

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6239963号
(P6239963)

(45) 発行日 平成29年11月29日 (2017.11.29)

(24) 登録日 平成29年11月10日 (2017.11.10)

(51) Int.Cl.	F 1
F 1 6 F 9/32 (2006.01)	F 1 6 F 9/32 S
B 6 0 G 13/08 (2006.01)	B 6 0 G 13/08
B 6 0 G 15/06 (2006.01)	B 6 0 G 15/06
B 6 0 G 17/019 (2006.01)	B 6 0 G 17/019
G 0 1 B 21/02 (2006.01)	G 0 1 B 21/02 Z

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2013-258812 (P2013-258812)	(73) 特許権者	000000929
(22) 出願日	平成25年12月16日 (2013.12.16)		K Y B株式会社
(65) 公開番号	特開2015-113966 (P2015-113966A)		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
(43) 公開日	平成27年6月22日 (2015.6.22)	(74) 代理人	100067367
審査請求日	平成28年8月23日 (2016.8.23)		弁理士 天野 泉
		(74) 代理人	100122323
			弁理士 石川 憲
		(72) 発明者	栗田 典彦
			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 カヤバ工業株式会社内
		審査官	熊谷 健治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 懸架装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シリンダと上記シリンダに出入りするピストンロッドとを備えて車体と車輪との間に介装される緩衝器と、上記緩衝器のストロークを検出するストローク検出装置とを備える懸架装置において、

上記緩衝器のストロークに伴い伸縮するメインスプリングと、上記メインスプリングと直列に配置されて上記メインスプリングよりもばね定数が大きく設定されるサブスプリングとを備え、

上記緩衝器は、車体側チューブと車輪側チューブとからなるテレスコピック型のチューブ部材を有し、

上記シリンダ及び上記ピストンロッドは、上記チューブ部材内に配置され、

上記チューブ部材と上記シリンダとの間には、気体が封入されて気室が形成されており、

上記メインスプリングは、上記緩衝器を伸長方向に附勢して上記車体を弾性支持する懸架ばねであって、

上記ストローク検出装置は、上記サブスプリングの変形量を検出するストロークセンサと、上記ストロークセンサで検出された値から上記緩衝器のストロークを求めるストローク演算手段とを有し、

上記ストロークセンサは、センサシリンダと、上記センサシリンダに出没し上記気室の圧力により上記センサシリンダ側に押されるセンサロッドとを有し、

10

20

上記ストローク演算手段は、上記懸架ばねの変形量を求める際に、上記気室の圧力で上記センサロッドが上記センサシリンダ側に押される分を差し引く補正をする
ことを特徴とする懸架装置。

【請求項 2】

シリンダと上記シリンダに出入りするピストンロッドとを備えて車体と車輪との間に介装される緩衝器と、上記緩衝器のストロークを検出するストローク検出装置とを備える懸架装置において、

上記緩衝器のストロークに伴い伸縮するメインスプリングと、上記メインスプリングと直列に配置されて上記メインスプリングよりもばね定数が大きく設定されるサブスプリングとを備え、

上記緩衝器は、上記シリンダ内に形成されて作動液が充填される液室と、上記ピストンロッドの先端部に保持されて上記液室を伸側室と圧側室とに区画するピストンと、上記シリンダ内の反ピストンロッド側に摺動可能に挿入されて上記シリンダ内に上記液室を区画するフリーピストンとを有し、

上記メインスプリングは、上記フリーピストンを介して上記液室を加圧する加圧ばねであり、

上記ストローク検出装置は、上記サブスプリングの変形量を検出するストロークセンサと、当該ストロークセンサで検出された値から上記緩衝器のストロークを求めるストローク演算手段とを有する

ことを特徴とする懸架装置。

【請求項 3】

上記シリンダ内には、上記フリーピストンで上記液室と区画され、気体が封入される気室が形成されており、

上記ストロークセンサは、センサシリンダと、上記センサシリンダに出没し、上記気室の圧力により上記センサシリンダ側に押されるセンサロッドとを備えており、

上記ストローク演算手段は、上記加圧ばねの変形量を求める際に、上記気室の圧力で上記センサロッドが上記センサシリンダ側に押される分を差し引く補正をする

ことを特徴とする請求項 2 に記載の懸架装置。

【請求項 4】

上記サブスプリングは、皿ばねからなる

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 の何れか一項に記載の懸架装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、懸架装置に関する。

【背景技術】

【0002】

車両において、車体と車輪との間に介装される懸架装置の中には、緩衝器のストロークを検出するストローク検出装置を備えているものがあり、当該ストローク検出装置を備えることで、車高調整の自動化や、乗り心地を改善することができる。

【0003】

懸架装置が、車輪を揺動可能に支持する揺動アーム（例えば、二輪車の後輪を支持するスイングアーム等）を備え、この揺動アームと車体との間に緩衝器を介装する場合には、揺動アームの揺動をポテンションメータで検出し、当該検出された値から緩衝器のストロークを求めることができる。しかし、二輪車の前輪を懸架するフロントフォークなど、懸架装置が緩衝器のストロークに応じて揺動または回転する機構を持たない場合、ポテンションメータを取り付けられない。

【0004】

そこで、特許文献 1 に開示の懸架装置では、緩衝器と並列に配置され車体を弾性支持する懸架ばねの荷重を荷重センサで検出し、当該検出された値から緩衝器のストロークを求

10

20

30

40

50

めている。

【 0 0 0 5 】

また、特許文献 2 , 3 に開示の懸架装置では、緩衝器のピストンロッドにストロークセンサを挿入し、このストロークセンサで、シリンダに対するピストンロッドの変位を検出している。当該構成によれば、ピストンロッドの変位は緩衝器のストロークに等しいので、ストロークセンサで緩衝器のストロークを直接検出できる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】特開平 4 - 8 9 3 0 号公報

【特許文献 2】特開平 5 - 2 5 6 3 0 8 号公報

【特許文献 3】実開平 6 - 1 2 8 4 9 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

しかしながら、特許文献 1 に開示の構成を採用しようとした場合、荷重センサとして、ロードセルや圧電素子などが知られているが、いずれも高価であり、荷重センサを懸架装置に組み込んで量産化することは難しい。

