

(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  
2025年2月13日(13.02.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/033100 A1

- (51) 国際特許分類:  
*F16F 9/508* (2006.01) *F16F 9/50* (2006.01)  
*F16F 9/32* (2006.01) *F16F 9/348* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/025313
- (22) 国際出願日: 2024年7月12日(12.07.2024)
- (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 2023-129402 2023年8月8日(08.08.2023) JP
- (71) 出願人: 日立 Astemo 株式会社 (HITACHI ASTEMO, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 山下 幹郎 (YAMASHITA Mikio); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立 Astemo 株式会社内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人志賀国際特許事務所 (SHIGA INTERNATIONAL PATENT OFFICE);

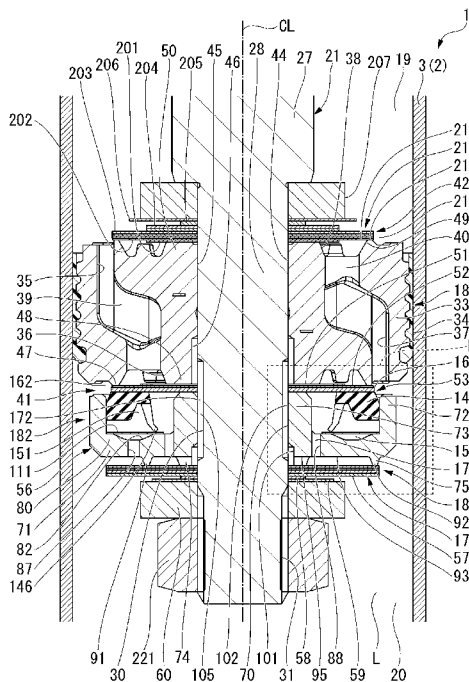
〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).

- (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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.
- (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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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,

(54) Title: SHOCK ABSORBER

(54) 発明の名称: 緩衝器

[図2]



(57) Abstract: This shock absorber comprises: a cylinder; a divided member; a shaft-like member; a first flow path through which flows a fluid that has flowed out from one chamber among a first chamber and a second chamber; a second flow path, at least part of which is provided parallel to the first flow path; a first valve member which is provided to the first flow path and via which fluid in said one chamber can flow into the other chamber; a partition wall member which has a wall part and a bottom part, through which the shaft-like member passes, which is connected to the second flow path, and which forms a backpressure chamber that generates a force in the valve closing direction in the first valve member; a volume variation member which is disposed opposite from the bottom part and which, when deformed by the pressure of the fluid, can change the volume of the backpressure chamber; a seal member which forms a seal between said other chamber and the wall part; and a support member which directly or indirectly applies a biasing force to the first valve member and the volume variation member in the direction of separation.

WO 2025/033100 A1

IT, LT, LU, LV, MC, ME, 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：この緩衝器は、シリンダと；分割部材と；軸状部材と；第一室および第二室のうち的一方から流出した流体が流れる第一の流路と；前記第一の流路と少なくとも一部が並列に設けられる第二の流路と；前記第一の流路に設けられて前記一方の室内の前記流体を他方の室内に流通可能な第一のバルブ部材と；壁部および底部を有し、前記軸状部材に貫通され、前記第二の流路に接続されて前記第一のバルブ部材に閉弁方向の力を発生させる背圧室を形成する隔壁部材と；前記底部に対向して配置され、前記流体の圧力により変形して前記背圧室の体積を変化させる体積可変部材と；前記他方の室と前記壁部との間をシールするシール部材と；前記第一のバルブ部材と前記体積可変部材とに離間方向の付勢力を直接的または間接的に印加する支持部材と；を有する。

## 明 細 書

**発明の名称**： 緩衝器

### 技術分野

[0001] 本発明は、緩衝器に関する。

本願は、2023年8月8日に、日本国に出願された特願2023-129402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、周波数に感応して減衰力が可変となるものがある（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：日本国特開2021-55850号公報

### 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0004] 緩衝器において、コストの低減が求められている。

[0005] したがって、本発明は、コストを低減することが可能となる緩衝器を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一態様に係る緩衝器は、流体が封入された筒状のシリンダと、前記シリンダの内部を第一室と第二室とに分割する分割部材と、前記分割部材に挿通される軸状部材と、前記第一室および前記第二室の一方の室から流出した前記流体が流れる第一の流路と、前記第一の流路と少なくとも一部が並列に設けられる第二の流路と、前記第一の流路に設けられて前記一方の室内の前記流体を他方の室内に流通可能な第一のバルブ部材と、壁部および底部を有し、前記軸状部材に貫通され、前記第二の流路に接続されて前記第一のバルブ部材に閉弁方向の力を発生させる背圧室を形成する隔壁部材と、前記底部に対向して配置され、前記流体の圧力により変形して前記背圧室の体積

を可変させる体積可変部材と、前記他方の室と前記壁部との間をシールするシール部材と、前記第一のバルブ部材と前記体積可変部材とに離間方向の付勢力を直接的または間接的に印加する支持部材と、を有する。

### 発明の効果

[0007] 上述の態様によれば、コストを低減できる緩衝器を提供す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図であって、その中心軸線C-Lを含む断面で見た断面図である。

[図2]同第1実施形態の緩衝器のピストンロッドに設けられた構成を示す図であって、図1のA部を示す部分拡大断面図である。

[図3]同第1実施形態の緩衝器の要部を示す図であって、図2のB部を示す部分拡大断面図である。

[図4]同第1実施形態の緩衝器の変形例の要部を示す図であって、図2のB部に対応する部位を示す部分拡大断面図である。

[図5]同第1実施形態の緩衝器の変形例の要部を示す図であって、図2のB部に対応する部位を示す部分拡大断面図である。

[図6]同第1実施形態の緩衝器の変形例の要部を示す図であって、図2のB部に対応する部位を示す部分拡大断面図である。

[図7]同第1実施形態の緩衝器の変形例の要部を示す図であって、図2のB部に対応する部位を示す部分拡大断面図である。

[図8]同第1実施形態の緩衝器のピストンロッドに設けられた構成の油圧回路図である。

[図9]本発明に係る第2実施形態の緩衝器の要部を示す図であって、図2のB部に対応する部位を示す部分拡大断面図である。

[図10]本発明に係る第3実施形態の緩衝器の要部を示す図であって、図2のB部に対応する部位を示す部分拡大断面図である。

[図11]本発明に係る第4実施形態の緩衝器の要部を示す図であって、図2の

B部に対応する部位を示す部分拡大断面図である。

[図12]本発明に係る第5実施形態の緩衝器のピストンロッドに設けられた構成を示す図であって、図1のA部に対応する部位を示す部分拡大断面図である。

[図13]同第5実施形態の緩衝器の要部を示す図であって、図12のC部を示す部分拡大断面図である。

[図14]本発明に係る第6実施形態の緩衝器の要部を示す図であって、図2のB部に対応する部位を示す部分拡大断面図である。

[図15]本発明に係る第7実施形態の緩衝器の要部を示す図であって、図2のB部に対応する部位を示す部分拡大断面図である。

[図16]本発明に係る第8実施形態の緩衝器のピストンロッドに設けられた構成を示す図であって、図2に相当する部位を示す部分拡大断面図である。

[図17]同第8実施形態の緩衝器の要部を示す図であって、図16のD部を示す部分拡大断面図である。

[図18]同第8実施形態の緩衝器のピストンロッドに設けられた構成の油圧回路図である。

### 発明を実施するための形態

#### [0009] [第1実施形態]

本発明に係る緩衝器の第1実施形態を、図1～図8に基づいて説明する。なお、以下においては、説明の便宜上、図面における上側を「上」とし、図面における下側を「下」として説明する。また、図中において、緩衝器の中心軸線を符号CLで示す場合がある。他の実施形態も同様である。

[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、流体である油液Lが封入された筒状のシリンダ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を覆うように内筒3に同心状に設けられた有底円筒状の外筒4と、外筒4の上部開口側を覆って設けられるカバー5とを有している。内筒3と外筒4との間にはリザーバ室6となっている。なお、前述の通り第1実施形態の緩衝器1は複

筒型であるが、本発明の権利範囲は単筒型や三重筒型など、これに限らず適用されるものとする。

[0011] 外筒４は、円筒状の胴部材１１と、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は、胴部材１１の下部側に嵌合された状態で全周にわたって胴部材１１に溶接される。これにより、底部材１２は、胴部材１１の下部側に固定される。底部材１２には、胴部材１１とは反対の外側に取付アイ１３が固定されている。

[0012] カバー５は、筒状部１５と筒状部１５の上端側から半径方向内方に延出する内フランジ部１６とを有している。カバー５は、胴部材１１の上端開口部を内フランジ部１６で覆い胴部材１１の外周面を筒状部１５で覆うように胴部材１１に被せられており、この状態で、筒状部１５の一部が半径方向内方に加締められて胴部材１１に固定されている。

[0013] 緩衝器１は、ピストン１８（分割部材）を備えている。ピストン１８は、シリンダ２の内筒３内に摺動可能に嵌装されている。このピストン１８は、シリンダ２の内筒３の内部を、第一室１９（一方の室）と第二室２０（他方の室）とに分割している。内筒３内の第一室１９および第二室２０内には流体としての油液Ｌが封入され、内筒３と外筒４との間のリザーバ室６内には流体としての油液ＬとガスＧとが封入されている。なお、使用する流体に関して特に限定はしないものとする。

[0014] 緩衝器１は、ピストンロッド２１（軸状部材）を備えている。ピストンロッド２１は、一端側がシリンダ２の内筒３内に配置されてピストン１８に挿通されると共に他端側がシリンダ２の外部に延出されている。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伸び行程において、ピストン１８は第一室１９側へ移動することになる。ピストンロッド２１がシリンダ２からの突出量を減らす縮み行程において、ピストン１８は第二室２０側へ移動することになる。

[0015] 内筒３および外筒４の上端開口側には、ロッドガイド２２が嵌合されてお

り、外筒4にはロッドガイド22よりもシリンダ2の外部側である上側にシール部材23が装着されている。ロッドガイド22とシール部材23の間には摩擦部材24が設けられている。ロッドガイド22、シール部材23および摩擦部材24は、いずれも環状であり、ピストンロッド21は、これらロッドガイド22、摩擦部材24およびシール部材23のそれぞれの内側に摺動可能に挿通されてシリンダ2の内部から外部に延出されている。

[0016] ロッドガイド22は、ピストンロッド21を、その半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の外周部に摺接して、内筒3内の油液Lと、外筒4内のリザーバ室6のガスGおよび油液Lとが外部に漏洩するのを防止する。摩擦部材24は、その内周部でピストンロッド21の外周部に摺接して、ピストンロッド21に摩擦抵抗を発生させる。

[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おり、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、第二室20とリザーバ室6とを画成するベースバルブ25が設置されており、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、図示せぬ一部が半径方向内方に加締められており、この加締め部分とロッドガイド22とがシール部材23を挟持している。

[0018] ピストンロッド21は、主軸部27と、主軸部27よりも外径が小径の取付軸部28とを有している。取付軸部28は、シリンダ2内に配置されてピストン18等が取り付けられている。ピストンロッド21の軸方向における主軸部27の取付軸部28側の端面は、軸直交方向に広がっている。取付軸部28の外周部には、軸方向の中間位置に軸方向に延在する通路溝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。通路溝30は、取付軸部28の周方向に間隔をあけて複数形成されており、ピストンロッド21の中心軸線に直交する面での断面の形状

が長方形、正方形、D字状のいずれかをなすように形成されている。なお、通路溝30は、ピストンロッド21の内部を中空にすることで達成されてもよい。

[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。車輪が走行に伴って振動すると、この振動に伴ってシリンダ2とピストンロッド21との位置が相対的に変化するが、上記変化はピストン18およびピストンロッド21の少なくともいずれか一方に形成された流路の流体抵抗により抑制される。以下で詳述するごとく、ピストン18およびピストンロッド21の少なくともいずれか一方に形成された流路の流体抵抗は振動の速度や振幅により異なるように作られており、振動を抑制することにより、乗り心地が改善される。上記シリンダ2とピストンロッド21の間には、車輪が発生する振動の他に、車両の走行に伴って車体に発生する慣性力や遠心力も作用する。例えばハンドル操作により走行方向が変化することにより車体に遠心力が発生し、この遠心力に基づく力が上記シリンダ2とピストンロッド21との間に作用する。以下で説明するとおり、緩衝器1は車両の走行に伴って車体に発生する力に基づく振動に対して良好な特性を有しており、車両走行における高い安定性が得られる。

[0020] 図2に示すように、ピストン18は、ピストンロッド21に支持される金属製のピストン本体33と、ピストン本体33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摺動部材34とによって構成されている。

[0021] ピストン本体33には、複数（図2では断面とした関係上、一カ所のみを図示している）の通路穴35と、これら通路穴35の第一室19とは反対側の端部を連通させる円環状の通路溝36とが形成されている。また、ピストン本体33には、複数（図2では断面とした関係上、一カ所のみを図示している）の通路穴37と、これら通路穴37の第一室19側の端部を連通させ

る円環状の通路溝 38 とが形成されている。複数の通路穴 35 は、ピストン本体 33 の周方向において、それぞれ間に一カ所の通路穴 37 を挟んで形成される。

[0022] 複数の通路穴 35 内の通路と通路溝 36 内の通路とが、ピストン 18 をピストン 18 の軸方向に貫通して第一室 19 と第二室 20 とを連通可能なピストン通路 39 を構成している。複数の通路穴 37 内の通路と通路溝 38 内の通路とが、ピストン 18 をピストン 18 の軸方向に貫通して第一室 19 と第二室 20 とを連通可能なピストン通路 40 を構成している。

[0023] ピストン通路 39 には、ピストン通路 39 を開閉して減衰力を発生させる減衰力発生機構 41 が設けられている。減衰力発生機構 41 は、ピストン 18 の軸方向の一端側である第二室 20 側に配置されて、ピストンロッド 21 に取り付けられている。減衰力発生機構 41 が第二室 20 側に配置されることで、ピストン通路 39 は、ピストン 18 の第一室 19 側への移動、つまり伸び行程において、第一室 19 から流出した油液 L が第二室 20 に向けて流れる。ピストン通路 39 に対して設けられた減衰力発生機構 41 は、伸び側のピストン通路 39 から第二室 20 への油液 L の流動を抑制して減衰力を発生させる伸び側の減衰力発生機構となっている。

[0024] ピストン通路 40 には、ピストン通路 40 を開閉して減衰力を発生させる減衰力発生機構 42 が設けられている。減衰力発生機構 42 は、ピストン 18 の軸方向の他端側である第一室 19 側に配置されて、ピストンロッド 21 に取り付けられている。減衰力発生機構 42 が第一室 19 側に配置されることで、ピストン通路 40 は、ピストン 18 の第二室 20 側への移動、つまり縮み行程において、第二室 20 から流出した油液 L が第一室 19 に向けて流れる。ピストン通路 40 に対して設けられた減衰力発生機構 42 は、縮み側のピストン通路 40 から第一室 19 への油液 L の流動を抑制して減衰力を発生させる縮み側の減衰力発生機構となっている。

[0025] 以上により、ピストン通路 39 とピストン通路 40 とが、ピストン 18 の移動により第一室 19 と第二室 20 との間を流体である油液 L が流れるよう

に連通することになり、ピストン通路39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油液Lが通過し、ピストン通路40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油液Lが通過する。

[0026] ピストン本体33は、略円板形状をなしており、その半径方向の中央には、軸方向に貫通して、ピストンロッド21の取付軸部28を挿通させるための挿通穴44が形成されている。挿通穴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侧の小径穴部45と、小径穴部45よりも内径が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33の軸方向の第二室20側の端部には、通路溝36の第二室20側の開口よりも半径方向外側に、減衰力発生機構41の一部を構成する環状のバルブシート部47が形成されている。また、ピストン本体33の軸方向の第二室20側の端部には、通路溝36の第二室20側の開口よりも半径方向内側に、内側シート部48が形成されている。挿通穴44は、大径穴部46が小径穴部45よりもピストン本体33の軸方向におけるバルブシート部47および内側シート部48側に設けられている。

[0028] また、ピストン本体33の軸方向の第一室19側の端部には、通路溝38の第一室19側の開口よりも半径方向外側に、減衰力発生機構42の一部を構成する環状のバルブシート部49が形成されている。また、ピストン本体33の軸方向の第一室19側の端部には、通路溝38の第一室19側の開口よりも半径方向内側に、内側シート部50が形成されている。

[0029] ピストン本体33において、バルブシート部47の半径方向における挿通穴44とは反対側は、バルブシート部47よりも軸線方向高さが低い段差状をなしており、この段差状の部分に縮み側のピストン通路40の第二室20側の開口が配置されている。また、同様に、ピストン本体33において、バルブシート部49の半径方向における挿通穴44とは反対側は、バルブシート部49よりも軸線方向高さが低い段差状をなしており、この段差状の部分に伸び側の通路穴35内のピストン通路39の第一室19側の開口が配置さ

れている。

[0030] 図3に示すように、ピストン18のバルブシート部47および内側シート部48側には、軸方向のピストン18側から順に、一枚のディスク51と、一枚のバルブディスク52と、一枚のパイロットバルブ53と、一つのパイロットケース56（隔壁部材）と、複数枚のディスク57と、一枚のディスク58と、一枚のディスク59と、環状部材60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。ディスク51、57～59、バルブディスク52および環状部材60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。パイロットバルブ53およびパイロットケース56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。

[0031] パイロットケース56は、その径方向における中央に、パイロットケース56をパイロットケース56の軸方向に貫通するロッド挿通孔70が形成された有底筒状である。パイロットケース56は、有孔円板状の底部71と、底部71の外周縁部から、底部71の軸方向に沿って一側に突出する円筒状の壁部72と、底部71の内周縁部から、底部71の軸方向に沿って壁部72と同側に突出する円筒状の内側円筒状部73とを有している。また、パイロットケース56は、底部71の内周縁部から、底部71の軸方向に沿って内側円筒状部73とは反対側に突出する内側シート部74と、底部71の半径方向における内側シート部74よりも外側から、底部71の軸方向に沿って内側シート部74と同側に突出するバルブシート部75（弁座）を有している。

[0032] パイロットケース56は、ロッド挿通孔70にピストンロッド21の取付軸部28が嵌合される。その際に、パイロットケース56は、ピストンロッド21の軸方向において底部71から壁部72および内側円筒状部73がピストン18側に延出する向きとされる。

[0033] 底部71には、底部71の軸方向における壁部72および内側円筒状部7

3側に、シート部80と、凹部82とが形成されている。シート部80および凹部82は、底部71の半径方向における壁部72と内側円筒状部73との間の位置に形成されている。

[0034] シート部80は、円環状であり、シート面84と、底部71の半径方向におけるシート面84も内側に配置されるシート面85とを有している。シート面84、85は、いずれも底部71の中心軸線に対して垂直に広がる平坦な円環状であり、同一平面に配置されている。

[0035] 凹部82は、シート面84、85の間に形成されている。凹部82は、シート面84、85から底部71の軸方向に凹むストップ面86を有している。凹部82は、深さが深くなるほど底部71の半径方向における幅が狭くなる形状である。凹部82は、図3において円環状に設けられているが、円環状でなくともよい。すなわち、シート部80上の少なくとも一部に対し設けられていればよい。

[0036] 図2に示すように、底部71には、底部71の軸方向に沿って貫通する外側貫通穴87（第一の貫通穴）が形成されている。底部71には、外側貫通穴87が、底部71の周方向に間隔をあけて複数（図2では断面とした関係上、一カ所のみを図示している）が形成されている。なお、外側貫通穴87は底部71に少なくとも一つ設けられていれば良い。

[0037] 図3に示すように、底部71には、底部71の半径方向におけるシート部80の内側であって、底部71の半径方向における内側円筒状部73および内側シート部74よりも外側に、底部71を底部71の軸方向に沿って貫通する内側貫通穴88（第二の貫通穴）が形成されている。底部71には、内側貫通穴88が、底部71の周方向に間隔をあけて複数（図3では断面とした関係上、一カ所のみを図示している）が形成されている。なお、内側貫通穴88は底部71に少なくとも一つ設けられていれば良い。図2に示すように、外側貫通穴87は、パイロットケース56の半径方向すなわち底部71の半径方向において内側貫通穴88よりも外側に設けられている。

[0038] 内側シート部74は、円環状である。

バルブシート部75は、内側シート部74よりも半径方向外側で環状をなしている。バルブシート部75は、底部71の軸方向に沿って底部71から内側シート部74と同側に突出している。本実施形態において、バルブシート部75は、底部71の周方向に沿って複数設けられる、扇形を有しているが、これに限定されず例えば円環状でもよい。バルブシート部75は、複数（図2においては断面とした関係上、一箇所のみを図示している）のバルブシート構成部91と、複数（図2においては断面とした関係上、一箇所のみを図示している）のバルブシート構成部92とを有している。

[0039] 複数のバルブシート構成部91は、同形の円弧状をなしている。複数のバルブシート構成部91は、パイロットケース56の半径方向における内側シート部74よりも外側にあつて、内側シート部74と同軸状の同一円上に等間隔で断続的に配置されている。

[0040] 複数のバルブシート構成部92は、同形で、パイロットケース56の半径方向における外方に凸状をなしている。複数のバルブシート構成部92は、それぞれが、パイロットケース56の周方向に隣り合うバルブシート構成部91とバルブシート構成部91との間から、これらを繋いでパイロットケース56の半径方向外方に凸状をなしている。バルブシート構成部92は、パイロットケース56の周方向および半径方向において外側に向く外面が、パイロットケース56の半径方向外方に凸状をなす。バルブシート構成部92は、パイロットケース56の周方向および半径方向において内側に向く内面も、パイロットケース56の半径方向外方に凹状をなす。複数のバルブシート構成部92は、断続的に配置されたバルブシート構成部91の破断部分からパイロットケース56の半径方向外方に放射状に突出している。

[0041] 内側シート部74とバルブシート部75との間は、通路凹部93となっている。通路凹部93は、内側シート部74とバルブシート部75とで囲まれて形成されている。通路凹部93は、パイロットケース56の全周にわたって連続している。通路凹部93は、内側シート部74の突出側の先端面とバルブシート部75の突出側の先端面とからパイロットケース56の軸方向に

凹んでいる。通路凹部 93 の底面は底部 71 によって形成されている。

[0042] 内側シート部 74 には、内側シート部 74 を内側シート部 74 の半径方向に貫通する通路溝 95 が形成されている。通路溝 95 は、通路凹部 93 内に開口している。内側貫通穴 88 は、通路凹部 93 の底面に形成されている。外側貫通穴 87 は、底部 71 の周方向において隣り合うバルブシート構成部 92 とバルブシート構成部 92 との間であって、底部 71 の半径方向におけるバルブシート構成部 91 よりも外側に配置されている。よって、外側貫通穴 87 は、通路凹部 93 内には開口していない。なお、バルブシート部 75 が円環状の場合には、図 4 のように、外側貫通穴 87 はバルブシート部 75 の径方向外側に設けられる。また、図 5 に示すように、大径穴部 101 内の通路が、ピストンロッド 21 の通路溝 30 内の通路に連通していて、通路溝 95 の代わりに、ディスク 252 の切欠部 253 内の通路を介して背圧室 151 に連通する形態としてもよい。

[0043] ロッド挿通孔 70 は、大径穴部 101 と小径穴部 102 とを有している。大径穴部 101 は、小径穴部 102 よりも大径である。小径穴部 102 は、内側円筒状部 73 と、底部 71 の軸方向における内側円筒状部 73 側の部分とに形成されている。大径穴部 101 は、内側シート部 74 と、底部 71 の軸方向における内側シート部 74 側の部分とに形成されている。ロッド挿通孔 70 には、小径穴部 102 にピストンロッド 21 の取付軸部 28 が嵌合される。ピストンロッド 21 の軸方向において、大径穴部 101 は、ピストンロッド 21 の通路溝 30 と位置を重ね合わせている。

[0044] パイロットケース 56 は、大径穴部 101 内の通路が、ピストンロッド 21 の通路溝 30 内の通路と、パイロットケース 56 の通路溝 95 内の通路とに連通している。ピストンロッド 21 の取付軸部 28 は、その一部がパイロットケース 56 内に配置されることになる。ピストン 18 の大径穴部 46 内の通路と、ピストンロッド 21 の通路溝 30 内の通路と、パイロットケース 56 の大径穴部 101 内の通路とが、ロッド側室 105 を構成している。

[0045] 図 3 に示すように、パイロットケース 56 内には、底部 71 の軸方向にお

ける壁部72側に対向してフリーバルブ111（体積可変部材）が配置されている。フリーバルブ111は、可撓性を有する板状の部材である。フリーバルブ111は、その外径が、ストッパ面86の外径よりも大径である。また、フリーバルブ111は、その内径が、シート部80のシート面85の外径よりも小径となっている。フリーバルブ111には、径方向の内側に、ピストンロッド21の取付軸部28が貫通している。

[0046] 以上により、パイロットケース56の底部71は、図2に示すように、フリーバルブ111に覆われる凹部82と、フリーバルブ111に当接するシート部80とを有し、凹部82の位置に、底部71を貫通する外側貫通穴87を有している。パイロットケース56は、シート部80に、底部71を貫通するとともに外側貫通穴87よりもパイロットケース56の半径方向における内側に設けられる内側貫通穴88を有している。

[0047] 底部71の凹部82の最深位置に形成された外側貫通穴87は、フリーバルブ111と半径方向の位置を重ね合わせて軸方向に対向して設けられている。フリーバルブ111は、図3に示すように、シート面84、85に面接触することで外側貫通穴87（図3においては想像線（二点鎖線）で示す。図2参照）を閉塞し、シート面84から離れることで外側貫通穴87を開放する。また、フリーバルブ111は、凹部82内に入り込むように弾性変形可能であり、その際にも、ストッパ面86の半径方向両側のシート面84、85との境界周縁部、あるいはストッパ面86の全面に当接して、外側貫通穴87の閉塞状態を維持する。

