

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5468465号
(P5468465)

(45) 発行日 平成26年4月9日 (2014.4.9)

(24) 登録日 平成26年2月7日 (2014.2.7)

(51) Int.Cl.

F 1

F 1 6 F 9/50 (2006.01)

F 1 6 F 9/32 (2006.01)

F 1 6 F 9/50

F 1 6 F 9/32 N

F 1 6 F 9/32 P

請求項の数 12 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2010-122427 (P2010-122427)	(73) 特許権者	509186579
(22) 出願日	平成22年5月28日 (2010.5.28)		日立オートモティブシステムズ株式会社
(65) 公開番号	特開2011-247371 (P2011-247371A)		茨城県ひたちなか市高場2520番地
(43) 公開日	平成23年12月8日 (2011.12.8)	(74) 代理人	100079441
審査請求日	平成25年5月20日 (2013.5.20)		弁理士 広瀬 和彦
		(72) 発明者	矢部 博行
			神奈川県川崎市川崎区富士見一丁目6番3号 日立オートモティブシステムズ株式会社内
		審査官	内田 博之

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】

作動液が封入されたシリンダと、該シリンダ内と連通して設けられたリザーバ室と、前記シリンダ内に摺動可能に挿嵌され前記シリンダ内にロッド側室とボトム側室とを画成するピストンと、一端側が前記シリンダ内で該ピストンに固定され他端側が前記シリンダ外にロッドガイドを介して突出したピストンロッドと、前記ピストンの移動により減衰力を発生する減衰力発生機構とからなる緩衝器において、

前記ピストンに設けられ前記ピストンロッドの縮小行程時に開弁する逆止弁と、
前記シリンダ内のボトム側室と前記リザーバ室との間に設けられた筒状の通路部材と、
該通路部材内に変位可能に設けられ前記ボトム側室に連通して体積が増減される可変室を該通路部材内に画成する隔壁と、
該隔壁を前記リザーバ室側に向けて付勢する付勢部材と、
前記ボトム側室側に向けて前記隔壁が移動するのを予め決められた範囲内に規制する規制部とを備え、

前記隔壁は、前記ピストンロッドの伸長行程から縮小行程へ反転したときに、前記逆止弁の開弁よりも早いタイミングで、前記隔壁は移動を開始することを特徴とする緩衝器。

【請求項 2】

前記通路部材は、前記隔壁を変位可能に収容する筒状のハウジングにより構成し、前記隔壁は、前記規制部により移動が規制された状態で前記ボトム側室と前記ハウジング内との連通を遮断する弁部を有する構成としてなる請求項 1 に記載の緩衝器。

【請求項 3】

前記ハウジングには、前記ボトム側室と前記可変室との間を連通させる連通孔を設け、前記隔壁は前記ハウジング内を摺動変位するフリーピストンにより構成し、該フリーピストンは、前記連通孔によるボトム側室と可変室との間の連通を前記弁部により遮断する構成としてなる請求項 2 に記載の緩衝器。

【請求項 4】

前記隔壁が前記ボトム側室側の圧力を受圧する受圧面積は、前記規制部により移動を規制される前の面積の方が移動を規制されたときの面積よりも大きくする構成としてなる請求項 1, 2 または 3 に記載の緩衝器。

【請求項 5】

前記隔壁を前記ボトム側室に向けて付勢する他の付勢部材を備え、前記シリンダ内でピストンの変位が停止しているときには、前記隔壁を前記 2 つの付勢部材により変位可能な状態で互いに逆向きに付勢する構成としてなる請求項 1, 2, 3 または 4 に記載の緩衝器。

【請求項 6】

前記 2 つの付勢部材のうち少なくとも一方の付勢部材は板ばねにより構成してなる請求項 5 に記載の緩衝器。

【請求項 7】

前記隔壁を収容する前記通路部材は、前記リザーバ室とボトム側室との間に配置されるボトムバルブに固定して設ける構成としてなる請求項 1, 2, 3, 4, 5 または 6 に記載の緩衝器。

【請求項 8】

前記減衰力発生機構は、前記ピストンの移動により発生する減衰力を可変に調整する構成としてなる請求項 1, 2, 3, 4, 5, 6 または 7 に記載の緩衝器。

【請求項 9】

前記隔壁には、前記リザーバ室とボトム側室との間を前記通路部材を介して連通させるオリフィスを設ける構成としてなる請求項 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 または 8 に記載の緩衝器。

【請求項 10】

作動液が封入されたシリンダと、該シリンダ内と連通して設けられたリザーバ室と、前記シリンダ内に摺動可能に挿嵌され前記シリンダ内にロッド側室とボトム側室とを画成するピストンと、一端側が前記シリンダ内で該ピストンに固定され他端側が前記シリンダ外にロッドガイドを介して突出したピストンロッドと、前記ピストンの移動により減衰力を発生する減衰力発生機構とからなる緩衝器において、

前記ピストンロッドの縮小行程時に開弁する逆止弁と、

前記シリンダ内のボトム側室と前記リザーバ室との間に設けられた筒状の通路部材と、

該通路部材内に変位可能に設けられ前記ピストンロッドの伸長行程では前記リザーバ室とボトム側室との間に発生する差圧により前記通路部材内を前記ボトム側室に向けて移動する隔壁と、

前記リザーバ室とボトム側室との間の前記差圧が小さくなったときに該隔壁を前記ボトム側室とは逆に前記リザーバ室側に向けて戻すように付勢する付勢部材とを備える構成としたことを特徴とする緩衝器。

【請求項 11】

前記隔壁は、前記ピストンロッドの縮小行程では前記リザーバ室とボトム側室との間に発生する差圧により前記通路部材内を前記リザーバ室側に向けて移動する構成としてなる請求項 10 に記載の緩衝器。

【請求項 12】

作動液が封入されたシリンダと、

該シリンダ内と連通して設けられたリザーバ室と、

前記シリンダ内に摺動可能に挿嵌され前記シリンダ内にロッド側室とボトム側室とを画

10

20

30

40

50

成するピストンと、

一端側が前記シリンダ内で該ピストンに固定され他端側が前記シリンダ外にロッドガイドを介して突出したピストンロッドと、

前記ピストンに設けられ該ピストンロッドの縮小行程で開弁する縮み側逆止弁と、

前記シリンダのボトム側に設けられ前記ピストンロッドの伸長行程で開弁する伸び側逆止弁と、

前記ピストンロッドの伸長、縮小行程で前記ピストンの移動により前記ロッド側室から流出または流入する前記作動液によって減衰力を発生する減衰力発生機構と、

前記シリンダ内のボトム側室と前記リザーバ室との間に設けられた筒状の通路部材と、
該通路部材内に変位可能に設けられ前記ボトム側室に連通して体積が増減される可変室を該通路部材内に画成する隔壁と、

該隔壁を前記リザーバ室側に向けて付勢する付勢部材と、

前記ボトム側室側に向けて前記隔壁が移動するのを予め決められた範囲内に規制する規制部とを備え、

前記隔壁は、前記ピストンロッドの伸長行程から縮小行程へ反転したときに、前記縮み側逆止弁の開弁よりも早いタイミングで、前記隔壁は移動を開始することを特徴とする緩衝器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば自動車等の振動を緩衝するのに好適に用いられる緩衝器に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、2輪または4輪自動車等の車両には、車輪側と車体側との間に油圧緩衝器が設けられ、走行時に発生する上、下方向の振動等を緩衝する構成としている（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2001-214951号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、従来技術による緩衝器では、内部の圧力が変動するときに緩衝器のロッドが振動してコトコト音と呼ばれる異音が発生することがある。本発明の目的は、コトコト音の発生を抑えることができるようにした緩衝器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上述した課題を解決するために、請求項1の発明が採用する構成は、作動液が封入されたシリンダと、該シリンダ内と連通して設けられたリザーバ室と、前記シリンダ内に摺動可能に挿嵌され前記シリンダ内にロッド側室とボトム側室とを画成するピストンと、一端側が前記シリンダ内で該ピストンに固定され他端側が前記シリンダ外にロッドガイドを介して突出したピストンロッドと、前記ピストンの移動により減衰力を発生する減衰力発生機構とからなる緩衝器において、前記ピストンに設けられ前記ピストンロッドの縮小行程時に開弁する逆止弁と、前記シリンダ内のボトム側室と前記リザーバ室との間に設けられた筒状の通路部材と、該通路部材内に変位可能に設けられ前記ボトム側室に連通して体積が増減される可変室を該通路部材内に画成する隔壁と、該隔壁を前記リザーバ室側に向けて付勢する付勢部材と、前記ボトム側室側に向けて前記隔壁が移動するのを予め決められた範囲内に規制する規制部とを備え、前記隔壁は、前記ピストンロッドの伸長行程から縮小行程へ反転したときに、前記逆止弁の開弁よりも早いタイミングで、前記隔壁は移動を

10

20

30

40

50

開始する構成としたことを特徴としている。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、上記構成によりコトコト音と呼ばれる異音の発生を低減させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本発明の第1の実施の形態による油圧緩衝器を示す縦断面図である。

