

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6108912号
(P6108912)

(45) 発行日 平成29年4月5日(2017.4.5)

(24) 登録日 平成29年3月17日(2017.3.17)

(51) Int.Cl.

F 1

F 16 F 9/34 (2006.01)
F 16 F 9/46 (2006.01)F 16 F 9/34
F 16 F 9/46

請求項の数 8 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2013-73889 (P2013-73889)
 (22) 出願日 平成25年3月29日 (2013.3.29)
 (65) 公開番号 特開2014-199076 (P2014-199076A)
 (43) 公開日 平成26年10月23日 (2014.10.23)
 審査請求日 平成28年2月12日 (2016.2.12)

(73) 特許権者 509186579
 日立オートモティブシステムズ株式会社
 茨城県ひたちなか市高場2520番地
 (74) 代理人 100068618
 弁理士 粕 経夫
 (72) 発明者 片山 洋平
 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 大原 宏亮
 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】緩衝器

(57) 【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、該シリンダ内に摺動可能に嵌装されたピストンと、該ピストンに連結され前記シリンダの外部に延出されたピストンロッドと、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減衰力発生機構と、を備え、

前記減衰力発生機構は、減衰力を発生させるメインバルブと、該メインバルブを閉じる方向に背圧を作用させる背圧室と、該背圧室に背圧を導く導入路と、前記背圧室の背圧を排出する排出路と、該排出路中に設けた制御弁と、を有し、

前記制御弁は、前記排出路中に設けた弁体と弁座と、電流に対応して前記弁体を移動させる力を発生するアクチュエータと、前記弁体を前記アクチュエータによる移動に対向する方向に付勢するバネ装置と、を有し、

前記バネ装置は、前記弁体が移動する全範囲で作用する一つのバネ部材と、該バネ部材の撓みにより該バネ部材の当接部が当接して該バネ部材の一部の撓みを制限する規制部材と、を有し、

前記バネ部材は、前記規制部材による該バネ部材の撓みの制限後、該バネ部材の撓みが制限されない他の部分が撓んで前記弁体に作用するバネ定数が前記バネ部材の撓みの制限前に比して高くなり、

前記バネ部材は、環状の板状ばねからなり、

前記規制部材は、前記弁座側に設けられ、前記板状ばねが所定量撓んだときに、前記板

10

20

状ばねの外周と内周との間の前記当接部が当接するように構成され、

前記バネ部材の前記当接部よりも外周側のバネ定数を内周側のバネ定数より小さくしたこと特徴とする緩衝器。

【請求項 2】

前記バネ部材を、内周側には前記弁体が取付けられ、外周側は前記弁座側に拘束されるように設けたことを特徴とする請求項1に記載の緩衝器。

【請求項 3】

前記バネ部材は、前記弁座側に拘束される外側環状部と前記弁体が設けられる内側環状部とからなり、前記外側環状部と前記内側環状部との間には、一端が前記外側環状に接続されて周方向に延びる周方向延設バネ部と、一端が前記周方向延設バネ部と接続され他端が前記内側環状部と接続され径方向に延びる径方向延設バネ部とからなることを特徴とする請求項1または2に記載の緩衝器。10

【請求項 4】

前記規制部材を、前記板状ばねが所定量撓む前から徐々にたわみを規制するように構成したことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の緩衝器。

【請求項 5】

前記バネ部材は、前記周方向延設バネ部と前記径方向延設バネ部とが接続される接続部位が前記当接部であることを特徴とする請求項3に記載の緩衝器。

【請求項 6】

前記アクチュエータは、前記弁体を前記弁座に向けて移動させる力を発生し、前記バネ部材は、前記弁体を前記弁座から離す方向に付勢することを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載の緩衝器。20

【請求項 7】

前記バネ部材は、前記規制部材によって該バネ部材の一部の撓みが制限された位置から前記弁体が前記弁座に着座する位置まで移動する範囲が減衰力制御で使用し得る範囲であることを特徴とする請求項6に記載の緩衝器。

【請求項 8】

前記減衰力発生機構は、前記アクチュエータが力を発生していない場合、前記バネ部材の付勢力によって前記弁体が後退して閉弁されるフェイルバルブを備えることを特徴とする請求項1乃至7のいずれか1項に記載の緩衝器。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して、作動流体の流れを制御することにより、減衰力を発生させる緩衝器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

車両のサスペンション装置等に装着される緩衝器は、一般的に、作動流体が封入されたシリンドラ内にピストンロッドが連結されたピストンを摺動可能に嵌装し、ピストンロッドのストロークに対して、シリンドラ内のピストンの摺動によって生じる流体の流れをオリフィス、ディスクバルブ等からなる減衰力発生機構によって制御して減衰力を発生させるようになっている。40

【0003】

例えば、特許文献1に記載された減衰力調整式緩衝器では、減衰力発生機構であるメインバルブの背部にパイロット室を形成し、パイロットバルブをパイロット室からの排出路を開く方向に付勢するばね要素を備え、アクチュエータの作動によりパイロットバルブをばね要素の付勢力に抗して前記排出路を閉じる方向に移動させることで、作動流体の流れの一部をパイロット室に導入し、該パイロット室の内圧を調整することにより、減衰力を調整するようにしている。

さらに、ばね要素として、パイロットバルブに対して全ストロークで作用するバネ定数50

の低いコイルスプリングと、パイロットバルブに対して排出路を閉じる着座部付近のみで作用するバネ定数の高いディスクスプリングとからなる2部品で構成して、荷重-変位特性の非線形特性を得ている。すなわち、コイルスプリングは、パイロットバルブをフェイエル位置へ戻すためのスプリングとして機能させ、また、コイルスプリング及びディスクスプリングは、パイロットバルブのストローク量を制御するためのスプリングとして機能させている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】国際公開第2011/099143号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記特許文献1に記載された減衰力発生機構では、ばね要素として、パイロットバルブに対して全ストロークで作用するコイルスプリングと、パイロットバルブに対して排出路を閉じる着座部付近のみで作用するディスクスプリングとからなる2部品で構成しているので、着座部から離間したディスクスプリングが作用しないときに、ディスクスプリングの作用する一方の部位（バネの一端側）が拘束されない状態となり、流体の流れによりディスクスプリングに振動が発生する。この振動は、音の発生源となったり、音が問題となる場合でも、スプリングの耐久性等の問題が発生する可能性があり、望ましくない。

20

【0006】

本発明は、スプリングの振動を抑制した緩衝器を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記の課題を解決するために、本発明に係る緩衝器は、作動流体が封入されたシリンダと、該シリンダ内に摺動可能に嵌装されたピストンと、該ピストンに連結され前記シリンダの外部に延出されたピストンロッドと、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減衰力発生機構と、を備え、前記減衰力発生機構は、減衰力を発生させるメインバルブと、該メインバルブを閉じる方向に背圧を作用させる背圧室と、該背圧室に背圧を導く導入路と、前記背圧室の背圧を排出する排出路と、該排出路中に設けた制御弁と、を有し、前記制御弁は、前記排出路中に設けた弁体と弁座と、電流に対応して前記弁体を移動させる力を発生するアクチュエータと、前記弁体を前記アクチュエータによる移動に対応する方向に付勢するバネ装置と、を有し、前記バネ装置は、前記弁体が移動する全範囲で作用する一つのバネ部材と、該バネ部材の撓みにより該バネ部材の当接部が当接して該バネ部材の一部の撓みを制限する規制部材と、を有し、前記バネ部材は、前記規制部材による該バネ部材の撓みの制限後、該バネ部材の撓みが制限されない他の部分が撓んで前記弁体に作用するバネ定数が前記バネ部材の撓みの制限前に比べて高くなり、前記バネ部材は、環状の板状ばねからなり、前記規制部材は、前記弁座側に設けられ、前記板状ばねが所定量撓んだときに、前記板状ばねの外周と内周との間の前記当接部が当接するように構成され、前記バネ部材の前記当接部よりも外周側のバネ定数を内周側のバネ定数より小さくしたこと特徴とする。

30

【発明の効果】

【0008】

本発明に係る緩衝器によれば、耐久性等を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の一実施形態に係る緩衝器の断面図である。

