

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6180964号  
(P6180964)

(45) 発行日 平成29年8月16日(2017.8.16)

(24) 登録日 平成29年7月28日(2017.7.28)

(51) Int.Cl.		F I	
<b>B 6 2 K</b> 25/04 (2006.01)		B 6 2 K	25/04
<b>B 6 0 G</b> 17/015 (2006.01)		B 6 0 G	17/015
<b>B 6 0 G</b> 17/044 (2006.01)		B 6 0 G	17/044
<b>F 1 6 F</b> 9/50 (2006.01)		F 1 6 F	9/50

請求項の数 1 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2014-36448 (P2014-36448)	(73) 特許権者	000146010 株式会社ショーワ
(22) 出願日	平成26年2月27日(2014.2.27)		埼玉県行田市藤原町1丁目14番地1
(65) 公開番号	特開2015-160501 (P2015-160501A)	(74) 代理人	100104880 弁理士 古部 次郎
(43) 公開日	平成27年9月7日(2015.9.7)	(74) 代理人	100125346 弁理士 尾形 文雄
審査請求日	平成28年8月29日(2016.8.29)	(72) 発明者	石川 文明 栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台112番地1 株式会社ショーワ栃木開発センター内
		(72) 発明者	春日 高寛 栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台112番地1 株式会社ショーワ栃木開発センター内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車高調整装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の車両本体と車輪との間に配置されたスプリングと、  
伸縮動作に伴う作動油の移動により前記スプリングの振動を減衰するダンパと、  
前記スプリングの一方の端部を支持するとともに前記ダンパに対して移動することで当該スプリングの長さを変える支持部材と、  
前記ダンパに対して前記支持部材を移動させる作動油が当該ダンパの伸縮動作に伴って流入する作動油室と、  
前記作動油室に流入する作動油の量を開度によって調整する電磁弁と、  
前記車両に加わる重量に応じて前記電磁弁の開度を制御する制御手段と、  
を備えており、  
前記制御手段は、前記車両に加わる重量が大きくなるに従って前記作動油室に流入する作動油の量の上限および下限を大きくすることを特徴とする車高調整装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動二輪車の車高を調整する車高調整装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、自動二輪車の走行中は車高を高くし、停車中は乗り降りを楽しむために車高を低くする装置が提案されている。

そして、例えば、特許文献1に記載の車高調整装置は以下のように構成されている。すなわち、自動二輪車の車体フレームの後部に枢支されたリヤアームの後端において後輪が車軸を介して軸支されている。油圧緩衝装置がリヤアームと車体フレームとの間にリンク機構を介して配置されている。油圧緩衝装置は油圧減衰器と緩衝ばねとを有する。シリンダの頭部開口に蓋体が嵌着されており、この蓋体がシリンダの取付ブラケットを兼ねている。支持筒は、シリンダの周囲に遊嵌した状態で蓋体に固定されている。また、筒状のばね座はシリンダおよび支持筒に摺動自在に嵌挿されている。このばね座は、ピストン杆のブラケットの反対側において緩衝ばねを支えるものである。作動油室は、支持筒の内側に形成されており、この作動油室内の油圧を変化させることにより、ばね座を緩衝ばねに抗して押し下げて油圧減衰器を伸長させてリヤアームとフレームとの間隔を増大させ、車高を高くする。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特公平8-22680号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ばねの初期長さを変えて初期荷重を変えることにより車高を調整する装置においては、車両に乗る人の体重や荷物の重さなどの車両に加わる重量によって車高が変化する。例えば、車両に加わる重量が想定した重量より大きい場合には車高が所望の高さよりも低くなり、車両に加わる重量が想定した重量より小さい場合には車高が所望の高さよりも高くなる。特に走行時の車高は、乗り心地や走行安定性に影響を与えることから、車両に加わる重量にかかわらず所望の高さであることが望ましい。

本発明は、車両に加わる重量にかかわらず車高を所望の高さにすることができる車高調整装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

かかる目的のもと、本発明は、車両の車両本体と車輪との間に配置されたスプリングと、伸縮動作に伴う作動油の移動により前記スプリングの振動を減衰するダンパと、前記スプリングの一方の端部を支持するとともに前記ダンパに対して移動することで当該スプリングの長さを変える支持部材と、前記ダンパに対して前記支持部材を移動させる作動油が当該ダンパの伸縮動作に伴って流入する作動油室と、前記作動油室に流入する作動油の量を開度によって調整する電磁弁と、前記車両に加わる重量に応じて前記電磁弁の開度を制御する制御手段と、を備えており、前記制御手段は、前記車両に加わる重量が大きくなるに従って前記作動油室に流入する作動油の量の上限および下限を大きくすることを特徴とする車高調整装置である。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、車両に加わる重量にかかわらず車高を所望の高さにすることができる車高調整装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】実施の形態に係る自動二輪車の概略構成を示す図である。

【図2】リヤサスペンションの断面図である。

【図3】(a)および(b)は、後輪側液体供給装置の作用を説明するための図である。

【図4】(a)および(b)は、後輪側相対位置変更装置による車高調整を説明するための図である。

10

20

30

40

50

【図5】車高が維持されるメカニズムを示す図である。

【図6】フロントフォークの断面図である。

【図7】(a)および(b)は、前輪側液体供給装置の作用を説明するための図である。

【図8】(a)および(b)は、前輪側相対位置変更装置による車高調整を説明するための図である。

【図9】車高が維持されるメカニズムを示す図である。

【図10】(a)は、前輪側電磁弁の概略構成を示す図であり、(b)は、後輪側電磁弁の概略構成を示す図である。

【図11】制御装置のブロック図である。

【図12】本実施の形態に係る電磁弁制御部のブロック図である。

10

【図13】入力装置の外観図である。

【図14】(a)は、車速と前輪側目標移動量との相関関係を示す図である。(b)は、車速と後輪側目標移動量との相関関係を示す図である。

【図15】(a)は、自動二輪車に加わる重量と前輪側目標移動量との関係を示す図である。(b)は、自動二輪車に加わる重量と後輪側目標移動量との関係を示す図である。

【図16】(a)は、自動二輪車に加わる重量と前輪側目標移動量との関係を示す図である。(b)は、自動二輪車に加わる重量と後輪側目標移動量との関係を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、添付図面を参照して、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

20

図1は、実施の形態に係る自動二輪車1の概略構成を示す図である。

自動二輪車1は、図1に示すように、車体フレーム11と、この車体フレーム11の前端部に取り付けられているヘッドパイプ12と、このヘッドパイプ12に設けられた2つのフロントフォーク13と、この2つのフロントフォーク13の下端に取り付けられた前輪14と、を有している。2つのフロントフォーク13は、前輪14の左側と右側にそれぞれ1つずつ配置されている。図1では、右側に配置されたフロントフォーク13のみを示している。このフロントフォーク13の具体的構成については後で詳述する。

また、自動二輪車1は、フロントフォーク13の上部に取り付けられたハンドル15と、車体フレーム11の前上部に取り付けられた燃料タンク16と、この燃料タンク16の下方に配置されたエンジン17および変速機18と、を有している。

30

【0010】

また、自動二輪車1は、車体フレーム11の後上部に取り付けられたシート19と、車体フレーム11の下部にスイング自在に取り付けられたスイングアーム20と、このスイングアーム20の後端に取り付けられた後輪21と、スイングアーム20の後部(後輪21)と車体フレーム11の後部との間に取り付けられた1つ又は2つのリヤサスペンション22と、を有している。1つ又は2つのリヤサスペンション22は、後輪21の左側と右側にそれぞれ1つずつ配置されている。図1では、右側に配置されたリヤサスペンション22のみを示している。このリヤサスペンション22の具体的構成については後で詳述する。

【0011】

40

また、自動二輪車1は、ヘッドパイプ12の前方に配置されたヘッドランプ23と、前輪14の上部を覆うようにフロントフォーク13に取り付けられたフロントフェンダ24と、シート19の後方に配置されたテールランプ25と、このテールランプ25の下方に後輪21の上部を覆うように取り付けられたリヤフェンダ26と、を有している。また、自動二輪車1は、前輪14の回転を停止するブレーキ27を有している。

【0012】

また、自動二輪車1は、前輪14の回転角度を検出する前輪回転検出センサ31と、後輪21の回転角度を検出する後輪回転検出センサ32と、を有している。また、自動二輪車1は、シート19などに乗員が乗車したり荷物が載せられたりすることに起因して車体フレーム11から前輪14および後輪21に生じる荷重を検出する荷重検出センサ33を

50

有している。

また、自動二輪車 1 は、フロントフォーク 1 3 の後述する前輪側電磁弁 2 7 0 およびリヤサスペンション 2 2 の後述する後輪側電磁弁 1 7 0 の開度を制御する制御手段の一例としての制御装置 5 0 を備えている。制御装置 5 0 は、後述する前輪側電磁弁 2 7 0 および後輪側電磁弁 1 7 0 の開度を制御することで自動二輪車 1 の車高を制御する。制御装置 5 0 には、上述した前輪回転検出センサ 3 1、後輪回転検出センサ 3 2、荷重検出センサ 3 3 などからの出力信号が入力される。

#### 【 0 0 1 3 】

次に、リヤサスペンション 2 2 について詳述する。

図 2 は、リヤサスペンション 2 2 の断面図である。

リヤサスペンション 2 2 は、自動二輪車 1 の車両本体の一例としての車体フレーム 1 1 と後輪 2 1 との間に取り付けられている。そして、リヤサスペンション 2 2 は、自動二輪車 1 の車重を支えて衝撃を吸収するスプリングの一例としての後輪側懸架スプリング 1 1 0 と、後輪側懸架スプリング 1 1 0 の振動を減衰するダンパの一例としての後輪側ダンパ 1 2 0 と、を備えている。また、リヤサスペンション 2 2 は、後輪側懸架スプリング 1 1 0 のバネ力を調整することで車体フレーム 1 1 と後輪 2 1 との相対的な位置である後輪側相対位置を変更可能な後輪側相対位置変更装置 1 4 0 と、この後輪側相対位置変更装置 1 4 0 に液体を供給する後輪側液体供給装置 1 6 0 と、を備えている。また、リヤサスペンション 2 2 は、このリヤサスペンション 2 2 を車体フレーム 1 1 に取り付けるための車体側取付部材 1 8 4 と、リヤサスペンション 2 2 を後輪 2 1 に取り付けるための車軸側取付部材 1 8 5 と、車軸側取付部材 1 8 5 に取り付けられて後輪側懸架スプリング 1 1 0 における中心線方向の一方の端部（図 2 においては下部）を支持するばね受け 1 9 0 と、を備えている。リヤサスペンション 2 2 は、車体フレーム 1 1 と車輪の一例としての後輪 2 1 との相対的な位置を変更可能な変更手段、および後輪側変更手段の一例として機能する。

