

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7470076号
(P7470076)

(45)発行日 令和6年4月17日(2024.4.17)

(24)登録日 令和6年4月9日(2024.4.9)

(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 9/19 (2006.01)

F 1 6 F 9/19

請求項の数 9 (全29頁)

(21)出願番号	特願2021-45332(P2021-45332)	(73)特許権者	000000929
(22)出願日	令和3年3月19日(2021.3.19)		カヤバ株式会社
(65)公開番号	特開2022-144363(P2022-144363 A)	(74)代理人	東京都港区浜松町二丁目4番1号 100122323
(43)公開日	令和4年10月3日(2022.10.3)		弁理士 石川 憲
審査請求日	令和6年1月5日(2024.1.5)	(72)発明者	小林 義史
			東京都港区浜松町二丁目4番1号 世界貿易センタービル K Y B 株式会社内
		審査官	田村 佳孝

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 バルブおよび緩衝器

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ポートと、前記ポートの出口端に連通される環状窓と、前記環状窓の内周側に設けられた内周弁座と、前記環状窓の外周側に設けられた外周弁座とを有する弁座部材と、

環板状であって内周が固定された状態で弁座部材に積まれるとともに前記外周弁座に離着座して前記環状窓を開閉可能であって前記環状窓に臨んで絞り或いは絞りに通じる通路となる孔を有する第一弁体と、

環板状であって前記環状窓内に軸方向移動可能に収容されて前記第一弁体の弁座部材側面に当接すると前記孔を閉塞する第二弁体と、

前記環状窓内に収容されて前記第二弁体を前記第一弁体側へ向けて付勢する第二弁体付勢部材と、

前記第二弁体が前記第一弁体から所定距離以上離間すると前記第二弁体の前記第一弁体から離間方向への移動を規制して前記第二弁体が前記ポートの出口端を閉塞することを防止する流路確保用規制部と、

前記第二弁体が前記流路確保用規制部に当接しても前記孔と前記ポートとの連通を確保する連通路とを備えた

ことを特徴とするバルブ。

【請求項2】

前記第一弁体を前記弁座部材側へ向けて付勢する第一弁体付勢部材を備え、

前記弁座部材を前記環状窓の軸方向に直交する方向から見て前記内周弁座は、前記外周

弁座よりも高い

ことを特徴とする請求項 1 に記載のバルブ。

【請求項 3】

前記第一弁体付勢部材は、

前記第一弁体の反弁座部材側に配置されるとともに内周側が前記弁座部材に対して不動に固定される弾性を有する環状板と、

環板状であって前記第一弁体と前記環状板との間に介装され、内径が前記第一弁体と前記環状板の内径よりも大径であるとともに前記第一弁体と前記環状板の外径よりも小径なリングとを有する

ことを特徴とする請求項 2 に記載のバルブ。

10

【請求項 4】

環板状であって前記第一弁体の反弁座部材側に重ねられて前記孔に通じる前記絞りを有する絞り弁体を備えた

ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のバルブ。

【請求項 5】

前記第一弁体の外周或いは前記弁座部材の前記外周弁座に固定オリフィスが設けられている

ことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載のバルブ。

【請求項 6】

前記環状窓の内周側面は、前記環状窓の軸心を中心とする円筒状面で形成されており、
前記第二弁体は、内周を前記円筒状面に摺接させており、前記円筒状面によって前記弁座部材に対する前記軸方向への移動が案内される

20

ことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のバルブ。

【請求項 7】

前記第二弁体は、内周に 1 つ以上の切欠を有し、

前記連通路の一部または全部は、前記切欠によって形成される

ことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載のバルブ。

【請求項 8】

シリンダと、

前記シリンダ内に移動自在に挿入されるとともに前記シリンダ内を伸側室と圧側室とに区画するピストンと、

30

前記シリンダ内に挿入されて前記ピストンに連結されるピストンロッドと、

前記シリンダの外周側に配置されて内方にリザーバ室が形成される外筒と、

前記シリンダの端部に設けられて前記圧側室と前記リザーバ室とを仕切るバルブケースと、

前記ピストンの前記伸側室側に設けられて前記ピストンに設けられる圧側ポートを開閉するピストン側バルブと、

前記バルブケースの前記圧側室側に設けられて前記バルブケースに設けられる吸込ポートを開閉するケース側バルブと、

請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載のバルブとを備え、

40

前記弁座部材が前記ピストンとされ、前記バルブが前記ピストンの前記圧側室側に配置されるか、

前記弁座部材が前記バルブケースとされ、前記バルブが前記バルブケースの前記リザーバ室側に配置されるか、または、

前記弁座部材が前記ピストンとされて前記バルブが前記ピストンの前記圧側室側に配置されるとともに、前記弁座部材が前記バルブケースとされて前記バルブが前記バルブケースの前記リザーバ室側に配置されている

ことを特徴とする緩衝器。

【請求項 9】

シリンダと、

50

前記シリンダ内に移動自在に挿入されるとともに前記シリンダ内を伸側室と圧側室とに区画するピストンと、

前記シリンダ内に挿入されて前記ピストンに連結されるピストンロッドと、

前記シリンダの外周側に配置されて内方にリザーバ室が形成される外筒と、

前記シリンダの端部に設けられて前記圧側室と前記リザーバ室とを仕切るバルブケースと、

前記ピストンの前記伸側室側に設けられて前記ピストンに設けられる圧側ポートを開閉するピストン側バルブと、

前記バルブケースの前記圧側室側に設けられて前記バルブケースに設けられる吸込ポートを開閉するケース側バルブと、

前記伸側室と前記リザーバ室とを連通する減衰通路と、

前記減衰通路に設けられて前記伸側室から前記リザーバ室へ向かう液体の流れに抵抗を与える可変減衰バルブと、

請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載のバルブとを備え、

前記弁座部材が前記ピストンとされ、前記バルブが前記ピストンの前記圧側室側に配置されるか、

前記弁座部材が前記バルブケースとされ、前記バルブが前記バルブケースの前記リザーバ室側に配置されるか、または、

前記弁座部材が前記ピストンとされて前記バルブが前記ピストンの前記圧側室側に配置されるとともに、前記弁座部材が前記バルブケースとされて前記バルブが前記バルブケースの前記リザーバ室側に配置されている

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、バルブおよび緩衝器に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、バルブにあっては、たとえば、車両のサスペンションに利用される緩衝器のピストン部等に用いられ、緩衝器内に区画される作動室同士を連通するポートを備えた弁座部材と、弁座部材に積層されてポートを開閉するメインディスクとを備えたものが知られる。

【0003】

このようなバルブは、メインディスクの内周を固定支持してメインディスクの外周側の撓みを許容している。そして、メインディスクは、ポートの上流の圧力が開弁圧に達すると撓み、弁座部材のポートの外周に設けられた環状弁座から離座してポートを開放する。

【0004】

また、バルブは、メインディスクに穿ったオリフィス孔を備えており、緩衝器が伸縮する際の速度（ピストン速度）が極低速域にある場合には、メインディスクのポートの開放に先立ちオリフィス孔を通じて作動油の通過を許容する。よって、このようなバルブを備えた緩衝器では、ピストン速度に応じて車両の乗心地に適する減衰力を発揮できる。

【0005】

ここで、オリフィス孔が常時作動室同士を連通していると、緩衝器が伸長しても収縮しても作動油が同じオリフィス孔を通過するため、緩衝器の伸側の減衰力特性（ピストン速度に対する減衰力の特性）と圧側の減衰力特性を独立して設定し難くなる。

【0006】

そこで、メインディスクと弁座部材との間に、外径がメインディスクよりも小径の環状のサブディスクを介装して、サブディスクでオリフィス孔を開閉するバルブが開発されている（たとえば、特許文献 1 参照）。

【0007】

このバルブでは、サブディスクの内周がリーフバルブとともに固定支持されておりサブ

10

20

30

40

50

ディスクの外周側の撓みが許容されている。そして、サブディスクは、外径がリーフバルブの外径よりも小さいために環状弁座には着座せずに、リーフバルブの弁座部材側の面に離着してオリフィス孔を開閉する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 8 】

【文献】特開 2 0 1 5 - 8 6 9 6 6 号公報（図 2）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 9 】

10

前記バルブでは、サブディスクでメインディスクのオリフィス孔を開閉するために、サブディスクの内周が固定されており、サブディスクの撓み剛性が高くなって、サブディスクがオリフィス孔を開放してもサブディスクとメインディスクとの間の隙間が狭くなる。そのため、作動油がオリフィス孔を通過する際に生じる圧力損失の他に、サブディスクとメインディスクとの間を通過する際にも圧力損失が生じてしまい、緩衝器が極低速域で伸縮する際に発生する減衰力が大きくなってしまふ。このように従来のバルブでは、オリフィス孔によって発生させる減衰力が大きくなるため、緩衝器を搭載した車体に振動を与えて搭乗者に不快感を与えて、車両における乗心地を損なってしまう。

【 0 0 1 0 】

20

バルブがオリフィス孔によって発生する減衰力を小さくする方法として、サブディスクの板厚を薄くして撓み剛性を低くすることが考えられる。しかしながら、サブディスクの板厚を薄くすると、サブディスクが圧力を受けて撓んだ際やオリフィス孔を塞いだ状態でポート側から圧力を受けた際の変形量が大きくなってサブディスクの耐久性が悪化するの、このような方法の採用は難しい。

【 0 0 1 1 】

そこで、本発明は、減衰力の低減が可能なバルブおよびこのバルブを利用した緩衝器の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

30

上記の目的を達成するため、本発明のバルブは、ポートと、ポートの出口端に連通される環状窓と、環状窓の内周側に設けられた内周弁座と、前記環状窓の外周側に設けられた外周弁座とを有する弁座部材と、環板状であって内周が固定された状態で弁座部材に積まれるとともに前記外周弁座に離着座して前記環状窓を開閉可能であって前記環状窓に臨んで絞り或いは絞りに通じる通路となる孔を有する第一弁体と、環板状であって前記環状窓内に軸方向移動可能に收容されて前記第一弁体の弁座部材側面に当接すると前記孔を閉塞する第二弁体と、前記環状窓内に收容されて前記第二弁体を前記第一弁体側へ向けて付勢する第二弁体付勢部材と、前記第二弁体が前記第一弁体から所定距離以上離間すると前記第二弁体の前記第一弁体から離間方向への移動を規制して前記第二弁体が前記ポートの出口端を閉塞することを防止する流量確保用規制部と、前記第二弁体が前記流量確保用規制部に当接しても前記孔と前記ポートとの連通を確保する連通路とを備えたことを特徴とする。

40

【 0 0 1 3 】

このように構成されたバルブによれば、第二弁体の耐久性を向上しつつも孔の開放時に第二弁体が第一弁体から十分な隙間を開けて離間できるので、第二弁体が作動油の流れに無用な抵抗を与えず、絞りで発生する減衰力に第二弁体による余計な減衰力が付加されるのを抑制できる。

【 0 0 1 4 】

また、バルブは、第一弁体を弁座部材側へ向けて付勢する第一弁体付勢部材を備え、弁座部材を環状窓の軸方向に直交する方向から見て内周弁座は、外周弁座よりも高くてもよい。このように構成されたバルブによれば、第一弁体が第二弁体側へ撓むのに対して、第

50

二弁体も第二弁体付勢部材によって第一弁体側へ向けて付勢されるので、第二弁体が第一弁体のピストン側面に密着して孔を密に閉塞して、絞りを確実に片効きのオリフィスとして機能させ得る。

【 0 0 1 5 】

さらに、バルブにおける付勢部材は、第一弁体の反弁座部材側に配置される弾性を有する環状板と、環板状であって第一弁体と環状板との間に介装され内径が第一弁体と環状板の内径よりも大径であるとともに第一弁体と環状板の外径よりも小径なリングとを有してもよい。このように構成されたバルブは、付勢部材の構造が簡素で軸方向長さも短くて済むので、緩衝器に適用しても緩衝器のストローク長を損なわないので、緩衝器の全長の長尺化も回避できる。なお、付勢部材は、弾性体で構成されてもよい。

10

【 0 0 1 6 】

また、バルブは、環板状であって第一弁体の反弁座部材側に重ねられて孔に通じる絞りを有する絞り弁体を備えていてもよい。このように構成されたバルブによれば、組立作業が容易となり、常に一定の開口面積の絞りで減衰力発揮できる。

【 0 0 1 7 】

さらに、バルブは、固定オリフィスを備える場合、緩衝器の伸縮両側の減衰力特性を独立に設定可能である。

【 0 0 1 8 】

また、バルブでは、弁座部材における環状窓の内周側面は、環状窓の軸心を中心とする円筒状面で形成されており、第二弁体は、内周を円筒状面に摺接させており、円筒状面によって弁座部材に対する軸方向への移動が案内されてもよい。このように構成されたバルブによれば、第二弁体を弁座部材に組み付けるだけで、第二弁体を弁座部材に対して径方向にて位置決めして第一弁体の孔に軸方向に正対させるので、第二弁体の位置合わせをせずとも第二弁体が第一弁体に当接時に孔を閉塞し得る。

20

【 0 0 1 9 】

さらに、バルブにおける第二弁体が内周に1つ以上の切欠を有し、連通路の一部または全部が切欠によって形成されてもよい。このように構成されたバルブによれば、第二弁体が第一弁体から離間する開弁初期から液体の流路を十分に確保でき、第二弁体による圧力損失を効果的に低減でき、より一層、効果的に減衰力を低減できる。

【 0 0 2 0 】

30

また、本発明の緩衝器は、シリンダと、シリンダ内に移動自在に挿入されるとともにシリンダ内を伸側室と圧側室とに区画するピストンと、シリンダ内に挿入されてピストンに連結されるピストンロッドと、シリンダを覆ってシリンダとの間にリザーバ室を形成する外筒と、シリンダの端部に設けられて圧側室とリザーバ室とを仕切るバルブケースと、ピストンの伸側室側に設けられてピストンに設けられる圧側ポートを開閉するピストン側バルブと、バルブケースの圧側室側に設けられてバルブケースに設けられる吸込ポートを開閉するケース側バルブとを備え、ピストンの圧側室側に配置されるバルブとバルブケースのリザーバ室側に配置されるバルブの一方または両方を備える。

