(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7月2日(02.07.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/137207 A1

(51) 国際特許分類:
F16F 9/508 (2006.01) *F16F 9/34* (2006.01)
F16F 9/32 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/044319

(22) 国際出願日： 2019年11月12日(12.11.2019)

(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 2018-241206 2018年12月25日(25.12.2018) 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).

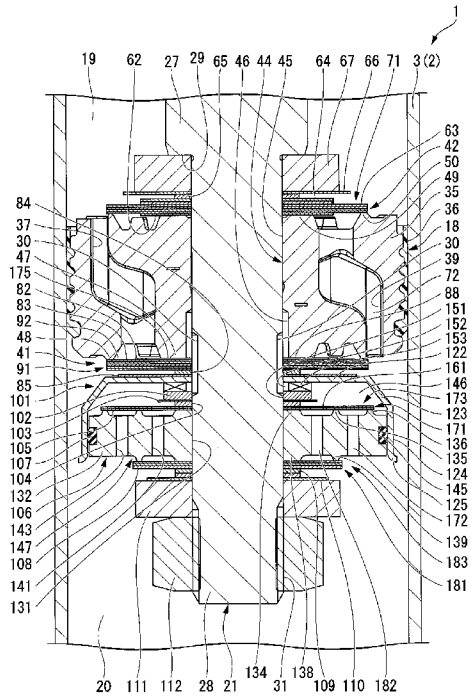
(72) 発明者: 山下 幹郎 (**YAMASHITA Mikio**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(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,

(54) **Title:** SHOCK ABSORBER

(54) 発明の名称： 緩衝器



(57) **Abstract:** According to the present invention, a valve seat member (106) is disposed inside a cap member (101). A first sub valve (181) is provided to the other side chamber (20). A second sub valve (171) is provided inside a cap chamber (146) between the bottom section (122) of the cap member (101) and the valve seat member (106). In a second passage (182), an orifice (175) is disposed on the flow upstream side or flow downstream side where the first sub valve (181) is open. In a region in which the speed of a piston is low, while a first damping force generating mechanism (41) closes a valve, a second damping force generating mechanism (183) opens a valve. In a region in which the speed of the piston is higher than in the region in which the speed of the piston is low, the first damping force generating mechanism (41) and the second damping force generating mechanism (183) both open the valves.

(57) 要約：弁座部材（１０６）がキャップ部材（１０１）内に設けられる。第１サブバルブ（１８１）は他側室（２０）に設けられる。第２サブバルブ（１７１）はキャップ部材（１０１）の底部（１２２）と弁座部材（１０６）との間のキャップ室（１４６）内に設けられる。第２通路（１８２）には、第１サブバルブ（１８１）が開弁する流れの上流側、または下流側にオリフィス（１７５）が配置される。ピストン速度が低速の領域では第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。ピストン速度が低速よりも大きい速度領域では、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。

WO 2020/137207 A1

［続葉有］

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

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

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

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、２０１８年１２月２５日に、日本に出願された特願２０１８－２４１２０６号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002]　緩衝器には、同一行程で開弁するバルブを２つ並列に配置したものがある（例えば、特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特公平２－４１６６６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　同一行程で開弁するバルブを並列に配置することで、ピストン速度が低速の領域では一方のバルブのみを開弁させ、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可能となる。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。

[0005]　本発明は、バルブの耐久性を向上させることが可能となる緩衝器を提供する。

課題を解決するための手段

[0006]　本発明の一態様によれば、緩衝器は、シリンダ内に摺動可能に設けられ、該シリンダ内を一側室と他側室とに区画するピストンと、前記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、前記ピストンに設けられる前記第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、他側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、を備える。前記第２減衰力発生機構は、前記弁座部材に設けられる前記第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、前記第２通路における前記ピストンと前記弁座部材との間に設けられる有底筒状のキャップ部材と、を備える。前記弁座部材は前記キャップ部材内に設けられる。前記第１サブバルブは前記他側室に設けられる。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る。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る。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減衰力発生機構が開弁する。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] 上記した緩衝器によれば、バルブの耐久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油圧回路図である。

[図5]本発明に係る第１実施形態の緩衝器の伸び行程での減衰力特性を示す特性線図である。

[図6]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7]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8]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9]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。

[図10]本発明に係る第５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11]本発明に係る第６実施形態の緩衝器の要部を示す断面図である。

[図12]本発明に係る第６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13]本発明に係る第７実施形態の緩衝器の要部を示す断面図である。

[図14]本発明に係る第８実施形態の緩衝器の要部を示す断面図である。

[図15]本発明に係る第９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５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る。緩衝器１は、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（一側室）と、他方のシリンダ内室である下室２０（他側室）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が嵌合されている。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。ピストンロッド２１は、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、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。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、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、焼結品であり、通路穴３７，３９は焼結時に形成される。または、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を有する。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を有する。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。

[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。

[0027] 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、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、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とを有している。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。環状部材６７は、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と共に、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、通路穴３９内の通路とが、ピストン１８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、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。

[0036] 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。

[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、一枚のディスク８４と、一枚のディスク８５とを有している。ディスク８２～８５は、金属製である。ディスク８２～８５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。

[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いる。ディスク８

２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、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、径方向の外周縁部側の途中位置から内周縁部まで形成されている。

[0039] 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。ディスク８５は、ディスク８４の外径よりも大径かつディスク８３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。

[0041] 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とを含んでいる。よって、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。

[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。

[0043] 伸び側の第１減衰力発生機構４１のピストン１８とは反対側には、第１減衰力発生機構４１側から順に、一つのキャップ部材１０１と、一枚の通路形成部材１０２と、一枚のディスク１０３と、一枚のディスク１０４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１０５と、外周側に一つのＯリング１０７が設けられた一つの弁座部材１０６と、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１０８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１０９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嵌合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] キャップ部材１０１、通路形成部材１０２、ディスク１０３～１０５、弁座部材１０６、ディスク１０８～１１０および環状部材１１１は、いずれも金属製である。ディスク１０３～１０５，１０８～１１０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いる。キャップ部材１０１、通路形成部材１０２および弁座部材１０６は、いずれも内側にピストンロッド２１の取付軸部２８を嵌合可能な円環状をなしている。

[0045] キャップ部材１０１は、有底筒状の一体成形品である。キャップ部材１０１は、金属板の絞り加工により形成されている。キャップ部材１０１は、有孔円板状の底部１２２と、底部１２２の外周縁部から、底部１２２の軸方向一側に拡径しつつ延出する中間テーパ部１２３と、中間テーパ部１２３の底部１２２とは反対側の端縁部から底部１２２とは反対方向に延出する円筒状の筒状部１２４と、筒状部１２４の中間テーパ部１２３とは反対側の端縁部

から中間テーパ部１２３とは反対方向に拡径しつつ延出する開口拡径部１２５とを有している。キャップ部材１０１は、底部１２２がピストン１８側に向く向きで配置されている。キャップ部材１０１は、底部１２２の内周部において取付軸部２８に嵌合している。

[0046] キャップ部材１０１は、略一定厚さであり、底部１２２の外径がメインバルブ９１を構成するディスク８３の外径と同等になっている。キャップ部材１０１は、ディスク８３よりも厚く、有底筒状をなすことも合わせて、ディスク８３よりも高剛性となっている。よって、キャップ部材１０１は、これに当接するディスク８５とによって、複数枚のディスク８３で構成されるメインバルブ９１の開方向への規定以上の変形を規制する。

[0047] 弁座部材１０６は、貫通孔１３１が径方向の中央に形成された有孔円板状の主体部１３２を有している。貫通孔１３１は、主体部１３２を厚さ方向に貫通している。貫通孔１３１には、取付軸部２８が挿入される。弁座部材１０６は、主体部１３２の軸方向一側に、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、主体部１３２の軸方向他側に、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、それぞれ有している。

[0048] 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、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、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。

[0049] 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１３

１となっており、同等の外径となっている。バルブシート部１３９も、円環状をなしており、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。

[0050] 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いる。外側通路孔１４３は、主体部１３２の周方向に等間隔で複数形成されている。

[0051] 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、Ｏリング１０７が配置されている。弁座部材１０６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、主体部１３２においてキャップ部材１０１の筒状部１２４に嵌合されている。よって、弁座部材１０６は、キャップ部材１０１内に設けられている。この状態で、Ｏリング１０７は、キャップ部材１０１の筒状部１２４と弁座部材１０６の主体部１３２との隙間をシールする。弁座部材１０６は、貫通孔１３１において取付軸部２８に嵌合している。

[0052] キャップ部材１０１、弁座部材１０６およびＯリング１０７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１０１の底部１２２と弁座部材１０６との間に設けられている。通路形成部材１０２、ディスク１０３、ディスク１０４、複数枚のディスク１０５は、このキャップ室１４６内に設け

られている。弁座部材１０６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１０６を含めて下室２０に配置されている。弁座部材１０６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。

[0053] 通路形成部材１０２は、キャップ部材１０１の底部１２２の外径よりも小径の外径となっている。通路形成部材１０２の径方向中央には、軸方向一側に小径嵌合穴１５１が形成されており、軸方向他側に小径嵌合穴１５１よりも大径の大径穴１５２が形成されている。通路形成部材１０２には、軸方向の大径穴１５２側に大径穴１５２から外周面まで径方向に貫通する通路溝１５３が形成されている。通路溝１５３は、通路形成部材１０２の周方向に等間隔で並んで複数設けられている。通路形成部材１０２は、このような形状に一つの部材から例えば切削加工により形成されている。通路形成部材１０２は、大径穴１５２および通路溝１５３が底部１２２側に向く向きで配置される。通路形成部材１０２は、小径嵌合穴１５１において取付軸部２８に嵌合している。通路形成部材１０２は、大径穴１５２内の通路が、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。

[0054] 通路形成部材１０２の大径穴１５２内の通路および通路溝１５３内の通路は、キャップ室１４６と、ピストンロッド２１の通路切欠部３０内の通路とに常時連通している。よって、キャップ室１４６は、通路形成部材１０２の大径穴１５２内の通路および通路溝１５３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。

[0055] 複数枚のディスク１０５は、弁座部材１０６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いる。複数枚のディスク１０５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１０５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１０６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] ディスク１０４は、ディスク１０５の外径および通路形成部材１０２の外径よりも小径であって弁座部材１０６の内側シート部１３４の外径と略同径の外径となっている。ディスク１０３は、通路形成部材１０２の最大外径よりも大径であってディスク１０５の外径よりも小径の外径となっている。

[0057] 複数枚のディスク１０５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。サブバルブ１７１は、キャップ室１４６内に設けられている。サブバルブ１７１は、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、下室２０を通路穴３７内の通路、すなわち上室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る。サブバルブ１７１は、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入を規制する逆止弁である。

[0058] 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、通路形成部材１０２の通路溝１５３内および大径穴１５２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。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内の通路を含んでいる。言い換えれば、第２通路１７２は、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。

[0059] 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、ディスク１０３，１０４と、通路形成部材１０２と、キャップ部材１０１とが、縮み側の第２減衰力発生機構１７３を構成している。第２減衰力発生機構１７３は、縮み側の第２通路１７２に設けられる。第２減衰力発生機構１７３は、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。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１０６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。

[0060] 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、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、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、第２通路１７２で油液が流れ、サブバルブ１７１が開弁す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。

[0061] 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、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１０５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。通路形成部材１０２は、サブバルブ

１７１を構成するディスク１０５よりも厚く高剛性となっている。通路形成部材１０２は、ディスク１０３と共に、サブバルブ１７１の開方向への規定以上の変形を規制する。

[0062] 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が設けられている。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、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。

[0063] 複数枚のディスク１０８は、弁座部材１０６のバルブシート部１３９の外径と略同等の外径となっており、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。ディスク１０８は、ディスク１０５の外径よりも小径となっており、ディスク１０５よりも高剛性となっている。

[0064] 複数枚のディスク１０９は、ディスク１０８の外径よりも小径であって弁座部材１０６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、ディスク１０９の外径よりも大径であってディスク１０８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の外径よりも大径であってディスク１０８の外径よりも若干小径の外径となっており、ディスク１０８よりも厚く高剛性となっている。

[0065] 複数枚のディスク１０８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。サブバルブ１８１は、下室２０内に設けられている。サブバルブ１８１は、バルブシート部１３９から離座することで、キャップ室１４６と下室２０とを、ディスク１０５の貫通穴１６１内の通路と内側通路孔１４１内の通路とを介して連通させる。これにより、サブバルブ１８１は、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、キャップ室１４６内から油液を下室２０に、ディスク１０５の貫通穴１６１内の通路および内側通路孔１４１内の通路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からキャップ室１４６内への、内側通路孔１４１内の通路を介しての油液の流入を規制する逆止弁である。

[0066] 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、通路形成部材１０２の大径穴１５２内および通路溝１５３内の通路と、キャップ室１４６と、ディスク１０５の貫通穴１６１内の通路と、内側通路孔１４１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。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内の通路を含んでいる。言い換えれば、第２通路１８２は、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。

[0067] サブバルブ１８１と、バルブシート部１３９と、複数枚のディスク１０９と、ディスク１１０と、環状部材１１１とが、伸び側の第２減衰力発生機構１８３を構成している。第２減衰力発生機構１８３は、伸び側の第２通路１８２に設けられる。第２減衰力発生機構１８３は、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。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１０６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。

[0068] 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、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、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、第２通路１８２で油液が流れ、サブバルブ１８１が開弁す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いる。

[0069] サブバルブ１８１を構成するディスク１０８は、サブバルブ１７１を構成するディスク１０５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、キャップ室１４６内への流入バルブであるサブバルブ１７１は、キャップ室１４６内から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。

[0070] 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ディスク１０８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とディスク１０８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。環状部材１１１は、ディスク１１０とによって、サブバルブ１８１の開方向への規定以上の変形を規制する。

[0071] 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。

[0072] 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。第２通路１８２と第１通路９２との並列部分には、第１通路９２に第１減衰力発生機構４１が設けられており、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、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。

[0073] 第２減衰力発生機構１７３，１８３は、弁座部材１０６と、弁座部材１０６に設けられる第２通路１７２，１８２の一側（下室２０側）に設けられるサブバルブ１８１および他側（上室１９側）に設けられるサブバルブ１７１と、第２通路１７２，１８２におけるピストン１８と弁座部材１０６との間に設けられる有底筒状のキャップ部材１０１と、を備えている。サブバルブ１８１は、弁座部材１０６の下室２０側に設けられ、サブバルブ１７１は、キャップ部材１０１の底部１２２と弁座部材１０６との間のキャップ室１４６内に設けられている。

