(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9月3日(03.09.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/174906 A1

(51) 国際特許分類:
F16F 9/348 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/001001

(22) 国際出願日： 2020年1月15日(15.01.2020)

(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 2019-032704 2019年2月26日(26.02.2019) 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).

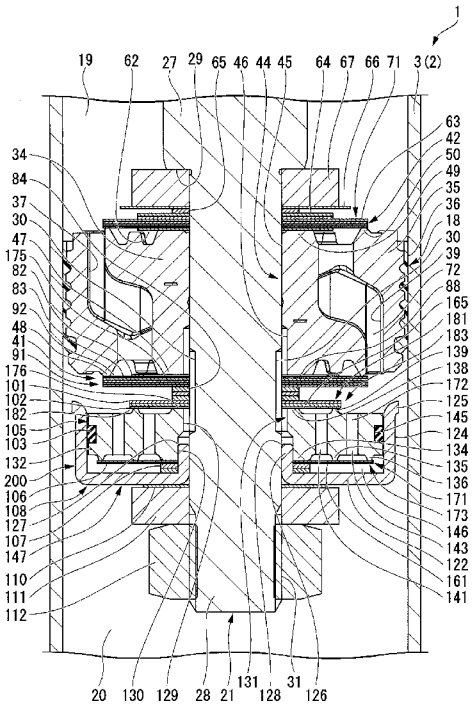
(72) 発明者: 山下 幹郎 (**YAMASHITA Mikio**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 品田 亮(**SHINATA Ryo**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(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.

(54) **Title:** SHOCK ABSORBER

(54) 発明の名称： 緩衝器



(57) **Abstract:** A shock absorber having first damping force generation mechanisms (41, 42) that generate damping force and are provided in first passages (72, 92) formed in a piston (18), and second damping force generation mechanisms (173, 183) that generate damping force and are provided in second passages (172, 182) provided parallel to the first passages (72, 92) and provided in an annular valve seat member (105) arranged in one chamber (20). The second damping force generation mechanisms (173, 183) are equipped with: a first sub-valve (181) provided on one side of the second passages (172, 182) formed in the valve seat member (105), and a second sub-valve (171) provided on the other side; and a bottomed cylindrical cap member (108) having an outer tube section (124) and a bottom section (122). The cap member (108) has, on the inner circumferential side of the bottom section (122), an inner tube section (126) into which a piston rod (21) can be inserted, and accommodates at least a portion of the second damping force generation mechanisms (173, 183).

WO 2020/174906 A1

［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:ピストン(１８)に形成される第１通路(７２，９２)に設けられ、減衰力を発生する第１減衰力発生機構(４１，４２)と、一方の室(２０)に配置される環状の弁座部材(１０５)に設けられ、第１通路(７２，９２)とは並列の第２通路(１７２，１８２)に設けられて減衰力を発生する第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、弁座部材(１０５)に形成される第２通路(１７２，１８２)の一側に設けられる第１サブバルブ(１８１)および他側に設けられる第２サブバルブ(１７１)と、外側筒部(１２４)と底部(１２２)とを有する有底筒状のキャップ部材(１０８)と、を備え、キャップ部材(１０８)は、底部(１２２)の内周側にピストンロッド(２１)を挿入可能な内側筒部(１２６)が形成され、第２減衰力発生機構(１７３，１８３)の少なくとも一部が収納されている。

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２月２６日に日本に出願された特願２０１９－０３２７０４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：日本国特開２００９－２８７７６３号公報

特許文献2：日本国特開２０１３－２０４７７２号公報

特許文献3：日本国特開２０１８－０７６９２０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 緩衝器において生産性を向上させることが求められている。

[0005] したがって、本発明は、生産性を向上させ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、ピストンの移動によりシリンダ内の上流側となる室から下流側となる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、一方の前記室に配置される環状の弁座部材に設けられ、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、前記弁座部材に形成される前記第２通路の一側に設けられる第１サブバルブおよび他側に設け

られる第２サブバルブと、外側筒部と底部とを有する有底筒状のキャップ部材と、を備え、前記キャップ部材は、前記底部の内周側に前記ピストンロッドを挿入可能な内側筒部が形成され、前記第２減衰力発生機構の少なくとも一部が収納されている。

発明の効果

[0007] 上記した緩衝器によれば、生産性を向上させ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ピストン周辺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オリフィス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キャップ部材および弁座部材等のサブ組立体を示す部分断面図である。

[図5]本発明に係る第２実施形態の緩衝器のピストン周辺を示す部分断面図である。

[図6]本発明に係る第３実施形態の緩衝器のピストン周辺を示す部分断面図である。

[図7]本発明に係る第４実施形態の緩衝器のピストン周辺を示す部分断面図である。

[図8]本発明に係る第５実施形態の緩衝器のピストン周辺を示す部分断面図である。

[図9]本発明に係る第６実施形態の緩衝器のピストン周辺を示す部分断面図である。

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４に基づいて説明する。なお、以下においては、説明の便宜上、図面における上側を「上」とし、図面における

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。シリンダ２においては、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（一方の室）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、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とも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] ロッドガイド２２が、内筒３および外筒４の上端開口側に嵌合されている。シール部材２３が、ロッドガイド２２よりもシリンダ２の外部側である外筒４の上側に嵌合されている。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。ピストンロッド２１の軸方向の一端側部分がシリンダ２の内部でピストン１８に固定され、ピストンロッド２１の他端側部分がシリンダ２の外部に、ロッドガイド２２およびシール部材２３を介して突出している。

[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、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。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。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、これよりも小径の取付軸部２８とを有している。ピストンロッド２１は、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、取付軸部２８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一対の通路切欠部３０が形成されており、軸方向の主軸部２７とは反対側の先端位置にオネジ３１が形成されている。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をなしている。

[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、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は、円環状の主体部３４を有している。主体部３４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。通路穴３７，３９は焼結時に形成される。あるいは、通路穴３７，３９はドリルにより切削形成される。

[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おり、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。

[0023] これら通路穴３７の下室２０側には、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。これら通路穴３７内の通路に対して設けられた第１減衰力発生機構４１は、伸び側の通路穴３７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り、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。

[0025] これら通路穴３９の上室１９側には、通路穴３９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。これら通路穴３９内の通路に対して設けられた第１減衰力発生機構４２は、縮み側の通路穴３９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。ピストン１８は、小径穴部４５において取付軸部２８に嵌合されることで、取付軸部２８に対し径

方向に位置決めされる。

[0027] ピストン本体３５の軸方向における下室２０側の端部には、通路穴３７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、主体部３４よりも軸方向に突出する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、通路穴３７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、主体部３４よりも軸方向に突出して形成されている。

[0028] ピストン本体３５の軸方向の上室１９側の端部には、通路穴３９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、主体部３４よりも軸方向に突出する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、通路穴３９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、主体部３４よりも軸方向に突出して形成されている。

[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内の通路と常時連通している。

[0030] ピストン本体３５において、バルブシート部４８よりも径方向外側の主体部３４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。ピストン本体３５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。また、同様に、ピストン本体３５において、バルブシート部５０よりも径方向外側の主体部３４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を含んでおり、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、とを有している。ディスク６４のディスク６３とは反対側には、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。ディスク６２～６６および環状部材６７は、金属製であって、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。ディスク６２～６６および環状部材６７は、取付軸部２８に嵌合されることで、取付軸部２８に対して径方向に位置決めされる。

[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おり、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おり、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おり、軸段部２９に当接している。

[0034] 複数枚のディスク６３および複数枚のディスク６４が、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、通路穴３９内の通路を上室１９に連通させるとともに、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とによって、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、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。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に形成されており、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。

[0036] ここで、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２０とを常時連通させる通路ではない。第１減衰力発生機構４２は、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は閉弁状態となって、第１通路７２で油液を通過させることはない。

[0037] 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を含んでおり、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（具体的には三枚）のディスク８４が設けられている。ディスク８２～８４は、金属製であって、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おり、取付軸部２８に嵌合されることで、取付軸部２８に対し径方向に位置決めされる。

[0038] 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おり、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、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内の通路に常時連通させる切欠部８８が、径方向の内側シート部４７よりも外側位置から内周縁部まで形成されている。

[0039] 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おり、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。

[0040] 複数枚のディスク８３が、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、通路穴３７内の通路を下室２０に連通させるとともに、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。

[0041] 図２に示すように、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、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。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とを含んでおり、よって、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に形成されており、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。

[0042] 伸び側の第１減衰力発生機構４１には、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。第１減衰力発生機構４１は、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は閉弁状態となって、第１通路９２で油液を通過させることはない。

[0043] 複数枚のディスク８４のピストン１８とは反対側には、ピストン１８側から順に、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１０１と、ディスク１０１と同一外径の一枚のディスク１０２と、外周側に一つのシール部材１０３が設けられた一つの弁座部材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、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１０７と、一つのキャップ部材１０８と、一枚のディスク１１０と、一つの環状部材１１１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挿通させて設けられている。ピストンロッド２１の取付軸部２８には、環状部材１１１よりもピストン１８とは反対側に突出する部分にオネジ３１が形成されている。このオネジ３１にナット１１２が螺合されている。ナット１１２は、環状部材１１１に当接している。

[0044] ディスク１０１，１０２，１０６，１０７，１１０、弁座部材１０５、キャップ部材１０８および環状部材１１１は、いずれも金属製である。シール部材１０３はゴム等の弾性材料製である。ディスク１０１，１０２，１０６，１０７，１１０および環状部材１１１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おり、取付軸部２８に嵌合されることで、取付軸部２８に対し径方向に位置決めされる。キャップ部材１０８および弁座部材１０５は、いずれも内側にピストンロッド２１の取付軸部２８を挿通可能な円環状をなしている。キャップ部材１０８は、ピストンロッド２１の取付軸部２８に嵌合されており、これにより、取付軸部２８に対し径方向に位置決めされる。

[0045] キャップ部材１０８は、有底筒状の一体成形品であり、一定厚さの金属板

からプレス成形により打ち抜かれ塑性変形させられて形成されている。キャップ部材１０８は、有孔円形平板状の底部１２２と、底部１２２の外周縁部から、底部１２２の軸方向に沿って一側に延出する円筒状の外側筒部１２４と、外側筒部１２４の軸方向の底部１２２とは反対側の端縁部から底部１２２とは反対方向に拡径しつつ延出する開口拡径部１２５と、底部１２２の内周縁部から、底部１２２の軸方向に沿って外側筒部１２４と同側に延出する円筒状の内側筒部１２６と、を有している。

[0046] キャップ部材１０８は、底部１２２、外側筒部１２４、開口拡径部１２５および内側筒部１２６が同軸状に配置されている。開口拡径部１２５は、キャップ部材１０８の中心軸線を含む面での断面が円弧状をなしている。内側筒部１２６は、外側筒部１２４よりも軸方向長さが短く、開口拡径部１２５は、その全体が、軸方向において内側筒部１２６よりも底部１２２とは反対側に位置している。内側筒部１２６には、軸方向の底部１２２とは反対側の端部の外周縁部に面取り１２７が全周にわたって形成されており、同じ端部の内周縁部にも面取り１２８が全周にわたって形成されている。

[0047] キャップ部材１０８は、底部１２２の内周側の内側筒部１２６の内側にピストンロッド２１が挿入可能である。キャップ部材１０８は、底部１２２がピストン１８とは反対側に向く向きで配置され、内側筒部１２６の内周部においてピストンロッド２１の取付軸部２８に嵌合している。これらにより、キャップ部材１０８は、取付軸部２８に対して内側筒部１２６を含めて径方向に位置決めされる。

[0048] 弁座部材１０５は、キャップ部材１０８の外側筒部１２４の内径よりも小径の外径を有する略円板形状である。弁座部材１０５は、取付軸部２８を挿通させる貫通孔１３１が径方向の中央に厚さ方向に貫通して形成された有孔円形平板状の主体部１３２を有している。貫通孔１３１は、軸方向一側の小径穴部１２９と、小径穴部１２９よりも大径の軸方向他側の大径穴部１３０とを有している。弁座部材１０５は、主体部１３２の軸方向の大径穴部１３０側に、主体部１３２の径方向における内側から順に内側シート部１３４、

中間バルブシート部１３５および外側バルブシート部１３６を有している。弁座部材１０５は、軸方向の小径穴部１２９側に、主体部１３２の径方向における内側から順に内側シート部１３８およびバルブシート部１３９を有している。

[0049] 内側シート部１３４は、円環状をなしており、主体部１３２の内周縁部から、主体部１３２の軸方向に沿って一側に突出している。中間バルブシート部１３５も、円環状をなしており、内側シート部１３４よりも外側となる主体部１３２の径方向の中間位置から、主体部１３２の軸方向に沿って内側シート部１３４と同側に突出している。外側バルブシート部１３６も、円環状をなしており、中間バルブシート部１３５よりも外側となる主体部１３２の径方向の外周側から、主体部１３２の軸方向に沿って内側シート部１３４と同側に突出している。

[0050] 内側シート部１３８も、円環状をなしており、主体部１３２の内周縁部から、主体部１３２の軸方向に沿って内側シート部１３４とは反対側に突出している。内側シート部１３４，１３８は、いずれも径方向内側が貫通孔１３１となっている。バルブシート部１３９も、円環状をなしており、内側シート部１３８よりも外側となる主体部１３２の径方向の中間位置から、主体部１３２の軸方向に沿って内側シート部１３８と同側に突出している。中間バルブシート部１３５およびバルブシート部１３９は、同等の内径であって、同等の外径となっている。

[0051] 主体部１３２には、内側シート部１３４，１３８と、中間バルブシート部１３５およびバルブシート部１３９との間に、主体部１３２を軸方向に貫通する内側通路孔１４１が形成されている。内側通路孔１４１は、主体部１３２の周方向に等間隔で複数形成されている。主体部１３２には、中間バルブシート部１３５と外側バルブシート部１３６との間であって、バルブシート部１３９よりも径方向外側に、主体部１３２を軸方向に貫通する外側通路孔１４３が形成されている。外側通路孔１４３は、主体部１３２の径方向において内側通路孔１４１よりも外側に配置されており、主体部１３２の周方向

に等間隔で複数形成されている。

[0052] 主体部１３２には、外周部の軸方向中間位置に、径方向内方に凹む円環状のシール溝１４５が形成されている。このシール溝１４５内に、シール部材１０３が配置されている。

シール部材１０３はＯリングであり、シール溝１４５の円筒面からなる溝底面に全周にわたって締め代をもって嵌合している。

[0053] 弁座部材１０５は、内側シート部１３４、中間バルブシート部１３５および外側バルブシート部１３６を、底部１２２側に向けた状態で、外周側が、主体部１３２においてキャップ部材１０８の外側筒部１２４内に挿入されており、よって、キャップ部材１０８内に収納されている。この状態で、シール部材１０３は、キャップ部材１０８の外側筒部１２４の内周面に全周にわたって締め代をもって嵌合することになり、弾性変形して、外側筒部１２４と弁座部材１０５の主体部１３２との隙間をシールする。それとともに、弁座部材１０５は、内周側が、貫通孔１３１の大径穴部１３０においてキャップ部材１０８の内側筒部１２６に嵌合する。これにより、弁座部材１０５は、キャップ部材１０８の内側筒部１２６に対して径方向に位置決めされることになる。

[0054] キャップ部材１０８、弁座部材１０５およびシール部材１０３は、内側にキャップ室１４６を形成するハウジング１４７を構成している。キャップ室１４６は、ハウジング１４７内のキャップ部材１０８の底部１２２と弁座部材１０５との間に設けられている。複数枚のディスク１０７および複数枚のディスク１０６は、このキャップ室１４６内に設けられている。弁座部材１０５は、中間バルブシート部１３５および外側バルブシート部１３６がキャップ室１４６側に、バルブシート部１３９が下室２０側に配置されている。ハウジング１４７は、環状の弁座部材１０５を含めて下室２０に配置されている。弁座部材１０５は、キャップ室１４６と下室２０とを区画しており、キャップ室１４６および下室２０の両方に臨んで設けられている。

