

(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2004-345366
(P2004-345366A)

(43) 公開日 平成16年12月9日(2004.12.9)

(51) Int.Cl. ⁷	F 1	テーマコード (参考)
B 6 2 K 25/20	B 6 2 K 25/20	3 D 0 1 4
B 6 2 K 25/08	B 6 2 K 25/08	3 J 0 4 8
F 1 6 F 9/24	F 1 6 F 9/24	3 J 0 6 9
F 1 6 F 9/44	F 1 6 F 9/44	
F 1 6 F 15/067	F 1 6 F 15/067	
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 21 頁)		

(21) 出願番号	特願2003-141129 (P2003-141129)	(71) 出願人	503180328
(22) 出願日	平成15年5月19日 (2003. 5. 19)		小嶋 晃
			千葉県千葉市美浜区打瀬2丁目1番地2公園西の街1-303号
		(74) 代理人	100086807
			弁理士 柿本 恭成
		(72) 発明者	小嶋 晃
			千葉県千葉市美浜区打瀬2丁目1番地2公園西の街1-303号
		Fターム (参考)	3D014 DD02 DE02 DE08 DE13 DE27 DF12 DF25 DF32 DF36 3J048 AA01 AD14 BC02 CB02 EA15 3J069 AA36 AA50 DD13 EE03 EE62

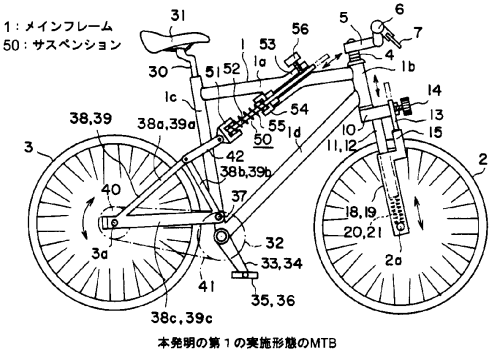
(54) 【発明の名称】 サスペンション装置

(57) 【要約】

【課題】 自転車等の車体に加わる衝撃や振動を、簡単且つ的確に抑制或いは減衰する。

【解決手段】 フロント側調節つまみ14及びリヤ側調節つまみ56を締めることによってロッド13、52とのカニカルダンピングを調整し、振動の減衰量を簡単に調節できる。つまみ14、つまみ56を締めてロッド13、52をロックすることにより、周期的な上下動を抑制し、不要な上下動による駆動ロスを低減できると共に、姿勢を安定化できる。つまみ14、56を締めてロッド13、52を任意の位置でロックし、サスペンションをストローク制御することにより、登り坂時の後のめりや、降り坂時の前のめりを防止して姿勢を安定化できる。更に、サスペンションのストローク制御によってフロント側及びリヤ側の重心を下げることにより、高速走行時の安定性を向上できる。ロッド13、52の先端部の上下動する突出量を目視できる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車体の骨格を形成するメインフレームと車輪を支持するサブフレームとの間に装着され、前記サブフレームから前記メインフレームへ加わる衝撃を吸収又は振動を減衰するサスペンションと、
前記サスペンションの装着位置又は前記サスペンションから離れた操縦位置で操作され、前記サスペンションの可動部分の動作を機械的に制御する制御手段と、
を備えたことを特徴とするサスペンション装置。

【請求項 2】

車体の骨格を形成するメインフレームと、車輪を支持するサブフレームとの間に装着され、前記サブフレームから前記メインフレームへ加わる衝撃を吸収又は振動を減衰するサスペンションと、
前記サスペンションの装着位置又は前記サスペンションから離れた操縦位置に設けられ、前記サスペンションの可動部分の動作量を表示する表示部と、
を備えたことを特徴とするサスペンション装置。 10

【請求項 3】

車体の骨格を形成するメインフレームと、車輪を支持するサブフレームとの間に装着され、前記サブフレームから前記メインフレームへ加わる衝撃を吸収又は振動を減衰するサスペンションと、
前記サスペンションの装着位置又は前記サスペンションから離れた操縦位置に設けられ、前記サスペンションの可動部分の動作量を表示する表示部と、
前記サスペンションの装着位置又は前記サスペンションから離れた操縦位置で操作され、前記サスペンションの可動部分の動作を機械的に制御する制御手段と、
を備えたことを特徴とするサスペンション装置。 20

【請求項 4】

前記制御手段は、前記サスペンションの可動部分を固定して前記サブフレームと前記メインフレームとを機械的に固定する固定部で構成したことを特徴とする請求項 1 又は 3 記載のサスペンション装置。

【請求項 5】

前記制御手段は、前記サスペンションの可動部分の動作量を機械的に制御する動作量制御部で構成したことを特徴とする請求項 1 又は 3 記載のサスペンション装置。 30

【請求項 6】

前記動作量は、前記可動部分のストローク量である請求項 5 記載のサスペンション装置。

【請求項 7】

前記制御手段は、前記サスペンションの可動部分の動作を機械的に抑制する抑制部で構成したことを特徴とする請求項 1 又は 3 記載のサスペンション装置。

【請求項 8】

前記抑制部は、メカニカルダンピング部である請求項 7 記載のサスペンション装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

40

【発明の属する技術分野】

本発明は、自転車等の車体に加わる衝撃や振動を抑制或いは減衰するためのサスペンション装置（懸架装置）に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、例えば、自転車の内のマウンテンバイク（以下「MTB」という。）に搭載されるサスペンション装置としては、次のような文献に記載されるものがあった。

【0003】

【特許文献 1】

特開平 10-53183 号公報

50

【0004】

この特許文献1のMTBでは、車体の骨格を形成するメインフレームを有し、このメインフレームのリア側（後側）に、衝撃吸収用のリアサスペンションを介して、後輪支持用の後輪側サブフレームであるシートスティが連結されている。メインフレームのフロント側（前側）には、前輪を支持しかつMTBを操蛇するための前輪側サブフレームであるフォークアセンブリが回転自在に取り付けられ、このフォークアセンブリの頂部にハンドルバーが取り付けられている。フォークアセンブリには、衝撃吸収用のフロントサスペンションが設けられている。

【0005】

ハンドルバーには、第1操作部材が取り付けられ、MTBに装着された変速装置やブレーキ装置を手元で操作できるようになっている。更に、ハンドルバーには、第2操作部材が取り付けられ、リアサスペンション及びフロントサスペンションの衝撃減衰量を手元で容易に調整できるようになっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のサスペンション装置では、衝撃の減衰量を手元で容易に調整できるものの、サスペンション自体の減衰量調整機構が複雑で価格が高いという課題の他に、次の（A）～（C）のような課題もあった。

【0007】

（A） サスペンションの移動部分を固定する機能が設けられていないので、MTBの不要な上下動（例えば、周期的な上下動（b o b b i n g））により、駆動ロス（損失）が大きくなったり、ライダーの姿勢が不安定になったりする。

【0008】

（B） サスペンションのストローク制御機能（移動量の制御機能）が設けられていないので、登り坂のときに、フロントサスペンションが伸び上がったり、リアサスペンションが沈み込んだりし、降り坂のときに、フロントサスペンションが沈み込んだり、リアサスペンションが伸び上がったりするので、走行時の安定性に欠ける。

【0009】

（C） サスペンションのストロークを表示する機能が設けられていないので、その動作量を把握できず、操作性や使い勝手が良くない。

【0010】

本発明は、このような従来技術の課題を解決したサスペンション装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するために、本発明の内の請求項1に係る発明のサスペンション装置では、サスペンションと、制御手段とを備えている。ここで、前記サスペンションは、車体の骨格を形成するメインフレームと車輪を支持するサブフレームとの間に装着され、前記サブフレームから前記メインフレームへ加わる衝撃を吸収又は振動を減衰するものである。前記制御手段は、前記サスペンションの装着位置又は前記サスペンションから離れた操縦位置で操作され、前記サスペンションの可動部分の動作を機械的に制御するものである。

【0012】

これにより、制御手段で制御されるサスペンションの作用により、メインフレームに加わる衝撃又は振動が吸収又は減衰される。

【0013】

請求項2に係る発明のサスペンション装置では、サスペンションと、表示部とを備えている。ここで、前記サスペンションは、車体の骨格を形成するメインフレームと、車輪を支持するサブフレームとの間に装着され、前記サブフレームから前記メインフレームへ加わる衝撃を吸収又は振動を減衰するものである。前記表示部は、前記サスペンションの装着位置又は前記サスペンションから離れた操縦位置に設けられ、前記サスペンションの可動

部分の動作量を表示するものである。

【0014】

これにより、メインフレームに加わる衝撃又は振動の動作量が表示部で表示され、その衝撃又は振動がサスペンションにより吸収又は減衰される。

【0015】

請求項3に係る発明のサスペンションでは、請求項1のサスペンション及び制御手段と、請求項2の表示部とを備えている。これにより、請求項1及び2と同様の作用を行う。

【0016】

請求項4に係る発明では、請求項1又は3のサスペンション装置において、前記制御手段は、前記サスペンションの可動部分を固定して前記サブフレームと前記メインフレームとを機械的に固定する固定部で構成している。これにより、制御手段を操作することにより、固定部によってサブフレームとメインフレームとが機械的に固定される。

10

【0017】

請求項5に係る発明では、請求項1又は3のサスペンション装置において、前記制御手段は、前記サスペンションの可動部分の動作量を機械的に制御する動作量制御部で構成している。これにより、制御手段を操作することにより、動作量制御部によってサスペンションの可動部分の動作量が機械的に制御される。

【0018】

請求項6に係る発明では、請求項5のサスペンション装置において、前記動作量は、前記可動部分のストローク量である。これにより、動作量制御部の作用によってサスペンションのストローク量が制御される。

20

【0019】

請求項7に係る発明では、請求項1又は3のサスペンション装置において、前記制御手段は、前記サスペンションの可動部分の動作を機械的に抑制する抑制部で構成している。これにより、抑制部の作用によってサスペンションの動作が抑制される。

【0020】

請求項8に係る発明では、請求項7のサスペンション装置において、前記抑制部は、メカニカルダンピング部である。このメカニカルダンピング部の作用により、サスペンションの動作が抑制される。

【0021】

30

【発明の実施の形態】

〔第1の実施形態〕

(構成)

図1は、本発明の第1の実施形態を示す前後輪にサスペンションを備えたMTBの概略の構成図、及び図2は、図1中のフロント(前)側サスペンション付近の拡大図である。

【0022】

このMTBは、Cr-Mo鋼、Al合金或いはTi合金等で形成されたほぼ逆三角形のメインフレーム1と、このメインフレーム1のフロント側にサブフレームを介して回転自在に装着されたフロントホイール(前輪)2と、該メインフレーム1のリヤ(後)側にサブフレームを介して回転自在に装着されたリヤホイール(後輪)3とを備えている。メインフレーム1は、上辺のトップチューブ1aと、このトップチューブ1aのフロント側に連結されたヘッドチューブ1bと、トップチューブ1aのリヤ側に連結されたシートチューブ1cと、ヘッドチューブ1b及びシートチューブ1cを連結するダウンチューブ1dとで構成されている。ヘッドチューブ1b内には、操縦を行うためのステアリングコラム4が旋回自在に装着されている。ステアリングコラム4は、鋼又はAl等の厚肉タイプの筒部材で形成され、この上部に、ステム5を介してハンドル6が取り付けられている。ハンドル6には、ブレーキレバー7等が装着されている。

40

【0023】

ステアリングコラム4の下部には、Alダイキャスト等で形成された肩部分のクラウン10の中心が固着されている。クラウン10の中心の両側には、フロントホイール2を跨ぐ

50

ように一対のロッド状のインナシャフト 11, 12 の上部が圧入又はボルト等で固着されている。又、クラウン 10 の中心近傍には貫通孔が形成され、この貫通孔にロッド 13 が摺動自在に貫通すると共に、該貫通孔に対して直交する方向に調節つまみ 14 が螺着されている。調節つまみ 14 を締めることにより、ロッド 13 を任意の位置でロック（固定）したり、或いは押圧による摩擦力によって該ロッド 13 の移動を抑制（即ち、振動を減衰）するためのダンピング調整が行え、該調節つまみ 14 を緩めれば、ロッド 13 がクラウン 10 の貫通孔内を自由に摺動できるようになっている。

【0024】

ロッド 13 の下部には、ボトムケース連結用アーチ 15 が固着されている。アーチ 15 の両側の前方向には、ブレーキ部品を取り付けるための一対のブレーキ台座 16, 17 が突設され、更に、該アーチ 15 の両側の下方向に、フロントホイール 2 を跨ぐように一対の筒状のボトムケース 18, 19 の上部が連結されている。各ボトムケース 18, 19 の下部は、フロントホイール 2 の中心部分のフロントアクスル 2a にそれぞれ取り付けられている。各ボトムケース 18, 19 内には、インナシャフト 11, 12 の下部側がそれぞれ摺動自在に挿入され、この各インナシャフト 11, 12 の下端とフロントアクスル 2a との間に、衝撃吸収用のコイルばね 20, 21 がそれぞれ装着されている。

【0025】

これらのステアリングコラム 4、クラウン 10、ロッド 13、アーチ 15、及びボトムケース 18, 19 により、フロント側のサブフレームが構成されている。又、インナシャフト 11, 12、ロッド 13、調節つまみ 14、アーチ 15、ボトムケース 18, 19、及びコイルばね 20, 21 により、衝撃吸収及び振動減衰用のフロント側のサスペンションが構成されている。なお、フロントホイール 2 は、タイヤ 2b が装着されたリム 2c を有し、このリム 2c がニップル 2d に連結されたスポーク 2e を介してフロントアクスル 2a 側に取り付けられている。

【0026】

シートチューブ 1c には、筒状のシートポスト 30 が上下調節可能に挿着され、このシートポスト 30 の上部に、サドル 31 が取り付けられている。シートチューブ 1c とダウンチューブ 1d との結合部分には、フロントギヤ 32 が回転自在に装着されている。フロントギヤ 32 は、一対のクランク 33, 34 に取り付けられた一対のペダル 35, 36 によって回転駆動するようになっている。シートチューブ 1c の下部には、枢軸であるメインピボット 37 が取り付けられている。メインピボット 37 には、リヤホイール 3 の両側に位置する一対のほぼ三角形のサブフレーム 38, 39 が旋回自在に装着され、このサブフレーム 38, 39 によってリヤホイール 3 が支持されている。

【0027】

即ち、各サブフレーム 38, 39 は、Cr-Mo 鋼、Al 合金或いは Ti 合金等で形成され、一方の傾斜辺のリヤスティ 38a, 39a と、他方の傾斜辺のリヤスティ 38b, 39b と、底辺のチェンスティ 38c, 39c とで構成され、そのリヤスティ 38b, 39b 及びチェンスティ 38c, 39c の結合部がメインピボット 37 に旋回自在に取り付けられ、リヤスティ 38a, 39a 及びチェンスティ 38c, 39c の結合部に、リヤホイール 3 の中心部分のリヤアクスル 3a が取り付けられている。リヤアクスル 3a には、リヤギヤ 40 が装着され、このリヤギヤ 40 がチェーン 41 を介してフロントギヤ 32 に連結されている。なお、リヤギヤ 40 として、複数段のギヤを設けて変速機構を取り付けてもよい。

【0028】

リヤスティ 38a, 39a 及びリヤスティ 38b, 39b の結合部には、シートチューブ 1c を跨いでほぼコ字状の連結アーム 42 の開口部側が旋回自在に取り付けられている。連結アーム 42 の連結部側は、衝撃吸収及び振動減衰用のリヤ側のサスペンション 50 を介して、トップチューブ 1a に取り付けられている。サスペンション 50 は、連結アーム 42 の連結部側に旋回自在に取り付けられた下受け皿 51 及びロッド 52 と、トップチューブ 1a のほぼ中央においてリヤ方向に傾斜して形成され、ロッド 52 を摺動自在に貫通

させるための筒状の支持部 5 3 と、この支持部 5 3 の下端に装着された上受け皿 5 4 と、下受け皿 5 1 及び上受け皿 5 4 間においてロッド 5 2 の周りに装着されたコイルばね 5 5 と、支持部 5 3 の上部にこれとほぼ直交して螺着された調節つまみ 5 6 とで構成されている。

【0029】

調節つまみ 5 6 を締めることにより、ロッド 5 2 を任意の位置でロックしたり、或いは押圧による摩擦力によって該ロッド 5 2 の移動を抑制（即ち、振動を減衰）するためのダンピング調整が行え、該調節つまみ 5 6 を緩めれば、ロッド 5 2 が支持部 5 3 内を自由に摺動できるようになっている。

【0030】

図 3（A）、（B）は、図 1 のロッド 1 3、5 2 の先端部を示す拡大図である。

【0031】

クラウン 1 0 から摺動自在に突出するロッド 1 3 の先端部と、支持部 5 3 から摺動自在に突出するロッド 5 2 の先端部とは、突出量が分かり易いように寸法が表示されている。例えば、図 3（A）の寸法表示例では、各ロッド 1 3、5 2 の先端部から所定間隔で青、緑、黄、赤等の色付けがされている。又、図 3（B）の寸法表示例では、各ロッド 1 3、5 2 の先端部に寸法目盛が付されている。

【0032】

（動作）

図 1～図 3 に示す M T B の動作を説明する。

【0033】

走行時において、ライダーがペダル 3 5、3 6 を踏むと、クランク 3 3、3 4 を介してフロントギヤ 3 2 が回転し、この回転力がチェーン 4 1 を介してリヤギヤ 4 0 へ伝達され、リヤホイール 3 が回転する。道路に凹凸等があるフロントホイール 2 及びリヤホイール 3 に上下方向への衝撃力が加わると、フロントアクスル 2 a 及びリヤアクスル 3 a も上下動する。この際、フロント側の調節つまみ 1 4 及びリヤ側の調節つまみ 5 6 を緩めておいた場合、フロント側では、フロントアクスル 2 a が押し上げられたときに、ボトムケース 1 8、1 9 も上方向へ押され、コイルばね 2 0、2 1 が圧縮して衝撃力が吸収される。逆に、フロントアクスル 2 a が押し下げられると、圧縮されているコイルばね 2 0、2 1 が伸びると共に、ボトムケース 1 8、1 9 も下方向へ押される。そして、ボトムケース 1 8、1 9 の上下動に伴い、ロッド 1 3 もクラウン 1 0 の貫通孔内を上下に摺動する。このロッド 1 3 の先端部には寸法が表示されているので、ライダーはそのロッド 1 3 の先端部の上下動する突出量を目視できる。

【0034】

一方、リヤ側では、リヤアクスル 3 a が押し上げられると、メインピボット 3 7 を軸としてサブフレーム 3 8、3 9 が上方向へ旋回し、連結アーム 4 2 を介して下受け皿 5 1 及びロッド 5 2 が支持部 5 3 の方向へ押され、上受け皿 5 4 に係止しているコイルばね 5 5 が圧縮して衝撃力が吸収される。逆に、リヤアクスル 3 a が押し下げられると、圧縮されたコイルばね 5 5 が伸び、連結アーム 4 2 を介してサブフレーム 3 8、3 9 がメインピボット 3 7 を軸として下方向へ旋回する。そして、サブフレーム 3 8、3 9 の上下の旋回に伴い、ロッド 5 2 も支持部 5 3 内を摺動する。このロッド 5 2 の先端部には寸法が表示されているので、ライダーはそのロッド 5 2 の先端部の上下動する突出量を目視できる。

