

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6212551号
(P6212551)

(45) 発行日 平成29年10月11日 (2017.10.11)

(24) 登録日 平成29年9月22日 (2017.9.22)

(51) Int. Cl.	F 1
F 1 6 F 9/46 (2006.01)	F 1 6 F 9/46
F 1 6 F 9/34 (2006.01)	F 1 6 F 9/34
F 1 6 F 9/48 (2006.01)	F 1 6 F 9/48

請求項の数 12 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2015-520184 (P2015-520184)	(73) 特許権者	505318721
(86) (22) 出願日	平成25年5月9日 (2013.5.9)		テネコ オートモティブ オペレーティン
(65) 公表番号	特表2015-522141 (P2015-522141A)		グ カンパニー インコーポレイテッド
(43) 公表日	平成27年8月3日 (2015.8.3)		Tenneco Automotive
(86) 国際出願番号	PCT/US2013/040318		Operating Company I
(87) 国際公開番号	W02014/007913		nc.
(87) 国際公開日	平成26年1月9日 (2014.1.9)		アメリカ合衆国 イリノイ州 レイク フ
審査請求日	平成27年12月1日 (2015.12.1)		ォレスト ノース フィールド ドライブ
(31) 優先権主張番号	61/666, 977		500
(32) 優先日	平成24年7月2日 (2012.7.2)		500 North Field Dri
(33) 優先権主張国	米国 (US)		ve, Lake Forest, Il
(31) 優先権主張番号	13/849, 581		linois 60045, Unite
(32) 優先日	平成25年3月25日 (2013.3.25)		d States of America
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ショックアブソーバのためのデュアルレンジダンピングシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

流体チャンバを形成する圧力チューブと、

上記流体チャンバの内部に摺動可能に配置されたピストンアセンブリであって、上記流体チャンバを、上部ワーキングチャンバと下部ワーキングチャンバとに分けるピストンアセンブリと、を備え、

上記ピストンアセンブリは、

上記上部ワーキングチャンバと上記下部ワーキングチャンバとの間の流量を制御する第1のバルブアセンブリと、

上記上部ワーキングチャンバと上記下部ワーキングチャンバとの間の流量を制御する第2のバルブアセンブリであって、上記第1のバルブアセンブリに並列な第2のバルブアセンブリと、

上記上部ワーキングチャンバと上記下部ワーキングチャンバとの間の流量を制御する第3のバルブアセンブリであって、上記第1のバルブアセンブリ、および上記第2のバルブアセンブリの両方に並列な第3のバルブアセンブリと、を備えており、

上記第1のバルブアセンブリは、ショックアブソーバに関する第1のダンピング特性を発生させる第1のパッシブダンピングバルブアセンブリであり、

上記第3のバルブアセンブリは、柔らかなダンピング特性を発生させるアクティブ流量調整絞りであり、

上記柔らかなダンピング特性は上記第1のダンピング特性よりも柔らかであることを特

10

20

徴とするショックアブソーバ。

【請求項 2】

上記第 1 のパッシブダンピングバルブアセンブリは、少なくとも 1 つの第 1 の流体通路を規定する第 1 のピストン本体と、当該少なくとも 1 つの第 1 の流体通路を閉じるために、上記第 1 のピストン本体に直接流体接触している第 1 のバルブディスクとを含む、ことを特徴とする請求項 1 に記載のショックアブソーバ。

【請求項 3】

上記第 2 のバルブアセンブリは、上記圧力チューブにおける上記ピストンアセンブリの運動の周波数に基づく周波数依存ダンピング特性を発生させる第 2 のパッシブダンピングバルブアセンブリである、
ことを特徴とする請求項 1 に記載のショックアブソーバ。

【請求項 4】

上記第 2 のパッシブダンピングバルブアセンブリは、少なくとも 1 つの第 2 の流体通路を規定する第 2 のピストン本体と、当該少なくとも 1 つの第 2 の流体通路を閉じるために、上記第 2 のピストン本体に直接流体接触している第 2 のバルブディスクとを含む、ことを特徴とする請求項 3 に記載のショックアブソーバ。

【請求項 5】

上記第 2 のバルブアセンブリは、上記圧力チューブにおける上記ピストンアセンブリの運動の量に基づくストローク依存ダンピング特性を発生させるパッシブダンピングバルブアセンブリである、
ことを特徴とする請求項 1 に記載のショックアブソーバ。

【請求項 6】

上記第 2 のバルブアセンブリは、上記圧力チューブにおける上記ピストンアセンブリの運動の周波数に基づく周波数依存ダンピング特性を発生させるパッシブダンピングバルブアセンブリである、
ことを特徴とする請求項 1 に記載のショックアブソーバ。

【請求項 7】

流体チャンバを形成する圧力チューブと、

上記流体チャンバの内部に摺動可能に配置されたピストンアセンブリであって、上記流体チャンバを、上部ワーキングチャンバと下部ワーキングチャンバとに分けるピストンアセンブリと、を備え、

上記ピストンアセンブリは、

上記上部ワーキングチャンバと上記下部ワーキングチャンバとの間の流量を制御する第 1 のバルブアセンブリと、

上記上部ワーキングチャンバと上記下部ワーキングチャンバとの間の流量を制御する第 2 のバルブアセンブリであって、上記第 1 のバルブアセンブリに並列な第 2 のバルブアセンブリと、

上記上部ワーキングチャンバと上記下部ワーキングチャンバとの間の流量を制御する第 3 のバルブアセンブリであって、上記第 1 のバルブアセンブリ、および上記第 2 のバルブアセンブリの両方に並列な第 3 のバルブアセンブリと、を備えており、

上記第 2 のバルブアセンブリは、上記圧力チューブにおける上記ピストンアセンブリの運動の周波数に基づく周波数依存の第 1 のダンピング特性を発生させるパッシブダンピングバルブアセンブリであり、

上記第 3 のバルブアセンブリは、第 2 のダンピング特性を発生させるアクティブ流量調整絞りであり、

上記第 2 のダンピング特性は上記第 1 のダンピング特性よりも柔らかである、
ことを特徴とするショックアブソーバ。

【請求項 8】

流体チャンバを形成する圧力チューブと、

上記流体チャンバの内部に摺動可能に配置されたピストンアセンブリであって、上記流

10

20

30

40

50

体チャンバを、上部ワーキングチャンバと下部ワーキングチャンバとに分けるピストンアセンブリと、を備え、

上記ピストンアセンブリは、

上記上部ワーキングチャンバと上記下部ワーキングチャンバとの間の流量を制御する第 1 のバルブアセンブリと、

上記上部ワーキングチャンバと上記下部ワーキングチャンバとの間の流量を制御する第 2 のバルブアセンブリであって、上記第 1 のバルブアセンブリに並列な第 2 のバルブアセンブリと、

上記上部ワーキングチャンバと上記下部ワーキングチャンバとの間の流量を制御する第 3 のバルブアセンブリであって、上記第 1 のバルブアセンブリ、および上記第 2 のバルブアセンブリの両方に並列な第 3 のバルブアセンブリと、を備えており、

上記第 2 のバルブアセンブリは、上記圧力チューブにおける上記ピストンアセンブリの運動の周波数に基づく周波数依存の第 1 のダンピング特性を発生させるパッシブダンピングバルブアセンブリであり、

上記第 3 のバルブアセンブリは、第 2 のダンピング特性を発生させるアクティブダンピングバルブアセンブリであり、

上記第 2 のダンピング特性は上記第 1 のダンピング特性よりも柔らかである、
ことを特徴とするショックアブソーバ。

【請求項 9】

上記パッシブダンピングバルブアセンブリは、少なくとも 1 つの第 2 の流体通路を規定する第 2 のピストン本体と、当該少なくとも 1 つの第 2 の流体通路を閉じるために、上記第 2 のピストン本体に直接流体接触している第 2 のバルブディスクとを含む、
ことを特徴とする請求項 8 に記載のショックアブソーバ。

