

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7541197号
(P7541197)

(45)発行日 令和6年8月27日(2024.8.27)

(24)登録日 令和6年8月19日(2024.8.19)

(51)国際特許分類

F I

F 1 6 F 9/348(2006.01)

F 1 6 F 9/348

F 1 6 F 9/508(2006.01)

F 1 6 F 9/508

請求項の数 11 (全30頁)

(21)出願番号	特願2023-546787(P2023-546787)	(73)特許権者	509186579
(86)(22)出願日	令和4年6月27日(2022.6.27)		日立Astemo株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2022/025559		茨城県ひたちなか市高場2520番地
(87)国際公開番号	WO2023/037713	(74)代理人	110001634
(87)国際公開日	令和5年3月16日(2023.3.16)		弁理士法人志賀国際特許事務所
審査請求日	令和5年12月8日(2023.12.8)	(72)発明者	山下 幹郎
(31)優先権主張番号	特願2021-145916(P2021-145916)		茨城県ひたちなか市高場2520番地
(32)優先日	令和3年9月8日(2021.9.8)		日立Astemo株式会社内
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	審査官	大谷 謙仁

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 緩衝器

(57)【特許請求の範囲】

【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嵌装され、前記シリンダ内を2つの室に区画するピストンと、
前記ピストンの移動により前記シリンダ内の一方の室から作動流体が流れ出す通路と、
前記通路に設けられ、内周側が、両面側からクランプされずに片面側のみ支持部材により支持される撓み可能な板状のバルブ部材と、
前記バルブ部材の移動を制限する移動制限部材と、
を備え、
前記支持部材は、
前記バルブ部材が前記移動制限部材側に移動する第1の移動範囲におけるばね定数よりも、前記第1の移動範囲よりも前記移動制限部材側に移動する第2の移動範囲におけるばね定数の方が、大きい
緩衝器。

【請求項2】

前記移動制限部材と、前記バルブ部材とは、常に当接している請求項1に記載の緩衝器。

【請求項3】

前記移動制限部材は、ストッパ部材と、可動または伸縮可能な弾性部材と、からなる請求項1または2に記載の緩衝器。

【請求項 4】

前記弾性部材は、前記バルブ部材と一体に設けられる請求項 3 に記載の緩衝器。

【請求項 5】

前記弾性部材は、前記ストッパ部材と一体に設けられる請求項 3 に記載の緩衝器。

【請求項 6】

前記支持部材は、複数の板状部材を積層して形成されている請求項 1 または 2 に記載の緩衝器。

【請求項 7】

前記複数の板状部材は、前記バルブ部材側と比べて、前記移動制限部材側の外径が小径である請求項 6 に記載の緩衝器。

【請求項 8】

前記複数の板状部材は、前記バルブ部材側と比べて、前記移動制限部材側の板厚が大きい請求項 7 に記載の緩衝器。

【請求項 9】

前記バルブ部材は、内周側に軸部材が挿通されて筒状部内に配置されており、
前記バルブ部材の外周側に前記筒状部との隙間を閉塞しつつ前記筒状部に対して摺接するシール部材が設けられている請求項 1 または 2 に記載の緩衝器。

【請求項 10】

前記バルブ部材は、前記通路の上流側の室から下流側の室への作動流体の流れに抵抗力を与える減衰バルブであり、

前記上流側の室から前記作動流体が導入されて前記バルブ部材に閉弁方向に内圧を作用させる背圧室が設けられている請求項 1 または 2 に記載の緩衝器。

【請求項 11】

前記支持部材は、複数のコイルバネまたは非線形特性を有するコイルバネである請求項 1 または 2 に記載の緩衝器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、緩衝器に関する。

本願は、2021年9月8日に、日本国に出願された特願2021-145916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、ピストンの移動により作動流体が流通する通路に、クランプされずに支持される単純支持構造のバルブ部材を設けるものがある（例えば、特許文献1，2参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】日本国特開2017-48825号公報

【文献】日本国特許第6722683号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

緩衝器においては、車両の乗り心地を向上させることが求められている。

【0005】

したがって、本発明は、車両の乗り心地を向上させることができる緩衝器の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、本発明は以下の態様を採用した。

10

20

30

40

50

すなわち、本発明の一態様に係る緩衝器は、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嵌装され、前記シリンダ内を２つの室に区画するピストンと；前記ピストンの移動により前記シリンダ内の一方の室から作動流体が流れ出す通路と；前記通路に設けられ、内周側が、両面側からクランプされずに片面側のみ支持部材により支持される撓み可能な板状のバルブ部材と；前記バルブ部材の移動を制限する移動制限部材と；を備え、前記支持部材が、前記バルブ部材が前記移動制限部材側に移動する第１の移動範囲におけるばね定数よりも、前記第１の移動範囲よりも前記移動制限部材側に移動する第２の移動範囲におけるばね定数の方が、大きい。

【発明の効果】

【０００７】

上記態様によれば、車両の乗り心地を向上させることができる。

【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ピストン、第１減衰力発生機構、第２減衰力発生機構および周波数可変機構を示す片側断面図である。

【図４】本発明に係る第１実施形態の緩衝器の周波数可変機構を示す部分拡大断面図である。

【図５】本発明に係る第１実施形態の緩衝器の周波数可変機構を示す部分拡大断面図である。

【図６】本発明に係る第１実施形態の緩衝器のバルブディスクの撓みと差圧との関係を示す特性線図である。

【図７】本発明に係る第２実施形態の緩衝器の周波数可変機構周辺を示す部分拡大断面図である。

【図８】本発明に係る第３実施形態の緩衝器の周波数可変機構周辺を示す部分拡大断面図である。

【発明を実施するための形態】

【０００９】

【第１実施形態】

第１実施形態の減衰力発生機構を含む緩衝器（Shock absorber）について、図１～図６を参照しつつ以下に説明する。なお、以下においては、説明の便宜上、図１～図３における上側を「上」とし、図１～図３における下側を「下」として説明する。

【００１０】

図１に示すように、第１実施形態の緩衝器１は複筒型の油圧緩衝器である。緩衝器１は、車両のサスペンション装置に用いられるものである。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、内筒３と外筒４とを有している。内筒３は円筒状である。外筒４は有底の円筒状である。外筒４の内径は、内筒３の外径よりも大径である。内筒３は、外筒４の径方向の内側に配置されている。内筒３の中心軸線と外筒４の中心軸線とは一致する。内筒３と外筒４との間は、リザーバ室６となっている。緩衝器１は、カバー５を有している。カバー５は外筒４の上部開口側を覆っている。

【００１１】

外筒４は、胴部材１１と底部材１２とを有している。胴部材１１は、円筒状である。底部材１２は、有底円筒状である。底部材１２は、胴部材１１の下部側に嵌合されて溶接により固定されている。底部材１２は、胴部材１１の下部を閉塞している。底部材１２には、その軸方向において胴部材１１とは反対となる外側に取付アイ１３が固定されている。カバー５は、胴部材１１の上端開口部を覆いつつ胴部材１１の外周面に固定されている。

【００１２】

緩衝器１は、ピストン１８を備えている。ピストン１８は、シリンダ２の内筒３内に摺

10

20

30

40

50

動可能に嵌装されている。ピストン１８は、内筒３内を上室１９および下室２０の２つの室に区画している。シリンダ２の軸方向において、上室１９は、ピストン１８よりも底部材１２とは反対側にある。シリンダ２の軸方向において、下室２０は、ピストン１８よりも底部材１２側にある。内筒３内の上室１９および下室２０内には、作動流体としての油液が封入されている。内筒３と外筒４との間のリザーバ室６内には、作動流体としての油液とガスとが封入されている。

【００１３】

緩衝器１は、ピストンロッド２１を備えている。ピストンロッド２１は、その軸方向における一端側がシリンダ２の内筒３内に配置されている。ピストンロッド２１は、この一端部がピストン１８に連結されている。ピストンロッド２１は、その軸方向における、この一端部とは反対側の他端側がシリンダ２からシリンダ２の外部に延出している。ピストン１８は、ピストンロッド２１に固定されている。このため、ピストン１８およびピストンロッド２１は一体に移動する。緩衝器１においては、ピストンロッド２１がシリンダ２からの突出量を増やす方向に移動する行程が、全長が伸びる伸び行程である。緩衝器１においては、ピストンロッド２１がシリンダ２からの突出量を減らす方向に移動する行程が、全長が縮む縮み行程である。緩衝器１は、伸び行程においてピストン１８が上室１９側へ移動する。緩衝器１は、縮み行程においてピストン１８が下室２０側へ移動する。

【００１４】

内筒３の上端開口側および外筒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よりも上側にシール部材２３が嵌合されている。ロッドガイド２２とシール部材２３との間には、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、いずれも円環状である。ピストンロッド２１は、ロッドガイド２２、摩擦部材２４およびシール部材２３のそれぞれに対して、これらの軸方向に沿って摺動する。ピストンロッド２１は、シリンダ２の内部から、シール部材２３よりもシリンダ２の外部側に延出している。

【００１５】

ロッドガイド２２は、ピストンロッド２１がシリンダ２の内筒３および外筒４に対して径方向に移動することを規制する。ロッドガイド２２にピストンロッド２１が嵌合されると共にピストン１８が内筒３内に嵌合される。これにより、ピストンロッド２１の中心軸線とシリンダ２の中心軸線とが一致する。ロッドガイド２２は、ピストンロッド２１をピストンロッド２１の軸方向に移動可能に支持する。シール部材２３は、その外周部が外筒４に密着する。シール部材２３は、その内周部がピストンロッド２１の外周部に密着する。ピストンロッド２１は、シール部材２３に対してシール部材２３の軸方向に移動する。シール部材２３は、内筒３内の油液と、リザーバ室６内の高圧ガスおよび油液とが外部に漏れ出すのを抑制する。摩擦部材２４は、その内周部がピストンロッド２１の外周部に接触する。ピストンロッド２１は、摩擦部材２４に対して摩擦部材２４の軸方向に移動する。摩擦部材２４は、ピストンロッド２１に対する摩擦抵抗を発生させる。

【００１６】

ロッドガイド２２は、その外周部が、下部よりも上部の方が大径となっている。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する。ロッドガイド２２は、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、ベースバルブ２５が設置されている。ベースバルブ２５は、外筒４に対して径方向に位置決めされている。ベースバルブ２５は、下室２０とリザーバ室６とを区画している。ベースバルブ２５に、内筒３の下端の内周部が嵌合されている。外筒４の上端部は、図示は略すがその一部が外筒４の径方向における内側に加締められている。シール部材２３は、この加締め部分とロッドガイド２２とに挟まれることでシリンダ２に固定されている。

【００１７】

ピストンロッド２１は、主軸部２７と取付軸部２８とを有している。取付軸部２８は、その外径が主軸部２７の外径よりも小径である。取付軸部２８は、シリンダ２内に配置されている。取付軸部２８に、ピストン１８が取り付けられている。主軸部２７は、軸段部

10

20

30

40

50

２９を有している。軸段部２９は、主軸部２７の取付軸部２８側の端部に設けられている。軸段部２９は、ピストンロッド２１の中心軸線に対して直交する方向に広がっている。ピストンロッド２１には、取付軸部２８の外周部に通路溝３０が形成されている。通路溝３０は、取付軸部２８の軸方向に延びている。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いる。取付軸部２８には、取付軸部２８の軸方向における通路溝３０よりも主軸部２７とは反対側の端部の外周部にオネジ３１が形成されている。

【００１８】

ピストンロッド２１には、円環状のストッパ部材３２と円環状の緩衝体３３とが設けられている。ストッパ部材３２および緩衝体３３は、いずれも、主軸部２７のピストン１８とロッドガイド２２との間の部分に設けられている。ストッパ部材３２および緩衝体３３は、内周側にピストンロッド２１が挿入されている。ストッパ部材３２は、加締められて主軸部２７に固定されている。緩衝体３３は、ストッパ部材３２とロッドガイド２２との間に配置されている。

【００１９】

緩衝器１は、例えばピストンロッド２１のシリンダ２から突出する部分が上部に配置されて車両の車体に連結される。その際に、緩衝器１は、シリンダ２側に設けられた取付アイ１３が下部に配置されて車両の車輪側に連結される。緩衝器１は、これとは逆に、シリンダ２側が車体に連結されるようにしても良い。この場合、緩衝器１は、ピストンロッド２１が車輪側に連結される。

【００２０】

車両においては、その走行に伴って車体に対して車輪が振動する。すると、緩衝器１は、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。この変化は、緩衝器１に設けられた流路の流体抵抗により抑制される。以下で説明するとおり、緩衝器１に設けられた流路の流体抵抗は、上記した振動の速度や振幅により異なる。緩衝器１が振動を抑制することにより、車両の乗り心地が改善される。

【００２１】

また、車両においては、シリンダ２とピストンロッド２１との間に、車輪が車体に対して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する。すると、この遠心力に基づく力がシリンダ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いる。緩衝器１によって車両に高い走行安定性が得られる。

【００２２】

図２に示すように、ピストン１８は、ピストン本体３５と摺動部材３６とを有している。ピストン本体３５は、金属製であり、円環状である。ピストン１８は、ピストン本体３５がピストンロッド２１に嵌合される。摺動部材３６は、合成樹脂製であり、円環状である。摺動部材３６は、ピストン本体３５の外周面に一体的に装着されている。ピストン１８は、摺動部材３６が内筒３に接触した状態で内筒３に対して摺動する。