[0055] 複数枚のディスク１０６は、弁座部材１０５の外側バルブシート部１３６

の外径と略同等の外径となっており、キャップ部材１０８の内側筒部１２６の外径と同等の内径となっている。複数枚のディスク１０６は、内周部において、キャップ部材１０８の内側筒部１２６の外周部に嵌合する。これにより、複数枚のディスク１０６は、キャップ部材１０８の内側筒部１２６に対して径方向に位置決めされる。複数枚のディスク１０６は、内側シート部１３４に常時当接し、外側バルブシート部１３６および中間バルブシート部１３５に着座可能となっている。複数枚のディスク１０６には、内側シート部１３４と中間バルブシート部１３５との間となる径方向の中間位置に、軸方向に貫通する貫通穴１６１がそれぞれ形成されている。貫通穴１６１内の通路は、弁座部材１０５の内側通路孔１４１内の通路をキャップ室１４６に常時連通させる。

[0056] 複数枚のディスク１０７は、ディスク１０６の外径よりも小径であって弁座部材１０５の内側シート部１３４の外径と略同径の外径となっており、キャップ部材１０８の内側筒部１２６の外径と同等の内径となっている。複数枚のディスク１０７は、内周部において、キャップ部材１０８の内側筒部１２６の外周部に嵌合する。これにより、複数枚のディスク１０７は、キャップ部材１０８の内側筒部１２６に対して径方向に位置決めされる。

[0057] ディスク１０２は、弁座部材１０５のバルブシート部１３９の外径と略同等の外径となっている。ディスク１０２は、内側シート部１３８に常時当接し、バルブシート部１３９に着座可能となっている。複数枚のディスク１０１は、ディスク１０２の外径と略同等の外径となっており、ディスク１０２の弁座部材１０５とは反対側に重ねられている。

[0058] 図３に示すように、ディスク１０２には、内側通路孔１４１内の通路を、弁座部材１０５の小径穴部１２９内の通路およびピストンロッド２１の通路切欠部３０内の通路に常時連通させる切欠部１６５が、径方向のバルブシート部１３９よりも内側かつ内側シート部１３８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。

[0059] 図２に示すように、キャップ室１４６は、ディスク１０６の貫通穴１６１

内の通路と、弁座部材１０５の内側通路孔１４１内の通路と、ディスク１０２の切欠部１６５内の通路と、弁座部材１０５の小径穴部１２９内の通路と、ピストンロッド２１の通路切欠部３０内の通路と、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。

[0060] 複数枚のディスク１０６は、外側バルブシート部１３６および中間バルブシート部１３５に離着座可能なサブバルブ１７１（第２サブバルブ）を構成している。

[0061] サブバルブ１７１は、キャップ室１４６内に設けられており、キャップ室１４６内で外側バルブシート部１３６から離座することで、外側通路孔１４３内の通路とキャップ室１４６とを連通させることになる。よって、サブバルブ１７１は、外側通路孔１４３内の通路と、キャップ室１４６と、複数枚のディスク１０６の貫通穴１６１内の通路と、内側通路孔１４１内の通路と、ディスク１０２の切欠部１６５内の通路と、弁座部材１０５の小径穴部１２９内の通路と、ピストンロッド２１の通路切欠部３０内の通路と、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の通路穴３７内の通路とを介して、下室２０を上室１９に連通させる。このとき、サブバルブ１７１は、外側バルブシート部１３６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、キャップ室１４６内へ下室２０から外側通路孔１４３内の通路を介して油液を流入させる際に開く流入バルブであり、キャップ室１４６から下室２０への、外側通路孔１４３内の通路を介しての油液の流出を規制する逆止弁である。

[0062] 外側通路孔１４３内の通路と、開弁時に出現するサブバルブ１７１および外側バルブシート部１３６の間の通路と、キャップ室１４６と、ディスク１０６の貫通穴１６１内の通路と、弁座部材１０５の内側通路孔１４１内の通路と、ディスク１０２の切欠部１６５内の通路と、弁座部材１０５の小径穴部１２９内の通路と、ピストンロッド２１の通路切欠部３０内の通路と、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、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。

[0063] 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。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内の通路を含んでおり、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。

[0064] サブバルブ１７１と、外側バルブシート部１３６および中間バルブシート部１３５と、キャップ部材１０８とが、縮み側の第２通路１７２に設けられ、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。言い換えれば、第２減衰力発生機構１７３は、その外側バルブシート部１３６および中間バルブシート部１３５が弁座部材１０５に設けられている。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。

[0065] キャップ部材１０８は、略一定厚さであり、サブバルブ１７１を構成するディスク１０６よりも厚い。これに、径方向両側に外側筒部１２４および内側筒部１２６が形成されていることも合わせて、底部１２２がディスク１０６よりも高剛性となっている。よって、キャップ部材１０８の底部１２２が、サブバルブ１７１に当接してその開方向への規定以上の変形を規制する。

[0066] 第２通路１７２においては、ディスク１０２の切欠部１６５内の通路が、流路断面積が固定の部分の中で絞られるオリフィス１７６となり、また、ディスク８２の切欠部８８内の通路も、流路断面積が固定の部分の中で絞られるオリフィス１７５となる。オリフィス１７５，１７６は、サブバルブ１７１が開弁して、縮み側の第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。第２通路１７２には、サブバルブ１７１が開弁する際の油液の流れの上流側にオリフィス１７６が、下

流側にオリフィス１７５が配置されている。なお、第２通路１７２に、オリフィス１７５，１７６のうちのいずれか一方のみを設ける構成としても良い。

[0067] 縮み側の第２減衰力発生機構１７３は、外側バルブシート部１３６、中間バルブシート部１３５およびこれら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下室２０と上室１９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、外側バルブシート部１３６および中間バルブシート部１３５とディスク１０６とが全周にわたって当接状態にあれば、下室２０と上室１９とを連通させることはない。言い換えれば、第２通路１７２は、下室２０と上室１９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、下室２０と上室１９とを常時連通させる通路ではない。第２減衰力発生機構１７３は、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は閉弁状態となって、第２通路１７２で油液を通過させることはない。

[0068] 下室２０と上室１９とを連通可能な縮み側の第２通路１７２は、同じく下室２０と上室１９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が設けられ、第２通路１７２に第２減衰力発生機構１７３が設けられている。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。

[0069] 複数枚のディスク８４は、ディスク１０１の外径よりも小径であって弁座部材１０５の内側シート部１３８の外径と略同径の外径となっている。ディスク１１０は、キャップ部材１０８の底部１２２の内径よりも大径であって底部１２２の外径よりも小径の外径となっている。環状部材１１１は、ディスク１１０の外径よりも大径となっている。

[0070] ディスク１０２および複数枚のディスク１０１は、バルブシート部１３９に離着座可能なサブバルブ１８１（第１サブバルブ）を構成している。ディスク１０２および複数枚のディスク１０１は、ディスク１０６の外径よりも

小径となっており、ディスク１０６よりも高剛性となっている。ディスク１０２および複数枚のディスク１０１からなるサブバルブ１８１も、複数枚のディスク１０６からなるサブバルブ１７１よりも高剛性となっている。

[0071] サブバルブ１８１は、下室２０内に設けられており、バルブシート部１３９から離座することで、ピストン１８の通路穴３７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内の通路と、弁座部材１０５の小径穴部１２９内の通路と、ディスク１０２の切欠部１６５内の通路とを介して、上室１９を下室２０に連通させる。このとき、サブバルブ１８１は、バルブシート部１３９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、上室１９から油液を下室２０に排出する際に開く排出バルブであり、下室２０から上室１９への油液の流入を閉じて規制する逆止弁である。

[0072] ピストン１８の通路穴３７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内の通路と、弁座部材１０５の小径穴部１２９内の通路と、ディスク１０２の切欠部１６５内の通路と、開弁時に出現するサブバルブ１８１およびバルブシート部１３９の間の通路とが、ピストン１８の伸び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。ここで、第２通路１８２は、ディスク１０２の切欠部１６５内の通路等に連通する、弁座部材１０５の内側通路孔１４１内の通路と、ディスク１０６の貫通穴１６１内の通路と、キャップ室１４６とを含んでいる。

[0073] 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。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内の通路を含んでおり、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。

[0074] サブバルブ１８１と、バルブシート部１３９とが、伸び側の第２通路１８

２に設けられ、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、バルブシート部１３９が弁座部材１０５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。

[0075] 第２通路１８２においても、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絞られるオリフィス１７５となり、また、ディスク１０２の切欠部１６５内の通路も、流路断面積が固定の部分の中で絞られるオリフィス１７６となる。オリフィス１７５，１７６は、第２通路１７２，１８２に共通である。オリフィス１７５，１７６は、サブバルブ１８１が開弁して、伸び側の第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。第２通路１８２には、サブバルブ１８１が開弁する際の油液の流れの上流側にオリフィス１７５が、下流側にオリフィス１７６が配置されている。第２通路１８２に、オリフィス１７５，１７６のうちのいずれか一方のみを設ける構成としても良い。

[0076] オリフィス１７５は、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おり、オリフィス１７６は、第２減衰力発生機構１８３のうち、弁座部材１０５に当接するディスク１０２を切り欠いて形成されている。

[0077] 第２減衰力発生機構１７３，１８３は、弁座部材１０５に一部形成されている第２通路１７２の一側にサブバルブ１８１が、他側にサブバルブ１７１が設けられており、弁座部材１０５に一部形成されている第２通路１８２の一側にサブバルブ１８１が、他側にサブバルブ１７１が設けられている。第２減衰力発生機構１７３の一部を構成する、複数枚のディスク１０６からなるサブバルブ１７１と、外側バルブシート部１３６および中間バルブシート部１３５とが、同じく第２減衰力発生機構１７３の一部を構成するキャップ部材１０８内に収納されており、弁座部材１０５およびシール部材１０３も

、キャップ部材１０８内に収納されている。言い換えれば、キャップ部材１０８内には、複数枚のディスク１０６からなるサブバルブ１７１と弁座部材１０５とシール部材１０３とが収納されている。なお、キャップ部材１０８内には、第２減衰力発生機構１７３，１８３のうちの少なくとも一部を収納してれば良い。

[0078] サブバルブ１８１を構成するディスク１０１，１０２は、サブバルブ１７１を構成するディスク１０６よりも、高剛性となっており、サブバルブ１８１は、サブバルブ１７１よりも高剛性となっている。よって、下室２０からキャップ室１４６への流入バルブであるサブバルブ１７１は、第２通路１８２から下室２０への排出バルブであるサブバルブ１８１よりも開弁圧が低い。サブバルブ１８１とサブバルブ１７１とは独立して開閉する。

[0079] 伸び側の第２減衰力発生機構１８３は、バルブシート部１３９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、バルブシート部１３９とサブバルブ１８１と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。第２減衰力発生機構１８３は、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は閉弁状態となって、第２通路１８２で油液を通過させることはない。

[0080] 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。

[0081] 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側の通路穴３７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９２に第１減衰力発生機構４１が設けられ、第２通路１８２に第２減衰力発生機構１８３が設けられている。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。

[0082] 第２減衰力発生機構１７３，１８３は、弁座部材１０５と、弁座部材１０５に設けられる第２通路１７２，１８２の一側に設けられるサブバルブ１７１および他側に設けられるサブバルブ１８１とを有している。第２減衰力発生機構１７３，１８３は、その第２減衰力発生機構１７３が、第２通路１７２を形成する有底筒状のキャップ部材１０８を備えている。サブバルブ１８１は、弁座部材１０５の下室２０側に設けられており、サブバルブ１７１は、キャップ部材１０８の底部１２２と弁座部材１０５との間のキャップ室１４６内に設けられている。

[0083] 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１９１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。

[0084] 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規制する。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規制する。

[0085] 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。

[0086] 緩衝器１を組み立てる場合、図４に示すように、キャップ部材１０８と、複数枚のディスク１０７と、サブバルブ１７１を構成する複数枚のディスク１０６と、弁座部材１０５と、シール部材１０３とが、予め組み立てられてサブ組立体２００とされる。

[0087] その場合、例えば、底部１２２が鉛直方向の下部に位置する状態とされたキャップ部材１０８の内側筒部１２６に複数枚のディスク１０７を嵌合させることによって、これらディスク１０７をキャップ部材１０８の底部１２２に載置させ、さらに、内側筒部１２６に複数枚のディスク１０６を嵌合させることによって、ディスク１０６をディスク１０７に載置させる。

[0088] そして、シール部材１０３がシール溝１４５に装着された状態の弁座部材１０５を、内側シート部１３４、中間バルブシート部１３５および外側バルブシート部１３６がディスク１０６側に向く向きとして、その主体部１３２の外周部およびシール部材１０３の外周部をキャップ部材１０８の外側筒部１２４に挿入し、シール部材１０３および主体部１３２を外側筒部１２４で案内しながら、大径穴部１３０に内側筒部１２６を嵌合させる。すると、弁座部材１０５とキャップ部材１０８の底部１２２とが、複数枚のディスク１

０６および複数枚のディスク１０７を挟持する状態になる。

[0089] ここで、主体部１３２の外周部およびシール部材１０３の外周部をキャップ部材１０８の外側筒部１２４に挿入する際に、キャップ部材１０８の開口拡径部１２５が、これらを径方向に位置決めするように案内する。また、大径穴部１３０に内側筒部１２６を嵌合させる際に、内側筒部１２６の外周側の面取り１２７が、弁座部材１０５を径方向に位置決めするように案内する。

[0090] シール部材１０３は、弁座部材１０５に装着された状態でキャップ部材１０８の外側筒部１２４に挿入されると、径方向に圧縮変形して、弁座部材１０５および外側筒部１２４の両方に反力を付与し、弁座部材１０５および外側筒部１２４の両方との間で摩擦力を発生させる。この状態では、シール部材１０３の摩擦力のみによって、弁座部材１０５およびキャップ部材１０８の相対的な軸方向移動が規制されることになる。その結果、大径穴部１３０と内側筒部１２６とが嵌合状態に維持されるため、内側筒部１２６に嵌合されている複数枚のディスク１０６および複数枚のディスク１０７が内側筒部１２６から抜けることが弁座部材１０５で規制される。よって、複数枚のディスク１０６および複数枚のディスク１０７は、内側筒部１２６に嵌合された状態に維持されるため、キャップ部材１０８に対し径方向に位置決めされて径方向の位置ずれが規制された状態に維持される。

[0091] このようにして、キャップ部材１０８、複数枚のディスク１０７、複数枚のディスク１０６、弁座部材１０５およびシール部材１０３が、一体のサブ組立体２００となる。言い換えれば、弁座部材１０５は、外周に設けられているシール部材１０３によりキャップ部材１０８にサブ組み可能となっている。

[0092] 図２に示すように、ピストンロッド２１へのピストン１８およびサブ組立体２００等の組み付け時には、例えば、取付軸部２８が鉛直方向の上部に位置する状態とされたピストンロッド２１の取付軸部２８をそれぞれに挿通させながら、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、取付軸部２８をそれぞれに挿通させながら、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、複数枚のディスク１０１と、ディスク１０２とが順に重ねられる。

[0093] そして、取付軸部２８を挿通させながら、上記したサブ組立体２００が、キャップ部材１０８において開口拡径部１２５がピストン１８側に向く向きとされて、弁座部材１０５においてディスク１０２に重ねられる。このとき、キャップ部材１０８の内側筒部１２６が取付軸部２８に嵌合する。

[0094] さらに、取付軸部２８をそれぞれに嵌合させながら、キャップ部材１０８の底部１２２に、ディスク１１０と、環状部材１１１とが順に重ねられる。この状態で、環状部材１１１よりも突出するピストンロッド２１のオネジ３１にナット１１２を螺合させて、ナット１１２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。