【0035】

フロント側調節つまみ 1 4 及びリヤ側調節つまみ 5 6 を緩めた状態で、コイルばね 2 0、2 1、5 5 の伸縮による振動が大きすぎるときには、例えば、走行中にライダーが調節つまみ 1 4、5 6 を締めてロッド 1 3、5 2 に対する摩擦抵抗を調整（ダンピング調整）すれば、振動の減衰量を簡単に調節できる。

【0036】

又、例えば、平坦な道路又は登り坂の道路の走行時において、走行中にライダーが調節つまみ 1 4、5 6 を締めてロッド 1 3、5 2 をロックすれば、周期的な上下動（ポッピング）

を抑制して、不要な上下動による駆動ロス（損失）を低減できると共に、姿勢を安定化できる。

【0037】

図4（A）～（F）は、MTBの登り坂及び降り坂姿勢における本発明の実施形態と従来との比較説明図である。

【0038】

図4（A）は、従来のサスペンション付きMTBの登り坂時の姿勢を示す図、図4（B）は、本実施形態のMTBの登り坂時の姿勢を示す図、及び図4（C）は本実施形態のMTBの急峻な登り坂時の姿勢を示す図である。

【0039】

図4（A）及び図4（F）に示すように、従来のMTBでは、登り坂時においてライダーの体重がリヤ側に掛かり、フロント側が伸び上がると共にリヤ側が沈み込むので、ライダーが後のめりになって不安定な状態になる。これに対し、本実施形態では、調節つまみ14、56が設けられているので、登り坂時において、例えば、ライダーがフロント側に体重を掛け、フロント側のコイルばね20、21が圧縮されてロッド13の先端部の突出量が大きくなった状態で調節つまみ14を締めてロッド13をロック（固定）すると共に、リヤ側のコイルばね55が伸張してロッド52の先端部の突出量が小さくなった状態で調節つまみ56を締めてロッド52をロック（固定）する。これにより、図4（B）に示すように、フロント側が引き落とされると共にリヤ側が突っ張るので、従来のようなライダーが後のめりになって不安定な状態になることを防止できる。

【0040】

同様に、図4（C）に示すように、急峻な登り坂時においても、本実施形態のMTBでは、ロッド13の先端部の突出量をより大きくし、更に、ロッド52の先端部の突出量をより小さくした状態でロックすることにより、後のめり状態を防止できる。

【0041】

又、図4（D）及び図4（F）に示すように、従来のMTBでは、降り坂時においてライダーの体重がフロント側に掛かり、フロント側が沈み込むと共にリヤ側が伸び上がるので、ライダーが前のめりになって不安定な状態になる。これに対し、本実施形態では、降り坂時において、例えば、ライダーがリヤ側に体重を掛け、フロント側のコイルばね20、21が伸張してロッド13の先端部の突出量が小さくなった状態で調節つまみ14を締め、ロッド13をロックすると共に、リヤ側のコイルばね55が圧縮されてロッド52の先端部の突出量が大きくなった状態で調節つまみ56を締めてロッド52をロックする。これにより、図4（E）に示すように、フロント側が突っ張ると共にリヤ側が引き落とされるので、従来のようなライダーが前のめりになって不安定な状態になることを防止できる。

【0042】

なお、平坦な降り坂の高速走行時等において、例えば、フロント側コイルばね20、21及びリヤ側コイルばね55が圧縮された状態で調節つまみ14、56を締めてロッド13、52をロックし、フロント側及びリヤ側の重心を下げて、高速走行時の安定性を向上できる。又、高速走行時や、向い風による空気抵抗を姿勢を低くすることにより低減する効果もあり、ロスの少ない走行を可能にする。

【0043】

（効果）

この第1の実施形態では、次の（a）～（d）のような効果がある。

【0044】

（a） フロント側調節つまみ14及びリヤ側調節つまみ56を締めることによってロッド13、52との摩擦抵抗を調整（メカニカルダンピング調整）し、振動の減衰量を簡単に調節できる。そのため、簡単、軽量、及び安価な減衰機構（摩擦ダンパ）を提供できる。

【0045】

(b) フロント側調節つまみ 1 4 及びリヤ側調節つまみ 5 6 を締めてロッド 1 3, 5 2 をロック (即ち、サスペンションを固定) することにより、周期的な上下動 (ボビング) を抑制し、不要な上下動による駆動ロスを低減できると共に、姿勢を安定化できる。

【0046】

(c) フロント側調節つまみ 1 4 及びリヤ側調節つまみ 5 6 を締めてロッド 1 3, 5 2 を任意の位置でロックし、サスペンションをストローク制御することにより、登り坂時の後のめりや、降り坂時の前のめりを防止して姿勢を安定化できる。更に、サスペンションのストローク制御によってフロント側及びリヤ側の重心を下げることに、高速走行時の安定性を向上できる。

【0047】

(d) ロッド 1 3, 5 2 の先端部には寸法が表示されているので、ライダーはそのロッド 1 3, 5 2 の先端部の上下動する突出量 (ストローク表示) を目視できる。そのため、サスペンションの動作量を把握でき、使い勝手がよい。

【0048】

[第2の実施形態]

(構成)

図 5 (A)、(B) は、本発明の第 2 の実施形態を示すリヤ側サスペンション付近の構成図であり、同図 (A) は上から見た平面図、及び同図 (B) は側面図である。この図 5 において、図 1 中の要素と共通の要素には共通の符号が付されている。

【0049】

リヤ側サスペンション付近には、図 1 の支持部 5 3 と異なる構造の支持部 5 3 A が設けられ、図 1 の調節つまみ 5 6 が省略されている。

【0050】

即ち、支持部 5 3 A は、トップチューブ 1 a の下部にリヤ方向に突設され、内部に貫通孔が形成されている。リヤスティ 3 8 a, 3 9 a 及びリヤスティ 3 8 b, 3 9 b の結合部には、シートチューブ 1 c を跨いでほぼコ字状の連結アーム 4 2 の開口部側が、ボルトシャフト 4 2 a により旋回自在に取り付けられている。連結アーム 4 2 の連結部側には、ボルトシャフト 4 2 b により旋回自在にリヤ側サスペンション 5 0 が取り付けられている。サスペンション 5 0 を構成するロッド 5 2 の先端部側は、支持部 5 3 A の貫通孔に摺動自在に挿入されている。

【0051】

なお、リヤホイール 3 は、フロントホイール 2 と同様に、タイヤ 3 b が装着されたリム 3 c を有し、このリム 3 c がニップル 3 d に連結されたスポーク 3 e を介してリヤアクスル 3 a 側に取り付けられている。

【0052】

(動作)

リヤホイール 3 に衝撃が加わると、この衝撃力が連結アーム 4 2 を介してリヤ側サスペンション 5 0 へ伝達され、コイルばね 5 5 の収縮により吸収される。ロッド 5 2 の先端部には寸法が表示されているので、ライダーは、コイルばね 5 5 の収縮時に支持部 5 5 A の貫通孔から突出するロッド 5 2 の先端部の突出量を目視できる。

【0053】

(効果)

この第 2 の実施形態では、図 1 の調節つまみ 5 6 が省略されているので、構造が簡単になり、低コスト化が図れる。なお、必要に応じて支持部 5 3 A に調節つまみ 5 6 を螺着することも可能である。

【0054】

[第3の実施形態]

(構成)

図 6 (A)、(B) は、本発明の第 3 の実施形態を示すリヤ側サスペンションの手元表示例の構成図であり、同図 (A) はリヤ側サスペンション付近の断面図、及び同図 (B) は

手元表示器付近の構成図である。この図6において、図1及び図5中の要素と共通の要素には共通の符号が付されている。

【0055】

トップチューブ1aに設けられた筒状の支持部53内には、軸受け部材であるオイル含浸メタル、リニアボールスライダ等のスライドブッシュ57、58が装着され、このスライドブッシュ57、58内を、リヤ側サスペンション50のロッド52が摺動するようになっている。ロッド52の先端部には、ワイヤクランプ59によってワイヤ60の一端が接続され、このワイヤ60を被覆するワイヤケーシング61の一端が、トップチューブ1aの上部に突設された受け部62に係止されている。

【0056】

ハンドル6のグリップ6a付近には、クランプねじ63によってストローク手元表示用のインジケータ（表示器）70が取り付けられている。インジケータ70は、クランプねじ63により固定されるホルダ71を有し、このホルダ71に設けられた垂直方向の収容孔72内に、ロッド状のインジケータ本体73の下部が挿入されている。インジケータ本体73のほぼ中央には、ストッパ73aが突設され、このストッパ73aから上部が、上方向にホルダ71から突出している。収容孔72の端部とストッパ73aとの間には、コイルばね74が収容され、このコイルばね74によりストッパ73aが上方向へ付勢されている。インジケータ本体73の下部には、ワイヤクランプ75によりワイヤ60の他端が固定され、このワイヤ60を被覆するワイヤケーシング61の他端が、ホルダ71に設けられた受け部76に係止している。

【0057】

（動作）

リヤ側サスペンション50のコイルばね55が収縮して衝撃力が吸収されるときに、ロッド52が支持部53内を摺動する。ロッド52が摺動すると、この先端部に接続されたワイヤ60がワイヤケーシング61内を突出又は後退し、これがインジケータ70側に伝達されてインジケータ本体73の先端が上下動する。そのため、ライダーは、手元のインジケータ70により、リヤ側サスペンション50の動作状態を目視できる。

【0058】

（効果）

この第3の実施形態では、インジケータ70がハンドル6に取り付けられているので、ライダーは手元のインジケータ70により、リヤ側サスペンション50の動作状態を見ることができる。

【0059】

なお、図1のフロント側サスペンションにおいて、ロッド14の先端部にワイヤを接続してフロント側インジケータをハンドル6に取り付けておけば、フロント側サスペンションの動作状態を手元で見ることができる。

【0060】

〔第4の実施形態〕

（構成）

図7（A）、（B）は、本発明の第4の実施形態を示すフロント側サスペンションのロック／調節機構例の構成図であり、同図（A）はクラウン付近及びハンドル側コントローラ付近の平面図であり、同図（B）はクラウン付近の部分拡大平面図である。この図7において、図1中の要素と共通の要素には共通の符号が付されている。

【0061】

このフロント側サスペンションのロック／調節機構では、図1のフロント側調節つまみ14に代えて、手元操作可能な構成になっている。即ち、ロッド13を摺動自在に貫通させるクラウン10の貫通孔10aには、スリット部10bが連設されている。スリット部10bには、ボルト及びナットからなる口径調整用のアジャスタ77が取り付けられ、このアジャスタ77に連結されたカム78をレバー79で旋回することにより、貫通孔10aの口径を変えられるようになっている。レバー79の先端部には、このレバー79を駆動

するためのワイヤ８０の一端が係止されている。ワイヤ８０はワイヤケーシング８１で覆われ、このワイヤケーシング８１の一端に受け皿８２が取り付けられている。受け皿８２とレバー７９との間のワイヤ８０の外周には、コイルばね８３が装着されている。

【００６２】

ハンドル６のグリップ６ａ付近には、クランプねじ８４によって手元操作のコントローラ９０が取り付けられている。コントローラ９０は、クランプねじ８４により固定されるホルダ９１を有している。ホルダ９１には、旋回自在に手元レバー（サムシフタ）９２が取り付けられると共に、ワイヤケーシング８１の他端を係止するための受け部９３が設けられている。ワイヤケーシング８１の他端から突出するワイヤ８０の他端は、手元レバー９２に接続されている。ホルダ９１には他に、例えば、ブレーキレバー７が旋回自在に取り付けられている。 10

【００６３】

（動作）

例えば、ライダーが指でコントローラ９０の手元レバー９２を反時計方向に旋回させると、これに接続されたワイヤ８０の他端が引っ張られ、図７（Ｂ）に示すように、レバー７９が反時計方向に旋回する。すると、カム７８及びアジャスタ７７によってスリット部１０ｂが締め付けられ、貫通孔１０ａに挿入されたロッド１３がロック（固定）される。逆に、手元レバー９２を時計方向に旋回させれば、これに接続されたワイヤ８０の他端が押し付けられ、図７（Ａ）に示すように、レバー７９が時計方向に旋回して行く。これにより、カム７８及びアジャスタ７７によってスリット部１０ｂの締め付けが緩められ、ロッド１３に対する貫通孔内壁の摩擦抵抗が小さくなってダンピング調整が行われ、或いはロッド１３がフリー状態になる。 20

【００６４】

（効果）

この第４の実施形態では、コントローラ９０の手元レバー９２により、フロント側サスペンションのロッド１３をフリー状態にしたり、締め付けたりすることが簡単にできるので、使い勝手がよい。

【００６５】

なお、図１の調節つまみ５６に代えて、例えば、ロッド５２の支持部５３に図７のスリット部１０ｂ、カム７８、レバー７９及びワイヤ８０等を設けると共に、ハンドル６にコントローラ９０を取り付ければ、リア側サスペンション５０のロックやダンピング調節等を手元で行うことができる。 30

【００６６】

〔第５の実施形態〕

（構成）

図８（Ａ）、（Ｂ）は、本発明の第５の実施形態を示すフロント側サスペンションの手元操作による動作量調整例の構成図であり、同図（Ａ）はフロント側サスペンション付近の斜視図、及び同図（Ｂ）はハンドル側コントローラ付近の斜視図である。この図８において、図１中の要素と共通の要素には共通の符号が付されている。

【００６７】

この手元操作による動作量調整機構では、クラウン１０側の調節つまみ１４及びロッド１３に代えて、フロント１０の正面に受け部１０ｃが突設され、この受け部１０ｃに形成された貫通孔に、ワイヤ９５を覆うワイヤケーシング９６の一端が係止され、更にワイヤ９５の一端が、ボトムケース連結用のアーチ１５にクランプねじ９４により接続されている。 40

【００６８】

ハンドル６のグリップ６ａ付近には、クランプねじ９７によって手元操作のコントローラ１００が取り付けられている。コントローラ１００は、クランプねじ９７によりハンドル６に取り付けられるほぼ階段状のフレーム１０１を有し、このフレーム１０１の上段部にシフト溝１０２が形成されている。シフト溝１０２は、例えば、第１段～第５段の溝か 50

らなり、第1段の溝が動作フリー状態、第2段～第4段の溝が動作量調整、及び第5段の溝が動作ロック状態（車高最低状態）になっている。このシフト溝102に遊嵌されるシフトレバー103が、フレーム101の下段部裏面に旋回自在に取り付けられている。フレーム101の下段表面側には、ワイヤケーシング96の端部を係止するための受け部104と、ワイヤケーシング96の端部から突出するワイヤ95の端部を引っ掛けるための引っ掛け部105とが設けられている。

【0069】

（動作）

ライダーが手元のコントローラ100を操作し、例えば、シフトレバー103をシフト溝102の第1段に入れると、そのシフトレバー103に連結されたワイヤ95の他端側が 10
、アーチ15に接続されたワイヤ95の一端側へ引っ張られる。すると、ワイヤ95によりアーチ15を上方向へ引っ張り上げている張力が解除され、該アーチ15に連結されたボトムケース18、19がフリー状態になる。そのため、フロントホイール2に衝撃力が加わると、これに応じてボトムケース18、19が上下動し、コイルばね20、21の伸縮によってその衝撃力が吸収される。

【0070】

シフトレバー103をシフト溝102の第2段から第4段方向へ入れて行くと、そのシフトレバー103に連結されたワイヤ95の一端が上方へ引っ張られ、これに接続されたアーチ15を介してボトムケース18、19の上端が上昇して行く。そのため、ボトムケース18、19の上端とクラウン10の底面との間の距離が小さくなり、該ボトムケース1 20
8、19の上下動（ストローク）が規制される。よって、振動の抑制と重心の低下によって走行時の安定性を向上できる。

【0071】

シフトレバー103をシフト溝102の第5段に入れると、ワイヤ95の一端によりアーチ15が最大位置まで引っ張り上げられ、ボトムケース18、19が固定されてロック状態になる。そのため、フロント側の車高が最低位置になり、重心が下がって高速走行時等において安定性を向上できる。

【0072】

（効果）

この第5の実施形態では、コントローラ100によってフロント側サスペンションの動作 30
量等を手元で簡単に調整できるので、使い勝手がよい。

【0073】

なお、本実施形態をリヤ側サスペンション50にも適用できる。例えば、図6のリヤ側サスペンション50のワイヤ60に、図8（B）と同様のリヤ側コントローラを接続すれば、リヤ側サスペンション50の動作量等を手元で簡単に調整できる。

【0074】

〔第6の実施形態〕

（構成）

図9は、本発明の第6の実施形態を示すフロント側サスペンションの断面図であり、図1 40
中の要素と共通の要素には共通の符号が付されている。

【0075】

このフロント側サスペンション200は、（エアばね＋オイルダンパ）構造をしており、例えば、図1の調整つまみ14、ボトムケース18、19及びコイルばね20、21を有するフロント側サスペンションに代えて、フロントアクスル2aの両側にそれぞれ装着される。

【0076】

サスペンション200は、Al、Mg（ダイキャスト）製のボトムケース210を有し、このボトムケース210の下部が図1のフロントアクスル2a側に取り付けられ、該ボトムケース210の上端開口部に図1のインナシャフト11（又は12）が摺動自在に挿入されている。インナシャフト11内には、損傷時に交換可能なほぼ円筒状のダンパカー 50

トリッジ 2 2 0 が固定され、このダンパカートリッジ 2 3 0 の上部にロッド 1 3 が取り付けられ、このロッド 1 3 の上端を調節つまみ 1 4 で押さえるようになっている。

【0077】

ボトムケース 2 1 0 内の中心にダンパシャフト 2 1 1 が配置され、このダンパシャフト 2 1 1 の下端が、固定ボルト 2 1 2 で固定されている。ダンパシャフト 2 1 1 を中心軸として、インナシャフト 1 1 が上下に摺動する。ダンパシャフト 2 1 1 の下部には、Eリング 2 1 2 a 及びワッシャ 2 1 3 を介して、ゴム等の弾性部材である縮み込み側のバンブラバー 2 1 4 が取り付けられ、このバンブラバー 2 1 4 によってインナシャフト 1 1 の最降下位置が規制される。ボトムケース 2 1 0 の下部側壁には、エアバルブ 2 1 5 が、エアシールである Oリング 2 1 6 を介して螺着されている。ボトムケース 2 1 0 内の底部は、オイルバス式となっており、これには潤滑油 2 1 7 が封入され（例えば、封入粘度 1 0 w t ~ 1 5 w t）、インナシャフト 1 1 とスライドブッシュ 2 1 8, 2 1 9 や各種シール 2 2 0, 2 2 1, 2 2 3 間の摺動抵抗を減らし、動作を円滑にし、かつエアチャンバ 2 1 0 a の密閉性を向上させている。