【００２３】

ピストン本体３５には、通路穴３７と通路溝３８と通路穴３９と通路溝４０とが設けられている。通路穴３７は、ピストン本体３５をピストン本体３５の軸方向に貫通している。通路穴３７は、ピストン本体３５に、ピストン本体３５の円周方向に間隔をあけて複数（図２においては断面とした関係上一箇所のみ図示）形成されている。通路穴３９は、ピストン本体３５をピストン本体３５の軸方向に貫通している。通路穴３９は、ピストン本体３５に、ピストン本体３５の円周方向に間隔をあけて複数（図２においては、断面とした関係上、一箇所のみを図示）形成されている。ピストン本体３５には、ピストン本体３５の周方向において通路穴３７と通路穴３９とが一箇所ずつ交互に等ピッチで形成されている。

【００２４】

通路溝３８は、ピストン本体３５に、ピストン本体３５の円周方向に円環状をなして形

10

20

30

40

50

成されている。通路溝 38 は、ピストン本体 35 の軸方向における一端部に形成されている。全ての通路穴 37 は、ピストン本体 35 の軸方向における、この一端部側が通路溝 38 に開口している。通路溝 40 は、ピストン本体 35 に、ピストン本体 35 の円周方向に円環状をなして形成されている。通路溝 40 は、ピストン本体 35 の軸方向における通路溝 38 とは反対側の他端部に形成されている。全ての通路穴 39 は、ピストン本体 35 の軸方向における通路溝 38 とは反対側の端部が通路溝 40 に開口している。複数の通路穴 37 は、ピストン本体 35 の軸方向における通路溝 38 とは反対側の端部が、ピストン本体 35 の径方向において通路溝 40 よりも外側に開口している。複数の通路穴 39 は、ピストン本体 35 の軸方向における通路溝 40 とは反対側の端部が、ピストン本体 35 の径方向において通路溝 38 よりも外側に開口している。ピストン 18 は、複数の通路穴 37 の内側と通路溝 38 の内側とが第 1 通路部 43 となっている。ピストン 18 は、複数の通路穴 39 の内側と通路溝 40 の内側とが第 1 通路部 44 となっている。

【0025】

第 1 通路部 43 には、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 は、第 1 通路部 43 を開閉して減衰力を発生させる。第 1 減衰力発生機構 41 は、ピストン 18 の軸方向における一端側である下室 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。これにより、第 1 通路部 43 は、ピストン 18 の上室 19 側への移動によって上室 19 から下室 20 に向けて作動流体としての油液が流れ出す通路となる。つまり、第 1 通路部 43 は、伸び行程において上室 19 から下室 20 に向けて作動流体としての油液が流れ出す通路である。第 1 減衰力発生機構 41 は、伸び行程において生じる第 1 通路部 43 から下室 20 への油液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。

【0026】

第 1 通路部 44 には、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 は、第 1 通路部 44 を開閉して減衰力を発生させる。第 1 減衰力発生機構 42 は、ピストン 18 の軸方向における他端側である上室 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。これにより、第 1 通路部 44 は、ピストン 18 の下室 20 側への移動によって下室 20 から上室 19 に向けて油液が流れ出す通路となる。つまり、第 1 通路部 44 は、縮み行程において下室 20 から上室 19 に向けて油液が流れ出す通路である。第 1 減衰力発生機構 42 は、縮み行程において生じる第 1 通路部 44 から上室 19 への油液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。

【0027】

ピストン本体 35 は、その径方向の中央に挿通穴 45 が、ピストン本体 35 の軸方向に貫通して形成されている。挿通穴 45 は、ピストンロッド 21 の取付軸部 28 を挿通させる。挿通穴 45 は、小径穴部 46 と大径穴部 47 とを有している。大径穴部 47 は、小径穴部 46 よりも大径である。ピストン本体 35 は、その小径穴部 46 にピストンロッド 21 の取付軸部 28 が嵌合される。挿通穴 45 の軸方向において、大径穴部 47 は、小径穴部 46 よりも下室 20 側にある。

【0028】

ピストン本体 35 の軸方向の下室 20 側の端部には、バルブシート部 48 が形成されている。バルブシート部 48 は、円環状である。バルブシート部 48 は、通路溝 38 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配置されている。バルブシート部 48 は、第 1 減衰力発生機構 41 の一部を構成する。

ピストン本体 35 の軸方向の上室 19 側の端部にはバルブシート部 49 が形成されている。バルブシート部 49 は円環状である。バルブシート部 49 は、通路溝 40 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配置されている。バルブシート部 49 は、第 1 減衰力発生機構 42 の一部を構成する。

ピストン本体 35 には、ピストン本体 35 の径方向におけるバルブシート部 48 の通路溝 38 とは反対側に、全ての通路穴 39 内の下室 20 側の開口が配置されている。ピストン本体 35 には、ピストン本体 35 の径方向におけるバルブシート部 49 の通路溝 40 と

は反対側に、全ての通路穴３７の上室１９側の開口が配置されている。

【００２９】

図３に示すように、ピストン１８の軸方向におけるバルブシート部４８側には、ピストン１８の軸方向において、ピストン１８側から順に、一枚のディスク５１と、一枚の減衰バルブ５２と、一枚のディスク５３と、一枚のディスク５４と、一つのパイロットケース５５と、一枚のディスク５６と、一枚のディスク５７と、複数枚（具体的には３枚）のディスク５８と、一枚のディスク５９と、一枚のディスク６０とが設けられている。ディスク５１，５３，５４，５６～６０およびパイロットケース５５は、いずれも金属製である。ディスク５１，５３，５４，５６～６０は、いずれも一定厚さの有孔の円形平板状である。ディスク５１，５３，５４，５６～６０は、いずれも内側にピストンロッド２１の取付軸部２８を嵌合させている。減衰バルブ５２およびパイロットケース５５は、いずれも円環状である。減衰バルブ５２およびパイロットケース５５は、いずれも内側にピストンロッド２１の取付軸部２８を嵌合させている。

10

【００３０】

パイロットケース５５は、有底筒状である。パイロットケース５５には、その径方向における中央に貫通孔７０が形成されている。貫通孔７０は、パイロットケース５５をその軸方向に貫通している。パイロットケース５５は、底部７１と内側円筒状部７２と外側円筒状部７３と内側シート部７４とバルブシート部７５とを有している。

【００３１】

貫通孔７０は、大径穴部７６と小径穴部７７とを有している。大径穴部７６は、小径穴部７７よりも大径である。大径穴部７６は、貫通孔７０の軸方向のピストン１８側に配置されている。小径穴部７７は、貫通孔７０の軸方向の大径穴部７６よりもピストン１８とは反対側に配置されている。

20

底部７１は有孔の円板状である。底部７１には、貫通孔７０よりも径方向外側に、底部７１を底部７１の軸方向に貫通する通路穴７８が形成されている。

内側円筒状部７２は、円筒状であり、底部７１の内周縁部から底部７１の軸方向に沿ってピストン１８側に突出している。内側円筒状部７２は、底部７１の径方向における通路穴７８よりも内側に設けられている。

外側円筒状部７３は、円筒状であり、底部７１の外周縁部から底部７１の軸方向に沿って内側円筒状部７２と同側に突出している。外側円筒状部７３は、底部７１の径方向における通路穴７８よりも外側に設けられている。通路穴７８は、底部７１の径方向における内側円筒状部７２と外側円筒状部７３との間に配置されている。

30

【００３２】

内側シート部７４は、円環状であり、底部７１の内周縁部から軸方向の内側円筒状部７２とは反対側に突出している。

バルブシート部７５は、内側シート部７４よりも大径の円環状である。バルブシート部７５は、内側シート部７４の径方向外側で底部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。通路穴７８は、底部７１の径方向における内側シート部７４とバルブシート部７５との間に配置されている。

【００３３】

ディスク５１は、バルブシート部４８の先端面の内径よりも小径の外径となっている。ディスク５１には、切欠８１が形成されている。切欠８１は、ディスク５１の取付軸部２８に嵌合する内周縁部から径方向外側に、通路溝３８内まで延在している。切欠８１内は、絞り８２となっている。絞り８２は、ピストン１８の第１通路部４３に常時連通している。ピストン１８の大径穴部４７内の通路とピストンロッド２１の通路溝３０内の通路とは、常時連通している。大径穴部４７内の通路と通路溝３０内の通路とがロッド室８３を構成している。ディスク５１の切欠８１内の絞り８２は、ロッド室８３に常時連通している。絞り８２は、第１通路部４３とロッド室８３とを常時連通させている。

40

【００３４】

減衰バルブ５２は、ディスク８５とシール部材８６とからなっている。

50

ディスク 85 は、金属製であり、有孔の円形平板状である。ディスク 85 は、バルブシート部 48 の先端面の外径よりも大径の外径となっている。ディスク 85 は、内側にピストンロッド 21 の取付軸部 28 が嵌合される。ディスク 85 は、ピストン 18 のバルブシート部 48 に当接し、バルブシート部 48 に対し離間および当接することでピストン 18 に形成された第 1 通路部 43 の開口を開閉する。

シール部材 86 は、ゴム製であり、ディスク 85 に接着されている。シール部材 86 は、ディスク 85 の外周側に固着されており、円環状をなしている。シール部材 86 は、パイロットケース 55 の外側円筒状部 73 の内周部に全周にわたり液密的に嵌合している。シール部材 86 は、外側円筒状部 73 の内周部に対し軸方向に摺動可能である。シール部材 86 は、減衰バルブ 52 と外側円筒状部 73 との隙間を常時シールする。

10

【0035】

ディスク 53 は、その外径が、シール部材 86 の最小内径よりも小径となっている。ディスク 54 は、その外径が、ディスク 53 の外径よりも大径かつシール部材 86 の最小内径よりも小径となっている。ディスク 54 には、切欠 91 が形成されている。切欠 91 は、ディスク 54 の取付軸部 28 に嵌合する内周縁部から径方向外側に、ディスク 53 よりも外側まで延在している。切欠 91 内は、絞り 92 となっている。絞り 92 は、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 55 の大径穴部 76 内の通路とに常時連通している。

【0036】

ディスク 56 は、パイロットケース 55 のバルブシート部 75 の先端面の内径よりも小径の外径となっている。ディスク 57 は、バルブシート部 75 の先端面の外径よりも大径の外径となっている。ディスク 57 は、バルブシート部 75 に着座可能となっている。ディスク 57 には、外周側に切欠 93 が形成されている。切欠 93 は、バルブシート部 75 を径方向に横断している。ディスク 58 は、ディスク 57 の外径と同径の外径となっている。ディスク 59 は、ディスク 58 の外径よりも小径の外径となっている。ディスク 60 は、ディスク 59 の外径よりも大径かつディスク 58 の外径よりも小径の外径となっている。ディスク 57、58 がディスクバルブ 99 を構成している。ディスクバルブ 99 は、バルブシート部 75 に離着座可能である。

20

【0037】

パイロットケース 55 の底部 71、内側円筒状部 72 および外側円筒状部 73 と、減衰バルブ 52 およびディスク 53、54 との間と、パイロットケース 55 の底部 71、内側シート部 74 およびバルブシート部 75 と、ディスク 56 およびディスクバルブ 99 との間と、パイロットケース 55 の通路穴 78 内とが、背圧室 100 となる。背圧室 100 は、減衰バルブ 52 にピストン 18 の方向に圧力を加える。言い換えれば、背圧室 100 は、減衰バルブ 52 に、バルブシート部 48 に着座する閉弁方向に内圧を作用させる。減衰バルブ 52 は、背圧室 100 を有するパイロットタイプの減衰バルブである。これら減衰バルブ 52 および背圧室 100 は、第 1 減衰力発生機構 41 の一部を構成している。背圧室 100 は、ディスク 54 の切欠 91 内の絞り 92 を介してロッド室 83 に常時連通している。パイロットケース 55 の大径穴部 76 内の通路は、ピストンロッド 21 の通路溝 30 内の通路と常時連通している。パイロットケース 55 の大径穴部 76 内の通路もロッド室 83 を構成している。

30

40

【0038】

ディスク 51 の切欠 81 内の絞り 82 と、ロッド室 83 と、ディスク 54 の切欠 91 内の絞り 92 とが、ピストン 18 の第 1 通路部 43 と背圧室 100 とを常時連通させて第 1 通路部 43 から背圧室 100 に油液を導入する第 2 通路部 102 となっている。減衰バルブ 52 は、ディスク 85 がピストン 18 のバルブシート部 48 から離座して開くと、第 1 通路部 43 からの油液をピストン 18 とパイロットケース 55 の外側円筒状部 73 との間を介して下室 20 に流す。その際に、減衰バルブ 52 は、バルブシート部 48 との間の油液の流れを抑制する。伸び側の第 1 減衰力発生機構 41 は、第 2 通路部 102 を介して油液の流れの一部を背圧室 100 に導入し、背圧室 100 の圧力によって減衰バルブ 52 の

50

開弁を制御する。

【0039】

ディスクバルブ99は、バルブシート部75から離座することで、背圧室100と下室20とを連通させる。その際に、ディスクバルブ99は、バルブシート部75との間の油液の流れを抑制する。ディスクバルブ99の切欠93内の通路は、ディスクバルブ99がバルブシート部75に当接状態にあっても背圧室100を下室20に連通させる固定オリフィス105を構成している。ディスク60は、ディスクバルブ99の開方向への変形時にディスクバルブ99に当接してディスクバルブ99の規定以上の変形を抑制する。

