

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4988030号
(P4988030)

(45) 発行日 平成24年8月1日 (2012. 8. 1)

(24) 登録日 平成24年5月11日 (2012. 5. 11)

(51) Int. Cl.

F 1

F 1 6 F 9/34 (2006. 01)

F 1 6 F 9/50 (2006. 01)

F 1 6 F 9/34

F 1 6 F 9/50

請求項の数 6 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2010-268082 (P2010-268082)	(73) 特許権者	000000929
(22) 出願日	平成22年12月1日 (2010. 12. 1)		カヤバ工業株式会社
(62) 分割の表示	特願2005-164984 (P2005-164984) の分割		東京都港区浜松町2丁目4番1号 世界貿易センタービル
原出願日	平成17年6月6日 (2005. 6. 6)	(74) 代理人	100067367
(65) 公開番号	特開2011-43245 (P2011-43245A)		弁理士 天野 泉
(43) 公開日	平成23年3月3日 (2011. 3. 3)	(72) 発明者	寺岡 崇志
審査請求日	平成22年12月1日 (2010. 12. 1)		東京都港区浜松町二丁目4番1号 世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内
		(72) 発明者	政村 辰也
			東京都港区浜松町二丁目4番1号 世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内
		審査官	一ノ瀬 覚
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 緩衝装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シリンダと、シリンダ内に摺動自在に挿入されシリンダ内を2つの作動室に区画する隔壁部材と、隔壁部材が固定されるピストンロッドと、2つの作動室を連通する第1通路および第2通路と、上記第2通路の途中に設けた圧力室と、上記圧力室内に摺動自在に挿入され上記作動室同士の連通を断つフリーピストンと、上記フリーピストンの上記圧力室に対する変位量に対し比例して該フリーピストンの変位を抑制する附勢力を発生するバネ要素とを備えた緩衝装置において、上記圧力室が上記ピストンロッドに固定されるハウジングにより形成され、上記ハウジングは、ピストンロッドの外周に固定される環状板と、開口端が環状板の外周に固定され底部にピストンロッドが挿入される孔を備えた有底筒状の筒部材とからなり、該圧力室内には該筒部材の内周と上記ピストンロッドの外周とに摺接するフリーピストンが挿入され、該フリーピストンで上記圧力室を一方室と他方室とに区画し、上記一方室は上記筒部材あるいは上記環状板に形成される上記第2通路の一部をなす流路で一方の作動室に連通されるとともに、上記他方室は上記ピストンロッド内に形成された上記第2通路の一部をなす流路で他方の作動室に連通されてなり、一方の作動室から他方の作動室および上記圧力室へ移動する流量に対する上記作動室間の差圧の周波数伝達関数のゲイン特性における折れ点周波数は、少なくとも上記差圧と上記第1通路の流量との関係と、上記一方室と一方の作動室との差圧と上記第2通路の流量との関係と、上記他方室と他方の作動室との差圧を上記第2通路の流量との関係と、上記バネ要素のバネ定数と上記フリーピストンの受圧面積に基づいて設定されることを特徴とする緩衝装置。

10

20

【請求項 2】

複数の折れ点周波数のうち少なくとも最小値を採る折れ点周波数以外の折れ点周波数のいずれか一つの値を車両のバネ下共振周波数の値以下に設定されてなることを特徴とする請求項 1 に記載の緩衝装置。

【請求項 3】

最小値の折れ点周波数の値は、車両のバネ上共振周波数の値以上であってバネ下共振周波数の値以下に設定されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の緩衝装置。

【請求項 4】

二つの折れ点周波数を有し、これら折れ点周波数が車両のばね上共振周波数の値以上でバネ下共振周波数の値以下に設定されてなることを特徴とする請求項 1 に記載の緩衝装置。

10

【請求項 5】

上記フリーピストンは、上記筒部材の内径より小径で上記ピストンロッドの外周径より大径となる筒状の本体と、上記本体の一端外周から延設され上記筒部材の内周に摺接する第 1 鏝部と、上記本体の他端内周から延設され上記ピストンロッドの外周に摺接する第 2 鏝部とを備え、上記第 1 鏝部と上記筒部材の底部との間に介装されたバネ要素と上記第 2 鏝部と上記環状板との間に介装されたバネ要素とで弾性支持されることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の緩衝装置。

【請求項 6】

上記第 1 鏝部の端部から上記本体側に立ち上がり該第 1 鏝部の外周面と面一となる第 1 環状部を設け、上記第 2 鏝部の端部から本体側に立ち上がり該第 2 鏝部の内周面と面一となる第 2 環状部を設け、上記本体と上記第 1 環状部との間および上記本体と上記第 2 環状部との間にバネ要素となるコイルバネが挿入されることを特徴とする請求項 5 に記載の緩衝装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、緩衝装置の改良に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種緩衝装置にあっては、シリンダと、シリンダとシリンダ内に摺動自在に挿入されシリンダ内を 2 つの作動室を区画するピストンと、ピストンに設けられた 2 つの作動室を連通する主通路と、ピストンロッドの先端から側部に開通する副通路と、ピストンロッドの先端に取り付けられ副通路に連通される圧力室を備えたハウジングと、圧力室内に摺動自在に挿入され圧力室を 2 つの部屋に区画するフリーピストンと、フリーピストンを弾性支持し変位に対して非線形な附勢力を発生するバネ要素とを備え、圧力室内の一方の部屋は副通路を介して一方の作動室内に連通されるとともに、圧力室内の他方の部屋はハウジングの端部が開口されるなどして他方の作動室に連通されるようにしている。

30

【0003】

この緩衝装置は、小振幅の振動に対しては圧力室内のフリーピストンの上下移動によって圧力室内と一方あるいは他方の作動室内の作動油を交流させることによって比較的小さな減衰力を発生し、大振幅の振動に対してはフリーピストンの上下移動量の減少によって副通路を通過する作動油量が減少してほとんどの作動油が主通路を通過して大きい減衰力を発生する（たとえば、特許文献 1 参照）。

40

【0004】

また、同様の構成を備えた他の緩衝器にあっては、フリーピストンが弾性支持されているので慣性力によってピストンロッドとは逆位相に上下動するとして、バネ要素にフリーピストンが中立位置近傍にある場合に小さい附勢力を発生させフリーピストンが中立位置から大きく移動する場合に大きい附勢力を発生させるようにして、小振幅の振動時には該振幅に対する圧力室内へ流入する作動油量を多くして小さい減衰力を発生し、大振幅の振動時には該振幅に対する圧力室内へ流入する作動油量を小さくして大きい減衰力を発生す

50

るようにしている（たとえば、特許文献 2 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2000 - 356237 号公報（図 3）

【特許文献 2】実開平 7 - 19642 号公報（段落番号 0026，図 1）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、一般に車両に搭載される緩衝装置にあっては、旋回走行中のような緩衝装置
10 に入力される振動周波数が比較的低い状況下には大きな減衰力を発生して車体のローリング等を抑制して車両における乗り心地を確保することが望まれる反面、車輪が路面の凹凸を乗り越えるような緩衝装置に入力される振動周波数が比較的高い状況下には、極力減衰力を小さくして車両のバネ上部材たる車体に振動が伝達されることを抑制することが望まれている。

【0007】

ここで、従来緩衝装置のように入力される振幅の大きさによって減衰力を変化させる思想でも、振幅量に対する減衰力の変化特性を適当なものとすることによって、上記したような各状況に対応することも不可能ではないが、小さい振幅の振動時にも大きな減衰力を発生させなくてはならない場合もあり、このような思想に基づく減衰力の変化特性の調整
20 は非常に難しいので、やはり振動の周波数に減衰力の変化を依存させる方が好ましく、また、その調整もできることなら容易にしたい。