【 0 0 2 1 】

このように構成された緩衝器では、異音の発生を抑制できるとともに、車両のサスペンションに利用すると車両における乗り心地を向上できる。

40

【 0 0 2 2 】

さらに、緩衝器は、シリンダと、シリンダ内に移動自在に挿入されるとともにシリンダ内を伸側室と圧側室とに区画するピストンと、シリンダ内に挿入されてピストンに連結されるピストンロッドと、シリンダの外周に配置されて内方にリザーバ室が形成される外筒と、シリンダの端部に設けられて圧側室とリザーバ室とを仕切るバルブケースと、ピストンの伸側室側に設けられてピストンに設けられる圧側ポートを開閉するピストン側バルブと、バルブケースの圧側室側に設けられてバルブケースに設けられる吸込ポートを開閉するケース側バルブと、伸側室とリザーバ室とを連通する減衰通路と、減衰通路に設けられて伸側室からリザーバ室へ向かう液体の流れに抵抗を与える可変減衰バルブとを備え、ピ

50

ストンの圧側室側に配置されるバルブとバルブケースのリザーバ室側に配置されるバルブの一方または両方を備える。

【 0 0 2 3 】

このように構成された緩衝器では、無負荷状態でも絞りを確実に閉鎖でき、減衰力可変幅を大きくしつつも異音の発生を抑制でき、車両のサスペンションに利用すると車両における乗り心地を向上できる。

【発明の効果】

【 0 0 2 4 】

本発明のバルブおよび緩衝器によれば、減衰力の低減が可能である。

【図面の簡単な説明】

10

【 0 0 2 5 】

【図 1】一実施の形態における緩衝器の断面図である。

【図 2】一実施の形態のバルブが適用されたピストンの拡大断面図である。

【図 3】一実施の形態のバルブにおける弁座部材を除いた構成部品の平面図である。

【図 4】一実施の形態のバルブが適用されたバルブケースの拡大断面図である。

【図 5】一実施の形態のバルブが適用されたバルブケースの拡大底面図である。

【図 6】一実施の形態における緩衝器の減衰力特性を示した図である。

【図 7】一実施の形態の第一変形例がバルブが適用されたピストンの拡大断面図である。

【図 8】一実施の形態の第二変形例における緩衝器の断面図である。

【図 9】一実施の形態の第二変形例における緩衝器の減衰力特性を示した図である。

20

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 6 】

以下、本発明のバルブおよび緩衝器を図に基づいて説明する。一実施の形態におけるバルブ V 1 , V 2 は、図 1 に示すように、緩衝器 D のピストン部の伸側減衰バルブおよびベースバルブ部の圧側減衰バルブとして利用されている。

【 0 0 2 7 】

以下、バルブ V 1 , V 2 および緩衝器 D の各部について詳細に説明する。緩衝器 D は、シリンダ 1 と、シリンダ 1 内に移動自在に挿入されるとともにシリンダ 1 内を伸側室 R 1 と圧側室 R 2 とに区画するピストン 2 と、シリンダ 1 内に挿入されてピストン 2 に連結されるピストンロッド 3 と、シリンダ 1 を覆ってシリンダ 1 との間にリザーバ室 R を形成する外筒 4 と、シリンダ 1 の端部に設けられて圧側室 R 2 とリザーバ室 R とを仕切るバルブケース 5 と、ピストン 2 の伸側室側に設けられてピストン 2 に設けられる圧側ポート 2 b を開閉するピストン側バルブ 6 と、バルブケース 5 の圧側室側に設けられてバルブケース 5 に設けられる吸込ポート 5 e を開閉するケース側バルブ 2 0 と、バルブとしてピストン部におけるバルブ V 1 とベースバルブ部におけるバルブ V 2 を備えている。

30

【 0 0 2 8 】

シリンダ 1 は、筒状であって内部には、前述したようにピストン 2 が移動自在に挿入されており、ピストン 2 の図 1 中上方に伸側室 R 1 が、図 1 中下方には圧側室 R 2 がそれぞれ区画されている。伸側室 R 1 と圧側室 R 2 内には、液体として、具体的にはたとえば、作動油が充填されている。なお、液体としては、作動油の他にも、水、水溶液等を充填してもよい。

40

【 0 0 2 9 】

また、シリンダ 1 は、外周側に配置される有底筒状の外筒 4 内に収容されており、シリンダ 1 と外筒 4 との間の環状隙間でリザーバ室 R が形成されている。このリザーバ室 R 内は、この場合、作動油と気体とが充填されており、液体を作動油とする場合、作動油の劣化を防止するため気体を窒素等といった不活性ガスとするとよい。

【 0 0 3 0 】

そして、シリンダ 1 の図 1 中下端には、バルブケース 5 が嵌合されて設けられており、圧側室 R 2 とリザーバ室 R とが仕切られており、また、シリンダ 1 の図 1 中上端には、ピストンロッド 3 を摺動自在に軸支するロッドガイド 8 が嵌合されている。このロッドガイ

50

ド 8 は、外筒 4 の内周に嵌合され、外筒 4 の上端を加締めることで、ロッドガイド 8 の図 1 中上方に積層されて外筒 4、シリンダ 1 およびピストンロッド 3 のそれぞれの間をシールするシール部材 9 とともに外筒 4 に固定される。このようにロッドガイド 8 を外筒 4 に固定するとシリンダ 1 は、外筒 4 の底部に載置されたバルブケース 5 とロッドガイド 8 とで挟持され、シリンダ 1 もバルブケース 5 とともに外筒 4 内で固定される。なお、外筒 4 の上端開口端を加締める代わりに、上端開口部にキャップを螺着して、このキャップと外筒 4 の底部とで、前記シール部材 9、ロッドガイド 8、シリンダ 1 およびバルブケース 5 を挟持して、これら部材を外筒 4 内で固定してもよい。

【 0 0 3 1 】

ピストン 2 は、環状であって図 1 および図 2 に示すように、バルブ V 1 における弁座部材とされていてピストンロッド 3 の一端となる図 1 中下端に固定されている。弁座部材としてのピストン 2 は、伸側室 R 1 と圧側室 R 2 とを連通するポートとしての伸側ポート 2 a と、圧側室 R 2 と伸側室 R 1 とを連通する圧側ポート 2 b を備えている。伸側ポート 2 a は、ピストン 2 に複数設けられており、それぞれピストン 2 に対してピストン 2 の中心を中心とする同一円周上に配置されている。そして、ピストン 2 は、図 2 中下端である圧側室側端に伸側ポート 2 a の出口端に連通される環状凹部でなる環状窓 2 c を備えるとともに、同じく下端の環状窓 2 c の内周側に環状の内周弁座 2 d と環状窓 2 c の外周側に環状の外周弁座 2 e を備えている。なお、伸側ポート 2 a および圧側ポート 2 b のそれぞれの設置数は任意であり単数であってもよい。

【 0 0 3 2 】

なお、図 2 に示すように、ピストン 2 を横方向（ピストン 2 の軸方向に直交する方向）から見て、ピストン 2 の下端に設けた内周弁座 2 d と外周弁座 2 e の高さを比べると、内周弁座 2 d の方が外周弁座 2 e よりも高くなっている。図 2 に示したところでは、内周弁座 2 d の下端は、外周弁座 2 e の下端よりも図 2 中下方となる圧側室 R 2 側へ位置しており、両者には高低差が付けられている。

【 0 0 3 3 】

また、圧側ポート 2 b は、ピストン 2 に対して同一円周上であって伸側ポート 2 a よりも外周側に複数設けられていて、入口端となる下端開口は外周弁座 2 e よりも外周側に開口している。また、ピストン 2 は、各圧側ポート 2 b の出口端となる上端開口をそれぞれ独立に取り囲む花弁型弁座 2 f を備えており、各圧側ポート 2 b の出口端は互いに連通されずに独立してピストン 2 の上端に開口している。そして、伸側ポート 2 a の入口端は、花弁型弁座 2 f における圧側ポート 2 b を囲む部分と隣の圧側ポート 2 b を囲む部分との間を介して伸側室 R 1 へ連通されている。

【 0 0 3 4 】

さらに、ピストン 2 における環状窓 2 c の底部は、図 2 に示すように、外周側が内周側よりも一段高くなった段付形状となっている。そして、環状窓 2 c の底部における外周側の一段高い部分で環状の流量確保用規制部としての規制部 2 g が形成されている。また、ピストン 2 における環状窓 2 c の内周側面は、図 2 に示すように、環状窓 2 c の軸心を中心とする円筒状面 2 h とされている。

【 0 0 3 5 】

ピストン 2 の図 2 中上側である伸側室側には、環状板を複数枚積層して構成されたピストン側バルブ 6 が重ねられている。ピストン側バルブ 6 は、内周を固定端として外周側の撓みが許容されている。ピストン側バルブ 6 は、圧側室 R 2 の圧力が伸側室 R 1 の圧力より高くなり、圧側ポート 2 b を介して作用する圧側室 R 2 の圧力を受けて撓んで花弁型弁座 2 f から離座して開弁すると圧側ポート 2 b を開放して圧側室 R 2 と伸側室 R 1 とを連通させる。反対に、ピストン側バルブ 6 は、伸側室 R 1 の圧力が圧側室 R 2 の圧力より高いと背面側から作用する伸側室 R 1 によって押しつけられて花弁型弁座 2 f に密着し圧側ポート 2 b を閉塞して圧側室 R 2 と伸側室 R 1 との連通を遮断する。したがって、ピストン側バルブ 6 は、花弁型弁座 2 f に離着座して圧側ポート 2 b を開閉するチェックバルブとして機能する。

【 0 0 3 6 】

他方、ピストン 2 の図 2 中下側である圧側室側には、バルブ V 1 が設けられている。バルブ V 1 は、環板状であって内周が固定された状態でピストン 2 に積まれるとともに外周弁座 2 e に離着座して環状窓 2 c を開閉可能であって環状窓 2 c に臨む孔 1 0 a を有する第一弁体 1 0 と、環板状であって環状窓 2 c 内に軸方向移動可能に收容されて第一弁体 1 0 の弁座部材側面に当接すると孔 1 0 a を閉塞する第二弁体 1 1 と、第一弁体 1 0 の反弁座部材側に重ねられて孔 1 0 a に通じる絞りとしてのオリフィス 1 2 a を有する絞り弁体としてのオリフィス弁体 1 2 と、第一弁体 1 0 をピストン 2 側へ向けて付勢する第一弁体付勢部材 B 1 と、環状窓 2 c 内に收容されて第二弁体 1 1 を第一弁体 1 0 側へ向けて付勢する第二弁体付勢部材 S 1 と、第二弁体 1 1 が第一弁体 1 0 から所定距離以上離間すると第二弁体 1 1 の第一弁体 1 0 から離間方向への移動を規制する規制部 2 g と、第二弁体 1 1 が規制部 2 g に当接しても孔 1 0 a とポートとしての伸側ポート 2 a との連通を確保する連通路とを備えている。

10

【 0 0 3 7 】

第一弁体 1 0 は、前述の通り環板状であって、内周が弁座部材としてのピストン 2 に対して不動に固定されていて外周側のみの撓みが許容され、外周弁座 2 e に離着座して伸側ポート 2 a を開閉する。第一弁体 1 0 は、バルブ V 1 の主弁体として機能する。また、本実施の形態では、図 3 に示すように、第一弁体 1 0 は、環状窓 2 c に対向する位置に周方向に沿って配置される複数の孔 1 0 a を備える他、外周に切欠で形成される複数の固定オリフィス 1 0 b を備えている。したがって、第一弁体 1 0 は、外周弁座 2 e に着座した状態では、固定オリフィス 1 0 b を介して伸側ポート 2 a と圧側室 R 2 とを連通させる。

20

【 0 0 3 8 】

そして、第一弁体 1 0 のピストン側には、第二弁体 1 1 が配置されている。第二弁体 1 1 は、環状窓 2 c 内に收容されるとともに環状窓 2 c 内で軸方向へ移動できる。第二弁体 1 1 は、図 3 に示すように、外径が外周弁座 2 e の内径よりも小径であって孔 1 0 a を開閉可能な径とされる環板状であって、内周をピストン 2 の環状窓 2 c における内周側の円筒状面 2 h に摺接させている。よって、第二弁体 1 1 は、環状窓 2 c 内で環状窓 2 c の円筒状面 2 h によってピストン 2 に対して径方向に位置決めされて、第一弁体 1 0 の孔 1 0 a に軸方向で正対するとともに、円筒状面 2 h によってガイドされて軸ぶれせずに軸方向へ移動できる。また、環状窓 2 c の内周面が円筒状面 2 h とされているので、第二弁体 1 1 は、環状窓 2 c 内において環状窓 2 c の内周面に邪魔されずに軸方向へ移動できる。

30

【 0 0 3 9 】

そして、第二弁体 1 1 と環状窓 2 c の底部との間には、第二弁体付勢部材 S 1 として環状のウェーブワッシャが介装されている。第二弁体付勢部材 S 1 は、第二弁体 1 1 を第一弁体 1 0 側へ向けて付勢しており、圧力が作用しない無負荷状態では第二弁体 1 1 を第一弁体 1 0 へ当接させる。第二弁体 1 1 は、第一弁体 1 0 に当接すると、孔 1 0 a を閉塞する。なお、第二弁体付勢部材 S 1 は、第二弁体 1 1 を第一弁体 1 0 側へ付勢して第一弁体 1 0 へ当接させ得る弾性体であればよく、コイルばね、皿ばね、ゴム等の弾性体とされてもよい。第二弁体付勢部材 S 1 と第二弁体 1 1 とが径方向に相対移動できない状態で連結される場合、第二弁体 1 1 の内周を円筒状面 2 h に摺接させず、第二弁体付勢部材 S 1 を円筒状面 2 h の外周に嵌合させてもよい。このようにしても第二弁体 1 1 は、ピストン 2 に対して径方向に位置決めされるため、第一弁体 1 0 の孔 1 0 a に正対して第一弁体 1 0 に当接時に孔 1 0 a を閉塞できる。

40

【 0 0 4 0 】

また、第二弁体 1 1 の外径は、環状窓 2 c の底部における規制部 2 g の内径よりも大径に設定されている。よって、第二弁体 1 1 は、環状窓 2 c 内を第一弁体 1 0 側へ移動して第一弁体 1 0 のピストン側面に当接すると孔 1 0 a を閉塞する。反対に第二弁体 1 1 が第一弁体 1 0 から離間して環状窓 2 c 内で所定距離 L 以上ピストン 2 側へ移動すると、第二弁体 1 1 の外周が規制部 2 g に当接して第二弁体 1 1 のそれ以上のピストン 2 側への移動が規制される。