[0048] ディスク51は、バルブシート部47の内径よりも小径かつ内側シート部48の外径よりも大径の外径となっている。ディスク51には、ピストンロッド21の取付軸部28に嵌合する内周縁部から半径方向外側に、内側シート部48よりも外側まで延在する切欠部121が形成されている。切欠部121内の通路は、ピストン18のピストン通路39に常時連通しており、ピストン通路39は、この切欠部121内の通路を介して、ピストン18の大径穴部46内の通路と、ピストンロッド21の通路溝30内の通路と、パイ

ロットケース56の大径穴部101内の通路とに常時連通している。

[0049] バルブディスク52は、ピストン18のバルブシート部47の外径よりも大径の外径となっている。バルブディスク52は、バルブシート部47に当接しており、バルブシート部47に対し離間および当接することでピストン通路39の開口を開閉する。バルブディスク52には、外周側に切欠部131が形成されており、切欠部131は、バルブシート部47を半径方向に横断している。よって、切欠部131の内側が、ピストン通路39を第二室20に常時連通させる固定オリフィス132を構成している。

[0050] パイロットバルブ53は、金属製のバルブディスク141と、バルブディスク141に固着され、弾性を有する固着部材142とからなっている。例えば、固着部材142はゴム製であり、バルブディスク141に加硫接着によって固着される形態を例示することができる。

[0051] バルブディスク141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。バルブディスク141は、バルブディスク52の外径よりも若干大径の外径となっている。パイロットバルブ53は、バルブディスク141においてバルブディスク52に当接する。

[0052] 固着部材142は、バルブディスク141の軸方向におけるピストン18とは反対の外周側に固着されている。固着部材142は、シール部145（シール部材）と、支持部146（支持部材）とを有している。シール部145と、支持部146とは、いずれもバルブディスク141の軸方向におけるピストン18とは反対の外周側に固着されている。

[0053] シール部145は、円環状をなしている。シール部145は、バルブディスク141の外周側の端縁部に固着されている。シール部145は、バルブディスク141の軸方向に沿ってバルブディスク141からピストン18とは反対側に延出している。シール部145は、延出先端側ほど内径および外径がいずれも大径となる拡径形状である。なお、シール部145は図6に示すように、（パイロットケース56側の）外径部の形状が、バルブディスク

141との固着部から延出先端側にかけて、一度小さくなった後大きくなる形状でもよい。こうすることで、外径が最小の部分でシール部145が変形しやすくなり、バルブディスク141への摩擦影響を低減することができるため、剛性を下げることができ、最低減衰力を引き下げることができる。

[0054] 支持部146は、円環状をなしている。支持部146は、バルブディスク141の半径方向におけるシール部145の内側に、シール部145と連続して形成されている。支持部146は、シール部145と同様、バルブディスク141の軸方向に沿ってバルブディスク141からピストン18とは反対側に延出している。

[0055] 支持部146には、支持部146を支持部146の半径方向に貫通する通路溝148が少なくとも一つ形成されている。この通路溝148は、支持部146に形成された孔でもよいし、支持部146の先端（後述するフリーバルブ111との接触部）からシール部145に向かって切れ込む切込みでもよい。支持部146は、通路溝148よりもバルブディスク141側においてバルブディスク141に接続される基端部が、シール部145のバルブディスク141に接続される基端部と接続されている。固着部材142は、シール部145および支持部146が、同一の素材からなって継ぎ目なく一体的に形成されている。

[0056] 以上により、シール部145は、バルブディスク141に一体的に接続されている。また、支持部146は、シール部145と同一の素材からなり、シール部145と同様、バルブディスク141に一体的に接続されている。支持部146は、バルブディスク141の半径方向におけるシール部145の内側の部分に接続されている。また、支持部146は、バルブディスク141の半径方向におけるシール部145の内側から延出している。

[0057] シール部145は、パイロットケース56の壁部72の内周面に全周にわたり摺動可能かつ液密的に嵌合しており、パイロットバルブ53と壁部72との隙間を常時シールする。言い換えれば、パイロットバルブ53は、シール部145をパイロットケース56の壁部72に摺動可能かつ液密に嵌合さ

せている。その際に、バルブディスク141は、パイロットケース56の軸方向における壁部72の底部71とは反対側の開口を覆う。

[0058] 支持部146は、先端側がフリーバルブ111に当接している。支持部146は、フリーバルブ111を、シート部80のシート面84、85に押し付けている。支持部146は、一端がバルブディスク141に接続され、他端がフリーバルブ111に当接して、バルブディスク141とフリーバルブ111とに離間方向の付勢力を直接的に印加する。

[0059] 支持部146は、フリーバルブ111のシート部80に着座する部分に対向してフリーバルブ111に当接している。言い換えれば、支持部146は、フリーバルブ111との接触部分が、フリーバルブ111のシート部80に着座する部分と、フリーバルブ111の半径方向における位置を重ね合わせている。具体的に、支持部146は、フリーバルブ111との接触部分が、フリーバルブ111のシート面85に着座する部分と、フリーバルブ111の半径方向の位置を重ね合わせている。

[0060] フリーバルブ111が外側貫通穴87を閉塞した状態で、パイロットバルブ53とパイロットケース56とフリーバルブ111との間が、背圧室151となり、パイロットケース56の底部71とフリーバルブ111との間が、可変室152となる。よって、これら2つの背圧室151および可変室152は、パイロットケース56内にフリーバルブ111により画成されて設けられている。

[0061] 背圧室151は、パイロットケース56の内側貫通穴88内の通路と、通路凹部93内の通路と、通路溝95内の通路と、大径穴部101内の通路と、ピストンロッド21の通路溝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51の切欠部121内の通路と、ピストン通路39とを介して、図2に示す第一室19に常時連通する。可変室152は、外側貫通穴87内の通路を介して第二室20に常時連通している。

[0062] フリーバルブ111は、図3に示すように、その外周側および内周側が共に全周にわたってシート部80のシート面84、85に当接する状態と、そ

の外周側および内周側が共に全周にわたってシート面 84, 85 とストップ面 86 との両側境界縁部に当接する状態と、全周にわたってストップ面 86 に接触する状態とにおいては、背圧室 151 と可変室 152 との間の油液 L の流通を遮断する。また、フリーバルブ 111 は、底部 71 のシート面 84, 85 から離間する状態では、背圧室 151 と可変室 152 との間の油液 L の流通を許容する。

[0063] パイロットバルブ 53 の固着部材 142 の支持部 146 は、フリーバルブ 111 をシート面 84, 85 に当接するように付勢する。フリーバルブ 111 は、背圧室 151 と可変室 152 との差圧（可変室 152 の方が高圧）が所定値以上に達した場合、支持部 146 の付勢力に抗して移動してシート面 84, 85 から離間する。このとき、支持部 146 によって付勢されていないシート面 84 の方から離間し、差圧次第でシート面 85 は離間しない場合もある。パイロットバルブ 53 の支持部 146 と、フリーバルブ 111 と、パイロットケース 56 の底部 71 のシート部 80 および凹部 82 とが、背圧室 151 側から可変室 152 側すなわち第二室 20 側への油液 L の流れを規制する一方、可変室 152 側すなわち第二室 20 側から背圧室 151 側への油液 L の流れを許容するチェック弁 155 を構成している。

[0064] チェック弁 155 の弁体であるフリーバルブ 111 は、その全体が、軸方向にクランプされることはなく、いずれの部品にも固定されていない。言い換えれば、フリーバルブ 111 は、当接するパイロットバルブ 53 の支持部 146 およびパイロットケース 56 の底部 71 に対して当接および離間可能である。フリーバルブ 111 は、その全体が軸方向に移動可能なフローティングタイプのフリーバルブである。フリーバルブ 111 は、液圧以外の付勢がパイロットバルブ 53 の支持部 146 のみでされてシート面 84, 85 に対して近接および離間する。

[0065] なお、パイロットバルブ 53 の支持部 146 の付勢力を、フリーバルブ 111 が、背圧室 151 および可変室 152 の圧力状態にかかわらず、背圧室 151 および可変室 152 間の油液 L の流通を常時遮断するように設定して

も良い。

[0066] 底部71に凹部82が形成されていることから、フリーバルブ111は、パイロットケース56内の油液Lにより撓み可能である。背圧室151の圧力が可変室152の圧力よりも高くなると、フリーバルブ111は、背圧室151と可変室152との連通を継続して遮断しつつ、上記のように凹部82内に入り込むように撓んで背圧室151の容積を拡大させ、可変室152の容積を減少させるように変形する。また、この状態から、背圧室151の圧力と可変室152の圧力との圧力差が小さくなると、フリーバルブ111は、背圧室151と可変室152との連通を継続して遮断しつつ、凹部82内への入り込みを減らして可変室152の容積を増加させ、背圧室151の容積を減少させるように変形（復元）する。

[0067] バルブディスク52は、上述したように、ピストン18のバルブシート部47に着座可能である。パイロットバルブ53のバルブディスク141はバルブディスク52に当接する。パイロットバルブ53のバルブディスク141とバルブディスク52とが、バルブ部材161（第一のバルブ部材）を構成している。バルブディスク52およびバルブディスク141、すなわちバルブ部材161は、ピストン18のバルブシート部47とで、バルブディスク52の切欠部131内に固定オリフィス132を形成する。

[0068] バルブ部材161は、ピストン18のバルブシート部47と共に減衰力発生機構41を構成している。バルブ部材161は、そのバルブディスク52がバルブシート部47から離座して開くと、図2に示す第一室19の油液Lを、ピストン通路39と、バルブ部材161とバルブシート部47との間の通路とを介して第二室20に流す。複数の通路穴35および通路溝36の内側に形成されたピストン通路39と、バルブ部材161とバルブシート部47との間の通路とが、流路162（第一の流路）を構成している。言い換えれば、ピストン通路39と、図3に示す固定オリフィス132と、離間するバルブ部材161およびバルブシート部47の間とが、図2に示す第一室19および第二室20のうち的一方の室である第一室19から流出した流体と

しての油液Lが流れる流路162となっている。固定オリフィス132は、バルブディスク52がバルブシート部47に当接状態にあっても第一室19と第二室20とを流路162を介して連通させる。バルブディスク52およびバルブディスク141からなるバルブ部材161は、流路162の第二室20側の開口を閉塞する。

[0069] この流路162は、ピストン18の第一室19側への移動、つまり伸び行程において一方の第一室19から他方の第二室20に向けて流体としての油液Lが流れ出す伸び側の流路となる。バルブシート部47とバルブ部材161とからなる伸び側の減衰力発生機構41は、流路162に設けられており、バルブ部材161がこの流路162の断面積を小さくする方向に作用することで油液Lの流動を抑制することにより減衰力を発生させる。言い換えれば、バルブ部材161は、流路162に設けられてピストン18の伸び側への摺動によって生じる油液Lの流れを抑制して減衰力を発生させる。

[0070] 図3に示すように、複数枚のディスク57は、バルブシート部75に着座可能な外径となっている。複数枚のディスク57が、バルブシート部75に離着座可能なバルブ部材171（第二のバルブ部材）を構成している。バルブ部材171は、バルブシート部75に当接することで、内側シート部74とバルブシート部75との間の通路凹部93内の通路を閉塞する。バルブ部材171は、バルブシート部75から離間することで、内側シート部74とバルブシート部75との間の通路凹部93内の通路を第二室20に連通させる。

[0071] ピストン18のピストン通路39と、ディスク51の切欠部121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の通路溝30内の通路と、パイロットケース56の大径穴部101内の通路と、パイロットケース56の通路溝95内の通路と、パイロットケース56の通路凹部93内の通路とが、流路162と少なくとも一部が並列に設けられる流路172（第二の流路）を構成している。本実施形態では、流路172は、図2に示す第一室19側のピストン通路39が流路162と共通であり、そ

れ以外の部分が流路162と並列に設けられている。一方で、ピストンロッド21の通路溝30を直接第一室19に連通させ、流路162と流路172とを完全に並列としてもよい。ここで、上記したように、ピストン18の大径穴部46内の通路と、ピストンロッド21の通路溝30内の通路と、パイロットケース56の大径穴部101内の通路とが、ロッド側室105を構成している。よって、ロッド側室105は、流路172の一部である。

[0072] バルブ部材171は、流路172の第二室20側に設けられて、流路172を開閉する。パイロットケース56のバルブシート部75の内側に、内側貫通穴88が配置されている。パイロットケース56の周方向に隣り合うバルブシート構成部92とバルブシート構成部92との間であって、パイロットケース56の半径方向における図2に示すバルブシート構成部91の外側に、外側貫通穴87が配置されている。これにより、バルブ部材171は、外側貫通穴87を閉塞せずに、内側貫通穴88を閉塞する。

[0073] 以上により、底部71および壁部72を有し、ピストンロッド21に貫通されるパイロットケース56は、内側貫通穴88内の通路が、流路172および背圧室151に接続される接続路173となっている。言い換えれば、パイロットケース56は、流路172に接続する接続路173を有する。接続路173は、流路172から背圧室151への流路を絞るオリフィスである。流路172と接続路173とが、第一室19からの油液Lを背圧室151に導入する。

[0074] 流路172は、図3に示すディスク51の切欠部121内の通路が、流路面積を絞る導入オリフィス174となっている。パイロットケース56は、バルブ部材161に閉弁方向の力を発生させる背圧室151を形成する。パイロットバルブ53とパイロットケース56とフリーバルブ111との間の背圧室151は、このバルブ部材161に、ピストン18の方向、つまりバルブディスク52をバルブシート部47に着座させる閉弁方向に内圧を作用させる。バルブ部材161は、この背圧室151の圧力により開弁が調整される。すなわち、バルブ部材161を含む減衰力発生機構41は、背圧室1

5 1 の圧力により開弁が調整される。

[0075] フリーバルブ 1 1 1 は、パイロットケース 5 6 の底部 7 1 に対向して配置され、油液 L の圧力により変形し背圧室 1 5 1 の体積を可変させる体積可変部材である。パイロットバルブ 5 3 の支持部 1 4 6 は、バルブ部材 1 6 1 とフリーバルブ 1 1 1 とに離間方向の付勢力を直接的または間接的に印加する。パイロットバルブ 5 3 の支持部 1 4 6 に形成されている通路溝 1 4 8 内は、背圧室 1 5 1 の支持部 1 4 6 よりも半径方向内側にある部分を半径方向外側の部分に連通可能とすると共に背圧室 1 5 1 の支持部 1 4 6 よりも半径方向外側にある部分を半径方向内側の部分に連通可能とする連通路 1 7 5 となっている。言い換えれば、パイロットバルブ 5 3 の支持部 1 4 6 は、背圧室 1 5 1 内を半径方向で分割すると共に連通路 1 7 5 によってこれを連通している。

[0076] パイロットケース 5 6、パイロットバルブ 5 3 およびフリーバルブ 1 1 1 が、背圧室 1 5 1 を形成し、パイロットバルブ 5 3 のバルブディスク 1 4 1 を含むバルブ部材 1 6 1 に流路 1 6 2 を閉じる方向の背圧を付与してその開弁を制御する開弁制御機構 1 8 2 を構成している。

[0077] 環状部材 6 0 は、剛性が、バルブ部材 1 7 1 よりも高い。ディスク 5 9 および環状部材 6 0 は、バルブ部材 1 7 1 の開方向への変形時にバルブ部材 1 7 1 に当接してバルブ部材 1 7 1 の開方向への規定以上の変形を抑制する。

[0078] 上記したパイロットバルブ 5 3 の支持部 1 4 6 と、フリーバルブ 1 1 1 と、パイロットケース 5 6 の底部 7 1 とからなるチェック弁 1 5 5 は、背圧室 1 5 1 と、可変室 1 5 2 および外側貫通穴 8 7 内の通路との間に設けられて、背圧室 1 5 1 から、可変室 1 5 2 および外側貫通穴 8 7 内の通路を介する第二室 2 0 への油液 L の流れを規制する一方、第二室 2 0 から、外側貫通穴 8 7 内の通路および可変室 1 5 2 を介する背圧室 1 5 1 への油液 L の流れを許容する。

[0079] バルブ部材 1 7 1 は、背圧室 1 5 1 内の圧力が所定圧力に達した時にバルブシート部 7 5 から離座する。バルブ部材 1 7 1 は、バルブシート部 7 5 と

共に、背圧室151内の圧力が所定圧力に達した時に開弁して減衰力を発生させる減衰力発生機構183を構成している。減衰力発生機構183は、流路172のうちの流路162と並列する部分に設けられている。減衰力発生機構183は、パイロットケース56外に設けられており、そのバルブ部材171が底部71に対向して配置されている。パイロットケース56の底部71には、減衰力発生機構183のバルブ部材171と対向して内側貫通穴88が設けられている。バルブ部材171は、バルブシート部75から離座して開くと、第一室19の油液Lを、流路172を介して第二室20に流す。バルブ部材171は、バルブシート部75に着座して閉じると、流路172と第二室20との連通を遮断する。なお、図7に示すように、バルブ部材171を構成する複数のシムのうちの一部を、プリロードディスク261を含む構成とすることができる。

[0080] 図2に示すように、縮み側の減衰力発生機構42は、軸方向のピストン18側から順に、一枚のディスク201と、一枚のディスク202と、複数枚のディスク203と、複数枚のディスク204と、一枚のディスク205と、一枚のディスク206と、一枚の環状部材207とを有している。ディスク201～206および環状部材207は、いずれも金属製であり、いずれも内側にピストンロッド21の取付軸部28を嵌合可能な一定厚さの有孔円形平板状をなしている。

[0081] ディスク203, 204が、バルブシート部49に離着座可能なバルブ部材212を構成している。バルブ部材212は、バルブシート部49から離座することで、通路穴37内および通路溝38内のピストン通路40を第一室19に連通させると共にこれらの間の油液Lの流れを抑制して減衰力を発生させる。ピストン通路40と、バルブ部材212とバルブシート部49との間とが、流路210を構成している。ディスク202の切欠部211の内側は、ディスク202がバルブシート部49に当接状態にあっても第一室19と第二室20とを流路210を介して連通させる固定オリフィス213となっている。言い換えれば、ピストン通路40と、固定オリフィス213と

、離間するバルブ部材 212 およびバルブシート部 49 の間とが、第一室 19 および第二室 20 のうちの一方の室である第二室 20 から流出した流体としての油液 L が流れる流路 210 となっている。

[0082] この流路 210 は、ピストン 18 の第二室 20 側への移動、つまり縮み行程において一方の第二室 20 から他方の第一室 19 に向けて流体としての油液 L が流れ出す縮み側の流路となる。バルブシート部 49 とバルブ部材 212 とからなる縮み側の減衰力発生機構 42 は、流路 210 に設けられており、バルブ部材 212 でこの流路 210 を開閉して油液 L の流動を抑制することにより減衰力を発生させる。言い換えれば、バルブ部材 212 は、流路 210 に設けられてピストン 18 の縮み側への摺動によって生じる油液 L の流れを抑制して減衰力を発生させる。

ディスク 206 および環状部材 207 はバルブ部材 212 の開方向への規定以上の変形を抑制する。

[0083] 図 3 に示すように、パイロットケース 56、パイロットバルブ 53 およびフリーバルブ 111 で構成される開弁制御機構 182 は、ピストン 18 の往復動の周波数（以下、ピストン周波数と称す）に感応して減衰力を可変とする減衰力可変機構をも構成している。開弁制御機構 182 は、そのフリーバルブ 111 が、ピストン 18 の往復動の周波数に応じて変形して、第一室 19 に常時連通する背圧室 151 の容量と、第二室 20 に常時連通する可変室 152 の容量とを変化させる。

[0084] 図 2 に示すように、ピストンロッド 21 には、取付軸部 28 をそれぞれの内側に嵌合させて、主軸部 27 の取付軸部 28 側の端部に、環状部材 207、ディスク 206、ディスク 205、複数枚のディスク 204、複数枚のディスク 203、ディスク 202、ディスク 201、ピストン 18、ディスク 51、バルブディスク 52、パイロットバルブ 53、パイロットケース 56、複数枚のディスク 57、ディスク 58、ディスク 59、環状部材 60 が、この順に、重ねられる。その際に、図 3 に示すように、パイロットケース 56 の底部 71 とパイロットバルブ 53 の支持部 146 との間にフリーバルブ

111が配置される。また、このとき、パイロットケース56は、パイロットバルブ53のシール部145を壁部72に嵌合させる。

[0085] 図2に示すように、このように部品が配置された状態で、環状部材60よりも突出する取付軸部28に、リテーナ221が結合される。これにより、上記のように重ねられた環状部材207から環状部材60までの部品は、それぞれ内周側または全部が、ピストンロッド21の主軸部27の取付軸部28側の端部とリテーナ221とに挟持されて軸方向にクランプされる。その際に、図3に示すように、パイロットバルブ53のバルブディスク141は、ピストン18とは反対側がパイロットケース56の内側円筒状部73に当接する。また、その際に、フリーバルブ111は、軸方向にクランプされることはなく、パイロットバルブ53の支持部146とパイロットケース56とに挟持される。

[0086] 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、第二室20とリザーバ室6とを仕切るベース部材231と、このベース部材231の下側つまりリザーバ室6側に設けられるディスクバルブ232と、ベース部材231の上側つまり第二室20側に設けられるディスクバルブ233と、ベース部材231にディスクバルブ232およびディスクバルブ233を取り付ける取付ピン234とを有している。

[0087] ディスクバルブ232は、ベース部材231とによって、緩衝器1の縮み行程において開弁して第二室20からリザーバ室6に油液Lを流すとともに減衰力を発生させる縮み側の減衰バルブ機構237を構成している。ディスクバルブ233は、ベース部材231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から第二室20内に油液Lを流すサクシオンバルブ機構238を構成している。なお、サクシオンバルブ機構238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から第二室20に実質的に減衰力を発生させることなく液を流す機能を果たす。

[0088] 以上説明の構成を有する緩衝器 1 におけるピストンロッド 2 1 に設けられた構成の油圧回路図は、図 8 に示すようになる。図 8 に示すように、緩衝器 1 には、第一室 1 9 と第二室 2 0 とを結んで流路 1 6 2 が設けられている。流路 1 6 2 には、いずれも減衰力発生機構 4 1 を構成するバルブ部材 1 6 1 および固定オリフィス 1 3 2 が並列に設けられている。また、第一室 1 9 は、導入オリフィス 1 7 4 を介してロッド側室 1 0 5 に連通している。導入オリフィス 1 7 4 およびロッド側室 1 0 5 は、流路 1 7 2 を構成している。流路 1 7 2 の第二室 2 0 側に減衰力発生機構 1 8 3 が設けられている。流路 1 7 2 は、ロッド側室 1 0 5 からオリフィスである接続路 1 7 3 を介して背圧室 1 5 1 に連通している。背圧室 1 5 1 の圧力がバルブ部材 1 6 1 に作用する。背圧室 1 5 1 は、フリーバルブ 1 1 1 によって可変室 1 5 2 と仕切られている。可変室 1 5 2 は第二室 2 0 に連通している。第二室 2 0 と背圧室 1 5 1 との間にチェック弁 1 5 5 が設けられている。第二室 2 0 と第一室 1 9 とを結んで流路 2 1 0 が設けられている。流路 2 1 0 には、いずれも減衰力発生機構 4 2 を構成するバルブ部材 2 1 2 および固定オリフィス 2 1 3 が並列に設けられている。

[0089] 次に、緩衝器 1 の作動について説明する。

[0090] ピストンロッド 2 1 が伸び側に移動する伸び行程で、開弁制御機構 1 8 2 が減衰力可変機構として機能しないと仮定する。すると、ピストン 1 8 の移動速度（以下、ピストン速度と称す）が遅い時、第一室 1 9 からの油液 L は、ピストン 1 8 のピストン通路 3 9 から、減衰力発生機構 4 1 のバルブ部材 1 6 1 の固定オリフィス 1 3 2 を介して第二室 2 0 に流れ、オリフィス特性（減衰力がピストン速度の 2 乗にほぼ比例する）の減衰力が発生する。このため、ピストン速度に対する減衰力の特性は、ピストン速度の上昇に対して比較的減衰力の上昇率が高くなる。

[0091] ピストン速度が速くなると、第一室 1 9 からの油液 L は、ピストン 1 8 のピストン通路 3 9 から、減衰力発生機構 4 1 のメインバルブであるバルブ部材 1 6 1 を開きながら、バルブ部材 1 6 1 とピストン 1 8 のバルブシート部

47との隙間を含む流路162を介して第二室20に流れることになり、バルブ特性（減衰力がピストン速度にほぼ比例する）の減衰力が発生する。このため、ピストン速度に対する減衰力の特性は、ピストン速度の上昇に対して減衰力の上昇率が下がることになる。

[0092] ピストン速度がさらに速くなると、第一室19からの油液Lは、減衰力発生機構41の離間するバルブ部材161とバルブシート部47と隙間を含む流路162を介する第二室20への流れに加えて、流路172から、ハードバルブである減衰力発生機構183のバルブ部材171を開きながら、バルブ部材171とバルブシート部75との隙間を通して、第二室20に流れることになり、減衰力の上昇をさらに抑えることになる。このため、ピストン速度に対する減衰力の特性は、ピストン速度の上昇に対して減衰力の上昇率がさらに下がることになる。

[0093] ピストン速度がさらに速くなると、開弁制御機構182において、バルブ部材161に作用する力（油圧）の関係は、第一室19に直接連通するピストン通路39から加わる開方向の力が、流路172および接続路173を介して第一室19に連通する背圧室151から加わる閉方向の力よりも大きくなる。よって、この領域では、ピストン速度の増加に伴い、減衰力発生機構41のバルブ部材161が、ピストン18のバルブシート部47から上記よりも離れて開くことになる。その結果、減衰力発生機構183のバルブ部材171およびバルブシート部75の隙間を含む流路172を通る第二室20への流れに加え、バルブ部材161とバルブシート部47との間の通路を含む流路162を介して第二室20に油液Lをより多く流すため、減衰力の上昇を一層抑えることになる。このため、ピストン速度に対する減衰力の特性は、ピストン速度の上昇に対して減衰力の上昇率がさらに下がることになる。