【0008】

そこで、本発明は上記した不具合を改善するために創案されたものであって、その目的とするところは、緩衝装置における入力振動周波数に対する減衰力の変化（以下、単に「減衰特性」という）の調整を容易とすることである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記した目的を解決するために、本発明における課題解決手段は、シリンダと、シリンダ内に摺動自在に挿入されシリンダ内を 2 つの作動室に区画する隔壁部材と、隔壁部材が
30 固定されるピストンロッドと、2 つの作動室を連通する第 1 通路および第 2 通路と、上記第 2 通路の途中に設けた圧力室と、上記圧力室内に摺動自在に挿入され上記作動室同士の連通を断つフリーピストンと、上記フリーピストンの上記圧力室に対する変位量に対し比例して該フリーピストンの変位を抑制する附勢力を発生するバネ要素とを備えた緩衝装置において、上記圧力室が上記ピストンロッドに固定されるハウジングにより形成され、上記ハウジングは、ピストンロッドの外周に固定される環状板と、開口端が環状板の外周に固定され底部にピストンロッドが挿入される孔を備えた有底筒状の筒部材とからなり、該圧力室内には該筒部材の内周と上記ピストンロッドの外周とに摺接するフリーピストンが挿入され、該フリーピストンで上記圧力室を一方室と他方室とに区画し、上記一方室は上記筒部材あるいは上記環状板に形成される上記第 2 通路の一部をなす流路で一方の作動室
40 に連通されるとともに、上記他方室は上記ピストンロッド内に形成された上記第 2 通路の一部をなす流路で他方の作動室に連通されてなり、一方の作動室から他方の作動室および上記圧力室へ移動する流量に対する上記作動室間の差圧の周波数伝達関数のゲイン特性における折れ点周波数は、少なくとも上記差圧と上記第 1 通路の流量との関係と、上記一方室と一方の作動室との差圧と上記第 2 通路の流量との関係と、上記他方室と他方の作動室との差圧を上記第 2 通路の流量との関係と、上記バネ要素のバネ定数と上記フリーピストンの受圧面積に基づいて設定される。

【発明の効果】

【0010】

本発明の緩衝装置によれば、折れ点周波数は、差圧と第 1 通路を通過する液体の流量と
50

の関係と、一方室内の圧力と流路を通過する液体の流量との関係と、他方室内の圧力と流路を通過する液体の流量との関係と、フリーピストンの受圧面積と、バネ要素のバネ定数によって設定されるので、入力振動周波数に対する減衰係数の変化量の調整、および、折れ点周波数の調整も容易となる。

【 0 0 1 1 】

すなわち、この緩衝装置の減衰力の変化を入力振動周波数に依存させることができ、また、その調整も非常に容易となるのであり、この緩衝装置にあつては、従来緩衝装置のように振幅の大小にて減衰特性を調整するのではなく、入力振動周波数に依存した減衰特性を出力するので、車両が路面の凹凸を乗り越えるような入力振動周波数が高い場面においては低い減衰力を確実に発生させることができ、また、車両が旋回中等の入力振動周波数が低い場面においては高い減衰力を確実に発生できる。

10

【 0 0 1 2 】

また、その減衰特性の調整が容易であることから、規格の異なる種々車両へ緩衝装置 D を適用する際、手探りでその車両にマッチした減衰特性を実現するような煩雑な調整作業の必要が無く、その設計、チューニングも容易となる。さらに、ピストンロッドにハウジングを取り付けるには、ピストンロッドに嵌合するだけであり、ハウジングにトルクを作用させる必要がなく、ハウジングの取付加工時に、ハウジングの変形の心配が全く無く、フリーピストンの円滑な移動が保証され、これにより、緩衝装置に狙った減衰特性を確実に発生させることが可能となる。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3 】

【図 1】緩衝装置を概念的に示した図である。

【図 2】緩衝装置の動作時のモデル図である。

【図 3】流量に対する圧力の周波数伝達関数のゲイン特性を示したボード線図である。

【図 4】減衰係数、位相と周波数との関係を示した図である。

【図 5】一実施の形態における具体的な緩衝装置の縦断面図である。

【図 6】一実施の形態における具体的な緩衝装置のピストン部の拡大縦断面図である。

【図 7】一実施の形態の変形例における緩衝装置のピストン部の拡大縦断面図である。

【図 8】一実施の形態の他の変形例における緩衝装置のピストン部の拡大縦断面図である。

30

【図 9】他の実施の形態における緩衝装置のピストン部の拡大縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 4 】

以下、本発明の緩衝装置を各図に基づいて説明する。図 1 は、緩衝装置を概念的に示した図である。図 2 は、緩衝装置の動作時のモデル図である。図 3 は、流量に対する圧力の周波数伝達関数のゲイン特性を示したボード線図である。図 4 は、減衰係数、位相と周波数との関係を示した図である。図 5 は、一実施の形態における具体的な緩衝装置の縦断面図である。図 6 は、一実施の形態における具体的な緩衝装置のピストン部の拡大縦断面図である。図 7 は、一実施の形態の変形例における緩衝装置のピストン部の拡大縦断面図である。図 8 は、一実施の形態の他の変形例における緩衝装置のピストン部の拡大縦断面図である。図 9 は、他の実施の形態における緩衝装置のピストン部の拡大縦断面図である。

40

【 0 0 1 5 】

本発明の緩衝装置 D は、図 1 に示すように、シリンダ 1 と、シリンダ 1 内に摺動自在に挿入されシリンダ 1 内を 2 つの作動室である上室 R 1 および下室 R 2 に区画する隔壁部材たるピストン 2 と、上室 R 1 および下室 R 2 を連通する第 1 通路 3 および第 2 通路 4 と、第 2 通路 4 の途中に設けた圧力室 R 3 と、上記圧力室 R 3 内に摺動自在に挿入され上室 R 1、下室 R 2 同士の連通を断つフリーピストン 5 と、フリーピストン 5 の圧力室 R 3 に対する変位量に対し比例して該フリーピストン 5 の変位を抑制する附勢力を発生するバネ要素 6 とを備え、上室 R 1 および下室 R 2 さらには圧力室 R 3 内には作動油等の液体が充填され、また、シリンダ 1 内の図中下方には、シリンダ 1 の内周に摺接して下室 R 2 と気体

50

室 G とを区画する摺動隔壁 7 が設けられている。

【 0 0 1 6 】

さらに、ピストン 2 は、シリンダ 1 内に移動自在に挿通されたピストンロッド 8 の一端に連結され、ピストンロッド 8 は、シリンダ 1 の図中上端部から外方に突出されている。なお、ピストンロッド 8 とシリンダ 1 との間は図示しないシールでシリンダ 1 内を液密状態とされている。

【 0 0 1 7 】

したがって、ピストンロッド 8 もしくはシリンダ 1 もしくはその両方に外方から軸方向の力が作用すると、ピストンロッド 8 とシリンダ 1 が相対移動を呈し、これにともなってピストン 2 もシリンダ 1 に対し図中上下方向に移動することになる。

10

【 0 0 1 8 】

またさらに、第 1 通路 3 の途中には、オリフィスやリーフバルブ等の減衰力発生要素 10 が設けられており、第 1 通路 3 を通過する液体の流れに抵抗を与えることができるようになっている。

【 0 0 1 9 】

そして、第 2 通路 4 は、作動室の一方側となる上室 R 1 と圧力室 R 3 とを連通する流路 4 a と、作動室の他方側となる下室 R 2 と圧力室 R 3 とを連通する流路 4 b とからなり、各流路 4 a , 4 b の途中には、それぞれ、これら流路 4 a , 4 b を通過する液体の流れに抵抗を与える減衰力発生要素 11 , 12 が設けられている。

20

【 0 0 2 0 】

また、フリーピストン 5 は、圧力室 R 3 内に摺動自在に挿入され、圧力室 R 3 に対し変位することができるようになっており、さらに、このフリーピストン 5 は圧力室 R 3 の端部に一端が連結されるバネ要素 6 における他端に連結され、これにより、フリーピストン 5 は圧力室 R 3 の所定位置に位置決めされるとともに圧力室 R 3 対しこの位置決めされた位置（以下、単に「中立位置」という）から変位するとバネ要素 6 からその変位量に比例した附勢力が作用することになる。