50

【 0 0 4 1 】

なお、第二弁体 1 1 の内周には、図 3 に示すように、複数の切欠 1 1 a が設けられている。よって、第二弁体 1 1 は、第一弁体 1 0 から離間した際に、外周だけでなく、内周側の切欠 1 1 a をも介して第二弁体 1 1 の図 2 中上方側となるピストン 2 側の空間と図 2 中下方側となる第一弁体 1 0 側の空間とを連通させる。

【 0 0 4 2 】

そして、第二弁体 1 1 が第一弁体 1 0 から所定距離 L 以上離間すると、第二弁体 1 1 の外周が環状の規制部 2 g に当接する。このように第二弁体 1 1 が規制部 2 g に当接した状態では、第二弁体 1 1 の外周と環状窓 2 c の外周側面との間の流路面積が狭められるが、第二弁体 1 1 の内周の切欠 1 1 a を通じて伸側ポート 2 a の出口端と第二弁体 1 1 の第一弁体 1 0 側の空間とが連通される。よって、第二弁体 1 1 が規制部 2 g に当接しても伸側ポート 2 a から孔 1 0 a へ至る流路における流路面積が狭められることがない。このように、本実施の形態におけるバルブ V 1 では、第二弁体 1 1 の内周の切欠 1 1 a は、第二弁体 1 1 が規制部 2 g に当接しても伸側ポート 2 a と孔 1 0 a とを連通させる連通路として機能する。なお、第二弁体 1 1 に連通路を形成する場合、連通路は、第二弁体 1 1 の内周に切欠 1 1 a を設ける以外にも第二弁体 1 1 の肉厚を貫通する孔で形成されてもよい。

10

【 0 0 4 3 】

つづいて、本実施の形態の第一弁体 1 0 の反ピストン側には、オリフィス弁体 1 2 が設けられている。オリフィス弁体 1 2 は、外径が第一弁体 1 0 の外径と同径の環板状であって、内周が固定端とされて第一弁体 1 0 と共に外周の撓みが許容されている。また、オリフィス弁体 1 2 は、図 3 に示すように、同一円周上に配置される四つの円弧状孔 1 2 b と、外周から開口してそれぞれ対応する円弧状孔 1 2 b に通じる四つのオリフィス 1 2 a とを備えている。

20

【 0 0 4 4 】

なお、本実施の形態では、図 2 に示すように、第一弁体 1 0 とオリフィス弁体 1 2 との間には、外径が第一弁体 1 0 の外径と同径の環板状のディスク 1 3 が介装されている。ディスク 1 3 は、図 3 に示すように、内周が固定端とされて第一弁体 1 0 およびオリフィス弁体 1 2 と共に外周の撓みが許容されており、第一弁体 1 0 の孔 1 0 a とオリフィス弁体 1 2 の円弧状孔 1 2 b と対向する C 型の切欠 1 3 a を備えている。よって、孔 1 0 a とオリフィス 1 2 a は、切欠 1 3 a および円弧状孔 1 2 b を介して連通されており、孔 1 0 a はオリフィス 1 2 a に通じる通路として機能している。そして、第二弁体 1 1 が孔 1 0 a を開放すると伸側室 R 1 と圧側室 R 2 は、孔 1 0 a 、切欠 1 3 a 、円弧状孔 1 2 b およびオリフィス 1 2 a を通じて連通される。このように、ディスク 1 3 は、切欠 1 3 a を孔 1 0 a と円弧状孔 1 2 b とに対向させて両者を連通する役割を果たしており、第一弁体 1 0 とオリフィス弁体 1 2 の周方向相対的な位置によらず孔 1 0 a と円弧状孔 1 2 b の連通度合を大きくするために設けられている。第一弁体 1 0 の孔 1 0 a とオリフィス弁体 1 2 の円弧状孔 1 2 b との連通度合が或る程度確保できる場合、ディスク 1 3 は廃止してもよい。

30

【 0 0 4 5 】

第一弁体付勢部材 B 1 は、図 2 に示すように、第一弁体 1 0 の反ピストン側に配置されており、オリフィス弁体 1 2 の反ピストン側に積層されている。具体的には、第一弁体付勢部材 B 1 は、第一弁体 1 0 の反ピストン側に配置される弾性を有する環状板 1 4 と、環板状であって第一弁体 1 0 と環状板 1 4 との間に介装されるリング 1 5 とを備えている。

40

【 0 0 4 6 】

環状板 1 4 は、複数枚が積層されて設けられており、内周がピストン 2 に対して不動に固定されて外周側の撓みが許容されている。リング 1 5 は、内径が第一弁体 1 0 と環状板 1 4 の内径よりも大径であるとともに第一弁体 1 0 と環状板 1 4 の外径よりも小径とされており、本実施の形態では、図 3 に示すように、オリフィス弁体 1 2 の反ピストン側に積層される環板状のリング保持環 1 6 に取り付けられている。リング保持環 1 6 は、第一弁体 1 0 と同径とされ、内周がピストン 2 に対して不動に固定されて外周側の撓みが許容されており、リング 1 5 が外周に溶接或いは接着によって取り付けられている。また、リン

50

グ保持環 16 の反ピストン側には外径がリング 15 の内径よりも小径であって、リング 15 よりも薄肉の環状板でなるスペーサ 17 が介装されている。スペーサ 17 もまた内周が固定端とされて外周側の撓みが許容されている。

【0047】

さらに、第一弁体付勢部材 B 1 の環状板 14 の反ピストン側には、環状であって環状板 14 の外径よりも外径が小径の間座 18 が重ねられている。そして、ピストン側バルブ 6、ピストン 2、第一弁体 10、ディスク 13、オリフィス弁体 12、リング 15 が取り付けられたリング保持環 16、スペーサ 17、三枚の環状板 14 および間座 18 がピストンロッド 3 の下端に設けた小径部 3a の外周に順番に組み付けられるとともに、小径部 3a の先端に螺着されるピストンナット 19 によってピストンロッド 3 に固定される。ピストン側バルブ 6、第一弁体 10、ディスク 13、オリフィス弁体 12、リング保持環 16、スペーサ 17 および環状板 14 は、ピストンナット 19 の小径部 3a への螺着によって固定されると、内周が固定されて外周の撓みが許容された状態でピストンロッド 3 に固定される。なお、第二弁体 11 および第二弁体付勢部材 S 1 は、ピストン 2 をピストンロッド 3 の小径部 3a の外周に組み付ける工程の前に予め環状窓 2c 内に収容してピストン 2 とともに組み付けばよい。

10

【0048】

なお、リング 15 とスペーサ 17 とでは横方向から見て高さが異なっているので、環状板 14 の外周が下方へ撓んでおり、環状板 14 に初期撓みが与えられている。このように初期撓みが与えられるので、環状板 14 は、第一弁体 10 をピストン側へ押しつける付勢力を発揮して第一弁体 10 を外周弁座 2e へ着座させている。

20

【0049】

つまり、第一弁体付勢部材 B 1 は、本実施の形態では、環状板 14 の弾発力で第一弁体 10 を付勢している。そして、第一弁体付勢部材 B 1 は、この付勢力によって第一弁体 10 が伸側ポート 2a を介して作用する伸側室 R 1 の圧力を受けて外周弁座 2e から離座する際の伸側室 R 1 と圧側室 R 2 の差圧である開弁圧を設定している。開弁圧は、環状板 14 の設置枚数によって調節でき、本実施の形態では、三枚の環状板 14 を設けているが要求される開弁圧によって設置枚数は適宜変更できる。

【0050】

そして、図 2 に示すように、ピストン 2 を環状窓 2c の軸方向に直交する横方向から見て、内周弁座 2d の方が外周弁座 2e よりも高くなっているので、第一弁体付勢部材 B 1 からの付勢力を受けた第一弁体 10 は外周が図 2 中上方となるピストン 2 側へ撓んだ状態で外周弁座 2e に着座する。このように第一弁体 10 が第二弁体 11 側へ撓むのに対して、第二弁体 11 も第二弁体付勢部材 S 1 によって第一弁体 10 側へ向けて付勢されるので、第二弁体 11 が第一弁体 10 のピストン側面に密着して孔 10a を閉塞する。

30

【0051】

このように、バルブ V 1 をピストン 2 とともにピストンロッド 3 に固定した状態で何ら圧力も流体力も作用しない無負荷状態において、第二弁体 11 が第一弁体 10 のピストン側面に密着して孔 10a を密に閉塞する。なお、本実施の形態では、横方向から見て外周弁座 2e より内周弁座 2d を高くしているが、内周弁座 2d が外周弁座 2e に対して低いか、或いは、外周弁座 2e と同じ高さとなっても、第二弁体 11 が第二弁体付勢部材 S 1 によって第一弁体 10 側へ向けて付勢されているので、無負荷状態において第二弁体 11 が第一弁体 10 のピストン側面に当接して孔 10a を確実に閉塞できる。

40

【0052】

このように、横方向から見て内周弁座 2d が外周弁座 2e に対して低いか、或いは、外周弁座 2e と同じ高さとなっても、第二弁体付勢部材 S 1 によって第二弁体 11 が孔 10a を確実に閉塞できるが、第一弁体付勢部材 B 1 で第一弁体 10 をピストン 2 側へ付勢する場合、横方向から見て内周弁座 2d を外周弁座 2e より高くすると第二弁体 11 で孔 10a を密に閉塞できるのである。

【0053】

50

なお、内周弁座 2 d が外周弁座 2 e よりも低いか或いは外周弁座 2 e と同じ高さに設定されるピストン 2 に対して、内周弁座 2 d と第一弁体 1 0 との間に外径が内周弁座 2 d よりも小径な環状のシムを介装して、第一弁体 1 0 の内周側の支持位置を外周弁座 2 e よりも高くするようにして、第一弁体 1 0 の外周を第一弁体付勢部材 B 1 によってピストン 2 側へ向けて撓ませてよい。その場合、第二弁体 1 1 の板厚をシムの板厚よりも厚くすれば、第二弁体 1 1 が環状窓 2 c の内周側の円筒状面 2 h を摺動する際に内周弁座 2 d に乗り上げるのを防止できる。

【 0 0 5 4 】

このように構成されたバルブ V 1 は、伸側室 R 1 の圧力が圧側室 R 2 の圧力より高くなっても両者の差圧が前記開弁圧に達するまでは第一弁体 1 0 が外周弁座 2 e に着座した状態に維持される。この状態では固定オリフィス 1 0 b を通じて伸側室 R 1 と圧側室 R 2 とが連通されるので、伸側室 R 1 内の作動油は固定オリフィス 1 0 b のみを通して圧側室 R 2 へ移動する。また、第二弁体 1 1 は、無負荷状態でも第一弁体 1 0 に当接しており、伸側ポート 2 a を介して伸側室 R 1 の圧力を受けるので第一弁体 1 0 に当接したままとなりオリフィス 1 2 a に通じる孔 1 0 a を閉塞する。よって、オリフィス弁体 1 2 のオリフィス 1 2 a には、作動油は流れずオリフィス 1 2 a は機能しない。なお、ピストン側バルブ 6 或いは花卉型弁座 2 f にも固定オリフィスを設ける場合には、作動油は、この固定オリフィスとともに固定オリフィス 1 0 b を通過して伸側室 R 1 から圧側室 R 2 へ移動する。

【 0 0 5 5 】

そして、バルブ V 1 は、伸側室 R 1 の圧力が圧側室 R 2 の圧力より高くなって両者の差圧が前記開弁圧に達すると、第一弁体 1 0 を押す力が環状板 1 4 の付勢力に打ち勝って第一弁体 1 0 が撓んで外周弁座 2 e から離座し開弁する。バルブ V 1 が開弁すると伸側ポート 2 a が開放され、作動油は、第一弁体 1 0 と外周弁座 2 e との間にできる環状隙間を介して伸側室 R 1 から圧側室 R 2 へ移動するようになる。なお、第二弁体 1 1 は、第二弁体付勢部材 S 1 によって付勢されるとともに伸側室 R 1 の圧力を受け、第一弁体 1 0 のピストン側面に当接したまま第一弁体 1 0 の撓みに追従してピストン 2 から離間する方向へ移動するため、孔 1 0 a を閉塞しつつけてオリフィス 1 2 a を機能させない。

【 0 0 5 6 】

また、バルブ V 1 は、圧側室 R 2 の圧力が伸側室 R 1 の圧力より高いと背面側から作用する圧側室 R 2 によって押しつけられて第一弁体 1 0 が外周弁座 2 e に密着し伸側ポート 2 a を閉塞する。圧側室 R 2 の圧力が伸側室 R 1 の圧力より高い場合、オリフィス 1 2 a、円弧状孔 1 2 b、切欠 1 3 a および孔 1 0 a を介して圧側室 R 2 の圧力が第二弁体 1 1 に作用するので、第二弁体 1 1 は、第二弁体付勢部材 S 1 を押し縮めて環状窓 2 c の底部側へ移動し、第一弁体 1 0 から離間して孔 1 0 a を開放する。よって、圧側室 R 2 の圧力が伸側室 R 1 の圧力より高くなると、前述の固定オリフィス 1 0 b を介して圧側室 R 2 と伸側室 R 1 とが連通されるほか、第二弁体 1 1 が孔 1 0 a を開放してオリフィス 1 2 a を介しても圧側室 R 2 と伸側室 R 1 とが連通される。

【 0 0 5 7 】

このようにバルブ V 1 では、伸側室 R 1 の圧力が圧側室 R 2 の圧力よりも高いがその差圧が小さい場合には、作動油に固定オリフィス 1 0 b を通過させ、圧側室 R 2 の圧力が伸側室 R 1 の圧力よりも高いがその差圧が小さいと作動油に固定オリフィス 1 0 b およびオリフィス 1 2 a を通過させる。そして、このように構成されたバルブ V 1 では、無負荷状態で第二弁体 1 1 が第一弁体 1 0 に当接して孔 1 0 a を確実に閉塞して伸側室 R 1 から圧側室 R 2 へ作動油が向かう作動時においてオリフィス 1 2 a を遮断できるから、オリフィス 1 2 a を確実に片効きのオリフィスとして機能させ得る。

