(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2009-8152
(P2009-8152A)
(43)公開日　平成21年1月15日(2009.1.15)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
F16F 9/32	(2006.01)	F16F 9/32	C	3D301
B60G 13/08	(2006.01)	B60G 13/08		3J069

審査請求 未請求　請求項の数 3　ＯＬ　（全 12 頁）

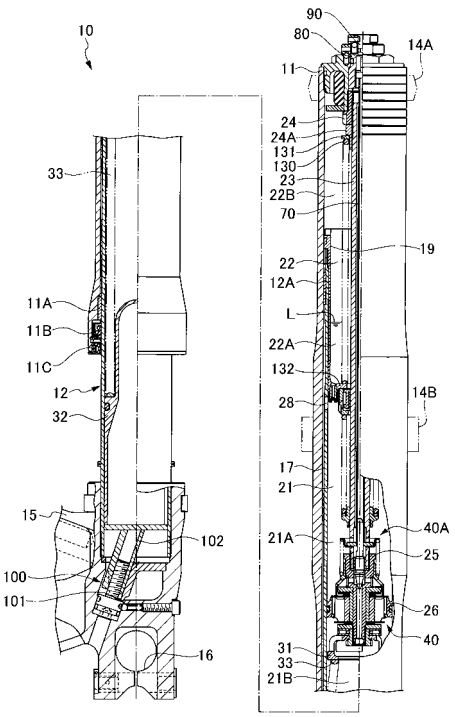
(21)出願番号　特願2007-169455 (P2007-169455)
(22)出願日　平成19年6月27日 (2007.6.27)

(71)出願人　000146010
株式会社ショーワ
埼玉県行田市藤原町１丁目１４番地１
(74)代理人　100081385
弁理士　塩川　修治
(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

Ｆターム(参考)　3D301 AA78 AB20 BA17 DA08 DA21 DA45
3J069 AA46 CC03 DD48

(54)【発明の名称】油圧緩衝器

(57)【要約】
【課題】　油圧緩衝器において、スプリング交換を簡易にし、スプリング交換による減衰力特性の変化を抑制すること。
【解決手段】　インナチューブ１２の内周に隔壁部材１９を設け、隔壁部材１９の下部に作動油室２１を、上部に油溜室２２を区画してなるフロントフォーク１０において、インナチューブ１２の作動油室２１内で、アウタチューブ１１側に取付けたピストンロッド２３側の上ばね受け３１とインナチューブ１２の底部側の下ばね受け３２との間にメイン懸架スプリング３３を介装し、インナチューブ１２の油溜室２２内で、アウタチューブ１１の上端部側の上ばね受け１３１とインナチューブ１２の内周に設けた隔壁部材１９側の下ばね受け１３２との間にサブ懸架スプリング１３０を介装したもの。
【選択図】　図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
車体側のアウタチューブ内に車軸側のインナチューブを摺動自在に挿入し、
前記インナチューブの内周に隔壁部材を設け、該隔壁部材の下部に作動油室を、上部に油溜室を区画し、
前記アウタチューブ側に取付けたピストン支持部材を、前記隔壁部材を貫通して前記作動油室内に挿入し、該ピストン支持部材の先端部に前記作動油室内を摺動するピストンを設けてなる油圧緩衝器において、
前記インナチューブの作動油室内で、アウタチューブ側に取付けたピストン支持部材側の上ばね受けと該インナチューブの底部側の下ばね受けとの間にメイン懸架スプリングを介装し、
前記インナチューブの油溜室内で、アウタチューブの上端部側の上ばね受けと該インナチューブの内周に設けた隔壁部材側の下ばね受けとの間にサブ懸架スプリングを介装したことを特徴とする油圧緩衝器。
【請求項２】
前記メイン懸架スプリングのバネ定数が、油圧緩衝器に必要とされるバネ定数の上下限範囲の下限に設定される請求項１に記載の油圧緩衝器。
【請求項３】
前記サブ懸架スプリングのバネ定数が、油圧緩衝器に設定すべきバネ定数とメイン懸架スプリングのバネ定数の差分に設定される請求項１又は２に記載の油圧緩衝器。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は油圧緩衝器に関する。
【背景技術】
【０００２】
油圧緩衝器として、特許文献１に記載の如く、車体側のアウタチューブ内に車軸側のインナチューブを摺動自在に挿入し、前記インナチューブの内周に隔壁部材を設け、該隔壁部材の下部に作動油室を、上部に油溜室を区画し、前記アウタチューブ側に取付けたピストン支持部材を、前記隔壁部材を貫通して前記作動油室内に挿入し、該ピストン支持部材の先端部に前記作動油室内を摺動するピストンを設けてなるものがある。この油圧緩衝器では、インナチューブの作動油室内で、アウタチューブ側に取付けたピストン支持部材側の上ばね受けと該インナチューブの底部側の下ばね受けとの間にメイン懸架スプリングを介装している。
【特許文献１】特開昭56-82680
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００３】
特許文献１に記載の油圧緩衝器には以下の不都合がある。
(1)懸架スプリングのバネ定数を変更するため、懸架スプリングを交換するには、アウタチューブの上端部からキャップを取外すだけでなく、インナチューブの上端部に設けてある隔壁部材も取外し、ピストン支持部材をインナチューブの作動油室から抜き出す必要があり、スプリング交換の工数が多大になる。
【０００４】
(2)懸架スプリングの交換により、インナチューブの作動油室に浸っていた懸架スプリングを取り出すと、懸架スプリングのコイル径、線径が太くて表面積が大きいことから、作動油室の油量低下が大きく、スプリング交換の度に油量調整が必要になる。
【０００５】
(3)インナチューブの作動油室に挿入される懸架スプリングを交換すると、作動油室の内部で懸架スプリングの線間隙間を流れるオイル流路が変化し、減衰力特性の変化が発生

