

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6239921号
(P6239921)

(45) 発行日 平成29年11月29日(2017.11.29)

(24) 登録日 平成29年11月10日(2017.11.10)

(51) Int.Cl.		F I	
F 1 6 F	9/46	(2006.01)	F 1 6 F 9/46
F 1 6 F	9/348	(2006.01)	F 1 6 F 9/348
B 6 0 G	17/08	(2006.01)	B 6 0 G 17/08

請求項の数 6 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2013-207870 (P2013-207870)	(73) 特許権者	000000929
(22) 出願日	平成25年10月3日 (2013.10.3)		K Y B株式会社
(65) 公開番号	特開2015-72047 (P2015-72047A)		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
(43) 公開日	平成27年4月16日 (2015.4.16)	(74) 代理人	100067367
審査請求日	平成28年6月22日 (2016.6.22)		弁理士 天野 泉
		(74) 代理人	100122323
			弁理士 石川 憲
		(72) 発明者	稲垣 泰弘
			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 カヤバ工業株式会社内
		(72) 発明者	萩平 慎一
			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 カヤバ工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液圧緩衝器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

シリンダと、

上記シリンダ内に摺動自在に挿入されて上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、

上記伸側室と上記圧側室とを連通する伸側通路と圧側通路と、

上記伸側通路を開閉する伸側弁体と、

上記圧側通路を開閉する圧側弁体と、

内部圧力で上記伸側弁体に当接する伸側スプールを押圧して上記伸側通路を閉塞する方向へ上記伸側弁体を附勢する伸側背圧室と、

内部圧力で上記圧側弁体に当接する圧側スプールを押圧して上記圧側通路を閉塞する方向へ上記圧側弁体を附勢する圧側背圧室と、

通過する液体の流れに抵抗を与える伸側抵抗要素を介して上記伸側背圧室に連通されるとともに通過する液体の流れに抵抗を与える圧側抵抗要素を介して上記圧側背圧室に連通される連通路と、

上記伸側室から上記圧側背圧室へ向かう液体の流れのみを許容するとともに上記圧側抵抗要素を介することなく上記伸側室と上記圧側背圧室とを連通する伸側圧力導入通路と、

上記圧側室から上記伸側背圧室へ向かう液体の流れのみを許容するとともに上記伸側抵抗要素を介することなく上記圧側室と上記伸側背圧室とを連通する圧側圧力導入通路と、

上記連通路に接続される調整通路と、

上記調整通路の下流を上記伸側室へ連通するとともに上記調整通路から上記伸側室へ向かう液体の流れのみを許容する圧側排出通路と、

上記調整通路の下流を上記圧側室へ連通するとともに上記調整通路から上記圧側室へ向かう液体の流れのみを許容する伸側排出通路と、

上記調整通路に設けられて上記調整通路の上流圧力を制御する電磁圧力制御弁とを備え

、
上記伸側背圧室と上記圧側背圧室内の圧力が等圧である場合、上記伸側背圧室の圧力によって上記伸側弁体を附勢する伸側荷重を上記圧側背圧室の圧力によって上記圧側弁体を附勢する圧側荷重より大きくした

ことを特徴とする液圧緩衝器。

10

【請求項 2】

上記伸側背圧室の圧力を受ける上記伸側スプールの受圧面積は、上記圧側背圧室の圧力を受ける上記圧側スプールの受圧面積よりも大きい

ことを特徴とする請求項 1 に記載の液圧緩衝器。

【請求項 3】

上記ピストンが環状であって上記伸側通路と上記圧側通路とを有し、上記伸側弁体および上記圧側弁体が環状であって、上記シリンダ内に挿通されて外周に上記ピストン、上記伸側弁体および上記圧側弁体が装着されるピストンロッドを備え、上記ピストンロッドの外周側に、筒状であって内周に上記伸側スプールが摺動自在に挿入されるとともに上記伸側背圧室を形成する伸側チャンバと、筒状であって内周に上記圧側スプールが摺動自在に挿入されるとともに上記圧側背圧室を形成する圧側チャンバとを装着し、上記伸側チャンバに上記圧側圧力導入通路を設け、上記圧側チャンバに上記伸側圧力導入通路を設けた

20

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液圧緩衝器。

【請求項 4】

上記伸側スプールの上記伸側弁体への附勢と上記圧側圧力導入通路を開閉する圧側逆止弁における逆止弁弁体の附勢とを行うばね部材と、

上記圧側スプールの上記圧側弁体への附勢と上記伸側圧力導入通路を開閉する伸側逆止弁における逆止弁弁体の附勢とを行うばね部材とを備えた

ことを特徴とする請求項 3 に記載の液圧緩衝器。

30

【請求項 5】

上記ピストンロッドは、先端に設けられて上記ピストンと上記伸側弁体と上記圧側弁体と上記伸側チャンバと上記圧側チャンバが外周に装着される保持軸と、上記保持軸の先端から開口する縦孔と、上記保持軸に設けられて上記縦孔内に設けた上記連通路に通じる上記伸側抵抗要素および上記圧側抵抗要素と、内部に設けられて上記縦孔に通じて上記電磁圧力制御弁を収容するとともに上記調整通路を介して上記連通路に連通される収容部と、上記収容部を上記伸側室に連通する上記圧側排出通路とを備え、

筒状であって上記縦孔内に挿入されて外周に設けた環状溝で上記縦孔内に上記連通路を形成するとともに、内周に上記伸側排出通路を形成するセパレータを備えた

ことを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の液圧緩衝器。

40

【請求項 6】

上記電磁圧力制御弁は、非通電時に上記調整通路を遮断する遮断ポジションを採るとともに通電時に圧力制御を行うよう設定され、

上記電磁圧力制御弁を迂回するフェール弁を設け、

上記フェール弁の開弁圧は、上記電磁圧力制御弁による最大制御圧力より大きい

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液圧緩衝器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、液圧緩衝器に関する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

車両のサスペンションに用いられる液圧緩衝器には、減衰力を可変することができるものがある。このような液圧緩衝器としては、シリンダと、シリンダ内を伸側室と圧側室とに区画するピストンと、一端がピストンに連結されてシリンダ内に移動自在に挿入されるピストンロッドと、ピストンに設けられて伸側室と圧側室とを連通する通路と、通路の途中に設けた弁座と弁座に離着座して当該通路を開閉するスプールと、スプールの背面の一部に伸側室から導かれる圧力を作用させる伸側パイロット室と、スプールの背面のほかの部位に圧側室から導かれる圧力を作用させる圧側パイロット室と、伸側パイロット通路と圧側パイロット通路の途中に設けられて上記伸側パイロット室と圧側パイロット室内の圧力を制御するソレノイドを利用した電磁圧力制御弁とを備えて構成されている（たとえば、特許文献1参照）。

10

【 0 0 0 3 】

この液圧緩衝器にあつては、電磁圧力制御弁によって背圧室内の圧力を制御することで、伸長時と収縮時の減衰力を制御するようになっているのであるが、伸側パイロット通路の途中に設けられて伸長時に作動する第一ポペット弁と、当該第一ポペット弁の外周に配置されて圧側パイロット通路の途中に設けられ収縮時に作動する筒状の第二ポペット弁とを備え、これらのポペット弁を一つのソレノイドで駆動するようになっている。よって、従来の液圧緩衝器によれば、伸長時と収縮時とで独立して減衰力を制御することができる。

【 先行技術文献 】

20

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

特開2005-308178号

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、従来の液圧緩衝器によれば、第一ポペット弁および第二ポペット弁を単一のソレノイドで駆動するべく、伸長時に第一ポペット弁は作動するが、伸側パイロット通路を通じて伸側室の圧力が作用しても第二ポペット弁は閉弁状態になるように受圧面積と通路設定が行われ、収縮時に第二ポペット弁は作動するが、圧側パイロット通路を通じて圧側室の圧力が作用しても第一ポペット弁は閉弁状態になるように受圧面積と通路設定が行われる。

30

【 0 0 0 6 】

このように、液圧緩衝器の構造は非常に複雑となり、また、車両用の液圧緩衝器の場合、一般的に、伸側の減衰力を高くする必要があつて、上記の従来の液圧緩衝器において伸側の減衰力を高くするには、伸側パイロット室内の圧力を非常に大きな圧力に制御する必要があり、そうすると、非常に大きな推力を発揮するソレノイドが必要となり、液圧緩衝器が大型となって車両への搭載性が悪くなるとともに、フェール時を考えると電流供給できない場合に減衰力を大きくしたいために減衰力を小さくする場合の消費電力が非常に大きくなるという問題がある。

40

【 0 0 0 7 】

そこで、本発明は、上記不具合を改善するために創案されたものであつて、その目的とするところは、構造が簡単かつ小型で消費電力の少ない液圧緩衝器を提供することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

