

(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2017-2983

(P2017-2983A)

(43) 公開日 平成29年1月5日(2017.1.5)

(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 J 0 6 9

F 1 6 F 9/44 (2006.01)

F 1 6 F 9/44

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2015-117081 (P2015-117081)

(22) 出願日 平成27年6月10日 (2015.6.10)

(71) 出願人 000000929

K Y B株式会社

東京都港区浜松町2丁目4番1号 世界貿易センタービル

(74) 代理人 100067367

弁理士 天野 泉

(74) 代理人 100122323

弁理士 石川 憲

(72) 発明者 辻 亘

東京都港区浜松町2丁目4番1号 世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内

Fターム(参考) 3J069 AA53 AA54 AA64 EE10 EE28
EE32 EE40

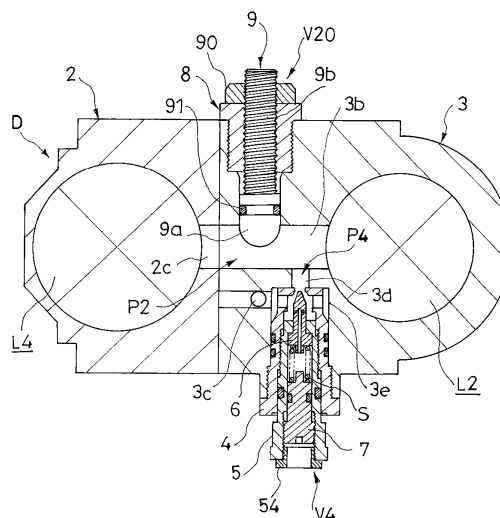
(54) 【発明の名称】 緩衝器

(57) 【要約】

【課題】 極低速域における乗り心地を損なわずに、低速域から高速域に移行する際のショックを低減できる緩衝器を提供する。

【解決手段】 二つの部屋を連通する圧側第一減衰通路 P 2 を開閉し、圧側第一減衰通路 P 2 を移動する流体の流れに抵抗を与える圧側メインバルブを迂回して二つの部屋を連通する圧側第二減衰通路 P 4 と、圧側第二減衰通路 P 4 を絞る圧側絞り弁 V 4 とを備え、圧側絞り弁 V 4 は、軸方向の一端部に設けられた弁座を含むハウジング 4 と、ハウジング 4 内に挿入されてハウジング 4 に対する軸方向位置を調整可能なケース 5 と、一端を弁座に向けてケース 5 内に移動可能に挿入されるとともに、ケース 5 で弁座側への移動を規制される弁体 6 と、弁体 6 を弁座側に附勢するコイルばね S とを有する。

【選択図】 図 4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

二つの部屋を連通する第一減衰通路と、
前記第一減衰通路を開閉し、前記第一減衰通路を移動する流体の流れに抵抗を与えるメインバルブと、
前記メインバルブを迂回して前記二つの部屋を連通する第二減衰通路と、
前記第二減衰通路を絞る絞り弁とを備え、
前記絞り弁は、
軸方向の一端部に設けられた弁座を含むハウジングと、
前記ハウジング内に挿入されて前記ハウジングに対する軸方向位置を調整可能なケースと
、
一端を前記弁座に向けて前記ケース内に移動可能に挿入されるとともに、前記ケースで前記弁座側への移動を規制される弁体と、
前記弁体を前記弁座側に附勢する弾性部材とを有することを特徴とする緩衝器。

【請求項 2】

シリンダと、
前記シリンダ内に摺動自在に挿入されて前記シリンダ内を伸側室と圧側室に区画するピストンと、
リザーバと、
前記伸側室と前記圧側室とを連通する伸側第一減衰通路と、
前記伸側第一減衰通路を開閉し、前記伸側第一減衰通路を移動する流体の流れに抵抗を与える伸側メインバルブと、
前記伸側室と前記リザーバとを連通する伸側第二減衰通路と、
前記伸側第二減衰通路を絞る伸側絞り弁とを備え、
前記伸側絞り弁は、
軸方向の一端部に設けられた弁座を含むハウジングと、
前記ハウジング内に挿入されて前記ハウジングに対する軸方向位置を調整可能なケースと
、
一端を前記弁座に向けて前記ケース内に移動可能に挿入されるとともに、前記ケースで前記弁座側への移動を規制される弁体と、
前記弁体を前記弁座側に附勢する弾性部材とを有することを特徴とする緩衝器。

【請求項 3】

シリンダと、
前記シリンダ内に摺動自在に挿入されて前記シリンダ内を伸側室と圧側室に区画するピストンと、
リザーバと、
前記伸側室と前記圧側室とを連通する伸側第一減衰通路と、
前記圧側室と前記リザーバとを連通する圧側第一減衰通路と、
前記伸側第一減衰通路を開閉し、前記伸側第一減衰通路を移動する流体の流れに抵抗を与える伸側メインバルブと、
前記圧側第一減衰通路を開閉し、前記圧側第一減衰通路を移動する流体の流れに抵抗を与える圧側メインバルブと、
前記伸側室と前記リザーバとを連通する伸側第二減衰通路と、
前記圧側メインバルブを迂回して前記圧側室と前記リザーバとを連通する圧側第二減衰通路と、
前記伸側第二減衰通路を絞る伸側絞り弁と
前記圧側第二減衰通路を絞る圧側絞り弁とを備え、
前記伸側絞り弁及び前記圧側絞り弁は、
軸方向の一端部に設けられた弁座を含むハウジングと、
前記ハウジング内に挿入されて前記ハウジングに対する軸方向位置を調整可能なケースと

、
一端を前記弁座に向けて前記ケース内に移動可能に挿入されるとともに、前記ケースで前記弁座側への移動を規制される弁体と、
前記弁体を前記弁座側に附勢する弾性部材とを有することを特徴とする緩衝器。

【請求項 4】

前記ケース内の前記弁体の他端側に挿入されて前記弾性部材の一端を支持し、前記ケースに対する軸方向位置を調整可能なばね受を備えることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 の何れか一項に記載の緩衝器。

【請求項 5】

前記圧側メインバルブと直列に前記圧側第一減衰通路の流路面積を変更する調整弁を設けたことを特徴とする請求項 3、又は請求項 3 を引用する請求項 4 に記載の緩衝器。

10

【請求項 6】

前記シリンダの外側に設けられて内部に前記リザーバが形成されるタンクと、
前記シリンダと前記タンクとを連結する連結部材とを備え、
前記連結部材に、前記伸側絞り弁、前記圧側絞り弁、前記調整弁の何れか又は全てが取り付けられることを特徴とする請求項 2 から請求項 5 の何れか一項に記載の緩衝器。

【請求項 7】

前記メインバルブと直列に前記第一減衰通路の流路面積を変更する調整弁を設けたことを特徴とする請求項 1、又は請求項 1 を引用する請求項 4 に記載の緩衝器。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

この発明は、緩衝器に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、車両用の緩衝器の中には、作動油等の流体が收容される二つの部屋を連通する減衰通路と、この減衰通路を開閉するリーフバルブと、このリーフバルブを迂回して二つの部屋を連通するバイパス通路と、このバイパス通路を絞るニードル弁と備える緩衝器がある（例えば、特許文献 1）。このような緩衝器が低速で伸縮する低速域では、二つの部屋の差圧がリーフバルブの開弁圧に達しないため、流体がバイパス通路を通過して一方の部屋から他方の部屋に移動する。よって、図 7 に示すように、低速域では、速度に対する減衰力の特性（減衰力特性）が、速度の二乗に比例するオリフィス特有の特性（オリフィス特性）となる。他方、高速域では、リーフバルブが開弁するので、緩衝器の減衰力特性は、速度に比例するリーフバルブ特有の特性（バルブ特性）に変化する。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2003 - 172393 号公報（図 5）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0004】

例えば、特開 2003 - 172393 号公報に記載の緩衝器において、圧側減衰力発生装置であるベースバルブ装置では、ニードル弁の軸方向の位置を変更し、バイパス通路の流路面積を変更できるようになっている。このような緩衝器では、低速域において、速度の増加に対して速やかに減衰力を立ち上げたい場合、バイパス通路の流路面積を狭くするように変更すればよい。しかし、このようにすると、オリフィス特性からバルブ特性へ変化する特性線上のポイントである変曲点 Y（図 7）を境にした、特性線の傾きの急変を助長する。このため、速度が変曲点 Y を跨いで変化すると、減衰力特性が急変し、搭乗者にショックを知覚させて乗り心地が悪いと感じさせてしまう。また、これを嫌って、バイパス通路の流路面積を大きくし、変曲点 Y に至るまでの特性線の傾きを寝かせると、前述の

50

ショックを和らげられるものの、極低速域において減衰力不足を招き、乗り心地を悪化させてしまう。

【 0 0 0 5 】

そこで、上記不具合を改善するため、本発明は、極低速域における乗り心地を損なわずに、低速域から高速域に移行する際のショックを低減できる緩衝器の提供を課題とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