【請求項 10】

流体チャンバを形成する圧力チューブと、

上記流体チャンバの内部に摺動可能に配置されたピストンアセンブリであって、上記流体チャンバを、上部ワーキングチャンバと下部ワーキングチャンバとに分けるピストンアセンブリと、を備え、

上記ピストンアセンブリは、

上記上部ワーキングチャンバと上記下部ワーキングチャンバとの間の流量を制御する第 1 のバルブアセンブリと、

上記上部ワーキングチャンバと上記下部ワーキングチャンバとの間の流量を制御する第 2 のバルブアセンブリであって、上記第 1 のバルブアセンブリに並列な第 2 のバルブアセンブリと、

上記上部ワーキングチャンバと上記下部ワーキングチャンバとの間の流量を制御する第 3 のバルブアセンブリであって、上記第 1 のバルブアセンブリ、および上記第 2 のバルブアセンブリの両方に並列な第 3 のバルブアセンブリと、を備えており、

上記第 2 のバルブアセンブリは、上記圧力チューブにおける上記ピストンアセンブリの運動の量に基づくストローク依存の第 1 のダンピング特性を発生させるパッシブダンピングバルブアセンブリであり、

上記第 3 のバルブアセンブリは、第 2 のダンピング特性を発生させるアクティブ流量調整絞りであり、

上記第 2 のダンピング特性は上記第 1 のダンピング特性よりも柔らかである
ことを特徴とするショックアブソーバ。

【請求項 11】

流体チャンバを形成する圧力チューブと、

上記流体チャンバの内部に摺動可能に配置されたピストンアセンブリであって、上記流体チャンバを、上部ワーキングチャンバと下部ワーキングチャンバとに分けるピストンアセンブリと、を備え、

上記ピストンアセンブリは、

上記上部ワーキングチャンバと上記下部ワーキングチャンバとの間の流量を制御する第 1 のバルブアセンブリと、

上記上部ワーキングチャンバと上記下部ワーキングチャンバとの間の流量を制御する第 2 のバルブアセンブリであって、上記第 1 のバルブアセンブリに並列な第 2 のバルブアセンブリと、

上記上部ワーキングチャンバと上記下部ワーキングチャンバとの間の流量を制御する第 3 のバルブアセンブリであって、上記第 1 のバルブアセンブリ、および上記第 2 のバルブアセンブリの両方に並列な第 3 のバルブアセンブリと、を備えており、

上記第 2 のバルブアセンブリは、上記圧力チューブにおける上記ピストンアセンブリの運動の量に基づくストローク依存の第 1 のダンピング特性を発生させるパッシブダンピングバルブアセンブリであり、

上記第 3 のバルブアセンブリは、第 2 のダンピング特性を発生させるアクティブダンピングバルブアセンブリであり、

上記第 2 のダンピング特性は上記第 1 のダンピング特性よりも柔らかである、ことを特徴とするショックアブソーバ。

【請求項 1 2】

上記パッシブダンピングバルブアセンブリは、少なくとも 1 つの第 2 の流体通路を規定する第 2 のピストン本体と、当該少なくとも 1 つの第 2 の流体通路を閉じるために、上記第 2 のピストン本体に直接流体接触している第 2 のバルブディスクとを含む、ことを特徴とする請求項 1 1 に記載のショックアブソーバ。

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

【0001】

〔分野〕

本開示は、自動車用のショックアブソーバに関する。より詳しくは、本開示は、デュアルレンジダンピングシステムを利用するショックアブソーバの中に組み込まれているバルブアセンブリに関する。

【0002】

〔背景〕

本節における記載は、単に本開示に関する背景の情報を提供するにすぎず、先行技術を構成し得ない。

【0003】

ショックアブソーバは、サスペンションシステムの動作中に起こる不要な振動を吸収するために、自動車用のサスペンションシステム、および他のサスペンションシステムと組み合わせて用いられる。これらの不要な振動を吸収するために、自動車用のショックアブソーバは、通常、車両のばね上部分（車体）とばね下部分（サスペンション／シャーシ）との間に接続されている。

【0004】

自動車のための最も一般的なタイプのショックアブソーバは、ダッシュポット型のショックアブソーバである。ダッシュポット型のショックアブソーバは、モノチューブデザインまたはデュアルチューブデザインのいずれかであり得る。モノチューブデザインにおいて、ピストンは、圧力チューブによって規定されている流体チャンバの内部に設置されており、ピストンロッドを介して車両のばね上部分に接続される。圧力チューブは、車両のばね下部分に接続される。ピストンは、圧力チューブの流体チャンバを、上部ワーキングチャンバと下部ワーキングチャンバとに分ける。ピストンは、圧縮ストロークの間に下部ワーキングチャンバから上部ワーキングチャンバへのダンピング流体の流量を制限する圧縮バルブ、およびリバウンドストローク又は伸長ストロークの間に上部ワーキングチャンバから下部ワーキングチャンバへのダンピング流体の流量を制限するリバウンドバルブを含む。圧縮バルブおよびリバウンドバルブがダンピング流体の流量を制限するための能力

を有しているため、ショックアブソーバは、当該ショックアブソーバがなかったとするとばね下部分からばね上部分に伝達されたとあろう振動の影響を弱める制動力を生み出すことが可能である。

【 0 0 0 5 】

デュアルチューブショックアブソーバにおいて、液だめは、圧力チューブと、圧力チューブの周囲に配置されているリザーバチューブとの間に規定されている。ベースバルブアセンブリは、ダンピング流体の流量を制御するために、下部ワーキングチャンバと液だめとの間に設置されている。ピストンの圧縮バルブは、ベースバルブアセンブリに移動され、ピストンにおいて、圧縮逆止バルブアセンブリ (a compression check valve assembly) と交換可能である。圧縮バルブに加えて、ベースバルブアセンブリは、リバウンド逆止バルブアセンブリ (a rebound check valve assembly) を含む。ベースバルブアセンブリの圧縮バルブは、圧縮ストロークの間に制動力を生み出し、ピストンのリバウンドバルブは、リバウンドストローク又は伸長ストロークの間に制動力を生み出す。圧縮およびリバウンド逆止バルブアセンブリはいずれも、一方向における流体の流れを可能にするが、逆方向における流体の流れを妨げ、これらのバルブは、それらが制動力も発生させるように設計され得る。

10

【 0 0 0 6 】

ショックアブソーバのためのバルブアセンブリは、ショックアブソーバのストロークの間に、2つのチャンバ間の流量を制御する機能を有している。2つのチャンバ間の流量を制御することによって、2つのチャンバの間に圧力低下が生じ、これは、ショックアブソーバの制動力に寄与する。バルブアセンブリは、制動力を調整するために用いられ、騒音、振動およびハーシュネスだけでなく乗り心地および操舵性を制御することができる。

20

【 0 0 0 7 】

〔 概要 〕

本節は、開示の全体的な概要を提供し、開示の全範囲、または開示の特徴の全ての包括的な開示ではない。

【 0 0 0 8 】

本開示は、デュアルレンジダンピングシステムを含むショックアブソーバに向けられている。デュアルレンジダンピングシステムは、流量に関する3つの並列な通路を有している；1つの通路は、パッシブダンピングバルブを含む；第2の通路は、ショックアブソーバの運動の周波数に依存するダンピング特性を有しているパッシブダンピングバルブを含む；第3の通路は、制御バルブを用いて上記第1および第2の通路と並列的に切り替え可能な流量調整絞りを含む。様々な別の実施形態において、ショックアブソーバの運動の周波数に依存しているダンピング特性を有しているパッシブダンピングバルブは、ストローク依存ダンピングバルブアセンブリと交換可能である。さらに、制御バルブを用いて第1および第2の通路と並列的に切り替え可能な流量調整絞りは、同様に、第1および第2の通路と並列的に切り替え可能な柔らかなダンピング特性を有しているパッシブダンピングバルブと交換可能である。