[0074] 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。

[0075] ベースバルブ部材１９１は、円環状をなしている。ベースバルブ部材１９１には、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。

[0076] 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と、ベースバルブ部材１９１とは、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。

[0077] 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が軸段部２９側に向く向きとされる。加えて、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、ディスク８４と、ディスク８５と、キャップ部材１０１とが順に重ねられる。このとき、キャップ部材１０１は、開口拡径部１２５がピストン１８とは反対側に向く向きとされ、底部１２２でディスク８５に当接する。さらに、取付軸部２８を挿通させながら、キャップ部材１０１の底部１２２に、通路形成部材１０２が重ねられる。このとき、通路形成部材１０２は、大径穴１５２および通路溝１５３が底部１２２側に向く向きとされる。

[0078] 加えて、取付軸部２８を挿通させながら、通路形成部材１０２に、ディスク１０３と、ディスク１０４と、複数枚のディスク１０５と、Ｏリング１０

７が装着された状態の弁座部材１０６とが重ねられる。このとき、弁座部材１０６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が、複数枚のディスク１０５側に向く向きとされ、主体部１３２およびＯリング１０７をキャップ部材１０１の筒状部１２４に嵌合させる。さらに、取付軸部２８を挿通させながら、弁座部材１０６に、複数枚のディスク１０８と、複数枚のディスク１０９と、ディスク１１０と、環状部材１１１とが重ねられる。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。

[0079] 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、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とともに、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。この状態で、サブバルブ１７１は、弁座部材１０６の内側シート部１３４とディスク１０４とに内周側がクランプされるとともに、弁座部材１０６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。この状態で、サブバルブ１８１は、弁座部材１０６の内側シート部１３８とディスク１０９とに内周側がクランプされるとともに、弁座部材１０６のバルブシート部１３９に全周にわたって当接する。

[0080] 以上の第１実施形態の緩衝器１の油圧回路図を図４に示す。図４に示すように、上室１９と下室２０とを結ぶ伸び側の第１通路９２に伸び側の第１減衰力発生機構４１が設けられる。第１減衰力発生機構４１と並列に、上室１９と下室２０とを結ぶ伸び側の第２通路１８２に伸び側の第２減衰力発生機構１８３が設けられている。下室２０と上室１９とを結ぶ縮み側の第１通路７２に、縮み側の第１減衰力発生機構４２が設けられる。第１減衰力発生機構４２と並列に、下室２０と上室１９とを結ぶ縮み側の第２通路１７２に縮

み側の第２減衰力発生機構１７３が設けられている。そして、第２通路１７２，１８２の第２減衰力発生機構１７３，１８３よりも上室１９側の共通部分にオリフィス１７５が設けられている。なお、この緩衝器１には、上述したように、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] 図２に示すように、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。

[0082] 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、図５に示すように、ピストン速度（ＰＳ）が、第１所定値ｖ１未満での伸び行程においては、減衰力（ＤＦ）は急激に立ち上がる。ピストン速度（ＰＳ）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。

[0083] 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３

０内の通路と、通路形成部材１０２の大径穴１５２および通路溝１５３内の通路と、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、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（ＰＳ）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。

[0084] 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。

[0085] ここで、伸び行程において、ピストン速度（ＰＳ）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、サブバルブ１８１の変形を抑制することができる。

[0086] 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。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。

[0087] 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。

[0088] 以上のように、伸び行程において、ピストン速度（ＰＳ）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およびバルブシート部１３９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、図５に示すように、ピストン速度（ＰＳ）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（ＤＦ）の増加率を破線Ｘ１から実線Ｘ２に示すように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（ＰＳ）の上昇に対する伸び側の減衰力（ＤＦ）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。

[0089] 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。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。

[0090] 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。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。

[0091] 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、通路形成部材１０２の通路溝１５３および大径穴１５２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。

[0092] 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。

[0093] 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。

[0094] 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。このため、下室２０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。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。

[0095] 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。このとき、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１７５が設けられている。このため、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。

[0096] 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。

[0097] 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。

[0098] 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が、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。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。

[0099] 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。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。

[0100] 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。

[0101] 上記した特許文献１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。

[0102] 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１８１およびサブバルブ１７１を、下室２０に配置される弁座部材１０６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１０６との間に有底筒状のキャップ部材１０１を、その内側に弁座部材１０６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１０１の底部１２２と弁座部材１０６との間のキャップ室１４６内に設ける。そして、第２通路１７２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が絞る。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。

[0103] 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。

[0104] ピストン１８、キャップ部材１０１および弁座部材１０６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１０１および弁座部材１０６をコンパクトに配置することができる。

[0105] 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。

[0106] 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。

[0107] 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。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。

キャップ室１４６と下室２０の差圧が、伸縮両行程において、大きくならないので、キャップ部材１０７を薄板のプレス部品を用いることが可能となる。このため、製造性、軽量化の面で有利である。

[0108] ［第２実施形態］

次に、第２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。

[0109] 第２実施形態の緩衝器１Ａにおいては、図６に示すように、第１実施形態と同様のキャップ部材１０１、弁座部材１０６およびＯリング１０７からなるハウジング１４７と、その内部に設けられる通路形成部材１０２、ディスク１０３、ディスク１０４および縮み側のサブバルブ１７１と、弁座部材１

０６のサブバルブ１７１とは反対側の伸び側のサブバルブ１８１とが、軸方向の向きを第１実施形態と逆向きにして設けられている。

[0110] 第１実施形態と同様の伸び側のメインバルブ９１のピストン１８とは反対側に、第１実施形態のディスク８５は設けられておらず、第１実施形態と同様のディスク８４が複数枚（具体的には三枚）設けられている。これらディスク８４のメインバルブ９１とは反対側に、複数枚（具体的には三枚）のディスク１０８からなるサブバルブ１８１が重ねられている。サブバルブ１８１のディスク８４とは反対側に、弁座部材１０６が、内側シート部１３８およびバルブシート部１３９をサブバルブ１８１側に向けて重ねられている。

[0111] さらに、この弁座部材１０６のサブバルブ１８１とは反対側に向く内側シート部１３４、中間バルブシート部１３５および外側バルブシート部１３６に、複数枚（具体的には二枚）のディスク１０５からなる縮み側のサブバルブ１７１が重ねられている。このサブバルブ１７１に、ディスク１０４、ディスク１０３および通路形成部材１０２が、この順に重ねられている。通路形成部材１０２は、小径嵌合穴１５１がディスク１０３側に向く向きとなっている。

[0112] そして、弁座部材１０６、サブバルブ１７１、ディスク１０４、ディスク１０３および通路形成部材１０２を覆うように、キャップ部材１０１が、底部１２２を通路形成部材１０２の大径穴１５２および通路溝１５３側に当接させ、筒状部１２４を弁座部材１０６の主体部１３２およびＯリング１０７に嵌合させるようにして被せられている。

[0113] このキャップ部材１０１の底部１２２の通路形成部材１０２とは反対側に、一枚のディスク２１１と、一枚の第１実施形態と同様のディスク１０９と、いずれも第１実施形態と同様のディスク１１０および環状部材１１１とが重ねられている。そして、環状部材１１１のディスク１１０とは反対側に、オネジ３１に螺合されてナット１１２が設けられている。ディスク２１１は、金属製である。ディスク２１１は、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２１１

は、その外径が、ディスク１１０の外径と同等となっている。

[0114] 第２実施形態では、上記配置により、通路形成部材１０２のピストン１８からの軸方向の距離が第１実施形態と比べて長くなっている。よって、これに合わせて、第２実施形態のピストンロッド２１Ａは、第１実施形態のピストンロッド２１の通路切欠部３０よりも軸方向に長い通路切欠部３０Ａが形成されている。この通路切欠部３０Ａ内の通路が、通路形成部材１０２の大径穴１５２内の通路に連通している。

[0115] このような第２実施形態において、縮み行程では、外側通路孔１４３内の通路と、開弁するサブバルブ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、通路形成部材１０２の通路溝１５３内および大径穴１５２内の通路と、ピストンロッド２１Ａの通路切欠部３０Ａ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内の通路からなるオリフィス１７５と、通路穴３７内の通路とを介して、下室２０から上室１９に油液が流れる。これらが縮み側の第２通路１７２Ａを構成している。

[0116] 伸び行程では、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内の通路からなるオリフィス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２１Ａの通路切欠部３０Ａ内の通路と、通路形成部材１０２の大径穴１５２内および通路溝１５３内の通路と、キャップ室１４６と、ディスク１０５の貫通穴１６１内の通路と、内側通路孔１４１内の通路と、開弁するサブバルブ１８１およびバルブシート部１３９の間の通路とを介して、上室１９から下室２０に油液が流れる。これらが伸び側の第２通路１８２Ａを構成している。

[0117] このような第２実施形態の緩衝器１Ａは、油圧回路、作動および減衰力特性が第１実施形態の緩衝器１と同様となる。

[0118] ［第３実施形態］

次に、第３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。

[0119] 第３実施形態の緩衝器１Ｂにおいては、図７に示すように、ピストンロッド２１とは構成が一部異なるピストンロッド２１Ｂを有している。ピストンロッド２１Ｂには、通路切欠部３０にかえて軸段部２９まで延びる通路切欠部３０Ｂが形成されている。ピストンロッド２１Ｂの主軸部２７の軸段部２９に、径方向に延びて通路切欠部３０Ｂ内に連通する溝部２１５が形成されている。通路切欠部３０Ｂ内の通路は、通路形成部材１０２の大径穴１５２内の通路に連通している。これにより、通路形成部材１０２の大径穴１５２および通路溝１５３内の通路は、通路切欠部３０Ｂ内の通路および溝部２１５内の通路を介して上室１９に常時連通している。

[0120] 第３実施形態においては、ピストン１８とは構成が一部異なるピストン１８Ｂを有している。このピストン１８Ｂは、ピストン本体３５とは構成が一部異なるピストン本体３５Ｂを備えている。ピストン本体３５Ｂには、第１実施形態の小径穴部４５および大径穴部４６を有する挿入穴４４にかえて、小径穴部４５と同径の挿入穴４４Ｂが形成されている。

[0121] さらに、第３実施形態では、第１実施形態の第１減衰力発生機構４１とは構成が一部異なる伸び側の第１減衰力発生機構４１Ｂを有している。第１減衰力発生機構４１Ｂは、第１実施形態の切欠部８８が形成されたディスク８２にかえて、切欠部８８が形成されていないディスク８２Ｂを有している。

[0122] このような第３実施形態において、縮み行程では、外側通路孔１４３内の通路と、開弁するサブバルブ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、通路形成部材１０２の通路溝１５３内および大径穴１５２内の通路と、ピストンロッド２１Ｂの通路切欠部３０Ｂ内および溝部２１５内の通路とを介して、下室２０から上室１９に油液が流れる。これらが縮み側の第２通路１７２Ｂを構成している。

[0123] この第２通路１７２Ｂにおいては、通路形成部材１０２の通路溝１５３内の通路が、流路断面積が固定の部分の中で最も狭いオリフィス１７５Ｂとなる。オリフィス１７５Ｂは、第２通路１７２Ｂで油液が流れ、サブバルブ１

７１が開弁す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。

[0124] 伸び行程では、ピストンロッド２１Ｂの溝部２１５内および通路切欠部３０Ｂ内の通路と、通路形成部材１０２の大径穴１５２内および通路溝１５３内の通路と、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、開弁するサブバルブ１８１およびバルブシート部１３９の間の通路とを介して、上室１９から下室２０に油液が流れる。これらが伸び側の第２通路１８２Ｂを構成している。

[0125] この第２通路１８２Ｂにおいても、通路形成部材１０２の通路溝１５３内の通路が、流路断面積が固定の部分の中で最も狭いオリフィス１７５Ｂとなる。オリフィス１７５Ｂは、第２通路１８２Ｂで油液が流れ、サブバルブ１８１が開弁す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。

[0126] このような第３実施形態の緩衝器１Ｂは、油圧回路、作動および減衰力特性が第１実施形態の緩衝器１と同様となる。

[0127] ［第４実施形態］

次に、第４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。

[0128] 第４実施形態の緩衝器１Ｃにおいては、図８に示すように、第１実施形態の通路形成部材１０２およびディスク１０３が設けられていない。また、ハウジング１４７とは構成が一部異なるハウジング１４７Ｃを有している。ハウジング１４７Ｃは、弁座部材１０６とは構成が一部異なる弁座部材１０６Ｃ、およびキャップ部材１０１とは構成が一部異なるキャップ部材１０１Ｃを備えている。

[0129] 弁座部材１０６Ｃは、主体部１３２の径方向中央に貫通孔１３１Ｃが設けられている。貫通孔１３１Ｃは、軸方向の内側シート部１３４側の大径穴部２２１と、軸方向の内側シート部１３８側の小径穴部２２２とからなってい

る。大径穴部２２１は小径穴部２２２よりも大径である。弁座部材１０６Ｃは、小径穴部２２２において取付軸部２８に嵌合する。弁座部材１０６Ｃには、内側シート部１３４を径方向に貫通する通路切欠部２２３が周方向に等間隔で複数形成されている。

[0130] 弁座部材１０６Ｃの大径穴部２２１内の通路に連通させるため、第４実施形態のピストンロッド２１Ｃは、通路切欠部３０Ｃのピストンロッド２１Ｃの軸方向における長さが第１実施形態のピストンロッド２１よりも長くなっている。

[0131] 第４実施形態のキャップ部材１０１Ｃは、外径が第１実施形態の底部１２２の外径よりも大径の底部１２２Ｃと、軸方向長さおよび径方向幅が第１実施形態の中間テーパ部１２３よりも小さい中間テーパ部１２３Ｃと、軸方向長さが筒状部１２４よりも長い筒状部１２４Ｃとを有している。キャップ部材１０１Ｃは、その底部１２２Ｃが縮み側のサブバルブ１７１の開方向への規定以上の変形を規制する。