上記課題を解決する請求項 1 , 2 , 3 に記載の発明では、伸側メインバルブ又は圧側メインバルブ等のメインバルブを迂回する伸側絞り弁又は圧側絞り弁等の絞り弁が、軸方向の一端部に設けられた弁座を含むハウジングと、前記ハウジング内に挿入されて前記ハウジングに対する軸方向位置を調整可能なケースと、一端を前記弁座に向けて前記ケース内に移動可能に挿入されるとともに、前記ケースで前記弁座側への移動を規制される弁体と、前記弁体を前記弁座側に附勢する弾性部材とを有する。このため、極低速域における減衰力を大きくして、速度の増加に対して速やかに減衰力を立ち上げたとしても、メインバルブが開弁する前に弁体が後退するように設定できる。このように設定すると、緩衝器の伸縮速度が低速域から高速域に移行して、減衰力特性がメインバルブのバルブ特性に切り換わったときに、減衰力特性が急変せず、搭乗者にショックを知覚させて乗り心地が悪いと感じさせずに済む。

10

【 0 0 0 7 】

請求項 4 に記載の発明では、請求項 1 から請求項 3 の何れか一項に記載の構成に加えて、前記ケース内の前記弁体の他端側に挿入されて前記弾性部材の一端を支持し、前記ケースに対する軸方向位置を調整可能なばね受を備える。このため、減衰力特性を車両の仕様、使用環境、搭乗者の好み等に合わせて、より最適な特性に調整できる。

20

【 0 0 0 8 】

請求項 5 に記載の発明では、請求項 3 、又は請求項 3 を引用する請求項 4 に記載の構成を備えるとともに、圧側メインバルブと直列に調整弁を設けている。このため、収縮時の減衰力特性を車両の仕様、使用環境、搭乗者の好み等に合わせて、より最適な特性に調整できる。

【 0 0 0 9 】

請求項 6 に記載の発明では、請求項 1 から請求項 5 の何れか一項に記載の構成を備えるとともに、シリンダの外側に設けられて内部にリザーバが形成されるタンクと、前記シリンダと前記タンクとを連結する連結部材とを備え、前記連結部材に、前記伸側絞り弁、前記圧側絞り弁、前記調整弁の何れか又は全てが取り付けられる。このため、緩衝器が軸方向に嵩張るのを防止できるとともに、シリンダとタンクとの配置を緩衝器の取り付けスペースに適した配置にし易い。

30

【 0 0 1 0 】

請求項 7 に規制の発明では、請求項 1 、又は請求項 1 を引用する請求項 4 に記載の構成を備えるとともに、メインバルブと直列に調整弁を設けている。このため、減衰力特性を車両の仕様、使用環境、搭乗者の好み等に合わせて、より最適な特性に調整できる。

【発明の効果】

40

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、極低速域における乗り心地を損なわずに、低速域から高速域に移行する際のショックを低減できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図 1】本発明の一実施の形態に係る緩衝器の回路図である。

【図 2】本発明の一実施の形態に係る緩衝器を具体的に示した縦断面図である。

【図 3】本発明の一実施の形態に係る緩衝器を具体的に示し、タンク内及びシリンダ内を省略した A A 線断面図である。

【図 4】本発明の一実施の形態に係る緩衝器を具体的に示し、タンク内及びシリンダ側連

50

結部内を省略したＢＢ線断面図である。

【図５】図３の伸側絞り弁及び図４の圧側絞り弁を拡大して示した図である。

【図６】本発明の一実施の形態に係る緩衝器の減衰力特性を示した図である。

【図７】従来の緩衝器の減衰力特性を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【００１３】

以下に本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。いくつかの図面を通して付された同じ符号は、同じ部品を示す。

【００１４】

図１に示すように、本発明の一実施の形態に係る緩衝器Ｄは、車両における車体と車輪との間に介装され、シリンダ１と、シリンダ１内に摺動自在に挿入されるピストン１０と、このピストン１０に一端が連結されて他端がシリンダ１外に延びるロッド１１と、シリンダ１の外周に配置される外筒１２と、シリンダ１及び外筒１２の外側に設けられるタンク２と、このタンク２内に摺動自在に挿入されるフリーピストン２０とを備える。そして、ロッド１１の図１中上端とシリンダ１の図１中下側に、それぞれ取付部材１３，１４を設け、ロッド１１側の取付部材１３を車体に連結し、シリンダ１側の取付部材１４を車軸に連結している。このため、路面凹凸による衝撃が車輪に入力されると、シリンダ１にロッド１１が出入りして緩衝器Ｄが伸縮する。

【００１５】

シリンダ１内には、作動油等の液体が充填されるロッド１１側の伸側室Ｌ１とピストン１０側の圧側室Ｌ２が形成されており、これらがピストン１０で区画されている。また、タンク２内には、ロッド１１出没体積分のシリンダ１内容積変化を補償したり、温度変化による液体の体積変化を補償したりするための液体を貯留するリザーバＲが形成されている。このリザーバＲは、フリーピストン２０で液体が充填される液溜室Ｌ３と、気体が封入される気室Ｇとに区画されている。また、シリンダ１と外筒１２との間の筒状の隙間は、液体が流れる外周通路Ｐ８とされており、この外周通路Ｐ８の一端が伸側室Ｌ１に開口し、外周通路Ｐ８と伸側室Ｌ１が常に連通する。本実施の形態において、減衰力を発生するための流体として作動油等の液体を利用しているが、気体を利用してもよい。

【００１６】

シリンダ１内に形成される伸側室Ｌ１と圧側室Ｌ２は、伸側第一減衰通路Ｐ１と圧側分流通路Ｐ７を介して連通される。伸側第一減衰通路Ｐ１には、伸側メインバルブＶ１が設けられ、圧側分流通路Ｐ７には、圧側分流バルブＶ７が設けられている。伸側メインバルブＶ１は、緩衝器Ｄの伸長時において、伸側室Ｌ１の圧力が圧側室Ｌ２の圧力よりも所定以上高くなると伸側第一減衰通路Ｐ１を開いて伸側室Ｌ１から圧側室Ｌ２へ向かう液体の流れを許容し、当該流れに抵抗を与えるが、反対方向の流れを阻止する。圧側分流バルブＶ７は、緩衝器Ｄの収縮時において、圧側室Ｌ２の圧力が伸側室Ｌ１の圧力よりも所定以上高くなると圧側分流通路Ｐ７を開いて圧側室Ｌ２から伸側室Ｌ１へ向かう液体の流れを許容し、当該流れに抵抗を与えるが、反対方向の流れを阻止する。

【００１７】

また、シリンダ１と外筒１２との間に形成される外周通路Ｐ８とタンク２内に形成される液溜室Ｌ３は、伸側第二減衰通路Ｐ３と圧側吸込通路Ｐ６を介して連結される。外周通路Ｐ８は、常に伸側室Ｌ１に連通するので、伸側第二減衰通路Ｐ３と圧側吸込通路Ｐ６は、ともに、伸側室Ｌ１と液溜室Ｌ３とを連通する。伸側第二減衰通路Ｐ３には、伸側絞り弁Ｖ３が設けられ、圧側吸込通路Ｐ６には、圧側逆止弁Ｖ６が設けられている。伸側絞り弁Ｖ３は、伸側第二減衰通路Ｐ３を絞り、当該伸側第二減衰通路Ｐ３の途中にオリフィスＯ（図５）を形成するとともに、当該オリフィスＯの流路面積を変更できる。圧側逆止弁Ｖ６は、緩衝器Ｄの収縮時において圧側吸込通路Ｐ６を開き、圧側吸込通路Ｐ６を液溜室Ｌ３から伸側室Ｌ１へ向かう液体の流れを許容し、この反対方向の流れを阻止する。

【００１８】

また、シリンダ１内に形成される圧側室Ｌ２とタンク２内に形成される液溜室Ｌ３は、

10

20

30

40

50

圧側第一減衰通路 P 2、圧側第二減衰通路 P 4 及び伸側吸込通路 P 5 を介して連通される。圧側第一減衰通路 P 2 には、圧側メインバルブ V 2 と調整弁 V 2 0 が直列に設けられ、圧側第二減衰通路 P 4 には、圧側絞り弁 V 4 が設けられ、伸側吸込通路 P 5 には伸側逆止弁 V 5 が設けられている。圧側メインバルブ V 2 は、緩衝器 D の収縮時において、圧側室 L 2 の圧力が液溜室 L 3 の圧力よりも所定以上高くなると圧側第一減衰通路 P 2 を開いて圧側室 L 2 から液溜室 L 3 へ向かう液体の流れを許容し、当該流れに抵抗を与えるが、反対方向の流れを阻止する。この圧側メインバルブ V 2 に直列される調整弁 V 2 0 は、圧側第一減衰通路 P 2 の流路面積を変更できる。圧側絞り弁 V 4 は、圧側第二減衰通路 P 4 を絞り、当該圧側第二減衰通路 P 4 の途中にオリフィス O (図 5) を形成するとともに、当該オリフィス O の流路面積を変更できる。伸側逆止弁 V 5 は、緩衝器 D の伸長時において伸側吸込通路 P 5 を開き、伸側吸込通路 P 5 を液溜室 L 3 から圧側室 L 2 へ向かう液体の流れを許容し、この反対方向の流れを阻止する。