【0040】

ディスクバルブ99とバルブシート部75とが、第2減衰力発生機構110を構成している。第2減衰力発生機構110は、ディスクバルブ99がバルブシート部75から離座すると、背圧室100と下室20とを連通させる。その際に、第2減衰力発生機構110は、背圧室100と下室20との間の油液の流れを抑制して減衰力を発生させる。第2減衰力発生機構110は、背圧室100と下室20との間に設けられて油液の流動により減衰力を発生させる。第2減衰力発生機構110は、伸び行程において、上室19から、第1通路部43、第2通路部102および背圧室100を介して下室20に油液を流す。第2減衰力発生機構110は、伸び行程において生じる背圧室100から下室20への油液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。

【0041】

図2に示すように、ピストン18の軸方向におけるバルブシート部49側には、ピストン18の軸方向においてピストン18側から順に、一枚のディスク111と、一枚のディスク112と、複数枚（具体的には3枚）のディスク113と、複数枚（具体的には2枚）のディスク114と、一枚のディスク115と、一枚のディスク116と、一枚の環状部材117とが設けられている。ディスク111～116および環状部材117は、いずれも金属製である。ディスク111～116および環状部材117は、いずれも一定厚さの有孔の円形平板状である。ディスク111～116および環状部材117は、いずれも内側にピストンロッド21の取付軸部28を嵌合させている。

【0042】

ディスク111は、ピストン18のバルブシート部49の先端面の内径よりも小径の外径となっている。ディスク112は、ピストン18のバルブシート部49の先端面の外径よりも若干大径の外径となっている。ディスク112は、バルブシート部49に着座可能となっている。ディスク112には、外周側に切欠121が形成されている。切欠121はバルブシート部49を径方向に横断している。

【0043】

複数枚のディスク113は、ディスク112の外径と同径の外径となっている。複数枚のディスク114は、ディスク113の外径よりも小径の外径となっている。ディスク115は、ディスク114の外径よりも小径の外径となっている。ディスク116は、ディスク114の外径よりも大径且つディスク113の外径よりも小径の外径となっている。環状部材117は、ディスク116の外径よりも小径且つディスク114の外径よりも大径の外径となっている。環状部材117は、ディスク111～116よりも厚く高剛性となっている。この環状部材117は、ピストンロッド21の軸段部29に当接している。

【0044】

ディスク112～114が、ディスクバルブ122を構成している。ディスクバルブ122は、バルブシート部49に離着座可能である。ディスクバルブ122は、バルブシート部49から離座することで第1通路部44を上室19に開放可能である。その際に、ディスクバルブ122は、下室20から第1通路部44を介する上室19への油液の流れを抑制する。ディスクバルブ122とバルブシート部49とが縮み側の第1減衰力発生機構42を構成している。ディスク112の切欠121は、固定オリフィス123を構成している。固定オリフィス123は、ディスク112がバルブシート部49に当接状態にあっても下室20と上室19とを連通させる。固定オリフィス123も第1減衰力発生機構4

10

20

30

40

50

2を構成している。

ディスク116は、ディスクバルブ122の開方向への変形時にディスクバルブ122に当接してディスクバルブ122の開方向への規定以上の変形を抑制する。

【0045】

図3に示すように、ディスク60の軸方向におけるディスク59とは反対側に、周波数感応機構130が設けられている。周波数感応機構130は、ピストン18の軸方向移動の周波数（以下、ピストン周波数と称す）に応じて減衰力を可変とする。

周波数感応機構130は、軸方向のディスク60側から順に、一つのハウジング本体131と、一枚のディスク132と、一枚のディスク133、一枚のディスク134および一枚の区画ディスク135と、を有している。周波数感応機構130は、図4に示すように、軸方向のディスク134および区画ディスク135のディスク132とは反対側に、ディスク134および区画ディスク135側から順に、一枚のディスク136（板状部材）と、一枚のディスク137（板状部材）と、一枚のディスク138（板状部材）と、一枚のディスク139（板状部材）と、一枚のディスク140（板状部材）と、複数枚（具体的には2枚）のディスク141（板状部材）と、複数枚（具体的には3枚）のディスク142と、を有している。

複数枚のディスク142の軸方向におけるディスク141とは反対側には、複数枚のディスク143が設けられている。複数枚のディスク143の軸方向のディスク142とは反対側には、環状部材144が設けられている。

【0046】

ハウジング本体131、ディスク132～134、136～143および環状部材144は、いずれも金属製である。ディスク132～134、136～143および環状部材144は、いずれも一定厚さの有孔の円形平板状である。ディスク132～134、136～143、ハウジング本体131および環状部材144は、いずれも内側にピストンロッド21の取付軸部28を嵌合させている。区画ディスク135は、内周側にピストンロッド21の取付軸部28を挿通させている。ディスク132～134、136～142およびハウジング本体131は、周波数感応機構130のハウジング145を構成している。

【0047】

図3に示すように、ハウジング本体131は有底の円筒状である。

ハウジング本体131は、その径方向の中央に、ハウジング本体131をその軸方向に貫通する貫通孔155が形成されている。貫通孔155は、大径穴部156と小径穴部157とを有している。大径穴部156は、小径穴部157よりも大径である。大径穴部156は、貫通孔155の軸方向のディスク60とは反対側に配置されている。小径穴部157は、貫通孔155の軸方向における大径穴部156よりもディスク60側に配置されている。ハウジング本体131の大径穴部156内の通路は、ピストンロッド21の通路溝30内の通路と常時連通している。ハウジング本体131の大径穴部156内の通路もロッド室83を構成している。

【0048】

ハウジング本体131は、底部150と一側突出部151と他側突出部152と筒状部153とシート部154とを有している。

底部150は、有孔の円板状である。

一側突出部151は円環状である。一側突出部151は、底部150の内周縁部から、底部150の軸方向に沿ってディスク60とは反対側に突出している。

他側突出部152は円環状である。他側突出部152は、底部150の内周縁部から、底部150の軸方向に沿って一側突出部151とは反対側に突出している。

筒状部153は、円筒状である。筒状部153は、底部150の外周縁部から、底部150の軸方向に沿って一側突出部151と同側に延出している。

シート部154は、円環状である。シート部154は、底部150の径方向における一側突出部151と筒状部153との間の位置から、底部150の軸方向に沿って一側突出部151および筒状部153と同側に突出している。シート部154には、その突出先端

10

20

30

40

50

側の端部に、シート部 154 を径方向に貫通する切欠 158 が形成されている。

【0049】

図 4 に示すように、ディスク 132 は、一側突出部 151 の先端面の外径よりも大径且つシート部 154 の先端面の内径よりも小径の外径となっている。ディスク 132 には、切欠 161 が形成されている。切欠 161 は、ディスク 132 の取付軸部 28 に嵌合する内周縁部から径方向外側に、一側突出部 151 の先端面よりも外側まで延在している。切欠 161 内は、絞り 162 となっている。絞り 162 は、ハウジング本体 131 の大径穴部 156 内の通路に常時連通している。よって、絞り 162 は、ロッド室 83 に常時連通している。

ディスク 133 は、ディスク 132 の外径よりも小径の外径となっている。ディスク 132 の切欠 161 は、ディスク 132 の径方向においてディスク 133 よりも径方向外側まで延在している。ディスク 133 は、ディスク 132 よりも厚さが厚い。

ディスク 134 は、ディスク 133 の外径よりも小径の外径となっている。ディスク 134 は、ディスク 133 よりも厚さが薄い。

【0050】

区画ディスク 135 は、バルブディスク 171（バルブ部材）と弾性シール部材 172（弾性部材、シール部材）とからなっている。区画ディスク 135 は、ハウジング本体 131 の筒状部 153 内に配置されている。区画ディスク 135 は、筒状部 153 とディスク 133、134 との径方向の間に配置されている。

【0051】

バルブディスク 171 は、金属製である。バルブディスク 171 は、一定厚さの有孔の円形平板状である。バルブディスク 171 は、径方向の幅が一定の円環状である。バルブディスク 171 は、内周側にピストンロッド 21 の取付軸部 28 が挿通されている。バルブディスク 171 は、ハウジング本体 131 の筒状部 153 内に配置されている。バルブディスク 171 は、弾性変形可能つまり撓み可能となっている。バルブディスク 171 は、その内径がディスク 133 の外径よりも大径となっている。バルブディスク 171 は、内側にディスク 133、134 を径方向に隙間をもって配置可能な内径となっている。バルブディスク 171 は、ディスク 133、134 の二枚分の厚さよりも厚さが薄くなっている。バルブディスク 171 は、ハウジング本体 131 のシート部 154 の先端面の外径よりも大径の外径となっている。

【0052】

弾性シール部材 172 は、ゴム製であり、円環状である。弾性シール部材 172 は、バルブディスク 171 の外周側に接着されている。弾性シール部材 172 は、バルブディスク 171 に焼き付けられてバルブディスク 171 と一体に設けられている。弾性シール部材 172 は、シール部 175 と複数の当接部 176 とを有している。シール部 175 は、円環状であり、バルブディスク 171 の外周側に全周にわたって固着されている。シール部 175 は、区画ディスク 135 の軸方向において、バルブディスク 171 からハウジング本体 131 の底部 150 側に突出している。複数の当接部 176 は、バルブディスク 171 の外周側に固着されている。複数の当接部 176 は、バルブディスク 171 の周方向に等間隔をあけて配置されている。複数の当接部 176 は、区画ディスク 135 の軸方向において、バルブディスク 171 から底部 150 とは反対側に突出している。

【0053】

バルブディスク 171 と、ハウジング本体 131 の筒状部 153 との間には、環状の隙間が設けられている。弾性シール部材 172 は、この隙間を介してバルブディスク 171 の両面にシール部 175 と複数の当接部 176 とを固着している。このような構成としたことにより、バルブディスク 171 へのシール部 175 および複数の当接部 176 の固着を容易にしている。

【0054】

弾性シール部材 172 は、そのシール部 175 が、ハウジング本体 131 の筒状部 153 の内周部に全周にわたって液密的に嵌合している。シール部 175 は、筒状部 153 に

10

20

30

40

50

対して筒状部 1 5 3 の軸方向に摺動可能となっている。弾性シール部材 1 7 2 は、そのシール部 1 7 5 が、区画ディスク 1 3 5 と筒状部 1 5 3 との隙間を常時シールする。シール部 1 7 5 は、その最小内径がシート部 1 5 4 の先端面の外径よりも大径となっている。区画ディスク 1 3 5 は、そのバルブディスク 1 7 1 がハウジング本体 1 3 1 のシート部 1 5 4 に着座可能となっている。

【0055】

ディスク 1 3 6 は、バルブディスク 1 7 1 の内径よりも大径の外径となっている。ディスク 1 3 6 は、ディスク 1 3 4 よりも厚さが薄い。ディスク 1 3 6 は、バルブディスク 1 7 1 よりも厚さが薄い。ディスク 1 3 6 は、バルブディスク 1 7 1 の内周側に全周にわたって当接している。これにより、ディスク 1 3 6 とバルブディスク 1 7 1 の隙間が閉塞される。区画ディスク 1 3 5 は、そのバルブディスク 1 7 1 の内周側が、ディスク 1 3 2 とディスク 1 3 6 との間に配置されると共に、ディスク 1 3 6 に当接して支持されている。区画ディスク 1 3 5 は、そのバルブディスク 1 7 1 の内周側が、ディスク 1 3 2 とディスク 1 3 6 との間にて、二枚のディスク 1 3 3, 1 3 4 の軸方向長の範囲で移動可能となっている。区画ディスク 1 3 5 は、シール部 1 7 5 が全周にわたって筒状部 1 5 3 に接触することによって、ハウジング 1 4 5 に対し芯出しされる。区画ディスク 1 3 5 は、そのバルブディスク 1 7 1 の内周側が、両面側からクランプされずに片面側のみディスク 1 3 6 に支持される。区画ディスク 1 3 5 は、そのバルブディスク 1 7 1 のディスク 1 3 6 よりも径方向外側が、両面側からクランプされずに片面側のみシート部 1 5 4 に支持される。よって、区画ディスク 1 3 5 は、そのバルブディスク 1 7 1 の一面側がディスク 1 3 6 に支持され、バルブディスク 1 7 1 の他面側がシート部 1 5 4 に支持される単純支持構造となっている。区画ディスク 1 3 5 は、全体として円環状で、弾性変形可能つまり撓み可能となっている。

【0056】

ディスク 1 3 7 は、ディスク 1 3 6 の外径よりも大径かつ当接部 1 7 6 の最小内径よりも小径の外径となっている。ディスク 1 3 7 は、ディスク 1 3 6 よりも厚さが薄い。ディスク 1 3 8 は、ディスク 1 3 7 の外径よりも小径の外径となっている。ディスク 1 3 8 は、ディスク 1 3 7 よりも厚さが厚い。ディスク 1 3 9 は、ディスク 1 3 8 の外径よりも小径の外径となっている。ディスク 1 3 9 は、ディスク 1 3 8 よりも厚さが厚い。ディスク 1 4 0 は、ディスク 1 3 9 の外径よりも小径の外径となっている。ディスク 1 4 0 は、ディスク 1 3 9 よりも厚さが厚い。ディスク 1 4 1 は、ディスク 1 4 0 の外径よりも小径かつディスク 1 3 6 の外径よりも大径の外径となっている。ディスク 1 4 1 は、ディスク 1 4 0 よりも厚さが厚い。

