

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4976855号
(P4976855)

(45) 発行日 平成24年7月18日(2012.7.18)

(24) 登録日 平成24年4月20日(2012.4.20)

(51) Int. Cl.		F I	
F 1 6 F	9/46	(2006.01)	F 1 6 F 9/46
F 1 6 F	9/19	(2006.01)	F 1 6 F 9/19

請求項の数 20 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2006-543803 (P2006-543803)	(73) 特許権者	505318721
(86) (22) 出願日	平成16年10月7日 (2004.10.7)		テネコ オートモティブ オペレーティ ング カンパニー インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2007-513307 (P2007-513307A)		Tenneco Automotive
(43) 公表日	平成19年5月24日 (2007.5.24)		Operating Company I nc.
(86) 国際出願番号	PCT/US2004/032994		アメリカ合衆国 イリノイ州 レイク フ ォレスト ノース フィールド ドライブ 500
(87) 国際公開番号	W02005/061922		500 North Field Dri ve, Lake Forest, Illi nois, The United Sta tes of America
(87) 国際公開日	平成17年7月7日 (2005.7.7)	(74) 代理人	100084146
審査請求日	平成19年6月13日 (2007.6.13)		弁理士 山崎 宏
(31) 優先権主張番号	10/730,560		最終頁に続く
(32) 優先日	平成15年12月8日 (2003.12.8)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

(54) 【発明の名称】 ショックアブソーバおよびストラットにおける減衰調節用のソレノイド駆動連続可変サーボバルブ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

作動室を形成する圧力チューブと、
前記圧力チューブを貫通して前記作動室内に伸びるピストンロッドと、
前記圧力チューブ内にスライド可能に配置されるとともに前記ピストンロッドに接続されたピストンであって、複数の圧縮流体通路と複数のリバウンド流体通路とを形成し、前記作動室を上部作動室と下部作動室とに分割するピストンと、
前記ピストンに付設されたバルブであって、第1の流体圧力が作用すると前記下部作動室から前記上部作動室へ流体が流れることを許容する圧縮バルブと、
前記ピストンに付設されたバルブであって、前記第1の流体圧力よりも大きい第2の流体圧力が作用すると前記上部作動室から前記下部作動室へ流体が流れることを許容するリバウンドバルブと、
前記圧力チューブを取り囲んでリザーブ室を形成するリザーブチューブと、
前記上部作動室、前記下部作動室および前記リザーブ室に直接に連通する、前記ピストンから分離した単一のバルブアセンブリであって、前記上部作動室から前記リザーブ室への流れを制御するための第1の可変オリフィスを備えた第1の流路と、前記下部作動室から前記リザーブ室への流れを制御するための第2の可変オリフィスを備えた第2の流路とを形成する、バルブアセンブリと、
前記第1の流路と前記第2の流路との間に配置されたシャトルバルブであって、前記上部作動室から前記第2の流路への流れは許容し、前記第2の流路から前記上部作動室への

10

20

流れは阻止する、シャトルバルブと、を備え、

前記第 1 の流路は、前記上部作動室から前記リザーブ室への流れの唯一の流路である、ことを特徴とする、調節可能なショックアブソーバ。

【請求項 2】

前記バルブアセンブリは、前記第 1 の可変オリフィスを制御する手段を有するソレノイドバルブを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の調節可能なショックアブソーバ。

【請求項 3】

前記第 1 の可変オリフィスを制御する前記手段がスプールバルブを有することを特徴とする請求項 2 に記載の調節可能なショックアブソーバ。

【請求項 4】

前記ソレノイドバルブが前記第 2 の可変オリフィスを制御する手段を有することを特徴とする請求項 2 に記載の調節可能なショックアブソーバ。

【請求項 5】

前記第 1 および第 2 の可変オリフィスを制御する前記手段がスプールバルブを含むことを特徴とする請求項 4 に記載の調節可能なショックアブソーバ。

【請求項 6】

前記バルブアセンブリが、前記上部作動室に連通する第 1 ポペットバルブを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の調節可能なショックアブソーバ。

【請求項 7】

前記バルブアセンブリが、前記下部作動室に連通する第 2 ポペットバルブを含むことを特徴とする請求項 6 に記載の調節可能なショックアブソーバ。

【請求項 8】

前記第 1 ポペットバルブが前記リザーブ室に連通することを特徴とする請求項 6 に記載の調節可能なショックアブソーバ。

【請求項 9】

前記バルブアセンブリが、前記第 1 の可変オリフィスを制御する手段を有するソレノイドバルブを含むことを特徴とする請求項 6 に記載の調節可能なショックアブソーバ。

【請求項 10】

前記第 1 の可変オリフィスを制御する前記手段がスプールバルブを含むことを特徴とする請求項 9 に記載の調節可能なショックアブソーバ。

【請求項 11】

前記下部作動室と前記リザーブ室との間に配置され、前記リザーブ室から前記下部作動室への流体の流れを制御する一方、前記下部作動室から前記リザーブ室への流体の流れは阻止する、ベースバルブアセンブリを更に備える、ことを特徴とする請求項 8 に記載の調節可能なショックアブソーバ。