30

【 0 0 0 9 】

さらなる適用の分野は、本明細書にて提供されている記載から明らかになる。記載および具体例が例証のみを目的としており、本開示の範囲を限定することを意図していないということを理解されるべきである。

40

【 0 0 1 0 】

〔 図面 〕

本明細書に記載されている図は、図示の目的のためのみであり、決して本開示の範囲を限定することを目的としていない。

【 0 0 1 1 】

図1は、本開示に係る2段階バルブを組み込んでいる典型的な自動車の略図である。

【 0 0 1 2 】

図2は、本開示に係るショックアブソーバの側断面図である。

50

【 0 0 1 3 】

図 3 は、本開示に係るピストンアセンブリの拡大された横断面図である。

【 0 0 1 4 】

図 4 A は、図 2 に示されているショックアブソーバに関する調水バルブシステムの概略図である。

【 0 0 1 5 】

図 4 B は、図 2 に示されているショックアブソーバにより達成される選択的ダンピングレンジを示しているグラフである。

【 0 0 1 6 】

図 5 は、本開示に係るベースバルブアセンブリの拡大された横断面図である。

10

【 0 0 1 7 】

図 6 は、本開示の他の実施形態に係るピストンアセンブリの拡大された横断面図である。

【 0 0 1 8 】

図 7 は、本開示の他の実施形態に係るピストンアセンブリの拡大された横断面図である。

【 0 0 1 9 】

〔 詳細 〕

以下の記載は、事実上、単なる例示に過ぎず、本開示、出願または利用を限定することを意図するものではない。

20

【 0 0 2 0 】

複数の図にわたって同様の部分または対応する部分が、同様の参照番号によって指定されている図を参照すると、図 1 には、本開示に係る固有のショックアブソーバを組み込んでいるサスペンションシステムを含む車両が示されており、当該車両は、参照番号 1 0 によって通常、指定されている。車両 1 0 は、リアサスペンション 1 2、フロントサスペンション 1 4、および車体 1 6 を含む。リアサスペンション 1 2 は、車両 1 0 の 1 対の後輪 1 8 を動作可能に支持するよう適合したリア車軸アセンブリであって、横方向に延伸するリア車軸アセンブリ（図示せず）を有している。リア車軸アセンブリは、1 対のショックアブソーバ 2 0、および 1 対の螺旋コイルスプリング 2 2 によって、動作可能に車体 1 6 に接続されている。同様に、フロントサスペンション 1 4 は、車両 1 0 の 1 対の前輪 2 4 を動作可能なように支持するためのフロント車軸アセンブリであって、横方向に延伸するフロント車軸アセンブリ（図示せず）を含む。フロント車軸アセンブリは、第 2 の 1 対のショックアブソーバ 2 6 によって、および 1 対の螺旋コイルスプリング 2 8 によって動作可能に車体 1 6 に接続されている。ショックアブソーバ 2 0 および 2 6 は、車両 1 0 のばね下部分（すなわち、それぞれ、フロントおよびリアサスペンション 1 2 および 1 4）、およびばね上部分（すなわち、車体 1 6）の相対運動を減衰させる役割を果たす。車両 1 0 は、フロントおよびリア車軸アセンブリを有している乗用車として描かれているが、ショックアブソーバ 2 0 および 2 6 は、他のタイプの車両に用いられてもよいし、独立フロントおよび/または独立リアサスペンションシステムを組み込んでいる自動車のような他のタイプの応用例において用いられてもよい。さらに、本明細書にて使用されている用語「ショックアブソーバ」は、一般的にダンパーを意味しているので、支柱（strut）を含み得る。

30

40

【 0 0 2 1 】

図 2 を参照すると、ショックアブソーバ 2 0 は、より詳細に示されている。図 2 はショックアブソーバ 2 0 のみを示しているが、ショックアブソーバ 2 6 も、ショックアブソーバ 2 0 に関して以下に記載されている固有のバルブアセンブリを含むということが理解されるべきである。ショックアブソーバ 2 6 は、車両 1 0 のばね上部分と、ばね下部分とに接続されるように適合されている態様において、ショックアブソーバ 2 0 と異なるのみである。ショックアブソーバ 2 0 は、圧力チューブ 3 0、ピストンアセンブリ 3 2、ピストンロッドアセンブリ 3 4、リザーバチューブ 3 6、およびベースバルブアセンブリ 3 8 を

50

含む。

【 0 0 2 2 】

圧力チューブ 30 は、流体チャンバ 42 を規定する。ピストンアセンブリ 32 は、圧力チューブ 30 の内部に摺動可能に配置されており、流体チャンバ 42 を上部ワーキングチャンバ 44 と下部ワーキングチャンバ 46 とに分ける。シール 48 は、ピストンアセンブリ 32 と圧力チューブ 30 との間に配置されている。これにより、シール 48 は、ピストンアセンブリ 32 が、下部ワーキングチャンバ 46 から上部ワーキングチャンバ 44 を密封したり、過度の摩擦力を発生させたりすることなく、圧力チューブ 30 に対して摺動することを可能にする。ピストンロッドアセンブリ 34 は、ピストンアセンブリ 32 に取り付けられており、上部ワーキングチャンバ 44、および圧力チューブ 30 の上端を閉じる上部エンドキャップ 50 を通じて延伸する。シーリングシステムは、上部エンドキャップ 50 とリザーバチューブ 36 とピストンロッドアセンブリ 34 との間の接合部を密封する。ピストンロッドアセンブリ 34 のピストンアセンブリ 32 とは反対側の端部は、車両 10 のばね上部分に固定されるように適合されている。ピストンアセンブリ 32 の内部のバルブ調整は、圧力チューブ 30 の内部でピストンアセンブリ 32 が動いている間、上部ワーキングチャンバ 44 と下部ワーキングチャンバ 46 との間の流体の運動を制御する。ピストンロッドアセンブリ 34 は、上部ワーキングチャンバ 44 を通じてのみ延伸し、下部ワーキングチャンバ 46 を通じて延伸しないため、圧力チューブ 30 に対するピストンアセンブリ 32 の動きは、上部ワーキングチャンバ 44 において排出されている流体の量と、下部ワーキングチャンバ 46 において排出されている流体の量とに違いを生じさせる。排出されている流体の量の違いは、「ロッド体積」として知られており、流体はベースバルブアセンブリ 38 を通じて流れる。

10

20

【 0 0 2 3 】

リザーバチューブ 36 は、チューブ 30 と 36 との間に設置されている液だめチャンバ 52 を規定するように、圧力チューブ 30 を囲んでいる。リザーバチューブ 36 の下端は、車両 10 のばね下部分に接続されるように適合されているエンドキャップ 54 によって閉じられている。リザーバチューブ 36 の上端は、上部エンドキャップ 50 に取り付けられている。ベースバルブアセンブリ 38 は、チャンバ 46 と 52 との間の流体の流量を制御するために、下部ワーキングチャンバ 46 とリザーバチャンバ 52 との間に配置されている。ショックアブソーバ 20 の長さが伸びると、「ロッド体積」の概念のため、更なる量の流体が下部ワーキングチャンバ 46 において必要とされる。従って、流体は、以下に詳述されるように、ベースバルブアセンブリ 38 を通じて、リザーバチャンバ 52 から下部ワーキングチャンバ 46 に流れる。ショックアブソーバ 20 の長さが縮まると、「ロッド体積」の概念のため、余分な流体は、下部ワーキングチャンバ 46 から除去されなければならない。したがって、以下に詳述されるように、流体は、ベースバルブアセンブリ 38 を通じて、下部ワーキングチャンバ 46 からリザーバチャンバ 52 に流れる。