上記した目的を解決するために、本発明における課題解決手段は、シリンダと、上記シリンダ内に摺動自在に挿入されて上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、上記伸側室と上記圧側室とを連通する伸側通路と圧側通路と、上記伸側通路を開閉する伸側弁体と、上記圧側通路を開閉する圧側弁体と、内部圧力で上記伸側弁体に当接する

50

伸側スプールを押圧して上記伸側通路を閉塞する方向へ上記伸側弁体を附勢する伸側背圧室と、内部圧力で上記圧側弁体に当接する圧側スプールを押圧して上記圧側通路を閉塞する方向へ上記圧側弁体を附勢する圧側背圧室と、通過する液体の流れに抵抗を与える伸側抵抗要素を介して上記伸側背圧室に連通されるとともに通過する液体の流れに抵抗を与える圧側抵抗要素を介して上記圧側背圧室に連通される連通路と、上記伸側室から上記圧側背圧室へ向かう液体の流れのみを許容するとともに上記圧側抵抗要素を介することなく上記伸側室と上記圧側背圧室とを連通する伸側圧力導入通路と、上記圧側室から上記伸側背圧室へ向かう液体の流れのみを許容するとともに上記伸側抵抗要素を介することなく上記圧側室と上記伸側背圧室とを連通する圧側圧力導入通路と、上記連通路に接続される調整通路と、上記調整通路の下流を上記伸側室へ連通するとともに上記調整通路から上記伸側室へ向かう液体の流れのみを許容する圧側排出通路と、上記調整通路の下流を上記圧側室へ連通するとともに上記調整通路から上記圧側室へ向かう液体の流れのみを許容する伸側排出通路と、上記調整通路に設けられて上記調整通路の上流圧力を制御する電磁圧力制御弁とを備え、上記伸側背圧室と上記圧側背圧室内の圧力が等圧である場合、上記伸側背圧室の圧力によって上記伸側弁体を附勢する伸側荷重を上記圧側背圧室の圧力によって上記圧側弁体を附勢する圧側荷重より大きくしたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

よって、本発明の液圧緩衝器によれば、構造が簡単となって小型化でき、車両への搭載性の悪化を招くこともなく、減衰力を小さくする場合の消費電力を小さくして省電力化することができる。また、液圧緩衝器の伸縮作動の切り換えが瞬時に行われるような場面であっても、伸側弁体および圧側弁体の閉じ遅れが生じることが無く、伸縮方向の切り換わり初期から狙い通りの減衰力を発揮することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】一実施の形態における液圧緩衝器の断面図である。

【図2】一実施の形態における液圧緩衝器の一部拡大断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下に、図示した実施の形態に基づいて、この発明を説明する。一実施の形態における液圧緩衝器Dは、図1に示すように、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R1と圧側室R2とに区画するピストン2と、伸側室R1と圧側室R2とを連通する伸側通路3と圧側通路4と、伸側通路3を開閉する伸側弁体V_eと、圧側通路4を開閉する圧側弁体V_pと、内部圧力で伸側弁体V_eに当接する伸側スプールS_eを押圧して伸側通路3を閉塞する方向へ伸側弁体V_eを附勢する伸側背圧室C_eと、内部圧力で圧側弁体V_pに当接する圧側スプールS_pを押圧して圧側通路4を閉塞する方向へ当該圧側弁体V_pを附勢する圧側背圧室C_pと、通過する液体の流れに抵抗を与える伸側抵抗要素としての伸側パイロットオリフィスP_eを介して伸側背圧室C_eに連通されるとともに通過する液体の流れに抵抗を与える圧側抵抗要素としての圧側パイロットオリフィスP_pを介して圧側背圧室C_pに連通される連通路24と、伸側室R1から圧側背圧室C_pへ向かう液体の流れのみを許容する伸側圧力導入通路I_eと、圧側室R2から伸側背圧室C_eへ向かう液体の流れのみを許容する圧側圧力導入通路I_pと、連通路24に接続される調整通路P_cと、調整通路P_cの下流を伸側室R1へ連通するとともに調整通路P_cから伸側室R1へ向かう液体の流れのみを許容する圧側排出通路E_pと、調整通路P_cの下流を圧側室R2へ連通するとともに調整通路P_cから圧側室R2へ向かう液体の流れのみを許容する伸側排出通路E_eと、調整通路P_cに設けられて調整通路P_cの上流圧力を制御する電磁圧力制御弁6とを備えて構成されている。

【0012】

なお、この液圧緩衝器Dの伸側室R1と圧側室R2内には、作動油等の液体が充填されているほか、シリンダ1の図1中下方には図示はしないが、シリンダ1内を摺動するフリ

10

20

30

40

50

ーピストンが設けられており、このフリーピストンによってシリンダ 1 内に気体室が形成される。また、ピストン 2 は、シリンダ 1 内に移動自在に挿通されたピストンロッド 7 の一端に連結され、ピストンロッド 7 は、シリンダ 1 の図中上端部から外方へ突出されている。なお、ピストンロッド 7 とシリンダ 1 との間は図示しないシールでシリンダ 1 内が液密状態とされている。図示したところでは、液圧緩衝器 D がいわゆる片ロッド型に設定されているため、液圧緩衝器 D の伸縮に伴ってシリンダ 1 内に入り出すピストンロッド 7 の体積は、上記した気体室内の気体の体積が膨張あるいは収縮し上記フリーピストンがシリンダ 1 内を上下方向に移動することによって補償されるようになっている。このように液圧緩衝器 D は、単筒型に設定されているが、フリーピストンおよび気体室の設置に変えて、シリンダ 1 の外周や外部にリザーバを設けて当該リザーバによって上記ピストンロッド 7 の体積補償を行ってもよい。

10

【 0 0 1 3 】

ピストンロッド 7 は、この場合、ピストン 2 を保持するピストン保持部材 8 と、一端がピストン保持部材 8 に連結されてピストン保持部材 8 とともに電磁圧力制御弁 6 を収容する中空な収容部 L を形成する電磁弁収容筒 9 と、一端が電磁弁収容筒 9 に連結されるとともに他端がシリンダ 1 の上端から外方へ突出するロッド部材 1 0 とで形成されている。

【 0 0 1 4 】

ピストン保持部材 8 は、外周に環状のピストン 2 が装着される保持軸 8 a と、保持軸 8 a の図 1 中上端外周に設けたフランジ 8 b と、フランジ 8 b の図 1 中上端外周に設けた筒状のソケット 8 c とを備えている。また、ピストン保持部材 8 は、保持軸 8 a の先端から開口して軸方向に伸び上記ソケット 8 c 内に通じる縦孔 8 d と、フランジ 8 b の図 1 中下端に上記保持軸 8 a を囲むようにして設けた環状溝 8 e と、環状溝 8 e をソケット 8 c 内に連通するポート 8 f と、環状溝 8 e を縦孔 8 d 内に連通させる横孔 8 g と、保持軸 8 a の外周から開口して縦孔 8 d に通じる伸側抵抗要素としての伸側パイロットオリフィス P e と圧側抵抗要素としての圧側パイロットオリフィス P p と、保持軸 8 a の図 1 中下端外周に設けた螺子部 8 i と、フランジ 8 b の上端に形成されて縦孔 8 d に通じる溝 8 j とを備えて構成されている。

20

【 0 0 1 5 】

保持軸 8 a に設けた縦孔 8 d 内には、筒状であって外周に設けた環状溝 2 3 a で縦孔 8 d 内に伸側パイロットオリフィス P e と圧側パイロットオリフィス P p とを連通させる連通路 2 4 を形成するセパレータ 2 3 が挿入されている。このセパレータ 2 3 の図 1 中下端には、当該下端の開口を囲む環状弁座 2 3 b が設けられている。縦孔 8 d は、セパレータ 2 3 内を介して圧側室 R 2 をソケット 8 c 内へ連通させるが、伸側パイロットオリフィス P e と圧側パイロットオリフィス P p がセパレータ 2 3 によって縦孔 8 d 内を介しては圧側室 R 2 およびソケット 8 c 内に通じないようにしている。さらに、横孔 8 g も連通路 2 4 に通じており、この横孔 8 g もセパレータ 2 3 によって縦孔 8 d 内を介しては圧側室 R 2 およびソケット 8 c 内に通じないようにしている。

30

【 0 0 1 6 】

なお、上記した伸側抵抗要素および圧側抵抗要素は、通過する液体の流れに対して抵抗を与えればよいので、オリフィスだけではなく、チョーク通路といった他の絞りとされてもよいし、リーフバルブやポペットバルブなどの抵抗を与える弁とされてもよい。

40

【 0 0 1 7 】

ソケット 8 c の図 1 中上端外周には、環状の凹部 8 k が設けられており、また、ソケット 8 c には、凹部 8 k からソケット 8 c 内に通じる貫通孔 8 m が設けられている。凹部 8 k には、環状板 2 2 a が装着されており、この環状板 2 2 a が図 1 中上方からばね部材 2 2 b によって附勢されて、貫通孔 8 m を閉塞している。