【 0 0 0 8 】

また、特許文献 2 , 3 に開示のように、ピストンロッドにストロークセンサを挿入する場合、普通乗用車で量産化されており、実績があるものの、緩衝器のストロークと同じ量、ストロークセンサをストロークさせているので、ストロークセンサが大型である。

【 0 0 0 9 】

そこで、本発明の目的は、ストロークセンサを利用して緩衝器のストロークを検出したとしても、ストロークセンサを小型化することが可能な懸架装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

上記課題を解決するための手段は、シリンダと上記シリンダに出入りするピストンロッドとを備えて車体と車輪との間に介装される緩衝器と、上記緩衝器のストロークを検出するストローク検出装置とを備える懸架装置において、上記緩衝器のストロークに伴い伸縮するメインスプリングと、上記メインスプリングと直列に配置されて上記メインスプリングよりもばね定数が大きく設定されるサブスプリングとを備え、上記緩衝器は、車体側チューブと車輪側チューブとからなるテレスコピック型のチューブ部材を有し、上記シリンダ及び上記ピストンロッドは、上記チューブ部材内に配置され、上記チューブ部材と上記シリンダとの間には、気体が封入されて気室が形成されており、上記メインスプリングは、上記緩衝器を伸長方向に附勢して上記車体を弾性支持する懸架ばねであって、上記ストローク検出装置は、上記サブスプリングの変形量を検出するストロークセンサと、上記ストロークセンサで検出された値から上記緩衝器のストロークを求めるストローク演算手段とを有し、上記ストロークセンサは、センサシリンダと、上記センサシリンダに出没し上記気室の圧力により上記センサシリンダ側に押されるセンサロッドとを有し、上記ストローク演算手段は、上記懸架ばねの変形量を求める際に、上記気室の圧力で上記センサロッドが上記センサシリンダ側に押される分を差し引く補正をする。また、上記課題を解決するための他の手段は、シリンダと上記シリンダに出入りするピストンロッドとを備えて車体と車輪との間に介装される緩衝器と、上記緩衝器のストロークを検出するストローク検出装置とを備える懸架装置において、上記緩衝器のストロークに伴い伸縮するメインスプリングと、上記メインスプリングと直列に配置されて上記メインスプリングよりもばね定数が大きく設定されるサブスプリングとを備え、上記緩衝器は、上記シリンダ内に形成されて作動液が充填される液室と、上記ピストンロッドの先端部に保持されて上記液室を伸側室と圧側室とに区画するピストンと、上記シリンダ内の反ピストンロッド側に摺動可能に挿入されて上記シリンダ内に上記液室を区画するフリーピストンとを有し、上記メイン

10

20

30

40

50

スプリングは、上記フリーピストンを介して上記液室を加圧する加圧ばねであり、上記ストローク検出装置は、上記サブスプリングの変形量を検出するストロークセンサと、当該ストロークセンサで検出された値から上記緩衝器のストロークを求めるストローク演算手段とを有する。

【発明の効果】

【0011】

本発明の懸架装置によれば、ストロークセンサを利用して緩衝器のストロークを検出したとしても、ストロークセンサを小型化することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

10

【図1】本発明の一実施の形態に係る懸架装置の主要部を示した縦断面図である。

【図2】本発明の他の実施の形態に係る懸架装置の主要部を原理的に示した図である。

【図3】図2の一部を具体的に示した縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下に本発明の一実施の形態に係る懸架装置について、図面を参照しながら説明する。いくつかの図面を通して付された同じ符号は、同じ部品に対応する部品を示す。

【0014】

図1に示すように、本実施の形態に係る懸架装置は、シリンダ1Aとこのシリンダ1Aに出入りするピストンロッド2Aとを備えて車体と車輪との間に介装される緩衝器DAと、この緩衝器DAのストロークを検出するストローク検出装置3Aとを備えるとともに、上記緩衝器DAのストロークに伴い伸縮する懸架ばね（メインスプリング）S1Aと、この懸架ばねS1Aと直列に配置されて上記懸架ばねS1Aよりもばね定数が大きく設定されるサブスプリングS2とを備えている。そして、上記ストローク検出装置3Aは、上記サブスプリングS2の変形量を検出するストロークセンサ30と、当該検出された値から上記緩衝器DAのストロークを求めるストローク演算手段31とを備えている。

20

【0015】

以下、詳細に説明すると、本実施の形態に係る懸架装置は、二輪車や三輪車等の鞍乗型車両の前輪を懸架するフロントフォークである。当該フロントフォークの構成は周知であるので、詳細に図示しないが、前輪の両側に起立する一対の緩衝器（一方の緩衝器DAのみを図示し、他方の緩衝器を省略する）と、これらの緩衝器DAを連結するとともに車体の骨格となる車体フレームに連結される車体側ブラケット（図示せず）と、上記各緩衝器DAの下端部を前輪の車軸に連結する車輪側ブラケット（図示せず）とを備えており、一対の緩衝器DAで前輪を両側から支えている。なお、懸架装置は、一本の緩衝器DAで前輪を片持ち支持するフロントフォークや、後輪を懸架するリアクッションであってもよく、また、自動車等の鞍乗型車両以外の懸架装置であってもよい。

30

【0016】

本実施の形態において、一対の緩衝器DAは共通の構成を備えているので、以下、一方の緩衝器DAについてのみ詳細に説明する。なお、緩衝器DAの構成は適宜変更することが可能であり、一対の緩衝器DAの一方と他方が異なる構成を備えるとしてもよい。

40

【0017】

上記緩衝器DAは、本実施の形態において、車体側チューブ4と車輪側チューブ5とからなるテレスコピック型のチューブ部材Tを備えており、当該チューブ部材Tが緩衝器DAの外殻となる。そして、車体側チューブ4が車輪側チューブ5よりも大径に形成されるとともに、車体側チューブ4の外周に車体側ブラケット（図示せず）が固定され、車輪側チューブ5の下端部に車輪側ブラケット（図示せず）が固定されているので、路面凹凸による衝撃が入力されると、車輪側チューブ5が車体側チューブ4に出入りして緩衝器DAがストロークする。なお、車輪側チューブ5が車体側チューブ4よりも大径に形成されて、車輪側チューブ5に車体側チューブ4が出入りするとしてもよい。