10

【0019】

次に、本実施の形態の緩衝器 D の具体的な構成を説明する。

【0020】

図 2 に示すように、本実施の形態において、シリンダ 1 と外筒 1 2 は、ともに、筒状に形成されており、それぞれの中心を通る中心線が重なるように、内外二重に配置される。シリンダ 1 と外筒 1 2 の図 2 中上端には、ロッド 1 1 を軸方向移動自在に軸支するロッドガイド 1 5 が固定される。このロッドガイド 1 5 には、環状のシール部材 1 6 が積層されており、ロッド 1 1 の外周を液密に塞ぐ。また、ロッドガイド 1 5 と外筒 1 2 との間は、環状の O リング 1 7 で塞がれている。このため、シリンダ 1 内と外筒 1 2 内の液体が、シリンダ 1 と外筒 1 2 の図 2 中上端から外気側に漏れない。また、ロッドガイド 1 5 の図 2 中下部には、シリンダ 1 との間に隙間を形成する溝 1 5 a が設けられている。このため、前述のように、伸側室 L 1 と外周通路 P 8 が常に連通されて、伸側室 L 1 と外周通路 P 8 との間を液体が行き来できる。他方、シリンダ 1 と外筒 1 2 の図 2 中下端部には、これらとタンク 2 とを連結する連結部材 3 が設けられており、この連結部材 3 に、シリンダ 1 側の取付部材 1 4 が設けられている。

20

【0021】

シリンダ 1 内には、ピストン 1 0 が摺動自在に挿入されており、当該ピストン 1 0 は、ロッド 1 1 の図 2 中下端部にロックナット 1 8 で固定されている。そして、ピストン 1 0 とロッドガイド 1 5 との間に液体が充填されて伸側室 L 1 が形成されており、ピストン 1 0 と連結部材 3 との間に液体が充填されて圧側室 L 2 が形成されている。シリンダ 1 の図 2 中下端は、外筒 1 2 から下側に突出して連結部材 3 に嵌るので、圧側室 L 2 が外周通路 P 8 と直接連通せず、伸側室 L 1 を介して連通される。

30

【0022】

ピストン 1 0 には、当該ピストン 1 0 を軸方向に貫通し、伸側室 L 1 と圧側室 L 2 とを連通する複数の孔 (符示せず) が形成されており、これらの孔により、伸側第一減衰通路 P 1 と圧側分流通路 P 7 がそれぞれ構成される。本実施の形態において、伸側第一減衰通路 P 1 を開閉する伸側メインバルブ V 1 と、圧側分流通路 P 7 を開閉する圧側分流バルブ V 7 は、ともに、軸方向に積層された複数枚のリーフバルブを備えて構成される。

40

【0023】

伸側メインバルブ V 1 は、ピストン 1 0 の図 2 中下側に積層されて伸側第一減衰通路 P 1 の出口を塞ぐ。伸側第一減衰通路 P 1 の入口は、圧側分流バルブ V 7 で塞がれず、常に伸側室 L 1 に開口する。そして、伸側メインバルブ V 1 は、伸側室 L 1 がピストン 1 0 で加圧される緩衝器 D の伸長時であって、伸側室 L 1 の圧力が圧側室 L 2 の圧力を所定よりも上回ると、外周部を図 2 中下側に撓ませて伸側第一減衰通路 P 1 を開く。反対に、緩衝器 D の収縮時には、伸側メインバルブ V 1 が開かず、伸側第一減衰通路 P 1 を閉じた状態に維持する。

【0024】

他方の圧側分流バルブ V 7 は、ピストン 1 0 の図 2 中上側に積層されて圧側分流通路 P

50

7の出口を塞ぐ。圧側分流通路P7の入口は、伸側メインバルブV1で塞がれず、常に圧側室L2に開口する。そして、圧側分流バルブV7は、圧側室L2がピストン10で加圧される緩衝器Dの収縮時であって、圧側室L2の圧力が伸側室L1の圧力を所定よりも上回ると、外周部を図2中上側に撓ませて圧側分流通路P7を開く。反対に、緩衝器Dの伸長時には、圧側分流バルブV7が開かず、圧側分流通路P7を閉じた状態に維持する。

【0025】

なお、本実施の形態において、伸側メインバルブV1と圧側分流バルブV7がともに複数枚のリーフバルブを備えて構成されており、各リーフバルブは薄い環状板である。このため、ピストン10に伸側メインバルブV1と圧側分流バルブV7を取り付けても軸方向に嵩張らない。したがって、緩衝器Dが軸方向に嵩張るのを防いで、緩衝器Dの車両への搭載性を良好にできる。しかし、伸側メインバルブV1と圧側分流バルブV7は、リーフバルブ以外のバルブ（例えば、ボベット弁等）であってもよい。また、圧側分流通路P7を設けると、伸側室L1が拡大する緩衝器Dの収縮時に、圧側分流通路P7と後述の圧側吸込通路P6の両方から伸側室L1に液体を供給できる。このため、圧側吸込通路P6を通過する液体の流量を減らして、当該圧側吸込通路P6に設ける圧側逆止弁V6の大型化を防止できる。しかし、圧側分流通路P7を廃し、圧側吸込通路P6のみから拡大する伸側室L1に液体を供給するようにしてもよい。

【0026】

シリンダ1及び外筒12の外側に設けられるタンク2は、筒状に形成されており、本実施の形態において、シリンダ1及び外筒12と横並びにして設けられている。なお、シリンダ1とタンク2を縦並びに設けてもよいが、この場合と比較して、前述の構成によれば緩衝器Dが軸方向に嵩張るのを防いで、緩衝器Dの車両への搭載性を良好にできる。また、シリンダ1とタンク2とを縦並びにする場合には、シリンダ1とタンク2とを繋ぎ目なく一体形成してもよい。また、本実施の形態のような別置き型のタンク2を廃して外筒12の外周にアウターシェルを設け、外筒12とアウターシェルとの間をリザーバRとして利用してもよい。

【0027】

タンク2の図2中上下の開口は、それぞれ、キャップ22, 23で塞がれる。また、タンク2内における両キャップ22, 23の間には、フリーピストン20が摺動自在に挿入されるとともに、バルブディスク21が下側のキャップ23でタンク2内に固定されている。そして、フリーピストン20と上側のキャップ22との間に気体が封入されて気室Gが形成されており、フリーピストン20とバルブディスク21との間に液体が充填されて液溜室L3が形成されている。上側のキャップ22には、エアバルブ24が取り付けられており、当該エアバルブ24に気体注入用のホース等を接続すれば、気室G内圧を調整できる。なお、本実施の形態においては、フリーピストン20で液溜室L3と気室Gとを区画するが、緩衝器Dの伸縮時における気室Gの膨縮を許容できれば、他の部材（例えば、ブラダ、ベローズ等）で液溜室L3と気室Gとを区画してもよい。

【0028】

また、タンク2におけるシリンダ1側の側部には、図3, 4に示すように、タンク2内と圧側室L2との間、又は、タンク2内と外周通路P8との間を液体が移動にするのを可能にする第一、第二、第三の孔2a, 2b, 2cが設けられている。これらの孔2a, 2b, 2cは、絞りとならないように配慮されており、第一、第二の孔2a, 2bは、バルブディスク21よりも上側に略横並びに設けられ、液溜室L3に開口する（図3）。また、第三の孔2cは、バルブディスク21の下側に設けられ、下側のキャップ23とバルブディスク21との間の空間L4と、下側のキャップ23に形成される孔23aと、連結部材3に形成される後述の第二横孔3bを介して圧側室L2に連通する（図2, 4）。加えて、タンク2の内周には、第三の孔2cが開口する位置に、周方向に沿って環状の溝2dが設けられている（図2）。この溝2dにより、下側のキャップ23とタンク2との間に環状の隙間が形成されるので、第三の孔2cとキャップ23の孔23aが向い合せにならなくても上記隙間を介して連通する。したがって、キャップ23の周方向の位置合わせが

不要となる。

【 0 0 2 9 】

図 2 に示すように、バルブディスク 2 1 には、当該バルブディスク 2 1 を軸方向に貫通し、液溜室 L 3 と空間 L 4 とを連通する複数の孔（符示せず）が形成されている。そして、バルブディスク 2 1 の孔、空間 L 4、孔 2 3 a、第三の孔 2 c 及び第二横孔 3 b を備えて、圧側室 L 2 と液溜室 L 3 とを連通する圧側第一減衰通路 P 2 と伸側吸込通路 P 5 がそれぞれ構成される。本実施の形態において、圧側第一減衰通路 P 2 を開閉する圧側メインバルブ V 2 は、軸方向に積層された複数枚のリーフバルブを備えて構成され、伸側吸込通路 P 5 を開閉する伸側逆止弁 V 5 は、一枚以上のリーフバルブを備えて構成される。