#### 【 0 0 1 4 】

後輪側ダンパ 1 2 0 は、図 2 に示すように、薄肉円筒状の外シリンダ 1 2 1 と、外シリンダ 1 2 1 内に收容される薄肉円筒状の内シリンダ 1 2 2 と、円筒状の外シリンダ 1 2 1 の円筒の中心線方向（図 2 では上下方向）の一方の端部（図 2 では下部）を塞ぐ底蓋 1 2 3 と、内シリンダ 1 2 2 の中心線方向の他方の端部（図 2 では上部）を塞ぐ上蓋 1 2 4 と、を有するシリンダ 1 2 5 を備えている。以下では、外シリンダ 1 2 1 の円筒の中心線方向を、単に「中心線方向」と称す。

#### 【 0 0 1 5 】

また、後輪側ダンパ 1 2 0 は、中心線方向に移動可能な内シリンダ 1 2 2 内に挿入されたピストン 1 2 6 と、中心線方向に延びるとともに中心線方向の他方の端部（図 2 では上端部）でピストン 1 2 6 を支持するピストンロッド 1 2 7 と、を備えている。ピストン 1 2 6 は、内シリンダ 1 2 2 の内周面に接触し、シリンダ 1 2 5 内の液体（本実施の形態においてはオイル）が封入された空間を、ピストン 1 2 6 よりも中心線方向の一方の端部側の第 1 油室 1 3 1 と、ピストン 1 2 6 よりも中心線方向の他方の端部側の第 2 油室 1 3 2 とに区分する。ピストンロッド 1 2 7 は、円筒状の部材であり、その内部に後述するパイプ 1 6 1 が挿入されている。なお、本実施の形態においてはオイルが作動油の一例として機能する。

#### 【 0 0 1 6 】

また、後輪側ダンパ 1 2 0 は、ピストンロッド 1 2 7 における中心線方向の他方の端部側に配置された第 1 減衰力発生装置 1 2 8 と、内シリンダ 1 2 2 における中心線方向の他方の端部側に配置された第 2 減衰力発生装置 1 2 9 とを備えている。第 1 減衰力発生装置 1 2 8 および第 2 減衰力発生装置 1 2 9 は、後輪側懸架スプリング 1 1 0 による路面からの衝撃力の吸収に伴うシリンダ 1 2 5 とピストンロッド 1 2 7 との伸縮振動を減衰する。第 1 減衰力発生装置 1 2 8 は、第 1 油室 1 3 1 と第 2 油室 1 3 2 との間の連絡路として機能するように配置されており、第 2 減衰力発生装置 1 2 9 は、第 2 油室 1 3 2 と後輪側相対位置変更装置 1 4 0 の後述するジャッキ室 1 4 2 との間の連絡路として機能するように

10

20

30

40

50

配置されている。

【 0 0 1 7 】

後輪側液体供給装置 1 6 0 は、シリンダ 1 2 5 に対するピストンロッド 1 2 7 の伸縮動によりポンピング動作して後輪側相対位置変更装置 1 4 0 の後述するジャッキ室 1 4 2 内に液体を供給する装置である。

後輪側液体供給装置 1 6 0 は、後輪側ダンパ 1 2 0 の上蓋 1 2 4 に中心線方向に延びるように固定された円筒状のパイプ 1 6 1 を有している。パイプ 1 6 1 は、円筒状のピストンロッド 1 2 7 の内部であるポンプ室 1 6 2 内に同軸的に挿入されている。

【 0 0 1 8 】

また、後輪側液体供給装置 1 6 0 は、シリンダ 1 2 5 およびパイプ 1 6 1 に進入する方向のピストンロッド 1 2 7 の移動により加圧されたポンプ室 1 6 2 内の液体を後述するジャッキ室 1 4 2 側へ吐出させる吐出用チェック弁 1 6 3 と、シリンダ 1 2 5 およびパイプ 1 6 1 から退出する方向のピストンロッド 1 2 7 の移動により負圧になるポンプ室 1 6 2 にシリンダ 1 2 5 内の液体を吸い込む吸込用チェック弁 1 6 4 とを有する。

【 0 0 1 9 】

図 3 ( a ) および図 3 ( b ) は、後輪側液体供給装置 1 6 0 の作用を説明するための図である。

以上のように構成された後輪側液体供給装置 1 6 0 は、自動二輪車 1 が走行してリヤサスペンション 2 2 が路面の凹凸により力を受けると、ピストンロッド 1 2 7 がシリンダ 1 2 5 およびパイプ 1 6 1 に進退する伸縮動によりポンピング動作する。このポンピング動作により、ポンプ室 1 6 2 が加圧されると、ポンプ室 1 6 2 内の液体が吐出用チェック弁 1 6 3 を開いて後輪側相対位置変更装置 1 4 0 のジャッキ室 1 4 2 側へ吐出され ( 図 3 ( a ) 参照 )、ポンプ室 1 6 2 が負圧になると、シリンダ 1 2 5 の第 2 油室 1 3 2 内の液体が吸込用チェック弁 1 6 4 を開いてポンプ室 1 6 2 に吸い込まれる ( 図 3 ( b ) 参照 )。

【 0 0 2 0 】

後輪側相対位置変更装置 1 4 0 は、後輪側ダンパ 1 2 0 のシリンダ 1 2 5 の外周を覆うように配置されて後輪側懸架スプリング 1 1 0 における中心線方向の他方の端部 ( 図 3 では上部 ) を支持する支持部材 1 4 1 と、シリンダ 1 2 5 における中心線方向の他方の端部側 ( 図 3 では上側 ) の外周を覆うように配置されて支持部材 1 4 1 とともにジャッキ室 1 4 2 を形成する油圧ジャッキ 1 4 3 とを有している。作動油室の一例としてのジャッキ室 1 4 2 内にシリンダ 1 2 5 内の液体が充填されたり、ジャッキ室 1 4 2 内から液体が排出されたりすることで、支持部材 1 4 1 が油圧ジャッキ 1 4 3 に対して中心線方向に移動する。そして、油圧ジャッキ 1 4 3 には、上部に車体側取付部材 1 8 4 が取り付けられており、支持部材 1 4 1 が油圧ジャッキ 1 4 3 に対して中心線方向に移動することで後輪側懸架スプリング 1 1 0 のパネ力が変わり、その結果、後輪 2 1 に対するシート 1 9 の相対的な位置が変わる。

【 0 0 2 1 】

また、後輪側相対位置変更装置 1 4 0 は、ジャッキ室 1 4 2 と油圧ジャッキ 1 4 3 に形成された液体溜室 1 4 3 a との間の流体の流通経路上に設けられて、ジャッキ室 1 4 2 に供給された液体をジャッキ室 1 4 2 に溜めるように閉弁するとともに、ジャッキ室 1 4 2 に供給された液体を、油圧ジャッキ 1 4 3 に形成された液体溜室 1 4 3 a に排出するように開弁する電磁弁 ( ソレノイドバルブ ) である後輪側電磁弁 1 7 0 を有している。後輪側電磁弁 1 7 0 については後で詳述する。なお、液体溜室 1 4 3 a に排出された液体は、シリンダ 1 2 5 内に戻される。

【 0 0 2 2 】

図 4 ( a ) および図 4 ( b ) は、後輪側相対位置変更装置 1 4 0 による車高調整を説明するための図である。

後輪側電磁弁 1 7 0 が全開状態から少しでも閉じた状態のときに、後輪側液体供給装置 1 6 0 によりジャッキ室 1 4 2 内に液体が供給されるとジャッキ室 1 4 2 内に液体が充填され、支持部材 1 4 1 が油圧ジャッキ 1 4 3 に対して中心線方向の一方の端部側 ( 図 4 (

10

20

30

40

50

a) では下側)に移動し、後輪側懸架スプリング110のバネ長が短くなる(図4(a)参照)。他方、後輪側電磁弁170が全開になるとジャッキ室142内の液体は液体溜室143aに排出され、支持部材141が油圧ジャッキ143に対して中心線方向の他方の端部側(図4(b)では上側)に移動し、後輪側懸架スプリング110のバネ長が長くなる(図4(b)参照)。

【0023】

支持部材141が油圧ジャッキ143に対して移動することで後輪側懸架スプリング110のバネ長が短くなると、支持部材141が油圧ジャッキ143に対して移動する前と比べて後輪側懸架スプリング110が支持部材141を押すバネ力が大きくなる。その結果、車体フレーム11から後輪21側へ力が作用したとしても両者の相対位置を変化させない初期荷重が切り替わる。かかる場合、車体フレーム11(シート19)側から中心線方向の一方の端部側(図4(a)および図4(b)では下側)に同じ力が作用した場合には、リヤサスペンション22の沈み込み量(車体側取付部材184と車軸側取付部材185との間の距離の変化)が小さくなる。それゆえ、支持部材141が油圧ジャッキ143に対して移動することで後輪側懸架スプリング110のバネ長が短くなると、支持部材141が油圧ジャッキ143に対して移動する前と比べて、シート19の高さが上昇する(車高が高くなる)。つまり、後輪側電磁弁170の開度が小さくなることで車高が高くなる。

10

【0024】

他方、支持部材141が油圧ジャッキ143に対して移動することで後輪側懸架スプリング110のバネ長が長くなると、支持部材141が油圧ジャッキ143に対して移動する前と比べて後輪側懸架スプリング110が支持部材141を押すバネ力が小さくなる。かかる場合、車体フレーム11(シート19)側から中心線方向の一方の端部側(図4(a)および図4(b)では下側)に同じ力が作用した場合には、リヤサスペンション22の沈み込み量(車体側取付部材184と車軸側取付部材185との間の距離の変化)が大きくなる。それゆえ、支持部材141が油圧ジャッキ143に対して移動することで後輪側懸架スプリング110のバネ長が長くなると、支持部材141が油圧ジャッキ143に対して移動する前と比べて、シート19の高さが下降する(車高が低くなる)。つまり、後輪側電磁弁170の開度が大きくなるに応じて車高が低くなる。

20

なお、後輪側電磁弁170は、制御装置50によりその開度が制御される。

30

また、後輪側電磁弁170が開いたときに、ジャッキ室142に供給された液体を排出する先は、シリンダ125内の第1油室131および/または第2油室132であってもよい。

【0025】

また、図2に示すように、シリンダ125の外シリンダ121には、支持部材141が油圧ジャッキ143に対して中心線方向の一方の端部側(図2では下側)に予め定められた限界位置まで移動したときに、ジャッキ室142内の液体をシリンダ125内まで戻す戻し路121aが形成されている。

図5は、車高が維持されるメカニズムを示す図である。

戻し路121aにより、後輪側電磁弁170が全閉しているときにジャッキ室142内に液体が供給され続けても、供給された液体がシリンダ125内に戻されるので油圧ジャッキ143に対する支持部材141の位置、ひいてはシート19の高さ(車高)が維持される。