してしまう。

【０００６】

本発明の課題は、油圧緩衝器において、スプリング交換を簡易にし、スプリング交換による減衰力特性の変化を抑制することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

請求項１の発明は、車体側のアウタチューブ内に車軸側のインナチューブを摺動自在に挿入し、前記インナチューブの内周に隔壁部材を設け、該隔壁部材の下部に作動油室を、上部に油溜室を区画し、前記アウタチューブ側に取付けたピストン支持部材を、前記隔壁部材を貫通して前記作動油室内に挿入し、該ピストン支持部材の先端部に前記作動油室内を摺動するピストンを設けてなる油圧緩衝器において、前記インナチューブの作動油室内で、アウタチューブ側に取付けたピストン支持部材側の上ばね受けと該インナチューブの底部側の下ばね受けとの間にメイン懸架スプリングを介装し、前記インナチューブの油溜室内で、アウタチューブの上端部側の上ばね受けと該インナチューブの内周に設けた隔壁部材側の下ばね受けとの間にサブ懸架スプリングを介装したものである。

【０００８】

請求項２の発明は、請求項１の発明において更に、前記メイン懸架スプリングのバネ定数が、油圧緩衝器に必要とされるバネ定数の上下限範囲の下限に設定されるようにしたものである。

【０００９】

請求項３の発明は、請求項１又は２の発明において更に、前記サブ懸架スプリングのバネ定数が、油圧緩衝器に設定すべきバネ定数とメイン懸架スプリングのバネ定数の差分に設定されるようにしたものである。

【発明の効果】

【００１０】

(a)メイン懸架スプリングとサブ懸架スプリングはそれぞれアウタチューブの側とインナチューブの側の間に介装され、互いに並列配置されるものになる。従って、メイン懸架スプリングは、油圧緩衝器に必要とされるバネ定数の上下限範囲の下限のバネ定数Kmに設定され、スプリング交換時には組み付けたままとする。サブ懸架スプリングは、油圧緩衝器に設定すべき全バネ定数（合成バネ定数）（Km＋Ks）とメイン懸架スプリングのバネ定数Kmの差分の小バネ定数Ksに設定され、油圧緩衝器のバネ定数の設定変更用に予めバネ定数Ksを異にする複数種を用意することができる。これにより、油圧緩衝器のバネ定数の設定変更は、サブ懸架スプリングだけの交換によって行なうことができる。

【００１１】

(b)サブ懸架スプリングの交換は、インナチューブの上端部の隔壁部材を取外すことを必要としないから、油圧緩衝器におけるスプリング交換の工数を低減できる。

【００１２】

(c)サブ懸架スプリングは、バネ定数が小さく、コイル径、線径を細く表面積を小さくできるから、油圧緩衝器のスプリング交換に伴なう油溜室の油量低下は無視できる。

【００１３】

(d)油圧緩衝器のスプリング交換に際し、作動油室内のメイン懸架スプリングは交換されない。従って、作動油室の内部でメイン懸架スプリングの線間隙間を流れるオイル流路の変化はなく、減衰力特性の変化を抑制できる。

【００１４】

(e)メイン懸架スプリングは、線材の標準線径を選んで応力上、効率の良いバネ定数に設計され（限界設計）、油圧緩衝器の全バネ定数との差分はサブ懸架スプリングに担わせることができる。従って、メイン懸架スプリングの線径を徒らに太く（過剰設計）することがなく、軽量化できる。

【００１５】

(f)サブ懸架スプリングは、バネ定数が小さく、線径をより細くできるから、同材質で

も引張強さのより高い線材を使用でき（例えばJISG3522）、単位強度あたりの重量を低減できる。

【００１６】

(g)バネの許容応力、密着高さ等について、唯１本のスプリングでは設計困難な仕様でも、メイン懸架スプリングとサブ懸架スプリングの２本化によりこれを容易に成立させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１７】

図１は油圧緩衝器を示す断面図、図２は図１の下部断面図、図３は図１の中間部断面図、図４は図１の上部断面図である。

【実施例】

【００１８】

フロントフォーク（油圧緩衝器）１０は、アウタチューブ１１を車体側に、インナチューブ１２を車輪側に配置する倒立型フロントフォークであり、図１～図４に示す如く、アウタチューブ１１の下端開口部の内周に固定したガイドブッシュ１１Ａと、インナチューブ１２の上端開口部の外周に固定したガイドブッシュ１２Ａを介して、アウタチューブ１１の内部にインナチューブ１２を摺動自在に挿入する。１１Ｂはオイルシール、１１Ｃはダストシールである。アウタチューブ１１の上端開口部にはキャップ１３が液密に螺着され、アウタチューブ１１の外周には車体側取付部材１４Ａ、１４Ｂが設けられる。インナチューブ１２の下端開口部には車軸ブラケット１５が液密に挿着されて螺着されてインナチューブ１２の底部を構成し、車軸ブラケット１５には車軸取付孔１６が設けられる。

【００１９】

フロントフォーク１０は、アウタチューブ１１の内周と、インナチューブ１２の外周と、前記２つのガイドブッシュ１１Ａ、１２Ａにて区画される環状油室１７を区画する。

【００２０】

フロントフォーク１０は、インナチューブ１２の上端側内周にＯリングを介する等により液密に、有底カップ状の隔壁部材１９を設け、隔壁部材１９の底部のロッドガイド部１９Ａより下部に作動油室２１を区画するとともに、上部に油溜室２２を区画する。油溜室２２の中でその下側領域は油室２２Ａ、上側領域は空気室２２Ｂである。隔壁部材１９のインナチューブ１２より突出する上端部の外周に設けたガイドブッシュ１２Ａはアウタチューブ１１の内周に摺接する。