10

【0078】

ボトムケース 2 1 0 内の上部壁面には、例えば、オイル含浸メタル等からなる上下 2 個のスライドブッシュ 2 1 8, 2 1 9 が装着され、このスライドブッシュ 2 1 8, 2 1 9 内をインナシャフト 1 1 が上下に摺動する。下部のスライドブッシュ 2 1 9 とボトムケース 2 1 0 内の底部との間には、ネガティブエアチャンバ 2 1 0 a が形成され、このエアチャンバ 2 1 0 a を加圧することで（例えば、エア圧 5 0 p s i）、初期動作の円滑化と、伸び上がり時（マイナス・ストローク時）の感度の向上が図られている。ボトムケース 2 1 0 の上端開口部には、インナシャフト 1 1 の外周面との間の漏れ防止を行うために、リップ装備、及び／又はラビリンス構造パッキング装備等のダストシール 2 2 0 が装着され、更に、エアシールである Oリング 2 2 1、及びオイルシール 2 2 3 が装着されている。

20

【0079】

インナシャフト 1 1 の下端開口部には、Cリング 2 4 0 及びエアシールである Oリング 2 4 1 を介して、ゴム等の弾性部材である伸び上がり側のバンブラバー 2 4 2 が装着され、これらをダンパシャフト 2 1 1 が貫通している。ダンパシャフト 2 1 1 の外周に装着されたダンパカートリッジ 2 3 0 は、上下の Cリング 2 4 3, 2 4 4 によりインナシャフト 1 1 内に固定されている。

30

【0080】

ダンパカートリッジ 2 3 0 は、円筒状のカートリッジ本体 2 3 1 を有し、このカートリッジ本体 2 3 1 をダンパシャフト 2 1 1 が貫通している。カートリッジ本体 2 3 1 の上下端部は封止され、内部にダンピングオイル 2 3 2 が充填されている。カートリッジ本体 2 3 1 内に位置するダンパシャフト 2 1 1 には、ピストン部 2 1 1 a が突設され、このピストン部 2 1 1 a に、オイル流路であるオリフィス 2 1 1 b が形成されている。ボトムケース 2 1 0 に衝撃が加わってピストン部 2 1 1 a が押されると、このピストン部 2 1 1 a を境にして一方のダンピングオイル 2 3 2 が、オリフィス 2 1 1 b を通して他方へ流れる。このときのオイル抵抗によって衝撃が緩和される。

【0081】

インナシャフト 1 1 の上部側壁には、エアバルブ 2 4 5 が、エアシールである Oリング 2 4 6 を介して螺着されている。インナシャフト 1 1 の上端開口部には、トップキャップ 2 4 6 が螺合され、このトップキャップ 2 4 6 の頭部に調節つまみ 1 4 が螺着されている。ダンパカートリッジ 2 3 0 の上端から突出するダンパシャフト 2 1 1 には、ロッド 1 3 が連結され、このロッド 1 3 が、エアシールである Oリング 2 4 7, 2 4 8 を介して、トップキャップ 2 4 6 内を摺動する。ロッド 1 3 の上端には、ゴム等の弾性部材であるバンブラバー 2 4 9 が冠着されている。トップキャップ 2 4 6 の下端開口部と Cリング 2 4 3 との間には、ポジティブエアチャンバ 1 1 a のエアが抜けた時のバックアップとして働く補助コイルばね 2 5 0 が張設されている。インナシャフト 1 1 の上端内部に形成されるポジティブエアチャンバ 1 1 a に加圧することで（例えば、エア圧 4 0 p s i）、伸び上がり

40

50

時（マイナス・ストローク時）の作動感の向上が図られている。即ち、沈み込み時にストロークに対し二次曲線的に反発力が漸進し増加する（プログレッシブな作用）圧縮エアばねとして機能する構造になっている。

【0082】

（動作・効果）

図1のフロントホイール2に衝撃が加わると、これが図9のボトムケース210に伝達され、ダンパシャフト211のピストン部211aがダンパカートリッジ230内を上方に移動しようとする。すると、ピストン部211aのオリフィス211b中を流れるダンピングオイル232のオイル抵抗により、衝撃が緩和される。この際、補助コイルばね250が伸縮して、その衝撃がより緩和される。ボトムケース210の上下動に伴い、ロッド13が上下動するので、このロッド13に冠着されたバンブラバー249を調節つまみ14で押さえることにより、縮み側のストロークの位置調節を簡単に行うことができる。

【0083】

〔第7の実施形態〕

（構成）

図10は、本発明の第7の実施形態を示すフロント側サスペンションの断面図であり、図1中の要素と共通の要素には共通の符号が付されている。

【0084】

このフロント側サスペンション300は、コイル式であり、例えば、図1のフロント側サスペンションに代えて、フロントアクスル2aの両側にそれぞれ装着される。サスペンション300は、ボトムケース310を有し、このボトムケース310の下部が図1のフロントアクスル2a側に取り付けられ、該ボトムケース310の上端開口部に図1のインナシャフト11（又は12）が摺動自在に挿入されている。

【0085】

ボトムケース310内の中心にロッド311が配置され、このロッド311の下端が固定ボルト312で固定されている。ロッド311の上部にフランジ形のストッパ部311aが設けられ、このロッド311を中心軸として、インナシャフト11が上下に摺動する。ロッド311の下部には、Eリング312a及びワッシャ313を介して、ゴム等の弾性部材である縮み込み側のバンブラバー314が取り付けられ、このバンブラバー314によってインナシャフト11の最降下位置が規制される。ボトムケース310内の底部は、オイルバス式となっており、これには潤滑油317が封入され（例えば、封入粘度10wt~15wt）、インナシャフト11とスライドブッシュ318、319や各種シール320、323、Oリング321間の摺動抵抗を減らし、動作を円滑にし、かつボトムケース310内の密閉性を向上させている。

【0086】

ボトムケース210内の上部壁面には、例えば、オイル含浸メタル等からなる上下2個のスライドブッシュ318、319が装着され、このスライドブッシュ318、319内をインナシャフト11が上下に摺動する。ボトムケース310の上端開口部には、インナシャフト11の外周面との間の漏れ防止を行うために、リップ装備、及び／又はラビリンス構造パッキン装備等のダストシール320が装着され、更に、エアシールであるOリング321、及びオイルシール323が装着されている。

【0087】

インナシャフト11の下端開口部には、Cリング340及びエアシールであるOリング341を介して、ゴム等の弾性部材である伸び上がり側のバンブラバー342が装着され、これらをロッド311が貫通している。ロッド311のストッパ部311aには、ロッド13の下部が螺着されている。インナシャフト11内のほぼ中央付近にはCリング343が固定され、このCリング343とストッパ部311aとの間に、衝撃吸収用のコイルばね344が張設されている。インナシャフト11の上端開口部には、貫通孔を有するトップキャップ346が螺合され、その貫通孔に挿着されたブッシュ／シール347からロッド13の上部が突出している。

【0088】

インナシャフト11内のロッド13の上部には、ラック13aが形成され、これに対応するインナシャフト11の一部分が開口されている。この開口箇所にケーシング350が固定され、このケーシング350内の中央に回転軸351が設けられている。回転軸351には、ラック13aと噛み合うピニオン352が装着されると共に、プーリ353が装着されている。プーリ353に1回転半以上巻き付けられたワイヤ354により該プーリ353が回転すると、ピニオン352も回転し、このピニオン352と噛み合うラック13aを介してロッド13が上下動する。例えば、ピニオン352の半径をR、プーリ353の半径をrとしたとき、減速比は r/R である。プーリ353に掛けられたワイヤ354の一方と他方がケーシング350から引き出され、それぞれワイヤケーシング355、356内に挿入されている。 10

【0089】

(動作)

図1のフロントホイール2に衝撃が加わると、これが図10のボトムケース310に伝達され、コイルばね344が伸縮してその衝撃が緩和される。例えば、図7のコントローラ90のようなコントローラをハンドル6に取り付け、ワイヤケーシング356側のワイヤ354、及びワイヤケーシング355側のワイヤ354を引っ張る構成にすれば、コントローラによってワイヤケーシング356側のワイヤ356を引っ張れば、プーリ353を介してピニオン352が回転し、ラック13aを介してロッド13が縮み側の下方へ移動する。これとは逆に、コントローラによってワイヤケーシング355側のワイヤ354を 20 引っ張れば、ロッド13が伸び側の上方へ移動する。これにより、縮み側及び伸び側のストロークの位置調節が行える。

【0090】

(効果)

この第7の実施形態では、図9のような縮み側のストロークの位置調節だけでなく、伸び側のストロークの位置調節も、手元で簡単に行うことができる。例えば、全ストローク90mmがライダー乗車時に30mm沈み込み、縮み側ストロークが60mm、伸び側ストロークが30mmのとき、プーリ353の減速比が $1/3$ だとすると、縮み側ワイヤケーシング356のワイヤ354を20mm引っ張ると、或いは、伸び側ワイヤケーシング355のワイヤ354を10mm引っ張ると、縮み、伸びのフルストローク位置になる。スト 30 ローク表示に関しても、同様の比率での表示となる。

【0091】

[第8の実施形態]

(構成)

図11は、本発明の第8の実施形態を示すリヤ側サスペンションの構成図であり、図1中の要素と共通の要素には共通の符号が付されている。

【0092】

このリヤ側サスペンション400は、(コイル+オイルダンパ)構造をしており、例えば、図1のリヤ側サスペンション50に代えて、サブフレーム38、39とトップチューブ1a側との間に取り付けられる。サスペンション400は、連結アーム42に旋回自在に 40 連結されるベース410と、トップチューブ1a側に旋回自在に連結されるベース420とを有している。一方のベース410のエンド部410aは、軸受メタル411を介して連結アーム42に軸着され、該エンド部410aから離れたベース位置に、ワイヤクランプ412によってワイヤ430が接続されている。エンド部410aの近傍のベース位置には、オイルダンピング用の調節つまみ413が設けられている。

【0093】

他方のベース420のエンド部420aは、軸受メタル421を介してトップチューブ1a側に軸着され、該エンド部420aから離れたベース位置に、受け部422が設けられている。この受け部422により、ワイヤ430を覆うワイヤケーシング431の一端が係止されている。ワイヤケーシング431の他端側は、例えば、後述する図12のコント 50

ローラ 500 のようなリヤ側コントローラに接続される。

【0094】

一方のベース 410 の調節つまみ 413 側には、螺子部 414 が連結され、この螺子部 414 に調節用の受け皿 415 が螺合している。他方のベース 420 には、受け皿 423 が取り付けられている。受け皿 423 と調節用の受け皿 415 との間には、緩衝用のコイルばね 424 が張設されると共に、このコイルばね 424 内に振動減衰用のオイルダンパ 440 も装着されている。

【0095】

オイルダンパ 440 は、螺子部 414 に接続されたシリンダ 441 を有し、このシリンダ 441 内にダンピングオイル 442 が充填されている。シリンダ 441 内には、ピストン 443 が摺動自在に収容され、このピストン 443 にオリフィス 443a が形成されている。ピストン 443 にはダンパシャフト 444 が接続されており、このダンパシャフト 444 の先端側が、該ピストン 443 の端部から密封状態で突出して受け皿 423 側のベース 420 に接続されている。

【0096】

(動作)

図 1 のリヤホイール 3 に衝撃が加わると、これがサブフレーム 38, 39 を介してベース 410 のエンド部 410a に伝達され、オイルダンパ 440 及びコイルばね 424 が動作してその衝撃が緩和される。図 1 のハンドル 6 側に取り付けたコントローラを操作し、例えば、図 11 のワイヤ 430 を右方向へ引っ張れば、ベース 410 が右方向へ移動してサスペンション 400 の動作距離（ストローク）が短くなる。そのため、ハンドル 6 側に取り付けたコントローラを手元で操作してサスペンション 400 のストロークを簡単に調節できる。

【0097】

(効果)

この第 8 の実施形態では、手元のコントローラを操作してサスペンション 400 のストロークを簡単に調節できるので、構造が簡単で、使い勝手がよい。しかも、螺子部 414 に螺合している受け皿 415 を図 11 の左右に移動すれば、コイルばね 424 のばね強度を簡単に調節できる。

【0098】

[第 9 の実施形態]

(構成)

図 12 は、本発明の第 9 の実施形態を示す手元操作作用コントローラの平面図であり、図 1 中の要素と共通の要素には共通の符号が付されている。

【0099】

この手元操作作用コントローラ 500 は、例えば、ハンドル 6 のグリップ 6a 付近に、クランプねじ 501 によって取り付けられる。コントローラ 500 は、クランプねじ 501 により固定されるホルダ 502 を有している。ホルダ 502 には、旋回自在に手元レバー 503 が取り付けられ、この手元レバー 503 に一对のワイヤ用引っ掛け部 504, 505 が設けられている。この引っ掛け部 504, 505 に対応して、一对のワイヤケーシング用受け部 506, 507 がホルダ 502 に設けられている。一方の引っ掛け部 504 には、ワイヤ 508 の一端が接続され、このワイヤ 508 を覆うワイヤケーシング 509 の一端が、受け部 506 に係止されている。他方の引っ掛け部 505 には、ワイヤ 510 の一端が接続され、このワイヤ 510 を覆うワイヤケーシング 511 の一端が、受け部 507 に係止されている。

【0100】

ワイヤケーシング 509, 511 の他端側には、例えば、図 1 のハンドル 6 に取り付けられたサスペンションが接続される。例えば、フロント側及びリヤ側の姿勢制御を同時に行う場合には、図 7 や図 8 のようなフロント側サスペンションをワイヤケーシング 509 の他端側に接続すると共に、図 6 や図 11 のようなリヤ側サスペンションをワイヤケーシ

グ 5 1 1 の他端側に接続する。又、縮み及び伸びの制御を同時に行う場合には、図 1 0 のようなサスペンション 3 0 0 の縮み側ワイヤケーシング 3 5 6 箇所をワイヤケーシング 5 0 9 の他端側に接続すると共に、そのサスペンション 3 0 0 の伸び側ワイヤケーシング 3 5 5 箇所をワイヤケーシング 5 1 1 の他端側に接続する。

【 0 1 0 1 】

（動作・効果）

例えば、ライダーが指でコントローラ 5 0 0 の手元レバー 5 0 3 を時計方向に旋回させると、これに接続されたワイヤ 5 0 8 の他端が引っ張られ、フロント側サスペンションの姿勢制御或いは縮み制御が行われる。手元レバー 5 0 3 を反時計方向に旋回させると、これに接続されたワイヤ 5 1 0 の他端が引っ張られ、リヤ側サスペンションの姿勢制御或いは伸び制御が行われる。そのため、姿勢の安定性や使い勝手等をより向上できる。 10

【 0 1 0 2 】

〔第 1 0 の実施形態〕

図 1 3 （A）、（B）は、本発明の第 1 0 の実施形態を示す手元操作作用コントローラの構成図であり、同図（A）は平面図、及び同図（B）は側面図であり、図 1 2 中の要素と共通の要素には共通の符号が付されている。

【 0 1 0 3 】

この手元操作作用コントローラ 6 0 0 は、例えば、ハンドル 6 のグリップ 6 a 付近に、クランプねじ 6 0 1 によって取り付けられる。コントローラ 6 0 0 は、クランプねじ 6 0 1 により固定されるホルダ 6 0 2 を有している。ホルダ 6 0 2 には軸 6 0 3 が設けられ、この軸 6 0 3 に旋回自在にストロークインジケータ兼制御レバー 6 0 4 が取り付けられている。制御レバー 6 0 4 は、縮み及び伸びの操作を行うと共に、ストローク位置を表示する機能を有している。ストローク位置としては、例えば、図 1 3 （A）において、ライダー乗車時の水平位置 H 1 を基準にして、時計回りの縮み側フルストローク（+ 6 0 mm）位置 H 2、及び反時計回りの伸び側フルストローク（- 3 0 mm）位置 H 3 がある。 20

【 0 1 0 4 】

制御レバー 6 0 4 の近傍には、ワイヤ 5 0 8 を覆うワイヤケーシング 5 0 9 の端部を係止するための受け部 6 0 5 と、ワイヤ 5 1 0 を覆うワイヤケーシング 5 1 1 の端部を係止するための受け部 6 0 6 とが設けられている。この制御レバー 6 0 4 を縮み側の時計回りに旋回すると、ワイヤ 5 0 8 が引っ張られ、該制御レバー 6 0 4 を伸び側の反時計回りに旋回すると、ワイヤ 5 1 0 が引っ張られる。 30

【 0 1 0 5 】

軸 6 0 3 には、ボルト及びナット等からなるアジャスタ 6 0 7 が装着され、このアジャスタ 6 0 7 に、カム 6 0 8 を介して調節レバー 6 0 9 が取り付けられている。調節レバー 6 0 9 は、制御レバー 6 0 4 に対する制動機能（フリクション調節機能）を有し、例えば、図 1 3 （A）において、水平位置 I 1 では軸 6 0 3 がフリー状態、時計回りに旋回して位置 I 2 では軸 6 0 3 がロック状態になり、位置 I 1 ～ I 2 までがフリクション調節範囲となる。

【 0 1 0 6 】

この第 1 0 の実施形態では、手元のコントローラ 6 0 0 の制御レバー 6 0 4 を操作することにより、縮み及び伸びの制御を簡単に行うことができ、又、調節レバー 6 0 9 を操作することにより、サスペンションを簡単にフリー状態、ロック状態或いはダンピング調整状態にすることができる。よって、姿勢の安定性や使い勝手等をより向上できる。 40

【 0 1 0 7 】

〔利用形態〕

図 1 4 は、本発明の利用形態を示す各種車両への適用例の説明図である。

【 0 1 0 8 】

本発明の上記実施形態は、M T B 等の自転車の他に、電動アシスト自転車、オートバイ、自動車、及び作業車／工業用車両等に適用できる。

【 0 1 0 9 】

50

評価項目として、例えば、4項目（メカニカルダンピング項目、サスペンション固定項目、ストローク制御項目、及びストローク表示項目）が挙げられる。ここで、サスペンション固定項目、及びストローク制御項目において、姿勢の安定化には2通りの意味がある。第1の意味は、周期的な上下動（ボビング）を抑制して姿勢の安定化を図り、第2の意味は、静的な前のめり、後のめり、或いは高重心を抑制して姿勢の安定化を図ることである。

【0110】

自転車に適用した場合には、上記4項目の全てにおいて、非常に有効（◎）である。電動アシスト自転車では、項目によって、有効（○）、非常に有効（◎）、有効な場合がある（△）、と分かれるが、例えば、フロント（リヤ）側サスペンションを装備したものでは省燃費及び走行距離を向上できる。 10

【0111】

オートバイ及び自動車では、ストローク制御項目において、フロント側及びリヤ側の両サスペンションを縮ませることで、重心を下げ、高速走行時の安定性を向上できるので、非常に有効（◎）である。又、オートバイ及び自動車のストローク表示項目では、スポーツ用車輦や、モトクロス・4輪駆動等のオフロード走行車輦において特に有効（◎）である。

【0112】

図15は、図14中の自動車の計器パネル（インストルメントパネル）への適用例を示す図である。 20

【0113】

ハンドル700の前には計器パネル701があり、この計器パネル701にスピードメータ702等が配置されている。例えば、計器パネル701上に車輦の立体模型703が取り付けられている。模型703には左前輪703a、右前輪703b、左後輪703c、及び右後輪703dが設けられている。図14では、左前輪703aが沈み込みの表示状態、右前輪703bが標準位置の表示状態、及び右後輪703cが伸び上がりの表示状態を示している。このような立体模型703を設けておけば、サスペンションの動作量を簡単且つ的確に把握できる。

