

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-2982

(P2020-2982A)

(43) 公開日 令和2年1月9日(2020.1.9)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 F 9/34 (2006.01)	F 1 6 F 9/34	3 H 0 5 9
F 1 6 F 9/32 (2006.01)	F 1 6 F 9/32	K 3 H 0 6 6
F 1 6 K 17/04 (2006.01)	F 1 6 K 17/04	A 3 J 0 6 9
F 1 6 K 47/02 (2006.01)	F 1 6 K 47/02	J

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2018-122109 (P2018-122109)	(71) 出願人	509186579
(22) 出願日	平成30年6月27日 (2018. 6. 27)		日立オートモティブシステムズ株式会社
			茨城県ひたちなか市高場2520番地
		(74) 代理人	110001634
			特許業務法人 志賀国際特許事務所
		(72) 発明者	沼倉 智也
			茨城県ひたちなか市高場2520番地 日
			立オートモティブシステムズ株式会社内
		Fターム(参考)	3H059 AA05 BB37 BB38 CA02 CA03
			CA05 EE01 FF03
			3H066 AA01 BA32 BA33
			3J069 AA54 CC11 CC18 DD26 EE02
			EE10 EE18 EE62

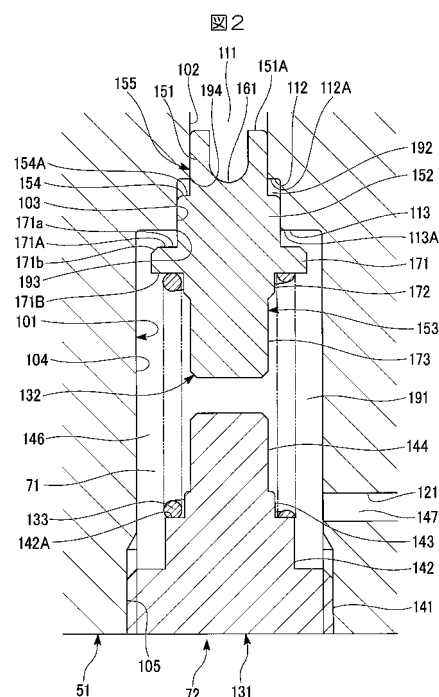
(54) 【発明の名称】 緩衝器

(57) 【要約】

【課題】 異音の発生を抑制することが可能な緩衝器を提供する。

【解決手段】 リリーフ弁72が、流路111の内周面を摺動可能な第1軸部151と本体部153とを有する弁体132と、弁体132の本体部153が収容される弁体室191と、流路111と弁体室191との間に形成される中間室192と、弁体室191に設けられ、流路111を閉じる方向に弁体132を付勢する付勢部材133とを備え、弁体132は、中間室192の内周面を摺動可能な、第1軸部151よりも外周長が長い第2軸部152と、第2軸部152の第1軸部151側の段部154と、本体部153に形成され、付勢部材133と当接する側とは反対側の面171Aが、中間室192の弁体室側開口193の外周側に形成されたシート部113に離着座する鏢部171と、を有し、中間室192の流路側開口194の外周側に、段部154に対向する対向部112を有する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

作動液が封入されるシリンダと、
該シリンダ内を少なくとも 2 室に仕切る仕切部材と、
前記シリンダの外部へ延出されるロッドと、
前記仕切部材に設けられ、前記作動液が流通する流路と、
該流路に設けられ、前記シリンダ内の前記ロッド側のロッド側室または前記ロッドとは反対側の反ロッド側室の圧力が上昇して予め定められた圧力に到達することで開弁するリリース弁と、
を備える緩衝器であって、
前記リリース弁は、
一部が前記流路の内周面を摺動可能な第 1 軸部と前記流路の下流側に設けられる本体部とを有する弁体と、
該弁体の前記本体部が収容される弁体室と、
前記流路と前記弁体室との間に形成される中間室と、
前記弁体室に設けられ、前記流路を閉じる方向に前記弁体を付勢する付勢部材と、
を備え、
前記弁体は、
前記中間室の内周面を摺動可能な、前記第 1 軸部よりも外周長が長い第 2 軸部と、
該第 2 軸部の前記第 1 軸部側の段部と、
前記本体部に形成され、前記付勢部材と当接する側とは反対側の面が、前記中間室の前記弁体室側に開口する弁体室側開口の外周側に形成されたシート部に離着座する鏝部と、
を有し、
前記中間室の前記流路側に開口する流路側開口の外周側に、前記段部に対向する対向部を有することを特徴とする緩衝器。

10

20

【請求項 2】

前記第 1 軸部に、前記流路の上流側から前記中間室の前記流路側開口に向かって延びる第 1 切欠部を有することを特徴とする請求項 1 に記載の緩衝器。

【請求項 3】

前記第 2 軸部と前記鏝部とに、前記第 2 軸部の前記段部から前記鏝部に向かって連続して延びる第 2 切欠部を有することを特徴とする請求項 2 に記載の緩衝器。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、緩衝器に関する。

【背景技術】

【0002】

リリース弁は、リリースポートに導かれる油圧が所定値を超えて上昇すると、弁体がバネに抗してシート部から離座して作動油を流すことにより、リリースポートの圧力上昇を抑えるものである（例えば、特許文献 1 参照）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2002-98251 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

リリース弁の作動時に異音を生じることがある。

【0005】

本発明は、異音の発生を抑制することが可能な緩衝器の提供を目的とする。

50

【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、リリース弁が、一部が流路の内周面を摺動可能な第1軸部と前記流路の下流側に設けられる本体部とを有する弁体と、該弁体の前記本体部が収容される弁体室と、前記流路と前記弁体室との間に形成される中間室と、前記弁体室に設けられ、前記流路を閉じる方向に前記弁体を付勢する付勢部材と、を備え、前記弁体は、前記中間室の内周面を摺動可能な、前記第1軸部よりも外周長が長い第2軸部と、該第2軸部の前記第1軸部側の段部と、前記本体部に形成され、前記付勢部材と当接する側とは反対側の面が、前記中間室の前記弁体室側に開口する弁体室側開口の外周側に形成されたシート部に離着座する鏝部と、を有し、前記中間室の前記流路側に開口する流路側開口の外周側に、前記段部に対向する対向部を有する、構成とした。

10

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、異音の発生を抑制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断面図である。

【図2】本発明に係る第1実施形態の緩衝器の要部を示す断面図である。

【図3】本発明に係る第1実施形態の緩衝器の弁体を示す斜視図である。

【図4】本発明に係る第1実施形態の緩衝器の弁体を示す平面図である。

20

【図5】本発明に係る第1実施形態の緩衝器の弁体を示す図4のV-V断面図である。

【図6】本発明に係る第2実施形態の緩衝器の弁体を示す斜視図である。

【図7】本発明に係る第2実施形態の緩衝器の弁体を示す平面図である。

【図8】本発明に係る第2実施形態の緩衝器の弁体を示す図7のV I I I - V I I I 断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

[第1実施形態]

本発明に係る第1実施形態を図1～図5に基づいて説明する。図1に示す第1実施形態の緩衝器10は、鉄道車両や自動車のサスペンション装置に用いられる緩衝器であり、具体的には、鉄道車両の台車と車体との間に介装されてこれらの間に生じる振動を緩衝する緩衝器である。