【００２１】

フロントフォーク１０は、アウタチューブ１１に取付けたピストンロッド２３を隔壁部材１９のロッドガイド部１９Ａに摺動自在に挿入する。具体的には、キャップ１３の中心部の下端部に螺着した取付カラー２４に中空ピストンロッド２３を螺着し、これをロックナット２４Ａで固定する。

【００２２】

フロントフォーク１０は、隔壁部材１９のロッドガイド部１９Ａからインナチューブ１２に挿入したピストンロッド２３の先端部に螺着したピストンボルト２５に、インナチューブ１２の内周に摺接するピストン２６を固定し、前記油室２１をピストンロッド２３が収容されるピストンロッド側油室２１Ａと、ピストンロッド２３が収容されないピストン側油室２１Ｂに区画する。ピストン２６はピストンナット２７により固定される。

【００２３】

フロントフォーク１０は、前記環状油室１７を、インナチューブ１２に設けた油孔２８を介して、ピストンロッド側油室２１Ａに常時連通する。

【００２４】

フロントフォーク１０は、ピストン２６のピストン側油室２１Ｂに臨む下端面の側に上ばね受け３１を後述する如くに取着し、車軸ブラケット１５が形成するインナチューブ１２の底部に下ばね受け３２を配置し、上ばね受け３１と下ばね受け３２の間にメイン懸架スプリング３３を介装している。メイン懸架スプリング３３の全体がピストン側油室２１

Ｂに浸漬される。フロントフォーク１０は、車両走行時に路面から受ける衝撃力をメイン懸架スプリング３３と後述するサブ懸架スプリング１３０の伸縮振動により吸収する。このとき、後述するばね荷重調整装置１００が下ばね受け３２を昇降し、メイン懸架スプリング３３のばね荷重を調整可能にする。

【００２５】

フロントフォーク１０は、ピストン２６に減衰力発生装置４０を備える（図３、図４）。

減衰力発生装置４０は、圧側流路４１と伸側流路４２（不図示）を備える。圧側流路４１は、バルブストッパ４１Ｂにバックアップされる圧側ディスクバルブ４１Ａ（圧側減衰バルブ）により開閉される。伸側流路４２は、バルブストッパ４２Ｂにバックアップされる伸側ディスクバルブ４２Ａ（伸側減衰バルブ）により開閉される。尚、バルブストッパ４１Ｂ、バルブ４１Ａ、ピストン２６、バルブ４２Ａ、バルブストッパ４２Ｂは、ピストンボルト２５に挿着されるバルブ組立体を構成し、ピストンボルト２５に螺着されるピストンナット２７に挟まれて固定される。

【００２６】

減衰力発生装置４０は、キャップ１３の中心部に後に詳述する減衰力調整装置４０Ａを設け、減衰力調整装置４０Ａのニードル弁８５をピストンロッド２３の中空部に挿入し、ピストンロッド２３に設けたバイパス路４５の開度をニードル弁８５の上下動により調整する。バイパス路４５は、ピストン２６をバイパスし、ピストンロッド側油室２１Ａとピストン側油室２１Ｂを連絡する。

【００２７】

減衰力発生装置４０は、圧側行程では、低速域で、ニードル弁８５により開度調整されたバイパス路４５の通路抵抗により圧側減衰力を発生し、中高速域で、圧側ディスクバルブ４１Ａの撓み変形により圧側減衰力を発生する。また、伸側行程では、低速域で、ニードル弁８５により開度調整されたバイパス路４５の通路抵抗により伸側減衰力を発生し、中高速域で、伸側ディスクバルブ４２Ａの撓み変形により伸側減衰力を発生する。この圧側減衰力と伸側減衰力により、前述したメイン懸架スプリング３３の伸縮振動を制振する。

【００２８】

フロントフォーク１０は、キャップ１３の下端面に、インナチューブ１２に設けた隔壁部材１９の上端部が最圧縮ストロークで衝合するストッパラバー１３Ａ、ストッパ板１３Ｂを固着しており、このストッパラバー１３Ａによって最圧縮ストロークを規制する。

【００２９】

フロントフォーク１０は、インナチューブ１２の上端側の隔壁部材１９のピストンロッド側油室２１Ａに臨む下端面に螺着固定したスプリングシート５１と、ピストンロッド２３に設けたストッパリング５２Ａに係止させたスプリングシート５２との間にリバウンドスプリング５３を介装してある。フロントフォーク１０の最伸長時に、隔壁部材１９がリバウンドスプリング５３をスプリングシート５２との間で加圧することにより、最伸長ストロークを規制する。

【００３０】

しかるに、フロントフォーク１０にあっては、アウタチューブ１１とインナチューブ１２の環状隙間からなる前記環状油室１７の断面積Ｓ1を、ピストンロッド２３の断面積（外径に囲まれる面積）Ｓ2より大きく形成している（Ｓ1＞Ｓ2）。

【００３１】

また、隔壁部材１９のロッドガイド部１９Ａ及びスプリングシート５１に、圧側行程では油溜室２２からピストンロッド側油室２１Ａへの油の流れを許容し、伸側行程ではピストンロッド側油室２１Ａから油溜室２２への油の流れを阻止するチェック弁６０を設けている。