【0018】

50

チューブ部材Ｔにおいて、車体側チューブ４の上側開口はキャップ部材４０で塞がれ、車輪側チューブ５の下側開口は、車輪側ブラケット（図示せず）で塞がれ、車体側チューブ４と車輪側チューブ５の重複部の間に形成される筒状隙間は車体側チューブ４の下端部内周に保持されて車輪側チューブ５の外周面に摺接する環状のシール部材４１で塞がれているので、チューブ部材Ｔは密閉され、内部に収容される液体や気体が外側に漏れないようになっている。

【００１９】

また、緩衝器ＤＡは、車輪側ブラケット（図示せず）の底部に起立し車輪側チューブ５の軸心部に起立するシリンダ１Ａと、キャップ部材４０に吊り下げられた状態に保持されてシリンダ１Ａに出入りするピストンロッド２Ａと、シリンダ１Ａとピストンロッド２Ａの相対移動を抑制する減衰力を発生する減衰力発生手段（図示せず）とを備えている。さらに、キャップ部材４０とシリンダ１Ａとの間には、緩衝器ＤＡを伸長方向に附勢して車体を弾性支持する懸架ばねＳ１Ａと、この懸架ばねＳ１Ａと直列に配置されるサブスプリングＳ２とが設けられており、ストローク検出装置３ＡでサブスプリングＳ２の変形量を検出し、当該検出された値から緩衝器ＤＡのストロークを算出できるようになっている。

【００２０】

本実施の形態において、懸架ばねＳ１Ａは、本発明に係るメインスプリングに相当し、コイルばねからなる。また、サブスプリングＳ２は、懸架ばねＳ１Ａよりもばね定数が大きく設定されるとともに、軸方向長さが短いコイルばねからなる。そして、懸架ばね（メインスプリング）Ｓ１ＡとサブスプリングＳ２との間には、ピストンロッド２Ａの外周に配置され軸方向に移動可能な環状の中間ばね受座２０が介装されている。つまり、懸架ばねＳ１ＡとサブスプリングＳ２は、当該中間ばね受座２０を挟んで軸方向に直列に連なっており、懸架ばねＳ１Ａは、中間ばね受座２０とシリンダ側に固定される下側ばね受座１０との間に介装され、サブスプリングＳ２は、中間ばね受座２０とキャップ部材４０に固定される上側ばね受座４２との間に介装されている。

【００２１】

懸架ばねＳ１ＡとサブスプリングＳ２の変形量の関係は、懸架ばねＳ１Ａの変形量を a_1 、サブスプリングＳ２の変形量を a_2 、懸架ばねＳ１Ａのばね定数を k_1 、サブスプリングＳ２のばね定数を k_2 とすると、 $a_1 / a_2 = k_2 / k_1$ となる。また、サブスプリングＳ２のばね定数 k_2 は、懸架ばねＳ１Ａのばね定数 k_1 よりも大きく設定されており（ $k_1 < k_2$ ）、例えば、懸架ばねＳ１Ａのばね定数 k_1 の３～７０倍程度とされる。このため、サブスプリングＳ２の変形量 a_2 は、懸架ばねＳ１Ａの変形量 a_1 の、 $1 / 3 \sim 1 / 70$ 程度に小さくなる。

【００２２】

ストローク検出装置３Ａは、本実施の形態において、サブスプリングＳ２の変形量 a_2 を検出するストロークセンサ３０と、当該ストロークセンサ３０で検出された値（ a_2 ）から緩衝器ＤＡのストロークを算出するストローク演算手段３１と、中間ばね受座２０に保持されて当該中間ばね受座２０の変位をストロークセンサ３０に伝える延長ロッド３２とを備えている。中間ばね受座２０とストロークセンサ３０は、接合されていることが好ましいが、この限りではない。

【００２３】

ストロークセンサ３０は、キャップ部材４０に保持される筒状のセンサシリンダ３０ａと、上記延長ロッド３２と直列に配置されてセンサシリンダ３０ａに出入りするセンサロッド３０ｂとを備えるとともに、センサシリンダ３０ａに対するセンサロッド３０ｂの変位（ストロークセンサ３０のストローク）を電気信号として出力するように設定されている。なお、ストロークセンサ３０の構成は、適宜変更することが可能である。

【００２４】

ストロークセンサ３０のストロークは、サブスプリングＳ２の変形量 a_2 に等しく、懸架ばねＳ１Ａの変形量 a_1 は、 $a_1 = k_2 \cdot a_2 / k_1$ で求めることができる。そして、緩衝器ＤＡのストロークは、懸架ばねＳ１ＡとサブスプリングＳ２の変形量 a_1 、 a_2 の

合計に等しく、 $a_1 + a_2$ で求めることができる。本実施の形態において、当該演算を行うストローク演算手段31は、車載のコントロールユニットからなる。

【0025】

図1に記載の形態において、チューブ部材T内には、シリンダ1Aの外側に気体が封入されて気室RGが形成されており、当該気室RGの圧力がセンサロッド30bをセンサシリンダ30a側に押すように作用する。気室RGの容積は、緩衝器DAのストロークに伴い膨縮し、気室RGの圧力が変化するので、当該気室RGの圧力によるセンサロッド30bを押す力も緩衝器DAのストロークに応じて変化する。このため、サブスプリングS2のばね定数 k_2 を大きめにするか、サブスプリングS2の最大変形量を大きく設定し、ストローク演算手段31で懸架ばねS1Aの変形量 a_1 を求める際に、センサロッド30bが気室RGの圧力によって押される分を差し引く補正をすることで、正確に緩衝器DAのストロークを求めることができる。

10

【0026】

なお、気室RGの圧力によりセンサロッド30bがセンサシリンダ30a側に押されないように設定されるか、気室RGの圧力により押されてもセンサロッド30bが動かないように保持されている場合には、上記補正は不要である。