【 0 0 3 0 】

圧側メインバルブ V 2 は、バルブディスク 2 1 の図 2 中上側に積層されて圧側第一減衰通路 P 2 の出口を塞ぐ。圧側第一減衰通路 P 2 の入り口は、伸側逆止弁 V 5 で塞がれず、常に空間 L 4 に開口し、圧側室 L 2 に連通する。そして、圧側メインバルブ V 2 は、圧側室 L 2 がピストン 1 0 で加圧される緩衝器 D の収縮時であって、圧側室 L 2 の圧力が液溜室 L 3 の圧力を所定よりも上回ると、外周部を図 2 中上側に撓ませて圧側第一減衰通路 P 2 を開く。反対に、緩衝器 D の伸長時には、圧側メインバルブ V 2 が開かず、圧側第一減衰通路 P 2 を閉じた状態に維持する。

【 0 0 3 1 】

他方の伸側逆止弁 V 5 は、バルブディスク 2 1 の図 2 中下側に積層されて伸側吸込通路 P 5 の出口を塞ぐ。伸側吸込通路 P 5 の入口は、圧側メインバルブ V 2 で塞がれず、常に液溜室 L 3 に開口する。そして、伸側逆止弁 V 5 は、圧側室 L 2 が拡大する緩衝器 D の伸長時に外周部を図 2 中下側に撓ませて伸側吸込通路 P 5 を開くが、緩衝器 D の収縮時には伸側吸込通路 P 5 を開かず、閉じた状態に維持する。

【 0 0 3 2 】

なお、本実施の形態において、圧側メインバルブ V 2 と伸側逆止弁 V 5 がともにリーフバルブを備えて構成されており、各リーフバルブは薄い環状板である。このため、バルブディスク 2 1 に圧側メインバルブ V 2 と伸側逆止弁 V 5 を取り付けても軸方向に嵩張らない。したがって、タンク 2 が軸方向に嵩張るのを防いで、緩衝器 D の車両への搭載性を良好にできる。しかし、圧側メインバルブ V 2 と伸側逆止弁 V 5 は、リーフバルブ以外のバルブ（例えば、ポペット弁等）であってもよい。

【 0 0 3 3 】

つづいて、シリンダ 1 及び外筒 1 2 と、タンク 2 とを連結する連結部材 3 は、図 2 に示すように、シリンダ 1 及び外筒 1 2 に連結される有底筒状のシリンダ側連結部 3 0 と、当該シリンダ側連結部 3 0 からタンク 2 側に延びて、当該タンク 2 とボルト等（図示せず）で締結されるタンク側連結部 3 1 とを有している。シリンダ側連結部 3 0 の内周は、最深部に向けて三段階に縮径されており、シリンダ側連結部 3 0 において、開口側の最も内径が大きい部分がナット部 3 0 a、当該部分に続いて内径が大きい部分が第一縮径部 3 0 b、当該部分に続いて内径が大きい部分が第二縮径部 3 0 c、最も内径が小さい部分が第三縮径部 3 0 d である。

【 0 0 3 4 】

そして、ナット部 3 0 a の内周には、螺子溝が形成されており、当該ナット部 3 0 a が外筒 1 2 の外周に螺合される。第一縮径部 3 0 b の内周には、周方向に沿う環状溝（符示せず）が形成されており、当該環状溝に嵌る環状のリング 3 2 で外筒 1 2 の外周を塞ぎ、外筒 1 2 内の液体が外気側に漏れるのを塞ぐ。また、外筒 1 2 は、図 2 中下端部の外径が他の部分よりも小さくなっており、当該下端部が第一縮径部 3 0 b に嵌る。そして、外筒 1 2 の外周にできる段差がナット部 3 0 a と第一縮径部 3 0 b との間にできる段差に突き当たるまで外筒 1 2 を連結部材 3 内に捻じ込んだとき、第一縮径部 3 0 b が外筒 1 2 の図 2 中下端から下側に延びるようになっている。また、シリンダ 1 は、外筒 1 2 から図 2 中下側に突出して第二縮径部 3 0 c の内周に嵌り、シリンダ 1 の図 2 中下端が第二縮径部 3 0 c と第三縮径部 3 0 d との境界にできる段差に突き当たる。

【 0 0 3 5 】

さらに、連結部材 3 には、第一縮径部 3 0 b において外筒 1 2 から図 2 中下側に突出する部分とシリンダ 1 との間にできる隙間とタンク 2 の第一の孔 2 a とを連通する第一横孔 3 a と、第三縮径部 3 0 d の内周端からタンク 2 の第三の孔 2 c にかけて延びる第二横孔 3 b と、第一横孔 3 a から分岐して、タンク 2 の第二の孔 2 b に連通する第一分岐通孔 3 c (図 3) と、第二横孔 3 b から分岐して第一分岐通孔 3 c の途中に合流する第二分岐通孔 3 d (図 4 , 3) が形成される (図 4) 。図 4 中、第二分岐通孔 3 d の一部が、第一分岐通孔 3 c 側の開口を超えてタンク 2 側に延びているが、当該部分の末端はタンク 2 の側面によって塞がれる。このため、第二横孔 3 b から第二分岐通孔 3 d に流入する液体は、第一分岐通孔 3 c と、第二の孔 2 b を通って液溜室 L 3 へ移動する。

10

【 0 0 3 6 】

そして、図 3 に示すように、第一横孔 3 a における第一分岐通孔 3 c との分岐点よりも液溜室 L 3 側に、外周通路 P 8 と液溜室 L 3 を区画するバルブディスク 3 3 が設けられる。このバルブディスク 3 3 には、当該バルブディスク 3 3 を軸方向に貫通する複数の孔 3 3 a が形成されている。そして、このバルブディスク 3 3 の孔 3 3 a 、第一の孔 2 a 及び第一横孔 3 a を備えて、外周通路 P 8 を介して伸側室 L 1 と液溜室 L 3 とを連通する圧側吸込通路 P 6 が構成される。本実施の形態において、圧側吸込通路 P 6 を開閉する圧側逆止弁 V 6 は、軸方向に積層された一枚以上のリーフバルブを備えて構成される。

【 0 0 3 7 】

圧側逆止弁 V 6 は、バルブディスク 3 3 の図 3 中右側に積層されて孔 3 3 a の出口を塞ぐ。また、孔 3 3 a の入口は、常に液溜室 L 3 側に開口する。そして、圧側逆止弁 V 6 は、伸側室 L 1 が拡大する緩衝器 D の収縮時に外周部を図 3 中右側に撓ませて圧側吸込通路 P 6 を開くが、緩衝器 D の伸長時には圧側吸込通路 P 6 を開かず、閉じた状態に維持する。

20

【 0 0 3 8 】

なお、本実施の形態において、圧側逆止弁 V 6 がリーフバルブを備えて構成されており、各リーフバルブは薄い環状板である。このため、バルブディスク 3 3 に圧側逆止弁 V 6 を取り付けても軸方向に嵩張らない。したがって、図 2 , 3 に示すように、圧側逆止弁 V 6 を連結部材 3 の内部に取り付けたとしても、連結部材 3 が大型化するのを防いで、緩衝器 D の車両への搭載性を良好にできる。しかし、圧側逆止弁 V 6 は、リーフバルブ以外のバルブ (例えば、ポペット弁等) であってもよい。

30

【 0 0 3 9 】

また、図 4 に示すように、第二横孔 3 b における第二分岐通孔 3 d との分岐点よりも液溜室 L 3 側 (部屋 L 4 側) に、第二横孔 3 b の流路面積を変更する調整弁 V 2 0 が設けられる。本実施の形態において、調整弁 V 2 0 は、連結部材 3 に固定される筒状のハウジング 8 と、このハウジング 8 の内周に螺合する弁体 9 と、この弁体 9 をロックするナット 9 0 とを備える。弁体 9 は、ハウジング 8 から第二横孔 3 b 側に突出する頭部 9 a と、この頭部 9 a に連なり、ハウジング 8 に螺合する螺子軸部 9 b とを備える。頭部 9 a は、先端部外周が半球状に湾曲する。また、頭部 9 a の末端部外周には、Oリング 9 1 が設けられており、第二横孔 3 b を流れる液体が外気側に漏れるのを防止できる。ナット 9 0 は、ハウジング 8 から外気側に突出する螺子軸部 9 b の外周に螺合されて、ハウジング 8 に対する弁体 9 の軸方向の位置ずれを防ぐ。

