

(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2012-149763

(P2012-149763A)

(43) 公開日 平成24年8月9日(2012.8.9)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>F 1 6 F 9/50 (2006.01)</b>	F 1 6 F 9/50	3 J 0 6 9
<b>F 1 6 F 9/46 (2006.01)</b>	F 1 6 F 9/46	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2011-240307 (P2011-240307)  
 (22) 出願日 平成23年11月1日 (2011.11.1)  
 (31) 優先権主張番号 特願2010-292258 (P2010-292258)  
 (32) 優先日 平成22年12月28日 (2010.12.28)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 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 100079441  
 弁理士 広瀬 和彦  
 (72) 発明者 片山 洋平  
 神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6番3号  
 日立オートモティブシステムズ株式会社  
 社内  
 (72) 発明者 中橋 孝雄  
 神奈川県綾瀬市小園1116番地 日立オートモティブシステムズ株式会社  
 社内  
 (72) 発明者 野田 健次  
 神奈川県綾瀬市小園1116番地 日立オートモティブシステムズ株式会社  
 社内  
 最終頁に続く

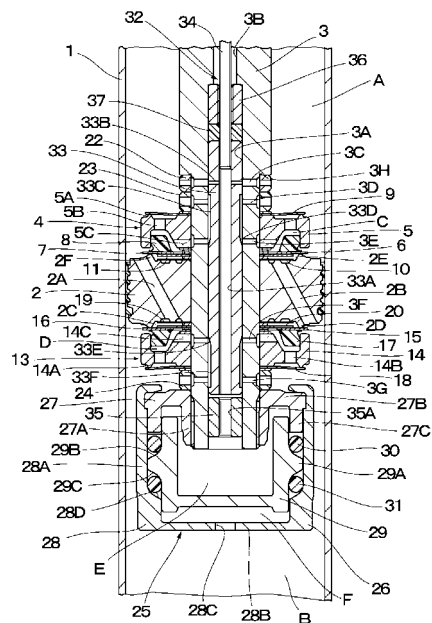
(54) 【発明の名称】 緩衝器

(57) 【要約】

【課題】 減衰力特性を変更したときにも、それぞれの特性に応じて周波数感応機構の減衰力可変幅を任意に変えることができるようにする。

【解決手段】 ピストンロッド3の下端側に設けられた周波数感応機構25は、ピストンロッド3と一体に内筒1内を変位する筒状のハウジング26と、フリーピストン29、Oリング30、31とを含んで構成する。通路面積可変機構32のシャッタ32には、軸方向に延びる内孔33Aと、オリフィス孔33Bと、油溝33C、33D、33E、33Fとを設けている。シャッタ33の回動位置に応じて油孔3Cとオリフィス孔33Bとの間の開口面積を変える。油孔3D、3Eと油溝33C、33Dとの間、油孔3F、3Gと油溝33C、33D、33E、33Fとの間の開口面積もシャッタ33の回動位置に応じて可変に調整する。

【選択図】 図1



## 【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、  
 該シリンダ内に移動可能に嵌装され該シリンダ内に 2 つの室を画成するピストンと、  
 一端側が該ピストンに固着され他端側が前記シリンダの外部に突出したピストンロッド  
 と、

前記ピストンの移動により前記シリンダ内の 2 つの室間で作動流体が流通する主通路と

、  
 該主通路と並列に設けられ前記ピストンの移動により前記シリンダ内の 2 つの室のうち  
 いずれか一方の室から他方の室に向けて作動流体が流れる第 1 通路および第 2 通路と、

10

前記主通路に設けられ前記ピストンの移動により生じる前記作動流体の流れを規制して  
 減衰力を発生させる主減衰バルブと、

前記第 1 通路に設けられ前記ピストンの移動により生じる前記作動流体の流れを規制し  
 て減衰力を発生させる減衰力発生機構と、

前記第 2 通路中に設けられ該第 2 通路を上流側と下流側に区画するフリーピストンと、  
 を備え、

前記第 1 通路および第 2 通路の途中には、それぞれの通路面積を調整可能な通路面積可  
 変機構を有することを特徴とする緩衝器。

## 【請求項 2】

前記第 1 通路および第 2 通路のそれぞれの通路面積を調整可能な前記通路面積可変機構  
 は一のコントロールロッドで操作可能であることを特徴とする請求項 1 に記載の緩衝器。

20

## 【請求項 3】

前記通路面積可変機構は、前記第 1 通路の面積を小さくしたときに、前記第 2 通路の面  
 積が大きくなる可変領域を有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の緩衝器。

## 【請求項 4】

前記通路面積可変機構は、前記第 1 通路の面積を小さくしたときに、前記第 2 通路の面  
 積が小さくなる可変領域を有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の緩衝器。

## 【請求項 5】

前記通路面積可変機構は、前記第 1 通路の面積が小さくなる可変領域中に、前記第 2 通  
 路の面積が一定である一定領域を有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の緩衝  
 器。

30

## 【請求項 6】

前記通路面積可変機構は、前記第 2 通路の面積が小さくなる可変領域中に、前記第 1 通  
 路の面積が一定である一定領域を有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の緩衝  
 器。

## 【請求項 7】

前記第 2 通路は前記ピストンロッド内に形成され、  
 前記通路面積可変機構は、前記ピストンロッド内に配される開口が設けられた開口面積  
 可変部材と、該開口面積可変部材を回転または直動させるアクチュエータとからなること  
 を特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の緩衝器。

40

## 【請求項 8】

前記フリーピストンは、内部に前記第 2 通路の少なくとも一部の流路が形成されるハウ  
 ジング内に移動可能に設ける構成とし、前記ハウジングと前記フリーピストンの間には、  
 該フリーピストンの変位に対して抵抗力を発生する抵抗要素を配置したことを特徴とする  
 請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の緩衝器。

## 【請求項 9】

前記抵抗要素はばねであることを特徴とする請求項 8 に記載の緩衝器。

## 【請求項 10】

前記フリーピストンと前記ハウジングとの間には 1 つまたは複数の弾性体を設け、前記  
 フリーピストンに対し前記弾性体が接触する前記フリーピストン接触面または前記ハウジ

50

ングに対し前記弾性体が接触する前記ハウジング接触面は、少なくともいずれか一方の面が前記フリーピストンの移動方向に対し傾斜する面を有し、この傾斜する面が曲面により形成されていることを特徴とする請求項 8 に記載の緩衝器。

【請求項 1 1】

前記フリーピストンと前記ハウジングとの間には複数の弾性体を設け、前記フリーピストンに対し前記弾性体が接触する前記フリーピストン接触面と前記ハウジングに対し前記弾性体が接触する前記ハウジング接触面とは、前記フリーピストンの移動方向で対向する部分を有することを特徴とする請求項 8 に記載の緩衝器。

【請求項 1 2】

前記弾性体は、前記フリーピストンが一方向へ移動したときに圧縮変形する一の弾性体と、前記フリーピストンが他方向へ移動したときに圧縮変形する他の弾性体とを有することを特徴とする請求項 1 1 に記載の緩衝器。

10

【請求項 1 3】

前記減衰力発生機構は、伸び側減衰力発生機構と、縮み側減衰力発生機構とを有し、前記第 1 通路は、前記伸び側減衰力発生機構内を流通する伸び側第 1 通路と、前記縮み側減衰力発生機構内を流通する縮み側第 1 通路と、を有し、

前記通路面積可変機構は、前記伸び側第 1 通路と前記縮み側第 1 通路とのそれぞれの通路面積を調整可能であることを特徴とする請求項 1 乃至 1 2 のいずれかに記載の緩衝器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0 0 0 1】

本発明は、例えば自動車等の振動を緩衝するのに好適に用いられる緩衝器に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

一般に、2 輪または 4 輪自動車等の車両には、車輪側と車体側との間に油圧緩衝器が設けられ、走行時に発生する上、下方向の振動等を緩衝する構成としている。この油圧緩衝器は、アクチュエータを用いて作動流体の通過するオリフィス面積を変化させることにより、発生する減衰力を低減衰力から高減衰力まで適宜に調整することが可能である。しかも、周波数感応機構（入力振動周波数に応じて減衰力が下がる機構）を付与したもので、双方の組合せによって乗り心地の向上を実現している（例えば、特許文献 1 参照）。

30

【0 0 0 3】

この周波数感応機構は、例えば特許文献 1 の図 2 に示すように、減衰力特性をハードに設定したときでも、高周波の入力に対しては低減衰力にすることを可能にする。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 4】

【特許文献 1】特開平 6 - 9 4 0 6 5 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 5】

40

ところで、上述した従来技術による緩衝器は、周波数感応機構による減衰力可変幅を決めるオリフィス面積が一定となっている。このため、減衰力調整式の油圧緩衝器により発生する減衰力を、ハードな特性、ミディアムな特性またはソフトな特性に変更するとき、それぞれの特性に応じて周波数感応機構の減衰力可変幅を自由に変えることができない。

【0 0 0 6】

例えば、コーナリング時のロールを抑制するためハードな減衰力特性に設定した状態で、路面からの高周波振動を低減するために減衰力可変幅を大きくし、かつ良路走行時の乗り心地を良くするためにソフトな減衰力特性にした場合には、ばね下共振周波数での振動を抑制するために減衰力可変幅を小さくするといった特性を得ることができない。

50

## 【 0 0 0 7 】

本発明は、上述した従来技術の問題に鑑みなされたもので、本発明の目的は、減衰力特性を変更したときにも、それぞれの特性に応じて周波数感応機構の減衰力可変幅を任意に変えることができるようにした緩衝器を提供することにある。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 8 】

上述した課題を解決するために、請求項 1 の発明が採用する構成は、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該シリンダ内に 2 つの室を画成するピストンと、一端側が該ピストンに固着され他端側が前記シリンダの外部に突出したピストンロッドと、前記ピストンの移動により前記シリンダ内の 2 つの室間で作動流体が流通する主通路と、該主通路と並列に設けられ前記ピストンの移動により前記シリンダ内の 2 つの室のうちいずれか一方の室から他方の室に向けて作動流体が流れる第 1 通路および第 2 通路と、前記主通路に設けられ前記ピストンの移動により生じる前記作動流体の流れを規制して減衰力を発生させる主減衰バルブと、前記第 1 通路に設けられ前記ピストンの移動により生じる前記作動流体の流れを規制して減衰力を発生させる減衰力発生機構と、前記第 2 通路中に設けられ該第 2 通路を上流側と下流側に区画するフリーピストンと、を備え、前記第 1 通路及び第 2 通路の途中には、それぞれの通路面積を調整可能な通路面積可変機構を有する構成としたことにある。