【0114】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、請求項1に係る発明では、制御手段で制御されるサスペンションの作用により、メインフレームに加わる衝撃又は振動を簡単且つ的確に吸収又は減衰できる。 30

【0115】

請求項2に係る発明では、メインフレームに加わる衝撃又は振動の動作量を表示部で簡単に表示でき、しかもその衝撃又は振動をサスペンションにより簡単且つ的確に吸収又は減衰できる。

【0116】

請求項3に係る発明では、請求項1及び2に係る発明と同様の効果がある。

【0117】

請求項4に係る発明では、制御手段の操作により、固定部によってサブフレームとメインフレームとを機械的に固定でき、これにより、不要な上下動による駆動ロスを低減でき、しかも姿勢の安定化を図ることができる。 40

【0118】

請求項5に係る発明では、制御手段を操作することにより、動作量制御部によってサスペンションの可動部分の動作量を機械的に制御でき、走行時の前のめりや後のめり等を低減して走行時の安定性を向上できる。

【0119】

請求項6に係る発明では、動作量制御部の作用によってサスペンションのストローク量を制御でき、走行時の前のめりや後のめりを低減できる。 50

【0120】

請求項7に係る発明では、抑制部の作用によってサスペンションの動作を抑制でき、走行時の安定性を向上できる。

【0121】

請求項8に係る発明では、メカニカルダンピング部の作用により、サスペンションの動作を抑制でき、簡単、軽量、安価な減衰機構を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態を示すMTBの構成図である。

【図2】図1のフロント側サスペンション付近の拡大図である。

【図3】図1のロッドの先端部の拡大図である。

【図4】MTBの登り坂及び降り坂姿勢における本発明の実施形態と従来との比較説明図である。

【図5】本発明の第2の実施形態を示すリヤ側サスペンション付近の構成図である。

【図6】本発明の第3の実施形態を示すリヤ側サスペンションの手元表示例の構成図である。

【図7】本発明の第4の実施形態を示すフロント側サスペンションのロック／調節機構例の構成図である。

【図8】本発明の第5の実施形態を示すフロント側サスペンションの手元操作による動作量調整例の構成図である。

【図9】本発明の第6の実施形態を示すフロント側サスペンションの断面図である。

【図10】本発明の第7の実施形態を示すフロント側サスペンションの断面図である。

【図11】本発明の第8の実施形態を示すリヤ側サスペンションの構成図である。

【図12】本発明の第9の実施形態を示す手元操作用コントローラの平面図である。

【図13】本発明の第10の実施形態を示す手元操作用コントローラの構成図である。

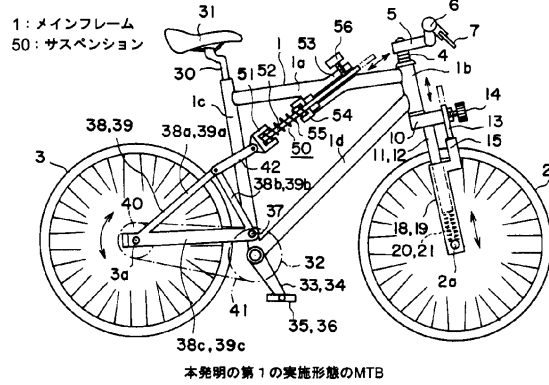
【図14】本発明の利用形態を示す各種車輛への適用例の説明図である。

【図15】図14中の自動車の計器パネルへの適用例を示す図である。

【符号の説明】

- | | | |
|-------------------|-----------|--|
| 1 | メインフレーム | |
| 4 | ステアリングコラム | |
| 6 | ハンドル | |
| 10 | クラウン | |
| 11, 12 | インナシャフト | |
| 13 | ロッド | |
| 14 | 調節つまみ | |
| 15 | アーチ | |
| 18, 19 | ボトムケース | |
| 20, 21 | コイルばね | |
| 38, 39 | サブフレーム | |
| 50, 200, 300, 400 | サスペンション | |
| 70 | インジケータ | |
| 90, 100, 500, 600 | コントローラ | |

【図 1】



【図 2】

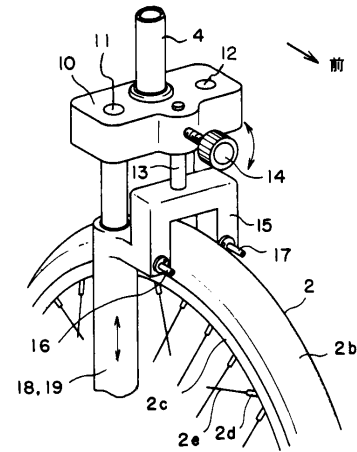


図1のフロント側サスペンション

【図 3】

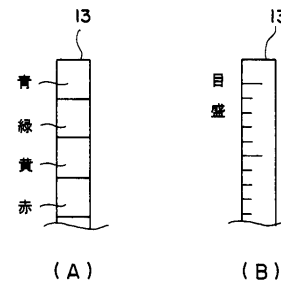
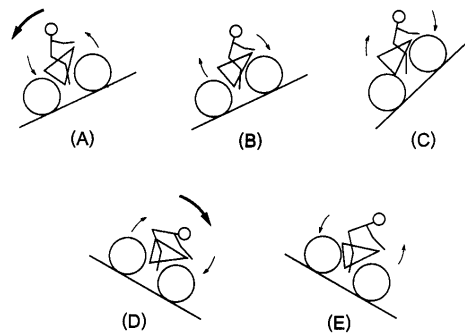


図1のロッドの先端部

【図 4】

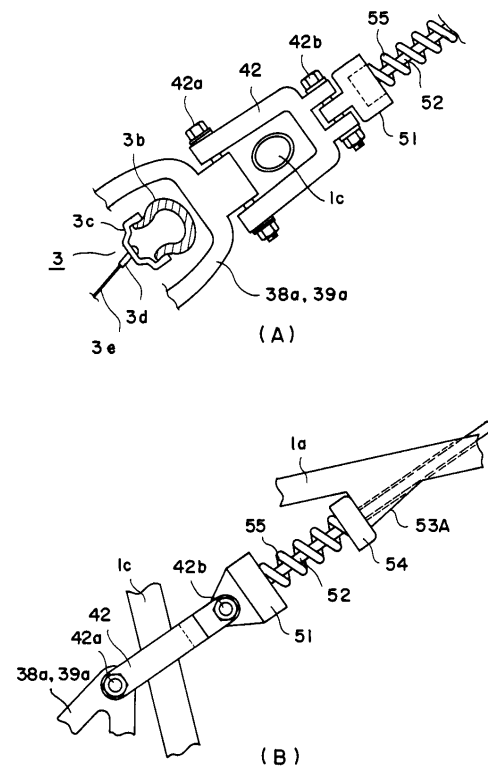


		登り坂時	降り坂時
フロント	従来	伸び上り	沈み込み
	本実施形態	引き落し	突っ張り
リヤ	従来	沈み込み	伸び上り
	本実施形態	突っ張り	引き落し

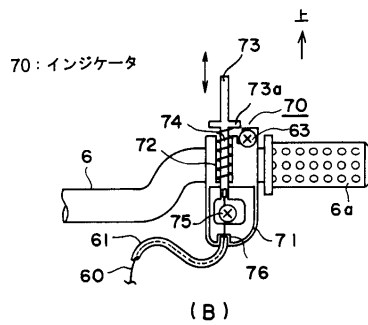
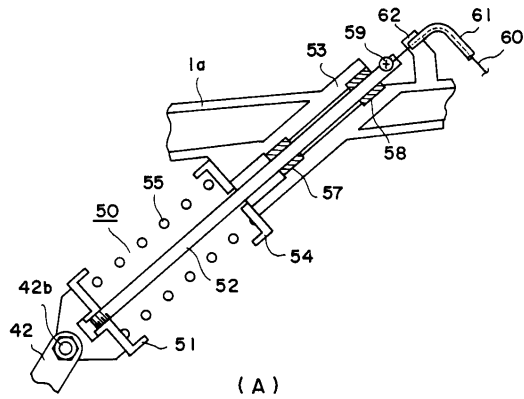
(F)

登り坂及び降り坂姿勢の実施形態と従来と比較

【図 5】

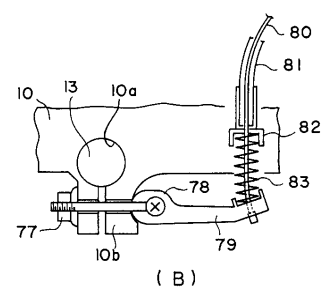
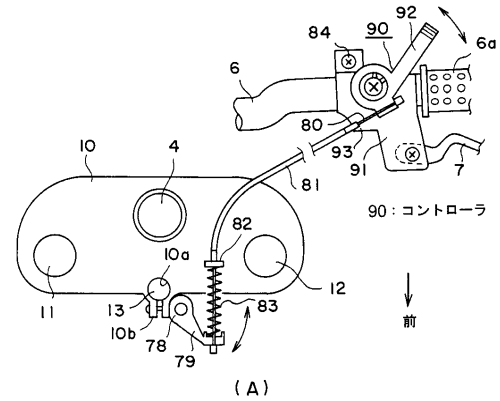


【図 6】



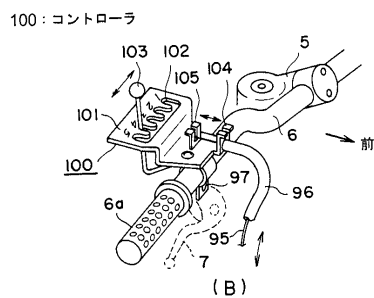
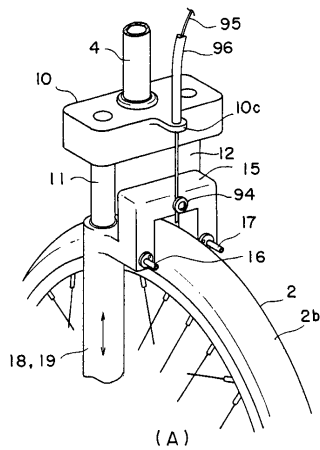
本発明の第3の実施形態の手元表示例

【図 7】



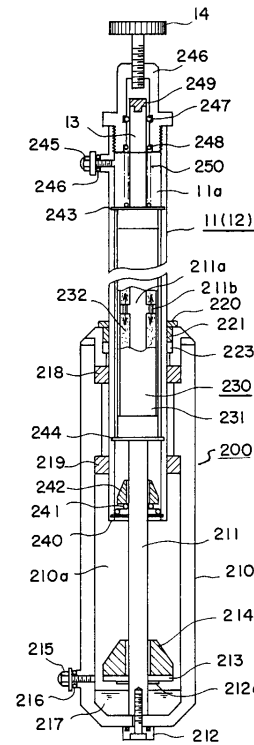
本発明の第4の実施形態のロック/調節機構例

【図 8】



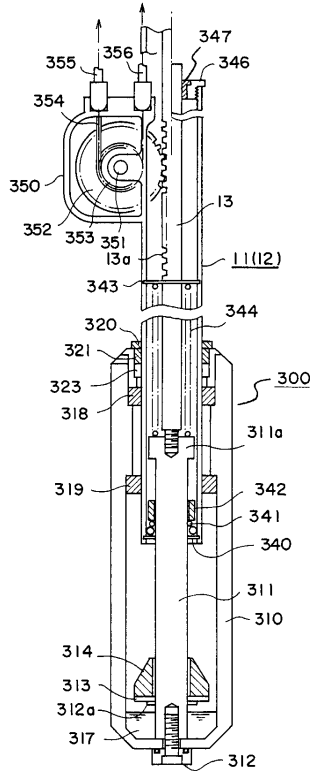
本発明の第5の実施形態の動作量調整例

【図 9】



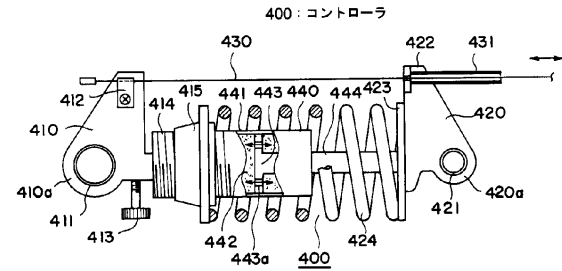
本発明の第6の実施形態

【図 10】



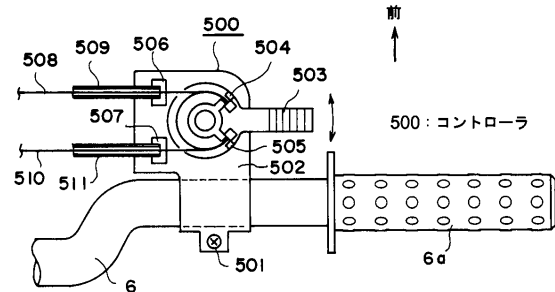
本発明の第7の実施形態

【図 11】



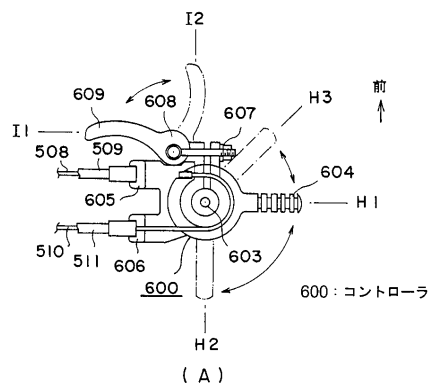
本発明の第8の実施形態のリア側サスペンション

【図 12】

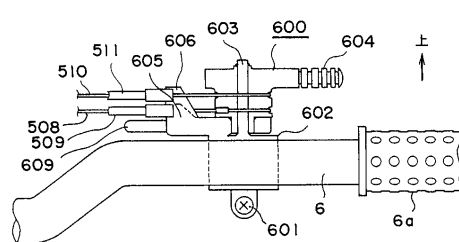


本発明の第9の実施形態のコントローラ

【図 13】



(A)



(B)

本発明の第10の実施形態のコントローラ

【図 14】

項目	メカニカルダンピング	サスペンション固定	ストローク制御	ストローク表示
機能	簡単・軽量・ 安価な減衰 機構の提供	不要な上下動に よる運動ロス低 減/姿勢の安定化	前/後のめり低減	サスペンション 動作量の把握
MTB等の 自転車	◎	◎	◎	◎
電動アシスト 自転車	○	◎	△	○
オートバイ	○(軽量車)	◎	◎	◎
自動車	△(軽量車)	△	◎	◎
作業車/ 工業用車両	○(軽量車)	○	◎	△

(◎: 非常に有効 ○: 有効 △: 有効な場合あり)

本発明の利用形態

【図 15】

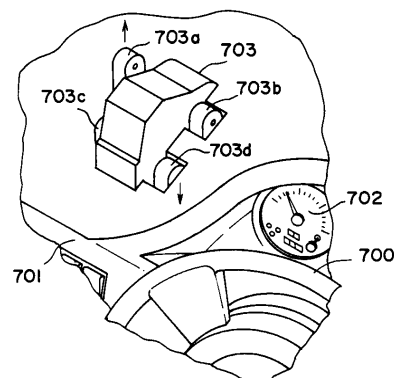


図14中の自動車の計器パネル

**Certification of Accuracy**

I, Frank McGee, hereby attest that I am a translator fluent in English and Japanese, that I have translated the attached document from Japanese to English, and that to the best of my knowledge, ability and belief this translation is a true, accurate and complete translation of the original Japanese document that was provided to me.

The document is designated as: JP2004345366A

Frank McGee

February 4, 2023

(19) [Issuing Country] Japan Patent Office (JP)
(12) [Publication Name] Gazette of Unexamined Patent Applications (A)
(11) [Publication Number] 2004-345366 (P2004-345366A)
(43) [Publication Date] December 9, 2004 (2004.12.9)

(51) [Int.Cl.⁷] B62K 25/20
 B62K 25/08
 F16F 9/24
 F16F 9/44
 F16F 15/067
[FI] B62K 25/20
 B62K 25/08 C
 F16F 9/24
 F16F 9/44
 F16F 15/067
[Theme Codes (Reference)] 3D014
 3J048
 3J069

[Examination Request] Not Yet Received
[Number of Claims] 8
[Application Format] Online (OL)
[Total Number of Pages] 21

(21) [Application Number] 2003-141129 (P2003-141129)
(22) [Filing Date] May 19, 2003 (2003.5.19)
(71) [Applicant]
[Identification Number] 503180328
[Name] Akira KOJIMA
[Address] 1-303 Koennishi-no-machi, 2-1-2 Utase, Mihama-ku, Chiba-shi, Chiba-ken
(74) [Agent]
[Identification Number] 100086807
[Attorney]
[Name] Yasunari KAKIMOTO
(72) [Inventor]
[Name] Akira KOJIMA
[Address] 1-303 Koennishi-no-machi, 2-1-2 Utase, Mihama-ku, Chiba-shi, Chiba-ken
[F Terms (Reference)]
3D014 DD02 DE02 DE08 DE13 DE27 DF12 DF25 DF32 DF36
3J048 AA01 AD14 BC02 CB02 EA15
3J069 AA36 AA50 DD13 EE03 EE62

[Claims]

[Claim 1]

A suspension device comprising:

a suspension that is mounted between a main frame forming the frame of a vehicle and a sub-frame supporting wheels and that absorbs shocks or dampens vibrations imparted from the sub-frame to the main frame; and

a control means operated at a mounting position on the suspension or at a steering position a certain distance from the suspension to mechanically control movement of a movable portion of the suspension.

[Claim 2]

A suspension device comprising:

a suspension that is mounted between a main frame forming the frame of a vehicle and a sub-frame supporting wheels and that absorbs shocks or dampens vibrations imparted from the sub-frame to the main frame; and

a display unit provided at a mounting position on the suspension or a control position a certain distance from the suspension to display an amount of movement by a movable portion of the suspension.

[Claim 3]

A suspension device comprising:

a suspension that is mounted between a main frame forming the frame of a vehicle and a sub-frame supporting wheels and that absorbs shocks or dampens vibrations imparted from the sub-frame to the main frame;

a display unit provided at a mounting position on the suspension or a control position a certain distance from the suspension to display an amount of movement by a movable portion of the suspension; and

a control means operated at a mounting position on the suspension or at a steering position a certain distance from the suspension to mechanically control movement of the movable portion of the suspension.

[Claim 4]

The suspension device according to claim 1 or 3, wherein the control means comprises a securing portion that secures the movable portion of the suspension to mechanically secure the sub-frame and the main frame.

[Claim 5]

The suspension device according to claim 1 or 3, wherein the control means comprises an operating level control unit for mechanically controlling the amount of movement by the movable portion of the suspension.

[Claim 6]

The suspension device according to claim 5, wherein the amount of movement is the stroke amount of the movable portion.

[Claim 7]

The suspension device according to claim 1 or 3, wherein the control means is composed of a suppressing unit that mechanically suppresses movement of the movable portion of the suspension.

[Claim 8]

The suspension device according to claim 7, wherein the suppressing unit is a mechanical damping unit.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field of the Invention]

The present invention relates to a suspension device (suspension system) for suppressing or damping shocks and vibrations imparted, for example, to the frame of a bicycle.

[0002]

[Prior Art]

A suspension device mounted on a mountain bike (MTB) is described in the following document.