【図2】第1実施形態に係る減衰力発生機構を拡大して示す断面図である。

【図3】第1実施形態に係る減衰力発生機構に採用されたバネ部材の平面図である。

【図4】第1実施形態に係る減衰力発生機構において、コイルへ通電された際の動作を示

40

50

す断面図である。

【図5】第1実施形態に係る減衰力発生機構に採用されたバネ部材の荷重 - 変位特性を示す図である。

【図6】第2実施形態に係る減衰力発生機構に採用されたバネ部材の平面図である。

【図7】第2実施形態に係る減衰力発生機構において、コイルへ通電された際の動作を示す断面図である。

【図8】第3実施形態に係る減衰力発生機構の要部断面図である。

【図9】第4実施形態に係る減衰力発生機構に採用されたバネ部材の平面図である。

【図10】第5実施形態に係る減衰力発生機構に採用されたバネ部材の平面図である。

【図11】第6実施形態に係る減衰力発生機構において、コイルへ通電された際の動作を示す断面図である。 10

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

図1に示すように、本実施形態に係る緩衝器である減衰力調整式緩衝器1は、シリンダ2の外側に外筒3を設けた複筒構造となっており、シリンダ2と外筒3との間にリザーバ4が形成されている。シリンダ2内には、ピストン5が摺動可能に嵌装されており、このピストン5によってシリンダ2内がシリンダ上室2Aとシリンダ下室2Bとの2室に画成されている。ピストン5には、ピストンロッド6の一端がナット7によって連結されている。ピストンロッド6の他端側は、シリンダ上室2Aを通り、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およびオイルシール9に挿通されて、シリンダ2の外部へ延出されている。シリンダ2の下端部には、シリンダ下室2Bとリザーバ4とを区画するベースバルブ10が設けられている。 20

【0011】

ピストン5には、シリンダ上室2Aとシリンダ下室2B間を連通させる通路11、12が設けられている。通路12には、シリンダ下室2B側からシリンダ上室2A側への作動流体の流通のみを許容する逆止弁13が設けられる。一方、通路11には、シリンダ上室2A側の作動流体の圧力が所定圧力に達したとき開弁して、これをシリンダ下室2B側へリリーフするディスクバルブ14が設けられる。

【0012】

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。通路15には、リザーバ4側からシリンダ下室2B側への作動流体の流通のみを許容する逆止弁17が設けられる。一方、通路16には、シリンダ下室2B側の作動流体の圧力が所定圧力に達したとき開弁して、これをリザーバ4側へリリーフするディスクバルブ18が設けられる。作動流体として、シリンダ2内には、油液が封入され、リザーバ4内には油液及びガスが封入されている。 30

【0013】

シリンダ2には、上下両端部に配置されたシール部材19、19を介してセパレータチューブ20が外嵌されており、シリンダ2とセパレータチューブ20との間に環状通路21が形成されている。環状通路21は、シリンダ2の上端部付近の側壁に設けられた通路22によってシリンダ上室2Aに連通されている。セパレータチューブ20の下部には、側方に突出して開口する円筒状の接続口23が形成されている。また、外筒3の側壁には、接続口23と同心で接続口23よりも大径の開口24が設けられる。該開口24を囲むように円筒状のケース31が溶接等によって結合されている。該ケース31に第1実施形態に係る減衰力発生機構30aが取り付けられている。 40

【0014】

次に、第1実施形態に係る減衰力発生機構30aについて、図2乃至図5を参照して説明する。以下、説明の便宜上、図2に示す第1実施形態に係る減衰力発生機構30aにおいて、シリンダ2側(図2の左側)を一端側として、ソレノイドブロック37側を他端側として説明する。 50

図2に示すように、第1実施形態に係る減衰力発生機構30aは、パイロット型（背圧型）のメインバルブ32、及びフェイル時に作動するフェイルバルブ33から構成されるバルブブロック35と、メインバルブ32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36を作動させるソレノイドブロック37とから構成されている。バルブブロック35の一端側には通路部材40が配置される。該通路部材40は、連通路43を有する円筒部41と、該円筒部41の他端部外周から径方向に延びるフランジ部42とから構成される。通路部材40の円筒部41の内周面及び外周面と、フランジ部42の内周側の一端面及び他端面とはシール部材44によって被覆されている。そして、円筒状のケース31内に通路部材40を挿入し、バルブブロック35とソレノイドブロック37とを結合して一体化してこれらをケース31内に挿入し、ナット38をケース31に螺着することによって固定している。10

【0015】

ケース31の一端部には内方に突設する内側フランジ31Aが形成される。該内側フランジ31Aの内方に一端開口31Cが形成される。該内側フランジ31Aの他端面には、リザーバ4内とケース31内の液室45とを連通させるための複数の切欠31Bが形成されている。バルブブロック35の後述するメインボディ46内と、セパレータチューブ20の接続口23とが通路部材40にて連通される。そして、通路部材40のフランジ部42がメインボディ46に密着すると共にケース31の内側フランジ31Aに当接して、且つ円筒部41がケース31の一端開口31Cを貫通してその先端部が接続口23に挿入される。この結果、通路部材40により、接続口23とメインボディ46内とが連通され、且つシール部材44により接続口23及びメインボディ46との接合部がシールされる。20

【0016】

バルブブロック35は、メインバルブ32と、該メインバルブ32の着座部材であるメインボディ46と、フェイルバルブ33と、パイロットピン47と、パイロットバルブ36と、該パイロットバルブ36の着座部材であるパイロットボディ49とを備えている。メインボディ46は、径方向中央に軸方向に貫通するパイロットピン支持用の支持孔48を有する環状に形成される。メインボディ46には軸方向に貫通する通路50が周方向に沿って複数設けられている。メインボディ46の一端部には円状凹部51が形成される。このメインボディ46の円状凹部51の周りの面に通路部材40のフランジ部42が当接するようになる。各通路50は円状凹部51の外寄りに形成される。メインボディ46の各通路50が、円状凹部51を介して通路部材40の連通路43に連通している。30

【0017】

メインボディ46の他端部には、メインバルブ32としてのメインディスクバルブ55が配置されている。該メインディスクバルブ55は、他端側に配置され、摺動シール部材57が背面側外周部に固着された摺動シール部材付きディスク55Aと、一端側に配置され、ピストン速度低速域の減衰力を設定するためのオリフィスとなるスリットが外周縁部に周方向に間隔を置いて複数形成されたスリット付きディスク55Bとを積層して構成されている。なお、摺動シール部材付きディスク55Aの背面側外周部に設けた摺動シール部材57は、例えば焼き付けなどの方法により固着されている。また、メインボディ46の他端部には、各通路50の外周側で他端側（メインバルブ32側）に突設された環状のシート部58と、各通路50の内周側で他端側（メインバルブ32側）に突設された環状のクランプ部59とが形成されている。メインボディ46のシート部58に、メインディスクバルブ55のスリット付きディスク55Bの外周部が着座すると共に、クランプ部59にスリット付きディスク55Bの内周部が当接される。一方、メインディスクバルブ55の摺動シール部材付きディスク55Aの内周部に、円板状のリテーナ53及びワッシャ54がこの順序で当接するように配置されている。40

【0018】

パイロットピン47は円筒状に形成されている。該パイロットピン47の軸方向中間の外周面から外方に向かって環状突設部60が突設されている。パイロットピン47の一端部がメインボディ46の支持孔48にクランプされることにより、パイロットピン47の50

環状突設部 6 0 とメインボディ 4 6 のクランプ部 5 9 との間に、メインディスクバルブ 5 5、リテーナ 5 3 及びワッシャ 5 4 がクランプされる。また、パイロットピン 4 7 には、一端部を開口して軸方向に延びるオリフィス通路 6 2 と、該オリフィス通路 6 2 に連通し、他端部を開口して軸方向に延びる大径流通路 6 3 とが形成されている。パイロットピン 4 7 の他端部の外周面には、軸方向に延びる切欠き部 6 4 が形成される。該切欠き部 6 4 は周方向に間隔を置いて複数形成されている。例えば、パイロットピン 4 7 の他端部を、その外周が三面取りされて断面略三角形状で、切欠き部 6 4 として面取り部を有する形状に形成することができる。