30

【0010】

緩衝器10は、シリンダ11を有している。シリンダ11は、作動液が封入されるもので、円筒状の内筒12と、内筒12よりも大径で内筒12の外側に内筒12と中心軸を一致させる同軸状に設けられる有底筒状の外筒13と、内筒12の一端側と外筒13の底側との間に設けられる底側ボディ14とで構成されている。内筒12および底側ボディ14と、外筒13との間は、リザーバ室15（室）となっている。

【0011】

外筒13は、円筒状の胴部材21と、胴部材21の軸方向の一端側を閉塞する底部材22とを有している。底部材22は、胴部材21の軸方向の一端側を閉塞する円板状の底部23と、取付アイ24とが一体成形されたものである。底部23には、その軸方向において、取付アイ24とは反対側の端面から取付アイ24側に凹む嵌合凹部25が中央に形成されている。

40

【0012】

底部材22は、取付アイ24を胴部材21とは反対側にする向きで、底部23が胴部材21の軸方向の一端側に嵌合されており、この状態で嵌合部分が全周にわたって溶接により固定されている。これにより、底部材22と胴部材21とが一体化されて外筒13となる。外筒13は、胴部材21の軸方向の底部材22とは反対の他端部が開口部26となっている。外筒13の開口部26は、シリンダ11の開口部26となる。取付アイ24は、

50

底部 2 3 の中心軸に中心軸を直交させる円環状部 2 7 を有している。

【0013】

外筒 1 3 の底部 2 3 と、内筒 1 2 の底部 2 3 側の端部との間に、底側ボディ 1 4 が設けられている。底側ボディ 1 4 は、軸方向一侧が外筒 1 3 の底部 2 3 の嵌合凹部 2 5 に嵌合されており、軸方向他側の外周部が内筒 1 2 の内周部に嵌合されている。底側ボディ 1 4 は、外筒 1 3 の底部 2 3 側と内筒 1 2 の底部 2 3 側とを同軸状に支持する。

【0014】

シリンダ 1 1 の内筒 1 2 内には、ピストン 3 1 が摺動可能に挿入されている。このピストン 3 1 は、シリンダ 1 1 の内筒 1 2 内に底部 2 3 側の底側室 3 2（反ロッド側室）と開口部 2 6 側の開口側室 3 3（室、ロッド側室）とを画成している。言い換えれば、ピストン 3 1 は、シリンダ 1 1 の内筒 1 2 内を底側室 3 2 および開口側室 3 3 の 2 室に仕切っている。シリンダ 1 1 内には、底側室 3 2 および開口側室 3 3 内に作動液が封入され、リザーバ室 1 5 内に作動液およびガスが封入される。なお、このガスは、大気圧状態の空気であってもよく、また圧縮された窒素ガス等の気体を用いてもよい。リザーバ室 1 5 内のガスは、ロッド 4 1 の縮小時（縮み行程）に、当該ロッド 4 1 の進入体積分を補償すべく圧縮される。

【0015】

ピストン 3 1 には、底側室 3 2 と開口側室 3 3 とを連通可能なピストン連通路 3 5 が形成されている。このピストン連通路 3 5 には、開口側室 3 3 から底側室 3 2 への作動液の流通を規制する一方、底側室 3 2 から開口側室 3 3 への作動液の流通を許容する逆止弁であるピストン開閉弁 3 6 が設けられている。ピストン開閉弁 3 6 は、内筒 1 2 内でピストン 3 1 が底側室 3 2 の方向に摺動変位するときに、内筒 1 2 内が常に作動液で満たされるように開弁する。

【0016】

ピストン 3 1 には金属製のロッド 4 1 が連結されている。ロッド 4 1 は、主軸部 4 2 と、主軸部 4 2 の軸方向一端側に設けられた、主軸部 4 2 よりも小径の取付軸部 4 3 と、主軸部 4 2 の軸方向他端側に設けられた取付アイ 4 4 とを有している。取付アイ 4 4 は、ロッド 4 1 の軸方向におけるロッド 4 1 とは反対側に、ロッド 4 1 の中心軸に中心軸を直交させる円環状部 4 5 を有している。ロッド 4 1 は、取付アイ 4 4 をシリンダ 1 1 の外部に配置する向きで、軸方向一侧の取付軸部 4 3 がシリンダ 1 1 内に挿入されており、取付軸部 4 3 にピストン 3 1 がナット 4 6 によって固定されている。

【0017】

緩衝器 1 0 は、シリンダ 1 1 およびロッド 4 1 が略水平に配置される横置き状態で鉄道車両に取り付けられる。その際に、取付アイ 2 4 および取付アイ 4 4 は、円環状部 2 7、4 5 の中心軸を水平に配置して、円環状部 2 7、4 5 のいずれか一方が鉄道車両の車体に回動可能に連結され、円環状部 2 7、4 5 のいずれか他方が鉄道車両の台車に回動可能に連結される。

【0018】

ロッド 4 1 は、外筒 1 3 の軸方向一端の開口部 2 6 つまりシリンダ 1 1 の軸方向一端の開口部 2 6 からシリンダ 1 1 の外部へと延出されている。これにより、ロッド 4 1 は、開口側室 3 3 内を貫通している。他方、ロッド 4 1 は、底側室 3 2 を貫通しない。よって、開口側室 3 3 がシリンダ 1 1 の内筒 1 2 内におけるロッド 4 1 側のロッド側室となり、底側室 3 2 がシリンダ 1 1 の内筒 1 2 内におけるロッド 4 1 とは反対側の反ロッド側室となる。ロッド 4 1 は、ピストン 3 1 と一体的に移動する。

【0019】

シリンダ 1 1 の内側には、ロッド 4 1 が突出する開口部 2 6 側に、円環状のロッドガイド 5 1（仕切部材）が設けられている。ロッドガイド 5 1 は、その外周部において外筒 1 3 の内周部に嵌合されている。ロッドガイド 5 1 は、シリンダ 1 1 の軸方向の内部側に設けられた大径穴部 5 3 と、シリンダ 1 1 の軸方向の外部側に設けられた小径穴部 5 4 とを有している。ロッドガイド 5 1 は、小径穴部 5 4 が、ロッド 4 1 の主軸部 4 2 を、その径

10

20

30

40

50

方向の移動を規制しつつ軸方向の移動を案内するように支持する。ロッドガイド 5 1 には、シリンダ 1 1 の内部側に内部側の端面の中央から外部方向に凹む嵌合凹部 5 2 が形成されており、この嵌合凹部 5 2 に内筒 1 2 の底側ボディ 1 4 とは反対側の端部が嵌合されている。ロッドガイド 5 1 は、外筒 1 3 の底部 2 3 とは反対側と内筒 1 2 の底部 2 3 とは反対側とを同軸状に支持する。

【0020】

嵌合凹部 5 2 の内周部と内筒 1 2 の外周部との間には、これらの隙間を閉塞するシール部材 6 1 が設けられている。このシール部材 6 1 は、リザーバ室 1 5 と開口側室 3 3 との連通を規制する。ロッドガイド 5 1 とロッド 4 1 の主軸部 4 2 との間には、ロッドガイド 5 1 の軸方向における小径穴部 5 4 の範囲に、これらの隙間を閉塞するシール部材 6 2 が設けられている。このシール部材 6 2 は、開口側室 3 3 内の作動液が外部に漏出するのを規制する。シール部材 6 2 よりも外側のロッドガイド 5 1 とロッド 4 1 との間には、これらの隙間を閉塞するシール部材 6 3 が設けられている。このシール部材 6 3 は、外部からのダスト類のロッドガイド 5 1 とロッド 4 1 との間への浸入を規制する。