[0094] ピストンロッド21が縮み側に移動する縮み行程では、ピストン速度が遅い時、第二室20からの油液Lは、縮み側のピストン通路40と、減衰力発生機構42のバルブ部材212の固定オリフィス213とを介して第一室1

9に流れオリフイス特性（減衰力がピストン速度の2乗にほぼ比例する）の減衰力が発生することになる。このため、ピストン速度に対する減衰力の特徴は、ピストン速度の上昇に対して比較的減衰力の上昇率が高くなる。

[0095] ピストン速度が速くなると、第二室20から縮み側のピストン通路40に導入された油液Lが、減衰力発生機構42のバルブ部材212を開きながらバルブ部材212とバルブシート部49との間を通過して第一室19に流れることになり、バルブ特性（減衰力がピストン速度にほぼ比例する）の減衰力が発生する。言い換えれば、ピストン速度が速くなると、第二室20からの油液Lが、縮み側の流路210においてバルブ部材212を開きながら第一室19に流れる。このため、ピストン速度に対する減衰力の特徴はピストン速度の上昇に対して減衰力の上昇率は下がることになる。

[0096] 以上が、開弁制御機構182が減衰力可変機構として機能しないと仮定した場合であるが、第1実施形態では、開弁制御機構182が、ピストン速度が同じ場合でも、ピストン周波数に応じて減衰力を可変とする減衰力可変機構として機能する。

[0097] ピストン周波数が所定値以上のとき、ピストン18の振幅は小さく、このようにピストン周波数が高いときの伸び行程では、第一室19の圧力が高くなって、流路172と接続路173とを介して、背圧室151に第一室19から油液Lを導入させると、これに応じて、それまで平板状をなしてシート面84、85に当接していたフリーバルブ111が、背圧室151と可変室152との連通を遮断した状態のまま凹部82内に入り込むように弾性変形して背圧室151の容積を拡大しつつ、可変室152から、外側貫通穴87内の通路を介して第二室20に油液Lを排出させる。

[0098] このようにフリーバルブ111を変形させながら、背圧室151に第一室19から油液Lを導入することになり、その結果、第一室19から流路162を通り、減衰力発生機構41を開きながら、第二室20に流れる油液Lの流量が減ることになる。加えて、背圧室151の容積が拡大することによって、背圧室151の圧力上昇が抑えられ、減衰力発生機構41のバルブ部材

161が開弁しやすくなる。これらによって伸び側の減衰力がソフトになる。このとき、ハードバルブである減衰力発生機構183は開弁しない。

[0099] ここで、ピストン周波数が所定値以上のときは、第一室19から流路172および接続路173を介して背圧室151に導入される油液Lの量が少ないため、フリーバルブ111の変形は小さく、ストoppa面86に当接して変形が規制される状態にはならない。よって、伸び行程の都度、減衰力がソフトになる。なお、フリーバルブ111の剛性（バネ反力）の分は背圧室151の圧力が上昇することになるが、ピストン周波数が高周波であり、フリーバルブ111の撓みが小さいことから、背圧室151の圧力上昇を抑制でき、バルブ部材161の開弁しやすさへの影響を抑制できる。

[0100] 他方で、ピストン周波数が所定値よりも低いとき、ピストン18の振幅は大きく、このようにピストン周波数が低いときの伸び行程では、伸び行程の初期に、上記と同様にして第一室19から流路172および接続路173を介して背圧室151に油液Lが流れるものの、背圧室151に流入する油液Lの量が多くフリーバルブ111の変形が大きい。このため、その後はフリーバルブ111がストoppa面86に当接してそれ以上の変形が規制される状態となり、第一室19から背圧室151に油液Lが流れなくなる。背圧室151に第一室19から油液Lが流れなくなることから、背圧室151の圧力が上昇し、減衰力発生機構41のバルブ部材161の開弁を抑制する状態となる。すなわち、減衰力発生機構41は、バルブ部材161が開弁せず、固定オリフィス132を介して、第一室19から第二室20に油液Lを流す状態となり、伸び側の減衰力がハードになる。さらに背圧室151の圧力が上昇すると、油液Lは、ハードバルブである減衰力発生機構183のバルブ部材171を開き、バルブ部材171とバルブシート部75との隙間を含む流路172を通過して、第二室20に流れる。さらに背圧室151の圧力が上昇すると、油液Lは、流路172を通過する流れに加えて、減衰力発生機構41のバルブ部材161を開弁させて流路162から第二室20に流れる。これらによって伸び側の減衰力がハードになる。

- [0101] ここで、縮み行程においては、第二室 20 の圧力が高くなって、開弁制御機構 182 の可変室 152 の圧力の方が背圧室 151 の圧力よりも高くなる。その結果、チェック弁 155 のフリーバルブ 111 が、パイロットバルブ 53 の支持部 146 の付勢力に抗してシート面 84, 85 から離座する。すなわちチェック弁 155 が開く。すると、第二室 20 の油液 L が、外側貫通穴 87 内の通路、可変室 152、背圧室 151、接続路 173 および流路 172 を介して第二室 20 から第一室 19 に向けて流れる。その際に、フリーバルブ 111 は、シート面 84, 85 から離れることで差圧がなくなり、それ以上の移動が抑制される。なお、パイロットバルブ 53 の支持部 146 の付勢力は、負荷圧力がない状態でフリーバルブ 111 がシート面 84, 85 に当接する力があれば良い。
- [0102] 縮み行程から伸び行程に切り替わった際に、第二室 20 の圧力が下がると、フリーバルブ 111 が、パイロットバルブ 53 の支持部 146 の付勢力によって、シート面 84, 85 に即座に着座する。すなわち、チェック弁 155 が即座に閉じる。これにより、縮み行程から伸び行程に切り替わった際に、第一室 19 側の油液 L がチェック弁 155 を介して第二室 20 側に流れてしまうことを抑制して、伸び行程の初期の減衰力の立ち上がりの遅れを抑制する。
- [0103] ところで、上記した特許文献 1 に記載の構成では、周波数に感応するために背圧室の内圧で撓むフリーバルブを、ピストンロッドに固定されるばねディスクで支持している。フリーバルブを、チェック弁として容易に開弁させるためには、ばねディスクの付勢力を弱く設定する必要があり、ばねディスクの高さを低く抑える必要がある。このため、ばねディスクとパイロットバルブとの間に複数枚のディスクを積層する必要があり、部品点数が多くなって、コスト増になってしまう。複数枚のディスクを積層することから累積公差を抑制するために複数枚のディスクの精度を高めなければならない、この点からもコスト増になってしまう。
- [0104] 第 1 実施形態の緩衝器 1 は、流路 162 に設けられて第一室 19 の油液 L

を第二室20に流通可能なバルブ部材161と、流路162と少なくとも一部が並列に設けられる流路172に接続されてバルブ部材161に閉弁方向の力を発生させる背圧室151を形成するパイロットケース56と、パイロットケース56の底部71に対向して配置されて、油液Lの圧力により変形し背圧室151の体積を可変させるフリーバルブ111と、第二室20と壁部72との間をシールするシール部145とを有する。そして、緩衝器1は、バルブ部材161とフリーバルブ111とに離間方向の付勢力を直接的に印加する支持部146を有する。これにより、ピストンロッドに固定されるばねディスクを用いる場合のように、複数枚のディスクを積層させなくても済む。よって、緩衝器1は、部品点数を低減できるため、コストを低減することができる。

[0105] 緩衝器1は、パイロットケース56の底部71が、フリーバルブ111に覆われる凹部82と、フリーバルブ111に当接するシート部80とを有しており、凹部82の位置に、底部71を貫通する外側貫通穴87を有する。よって、緩衝器1は、簡素な構成で背圧室151の体積を可変させることができる。

[0106] 緩衝器1は、パイロットケース56が、シート部80に、底部71を貫通するとともに外側貫通穴87よりも径方向内側に設けられる内側貫通穴88を有している。そして、緩衝器1は、外側貫通穴87を閉塞せず、内側貫通穴88を閉塞するバルブ部材171を有している。これにより、バルブ部材171が内側貫通穴88を開くことで、背圧室151の油液Lを第二室20に逃がすことができる。

[0107] 緩衝器1は、シール部145および支持部146が、バルブ部材161を構成するバルブディスク141に一体的に接続されている。このため、緩衝器1は、部品点数をさらに低減することができ、コストを低減することができる。しかも、緩衝器1は、シール部145および支持部146が同一の素材からなっていることから、シール部145および支持部146をバルブディスク141に一体的に接続させることが容易に可能となり、コストを一層

低減することができる。

[0108] 緩衝器 1 は、支持部 146 が、シール部 145 の、バルブ部材 161 を構成するバルブディスク 141 の半径方向内側から延出する。このため、緩衝器 1 は、第二室 20 と壁部 72 との間をシールするシール部 145 と共に支持部 146 をバルブディスク 141 に一体的に接続させることが容易に可能となり、コストを低減することができる。

[0109] 緩衝器 1 は、流路 172 が、バルブ部材 171 が着座するバルブシート部 75 の内側に下流側の開口が連通する。そして、背圧室 151 には、内側貫通穴 88 内の接続路 173 を介して油液 L が流入する。よって、緩衝器 1 は、流路 172 から背圧室 151 に油液 L を導入する接続路 173 をパイロットケース 56 に設けることができるため、流路 172 から背圧室 151 に油液 L を導入するための専用の部材が不要となる。したがって、緩衝器 1 は、部品点数をさらに低減することができ、コストを低減することができる。

[0110] 緩衝器 1 は、支持部 146 が、フリーバルブ 111 のシート部 80 に着座する部分に対向してフリーバルブ 111 に当接する。このため、緩衝器 1 は、フリーバルブ 111 を変形させることなくシート部 80 に着座させることができる。よって、緩衝器 1 は、背圧室 151 の容量の可変幅を確保することができる。

[0111] [第 2 実施形態]

次に、本発明に係る緩衝器の第 2 実施形態を、主に図 9 に基づいて上記第 1 実施形態との相違部分を中心に説明する。なお、上記第 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。

[0112] 本第 2 実施形態の緩衝器 1D は、図 9 に示すように、開弁制御機構 182 に対し一部を変更した開弁制御機構 182D を、開弁制御機構 182 に代えて有している。開弁制御機構 182D は、パイロットケース 56 に対し一部を変更したパイロットケース 56D (隔壁部材) を、パイロットケース 56 に代えて有している。パイロットケース 56D も、金属製であり、継ぎ目なく形成された一体成形品である。パイロットケース 56D は、パイロットケ

ース56と同様、背圧室151を形成するものである。パイロットケース56Dは、内側円筒状部73よりも軸方向の長さが若干短い内側円筒状部73Dが、内側円筒状部73に代えて設けられている。

[0113] 開弁制御機構182Dは、パイロットバルブ53とは一部が異なるパイロットバルブ53Dを、パイロットバルブ53に代えて有している。開弁制御機構182Dは、パイロットバルブ53Dとは別体の押圧部材272を有している。

[0114] パイロットバルブ53Dは、パイロットバルブ53と同様のバルブディスク141と、バルブディスク141に加硫接着によって固着されるゴム製のシール部145Dとからなっている。パイロットバルブ53Dは、バルブディスク141においてバルブディスク52のディスク51とは反対側に当接する。

[0115] シール部145Dは、バルブディスク141の軸方向におけるピストン18とは反対側に固着されている。シール部145Dは、円環状をなしている。シール部145Dは、バルブディスク141の外周側の端縁部に固着されている。言い換えれば、シール部145Dは、バルブディスク141に一体的に接続されている。シール部145Dは、バルブディスク141の軸方向に沿ってバルブディスク141からピストン18とは反対側に延出している。シール部145Dは、延出先端側ほど内径および外径がいずれも大径となる拡径形状である。シール部145Dは、パイロットケース56Dの壁部72の内周面に全周にわたり摺動可能かつ液密的に嵌合しており、パイロットバルブ53Dと壁部72との隙間を常時シールする。

[0116] 押圧部材272は、金属製のディスク275と、ディスク275に加硫接着によって固着されるゴム製の支持部146Dとからなっている。

[0117] ディスク275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275は、シール部145Dの最小内径よりも小径かつパイロットケース56Dの内側円筒状部73Dの外径よりも大径の外径となっている。押圧部材272は、ディスク2

75において、バルブディスク141のバルブディスク52とは反対側に当接する。内側円筒状部73Dは、内側円筒状部73に対して、ディスク275の厚さ分、軸方向の長さが短くなっている。

[0118] 支持部146Dは、円環状をなしている。支持部146Dは、ディスク275の軸方向におけるピストン18とは反対の外周側の端縁部に固着されている。言い換えれば、支持部146Dは、ディスク275に一体的に接続されている。支持部146Dは、ディスク275の軸方向に沿ってディスク275からピストン18とは反対側に延出している。支持部146Dは、延出先端側ほど内径および外径がいずれも小径となる縮径形状である。支持部146Dは、パイロットケース56Dの径方向における内側円筒状部73Dと、パイロットバルブ53Dのシール部145Dとの間に配置されている。

[0119] 支持部146Dには、支持部146Dを支持部146Dの半径方向に貫通する通路溝148Dが形成されている。通路溝148Dは、支持部146Dの延出方向の先端に開口している。支持部146Dには、支持部146Dの周方向に等間隔で通路溝148Dが複数形成されている。

[0120] 支持部146Dは、先端側がフリーバルブ111に当接している。支持部146Dは、フリーバルブ111を、シート部80のシート面84、85に押し付けている。支持部146Dは、一端がディスク275に接続され、他端がフリーバルブ111に当接して、ディスク275とフリーバルブ111とに離間方向の付勢力を印加する。その際に、支持部146Dは、ディスク275を介してバルブ部材161にも付勢力を印加する。言い換えれば、支持部146Dは、バルブ部材161とフリーバルブ111とに離間方向の付勢力を間接的に印加する。

[0121] 支持部146Dは、フリーバルブ111のシート部80に着座する部分に対向してフリーバルブ111に当接している。言い換えれば、支持部146Dは、フリーバルブ111との接触部分が、フリーバルブ111のシート部80に着座する部分と、フリーバルブ111の半径方向における位置を重ね合わせている。具体的に、支持部146Dは、フリーバルブ111との接触

部分が、フリーバルブ111のシート面85に着座する部分と、フリーバルブ111の半径方向の位置を重ね合わせている。

[0122] フリーバルブ111が外側貫通穴87を閉塞した状態で、パイロットバルブ53Dと、パイロットケース56Dおよびフリーバルブ111との間が、背圧室151となる。押圧部材272の支持部146Dに形成されている通路溝148D内は、背圧室151の支持部146Dよりも半径方向内側にある部分を半径方向外側の部分に連通可能とすると共に背圧室151の支持部146Dよりも半径方向外側にある部分を半径方向内側の部分に連通可能とする連通路175Dとなっている。言い換えれば、パイロットバルブ53Dの支持部146Dは、背圧室151内を連通可能な連通路175Dを有している。

[0123] パイロットバルブ53Dの押圧部材272の支持部146Dは、フリーバルブ111をシート面84, 85に当接するように付勢する。フリーバルブ111は、支持部146Dの付勢力に抗して移動してシート面84, 85から離間する。押圧部材272の支持部146Dと、フリーバルブ111と、パイロットケース56Dの底部71のシート部80および凹部82とが、背圧室151側から可変室152側すなわち第二室20側への油液Lの流れを規制する一方、可変室152側すなわち第二室20側から背圧室151側への油液Lの流れを許容するチェック弁155Dを構成している。

[0124] バルブディスク52は、上述したように、ピストン18のバルブシート部47に着座可能である。パイロットバルブ53Dのバルブディスク141は、バルブディスク52に当接する。押圧部材272のディスク275が、パイロットバルブ53Dのバルブディスク141に、バルブディスク52とは反対側から当接する。背圧室151は、バルブディスク52とパイロットバルブ53Dのバルブディスク141とからなるバルブ部材161に閉弁方向の力を発生させる。

[0125] 緩衝器1Dは、上記第1実施形態の緩衝器1と同様の油圧回路を有する。

[0126] 本第2実施形態の緩衝器1Dは、上記のように第1実施形態の緩衝器1に

対し変更された各構成が、それぞれ緩衝器 1 の変更前の構成とほぼ同様に機能することになるため、変更された各構成を有していても、緩衝器 1 とほぼ同様の効果を奏することができる。

[0127] 緩衝器 1 D は、シール部 1 4 5 D がパイロットバルブ 5 3 D に設けられ、支持部 1 4 6 D が、パイロットバルブ 5 3 D とは別体の押圧部材 2 7 2 に設けられる。このため、緩衝器 1 D は、シール部 1 4 5 D および支持部 1 4 6 D をそれぞれ精度良く形成することができる。

[0128] 緩衝器 1 D は、パイロットバルブ 5 3 D の仕様変更があっても、押圧部材 2 7 2 は変更せずに対応することが可能となる。緩衝器 1 D は、フリーバルブ 1 1 1 の仕様変更があっても、パイロットバルブ 5 3 D はそのまま、押圧部材 2 7 2 のみを変更すれば対応することが可能となる。

[0129] [第 3 実施形態]

次に、本発明に係る緩衝器の第 3 実施形態を、主に図 1 0 に基づいて上記第 1 実施形態との相違部分を中心に説明する。なお、上記第 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。

[0130] 本第 3 実施形態の緩衝器 1 E は、図 1 0 に示すように、開弁制御機構 1 8 2 に対して一部を変更した開弁制御機構 1 8 2 E を開弁制御機構 1 8 2 に代えて有している。開弁制御機構 1 8 2 E は、パイロットバルブ 5 3 とは一部が異なるパイロットバルブ 5 3 E をパイロットバルブ 5 3 に代えて有している。

[0131] パイロットバルブ 5 3 E は、パイロットバルブ 5 3 と同様のバルブディスク 1 4 1 と、バルブディスク 1 4 1 に加硫接着によって固着されるゴム製のシール部 1 4 5 E (シール部材) と、バルブディスク 1 4 1 に加硫接着によって固着されるゴム製の支持部 1 4 6 E (支持部材) と、からなっている。

[0132] シール部 1 4 5 E は、バルブディスク 1 4 1 の軸方向におけるピストン 1 8 とは反対側に固着されている。シール部 1 4 5 E は、円環状をなしている。シール部 1 4 5 E は、バルブディスク 1 4 1 の外周側の端縁部に固着されている。シール部 1 4 5 E は、バルブディスク 1 4 1 の軸方向に沿ってバル

ブディスク 141 からピストン 18 とは反対側に延出している。シール部 145 E は、延出先端側ほど内径および外径がいずれも大径となる拡径形状である。

[0133] 支持部 146 E は、バルブディスク 141 の軸方向におけるピストン 18 とは反対側に固着されている。支持部 146 E は、円環状をなしている。支持部 146 E は、バルブディスク 141 の半径方向におけるシール部 145 E の内側に、シール部 145 E から離間して形成されている。言い換えれば、支持部 146 E は、シール部 145 E からバルブ部材 161 の半径方向内側に所定量離間してバルブ部材 161 のバルブディスク 141 に一体的に接続されている。支持部 146 E は、シール部 145 E と同様、バルブディスク 141 の軸方向に沿ってバルブディスク 141 からピストン 18 とは反対側に延出している。支持部 146 E は、延出先端側ほど内径および外径がいずれも小径となる縮径形状である。

[0134] 支持部 146 E には、支持部 146 E を支持部 146 E の半径方向に貫通する通路溝 148 E が形成されている。通路溝 148 E は、支持部 146 E の延出方向の先端に開口している。支持部 146 E には、支持部 146 E の周方向に等間隔で通路溝 148 E が複数形成されている。パイロットバルブ 53 E は、シール部 145 E および支持部 146 E が、同一の素材からなっている。

[0135] 以上により、シール部 145 E は、バルブディスク 141 に一体的に接続されている。また、支持部 146 E は、シール部 145 E と同一の素材からなり、シール部 145 E と同様、バルブディスク 141 に一体的に接続されている。支持部 146 E は、バルブディスク 141 の半径方向においてシール部 145 E と離間している。また、支持部 146 E は、バルブディスク 141 の半径方向におけるシール部 145 E よりも内側から延出している。言い換えれば、支持部 146 E は、シール部 145 E からバルブ部材 161 の半径方向内側に所定量離間してバルブ部材 161 のバルブディスク 141 に一体的に接続されている。

- [0136] シール部145Eは、パイロットケース56の壁部72の内周面に全周にわたり摺動可能かつ液密的に嵌合しており、パイロットバルブ53Eと壁部72との隙間を常時シールする。
- [0137] 支持部146Eは、先端側がフリーバルブ111に当接している。支持部146Eは、フリーバルブ111を、シート部80のシート面84、85に押し付けている。支持部146Eは、一端がバルブディスク141に接続され、他端がフリーバルブ111に当接して、バルブディスク141とフリーバルブ111とに離間方向の付勢力を直接的に印加する。
- [0138] 支持部146Eは、フリーバルブ111のシート部80に着座する部分に対向してフリーバルブ111に当接している。言い換えれば、支持部146Eは、フリーバルブ111との接触部分が、フリーバルブ111のシート部80に着座する部分と、フリーバルブ111の半径方向における位置を重ね合わせている。具体的に、支持部146Eは、フリーバルブ111との接触部分が、フリーバルブ111のシート面85に着座する部分と、フリーバルブ111の半径方向の位置を重ね合わせている。
- [0139] フリーバルブ111が外側貫通穴87を閉塞した状態で、パイロットバルブ53Eと、パイロットケース56およびフリーバルブ111との間が、背圧室151となる。パイロットバルブ53Eの支持部146Eに形成されている通路溝148E内は、背圧室151の支持部146Eよりも半径方向内側にある部分を半径方向外側の部分に連通可能とすると共に背圧室151の支持部146Eよりも半径方向外側にある部分を半径方向内側の部分に連通可能とする連通路175Eとなっている。言い換えれば、パイロットバルブ53Eの支持部146Eは、背圧室151内を連通可能な連通路175Eを有している。
- [0140] パイロットバルブ53Eの支持部146Eは、フリーバルブ111をシート面84、85に当接するように付勢する。フリーバルブ111は、支持部146Eの付勢力に抗して移動してシート面84、85から離間する。パイロットバルブ53Eの支持部146Eと、フリーバルブ111と、パイロ

トケース56の底部71のシート部80および凹部82とが、背圧室151側から可変室152側すなわち第二室20側への油液Lの流れを規制する一方、可変室152側すなわち第二室20側から背圧室151側への油液Lの流れを許容するチェック弁155Eを構成している。

- [0141] 緩衝器1Eは、上記第1実施形態の緩衝器1と同様の油圧回路を有する。
- [0142] 本第3実施形態の緩衝器1Eは、上記のように第1実施形態の緩衝器1に対し変更された各構成が、それぞれ緩衝器1の変更前の構成とほぼ同様に機能することになるため、変更された各構成を有していても、緩衝器1とほぼ同様の効果を奏することができる。
- [0143] 緩衝器1Eは、シール部145Eおよび支持部146Eが、バルブ部材161を構成するバルブディスク141に一体的に接続されている。このため、緩衝器1Eは、部品点数をさらに低減することができ、コストを低減することができる。しかも、緩衝器1Eは、シール部145Eおよび支持部146Eが同一の素材からなっていることから、シール部145Eおよび支持部146Eをバルブディスク141に一体的に接続させることが容易に可能となり、コストを一層低減することができる。
- [0144] 緩衝器1Eは、支持部146Eが、シール部145Eからバルブ部材161の半径方向内側に所定量離間してバルブ部材161のバルブディスク141に一体的に接続される。このため、緩衝器1Eは、バルブディスク141に支持部146Eとシール部145Eとを加硫接着する際に、バルブディスク141の支持部146Eとシール部145Eとの間の位置を装置に固定することができる。よって、緩衝器1Eは、パイロットバルブ53Eの製造性の向上および品質安定化を図ることができる。
- [0145] 緩衝器1Eは、支持部146Eが、シール部145Eからバルブ部材161の半径方向内側に離間してバルブディスク141に一体的に接続される。このため、緩衝器1Eは、シール部145Eと支持部146Eとの半径方向の距離が大きい仕様であっても、ゴム材料の体積増大を抑制することができる。

## [0146] [第4実施形態]

次に、本発明に係る緩衝器の第4実施形態を、主に図11に基づいて上記第1実施形態との相違部分を中心に説明する。なお、上記第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。

[0147] 本第4実施形態の緩衝器1Gは、図11に示すように、開弁制御機構182に対して一部を変更した開弁制御機構182Gを、開弁制御機構182に代えて有している。開弁制御機構182Gは、パイロットバルブ53とは一部が異なるパイロットバルブ53Gをパイロットバルブ53に代えて有している。

[0148] パイロットバルブ53Gは、上記第1実施形態の緩衝器1と同様のバルブディスク141と、バルブディスク141に加硫接着によって固着されるゴム製の固着部材142Gとからなっている。

[0149] 固着部材142Gは、バルブディスク141の軸方向におけるピストン18とは反対側に固着されている。固着部材142Gは、シール部145G（シール部材）と、支持部146G（支持部材）とを有している。

[0150] シール部145Gは、バルブディスク141の軸方向におけるピストン18とは反対の外周側の端縁部に固着されている。シール部145Gは、円環状をなしている。シール部145Gは、バルブディスク141の外周側の端縁部に固着されている。シール部145Gは、バルブディスク141の軸方向に沿ってバルブディスク141からピストン18とは反対側に延出している。シール部145Gは、延出先端側ほど内径および外径がいずれも大径となる拡径形状である。

[0151] 支持部146Gは、円環状をなしている。支持部146Gは、シール部145Gの軸方向におけるバルブディスク141とは反対側の端部に設けられている。支持部146Gは、シール部145Gの半径方向における外側の部分からシール部145Gの軸方向に沿ってバルブディスク141とは反対方向に延出している。支持部146Gは、シール部145Gと連続して形成されている。支持部146Gは、シール部145Gと同軸の円環状をなす。

