

(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2018-13208

(P2018-13208A)

(43) 公開日 平成30年1月25日(2018.1.25)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 F 9/46 (2006.01)	F 1 6 F 9/46	3 H 1 0 6
F 1 6 K 31/06 (2006.01)	F 1 6 K 31/06 3 0 5 L	3 J 0 6 9
	F 1 6 K 31/06 3 0 5 K	
	F 1 6 K 31/06 3 8 5 C	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2016-144214 (P2016-144214)	(71) 出願人	509186579
(22) 出願日	平成28年7月22日 (2016. 7. 22)		日立オートモティブシステムズ株式会社
		(74) 代理人	110000350
			ポレール特許業務法人
		(72) 発明者	瀬戸 信治
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
		(72) 発明者	山岡 史之
			神奈川県川崎市川崎区富士見一丁目6番3号 日立オートモティブシステムズ株式会社内

最終頁に続く

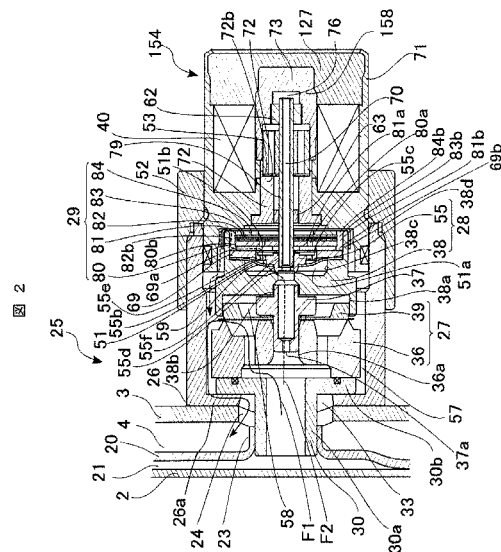
(54) 【発明の名称】 減衰力調整式緩衝器

(57) 【要約】

【課題】 フェイル動作状態への移行時、或いはフェイル動作状態からの復帰時に、作動油の流れの変化によってパイロット弁に振動が生じるのをできるだけ抑制することができる新規な減衰力調整式緩衝器を提供することにある。

【解決手段】 弁体部を収容する弁室51と、ソレノイド154の推力によって弁体部を制御するアクチュエータとを有し、弁体は、弁室51内を上流室51aと下流室51bに区画し、上流室51aとこれより上流の上流領域に繋がる第1流通口を開閉する第1弁部55dと、下流室51bとこれより下流の下流領域に繋がる第2流通口を開閉する第2弁部55cと、上流室51aと下流室51bとを連通する連通路55bと、第2弁部55cを迂回して上流室51aから下流室51b及び下流室51bより下流側の下流領域を繋ぐフェイル通路80a及びフェイル弁82を備えている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

作動流体が封入されたシリンダと、前記シリンダ内に摺動可能に嵌装されたピストンと、前記ピストンに連結されて前記シリンダの外部へ延出されたピストンロッドと、前記シリンダと接続されたりザーバと、前記シリンダ内の前記ピストンの摺動によって生じる作動流体の流れを制御して減衰力を発生させる制御弁組立体を備えた減衰力調整式緩衝器において、

前記制御弁組立体は、弁体部及び前記弁体部を収容する弁室と、ソレノイドの推力によって前記弁体部を制御するアクチュエータとを有しており、

前記弁体部は、前記弁室内を上流室と下流室に区画すると共に前記上流室とこれより上流の上流領域に繋がる第 1 流通口を開閉する第 1 弁部と、前記下流室とこれより下流の下流領域に繋がる第 2 流通口を開閉する第 2 弁部と、前記上流室と前記下流室とを連通する連通路と、前記第 2 弁部を迂回して前記下流室と前記下流領域を繋ぐフェイル通路及び前記フェイル通路に配置されたフェイル弁とを備えていることを特徴とする減衰力調整式緩衝器。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の減衰力調整式緩衝器において、

前記アクチュエータが作動している状態では、前記第 1 弁部、前記上流室、前記連通路、前記下流室、前記第 2 弁部及び前記下流領域の経路を通して前記リザーバに作動流体を流し、

20

前記アクチュエータの作動が停止された状態では、前記第 1 弁部、前記上流室、前記連通路、前記下流室、前記フェイル弁が開かれた前記フェイル通路及び前記下流領域の経路を通して前記リザーバに作動流体を流すようにしたことを特徴とする減衰力調整式緩衝器。

【請求項 3】

作動流体が封入されたシリンダと、前記シリンダ内に摺動可能に嵌装されたピストンと、前記ピストンに連結されて前記シリンダの外部へ延出されたピストンロッドと、前記シリンダと接続されたりザーバと、前記シリンダ内の前記ピストンの摺動によって生じる作動流体の流れを制御して減衰力を発生させる制御弁組立体を備えた減衰力調整式緩衝器において、

30

前記制御弁組立体は、メインバルブ部とパイロットバルブ部から構成され、

前記パイロットバルブ部は、弁体部及び前記弁体部を収容する弁室と、ソレノイドの推力によって前記弁体部を制御するアクチュエータとを有しており、

前記弁体部は、前記弁室内を上流室と下流室に区画すると共に前記上流室とこれより上流の上流領域に繋がる第 1 流通口を開閉する第 1 弁部と、前記下流室とこれより下流の下流領域に繋がる第 2 流通口を開閉する第 2 弁部と、前記上流室と前記下流室とを連通する連通路と、前記第 2 弁部を迂回して前記下流室と前記下流領域を繋ぐフェイル通路及び前記フェイル通路に配置されたフェイル弁とを備え、

前記メインバルブ部は、前記シリンダと連通されたシリンダ側領域と前記リザーバに連通されたりザーバ側領域の接続を開閉するメインバルブとを備え、前記メインバルブの開度は前記パイロットバルブ部の前記上流室の圧力によって調整されることを特徴とする減衰力調整式緩衝器。

40

【請求項 4】

請求項 3 に記載の減衰力調整式緩衝器において、

前記アクチュエータが作動している状態では、前記第 1 弁部、前記上流室、前記連通路、前記下流室、前記第 2 弁部及び前記下流領域の経路を通して前記リザーバに作動流体を流し、

前記アクチュエータの作動が停止された状態では、前記第 1 弁部、前記上流室、前記連通路、前記下流室、前記フェイル弁が開かれた前記フェイル通路及び前記下流領域の経路を通して前記リザーバに作動流体を流すようにした

50

ことを特徴とする減衰力調整式緩衝器。

【請求項 5】

請求項 1 或いは請求項 3 に記載の減衰力調整式緩衝器において、

前記第 1 弁部によって開閉される前記第 1 流通口より上流側の流入口の作動油が通過する断面積は、連通路 55b の総断面積より大きく設定されていることを特徴とする減衰力調整式緩衝器。

【請求項 6】

請求項 1 或いは請求項 3 に記載の減衰力調整式緩衝器において、

前記上流室と前記下流室を連通する前記連通路は、前記第 1 弁部自体に形成された連通路であることを特徴とする減衰力調整式緩衝器。

10

【請求項 7】

請求項 1 或いは請求項 3 に記載の減衰力調整式緩衝器において、

前記上流室と前記下流室を連通する前記連通路は、前記第 1 弁部とは別に前記第 1 弁部の外側に形成された連通路であることを特徴とする減衰力調整式緩衝器。

【請求項 8】

請求項 1 或いは請求項 3 に記載の減衰力調整式緩衝器において、

前記第 1 弁部と前記第 2 弁部は一体的に形成されており、前記第 1 弁部と前記第 2 弁の間に前記連通路が形成されていることを特徴とする減衰力調整式緩衝器。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の減衰力調整式緩衝器において、

前記第 1 弁部と前記第 2 弁部を備える弁体は円板状に形成されており、前記弁体の中央部付近に第 1 弁部が形成され、前記弁体の外周囲に第 2 弁部が形成され、前記第 1 弁部と前記第 2 弁部の間の環状領域に前記連通路が所定角度毎に複数個形成されていることを特徴とする減衰力調整式緩衝器。

20

【請求項 10】

請求項 9 に記載の減衰力調整式緩衝器において、

前記第 2 弁部は前記弁体の外周囲に形成された環状凸部から形成され、前記環状凸部によって前記第 2 流通口を開閉することを特徴とする減衰力調整式緩衝器。

【請求項 11】

請求項 1 或いは請求項 3 に記載の減衰力調整式緩衝器において、

前記第 2 弁部は、ボール弁とばねとで形成されていることを特徴とする減衰力調整式緩衝器。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はピストンロッドのストロークに対する減衰力を発生させる緩衝器に係り、特に減衰力を制御可能にした減衰力調整式緩衝器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

自動車等の車両に用いられる緩衝器では、走行条件によって減衰力を自由に変更できるのが望ましい。そこで、走行状態を検出し、緩衝器のピストンに設けた油路を開閉する弁の作動圧をリニアソレノイドによって変化させる減衰力調整式緩衝器が知られている。

40

【0003】

例えば、特許第 3285302 号公報（特許文献 1）には、自動車に搭載されるセミアクティブサスペンションにおいて、2つの油室を連通する主通路を開閉する主弁と、この主弁に高圧側の油室内の圧力を閉方向に作用させる副油室と、この副油室を低圧側の油室に連通するパイロット通路を開閉可能に設けられ、この副油室内の圧力が設定圧を越えるとパイロット通路を開いて副油室から低圧側に作動油を逃がすことにより主弁への閉方向力を変化させるパイロット弁と、設定圧を可変制御する設定圧可変手段とを備えた減衰力調整式緩衝器が開示されている。

50

【0004】

特許文献1に記載の減衰力調整式緩衝器では、リニアソレノイドの励磁力に対応した下向きの力がプランジャを介してパイロット弁に付与され、この励磁力を制御することにより、パイロット弁の開き始める副油室の内圧が変化するようにになっている。ここで、リニアソレノイドへの電力供給が停止されると、パイロット弁に固定した円盤部の外周面によりパイロット通路との接続が停止されると共に、円盤部より下側のパイロット弁の上流側領域とパイロット通路とを連通する連通路にボール弁を配設し、このボール弁を付勢ばねで閉方向に付勢するようにしている。

【0005】

そして、制御装置等に一時的な異常が発生してリニアソレノイドが非励磁になると、パイロット弁を下方へ押圧する力が消失する。このためパイロット弁は板ばねの復帰力により押し上げられ、円盤部の外周面がパイロット通路との連通を閉じるように動作する。

10

【0006】

したがって、副油室の内圧がボール弁の開弁設定圧になると、ボール弁が開いて作動油をパイロット弁の上流領域からパイロット通路に逃がすようになる。これによって副油室はボール弁の開弁設定圧に保持され、一定の減衰力を発生させることができるようになる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

20

【特許文献1】特許第3285302号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、特許文献1に記載された減衰力調整式緩衝器の構造では、リニアソレノイドに流れる制御電流が遮断されるフェイル動作状態への移行時や、フェイル動作状態からの復帰時に、作動油の流れ方向の変化によってパイロット弁に作用する流体力が変動してパイロット弁に振動がocこりやすいという課題があった。