【0027】

以下、本実施の形態に係る懸架装置の作動について説明する。

【0028】

車輪側チューブ5が車体側チューブ4から退出するとともにピストンロッド2Aがシリンダ1Aから退出して、緩衝器DAが伸長方向にストロークすると、懸架ばねS1AとサブスプリングS2が伸長する。このとき、中間ばね受座20がキャップ部材40から離れて、センサロッド30bがセンサシリンダ30aから退出し、ストロークセンサ30がサブスプリングS2の変形量 a_2 を検出する。そして、ストローク演算手段31がストロークセンサ30で検出された値(a_2)を基に、緩衝器DAのストロークを求める($= a_1 + a_2$, $a_1 = k_2 \cdot a_2 / k_1$ 、センサロッド30bが気室RGの圧力によって押される分を差し引く補正)。

20

【0029】

反対に、車輪側チューブ5が車体側チューブ4に進入するとともにピストンロッド2Aがシリンダ1Aに進入して、緩衝器DAが圧縮方向にストロークすると、懸架ばねS1AとサブスプリングS2が収縮する。このとき、中間ばね受座20がキャップ部材40に接近して、センサロッド30bがセンサシリンダ30aに進入し、ストロークセンサ30がサブスプリングS2の変形量 a_2 を検出する。そして、ストローク演算手段31がストロークセンサ30で検出された値(a_2)を基に、緩衝器DAのストロークを求める($= a_1 + a_2$, $a_1 = k_2 \cdot a_2 / k_1$ 、センサロッド30bが気室RGの圧力によって押される分を差し引く補正)。

30

【0030】

以下、本実施の形態に係る懸架装置の作用効果について説明する。

【0031】

本実施の形態において、緩衝器DAは、車体側チューブ4と車輪側チューブ5とからなるテレスコピック型のチューブ部材Tを備えており、シリンダ1A及びピストンロッド2Aは、上記チューブ部材T内に配置され、上記チューブ部材Tと上記シリンダ1Aとの間には、気体が封入されて気室RGが形成されている。そして、ストロークセンサ30は、センサシリンダ30aと、このセンサシリンダ30aに出没し上記気室RGの圧力により上記センサシリンダ30a側に押されるセンサロッド30bとを備えており、ストローク演算手段31でメインスプリングである懸架ばねS1Aの変形量 a_1 を求める際に、上記気室RGの圧力で上記センサロッド30bが上記センサシリンダ30a側に押される分を差し引く補正をする。

40

【0032】

上記構成によれば、緩衝器DAのストロークを正確に求めることが可能となるが、気室

50

R Gの圧力によりセンサロッド30bがセンサシリンダ30a側に押されないように設定されるか、気室R Gの圧力により押されてもセンサロッド30bが動かないように保持されている場合には、上記補正をせずに上記効果を奏することができる。

【0033】

また、本実施の形態において、メインスプリングは、緩衝器D Aを伸長方向に附勢して車体を弾性支持する懸架ばねS 1 Aである。

【0034】

上記構成によれば、懸架ばねS 1 AとサブスプリングS 2の変形量 a_1 、 a_2 の合計から緩衝器D Aのストロークを求めることができる。

【0035】

また、上記構成によれば、本実施の形態のように、緩衝器D Aが、シリンダ1 Aを車輪側に連結するとともにピストンロッド2 Aを車体側に連結した正立型緩衝器である場合、ストロークセンサ30をばね上に配置することが容易であり、このようにすることで、ストロークセンサ30に路面凹凸による衝撃が伝わることを抑制できる。しかし、緩衝器D Aの構成は、上記の限りではなく、シリンダ1 Aを車体側に連結するとともにピストンロッド2 Aを車輪側に連結した倒立型緩衝器であってもよい。

【0036】

また、本実施の形態において、懸架装置は、シリンダ1 Aとこのシリンダ1 Aに出入りするピストンロッド2 Aとを備えて車体と車輪との間に介装される緩衝器D Aと、この緩衝器D Aのストロークを検出するストローク検出装置3 Aとを備えるとともに、上記緩衝器D Aのストロークに伴い伸縮する懸架ばね（メインスプリング）S 1 Aと、この懸架ばねS 1 Aと直列に配置されて上記懸架ばねS 1 Aよりもばね定数が大きく設定されるサブスプリングS 2とを備えている。そして、上記ストローク検出装置3 Aは、上記サブスプリングS 2の変形量 a_2 を検出するストロークセンサ30と、当該検出された値（ a_2 ）から上記緩衝器D Aのストロークを求めるストローク演算手段31とを備えている。

【0037】

上記構成によれば、サブスプリングS 2のばね定数 k_2 の方が懸架ばねS 1 Aのばね定数 k_1 よりも大きく設定されているので、サブスプリングS 2の変形量 a_2 は懸架ばねS 1 Aの変形量 a_1 よりも小さくなる。したがって、ストロークセンサ30を利用して緩衝器D Aのストロークを検出したとしても、緩衝器D Aのストロークよりもストロークセンサ30のストロークが小さくて済むので、ストロークセンサ30を小型化することが可能となる。

【0038】

つづいて、本発明の他の実施の形態に係る懸架装置について説明する。当該懸架装置において、一実施の形態に係る懸架装置と同様の構成については、同一符号を付して詳細な説明を省略する。図2に示すように、本実施の形態に係る懸架装置は、一実施の形態と同様に、鞍乗型車両の前輪を懸架するフロントフォークであり、前輪の両側に起立する一対の緩衝器（一方の緩衝器D Bのみを図示し、他方の緩衝器を省略する）と、これらの緩衝器D Bを連結するとともに車体の骨格となる車体フレームに連結される車体側ブラケット（図示せず）と、上記各緩衝器D Bの下端部を前輪の車軸に連結する車輪側ブラケット50とを備えており、一対の緩衝器D Bで前輪を両側から支えている。なお、懸架装置は、一本の緩衝器D Bで前輪を片持ち支持するフロントフォークや、後輪を懸架するリアクッションであってもよく、また、自動車等の鞍乗型車両以外の懸架装置であってもよい。