【図2】図1中のボトムバルブ、ロッド加速度低減機構等を拡大し、フリーピストンが左側部分では上向きに変位し、右側部分では下向きに変位した状態を示す断面図である。

【図3】第2の実施の形態によるロッド加速度低減機構を、フリーピストンが左側部分では上向きに変位し、右側部分では下向きに変位した状態を示す図2と同様位置での断面図である。

【図4】第3の実施の形態によるロッド加速度低減機構が設けられた油圧緩衝器を示す部分断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、本発明の実施の形態による緩衝器を、車両用の油圧緩衝器に適用した場合を例に挙げ、添付図面に従って詳細に説明する。

【0009】

ここで、図1および図2は本発明の第1の実施の形態を示している。図中、1は油圧緩衝器の外殻をなす有底筒状の外筒で、該外筒1は、一端側となる下端側がベースキャップとしてのボトムキャップ2により溶接等の手段を用いて閉塞され、他端側となる上端側は開口している。また、外筒1の上端部は、後述の蓋体3が螺合して固定される筒状固定部1Aとなっている。

【0010】

3は外筒1の上端側に設けられた蓋体で、該蓋体3は、外筒1の開口端となる上端側を閉塞している。蓋体3の外周側は、後述のロッドガイド9を抜止め状態で保持するように外筒1の筒状固定部1Aに固定されている。蓋体3の内周側には、後述のロッドガイド9とシール部材10が設けられている。

【0011】

4は外筒1内に同軸上に設けられたシリンダとしての内筒で、該内筒4は、下端側が後述のボトムバルブ14に嵌合して取付けられ、上端側は後述のロッドガイド9に嵌合して取付けられている。内筒4内には作動液としての油液が封入されている。作動液としては油液、オイルに限らず、例えば添加剤を混在させた水等でもよい。

【0012】

内筒4と外筒1との間には、環状のリザーバ室Aが形成され、このリザーバ室A内には、前記油液と共にガスが封入されている。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。また、内筒4の長さ方向（軸方向）の途中位置には、後述のロッド側油室Bを環状油室Dに常時連通させる油穴4Aが径方向に穿設されている。

【0013】

5は内筒4内に摺動可能に挿嵌されたピストンで、該ピストン5は、内筒4内をロッド側室としてのロッド側油室Bとボトム側室としてのボトム側油室Cとに画成している。ピストン5には、ロッド側油室Bとボトム側油室Cとを連通可能とする油路5A, 5Bがそれぞれ複数個、周方向に離間して形成されている。

【0014】

ここで、ピストン5の一側となる下端面には、伸長側のディスクバルブ6が設けられている。この伸長側のディスクバルブ6は、後述するピストンロッド8の伸長行程でピストン5が上向きに摺動変位するときに、ロッド側油室B内の圧力がリリーフ設定圧を越える

10

20

30

40

50

と開弁し、このときの圧力を各油路 5 A を介してボトム側油室 C 側にリリースする。このリリース設定圧は、後述の減衰力調整バルブ 1 3 がハードに設定されたときの開弁圧より高い圧に設定される。

【 0 0 1 5 】

また、ピストン 5 の他側となる上端面には、ピストンロッド 8 の縮小行程でピストン 5 が下向きに摺動変位するときに開弁し、これ以外のときには閉弁する縮み側逆止弁 7 が設けられている。この逆止弁 7 は、ボトム側油室 C 内の油液がロッド側油室 B に向けて各油路 5 B 内を流通するのを許し、これとは逆向きに油液が流れるのを阻止するものである。この逆止弁 7 の開弁圧は、後述の減衰力調整バルブ 1 3 がソフトに設定されたときの開弁圧より低い圧に設定され、実質的に減衰力を発生しない。この実質的に減衰力を発生しないとは、ピストン 5 やシール部材 1 0 のフリクション以下の力であり、車の運動に対し影響しないものである。

10

【 0 0 1 6 】

8 は内筒 4 内を軸方向に延びたピストンロッドで、該ピストンロッド 8 は、一端側としての下端側が内筒 4 内に挿入され、ナット 8 A 等によりピストン 5 に固着して設けられている。また、ピストンロッド 8 の他端側としての上端側は、後述のロッドガイド 9 および蓋体 3 等を介して外筒 1 および内筒 4 の外部に突出している。なお、ピストンロッド 8 の下端をさらに延ばしてボトム部（例えば、ボトムキャップ 2 ）側から外向きに突出させ、所謂、両ロッドとしてもよい。

【 0 0 1 7 】

20

9 は内筒 4 の上端側に設けられた段付円筒状のロッドガイドで、該ロッドガイド 9 は、内筒 4 の上側部分を外筒 1 の中央に位置決めすると共に、その内周側でピストンロッド 8 を軸方向に摺動可能にガイドしている。また、ロッドガイド 9 と蓋体 3 との間には環状のシール部材 1 0 が設けられている。シール部材 1 0 は、中心にピストンロッド 8 が挿通される孔が設けられた金属性の円盤状にゴム等の弾性材料を焼き付けたもので、内周がピストンロッド 8 の外周側に摺接することによりピストンロッド 8 との間をシールすると共に、外周が蓋体 3 と接触しシールするものである。

【 0 0 1 8 】

ここで、シール部材 1 0 は、下面側に前記ロッドガイド 9 と接触するように延びるゴム製のリップ部が形成され、チェック弁としても機能する。即ち、シール部材 1 0 は、後述の油溜め室 1 1 とリザーバ室 A との間に配置されることにより、油溜め室 1 1 内の油液等がリザーバ室 A 側に向け流通するのを許し、逆向きの流れを阻止するものである。

30

【 0 0 1 9 】

1 1 はロッドガイド 9 とシール部材 1 0 との間に設けられた油溜め室で、該油溜め室 1 1 は、ピストンロッド 8 の外周側に位置しロッドガイド 9 とシール部材 1 0 とにより囲まれた環状の空間部として形成されている。そして、油溜め室 1 1 は、ロッド側油室 B 内の油液（または、油液中に混入したガス）がピストンロッド 8 とロッドガイド 9 との隙間等を介して漏出したときに、この漏出物を溜める機能を有している。

【 0 0 2 0 】

1 2 は外筒 1 と内筒 4 との間に配設された中間筒で、該中間筒 1 2 は、内筒 4 の外周側に上、下の筒状シール 1 2 A , 1 2 B を介して取付けられている。中間筒 1 2 は、内筒 4 の外周側を全周にわたって取囲むように延びた環状油室 D を内部に形成し、環状油室 D はリザーバ室 A とは独立した油室となっている。環状油室 D は、内筒 4 に形成した径方向の油穴 4 A によりロッド側油室 B と常時連通している。

40

【 0 0 2 1 】

1 3 は本実施の形態で採用した減衰力発生機構としての減衰力調整バルブで、該減衰力調整バルブ 1 3 は、図 1 中に示す如く、その基端側がリザーバ室 A と環状油室 D との間に介在して配置され、先端側が外筒 1 の下部側から径方向外向きに突出するように設けられている。そして、減衰力調整バルブ 1 3 は、環状油室 D からリザーバ室 A への油液の流通を、減衰バルブにより制御することで、減衰力を発生する。また、減衰バルブの開弁圧を

50

アクチュエータで調整することで、発生減衰力を可変に調整する。即ち、減衰力調整バルブ 13 は、比例ソレノイド 13 A (アクチュエータ) に対する通電量に応じて弁体 13 B を軸方向に付勢する力を変化させることにより発生減衰力を可変に調整できるものである。

【0022】

本発明において、この減衰力調整バルブ 13 は、さまざまな形式のものを用いることが出来、圧力制御するバルブや、流量を制御するバルブ、また、直接バルブの制御するのではなく、パイロット制御弁のパイロット圧を制御するものであってもよい。また、ボトム側油室 C とリザーバ室 A との間にも縮み側の減衰力調整バルブを設けることで、伸び側と縮み側の減衰力を独立に制御することもできる。

10

【0023】

14 は内筒 4 の下端側に位置してボトムキャップ 2 と内筒 4 との間に設けられたベースバルブとしてのボトムバルブである。このボトムバルブ 14 は、図 1、図 2 に示すように、ボトムキャップ 2 の上面側と内筒 4 の下端側との間に嵌合して固着されたベース部材としてのバルブボディ 15 と、該バルブボディ 15 の中心側を軸方向に貫通して設けられた固定軸としての締結ボルト 16 と、後述のサクシヨンバルブ 17 およびディスクバルブ 18 とを含んで構成されている。

【0024】

ここで、ボトムバルブ 14 のバルブボディ 15 は、図 2 に示すように短尺な有蓋筒状体として形成され、その上、下面側には環状の弁座 15 A、15 B が設けられている。また、バルブボディ 15 には、軸方向の貫通孔からなる複数の油路 15 C、15 D が周方向に間隔をあけて設けられている。このうち各油路 15 C は、各油路 15 D よりも径方向外側に配置され、後述するサクシヨンバルブ 17 の開弁時にリザーバ室 A をボトム側油室 C に連通させるものである。

20

【0025】

ボトムキャップ 2 の上面側に固定されたバルブボディ 15 の下端側には、複数の凹溝からなる油通路 15 E が形成されている。これらの油通路 15 E は、ボトムキャップ 2 の上面とバルブボディ 15 の下面との間に形成されるボトム側の空間部 E をリザーバ室 A に常時連通させるものである。