30

【 0 0 2 4 】

図 3 を参照すると、ピストンアセンブリ 32 は、ファームダンピングバルブアセンブリ 60、制御バルブアセンブリ 62、流出調整絞り 64 および周波数依存ダンピングバルブアセンブリ 66 を含む。ピストンアセンブリ 32 が周波数依存ダンピングバルブアセンブリ 66 を有していることが示されているが、周波数依存ダンピングバルブアセンブリ 66 は、ストローク依存バルブアセンブリ 68 (図 7 および以下の議論を参照) と交換可能である。さらに、ピストンアセンブリ 32 が流出調整絞り 64 を有していることが示されているが、流出調整絞り 64 は、柔らかなダンピング特性を有しているパッシブダンピングバルブアセンブリ 70 と交換可能である (図 6 および以下の議論を参照)。制御バルブアセンブリ 62 は、オン / オフバルブアセンブリであってもよいし、制御バルブアセンブリ 62 は、可変流をもたらす可変バルブアセンブリであってもよい。

40

【 0 0 2 5 】

ピストンアセンブリ 32 は、デュアルチューブショックアブソーバであるショックアブソーバ 20 と組み合わせて図示されている。ピストンアセンブリ 32 を、単一のまたはモ

50

ノチューブショックアブソーバとともに活用することは、本開示の適用の範囲内である。ピストンアセンブリ 32 は、図 4 A に概略的に示されているように、上部ワーキングチャンバ 44 を下部ワーキングチャンバ 46 に接続する、3 つの並列な流路を提供する。第 1 の流路 72 (「a」がマーキングされている) は、固いダンピング特性を有するパッシブダンピングバルブアセンブリであるファームダンピングバルブアセンブリ 60 を通じて進む。第 2 の流路 74 (「b」がマーキングされている) は、周波数依存ダンピングバルブアセンブリ 66 を通じて進む。第 2 の流路 74 は、第 1 の流路 72 と並列であり、周波数依存ダンピングバルブアセンブリ 66 は、ショックアブソーバ 20 の運動の周波数に依存するダンピング特性を有するパッシブダンピングバルブアセンブリである。上述のように、第 2 の流路 74 は、図 7 に示されているストローク依存バルブアセンブリ 68 を含んでもよい。第 3 の流路 76 (「c」がマーキングされている) は、制御バルブアセンブリ 62 および流出調整絞り 64 を通じて進む。第 3 の流路 76 は、第 1 の流路 72 および第 2 の流路 74 と並列である。上述のように、流出調整絞り 64 は、図 6 に示され以下に説明されるパッシブダンピングバルブアセンブリ 70 と交換可能である。パッシブダンピングバルブアセンブリ 70 は、柔らかなダンピング特性を有している。図 4 B は、選択可能なダンピングレンジを図式的に示している。選択可能なダンピングレンジは、2 つのダンピング特性を有するショックアブソーバ 20 を用いることにより達成可能であり、該 2 つのダンピング特性は、その両方が、ショックアブソーバ 20 の運動の周波数 (または振幅) に単独で依存する。

【0026】

第 1 の流路 72 は、第 3 の流路 76 が閉じられると、固いダンピング特性を発生させる。第 2 の流路 74 は、常に、バイパス流路を提供している。周波数依存ダンピングバルブアセンブリ 66 が利用されていると、ショックアブソーバ 20 の運動の周波数に依存して当該バイパス流路が開かれ、ストローク依存バルブアセンブリ 68 が利用されていると、ショックアブソーバ 20 のストロークに依存して、当該バイパス流路が開かれる。制御バルブアセンブリ 62 を用いて第 3 の流路 76 を開くことにより、柔らかなダンピング特性が発生され得る。また、第 3 の流路 76 が開かれると、第 2 の流路 74 は、周波数依存バイパス流路、またはストローク依存バイパス流路を提供したままであり得る。スリーブ 78 は、制御バルブアセンブリ 62、流出調整絞り 64、および周波数依存ダンピングバルブアセンブリ 66 を、ファームダンピングバルブアセンブリ 60 に取り付ける。

【0027】

再び図 3 を参照すると、ファームダンピングバルブアセンブリ 60 は、ピストン本体 80、リバウンドバルブアセンブリ 82、および圧縮バルブアセンブリ 84 を備えている。ピストン本体 80 は、制御バルブアセンブリ 62 と、周波数依存ダンピングバルブアセンブリ 66 との間に取り付けられている。ピストンロッドアセンブリ 34 は、主要ピストンロッド 86 および中間ピストンロッド 88 を備えている。

【0028】

ピストン本体 80 は、複数のリバウンド通路 90 と、複数の圧縮通路 92 とを規定する。シール 48 は、ピストンアセンブリ 32 と圧力チューブ 30 との間にシーリング関係 (sealing relationship) を提供するために、ピストン本体 80 の周囲、およびスリーブ 78 の周囲に延伸する。

【0029】

リバウンドバルブアセンブリ 82 は、バルブディスク 96、接合部 (interface) 98、1 以上の接合ディスク 100、および保持部 102 を備えている。バルブディスク 96 は、ピストン本体 80 を直接係合し、複数のリバウンド通路 90 を閉じる。接合部 98 は、バルブディスクの 96 のピストン本体 80 とは反対側と直接係合する。1 以上の接合ディスク 100 は、接合部 98 を直接係合し、1 以上の接合ディスク 100 は、偏荷重を生み出す。この偏荷重が、接合部 98 をバルブディスク 96 に向かって押し出し (urge)、バルブディスク 96 をピストン本体 80 との係合部分に押し出す。保持部 102 は、中間ピストンロッド 88 の軸方向に沿って移動され、1 以上の接合ディスク 100 により生み

出された負荷を調節する。特定の負荷が生み出されると、保持部 102 は、当該特定の負荷が生み出されるように中間ピストンロッド 88 に固定される。リバウンドストロークの間、上部ワーキングチャンバ 44 における流体圧力、および複数のリバウンド通路 90 の内部の流体圧力が上昇し、流体は、第 1 の流路 72 を通じて流れる。流体は、上部ワーキングチャンバ 44 からスリーブ 78 を通じて流れ、最終的には、1 以上の接合ディスク 100 により生み出された負荷に打ち勝つ。圧力が上昇すると、バルブディスク 96 の全体および接合部 98 の全体は、中間ピストンロッド 88 の軸方向に移動し、複数のリバウンド通路 90 を開く。

【0030】

圧縮バルブアセンブリ 84 は、バルブディスク 96、接合部 98、1 以上の接合ディスク 100、および保持部 102 を備えている。バルブディスク 96 は、ピストン本体 80 を直接係合し、複数の圧縮通路 92 を閉じる。接合部 98 は、バルブディスク 96 のピストン本体 80 とは反対側と直接係合する。1 以上の接合ディスク 100 は、接合部 98 を直接係合し、1 以上の接合ディスク 100 は、偏荷重を生み出す。この偏荷重が、接合部 98 をバルブディスク 96 に向かって押し出し (urge)、バルブディスク 96 をピストン本体 80 との係合部分に押し出す。保持部 102 は、中間ピストンロッド 88 の軸方向に沿って移動され、1 以上の接合ディスク 100 により生み出された負荷を調節する。特定の負荷が生み出されると、保持部 102 は、当該特定の負荷が生み出されるように中間ピストンロッド 88 に固定される。圧縮ストロークの間、下部ワーキングチャンバ 46 における流体圧力、および複数の圧縮通路 92 の内部の流体圧力が上昇し、流体は、第 1 の流路 72 を通じて流れる。流体は、下部ワーキングチャンバ 46 からスリーブ 78 を通じて流れ、最終的には、1 以上の接合ディスク 100 により生み出された負荷に打ち勝つ。圧力が上昇すると、バルブディスク 96 の全体および接合部 98 の全体は、中間ピストンロッド 88 の軸方向に移動し、複数の圧縮通路 92 を開く。

