッド通路部５１Ｂに常時連通させる。切欠部２５５は、ディスク６２Ｂのプレス成形時に形成されている。

[0192] 図１０に示すように、ピストン１８Ｂの内側シート部４７とメインバルブ９１との間には、ディスク８２とは一部異なるディスク８２Ｂが設けられている。ディスク８２Ｂには、通路形成用の切欠部は形成されていない。

[0193] 第２実施形態と同様、ケース部材１０７Ａとディスクバルブ１０５との間に形成されるケース内室１６５Ａは、ケース部材１０７Ａの複数の通路溝１２１Ａ内の室通路部１３１Ａを介して、ピストンロッド２１Ｂの通路切欠部３０Ｂ内のピストンロッド通路部５１Ｂと常時連通している。ピストン１８Ｂの大径穴部４６Ｂ内の通路も、ピストンロッド通路部５１Ｂと常時連通している。よって、ケース内室１６５Ａは、通路溝１２１Ａ内の室通路部１３１Ａと、ピストンロッド２１Ｂの通路切欠部３０Ｂ内のピストンロッド通路部５１Ｂと、ピストン１８Ｂの大径穴部４６Ｂ内の通路と、ディスク６２Ｂの切欠部２５５内の通路と、ピストン１８の環状溝５６内および複数の通路穴３９内の通路とを介して下室２０に常時連通している。

[0194] ディスクバルブ１０５の外側環状部１４１の内周側離接部１５２を含む内周側は、第２バルブシート１３５に離着座可能なサブバルブ１７１を構成している。サブバルブ１７１は、上室１９および下室２０のうちの上室１９側に設けられており、上室１９およびケース内室１６５Ａのうちのケース内室１６５Ａ側に設けられている。

[0195] サブバルブ１７１は、第２バルブシート１３５から離座することで、第２バルブシート１３５との隙間と、ディスクバルブ１０５の外側環状部１４１および内側環状部１４２の間の通路とを介して上室１９とケース内室１６５Ａとを連通させ、上室１９を下室２０に連通させる。このとき、サブバルブ１７１は、第２バルブシート１３５との間の油液の流れを抑制して減衰力を発生する。サブバルブ１７１は、ケース内室１６５Ａへ上室１９から油液を第２バルブシート１３５との隙間を介して流入させる際に開く流入バルブである。サブバルブ１７１は、ケース内室１６５Ａから上室１９への第２バルブシート１３５との隙間を介しての油液の流出を規制する逆止弁である。

[0196] 開弁時に出現するサブバルブ１７１および第２バルブシート１３５の間の

通路と、ディスクバルブ１０５の外側環状部１４１および内側環状部１４２の間の通路と、ケース内室１６５Ａと、ケース部材１０７Ａの複数の通路溝１２１Ａ内の室通路部１３１Ａと、ピストンロッド２１Ｂの通路切欠部３０Ｂ内のピストンロッド通路部５１Ｂと、ピストン１８Ｂの大径穴部４６Ｂ内の通路と、ディスク６２Ｂの切欠部２５５内の通路と、環状溝５６内および複数の通路穴３９内の通路とが、ピストン１８Ｂの上室１９側への移動によりシリンダ２内の上流側となる上室１９から下流側となる下室２０に油液が流れ出す第２通路１７２Ｂを構成している。第２通路１７２Ｂは、ピストン１８Ｂの上室１９側への移動、つまり伸び行程において上流側となる上室１９から下流側となる下室２０に向けて油液が流れ出す伸び側の通路となる。

[0197] サブバルブ１７１と、第２バルブシート１３５とが、伸び側の第２通路１７２Ｂに設けられる。サブバルブ１７１と、第２バルブシート１３５とが、この第２通路１７２Ｂを開閉し、この第２通路１７２Ｂから下室２０への油液の流動を抑制して減衰力を発生する伸び側の第２減衰力発生機構１７３を構成している。このように、第３実施形態では、第２実施形態で縮み側の第２減衰力発生機構とされた第２減衰力発生機構１７３が、伸び側の第２減衰力発生機構となっている。伸び側の第２減衰力発生機構１７３を構成するサブバルブ１７１は伸び側のサブバルブである。サブバルブ１７１および第２バルブシート１３５からなる第２減衰力発生機構１７３は、ピストンロッド２１を径方向内側に挿通させて、２つの上室１９および下室２０のうちの一方の上室１９側に配置されている。

[0198] 第２通路１７２Ｂにおいて、第２減衰力発生機構１７３が開状態にあるときに、ディスク６２Ｂの切欠部２５５内の通路が、流路断面積が固定の部分の中で最も狭くなって前後よりも絞られる。ディスク６２Ｂの切欠部２５５内の通路が、第２通路１７２Ｂにおけるオリフィス１７５Ｂとなる。オリフィス１７５Ｂは、サブバルブ１７１が開弁し、第２通路１７２Ｂで油液が流れる際の油液の流れのサブバルブ１７１よりも下流側に配置されている。オリフィス１７５Ｂは、第２通路１７２Ｂにおけるサブバルブ１７１よりも下

室２０側に設けられている。

[0199] 上室１９と下室２０とを連通可能な伸び側の第２通路１７２Ｂは、同じく上室１９と下室２０とを連通可能な伸び側の通路である第１通路９２と並列している。第１通路９２に第１減衰力発生機構４１が、第２通路１７２Ｂに第２減衰力発生機構１７３が、それぞれ設けられている。よって、いずれも伸び側の第１減衰力発生機構４１および第２減衰力発生機構１７３は、並列に配置されている。

[0200] ディスクバルブ１０５の外側環状部１４１の外周側離接部１５１を含む外周側は、第１バルブシート１１５に離着座可能なサブバルブ１８１を構成している。サブバルブ１８１は、上室１９および下室２０のうちの上室１９側に設けられており、上室１９およびケース内室１６５Ａのうちの上室１９側に設けられている。

[0201] サブバルブ１８１は、第１バルブシート１１５から離座することで、第１バルブシート１１５との隙間を介してケース内室１６５Ａと上室１９とを連通させることにより、上室１９を下室２０に連通させる。このとき、サブバルブ１８１は、第１バルブシート１１５との間の油液の流れを抑制して減衰力を発生する。サブバルブ１８１は、ケース内室１６５Ａ内から油液を上室１９に、第１バルブシート１１５との隙間を介して排出する際に開く排出バルブである。サブバルブ１８１は、上室１９からケース内室１６５Ａ内への第１バルブシート１１５との隙間を介しての油液の流入を規制する逆止弁である。

[0202] ピストン１８Ｂの複数の通路穴３９内および環状溝５６内の通路と、ディスク６２Ｂの切欠部２５５内の通路と、ピストン１８Ｂの大径穴部４６Ｂ内の通路と、ピストンロッド２１Ｂの通路切欠部３０Ｂ内のピストンロッド通路部５１Ｂと、ケース部材１０７Ａの通路溝１２１Ａ内の室通路部１３１Ａと、ケース内室１６５Ａと、開弁時に出現するサブバルブ１８１および第１バルブシート１１５の間の通路とが、ピストン１８の下室２０側への移動によりシリンダ２内の上流側となる下室２０から下流側となる上室１９に油液

が流れ出す第２通路１８２Ｂを構成している。第２通路１８２Ｂは、ピストン１８の下室２０側への移動、つまり縮み行程において上流側となる下室２０から下流側となる上室１９に向けて油液が流れ出す縮み側の通路となる。

[0203] サブバルブ１８１と、第１バルブシート１１５とが、縮み側の第２通路１８２Ｂに設けられる。この第２通路１８２Ｂを開閉し、この第２通路１８２Ｂから上室１９への油液の流動を抑制して、減衰力を発生する縮み側の第２減衰力発生機構１８３を構成している。このように、第３実施形態では、第２実施形態で伸び側の第２減衰力発生機構とされた第２減衰力発生機構１８３が、縮み側の第２減衰力発生機構となっている。縮み側の第２減衰力発生機構１８３を構成するサブバルブ１８１は、縮み側のサブバルブである。サブバルブ１８１と第１バルブシート１１５とからなる第２減衰力発生機構１８３は、ピストンロッド２１Ｂを径方向内側に挿通させて、２つの上室１９および下室２０のうちの一方の上室１９側に配置されている。

[0204] 第２通路１８２Ｂにおいて、第２減衰力発生機構１８３が開状態にあるときに、ディスク６２Ｂの切欠部２５５内の通路が、流路断面積が固定の部分の中で最も狭くなって前後よりも絞られる。ディスク６２Ｂの切欠部２５５内の通路が、第２通路１８２Ｂにおいてもオリフィス１７５Ｂとなる。オリフィス１７５Ｂは、第２通路１７２Ｂ，１８２Ｂに共通である。オリフィス１７５Ｂは、サブバルブ１８１が開弁し第２通路１８２Ｂで油液が流れる際の油液の流れのサブバルブ１８１よりも上流側に配置されている。オリフィス１７５Ｂは、第２通路１８２Ｂにおけるサブバルブ１８１よりも下室２０側に設けられている。オリフィス１７５Ｂは、第１減衰力発生機構４２を構成する部品のうち、ピストン１８Ｂに当接するディスク６２Ｂを切り欠いて形成されている。

[0205] 上室１９と下室２０とを連通可能な縮み側の第２通路１８２Ｂは、同じく上室１９と下室２０とを連通可能な縮み側の通路である第１通路７２と、下室２０側の複数の通路穴３９内および環状溝５６内の通路を除いて並列している。この並列部分には、第１通路７２に第１減衰力発生機構４２が、第２

通路１８２Ｂに第２減衰力発生機構１８３がそれぞれ設けられている。よって、いずれも縮み側の第１減衰力発生機構４２および第２減衰力発生機構１８３は、並列に配置されている。

[0206] 以上により、第２減衰力発生機構１７３，１８３は、底部１１１Ａと外側筒部１１２と内側筒部１１３Ａ，２３１とを有する有底筒状のケース部材１０７Ａの外側筒部１１２に形成された環状の第１バルブシート１１５と、ケース部材１０７Ａの第１バルブシート１１５に外周側の外周側離接部１５１が離接可能に配置される環状のディスクバルブ１０５と、ディスクバルブ１０５の第１バルブシート１１５とは反対側に設けられ、ディスクバルブ１０５の外周側離接部１５１よりも径方向内側の内周側離接部１５２を離接可能に支持する第２バルブシート１３５と、を備えている。

[0207] ピストンロッド２１Ｂにピストン１８Ｂ等を組み付ける場合、ピストンロッド２１Ｂのネジ軸部３１および取付軸部２８Ｂを挿通させながら、軸段部２９に、環状部材６７と、ディスク６６と、複数枚のディスク１０６と、ディスク１０２Ａと、ディスク１０３Ａと、ディスク１０４と、ディスクバルブ１０５と、ケース部材１０７Ａとが順に重ねられる。このとき、ケース部材１０７Ａは、外側筒部１１２および内側筒部１１３Ａが底部１１１Ａよりも軸段部２９側に位置する向きとされる。加えて、ネジ軸部３１および取付軸部２８を挿通させながら、ケース部材１０７Ａに、ディスク６５と、複数枚のディスク６４と、複数枚のディスク６３と、ディスク６２Ｂと、ピストン１８Ｂとが順に重ねられる。

このとき、ピストン１８Ｂは、大径穴部４６Ｂが小径穴部４５Ｂよりも軸段部２９側に位置する向きとされる。加えて、ネジ軸部３１および取付軸部２８を挿通させながら、ピストン１８Ｂに、ディスク８２Ｂと、複数枚のディスク８３と、複数枚のディスク８４と、ディスク２５１と、ワッシャ２２１とが順に重ねられる。