【0009】

本発明の目的は、フェイル動作状態への移行時、或いはフェイル動作状態からの復帰時に、作動油の流れの変化によってパイロット弁に振動が生じるのをできるだけ抑制することができる新規な減衰力調整式緩衝器を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、シリンダ内のピストンの摺動によって生じる作動油の流れを制御して減衰力を発生させる制御弁組立体を備えた減衰力調整式緩衝器において、制御弁組立体は、弁体部及び弁体部を収容する弁室と、ソレノイドの推力によって弁体部を制御するアクチュエータとを有しており、弁体部は、弁室内を上流室と下流室に区画すると共に前記上流室とこれより上流の上流領域に繋がる第1流通口を開閉する第1弁部と、下流室とこれより下流の下流領域に繋がる第2流通口を開閉する第2弁部と、上流室と下流室とを連通する連通路と、第2弁部を迂回して下流室と下流領域を繋ぐフェイル通路及び前記フェイル通路に配置されたフェイル弁とを備えている、ことを特徴とするものである。

40

【0011】

更に、アクチュエータが作動している状態では、第1弁部、上流室、連通路、下流室、第2弁部及び下流領域の経路を流れてリザーバに作動流体を流し、アクチュエータの作動が停止された状態では、第1弁部、上流室、連通路、下流室、フェイル弁が開かれたフェイル通路及び下流領域の経路を流れてリザーバに作動流体を流すようにした、ことを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0012】

50

本発明によれば、フェイル動作状態への移行時、或いはフェイル動作状態からの復帰時に、第1弁部に作用する作動油の流れの変化による流体力の変動を少なくでき第1弁部に振動が生じるのを抑制することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明が適用されるセミアクティブサスペンションの油圧回路図である。

【図2】本発明の第1の実施形態になる減衰力調整式緩衝器の通常動作状態の時の断面図である。

【図3】図2に示す減衰力調整式緩衝器の通常動作状態のパイロットバルブ部付近を拡大した拡大断面図である。

【図4】図3に示すパイロットバルブを図3の上方から見た図である。

【図5】図3に示すパイロットバルブ外径通路部を図3の上方から見た図である。

【図6】図3に示すパイロットバルブ下流側シート部材を図3の上方から見た図である。

【図7】図3に示すフェイルバルブシート部材を図3の上方から見た図である。

【図8】図3に示すフェイルバルブを図3の上方から見た図である。

【図9】図2に示す減衰力調整式緩衝器のフェイル動作状態の時の断面図である。

【図10】図9に示す減衰力調整式緩衝器のフェイル動作状態のパイロットバルブ部付近を拡大した拡大断面図である。

【図11】本発明の第2の実施形態になる減衰力調整式緩衝器のフェイル動作状態の時の断面図である。

【図12】図11に示す減衰力調整式緩衝器の通常動作状態のパイロットバルブ部付近を拡大した拡大断面図である。

【図13】図12に示すパイロットバルブ外径通路部を図12の上方から見た図である。

【図14】図12に示すパイロットバルブ下流側シート部材を図12の上方から見た図である。

【図15】図11に示す減衰力調整式緩衝器のフェイル動作状態のパイロットバルブ部付近を拡大した拡大断面図である。

【図16】本発明が適用される他のセミアクティブサスペンションの構成を示す構成図である。

【図17】図16に示す減衰力調整式緩衝器付近の断面図である。

【図18】図17に示す減衰力調整式緩衝器の通常動作状態のパイロットバルブ部付近を拡大した拡大断面図である。

【図19】図17に示す減衰力調整式緩衝器のフェイル動作状態のパイロットバルブ部付近を拡大した拡大断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

本発明の実施形態について図面を用いて詳細に説明するが、本発明は以下の実施形態に限定されることなく、本発明の技術的な概念の中で種々の変形例や応用例をもその範囲に含むものである。

【0015】

ここで、本発明を説明する前に特許文献1に記載された減衰力調整式緩衝器における課題について補足説明する。

【0016】

特許文献1の図3、図4にあるように、通常時はパイロット弁の上流領域からパイロット弁の円盤部に形成した貫通油路を介してパイロット通路に作動油を供給し、フェイル時はパイロット弁の上流領域からパイロット弁を迂回しながらボール弁を介してパイロット通路に作動油を供給している。このように、通常動作時とフェイル動作時では、作動油を流す油路が切り換えられることになる。そして、円盤部に形成した貫通油路を介してパイロット通路に作動油を供給している状態から、ボール弁を介してパイロット通路に作動油を供給する状態に遷移する時に、パイロット弁に振動を生じる恐れがあることが予想され

10

20

30

40

50

る。

【0017】

つまり、フェイル動作時において、ボール弁を通過する作動油によってパイロット弁を閉じる方向に流体力が作用してパイロット弁が閉じ方向に移動しやすくなるが、それにより移動した場合にはパイロット弁に固定された円盤部も同時に移動して、円盤部に形成した貫通油路とパイロット通路が接続されて作動油がパイロット通路に流れるようになる。このため、パイロット弁を閉じる方向に作用していた流体力が弱まり、パイロット弁は開く方向に移動する。

【0018】

そして、パイロット弁が開く方向に移動すると、今度はパイロット弁に固定された円盤部がパイロット通路との連通を遮断するので、ボール弁を通過する作動油が多くなって、再びパイロット弁を閉じる方向に流体力が作用してパイロット弁が閉じ方向に移動する。この繰り返しによってパイロット弁に振動を生じる可能性が高くなるものである。

【0019】

この振動は、フェイル動作状態への移行時だけではなく、フェイル動作状態からの復帰時にも発生することがある。この振動が発生すると騒音となって外部に漏れ出し、静粛性が求められる自動車の製品品質が低下することになる。

【0020】

よって、本発明は、フェイル動作状態への移行時、或いはフェイル動作状態からの復帰時に、作動油の流れの変化によってパイロット弁に振動が生じるのをできるだけ抑制することができる減衰力調整式緩衝器を提案するものである。

【実施例1】

【0021】

以下、本発明の第1の実施形態になる減衰力調整式緩衝器を図面に基づいて説明する。

【0022】

図1はセミアクティブサスペンション用の減衰力調整式緩衝器の全体構成を示している。図1に示すように、本実施形態に係る緩衝器1は、シリンダ2、リザーバ4、減衰力発生機構25から構成され、図示しない車両のサスペンション装置のバネ上（車体）側、バネ下（車輪側）等の相対移動可能な二部材間に装着されるものである。

【0023】

シリンダ2内には摺動可能にピストン5が介装され、このピストン5によりシリンダ2内がシリンダ上室2Aとシリンダ下室2Bに区分されている。

【0024】

ピストン5にはピストンロッド6が連結されており、ピストンロッド6のピストン5とは反対側端部は、シリンダ上室2Aを通り、図示しないオイルシールを通して、シリンダ2の外側に突出している。シリンダ2の下端側には、シリンダ下室2Bとリザーバ4を区分するベースバルブ10が設けられている。

【0025】

ピストン5にはシリンダ上室2Aとシリンダ下室2Bの間を連通させる通路11、12が設けられている。そして通路12にはシリンダ下室2Bからシリンダ上室2Aへの流体の流通のみを許容する逆止弁13が設けられ、また通路11にはシリンダ上室2A側の流体の圧力が所定圧力に達した時に開弁して、これをシリンダ下室2B側へリリーフするリリーフ弁14が設けられている。

【0026】

ベースバルブ10には、シリンダ下室2Bとリザーバ4とを連通させる通路15、16が設けられている。そして通路15にはリザーバ4からシリンダ下室2Bへの流体の流通のみを許容する逆止弁17が設けられ、通路16には、シリンダ下室2B側の流体の圧力が所定圧力に達したときに開弁して、これをリザーバ4側へリリーフするリリーフ弁18が設けられている。減衰力発生機構25は、上流側25uがシリンダ上室2A側に接続され、下流側25dがリザーバ4に接続されている。

10

20

30

40

50

【0027】

次に、減衰力発生機構25のシリンダ2への取り付け構造及び減衰力発生機構25の詳細構造について図2、図3を用いて説明する。

【0028】

図2は減衰力発生機構25の全体構成を示し、図3はパイロットバルブ部とフェイルバルブ部付近を拡大した構成を示している。図2では、パイロットバルブ部とフェイルバルブ部付近の構成が判別しづらいので、図3も併せて参照して説明する。尚、図2、図3に示す状態は通常動作状態を示している。

【0029】

シリンダ2は内部にピストン5が摺動可能な円筒状で形成され、その外側にセパレータチューブ20が設けられ、シリンダ2の側壁とセパレータチューブ20の間に環状通路21が形成されており、環状通路21はシリンダ上室2A側に連通されている。セパレータチューブの20の側壁には、環状通路21に連通する開口を有する小径の略円筒状のセパレータチューブ開口としての円筒状の枝管23が突出している。また、シリンダ2の外側には外筒3を設けた複筒構造となっており、シリンダ2と外筒3の間に環状のリザーバ4が形成されている。

【0030】

外筒3の側壁には、枝管23に対向して円環状の開口24が設けられている。開口24は、枝管23よりも大径で、枝管23と同心的に配置されている。外筒3の側壁には、枝管23及び開口24に対向して減衰力発生機構25が溶接によって取り付けられている。尚、セパレータチューブ開口（枝管23）は、セパレータチューブ20から径方向外側に突出してリザーバ4に連通される枝管構造ではなく、単なる開口だけでも良いものである。

【0031】

減衰力発生機構25は、外筒3の開口24を覆うように取り付けられた略円筒状のケース26と、その内部に設けられた、パイロット型のメインバルブ部27、及びメインバルブ部27の開弁圧力を制御するソレノイド駆動の圧力制御弁であるパイロットバルブ部28、更にパイロットバルブ部28の下流側に位置し、フェイル時に作動するフェイルバルブ部29等から構成されている。

【0032】

ここで、パイロットバルブ部28とフェイルバルブ部29、或いはパイロットバルブ部28、フェイルバルブ部29及びメインバルブ部27とが本実施形態では「制御弁組立体」として機能するものである。したがって、パイロットバルブ部28とフェイルバルブ部29を合せて「制御弁組立体」とする場合と、パイロットバルブ部28、フェイルバルブ部29及びメインバルブ部27を合せて「制御弁組立体」とする場合がある。

【0033】

ケース26は有底円筒状に形成され、その底部26aには、セパレータチューブ20の枝管23よりも大径で外筒3の開口24に接続する開口部33が形成されており、外筒3に溶接等により固着されている。ケース26内には、底部側（外筒3側）から順に、通路部材30、メインバルブ部27のシート部を形成するメインボディ36、メインボディ36との間で流路を開閉するメインバルブ39、パイロット通路を形成するパイロットピン37、及び内部にパイロットバルブ部28などが設けられるパイロットボディ38が収納されている。そして、ケース26の開口部にパイロットバルブ部28を駆動するリニアソレノイド部154がナット52によってねじ結合されている。

【0034】

通路部材30は、円筒部30aの一端部外周にフランジ部30bが形成された形状で、円筒部30aがセパレータチューブ20の枝管23内に液密的に嵌合され、フランジ部30bがケース16の底部26aとメインボディ36との間に挟持されて固定されている。尚、ケース底部26aには図示しない溝部が設けられており、メインボディ36の外周側とケース26内に形成される液室57とが連通されている。

【0035】

メインボディ36は、一端側（通路部材30側）が凹部を持った略円筒形状で、他端側には液室57を形成する円環状溝部を持ち、溝部の外側（凸部）でメインバルブ39との間でシート部を形成する。また、メインボディ36の円環状溝部の中心には円筒のパイロットピン37が挿入され、かつパイロット通路を形成する中心穴36aが設けられる。メインボディ36の一端側は、ケース26の底部26aとの間で通路部材30を挟持している。

