

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6482909号
(P6482909)

(45) 発行日 平成31年3月13日(2019.3.13)

(24) 登録日 平成31年2月22日(2019.2.22)

(51) Int.Cl.		F 1	
F 1 6 F	9/48	(2006.01)	F 1 6 F 9/48
F 1 6 F	9/46	(2006.01)	F 1 6 F 9/46
B 6 0 G	17/08	(2006.01)	B 6 0 G 17/08
B 6 0 G	17/015	(2006.01)	B 6 0 G 17/015 A

請求項の数 4 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2015-48982(P2015-48982)	(73) 特許権者	000146010
(22) 出願日	平成27年3月12日(2015.3.12)		株式会社ショーワ
(65) 公開番号	特開2016-169777(P2016-169777A)		埼玉県行田市藤原町1丁目14番地1
(43) 公開日	平成28年9月23日(2016.9.23)	(74) 代理人	110001092
審査請求日	平成29年10月26日(2017.10.26)		特許業務法人サクラ国際特許事務所
		(72) 発明者	村上 陽亮
			静岡県袋井市松原2601番地 株式会社
			ショーワ 浅羽工場内
		審査官	鵜飼 博人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両懸架システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

流体が封入されたシリンダと、該シリンダ内に摺動可能に嵌装されたピストンと、該ピストンに連結されて前記シリンダの外部へ延出されたピストンロッドと、前記シリンダ内の前記ピストンの摺動によって生じる流体の流れを制御する減衰力発生装置と、を有する緩衝器と、

懸架スプリングと、

前記ピストンロッドの前記シリンダに対するストローク位置を検出する検出器と、

前記検出器によって検出された前記ストローク位置に比例して、伸側減衰力及び圧側減衰力のうち、前記伸側減衰力が前記ストローク位置に比例して大きくなり、前記圧側減衰力が前記ストローク位置に比例して小さくなるように、前記減衰力発生装置を制御する制御部と、

を具備することを特徴とする車両懸架システム。

【請求項2】

前記制御部は、前記検出器によって検出された前記ストローク位置の時間的な変化から、ストローク速度を演算することを特徴とする請求項1記載の車両懸架システム。

【請求項3】

前記制御部による前記減衰力発生装置の制御は、前記懸架スプリングのばね定数を変化させたように作用することを特徴とする請求項1又は2記載の車両懸架システム。

【請求項4】

前記減衰力発生装置は、
 前記シリンダ内の前記ピストンの摺動による流体の流れを、その開閉により制御して減衰力を発生させるメインバルブと、
 前記メインバルブを境界に隔てられた第1の圧力室及び第2の圧力室と、
 前記第1の圧力室への流体の流入のみを許容する圧側入口チェック弁及び伸側入口チェック弁と、
 前記第2の圧力室からの流体の流出のみを許容する圧側出口チェック弁及び伸側出口チェック弁と
 を備え、
 前記第1の圧力室と前記第2の圧力室とが、略二重環状に形成されている
 ことを特徴とする請求項1乃至3いずれか1項記載の車両懸架システム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施の形態は、シリンダ内のピストンの摺動による作動流体の流れを制御して減衰力を発生させる減衰力発生装置を有する緩衝器を備える車両懸架システムに関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、自動車や自動二輪車のクッションとして使用される緩衝器としては、作動流体であるオイルが封入されたシリンダと、該シリンダ内に摺動可能に嵌装されたピストンと、該ピストンに連結されてシリンダの外部へ延出されたピストンロッドと、シリンダ内のピストンの摺動によるオイルの流れを制御して減衰力を発生させる減衰力発生装置とを備えた可変減衰ダンパ（セミアクティブダンパ）が知られている。かかるセミアクティブダンパでは、例えば、ソレノイドアクチュエータ等を用いて作動流体の流路に配設した弁体の開度を調整し、弁体を通過する際のオイルの流動抵抗を調整することによって、減衰力を制御する。

20

【0003】

また、例えば、油圧や空気圧等のアクチュエータを用いたアクティブダンパでは、加速度計等のセンサによって検出された上下加速度等に基づき、スカイフック制御等により、減衰力やばね定数等を制御することが知られている（例えば、特許文献1参照。）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2014-843号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記したアクティブダンパは、自ら推力を出すことが可能なことで、減衰力成分のみならず、ばね・反力成分の制御も可能であり、より多様な制御を行うことができる。しかしながら、アクティブダンパは、製造コストが高く、機構が複雑であり、消費エネルギーも多いという問題がある。

40

【0006】

本発明は、上記従来の事情に対処してなされたもので、製造コストの増大や機構の複雑化、消費エネルギーの増大を招くことなく、従来に比べて制御自由度を広げることのできる車両懸架システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

実施形態の車両懸架システムは、流体が封入されたシリンダと、該シリンダ内に摺動可能に嵌装されたピストンと、該ピストンに連結されて前記シリンダの外部へ延出されたピストンロッドと、前記シリンダ内の前記ピストンの摺動によって生じる流体の流れを制御

50

する減衰力発生装置と、を有する緩衝器と、懸架スプリングと、前記ピストンロッドの前記シリンダに対するストローク位置を検出する検出器と、前記検出器によって検出された前記ストローク位置に比例して、伸側減衰力及び圧側減衰力のうち、前記伸側減衰力が前記ストローク位置に比例して大きくなり、前記圧側減衰力が前記ストローク位置に比例して小さくなるように、前記減衰力発生装置を制御する制御部と、を具備することを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、製造コストの増大や機構の複雑化、消費エネルギーの増大を招くことなく、従来に比べて制御自由度を広げることのできる車両懸架システムを提供することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施形態に係る車両懸架システムの概略構成を示すブロック図。

【図2】実施形態に係る車両懸架システムの緩衝器の縦断面図。

【図3】図2のA-A線断面図。

【図4】図3のY部拡大詳細図。

【図5】実施形態の緩衝器の減衰力発生装置の概略構成を示す模式図。

【図6】実施形態の緩衝器の油圧回路図。

【図7】実施形態の緩衝器の減衰力発生装置における圧側行程時のオイルの流れを示す図3のY部拡大詳細図。

20

【図8】実施形態の緩衝器の減衰力発生装置における伸側行程時のオイルの流れを示す図3のY部拡大詳細図。

【図9】ストローク位置と伸側及び圧側減衰力係数の関係を示すグラフ。

【図10】ストローク位置と伸側及び圧側減衰力係数の関係を示すグラフ。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下に本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。

【0011】

図1は、実施形態に係る車両懸架システム100の構成を示すブロック図である。この車両懸架システム100は、緩衝器1と制御部101とを具備する。緩衝器1は、シリンダ2及びピストンロッド3と、シリンダ2内に充填された作動流体（本実施形態ではオイル）の流れを制御して減衰力を発生させる減衰力発生装置40と、ストロークセンサ110とを具備している。ストロークセンサ110は、シリンダ2に対するピストンロッド3の位置（ストローク位置）を検出する。

30

【0012】

制御部101は、ストロークセンサ110からの検出信号に基づいて減衰力発生装置40を制御する。具体的には、後で詳細に説明するように、ストロークセンサ110によって検出されたストローク位置に比例して、伸側減衰力及び圧側減衰力のうち、一方が大きくなり他方が小さくなるように、減衰力発生装置40を制御する。

40

【0013】

[緩衝器の構造]

まず、本実施形態に係る緩衝器1の構造について説明する。図2は、実施形態の緩衝器1の縦断面図、図3は、図2のA-A断面図、図4は、図3のY部拡大詳細図である。

【0014】

緩衝器1は、自動二輪車の後輪を車体に対して懸架する倒立型のリアクッションである。緩衝器1は、図2に示すように、車体側に取り付けられたシリンダ2の内部に車軸側に取り付けられたピストンロッド3の一部を下方から挿入し、シリンダ2とピストンロッド3との間に懸架スプリング27を介装して構成されている。