【請求項 12】

前記リバウンドバルブはブローオフバルブであることを特徴とする請求項 6 に記載の調節可能なショックアブソーバ。

【請求項 13】

前記第 1 ポペットバルブが前記リザーブ室に連通することを特徴とする請求項 12 に記載の調節可能なショックアブソーバ。

【請求項 14】

前記バルブアセンブリが、前記第 1 の可変オリフィスを制御する手段を有するソレノイドバルブを含むことを特徴とする請求項 12 に記載の調節可能なショックアブソーバ。

【請求項 15】

前記第 1 の可変オリフィスを制御する前記手段がスプールバルブを含むことを特徴とする請求項 14 に記載の調節可能なショックアブソーバ。

【請求項 16】

前記下部作動室と前記リザーブ室との間にベースバルブアセンブリが配置され、該ベースバルブアセンブリは、前記リザーブ室から前記下部作動室への流体の流れを制御する一

10

20

30

40

50

方、前記下部作動室から前記リザーブ室への流体の流れは阻止する、ことを特徴とする請求項 1 3 に記載の調節可能なショックアブソーバ。

【請求項 1 7】

前記第 1 の可変オリフィスが前記下部作動室に連通することを特徴とする請求項 1 に記載の調節可能なショックアブソーバ。

【請求項 1 8】

前記第 2 の可変オリフィスが前記上部作動室に連通することを特徴とする請求項 1 7 に記載の調節可能なショックアブソーバ。

【請求項 1 9】

前記第 1 および第 2 の可変オリフィスが前記リザーブ室に連通することを特徴とする請求項 1 に記載の調節可能なショックアブソーバ。

10

【請求項 2 0】

前記第 1 ポペットバルブが前記リザーブ室に連通し、前記ブローオフバルブは前記上部作動室に連通する、ことを特徴とする請求項 1 2 に記載の調節可能なショックアブソーバ

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば自動車のサスペンション機構に用いられる液圧式ダンパまたはショックアブソーバに関する。より具体的には、本発明は、快適な柔らかい乗り心地のための相対的に低減衰レベルと、操縦性重視の堅い乗り心地のための相対的に高減衰レベルとの間で減衰特性を変化させるように、ソレノイド駆動の連続可変サーボバルブによって調節可能な連続的可変の減衰特性を有する液圧式ダンパまたはショックアブソーバに関する。

20

【背景技術】

【0002】

従来の液圧式ダンパまたはショックアブソーバは、乗物のばね上(sprung mass)またはばね下(unsprung mass)に一端部が取り付けられるようになったシリンダを有する。シリンダ内にはピストンがスライド可能に配設され、このピストンによってシリンダの内部が 2 つの液室に分離されている。ピストンロッドがピストンに接続されて、シリンダの一端部から外部に伸びている。前記シリンダの一端部は、乗物の別のばね上またはばね下に取り付けられるようになっている。シリンダに対するピストンのショックアブソーバ伸長ストロークの際の安全液圧リリーフバルブとして、第 1 のバルブ装置がピストン内に組み込まれているとともに、シリンダに対するピストンのショックアブソーバ圧縮ストロークの際にピストンの上への液体の流入を可能にするための第 2 のバルブ装置がピストン内に組み込まれている。

30

【0003】

ばね下に対するばね上の移動の速度および/または大きさに応じて可変の減衰力を発生させるために、種々のタイプの調節機構が開発されてきている。これらの調節機構は、主に、乗物の通常安定状態走行の際の相対的に小または低減衰特性を提供し、サスペンションの伸び動作を必要とする乗物操縦の際の相対的に大または高減衰特性を提供するように、開発されている。乗物の通常安定状態走行は、乗物のばね下の小さい又は細かい振動を伴うので、このような小さい振動からばね上を隔離するためにサスペンション装置においては柔らかい乗り心地または低減衰特性が求められる。例えば旋回操縦または制動操縦の際には、乗物のばね上は相対的に遅いおよび/または大きな移動または振動を受けることになり、そのときには、ばね上を支持して乗物に安定した操縦性能を提供するためにサスペンション装置の堅い乗り心地または高減衰性能を必要とする。ショックアブソーバの減衰率のためのこれらの調節可能な機構は、ばね上の低周波数で大きな励振(excitations)を生じさせる乗物操縦の際にサスペンション装置に十分な減衰または堅い乗り心地を提供しながらも、ばね下の高周波数で小さい励振から隔離することによる滑らかな安定状態の乗り心地を実現するという利点がある。