【 0 0 1 9 】

パイロットピン 4 7 の他端側にパイロットボディ 4 9 が配置されている。該パイロットボディ 4 9 は、略円形状の底部 7 0 と、該底部 7 0 の外周端から他端側に延びる他端側円筒状壁部 7 1 と、該底部 7 0 の外周端から一端側に延びる一端側円筒状壁部 7 2 とからなる略断面 H 字状に形成される。パイロットボディ 4 9 の他端側円筒状壁部 7 1 は、その内径が開口側に向かって段階的に大きくなり、内周面に 2 つの環状段部 7 3、7 4 が形成されている。各環状段部 7 3、7 4 の段差面 7 3 a、7 4 a は軸方向と直交する方向、すなわち、パイロットボディ 4 9 の径方向に延びている。該環状段部 7 4 の段差面 7 4 a が当接部となり規制部材を構成するものである。パイロットボディ 4 9 の他端開口は保持プレート 7 5 にて閉塞されている。その結果、パイロットボディ 4 9 の他端側円筒状壁部 7 1 と保持プレート 7 5 との間に弁室 7 6 が形成される。保持プレート 7 5 には、径方向中央に貫通孔 7 9 が形成されている。一方、パイロットボディ 4 9 の一端側円筒状壁部 7 2 の内周面に、メインディスクバルブ 5 5 を構成する摺動シール部材付きディスク 5 5 A の摺動シール部材 5 7 の外周部が摺動自在に液密的に密着するように構成される。この結果、摺動シール部材 5 7 とパイロットボディ 4 9 の一端側円筒状壁部 7 2 とで囲まれる範囲に背圧室 7 8 が形成される。パイロットボディ 4 9 の底部 7 0 の径方向中央には、パイロットピン 4 7 の他端部を支持する大径支持孔 8 2 と、該大径支持孔 8 2 に連通され、他端側に開口される小径連通孔 8 1 とが形成される。底部 7 0 の他端側の面で小径連通孔 8 1 の周りが後述するパイロットバルブ 3 6 の構成要素である弁体としてのパイロット弁部材 9 5 が着座する弁座としての環状のシート部 8 3 として形成される。また、パイロットボディ 4 9 の底部 7 0 には、大径支持孔 8 2 及び小径連通孔 8 1 の周りに軸方向に貫通する通路 8 4 が周方向に沿って複数設けられている。各通路 8 4 は弁室 7 6 に連通している。各通路 8 4 は、パイロットボディ 4 9 の底部 7 0 の一端側に設けた第 2 シート部 9 1 とクランプ部 9 2 との間に開口している。パイロットボディ 4 9 の底部 7 0 の一端側とパイロットピン 4 7 の環状突設部 6 0 との間に、一端側から順に、スリット付きディスク 8 5 A と、撓み剛性を調整するための可撓性ディスク 8 5 B とが積層されて配置されている。環状突設部 6 0 の他端側の面にスリット付きディスク 8 5 A の内周部が当接している。スリット付きディスク 8 5 A の内周縁部には径方向に延びる細長いスリット 8 6 が複数形成されている。そして、パイロットボディ 4 9 の小径連通孔 8 1 と背圧室 7 8 とが、パイロットピン 4 7 に設けた各切欠き部 6 4 及びスリット付ディスク 8 5 A のスリット 8 6 により連通される。なお、パイロットピン 4 7 のオリフィス通路 6 2、大径流通路 6 3 及び切欠き部 6 4 と、スリット付きディスク 8 5 A のスリット 8 6 とが、背圧室 7 8 に背圧を導く導入路に相当する。

【 0 0 2 0 】

パイロットボディ 4 9 の底部 7 0 の一端側の面には、その外周端で一端側に突設される環状の第 1 シート部 9 0 と、該第 1 シート部 9 0 から間隔を置いて内方に配置され、一端側に突設される第 2 シート部 9 1 と、各通路 8 4 の内周側で一端側に突設された環状のクランプ部 9 2 とが形成されている。パイロットボディ 4 9 の第 1 及び第 2 シート部 9 0、9 1 に、可撓性ディスク 8 5 B の外周端及び径方向中間部がそれぞれ着座すると共に、パイロットボディ 4 9 のクランプ部 9 2 に、可撓性ディスク 8 5 B の内周部が当接される。パイロットピン 4 7 の他端部がパイロットボディ 4 9 の大径支持孔 8 2 にクランプされることにより、パイロットピン 4 7 の環状突設部 6 0 とパイロットボディ 4 9 のクランプ部

10

20

30

40

50

92との間に、スリット付きディスク85A及び可撓性ディスク85Bがクランプされる。この結果、背圧室78の内圧によって可撓性ディスク85Bが撓むことにより、背圧室78に体積弾性を付与している。つまり、メインディスクバルブ55の開弁動作により背圧室78の内圧が過度に上昇して、メインディスクバルブ55の開弁が不安定になるのを防止するため、可撓性ディスク85Bが撓むことにより背圧室78の体積を広げるようしている。さらに、通路84は、背圧室78内のエアを通路84を介して弁室76に導くために設けられている。なお、組付け時に背圧室78内にエアが混入しないよう工夫したり、メインディスクバルブ55の開弁動作が不安定になりにくい場合には通路84を一つにしたり、または無くしてもよい。

【0021】

10

パイロットボディ49のシート部83に離着座するパイロットバルブ36が備えられている。該パイロットバルブ36は、弁体であるパイロット弁部材95と、該パイロット弁部材95をシート部83から離す方向（コイル131や作動ロッド105等からなるソレノイドアクチュエータへの通電によりパイロット弁部材95が移動する方向に対向する方向）に付勢するバネ装置であるバネ部材106aとを備えている。パイロット弁部材95は、パイロットボディ49に設けた環状のシート部83に離着座してパイロットボディ49の小径連通孔81を開閉するものである。該パイロット弁部材95は、略円筒状に形成され、一端側に設けられる貫通孔96と、該貫通孔96に連通して、作動ロッド105の一端部を収容するように軸方向に延びる収容孔97とを有する。該収容孔97の他端開口縁はテーパ状に拡開されている。パイロット弁部材95内で、貫通孔96と収容孔97との間に作動ロッド105を支持するロッド受部100が形成される。パイロット弁部材95の一端面には、断面略三角形状で環状に延び、パイロットボディ49のシート部83に離着座する弁先端部98が形成される。また、パイロット弁部材95の他端側寄りの外周部に径方向に延びるフランジ状のバネ受部99が形成される。なお、バネ受部99は、弁室76内の流体抵抗を軽減するため、後述するフェイルディスク107及びバネ部材106aに当接するために必要な径を確保しつつ、できるだけ径を小さくすることが望ましい。なお、パイロット弁部材95のバネ受部99の外径は、保持プレート75の貫通孔79の内径よりも小径に形成される。

【0022】

20

パイロット弁部材95は、バネ部材106aによって、パイロットボディ49の小径連通孔81周りのシート部83に対向して軸方向に移動可能に弾性的に保持されている。バネ装置であるバネ部材106aは、薄厚のディスク状部材で構成される。バネ部材106aは、パイロットバルブ36（パイロット弁部材95）をフェイル位置へ戻すためのスプリング機能と、パイロットバルブ36のリフト量を制御するためのスプリング機能とを有するものである。バネ部材106aは、図3に示すように、帯状で外側を環状に延びる外側環状部115と、径方向中央部に備えられ帯状で環状に延びる内側環状部116と、内側環状部116の外周から径方向外方の相反する方向に帯状でそれぞれ延びる一対の径方向延設バネ部117と、外側環状部115の内周面で対向する部位から帯状でそれぞれ周方向に延び、一対の径方向延設バネ部117の先端にそれぞれ接続される周方向延設バネ部118とから構成される。外側環状部115の外径はパイロットボディ49の環状段部73から他端側の他端側円筒状壁部71の内径に略一致する。内側環状部116の内径はパイロット弁部材95の外径に略一致して、内側環状部116の外径は、パイロット弁部材95のバネ受部99の外径より大径に設定される。各周方向延設バネ部118は、外側環状部115と、一対の径方向延設バネ部117との間に延設される。各周方向延設バネ部118と外側環状部115との間に各外側間隙126が形成され、一方、各周方向延設バネ部118と内側環状部116との間に内側間隙127が形成される。内側間隙127が油液の流路となる。各外側間隙126は各内側間隙127よりもその幅が狭く形成される。各周方向延設バネ部118の幅は外側環状部115の幅よりも狭く、詳しくは外側環状部115の幅の1/2以下に設定される。また、各径方向延設バネ部117の幅は各周方向延設バネ部118の幅よりも広く設定される。従って各周方向延設バネ部118のバ