【0015】

50

シリンダ 2 は、同心状の二重管を成す内筒 2 a と外筒 2 b によって構成されている。シリンダ 2 の上端部には、ダンパケース部 4 が取り付けられている。このダンパケース部 4 には、後述するリザーバ 3 0 と減衰力発生装置 4 0 が設けられている。ダンパケース部 4 の一部は、車体側取付部 2 4 を構成している。この車体側取付部 2 4 には、円筒状のラバーブッシュ 5 が横方向（図 2 の左右方向）に挿通して保持されている。ラバーブッシュ 5 の内側には、略円筒状のカラー 6 が横方向に挿通して保持されている。そして、シリンダ 2 の上端部は、車体側取付部 2 4 に挿通して保持されたカラー 6 に挿通する軸によって自動二輪車の車体に取り付けられる。

【 0 0 1 6 】

ピストンロッド 3 の下端部には、車軸側取付部材 7 が螺着されている。更に、車軸側取付部材 7 は、ロックナット 8 によってピストンロッド 3 に強固に結着されている。ピストンロッド 3 の下端部は、車軸側取付部材 7 に横方向（図 2 の左右方向）に挿通して保持された円筒状のカラー 9 に挿通する軸を介して自動二輪車の後輪支持部材に取り付けられている。なお、ピストンロッド 3 の下端部の車軸側取付部材 7 の直上には、最圧縮状態における緩衝器 1 の底付きを防ぐためのバンブラバー 1 0 がピストンロッド 3 に挿通して固定されている。

【 0 0 1 7 】

懸架スプリング 2 7 の内側には、筒状に構成されたガイド 2 8 a が配設されており、ガイド 2 8 a の下端部は、バネ受け部材 2 8 b を介して車軸側取付部材 7 に固定されている。一方、ガイド 2 8 a の上端側は、シリンダ 2 の下端側の外側にスライド可能な状態で嵌合されている。そして、シリンダ 2 に対してピストンロッド 3 がストロークすると、シリンダ 2 とガイド 2 8 a との嵌合長が変化する構成となっている。

【 0 0 1 8 】

本実施形態において、ガイド 2 8 a の内部には、ストロークセンサ 1 1 0 を構成するコイル 1 1 1 が配設されており、シリンダ 2 とガイド 2 8 a との嵌合長の変化をコイル 1 1 1 のインダクタンスの変化によって検出し、シリンダ 2 に対するピストンロッド 3 のストローク位置を検出する構成となっている。なお、筒状に構成されたガイド 2 8 a は、シリンダ 2 の外部に露出したピストンロッド 3 の周囲を囲むように配設されており、飛び石等によるピストンロッド 3 の損傷を予防する。また、コイル 1 1 1 からの電気信号は、信号線 1 1 2 によって取り出される。

【 0 0 1 9 】

懸架スプリング 2 7 の下端部と、バネ受け部材 2 8 b との間には、荷重調整装置 2 8 c が介挿されており、荷重調整装置 2 8 c の昇降操作により懸架スプリング 2 7 の設定長さ（バネ荷重）を調整可能となっている。

【 0 0 2 0 】

シリンダ 2 の内筒 2 a 内に臨む、ピストンロッド 3 の上端部には、ピストン 1 1 がナット 1 2 によって結着されている。ピストン 1 1 は、その外周に保持されたピストンリング 1 3 を介して内筒 2 a の内周を上下方向に摺動可能に嵌合されている。

【 0 0 2 1 】

シリンダ 2 の内筒 2 a 内の空間は、ピストン 1 1 によって上側のピストン側油室 S 1 と下側のロッド側油室 S 2 とに区画されている。これらのピストン側油室 S 1 とロッド側油室 S 2 には、作動流体であるオイルが充填されている。

【 0 0 2 2 】

また、図 2 に示すように、シリンダ 2 の外筒 2 b の下面開口部のピストンロッド 3 が挿通する部分には、キャップ 1 4 が取り付けられている。外筒 2 b の下端部の内周には、中心をピストンロッド 3 が上下方向に摺動可能に貫通するロッドガイド 1 5 が嵌着されている。そして、ロッドガイド 1 5 の上端開口部の内周には、リバウンドラバー 1 6 が嵌着されている。ロッドガイド 1 5 の中間部の内周には、オイルシール 1 7 が嵌着され、下端部の外周には、ダストシール 1 8 が嵌着されている。なお、シリンダ 2 からのオイルの漏出は、オイルシール 1 7 のシール作用によって防止され、ダストのシリンダ 2 内への侵入は

10

20

30

40

50

、ダストシール 18 のシール作用によって防止される。

【0023】

ダンパケース部 4 には、図 2 に示すように、シリンダ 2 の内筒 2 a 内に形成されたピストン側油室 S 1 に開口する油孔 19 が形成されている。ピストン側油室 S 1 は、油孔 19 を介して後述する減衰力発生装置 40 の第 1 油室 S 3 (図 3 参照) に連通している。また、シリンダ 2 の内筒 2 a と外筒 2 b との間には、円筒状の流路 20 が形成されている。この流路 20 の一端(下端)は、内筒 2 a の下端部に形成された複数の油孔 21 を介してロッド側油室 S 2 に連通している。一方、流路 20 の他端(上端)は、外筒 2 b の上端に形成された複数の油孔 22、及びダンパケース部 4 と外筒 2 b との間に形成された流路 23 を介して、後述する減衰力発生装置 40 の第 2 油室 S 4 (図 3 参照) に連通している。

10

【0024】

緩衝器 1 においては、シリンダ 2 の上端に被着されたダンパケース部 4 は、図 3 に示すように、ダンパケース 25 とダンパケース 26 とを備え、シリンダ 2 の外部に設けられる。また、ダンパケース 25 側の内部に設けられたリザーバ 30 と、ダンパケース 26 側の内部に設けられた減衰力発生装置 40 とが並設されている。図 3 において、ダンパケース 25 とダンパケース 26 は、一体として構成されているが、これに限定されることなく分離されていてもよい。

【0025】

リザーバ 30 は、図 3 に示すように、ダンパケース 25 の有底筒状の凹部 25 a と、その開口部に被着されたチャンバキャップ 31 とによって画成される空間内に、袋状のブラダ 32 を備えている。ここで、ブラダ 32 は、ゴム等の弾性体によって袋状に成形され、膨張及び収縮が可能な部材である。ブラダ 32 の開口部の内周縁は、チャンバキャップ 31 の外周に嵌着され、ダンパケース 25 の開口部の内周との間に挟持されている。なお、ブラダ 32 の内部には、エア等のガスが充填されている。そして、リザーバ 30 のブラダ 32 の外部の空間は、リザーバ油室 S 5 を構成している。そのリザーバ油室 S 5 の内部には、作動流体であるオイルが充填される。

20

【0026】

次に、減衰力発生装置 40 の構成の詳細を図 3 及び図 4 を参照して説明する。

【0027】

減衰力発生装置 40 は、図 3 に示すように、有底筒状のダンパケース 26 と、このダンパケース 26 の端部開口部の内周に一端側が嵌着されたケース 51 とを備える。そして、ダンパケース 26 の凹部 26 a の一端側から他端側に向かって、バルブストッパ 41、圧側出口チェック弁 42、弁座部材 43、伸側入口チェック弁 44、圧側入口チェック弁 45、メインバルブ部材 46、伸側出口チェック弁 47、バルブストッパ 48、弁座部材 49 を軸方向に順次収容するとともに、これらの構成部材の中央に、ロッド 52 及び通路部材 54 を備える。更に、減衰力発生装置 40 は、弁座部材 49 に隣接してケース 51 内に、アクチュエータであるソレノイド部 50 を備える。上記した構成を備える減衰力発生装置 40 において、減衰力を発生するバルブ部 40 a 及びこのバルブ部 40 a が発生する減衰力を調整する背圧調整部 40 b が構成される。

30

【0028】

まず、バルブ部 40 a について説明する。

40

【0029】

バルブ部 40 a は、図 4 に示す軸方向の一端側から順に、圧側出口チェック弁 42 と、弁座部材 43 と、伸側入口チェック弁 44 と、第 1 の圧力室 P S 1 と、圧側入口チェック弁 45 と、メインバルブ 55 と、メインバルブ部材 46 と、ディスタンスカラー 53 と、伸側出口チェック弁 47 と、第 2 の圧力室 P S 2 とを備える。