[0208] この状態で、ワッシャ２２１よりも突出するピストンロッド２１Ｂのネジ軸部３１のオネジ３２にナット１０８を螺合させて、ナット１０８と軸段部

２９とで、これらの内周側を軸方向にクランプする。

[0209] この状態で、ディスクバルブ１０５と、第２バルブシート１３５を構成するディスク１０４，１０３Ａ，１０２Ａとが、ケース部材１０７Ａの内側筒部１１３Ａとディスク１０６とに内周側がクランプされる。このとき、ディスクバルブ１０５は、内側環状部１４２がクランプされることになり、支持部１４３および外側環状部１４１はクランプされない。それとともに、ディスクバルブ１０５の外側環状部１４１のサブバルブ１７１が内周側離接部１５２において、第２バルブシート１３５にピストン１８Ｂ側から全周にわたって当接し、ディスクバルブ１０５の外側環状部１４１のサブバルブ１８１が外周側離接部１５１において、第１バルブシート１１５にピストン１８Ｂとは反対側から全周にわたって当接する。このとき、第２バルブシート１３５が第１バルブシート１１５よりも軸方向のピストン１８側に位置するため、外側環状部１４１は、径方向内側ほど軸方向においてピストン１８に近づくようにテーパ状に変形する。

[0210] 伸び行程においては、ピストン１８Ｂが上室１９側に移動することで上室１９の圧力が高くなり、下室２０の圧力が低くなる。ピストン速度が、第２減衰力発生機構１７３が開弁する第１所定値よりも高速の領域であって、第１所定値よりも高速の第２所定値よりも低速の極微低速領域では、第１減衰力発生機構４１は閉弁した状態で第２減衰力発生機構１７３が開弁する。

[0211] つまり、サブバルブ１７１が第２バルブシート１３５から離座して、伸び側の第２通路１７２Ｂで上室１９と下室２０とを連通させる。よって、上室１９の油液が、サブバルブ１７１および第２バルブシート１３５の間の通路と、ディスクバルブ１０５の外側環状部１４１および内側環状部１４２の間の通路と、ケース内室１６５Ａと、ケース部材１０７Ａの通路溝１２１Ａ内の室通路部１３１Ａと、ピストンロッド２１Ｂの通路切欠部３０Ｂ内のピストンロッド通路部５１Ｂと、ピストン１８Ｂの大径穴部４６Ｂ内の通路と、オリフィス１７５Ｂと、ピストン１８Ｂの環状溝５６内および複数の通路穴３９内の通路とを介して下室２０に流れる。これにより、ピストン速度が第

２所定値よりも低速の極微低速領域でも、バルブ特性の減衰力が得られる。

[0212] 伸び行程において、ピストン速度が第２所定値以上の通常速度領域では、第２減衰力発生機構１７３が開弁した状態のまま、第１減衰力発生機構４１が開弁する。つまり、サブバルブ１７１が第２バルブシート１３５から離座して、伸び側の第２通路１７２Ｂで上室１９から下室２０に油液を流す。このとき、第２通路１７２Ｂのサブバルブ１７１よりも下流側に設けられたオリフィス１７５Ｂで油液の流れが絞られることにより、メインバルブ９１に加わる圧力が高くなって差圧が高まり、メインバルブ９１がバルブシート部４８から離座して、伸び側の第１通路９２で上室１９から下室２０に油液を流す。よって、上室１９の油液が、複数の通路穴３７内および環状溝５５内の通路と、メインバルブ９１およびバルブシート部４８の間の通路とを介して下室２０に流れる。これにより、ピストン速度が第２所定値以上の通常速度領域でも、バルブ特性の減衰力が得られる。通常速度領域におけるピストン速度の増加に対する伸び側の減衰力の増加率は、極微低速領域におけるピストン速度の増加に対する伸び側の減衰力の増加率よりも低くなる。

[0213] 伸び行程において、ピストン速度が第２所定値以上の通常速度領域では、上室１９と下室２０との差圧は、第１所定値以上第２所定値未満の低速領域よりも大きくなる。第１通路９２はオリフィスによる絞りがないため、メインバルブ９１が開弁することで油液を第１通路９２を介して大流量で流すことができる。これと、第２通路１７２Ｂをオリフィス１７５Ｂで絞ることとにより、外側環状部１４１のサブバルブ１７１側の変形を抑制することができる。

[0214] このとき、閉状態のサブバルブ１８１には上室１９とケース内室１６５Ａとから反対向きの圧力が加わる。サブバルブ１７１が開弁して上室１９とケース内室１６５Ａとが連通しており、第２通路１７２Ｂをオリフィス１７５Ｂで絞っている。このため、ケース内室１６５Ａの圧力上昇が上室１９の圧力上昇と同等になり、ケース内室１６５Ａと上室１９との圧力差が大きくなることを抑制する。よって、閉状態のサブバルブ１８１が受けるケース内室

１６５Ａと上室１９との圧力差が、大きくなることを抑制できる。よって、外側環状部１４１のサブバルブ１８１側に上室１９側からケース内室１６５Ａ側に向けた大きな背圧が、加わることを抑制できる。

[0215] 緩衝器１Ｂは、伸び行程で上室１９から下室２０に油液を流す流路を第１通路９２と第２通路１７２Ｂとの並列で設け、メインバルブ９１とサブバルブ１７１とを並列で設けている。オリフィス１７５Ｂはサブバルブ１７１と直列に接続されている。

[0216] 縮み行程においては、ピストン１８Ｂが下室２０側に移動することで下室２０の圧力が高くなり、上室１９の圧力が低くなる。ピストン速度が、第２減衰力発生機構１８３が開弁する第３所定値よりも高速の領域であって、第３所定値よりも高速の第４所定値よりも低速の極微低速領域では、第１減衰力発生機構４２は閉弁した状態で第２減衰力発生機構１８３が開弁する。

[0217] つまり、サブバルブ１８１が、第１バルブシート１１５から離座して、縮み側の第２通路１８２Ｂで下室２０と上室１９とを連通させる。よって、下室２０の油液が、ピストン１８の複数の通路穴３９内および環状溝５６内の通路と、オリフィス１７５と、ピストン１８Ｂの大径穴部４６Ｂ内の通路と、ピストンロッド２１Ｂの通路切欠部３０Ｂ内のピストンロッド通路部５１Ｂと、ケース部材１０７Ａの通路溝１２１Ａ内の室通路部１３１Ａと、ケース内室１６５Ａと、サブバルブ１８１および第１バルブシート１１５の間の通路とを介して上室１９に流れる。これにより、ピストン速度が第４所定値よりも低速の極微低速領域でも、バルブ特性の減衰力が得られる。

[0218] 縮み行程において、ピストン速度が上記第４所定値以上の通常速度領域では、第２減衰力発生機構１８３が開弁した状態のまま、第１減衰力発生機構４２が開弁する。つまり、サブバルブ１８１が第１バルブシート１１５から離座して、縮み側の第２通路１８２Ｂで下室２０から上室１９に油液を流すとき、第２通路１８２Ｂはオリフィス１７５Ｂで油液の流量が絞られていることから、メインバルブ７１に生じる差圧が大きくなる。よって、メインバルブ７１がバルブシート部５０から離座して、縮み側の第１通路７２で下室

２０から上室１９に油液を流す。よって、下室２０の油液が、複数の通路穴３９内および環状溝５６内の通路と、メインバルブ７１およびバルブシート部５０の間の通路とを介して流れる。これにより、ピストン速度が第４所定値以上の通常速度領域でも、バルブ特性の減衰力が得られる。通常速度領域におけるピストン速度の増加に対する縮み側の減衰力の増加率は、極微低速領域におけるピストン速度の増加に対する縮み側の減衰力の増加率よりも低くなる。

[0219] 縮み行程において、ピストン速度が第４所定値以上の通常速度領域では、下室２０と上室１９との差圧は低速領域よりも大きくなる。しかしながら、第２通路１８２Ｂには、サブバルブ１８１よりも上流側にオリフィス１７５Ｂが設けられているため、サブバルブ１８１への流量が絞られる。このため、メインバルブ７１が開弁することで油液を第１通路７２を介して大流量で流すことができる。これらにより、サブバルブ１８１を流れる流量が小さくなるため、サブバルブ１８１のバルブ剛性を下げることができる。よって、ピストン速度が通常速度領域での減衰力を下げること等ができ、設計自由度を拡大することができる。

[0220] このとき（ピストン速度が速い場合）、下室２０と上室１９との差圧は大きくなるものの、第２通路１８２Ｂをオリフィス１７５Ｂで絞ることにより、ケース内室１６５Ａ内と上室１９との差圧が大きくなり過ぎることを抑制できる。さらに、メインバルブ７１が開弁することで油液を第１通路７２を介して大流量で流すことができることとによって、外側環状部１４１のサブバルブ１８１側の変形を抑制することができる。

[0221] このとき、閉状態のサブバルブ１７１にはケース内室１６５Ａと上室１９とから反対向きの圧力が加わる。下室２０と上室１９との差圧は大きいものの、上室１９とケース内室１６５Ａとは、サブバルブ１８１が開くことで連通しており、サブバルブ１７１の上流側となるケース内室１６５Ａと下室２０との間にオリフィス１７５Ｂが設けられている。このため、ケース内室１６５Ａ内の圧力が上昇し過ぎることを抑制できる。よって、外側環状部１４

１のサブバルブ１７１側に生じる差圧が小さく、外側環状部１４１のサブバルブ１７１側にケース内室１６５Ａ側から上室１９側に向けた大きな背圧が加わることを抑制できる。

[0222] 緩衝器１は、縮み行程で下室２０から上室１９に油液を流す流路を第１通路７２と第２通路１８２Ｂとの並列で設け、メインバルブ７１とサブバルブ１８１とを並列で設けている。オリフィス１７５Ｂは、第２通路１８２Ｂにおいてサブバルブ１８１と直列に接続されている。

[0223] なお、縮み行程においては、減衰バルブ機構１９７による減衰力特性も合わせた特性となる。

[0224] 第３実施形態においても、ディスクバルブ１０５にかえて、上記したディスクバルブ１０５ａ～１０５ｄのいずれか一つを選択して適用することも可能である。

[0225] ［第４実施形態］

次に、第４実施形態を主に図１２に基づいて第２実施形態との相違部分を中心に説明する。なお、第２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。

[0226] 第４実施形態の緩衝器１Ｃにおいては、図１２に示すように、第２実施形態と同様のディスク８４とディスク１０３Ａとの間に、ディスク８４側から順に、第２実施形態のケース部材１０７Ａとは一部異なるケース部材１０７Ｃと、一枚のディスク２６１と、第２実施形態のディスク１０４とは外径が小径となる点のみ異なる一枚のディスク１０４Ｃとが、ピストンロッド２１Ａの取付軸部２８Ａをそれぞれの内側に嵌合させて設けられている。

[0227] ケース部材１０７Ｃは、第２実施形態の内側筒部１１３Ａよりも軸方向長さが短い内側筒部１１３Ｃを有している。内側筒部１１３Ｃには、通路溝１２１Ａよりも深さが浅い通路溝１２１Ｃが径方向に貫通して形成されている。この通路溝１２１Ｃ内が、室通路部１３１Ｃとなっている。ディスク２６１は、金属製であり、内側にピストンロッド２１Ａの取付軸部２８Ａを嵌合可能な一定厚さの有孔円形平板状をなしている。ディスク２６１は、外周面

が円筒面であり、内側筒部１１３Ｃの底部１１１Ａとは反対側の先端面の外径と同等の外径となっている。ケース部材１０７Ｃは、外側筒部１１２の軸方向の底部１１１Ａとは反対側の外周側から底部１１１Ａとは反対方向に突出する筒状の先端筒部２３６（規制部）を有している。

[0228] 先端筒部２３６は、外側筒部１１２の底部１１１Ａとは反対側の先端面から、この先端面に垂直に突出している。底部１１１Ａの外周面と、外側筒部１１２の外周面と、先端筒部２３６の外周面とは、同一円筒面に配置されている。先端筒部２３６の内周面は、この同一円筒面の中心軸線すなわちケース部材１０７Ｃの中心軸線を中心とする円筒面となっている。先端筒部２３６には、その底部１１１Ａとは反対側の先端面に開口し径方向に貫通する貫通溝２３７が円周方向に間隔をあけて複数形成されている。