10

【0021】

ロッドガイド 5 1 は、シリンダ 1 1 内にリザーバ室 1 5 と開口側室 3 3 とを画成している。言い換えれば、ロッドガイド 5 1 は、シリンダ 1 1 内をリザーバ室 1 5 と開口側室 3 3 との 2 室に仕切っている。

【0022】

ロッドガイド 5 1 には、リザーバ室 1 5 と開口側室 3 3 とを連通可能な開口側連通路 7 1 が形成されている。この開口側連通路 7 1 には、リザーバ室 1 5 から開口側室 3 3 への作動液の流通を規制する一方、開口側室 3 3 からリザーバ室 1 5 への作動液の流通を許容する逆止弁である開口側開閉弁 7 2 が設けられている。開口側開閉弁 7 2 は、開口側室 3 3 の圧力が上昇して予め定められた圧力に到達することで開弁するリリーフ弁である。

20

【0023】

開口側連通路 7 1 のリザーバ室 1 5 側には、ロッドガイド 5 1 よりもリザーバ室 1 5 内に延びる管体 7 5 が連結されている。開口側連通路 7 1 は、この管体 7 5 内の通路 7 6 を介してリザーバ室 1 5 に連通する。管体 7 5 は、緩衝器 1 0 が横置き状態とされて台車と車体とに連結されたときに、リザーバ室 1 5 の下部の作動液中に開口するように配置されている。

30

【0024】

底側ボディ 1 4 は、シリンダ 1 1 内に底側室 3 2 とリザーバ室 1 5 とを画成している。言い換えれば、底側ボディ 1 4 は、シリンダ 1 1 内を底側室 3 2 とリザーバ室 1 5 との 2 室に仕切っている。

【0025】

底側ボディ 1 4 には、底側室 3 2 とリザーバ室 1 5 とを連通可能な底側連通路 8 2 が形成されている。この底側連通路 8 2 には、底側室 3 2 からリザーバ室 1 5 への作動液の流通を規制する一方、リザーバ室 1 5 から底側室 3 2 への作動液の流通を許容する逆止弁である底側開閉弁 8 3 が設けられている。底側開閉弁 8 3 は、内筒 1 2 でピストン 3 1 が開口側室 3 3 に摺動変位するとき、内筒 1 2 内が常に作動液で満たされるように開弁する。底側連通路 8 2 は、緩衝器 1 0 が横置き状態とされて台車と車体とに連結されたときに、底側開閉弁 8 3 によって吸い込み側となる端部がリザーバ室 1 5 の下部の作動液中に開口するように配置されている。

40

【0026】

緩衝器 1 0 は、ピストン開閉弁 3 6 が作動液の底側室 3 2 から開口側室 3 3 への流れのみを許容し、開口側開閉弁 7 2 が作動液の開口側室 3 3 からリザーバ室 1 5 への流れのみを許容し、底側開閉弁 8 3 が作動液のリザーバ室 1 5 から底側室 3 2 への流れのみを許容する。これにより、緩衝器 1 0 は、作動液が底側室 3 2 から開口側室 3 3 へ、開口側室 3 3 からリザーバ室 1 5 へ、リザーバ室 1 5 から底側室 3 2 へと、循環するように流れるユニフロー型の緩衝器となっている。

50

【0027】

緩衝器10は、取付アイ24および取付アイ44のいずれか一方が鉄道車両の車体に連結され、取付アイ24および取付アイ44のいずれか他方が鉄道車両の台車に連結された状態とされる。これにより、緩衝器10は、車体と台車との間に相対的に生じる振動で、ロッド41がシリンダ11から伸び出たりシリンダ11内へと入り込んだりする。その際に、緩衝器10は、減衰力を発生させて、車体と台車との間の振動を減衰させる。

【0028】

すなわち、ロッド41がシリンダ11から伸び出る伸び行程では、ピストン31が開口側室33の容積を小さくするように変位する。これにより、開口側室33内が高圧状態となり、開口側室33内の圧力が予め定められた開弁圧に到達すると、開口側室33内の作動液がリリーフ弁である開口側開閉弁72を開き、開口側連通路71および管体75内の通路76を介してリザーバ室15内に流れる。このとき、開口側開閉弁72が減衰力を発生させてロッド41の伸長動作を抑えるように緩衝する。なお、このとき、ピストン31に設けられた逆止弁であるピストン開閉弁36は、開口側室33の作動液が底側室32内へと流れるのを阻止するため、開口側室33から底側室32内へと作動液が流れることはない。

10

【0029】

この伸び行程において、ピストン31は、底側室32の容積を大きくするようにも変位する。すると、リザーバ室15内の作動液が、底側開閉弁83を開き、底側連通路82を介して底側室32内に流れる。

20

【0030】

一方、ロッド41がシリンダ11内へと入り込む縮み行程では、ピストン31が底側室32の容積を小さくするように変位する。よって、底側室32内が高圧状態となり、底側室32内の作動液がピストン31に設けられたピストン開閉弁36を開いて、ピストン連通路35を介して開口側室33内に流れる。このとき、逆止弁である底側開閉弁83は、底側室32の作動液がリザーバ室15内へと流れるのを阻止するため、底側室32からリザーバ室15内へと作動液が流れることはない。

【0031】

そして、縮み行程において、開口側室33内の圧力が予め決められた開弁圧に到達すると、開口側室33内の作動液が、リリーフ弁である開口側開閉弁72を開き、開口側連通路71から管体75内の通路76を介してリザーバ室15に流れる。これにより、伸び行程と同様に、開口側開閉弁72が減衰力を発生させてロッド41の縮長動作を抑えるように緩衝する。

30

【0032】

このようにユニフロー構造の緩衝器10においては、内筒12内の作動液が、伸び行程および縮み行程の両行程で、開口側室33から開口側連通路71および管体75内の通路76を介してリザーバ室15に向けて常に一方方向に流れる。

【0033】

ロッドガイド51には、開口側室33とリザーバ室15とを連通する開口側連通路71の開口側室33側を形成する第1通路形成穴101が、ロッドガイド51の径方向に沿って形成されている。

40

【0034】

図2に示すように、第1通路形成穴101は、小径穴102と、小径穴102の軸方向の一端側に設けられた、この小径穴102よりも内径が大径の中径穴103と、中径穴103の小径穴102とは反対側に設けられた、この中径穴103よりも内径が大径の大径穴104と、大径穴104の中径穴103とは反対側に設けられたネジ穴105とを有している。図1に示すように、第1通路形成穴101は、小径穴102がロッドガイド51の径方向内側の径穴部53の内周面に開口して開口側室33に連通し、ネジ穴105がロッドガイド51の外周面に開口している。

【0035】

50

図 2 に示すように、第 1 通路形成穴 1 0 1 の小径穴 1 0 2 の全長範囲の内側が、ロッドガイド 5 1 に設けられて作動液が流通する流路 1 1 1 となっている。中径穴 1 0 3 の小径穴 1 0 2 側の底部は対向部 1 1 2 となっている。対向部 1 1 2 は、第 1 通路形成穴 1 0 1 の軸直交方向に広がる平坦な対向面 1 1 2 A を有している。大径穴 1 0 4 の中径穴 1 0 3 側の底部は、シート部 1 1 3 となっている。シート部 1 1 3 は、第 1 通路形成穴 1 0 1 の軸直交方向に広がる平坦なシート面 1 1 3 A を有している。