【0030】

バルブストッパ 41、圧側出口チェック弁 42 及び弁座部材 43 の軸中心部には、ロッド 52 が貫通している。ダンパケース 26 の凹部 26 a 内の一端側の端部には、弁座部材 43 によって区画された第 2 油室 S 4 が形成されている。この第 2 油室 S 4 は、前述した

50

ように、流路 2 3、油孔 2 2、流路 2 0 及び油孔 2 1 (図 2 参照) を介してロッド側油室 S 2 (図 2 参照) に連通している。

【 0 0 3 1 】

弁座部材 4 3 には、他端側が開口する凹状の空間 4 3 a が形成されている。また、弁座部材 4 3 には、軸方向に貫通する複数の油孔 4 3 b と、空間 4 3 a に開口する斜めの複数の油孔 4 3 c と、空間 4 3 a に開口する径方向の複数の油孔 4 3 d とが形成されている。ここで、油孔 4 3 b は、伸側入口チェック弁 4 4 によって選択的に開閉され、油孔 4 3 c は、圧側出口チェック弁 4 2 によって選択的に開閉される。この圧側出口チェック弁 4 2 は、ディスクバルブを複数積み重ねることによって形成されている。また、油孔 4 3 d は、ダンパケース 2 6 の凹部 2 6 a 内で、弁座部材 4 3、メインバルブ部材 4 6、及び弁座部材 4 3 とメインバルブ部材 4 6 との間に嵌着された円筒状のディスタンスカラー 5 3 によって区画される円環状の油室 S に開口している。この油室 S は、ダンパケース 2 6 に形成された連通路 2 6 b を介して、リザーバ 3 0 のリザーバ油室 S 5 に連通している。

10

【 0 0 3 2 】

メインバルブ部材 4 6 の内部には、図 4 に示すように、大小異径の凹部 4 6 a , 4 6 b が形成されている。これらの凹部 4 6 a , 4 6 b には、大小異径の円柱状の通路部材 5 4 が収容されている。そして、通路部材 5 4 の大径部 5 4 a の外周には、他端が外周側に突出した略円筒状のメインバルブ 5 5 が軸方向に摺動可能に嵌装されている。

【 0 0 3 3 】

メインバルブ 5 5 の他端の外周は、メインバルブ部材 4 6 の大径側の凹部 4 6 a の内周に摺動可能に嵌合されている。ここで、メインバルブ 5 5 の外周とメインバルブ部材 4 6 の大径側の凹部 4 6 a の内周との間には、円環状の流路 5 6 が形成されている。このメインバルブ 5 5 は、シリンダ 2 内のピストン 1 1 の摺動によるオイルの流れを、その開閉により制御して減衰力を発生させている。また、メインバルブ 5 5 は、実施の形態の緩衝器 1 では、略筒状をしている。このメインバルブ 5 5 は、弁座部材 4 3 に対して軸方向の他端側へ離間し又は弁座部材 4 3 に対して軸方向の一端側が着座することによりメインバルブ 5 5 と弁座部材 4 3 との隙間を開閉し、隙間 5 9 から隙間 8 0 へのオイルの流通を可能にしている。このため、メインバルブ 5 5 は、軸方向の他端側を開くことが可能なようにメインバルブ部材 4 6 の凹部 4 6 a に摺動される他端側のガイド面 5 5 b の外径よりも、一端側の着座部 5 5 c の外径が内側にある必要がある。すなわち、メインバルブ 5 5 は、軸方向の他端側の外径よりも軸方向の一端側の外径が内側にあることになる。これにより下面 5 5 d が、第 1 の圧力室 P S 1 である隙間 5 9 の油圧に対する受圧面積の一部となり、メインバルブ 5 5 は、軸方向の他端側へ開弁圧を受けることになる。

20

30

【 0 0 3 4 】

メインバルブ部材 4 6 には、軸方向に貫通する油孔 4 6 c と、斜めの油孔 4 6 d が形成されている。通路部材 5 4 の大径部 5 4 a には、軸方向に貫通する油孔 5 4 c が形成されており、通路部材 5 4 の小径部 5 4 b には、軸方向に延びる油孔 5 4 d が形成されている。そして、通路部材 5 4 の大径部 5 4 a には、油孔 5 4 d から径方向外方に向かって延び、後述するパイロット室 5 7 に開口する油孔 5 4 e が形成されている。

【 0 0 3 5 】

ダンパケース 2 6 の凹部 2 6 a 内の軸方向の中間部には、メインバルブ部材 4 6、バルブストッパ 4 8 及び弁座部材 4 9 によって区画された環状の第 1 油室 S 3 が形成されている。

40

【 0 0 3 6 】

前述したように、ディスタンスカラー 5 3 と、弁座部材 4 3 と、メインバルブ部材 4 6 と、メインバルブ 5 5 とで囲まれた空間に隙間 5 9 が形成されている。この隙間 5 9 には伸側入口チェック弁 4 4 と圧側入口チェック弁 4 5 が設けられている。これらの伸側入口チェック弁 4 4 と圧側入口チェック弁 4 5 は、これらの間に介装された板バネ 6 0 によって弁座部材 4 3 の油孔 4 3 b とメインバルブ部材 4 6 の油孔 4 6 c をそれぞれ閉じる方向に付勢されている。なお、弁座部材 4 3 の油孔 4 3 b は、第 2 油室 S 4 に常時開口してお

50

り、メインバルブ部材 4 6 の油孔 4 6 c は、第 1 油室 S 3 に常時開口している。

【 0 0 3 7 】

メインバルブ部材 4 6 に斜めに形成された油孔 4 6 d は、通路部材 5 4 の油孔 5 4 c に連通しており、伸側出口チェック弁 4 7 によって選択的に開閉される。

【 0 0 3 8 】

通路部材 5 4 の小径部 5 4 b の外周側には、メインバルブ部材 4 6 と、伸側出口チェック弁 4 7 と、バルブストッパ 4 8 との間に形成される流路 6 1 が軸方向に延びている。そして、この流路 6 1 は、バルブストッパ 4 8 と弁座部材 4 9 との間に形成された階段状の流路 6 2 に連通している。

【 0 0 3 9 】

ここで、第 1 の圧力室 P S 1 は、図 4 に示すように、隙間 5 9 及び流路 5 6 によって形成される。一方で、第 2 の圧力室 P S 2 は、弁座部材 4 3、通路部材 5 4、メインバルブ 5 5 及びロッド 5 2 で形成される隙間 8 0 と、油孔 4 3 c と、空間 4 3 a と、油孔 5 4 c と、流路 6 1 と、油孔 4 6 d と、流路 6 2 と、油孔 4 9 c と、空間 7 4 と、油孔 7 7 a と、空間 7 2 とを備える。この第 1 の圧力室 P S 1 と第 2 の圧力室 P S 2 は、メインバルブ 5 5 を境界に隔てられている。また、圧側入口チェック弁 4 5 及び伸側入口チェック弁 4 4 は、第 1 の圧力室 P S 1 へのオイルの流入のみを許容している。また、圧側出口チェック弁 4 2 及び伸側出口チェック弁 4 7 は、第 2 の圧力室 P S 2 からのオイルの流出のみを許容している。そして、第 1 の圧力室 P S 1 と第 2 の圧力室 P S 2 とが略二重環状に形成されている。実施の形態の緩衝器 1 では、第 1 の圧力室 P S 1 が外環側であり、第 2 の圧力室 P S 2 が内環側である。しかし、これに限定されることなく、第 1 の圧力室 P S 1 と第 2 の圧力室 P S 2 とが略二重環状である構造は、第 1 の圧力室 P S 1 が内環側であり、第 2 の圧力室 P S 2 が外環側であってもよい。なお、油孔 4 9 c、空間 7 4、油孔 7 7 a 及び空間 7 2 については、後に詳しく説明する。

【 0 0 4 0 】

次に、背圧調整部 4 0 b について説明する。

【 0 0 4 1 】

背圧調整部 4 0 b は、メインバルブ 5 5 の油孔 5 5 a と、パイロット室 5 7 と、板バネ 5 8 と、通路部材 5 4 と、バルブストッパ 4 8 と、弁座部材 4 9 の油孔 7 1 と、減衰力調整部 7 0 とを備える。