40

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ショックアブソーバのさらなる開発は、乗物の種々の監視された条件に応じた特定量の減衰を提供するように乗物を作ることができる連続的可変装置を乗物設計者に提供する調節装置の開発を含む。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、柔らかい圧縮減衰力による堅いリバウンド減衰力、柔らかい圧縮減衰力による柔らかいリバウンド減衰力、および堅い圧縮減衰力による柔らかいリバウンド減衰力の間で、ショックアブソーバの減衰率を調節する能力を有する連続的可変液圧式ダンパまたはショックアブソーバを提供するものである。ソレノイド駆動の連続的可変サーボバルブは、ショックアブソーバの減衰力特性を調節するとともに、ショックアブソーバに連続的可変減衰を提供するためにこれらの構成のどこにでもショックアブソーバの減衰力特性を位置決め(positioning)する能力を有する。

【0006】

本発明の他の利点および目的は、下記の説明、添付の特許請求の範囲および(本発明を実施するために最良であると考えられる実施形態を示す)図面から当業者にとって明らかになるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

幾つかの図面において同一または対応する部材を同一参照符号で示す図面を参照すると、図1には、全体が符号10で示される本発明にかかる連続的可変減衰調節装置を組み込んだショックアブソーバが示されている。ショックアブソーバ10は、二重チューブショックアブソーバであり、ピストン12、ピストンロッド14、圧力チューブ16、リザーブチューブ18、ベースバルブアセンブリ20、および連続的可変式のサーボバルブアセンブリ22を備えている。ピストン12は、圧力チューブ16内にスライド可能に収容され、圧力チューブ16を上部作動室24と下部作動室26とに分割している。ピストン12には、上部作動室24と下部作動室26との間をそれぞれ伸びる複数の圧縮通路28および複数のリバウンド通路30が形成されている。圧縮逆止バルブ32は、ショックアブソーバ10の圧縮ストロークの際に下部作動室26から通路28を介して上部作動室24に流体が流れるのを可能にする一方、ショックアブソーバ10のリバウンドストロークの際には上部作動室24から下部作動室26に流体が流れるのを阻止する。リバウンド逆止バルブ34は、ショックアブソーバ10のリバウンドストロークの際に上部作動室24から通路30を介して下部作動室26に流体が流れるのを可能にする一方、ショックアブソーバ10の圧縮ストロークの際には下部作動室26から上部作動室24に流体が流れるのを阻止する。圧縮逆止バルブ32およびリバウンド逆止バルブ34は、ショックアブソーバ10の減衰力特性を決定しない。圧縮逆止バルブ32は減衰流体の充満のためだけのものである。リバウンド逆止バルブ34は、要求される最大減衰力よりも高い減衰力のために設定され、連続的可変サーボバルブアセンブリ22が故障した場合にショックアブソーバ10が完全に液圧によってロックされるのを防止するためのものである。

【0008】

ピストンロッド14は、ピストン12に取り付けられて、ロッドガイド36を貫通して圧力チューブ16およびリザーブチューブ18の外部に伸びている。ピストンロッド14の外側端部は、当該技術分野における周知の手段でばね上に取り付けられるようになっている。リザーブチューブ18は、圧力チューブ16を取り囲んで、圧力チューブ16と共にリザーブ室38を形成する。リザーブチューブ18は、当該技術分野における周知の手段で乗物のばね下に取り付けられるようになっている。ベースバルブ20は、下部作動室26とリザーブ室38との間に配置され、これらの室間での流体の流れを許容するための複数の通路40が設けられている。一方向逆止バルブ42は、リザーブ室38から通路4

10

20

30

40

50

0を介して下部作動室26に流体を流すことを可能にする一方、下部作動室26からリザーブ室38に流体が流れるのを阻止する。連続的可変サーボバルブアセンブリ22は、リザーブチューブ18を貫通してリザーブ室38内に伸びて、ショックアブソーバ10内の流体の流れを制御するように作動し、これによりショックアブソーバ10の減衰特性が制御されることになる。連続的可変サーボバルブアセンブリ22は、ショックアブソーバ10の減衰特性を連続的に変化させる能力を有する。

【0009】

連続的可変サーボバルブアセンブリ22は、上部中間チューブ44、下部中間チューブ46、バルブインターフェース48、およびソレノイドバルブアセンブリ50を有する。上部中間チューブ44は、リザーブ室38内の上部に配置され、ロッドガイド36に密閉状態に係合している。下部中間チューブ46は、リザーブ室38内の下部に配置され、ベースバルブアセンブリ20に密閉状態に係合している。バルブインターフェース48は、リザーブ室38内に配置され、上部中間チューブ44、下部中間チューブ46および圧力チューブ16にそれぞれ密閉状態に係合している。圧力チューブ16、ロッドガイド36、上部中間チューブ44およびバルブインターフェース48は、リザーブ室38と作動室24、26との間に配置された上部中間室52を形成する。圧力チューブ16、ベースバルブアセンブリ20、下部中間チューブ46およびバルブインターフェース48は、リザーブ室38と作動室24、26との間に配置された下部中間室54を形成する。バルブインターフェース48は、上部中間室52に連通するリバウンド出口56を有すると共に、下部中間室54に連通する圧縮出口58を有する。