【0057】

いずれも板状部材であるディスク 1 3 6 ~ 1 4 1 が、積層されて支持部材 1 8 1 が形成されている。支持部材 1 8 1 は、区画ディスク 1 3 5 の当接部 1 7 6 を含んでいる。ディスク 1 3 6 ~ 1 4 1 のうちのディスク 1 3 7 ~ 1 4 1 は、軸方向のバルブディスク 1 7 1 側と比して、軸方向のバルブディスク 1 7 1 とは反対側の方が、外径が小径である。ディスク 1 3 7 ~ 1 4 1 は、軸方向のバルブディスク 1 7 1 側と比して、軸方向のバルブディスク 1 7 1 とは反対側の方が、厚さが大きい。支持部材 1 8 1 は、区画ディスク 1 3 5 のバルブディスク 1 7 1 の内周側を支持する。区画ディスク 1 3 5 のバルブディスク 1 7 1 は、内周側が、軸方向の両面側からクランプされずに軸方向の片面側のみが支持部材 1 8 1 により支持される。

【0058】

複数枚のディスク 1 4 2 は、ディスク 1 4 1 の外径よりも大径かつ筒状部 1 5 3 の内径よりも小径の外径となっている。ディスク 1 4 2 は、ディスク 1 4 1 よりも厚さが厚い。複数枚のディスク 1 4 2 は、区画ディスク 1 3 5 の当接部 1 7 6 に常時当接している。複数枚のディスク 1 4 2 が、ストッパ部材 1 8 2 を構成している。ストッパ部材 1 8 2 は、ハウジング本体 1 3 1 の軸方向におけるバルブディスク 1 7 1 のシート部 1 5 4 とは反対への移動を弾性シール部材 1 7 2 の当接部 1 7 6 とで制限する。ストッパ部材 1 8 2 は、

内周側がピストンロッド 21 に固定となっている。ストッパ部材 182 は、内周側がハウジング本体 131 に対して非可動である。弾性シール部材 172 は、その当接部 176 がハウジング本体 131 に対してハウジング本体 131 の軸方向に伸縮可能である。弾性シール部材 172 は、その当接部 176 のストッパ部材 182 側の端部が、ピストンロッド 21 およびハウジング本体 131 に対して可動となっている。弾性シール部材 172 は、バルブディスク 171 に接着されていることから、バルブディスク 171 に常に当接している。弾性シール部材 172 の当接部 176 とストッパ部材 182 とは、常に当接している。弾性シール部材 172 の当接部 176 とストッパ部材 182 とが、バルブディスク 171 の移動を制限する移動制限部材 185 を構成している。

【0059】

支持部材 181 のディスク 137～141 は、支持部材 181 の軸方向におけるバルブディスク 171 側のものの外径と比して、支持部材 181 の軸方向における移動制限部材 185 側のものの外径の方が小径である。ディスク 137～141 は、支持部材 181 の軸方向におけるバルブディスク 171 側のものの厚さと比して、支持部材 181 の軸方向における移動制限部材 185 側のものの厚さの方が大きい。

ディスク 142 と筒状部 153 との径方向の間は、連通路 195 となっている。連通路 195 は、下室 20 に常時連通している。連通路 195 は、ディスク 142 に当接する弾性シール部材 172 の当接部 176 よりも径方向外側に配置されている。

【0060】

区画ディスク 135 のシール部 175 は、ハウジング本体 131 の筒状部 153 の内周面に全周にわたり接触している。これにより、シール部 175 は、区画ディスク 135 と筒状部 153 との隙間をシールする。つまり、区画ディスク 135 は、パッキンバルブである。シール部 175 は、区画ディスク 135 がハウジング 145 内で許容される範囲で変形しても、区画ディスク 135 と筒状部 153 との隙間を常時シールする。区画ディスク 135 は、そのシール部 175 が筒状部 153 に全周にわたって接触することで上記のようにハウジング 145 に対し芯出しされる。区画ディスク 135 は、そのバルブディスク 171 がディスク 136 に全周にわたって接触することで、ディスク 136 との隙間を閉塞している。

【0061】

ハウジング本体 131 のシート部 154 は、区画ディスク 135 のバルブディスク 171 を軸方向一側から支持する。支持部材 181 は、そのディスク 136 がバルブディスク 171 のシート部 154 よりも内周側を軸方向他側から支持する。シート部 154 とディスク 136 との間の軸方向の最短距離は、バルブディスク 171 の軸方向の厚さよりも小さくなっている。よって、バルブディスク 171 は、若干弾性変形した状態でシート部 154 とディスク 136 とに自身の弾性力で全周にわたって圧接する。

【0062】

区画ディスク 135 は、ハウジング 145 内を可変室 191 と可変室 192 とに区画する。可変室 191 は、ハウジング本体 131 の底部 150 側と区画ディスク 135 との間にある。可変室 192 は、区画ディスク 135 とディスク 142 との間にある。可変室 191 および可変室 192 は、いずれも容量が可変であり、区画ディスク 135 の変形により容量が変化する。言い換えれば、2つの可変室 191, 192 は、区画ディスク 135 により画成されてハウジング 145 内に設けられている。可変室 191 は、ディスク 132 の切欠 161 内の絞り 162 を介してロッド室 83 に常時連通している。よって、可変室 191 は、ディスク 132 内の絞り 162 とロッド室 83 と図 3 に示すディスク 51 内の絞り 82 と第 1 通路部 43 とを介して上室 19 に常時連通している。また、可変室 191 は、ディスク 132 内の絞り 162 とロッド室 83 とディスク 54 内の絞り 92 とを介して背圧室 100 に常時連通している。可変室 192 は、連通路 195 を介して下室 20 に常時連通している。可変室 191 および可変室 192 が、ハウジング 145 内に設けられるハウジング内室 198 を構成している。区画ディスク 135 は、ハウジング内室 198 に設けられている。

10

20

30

40

50

【0063】

区画ディスク135は、図4に示す当接部176が周方向に間隔をあけて複数配置されている。これにより、可変室192は、その径方向における当接部176よりも内側と外側とが常時連通している。また、ハウジング本体131のシート部154に切欠158が設けられている。これにより、可変室191は、その径方向におけるシート部154よりも内側と外側とが常時連通している。これらによって、バルブディスク171のシール部175が設けられる側と、バルブディスク171の当接部176が設けられる側の受圧面積とは、同程度となる。

【0064】

伸び行程においては、図3に示す上室19からの油液が、第1通路部43とディスク51内の絞り82とロッド室83とディスク132内の絞り162とを介して可変室191に導入される。すると、区画ディスク135のバルブディスク171は、支持部材181の図4に示すディスク136との接点を支点として外周側がシート部154からシート部154の軸方向に離れるようにテーパ状に変形する。言い換えれば、バルブディスク171が移動制限部材185の側に変形しつつ移動する。その際に、バルブディスク171は、ストッパ部材182に当接する弾性シール部材172の当接部176を圧縮変形させる。言い換えれば、バルブディスク171は、外周側をストッパ部材182および当接部176の方向に移動させるように変形する。バルブディスク171のこの変形移動によって、可変室191の容積は増えることになる。

【0065】

その際に、バルブディスク171を支持している当接部176を含む支持部材181が、バルブディスク171のこの変形移動に抵抗力を与える。言い換えれば、支持部材181は、バルブディスク171のリフト規制を行う。ここで、バルブディスク171のこの変形移動時に、可変室192の容積は減ることになる。その際に可変室192の油液は連通路195を介して下室20に流れる。

【0066】

バルブディスク171は、移動制限部材185側への変形移動の初期には、自身が変形移動すると共に、ストッパ部材182に当接する弾性シール部材172の当接部176を圧縮変形させる。このバルブディスク171の変形移動時の移動範囲を第1移動範囲とする。この第1移動範囲において、支持部材181のばね定数は、当接部176のばね定数となる。このばね定数を第1ばね定数とする。

【0067】

バルブディスク171の移動制限部材185側への変形移動がさらに進むと、バルブディスク171は、自身が第1移動範囲よりも変形移動すると共に弾性シール部材172の当接部176を第1移動範囲よりも圧縮変形させる。それと共に、バルブディスク171は、支持部材181のディスク137の外周側に当接し、ディスク137の外周側を移動制限部材185側にテーパ状に変形移動させる。このバルブディスク171の変形移動時の移動範囲を第2移動範囲とする。この第2移動範囲における支持部材181のばね定数を、第2ばね定数とする。すると、第2ばね定数は、当接部176のばね定数とディスク137のばね定数とを合わせたばね定数となり、第1ばね定数よりも大きくなる。言い換えれば、支持部材181は、バルブディスク171が第2移動範囲にあるときの剛性が、バルブディスク171が第1移動範囲にあるときの剛性よりも高い。

【0068】

バルブディスク171の移動制限部材185側への変形移動がさらに進むと、バルブディスク171は、自身が第2移動範囲よりも変形移動すると共に弾性シール部材172の当接部176を第2移動範囲よりも圧縮変形させる。それと共に、バルブディスク171は、支持部材181のディスク137の外周側を第2移動範囲よりも移動制限部材185側にテーパ状に変形移動させる。それと共に、バルブディスク171は、ディスク137を介してディスク138の外周側を移動制限部材185側にテーパ状に変形移動させる。第2移動範囲に続く、このバルブディスク171の移動制限部材185側への変形移動時

の移動範囲を、第3移動範囲とする。この第3移動範囲における支持部材181のばね定数を、第3ばね定数とする。すると、第3ばね定数は、当接部176のばね定数とディスク137のばね定数とディスク138のばね定数とを合わせたばね定数となり、第2ばね定数よりも大きくなる。言い換えれば、支持部材181は、バルブディスク171が第3移動範囲にあるときの剛性が、バルブディスク171が第2移動範囲にあるときの剛性よりも高い。

【0069】

バルブディスク171の移動制限部材185側への変形移動がさらに進むと、バルブディスク171は、自身が第3移動範囲よりも変形移動すると共に弾性シール部材172の当接部176を第3移動範囲よりも圧縮変形させる。それと共に、バルブディスク171は、支持部材181のディスク137の外周側を第3移動範囲よりも移動制限部材185側にテーパ状に変形移動させる。それと共に、バルブディスク171は、ディスク137を介してディスク138の外周側を第3移動範囲よりも移動制限部材185側にテーパ状に変形移動させる。それと共に、バルブディスク171は、ディスク138を介してディスク139の外周側を移動制限部材185側にテーパ状に変形移動させる。第3移動範囲に続く、このバルブディスク171の移動制限部材185側への変形移動時の移動範囲を第4移動範囲とする。この第4移動範囲における支持部材181のばね定数を第4ばね定数とする。すると、第4ばね定数は、当接部176のばね定数とディスク137のばね定数とディスク138のばね定数とディスク139のばね定数とを合わせたばね定数となり、第3ばね定数よりも大きくなる。言い換えれば、支持部材181は、バルブディスク171が第4移動範囲にあるときの剛性が、バルブディスク171が第3移動範囲にあるときの剛性よりも高い。

【0070】

バルブディスク171の移動制限部材185側への変形移動がさらに進むと、バルブディスク171は、図5に示すように、自身が第4移動範囲よりも変形移動すると共に弾性シール部材172の当接部176を第4移動範囲よりも圧縮変形させる。それと共に、バルブディスク171は、支持部材181のディスク137の外周側を第4移動範囲よりも移動制限部材185側にテーパ状に変形移動させる。それと共に、バルブディスク171は、ディスク137を介してディスク138の外周側を第4移動範囲よりも移動制限部材185側にテーパ状に変形移動させる。それと共に、バルブディスク171は、ディスク138を介してディスク139の外周側を第4移動範囲よりも移動制限部材185側にテーパ状に変形移動させる。それと共に、バルブディスク171は、ディスク139を介してディスク140の外周側を移動制限部材185側にテーパ状に変形移動させる。第4移動範囲に続く、このバルブディスク171の移動制限部材185側への変形移動時の移動範囲を、第5移動範囲とする。この第5移動範囲における支持部材181のばね定数を、第5ばね定数とする。すると、第5ばね定数は、当接部176のばね定数とディスク137のばね定数とディスク138のばね定数とディスク139のばね定数とディスク140のばね定数とを合わせたばね定数となり、第4ばね定数よりも大きくなる。言い換えれば、支持部材181は、バルブディスク171が第5移動範囲にあるときの剛性が、バルブディスク171が第4移動範囲にあるときの剛性よりも高い。

【0071】

ディスク143は、ディスク142の外径よりも小径の外径となっている。環状部材144は、ディスク143の外径よりも大径かつディスク142の外径よりも小径の外径となっている。

【0072】

図3に示す第1通路部43と、絞り82とロッド室83と絞り162とハウジング内室198と連通路195とが通路201を構成している。通路201は、上室19と下室20とを連通可能である。通路201は、第1通路部43と絞り82とロッド室83と絞り162と可変室191とが上室19に常時連通している。通路201は、可変室192と連通路195とが下室20に常時連通している。通路201は、第1通路部43と絞り8

２とロッド室８３と絞り１６２と可変室１９１とが、伸び行程におけるピストン１８の移動によりシリンダ２内の一方の室である上室１９から作動流体である油液が流れ出す。通路２０１は、連通路１９５と可変室１９２とが縮み行程におけるピストン１８の移動によりシリンダ２内の一方の室である下室２０から作動流体である油液が流れ出す。バルブディスク１７１を含む区画ディスク１３５は、この通路２０１に設けられている。