【 0 0 4 2 】

油孔 5 5 a は、メインバルブ 5 5 に形成され、メインバルブ 5 5 の外周に形成された流路 5 6 とパイロット室 5 7 とを連通させる。パイロット室 5 7 は、円環状の形状を有し、メインバルブ部材 4 6 の大径側の凹部 4 6 a 内におけるメインバルブ 5 5 の背面側（図 4 の他端側）において、メインバルブ 5 5 と通路部材 5 4 の大径部 5 4 a とによって区画されることで形成される。板バネ 5 8 は、パイロット室 5 7 に収容されるとともに、メインバルブ 5 5 を閉弁側（メインバルブ 5 5 の一端側の着座部 5 5 c が弁座部材 4 3 の端面に着座する側）に付勢している。このパイロット室 5 7 は、第 1 の圧力室 P S 1 から分岐されるオイルの圧力によってメインバルブ 5 5 に対して閉弁方向の内圧を作用させる。

【 0 0 4 3 】

通路部材 5 4 の小径部 5 4 b は、メインバルブ部材 4 6、伸側出口チェック弁 4 7 及びバルブストッパ 4 8 の各軸中心部を貫通して弁座部材 4 9 の凹部 4 9 a に嵌合している。なお、この通路部材 5 4 の小径部 5 4 b の外周側には、前述したように流路 6 1 が形成されている。

【 0 0 4 4 】

減衰力調整部 7 0 は、図 3 及び図 4 に示すように、弁座部材 4 9 と、バネ 7 3 と、弁体 7 7 と、フェイルバルブ 7 5 と、バネ 7 6 と、ソレノイド部 5 0 とを備えた弁機構から構成されている。ここで、弁体 7 7 とフェイルバルブ 7 5 とは、減衰力調整弁として機能する。例えば、弁座部材 4 9 に弁体 7 7 が着座しているときには、弁体 7 7 が減衰力調整弁として機能する。例えば、弁体 7 7 が、弁座部材 4 9 から離間された状態のときには、弁

10

20

30

40

50

体 77 及びフェイルバルブ 75 が減衰力調整弁として機能する。この場合、主として弁体 77 で減衰力が調整されている。例えば、弁体 77 が弁座部材 49 から離間され、弁体 77 の他端側が最も開弁方向に移動したときには、フェイルバルブ 75 が減衰力調整弁として機能する。いずれにしても、この弁体 77 とフェイルバルブ 75 とを備える減衰力調整弁は、後述するパイロット流路上に設けられるとともにパイロット室 57 の内圧を調整している。

【 0045 】

減衰力調整部 70 に備えられるソレノイド部 50 は、コア 63 と、作動ロッド 67 と、プランジャ 66 と、コイル 65 と、コア 64 とを備える。

【 0046 】

ソレノイド部 50 は、円筒状のケース 51 の内部に、有底円筒状の 2 つのコア 63 , 64、環状のコイル 65、コア 63 , 64 の内部に收容されたプランジャ 66、プランジャ 66 の軸中心部を貫通する中空の作動ロッド 67 等を收容して構成されている。作動ロッド 67 は、その軸方向の両端部が円筒状のガイドブッシュ 68 , 69 によって軸方向に移動可能に支持されている。そして、弁座部材 49 の凹部 49 b 内に臨む、作動ロッド 67 の一端側の外周には、弁体 77 が結着されている。

【 0047 】

弁体 77 は、図 4 に示すように、弁座部材 49 の凹部 49 b の内周に軸方向に移動可能に嵌合している。弁座部材 49 の軸中心部に形成された油孔 71 のテーパ状の弁座 71 a に弁体 77 が選択的に着座することによって、油孔 71 を開閉する。ここで、弁座部材 49 の凹部 49 b には、弁体 77 によって区画される空間 72 が形成される。この空間 72 には、弁体 77 を開弁方向（図 4 の他端側）に付勢するバネ 73 が收容されている。ここで、弁座部材 49 に形成された空間 72 は、弁座部材 49 の油孔 71、通路部材 54 の油孔 54 d , 54 e を介してパイロット室 57 に連通する。また、弁体 77 には、油孔 77 a が貫設されている。この油孔 77 a は、空間 72 に常時開口している。

【 0048 】

ソレノイド部 50 のコア 63 の一端側の端面には、弁座部材 49 との間に段階的な凹状の空間 74 が形成されている。この空間 74 には、弁体 77 の油孔 77 a を選択的に開閉するフェイルバルブ 75 が設けられている。このフェイルバルブ 75 は、作動ロッド 67 の外周に軸方向に摺動可能に保持されており、空間 74 内に收容されたバネ 76 によって閉弁方向（図 4 の一端側）に付勢されている。なお、このバネ 76 の弾性率は、弁体 77 を開弁方向に付勢するバネ 73 の弾性率よりも小さく設定されている。

【 0049 】

本実施形態において、フェイルバルブ 75 は、ディスクバルブから構成されている。そして、フェイルバルブ 75 のディスクバルブとしての弾性率は、フェイルバルブ 75 を閉弁方向（図 4 の一端側）に付勢するバネ 76 の弾性率よりも大きく設定されている。したがって、通常時（フェイル時以外）においては、フェイルバルブ 75 を開弁する方向に油圧が加わると、バネ 76 の付勢力に抗してフェイルバルブ 75 が開弁側に軸方向に移動することによって、油孔 77 a が開かれる。また、フェイルバルブ 75 を開弁する方向に油圧が加わっていない状態では、バネ 76 によって付勢されることにより、フェイルバルブ 75 が弁体 77 の下流側（図 4 の他端側）の端部に当接し、油孔 77 a を閉じることによって、オイルが逆流することを防止する。つまり、フェイルバルブ 75 は、通常時はチェック弁の機能を果たすようになっている。

【 0050 】

また、例えば、ソレノイド部 50 のコイル 65 への通電が遮断されてソレノイド部 50 が推力を発生しないフェイル時には、弁体 77 を開弁方向に付勢するバネ 73 の弾性率が、閉弁方向に付勢するバネ 76 の弾性率よりも大きいことによって、弁体 77 が開弁方向に移動し全開状態となる。そして、バネ 76 が潰された状態となり、フェイルバルブ 75 の内周部は、バネ 76 の一端側に設けられたバネ受けシート 78 と弁体 77 との間に挟持されて固定される。従って、この状態では、フェイルバルブ 75 によって油孔 77 a が閉

10

20

30

40

50

じられるので、油圧が低下し減衰力が急減することが防止される。この状態で、フェイルバルブ75を開弁する方向に油圧が加わると、フェイルバルブ75の外周部が弁体77から離間するように撓むことによって、油孔77aが開きオイルが流れる。

【0051】

以上のように構成された減衰力発生装置40においては、メインバルブ部材46の油孔46c、隙間59、隙間80、弁座部材43の空間43aと油孔43cは、圧側行程時のメイン油路を構成する。このメイン流路には、圧側入口チェック弁45、メインバルブ55及び圧側出口チェック弁42が設けられている。一方、弁座部材43に形成された油孔43b、隙間59、隙間80、通路部材54に形成された油孔54c、メインバルブ部材46に形成された油孔46dは、伸側行程時のメイン流路を構成している。このメイン流路には、伸側入口チェック弁44、メインバルブ55及び伸側出口チェック弁47が設けられている。

10

【0052】

そして、圧側行程時のパイロット流路90は、上流側パイロット流路90aと、下流側パイロット流路90bとを備える(図5参照)。上流側パイロット流路90aは、油孔55a、パイロット室57、油孔54e、油孔54d、油孔71で構成される。下流側パイロット流路90bは、空間72、油孔77a、空間74、油孔49c、流路62、流路61で構成される。フェイル時は、上流側パイロット流路90aに空間72と油孔77aが加わる。一方、下流側パイロット流路90bから空間72と油孔77aが差し引かれる。弁体77が弁座71aから離れた際には、パイロット流路90に、弁体77が介在することとなる。なお、下流側パイロット流路90bの、空間72、油孔77a、空間74、油孔49c、流路62、流路61からなる部分は、第2の圧力室PS2の一部としても機能する。