[0229] 第４実施形態の緩衝器１Ｃにおいては、第１，第２実施形態のディスクバルブ１０５とは一部異なる一枚のディスクバルブ１０５Ｃが用いられている。ディスクバルブ１０５Ｃは、第１，第２実施形態のディスクバルブ１０５の外側環状部１４１と同様の一定厚さの有孔円形平板状のプレーンディスクである。ディスクバルブ１０５Ｃは、外側環状部１４１の外径と同等の外径で、外側環状部１４１の内径よりも小径の内径となっている。ディスクバルブ１０５Ｃの内径は、ディスク１０４Ｃの外径よりも小径であり、ディスク２６１の外径よりも大径となっている。ディスクバルブ１０５Ｃには、ディスクバルブ１０５のような内側環状部１４２および支持部１４３は、設けられていない。ディスク２６１の厚さは、ディスクバルブ１０５Ｃの厚さよりも厚くなっている。

[0230] ケース部材１０７Ｃの外側筒部１１２は、ディスクバルブ１０５Ｃが外周側の外周側離接部１５１Ｃにおいて離着座する第１実施形態と同様の第１バルブシート１１５を構成している。外側筒部１１２の底部１１１Ａとは反対側に設けられた先端筒部２３６は、ディスクバルブ１０５Ｃの外径よりも若干大径の内径となっており、ディスクバルブ１０５Ｃの径方向の移動をディスクバルブ１０５Ｃに当接して規制する。

[0231] ディスク１０４Ｃは、これに積層されたディスク１０３Ａ，１０２Ａとともに、ディスクバルブ１０５Ｃが内周側の内周側離接部１５２Ｃにおいて離着座する第２実施形態と同様の撓み可能な第２バルブシート１３５を構成している。ケース部材１０７Ｃと、ディスクバルブ１０５Ｃと、ディスク１０４Ｃと、ディスク２６１とが、内側に、ケース内室１６５Ｃを形成している。ケース内室１６５Ｃは、内側筒部１１３Ｃの通路溝１２１Ｃ内の室通路部１３１Ｃを介して、ピストンロッド２１Ａの通路切欠部３０Ａ内のピストンロッド通路部５１Ａに常時連通している。

[0232] ディスクバルブ１０５Ｃの内周側の内周側離接部１５２Ｃを含むサブバルブ１７１Ｃは、第２実施形態のサブバルブ１７１と同様、第２バルブシート１３５から離座することで、第２バルブシート１３５との隙間を介して下室２０とケース内室１６５Ｃとを連通させる。これにより、下室２０を上室１９に連通させる。

[0233] 開弁時に出現するサブバルブ１７１Ｃおよび第２バルブシート１３５の間の通路と、ケース内室１６５Ｃと、ケース部材１０７Ｃの通路溝１２１Ｃ内の室通路部１３１Ｃと、ピストンロッド２１Ａの通路切欠部３０Ａ内のピストンロッド通路部５１Ａと、ピストン１８の大径穴部４６内の通路と、ディスク８２の切欠部８８内の通路と、環状溝５５内および複数の通路穴３７内の通路とが、ピストン１８の下室２０側への移動によりシリンダ２内の上流側となる下室２０から下流側となる上室１９に油液が流れ出す、第１，第２実施形態の第２通路１７２，１７２Ａと同様の縮み側の第２通路１７２Ｃを構成している。サブバルブ１７１Ｃおよび第２バルブシート１３５からなる縮み側の第２減衰力発生機構１７３Ｃは、第２通路１７２Ｃに設けられ、第１，第２実施形態の第２減衰力発生機構１７３と同様に作動して第２通路１７２Ｃを開閉する。第２通路１７２Ｃにおいて、サブバルブ１７１Ｃよりも上室１９側にオリフィス１７５が設けられている。

[0234] ディスクバルブ１０５Ｃの外周側の外周側離接部１５１Ｃを含むサブバルブ１８１Ｃは、第１，第２実施形態のサブバルブ１８１と同様、第１バルブ

シート１１５から離座することで、第１バルブシート１１５との隙間を介してケース内室１６５Ｃと下室２０とを連通させることにより、上室１９を下室２０に連通させる。

[0235] ピストン１８の複数の通路穴３７内および環状溝５５内の通路と、ディスク８２の切欠部８８内の通路と、ピストン１８の大径穴部４６内の通路と、ピストンロッド２１Ａの通路切欠部３０Ａ内のピストンロッド通路部５１Ａと、ケース部材１０７Ｃの通路溝１２１Ｃ内の室通路部１３１Ｃと、ケース内室１６５Ｃと、開弁時に出現するサブバルブ１８１Ｃおよび第１バルブシート１１５の間の通路とが、ピストン１８の上室１９側への移動によりシリンダ２内の上流側となる上室１９から下流側となる下室２０に油液が流れ出す、第１，第２実施形態の第２通路１８２，１８２Ａと同様の伸び側の第２通路１８２Ｃを構成している。サブバルブ１８１Ｃおよび第１バルブシート１１５からなる伸び側の第２減衰力発生機構１８３Ｃは、第２通路１８２Ｃに設けられ、第１，第２実施形態の第２減衰力発生機構１８３と同様に作動して第２通路１８２Ｃを開閉する。第２通路１８２Ｃにおいて、サブバルブ１８１Ｃよりも上室１９側にオリフィス１７５が設けられている。

[0236] ピストンロッド２１Ａにピストン１８等を組み付ける場合、ピストンロッド２１Ａのネジ軸部３１および取付軸部２８Ａを挿通させながら、第２実施形態と同様、軸段部２９に、環状部材６７と、ディスク６６と、ディスク６５と、複数枚のディスク６４と、複数枚のディスク６３と、ディスク６２と、ピストン１８と、ディスク８２と、複数枚のディスク８３と、ディスク８４とが順に重ねられる。そして、ネジ軸部３１および取付軸部２８Ａを挿通させながら、ディスク８４に、ケース部材１０７Ｃと、ディスク２６１およびディスクバルブ１０５Ｃとが順に重ねられる。このとき、ケース部材１０７Ｃは、外側筒部１１２および内側筒部１１３Ｃが、底部１１１Ａよりもピストン１８とは反対側に位置する向きとされる。そして、ディスク２６１およびディスクバルブ１０５Ｃに、ディスク１０４Ｃと、ディスク１０３Ａと、ディスク１０２Ａと、複数枚のディスク１０６と、ワッシャ２２１とが順

に重ねられる。この状態で、ワッシャ２２１よりも突出するピストンロッド２１のネジ軸部３１のオネジ３２にナット１０８を螺合させて、ナット１０８と軸段部２９とで、これらの内周側を軸方向にクランプする。

[0237] この状態で、ディスクバルブ１０５Ｃのサブバルブ１７１Ｃが内周側離接部１５２Ｃにおいて、第２バルブシート１３５にピストン１８側から全周にわたって当接し、ディスクバルブ１０５Ｃのサブバルブ１８１Ｃが外周側離接部１５１Ｃにおいて、第１バルブシート１１５にピストン１８とは反対側から全周にわたって当接する。このとき、第２バルブシート１３５が第１バルブシート１１５よりも軸方向のピストン１８側に位置するため、ディスクバルブ１０５Ｃは、径方向内側ほど軸方向においてピストン１８に近づくようにテーパ状に変形する。ディスクバルブ１０５Ｃは、軸方向に一切クランプされない。言い換えれば、全体として他の部品に連結されない完全なフリーバルブとなる。

[0238] 第４実施形態の緩衝器１Ｃは、第１，第２実施形態の緩衝器１，１Ａと同様に作動する。

[0239] 第４実施形態の緩衝器１Ｃは、ディスクバルブ１０５Ｃが、他の部品に連結されないフリーバルブであるため、変形に制限を受けにくい。よって、ディスクバルブ１０５Ｃが、より円滑に開閉できる。

[0240] ケース部材１０７Ｃの外側筒部１１２の底部１１１Ａとは反対側に、ディスクバルブ１０５Ｃの径方向の移動を規制する先端筒部２３６が設けられているため、先端筒部２３６が、ケース部材１０７Ｃに対してディスクバルブ１０５Ｃを径方向に位置決めすることができる。よって、他の部品に連結されていないディスクバルブ１０５Ｃが、第２バルブシート１３５から径方向に離れて第２減衰力発生機構１７３Ｃが開いてしまうこと、および、ディスクバルブ１０５Ｃが第１バルブシート１１５から径方向にずれて第２減衰力発生機構１８３Ｃが開いてしまうことを規制することができる。

[0241] なお、第４実施形態のケース部材１０７Ｃ、ディスク２６１、ディスクバルブ１０５Ｃおよびディスク１０４Ｃを、第３実施形態のケース部材１０７

Ａ、ディスクバルブ１０５およびディスク１０４にかえて適用することも可能である。

[0242] ［第５実施形態］

次に、第５実施形態を主に図１３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。

[0243] 第５実施形態の緩衝器１Ｄにおいては、図１３に示すように、第１実施形態のケース部材１０７にかえて、ケース部材１０７Ｄと、ワッシャ２２１Ｄとが設けられている。

[0244] ケース部材１０７Ｄは、ピストンロッド２１の取付軸部２８を嵌合可能な一定厚さの有孔円形平板状の基板部２７１と、基板部２７１の外周縁部から軸方向一側に拡径しつつ広がる円環状の内側テーパ部２７２と、内側テーパ部２７２の基板部２７１とは反対側の端縁部から軸方向逆側に拡径しつつ広がる円環状の外側テーパ部２７３と、外側テーパ部２７３の内側テーパ部２７２とは反対側の端縁部から基板部２７１と同一平面に配置されて径方向外方に広がる有孔円形平板状の先端板部２７４とを有している。ケース部材１０７Ｄは、一枚の平板状の板材からプレス成形により形成されている。

[0245] ケース部材１０７Ｄは、基板部２７１および先端板部２７４が底部１１１Ｄを構成しており、内側テーパ部２７２および外側テーパ部２７３が筒部１１２Ｄを構成していて、有底筒状をなしている。ケース部材１０７Ｄは、底部１１１Ｄから筒部１１２Ｄがピストン１８側に突出する向きとされている。基板部２７１には、切欠部２７７が、径方向のディスク１０６よりも外側の途中位置から内周縁部まで形成されている。切欠部２７７もプレス成形により形成されている。切欠部２７７は、ピストンロッド２１の通路切欠部３０内のピストンロッド通路部５１に常時連通している。ケース部材１０７Ｄは、ディスクバルブ１０５よりも厚さが厚く剛性が高い。切欠部２７７は、ケース部材１０７Ｄのプレス成形時に形成されている。

[0246] 内側テーパ部２７２および外側テーパ部２７３の境界側の角部は、円環状

をなしている。ディスクバルブ１０５の外側環状部１４１の外周側離接部１５１が、離着座する第１バルブシート１１５Ｄとなっている。第１バルブシート１１５Ｄは、筒部１１２Ｄに形成されており、円環状をなしている。ディスクバルブ１０５の外側環状部１４１は、外周側離接部１５１が、全周にわたって第１バルブシート１１５Ｄに着座すると第１バルブシート１１５Ｄとの隙間を閉塞し、第１バルブシート１１５Ｄから離座すると第１バルブシート１１５Ｄとの隙間を開放する。

[0247] ディスクバルブ１０５と、複数枚のディスク１０６と、ケース部材１０７Ｄとが、内側にケース内室１６５Ｄを形成している。

[0248] ワッシャ２２１Ｄは、金属製であり、内側にピストンロッド２１の取付軸部２８を嵌合可能な一定厚さの有孔円形平板状をなしている。ワッシャ２２１Ｄには、その径方向の中央に、ピストンロッド２１の取付軸部２８が挿入される挿入穴２８１が軸方向に貫通して形成されている。挿入穴２８１は、ピストンロッド２１の取付軸部２８を嵌合させる軸方向一側の小径穴部２８２と、小径穴部２８２よりも大径の軸方向他側の大径穴部２８３とを有している。ワッシャ２２１Ｄは、大径穴部２８３が小径穴部２８２よりもピストン１８側に位置する向きとされている。ワッシャ２２１Ｄは、板材からなるケース部材１０７Ｄよりも剛性が高く、ケース部材１０７Ｄの基板部２７１に面当たりで当接してこれをピストン１８とは反対側で支持している。