【 0 0 5 8 】

なお、第一弁体 1 0 における孔 1 0 a をオリフィスとして機能させてもよく、その場合には、オリフィス弁体 1 2 を廃止してもよい。また、第一弁体 1 0 を付勢する必要がない場合、第一弁体付勢部材 B 1 の廃止も可能である。また、弁座部材としてのピストン 2 の形状および構造は、前述したところに限定されるものではなく、適宜設計変更することが

10

20

30

40

50

できる。

【 0 0 5 9 】

つづいて、バルブ V 2 について説明する。バルブケース 5 は、図 1 および図 4 に示すように、環状であって、シリンダ 1 の下端に嵌合する小径な小径部 5 a と、下端外周に設けた筒状のスカート 5 b と、スカート 5 b に設けられてスカート 5 b の内外を連通する切欠 5 c と、圧側室 R 2 に臨む図 1 中上端となる圧側室端からスカート 5 b 内に臨む反圧側室端へと通じるポートとしての減衰ポート 5 d および吸込ポート 5 e とを備えて構成されている。

【 0 0 6 0 】

なお、この実施の形態の場合、減衰ポート 5 d は、バルブケース 5 に同一円周上に複数設けられており、吸込ポート 5 e についても同様にバルブケース 5 に減衰ポート 5 d が設けられる円より大径な円の円周上に複数設けられているが、これらポートのそれぞれの設置数は任意であり単数であってもよい。

10

【 0 0 6 1 】

そして、バルブケース 5 は、シリンダ 1 の端部に小径部 5 a を嵌合してスカート 5 b の下端を外筒 4 の底部に当接させて、外筒 4 とシリンダ 1 とで挟持されて外筒 4 に固定されるとともに、このバルブケース 5 で、圧側室 R 2 とリザーバ室 R とを仕切っている。また、減衰ポート 5 d および吸込ポート 5 e は、上端開口端がともに圧側室 R 2 に臨んでおり、また、下端開口端がスカート 5 b に設けた切欠 5 c を介してリザーバ室 R に通じており、これら減衰ポート 5 d および吸込ポート 5 e は、圧側室 R 2 とリザーバ室 R とを連通している。

20

【 0 0 6 2 】

バルブケース 5 は、バルブ V 2 における弁座部材とされていて、バルブ V 2 およびケース側バルブ 2 0 とがバルブケース 5 の内周に挿入されるガイドロッド 2 1 の外周に固定されている。

【 0 0 6 3 】

また、弁座部材としてのバルブケース 5 は、図 4 中下端であるリザーバ室側端にポートとしての減衰ポート 5 d の出口端に連通される環状凹部でなる環状窓 5 f を備えるとともに、同じく下端の環状窓 5 f の内周側に環状の内周弁座 5 g と環状窓 5 f の外周側に環状の外周弁座 5 h を備えている。

30

【 0 0 6 4 】

バルブケース 5 は、図 5 に示すように、環状窓 5 f の底部であって減衰ポート 5 d , 5 d 間の部分から軸方向に立ち上がる複数の突条でなる流路確保用規制部としての規制部 5 j を備えている。また、バルブケース 5 における環状窓 5 f の内周側面は、図 4 および図 5 に示すように、環状窓 5 f の軸心を中心とする円筒状面 5 k とされている。

【 0 0 6 5 】

なお、図 4 に示すように、バルブケース 5 を横方向（バルブケース 5 の軸方向に直交する方向）から見て、バルブケース 5 の下端に設けた内周弁座 5 g と外周弁座 5 h の高さを比べると、内周弁座 5 g の方が外周弁座 5 h よりも高くなっている。図 4 に示したところでは、内周弁座 5 g の下端は、外周弁座 5 h の下端よりも図 4 中下方となるリザーバ室 R 側へ位置しており、両者には高低差が付けられている。

40

【 0 0 6 6 】

また、バルブケース 5 は、各吸込ポート 5 e の出口端となる上端開口をそれぞれ独立に取り囲む花弁型弁座 5 i を備えており、各吸込ポート 5 e の出口端は互いに連通されずに独立してバルブケース 5 の上端に開口している。そして、減衰ポート 5 d の入口端は、花弁型弁座 5 i における吸込ポート 5 e を囲む部分と隣の吸込ポート 5 e を囲む部分との間を介して圧側室 R 2 へ連通されている。

【 0 0 6 7 】

バルブケース 5 の図 4 中上側である圧側室側には、環状板を複数枚積層して構成されたケース側バルブ 2 0 が重ねられている。ケース側バルブ 2 0 は、内周を固定端として外周

50

側の撓みが許容されている。ケース側バルブ 20 は、リザーバ室 R の圧力が圧側室 R 2 の圧力より高くなり、吸込ポート 5 e を介して作用するリザーバ室 R の圧力を受けて撓んで花弁型弁座 5 i から離座して開弁すると吸込ポート 5 e を開放してリザーバ室 R と圧側室 R 2 とを連通させる。反対に、ケース側バルブ 20 は、圧側室 R 2 の圧力がリザーバ室 R の圧力より高いと背面側から作用する圧側室 R 2 によって押しつけられて花弁型弁座 5 i に密着し吸込ポート 5 e を閉塞して圧側室 R 2 とリザーバ室 R との連通を遮断する。したがって、ケース側バルブ 20 は、花弁型弁座 5 i に離着座して吸込ポート 5 e を開閉するチェックバルブとして機能する。

【0068】

他方、バルブケース 5 の図 4 中下側であるリザーバ室側には、バルブ V 2 が設けられている。バルブ V 2 は、環板状であって内周がバルブケース 5 に対して不動に固定されて積まれるとともに外周弁座 5 h に離着座して環状窓 5 f を開閉可能であって環状窓 5 f に臨む孔 30 a を有する第一弁体 30 と、環板状であって環状窓 5 f 内に軸方向移動可能に收容されて第一弁体 30 の弁座部材側面に当接すると孔 30 a を閉塞する第二弁体 31 と、第一弁体 30 の反弁座部材側に重ねられて孔 30 a に通じる絞りとしてのオリフィス 32 a を有する絞り弁体としてのオリフィス弁体 32 と、第一弁体 30 をピストン 2 側へ向けて付勢する第一弁体付勢部材 B 2 と、環状窓 5 f 内に收容されて第二弁体 31 を第一弁体 30 側へ向けて付勢する第二弁体付勢部材 S 2 と、第二弁体 31 が第一弁体 30 から所定距離以上離間すると第二弁体 31 の第一弁体 30 から離間方向への移動を規制する規制部 5 j と、第二弁体 31 が規制部 5 j に当接しても孔 30 a とポートとしての減衰ポート 5 d との連通を確保する連通路とを備えている。バルブ V 2 は、弁座部材をバルブケース 5 とする他、バルブ V 1 とほぼ同様の構成を備えている。

【0069】

そして、バルブ V 2 における第一弁体 30、第二弁体 31、オリフィス弁体 32 および第一弁体付勢部材 B 2 の構成は、それぞれ対応するバルブ V 1 の第一弁体 10、第二弁体 11、オリフィス弁体 12 および第一弁体付勢部材 B 1 と同様の構成を備えている。よって、バルブ V 2 の各構成のうち、バルブ V 1 と同様の構成については説明が重複するので詳細な説明を省略し、バルブ V 2 のバルブ V

1 と異なる構成について詳細に説明する。

【0070】

第一弁体 30 は、図 4 に示すように、第一弁体 10 と同様に環板状であって、内周がバルブケース 5 に対して不動に固定されて外周側の撓みが許容され、外周弁座 5 h に離着座して減衰ポート 5 d を開閉する。また、第一弁体 30 は、環状窓 5 f に対向する位置に周方向に沿って配置される複数の孔 30 a を備える他、外周に切欠で形成される複数の固定オリフィス 30 b を備えている。したがって、第一弁体 30 は、外周弁座 5 h に着座した状態では、固定オリフィス 30 b を介して減衰ポート 5 d とリザーバ室 R とを連通させる。

【0071】

そして、第一弁体 30 のバルブケース 5 側には、第二弁体 31 が配置されている。第二弁体 31 は、図 4 に示すように、外径が外周弁座 5 h の内径よりも小径であって孔 30 a を開閉可能な径とされる環板状であって、環状窓 5 f 内に收容されるとともに、内周を環状窓 5 f の内周側の円筒状面 5 k の外周に摺接させて円筒状面 5 k にガイドされて軸方向へ移動できる。よって、第二弁体 31 は、環状窓 5 f 内で環状窓 5 f の円筒状面 5 k によってバルブケース 5 に対して径方向に位置決めされて、第一弁体 30 の孔 30 a に軸方向で正対するとともに、円筒状面 5 k によってガイドされて軸ぶれせずに軸方向へ移動できる。

【0072】

そして、第二弁体 31 と環状窓 5 f の底部との間には、第二弁体付勢部材 S 2 として環状のウェーブワッシャが介装されている。第二弁体付勢部材 S 2 は、第二弁体 31 を第一弁体 30 側へ向けて付勢しており、圧力が作用しない無負荷状態では第二弁体 31 を第一弁体 30 へ当接させる。第二弁体 31 は、第一弁体 30 に当接すると、孔 30 a を閉塞す

る。

【 0 0 7 3 】

また、第二弁体 3 1 の外径は、環状窓 5 f の底部の減衰ポート 5 d , 5 d 間から立ち上がる規制部 5 j に軸方向で対向可能な径に設定されている。よって、第二弁体 3 1 は、環状窓 5 f 内を第一弁体 3 0 側へ移動して第一弁体 3 0 のバルブケース側面に当接すると孔 3 0 a を閉塞する。反対に第二弁体 3 1 が第一弁体 3 0 から離間して環状窓 5 f 内で所定距離 L 2 以上バルブケース 5 側へ移動すると、第二弁体 3 1 の外周が規制部 5 j に当接して第二弁体 3 1 のそれ以上のバルブケース 5 側への移動が規制される。なお、第二弁体 3 1 の内周には、図 3 に示すように、複数の切欠 3 1 a が設けられている。よって、第二弁体 3 1 は、第一弁体 3 0 から離間した際に、外周だけでなく、内周側の切欠 3 1 a をも介して第二弁体 3 1 の図 4 中上方側となるピストン 2 側の空間と図 4 中下方側となる第一弁体 3 0 側の空間とを連通させるのは、第二弁体 1 1 と同様である。

10

【 0 0 7 4 】

なお、第二弁体 3 1 が規制部 5 j に当接した状態では、第二弁体 3 1 が複数の突条で形成された規制部 5 j によって環状窓 5 f の底部から隙間を開けて離間した状態で支持されるため、第二弁体 3 1 が減衰ポート 5 d の出口端を閉塞することがなく、作動油は、第二弁体 3 1 の内周側の切欠 3 1 a と外周とを通過して減衰ポート 5 d から孔 3 0 a へ向かうことができる。よって、第二弁体 3 1 が規制部 5 j に当接しても減衰ポート 5 d から孔 3 0 a へ至る流路における流路面積が狭められることがない。このように、本実施の形態におけるバルブ V 2 では、第二弁体 3 1 の内周の切欠 3 1 a および規制部 5 j を形成する突条間は、第二弁体 3 1 が規制部 5 j に当接しても減衰ポート 5 d と孔 3 0 a とを連通させる連通路として機能する。このように構成された規制部 5 j は、環状ではなく、環状窓 5 f 内に周方向に間隔を開けて設けられる突条で形成されているので、第二弁体 3 1 に当接しても連通路として流路面積を確保できる。このように、他所にて連通路としての流路面積を確保できれば、第二弁体 3 1 に連通路として機能する切欠 3 1 a や孔を設けずともよい。

20

【 0 0 7 5 】

また、本実施の形態の第一弁体 3 0 の反バルブケース側には、図 4 に示すように、オリフィス弁体 3 2 が設けられている。オリフィス弁体 3 2 は、外径が第一弁体 3 0 の外径と同径の環板状であって、内周が固定端とされて第一弁体 3 0 と共に外周の撓みが許容されている。また、オリフィス弁体 3 2 は、図 3 に示すように、同一円周上に配置される四つの円弧状孔 3 2 b と、外周から開口してそれぞれ対応する円弧状孔 3 2 b に通じる四つのオリフィス 3 2 a とを備えている。

30

【 0 0 7 6 】

なお、本実施の形態のバルブ V 2 は、図 4 に示すように、バルブ V 1 と同様に、第一弁体 3 0 とオリフィス弁体 3 2 との間に介装されて、外径が第一弁体 3 0 の外径と同径の環板状のディスク 3 3 を備えている。ディスク 3 3 は、図 3 に示すように、第一弁体 3 0 の孔 3 0 a とオリフィス弁体 3 2 の円弧状孔 3 2 b と対向して孔 3 0 a と円弧状孔 3 2 b を連通する C 型の切欠 3 3 a を備えている。ディスク 3 3 は、バルブ V 1 のディスク 1 3 と同様に第一弁体 3 0 とオリフィス弁体 3 2 の周方向相対的な位置によらず孔 3 0 a と円弧状孔 3 2 b の連通度を大きくするために設けられているが、廃止されてもよい。

40

【 0 0 7 7 】

バルブ V 2 における第一弁体付勢部材 B 2 は、バルブ V 1 の第一弁体付勢部材 B 1 と同様に、第一弁体 3 0 の反バルブケース側に配置される弾性を有する複数の環状板 3 4 と、環板状であって第一弁体 3 0 と環状板 3 4 との間に介装されるリング 3 5 と、リング 3 5 を保持するリング保持環 3 6 と、環板状であってリング 3 5 の内周側に配置されるリング 3 5 よりも薄肉のスペーサ 3 7 とを備えてオリフィス弁体 3 2 の反バルブケース側に積層されている。

【 0 0 7 8 】

さらに、第一弁体付勢部材 B 2 の環状板 3 4 の反バルブケース側には、環状であって環状板 3 4 の外径よりも外径が小径の間座 3 8 が重ねられている。そして、ケース側バルブ

50

20、バルブケース5、第一弁体30、ディスク33、オリフィス弁体32、リング35が取り付けられたリング保持環36、スペーサ37、三枚の環状板34および間座38がバルブケース5の内周に嵌合されるガイドロッド21の外周に順番に組み付けられるとともに、ガイドロッド21の先端に螺着されるナット22によってガイドロッド21に固定される。ケース側バルブ20、第二弁体31、第一弁体30、ディスク33、オリフィス弁体32、リング保持環36、スペーサ37および環状板34は、ナット22の螺着によって固定されると、内周が固定されて外周の撓みが許容された状態でガイドロッド21に固定される。なお、第二弁体31および第二弁体付勢部材S2は、バルブケース5をガイドロッド21の外周に組み付ける工程の前に予め環状窓5f内に収容してバルブケース5とともに組み付けばよい。