30

40

50

ネ定数は各径方向延設バネ部 117 のバネ定数より低く設定される。なお、各径方向延設バネ部 117 が第1作用バネ部に相当して、各周方向延設バネ部 118 が第2バネ部に相当する。そして、バネ部材 106a の各周方向延設バネ部 118 と各径方向延設バネ部 117 とはその付勢力が力学的に直列に作用するようになり、弁体が移動する全範囲でバネ力が作用するばねであり、荷重 - 变位特性が非線形特性となる(図5参照)。このように、肉厚が一定の金属のばね鋼を用いた場合、ばね各径方向延設バネ部 117、各周方向延設バネ部 118 の幅を各径方向延設バネ部 117 > 各周方向延設バネ部 118 とすることで、バネ定数に差を設けることが可能となる。なお、本発明においては、バネ定数を一定としても、環状段部 74 に当接後は、バネ全体で見たときのバネ定数が高くなるので、そのような構成であってもよい。また、板ばねの構造は、特性に応じて適宜設計し、どのような構造であってもよく、さらには、円錐のコイルスプリングでもよい。

10

【0023】

また、バネ部材 106a の径方向延設バネ部 117 の先端までの半径 L1 は、パイロットボディ 49 の他端側円筒状壁部 71 の環状段部 74 より一端側の半径 R1(図4(a)参照)より長く、環状段部 74 より他端側の半径 R2(図4(a)参照)より短く設定されている。そして、バネ部材 106a は、各周方向延設バネ部 118 及び各径方向延設バネ部 117 がパイロットバルブ 36 をフェイル位置へ戻すためのスプリングとして機能と、パイロットバルブ 36 のリフト量を制御するためのスプリングとして機能するようになる。但し、パイロットバルブ 36 のリフト量を制御しているときに、各周方向延設バネ部 118 は、バネ力一定で増加しないので、パイロットバルブ 36 のリフト量は、ソレノイドアクチュエータの推力の増加分と各径方向延設バネ部 117 のバネ力の増加分とのつりあいで、弁座近傍のリフト量が変化する。

20

【0024】

そして、図2及び図4に示すように、バネ部材 106a の外側環状部 115 が、パイロットボディ 49 の他端側円筒状壁部 71 の環状段部 73 の段差面 73a 上に支持されて拘束され、一方、バネ部材 106a の内側環状部 116 にパイロット弁部材 95 の一端側が挿入されて、内側環状部 116 がバネ受部 99 の一端面に当接される。また、バネ受部 99 の他端側には、フェイルバルブ 33 であるフェイルディスク 107 が複数積層されている。そして、バネ部材 106a の外側環状部 115 上にワッシャ 108 及び各フェイルディスク 107 の外周部がそれぞれ重ねられると共に各フェイルディスク 107 の内周部がバネ受部 99 の他端面に当接される。さらに、各フェイルディスク 107 の外周部上には、リテーナ 109 及びスペーサ 110 が重ねられて、保持プレート 75 及び後述するキャップ 111 により、パイロットボディ 49 の他端側円筒状壁部 71 の他端開口が閉塞される。これにより、バネ部材 106a の各周方向延設バネ部 118 及び各径方向延設バネ部 117 が軸方向に弾性変位することで、パイロット弁部材 95 の軸方向一端側への移動に対して付勢力を付与するようになる。制御弁は、弁体としてのパイロット弁部材 95 と、電流に対応してパイロット弁部材 95 を移動させる力を発生するアクチュエータとしてのソレノイドアクチュエータと、パイロット弁部材 95 をパイロット弁部材 95 の移動方向に作用するバネ装置としてのバネ部材 106a 等から構成されている。

30

【0025】

図2に示すように、キャップ 111 は、挿通孔 122 を有して保持プレート 75 を固定する円板部 120 と、該円板部 120 の外周縁から一端側に延びる円筒状胴部 121 とからなる有底円筒状に形成される。円筒状胴部 121 は、小径胴部 123 と大径胴部 124 とが周方向に沿って交互に形成されて構成される、円板部 120 には、挿通孔 122 から放射状に大径胴部 124 の周縁まで延びる切欠 125 が形成されている。キャップ 111 は、小径胴部 123 の内周面がパイロットボディ 49 の他端側円筒状壁部 71 の外周面に嵌合し、大径胴部 124 の外周面が後述するソレノイドケース 130 の円筒部 142 の内周面に嵌合される。この嵌合状態において、キャップ 111 の各切欠 125 により弁室 76 とケース 31 内の液室 45 とが連通される。なお、スリット付きディスク 85A のスリット 86、パイロットピン 47 の切欠き部 64、パイロットボディ 49 の小径連通孔 81

40

50

、弁室 76、保持プレート 75 の貫通孔 79、キャップ 111 の挿通孔 122、キャップ 111 の切欠 125、ケース 31 内の液室 45、ケース 31 の内側フランジ 31A が背圧室 78 の背圧を排出する排出路に相当する。

【0026】

ソレノイドブロック 37 は、ソレノイドケース 130 内にリング部材 201 とコア 133 が溶接等によって固定され、該ソレノイドケース 130 内に軸方向に移動自在に支持されるプランジャ 134 と、プランジャ 134 に連結された中空の作動ロッド 105 とを組み込んだ状態でコア 132 が圧入固定されて形成される。さらに、これらは、ソレノイドケース 130 の他端部にカシメによって取り付けられた環状のスペーサ 135 及びカップ状カバー 136 によって固定されている。コイル 131、コア 132、133、プランジャ 134 及び作動ロッド 105 がソレノイドアクチュエータを構成している。そして、リード線 145 を介してコイル 131 に通電することにより、電流に応じてプランジャ 134 に軸方向の推力を発生させる。作動ロッド 105 の一端部は、その外周部が先細りのテーパ状に形成されている。中空の作動ロッド 105 内に形成された連通路 137 によって、パイロットピン 47 の大径流通路 63 と、作動ロッド 105 の背部の室 138 とが連通される。また、プランジャ 134 にも、その両端側に形成された室 139、140 を互いに連通させる連通路 141 が設けられている。これらの連通路 137、141 により、作動ロッド 105 及びプランジャ 134 に作用する流体力をバランスさせると共に、これらの移動に対して適度な減衰力が付与されるようになっている。

【0027】

ソレノイドケース 130 は、一端側にケース 31 内に嵌合する円筒部 142 を有し、円筒部 142 内に、パイロットボディ 49 に取り付けられたキャップ 111 の大径胴部 124 が嵌合される。円筒部 142 とケース 31 との間は、O リング 143 によってシールされている。ソレノイドケース 130 は、円筒部 142 の内部に突出する作動ロッド 105 の一端部を、パイロットボディ 49 の他端側円筒状壁部 71 内に組み込まれたパイロット弁部材 95 の収容孔 97 に挿入しつつロッド受部 100 に当接させ、パイロットボディ 49 に取り付けられたキャップ 111 の大径胴部 124 を円筒部 142 内に嵌合した状態で、バルブブロック 35 に連結される。そして、ソレノイドケース 130 は、その外周溝に装着された止輪 144 をナット 38 によって保持することによりケース 31 に固定される。

【0028】

次に、減衰力調整式緩衝器 1 の作用について説明する。

減衰力調整式緩衝器 1 は、車両のサスペンション装置のバネ上バネ下間に装着され、リード線 145 が車載コントローラ等に接続され、第 1 実施形態に係る減衰力発生機構 30a における通常の作動状態では、図 4 に示すように、コイル 131 に通電して、作動ロッド 105 によりパイロットバルブ 36 のパイロット弁部材 95 (弁体) をパイロットボディ 49 のシート部 83 (弁座) に向かって前進させる。このとき、バネ部材 106a の各周方向延設バネ部 118 が弾性変形すると共に、各周方向延設バネ部 118 と各径方向延設バネ部 117 との接続部位 (各径方向延設バネ部 117 の先端部分) がパイロットボディ 49 の他端側円筒状壁部 71 の環状段部 74 に当接されて (このときのバネ部材の撓みが本発明の所定の撓みである)、その後は、バネ部材 106a の各径方向延設バネ部 117 だけが弾性変形して、各径方向延設バネ部 117 の付勢力に抗してパイロット弁部材 95 を前進させ、その弁先端部 98 をパイロットボディ 49 のシート部 83 に着座させる。これにより、コイル 131 への通電電流によりパイロットバルブ 36 の開弁圧力を制御して、パイロットバルブ 36 による圧力制御を実行する。

上記のように各周方向延設バネ部 118 と各径方向延設バネ部 117 との接続部位が本発明の当接部に該当する。なお、当接部は、要求特性に応じて適宜調整でき、各径方向延設バネ部 117 の接続部位より内径側にずらしてもよい。また、当接部は直接、環状段部 74 に接触させなくとも、例えば、環状段部 74 にワッシャを設けることで、ワッシャと当接させてもよい。この場合、内径の異なるワッシャを用意することで、特性をチュー