[0249] ワッシャ２２１Ｄは、ピストンロッド２１の不完全ネジ部１０９を覆うワッシャ部であり、ケース部材１０７Ｄは、ケース内室１６５Ｄを形成するケース部となっている。ケース内室１６５Ｄは、ケース部材１０７Ｄの切欠部２７７内の室通路部１３１Ｄを介してワッシャ２２１Ｄの大径穴部２８３内の通路と、ピストンロッド２１の通路切欠部３０内のピストンロッド通路部５１とに常時連通している。よって、ケース内室１６５Ｄは、切欠部２７７内の室通路部１３１Ｄと、ワッシャ２２１Ｄの大径穴部２８３内の通路と、ピストンロッド２１の通路切欠部３０内のピストンロッド通路部５１と、ピストン１８の大径穴部４６内の通路と、ディスク８２の切欠部８８内の通路

と、ピストン１８の環状溝５５内および複数の通路穴３７内の通路とを介して上室１９に常時連通している。

[0250] ワッシャ２２１Ｄの小径穴部２８２の軸方向の範囲内に、ピストンロッド２１の不完全ネジ部１０９の全体が配置されており、その軸方向両側のオネジ３２および取付軸部２８も配置されている。

[0251] ディスクバルブ１０５の外側環状部１４１の内周側離接部１５２を含む内周側のサブバルブ１７１は、第２バルブシート１３５から離座することで、第２バルブシート１３５との隙間と、ディスクバルブ１０５の外側環状部１４１および内側環状部１４２の間の通路とを介して下室２０とケース内室１６５Ｄとを連通させることにより、下室２０を上室１９に連通させる。

[0252] 開弁時に出現するサブバルブ１７１および第２バルブシート１３５の間の通路と、ディスクバルブ１０５の外側環状部１４１および内側環状部１４２の間の通路と、ケース内室１６５Ｄと、ケース部材１０７Ｄの切欠部２７７内の室通路部１３１Ｄと、ワッシャ２２１Ｄの大径穴部２８３内の通路と、ピストンロッド２１の通路切欠部３０内のピストンロッド通路部５１と、ピストン１８の大径穴部４６内の通路と、ディスク８２の切欠部８８内の通路と、環状溝５５内および複数の通路穴３７内の通路とが、ピストン１８の下室２０側への移動によりシリンダ２内の上流側となる下室２０から下流側となる上室１９に油液が流れ出す、第１実施形態の第２通路１７２と同様の縮み側の第２通路１７２Ｄを構成している。サブバルブ１７１および第２バルブシート１３５からなる縮み側の第２減衰力発生機構１７３は、第２通路１７２Ｄに設けられ、第１実施形態の第２減衰力発生機構１７３と同様に作動して第２通路１７２Ｄを開閉する。

[0253] ディスクバルブ１０５の外側環状部１４１の外周側離接部１５１を含むサブバルブ１８１は、第１バルブシート１１５Ｄに離着座可能となっている。サブバルブ１８１は、第１バルブシート１１５Ｄから離座することで、第１バルブシート１１５Ｄとの隙間を介してケース内室１６５Ｄと下室２０とを連通させることにより、上室１９を下室２０に連通させる。

[0254] ピストン１８の複数の通路穴３７内および環状溝５５内の通路と、ディスク８２の切欠部８８内の通路と、ピストン１８の大径穴部４６内の通路と、ピストンロッド２１の通路切欠部３０内のピストンロッド通路部５１と、ワッシャ２２１Ｄの大径穴部２８３内の通路と、ケース部材１０７Ｄの切欠部２７７内の室通路部１３１Ｄと、ケース内室１６５Ｄと、開弁時に出現するサブバルブ１８１および第１バルブシート１１５Ｄの間の通路とが、ピストン１８の上室１９側への移動によりシリンダ２内の上流側となる上室１９から下流側となる下室２０に油液が流れ出す、第１実施形態の第２通路１８２と同様の伸び側の第２通路１８２Ｄを構成している。サブバルブ１８１と、ケース部材１０７Ｄの外側筒部１１２Ｄに形成された環状の第１バルブシート１１５Ｄとが、伸び側の第２通路１８２Ｄに設けられ、第１実施形態の第２減衰力発生機構１８３と同様に作動してこの第２通路１８２Ｄを開閉し、この第２通路１８２Ｄから下室２０への油液の流動を抑制して減衰力を発生する伸び側の第２減衰力発生機構１８３Ｄを構成している。

[0255] 第５実施形態の緩衝器１Ｄは、第１実施形態の緩衝器１と同様に作動する。

[0256] 第５実施形態の緩衝器１Ｄによれば、ケース部材１０７Ｄが、一枚の平板状の板材から、底部１１１Ｄおよび筒部１１２Ｄを有する有底筒状にプレス成形により形成されているため、製造が容易となる。ケース部材１０７Ｄは、室通路部１３１Ｄを形成する切欠部２７７もプレス成形により形成されているため、さらに製造が容易となる。

[0257] なお、第５実施形態において、ディスクバルブ１０５にかえて、上記したディスクバルブ１０５ａ～１０５ｄのいずれか一つを選択して適用することも可能である。

[0258] 上記第１～第５実施形態は、複筒式の油圧緩衝器に本発明を用いた例を示したが、これに限らず、外筒をなくしシリンダ２内の下室２０の上室１９とは反対側に摺動可能な区画体でガス室を形成するモノチューブ式の油圧緩衝器に用いてもよく、ディスクにシール部材を設けた構造のパッキンバルブを

使用した圧力制御バルブを含むあらゆる緩衝器に用いることができる。

[0259] 以上に述べた実施形態の第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、該シリンダ内を２室に区画するピストンと、前記ピストンに連結されると共に前記シリンダの外部に延出されるピストンロッドと、前記ピストンの移動により前記シリンダ内の上流側となる前記室から下流側となる前記室に作動流体が流れ出す第１通路および第２通路と、前記ピストンに形成される前記第１通路に設けられ、減衰力を発生する第１減衰力発生機構と、前記ピストンロッドを挿通させて前記２室のうちの一方の室側に配置され、前記第１通路とは並列の前記第２通路に設けられて減衰力を発生する第２減衰力発生機構と、を有し、前記第２減衰力発生機構は、筒部と底部とを有する有底筒状のケース部材の前記筒部に形成された環状の第１バルブシートと、前記ケース部材の前記第１バルブシートに外周側の離接部が離接可能に配置される環状のディスクバルブと、前記ディスクバルブの前記第１バルブシートとは反対側に設けられ、前記ディスクバルブの前記離接部よりも径方向内側を離接可能に支持する第２バルブシートと、を備え、前記第２通路は、前記ピストンロッドを切欠き、または貫通して形成されるピストンロッド通路部と、前記ピストンロッド通路部から前記ケース部材の底部と前記ディスクバルブとの間のケース内室に連通する室通路部と、を有し、ピストン速度が低速の領域では、前記第１減衰力発生機構は閉弁した状態で前記第２減衰力発生機構は開弁し、ピストン速度が低速よりも大きい速度領域では、前記第１減衰力発生機構および前記第２減衰力発生機構がともに開弁する。これにより、構造の簡素化を図ることが可能となる。

[0260] 第２の態様は、第１の態様において、前記ディスクバルブは、前記ケース部材の前記第１バルブシートに離接可能に配置される外側環状部と、前記ピストンロッドを挿通させる内側環状部と、前記外側環状部と前記内側環状部とを接続する支持部と、を有し、前記第２バルブシートは、前記ピストンロッドを挿通させて、前記外側環状部と前記内側環状部との間を遮断可能に設

けられている。

[0261] 第３の態様は、第２の態様において、前記ディスクバルブの前記支持部は２本設けられ、前記支持部は、前記ディスクバルブの径方向において、中心よりも同じ一側に、前記ディスクバルブの周方向に間隔をあけて配置された２か所の外側接続部が前記外側環状部と接続され、前記ディスクバルブの径方向において、中心よりも同じ逆側に、前記ディスクバルブの周方向に間隔をあけて配置された２か所の内側接続部が前記内側環状部と接続され、前記ディスクバルブの周方向に近い前記外側接続部と前記内側接続部とを接続させるように２か所の連結腕部が設けられ、２か所の前記内側接続部の間隔は、２か所の前記外側接続部の間隔よりも広い。

[0262] 第４の態様は、第２の態様において、前記ディスクバルブの前記支持部は２本設けられ、前記支持部は、前記ディスクバルブの中心を通る同一直線上に配置された２か所の外側接続部が前記外側環状部と接続され、前記ディスクバルブの中心を通る同一直線上に配置された２か所の内側接続部が前記内側環状部と接続され、前記ディスクバルブの周方向に遠い前記外側接続部と前記内側接続部とを接続させるように２か所の連結腕部が設けられている。

[0263] 第５の態様は、第１乃至第４のいずれか一態様において、前記ディスクバルブを支持する前記第２バルブシートは、撓み可能な構成である。

[0264] 第６の態様は、第１乃至第５のいずれか一態様において、前記ケース部材は、前記室通路部および前記ケース内室を形成するケース部と、前記ピストンロッドの不完全ネジ部を覆うワッシャ部と、を有する。

[0265] 第７の態様は、第６の態様において、前記ケース部とワッシャ部とが別体で形成されている。

[0266] 第８の態様は、第１乃至第６のいずれか一態様において、前記筒部には、前記ディスクバルブの径方向の移動を規制する規制部が設けられている。

産業上の利用可能性

[0267] 上記緩衝器を当該分野に適用することにより、構造の簡素化を図ることが可能となる緩衝器を提供することができる。

符号の説明

[0268] １，１Ａ～１Ｄ　緩衝器

２　シリンダ

１８，１８Ｂ　ピストン

１９　上室

２０　下室

２１，２１Ａ，２１Ｂ　ピストンロッド

４１，４２　第１減衰力発生機構

５１，５１Ａ，５１Ｂ　ピストンロッド通路部

７２，９２　第１通路

１０５，１０５ａ～１０５ｄ，１０５Ｃ　ディスクバルブ

１０７　ケース部材

１０７Ａ，１０７Ｃ，１０７Ｄ　ケース部材（ケース部）

１０９　不完全ネジ部

１１５，１１５Ｄ　第１バルブシート

１３１，１３１Ａ，１３１Ｃ，１３１Ｄ　室通路部

１３５　第２バルブシート

１４１　外側環状部

１４２　内側環状部

１４３，１４３ａ～１４３ｄ　支持部

１５１，１５１Ｃ　外周側離接部（離接部）

１６１，１６１ａ～１６１ｄ　外側接続部

１６２，１６２ａ～１６２ｄ　内側接続部

１６３，１６３～１６３ｄ　連結腕部

１６６　ワッシャ部

１６７　ケース部

１７２，１７２Ａ～１７２Ｄ，１８２，１８２Ａ～１８２Ｄ　第２通路

１７３，１７３Ｃ，１８３，１８３Ｃ，１８３Ｄ　第２減衰力発生機構

２２１，２２１Ｄ　ワッシャ（ワッシャ部）

２３６　先端筒部（規制部）

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、該シリンダ内を２室に区画するピストンと、

前記ピストンに連結されると共に前記シリンダの外部に延出されるピストンロッドと、

前記ピストンの移動により前記シリンダ内の上流側となる前記室から下流側となる前記室に作動流体が流れ出す第１通路および第２通路と、

前記ピストンに形成される前記第１通路に設けられ、減衰力を発生する第１減衰力発生機構と、

前記ピストンロッドを挿通させて前記２室のうちの一方の室側に配置され、前記第１通路とは並列の前記第２通路に設けられて減衰力を発生する第２減衰力発生機構と、を有し、

前記第２減衰力発生機構は、

筒部と底部とを有する有底筒状のケース部材の前記筒部に形成された環状の第１バルブシートと、

前記ケース部材の前記第１バルブシートに外周側の離接部が離接可能に配置される環状のディスクバルブと、

前記ディスクバルブの前記第１バルブシートとは反対側に設けられ、前記ディスクバルブの前記離接部よりも径方向内側を離接可能に支持する第２バルブシートと、を備え、

前記第２通路は、

前記ピストンロッドを切欠き、または貫通して形成されるピストンロッド通路部と、

前記ピストンロッド通路部から前記ケース部材の底部と前記ディスクバルブとの間のケース内室に連通する室通路部と、

を有し、

ピストン速度が低速の領域では、前記第１減衰力発生機構は閉弁した状態で前記第２減衰力発生機構は開弁し、

ピストン速度が低速よりも大きい速度領域では、前記第１減衰力発生機構および前記第２減衰力発生機構がともに開弁する緩衝器。

[請求項2] 前記ディスクバルブは、

前記ケース部材の前記第１バルブシートに離接可能に配置される外側環状部と、

前記ピストンロッドを挿通させる内側環状部と、

前記外側環状部と前記内側環状部とを接続する支持部と、を有し、

前記第２バルブシートは、前記ピストンロッドを挿通させて、前記外側環状部と前記内側環状部との間を遮断可能に設けられている請求項１に記載の緩衝器。

[請求項3] 前記ディスクバルブの前記支持部は２本設けられ、

前記支持部は、

前記ディスクバルブの径方向において、中心よりも同じ一側に、前記ディスクバルブの周方向に間隔をあけて配置された２か所の外側接続部が前記外側環状部と接続され、

前記ディスクバルブの径方向において、中心よりも同じ逆側に、前記ディスクバルブの周方向に間隔をあけて配置された２か所の内側接続部が前記内側環状部と接続され、

前記ディスクバルブの周方向に近い前記外側接続部と前記内側接続部とを接続させるように２か所の連結腕部が設けられ、２か所の前記内側接続部の間隔は、２か所の前記外側接続部の間隔よりも広い請求項２に記載の緩衝器。