10

【0079】

このようにバルブケース5に内周が不動に固定された第一弁体付勢部材B2は、板厚が異なるリング35とスペーサ37によって初期撓みが与えられた環状板34が発揮する弾発力によって第一弁体30をバルブケース側へ押しつける付勢力を発揮して第一弁体30を外周弁座5hへ着座させている。第一弁体付勢部材B2は、第一弁体付勢部材B1と同様に、第一弁体30が減衰ポート5dを介して作用する圧側室R2の圧力を受けて外周弁座5hから離座する際の圧側室R2とリザーバ室Rの差圧である開弁圧を設定している。

【0080】

また、図4に示すように、バルブケース5を環状窓5fの軸方向に直交する横方向から見て、内周弁座5gの方が外周弁座5hよりも高くなっているので、第一弁体付勢部材B2からの付勢力を受けた第一弁体30は外周が図4中上方となるバルブケース5側へ撓んだ状態で外周弁座5hに着座する。このように第一弁体30が第二弁体31側へ撓むのに対して、第二弁体31も第二弁体付勢部材S2によって第一弁体30側へ向けて付勢されるので、第二弁体31が第一弁体30のピストン側面に密着して孔30aを閉塞する。このように、バルブV2をバルブケース5とともにガイドロッド21に固定した状態で何ら圧力も流体力も作用しない無負荷状態において、第二弁体31が第一弁体30のバルブケース側面に密着して孔30aを密に閉塞する。

20

【0081】

なお、本実施の形態では、横方向から見て外周弁座5hより内周弁座5gを高くしているが、内周弁座5gが外周弁座5hに対して低いか、或いは、外周弁座5hと同じ高さとなっても、第二弁体31が第二弁体付勢部材S2によって第一弁体30側へ向けて付勢されているので、無負荷状態において第二弁体31が第一弁体30のピストン側面に当接して孔30aを確実に閉塞できるのは、バルブV1と同様である。

30

【0082】

このように構成されたバルブV2は、圧側室R2の圧力がリザーバ室Rの圧力より高くなっても両者の差圧が前記開弁圧に達するまでは第一弁体30が外周弁座5hに着座した状態に維持される。この状態では固定オリフィス30bを通じて圧側室R2とリザーバ室Rとが連通されるので、圧側室R2内の作動油は固定オリフィス30bのみを通過してリザーバ室Rへ移動する。また、第二弁体31は、無負荷状態でも第二弁体付勢部材S2の付勢力によって第一弁体30に当接しており、減衰ポート5dを介して圧側室R2の圧力を受けるので第一弁体30に当接したままとなりオリフィス32aに通じる孔30aを閉塞する。よって、オリフィス弁体32のオリフィス32aには、作動油は流れずオリフィス32aは機能しない。

40

【0083】

そして、バルブV2は、圧側室R2の圧力がリザーバ室Rの圧力より高くなって両者の差圧が前記開弁圧に達すると、第一弁体30を押す力が環状板34の付勢力に打ち勝って第一弁体30が撓んで外周弁座5hから離座し開弁する。バルブV2が開弁すると減衰ポート5dが開放され、作動油は、第一弁体30と外周弁座5hとの間にできる環状隙間を介して圧側室R2からリザーバ室Rへ移動するようになる。なお、第二弁体31は、第一弁体30とともに圧側室R2の圧力を受けて撓むので第一弁体30のバルブケース側面に

50

密着した状態となり孔 3 0 a を閉塞してオリフィス 3 2 a を機能させない。

【 0 0 8 4 】

また、バルブ V 2 は、リザーバ室 R の圧力が圧側室 R 2 の圧力より高いと背面側から作用するリザーバ室 R によって押しつけられて第一弁体 3 0 が外周弁座 5 h に密着し減衰ポート 5 d を閉塞する。リザーバ室 R の圧力が圧側室 R 2 の圧力より高い場合、オリフィス 3 2 a、円弧状孔 3 2 b、切欠 3 3 a および孔 3 0 a を介してリザーバ室 R の圧力が第二弁体 3 1 に作用するので、第二弁体 3 1 は、第二弁体付勢部材 S 2 を押し縮めて環状窓 5 f の底部へ移動し、第一弁体 3 0 から離間して孔 3 0 a を開放する。よって、リザーバ室 R の圧力が圧側室 R 2 の圧力より高くなると、前述の固定オリフィス 3 0 b を介してリザーバ室 R と圧側室 R 2 とが連通されるほか、第二弁体 3 1 が孔 3 0 a を開放してオリフィス 3 2 a を介してもリザーバ室 R と圧側室 R 2 とが連通される。

10

【 0 0 8 5 】

このようにバルブ V 2 では、圧側室 R 2 の圧力がリザーバ室 R の圧力よりも高いがその差圧が小さい場合には、作動油に固定オリフィス 3 0 b を通過させ、リザーバ室 R の圧力が圧側室 R 2 の圧力よりも高いがその差圧が小さいと作動油に固定オリフィス 3 0 b およびオリフィス 3 2 a を通過させる。そして、このように構成されたバルブ V 2 では、無負荷状態で第二弁体 3 1 が第一弁体 3 0 に当接して孔 3 0 a を確実に閉塞して圧側室 R 2 からリザーバ R へ作動油が向かう作動時においてオリフィス 3 2 a を遮断できるから、オリフィス 3 2 a を確実に片効きのオリフィスとして機能させ得る。

【 0 0 8 6 】

20

なお、第一弁体 3 0 における孔 3 0 a をオリフィスとして機能させてもよく、その場合には、オリフィス弁体 3 2 を廃止してもよい。また、第一弁体 3 0 を付勢する必要がない場合、第一弁体付勢部材 B 2 の廃止も可能である。また、弁座部材としてのバルブケース 5 の形状および構造は、前述したところに限定されるものではなく、適宜設計変更することができる。

【 0 0 8 7 】

バルブ V 1、V 2 および緩衝器 D は、以上のように構成される。つづいて、緩衝器 D の作動について説明する。まず、緩衝器 D が伸長する場合について説明する。ピストン 2 がシリンダ 1 に対して図 1 中上方側へ移動して、緩衝器 D が伸長行程にある場合、伸側室 R 1 が圧縮されて、圧側室 R 2 が拡大される。ピストン 2 のシリンダ 1 に対する移動速度であるピストン速度が低速の場合、伸側室 R 1 の圧力が圧側室 R 2 の圧力より高くなるが、両者の差圧は第一弁体 1 0 の開弁圧に達しない。そのため、バルブ V 1 における第一弁体 1 0 が外周弁座 2 e に着座した状態に維持され、作動油は、固定オリフィス 1 0 b を通じて伸側室 R 1 から圧側室 R 2 へ移動する。よって、伸長行程時であってピストン速度が低速域にある場合、緩衝器 D は、図 6 に示すように、固定オリフィス 1 0 b によって減衰力を発揮し、オリフィス特有のピストン速度の二乗に比例するような特性の減衰力を発揮する。

30

【 0 0 8 8 】

また、緩衝器 D の伸長行程時には、ピストンロッド 3 がシリンダ 1 内から退出するので、このピストンロッド 3 がシリンダ 1 から退出する体積分の作動油がシリンダ 1 内で不足する。ピストン速度が低速の場合、リザーバ室 R と圧側室 R 2 の差圧が小さいためバルブケース 5 に設けたケース側バルブ 2 0 は開弁しないものの、バルブ V 2 の第二弁体 3 1 が撓んで孔 3 0 a を開放する。よって、シリンダ 1 内で不足する体積分の作動油は、固定オリフィス 3 0 b およびオリフィス 3 2 a を介してリザーバ室 R からシリンダ 1 内へ供給される。つまり、低いピストン速度で緩衝器 D が伸長する場合、固定オリフィス 3 0 b のみならずオリフィス 3 2 a も有効となる。

40

【 0 0 8 9 】

伸長行程の際のピストン速度が高速となると、伸側室 R 1 と圧側室 R 2 の差圧が大きくなり、両者の差圧が第一弁体 1 0 の開弁圧に達すると、第一弁体 1 0 を推す力が第一弁体付勢部材 B 1 の付勢力に打ち勝って第一弁体 1 0 が撓んで外周弁座 2 e から離座して伸側

50

ポート 2 a を開放する。すると、作動油は、第一弁体 1 0 と外周弁座 2 e との間に出現する環状隙間を通過して伸側室 R 1 から圧側室 R 2 へ移動する。また、リザーバ室 R と圧側室 R 2 の差圧が大きくなるので、バルブケース 5 に設けたケース側バルブ 2 0 が開弁して吸込ポート 5 e を開放する。よって、シリンダ 1 内で不足する分の作動油は、吸込ポート 5 e を通過してリザーバ室 R からシリンダ 1 内に供給されるようになる。よって、伸長行程時であってピストン速度が高速域にある場合、緩衝器 D は、図 5 に示すように、第一弁体 1 0 が作動油の流れに与える抵抗によって減衰力を発揮し、ピストン速度に比例するような特性の減衰力を発揮する。

【 0 0 9 0 】

また、伸長行程時において、ピストン速度が低速域にある場合にはリザーバ室 R から圧側室 R 2 へ向かう作動油は、第二弁体 3 1 が開弁して固定オリフィス 3 0 b とオリフィス 3 2 a の双方を通過できるので、第二弁体 3 1 の開弁によって流路面積を大きく確保できる。第二弁体 3 1 の開弁時に第二弁体 3 1 が環状窓 5 f の底部側へ移動しても規制部 5 j によって第二弁体 3 1 の前記底部側への移動が規制されて減衰ポート 5 d を閉塞することがなく、バルブ V 2 における連通路によってオリフィス 3 2 a と減衰ポート 5 d との連通が確保され、第二弁体 3 1 が作動油の流れに無用な抵抗を与えることもない。ピストン速度が高速域に達すると、ケース側バルブ 2 0 が開弁して吸込ポート 5 e を開放するが、ケース側バルブ 2 0 の開弁前後で流路面積の変化度合を小さくできるので、圧側室 R 2 内の圧力変動を抑制できる。

【 0 0 9 1 】

つづいて、緩衝器 D が収縮する場合について説明する。ピストン 2 がシリンダ 1 に対して図 1 中下方側へ移動して、緩衝器 D が収縮行程にある場合、圧側室 R 2 が圧縮されて、伸側室 R 1 が拡大される。ピストン速度が低速の場合、圧側室 R 2 の圧力が伸側室 R 1 の圧力より高くなるが両者の差圧は小さく、ピストン側バルブ 6 は開弁しないが、バルブ V 1 の第二弁体 1 1 が撓んで孔 1 0 a を開放する。よって、圧側室 R 2 から伸側室 R 1 へ向かう作動油は、固定オリフィス 1 0 b およびオリフィス 1 2 a を介して移動する。つまり、低いピストン速度で緩衝器 D が収縮する場合、固定オリフィス 1 0 b のみならずオリフィス 1 2 a も有効となる。

【 0 0 9 2 】

また、緩衝器 D の収縮行程時には、ピストンロッド 3 がシリンダ 1 内へ侵入するので、このピストンロッド 3 がシリンダ 1 へ侵入する体積分の作動油がシリンダ 1 内で過剰となる。ピストン速度が低速の場合、圧側室 R 2 とリザーバ室 R と差圧が小さいためバルブ V 2 における第一弁体 3 0 は開弁しないので、作動油は、固定オリフィス 3 0 b を介して圧側室 R 2 からリザーバ室 R へ移動する。よって、収縮行程時であってピストン速度が低速域にある場合、緩衝器 D は、図 6 に示すように、固定オリフィス 3 0 b によって減衰力を発揮し、オリフィス特有のピストン速度の二乗に比例するような特性の減衰力を発揮する。

【 0 0 9 3 】

収縮行程の際のピストン速度が高速となると、圧側室 R 2 とリザーバ室 R の差圧が大きくなり、両者の差圧が第一弁体 3 0 の開弁圧に達すると、第一弁体 3 0 を推す力が第一弁体付勢部材 B 2 の付勢力に打ち勝って第一弁体 3 0 が撓んで外周弁座 5 h から離座して減衰ポート 5 d を開放する。すると、作動油は、第一弁体 3 0 と外周弁座 5 h との間に出現する環状隙間を通過して圧側室 R 2 からリザーバ室 R へ移動する。また、圧側室 R 2 と伸側室 R 1 の差圧が大きくなるので、ピストン 2 に設けたピストン側バルブ 6 が開弁して圧側ポート 2 b を開放する。よって、収縮行程時であってピストン速度が高速域にある場合、緩衝器 D は、図 6 に示すように、第一弁体 3 0 が作動油の流れに与える抵抗によって減衰力を発揮し、ピストン速度に比例するような特性の減衰力を発揮する。

【 0 0 9 4 】

また、収縮行程時において、ピストン速度が低速域にある場合には圧側室 R 2 から伸側室 R 1 へ向かう作動油は、第二弁体 1 1 が開弁して固定オリフィス 1 0 b とオリフィス 1 2 a の双方を通過できるので、第二弁体 1 1 の開弁によって流路面積を大きく確保できる

10

20

30

40

50

。第二弁体 1 1 の開弁時に第二弁体 1 1 が環状窓 2 c の底部側へ移動しても規制部 2 g によって第二弁体 3 1 の前記底部側への移動が規制されて伸側ポート 2 a を閉塞することがなく、バルブ V 1 における連通路（切欠 1 1 a）によってオリフィス 1 2 a と伸側ポート 2 a との連通が確保され、第二弁体 1 1 が作動油の流れに無用な抵抗を与えることもない。ピストン速度が高速域に達すると、ピストン側バルブ 6 が開弁して圧側ポート 2 b を開放するが、ピストン側バルブ 6 の開弁前後で流路面積の変化度合を小さくできるので、伸側室 R 1 内の圧力変動を抑制できる。