【0031】

制御バルブアセンブリ 62 は、ハウジング 130、コイル 132、接極子またはマグネット 134、ガイドリング 136、およびスライダ 138 を備えている。ハウジング 130 は、ねじ接続、溶接、またはこの技術分野において知られた他の手段により、ピストンロッドアセンブリ 34 に取り付けられている。コイル 132 は、ハウジング 130 の内部に設けられており、コイル 132 は、接極子またはマグネット 134 を囲んでいる。活性化されると、コイル 132 は、接極子またはマグネット 134 を磁化させ、ガイドリング 136 の内部を軸方向に移動するスライダ 138 を引き付ける。

【0032】

コイルスプリング 140 は、スライダ 138 に対し、コイル 132 から離れる方向に力を加える。コイル 132 に電力が供給されていなく、かつ、スライダ 138 に対してコイル 132 から離れるように力が加わっている時、制御バルブアセンブリ 62 は、流出調整絞り 64 を通じて流体が流れないようにする。コイル 132 に電力が供給されているとき、接極子またはマグネット 134 は、磁化するとともに、スライダ 138 をコイル 132 に向かって移動させ、以下に説明するように、流出調整絞り 64 を開く。ガイドリング 136 は、スライダ 138 がガイドリング 136 の軸方向に移動することを可能にし、ガイドリング 136 は、止め具 142 を規定する。当該止め具 142 は、コイル 132 から離れる方向へのスライダ 138 の移動を制限する。ガイドリング 136 は、複数の開口部 144 を規定する。複数の開口部 144 は、制御バルブアセンブリ 62 が活性化されていると、流体が流出調整絞り 64 へ流れることを可能にする。

【0033】

流出調整絞り 64 は、接合プレート 150 および流出調整ディスク 152 を備えている。接合プレート 150 は、制御バルブアセンブリ 62 のスライダ 138 に接合するバルブシート 154 を規定し、流出調整ディスク 152 へ流体が流れるのを妨げたり、可能にしたりする。制御バルブアセンブリ 62 のコイル 132 が活性化されていない時は、コイルスプリング 140 は、スライダ 138 に対し、流出調整ディスク 152 への流体の流れを

10

20

30

40

50

妨げる止め具 1 4 2 の方へと力を加える。制御バルブアセンブリ 6 2 を活性化させるために、コイル 1 3 2 に電力が供給されている時は、接極子またはマグネット 1 3 4 は、スライダ 1 3 8 をバルブシート 1 5 4 から離れるように移動させ、流出調整ディスク 1 5 2 に流体が流れるのを可能にする。接合プレート 1 5 0 は、複数の動径方向の開口部 1 5 6、および、当該複数の動径方向の開口部 1 5 6 から離れた複数の軸方向の開口部 1 5 8 を規定する。接合プレート 1 5 0 は、また、バルブシート 1 5 4 から延伸する中央チューブ 1 6 0 を規定し、周波数依存ダンピングバルブアセンブリ 6 6 を封止係合する。第 2 の流路 7 4 は、上部ワーキングチャンバ 4 4 から、スリーブ 7 8、複数の動径方向の開口部 1 5 6、および中央チューブ 1 6 0 により規定される流体通路 1 6 2 を通じて延伸し、周波数依存ダンピングバルブアセンブリ 6 6 に到達する。第 3 の流路 7 6 は、上部ワーキングチャンバ 4 4 から、スリーブ 7 8、複数の軸方向の開口部 1 5 8、中間ピストンロッド 8 8 と中央チューブ 1 6 0 との間に規定される流体通路 1 6 4 を通じて延伸し、流出調整ディスク 1 5 2 に到達する。中間ピストンロッド 8 8 は、接合プレート 1 5 0 と、中央チューブ 1 6 0 にほぼ同軸な周波数依存ダンピングバルブアセンブリ 6 6 との間で延伸している。流出調整ディスク 1 5 2 は、中間ピストンロッド 8 8 と、周波数依存ダンピングバルブアセンブリ 6 6 との間に配置されている。

【 0 0 3 4 】

リバウンドストロークの間、上部ワーキングチャンバ 4 4 内の流体は、加圧され、流体は、上部ワーキングチャンバ 4 4 から始まる第 3 の流路 7 6、スリーブ 7 8 を通じて流れる。そして、流体は、制御バルブアセンブリ 6 2 が活性化されている場合にはスライダ 1 3 8 とバルブシート 1 5 4 との間を流れる。さらに、流体は、複数の軸方向の開口部 1 5 8、流体通路 1 6 4、流出調整ディスク 1 5 2、およびスリーブ 7 8 を通じて、下部ワーキングチャンバ 4 6 に流れる。圧縮ストロークの間、下部ワーキングチャンバ 4 6 内の流体は、加圧され、流体は、下部ワーキングチャンバ 4 6 から始まる第 3 の流路 7 6、流出調整ディスク 1 5 2、流体通路 1 6 4、軸方向の開口部 1 5 8 を通じて流れる。そして、流体は、制御バルブアセンブリが活性化されている場合には、スライダ 1 3 8 とバルブシート 1 5 4 との間を流れる。さらに、流体は、スリーブ 7 8 を通じて上部ワーキングチャンバ 4 4 に流れる。

【 0 0 3 5 】

周波数依存ダンピングバルブアセンブリ 6 6 は、ハウジング 1 7 0、バルブ本体 1 7 2、1 以上のバルブディスク 1 7 4、ダイヤフラム 1 7 6、および保持部 1 7 8 を備えている。ハウジング 1 7 0 は、流体チャンバ 1 8 0 を規定する。バルブ本体 1 7 2 およびダイヤフラム 1 7 6 は、流体チャンバ 1 8 0 を、上部チャンバ 1 8 2 と下部チャンバ 1 8 4 とに分ける。ハウジング 1 7 0 内の通路 1 8 6 は、上部チャンバ 1 8 2 を、スリーブ 7 8 を通じて下部ワーキングチャンバ 4 6 に接続する。バルブ本体 1 7 2 は、流体チャンバ 1 8 0 の内部に配置される。バルブ本体 1 7 2 は、流体通路 1 6 2 を下部チャンバ 1 8 4 に接続する通路 1 8 8 を規定する。1 以上のバルブディスク 1 7 4 は、バルブ本体 1 7 2 と、ハウジング 1 7 0 によって規定されるバルブシート 1 9 0 との間に延伸する。保持部 1 7 8 は、ハウジング 1 7 0 に取り付けられ、下部チャンバ 1 8 4 を閉じる。通路 1 9 2 は、下部チャンバ 1 8 4 と下部ワーキングチャンバ 4 6 との間を延伸する。

【 0 0 3 6 】

リバウンドストロークの間、流体通路 1 6 2 からの流体は、周波数依存ダンピングバルブアセンブリ 6 6 に流入する。流体の大部分は、1 以上のバルブディスク 1 7 4 をたわませ、バルブシート 1 9 0 から外し、流体を通路 1 8 6 およびスリーブ 7 8 を通じて上部チャンバ 1 8 2 および下部ワーキングチャンバ 4 6 へと流れさせる。通路 1 9 2 が流体抵抗を有しているため、流体圧力は下部チャンバ 1 8 4 において上昇する。下部チャンバ 1 8 4 における流体圧力の上昇は、バルブ本体 1 7 2 を、ハウジング 1 7 0 によって規定されるバルブシート 1 9 0 に向かって移動させる。バルブ本体 1 7 2 においてダイヤフラム 1 7 6 より下部の領域は、1 以上のバルブディスク 1 7 4 上の領域、およびバルブ本体 1 7 2 の上面の領域よりも大きいので、バルブ本体 1 7 2 は、バルブシート 1 9 0 に向かって

移動する。バルブ本体 172 がバルブシート 190 に向かって上方に移動すると、上部チャンバ 182 へと移動する流体が少なくなる結果として、1 以上のバルブディスク 174 とバルブシート 190 との間の流体の流れが絞られ (throttled)、ダンピング負荷が発生する。