【0036】

液室57は、リザーバ4側に接続、連通されており、流体的に見てメインバルブ39の下流側に位置する「リザーバ側領域」となっている。一方、メインバルブ39の上流側は開口部30を介してシリンダ側に接続、連通されており、流体的に見てメインバルブ39の上流側に位置する「シリンダ側領域」となっている。

【0037】

メインボディ36の一端側と他端側の円環状溝部との間には複数の連通穴が設けられ、また中心穴36aにパイロットピン37が嵌装されている。パイロットピン37は、中心に絞り37aをもつ連通路と、中間部に外径側に大径となる大径部を持つ円筒形状に形成しており、一端側はメインボディ36に挿入され、他端側はパイロットボディ38に嵌装されている。

【0038】

パイロットボディ38の外側は、外径が、ケース26の内径よりも小さく、かつメインバルブ部27側が、メインバルブ部27とは反対側よりも大きくなるように、段部をもって変化する円筒形状に形成されている。また、パイロットバルブの内側は、メインバルブ部27側には、階段状に径が変化する凹部が形成され、同様にメインバルブ部27とは反対側にも階段状に径が変化する凹部が形成されている。

【0039】

パイロットボディ38のメインバルブ部27側の凹部38aには、メインバルブ39が摺動可能に配置され、更に凹部38aの径が小さくなる中央部分38bには、パイロットピン37が嵌装されている。これにより、メインバルブ39とパイロットボディ38の凹部38a、パイロットピン37の外径側との間にメインバルブ部27の背圧室58を形成する。この背圧室58は、パイロットピン37の絞り37aよりも下流側と連通している。

【0040】

パイロットボディ38のメインバルブ39とは反対側の凹部38cの内部には上流側からディスクばね59、パイロットボディ38との間で流路の開閉を行うパイロットバルブ55、フェイルバルブ部29を形成するパイロットバルブ外径通路部69、パイロットバルブ下流側シート部材80、フェイルバルブシート部材81、フェイルバルブ82、フェイルバルブ支持部83、フェイルバルブ固定部84が配置される。

【0041】

図4にパイロットバルブ55の形状（以下で説明する下流室側から見た状態）を示しているので、これも参照して説明する。

【0042】

パイロットバルブ55は、中心付近に中心穴55fを持ち、その周囲の中央部付近に凸部、及び外周部にフランジ部55eを持つ円板形状に形成されている。凸部側はパイロットボディ38との間でパイロットピン37に繋がる流路を開閉できる「第1弁部」を持つように形成されている。つまり、パイロットバルブ55は第1弁部55dが形成されており、後述する上流室51aと、これに繋がる作動油の流れから見て上流領域（上流室51aより環状通路21側）との接続路を開閉するため、パイロットピン37に繋がるパイロットボディ38に形成したシート部を開閉するものである。

【0043】

また、パイロットバルブ55は、凸部（第1弁部55d）とは反対側に径が段状に大き

10

20

30

40

50

くなる環状凸部 5 5 c が一体的に設けられている。フランジ部 5 5 e に形成した環状凸部 5 5 c の外径は、後述のパイロットバルブ外径通路部 6 9 の内部の穴を摺動する、或いは微小の隙間を介してパイロットバルブ 5 5 が動作可能なように設定されている。

【0044】

また、このフランジ部 5 5 e により、パイロットバルブ 5 5 が配置される弁室 5 1 は、上流側の上流室 5 1 a と下流側の下流室 5 1 b に分離されている。そして、パイロットバルブ 5 5 のフランジ部 5 5 e には、上流室 5 1 a と下流室 5 1 b を連通する連通路 5 5 b が複数形成されている。つまり、パイロットバルブ 5 5、言い換えれば第 1 弁部 5 5 d 自体に連通路 5 5 b が形成されているものである。

【0045】

更に、フランジ部 5 5 e の第 1 弁部 5 5 d とは反対側の最外周部には環状凸部 5 5 c が一体形成されている。この環状凸部 5 5 c は後述する「第 2 弁部」として機能するものであり、以下では、環状凸部 5 5 c、或いは第 2 弁部 5 5 c として表記する。そして、第 1 弁部 5 5 d と第 2 弁部 5 5 c の間の環状領域には、上述した連通路 5 5 b が所定角度毎に複数個設けられている。

【0046】

図 5 にパイロットバルブ外径通路部 6 9 の形状（以下で説明する下流室側から見た状態）を示しているので、これも参照して説明する。

【0047】

パイロットバルブ外径通路部 6 9 は、図 5 に示すように内径部分がパイロットバルブ 5 5 の第 2 弁部 5 5 c を摺動できる径に設定され、外径部分がパイロットボディ 3 8 のメインバルブ部 2 7 とは反対側の凹部に収納されるような円板形状であり、パイロットボディ 3 8 の凹部内部とパイロットバルブ外径通路部 6 9 の内径内側との間に弁室 5 1 を形成している。更に、下流室 5 1 b から作動油の流れから見て下流領域には、内径側から外径側へ向けて作動油が流れる連通路 6 9 a が設けられ、外径側にパイロットボディ 3 8 によって形成された空間 6 9 b と連通されている。

【0048】

図 6 にパイロットバルブ下流側シート部材 8 0 の形状（以下で説明する下流室側から見た状態）を示しているので、これも参照して説明する。

【0049】

パイロットバルブ下流側シート部材 8 0 は、図 6 に示すように中心部に穴を設けた円板形状で形成され、作動油の流れで見て上流側と下流側を連通する複数の連通穴 8 0 a が設けられている。この連通穴 8 0 a の位置よりも外側の位置で、パイロットバルブの環状凸部 5 5 c の先端部との間で連通路 6 9 a を開閉する第 2 弁部 5 5 c が当接される。また外径側にはパイロットボディ 3 8 との間に空間 8 0 b が設けられている。

【0050】

図 7 にフェイルバルブシート部材 8 1 の形状（以下で説明する下流室側から見た状態）を示しているので、これも参照して説明する。

【0051】

フェイルバルブシート部材 8 1 は、図 7 に示すように中心部に穴を設けた円板形状で形成され、パイロットバルブ下流側シート部材 8 0 の連通穴よりも大きいシート穴 8 1 a を設けた形状であり、外径側にはパイロットボディ 3 8 との間に空間 8 1 b が設けられる円板形状である。

【0052】

図 8 にフェイルバルブ 8 2 の形状（以下で説明する下流室側から見た状態）を示しているので、これも参照して説明する。

【0053】

フェイルバルブ 8 2 は、図 8 に示すように円板形状であり、フェイルバルブシート部材 8 1 に設けたシート穴 8 1 a を開閉できる開閉部 8 2 a を設けたものであり、外径側にはパイロットボディ 3 8 との間に空間 8 2 b が設けられる。開閉部 8 2 a は弾性変形可能に

10

20

30

40

50

形成され、図 8 の紙面に垂直な方向に外側を支点に動作可能であり、ディスク状に形成されたばねの役割を持ち、所定の圧力以上で動作するリリーフ弁として機能する。

【0054】

フェイルバルブ支持部 8 3 はフェイルバルブ 8 2 の下流側に設けられ、中心に穴を持った円板形状で、フェイルバルブ 8 2 の外側が開閉部 8 2 a の動作の支点となるように保持されている。中心穴の内径は、フェイルバルブ 8 2 の開閉部 8 2 a の最外周部よりも外側となるように決められ、外径側にはパイロットボディ 3 8 との間に空間 8 3 b が設けられる。

【0055】

フェイルバルブ固定部 8 4 は、フェイルバルブ支持部 8 3 の下流側に設置され、円板形状で、中心部と外縁部に上流から下流を連通する連通路が設けられている。このフェイルバルブ固定部 8 4 がパイロットボディ 3 8 に固定され、外径側にはパイロットボディ 3 8 との間に空間 8 4 b が設けられる。また、フェイルバルブ固定部 8 4 の中心部、外縁部の連通路は、パイロットボディ 3 8 の外側の液室 5 7 に連通し、更にリザーバ 4 に連通している。

【0056】

リニアソレノイド 1 5 4 は、有底の円筒形状を持ち、内部に穴部を設けたソレノイドケース 7 1 内に、ボアを形成するケース部材 1 5 8 と、プランジャ 5 3 の下端部（図 2 の左側）が摺動可能に嵌合される凹部 7 2 b が形成されたコア 7 2 と、を有する。また、ケース部材 1 5 8 は略円筒形に形成され、上端部 7 3 （図 2 の右側）がコイルキャップ 1 2 7 の下端面に形成された凹部に嵌合されている。他方、コア 7 2 は、略円筒形に形成され、下端部（図 2 の左側）外周にフランジ部が形成され、ソレノイドケース 7 1 の底部の外側に設けた段部に嵌合されている。

【0057】

パイロットバルブ 5 5 は、パイロットボディ 3 8 とは反対側に設置されるリニアソレノイド 1 5 4 のプランジャ 5 3 に固定された作動ピン 7 9 に固定されている。またプランジャ 5 3 の周りにコイル 4 0 が巻かれており、プランジャ 5 3 、コア 7 2 、ケース部材 1 5 8 がソレノイドケース 7 1 内の中央付近に配置される。コイル 4 0 に電流が流れたときに、プランジャ 7 0 にはコア 7 2 との間で吸引力が図 2 の左方向に発生する。

【0058】

一方、パイロットバルブ 5 5 の凸部の根元部分とパイロットボディ 3 8 の段部との間にはディスクばね 5 9 の外周が固定されるように設置されている。このディスクばね 5 9 は板状のばねとなっており、パイロットボディ 3 8 とパイロットバルブ 5 5 の間の流路を開く方向に付勢力を発生させるように配置されている。

【0059】

尚、図示しないが、ディスクばね 5 9 の一部には流路が形成されており、ディスクばね 5 9 を境として図 3 の下側と上側の室は連通されている。また、作動ピン 7 9 及びパイロットバルブ 5 5 の中心には連通路 7 0 を形成する連通路が設けられ、作動ピン 7 9 のパイロットバルブ 5 5 とは反対側に設けられる液室 7 6 に連通している。作動ピン 7 9 は、コア 7 2 の内側に組み付けられた一对のブッシュ 6 2 、6 3 により上下方向（図 2 では左右方向）へ移動可能に支持されている。

【0060】

以上のような構成を備えた本実施形態になる減衰力調整式緩衝器の具体的な動作について説明するが、先ず通常状態の動作を図 1 乃至図 3 を用いて説明する。

【0061】

図 1 に示すように、ピストンロッド 6 の伸び行程時には、シリンダ 2 内のピストン 5 の移動（図 1 において上方向）によって、ピストン 5 の逆止弁 1 3 が閉じ、リリーフ弁 1 4 の開弁前にはシリンダ上室 2 A 側の作動油が加圧されるので、作動油は環状通路 2 1 を通ってセパレータチューブ 2 0 の枝管 2 3 から減衰力発生機構 2 5 の通路部材 3 0 へ流入する。

10

20

30

40

50

【0062】

そして、通路部材30から流入した作動油は、メインバルブ部27、パイロットバルブ部28を通して、実線で示す流線F1及び破線で示す流線F2の流れに沿ってケース26で囲まれた液室57へ流れ、更に、ケース26の端部の空間（通路溝）及び外筒3の開口24を通してリザーバ4へ流入する。