[0095] このとき、キャップ部材１０８の内側筒部１２６は、弁座部材１０５に軸方向において当接することはなく、ナット１１２からの締結軸力は、環状部材１１１、ディスク１１０、キャップ部材１０８の底部１２２、複数枚のディスク１０７、複数枚のディスク１０６、弁座部材１０５の内側シート部１３４、主体部１３２、内側シート部１３８、ディスク１０２、複数枚のディスク１０１、複数枚のディスク８４、複数枚のディスク８３、ディスク８２、ピストンの内側シート部４７、主体部３４、内側シート部４９、ディスク６２、複数枚のディスク６３、複数枚のディスク６４、ディスク６５、ディスク６６および環状部材６７を介して軸段部２９に伝達される。よって、キャップ部材１０８の内側筒部１２６は、軸力伝達経路から避けられており、内側筒部１２６の底部１２２とは反対側の端部は、軸力伝達には使用しない構造となっている。

[0096] 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とともに、外周側がピストン１８のバルブシート部５０に全周にわたって当接する。また、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とともに、外周側がピストン１８のバルブシート部４８に全周にわたって当接する。また、この状態で、サブバルブ１８１は、弁座部材１０５の内側シート部１３８とディスク８４とに内周側がクランプされるとともに、外周側が弁座部材１０５のバルブシート部１３９に全周にわたって当接する。また、この状態で、サブバルブ１７１は、弁座部材１０５の内側シート部１３４とディスク１０７とに内周側がクランプされるとともに、外周側が弁座部材１０５の中間バルブシート部１３５と外側バルブシート部１３６とに全周にわたって当接する。

[0097] ここで、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、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以下の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。また、ピストン速度がこの所定値よりも大きい通常速度領域では、第１減衰力発生機構４１および第２減衰力発生機構１８３がともに開弁することになる。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。

[0098] 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。また、ピストン速度が、第２減衰力発生機構１８３が開弁する第１所定値以上の領域であって、第１所定値よりも

高速の第２所定値以下の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。

[0099] つまり、サブバルブ１８１がバルブシート部１３９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の通路穴３７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内の通路と、キャップ部材１０８の小径穴部１２９内の通路と、オリフィス１７６と、サブバルブ１８１およびバルブシート部１３９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所定値以下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。

[0100] また、伸び行程において、ピストン速度が第２所定値よりも大きい通常速度領域では、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がバルブシート部１３９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１７５，１７６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、通路穴３７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所定値よりも大きい通常速度領域でも、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。

[0101] ここで、伸び行程において、ピストン速度が第２所定値よりも大きい通常速度領域では、上室１９と下室２０との差圧は、第１所定値以上第２所定値以下の極微低速領域よりも大きくなるが、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１８２をオリフィス１７５，１７６で絞ることとにより、サブバルブ１８１の変形を抑制することができる。

[0102] また、このとき、閉状態のサブバルブ１７１には下室２０とキャップ室１４６とから反対向きの圧力が加わることになる。上室１９と下室２０との差圧が大きくなっても、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１７５，１７６が形成されているため、キャップ室１４６の圧力上昇が上室１９の圧力上昇に対して緩やかになり、キャップ室１４６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、閉状態のサブバルブ１７１が受けるキャップ室１４６と下室２０との圧力差が大きくなることを抑制でき、サブバルブ１７１にキャップ室１４６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。

[0103] 緩衝器１は、伸び行程で上室１９から下室２０に油液を流す流路である第１通路９２と第２通路１８２とを並列で設け、メインバルブ９１とサブバルブ１８１とを並列で設けている。また、オリフィス１７５，１７６はサブバルブ１８１と直列に接続されている。

[0104] 以上のように、伸び行程において、ピストン速度が第２所定値よりも大きい通常速度領域では、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およびバルブシート部１３９の間の第２通路１８２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。

[0105] 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のうち、第１減衰力発生機構４２のメインバルブ７１は、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以下の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よりも大きい通常速度領域では、第１減衰力発生機構４２および第２減衰力発生機構１７３がともに開弁することになる。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。

[0106] 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所定値以上の領域であって、第３所定値よりも高速の第４所定値以下の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。

[0107] つまり、サブバルブ１７１が外側バルブシート部１３６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、外側通路孔１４３内の通路と、サブバルブ１７１および外側バルブシート部１３６の間の通路と、キャップ室１４６と、サブバルブ１７１の貫通穴１６１内の通路と、内側通路孔１４１内の通路と、オリフィス１７６と、弁座部材１０５の小径穴部１２９内の通路と、ピストンロッド２１の通路切欠部３０内の通路と、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所定値以下の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。

[0108] また、縮み行程において、ピストン速度が上記第４所定値よりも大きい通

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が外側バルブシート部１３６から離座して、縮み側の第２通路１７２で下室２０から上室１９に油液を流すことになる。このとき、第２通路１７２はオリフィス１７６，１７５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り、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、通路穴３９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所定値よりも大きい通常速度領域でも、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。

[0109] ここで、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。

[0110] 縮み行程において、ピストン速度が第４所定値よりも大きい通常速度領域では、下室２０と上室１９との差圧は、極微低速領域よりも大きくなるが、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。

[0111] また、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１７６，１７５で絞ることにより、上室１９にオリフィス１７６，１７５を介して連通するキャップ室１４６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、サブバルブ１７１の変形を抑制することができる。

[0112] また、このとき、閉状態のサブバルブ１８１には下室２０とキャップ室１４６とから反対向きの圧力が加わることになるが、下室２０と上室１９との差圧は大きいものの、下室２０とキャップ室１４６とは、サブバルブ１７１が開くことで連通しており、サブバルブ１８１の下流側となるキャップ室１４６と上室１９との間にオリフィス１７６，１７５が設けられているため、キャップ室１４６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キャップ室１４６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、サブバルブ１８１に下室２０側からキャップ室１４６側に向けた大きな背圧が加わることを抑制できる。

[0113] 以上の緩衝器１は、縮み行程で下室２０から上室１９に油液を流す流路として第１通路７２と第２通路１７２とを並列で設け、メインバルブ７１とサブバルブ１７１とを並列で設けている。また、オリフィス１７６，１７５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。

[0114] なお、縮み行程においては、ベースバルブ２５の減衰バルブ機構１９７による減衰力特性も合わせた特性となる。

[0115] 伸び行程において、ピストン速度が第２所定値よりも大きい通常速度領域では上室１９と下室２０との差圧は、第２所定値以下の極微低速領域よりも大きくなるが、サブバルブ１７１よりも上流側に形成されたオリフィス１７６，１７５でキャップ室１４６の圧力上昇を抑えることができるため、サブバルブ１７１の背圧による変形を抑制することができる。また、縮み行程において、ピストン速度が第４所定値よりも大きい通常速度領域では下室２０と上室１９との差圧は、第４所定値以下の極微低速領域よりも大きくなるが、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１７６，１７５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１７１の耐久性を向上させることができる。

[0116] 伸び行程において、ピストン速度が第２所定値よりも大きい通常速度領域では上室１９と下室２０との差圧は、第２所定値以下の極微低速領域よりも大きくなるが、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１７５，１７６で絞ることとにより、サブバルブ１８１の変形を抑制することができる。また、縮み行程において、ピストン速度が第４所定値よりも大きい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が、サブバルブ１７１の開弁で下室２０とキャップ室１４６とは連通しており、しかもキャップ室１４６は上室１９との間に設けられたオリフィス１７６，１７５で上室１９への油液の流れが絞られる。このため、下室２０とキャップ室１４６との差圧は小さく、サブバルブ１８１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。

[0117] 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。

[0118] 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つ有するものが記載されているが、部品点数が多くなる。すると、生産性が低下してしまう。

[0119] 第１実施形態の緩衝器１は、ピストン１８に形成される伸び側の第１通路９２に設けられ、減衰力を発生する第１減衰力発生機構４１と、下室２０に配置される環状の弁座部材１０５に設けられ、第１通路９２とは並列の伸び側の第２通路１８２に設けられて減衰力を発生する第２減衰力発生機構１８３と、を備える。また、ピストン１８に形成される縮み側の第１通路７２に設けられ、減衰力を発生する第１減衰力発生機構４２と、下室２０に配置される環状の弁座部材１０５に設けられ、第１通路７２とは並列の縮み側の第２通路１７２に設けられて減衰力を発生する第２減衰力発生機構１７３と、を備える。このように部品点数が多い構成であっても、第２減衰力発生機構

１７３，１８３が、弁座部材１０５に形成される第２通路１７２，１８２の一側に設けられるサブバルブ１８１および他側に設けられるサブバルブ１７１と、外側筒部１２４と底部１２２とを有する有底筒状のキャップ部材１０８と、を備える構成とし、このキャップ部材１０８の底部１２２の内周側にピストンロッド２１を挿入可能な内側筒部１２６を形成して、第２減衰力発生機構１７３の一部であるサブバルブ１７１を収納するようにしている。これにより、キャップ部材１０８内に予めサブバルブ１７１を収納しておいて、ピストンロッド２１を内側筒部１２６に挿入することができるため、生産性を向上させることが可能となる。よって、コスト低減を図ることができる。また、自動組み立てが可能になるため、自動組み立てにすることで、一層生産性を向上させることが可能となり、コスト低減および不良品発生率の低減を図ることができる。

[0120] また、キャップ部材１０８の内側筒部１２６で、サブバルブ１７１をキャップ部材１０８に対し径方向に位置決め、すなわちセンタリングすることができるため、サブ組み立ての状態でも、サブバルブ１７１がずれることがない。これによって、自動組み立てが、より容易となるため、より一層生産性を向上させることが可能となる。

[0121] また、キャップ部材１０８内に、サブバルブ１７１および弁座部材１０５が収納される構造であって、弁座部材１０５が、外周に設けられるシール部材１０３によってキャップ部材１０８にサブ組み立てされるため、圧入や加締め等を行う場合と比べて、サブ組み立ての生産性を向上させることが可能となる。

[0122] また、キャップ部材１０８はプレス成形により形成されるため、キャップ部材１０８の生産性を向上させることが可能となる。

[0123] 上記した特許文献３には、２つの油室を並列の流路で繋ぎ、これらの流路にそれぞれバルブを設けることで、同一行程で開弁するバルブを並列に配置したものが記載されている。このように同一行程で開弁するバルブを並列に配置する構造を採用することで、一方のバルブを他方のバルブよりもピスト

ン速度が低速の領域で開弁させ、これよりも高速の領域では両方のバルブを開弁させることができる。このような構造において、特に低速側のバルブの耐久性を向上することが求められている。

[0124] これに対して、第１実施形態の緩衝器１は、第１減衰力発生機構４１，４２が設けられるピストン１８の第１通路７２，９２とは並列の第２通路１７２，１８２の第２減衰力発生機構１７３，１８３のサブバルブ１７１，１８１を、下室２０に配置される弁座部材１０５に設ける。それとともに、第２通路１７２，１８２におけるピストン１８と弁座部材１０５との間に有底筒状のキャップ部材１０８を、その内側に弁座部材１０５を配置して設ける。このとき、サブバルブ１８１を下室２０側に、サブバルブ１７１をキャップ部材１０８の底部１２２と弁座部材１０５との間のキャップ室１４６内に設ける。そして、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上流側にオリフィス１７５，１７６を配置する。これにより、縮み行程時に下室２０からサブバルブ１７１を開いてキャップ室１４６内に流れ、上室１９へ流れる油液の流れをオリフィス１７５，１７６が絞ることになる。このため、キャップ室１４６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、キャップ室１４６から下室２０と同等の圧力を受けることになって、受ける背圧（差圧）が抑制されることになる。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。

[0125] また、ピストン１８、キャップ部材１０８および弁座部材１０５に、ピストンロッド２１が挿入される構造であるため、ピストン１８、キャップ部材１０８および弁座部材１０５をコンパクトに配置することができる。

[0126] 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ため、オリフィス１７５を容易に形成することができる。

[0127] オリフィス１７６が、伸び側の第２減衰力発生機構１８３のうち、弁座部材１０５に当接するディスク１０２を切り欠いて形成されているため、オリ

フィス１７６を容易に形成することができる。

[0128] 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ため、第２通路１７２，１８２を容易に形成することができる。

[0129] キャップ室１４６内への流入バルブであるサブバルブ１７１は、サブバルブ１８１よりも開弁圧が低いため、縮み行程時に下室２０からサブバルブ１７１を開いてキャップ室１４６内に油液が流れ易い。よって、下室２０の圧力が、より低い状態で、閉状態のサブバルブ１８１がキャップ室１４６から下室２０と同等の圧力を受けることになって、受ける背圧が抑制されることになる。よって、サブバルブ１８１の耐久性を一層向上させることができる。

[0130] また、キャップ室１４６と下室２０との差圧が、伸縮両行程において、大きくならないことから、キャップ部材１０８を薄板のプレス部品を用いることが可能となるので、製造性、軽量化の面で有利である。

[0131] また、オリフィス１７５およびオリフィス１７６の二カ所の直列オリフィスによって、オリフィスの設定自由度が高くなる。

[0132] なお、第１実施形態において、サブ組立体２００およびサブバルブ１８１を軸方向において上記とは逆向きに取り付けても良い。その場合、サブ組立体２００のキャップ部材１０８の底部１２２をディスク８４に当接させることになり、サブ組立体２００のディスク８４とは反対側にサブバルブ１８１を配置し、サブバルブ１８１とディスク１１０との間に、サブバルブ１８１の変形代を確保するためにディスク８４と同様の複数のディスクを設ける。そして、ピストンロッド２１の通路切欠部３０内の通路を、貫通孔１３１内の通路に連通させる。

[0133] ［第２実施形態］

次に、第２実施形態を主に図５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。

[0134] 第２実施形態の緩衝器１Ａにおいては、図５に示すように、キャップ部材１０８の外側筒部１２４および内側筒部１２６の軸方向長さが、第１実施形態よりも長くなっている。

[0135] そして、キャップ部材１０８の底部１２２とディスク１０７との間に、ワッシャ２１１とディスク２１２とが設けられている。ワッシャ２１１およびディスク２１２は、金属製であって、いずれも内側にキャップ部材１０８の内側筒部１２６を嵌合可能な有孔円板状をなしている。ワッシャ２１１およびディスク２１２は、内側筒部１２６に嵌合されることで、内側筒部１２６に対して径方向に位置決めされる。

[0136] ディスク２１２は、一定厚さの有孔円形平板状であり、ディスク１０７の外径よりも大径であってディスク１０６の外径よりも小径の外径となっている。

[0137] ワッシャ２１１は、軸方向一側の内周縁部に全周にわたって面取り２２１が形成され、同じ軸方向一側の外周縁部にも全周にわたって面取り２２２が形成されている。面取り２２１，２２２は、ワッシャ２１１の中心軸線を含む面での断面が直線状となるように形成されている。なお、面取り２２１，２２２は、ワッシャ２１１の中心軸線を含む面での断面が円弧状となるように形成されていても良い。ワッシャ２１１は、面取り２２１，２２２を除いて、一定厚さの有孔円形平板状をなしている。ワッシャ２１１は、軸方向の面取り２２１，２２２が形成された側がキャップ部材１０８の底部１２２に当接し、軸方向の面取り２２１，２２２が形成されていない側がディスク２１２に当接している。ワッシャ２１１は、ディスク２１２の外径よりも大径であってディスク１０６の外径よりも小径の外径となっている。

[0138] 第２実施形態においては、キャップ部材１０８内に、第１実施形態と同様の複数枚のディスク１０６と複数枚のディスク１０７と弁座部材１０５とシール部材１０３とが収納されるのに加えて、キャップ部材１０８内にワッシャ２１１とディスク２１２とがさらに収納されている。キャップ部材１０８の軸方向長さは、ワッシャ２１１およびディスク２１２の厚さ分、第１実施

形態よりも長くなっている。

[0139] このようにキャップ部材１０８の軸方向長さを長くしてワッシャ２１１とディスク２１２とをキャップ部材１０８の底部１２２とディスク１０７との間に設けたことに対応して、ピストンロッド２１の取付軸部２８も軸方向長さが第１実施形態よりも長くなっている。

[0140] 第２実施形態の緩衝器１Ａを組み立てる場合、キャップ部材１０８と、ワッシャ２１１と、ディスク２１２と、複数枚のディスク１０７と、サブバルブ１７１を構成する複数枚のディスク１０６と、弁座部材１０５と、シール部材１０３とが、予め組み立てられてサブ組立体２００Ａとされる。