- [0152] 支持部146Gには、支持部146Gを支持部146Gの半径方向に貫通する通路溝148Gが形成されている。支持部146Gには、支持部146Gの周方向に等間隔で通路溝148Gが複数形成されている。固着部材142Gは、シール部145Gおよび支持部146Gが、同一の素材からなって継ぎ目なく一体的に形成されている。
- [0153] 以上により、シール部145Gは、バルブディスク141に一体的に接続されている。また、支持部146Gは、シール部145Gと同一の素材からなり、シール部145Gのバルブディスク141とは反対側に一体的に接続されている。言い換えれば、支持部146Gは、バルブディスク52およびバルブディスク141からなるバルブ部材161の厚み方向におけるシール部145Gの端部から延出する。支持部146Gは、シール部145Gの半径方向における外側の部分から延出している。
- [0154] シール部145Gは、パイロットケース56の壁部72の内周面に全周にわたり摺動可能かつ液密的に嵌合しており、パイロットバルブ53Gと壁部72との隙間を常時シールする。
- [0155] 支持部146Gは、先端側がフリーバルブ111に当接している。支持部146Gは、フリーバルブ111を、シート部80のシート面84、85に押し付けている。支持部146Gは、バルブディスク141の軸方向における一端がシール部145Gに接続され、他端がフリーバルブ111に当接して、シール部145Gとフリーバルブ111とに離間方向の付勢力を印加する。その際に、支持部146Gは、バルブ部材161にシール部145Gを介して付勢力を印加する。言い換えれば、支持部146Gは、バルブ部材161とフリーバルブ111とに離間方向の付勢力を間接的に印加する。
- [0156] 支持部146Gは、フリーバルブ111のシート部80に着座する部分に対向してフリーバルブ111に当接している。言い換えれば、支持部146Gは、フリーバルブ111との接触部分が、フリーバルブ111のシート部80に着座する部分と、フリーバルブ111の半径方向における位置を重ね合わせている。具体的に、支持部146Gは、フリーバルブ111との接触

部分が、フリーバルブ111のシート面84に着座する部分と、フリーバルブ111の半径方向の位置を重ね合わせている。

[0157] フリーバルブ111が外側貫通穴87を閉塞した状態で、パイロットバルブ53Gと、パイロットケース56およびフリーバルブ111との間が、背圧室151となる。

[0158] パイロットバルブ53Gの固着部材142Gの支持部146Gは、フリーバルブ111をシート面84, 85に当接するように付勢する。フリーバルブ111は、支持部146Gの付勢力に抗して移動してシート面84, 85から離間する。パイロットバルブ53Gの支持部146Gと、フリーバルブ111と、パイロットケース56の底部71のシート部80および凹部82とが、背圧室151側から可変室152側すなわち第二室20側への油液Lの流れを規制する一方、可変室152側すなわち第二室20側から背圧室151側への油液Lの流れを許容するチェック弁155Gを構成している。可変室152の圧力が背圧室151の圧力よりもパイロットバルブ53Gの支持部146Gの付勢力分を越えて高くなると、フリーバルブ111は、パイロットバルブ53Gの支持部146Gの付勢力に抗してシート面84, 85から離座して可変室152と背圧室151とを連通させる。

[0159] 緩衝器1Gは、上記第1実施形態の緩衝器1と同様の油圧回路を有する。

[0160] 本第4実施形態の緩衝器1Gは、シール部145Gおよび支持部146Gが、バルブ部材161Gを構成するバルブディスク141に一体的に接続されている。

[0161] 緩衝器1Gは、上記のように第1実施形態の緩衝器1に対し変更された各構成が、それぞれ緩衝器1の変更前の構成とほぼ同様に機能することになるため、変更された各構成を有していても、緩衝器1とほぼ同様の効果を奏することができる。

[0162] 緩衝器1Gの支持部146Gは、支持部146と異なり、背圧室を半径方向で分割するものではないため、連通路175が不要となり、コスト面で優位である。

## [0163] [第5実施形態]

次に、本発明に係る緩衝器の第5実施形態を、主に図12および図13に基づいて上記第1実施形態との相違部分を中心に説明する。なお、上記第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。

[0164] 本第5実施形態の緩衝器1Hは、図12に示すように、開弁制御機構182に対して一部を変更した開弁制御機構182Hを開弁制御機構182に代えて有している。開弁制御機構182Hは、開弁制御機構182と同様、図13に示すように、流路162の第二室20側の開口を閉塞するバルブディスク52とバルブディスク141とからなるバルブ部材161（板バルブ）を有している。

[0165] 開弁制御機構182Hは、パイロットケース56とは一部が異なるパイロットケース56H（隔壁部材）をパイロットケース56に代えて有している。

[0166] パイロットケース56Hには、外周面から半径方向内方に凹むシール溝285が形成されている。パイロットケース56Hは、このシール溝285が形成された点が底部71とは異なる底部71Hを、底部71に代えて有している。

[0167] パイロットケース56Hは、内側円筒状部73とは一部が異なる内側円筒状部73Hを、内側円筒状部73に代えて有している。内側円筒状部73Hには、その半径方向の外側に段状部281が形成されている。段状部281は、その軸方向における底部71Hとは反対側の端面が、内側円筒状部73Hの軸方向における底部71Hとは反対側の端面よりも底部71H側にある。内側円筒状部73Hは、この段状部281に、底部71Hの内側貫通穴88を内側円筒状部73Hの軸方向に延長するように延長溝282が形成されている。

[0168] パイロットケース56Hは、壁部72とは一部が異なる壁部72Hを壁部72に代えて有している。壁部72Hは、底部71Hからの軸方向の高さが壁部72よりも低くなっている。シール溝285は、底部71と壁部72H

とに跨がって形成されている。

[0169] 開弁制御機構 182H は、スプール 291 と、リングであるシール部材 145H と、押圧部材 293 とを有している。

[0170] スプール 291 は、筒状部 301 と、内側フランジ部 302 とを有している。

筒状部 301 は円筒状である。

内側フランジ部 302 は、筒状部 301 の軸方向の一端から筒状部 301 の半径方向における内側に広がっている。

[0171] スプール 291 は、バルブディスク 141 と、パイロットケース 56H の壁部 72H との間に内側フランジ部 302 を配置した状態で、壁部 72H の半径方向外側に筒状部 301 が被さる。これにより、スプール 291 は、筒状部 301 が壁部 72H に案内されて、パイロットケース 56H に対してパイロットケース 56H の軸方向に摺動する。

[0172] シール部材 145H は、シール溝 285 に嵌合されている。シール部材 145H は、スプール 291 の筒状部 301 と、パイロットケース 56H の壁部 72H との間をシールする。シール部材 145H は、第二室 20 と壁部 72H との間をシールする。

[0173] バルブディスク 141 は、パイロットケース 56H の壁部 72H の軸方向における底部 71H とは反対側の開口を覆うように配置されている。

[0174] 押圧部材 293 は、金属製のディスク 295 と、ディスク 295 に加硫接着によって固着されるゴム製の支持部 146H とからなっている。

[0175] ディスク 295 は、開弁制御機構 182H に組み込まれる前の状態では、一定厚さの有孔円形平板状をなしている。ディスク 295 には、外周部に切欠部 296 が形成されている。切欠部 296 は、ディスク 295 を、ディスク 295 の軸方向に貫通している。切欠部 296 は、ディスク 295 の半径方向外方に開口している。ディスク 295 には、周方向に等間隔で複数の切欠部 296 が形成されている。

[0176] ディスク 295 は、開弁制御機構 182H に組み込まれると、テーパ状に

変形させられた状態で、パイロットケース56Hの段状部281の底部71Hとは反対側の端面と、スプール291の内側フランジ部302の底部71H側の面とに当接する。これにより、ディスク295が、スプール291の内側フランジ部302をバルブディスク141に押し付ける。

[0177] 押圧部材293は、支持部146Hが、円環状をなしている。支持部146Hは、ディスク295の軸方向におけるピストン18とは反対側に固着されている。言い換えれば、支持部146Hは、ディスク295に一体的に接続されている。支持部146Hは、ディスク295の半径方向における中間位置に固着されている。支持部146Hは、ディスク295の軸方向に沿ってディスク295からピストン18とは反対側に延出している。支持部146Hは、延出先端側ほど内径および外径がいずれも小径となる縮径形状である。支持部146Hは、パイロットケース56Hの径方向における段状部281と壁部72Hとの間に配置されている。ディスク295の切欠部296は、ディスク295の半径方向における支持部146Hよりも外側に形成されている。

[0178] 支持部146Dには、支持部146Hを支持部146Hの半径方向に貫通する通路溝148Hが形成されている。支持部146Hには、支持部146Hの周方向に等間隔で通路溝148Hが複数形成されている。

[0179] 支持部146Hは、先端側がフリーバルブ111に当接している。支持部146Hは、フリーバルブ111を、シート部80のシート面84, 85に押し付けている。支持部146Hは、一端がディスク295に接続され、他端がフリーバルブ111に当接して、ディスク295とフリーバルブ111とに離間方向の付勢力を印加する。その際に、支持部146Hは、ディスク295およびスプール291を介してバルブ部材161に付勢力を印加する。言い換えれば、支持部146Hは、バルブ部材161とフリーバルブ111とに離間方向の付勢力を間接的に印加する。

[0180] 支持部146Hは、フリーバルブ111のシート部80に着座する部分に対向してフリーバルブ111に当接している。言い換えれば、支持部146

Hは、フリーバルブ111との接触部分が、フリーバルブ111のシート部80に着座する部分と、フリーバルブ111の半径方向における位置を重ね合わせている。具体的に、支持部146Hは、フリーバルブ111との接触部分が、フリーバルブ111のシート面85に着座する部分と、フリーバルブ111の半径方向の位置を重ね合わせている。

[0181] フリーバルブ111が外側貫通穴87を閉塞した状態で、バルブディスク141と、スプール291と、パイロットケース56Hおよびフリーバルブ111との間が、背圧室151となる。押圧部材293の支持部146Hに形成されている通路溝148H内は、背圧室151の支持部146Hよりも半径方向内側にある部分を半径方向外側の部分に連通可能とすると共に背圧室151の支持部146Hよりも半径方向外側にある部分を半径方向内側の部分に連通可能とする連通路175Hとなっている。言い換えれば、押圧部材293の支持部146Hは、背圧室151内を連通可能な連通路175Hを有している。

[0182] 押圧部材293の支持部146Hは、フリーバルブ111をシート面84, 85に当接するように付勢する。フリーバルブ111は、支持部146Hの付勢力に抗して移動してシート面84, 85から離間する。押圧部材293の支持部146Hと、フリーバルブ111と、パイロットケース56Hの底部71Hのシート部80および凹部82とが、背圧室151側から可変室152側すなわち第二室20側への油液Lの流れを規制する一方、可変室152側すなわち第二室20側から背圧室151側への油液Lの流れを許容するチェック弁155Hを構成している。

[0183] バルブディスク52は、上述したように、ピストン18のバルブシート部47に着座可能である。バルブディスク141はバルブディスク52に当接する。押圧部材293のディスク295が、スプール291に、バルブディスク52とは反対側から当接する。背圧室151は、バルブディスク52とバルブディスク141とからなるバルブ部材161に閉弁方向の力を発生させる。スプール291は、背圧室151の圧力を受け、バルブディスク14

1に伝達する。支持部146Hは、スプール291とフリーバルブ111とに離間方向の力を生じさせる。

- [0184] 緩衝器1Hは、上記第1実施形態の緩衝器1と同様の油圧回路を有する。
- [0185] 緩衝器1Hは、ピストンロッド21が伸び側に移動する伸び行程では、第一室19から背圧室151に向かって流れる油液Lが、流路172、接続路173および延長溝282内の通路を介して、背圧室151に至る。すると、このような油液Lの流れにより変化する背圧室151の圧力に応じて、減衰力発生機構41が、上記第1実施形態の緩衝器1の減衰力発生機構41と同様に作動する。その際に、フリーバルブ111が、ピストン周波数に感応して緩衝器1のフリーバルブ111と同様に作動して、減衰力発生機構41のバルブ部材161の開弁をピストン周波数に感応させる。伸び行程において、減衰力発生機構41のバルブ部材161が開弁すると、第一室19からの油液Lは、流路162を介して第二室20に流れる。
- [0186] 縮み行程においては、第二室20の圧力が高くなって、開弁制御機構182Hの可変室152の圧力の方が背圧室151の圧力よりも高くなる。その結果、チェック弁155Hのフリーバルブ111が、押圧部材293の支持部146Hの付勢力に抗してシート面84、85から離座する。すなわちチェック弁155Hが開く。すると、第二室20の油液Lが、外側貫通穴87内の通路と、可変室152と、背圧室151と、接続路173と、流路172とを介して第一室19に流れる。
- [0187] 縮み行程から伸び行程に切り替わった際に、第二室20の圧力が下がると、フリーバルブ111が、押圧部材293の支持部146Hの付勢力によって、シート面84、85に即座に着座する。すなわち、チェック弁155Hが即座に閉じる。これにより、縮み行程から伸び行程に切り替わった際に、第一室19側の油液Lがチェック弁155Hを介して第二室20側に流れてしまうことを抑制して、伸び行程の初期の減衰力の立ち上がりの遅れを抑制する。
- [0188] 本第5実施形態の緩衝器1Hは、流路162に設けられて第一室19の油

液Lを第二室20に流通可能なバルブ部材161と、流路162と少なくとも一部が並列に設けられる流路172に接続されてバルブ部材161に閉弁方向の力を発生させる背圧室151を形成するパイロットケース56Hおよびスプール291と、パイロットケース56Hの底部71Hに対向して配置されて、油液Lの圧力により変形し背圧室151の体積を可変させるフリーバルブ111と、第二室20と壁部72Hとの間をシールするシール部材145Hとを有する。そして、緩衝器1Hは、バルブ部材161とフリーバルブ111とに離間方向の付勢力を間接的に印加する支持部146Hを有する。

[0189] 緩衝器1Hは、上記のように第1実施形態の緩衝器1に対し変更された各構成が、それぞれ緩衝器1の変更前の構成とほぼ同様に機能することになるため、変更された各構成を有していても、緩衝器1とほぼ同様の効果を奏することができる。

[0190] また、緩衝器1Hは、第二室20と壁部72Hとの間をシールするシール部材145Hが、バルブ部材161とは別に設けられる。このため、緩衝器1Hは、バルブ部材161が円滑に開弁することができる。よって、緩衝器1Hは、バルブ部材161が発生させる減衰力を下げることができる。

[0191] [第6実施形態]

次に、本発明に係る緩衝器の第6実施形態を、主に図14に基づいて、上記第1および第2実施形態との相違部分を中心に説明する。なお、上記第1実施形態および第2実施形態と共通する部位については、同一称呼、同一の符号で表す。

[0192] 本第6実施形態の緩衝器1Jは、図14に示すように、開弁制御機構182に対して一部を変更した開弁制御機構182Jを、開弁制御機構182に代えて有している。開弁制御機構182Jは、上記第1実施形態の緩衝器1と同様のパイロットケース56と、上記第2実施形態の緩衝器1Dと同様のパイロットバルブ53Dと、パイロットバルブ53Dとは別体の支持部材146Jとを有している。

- [0193] パイロットバルブ53Dは、シール部145Dが、パイロットケース56の壁部72の内周面に全周にわたり摺動可能かつ液密的に嵌合しており、パイロットバルブ53Dと壁部72との隙間を常時シールする。
- [0194] 支持部材146Jは、金属製の板バネであり、一定厚さの平板からプレス成形により継ぎ目なく一体に形成される。支持部材146Jは、円環状であり、内側板部321と、中間板部322と、外側板部323と、外端板部324とを有している。内側板部321、中間板部322、外側板部323および外端板部324は、いずれも円環状であり、すべて同軸状に形成されている。
- [0195] 内側板部321は、軸方向一侧ほど大径となるテーパ状をなす。  
中間板部322は、内側板部321の大径側の端縁部から広がっている。中間板部322は、内側板部321から軸方向に離れるほど大径となるテーパ状である。中間板部322のテーパは、内側板部321のテーパよりも小さい。中間板部322には、厚さ方向に貫通する通路穴325が形成されている。中間板部322には、中間板部322の周方向に等間隔で通路穴325が複数形成されている。
- [0196] 外側板部323は、中間板部322の内側板部321とは反対側の端縁部から広がっている。外側板部323は、中間板部322から軸方向に離れるほど大径となるテーパ状である。外側板部323のテーパは、中間板部322のテーパよりも大きい。  
外端板部324は、外側板部323の中間板部322とは反対側の端縁部から径方向外方に広がっている。外端板部324は、平板状である。
- [0197] 支持部材146Jは、パイロットケース56の径方向における内側円筒状部73とパイロットバルブ53Dのシール部145Dとの間に配置されている。支持部材146Jは、パイロットケース56の軸方向におけるバルブディスク141とフリーバルブ111との間に配置されている。支持部材146Jは、軸方向の一端である内側板部321の中間板部322とは反対側の端部において、バルブディスク141に当接する。支持部材146Jは、軸

方向の他端である外端板部 3 2 4 において、フリーバルブ 1 1 1 に当接する。これにより、支持部材 1 4 6 J は、フリーバルブ 1 1 1 を、シート部 8 0 のシート面 8 4, 8 5 に押し付けている。支持部材 1 4 6 J は、一端がバルブ部材 1 6 1 のバルブディスク 1 4 1 に当接し、他端がフリーバルブ 1 1 1 に当接して、バルブ部材 1 6 1 とフリーバルブ 1 1 1 とに離間方向の付勢力を印加する。言い換えれば、支持部材 1 4 6 J は、バルブ部材 1 6 1 とフリーバルブ 1 1 1 とに離間方向の付勢力を直接的に印加する。

[0198] 支持部材 1 4 6 J は、フリーバルブ 1 1 1 のシート部 8 0 に着座する部分に対向してフリーバルブ 1 1 1 に当接している。言い換えれば、支持部材 1 4 6 J は、フリーバルブ 1 1 1 との接触部分が、フリーバルブ 1 1 1 のシート部 8 0 に着座する部分と、フリーバルブ 1 1 1 の半径方向における位置を重ね合わせている。具体的に、支持部材 1 4 6 J は、フリーバルブ 1 1 1 との接触部分である外端板部 3 2 4 が、フリーバルブ 1 1 1 のシート面 8 4 に着座する部分と、フリーバルブ 1 1 1 の半径方向の位置を重ね合わせている。

[0199] フリーバルブ 1 1 1 が外側貫通穴 8 7 を閉塞した状態で、パイロットバルブ 5 3 D と、パイロットケース 5 6 およびフリーバルブ 1 1 1 との間が、背圧室 1 5 1 となる。支持部材 1 4 6 J に形成されている通路穴 1 4 8 J 内は、背圧室 1 5 1 の支持部材 1 4 6 J よりも半径方向内側にある部分を半径方向外側の部分に連通可能とすると共に背圧室 1 5 1 の支持部材 1 4 6 J よりも半径方向外側にある部分を半径方向内側の部分に連通可能とする連通路 1 7 5 J となっている。言い換えれば、支持部材 1 4 6 J は、背圧室 1 5 1 内を連通可能な連通路 1 7 5 J を有している。

[0200] 支持部材 1 4 6 J は、フリーバルブ 1 1 1 をシート面 8 4, 8 5 に当接するように付勢する。フリーバルブ 1 1 1 は、支持部材 1 4 6 J の付勢力に抗して移動してシート面 8 4, 8 5 から離間する。支持部材 1 4 6 J と、フリーバルブ 1 1 1 と、パイロットケース 5 6 の底部 7 1 のシート部 8 0 および凹部 8 2 とが、背圧室 1 5 1 側から可変室 1 5 2 側すなわち第二室 2 0 側へ

の油液Lの流れを規制する一方、可変室152側すなわち第二室20側から背圧室151側への油液Lの流れを許容するチェック弁155Jを構成している。

[0201] バルブディスク52は、上述したように、ピストン18のバルブシート部47に着座可能である。パイロットバルブ53Dのバルブディスク141はバルブディスク52に当接する。背圧室151は、バルブディスク52と、パイロットバルブ53Dのバルブディスク141とからなるバルブ部材161に閉弁方向の力を発生させる。

[0202] 緩衝器1Jは、上記第1実施形態の緩衝器1と同様の油圧回路を有する。

[0203] 緩衝器1Jは、上記のように第1および第2実施形態の緩衝器1, 1Dに対し変更された各構成が、それぞれ緩衝器1, 1Dの変更前の構成とほぼ同様に機能することになるため、変更された各構成を有していても、緩衝器1, 1Dとほぼ同様の効果を奏することができる。

[0204] また、緩衝器1Jは、パイロットバルブ53Dの仕様変更があっても、支持部材146Jは変更せずに対応することが可能となる。

[0205] [第7実施形態]

次に、本発明に係る緩衝器の第7実施形態を、主に図15に基づいて、上記第1および第6実施形態との相違部分を中心に説明する。なお、上記第1実施形態及び上記第6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。

[0206] 本第7実施形態の緩衝器1Kは、図15に示すように、開弁制御機構182Jに対し一部を変更した開弁制御機構182Kを、開弁制御機構182Jに代えて有している。開弁制御機構182Jは、上記第6実施形態の緩衝器1Jと同様のパイロットケース56およびパイロットバルブ53Dと、バルブ部材331とを有している。

[0207] バルブ部材331は、上記第6実施形態の緩衝器1Jと同様のフリーバルブ111に支持部146Kを設けたものである。バルブ部材331は、ゴム製の支持部146Kをフリーバルブ111に加硫接着によって固着すること

で形成されている。

[0208] 支持部146Kは、円環状をなしている。支持部146Kは、フリーバルブ111の軸方向におけるピストン18側に固着されている。支持部146Kは、フリーバルブ111の半径方向における内周側の端縁部に固着されている。言い換えれば、支持部146Kは、フリーバルブ111に一体的に接続されている。支持部146Kは、フリーバルブ111の軸方向に沿ってフリーバルブ111からピストン18側に延出している。支持部146Kは、パイロットケース56の径方向における内側円筒状部73とパイロットバルブ53Dのシール部145Dとの間に配置されている。

[0209] 支持部146Kには、支持部146Kを支持部146Kの半径方向に貫通する通路溝148Kが形成されている。通路溝148Kは、支持部146Kのフリーバルブ111とは反対の先端に開口している。支持部146Kには、支持部146Kの周方向に等間隔で通路溝148Kが複数形成されている。

[0210] 支持部146Kは、先端側がパイロットバルブ53Dのバルブディスク141に当接している。支持部146Kは、バルブディスク141からの反力で、フリーバルブ111を、シート部80のシート面84、85に押し付けている。支持部146Kは、一端がフリーバルブ111に接続され、他端がバルブ部材161のバルブディスク141に当接して、バルブ部材161とフリーバルブ111とに離間方向の付勢力を直接的に印加する。支持部146Kは、フリーバルブ111のシート部80に着座する部分に対向してフリーバルブ111に接続されている。言い換えれば、支持部146Kは、フリーバルブ111との接続部分が、フリーバルブ111のシート部80に着座する部分と、フリーバルブ111の半径方向における位置を重ね合わせている。具体的に、支持部146Kは、フリーバルブ111との接続部分が、フリーバルブ111のシート面85に着座する部分と、フリーバルブ111の半径方向の位置を重ね合わせている。

[0211] バルブ部材331がフリーバルブ111によって外側貫通穴87を閉塞し

た状態で、パイロットバルブ53Dと、パイロットケース56およびフリーバルブ111との間が、背圧室151となる。バルブ部材331の支持部146Kに形成されている通路溝148K内は、背圧室151の支持部146Kよりも半径方向内側にある部分を半径方向外側の部分に連通可能とすると共に背圧室151の支持部146Kよりも半径方向外側にある部分を半径方向内側の部分に連通可能とする連通路175Kとなっている。言い換えれば、バルブ部材331の支持部146Kは、背圧室151内を連通可能な連通路175Kを有している。背圧室151は、バルブディスク52とパイロットバルブ53Dのバルブディスク141とからなるバルブ部材161に閉弁方向の力を発生させる。

[0212] バルブ部材331の支持部146Kは、フリーバルブ111をシート面84, 85に当接するように付勢する。フリーバルブ111は、支持部146Kの付勢力に抗して移動してシート面84, 85から離間する。バルブ部材331の支持部146Kおよびフリーバルブ111と、パイロットケース56の底部71のシート部80および凹部82とが、背圧室151側から可変室152側すなわち第二室20側への油液Lの流れを規制する一方、可変室152側すなわち第二室20側から背圧室151側への油液Lの流れを許容するチェック弁155Kを構成している。

[0213] 緩衝器1Kは、上記第1実施形態の緩衝器1と同様の油圧回路を有する。

[0214] 緩衝器1Kは、上記のように第1および第6実施形態の緩衝器1, 1Jに対し変更された各構成が、それぞれ緩衝器1, 1Jの変更前の構成とほぼ同様に機能することになるため、変更された各構成を有していても、緩衝器1, 1Jとほぼ同様の効果を奏することができる。

[0215] また、緩衝器1Kは、パイロットバルブ53Dの仕様変更があっても、バルブ部材331は変更せずに対応することが可能となる。

[0216] [第8実施形態]

次に、本発明に係る緩衝器の第8実施形態を、主に図16～図18に基づいて、上記第1実施形態との相違部分を中心に説明する。上記なお、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。