10

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 0 9 】

本発明によれば、通路面積可変機構により第 1 通路の面積と第 2 通路の面積とをそれぞれ別々に調整することができる。このため、緩衝器により発生する減衰力をハードな特性、ミディアムな特性またはソフトな特性のいずれに変更したときでも、フリーピストンからなる周波数感応機構の減衰力可変幅をそれぞれの特性に応じて自由に調整することができる。

20

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施の形態による油圧緩衝器を示す縦断面図である。

【 図 2 】 図 1 中の縮み側制御バルブを構成するメイン弁およびディスク弁を拡大して示す縦断面図である。

30

【 図 3 】 図 2 中のメイン弁を単体として下側からみた底面図である。

【 図 4 】 図 2 中のディスク弁を単体として下側からみた底面図である。

【 図 5 】 図 1 中のピストンロッドとシャッタとを拡大して示す部分断面図である。

【 図 6 】 シャッタを図 5 中の矢示 VI - VI 方向からみた横断面図である。

【 図 7 】 シャッタを図 5 中の矢示 VII - VII 方向からみた横断面図である。

【 図 8 】 第 1 の実施の形態によるシャッタ位置と開口面積との関係を示す特性図である。

【 図 9 】 第 1 の実施の形態による周波数と減衰力との関係を示す特性線図である。

【 図 1 0 】 第 2 の実施の形態による油圧緩衝器を示す縦断面図である。

【 図 1 1 】 第 3 の実施の形態による油圧緩衝器を示す縦断面図である。

40

【 図 1 2 】 第 1、2 の実施の形態による油圧緩衝器全体を示す縦断面図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 1 1 】

以下で説明の実施の形態は、上述の発明が解決しようとする課題の欄や発明の効果の欄に記載した内容に止まること無くその他にもいろいろな課題を解決し、効果を呈している。以下の実施の形態が解決する課題の主なものを、上述の欄に記載した内容をも含め、次に列挙する。

## 【 0 0 1 2 】

〔 特性改善 〕 振動状態に応じて減衰力特性（ピストン速度に対する減衰力）を変更する際に、より滑らかに変更する等の特性設定が求められている。これは、小さな減衰力が発生する特性と、大きな減衰力が発生する特性の切り替わりが唐突に起こると、実際に発

50

生する減衰力も唐突に切り替わるので、車両の乗り心地が悪化し、さらには減衰力の切り替わりが車両の操舵中に発生すると、車両の挙動が不安定となり、運転者が操舵に対して違和感を招く恐れがあるためである。そのため、先に示した特許文献 1 に示すようにより滑らかに変更する特性設定が検討されているが、さらなる特性改善が望まれている。

【 0 0 1 3 】

〔大型化の抑制〕 周波数感応機構は、フリーピストンが上下動する領域が必要であるため、領域を大きくすると軸方向に長くなるということがあげられる。シリンダ装置が大型化すると、車体への取付け自由度が低下するため、シリンダ装置の軸方向長の増加は、大きな課題である。外部から減衰力を調整する機構を付けるとその分の大型化が避けられないため、周波数感応部の小型化は、強い要求がある。

10

【 0 0 1 4 】

〔部品数の低減〕 周波数感応機構は、ピストンに加え、ハウジングやフリーピストンなどの構成部品が備えられるため、部品数は増えることになる。部品数が増えると、生産性、耐久性、信頼性などに影響がでるため、所望の特性、つまり振動周波数の広い領域に対応した減衰力特性が得られるような特性を出しつつ、部品数の低減が望まれている。

【 0 0 1 5 】

以下、本発明の実施の形態による緩衝器を、車両用の油圧緩衝器に適用した場合を例に挙げ、添付図面に従って詳細に説明する。

【 0 0 1 6 】

ここで、図 1 ないし図 9 及び図 1 2 は本発明の第 1 の実施の形態を示している。図 1 2 は、第 1 の実施の形態の全体を示すもので、内筒 1 の外周には外筒 1 0 0 が設けられており、内筒 1 と外筒 1 0 0 の間には、油とガスが封入されたりザーバ室 R が設けられている。リザーバ室 R とボトム側油室 B は、ボトムバルブ 1 0 1 により接続されている。ボトムバルブ機構は、リザーバ室 R からボトム側油室 B へ殆ど抵抗なく油液を流す逆止弁 1 0 2 と、比較的大きな減衰力を発生する減衰バルブ 1 0 3 が設けられている。

20

【 0 0 1 7 】

後述のピストン 2 に接続されたピストンロッド 3 は、ロッドガイド 1 0 4 とシール 1 0 5 を貫通して、外筒 1 0 0 から突出している。また、ピストンロッド 3 の突出端からは、後述のコントロールロッド 3 4 が突出している。ピストンロッド 3 の先端は取付マウント（図示せず）を介して自動車に取り付けられる。そして、自動車に取り付けられた状態で、直動型アクチュエータ 1 0 6 が自動車のエンジンルームやトランクルーム側から取り付けられる。1 0 7 は車輪側に取り付けるためのアイである。

30

【 0 0 1 8 】

図 1 において、内筒 1 内には作動流体としての油液が封入され、前記外筒 1 0 0 と内筒 1 との間には、環状のリザーバ室 R が形成されている。

【 0 0 1 9 】

2 は内筒 1 内に摺動可能に挿嵌されたピストンで、該ピストン 2 は、内筒 1 内をロッド側油室 A とボトム側油室 B との 2 室に画成している。ピストン 2 には、ロッド側油室 A とボトム側油室 B とを連通可能な油路 2 A , 2 B がそれぞれ複数個、周方向に離間して形成され、これらの油路 2 A , 2 B は、ピストン 2 の軸線に対して斜めに傾いた油穴により構成されている。油路 2 A , 2 B は、ロッド側油室 A とボトム側油室 B との間で油液を流通させる主通路を構成している。

40

【 0 0 2 0 】

ピストン 2 の一側となる下側端面には、油路 2 A の一側開口を取囲むように形成された環状凹部 2 C と、該環状凹部 2 C の径方向外側に位置し後述のメインディスク 1 6 が離着座する環状弁座 2 D とが設けられている。ピストン 2 の他側となる上側端面には、油路 2 B の他側開口を取囲むように形成された環状凹部 2 E と、該環状凹部 2 E の径方向外側に位置し後述のメインディスク 7 が離着座する環状弁座 2 F とが設けられている。

【 0 0 2 1 】

3 は内筒 1 内を軸方向に延びたピストンロッドで、該ピストンロッド 3 は、一端側とし

50

ての下端側が内筒 1 内に挿入され、後述するハウジング 2 6 の蓋付ナット 2 7 等によりピストン 2 に固着して設けられている。また、ピストンロッド 3 の他端側としての上端側は、前記ロッドガイド等を介して前記外筒および内筒 1 の外部に突出している。ピストンロッド 3 の内周側には、その下端側に開口して形成され後述のシャッタ 3 3 が回動可能に挿嵌されるシャッタ装入穴 3 A と、該シャッタ装入穴 3 A の上端側から上向きに延びた小径のロッド挿入穴 3 B とが軸方向に貫通して設けられている。

【 0 0 2 2 】

また、ピストンロッド 3 には、シャッタ装入穴 3 A から径方向外向きに延びた複数の油孔 3 C、3 D、3 E、3 F、3 G がそれぞれ軸方向と周方向とに離間して設けられている。これらの油孔 3 C ~ 3 G のうち各油孔 3 C ~ 3 E は、ピストン 2 により内筒 1 内に画成されたロッド側油室 A の位置に配置され、残りの各油孔 3 F、3 G は、内筒 1 内のボトム側油室 B の位置に配置されている。

10

【 0 0 2 3 】

このうち最も上側に位置する各油孔 3 C は、後述するシャッタ 3 3 の内孔 3 3 A に径方向のオリフィス孔 3 3 B を介して連通、遮断される。また、各油孔 3 D、3 E は、後述するシャッタ 3 3 の油溝 3 3 C、3 3 D を介して互いに連通、遮断される。各油孔 3 F、3 G は、後述するシャッタ 3 3 の油溝 3 3 E、3 3 F を介して互いに連通、遮断される。さらに、ピストンロッド 3 の外周側には、後述のポート部材 2 2 が軸方向に位置決めされる環状の段部 3 H が形成されている。

20

【 0 0 2 4 】

4 は本実施の形態で採用した縮小側減衰力発生機構（以下、縮み側減衰機構 4 という）で、該縮み側減衰機構 4 は、図 1 に示すように内筒 1 のロッド側油室 A 内に位置してピストン 2 の上側に固定状態で取付けられている。縮み側減衰機構 4 は、ピストンロッド 3 の縮小行程でピストン 2 が内筒 1 内を下向きに摺動変位するとき、ボトム側油室 B からピストン 2 の各油路 2 B、後述の圧力室 C、ピストンロッド 3 の油孔 3 E、3 D、後述するシャッタ 3 3 の油溝 3 3 C、3 3 D 等を介してロッド側油室 A に向け流通する油液に抵抗力を与えて所定の減衰力を発生するものである。

【 0 0 2 5 】

縮み側減衰機構 4 は、後述のポート部材 2 3 とピストン 2 との間に位置してピストンロッド 3 の外周側に固定された有蓋筒状の上側ケース体 5 と、該上側ケース体 5 の下面側に締代をもって嵌合する後述の弾性シール部材 8 を有し上側ケース体 5 との間に環状の圧力室 C を形成するメイン弁 6 と、後述の外側チェック弁 9、内側チェック弁 1 0 およびディスク弁 1 1 とを含んで構成されている。

30

【 0 0 2 6 】

縮み側減衰機構 4 の上側ケース体 5 には、その上側端面に形成され外側チェック弁 9 が離着座する環状弁座 5 A と、該環状弁座 5 A よりも径方向内側に位置し圧力室 C を環状弁座 5 A の内側部位に連通させる軸方向油路としての油穴 5 B と、圧力室 C をピストンロッド 3 の油孔 3 E と常時連通させる径方向油路としての油溝 5 C とが設けられている。外側チェック弁 9 は、リリーフ弁を構成するものであり、圧力室 C 内の圧力が予め決められたリリーフ設定圧まで上昇したときに開弁し、これ以外のときには環状弁座 5 A に着座して閉弁状態に保持されるものである。