[0141] その場合、例えば、底部１２２が鉛直方向の下部に位置する状態とされたキャップ部材１０８の内側筒部１２６にワッシャ２１１を嵌合させることによって、このワッシャ２１１を軸方向の面取り２２１，２２２側においてキャップ部材１０８の底部１２２に当接させ、加えて、内側筒部１２６にディスク２１２を嵌合させることによって、ディスク２１２をワッシャ２１１に載置させる。さらに、内側筒部１２６に複数枚のディスク１０７を嵌合させることによって、これらディスク１０７をディスク２１２に載置させ、加えて、内側筒部１２６に複数枚のディスク１０６を嵌合させることによって、ディスク１０６をディスク１０７に載置させる。

[0142] そして、シール部材１０３がシール溝１４５に装着された状態の弁座部材１０５を、内側シート部１３４、中間バルブシート部１３５および外側バルブシート部１３６がディスク１０６側に向く向きとして、その主体部１３２の外周部およびシール部材１０３の外周部をキャップ部材１０８の外側筒部１２４に嵌合させ、主体部１３２を外側筒部１２４で案内しながら、大径穴部１３０を内側筒部１２６に嵌合させる。すると、弁座部材１０５とキャップ部材１０８の底部１２２とが、複数枚のディスク１０６、複数枚のディスク１０７、ディスク２１２およびワッシャ２１１を挟持する状態になる。言い換えれば、キャップ部材１０８内の、底部１２２と、ディスク１０６からなるサブバルブ１７１との間に、ワッシャ２１１が設けられている。

[0143] シール部材１０３は、弁座部材１０５に装着された状態でキャップ部材１０８の外側筒部１２４に挿入されると、第１実施形態と同様に、弁座部材１０５および外側筒部１２４の両方との間で摩擦力を発生させて、弁座部材１０５およびキャップ部材１０８の相対的な軸方向移動を規制する。その結果、大径穴部１３０と内側筒部１２６とが嵌合状態に維持されるため、内側筒部１２６に嵌合されている複数枚のディスク１０６、複数枚のディスク１０７、ディスク２１２およびワッシャ２１１が内側筒部１２６から抜けることが弁座部材１０５で規制される。よって、複数枚のディスク１０６、複数枚のディスク１０７、ディスク２１２およびワッシャ２１１は、内側筒部１２６に嵌合された状態に維持されるため、キャップ部材１０８に対し径方向に位置決めされて径方向の位置ずれが規制された状態に維持される。このようにして、キャップ部材１０８、ワッシャ２１１、ディスク２１２、複数枚のディスク１０７、複数枚のディスク１０６、弁座部材１０５およびシール部材１０３が、一体のサブ組立体２００Ａとなる。

[0144] ピストンロッド２１へのピストン１８およびサブ組立体２００Ａ等の組み付け時には、例えば、第１実施形態と同様、取付軸部２８が鉛直方向の上部に位置する状態とされたピストンロッド２１の取付軸部２８をそれぞれに嵌合させながら、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、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、複数枚のディスク１０１と、ディスク１０２とが順に重ねられる。

[0145] そして、取付軸部２８を嵌合させながら、上記したサブ組立体２００Ａが、キャップ部材１０８において開口拡径部１２５がピストン１８側に向く向きとされて、弁座部材１０５においてディスク１０２に重ねられる。このとき、キャップ部材１０８の内側筒部１２６が取付軸部２８に嵌合する。

[0146] さらに、取付軸部２８をそれぞれに嵌合させながら、キャップ部材１０８の底部１２２に、ディスク１１０と、環状部材１１１とが順に重ねられる。

この状態で、環状部材１１１よりも突出するピストンロッド２１のオネジ３１にナット１１２を螺合させて、ナット１１２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。

[0147] このときも、キャップ部材１０８の内側筒部１２６が、弁座部材１０５に軸方向において当接することはなく、ナット１１２からの締結軸力は、環状部材１１１、ディスク１１０、キャップ部材１０８の底部１２２、ワッシャ２１１、ディスク２１２、複数枚のディスク１０７、複数枚のディスク１０６、弁座部材１０５の内側シート部１３４、主体部１３２、内側シート部１３８、ディスク１０２、複数枚のディスク１０１、複数枚のディスク８４、複数枚のディスク８３、ディスク８２、ピストンの内側シート部４７、主体部３４、内側シート部４９、ディスク６２、複数枚のディスク６３、複数枚のディスク６４、ディスク６５、ディスク６６および環状部材６７を介して軸段部２９に伝達される。

[0148] このような第２実施形態の緩衝器１Ａは、内周側に面取り２２１が形成されたワッシャ２１１が、面取り２２１側においてキャップ部材１０８の底部１２２に当接するため、底部１２２と内側筒部１２６との境界部分の曲げ精度が低くても、面取り２２１によって、この部分を避けることができる。これにより、キャップ部材１０８の底部１２２と内側筒部１２６との境界部分の曲げ精度が低くても、底部１２２に載置される部品の軸方向の浮きを抑制することができる。これにより、ナット１１２による締結軸力を十分かつ安定的に発生させることができる。よって、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の減衰力が不安定となることを抑制できる。言い換えれば、キャップ部材１０８の加工精度を緩くすることができ、キャップ部材１０８の生産性を向上させることができる。

[0149] なお、第２実施形態においても、第１実施形態で述べたように、ディスク８４と同様のディスクでサブバルブ１８１の変形代を確保しつつ、サブ組立体２００Ａおよびサブバルブ１８１を軸方向において上記とは逆向きに取り付けることが可能である。

[0150] ［第３実施形態］

次に、第３実施形態を主に図６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。

[0151] 第３実施形態の緩衝器１Ｂにおいては、図６に示すように、第１実施形態の弁座部材１０５にかえて、これとは一部異なる弁座部材１０５Ｂが設けられている。弁座部材１０５Ｂには、第１実施形態のシール溝１４５が形成されておらず、第１実施形態の主体部１３２よりも外径が大径の主体部１３２Ｂを有している。主体部１３２Ｂの外径は、キャップ部材１０８の外側筒部１２４内に締め代をもって圧入により嵌合される外径となっている。弁座部材１０５Ｂの軸方向の外側バルブシート部１３６側の外周縁部には面取り２２５が全周にわたって形成されている。

[0152] キャップ部材１０８内には、複数枚のディスク１０６と複数枚のディスク１０７と弁座部材１０５Ｂとが収納されている。キャップ部材１０８と弁座部材１０５Ｂとがハウジング１４７Ｂを構成する。

[0153] 第３実施形態の緩衝器１Ｂを組み立てる場合、キャップ部材１０８と、複数枚のディスク１０７と、サブバルブ１７１を構成する複数枚のディスク１０６と、弁座部材１０５Ｂとが、予め組み立てられてサブ組立体２００Ｂとされる。

[0154] その場合、例えば、底部１２２が鉛直方向の下部に位置する状態とされたキャップ部材１０８の内側筒部１２６に複数枚のディスク１０７を嵌合させることによって、これらディスク１０７をキャップ部材１０８の底部１２２に載置させ、内側筒部１２６に複数枚のディスク１０６を嵌合させることによって、ディスク１０６をディスク１０７に載置させる。

[0155] そして、弁座部材１０５Ｂを、内側シート部１３４、中間バルブシート部１３５および外側バルブシート部１３６がディスク１０６側に向く向きとして、その主体部１３２Ｂの外周部をキャップ部材１０８の外側筒部１２４に圧入より嵌合させ、主体部１３２Ｂを外側筒部１２４で案内しながら、大径

穴部１３０を内側筒部１２６に嵌合させる。すると、弁座部材１０５Ｂとキャップ部材１０８の底部１２２とが、複数枚のディスク１０６および複数枚のディスク１０７を挟持する。

[0156] なお、主体部１３２Ｂの外周部をキャップ部材１０８の外側筒部１２４に圧入より嵌合させる際に、キャップ部材１０８の開口拡径部１２５と主体部１３２Ｂの面取り２２５とで、これらを径方向に位置決めするように案内する。弁座部材１０５Ｂは、外側筒部１２４に圧入により嵌合されることで、外側筒部１２４との間が密閉される。この状態で、キャップ部材１０８内には、ディスク１０６からなるサブバルブ１７１および弁座部材１０５Ｂが収納されている。

[0157] このように弁座部材１０５Ｂが外側筒部１２４に圧入されることによって、弁座部材１０５Ｂおよびキャップ部材１０８は、相対的な軸方向移動および相対的な径方向移動が規制されて固定される。このときも、大径穴部１３０と内側筒部１２６とが嵌合状態に維持されるため、内側筒部１２６に嵌合されている複数枚のディスク１０６および複数枚のディスク１０７が内側筒部１２６から抜けることが弁座部材１０５Ｂで規制される。よって、複数枚のディスク１０６および複数枚のディスク１０７は、内側筒部１２６に嵌合された状態に維持されるため、キャップ部材１０８に対し径方向に位置決めされて径方向の位置ずれが規制された状態に維持される。このようにして、キャップ部材１０８、複数枚のディスク１０７、複数枚のディスク１０６および弁座部材１０５Ｂが、一体のサブ組立体２００Ｂとなる。

[0158] ピストンロッド２１へのピストン１８およびサブ組立体２００Ｂ等の組み付け時には、例えば、第１実施形態と同様、取付軸部２８が鉛直方向の上部に位置する状態とされたピストンロッド２１の取付軸部２８をそれぞれに嵌合させながら、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、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、複数枚のディスク１０１と、ディスク１０２とが順に重ね

られる。

[0159] そして、取付軸部２８を嵌合させながら、上記したサブ組立体２００Ｂが、キャップ部材１０８において開口拡径部１２５がピストン１８側に向く向きとされて、弁座部材１０５Ｂにおいてディスク１０２に重ねられる。このとき、キャップ部材１０８の内側筒部１２６が取付軸部２８に嵌合する。

[0160] さらに、取付軸部２８をそれぞれに嵌合させながら、キャップ部材１０８の底部１２２に、ディスク１１０と、環状部材１１１とが順に重ねられる。この状態で、環状部材１１１よりも突出するピストンロッド２１のオネジ３１にナット１１２を螺合させて、ナット１１２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。

[0161] このような第３実施形態の緩衝器１Ｂは、弁座部材１０５Ｂが外周においてキャップ部材１０８に圧入されるため、これらの間のシール部材を廃止することができる。よって、部品点数を低減することができる。また、弁座部材１０５Ｂがキャップ部材１０８に圧入されてサブ組立体２００Ｂが形成されるため、サブ組立体２００Ｂのサブ組み状態を強固に維持できる。

[0162] なお、第３実施形態において、第２実施形態と同様のワッシャ２１１およびディスク２１２をキャップ部材１０８の底部１２２とディスク１０７との間に設ける構造としても良い。

[0163] また、第３実施形態においても、第１実施形態で述べたように、ディスク８４と同様のディスクでサブバルブ１８１の変形代を確保しつつ、サブ組立体２００Ｂおよびサブバルブ１８１を軸方向において上記とは逆向きに取り付けることが可能である。

[0164] ［第４実施形態］

次に、第４実施形態を主に図７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。

[0165] 第４実施形態の緩衝器１Ｃにおいては、図７に示すように、第１実施形態の弁座部材１０５にかえて、これとは一部異なる弁座部材１０５Ｃが設けら

れている。弁座部材１０５Ｃには、第１実施形態のシール溝１４５が形成されておらず、第１実施形態の主体部１３２よりも外径が大径の主体部１３２Ｃを有している。弁座部材１０５Ｃの外径は、キャップ部材１０８の外側筒部１２４内にほぼ隙間なく嵌合される外径となっている。弁座部材１０５Ｃの軸方向の外側バルブシート部１３６側の外周縁部には面取り２３０が全周にわたって形成されている。

[0166] また、第４実施形態の緩衝器１Ｃにおいては、第１実施形態のキャップ部材１０８にかえて、これとは一部異なるキャップ部材１０８Ｃが設けられている。キャップ部材１０８Ｃは、第１実施形態の開口拡径部１２５にかえて、外側筒部１２４の軸方向の底部１２２とは反対側から径方向内方に延出する円環状の係止部２３１が形成されている。

[0167] キャップ部材１０８Ｃ内には、複数枚のディスク１０６と複数枚のディスク１０７と弁座部材１０５Ｃとが収納されている。キャップ部材１０８Ｃと弁座部材１０５Ｃとがハウジング１４７Ｃを構成する。

[0168] 第４実施形態の緩衝器１Ｃを組み立てる場合、キャップ部材１０８Ｃと、複数枚のディスク１０７と、サブバルブ１７１を構成する複数枚のディスク１０６と、弁座部材１０５Ｃとが、予め組み立てられてサブ組立体２００Ｃとされる。

[0169] その場合、例えば、係止部２３１が形成される前であって、外側筒部１２４が底部１２２とは反対端まで延びる形状をなすキャップ部材１０８Ｃを準備し、このキャップ部材１０８Ｃを、底部１２２が鉛直方向の下部に位置する状態として、その内側筒部１２６に複数枚のディスク１０７を嵌合させることによって、これらディスク１０７をキャップ部材１０８Ｃの底部１２２に載置させ、内側筒部１２６に複数枚のディスク１０６を嵌合させることによって、ディスク１０６をディスク１０７に載置させる。

[0170] そして、弁座部材１０５Ｃを、内側シート部１３４、中間バルブシート部１３５および外側バルブシート部１３６がディスク１０６側に向く向きとして、その主体部１３２Ｃの外周部をキャップ部材１０８Ｃの外側筒部１２４

に嵌合させ、主体部１３２Ｃを外側筒部１２４で案内しながら、大径穴部１３０を内側筒部１２６に嵌合させる。その後、外側筒部１２４の底部１２２とは反対側の端部を全周にわたって径方向内方に加締めにより塑性変形させて係止部２３１を形成する。すると、係止部２３１と底部１２２とが、弁座部材１０５Ｃ、複数枚のディスク１０６および複数枚のディスク１０７を挟持する。

[0171] なお、主体部１３２Ｃの外周部をキャップ部材１０８の加締め前の外側筒部１２４に嵌合させる際に、主体部１３２Ｃの面取り２３０で、主体部１３２Ｃを径方向に位置決めするように案内する。また、係止部２３１が加締めにより形成されることで、弁座部材１０５Ｃと係止部２３１との間が全周にわたって密閉される。この状態で、キャップ部材１０８Ｃ内には、サブバルブ１７１および弁座部材１０５Ｃが収納されている。

[0172] このように弁座部材１０５Ｃが外側筒部１２４に嵌合されて係止部２３１に係止されることによって、弁座部材１０５Ｃおよびキャップ部材１０８Ｃは、相対的な軸方向移動および相対的な径方向移動が規制されて固定される。このときも、大径穴部１３０と内側筒部１２６とが嵌合状態に維持されるため、内側筒部１２６に嵌合されている複数枚のディスク１０６および複数枚のディスク１０７が内側筒部１２６から抜けることが弁座部材１０５Ｃで規制される。よって、複数枚のディスク１０６および複数枚のディスク１０７は、内側筒部１２６に嵌合された状態に維持されるため、キャップ部材１０８Ｃに対し径方向に位置決めされて径方向の位置ずれが規制された状態に維持される。このようにして、キャップ部材１０８Ｃ、複数枚のディスク１０７、複数枚のディスク１０６および弁座部材１０５Ｃが、一体のサブ組立体２００Ｃとなる。

[0173] ピストンロッド２１へのピストン１８およびサブ組立体２００Ｃ等の組み付け時には、例えば、第１実施形態と同様、取付軸部２８が鉛直方向の上部に位置する状態とされたピストンロッド２１の取付軸部２８をそれぞれに嵌合させながら、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、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、複数枚のディスク１０１と、ディスク１０２とが順に重ねられる。