20

【0053】

伸側行程時においても、圧側行程時と同様に、パイロット流路90は、上流側パイロット流路90aと、下流側パイロット流路90bとを備える(図5参照)。上流側パイロット流路90aは、油孔55a、パイロット室57、油孔54e、油孔54d、油孔71で構成される。下流側パイロット流路90bは、空間72、油孔77a、空間74、油孔49c、流路62、流路61で構成される。フェイル時は、上流側パイロット流路90aに空間72と油孔77aが加わる。一方、下流側パイロット流路90bから空間72と油孔77aが差し引かれる。弁体77が弁座71aから離れた際には、パイロット流路に、弁体77が介在することとなる。なお、下流側パイロット流路90bの、空間72、油孔77a、空間74、油孔49c、流路62、流路61からなる部分は、第2の圧力室PS2の一部としても機能する。

30

【0054】

ここで、減衰力発生装置40の概略構成を図5及び図6を参照して説明する。

【0055】

図5は、緩衝器1の減衰力発生装置の概略構成を示す模式図、図6は、緩衝器1の油圧回路図である。なお、図5では、パイロット流路を90、このパイロット流路を構成する上流側パイロット流路を90a、下流側パイロット流路を90bで示している。また、図5に示した一点鎖線は、減衰力発生装置40の軸方向の中心線である。

40

【0056】

図5に示すように、減衰力発生装置40において、弁座部材43とメインバルブ部材46の内部には、メインバルブ55を境としてこれらの径方向外側(外環側)に環状の第1の圧力室PS1が形成されている。また、メインバルブ55を境として第1の圧力室PS1の径方向内側(内環側)には、環状の第2の圧力室PS2が形成されている。これらの第1の圧力室PS1と第2の圧力室PS2は、略二重環状を成して径方向に重なり合っている。

【0057】

第1の圧力室PS1は、前述したように、隙間59及び流路56によって構成される(

50

図3及び図4参照)。第2の圧力室PS2は、前述したように、油孔43cと、空間43aと、隙間80と、油孔54cと、流路61と、油孔46dと、流路62と、油孔49cと、空間74と、油孔77aと、空間72とによって構成される(図3及び図4参照)。そして、第1の圧力室PS1には、圧側行程と伸側行程において、第1の圧力室PS1へのオイルの流入のみを許容する圧側入口チェック弁45と伸側入口チェック弁44が接続されている。第2の圧力室PS2には、圧縮行程と伸側行程において、第2の圧力室PS2からのオイルの流出のみを許容する圧側出口チェック弁42と伸側出口チェック弁47が接続されている。

【0058】

図5に示すように、油孔55aからパイロット室57を介して延長されるパイロット流路90は、第2の圧力室PS2に接続されている。なお、前述したように、下流側パイロット流路90bは、第2の圧力室PS2の一部を兼ねる。パイロット流路90には、減衰力調整部70が介在している。そして、第2の圧力室PS2には、リザーバ30が接続されている。なお、パイロット室57は、メインバルブ55に形成された油孔55aを介して第1の圧力室PS1に連通している。

【0059】

ここで、油圧回路は、図6に示すように、メインバルブ55と、背圧調整部40bと、圧側入口チェック弁45と、圧側出口チェック弁42と、伸側入口チェック弁44と、伸側出口チェック弁47と、リザーバ30とを備える。なお、図6において、前述した構成と同一の構成部分には、同一の符号を付している。ここで、メインバルブ55、圧側入口チェック弁45、圧側出口チェック弁42、伸側入口チェック弁44、伸側出口チェック弁47、第1の圧力室PS1及び第2の圧力室PS2は、バルブ部40aに備えられる構成である。なお、この油圧回路では、減衰力発生装置40及びリザーバ30は、ピストン11の外部、更にはシリンダ2の外部に設けられている。

【0060】

リザーバ30は、メインバルブ55及び背圧調整部40bの下流側で分岐された油路と連通している。このように、メインバルブ55及び背圧調整部40bの下流側でリザーバ30に連通する油路を分岐することで、リザーバ30には、メインバルブ55で減衰された後のオイルが導入される。すなわち、ロッド側油室S2の圧力は、リザーバ30内にある図示しないエア室(図3のブラダ32の内部の空間)の圧力だけにほぼ依存し、メインバルブ55の流路抵抗の設定によって変動しない。したがって、圧側行程から伸側行程への反転時の減衰力のさばりを回避できる。また、図6において、圧側行程時のオイルの流れを実線、伸側行程時のオイルの流れを破線で示している。なお、図6に示された油圧回路におけるオイルの流れについては、次に示す緩衝器の作用を説明する際に説明する。

【0061】

[緩衝器の作用]

次に、以上のように構成された緩衝器1の圧側行程と伸側行程の作用を図7及び図8を参照して説明する。なお、図7は、緩衝器1の減衰力発生装置40における圧側行程時のオイルの流れを示すY部拡大詳細図、図8は、緩衝器1の減衰力発生装置40における伸側行程時のオイルの流れを示すY部拡大詳細図である。

【0062】

圧側行程

自動二輪車の走行中に後輪が路面凹凸に追従して上下動すると、後輪を懸架する緩衝器1のシリンダ2とピストンロッド3が伸縮動する。ピストンロッド3がシリンダ2に対して相対的に上動する圧側行程においては、ピストン側油室S1内のオイルがピストン11によって圧縮されてその圧力が高くなる。すると、このピストン側油室S1内のオイルは、図2に示す油孔19から図3及び図4に示す減衰力発生装置40の第1油室S3へ供給される。

【0063】

減衰力発生装置40の第1油室S3へ供給されたオイルは、圧側行程時のメイン流路を

10

20

30

40

50

通って第2油室S4へ流れ込む。具体的には、図7に実線矢印で示すように、オイルは、第1油室S3からメインバルブ部材46の油孔46cを通過して圧側入口チェック弁45を板バネ60の付勢力に抗して押し開いて隙間59へ流れる。隙間59に流れ込んだオイルは、メインバルブ55と弁座部材43との隙間を流れる際に、板バネ58とパイロット室57の背圧による閉弁方向の力に抗してメインバルブ55を押し開いて、隙間59から、隙間80、弁座部材43の空間43aへ流れる。

【0064】

空間43aに流れ込んだオイルは、油孔43cを通り、圧側出口チェック弁42を押し開いて第2油室S4へ流れ込む。第2油室S4に流れ込んだオイルは、第2油室S4から図2に示す流路23、シリンダ2の外筒2bに形成された油孔22、内筒2aと外筒2bとの間の流路20及び内筒2aに形成された油孔21を経てロッド側油室S2へ流れ込む。このとき、オイルがメインバルブ55を通過する際の流動抵抗によって、緩衝器1には主たる圧側減衰力が発生する。なお、このときのオイルの流れは、図6に示す油圧回路において実線矢印にて示される。

10

【0065】

第1油室S3からメインバルブ部材46の油孔46cを通過して隙間59へ流れ込んだオイルの一部は、圧側のパイロット流路を通過してメイン流路を流れるオイルに合流する。具体的には、図7に破線矢印にて示すように、第1油室S3からメインバルブ部材46の油孔46cを通過して隙間59へ流れ込んだオイルの一部は、メインバルブ55の外周側の流路56からメインバルブ55の油孔55aを通過してパイロット室57へ流れ込む。

20

【0066】

パイロット室57へ流れ込んだオイルは、通路部材54の油孔54e, 54d、弁座部材49の油孔71、弁体77と弁座71aとの隙間を通過して弁座部材49の空間72へ流れ込む。そして、弁座部材49の空間72へ流れ込んだオイルは、弁体77に形成された油孔77aを通過してフェイルバルブ75をバネ76の付勢力に抗して押し開いてコア63の空間74へ流れ込む。空間74へ流れ込んだオイルは、弁座部材49の油孔49c、流路62, 61、通路部材54の油孔54cを通過してメイン流路を流れるオイルに合流する。