40

【0026】

なお、以下では、後輪側電磁弁170が全開となり、支持部材141の油圧ジャッキ143に対する移動量が最小(零)であるときのリヤサスペンション22の状態を最小状態、後輪側電磁弁170が全閉となり、支持部材141の油圧ジャッキ143に対する移動量が最大となったときのリヤサスペンション22の状態を最大状態と称す。

【0027】

また、リヤサスペンション22は、後輪側相対位置検出部195(図11参照)を有し

50

ている。後輪側相対位置検出部 195 としては、油圧ジャッキ 143 に対する支持部材 141 の中心線方向への移動量、言い換えれば車体側取付部材 184 に対する支持部材 141 の中心線方向への移動量を検出する物であることを例示することができる。具体的には、支持部材 141 の外周面にコイルを巻くとともに、油圧ジャッキ 143 を磁性体とし、油圧ジャッキ 143 に対する支持部材 141 の中心線方向への移動に応じて変化するコイルのインピーダンスに基づいて支持部材 141 の移動量を検出する物であることを例示することができる。

#### 【0028】

次に、フロントフォーク 13 について詳述する。

図 6 は、フロントフォーク 13 の断面図である。

フロントフォーク 13 は、車体フレーム 11 と前輪 14 との間に取り付けられている。そして、フロントフォーク 13 は、自動二輪車 1 の車重を支えて衝撃を吸収する前輪側懸架スプリング 210 と、前輪側懸架スプリング 210 の振動を減衰する前輪側ダンパ 220 と、を備えている。また、フロントフォーク 13 は、前輪側懸架スプリング 210 のバネ力を調整することで車体フレーム 11 と前輪 14 との相対的な位置である前輪側相対位置を変更可能な前輪側相対位置変更装置 240 と、この前輪側相対位置変更装置 240 に液体を供給する前輪側液体供給装置 260 と、を備えている。また、フロントフォーク 13 は、このフロントフォーク 13 を前輪 14 に取り付けるための車軸側取付部 285 と、フロントフォーク 13 をヘッドパイプ 12 に取り付けるためのヘッドパイプ側取付部（不図示）と、を備えている。フロントフォーク 13 は、車体フレーム 11 と前輪 14 との相対的な位置を変更する変更手段の一例として機能する。フロントフォーク 13 は、車体フレーム 11 と車輪の一例としての前輪 14 との相対的な位置を変更可能な変更手段、および前輪側変更手段の一例として機能する。

#### 【0029】

前輪側ダンパ 220 は、図 6 に示すように、薄肉円筒状の外シリンダ 221 と、円筒状の外シリンダ 221 の中心線方向（図 6 では上下方向）の他方の端部（図 6 では上部）から一方の端部（図 6 では下部）が挿入された薄肉円筒状の内シリンダ 222 と、外シリンダ 221 の中心線方向の一方の端部（図 6 では下部）を塞ぐ底蓋 223 と、内シリンダ 222 の中心線方向の他方の端部（図 6 では上部）を塞ぐ上蓋 224 と、を有するシリンダ 225 を備えている。内シリンダ 222 は、外シリンダ 221 に対して摺動可能に挿入されている。

#### 【0030】

また、前輪側ダンパ 220 は、中心線方向に延びるように底蓋 223 に取り付けられたピストンロッド 227 を備えている。ピストンロッド 227 は、中心線方向に延びる円筒状の円筒状部 227a と、円筒状部 227a における中心線方向の他方の端部（図 6 では上部）に設けられた円板状のフランジ部 227b とを有する。

また、前輪側ダンパ 220 は、内シリンダ 222 における中心線方向の一方の端部側（図 6 では下部側）に固定されるとともに、ピストンロッド 227 の円筒状部 227a の外周に対して摺動可能なピストン 226 を備えている。ピストン 226 は、ピストンロッド 227 の円筒状部 227a の外周面に接触し、シリンダ 225 内の液体（本実施の形態においてはオイル）が封入された空間を、ピストン 226 よりも中心線方向の一方の端部側の第 1 油室 231 と、ピストン 226 よりも中心線方向の他方の端部側の第 2 油室 232 とに区分する。なお、本実施の形態においてはオイルが作動油の一例として機能する。

#### 【0031】

また、前輪側ダンパ 220 は、ピストンロッド 227 の上方に設けられてピストンロッド 227 の円筒状部 227a の開口を覆う覆い部材 230 を備えている。覆い部材 230 は、前輪側懸架スプリング 210 における中心線方向の一方の端部（図 6 では下端部）を支持する。そして、前輪側ダンパ 220 は、内シリンダ 222 内における覆い部材 230 よりも中心線方向の他方の端部側の空間およびピストンロッド 227 の円筒状部 227a の内部の空間に形成された油溜室 233 を有している。油溜室 233 は、常に第 1 油室 2

10

20

30

40

50

3 1 および第 2 油室 2 3 2 と連通している。

【 0 0 3 2 】

また、前輪側ダンパ 2 2 0 は、ピストン 2 2 6 に設けられた第 1 減衰力発生部 2 2 8 と、ピストンロッド 2 2 7 に形成された第 2 減衰力発生部 2 2 9 とを備えている。第 1 減衰力発生部 2 2 8 および第 2 減衰力発生部 2 2 9 は、前輪側懸架スプリング 2 1 0 による路面からの衝撃力の吸収に伴う内シリンダ 2 2 2 とピストンロッド 2 2 7 との伸縮振動を減衰する。第 1 減衰力発生部 2 2 8 は、第 1 油室 2 3 1 と第 2 油室 2 3 2 との間の連絡路として機能するように配置されており、第 2 減衰力発生部 2 2 9 は、第 1 油室 2 3 1、第 2 油室 2 3 2 と油溜室 2 3 3 との間の連絡路として機能するように形成されている。

【 0 0 3 3 】

前輪側液体供給装置 2 6 0 は、内シリンダ 2 2 2 に対するピストンロッド 2 2 7 の伸縮動によりポンピング動作して前輪側相対位置変更装置 2 4 0 の後述するジャッキ室 2 4 2 内に液体を供給する装置である。

前輪側液体供給装置 2 6 0 は、前輪側ダンパ 2 2 0 の覆い部材 2 3 0 に中心線方向に延びるように固定された円筒状のパイプ 2 6 1 を有している。パイプ 2 6 1 は、後述する前輪側相対位置変更装置 2 4 0 の支持部材 2 4 1 の下側円筒状部 2 4 1 a の内部であるポンプ室 2 6 2 内に同軸的に挿入されている。

【 0 0 3 4 】

また、前輪側液体供給装置 2 6 0 は、内シリンダ 2 2 2 に進入する方向のピストンロッド 2 2 7 の移動により加圧されたポンプ室 2 6 2 内の液体を後述するジャッキ室 2 4 2 側へ吐出させる吐出用チェック弁 2 6 3 と、内シリンダ 2 2 2 から退出する方向のピストンロッド 2 2 7 の移動により負圧になるポンプ室 2 6 2 に油溜室 2 3 3 内の液体を吸い込む吸込用チェック弁 2 6 4 とを有する。

【 0 0 3 5 】

図 7 ( a ) および図 7 ( b ) は、前輪側液体供給装置 2 6 0 の作用を説明するための図である。

以上のように構成された前輪側液体供給装置 2 6 0 は、自動二輪車 1 が走行してフロントフォーク 1 3 が路面の凹凸により力を受けて、ピストンロッド 2 2 7 が内シリンダ 2 2 2 に進退すると、パイプ 2 6 1 が前輪側相対位置変更装置 2 4 0 の支持部材 2 4 1 に進退することによりポンピング動作する。このポンピング動作により、ポンプ室 2 6 2 が加圧されると、ポンプ室 2 6 2 内の液体が吐出用チェック弁 2 6 3 を開いて前輪側相対位置変更装置 2 4 0 のジャッキ室 2 4 2 側へ吐出され ( 図 7 ( a ) 参照 )、ポンプ室 2 6 2 が負圧になると、油溜室 2 3 3 内の液体が吸込用チェック弁 2 6 4 を開いてポンプ室 2 6 2 に吸い込まれる ( 図 7 ( b ) 参照 )。

【 0 0 3 6 】

前輪側相対位置変更装置 2 4 0 は、前輪側ダンパ 2 2 0 の内シリンダ 2 2 2 内に配置されるとともに、円板状のスプリング受け 2 4 4 を介して前輪側懸架スプリング 2 1 0 における中心線方向の他方の端部 ( 図 7 では上部 ) を支持する支持部材 2 4 1 を備えている。支持部材 2 4 1 は、中心線方向の一方の端部側 ( 図 7 では下部側 ) において円筒状に形成された下側円筒状部 2 4 1 a と、中心線方向の他方の端部側 ( 図 7 では上部側 ) において円筒状に形成された上側円筒状部 2 4 1 b とを有している。下側円筒状部 2 4 1 a には、パイプ 2 6 1 が挿入される。

【 0 0 3 7 】

また、前輪側相対位置変更装置 2 4 0 は、支持部材 2 4 1 の上側円筒状部 2 4 1 b 内に嵌め込まれて支持部材 2 4 1 とともにジャッキ室 2 4 2 を形成する油圧ジャッキ 2 4 3 を有している。ジャッキ室 2 4 2 内にシリンダ 2 2 5 内の液体が充填されたり、ジャッキ室 2 4 2 内から液体が排出されたりすることで、支持部材 2 4 1 が油圧ジャッキ 2 4 3 に対して中心線方向に移動する。そして、油圧ジャッキ 2 4 3 には、上部にヘッドパイプ側取付部 ( 不図示 ) が取り付けられており、支持部材 2 4 1 が油圧ジャッキ 2 4 3 に対して中心線方向に移動することで前輪側懸架スプリング 2 1 0 のバネ力が変わり、その結果、前

10

20

30

40

50

輪 1 4 に対するシート 1 9 の相対的な位置が変わる。

【 0 0 3 8 】

また、前輪側相対位置変更装置 2 4 0 は、ジャッキ室 2 4 2 と油溜室 2 3 3 との間の流体の流通経路上に設けられて、ジャッキ室 2 4 2 に供給された液体をジャッキ室 2 4 2 に溜めるように閉弁するとともに、ジャッキ室 2 4 2 に供給された液体を油溜室 2 3 3 に排出するように開弁する電磁弁（ソレノイドバルブ）である前輪側電磁弁 2 7 0 を有している。前輪側電磁弁 2 7 0 については後で詳述する。

【 0 0 3 9 】

図 8 ( a ) および図 8 ( b ) は、前輪側相対位置変更装置 2 4 0 による車高調整を説明するための図である。

前輪側電磁弁 2 7 0 が全開状態から少しでも閉じた状態のときに、前輪側液体供給装置 2 6 0 によりジャッキ室 2 4 2 内に液体が供給されるとジャッキ室 2 4 2 内に液体が充填され、支持部材 2 4 1 が油圧ジャッキ 2 4 3 に対して中心線方向の一方の端部側（図 8 ( a ) では下側）に移動し、前輪側懸架スプリング 2 1 0 のバネ長が短くなる（図 8 ( a ) 参照）。他方、前輪側電磁弁 2 7 0 が全開になるとジャッキ室 2 4 2 内の液体は油溜室 2 3 3 に排出され、支持部材 2 4 1 が油圧ジャッキ 2 4 3 に対して中心線方向の他方の端部側（図 8 ( b ) では上側）に移動し、前輪側懸架スプリング 2 1 0 のバネ長が長くなる（図 8 ( b ) 参照）。