【0039】

本実施の形態においても、一対の緩衝器D Bは共通の構成を備えているので、以下、一方の緩衝器D Bについてのみ詳細に説明する。なお、緩衝器D Bの構成は適宜変更することが可能であり、一対の緩衝器D Bの一方と他方が異なる構成を備えるとしてもよい。

【0040】

上記緩衝器D Bは、本実施の形態においても、一実施の形態と同様に、車体側チューブ4と車輪側チューブ5とからなるテレスコピック型のチューブ部材Tを備えており、当該

10

20

30

40

50

チューブ部材 T が緩衝器 D B の外殻となり、密閉されている。

【 0 0 4 1 】

また、緩衝器 D B は、キャップ部材 4 0 に保持されて車体側チューブ 4 の軸心部に起立するシリンダ 1 B と、このシリンダ 1 B の下側開口を塞ぐ環状のロッドガイド 1 1 と、車輪側ブラケット 5 0 の底部に起立してロッドガイド 1 1 で軸支されながらシリンダ 1 B に出入りするピストンロッド 2 B と、このピストンロッド 2 B の上端部に固定されシリンダ 1 B 内に摺動可能に挿入されるピストン 6 と、シリンダ 1 B の反ピストンロッド側の軸心部に起立するベースロッド 7 と、このベースロッド 7 の下端部に固定されるベース部材 8 と、ベースロッド 7 とシリンダ 1 B との間に摺動可能に挿入される環状のフリーピストン 9 とを備えている。

10

【 0 0 4 2 】

さらに、ロッドガイド 1 1 と車体側ブラケット 5 0 との間には、緩衝器 D B を伸長方向に附勢して車体を弾性支持する懸架ばね S 1 B が設けられ、キャップ部材 4 0 とフリーピストン 9 との間には、フリーピストン 9 を図 2 中下側に附勢する加圧ばね S 3 と、この加圧ばね S 3 と直列に配置されるサブスプリング S 4 とが設けられており、ストローク検出装置 3 B でサブスプリング S 4 の変形量を検出し、当該検出された値から緩衝器 D B のストロークを算出できるようになっている。

【 0 0 4 3 】

上記緩衝器 D B におけるシリンダ 1 B 内には、作動液が充填される液室 L が形成されており、この液室 L は、ピストン 6 で区画される伸側室 L 1 及び圧側室 L 2 と、当該圧側室 L 2 とベース部材 8 で区画される液溜室 L 3 とからなる。作動液として、作動油と称される油や、水、水溶液等の液体が利用される。上記液溜室 L 3 は、フリーピストン 9 で気体が封入される気室 G と区画されている。また、シリンダ 1 B とチューブ部材 T との間には、リザーバ R が形成されており、このリザーバ R には、作動液と、気体が封入されている。

20

【 0 0 4 4 】

シリンダ 1 B は、図 3 に示すように、図 3 中下側に配置されてピストン 6 が摺接するピストン側シリンダ 1 2 と、図 3 中上側に配置されてベース部材 8 が固定されるとともに、フリーピストン 9 が摺接するベース側シリンダ 1 3 とからなり、当該ベース側シリンダ 1 3 の下端部内周にピストン側シリンダ 1 2 が螺合されている。ベース側シリンダ 1 3 の上部には、内周が他の部分の内周と比較して大径に形成される拡径部 1 3 a が設けられるとともに、当該拡径部 1 3 a の下部にシリンダ 1 B 内外を連通する通孔 1 3 b が形成されている。

30

【 0 0 4 5 】

もどって、図 2 に示すように、伸側室 L 1 と圧側室 L 2 とを区画するピストン 6 には、伸側室 L 1 と圧側室 L 2 を連通する伸側ピストン通路 6 a と圧側ピストン通路 6 b が形成されるとともに、伸側ピストン通路 6 a を伸側室 L 1 から圧側室 L 2 に移動する作動液の流れを許容し、この反対方向の流れを阻止する伸側減衰弁 6 0 と、圧側ピストン通路 6 b を圧側室 L 2 から伸側室 L 1 に移動する作動液の流れを許容し、この反対方向の流れを阻止する圧側逆止弁 6 1 が積層されている。本実施の形態において、伸側減衰弁 6 0 が伸側ピストン通路 6 a を通過する作動液に与える抵抗は比較的大きく、圧側逆止弁 6 1 が圧側ピストン通路 6 b を通過する作動液に与える抵抗は比較的小さくなるように設定されている。しかし、ピストン 6 に積層される弁の仕様は所望の減衰力の特성에応じて適宜変更できる。

40

【 0 0 4 6 】

圧側室 L 2 と液溜室 L 3 とを区画するベース部材 8 には、圧側室 L 2 と液溜室 L 3 を連通する伸側ベース部材通路 8 a と圧側ベース部材通路 8 b が形成されるとともに、伸側ベース部材通路 8 a を液溜室 L 3 から圧側室 L 2 に移動する作動液の流れを許容し、この反対方向の流れを阻止する伸側逆止弁 8 0 と、圧側ベース部材通路 8 b を圧側室 L 2 から液溜室 L 3 に移動する作動液の流れを許容し、この反対方向の流れを阻止する圧側減衰弁 8

50

1が積層されている。本実施の形態において、伸側逆止弁80が伸側ベース部材通路8aを通過する作動液に与える抵抗は比較的小さく、圧側減衰弁81が圧側ベース部材通路8bを通過する作動液に与える抵抗は比較的大きくなるように設定されている。しかし、ベース部材8に積層される弁の仕様も所望の減衰力の特性に応じて適宜変更できる。