[請求項4] 前記ディスクバルブの前記支持部は２本設けられ、

前記支持部は、

前記ディスクバルブの中心を通る同一直線上に配置された２か所の外側接続部が前記外側環状部と接続され、

前記ディスクバルブの中心を通る同一直線上に配置された２か所の内側接続部が前記内側環状部と接続され、

前記ディスクバルブの周方向に遠い前記外側接続部と前記内側接続部とを接続させるように２か所の連結腕部が設けられている請求項２に記載の緩衝器。

[請求項5] 前記ディスクバルブを支持する前記第２バルブシートは、撓み可能な構成である請求項１乃至４のいずれか一項に記載の緩衝器。

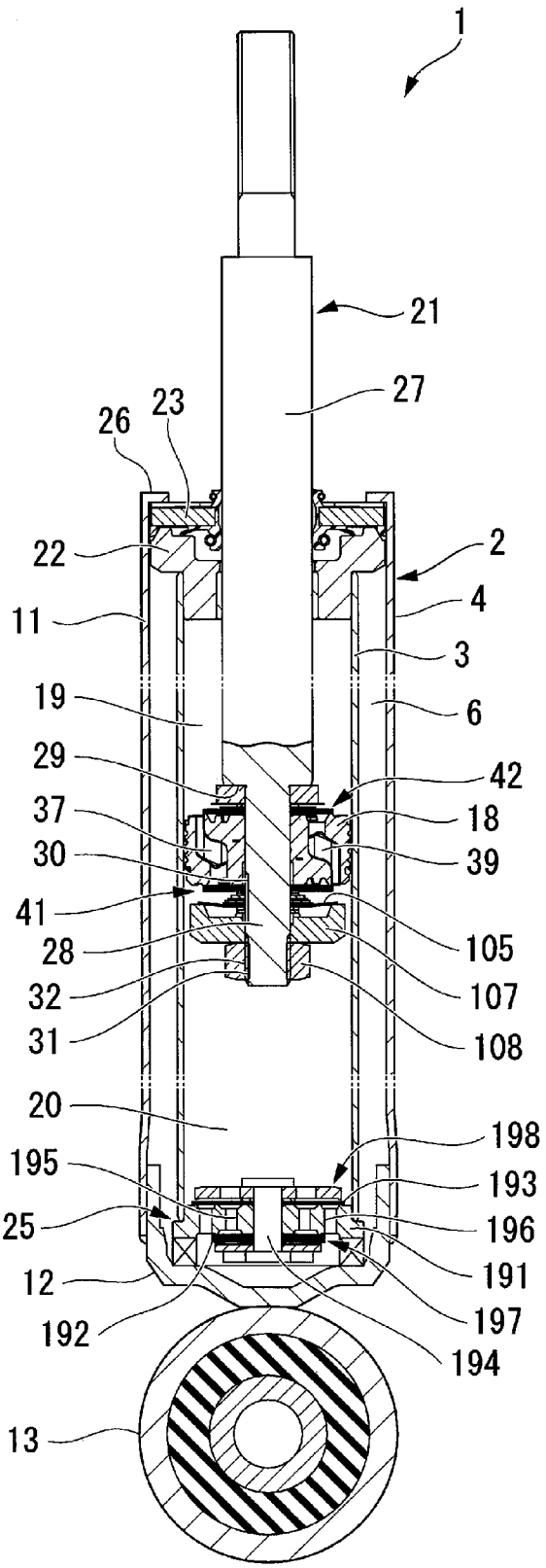
[請求項6] 前記ケース部材は、

前記室通路部および前記ケース内室を形成するケース部と、前記ピストンロッドの不完全ネジ部を覆うワッシャ部と、を有する請求項１乃至５のいずれか一項に記載の緩衝器。

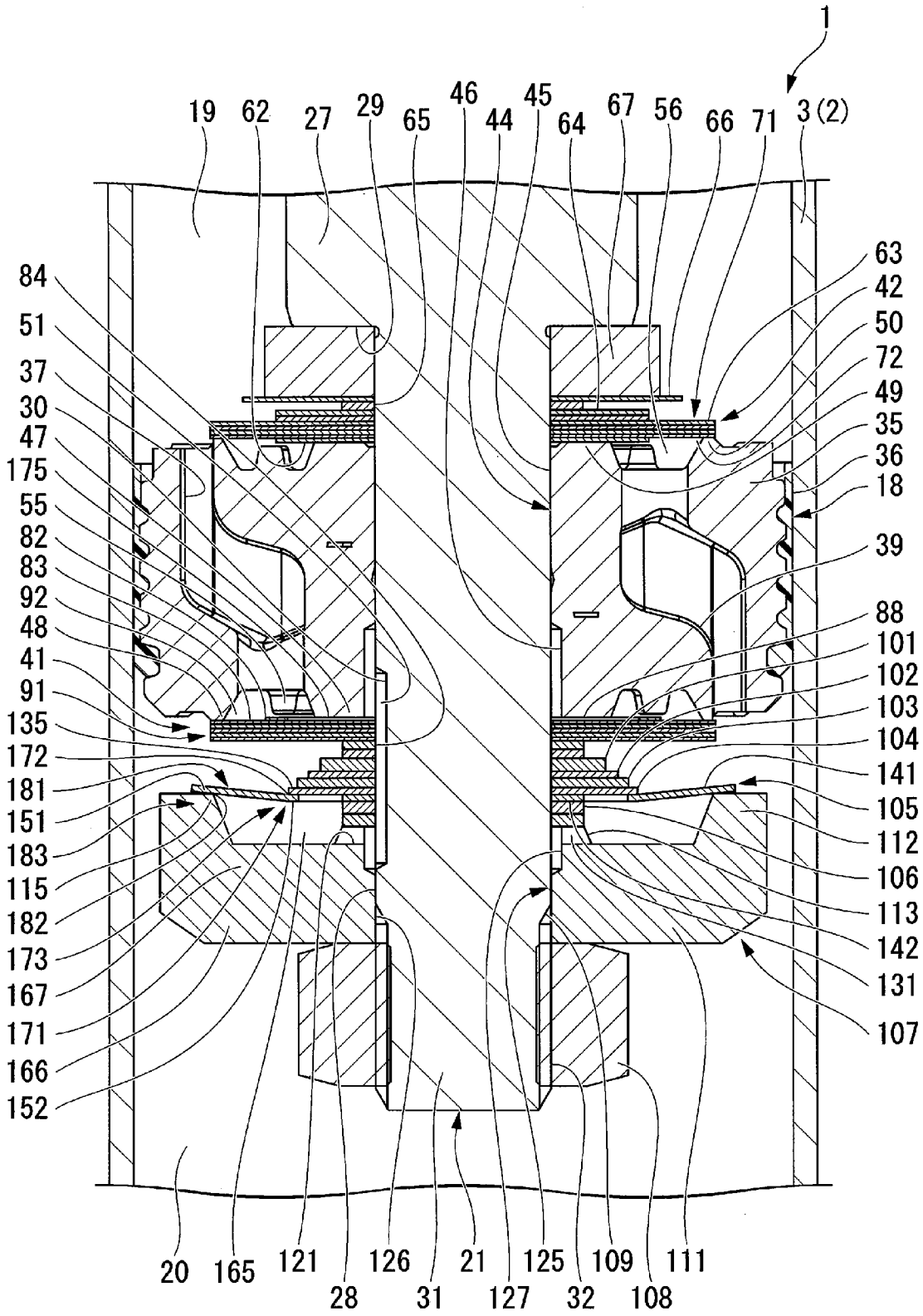
[請求項7] 前記ケース部とワッシャ部とが別体で形成されている請求項６に記載の緩衝器。

[請求項8] 前記筒部には、前記ディスクバルブの径方向の移動を規制する規制部が設けられている請求項１乃至６のいずれか一項に記載の緩衝器。

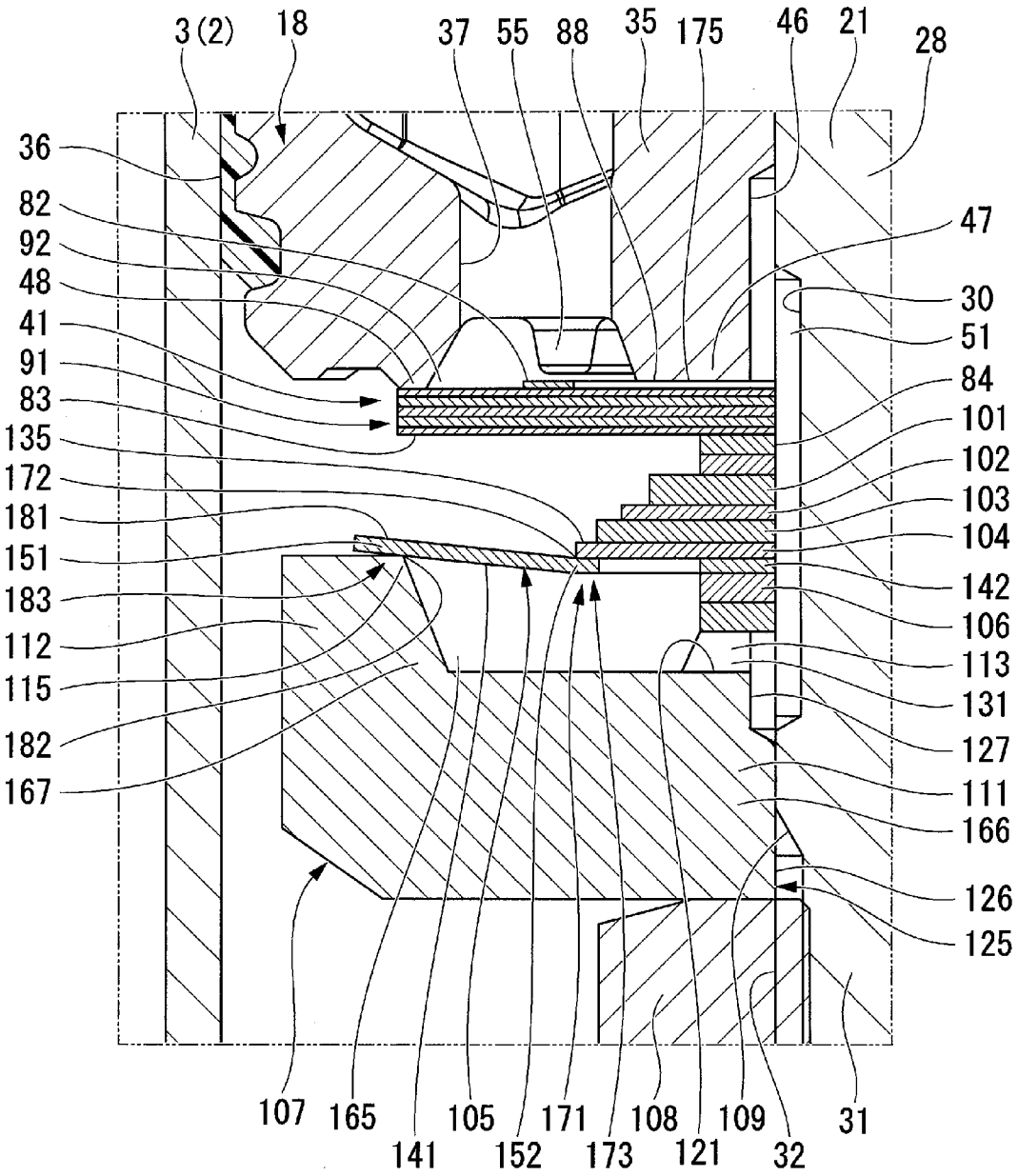
[図1]