【0010】

図1, 2を参照すると、ソレノイドバルブアセンブリ50は、バルブインターフェース48に密閉状態に係合し、かつ、リザーブチューブ18に密閉状態に固定されている。ソレノイドバルブアセンブリ50は、ソレノイドコイルアセンブリ60、ソレノイドバルブ本体アセンブリ62、およびスプールバルブ64を有する。ソレノイドコイルアセンブリ60は、1組の巻き線68とコイルボビン70とを有する。バルブ部材72は、前記1組の巻き線68内に配置され、当該技術分野において周知の方法で巻き線68に供給される電力に応じて巻き線68内を軸方向に移動する。ソレノイドコイルアセンブリ60は、ソレノイドバルブ本体アセンブリ62に取り付けられている。スプールバルブ64は、ソレノイドバルブ本体アセンブリ62を貫通して伸びる穴74内に配置されている。スプリング76は、スプールバルブ64をソレノイドコイルアセンブリ60に向かって付勢している。これにより、ソレノイドコイルアセンブリ60は、ソレノイドバルブ本体アセンブリ62の穴74内でスプールバルブ64を軸方向に移動させるように作動する。スプールバルブ64は、通常は図2に示す位置にあり、ソレノイドコイルアセンブリ60に十分な電力が供給されたときに図4に示す下部位置に移動可能である。パルス幅調整を用いることによって、スプールバルブ64の位置を図2および図4に示す位置の中間、すなわち図3に示す位置にすることができる。

【0011】

ここで図2, 5を参照すると、ソレノイドバルブ本体アセンブリ62は、バルブ本体78、圧縮入口80、圧縮メインポペット82、圧縮共同ポペット(co-poppet)84、圧縮オリフィス86、リバウンドメインポペット90、リバウンド共同ポペット92、およびリバウンドオリフィス94を有する。シャトルバルブ96は、圧縮入口80とリバウンド入口88との間に配置されている。シャトルバルブ96は、ショックアブソーバ10のリバウンドストロークの際にリバウンド入口88から圧縮入口80への流体の流れを許容する一方、ショックアブソーバ10の圧縮ストロークの際には圧縮入口80からリバウンド入口88への流体の流れを阻止する。ショックアブソーバ10の圧縮ストロークの際に下部作動室26内に発生する圧力は上部作動室24内の圧力よりも大きいので、シャトルバルブ96はリバウンド入口88を閉じる。これにより、ピストンロッド14によって移動させられた減衰流体がピストン12上の圧縮逆止バルブ32を介して下部作動室26内に押されて、ベースバルブ20の流体通路132を通過して下部中間室54から圧縮出口58

に至る。ソレノイドバルブ本体アセンブリ 6 2 は、圧縮入口 8 0 が圧縮出口 5 8 に密閉状態で係合すると共にリバウンド入口 8 8 がリバウンド出口 5 6 に密閉状態で係合した状態でバルブインターフェース 4 8 に係合するように配置されている。流体通路 9 8 は、穴 7 4 とリザーブ室 3 8 との間に伸びて、これらを液体的に接続している。

【 0 0 1 2 】

図 5 を参照すると、流体概略図が示されている。圧縮入口 8 0 を通った流体は、圧縮メインポペット 8 2、圧縮共同ポペット 8 4 および圧縮オリフィス 8 6 に向かって流れる。圧縮メインポペット 8 2 および圧縮共同ポペット 8 4 を通った流体は、リザーブ室 3 8 に戻る。圧縮オリフィス 8 6 を通った流体は、スプールバルブ 6 4 を経てから、リザーブ室 3 8 に戻る。圧縮メインポペット 8 2 は、付勢部材 1 0 0 と、圧縮オリフィス 8 6 およびスプールバルブ 6 4 間の位置にある流体圧力とによって、閉鎖状態になる。圧縮入口 8 0 からの流体圧力は、圧縮メインポペット 8 2 を開放状態にさせる。同様に、圧縮共同ポペット 8 4 もまた、付勢手段 1 0 2 と、圧縮オリフィス 8 6 およびスプールバルブ 6 4 間の位置にある流体圧力によって、閉鎖状態になる。圧縮入口 8 0 からの流体圧力は、圧縮共同ポペット 8 4 も開放状態にさせる。したがって、圧縮オリフィス 8 6 を介して圧縮入口 8 0 からリザーブ室 3 8 に流れるのが許容される流体の量を制御することによって、圧縮メインポペット 8 2 および圧縮共同ポペット 8 4 を開放状態にさせる流体圧力を制御することができる。リバウンド入口 8 8 を通った流体は、リバウンドメインポペット 9 0、リバウンド共同ポペット 9 2 およびリバウンドオリフィス 9 4 に向かって流れる。リバウンドメインポペット 9 0 およびリバウンド共同ポペット 9 2 を通過した流体は、リザーブ室 3 8 に戻る。リバウンドオリフィス 9 4 からの流体は、スプールバルブ 6 4 を経てから、リザーブ室 3 8 に戻る。リバウンドメインポペット 9 0 は、付勢部材 1 0 4 と、リバウンドオリフィス 9 4 およびスプールバルブ 6 4 間の位置での流体圧力とによって、閉鎖状態になる。リバウンド入口 8 8 からの流体圧力は、リバウンドメインポペット 9 0 を開放状態にさせる。同様に、リバウンド共同ポペット 9 2 は、付勢部材 1 0 6 と、リバウンドオリフィス 9 4 およびスプールバルブ 6 4 間の位置での流体圧力とによって、閉鎖状態になる。リバウンドオリフィス 8 8 からの流体圧力は、リバウンド共同ポペット 9 4 も開放状態にさせる。したがって、リバウンド入口 8 8 からリバウンドオリフィス 9 4 を介してリザーブ室 3 8 に流れるのが許容される流体の量を制御することによって、リバウンドメインポペット 9 0 およびリバウンド共同ポペット 9 2 を開放状態にさせる流体圧力を制御することができる。