【 0 0 4 0 】

支持部材 2 4 1 が油圧ジャッキ 2 4 3 に対して移動することで前輪側懸架スプリング 2 1 0 のバネ長が短くなると、支持部材 2 4 1 が油圧ジャッキ 2 4 3 に対して移動する前と比べて前輪側懸架スプリング 2 1 0 が支持部材 2 4 1 を押すバネ力が大きくなる。その結果、車体フレーム 1 1 から前輪 1 4 側へ力が作用したとしても両者の相対位置を変化させない初期荷重が切り替わる。かかる場合、車体フレーム 1 1（シート 1 9）側から中心線方向の一方の端部側（図 8 ( a ) および図 8 ( b ) では下側）に同じ力が作用した場合には、フロントフォーク 1 3 の沈み込み量（ヘッドパイプ側取付部（不図示）と車軸側取付部 2 8 5 との間の距離の変化）が小さくなる。それゆえ、支持部材 2 4 1 が油圧ジャッキ 2 4 3 に対して移動することで前輪側懸架スプリング 2 1 0 のバネ長が短くなると、支持部材 2 4 1 が油圧ジャッキ 2 4 3 に対して移動する前と比べて、シート 1 9 の高さが上昇する（車高が高くなる）。つまり、前輪側電磁弁 2 7 0 の開度が小さくなることで車高が高くなる。

【 0 0 4 1 】

他方、支持部材 2 4 1 が油圧ジャッキ 2 4 3 に対して移動することで前輪側懸架スプリング 2 1 0 のバネ長が長くなると、支持部材 2 4 1 が油圧ジャッキ 2 4 3 に対して移動する前と比べて前輪側懸架スプリング 2 1 0 が支持部材 2 4 1 を押すバネ力が小さくなる。かかる場合、車体フレーム 1 1（シート 1 9）側から中心線方向の一方の端部側（図 8 ( a ) および図 8 ( b ) では下側）に同じ力が作用した場合には、フロントフォーク 1 3 の沈み込み量（ヘッドパイプ側取付部（不図示）と車軸側取付部 2 8 5 との間の距離の変化）が大きくなる。それゆえ、支持部材 2 4 1 が油圧ジャッキ 2 4 3 に対して移動することで前輪側懸架スプリング 2 1 0 のバネ長が長くなると、支持部材 2 4 1 が油圧ジャッキ 2 4 3 に対して移動する前と比べて、シート 1 9 の高さが下降する（車高が低くなる）。つまり、前輪側電磁弁 2 7 0 の開度が大きくなるに応じて車高が低くなる。

なお、前輪側電磁弁 2 7 0 は、制御装置 5 0 によりその開度が制御される。

また、前輪側電磁弁 2 7 0 が開いたときに、ジャッキ室 2 4 2 に供給された液体を排出する先は、第 1 油室 2 3 1 および / または第 2 油室 2 3 2 であってもよい。

【 0 0 4 2 】

図 9 は、車高が維持されるメカニズムを示す図である。

油圧ジャッキ 2 4 3 の外周面には、図 9 に示すように、支持部材 2 4 1 が油圧ジャッキ 2 4 3 に対して中心線方向の一方の端部側（図 8 ( a ) および図 8 ( b ) では下側）に予め定められた限界位置まで移動したときに、ジャッキ室 2 4 2 内の液体を油溜室 2 3 3 内

10

20

30

40

50

まで戻す戻し路（不図示）が形成されている。

戻し路により、前輪側電磁弁 270 が閉弁しているときにジャッキ室 242 内に液体が供給され続けても、供給された液体が油溜室 233 内に戻されるので油圧ジャッキ 243 に対する支持部材 241 の位置、ひいてはシート 19 の高さ（車高）が維持される。

【0043】

なお、以下では、前輪側電磁弁 270 が全開となり、支持部材 241 の油圧ジャッキ 243 に対する移動量が最小（零）であるときのフロントフォーク 13 の状態を最小状態、前輪側電磁弁 270 が全閉となり、支持部材 241 の油圧ジャッキ 243 に対する移動量が最大となったときのフロントフォーク 13 の状態を最大状態と称す。

【0044】

また、フロントフォーク 13 は、前輪側相対位置検出部 295（図 11 参照）を有している。前輪側相対位置検出部 295 としては、油圧ジャッキ 243 に対する支持部材 241 の中心線方向への移動量、言い換えればヘッドパイプ側取付部に対する支持部材 241 の中心線方向への移動量を検出する物であることを例示することができる。具体的には、半径方向の位置では内シリンダ 222 の外周面であって、中心線方向の位置では支持部材 241 に対応する位置にコイルを巻くとともに、支持部材 241 を磁性体とし、油圧ジャッキ 243 に対する支持部材 241 の中心線方向への移動に応じて変化するコイルのインピーダンスに基づいて支持部材 241 の移動量を検出する物であることを例示することができる。

【0045】

次に、前輪側相対位置変更装置 240 の前輪側電磁弁 270 および後輪側相対位置変更装置 140 の後輪側電磁弁 170 の概略構成について説明する。

図 10（a）は、前輪側電磁弁 270 の概略構成を示す図であり、図 10（b）は、後輪側電磁弁 170 の概略構成を示す図である。

前輪側電磁弁 270 は、いわゆるノーマルオープンタイプの電磁弁であり、図 10（a）に示すように、コイル 271 を巻いたボビン 272 と、ボビン 272 の中空部 272a に固定された棒状の固定鉄心 273 と、コイル 271 とボビン 272 と固定鉄心 273 を支持するホルダ 274 と、固定鉄心 273 の先端（端面）に対応して配置され、固定鉄心 273 に吸引される略円板状の可動鉄心 275 と、を備えている。また、前輪側電磁弁 270 は、可動鉄心 275 の先端中央に固定された弁体 276 と、ホルダ 274 と組み合わせられるボディ 277 と、ボディ 277 に形成され、弁体 276 が配置される弁室 278 と、ボディ 277 に形成された開口部を覆うとともにボディ 277 と協働して弁室 278 を形成する覆い部材 279 と、弁体 276 と覆い部材 279 との間に配置されたコイルスプリング 280 と、を備えている。また、前輪側電磁弁 270 は、ボディ 277 に形成され、弁体 276 に対応して弁室 278 に配置された弁座 281 と、ボディ 277 に形成され、ジャッキ室 242（図 9 参照）から弁室 278 に流体を導入する導入流路 282 と、ボディ 277 に形成され、弁室 278 から弁座 281 を経由して油溜室 233 の方へ流体を導出する導出流路 283 と、を備えている。なお、前輪側電磁弁 270 は、ノーマルクローズタイプの電磁弁であってもよい。

【0046】

後輪側電磁弁 170 は、いわゆるノーマルオープンタイプの電磁弁であり、図 10（b）に示すように、コイル 171 を巻いたボビン 172 と、ボビン 172 の中空部 172a に固定された棒状の固定鉄心 173 と、コイル 171 とボビン 172 と固定鉄心 173 を支持するホルダ 174 と、固定鉄心 173 の先端（端面）に対応して配置され、固定鉄心 173 に吸引される略円板状の可動鉄心 175 と、を備えている。また、後輪側電磁弁 170 は、可動鉄心 175 の先端中央に固定された弁体 176 と、ホルダ 174 と組み合わせられるボディ 177 と、ボディ 177 に形成され、弁体 176 が配置される弁室 178 と、ボディ 177 に形成された開口部を覆うとともにボディ 177 と協働して弁室 178 を形成する覆い部材 179 と、弁体 176 と覆い部材 179 との間に配置されたコイルスプリング 180 と、を備えている。また、後輪側電磁弁 170 は、ボディ 177 に形成され

10

20

30

40

50

、弁体 176 に対応して弁室 178 に配置された弁座 181 と、ボディ 177 に形成され、ジャッキ室 142 (図 5 参照) から弁室 178 に流体を導入する導入流路 182 と、ボディ 177 に形成され、弁室 178 から弁座 181 を経由して液体溜室 143 a の方へ流体を導出する導出流路 183 と、を備えている。なお、後輪側電磁弁 170 は、ノーマルクローズタイプの電磁弁であってもよい。

#### 【0047】

このように構成された前輪側電磁弁 270、後輪側電磁弁 170 は、コイル 271、171 に通電されない非通電時には、コイルスプリング 280、180 によって可動鉄心 275、175 が図中下方へ付勢されるので、可動鉄心 275、175 の先端(端面)に固定されている弁体 276、176 が弁座 281、181 に当接しない。このため、前輪側電磁弁 270 および後輪側電磁弁 170 は、導入流路 282、182 と導出流路 283、183 との間が連通され、弁開状態となる。一方、前輪側電磁弁 270、後輪側電磁弁 170 は、コイル 271、171 に通電される通電時には、コイル 271、171 が通電により励磁されるときに固定鉄心 273、173 の吸引力とコイルスプリング 280、180 の付勢力との釣り合いにより可動鉄心 275、175 が変位する。前輪側電磁弁 270 および後輪側電磁弁 170 は、弁座 281、181 に対する弁体 276、176 の位置、すなわち弁の開度が調整されるようになっている。この弁の開度は、コイル 271、171 に供給される電力(電流・電圧)を変えることにより調整される。

#### 【0048】

次に、制御装置 50 について説明する。

図 11 は、制御装置 50 のブロック図である。

制御装置 50 は、CPU と、CPU にて実行されるプログラムや各種データ等が記憶された ROM と、CPU の作業用メモリ等として用いられる RAM と、不揮発性メモリである EEPROM と、を備えている。制御装置 50 には、上述した前輪回転検出センサ 31、後輪回転検出センサ 32、前輪側相対位置検出部 295 および後輪側相対位置検出部 195 などからの出力信号が入力される。

#### 【0049】

制御装置 50 は、前輪回転検出センサ 31 からの出力信号を基に前輪 14 の回転速度を演算する前輪回転速度演算部 51 と、後輪回転検出センサ 32 からの出力信号を基に後輪 21 の回転速度を演算する後輪回転速度演算部 52 と、を備えている。これら前輪回転速度演算部 51、後輪回転速度演算部 52 は、それぞれ、センサからの出力信号であるパルス信号を基に回転角度を把握し、それを経過時間で微分することで回転速度を演算する。