【 0 0 2 1 】

そして、この緩衝装置 D が伸長する際、すなわち、シリンダ 1 からピストンロッド 8 が退出する際には、ピストン 2 によって上室 R 1 が圧縮され、下室 R 2 が膨張されるので、上室 R 1 内の圧力が高まると同時に下室 R 2 内の圧力が低下して差圧が生じて、上室 R 1 内の液体は第 1 通路 3 を介して下室 R 2 内に移動する。

30

【 0 0 2 2 】

このとき、上室 R 1 内の圧力は下室 R 2 内の圧力より高くなるので、上室 R 1 内の液体は流路 4 a を介して圧力室 R 3 内の上室 R 1 に連通される一方室 13 に流入し、圧力室 R 3 内のフリーピストン 5 をバネ要素 6 の附勢力に抗して図中下方に押し下げ、一方室 13 を膨張させる。逆に、他方の圧力室 R 3 内の下室 R 2 に連通される他方室 14 は圧縮されるので、液体は流路 4 b を介して上記他方室 14 から下室 R 2 内に流出するようになる。

【 0 0 2 3 】

転じて、この緩衝装置 D が収縮する際、すなわち、シリンダ 1 内にピストンロッド 8 が侵入する際には、ピストン 2 によって上室 R 1 が膨張され、下室 R 2 が圧縮されるので、下室 R 2 内の圧力が高まると同時に上室 R 1 内の圧力が低下して差圧が生じて、下室 R 2 内の液体は第 1 通路 3 を介して上室 R 1 内に移動する。

40

【 0 0 2 4 】

このとき、下室 R 2 内の圧力は上室 R 1 内の圧力より高くなるので、下室 R 2 内の液体は流路 4 b を介して圧力室 R 3 内の他方室 14 に流入し、圧力室 R 3 内のフリーピストン 5 をバネ要素 6 の附勢力に抗して図中上方に押し上げ、他方室 14 を膨張させる。逆に、他方の圧力室 R 3 内の一方室 13 は圧縮されるので、液体は流路 4 a を介して上記一方室 13 から上室 R 1 内に流出するようになる。

【 0 0 2 5 】

なお、上記緩衝装置 D の伸縮の際に、シリンダ 1 内で不足するシリンダ 1 から退出する

50

ピストンロッド 8 の体積分の液体、あるいは、シリンダ 1 内で過剰となるシリンダ 1 内に侵入するピストンロッド 8 の体積分の液体は、摺動隔壁 7 がシリンダ 1 に対して上下動して気体室 G が膨張あるいは収縮することによって補償されることになる。

【 0 0 2 6 】

緩衝装置 D は、上述のように動作するが、この動作時に発生する減衰特性について、図 2 に示すモデル図を使用して説明する。

【 0 0 2 7 】

緩衝装置 D の伸縮時における上室 R 1 と下室 R 2 との差圧を P とし、上室 R 1 から流出する液体の流量を Q とし、上記差圧 P と第 1 通路 3 を通過する液体の流量 Q 1 との関係である係数を C 1 とし、一方室 1 3 内の圧力を P 1 とし、この圧力 P 1 と第 2 通路 4 の一部をなす流路 4 a を通過し上室 R 1 から圧力室 R 3 内の一方室 1 3 に流入する液体の流量 Q 2 との関係である係数を C 2 とし、他方室 1 4 内の圧力を P 2 とし、この圧力 P 2 と第 2 通路 4 の一部をなす流路 4 b を通過し圧力室 R 3 内の他方室 1 4 から下室 R 2 内に流出する液体の流量 Q 2 との関係である係数を C 3 とし、フリーピストン 5 の受圧面積である断面積を A とし、フリーピストン 5 の圧力室 R 3 に対する変位を X とし、バネ要素 6 のバネ定数を K とすると、以下の (1) から (6) の式が得られる。

【数 1】

$$Q = Q1 + Q2 \cdots (1)$$

【数 2】

$$P = C1 \cdot Q1 \cdots (2)$$

【数 3】

$$P = P1 + C2 \cdot Q2 \cdots (3)$$

【数 4】

$$P1 \cdot A = P2 \cdot A + K \cdot X \cdots (4)$$

【数 5】

$$P2 = C3 \cdot Q2 \cdots (5)$$

10

20

30

40

50

【数 6】

$$A \cdot X = \int Q^2 dt \dots (6)$$

そして、上記(1)から(6)の各式を整理してラプラス変換して、流量Qに対する差圧Pの伝達関数を求めると、式(7)が得られる。なお、式(7)中、sはラプラス演算子を示している。

10

【数 7】

$$G(s) = \frac{P(s)}{Q(s)} = \frac{C1\{1+A^2(C2+C3)s/K\}}{1+A^2(C1+C2+C3)s/K} \dots (7)$$

さらに、上記(7)式で示された伝達関数中のラプラス演算子sにjωを代入して、周波数伝達関数G(jω)の絶対値を求めると、以下の式(8)が得られる。

【数 8】

20

$$|G(j\omega)| = \frac{C1[K^4 + K^2 A^4 \{2(C2+C3)(C1+C2+C3) + C1^2\} \omega^2 + A^8 (C2+C3)^2 (C1+C2+C3)^2 \omega^4]^{1/2}}{K^2 + A^4 (C1+C2+C3)^2 \omega^2} \dots (8)$$

また、その位相φは、式(9)で計算される。

【数 9】

$$\Phi = \tan^{-1} [-C1 \cdot K \cdot A^2 \cdot \omega / \{K^2 + A^4 (C2+C3)(C1+C2+C3) \omega^2\}] \dots (9)$$

30

上記式(8)で、角周波数ωを2πで割ると周波数Fとなり、周波数伝達関数G(jω)の周波数Fに対するゲイン特性は、図3のボード線図に示したように、Fa = K / {2 · π · A² · (C1 + C2 + C3)}とFb = K / {2 · π · A² · (C2 + C3)}の2つの折れ点周波数を持ち、また、F < Faの領域においては、伝達ゲインは略C1となり、Fa < F < Fbの領域においてはC1からC1 · (C2 + C3) / (C1 + C2 + C3)まで漸減するように変化し、F > Fbの領域においてはC1 · (C2 + C3) / (C1 + C2 + C3)となる。

40

【0028】

そして、上記から得られた周波数伝達関数G(jω)のゲイン特性を減衰係数ζに換算するために、|G(jω)|にピストン2の受圧面積Bを2乗したものを乗じると、減衰特性、位相φと周波数Fとの関係は、図4に示すがごとくとなる。

【0029】

この図4から明らかなように、この緩衝装置Dは、周波数Fが折れ点周波数Faより低いときには、高い減衰力を発生し、周波数Fが折れ点周波数Fbより高いときには、低い減衰力を発生し、周波数Fが折れ点周波数Fa以上折れ点周波数Fb以下のときには、徐々に減衰力が漸減するような減衰特性を持つことが理解できよう。

【0030】

50

したがって、折れ点周波数 F_a , F_b は、上記したところから、上記差圧 P と第 1 通路 3 を通過する液体の流量 Q_1 との関係の係数 C_1 と、一方室 1 3 内の圧力 P_1 と流路 4 a を通過する液体の流量 Q_2 との関係 C_2 と、他方室 1 4 内の圧力 P_2 と流路 4 b を通過する液体の流量 Q_2 との関係 C_3 と、フリーピストン 5 の受圧面積である断面積を A と、バネ要素 6 のバネ定数 K によって設定でき、また、減衰係数 ζ は、上記係数 C_1 , C_2 , C_3 とピストン 2 の受圧面積 B によって設定することができるのであり、この緩衝装置 D にあっては、上記各関係の係数 C_1 , C_2 , C_3 、フリーピストン 5 の受圧面積 A およびバネ要素 6 のバネ定数 K によって減衰特性が設定されることになる。