【0036】

第 1 通路形成穴 1 0 1 においては、小径穴 1 0 2 と、中径穴 1 0 3 およびその対向部 1 1 2 と、大径穴 1 0 4 およびそのシート部 1 1 3 と、ネジ穴 1 0 5 とが、同軸状に配置されており、これらの共通する中心軸が第 1 通路形成穴 1 0 1 の中心軸となる。

10

【0037】

図 1 に示すように、ロッドガイド 5 1 には、開口側連通路 7 1 を形成する第 2 通路形成穴 1 2 1 が、ロッドガイド 5 1 の軸方向に沿って形成されている。第 2 通路形成穴 1 2 1 は、第 1 通路形成穴 1 0 1 から垂直に延びており、一端側がロッドガイド 5 1 のリザーバ室 1 5 側の端面に開口している。第 2 通路形成穴 1 2 1 のこの一端側の部分に管体 7 5 が連結されている。図 2 に示すように、第 2 通路形成穴 1 2 1 は、他端側が第 1 通路形成穴 1 0 1 の大径穴 1 0 4 の内周面に開口している。

【0038】

開口側開閉弁 7 2 は、上記した第 1 通路形成穴 1 0 1 と、第 1 通路形成穴 1 0 1 のネジ穴 1 0 5 に螺合されることでネジ穴 1 0 5 を閉塞する蓋体 1 3 1 と、第 1 通路形成穴 1 0 1 内の蓋体 1 3 1 よりも軸方向の小径穴 1 0 2 側に配置される弁体 1 3 2 と、大径穴 1 0 4 内に配置されて蓋体 1 3 1 と弁体 1 3 2 との間に介装される付勢部材 1 3 3 と、を有している。

20

【0039】

よって、開口側開閉弁 7 2 は、ポペット弁である。開口側開閉弁 7 2 は、図 1 に示すピストン 3 1 の移動に伴って開口側連通路 7 1 内を通過する作動液の流量を調整して、減衰力を発生させる。開口側開閉弁 7 2 は、予め定められた圧力で開弁して、ピストン 3 1 の移動速度に応じて開口面積（開度）が変化する調圧弁である。開口側開閉弁 7 2 は、開口側室 3 3 の圧力上昇に伴って開弁する。

【0040】

図 2 に示すように、蓋体 1 3 1 は、ネジ軸部 1 4 1 と、ネジ軸部 1 4 1 の軸方向一侧に形成された、ネジ軸部 1 4 1 よりも外径が小径の蓋体大径軸部 1 4 2 と、蓋体大径軸部 1 4 2 のネジ軸部 1 4 1 とは反対側に形成された、蓋体大径軸部 1 4 2 よりも外径が小径の蓋体中径軸部 1 4 3 と、蓋体中径軸部 1 4 3 の蓋体大径軸部 1 4 2 とは反対側に形成された、蓋体中径軸部 1 4 3 よりも外径が小径の蓋体小径軸部 1 4 4 と、を有している。

30

【0041】

蓋体 1 3 1 は、蓋体小径軸部 1 4 4 を先頭にして第 1 通路形成穴 1 0 1 にネジ穴 1 0 5 側から挿入され、ネジ軸部 1 4 1 がネジ穴 1 0 5 に螺合されることによりロッドガイド 5 1 に取り付けられる。このように蓋体 1 3 1 で一端が閉塞された第 1 通路形成穴 1 0 1 は、内側に第 1 通路 1 4 6 を形成することになり、この第 1 通路 1 4 6 と、第 2 通路形成穴 1 2 1 内の第 2 通路 1 4 7 とが、図 1 に示すリザーバ室 1 5 と開口側室 3 3 とを連通するロッドガイド 5 1 内の開口側連通路 7 1 となる。開口側連通路 7 1 は、図 2 に示す小径穴 1 0 2 内の流路 1 1 1 を含んでいる。

40

【0042】

弁体 1 3 2 は、図 2 および図 3 に示すように、弁体先端軸部 1 5 1（第 1 軸部）と、弁体 1 3 2 の軸方向である弁体軸方向における弁体先端軸部 1 5 1 の一侧に設けられた、弁体先端軸部 1 5 1 よりも外径が大径の弁体中間軸部 1 5 2（第 2 軸部）と、弁体中間軸部 1 5 2 の弁体先端軸部 1 5 1 とは反対側に設けられた弁体本体部 1 5 3（本体部）とを有している。

【0043】

50

図 4 に示すように、弁体中間軸部 152 は、弁体先端軸部 151 よりも外径が大径である結果、弁体先端軸部 151 よりも外周長が長くなっている。図 3 に示すように、弁体中間軸部 152 は、弁体先端軸部 151 側の端部が段部 154 となっている。段部 154 は、その弁体先端軸部 151 側の端面 154A が、弁体中間軸部 152 の外周面と弁体先端軸部 151 の外周面とを繋いでいる。図 5 に示すように、端面 154A は、弁体 132 の中心軸に直交する方向である弁体軸直交方向に広がる平坦な平坦面部 154a と、その周囲の湾曲面からなる面取り面 154b とからなっている。

【0044】

図 3 に示すように、弁体 132 は、弁体先端軸部 151 と、弁体中間軸部 152 およびその段部 154 と、弁体本体部 153 とが同軸状に配置され、これらの共通する中心軸が弁体 132 の中心軸となる。弁体 132 は、弁体先端軸部 151 と、弁体中間軸部 152 およびその段部 154 とが、段付き軸状の段付軸部 155 となっている。

【0045】

図 5 に示すように、弁体先端軸部 151 は、弁体軸方向における弁体中間軸部 152 とは反対側の先端面 151A が、弁体軸直交方向に広がる平坦な平坦面部 151a と、その周囲の湾曲面からなる面取り面 151b とからなっている。図 3 に示すように、弁体先端軸部 151 には、この先端面 151A から弁体中間軸部 152 側に向けて弁体軸方向に凹む先端切欠部 161（第 1 切欠部）が形成されている。

【0046】

先端切欠部 161 は、弁体軸方向において、弁体先端軸部 151 の範囲内のみに形成されている。先端切欠部 161 は、弁体 132 の中心軸を通して、弁体 132 の径方向である弁体径方向に弁体先端軸部 151 を貫通している。先端切欠部 161 は、弁体軸方向に広がる一对の平坦面からなる壁面 161A と、これら壁面 161A の先端面 151A とは反対端同士を結ぶ半円筒面からなる底面 161B とを有している。一对の壁面 161A は、弁体 132 の中心軸から等距離の位置に互いに平行をなすように形成されている。底面 161B は中心軸が弁体径方向に延びている。

【0047】

図 2 に示すように、弁体本体部 153 には、弁体中間軸部 152 側の端部に弁体中間軸部 152 よりも外径が大径の鏝部 171 が形成されており、鏝部 171 の弁体中間軸部 152 とは反対側に鏝部 171 よりも外径が小径の本体中径軸部 172 が形成され、本体中径軸部 172 の鏝部 171 とは反対側に本体中径軸部 172 よりも外径が小径の本体小径軸部 173 が形成されている。鏝部 171 は、弁体中間軸部 152 側の端面 171A（面）が、弁体軸直交方向に広がる平坦な平坦面部 171a と、その周囲のテーパ面からなる面取り面 171b とからなっている。鏝部 171 は、本体中径軸部 172 側の端面 171B が弁体軸直交方向に広がる平坦面となっている。