【００７３】

区画ディスク１３５は、そのバルブディスク１７１の内周側がディスク１３２とディスク１３６との間で移動可能である。区画ディスク１３５は、バルブディスク１７１の内周側が全周にわたってディスク１３６に接触する状態では、可変室１９１，１９２間の油液の流通を遮断する。また、区画ディスク１３５は、バルブディスク１７１の内周側がディスク１３６から離間する状態では、可変室１９２と可変室１９１との間の油液の流通を許容する。バルブディスク１７１の内周側とディスク１３６とは、チェック弁２０５を構成している。チェック弁２０５は、通路２０１に設けられている。チェック弁２０５は、可変室１９１から可変室１９２への油液の流れを規制する一方で、可変室１９２から可変室１９１への油液の流れを許容する。チェック弁２０５は、上室１９の圧力が下室２０の圧力より高くなる伸び行程では、上室１９と下室２０とを連通可能な通路２０１を遮断する。チェック弁２０５は、下室２０の圧力が上室１９の圧力より高くなる縮み行程では、通路２０１の全体を連通状態とする。

【００７４】

チェック弁２０５は、その弁体である区画ディスク１３５の全体が軸方向にクランプされずに移動可能なフリーバルブである。なお、区画ディスク１３５は、可変室１９１，１９２の圧力状態にかかわらず、そのバルブディスク１７１の内周の全周を常にディスク１３６に接触させるように設定しても良い。つまり、可変室１９１，１９２間の流通を常時遮断するようにしても良い。つまり、区画ディスク１３５のバルブディスク１７１は、通路２０１の少なくとも一方向への油液の流通を遮断すれば良い。

【００７５】

ピストンロッド２１には、取付軸部２８をそれぞれの内側に挿通させた状態で、図３に示す環状部材１１７、ディスク１１６、ディスク１１５、複数枚のディスク１１４、複数枚のディスク１１３、ディスク１１２、ディスク１１１、ピストン１８、ディスク５１、減衰バルブ５２、ディスク５３、ディスク５４、パイロットケース５５、ディスク５６、ディスク５７、複数枚のディスク５８、ディスク５９、ディスク６０、ハウジング本体１３１、ディスク１３２、ディスク１３３およびディスク１３４が、この順に、軸段部２９に重ねられる。このとき、パイロットケース５５は、減衰バルブ５２のシール部材８６を外側円筒状部７３に嵌合させる。

【００７６】

また、図４に示すように、取付軸部２８およびディスク１３３，１３４を内側に挿通させた状態で、区画ディスク１３５がハウジング本体１３１のシート部１５４に重ねられる。このとき、区画ディスク１３５の弾性シール部材１７２は、ハウジング本体１３１の筒状部１５３に嵌合される。さらに、取付軸部２８をそれぞれの内側に挿通させた状態で、ディスク１３６、ディスク１３７、ディスク１３８、ディスク１３９、ディスク１４０、ディスク１４１、ディスク１４２、ディスク１４３および環状部材１４４が、この順に、ディスク１３４と区画ディスク１３５のバルブディスク１７１とに重ねられる。

【００７７】

このように環状部材１１７から環状部材１４４までの部品がピストンロッド２１に配置された状態で、環状部材１４４よりも突出する取付軸部２８の図３に示すオネジ３１にナット２１１が螺合される。これにより、環状部材１１７、ディスク１１６、ディスク１１５、複数枚のディスク１１４、複数枚のディスク１１３、ディスク１１２、ディスク１１１、ピストン１８、ディスク５１、減衰バルブ５２、ディスク５３、ディスク５４、パイロットケース５５、ディスク５６、ディスク５７、複数枚のディスク５８、ディスク５９、ディスク６０、ハウジング本体１３１、ディスク１３２、ディスク１３３、ディスク１

３４、ディスク１３６、ディスク１３７、ディスク１３８、ディスク１３９、ディスク１４０、ディスク１４１、ディスク１４２、ディスク１４３および環状部材１４４は、それぞれの内周側または全部がピストンロッド２１の軸段部２９とナット２１１とに挟持されて軸方向にクランプされる。その際に、区画ディスク１３５は、内周側が軸方向にクランプされることはない。この状態で、区画ディスク１３５は、バルブディスク１７１が、ハウジング本体１３１のシート部１５４と支持部材１８１のディスク１３６とに当接する。また、この状態で、区画ディスク１３５は、弾性シール部材１７２の当接部１７６がディスク１４２に締め代をもって当接する。

【００７８】

図１に示すように、内筒３と外筒４の底部材１２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、ベースバルブ部材２２１とディスクバルブ２２２とディスクバルブ２２３と取付ピン２２４とを有している。ベースバルブ２５は、ベースバルブ部材２２１において底部材１２に載置されており、ベースバルブ部材２２１において内筒３に嵌合している。ベースバルブ部材２２１は、下室２０とリザーバ室６とを仕切っている。ディスクバルブ２２２は、ベースバルブ部材２２１の下側つまりリザーバ室６側に設けられている。ディスクバルブ２２３は、ベースバルブ部材２２１の上側つまり下室２０側に設けられている。取付ピン２２４は、ベースバルブ部材２２１にディスクバルブ２２２およびディスクバルブ２２３を取り付けている。

【００７９】

ベースバルブ部材２２１は、円環状をなしており、径方向の中央に取付ピン２２４が挿通される。ベースバルブ部材２２１には、複数の通路穴２２５と複数の通路穴２２６とが形成されている。複数の通路穴２２５は、下室２０とリザーバ室６との間で油液を流通させる。複数の通路穴２２６は、ベースバルブ部材２２１の径方向における複数の通路穴２２５の外側に配置されている。複数の通路穴２２６は、下室２０とリザーバ室６との間で油液を流通させる。リザーバ室６側のディスクバルブ２２２は、下室２０から通路穴２２５を介するリザーバ室６への油液の流れを許容する。その一方で、ディスクバルブ２２２はリザーバ室６から下室２０への通路穴２２５を介する油液の流れを抑制する。ディスクバルブ２２３は、リザーバ室６から通路穴２２６を介する下室２０への油液の流れを許容する。その一方で、ディスクバルブ２２３は、下室２０からリザーバ室６への通路穴２２６を介する油液の流れを抑制する。

【００８０】

ディスクバルブ２２２は、ベースバルブ部材２２１によって減衰バルブ機構２２７を構成している。減衰バルブ機構２２７は、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させる。ディスクバルブ２２３は、ベースバルブ部材２２１によってサクションバルブ機構２２８を構成している。サクションバルブ機構２２８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。なお、サクションバルブ機構２２８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させることなく油液を流す機能を果たす。

【００８１】

次に、緩衝器１の主な作動について説明する。

【００８２】

「伸び行程において、周波数感応機構１３０が作用せず、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１１０のみが作用すると仮定した場合」

この場合に、ピストン１８の移動速度（以下、ピストン速度と称す）が第１所定値よりも遅い時、上室１９からの油液は、図３に示す第１通路部４３、絞り８２、ロッド室８３、絞り９２、背圧室１００および固定オリフィス１０５を介して下室２０に流れる。よって、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、ピストン速度が第１所定値よりも遅い時の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する減衰力の上昇率が比較的高くなる。

【0083】

ピストン速度が第1所定値以上かつ第2所定値未満になると、上室19からの油液は、第1通路部43、絞り82、ロッド室83、絞り92、背圧室100を通り、ディスクバルブ99を開きながら、ディスクバルブ99とバルブシート部75との間を通して、下室20に流れる。よって、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、ピストン速度が第1所定値以上かつ第2所定値未満の時の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する減衰力の上昇率が、ピストン速度が第1所定値未満の時よりも下がることになる。

【0084】

ピストン速度が第2所定値以上に速くなると、減衰バルブ52に作用する力（油圧）の関係は、第1通路部43から加わる開方向の力が背圧室100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、減衰バルブ52がピストン18のバルブシート部48から離れて開くことになる。よって、上室19からの油液は、第1通路部43、絞り82、ロッド室83、絞り92、背圧室100を通り、ディスクバルブ99とバルブシート部75との間を通る下室20への流れに加え、第1通路部43から減衰バルブ52とバルブシート部48との間を通して下室20へ流れる。このため、ピストン速度が第2所定値以上の時のピストン速度の上昇に対する減衰力の上昇率は、ピストン速度が第1所定値以上かつ第2所定値未満の時よりも下がる。

【0085】

「縮み行程において、周波数感応機構130が作用せず、縮み側の第1減衰力発生機構42のみが作用すると仮定した場合」

この場合に、ピストン速度が第3所定値よりも遅い時、下室20からの油液は、図2に示す第1通路部44とディスクバルブ122の固定オリフィス123とを介して上室19に流れる。これにより、オリフィス特性の減衰力が発生することになる。このため、ピストン速度が第3所定値よりも遅い時の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する減衰力の上昇率が比較的高くなる。

【0086】

ピストン速度が第3所定値以上に速くなると、下室20から第1通路部44に導入された油液がディスクバルブ122を開きながらディスクバルブ122とバルブシート部49との間を通して上室19に流れることになる。これにより、バルブ特性の減衰力が発生する。このため、ピストン速度が第3所定値以上の時の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する減衰力の上昇率が、ピストン速度が第3所定値未満の時よりも下がることになる。

【0087】

「伸び行程において、周波数感応機構130が作用する場合」

第1実施形態では、周波数感応機構130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。

【0088】

伸び行程では、上室19から、第1通路部43、絞り82、ロッド室83および図4に示す絞り162を介して周波数感応機構130の可変室191に油液が導入される。よって、シート部154と支持部材181のディスク136とに当接していた区画ディスク135のバルブディスク171が、ディスク136との接点を支点として外周側がシート部154から離れる方向にテーパ状に変形移動する。その際に、区画ディスク135は、ストッパ部材182に当接する弾性シール部材172の当接部176を圧縮変形させる。また、その際に、区画ディスク135は、周波数感応機構130の可変室192から、連通路195を介して下室20に油液を排出させる。

ここで、ピストン周波数が高いときの伸び行程では、ピストン18のストロークが小さい。このため、上室19から、第1通路部43、絞り82、ロッド室83および絞り162を介して可変室191に導入される油液の量が少ない。よって、区画ディスク135のバルブディスク171は、上記のように変形するものの限界近くまで変形することはない。

10

20

30

40

50

【0089】

よって、ピストン周波数が高いときの伸び行程では、伸び行程の都度、周波数感応機構130の区画ディスク135のバルブディスク171が上記のように変形することにより、可変室191に上室19から油液を導入することになる。すると、上室19から、第1通路部43、絞り82、ロッド室83、絞り92および背圧室100を通り、第2減衰力発生機構110を開きながら、下室20に流れる油液の流量が減ることになる。また、これに加えて、第1通路部43から第1減衰力発生機構41を開きながら、下室20に流れる油液の流量も減ることになる。加えて、可変室191に上室19から油液を導入することによって、可変室191がない場合と比べて背圧室100の圧力上昇が抑えられ、第1減衰力発生機構41の減衰バルブ52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。ここで、区画ディスク135の内周側は、ディスク132から離間してディスク136に片面側からのみ支持されている。このため、区画ディスク135は、内周側がディスク132に近づくように変形し易い。よって、区画ディスク135は、外周側の当接部176が容易に圧縮変形する。

10

【0090】

ここで、伸び行程では、区画ディスク135のバルブディスク171は、上記したように、支持部材181のディスク136との接点を支点として移動制限部材185側へテーパ状に変形移動する。バルブディスク171は、この変形移動の初期には、自身が変形移動すると共に、ストッパ部材182に当接する弾性シール部材172の当接部176を圧縮変形させる。

20

さらにバルブディスク171の移動制限部材185側への変形移動が進むと、バルブディスク171は、自身がさらに変形移動すると共に弾性シール部材172の当接部176をさらに圧縮変形させる。それと共に、バルブディスク171は、支持部材181のディスク137の外周側に当接し、ディスク137の外周側を移動制限部材185側にテーパ状に変形移動させる。

【0091】

さらにバルブディスク171の移動制限部材185側への変形移動が進むと、バルブディスク171は、自身がさらに変形移動すると共に弾性シール部材172の当接部176をさらに圧縮変形させる。それと共に、バルブディスク171は、支持部材181のディスク137の外周側およびディスク138の外周側を移動制限部材185側にテーパ状に変形移動させる。

30

【0092】

さらにバルブディスク171の移動制限部材185側への変形移動が進むと、バルブディスク171は、自身がさらに変形移動すると共に弾性シール部材172の当接部176をさらに圧縮変形させる。それと共に、バルブディスク171は、支持部材181のディスク137の外周側、ディスク138の外周側およびディスク139の外周側を移動制限部材185側にテーパ状に変形移動させる。

【0093】

さらにバルブディスク171の移動制限部材185側への変形移動が進むと、バルブディスク171は、図5に示すように、自身がさらに変形移動すると共に弾性シール部材172の当接部176をさらに圧縮変形させる。それと共に、バルブディスク171は、支持部材181のディスク137の外周側、ディスク138の外周側、ディスク139の外周側およびディスク140の外周側を移動制限部材185側にテーパ状に変形移動させる。

40

【0094】

支持部材181は、積層された複数枚のディスク137～140が、移動制限部材185側ほど小径となり、移動制限部材185側ほど厚さが大きくなっている。このため、バルブディスク171の撓みと差圧との関係が、図6に太実線X1で示すようになる。すなわち、バルブディスク171は、可変室191と可変室192との差圧が小さい変形移動の初期は差圧の増大に対して撓み量が大きく、撓みやすい。また、バルブディスク171は、差圧が大きくなっても、撓みが過大になることを抑制する。