【0063】

尚、パイロットバルブ28を流れる作動油の流線F2については図3に詳細に示している。図3にある通り、パイロットボディ38とパイロットバルブ55の第1弁部55dの間に形成された「第1流通口」から流入してきた作動油は、上流室51aに流れ込み、ディスクばね59に形成した流路（図示せず）を通してパイロットバルブ55の複数の連通路55bに至る。ここで、パイロットボディ38とパイロットバルブ55の第1弁部55dの間に形成された「第1流通口」より上流側（パイロットピン37側）の流入口の作動油が通過する断面積は、連通路55bの総断面積より大きく設定されている。

10

【0064】

そして、連通路55bを流れ出た作動油は下流室51bに至る。ここで、パイロットバルブ55のフランジ部55eの外周部に形成された第2弁部55cは、パイロットバルブ外径通路部69の連通路69aを開くように動作する。このため、第1弁部55dを通り上流室51aから下流室51bに流入した作動油は、連通路69aを通過して下流室51bの更に下流側である空間80b、82bを通り、液室57へ流れて外筒3の開口24に至り、最終的にリザーバ4へ流入する。

20

【0065】

このとき、図1にあるようにピストン5が伸び行程で移動した分の流体が、リザーバ4からベースバルブ10の逆止弁17を開いてシリンダ下室2Bへ流入する。尚、シリンダ上室2Aの圧力がピストン5のリリーフ弁14の開弁圧力に達すると、リリーフ弁14が開いて、シリンダ上室2Aの圧力をシリンダ下室2Bへリリーフすることにより、シリンダ上室2Aの過度の圧力の上昇を防止することができる。

【0066】

一方、ピストンロッド6の縮み行程時には、シリンダ2内のピストン5の移動（図1において下方向）によって、ピストン5の逆止弁13が開き、ベースバルブ10の通路15の逆止弁17が閉じ、リリーフ弁18の開弁前には、ピストン下室2Bの作動油がシリンダ上室2Aへ流入し、ピストンロッド6がシリンダ2内に侵入した分の流体がシリンダ上室2Aから、上述した伸び行程時と同様の経路を通過してリザーバ4へ流れる。

30

【0067】

尚、シリンダ下室2B内の圧力がベースバルブ10のリリーフ弁18の開弁圧力に達すると、リリーフ弁18が開いて、シリンダ下室2Bの圧力をリザーバ4へリリーフすることにより、シリンダ下室2Bの過度の圧力の上昇を防止することができる。

【0068】

このように、ピストンロッド6の伸縮行程において、減衰力発生機構25のメインバルブ部27の開弁前（ピストン速度が低速域にある時）では、パイロットバルブ部28によって減衰力が発生し、メインバルブ部27の開弁後（ピストン速度が高速域にある時）においては、その開度に依じて減衰力が発生する。そして、コイル40への通電電流によってパイロットバルブ部28の制御圧力を調整することにより、減衰力を調整することができる。その結果、背圧室58の内圧が変化してメインバルブ部27の開弁圧力及び開度を調整することができる。

40

【0069】

次に、リニアソレノイド154の通電が停止された状態の動作を図9及び図10を用いて説明する。尚、図9では、パイロットバルブ部とフェイルバルブ部付近の構成が判別しづらいので、この部分を拡大した図10も併せて参照して説明する。

【0070】

例えば、信号待ち等による車両の停止、或いは制御装置の故障等により、コイル40へ

50

の通電が遮断されたとき、本実施形態では、第1弁部55dが「常時開」となり、通常動作時に閉弁しているフェイルバルブ部29が開弁して、「常時開」となったパイロットバルブ部28の代りに作動油の流れを制限することにより、減衰力の過度の低下を抑制して適度な減衰力を維持することができるようにしている。

【0071】

このように、コイルへの通電が遮断された状態をフェイル動作状態と呼ぶが、次に通常動作状態からフェイル動作状態に移行したときの動作について以下に説明する。

【0072】

通常動作状態では、図2、図3に示すように、作動油はパイロットバルブ部28側では破線で示す流線F2に沿って流れ、メインバルブ部27側では実線で示す流線F1に沿って流れる。

【0073】

そして、パイロットバルブ部28側を流れる流線F2は図3にある通り、「パイロットボディ38とパイロットバルブ55の間で形成する第1弁部55d」⇒「上流室51a」⇒「パイロットバルブ55に設けた連通路55b」⇒「下流室51b」⇒「パイロットバルブ下流側シート部材80と協働して形成される第2弁部55c」⇒「パイロットバルブ外径通路部69の連通路69a」⇒「空間69b、80b、82b、83b、84b」⇒「液室57」という経路を通して最終的にリザーバ4へ流れる。また、メインバルブ部27側はメインバルブ39のシート部を通り液室57でパイロット部28側の流れと合流し、リザーバ4へ流れるものである。

【0074】

一方、通電が遮断されたフェイル動作状態の場合は図9、図10に示すように動作する。図9、図10にある通り、リニアソレノイド154が動作しないのでパイロットバルブ部28を構成するパイロットボディ38に接触している第1弁部55dが、ディスクばね59によって開かれた状態となる。この状態においては、パイロットバルブ55に形成された第2弁部55cも同時に移動して、第2弁部55cとパイロットバルブ下流側シート部材80の間で形成する「第2流通口」が閉じられ、結果的にパイロットバルブ外径通路部69の流路69aを塞ぐようになる。

【0075】

このとき、第1弁部55dが開かれているので、第1弁部55dの上流側である上流領域に位置するパイロットピン37からの作動油が弁室51に流れこみ、弁室51全体の圧力が上昇する。そして、弁室51内の圧力が所定圧力になると、フェイルバルブ82がこの圧力によって、フェイルバルブシート部材81との間の流路を開くように変形する。

【0076】

フェイルバルブ82は、フェイルバルブシート部材81に設けたシート穴81aを開閉できる開閉部82aを設けてあり、この開閉部82aは弾性変形可能に形成され所定圧力以上で開弁動作するリリーフ弁として機能している。したがって、この時の作動油は第2弁部55cを通らず、第2弁部55cを迂回してフェイルバルブ82側に流れることになる。

【0077】

そして、パイロットバルブ部28側を流れる流線F2は図10にある通り、「パイロットボディ38とパイロットバルブ55の間で形成する第1弁部55d」⇒「上流室51a」⇒「パイロットバルブ55に設けた連通路55b」⇒「下流室51b」⇒「パイロットバルブ下流側シート部材80に形成した連通路80a」⇒「フェイルバルブシート部材81に設けたシート穴81a」⇒「フェイルバルブ82の開閉部82aによって開口される流路」⇒「液室57」を通り、最終的にリザーバ4へ流れる。また、メインバルブ部27側はメインバルブ39のシート部を通り液室57でパイロット部28側の流れと合流し、リザーバ4へ流れるものである。

【0078】

図3、図10から理解できるように、通常動作状態からフェイル動作状態に移行する際

10

20

30

40

50

、或いは、フェイル動作状態から通常動作状態に移行する際において、パイロットバルブ 55 の弁室 51 の上流室 51 a と下流室 51 b の作動油の流れは常に上流室 51 a から下流室 51 b の側に流れ続けることとなる。

【0079】

このように、通常動作状態からフェイル動作状態へ変化しても、上流室 51 a から下流室 51 b への作動油の流れが継続されるため、上流室 51 a および下流室 51 b を流れる作動油により発生する流体力がほとんど変動しないようになる。したがって、パイロットバルブ 55 に作用する流体力が、動作状態の変化によって変動する度合いが小さくなり、パイロットバルブ 55 が振動するといった挙動を行うことなく、フェイル動作状態に移行することができる。

10

【0080】

同様に、フェイル動作状態から通常動作状態へ復帰する場合も、上流室 51 a から下流室 51 b への作動油の流れが継続されるため、上流室 51 a および下流室 51 b を流れる作動油により発生する流体力がほとんど変動しないようになる。したがって、パイロットバルブ 55 に作用する流体力が、動作状態の変化によって変動する度合いが小さくなり、パイロットバルブ 55 が振動するといった挙動を行うことなく通常動作状態に移行することができる。

【0081】

尚、作動油の流速が速いときには、パイロットバルブ 55 のフランジ部 55 e に形成した連通路 55 b が抵抗となる恐れがある。この場合、フェイルバルブ部 29 はリリース圧力となって開弁する瞬間に下流室 51 b の圧力が低下するが、この場合はパイロットバルブ 55 の第 1 弁部 55 d の開弁方向の力が若干増えるだけであり、振動的な現象は発生しないものである。

20

【0082】

以上の通り、本実施形態によれば、弁室 51 をパイロットバルブ 55 によって上流室 51 a と下流室 51 b に区画し、上流室 51 a への流入口を開閉する第 1 弁部 55 d と、下流室 51 b に下流側と連通する流出口を開閉する第 2 弁部 55 c とを設け、上流室 51 a と下流室 51 b とをパイロットバルブ 55 のフランジ部 55 e に形成した連通路 55 b により連通すると共に、下流室 51 b と下流側と連通する通路を開閉するフェイルバルブ部 27 とを設けたことで、通常動作状態とフェイル動作状態の間の動作状態移行時に発生するパイロットバルブの振動を抑制することが可能となる。

30

【0083】

尚、本実施形態ではフェイルバルブ 82 をディスク状のばねで構成した例を示したが、作動油の流れは変わらなければボール弁及びこれを閉方向に付勢するばねで形成されるボール弁タイプの弁であっても良いものである。

【実施例 2】

【0084】

次に本発明の第 2 の実施形態について、図 11 乃至図 15 を参照して説明するが、本実施形態では、上流室 51 a と下流室 51 b を接続する連通路 55 b を、パイロットバルブ 55 のフランジ部 55 e に形成するのではなく、パイロットバルブ 55 の外側付近に別に形成した点で異なっており、これ以外の構成は実施例 1 と同様である。したがって、以下の説明では実施例 1 と重複する説明は省略する。

40

【0085】

図 11 は減衰力発生機構 25 の全体構成を示し、図 12 はパイロットバルブ部とフェイルバルブ部付近を拡大した構成を示している。図 11 では、パイロットバルブ部とフェイルバルブ部付近の構成が判別しづらいので、図 12 も併せて参照して説明する。尚、図 12 に示す状態は通常動作状態を示し、図 15 に示す状態はフェイル動作状態を示している。

【0086】

図 11、図 12 に示すように、本実施形態のパイロットバルブ 55 のフランジ部 55 e

50

には、実施例 1 に示すような上流室 5 1 a と下流室 5 1 b とを連通する連通路 5 5 b は設けられていない。

【0087】

この連通路 5 5 b の代わりに、パイロットバルブ 5 5 とは別で、しかもパイロットバルブ 5 5 の外側に位置するように、パイロットバルブ外径通路部 6 9 及びパイロットバルブ下流側シート部材 8 0 に上流室 5 1 a と下流室 5 1 b とを連通する連通路 6 9 c を新たに設けたものである。このため、パイロットバルブ外径通路部 6 9 とパイロットバルブ下流側シート部材 8 0 の形状が実施例 1 とは異なった構成となっている。

【0088】

図 1 3 にパイロットバルブ外径通路部 6 9 の形状（下流室側から見た状態）を示しているので、これも参照して説明する。

10

【0089】

パイロットバルブ外径通路部 6 9 は、図 1 3 に示すように内径部分がパイロットバルブ 5 5 の第 2 弁部 5 5 c を摺動できる径に設定され、外径部分がパイロットボディ 3 8 のメインバルブ部 2 7 とは反対側の凹部に収納されるような円板形状であり、パイロットボディ 3 8 の凹部内部とパイロットバルブ外径通路部 6 9 の内径内側との間に弁室 5 1 を形成している。更に、下流側には、内径側から外径側へ向けて作動油が流れる連通路 6 9 a が設けられ、外径側にパイロットボディ 3 8 によって形成された空間 6 9 b と連通されている。