【0048】

弁体 132 は、弁体先端軸部 151 が第 1 通路形成穴 101 の小径穴 102 に、小径穴 102 の軸方向に摺動可能となるように嵌合されており、弁体中間軸部 152 が中径穴 103 に、中径穴 103 の軸方向に摺動可能となるように嵌合されている。すなわち、弁体 132 は、弁体先端軸部 151 と、弁体中間軸部 152 およびその段部 154 とを有する段付軸部 155 が、第 1 通路形成穴 101 の小径穴 102 および中径穴 103 に、摺動可能に嵌合されている。

【0049】

弁体 132 は、鏝部 171 が、弁体中間軸部 152 側の端面 171A の平坦面部 171a において、大径穴 104 の底部であるシート部 113 のシート面 113A に当接可能となっている。

【0050】

また、弁体 132 は、弁体中間軸部 152 の弁体先端軸部 151 側の段部 154 が、端面 154A において、第 1 通路形成穴 101 の中径穴 103 の底部である対向部 112 の対向面 112A に対向している。言い換えれば、段部 154 の端面 154A と対向部 11

10

20

30

40

50

2の対向面112Aとが弁体軸直交方向において重なり合っている。鏝部171がシート部113に当接する際に、段部154は、端面154Aにおいて対向部112の対向面112Aに隙間をもって対向する。なお、鏝部171がシート部113に当接する際に、段部154が端面154Aにおいて対向部112の対向面112Aに隙間なく対向、すなわち当接するようにしても良い。言い換えれば、段部154が端面154Aにおいて対向部112の対向面112Aに離着座するようにしても良い。

【0051】

図3に示すように、弁体132には、弁体中間軸部152の段部154から、鏝部171および本体中径軸部172にかけて、これらの外周面から径方向内側に向けて凹む一对の中間切欠部181（第2切欠部）が形成されている。中間切欠部181は、弁体中間軸部152、鏝部171および本体中径軸部172を弁体軸方向に貫通している。図4に示すように、一对の中間切欠部181は、弁体132の周方向である弁体周方向において180度異なる位置に形成されている。中間切欠部181は、弁体軸方向に広がる一对の平行な平坦面である壁面181Aと、これら壁面181Aの弁体径方向における内端縁部同士を結ぶ平坦面からなる底面181Bとを有している。底面181Bも、弁体軸方向に広がっている。

10

【0052】

図3に示すように、一对の中間切欠部181は、段部154においては、その径方向の中間部から外側のみに形成されている。言い換えれば、一对の中間切欠部181は、段部154の弁体径方向の内端部には形成されていない。よって、段部154およびその端面154Aは、弁体周方向において、一对の中間切欠部181で分断されず、全周にわたって連続している。

20

【0053】

一对の中間切欠部181は、鏝部171においては、径方向の全体に形成されている。よって、鏝部171およびその端面171A、171Bは、弁体周方向において、一对の中間切欠部181で分断されており、弁体周方向に断続的に形成されている。

【0054】

図4に示すように、一对の中間切欠部181のうちの一方の中間切欠部181は、先端切欠部161の弁体径方向における一端部と、弁体周方向における位置を合わせており、一对の中間切欠部181のうちの他方の中間切欠部181は、先端切欠部161の弁体径方向における他端部と、弁体周方向における位置を合わせている。言い換えれば、一对の中間切欠部181は、先端切欠部161の貫通方向に対し、弁体周方向において同位相となる位置に形成されている。図3に示すように、中間切欠部181は、弁体中間軸部152の段部154から鏝部171に向かって、本体中径軸部172の鏝部171とは反対側まで連続して伸びている。

30

【0055】

図2に示すように、弁体132は、弁体先端軸部151が、小径穴102に摺動可能に嵌合しており、よって、弁体先端軸部151の一部が小径穴102内の流路111の内周面を摺動可能となっている。また、弁体132は、弁体中間軸部152が、中径穴103に摺動可能に嵌合している。弁体先端軸部151が小径穴102に嵌合され、弁体中間軸部152が中径穴103に嵌合された状態で、弁体本体部153は、弁体132における流路111の下流側に設けられている。

40

【0056】

蓋体131で閉塞された状態の第1通路形成穴101は、大径穴104の全長範囲の内側と、ネジ穴105の蓋体131に螺合されていない大径穴104側の一部の内側とが、弁体132の弁体本体部153が収容される弁体室191となっている。弁体室191には付勢部材133も収容されている。

【0057】

中径穴103の全長範囲の内側が中間室192となっている。上記したように小径穴102の全長範囲の内側が流路111となっており、大径穴104の全長範囲の内側が弁体

50

室 1 9 1 となっていることから、中間室 1 9 2 は、流路 1 1 1 と弁体室 1 9 1 との間に形成されている。

【0058】

弁体 1 3 2 は、その弁体先端軸部 1 5 1 が、流路 1 1 1 に挿入されて流路 1 1 1 の内周面を摺動可能となっている。弁体 1 3 2 は、その弁体中間軸部 1 5 2 が、中間室 1 9 2 に挿入されて中間室 1 9 2 の内周面を摺動可能となっている。蓋体 1 3 1 で一端が閉塞された第 1 通路形成穴 1 0 1 内の第 1 通路 1 4 6 は、流路 1 1 1 と中間室 1 9 2 と弁体室 1 9 1 とからなり、よって、この第 1 通路 1 4 6 と第 2 通路形成穴 1 2 1 内の第 2 通路 1 4 7 とからなる開口側連通路 7 1 は、流路 1 1 1 と中間室 1 9 2 と弁体室 1 9 1 とを含んでいる。ここで、中間室 1 9 2 および弁体室 1 9 1 は、弁体 1 3 2 および付勢部材 1 3 3 とともに開口側開閉弁 7 2 を構成している。

10

【0059】

弁体 1 3 2 が第 1 通路形成穴 1 0 1 内すなわち第 1 通路 1 4 6 内で弁体軸方向に移動すると、弁体先端軸部 1 5 1 が流路 1 1 1 内で移動し、弁体先端軸部 1 5 1 と、段部 1 5 4 を含む弁体中間軸部 1 5 2 とが中間室 1 9 2 内で移動する。また、弁体中間軸部 1 5 2 と弁体本体部 1 5 3 とが弁体室 1 9 1 内で移動する。中間室 1 9 2 は、弁体 1 3 2 の弁体先端軸部 1 5 1 と弁体室 1 9 1 との間に形成されている。この中間室 1 9 2 の弁体室 1 9 1 に開口する弁体室側開口 1 9 3 の外周側にシート部 1 1 3 が形成されている。中間室 1 9 2 の流路 1 1 1 に開口する流路側開口 1 9 4 の外周側に、段部 1 5 4 に対向する対向部 1 1 2 が形成されている。

20

【0060】

付勢部材 1 3 3 は、コイルスプリングであり、弁体室 1 9 1 に設けられている。付勢部材 1 3 3 は、その一端部が、内側に弁体 1 3 2 の本体中径軸部 1 7 2 および本体小径軸部 1 7 3 を配置した状態で、鏝部 1 7 1 の本体中径軸部 1 7 2 側の端面 1 7 1 B に対向し当接する。また、付勢部材 1 3 3 は、その他端部が、内側に蓋体 1 3 1 の蓋体中径軸部 1 4 3 および蓋体小径軸部 1 4 4 を配置した状態で、蓋体大径軸部 1 4 2 の蓋体中径軸部 1 4 3 側の端面 1 4 2 A に対向し当接する。