【００３２】

また、隔壁部材１９のロッドガイド部１９Ａはピストンロッド２３の周囲にオイルシー

ルを封着していないから、チェック弁６０の内周に圧入してあるブッシュがピストンロッド２３の周囲に形成する微小間隙により、ピストンロッド側油室２１Ａと油溜室２２を連通する微小流路（オリフィス）６１（不図示）を構成する。微小流路６１は、隔壁部材１９のロッドガイド部１９Ａに穿設され、ピストンロッド側油室２１Ａと油溜室２２を連通するオリフィス手段６１Ａにより構成されるものでも良い。

【００３３】

フロントフォーク１０の動作は以下の如くになる。

（圧側行程）

圧側行程でインナチューブ１２に進入するピストンロッド２３の進入容積分の作動油がインナチューブ１２の内周の油室２１Ａからインナチューブ１２の油孔２８を介して環状油室１７に移送される。このとき、環状油室１７の容積増加分ΔＳ1（補給量）がピストンロッド２３の容積増加分ΔＳ2より大きいから、環状油室１７への油の必要補給量のうち、（ΔＳ1－ΔＳ2）の不足分が油溜室２２からチェック弁６０を介して補給される。

【００３４】

この圧側行程では、前述した通り、低速域で、ニードル弁８５により開度調整されたバイパス路４５の通路抵抗により圧側減衰力を発生し、中高速域で、圧側ディスクバルブ４１Ａの撓み変形により圧側減衰力を発生する。

【００３５】

（伸側行程）

伸側行程でインナチューブ１２から退出するピストンロッド２３の退出容積分の作動油が環状油室１７からインナチューブ１２の油孔２８を介してインナチューブ１２の内周の油室２１Ａに移送される。このとき、環状油室１７の容積減少分ΔＳ1（排出量）がピストンロッド２３の容積減少分ΔＳ2より大きいから、環状油室１７からの油の排出量のうち、（ΔＳ1－ΔＳ2）の余剰分が微小流路６１を介して油溜室２２へ排出される。

【００３６】

この伸側行程では、前述した通り、低速域で、ニードル弁８５により開度調整されたバイパス路４５の通路抵抗により伸側減衰力を発生し、中高速域で、伸側ディスクバルブ４２Ａの撓み変形により伸側減衰力を発生する。また、上述の微小流路６１の通路抵抗による伸側減衰力も発生する。

【００３７】

以下、減衰力調整装置４０Ａについて説明する。

減衰力調整装置４０Ａは、図３、図４に示す如く、ピストンロッド２３の中空部に回転方向及び軸方向に移動自在な非円形断面、本実施例ではＤ形断面の唯１本のプッシュロッド７０を設け、プッシュロッド７０を回転方向に移動させる第１調整部８０と、プッシュロッド７０を軸方向に移動させる第２調整部９０を、フロントフォーク１０の上部、かつプッシュロッド７０の延長上に同軸配置する。そして、減衰力調整装置４０Ａは、プッシュロッド７０の非円形断面内に摺動自在に係入するニードル弁８５をピストンロッド２３の中空部に螺合し、第１調整部８０の回転によりニードル弁８５を螺動させ、このニードル弁８５によりバイパス路４５の開度を調整し、ひいてはバイパス路４５の通路抵抗による減衰力を調整可能にする。また、減衰力調整装置４０Ａは、プッシュロッド７０と軸方向に衝合するスプリング９５により、圧側ディスクバルブ４１Ａを閉じ方向にて該圧側ディスクバルブ４１Ａを付勢し、圧側ディスクバルブ４１Ａの撓み変形による圧側減衰力を調整可能にする。以下、第１調整部８０と第２調整部９０の構造、ニードル弁８５を用いた減衰力調整構造、スプリング９５を用いた減衰力調整構造について説明する。

【００３８】

（第１調整部８０と第２調整部９０の構造）（図３、図４）

キャップ組立体を構成するキャップ１３がＯリング１３Ｃを介してアウタチューブ１１の上端開口部に液密に螺着される。キャップ１３の下端開口側には取付カラー２４が螺着され、この取付カラー２４にピストンロッド２３の上端部が螺着されてロックナット２４Ａで固定される。

【００３９】
第１調整部８０は、キャップ１３の中心孔の下端開口側からＯリング８１を介して液密に挿着され、キャップ１３の中間段差部に軸方向で係合して上方へ抜け止めされるとともに、キャップ１３の下端開口側に螺着される取付カラー２４の上端面に軸方向で衝合して下方へ抜け止めされ、結果として上端外周の操作ノブ８０Ａを用いてキャップ１３に回転自在に設けられる。第１調整部８０の取付カラー２４に衝接する下端面は横溝を備え、この横溝に係合片８３の両側突起を回転方向にて概ね遊びなく係合する。プッシュロッド７０の非円形断面（Ｄ形断面）の外周を、係合片８３の中心に設けた非円形孔（Ｄ形孔）に貫通し、回転方向には概ね遊びなく係合し、かつ軸方向には摺動自在にする。これにより、第１調整部８０は、プッシュロッド７０を回転方向に移動させることができる。８０Ｂは操作ノブ８０Ａに対するディテント機構である。

【００４０】
第２調整部９０は、第１調整部８０の中心孔の下端開口側からＯリング９１を介して液密に挿着され、第１調整部８０の中間段差部に軸方向で係合して上方へ抜け止めされる。第２調整部９０の下端部には、押動子９１Ａが回転方向に係合、軸方向にスライド自在に係合される。押動子９１Ａの下端面は、第１調整部８０の側に係合している係合片８３の非円形孔を貫通しているプッシュロッド７０の上端面と軸方向に隙間なく衝合する。尚、プッシュロッド７０は、後述するスプリング９５のばね力により上向きに付勢され、その上端面を常に第２調整部９０の押動子９１Ａの下端面に衝合する。第２調整部９０は、上端面の操作ノブ９０Ａを用いて第１調整部８０に対し螺動され、プッシュロッド７０を軸方向に移動させることができる。９０Ｂは操作ノブ９０Ａに対するディテント機構である。