【 0 0 3 1 】

そして、この係数 C_1 は、第 1 通路 3 の減衰力発生要素 1 0 が液体の流れに与える抵抗によって決まる値であり、他の係数 C_2 , C_3 にあっても、それぞれ第 2 通路 4 の一部をなす流路 4 a , 4 b にそれぞれ設けられた減衰力発生要素 1 1 , 1 2 の液体の流れに与える抵抗によって決まる値であることから、周波数 F に対する減衰係数 ζ の変化量の調整、および、折れ点周波数 F_a , F_b の調整も容易となる。

10

【 0 0 3 2 】

すなわち、この緩衝装置 D の減衰力の変化を入力振動周波数に依存させることができ、また、その調整も非常に容易となるのであり、この緩衝装置 D にあっては、従来緩衝装置のように振幅の大小にて減衰特性を調整するのではなく、入力振動周波数に依存した減衰特性を出力するので、車両が路面の凹凸を乗り越えるような入力振動周波数が高い場面においては低い減衰力を確実に発生させることができ、また、車両が旋回中等の入力振動周波数が低い場面においては高い減衰力を確実に発生できる。

20

【 0 0 3 3 】

また、その減衰特性の調整が容易であることから、規格の異なる種々車両へ緩衝装置 D を適用する際、手探りでその車両にマッチした減衰特性を実現するような煩雑な調整作業の必要が無く、その設計、チューニングも容易となる。

【 0 0 3 4 】

さらに、複数の折れ点周波数 F_a , F_b のうち最小値を採る折れ点周波数 F_a 以外の折れ点周波数 F_b 値を車両のバネ下共振周波数の値以下に設定する場合には、緩衝装置 D は、バネ下共振周波数の振動が入力されると、必ず、低い減衰力を発生することになるので、車両における乗り心地を損なうことが無い。

30

【 0 0 3 5 】

そして、入力振動周波数 F が折れ点周波数 F_b を超える領域では、減衰係数 ζ の位相遅れが無くなる傾向となり、振動入力に対して減衰力の発生が遅れることなく追従するので、この点でも車両における乗り心地を損なうことがない。

【 0 0 3 6 】

また、最小値の折れ点周波数 F_a の値を車両のバネ上共振周波数の値以上であってバネ下共振周波数の値以下に設定されるようにすることで、緩衝装置 D は、バネ上共振周波数の振動の入力に対して、確実に高い減衰力を発生することができ、車両の姿勢を安定させて、車両旋回時に、搭乗者に不安を感じさせることを防止でき、また、折れ点周波数 F_a より低い周波数領域では減衰係数 ζ の位相遅れが無くなる傾向となり、振動入力に対して減衰力の発生が遅れることなく追従するので、この点でも、搭乗者に違和感や不安を与えない。

40

【 0 0 3 7 】

なお、上記各関係の係数 C_2 , C_3 の設定によって、減衰力発生要素 1 1 , 1 2 のいずれか一つを廃してもよく、また、流路 4 a , 4 b の通路面積も上記設定により大小させることができる。

【 0 0 3 8 】

以上では緩衝装置 D を概念的に説明したが、以下、緩衝装置 D の具体的な構成を示して説明する。

【 0 0 3 9 】

50

一実施の形態における具体的な緩衝装置D 1は、図5および図6に示すように、シリンダ20と、シリンダ20内に摺動自在に挿入されシリンダ20内を2つの作動室である上室R 4および下室R 5に区画する隔壁部材たるピストン21と、ピストン21に形成された上室R 4および下室R 5を連通する第1通路22, 23と、ピストンロッド24に螺合されてピストンロッド24に嵌合されるピストン21を該ピストンロッド24に固定するとともに内部に圧力室R 6を形成するハウジング30と、圧力室R 6内に収納されるフリーピストン50と、フリーピストン50の圧力室R 6に対する変位量に対し比例してフリーピストン50の変位を抑制する附勢力を発生するバネ要素55と、ピストンロッド24内に形成され上室R 4を圧力室R 6の一方室26に連通する第2通路の一部をなす流路41と、ハウジング30に設けられ下室R 5を圧力室R 6の他方室27に連通する第2通路の一部をなす流路42とを備えて構成され、上室R 4および下室R 5さらには圧力室R 6内には作動油等の液体が充満され、この具体的な緩衝装置D 1にあってもまた、シリンダ20内の図中下方には、シリンダ20の内周に摺接して下室R 5と気体室G 1とを区画する摺動隔壁58が設けられている。

10

【0040】

以下、詳細に説明すると、ピストンロッド24は、その図中下端側に小径部24aが形成されるとともに、小径部24aの先端側には螺子部24bが形成されている。

【0041】

そして、ピストンロッド24内には、小径部24aの先端から開口しピストンロッド24の側部に抜ける第2通路の一部をなす流路41が形成され、この流路41の途中には、流路41を通過する液体の流れに抵抗を与える為、該流路41の内径より小さい内径を備えた絞り41aが設けられている。なお、絞り41aは、図中にあるような位置ではなく、ピストンロッド24の側部から開口する部分の開口面積あるいは小径部24aの先端から開口する部分の開口面積のいずれかを小径として液体の流れに抵抗を与えるようにしても良い。

20

【0042】

ピストン21は、環状に形成されるとともに、その内周側にピストンロッド24の小径部24aが挿入されている。また、このピストン21には、上室R 4と下室R 5とを連通する第1通路22, 23が設けられ、第1通路22の図中上端は減衰力発生要素である積層リーフバルブV 1にて閉塞され、他方の第1通路23の図中下端も減衰力発生要素である積層リーフバルブV 2によって閉塞されている。

30

【0043】

この積層リーフバルブV 1, V 2は、共に環状に形成され、内周側にはピストンロッド24の小径部24aが挿入され、積層リーフバルブV 1, V 2の撓み量をそれぞれ規制する環状のバルブストッパ28, 29とともにピストン21に積層されている。

【0044】

そして、積層リーフバルブV 1は、緩衝装置D 1の収縮時に下室R 5と上室R 4の差圧によって撓んで開弁し第1通路22を開放して下室R 5から上室R 4への液体の流れに抵抗を与え、緩衝装置Dの伸長時には第1通路22を閉塞するようになっており、他方の積層リーフバルブV 2は、積層リーフバルブV 1とは反対に緩衝装置D 1の伸長時に第1通路23を開放し、収縮時には第1通路23を閉塞する。すなわち、積層リーフバルブV 1は、緩衝装置D 1の収縮時における圧側減衰力を発生する要素であり、他方の積層リーフバルブV 2は、緩衝装置D 1の伸長時における伸側減衰力を発生する要素である。このように、緩衝装置D 1の伸縮時に上室R 4と下室R 5との連通が全く途絶えてしまうことが無ければ、第1通路を複数設けてそれぞれを緩衝装置D 1の伸長時あるいは収縮時のみ液体が通過するように構成してもよい。

40

【0045】

そして、ピストンロッド24の螺子部24bには、上記バルブストッパ29の下方からハウジング30が螺着され、このハウジング30によって、上記したピストン21、積層リーフバルブV 1, V 2およびバルブストッパ28, 29がピストンロッド24に固定さ

50

れている。

【 0 0 4 6 】

ハウジング 3 0 は、上記のように、ピストン 2 1 をピストンロッド 2 4 に固定する役割を果たすと共に、内部には、圧力室 R 6 が形成されている。

【 0 0 4 7 】

このハウジング 3 0 について説明すると、ハウジング 3 0 は、ピストンロッド 2 4 の螺子部 2 4 b に螺合される鏝 3 2 付の内筒 3 1 と、上記鏝 3 2 の外周から延設される外筒 3 3 と、外筒 3 3 の開口部を閉塞するキャップ 3 4 とからなり、この内筒 3 1、外筒 3 3 およびキャップ 3 4 で圧力室 R 6 を形成している。

【 0 0 4 8 】

内筒 3 1 は、上述のように鏝 3 2 を備え、その内周には螺子部 3 1 a が形成され、この螺子部 3 1 a をピストンロッド 2 4 の螺子部 2 4 b に螺着することによって、ハウジング 3 0 がピストンロッド 2 4 の小径部 2 4 a に固定することが可能になっている。