40

【 0 0 2 7 】

メイン弁 6 は、ピストン 2 の環状弁座 2 F に離着座するメインディスク 7 と、該メインディスク 7 の上面外周側に加硫、焼付け等の手段で固着して設けられた環状の弾性シール部材 8 とにより構成されている。該弾性シール部材 8 は、ゴム等の弾性材料を用いて厚肉なリング状に形成され、外側のロッド側油室 A に対して内側の圧力室 C を液密にシールしている。

【 0 0 2 8 】

また、メイン弁 6 のメインディスク 7 は、本発明の構成要件である主減衰バルブを兼用して構成している。メイン弁 6 は、ピストンロッド 3 の縮小行程で油室 A、B 間の圧力差

50

が予め決められた設定値まで大きくなると、メインディスク7が環状弁座2Fから離座して所定の縮小側減衰力を発生するものである。メイン弁6（メインディスク7）の開弁時には、油室A，B間がピストン2の油路2Bを介して連通し、これにより本発明の構成要件である主通路が形成される。

【0029】

メイン弁6のメインディスク7には、図2、図3に示すように円形穴7Aと、該円形穴7Aの径方向外側に位置し周方向に離間して形成された複数の円弧状孔7Bとが設けられている。メインディスク7は、円形穴7Aを介してピストンロッド3の外周側に取付けられる。円弧状孔7Bは、後述するディスク弁11の切欠き穴11Bを介してピストン2の環状凹部2Eと前記圧力室Cとを常時連通させる。

10

【0030】

10はピストン2の環状凹部2E内に設けられた内側チェック弁で、該内側チェック弁10は、環状凹部2Eの底面側に離着座し、ピストン2の油路2Bを環状凹部2E内に対して連通、遮断する。そして、内側チェック弁10は、ボトム側油室B内の油液がピストン2の油路2B側から環状凹部2E側に向けて流通するのを許し、逆に環状凹部2E側から油路2B側に向けて流通するのを阻止するものである。

【0031】

11は内側チェック弁10の上側にスペーサ等を介して設けられたディスク弁で、該ディスク弁11は、図2、図4に示すように円形穴11Aと、該円形穴11Aの径方向外側に位置し周方向に離間して形成された複数の切欠き穴11Bとが設けられている。ディスク弁11は、円形穴11Aを介してピストンロッド3の外周側に取付けられる。各切欠き穴11Bは、略T字状をなす油穴として形成され、メインディスク7の各円弧状孔7Bを介してピストン2の環状凹部2Eと前記圧力室Cとを常時連通させる。この場合、切欠き穴11Bは、メインディスク7の円弧状孔7Bよりも通路面積が十分に小さく、流通する油液に絞り作用を与えて減衰力を発生する。

20

【0032】

12はディスク弁11をメインディスク7との間で挟んだバックアップディスクで、該バックアップディスク12は、円形穴12Aを介してピストンロッド3の外周側に取付けられる。バックアップディスク12は、その上側面でディスク弁11とメインディスク7とを下側から補強する。また、バックアップディスク12は、ピストン2の環状凹部2E内に配置され、内側チェック弁10の最大開度を規制するリテーナとしても機能するものである。

30

【0033】

13は本実施の形態で採用した伸長側減衰力発生機構（以下、伸び側減衰機構13という）で、該伸び側減衰機構13は、図1に示すように内筒1のボトム側油室B内に位置してピストン2の下側に固定状態で取付けられている。伸び側減衰機構13は、ピストンロッド3の伸長行程でピストン2が内筒1内を上向きに摺動変位するとき、ロッド側油室Aからピストン2の各油路2A、下側ケース体14の圧力室D、ピストンロッド3の油孔3F，3G、後述するシャッタ33の油溝33E，33F等を介してボトム側油室Bに向け流通する油液に抵抗力を与えて所定の減衰力を発生するものである。

40

【0034】

伸び側減衰機構13は、後述のポート部材24とピストン2との間に位置してピストンロッド3の外周側に固定された有底筒状の下側ケース体14と、該下側ケース体14の上面側に締代をもって嵌合する後述の弾性シール部材17を有し下側ケース体14との間に環状の圧力室Dを形成するメイン弁15と、後述の外側チェック弁18、内側チェック弁19およびディスク弁20とを含んで構成されている。

【0035】

伸び側減衰機構13の下側ケース体14は、縮み側減衰機構4の上側ケース体5とほぼ同様に構成され、環状弁座14A、軸方向油路としての油穴14B、径方向油路としての油溝14Cとを有している。外側チェック弁18は、リリーフ弁を構成するものであり、

50

圧力室 D 内の圧力が予め決められたリリース設定圧まで上昇したときに開弁し、これ以外  
のときには環状弁座 14A に着座して閉弁状態に保持されるものである。

【0036】

メイン弁 15 は、縮み側減衰機構 4 のメイン弁 6 と同様に構成され、ピストン 2 の環状  
弁座 2D に離着座するメインディスク 16 と、該メインディスク 16 の下面外周側に固着  
して設けられた環状の弾性シール部材 17 とにより構成されている。そして、メイン弁 1  
5 についても、本発明の構成要件である主減衰バルブを兼用して構成している。

【0037】

メイン弁 15 は、ピストンロッド 3 の伸長行程で油室 A, B 間の圧力差が予め決められ  
た設定値まで大きくなると、メインディスク 16 が環状弁座 2D から離座して所定の伸長  
側減衰力を発生するものである。メイン弁 15 (メインディスク 16) の開弁時には、油  
室 A, B 間がピストン 2 の油路 2A を介して連通し、これにより本発明の構成要件である  
主通路が形成される。メイン弁 15 のメインディスク 16 にも、図 2、図 3 に示すように  
円形穴 16A と、複数の円弧状孔 16B とが設けられている。

10

【0038】

19 はピストン 2 の環状凹部 2C 内に設けられた内側チェック弁で、該内側チェック弁  
19 は、環状凹部 2C の底面側に離着座し、ピストン 2 の油路 2A を環状凹部 2C 内に対  
して連通、遮断する。そして、内側チェック弁 19 は、ロッド側油室 A 内の油液がピスト  
ン 2 の油路 2A 側から環状凹部 2C 側に向けて流通するのを許し、逆に環状凹部 2C 側か  
ら油路 2A 側に向けて流通するのを阻止するものである。

20

【0039】

20 は内側チェック弁 19 の下側にスペーサ等を介して設けられたディスク弁で、この  
ディスク弁 20 は、縮み側減衰機構 4 のディスク弁 11 と同様に構成され、図 2、図 4 に  
示すように円形穴 20A と複数の切欠き穴 20B とを有している。ディスク弁 20 の各切  
欠き穴 20B は、メインディスク 16 の各円弧状孔 16A を介してピストン 2 の環状凹部  
2C と前記圧力室 D とを常時連通させる。この場合、切欠き孔 20B は、メインディスク  
16 の円弧状孔 16A よりも通路面積が十分に小さく、流通する油液に絞り効果を発生さ  
せる。

【0040】

21 はディスク弁 20 をメインディスク 16 との間で挟んだバックアップディスクで、  
該バックアップディスク 21 は、円形穴 21A を介してピストンロッド 3 の外周側に取付  
けられる。バックアップディスク 21 は、その下側面でディスク弁 20 とメインディスク  
16 とを上側から補強する。また、バックアップディスク 21 は、ピストン 2 の環状凹部  
2C 内に配置され、内側チェック弁 19 の最大開度を規制するリテーナとしても機能する  
ものである。

30

【0041】

22, 23 はピストンロッド 3 の段部 3H と上側ケース体 5 との間に設けられたポート  
部材で、該ポート部材 22, 23 は、ピストンロッド 3 の外周側に嵌合して設けられた環  
状のリング等により構成されている。ポート部材 22 は、ロッド側油室 A とピストンロッ  
ド 3 の油孔 3C との間で油液を流入、出させるものである。また、ポート部材 23 は、ロ  
ッド側油室 A とピストンロッド 3 の油孔 3D との間で油液を流入、出させるものである。

40

【0042】

24 は伸び側減衰機構 13 の下側ケース体 14 と蓋付ナット 27 との間に設けられた他  
のポート部材で、該ポート部材 24 も、ピストンロッド 3 の外周側に嵌合して設けられた  
環状のリング等により構成されている。ポート部材 24 は、ボトム側油室 B とピストンロ  
ッド 3 の油孔 3G との間で油液を流入、出させるものである。

【0043】

25 はピストンロッド 3 の下端側に設けられた周波数感応機構で、該周波数感応機構 2  
5 は、図 1 に示すように、ピストンロッド 3 と一体に内筒 1 内を変位する筒状のハウジン  
グ 26 と、該ハウジング 26 内に相対変位可能に設けられた後述のフリーピストン 29、

50

リング 30, 31 とを含んで構成されている。ハウジング 26 は、ピストンロッド 3 の下端側に螺合して設けられた蓋部材としての蓋付ナット 27 と、有底筒状体 28 とにより構成されている。

【0044】

蓋付ナット 27 は、ピストンロッド 3 の下端側外周に螺着された内側ナット部 27A と、該内側ナット部 27A の上端側から径方向外向きに延びた環状蓋部 27B と、該環状蓋部 27B の外周側から下向きに垂下され内周面がフリーピストン 29 に対するガイド面となった外側の筒状垂下部 27C とにより構成されている。筒状垂下部 27C の下端面は、後述のリング 30 が接触するハウジング接触面を構成する。

【0045】

有底筒状体 28 は、上端側が蓋付ナット 27 の環状蓋部 27B に外側からカシメ等の手段で固定され内筒 1 内を下向きに延びた筒状部 28A と、該筒状部 28A の下端側を閉塞する環状の底板部 28B とから構成されている。底板部 28B の中心側には、後述の下側室 F とボトム側油室 B とを連通させる連通孔 28C が形成されている。

【0046】

筒状部 28A の内周側には、後述のリング 31 が接触するハウジング接触面としての傾斜円弧面 28D が形成され、この傾斜円弧面 28D は、後述するフリーピストン 29 の移動方向（即ち、軸方向）に対して傾斜した面で、かつ曲面を有する面を構成している。ここで、傾斜円弧面 28D は、フリーピストン 29 が下向きに変位するときに後述の環状凸部 29A との間でリング 31 を弾性的に圧縮変形させ、このときの抵抗力によりフリーピストン 29 のストロークエンドに向けた変位を抑制する機能を有している。