[0003]

[Patent Document 1]

JP H10-053183 A

[0004]

The mountain bike in Patent Document 1 has a main frame forming the frame of the bicycle, and a seat stay, which is a rear-wheel subframe for supporting the rear wheel, is connected to the rear end (rear side) of the main frame via a shock-absorbing rear suspension. A fork assembly, which is a front-wheel subframe for supporting the front wheel and steering the mountain bike, is rotatably attached to the front end (front side) of the main frame, and a handlebar is attached to the top of this fork assembly. The fork assembly is provided with a shock-absorbing front suspension.

[0005]

A first operated member is mounted on the handlebar so that a transmission and braking device mounted on the mountain bike can be operated manually. A second operated member is also attached to the handlebar so that the level of impact damping by the rear suspension and the front suspension can be adjusted manually with ease.

[0006]

[Problem to Be Solved by the Invention]

Although impact damping can be adjusted manually with ease in a suspension device of the prior art, the mechanism for adjusting damping by the suspension itself is complicated and expensive. It also experiences problems (A) to (C).

[0007]

(A) Because there is no function for securing the moving portion of the suspension, unnecessary vertical movement (for example, periodic bobbing) of the mountain bike can lead to significant drive loss and an unstable posture.

[0008]

(B) Because there is no suspension stroke control function (movement control function), the front suspension extends outward and the rear suspension sinks inward when going uphill and the front suspension sinks inward and the rear suspension extends outward when going downhill, leading to a loss of traveling stability.

[0009]

(C) Because there is no function to indicate the stroke level of the suspension, the amount of movement cannot be grasped by the rider, resulting in poor operability and usability.

[0010]

An object of the present invention is to provide a suspension device that solves the problems with the prior art described above.

[0011]

[Means for Solving the Problem]

In order to solve these problems, the suspension device according to claim 1 of the present invention has a suspension and a control means. The suspension is mounted between a main frame forming the frame of a vehicle and a sub-frame supporting wheels and absorbs shocks or damps vibrations imparted from the sub-frame to the main frame. The control means is operated at a mounting position on the suspension or at a steering position a certain distance from the suspension to mechanically control movement of a movable portion of the suspension.

[0012]

In this way, impacts and vibrations imparted to the main frame are absorbed or damped by the action of the suspension controlled by the control means.

[0013]

The suspension device according to claim 2 of the present invention has a suspension and a display unit. The suspension is mounted between a main frame forming the frame of a vehicle and a sub-frame supporting wheels and absorbs shocks or dampens vibrations imparted from the sub-frame to the main frame. The display unit is provided at a mounting position on the suspension or a control position a certain distance from the suspension to display the amount of movement by a movable portion of the suspension.

[0014]

As a result, the level of impact or vibration imparted to the main frame is displayed on the display unit, and the impact or vibration is absorbed or damped by the suspension.

[0015]

The suspension according to claim 3 of the invention includes the suspension and control means according to claim 1 and the display unit according to claim 2. As a result, the operations performed in claim 1 and 2 are performed.

[0016]

The suspension device according to claim 4 is the suspension device according to claim 1 or 3, wherein the control means comprises a securing portion that secures the movable portion of the suspension to mechanically secure the sub-frame and the main frame. As a result, the subframe and the main frame are mechanically secured by the securing unit by operating the control means.

[0017]

The suspension device according to claim 5 is the suspension device according to claim 1 or 3, wherein the control means comprises an operating level control unit for mechanically controlling the amount of movement by the movable portion of the suspension. As a result, the amount of movement by the movable portion of the suspension is mechanically controlled by the operating level control unit using the control means.

[0018]

The suspension device according to claim 6 is the suspension device according to claim 5, wherein the amount of movement is the stroke amount of the movable portion. As a result, the stroke amount of the suspension is controlled by the action of the operating level control unit.

[0019]

The suspension device according to claim 7 is the suspension device according to claim 1 or 3, wherein the control means is composed of a suppressing unit that mechanically suppresses movement of the movable portion of the suspension. As a result, operation of the suspension is suppressed by the action of the suppressing unit.

[0020]

The suspension device according to claim 8 is the suspension device according to claim 7, wherein the suppressing unit is a mechanical damping unit. As a result, operation of the suspension is suppressed by the action of the mechanical damping unit.

[0021]

[Embodiments of the Invention]

[1st Embodiment]

(Configuration)

Fig. 1 is a configurational diagram of the mountain bike in the first embodiment of the present invention, and Fig. 2 is an enlarged view near the front suspension in Fig. 1.

[0022]

The mountain bike includes: an inverted triangle-shaped main frame 1 made, for example, of Cr-Mo steel, an Al alloy, or a Ti alloy; a front wheel 2 rotatably mounted on the front end of the main frame 1 via a subframe; and a rear wheel 3 rotatably mounted on the rear end of the main frame 1 via a subframe. The main frame 1 includes a top tube 1a on the upper end, a head tube 1b connected to the front end of the top tube 1a, a seat tube 1c connected to the rear end of the top tube 1a, and a bottom tube 1d connecting the head tube 1b and the seat tube 1c. A steering column 4 is rotatably mounted inside the head tube 1b. The steering column 4 is made of a thick-walled cylindrical member made, for example, of steel or aluminum, and a handlebar 6 is mounted via a stem 5 in the upper portion of the steering column 4. Brake levers 7 etc. are attached to the handlebar 6.

[0023]

The center of a shoulder crown 10 formed, for example, using Al die casting is fixed to the lower part of the steering column 4. The upper portions of a pair of rod-shaped inner shafts 11, 12 are press-fitted or secured with bolts on both sides of the center of the crown 10 so as to straddle the front wheel 2. A through-hole is formed near the center of the crown 10, rod 13 is slidably passed through the through-hole, and an adjustment knob 14 is screwed in perpendicular to the through-hole. By tightening the adjustment knob 14, the rod 13 can be locked (fixed) at any position and damping adjustments can be made to suppress movement of the rod 13 (that is, damp vibrations) by the frictional force caused by the pressing force. By loosening the adjustment knob 14, the rod 13 can freely slide in the through-hole formed in the crown 10.

[0024]

A bottom case-connecting arch 15 is secured to the lower portion of the rod 13. A pair of brake platforms 16, 17 for mounting brake parts protrude forward on both sides of the arch 15, and the upper portions of a pair of cylindrical bottom cases 18, 19 are connected to the lower ends of the arch 15 so as to straddle the front wheel 2. The lower portion of each bottom case 18, 19 is attached to the front axle 2a at the central portion of the front wheel 2. The lower ends of inner shafts 11 and 12 are slidably inserted into bottom cases 18 and 19, respectively, and coil springs 20 and 21 for shock absorption are mounted, respectively, between the lower ends of inner shafts 11 and 12 and the front axle 2a.

[0025]

The steering column 4, crown 10, rod 13, arch 15, and bottom cases 18, 19 constitute the front subframe. Also, the inner shafts 11, 12, rod 13, adjustment knob 14, arch 15, bottom cases 18, 19, and coil springs 20, 21 constitute a front suspension for shock absorption and vibration damping. The front wheel 2 has a rim 2c on which a tire 2b is mounted, and the rim 2c is attached to the front axle 2a via spokes 2e connected to nipples 2d.

[0026]

A tubular seat post 30 is inserted into the seat tube 1c so as to be vertically adjustable, and a saddle 31 is attached to the upper portion of the seat post 30. A front gear 32 is rotatably attached to the connecting portion between the seat tube 1c and the bottom tube 1d. The front gear 32 is rotationally driven by a pair of pedals 35, 36 attached to a pair of cranks 33, 34. A main pivot 37 is attached to the lower end of the seat tube 1c. A pair of substantially triangle-shaped subframes 38, 39 located on both sides of the rear wheel 3 are pivotally mounted on the main pivot 37, and the rear wheel 3 is supported by these subframes 38, 39.

[0027]

Each subframe 38, 39 is made, for example, of Cr-Mo steel, an Al alloy, or a Ti alloy, and includes a rear stay 38a, 39a on one inclined end, a rear stay 38b, 39b on the other inclined end, and chain stays 38c, 39c on the bottom side. The connecting portions of the rear stays 38b, 39b and the chain stays 38c, 39c are rotatably attached to the main pivot 37, and the rear axle 3a in the central portion of the rear wheel 3, is attached to the connecting portions of the rear stays 38a, 39a and the chain stays 38c, 39c. A rear gear 40 is attached to the rear axle 3a, and the rear gear 40 is connected to the front gear 32 via a chain 41. For the rear gear 40, a transmission mechanism with a plurality of gears may be attached.

[0028]

The open ends of a substantially U-shaped connecting arm 42 are rotatably attached to the rear stays 38a, 39a and the connecting portions of the rear stays 38b, 39b so as to straddle the seat tube 1c. The connected end of the connecting arm 42 is attached to the top tube 1a via a rear suspension 50 for shock absorption and vibration damping. The suspension 50 includes: a lower receiving plate 51 and a rod 52 rotatably attached to the connecting arm 42 on the connecting portion side; a tubular support portion 53 which is formed near the center of the top tube 1a and is inclined in the rearward direction and through which the rod 52 is slidably passed; an upper receiving portion 54 attached to the lower end of the support portion 53; a coil spring 55 mounted around the rod 52 between the lower receiving portion 51 and the upper receiving portion 54; and an adjustment knob 56 screwed on the upper end of the support portion 53 in a substantially orthogonally direction.

[0029]

By tightening adjustment knob 56, the rod 52 can be locked at any position and damping adjustments can be made to suppress movement of the rod 52 (that is, damp vibrations) by the frictional force caused by the pressing force. By loosening the adjustment knob 56, the rod 52 can freely slide in the support portion 53.

[0030]

Fig. 3 (A) and Fig. 3 (B) are enlarged views of the tip portion of the rods 13, 52 in Fig. 1.

[0031]

The tip portion of rod 13 slidably protruding from the crown 10 and the tip portion of rod 52 slidably protruding from the support portion 53 are marked with a scale so that the extent of the protrusion can be easily grasped. For example, in the dimension display example shown in Fig. 3(A), colors such as blue, green, yellow, and red are applied at predetermined intervals from the tip of each rod 13 and 52. In the dimension display example shown in Fig. 3 (B), the tip of each rod 13, 52 is provided with a dimension scale.

[0032]

(Operation)

Operation of the mountain bike shown in Fig. 1 to Fig. 3 will now be described.

[0033]

When the rider pushes down on the pedals 35, 36 while cycling, the front gear 32 rotates via the cranks 33, 34, and the rotational force is transmitted to the rear gear 40 via the chain 41, causing the rear wheel 3 to rotate. When the road is uneven and vertical impact force is imparted to the front wheels 2 and the rear wheels 3, the front axle 2a and the rear axle 3a also move up and down. At this time, if the front adjustment knob 14 and the rear adjustment knob 56 are loosened and the front axle 2a on the front end is pushed up, the bottom cases 18, 19 are also pushed upward, compressing the coil springs 20, 21 and absorbing the force of the impact. Conversely, when the front axle 2a is pushed down, the compressed coil springs 20, 21 are extended and the bottom cases 18, 19 are also pushed downward. As the bottom cases 18, 19 move up and down, the rod 13 also slides up and down within the through-hole in the crown 10. Because the dimensions are indicated on the tip of the rod 13, the rider can visually check the extent to which the tip portion of the rod 13 has moved up or down.

[0034]

On the rear end, when the rear axle 3a is pushed up, the subframes 38, 39 turn upward around the main pivot 37, and the lower receiving portion 51 and the rod 52 are pushed toward the support portion 53 via the connecting arm 42. When pushed, the coil spring 55 engaged with the upper receiving portion 54 is compressed to absorb the force of impact. Conversely, when the rear axle 3a is pushed down, the compressed coil spring 55 extends, and the subframes 38, 39 rotate downward around the main pivot 37 via the connecting arm 42. As the subframes 38, 39 turn upward and downward, the rod 52 also slides inside the support portion 53. Because the dimensions are indicated on the tip portion of the rod 52, the rider can visually check the extent to which the tip portion of the rod 52 has moved up or down.

[0035]

When vibrations due to the extension and compression of the coil springs 20, 21, 55 are too great while the front side adjustment knob 14 and the rear side adjustment knob 56 are looser, the rider can tighten the adjustment knobs 14, 56 to adjust the frictional resistance (make a damping adjustment) with respect to the rods 13, 52 while the bicycle is moving, and the amount of vibration damping can be easily adjusted.

[0036]

Also, for example, when the rider tightens the adjustment knobs 14, 56 to lock the rods 13, 52 while riding on a flat road or an uphill road, periodic vertical movement (bobbing) can be suppressed, driving loss (loss) due to unnecessary vertical movement can be reduced, and the posture can be stabilized.

[0037]

Fig. 4 (A) to (F) is a set of diagrams used to compare an embodiment of the present invention with an example of the prior art in terms of the uphill and downhill postures.

[0038]

Fig. 4 (A) shows the posture of a conventional mountain bike with suspension while going uphill, Fig. 4 (B) shows the posture of a mountain bike with suspension in the present embodiment while going uphill, and Fig. 4 (C) shows the posture of a mountain bike with suspension in the present embodiment while going up a steep slope.

[0039]

As shown in Fig. 4 (A) and Fig. 4 (F), with a conventional mountain bike, the weight of the rider is shifted to the rear when climbing a hill, and the front end extends upward and the rear sinks downward, causing the rider to lean backward and become unstable. In contrast, with the present embodiment, for example, the weight of the rider is shifted forward when climbing a hill. Because adjustment knobs 14, 56 are provided, adjustment knob 14 is tightened to lock (fix) rod 13 with the coil springs 20, 21 on the front end being compressed and the extent to which the tip portion of rod 13 protrudes increased, and adjustment knob 56 is tightened to lock (fix) rod 52 with the coil spring 55 on the rear end extending upward and the extent to which the tip portion of rod 52 protrudes decreased. As a result, as shown in Fig. 4(B), the front end is pulled down and the rear end is pushed upward, making it possible keep the rider from tilting backward and becoming unstable.

[0040]

Similarly, as shown in Fig. 4 (C), even when climbing a steep slope, a shift of the rider's weight to the rear can be prevented in the mountain bike in the present embodiment, by increasing the extent to which the tip portion of rod 13 protrudes and further reducing the extent to which the tip portion of rod 52 and locking rod 52 protrude.

[0041]

Also, as shown in Fig. 4 (D) and Fig. 4 (F), with a conventional mountain bike, when going downhill, the rider's weight is shifted to the front, the front end sinks inward and the rear side extends upward, and the rider leans forward and becomes unstable. In contrast, with the present embodiment, the weight of the rider is shifted forward when climbing a hill. Adjustment knob 14 is loosened to lock rod 13 with the coil springs 20, 21 on the front end extending upward and the extent to which the tip portion of rod 13 protrudes decreased, and adjustment knob 56 is tightened to lock rod 52 with the coil spring 55 on the rear end being compressed and the extent to which the tip portion of the rod 52 protrudes increased. As a result, as shown in Fig. 4 (E), the front end is pushed out and the rear end is pulled down, making it possible to keep the rider from tilting backward and becoming unstable.

[0042]

When traveling at high speed on a gradual down slope, for example, the front end coil springs 20, 21 and the rear end coil spring 55 are compressed, and the adjustment knobs 14, 56 are tightened to lock the rods 13, 52. Even through the center of gravity on the front and rear ends is lowered, this can improve stability at high speeds. This also has the effect of reducing air resistance caused by headwinds during high-speed travel by lowering the posture, enabling travel with little loss.

[0043]

(Effects)

The first embodiment has effects (a) to (d) below.

[0044]

(a) By tightening the front end adjustment knob 14 and the rear end adjustment knob 56, the friction resistance of the rods 13, 52 can be adjusted (mechanical damping adjustment), and the amount of vibration damping can be easily adjusted. As a result, a simple, lightweight, and inexpensive damping mechanism (friction damper) can be provided.

[0045]

(b) By tightening the front end adjustment knob 14 and the rear end adjustment knob 56 to lock rods 13, 52 (that is, secure the suspension), periodic vertical movement (bobbing) is suppressed and drive loss due to unnecessary vertical movement is reduced, stabilizing the posture.

[0046]

(c) By tightening the front end adjustment knob 14 and the rear end adjustment knob 56 to lock the rods 13, 52 at any position and controlling the stroke of the suspension, posture can be stabilized by preventing a backward tilt when going uphill and a forward tilt when going downhill. Also, by lowering the center of gravity on the front and rear ends by controlling the stroke of the suspension, stability during high-speed travel can be improved.

[0047]

(d) Because the dimensions are indicated on the tip portions of the rods 13, 52, the rider can visually check the extent to which the tip portions of the rods 13, 52 protrude up and down (stroke display). As a result, the suspension operating level can be grasped, which is convenient.

[0048]

[2nd Embodiment]

(Configuration)

Fig. 5 (A) and (B) are a pair of configurational diagrams showing the rear suspension and environs in the second embodiment of the present invention, in which Fig. 5 (A) is a plan view from above, and Fig. 5 (B) is a side view. In Fig. 5, elements identical to those in Fig. 1 are denoted by the same reference numbers.

[0049]

A support portion 53A with a structure different from the support portion 53 of Fig. 1 is provided near the rear suspension, and adjustment knob 56 in Fig. 1 is omitted.

[0050]

Here, support portion 53A protrudes rearward from the lower portion of the top tube 1a, and includes a through-hole. The open ends of a substantially U-shaped connection arm 42 straddling the seat tube 1c are rotatably attached to the connecting portions of the rear stays 38a, 39a and the rear stays 38b, 39b via a bolt shaft 42a. A rear suspension 50 is rotatably attached to the connecting portion end of the connecting arm 42 via a bolt shaft 42b. The tip portion end of the rod 52 constituting the suspension 50 is slidably inserted into a through-hole in the support portion 53A.

[0051]

Like the front wheel 2, the rear wheel 3 has a rim 3c on which a tire 3b is mounted, and the rim 3c is attached to the rear axle 3a via spokes 3e connected to nipples 3d.

[0052]

(Operation)

When an impact is imparted to the rear wheel 3, the force of impact is transmitted to the rear suspension 50 via the connecting arm 42 and absorbed by the contacting coil spring 55. Because the dimensions are indicated on the tip portion of the rod 52, the rider can visually check how much the tip portion of the rod 52 protrudes from the through-hole in the support portion 55A when the coil spring 55 is compressed.

[0053]

(Effects)

Because the adjustment knob 56 in Fig. 1 is omitted in the second embodiment, the structure is simplified and costs can be reduced. If necessary, an adjustment knob 56 can be screwed into the support portion 53A.

[0054]

[3rd Embodiment]

(Configuration)

Fig. 6 (A) and (B) are a pair of configurational diagrams of an example of a handlebar indicator for the rear suspension in the third embodiment of the present invention, in which Fig. 6 (A) is a cross-sectional view of the rear suspension and environs, and Fig. 6 (B) is a configurational diagram, of the handlebar indicator and environs. In Fig. 6, elements identical to those in Fig. 1 and Fig. 5 are denoted by the same reference numbers.

[0055]

Slide bushes 57, 58 such as an oil-impregnated metal bearing member or a linear ball slider are mounted in a cylindrical support portion 53 provided in the top tube 1a, and the rod 52 in the rear suspension 50 slides into the slide bushes 57, 58. One end of a wire 60 is connected to the tip portion of the rod 52 by a wire clamp 59, and one end of a wire casing 61 covering the wire 60 is locked in a receiving portion 62 projecting from the top portion of the top tube 1a.