【 0 0 4 9 】

そして、外筒 3 3 は、内筒 3 1 の鏝 3 2 の外周側から一体的に形成され、その外周の断面形状は、その外周形状に符合する工具にて外筒 3 3 を介して内筒 3 1 を回転させること可能なように、図示するところでは、外筒 3 3 の外周の一部を切欠いた形状とされているが、たとえば、六角形といった真円以外の形状とされればよい。

【 0 0 5 0 】

これによって、ハウジング 3 0 をピストンロッド 2 4 へ螺着する際の組み付け加工が非常に簡単となる。

【 0 0 5 1 】

キャップ 3 4 は、鏝付有底筒状に形成され、鏝部分が外筒 3 3 の図中下端をかしめることによって外筒 3 3 の下端に固定され、また、その底部には、第 2 通路の一部をなす流路 4 2 が設けられている。

【 0 0 5 2 】

そして、上記した内筒 3 1、外筒 3 3 およびキャップ 3 4 で形成される圧力室 R 6 内には、フリーピストン 5 0 が摺動自在に挿入され、このフリーピストン 5 0 によって圧力室 R 6 内は、流路 4 1 によって上室 R 4 に連通される一方室 2 6 と、流路 4 2 によって下室 R 5 に連通される他方室 2 7 とに区画されている。

【 0 0 5 3 】

このフリーピストン 5 0 は、有底筒状に形成されてその筒部 5 1 を外筒 3 3 の内周に摺接させており、また、底部 5 2 にはキャップ 3 4 の方向に突出する凸部 5 3 を備えている。

【 0 0 5 4 】

さらに、このフリーピストン 5 0 に、フリーピストン 5 0 の圧力室 R 6 に対する変位量に比例してその変位を抑制する附勢力を作用させるバネ要素 5 5 として、内筒 3 1 の鏝 3 2 とフリーピストン 5 0 の底部 5 2 内側との間、および、キャップ 3 4 とフリーピストン 5 0 の底部 5 2 外側との間に、それぞれ、コイルバネ 5 6 , 5 7 を介装してあり、これらコイルバネ 5 6 , 5 7 によってフリーピストン 5 0 は圧力室 R 6 内の所定の中立位置に弾性支持されている。

【 0 0 5 5 】

コイルバネ 5 6 の図中下端は、フリーピストン 5 0 の筒部 5 1 の最深部内周に嵌合されて半径方向に位置決められ、また、コイルバネ 5 7 の内周にフリーピストン 5 0 の凸部 5 3 が挿通されることによって、著しい位置ずれが防止されており、これによって安定的にフリーピストン 5 0 に附勢力を作用させることが可能となり、また、フリーピストン 5 0 が外筒 3 3 に対し軸ぶれ等を起こして摺動抵抗が大きくなってしまいうことが無いようになっている。

【 0 0 5 6 】

なお、フリーピストン 5 0 の筒部 5 1 の内周は、その最深部に比較して拡径されており

10

20

30

40

50

、これにより、コイルバネ 5 6 が圧縮されて巻線径が拡大した際にコイルバネ 5 6 の線材が筒部 5 1 の内周に擦れることが無く、コンタミネーションの発生を防止している。

【 0 0 5 7 】

また、フリーピストン 5 0 は、筒部 5 1 を外筒 3 3 の内周への摺接部としていることから、摺動部の軸方向長さの確保が容易で、これによっても、フリーピストン 5 0 の軸ぶれが抑制される。

【 0 0 5 8 】

摺動隔壁 5 8 は、下室 R 5 側に凹部を備えており、緩衝装置 D 1 が最収縮した際には、上記ハウジング 3 0 のキャップ 3 4 の先端が上記凹部に侵入することを許容しており、単筒型に構成される緩衝装置 D 1 にピストンロッド 2 4 の先端にハウジング 3 0 を設けることによるストローク長さのロスが、上記キャップ 3 4 の形状および摺動隔壁 5 8 の凹部によって緩和されることになる。

【 0 0 5 9 】

さて、具体的な緩衝装置 D 1 は以上のように構成されるが、その減衰特性は、概念的な緩衝装置 D を用いて説明したように、各係数 C_1 , C_2 , C_3 、フリーピストン 5 0 の受圧面積 A およびバネ要素 5 5 のバネ定数 K (この場合、コイルバネ 5 6 , 5 7 によって合成されるバネ定数) によって設定される。

【 0 0 6 0 】

そして、この具体的な緩衝装置 D 1 にあっては、係数 C_1 は第 1 通路 2 2 , 2 3 の積層リーフバルブ V 1 , V 2 が液体の流れに与える抵抗で決定され、係数 C_2 は、第 2 通路の一部をなす流路 4 1 の絞り 4 1 a が液体の流れに与える抵抗で決定され、さらに、係数 C_3 は、第 2 通路の一部をなす流路 4 2 自体が該流路 4 2 を通過する液体の流れに与える抵抗によって決定される。

【 0 0 6 1 】

なお、流路 4 2 のように、流路自体が絞り弁として機能するように第 2 通路の一部を形成してもよく、この場合、係数 C_3 の設定によっては、流路 4 2 の開口面積をフリーピストン 5 0 およびコイルバネ 5 6 がハウジング 3 0 内から脱落してしまうことを防止する限りにおいて大きくして液体の流れに与える抵抗を限りなく小さくするようにすることも可能であり、また、流路 4 1 にあっても絞り 4 1 a を設けずして係数 C_2 の設定を満足する場合には絞り 4 1 a を省略しても良い。

【 0 0 6 2 】

さらに、減衰特性を車両のユーザーが自ら、あるいは、制御装置によって変更する場合には、たとえば、流路 4 1 のピストンロッド 2 4 の小径部 2 4 a の先端から開口する部分の何処かに弁座を設け、ピストンロッド 2 4 内を貫通するコントロールロッドを介して緩衝装置 D 1 の外方から該弁座に向けて進退させることが可能なポペット型弁体を設けておけばよい。このようにすることでポペット弁の開口面積を調整でき流路 4 1 の液体の流れに与える抵抗を変化させることができるので、係数 C_2 を可変にすることができ、緩衝装置 D 1 の減衰特性を任意に調整することが可能となる。なお、上記ポペット弁の他、スプール弁、ロータリバルブ等の使用も採用されうる。

【 0 0 6 3 】

そして、この緩衝装置 D 1 にあっても、周波数 F に対する減衰係数 ζ の変化量の調整、および、折れ点周波数 F_a , F_b の調整も容易であり、この緩衝装置 D 1 の減衰力の変化を入力振動周波数に依存させることができ、また、その調整も非常に容易となるのであり、この具体的な緩衝装置 D 1 にあっても、緩衝装置 D と同様の作用効果を奏することができる。

【 0 0 6 4 】

つづいて、この一実施の形態の変形例における緩衝装置 D 2 について説明する。この変形例の緩衝装置 D 2 にあっては、図 7 に示すように、緩衝装置 D 1 とハウジングの構成が異なるのみで他の部位については異なることが無いので、この異なる部位について説明することとし、同じ部位については同じ符号を付するのみとしてその詳しい説明を省略する

10

20

30

40

50

。

【 0 0 6 5 】

緩衝装置 D 2 のハウジング 7 0 は、緩衝装置 D 1 の内筒 3 1 と略同形状の内筒 7 1 の鏝 7 2 に、緩衝装置 D 1 におけるキャップ 3 4 と外筒 3 3 が一体成型された形状のケース部材 7 4 の開口端部をかしめて固定することによって、形成される。

【 0 0 6 6 】

この場合には、あらかじめ内筒 7 1 をピストンロッド 2 4 の螺子部 2 4 b に螺着しておいてから、ケース部材 7 4、コイルバネ 5 5、5 6 およびフリーピストン 5 0 をアッセンブリ化したものを内筒 7 1 に固定することができ、そうすることで、内筒 7 1 の螺子部 2 4 b への螺着時にケース部材 7 4 にトルクを与えることが無いので、ケース部材 7 4 の変形が阻止されることになり、また、組み付け加工も容易となる。