【0067】

この場合、フェイルバルブ75は、チェック弁として機能し、空間74から空間72側へのオイルの逆流を阻止する。また、前述したようにフェイルバルブ75の弾性率は、バネ76の弾性率よりも大きく設定されているため、フェイルバルブ75は撓むことなくバネ76の付勢力に抗して図7に示す軸方向の他端側に摺動して弁体77の油孔77aを開く。

30

【0068】

ソレノイド部50のコイル65に供給される電流を変化させてソレノイド部50に発生する推力を調整し、弁体77の弁座71aへの押圧力を制御することによって弁体77の開度(弁体77の開弁圧)を変化させることができる。このようにソレノイド部50のコイル65への供給電流を変化させて弁体77の開度を調整することによって、弁体77と弁座71aとの隙間を通過するオイルの流動抵抗を調整する。これにより、油孔55aから油孔71までを構成する上流側パイロット流路の内圧を調整することができる。この上流側パイロット流路の内圧の調整により、パイロット室57の内圧(背圧)も調整することができる。この結果、パイロット室57の内圧(背圧)によるメインバルブ55を閉弁方向に押圧する力を制御してメインバルブ55の開度を調整することができる。このようにメインバルブ55の開度を調整することによって、メインバルブ55を通過するオイルの流動抵抗によって発生する圧側減衰力を調整することができる。即ち、通常時は弁体77が減衰力調整弁として機能している。

40

【0069】

具体的には、コイル65への供給電流が小さい場合には、ソレノイド部50の推力による弁体77の弁座71aへの押圧力が小さく、弁体77の開弁圧も小さくなる。このため

50

、弁体 77 の開度が大きくなって該弁体 77 を流れるオイルの流動抵抗が小さくなり、パイロット室 57 の内圧（メインバルブ 55 への閉弁方向の圧力）も小さくなる。この結果、メインバルブ 55 の開度が大きくなって該メインバルブ 55 を流れるオイルの流動抵抗が小さくなり、この流動抵抗によって発生する圧側減衰力も小さくなる。

【 0 0 7 0 】

逆に、コイル 65 への供給電流が大きい場合には、ソレノイド部 50 の推力による弁体 77 の弁座 71 a への押圧力が大きく、弁体 77 の開弁圧も大きくなる。このため、弁体 77 の開度が小さくなり、該弁体 77 を流れるオイルが絞られてその流動抵抗が大きくなり、パイロット室 57 の内圧も大きくなる。この結果、メインバルブ 55 の開度が小さくなって該メインバルブ 55 を流れるオイルの流動抵抗が大きくなり、この流動抵抗によっ

10

【 0 0 7 1 】

圧側行程においては、ピストンロッド 3 のシリンダ 2 の内筒 2 a 内への進入体積分の量のオイルは、図 7 に鎖線矢印にて示すように、弁座部材 43 の油孔 43 d を通って油室 S へ流れ込む。油室 S へ流れ込んだオイルは、連通路 26 b を通ってリザーバ 30 のリザーバ油室 S5（図 3 参照）へ供給される。そのため、リザーバ 30 のブラダ 32 が収縮して内部のガスが圧縮される。このガスの圧縮によって、ピストンロッド 3 のシリンダ 2 の内筒 2 a 内への進入に伴う内筒 2 a 内の容積変化が補償される。

【 0 0 7 2 】

伸側行程

次に、緩衝器 1 の伸長行程時の作用を、図 8 を参照して説明する。

20

【 0 0 7 3 】

ピストンロッド 3 がシリンダ 2 に対して相対的に下動する伸側行程においては、ピストン 11 がピストンロッド 3 と共にシリンダ 2 の内筒 2 a 内を下動する。そのため、ロッド側油室 S2 内のオイルがピストン 11 によって圧縮されてその圧力が高くなる。すると、このロッド側油室 S2 内のオイルは、図 2 に示す内筒 2 a に形成された油孔 21、内筒 2 a と外筒 2 b との間の流路 20、外筒 2 b に形成された油孔 22 及び流路 23 を経て、図 3 及び図 4 に示す減衰力発生装置 40 の第 2 油室 S4 へ供給される。

【 0 0 7 4 】

減衰力発生装置 40 の第 2 油室 S4 へ供給されたオイルは、伸側行程時のメイン流路を通して第 1 油室 S3 へ流れ込む。具体的には、図 8 に実線矢印にて示すように、オイルは、第 2 油室 S4 から弁座部材 43 の油孔 43 b を通過して伸側入口チェック弁 44 を板バネ 60 の付勢力に抗して押し開いて隙間 59 へ流れる。隙間 59 に流れ込んだオイルは、板バネ 58 とパイロット室 57 の背圧による閉弁方向の力に抗してメインバルブ 55 を押し開いて、隙間 59 から、隙間 80、通路部材 54 の油孔 54 c 及びメインバルブ部材 46 の油孔 46 d を通り、伸側出口チェック弁 47 を押し開いて第 1 油室 S3 へ流れ込む。

30

【 0 0 7 5 】

そして、第 1 油室 S3 へ流れ込んだオイルは、第 1 油室 S3 から図 2 に示す油孔 19 を通ってピストン側油室 S1 に流れ込む。このとき、オイルがメインバルブ 55 を通過する際の流動抵抗によって、緩衝器 1 には伸側減衰力が発生する。このときのオイルの流れは、図 6 に示す油圧回路において破線矢印で示される。

40

【 0 0 7 6 】

第 2 油室 S4 から弁座部材 43 の油孔 43 b を通って隙間 59 へ流れ込んだオイルの一部は、流路 56 から伸側のパイロット流路を通してメイン流路を流れるオイルに合流する。具体的には、図 8 に破線矢印で示すように、第 2 油室 S4 から弁座部材 43 の油孔 43 b を通って隙間 59 へ流れ込んだオイルの一部は、メインバルブ 55 の外周側の流路 56 からメインバルブ 55 の油孔 55 a を通ってパイロット室 57 へ流れ込む。

【 0 0 7 7 】

パイロット室 57 へ流れ込んだオイルは、通路部材 54 の油孔 54 e、54 d、弁座部材 49 の油孔 71、弁体 77 と弁座 71 a との間の隙間を通して弁座部材 49 の空間 72

50

へ流れ込む。そして、弁座部材 4 9 の空間 7 2 へ流れ込んだオイルは、弁体 7 7 に形成された油孔 7 7 a を通ってフェイルバルブ 7 5 をバネ 7 6 の付勢力に抗して押し開いてコア 6 3 の空間 7 4 へ流れ込む。空間 7 4 へ流れ込んだオイルは、弁座部材 4 9 の油孔 4 9 c、流路 6 2、6 1、通路部材 5 4 の油孔 5 4 c を通ってメイン流路を流れるオイルに合流する。

【 0 0 7 8 】

この場合、フェイルバルブ 7 5 は、チェック弁として機能し、空間 7 4 から空間 7 2 側へのオイルの逆流を阻止する。また、前述したようにフェイルバルブ 7 5 の弾性率は、バネ 7 6 の弾性率よりも大きく設定されているため、フェイルバルブ 7 5 は撓むことなくバネ 7 6 の付勢力に抗して図 8 に示す軸方向の他端側に摺動して弁体 7 7 の油孔 7 7 a を開く。

10

【 0 0 7 9 】

ここで、ソレノイド部 5 0 のコイル 6 5 に供給される電流を変化させてソレノイド部 5 0 に発生する推力を調整し、弁体 7 7 の弁座 7 1 a への押圧力を制御することによって弁体 7 7 の開度（弁体 7 7 の開弁圧）を変化させることができる。このようにソレノイド部 5 0 のコイル 6 5 への供給電流を変化させて弁体 7 7 の開度を調整することによって、弁体 7 7 と弁座 7 1 a との隙間を通過するオイルの流動抵抗を調整する。これにより、油孔 5 5 a から油孔 7 1 までを構成する上流側パイロット流路の内圧を調整することができる。この上流側パイロット流路の内圧の調整により、パイロット室 5 7 の内圧（背圧）も調整することができる。この結果、パイロット室 5 7 の内圧（背圧）によるメインバルブ 5 5 を閉弁方向に押圧する力を制御してメインバルブ 5 5 の開度を調整することができる。このようにメインバルブ 5 5 の開度を調整することによって、メインバルブ 5 5 を通過するオイルの流動抵抗によって発生する伸側減衰力を調整することができる。即ち、通常時は弁体 7 7 が減衰力調整弁として機能している。