40

【 0 0 4 0 】

上記構成によれば、ナット 9 0 を緩めて弁体 9 を正回転させると、弁体 9 の頭部 9 a が第二横孔 3 b 内に進入し、第二横孔 3 b の流路面積が狭まる。反対に、弁体 9 を逆回転させると、弁体 9 の頭部 9 a が第二横孔 3 b から退出し、第二横孔 3 b の流路面積が広がる。前述のように、第二横孔 3 b は、圧側第一減衰通路 P 2 の一部を構成するので、調整弁 V 2 0 の調整で圧側第一減衰通路 P 2 の流路面積を変更できる。そして、調整弁 V 2 0 を操作して、圧側第一減衰通路 P 2 の流路面積を変更し、圧側メインバルブ V 2 が全開となった後の減衰力を変更するようになっている。このようにする都合上、本実施の形態に

50

において調整弁 V 2 0 は、第二横孔 3 b の流路面積を絞り過ぎないように配慮されている。

【 0 0 4 1 】

なお、本実施の形態において、調整弁 V 2 0 は、圧側メインバルブ V 2 の上流側となる圧側室 L 2 側に設けられるので、調整弁 V 2 0 を連結部材 3 に取り付けられて緩衝器 D の構成を簡易にできる。しかし、調整弁 V 2 0 を圧側メインバルブ V 2 の下流側に設けてもよい。また、本実施の形態において、調整弁 V 2 0 は、伸側逆止弁 V 5 の下流に位置し、伸側逆止弁 V 5 を通過した液体が調整弁 V 2 0 を通るようになっている。この場合にも、前述のように、第二横孔 3 b が調整弁 V 2 0 によって絞り過ぎないように配慮されているので、緩衝器 D の伸長時に圧側室 L 2 で液体が不足する心配がない。しかし、伸側逆止弁 V 5 を通過した液体が調整弁 V 2 0 を介さずに直接圧側室 L 2 内に流入できるようにして

10

【 0 0 4 2 】

つづいて、図 3 に示すように、第一分岐通孔 3 c は、シリンダ 1 と連結部材 3 の第一縮径部 3 0 b との間にできる隙間、第一横孔 3 a 及び第二の孔 2 b とともに、外周通路 P 8 を介して伸側室 L 1 と液溜室 L 3 とを連通する伸側第二減衰通路 P 3 を構成する。この伸側第二減衰通路 P 3 を絞る伸側絞り弁 V 3 は、第一分岐通孔 3 c における第二分岐通孔 3 d との合流点よりも伸側室 L 1 側（外周通路 P 8 側）に設けられる。そして、伸側室 L 1 がピストン 1 0 で加圧される緩衝器 D の伸長時において、第一横孔 3 a に設けた圧側逆止弁 V 6 が閉じた状態に維持される。よって、伸側メインバルブ V 1 が開弁するまでの間、伸側室 L 1 の液体は、第一横孔 3 a における圧側逆止弁 V 6 よりも伸側室 L 1 側と、第一分岐通孔 3 c と第二の孔 2 b を通って液溜室 L 3 に移動する。このように、伸側第二減衰通路 P 3 を通過する液体は、伸側メインバルブ V 1 を通らずに伸側室 L 1 から液溜室 L 3 に移動できる。

20

【 0 0 4 3 】

他方の第二分岐通孔 3 d は、図 4 , 3 に示すように、第二横孔 3 b 、第一分岐通孔 3 c 、及び第二の孔 2 b とともに、圧側室 L 2 と液溜室 L 3 とを連通する圧側第二減衰通路 P 4 を構成する。この圧側第二減衰通路 P 4 を絞る圧側絞り弁 V 4 は、第二分岐通孔 3 d の途中に設けられる。そして、圧側室 L 2 がピストン 1 0 で加圧される緩衝器 D の収縮時において、圧側メインバルブ V 2 が開弁するまでの間、第二横孔 3 b における第三の孔 2 c 側への移動が阻止される。よって、圧側室 L 2 の液体は、第二横孔 3 b と、第二分岐通孔 3 d と、第一分岐通孔 3 c の伸側絞り弁 V 3 よりも液溜室 L 3 側と、第二の孔 2 b を通って液溜室 L 3 に移動する。このように、圧側第二減衰通路 P 4 を通過する液体は、圧側メインバルブ V 2 及び調整弁 V 2 0 を迂回して圧側室 L 2 から液溜室 L 3 に移動できる。

30

【 0 0 4 4 】

本実施の形態において、伸側絞り弁 V 3 と圧側絞り弁 V 4 は、共通の構成を備えており、ともに、連結部材 3 に固定される筒状のハウジング 4 と、このハウジング 4 の内周に螺合する筒状のケース 5 と、このケース 5 内に摺動自在に挿入される弁体 6 と、ケース 5 内における弁体 6 の外気側に螺合するばね受 7 と、弁体 6 とばね受 7 との間に介装されるコイルばね 5 とを有する（図 3 , 4 ）。また、連結部材 3 には、伸側絞り弁 V 3 と圧側絞り弁 V 4 を取り付けするための取付孔 3 e が、連結部材 3 の外側面から第一分岐通孔 3 c と第二分岐通孔 3 d にかけて、それぞれ設けられている。

40

【 0 0 4 5 】

図 5 に示すように、ハウジング 4 は、ケース 5 を収容する筒状のハウジング本体 4 0 と、このハウジング本体 4 0 の軸方向の一端部から外周側に突出する環状の鏝 4 1 と、ハウジング本体 4 0 の軸方向の他端部から内周側に突出する環状のシート部 4 2 とを備える。このシート部 4 2 は、当該シート部 4 2 の中心部を軸方向に貫通する中心孔 4 2 a を有する。シート部 4 2 の図 5 中下部の内径は、下端に向けてすり鉢状に広がっており、当該すり鉢状の内周面が弁座 4 2 b となっている。

50

【 0 0 4 6 】

また、ハウジング本体 4 0 の外周は、シート部 4 2 に向けて二段階に縮径されている。このハウジング本体 4 0 の外周において、図 5 中下部分に螺子溝が形成され、中央部分に周方向に沿う環状溝が形成されている。そして、ハウジング 4 は、シート部 4 2 側から取付孔 3 e に捻じ込まれて連結部材 3 に固定される。また、上記環状溝に嵌る環状のリング 4 3 でハウジング 4 の外周を塞ぎ、連結部材 3 内の液体が外気側に漏れるのを防止できる。

【 0 0 4 7 】

また、ハウジング本体 4 0 の内周は、シート部 4 2 に向けて三段階に縮径されており、ハウジング本体 4 0 において、外気側の最も内径が大きい部分が第一支持部 4 0 a、当該部分に続いて内径が大きい部分がハウジングナット部 4 0 b、当該部分に続いて内径が大きい部分が第二支持部 4 0 c、最も内径が小さい部分が連通部 4 0 d である。ハウジング 4 において、ハウジング本体 4 0 の連通部 4 0 d からシート部 4 2 にかけての外周は、他の部分よりも小径に形成されており、当該部分と連結部材 3 との間に環状の隙間 C が形成される。また、ハウジング本体 4 0 の連通部 4 0 d には、当該連通部 4 0 d の肉厚を貫通する孔 4 0 e が形成されている。よって、第一分岐通孔 3 c 又は第二分岐通孔 3 d を流れる液体がハウジング 4 でせき止められず、シート部 4 2 の中心孔 4 2 a、連通部 4 0 d 内、孔 4 0 e、隙間 C の順に通って第一分岐通孔 3 c 又は第二分岐通孔 3 d に戻る。加えて、本実施の形態においては、環状の隙間 C を備えているので、ハウジング 4 の周方向の位置合わせをしなくても、第一分岐通孔 3 c 又は第二分岐通孔 3 d と孔 4 0 e との連通が妨げられない。また、ハウジングナット部 4 0 b の内周には、螺子溝が形成される。

【 0 0 4 8 】

ハウジング 4 の内周に螺合する筒状のケース 5 は、ハウジング 4 の第二支持部 4 0 c の内周面に摺接するストッパ部 5 0 と、ハウジングナット部 4 0 b の内周に螺合するケース螺子軸部 5 1 と、ハウジング 4 の第一支持部 4 0 a の内周面に摺接するケース摺動部 5 2 と、内周に螺子溝が形成されるケースナット部 5 3 とを有する。ケースナット部 5 3 は、ハウジング 4 から外気側に突出しており、ケースナット部 5 3 を掴んでケース 5 を回転すると、ケース 5 はハウジング 4 内を軸方向に移動し、回転を止めるとその位置で留まる。ケース摺動部 5 2 の外周には、周方向に沿う環状溝が形成されており、当該環状溝に嵌る環状のリング 5 3 でケース 5 の外周を塞ぎ、連結部材 3 内の液体が外気側に漏れるのを防ぐ。また、ケース螺子軸部 5 1 からケース摺動部 5 2 にかけての内径は、一定であり、ケースナット部 5 3 の内径よりも小さく、ストッパ部 5 0 の内径よりも大きくなっている。また、ケースナット部 5 3 の外気側端部には、キャップ 5 4 が螺合されており、ケース 5 内に螺合するばね受 7 の図 5 中下側への移動を規制する。