【0026】

締結ボルト 16 は、軸方向の一端側に設けられた頭部 16 A と、該頭部 16 A とは軸方向の反対側に位置し外周側に雄ねじが形成されたねじ部 16 B とを有している。締結ボルト 16 のねじ部 16 B には後述の収納ケース 26 が螺着され、これにより、後述のサクシヨンバルブ 17、ディスクバルブ 18 およびロッド加速度低減機構 24 等がボトムバルブ 14 に締結状態で取付けられている。

30

【0027】

締結ボルト 16 には、その中心側を軸方向に貫通して油穴 16 C が設けられている。この油穴 16 C は、その下端側がバルブボディ 15 内の空間部 E を介してリザーバ室 A に連通している。また、油穴 16 C の上端側は、後述するロッド加速度低減機構 24 の可変室 F に直接的に開口し、この可変室 F に常時連通している。

40

【0028】

17 はバルブボディ 15 の上面側に設けられた伸び側逆止弁としてのサクシヨンバルブで、該サクシヨンバルブ 17 は、図 2 に示す如く弾性金属板からなるディスクを用いて形成されている。サクシヨンバルブ 17 は、後述のスプリング 22 により閉弁方向に付勢され、常時は複数の油路 15 C を閉塞するようにバルブボディ 15 の弁座 15 A に着座している。

【0029】

しかし、ピストンロッド 8 の伸長行程では、リザーバ室 A とボトム側油室 C との間に圧力差が発生することにより、サクシヨンバルブ 17 がスプリング 22 に抗して弾性変形するように開弁し弁座 15 A から離座する。このため、リザーバ室 A および空間部 E 側の油

50

液は、各油路 15 C を介してボトム側油室 C に向けて流通する。一方、サクシヨンバルブ 17 には、図 2 に示す如く複数の貫通穴 17 A が形成されている。これらの貫通穴 17 A は、バルブボディ 15 の各油路 15 D と常時連通し、ボトム側油室 C 内の油液が後述のディスクバルブ 18 を介してボトム側の空間部 E、リザーバ室 A 側に向けて流通するのを許すものである。このサクシヨンバルブ 17 の特性は、逆止弁 7 と同様に実質的に減衰力を発生しないものである。

【0030】

18 はバルブボディ 15 の下面側に設けられた縮小側のディスクバルブで、該ディスクバルブ 18 は、図 2 に示すように複数枚の弾性金属板からなるディスクを重ねて構成され、バルブボディ 15 の弁座 15 B 側と締結ボルト 16 の頭部 16 A との間に座金 19、リテーナ 20 を介して固定状態で取付けられている。そして、ディスクバルブ 18 のうちバルブボディ 15 の弁座 15 B に当接する最上側のディスクには、絞り通路を構成する切欠き 18 A が形成され、該切欠き 18 A は、バルブボディ 15 の各油路 15 D をボトム側の空間部 E、リザーバ室 A に常時連通している。

【0031】

ここで、ボトムバルブ 14 のディスクバルブ 18 は、ピストンロッド 8 の縮小行程でボトム側油室 C 内の油液がサクシヨンバルブ 17 の各貫通穴 17 A、バルブボディ 15 の各油路 15 D、切欠き 18 A を介して空間部 E、リザーバ室 A 側に流通するときに、切欠き 18 A を流通する油液に絞り抵抗を与えて縮小側の減衰力を発生させる。そして、ピストンロッド 8 の縮小速度が所定の速度よりも速くなると、ボトム側油室 C 内の圧力がさらに上昇することによりディスクバルブ 18 が弾性変形して開弁し、この場合にはピストンロッド 8 の縮小速度に応じた減衰力が発生する。このとき、リテーナ 20 は、ディスクバルブ 18 の最大開度を規制するものである。

【0032】

21 はサクシヨンバルブ 17 の開度を規制する環状のリテーナで、該リテーナ 21 は、後述のハウジング 25 とサクシヨンバルブ 17 との間に弱ばねからなるスプリング 22 等を介して配設されている。また、リテーナ 21 には、複数の透し孔 21 A が穿設され、これらの透し孔 21 A は、リテーナ 21 の上、下にボトム側油室 C (図 2 参照) 内の油液を流通させる。

【0033】

スプリング 22 は、その中心側から放射状に延びる例えば星形状の板ばね部材として形成され、その周方向にはリテーナ 21 の各透し孔 21 A とサクシヨンバルブ 17 の各貫通穴 17 A とを連通する通路 (図示せず) が設けられている。そして、スプリング 22 は、サクシヨンバルブ 17 を比較的弱い力で閉弁方向に常時付勢している。

【0034】

バルブボディ 15 の外周側は、内筒 4 の下端側に段付筒状のスペーサ 23 を介して嵌合されている。このスペーサ 23 は、内筒 4 の下端側をバルブボディ 15 の外周側で安定して支持させ、ボトムキャップ 2、外筒 1 に対する内筒 4 の位置合せ、心合わせ等を行うものである。また、段付筒状のスペーサ 23 は、内筒 4 の下端側とバルブボディ 15 との間のシール性を高め、両者の間で油液がリークするのを防ぐ機能も有している。

【0035】

24 は本実施の形態で採用したロッド加速度低減機構で、該ロッド加速度低減機構 24 は、内筒 4 内のボトム側油室 C 側に位置してボトムバルブ 14 の上側に固定した状態で取付けられている。そして、ロッド加速度低減機構 24 は、後述のハウジング 25、可動隔壁としてのフリーピストン 28 および弾性ディスク 30、31 等を含んで構成されている。

【0036】

ロッド加速度低減機構 24 は、後述のハウジング 25 内に設けたフリーピストン 28 を、リザーバ室 A とボトム側油室 C との圧力変化に従って軸方向に摺動変位させることにより、フリーピストン 28 の移動開始時と移動停止時とにおいてピストンロッド 8 に加振 (

10

20

30

40

50

即ち、ロッド振動)を発生させる。そして、ロッド加速度低減機構24により発生されたロッド振動は、ピストン5に設けた縮み側逆止弁7の開弁に伴って発生するピストンロッド8の振動(ロッド振動)と、ボトムバルブ14に設けたサクションバルブ17の開弁に伴って発生するロッド振動とを後述の如く相殺し、車両の走行時にピストンロッド8の振動に起因して発生する異音(例えば、コトコト音と呼ばれる音)を低減するものである。

【0037】

25はロッド加速度低減機構24の外殻を構成する筒状のハウジングで、該ハウジング25は、後述するフリーピストン28の上、下両側に可変室F、Gを形成する通路部材として用いられ、可変室F、Gの容積(体積)は、フリーピストン28の変位に応じて相補的に増減されるものである。即ち、下側の可変室Fは、締結ボルト16の油穴16Cを介してリザーバ室Aに常時連通する通路を構成し、上側の可変室Gは、内筒4内のボトム側油室Cと連通する通路を構成している。

10

【0038】

筒状のハウジング25は、筒状の収納ケース26と、後述のキャップ27とにより構成されている。収納ケース26は、その下部側が締結ボルト16のねじ部16Bに螺着されるナットを兼用している。また、収納ケース26の上部側には有底な筒状部26Aが一体に形成され、該筒状部26Aの内周面は、後述のフリーピストン28が上、下方向に摺動可能に挿嵌されるピストン摺動穴26Bとなっている。

【0039】

収納ケース26には、筒状部26Aの底部側となる位置に環状段部26Cが形成され、該環状段部26C上には、後述の弾性ディスク31が配置されている。収納ケース26の環状段部26C側には、フリーピストン28の下部との間に体積の可変室Fが形成され、この可変室Fは、フリーピストン28の変位に応じて体積が増減されるものである。

20

【0040】

27は収納ケース26の筒状部26Aに上側から螺着して設けられたキャップで、該キャップ27は、収納ケース26の筒状部26A内に後述のフリーピストン28を弾性ディスク30、31と共に装入した状態で、筒状部26Aの外周側に螺合される。これによりキャップ27は、上側の弾性ディスク30をフリーピストン28との間で挟持し、フリーピストン28の抜止めを行うと共に、下側の弾性ディスク31を収納ケース26の環状段部26Cに上方から弾性ディスク30を介して押付ける。

30

【0041】

また、キャップ27には、フリーピストン28との間の可変室G内をボトム側油室Cに連通させる連通孔27Aと、収納ケース26の筒状部26Aよりも僅かに径方向内側に位置してキャップ27の下面側に形成された環状突起27Bとが設けられている。この環状突起27Bは、後述する弾性ディスク30の外周部に上側から当接し、後述するフリーピストン28の突出部28Aとの間で弾性ディスク30を位置決めすると共に、弾性ディスク30をプリセット状態に保つものである。

【0042】

28は収納ケース26の筒状部26A内に変位可能に設けられた可動隔壁としてのフリーピストンで、該フリーピストン28は、図2に示すように上向きの突出部28Aが設けられ、該突出部28Aにより全体として凸形状の部材として形成されている。フリーピストン28とハウジング25との間には、突出部28Aの周囲に位置して体積の可変室Gが環状空間として形成されている。