10

【 0 0 6 7 】

したがって、ケース部材 7 4 の変形が阻止されるので、ケース部材 7 4 内においてフリーピストン 5 0 の円滑な移動が保証され、これにより、緩衝装置 D 2 に狙った減衰特性を確実に発生させることが可能となる。

【 0 0 6 8 】

また、図 8 に示した一実施の形態の他の変形例における具体的な緩衝装置 D 3 について説明すると、この緩衝装置 D 3 も、緩衝装置 D 2 と同様に、緩衝装置 D 1 とハウジングの構成が異なるのみで他の部位については異なることが無いので、この異なる部位について説明することとし、同じ部位については同じ符号を付するのみとしてその詳しい説明を省略する。

20

【 0 0 6 9 】

緩衝装置 D 3 のハウジング 8 0 は、鏝 8 2 を備えた内筒 8 1 と、鏝 8 2 の外周縁に一端が熔接される外筒 8 3 と、外筒 8 3 の他端にかしめ固定されるキャップ 3 4 と、外筒 8 3 の内周側挿入される筒状のスリーブ 8 4 とを備えて構成されている。

【 0 0 7 0 】

内筒 8 1 の鏝 8 2 の下端外周縁には、段部 8 2 a が設けられており、この段部 8 2 a に外筒 8 3 の一端が嵌合されるとともに、外筒 8 3 と鏝 8 2 とが熔接されることによって、内筒 8 1 と外筒 8 3 とが結合される。

【 0 0 7 1 】

そして、この外筒 8 3 内にはスリーブ 8 4 が嵌合され、外筒 8 3 の他端をかしめて、外筒 8 3 の他端にキャップ 3 4 が固定される。このとき、スリーブ 8 4 は、内筒 8 1 の鏝 8 2 とキャップ 3 4 とで挟まれて軸方向への移動が規制されるとともに、外筒 8 3 によって半径方向の移動も規制される。

30

【 0 0 7 2 】

このスリーブ 8 4 内には、緩衝装置 D 1 と同様のフリーピストン 5 0 が摺動自在に挿入され、圧力室 R 6 が一方室 2 6 と他方室 2 7 とに区画されることになる。

【 0 0 7 3 】

このように構成された緩衝装置 D 3 にあっては、ピストンロッド 2 4 の螺子部 2 4 b に外筒 8 3 と結合された内筒 8 1 を螺着するときに、外筒 8 3 にトルクが負荷されることになるが、外筒 8 3 が多少変形しても、フリーピストン 5 0 が摺接するスリーブ 8 4 に影響が無く、フリーピストン 5 0 の円滑な移動が保証され、これにより、緩衝装置 D 2 に狙った減衰特性を確実に発生させることが可能となる。

40

【 0 0 7 4 】

また、外筒 8 3 と内筒 8 1 との熔接によって外筒 8 3 や内筒 8 1 の鏝 8 2 に熔接歪が生じて、フリーピストン 5 0 が摺接するのはスリーブ 8 4 であるので、熔接加工によってフリーピストン 5 0 の円滑な移動を阻害してしまうことが防止されている。

【 0 0 7 5 】

なお、上記緩衝装置 D 2 および緩衝装置 D 3 は、ハウジングの構成が緩衝装置 D 1 と異なるのみであって、上記異なることによる利点以外の作用効果は緩衝装置 D および緩衝装

50

置 D 1 と異なることない。

【 0 0 7 6 】

最後に、他の実施の形態における具体的な緩衝装置 D 4 について説明する。この緩衝装置 D 4 は、図 9 に示すように、圧力室 R 9 を形成するハウジング 9 0 は、ピストンロッド 2 4 の上室 R 7 側に設けてある点で、上記した各実施の形態における緩衝装置 D 1 , D 2 , D 3 と異なる。

【 0 0 7 7 】

以下、上記の実施の形態と同様に異なる部分について説明すると、ハウジング 9 0 は、ピストンロッド 2 4 の小径部 2 4 a にピストン 2 1、積層リーフバルブ V 1 , V 2 およびバルブストップパ 2 8 , 2 9 より先んじて挿入され、ピストンロッド 2 4 の螺子部 2 4 b にピストンナット N を螺着することによってピストンロッド 2 4 の上室 R 7 側に固定されている。

10

【 0 0 7 8 】

なお、ピストンロッド 2 4 の先端から開口する第 2 流路の一部をなす流路 4 1 は、ピストンロッド 2 4 の側部にて上記ハウジング 9 0 内に形成される圧力室 R 9 内に連通され、この緩衝装置 D 4 の場合、流路 4 1 は、圧力室 R 9 と下室 R 8 とを連通している。

【 0 0 7 9 】

ハウジング 9 0 について詳述すると、環状板 9 1 と、開口端が環状板 9 1 の外周に固定される有底筒状の筒部材 9 2 とで形成され、この環状板 9 1 と筒部材 9 2 によって圧力室 R 9 が区画されている。

20

【 0 0 8 0 】

環状板 9 1 の内径は、小径部 2 4 a の外周に嵌合する径とされ、環状板 9 1 は、小径部 2 4 a の終端の段部で軸方向の移動が規制されるようになっている。

【 0 0 8 1 】

また、筒部材 9 2 の底部の軸心部には、ピストンロッド 2 4 が挿入可能なように孔 9 3 が設けられており、また、底部に設けられた軸心部の孔 9 3 を避ける位置に第 2 流路の一部をなす流路 9 4 , 9 4 が設けられている。このように、上記係数 C 2 , C 3 の設定いかんにより第 2 通路を複数設けてもよい。

【 0 0 8 2 】

そして、この筒部材 9 2 の開口端を環状板 9 1 の外周に嵌合し、該開口端をかしめることによって筒部材 9 2 と環状板 9 1 との一体化が計られている。

30

【 0 0 8 3 】

さらに、この環状板 9 1 および筒部材 9 2 とで形成される圧力室 R 9 内には、フリーピストン 9 5 が摺動自在に挿入されており、このフリーピストン 9 5 で圧力室 R 9 を一方室 1 1 0 と他方室 1 1 1 とに区画している。

【 0 0 8 4 】

そして、一方室 1 1 0 は、上記流路 9 4 , 9 4 にて緩衝装置 D 4 の上室 R 7 に連通され、他方室 1 1 1 は、上記流路 4 1 によって下室 R 8 に連通されている。

【 0 0 8 5 】

このフリーピストン 9 5 は、筒部材 9 2 の内径より小径でピストンロッド 2 4 の外周径より大径となる筒状の本体 9 6 と、本体 9 6 の一端外周から延設され筒部材 9 2 の内周に摺接する第 1 鏢部 9 7 と、第 1 鏢部 9 7 の端部から本体 9 6 と平行に立ち上がり該第 1 鏢部 9 7 の外周面と面一となる第 1 環状部 9 8 と、本体 9 6 の他端内周から延設されピストンロッド 2 4 の外周に摺接する第 2 鏢部 9 9 と、第 2 鏢部 9 9 の端部から本体 9 6 と平行に立ち上がり該第 2 鏢部 9 9 の内周面と面一となる第 2 環状部 1 0 0 とを備えて構成されている。

40

【 0 0 8 6 】

そして、この第 1 鏢部 9 7 と筒部材 9 2 の底部との間にはバネ要素であるコイルバネ 1 0 1 が介装され、さらに、第 2 鏢部 9 9 と環状板 9 1 との間にもバネ要素であるコイルバネ 1 0 2 が介装されている。

50

【 0 0 8 7 】

このように、各コイルバネ 1 0 1 , 1 0 2 を介装することによって、コイルバネ 1 0 1 は、上記本体 9 6 と第 1 環状部 9 8 との間の隙間に挿入され、コイルバネ 1 0 2 は、本体 9 6 と第 2 環状部 1 0 0 との間の隙間に挿入されることになり、ともに、フリーピストン 9 5 に対し半径方向の位置ずれが防止されている。