[0174] そして、取付軸部２８を嵌合させながら、上記したサブ組立体２００Ｃが、キャップ部材１０８Ｃにおいて係止部２３１がピストン１８側に向く向きとされて、弁座部材１０５Ｃにおいてディスク１０２に重ねられる。このとき、キャップ部材１０８の内側筒部１２６が取付軸部２８に嵌合する。

[0175] さらに、取付軸部２８をそれぞれに嵌合させながら、キャップ部材１０８Ｃの底部１２２に、ディスク１１０と、環状部材１１１とが順に重ねられる。この状態で、環状部材１１１よりも突出するピストンロッド２１のオネジ３１にナット１１２を螺合させて、ナット１１２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。

[0176] このような第４実施形態の緩衝器１Ｃは、キャップ部材１０８Ｃが加締めにより弁座部材１０５Ｃを係止するため、これらの間のシール部材を廃止することができる。よって、部品点数を低減することができる。また、キャップ部材１０８Ｃが加締めにより弁座部材１０５Ｃを係止するため、サブ組立体２００Ｃのサブ組み状態を強固に維持できる。

[0177] なお、第４実施形態において、第２実施形態と同様のワッシャ２１１およびディスク２１２をキャップ部材１０８Ｃの底部１２２とディスク１０７との間に設ける構造としても良い。

[0178] また、第４実施形態においても、第１実施形態で述べたように、ディスク８４と同様のディスクでサブバルブ１８１の変形代を確保しつつ、サブ組立体２００Ｃおよびサブバルブ１８１を軸方向において上記とは逆向きに取り付けることが可能である。

[0179] ［第５実施形態］

次に、第５実施形態を主に図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。

[0180] 第５実施形態の緩衝器１Ｄにおいては、図８に示すように、第１実施形態のキャップ部材１０８にかえて、これとは一部異なるキャップ部材１０８Ｄが設けられている。キャップ部材１０８Ｄは、第１キャップ部材２４１と第２キャップ部材２４２との２部品からなっている。

[0181] 第１キャップ部材２４１は、第１実施形態と同様の底部１２２、外側筒部１２４および開口拡径部１２５を有する一方で、第１実施形態の内側筒部１２６が形成されていない形状となっている。第１キャップ部材２４１は、底部１２２において取付軸部２８に嵌合されて、取付軸部２８に対し径方向に位置決めされる。

[0182] 第２キャップ部材２４２は、第１実施形態と同様の内側筒部１２６と、内側筒部１２６の軸方向の面取り１２７，１２８とは反対側の端部から径方向外方に広がるフランジ部２４５とを有している。言い換えれば、第２キャップ部材２４２が内側筒部１２６を形成している。第２キャップ部材２４２は、内側筒部１２６において取付軸部２８に嵌合されて、取付軸部２８に対し径方向に位置決めされる。

[0183] キャップ部材１０８Ｄ内には、複数枚のディスク１０６とディスク１０７と弁座部材１０５とシール部材１０３とが収納されている。キャップ部材１０８Ｄと弁座部材１０５とシール部材１０３とがハウジング１４７Ｄを構成する。ディスク１０６，１０７が、第２キャップ部材２４２の内側筒部１２６に嵌合されてフランジ部２４５に載置されている。

[0184] 第５実施形態では、第２キャップ部材２４２のフランジ部２４５の厚さの分、ディスク１０７の数が第１実施形態よりも少ない一枚とされている。また、ディスク１０７の数で調整できない分、キャップ部材１０８Ｄの軸方向長さと取付軸部２８の軸方向長さとが、第１実施形態よりも長くなっている。

[0185] 第５実施形態の緩衝器１Ｄを組み立てる場合、第１キャップ部材２４１と第２キャップ部材２４２との２部品からなるキャップ部材１０８Ｄと、ディ

スク１０７と、複数枚のディスク１０６と、弁座部材１０５と、シール部材１０３とが、予め組み立てられてサブ組立体２００Ｄとされる。

[0186] その場合、例えば、フランジ部２４５が鉛直方向の下部に位置する状態とされた第２キャップ部材２４２の内側筒部１２６にディスク１０７を嵌合させることによって、ディスク１０７をフランジ部２４５に載置させ、内側筒部１２６に複数枚のディスク１０６を嵌合させることによって、ディスク１０６をディスク１０７に載置させる。

[0187] そして、シール部材１０３がシール溝１４５に装着された状態の弁座部材１０５を、内側シート部１３４、中間バルブシート部１３５および外側バルブシート部１３６がディスク１０６側に向く向きとして、大径穴部１３０を内側筒部１２６に嵌合させつつ、ディスク１０６に載置させる。その後、これらの鉛直上下を反転して、弁座部材１０５の主体部１３２の外周部およびシール部材１０３の外周部に、外側筒部１２４を嵌合させるように、第１キャップ部材２４１を被せる。すると、弁座部材１０５と第１キャップ部材２４１の底部１２２とが、複数枚のディスク１０６、ディスク１０７および第２キャップ部材２４２のフランジ部２４５を挟持する。

[0188] シール部材１０３は、弁座部材１０５に装着された状態で第１キャップ部材２４１の外側筒部１２４が被せられると、第１実施形態と同様に、弁座部材１０５および外側筒部１２４の両方との間で摩擦力を発生させる。この状態では、シール部材１０３の摩擦力のみによって、弁座部材１０５および第１キャップ部材２４１の相対的な軸方向移動が規制されることになる。すると、弁座部材１０５と第２キャップ部材２４２との相対的な軸方向移動も規制される。その結果、大径穴部１３０と内側筒部１２６とが嵌合状態に維持される。このため、内側筒部１２６に嵌合されている複数枚のディスク１０６およびディスク１０７が内側筒部１２６から抜けることが弁座部材１０５で規制される。よって、複数枚のディスク１０６およびディスク１０７は、内側筒部１２６に嵌合された状態に維持されるため、キャップ部材１０８に対し径方向に位置決めされて径方向の位置ずれが規制された状態に維持され

る。

[0189] しかも、シール部材１０３を介して外側筒部１２４に対して嵌合する弁座部材１０５が第１キャップ部材２４１に対して径方向に位置決めされ、大径穴部１３０と内側筒部１２６とが嵌合することで、第２キャップ部材２４２が弁座部材１０５に対して径方向に位置決めされる。その結果、第１キャップ部材２４１に対して第２キャップ部材２４２が径方向に位置決めされる。このような第２キャップ部材２４２の内側筒部１２６に嵌合されている複数枚のディスク１０６およびディスク１０７は、キャップ部材１０８Ｄに対し径方向に位置決めされて径方向の位置ずれが規制される。このようにして、第１キャップ部材２４１、第２キャップ部材２４２、ディスク１０７、複数枚のディスク１０６、弁座部材１０５およびシール部材１０３が、一体のサブ組立体２００Ｄとなる。

[0190] ピストンロッド２１へのピストン１８およびサブ組立体２００Ｄ等の組み付け時には、例えば、第１実施形態と同様、取付軸部２８が鉛直方向の上部に位置する状態とされたピストンロッド２１の取付軸部２８をそれぞれに嵌合させながら、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、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、複数枚のディスク１０１と、ディスク１０２とが順に重ねられる。

[0191] そして、取付軸部２８を嵌合させながら、上記したサブ組立体２００Ｄが、キャップ部材１０８Ｄにおいて開口拡径部１２５がピストン１８側に向く向きとされて、弁座部材１０５においてディスク１０２に重ねられる。このとき、取付軸部２８は、第２キャップ部材２４２の内側筒部１２６および第１キャップ部材２４１の底部１２２に嵌合する。

[0192] さらに、取付軸部２８をそれぞれに嵌合させながら、第１キャップ部材２４１の底部１２２に、ディスク１１０と、環状部材１１１とが順に重ねられる。この状態で、環状部材１１１よりも突出するピストンロッド２１のオネ

ジ３１にナット１１２を螺合させて、ナット１１２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。

[0193] このとき、第２キャップ部材２４２の内側筒部１２６が、弁座部材１０５に軸方向において当接することはなく、ナット１１２からの締結軸力は、環状部材１１１、ディスク１１０、第１キャップ部材２４１の底部１２２、第２キャップ部材２４２のフランジ部２４５、ディスク１０７、複数枚のディスク１０６、弁座部材１０５の内側シート部１３４、主体部１３２、内側シート部１３８、ディスク１０２、複数枚のディスク１０１、複数枚のディスク８４、複数枚のディスク８３、ディスク８２、ピストンの内側シート部４７、主体部３４、内側シート部４９、ディスク６２、複数枚のディスク６３、複数枚のディスク６４、ディスク６５、ディスク６６および環状部材６７を介して軸段部２９に伝達される。

[0194] このような第５実施形態の緩衝器１Ｄは、キャップ部材１０８Ｄが、底部１２２および外側筒部１２４を有する第１キャップ部材２４１と、内側筒部１２６を形成する第２キャップ部材２４２との２部品からなっている。このため、プレスによる成形が容易となり、不良品の発生率を低減することができる。特に、キャップ部材１０８Ｄの軸方向長さが長い場合に、２部品とすることでプレスによる成形が容易となる。

[0195] なお、第５実施形態において、第２実施形態と同様のワッシャ２１１およびディスク２１２を第２キャップ部材２４２のフランジ部２４５とディスク１０７との間に設ける構造としても良い。

[0196] また、第５実施形態において、第３実施形態と同様に弁座部材１０５を第１キャップ部材２４１の外側筒部１２４に圧入して、シール部材１０３を廃止する構造としても良い。その場合も、第２実施形態と同様のワッシャ２１１およびディスク２１２を設ける構造とすることが可能である。

[0197] さらに、第５実施形態において、第４実施形態と同様に第１キャップ部材２４１の外側筒部１２４の底部１２０とは反対側に加締めにより係止部を形成し、係止部で弁座部材１０５を係止して、シール部材１０３を廃止する構

造としても良い。その場合も、第２実施形態と同様のワッシャ２１１およびディスク２１２を設ける構造とすることが可能である。

[0198] また、第５実施形態においても、第１実施形態で述べたように、ディスク８４と同様のディスクでサブバルブ１８１の変形代を確保しつつ、サブ組立体２００Ｄおよびサブバルブ１８１を軸方向において上記とは逆向きに取り付けることが可能である。

[0199] ［第６実施形態］

次に、第６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実施形態と対応する部位については、同一称呼、同一の符号で表す。第６実施形態の緩衝器１Ｅは、シャッタ式減衰力調整型の緩衝器であり、その基本構造および作動は、特開２０１３－２０４７７２号公報に記載された緩衝器と同様である。

[0200] 第６実施形態の緩衝器１Ｅにおいては、図９に示すように、作動流体としての油液が封入されるシリンダ２と、シリンダ２内に摺動可能に設けられ、このシリンダ２内を上室１９および下室２０の２室に区画するピストン１８と、ピストン１８に連結されると共にシリンダ２の外部に延出されるピストンロッド２１とを有している。

[0201] ピストンロッド２１は、シリンダ２の外部に延出される主軸部構成部材３０１と、シリンダ２内に配置される取付軸部構成部材３０２（ガイド部材）とからなっており、これらが連結されて構成されている。ピストンロッド２１は、取付軸部構成部材３０２に取付軸部２８および軸段部２９が形成されている。

[0202] ピストン１８には、ピストン１８の縮み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が形成されている。ピストン１８の上室１９側には、この縮み側の第１通路７２に設けられて減衰力を発生する縮み側のメインバルブ７１を含む第１減衰力発生機構４１が設けられている。

[0203] また、ピストン１８には、ピストン１８の伸び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が形成されている。ピストン１８の下室２０側には、この伸び側の第１通路９２に設けられて減衰力を発生するメインバルブ９１を含む伸び側の第１減衰力発生機構４２が設けられている。

[0204] ピストンロッド２１に設けられた取付軸部構成部材３０２は、全体として円筒状であり、よって、その取付軸部２８も円筒状をなしている。取付軸部２８の軸方向の中間部分を構成する円筒状の側壁３１０は、径方向に貫通するガイドポート３１１を有しており、ガイドポート３１１よりも軸段部２９とは反対側にも、径方向に貫通するガイドポート３１２を有している。

[0205] この取付軸部構成部材３０２内には、円筒状のシャッタ部材３２１が回転可能に嵌合されている。シャッタ部材３２１は、主軸部構成部材３０１に設けられた電動駆動部３２２（駆動手段）の回転軸３２３に連結されており、よって、電動駆動部３２２に駆動されて、取付軸部構成部材３０２内で回転する。

[0206] シャッタ部材３２１は、円筒状の側壁３４１に、ガイドポート３１１に対向するシャッタポート３４２と、ガイドポート３１２に対向するシャッタポート３４３とを有している。ガイドポート３１１とこれに対向するシャッタポート３４２とは連通可能であり、その連通量がシャッタ部材３２１の回転位置によって変化する。また、ガイドポート３１２とこれに対向するシャッタポート３４３とは連通可能であり、その連通量がシャッタ部材３２１の回転位置によって変化する。シャッタポート３４２，３４３は、シャッタ部材３２１の内周側および取付軸部構成部材３０２の内周側を介して下室２０に常時連通している。

[0207] 取付軸部構成部材３０２におけるピストン１８と軸段部２９との間に、上室１９および下室２０のうちの一方の上室１９に配置される環状の弁座部材１０５と、弁座部材１０５の外周に設けられるシール部材１０３と、有底筒状をなすキャップ部材１０８とが設けられている。

[0208] キャップ部材１０８は、有孔円形平板状の底部１２２と、底部１２２の外

周縁部から軸方向一側に拡径しつつ延出するテーパ筒部１２３と、テーパ筒部１２３の底部１２２とは反対側の端部から底部１２２とは反対方向に延出する円筒状の外側筒部１２４と、外側筒部１２４のテーパ筒部１２３とは反対側の端部からテーパ筒部１２３とは反対方向に拡径しつつ延出する開口拡径部１２５と、底部１２２の内周縁部からテーパ筒部１２３および外側筒部１２４と同側に延出する円筒状の内側筒部１２６とを有している。

[0209] キャップ部材１０８は、外側筒部１２４の内側に、弁座部材１０５およびシール部材１０３が嵌合されてキャップ室１４６を形成する。キャップ部材１０８の内側筒部１２６には、径方向に貫通する貫通穴３５１が形成されている。この貫通穴３５１よりも底部１２２側に、径方向に貫通する貫通穴３５２が形成されている。貫通穴３５１はガイドポート３１１に連通し、貫通穴３５２はガイドポート３１２に連通する。

[0210] 弁座部材１０５には、縮み側の第２通路１７２を構成する通路穴３６１と、伸び側の第２通路１８２を構成する通路穴３６２とが形成されている。弁座部材１０５には、径方向の中央に、小径穴部３７１と中径穴部３７２と大径穴部３７３とを有する貫通孔３７４が形成されている。弁座部材１０５には、小径穴部３７１に取付軸部２８が嵌合され、中径穴部３７２にキャップ部材１０８の内側筒部１２６が嵌合される。

[0211] 弁座部材１０５の軸段部２９側には、縮み側の第２通路１７２に設けられて減衰力を発生する縮み側のサブバルブ１７１を含む第２減衰力発生機構１７３が設けられている。

[0212] 弁座部材１０５の軸段部２９とは反対側には、伸び側の第２通路１８２に設けられて減衰力を発生する伸び側のサブバルブ１８１を含む第２減衰力発生機構１８３が設けられている。サブバルブ１８１とピストン１８との間には、径方向に貫通する通路を形成する通路形成部材３８１が設けられている。サブバルブ１８１のピストン１８とは反対側には、径方向に貫通する通路を形成する通路形成部材３８２が設けられている。

[0213] 縮み側の第２通路１７２は、取付軸部構成部材３０２およびシャッタ部材

３２１の内周側の通路と、シャッタ部材３２１のシャッタポート３４３内の通路と、取付軸部構成部材３０２のガイドポート３１２内の通路と、キャップ部材１０８の貫通穴３５２内の通路と、通路形成部材３８２内の通路と、キャップ室１４６と、通路穴３６１内の通路とで構成されている。縮み側の第２通路１７２は、ピストン１８の縮み側への移動により、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２通路１７２は、縮み側の第１通路７２と並列に設けられている。第２減衰力発生機構１７３は、第２通路１７２に設けられて減衰力を発生する。