【0047】

液溜室L3と気室Gとを区画するフリーピストン9は、図3に示すように、環状に形成される本体部9aと、この本体部9aの外周に取り付けられる上下一対の環状の外周シール9b, 9cと、本体部9aの内周に取り付けられる環状の内周シール9dとを備えており、ベース部材8とキャップ部材40との間を軸方向に移動できる。内周シール9dは、常にベースロッド7の外周面に摺接しており、フリーピストン9の内周を塞いでいる。上側の外周シール9bは、常に拡張部13aの内周面に摺接しており、フリーピストン9の外周を塞いでいる。他方、下側の外周シール9cは、拡張部13aに達するまでの間、ベース側シリンダ13の内周面に摺接し、フリーピストン9の外周を塞いでいるものの、拡張部13aに達すると、拡張部13aとの間を完全には塞がず作動液が漏れ出るようになっている。そして、当該漏れ出た作動液は、通孔13bを通ってリザーバRに移動できる。このようにすることで、シリンダ1B内圧が過剰になることを防ぐことができる。

【0048】

フリーピストン9を図2, 3中下側に附勢する加圧ばねS3は、フリーピストン9を介して液室Lを加圧している。また、本実施の形態において、当該加圧ばねS3は、本発明に係るメインスプリングに相当し、コイルばねからなる。また、加圧ばねS3と直列に設けられるサブスプリングS4は、加圧ばねS3よりもばね定数が大きく設定される皿ばねからなり、加圧ばねS3よりも軸方向長さが極めて短い。そして、加圧ばね(メインスプリング)S3とサブスプリングS4との間には、ベースロッド7の外周に配置され軸方向に移動可能な環状の中間ばね受座70が介装されている。つまり、加圧ばねS3とサブスプリングS4は、当該中間ばね受座70を挟んで軸方向に直列に連なっており、加圧ばねS3は、中間ばね受座70とフリーピストン9に固定される下側ばね受座90との間に介装され、サブスプリングS4は、中間ばね受座70とキャップ部材40との間に介装されている。

【0049】

加圧ばねS3とサブスプリングS4の変形量の関係は、加圧ばねS3の変形量を a_3 、サブスプリングS4の変形量を a_4 、加圧ばねS3のばね定数を k_3 、サブスプリングS4のばね定数を k_4 とすると、 $a_3 / a_4 = k_4 / k_3$ となる。また、サブスプリングS4のばね定数 k_4 は、加圧ばねS3のばね定数 k_3 よりも大きく設定されており($k_3 < k_4$)、例えば、加圧ばねS3のばね定数 k_3 の3~70倍程度とされる。このため、サブスプリングS4の変形量 a_4 は、加圧ばねS3の変形量 a_3 の、 $1/3 \sim 1/70$ 程度に小さくなる。

【0050】

サブスプリングS4の変形量 a_4 から緩衝器DBのストロークを算出するストローク検出装置3Bは、本実施の形態においても一実施の形態と同様に、サブスプリングS4の変形量 a_4 を検出するストロークセンサ33と、当該ストロークセンサ33で検出された値(a_4)から緩衝器DBのストロークを算出するストローク演算手段34と、中間ばね受け座70に保持されて当該中間ばね受け座70の変位をストロークセンサ33に伝える延長ロッド35とを備えている。中間ばね受座70とストロークセンサ33は、接合されていることが好ましいが、この限りではない。

【0051】

ストロークセンサ33は、キャップ部材40に保持される筒状のセンサシリンダ33aと、上記延長ロッド35と直列に配置されてセンサシリンダ33aに出入りするセンサロッド33bとを備えるとともに、センサシリンダ33aに対するセンサロッド33bの変位(ストロークセンサ33のストローク)を電気信号として出力するように設定されている。なお、ストロークセンサ33の構成は、適宜変更することが可能である。

【 0 0 5 2 】

ストロークセンサ 3 3 のストロークは、サブスプリング S 4 の変形量 a_4 に等しく、加圧ばね S 3 の変形量 a_3 は、 $a_3 = k_4 \cdot a_4 / k_3$ で求めることができる。また、緩衝器 D B のストロークは、ピストンロッド 2 B のシリンダ 1 B に対する変位に等しく、当該ピストンロッド 2 B の変位を N、フリーピストン 9 の変位を M、ピストンロッド 2 B の断面積を X_1 、液溜室 L 3 の断面積（下側の外周シール 9 c が摺接するベース側シリンダ 1 3 の内径を直径とする円の面積から、内周シール 9 d が摺接するベースロッド 7 の外径を直径とする円の面積を引いた面積）を X_2 とすると、 $N = M \times X_2 / X_1$ で求めることができる。そして、フリーピストン 9 の変位 M は、加圧ばね S 3 とサブスプリング S 4 の変形量 a_3 、 a_4 の合計に等しく、 $a_3 + a_4$ で求めることができるので、サブスプリング S 4 の変形量 a_4 から緩衝器 D B のストロークを求めることができる。本実施の形態において、当該演算を行うストローク演算手段 3 4 は、車載のコントロールユニットからなる。

10

【 0 0 5 3 】

図 3 に記載の形態において、気室 G の圧力がセンサロッド 3 3 b をセンサシリンダ 3 3 a 側に押すように作用する。気室 G の容積は、緩衝器 D B のストロークに伴うフリーピストン 9 の変位により膨縮し、気室 G の圧力が変化するので、当該気室 G の圧力によるセンサロッド 3 3 b を押す力も緩衝器 D B のストロークに応じて変化する。このため、サブスプリング S 4 のばね定数 k_4 を大きめにするか、サブスプリング S 4 の最大変形量を大きく設定し、ストローク演算手段 3 4 で加圧ばね S 3 の変形量 a_3 を求める際に、センサロッド 3 3 b が気室 G の圧力によって押される分を差し引く補正をすることで、正確に緩衝器 D B のストロークを求めることができる。

20

【 0 0 5 4 】

なお、気室 G の圧力によりセンサロッド 3 3 b がセンサシリンダ 3 3 a 側に押されないように設定されるか、気室 G の圧力により押されてもセンサロッド 3 3 b が動かないように保持されている場合には、上記補正は不要である。

【 0 0 5 5 】

以下、本実施の形態に係る緩衝器 D B の作動について説明する。

【 0 0 5 6 】

車輪側チューブ 5 が車体側チューブ 4 から退出するとともにピストンロッド 2 B がシリンダ 1 B から退出して、緩衝器 D B が伸長方向にストロークすると、縮小される伸側室 L 1 の作動液は、伸側減衰弁 6 0 を開き、伸側ピストン通路 6 a を通って圧側室 L 2 に移動するので、緩衝器 D B は、伸側減衰弁 6 0 の抵抗に起因する伸側減衰力を発生する。