40

【0043】

フリーピストン28の突出部28Aには、その上端側に環状突起からなる弁部としてのシート部28Bが設けられている。また、突出部28Aの上端側は、シート部28Bの径方向内側に位置する部分が平坦面からなる受圧部28Cとして形成され、該受圧部28Cは、キャップ27の連通孔27Aを介してボトム側油室C内の圧力を受圧するものである。環状のシート部28Bは、フリーピストン28のうち図2中の左側部分に示す如くキャップ27の下面に当接し、フリーピストン28がこれ以上に上向きに変位するのを規制す

50

る規制部を構成する。また、このときにシート部 28B は、ハウジング 25 内の可変室 G を連通孔 27A (ボトム側油室 C) 側に対して遮断する弁部としても機能する。

【 0044 】

フリーピストン 28 の下面側には、円形の凸部 28D と、該凸部 28D の周囲に位置する平坦な環状面 28E とが形成されている。凸部 28D は、フリーピストン 28 のうち図 2 中の右側部分に示す如く後述する弾性ディスク 31 の上面に当接する。そして、フリーピストン 28 がハウジング 25 (収納ケース 26 のピストン摺動穴 26B) 内を下向きに変位したときには、凸部 28D が弾性ディスク 31 を撓み変形させた状態で、環状面 28E が弾性ディスク 31 を介して収納ケース 26 の環状段部 26C に当接する。これにより、フリーピストン 28 の下向きの変位が規制され、環状面 28E は変位規制部を構成するものである。

10

【 0045 】

さらに、フリーピストン 28 には、上、下の可変室 F , G 間を連通させるオリフィス 28F が軸方向に延びる小径な油路として形成されている。このオリフィス 28F は、ピストンロッド 8 の伸長行程、縮小行程で可変室 F , G 間に圧力差を発生させ、ピストンロッド 8 の変位 (移動) が停止している状態では、可変室 F , G 間の圧力差をなくすように油液の流通を許すものである。また、フリーピストン 28 がハウジング 25 (収納ケース 26 のピストン摺動穴 26B) 内を摺動変位するときの速度は、オリフィス 28F の孔径、流路面積によっても調整されるものである。

【 0046 】

20

フリーピストン 28 の外周側には、シール部材としての O リング 29 が設けられている。この O リング 29 は、収納ケース 26 の筒状部 26A とフリーピストン 28 との間をシールし、上、下の可変室 F , G 間がオリフィス 28F 以外の部分で連通するのを遮断している。

【 0047 】

フリーピストン 28 の上、下両端側とハウジング 25 との間には、板ばねからなる弾性部材としての弾性ディスク 30 , 31 が設けられている。弾性ディスク 30 , 31 は、フリーピストン 28 を互いに逆向きに付勢し、ピストン 5 の内筒 4 内での変位停止時には、弾性ディスク 30 , 31 によりフリーピストン 28 をハウジング 25 内で変位可能な状態に保持する機能を有している。

30

【 0048 】

弾性ディスク 30 , 31 は、リザーバ室 A とボトム側油室 C (即ち、可変室 F , G 間) の圧力差でフリーピストン 28 が収納ケース 26 のピストン摺動穴 26B 内を軸方向、即ち上、下方向に摺動変位するときの動きに弾力的な抵抗力を与え、その変形量に応じてフリーピストン 28 の移動タイミングを調整する機能を有している。

【 0049 】

ここで、上側の弾性ディスク 30 は、フリーピストン 28 の突出部 28A とキャップ 27 の環状突起 27B との間に設けられ、下側の弾性ディスク 31 との間でフリーピストン 28 を上、下両側から挟むように配置されている。弾性ディスク 30 , 31 は、フリーピストン 28 を図 2 中の右側部分に示す初期位置に常に戻すようにフリーピストン 28 を互いに逆向きに付勢する。

40

【 0050 】

例えばピストンロッド 8 の伸長行程でボトム側油室 C 内の圧力がリザーバ室 A よりも低下すると、フリーピストン 28 は可変室 F , G 間の圧力差により弾性ディスク 30 に抗して上向きに変位する。このとき、フリーピストン 28 のうち図 2 中の左側部分に示すように、突出部 28A の外周側とキャップ 27 の環状突起 27B との間で弾性ディスク 30 は弾性的に撓み変形される。そして、フリーピストン 28 のシート部 28B がキャップ 27 の下面に当接することにより、フリーピストン 28 のこれ以上の変位は規制される。

【 0051 】

収納ケース 26 の環状段部 26C とフリーピストン 28 の凸部 28D との間に配置され

50

た下側の弾性ディスク 31 は、互いに積層され内周側がクランプされた複数枚のディスクにより構成されている。例えば、ピストンロッド 8 の縮小行程でボトム側油室 C 内の圧力がリザーバ室 A よりも高い圧力になると、フリーピストン 28 は可変室 F, G 間の圧力差により弾性ディスク 31 に抗して下向きに変位し、このときに弾性ディスク 31 は、フリーピストン 28 の凸部 28D と収納ケース 26 の環状段部 26C との間で弾性的に撓み変形される。そして、フリーピストン 28 の環状面 28E が弾性ディスク 31 の上面外周側に当接することにより、フリーピストン 28 のこれ以上の変位は規制される。

【0052】

図 1 に示すように、ボトムキャップ 2 の下面側には取付部材 32 が溶接手段等を用いて固着されている。この取付部材 32 は、例えば車両の車輪側に取付けられる取付ブラケットを構成するものである。

10

【0053】

第 1 の実施の形態による油圧緩衝器は上述の如き構成を有するもので、次に、内筒 4 の下端側に設けるボトムバルブ 14 とロッド加速度低減機構 24 との組立て手順について説明する。

【0054】

まず、ボトムバルブ 14 を組立てるときには、バルブボディ 15 の中心側に締結ボルト 16 のねじ部 16B 側を挿通し、バルブボディ 15 の弁座 15B 側と締結ボルト 16 の頭部 16A との間で、ディスクバルブ 18、座金 19 およびリテーナ 20 を軸方向両側から挟持する。また、バルブボディ 15 を貫通して上向きに突出する締結ボルト 16 のねじ部 16B 側には、サクションバルブ 17、スプリング 22、リテーナ 21 等を順次下側に向けて挿通する。

20

【0055】

次に、この状態で締結ボルト 16 のねじ部 16B 側には収納ケース 26 の下部側を螺合し、該収納ケース 26 の締付け作業を行うことにより、バルブボディ 15 の弁座 15A 側とリテーナ 21 との間でスプリング 22 等を介してサクションバルブ 17 を挟持する。そして、締結ボルト 16 のねじ部 16B 側に締結され上向きに突出する収納ケース 26 の筒状部 26A 内には、フリーピストン 28 を弾性ディスク 30, 31 と共に装入する。

【0056】

次に、この状態でキャップ 27 を筒状部 26A の外周側に螺着する。これにより、キャップ 27 は、環状突起 27B の下端側が上側の弾性ディスク 30 の外周側に当接し、フリーピストン 28 と一緒に下側の弾性ディスク 31 を収納ケース 26 の環状段部 26C に上方から押付けると共に、上側の弾性ディスク 30 をフリーピストン 28 との間で挟持し、フリーピストン 28 の抜止めを行う。

30

【0057】

そして、このようにボトムバルブ 14 とロッド加速度低減機構 24 とを一体物として組立てた状態で、内筒 4 の下端側内周に段付筒状のスペーサ 23 を介してバルブボディ 15 の外周側を図 2 に示す如く嵌合して固定し、ロッド加速度低減機構 24 を内筒 4 内に装入した状態に配置する。次に、図 2 に示すように、ボトムバルブ 14 のバルブボディ 15 をボトムキャップ 2 内に嵌合して設けると共に、内筒 4 を外筒 1 内に固定して設け、外筒 1 と内筒 4 との間に環状のリザーバ室 A を形成する。また、内筒 4 内には、図 1 に示すようにピストン 5 によりロッド側油室 B とボトム側油室 C とを画成する。

40

【0058】

次に、上述の如く組立てられる油圧緩衝器は、ピストンロッド 8 の上端側が車両の車体側に取付けられ、ボトムキャップ 2 側の取付部材 32 (図 1 参照) が車輪側に取付けられる。そして、車両の走行時には、路面の凹凸等により上, 下方向の振動が発生すると、ピストンロッド 8 が外筒 1 から伸長、縮小するように変位し、外筒 1 側の減衰力調整バルブ 13、さらにはボトムバルブ 14 のディスクバルブ 18 等により減衰力を発生することができ、車両の振動を緩衝することができる。

【0059】

50

即ち、ピストンロッド 8 が伸長行程にある場合には、ロッド側油室 B 内の油液が内筒 4 の油穴 4 A を介して環状油室 D から減衰力調整バルブ 1 3 に向けて流れる。そして、減衰力調整バルブ 1 3 は、リザーバ室 A と環状油室 D との間で油液の流通、遮断を制御すると共に、その流路面積を可変に制御することにより、ピストンロッド 8 の伸長行程で減衰力を可変に調整することができる。

【 0 0 6 0 】

また、このときにはピストンロッド 8 が内筒 4 から外側に向けて進出するように変位するので、内筒 4 内のボトム側油室 C は、下側の空間部 E およびリザーバ室 A よりも圧力が低くなる。このため、リザーバ室 A 内の油液が空間部 E 側からボトムバルブ 1 4 のサクシジョンバルブ 1 7 を介してボトム側油室 C 内に、ピストンロッド 8 の進出体積分を補償する