[0056]

Near the grip 6a of a handlebar 6, an indicator (indicating mechanism) 70 for indicating the stroke is attached with a clamp screw 63. The indicator 70 has a holder 71 fixed by a clamp screw 63, and the lower portion of a rod-shaped indicator main body 73 is inserted into a vertical receiving hole 72 provided in the holder 71. A stopper 73a protrudes near the center of the indicator main body 73, and the upper portion of the stopper 73a protrudes upward from the holder 71. A coil spring 74 is held between the end of the receiving hole 72 and the stopper 73a, and the coil spring 74 biases the stopper 73a upward. The other end of the wire 60 is fixed by a wire clamp 75 to the lower portion of the indicator main body 73, and the other end of the wire casing 61 covering the wire 60 is engaged with the receiving portion 76 provided in the holder 71.

[0057]

(Operation)

When the coil spring 55 of the rear suspension 50 is compressed to absorb the force of impact, the rod 52 slides into the support portion 53. When the rod 52 slides, the wire 60 connected to the tip protrudes from or retreats into the wire casing 61, this movement is transmitted toward the indicator 70, and the tip of the indicator main body 73 moves up or down. In this way, the rider can visually check the operating level of the rear suspension 50 using the handlebar indicator 70.

[0058]

(Effects)

In the third embodiment, because the indicator 70 is attached to the handlebar 6, the rider can see the operating level of the rear suspension 50 using a handlebar indicator 70.

[0059]

In the front suspension shown in Fig. 1, if a wire is connected to the tip of the rod 14 and a front indicator is attached to the handlebar 6, the operating level of the front suspension can be checked on the handlebar.

[0060]

[4th Embodiment]

(Configuration)

Fig. 7 (A) and (B) is a pair of configurational diagrams of an example of a locking/adjustment mechanism for the front suspension in the fourth embodiment of the present invention, in which Fig. 7 (A) is a plan view near the crown and a handlebar controller, and Fig. 7 (B) is a partially enlarged plan view near the crown. In Fig. 7, elements identical to those in Fig. 1 are denoted by the same reference numbers.

[0061]

This locking/adjustment mechanism for the front suspension can be operated manually instead of the front adjustment knob 14 in Fig. 1. The through-hole 10a in the crown 10 through which the rod 13 is passed slidably is connected to a slit portion 10b. A diameter

adjuster 77 consisting of a bolt and a nut is attached to the slit portion 10b, the diameter of the through-hole 10a can be changed by turning a cam 78 connected to the adjuster 77 with a lever 79. One end of a wire 80 for driving the lever 79 is locked in the tip portion of the lever 79. The wire 80 is covered with a wire casing 81, and a receiving portion 82 is attached to one end of this wire casing 81. A coil spring 83 is attached over the wire 80 between the receiving portion 82 and the lever 79.

[0062]

A manual controller 90 is attached by a clamp screw 84 near a grip 6a on the handlebar 6. The controller 90 has a holder 91 fixed by the clamp screw 84. A manual lever (thumb shifter) 92 is rotatably attached to the holder 91, and a receiving portion 93 for locking the other end of the wire casing 81 is provided. The other end of the wire 80 protruding from the other end of wire casing 81 is connected to manual lever 92. A brake lever 7 may also be pivotally attached to the holder 91.

[0063]

(Operation)

When, for example, the rider turns the manual lever 92 of the controller 90 counterclockwise with a thumb, the other end of the wire 80 connected to the lever is pulled, and the lever 79 turns counterclockwise as shown in Fig. 7 (B). The slit portion 10b is then tightened by the cam 78 and the adjuster 77, and the rod 13 inserted into the through-hole 10a is locked (fixed in place). When the manual lever 92 is turned clockwise, the other end of the wire 80 connected to the lever is pushed, and the lever 79 is turned clockwise as shown in Fig. 7 (A). As a result, the cam 78 and the adjuster 77 loosen the tight slit portion 10b and the frictional resistance of the inner wall of the through-hole against the rod 13 is reduced to adjust the damping or free the rod 13.

[0064]

(Effects)

In the fourth embodiment, a manual lever 92 can be used for the controller 90 to easily set the rod 13 of the front end suspension free or to tighten it, which is convenient.

[0065]

Instead of the adjustment knob 56 in Fig. 1, the support portion 53 of the rod 52 is provided with a slit portion 10b, a cam 78, a lever 79, and a wire 80, etc. in Fig. 7. By attaching the controller 90 to the handlebar 6, the rear suspension 50 can be locked and the damping adjusted manually.

[0066]

[5th Embodiment]

(Configuration)

Fig. 8 (A) and Fig. 8 (B) are a pair of configurational diagrams of an example of a manual operating level adjustment of the front suspension in the fifth embodiment of the present invention, in which Fig. 8 (A) is a perspective view near the front suspension, and Fig. 8 (B)

is a perspective view near the handlebar-mounted controller. In Fig. 8, elements identical to those in Fig. 1 are denoted by the same reference numbers.

[0067]

In this manually operated operating level adjusting mechanism, instead of an adjustment knob 14 and a rod 13 on the crown 10 side, a receiving portion 10c is provided on the front surface of the crown 10, one end of a wire casing 96 covering a wire 95 is engaged with a through-hole formed in this receiving portion 10c, and one end of the wire 95 is connected by a clamp screw 94 to an arch 15 for connecting the bottom case.

[0068]

A manually operated controller 100 is attached by a clamp screw 97 near a grip 6a on the handlebar 6. The controller 100 has a staged frame 101 attached to the handlebar 6 by a clamp screw 97, and shift grooves 102 are formed in the upper portion of the frame 101. The shift grooves 102 can be composed of, for example, first to fifth stage grooves, in which the first stage groove for a freely operating state, the second to fourth stage grooves are adjusting the level of operation, and the fifth stage groove is for locking operation (at the lowest bicycle height). A shift lever 103 that is loosely fitted in the shift grooves 102 is turnably attached to the rear surface of the lower level portion of the frame 101. The lower level surface of the frame 101 is provided with a receiving portion 104 for locking the end of the wire casing 96, and a hooking portion 105 for hooking the end of the wire 95 protruding from the end of the wire casing 96.

[0069]

(Operation)

When the rider manually operates the controller 100, for example, by putting the shift lever 103 into the first stage of the shift grooves 102, the other end of the wire 95 connected to the shift lever 103 is pulled toward one end of the wire 95 connected to the arch 15. The tension pulling the arch 15 upward by the wire 95 is then released, and the bottom cases 18, 19 connected to the arch 15 are freed. As a result, when an impact is imparted to the front wheel 2, the bottom cases 18, 19 move up and down accordingly, and the coil springs 20, 21 extend and compress to absorb the force of impact.

[0070]

When the shift lever 103 is shifted in the shift grooves 102 from the second stage to the fourth stage, the one end of the wire 95 connected to the shift lever 103 is pulled upward, and the upper ends of the bottom cases 18, 19 are lifted via the arch 15 connected to the wire. As a result, the distance between the upper ends of the bottom cases 18, 19 and the bottom surface of the crown 10 is reduced, and the vertical movement (stroke) of the bottom cases 18, 19 is restricted. By suppressing vibrations and lowering the center of gravity in this way, stability during travel can be improved.

[0071]

When the shift lever 103 is put into the fifth stage shift groove 102, the arch 15 is pulled up to the maximum position by the one end of the wire 95, and the bottom cases 18, 19 are fixed in place and locked. As a result, the bicycle height on the front end is at its lowest position, lowering the center of gravity and improving stability during high-speed travel.

[0072]

(Effects)

In the fifth embodiment, the controller 100 can be used to easily manually adjust the operating level of the front suspension, which is convenient.

[0073]

Note that the present embodiment can also be applied to the rear suspension 50. For example, if the wire 60 for the rear suspension 50 in Fig. 6 is connected to a rear controller similar to the one in Fig. 8 (B), easy manual adjustment of the operating level of the rear suspension 50 becomes possible.

[0074]

[6th Embodiment]

(Configuration)

Fig. 9 is a cross-sectional view of the front suspension in the sixth embodiment of the present invention, in which elements identical to those in Fig. 1 are denoted by the same reference numbers.

[0075]

The front suspension 200 has an air spring-plus-oil damper structure, and instead of a front suspension having an adjustment knob 14, bottom cases 18, 19, and coil springs 20, 21 as in Fig. 1, this is mounted on both sides of the front axle 2a.

[0076]

The suspension 200 has a bottom case 210 made of Al or Mg (diecast), etc. The lower part of this bottom case 210 is attached to the front axle 2a side in Fig. 1, and an inner shaft 11 (or 12) in Fig. 1 is slidably inserted into the upper end opening of the bottom case 210. A substantially cylindrical damper cartridge 220 that can be replaced when damaged is fixed inside the inner shaft 11, the rod 13 is attached to the top portion of the damper cartridge 230, and the upper end of the rod 13 is pressed against by the adjustment knob 14.

[0077]

A damper shaft 211 is arranged in the center of the bottom case 210, and the lower end of the damper shaft 211 is secured with a fixing bolt 212. The inner shaft 11 slides up and down with the damper shaft 211 serving as the central axis. A bump stop 214, which is made of an elastic material such as rubber, is attached on the compression side to the lower portion of the damper shaft 211 via an E-ring 212a and a washer 213, and the bump stop 214 regulates the lowest position of the inner shaft 11. An air valve 215 is screwed into the lower side wall of the bottom case 210 via an O-ring 216 serving as an air seal. The bottom portion inside the bottom case 210 forms an oil bath, and lubricating oil 217 is enclosed in this portion (at, for example, enclosure viscosity of 10 wt to 15 wt) to reduce the sliding resistance and smooth operations between the inner shaft 11 and the slide bushes 218, 219

and the various seals 220, 221, 223, and to improve the airtightness of the air chamber 210a.

[0078]

The two vertical slide bushes 218, 219 made of, for example, oil-impregnated metal are attached to the upper wall surface inside the bottom case 210, and the inner shaft 11 slides up and down inside these slide bushes 218, 219. A negative air chamber 210a is formed between the lower slide bush 219 and the bottom portion inside the bottom case 210, and initial operating smoothness and sensitivity during extension (during the minus stroke) are improved by pressurizing the air chamber 210a (at, for example, an air pressure of 50 psi). A dust seal 220 such as a lip device and/or a packing device with a labyrinth structure is attached to the upper end opening of the bottom case 210 to prevent leakage from the outer peripheral surface of the inner shaft 11. An O-ring 221 serving as an air seal as well as an oil seal 223 are also attached.

[0079]

A bump stop 242, which is made of an elastic material such as rubber, is attached on the rising side to the lower end opening of the inner shaft 11 via a C-ring 240 and an O-ring 241 serving as an air seal, and a damper shaft 211 passes through these components. A damper cartridge 230 attached to the outer periphery of the damper shaft 211 is fixed inside the inner shaft 11 by upper and lower C-rings 243, 244.

[0080]

The damper cartridge 230 has a cylindrical cartridge body 231, and the damper shaft 211 passes through this cylindrical cartridge body 231. The upper and lower ends of the cartridge body 231 are sealed, and the interior is filled with damping oil 232. The damper shaft 211 positioned inside the cartridge body 231 is provided with a projecting piston portion 211a, and an orifice 211b serving as an oil flow path is formed in the piston portion 211a. When an impact is imparted to the bottom case 210 and the piston portion 211a is pushed, the damping oil 232 on one side of the piston portion 211a flows to the other side via the orifice 211b. The impact is mitigated at this time by oil resistance.

[0081]

An air valve 245 is screwed into the upper side wall of the inner shaft 11 via an O-ring 246 serving as an air seal. A top cap 246 is screwed into the upper end opening in the inner shaft 11, and the adjustment knob 14 is screwed into the head portion of the top cap 246. A rod 13 is connected to the damper shaft 211 projecting from the upper end of the damper cartridge 230, and the rod 13 slides inside the top cap 246 via O-rings 247, 248 serving as air seals. A bump stop 249, which is made of an elastic material such as rubber, is attached to the upper end of the rod 13. An auxiliary coil spring 250 is attached under tension between the lower end opening of the top cap 246 and the C-ring 243 to act as a backup when air in the positive air chamber 11a is released. By pressurizing the positive air chamber 11a formed inside the upper end of the inner shaft 11 (at, for example, air pressure of 40 psi), the operating feeling during extension (during the minus stroke) can be improved. In other words, a structure is formed that functions as a compressed air spring in which the repulsive force gradually increases (progressive action) on a quadratic curve with respect to the stroke when the front end is sinking inward.

[0082]

(Operation and Effects)

When an impact is imparted to the front wheel 2 in Fig. 1, the impact is transmitted to the bottom case 210 in Fig. 9, and the piston portion 211a of the damper shaft 211 tries to move upward inside the damper cartridge 230. The impact is then mitigated by oil resistance from the damping oil 232 flowing through the orifice 211b of the piston portion 211a. At this time, the auxiliary coil spring 250 extends and compresses to further reduce the impact. Because the rod 13 moves up and down as the bottom case 210 moves up and down, holding the bump stop 249 attached to the rod 13 in place with the adjustment knob 14 enables the position of the compression stroke to be easily adjusted.

[0083]

[7th Embodiment]

(Configuration)

Fig. 10 is a cross-sectional view of the front suspension in the seventh embodiment of the present invention, in which elements identical to those in Fig. 1 are denoted by the same reference numbers.

[0084]

The front suspension 300 is of a coil type suspension and is mounted on both sides of the front axle 2a in place of the front suspension shown in Fig. 1. The suspension 300 has a bottom case 310, the lower portion of the bottom case 310 is attached to the front axle 2a in Fig. 1, and inner shaft 11 (or 12) in Fig. 1 is slidably inserted into the upper end opening of the bottom case 310.

[0085]

A rod 311 is arranged in the center of the bottom case 310, and the lower end of the rod 311 is fixed in place with a fixing bolt 312. A flange-shaped stopper portion 311a is provided on the upper portion of the rod 311, and the inner shaft 11 slides up and down with the rod 311 serving as a central axis. A bump stop 314, which made of an elastic material such as rubber, is attached on the compressing side to the lower portion of the rod 311 via an E-ring 312a and a washer 313, and the bump stop 314 regulates the lowest position of the inner shaft 11. The bottom portion inside the bottom case 310 forms an oil bath, and lubricating oil 317 is enclosed in this portion (at, for example, enclosure viscosity of 10 wt to 15 wt) to reduce the sliding resistance and smooth operations between the inner shaft 11 and the slide bushes 318, 319 and an O-ring 321 and other seals 320, 323, and to improve the airtightness of the bottom case 310.

[0086]

The two vertical slide bushes 318, 319 made of, for example, oil-impregnated metal are attached to the upper wall surface inside the bottom case 210, and the inner shaft 11 slides up and down inside these slide bushes 318, 319. A dust seal 320 such as a lip device and/or a packing device with a labyrinth structure is attached to the upper end opening of the bottom case 310 to prevent leakage from the outer peripheral surface of the inner shaft 11. An O-ring 321 serving as an air seal as well as an oil seal 323 are also attached.

[0087]

A bump stop 342, which is made of an elastic material such as rubber, is attached on the rising side to the lower end opening of the inner shaft 11 via a C-ring 340 and an O-ring 341 serving as an air seal, and the rod 311 passes through these components. The lower portion of the rod 13 is screwed into the stopper portion 311a of the rod 311. A C-ring 343 is fixed in place near the center of the inner shaft 11, and a coil spring 344 for shock absorption is stretched under tension between the C-ring 343 and the stopper portion 311a. A top cap 346 with a through-hole is screwed into the upper end opening of the inner shaft 11, and the upper portion of the rod 13 protrudes from a bush/seal 347 inserted into the through-hole.

[0088]

A rack 13a is formed in the upper portion of the rod 13 inside the inner shaft 11, and the portion of the inner shaft 11 corresponding to the rack 13a is open. A casing 350 is fixed to this opening, and a rotating shaft 351 is provided in the center of the casing 350. A pinion 352 that meshes with the rack 13a as well as a pulley 353 are attached to the rotating shaft 351. When the pulley 353 is rotated one and a half turns by a wire 354 wound around the pulley 353, the pinion 352 is also rotated, and the rod 13 moves up and down via the rack 13a that meshes with the pinion 352. When, for example, the radius of the pinion 352 is R and the radius of the pulley 353 is r , the reduction ratio is r/R . Both ends of the wire 354 wound around the pulley 353 are pulled out from the casing 350 and inserted into wire casings 355, 356.

[0089]

(Operation)

When an impact is imparted to the front wheel 2 in Fig. 1, the impact is transmitted to the bottom case 310 in Fig. 10, and the coil spring 344 extends and compresses to mitigate the impact. When, for example, a controller such as the controller 90 in Fig. 7 is mounted on the handlebar 6, and the wire 354 on the wire casing 356 end and the wire 354 on the wire casing 355 end are pulled, if the wire 356 on the wire casing 356 end is pulled by the controller, the pinion 352 rotates via the pulley 353, and the rod 13 moves downward on the compression side via the rack 13a. Conversely, when the wire 354 on the wire casing 355 end is pulled by the controller, the rod 13 moves upward on the extension side. As a result, a positional adjustment can be made to the stroke on the compression side and the extension side.

[0090]

(Effects)

In the seventh embodiment, a positional adjustment can be made manually to the stroke not only on the compression side as in Fig. 9 but also on the extension side. For example, if the total stroke is 90 mm, the rider sinks inward 30 mm when riding the bike, the compression side stroke is 60 mm, the extension side stroke is 30 mm, and the reduction ratio of the pulley 353 is $1/3$, the compression-extension full stroke position is reached when the wire 354 in the compression-side wire casing 356 has been pulled by 20 mm or when the wire 354 in the extension-side wire casing 355 has been pulled by 10 mm. The stroke is also indicated using a similar ratio.

[0091]

[8th Embodiment]

(Configuration)

Fig. 11 is a configurational diagram of the rear suspension in the eighth embodiment of the present invention, in which elements identical to those in Fig. 1 are denoted by the same reference numbers.

[0092]

The rear suspension 400 has a coil-plus-oil damper structure and is attached between the subframes 38, 39 and the top tube 1a instead of the rear suspension 50 in Fig. 1. The suspension 400 has a base 410 rotatably connected to a connecting arm 42, and a base 420 rotatably connected on the top tube 1a side. The end portion 410a of one base 410 is pivotally attached to the connecting arm 42 via a bearing metal 411, and a wire 430 is connected by a wire clamp 412 to a base position a certain distance from the end portion 410a. An adjustment knob 413 for oil damping is provided at the base position near the end portion 410a.

[0093]

The end portion 420a of the other base 420 is pivotally attached to the top tube 1a via a bearing metal 421, and a receiving portion 422 is provided at a base position a certain distance from the end portion 420a. One end of a wire casing 431 covering wire 430 is locked by the receiving portion 422. The other end of the wire casing 431 is connected to a rear controller such as the controller 500 in Fig. 12, which will be described later.