1
21
27
26
23
22
2
4
11
3
19
6
29
42
37
18
30
39
41
105
28
107
32
108
31
20
198
195
193
25
196
191
12
197
192
194
13

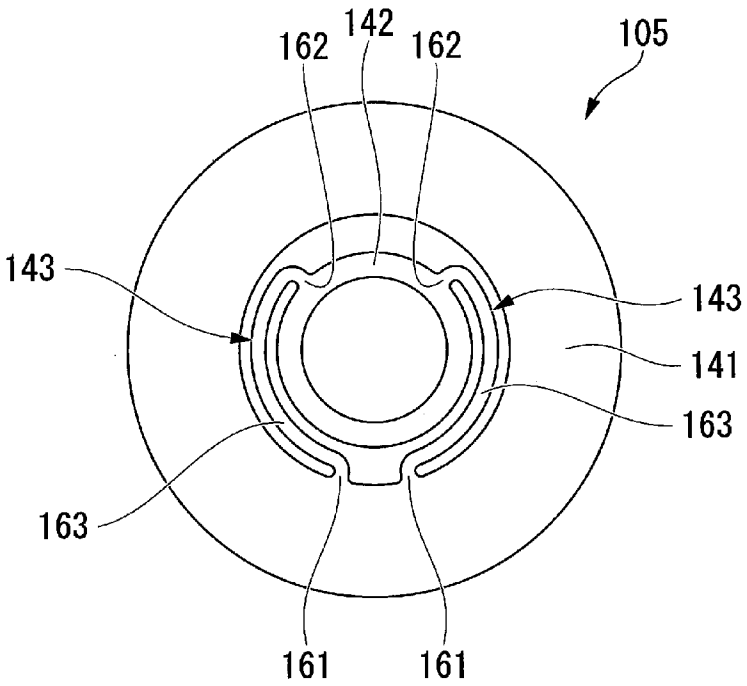
[図2]


1
19
62
27
29
65
46
44
45
64
67
56
66
71
3 (2)
84
51
37
30
47
175
55
82
83
92
48
41
91
135
172
181
151
183
115
182
173
167
171
166
152
63
42
50
72
49
35
36
18
39
88
101
102
103
104
141
105
112
106
113
142
131
107
20
165
121
28
126
31
21
127
125
32
109
108
111

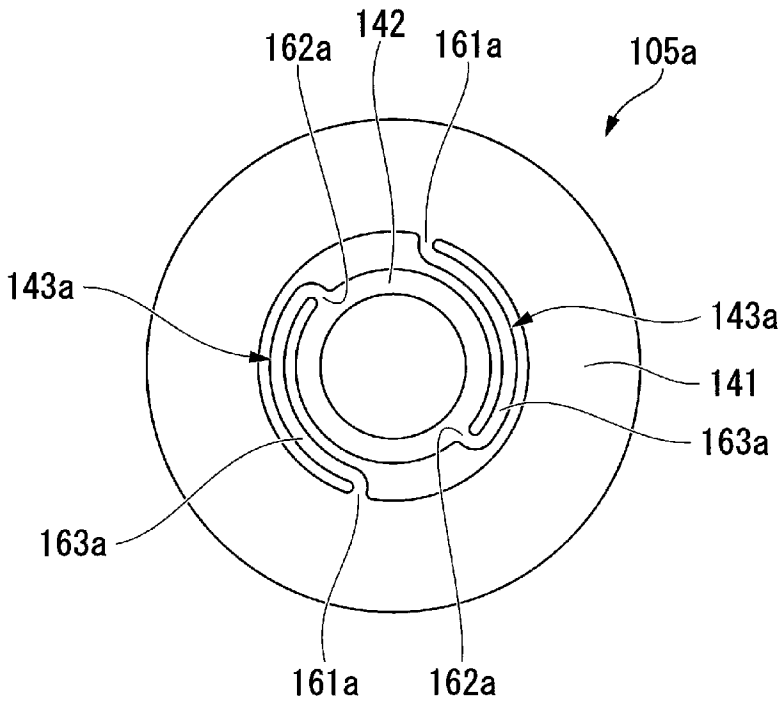
[図3]


3(2)
18
37
55
88
35
175
46
21
28
36
82
92
48
41
91
83
135
172
181
151
183
112
115
182
167
47
30
51
84
101
102
103
104
142
106
113
131
127
111
166
126
125
107
165
141
105
152
171
173
108
121
109
32
31

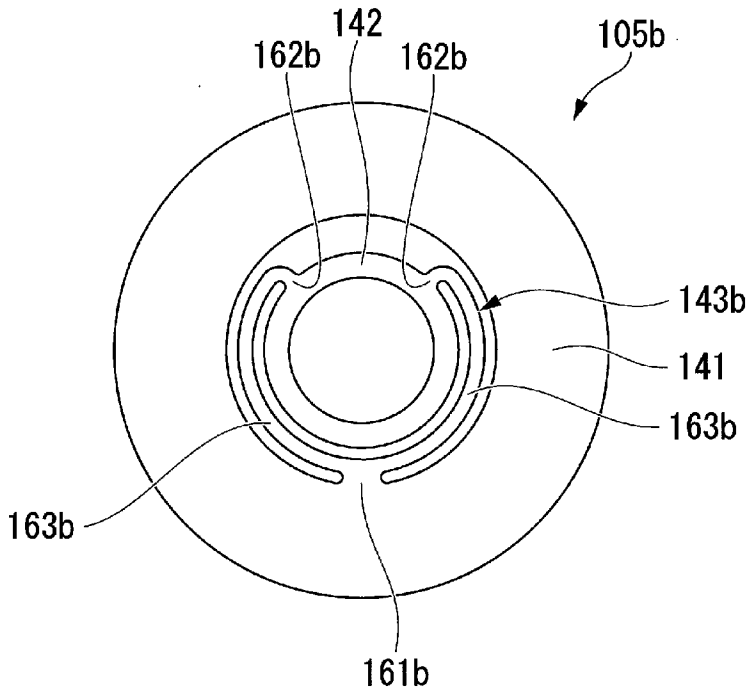
[図4]


162
142
162
105
143
143
141
163
163
161
161

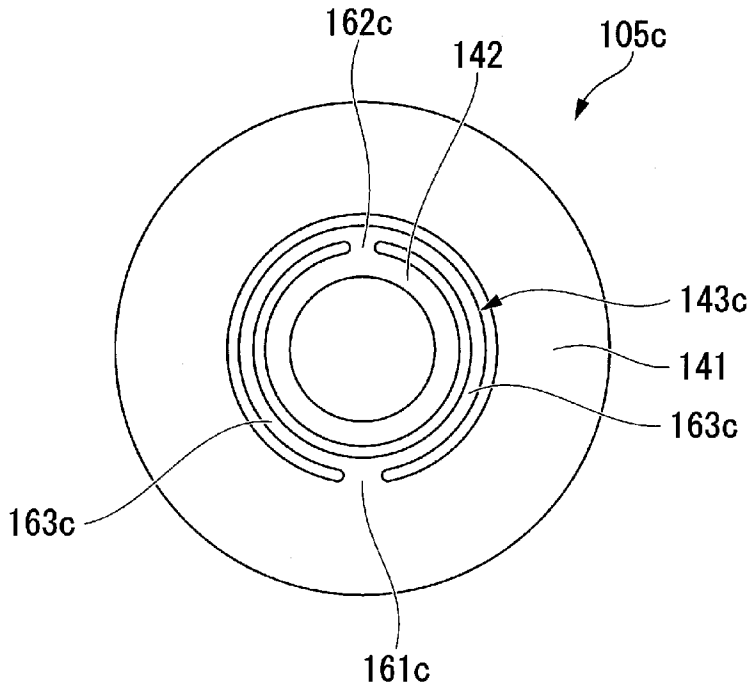
[図5]


162a
142
161a
105a
143a
143a
141
163a
163a
161a
162a

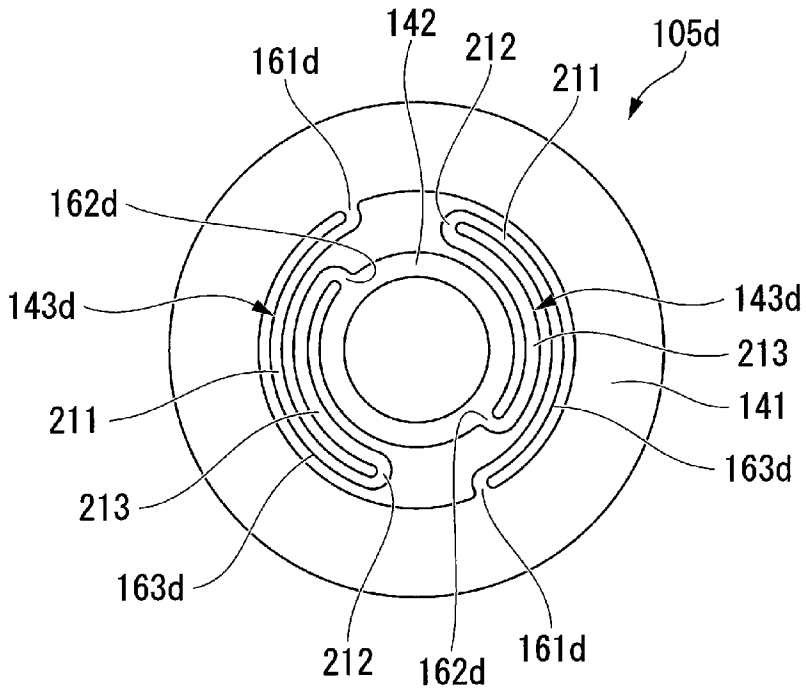
[図6]