10

【 0 0 6 1 】

一方、ピストンロッド 8 の縮小行程では、ピストンロッド 8 が内筒 4 内へと進入し、ボトム側油室 C 内がロッド側油室 B よりも高圧になるので、ピストン 5 に設けた縮み側逆止弁 7 が開弁し、ボトム側油室 C 内の油液がロッド側油室 B 内に各油路 5 B を介して流通する。また、リザーバ室 A と環状油室 D との間でも、減衰力調整バルブ 1 3 を介して油液が流れ、この減衰力調整バルブ 1 3 により、ピストンロッド 8 の縮小行程でも減衰力を可変に調整することができる。

【 0 0 6 2 】

また、このときにはピストンロッド 8 の進入体積分に相当する分量の油液が、ボトム側油室 C からボトムバルブ 1 4 のディスクバルブ 1 8 を介してリザーバ室 A 内に流入する。これにより、リザーバ室 A は、ピストンロッド 8 の進入体積分だけ油液量が増加し、内部のガスを加圧するように圧縮してロッド進入体積分の補償を行う。また、ボトムバルブ 1 4 のディスクバルブ 1 8 は、ボトム側油室 C 内の圧油がボトム側の空間部 E、リザーバ室 A に向けて流通するときに、縮小側の減衰力を発生することができる。

20

【 0 0 6 3 】

ところで、ボトムバルブ 1 4 を備えた油圧緩衝器の場合、ピストンロッド 8 が縮小行程から伸長行程に反転するときに、ボトムバルブ 1 4 のサクシジョンバルブ 1 7 が開く。そして、サクシジョンバルブ 1 7 の開弁に伴ってリザーバ室 A 内の油液がボトム側の空間部 E からボトム側油室 C 側に向けて流れ込む。これにより、内筒 4 内のボトム側油室 C は、内部の圧力が急激に変動し、これに伴った振動がピストンロッド 8 に発生し易くなり、コトコト音と呼ばれる異音の発生原因となる。

30

【 0 0 6 4 】

また、ピストンロッド 8 が伸長行程から縮小行程に反転するときには、ピストン 5 に設けた縮み側逆止弁 7 が開く。そして、縮み側逆止弁 7 の開弁に伴ってボトム側油室 C 内の油液がピストン 5 の各油路 5 B を介してロッド側油室 B 側に向けて流れ込む。これにより、内筒 4 内のロッド側油室 B とボトム側油室 C とは、内部の圧力が急激に変動し、これに伴った振動がピストンロッド 8 に発生し易くなり、コトコト音と呼ばれる異音の発生原因となる。

【 0 0 6 5 】

そこで、第 1 の実施の形態では、内筒 4 のボトム側油室 C 内にロッド加速度低減機構 2 4 を設け、該ロッド加速度低減機構 2 4 の収納ケース 2 6 内に設けたフリーピストン 2 8 を、リザーバ室 A とボトム側油室 C との圧力変化に従って軸方向に摺動変位させることにより、フリーピストン 2 8 の移動開始（変位開始点）と移動停止（変位停止点）とでピストンロッド 8 に加振、即ちロッド振動を発生する構成としている。

40

【 0 0 6 6 】

そして、ロッド加速度低減機構 2 4 により発生されたロッド振動は、ピストン 5 に設けた縮み側逆止弁 7 の開弁に伴って発生するピストンロッド 8 の振動（ロッド振動）と、ボトムバルブ 1 4 に設けたサクシジョンバルブ 1 7 の開弁に伴って発生するロッド振動とを下記のように相殺することができ、コトコト音と呼ばれる異音の発生を低減することができ

50

る。

【 0 0 6 7 】

〔 伸長行程 縮小行程 〕

ピストンロッド 8 が伸長行程から縮小行程に反転するときには、ボトム側油室 C 内の圧力がリザーバ室 A よりも僅かに低い状態から上昇する。

【 0 0 6 8 】

即ち、フリーピストン 2 8 は、受圧部 2 8 C が受けるボトム側油室 C の圧力による力と弾性ディスク 3 0 による下向きの付勢力との合力が、可変室 F 側でフリーピストン 2 8 が受けるリザーバ室 A の圧力による力よりも小さい段階では、フリーピストン 2 8 のシート部 2 8 B が、図 2 中の左側部分に示すようにキャップ 2 7 の下面に当接した状態で停止し、弾性ディスク 3 0 は弾性的に撓み変形した状態にある。

10

【 0 0 6 9 】

しかし、ピストンロッド 8 の縮小に伴ってボトム側油室 C 内の圧力が上昇し、フリーピストン 2 8 の受圧部 2 8 C が受けるボトム側油室 C の圧力による力と弾性ディスク 3 0 の付勢力との合力が、可変室 F 側でフリーピストン 2 8 が受けるリザーバ室 A 側の圧力による力よりも大きくなると、フリーピストン 2 8 は収納ケース 2 6 のピストン摺動穴 2 6 B 内を下向きに変位するように移動を開始し、フリーピストン 2 8 はこのときに変位開始点となって、シート部 2 8 B がキャップ 2 7 の下面から離間する。

【 0 0 7 0 】

そして、フリーピストン 2 8 の下向き移動が開始されると、ロッド加速度低減機構 2 4 のハウジング 2 5 内では、フリーピストン 2 8 の上側に位置する可変室 G の体積が増大される。このため、キャップ 2 7 の連通孔 2 7 A を介して可変室 G に連通するボトム側油室 C は、可変室 G の体積増大分だけ圧力上昇を抑制する方向の圧力変動が与えられる。これによりロッド加速度低減機構 2 4 は、ピストンロッド 8 を下方向（縮小方向）に加振するようなロッド振動を発生することができる。

20

【 0 0 7 1 】

その後、ピストンロッド 8 の縮小に伴ってボトム側油室 C 内の圧力がさらに上昇すると、フリーピストン 2 8 は、収納ケース 2 6 のピストン摺動穴 2 6 B 内を下向きにストロークエンドまで変位し、フリーピストン 2 8 の凸部 2 8 D 側で弾性ディスク 3 1 を下向きに撓み変形させる。そして、フリーピストン 2 8 は、環状面 2 8 E が弾性ディスク 3 1 の上面側、収納ケース 2 6 の環状段部 2 6 C 側に当接することにより、これ以上の下向き変位が規制されて停止する。

30

【 0 0 7 2 】

これにより、フリーピストン 2 8 は収納ケース 2 6 のピストン摺動穴 2 6 B 内での下向き移動が停止され、このときに変位停止点となって、ロッド加速度低減機構 2 4 は、可変室 G の体積がこれ以上に増大するのを停止させる。このため、キャップ 2 7 の連通孔 2 7 A を介して可変室 G に連通するボトム側油室 C は、圧力上昇を促進する方向の圧力変動が与えられる。これによりロッド加速度低減機構 2 4 は、ピストンロッド 8 を上方向（伸長方向）に加振するようなロッド振動を発生することができる。

【 0 0 7 3 】

一方、ピストンロッド 8 の縮小行程では、ピストン 5 の摺動変位に伴ってロッド側油室 B とボトム側油室 C との間に圧力差が発生し、ピストン 5 に設けた縮み側逆止弁 7 が開弁する。そして、縮み側逆止弁 7 の開弁時には、ボトム側油室 C 内の圧力上昇を一時的に抑制する方向に圧力変動が発生し、ピストンロッド 8 を下方向（縮小方向）に加振するようなロッド振動が発生する。

40

【 0 0 7 4 】

このため、縮み側逆止弁 7 の開弁によるピストンロッド 8 を下方向（縮小方向）に加振するロッド振動と、ロッド加速度低減機構 2 4 によるピストンロッド 8 を上方向（伸長方向）に加振するロッド振動とが一致するように、両者のロッド振動のタイミングを合わせることにより、互いに逆向きのロッド振動を相殺することができ、結果として油圧緩衝器

50

におけるコトコト音と呼ばれる異音の発生を低減することができる。

【 0 0 7 5 】

また、ロッド加速度低減機構 2 4 の前述した変位開始点におけるピストンロッド 8 を下方向（縮小方向）に加振するロッド振動の半周期後を、縮み側逆止弁 7 の開弁によるロッド振動と一致させるように、両者のタイミング合わせを行った場合においても、ロッド振動を相殺することができ、コトコト音と呼ばれる異音の発生を低減することができる。

【 0 0 7 6 】

〔 縮小行程 伸長行程 〕

ピストンロッド 8 が縮小行程から伸長行程に反転するときには、ボトム側油室 C 内の圧力がリザーバ室 A よりも僅かに高い状態から圧力が下降してゆく。

【 0 0 7 7 】

即ち、フリーピストン 2 8 は、その下面側（凸部 2 8 D と環状面 2 8 E ）が可変室 F 側で受けるリザーバ室 A の圧力による力と弾性ディスク 3 1 による上向きの付勢力との合力が、フリーピストン 2 8 の受圧部 2 8 C 側で受けるボトム側油室 C の圧力による力よりも小さい段階では、フリーピストン 2 8 の凸部 2 8 D により弾性ディスク 3 1 を弾性的に撓み変形させ、環状面 2 8 E が弾性ディスク 3 1 を介して収納ケース 2 6 の環状段部 2 6 C 上に当接した状態（下向きの変位が規制された状態）でフリーピストン 2 8 は停止している。