[0132] 第４実施形態においては、ディスク１０４が複数枚（具体的には二枚）設けられている。ディスク１０４がキャップ部材１０１Ｃの底部１２２Ｃに当接している。

[0133] このような第４実施形態において、縮み行程では、外側通路孔１４３内の通路と、開弁するサブバルブ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、サブバルブ１７１の貫通穴１６１内の通路と、弁座部材１０６Ｃの通路切欠部２２３内および大径穴部２２１内の通路と、ピストンロッド２１Ｃの通路切欠部３０Ｃ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内の通路からなるオリフィス１７５と、通路穴３７内の通路とを介して、下室２０から上室１９に油液が流れる。これらが縮み側の第２通路１７２Ｃを構成する。

[0134] 伸び行程では、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内の通路からなるオリフィス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２１Ｃの通路切欠部３０Ｃ内の通路と、弁座

部材１０６Ｃの大径穴部２２１内および通路切欠部２２３内の通路と、内側通路孔１４１内の通路と、開弁するサブバルブ１８１およびバルブシート部１３９の間の通路とを介して、上室１９から下室２０に油液が流れる。これらが伸び側の第２通路１８２Ｃを構成している。通路切欠部２２３内の通路はディスク１０５の貫通穴１６１内の通路と常時連通している。

[0135] このような第４実施形態の緩衝器１Ｃは、油圧回路、作動および減衰力特性が第１実施形態の緩衝器１と同様となる。

[0136] ［第５実施形態］

次に、第５実施形態を主に図９および図１０に基づいて第３，第４実施形態との相違部分を中心に説明する。なお、第３，第４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。

[0137] 第５実施形態の緩衝器１Ｄにおいては、図９に示すように、第３実施形態と同様の、ディスク８２Ｂを含む第１減衰力発生機構４１Ｂ、ピストン１８Ｂおよびピストンロッド２１Ｂと、第４実施形態と同様の、キャップ部材１０１Ｃおよび複数枚（具体的には二枚）のディスク１０４とが設けられている。

[0138] 第５実施形態においては、ハウジング１４７Ｃとは構成が一部異なるハウジング１４７Ｄを有している。ハウジング１４７Ｄは、弁座部材１０６Ｃに対して、通路切欠部２２３が形成されていない点が異なる弁座部材１０６Ｄを備えている。

[0139] また、第２減衰力発生機構１７３とは構成が一部異なる第２減衰力発生機構１７３Ｄを有している。第２減衰力発生機構１７３Ｄは、サブバルブ１７１に対し、弁座部材１０６Ｄに当接するディスク１０５Ｄがディスク１０５とは構成が一部異なるサブバルブ１７１Ｄを備えている。図１０に示すように、ディスク１０５Ｄには、径方向の貫通穴１６１よりも内側から内周縁部まで延びる切欠部２３１が形成されている。切欠部２３１内の通路は、ピストンロッド２１Ｂの通路切欠部３０Ｂ内の通路および弁座部材１０６Ｄの大径穴部２２１内の通路を、内側通路孔１４１内の通路に常時連通させる。

[0140] このような第５実施形態において、縮み行程では、図９に示す外側通路孔１４３内の通路と、開弁するサブバルブ１７１Ｄ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１７１Ｄの貫通穴１６１内の通路と、ディスク１０５Ｄの切欠部２３１内の通路と、弁座部材１０６Ｄの大径穴部２２１内の通路と、ピストンロッド２１Ｂの通路切欠部３０Ｂ内の通路とを介して、下室２０から上室１９に油液が流れる。これらが縮み側の第２通路１７２Ｄを構成する。

[0141] 第２通路１７２Ｄにおいては、ディスク１０５Ｄの切欠部２３１内の通路が、流路断面積が固定の部分の中で最も狭いオリフィス１７５Ｄとなる。オリフィス１７５Ｄは、第２通路１７２Ｄで油液が流れ、サブバルブ１７１Ｄが開弁する際の油液の流れのサブバルブ１７１Ｄよりも下流側に配置されている。

[0142] 伸び行程では、ピストンロッド２１Ｂの通路切欠部３０Ｂ内の通路と、弁座部材１０６Ｃの大径穴部２２１内の通路と、ディスク１０５Ｄの切欠部２３１内の通路と、弁座部材１０６Ｃの内側通路孔１４１内の通路と、開弁するサブバルブ１８１とバルブシート部１３９との間の通路とを介して、上室１９から下室２０に油液が流れる。これらが伸び側の第２通路１８２Ｄを構成している。

[0143] 第２通路１８２Ｄにおいては、ディスク１０５Ｄの切欠部２３１内の通路が、流路断面積が固定の部分の中で最も狭いオリフィス１７５Ｄとなる。オリフィス１７５Ｄは、第２通路１８２Ｄで油液が流れ、サブバルブ１８１が開弁す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。

[0144] このような第５実施形態の緩衝器１Ｄは、油圧回路、作動および減衰力特性が第１実施形態の緩衝器１と同様となる。

[0145] ［第６実施形態］

次に、第６実施形態を主に図１１および図１２に基づいて第４実施形態との相違部分を中心に説明する。なお、第４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。

[0146] 第６実施形態の緩衝器１Ｅにおいては、図１１に示すように、キャップ部材１０１Ｃとは構成が一部異なるキャップ部材１０１Ｅを有している。キャップ部材１０１Ｅは、第４実施形態の中間テーパ部１２３Ｃがなく、底部１２２Ｃの外径を大きくした底部１２２Ｅと、筒状部１２４Ｃの軸方向長さを長くした筒状部１２４Ｅとを有している。

[0147] 緩衝器１Ｅは、第４実施形態の弁座部材１０６Ｃとは構成が一部異なる弁座部材１０６Ｅを有している。弁座部材１０６Ｅは、通路切欠部２２３が形成されていない。弁座部材１０６Ｅは、貫通孔１３１Ｅを径方向の中央に有している。貫通孔１３１Ｅには、大径穴部２２１Ｅが軸方向の内側シート部１３８およびバルブシート部１３９側に形成され、大径穴部２２１Ｅよりも小径で取付軸部２８に嵌合する小径穴部２２２Ｅが軸方向の内側シート部１３４、中間バルブシート部１３５および外側バルブシート部１３６側に形成されている。

[0148] キャップ部材１０１Ｅ、弁座部材１０６ＥおよびＯリング１０７からなるハウジング１４７Ｅの内部に、第４実施形態と同様、複数枚（具体的には二枚）のディスク１０４および縮み側のサブバルブ１７１が設けられている。サブバルブ１７１は、弁座部材１０６Ｅの内側シート部１３４、中間バルブシート部１３５および外側バルブシート部１３６に当接する。複数枚のディスク１０４は、サブバルブ１７１と、キャップ部材１０１Ｅの底部１２２Ｅとの間に設けられている。

[0149] ハウジング１４７Ｅと、縮み側のサブバルブ１７１と、複数枚のディスク１０４とが、軸方向の向きを第４実施形態と逆向きにして設けられている。

[0150] 緩衝器１Ｅは、第２減衰力発生機構１８３とは構成が一部異なる伸び側の第２減衰力発生機構１８３Ｅを有している。第２減衰力発生機構１８３Ｅは、サブバルブ１８１Ｅを備えている。サブバルブ１８１Ｅは、第４実施形態のサブバルブ１８１に対して、弁座部材１０６Ｅの内側シート部１３８およびバルブシート部１３９に当接するディスク１０８Ｅがディスク１０８とは

構成が一部異なる。ディスク１０８Ｅには、図１２に示すように、径方向のバルブシート部１３９よりも内側の中間位置から内周縁部まで延びる切欠部２４１が形成されている。

[0151] 図１１に示すように、サブバルブ１８１Ｅも、弁座部材１０６Ｅと同様に、軸方向の向きを第４実施形態と逆向きにして設けられている。すなわち、伸び側のメインバルブ９１に、複数枚（具体的には三枚）のディスク８４と、サブバルブ１８１Ｅとが、この順に重ねられる。その際に、サブバルブ１８１Ｅは、複数枚（具体的には二枚）のディスク１０８が軸方向のディスク８４側に、一枚のディスク１０８Ｅが軸方向のディスク８４とは反対側に配置される。そして、サブバルブ１８１Ｅの軸方向のディスク８４とは反対側に、Ｏリング１０７が装着された状態の弁座部材１０６Ｅ、サブバルブ１７１、複数枚のディスク１０４が、この順に重ねられ、弁座部材１０６Ｅ、サブバルブ１７１、複数枚のディスク１０４を覆うようにキャップ部材１０１Ｅが被せられている。

[0152] サブバルブ１８１Ｅのディスク１０８Ｅの切欠部２４１は、バルブシート部１３９よりも径方向内側の範囲に形成されている。切欠部２４１内の通路は、ピストンロッド２１Ｃの通路切欠部３０Ｃ内の通路および弁座部材１０６Ｅの大径穴部２２１Ｅ内の通路を、サブバルブ１８１Ｅとバルブシート部１３９との間の通路に連通させる。この切欠部２４１内の通路は、内側通路孔１４１内の通路およびサブバルブ１７１の貫通穴１６１を介してキャップ室１４６に連通している。

[0153] キャップ部材１０１Ｅの底部１２２Ｅのディスク１０４とは反対側に、一枚のディスク２４２と、一枚のディスク１０９と、一枚のディスク１１０と、環状部材１１１とが重ねられている。ディスク２４２は、金属製である。ディスク２４２は、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２４２は、その外径が、ディスク１１０の外径と同等となっている。

[0154] このような第６実施形態において、縮み行程では、サブバルブ１７１が外

側バルブシート部１３６から離座すると、外側通路孔１４３内の通路と、開弁しているサブバルブ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、サブバルブ１７１の貫通穴１６１内の通路と、弁座部材１０６Ｅの内側通路孔１４１内の通路と、ディスク１０８Ｅの切欠部２４１内の通路と、弁座部材１０６Ｅの大径穴部２２１Ｅ内の通路と、ピストンロッド２１Ｃの通路切欠部３０Ｃ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から上室１９に油液が流れる。これらが縮み側の第２通路１７２Ｅを構成する。

[0155] このとき、ディスク８２の切欠部８８内の通路がオリフィス１７５となることに加えて、ディスク１０８Ｅの切欠部２４１内の通路がオリフィス２４５となる。オリフィス１７５およびオリフィス２４５は、第２通路１７２Ｅで油液が流れ、サブバルブ１７１が開弁する際の油液の流れのサブバルブ１７１よりも下流側に直列で配置されている。

[0156] 伸び行程では、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２１Ｃの通路切欠部３０Ｃ内の通路と、弁座部材１０６Ｅの大径穴部２２１Ｅ内の通路と、ディスク１０８Ｅの切欠部２４１内の通路と、サブバルブ１８１Ｅおよびバルブシート部１３９の間の通路とを介して、上室１９から下室２０に油液が流れる。これらが伸び側の第２通路１８２Ｅを構成している。

[0157] このときも、ディスク８２の切欠部８８内の通路がオリフィス１７５となることに加えて、ディスク１０８Ｅの切欠部２４１内の通路がオリフィス２４５となる。オリフィス１７５およびオリフィス２４５は、第２通路１８２Ｅで油液が流れ、サブバルブ１８１Ｅが開弁する際の油液の流れのサブバルブ１８１Ｅよりも上流側に直列で配置されている。

[0158] 第６実施形態の緩衝器１Ｅは、オリフィス１７５およびオリフィス２４５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。

[0159] ［第７実施形態］

次に、第７実施形態を主に図１３に基づいて第３実施形態との相違部分を中心に説明する。なお、第３実施形態と共通する部位については、同一称呼、同一の符号で表す。

[0160] 第７実施形態の緩衝器１Ｆにおいては、図１３に示すように、第３実施形態のピストン１８Ｂとは構成が一部異なるピストン１８Ｆを有している。ピストン１８Ｆは、ピストン本体３５Ｆがピストン本体３５Ｂとは異なっている。

[0161] ピストン本体３５Ｆには、その径方向の中央に、挿入穴４４Ｆが軸方向に貫通して形成されている。挿入孔４４Ｆは、ピストンロッド２１の取付軸部２８を嵌合させる。ピストン本体３５Ｆは、上室１９と下室２０とを連通可能な複数（図１３では断面とした関係上一カ所のみ図示）の通路穴３７Ｆと、上室１９と下室２０とを連通可能とする複数（図１３では断面とした関係上一カ所のみ図示）の通路穴３９Ｆとが設けられている。ピストン本体３５Ｆは、焼結品である。ピストン本体３５Ｆには、通路穴３７Ｆ，３９Ｆが焼結時にまたはドリルにより切削形成されている。

[0162] 複数の通路穴３７Ｆは、ピストン本体３５Ｆの軸方向に平行をなしている。複数の通路穴３９Ｆも、ピストン本体３５Ｆの軸方向に平行をなしている。

[0163] ピストン本体３５Ｆの軸方向の下室２０側の端部には、通路穴３７Ｆの下室２０側の開口よりもピストン本体３５Ｆの径方向における内側に円環状の内側シート部４７Ｆが形成されている。ピストン本体３５Ｆの軸方向の下室２０側の端部には、通路穴３７Ｆのそれぞれの下室２０側の開口を内側シート部４７Ｆとで環状をなして囲むバルブシート部４８Ｆが形成されている。

[0164] ピストン本体３５Ｆの軸方向の上室１９側の端部には、通路穴３９Ｆの上室１９側の開口よりもピストン本体３５Ｆの径方向における内側に円環状の内側シート部４９Ｆが形成されている。ピストン本体３５Ｆの軸方向の上室１９側の端部には、通路穴３９Ｆのそれぞれの上室１９側の開口を内側シート部４９Ｆとで環状をなして囲むバルブシート部５０Ｆが形成されている。

[0165] ピストン本体３５Ｆの軸方向の下室２０側の端部には、周方向の通路穴３９Ｆのそれぞれの開口位置に、段差部２５１が、内側シート部４７Ｆよりも軸方向内側に位置するように切り欠かれて形成されている。段差部２５１は、位置が合う通路穴３９Ｆを下室２０に常時連通させる。ピストン本体３５Ｆの軸方向の上室１９側の端部には、周方向の通路穴３７Ｆのそれぞれの開口位置に、段差部２５２が、内側シート部４９Ｆよりも軸方向内側に位置するように切り欠かれて形成されている。段差部２５２は、位置が合う通路穴３７Ｆを上室１９に常時連通させる。