【 0 0 9 5 】

以上のように緩衝器 D は、シリンダ 1 と、シリンダ 1 内に移動自在に挿入されるとともにシリンダ 1 内を伸側室 R 1 と圧側室 R 2 とに区画するピストン 2 と、シリンダ 1 内に挿入されてピストン 2 に連結されるピストンロッド 3 と、シリンダ 1 を覆ってシリンダ 1 との間にリザーバ室 R を形成する外筒 4 と、シリンダ 1 の端部に設けられて圧側室 R 2 とリザーバ室 R とを仕切るバルブケース 5 と、ピストン 2 の伸側室 R 1 側に設けられてピストン 2 に設けられる圧側ポート 2 b を開閉するピストン側バルブ 6 と、バルブケース 5 の圧側室 R 2 側に設けられてバルブケース 5 に設けられる吸込ポート 5 e を開閉するケース側バルブ 2 0 と、ピストン 2 の圧側室 R 2 側に配置されるバルブ V 1 と、バルブケース 5 のリザーバ室 R 側に配置されるバルブ V 2 とを備えている。

【 0 0 9 6 】

このように構成された緩衝器 D では、伸長行程時におけるケース側バルブ 2 0 の開弁の前後で圧側室 R 2 の圧力変動を抑制でき、収縮行程時におけるピストン側バルブ 6 の開弁の前後で伸側室 R 1 の圧力変動を抑制できる。よって、このように構成された緩衝器 D によれば、無負荷状態でも絞りとしてのオリフィス 1 2 a , 3 2 a を確実に閉鎖でき、異音の発生を抑制できるとともに、車両のサスペンションに利用すると車両における乗り心地を向上できる。

【 0 0 9 7 】

また、ピストン 2 の圧側室 R 2 側にバルブ V 1 を設けてバルブケース 5 にはバルブ V 2 の代わりにリーフバルブを設ける場合、緩衝器 D の収縮行程時において、ピストン側バルブ 6 の開弁の前後で伸側室 R 1 の圧力変動を抑制でき、異音の発生を防止できる。緩衝器 D の伸長行程時において異音発生の問題がないようであれば、このようにピストン 2 の圧側室 R 2 側にのみバルブ V 1 を設けるようにしてもよい。さらに、バルブケース 5 のリザーバ室 R 側にバルブ V 2 を設けてピストン 2 にはバルブ V 1 の代わりにリーフバルブを設ける場合、緩衝器 D の伸長行程時において、ケース側バルブ 2 0 の開弁の前後で圧側室 R 2 の圧力変動を抑制でき、異音の発生を防止できる。緩衝器 D の収縮行程時において異音発生の問題がないようであれば、このようにバルブケース 5 のリザーバ室 R 側にのみバルブ V 2 を設けるようにしてもよい。

【 0 0 9 8 】

そして、本発明のバルブ V 1 , V 2 は、ポート（伸側ポート 2 a、減衰ポート 5 d）と、ポート（伸側ポート 2 a、減衰ポート 5 d）の出口端に連通される環状窓 2 c , 5 f と、環状窓 2 c , 5 f の内周側に設けられた内周弁座 2 d , 5 g と、環状窓 2 c , 5 f の外周弁座 2 e , 5 h とを有する弁座部材（ピストン 2 , バルブケース 5）と、環板状であって内周が固定された状態で弁座部材（ピストン 2 , バルブケース 5）に積まれるとともに外周弁座 2 e , 5 h に離着座して環状窓 2 c , 5 f を開閉可能であって環状窓 2 c , 5 f に臨んでオリフィス（絞り）或いはオリフィス（絞り）1 2 aに通じる通路となる孔 1 0 a , 3 0 a を有する第一弁体 1 0 , 3 0 と、環板状であって環状窓 2 c , 5 f 内に軸方向移動可能に収容されて第一弁体 1 0 , 3 0 の弁座部材側面に当接すると孔 1 0 a , 3 0 a を閉塞する第二弁体 1 1 , 3 1 と、環状窓 2 c , 5 f 内に収容されて第二弁体 1 1 , 3 1 を第一弁体 1 0 , 3 0 側へ向けて付勢する第二弁体付勢部材 S 1 , S 2 と、第二弁体 1 1 , 3 1 が第一弁体 1 0 , 3 0 から所定距離以上離間すると第二弁体 1 1 , 3 1 の第一弁体 1 0 , 3 0 から離間方向への移動を規制して第二弁体 1 1 , 3 1 がポート（伸側ポート 2 a、減衰ポート 5 d）の出口端を閉塞することを防止する規制部（流量確保用規制部）2

10

20

30

40

50

g, 5 j と、第二弁体 1 1, 3 1 が規制部 (流量確保用規制部) 2 g, 5 j に当接しても孔 1 0 a, 3 0 a とポート (伸側ポート 2 a、減衰ポート 5 d) との連通を確保する連通路とを備えている。

【0099】

このように構成されたバルブ V 1, V 2 では、第二弁体 1 1, 3 1 が第二弁体付勢部材 S 1, S 2 によって第一弁体 1 0, 3 0 側へ向けて付勢されており、第一弁体 1 0, 3 0 に当接した際に孔 1 0 a, 3 0 a を閉塞するため、第二弁体 1 1, 3 1 が孔 1 0 a, 3 0 a を開放する開弁圧は、第二弁体 1 1, 3 1 の剛性とは無関係に第二弁体付勢部材 S 1, S 2 のばね定数のみで設定される。したがって、本実施の形態のバルブ V 1, V 2 によれば、第二弁体付勢部材 S 1, S 2 を小さくしておけば、第二弁体 1 1, 3 1 の剛性を高くして第二弁体 1 1, 3 1 に作用する圧力に対する耐久性を上げて、第二弁体 1 1, 3 1 の開弁圧が大きくならずに済む。

10

【0100】

よって、本実施の形態のバルブ V 1, V 2 によれば、第二弁体 1 1, 3 1 の耐久性を向上しつつも孔 1 0 a, 3 0 a の開放時に第二弁体 1 1, 3 1 が第一弁体 1 0, 3 0 から十分な隙間を開けて離間できるので、第二弁体 1 1, 3 1 が作動油の流れに無用な抵抗を与えず、オリフィス (絞り) 1 2 a, 3 2 a で発生する減衰力に第二弁体 1 1, 3 1 による余計な減衰力が付加されるのを抑制できる。

【0101】

以上より、本実施の形態のバルブ V 1, V 2 によれば、減衰力の低減が可能となり、バルブ V 1, V 2 を適用した緩衝器 D を搭載した車体に無用な振動を与えずに済むから、車両における乗心地を向上できる。

20

【0102】

さらに、本実施の形態のバルブ V 1, V 2 では、第二弁体 1 1, 3 1 および第二弁体付勢部材 S 1, S 2 が環状窓 2 c, 5 f 内に収容されているので、バルブ V 1, V 2 の全長を長くすることなく第二弁体 1 1, 3 1 および第二弁体付勢部材 S 1, S 2 を設けることができる。

【0103】

また、本実施の形態のバルブ V 1, V 2 では、無負荷状態でも第二弁体 1 1, 3 1 が第一弁体 1 0, 3 0 に当接して孔 1 0 a, 3 0 a を閉塞でき、ポート (伸側ポート 2 a、減衰ポート 5 d) からオリフィス (絞り) 1 2 a, 3 2 a へ向かう作動油の流れに対して第二弁体 1 1, 3 1 が閉じ遅れて、作動油がオリフィス (絞り) 1 2 a, 3 2 a を流れてしまう事態も生じさせないので、緩衝器 D が低速で伸縮する際に減衰特性が変化してしまう恐れもない。

30

【0104】

また、このように構成されたバルブ V 1, V 2 を緩衝器 D に適用すれば、オリフィス (絞り) 1 2 a, 3 2 a を緩衝器 D の伸長行程時にのみ或いは収縮行程時にのみ機能する片効きのオリフィス (絞り) に設定できるので、緩衝器 D の伸長行程時の減衰力特性と収縮行程時の減衰力特性を独立して設定できる。

【0105】

さらに、本実施の形態のバルブ V 1, V 2 では、環状窓 2 c, 5 f の内周側面が環状窓 2 c, 5 f の軸心を中心とする円筒状面 2 h, 5 k で形成されており、第二弁体 1 1, 3 1 が内周を円筒状面 2 h, 5 k に摺接させており、円筒状面 2 h, 5 k によって弁座部材 (ピストン 2、バルブケース 5) に対する軸方向への移動が案内される。このように構成されたバルブ V 1, V 2 によれば、第二弁体 1 1, 3 1 を弁座部材 (ピストン 2、バルブケース 5) に組み付けるだけで、第二弁体 1 1, 3 1 を弁座部材 (ピストン 2、バルブケース 5) に対して径方向にて位置決めして第一弁体 1 0, 3 0 の孔 1 0 a, 3 0 a に軸方向に正対させて、第二弁体 1 1, 3 1 を位置合わせせずとも第一弁体 1 0, 3 0 に当接時に第二弁体 1 1, 3 1 で孔 1 0 a, 3 0 a を閉塞し得る。

40

【0106】

50

また、本実施の形態のバルブV 1 , V 2 では、第二弁体 1 1 , 3 1 が内周に 1 つ以上の切欠 1 1 a , 3 1 a を有し、連通路の一部または全部は、切欠 1 1 a , 3 1 a によって形成されている。このように構成されたバルブV 1 , V 2 では、第二弁体 1 1 , 3 1 が第一弁体 1 0 , 3 0 から離間した際に、オリフィス 1 2 a , 3 2 a から孔 1 0 a , 3 0 a を通過してきた作動油が第二弁体 1 1 , 3 1 の外周側だけでなく内周側の切欠 1 1 a , 3 1 a を通過してポート（伸側ポート 2 a、減衰ポート 5 d）へ移動できる。よって、本実施の形態のバルブV 1 , V 2 によれば、第二弁体 1 1 , 3 1 が第一弁体 1 0 , 3 0 から離間する開弁初期から作動油の流路を十分に確保でき、第二弁体 1 1 , 3 1 による圧力損失を効果的に低減でき、より一層、効果的に減衰力を低減できる。さらに、第二弁体 1 1 , 3 1 が規制部 2 g , 5 j に当接した際に第二弁体 1 1 , 3 1 の内周に設けた切欠 1 1 a , 3 1 a が連通路として機能して流路面積を確保できるので、規制部 2 g , 5 j の形状や設置位置の設計自由度が向上する。

10

【 0 1 0 7 】

また、本実施の形態におけるバルブV 1 , V 2 は、第一弁体 1 0 , 3 0 を弁座部材側へ向けて付勢する第一弁体付勢部材 B 1 , B 2 を備えており、弁座部材（ピストン 2 , バルブケース 5）を環状窓 2 c , 5 f の軸方向に直交する方向から見て内周弁座 2 d が外周弁座 2 e よりも高くなっている。このように構成されたバルブV 1 , V 2 によれば、第一弁体 1 0 , 3 0 が第二弁体 1 1 , 3 1 側へ撓むのに対して、第二弁体 1 1 , 3 1 も第二弁体付勢部材 S 1 , S 2 によって第一弁体 1 0 , 3 0 側へ向けて付勢されるので、第二弁体 1 1 , 3 1 が第一弁体 1 0 , 3 0 のピストン側面に密着して孔 1 0 a , 3 0 a を密に閉塞して、オリフィス 1 2 a , 3 2 a を確実に片効きのオリフィスとして機能させ得る。

20

【 0 1 0 8 】

さらに、本実施の形態のバルブV 1 , V 2 における第一弁体付勢部材 B 1 , B 2 は、第一弁体 1 0 , 3 0 の反弁座部材側に配置される弾性を有する環状板 1 4 , 3 4 と、環板状であって第一弁体 1 0 , 3 0 と環状板 1 4 , 3 4 との間に介装され内径が第一弁体 1 0 , 3 0 と環状板 1 4 , 3 4 の内径よりも大径であるとともに第一弁体 1 0 , 3 0 と環状板 1 4 , 3 4 の外径よりも小径なリング 1 5 , 3 5 とを有している。このように構成されたバルブV 1 , V 2 は、第一弁体付勢部材 B 1 , B 2 の構造が簡素で軸方向長さも短くて済むので、緩衝器 D に適用しても緩衝器 D のストローク長を損なわないので、緩衝器 D の全長の長尺化も回避できる。

30

【 0 1 0 9 】

なお、第一弁体付勢部材 B 1 は、図 7 に示すように、弾性体 4 0 で構成されてもよく、図示したところでは、オリフィス弁体 1 2 の円弧状孔 1 2 b がオリフィス 1 2 a を介さずに圧側室 R 2 に連通してしまわないようにオリフィス弁体 1 2 と同径のディスク 4 1 を重ねて、弾性体 4 0 をピストンロッド 3 の先端に固定したストッパ 4 2 とディスク 4 1 との間に圧縮状態で介装すればよい。弾性体 4 0 は、たとえば、コイルばね、皿ばね等のばねやゴム等とされればよい。また、この構成を採用する場合、第二弁体 1 1、第一弁体 1 0、ディスク 1 3、オリフィス弁体 1 2 およびディスク 4 1 がピストンロッド 3 に対して軸方向移動可能としておき、弾性体 4 0 の収縮によってこれらが一体となって弁座部材としてのピストン 2 から離間する構造も採用できる。図 7 に示したバルブV 1 における第一弁体付勢部材 B 1 の構成は、バルブケース 5 に設けられたバルブV 2 にも適用可能である。

40

【 0 1 1 0 】

また、本実施の形態のバルブV 1 , V 2 では、環板状であって第一弁体 1 0 , 3 0 の反弁座部材側に重ねられて孔 1 0 a , 3 0 a に通じるオリフィス（絞り） 1 2 a , 3 2 a を有するオリフィス弁体（絞り弁体） 1 2 , 3 2 を備えている。このように構成されたバルブV 1 , V 2 によれば、オリフィス弁体（絞り弁体） 1 2 , 3 2 を備えているので、第一弁体 1 0 , 3 0 とオリフィス弁体 1 2 , 3 2 の周方向の相対位置によらず、オリフィス（絞り） 1 2 a , 3 2 a の開口面積を一定とできる。孔 1 0 a , 3 0 a をオリフィス（絞り）として利用してもよいが、孔 1 0 a , 3 0 a と孔 1 0 a , 3 0 a を圧側室 R 2 或いはリザーバ室 R へ連通するための切欠 1 3 a , 3 3 a との連通度合は、第一弁体 1 0 , 3 0 と