- [0217] 本第8実施形態の緩衝器1Lは、図16に示すように、ピストンロッド21とは一部が異なるピストンロッド21L（軸状部材）をピストンロッド21に代えて有している。ピストンロッド21Lには、内部に通路穴351が形成されている。ピストンロッド21Lは、内部に通路穴351の一部が形成されている点が主軸部27とは異なる主軸部27Lと、内部に通路穴351の残りの一部が形成されている点等が取付軸部28とは異なる取付軸部28Lとを有している。
- [0218] 通路穴351は、径方向穴部352と、軸方向穴部353と、径方向穴部354を有している。
- [0219] 径方向穴部352は、主軸部27Lを主軸部27Lの径方向に貫通している。径方向穴部352は、主軸部27Lの軸方向における取付軸部28L側の部分に形成されている。径方向穴部352は、第一室19に開口する。
- [0220] 軸方向穴部353は、主軸部27Lの径方向における径方向穴部352の中央から、ピストンロッド21Lの軸方向に沿って延びている。軸方向穴部353は、径方向穴部352から、取付軸部28Lの軸方向における主軸部27Lとは反対側の端面まで延びている。
- [0221] 径方向穴部354は、取付軸部28Lを取付軸部28Lの径方向に貫通している。径方向穴部354は、取付軸部28Lの軸方向における主軸部27Lとオネジ31との間の部分に形成されている。径方向穴部354は、軸方向穴部353と交差している。
- [0222] 取付軸部28Lには、取付軸部28Lの外周面から取付軸部28Lの半径方向内方に凹む円環状の通路溝30Lが形成されている。通路溝30Lは、取付軸部28Lの軸方向における主軸部27Lとオネジ31との間の部分に形成されている。通路溝30Lの半径方向内側の底面に径方向穴部354が開口している。
- [0223] 緩衝器1Lは、軸方向穴部353の軸方向における径方向穴部532とは反対側の端部に嵌合される閉塞部材361を有している。閉塞部材361は

、軸方向穴部 3 5 3 の軸方向における径方向穴部 3 5 4 よりも径方向穴部 3 5 2 とは反対側の部分に嵌合されて固定されている。閉塞部材 3 6 1 は、軸方向穴部 3 5 3 の軸方向における径方向穴部 3 5 4 よりも径方向穴部 3 5 2 とは反対側の部分を閉塞している。

[0224] 緩衝器 1 L は、ピストン 1 8 とは一部が異なるピストン 1 8 L (分割部材) をピストン 1 8 に代えて有している。ピストン 1 8 L は、ピストン本体 3 3 とは一部が異なるピストン本体 3 3 L をピストン本体 3 3 に代えて有している。ピストン本体 3 3 L は、挿通穴 4 4 とは一部が異なる挿通穴 4 4 L を挿通穴 4 4 に代えて有している。挿通穴 4 4 L は、ピストン本体 3 3 L の軸方向のほぼ全長にわたって挿通穴 4 4 の小径穴部 4 5 と同等の内径となっている。すなわち、挿通穴 4 4 L には、挿通穴 4 4 の大径穴部 4 6 が形成されていない。ピストン本体 3 3 L は、挿通穴 4 4 L が形成されることで内径が内側シート部 4 8 の内径よりも小径となった点が内側シート部 4 8 とは異なる内側シート部 4 8 L を、内側シート部 4 8 に代えて有している。

[0225] 緩衝器 1 L は、ピストン 1 8 L とリテーナ 2 2 1 との間の構成が、上記第 1 実施形態の緩衝器 1 のピストン 1 8 とリテーナ 2 2 1 との間の構成とは異なっている。

[0226] 緩衝器 1 L は、図 1 7 に示すように、ピストン 1 8 L のバルブシート部 4 7 および内側シート部 4 8 L 側に、軸方向のピストン 1 8 L 側から順に、一枚のディスク 5 1 L と、上記第 1 実施形態の緩衝器 1 と同様のバルブディスク 5 2 と、複数枚のディスク 3 7 3 と、複数枚のディスク 3 7 4 と、一枚のディスク 3 7 5 と、一枚のディスク 3 7 6 とを有している。ディスク 5 1 L , 3 7 3 ~ 3 7 6 およびバルブディスク 5 2 は、いずれも金属製であり、いずれも内側にピストンロッド 2 1 L の取付軸部 2 8 L を嵌合可能な一定厚さの有孔円形平板状をなしている。

[0227] ディスク 5 1 L は、バルブシート部 4 7 の内径よりも小径かつ内側シート部 4 8 L の外径よりも大径の外径となっている。

[0228] バルブディスク 5 2 およびディスク 3 7 3 , 3 7 4 が、バルブシート部 4

7に離着座可能なバルブ部材161Lを構成している。バルブ部材161Lは、ピストン18Lのバルブシート部47と共に伸び側の減衰力発生機構41Lを構成している。

[0229] バルブ部材161Lは、バルブディスク52において、バルブシート部47に当接しており、バルブシート部47に対し離間および当接することでピストン通路39の開口を開閉する。バルブディスク52に形成された切欠部131が、バルブシート部47を半径方向に横断している。よって、切欠部131の内側が、ピストン通路39を第二室20に常時連通させる固定オリフィス132Lを構成している。

[0230] バルブ部材161Lは、バルブシート部47から離座して開くと、図15に示す第一室19の油液Lを、ピストン通路39と、バルブ部材161Lとバルブシート部47との間の通路とを介して第二室20に流す。複数の通路穴35および通路溝36の内側に形成されたピストン通路39と、バルブ部材161Lとバルブシート部47の間とが、流路162Lを構成している。言い換えれば、ピストン通路39と、図16に示す固定オリフィス132Lと、離間するバルブ部材161Lおよびバルブシート部47の間とが、図15に示す第一室19および第二室20のうち的一方の室である第一室19から流出した流体としての油液Lが流れる流路162Lとなっている。図16に示す固定オリフィス132Lは、バルブ部材161Lのバルブディスク52がバルブシート部47に当接状態にあっても図15に示す第一室19と第二室20とを流路162Lを介して連通させる。バルブディスク52およびディスク373、374からなるバルブ部材161Lは、流路162Lの第二室20側の開口を閉塞する。

[0231] 図16に示すように、ディスク376の軸方向におけるピストン18Lとは反対側には、ディスク376側から順に、一つのパイロットケース56L（隔壁部材）と、一枚のディスク391と、一枚のディスク392と、一つの上記第1実施形態の緩衝器1と同様のパイロットバルブ53と、一つのシート部材395と、一枚のディスク396と、一枚の緩衝器1と同様の環状

部材60とが、ピストンロッド21Lの取付軸部28Lをそれぞれの内側に嵌合させて設けられている。ディスク391, 392, 396、パイロットケース56Lおよびシート部材395は、いずれも金属製であることを例示することができるが、素材は問わない。ディスク391, 392, 396は、いずれも内側にピストンロッド21Lの取付軸部28Lを嵌合可能な一定厚さの有孔円形平板状をなしている。パイロットバルブ53、パイロットケース56Lおよびシート部材395は、いずれも内側にピストンロッド21Lの取付軸部28Lを嵌合可能な円環状をなしている。

[0232] パイロットケース56Lは、その径方向における中央に、パイロットケース56Lをパイロットケース56Lの軸方向に貫通するロッド挿通孔70Lが形成された有底筒状である。パイロットケース56Lは、有孔円板状の底部71Lと、底部71Lの外周縁部から、底部71Lの軸方向に沿って一側に延出するパイロットケース56と同様の壁部72と、底部71Lの内周縁部から、底部71Lの軸方向に沿って壁部72と同側に延出する円筒状の内側円筒状部73Lとを有している。パイロットケース56Lは、底部71Lから壁部72および内側円筒状部73Lがピストン18Lとは反対方向に延出するようにピストンロッド21Lに取り付けられる。

[0233] 底部71Lは、底部71Lの軸方向における壁部72および内側円筒状部73Lとは反対側の径方向における中央側に、径方向における外側よりも底部71Lの軸方向における壁部72および内側円筒状部73Lとは反対側に突出するシート部74Lが形成されている。パイロットケース56Lは、このシート部74Lにおいてディスク376に当接する。

[0234] 底部71Lには、底部71Lの軸方向における壁部72および内側円筒状部73L側に、パイロットケース56と同様のシート部80と、パイロットケース56と同様の凹部82とが形成されている。シート部80および凹部82は、底部71Lの半径方向における壁部72と内側円筒状部73Lとの間の位置に形成されている。シート部80のシート面84, 85は、いずれも底部71Lの中心軸線に対して垂直に広がる平坦な円環状であり、同一平

面に配置されている。

[0235] 底部71Lには、底部71Lの半径方向における凹部82の幅の中央位置に、底部71Lの軸方向に沿って貫通する、パイロットケース56と同様の外側貫通穴87が形成されている。底部71Lには、外側貫通穴87が、底部71Lの周方向に間隔をあけて複数形成されている。なお、外側貫通穴87は、底部71Lに少なくとも一つ設けられていれば良い。外側貫通穴87は、底部71Lの半径方向におけるシート部74Lよりも外側に形成されている。

[0236] ロッド挿通孔70Lは、大径穴部101Lと小径穴部102Lとを有している。大径穴部101Lは、小径穴部102Lよりも大径である。小径穴部102Lは、底部71Lに形成されている。大径穴部101Lは、内側円筒状部73Lに形成されている。ロッド挿通孔70Lには、小径穴部102Lにピストンロッド21Lの取付軸部28Lが嵌合される。ピストンロッド21Lの軸方向において、大径穴部101Lは、ピストンロッド21Lの通路溝30Lと位置を重ね合わせている。これにより、パイロットケース56Lは、大径穴部101L内の通路が、ピストンロッド21Lの通路溝30L内の通路に連通している。ピストンロッド21Lの取付軸部28Lは、その一部がパイロットケース56L内に配置されることになる。

[0237] パイロットケース56L内には、底部71Lの軸方向における壁部72側に対向して上記第1実施形態の緩衝器1と同様のフリーバルブ111が配置されている。

[0238] 以上により、パイロットケース56Lの底部71Lは、フリーバルブ111に覆われる凹部82と、フリーバルブ111に当接するシート部80とを有し、凹部82の位置に、底部71Lを貫通する外側貫通穴87を有している。

[0239] ディスク391は、内側円筒状部73Lの外径よりも大径の外径となっている。ディスク391には、ピストンロッド21Lの取付軸部28Lに嵌合する内周縁部から半径方向外側に、内側円筒状部73Lよりも外側まで延在

する切欠部401が形成されている。切欠部401内の通路は、ピストンロッド21Lの通路溝30L内の通路に常時連通している。

[0240] ディスク392は、ディスク391の外径よりも小径の外径となっている。ディスク391に形成された切欠部401は、ディスク392を半径方向に横断している。

[0241] パイロットバルブ53は、上記第1実施形態の緩衝器1と同様であり、バルブディスク141（第一のバルブ部材）と固着部材142とを有している。パイロットバルブ53は、バルブディスク141よりも固着部材142が、ピストンロッド21Lの軸方向におけるピストン18L側に向く状態とされる。パイロットバルブ53は、固着部材142のシール部145が、パイロットケース56Lの壁部72の内周面に全周にわたり摺動可能かつ液密的に嵌合しており、パイロットバルブ53と壁部72との隙間を常時シールする。その際に、バルブディスク141は、パイロットケース56Lの軸方向における壁部72の底部71Lとは反対側の開口を覆う。

[0242] シート部材395は、その径方向における中央に、シート部材395をシート部材395の軸方向に貫通する貫通孔411が形成された円板状である。シート部材395は、底部412と、内側シート部413と、バルブシート部414とを有している。

[0243] 底部412は有孔円板状である。

内側シート部413は、底部412の内周側から底部412の軸方向一侧に突出する円環状である。

バルブシート部414は、内側シート部413よりも半径方向外側で円環状をなす。バルブシート部414は、底部412の軸方向に沿って底部412から内側シート部413と同側に突出している。

[0244] 内側シート部413とバルブシート部414との間は、通路凹部415となっている。通路凹部415は、内側シート部413とバルブシート部414とで囲まれて形成されている。通路凹部415は、シート部材395の全周にわたって連続している。通路凹部415は、内側シート部413の突出

側の先端面とバルブシート部414の突出側の先端面とからシート部材395の軸方向に凹んでいる。通路凹部415の底面は底部412によって形成されている。

[0245] 内側シート部413と、底部412の軸方向における内側シート部413側の部分とには、内側シート部413を内側シート部413の半径方向に貫通する通路溝416が形成されている。通路溝416は、底部412の半径方向において通路凹部415と重なり合っており、通路凹部415内に開口している。シート部材395には、通路溝416が、シート部材395の周方向に間隔をあけて複数形成されている。なお、通路溝416は、シート部材395に少なくとも一つ設けられていれば良い。

[0246] 貫通孔411は、大径穴部421と小径穴部422とを有している。大径穴部421は、小径穴部422よりも大径である。小径穴部422は、底部412に形成されている。大径穴部421は、内側シート部413と、底部412の軸方向における内側シート部413側の部分とに形成されている。シート部材395において、大径穴部421は、通路溝416の底面よりも深い位置まで形成されている。シート部材395の貫通孔411には、小径穴部422にピストンロッド21Lの取付軸部28Lが嵌合される。ピストンロッド21Lの軸方向において、大径穴部421は、ピストンロッド21Lの通路溝30Lと位置を重ね合わせている。これにより、シート部材395は、大径穴部421内の通路が、ピストンロッド21の通路溝30内の通路に連通している。ピストンロッド21Lの取付軸部28Lは、その一部がパイロットケース56L内に配置されることになる。

[0247] ピストンロッド21Lの通路穴351内の通路および通路溝30内の通路と、パイロットケース56Lの大径穴部101L内の通路と、シート部材395の大径穴部421内の通路とが、ロッド側室105Lを構成している。

[0248] パイロットバルブ53は、バルブディスク141が、シート部材395のバルブシート部414の外径よりも大径の外径となっている。バルブディスク141は、バルブシート部414に当接しており、バルブシート部414

に対し離間および当接することで通路凹部415内の通路を開閉する。

- [0249] パイロットバルブ53は、支持部146の先端側がフリーバルブ111に当接している。支持部146は、フリーバルブ111を、シート部80のシート面84, 85に押し付けている。支持部146は、一端がバルブディスク141に接続され、他端がフリーバルブ111に当接して、バルブディスク141とフリーバルブ111とに離間方向の付勢力を直接的に印加する。
- [0250] 支持部146は、フリーバルブ111のシート部80に着座する部分に対向してフリーバルブ111に当接している。言い換えれば、支持部146は、フリーバルブ111との接触部分が、フリーバルブ111のシート部80に着座する部分と、フリーバルブ111の半径方向における位置を重ね合わせている。具体的に、支持部146は、フリーバルブ111との接触部分が、フリーバルブ111のシート面85に着座する部分と、フリーバルブ111の半径方向の位置を重ね合わせている。
- [0251] フリーバルブ111が外側貫通穴87を閉塞した状態で、パイロットバルブ53とパイロットケース56Lとフリーバルブ111との間が、背圧室151となり、パイロットケース56Lの底部71Lとフリーバルブ111との間が、可変室152となる。よって、これら2つの背圧室151および可変室152は、パイロットケース56L内にフリーバルブ111により画成されて設けられている。
- [0252] ディスク391の切欠部401内の通路は、オリフィス431となっている。背圧室151は、オリフィス431と、パイロットケース56Lの大径穴部101L内の通路と、ピストンロッド21Lの通路溝30L内の通路と、ピストンロッド21Lの通路穴351内の通路とを介して、図16に示す第一室19に常時連通する。図26に示すように、可変室152は、外側貫通穴87内の通路を介して第二室20に常時連通している。
- [0253] パイロットバルブ53の固着部材142の支持部146は、フリーバルブ111をシート面84, 85に当接するように付勢する。フリーバルブ111は、支持部146の付勢力に抗して移動してシート面84, 85から離間

する。パイロットバルブ53の支持部146と、フリーバルブ111と、パイロットケース56Lの底部71Lのシート部80および凹部82とが、背圧室151側から可変室152側すなわち第二室20側への油液Lの流れを規制する一方、可変室152側すなわち第二室20側から背圧室151側への油液Lの流れを許容するチェック弁155Lを構成している。

[0254] パイロットバルブ53のバルブディスク141は、シート部材395のバルブシート部414と共に減衰力発生機構432を構成している。バルブディスク141は、バルブシート部414から離座して開くと、図16に示す第一室19の油液Lを、ピストンロッド21Lの通路穴351内の通路と、ピストンロッド21Lの通路溝30L内の通路と、図17に示すシート部材395の大径穴部421内の通路と、シート部材395の通路溝416内の通路と、シート部材395の通路凹部415内の通路と、バルブディスク141とバルブシート部414との間の通路とを介して、第二室20に流す。

[0255] ピストンロッド21Lの通路穴351内の通路と、ピストンロッド21Lの通路溝30L内の通路と、パイロットケース56Lの大径穴部101L内の通路と、シート部材395の大径穴部421内の通路と、シート部材395の通路溝416内の通路と、シート部材395の通路凹部415内の通路と、バルブディスク141とバルブシート部414との間の通路とが、図15に示す第一室19と第二室20とを連通させる流路435（第一の流路）を構成している。言い換えれば、ピストンロッド21Lの通路穴351内の通路と、ピストンロッド21Lの通路溝30L内の通路と、パイロットケース56Lの大径穴部101L内の通路と、シート部材395の大径穴部421内の通路と、シート部材395の通路溝416内の通路と、シート部材395の通路凹部415内の通路と、バルブディスク141とバルブシート部414との間の通路とが、図15に示す第一室19および第二室20のうちの一方の室である第一室19から流出した流体としての油液が流れる流路435となっている。ロッド側室105Lは、流路435の一部である。シート部材395の通路溝416内の通路は、流路435を絞るオリフィス43

6となっている。

[0256] 流路435は、ピストン18Lの図15に示す第一室19側への移動、つまり伸び行程において一方の第一室19から他方の第二室20に向けて流体としての油液Lが流れ出す伸び側の流路となる。バルブシート部414とバルブディスク141とからなる伸び側の減衰力発生機構432は、流路435に設けられており、バルブディスク141でこの流路435を開閉して油液Lの流動を抑制することにより減衰力を発生させる。言い換えれば、バルブディスク141は、流路435に設けられてピストン18Lの伸び側への摺動によって生じる油液Lの流れを抑制して減衰力を発生させる。さらに言い換えれば、バルブディスク141は、第一室19および第二室20のうちの一方の室である第一室19の油液を他方の室である第二室20に流通可能となっている。

[0257] 背圧室151は、図17に示すオリフィス431と、パイロットケース56Lの大径穴部101L内の通路と、ピストンロッド21Lの通路溝30L内の通路と、ピストンロッド21Lの通路穴351内の通路とを介して、図16に示す第一室19に常時連通する。図17に示すように、ピストンロッド21Lの通路穴351内の通路と、ピストンロッド21Lの通路溝30L内の通路と、パイロットケース56Lの大径穴部101L内の通路と、シート部材395の大径穴部421内の通路と、オリフィス431とが、図16に示す第一室19を背圧室151に連通させる流路438（第二の流路）を構成している。図17に示すオリフィス431は、流路438の流路面積を絞る。

[0258] 流路438は、流路435と少なくとも一部が並列に設けられている。具体的に、流路438は、ピストンロッド21Lの通路穴351内の通路と、ピストンロッド21Lの通路溝30L内の通路と、パイロットケース56Lの大径穴部101L内の通路と、シート部材395の大径穴部421内の通路とが、流路435と共通であり、オリフィス431が、流路435のオリフィス436および通路凹部415内の通路と並列に設けられている。ここ

で、上記したように、ピストンロッド 21 L の通路穴 351 内の通路と、ピストンロッド 21 L の通路溝 30 L 内の通路と、パイロットケース 56 L の大径穴部 101 L 内の通路と、シート部材 395 の大径穴部 421 内の通路とが、ロッド側室 105 L を構成している。よって、ロッド側室 105 L は、流路 435 の一部であって流路 438 の一部である。

[0259] 以上により、底部 71 L および壁部 72 を有し、ピストンロッド 21 L に貫通されるパイロットケース 56 L は、流路 438 に接続されてバルブディスク 141 に閉弁方向の力を発生させる背圧室 151 を形成する。パイロットバルブ 53 とパイロットケース 56 L とフリーバルブ 111 との間の背圧室 151 は、パイロットバルブ 53 のバルブディスク 141 に、シート部材 395 の方向、つまりバルブディスク 141 をバルブシート部 414 に着座させる閉弁方向に内圧を作用させる。バルブディスク 141 (減衰力発生機構 432) は、この背圧室 151 の圧力により開弁圧が調整される。

[0260] フリーバルブ 111 は、パイロットケース 56 L の底部 71 L に対向して配置され、油液 L の圧力により変形し背圧室 151 の体積を可変させる体積可変部材である。パイロットバルブ 53 のシール部 145 は、壁部 72 との間をシールして第二室 20 と背圧室 151 との連通を遮断する。パイロットバルブ 53 のシール部 145 は、第二室 20 と壁部 72 との間をシールする。パイロットバルブ 53 の支持部 146 は、バルブディスク 141 とフリーバルブ 111 とに離間方向の付勢力を直接的または間接的に印加する。具体的に、パイロットバルブ 53 の支持部 146 は、バルブディスク 141 とフリーバルブ 111 とに離間方向の付勢力を直接的に印加する。パイロットバルブ 53 の支持部 146 に形成されている通路溝 148 内は、背圧室 151 の支持部 146 よりも半径方向内側にある部分を半径方向外側の部分に連通可能とすると共に背圧室 151 の支持部 146 よりも半径方向外側にある部分を半径方向内側の部分に連通可能とする連通路 175 となっている。言い換えれば、パイロットバルブ 53 の支持部 146 は、背圧室 151 内を連通可能な連通路 175 を有している。

- [0261] パイロットケース56L、パイロットバルブ53およびフリーバルブ111が、背圧室151を有しパイロットバルブ53のバルブディスク141に背圧を付与してその開弁を制御する開弁制御機構182Lを構成している。
- [0262] ディスク396は、外径が、環状部材60の外径よりも小径である。環状部材60は、外径が、シート部材395の外径よりも小径である。
- [0263] 上記したパイロットバルブ53の支持部146と、フリーバルブ111と、パイロットケース56Lの底部71Lとからなるチェック弁155Lは、背圧室151と、可変室152および外側貫通穴87内の通路との間に設けられて、背圧室151から、可変室152および外側貫通穴87内の通路を介する第二室20への油液Lの流れを規制する一方、第二室20から、外側貫通穴87内の通路および可変室152を介する背圧室151への油液Lの流れを許容する。
- [0264] パイロットバルブ53のバルブディスク141は、背圧室151内の圧力が所定圧力に達した時にバルブシート部414から離座する。バルブディスク141は、バルブシート部75と共に、背圧室151内の圧力が所定圧力に達した時に開弁して減衰力を発生させる上記した減衰力発生機構432を構成している。減衰力発生機構432は、流路435のうちの流路438と並列する部分に設けられている。減衰力発生機構432は、パイロットケース56L外に設けられている。バルブディスク141は、バルブシート部414から離座して開くと、第一室19の油液Lを、流路435を介して第二室20に流す。バルブディスク141は、バルブシート部414に着座して閉じると、流路435と第二室20との連通を遮断する。
- [0265] 以上の構成の緩衝器1Lにおけるピストンロッド21Lに設けられた構成の油圧回路図は、図18に示すようになる。緩衝器1Lには、図18に示すように、第一室19と第二室20とを結んでロッド側室105Lを含む流路435、438が設けられている。オリフィス431を含む流路438が背圧室151に連通している。オリフィス436を含む流路435の第二室20側に減衰力発生機構432が設けられている。背圧室151の圧力が減衰

力発生機構432のバルブディスク141に作用する。背圧室151は、フリーバルブ111によって可変室152と仕切られている。可変室152は第二室20に連通している。第二室20と背圧室151との間にチェック弁155Lが設けられている。第一室19と第二室20とを結んで、流路162Lと流路210とが設けられている。流路162Lには、バルブ部材161Lを含む減衰力発生機構41Lが設けられている。流路210には、バルブ部材212を含む減衰力発生機構42が設けられている。流路162Lと流路210とに減衰力発生機構41Lの固定オリフィス132Lと減衰力発生機構42の固定オリフィス213とが設けられている。

[0266] 次に、緩衝器1Lの作動について説明する。

[0267] ピストンロッド21Lが伸び側に移動する伸び行程で、開弁制御機構182Lが減衰力可変機構として機能しないと仮定すると、ピストン速度が遅い時、第一室19からの油液Lは、ピストン18Lのピストン通路39から、減衰力発生機構41Lのバルブ部材161Lの固定オリフィス132Lを介して第二室20に流れ、オリフィス特性（減衰力がピストン速度の2乗にほぼ比例する）の減衰力が発生する。このため、ピストン速度に対する減衰力の特性は、ピストン速度の上昇に対して比較的減衰力の上昇率が高くなる。

[0268] ピストン速度が速くなると、第一室19からの油液Lは、減衰力発生機構432のメインバルブであるバルブディスク141を開きながら、バルブディスク141とシート部材395のバルブシート部414との隙間を含む流路435を介して第二室20に流れることになり、バルブ特性（減衰力がピストン速度にほぼ比例する）の減衰力が発生する。このため、ピストン速度に対する減衰力の特性は、ピストン速度の上昇に対して減衰力の上昇率が下がることになる。

[0269] ピストン速度がさらに速くなると、第一室19からの油液Lは、減衰力発生機構432の離間するバルブディスク141とバルブシート部414と隙間を含む流路435を介する第二室20への流れに加えて、流路162Lから、ハードバルブである減衰力発生機構41Lのバルブ部材161Lを開き

ながら、バルブ部材 161L とバルブシート部 47 との隙間を通して、第二室 20 に流れることになり、減衰力の上昇をさらに抑えることになる。このため、ピストン速度に対する減衰力の特性は、ピストン速度の上昇に対して減衰力の上昇率がさらに下がることになる。

[0270] ピストン速度がさらに速くなると、開弁制御機構 182L において、パイロットバルブ 53 に作用する力（油圧）の関係は、第一室 19 に連通する流路 435 から加わる開方向の力が、流路 438 を介して第一室 19 に連通する背圧室 151 から加わる閉方向の力よりも大きくなる。よって、この領域では、ピストン速度の増加に伴い、減衰力発生機構 432 のバルブディスク 141 が、シート部材 395 のバルブシート部 414 から上記よりも離れて開くことになる。その結果、流路 162L から減衰力発生機構 41L のバルブ部材 161L を開きながらの第二室 20 への流れに加え、バルブディスク 141 とバルブシート部 414 との間の通路を含む流路 435 を介して第二室 20 に油液 L をより多く流す。このため、減衰力の上昇を一層抑えることになる。したがって、ピストン速度に対する減衰力の特性は、ピストン速度の上昇に対して減衰力の上昇率がさらに下がることになる。