142
162b
162b
105b
143b
141
163b
163b
161b

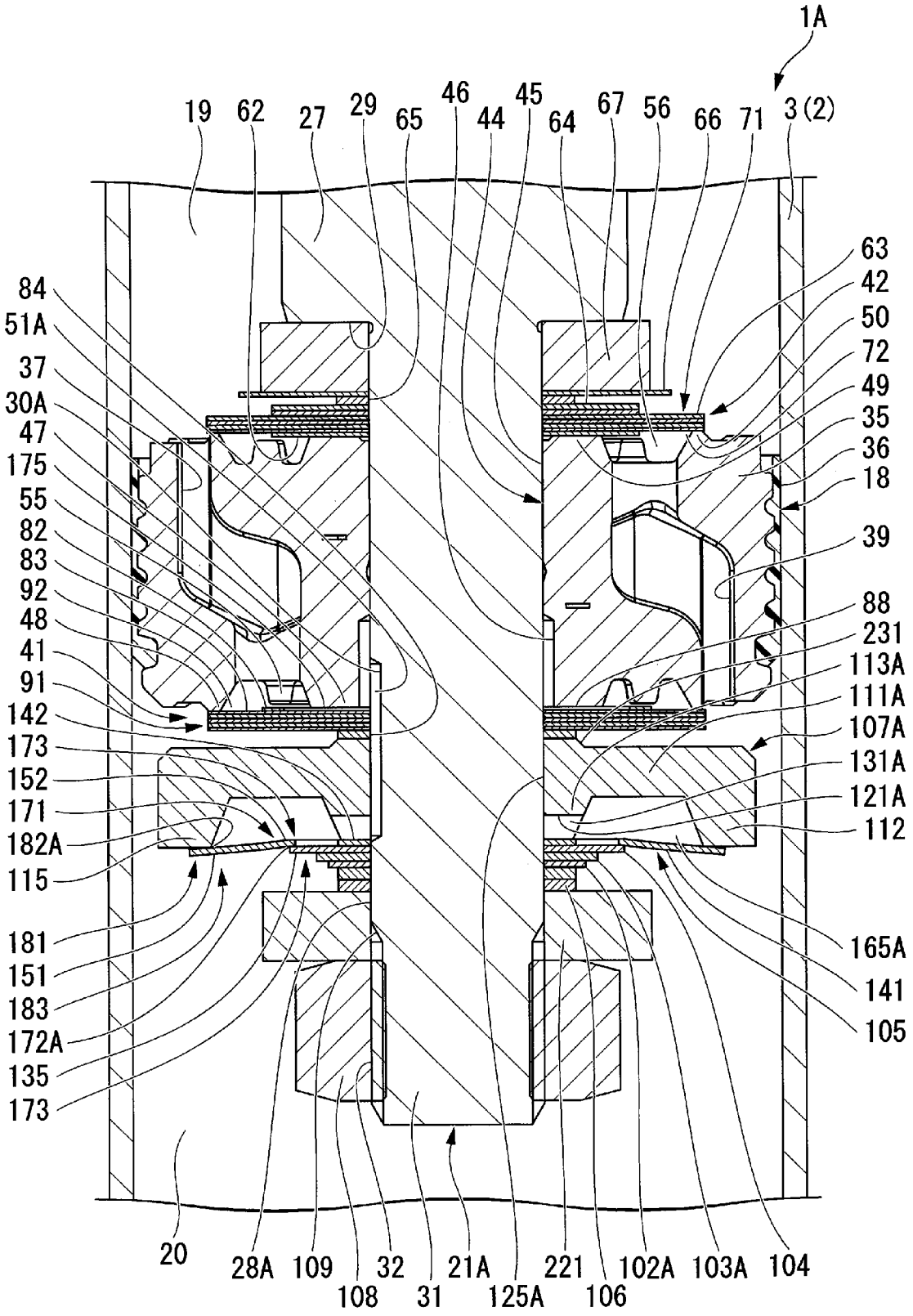
[図7]


162c
142
105c
143c
141
163c
163c
161c

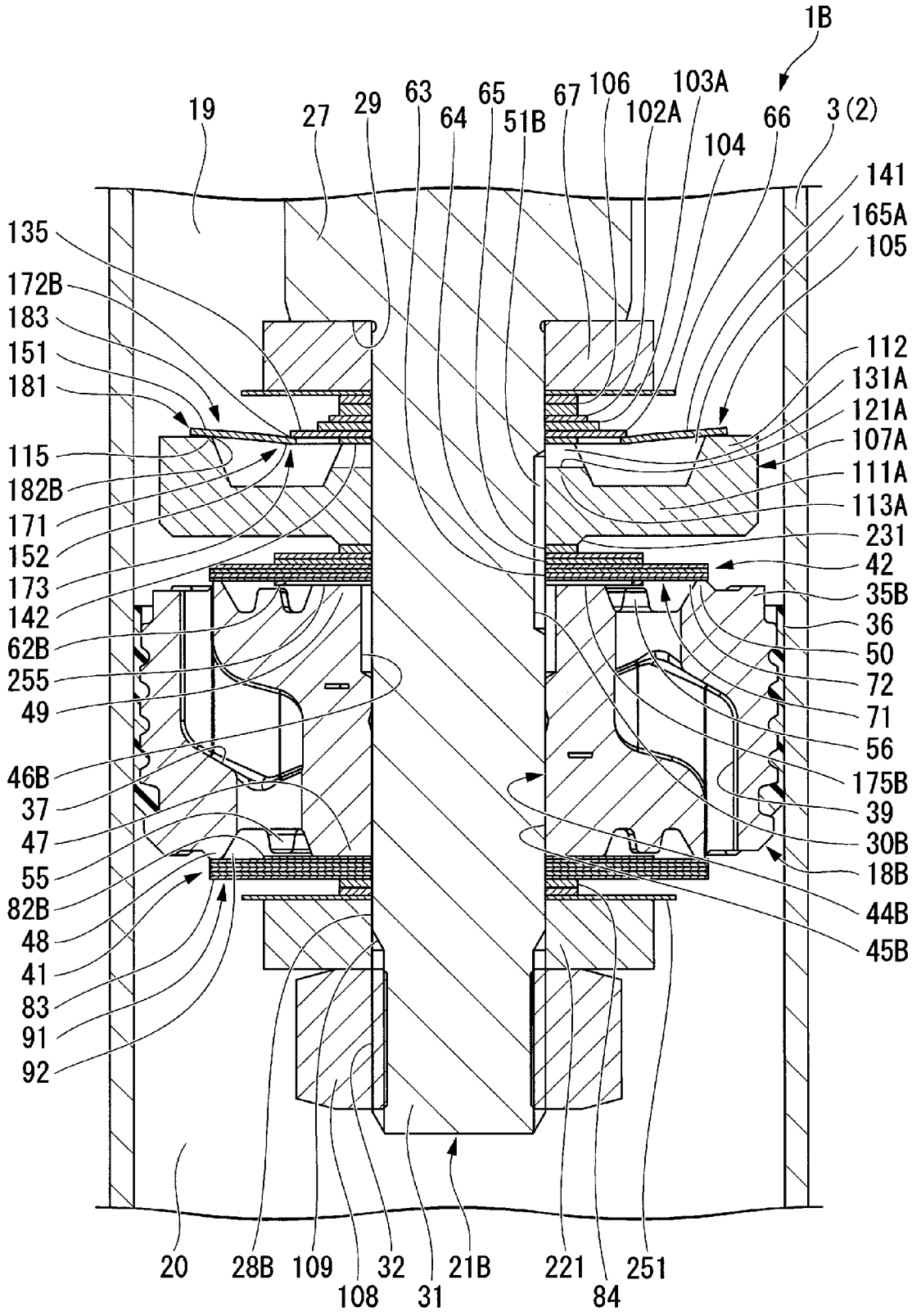
[図8]


142
212
105d
161d
211
162d
143d
143d
213
211
141
213
163d
163d
212
162d
161d

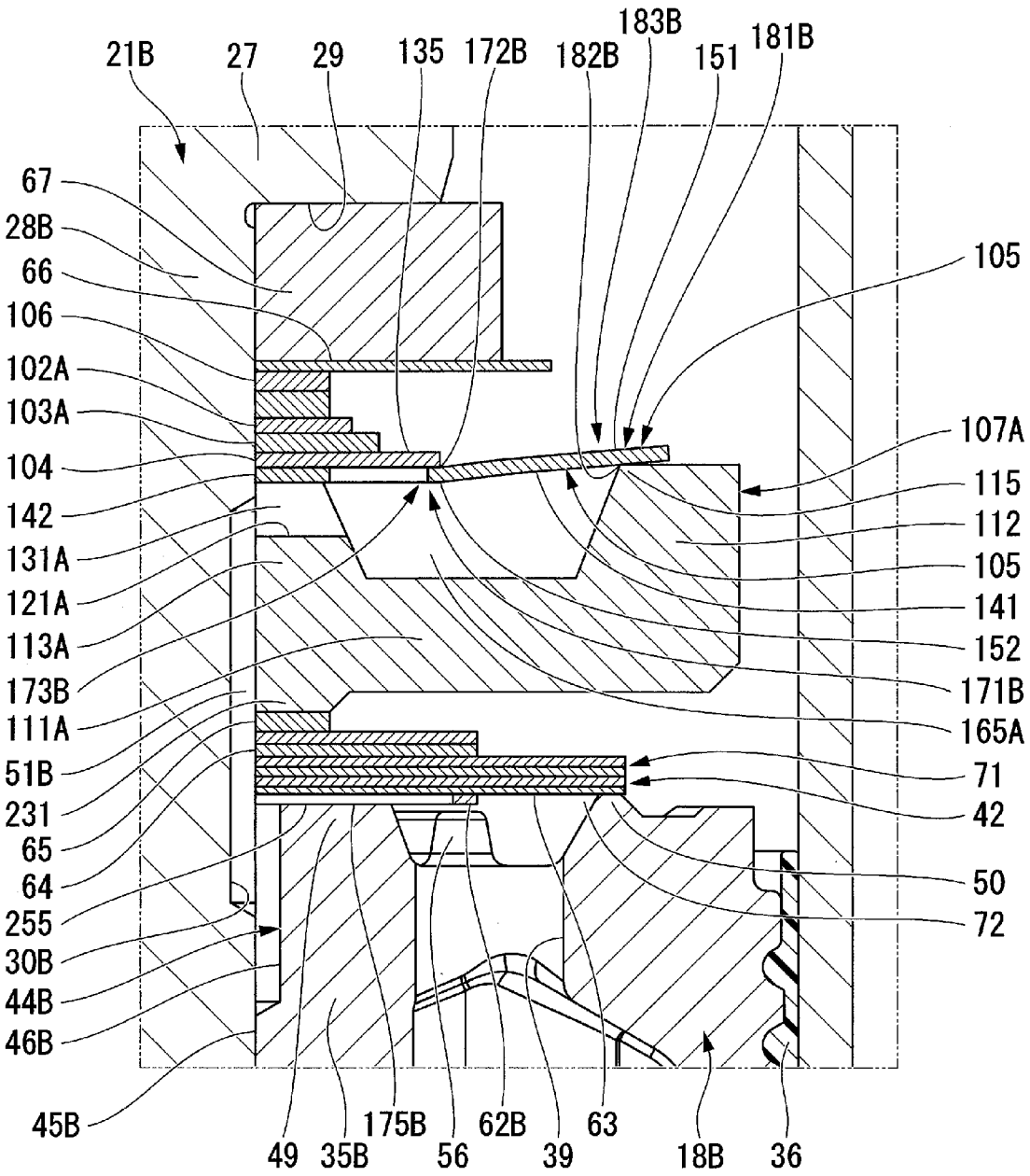
[図9]


1A
19
62
27
29
65
46
44
45
64
67
56
66
71
3(2)
63
42
50
72
49
35
36
18
39
88
231
113A
111A
107A
131A
121A
112
165A
141
105
84
51A
37
30A
47
175
55
82
83
92
48
41
91
142
173
152
171
182A
115
181
151
183
172A
135
173
20
28A
109
32
108
31
21A
125A
221
106
102A
103A
104