[0214] 伸び側の第２通路１８２は、通路穴３６２内の通路と、通路形成部材３８１内の通路と、弁座部材１０５の大径穴部３７３内の通路と、キャップ部材１０８の貫通穴３５１内の通路と、取付軸部構成部材３０２のガイドポート３１１内の通路と、シャッタ部材３２１のシャッタポート３４２内の通路と、シャッタ部材３２１および取付軸部構成部材３０２の内周側の通路とを有している。また、伸び側の第２通路１８２は、開状態の第２減衰力発生機構１８３の通路と、キャップ室１４６と、通路形成部材３８２内の通路と、キャップ部材１０８の貫通穴３５２内の通路と、取付軸部構成部材３０２のガイドポート３１２内の通路と、シャッタ部材３２１のシャッタポート３４３内の通路とを有している。伸び側の第２通路１８２は、ピストン１８の伸び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２通路１８２は、伸び側の第１通路９２と並列に設けられている。第２減衰力発生機構１８３は、第２通路１８２に設けられて減衰力を発生する。

[0215] 取付軸部構成部材３０２、シャッタ部材３２１および電動駆動部３２２は、第２減衰力発生機構１７３，１８３の一部を構成している。第２減衰力発生機構１７３，１８３は、弁座部材１０５に形成される第２通路１７２，１８２の一側に設けられるサブバルブ１７１および他側に設けられるサブバルブ１８１を有している。第２減衰力発生機構１８３はキャップ部材１０８を有している。キャップ部材１０８には、第２減衰力発生機構１８３の一部で

あるサブバルブ１８１と、弁座部材１０５と、通路形成部材３８２とが収納されている。

[0216] 第６実施形態の緩衝器１Ｅを組み立てる場合、キャップ部材１０８と、通路形成部材３８２と、サブバルブ１８１と、弁座部材１０５と、シール部材１０３とが、予め組み立てられてサブ組立体２００Ｅとされる。

[0217] その場合、例えば、底部１２２が鉛直方向下側に位置する状態とされたキャップ部材１０８の内側筒部１２６に通路形成部材３８２を嵌合させることによって、この通路形成部材３８２を底部１２２に載置させ、さらに、内側筒部１２６にサブバルブ１８１を嵌合させることによって、サブバルブ１８１を通路形成部材３８２に載置させる。

[0218] そして、シール部材１０３が外周部に装着された状態の弁座部材１０５を、シール部材１０３とともにキャップ部材１０８の外側筒部１２４に嵌合させ、中径穴部３７２を内側筒部１２６に嵌合させる。すると、弁座部材１０５とキャップ部材１０８の底部１２２とが、サブバルブ１８１および通路形成部材３８２を挟持する。

[0219] シール部材１０３は、弁座部材１０５に装着された状態でキャップ部材１０８の外側筒部１２４に挿入されると、第１実施形態と同様に、弁座部材１０５および外側筒部１２４の両方との間で摩擦力を発生させて、弁座部材１０５およびキャップ部材１０８の相対的な軸方向移動を規制する。その結果、中径穴部３７２と内側筒部１２６とが嵌合状態に維持される。このため、内側筒部１２６に嵌合されているサブバルブ１８１および通路形成部材３８２が内側筒部１２６から抜けることが弁座部材１０５で規制される。よって、サブバルブ１８１および通路形成部材３８２は、内側筒部１２６に嵌合された状態に維持されるため、キャップ部材１０８に対し径方向に位置決めされて径方向の位置ずれが規制された状態に維持される。このようにして、キャップ部材１０８、サブバルブ１８１、通路形成部材３８２、弁座部材１０５およびシール部材１０３が、一体のサブ組立体２００Ｅとなる。

[0220] 第６実施形態の緩衝器１Ｅにおいて、伸び行程では、例えば、第１減衰力

発生機構４２が開弁して第１通路９２を介して上室１９から下室２０に油液が流れる。

[0221] また、例えば、伸び行程では、第２通路１８２を構成する、通路穴３６２内の通路と、通路形成部材３８１内の通路と、弁座部材１０５の大径穴部３７３内の通路と、キャップ部材１０８の貫通穴３５１内の通路と、取付軸部構成部材３０２のガイドポート３１１内の通路と、シャッタ部材３２１のシャッタポート３４２内の通路と、シャッタ部材３２１および取付軸部構成部材３０２の内周側の通路とを介して、上室１９から下室２０に油液が流れる。このとき、取付軸部構成部材３０２のガイドポート３１１内の通路と、シャッタ部材３２１のシャッタポート３４２内の通路との連通量が、電動駆動部３２２の駆動により変更されることで減衰力が調整される。

[0222] また、例えば、伸び行程では、第２通路１８２を構成する、通路穴３６２内の通路と、開弁する第２減衰力発生機構１８３の通路と、キャップ室１４６と、通路形成部材３８２内の通路と、キャップ部材１０８の貫通穴３５２内の通路と、取付軸部構成部材３０２のガイドポート３１２内の通路と、シャッタ部材３２１のシャッタポート３４３内の通路と、シャッタ部材３２１および取付軸部構成部材３０２の内周側の通路とを介して、上室１９から下室２０に油液が流れる。このとき、取付軸部構成部材３０２のガイドポート３１２内の通路と、シャッタ部材３２１のシャッタポート３４３内の通路との連通量が、電動駆動部３２２の駆動により変更されることで減衰力が調整される。

[0223] 縮み行程では、例えば、第１減衰力発生機構４１が開弁して第１通路７２を介して下室２０から上室１９に油液が流れる。

[0224] また、例えば、縮み行程では、第２通路１７２を構成する、取付軸部構成部材３０２およびシャッタ部材３２１の内周側の通路と、シャッタ部材３２１のシャッタポート３４３内の通路と、取付軸部構成部材３０２のガイドポート３１２内の通路と、キャップ部材１０８の貫通穴３５２内の通路と、通路形成部材３８２内の通路と、キャップ室１４６と、通路穴３６１内の通路

と、開弁する第２減衰力発生機構１７３の通路とを介して、下室２０から上室１９に油液が流れる。このとき、取付軸部構成部材３０２のガイドポート３１２内の通路と、シャッタ部材３２１のシャッタポート３４３内の通路との連通量が、電動駆動部３２２の駆動により変更されることで減衰力が調整される。

[0225] なお、第６実施形態においても、第１実施形態で述べたように、サブバルブ１７１の変形代を確保しつつ、サブ組立体２００Ｅおよびサブバルブ１７１を軸方向において上記とは逆向きに取り付けることが可能である。

[0226] 上記第１～第６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。

[0227] 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、一方の前記室に配置される環状の弁座部材に設けられ、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、前記弁座部材に形成される前記第２通路の一側に設けられる第１サブバルブおよび他側に設けられる第２サブバルブと、外側筒部と底部とを有する有底筒状のキャップ部材と、を備え、前記キャップ部材は、前記底部の内周側に前記ピストンロッドを挿入可能な内側筒部が形成され、前記第２減衰力発生機構の少なくとも一部が収納されている。これにより、生産性を向上させることができる。

[0228] 第２の態様は、第１の態様において、前記キャップ部材内には、前記第２サブバルブおよび前記弁座部材が収納されており、前記弁座部材は、外周に設けられるシール部材により前記キャップ部材にサブ組み可能である。

[0229] 第３の態様は、第１の態様において、前記キャップ部材内には、前記第２サブバルブおよび前記弁座部材が収納されており、前記弁座部材は、外周が前記キャップ部材に圧入されている。

[0230] 第４の態様は、第１乃至第３のいずれか一態様において、前記キャップ部材内の前記底部と前記第２サブバルブとの間に、ワッシャが設けられている。

[0231] 第５の態様は、第１乃至第４のいずれか一態様において、前記キャップ部材は、前記外側筒部と前記底部とを有する第１キャップ部材と、前記内側筒部を形成する第２キャップ部材とからなる。

[0232] 第６の態様は、第１乃至第５のいずれか一態様において、前記キャップ部材はプレス成形により形成される。

[0233] 第７の態様は、第１乃至第６のいずれか一態様において、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、第１減衰力発生機構および第２減衰力発生機構がともに開弁する。

[0234] 第８の態様は、第１乃至第７のいずれか一態様において、前記第２減衰力発生機構は、前記弁座部材が前記キャップ部材内に設けられ、前記第１サブバルブは一方の前記室に、前記第２サブバルブは前記キャップ部材の底部と前記弁座部材との間のキャップ室内に設けられ、前記第２通路には、前記第１サブバルブが開弁する流れの上流側または下流側にオリフィスが配置されている。

[0235] 第９の態様は、第１乃至第６のいずれか一態様において、前記第２減衰力発生機構は、前記ピストンロッドに設けられ側壁にガイドポートを有する円筒状のガイド部材と、前記ガイド部材内に回転可能に嵌合され側壁に前記ガイドポートに対向するシャッタポートを有するシャッタ部材と、前記シャッ

タ部材を駆動する駆動手段と、を含む。

産業上の利用可能性

[0236] 上記した緩衝器を当該分野に適用することにより、生産性を向上させ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

[0237] １，１Ａ～１Ｅ　緩衝器

２　シリンダ

１８　ピストン

１９　上室

２０　下室（一方の室）

２１　ピストンロッド

４１，４２　第１減衰力発生機構

７２，９２　第１通路

１０３　シール部材

１０５，１０５Ｂ，１０５Ｃ　弁座部材

１０８，１０８Ｃ，１０８Ｄ　キャップ部材

１２２　底部

１２４　外側筒部

１２６　内側筒部

１４６　キャップ室

１７１　サブバルブ（第２サブバルブ）

１７２，１８２　第２通路

１７３，１８３　第２減衰力発生機構

１７５，１７６　オリフィス

１８１　サブバルブ（第１サブバルブ）

２１１　ワッシャ

２４１　第１キャップ部材

２４２　第２キャップ部材

３０２　取付軸部構成部材（ガイド部材）

３１０，３４１　側壁

３１１，３１２　ガイドポート

３２１　シャッタ部材

３２２　電動駆動部（駆動手段）

３４２，３４３　シャッタポート

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、前記シリンダ内を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、

一方の前記室に配置される環状の弁座部材に設けられ、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、前記弁座部材に形成される前記第２通路の一側に設けられる第１サブバルブおよび他側に設けられる第２サブバルブと、

外側筒部と底部とを有する有底筒状のキャップ部材と、を備え、

前記キャップ部材は、前記底部の内周側に前記ピストンロッドを挿入可能な内側筒部が形成され、前記第２減衰力発生機構の少なくとも一部が収納されている緩衝器。

[請求項2] 前記キャップ部材内には、前記第２サブバルブおよび前記弁座部材が収納されており、

前記弁座部材は、外周に設けられるシール部材により前記キャップ部材にサブ組み可能である請求項１に記載の緩衝器。

[請求項3] 前記キャップ部材内には、前記第２サブバルブおよび前記弁座部材が収納されており、

前記弁座部材は、外周が前記キャップ部材に圧入されている請求項

１に記載の緩衝器。

[請求項4] 前記キャップ部材内の前記底部と前記第２サブバルブとの間に、ワッシャが設けられている請求項１乃至３のいずれか一項に記載の緩衝器。

[請求項5] 前記キャップ部材は、前記外側筒部と前記底部とを有する第１キャップ部材と、前記内側筒部を形成する第２キャップ部材とからなる請求項１乃至４のいずれか一項に記載の緩衝器。

[請求項6] 前記キャップ部材はプレス成形により形成される請求項１乃至５のいずれか一項に記載の緩衝器。

[請求項7] 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、第１減衰力発生機構および第２減衰力発生機構がともに開弁する請求項１乃至６のいずれか一項に記載の緩衝器。

[請求項8] 前記第２減衰力発生機構は、

前記弁座部材が前記キャップ部材内に設けられ、前記第１サブバルブは一方の前記室に、前記第２サブバルブは前記キャップ部材の底部と前記弁座部材との間のキャップ室内に設けられ、