【 0 0 1 3 】

ショックアブソーバ 1 0 の作動時、ピストン 1 2 の逆止バルブ 3 2、3 4 によって決定されるリバウンドまたは圧縮のいずれにも減衰力特性はない。ピストン 1 2 の逆止バルブ 3 2 は、液圧流体の充満のためだけのものである。ピストン 1 2 の逆止バルブ 3 4 は、要求される最大減衰力よりも大きい減衰力を提供するように設定され、連続的可変サーボバルブアセンブリ 2 2 の故障時に液圧によるロックを防止するためのものである。連続的可変サーボバルブアセンブリ 2 2 は、ショックアブソーバ 1 0 の減衰力特性を決定する。ショックアブソーバ 1 0 の減衰力特性は、ショックアブソーバ 1 0 のいずれかの所定の完全なストローク（リバウンドから圧縮、圧縮からリバウンド）においてソレノイドコイルアセンブリ 6 0 を駆動するための電流量を調節するようにして、連続的可変サーボバルブアセンブリ 2 2 によって制御可能である。ソレノイドコイルアセンブリ 6 0 に電流がほとんど又は全く供給されないときには、連続的可変サーボバルブアセンブリ 2 2 は、柔らかい圧縮減衰力と共に堅いリバウンド減衰力をショックアブソーバ 1 0 に発生させる。十分な電流がソレノイドコイルアセンブリ 6 0 に供給されたときには、連続的可変サーボバルブアセンブリ 2 2 は堅い圧縮減衰力と共に柔らかいリバウンド減衰力を発生させる。

【 0 0 1 4 】

連続的可変サーボバルブアセンブリ 2 2 の他の特徴は、（パルス幅調整による）連続的可変エネルギー信号がソレノイドコイルアセンブリ 6 0 に供給されたときに、ポペット 8 2、8 4、9 0、9 2 において連続的可変な傾斜ブリード(sloping bleed)や連続的可変

10

20

30

40

50

な一定ブローオフ(level blowoff)が提供されることである。この特徴の基本が図5, 6に示される。

【0015】

図6は、圧縮メインポペット82を概略的に示す。図6は圧縮メインポペット82に向けられているが、圧縮共同ポペット84、リバウンドメインポペット90およびリバウンド共同ポペット92も圧縮メインポペット82と同様に作動すると理解されるべきである。圧縮メインポペット82は、ソレノイドバルブ本体アセンブリ62のバルブ本体78の穴112内に配置されたバルブ部材110を有する。図6に示すように、スプリング114がバルブ部材110を閉鎖位置に付勢している。圧縮入口80からの流体は、流体入口116に向かい、それからバルブ部材110の内部穴124を介して圧縮オリフィス86
10
116に向かう。圧縮オリフィス86から流体は、通路120を介してリザーブ室38に戻る。バルブ部材110が開放位置に移動したときに流体が流れるのを可能にするブローオフ通路122が穴112から通路120へと伸びている。