【 0 0 7 8 】

しかし、フリーピストン 2 8 の凸部 2 8 D と環状面 2 8 E が可変室 F 側で受けるリザーバ室 A の圧力による力と弾性ディスク 3 1 による上向きの付勢力との合力が、フリーピストン 2 8 の受圧部 2 8 C 側で受けるボトム側油室 C の圧力による力より大きくなると、フリーピストン 2 8 は収納ケース 2 6 のピストン摺動穴 2 6 B 内を上向きに変位するように移動を開始し、フリーピストン 2 8 はこのときに変位開始点となって、例えば環状面 2 8 E が弾性ディスク 3 1 を介して収納ケース 2 6 の環状段部 2 6 C から上方に離間し始める。

【 0 0 7 9 】

そして、フリーピストン 2 8 の上向き移動が開始されると、ロッド加速度低減機構 2 4 のハウジング 2 5 内では、フリーピストン 2 8 の上側に位置する可変室 G の体積が減少される。このため、キャップ 2 7 の連通孔 2 7 A を介して可変室 G に連通するボトム側油室 C は、可変室 G の体積減少分だけ圧力下降を抑制する方向の圧力変動が与えられる。これによりロッド加速度低減機構 2 4 は、ピストンロッド 8 を上方向（伸長方向）に加振するようなロッド振動を発生することができる。

【 0 0 8 0 】

その後、ピストンロッド 8 の伸長に伴ってボトム側油室 C 内の圧力がさらに下降すると、フリーピストン 2 8 は、収納ケース 2 6 のピストン摺動穴 2 6 B 内を上向きにストロークエンドまで変位し、フリーピストン 2 8 のシート部 2 8 B が、図 2 中の左側部分に示すようにキャップ 2 7 の下面に当接することにより、これ以上の上向き変位が規制されて停止する。

【 0 0 8 1 】

これにより、フリーピストン 2 8 は収納ケース 2 6 のピストン摺動穴 2 6 B 内での上向き移動が停止され、このときに変位停止点となって、ロッド加速度低減機構 2 4 は、可変室 G の体積がこれ以上に減少するのを抑える。このため、キャップ 2 7 の連通孔 2 7 A を介して可変室 G に連通するボトム側油室 C は、圧力下降を促進する方向の圧力変動が与えられる。これによりロッド加速度低減機構 2 4 は、ピストンロッド 8 を下方向（縮小方向）に加振するようなロッド振動を発生することができる。

【 0 0 8 2 】

一方、ピストンロッド 8 の伸長行程では、ピストン 5 の摺動変位に伴って内筒 4 内のボトム側油室 C と外側のリザーバ室 A との間に圧力差が発生し、ボトムバルブ 1 4 に設けたサクシヨナルバルブ 1 7（伸び側逆止弁）が開弁する。そして、サクシヨナルバルブ 1 7 の開

10

20

30

40

50

弁時には、ボトム側油室C内の圧力下降を一時的に抑制する方向に圧力変動が発生し、ピストンロッド8を上方向（伸長方向）に加振するようなロッド振動が発生する。

【0083】

このため、サクシヨナルブ17の開弁によるピストンロッド8を上方向（伸長方向）に加振するロッド振動と、ロッド加速度低減機構24によるピストンロッド8を下方向（縮小方向）に加振するロッド振動とが一致するように、両者のロッド振動のタイミングを合わせることで、互いに逆向きのロッド振動を相殺することができ、結果として油圧緩衝器におけるコトコト音と呼ばれる異音の発生を低減することができる。

【0084】

また、ロッド加速度低減機構24の前述した変位開始点におけるピストンロッド8を上方向（伸長方向）に加振するロッド振動の半周期後を、サクシヨナルブ17の開弁によるロッド振動と一致させるように、両者のタイミング合わせを行った場合においても、ロッド振動を相殺することができ、コトコト音と呼ばれる異音の発生を低減することができる。

10

【0085】

〔タイミング合わせのパラメータについて〕

例えばピストンロッド8が伸長行程から縮小行程に反転するときにおいて、フリーピストン28は前述の通り、ボトム側油室C内の圧力がリザーバ室Aよりも僅かに低い負圧状態で、シート部28Bがキャップ27の下面に当接して停止（静止）している。このため、縮小行程への反転とほぼ同時に、ピストン5側の縮み側逆止弁7の開弁よりも早いタイミングで、フリーピストン28は変位開始点に達して移動を開始する。

20

【0086】

そこで、フリーピストン28のシート部28Cの径（即ち、受圧部28Cの受圧面積）を、フリーピストン28の下面側（即ち、可変室F側の受圧面積）よりも小さくする。これにより、フリーピストン28は、シート部28Bがキャップ27の下面から離間し始める変位開始点を遅らせることができ、縮み側逆止弁7の開弁タイミングに対し、ロッド加速度低減機構24によるロッド振動の発生タイミングを合わせることが可能となる。さらには、ピストン摺動穴26B等によってもタイミングを調整できる。

【0087】

また、フリーピストン28の変位開始後には、ボトム側油室C内の圧力を可変室G側でフリーピストン28が大きな受圧面積をもって受圧する。このため、ピストンロッド8の縮小行程から伸長行程にわたってロッド加速度低減機構24の機能を妨げることはない。

30

【0088】

かくして、第1の実施の形態によれば、内筒4のボトム側油室C内にロッド加速度低減機構24を設け、このロッド加速度低減機構24は、ボトムバルブ14の締結ボルト16に螺着して設けられた筒状の収納ケース26およびキャップ27からなるハウジング25と、該ハウジング25内に変位可能に挿嵌され上、下両側に可変室F、Gを画成するフリーピストン28と、フリーピストン28の変位に対して弾性的な抵抗力を与える弾性ディスク30、31とを含んだ構成としている。

【0089】

40

そして、ハウジング25の内部に形成した可変室G、Fは、その体積がボトム側油室C、リザーバ室A内の圧力変化に応じて増減され、ハウジング25内に設けたフリーピストン28のボトム側油室Cに対する受圧面積を、フリーピストン28の移動開始（変位開始点）と移動停止（変位停止点）とで変化させる構成とすることにより、フリーピストン28の変位開始点と変位停止点とにおいてピストンロッド8を加振させ、ロッド振動を発生することができる。

【0090】

この結果、ピストンロッド8が縮小行程から伸長行程に反転するときにはボトムバルブ14側のサクシヨナルブ17の開弁に伴って発生するロッド振動と、ピストンロッド8が伸長行程から縮小行程に反転するときにはピストン5側の縮み側逆止弁7の開弁に伴って発

50

生するピストンロッド 8 の振動（ロッド振動）とを、ロッド加速度低減機構 2 4 により発生するロッド振動を用いて相殺することができ、コトコト音と呼ばれる異音の発生を低減することができる。

【 0 0 9 1 】

また、縮み側逆止弁 7 の開弁手前においては、ロッド加速度低減機構 2 4 が逆止弁 7 の流量を補償する方向に作動し、さらにはサクシオンバルブ 1 7 の開弁手前においては、ロッド加速度低減機構 2 4 がサクシオンバルブ 1 7 の流量を補償する方向に作動することにより、急激な圧力変動によるロッド振動を抑制することができる。

【 0 0 9 2 】

次に、図 3 は本発明の第 2 の実施の形態を示している。第 2 の実施の形態の特徴は、規制部により移動が規制される前と後とでボトム側油室に対する隔壁の受圧面積を一定に保つ構成としたことにある。なお、第 2 の実施の形態では、前述した第 1 の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

【 0 0 9 3 】

図中、4 1 は第 2 の実施の形態で採用したロッド加速度低減機構で、該ロッド加速度低減機構 4 1 は、第 1 の実施の形態で述べたロッド加速度低減機構 2 4 と同様に、ボトムバルブ 1 4 の締結ボルト 1 6 に螺着して設けられた筒状の収納ケース 2 6 および後述のキャップ 4 3 からなるハウジング 4 2 と、該ハウジング 4 2 内に変位可能に設けられた隔壁としてのフリーピストン 4 4 と、弾性ディスク 3 0 , 3 1 とを含んで構成されている。

【 0 0 9 4 】

4 2 は第 2 の実施の形態で採用した筒状のハウジングで、このハウジング 4 2 は、第 1 の実施の形態で述べたハウジング 2 5 と同様に、筒状の収納ケース 2 6 とキャップ 4 3 とにより構成されている。しかし、ハウジング 4 2 のキャップ 4 3 には、下記のようにスプールガイド穴 4 3 C が形成されている点で、第 1 の実施の形態とは異なっている。

【 0 0 9 5 】

即ち、キャップ 4 3 は、第 1 の実施の形態で述べたキャップ 2 7 と同様に、連通孔 4 3 A と環状突起 4 3 B とが設けられている。しかし、この場合のキャップ 4 3 には、環状突起 4 3 B の径方向内側となる位置に有蓋筒状のスプールガイド穴 4 3 C が形成されている。そして、スプールガイド穴 4 3 C の蓋部側中央となる位置には、ボトム側油室 G と常に連通するように連通孔 4 3 A が穿設されている。