【0047】

29 はハウジング 26 内に摺動可能に設けられたフリーピストンで、該フリーピストン 29 は、図 1 に示す如く有底筒状のピストンとして形成され、その外周側には軸方向の中間位置から径方向外向きに突出する環状凸部 29A が設けられている。フリーピストン 29 は、軸方向の一侧となる下端側が有底筒状体 28 の筒状部 28A 内に変位可能に挿嵌され、軸方向の他側となる上端側が蓋付ナット 27 の筒状垂下部 27C 内に変位可能に挿嵌されている。

【0048】

ハウジング 26 内を軸方向に相対変位するフリーピストン 29 は、蓋付ナット 27 の環状蓋部 27B と有底筒状体 28 の底板部 28B とに当接することによって、上、下方向のストロークエンドが規定される。フリーピストン 29 は、ハウジング 26 内（即ち、第 2 通路）を上流側、下流側の 2 室である上側室 E と下側室 F とに区画している。ここで、第 2 通路は、フリーピストン 29 に画成されており、ロッド側油室 A とボトム側油室 B 間で油液が置換する流れは生じないが、フリーピストン 29 がハウジング 26 に対して移動している間は、ロッド側油室 A の油液が上側室 E に流入し、下側室 F からは同量の油液がボトム側室 B 側に押し出されるので、実質的に流れを生じている。

【0049】

フリーピストン 29 の外周に設けた環状凸部 29A は、その上、下面側が傾斜円弧面 29B, 29C として形成され、これらの傾斜円弧面 29B, 29C は、後述のリング 30, 31 が接触するフリーピストン接触面となっている。傾斜円弧面 29B, 29C は、フリーピストン 29 の軸方向に対して傾斜した曲面を有する面を構成している。ここで、フリーピストン 29 の傾斜円弧面 29B は、リング 30 を挟んで筒状垂下部 27C の下端面と軸方向で対向し、傾斜円弧面 29C は、有底筒状体 28 の傾斜円弧面 28D とリング 31 を挟んで軸方向で対向するものである。

【0050】

30, 31 は周波数感応機構 25 の抵抗要素を構成する弾性体としてのリングで、該リング 30, 31 は、ハウジング 26 の筒状部 28A とフリーピストン 29 の外周面との間に配置され、両者の間を液密にシールしている。ハウジング 26 内の上側室 E と下側室 F とは、リング 30, 31 により互いに封止した状態に保持される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 1 】

フリーピストン 2 9 がハウジング 2 6 内を上向きに変位するときには、筒状垂下部 2 7 C の下端面とフリーピストン 2 9 の環状凸部 2 9 A ( 傾斜円弧面 2 9 B ) との間でリング 3 0 が弾性的に圧縮変形される。このときリング 3 0 は、フリーピストン 2 9 のストロークエンドに向けた上向き変位に対する抵抗力を発生する。また、フリーピストン 2 9 がハウジング 2 6 内を下向きに変位するときには、筒状部 2 8 A 側の傾斜円弧面 2 8 D とフリーピストン 2 9 の環状凸部 2 9 A ( 傾斜円弧面 2 9 C ) との間でリング 3 1 が弾性的に圧縮変形される。このときリング 3 1 は、フリーピストン 2 9 のストロークエンドに向けた下向き変位に対する抵抗力を発生する。

## 【 0 0 5 2 】

3 2 は本実施の形態で採用した通路面積可変機構で、該通路面積可変機構 3 2 は、後述のシャッタ 3 2、コントロールロッド 3 4 およびステッピングモータ等のアクチュエータ ( 図示せず ) を含んで構成されている。通路面積可変機構 3 2 のアクチュエータは、例えばピストンロッド 3 の突出端側に設けられ、コントロールロッド 3 4 を介してシャッタ 3 3 を回動操作するものである。

## 【 0 0 5 3 】

3 3 はピストンロッド 3 のシャッタ装入穴 3 A 内に設けられたシャッタで、該シャッタ 3 3 は、通路面積可変機構 3 2 の開口面積可変部材を構成するものである。シャッタ 3 3 は、コントロールロッド 3 4 の下端側に一体回転するように設けられ、ピストンロッド 3 のシャッタ装入穴 3 A 内でコントロールロッド 3 4 と一緒に回動される。コントロールロッド 3 4 は、ピストンロッド 3 のロッド挿入穴 3 B 内に挿通して設けられ、その上端側が前記アクチュエータの出力軸 ( 図示せず ) に連結される。

## 【 0 0 5 4 】

シャッタ 3 3 の内周側は、軸方向に延びる内孔 3 3 A となり、その下端側はハウジング 2 6 内の上側室 E と常時連通している。また、シャッタ 3 3 には、内孔 3 3 A から径方向外向きに穿設された開口としてのオリフィス孔 3 3 B と、該オリフィス孔 3 3 B からシャッタ 3 3 の軸方向に離間しシャッタ 3 3 の外周面に形成された油溝 3 3 C , 3 3 D と、該油溝 3 3 C , 3 3 D から軸方向に離間しシャッタ 3 3 の外周面に形成された他の油溝 3 3 E , 3 3 F とが設けられている。

## 【 0 0 5 5 】

オリフィス孔 3 3 B は、図 5 に示すようにピストンロッド 3 の油孔 3 C と軸方向、径方向で対向する位置に配置され、シャッタ 3 3 の回動位置に応じて油孔 3 C を内孔 3 3 A に対して連通、遮断する。ここで、本発明の構成要件である第 2 通路は、ロッド側油室 A に連通するポート部材 2 2、ピストンロッド 3 の油孔 3 C、シャッタ 3 3 のオリフィス孔 3 3 B、内孔 3 3 A およびハウジング 2 6 により構成されている。この第 2 通路は、前記主通路に対して並列な通路となっている。そして、第 2 通路の一部を構成するハウジング 2 6 内は、フリーピストン 2 9 により上側室 E と下側室 F とに区画されている。

## 【 0 0 5 6 】

シャッタ 3 3 の油溝 3 3 C , 3 3 D は、シャッタ 3 3 の回動位置に応じてピストンロッド 3 の油孔 3 D , 3 E 間を連通、遮断するものである。ここで、油溝 3 3 C は、図 5 に示すようにシャッタ 3 3 の軸方向で寸法  $\phi$  の範囲にわたって延び、油溝 3 3 D は、寸法  $\phi$  よりも短い寸法  $\phi_1$  (  $\phi_1 < \phi$  ) の範囲に形成されている。そして、油溝 3 3 C は、図 6 に示すようにシャッタ 3 3 の外周面に形成された円弧状溝からなり、その溝幅はシャッタ 3 3 の周方向でほぼ等しくなっている。一方、油溝 3 3 D は、図 7 に示すようにシャッタ 3 3 の外周面を円弧状に切欠いて形成され、その溝幅はシャッタ 3 3 の周方向で漸次小さくなっている。

## 【 0 0 5 7 】

ここで、シャッタ 3 3 の油溝 3 3 C , 3 3 D は、ピストンロッド 3 の油孔 3 D , 3 E、縮み側減衰機構 4 の圧力室 C、メインディスク 7 の円弧状孔 7 B、ディスク弁 1 1 の切欠き穴 1 1 B ( 図 2 ~ 図 4 参照 ) およびピストン 2 の油路 2 B 等と共に、本発明の構成要件

10

20

30

40

50

である縮み側第1通路を構成し、この第1通路は前記主通路に対して並列な通路となっている。

【0058】

シャッタ33の油溝33E, 33Fは、シャッタ33の回転位置に応じてピストンロッド3の油孔3F, 3G間を連通、遮断するものである。ここで、油溝33Eは、前述した油溝33Dとほぼ同様にシャッタ33の軸方向で寸法 の範囲に形成され、その溝幅は図7に示すようにシャッタ33の周方向で漸次小さくなっている。また、油溝33Fは、前述した油溝33Cとほぼ同様にシャッタ33の軸方向で寸法ある の範囲にわたって形成され、その溝幅は図6に示すようにシャッタ33の周方向でほぼ等しくなっている。

【0059】

また、シャッタ33の油溝33E, 33Fは、ピストンロッド3の油孔3F, 3G、伸び側減衰機構13の圧力室D、メインディスク16の円弧状孔16B、ディスク弁20の切欠き穴20B(図2~図4参照)およびピストン2の油路2A等と共に、本発明の構成要件である伸び側第1通路を構成し、この第1通路は前記主通路に対して並列な通路となっている。

【0060】

ピストンロッド3のシャッタ装入穴3A内には、シャッタ33の下側(軸方向の一侧)に位置して筒体35が設けられ、シャッタ33の上側(軸方向の他側)には、筒状のガイド部材36とシール部材37とが設けられている。シール部材37は、シャッタ装入穴3Aとコントロールロッド34との間から油液が外部に漏洩するのを阻止するものである。前記筒体35は、シャッタ33がシャッタ装入穴3Aから下方に脱落するのを防ぐ脱落防止部材を構成している。筒体35の内周側は内孔35Aとなり、この内孔35Aも前記第2通路の一部を構成している。

【0061】

第1の実施の形態による油圧緩衝器は上述の如き構成を有するもので、次に、その作動について説明する。

【0062】

まず、油圧緩衝器を車両に実装するときには、ピストンロッド3の上端側が車両の車体側に取り付けられ、前記外筒のボトム側が車輪側に取り付けられる。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、ピストンロッド3が内筒1から伸長、縮小するように変位し、縮み側減衰機構4と伸び側減衰機構13等により減衰力を発生することができ、車両の振動を緩衝することができる。

【0063】

即ち、ピストンロッド3の縮小行程では、ピストンロッド3が内筒1内へと進入し、ボトム側油室B内がロッド側油室Aよりも高圧になるので、ボトム側油室B内の油液がピストン2の油路2Bから内側チェック弁10を介して環状凹部2E内に流入し、この流入油は、ディスク弁11の切欠き穴11B、メインディスク7の円弧状孔7B(図2~図4参照)を介して縮み側減衰機構4の圧力室C内に流れる。

【0064】

そして、圧力室C内の油液は、上側ケース体5の油溝5Cからピストンロッド3の油孔3E、シャッタ33の油溝33D, 33C、ピストンロッド3の油孔3Dおよびポート部材23を介してロッド側油室A内へと流通し、例えばディスク弁11の切欠き穴11B、シャッタ33の油溝33D, 33C等によって縮小側の減衰力を発生することができる。