10

20

30

40

50

ニングすることが可能となる。

【0029】

詳細に説明すると、通常制御時、コイル131への通電電流が小さく、パイロット弁部材95への推力が小さい場合、図4(a)の状態から図4(b)の状態に動作する。すなわち、パイロット弁部材95は、バネ部材106aの各周方向延設バネ部118及び各径方向延設バネ部117が弾性変形して、各周方向延設バネ部118と各径方向延設バネ部117との接続部位がパイロットボディ49の他端側円筒状壁部71に設けた環状段部74の段差面74aに当接する位置まで前進して、パイロット弁部材95への推力とバネ部材106aの各周方向延設バネ部118及び各径方向延設バネ部117の付勢力とが釣り合った時点でパイロット弁部材95の位置が決まる(図5に示すばね変位のB点)。

10

このとき、各周方向延設バネ部118と各径方向延設バネ部117は力学的に直列ばねとして作用するので、各周方向延設バネ部118と各径方向延設バネ部117のバネ定数の差が大きい場合、バネ全体のバネ定数は、低い方のバネ定数に近いバネ定数(低い方のバネ定数より小さい値)となる。よって本実施の形態では、図5のバネ特性Lの特性となる。

【0030】

その後、さらに、コイル131への通電電流を徐々に増加させるとパイロット弁部材95への推力が増加して、これに伴ってパイロット弁部材95が前進する。すなわち、図4(b)の状態から、バネ部材106aの各周方向延設バネ部118はそれ以上の変形が抑制されると共に各径方向延設バネ部117が弾性変形し始めてパイロット弁部材95が前進する。そして、パイロット弁部材95への推力とバネ部材106aの各周方向延設バネ部118及び各径方向延設バネ部117の付勢力とが釣り合った時点でパイロット弁部材95の位置が決まる(図5に示すばね変位のC点)。このときのバネ部材106a全体のバネ定数は、各径方向延設バネ部117のバネ定数であり、バネ力の増加分は、各径方向延設バネ部117撓み分だけとなる(周方向延設バネ部118のバネ力は一定のバネ力で変化しない)。

20

【0031】

その後、さらに、コイル131への通電電流が増加されるとパイロット弁部材95への推力が増加して、これに伴ってパイロット弁部材95が前進する。すなわち、図4(c)に示すように、バネ部材106aの各径方向延設バネ部117の弾性変形が大きくなり、バネ部材106a、詳しくは各周方向延設バネ部118及び各径方向延設バネ部117の付勢力に抗してパイロット弁部材95の弁先端部98がパイロットボディ49のシート部83に着座される(図5に示すばね変位のD点)。

30

すなわち、コイル131への通電電流を小さくしてソフト側の減衰力を発生させる際には、パイロット弁部材95を、バネ部材106aの各周方向延設バネ部118と各径方向延設バネ部117との接続部位がパイロットボディ49の他端側円筒状壁部71の環状段部74に当接する位置まで移動させる。一方、コイル131への通電電流を大きくしてハード側の減衰力を発生させる際には、パイロット弁部材95を、バネ部材106aの各径方向延設バネ部117が最大で弾性変形して弁先端部98がパイロットボディ49のシート部83に着座される位置まで移動させるようになる。つまり、コイル131への通電電流の大きさにより、パイロット弁部材95を、バネ部材106aの各周方向延設バネ部118と各径方向延設バネ部117との接続部位がパイロットボディ49の他端側円筒状壁部71の環状段部74に当接する位置から、バネ部材106aの各径方向延設バネ部117が最大で弾性変形して弁先端部98がパイロットボディ49のシート部83に着座される位置まで移動させる範囲が減衰力制御で使用する範囲となる(図5に示すばね変位のB点~D点の範囲)。このために、減衰力制御の範囲では、バネ部材106aの各周方向延設バネ部118及び各径方向延設バネ部117の付勢力がパイロット弁部材95に作用するが、バネ定数が各径方向延設バネ部117のバネ定数すなわち高いバネ定数となるので、大きな付勢力となり、電流の変化に対するパイロット弁部材95の移動量が小さくなるので、減衰力のばらつきが抑制される。

40

50

【0032】

そして、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の移動によって、ピストン5の逆止弁13が閉じ、ディスクバルブ14の開弁前には、シリンダ上室2A側の油液が加圧されて、通路22及び環状通路21を通り、セパレータチューブ20の接続口23から減衰力発生機構30aの通路部材40に流入する。

【0033】

このとき、ピストン5が移動した分の油液がリザーバ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。なお、シリンダ上室2Aの圧力がピストン5のディスクバルブ14の開弁圧力に達すると、ディスクバルブ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。

10

【0034】

そして、第1実施形態に係る減衰力発生機構30aでは、通路部材40から流入した油液は、メインバルブ32のメインディスクバルブ55の開弁前(ピストン速度低速域)においては、パイロットピン47のオリフィス通路62及び大径流通路63からパイロットボディ49の小径連通孔81を通り、パイロットバルブ36のパイロット弁部材95を押し開いて弁室76内へ流入する。そして、弁室76の油液は保持プレート75の貫通孔79からキャップ111の切欠125、ケース31内の液室45及び内側フランジ31Aの切欠31Bを通ってリザーバ4へ流れる。そこで、ピストン速度が上昇してシリンダ2のシリンダ上室2A側の圧力がメインディスクバルブ55の開弁圧力に達すると、通路部材40に流入した油液は、メインボディ46の円状凹部51及び各通路50を通り、メインディスクバルブ55を押し開いてケース31内の液室45へ直接流れる。

20

【0035】

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が閉じて、ディスクバルブ18の開弁前には、ピストン下室2Bの油液がシリンダ上室2Aへ流入し、ピストンロッド6がシリンダ2内に侵入した分の油液がシリンダ上室2Aから、上記伸び行程時と同様の経路を通ってリザーバ4へ流れる。なお、シリンダ下室2B内の圧力がベースバルブ10のディスクバルブ18の開弁圧力に達すると、ディスクバルブ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。

30

【0036】

このように、ピストンロッド6の伸縮行程時共に、第1の実施形態に係る減衰力発生機構30aでは、メインバルブ32のメインディスクバルブ55の開弁前(ピストン速度低速域)においては、パイロットピン47のオリフィス通路62及びパイロットバルブ36のパイロット弁部材95の開弁圧力によって減衰力が発生する。また、メインディスクバルブ55の開弁後(ピストン速度高速域)においては、メインディスクバルブ55の開度に応じて減衰力が発生する。そして、コイル131への通電電流によってパイロットバルブ36の開弁圧力を調整することにより、ピストン速度にかかわらず、減衰力を直接制御することができる。すなわち、パイロットバルブ36の開弁圧力によって、パイロットボディ49の小径連通孔81、パイロットピン47の切欠き部64、スリット付きディスク85Aのスリット86を介して油液が流出することにより背圧室78の内圧が変化し、背圧室78の内圧はメインディスクバルブ55の閉弁方向に作用するので、パイロットバルブ36の開弁圧力を制御することにより、メインディスクバルブ55の開弁圧力を同時に調整することができ、これにより、減衰力特性の調整範囲を広くすることができる。

40

【0037】

なお、コイル131の断線、車載コントローラの故障等のフェイルの発生により、ブランジャ134の推力が失われた場合には、バネ部材106aの各周方向延設バネ部118及び各径方向延設バネ部117の付勢力によってパイロット弁部材95が後退して、バネ受部99の他端面がフェイルバルブ33の各フェイルディスク107に当接された状態と

50

なる（図4（a）の状態で図5に示すばね変位がA点）。そして、パイロット弁部材95のこの状態では、弁室76内の油液は各フェイルバルブ107を押し開いて、保持プレート75の貫通孔79及びキャップ111の切欠125を経てケース31内の液室45へ流れる。このように、弁室76からケース31内の液室45への油液の流れは、各フェイルディスク107によって制御されることになるので、各フェイルディスク107の開弁圧力の設定によって所望の減衰力を発生させると共に、背圧室78の内圧、すなわち、メインディスクバルブ55の開弁圧力を調整することができる。その結果、フェイル時においても適切な減衰力を得ることができる。