【 0 0 8 8 】

したがって、コイルバネ 1 0 1 , 1 0 2 は、バランスよく安定的にフリーピストン 9 5 に附勢力を作用させることが可能となり、また、フリーピストン 9 5 がピストンロッド 2 4 や筒部材 9 2 に対し軸ぶれ等を起こして摺動抵抗が大きくなってしまいうことが無いようになっている。

10

【 0 0 8 9 】

なお、上述したところでは、一方室 1 1 0 を筒部材 9 2 に設けた流路 9 4 , 9 4 で上室 R 7 に連通し、他方室 1 1 1 をピストンロッド 2 4 に設けた流路 4 1 にて下室 R 8 に連通しているが、この実施の形態の場合、流路 9 4 , 9 4 を環状板 9 1 に設けて他方室 1 1 1 を上室 R 7 に連通する場合にあっては、流路 4 1 のピストンロッド 2 4 の側部の出口端を一方室 1 1 0 に連通して一方室 1 1 0 を下室 R 8 に連通するようにしても良い。

【 0 0 9 0 】

また、筒部材 9 2 の孔 9 3 の内径を小径部 2 4 a の外周に嵌合する径に設定し、環状板 9 1 の内径をピストンロッド 2 4 の小径部 2 4 a 以外の部位に挿入可能な径としておけば、ハウジング 9 0 をピストンロッド 2 4 に図中天地逆向きに取り付けるようにしてもよい。

20

【 0 0 9 1 】

上述したように緩衝装置 D 4 は構成されるが、その減衰特性は、概念的な緩衝装置 D を用いて説明したように、各係数 C 1 , C 2 , C 3 、フリーピストン 9 5 の受圧面積 A およびバネ要素のバネ定数 K (この場合、コイルバネ 1 0 1 , 1 0 2 によって合成されるバネ定数)によって設定される。

【 0 0 9 2 】

そして、この具体的な緩衝装置 D 4 にあっては、係数 C 1 は第 1 通路 2 2 , 2 3 の積層リーフバルブ V 1 , V 2 が液体の流れに与える抵抗で決定され、係数 C 2 は、第 2 通路の一部をなす流路 9 4 , 9 4 自体が液体の流れに与える抵抗で決定され、さらに、係数 C 3 は、第 2 通路の一部をなす流路 4 1 の絞り 4 1 a が該流路 4 1 を通過する液体の流れに与える抵抗によって決定される。

30

【 0 0 9 3 】

したがって、この緩衝装置 D 4 にあっても、周波数 F に対する減衰係数 ζ の変化量の調整、および、折れ点周波数 F a , F b の調整も容易であり、この緩衝装置 D 4 の減衰力の変化を入力振動周波数に依存させることができ、また、その調整も非常に容易となるのであり、この具体的な緩衝装置 D 4 にあっても、緩衝装置 D と同様の作用効果を奏することができる。

【 0 0 9 4 】

また、上述のように構成された緩衝装置 D 4 にあっては、ピストンロッド 2 4 にハウジング 9 0 を取り付けるには、ピストンロッド 2 4 に嵌合するだけであり、ハウジング 9 0 にトルクを作用させる必要がない。

40

【 0 0 9 5 】

したがって、ハウジング 9 0 の取付加工時に、ハウジング 9 0 の変形の心配が全く無く、フリーピストン 9 5 の円滑な移動が保証され、これにより、緩衝装置 D 4 に狙った減衰特性を確実に発生させることが可能となる。

【 0 0 9 6 】

なお、各実施の形態における緩衝装置は、いわゆる単筒型の緩衝器として構成されているが、これをシリンダの外方にシリンダを覆うように形成される環状のリザーバを備えた複筒型の緩衝器として構成されてもよいし、また、シリンダの外方に全く別体のリザーバ

50

タンクを備えた緩衝器として構成とされてもよい。

【 0 0 9 7 】

また、各実施の形態では、圧力室がシリンダ内に形成されているが、シリンダ外に設けることも可能である。

【 0 0 9 8 】

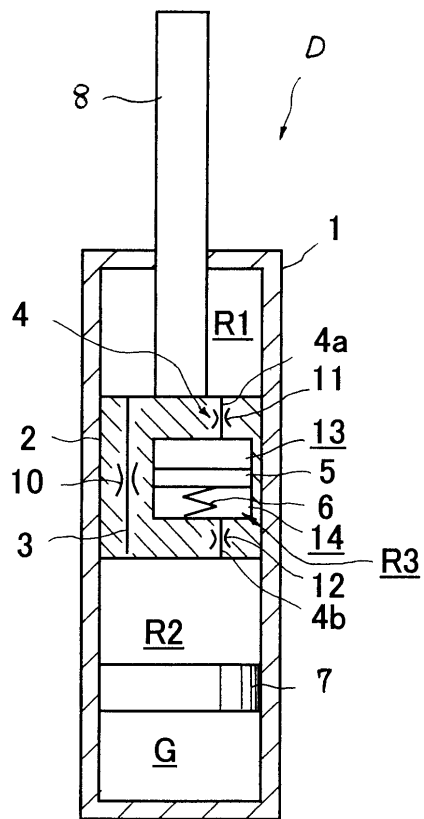
以上で、本発明の実施の形態についての説明を終えるが、本発明の範囲は図示されまたは説明された詳細そのものには限定されないことは勿論である。

【符号の説明】

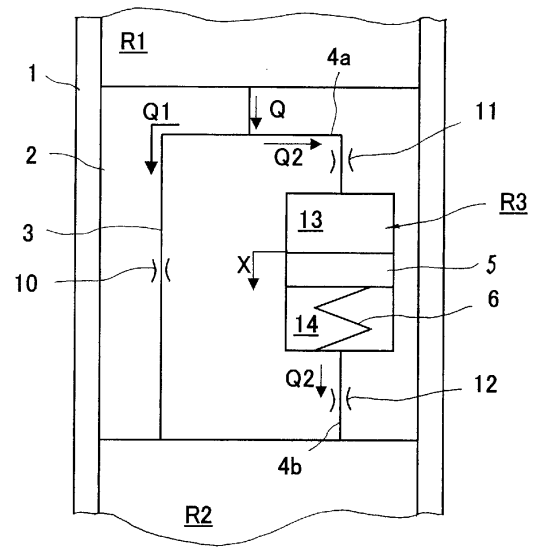
【 0 0 9 9 】

1 , 2 0	シリンダ	10
2 , 2 1	ピストン	
3 , 2 2 , 2 3	第 1 通路	
4	第 2 通路	
4 a , 4 b , 4 1 , 4 2 , 9 4	流路	
5 , 5 0 , 9 5	フリーピストン	
6 , 5 5	バネ要素	
7 , 5 8	摺動隔壁	
8 , 2 4	ピストンロッド	
1 0 , 1 1 , 1 2	減衰力発生要素	
1 3 , 2 6 , 1 1 0	一方室	20
1 4 , 2 7 , 1 1 1	他方室	
3 0 , 7 0 , 8 0 , 9 0	ハウジング	
3 1 , 7 1 , 8 1	内筒	
3 2 , 7 2 , 8 2	鍔	
3 3 , 8 3	外筒	
3 4	キャップ	
5 6 , 5 7 , 1 0 1 , 1 0 2	コイルバネ	
7 4	ケース部材	
8 4	スリーブ	
9 1	環状板	30
9 2	筒部材	
9 3	孔	
9 6	本体	
9 7	第 1 鍔部	
9 8	第 1 環状部	
9 9	第 2 鍔部	
1 0 0	第 2 環状部	
D , D 1 , D 2 , D 3 , D 4	緩衝装置	
G , G 1	気体室	
R 1 , R 4 , R 7	上室	40
R 2 , R 5 , R 8	下室	
R 3 , R 6 , R 9	圧力室	