[0166] 第７実施形態では、メインバルブ７１とは構成が一部異なる縮み側のメインバルブ７１Ｆが設けられている。メインバルブ７１Ｆは、複数枚のディスク６３の積層方向の中間所定位置にディスク６３Ｆが設けられている。ディスク６３Ｆには径方向外側に軸方向一側に突出する突起部２５５が形成されている。突起部２５５は、バルブシート部５０Ｆ側に突出している。突起部２５５は、ディスク６３Ｆよりもバルブシート部５０Ｆ側にある一枚のディスク６３の外周側をバルブシート部５０Ｆに押し付ける。メインバルブ７１Ｆは、内側シート部４９Ｆに常時当接し、バルブシート部５０Ｆに対し離着座する。メインバルブ７１Ｆとバルブシート部５０Ｆとが、縮み側の第１減衰力発生機構４２Ｆを構成している。

[0167] 第７実施形態では、メインバルブ９１とは構成が一部異なる延び側のメインバルブ９１Ｆが設けられている。メインバルブ９１Ｆは、複数枚のディスク８３の積層方向の中間所定位置にディスク８３Ｆが設けられている。ディスク８３Ｆには径方向外側に軸方向に突出する突起部２５６が形成されている。突起部２５６は、バルブシート部４８Ｆ側に突出している。突起部２５６は、ディスク８３Ｆよりもバルブシート部４８Ｆ側にある一枚のディスク８３の外周側をバルブシート部４８Ｆに押し付ける。メインバルブ９１Ｆは、内側シート部４７Ｆに常時当接し、バルブシート部４８Ｆに対し離着座する。メインバルブ９１Ｆとバルブシート部４８Ｆとが、第１減衰力発生機構４１Ｆを構成している。

[0168] 第７実施形態では、縮み行程での開弁時に出現するメインバルブ７１Ｆおよびバルブシート部５０Ｆの間の通路と、通路穴３９Ｆ内の通路と、段差部２５１内の通路とが、縮み側の第１通路７２Ｆを構成している。伸び行程での開弁時に出現するメインバルブ９１Ｆおよびバルブシート部４８Ｆの間の通路と、通路穴３７Ｆ内の通路と、段差部２５２内の通路とが、伸び側の第１通路９２Ｆを構成している。

[0169] ［第８実施形態］

次に、第８実施形態を主に図１４に基づいて第３実施形態との相違部分を中心に説明する。なお、第３実施形態と共通する部位については、同一称呼、同一の符号で表す。

[0170] 第８実施形態の緩衝器１Ｇにおいては、図１４に示すように、第３実施形態のピストン１８Ｂとは構成が一部異なるピストン１８Ｇを有している。ピストン１８Ｇは、ピストン本体３５Ｇがピストン本体３５Ｂとは構成が一部異なっている。

[0171] ピストン本体３５Ｇには、その径方向の中央に、挿入穴４４Ｇが軸方向に貫通して形成されている。挿入穴４４Ｇは、ピストンロッド２１Ｂの取付軸部２８を嵌合させる。ピストン本体３５Ｇは、上室１９と下室２０とを連通可能な複数の通路穴３７Ｇと、上室１９と下室２０とを連通可能な複数の通路穴３９Ｇとが設けられている。ピストン本体３５Ｇは、焼結品である。ピストン本体３５Ｇには、通路穴３７Ｇ，３９Ｇが焼結時に、またはドリルによる切削加工によって形成されている。

[0172] 複数の通路穴３７Ｇは、ピストン本体３５Ｇの軸方向に平行に延びている。複数の通路穴３９Ｇも、ピストン本体３５Ｇの軸方向に平行に延びている。複数の通路穴３７Ｇは、複数の通路穴３９Ｇよりもピストン本体３５Ｇの径方向における内側に形成されている。

[0173] ピストン本体３５Ｇの軸方向の下室２０側の端部には、径方向の中央に、凹部２６１が形成されている。凹部２６１は、軸方向の上室１９側に向けて凹んでいる。この凹部２６１の底位置には、通路穴３７Ｇの下室２０側の開

口よりもピストン本体３５Ｇの径方向における内側に円環状の内側シート部４７Ｇが形成されている。凹部２６１の底位置には、通路穴３７Ｇの下室２０側の開口よりもピストン本体３５Ｇの径方向における外側であって、通路穴３９Ｇの下室２０側の開口よりもピストン本体３５Ｇの径方向における内側に円環状のバルブシート部４８Ｇが形成されている。

[0174] ピストン本体３５Ｇの軸方向の上室１９側の端部には、通路穴３７Ｇの上室１９側の開口よりもピストン本体３５Ｇの径方向における内側に円環状の内側シート部４９Ｇが形成されている。ピストン本体３５Ｇの軸方向の上室１９側の端部には、通路穴３７Ｇの上室１９側の開口よりもピストン本体３５Ｇの径方向における外側であって、通路穴３９Ｇの上室１９側の開口よりもピストン本体３５Ｇの径方向における内側に円環状の中間バルブシート部２６５が形成されている。ピストン本体３５Ｇの軸方向の上室１９側の端部には、通路穴３９Ｇの上室１９側の開口よりもピストン本体３５Ｇの径方向における外側に円環状の外側バルブシート部５０Ｇが形成されている。

[0175] 第８実施形態では、メインバルブ７１にかえて、縮み側のメインバルブ７１Ｇが設けられている。メインバルブ７１Ｇは、複数枚（具体的には二枚）のディスク６３Ｇからなっている。メインバルブ７１Ｇは、内側シート部４９Ｇに常時当接し、中間バルブシート部２６５および外側バルブシート部５０Ｇに離着座可能に当接する。メインバルブ７１Ｇは、縮み側の通路穴３９Ｇ内の通路を開閉する。中間バルブシート部２６５および外側バルブシート部５０Ｇと、メインバルブ７１Ｇとが縮み側の第２減衰力発生機構４２Ｇを構成している。

[0176] メインバルブ７１Ｇの軸方向のピストン１８Ｇとは反対側には、メインバルブ７１Ｇの外径よりも外径が小径の複数枚（具体的には二枚）のディスク６５Ｇが設けられている。ディスク６５Ｇの軸方向のメインバルブ７１Ｇとは反対側に、環状部材６７Ｇが設けられている。環状部材６７Ｇは、外径がメインバルブ７１Ｇの外径と同等であり、軸段部２９に当接している。環状部材６７Ｇは、メインバルブ７１Ｇの開方向への規定以上の変形を規制する

。ディスク６３Ｇには、中間バルブシート部２６５および内側シート部４９Ｇの間の位置に貫通穴２６７が形成されている。ディスク６５Ｇにも径方向の位置を貫通穴２６７と合わせて貫通穴２６８が形成されている。これら貫通穴２６７，２６８は、通路穴３７Ｇ内の通路を上室１９に常時連通させる。

[0177] 第８実施形態では、メインバルブ９１にかえて、延び側のメインバルブ９１Ｇが設けられている。メインバルブ９１Ｇは、複数枚（具体的には五枚）のディスク８３Ｇからなっている。メインバルブ９１Ｇは、内側シート部４７Ｇに常時当接し、バルブシート部４８Ｇに離着座可能に当接する。メインバルブ９１Ｇは、伸び側の通路穴３７Ｇ内の通路を開閉する。メインバルブ９１Ｇは、ピストン１８Ｇとは反対側がディスク８４に当接している。

[0178] 第８実施形態では、縮み行程での開弁時に出現するメインバルブ７１Ｇおよび外側バルブシート部５０Ｇの間の通路と、通路穴３９Ｇ内の通路とが、縮み側の第１通路７２Ｇを構成している。また、伸び行程での開弁時に出現するメインバルブ９１Ｇおよびバルブシート部４８Ｇの間の通路と、通路穴３７Ｇ内の通路と、貫通穴２６７，２６８内の通路とが、伸び側の第１通路９２Ｇを構成している。

[0179] ピストン１８Ｇのピストン本体３５Ｇの凹部２６１内に、メインバルブ９１Ｇと、ディスク８４と、ディスク８５と、キャップ部材１０１の底部１２２および中間テーパ部１２３とが入り込んで配置されている。これにより、ピストンロッド２１Ｂの取付軸部２８に取り付けられる部品全体の軸方向長さを短縮している。

[0180] ［第９実施形態］

次に、第９実施形態を主に図１５に基づいて第３実施形態との相違部分を中心に説明する。なお、第３実施形態と共通する部位については、同一称呼、同一の符号で表す。

[0181] 第９実施形態の緩衝器１Ｈにおいては、図１５に示すように、第３実施形態のピストン１８Ｂとは構成が一部異なるピストン１８Ｈを有している。ピ

ストン１８Ｈは、ピストン本体３５Ｈがピストン本体３５とは構成が一部異なっている。

[0182] ピストン本体３５Ｈには、その径方向の中央に、挿入穴４４Ｈが軸方向に貫通して形成されている。挿入穴４４Ｈは、ピストンロッド２１の取付軸部２８を嵌合させる。ピストン本体３５Ｈは、上室１９と下室２０とを連通可能な複数（図１５では断面とした関係上一カ所のみ図示）の通路穴３７Ｈと、上室１９と下室２０とを連通可能とする複数（図１５では断面とした関係上一カ所のみ図示）の通路穴３９Ｈとが設けられている。ピストン本体３５Ｈは、通路穴３７Ｈ，３９Ｈが切削加工により形成されている。

[0183] 複数の通路穴３７Ｈは、全体として直線状をなしている。複数の通路穴３７Ｈは、ピストン本体３５Ｈの軸方向に対し傾斜している。複数の通路穴３９Ｈも、全体として直線状をなしている。複数の通路穴３９Ｈも、ピストン本体３５Ｈの軸方向に対し傾斜している。複数の通路穴３７Ｈは、上室１９側が下室２０側よりもピストン本体３５Ｈの径方向における外側に位置している。複数の通路穴３９Ｈは、下室２０側が上室１９側よりもピストン本体３５Ｈの径方向における外側に位置している。ピストン本体３５Ｈは、表裏の区別がない形状となっており、ピストンロッド２１に対し、軸方向にいずれの向きで取り付けても同様の形状となる。

[0184] ピストン本体３５Ｈの軸方向の下室２０側の端部には、通路穴３７Ｈの下室２０側の開口よりもピストン本体３５Ｈの径方向における内側に円環状の内側シート部４７Ｈが形成されている。ピストン本体３５Ｈの軸方向の下室２０側の端部には、通路穴３７Ｈの下室２０側の開口よりもピストン本体３５Ｈの径方向における外側に円環状のバルブシート部４８Ｈが形成されている。内側シート部４７Ｈは、バルブシート部４８Ｈよりもピストン本体３５Ｈの軸方向の内側に凹んでいる。

[0185] ピストン本体３５Ｈの軸方向の上室１９側の端部には、通路穴３９Ｈの上室１９側の開口よりもピストン本体３５Ｈの径方向における内側に円環状の内側シート部４９Ｈが形成されている。ピストン本体３５Ｈの軸方向の上室

１９側の端部には、通路穴３９Ｈの上室１９側の開口よりもピストン本体３５Ｈの径方向における外側に円環状のバルブシート部５０Ｈが形成されている。

[0186] 第９実施形態では、第２減衰力発生機構４２とは構成が一部異なる第２減衰力発生機構４２Ｈが設けられている。第２減衰力発生機構４２Ｈは、ディスク６２が複数枚（具体的には三枚）設けられている点がメインバルブ７１とは相違するメインバルブ７１Ｈを有している。

[0187] 第９実施形態では、第１減衰力発生機構４１Ｂとは構成が一部異なる第１減衰力発生機構４１Ｈが設けられている。第１減衰力発生機構４１Ｈは、メインバルブ９１Ｈを有している。メインバルブ９１Ｈは、ディスク８２Ｂのディスク８３とは反対側に複数枚（具体的には二枚）のディスク８２Ｈが設けられている点がメインバルブ９１と相違する。ディスク８２Ｈは、ディスク８２Ｂとは反対側が内側シート部４７Ｈに当接している。ディスク８２Ｈは外径がディスク８２Ｂの外径よりも小径となっている。

[0188] 第９実施形態では、縮み行程での開弁時に出現するメインバルブ７１Ｈおよびバルブシート部５０Ｈの間の通路と、通路穴３９Ｈ内の通路とが、縮み側の第１通路７２Ｈを構成している。また、伸び行程での開弁時に出現するメインバルブ９１Ｈおよびバルブシート部４８Ｈの間の通路と、通路穴３７Ｈ内の通路とが、伸び側の第１通路９２Ｈを構成している。

[0189] なお、第７～第９実施形態では、第３実施形態に対する変更を例にとり説明したが、第７～第９実施形態のいずれの構造も、第１，第２，第４～第６実施形態に適用可能である。

[0190] また、上記実施形態は、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。

[0191] 以上に述べた実施形態の第１の態様によれば、緩衝器は、作動流体が封入

されるシリンダと、前記シリンダ内に摺動可能に設けられ、該シリンダ内を一側室と他側室と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、前記ピストンに設けられる前記第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、前記他側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、を備える。前記第２減衰力発生機構は、前記弁座部材に設けられる前記第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、前記第２通路における前記ピストンと前記弁座部材との間に設けられる有底筒状のキャップ部材と、を備える。前記弁座部材は前記キャップ部材内に設けられる。前記第１サブバルブは前記他側室に設けられる。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る。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る。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減衰力発生機構が開弁し、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第２減衰力発生機構がともに開弁する。これにより、バルブの耐久性を向上させることが可能となる。

[0192] 第２の態様は、第１の態様において、前記第２通路は、常時連通の通路ではない。

[0193] 第３の態様は、第１または第２の態様において、前記ピストン、前記キャップ部材および前記弁座部材には、前記ピストンロッドが挿入されている。

[0194] 第４の態様は、第１乃至第３のいずれか一態様において、前記オリフィスは、前記第１減衰力発生機構のうち、前記ピストンに当接するディスクを切り欠いて形成されている。

[0195] 第５の態様は、第１乃至第４のいずれか一態様において、前記第２通路は

、前記ピストンロッドを切り欠いて形成されている。

[0196] 第６の態様は、第１乃至第５のいずれか一態様において、前記キャップ室内への流入バルブである前記第２サブバルブは、前記第１サブバルブよりも開弁圧が低い。