#### 【0050】

制御装置 50 は、前輪側相対位置検出部 295 からの出力信号を基に前輪側相対位置変更装置 240 (図 8 (a) および図 8 (b) 参照) の支持部材 241 の油圧ジャッキ 243 に対する移動量である前輪側移動量  $L_f$  を把握する前輪側移動量把握部 53 を備えている。また、制御装置 50 は、後輪側相対位置検出部 195 からの出力信号を基に後輪側相対位置変更装置 140 の支持部材 141 の油圧ジャッキ 143 に対する移動量である後輪側移動量  $L_r$  を把握する後輪側移動量把握部 54 を備えている。前輪側移動量把握部 53 および後輪側移動量把握部 54 は、例えば、予め ROM に記憶された、コイルのインピーダンスと、前輪側移動量  $L_f$  または後輪側移動量  $L_r$  との相関関係に基づいて、それぞれ前輪側移動量  $L_f$ 、後輪側移動量  $L_r$  を把握することができる。

#### 【0051】

また、制御装置 50 は、前輪回転速度演算部 51 が演算した前輪 14 の回転速度および/または後輪回転速度演算部 52 が演算した後輪 21 の回転速度を基に自動二輪車 1 の移動速度である車速  $V_c$  を把握する車速把握部 56 を備えている。車速把握部 56 は、前輪回転速度  $R_f$  または後輪回転速度  $R_r$  を用いて前輪 14 または後輪 21 の移動速度を演算することにより車速  $V_c$  を把握する。前輪 14 の移動速度は、前輪回転速度  $R_f$  と前輪 14 のタイヤの外径とを用いて演算することができ、後輪 21 の移動速度は、後輪回転速度  $R_r$  と後輪 21 のタイヤの外径とを用いて演算することができる。そして、自動二輪車 1

10

20

30

40

50

が通常の状態で行っている場合には、車速  $V_c$  は、前輪 14 の移動速度および / または後輪 21 の移動速度と等しいと解することができる。また、車速把握部 56 は、前輪回転速度  $R_f$  と後輪回転速度  $R_r$  との平均値を用いて前輪 14 と後輪 21 の平均の移動速度を演算することにより車速  $V_c$  を把握してもよい。

#### 【0052】

また、制御装置 50 は、車速把握部 56 が把握した車速  $V_c$  に基づいて、前輪側相対位置変更装置 240 の前輪側電磁弁 270 の開度および後輪側相対位置変更装置 140 の後輪側電磁弁 170 の開度を制御する電磁弁制御部 57 を有している。この電磁弁制御部 57 については、後で詳述する。

これら前輪回転速度演算部 51、後輪回転速度演算部 52、前輪側移動量把握部 53、後輪側移動量把握部 54、車速把握部 56 および電磁弁制御部 57 は、CPU が ROM などの記憶領域に記憶されたソフトウェアを実行することにより実現される。

#### 【0053】

次に、制御装置 50 の電磁弁制御部 57 について詳しく説明する。

図 12 は、本実施の形態に係る電磁弁制御部 57 のブロック図である。

電磁弁制御部 57 は、前輪側移動量  $L_f$  の目標移動量である前輪側目標移動量を決定する前輪側目標移動量決定部 571 と、後輪側移動量  $L_r$  の目標移動量である後輪側目標移動量を決定する後輪側目標移動量決定部 572 と、車両の一例としての自動二輪車 1 に加わる重量を把握する重量把握部 575 と、を有する目標移動量決定部 570 を備えている。また、電磁弁制御部 57 は、前輪側相対位置変更装置 240 の前輪側電磁弁 270 および後輪側相対位置変更装置 140 の後輪側電磁弁 170 に供給する目標電流を決定する目標電流決定部 510 と、目標電流決定部 510 が決定した目標電流に基づいてフィードバック制御などを行う制御部 520 とを備えている。

#### 【0054】

目標移動量決定部 570 は、車速把握部 56 (図 11 参照) が把握した車速  $V_c$  および重量把握部 575 が把握した自動二輪車 1 に加わる重量に基づいて目標移動量を決定する。

重量把握部 575 は、自動二輪車 1 に設けられた入力装置 34 に入力された重量に基づいて自動二輪車 1 に加わる重量を把握する。

図 13 は、入力装置 34 の外観図である。

入力装置 34 は、例えば、図 13 に示すように、周囲に重量が記載された、所謂ダイヤル式の装置であり、ユーザがつまみを回転させることにより、自動二輪車 1 に加わる重量を選択できるように構成されている。運転者は、自動二輪車 1 に乗る人の体重や自動二輪車 1 で搬送する物の重さを考慮して、自動二輪車 1 に加わる重量を推定し、その重量を入力装置 34 で選択する。重量把握部 575 は、入力装置 34 で選択された重量が自動二輪車 1 に加わる重量であると把握する。なお、この入力装置 34 は、例えばスピードメータの近傍に設けるとよい。

#### 【0055】

図 14 (a) は、車速  $V_c$  と前輪側目標移動量との相関関係を示す図である。図 14 (b) は、車速  $V_c$  と後輪側目標移動量との相関関係を示す図である。

図 15 (a) は、自動二輪車 1 に加わる重量と前輪側目標移動量  $L_{f0}$  との関係を示す図である。図 15 (b) は、自動二輪車 1 に加わる重量と後輪側目標移動量  $L_{r0}$  との関係を示す図である。

目標移動量決定部 570 は、自動二輪車 1 が走行開始後、車速把握部 56 が把握した車速  $V_c$  が予め定められた上昇車速  $V_u$  よりも小さいときには目標移動量を零に決定し、車速  $V_c$  が上昇車速  $V_u$  より小さい状態から上昇車速  $V_u$  以上となった場合には、目標移動量を、重量把握部 575 が把握した自動二輪車 1 に加わる重量に応じて予め定められた値に決定する。より具体的には、前輪側目標移動量決定部 571 は、図 14 (a) に示すように、車速  $V_c$  が上昇車速  $V_u$  より小さい状態から上昇車速  $V_u$  以上となった場合には、前輪側目標移動量を、自動二輪車 1 に加わる重量に応じて図 15 (a) に示すように予め

10

20

30

40

50

定められた前輪側目標移動量  $L_{f0}$  に決定する。他方、後輪側目標移動量決定部 572 は、図 14 (b) に示すように、車速  $V_c$  が上昇車速  $V_u$  より小さい状態から上昇車速  $V_u$  以上となった場合には、後輪側目標移動量を、自動二輪車 1 に加わる重量に応じて図 15 (b) に示すように予め定められた後輪側目標移動量  $L_{r0}$  に決定する。以降、車速把握部 56 が把握した車速  $V_c$  が上昇車速  $V_u$  以上である間は、前輪側目標移動量決定部 571、後輪側目標移動量決定部 572 は、前輪側目標移動量、後輪側目標移動量を、前輪側目標移動量  $L_{f0}$ 、後輪側目標移動量  $L_{r0}$  に決定する。入力装置 34 の選択位置と自動二輪車 1 に加わる重量との関係、および図 15 (a)、図 15 (b) に示すような自動二輪車 1 に加わる重量と前輪側目標移動量  $L_{f0}$ 、後輪側目標移動量  $L_{r0}$  との関係は、予め ROM に記憶しておく。前輪側移動量  $L_f$  と後輪側移動量  $L_r$  とに応じて自動二輪車 1 の車高が定まることから、車高が予め定められた所望の車高となるように、自動二輪車 1 に加わる重量（入力装置 34 の選択位置）に応じて前輪側目標移動量  $L_{f0}$ 、後輪側目標移動量  $L_{r0}$  を予め定め、ROM に記憶しておくことを例示することができる。

10

#### 【0056】

他方、目標移動量決定部 570 は、自動二輪車 1 が上昇車速  $V_u$  以上で走行している状態から予め定められた下降車速  $V_d$  以下となった場合には目標移動量を零に決定する。つまり、前輪側目標移動量決定部 571、後輪側目標移動量決定部 572 は、前輪側目標移動量、後輪側目標移動量を零に決定する。なお、上昇車速  $V_u$  は  $10 \text{ km/h}$ 、下降車速  $V_d$  は  $8 \text{ km/h}$  であることを例示することができる。

また、目標移動量決定部 570 は、車速把握部 56 が把握した車速  $V_c$  が下降車速  $V_d$  よりも大きい場合であっても、急ブレーキなどで自動二輪車 1 が急減速した場合には、目標移動量を零に決定する。つまり、前輪側目標移動量決定部 571、後輪側目標移動量決定部 572 は、前輪側目標移動量、後輪側目標移動量を零に決定する。自動二輪車 1 が急減速したかどうかは、車速把握部 56 が把握した車速  $V_c$  の単位時間当たりの減少量が予め定められた値以下であるか否かで把握することができる。

20

#### 【0057】

目標電流決定部 510 は、前輪側目標移動量決定部 571 が決定した前輪側目標移動量に基づいて前輪側電磁弁 270 の目標電流である前輪側目標電流を決定する前輪側目標電流決定部 511 と、後輪側目標移動量決定部 572 が決定した後輪側目標移動量に基づいて後輪側電磁弁 170 の目標電流である後輪側目標電流を決定する後輪側目標電流決定部 512 と、を有している。

30

前輪側目標電流決定部 511 は、例えば、予め経験則に基づいて作成し ROM に記憶しておいた、前輪側目標移動量と前輪側目標電流との対応を示すマップに、前輪側目標移動量決定部 571 が決定した前輪側目標移動量を代入することにより前輪側目標電流を決定する。

後輪側目標電流決定部 512 は、例えば、予め経験則に基づいて作成し ROM に記憶しておいた、後輪側目標移動量と後輪側目標電流との対応を示すマップに、後輪側目標移動量決定部 572 が決定した後輪側目標移動量を代入することにより後輪側目標電流を決定する。

#### 【0058】

40

なお、前輪側目標電流決定部 511、後輪側目標電流決定部 512 は、前輪側目標移動量、後輪側目標移動量が零の場合には、前輪側目標電流、後輪側目標電流を零に決定する。また、前輪側目標電流決定部 511、後輪側目標電流決定部 512 は、前輪側目標移動量、後輪側目標移動量が零であり、前輪側目標電流、後輪側目標電流を零に決定している状態から、前輪側目標移動量決定部 571、後輪側目標移動量決定部 572 が決定した前輪側目標移動量、後輪側目標移動量が零以外の値に変わった場合には、言い換えれば、車高を高めていない状態から高め始める場合には、前輪側目標移動量決定部 571、後輪側目標移動量決定部 572 が決定した前輪側目標移動量、後輪側目標移動量に応じた、前輪側目標電流、後輪側目標電流に決定する。なお、前輪側電磁弁 270 がノーマルクローズタイプの電磁弁である場合、前輪側目標移動量が零のときに通電が必要になる。また、後