【0037】

下部チャンバ 184 を満たすには時間がかかるため、1 以上のバルブディスク 174 の絞り動作 (throttling) は、時間に依存する。この閉じる動きは、圧力にも依存する。流体通路 162 からの流体の流れが高いほど、早く閉じる。しかしながら、時間特性は、より重要である。ダイヤフラム 176 がバルブ本体 172 の外縁に近接したバルブ本体 172 から離れているため、バルブ本体 172 が上方へ移動すると、ダイヤフラム 176 との接触面は、より小さくなる。結果として、下部チャンバ 184 内の流体圧力が相互に作用するバルブ本体 172 の有効表面積が減少する。構成要素の寸法 (sizing) は、「下部チャンバの圧力が上昇すると、バルブシート 190 および 1 以上のバルブディスク 174 において緩やかな閉鎖効果を得られるように下部チャンバにおける圧力が作用する有効表面積が減少する」ような寸法である。下部チャンバ 184 が最少体積である時 (バルブ本体 172 が最下部に位置している時) には、1 以上のバルブディスク 174 の負荷が最少であるために柔らかなダンピング負荷が発生し得る。バルブ本体 172 が上方へ移動すると、1 以上のバルブディスク 174 における負荷が上昇し、発生したダンピング負荷が、柔らかなダンピング負荷から固いダンピング負荷へと上昇する。柔らかなダンピング負荷から固いダンピング負荷への長期間にわたる変化は、比例的または対数的な変化になるように制御されてもよい。ダンピングの周波数依存特性は、この構成により達成される。

【0038】

図 5 を参照すると、ベースバルブアセンブリ 38 は、バルブ本体 202、圧縮バルブアセンブリ 204、およびリバウンドバルブアセンブリ 206 を備えている。圧縮バルブアセンブリ 204 およびリバウンドバルブアセンブリ 206 は、ボルト 208 およびナット 210、またはリベットを用いて、バルブ本体 202 に取り付けられている。バルブ本体 202 は、複数の圧縮通路 212、および複数のリバウンド通路 214 を規定する。

【0039】

圧縮バルブアセンブリ 204 は、1 以上のバルブディスク 216 を備えており、当該 1 以上のバルブディスク 216 には、ナット 210 と 1 以上のバルブディスク 216 との間に設けられたバネ 218 による、バルブ本体 202 の方への力が加わっている。圧縮ストロークの間、下部ワーキングチャンバ 46 内の流体は加圧され、圧縮通路 212 内部の流体圧力は、バネ 218 により発生された負荷に打ち勝つこと、および 1 以上のバルブディスク 216 をバルブ本体 202 に対して移動させることにより、最終的に圧縮バルブアセンブリ 204 を開く。圧縮バルブアセンブリ 204 は、下部ワーキングチャンバ 46 からリザーバチャンバ 52 へと流体が流れるように開かれる。

【0040】

リバウンドバルブアセンブリ 206 は、支持ワッシャー 220、バルブディスク 222、およびバネ 224 を備えている。バルブディスク 222 は、バルブ本体 202 に接しており、リバウンド通路 214 を閉じる。バネ 224 は、バルブディスク 222 と支持ワッシャー 220 との間に直接配置されており、支持ワッシャー 220 は、バルブ本体 202 とボルト 208 との間に直接配置されている。リバウンドストロークの間、下部ワーキングチャンバ 46 内の流体の圧力が減少し、これにより、リザーバチャンバ 52 内の流体圧力が、バルブディスク 222 に対して相互に作用する。バルブディスク 222 に対する流体圧力がバネ 224 の偏荷重に打ち勝つと、バルブディスク 222 は、リバウンド通路 214 を開くためにバルブ本体 202 から離れ、リザーバチャンバ 52 から下部ワーキングチャンバ 46 へと流体が流れるようにする。典型的に、バルブディスク 222 に作用する小さい流体圧力は、バルブディスク 222 をたわませ、リバウンドバルブアセンブリ 206 は、リザーバチャンバ 52 と下部ワーキングチャンバ 46 との間の逆止バルブとして作用し、ダンピング負荷を発生させないか、またはダンピング負荷を部分的に発生させる。

【 0 0 4 1 】

図 6 を参照すると、本開示の他の実施形態に係るピストンアセンブリ 2 3 2 が示されている。上述のように、流出調整絞り 6 4 は、パッシブダンピングバルブアセンブリ 7 0 と交換可能である。ピストンアセンブリ 2 3 2 は、ファームダンピングバルブアセンブリ 6 0、制御バルブアセンブリ 6 2、パッシブダンピングバルブアセンブリ 7 0、および周波数依存ダンピングバルブアセンブリ 6 6 を備えている。ファームダンピングバルブアセンブリ 6 0、制御バルブアセンブリ 6 2、および周波数依存ダンピングバルブアセンブリ 6 6 については、上述の通りである。

【 0 0 4 2 】

パッシブダンピングバルブアセンブリ 7 0 は、パッシブダンピングバルブアセンブリが柔らかなダンピング特性を提供する一方、ファームダンピングアセンブリが固いダンピング特性を提供する点を除いて、ファームダンピングバルブアセンブリ 6 0 と類似している。

【 0 0 4 3 】

パッシブダンピングバルブアセンブリ 7 0 は、ピストン本体 2 8 0、リバウンドバルブアセンブリ 2 8 2、および圧縮バルブアセンブリ 2 8 4 を備えている。ピストン本体 2 8 0 は、制御バルブアセンブリ 6 2 とファームダンピングバルブアセンブリ 6 0 との間に取り付けられている。ピストンロッドアセンブリ 3 4 は、主要ピストンロッド 8 6、および中間ピストンロッドアセンブリ 2 8 8 を備えている。

【 0 0 4 4 】

ピストン本体 2 8 0 は、複数のリバウンド通路 2 9 0、および複数の圧縮通路 2 9 2 を規定する。

【 0 0 4 5 】

リバウンドバルブアセンブリ 2 8 2 は、バルブディスク 2 9 6、接合部 2 9 8、1 以上の接合ディスク 3 0 0、および保持部 3 0 2 を備えている。バルブディスク 2 9 6 は、ピストン本体 2 8 0 を直接係合し、複数のリバウンド通路 2 9 0 を閉じる。接合部 2 9 8 は、バルブディスク 2 9 6 のピストン本体 2 8 0 とは反対側と直接係合する。1 以上の接合ディスク 3 0 0 は、接合部 2 9 8 を直接係合し、1 以上の接合ディスク 3 0 0 は、偏荷重を生み出す。この偏荷重は、接合部 2 9 8 をバルブディスク 2 9 6 に向かって押し出し、バルブディスク 2 9 6 をピストン本体 2 8 0 との係合部分に押し出す。保持部 3 0 2 は、中間ピストンロッドアセンブリ 2 8 8 の軸方向に沿って移動され、1 以上の接合ディスク 3 0 0 によって生み出された負荷を調節する。特定の負荷が生み出されると、保持部 3 0 2 は、当該特定の負荷が生み出されるように、中間ピストンロッドアセンブリ 2 8 8 に固定される。リバウンドストロークの間、上部ワーキングチャンバ 4 4 内の流体圧力、および複数のリバウンド通路 2 9 0 の内部の流体圧力が上昇し、流体は、制御バルブアセンブリ 6 2 が開かれている場合には第 3 の流路 7 6 を通じて流れる。流体は、上部ワーキングチャンバ 4 4 からスリーブ 7 8 を通じて流れ、最終的に、1 以上の接合ディスク 3 0 0 により生み出された負荷に打ち勝つ。圧力が上昇すると、バルブディスク 2 9 6 の全体および接合部 2 9 8 の全体は、中間ピストンロッドアセンブリ 2 8 8 の軸方向に移動し、制御バルブアセンブリ 6 2 が開かれている場合のみ複数のリバウンド通路 2 9 0 を開く。制御バルブアセンブリ 6 2 が閉じられている場合、パッシブダンピングバルブアセンブリ 7 0 を通る流体の流れは、妨げられ得る。