[0094]

A threaded portion 414 is connected to the adjustment knob 413 side of one base 410, and a receiving plate 415 for adjustments is screwed into the threaded portion 414. A receiving plate 423 is also attached to the other base 420. A damping coil spring 424 is stretched under tension between the receiving plate 423 and the receiving plate 415 for adjustments, and an oil damper 440 for damping vibrations is also mounted in the coil spring 424.

[0095]

The oil damper 440 has a cylinder 441 connected to the threaded portion 414, and the cylinder 441 is filled with damping oil 442. A piston 443 is slidably housed inside the cylinder 441, and an orifice 443a is formed in the piston 443. A damper shaft 444 is connected to the piston 443, and the tip end of the damper shaft 444 protrudes from the end of the piston 443 in a sealed state and is connected to the base 420 on the receiving plate 423 side.

[0096]

(Operation)

When an impact is imparted to the rear wheel 3 in Fig. 1, the impact is transmitted to the end portion 410a of the base 410 via the subframes 38, 39, and the oil damper 440 and the coil spring 424 operate to mitigate the impact. If, for example, the controller attached to

the handlebar 6 in Fig. 1 is operated and the wire 430 in Fig. 11 is pulled to the right, the base 410 moves to the right and the operating distance (stroke) of the suspension 400 is shortened. As a result, the stroke of the suspension 400 can be easily adjusted by manually operating the controller attached to the handlebar 6.

[0097]

(Effects)

In the eighth embodiment, the stroke of the suspension 400 can be easily adjusted by manually operating a controller, simplifying the structure and making operation easier. The strength of the coil spring 424 can also be adjusted easily by moving the receiving plate 415 screwed into the threaded portion 414 to the left and right in Fig. 11.

[0098]

[9th Embodiment]

(Configuration)

Fig. 12 is a plan view of the manual adjustment controller in the ninth embodiment of the present invention, in which elements identical to those in Fig. 1 are denoted by the same reference numbers.

[0099]

The manual controller 500 can be attached near a grip 6a on the handlebar 6 using, for example, a clamp screw 501. The controller 500 has a holder 502 fixed in place by a clamp screw 501. A manually operated lever 503 is rotatably attached to the holder 502, and the lever 503 is provided with a pair of wire hooks 504, 505. A pair of wire casing receiving portions 506, 507 corresponding to hook portions 504, 505 are provided on the holder 502. An end of a wire 508 is connected to one hook portion 504, and an end of the wire casing 509 covering this wire 508 is locked in a receiving portion 506. An end of another wire 510 is connected to the other hook portion 505, and an end of the wire casing 511 covering this wire 510 is locked in another receiving portion 507.

[0100]

The other ends of the wire casings 509, 511 are connected, for example, to the suspension attached to the handlebar 6 of Fig. 1. For example, when performing posture control on the front and rear ends at the same time, the front suspension in Fig. 7 or Fig. 8 is connected to the other end of wire casing 509, and the rear suspension in Fig. 6 or Fig. 11 is connected to the other end of wire casing 511. When controlling compression and extension at the same time, as shown in Fig. 10, the wire casing 356 of the suspension 300 on the compression side is connected on the other end of wire casing 509, and the wire casing 355 of the suspension 300 on the extension side is connected on the other end of wire casing 511.

[0101]

(Operation and Effects)

For example, when the rider turns the manually operated lever 503 in the controller 500 clockwise with a finger, the other end of the wire 508 connected to the lever is pulled to control the posture of the front suspension or control compression. When the manually operated lever 503 is turned counterclockwise, the other end of the wire 510 connected to the lever is pulled to control the posture or control extension of the rear suspension. As a result, posture stability and usability can be further improved.

[0102]

[10th Embodiment]

Fig. 13 (A) and Fig. 13 (B) are a pair of configurational diagrams of the manual adjustment controller in the tenth embodiment of the present invention, in which Fig. 13 (A) is a plan view, Fig. 13 (B) is a side view, and elements identical to those in Fig. 12 are denoted by the same reference numbers.

[0103]

A manually operated controller 600 is attached, for example, near a grip 6a of the handlebar 6 with a clamp screw 601. The controller 600 has a holder 602 fixed in place by a clamp screw 601. The holder 602 is provided with a shaft 603 on which a stroke indicator/control lever 604 is rotatably attached. The control lever 604 has functions of performing compression and extension operations and displaying the stroke position. For the stroke position, for example, in Fig. 13 (A), using the horizontal position H1 of the rider when riding as a reference, the clockwise compression-side full stroke (+60 mm) is at position H2 and the counterclockwise extension-side full stroke (-30 mm) is at position H3.

[0104]

A receiving portion 605 for locking the end of the wire casing 509 covering wire 508 and a receiving portion 606 for locking the end of the wire casing 511 covering wire 510 are provided near the control lever 604. Rotating the control lever 604 clockwise on the compression side pulls wire 508, and rotating the control lever 604 counterclockwise on the extension side pulls wire 510.

[0105]

An adjuster 607 consisting of a bolt and a nut is attached to the shaft 603, and an adjustment lever 609 is attached to the adjuster 607 via a cam 608. The adjustment lever 609 has a braking function (friction adjusting function) for the control lever 604. For example, in Fig. 13 (A), the shaft 603 is free at the horizontal position I1, and is locked at the position I2 after being turned clockwise, with the friction adjustment range from positions I1 to I2.

[0106]

In the tenth embodiment, compression and extension can be easily controlled by manually operating the control lever 604 in the controller 600, and the suspension can be easily placed in a free state, a locked state, or a damping adjusting state by operating the adjustment lever 609. This makes it possible to further improve posture stability and usability.

[0107]

[Uses]

Fig. 14 is a table used to explain examples of the present invention applied to various vehicles.

[0108]

The embodiments of the present invention described above can be applied to electrically assisted bicycles, motorcycles, automobiles, work vehicles, and industrial vehicles, etc., in addition to bicycles such as mountain bikes.

[0109]

Four items can be evaluated (mechanical damping, suspension securing, stroke control, and stroke display). Here, suspension securing and stroke control are two ways of stabilizing the posture. The first means stabilizing the posture by suppressing periodic vertical movement (bobbing), and the second means stabilizing the posture by suppressing static forward leaning, backward leaning, or a high center of gravity.

[0110]

When applied to bicycles, all four of these items are very effective (◎). For power assist electric bicycles, the items are divided between effective (○), very effective (◎), and sometimes effective (△). For example, a power assist electric bicycle with a front (rear) suspension can realize improved fuel efficiency and mileage.

[0111]

For motorcycles and automobiles, compressing both the front and rear suspensions in terms of stroke control lowers the center of gravity and improves stability at high speeds, which is very effective (◎). In addition, the stroke display item for motorcycles and automobiles is particularly effective (◎) for sports vehicles and off-road vehicles such as motocross and four-wheel drive vehicles.

[0112]

Fig. 15 is a diagram showing an example of the present invention applied to the instrument panel of an automobile in Fig. 14.

[0113]

This instrument panel 701 is in front of the steering wheel 700, and a speedometer 702 and other instruments are arranged on the instrument panel 701. For example, a three-dimensional vehicle model 703 can be mounted on the instrument panel 701. The model 703 has a left front wheel 703a, a right front wheel 703b, a left rear wheel 703c, and a right rear wheel 703d. In Fig. 14, the left front wheel 703a is extended, the right front wheel 703b is in the standard position, and the right rear wheel 703c is sunk in. By providing such a three-dimensional model 703, the amount of movement by the suspension can be easily and accurately grasped.

[0114]

[Effects of the Invention]

As explained in detail above, in the invention according to claim 1, the action of the suspension controlled by the control means can easily and accurately absorb or dampen impacts or vibrations imparted to the main frame.

[0115]

In the invention according to claim 2, the amount of movement due to an impact or vibrations imparted to the main frame can be easily displayed on a display unit, and the impact or vibrations can be easily and accurately absorbed or damped by the suspension.

[0116]

The invention according to claim 3 has the same effects as the inventions according to claims 1 and 2.

[0117]

In the invention according to claim 4, the subframes and the main frame can be mechanically secured by the securing portion by operating a control means, which reduces drive loss due to unnecessary vertical movement and stabilizes the posture.

[0118]

In the invention according to claim 5, the control means has an operating level control unit that allows for mechanical control of the amount of movement by the movable portion of the suspension, and this can improve stability during travel by reducing forward and rearward leaning during travel.

[0119]

In the invention according to claim 6, the stroke amount of the suspension can be controlled by operating an operating level control unit, and forward and rearward leaning during travel can be reduced.

[0120]

In the invention according to the seventh embodiment, operation of the suspension can be suppressed by the action of a suppressing unit, and stability during travel can be improved.

[0121]

In the invention according to the eighth embodiment, operation of the suspension can be suppressed by the action of a mechanical damping unit, and a simple, lightweight and inexpensive damping mechanism can be realized.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1]

Fig. 1 is a configurational diagram of the mountain bike in the first embodiment of the present invention.

[Fig. 2]

Fig. 2 is an enlarged view near the front suspension in Fig. 1.

[Fig. 3]

Fig. 3 is pair of enlarged views of tip portions of the rods in Fig. 1.

[Fig. 4]

Fig. 4 is a set of diagrams used to compare an embodiment of the present invention with an example of the prior art in terms of the uphill and downhill postures.

[Fig. 5]

Fig. 5 is a pair of configurational diagrams showing the rear suspension and environs in the second embodiment of the present invention.

[Fig. 6]

Fig. 6 is a pair of configurational diagrams of an example of a handlebar indicator for the rear suspension in the third embodiment of the present invention.

[Fig. 7]

Fig. 7 is a pair of configurational diagrams of an example of a locking/adjustment mechanism for the front suspension in the fourth embodiment of the present invention.

[Fig. 8]

Fig. 8 is a pair of configurational diagrams of an example of a manual operating level adjustment of the front suspension in the fifth embodiment of the present invention.

[Fig. 9]

Fig. 9 is a cross-sectional view of the front suspension in the sixth embodiment of the present invention.

[Fig. 10]

Fig. 10 is a cross-sectional view of the front suspension in the seventh embodiment of the present invention.

[Fig. 11]

Fig. 11 is a configurational diagram of the rear suspension in the eighth embodiment of the present invention.

[Fig. 12]

Fig. 12 is a plan view of the manual adjustment controller in the ninth embodiment of the present invention.

[Fig. 13]

Fig. 13 is a pair of configurational diagrams of the manual adjustment controller in the tenth embodiment of the present invention.

[Fig. 14]

Fig. 14 is a table used to explain examples of the present invention applied to various vehicles.

[Fig. 15]

Fig. 15 is a diagram showing an example of the present invention applied to the instrument panel of an automobile in Fig. 14.

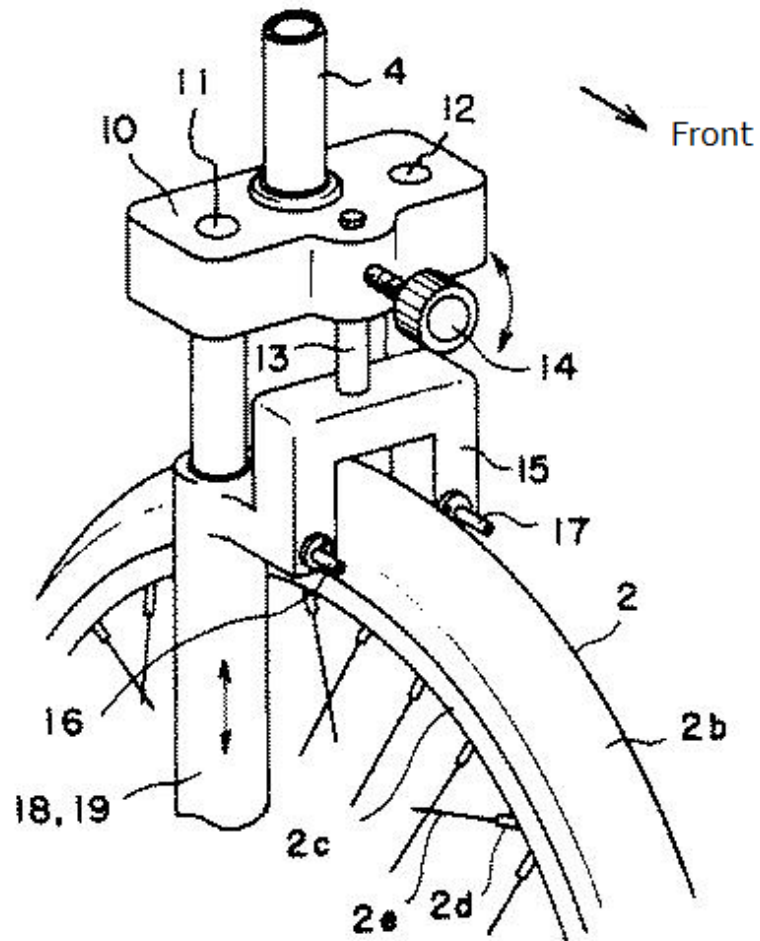
[Key to the Drawings]

1: Main frame
4: Steering column
6: Handlebars
10: Crown
11, 12: Inner shaft
13: Rod
14: Adjustment knob
15: Arch
18, 19: Bottom case
20, 21: Coil spring
38, 39: Subframe
50, 200, 300, 400: Suspension
70: Indicator
90, 100, 500, 600: Controller

1: Main frame
50: Suspension

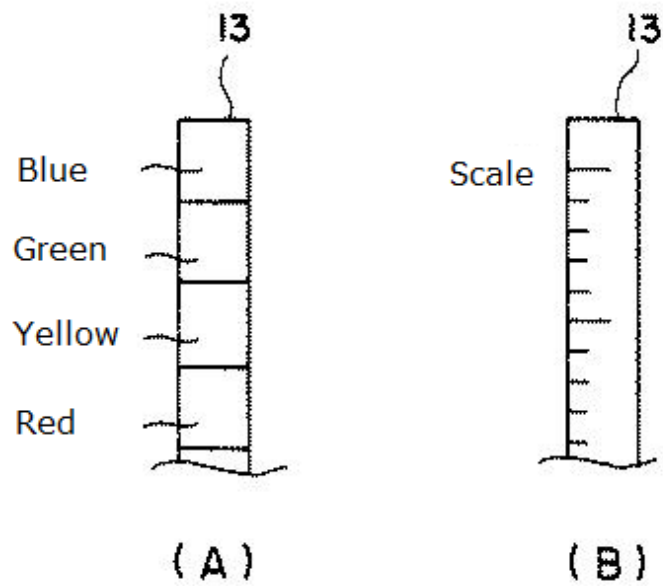


[Fig. 2]



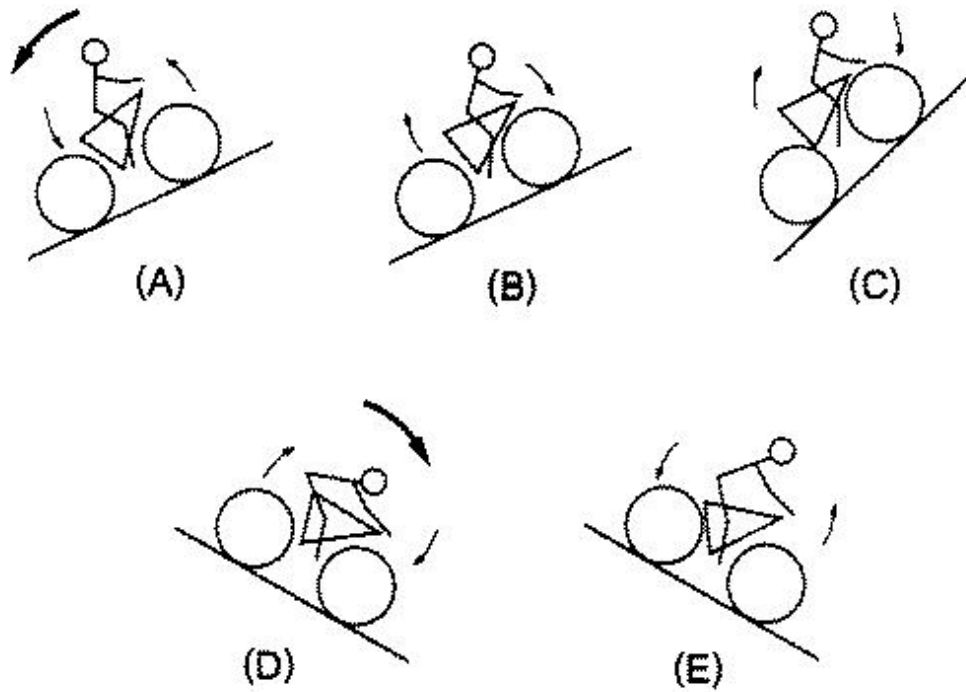
The Front Suspension in Fig. 1

[Fig. 3]



The Tip Portions of the Rods in Fig. 1

[Fig. 4]

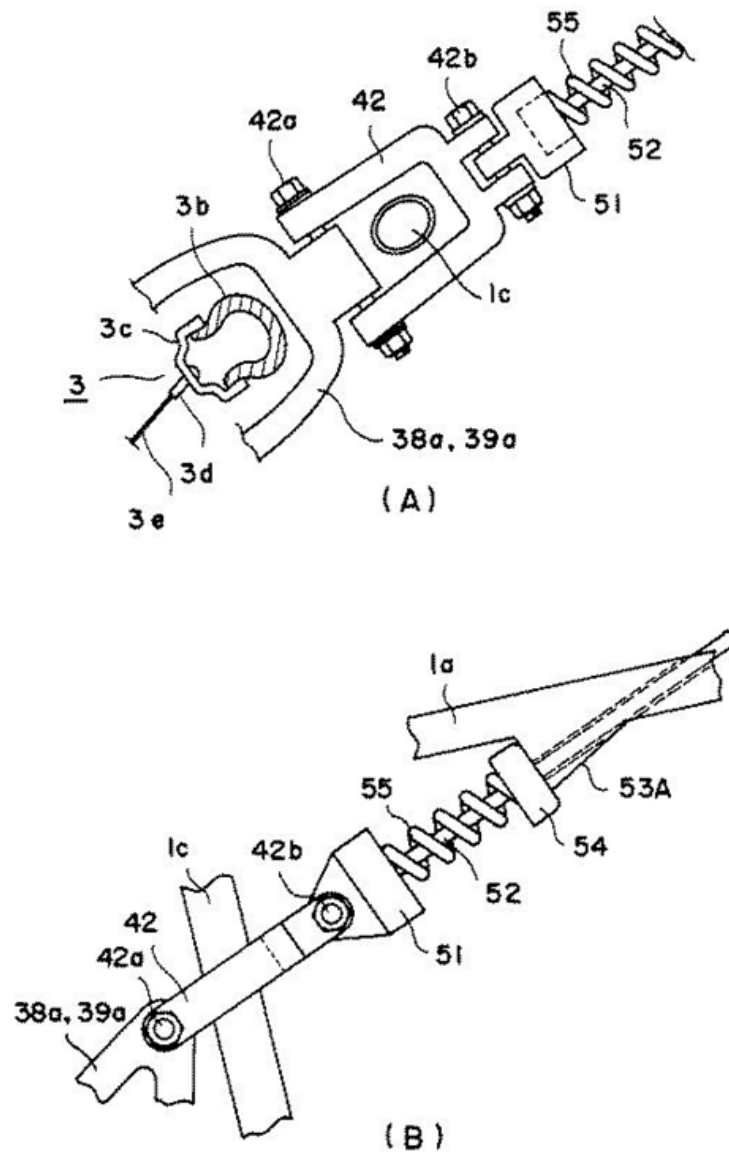


		Going Uphill	Going Downhill
Front	Prior Art	Extends Upward	Sinks Inward
	Present Embodiment	Retreats Inward	Projects Outward
Rear	Prior Art	Sinks Inward	Extends Upward
	Present Embodiment	Projects Outward	Retreats Inward