50

ディスク 13, 33 との周方向での相対位置により変化する。そのため、孔 10a, 30a をオリフィス（絞り）とする場合には、第一弁体 10, 30 とディスク 13, 33 の組立の際に周方向での位置決めが必須となるが、オリフィス弁体（絞り弁体）12, 32 を設けるとオリフィス（絞り）12a, 32a の開口面積は変化しないので、組立作業が容易となり、常に一定の開口面積のオリフィス（絞り）12a, 32a で減衰力発揮できる。

【0111】

なお、前述した実施形態では、絞りをオリフィスとしているが、絞りは、オリフィス以外にもチョークとされてもよい。この場合、オリフィス 12a, 32a に代えてチョークを備えた絞り弁体をオリフィス弁体 12, 32 の代わりに設ければよい。

【0112】

また、本実施の形態のバルブ V1, V2 では、固定オリフィス 10b, 30b が設けられているので、バルブ V1, V2 のみで緩衝器 D の伸縮両側の減衰力特性を独立に設定可能である。なお、本実施の形態では、固定オリフィス 10b, 30b を第一弁体 10, 30 の外周に設けた切欠によって設置されているが、外周弁座 2e, 5h に環状窓 2c, 5f を圧側室 R2 或いはリザーバ室 R に連通する凹部を設けて、この凹部を固定オリフィスとしてもよい。

【0113】

なお、本実施の形態では、ピストン 2 の圧側室 R2 側にバルブ V1 を設けているが、ピストン 2 の伸側室 R1 側にバルブ V1 を設けてもよいし、バルブケース 5 のリザーバ室 R 側にバルブ V2 を設けているが、バルブケース 5 の圧側室 R2 側にバルブ V2 を設けてもよい。緩衝器の構造によらず、バルブ V1, V2 は、無負荷状態でもオリフィスを確実に閉鎖でき、減衰特性が変化する不具合を解消できるという利点は失われない。

【0114】

また、バルブ V1, V2 は、図 8 に示すように、減衰力を可変にできるユニフロー型の緩衝器 D1 への適用も可能である。この緩衝器 D1 は、緩衝器 D の構成に加えて、シリンダ 1 と外筒 4 との間に中間筒 50 を備えており、シリンダ 1 に設けた孔 1a を介してシリンダ 1 と中間筒 50 との間の環状隙間が伸側室 R1 に連通されている。さらに、緩衝器 D1 は、外筒 4 の下方の側部に可変減衰バルブ VV を備えたバルブブロック VB を備えている。バルブブロック VB は、中間筒 50 と外筒 4 との間の環状隙間で形成されるリザーバ室 R と前記環状隙間とを可変減衰バルブ VV を介して連通している。よって、この緩衝器 D1 では、シリンダ 1 と中間筒 50 との間の環状隙間とこの環状隙間をリザーバ室 R へ連通するバルブブロック VB 内に設けられる通路 52 とで減衰通路 P を構成している。

【0115】

可変減衰バルブ VV は、通路 52 に設けられており、伸側室 R1 からリザーバ室 R へ向かう作動油の流れのみを許容するとともに減衰通路 P を通過する作動油の流れに抵抗を与える。

【0116】

可変減衰バルブ VV は、ソレノイドを備えた電磁弁とされており、伸側室 R1 からリザーバ室 R へ向かって減衰通路 P を流れる作動油に抵抗を与えられるとともに、ソレノイドへ与える電流によって開弁圧を調節できるようになっている。このように構成される可変減衰バルブ VV は、ソレノイドへの通電量に応じて開弁圧を調整する圧力制御弁として機能し、緩衝器が発生する減衰力を調節できる。なお、可変減衰バルブ VV は、開弁圧の調整によって減衰力を可変にする減衰バルブ以外にも減衰力の調整が可能であれば任意構成の減衰バルブを利用できる。

【0117】

つづいて、このように構成された緩衝器 D1 の作動について説明する。まず、緩衝器 D1 が伸長する場合について説明する。ピストン 2 がシリンダ 1 に対して図 8 中上方側へ移動して、緩衝器 D1 が伸長行程にある場合、伸側室 R1 が圧縮されて、圧側室 R2 が拡大される。ピストン 2 のシリンダ 1 に対する移動速度であるピストン速度が低速の場合、伸側室 R1 の圧力が圧側室 R2 の圧力より高くなるが、両者の差圧は第一弁体 10 の開弁圧

10

20

30

40

50

に達しない。そのため、バルブ V 1 における第一弁体 1 0 が外周弁座 2 e に着座した状態に維持される。可変減衰バルブ V V の開弁圧を低くすれば、可変減衰バルブ V V が開弁して伸側室 R 1 から減衰通路 P を通じてリザーバ室 R へ作動油が移動する。また、可変減衰バルブ V V の開弁圧を高くすれば、可変減衰バルブ V V が閉弁したままとなるので、作動油は、固定オリフィス 1 0 b を通じて伸側室 R 1 から圧側室 R 2 へ移動する。

【 0 1 1 8 】

よって、伸長行程時であってピストン速度が低速域にある場合、緩衝器 D は、図 8 に示すように、可変減衰バルブ V V の調整により、可変減衰バルブ V V の開弁圧を最小にする際の減衰力（図 9 中一点鎖線）から固定オリフィス 1 0 b のみによって発生される減衰力（図 9 中実線）までの範囲で減衰力を調整できる。

10

【 0 1 1 9 】

また、緩衝器 D 1 の伸長行程時には、ピストンロッド 3 がシリンダ 1 内から退出するので、このピストンロッド 3 がシリンダ 1 から退出する体積分の作動油がシリンダ 1 内で不足する。ピストン速度が低速の場合、リザーバ室 R と圧側室 R 2 の差圧が小さいためバルブケース 5 に設けたケース側バルブ 2 0 は開弁しないが、バルブ V 2 の第二弁体 3 1 が第一弁体 3 0 から離間して孔 3 0 a を開放する。よって、シリンダ 1 内で不足する体積分の作動油は、固定オリフィス 3 0 b およびオリフィス 3 2 a を介してリザーバ室 R からシリンダ 1 内へ供給される。つまり、低いピストン速度で緩衝器 D 1 が伸長する場合、固定オリフィス 3 0 b のみならずオリフィス 3 2 a も有効となる。

【 0 1 2 0 】

20

伸長行程の際のピストン速度が高速となると、伸側室 R 1 と圧側室 R 2 の差圧が大きくなる。伸側室 R 1 と圧側室 R 2 の差圧が第一弁体 1 0 の開弁圧に達するまでは、可変減衰バルブ V V の開弁圧の調整によって伸側室 R 1 内の圧力を制御できる。伸側室 R 1 と圧側室 R 2 の差圧が第一弁体 1 0 の開弁圧に達すると、第一弁体 1 0 を推す力が第一弁体付勢部材 B 1 の付勢力に打ち勝って第一弁体 1 0 が撓んで外周弁座 2 e から離座して伸側ポート 2 a を開放する。すると、作動油は、第一弁体 1 0 と外周弁座 2 e との間に出現する環状隙間を通過して伸側室 R 1 から圧側室 R 2 へ移動するようになる。また、リザーバ室 R と圧側室 R 2 の差圧が大きくなるので、バルブケース 5 に設けたケース側バルブ 2 0 が開弁して吸込ポート 5 e を開放する。よって、シリンダ 1 内で不足する分の作動油は、吸込ポート 5 e を通過してリザーバ室 R からシリンダ 1 内に供給されるようになる。

30

【 0 1 2 1 】

よって、伸長行程時であってピストン速度が高速域にある場合、緩衝器 D 1 は、図 8 に示すように、可変減衰バルブ V V の調整により、可変減衰バルブ V V の開弁圧を最小にする際の減衰力（図 9 中一点鎖線）から第一弁体 1 0 によって発生される減衰力（図 9 中実線）までの範囲で減衰力を調整できる。このように緩衝器 D 1 に適用されたバルブ V 1 における第一弁体 1 0 は、伸長行程時の最大減衰力を決するリリーフバルブとして機能する。

【 0 1 2 2 】

また、伸長行程時において、ピストン速度が低速域にある場合にはリザーバ室 R から圧側室 R 2 へ向かう作動油は、固定オリフィス 3 0 b とオリフィス 3 2 a の双方を通過できるので、第二弁体 3 1 の開弁によって流路面積を大きく確保できる。ピストン速度が高速域に達すると、ケース側バルブ 2 0 が開弁して吸込ポート 5 e を開放するが、ケース側バルブ 2 0 の開弁前後で流路面積の変化度合を小さくできるので、圧側室 R 2 内の圧力変動を抑制できる。

40

【 0 1 2 3 】

つづいて、緩衝器 D 1 が収縮する場合について説明する。ピストン 2 がシリンダ 1 に対して図 1 中下方側へ移動して、緩衝器 D 1 が収縮行程にある場合、圧側室 R 2 が圧縮されて、伸側室 R 1 が拡大される。ピストン速度が低速の場合、圧側室 R 2 の圧力が伸側室 R 1 の圧力より高くなる。圧側室 R 2 と伸側室 R 1 の差圧は小さいためピストン側バルブ 6 は開弁しないが、バルブ V 1 の第二弁体 1 1 が開弁して孔 1 0 a を開放する。よって、圧側室 R 2 から伸側室 R 1 へ向かう作動油は、固定オリフィス 1 0 b およびオリフィス 1 2

50

aを介して移動する。つまり、低いピストン速度で緩衝器D 1が収縮する場合、固定オリフィス10bのみならずオリフィス12aも有効となる。

【0124】

また、緩衝器D 1の収縮行程時には、ピストンロッド3がシリンダ1内へ侵入するので、このピストンロッド3がシリンダ1へ侵入する体積分の作動油がシリンダ1内で過剰となる。ピストン速度が低速の場合、圧側室R 2とリザーバ室Rと差圧が小さいためバルブV 2における第一弁体30は開弁しない。可変減衰バルブV Vの開弁圧を低くすれば、可変減衰バルブV Vが開弁して伸側室R 1から減衰通路Pを通じてリザーバ室Rへ作動油が移動する。また、可変減衰バルブV Vの開弁圧を高くすれば、可変減衰バルブV Vが開弁したままとなるので、作動油は、固定オリフィス30bを通じて圧側室R 2からリザーバ室Rへ移動する。

10

【0125】

よって、収縮行程時であってピストン速度が低速域にある場合、緩衝器D 1は、図8に示すように、可変減衰バルブV Vの調整により、可変減衰バルブV Vの開弁圧を最小にする際の減衰力(図9中一点鎖線)から固定オリフィス30bのみによって発生される減衰力(図9中実線)までの範囲で減衰力を調整できる。

【0126】

収縮行程の際のピストン速度が高速となると、圧側室R 2とリザーバ室Rの差圧が大きくなる。この状況となると圧側室R 2と伸側室R 1の差圧が大きくなるので、ピストン2に設けたピストン側バルブ6が開弁して圧側ポート2bを開放するので、圧側室R 2と伸側室R 1の差圧がピストン側バルブ6の開弁圧程度に維持される。そして、圧側室R 2とリザーバ室Rの差圧が第一弁体30の開弁圧に達するまでは、可変減衰バルブV Vの開弁圧の調整によってシリンダ1内の圧力を制御できる。また、圧側室R 2とリザーバ室Rの差圧が第一弁体30の開弁圧に達すると、第一弁体30を推す力が第一弁体付勢部材B 2の付勢力に打ち勝って第一弁体30が撓んで外周弁座5hから離座して減衰ポート5dを開放する。すると、作動油は、第一弁体30と外周弁座5hとの間に出現する環状隙間を通過して圧側室R 2からリザーバ室Rへ移動するようになる。

20

【0127】

よって、収縮行程時であってピストン速度が高速域にある場合、緩衝器D 1は、図9に示すように、可変減衰バルブV Vの調整により、可変減衰バルブV Vの開弁圧を最小にする際の減衰力(図9中一点鎖線)から第一弁体30によって発生される減衰力(図9中実線)までの範囲で減衰力を調整できる。このように緩衝器D 1に適用されたバルブV 2における第一弁体30は、収縮行程時の最大減衰力を決するリリーフバルブとして機能する。

30

【0128】

また、収縮行程時において、ピストン速度が低速域にある場合には圧側室R 2から伸側室R 1へ向かう作動油は、固定オリフィス10bとオリフィス12aの双方を通過できるので、第二弁体11の開弁によって流路面積を大きく確保できる。ピストン速度が高速域に達すると、ピストン側バルブ6が開弁して圧側ポート2bを開放するが、ピストン側バルブ6の開弁前後で流路面積の変化度合を小さくできるので、伸側室R 1内の圧力変動を抑制できる。

40

【0129】

前述したところから理解できるように、緩衝器D 1は、基本的には、伸長しても収縮してもシリンダ1内から作動油が可変減衰バルブV Vを通じてリザーバ室Rへ流れるユニフロー型の緩衝器として振る舞う。また、伸側室R 1内の圧力が過剰となると第一弁体10がリリーフバルブとして機能し、圧側室R 2内の圧力が過剰となると第一弁体30がリリーフバルブとして機能するようになっている。

【0130】

以上のように緩衝器D 1は、シリンダ1と、シリンダ1内に移動自在に挿入されるとともにシリンダ1内を伸側室R 1と圧側室R 2とに区画するピストン2と、シリンダ1内に挿入されてピストン2に連結されるピストンロッド3と、シリンダ1の外周に配置されて

50

内方にリザーバ室 R が形成される外筒 4 と、シリンダ 1 の端部に設けられて圧側室 R 2 とリザーバ室 R とを仕切るバルブケース 5 と、ピストン 2 の伸側室 R 1 側に設けられてピストン 2 に設けられる圧側ポート 2 b を開閉するピストン側バルブ 6 と、バルブケース 5 の圧側室 R 2 側に設けられてバルブケース 5 に設けられる吸込ポート 5 e を開閉するケース側バルブ 2 0 と、伸側室 R 1 とリザーバ室 R とを連通する減衰通路 P と、減衰通路 P に設けられて伸側室 R 1 からリザーバ室 R へ向かう液体の流れに抵抗を与える可変減衰バルブ V V と、ピストン 2 の圧側室 R 2 側に配置されるバルブ V 1 と、バルブケース 5 のリザーバ室 R 側に配置されるバルブ V 2 とを備えている。