【００４１】
（ニードル弁８５を用いた減衰力調整構造）（図３）
ピストンロッド２３の中空部の下端部にはインナベース８４が挿着され、ピストンロッド２３の下端面とピストンボルト２５の内径段差部とがインナベース８４の下端フランジを挟圧固定している。インナベース８４はピストンロッド２３の中空部に圧入されても良い。このようにしてピストンロッド２３に固定されたインナベース８４の内周にニードル弁８５が液密に挿入され、ニードル弁８５の中間部のねじ部がピストンボルト２５の内周に螺着される。ニードル弁８５の上端部の非円形断面、本実施例ではＤ形断面をなす非円形断面部が、ピストンロッド２３の中空部に挿入されているプッシュロッド７０の下端部の非円形断面内に概ね遊びなく、軸方向には摺動自在に、回転方向には係合するように係入する。

【００４２】
第１調整部８０が、前述の如く、プッシュロッド７０を回転方向に移動させると、プッシュロッド７０と回転方向に係合しているニードル弁８５がピストンボルト２５に対して螺動し、ピストンボルト２５に設けてあるバイパス路４５の縦孔上端部の弁シートに対して進退し、バイパス路４５の開度を調整し、ひいてはバイパス路４５の通路抵抗による圧側と伸側の減衰力を調整可能にする。

【００４３】
尚、第１調整部８０がプッシュロッド７０を介してニードル弁８５を螺動させるとき、ニードル弁８５は後述するスプリング９５のための押動片９２の中心孔に対して空動し、スプリング９５に対して影響しない。

【００４４】
（スプリング９５を用いた減衰力調整構造）（図３）
ピストンロッド２３の下端側の直径方向の両側には、軸方向に延びる長孔状のガイド孔２３Ａが設けられ、押動片９２の両側突起がそれらのガイド孔２３Ａに概ね遊びなく軸方向にスライド可能に係入されている。ピストンロッド２３の中空部に挿入されているプッシュロッド７０の下端面が押動片９２の上面に直に衝接し、プッシュロッド７０の下端部に前述の如く係入しているニードル弁８５の非円形断面部が押動片９２の中心に設けた円

形孔に軸方向移動自在に遊挿される。

【００４５】

ピストンロッド２３の下端部（ピストンボルト２５）まわりには、押動片９２の両端突起に下方から衝合するばね受け９３と、圧側ディスクバルブ４１Ａの上面（背面）に衝合するバルブ押え９４が配置され、ばね受け９３とバルブ押え９４の間にバルブ押えスプリング９５が介装される。ばね受け９３はカップ状をなし、カップの内周下端にて押動片９２の両側突起と衝合し、カップの上端外周フランジにスプリング９５を着座させる。バルブ押え９４は、圧側ディスクバルブ４１Ａの上面の適宜の外径位置に全周連続的（間欠的でも可）に衝接する円環状押え部９４Ａと、ピストンボルト２５の上端外周にスライドガイドされるスライド部９４Ｂと、ピストンロッド側油室２１Ａを圧側流路４１、伸側流路４２、バイパス路４５に連通する油路９４Ｃを備え、外周段差部にスプリング９５を着座させる。

【００４６】

第２調整部９０が、前述の如く、プッシュロッド７０を軸方向に移動させると、プッシュロッド７０の下端面が衝接している押動片９２がばね受け９３を上下に移動してバルブ押えスプリング９５を伸縮し、スプリング９５のセット荷重を調整する。これにより、スプリング９５のセット荷重がバルブ押え９４を介して圧側ディスクバルブ４１Ａを閉じる方向に付勢し、圧側ディスクバルブ４１Ａの撓み変形による圧側減衰力を調整可能にする。バルブ押え９４は押え部９４Ａの径を異にするものに交換することができ、大径の押え部９４Ａを備えたバルブ押え９４は圧側ディスクバルブ４１Ａの外周側を押え、ピストン速度の低速域から減衰力を大きくする。小径の押え部９４Ａを備えたバルブ押え９４は圧側ディスクバルブ４１Ａの内周側を押え、ピストン速度が中～高速域で減衰力を大きくする。

【００４７】

尚、第２調整部９０がプッシュロッド７０を介して押動片９２を移動するとき、プッシュロッド７０及び押動片９２はニードル弁８５に対して軸方向に空動し、ニードル弁８５に影響しない。

【００４８】

次に、下ばね受け３２を昇降し、懸架スプリング３３のばね荷重を調整するばね荷重調整装置１００について説明する。尚、下ばね受け３２は有天筒状をなし、下端部に底板３２Ａを突き当てられるとともに、インナチューブ１２の内周にＯリング３２Ｂを介して上下動可能に挿入されている。

【００４９】

ばね荷重調整装置１００は、図２に示す如く、インナチューブ１２の底部を構成する車軸ブラケット１５の車軸取付孔１６を外れる位置（車軸取付孔１６の側傍）で外部に臨むアジャストボルト１０１により下ばね受け３２の底板３２Ａを支持し、アジャストボルト１０１の螺動により下ばね受け３２を昇降させて懸架スプリング３３のばね荷重を調整する。