【0016】

圧縮オリフィス86およびリバウンドオリフィス94を通ることができる流量は、図2ないし4に示すように、スプールバルブ64の位置によって決定されることになる。図2ないし4において、リバウンド入口88近傍の通路120は、リバウンドポペット90, 92の通路120からだけでなくリバウンドオリフィス94からも流体を戻す。圧縮入口80近傍に示される通路120は、圧縮ポペット82, 84の通路からだけでなく圧縮オリフィス86からも流体を戻す。図2は、圧縮オリフィス86を完全に開くと共にリバウンドオリフィス94を完全に閉じた位置にあるスプールバルブ64を示す。これにより、
20
柔らかい圧縮減衰力と堅いリバウンド減衰力が提供される。流体は、圧縮オリフィス86、スプールバルブ64を貫通して伸びる穴126、およびリザーブ室38に戻るための通路98を通過して自由に流れることができ、これにより柔らかい圧縮減衰が提供される。流体はリバウンドオリフィス94を通過して流れるのが阻止され、これにより堅いリバウンド減衰が提供される。図3は、圧縮オリフィス86およびリバウンドオリフィス94の両方を開く位置にあるスプールバルブ64を示す。このときに、柔らかい圧縮減衰力と柔らかいリバウンド減衰力が提供される。流体は、圧縮オリフィス84およびリバウンドオリフィス94の両方を通過してリザーブ室38に自由に流れることができ、これより上述したような柔らかい圧縮減衰およびリバウンド減衰が提供される。図4は、圧縮オリフィス86
30
を完全に閉じると共にリバウンドオリフィス94を完全に開いた位置にあるスプールバルブ64を示す。このとき、堅い圧縮減衰力と柔らかいリバウンド減衰力が提供される。流体は圧縮オリフィス86を通過して流れるのが阻止されることで、堅い圧縮減衰が提供される。上述したように流体はリバウンドオリフィス94を介してリザーブ室38に自由に流れることができ、これにより柔らかいリバウンド減衰が提供される。提供される堅い及び/又は柔らかい減衰の量は、ソレノイドコイルアセンブリ60に供給される電流量により決定されるスプールバルブ64の位置によって決定されることになる。ソレノイドコイルアセンブリ60への電流量は、パルス幅調整を用いて制御されるのが好ましい。

【0017】

ここで図6を参照すると、スプールバルブ64を通る流量はまた、下記の式に従って減衰力のブローオフレベルに寄与する。
40

【数1】

$$Q = \alpha \sqrt{\frac{F}{P \left(\frac{AS}{BH^2} \right)}}$$

ここで、

Q = ブローオフレベル

= 減衰流体の流量係数

F = 力

10

20

30

40

50

A S = 穴 1 1 2 の直径
 B H = バルブ部材 1 1 0 の直径
 A O = 穴 1 2 4 の直径
 B V = 開放したオリフィス 8 6 または 9 4 の面積
 P = 圧力

である。

【 0 0 1 8 】

オリフィス 8 6 または 9 4 の流量を変更することによって、圧力調節された圧縮メインポペット 8 2 に可変量の背圧が発生する。バルブ部材 1 1 0 とその開放位置に移動させるのに必要な力または流体圧力の量は、上流側圧力面と下流側圧力面との面積差(area differential)によって決定される。スプールバルブ 6 4 の移動によって下流側圧力面への圧力を連続的に変更することで、バルブ部材 1 1 0 の移動に必要な力の量を連続的に変化させることができ、その結果、連続的可変の減衰力のブローオフレベルとなる。リバウンドストロークおよび圧縮ストロークの際の流体の流れについて、下記に詳述する。

【 0 0 1 9 】

ここで、図 1 , 5 を参照すると、リバウンドストロークの際、ピストン 1 2 の逆止バルブ 3 2 が閉じて、上部作動室 2 4 と下部作動室 2 6 との間での流体の流れが阻止される。逆止バルブ 3 4 もまた、上述したように要求される最大減衰力よりも大きな減衰力に設定されているために流体の流れを禁止する。流体は、ロッドガイド 3 6 に形成された通路 1 3 0 を通るように押される。そして、流体は、作動室 2 4 , 2 6 と同心状の上部中間室 5 2 に流入する。流体は、リバウンド出口 5 6 を通って流出し、シャトルバルブ 9 6 を開いている連続的可変サーボバルブアセンブリ 2 2 のリバウンド入口 8 8 に流入する。リバウンド入口 8 8 に流入した後、流体は、リバウンドメインポペット 9 0、リバウンド共同ポペット 9 2 およびリバウンドオリフィス 9 4 に流れる。上述したように、リバウンドオリフィス 9 4 を通る流量はスプールバルブ 6 4 の位置によって制御され、これにより柔らかい乗り心地から堅い乗り心地までの間で減衰特性が制御される。連続的可変サーボバルブアセンブリ 2 2 を通って流れる流体は、リザーブ室 3 8 に向かう。ピストン 1 2 のリバウンド動作は、下部作動室 2 6 内に低い圧力を生じさせる。これにより、ベースバルブアセンブリ 2 0 の一方向逆止バルブ 4 2 が開いて、リザーブ室 3 8 から下部作動室 2 6 への流体の流れを許容する。