[0197] 第７の態様は、第１乃至第６のいずれか一態様において、前記キャップ部材をプレス部品とした。

産業上の利用可能性

[0198] 上記した緩衝器によれば、バルブの耐久性を向上させることが可能となる。

符号の説明

[0199] １，１Ａ～１Ｈ　緩衝器

２　シリンダ

１８，１８Ｂ，１８Ｆ～１８Ｈ　ピストン

１９　上室（一側室）

２０　下室（他側室）

２１，２１Ｂ　ピストンロッド

４１，４１Ｂ，４１Ｆ～４１Ｈ　第１減衰力発生機構

４２，４２Ｂ，４２Ｆ～４２Ｈ　第１減衰力発生機構

７２，７２Ｆ～７２Ｈ　第１通路

９２，９２Ｆ～９２Ｈ　第１通路

１０１，１０１Ｃ，１０１Ｅ　キャップ部材

１０６，１０６Ｃ～１０６Ｅ　弁座部材

１２２，１２２Ｃ，１２２Ｅ　底部

１４６　キャップ室

１７１，１７１Ｄ　サブバルブ（第２サブバルブ）

１７２，１７２Ａ～１７２Ｅ　第２通路

１７３，１７３Ｄ　第２減衰力発生機構

１７５，１７５Ｂ，１７５Ｄ，２４５　オリフィス

１８１，１８１Ｅ　　サブバルブ（第１サブバルブ）

１８２，１８２Ａ～１８２Ｅ　　第２通路

１８３，１８３Ｅ　　第２減衰力発生機構

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、該シリンダ内を一側室と他側室と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、

前記ピストンに設けられる前記第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、

前記他側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、

を備え、

前記第２減衰力発生機構は、前記弁座部材に設けられる前記第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、

前記第２通路における前記ピストンと前記弁座部材との間に設けられる有底筒状のキャップ部材と、

を備え、

前記弁座部材は前記キャップ部材内に設けられ、前記第１サブバルブは前記他側室に、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、

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減衰力発生機構が開弁し、

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] 前記第２通路は、常時連通の通路ではない

請求項１に記載の緩衝器。

[請求項3] 前記ピストン、前記キャップ部材および前記弁座部材には、前記ピストンロッドが挿入されている

請求項１または２に記載の緩衝器。

[請求項4] 前記オリフィスは、前記第１減衰力発生機構のうち、前記ピストンに当接するディスクを切り欠いて形成されている

請求項１乃至３のいずれか一項に記載の緩衝器。

[請求項5] 前記第２通路は、前記ピストンロッドを切り欠いて形成されている

請求項１乃至４のいずれか一項に記載の緩衝器。

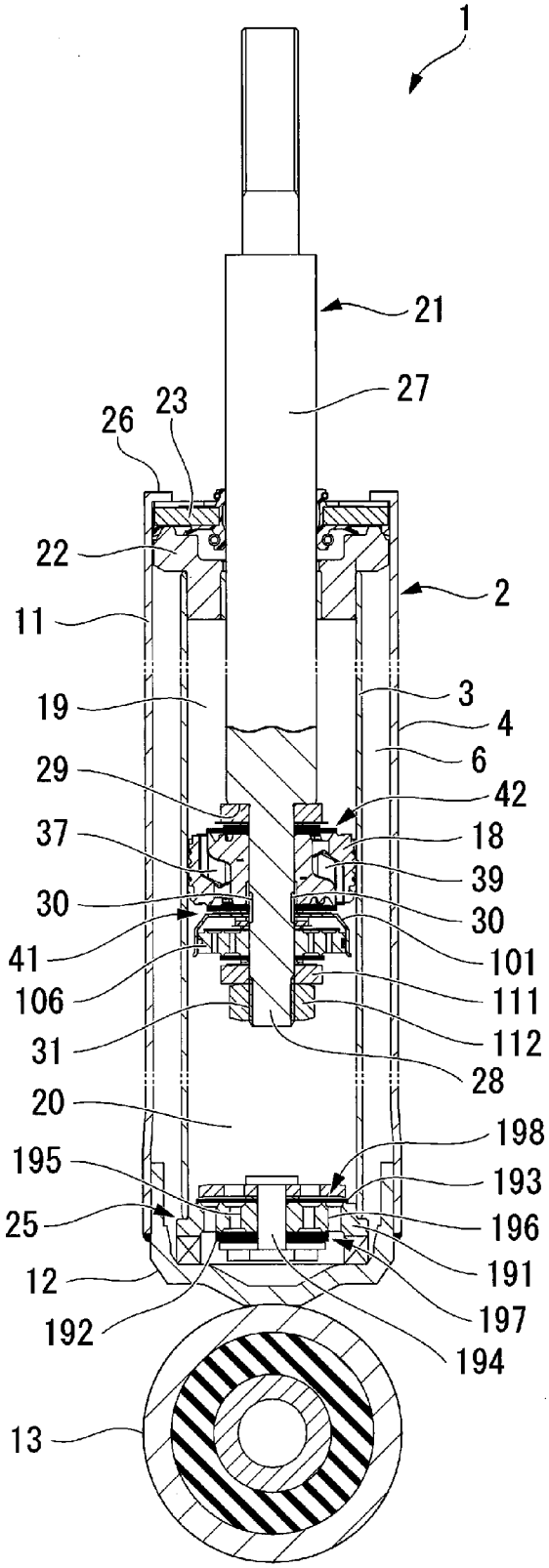
[請求項6] 前記キャップ室内への流入バルブである前記第２サブバルブは、前記第１サブバルブよりも開弁圧が低い

請求項１乃至５のいずれか一項に記載の緩衝器。

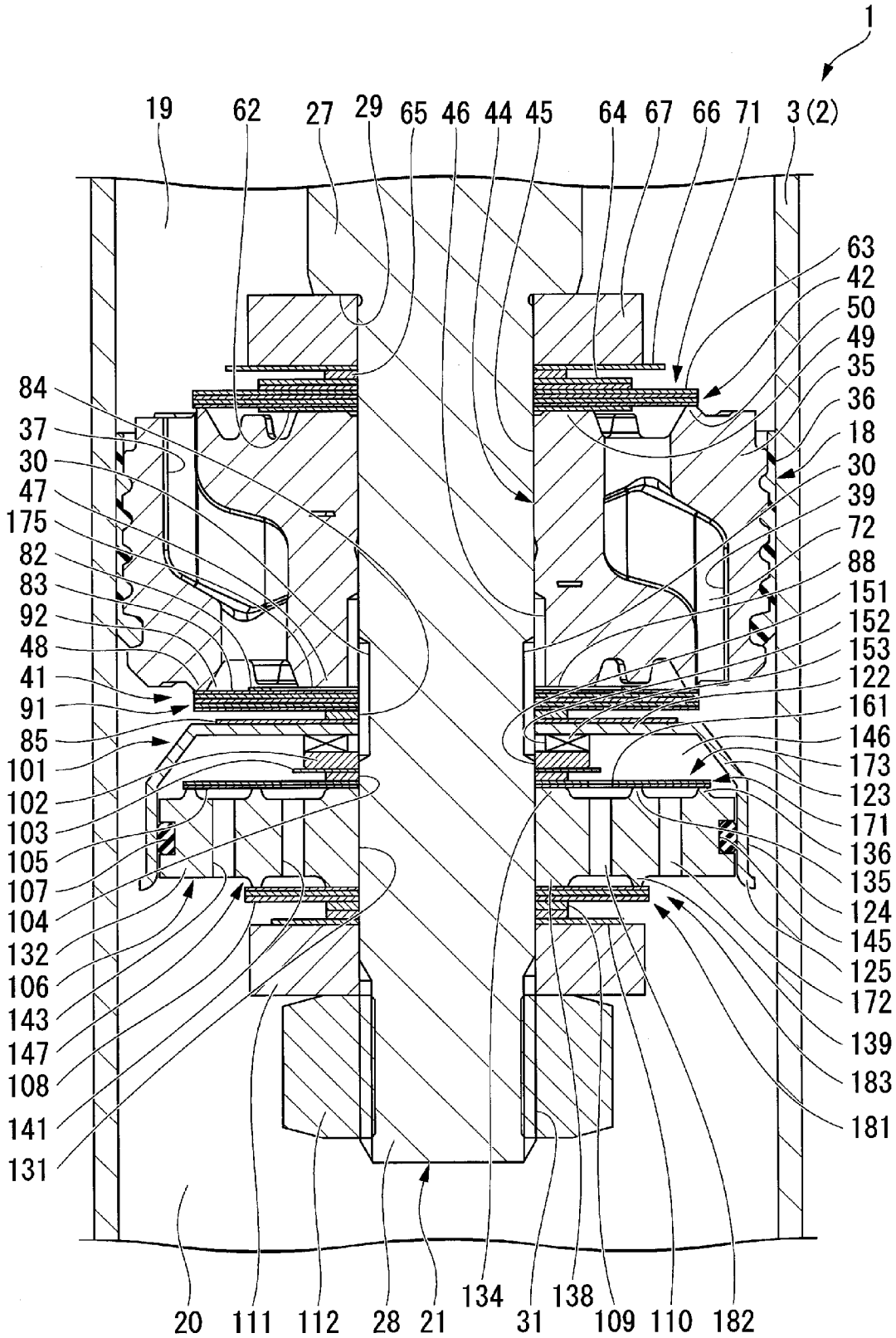
[請求項7] 前記キャップ部材をプレス部品とした

請求項１乃至６のいずれか一項に記載の緩衝器。

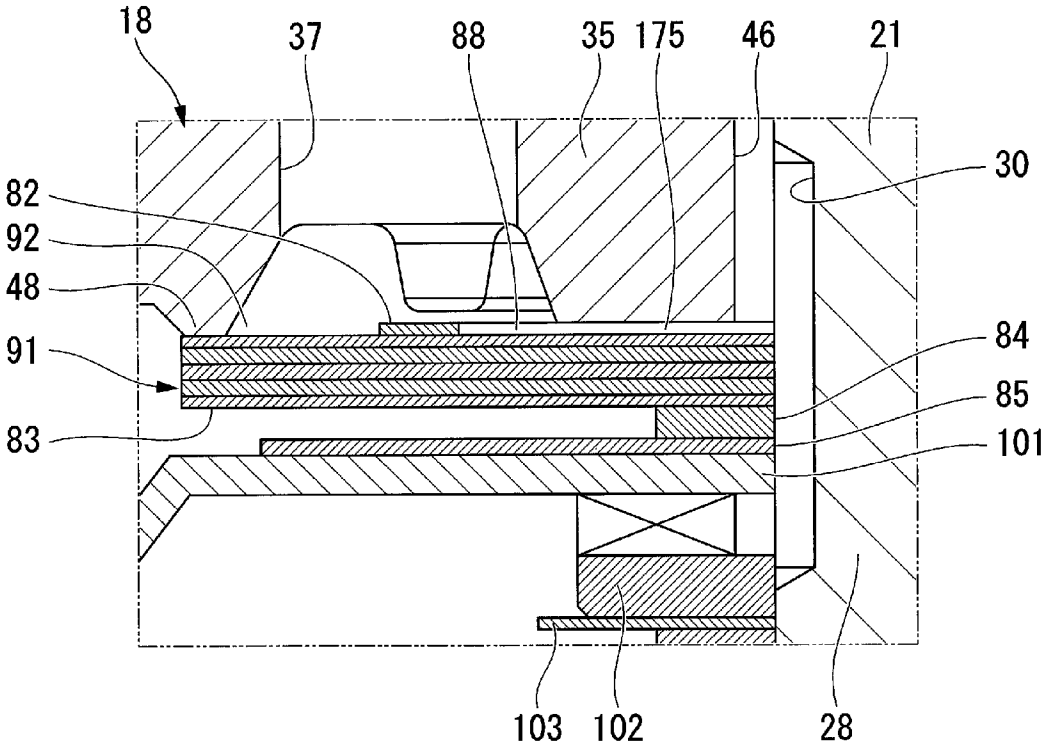
[図1]


1
21
27
26
23
22
2
11
3
19
4
6
29
42
37
18
39
30
30
41
101
106
111
31
112
28
20
198
195
193
25
196
12
191
192
197
194
13

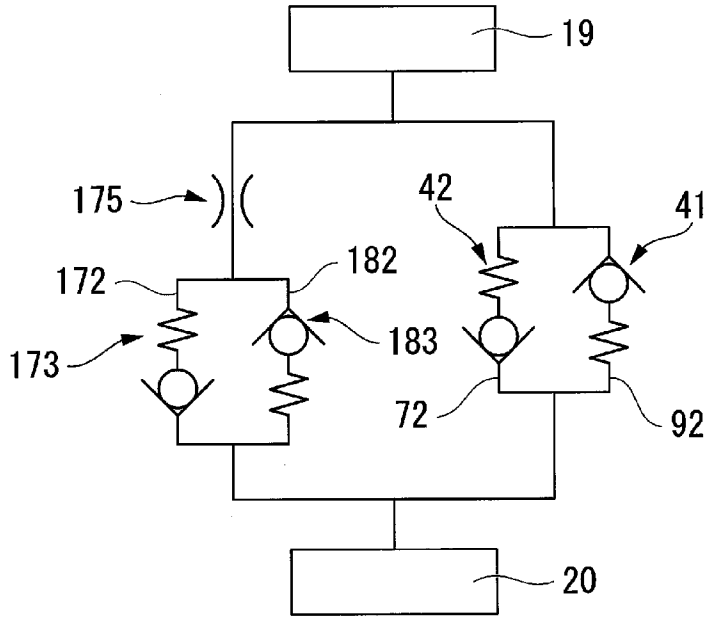
[図2]


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
151
152
153
122
161
146
173
123
171
136
135
124
145
125
172
139
183
181
84
37
30
47
175
82
83
92
48
41
91
85
101
102
103
105
107
104
132
106
143
147
108
141
131
20
111
112
28
21
134
31
138
109
110
182