20

【 0 0 8 0 】

具体的には、コイル 6 5 への供給電流が小さい場合には、ソレノイド部 5 0 の推力による弁体 7 7 の弁座 7 1 a への押圧力が小さく、弁体 7 7 の開弁圧も小さくなる。このため、弁体 7 7 の開度が大きくなって該弁体 7 7 を流れるオイルの流動抵抗が小さくなり、パイロット室 5 7 の内圧（メインバルブ 5 5 への閉弁方向の圧力）も小さくなる。この結果、メインバルブ 5 5 の開度が大きくなって該メインバルブ 5 5 を流れるオイルの流動抵抗が小さくなり、この流動抵抗によって発生する伸側減衰力も小さくなる。

30

【 0 0 8 1 】

逆に、コイル 6 5 への供給電流が大きい場合には、ソレノイド部 5 0 の推力による弁体 7 7 の弁座 7 1 a への押圧力が大きく、弁体 7 7 の開弁圧も大きくなる。このため、弁体 7 7 の開度が小さくなって該弁体 7 7 を流れるオイルが絞られてその流動抵抗が大きくなり、パイロット室 5 7 の内圧も大きくなる。この結果、メインバルブ 5 5 の開度が小さくなり、メインバルブ 5 5 を流れるオイルの流動抵抗が大きくなって、この流動抵抗によって発生する伸側減衰力も大きくなる。

【 0 0 8 2 】

伸側行程においては、ピストンロッド 3 のシリンダ 2 の内筒 2 a 内からの退出体積分の量のオイルは、図 8 に鎖線矢印で示すように、リザーバ 3 0 のリザーバ油室 S 5 から連通路 2 6 b を通って油室 S へ流れ込む。油室 S へ流れ込んだオイルは、弁座部材 4 3 の油孔 4 3 d と空間 4 3 a を通って隙間 8 0 へ流れ込み、メイン流路を流れるオイルと隙間 8 0 にて合流する。メイン流路を流れるオイルと合流したオイルは、通路部材 5 4 の油孔 5 4 c、メインバルブ部材 4 6 の油孔 4 6 d を通って伸側出口チェック弁 4 7 を押し開いて第 1 油室 S 3 へ流れ込む。そして、第 1 油室 S 3 へ流れ込んだオイルは、図 2 に示す油孔 1 9 を通ってピストン側油室 S 1 へ補給される。そのため、リザーバ 3 0 のブラダ 3 2 が膨張して内部のガスが膨張し、このガスの膨張によってピストンロッド 3 のシリンダ 2 の内筒 2 a 内からの退出に伴う内筒 2 a 内の容積変化が補償される。

40

【 0 0 8 3 】

50

次に、本実施形態の車両懸架システム100における制御部101による緩衝器1の減衰力発生装置40の制御について説明する。制御部101は、コンピュータ等から構成され、例えば車載のECU等として構成される。本実施形態において、制御部101は、ストロークセンサ110の検出信号に基づいて、減衰力発生装置40によって発生される伸側減衰力及び圧側減衰力を、ストローク位置に比例した値になるよう制御する。具体的には、ストロークセンサ110で検出されたストローク位置に応じて減衰力発生装置40のソレノイド部50へ供給する電流値を算出し、算出された電流値の電流がソレノイド部50へ供給されるようにして、伸側減衰力及び圧側減衰力を制御する。

【0084】

この場合、例えば、縦軸を伸側減衰力係数及び圧側減衰力係数、横軸をストローク位置とした図9のグラフに示すように、制御部101は、緩衝器1における伸側減衰力係数の値がストローク位置に比例して高くなるとともに、圧側減衰力係数の値がストローク位置に比例して低くなるように制御する。これによって、車両懸架システム100におけるばね定数が仮想的に低くなったように制御することができる。つまり、懸架スプリング27のようなバネによって作用する力Fは、ばね定数をk、変位をxとした時に、

$$F = -kx$$

で与えられる。また、共振周波数fは、ばね定数をk、質量をmとして、

$$f = (1/2\pi) \sqrt{k/m}$$

で与えられる。このように、サスペンションにおいては、ばね定数及び質量によって、共振周波数が決まり、この共振周波数が乗り心地等に影響を与える。このため、本実施形態のように、例えば、ばね定数が仮想的に低くなったように制御することによって、共振周波数をずらすことができ、共振が発生することを抑制することができる。

【0085】

また、例えば、縦軸を伸側減衰力係数及び圧側減衰力係数、横軸をストローク位置とした図10のグラフに示すように、制御部101は、緩衝器1における伸側減衰力係数の値がストローク位置に比例して低くなるとともに、圧側減衰力係数の値がストローク位置に比例して高くなるように制御する。これによって、車両懸架システム100におけるばね定数が仮想的に高くなったように制御することができる。この場合も、共振周波数をずらすことができ、共振が発生することを抑制することができる。

【0086】

なお、ストロークセンサ110からのストローク位置の検出信号の時間的な変化から、ピストン速度Vpも制御部101において、演算により求めることができる。そして、制御部101による制御は、上記した仮想的なばね定数の制御の他、各種のアルゴリズムによる減衰力の制御と組み合わせて行うことができる。

【0087】

以上のように、本実施形態の車両懸架システム100によれば、セミアクティブダンバを用いた車両懸架システムにおいて、減衰力のみならず仮想的にばね定数を制御する。これによって、製造コストの増大や機構の複雑化、消費エネルギーの増大を招くことなく、従来に比べて制御自由度を広げることができる。

【0088】

また、本実施形態の車両懸架システム100において、減衰力発生装置40は、図5に示すように、第1の圧力室PS1と第2の圧力室PS2とが略二重環状で径方向に重なり合う構成であるため、スペースをコンパクトにすることができる。

【0089】

なお、本実施の形態では、車体側にシリンダを取り付け、車軸側にピストンロッドを取り付けて成る倒立型の緩衝器に対して本発明を適用した一例を示した。更に、本発明は、車体側にピストンロッドを取り付け、車軸側にシリンダを取り付けて成る正立型の緩衝器に対しても同様に適用可能である。また、本発明は、シリンダの外部に減衰力発生装置を設けて成る自動二輪車のフロントフォークとして使用される緩衝器、或いは減衰力発生装置をピストンにコンパクトに組み込んで成るフロントフォークとして使用される緩衝器に

10

20

30

40

50

対しても同様に適用することができる。

【0090】

また、本実施の形態では、自動二輪車の後輪を車体に対して懸架するリアクッションとして使用される緩衝器に対して本発明を適用した一例を示した。更に、本発明は、自動二輪車以外の他の任意の車両の車輪を懸架する緩衝器に対しても同様に適用可能であることは勿論である。