【 0 0 1 8 】

電磁弁収容筒 9 は、有頂筒状の収容筒部 9 a と、収容筒部 9 a よりも外径が小径であって当該収容筒部 9 a の頂部から図 1 中上方へ延びる筒状の連結部 9 b と、収容筒部 9 a の側方から開口して内部へ通じる透孔 9 c とを備えて構成されている。そして、電磁弁収容

50

筒9の収容筒部9aの内周にピストン保持部材8のソケット8cを螺着することで、電磁弁収容筒9にピストン保持部材8が一体化されるとともに、これら電磁弁収容筒9とピストン保持部材8とで収容筒部9a内に電磁圧力制御弁6が収容される収容部Lが形成され、収容部L内に詳しくは後述する調整通路Pcの一部が設けられる。また、収容部Lは、上記したポート8f、環状溝8eおよび横孔8gによって連通路24に連通されており、これらポート8f、環状溝8eおよび横孔8gで調整通路Pcの一部を形成している。なお、収容部Lが連通路24に連通されていればよいので、ポート8f、環状溝8eおよび横孔8gを採用するのではなく、収容部Lと直接的に連通路24に連通する通路を設けるようにしてもよいが、ポート8f、環状溝8eおよび横孔8gを採用することで収容部Lと連通路24を連通する通路の加工が容易となる利点がある。

10

【0019】

上記したように電磁弁収容筒9にピストン保持部材8が一体化されると、透孔9cが凹部8kに対向して、貫通孔8mと協働して、収容部Lを伸側室R1に連通するようになっており、環状板22aとばね部材22bとで、収容部L内から伸側室R1へ向かう液体の流れのみを許容する逆止弁22が形成されている。よって、圧側排出通路Epは、透孔9c、凹部8k、貫通孔8mおよび当該逆止弁22によって形成されている。

【0020】

また、ピストン保持部材8における縦孔8d内には、セパレータ23の図1中下端に設けた環状弁座23bに離着座する逆止弁25が設けられており、逆止弁25は、圧側室R2側から収容部Lへ向かう液体の流れを阻止するとともに、収容部Lから圧側室R2へ向かう液体の流れのみを許容するようになっている。よって、伸側排出通路Eeは、セパレータ23によって、縦孔8d内に形成されている。

20

【0021】

ロッド部材10は、筒状であって、図1中下端の内周は拡径されていて、電磁弁収容筒9の連結部9bの挿入が許容されて、当該連結部9bを螺着することができるようになっている。このように、ロッド部材10、電磁弁収容筒9およびピストン保持部材8を一体化することで、ピストンロッド7が形成される。

【0022】

なお、ロッド部材10内および電磁弁収容筒9における連結部9b内には、後述するソレノイドへ電力供給するハーネスHが挿通されており、ハーネスHの上端は図示はしないがロッド部材10の上端から外方へ伸びており、電源に接続される。

30

【0023】

ピストン保持部材8に設けた保持軸8aの外周には、環状のピストン2とともに、ピストン2の図1中上方に圧側弁体Vp、圧側スプールSp、圧側背圧室Cpを形成する圧側チャンバ11とが組付けられ、ピストン2の図1中下方に伸側弁体Ve、伸側スプールSe、伸側背圧室Ceを形成する伸側チャンバ12とが組付けられる。

【0024】

ピストン2は、この場合、上下二分割されたディスク2a, 2bを重ね合わせることで形成されており、伸側室R1と圧側室R2とを連通する伸側通路3と圧側通路4とが形成されている。このように、ピストン2を上下に分割されたディスク2a, 2bで形成することで、複雑な形状の伸側通路3および圧側通路4を孔開け加工によらずして形成することができるので、安価かつ容易にピストン2を製造することができる。また、図1において上方側のディスク2aの上端には、圧側通路4の外周を囲む環状の弁座2cが設けられ、下方側のディスク2bの下端には、伸側通路3の外周を囲む環状の弁座2dが形成されている。

40

【0025】

伸側弁体Veは、ピストン保持部材8の保持軸8aの挿通を許容するため孔空き円盤状とされていて、ピストン2の図1中下端に積層されて弁座2dに着座して伸側通路3を閉塞しており、内周がピストン2と伸側チャンバ12とで挟持されてピストン保持部材8の保持軸8aに固定され、外周の図1中下方側への撓みが許容され、外周の上記撓みによっ

50

て伸側通路 3 を開くようになっている。より詳細には、伸側弁体 V e と伸側チャンバ 1 2 との間には、間座 5 0 が介装されており、伸側弁体 V e は、間座 5 0 で支持される部位より外周側の撓みが許容される。

【 0 0 2 6 】

伸側チャンバ 1 2 は、ピストン保持部材 8 における保持軸 8 a の外周に嵌合される筒状の装着部 1 2 a と、装着部 1 2 a の図 1 中下端外周に設けたフランジ部 1 2 b と、フランジ部 1 2 b の外周からピストン 2 側へ向けて延びる摺接筒 1 2 c とを備えて構成されている。

【 0 0 2 7 】

この摺接筒 1 2 c 内には、伸側スプール S e が収容されている。伸側スプール S e は、外周を摺接筒 1 2 c の内周に摺接させており、当該摺接筒 1 2 c 内で軸方向へ移動することができるようになっている。伸側スプール S e は、環状のスプール本体 1 3 と、スプール本体 1 3 の図 1 中上端内周から立ち上がる環状突起 1 4 とを備えており、環状突起 1 4 が伸側弁体 V e の背面となる図 1 中下面に当接することができるようになっている。

【 0 0 2 8 】

そして、このように、伸側チャンバ 1 2 に伸側スプール S e を組み付け、当該伸側チャンバ 1 2 を保持軸 8 a に組み付けると、伸側弁体 V e の背面側である図 1 中下方側に伸側背圧室 C e が形成される。なお、スプール本体 1 3 の内径は、装着部 1 2 a の外径より大きくしているが、装着部 1 2 a の外周に摺接する径に設定されて、伸側背圧室 C e を伸側スプール S e で封じるようにすることも可能である。

【 0 0 2 9 】

また、伸側チャンバ 1 2 の装着部 1 2 a の内周には、環状溝 1 2 d が設けられるとともに、装着部 1 2 a の外周から当該環状溝 1 2 d に通じる切欠 1 2 e とを備えており、伸側チャンバ 1 2 を保持軸 8 a に組み付けると、環状溝 1 2 d は保持軸 8 a に設けた伸側パイロットオリフィス P e に対向して、伸側背圧室 C e が伸側パイロットオリフィス P e に通じるようになっている。

【 0 0 3 0 】

さらに、伸側チャンバ 1 2 には、フランジ部 1 2 b の外周から開口する圧側圧力導入通路 I p が設けられていて、圧側室 R 2 を伸側背圧室 C e 内へ通じさせている。伸側チャンバ 1 2 のフランジ部 1 2 b の図 1 中上端には、環状板 1 5 が積層され、この環状板 1 5 と伸側スプール S e におけるスプール本体 1 3 との間に介装されたばね部材 1 6 によって当該環状板 1 5 がフランジ部 1 2 b へ押しつけられて圧側圧力導入通路 I p を閉塞するようになっている。なお、圧側圧力導入通路 I p は、通過液体の流れに対して抵抗を生じさせないように配慮されている。

【 0 0 3 1 】

この環状板 1 5 は、液圧緩衝器 D の収縮作動時において、圧側室 R 2 が圧縮されて圧力が高まると当該圧力によって押圧されてフランジ部 1 2 b から離座して圧側圧力導入通路 I p を開放し、伸側背圧室 C e 内の圧力が圧側室 R 2 より高くなる液圧緩衝器 D の伸長作動時にはフランジ部 1 2 b に押しつけられて圧側圧力導入通路 I p を閉塞し、圧側室 R 2 からの液体の流れのみを許容する圧側逆止弁 T p の逆止弁弁体として機能している。この圧側逆止弁 T p によって圧側圧力導入通路 I p が圧側室 R 2 から伸側背圧室 C e へ向かう液体の流れのみを許容する一方通行の通路に設定される。

【 0 0 3 2 】

ばね部材 1 6 は、環状板 1 5 をフランジ部 1 2 b に押し付ける役割を担って、逆止弁弁体である環状板 1 5 とともに圧側逆止弁 T p を構成するとともに、伸側スプール S e を伸側弁体 V e へ向けて附勢する役割をも担っている。伸側スプール S e をばね部材 1 6 で附勢することで、伸側弁体 V e が撓んで伸側スプール S e がピストン 2 から離間する図 1 中下方へ押し下げられた状態となつてから、伸側弁体 V e の撓みが解消しても、ばね部材 1 6 によって附勢されているので、伸側スプール S e は伸側弁体 V e に追従して速やかに元の位置（図 1 に示す位置）へ戻ることができる。伸側スプール S e の附勢を別途のばね部