前記第２通路には、前記第１サブバルブが開弁する流れの上流側または下流側にオリフィスが配置されている請求項１乃至７いずれか一項に記載の緩衝器。

[請求項9] 前記第２減衰力発生機構は、

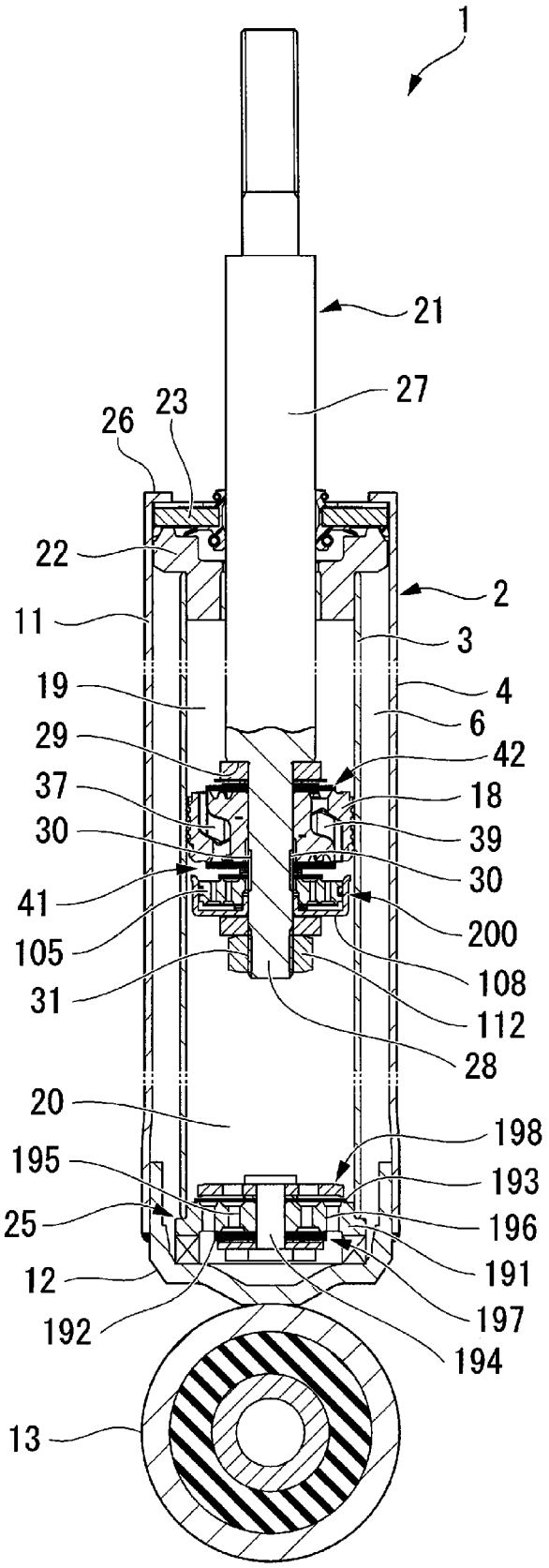
前記ピストンロッドに設けられ側壁にガイドポートを有する円筒状のガイド部材と、

前記ガイド部材内に回転可能に嵌合され側壁に前記ガイドポートに対向するシャッタポートを有するシャッタ部材と、

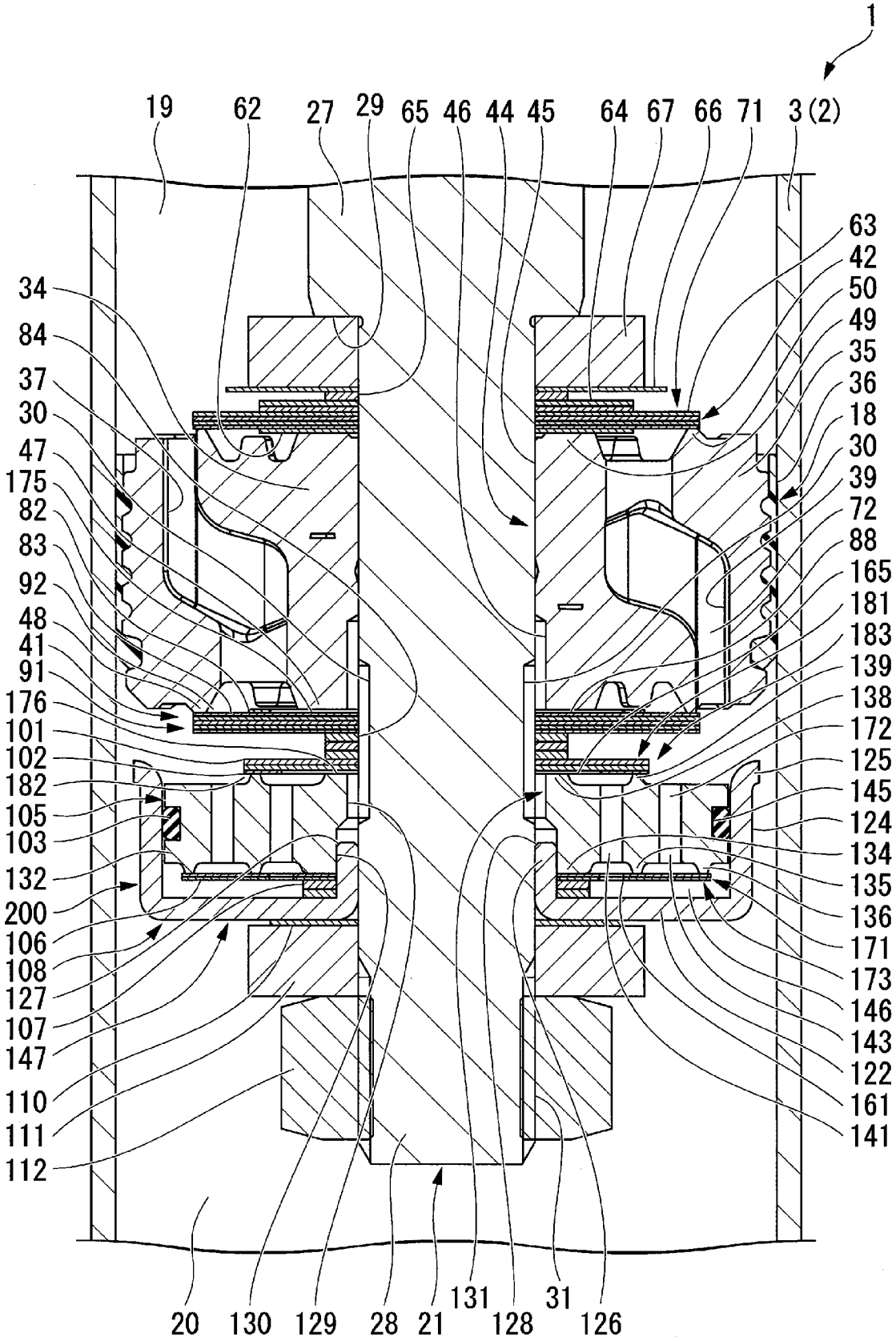
前記シャッタ部材を駆動する駆動手段と、

を含む請求項１乃至６のいずれか一項に記載の緩衝器。

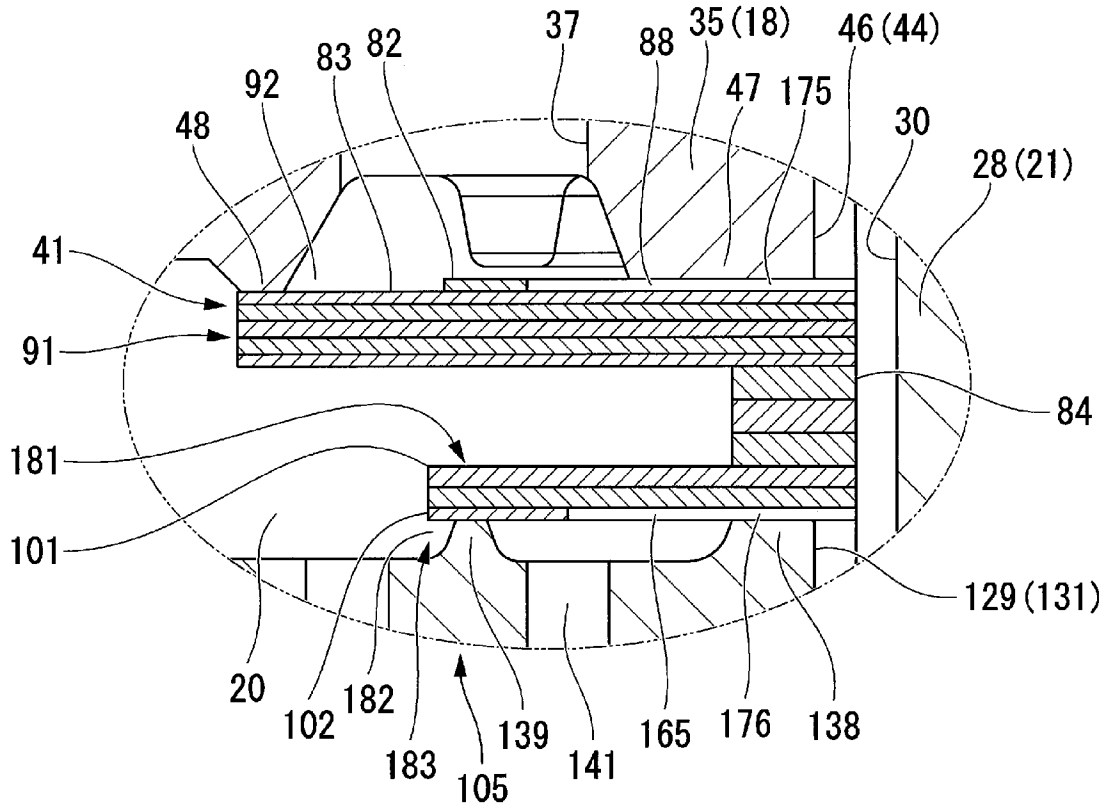
[図1]


1
21
27
26
23
22
2
11
3
19
4
6
29
42
37
18
39
30
30
41
200
105
108
31
112
28
20
198
195
193
25
196
191
12
197
192
194
13

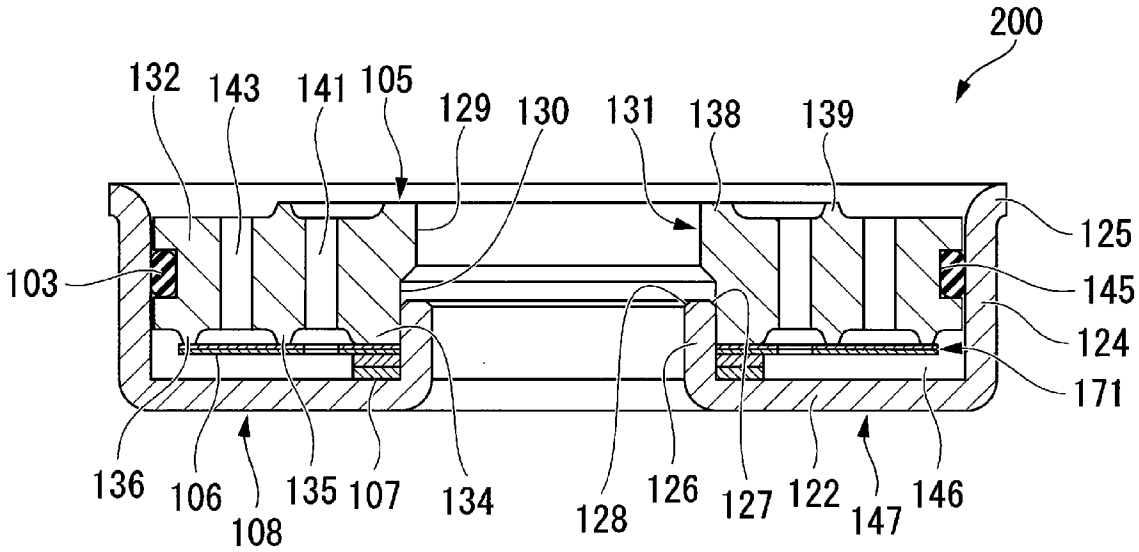
[図2]


1
19
62
27
29
65
46
44
45
64
67
66
71
3(2)
63
42
50
49
35
36
18
30
39
72
88
165
181
183
139
138
172
125
145
124
134
135
136
171
173
146
143
122
161
141
34
84
37
30
47
175
82
83
92
48
41
91
176
101
102
182
105
103
132
200
106
108
127
107
147
110
111
112
20
130
129
28
21
131
128
31
126

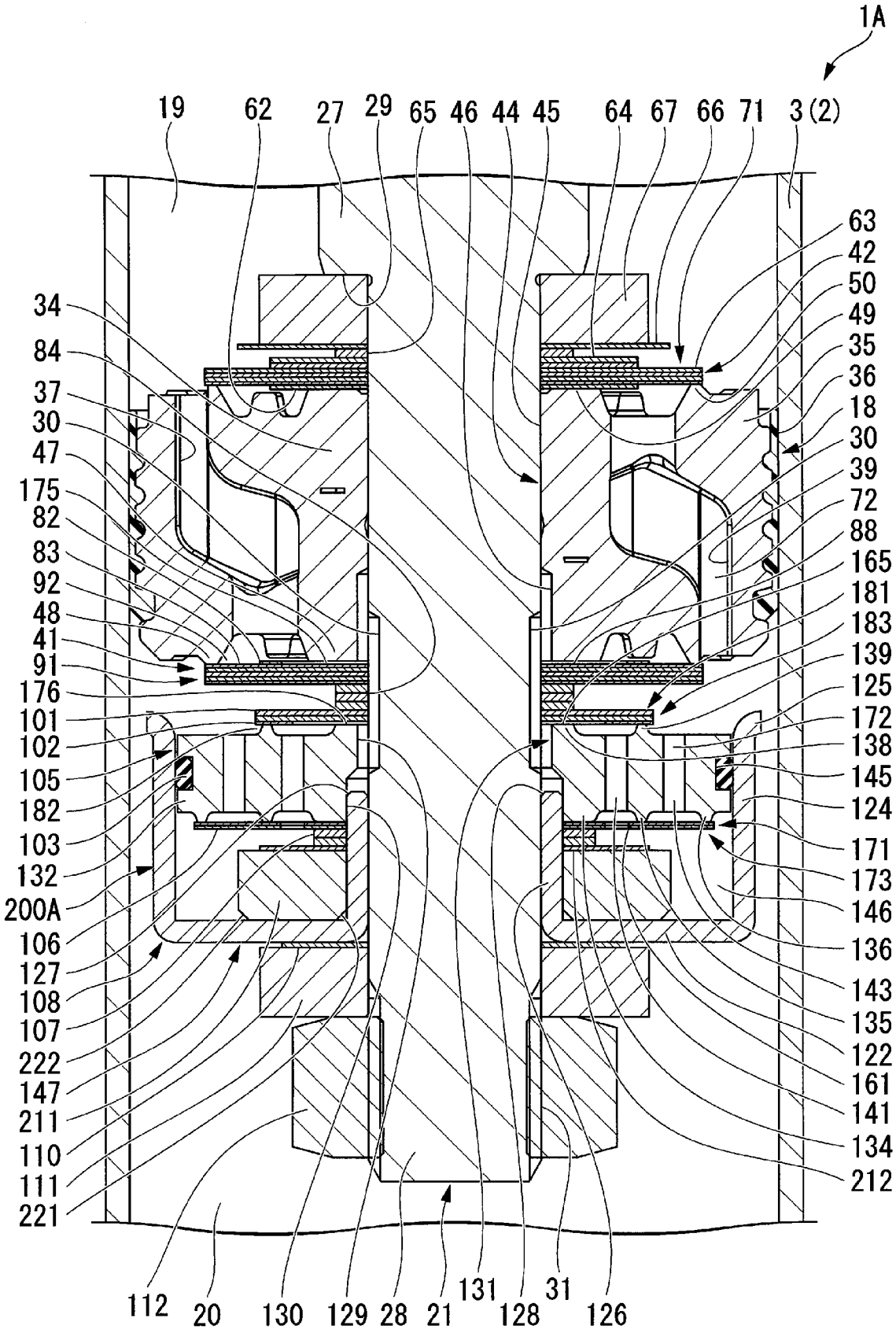
[図3]


37
88
35 (18)
46 (44)
83
82
92
47
175
30
48
28 (21)
41
91
84
181
101
129 (131)
20
102
182
183
105
139
141
165
176
138

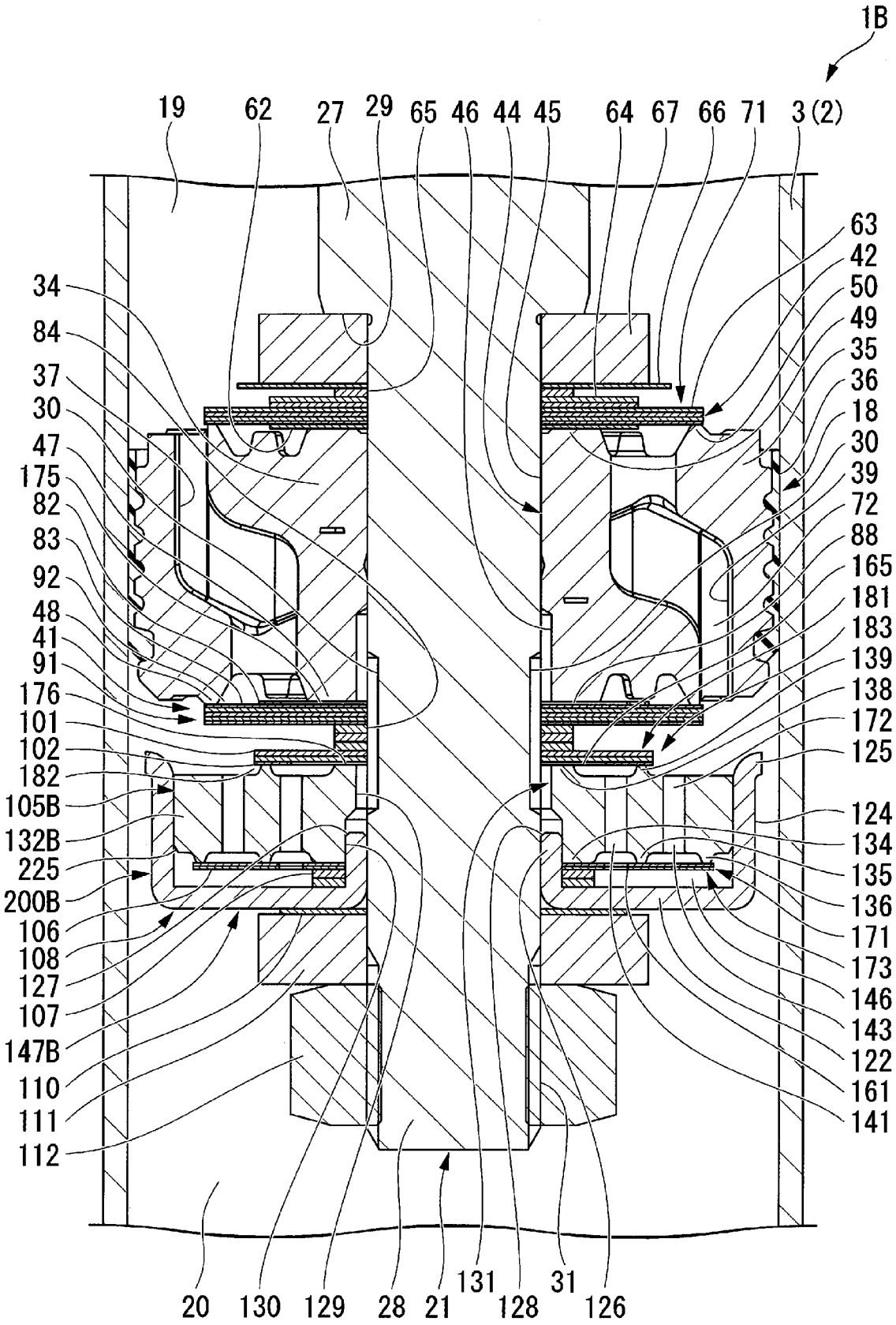
[図4]