【 0 0 4 9 】

ケース 5 内に摺動自在に挿入される弁体 6 は、ニードル弁であり、先端に向けて先細りとなる裁頭円錐状の頭部 6 0 と、この頭部 6 0 の末端に連なる軸部 6 1 と、この軸部 6 1 の外周から外側に張り出すフランジ部 6 2 とを有する。そして、フランジ部 6 2 がケース螺子軸部 5 1 の内周面に摺接し、軸部 6 1 がケース 5 におけるストッパ部 5 0 の内周面に摺接し、頭部 6 0 がケース 5 から突出して弁座 4 2 b に対向する。このように、弁体 6 は、ケース 5 に軸部 6 0 とフランジ部 6 2 を支えられながらケース 5 内を軸方向に移動できる。そして、弁体 6 がケース 5 内を移動して弁座 4 2 b に近づくと、弁座 4 2 b と頭部 6 0 との間に形成されるオリフィス O の流路面積が狭くなる。よって、第一分岐通孔 3 c 又は第二分岐通孔 3 d を液体が移動する際の抵抗が大きくなる。反対に、弁体 6 がケース 5 内を移動して弁座 4 2 b から離れると、弁座 4 2 b と頭部 6 0 との間に形成されるオリフィス O の流路面積が広くなる。よって、第一分岐通孔 3 c 又は第二分岐通孔 3 d を液体が通過する際の抵抗が小さくなる。

【 0 0 5 0 】

また、弁体 6 におけるフランジ部 6 2 の外径は、ケース 5 におけるストッパ部 5 0 の内径よりも大きいので、弁体 6 の弁座 4 2 b 側への移動はストッパ部 5 0 で規制される。加

えて、弁体 6 は、コイルばね S により弁座 4 2 b 側に附勢されているので、弁体 6 の上流側の圧力に起因する弁体 6 を図 5 中下側に押し下げようとする力がコイルばね S の附勢力に打ち勝つまでは、フランジ部 6 2 がストッパ部 5 0 に当接した状態に維持される。そして、弁体 6 の上流側の圧力に起因する弁体 6 を図 5 中下側に押し下げようとする力がコイルばね S の附勢力に打ち勝つと、上記押し下げる力に応じて弁体 6 が後退するので、オリフィス O の流路面積が広がる。

【 0 0 5 1 】

上記構成によれば、伸側メインバルブ V 1 又は圧側メインバルブ V 2 が開くまでの低速域において、弁体 6 が後退を開始するまでの極低速域では、オリフィス O の流路面積が一定で、速度の二乗に比例するオリフィス特性の減衰力が発生する（図 6 中破線 X 1 , X 4 ）。また、低速域において、弁体 6 が後退を開始してからの速度領域（以下、後期低速域という）では、速度に応じてオリフィス O の流路面積が徐々に大きくなり、速度に比例するバルブ特性の減衰力が発生する（図 6 中実線 X 2 , X 5 ）。そして、この後期低速域では、極低速域と比較して特性線の傾きを緩やかにできる。なお、本実施の形態において、弁体 6 の後退量は、速度に依存して徐々に大きくなるので、後期低速域の減衰力特性がバルブ特性となるが、コイルばね S の設定によっては、弁体 6 が後退を開始してすぐに最大限まで後退できるようにしてもよい。この場合、後期低速域の減衰力特性もオリフィス特性となる。この場合においても、後期低速域におけるオリフィス O の流路面積が極低速域と比較して大きいので、特性線の傾きが緩やかになる。

【 0 0 5 2 】

加えて、前述のように、ケース 5 はハウジング 4 内を移動できる。よって、弁体 6 のフランジ部 6 2 とケース 5 のストッパ部 5 0 が当接した状態にあるときの極低速域におけるオリフィス O の流路面積（以下、初期流路面積という）を、前記ケース 5 の移動により変更できる。具体的には、ケース 5 を正回転してシート部 4 2 側に向けて前進させると、オリフィス O の初期流路面積が小さくなるので、速度に対する極低速域の減衰力を大きくできる。反対に、ケース 5 を逆回転してシート部 4 2 から離すように後退させると、オリフィス O の初期流路面積が大きくなるので、速度に対する極低速域の減衰力を小さくできる。

【 0 0 5 3 】

また、弁体 6 には、軸部 6 2 の図 5 中下端から軸部 6 2 の側方にかけて貫通する連通孔 6 a が形成されており、ストッパ部 5 0 の図 5 中上下を連通している。このため、弁体 6 がケース 5 内を軸方向に移動して、ばね受 7 とストッパ部 5 0 との間に形成される空間の容積が変わったとしても、この空間内で過不足する液体を連通孔 6 a を介して補える。また、連通孔 6 a の途中に絞りをつけておけば、弁体 6 が急激に大きく移動するのを抑制できる。

【 0 0 5 4 】

つづいて、ケース 5 内に螺合されるばね受 7 は、ケース摺動部 5 2 の内周面に摺接するばね受摺動部 7 0 と、ケースナット部 5 3 の内周に螺合するばね受螺子軸部 7 1 とを有する。ばね受摺動部 7 0 の外周には、周方向に沿う環状溝が形成されており、この環状溝に嵌る環状のリング 7 2 でばね受 7 の外周を塞ぎ、連結部材 3 内の液体が外気側に漏れるのを防ぐ。他方のばね受螺子軸部 7 1 の外気側端部には、当該ばね受 7 を回転するための工具等を係合できる係合溝 7 a が形成されており、キャップ 5 4 には軸方向に貫通する孔 5 4 a が形成されている。そして、孔 5 4 a から工具等を挿入してケース 5 内ではばね受 7 を回転すると、ばね受 7 はケース 5 内を軸方向に移動し、回転を止めるとその位置で留まる。より詳細に説明すると、ばね受 7 をケース 5 に対して正回転して弁体 6 側に前進させると、低速域において、オリフィス特性からバルブ特性へ変化する特性線上のポイントである変曲点 Y 1 , Y 3 （図 6 ）を高速側にずらせる。反対に、ばね受 7 をケース 5 に対して逆回転して弁体 6 から離れるように後退させると、コイルばね S が伸長して弾性力が小さくなるので、上記変曲点 Y 1 , Y 3 （図 6 ）を低速側にずらせる。また、コイルばね S をばね定数の異なる他のばねに変更すれば、後期低速域における特性線（実線 X 2 , X 5

）の傾きを変更できる。

【 0 0 5 5 】

なお、本実施の形態において、弁体 6 を弁座 4 2 b 側に附勢する弾性部材としてコイルばね 5 を利用している。しかし、例えば、皿ばね又はゴム等、他の弾性を有する部材を弾性部材として利用してもよい。また、本実施の形態において、ケース 5 をハウジング 4 の内周に螺合しており、ケース 5 をハウジング 4 に対して回転するとケース 5 がハウジング 4 内を軸方向に移動し、回転を止めるとその場に留まる。このため、ハウジング 4 に対するケース 5 の軸方向位置の調整が容易である。しかし、ハウジング 4 に対するケース 5 の軸方向位置を変更するとともに、変更した位置にケース 5 を留めておければ、螺合以外の方法でケース 5 の位置を調整してもよい。同様に、ばね受 7 をケース 5 の内周に螺合して 10
おり、ケース 5 に対するばね受 7 の軸方向位置の調整も容易である。しかし、ケース 5 に対するばね受 7 の軸方向位置を変更するとともに、変更した位置にばね受 7 を留めておければ、螺合以外の方法でばね受 7 の位置を調整してもよい。

【 0 0 5 6 】

また、本実施の形態においては、フランジ部 6 2 がストッパ部 5 0 に当接し、弁体 6 の弁座 4 2 b 側への移動がケース 5 により規制される状態においても、弁体 6 が弁座 4 2 b からわずかに離れ、これらの間にオリフィス O を形成するようになっている。よって、緩衝器 D は、極低速域において、当該オリフィス O の初期流路面積に応じた減衰力を発生する。しかし、伸側メインバルブ V 1 又は圧側メインバルブ V 2 を構成するリーフバルブに切欠を設けたり、当該リーフバルブが着座する弁座に打刻を設けたりしてオリフィスを形成し、当該オリフィスで極低速域の減衰力を発生する場合には、伸側絞り弁 V 3 又は圧側絞り弁 V 4 によって形成されるオリフィス O の初期流路面積を零に設定してもよい。 20