10

20

30

40

50

材で附勢することも可能であるが、圧側逆止弁 T p とばね部材 1 6 を共用することができ部品点数を削減できるとともに構造が簡単となる利点がある。なお、伸側スプール S e の外径は、環状突起 1 4 の内径よりも大径に設定されていて、環状突起 1 4 が伸側弁体 V e に当接するようになっているので、伸側スプール S e は伸側背圧室 C e の圧力によって常に伸側弁体 V e へ向けて附勢されるので、伸側スプール S e のみを附勢することを目的としたばね部材であれば設置をしなくともよい。

【 0 0 3 3 】

ピストン 2 の上方に積層される圧側弁体 V p は、伸側弁体 V e と同様に、孔空き円盤状とされていて、ピストン 2 の図 1 中上端に積層されて弁座 2 c に着座して圧側通路 4 を閉塞しており、内周がピストン 2 と圧側チャンバ 1 1 とで挟持されてピストン保持部材 8 の保持軸 8 a に固定され、外周の図 1 中上方側への撓みが許容され、外周の上記撓みによって圧側通路 4 を開くようになっている。より詳細には、圧側弁体 V p と圧側チャンバ 1 1 との間には、間座 5 1 が介装されており、圧側弁体 V p は、間座 5 1 で支持される部位より外周側の撓みが許容される。

10

【 0 0 3 4 】

圧側チャンバ 1 1 は、ピストン保持部材 8 における保持軸 8 a の外周に嵌合される筒状の装着部 1 1 a と、装着部 1 1 a の図 1 中上端外周に設けたフランジ部 1 1 b と、フランジ部 1 1 b の外周からピストン 2 側へ向けて延びる摺接筒 1 1 c とを備えて構成されている。

【 0 0 3 5 】

この摺接筒 1 1 c 内には、圧側スプール S p が収容されている。圧側スプール S p は、外周を摺接筒 1 1 c の内周に摺接させており、当該摺接筒 1 1 c 内で軸方向へ移動することができるようになっている。圧側スプール S p は、環状のスプール本体 1 7 と、スプール本体 1 7 の図 1 中下端から立ち上がる環状突起 1 8 とを備えており、環状突起 1 8 が圧側弁体 V p の背面となる図 1 中上面に当接することができるようになっている。

20

【 0 0 3 6 】

そして、このように、圧側チャンバ 1 1 に圧側スプール S p を組み付け、当該圧側チャンバ 1 1 を保持軸 8 a に組み付けると、圧側弁体 V p の背面側である図 1 中上方側に圧側背圧室 C p が形成される。なお、スプール本体 1 7 の内径は、装着部 1 1 a の外径より大きくしているが、装着部 1 1 a の外周に摺接する径に設定されて、圧側背圧室 C p を圧側スプール S p で封じるようにすることも可能である。

30

【 0 0 3 7 】

また、圧側チャンバ 1 1 の装着部 1 1 a の内周には、環状溝 1 1 d が設けられるとともに、装着部 1 1 a の外周から当該環状溝 1 1 d に通じる切欠 1 1 e とを備えており、圧側チャンバ 1 1 を保持軸 8 a に組み付けると、環状溝 1 1 d は保持軸 8 a に設けた圧側パイロットオリフィス P p に対向して、圧側背圧室 C p が横孔 8 g に通じるようになっている。圧側背圧室 C p は、圧側パイロットオリフィス P p に通じることで、保持軸 8 a の縦孔 8 d 内に形成した連通路 2 4 および伸側パイロットオリフィス P e を通じて伸側背圧室 C e にも連通される。

【 0 0 3 8 】

さらに、圧側チャンバ 1 1 には、フランジ部 1 1 b の外周から開口する伸側圧力導入通路 I e が設けられており、伸側室 R 1 を圧側背圧室 C p 内へ通じさせている。圧側チャンバ 1 1 のフランジ部 1 1 b の図 1 中下端には、環状板 1 9 が積層され、環状板 1 9 と圧側スプール S p におけるスプール本体 1 7 との間に介装されたばね部材 2 0 によって当該環状板 1 9 がフランジ部 1 1 b へ押しつけられて伸側圧力導入通路 I e を閉塞するようになっている。なお、伸側圧力導入通路 I e は、通過液体の流れに対して抵抗を生じさせないように配慮されている。

40

【 0 0 3 9 】

この環状板 1 9 は、液圧緩衝器 D の伸長作動時において、伸側室 R 1 が圧縮されて圧力が高まると当該圧力によって押圧されてフランジ部 1 1 b から離座して伸側圧力導入通路

50

I eを開放し、圧側背圧室C p内の圧力が伸側室R 1より高くなる液圧緩衝器Dの収縮作動時にはフランジ部1 1 bに押しつけられて伸側圧力導入通路I eを閉塞し、伸側室R 1からの液体の流れのみを許容する伸側逆止弁T eの逆止弁弁体として機能している。この伸側逆止弁T eによって伸側圧力導入通路I eが伸側室R 1から圧側背圧室C pへ向かう液体の流れのみを許容する一方通行の通路に設定される。

【0040】

ここで、上述したように、連通路2 4は、ピストン保持部材8に設けた環状溝8 e、ポート8 fおよび横孔8 gを通じて収容部L内に連通されている。よって、伸側背圧室C eおよび圧側背圧室C pは、伸側パイロットオリフィスP e、圧側パイロットオリフィスP pおよび連通路2 4を介して互いが連通されるだけでなく、伸側圧力導入通路I eを介して伸側室R 1に連通され、圧側圧力導入通路I pを介して圧側室R 2に連通され、さらには、ポート8 fおよび横孔8 gによって収容部Lへも連通されている。

10

【0041】

戻って、ばね部材2 0は、環状板1 9をフランジ部1 1 bに押し付ける役割を担って、逆止弁弁体である環状板1 9とともに伸側逆止弁T eを構成するとともに、圧側スプールS pを圧側弁体V pへ向けて附勢する役割をも担っている。圧側スプールS pをばね部材2 0で附勢することで、圧側弁体V pが撓んで圧側スプールS pがピストン2から離間する図1中上方へ押し上げられた状態となつてから、圧側弁体V pの撓みが解消しても、ばね部材2 0によって附勢されているので、圧側スプールS pは圧側弁体V pに追従して速やかに元の位置(図1に示す位置)へ戻ることができる。圧側スプールS pの附勢を別途のばね部材で附勢することも可能であるが、伸側逆止弁T eとばね部材2 0を共用することができ部品点数を削減できるとともに構造が簡単となる利点がある。なお、圧側スプールS pの外径は、環状突起1 8の内径よりも大径に設定されていて、環状突起1 8が圧側弁体V pに当接するようになっているので、圧側スプールS pは圧側背圧室C pの圧力によって常に圧側弁体V pへ向けて附勢されるので、圧側スプールS pのみを附勢することを目的としたばね部材であれば設置をしなくともよい。

20

【0042】

そして、伸側スプールS eは、伸側背圧室C eの圧力を受けて伸側弁体V eをピストン2へ向けて附勢するが、伸側スプールS eの伸側背圧室C eの圧力を受ける受圧面積は、伸側スプールS eの外径を直径とする円の面積から環状突起1 4の内径を直径とする円の面積の差分となる。同様に、圧側スプールS pは、圧側背圧室C pの圧力を受けて圧側弁体V pをピストン2へ向けて附勢するが、圧側スプールS pの圧側背圧室C pの圧力を受ける受圧面積は、圧側スプールS pの外径を直径とする円の面積から環状突起1 8の内径を直径とする円の面積の差分となる。そして、この実施の形態の液圧緩衝器Dの場合、伸側スプールS eの受圧面積は、圧側スプールS pの受圧面積よりも大きくしてある。

30

【0043】

伸側弁体V eの背面には伸側スプールS eの環状突起1 4が当接するとともに、間座5 0に支持されているので、伸側弁体V eに伸側背圧室C eの圧力が直接的に作用する受圧面積は、環状突起1 4の内径を直径とする円の面積から間座5 0の外径を直径とする円の面積を除いた面積となる。よって、伸側スプールS eの外径を直径とする円の面積から間座5 0の外径を直径とする円の面積を除いた面積に伸側背圧室C eの圧力を乗じた力を伸側荷重として、この伸側荷重によって伸側弁体V eがピストン2へ向けて附勢される。

40

【0044】

他方、圧側弁体V pの背面には圧側スプールS pの環状突起1 8が当接するとともに、間座5 1に支持されているので、圧側弁体V pに圧側背圧室C pの圧力が直接的に作用する受圧面積は、環状突起1 8の内径を直径とする円の面積から間座5 1の外径を直径とする円の面積を除いた面積となる。よって、圧側スプールS pの外径を直径とする円の面積から間座5 1の外径を直径とする円の面積を除いた面積に圧側背圧室C pの圧力を乗じた力を圧側荷重として、この圧側荷重によって圧側弁体V pがピストン2へ向けて附勢される。