200
132
143
141
105
129
130
131
138
139
125
103
145
124
171
136
106
108
135
107
134
128
126
127
122
147
146

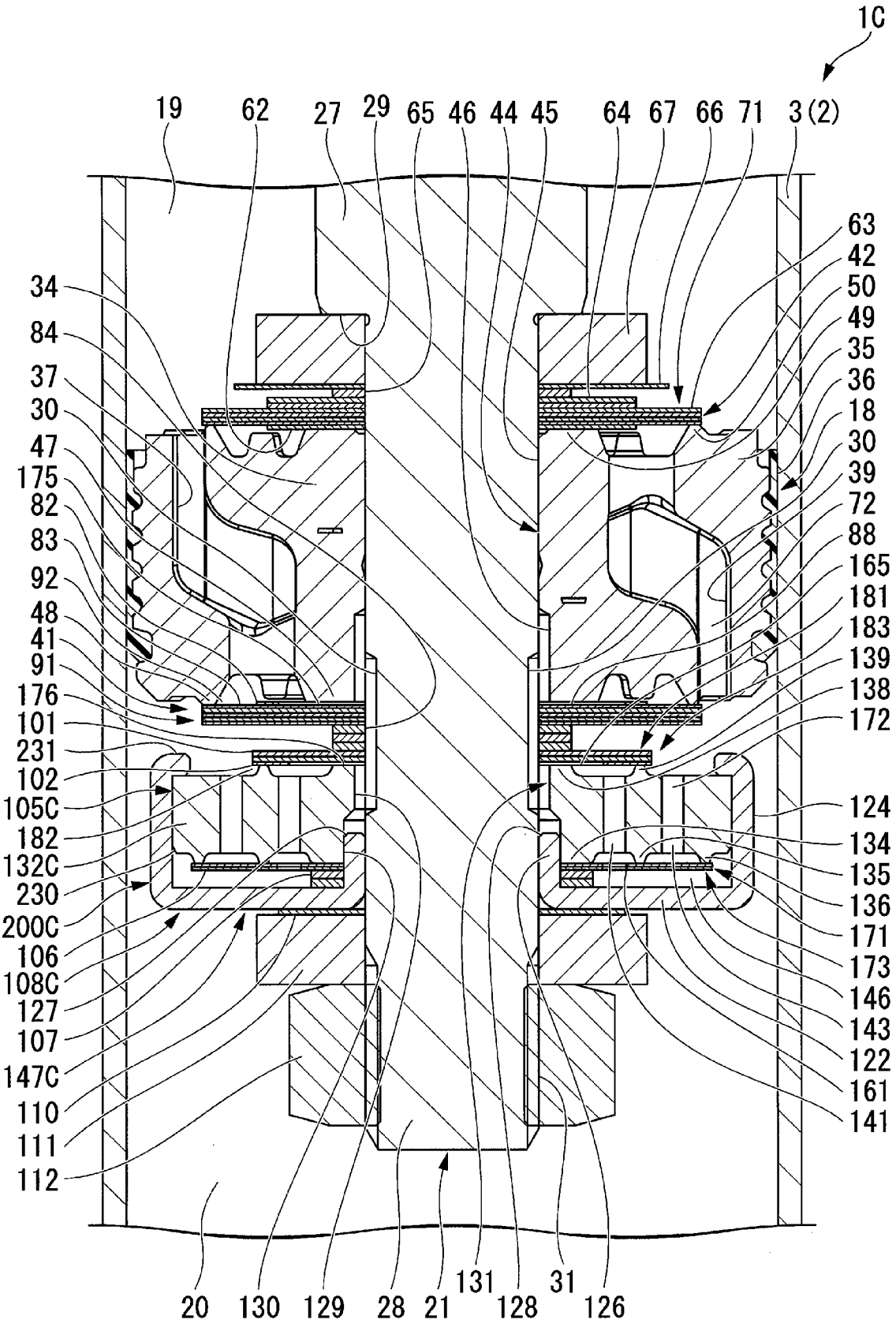
[図5]


1A
19
62
27
29
65
46
44
45
64
67
66
71
3(2)
63
42
50
49
35
36
18
30
39
72
88
165
181
183
139
125
172
138
145
124
171
173
146
136
143
135
122
161
141
134
212
34
84
37
30
47
175
82
83
92
48
41
91
176
101
102
105
182
103
132
200A
106
127
108
107
222
147
211
110
111
221
112
20
130
129
28
21
131
128
31
126

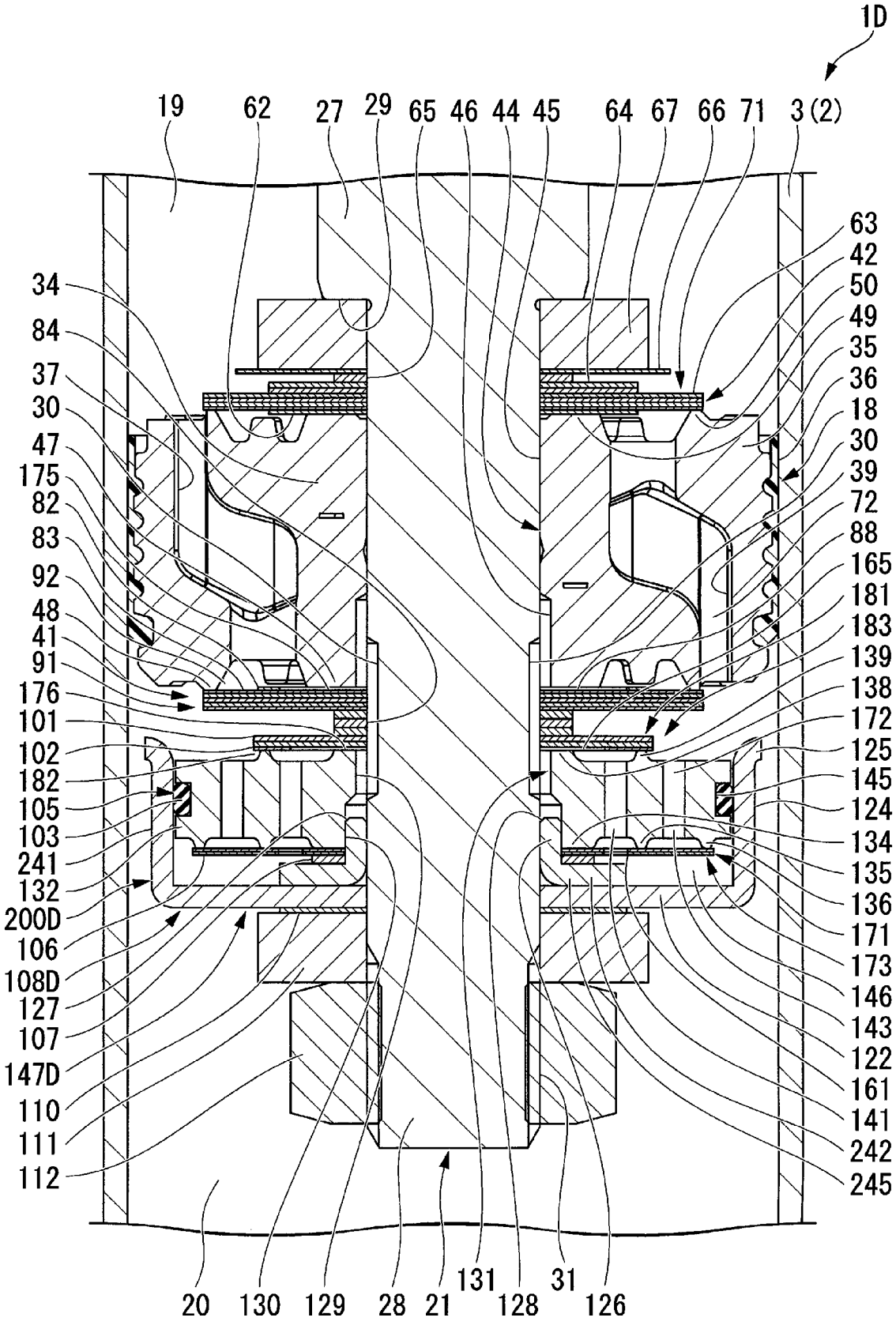
[図6]


1B
19
62
27
29
65
46
44
45
64
67
66
71
3(2)
63
42
50
49
35
36
18
30
39
72
88
165
181
183
139
138
172
125
124
134
135
136
171
173
146
143
122
161
141
34
84
37
30
47
175
82
83
92
48
41
91
176
101
102
182
105B
132B
225
200B
106
108
127
107
147B
110
111
112
20
130
129
28
21
131
128
31
126

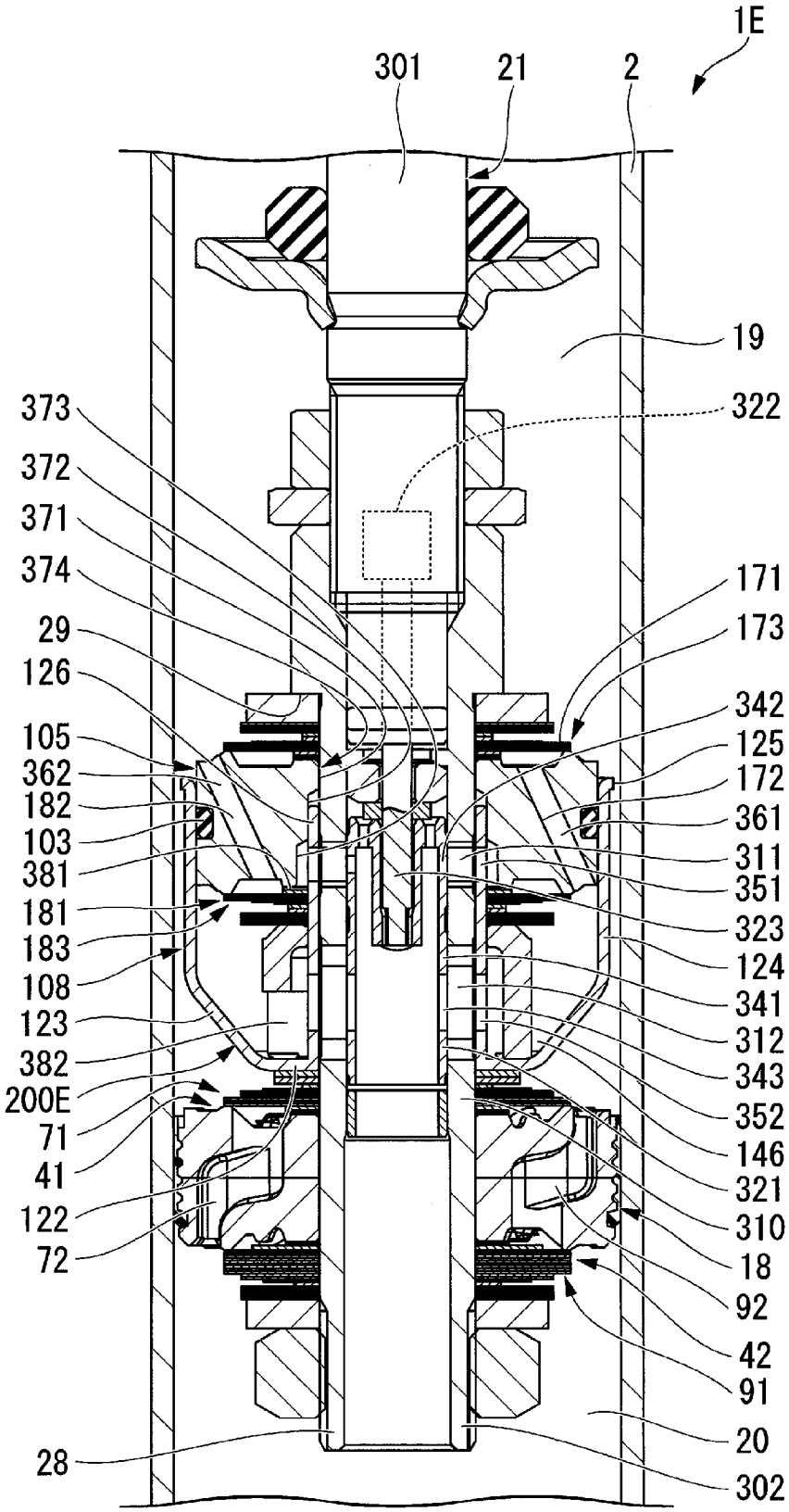
[図7]


1C
19
62
27
29
65
46
44
45
64
67
66
71
3(2)
63
42
50
49
35
36
18
30
39
72
88
165
181
183
139
138
172
124
134
135
136
171
173
146
143
122
161
141
34
84
37
30
47
175
82
83
92
48
41
91
176
101
231
102
105C
182
132C
230
200C
106
108C
127
107
147C
110
111
112
20
130
129
28
21
131
128
31
126

[図8]


1D
19
62
27
29
65
46
44
45
64
67
66
71
3(2)
63
42
50
49
35
36
18
30
39
72
88
165
181
183
139
138
172
125
145
124
134
135
136
171
173
146
143
122
161
141
242
245
34
84
37
30
47
175
82
83
92
48
41
91
176
101
102
182
105
103
241
132
200D
106
108D
127
107
147D
110
111
112
20
130
129
28
21
131
128
31
126

[図9]


1E
301
21
2
19
322
373
372
371
374
29
126
105
362
182
103
381
181
183
108
123
382
200E
71
41
122
72
28
171
173
342
125
172
361
311
351
323
124
341
312
343
352
146
321
310
18
92
42
91
20
302

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/001001

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F16F 9/348(2006.01)i
FI: 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)
F16F9/348

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.
X Y A	JP 2009-287763 A (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) 10.12.2009 (2009-12-10) paragraphs [0011]-[0051], fig. 1-2	1, 3, 5, 7, 9 6 2, 4, 8
X Y A	WO 2018/062151 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 05.04.2018 (2018-04-05) paragraphs [0012]-[0101], fig. 1-9	1-2, 5, 7 6 3-4, 8-9
Y	JP 58-30539 A (TOKICO, LTD.) 23.02.1983 (1983-02-23) page 3, upper right column, line 8 to page 4, lower left column, line 12, fig. 8-10	6

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

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"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
03 March 2020 (03.03.2020)	17 March 2020 (17.03.2020)

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/001001

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2009-287763 A	10 Dec. 2009	(Family: none)	
WO 2018/062151 A1	05 Apr. 2018	(Family: none)	
JP 58-30539 A	23 Feb. 1983	US 4495790 A column 5, line 17 to column 7, line 2, fig. 8A-13C GB 2103338 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/001001

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
FI: 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

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
X	JP 2009-287763 A (カヤバ工業株式会社) 10.12.2009 (2009-12-10) 段落００１１－００５１，図１－２	1,3,5,7,9
Y		6
A		2,4,8
X	WO 2018/062151 A1 (日立オートモティブシステムズ株式会社) 05.04.2018 (2018-04-05) 段落００１２－０１０１，図１－９	1-2,5,7
Y		6
A		3-4,8-9
Y	JP 58-30539 A (トキコ株式会社) 23.02.1983 (1983-02-23) 第３ページ上段右欄第８行－第４ページ下段左欄第１２行，第８－１０図	6

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
"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
03.03.2020	17.03.2020

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）
熊谷　健治 3W 3819
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/JP2020/001001

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2009-287763 A	10.12.2009	（ファミリーなし）	
WO 2018/062151 A1	05.04.2018	（ファミリーなし）	
JP 58-30539 A	23.02.1983	US 4495790 A 第５欄第１７行－第７欄第２行，図８Ａ－１３Ｃ GB 2103338 A	