【００５０】

このとき、アジャストボルト１０１はインナチューブ１２の車軸取付孔１６を通る中心軸に対し斜交配置され、アジャストボルト１０１をインナチューブ１２の底部の内面に、外部へ抜け止めする状態で支持するとともに、アジャストボルト１０１の操作部１０１Ａを車軸ブラケット１５の操作用孔１５Ａから外部に臨ませる。そして、インナチューブ１２の内部に臨むアジャストボルト１０１のねじ部にアジャストナット１０２を螺合し、インナチューブ１２の内部に設けた回り止め手段１０３によりアジャストナット１０２を回り止めし、アジャストナット１０２の先端部に下ばね受け３２の底板３２Ａを衝合する。回り止め手段１０３はインナチューブ１２と車軸ブラケット１５の間に挟圧されるワッシャからなり、ワッシャに設けた回り止め用異形スリット１０３Ａにアジャストナット１０２の異形部を挿通させた。また、インナチューブ１２の底部における回り止め手段１０３の下部にはスライダ１０４が設けられ、スライダ１０４により、アジャストナット１０２

の外面をスライドガイドするとともに、アジャストボルト１０１を外部から押し込み不能にする。１０５はアジャストボルト１０１に対するディテント機構である。

【００５１】

車軸ブラケット１５の操作用孔１５Ａに挿入される工具により操作部１０１Ａを介してアジャストボルト１０１を螺動すると、アジャストナット１０２が昇降し、このアジャストナット１０２に衝合している下ばね受け３２（底板３２Ａ）が昇降する。下ばね受け３２は、ピストンロッド２３側の上ばね受け３１との間で、懸架スプリング３３の初期長さを調整し、懸架スプリング３３のばね荷重を調整するものになる。

【００５２】

以下、懸架スプリング３３の伸縮時に、上下のばね受け３１、３２が懸架スプリング３３に与える回転摩擦を低減可能にする、上ばね受け取着構造１１０について説明する。

【００５３】

上ばね受け取着構造１１０は、図３に示す如く、ピストン支持部材であるピストンロッド２３のピストンボルト２５の先端部であって、ピストン２６よりも懸架スプリング３３寄りのピストンボルト２５の先端部に、上ばね受け３１を回転自在かつ脱落不能に取着する。

【００５４】

具体的には、ピストンボルト２５の先端部に、前述の如く、ピストン２６、ディスクバルブ４１Ａ、４２Ａ、及びバルブストッパ４１Ｂ、４２Ｂを固定するピストンナット２７を設けるに際し、ピストンナット２７が工具係合部２７Ａと、工具係合部２７Ａの側傍にて段差状をなす工具係合部２７Ａより小径の小径部２７Ｂとを有するものとし、ピストンボルト２５に螺着したピストンナット２７の小径部２７Ｂの端面をバルブストッパ４２Ｂに衝合する。そして、ピストンナット２７の工具係合部２７Ａを外周膨出部１１１とし、小径部２７Ｂに上ばね受け３１とベアリング部材１２０及びその上下のベアリングレース１２１、１２２を装填する。

【００５５】

上ばね受け３１は、孔あきかご状をなし、かご底部の中心部にピストンナット２７の小径部２７Ｂに挿し込まれ、工具係合部２７Ａ（外周膨出部１１１）に係止でき、かつ下ベアリングレース１２２に衝接する取付座３１Ａを備え、かご開口部に円環状のばね受け座３１Ｂを備える。３１Ｃは流路である。

【００５６】

ベアリング部材１２０は、ピストンナット２７の小径部２７Ｂに差し込まれる孔あき円板状保持器の周方向に並設した多数の保持溝のそれぞれにローラを保持する。ベアリングレース１２１、１２２は、ピストンナット２７の小径部２７Ｂに差し込まれる孔あき円板状をなす。

【００５７】

これにより、上ばね受け取着構造１１０は、ピストンボルト２５にピストン２６、ディスクバルブ４１Ａ、４２Ａ、及びバルブストッパ４１Ｂ、４２Ｂを挿着して前述のバルブ組立体を構成するとき、ベアリング部材１２０、ベアリングレース１２１、１２２を小径部２７Ｂに装填済のピストンナット２７をピストンボルト２５に螺着して組付けられる。これにより、ピストンナット２７の外周膨出部１１１（工具係合部２７Ａ）に対するバルブストッパ４２Ｂ側にて段差状をなす小径部２７Ｂに上ばね受け３１を回転自在に設け、上ばね受け３１がピストンナット２７の外周膨出部１１１に抜け止めされるとともに、上ばね受け３１がバルブストッパ４２Ｂとの間にベアリング部材１２０、ベアリングレース１２１、１２２を介装するものになる。上ばね受け３１が下ばね受け３２との間に懸架スプリング３３を支持するとき、上ばね受け３１はピストンナット２７の外周膨出部１１１（工具係合部２７Ａ）の端面との間に僅かな隙間を介して、回転自在になる。

【００５８】

しかるに、フロントフォーク１０にあっては、図１、図４に示す如く、インナチューブ１２の油溜室２２内で、アウタチューブ１１の上端部側の上ばね受け１３１と、インナチ

ューブ１２の内周に設けた隔壁部材１９の側の下ばね受け１３２との間に、サブ懸架スプリング１３０を介装する。隔壁部材１９のカップ内の中間レベルに油面Ｌを維持させている油溜室２２の油室２２Ａにサブ懸架スプリング１３０の他端側の一部が浸漬される。上ばね受け１３１は、ピストンロッド２３を螺着した取付カラー２４のためのロックナット２４Ａの外周段差部に挿着される環状板からなる。下ばね受け１３２は、隔壁部材１９のロッドガイド部１９Ａの油溜室２２に臨む上面にて形成される。