【0090】

20

また、円板形状のパイロットバルブ外径通路部 6 9 の両面を貫通し、パイロットバルブ外径通路部 6 9 の上流側と下流側を連通する連通路 6 9 c が複数（4 個）設けられている。この連通路 6 9 c が連通路 5 5 b の代わりの一部となるものである。

ここで、パイロットバルブ 5 5 の第 2 弁部 5 5 c は、パイロットバルブ外径通路部 6 9 に形成した内径側から外径側へ向けて作動油が流れる連通路 6 9 a の内径側の「第 2 流通口」の開口を開閉するように構成されている。この場合、通常動作状態ではパイロットバルブ 5 5 の第 2 弁部 5 5 c は連通路 6 9 a の「第 2 流通口」を開き、フェイル動作状態ではパイロットバルブ 5 5 が移動することによって第 2 弁部 5 5 c は連通路 6 9 a の「第 2 流通口」を閉じるように動作する。

【0091】

30

また、図 1 4 にパイロットバルブ下流側シート部材 8 0 の形状（下流室側から見た状態）を示しているので、これも参照して説明する。

【0092】

パイロットバルブ下流側シート部材 8 0 は、図 1 4 に示すように中心部に穴を設けた円板形状で形成され、円板形状のパイロットバルブ下流側シート部材 8 0 の両面を貫通し、流体的に見て上流側と下流側を連通する複数の連通穴 8 0 a が設けられる。また、パイロットバルブ下流側シート部材 8 0 には、パイロットバルブ外径通路部 6 9 の連通路 6 9 c と対応する位置に連通路 8 0 c を設けている。この連通路 8 0 c も連通路 5 5 b の代わりの一部となるものである。したがって、連通路 6 9 c と連通路 8 0 c によって連通路 5 5 b の代わりとされている。

40

【0093】

また、パイロットバルブ下流側シート部材 8 0 の下流側には連通路 8 0 c から内径側に流れを導く溝 8 0 d が設けられ、フェイルバルブシート部材 8 1 のシート穴 8 1 a 部に対応する位置まで流れが導かれる構成となっている。また、連通路 8 0 a と溝 8 0 d を連通する溝 8 0 e を設けている。これ以外の構成は実施例 1 と同様である。

【0094】

図 1 1、図 1 2 に戻って、次にその動作について説明する。尚、パイロットバルブ部 2 8 以外の動作は実施例 1 と同じであるので、パイロットバルブ部 2 8 の動作について説明する。

【0095】

50

通常動作状態では、パイロットバルブ部 28 側を流れる流線 F 2 は図 12 に示す通りである。パイロットバルブ 55 の第 2 弁部 55c は、パイロットバルブ外径通路部 69 に形成した内径側から外径側へ向けて作動油が流れる連通路 69a の内径側の開口を開閉するように構成されているので、通常動作状態ではパイロットバルブ 55 の第 2 弁部 55c は連通路 69a を開いている。

【0096】

したがって、作動油は、「パイロットボディ 38 とパイロットバルブ 55 の間で形成する第 1 弁部 55d」⇒「上流室 51a」⇒「パイロットバルブ外径通路部 69 に設けた連通路 69c」⇒「パイロットバルブ下流側シート部材 80 の連通路 80c、溝部 80d、溝部 80e」⇒「パイロットバルブ下流側シート部材 80 の連通路 80a」⇒「下流室 51b」⇒「パイロットバルブ外径通路部 69 の連通路 69a」⇒「空間 69b、80b、82b、83b、84b」⇒「液室 57」という経路を通して最終的にリザーバ 4 へ流れる。

10

【0097】

一方、通電が遮断されたフェイル動作状態の場合は図 15 に示すように動作する。図 15 にある通り、リニアソレノイド 154 が動作しないのでパイロットバルブ部 28 を構成するパイロットボディ 38 に接触している第 1 弁部 55d が、ディスクばね 59 によって開かれた状態となる。この状態においては、パイロットバルブ 55 に形成された第 2 弁部 55c も移動するので、第 2 弁部 55c はパイロットバルブ外径通路部 69 の連通路 69a を塞ぐようになる。

20

【0098】

このとき、第 1 弁部 55d が開かれているので、第 1 弁部 55d の上流側に位置するパイロットピン 37 からの作動油が弁室 51 に流れこみ、弁室 51 全体の圧力が上昇する。そして、弁室 51 内の圧力が所定圧力になると、フェイルバルブ 82 がこの圧力によって、フェイルバルブシート部材 81 との間の流路を開くように変形する。

【0099】

フェイルバルブ 82 は、実施例 1 と同様にフェイルバルブシート部材 81 に設けたシート穴 81a を開閉できる開閉部 82a を設けてあり、この開閉部 82a は弾性変形可能に形成され所定圧力以上で開弁動作するリリーフ弁として機能している。したがって、この時の作動油は第 2 弁部 55c を通らず、第 2 弁部 55c を迂回してフェイルバルブ 82 側に流れることになる。

30

【0100】

そして、作動油は「パイロットボディ 38 とパイロットバルブ 55 の間で形成する第 1 弁部 55d」⇒「上流室 51a」⇒「パイロットバルブ外径通路部 69 に設けた連通路 69c」⇒「パイロットバルブ下流側シート部材 80 の連通路 80c、溝部 80d、溝部 80e」⇒「フェイルバルブシート部材 81 に設けたシート穴 81a」⇒「フェイルバルブ 82 の開閉部 82a によって開口される流路」⇒「液室 57」という経路を通して最終的にリザーバ 4 へ流れる。

【0101】

以上のような構成により、実施例 1 と同様の作用、効果が得られると共に、パイロットバルブの外周側に上流室と下流室の連通路を設けることで、パイロットバルブに連通路を設ける必要がなくなり、減衰力調整式緩衝器の全体を小型化することが可能となる。

40

【実施例 3】

【0102】

次に本発明の第 3 の実施形態について、図 16 乃至図 19 を参照して説明するが、本実施形態では、減衰力発生機構 25 をシリンダ 2 内に配置した構成にした点で実施例 1 と異なっており、これ以外の構成は実施例 1 と同様である。したがって、以下の説明では実施例 1 と重複する説明は省略する。

【0103】

図 17 は減衰力発生機構 25 の構成を示し、図 18、図 19 はパイロットバルブ部とフ

50

フェイルバルブ部付近を拡大した構成を示している。図 17 では、パイロットバルブ部とフェイルバルブ部付近の構成が判別しづらいので、図 18、図 19 も併せて参照して説明する。尚、図 18 に示す状態は通常動作状態を示し、図 19 に示す状態はフェイル動作状態を示している。

【0104】

図 16 に示されるように、本実施形態になる減衰力調整式緩衝器 1 は、シリンダ 2 の外側に外筒 3 を設けた複筒構造であり、シリンダ 2 と外筒 3 との間には、リザーバ 4 が形成される。シリンダ 2 内には、ピストンバルブ 5 が摺動可能に嵌装され、このピストンバルブ 5 により、シリンダ 2 内がシリンダ上室 2 A とシリンダ下室 2 B との 2 室に区画されている。

10

【0105】

シリンダ 2 の下端部には、シリンダ下室 2 B とリザーバ 4 とを区画するベースバルブ 10 が設けられる。ベースバルブ 10 には、シリンダ下室 2 B とリザーバ 4 とを連通する通路 15、16 が設けられている。通路 15 には、リザーバ 4 側からシリンダ下室 2 B 側への作動油の流通のみを許容する逆止弁 17 が設けられる。他方、通路 16 には、シリンダ下室 2 B 側の作動油の圧力が所定圧力に達したときに開弁し、この圧力をリザーバ 4 側へリリースするディスク状のリリーフ弁 18 が設けられる。尚、作動流体として、シリンダ 2 内には作動油が封入され、リザーバ 4 内には作動油及びガスが封入される。また、図 16 において、参照番号 3 A は、外筒 3 の下端に接合されたボトムキャップ、参照番号 19 は、ボトムキャップ 3 A に接合された取付アイである。

20

【0106】

図 17 に示されるように、ピストンバルブ 5 は、略円筒形のピストンケース 121 の下端部に設けられる。ピストンケース 121 の下端部には、後述するメインバルブ 39 が離脱、着座する弁座部材 22 が設けられる。弁座部材 22 は、円筒形の軸部 23 と、軸部 23 の下端に形成されたフランジ部 24 と、軸部 23 の外周面に形成されたねじ部 125 とを有する。

【0107】

また、弁座部材 22 は、ねじ部 125 をピストンケース 121 の第 1 軸孔 142 に形成されたねじ部 126 に螺合することにより、ピストンケース 121 に固定される。これにより、ピストンバルブ 5 の内フランジ部 5 A が、ピストンケース 121 の下端部端面と弁座部材 22 のフランジ部 24 とにより挟持され、ピストンバルブ 5 がピストンケース 121 の下端部に固定される。

30

【0108】

ピストンケース 121 の上端は、略円柱形のコイルキャップ 127 により閉塞されている。コイルキャップ 127 は、上端部外周面にねじ部 128 が形成され、このねじ部 128 を、ピストンケース 121 の第 2 軸孔 43 の上端に形成されたねじ部 129 に螺合することにより、ピストンケース 121 に固定される。また、コイルキャップ 127 は、下端部外周面に沿って環状のシール溝が形成され、このシール溝に装着された O リング 130 により、ピストンケース 121 の第 2 軸孔 43 との間がシールされる。

【0109】

尚、コイルキャップ 127 の上端部中央には、ピストンロッド 6 の一端が連結され、ピストンロッド 6 の他端側は、シリンダ上室 2 A を通過し、更にシリンダ 2 及び外筒 3 の上端部に装着されたロッドガイド 8 及びオイルシール 9 (図 16 参照) に挿通され、シリンダ 2 の外部へ延出する。

40

【0110】

そして、ピストンケース 121 内、延いてはシリンダ 2 内には、ピストンロッド 6 の移動(伸縮)により生じる、シリンダ上室 2 A とシリンダ下室 2 B との 2 室間の作動油の流れを制御して、減衰力を発生させる減衰力発生機構 25 が設けられる。減衰力発生機構 25 は、後述するパイロット室 33 の圧力により閉弁方向(図 17 における下方向)へ付勢されるメインバルブ部 27 と、ピストンロッド 6 の伸び行程時に、パイロット室 33 の作

50

動油をシリンダ下室 2 B（下流側の室）へ排出するパイロットバルブ部 2 8 とを有する。ここで、下流側の室とは、パイロット室 3 3 の圧力に対向して減衰力発生機構 2 5 が開弁する際に、一側の室から排出され作動油が流入する他側の室を意味する。

【0111】

メインバルブ部 2 7 は、ピストンケース 1 2 1 の下部に収容されるメインバルブ 3 9 を有する。メインバルブ 3 9 は、略有底円筒形に形成されており、メインバルブ 3 9 の下端には、フランジ部 1 3 7（外フランジ）が形成されている。また、メインバルブ 3 9 の下端面 1 3 8 には、ピストンロッド 6 に対して同軸上に設けられ、弁座部材 2 2 の弁座 4 0 に離脱、着座する環状のシート部 1 3 9 が形成されている。