50

【0095】

他方で、ピストン周波数が低いときの伸び行程では、ピストン18のストロークが大きい。このため、上室19から、第1通路部43、絞り82、ロッド室83および絞り162を介して可変室191に導入される油液の量が多い。よって、ピストン18のストロークの初期に、上室19から可変室191に油液が流れるものの、その後は、区画ディスク135のバルブディスク171は限界近くまで変形して、それ以上変形しなくなる。その結果、上室19から可変室191に油液が流れなくなる。これにより、上室19から、第1通路部43、絞り82、ロッド室83、絞り92および背圧室100を通り、第2減衰力発生機構110を開きながら、下室20に流れる油液の流量が減らないことになる。また、これに加えて、第1通路部43から第1減衰力発生機構41を開きながら、下室20に流れる油液の流量も減らないことになる。加えて、可変室191に上室19から油液が導入されないことによって、背圧室100の圧力が上昇し、第1減衰力発生機構41の減衰バルブ52が開弁しにくくなる。これらによって伸び側の減衰力が高周波のときよりもハードになる。このピストン周波数が低いときの伸び行程でも、バルブディスク171は、ピストン周波数が高いときと同様に支持部材181を変形させながら変形する。

【0096】

縮み行程では、下室20の圧力が高くなるが、周波数感応機構130の区画ディスク135のバルブディスク171が、ハウジング本体131のシート部154に当接して可変室192の拡大を抑制する。このため、下室20から連通路195を介して可変室192に導入される油液の量は抑制されることになる。その結果、下室20から第1通路部44に導入され第1減衰力発生機構42を通過して上室19に流れる油液の流量が減らない状態となる。よって、減衰力がハードになる。縮み行程において、ピストン速度が速くなって可変室192の圧力が可変室191の圧力よりも所定値以上高くなると、区画ディスク135のバルブディスク171の内周側がディスク136から離れる。言い換えれば、チェック弁205が開く。これにより、下室20から、連通路195、可変室192、可変室191、絞り162、ロッド室83、絞り82および第1通路部43を介して上室19に油液が流れる。このように、チェック弁205が開くことで、区画ディスク135のバルブディスク171は、可変室192側と可変室191側との差圧が抑制される。よって、バルブディスク171が過度に撓むことが抑制される。

【0097】

上記した特許文献1, 2には、ピストンの移動により作動流体が流通する通路に、クランプされずに支持される単純支持構造のバルブ部材を設けた緩衝器が記載されている。このような構造において、バルブ部材に生じる差圧が大きくなったときにバルブ部材の撓みが過度になってしまうことを抑制する要望がある。このため、例えば、バルブ部材の変形移動の途中でバルブ部材の径方向中間位置に当接してバルブ部材の径方向一側部分の変形移動を規制する規制部材を設けるとする。すると、バルブ部材と規制部材とが当接する前後で、バルブ部材の差圧の上昇に対する撓みの変化量が急変してしまう。すると、減衰力が過渡的となり、この緩衝器が用いられた車両の乗り心地が低下してしまう。また、この構造ではバルブ部材に生じる応力も高くなり、耐久性が低下してしまう可能性がある。また、例えば、バルブ部材の差圧の上昇による撓みの増大量を抑制するため、バルブ部材に常時当接してリフトを制限する移動制限部材を設け、その剛性を高くするとする。すると、バルブ部材が動きづらくなる。その結果、バルブ部材の移動の初期タイミングが遅れることになるため、この緩衝器が用いられた車両の乗り心地が低下してしまう。

【0098】

第1実施形態の緩衝器1は、伸び行程でのピストン18の移動によりシリンダ2内の一方の上室19から油液が流れ出す通路201にバルブディスク171が設けられている。このバルブディスク171は、内周側が、両面側からクランプされずに片面側のみ支持部材181により支持されている。支持部材181は、バルブディスク171が当接部176を変形移動させる第1移動範囲における第1ばね定数よりも、バルブディスク171が第1移動範囲よりも移動制限部材185側に移動してディスク137の外周側を変形移動

させる第2移動範囲の第2ばね定数の方が大きくなっている。また、支持部材181は、バルブディスク171が当接部176およびディスク137の外周側を変形移動させる第2移動範囲における第2ばね定数よりも、バルブディスク171が第2移動範囲よりも移動制限部材185側に移動して当接部176およびディスク137、138の外周側を変形移動させる第3移動範囲の第3ばね定数の方が大きくなっている。また、支持部材181は、第3移動範囲における第3ばね定数よりも、バルブディスク171が第3移動範囲よりも移動制限部材185側に移動して当接部176およびディスク137～139の外周側を変形移動させる第4移動範囲の第4ばね定数の方が大きくなっている。さらに、支持部材181は、第4移動範囲における第4ばね定数よりも、バルブディスク171が第4移動範囲よりも移動制限部材185側に移動して当接部176およびディスク137～140の外周側を変形移動させる第5移動範囲の第5ばね定数の方が大きくなっている。緩衝器1は、このように支持部材181のばね定数が段階的に大きくなる。よって、緩衝器1は、バルブディスク171の差圧の上昇に対する撓みの過渡的な急激な変化を抑制することができる。

【0099】

すなわち、図6に太実線X1で示すように、バルブディスク171は、差圧の増大に対する撓み量の変化が少なく滑らかな特性となる。したがって、緩衝器1は、減衰力が過渡的となることを抑制でき、この緩衝器1が用いられた車両の乗り心地を向上させることができる。

また、バルブディスク171は、可変室191と可変室192との差圧が小さい変形移動の初期は差圧の増大に対して撓み量の変化が大きく、撓みやすい。言い換えれば、バルブディスク171の初期撓み時の低剛性を維持することができる。よって、バルブディスク171の移動の初期タイミングが遅れることがない。これによっても、この緩衝器1が用いられた車両の乗り心地を向上させることができる。

また、バルブディスク171の可変幅を減らすことがない。これによっても、この緩衝器1が用いられた車両の乗り心地を向上させることができる。

また、支持部材181はバルブディスク171の過度の撓みを抑制することができるため、バルブディスク171に生じる応力も低くなり、その耐久性を向上させることができる。したがって、緩衝器1は、性能を確保した上で高い信頼性を得ることが可能となる。

【0100】

ここで、図6に破線で示す特性X2は、第1実施形態の緩衝器1に対して、支持部材によるバルブディスク171の撓み規制を行わないように変更した場合である。この場合、バルブディスク171の差圧が大きくなると、第1実施形態の緩衝器1よりもバルブディスク171の撓みが大きくなり、生じる応力も大きくなる。よって、バルブディスク171の耐久性が、第1実施形態の緩衝器1と比べて低下してしまうことになる。

【0101】

また、図6に細実線で示す特性X3は、第1実施形態の緩衝器1に対して、支持部材181のようにばね定数が変化せず、ばね定数が一定で高い支持部材でバルブディスク171の撓み規制を行うように変更した場合である。この場合、バルブディスク171が支持部材に当接する前後で、差圧の増大に対する撓み量の変化が、第1実施形態の緩衝器1と比べて大きくなってしまう。すると、第1実施形態の緩衝器1と比べて車両の乗り心地を低下させてしまうことになる。

【0102】

また、図6に一点鎖線で示す特性X4は、第1実施形態の緩衝器1に対して、支持部材によるバルブディスク171の撓み規制を行わずに移動制限部材185側の締め代を大きくして撓み規制を行うように変更した場合である。この場合、バルブディスク171の差圧が小さい変形移動の初期は、同じ差圧でも撓み量が小さく、撓みにくい。よって、バルブディスク171の移動の初期タイミングが、第1実施形態の緩衝器1と比べて遅れてしまう。すると、第1実施形態の緩衝器1と比べて車両の乗り心地を低下させてしまうことになる。

【0103】

第1実施形態の緩衝器1は、移動制限部材185と、バルブディスク171とは、常に当接している。このため、緩衝器1は、バルブディスク171と移動制限部材185とが離れた状態から当接する状態になることがない。よって、この当接前後の特性の変化を抑制することができる。

【0104】

第1実施形態の緩衝器1は、移動制限部材185が、ストッパ部材182と、可動または伸縮可能な弾性シール部材172の当接部176とからなる。このため、緩衝器1は、バルブディスク171の変形時に当接部176が可動または伸縮してバルブディスク171の変形を抑制することになる。

10

【0105】

第1実施形態の緩衝器1は、弾性シール部材172が、バルブディスク171と一体に設けられている。これにより、緩衝器1は、部品点数を低減することができ、生産性を向上させることができる。

【0106】

第1実施形態の緩衝器1は、支持部材181が、複数のディスク136～141を積層して形成されている。このため、緩衝器1は、ディスク136～141の個々の仕様を変更することで、バルブディスク171の撓み特性の調整を容易に行うことができる。

【0107】

第1実施形態の緩衝器1は、複数のディスク137～140が、バルブディスク171側と比して、移動制限部材185側の外径が小径である。このため、緩衝器1は、バルブディスク171の初期撓み時に支持部材181の剛性が低く、バルブディスク171の撓み量（リフト量）に応じて剛性が高くなる特性とすることが容易にできる。

20

【0108】

第1実施形態の緩衝器1は、複数のディスク137～140が、バルブディスク171側と比して、移動制限部材185側の板厚が大きい。このため、緩衝器1は、バルブディスク171の初期撓み時に支持部材181の剛性が低く、バルブディスク171の撓み量（リフト量）に応じて剛性が高くなる特性とすることが容易にできる。

【0109】

第1実施形態の緩衝器1は、バルブディスク171が、内周側にピストンロッド21が挿通されてハウジング145の筒状部153内に配置されており、バルブディスク171の外周側に筒状部153との隙間を閉塞しつつ筒状部153に対して摺接する弾性シール部材172のシール部175が設けられている。これにより、緩衝器1は、バルブディスク171および弾性シール部材172によってピストン周波数に感応して減衰力を可変にすることが容易にできる。

30

【0110】

[第2実施形態]

次に、第2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。

【0111】

第2実施形態の緩衝器1Aは、図7に示すように、周波数感応機構130とは一部異なる周波数感応機構130Aを、周波数感応機構130に代えて有している。

40

周波数感応機構130Aは、区画ディスク135とは一部異なる区画ディスク135Aを、区画ディスク135に代えて有している。区画ディスク135Aは、弾性シール部材172とは一部異なる弾性シール部材172Aを、弾性シール部材172に代えて有している。

【0112】

弾性シール部材172Aは、シール部175と当接部176とに加えて連結部251と突出部252とを有している。連結部251および突出部252も、シール部175および当接部176と同様にバルブディスク171に接着されている。シール部175、当接

50

部 1 7 6、連結部 2 5 1 および突出部 2 5 2 は、継ぎ目なく一体に形成されてバルブディスク 1 7 1 に焼き付けられている。

【 0 1 1 3 】

連結部 2 5 1 は、当接部 1 7 6 の軸方向におけるバルブディスク 1 7 1 側の内周部からバルブディスク 1 7 1 の径方向における内側に広がっている。連結部 2 5 1 は、バルブディスク 1 7 1 の軸方向におけるバルブディスク 1 7 1 からの高さが、当接部 1 7 6 よりも低くなっている。

突出部 2 5 2 は、連結部 2 5 1 の内周部からバルブディスク 1 7 1 の径方向における内側に設けられている。突出部 2 5 2 は円環状である。突出部 2 5 2 は、バルブディスク 1 7 1 の軸方向におけるバルブディスク 1 7 1 からの高さが、当接部 1 7 6 よりも低くかつ連結部 2 5 1 よりも高くなっている。なお、突出部 2 5 2 を円環状とせずに、バルブディスク 1 7 1 の周方向に断続的に設けても良い。

【 0 1 1 4 】

周波数感应機構 1 3 0 A は、支持部材 1 8 1 とは一部異なる支持部材 1 8 1 A を有している。支持部材 1 8 1 A は、ディスク 1 3 6 ~ 1 4 1 に代えて複数枚（具体的には 3 枚）のディスク 1 3 6 A と複数枚（具体的には 2 枚）のディスク 2 5 5 とを有している。

【 0 1 1 5 】

ディスク 1 3 6 A は、金属製であり、一定厚さの有孔の円形平板状である。ディスク 1 3 6 A は、内側にピストンロッド 2 1 の取付軸部 2 8 を嵌合させている。

ディスク 1 3 6 A は、その外径がディスク 1 3 6 の外径と同外径である。ディスク 1 3 6 A は、その厚さがディスク 1 3 6 の厚さよりも厚い。

ディスク 2 5 5 は、金属製であり、一定厚さの有孔の円形平板状である。ディスク 2 5 5 は、内側にピストンロッド 2 1 の取付軸部 2 8 を嵌合させている。ディスク 2 5 5 は、その外径が、ディスク 1 3 6 A の外径よりも大径かつ突出部 2 5 2 の先端面の外径よりも大径となっている。

バルブディスク 1 7 1 の軸方向におけるディスク 1 4 2 側に複数（具体的には 3 枚）のディスク 1 3 6 A が積層され、これらのディスク 1 4 2 側に複数枚（具体的には 2 枚）のディスク 2 5 5 が積層されている。このとき、ディスク 1 3 6 A がディスク 1 3 4 およびバルブディスク 1 7 1 に当接しディスク 2 5 5 がディスク 1 4 2 に当接する。

ディスク 1 3 2 ~ 1 3 4、1 3 6 A、2 5 5、1 4 2 およびハウジング本体 1 3 1 が、周波数感应機構 1 3 0 A のハウジング 1 4 5 A を構成している。