50

【 0 0 4 5 】

したがって、伸側背圧室 C e の圧力と圧側背圧室 C p の圧力が等圧である場合、伸側弁体 V e が伸側背圧室 C e から受ける荷重である伸側荷重は、圧側弁体 V p が圧側背圧室 C p から受ける荷重である圧側荷重よりも大きくなるように設定されている。なお、伸側背圧室 C e を伸側スプール S e で閉鎖して伸側背圧室 C e の圧力を伸側弁体 V e に直接に作用させない場合には、伸側荷重は伸側スプール S e の伸側背圧室 C e の圧力を受ける受圧面積のみによって決まり、圧側も同様に、圧側背圧室 C p を圧側スプール S p で閉鎖して圧側背圧室 C p の圧力を圧側弁体 V p に直接に作用させない場合には、圧側荷重は圧側スプール S p の圧側背圧室 C p の圧力を受ける受圧面積のみによって決まる。伸側背圧室 C e の圧力と圧側背圧室 C p の圧力が等圧である場合に、伸側弁体 V e が伸側背圧室 C e から受ける伸側荷重が、圧側弁体 V p が圧側背圧室 C p から受ける圧側荷重よりも大きくなるように設定されればよいので、伸側弁体 V e にも圧側弁体 V p にも直接背圧室 C e , C p から圧力を作用させない場合には、伸側スプール S e の受圧面積を圧側スプール S p の受圧面積より大きくすれば足りる。伸側背圧室 C e の圧力を伸側弁体 V e に直接に作用させるが、圧側背圧室 C p の圧力は圧側弁体 V p に直接作用させないようにしてもよいし、その逆を採用してもよい。本発明では、伸側スプール S e と圧側スプール S p を用いているので、伸側弁体 V e に実質的に伸側背圧室 C e の圧力を作用させる受圧面積を伸側弁体 V e のみの受圧面積よりも大きく設定することができ、圧側スプール S p と伸側スプール S e の受圧面積差も大きく設定することができるので、伸側荷重と圧側荷重に大きな差を持たせることができ伸側荷重と圧側荷重の設定幅に非常に高い自由度を与えることができる。

10

20

【 0 0 4 6 】

また、伸側背圧室 C e と圧側背圧室 C p を上流として、伸側排出通路 E e および圧側排出通路 E p を下流として、調整通路 P c でこれらを連通しており、電磁圧力制御弁 6 は、この調整通路 P c の途中に設けられていて、上流の伸側背圧室 C e および圧側背圧室 C p の圧力を制御できるようになっている。よって、電磁圧力制御弁 6 によって伸側背圧室 C e と圧側背圧室 C p 内の圧力を制御するに際して、伸側荷重を圧側荷重よりも大きくしているため、小さな圧力でも伸側荷重を大きくすることができ、伸側の減衰力を大きくしたい場合にあっては、電磁圧力制御弁 6 で制御すべき最大圧力を低くすることができるのである。

30

【 0 0 4 7 】

なお、本実施の形態では、伸側スプール S e は、内周が伸側チャンバ 1 2 の装着部 1 2 a の外周に摺接しておらず、伸側背圧室 C e の圧力が伸側弁体 V e の背面側であって環状突起 1 4 の当接部位の内側にも作用して当該伸側弁体 V e を附勢するので、伸側荷重の設定に当たり、伸側背圧室 C e の圧力で伸側弁体 V e を直接に附勢する荷重を加味して設定するとよい。圧側スプール S p も内周が圧側チャンバ 1 1 の装着部 1 1 a の外周に摺接しておらず、圧側背圧室 C p の圧力が圧側弁体 V p の背面側であって環状突起 1 8 の当接部位の内側にも作用して当該圧側弁体 V p を附勢するので、圧側荷重の設定に当たり、圧側背圧室 C p の圧力で圧側弁体 V p を直接に附勢する荷重を加味して設定するとよい。

40

【 0 0 4 8 】

また、伸側弁体 V e と圧側弁体 V p は、共に、内周がピストンロッド 7 に固定されるようになっているが、ピストンロッド 7 にフローティング支持させるようにして、ピストン 2 に対して全体が離間できるようにしてもよい。

【 0 0 4 9 】

電磁圧力制御弁 6 は、この実施の形態では、非通電時に調整通路 P c を閉じるとともに通電時に圧力制御を行うよう設定され、また、調整通路 P c の途中には、電磁圧力制御弁 6 を迂回するフェール弁 F V が設けられている。

【 0 0 5 0 】

電磁圧力制御弁 6 は、図 1 および図 2 に示すように、弁収容筒 3 0 a と制御弁弁座 3 0 d とを備えた弁座部材 3 0 と、制御弁弁座 3 0 d に離着座する電磁弁弁体 3 1 と、電磁弁

50

弁体 3 1 に推力を与えこれを軸方向に駆動するソレノイド S o 1 とを備えて構成されている。

【 0 0 5 1 】

そして、弁座部材 3 0 は、ピストン保持部材 8 のソケット 8 c 内に嵌合されて、フランジ 8 b の図 2 中上端に積層される環状のバルブハウジング 3 2 の内周に弁収容筒 3 0 a を挿入することで径方向へ位置決められつつ、収容部 L 内に収容されている。

【 0 0 5 2 】

バルブハウジング 3 2 は、図 2 に示すように、環状であって、図 2 中上端に設けた環状窓 3 2 a と、環状窓 3 2 a から開口して図 2 中下端に通じるポート 3 2 b と、図 2 中上端内周から開口してポート 3 2 b に通じる切欠溝 3 2 c と、外周に設けられて軸方向に沿って設けた溝 3 2 d と、上記環状窓 3 2 a の外周を囲む環状のフェール弁弁座 3 2 e とを備えて構成されている。

10

【 0 0 5 3 】

このバルブハウジング 3 2 をソケット 8 c 内に挿入してフランジ 8 b の図 2 中上端に積層すると、ポート 3 2 b がポート 8 f のフランジ 8 b の上端に面する開口に対向してポート 3 2 b および切欠溝 3 2 c がポート 8 f に連通され、さらに、溝 3 2 d がフランジ 8 b に設けた溝 8 j に対向してこれらが連通されるようになっている。

【 0 0 5 4 】

よって、ポート 3 2 b および切欠溝 3 2 c は、環状溝 8 e、ポート 8 f および横孔 8 g を通じて連通路 2 4 に連通され、さらには、この連通路 2 4、伸側パイロットオリフィス P e および圧側パイロットオリフィス P p を介して伸側背圧室 C e および圧側背圧室 C p に連通されている。また、溝 3 2 d は、溝 8 j を通じてセパレータ 2 3 内、逆止弁 2 5 で形成される伸側排出通路 E e を通じて圧側室 R 2 に連通されるとともに、透孔 9 c、凹部 8 k、貫通孔 8 m および逆止弁 2 2 によって形成される圧側排出通路 E p を通じて伸側室 R 1 に連通されている。

20

【 0 0 5 5 】

バルブハウジング 3 2 内には、筒状の弁座部材 3 0 における弁収容筒 3 0 a が収容されている。この弁座部材 3 0 は、有底筒状であって図 2 中上端外周にフランジ 3 0 b を備えた弁収容筒 3 0 a と、弁収容筒 3 0 a の側方から開口して内部へ通じる透孔 3 0 c と、弁収容筒 3 0 a の図 2 中上端に軸方向へ向けて突出する環状の制御弁弁座 3 0 d とを備えて構成されている。

30

【 0 0 5 6 】

また、弁座部材 3 0 の弁収容筒 3 0 a の外周には、環状のリーフバルブであるフェール弁弁体 3 3 が装着されており、弁収容筒 3 0 a をバルブハウジング 3 2 に挿入して弁座部材 3 0 をバルブハウジング 3 2 に組み付けると、フェール弁弁体 3 3 は、内周が弁座部材 3 0 におけるフランジ 3 0 b とバルブハウジング 3 2 の図 2 中上端内周とで挟持されて固定されるとともに、外周側がバルブハウジングに設けた環状のフェール弁弁座 3 2 e に初期撓みを与えられた状態で着座し、環状窓 3 2 a を閉塞する。このフェール弁弁体 3 3 は、ポート 3 2 b を通じて環状窓 3 2 a 内に作用する圧力が開弁圧に達すると撓んで、環状窓 3 2 a を開放してポート 3 2 b を伸側排出通路 E e および圧側排出通路 E p へ連通させるようになり、このフェール弁弁体 3 3 とフェール弁弁座 3 2 e とでフェール弁 F V を形成している。

40

【 0 0 5 7 】

また、弁収容筒 3 0 a をバルブハウジング 3 2 に挿入して弁座部材 3 0 をバルブハウジング 3 2 に組み付けると、バルブハウジング 3 2 に設けた切欠溝 3 2 c が弁収容筒 3 0 a に設けた透孔 3 0 c が対向して、伸側背圧室 C e および圧側背圧室 C p がポート 3 2 b を通じて弁収容筒 3 0 a 内に連通される。