【 0 0 9 6 】

4 4 は本実施の形態で採用した可動隔壁としてのフリーピストンで、該フリーピストン 4 4 は、第 1 の実施の形態で述べたフリーピストン 2 8 と同様に、突出部 4 4 A、環状のシート部 4 4 B、受圧部 4 4 C、円形の凸部 4 4 D と、環状面 4 4 E およびオリフィス 4 4 F が設けられている。しかし、この場合のフリーピストン 4 4 は、凸形状をなすスプール部 4 4 G を有している点で第 1 の実施の形態とは異なっている。

【 0 0 9 7 】

即ち、フリーピストン 4 4 のスプール部 4 4 G は、キャップ 4 3 のスプールガイド穴 4 3 C 内に摺動可能に挿嵌するように突出部 4 4 A から上向きに突出して設けられている。フリーピストン 4 4 とハウジング 4 2 との間には、突出部 4 4 A、スプール部 4 4 G の下部側周囲に位置して体積の可変室 G が段付の環状空間として形成されている。

【 0 0 9 8 】

そして、フリーピストン 4 4 のシート部 4 4 B は、スプール部 4 4 G の上端側に設けられた環状突起として形成され、シート部 4 4 B の径方向内側に位置する部分が平坦面からなる受圧部 4 4 C として形成されている。フリーピストン 4 4 は、キャップ 4 3 の連通孔 4 3 A を介してボトム側油室 C 内の圧力を受圧部 4 4 C で受圧すると、例えば弾性ディスク 3 1 の付勢力に抗して可変室 F 側（下向き）に摺動変位するが、このときもスプール部 4 4 G は、キャップ 4 3 のスプールガイド穴 4 3 C 内に挿嵌された状態を保つ。

【 0 0 9 9 】

かくして、このように構成された第 2 の実施の形態においても、前述した第 1 の実施の

10

20

30

40

50

形態とほぼ同様の作用効果を得ることができる。特に、第２の実施の形態では、フリーピストン４４の突出部４４Ａから上向きに突出するスプール部４４Ｇを設け、このスプール部４４Ｇは、キャップ４３のスプールガイド穴４３Ｃ内に摺動可能に挿嵌され、フリーピストン４４が可変室Ｆ側（下向き）に摺動変位したときにもキャップ４３のスプールガイド穴４３Ｃ内に挿嵌された状態を保つ構成としている。

【０１００】

これにより、フリーピストン４４の受圧部４４Ｃが受圧するボトム側油室Ｃに対する受圧面積は、ピストンロッド８の伸長行程から縮小行程にわたって変わることなく、一定に保つことができ、フリーピストン４４を可変室Ｇ側から可変室Ｆに向けて押圧するボトム側油室Ｃの圧力による力をほぼ一定にして、フリーピストン４４の変位速度を遅くすることができる。

10

【０１０１】

このため、フリーピストン４４の環状部４４Ｅが弾性ディスク３１を介して収納ケース２６の環状段部２６Ｃ上に当接し、変位が規制されて停止するときのタイミングを、第１の実施の形態よりもさらに遅くすることができる。また、同じ理由から、リザーバ室Ａ側に向けたフリーピストン４４の変位が規制されて停止するときのロッド振動の大きさを小さくすることができる。

【０１０２】

次に、図４は本発明の第３の実施の形態を示している。該第３の実施の形態の特徴は、ロッド加速度低減機構の通路部材内に変位可能に設ける隔壁を蛇腹状のベローズにより形成する構成としたことにある。なお、第３の実施の形態では、前述した第１の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

20

【０１０３】

図中、５１は第３の実施の形態で採用したベースバルブとしてのボトムバルブで、該ボトムバルブ５１は、第１の実施の形態で述べたボトムバルブ１４と同様に、バルブボディ１５、締結ボルト１６、サクシヨンバルブ１７およびディスクバルブ１８を含んで構成されている。しかし、この場合のボトムバルブ１４は、締結ボルト１６にナット５２を螺着することにより、サクシヨンバルブ１７、ディスクバルブ１８およびリテーナ２１等をバルブボディ１５に締結状態で取付ける構成としている。

【０１０４】

30

５３は本実施の形態で採用したロッド加速度低減機構で、該ロッド加速度低減機構５３は、内筒４の下部内周に固定して設けられた筒状の通路部材を構成するハウジング５４と、該ハウジング５４内に変位可能に設けられた可動隔壁としてのベローズ５５と、該ベローズ５５を互いに逆向きに付勢する付勢部材としてのばね５６、５７とを含んで構成されている。

【０１０５】

可動隔壁としてのベローズ５５は、例えば蛇腹状をなす金属ベローズを用いて形成され、その中心側には所定の板厚をもって円板状に形成された弁部５５Ａが設けられている。ハウジング５４内には、リザーバ室Ａと連通する体積の可変室Ｆと、ボトム側油室Ｃと連通する体積の可変室Ｇとがベローズ５５により画成されている。

40

【０１０６】

ベローズ５５の弁部５５Ａは、ばね５６に抗して可変室Ｇ（ボトム側油室Ｃ）側に変位するときには、そのストロークエンドで移動を規制されて可変室Ｇとボトム側油室Ｃとの連通を遮断する。また、ベローズ５５の弁部５５Ａは、ばね５７に抗して可変室Ｆ（リザーバ室Ａ）側に変位するときには、そのストロークエンドで移動を規制されて可変室Ｆとリザーバ室Ａとの連通を遮断する構成としている。

【０１０７】

かくして、このように構成される第３の実施の形態でも、前述した第１の実施の形態と同様にリザーバ室Ａとボトム側油室Ｃとの間に圧力差が発生したときにロッド加速度低減機構５３を作動させることにより、第１の実施の形態とほぼ同様の作用効果を得ることが

50

できる。また、第3の実施の形態では、可動隔壁としてベローズ55を用いることにより、ロッド加速度低減機構53の構成を簡素化し、小型化を図ることができる。

【0108】

なお、前記第1の実施の形態では、フリーピストン28の外周側に設けるシール部材をリング29により構成する場合を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限らず、例えばフッ素系樹脂（ポリテトラフルオロエチレン）等の樹脂材料からなる帯状のリングによりシール部材を構成してもよい。

【0109】

また、前記各実施の形態では、自動車等の車両に設ける緩衝器としての油圧緩衝器を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限るものではなく、例えば、振動源となる種々の機械、建築物等に用いる緩衝器にも適用することが可能である。

10

【0110】

さらに、前記各実施の形態では、リザーバ室を内筒の外周に設けた例を示したが、これに限らず、別体にしてもよく、ボトムバルブの下方に設けてもよい。

【0111】

また、前記各実施の形態では、減衰力をアクチュエータにより制御可能な緩衝器を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限るものではなく、例えば減衰力が固定のタイプの緩衝器にも用いることができる。

【0112】

以上の実施の形態で述べたように、本発明によれば、通路部材は、隔壁を変位可能に収容する筒状のハウジングにより構成し、前記隔壁は、規制部により移動が規制された状態でボトム側室と前記ハウジング内との連通を遮断する弁部を有する構成としている。これにより、筒状のハウジング内を隔壁が移動するときに規制部により移動を規制することができ、この状態ではボトム側室とハウジング内との連通を弁部により遮断することができる。

20

【0113】

また、本発明によれば、前記ハウジングには、前記ボトム側室と前記可変室との間を連通させる連通孔を設け、前記隔壁は前記ハウジング内を摺動変位するフリーピストンにより構成し、該フリーピストンは、前記連通孔によるボトム側室と可変室との間の連通を前記弁部により遮断する構成としている。これにより、ハウジング内をフリーピストンが移動するときに規制部により移動を規制することができ、この状態ではボトム側室とハウジング内の可変室との連通を弁部により遮断することができる。

30

【0114】

また、本発明によれば、前記隔壁が前記ボトム側室側の圧力を受圧する受圧面積は、前記規制部により移動を規制される前の面積の方が移動を規制されたときの面積よりも大きくする構成としている。これにより、隔壁が規制部により移動を規制されたときには、隔壁がボトム側室側の圧力を受圧する受圧面積を小さくし、規制部により移動を規制されるまではボトム側室側の圧力を受圧する受圧面積を大きくすることができる。

【0115】

また、本発明によれば、前記隔壁を前記ボトム側室に向けて付勢する他の付勢部材を備え、前記シリンダ内でピストンの変位が停止しているときには、前記隔壁を前記2つの付勢部材により変位可能な状態で互いに逆向きに付勢する構成としている。そして、本発明によれば、前記2つの付勢部材のうち少なくとも一方の付勢部材は板ばねにより構成している。

40

【0116】

また、本発明によれば、前記通路部材は、前記リザーバ室とボトム側室との間に配置されるボトムバルブに固定して設ける構成としている。これにより、通路部材、隔壁および付勢部材等からなるロッド加速度低減機構をボトムバルブに取付けることができる。

【0117】

また、本発明によれば、前記減衰力発生機構は、前記ピストンの移動により発生する減

50

衰力を可変に調整する構成としている。これにより、減衰力調整式の緩衝器において発生し易いコトコト音等の異音を有効に低減し、その発生を抑制することができる。

【0118】

また、本発明によれば、前記隔壁には、前記リザーバ室とボトム側室との間を前記通路部材を介して連通させるオリフィスを設ける構成としている。これにより、隔壁が通路部材内を変位するときの速度をオリフィスの孔径、流路面積によって調整することができ、隔壁の移動、停止を安定して行なうことができる。