30

【 0 0 5 7 】

また、緩衝器 D B が伸長方向にストロークする場合、シリンダ 1 B から退出したピストンロッド体積分（ $= N \times X_1$ ）、シリンダ内容積が増加するので、この分の作動液が伸側逆止弁 8 0 を開き、伸側ベース部材通路 8 a を通って液溜室 L 3 から圧側室 L 2 に移動する。このため、フリーピストン 9 が図 2、3 中下側に移動して、加圧ばね S 3 とサブスプリング S 4 が伸長する。このとき、中間ばね受座 7 0 がキャップ部材 4 0 から離れて、センサロッド 3 3 b がセンサシリンダ 3 3 a から退出し、ストロークセンサ 3 3 がサブスプリング S 4 の変形量 a_4 を検出する。そして、ストローク演算手段 3 4 がストロークセンサ S 4 で検出された値（ a_4 ）から、緩衝器 D B のストロークを求める（ $N = M \times X_2 / X_1$ 、 $M = a_3 + a_4$ 、 $a_3 = k_4 \cdot a_4 / k_3$ 、センサロッド 3 3 b が気室 G の圧力によって押される分を差し引く補正）。

40

【 0 0 5 8 】

反対に、車輪側チューブ 5 が車体側チューブ 4 に進入するとともにピストンロッド 2 B がシリンダ 1 B に進入して、緩衝器 D B が圧縮方向にストロークすると、縮小される圧側室 L 2 の作動液は、圧側逆止弁 6 1 を開き、圧側ピストン通路 6 b を通って伸側室 L 2 に移動する。

【 0 0 5 9 】

50

また、緩衝器 D B が圧縮方向にストロークする場合、シリンダ 1 B に進入したピストンロッド体積分 ($= N \times X_1$)、シリンダ内容積が減少するので、この分の作動液が圧側減衰弁 8 1 を開き、圧側ベース部材通路 8 b を通って圧側室 L 2 から液溜室 L 3 に移動する。このため、緩衝器 D B は、圧側逆止弁 6 1 及び圧側減衰弁 8 1 の抵抗に起因する圧側減衰力を発生する。このとき、フリーピストン 9 は図 2, 3 中上側に移動して、加圧ばね S 3 とサブスプリング S 4 が圧縮されるので、中間ばね受座 7 0 がキャップ部材 4 0 に接近して、センサロッド 3 3 b がセンサシリンダ 3 3 a に進入し、ストロークセンサ 3 3 がサブスプリング S 4 の変形量 a_4 を検出する。そして、ストローク演算手段 3 4 がストロークセンサ 3 3 で検出された値 (a_4) から、緩衝器 D B のストロークを求める ($N = M \times X_2 / X_1$, $M = a_3 + a_4$, $a_3 = k_4 \cdot a_4 / k_3$ 、センサロッド 3 3 b が気室 G の圧力によって押される分を差し引く補正)。

10

【0060】

つづいて、本実施の形態に係る懸架装置の作用効果について説明する。

【0061】

本実施の形態において、サブスプリング S 4 は、皿ばねからなる。

【0062】

上記構成によれば、サブスプリング S 4 がコイルばねからなる場合と比較して、サブスプリング S 4 の軸方向長さを短くすることができ、緩衝器 D B が軸方向に嵩張ることを抑制できる。しかし、サブスプリング S 4 は、一実施の形態と同様に、コイルばねからなるとしてもよく、また、一実施の形態のサブスプリング S 2 を皿ばねに変更してもよい。

20

【0063】

また、本実施の形態において、シリンダ 1 B 内には、フリーピストン 9 で液室 L と区画され、気体が封入される気室 G が形成されている。そして、ストロークセンサ 3 3 は、センサシリンダ 3 3 a と、このセンサシリンダ 3 3 a に出沒し、上記気室 G の圧力により上記センサシリンダ 3 3 a 側に押されるセンサロッド 3 3 b とを備えており、ストローク演算手段 3 4 でメインスプリングである加圧ばね S 3 の変形量 a_3 を求める際に、上記気室 G の圧力で上記センサロッド 3 3 b が上記センサシリンダ 3 3 a 側に押される分を差し引く補正をする。

【0064】

上記構成によれば、緩衝器 D B のストロークを正確に求めることが可能となるが、気室 G の圧力によりセンサロッド 3 3 b がセンサシリンダ 3 3 a 側に押されないように設定されるか、気室 G の圧力により押されてもセンサロッド 3 3 b が動かないように保持されている場合には、上記補正をせずに上記効果を奏することができる。

30

【0065】

また、本実施の形態において、緩衝器 D B は、シリンダ 1 B 内に形成されて作動液が充填される液室 L と、ピストンロッド 2 B の上端部 (先端部) に保持されて液室 L を伸側室 L 1 と圧側室 L 2 とに区画するピストン 6 と、シリンダ 1 B 内の反ピストンロッド側に摺動可能に挿入されてシリンダ 1 B 内に上記液室 L を区画するフリーピストン 9 とを備えており、メインスプリングは、上記フリーピストン 9 を介して液室 L を加圧する加圧ばね S 3 である。

40

【0066】

上記構成によれば、サブスプリング S 4 の変形量 a_4 から、加圧ばね S 3 の変形量 a_3 を求めることができる。そして、加圧ばね S 3 とサブスプリング S 4 の変形量 a_3 , a_4 の合計から、フリーピストン 9 の変位 M を求め、このフリーピストン M の変位から緩衝器 D B のストロークを求めることができる。なお、懸架装置が加圧ばね S 3 を備える場合、この加圧ばね S 3 の変形量 a_3 を直接ストロークセンサ 3 3 で検出し、この値から緩衝器 D B のストロークを求めても、緩衝器 D B のストロークを直接ストロークセンサ 3 3 で検出する場合と比較して、ストロークセンサ 3 3 を小型化できるが、上記構成にすることで、更にストロークセンサ 3 3 を小型化できる。