【 0 0 2 0 】

圧縮ストロークの際、ベースバルブアセンブリ 2 0 の逆止バルブ 4 2 が閉じて、下部作動室 2 6 とリザーブ室 3 8 との間での流体の流れが阻止される。流体は、ベースバルブアセンブリ 2 0 に形成された通路 1 3 2 を通って押されて、作動室 2 4 , 2 6 と同心状の下部中間室 5 4 に流入する。そして、流体は、圧縮出口 5 8 から流出して、連続的可変サーボバルブアセンブリ 2 2 の圧縮入口 8 0 に流入する。圧縮ストローク時にピストンロッド 1 4 によって移動された流体は、シャトルバルブ 9 6 によってリバウンド入口 8 8 に流入するのを防止される。圧縮入口 8 0 に流入した後、流体は、圧縮メインポペット 8 2、圧縮共同ポペット 8 4 および圧縮オリフィス 8 6 に流れる。上述したように、圧縮オリフィス 8 6 を通る流量はスプールバルブ 6 4 の位置によって制御され、これにより柔らかい乗り心地から堅い乗り心地までの間で減衰特性が制御される。連続的可変サーボバルブアセンブリ 2 2 を通って流れた流体は、リザーブ室 3 8 に向かう。ピストン 1 2 の圧縮動作は、上部作動室 2 4 内に低い圧力を生じさせる。これにより、ピストン 1 2 の一方向逆止バルブ 3 2 が開いて、下部作動室 2 6 と上部作動室 2 4 との間での流体の流れが許容される。

【 0 0 2 1 】

このように、ショックアブソーバ 1 0 のための上記構成は、大きく調節可能なソレノイド駆動の連続的可変ショックアブソーバを提供する。この構成によるその全てではない幾つかの利点は次のとおりである。まず、ショックアブソーバ 1 0 は、別々の圧縮流れ通路および逆止バルブを導入したことで、圧縮時に柔らかい減衰力から堅い減衰力までの大き

10

20

30

40

50

な差を提供するものである。第2に、ショックアブソーバ10は、別々の調節可能なリバウンドおよび圧縮のバルブ調節を提供するものである。第3に、ショックアブソーバ10は、同一ストロークの間に柔らかい圧縮減衰力と堅いリバウンド減衰力を提供するものである。その逆に、同一ストロークの間で堅い圧縮減衰力と柔らかいリバウンド減衰力も利用可能である。第4に、ショックアブソーバ10は、簡略化されたピストンバルブ調節装置(piston valving system)を提供するものである。第5に、ショックアブソーバ10は、連続的可変なブリードおよびブローオフの特徴を提供するものである。第6に、連続的可変サーボバルブアセンブリ22は、圧縮ストロークとリバウンドストロークとを区別する能力を有する。

【0022】

上記において本発明の好適な実施形態について詳述したが、本発明は、添付の特許請求の範囲の正しい意味およびその範囲から逸脱することなく、改良、変更および置換することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】流体を減衰させるピストンロッド移動を用いた連続的可変減衰能力を組み込んだ本発明にかかるショックアブソーバの側方断面図。

【図2】ショックアブソーバがリバウンド時の堅い乗り心地と圧縮時の柔らかい乗り心地を提供するようになっており、図1に示されるサーボバルブを示す概略側面図。

【図3】ショックアブソーバがリバウンド時の柔らかい乗り心地と圧縮時の柔らかい乗り心地を提供するようになっており、図1に示されるサーボバルブを示す概略側面図。

【図4】ショックアブソーバがリバウンド時の柔らかい乗り心地と圧縮時の堅い乗り心地を提供するようになっており、図1に示されるサーボバルブを示す概略側面図。

【図5】図1に示されるショックアブソーバに組み込まれた液圧式流体回路を示す概略図。

【図6】本発明にかかる典型的なポペットバルブを示す側方断面図。

【符号の説明】

【0024】

- 10 ... ショックアブソーバ
- 12 ... ピストン
- 14 ... ピストンロッド
- 16 ... 圧力チューブ
- 18 ... リザーブチューブ
- 20 ... ベースバルブアセンブリ
- 22 ... 連続的可変サーボバルブアセンブリ
- 24 ... 上部作動室
- 26 ... 下部作動室
- 28 ... 圧縮通路
- 30 ... リバウンド通路
- 32 ... 圧縮逆止バルブ
- 34 ... リバウンド逆止バルブ
- 36 ... ロッドガイド
- 38 ... リザーブ室
- 50 ... ソレノイドバルブアセンブリ
- 56 ... リバウンド出口
- 58 ... 圧縮出口
- 60 ... ソレノイドコイルアセンブリ
- 62 ... ソレノイドバルブ本体アセンブリ
- 64 ... スプールバルブ