【 0 0 5 7 】

以下、本実施の形態に係る緩衝器 D の作動について説明する。

【 0 0 5 8 】

緩衝器 D の伸長時には、ピストン 1 0 がシリンダ 1 内を図 1 , 2 中上方に移動して伸側室 L 1 を圧縮し、圧側室 L 2 を拡大する。そして、緩衝器 D が低速で伸長する低速域では、伸側メインバルブ V 1 の開弁圧に達しないので、縮小される伸側室 L 1 の液体は、伸側第一減衰通路 P 1 を通過せず、外周通路 P 8 と伸側第二減衰通路 P 3 を通過して液溜室 L 3 に移動する。よって、伸側低速域において、緩衝器 D は、液体が伸側第二減衰通路 P 3 30
を通過する際の、伸側絞り弁 V 3 の抵抗に起因する減衰力を発生する。この伸側低速域の減衰力特性は、弁体 6 がケース 5 で弁座 4 2 b 側への移動を規制された状態から後退を開始する変曲点 Y 1 の前後で変化する（図 6 ）。

【 0 0 5 9 】

上記伸側低速域において、弁体 6 が後退を開始する速度に達しない極低速域では、図 6 中破線 X 1 で示すように、緩衝器 D の減衰力特性が速度の二乗に比例するオリフィス特性となる。また、弁体 6 が後退を開始すると、弁体 6 の後退する量が速度に応じて徐々 40
に大きくなるので、オリフィス O の流路面積が徐々に広がる。よって、弁体 6 が後退を開始する速度に達した後の後期低速域では、図 6 中実線 X 2 で示すように、緩衝器 D の減衰力特性が速度に比例するバルブ特性に変化する。そして、極低速域における減衰力は、ハウジング 4 に対してケース 5 を回転し、オリフィス O の初期流路面積を変更することで調節できる。また、極低速域から後期低速域に移行する変曲点 Y 1 の位置は、ケース 5 に対してばね受 7 を回転し、コイルばね 5 の弾性力を変更することで調節できる。

【 0 0 6 0 】

つづいて、緩衝器 D の伸長速度が高くなって高速域に達すると、伸側メインバルブ V 1 が開弁し、縮小される伸側室 L 1 の液体が、伸側第一減衰通路 P 1 を通過して圧側室 L 2 に移動するようになる。よって、伸側高速域において、緩衝器 D は、液体が伸側第一減衰通路 P 1 を通過する際の、伸側メインバルブ V 1 の抵抗に起因する減衰力を発生する。この伸側高速域の減衰力特性は、図 6 中一点鎖線 X 3 で示すように、速度に比例するバルブ特性である。 50

【 0 0 6 1 】

前述の後期低速域における減衰力特性を示した特性線（実線 X 2）の傾きは、直後の伸側高速域の特性線（一点鎖線 X 3）の傾きよりも大きく、直前の極低速域の特性線（破線 X 1）の傾きよりも小さい。このため、乗り心地を良好にする目的で極低速域の減衰力を大きくしても、低速域から高速域に移行する特性線上のポイントである変曲点 Y 2 を境にした減衰力特性の変化が緩やかである。つまり、極低速域の減衰力を大きくしても低速域から高速域に移行する際に減衰力特性が急変しないので、極低速域における乗り心地を損なわずに搭乗者にショックを知覚させるのを防止できる。

【 0 0 6 2 】

また、緩衝器 D の伸長時には、伸側逆止弁 V 5 が開き、液溜室 L 3 の液体が伸側吸込通路 P 5 を通って拡大する圧側室 L 2 に移動する。また、緩衝器 D の伸長時には、シリンダ 1 から退出したロッド 1 1 体積分シリンダ 1 内容積が大きくなるが、フリーピストン 2 0 が図 1 , 2 中下側に移動して気室 G を拡大し、シリンダ 1 内容積変化を補償できる。

【 0 0 6 3 】

反対に、緩衝器 D の収縮時には、ピストン 1 0 が図 1 , 2 中下方に移動して圧側室 L 2 を圧縮し、伸側室 L 1 を拡大する。そして、緩衝器 D が低速で収縮する低速域では、圧側メインバルブ V 2 及び圧側分流バルブ V 7 の開弁圧に達しないので、縮小される圧側室 L 2 の液体は、圧側第一減衰通路 P 2 及び圧側分流通路 P 7 を通過せず、圧側第二減衰通路 P 4 を通過して液溜室 L 3 に移動する。よって、圧側低速域において、緩衝器 D は、液体が圧側第二減衰通路 P 4 を通過する際の、圧側絞り弁 V 4 の抵抗に起因する減衰力を発生する。この圧側低速域の減衰力特性は、伸長時と同様に、弁体 6 がケース 5 で弁座 4 2 b 側への移動を規制された状態から後退を開始する変曲点 Y 3 の前後で変化する（図 6）。

【 0 0 6 4 】

上記圧側低速域において、弁体 6 が後退を開始する速度に達しない極低速域では、図 6 中破線 X 4 で示すように、緩衝器 D の減衰力特性が速度の二乗に比例するオリフィス特性となる。また、弁体 6 が後退を開始すると、弁体 6 の後退する量が速度に応じて徐々に大きくなるので、オリフィス O の流路面積が徐々に広がる。よって、弁体 6 が後退を開始する速度に達した後の後期低速域では、図 6 中実線 X 5 で示すように、緩衝器 D の減衰力特性が速度に比例するバルブ特性に変化する。そして、極低速域における減衰力は、ハウジング 4 に対してケース 5 を回転し、オリフィス O の初期流路面積を変更することで調節できる。また、極低速域から後期低速域に移行する変曲点 Y 3 の位置は、ケース 5 に対してばね受 7 を回転し、コイルばね S の弾性力を変更することで調節できる。

【 0 0 6 5 】

つづいて、緩衝器 D の収縮速度が高くなって高速域に達すると、圧側メインバルブ V 2 が開弁し、縮小される圧側室 L 2 の液体が、圧側第一減衰通路 P 2 を通過して液溜室 L 3 に移動するようになる。また、圧側分流バルブ V 7 が開弁すると、圧側室 L 2 の液体が圧側分流通路 P 7 を通過して伸側室 L 1 にも移動するようになる。よって、圧側高速域において、緩衝器 D は、液体が圧側第一減衰通路 P 2 を通過する際の、圧側メインバルブ V 2 の抵抗に起因する減衰力を発生する。加えて、圧側高速域において、圧側分流バルブ V 7 が開弁すると、緩衝器 D は、液体が圧側分流通路 P 7 を通過する際の、圧側分流バルブ V 7 の抵抗に起因する減衰力を発生する。この圧側高速域の減衰力特性は、図 6 中一点鎖線 X 6 で示すように、速度に比例するバルブ特性である。

【 0 0 6 6 】

前述の後期低速域における減衰力特性を示した特性線（実線 X 5）の傾きは、直後の圧側高速域の特性線（一点鎖線 X 6）の傾きよりも大きく、直前の極低速域の特性線（破線 X 4）の傾きよりも小さい。このため、乗り心地を良好にする目的で極低速域の減衰力を大きくしても、低速域から高速域に移行する特性線上のポイントである変曲点 Y 4 を境にした減衰力特性の変化が緩やかである。つまり、極低速域の減衰力を大きくしても低速域から高速域に移行する際に減衰力特性が急変しないので、極低速域における乗り心地を損なわずに搭乗者にショックを知覚させるのを防止できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 7 】

また、本実施の形態において、圧側第一減衰通路 P 2 の途中に、当該通路の流路面積を変更する調整弁 V 2 0 が設けられる。このため、圧側メインバルブ V 2 が最大限に開口した後の、減衰力を調整弁 V 2 0 で変更できる。

【 0 0 6 8 】

また、緩衝器 D の収縮時には、圧側逆止弁 V 6 が開き、液溜室 L 3 の液体が圧側吸込通路 P 6 と外周通路 P 8 を通って拡大する伸側室 L 1 に移動する。また、緩衝器 D の収縮時には、シリンダ 1 内に進入したロッド 1 1 体積分シリンダ 1 内容積が小さくなるが、フリーピストン 2 0 が図 1 , 2 中上側に移動して気室 G を圧縮し、シリンダ 1 内容積変化を補償できる。

10

【 0 0 6 9 】

上記説明において、緩衝器 D の伸縮速度の領域を低速域と高速域とに区画し、さらに低速域を極低速域と後期低速域とに区画しているが、各領域の閾値はそれぞれ任意に設定できる。

【 0 0 7 0 】

以下、本実施の形態に係る緩衝器 D の作用効果について説明する。

【 0 0 7 1 】

本実施の形態において、緩衝器 D は、シリンダ 1 の外側に設けられて内部にリザーバ R が形成されるタンク 2 と、シリンダ 1 とタンク 2 とを連結する連結部材 3 とを備える。そして、この連結部材 3 に、伸側絞り弁 V 3 、圧側絞り弁 V 4 、調整弁 V 2 0 の全てが取り付けられる。