50

輪側電磁弁 170 がノーマルクローズタイプの電磁弁である場合、後輪側目標移動量が零のときに通電が必要になる。

【0059】

また、前輪側目標電流決定部 511 は、前輪側目標移動量決定部 571 が決定した前輪側目標移動量に基づいて前輪側目標電流を決定する際、前輪側目標移動量決定部 571 が決定した前輪側目標移動量と、前輪側移動量把握部 53 (図 11 参照) が把握した実際の前輪側移動量  $L_f$  との偏差に基づいてフィードバック制御を行い、前輪側目標電流を決定してもよい。同様に、後輪側目標電流決定部 512 は、後輪側目標移動量決定部 572 が決定した後輪側目標移動量に基づいて後輪側目標電流を決定する際、後輪側目標移動量決定部 572 が決定した後輪側目標移動量と、後輪側移動量把握部 54 (図 11 参照) が把握した実際の後輪側移動量  $L_r$  との偏差に基づいてフィードバック制御を行い、後輪側目標電流を決定してもよい。

10

【0060】

制御部 520 は、前輪側電磁弁 270 の作動を制御する前輪側作動制御部 530 と、前輪側電磁弁 270 を駆動させる前輪側電磁弁駆動部 533 と、前輪側電磁弁 270 に実際に流れる実電流を検出する前輪側検出部 534 とを有している。また、制御部 520 は、後輪側電磁弁 170 の作動を制御する後輪側作動制御部 540 と、後輪側電磁弁 170 を駆動させる後輪側電磁弁駆動部 543 と、後輪側電磁弁 170 に実際に流れる実電流を検出する後輪側検出部 544 とを有している。

【0061】

20

前輪側作動制御部 530 は、前輪側目標電流決定部 511 が決定した前輪側目標電流と、前輪側検出部 534 が検出した実際の電流 (前輪側実電流) との偏差に基づいてフィードバック制御を行う前輪側フィードバック (F/B) 制御部 531 と、前輪側電磁弁 270 を PWM 制御する前輪側 PWM 制御部 532 とを有している。

後輪側作動制御部 540 は、後輪側目標電流決定部 512 が決定した後輪側目標電流と、後輪側検出部 544 が検出した実際の電流 (後輪側実電流) との偏差に基づいてフィードバック制御を行う後輪側フィードバック (F/B) 制御部 541 と、後輪側電磁弁 170 を PWM 制御する後輪側 PWM 制御部 542 とを有している。

【0062】

30

前輪側フィードバック制御部 531 は、前輪側目標電流と、前輪側検出部 534 が検出した前輪側実電流との偏差を求め、その偏差が零となるようにフィードバック処理を行う。後輪側フィードバック制御部 541 は、後輪側目標電流と、後輪側検出部 544 が検出した後輪側実電流との偏差を求め、その偏差が零となるようにフィードバック処理を行う。前輪側フィードバック制御部 531, 後輪側フィードバック制御部 541 は、例えば、前輪側目標電流と前輪側実電流との偏差, 後輪側目標電流と後輪側実電流との偏差に対して、比例要素で比例処理し、積分要素で積分処理し、加算演算部でこれらの値を加算するものであることを例示することができる。あるいは、前輪側フィードバック制御部 531, 後輪側フィードバック制御部 541 は、例えば、目標電流と実電流との偏差に対して、比例要素で比例処理し、積分要素で積分処理し、微分要素で微分処理し、加算演算部でこれらの値を加算するものであることを例示することができる。

40

【0063】

前輪側 PWM 制御部 532 は、一定周期 (T) のパルス幅 (t) のデューティ比 ( $= t / T \times 100 (\%)$ ) を変え、前輪側電磁弁 270 の開度 (前輪側電磁弁 270 のコイルに印加される電圧) を PWM 制御する。PWM 制御が行われると、前輪側電磁弁 270 のコイルに印加される電圧が、デューティ比に応じたパルス状に印加される。このとき、前輪側電磁弁 270 のコイル 271 に流れる電流は、コイル 271 のインピーダンスにより、パルス状に印加される電圧に追従して変化することができずになまって出力され、前輪側電磁弁 270 のコイルを流れる電流は、デューティ比に比例して増減される。そして、前輪側 PWM 制御部 532 は、例えば、前輪側目標電流が零である場合にはデューティ比を零に設定し、前輪側目標電流が上述した最大電流あるいは後述する第 1 目標電流 A1 で

50

ある場合にはデューティ比を100%に設定することを例示することができる。

【0064】

同様に、後輪側PWM制御部542は、デューティ比を変え、後輪側電磁弁170の開度（後輪側電磁弁170のコイルに印加される電圧）をPWM制御する。PWM制御が行われると、後輪側電磁弁170のコイル171に印加される電圧がデューティ比に応じたパルス状に印加され、後輪側電磁弁170のコイル171を流れる電流がデューティ比に比例して増減する。そして、後輪側PWM制御部542は、例えば、後輪側目標電流が零である場合にはデューティ比を零に設定し、後輪側目標電流が上述した最大電流あるいは後述する第2目標電流A2である場合にはデューティ比を100%に設定することを例示することができる。

10

【0065】

前輪側電磁弁駆動部533は、例えば、電源の正極側ラインと前輪側電磁弁270のコイルとの間に接続された、スイッチング素子としてのトランジスタ(FET)を備えている。そして、このトランジスタのゲートを駆動してこのトランジスタをスイッチング動作させることにより、前輪側電磁弁270の駆動を制御する。後輪側電磁弁駆動部543は、例えば、電源の正極側ラインと後輪側電磁弁170のコイルとの間に接続されたトランジスタを備えている。そして、このトランジスタのゲートを駆動してこのトランジスタをスイッチング動作させることにより、後輪側電磁弁170の駆動を制御する。

前輪側検出部534は、前輪側電磁弁駆動部533に接続されたシャント抵抗の両端に生じる電圧から前輪側電磁弁270に流れる実電流の値を検出する。後輪側検出部544は、後輪側電磁弁駆動部543に接続されたシャント抵抗の両端に生じる電圧から後輪側電磁弁170に流れる実電流の値を検出する。

20

【0066】

以上のように構成された自動二輪車1においては、制御装置50の電磁弁制御部57が、自動二輪車1に加わる重量に応じた目標移動量に基づいて目標電流を決定し、前輪側電磁弁270および後輪側電磁弁170に供給される実際の電流が決定した目標電流となるようにPWM制御を行う。つまり、電磁弁制御部57の前輪側PWM制御部532、後輪側PWM制御部542は、デューティ比を変更することにより前輪側電磁弁270、後輪側電磁弁170のコイル271、171に供給される電力を制御し、前輪側電磁弁270、後輪側電磁弁170を任意の開度に制御する。これにより、制御装置50は、前輪側電磁弁270、後輪側電磁弁170の開度を制御してジャッキ室242、ジャッキ室142に流入する液体(オイル)の量の上限を制御することで、目標移動量を、図15(a)および図15(b)に示したような自動二輪車1に加わる重量に応じた目標移動量に変更することができる。図15(a)および図15(b)に示した自動二輪車1に加わる重量と目標移動量との関係においては、重量が大きくなるに従って前輪側目標移動量Lf0、後輪側目標移動量Lr0が大きくなる。ゆえに、自動二輪車1に加わる重量が大きくなるに従って前輪側懸架スプリング210、後輪側懸架スプリング110の初期荷重が大きくなる。それゆえ、自動二輪車1に加わる重量が大きい場合にはフロントフォーク13、リヤサスペンション22が沈み難くなり、他方、自動二輪車1に加わる重量が小さい場合にはフロントフォーク13、リヤサスペンション22が沈み易くなる。それゆえ、自動二輪車1に加わる重量にかかわらず車高を所望の高さにすることができる。その結果、運転者の体格にかかわらず、あるいは2人乗りする場合や荷物が重い場合にも走行時の車高を所望の高さにすることができるので、乗り心地や走行安定性を向上させることができる。なお、電磁弁制御部57の前輪側PWM制御部532、後輪側PWM制御部542は、検出した移動量を目標移動量に一致させるように制御してもよい。この場合、前輪側PWM制御部532、後輪側PWM制御部542は、目標移動量と検出した移動量に基づいて目標電流を決定する。

30

40

【0067】

なお、上述した実施の形態においては、目標移動量決定部570が、自動二輪車1が走行開始後、車速把握部56が把握した車速Vcが上昇車速Vuよりも小さい場合、および

50

上昇車速  $V_u$  以上で走行している状態から下降車速  $V_d$  以下となった場合に目標移動量を零に決定するが特にかかる態様に限定されない。最低の目標移動量を零にするのではなく、自動二輪車 1 に加わる重量に応じて最低の目標移動量を決定してもよい。

【0068】

図 16 (a) は、自動二輪車 1 に加わる重量と前輪側目標移動量  $L_{f0}$  との関係を示す図である。図 16 (b) は、自動二輪車 1 に加わる重量と後輪側目標移動量  $L_{r0}$  との関係を示す図である。

図 16 (a) には、前輪側目標移動量  $L_{f0}$  の最高の目標移動量と最低の目標移動量とを記載し、図 16 (b) には、後輪側目標移動量  $L_{r0}$  の最高の目標移動量と最低の目標移動量とを記載している。図 16 (a) , 図 16 (b) に示した前輪側目標移動量  $L_{f0}$  の最高の目標移動量、後輪側目標移動量  $L_{r0}$  の最高の目標移動量は、図 15 (a) , 図 15 (b) に記載した前輪側目標移動量  $L_{f0}$  , 後輪側目標移動量  $L_{r0}$  に相当する移動量である。

【0069】

そして、目標移動量決定部 570 が、走行開始後の車速  $V_c$  が上昇車速  $V_u$  よりも小さい場合や、上昇車速  $V_u$  以上で走行している状態から下降車速  $V_d$  以下となった場合の目標移動量を、図 16 (a) および図 16 (b) に示した、自動二輪車 1 に加わる重量に応じた最低の目標移動量とする。言い換えれば、制御装置 50 は、前輪側電磁弁 270 , 後輪側電磁弁 170 の開度を制御してジャッキ室 242 , ジャッキ室 142 に流入する液体 (オイル) の量の下限を制御することで、最低の目標移動量を、図 16 (a) および図 16 (b) に示したような自動二輪車 1 に加わる重量に応じた目標移動量に変更する。これにより、制御装置 50 によれば、自動二輪車 1 に加わる重量にかかわらず低速走行時の車高を所望の高さにすることができる。その結果、運転者の体格にかかわらず、あるいは 2 人乗りする場合や荷物が重い場合にも、低速走行時の車高を所望の高さにすることができるので、乗り心地や走行安定性を向上させることができる。

【0070】

<変形例 1>

上述した実施の形態においては、入力装置 34 として、所謂ダイヤル式の装置を用いているが特にかかる態様に限定されない。ユーザが自動二輪車 1 に加わる重量を選択できるのであれば、入力装置 34 は、例えば、つまみを直線的に移動させるレバー式の装置、該当する重量のボタンを押すスイッチ式の装置、画面上の表示を押すことで重量を入力するタッチパネルであってもよい。