[0271] ピストンロッド 21L が縮み側に移動する縮み行程では、緩衝器 1L は、第 1 実施形態の緩衝器 1 と同様に作動する。

[0272] 以上が、開弁制御機構 182L が減衰力可変機構として機能しないと仮定した場合であるが、緩衝器 1L では、開弁制御機構 182L が、ピストン速度が同じ場合でも、ピストン周波数に応じて減衰力を可変とする減衰力可変機構として機能する。

[0273] ピストン周波数が所定値以上のとき、ピストン 18L の振幅は小さく、このようにピストン周波数が高いときの伸び行程では、第一室 19 の圧力が高くなって、流路 438 を介して、背圧室 151 に第一室 19 から油液 L を導入させると、これに応じて、それまで平板状をなしてシート面 84, 85 に当接していたフリーバルブ 111 が、背圧室 151 と可変室 152 との連通を遮断した状態のまま凹部 82 内に入り込むように弾性変形して背圧室 15

1の容積を拡大しつつ、可変室152から、外側貫通穴87内の通路を介して第二室20に油液Lを排出させる。

[0274] このようにフリーバルブ111を変形させながら、背圧室151に流路438を介して第一室19から油液Lを導入することになり、その結果、第一室19から流路435を通り、減衰力発生機構432を開きながら、第二室20に流れる油液Lの流量が減ることになる。加えて、背圧室151の容積が拡大することによって、背圧室151の圧力上昇が抑えられ、減衰力発生機構432のバルブディスク141が開弁しやすくなる。これらによって伸び側の減衰力がソフトになる。このとき、ハードバルブである減衰力発生機構41Lは開弁しない。

[0275] ここで、ピストン周波数が所定値以上のときは、第一室19から背圧室151に導入される油液Lの量が少ないため、フリーバルブ111の変形は小さく、ストッパ面86に当接して変形が規制される状態にはならない。よって、伸び行程の都度、減衰力がソフトになる。なお、フリーバルブ111の剛性（バネ反力）の分は背圧室151の圧力が上昇することになるが、ピストン周波数が高周波であり、フリーバルブ111の撓みが小さいことから、背圧室151の圧力上昇を抑制でき、バルブディスク141の開弁しやすさへの影響を抑制できる。

[0276] 他方で、ピストン周波数が所定値よりも低いとき、ピストン18Lの振幅は大きく、このようにピストン周波数が低いときの伸び行程では、伸び行程の初期に、上記と同様にして第一室19から流路438を介して背圧室151に油液Lが流れるものの、背圧室151に流入する油液Lの量が多くフリーバルブ111の変形が大きい。このため、その後はフリーバルブ111がストッパ面86に当接してそれ以上の変形が規制される状態となり、第一室19から背圧室151に油液Lが流れなくなる。背圧室151に第一室19から油液Lが流れなくなることから、背圧室151の圧力が上昇し、減衰力発生機構432のバルブディスク141の開弁を抑制する状態となる。すなわち、減衰力発生機構432は、バルブディスク141が開弁せず、減衰力

発生機構41Lの固定オリフィス132Lを介して、第一室19から第二室20に油液Lを流す状態となり、伸び側の減衰力がハードになる。さらに背圧室151の圧力が上昇すると、油液Lは、ハードバルブである減衰力発生機構41Lのバルブ部材161Lを開き、バルブ部材161Lとバルブシート部47との隙間を含む流路162Lを通して、第二室20に流れる。さらに背圧室151の圧力が上昇すると、油液Lは、流路162Lを通る流れに加えて、減衰力発生機構432のバルブディスク141を開弁させて流路435から第二室20に流れる。これらによって伸び側の減衰力がハードになる。

[0277] ここで、縮み行程においては、第二室20の圧力が高くなって、開弁制御機構182Lの可変室152の圧力の方が背圧室151の圧力よりも高くなる。その結果、チェック弁155Lのフリーバルブ111が、パイロットバルブ53の支持部146の付勢力に抗してシート面84, 85から離座する。すなわちチェック弁155Lが開く。すると、第二室20の油液Lが、外側貫通穴87内の通路、可変室152、背圧室151および流路438を介して第二室20から第一室19に向けて流れる。その際に、フリーバルブ111は、シート面84, 85から離れることで差圧がなくなり、それ以上の移動が抑制される。

[0278] 縮み行程から伸び行程に切り替わった際に、第二室20の圧力が下がると、フリーバルブ111が、パイロットバルブ53の支持部146の付勢力によって、シート面84, 85に即座に着座する。すなわち、チェック弁155Lが即座に閉じる。これにより、縮み行程から伸び行程に切り替わった際に、第一室19側の油液Lがチェック弁155Lを介して第二室20側に流れてしまうことを抑制して、伸び行程の初期の減衰力の立ち上がりの遅れを抑制する。

[0279] 本第8実施形態の緩衝器1Lは、流路435に設けられて第一室19の油液Lを第二室20に流通可能なバルブディスク141と、流路435と少なくとも一部が並列に設けられる流路438に接続されてバルブディスク14

1に閉弁方向の力を発生させる背圧室151を形成するパイロットケース56Lと、パイロットケース56Lの底部71Lに対向して配置されて、油液Lの圧力により変形し背圧室151の体積を可変させるフリーバルブ111と、第二室20と壁部72との間をシールするシール部145とを有する。そして、緩衝器1Lは、バルブディスク141とフリーバルブ111とに離間方向の付勢力を直接的に印加する支持部146を有する。

[0280] 緩衝器1Lは、上記のように第1実施形態の緩衝器1に対して変更された各構成が、それぞれ緩衝器1の変更前の構成とほぼ同様の機能となるため、緩衝器1とほぼ同様の効果を奏することができる。

[0281] 緩衝器1~1H, 1J~1Lのそれぞれのピストンロッド21, 21Lに設けられる各構成を、適宜、緩衝器1~1H, 1J~1Lのうちの他の緩衝器の対応する構成に代えて適用しても良い。

[0282] また、緩衝器1~1H, 1J~1Lのそれぞれのピストンロッド21, 21Lに設けられる構成全体を、伸び側および縮み側を反転させてピストンロッド21, 21Lに設けても良い。

[0283] また、上記構成を緩衝器の外側に一体あるいは別体に設けられる減衰バルブケース（シリンダ）内に設けても良い。

### 産業上の利用可能性

[0284] 本発明の上記各態様によれば、コストを低減できる緩衝器を提供することが可能となる。よって、産業上の利用可能性は大である。

### 符号の説明

[0285] 1~1H, 1J~1L…緩衝器、2…シリンダ、18, 18L…ピストン（分割部材）、19…第一室（一方の室）、20…第二室（他方の室）、21, 21B, 21L…ピストンロッド（軸状部材）、56, 56A, 56B, 56D, 56H, 56L…パイロットケース（隔壁部材）、71, 71L…底部、72, 72H…壁部、75…バルブシート部（弁座）、80…シート部、82…凹部、87…外側貫通穴（第一の貫通穴）、88…内側貫通穴（第二の貫通穴）、111…フリーバルブ（体積可変部材）、141…バル

ブディスク（第一のバルブ部材）、145, 145E~145H…シール部（シール部材）、146, 146E~146G…支持部（支持部材）、151…背圧室、161, 161F…バルブ部材（第一のバルブ部材、板バルブ）、162, 435…流路（第一の流路）、171, 171A, 171C…バルブ部材（第二のバルブ部材）、172, 172A, 172B, 438…流路（第二の流路）、256…流路部（第二の流路）、175, 175D~175G, 175J, 175K…連通路、291…スプール。

## 請求の範囲

- [請求項1] 流体が封入された筒状のシリンダと、  
前記シリンダの内部を第一室と第二室とに分割する分割部材と、  
前記分割部材に挿通される軸状部材と、  
前記第一室および前記第二室の一方の室から流出した前記流体が流れる第一の流路と、  
前記第一の流路と少なくとも一部が並列に設けられる第二の流路と、  
、  
前記第一の流路に設けられて前記一方の室内の前記流体を他方の室内に流通可能な第一のバルブ部材と、  
壁部および底部を有し、前記軸状部材に貫通され、前記第二の流路に接続されて前記第一のバルブ部材に閉弁方向の力を発生させる背圧室を形成する隔壁部材と、  
前記底部に対向して配置され、前記流体の圧力により変形して前記背圧室の体積を変化させる体積可変部材と、  
前記他方の室と前記壁部との間をシールするシール部材と、  
前記第一のバルブ部材と前記体積可変部材とに離間方向の付勢力を直接的または間接的に印加する支持部材と、  
を有する緩衝器。
- [請求項2] 前記支持部材が、  
前記背圧室内を半径方向内側の内側室と半径方向外側の外側室とに分割すると共に、前記内側室と前記外側室とを連通する連通路を有する、  
請求項1に記載の緩衝器。
- [請求項3] 前記体積可変部材が、  
可撓性を有する板状の部材であるフリーバルブを有し；  
前記底部が、  
前記フリーバルブに覆われる凹部と、

前記フリーバルブに当接するシート部とを有し；

前記凹部の位置に、

前記底部を貫通する第一の貫通穴を有する；

請求項 1 に記載の緩衝器。

[請求項4]

前記隔壁部材が、

前記シート部に、前記底部を貫通するとともに前記第一の貫通穴よりも径方向内側に設けられる第二の貫通穴をさらに有し；

前記第一の貫通穴を閉塞せず、前記第二の貫通穴を閉塞する第二のバルブ部材をさらに有する；

請求項 3 に記載の緩衝器。

[請求項5]

前記シール部材が、

前記第一のバルブ部材に一体的に接続され；

前記支持部材が、

前記シール部材と同一の素材からなり、前記第一のバルブ部材に一体的に接続される；

請求項 1 に記載の緩衝器。

[請求項6]

前記支持部材が、

前記シール部材から前記第一のバルブ部材の半径方向内側に所定量離間して前記第一のバルブ部材に一体的に接続される、

請求項 5 に記載の緩衝器。

[請求項7]

前記支持部材が、

前記シール部材の前記第一のバルブ部材の半径方向内側から延出する、

請求項 5 に記載の緩衝器。

[請求項8]

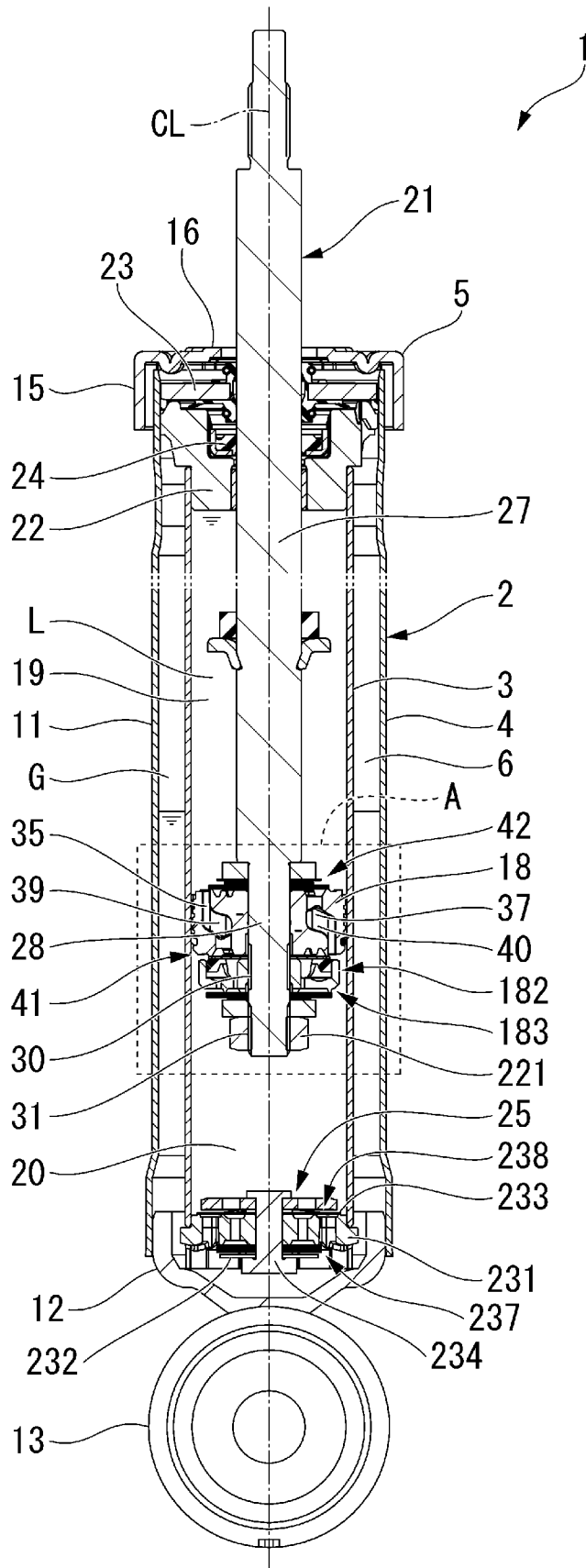
前記支持部材が、

前記シール部材の前記第一のバルブ部材の厚み方向端部から延出する、

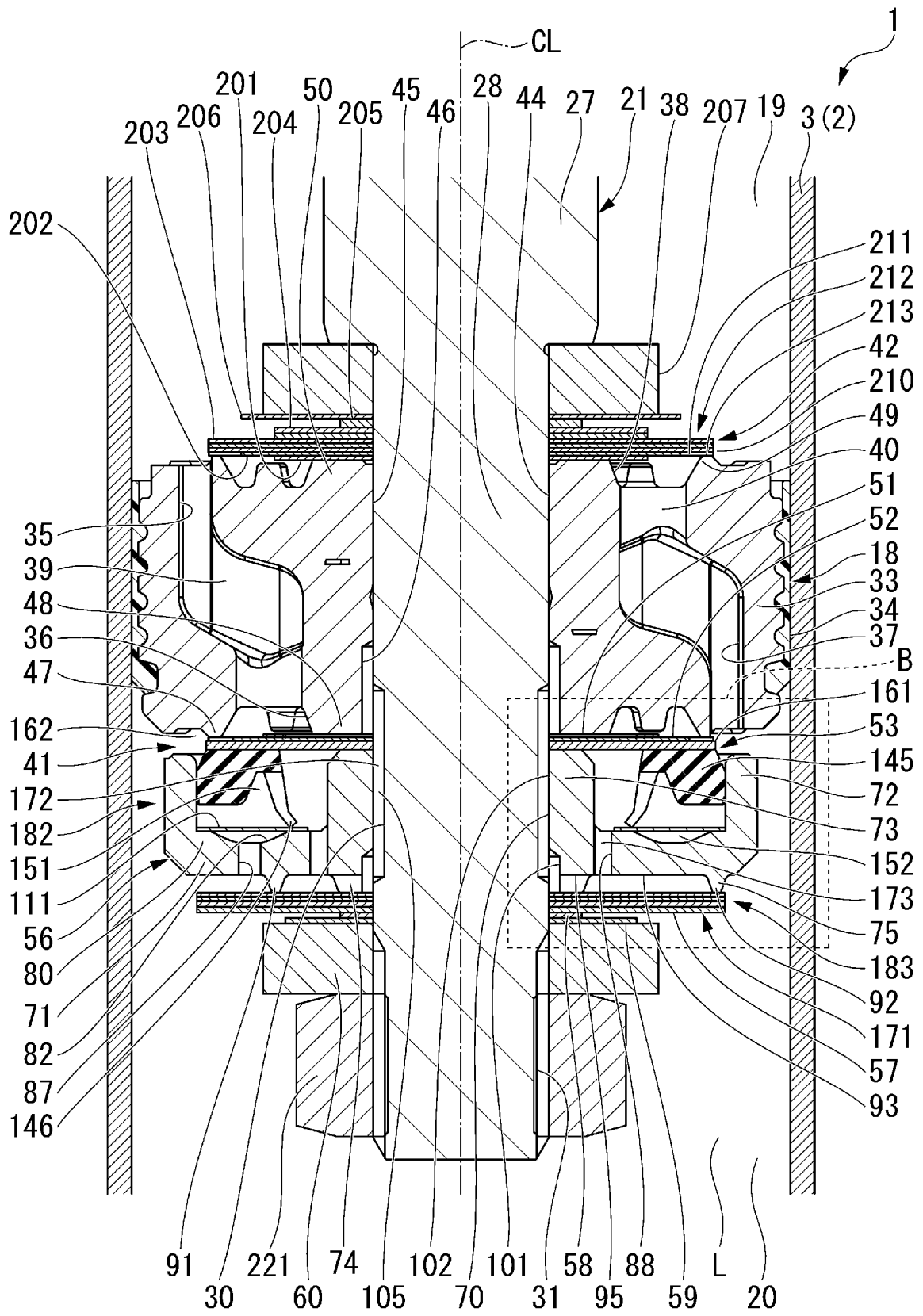
請求項 5 に記載の緩衝器。

- [請求項9] 前記第一のバルブ部材が、  
前記隔壁部材の開口を覆うと共に前記第一の流路の前記他方の室側の開口を閉塞する板状の板バルブと、  
前記背圧室の圧力を受け、前記板バルブに伝達するスプールと、  
を有し；  
前記支持部材が、  
前記スプールと前記体積可変部材とに離間方向の力を生じさせる  
；  
請求項 1 に記載の緩衝器。
- [請求項10] 前記支持部材が、  
前記体積可変部材に一体的に接続される、  
請求項 1 に記載の緩衝器。
- [請求項11] 前記第二の流路が、  
前記第二のバルブ部材が着座する弁座の内部へ下流側の開口が連  
通し；  
前記背圧室に、  
前記第二の貫通穴を介して前記流体が流入する；  
請求項 4 に記載の緩衝器。
- [請求項12] 前記支持部材が、  
前記フリーバルブの前記シート部に着座する部分に対向して前記  
フリーバルブに当接する、  
請求項 3 に記載の緩衝器。

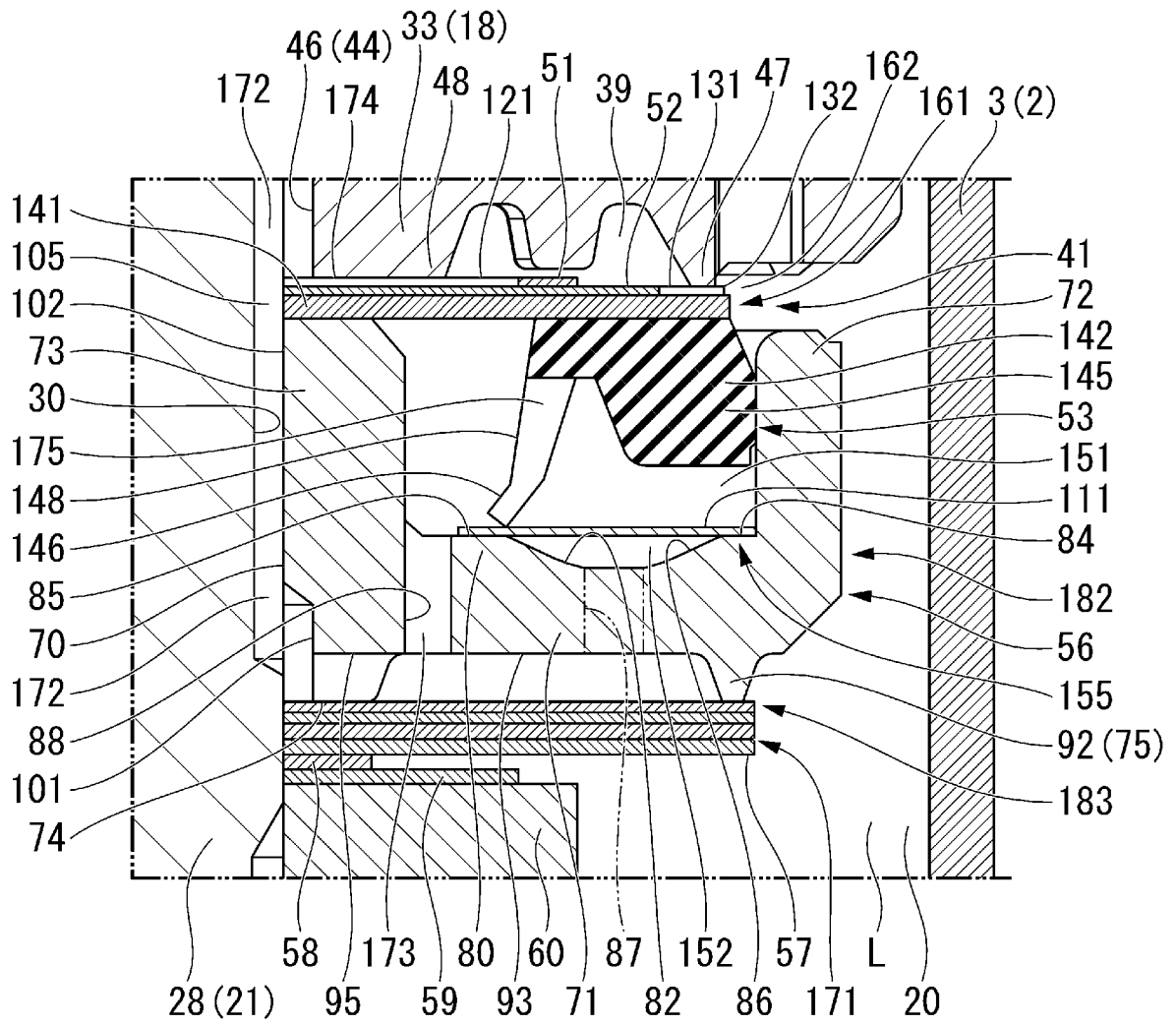
[図1]



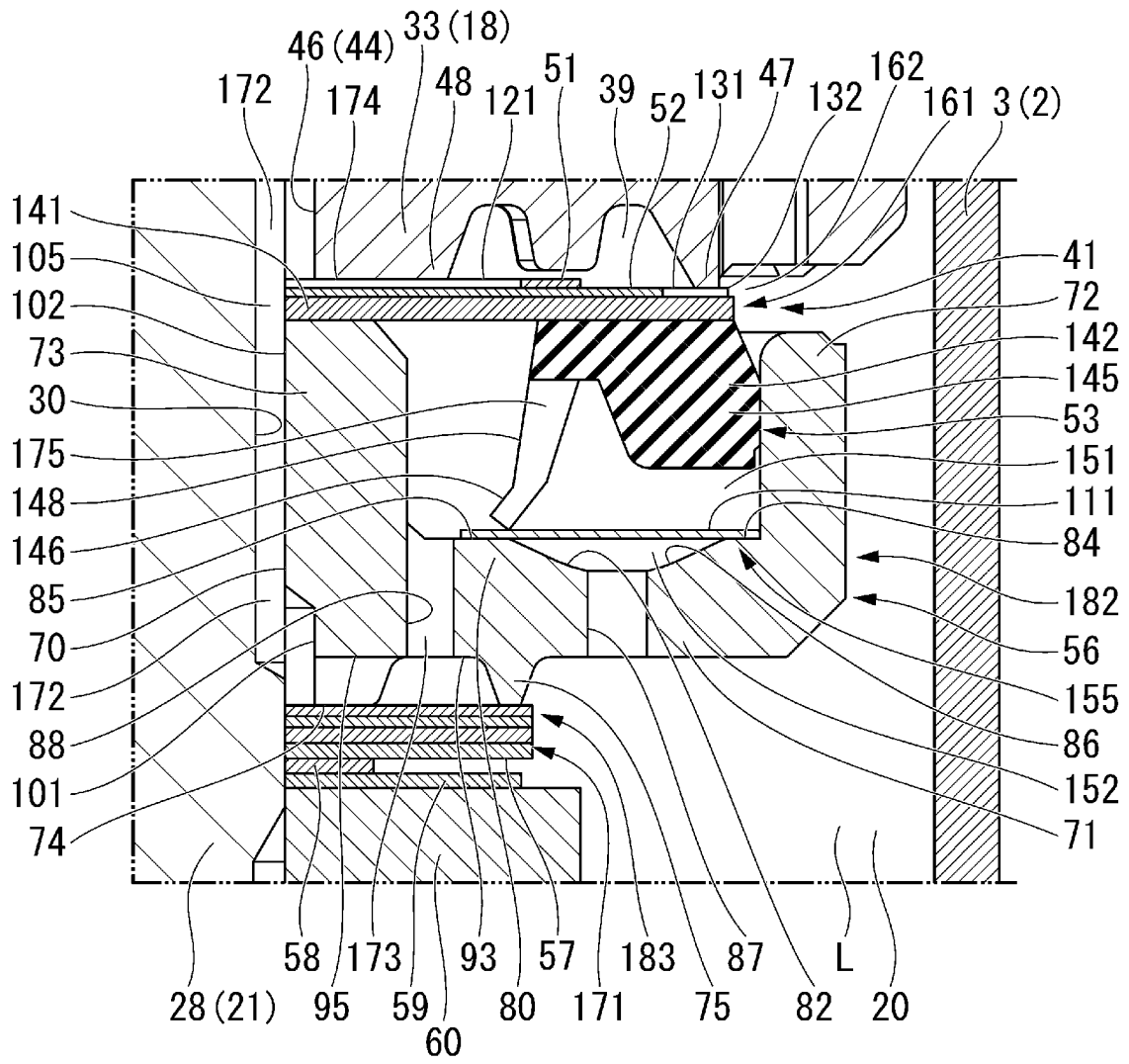
[図2]