20

【 0 0 7 2 】

上記構成によれば、図 2 に示すように、シリンダ 1 とタンク 2 とを横並びにしたり、シリンダ 1 の中心線とタンク 2 の中心線が交差する（立体交差を含む）ようにシリンダ 1 とタンク 2 とを配置させたりできる。よって、シリンダ 1 とタンク 2 とを一体型にして、直列に配置する場合と比較して、緩衝器 D が軸方向に嵩張るのを防止できるとともに、シリンダ 1 とタンク 2 との配置を緩衝器 D の取り付けスペースに適した配置にし易い。また、連結部材 3 は、シリンダ 1 及びタンク 2 と異なり、ピストン 1 0 又はフリーピストン 2 0 の摺動を可能にする摺動部を設ける必要がなく、形状自由度が高い。加えて、連結部材 3 は、シリンダ 1 とタンク 2 とを連結する都合上、シリンダ 1 内とタンク 2 内とを連通する通路を形成し易い。よって、連結部材 3 は、伸側絞り弁 V 3 、圧側絞り弁 V 4 及び調整弁 V 2 0 を設けるのに適している。しかし、シリンダ 1 とタンク 2 とを連結部材 3 を介さずに一体型にしてもよく、伸側絞り弁 V 3 、圧側絞り弁 V 4 及び調整弁 V 2 0 の何れか又は全てをシリンダ 1 内又はタンク 2 内に設けてもよい。

30

【 0 0 7 3 】

また、本実施の形態において、圧側メインバルブ（メインバルブ）V 2 と直列に圧側第一減衰通路（第一減衰通路）P 2 の流路面積を変更する調整弁 V 2 0 を設けている。

【 0 0 7 4 】

上記構成によれば、圧側メインバルブ V 2 が最大限に開弁した後の、圧側高速減衰力を調整弁 V 2 0 で調整できる。よって、収縮時の減衰力特性を車両の仕様、使用環境、搭乗者の好み等に合わせて、より最適な特性に調整できる。しかし、調整弁 V 2 0 を廃してもよい。また、本実施の形態においては、調整弁 V 2 0 を圧側メインバルブ V 2 に直列させているが、伸側メインバルブ V 1 と直列に設け、伸側第一減衰通路 P 1 の流路面積を変更するようにしてもよい。

40

【 0 0 7 5 】

また、本実施の形態において、緩衝器 D は、ケース 5 内の弁体 6 の図 5 中下側（他端側）に挿入されてコイルばね（弾性部材）S の一端を支持し、ケース 5 に対する軸方向位置を調整可能なばね受 7 を備えている。

【 0 0 7 6 】

上記構成によれば、低速域におけるオリフィス特性の減衰力（図 6 中破線 X 1 , X 4 ）

50

からバルブ特性の減衰力（図 6 中実線 X 2 , X 5 ）に切り換わる変曲点 Y 1 , Y 3 を調節できる。加えて、本実施の形態においては、伸側絞り弁 V 3 と圧側絞り弁 V 4 の両方がばね受 7 を備えるので、減衰力特性を車両の仕様、使用環境、搭乗者の好み等に合わせて、より最適な特性に調整できる。しかし、伸側絞り弁 V 3 と圧側絞り弁 V 4 の一方又は両方のばね受 7 位置を固定してもよい。

【 0 0 7 7 】

また、本実施の形態において、緩衝器 D は、シリンダ 1 と、シリンダ 1 内に摺動自在に挿入されてシリンダ 1 内を伸側室 L 1 と圧側室 L 2 に区画するピストン 1 0 と、リザーバ R と、伸側室 L 1 と圧側室 L 2 とを連通する伸側第一減衰通路 P 1 と、圧側室 L 2 とリザーバ R とを連通する圧側第一減衰通路 P 2 と、伸側第一減衰通路 P 1 を開閉し、伸側第一減衰通路 P 1 を移動する流体の流れに抵抗を与える伸側メインバルブ V 1 と、圧側第一減衰通路 P 2 を開閉し、圧側第一減衰通路 P 2 を移動する流体の流れに抵抗を与える圧側メインバルブ V 2 と、伸側室 L 1 とリザーバ R とを連通する伸側第二減衰通路 P 3 と、圧側メインバルブ V 2 を迂回して圧側室 L 2 とリザーバ R とを連通する圧側第二減衰通路 P 4 と、伸側第二減衰通路 P 3 を絞る伸側絞り弁 V 3 と、圧側第二減衰通路 P 4 を絞る圧側絞り弁 V 4 とを備える。そして、伸側絞り弁 V 3 及び圧側絞り弁 V 4 は、軸方向の一端部に設けられた弁座 4 2 b を含むハウジング 4 と、ハウジング 4 内に挿入されてハウジング 4 に対する軸方向位置を調整可能なケース 5 と、図 5 中上端（一端）を弁座 4 2 b に向けてケース 5 内に移動可能に挿入されるとともに、ケース 5 で弁座 4 2 b 側への移動を規制される弁体 6 と、弁体 6 を弁座 4 2 b 側に附勢するコイルばね（弾性部材）S とを有する。

【 0 0 7 8 】

上記構成によれば、極低速域における減衰力を大きくして、速度の増加に対して速やかに減衰力を立ち上げたとしても、伸側メインバルブ V 1 又は圧側メインバルブ V 2 が開弁する前に弁体 6 が後退するように設定できる。このように設定すると、弁体 6 の後退によりオリフィス O の流路面積が大きくなって、後期低速域における特性線（図 6 中実線 X 2 、 X 5 ）の傾きを小さくできる。よって、緩衝器 D の伸縮速度が低速域から高速域に移行して、減衰力特性が伸側メインバルブ V 1 又は圧側メインバルブ V 2 のバルブ特性に切り換わったとき、減衰力特性が急変せず、搭乗者にショックを知覚させて乗り心地が悪いと感じさせずに済む。つまり、上記構成によれば、極低速域における乗り心地を損なわずに、低速域から高速域に移行する際のショックを低減できる。

【 0 0 7 9 】

加えて、上記構成によれば、伸長時と収縮時の両方の極低速域の減衰力を個別に調整できる。

【 0 0 8 0 】

なお、本実施の形態において、緩衝器 D が伸側絞り弁 V 3 と圧側絞り弁 V 4 の両方を備え、これらが本発明に係る構成を備えているが、伸側絞り弁 V 3 と圧側絞り弁 V 4 の一方を省略してもよく、伸側絞り弁 V 3 と圧側絞り弁 V 4 の一方のみが本発明に係る構成を備えるとしてもよい。

【 0 0 8 1 】

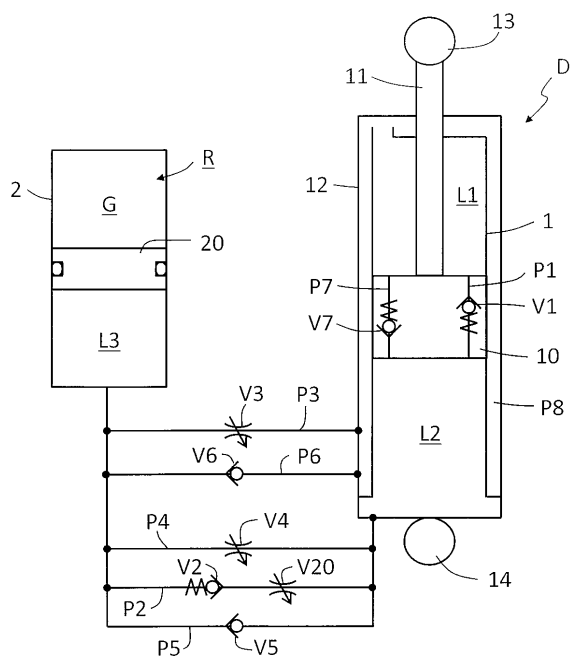
以上、本発明の好ましい実施の形態を詳細に説明したが、特許請求の範囲から逸脱しない限り、改造、変形及び変更が可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 2 】

D ・ ・ ・ 緩衝器、 L 1 ・ ・ ・ 伸側室、 L 2 ・ ・ ・ 圧側室（部屋）、 P 1 ・ ・ ・ 伸側第一減衰通路、 P 2 ・ ・ ・ 圧側第一減衰通路（第一減衰通路）、 P 3 ・ ・ ・ 伸側第二減衰通路、 P 4 ・ ・ ・ 圧側第二減衰通路（第二減衰通路）、 R ・ ・ ・ リザーバ（部屋）、 S ・ ・ ・ コイルばね（弾性部材）、 V 1 ・ ・ ・ 伸側メインバルブ、 V 2 ・ ・ ・ 圧側メインバルブ（メインバルブ）、 V 3 ・ ・ ・ 伸側絞り弁、 V 4 ・ ・ ・ 圧側絞り弁（絞り弁）、 V 2 0 ・ ・ ・ 調整弁、 1 ・ ・ ・ シリンダ、 2 ・ ・ ・ タンク、 3 ・ ・ ・ 連結部材、 4 ・ ・ ・ ハウジング、 5 ・ ・ ・ ケース、 6 ・ ・ ・ 弁体、 7 ・ ・ ・ ばね受、 1 0 ・ ・ ・ ピストン、 4 2 b ・ ・ ・ 弁

【 図 1 】



【 図 2 】