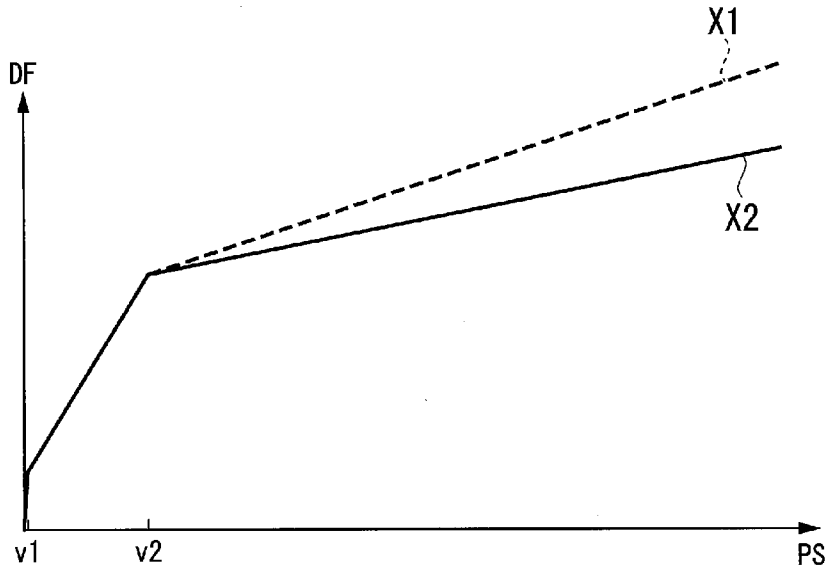
[図3]



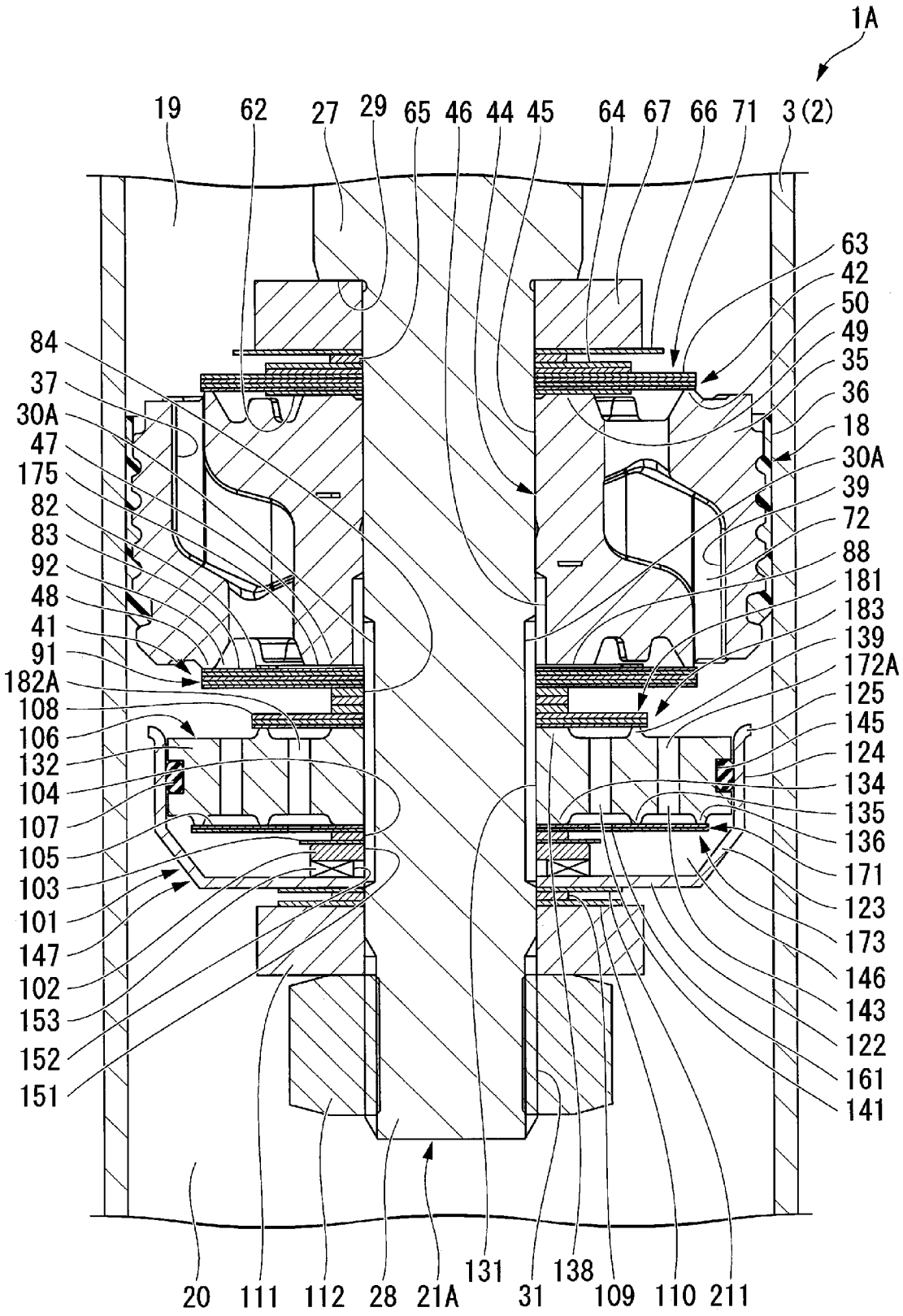
[図4]



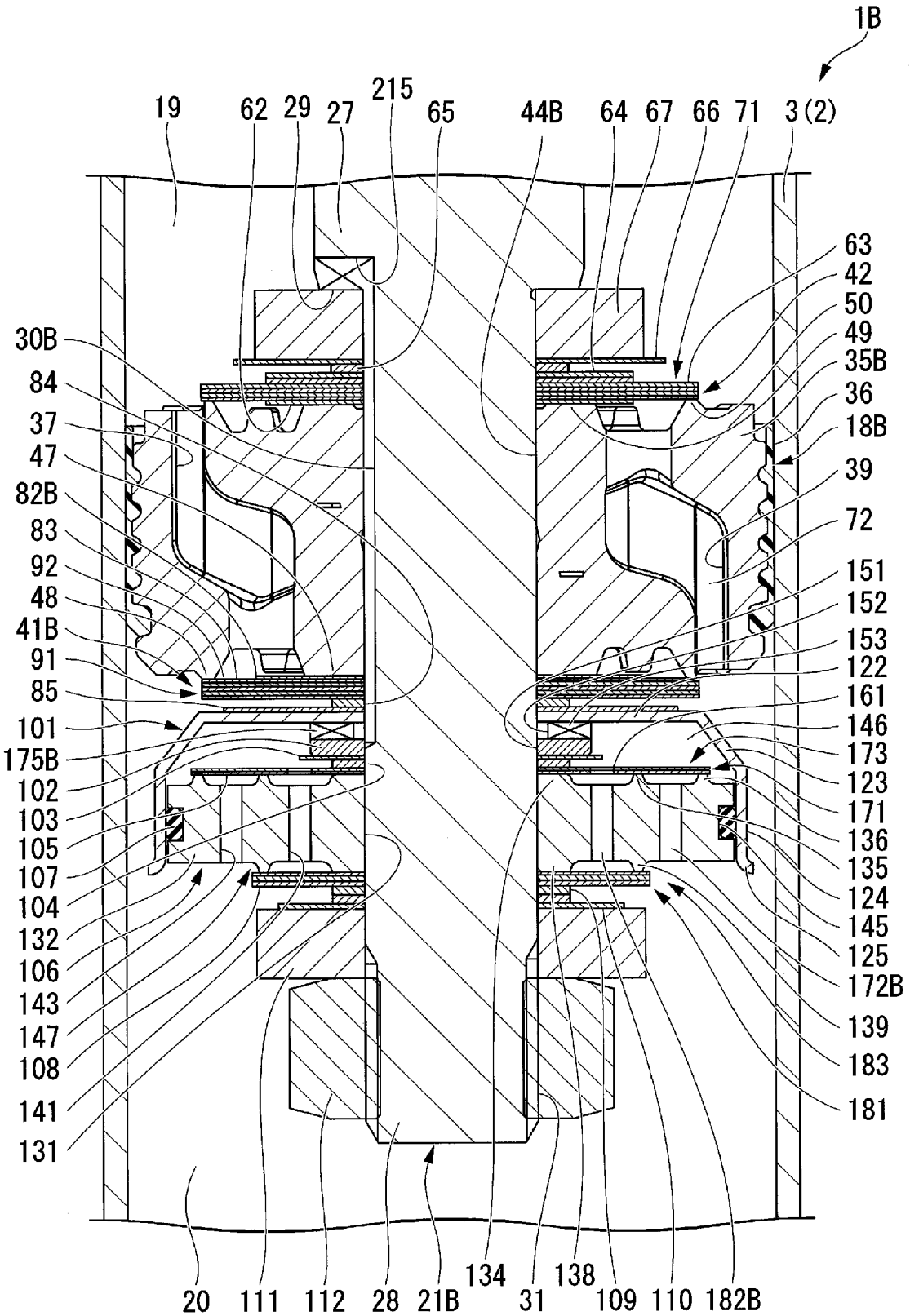
[図5]



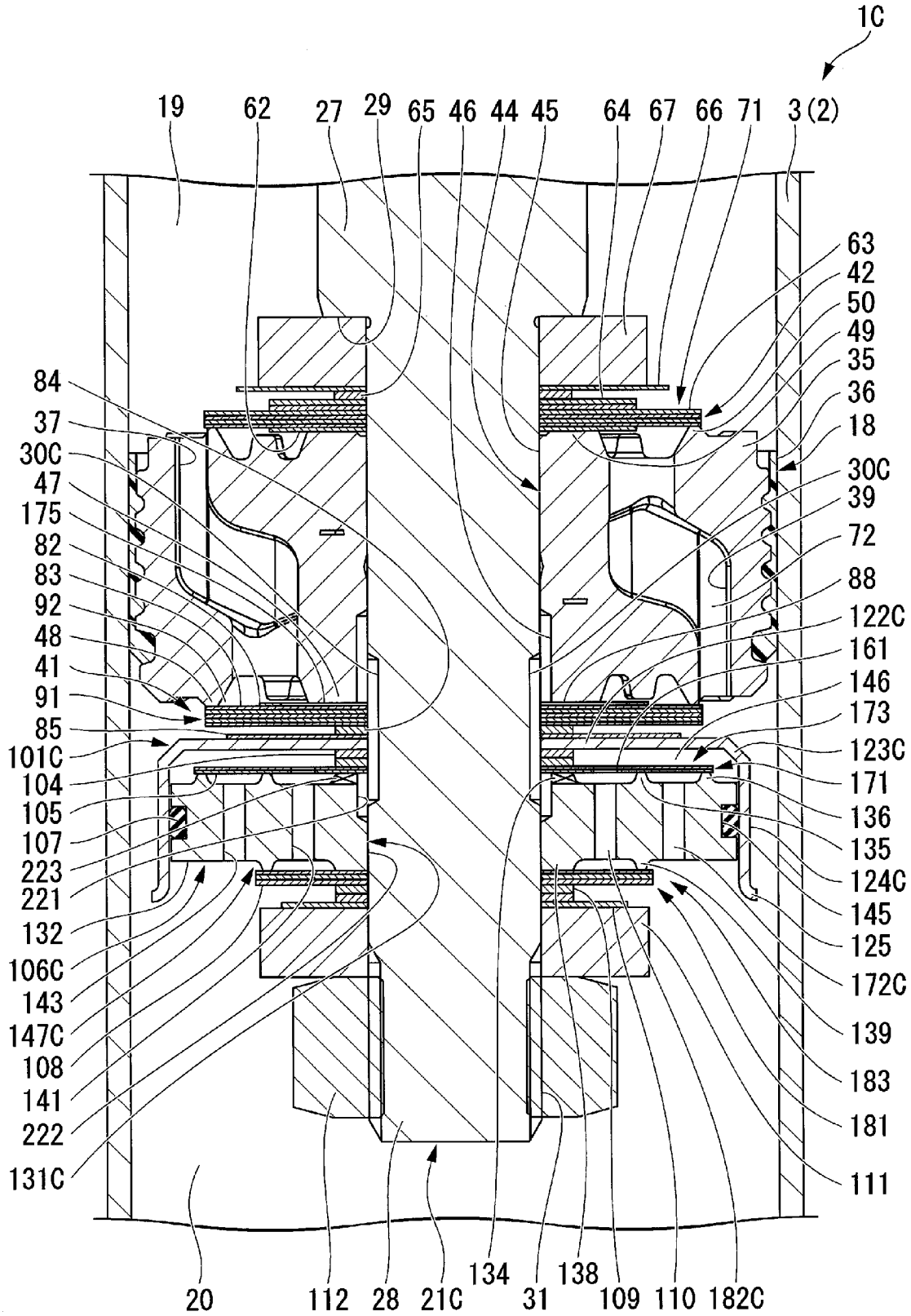
[図6]


1A
19
62
27
29
65
46
44
45
64
67
66
71
3(2)
63
42
50
49
35
36
18
30A
39
72
88
181
183
139
172A
125
145
124
134
135
136
171
123
173
146
143
122
161
141
84
37
30A
47
175
82
83
92
48
41
91
182A
108
106
132
104
107
105
103
101
147
102
153
152
151
20
111
112
28
21A
131
31
138
109
110
211