【0038】

以上説明した、第1実施形態に係る減衰力発生機構30aにおいては、バネ部材106aは、バネ定数の低い各周方向延設バネ部118と、各周方向延設バネ部118よりもバネ定数の高い各径方向延設バネ部117とが一つのバネとして構成されているので、常にバネ全体にテンションがかかっているので、これらが別体として構成されていた従来よりも、バネ自身の振動を小さく抑えることが出来る。この結果、バネの振動による異音の発生も抑えることができ、さらには、耐久性も向上する。

また、二つのバネよりも組付け性が高まり生産性が向上する。

さらに、減衰力制御の範囲において、バネ部材106aの各径方向延設バネ部117だけが弾性変形すると共に各周方向延設バネ部118はパイロットボディ49に設けた環状段部74に当接した位置よりパイロット弁部材95がシート部83側に前進した後は弾性変形しないので、バネ定数を低くするために各周方向延設バネ部118の変形量を抑えることができるので、各周方向延設バネ部118の耐久性が高まる。この結果、各周方向延設バネ部118の幅や厚さをより小さくしてバネ定数を下げることができ、設計自由度を向上させることができる。

さらに、バネ部材106aは、油液の流路としての内側間隙127の面積を従来よりも大きく形成したので、パイロット弁部材95のシート部83への移動に対する抵抗力が小さくなり減衰力応答性に優れ、また、内側間隙127を油液が通過する際、バネ部材106aに作用する油液の慣性力が小さくなるので、パイロット弁部材95がシート部83から離れる方向に移動される動作を抑制することができる。なお、各周方向延設バネ部118はパイロットボディ49に設けた環状段部74に当接した位置よりパイロット弁部材95がシート部83側に前進した後は弾性変形しないようにしたが、多少弾性変形するよう30に各周方向延設バネ部118、環状段部74の形状を変更してもよい。言い換えると、バネ定数が低く設定された各周方向延設バネ部118のストロークの増加量を、規制部材としての環状段部74により0にしてもよいし、増加量を減らすように環状段部74の形状を変更してもよい。

【0039】

次に、第2実施形態に係る減衰力発生機構30bを図6及び図7に基づいて説明する。該第2実施形態に係る減衰力発生機構30bの説明においては、第1実施形態に係る減衰力発生機構30aとの相違点のみを説明する。

第2実施形態に係る減衰力発生機構30bでは、図7（a）に示すように、パイロットボディ49の他端側円筒状壁部71に設けた環状段部74の段差面74aが内方に向かうにつれて一端側に傾斜する傾斜面で構成されている。ここで、本実施の形態における本発明の当接部は、傾斜面の最内周が該当する。

また、図6に示すように、バネ部材106bの各径方向延設バネ部117の幅W2が、第1実施形態に係る減衰力発生機構30aで採用したバネ部材106aの各径方向延設バネ部117の幅W1よりも狭く形成されている。

したがって、コイル131への通電電流によりパイロット弁部材95が前進すると、図7（b）に示すように、まず、バネ部材106bの各周方向延設バネ部118が他端側円筒状壁部71の環状段部74の傾斜面である段差面74aに沿って当接しながら弾性変形して、その後、コイル131への通電電流が増加されると、図7（c）に示すように、パイロット弁部材95の前進に伴って、バネ部材106bの各径方向延設バネ部117だけ

10

20

30

40

50

が弾性変形して、最終的にパイロット弁部材 95 の弁先端部 98 がパイロットボディ 49 のシート部 83 に着座するようになる。

【0040】

そして、第2実施形態に係る減衰力発生機構 30b では、パイロットボディ 49 の他端側円筒状壁部 71 に設けた環状段部 74 の段差面 74a に傾斜面を採用しているので、パイロット弁部材 95 が前進する際、バネ部材 106b の弾性変形がバネ定数の低い各周方向延設バネ部 118 からバネ定数の高い各径方向延設バネ部 117 へ連続的に移行できる（徐々に撓みを規制できる）ために、パイロット弁部材 95 の移動が滑らかになる、という効果を奏すことができる。また、バネ部材 106b の各周方向延設バネ部 118 は他端側円筒状壁部 71 の環状段部 74 の傾斜面である段差面 74a に沿って弾性変形するので、該周方向延設バネ部 118 の変形量が抑制され、耐久性が向上する。10

【0041】

次に、第3実施形態に係る減衰力発生機構 30c を図 8 に基づいて説明する。該第3実施形態に係る減衰力発生機構 30c の説明においては、第1実施形態に係る減衰力発生機構 30a との相違点のみを説明する。

第1実施形態に係る減衰力発生機構 30a では、圧力制御弁としてパイロットバルブ 36 が採用されているが、第3実施形態に係る減衰力発生機構 30c では、パイロットバルブ 36 が流量制御弁として構成される。すなわち、パイロットバルブ 36 のパイロット弁部材 95 の弁先端部 98 を円筒状に形成し、この円筒状部と、図示しない作動ロッド 105 の他端側とが圧力バランスする構成となっており、該弁先端部 98 の一端とパイロットボディ 49 の小径連通孔 81 の他端との間の制御ポートの流路面積をコイル 131 への通電電流により調整する形態である。20

そして、第3実施形態に係る減衰力発生機構 30c においても、第1実施形態に係る減衰力発生機構 30a と同等の効果を奏すことができる。

【0042】

次に、第4実施形態に係る減衰力発生機構 30d を図 9 に基づいて説明する。該第4実施形態に係る減衰力発生機構 30d の説明においては、第1実施形態に係る減衰力発生機構 30a との相違点のみを説明する。

第4実施形態に係る減衰力発生機構 30d では、バネ部材 106d の各径方向延設バネ部 117 の半径 L2 を、第1実施形態に係る減衰力発生機構 30a に採用したバネ部材 106a の各径方向延設バネ部 117 の半径 L1（図 3 参照）よりも長く設定している。30

これにより、バネ部材 106d の各径方向延設バネ部 117 の変形量を抑制できるので、耐久性が向上する。また、開口面積 127 が第1実施形態に係わる減衰力発生機構 30a に採用した各径方向延設バネ部 117 の開口面積 127 よりも大きいので、流体力の影響を受けにくく、性能が安定する。

【0043】

次に、第5実施形態に係る減衰力発生機構 30e（バネ部材 106e）を図 10 に基づいて説明する。該第5実施形態に係る減衰力発生機構 30e の説明においては、第1実施形態に係る減衰力発生機構 30a との相違点のみを説明する。

第5実施形態に係る減衰力発生機構 30e では、バネ部材 106e の各周方向延設バネ部 118 が各径方向延設バネ部 117 の径方向における途中部位に接続されて、各径方向延設バネ部 117 に各周方向延設バネ部 118 との接続部位から径方向に突設する突設部 150 が設けられている。40

そして、第5実施形態に係るバネ部材 106e では、パイロット弁部材 95 への推力が小さい場合、パイロット弁部材 95 の移動に伴って、バネ部材 106 の各周方向延設バネ部 118 が弾性変形する際、パイロットボディ 49 の他端側円筒状壁部 71 に設けた環状段部 74 の段差面 74a に各周方向延設バネ部 118 は当接せずに各径方向延設バネ部 117 の突設部 150（当接部）が当接するので、各周方向延設バネ部 118 と各径方向延設バネ部 117 との接続部位への応力が緩和するため、耐久性が向上する。

【0044】

次に、第6実施形態に係る減衰力発生機構30fを図11に基づいて説明する。該第6実施形態に係る減衰力発生機構30fの説明においては、第1実施形態に係る減衰力発生機構30aとの相違点のみを説明する。第1実施形態に係る減衰力発生機構30aでは、パイロットバルブ36のパイロット弁部材95の弁先端部98がパイロットボディ49のシート部83に離着座することで排出路を開閉する、いわゆるポペット型弁(リフト弁)を採用したが、第6実施形態に係る減衰力発生機構30fでは、パイロットバルブ36のパイロット弁部材95の一端側に一体的に延設された円筒状部160がパイロットボディ49gの小径連通孔81に挿入されることで、小径連通孔81内に連通される流路161を開閉する、いわゆるスプール型弁を採用している。

【0045】

10

すなわち、第6実施形態に係る減衰力発生機構30fでは、パイロットボディ49gの底部70に径方向に延びて小径連通孔81に連通される流路161が形成されている。該流路161は液室45に連通している。また、パイロット弁部材95の一端側には軸方向に延びる貫通孔164を有する小径の円筒状部160が一体的に延設されている。貫通孔164はパイロット弁部材95の収容孔97に連通しており、該貫通孔164は収容孔97より小径である。その結果、貫通孔164は、作動ロッド105に設けた連通路137に連通する。円筒状部160の外径はパイロットボディ49gの小径連通孔81の内径と略一致する。円筒状部160の一端側寄りには、径方向に延び貫通孔164に連通する小径開口部165と大径開口部166とが形成される。小径開口部165が貫通孔164側に位置する。