【0065】

この状態で、ピストンロッド3の縮小速度が速くなり、油室A, B間の圧力差が前記設定値を越えるようになると、主減衰バルブを構成するメイン弁6のメインディスク7が環状弁座2Fから離座して開弁し、所定の縮小側減衰力を発生することができる。なお、縮み側減衰機構4の外側チェック弁9は、圧力室C内の圧力がリリーフ設定圧まで上昇したときに開弁し、圧力室C内の圧力上昇を抑えるリリーフ弁として機能する。

【0066】

10

20

30

40

50

一方、ピストンロッド3の伸長行程では、ロッド側油室A内がボトム側油室Bよりも高圧となるので、ロッド側油室A内の油液がピストン2の油路2Aからチェック弁19を介して環状凹部2C内に流入し、この流入油は、ディスク弁20の切欠き穴20B、メインディスク16の円弧状孔16Bを介して伸び側減衰機構13の圧力室D内に流れる。

【0067】

そして、圧力室D内の油液は、下側ケース体14の油溝14Cからピストンロッド3の油孔3F、シャッタ33の油溝33E, 33F、ピストンロッド3の油孔3Gおよびポート部材24を介してボトム側油室B内へと流通し、例えばディスク弁20の切欠き穴20B、シャッタ33の油溝33E, 33F等によって伸長側の減衰力を発生することができる。

10

【0068】

この状態で、ピストンロッド3の伸長速度が速くなり、油室A, B間の圧力差が前記設定値を越えるようになると、主減衰バルブを構成するメイン弁15のメインディスク16が環状弁座2Dから離座して開弁し、所定の伸長側減衰力を発生することができる。また、伸び側減衰機構13の外側チェック弁18は、圧力室D内の圧力がリリーフ設定圧まで上昇したときに開弁し、圧力室D内の圧力上昇を抑えるリリーフ弁として機能する。

【0069】

次に、通路面積可変機構32のシャッタ33により第1通路と第2通路との通路面積をそれぞれ変えることにより、減衰力を可変に調整する場合について説明する。

【0070】

第1の実施の形態においては、図8中に示す斜線部38のように、シャッタ33を位置aに配置したときに、シャッタ33の油溝33C, 33Dがピストンロッド3の油孔3D, 3Eと正対した状態で両者間の開口面積（即ち、減衰力調整側である第1通路の通路面積）が最大の開口面積となる。また、シャッタ33を位置aから位置bに回動したときにも、その開口面積は最大の面積に保たれる。しかし、シャッタ33を位置bから位置c, dへと回動したときには、例えば油溝33Dによって前記開口面積が漸次小さくなり、位置dのときには開口面積が零となって、油孔3D, 3E間はシャッタ33の外周面により閉鎖されて遮断される。また、シャッタ33を位置dから位置eに回動したときにも、その開口面積は零に保たれる。

20

【0071】

一方、ピストンロッド3の油孔3Cとオリフィス孔33Bとの間の開口面積（即ち、周波数感応側である第2通路の通路面積）は、図8中に示す斜線部39のように、シャッタ33を位置aとしたときに、開口面積は零になる。しかし、シャッタ33を位置aから位置bに回動したときには、オリフィス孔33Bが油孔3Cに正対して最大の開口面積となる。また、シャッタ33を位置bから位置dに回動したときは、その開口面積は最大の面積に保たれる。さらに、位置eへと回動したときには、開口面積が零となる。

30

【0072】

このように、第1の実施の形態では、減衰力調整側の開口面積が位置a～b間で一定（最大の開口面積）であるときに、周波数感応側の開口面積が零から最大の開口面積になるまで）大きくなるように制御され、減衰力調整側の開口面積が位置b～d間で零まで漸次小さくなるときには、周波数感応側の開口面積が一定（最大の開口面積）であり、減衰力調整側の開口面積が位置d～e間で開口面積が零のときには、周波数感応側の開口面積が漸次小さくなりeで零になる構成としている。

40

【0073】

このとき、ピストンロッド3の縮小速度（または伸長速度）が一定の場合を仮定すると、ピストンロッド3の伸縮周波数に対する減衰力の特性は、図9に示す特性線40～43によって表すことができる。即ち、シャッタ33の回動位置が位置aのときには、減衰力調整側の開口面積が大きく、周波数感応側の開口面積が零のため、位置aでの減衰力特性は図9中に示す特性線40のようにソフトな減衰力で、周波数に対して変化しない設定とすることができる。

50

## 【 0 0 7 4 】

また、シャッタ 3 3 の回動位置を位置 a から位置 b へと切換えると、減衰力調整側の開口面積は一定に保たれるが、周波数感応側の開口面積は最大面積になるまで大きくなるため、位置 b での減衰力特性は図 9 中に示す特性線 4 1 のように低周波数帯域ではソフトな減衰力で、高周波数帯域ではさらにソフトに設定することができる。

## 【 0 0 7 5 】

さらに、シャッタ 3 3 の回動位置を位置 b から位置 d へと切換えると、減衰力調整側の開口面積が漸次小さくなり、周波数感応側の開口面積は最大面積で一定に保たれるため、位置 d での減衰力特性は図 9 中に示す特性線 4 2 のように低周波数帯域ではハードな減衰力で、高周波数帯域ではソフトに設定することができる。

10

## 【 0 0 7 6 】

さらに、シャッタ 3 3 の回動位置を位置 d から位置 e へと切換えると、減衰力調整側の開口面積が零に保たれ、周波数感応側の開口面積が零まで漸次小さくなるため、位置 e での減衰力特性は図 9 中に示す特性線 4 3 のように低周波数帯域ではハードな減衰力で、高周波数帯域でもハードの減衰力を維持した周波数に対して変化しない設定とすることができる。

## 【 0 0 7 7 】

かくして、第 1 の実施の形態によれば、図 9 中に示す特性線 4 0 ~ 4 3 のように低周波数帯域の減衰力に加えて、各回動位置での高周波数帯域の減衰力可変幅(低減率)を調整できるので、例えばシャッタ 3 3 の回動位置を位置 b としたときには、特性線 B のように低速走行時には、低周波数帯域でソフト、さらに周波数感応の機能を効かせ高周波数帯域でよりソフトにし、乗り心地重視のコンフォートモードに制御することができる。

20

## 【 0 0 7 8 】

また、シャッタ 3 3 を位置 a に切換えて特性線 4 0 のように設定すると、周波数感応の機能が OFF になり、ばね下共振周波数付近でも減衰力を高く維持できるので、突起乗り越し後のばね下振動等を抑制することができる。また高速走行時には操縦安定性重視のスポーツモードに制御することができる。シャッタ 3 3 を位置 d に切換えて特性線 4 2 のように設定すると、ばね上制振など乗心地制御に使うハードな減衰力とした上で、周波数感応の機能を効かせ高周波振動を抑制することができ、周波数感応の機能がないものに比べ、高次元の乗心地制御が可能、あるいは、より簡単な制御で同等なレベルの乗心地制御が可能となる。シャッタ 3 3 を位置 e に切換えて特性線 4 3 のように設定すると、ハンドリング時のロール抑制等に使うハードな減衰力とした上で、周波数感応の機能が OFF になり、操縦安定性の制御性能を最大限に発揮することができる。

30

## 【 0 0 7 9 】

従って、本実施の形態によれば、ピストンロッド 3 の油孔 3 D , 3 E、シャッタ 3 3 の油溝 3 3 C , 3 3 D、縮み側減衰機構 4 の圧力室 C、メインディスク 7 の円弧状孔 7 B、ディスク弁 1 1 の切欠き穴 1 1 B およびピストン 2 の油路 2 B 等により縮み側第 1 通路を構成できる。また、ピストンロッド 3 の油孔 3 F , 3 G、シャッタ 3 3 の油溝 3 3 E , 3 3 F、伸び側減衰機構 1 3 の圧力室 D、メインディスク 1 6 の円弧状孔 1 6 B、ディスク弁 2 0 の切欠き穴 2 0 B およびピストン 2 の油路 2 A 等により伸び側第 1 通路を構成することができる。そして、第 2 通路をポート部材 2 2、ピストンロッド 3 の油孔 3 C、シャッタ 3 3 のオリフィス孔 3 3 B、内孔 3 3 A およびハウジング 2 6 等によって構成することができる。

40

## 【 0 0 8 0 】

このように構成される第 1 通路の面積と第 2 通路の面積とを、通路面積可変機構 3 2 のシャッタ 3 3 によりそれぞれ別々に調整することができるため、緩衝器により発生する減衰力をハードな特性、ミディアムな特性またはソフトな特性のいずれに変更したときでも、フリーピストン 2 9 等からなる周波数感応機構 2 5 の減衰力可変幅をそれぞれの特性に応じて自由に変えることができ、車両の乗り心地を重視した制御と操縦安定性を重視した制御とを適切に実現することができる。

50

## 【0081】

この場合、車両固有の特性や狙い（乗り心地重視／操縦安定性重視など）に応じて、縮み側、伸び側減衰機構4, 13のオリフィス面積と、周波数感応機構25の減衰力可変幅を決めるオリフィス面積とを、それぞれ独立して調整することができる。また、減衰力の制御が難しい高周波数帯域でも、周波数感応機構25により高周波数帯域のみ減衰力を下げることができるので、複雑な制御をする必要がない。従って、制御CPUのスペックダウンにより安価な構成となり、また制御頻度が少ないため耐久性の点でも有利である。

## 【0082】

また、周波数感応機構25のハウジング26とフリーピストン29の間には、抵抗要素となるリング30, 31を設ける構成としているので、リング30, 31は、ハウジング26内でフリーピストン29が軸方向に変位するときに抵抗力を発生することができ、周波数感応機構25による減衰力を滑らかな特性で変更することができる。

10

## 【0083】

また、フリーピストン29に対してリング30, 31が接触するフリーピストン接触面を、環状凸部29Aの上, 下面側に形成された傾斜円弧面29B, 29Cとし、ハウジング26に対しリング31が接触するハウジング接触面を、筒状部28Aの内周面に形成した傾斜円弧面28Dとし、これらの傾斜円弧面28D, 29B, 29Cをフリーピストン29の移動方向で互いに対向させると共に、その移動方向に対して傾斜させ、かつ曲面を有する構成としている。

## 【0084】

このため、例えばリング31を傾斜円弧面28D, 29C間で挟んで弾性変形させるときに、リング31が急激に変形するのを抑え、その変形を滑らかにすることができる。しかも、傾斜円弧面28D, 29B, 29Cの曲率を、リング30, 31の弾性変形前の曲率よりも大きくすることによって、フリーピストン29の変位に伴うリング30, 31の変形を滑らかにでき、結果として減衰力を円滑にコントロールすることができる。