【 0 0 5 8 】

弁座部材 3 0 の図 1 中上方には、環状であってフランジ 3 0 b の図 1 中上端に当接する弁固定部材 3 5 が積層されており、さらに、弁固定部材 3 5 の図 1 中上方には電磁弁収容

50

筒 9 内に收容されるソレノイド S o l が配置されていて、電磁弁收容筒 9 にピストン保持部材 8 を螺着して一体化する際に、パルプハウジング 3 2、フェール弁弁体 3 3、弁座部材 3 0、弁固定部材 3 5 およびソレノイド S o l が電磁弁收容筒 9 とピストン保持部材 8 に挟持されて固定される。なお、弁固定部材 3 5 には、弁座部材 3 0 のフランジ 3 0 b に当接しても、弁固定部材 3 5 の内周側の空間が弁座部材 3 0 の外周側の空間に連通できるように切欠溝 3 5 a が設けられている。この連通は、切欠溝 3 5 a ではなく、ポートなどの孔で行うようにしてもよい。

【 0 0 5 9 】

ソレノイド S o l は、巻線 3 7 と巻線 3 7 に通電するハーネス H とをモールド樹脂で一体化した有頂筒状のモールドステータ 3 6 と、有頂筒状であってモールドステータ 3 6 の内周に嵌合される第一固定鉄心 3 8 と、モールドステータ 3 6 の図 1 中下端に積層される環状の第二固定鉄心 3 9 と、第一固定鉄心 3 8 と第二固定鉄心 3 9 との間に介装されて磁気的な空隙を形成するフィラーリング 4 0 と、第一固定鉄心 3 8 と第二固定鉄心 3 9 の内周側に軸方向移動可能に配置された筒状の可動鉄心 4 1 と、可動鉄心 4 1 の内周に固定されるシャフト 4 2 とを備えて構成されており、巻線 3 7 に通電することによって、可動鉄心 4 1 を吸引してシャフト 4 2 に図 1 中下方向きの推力を与えることができるようになっている。

【 0 0 6 0 】

さらに、弁座部材 3 0 内には、電磁弁弁体 3 1 が摺動自在に挿入されている。電磁弁弁体 3 1 は、詳しくは、弁座部材 3 0 における弁收容筒 3 0 a 内に摺動自在に挿入される小径部 3 1 a と、小径部 3 1 a の図 2 中上方側である反弁座部材側に設けられて弁收容筒 3 0 a には挿入されない大径部 3 1 b と、小径部 3 1 a と大径部 3 1 b との間に設けた環状の凹部 3 1 c と、大径部 3 1 b の反弁座部材側端の外周に設けたフランジ状のばね受部 3 1 d と、電磁弁弁体 3 1 の先端から後端へ貫通する連絡路 3 1 e、連絡路 3 1 e の途中に設けたオリフィス 3 1 f とを備えて構成されている。

【 0 0 6 1 】

また、電磁弁弁体 3 1 にあっては、上述のように、凹部 3 1 c を境にして反弁座部材側の外径を小径部 3 1 a より大径として大径部 3 1 b が形成されており、この大径部 3 1 b の図 2 中下端に制御弁弁座 3 0 d に対向する着座部 3 1 g を備え、電磁弁弁体 3 1 が弁座部材 3 0 に対して軸方向へ移動することで着座部 3 1 g が制御弁弁座 3 0 d に離着座するようになっている。つまり、電磁弁弁体 3 1 と弁座部材 3 0 とを備えて電磁圧力制御弁 6 が構成されており、着座部 3 1 g が制御弁弁座 3 0 d に着座すると電磁圧力制御弁 6 が閉弁するようになっている。

【 0 0 6 2 】

また、弁座部材 3 0 のフランジ 3 0 b とばね受部 3 1 d との間には、電磁弁弁体 3 1 を弁座部材 3 0 から離間する方向へ附勢するコイルばね 3 4 が介装されており、このコイルばね 3 4 の附勢力に対して対抗する推力を発揮するソレノイド S o l が設けられている。したがって、電磁弁弁体 3 1 は、コイルばね 3 4 によって常に弁座部材 3 0 から離間する方向へ附勢されており、ソレノイド S o l からのコイルばね 3 4 に対抗する推力が作用しないと、弁座部材 3 0 から最も離間する位置に位置決められる。なお、この場合、コイルばね 3 4 を利用して、電磁弁弁体 3 1 を弁座部材 3 0 から離間させる方向へ附勢するようにしているが、コイルばね 3 4 以外にも附勢力を発揮することができる弾性体を使用することができる。

【 0 0 6 3 】

そして、電磁弁弁体 3 1 は、弁座部材 3 0 に対して最も離間すると、透孔 3 0 c に小径部 3 1 a を対向させて透孔 3 0 c を閉塞し、ソレノイド S o l に通電して弁座部材 3 0 に対して最も離間する位置から弁座部材側へ所定量移動させると、常に、凹部 3 1 c を透孔 3 0 c に対向させて透孔 3 0 c を開放するようになっている。

【 0 0 6 4 】

電磁弁弁体 3 1 が透孔 3 0 c を開放し、着座部 3 1 g が制御弁弁座 3 0 d から離坐する

10

20

30

40

50

と透孔30cが電磁弁弁体31の凹部31cおよび弁固定部材35に設けた切欠溝35aを通じて伸側排出通路Eeおよび圧側排出通路Epに連通されるようになっており、ソレノイドS01の推力を調節することで、電磁弁弁体31を弁座部材30側へ附勢する力をコントロールすることができ、電磁圧力制御弁6の上流の圧力の作用とコイルばね34による電磁弁弁体31を図2中において押し上げる力がソレノイドS01による電磁弁弁体31を押し下げる力を上回ると電磁圧力制御弁6は開弁して、電磁圧力制御弁6の上流側の圧力をソレノイドS01の推力に応じて制御することができる。そして、電磁圧力制御弁6の上流は、調整通路Pcを介して伸側背圧室Ceおよび圧側背圧室Cpに通じているので、この電磁圧力制御弁6によって伸側背圧室Ceおよび圧側背圧室Cpの圧力を同時に制御することができる。また、電磁圧力制御弁6の下流は、伸側排出通路Eeおよび圧側排出通路Epに通じており、電磁圧力制御弁6を通過した液体は、液圧緩衝器Dの伸長作動時には低圧側の圧側室R2へ、液圧緩衝器Dの収縮作動時には低圧側の伸側室R1へ排出されることになる。よって、調整通路Pcは、上記した環状溝8e、ポート8f、横孔8g、ポート32b、切欠溝32c、収容部Lの一部、溝32dによって形成される。

10

【0065】

また、電磁圧力制御弁6は、ソレノイドS01へ通電できないフェール時には、弁座部材30における透孔30cを電磁弁弁体31における小径部31aで閉塞する遮断ポジションを備えて、圧力制御弁としてだけでなく、開閉弁としても機能する。フェール弁FVは、ポート32bに通じる環状窓32aを開閉するようになっていて、その開弁圧が電磁圧力制御弁6の制御可能な上限圧を超える圧力に設定されており、電磁圧力制御弁6を迂回してポート32bを伸側排出通路Eeおよび圧側排出通路Epに連通することができるようになっているので、電磁圧力制御弁6の上流側の圧力が制御上限圧を超えるような場合、フェール弁FVが開弁して伸側背圧室Ceおよび圧側背圧室Cpの圧力をフェール弁FVの開弁圧に制御できるようになっている。したがって、たとえば、フェール時において電磁圧力制御弁6が遮断ポジションをとっている場合には、伸側背圧室Ceおよび圧側背圧室Cpの圧力はフェール弁FVにより制御されることになる。

20

【0066】

さらに、電磁弁弁体31は、弁座部材30の弁収容筒30a内に挿入されると、弁収容筒30a内であって透孔30cより先端側に空間Kを形成する。この空間Kは、電磁弁弁体31に設けた連絡路31eおよびオリフィス31fを介して電磁弁弁体外に連通されている。これにより、電磁弁弁体31が弁座部材30に対して図2中上下方向である軸方向に移動する際、上記空間Kがダッシュポットとして機能して、電磁弁弁体31の急峻な変位を抑制するとともに、電磁弁弁体31の振動的な動きを抑制することができる。

30

【0067】

つづいて、液圧緩衝器Dの作動について説明する。液圧緩衝器Dが伸長してピストン2が図1中上方へ移動すると、圧縮される伸側室R1から拡大される圧側室R2へ液体が伸側弁体Veを押して撓ませて伸側通路3を通過して移動する。伸側弁体Veは、伸側背圧室Ceの圧力に起因する上述した伸側荷重を受けてピストン2側へ向けて附勢されており、伸側通路3側から受ける伸側室R1の圧力によって伸側弁体Veを撓ませようとする力と、撓み量に応じて伸側弁体Ve自体が持つばね反力で弁座2dへ着座する位置へ戻ろうとする力および上記伸側荷重とがバランスするように撓んで伸側通路3を開放することになる。