【0112】

尚、メインバルブ 3 9 の下端面 1 3 8 の、シート部 1 3 9 よりも外側の環状面 1 3 8 A（フランジ部 1 3 7 側の面 1 3 8 A）と、シート部 1 3 9 よりも内側の面 1 3 8 B との間に、段差が設けられており、シート部 1 3 9 よりも内側の面 1 3 8 B を、環状面 1 3 8 A よりも高い位置に設けることにより、シート部 1 3 9 の内周面 1 3 9 A（受圧面）の面積を確保している。

【0113】

また、メインバルブ 3 9 のシート部 1 3 9 が弁座部材 2 2 の弁座 4 0 に着座したとき、ピストンケース 1 2 1 の下端部と弁座部材 2 2 とメインバルブ 3 9 との間には、環状室 1 8 0 が形成されている。そして、ピストンケース 1 2 1 の下端部には、環状室 1 8 0 とシリンダ上室 2 A とを連通する複数の通路 1 8 1 が設けられている。

【0114】

メインバルブ 3 9 は、外周面 4 1 が、ピストンケース 1 2 1 の第 3 軸孔 4 4 に摺動可能に挿入され、フランジ部 1 3 7 の外周面 1 3 7 A が、ピストンケース 1 2 1 の第 1 軸孔 4 2 に摺動可能に挿入されている。これにより、メインバルブ 3 9 と第 1 軸孔 4 2 との間には、環状の背圧室 4 6 が形成される。そして、メインバルブ 3 9 の底部には、後述のパイロットバルブ 5 5 の第 1 弁部 5 5 d に形成した環状のシート部 4 8 が離脱、着座する弁座 4 9 が設けられている。

【0115】

メインバルブ 3 9 の弁座 4 9 には、着座したパイロットバルブ 5 5 の第 1 弁部 5 5 d のシート部 4 8 により開口が囲まれるパイロット室 3 3 が設けられ、パイロット室 3 3 は、連通路 1 5 0 を介して背圧室 4 6 に連通される。尚、参照番号 4 7 はパイロットバルブ組立体である。

【0116】

参照番号 1 5 1 は、メインバルブ 3 9 にセット荷重を付与する圧縮コイルばねであり、メインバルブ 3 9 は、圧縮コイルばね 1 5 1 のばね力により、ピストンケース 1 2 1 に対して下方向へ付勢、すなわち、閉弁方向へ付勢されている。

【0117】

前述のパイロットバルブ部 2 8 は、パイロットバルブ 5 5、パイロットバルブ 5 5 が下端（一端）に固定される作動ピン 7 9（軸部）、作動ピン 7 9 の外周に取り付けられるプランジャ 5 3（可動子）、及びプランジャ 1 5 3 を上下方向（軸方向）へ駆動するリニアソレノイド 1 5 4 を含むものである。

【0118】

パイロットバルブ 5 5 は、リニアソレノイド 1 5 4 の通電に応じて開弁圧力が調節される開閉弁であり、パイロットバルブ 5 5 の外周にフランジ部 5 5 e を設け、フランジ部 5 5 e の根元部分がばね受として機能する。また、パイロットバルブ 5 5 は、実施例 1 と同様の構成であり、フランジ部 5 5 e を貫通する複数の連通路 5 5 b を有する。そして、パイロットバルブ 5 5 には、作動ピン 7 9 の軸孔とともに連通路 7 0 を構成する軸孔が形成される。

【0119】

図 1 8 にあるように、パイロットバルブ 5 5 が配置されるメインバルブ 3 9 の有底円筒

10

20

30

40

50

形の内部には複数の段部が設けられ、最底部から第1底部、第2底部、第3底部とする。第1底部にはパイロット室33が形成され、次の第2底部内には弁室51が形成され、パイロットバルブ55のフランジ部55eによって上流室51aと下流室51bに区画される。フランジ部55eには複数の連通路55bが形成されている。

【0120】

また、パイロットバルブ55の上部には、第3底部が設けられ、フェイルバルブ部29を構成するパイロットバルブ下流側シート部材80、フェイルバルブシート部材81、フェイルバルブ82、フェイルバルブ支持部83、フェイルバルブ固定部84が配置される。これらの構造は実施例1と同様の構成である。

【0121】

また、メインバルブ39の第3底部とパイロットバルブ下流側シート部材80によって連通路39Bが形成されており、この連通路39Bはシリンダ下室2B側へ連通する連通路39Aに接続されている。そして、この連通路39Bは、パイロットバルブのフランジ部51eの外周に形成された第2弁部55cの移動によって開閉されるようになっている。つまり、通常動作状態では下流室51bと連通路39Bが接続され、フェイル動作状態では下流室51bと連通路39Bの接続が遮断されるものである。

【0122】

リニアソレノイド154は、プランジャボアが形成されたケース部材158と、プランジャ153の下端部が摺動可能に嵌合される凹部72bが形成されたコア72とを有している。ケース部材158は、略円筒形に形成され、上端部外周にフランジ部158Aが形成される。また、ケース部材158は、上端部が、コイルキャップ127の下端面に形成された凹部64に嵌合される。更に、ケース部材158は、外周面にスリーブ65が装着され、スリーブ65の下端部は、ピストンケース121の第4軸孔45に嵌合される。これにより、ケース部材158は、ピストンケース121の中心線に対して同軸上に位置決めされる。

【0123】

他方、コア72は、略円筒形に形成され、下端部外周にフランジ部72Aが形成される。また、コア72は、フランジ部60Aがピストンケース121の第4軸孔45に嵌合され、フランジ部60Aは、ピストンケース121の第3軸孔44と第4軸孔45との間に形成された環状凸部66に突き当てられることにより、ピストンケース121に対して上下方向に位置決めされる。

【0124】

尚、コア72の外周面には、スリーブ65の下端部内周面が嵌合される。また、スリーブ65は、下端部をコア72のフランジ部72Aに突き当てることにより、ピストンケース121に対して上下方向に位置決めされる。更に、図17における参照番号67は、ケース部材158とスリーブ65との間をシールするリングであり、参照番号68は、スリーブ65とピストンケース121の第4軸孔45との間をシールするリングである。

【0125】

他方、作動ピン79は、ケース部材158及びコア72に組み付けられた一对のブッシュ62、63により上下方向へ移動可能に支持される。また、作動ピン79は、パイロットバルブ55の軸孔とともに前述の連通路70を構成する軸孔を有する。この連通路70は、下端側（一端側）がパイロット室33に連通され、上端側（他端側）が、通路173を介してシリンダ上室2A（ピストンロッド6の伸び行程時における上流側の室）に連通される。

【0126】

この通路173は、ケース部材158の軸孔174と、コイルキャップ127の下端面中央に形成された一定深さの止り穴175と、止り穴175とシリンダ上室2Aとを連通するオリフィス176とを含むものである。言い換えると、連通路70は、一端側がパイロット室33に連通され、他端側がシリンダ2内の2室のうちの上流側の室、伸び行程ではシリンダ上室2Aにオリフィス176を介して直接連通されるものである。

10

20

30

40

50

【0127】

オリフィス176は、ピストンケース121の上端部とコイルキャップ127との間に形成された環状通路177と、ピストンケース121の上端部に設けられ、シリンダ上室2Aと環状通路177とを連通する第1オリフィス178と、コイルキャップ127に設けられ、止り穴175と環状通路177とを連通する第2オリフィス179とにより構成される。尚、ケース部材158の軸孔174及びコイルキャップ127の止り穴175は、パイロットバルブ55の弁体背圧室を形成する。

【0128】

また、作動ピン79の外周面に形成された環状溝には、止め輪171が装着される。この止め輪171には、下端部がメインバルブ39と圧縮コイルばね151とにより挟持されたパイロットばね172の上端部が係合される。これにより、作動ピン79は、パイロットばね172のばね力にて上方向へ付勢され、リニアソレノイド154への制御電流が遮断された場合や低電流の場合に、パイロットばね172のばね力がソレノイド推力を上回り、パイロットバルブ部28は、第1弁部55dのシート部48がメインバルブ39の弁座49から離脱して開弁する。

10

【0129】

以上のような構成を備えた本実施形態になる減衰力調整式緩衝器の具体的な動作について説明するが、先ず通常状態の動作を図17、図18を参照して用いて説明する。

【0130】

減衰力調整式緩衝器1は、車両のサスペンション装置のばね上、ばね下間に装着されるものである。そして、車両の走行時には、路面の凹凸等により上下方向の振動が発生すると、緩衝器1は、ピストンロッド6が外筒3から伸長、縮小するように変位し、減衰力発生機構25にて減衰力を発生させて車両の振動を緩衝させる。

20

【0131】

このとき、減衰力発生機構25は、ピストンロッド6の伸び行程時には、メインバルブ39の背圧を変化させることで減衰力を可変に調整し、他方、ピストンロッド6の縮み行程時には、ソレノイド154の推力（制御電流）を調整してパイロットバルブ55の開弁圧を変化させることで減衰力を可変に調整することができる。

【0132】

ここで、ピストンロッド6の伸び行程時には、シリンダ2内のピストンバルブ5の移動により、シリンダ上室2A側の作動油が加圧される。シリンダ上室2Aの作動油の圧力は、オリフィス176を含む通路173、連通路70、パイロット室33、及び連通路150を介して背圧室46に作用する。

30

【0133】

このとき、メインバルブ39の受圧面積（S1）は、メインバルブ39の環状面138Aの面積（S2）と、環状のシート部139の外周面139Bの面積（S3）と、を加えた面積（S2+S3）から、背圧室46の軸直角平面による断面積、換言すると、フランジ部137の環状の上端面137Bの面積（S4）を差引いた面積（S1=S2+S3-S4）となる。

【0134】

そして、パイロットバルブ55がパイロット室33の圧力によって移動すると、パイロットバルブ55の第1弁部55dのシート部48がメインバルブ39の弁座49から離脱して開弁し、パイロット室33（=背圧室46）内の作動油は、「パイロットバルブ55のフランジ部55eの連通路55b」⇒「メインバルブ39に形成された上下方向へ延びる連通路39B、連通路39A」という経路を流れて、シリンダ下室2Bへ流入する。

40

【0135】

このとき、ピストンロッド6がシリンダ2内から退出させた分の作動油は、リザーバ4から、ベースバルブ10の逆止弁16を開弁させてシリンダ下室2Bへ流入する。尚、パイロットバルブ55の受圧面積は、下面のシート部48内側の面積（弁座側の面積）から、作動ピン79（軸部）の軸直角平面による断面積（弁体背圧室側の面積）を差引いた面

50

積となる。

【0136】

一方、ピストンロッド6の縮み行程において、リニアソレノイド54の制御電流が低電流の場合では、パイロットばね172が作動ピン79を押し上げる力が、リニアソレノイド154の推力を上回るようになる。これにより、パイロットバルブ55の第1弁部55dのシート部48がメインバルブ39の弁座49から離脱して、パイロットバルブ55の第1弁部55dが開弁する。その結果、シリンダ下室2Bの作動油は、「メインバルブ39の通路39A」⇒「パイロットバルブ55のフランジ部55eの連通路55b」⇒「連通路70」⇒「オリフィス176を含む通路173」という経路を流れて、シリンダ上室2Aへ流入する。