20

## 【0085】

次に、図10は本発明の第2の実施の形態を示し、第2の実施の形態の特徴は、縮み側第1通路と伸び側第1通路とを共通な同一の通路として形成する構成としたことにある。なお、第2の実施の形態では、前述した第1の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

30

## 【0086】

図中、71は第2の実施の形態で採用したピストンで、該ピストン71は、第1の実施の形態で述べたピストン2とほぼ同様に構成され、内筒1内をロッド側油室Aとボトム側油室Bとの2室に画成している。ピストン71には、ロッド側油室Aとボトム側油室Bとを連通可能な油路71A, 71Bがそれぞれ複数個、ピストン71の周方向に離間して形成されている。これらの油路71A, 71Bは、ロッド側油室Aとボトム側油室Bとの間で油液を流通させる主通路を構成している。

## 【0087】

また、ピストン71には、油路71Aの一側開口を取囲むようにピストン71の一側となる下側端面に形成された環状凹部71Cと、該環状凹部71Cの径方向外側に位置し後述する伸長側のディスクバルブ73が離着座する環状弁座71Dと、油路71Bの他側開口を取囲むようにピストン71の他側となる上側端面に形成された環状凹部71Eと、該環状凹部71Eの径方向外側に位置し後述する縮小側のディスクバルブ74が離着座する環状弁座71Fとが設けられている。

40

## 【0088】

72は第2の実施の形態で採用したピストンロッドで、該ピストンロッド72は、第1の実施の形態で述べたピストンロッド3とほぼ同様に構成され、一端側としての下端側がハウジング26の蓋付ナット27等によりピストン71に固着されている。また、ピストンロッド72の内周側には、その下端側に開口して形成され後述のシャッタ78が回動可

50

能に挿嵌されるシャッタ装入穴72Aと、該シャッタ装入穴72Aの上端側から上向きに延びた小径のロッド挿入穴72Bとが軸方向に貫通して設けられている。

【0089】

また、ピストンロッド72には、シャッタ装入穴72Aから径方向外向きに延びた複数の油孔72C, 72D, 72Eがそれぞれ軸方向と周方向とに離間して設けられている。これらの油孔72C~72Eのうち各油孔72C, 72Dは、ロッド側油室Aに開口するように配置され、残りの各油孔72Eは、内筒1内のボトム側油室Bに開口するように配置されている。

【0090】

このうち最も上側に位置する各油孔72Cは、後述するシャッタ78の内孔78Aに径方向のオリフィス孔78Bを介して連通, 遮断される。また、各油孔72D, 72Eは、後述するシャッタ78の油溝78C, 78Dを介して互いに連通, 遮断される。さらに、ピストンロッド72の外周側には、後述のポート部材75が軸方向に位置決めされる環状の段部72Fが形成されている。

10

【0091】

73, 74は本実施の形態で採用した主減衰バルブとしてのディスクバルブを示し、該ディスクバルブ73, 74のうちピストン71の一側となる下端面に設けられた伸長側のディスクバルブ73は、ピストンロッド72の伸長行程でピストン71が上向きに摺動変位するときに、各油路71A内を流通する油液に抵抗力を与えて所定の減衰力を発生する。また、ピストン71の他側となる上端面に設けられた縮小側のディスクバルブ74は、

20

【0092】

ピストンロッド72の縮小行程でピストン71が下向きに摺動変位するときに、各油路71B内を流通する油液に抵抗力を与えて所定の減衰力を発生するものである。75, 76はピストンロッド72の段部72Fとピストン71との間に設けられたポート部材で、該ポート部材75, 76は、ピストンロッド72の外周側に嵌合して設けられた環状のリング等により構成されている。ポート部材75は、ロッド側油室Aとピストンロッド72の油孔72Cとの間で油液を流入, 出させるものである。また、ポート部材76は、ロッド側油室Aとピストンロッド72の油孔72Dとの間で油液を流入, 出させるものである。

【0093】

77はピストン71と蓋付ナット27との間に設けられた他のポート部材で、該ポート部材77も、ピストンロッド72の外周側に嵌合して設けられた環状のリング等により構成されている。ポート部材77は、ボトム側油室Bとピストンロッド72の油孔72Eとの間で油液を流入, 出させるものである。

30

【0094】

78は本実施の形態で採用したシャッタで、該シャッタ78は、第1の実施の形態で述べたシャッタ33とほぼ同様に通路面積可変機構32の開口面積可変部材を構成している。シャッタ78には、軸方向に延びる内孔78Aと、該内孔78Aから径方向外向きに穿設された開口としてのオリフィス孔78Bと、該オリフィス孔78Bからシャッタ78の軸方向に離間しシャッタ78の外周面に形成された油溝78C, 78D, 78Eとが設け

40

【0095】

シャッタ78の油溝78C, 78D, 78Eは、互いに連通した溝により形成され、シャッタ78の回動位置に応じてピストンロッド72の油孔72D, 72E間を連通, 遮断する。ここで、油溝78C, 78Eは、第1の実施の形態で述べた油溝33D(図7参照)と同様な形状を有し、油溝78Dは、第1の実施の形態で述べた油溝33C(図6参照)と同様な形状を有している。シャッタ78の油溝78C~78Eは、ピストンロッド72の油孔72D, 72Eおよびポート部材76, 77等と共に、本発明の構成要件である第1通路を構成し、この第1通路は前記主通路に対して並列な通路となっている。

50

## 【 0 0 9 6 】

オリフィス孔 7 8 B は、ピストンロッド 7 2 の油孔 7 2 C と軸方向、径方向で対向する位置に配置され、シャッタ 7 8 の回動位置に応じて油孔 7 2 C を内孔 7 8 A に対して連通、遮断する。ここで、本発明の構成要件である第 2 通路は、ロッド側油室 A に連通するポート部材 7 5、ピストンロッド 7 2 の油孔 7 2 C、シャッタ 7 8 のオリフィス孔 7 8 B、内孔 7 8 A およびハウジング 2 6 により構成されている。この第 2 通路は、前記主通路に対して並列な通路となっている。

## 【 0 0 9 7 】

かくして、このように構成される第 2 の実施の形態でも、前述した第 1 の実施の形態とほぼ同様の作用効果を得ることができる。特に、第 2 の実施の形態では、ピストンロッド 7 2 の油孔 7 2 D、7 2 E およびシャッタ 7 8 の油溝 7 8 C ~ 7 8 E 等により構成される第 1 通路を、縮み側と伸び側とに共通な同一の通路として形成でき、全体の構造を単純化して簡素化することができる。そして、前記第 1 の実施の形態と第 1、第 2 の変形例で述べた効果とほぼ同様な効果をより安価に実現することができる。

10

## 【 0 0 9 8 】

次に、図 1 1 は本発明の第 3 の実施の形態を示し、第 3 の実施の形態の特徴は、通路面積可変機構のアクチュエータを電磁比例ソレノイドにより構成し、通路面積可変部材をピストンロッドの軸方向に変位させる構成としたことにある。なお、第 3 の実施の形態では、前述した第 1 の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

20

## 【 0 0 9 9 】

図中、8 1 は第 3 の実施の形態で採用したピストンロッドで、該ピストンロッド 8 1 は、図 1 1 中に示すように内筒 1 内を軸方向に延びた筒状ロッド 8 2 と、該筒状ロッド 8 2 の一側（下端側）に連結部材 8 3 を介して連結され後述の比例ソレノイド 8 7 が内部に収納して配置された筒形ケース 8 4 と、該筒形ケース 8 4 の下端側に着脱可能に固定して設けられた段付ロッド 8 5 とを含んで構成されている。筒状ロッド 8 2 の他側（上端側）は、内筒 1 の外部に突出する突出端となっている。

## 【 0 1 0 0 】

段付ロッド 8 5 は、第 1 の実施の形態で述べたピストンロッド 3 の下部側とほぼ同様に構成され、ハウジング 2 6 の蓋付ナット 2 7 等によりピストン 2 に固着されている。ここで、段付ロッド 8 5 の上端側は、筒形ケース 8 4 の下端側に嵌合状態で取付けられる大径の取付ボス部 8 5 A となっている。段付ロッド 8 5 は、この取付ボス部 8 5 A を除いて第 1 の実施の形態のピストンロッド 3（図 1 参照）の下部側とほぼ同様に構成されている。

30

## 【 0 1 0 1 】

即ち、段付ロッド 8 5 の内周側には、その下端側に開口して形成され後述のスプール 8 8 が摺動可能に挿嵌されるスプール摺動穴 8 5 B が軸方向に設けられている。また、段付ロッド 8 5 には、スプール摺動穴 8 5 B から径方向外向きに延びた複数の油孔 8 5 C、8 5 D、8 5 E、8 5 F、8 5 G がそれぞれ軸方向と周方向とに離間して設けられている。これらの油孔 8 5 C ~ 8 5 G のうち各油孔 8 5 C ~ 8 5 E は、ピストン 2 により内筒 1 内に画成されたロッド側油室 A の位置に配置され、残りの各油孔 8 5 F、8 5 G は、内筒 1 内のボトム側油室 B の位置に配置されている。

40

## 【 0 1 0 2 】

このうち最も上側に位置する各油孔 8 5 C は、後述するスプール 8 8 の内孔 8 8 A に径方向のオリフィス孔 8 8 B を介して連通、遮断される。また、各油孔 8 5 D、8 5 E は、後述するスプール 8 8 の油溝 8 8 C を介して互いに連通、遮断される。各油孔 8 5 F、8 5 G は、後述するスプール 8 8 の油溝 8 8 D を介して互いに連通、遮断される。さらに、段付ロッド 8 5 の取付ボス部 8 5 A には、ポート部材 2 2 が軸方向に位置決めされる環状の段部 8 5 H が形成されている。

## 【 0 1 0 3 】

8 6 は本実施の形態で採用した通路面積可変機構、8 7 は該通路面積可変機構 8 6 のア

50

クチュエータを構成する電磁比例ソレノイド（以下、比例ソレノイド 87 という）で、該比例ソレノイド 87 は、ピストンロッド 81 の筒形ケース 84 内に収納して設けられた筒状のコイル部 87A と、該コイル部 87A の内周側に固定して設けられた固定ホルダ部 87B と、該固定ホルダ部 87B と軸方向で対向してコイル部 87A の内周側に変位可能に設けられた可動鉄心 87C と、該可動鉄心 87C の中心側に固定して設けられた出力ロッド 87D と、固定ホルダ部 87B と可動鉄心 87C との間に配設され該出力ロッド 87D を可動鉄心 87C と一緒に軸方向上向きに付勢したばね 87E とを含んで構成されている。