40

【0068】

また、伸側室R1内の液体は、伸側逆止弁Teを押し開いて伸側圧力導入通路Ieを通過し、調整通路Pcへ流れる。調整通路Pcを通過した液体は、逆止弁25を押し開いて伸側排出通路Eeを介して低圧側の圧側室R2へ排出される。なお、圧側パイロットオリフィスPpは、液体の通過の際に抵抗を与えて圧力損失をもたらし、液体が流れている状態では、調整通路Pcの下流では、伸側室R1よりも低圧となるため、圧側排出通路Epに設けた逆止弁22は開かず閉塞されたままとなる。

【0069】

50

伸側圧力導入通路 I e は、圧側背圧室 C p に通じるだけでなく、連通路 2 4 を介して伸側背圧室 C e に通じているが、圧側圧力導入通路 I p が圧側逆止弁 T p によって閉塞されるため、液圧緩衝器 D の伸長作動時において伸側背圧室 C e 内の圧力を圧側室 R 2 よりも高くすることができる。なお、圧側背圧室 C p の圧力は、低圧側の圧側室 R 2 よりも高くなるが、液体の流れが生じない圧側通路 4 を閉塞する圧側弁体 V p を附勢するだけであるから不都合はない。

【 0 0 7 0 】

調整通路 P c には、上記したように電磁圧力制御弁 6 が設けてあり、電磁圧力制御弁 6 のソレノイド S o l に通電して、調整通路 P c の上流側の圧力を制御してやれば、伸側背圧室 C e 内の圧力を調整して伸側荷重を所望の荷重に制御することができる。以上により、電磁圧力制御弁 6 によって伸側弁体 V e の開度を制御することができ、これによって、液圧緩衝器 D の伸長作動を行う際の伸側減衰力を制御することができる。

10

【 0 0 7 1 】

反対に、液圧緩衝器 D が収縮してピストン 2 が図 1 中下方へ移動すると、圧縮される圧側室 R 2 から拡大される伸側室 R 1 へ液体が圧側弁体 V p を押しつけて撓ませて圧側通路 4 を通過して移動する。圧側弁体 V p は、圧側背圧室 C p の圧力に起因する上述した圧側荷重を受けてピストン 2 側へ向けて附勢されており、圧側通路 4 側から受ける圧側室 R 2 の圧力によって圧側弁体 V p を撓ませようとする力と、撓み量に応じて圧側弁体 V p 自体が持つばね反力で弁座 2 c へ着座する位置へ戻ろうとする力および上記圧側荷重とがバランスするように撓んで圧側通路 4 を開放することになる。

20

【 0 0 7 2 】

また、圧側室 R 2 内の液体は、圧側逆止弁 T p を押し開いて圧側圧力導入通路 I p を通過し、調整通路 P c へ流れる。調整通路 P c を通過した液体は、逆止弁 2 2 を押し開いて圧側排出通路 E p を介して低圧側の伸側室 R 1 へ排出される。なお、伸側パイロットオリフィス P e は、液体の通過の際に抵抗を与えて圧力損失をもたらすので、液体が流れている状態では、調整通路 P c の下流では、圧側室 R 2 よりも低圧となるため、伸側排出通路 E e に設けた逆止弁 2 5 は開かず閉塞されたままとなる。

【 0 0 7 3 】

圧側圧力導入通路 I p は、伸側背圧室 C e に通じるだけでなく、連通路 2 4 を介して圧側背圧室 C p に通じているが、伸側圧力導入通路 I e が伸側逆止弁 T e によって閉塞されるため、液圧緩衝器 D の収縮作動時において圧側圧力室 C p 内の圧力を伸側室 R 1 よりも高くすることができる。なお、伸側背圧室 C e の圧力は、低圧側の伸側室 R 1 よりも高くなるが、液体の流れが生じない伸側通路 3 を閉塞する伸側弁体 V e を附勢するだけであるから不都合はない。

30

【 0 0 7 4 】

調整通路 P c には、上記したように電磁圧力制御弁 6 が設けてあり、電磁圧力制御弁 6 のソレノイド S o l に通電して、調整通路 P c の上流側の圧力を制御してやれば、圧側背圧室 C p 内の圧力を調整して圧側荷重を所望の荷重に制御することができる。以上により、電磁圧力制御弁 6 によって圧側弁体 V p の開度を制御することができ、これによって、液圧緩衝器 D の収縮作動を行う際の圧側減衰力を制御することができる。

40

【 0 0 7 5 】

車両用の緩衝器にあっては、伸長作動時の伸側減衰力を収縮作動時の圧側減衰力に比して大きくする必要があり、片ロッド型に設定される液圧緩衝器 D では伸側室 R 1 の圧力を受ける受圧面積がピストン 2 の断面積からロッド部材 1 0 の断面積を除いた面積となることもあって、伸長作動時における伸側室 R 1 の圧力は、収縮作動時における圧側室 R 2 の圧力に比して非常に大きくする必要がある。

【 0 0 7 6 】

これに対して本発明の液圧緩衝器 D にあっては、伸側背圧室 C e と圧側背圧室 C p とが等圧である場合に、伸側弁体 V e を附勢する伸側荷重が圧側弁体 V p を附勢する圧側荷重よりも大きくしてある。また、本発明では、伸側スプール S e を用いることで、伸側スプ

50

ールS eを用いずに伸側弁体V eの背面側に伸側背圧室C eの圧力を作用させるだけの構造に比較して、伸側スプールS eの伸側背圧室C eの圧力を受ける受圧面積を伸側弁体V eの背面面積よりも大きく稼ぐことができ、伸側弁体V eに対して大きな伸側荷重を作用させることができる。さらに、伸側スプールS eと圧側スプールS pを用いることで、伸側荷重と圧側荷重の設計自由度も向上する。

【0077】

よって、本発明の液圧緩衝器Dにあっては、伸長作動時において伸側減衰力を調整するために伸側荷重を非常に大きくする必要がある場合に、伸側背圧室C eの圧力が小さくとも大きな伸側荷重を出力させるように設定することができ、大型なソレノイドS o lを使用せずとも伸側減衰力の制御幅を確保することができる。

10

【0078】

また、伸側背圧室C eと圧側背圧室C pの圧力制御をそれぞれ独立した弁体を駆動して行うのではなく、圧側荷重に比して伸側荷重を大きくすることで伸側背圧室C eと圧側背圧室C pの圧力を連通して制御しても伸側減衰力の制御幅を確保することができるので、電磁圧力制御弁6には一つの電磁弁弁体31を設ければ足り、その構造は非常に簡単となり、コストも低減される。

【0079】

以上より、電磁圧力制御弁6におけるソレノイドS o lを小型化することができることに加え、電磁圧力制御弁6の構造も簡単となり、液圧緩衝器Dのピストン部へ適用しても液圧緩衝器Dが大型化されない。よって、本発明の液圧緩衝器Dによれば、液圧緩衝器Dの構造が簡単となって小型化でき、車両への搭載性の悪化を招くこともなく、ソレノイドS o lが伸側減衰力を大きくするうえで大きな推力を発揮しなくて済むために、減衰力を小さくする場合の消費電力を小さくして省電力化することができる。

20

【0080】

伸側スプールS eの伸側背圧室C eの圧力を受ける受圧面積を圧側スプールS pの圧側背圧室C pの圧力を受ける受圧面積よりも大きくしたので、容易に伸側荷重を圧側荷重に比して大きくすることができる。

【0081】

また、伸側背圧室C eと圧側背圧室C pをそれぞれ伸側抵抗要素および圧側抵抗要素を介して連通路24で連通するようにしてあり、圧側圧力導入通路I pはほとんど抵抗なく伸側背圧室C eに圧側室R 2から液体を導入するので、液圧緩衝器Dが伸長作動から収縮作動へ切り換わる際に、伸側背圧室C e内へ圧側室R 2内の圧力が速やかに導入され、伸側スプールS eが伸側背圧室C e内の圧力とばね部材16の附勢によって伸側弁体V eを押圧して当該伸側弁体V eを弁座2dへ速やかに着座させて伸側通路3を閉鎖することができる。伸側圧力導入通路I eもほとんど抵抗なく圧側背圧室C pに伸側室R 1から液体を導入するので、反対に、液圧緩衝器Dが収縮作動から伸長作動へ切り換わる際に、圧側背圧室C p内へ伸側室R 1内の圧力が速やかに導入され、圧側スプールS pが圧側背圧室C p内の圧力とばね部材20の附勢によって圧側弁体V pを押圧して当該圧側弁体V pを弁座2cへ速やかに着座させて圧側通路4を閉鎖することができる。したがって、この液圧緩衝器Dにあっては、伸縮速度が速く、伸縮作動の切り換えが瞬時に行われるような場面であっても、伸側弁体V eおよび圧側弁体V pの閉じ遅れが生じることが無く、伸縮方向の切り換わり初期から狙い通りの減衰力を発揮することができる。