【 0 1 1 6 】

区画ディスク 1 3 5 A の突出部 2 5 2 は、その軸方向におけるバルブディスク 1 7 1 とは反対側の先端面の内径が、ディスク 1 3 6 A の外径よりも大径となっている。突出部 2 5 2 は、その先端面の外径が、ディスク 2 5 5 の外径よりも小径となっている。突出部 2 5 2 は、その軸方向におけるバルブディスク 1 7 1 からの高さが、3 枚のディスク 1 3 6 A の合計の高さよりも低くなっている。区画ディスク 1 3 5 A は、可変室 1 9 1 と可変室 1 9 2 とが同圧の場合、突出部 2 5 2 が、ディスク 2 5 5 に対してディスク 2 5 5 の軸方向に隙間をもって対向する。

ディスク 1 3 6 A、2 5 5 と当接部 1 7 6 と突出部 2 5 2 とが支持部材 1 8 1 A を構成している。

【 0 1 1 7 】

緩衝器 1 A において、バルブディスク 1 7 1 は、移動制限部材 1 8 5 側への変形移動の初期には、自身が変形移動すると共に、ストッパ部材 1 8 2 に当接する当接部 1 7 6 を圧縮変形させる。このバルブディスク 1 7 1 の変形移動時の移動範囲を第 6 移動範囲とする。この第 6 移動範囲における支持部材 1 8 1 A のばね定数は、当接部 1 7 6 のばね定数である。このばね定数を第 6 ばね定数とする。

【 0 1 1 8 】

バルブディスク 1 7 1 の移動制限部材 1 8 5 側への変形移動がさらに進むと、バルブディスク 1 7 1 は、自身が第 6 移動範囲よりも変形移動すると共に弾性シール部材 1 7 2 の

10

20

30

40

50

当接部 176 を第 6 移動範囲よりも圧縮変形させる。それと共に、バルブディスク 171 は、支持部材 181A の突出部 252 を支持部材 181A のディスク 255 に当接させて圧縮変形させる。このバルブディスク 171 の変形移動時の移動範囲を第 7 移動範囲とする。この第 7 移動範囲における支持部材 181A のばね定数を第 7 ばね定数とする。すると、第 7 ばね定数は、当接部 176 のばね定数と突出部 252 のばね定数とを合わせたばね定数となり、第 6 ばね定数よりも大きくなる。言い換えれば、支持部材 181A は、バルブディスク 171 が第 7 移動範囲にあるときの剛性が、バルブディスク 171 が第 6 移動範囲にあるときの剛性よりも高い。

【0119】

第 2 実施形態の緩衝器 1A においても、支持部材 181A は、バルブディスク 171 が当接部 176 を変形移動させる第 6 移動範囲における第 6 ばね定数よりも、バルブディスク 171 が第 6 移動範囲よりも移動制限部材 185 側に移動して突出部 252 を変形移動させる第 7 移動範囲の第 7 ばね定数の方が大きくなっている。緩衝器 1A も、このように支持部材 181A のばね定数が段階的に大きくなる。よって、緩衝器 1A も、バルブディスク 171 の差圧の上昇に対する撓みの過渡的な急激な変化を抑制することができる。したがって、緩衝器 1A も、これが用いられた車両の乗り心地を向上させることができる。

【0120】

また、緩衝器 1A も、バルブディスク 171 の初期撓み時の低剛性を維持することができるため、バルブディスク 171 の移動の初期タイミングが遅れることがない。これによっても、この緩衝器 1A が用いられた車両の乗り心地を向上させることができる。

また、緩衝器 1A も、バルブディスク 171 の可変幅を減らすことがないため、これによっても、この緩衝器 1A が用いられた車両の乗り心地を向上させることができる。

また、支持部材 181A はバルブディスク 171 の過度の撓みを抑制することができるため、バルブディスク 171 の耐久性を向上させることができる。

【0121】

〔第 3 実施形態〕

次に、第 3 実施形態を、主に図 8 に基づいて第 1、第 2 実施形態との相違部分を中心に説明する。なお、第 1、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。

【0122】

第 3 実施形態の緩衝器 1B は、図 8 に示すように、周波数感応機構 130 とは一部異なる周波数感応機構 130B を周波数感応機構 130 に代えて有している。

周波数感応機構 130B は、支持部材 181 とは一部異なる支持部材 181B を支持部材 181 に代えて有している。支持部材 181B は、ディスク 136 ~ 141 に代えて、第 2 実施形態と同様の複数枚（具体的には 3 枚）のディスク 136A と一枚のディスク 261 と一枚のディスク 262 とを有している。

【0123】

ディスク 261、262 は、いずれも金属製である。ディスク 261、262 は、いずれも有孔の円板状である。ディスク 261、262 は、いずれも内側にピストンロッド 21 の取付軸部 28 を嵌合させている。

【0124】

ディスク 261 は、基板部 271 と突出板部 272 とを有している。

基板部 271 は一定厚さの有孔の円形平板状である。ディスク 261 は、基板部 271 の内側にピストンロッド 21 の取付軸部 28 を嵌合させている。突出板部 272 は、基板部 271 の外周縁部から基板部 271 の径方向における外側に広がっている。突出板部 272 は、基板部 271 の径方向における外側ほど、基板部 271 から基板部 271 の軸方向の一側に離れている。突出板部 272 は、基板部 271 の外周縁部から基板部 271 の軸方向一側に拡径しつつ延出している。突出板部 272 は、テーパ状であり円環状である。なお、突出板部 272 を円環状とせず、基板部 271 の周方向に断続的に設けても良い。

10

20

30

40

50

突出板部 272 の外径は、区画ディスク 135 の当接部 176 の最小内径よりも小径となっている。突出板部 272 の内径は、ディスク 136 A の外径よりも大径となっている。

【0125】

ディスク 262 は、内側基板部 281 と当接板部 282 と外側基板部 283 とを有している。

内側基板部 281 は一定厚さの有孔の円形平板状である。ディスク 262 は、内側基板部 281 の内側にピストンロッド 21 の取付軸部 28 を嵌合させている。

当接板部 282 は、内側板部 291 と外側板部 292 とを有している。

内側板部 291 は、内側基板部 281 の外周縁部から内側基板部 281 の径方向における外側に広がっている。内側板部 291 は、内側基板部 281 の径方向における外側ほど、内側基板部 281 から内側基板部 281 の軸方向の一側に離れている。内側板部 291 は、内側基板部 281 の外周縁部から内側基板部 281 の軸方向一側に拡径しつつ広がっている。内側板部 291 は、テーパ状であり円環状である。

外側板部 292 は、内側板部 291 の外周縁部から内側板部 291 の径方向における外側に広がっている。外側板部 292 は、内側板部 291 の径方向における外側ほど、内側板部 291 から内側板部 291 の軸方向における内側基板部 281 側に位置している。外側板部 292 は、内側板部 291 の外周縁部から内側板部 291 の軸方向における内側基板部 281 側に拡径しつつ広がっている。外側板部 292 は、テーパ状であり円環状である。

【0126】

外側基板部 283 は、外側板部 292 の外周縁部から外側板部 292 の径方向における外側に広がっている。外側基板部 283 は、一定厚さの円形平板状である。外側基板部 283 は、内側基板部 281 と同一平面に配置されている。当接板部 282 は、内側基板部 281 および外側基板部 283 から、これらの軸方向における一側に突出している。

外側基板部 283 の外径は、区画ディスク 135 の当接部 176 の最小内径よりも小径となっている。外側基板部 283 の外径は、突出板部 272 の外径よりも大径となっている。当接板部 282 は、内側基板部 281 および外側基板部 283 から、これらの軸方向に最も離れる先端部の径が基板部 271 の外径よりも小径である。当接板部 282 は、その内側板部 291 の内径がディスク 136 A の外径よりも大径となっている。

【0127】

バルブディスク 171 およびディスク 134 の軸方向のディスク 142 側に複数（具体的には 2 枚）のディスク 136 A が積層される。このとき、ディスク 136 A がバルブディスク 171 およびディスク 134 に当接する。また、これらディスク 136 A の軸方向のディスク 142 側にディスク 261 が、基板部 271 においてディスク 136 A に当接して配置される。このとき、ディスク 261 は基板部 271 から突出板部 272 が基板部 271 の軸方向においてバルブディスク 171 側に突出する向きとされる。

【0128】

ディスク 261 の基板部 271 の軸方向におけるバルブディスク 171 とは反対側に、一枚のディスク 136 A が基板部 271 に当接して配置される。また、このディスク 136 A の軸方向におけるバルブディスク 171 とは反対側に、ディスク 262 が、内側基板部 281 においてディスク 136 A に当接して配置される。このとき、ディスク 262 は、内側基板部 281 および外側基板部 283 から、これらの軸方向において当接板部 282 がバルブディスク 171 側に突出する向きとされる。ディスク 262 は、内側基板部 281 および外側基板部 283 がディスク 142 に当接する。

ディスク 132 ~ 134, 136 A, 261, 262, 142 およびハウジング本体 131 が、周波数感応機構 130 B のハウジング 145 B を構成している。

【0129】

ディスク 136 A, 261, 262 および当接部 176 が、支持部材 181 B を構成している。

【0130】

緩衝器 1 B において、バルブディスク 1 7 1 は、移動制限部材 1 8 5 側への変形移動の初期には、自身が変形移動すると共に、ストップ部材 1 8 2 に当接する弾性シール部材 1 7 2 の当接部 1 7 6 を圧縮変形させる。このバルブディスク 1 7 1 の変形移動時の移動範囲を第 8 移動範囲とする。この第 8 移動範囲における支持部材 1 8 1 B の当接部 1 7 6 のばね定数を第 8 ばね定数とする。

【0131】

バルブディスク 1 7 1 の移動制限部材 1 8 5 側への変形移動がさらに進むと、バルブディスク 1 7 1 は、自身が第 8 移動範囲よりも変形移動すると共に弾性シール部材 1 7 2 の当接部 1 7 6 を第 8 移動範囲よりも圧縮変形させる。それと共に、バルブディスク 1 7 1 は、支持部材 1 8 1 B のディスク 2 6 1 の突出板部 2 7 2 に当接し、ディスク 2 6 1 の基板部 2 7 1 をテーパ状に変形させる。このバルブディスク 1 7 1 の変形移動時の移動範囲を第 9 移動範囲とする。この第 9 移動範囲における支持部材 1 8 1 B のばね定数を第 9 ばね定数とする。すると、第 9 ばね定数は、当接部 1 7 6 のばね定数と基板部 2 7 1 のばね定数とを合わせたばね定数となり、第 8 ばね定数よりも大きくなる。言い換えれば、支持部材 1 8 1 B は、バルブディスク 1 7 1 が第 9 移動範囲にあるときの剛性が、バルブディスク 1 7 1 が第 8 移動範囲にあるときの剛性よりも高い。

【0132】

バルブディスク 1 7 1 の移動制限部材 1 8 5 側への変形移動がさらに進むと、バルブディスク 1 7 1 は、自身が第 9 移動範囲よりも変形移動すると共に弾性シール部材 1 7 2 の当接部 1 7 6 を第 9 移動範囲よりも圧縮変形させる。それと共に、バルブディスク 1 7 1 は、支持部材 1 8 1 B のディスク 2 6 1 の基板部 2 7 1 をディスク 2 6 2 の当接板部 2 8 2 に当接させ、その後、ディスク 2 6 1 の突出板部 2 7 2 をテーパが大きくなるように変形させる。このバルブディスク 1 7 1 の変形移動時の移動範囲を第 10 移動範囲とする。この第 10 移動範囲における支持部材 1 8 1 B のばね定数を第 10 ばね定数とする。すると、第 10 ばね定数は、当接部 1 7 6 のばね定数と突出板部 2 7 2 のばね定数とを合わせたばね定数となり、第 9 ばね定数よりも大きくなる。言い換えれば、支持部材 1 8 1 B は、バルブディスク 1 7 1 が第 10 移動範囲にあるときの剛性が、バルブディスク 1 7 1 が第 9 移動範囲にあるときの剛性よりも高い。

【0133】

第 3 実施形態の緩衝器 1 B においても、支持部材 1 8 1 B は、バルブディスク 1 7 1 が当接部 1 7 6 を変形移動させる第 8 移動範囲における第 8 ばね定数よりも、バルブディスク 1 7 1 が第 8 移動範囲よりも移動制限部材 1 8 5 側に移動してディスク 2 6 1 の基板部 2 7 1 を変形移動させる第 9 移動範囲の第 9 ばね定数の方が大きくなっている。また、支持部材 1 8 1 B は、バルブディスク 1 7 1 がディスク 2 6 1 の基板部 2 7 1 を変形移動させる第 9 移動範囲における第 9 ばね定数よりも、バルブディスク 1 7 1 が第 9 移動範囲よりも移動制限部材 1 8 5 側に移動してディスク 2 6 1 の突出板部 2 7 2 を変形移動させる第 10 移動範囲の第 10 ばね定数の方が大きくなっている。緩衝器 1 B も、このように支持部材 1 8 1 B のばね定数が段階的に大きくなる。よって、緩衝器 1 B も、バルブディスク 1 7 1 の差圧の上昇に対する撓みの過渡的な急激な変化を抑制することができる。したがって、緩衝器 1 B も、これが用いられた車両の乗り心地を向上させることができる。

【0134】

また、緩衝器 1 B も、バルブディスク 1 7 1 の初期撓み時の低剛性を維持することができるため、バルブディスク 1 7 1 の移動の初期タイミングが遅れることがない。これによっても、この緩衝器 1 B が用いられた車両の乗り心地を向上させることができる。

また、緩衝器 1 B も、バルブディスク 1 7 1 の可変幅を減らすことがないため、これによっても、この緩衝器 1 B が用いられた車両の乗り心地を向上させることができる。

また、支持部材 1 8 1 B はバルブディスク 1 7 1 の過度の撓みを抑制することができるため、バルブディスク 1 7 1 の耐久性を向上させることができる。