【0104】

比例ソレノイド 87 は、コイル部 87A に対しリード線 87F 等を通じて外部から給電を行うことにより、可動鉄心 87C と出力ロッド 87D とが一緒にばね 87E に抗して軸方向に変位する。このとき、出力ロッド 87D の軸方向の変位量は、コイル部 87A に流れる電流値に比例して制御される。これにより、後述のスプール 88 は、段付ロッド 85 のスプール摺動穴 85B 内を第 1 の実施の形態の図 8 のように軸方向に摺動変位される。

10

【0105】

88 は本実施の形態で採用した開口面積可変部材としてのスプールで、該スプール 88 は、第 1 の実施の形態で述べたシャッタ 33 に替えてピストンロッド 81（段付ロッド 85）のスプール摺動穴 85B 内に摺動可能に設けられている。スプール 88 は、比例ソレノイド 87 の出力ロッド 87D によりスプール摺動穴 85B 内を軸方向に直動される。スプール 88 には、軸方向に延びる内孔 88A と、該内孔 88A から径方向外向きに穿設された開口としてのオリフィス孔 88B と、該オリフィス孔 88B からスプール 88 の軸方向にそれぞれ離間してスプール 88 の外周面に形成された環状の油溝 88C、88D とが設けられている。

20

【0106】

オリフィス孔 88B は、図 11 に示すように段付ロッド 85 の油孔 85C と軸方向、径方向で対向する位置に配置され、スプール 88 の摺動変位に応じて油孔 85C を内孔 88A に対して連通、遮断する。ここで、スプール 88 のオリフィス孔 88B と内孔 88A とは、ロッド側油室 A に連通するポート部材 22、段付ロッド 85 の油孔 85C およびハウジング 26 等と共に、本発明の構成要件である第 2 通路を構成する。

30

【0107】

スプール 88 の油溝 88C は、スプール 88 の摺動変位に応じて段付ロッド 85 の油孔 85D、85E 間を連通、遮断するものである。ここで、油溝 88C は、段付ロッド 85 の油孔 85D、85E、縮み側減衰機構 4 の圧力室 C、メインディスク 7 の円弧状孔 7B、ディスク弁 11 の切欠き穴 11B（図 2～図 4 参照）およびピストン 2 の油路 2B 等と共に、本発明の構成要件である縮み側第 1 通路を構成している。

【0108】

スプール 88 の油溝 88D は、スプール 88 の摺動変位に応じて段付ロッド 85 の油孔 85F、85G 間を連通、遮断するものである。ここで、油溝 88E は、段付ロッド 85 の油孔 85F、85G、伸び側減衰機構 13 の圧力室 D、メインディスク 16 の円弧状孔 16B、ディスク弁 20 の切欠き穴 20B およびピストン 2 の油路 2A 等と共に、本発明の構成要件である伸び側第 1 通路を構成している。

40

【0109】

段付ロッド 85 のスプール摺動穴 85B 内には、スプール 88 の下側（軸方向の一侧）に位置して筒体 89 が設けられ、該筒体 89 の内周側は、前記第 2 通路の一部を構成する内孔 89A となっている。スプール 88 の下端と筒体 89 との間には戻しばね 90 が設けられ、該戻しばね 90 は、スプール 88 を比例ソレノイド 87 の出力ロッド 87D 側に向けて常時付勢している。

【0110】

かくして、このように構成される第 3 の実施の形態でも、比例ソレノイド 87 の出力ロッド 87D でスプール 88 を軸方向に摺動変位（直動）させることにより、前記第 1 通路

50

(減衰力調整側の開口面積)と第2通路(周波数感応側の開口面積)を第1の実施の形態の図8中に示す斜線部38, 39のように個別に調整することができ、前述した第1の実施の形態とほぼ同様の作用効果を得ることができる。

【0111】

特に、第3の実施の形態によれば、通路面積可変機構86のアクチュエータに比例ソレノイド87を用いているため、減衰力の調整を連続的に行うことができ、より精度の高い減衰力調整が可能になることから、高い制御効果が得られる。さらに、アクチュエータとしての比例ソレノイド87を内筒1の内部(即ち、ピストンロッド81の筒形ケース84)に内蔵しているため、車両に対する当該緩衝器の搭載性を高めることができ、アクチュエータがエンジンルーム内に突出して装着されることがなく、省スペースかつ安全である。

10

【0112】

なお、前記第1, 第3の実施の形態では、前述した縮み側第1通路と伸び側第1通路とを同じ形状に形成した場合を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限るものではなく、例えば縮み側の油溝33C, 33D(油溝88C)と伸び側の油溝33E, 33F(油溝88D)とを異なる形状にすることで、例えば伸び側をハードな減衰力特性としたときに縮み側をソフトな減衰力特性に設定したり、伸び側をソフトな減衰力特性としたときに縮み側をハードな減衰力特性に設定したりする等、縮み側と伸び側とで互いに異なる減衰力特性を得ることも可能である。

【0113】

一方、前記第1の実施の形態では、第1通路と第2通路とを1つのシャッタ33を用いて、それぞれの通路面積を可変に調整する場合を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限らず、例えば第1通路と第2通路とを別々のシャッタでそれぞれの通路面積を個別に調整する構成としてもよく、個々のシャッタを別々のアクチュエータで回動操作する構成でも良い。また、通路面積可変機構は、アクチュエータではなく手でシャッタを回動操作する構成でも良い。そして、この点は第2, 第3の実施の形態についても同様である。

20

【0114】

また、前記第1の実施の形態では、ハウジング26とフリーピストン29の間に抵抗要素としてのリング30, 31を設ける場合を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限らず、例えば特開平7-19642号公報、前記特許文献1に記載の緩衝器のように、例えばコイルばね、板ばね等のばねを抵抗要素として用いる構成でもよい。また、抵抗要素としての弾性体は、リングに限らず、断面が四角形、非円形の弾性リング等を用いてもよい。そして、この点は第2, 第3の実施の形態についても同様である。

30

【0115】

また、前記各実施の形態では、自動車等の車両に設ける緩衝器としての油圧緩衝器を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限るものではなく、例えば、振動源となる種々の機械、建築物等に用いる減衰力調整式の緩衝器にも適用することが可能である。

【0116】

以上の実施の形態で述べたように、減衰力の制御が困難な高周波数帯域で、周波数感応機構の効果により減衰力を下げることができるので、複雑な制御をする必要がない。従って、制御CPUのスペックダウンにより安価な構成となり、また制御頻度が少ないため耐久性の点でも有利である。一方、アクチュエータをシリンダ内部に設けることができるため、トランクルーム内にアクチュエータを装着する必要が無く、車両搭載性や安全面で有利である。

40

【0117】

また、本発明によれば、フリーピストンは、内部に第2通路の少なくとも一部の流路が形成されるハウジング内に移動可能に設ける構成とし、前記ハウジングと前記フリーピストンの間には、該フリーピストンの変位に対して抵抗力を発生する抵抗要素を配置する構成としている。これにより、ハウジング内でフリーピストンが軸方向に変位するときに抵

50

抗力を発生することができ、周波数感応機構による減衰力を滑らかな特性で変更することができる。

【0118】

また、本発明によれば、前記抵抗要素をばねにより構成している。この場合には、前記特許文献1に記載の緩衝器のように、例えば板ばね等のばね（抵抗要素）によりフリーピストンの変位に対して抵抗力を発生することができる。

【0119】

また、本発明によれば、フリーピストンとハウジングとの間には1つまたは複数の弾性体を設け、前記フリーピストンに対し前記弾性体が接触する前記フリーピストン接触面または前記ハウジングに対し前記弾性体が接触する前記ハウジング接触面は、少なくともい  
10  
ずれか一方の面が前記フリーピストンの移動方向に対し傾斜する面を有し、この傾斜する面が曲面により形成されている。これにより、弾性体（例えば、リング）を傾斜した曲面で弾性変形させるときに、急激な変形を抑え、その変形を滑らかにすることができ、結果として周波数感応機構による減衰力を円滑に変更することができる。

【0120】

また、本発明によれば、フリーピストンとハウジングとの間には複数の弾性体を設け、前記フリーピストンに対し前記弾性体が接触する前記フリーピストン接触面と前記ハウジ  
20  
ングに対し前記弾性体が接触する前記ハウジング接触面とは、前記フリーピストンの移動方向で対向する部分を有する構成としている。これにより、弾性体（例えば、リング）を両接触面間で挟んで弾性変形させるときに、弾性体が急激に変形するのを抑え、その変形を滑らかにすることができ

【0121】

また、本発明によれば、前記弾性体は、前記フリーピストンが一方向へ移動したときに圧縮変形する一の弾性体と、前記フリーピストンが他方向へ移動したときに圧縮変形する他の弾性体とを有する構成としている。これにより、周波数感応機構による減衰力を円滑に変更することができる。

【0122】

さらに、本発明によると、減衰力発生機構は、伸び側減衰力発生機構と、縮み側減衰力発生機構とを有し、第1通路は、前記伸び側減衰力発生機構内を流通する伸び側第1通路と、前記縮み側減衰力発生機構内を流通する縮み側第1通路とを有し、通路面積可変機構  
30  
は、前記伸び側第1通路と前記縮み側第1通路とのそれぞれの通路面積を調整可能である構成としている。これによって、前記通路面積可変機構は、前記伸び側第1通路の通路面積を調整できると共に、前記縮み側第1通路の通路面積も調整することができる。

【符号の説明】

【0123】

- 1 内筒
- 2, 71 ピストン
- 2A, 2B, 71A, 71B 油路（主通路）
- 3, 72, 81 ピストンロッド
- 3C, 72C, 85C 油孔（第2通路）
- 3D~3G, 72D, 72E, 85D~85G 油孔（第1通路）
- 4 縮み側減衰機構（縮小側減衰力発生機構）
- 5 上側ケース体
- 6, 15 メイン弁
- 7, 16 メインディスク（主減衰バルブ）
- 7B, 16B 円弧状孔（第1通路）
- 8, 17 弾性シール部材
- 9, 18 外側チェック弁
- 10, 19 内側チェック弁
- 11, 20 ディスク弁