【0071】

<変形例 2>

上述した実施の形態においては、重量把握部 575 は、自動二輪車 1 に設けられた入力装置 34 に入力された重量に基づいて自動二輪車 1 に加わる重量を把握するが特にかかる態様に限定されない。

例えば、自動二輪車 1 のシート 19 の内部に重量センサを設け、重量把握部 575 は、この重量センサが検出した重量に基づいて自動二輪車 1 に加わる重量を把握してもよい。重量把握部 575 は、車速  $V_c$  が車高を高め始める前の上昇車速  $V_u$  未満である場合の重量センサの検出値に基づいて自動二輪車 1 に加わる重量を把握することを例示することができる。

また、重量把握部 575 は、例えば、車高を高めていない状態から高め始めた後の所定期間経過後の前輪側移動量  $L_f$  および後輪側移動量  $L_r$  に基づく移動量の変化速度を基に自動二輪車 1 に加わる重量を把握してもよい。

【0072】

<変形例 3>

重量把握部 575 は、自動二輪車 1 のエンジン 17 が停止されている場合など制御装置 50 に電力が供給されていない場合には、起動中に把握した自動二輪車 1 に加わる重量を EEPROM 等に格納しておき、次回起動時に格納した重量を読み込んでよい。

【0073】

<変形例4>

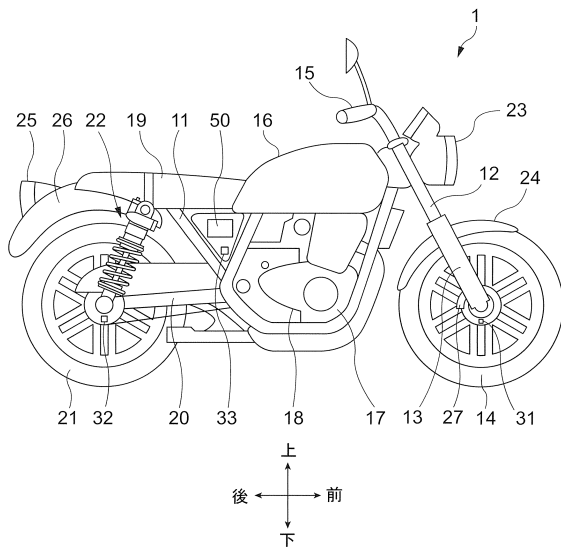
図15(a)、図15(b)、図16(a)、図16(b)に示したようにROMに記憶しておく、自動二輪車1に加わる重量と目標移動量との相関関係に対して、フロントフォーク13およびリヤサスペンション22を自動二輪車1に取り付けた後に、自動二輪車1に合わせてオフセット補正してもよい。これにより、フロントフォーク13およびリヤサスペンション22毎のばらつきを補正することができる。

【符号の説明】

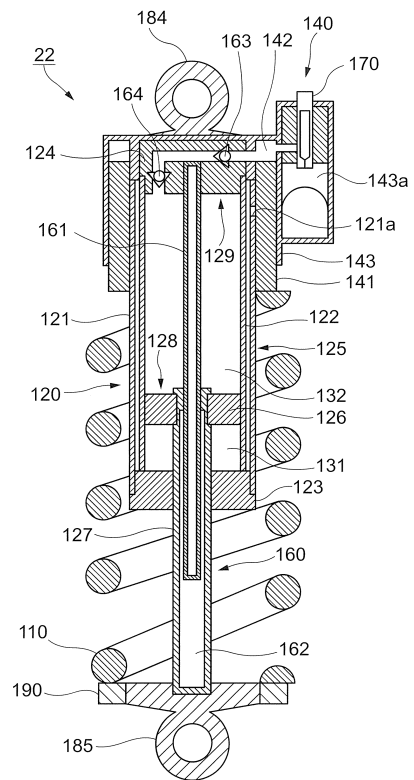
【0074】

1...自動二輪車、11...車体フレーム、13...フロントフォーク、14...前輪、21...後輪、22...リヤサスペンション、50...制御装置、57...電磁弁制御部、140...後輪側相対位置変更装置、160...後輪側液体供給装置、170...後輪側電磁弁、240...前輪側相対位置変更装置、260...前輪側液体供給装置、270...前輪側電磁弁