【００５９】

前述のメイン懸架スプリング３３の上端部はピストンロッド２３、ピストン２６、上ばね受け３１を介してアウタチューブ１１に支持され、下端部は下ばね受け３２を介してインナチューブ１２に支持される。サブ懸架スプリング１３０の上端部は上ばね受け１３１を介してアウタチューブ１１に支持され、下端部は隔壁部材１９の下ばね受け１３２を介してインナチューブ１２に支持される。これにより、アウタチューブ１１とインナチューブ１２がある長さｘだけ伸び又は縮むと、メイン懸架スプリング３３とサブ懸架スプリング１３０はそれぞれ同じ長さｘだけ伸び又は縮む。即ち、メイン懸架スプリング３３とサブ懸架スプリング１３０は互いに並列配置されるものになり、フロントフォーク１０の全バネ定数（メイン懸架スプリング３３とサブ懸架スプリング１３０の合成バネ定数）Ｋは、メイン懸架スプリング３３のバネ定数Kmとサブ懸架スプリング１３０のバネ定数Ksの和になる。従って、本実施例では、メイン懸架スプリング３３のバネ定数Kmは、フロントフォーク１０に必要とされるバネ定数Ｋの上下限範囲の下限に設定するものとする。サブ懸架スプリング１３０のバネ定数Ksは、フロントフォーク１０に設定すべきバネ定数Ｋ（Km＋Ks）とメイン懸架スプリング３３のバネ定数Kmの差分に設定するものとする。

【００６０】

フロントフォーク１０において、全バネ定数の設定変更時には、メイン懸架スプリング３３は交換せずピストン側油室２１Ｂ内で上ばね受け３１と下ばね受け３２の間に組付けたままとし、サブ懸架スプリング１３０だけを交換するものとする。アウタチューブ１１からキャップ１３を取外し、キャップ１３内の減衰力調整装置４０Ａとともにある取付カラー２４、ロックナット２４Ａからピストンロッド２３を取外せば、ピストンロッド２３の上端部から新旧のサブ懸架スプリング１３０を容易に脱着できる。

【００６１】

本実施例によれば以下の作用効果を奏する。

(a)メイン懸架スプリング３３とサブ懸架スプリング１３０はそれぞれアウタチューブ１１の側とインナチューブ１２の側の間に介装され、互いに並列配置されるものになる。従って、メイン懸架スプリング３３は、フロントフォーク１０に必要とされるバネ定数の上下限範囲の下限のバネ定数Kmに設定され、スプリング交換時には組み付けたままとする。サブ懸架スプリング１３０は、フロントフォーク１０に設定すべき全バネ定数（合成バネ定数）（Km＋Ks）とメイン懸架スプリング３３のバネ定数Kmの差分の小バネ定数Ksに設定され、フロントフォーク１０のバネ定数の設定変更用に予めバネ定数Ksを異にする複数種を用意することができる。これにより、フロントフォーク１０のバネ定数の設定変更は、サブ懸架スプリング１３０だけの交換によって行なうことができる。

【００６２】

(b)サブ懸架スプリング１３０の交換は、インナチューブ１２の上端部の隔壁部材を取外すことを必要としないから、フロントフォーク１０におけるスプリング交換の工数を低減できる。

【００６３】

(c)サブ懸架スプリング１３０は、バネ定数が小さく、コイル径、線径を細く表面積を小さくできるから、フロントフォーク１０のスプリング交換に伴なう油溜室２２の油量低下は無視できる。

【００６４】

(d)フロントフォーク１０のスプリング交換に際し、作動油室２１内のメイン懸架スプリング３３は交換されない。従って、作動油室２１の内部でメイン懸架スプリング３３の

線間隙間を流れるオイル流路の変化はなく、減衰力特性の変化を抑制できる。

【００６５】

(e)メイン懸架スプリング３３は、線材の標準線径を選んで応力上、効率の良いバネ定数に設計され（限界設計）、フロントフォーク１０の全バネ定数との差分はサブ懸架スプリング１３０に担わせることができる。従って、メイン懸架スプリング３３の線径を徒らに太く（過剰設計）することがなく、軽量化できる。

【００６６】

(f)サブ懸架スプリング１３０は、バネ定数が小さく、線径をより細くできるから、同材質でも引張強さのより高い線材を使用でき（例えばJISG3522）、単位強度あたりの重量を低減できる。

【００６７】

(g)バネの許容応力、密着高さ等について、唯１本のスプリングでは設計困難な仕様でも、メイン懸架スプリング３３とサブ懸架スプリング１３０の２本化によりこれを容易に成立させることができる。

【００６８】

以上、本発明の実施例を図面により詳述したが、本発明の具体的な構成はこの実施例に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計の変更等があっても本発明に含まれる。