10

20

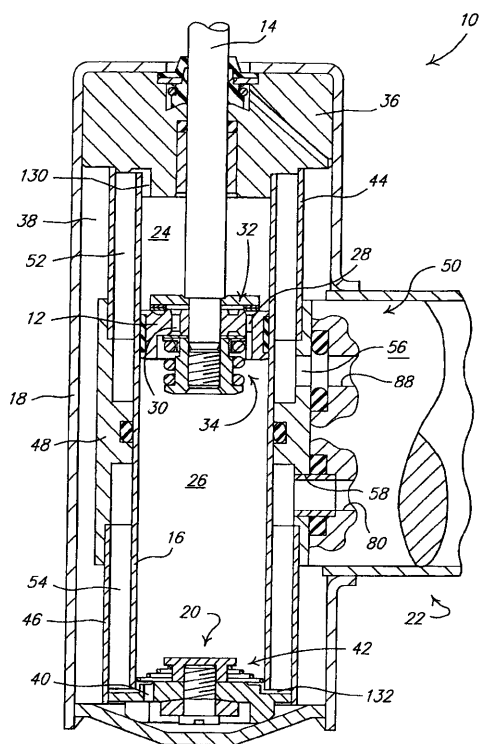
30

40

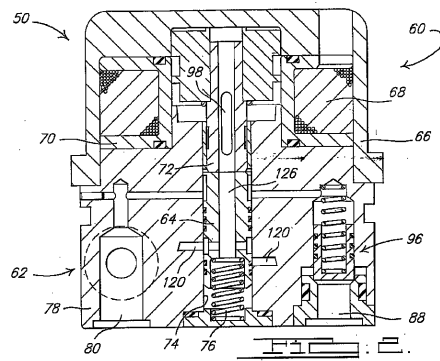
50

- 7 2 ...バルブ部材
- 7 8 ...バルブ本体
- 8 0 ...圧縮入口
- 8 2 ...圧縮メインポペット
- 8 4 ...圧縮共同ポペット
- 8 6 ...圧縮オリフィス
- 8 8 ...リバウンド入口
- 9 0 ...リバウンドメインポペット
- 9 2 ...リバウンド共同ポペット
- 9 4 ...リバウンドオリフィス
- 9 6 ...シャトルバルブ

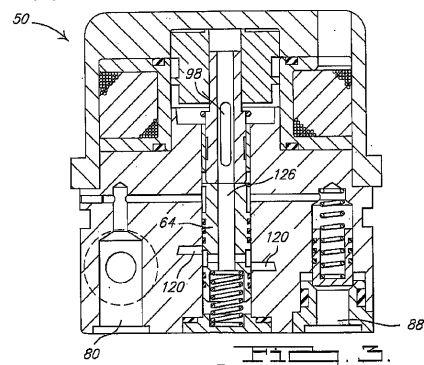
【図1】



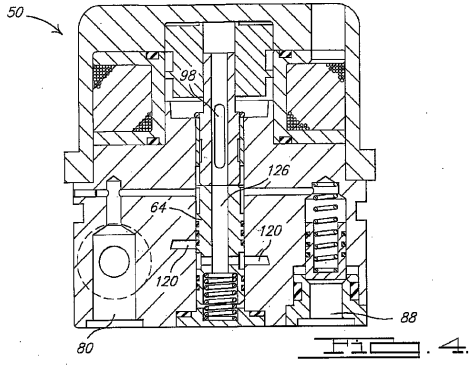
【図2】



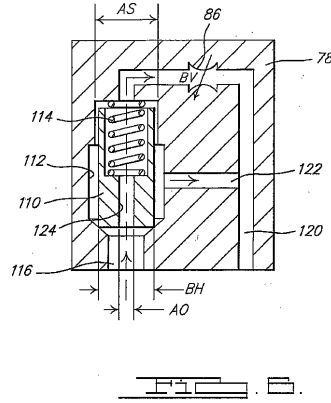
【図3】



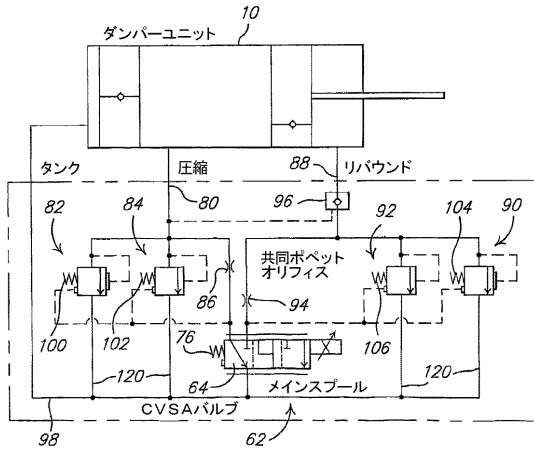
【図4】



【図6】



【図5】



フロントページの続き

- (74)代理人 100100170
弁理士 前田 厚司
- (72)発明者 ゲイリー・ダブリュー・グローブズ
アメリカ合衆国43612オハイオ州トレド、ホリー・グレン5903番
- (72)発明者 カール・カズマースキー
アメリカ合衆国43623オハイオ州トレド、ナンタケット・ドライブ4309番
- (72)発明者 デイビッド・エル・ステイード
アメリカ合衆国43551オハイオ州ベリーズバーグ、ミードウッド・ドライブ248番
- (72)発明者 マイケル・エル・ゼボルスキー
アメリカ合衆国49068ミシガン州マーシャル、サウス・マーシャル・ストリート211番

審査官 柳楽 隆昌

- (56)参考文献 特開平09-222146(JP,A)
米国特許第06464048(US,B1)
特開平09-257083(JP,A)
特開平10-061705(JP,A)
特開平10-61710(JP,A)
特開平8-35535(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16F9/00-9/54