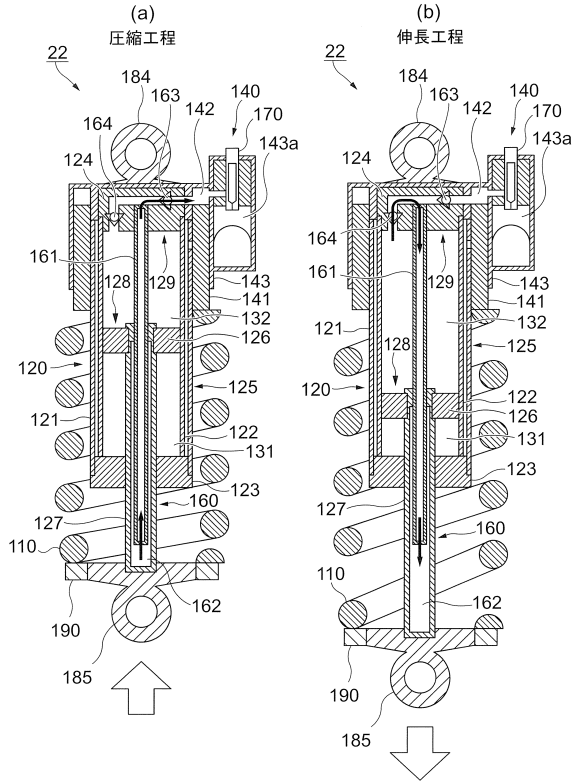
【図1】



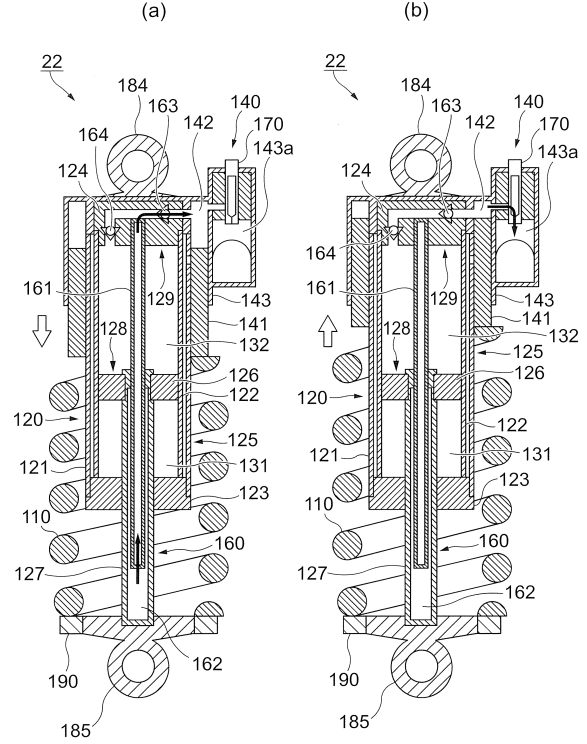
【図2】



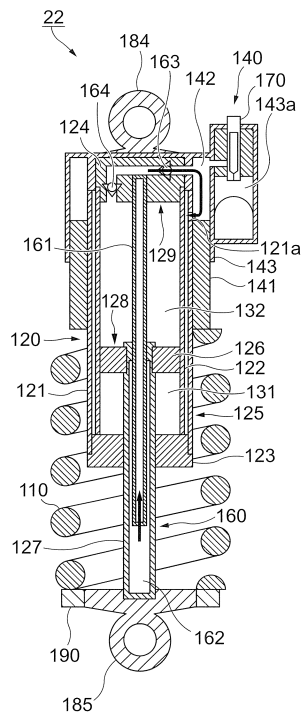
【図3】



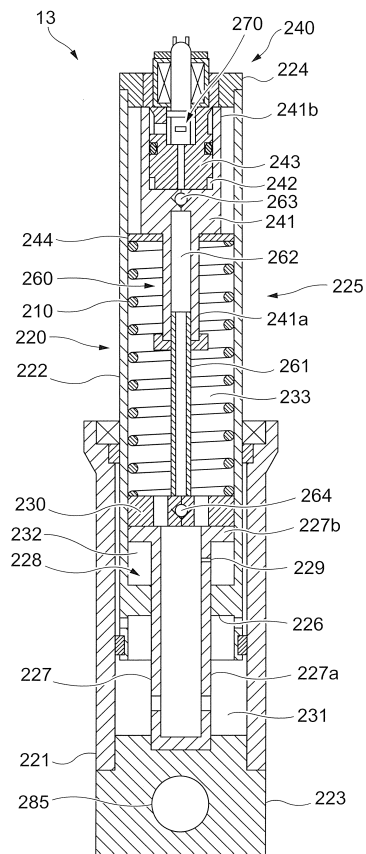
【図4】



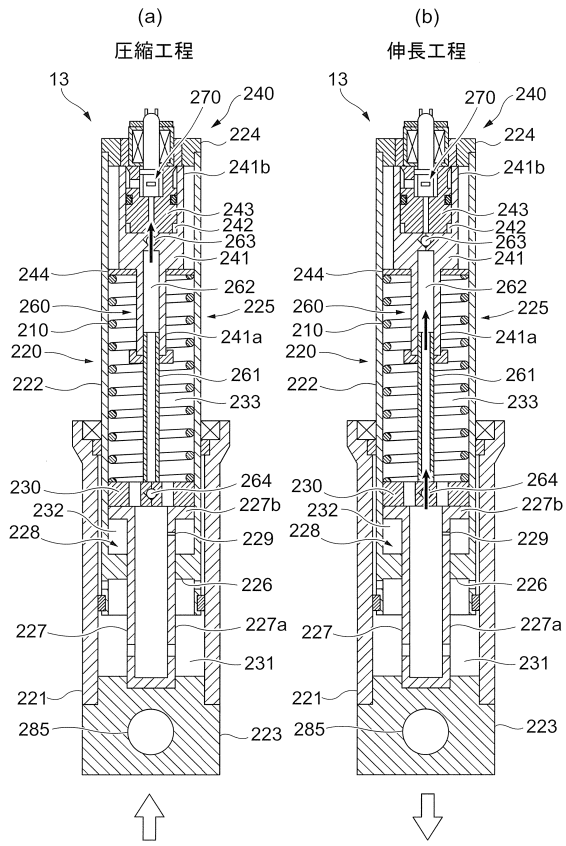
【図5】



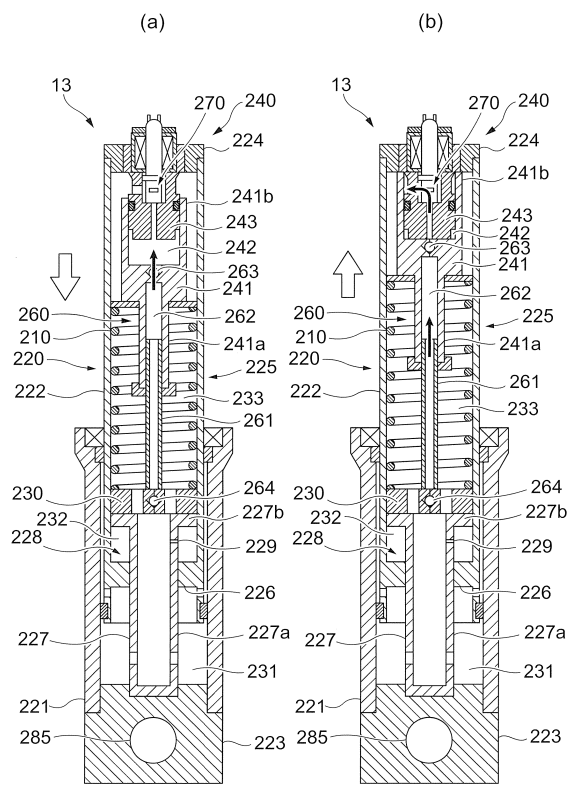
【図6】



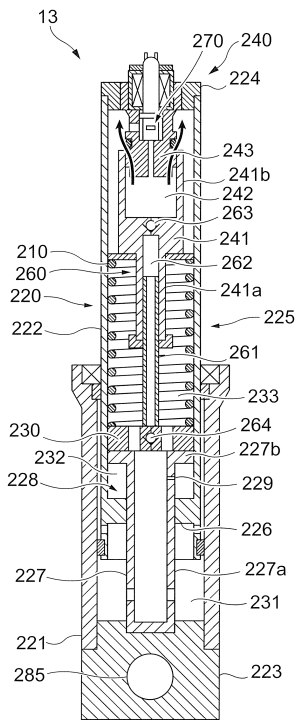
【図7】



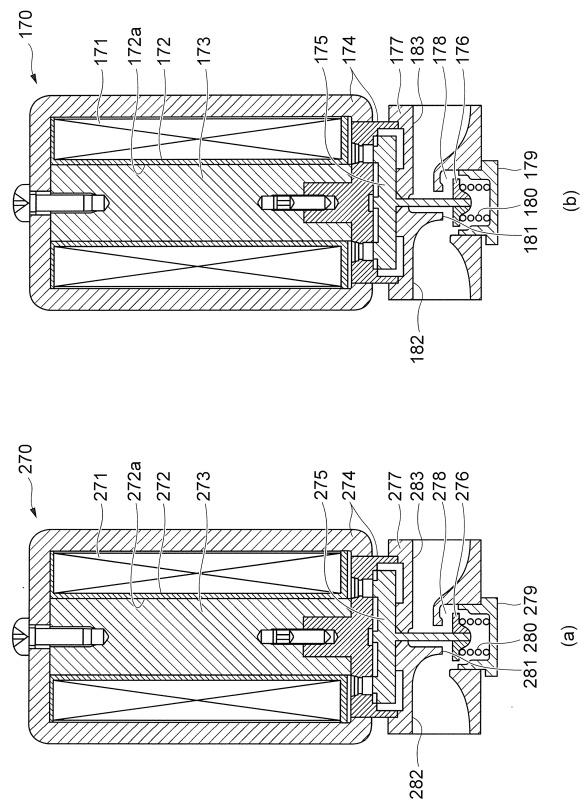
【図8】



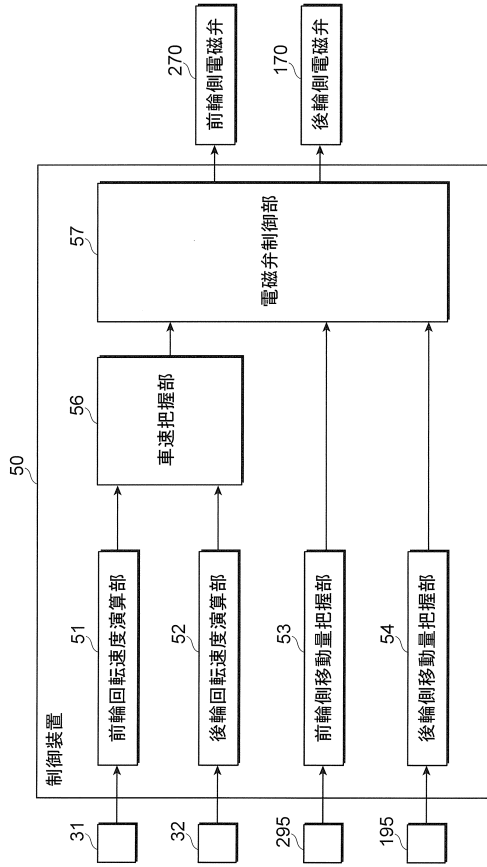
【図9】



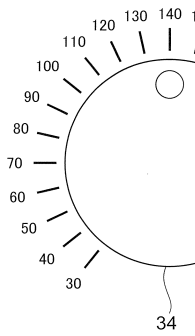
【図10】



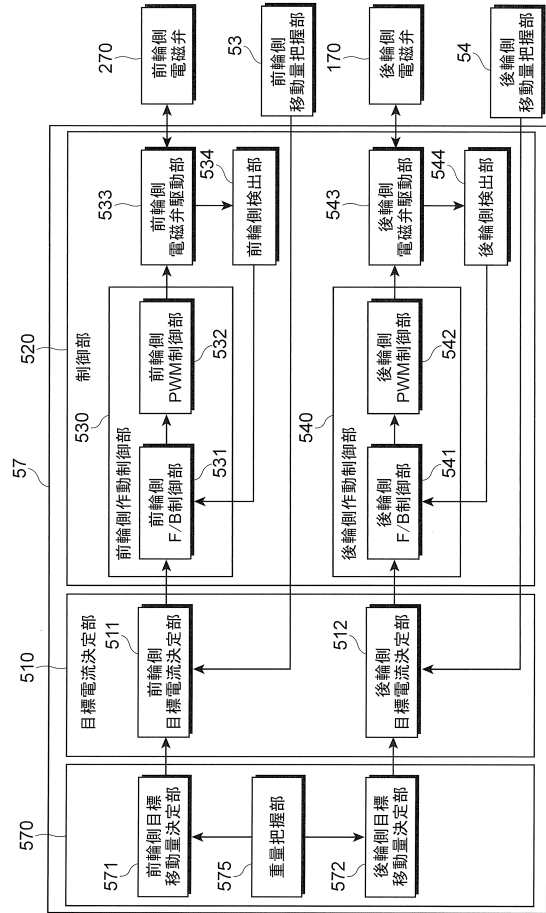
【 図 1 1 】



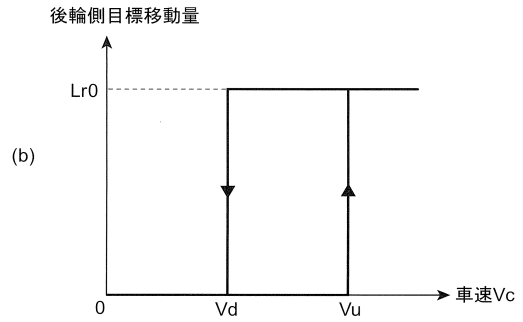
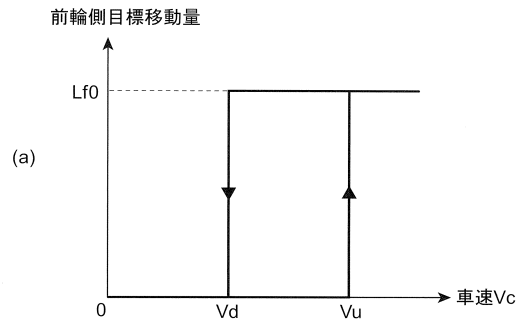
【 図 1 3 】



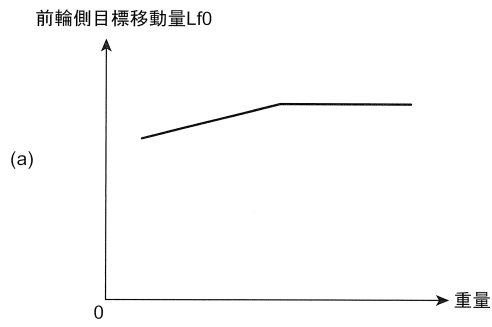
【 図 1 2 】



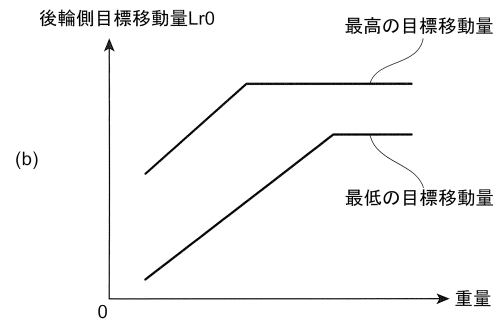
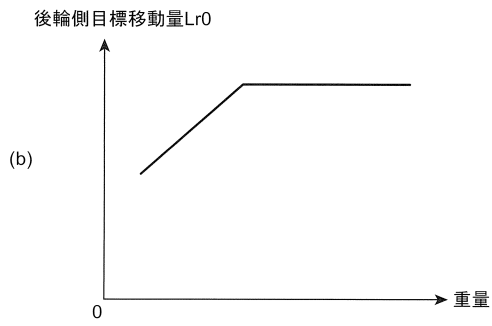
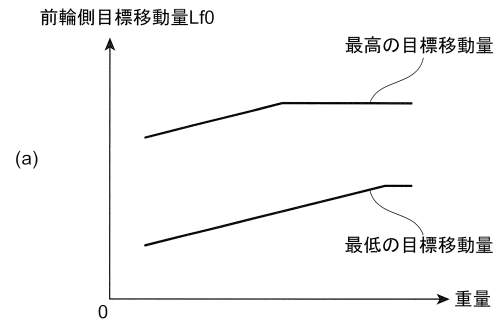
【 図 1 4 】



【図 15】



【図 16】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 村上 陽亮  
静岡県袋井市松原2601番地 株式会社ショーワ浅羽工場内
- (72)発明者 佐藤 公俊  
静岡県袋井市松原2601番地 株式会社ショーワ浅羽工場内

審査官 結城 健太郎

- (56)参考文献 英国特許出願公開第02164417(G B , A )  
特開平10-086625(J P , A )  
特開昭63-180510(J P , A )  
特開平11-198627(J P , A )  
特開昭63-134321(J P , A )  
特開2014-148205(J P , A )  
特開2014-193666(J P , A )

- (58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)
- |         |             |
|---------|-------------|
| B 6 2 K | 2 5 / 0 4   |
| B 6 0 G | 1 7 / 0 1 5 |
| B 6 0 G | 1 7 / 0 1 6 |
| B 6 0 G | 1 7 / 0 4 4 |
| F 1 6 F | 9 / 5 0     |