【 0 0 4 6 】

圧縮バルブアセンブリ 2 8 4 は、バルブディスク 2 9 6、接合部 2 9 8、1 以上の接合ディスク 3 0 0、および保持部 3 0 2 を備えている。バルブディスク 2 9 6 は、ピストン本体 2 8 0 を直接係合し、複数の圧縮通路 2 9 2 を閉じる。接合部 2 9 8 は、バルブディスク 2 9 6 のピストン本体 2 8 0 とは反対側と直接係合する。1 以上の接合ディスク 3 0 0 は、接合部 2 9 8 を直接係合し、1 以上の接合ディスク 3 0 0 は、偏荷重を生み出す。この偏荷重が、接合部 2 9 8 をバルブディスク 2 9 6 に向かって押し出し、バルブディスク 2 9 6 をピストン本体 2 8 0 との係合部分に押し出す。保持部 3 0 2 は、中間ピストンロッド

アセンブリ 288 の軸方向に移動され、1 以上の接合ディスク 300 により生み出された負荷を調節する。特定の負荷が生み出されると、保持部 302 は、当該特定の負荷が生み出されるように中間ピストンロッドアセンブリ 288 に固定される。圧縮ストロークの間、下部ワーキングチャンバ 46 における流体圧力、および複数の圧縮通路 292 の内部における流体圧力が上昇し、流体は、制御バルブアセンブリ 62 が開かれた時に、第 3 の流路 76 を通じて流れる。流体は、下部ワーキングチャンバ 46 からスリーブ 78、流体通路 164 を通じて流れ、最終的に、1 以上の接合ディスク 300 により生み出された負荷に打ち勝つ。圧力が上昇すると、バルブディスク 296 の全体および接合部 298 の全体は、中間ピストンロッドアセンブリ 288 の軸方向に移動し、制御バルブアセンブリ 62 が開かれている場合のみ複数の圧縮通路 292 を開く。制御バルブアセンブリ 62 が閉じられている場合、パッシブダンピングバルブアセンブリ 70 を通る流体の流れは、妨げられ得る。

【0047】

中間ピストンロッドアセンブリ 288 は、第 1 のスリーブ 310、第 2 のスリーブ 312、第 3 のスリーブ 314、および第 4 のスリーブ 316 を備えている。第 1 のスリーブ 310 は、保持部 302 を通じて延伸しており、スライダ 138 は、保持部 302 および第 1 のスリーブ 310 により規定されるバルブシート 154 を直接係合する。第 1 のスリーブ 310 は、流体通路 164 の第 1 の部分を規定する。第 2 のスリーブ 312 は、第 1 のスリーブ 310 と接合プレート 150 との間に配置されている。第 2 のスリーブ 312 は、流体通路 164 の第 2 の部分を規定する。接合プレート 150 は、上述したものと同様の形態であるが、本実施形態では、接合プレート 150 は、上述のように、第 2 のスリーブ 312 と周波数依存ダンピングバルブアセンブリ 66 との間を延伸する。

【0048】

第 3 のスリーブ 314 は、接合プレート 150 の中央チューブ 160 とほぼ同軸な接合プレート 150 から延伸している。第 3 のスリーブ 314 は、流体通路 164 の第 3 の部分を規定する。第 4 のスリーブ 316 は、第 3 のスリーブ 314 から、周波数依存ダンピングバルブアセンブリ 66 のハウジング 170 に延伸する。第 4 のスリーブ 316 は、流体通路 164 の第 4 の部分を規定し、さらに、第 4 のスリーブ 316 とハウジング 170 との間に延伸する流体通路 320 を規定する。これにより、流体通路 164 から、スリーブ 78 を通じて下部ワーキングチャンバ 46 へと流体が流れるようになる。

【0049】

ピストンアセンブリ 232 の動作および機能は、ピストンアセンブリ 32 について上述したものと同様である。

【0050】

図 7 を参照すると、本開示の別の実施形態に係るピストンアセンブリ 432 が示されている。上述のように、周波数依存ダンピングバルブアセンブリ 66 は、ストローク依存バルブアセンブリ 68 と交換可能である。ピストンアセンブリ 432 は、ファームダンピングバルブアセンブリ 60、制御バルブアセンブリ 62、流出調整絞り 64、およびストローク依存バルブアセンブリ 68 を備えている。ファームダンピングバルブアセンブリ 60、制御バルブアセンブリ 62、および流出調整絞り 64 は、上述の通りである。

【0051】

ストローク依存バルブアセンブリ 68 は、ハウジング 496 および摺動ピストン 498 を備えている。流体通路 162 は、流体通路 162 を通る流体の流量を制御する絞り 506 を含んでいる。ハウジング 496 は、カップ遮光ハウジング (cup shaded housing) であり、ねじ切り、溶接、またはこの技術分野において知られた他の手段により、中央チューブ 160 上に設けられている。摺動ピストン 498 は、チャンバ 504 を規定するように、ハウジング 496 の内部に摺動可能に設けられている。シール 508 は、ピストン 498 とハウジング 496 との間に配置されており、下部ワーキングチャンバ 46 からチャンバ 504 を密封したり、過度の摩擦力を発生させたりすることなく、ハウジング 496 に対するピストン 498 の摺動を可能にする。第 1 のゴムリング 510 は、ピストン 49

10

20

30

40

50

8とハウジング496との間に配置されている。第2のゴムリング512は、ピストン498と保持リング514との間に配置されている。保持リング514は、ゴムリング512に相互作用点(reaction point)を提供する一方で、ピストン498のアセンブリを維持する。ゴムリング510および512は、ピストン498の運動を制限し、本明細書にて後述されるように、柔らかなダンピングと固いダンピングとの間の滑らかな変化をもたらす。

【0052】

圧縮ストロークの間、下部ワーキングチャンバ46の内部の流体圧力は、チャンバ504の内部の流体を圧縮するピストン498の底部に対して相互に作用し、流体をチャンバ504から流体通路162を通じて上部ワーキングチャンバ44へと流れさせる。流体の流量は、下部ワーキングチャンバ46およびチャンバ504の内部において生じる圧力の量、リング510および512間のピストン498の自由運動の量、およびリング510の圧縮によって生み出されるばね比率によって決定される。圧縮ストロークの量または比率が上昇すると、流体通路162を通る流体の流れは、次第に減少し、初めの柔らかなダンピング状態から、固いダンピング状態への滑らかな変化をもたらす。リング510の圧縮は、そのような滑らかな変化をもたらす。

【0053】

リバウンドストロークの間、上部ワーキングチャンバ44の内部の流体圧力は、流体通路162を通じてチャンバ504に流れ込み、チャンバ504の内部の流体を圧縮するピストン498の上面に対して相互作用する。流体の流量は、上部ワーキングチャンバ44およびチャンバ504の内部において生じる圧力の量、リング510と512との間のピストン498の自由運動の量、およびリング512の圧縮によって生み出されるばね比率によって決定される。伸長の量または比率が上昇すると、流体通路162を通る流体の流れは、次第に減少し、初めの柔らかなダンピング状態から固いダンピング状態への滑らかな変化をもたらす。リング512の圧縮は、そのような滑らかな変化をもたらす。

【0054】

上述の各実施形態において、制御バルブアセンブリ62は、流体が流れるようにするために開かれるノーマルクローズ型のバルブアセンブリとして記述されている。制御バルブアセンブリを、電力を受けていない状態において流体が流れるようにするノーマリーオープン型のバルブアセンブリであって、コイル132を活性化するための電力を受けると、流体の流れを制限するために、近接しているバルブアセンブリ20を制御するバルブアセンブリとすることは、本開示の適用の範囲内である。