10

20

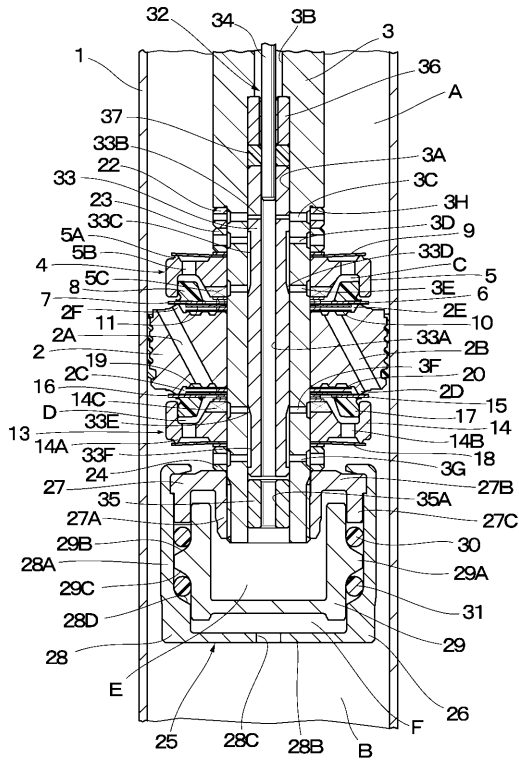
30

40

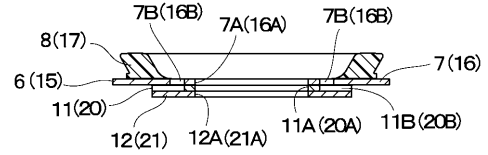
50

1 1 B , 2 0 B	切欠き穴 (第 1 通路)	
1 3	伸び側減衰機構 (伸長側減衰力発生機構)	
1 4	下側ケース体	
2 2 , 2 3 , 2 4 , 7 5 , 7 6 , 7 7	ポート部材	
2 5	周波数感応機構	
2 6	ハウジング	
2 7	蓋付ナット	
2 8	有低筒状体	
2 8 D	傾斜円弧面 (ハウジング接触面、傾いた面)	
2 9	フリーピストン	10
2 9 B , 2 9 C	傾斜円弧面 (フリーピストン接触面、傾いた面)	
3 0 , 3 1	リング (弾性体、抵抗要素)	
3 2 , 8 6	通路面積可変機構	
3 3 , 7 8	シャッタ (開口面積可変部材)	
3 3 A , 7 8 A , 8 8 A	内孔 (第 2 通路)	
3 3 B , 7 8 B , 8 8 B	オリフィス孔 (開口、第 2 通路)	
3 3 C , 3 3 D , 8 8 C	油溝 (縮み側第 1 通路)	
3 3 E , 3 3 F , 8 8 D	油溝 (伸び側第 1 通路)	
7 3 , 7 4	ディスクバルブ (主減衰バルブ)	
7 8 C , 7 8 D , 7 8 E	油溝 (第 1 通路、減衰力発生機構)	20
8 4	筒形ケース	
8 5	段付ロッド	
8 7	電磁比例ソレノイド (アクチュエータ)	
8 8	スプール (開口面積可変部材)	
9 0	戻しばね	
A	ロッド側油室	
B	ボトム側油室	
C , D	圧力室	
E	上側室	
F	下側室	30

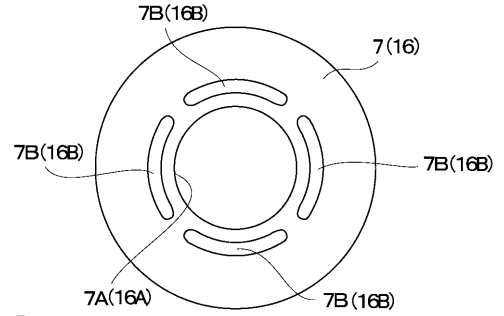
【 図 1 】



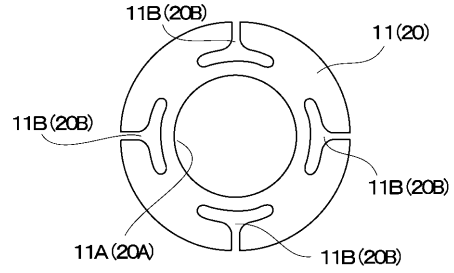
【 図 2 】



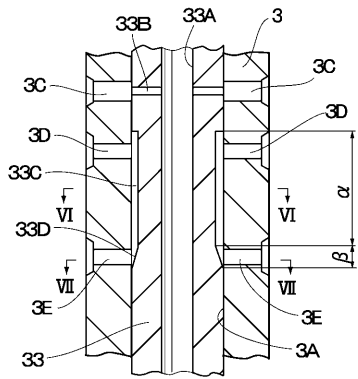
【 図 3 】



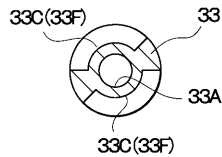
【 図 4 】



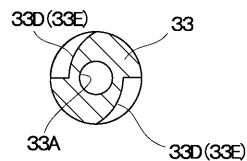
【 図 5 】



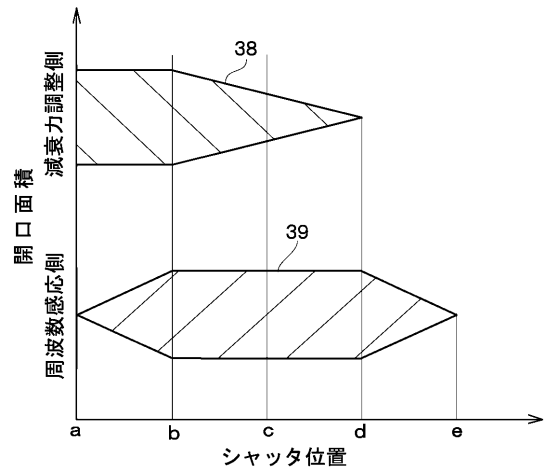
【 図 6 】



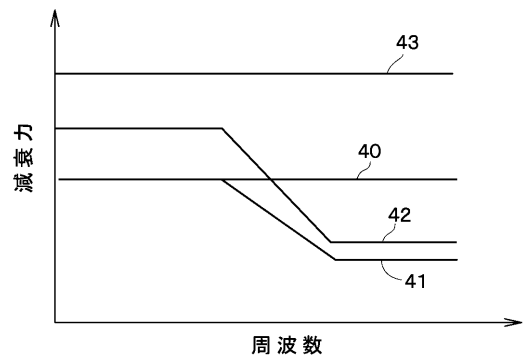
【 図 7 】



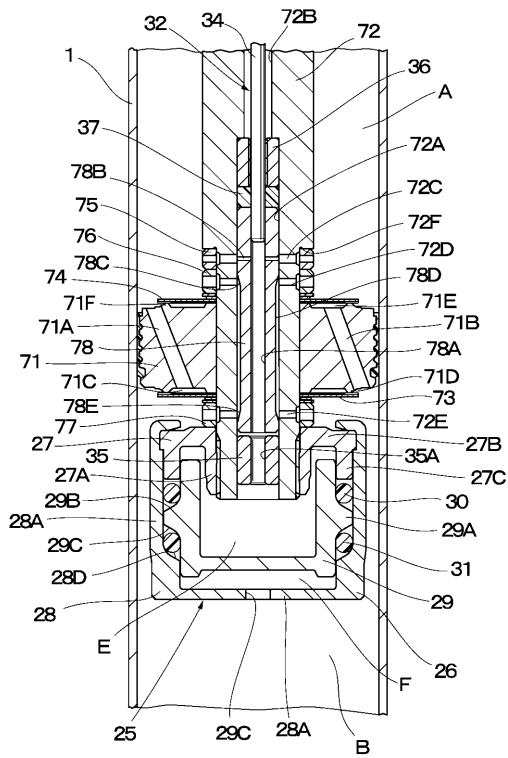
【 図 8 】



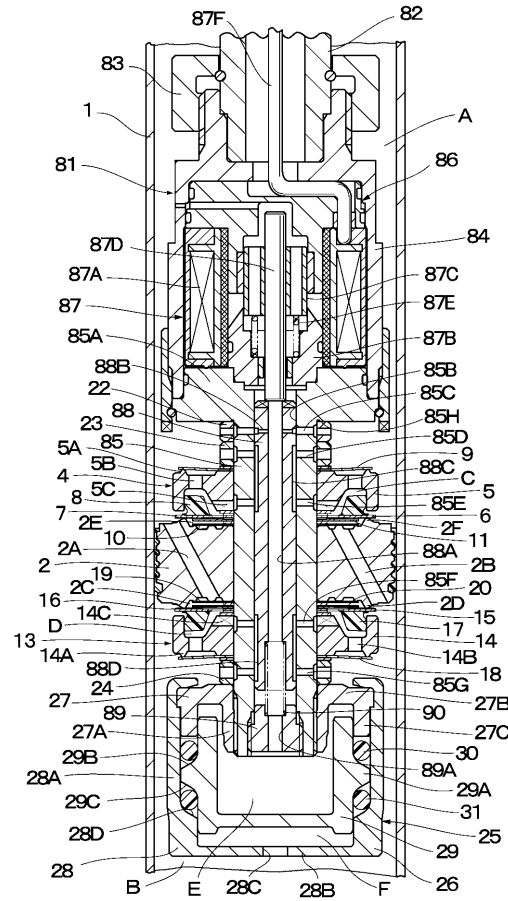
【 図 9 】



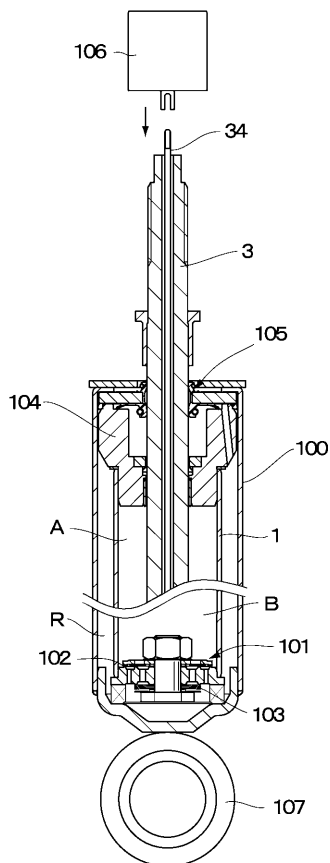
【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 山下 幹郎

神奈川県綾瀬市小園 1 1 1 6 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内

(72)発明者 山岡 史之

神奈川県綾瀬市小園 1 1 1 6 番地 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) 3J069 AA50 CC13 EE06 EE28 EE36 EE66