【0067】

50

また、上記構成によれば、本実施の形態のように、緩衝器 D B が、シリンダ 1 B を車体側に連結するとともにピストンロッド 2 B を車輪側に連結した倒立型緩衝器である場合、ストロークセンサ 3 3 をばね上に配置することが容易であり、このようにすることで、ストロークセンサ 3 3 に路面凹凸による衝撃が伝達されることを抑制できる。しかし、このような倒立型の緩衝器 D B であっても、一実施の形態と同様に、懸架ばね S 1 B に直列にサブスプリングを設け、当該サブスプリングの変形量から懸架ばね S 1 B の変形量を求めるとしてもよい。また、上記フリーピストン 9 を備える緩衝器 D B であっても、シリンダ 1 B を車輪側に連結するとともにピストンロッド 2 B を車体側に連結して倒立型に設定するとしてもよい。

【 0 0 6 8 】

10

また、本実施の形態において、シリンダ 1 B とこのシリンダ 1 B に出入りするピストンロッド 2 B とを備えて車体と車輪との間に介装される緩衝器 D B と、この緩衝器 D B のストロークを検出するストローク検出装置 3 B とを備えるとともに、上記緩衝器のストロークに伴い伸縮する加圧ばね（メインスプリング）S 3 と、この加圧ばね S 3 と直列に配置されて上記加圧ばね S 3 よりもばね定数が大きく設定されるサブスプリング S 4 とを備えている。そして、上記ストローク検出装置 3 B は、上記サブスプリング S 4 の変形量 a 4 を検出するストロークセンサ 3 3 と、当該検出された値（a 4）から上記緩衝器 D B のストロークを求めるストローク演算手段 3 4 とを備えている。

【 0 0 6 9 】

上記構成によれば、サブスプリング S 4 のばね定数 k 4 の方が加圧ばね S 3 のばね定数 k 3 よりも大きく設定されているので、サブスプリング S 4 の変形量 a 4 は加圧ばね k 3 の変形量 a 3 よりも小さくなる。したがって、ストロークセンサ 3 3 を利用して緩衝器 D B のストロークを検出したとしても、緩衝器 D B のストロークよりもストロークセンサ 3 3 のストロークが小さくて済むので、ストロークセンサ 3 3 を小型化することが可能となる。

20

【 0 0 7 0 】

以上、本発明の好ましい実施の形態を詳細に説明したが、特許請求の範囲から逸脱することなく改造、変形及び変更を行うことができることは理解すべきである。

【符号の説明】

【 0 0 7 1 】

30

D A , D B 緩衝器

L 液室

L 1 伸側室

L 2 圧側室

G , R G 気室

S 1 A 懸架ばね（メインスプリング）

S 2 , S 4 サブスプリング

S 3 加圧ばね（メインスプリング）

T チューブ部材

1 A , 1 B シリンダ

40

2 A , 2 B ピストンロッド

3 A , 3 B ストローク検出装置

4 車体側チューブ

5 車輪側チューブ

6 ピストン

9 フリーピストン

3 0 , 3 3 ストロークセンサ

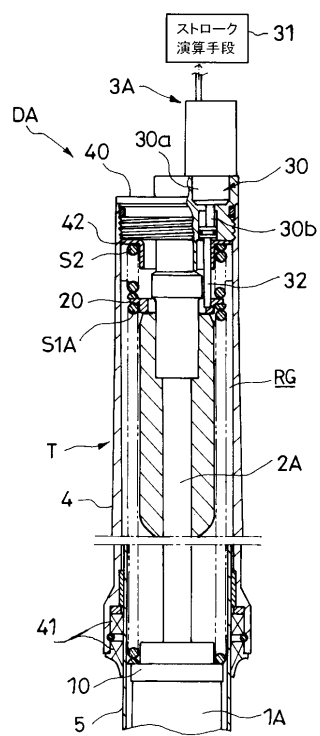
3 0 a , 3 3 a センサシリンダ

3 0 b , 3 3 b センサロッド

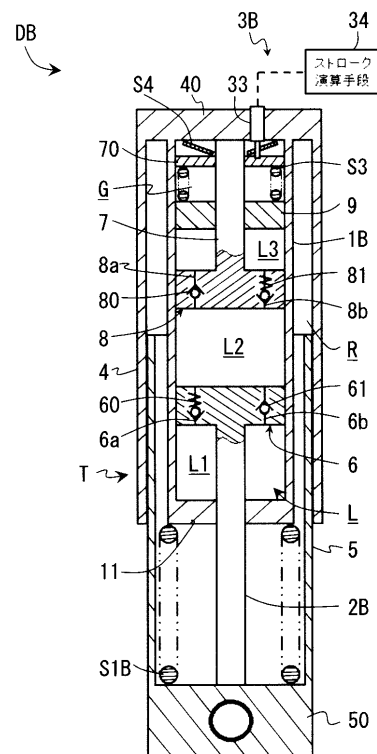
3 1 , 3 4 ストローク演算手段

50

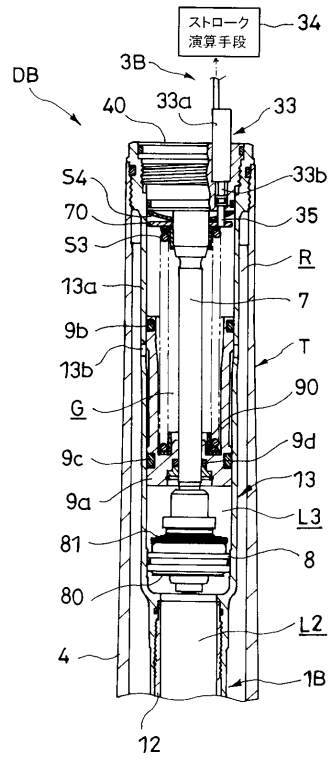
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 0 2 - 1 4 1 3 8 4 (J P , A)

米国特許出願公開第 2 0 1 3 / 0 2 2 8 4 0 1 (U S , A 1)

(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 / 0 0 - 9 9 / 0 0

G 0 1 B 2 1 / 0 0 - 2 1 / 3 2