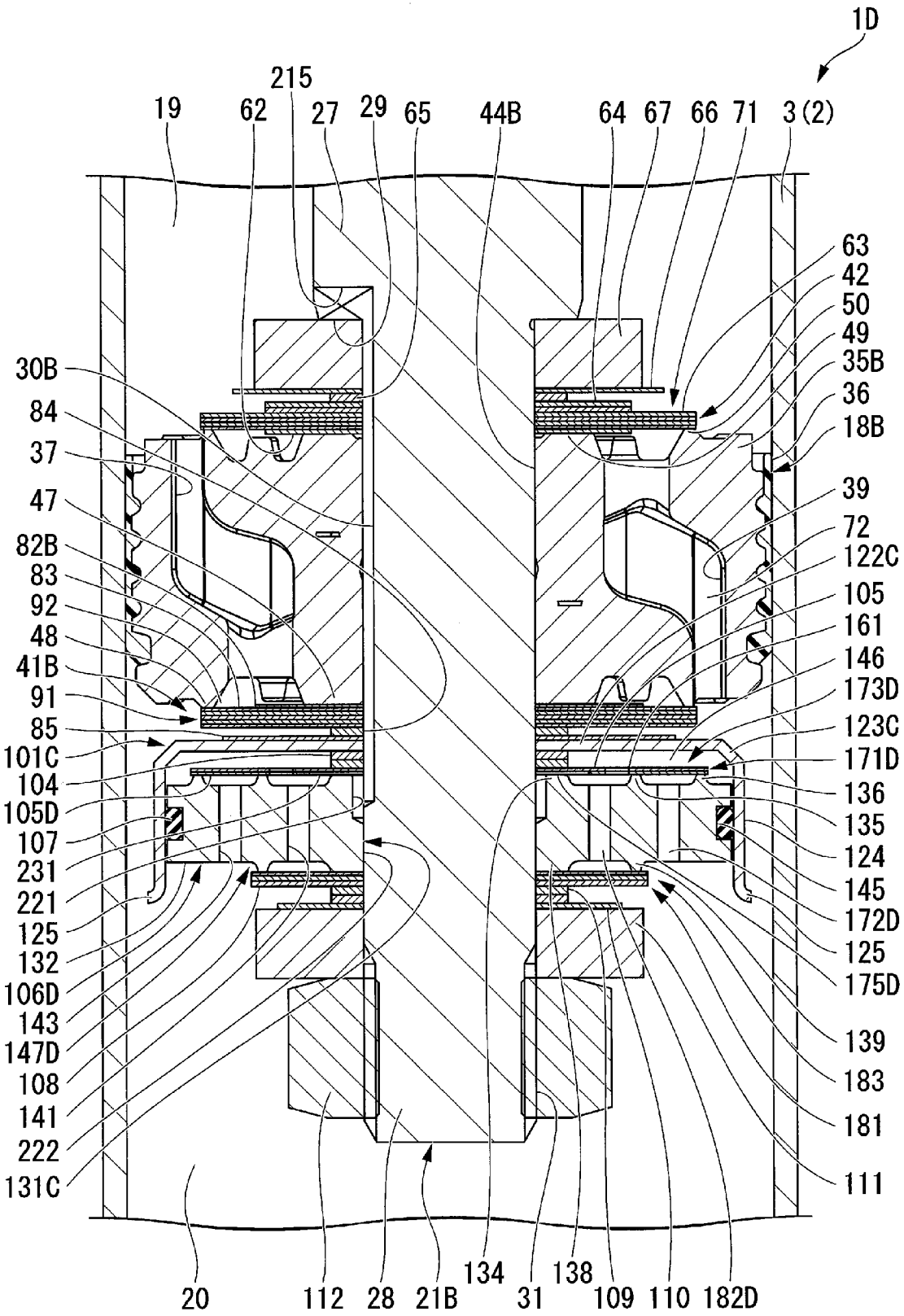
[図7]


1B
19
62
29
27
215
65
44B
64
67
66
71
3(2)
63
42
50
49
35B
36
18B
39
72
151
152
153
122
161
146
173
123
171
136
135
124
145
125
172B
139
183
181
30B
84
37
47
82B
83
92
48
41B
91
85
101
175B
102
103
105
107
104
132
106
143
147
108
141
131
20
111
112
28
21B
134
31
138
109
110
182B

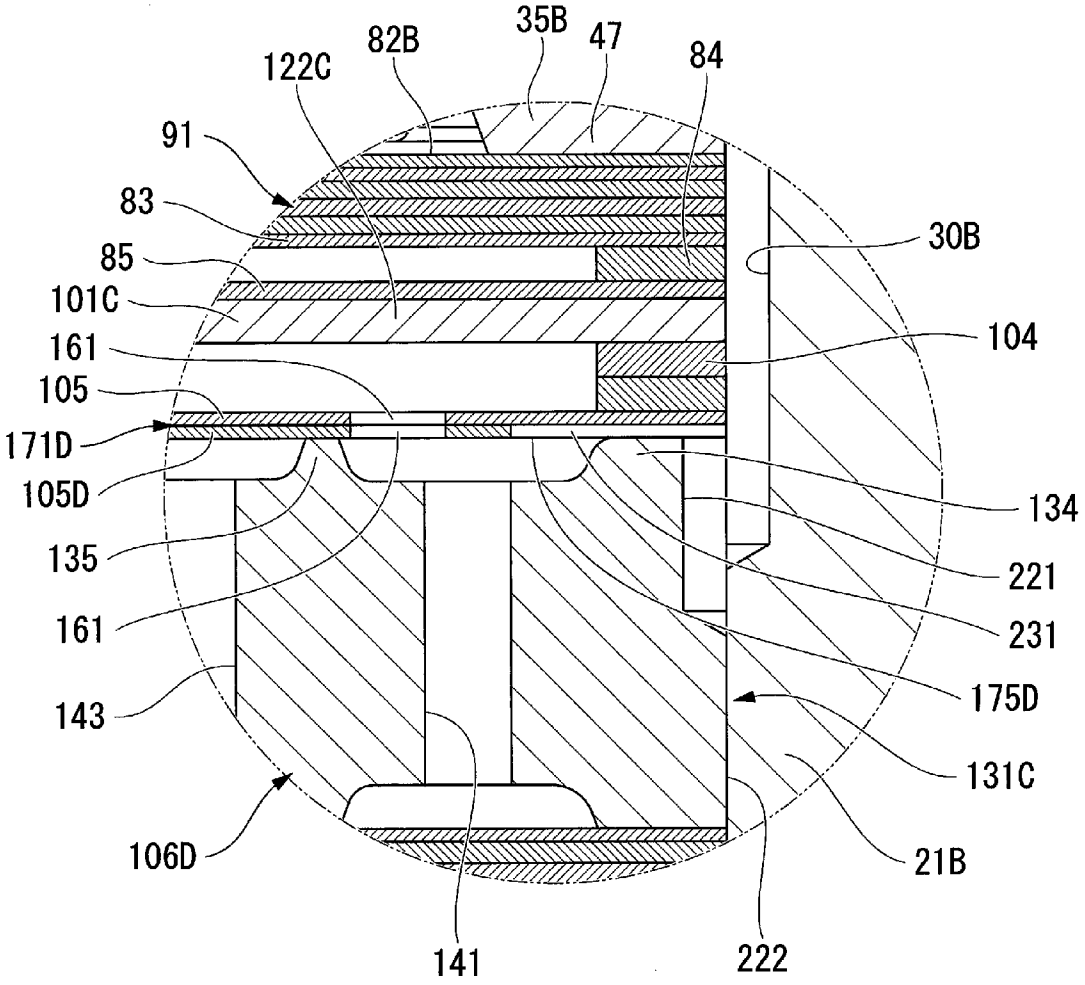
[図8]


1C
19
62
27
29
65
46
44
45
64
67
66
71
3(2)
63
42
50
49
35
36
18
30C
39
72
88
122C
161
146
173
123C
171
136
135
124C
145
125
172C
139
183
181
111
84
37
30C
47
175
82
83
92
48
41
91
85
101C
104
105
107
223
221
132
106C
143
147C
108
141
222
131C
20
112
28
21C
134
31
138
109
110
182C

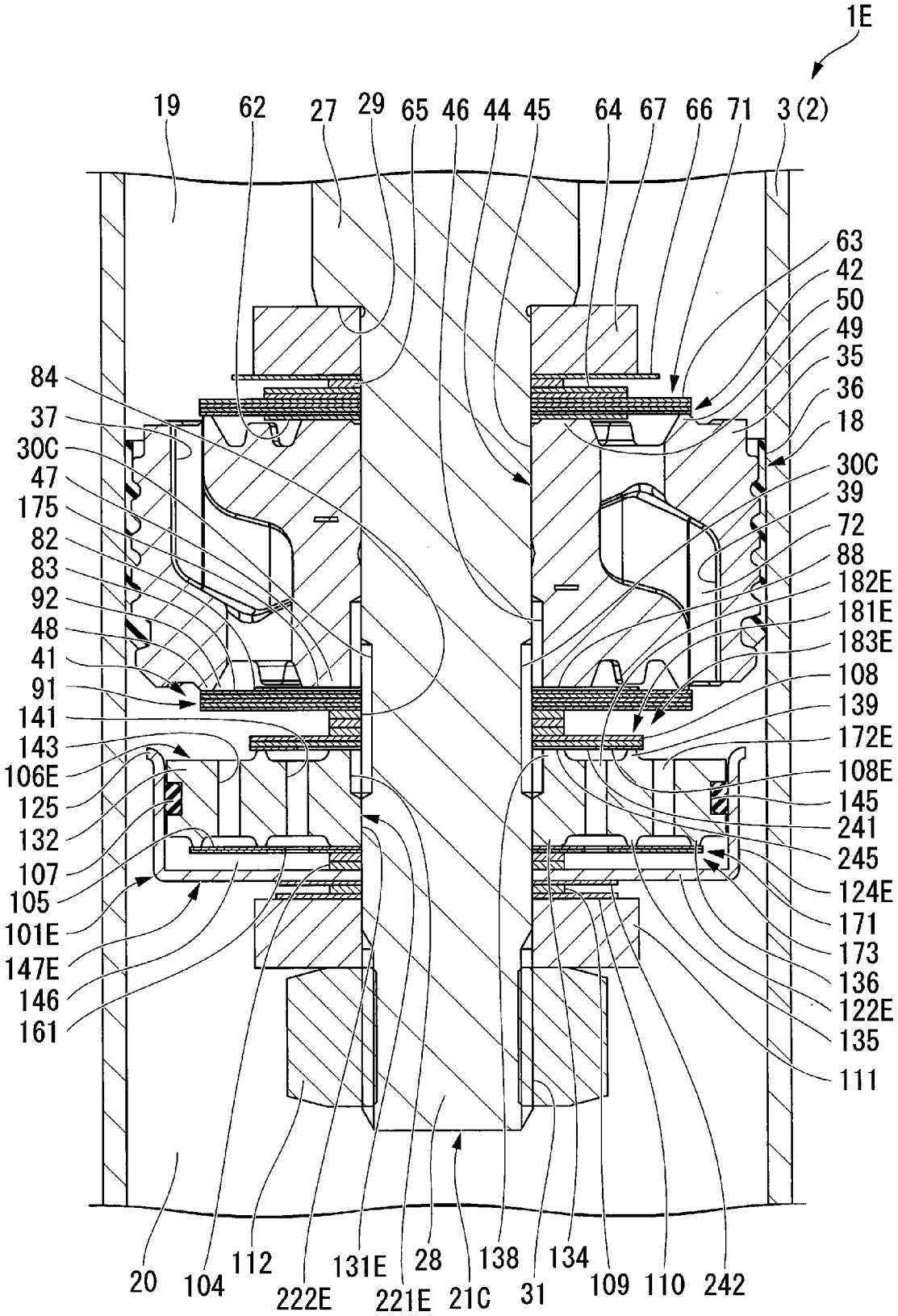
[図9]


1D
215
19
62
27
29
65
44B
64
67
66
71
3(2)
63
42
50
49
35B
36
18B
39
72
122C
105
161
146
173D
123C
171D
136
135
124
145
172D
125
175D
139
183
181
111
30B
84
37
47
82B
83
92
48
41B
91
85
101C
104
105D
107
231
221
125
132
106D
143
147D
108
141
222
131C
20
112
28
21B
134
31
138
109
110
182D

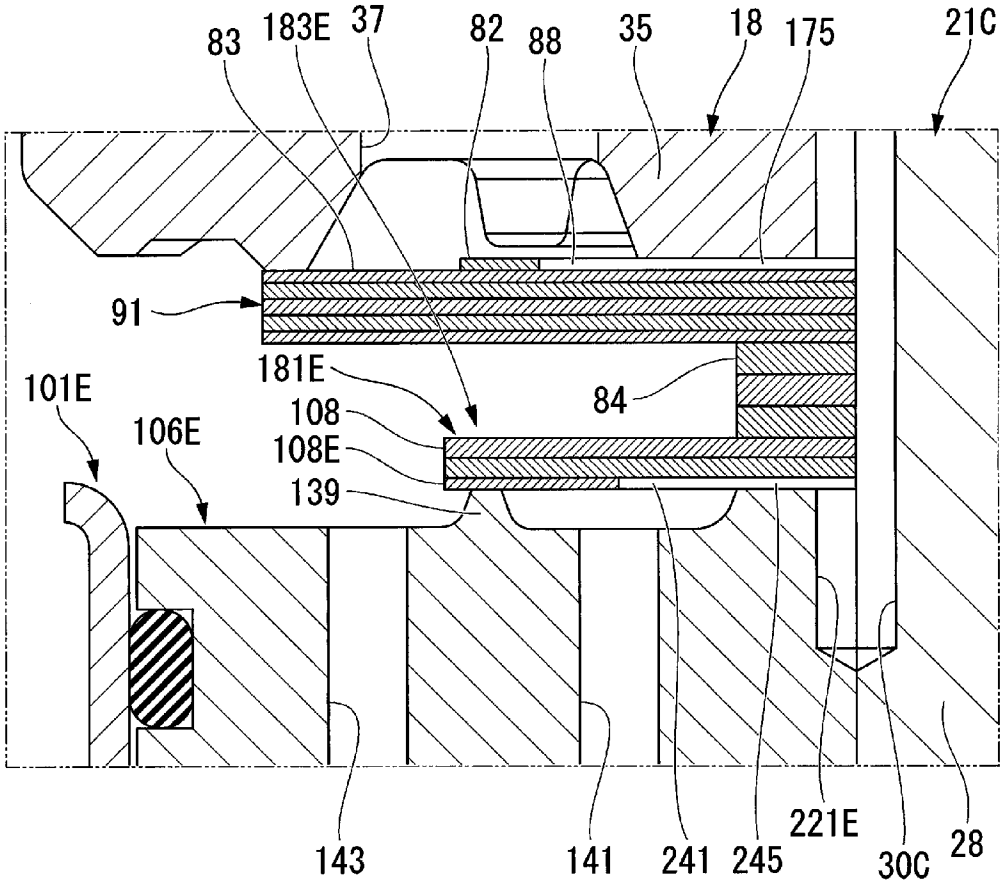
[図10]