【0055】

各実施形態の前述の記載は、図解および説明の目的のために提供されている。前述の記載は、全てを網羅することや本発明を限定することを意図していない。特定の実施形態の個々の要素または特徴は、通常、その特定の実施形態に限定されるものではないが、たとえば具体的に示されていないか、記載されていないとしても、適用可能である場合には交換可能であり、選択された実施形態において用いることができる。多様な手法において同様のものが変更されてもよい。そのような変更は、本発明からの逸脱と見做されるべきではなく、そのような全ての変更は本発明の適用範囲に含まれる。

【図面の簡単な説明】

【0056】

【図1】本開示に係る2段階バルブを組み込んでいる典型的な自動車の略図である。

【図2】本開示に係るショックアブソーバの側断面図である。

【図3】本開示に係るピストンアセンブリの拡大された横断面図である。

【図4A】図2に示されているショックアブソーバに関する調水バルブシステムの概略図である。

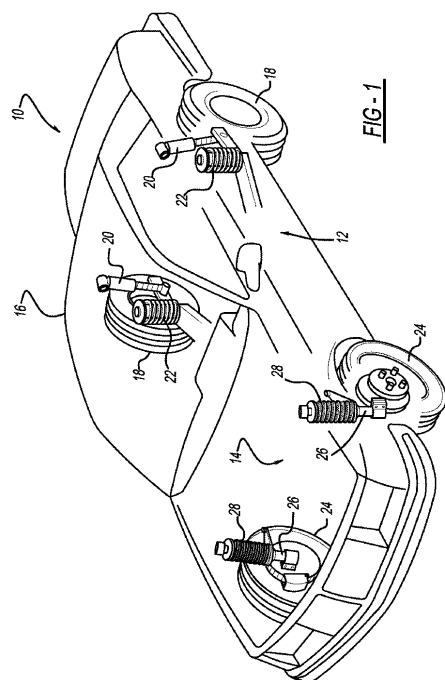
【図4B】図2に示されているショックアブソーバにより達成される選択的ダンピングレンジを示しているグラフである。

【図5】本開示に係るベースバルブアセンブリの拡大された横断面図である。

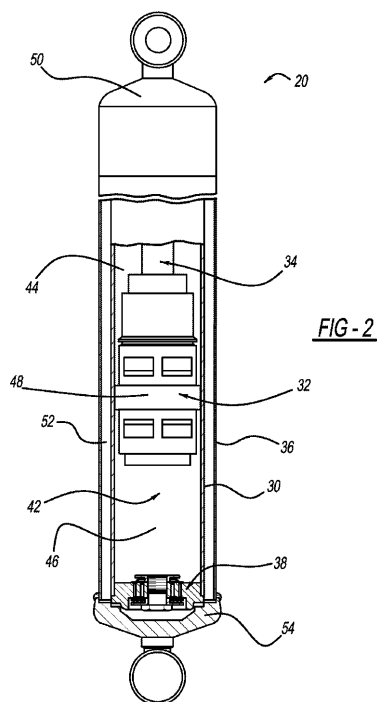
【図 6】本開示の他の実施形態に係るピストンアセンブリの拡大された横断面図である。

【図 7】本開示の他の実施形態に係るピストンアセンブリの拡大された横断面図である。

【図 1】



【図 2】



【図 3】

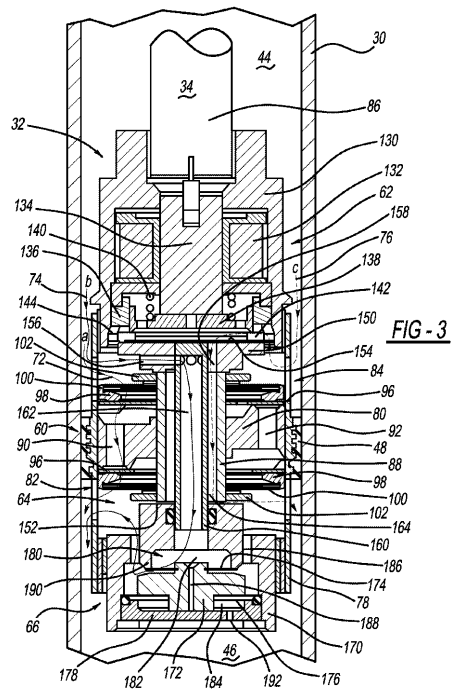


FIG-3

【図 4 A】

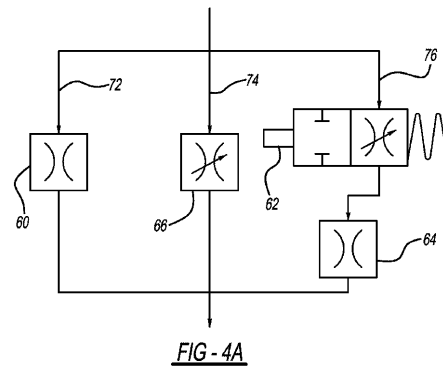


FIG-4A

【図 4 B】

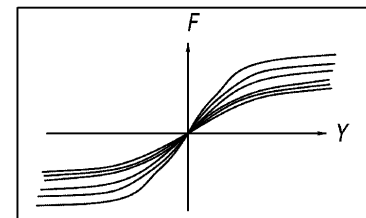
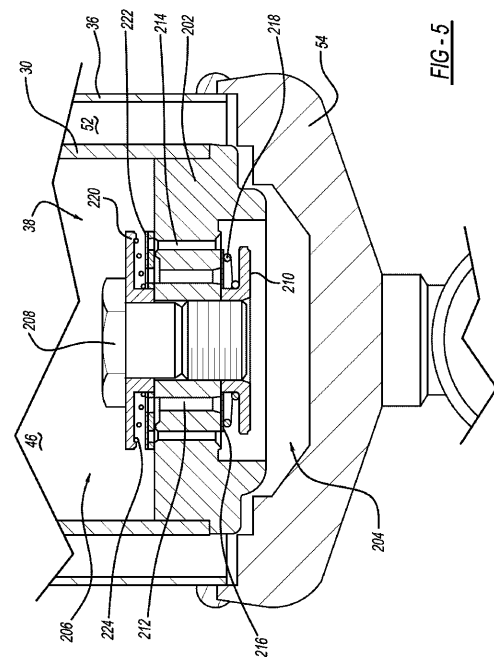
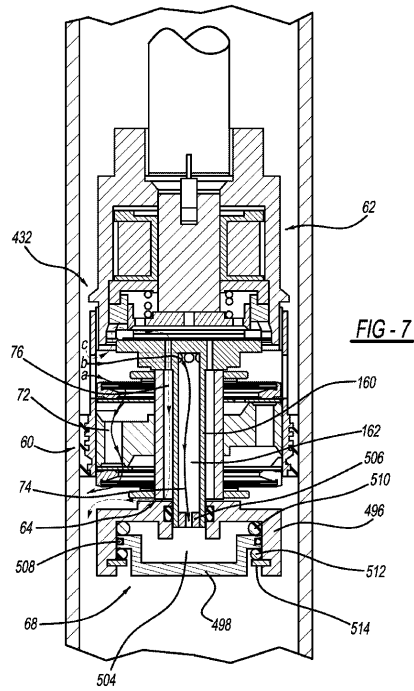


FIG-4B

【図 5】



【 図 7 】



フロントページの続き

(74)代理人 110000338

特許業務法人HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK

(72)発明者 ビスマン, ギュンター

アメリカ合衆国, 60045 イリノイ州, レイク フォレスト, ノース フィールド ロード
500, シー/オー 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

(72)発明者 ノヴァチク, マーク

アメリカ合衆国, 60045 イリノイ州, レイク フォレスト, ノース フィールド ロード
500, シー/オー 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

審査官 竹村 秀康

(56)参考文献 特開平07-332426(JP, A)

特開平06-174000(JP, A)

特開2004-068839(JP, A)

特開2012-052594(JP, A)

特開昭62-266242(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16F9/00-9/58