(F)

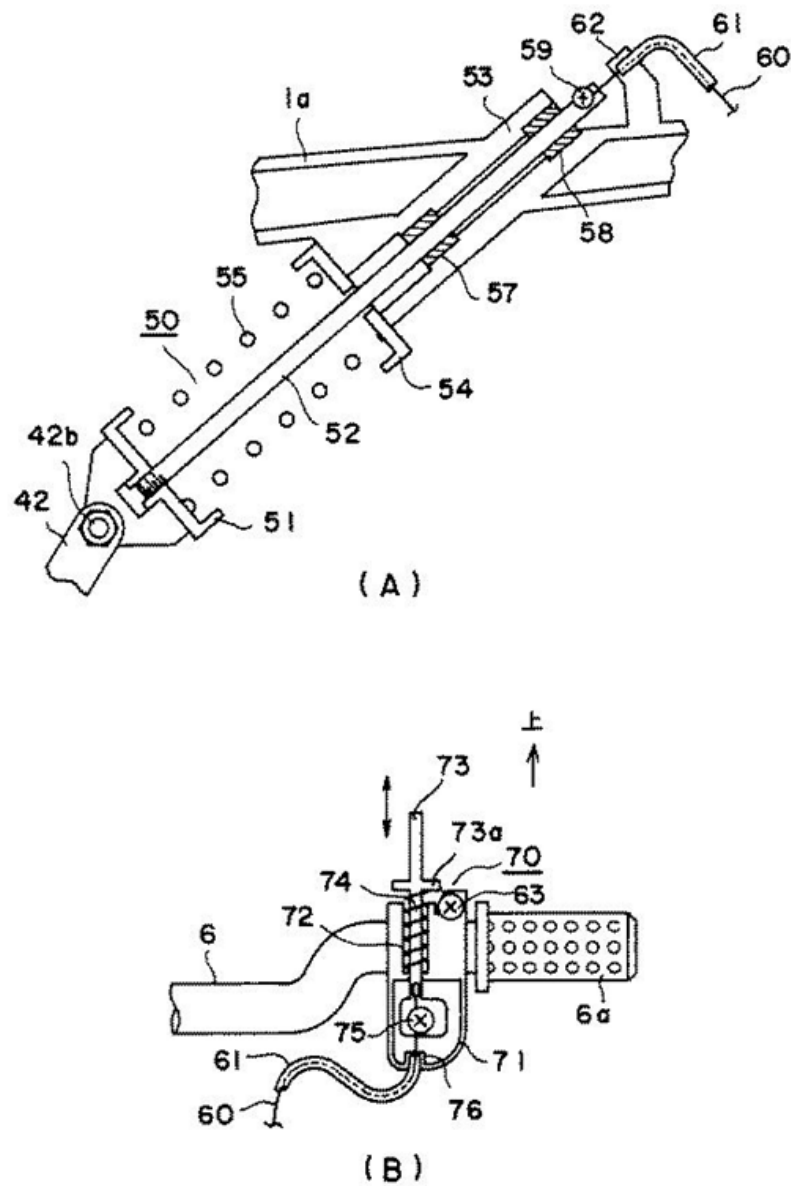
Comparison of Uphill and Downhill Postures in the Present Invention and Prior Art

[Fig. 5]



The Rear Suspension in Second Embodiment of the Present Invention

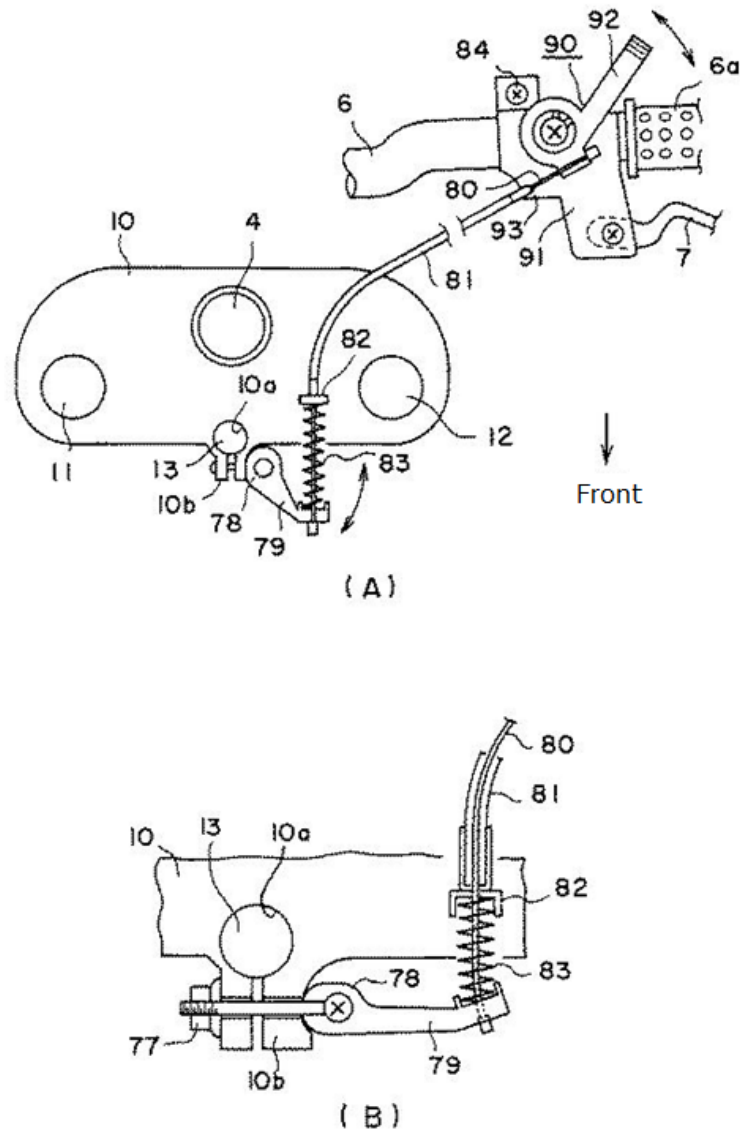
[Fig. 6]



70: Indicator

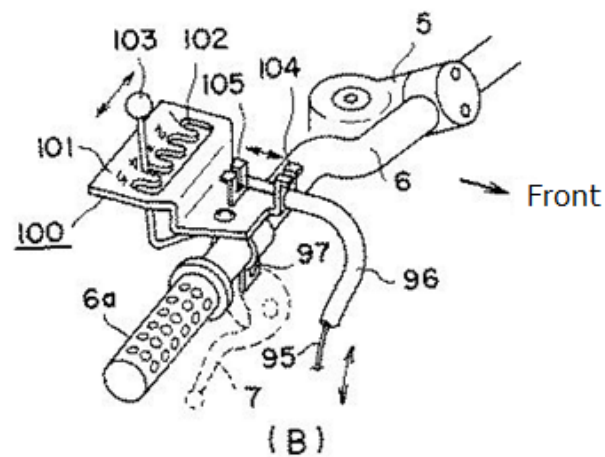
The Handlebar indicator in the Third Embodiment of the Present Invention

[Fig. 7]



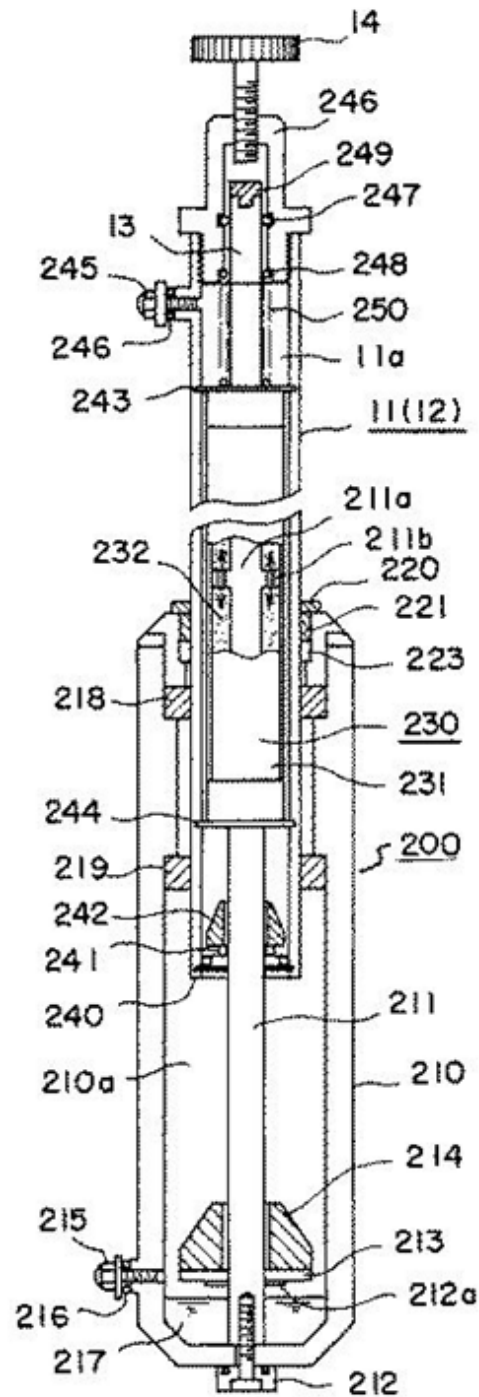
90: Controller

The Locking/Adjustment Mechanism in the Fourth Embodiment of the Present Invention



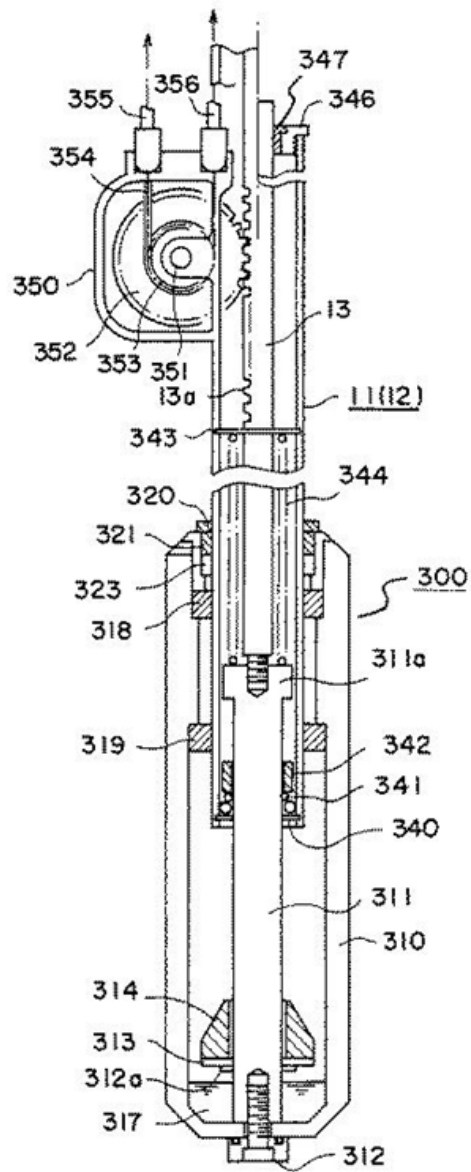
Operating Level Adjustment in the Fifth Embodiment of the Present Invention

[Fig. 9]



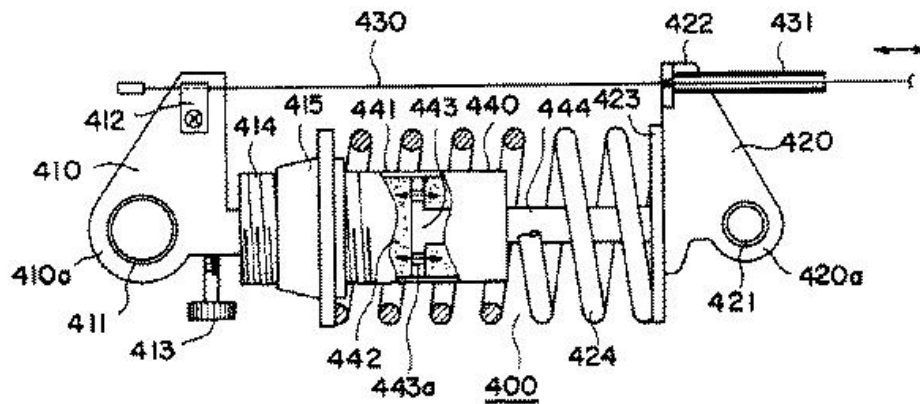
The Sixth Embodiment of the Present Invention

[Fig. 10]



The Seventh Embodiment of the Present Invention

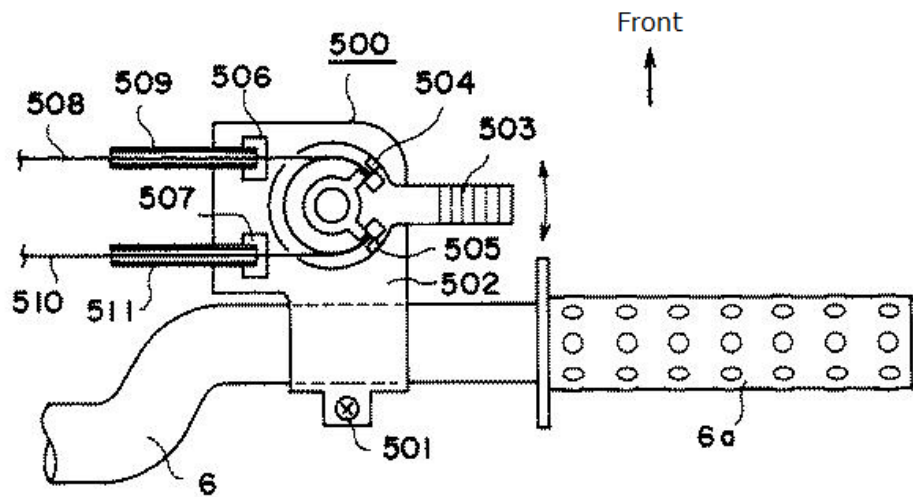
[Fig. 11]



400: Controller

The Rear Suspension in the Eighth Embodiment of the Present Invention

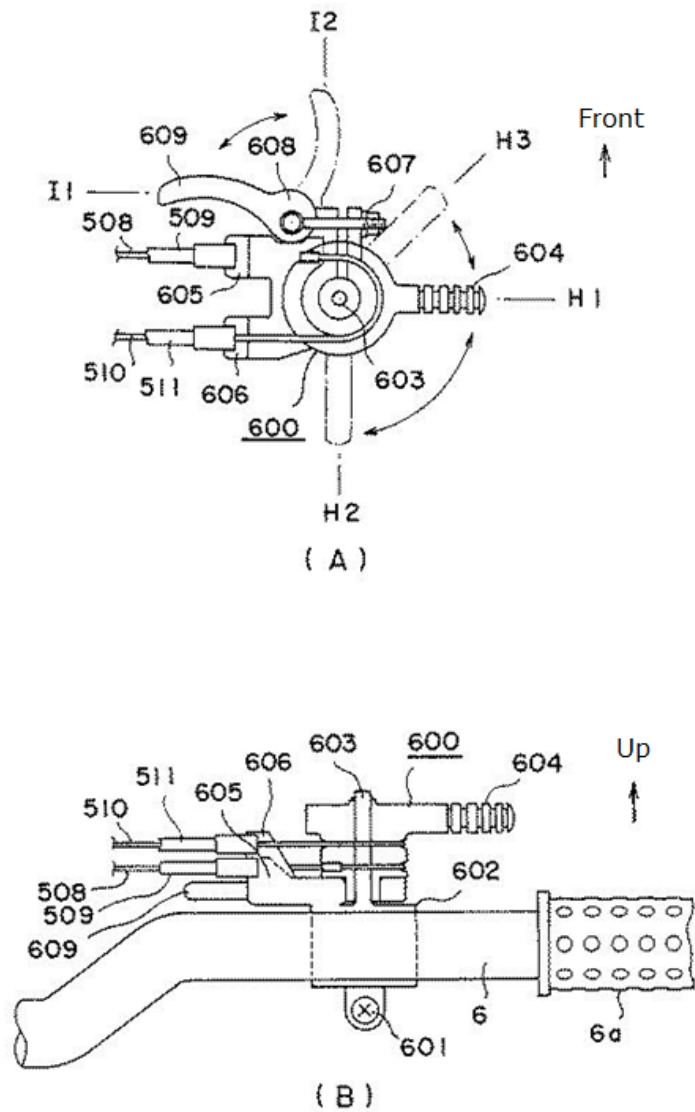
[Fig. 12]



500: Controller

The Controller in the Ninth Embodiment of the Present Invention

[Fig. 13]



600: Controller

The Controller in the Tenth Embodiment of the Present Invention

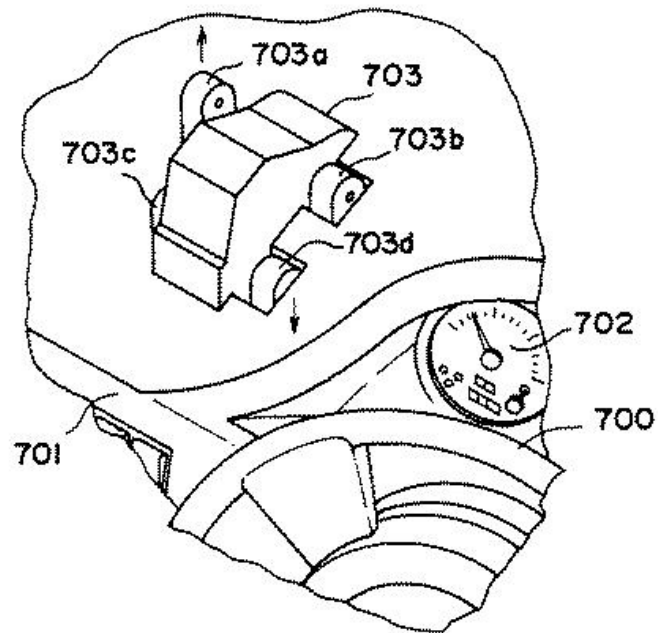
[Fig. 14]

Item	Mechanical Damping	Suspension Securing	Stroke Control	Stroke Display
\Function	Provides a simple, lightweight, inexpensive damping mechanism	Stabilizes drive loss/posture due to unnecessary vertical movement	Reduces forward/backward lean	Grasp operating level of suspension
Bicycle such as Mountain Bike	◎	◎	◎	◎
Power Assist Electric Bicycle	○	◎	△	○
Motorcycle	○ (Lightweight Vehicle)	◎	◎	◎
Automobile	△ (Lightweight Vehicle)	△	◎	◎
Work Vehicle/Industrial Vehicle	○ (Lightweight Vehicle)	○	◎	△

(◎: Very effective; ○: Effective; △: Sometimes effective)

Uses of the Present Invention

[Fig. 15]



Automobile Instrument Panel in Fig. 14