【図面の簡単な説明】

【００６９】

【図１】図１は油圧緩衝器を示す断面図である。

【図２】図２は図１の下部断面図である。

【図３】図３は図１の中間部断面図である。

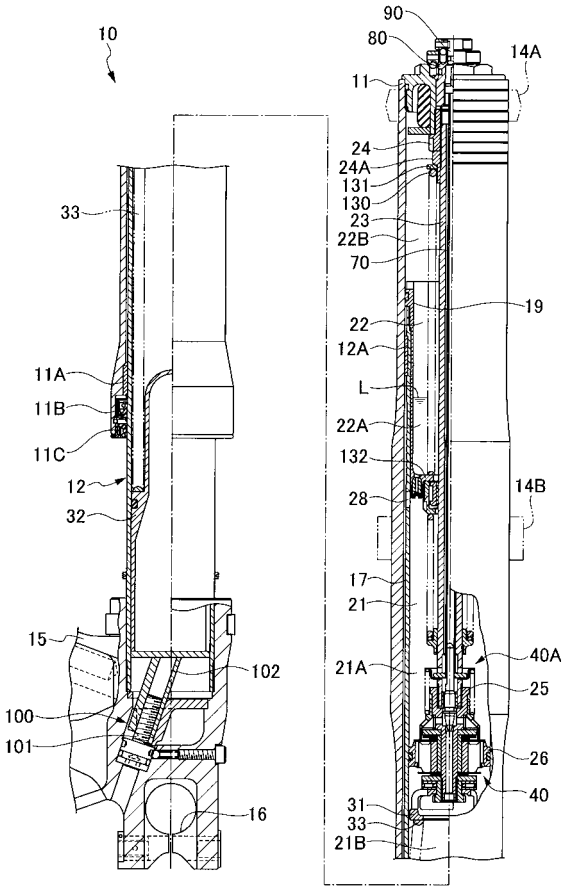
【図４】図４は図１の上部断面図である。

【符号の説明】

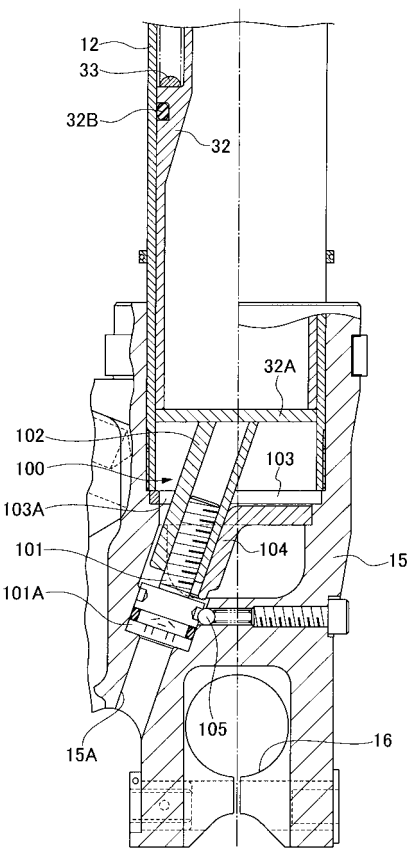
【００７０】

１０　フロントフォーク（油圧緩衝器）
１１　アウタチューブ
１２　インナチューブ
１９　隔壁部材
２１　作動油室
２２　油溜室
２３　ピストンロッド（ピストン支持部材）
２６　ピストン
３１　上ばね受け
３２　下ばね受け
３３　メイン懸架スプリング
１３０　サブ懸架スプリング
１３１　上ばね受け
１３２　下ばね受け

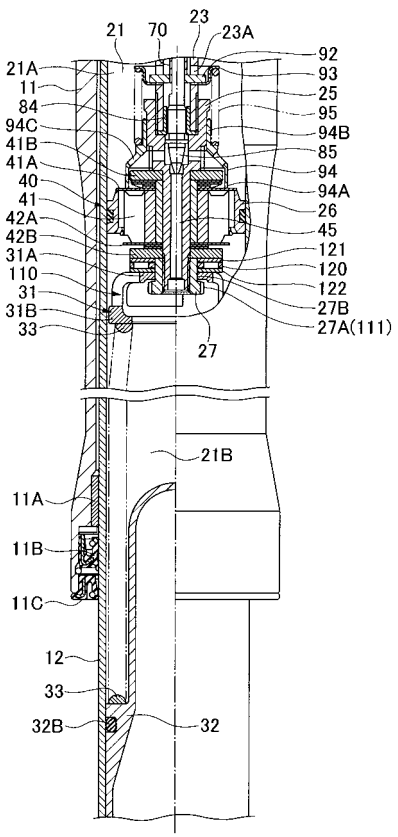
【図１】


10
90
80
14A
11
24
24A
131
130
23
22B
70
19
22
12A
L
22A
132
14B
28
17
21
40A
21A
25
26
40
31
33
21B
33
11A
11B
11C
12
32
15
102
100
101
16

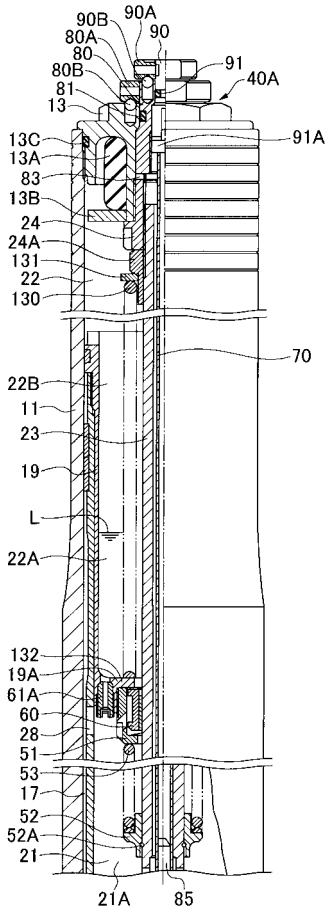
【図２】


12
33
32B
32
32A
102
103
100
103A
104
101
15
101A
105
15A
16

【図３】


21
70
23
23A
92
93
25
95
94B
85
94
94A
26
45
121
120
122
27B
27A(111)
27
21A
11
84
94C
41B
41A
40
41
42A
42B
31A
110
31
31B
33
21B
11A
11B
11C
12
33
32B
32

【図４】


90B
90A
80A
90
80
91
80B
40A
81
13
91A
13C
13A
83
13B
24
24A
131
22
130
70
22B
11
23
19
L
22A
132
19A
61A
60
28
51
53
17
52
52A
21
21A
85