【0061】

付勢部材 1 3 3 は、弁体 1 3 2 を弁体軸方向に蓋体 1 3 1 から離れる方向に付勢する。付勢部材 1 3 3 の付勢力によって弁体 1 3 2 は、弁体本体部 1 5 3 に形成された鏝部 1 7 1 が、付勢部材 1 3 3 と当接する側とは反対側の端面 1 7 1 A において、中間室 1 9 2 の弁体室側開口 1 9 3 の外周側に形成されたシート部 1 1 3 に着座する。この状態で、弁体 1 3 2 は、段部 1 5 4 が端面 1 5 4 A において対向部 1 1 2 の対向面 1 1 2 A に対向する。このとき、段部 1 5 4 が端面 1 5 4 A において対向部 1 1 2 の対向面 1 1 2 A に当接するようにしても良い。よって、付勢部材 1 3 3 は、鏝部 1 7 1 をシート部 1 1 3 に当接させ、段部 1 5 4 を対向部 1 1 2 に近づける方向に弁体 1 3 2 を付勢することになる。弁体 1 3 2 は、他方で、付勢部材 1 3 3 の付勢力に抗して移動して、鏝部 1 7 1 がシート部 1 1 3 から離座し、段部 1 5 4 が対向部 1 1 2 から離れる。

30

【0062】

付勢部材 1 3 3 の付勢力によって弁体 1 3 2 の鏝部 1 7 1 がシート部 1 1 3 に着座する状態にあるとき、先端切欠部 1 6 1 は全体が小径穴 1 0 2 の軸方向の範囲内、すなわち流路 1 1 1 内にあり、よって、弁体先端軸部 1 5 1 が流路 1 1 1 を閉じている。言い換えれば、付勢部材 1 3 3 は、第 1 通路形成穴 1 0 1 の小径穴 1 0 2 内の流路 1 1 1 を閉じる方向に弁体 1 3 2 を付勢する。このとき、弁体 1 3 2 の先端切欠部 1 6 1 は、流路 1 1 1 の中間室 1 9 2 とは反対側すなわち上流側から中間室 1 9 2 の流路 1 1 1 側に開口する流路側開口 1 9 4 に向かって延びている。

40

【0063】

上記したように、開口側連通路 7 1 に設けられた開口側開閉弁 7 2 は、開口側室 3 3 の圧力、すなわち流路 1 1 1 の圧力が予め定められた開弁圧に到達すると開弁することになる。具体的には、流路 1 1 1 の圧力が、付勢部材 1 3 3 の付勢力に基づいて定められた所

50

定の開弁圧を越えると開弁する。

【0064】

ここで、開口側開閉弁72は、上記したように、閉弁状態にあるとき、付勢部材133の付勢力によって弁体132を鏝部171においてシート部113に着座させており、先端切欠部161は全体が流路111内にある。言い換えれば、弁体軸方向において先端切欠部161は中間室192から離れている。

【0065】

この閉弁状態にあるとき、弁体132は、流路111の作動液の圧力を受ける受圧面積が、弁体先端軸部151の弁体軸方向の投影面の面積となっている。すなわち、弁体132の受圧面積は、平坦面部151aおよび面取り面151bからなる先端面151Aの弁体軸方向の投影面の面積S1と、先端切欠部161の底面161Bの弁体軸方向の投影面の面積S0とを合わせた面積となっている。

10

【0066】

そして、流路111の圧力が上がって所定値に達すると、この圧力を受けた弁体132が付勢部材133の付勢力に抗して鏝部171をシート部113から弁体軸方向に離すように移動する。弁体132が所定距離移動すると、弁体軸方向において先端切欠部161が中間室192内に入り込み、流路111の作動液が、先端切欠部161内の通路を介して中間室192に流れ、中間室192から、中径穴103に嵌合している弁体中間軸部152の中間切欠部181内の通路を介して弁体室191に流れ、さらに、弁体室191から第2通路形成穴121内の第2通路147および管体75内の通路76を介してリザーバ室15に流れる。

20

【0067】

この開弁時において、弁体132は、流路111からの作動液の圧力を受ける受圧面積が、弁体先端軸部151の平坦面部151aおよび面取り面151bからなる先端面151Aの弁体軸方向の投影面の面積S1と、弁体中間軸部152の段部154の平坦面部154aおよび面取り面154bからなる端面154Aの弁体軸方向の投影面の面積S2とを合わせた面積となる。この段部154の端面154Aの外径である受圧径は、弁体先端軸部151の先端面151Aの外径である受圧径よりも大きい。

【0068】

上記のように開弁状態になると、弁体132の受圧面積が、開弁前に対し、先端切欠部161の底面161Bの弁体軸方向の投影面の面積S1の分減る一方、段部154の端面154Aの弁体軸方向の投影面の面積S2の分増える。これにより、段部154が設けられておらず、段部154の端面154Aの弁体軸方向の投影面の面積の分受圧面積が増えない場合、すなわち受圧面積が面積S1+面積S0から面積S1に変化する場合と比べて、弁体132の開弁状態と開弁状態との受圧面積の差が小さくなる。

30

【0069】

よって、開弁前の弁体132が受ける開弁方向の力は、流路111の圧力をP1とすると、 $P1 \times S1 + P1 \times S0$ となり、開弁後に弁体132が受ける開弁方向の力は、作動液の流れによる力をXとすると、 $P1 \times S1 + P1 \times S2 + X$ となる。このため、段部154が設けられておらず、開弁後の弁体132の開弁方向の力が、 $P1 \times S1 + X$ となる場合と比べて、弁体132が開弁方向に受ける力の開弁前後での変化を抑制でき、弁体132が受ける開弁方向の力と閉弁方向の背圧とのバランスの開弁前後での変化を抑制できる。これにより、弁体132に誘発される自励振動を抑制することができる。その結果、異音の発生を抑制することができる。

40

【0070】

ここで、開口側開閉弁72はポペット弁である。

ポペット弁において開弁前に弁体に加わる軸方向の力Fは、弁体により閉じられている流路の直径d、上流側の圧力pから、以下のようになる。

$$F = \pi d^2 p / 4$$

【0071】

50

ポペット弁の弁体に加わる軸方向の力 F には、軸力係数 C_f が関係している。

この軸力係数 C_f は以下の式で表される。

$$C_f = 4 F / \Delta p \pi d^2$$

【0072】

この式から力 F は以下となる。

$$F = C_f \Delta p \pi d^2 / 4$$

【0073】

開口側開閉弁 72 は、ひろがり流れのポペット弁であるため、弁体と、弁体で閉じられる流路開口とに重なりがない場合、流路開口に着座する弁体の着座面の中心軸に対する角度 θ 、流量係数 C 、弁体の軸方向における弁体と流路開口との開弁時の距離 x 、速度係数 C_v を用いた軸力係数 C_f は以下となる。

$$C_f = 1 - 4 C C_v x \sin^2 \theta / d$$

【0074】

また、弁体と流路開口とに重なりがある場合、上記した角度 θ 、流量係数 C 、距離 x 、速度係数 C_v に加えて、重なり長さ S 、流路開口端の直径 d' を用いた軸力係数 C_f は以下となる。

$$C_f = 1 + 2 (1 - C_v^2) S \sin \theta / d - 4 C C_v x \sin^2 \theta / d$$

【0075】

これらの式から、受圧径である d 、 d' が大きくなるほど開弁後の軸力係数 C_f が 1 に近づくことになり、開弁後に弁体を受ける力は、開弁前に弁体を受ける力との差が小さくなることになる。