20

そして、図11(a)に示すように、パイロットボディ49gの他端側円筒状壁部71の環状段部73の段差面73aにバネ部材160aの外側環状部115がクランプ部材163によりクランプされ、バネ部材160aの内側環状部116がパイロット弁部材95のバネ受部99の他端面に当接された状態となる。また、クランプ部材163により弁室76は閉鎖された状態となる。なお、該第6実施形態では、パイロット弁部材95のバネ受部99の他端面にフェイルディスクは配設されていない。そのため、流路161の大径開口部166に対向する開口部の図中上側161aに部分的に切欠161cを設け、円筒状部160が最大限上方に動いた際にも、切欠161cにより大径開口部166と流路161を絞って連通させることで、電流が流れていないとも、所定の減衰力を発生させることができる最適なフェイル時の減衰力特性を得る構成となっている。

30

また、内側パイロット弁部材95の円筒状部160がパイロットボディ49gの小径連通孔81に挿入されて、円筒状部160の貫通孔164と流路161とが小径開口部165及び大径開口部166を介して連通している。図11(a)の状態では、大径開口部166の下側部166bが流路161の上側161aを越えた位置になり、切欠161cによって、円筒状部160の貫通孔164と流路161との連通面積が所定の面積となっている。この大径開口部166の下側部166bがフェイル弁体を構成し、大径開口部166の上側部161aがフェイルの弁座を構成する。

【0046】

そして、コイル131に通電されると、パイロット弁部材95は、図11(a)の状態から図11(b)の状態へ動作する。すなわち、パイロット弁部材95は、バネ部材106aの各周方向延設バネ部118と各径方向延設バネ部117との接続部位がパイロットボディ49の他端側円筒状壁部71に設けた環状段部74の段差面74aに当接する位置まで前進する。その結果、円筒状部160の貫通孔164と流路161との連通面積が図11(a)の状態よりも大きくなっている。この図11(b)の状態では、パイロット弁部材95の円筒状部160内の貫通孔164の油液は、円筒状部160の小径開口部165及び大径開口部166から流路161を通って液室45に流れるが、円筒状部160の貫通孔164と流路161との連通面積が大きくなっているため低い減衰力が発生するようになる。

40

その後、コイル131への通電電流が増加されるとパイロット弁部材95への推力が増加して図11(c)の状態へ動作する。すなわち、バネ部材106aの各径方向延設バネ

50

部 117 の付勢力に抗してパイロット弁部材 95 が前進して、円筒状部 160 の貫通孔 164 と流路 161 との連通がほとんど遮断される。この大径開口部 166 の上側部 166a が弁体を構成し、大径開口部 166 の下側部 161b が弁座を構成する。

なお、上記スプール弁は流路 161 をリザーバと接続し、貫通孔 164 をパイロット室 78 と連通する例を示したが、作動ロッド 105 に弁室 76 と連通する流路を設けて貫通孔 164 をパイロット室 78 と遮断し、流路 161 をパイロット室 78 と連通する通路構成としてもよい。

【 0047 】

また、上記各実施形態では、リザーバ 4 を有する複筒式の緩衝器に適用した場合について説明しているが、本発明は、これに限らず、本実施形態のものと同様の減衰力発生機構を有するものであれば、シリンダ内にフリーピストンによってガス室を形成した単筒式の緩衝器の減衰力発生に適用してもよい。この場合、本発明の減衰力発生機構はピストン部に設けられる。

また、作動流体は、油液に限らず、水等の他の液体を用いてもよい。あるいは、液体を用いず、空気、窒素ガスなどの気体のみを用いてもよく、この場合はリザーバ 4、ベースバルブ 10 及びフリーピストン等は不要となる。

【 0048 】

また、上記実施形態では、パイロット制御の緩衝器を示しており、弁体がパイロット圧を制御するパイロット弁部材 95 であり、バルブブロック 35 をパイロットボディ 49 によって構成する例を示したが、本発明は、これに限らず、パイロット圧でなく、ソレノイドにより直接弁体を開閉することでシリンダ内の作動流体の流れを制御して減衰力を調整する緩衝器に適用することもできる。

また、上記実施形態では、バネ装置はパイロット弁部材 95 を排出路を開く方向に付勢するように作用させる構成とする例を示したが、本発明はこれに限らず、バネ装置はパイロット弁部材 95 を排出路を閉じる方向に付勢するように作用させる構成としてもよい。要は、バネ装置は、パイロット弁部材 95 をパイロット弁部材 95 の移動方向に作用させるように配置すればよい。その場合には、ソレノイドアクチュエータはパイロット弁部材 95 を排出路を開く方向に作用させるタイプ、つまりブル型を用いればよい。

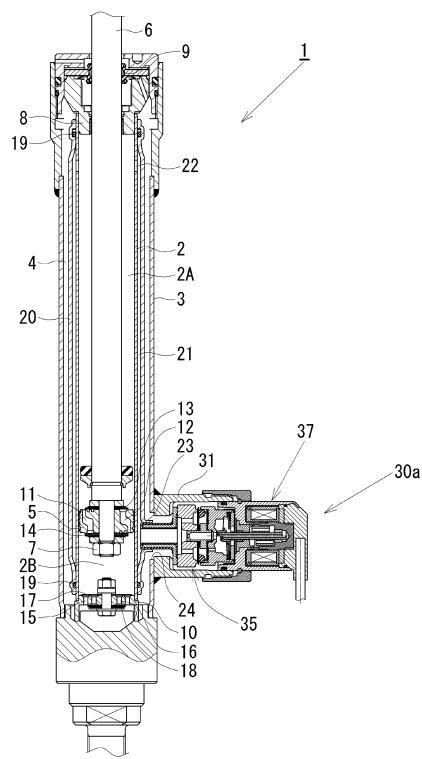
また、上記実施形態では、メインバルブを摺動シール部材 57 を設けたディスクバルブを例に説明したが、パイロット部をディスクでシールしてもよく、また、ディスクバルブを用いず、撓まない板弁であってもよく、メインバルブはどのような形式の弁であってもよい。

【 符号の説明 】

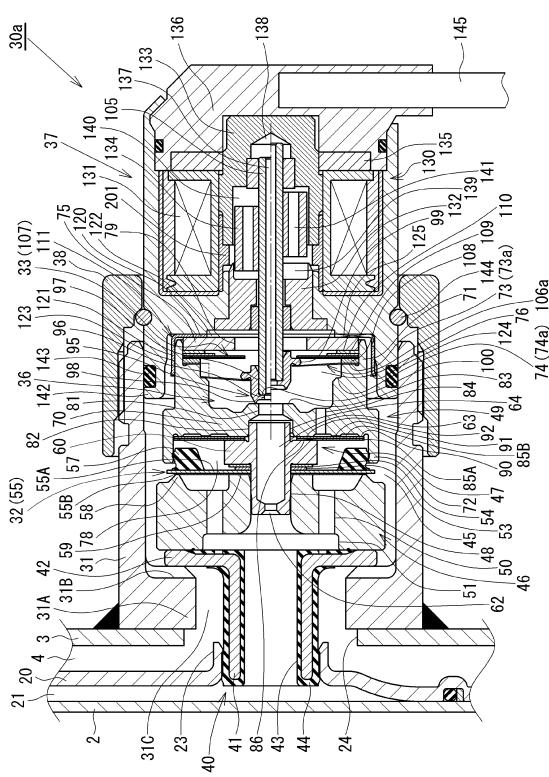
【 0049 】

1 減衰力調整式緩衝器（緩衝器）、2 シリンダ、3 外筒、4 リザーバ、5 ピストン、6 ピストンロッド、30a～30f 減衰力発生機構、32 メインバルブ、33 フェイルバルブ、35 バルブブロック、36 パイロットバルブ、37 ソレノイドブロック、46 メインボディ、49 パイロットボディ、62 オリフィス通路（導入路）、63 大径流通路（導入路）、64 切欠き部（導入路、排出路）、45 液室、47 パイロットピン、49 パイロットボディ、55 メインディスクバルブ、75 保持プレート、76 弁室（排出路）、78 背圧室、79 貫通孔（排出路）、85A スリット付きディスク、86 スリット（導入路、排出路）、95 パイロット弁部材（弁体）、71 他端側円筒状壁部、74 環状段部（規制部材）、74a 段差面（規制部材）、105 作動ロッド（アクチュエータ）、106a、106b、106d、106e、106f バネ部材（バネ装置）、111 キャップ、117 径方向延設バネ部（第1作用バネ部）、118 周方向延設バネ部（第2バネ部）、122 挿通孔（排出路）、125 切欠（排出路）、131 コイル（アクチュエータ）、132、133 コア（アクチュエータ）、134 ブランジャ（アクチュエータ），