10

【0137】

更に、このピストンロッド6の縮み行程において、リニアソレノイド54の制御電流が高電流の場合では、リニアソレノイド154の推力がパイロットばね172の押し上げる力を上回るようになる。これにより、パイロットバルブ55の第2弁部55dのシート部48がメインバルブ39の弁座49に着座することにより、パイロットバルブ55の第1弁部55dは閉弁する。

【0138】

この状態で、メインバルブ39とパイロットバルブ55は一体的と見做されるので、メインバルブ39（メインバルブ部27）の開弁圧力は、リニアソレノイド154が発生するプランジャ153の推力に依存する。このときのメインバルブ39の受圧面積は、シート部139内側の面積から、ピストンケース21の第3軸孔44の断面積を差引いた面積となる。

20

【0139】

そして、ピストンロッド6がシリンダ2内に進入した分の作動油は、シリンダ下室2B内の圧力がベースバルブ10のリリーフバルブ18の開弁圧力に達し、リリーフバルブ18が開弁することで、リザーバ4へ流通するようになる。

【0140】

次に、リニアソレノイド154のコイルの断線や制御装置の故障、又は信号待ち等で制御電流を遮断した時のフェイル動作状態について、図19を参照して説明する。

【0141】

リニアソレノイド154への制御電流が遮断されると、プランジャ153、作動ピン79の推力が消失されるので、フェイルばね169のばね力によりパイロットバルブ55がパイロット室33から離れる方向に後退される。これにより、パイロットバルブ55の第1弁部55dのシート部48がメインバルブ39の弁座49から離脱して、パイロットバルブ55の第1弁部55dが開弁して、パイロット室33を開口させる。

30

【0142】

パイロットバルブ55が後退すると、パイロットバルブ55のフランジ部55eの外周に形成した第2弁部55cが、パイロットバルブ下流側シート部80に当接され、この第2弁部55cによって連通路39Bが閉じられる。この状態において、シリンダ上室2Aとシリンダ下室2Bとは、「オリフィス176を含む通路173」、「連通路70」、「パイロットバルブ55のフランジ部55eの連通路55b」、「フェイルバルブ81の開口部」、及び「メインバルブ39の通路39A」を介して連通されることになる。

40

【0143】

例えば、伸び行程時において、シリンダ2内のピストンバルブ5の移動により、シリンダ上室2A側の作動油が加圧される。シリンダ上室2Aの作動油は、オリフィス176を含む通路173、連通路70に流れ込むことになる。したがって、作動油は、「オリフィス176を含む通路173」⇒「連通路70」⇒「上流室51a」⇒「パイロットバルブ55のフランジ部55eの連通路55b」⇒「下流室51b」⇒「パイロットバルブ下流側シート部材80の開口部80a」⇒「フェイルバルブ81の開口部81a」⇒「メインバルブ39の通路39A」という経路を通過してシリンダ下室2Bに流入する。

50

【0144】

ここで、上流室51a、下流室51b内の圧力が所定圧力になると、フェイルバルブ82がこの圧力によって、フェイルバルブシート部材81との間の流路を開くように変形することは実施例1と同様である。フェイルバルブ82は、実施例1と同様にフェイルバルブシート部材81に設けたシート穴81aを開閉できる開閉部82aを設けてあり、この開閉部82aは弾性変形可能に形成され所定圧力以上で開弁動作するリリーフバルブとして機能している。

【0145】

本実施形態によれば、フェイル動作状態においても実施例1と同様に十分な減衰力を得ることができる。また、シリンダ2内に減衰力発生機構25を配置したことで、小型化を更に向上することが可能となる。

10

【0146】

尚、上述した各実施形態では作動流体として作動油を使用した。これ以外の流体を使用しても差し支えないものである。また、車両だけではなく、これ以外の産業分野の減衰力調整式緩衝器としても使用できるものである。

【0147】

以上の通り本発明は、シリンダ内のピストンの摺動によって生じる作動油の流れを制御して減衰力を発生させる制御弁組立体を備えた減衰力調整式緩衝器において、制御弁組立体は、弁体部及び弁体部を収容する弁室と、ソレノイドの推力によって弁体部を制御するアクチュエータとを有しており、弁体部は、弁室内を上流室と下流室に区画すると共に前記上流室とこれより上流の上流領域に繋がる第1流通口を開閉する第1弁部と、下流室とこれより下流の下流領域に繋がる第2流通口を開閉する第2弁部と、上流室と下流室とを連通する連通路と、第2弁部を迂回して下流室と下流領域を繋ぐフェイル通路及び前記フェイル通路に配置されたフェイル弁とを備えている、ことを特徴とするものである。

20

【0148】

本発明によれば、フェイル動作状態への移行時、或いはフェイル動作状態からの復帰時に、第1弁部に作用する作動油の流れの変化による流体力の変動を少なくでき第1弁部に振動が生じるのを抑制することができるようになる。

【0149】

尚、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

30

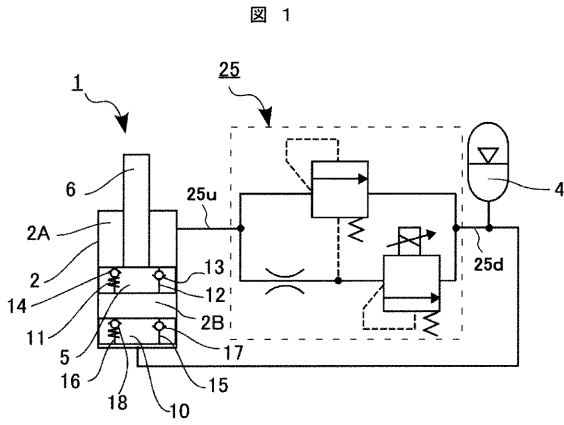
【符号の説明】

【0150】

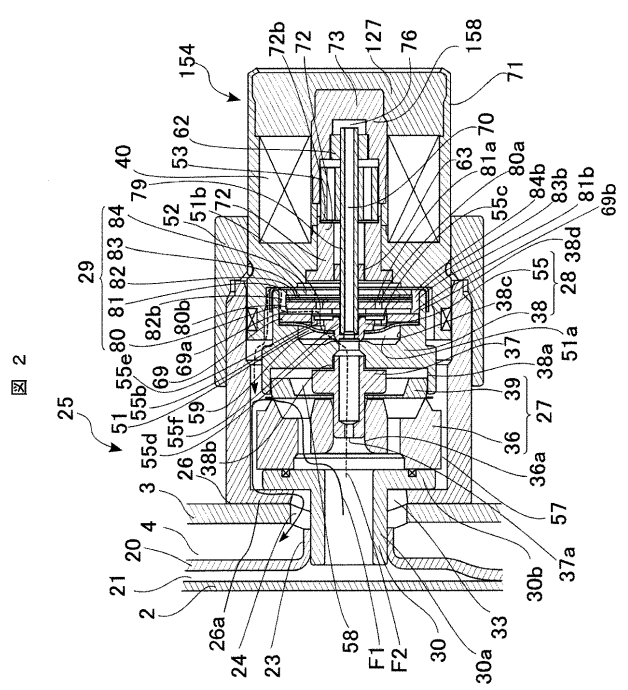
1…緩衝器、2…シリンダ、4…リザーバ、5…ピストン、6…ピストンロッド、10…ベースバルブ、25…減衰力発生機構、27…メインバルブ部、28…パイロットバルブ部、29…フェイルバルブ部、36…メインボディ、38…パイロットボディ、39…メインバルブ、51…弁室、51a上流室、51b…下流室、53…プランジャ、55…パイロットバルブ、55d…第1弁部、55c…第2弁部、55b…連通路、69…パイロットバルブ外径通路部、80…パイロットバルブ下流側シート部材、81…フェイルバルブシート部材、82…フェイルバルブ、154…ソレノイド部。