【0076】

開口側開閉弁 72 は、開弁後の弁体 132 の受圧径が段部 154 の径となって大きくなることから、受圧径が変わらない場合と比べて、開弁前に弁体を受ける力と開弁後に弁体を受ける力との差が小さくなることになる。このような観点からも、弁体に誘発される自励振動を抑制することができ、異音の発生を抑制することができることが解る。

【0077】

上記した特許文献 1 には、リリーフポートに導かれる油圧が所定値を超えて上昇すると、弁体がバネに抗してシート部から離れて作動油を流すことにより、リリーフポートの圧力上昇を抑える圧力制御弁が記載されている。この圧力制御弁は、弁体のリリーフポートに嵌合するガイド軸に軸切欠部が形成されており、リリーフポートの圧力が上昇して弁体がバネの付勢力に抗して移動すると、軸切欠部がバネを収容する収装室に連通して作動油を流すようになっている。

【0078】

このような構造の場合、弁体の受圧面積が、閉弁時は、ガイド軸の先端面の弁体軸方向の投影面の面積と軸切欠部の底面の弁体軸方向の投影面の面積とを合わせた面積となる一方、開弁時は、ガイド軸の先端面の弁体軸方向の投影面の面積のみとなり、受圧面積の変化が大きい。その結果、弁体を受ける開弁方向の力の開弁前後での差が大きくなり、弁体を受ける開弁方向の力と閉弁方向の背圧とのバランスの開弁前後での変化が大きくなる。これにより、弁体に自励振動が誘発されることになって、異音を発生させてしまう可能性がある。

【0079】

これに対し、第 1 実施形態の開口側開閉弁 72 は、弁体 132 の弁体先端軸部 151 が摺動する流路 111 と、弁体 132 の弁体本体部 153 が収容される弁体室 191 と、流路 111 と弁体室 191 との間に形成される中間室 192 とを有しており、弁体 132 が、中間室 192 の内周面を摺動可能な、弁体先端軸部 151 よりも外周長が長い弁体中間軸部 152 を有している。そして、中間室 192 の流路 111 側に開口する流路側開口 194 の外周側に、弁体中間軸部 152 の弁体先端軸部 151 側の段部 154 に対向する対向部 112 を有している。

【0080】

10

20

30

40

50

よって、開弁前に弁体 1 3 2 の受圧面積に含まれていなかった段部 1 5 4 の端面 1 5 4 A の弁体軸方向の投影面の面積 S 2 が、開弁後に受圧面積に含まれることになり、開弁後の弁体先端軸部 1 5 1 の受圧面積が開弁前に対し減っても、弁体 1 3 2 の開弁前後の受圧面積の差を小さくできる。その結果、弁体 1 3 2 が開弁方向に受ける力の開弁前後での変化を抑制でき、弁体 1 3 2 が受ける開弁方向の力と閉弁方向の背圧とのバランスの開弁前後での変化を抑制できる。これにより、弁体 1 3 2 に誘発される自励振動を抑制することができる。その結果、異音の発生を抑制することができる。

【0081】

また、弁体先端軸部 1 5 1 に、流路 1 1 1 の上流側から中間室 1 9 2 の流路側開口 1 9 4 に向かって延びる先端切欠部 1 6 1 を有する。

10

【0082】

よって、開弁前に、弁体先端軸部 1 5 1 の先端面 1 5 1 A の弁体軸方向の投影面の面積 S 1 と、先端切欠部 1 6 1 の底面 1 6 1 B の弁体軸方向の投影面の面積 S 0 とを合わせた面積であった弁体 1 3 2 の受圧面積が、開弁後には、弁体先端軸部 1 5 1 の先端面 1 5 1 A の弁体軸方向の投影面の面積 S 1 と、弁体中間軸部 1 5 2 の段部 1 5 4 の端面 1 5 4 A の弁体軸方向の投影面の面積 S 2 とを合わせた面積となる。これにより、受圧面積は、開弁前後で、面積 S 0 が減る一方、面積 S 2 が増えることになり、段部 1 5 4 がいない場合と比べて開弁前後での受圧面積の差を小さくすることができる。したがって、弁体 1 3 2 が開弁方向に受ける力の開弁前後での変化を抑制でき、弁体 1 3 2 が受ける開弁方向の力と閉弁方向の背圧とのバランスの開弁前後での変化を抑制できる。これにより、弁体 1 3 2 に誘発される自励振動を抑制することができる。その結果、異音の発生を抑制することができる。

20

【0083】

また、弁体中間軸部 1 5 2 と鏝部 1 7 1 とに、弁体中間軸部 1 5 2 の段部 1 5 4 から鏝部 1 7 1 に向かって連続して延びる中間切欠部 1 8 1 を有する。

【0084】

よって、開弁時に段部 1 5 4 で圧力を受けつつ作動液を中間切欠部 1 8 1 を介して弁体室 1 9 1 に流すことができる。

【0085】

また、弁体 1 3 2 は、一対の中間切欠部 1 8 1 のうちの一方の中間切欠部 1 8 1 が、先端切欠部 1 6 1 の弁体径方向における一端部と、弁体周方向における位置を合わせており、他方の中間切欠部 1 8 1 が、先端切欠部 1 6 1 の弁体径方向における他端部と、弁体周方向における位置を合わせている。

30

【0086】

よって、先端切欠部 1 6 1 から一対の中間切欠部 1 8 1 に円滑に作動液を流すことができる。

【0087】

[第2実施形態]

次に、本発明に係る第2実施形態を主に図6～図8に基づいて第1実施形態との相違部分を中心に説明する。なお、第1実施形態と共通する部位については、同一称呼、同一の符号で表す。

40

【0088】

第2実施形態においては、弁体 1 3 2 の一部形状が第1実施形態と相違している。第2実施形態の弁体 1 3 2 は、図6に示すように、一対の中間切欠部 1 8 1 が、先端切欠部 1 6 1 の弁体径方向における一端部および他端部と、弁体周方向における位置を異ならせている。より具体的に、一対の中間切欠部 1 8 1 のうちの一方の中間切欠部 1 8 1 は、弁体先端軸部 1 5 1 の先端切欠部 1 6 1 が形成されていない一側部分の弁体周方向における中央位置と、弁体周方向における位置を合わせており、一対の中間切欠部 1 8 1 のうちの他方の中間切欠部 1 8 1 は、弁体先端軸部 1 5 1 の先端切欠部 1 6 1 が形成されていない他側部分の弁体周方向における中央位置と、弁体周方向における位置を合わせている。言い換え