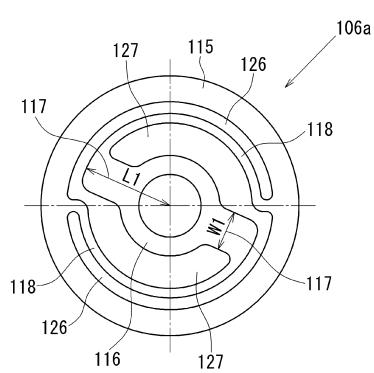
【 図 1 】



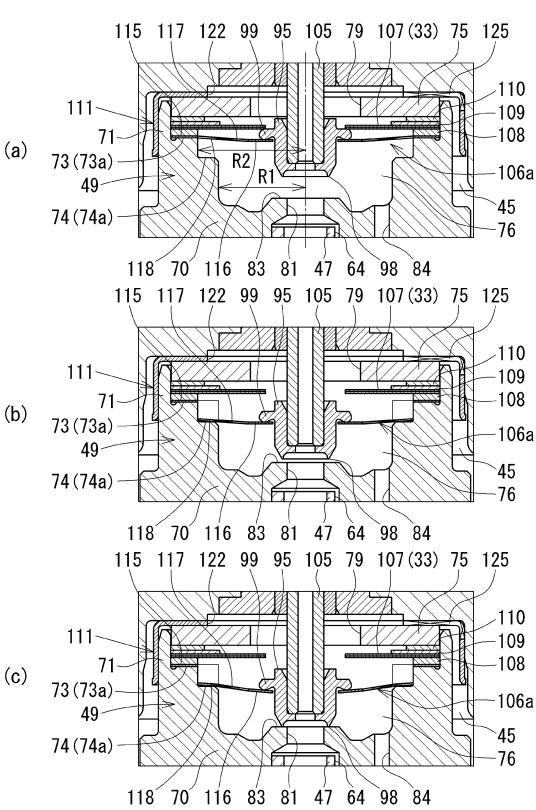
【 図 2 】



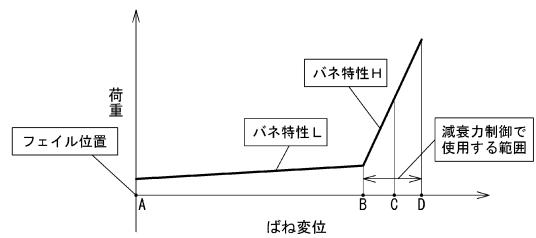
【図3】



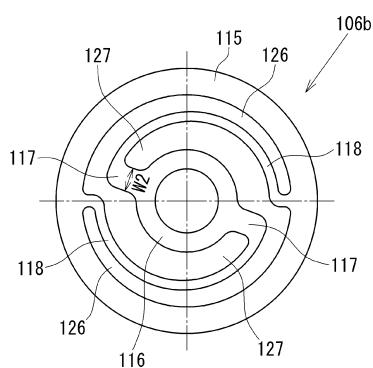
【 図 4 】



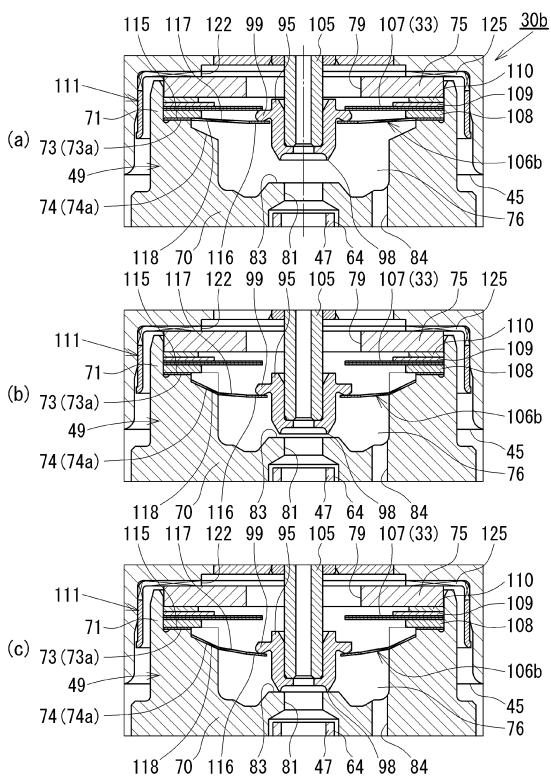
【図5】



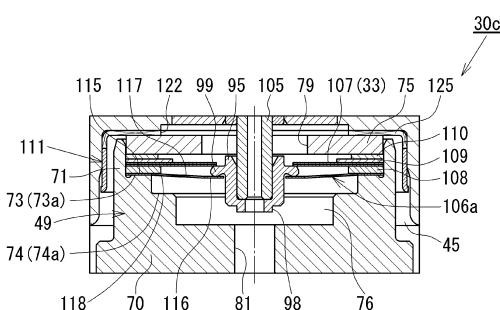
【図6】



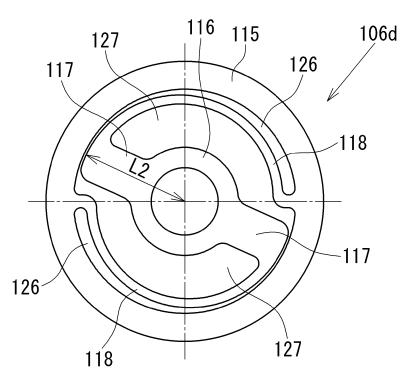
【図7】



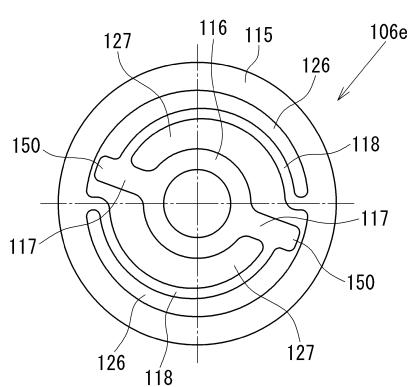
【図8】



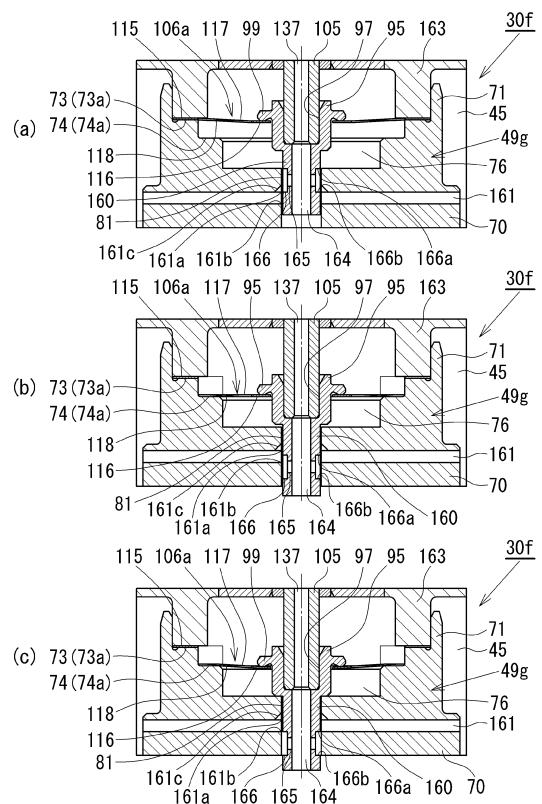
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 松村 定知

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

審査官 鎌田 哲生

(56)参考文献 特開2013-011342 (JP, A)

特開平10-274274 (JP, A)

国際公開第2011/099143 (WO, A1)

米国特許出願公開第2004/0200946 (US, A1)

特表2011-525962 (JP, A)

特表2011-501798 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16F 9/00 - 9/58