35B
82B
47
84
122C
91
83
85
101C
161
105
171D
105D
135
161
143
106D
141
222
21B
131C
175D
231
221
134
104
30B

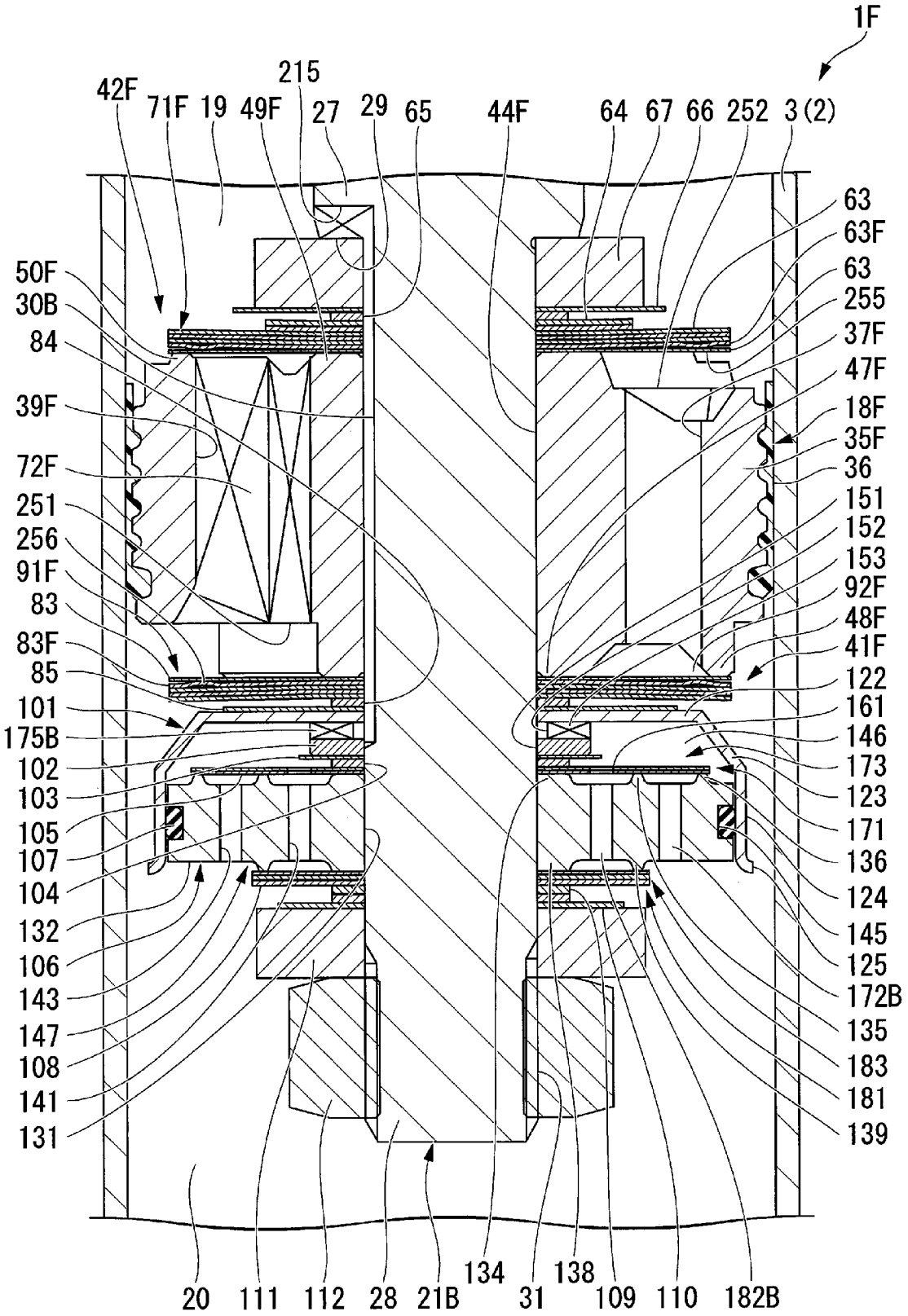
[図11]


1E
19
62
27
29
65
46
44
45
64
67
66
71
3(2)
63
42
50
49
35
36
18
30C
39
72
88
182E
181E
183E
108
139
172E
108E
145
241
245
124E
171
173
136
122E
135
111
84
37
30C
47
175
82
83
92
48
41
91
141
143
106E
125
132
107
105
101E
147E
146
161
20
104
112
222E
131E
221E
28
21C
138
31
134
109
110
242

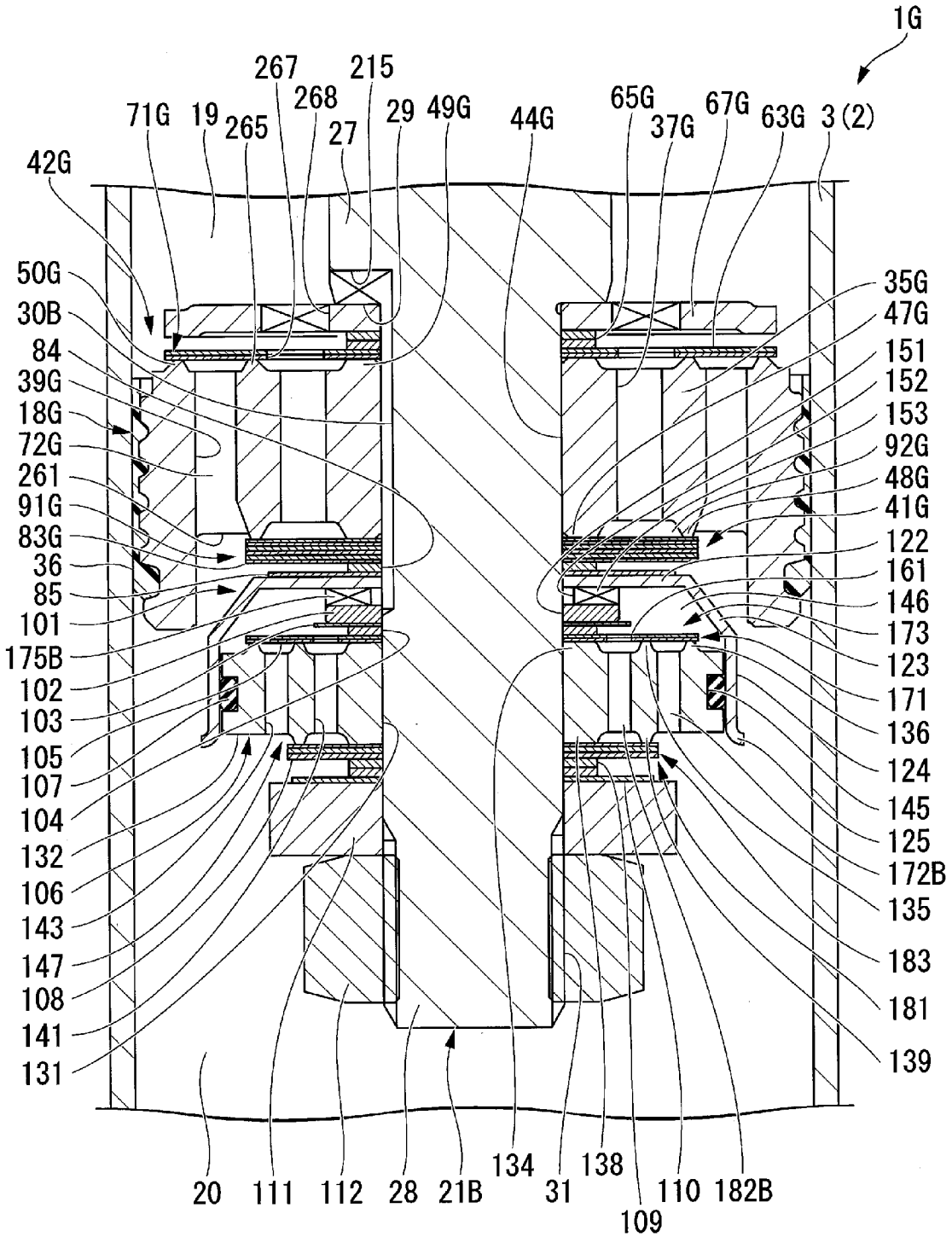
[図12]


83
183E
37
82
88
35
18
175
21C
91
181E
84
101E
108
106E
108E
139
143
141
241
245
221E
30C
28

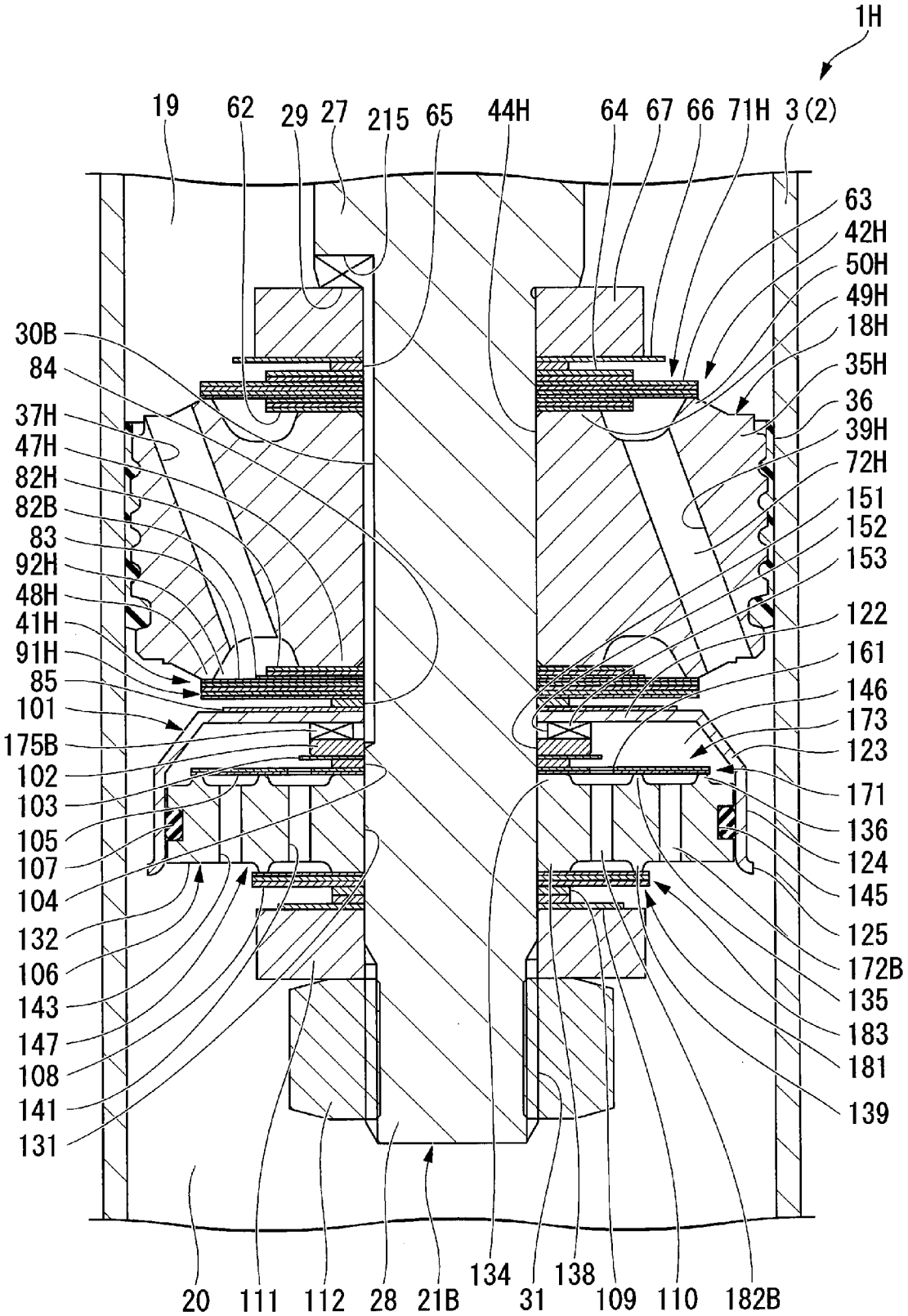
[図13]


1F
42F
71F
19
49F
215
27
29
65
44F
64
67
66
252
3(2)
63
63F
63
255
37F
47F
18F
35F
36
151
152
153
92F
48F
41F
122
161
146
173
123
171
136
124
145
125
172B
135
183
181
139
50F
30B
84
39F
72F
251
256
91F
83
83F
85
101
175B
102
103
105
107
104
132
106
143
147
108
141
131
20
111
112
28
21B
134
31
138
109
110
182B

[図14]


1G
267
215
268
71G
19
265
27
29
49G
44G
65G
37G
67G
63G
3(2)
42G
50G
30B
84
39G
18G
72G
261
91G
83G
36
85
101
175B
102
103
105
107
104
132
106
143
147
108
141
131
35G
47G
151
152
153
92G
48G
41G
122
161
146
173
123
171
136
124
145
125
172B
135
183
181
139
20
111
112
28
21B
134
31
138
109
110
182B

[図15]


1H
19
62
29
27
215
65
44H
64
67
66
71H
3(2)
63
42H
50H
49H
18H
35H
36
39H
72H
151
152
153
122
161
146
173
123
171
136
124
145
125
172B
135
183
181
139
30B
84
37H
47H
82H
82B
83
92H
48H
41H
91H
85
101
175B
102
103
105
107
104
132
106
143
147
108
141
131
20
111
112
28
21B
134
31
138
109
110
182B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/044319

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. F16F9/508(2006.01)i, F16F9/32(2006.01)i, F16F9/34(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl. F16F9/508, F16F9/32, F16F9/34

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2018/062151 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 05 April 2018, paragraphs [0023]-[0076], fig. 1, 2 (Family: none)	1-7
A	JP 2012-67880 A (SHOWA CORPORATION) 05 April 2012, paragraphs [0034]-[0047], fig. 2, 3 (Family: none)	1-7
A	JP 2009-133348 A (SHOWA CORPORATION) 18 June 2009, paragraphs [0025]-[0027], fig. 1, 2 (Family: none)	1-7

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

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
19.12.2019

Date of mailing of the international search report
07.01.2020

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

Authorized officer

Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／０４４３１９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F16F9/508(2006.01)i, F16F9/32(2006.01)i, F16F9/34(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F16F9/508, F16F9/32, F16F9/34

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９年

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

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	WO 2018/062151 A1（日立オートモティブシステムズ株式会社）2018.04.05, 段落［0023］-［0076］,第1-2図（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2012-67880 A（株式会社ショーワ）2012.04.05, 段落［0034］-［0047］,第2-3図（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2009-133348 A（株式会社ショーワ）2009.06.18, 段落［0025］-［0027］,第1-2図（ファミリーなし）	1-7

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１９．１２．２０１９	０７．０１．２０２０

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｗ　３５２４
竹村　秀康
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３６７