【 0 1 3 1 】

このように構成された緩衝器 D 1 では、伸長行程時におけるケース側バルブ 2 0 の開弁の前後で圧側室 R 2 の圧力変動を抑制でき、収縮行程時におけるピストン側バルブ 6 の開弁の前後で伸側室 R 1 の圧力変動を抑制できる。よって、このように構成された緩衝器 D 1 によれば、無負荷状態でもオリフィス 1 2 a , 3 2 a を確実に閉鎖でき、異音の発生を抑制できるとともに、車両のサスペンションに利用すると車両における乗り心地を向上できる。

10

【 0 1 3 2 】

また、伸長行程の際にピストン速度が低速域にある場合、可変減衰バルブ V V によって調整可能な減衰力幅は、前述したとおり、可変減衰バルブ V V の開弁圧を最小にする際の減衰力から固定オリフィス 1 0 b のみによって発生される減衰力までの範囲となる。よって、伸長行程の際の減衰力可変幅を大きくしたい場合は、固定オリフィス 1 0 b の流路面積を小さくして発生減衰力が大きくすればよい。このように固定オリフィス 1 0 b の流路面積を小さくして減衰力可変幅を大きくしても、収縮行程の際には、第二弁体 1 1 が孔 1 0 a を開放してオリフィス 1 2 a を有効とするので、収縮行程時における異音の発生が抑制される。

20

【 0 1 3 3 】

さらに、収縮行程の際にピストン速度が低速域にある場合、可変減衰バルブ V V によって調整可能な減衰力幅は、前述したとおり、可変減衰バルブ V V の開弁圧を最小にする際の減衰力から固定オリフィス 3 0 b のみによって発生される減衰力までの範囲となる。よって、収縮行程の際の減衰力可変幅を大きくしたい場合は、固定オリフィス 3 0 b の流路面積を小さくして発生減衰力が大きくすればよい。このように固定オリフィス 3 0 b の流路面積を小さくして減衰力可変幅を大きくしても、伸長行程の際には、第二弁体 3 1 が孔 3 0 a を開放してオリフィス 3 2 a を有効とするので、伸長行程時における異音の発生が抑制される。

30

【 0 1 3 4 】

このように、緩衝器 D 1 のピストン 2 の圧側室 R 2 側にバルブ V 1 を設けて、バルブケース 5 のリザーバ室 R 側にバルブ V 2 を設けると、緩衝器 D 1 の減衰力調整幅を大きくしつつも異音発生を抑制できるようになる。

【 0 1 3 5 】

また、ピストン 2 の圧側室 R 2 側にバルブ V 1 を設けてバルブケース 5 にはバルブ V 2 の代わりにリーフバルブを設ける場合、緩衝器 D 1 の伸長行程時における減衰力可変幅を大きくしつつ、収縮行程時においてピストン側バルブ 6 の開弁の前後で伸側室 R 1 の圧力変動を抑制でき、異音の発生を防止できる。緩衝器 D 1 の伸長行程時において異音発生の問題がないようであれば、このようにピストン 2 の圧側室 R 2 側にのみバルブ V 1 を設けるようにしてもよい。

40

【 0 1 3 6 】

さらに、バルブケース 5 のリザーバ室 R 側にバルブ V 2 を設けてピストン 2 にはバルブ V 1 の代わりにリーフバルブ或いは可変減衰バルブを設ける場合、緩衝器 D 1 の収縮行程時における減衰力可変幅を大きくしつつ、伸長行程時において、ケース側バルブ 2 0 の開弁の前後で圧側室 R 2 の圧力変動を抑制でき、異音の発生を防止できる。緩衝器 D 1 の収縮行程時において異音発生の問題がないようであれば、このようにバルブケース 5 のリザ

50

ーバ室 R 側にのみバルブ V 2 を設けるようにしてもよい。

【 0 1 3 7 】

なお、前述したところでは、複筒型の緩衝器を例に本発明を説明したが、バルブ V 1 は、単筒型緩衝器のピストンに適用してもよく、この場合、バルブ V 1 をピストンの伸側室側と圧側室の一方または両方に設けてもよい。

【 0 1 3 8 】

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、および変更が可能である。

【符号の説明】

【 0 1 3 9 】

1・・・シリンダ、2・・・ピストン（弁座部材）、2 a・・・伸側ポート（ポート）、2 c, 5 f・・・環状窓、2 d, 5 f・・・内周弁座、2 e, 5 g・・・外周弁座、2 g, 5 j・・・規制部（流路確保用規制部）、2 h、5 k・・・円筒状面、3・・・ピストンロッド、4・・・外筒、5・・・バルブケース（弁座部材）、5 d・・・減衰ポート（ポート）、6・・・ピストン側バルブ、1 0, 3 0・・・第一弁体、1 0 a, 3 0 a・・・孔、1 0 b, 3 0 b・・・固定オリフィス、1 1, 3 1・・・第二弁体、1 1 a, 3 1 a・・・切欠（連通路）、1 2, 3 2・・・オリフィス弁体（絞り弁体）、1 2 a, 3 2 a・・・オリフィス（絞り）、1 4, 3 4・・・環状板、1 5, 3 5・・・リング、2 0・・・ケース側バルブ、4 0・・・弾性体、B 1, B 2・・・第一弁体付勢部材、P・・・減衰通路、R・・・リザーバ室 R・・・伸側室、R 2・・・圧側室、S 1, S 2・・・第二弁体付勢部材、V 1, V 2・・・バルブ、V V・・・可変減衰バルブ

10

20

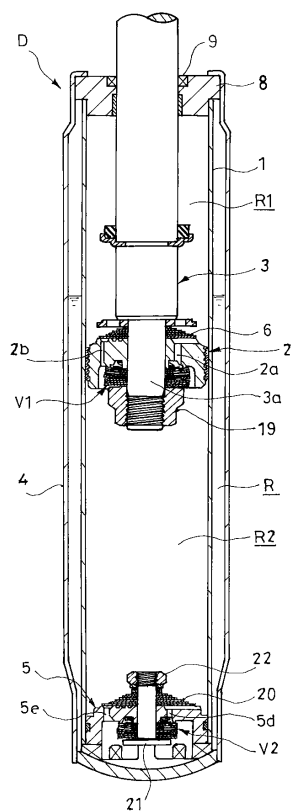
30

40

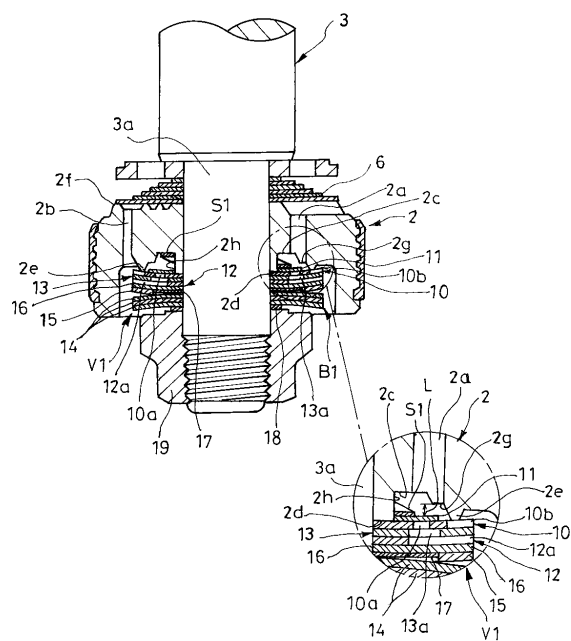
50

【図面】

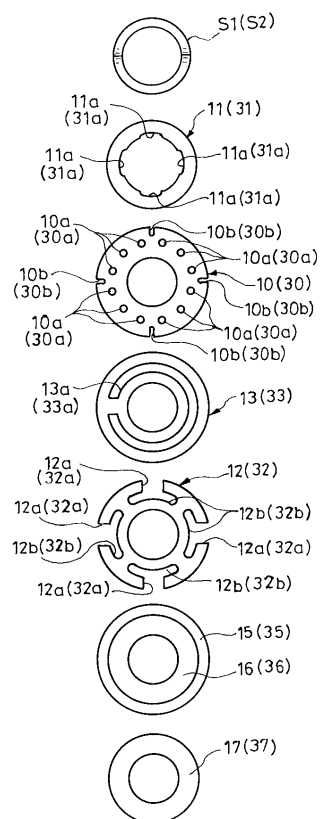
【 図 1 】



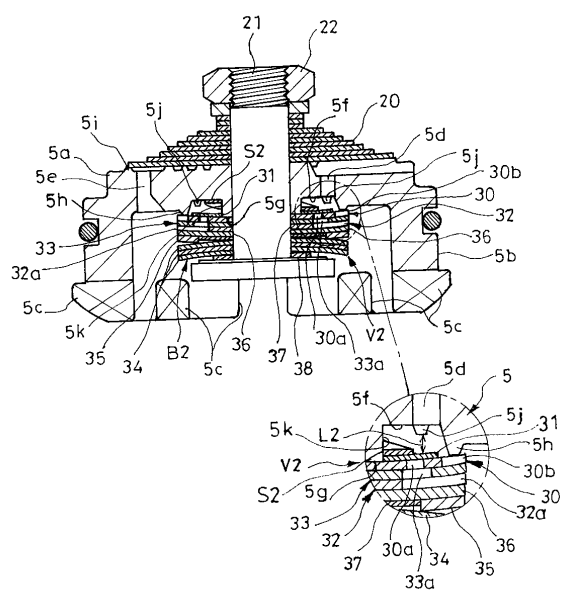
【圖 2】



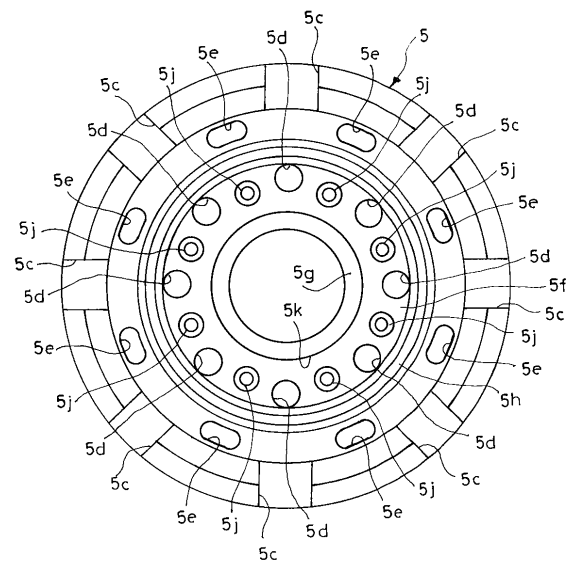
【 図 3 】



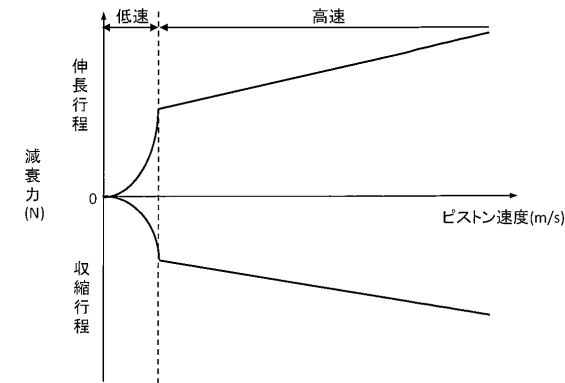
【圖 4】



【図 5】

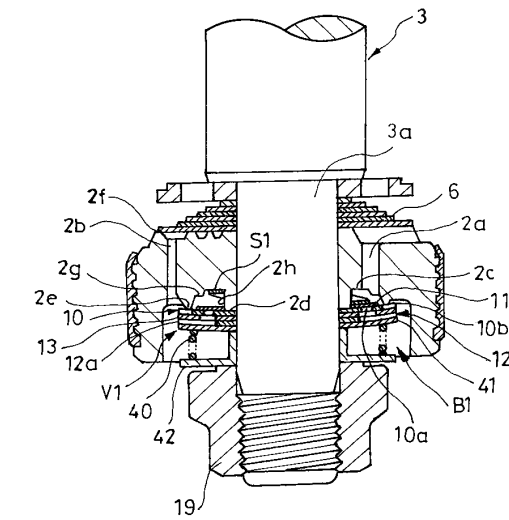


【図 6】

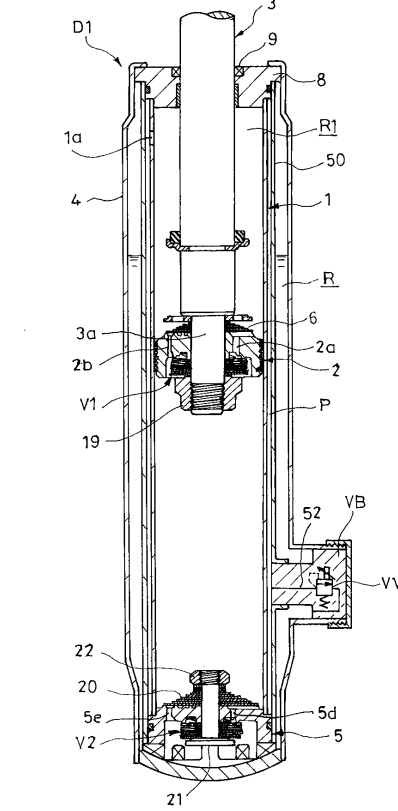


10

【図 7】



【図 8】



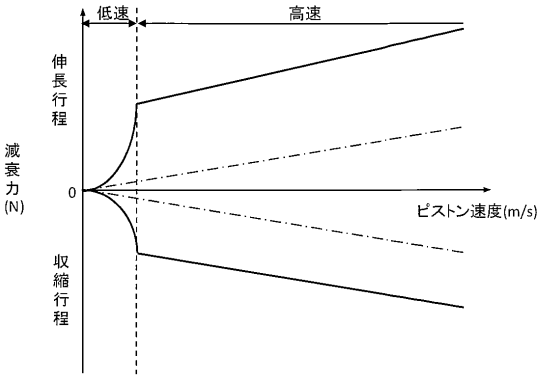
20

30

40

50

【図 9】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 1 9 - 1 4 3 7 2 9 (J P , A)
 特公昭 4 8 - 2 1 3 7 7 (J P , B 1)
 特開 2 0 1 5 - 8 6 9 6 6 (J P , A)
 実開昭 6 2 - 1 4 9 6 4 4 (J P , U)
 特開平 7 - 2 7 1 6 4 (J P , 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 / 1 9