40

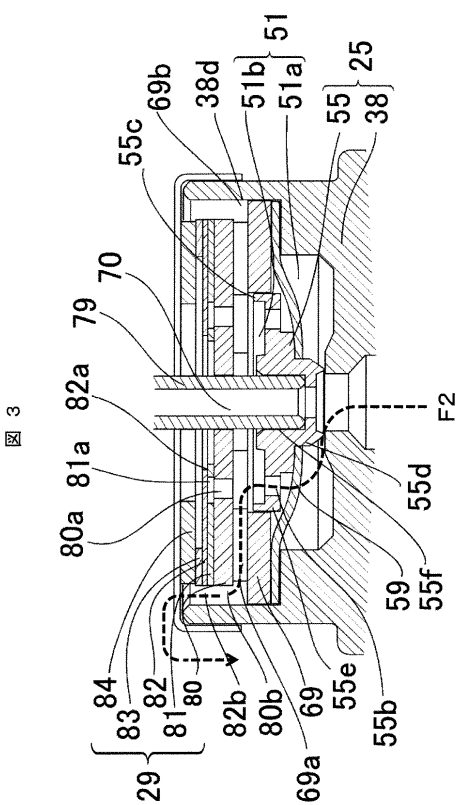
【図 1】



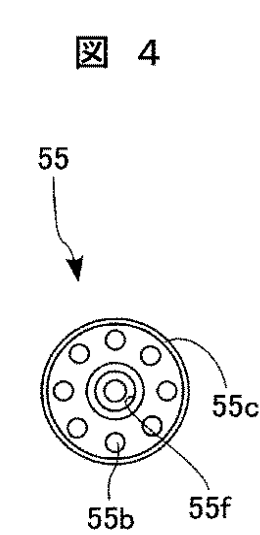
【図 2】



【図 3】

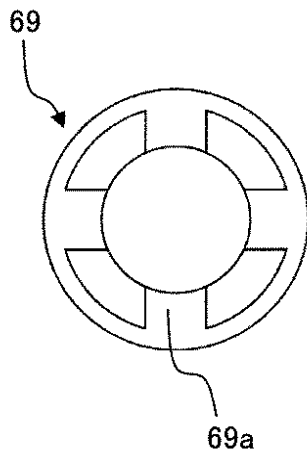


【図 4】



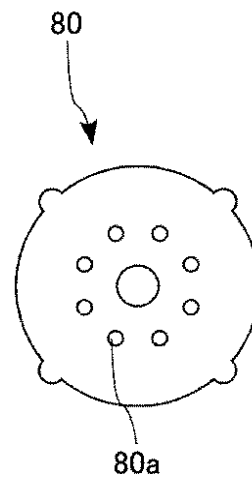
【図 5】

図 5



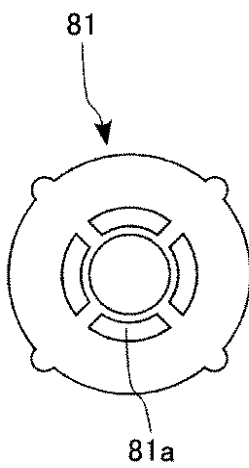
【図 6】

図 6



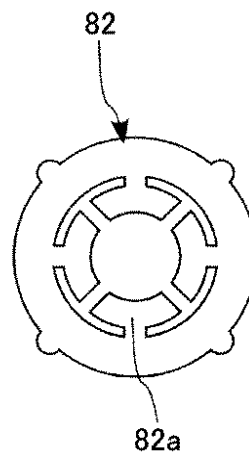
【図 7】

図 7

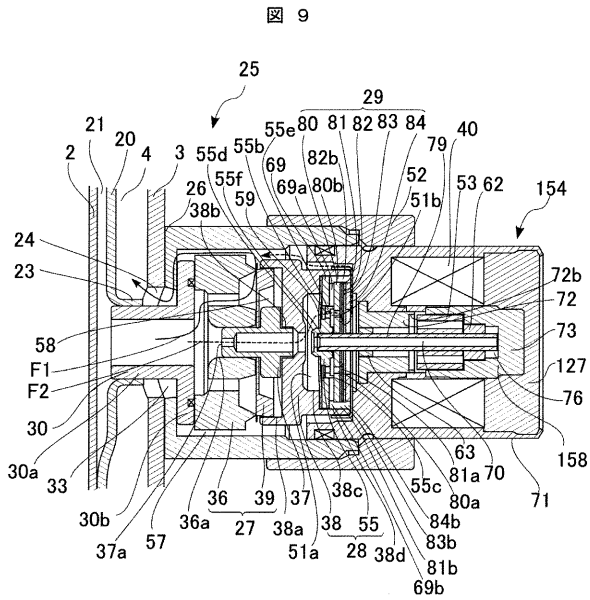


【図 8】

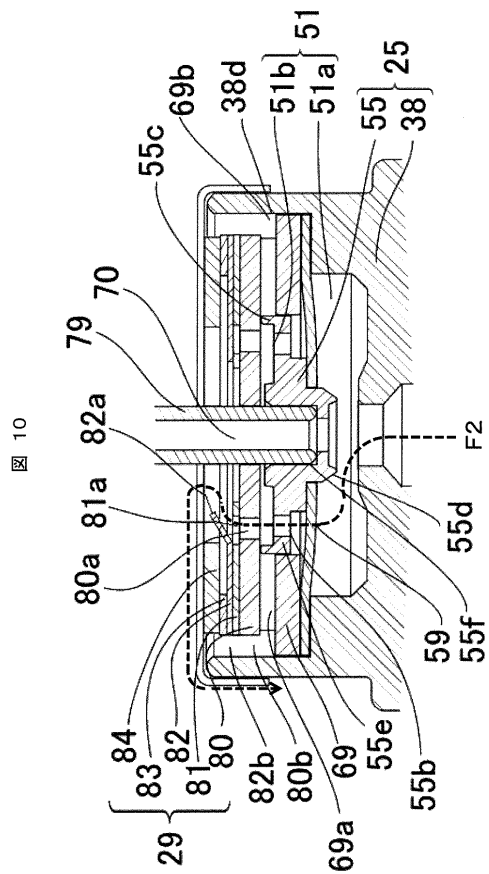
図 8



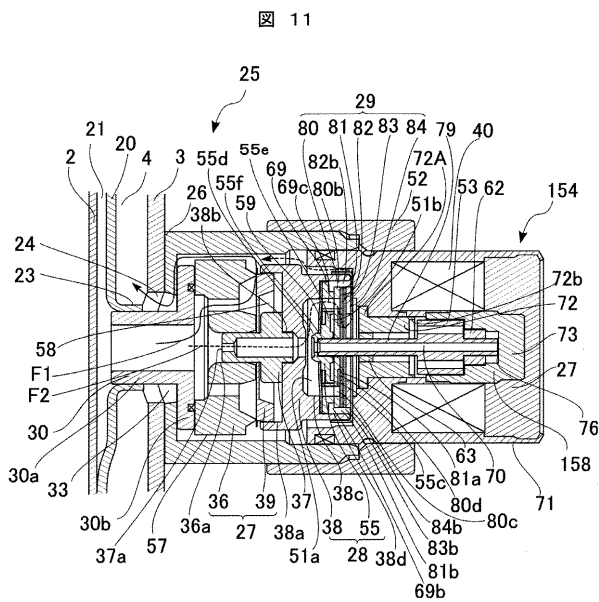
【図 9】



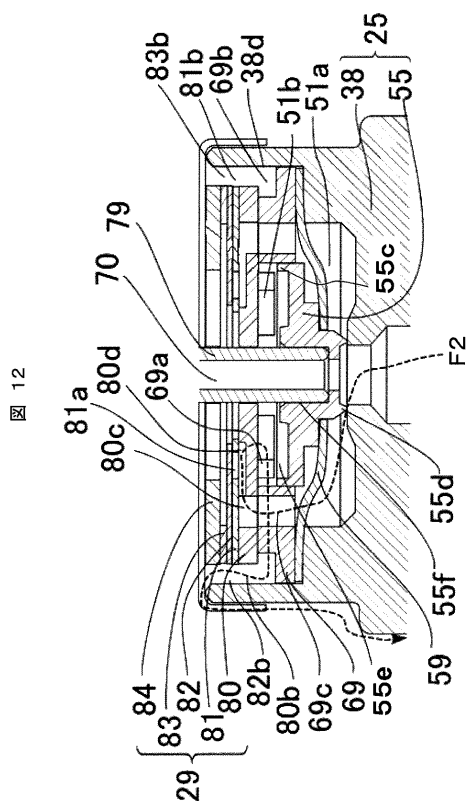
【図 10】



【図 11】

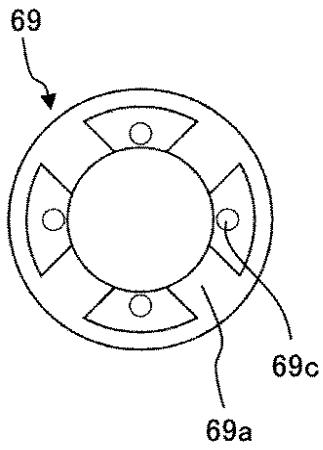


【図 12】



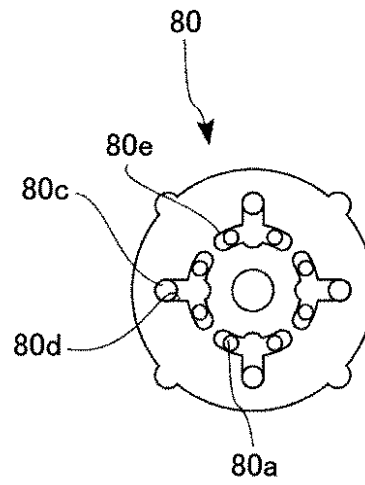
【図 13】

図 13



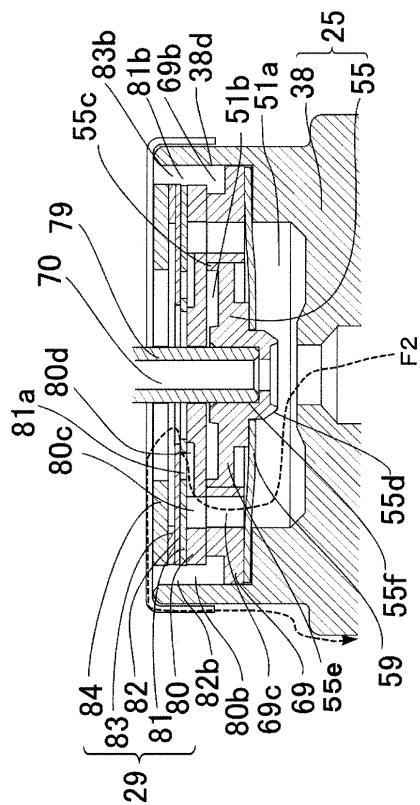
【図 14】

図 14



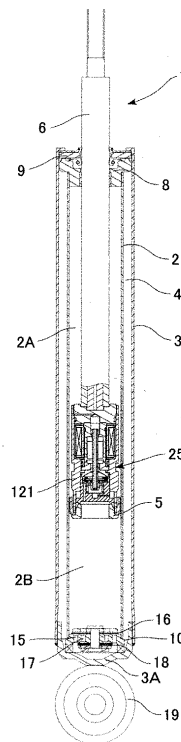
【図 15】

図 15



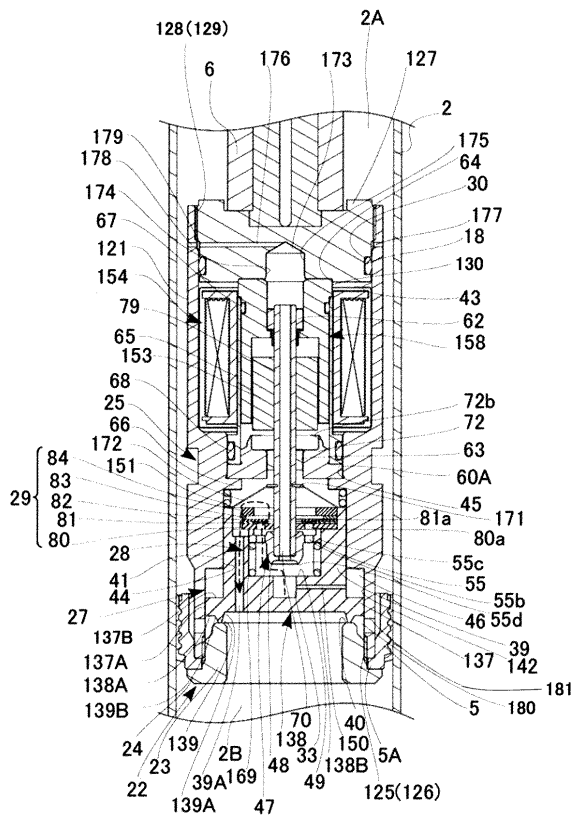
【図 16】

図 16



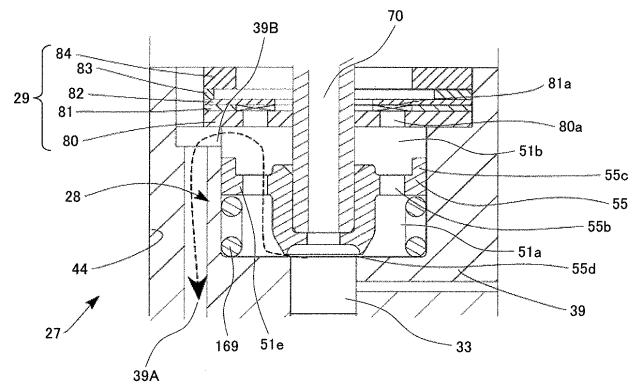
【図 17】

図 17



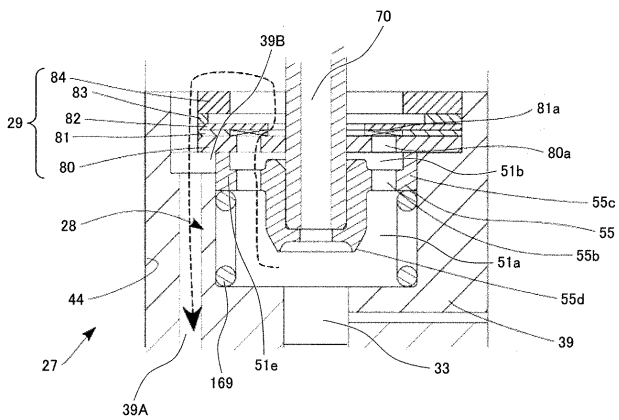
【図 18】

図 18



【図 19】

図 19



フロントページの続き

(72)発明者 山下 幹郎

神奈川県川崎市川崎区富士見一丁目6番3号 日立オートモティブシステムズ株式会社内

(72)発明者 湯野 治

神奈川県川崎市川崎区富士見一丁目6番3号 日立オートモティブシステムズ株式会社内

Fターム(参考) 3H106 DA07 DA23 DA35 DB02 DB12 DB23 DB32 DC02 DC17 DD09

EE20 GB01 GB06 GB16 KK03

3J069 AA54 AA64 DD19 EE11 EE41