【0135】

なお、支持部材 1 8 1 B は、非線形のばね特性を有するディスク 2 6 1 を用いたが、デ

10

20

30

40

50

ISK 261, 262 に代えて複数のコイルバネまたは非線形のばね特性を有するコイルバネを用いることも可能である。

【0136】

上記第1～第3実施形態では、移動制限部材185が、弾性部材である当接部176をバルブディスク171のストッパ部材182側に一体に設ける場合を例にとり説明した。これに限らず、弾性部材である当接部176をバルブディスク171に設けずに、ストッパ部材182のバルブディスク171側に一体に設けても良い。

【0137】

上記第1～第3実施形態では、複筒式の油圧緩衝器に本発明を適用する例を示したが、これに限らない。外筒をなくしたモノチューブ式の油圧緩衝器に本発明を適用してもよい。モノチューブ式の油圧緩衝器では、シリンダ内における下室の上室とは反対側に摺動可能な区画体を設けることになる。そして、シリンダ内の区画体の下室とは反対側をガス室とする。

【0138】

また、第1～第3実施形態では、周波数感応機構130, 130A, 130Bに本発明を適用したが、第1減衰力発生機構41に本発明を適用しても良い。第1減衰力発生機構41は、伸び固定における上流側の上室19から油液が導入されて減衰バルブ52に閉弁方向に内圧を作用させる背圧室100が設けられている。この第1減衰力発生機構41に本発明を適用する場合、バルブ部材が、伸び固定における第1通路部43の上流側の上室19から下流側の下室20への油液の流れに抵抗力を与える減衰バルブ52となる。そして、減衰バルブ52を支持する支持部材について、減衰バルブ52が移動制限部材となるパイロットケース55の底部71側に移動する第1の移動範囲のばね定数より、この第1の移動範囲よりも底部71側に移動する第2の移動範囲のばね定数を大きくする。

【0139】

また、周波数感応機構130, 130A, 130Bを縮み行程において上記の伸び行程での作動と同様に作動するように設けることも可能である。この場合、可変室191が下室20に常時連通し、可変室192が上室19に常時連通するようにする。

また、上記したベースバルブ25に本発明を適用することも可能である。

また、シリンダ2の外部にシリンダ2内と連通する油通路を設け、この油通路に減衰力発生機構を設ける場合に、この減衰力発生機構のバルブ部材等に本発明を適用することも可能である。

また、上記第1～第3実施形態では、油圧緩衝器を例に示したが、流体として水や空気を用いることもできる。

【産業上の利用可能性】

【0140】

本発明の上記各態様によれば、車両の乗り心地を向上させることができる緩衝器を提供できる。よって、産業上の利用可能性は大である。

【符号の説明】

【0141】

1, 1A, 1B…緩衝器、2…シリンダ、18…ピストン、19…上室（室）、20…下室（室）、21…ピストンロッド（軸部材）、52…減衰バルブ、100…背圧室、136～141…ディスク（板状部材）、153…筒状部、171…バルブディスク（バルブ部材）、172…弾性シール部材（弾性部材、シール部材）、181, 181A, 181B…支持部材、182…ストッパ部材、185…移動制限部材、201…通路。

10

20

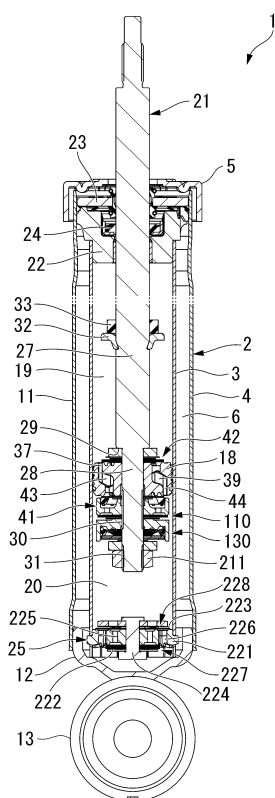
30

40

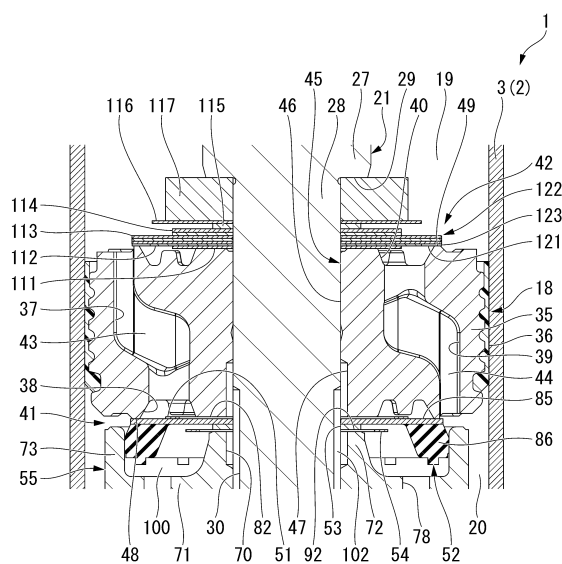
50

【図面】

【図 1】



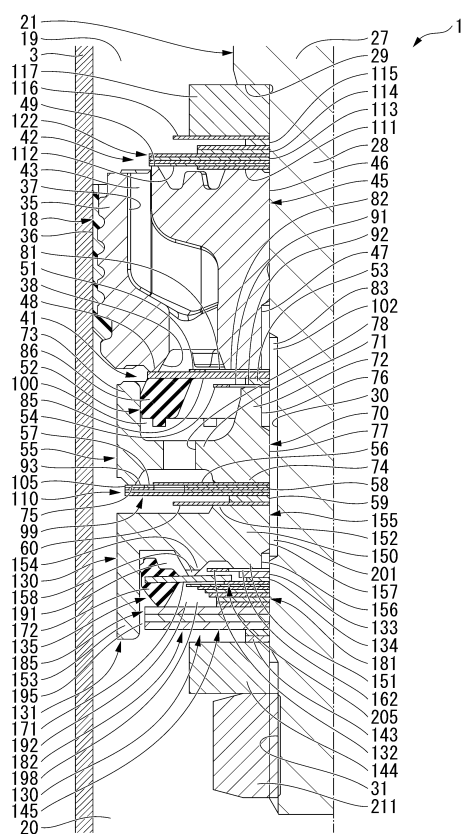
【図 2】



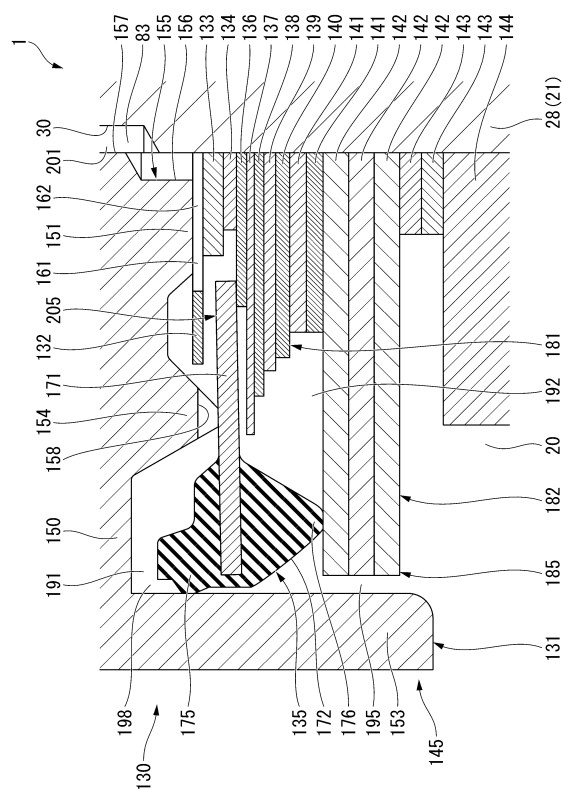
10

20

【図 3】



【図 4】

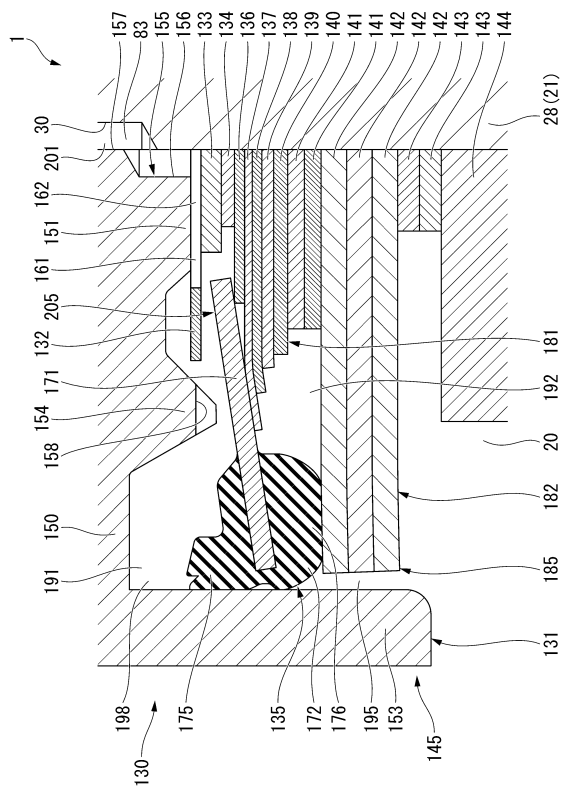


30

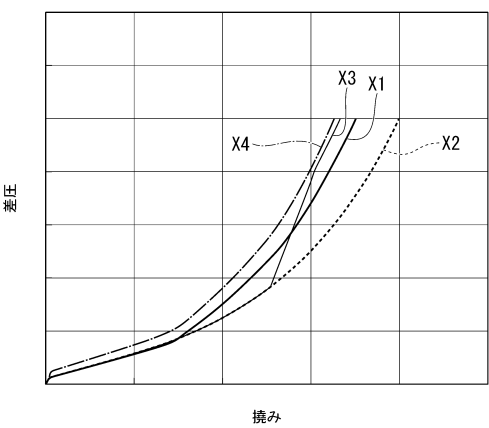
40

50

【図 5】



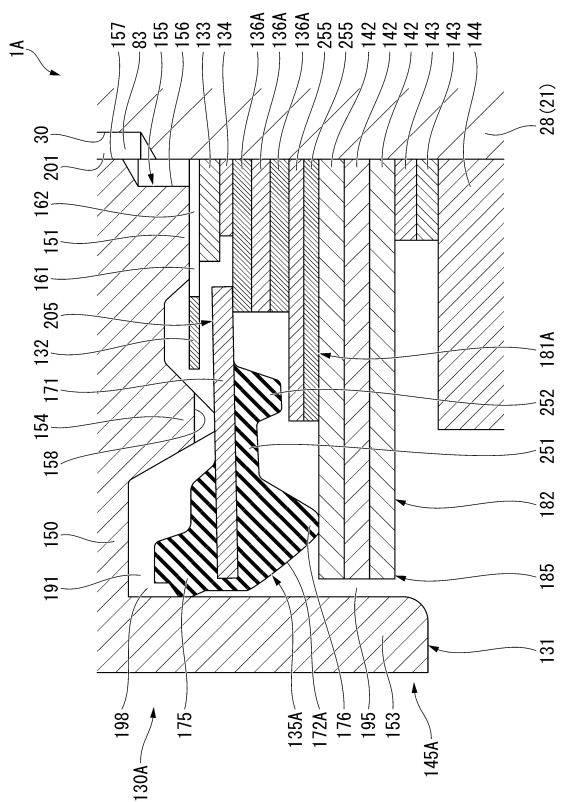
【図 6】



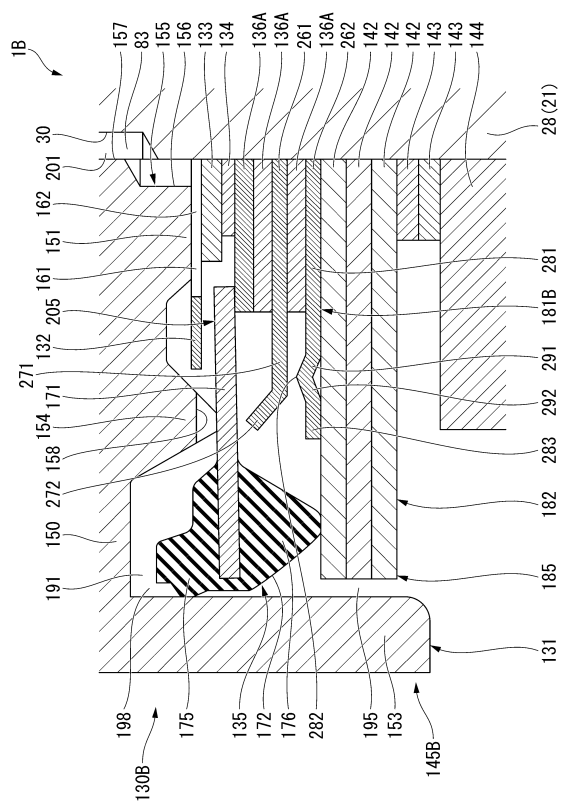
10

20

【図 7】



【図 8】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献
- 特開 2 0 2 1 - 5 0 8 0 2 (J P , A)
特開 2 0 2 0 - 1 6 2 6 9 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 7 / 0 4 7 6 2 3 (W O , A 1)
韓国公開特許第 1 0 - 2 0 1 3 - 0 0 8 4 9 1 4 (K R , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
- F 1 6 F 9 / 3 4 8
F 1 6 F 9 / 5 0 8