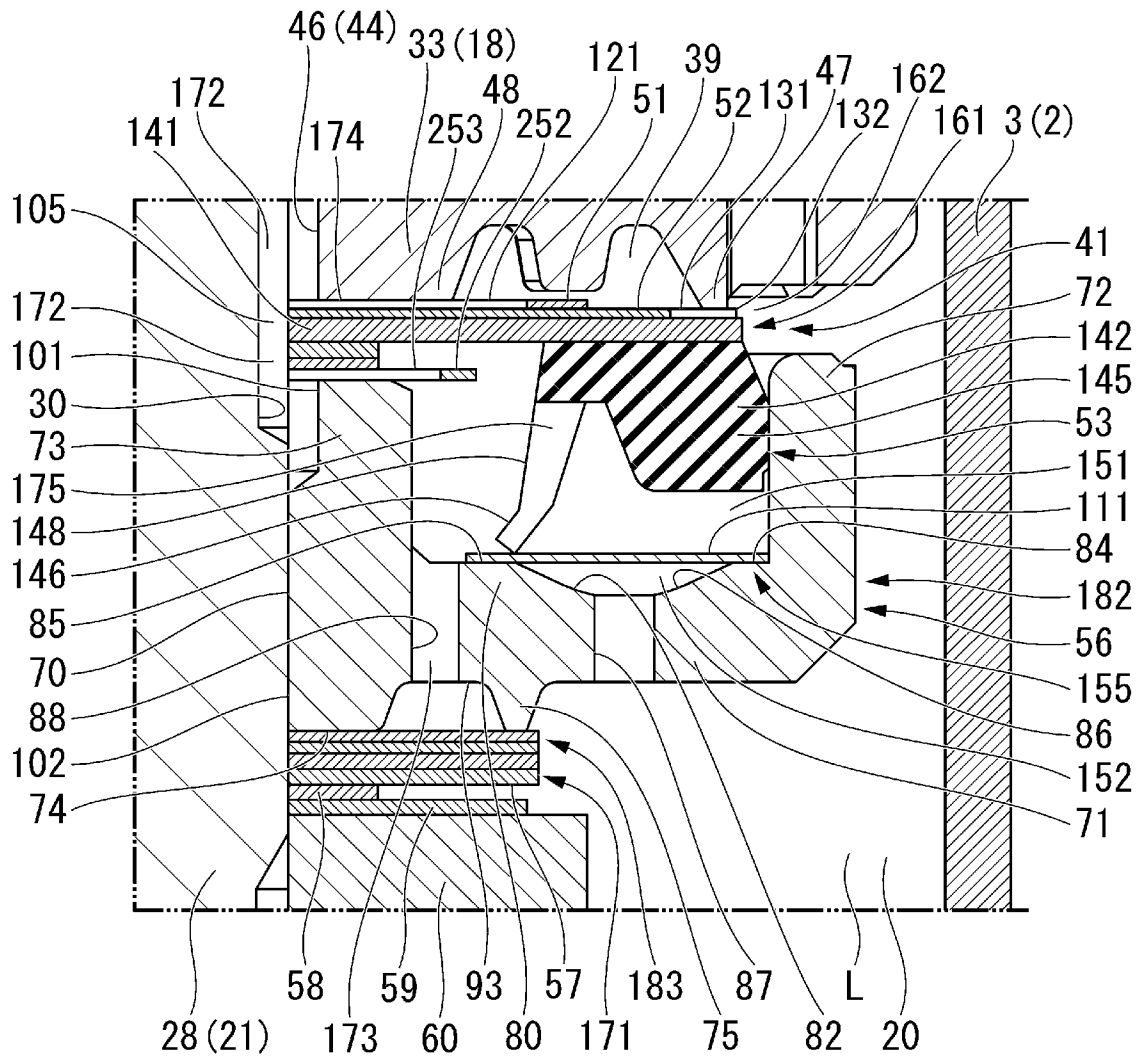
[図3]



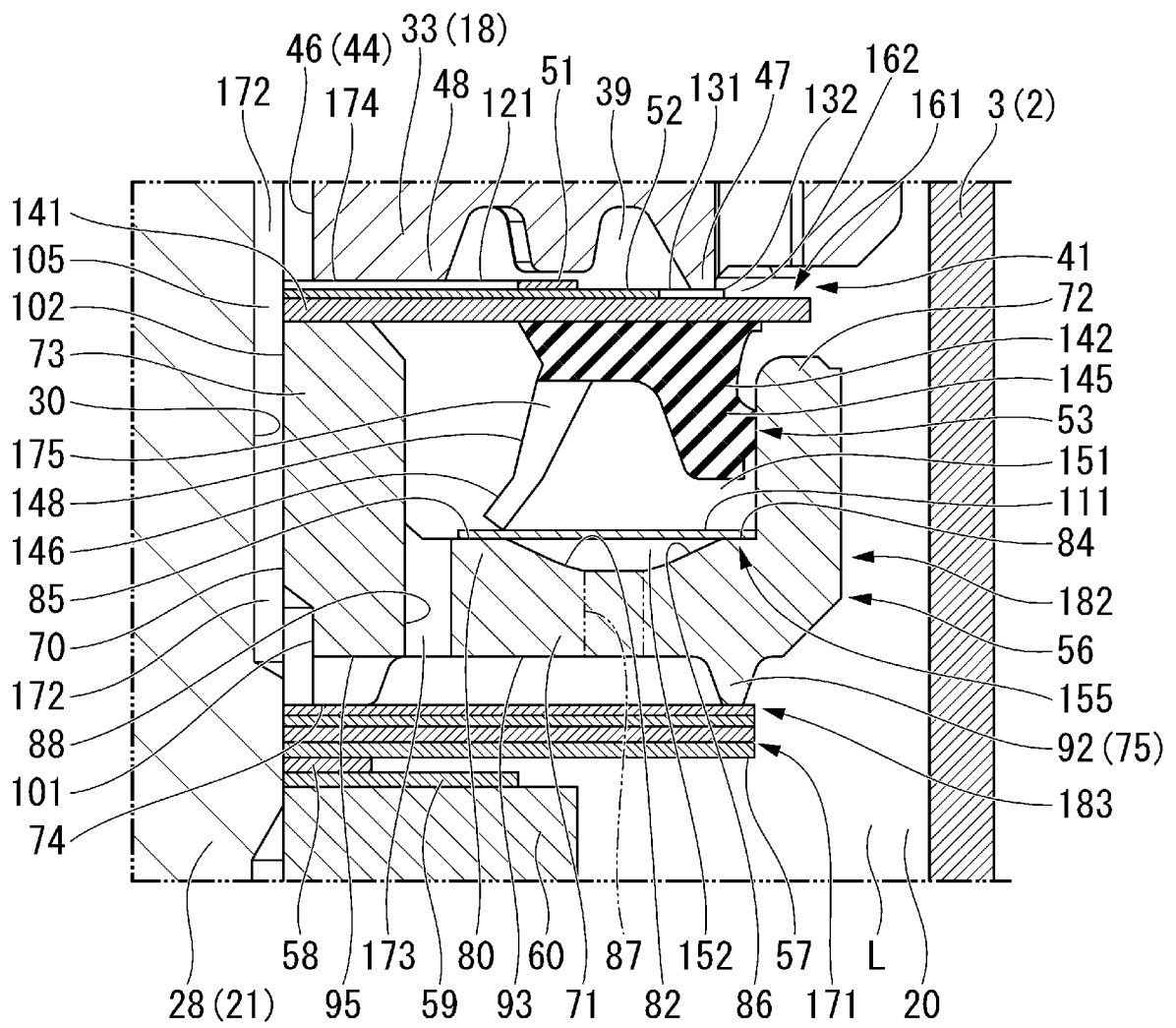
[図4]



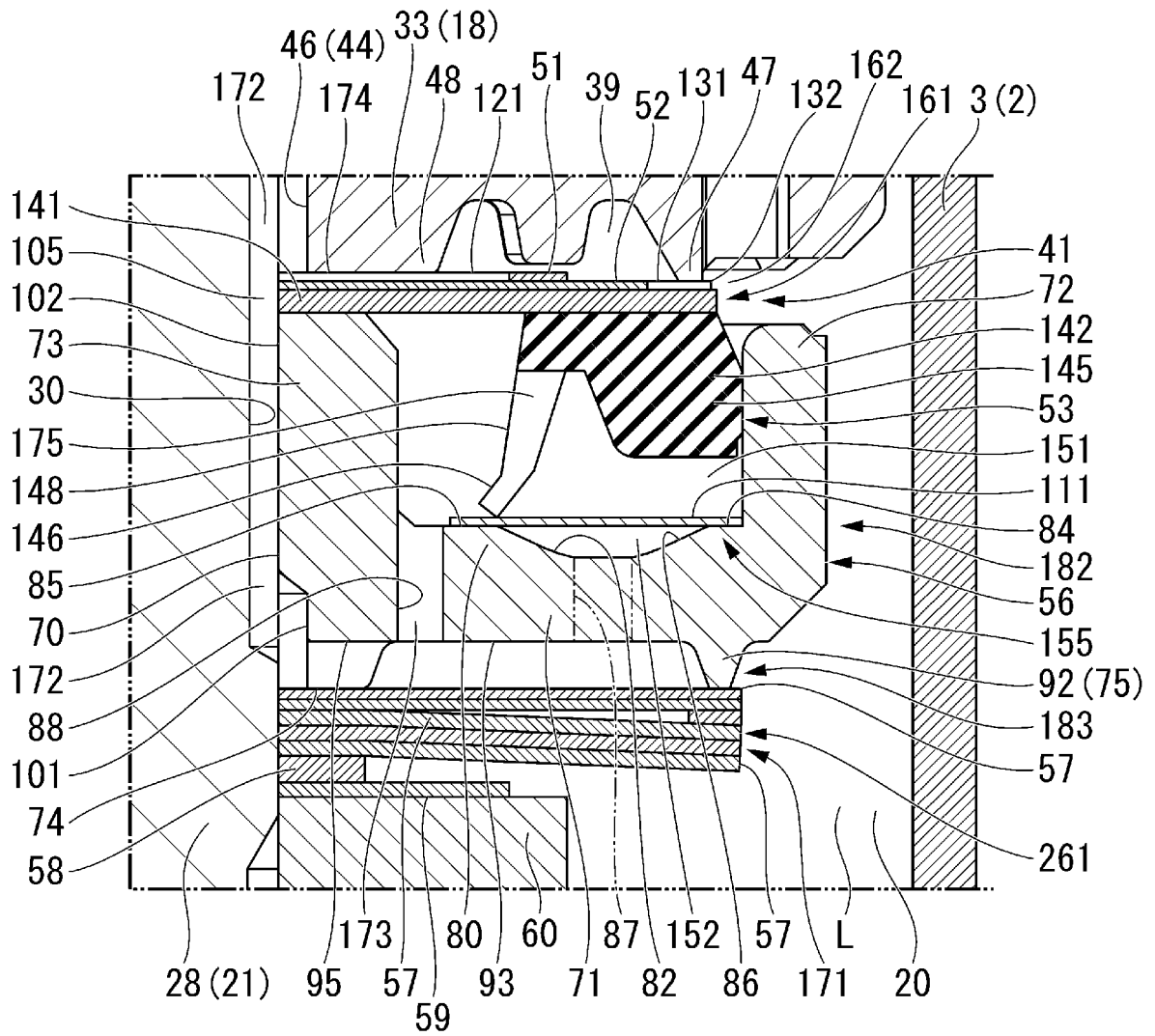
[図5]



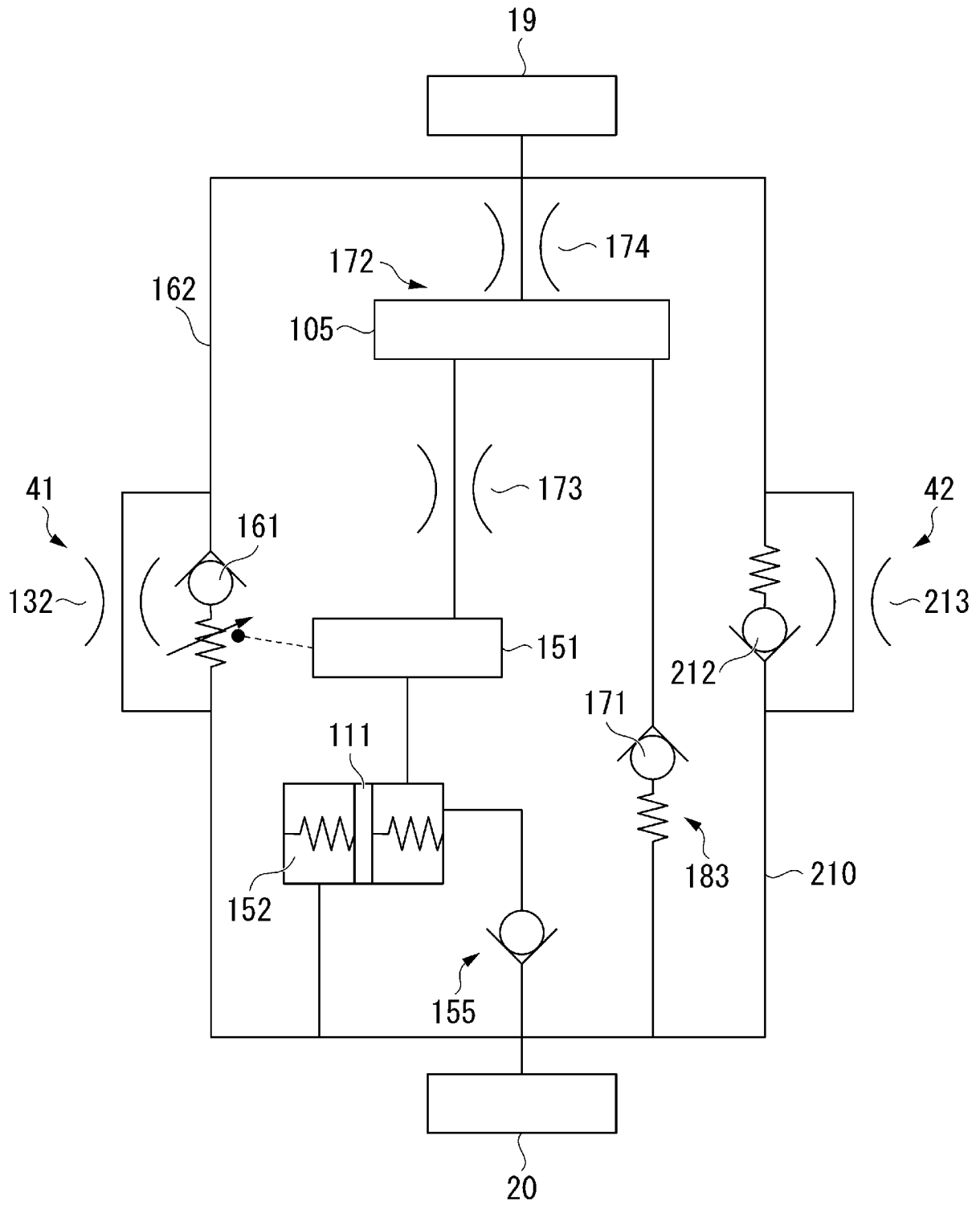
[図6]



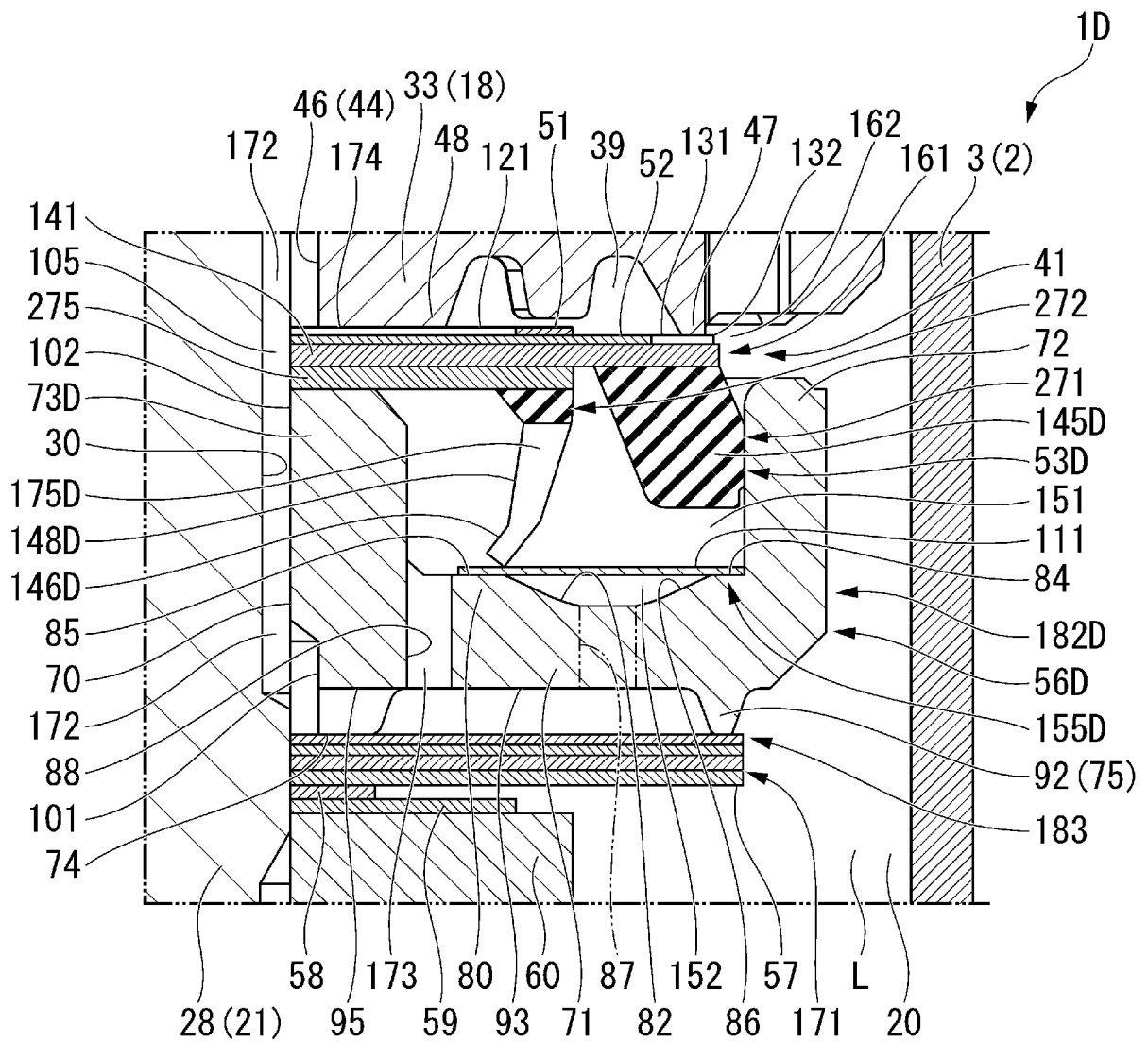
[図7]



[図8]

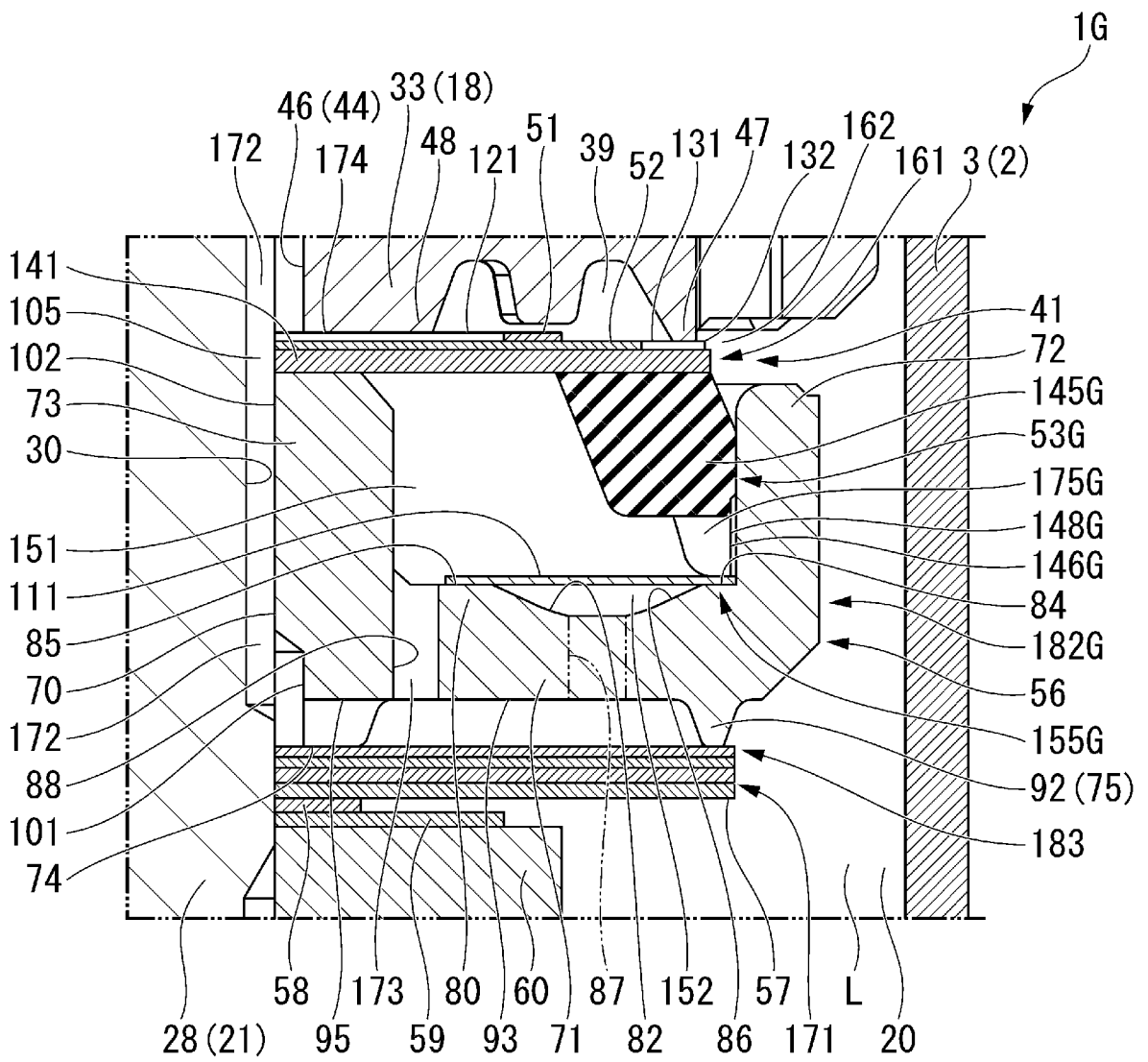


[図9]