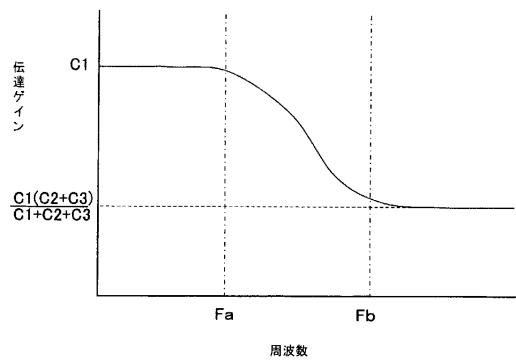
【図 1】



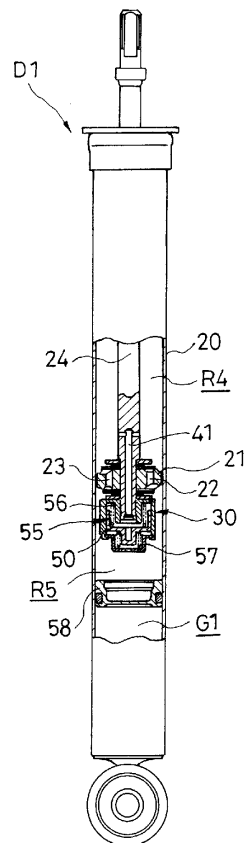
【図 2】



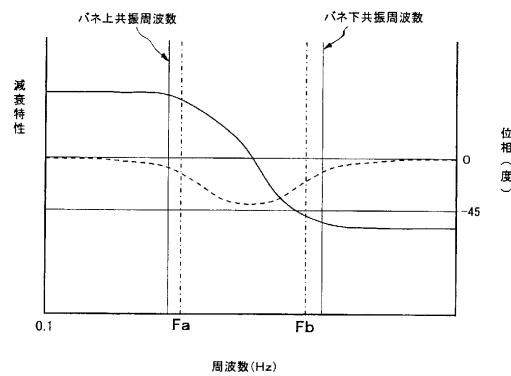
【図 3】



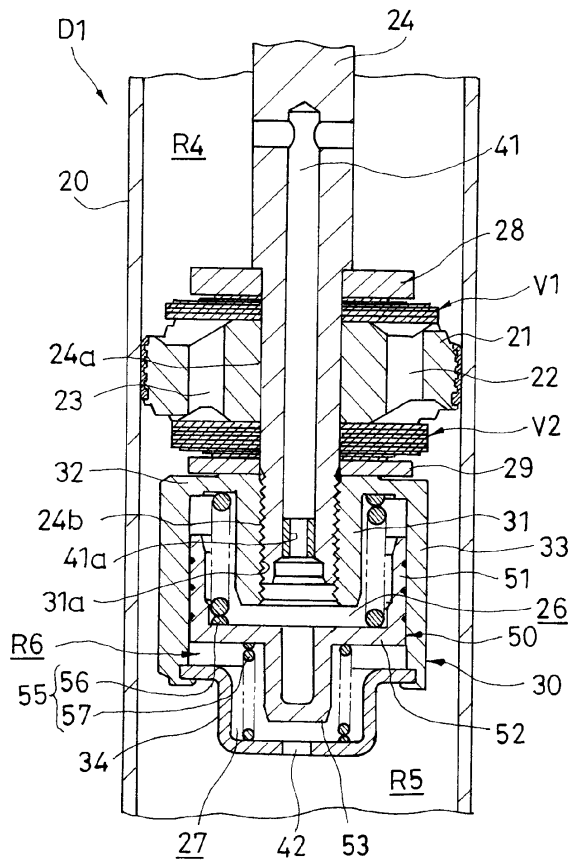
【図 5】



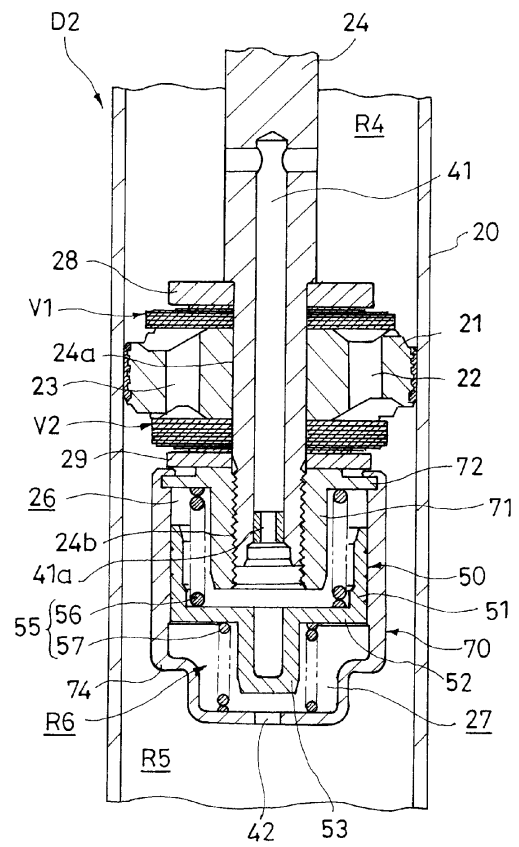
【図 4】



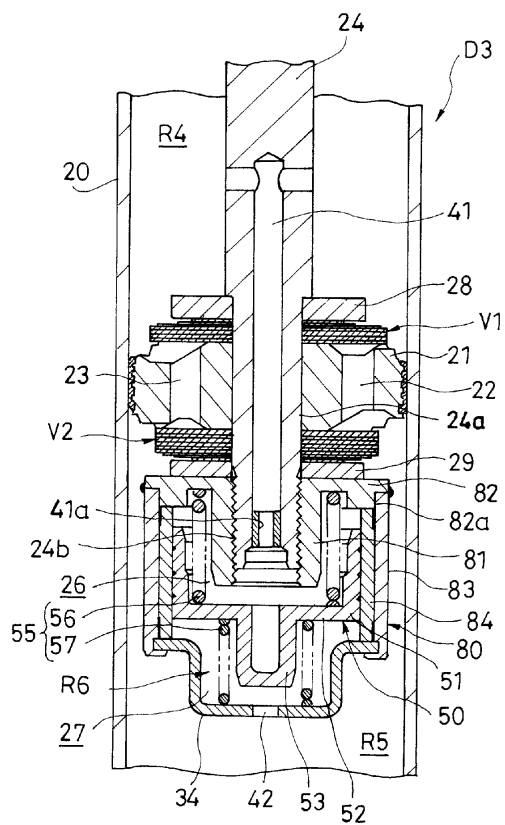
【図 6】



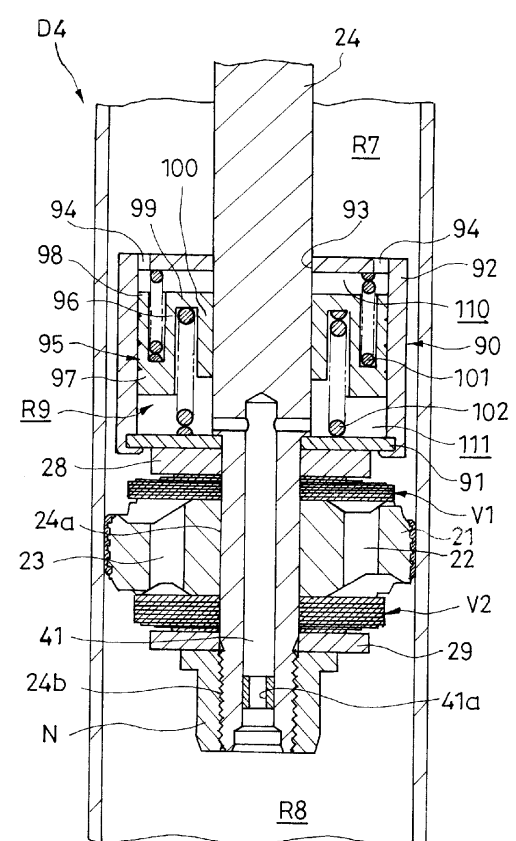
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 0 6 - 2 2 9 4 3 9 (J P , A)
実開平 0 6 - 0 6 5 6 3 7 (J P , U)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F 1 6 F 9 / 0 0 - 9 / 5 8
B 6 0 G 1 7 / 0 1 5