【0091】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

10

【符号の説明】

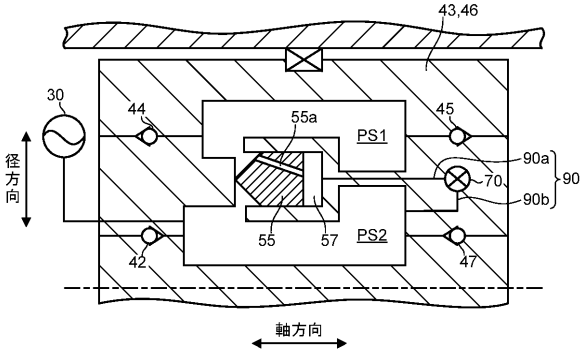
【0092】

1 ... 緩衝器、2 ... シリンダ、2 a ... 内筒、2 b ... 外筒、3 ... ピストンロッド、4 ... ダンパケース部、5 ... ラバークッション、6, 9 ... カラー、7 ... 車軸側取付部材、8 ... ロックナット、10 ... バンプラバー、11 ... ピストン、12 ... ナット、13 ... ピストンリング、14 ... キャップ、15 ... ロッドガイド、16 ... リバウンドラバー、17 ... オイルシール、18 ... ダストシール、19, 21, 22, 43 b, 43 c, 43 d, 46 c, 46 d, 49 c, 54 c, 54 d, 54 e, 55 a, 71, 77 a ... 油孔、20, 23, 56, 61, 62 ... 流路、24 ... 車体側取付部、25, 26 ... ダンパケース、25 a, 26 a, 46 a, 46 b, 49 a, 49 b ... 凹部、26 b ... 連通路、27 ... 懸架スプリング、28 a ... ガイド、28 b ... バネ受け部材、28 c ... 荷重調整装置、30 ... リザーバ、31 ... チャンバキャップ、32 ... ブラダ、40 ... 減衰力発生装置、40 a ... バルブ部、40 b ... 背圧調整部、41 ... バルブストッパ、42 ... 圧側出口チェック弁、43, 49 ... 弁座部材、43 a, 72, 74 ... 空間、44 ... 伸側入口チェック弁、45 ... 圧側入口チェック弁、46 ... メインバルブ部材、47 ... 伸側出口チェック弁、48 ... バルブストッパ、50 ... ソレノイド部、51 ... ケース、52 ... ロッド、53 ... ディスタンスカラー、54 ... 通路部材、54 a ... 大径部、54 b ... 小径部、55 ... メインバルブ、55 b ... ガイド面、55 c ... 着座部、55 d ... 下面、57 ... パイロット室、58, 60 ... 板バネ、59, 80 ... 隙間、63, 64 ... コア、65 ... コイル、66 ... プランジャ、67 ... 作動ロッド、68, 69 ... ガイドブッシュ、70 ... 減衰力調整部、71 a ... 弁座、73 ... バネ、75 ... フェイルバルブ、75 d ... 内周部、75 e ... 外周部、76, 76 a, 76 b ... バネ(第1の弾性体)、76 h ... 支持部、77 ... 弁体、77 d ... 支持部、77 e ... 非支持部、90 ... パイロット流路、90 a ... 上流側パイロット流路、90 b ... 下流側パイロット流路、100 ... 車両懸架システム、101 ... 制御部、110 ... ストロークセンサ、111 ... コイル、112 ... 信号線、PS1 ... 第1の圧力室、PS2 ... 第2の圧力室、S ... 油室、S1 ... ピストン側油室、S2 ... ロッド側油室、S3 ... 第1油室、S4 ... 第2油室、S5 ... リザーバ油室。

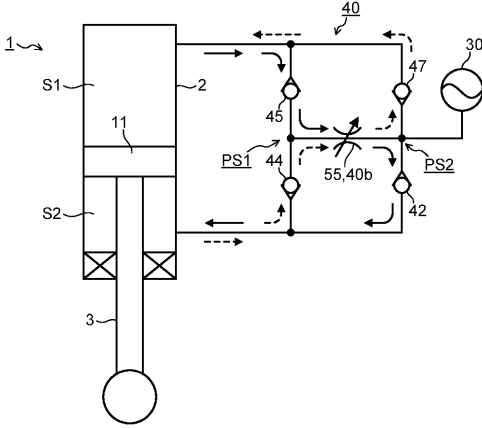
20

30

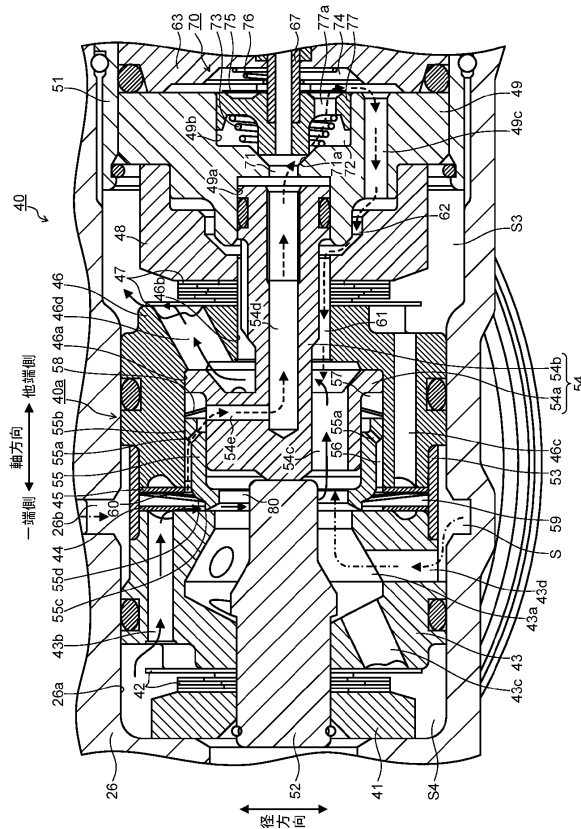
【図5】



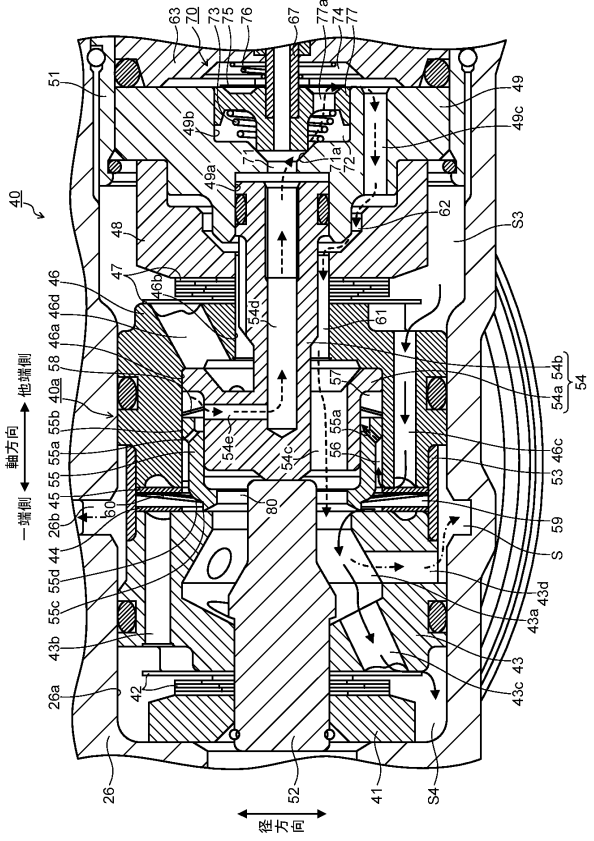
【図6】



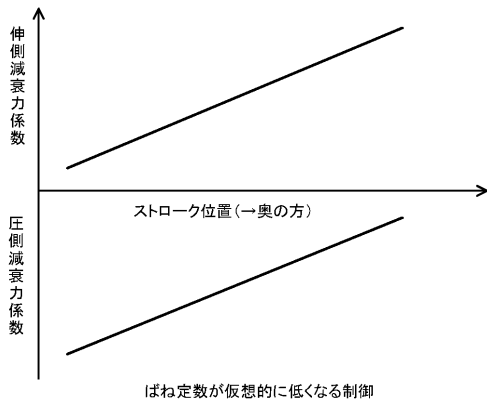
【図8】



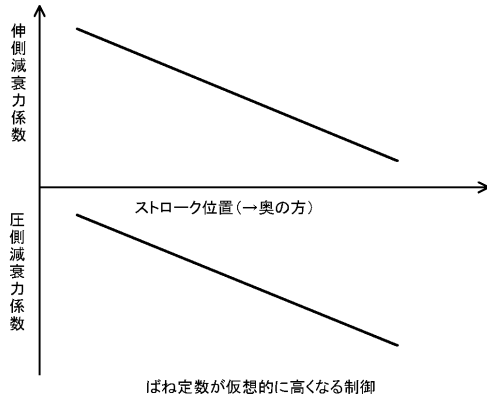
【図7】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭62-152912(JP,A)
特開昭57-182506(JP,A)
米国特許第05501307(US,A)
特開2006-161842(JP,A)
特開2000-103334(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16F 9/00 - 9/58
B60G 1/00 - 99/00