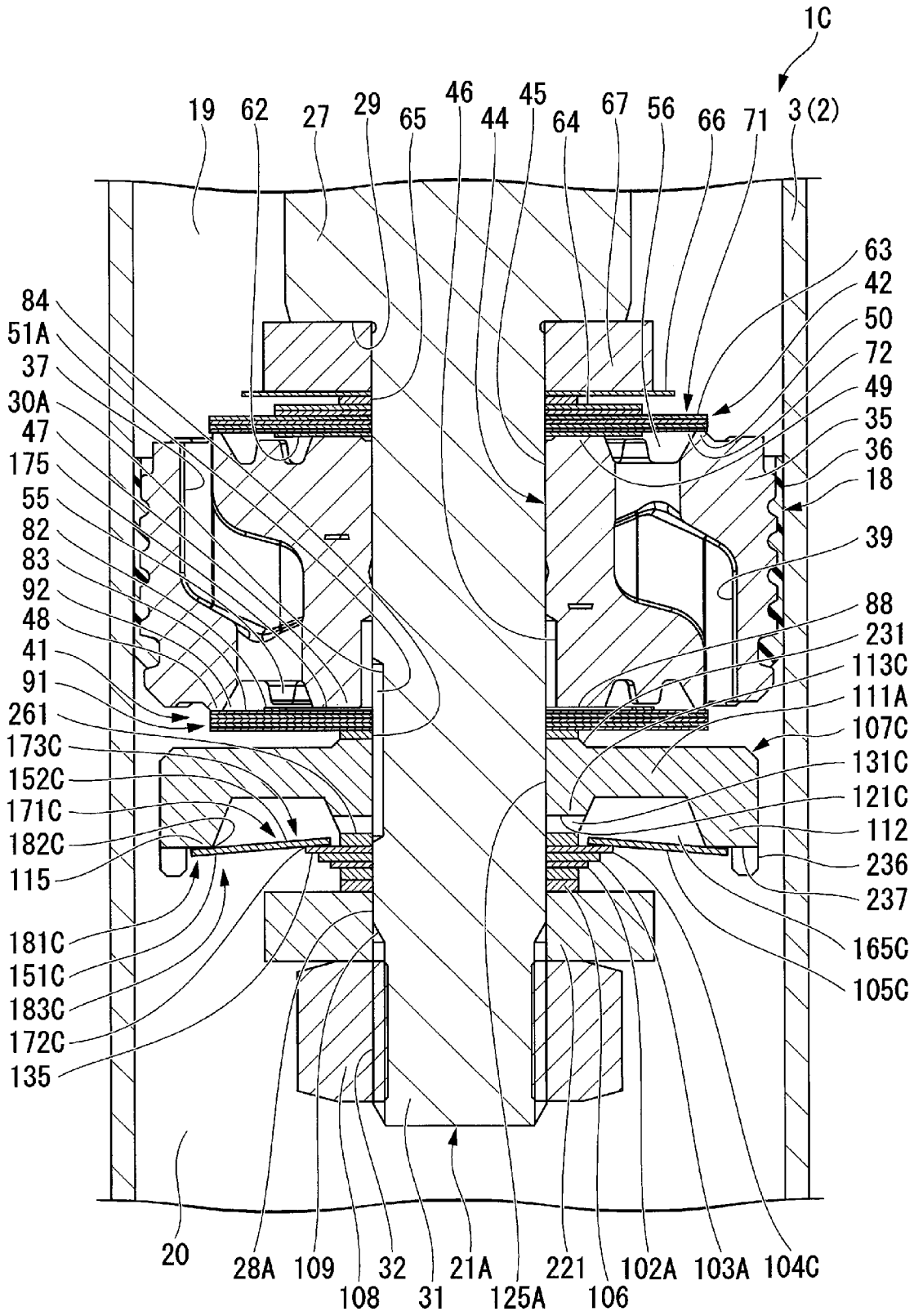
[図10]


1B
19
27
29
63
64
65
51B
67
106
102A
103A
104
66
3(2)
141
165A
105
135
172B
183
151
181
115
182B
171
152
173
142
62B
255
49
46B
37
47
55
82B
48
41
83
91
92
112
131A
121A
107A
111A
113A
231
42
35B
36
50
72
71
56
175B
39
30B
18B
44B
45B
20
28B
109
108
32
31
21B
221
84
251

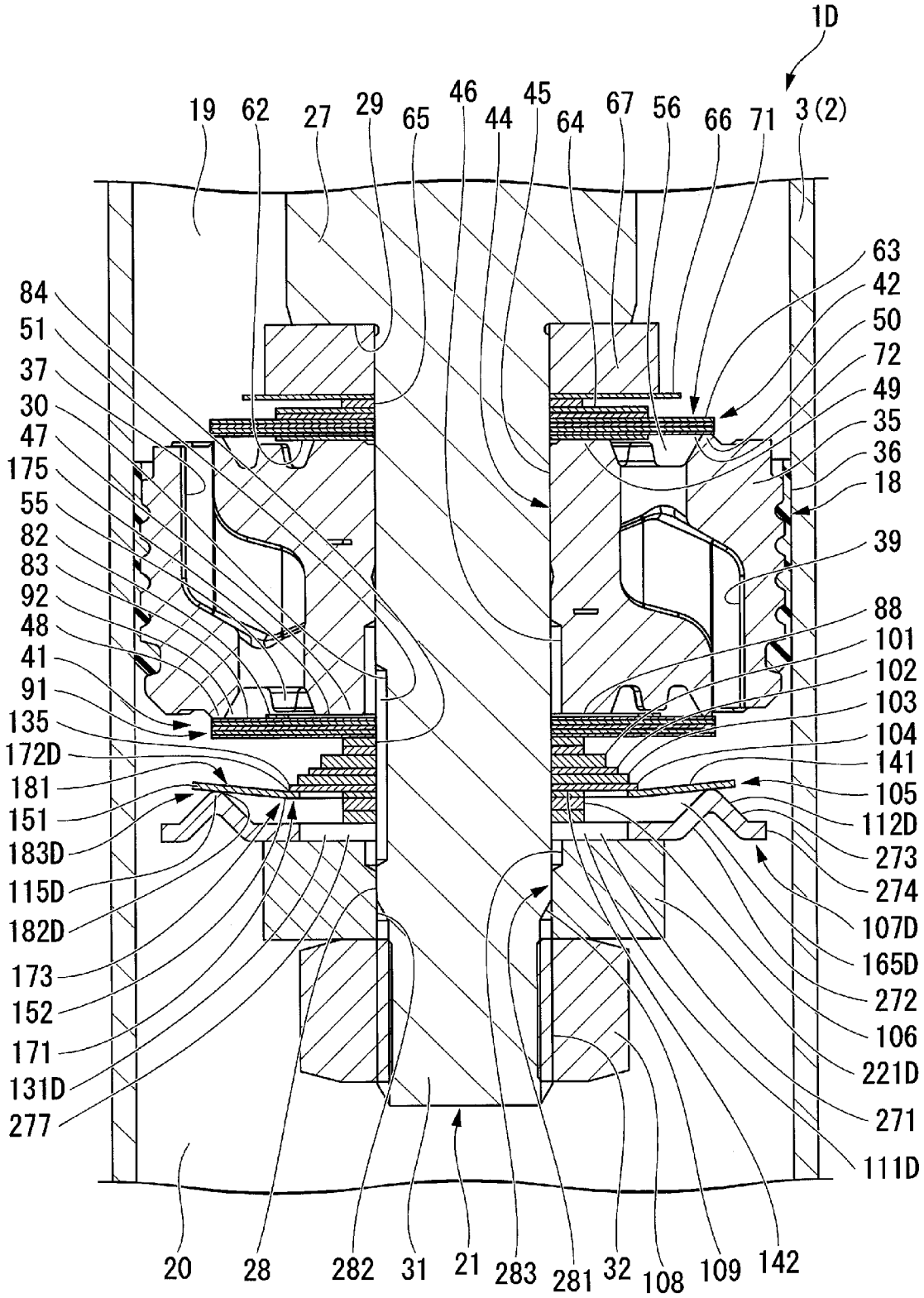
[図11]


21B
27
29
135
172B
182B
183B
151
181B
67
28B
66
106
102A
103A
104
142
131A
121A
113A
173B
111A
51B
231
65
64
255
30B
44B
46B
45B
105
107A
115
112
105
141
152
171B
165A
71
42
50
72
49
35B
175B
56
62B
39
63
18B
36

[図12]


1C
19
62
27
29
65
46
44
45
64
67
56
66
71
3(2)
63
42
50
72
49
35
36
18
39
88
231
113C
111A
107C
131C
121C
112
236
237
165C
105C
84
51A
37
30A
47
175
55
82
83
92
48
41
91
261
173C
152C
171C
182C
115
181C
151C
183C
172C
135
20
28A
109
32
108
31
21A
125A
221
106
102A
103A
104C

[図13]


1D
19
62
27
29
65
46
44
45
64
67
56
66
71
3(2)
63
42
50
72
49
35
36
18
39
88
101
102
103
104
141
105
112D
273
274
107D
165D
272
106
221D
271
111D
84
51
37
30
47
175
55
82
83
92
48
41
91
135
172D
181
151
183D
115D
182D
173
152
171
131D
277
20
28
282
31
21
283
281
32
108
109
142

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/000676

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. F16F9/348(2006.01)i, F16F9/508(2006.01)i
FI: F16F9/508, F16F9/348

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 1971-2020
Registered utility model specifications of Japan 1996-2020
Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 31602/1990 (Laid-open No. 123130/1991) (KK SHOWA SEISAKUSHO) 16 December 1991, description, page 6, line 1, to page 10, line 7, fig. 1-3	1-2, 4-8 3
Y A	JP 2014-35050 A (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) 24 February 2014, paragraphs [0014]-[0032], [0073]-[0081], fig. 10	1-2, 4-5 3
Y A	WO 2017/038571 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 09 March 2017, paragraphs [0026], [0027], [0041], fig. 4	2, 4 3

☒ 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	Date of mailing of the international search report
04.02.2020	18.02.2020
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/JP2020/000676

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-132313 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 23 July 2015, paragraphs [0018]-[0072], all drawings, fig. 1-11	1-8
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 80148/1982 (Laid-open No. 182029/1983) (TOKICO, LTD.) 05 December 1983, description, page 3, line 11 to page 11, line 9, fig. 1-7	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/000676

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 3-123130 U1	16.12.1991	(Family: none)	
JP 2014-35050 A	24.02.2014	US 2015/0204408 A1 paragraphs [0024]-[0046], [0097]-[0105], fig. 10 WO 2014/024765 A1 CN 104471274 A	
WO 2017/038571 A1	09.03.2017	US 2018/0245660 A1 paragraphs [0037]-[0039], [0054], fig. 4 CN 107923470 A KR 10-2018-0048623 A	
JP 2015-132313 A	23.07.2015	US 2015/0198214 A1 paragraphs [0032]-[0090], fig. 1-11 EP 2894367 A1 CN 104776146 A KR 10-2015-0083798 A	
JP 58-182029 U1	05.12.1983	GB 2113355 A page 1, line 111 to pag3 3, line 40, fig. 1-5 DE 3246866 A1	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/000676

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

F16F 9/348(2006.01)i; F16F 9/508(2006.01)i
FI: F16F9/508; F16F9/348

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））

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	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	日本国実用新案登録出願2-31602号(日本国実用新案登録出願公開3-123130号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（株式会社昭和製作所）16.12.1991（1991-12-16）明細書第6ページ第1行-第10ページ第7行,第1-3図	1-2,4-8
A		3
Y	JP 2014-35050 A（カヤバ工業株式会社）24.02.2014（2014-02-24） 段落[0014]-[0032][0073]-[0081],図10	1-2,4-8
A		3
Y	WO 2017/038571 A1（日立オートモティブシステムズ株式会社）09.03.2017（2017-03-09） 段落[0026]-[0027][0041],図4	2,4
A		3
A	JP 2015-132313 A（トヨタ自動車株式会社）23.07.2015（2015-07-23） 段落[0018]-[0072],図1-11	1-8
A	日本国実用新案登録出願57-80148号(日本国実用新案登録出願公開58-182029号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（トキコ株式会社）05.12.1983（1983-12-05）明細書第3ページ第11行-第11ページ第9行,第1-7図	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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
04.02.2020	18.02.2020

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
鵜飼　博人 3W 6107
電話番号 03-3581-1101 内線 3367

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/000676

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 3-123130 U1	16.12.1991	（ファミリーなし）	
JP 2014-35050 A	24.02.2014	US 2015/0204408 A1 段落[0024]-[0046][0097]-[0105],図10 WO 2014/024765 A1 CN 104471274 A	
WO 2017/038571 A1	09.03.2017	US 2018/0245660 A1 段落[0037]-[0039][0054],図4 CN 107923470 A KR 10-2018-0048623 A	
JP 2015-132313 A	23.07.2015	US 2015/0198214 A1 段落[0032]-[0090],図1-11 EP 2894367 A1 CN 104776146 A KR 10-2015-0083798 A	
JP 58-182029 U1	05.12.1983	GB 2113355 A 第1ページ第111行-第3ページ第40行,図1-5 DE 3246866 A1	