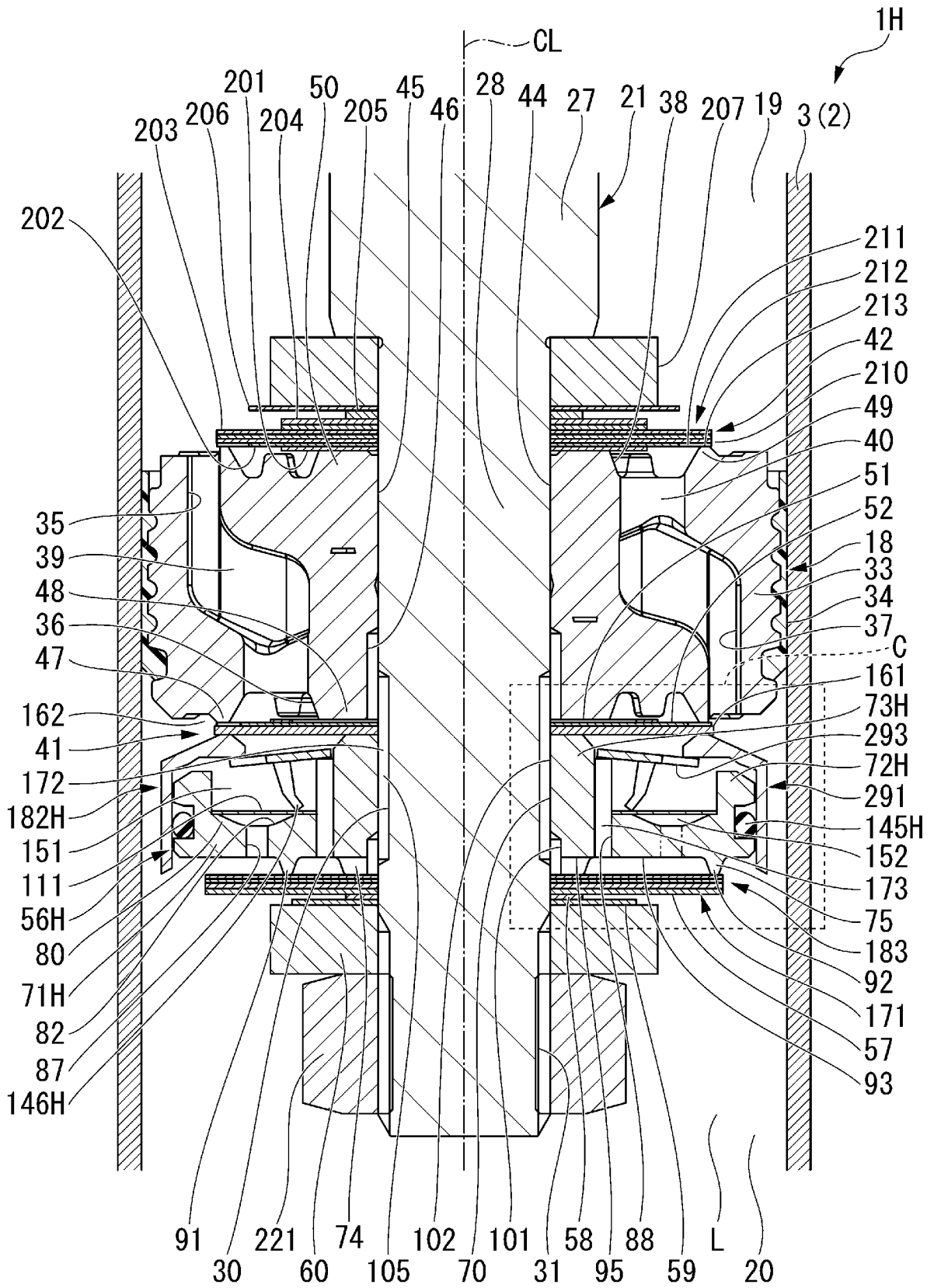




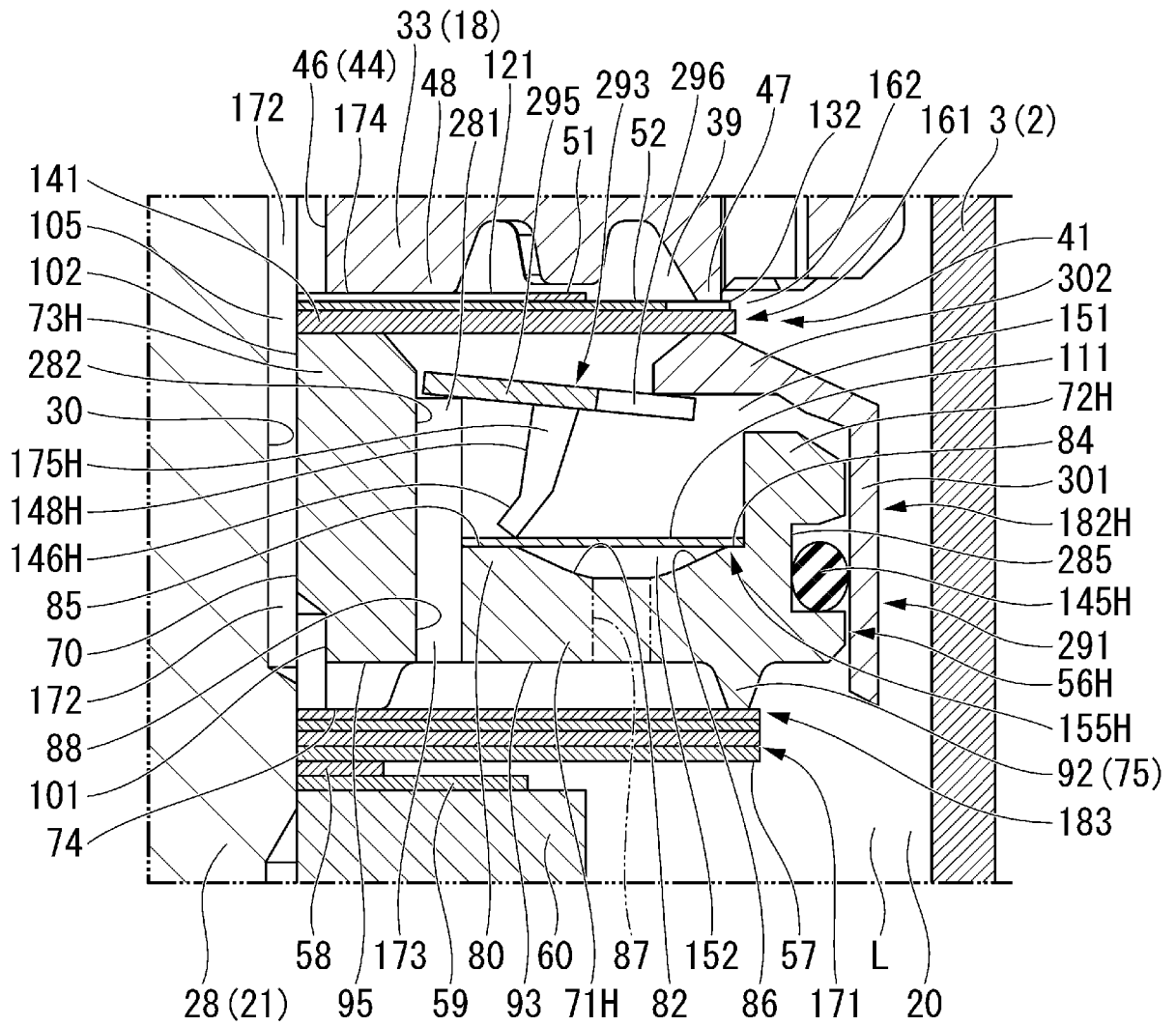
[図11]



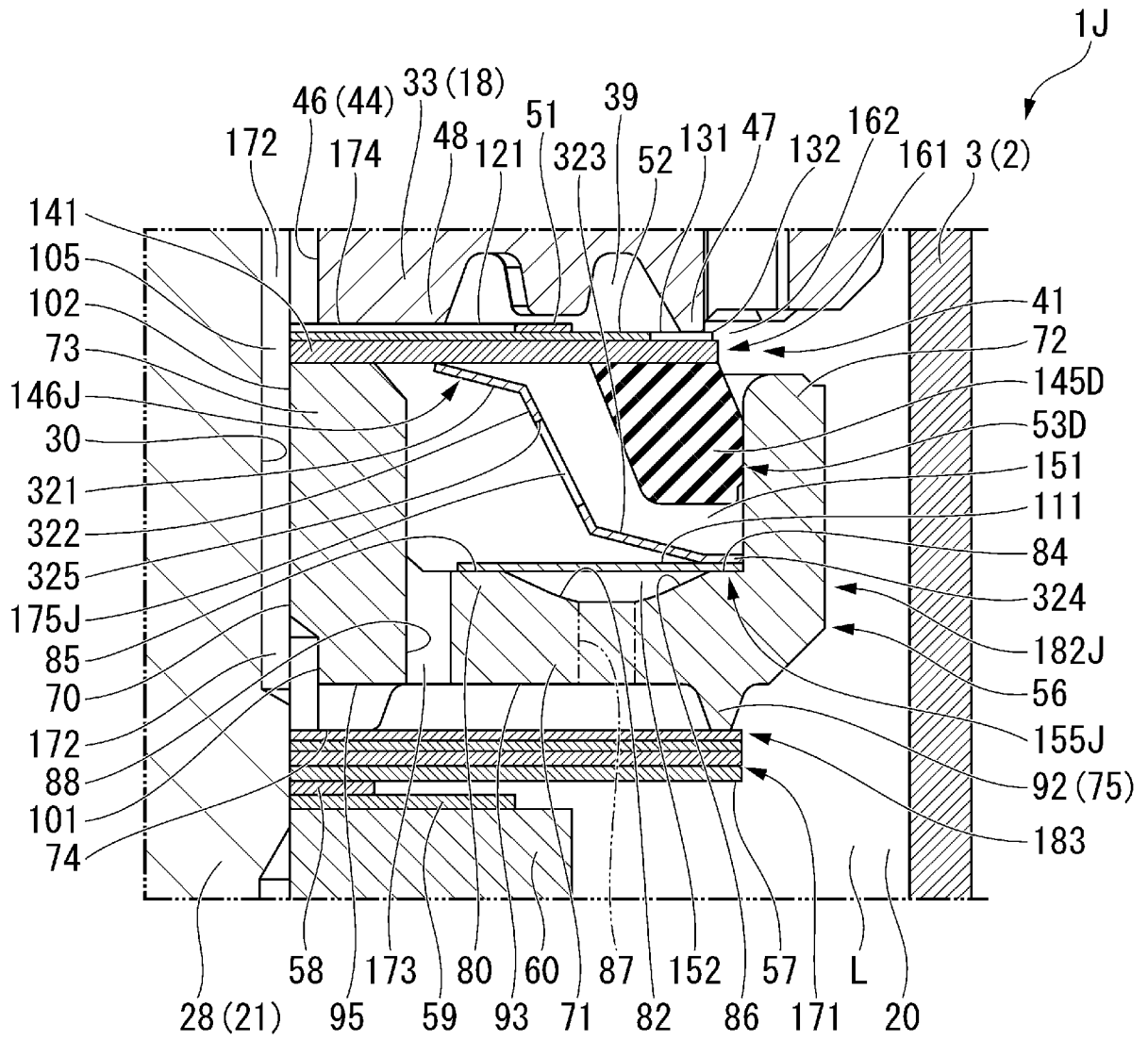
[図12]



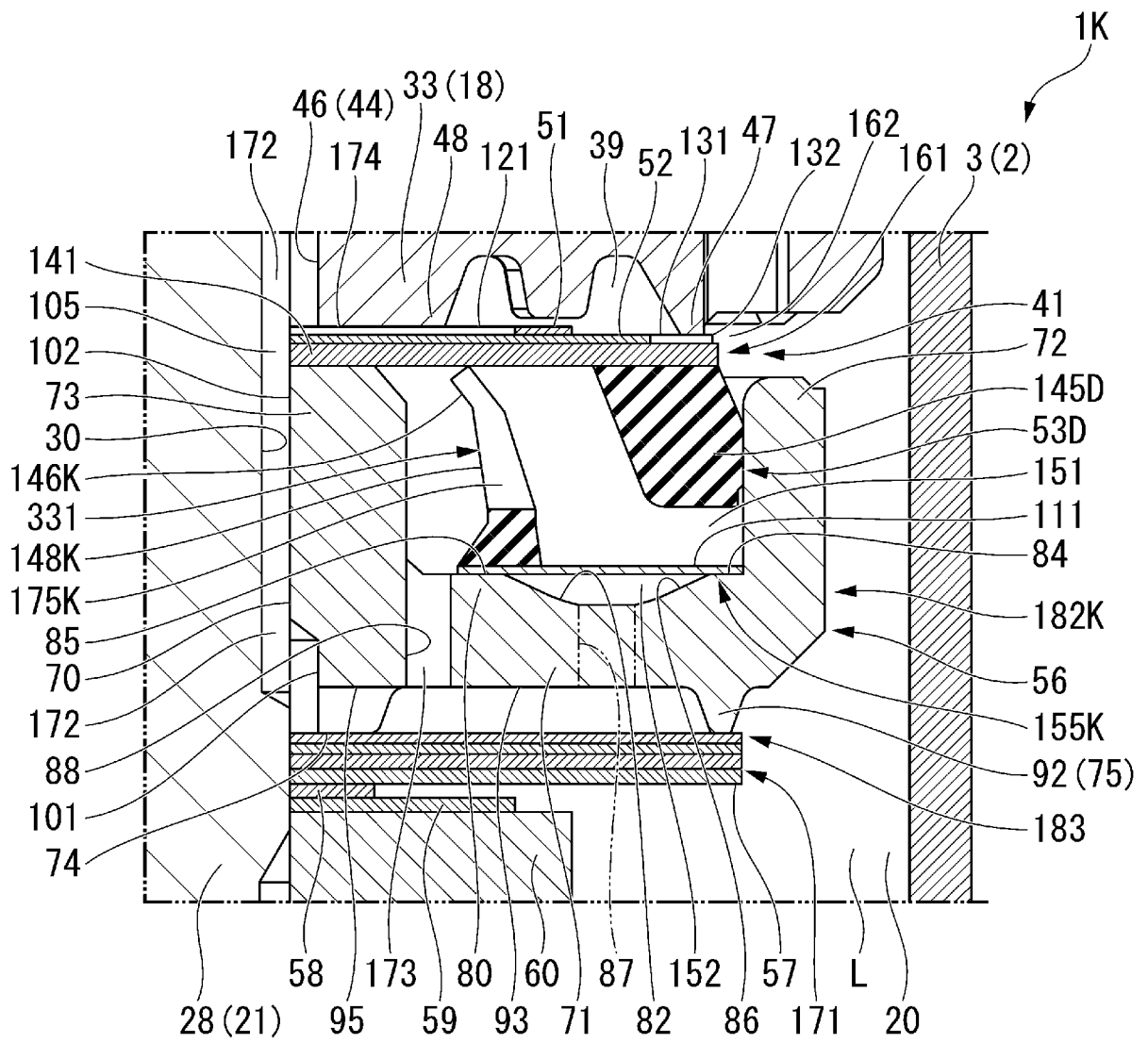
[図13]



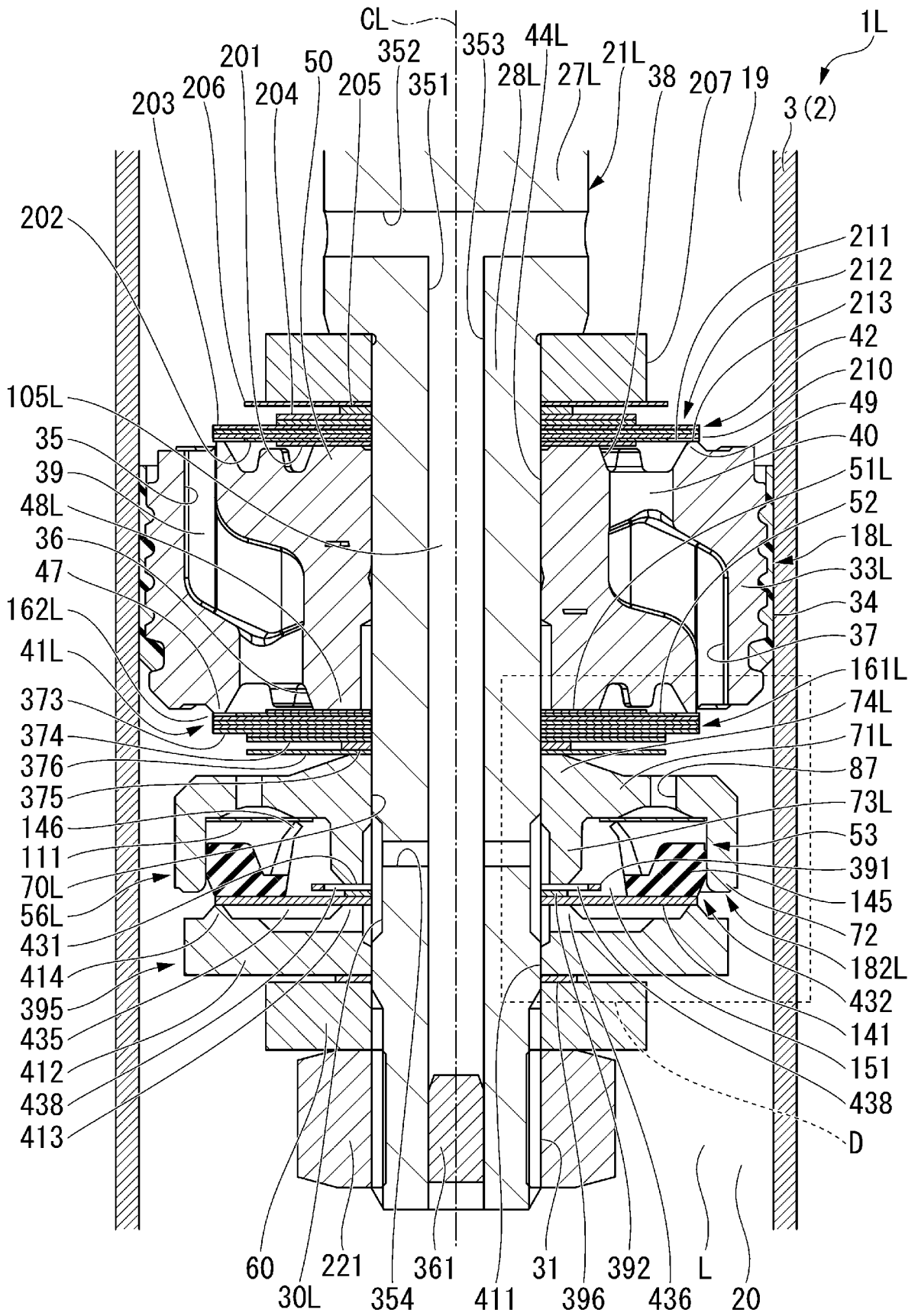
[図14]



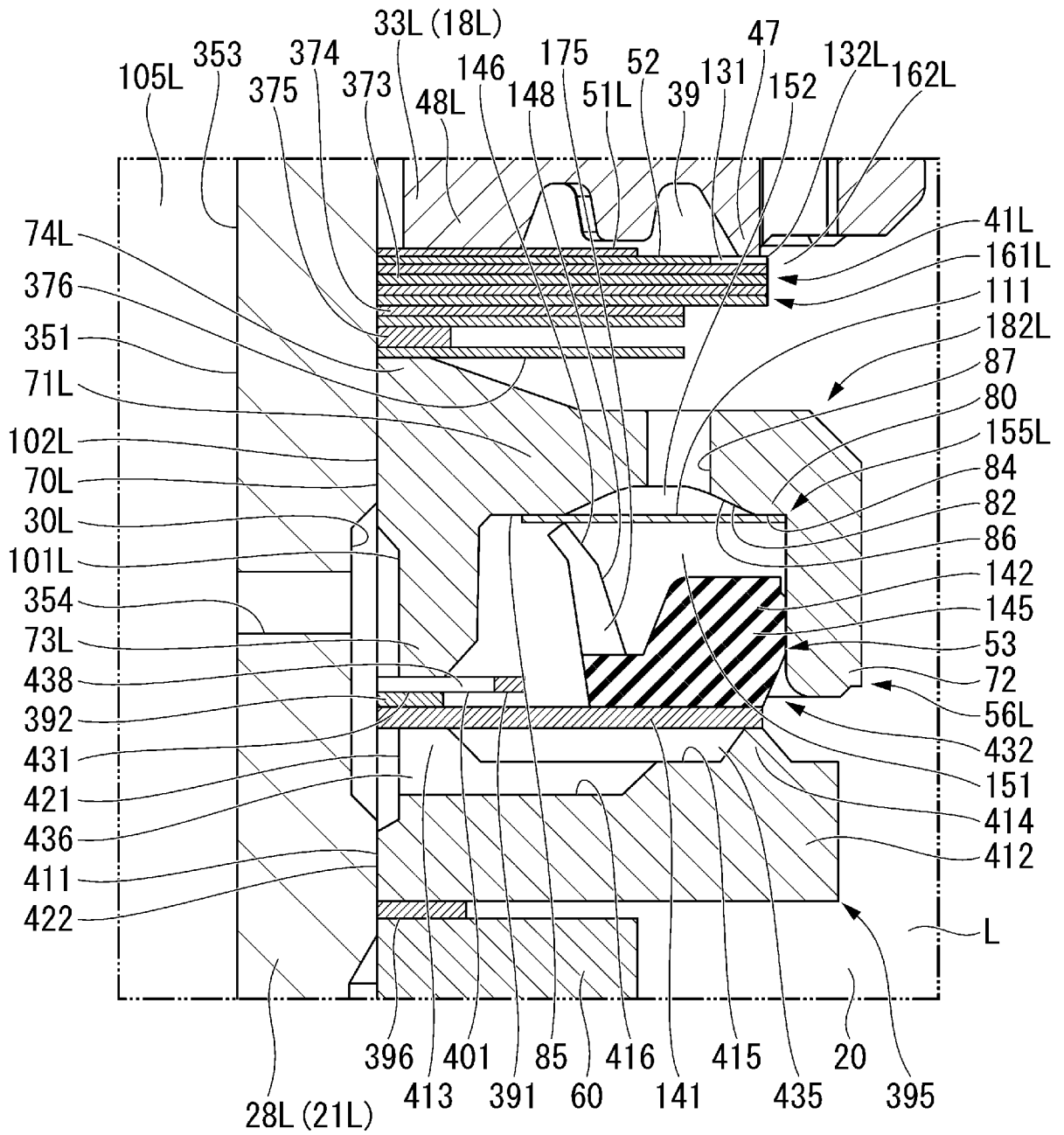
[図15]



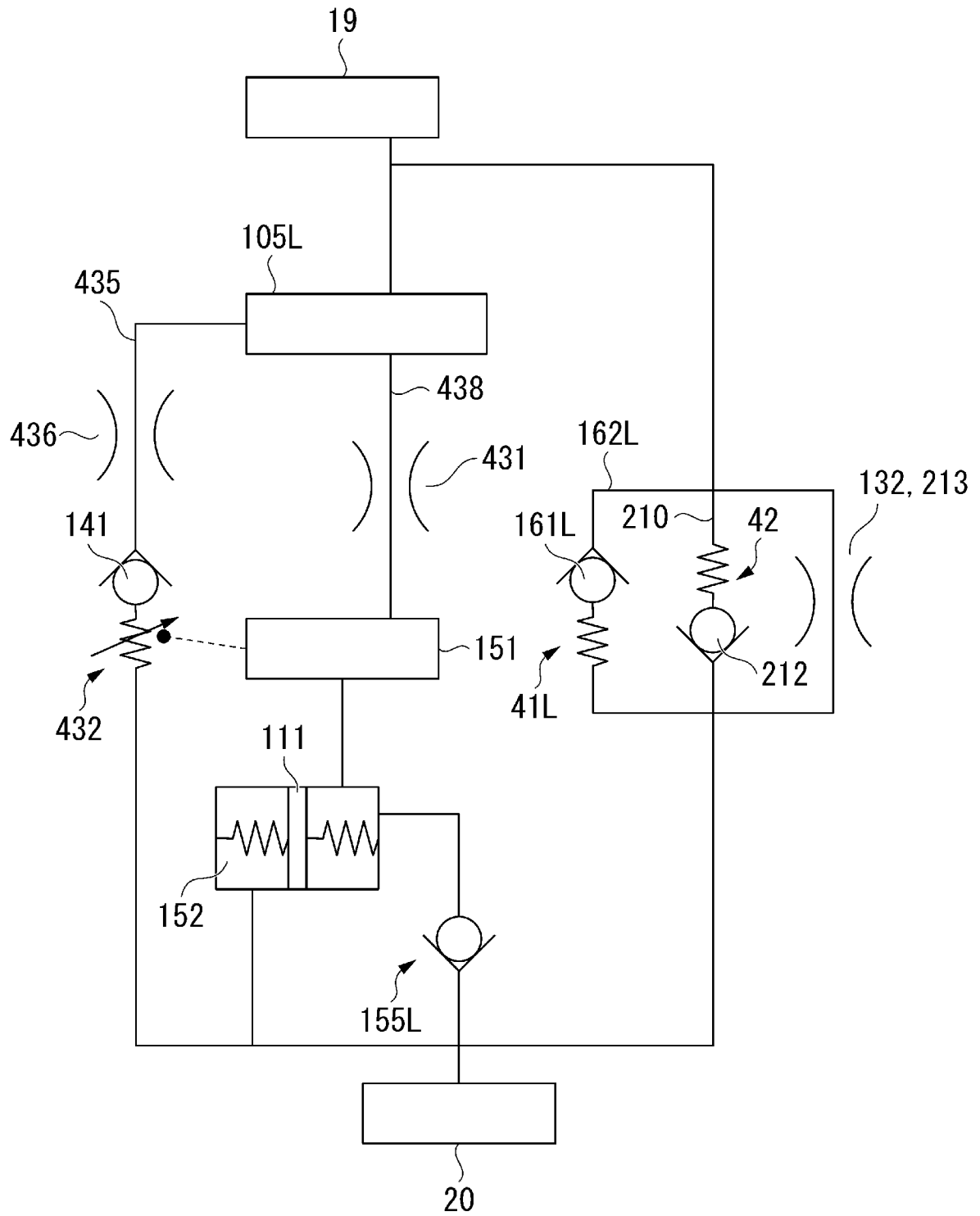
[図16]



[図17]



[図18]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/025313

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>F16F 9/508</i> (2006.01)i; <i>F16F 9/32</i> (2006.01)i; <i>F16F 9/50</i> (2006.01)i; <i>F16F 9/348</i> (2006.01)i FI: F16F9/508; F16F9/32 L; F16F9/348; F16F9/50		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F16F9/508; F16F9/32; F16F9/50; 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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2018/163868 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 13 September 2018 (2018-09-13) paragraphs [0009]-[0126], fig. 1-3	1-4
Y		1, 3-4, 9
A		5-8, 10-12
Y	JP 2011-179546 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 15 September 2011 (2011-09-15) paragraph [0015], fig. 3	1, 3-4, 9
A		2, 5-8, 10-12
Y	WO 2022/075055 A1 (HITACHI ASTEMO, LTD.) 14 April 2022 (2022-04-14) paragraphs [0010]-[0231], fig. 5	9
A		1-8, 10-12
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 <b>13 August 2024</b>		Date of mailing of the international search report <b>27 August 2024</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No. <b>PCT/JP2024/025313</b>
---

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2018/163868 A1	13 September 2018	US 2020/0003272 A1 paragraphs [0022]-[0140], fig. 1-3	
JP 2011-179546 A	15 September 2011	US 2011/0209956 A1 paragraph [0027], fig. 3	
WO 2022/075055 A1	14 April 2022	US 2023/0349440 A1 paragraphs [0029]-[0395], fig. 5	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F16F 9/508(2006.01)i; F16F 9/32(2006.01)i; F16F 9/50(2006.01)i; F16F 9/348(2006.01)i FI: F16F9/508; F16F9/32 L; F16F9/348; F16F9/50		
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）） F16F9/508; F16F9/32; F16F9/50; 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 - 2024年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2024年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2024年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	WO 2018/163868 A1（日立オートモティブシステムズ株式会社）13.09.2018（2018 - 09 - 13） 段落 [0009] - [0126]、図1-3	1-4 1, 3-4, 9 5-8, 10-12
Y A	JP 2011-179546 A（日立オートモティブシステムズ株式会社）15.09.2011（2011 - 09 - 15） 段落 [0015]、図3	1, 3-4, 9 2, 5-8, 10-12
Y A	WO 2022/075055 A1（日立Astemo株式会社）14.04.2022（2022 - 04 - 14） 段落 [0010] - [0231]、図5	9 1-8, 10-12
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “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 13.08.2024	国際調査報告の発送日 27.08.2024	
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） 正木 裕也 3W 2655 電話番号 03-3581-1101 内線 3328	

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/JP2024/025313

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2018/163868 A1	13.09.2018	US 2020/0003272 A1 段落 [0022] - [0140]、図1-3	
JP 2011-179546 A	15.09.2011	US 2011/0209956 A1 段落 [0027]、図3	
WO 2022/075055 A1	14.04.2022	US 2023/0349440 A1 段落 [0029] - [0395]、図5	