50

れば、一对の中間切欠部 181 は、先端切欠部 161 の貫通方向に対し、弁体 132 の周方向において 90 度位相が異なる位置に形成されている。

【0089】

このような第 2 実施形態によっても、開弁前に、弁体先端軸部 151 の先端面 151A の弁体軸方向の投影面の面積 S1 と、先端切欠部 161 の底面 161B の弁体軸方向の投影面の面積 S0 とを合わせた面積であった弁体 132 の受圧面積が、開弁時には、弁体先端軸部 151 の先端面 151A の弁体軸方向の投影面の面積 S1 と、弁体中間軸部 152 の段部 154 の端面 154A の弁体軸方向の投影面の面積 S2 とを合わせた面積となる。したがって、第 1 実施形態と同様、弁体 132 が開弁方向に受ける力の開弁前後での変化を抑制でき、弁体 132 が受ける開弁方向の力と閉弁方向の背圧とのバランスの開弁前後での変化を抑制できる。これにより、弁体 132 に誘発される自励振動を抑制することができる。その結果、異音の発生を抑制することができる。

10

【0090】

また、第 2 実施形態によれば、中間切欠部 181 が、先端切欠部 161 の貫通方向に対し、弁体 132 の周方向において 90 度位相が異なる位置に形成されているため、弁体 132 の周方向の重量的なアンバランスを抑制することができる。よって、異音の発生をさらに抑制することができる。

【0091】

以上の第 1、第 2 実施形態では、本発明を、シリンダ 11 内をリザーバ室 15 と開口側室 33 との 2 室に仕切るロッドガイド 51 に設けられてロッド 41 側の開口側室 33 の圧力が上昇して予め定められた圧力に到達することで開弁する開口側開閉弁 72 に適用したが、これに限定されることはない。

20

【0092】

例えば、シリンダ 11 内を開口側室 33 と底側室 32 との 2 室に仕切るピストン 31 のピストン開閉弁 36 に、底側室 32 の圧力が上昇して予め定められた圧力に到達することで開弁するように開口側開閉弁 72 と同様の構成を適用しても良い。すなわち、シリンダ 11 内のロッド 41 側の開口側室 33 またはロッド 41 とは反対側の底側室 32 の圧力が上昇して予め定められた圧力に到達することで開弁する開閉弁を開口側開閉弁 72 と同様の構成とすれば良い。

【0093】

また、例えば、シリンダ 11 内を 3 室以上に仕切る仕切部材に設けられる開閉弁についても、開口側開閉弁 72 と同様の構成を適用することが可能である。すなわち、シリンダ 11 内を少なくとも 2 室に仕切る仕切部材に設けられる開閉弁について、開口側開閉弁 72 と同様の構成を適用することが可能である。

30

【0094】

以上の第 1、第 2 実施形態では、ユニフロー型の緩衝器 10 を例にとり説明したが、本発明は、ユニフロー型の緩衝器に限らず、ロッド 41 の伸び行程と縮み行程との両行程で、作動液の流れが正逆の両方向となるバイフロー型の緩衝器にも適用可能である。すなわち、バイフロー型の緩衝器に設けられる、シリンダ 11 内のロッド 41 側の開口側室 33 またはロッド 41 とは反対側の底側室 32 の圧力が上昇して予め定められた圧力に到達することで開弁する開閉弁にも、開口側開閉弁 72 と同様の構成を適用することができる。

40

【0095】

以上の第 1、第 2 実施形態では、鉄道車両の車体と台車との間に横置き状態で取り付けられる緩衝器 10 を例にとり説明した。しかし、本発明は、鉄道車両の車体と台車との間に縦置き状態で取り付けられる緩衝器にも適用することが可能である。

【0096】

以上の第 1、第 2 実施形態では、鉄道車両に設けられる緩衝器 10 を例にとり説明した。しかし、本発明は、例えば、4 輪自動車および 2 輪車に用いられる緩衝器、一般産業機器を含む各種の機械機器に用いられる緩衝器、建築物に用いられる緩衝器等、緩衝すべき対象を緩衝する各種の緩衝器に適用可能である。

50

【0097】

以上に述べた実施形態の第1の態様は、作動液が封入されるシリンダと、該シリンダ内に少なくとも2室に仕切る仕切部材と、前記シリンダの外部へ延出されるロッドと、前記仕切部材に設けられ、前記作動液が流通する流路と、該流路に設けられ、前記シリンダ内の前記ロッド側のロッド側室または前記ロッドとは反対側の反ロッド側室の圧力が上昇して予め定められた圧力に到達することで開弁するリリーフ弁と、を備える緩衝器であって、前記リリーフ弁は、一部が前記流路の内周面を摺動可能な第1軸部と前記流路の下流側に設けられる本体部とを有する弁体と、該弁体の前記本体部が収容される弁体室と、前記流路と前記弁体室との間に形成される中間室と、前記弁体室に設けられ、前記流路を閉じる方向に前記弁体を付勢する付勢部材と、を備え、前記弁体は、前記中間室の内周面を摺動可能な、前記第1軸部よりも外周長が長い第2軸部と、該第2軸部の前記第1軸部側の段部と、前記本体部に形成され、前記付勢部材と当接する側とは反対側の面が、前記中間室の前記弁体室側に開口する弁体室側開口の外周側に形成されたシート部に離着座する鏝部と、を有し、前記中間室の前記流路側に開口する流路側開口の外周側に、前記段部に対向する対向部を有する。これにより、異音の発生を抑制することが可能となる。

10

【0098】

第2の態様は、第1の態様において、前記第1軸部に、前記流路の上流側から前記中間室の前記流路側開口に向かって延びる第1切欠部を有する。これにより、円滑に作動液を流すことができる。

【0099】

20

第3の態様は、第2の態様において、前記第2軸部と前記鏝部とに、前記第2軸部の前記段部から前記鏝部に向かって連続して延びる第2切欠部を有する。これにより、周方向の重量的なアンバランスを抑制することができる。

【符号の説明】

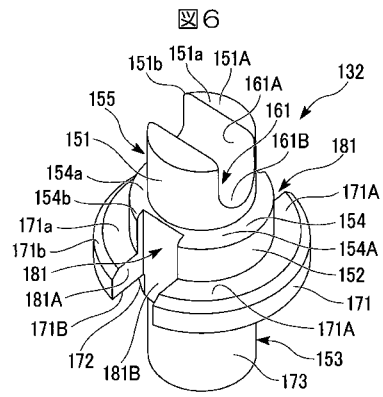
【0100】

- 10 緩衝器
- 11 シリンダ
- 15 リザーバ室（室）
- 32 底側室（反ロッド側室）
- 33 開口側室（室，ロッド側室）
- 41 ロッド
- 51 ロッドガイド（仕切部材）
- 72 開口側開閉弁（リリーフ弁）
- 111 流路
- 112 対向部
- 113 シート部
- 133 付勢部材
- 151 弁体先端軸部（第1軸部）
- 152 弁体中間軸部（第2軸部）
- 153 弁体本体部（本体部）
- 154 段部
- 161 先端切欠部（第1切欠部）
- 171 鏝部
- 171A 端面（面）
- 181 中間切欠部（第2切欠部）
- 191 弁体室
- 192 中間室
- 193 弁体室側開口
- 194 流路側開口

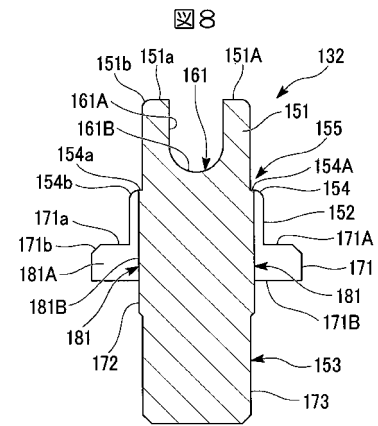
30

40

【図 6】



【図 8】



【図 7】