30

40

【0082】

また、伸側逆止弁T eにおける逆止弁弁体である環状板15および圧側逆止弁T pにおける逆止弁弁体である環状板19が経年劣化で、対応する圧側チャンバ11および伸側チャンバ12との間に隙間が生じたとしても、伸側圧力導入通路I eおよび圧側圧力導入通路I pに伸側抵抗要素および圧側抵抗要素を設けていないので、伸側圧力導入通路I eおよび圧側圧力導入通路I pを通過する流量に変化がないから、減衰力制御および伸縮切り換わり時の閉弁動作に影響を与えることもない。

【0083】

50

ピストンロッド7の外周側に、伸側通路3と圧側通路4とを備えたピストン2と、ピストン2に積層された伸側弁体V_eおよび圧側弁体V_pと、筒状であって内周に伸側スプールS_eが摺動自在に挿入されるとともに伸側背圧室C_eを形成する伸側チャンバ12と、筒状であって内周に圧側スプールS_pが摺動自在に挿入されるとともに圧側背圧室C_pを形成する圧側チャンバ11とを装着するとともに、上記伸側チャンバ12に圧側圧力導入通路I_pを設け、圧側チャンバ11に伸側圧力導入通路I_eを設けるようにしたので、液圧緩衝器Dのピストン部に減衰力調整に要する各部材を集中配置することができる。

【0084】

さらに、伸側スプールS_eの伸側弁体V_eへの附勢と圧側圧力導入通路I_pを開閉する圧側逆止弁T_pにおける逆止弁弁体としての環状板15の附勢とを一つのばね部材16で行い、圧側スプールS_pの圧側弁体V_pへの附勢と伸側圧力導入通路I_eを開閉する伸側逆止弁T_eにおける逆止弁弁体としての環状板19の附勢とを一つのばね部材20で行うようにしたので、一つのばね部材16, 20にて逆止弁T_e, T_pとスプールS_e, S_pの戻り側への復元を行うことができ、部品点数を削減することができる。

【0085】

また、液圧緩衝器Dは、ピストンロッド7に、先端に設けられてピストン2、伸側弁体V_e、圧側弁体V_p、伸側チャンバ12および圧側チャンバ11が外周に装着される保持軸8aと、保持軸8aの先端から開口する縦孔8dと、保持軸8aに設けられて縦孔8d内に設けた連通路24に通じる伸側抵抗要素としての伸側パイロットオリフィスP_eおよび圧側抵抗要素としての圧側パイロットオリフィスP_pと、内部に設けられて縦孔8dに通じて電磁圧力制御弁6を収容する収容部Lと、連通路24を収容部Lに連通する調整通路P_cと、収容部Lを伸側室R1に連通する圧側排出通路E_pとを設け、縦孔8d内に挿入されて外周に設けた環状溝23aで縦孔8d内に伸側背圧室C_eと圧側背圧室C_pとを連通する連通路24を形成するとともに内周に伸側排出通路E_eを形成するセパレータ23を備えるので、無理なく、ピストンロッド7に電磁圧力制御弁6を収容するとともに、電磁圧力制御弁6とは軸方向にずらしてピストンロッド7の外周に伸側背圧室C_eと圧側背圧室C_pとを設けることができる。

【0086】

さらに、電磁圧力制御弁6が非通電時に調整通路P_cを閉じるとともに通電時に圧力制御を行うよう設定され、調整通路P_cの途中に設けられて電磁圧力制御弁を迂回するフェール弁F_Vを備え、フェール弁F_Vの開弁圧を電磁圧力制御弁6による最大制御圧力より大きくしたので、フェール時には、伸側荷重と圧側荷重が最大となり、液圧緩衝器Dは、もっとも大きな減衰力を発揮して、フェール時にあっても車体姿勢を安定させることができる。

【0087】

なお、電磁圧力制御弁6が遮断ポジションをとる際に、電磁弁弁体31の小径部31aを透孔30cに対向させて透孔30cを閉塞して閉弁するようになっているが、完全に、透孔30cを閉塞せずに遮断ポジションにて凹部31cを少しし透孔30cに対向させるなどして絞り弁として機能させることも可能である。このようにすることで、フェール時の液圧緩衝器Dの減衰特性において、ピストン速度が低い領域にて電磁圧力制御弁6における遮断ポジション絞り弁の特性を付加することができ、フェール時にあっても車両における乗り心地を向上させることができる。

【0088】

さらに、電磁圧力制御弁6は、筒状であって内外を連通する透孔30cを有して調整通路P_cの一部を形成する弁収容筒30aと弁収容筒30aの端部に設けられた環状の制御弁弁座30dとを備えた弁座部材30と、弁収容筒30a内に摺動自在に挿入される小径部31aと、大径部31bと、当該小径部31aと当該大径部31bとの間に設けられて透孔30cに対向可能な凹部31cと、大径部31bの端部を制御弁弁座30dに離着座させる電磁弁弁体31とを備え、透孔30cに小径部31aを対向させることで調整通路P_cを遮断する。よって、電磁弁弁体31を弁座部材30から抜け出る方向へ圧力が作用

10

20

30

40

50

する受圧面積は、制御弁弁座 30 d の内径を直径とする円の面積から凹部 31 c の外径を直径とする円の面積を引いた面積となっており、非常に受圧面積を小さくすることができ、開弁時の流路面積を大きくすることができるので、電磁弁弁体 31 の動きが安定する。また、小径部 31 a の外周を透孔 30 c に対向させて透孔 30 c を閉塞するから遮断ポジションにあっては、上流側から圧力を受けても閉弁したままとなり、フェール弁 F V のみを有効とすることができる。

【0089】

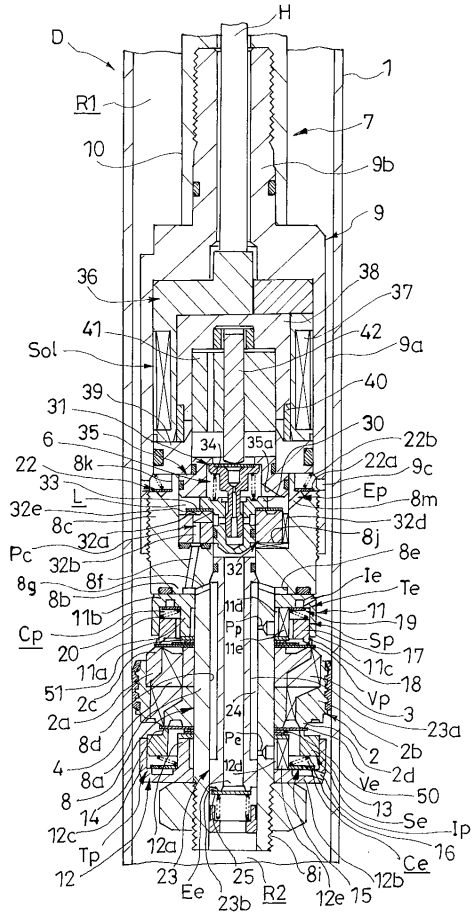
以上で、本発明の実施の形態についての説明を終えるが、本発明の範囲は図示されまたは説明された詳細のものには限定されないことは勿論である。

【符号の説明】

【0090】

1	シリンダ	
2	ピストン	
3	伸側通路	
4	圧側通路	
6	電磁圧力制御弁	
7	ピストンロッド	
8 a	保持軸	
8 d	縦孔	
11	圧側チャンバ	20
12	伸側チャンバ	
15	圧側逆止弁における逆止弁弁体としての環状板	
16, 20	ばね部材	
19	伸側逆止弁における逆止弁弁体としての環状板	
23	セパレータ	
23 a	環状溝	
24	連通路	
C e	伸側背圧室	
C p	圧側背圧室	
F V	フェール弁	30
I e	伸側圧力導入通路	
I p	圧側圧力導入通路	
P c	調整通路	
P e	伸側抵抗要素としての伸側パイロットオリフィス	
P p	圧側抵抗要素としての圧側パイロットオリフィス	
L	収容部	
R 1	伸側室	
R 2	圧側室	
S e	伸側スプール	
S p	圧側スプール	40
T e	伸側逆止弁	
T p	圧側逆止弁	
V e	伸側弁体	
V p	圧側弁体	

【図 1】



フロントページの続き

(72)発明者 鎌倉 亮介

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 カヤバ工業株式会社内

審査官 熊谷 健治

(56)参考文献 特開平08-004818(JP,A)

特開2008-267489(JP,A)

特開2006-132554(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16F 9/46

F16F 9/348

B60G 17/08