【0119】

一方、本発明によれば、ピストンロッドの縮小行程時に開弁する逆止弁と、シリンダ内のボトム側室とリザーバ室との間に設けられた筒状の通路部材と、該通路部材内に変位可能に設けられ前記ピストンロッドの伸長行程では前記リザーバ室とボトム側室との間に発生する差圧により前記通路部材内を前記ボトム側室に向けて移動する隔壁と、前記リザーバ室とボトム側室との間の前記差圧が小さくなったときに該隔壁を前記ボトム側室とは逆に前記リザーバ室側に向けて戻すように付勢する付勢部材とを備える構成としている。これにより、ピストンロッドが伸長行程から縮小行程に反転するときに縮み側の逆止弁の開弁に伴って発生するピストンロッドの振動（ロッド振動）を、通路部材内で隔壁が変位するときの圧力変動により発生するロッド振動を用いて相殺することができ、コトコト音と呼ばれる異音の発生を低減することができる。

10

【0120】

また、本発明によると、隔壁は、ピストンロッドの縮小行程ではリザーバ室とボトム側室との間に発生する差圧により通路部材内を前記リザーバ室側に向けて移動する構成としている。これによっても、コトコト音の発生を低減、抑制することができる。

20

【0121】

さらに、本発明によると、ピストンに設けられピストンロッドの縮小行程で開弁する縮み側逆止弁と、シリンダのボトム側に設けられ前記ピストンロッドの伸長行程で開弁する伸び側逆止弁と、前記ピストンロッドの伸長、縮小行程で前記ピストンの移動によりロッド側室から流出または流入する作動液によって減衰力を発生する減衰力発生機構と、前記シリンダ内のボトム側室とリザーバ室との間に設けられた筒状の通路部材と、該通路部材内に変位可能に設けられ前記ボトム側室に連通して体積が増減される可変室を該通路部材内に画成する隔壁と、該隔壁を前記リザーバ室側に向けて付勢する付勢部材と、前記ボトム側室側に向けて前記隔壁が移動するのを予め決められた範囲内に規制する規制部とを備え、前記隔壁は、前記ピストンロッドの伸長行程から縮小行程へ反転したときに、前記縮み側逆止弁の開弁よりも早いタイミングで、前記隔壁は移動を開始する構成としている。これにより、ピストンロッドが縮小行程から伸長行程に反転するときに伸び側逆止弁の開弁に伴って発生するロッド振動と、ピストンロッドが伸長行程から縮小行程に反転するときに縮み側逆止弁の開弁に伴って発生するピストンロッドの振動（ロッド振動）とを、通路部材内で隔壁が変位するときの圧力変動により発生するロッド振動を用いて相殺することができ、コトコト音と呼ばれる異音の発生を低減することができる。

30

【符号の説明】

【0122】

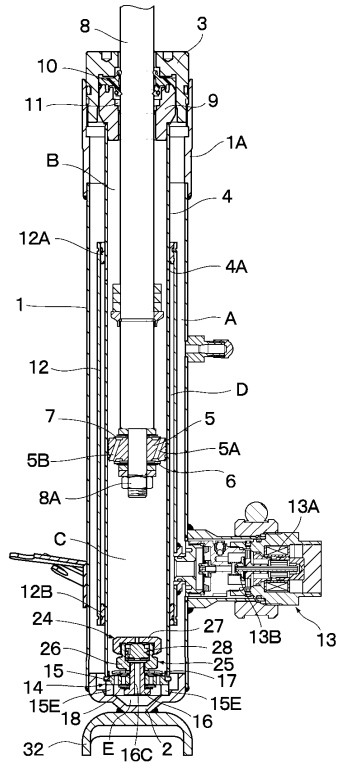
40

- 1 外筒
- 1 A 筒状固定部
- 2 ボトムキャップ
- 3 蓋体
- 4 内筒（シリンダ）
- 5 ピストン
- 7 縮み側逆止弁
- 8 ピストンロッド
- 9 ロッドガイド
- 11 油溜め室

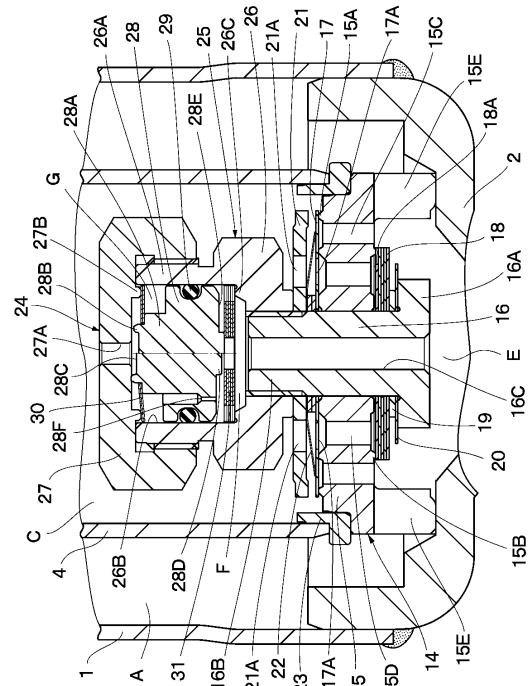
50

1 2	中間筒	
1 3	減衰力調整バルブ（減衰力発生機構）	
1 4 , 5 1	ボトムバルブ	
1 5	バルブボディ	
1 6	締結ボルト（固定軸）	
1 6 C	油穴	
1 7	サクシヨンバルブ（伸び側逆止弁）	
2 4 , 4 1 , 5 3	ロッド加速度低減機構	
2 5 , 4 2 , 5 4	ハウジング（通路部材）	
2 6	収納ケース	10
2 7 , 4 3	キャップ	
2 7 A , 4 3 A	連通孔	
2 8 , 4 4	フリーピストン（隔壁）	
2 8 B , 4 4 B	シート部（規制部、弁部）	
2 8 C , 4 4 C	受圧部	
2 8 E , 4 4 E	環状面（変位規制部）	
2 8 F , 4 4 F	オリフィス	
2 9	オリング（シール部材）	
3 0	弾性ディスク（付勢部材）	
3 1	弾性ディスク（他の付勢部材）	20
4 4 G	スプール部	
5 5	ベローズ（隔壁）	
5 5 A	弁部（規制部）	
5 6 , 5 7	ばね（付勢部材）	
A	リザーバ室	
B	ロッド側油室（ロッド側室）	
C	ボトム側油室（ボトム側室）	
D	環状油室	
E	空間部	
G	可変室	30

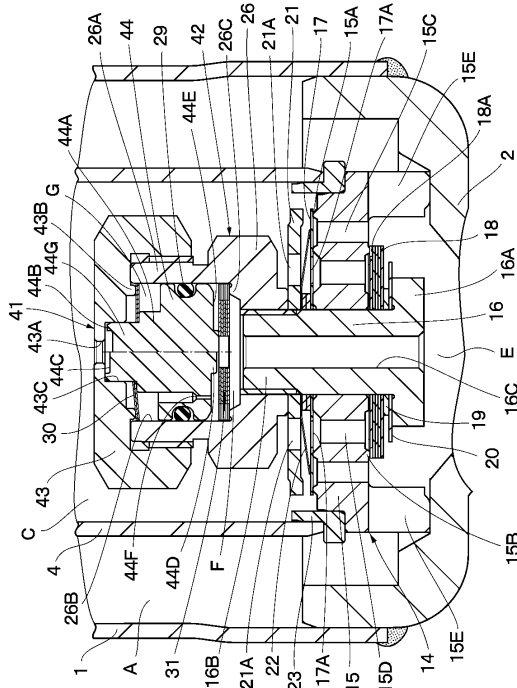
【図 1】



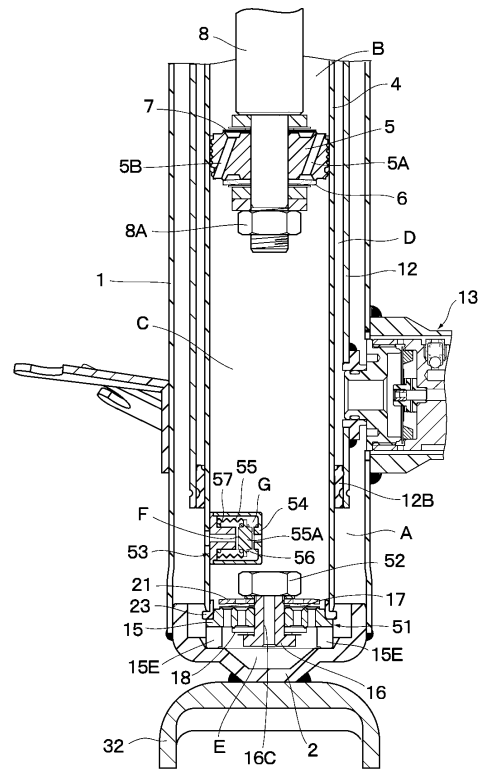
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭62-28539(JP,A)
特開2009-243530(JP,A)
特開平04-296234(JP,A)
特開平08-104118(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16F 9/50
F16F 9/32