(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017 年 10 月 5 日(05.10.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/170253 A1

(51) 国際特許分類:
B60G 17/015 (2006.01) *B60G 17/019* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/012101

(22) 国際出願日: 2017 年 3 月 24 日(24.03.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2016-065467 2016 年 3 月 29 日(29.03.2016) JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 **(HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.)** [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 平尾 隆介 **(HIRAO, Ryusuke)**; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 一丸 修之 **(ICHIMARU, Nobuyuki)**; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

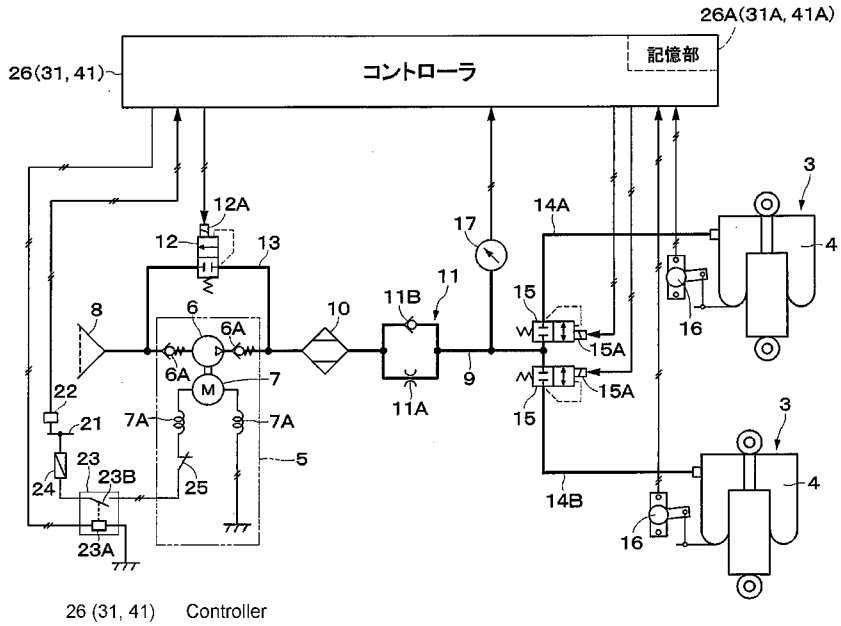
(74) 代理人: 小野 新次郎, 外 **(ONO, Shinjiro** et al.); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目２番１号 新大手町ビル２０６区 ユアサハラ法律特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) **Title**: VEHICLE HEIGHT ADJUSTMENT DEVICE

(54) 発明の名称 : 車高調整装置



26 (31, 41) Controller
26A (31A, 41A) Storage unit

(57) **Abstract**: The purpose of the present invention is to accurately detect impacts between a vehicle body and an obstacle. This vehicle height adjustment device is equipped with: a vehicle height adjustment actuator that is provided to a pair of front wheels and/or pair of rear wheels of the plurality of wheels of a vehicle so as to adjust vehicle height, which is the distance between the wheels and the vehicle body; an actuator control device that controls the vehicle height adjustment actuator in such a manner that the vehicle height approaches a target vehicle height; and a detection device that detects a physical value which changes when upward or downward movement of the vehicle body is restricted due to contact with an external obstacle. The actuator control device stops upward or downward movement of the vehicle body and moves the vehicle body in the reverse direction on the basis of the detection value of the detection device when it is determined by the detection device that movement of the vehicle body is restricted.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/170253 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

車体と物体との衝突を精度良く検出する。 車高調整装置は、車両の複数の車輪のうち少なくとも、一対の前輪または一対の後輪に設けられ、車輪と車体との間の距離である車高を調整する車高調整アクチュエータと、車高調整アクチュエータを、車高が目標車高に近づくように制御するアクチュエータ制御装置と、車体が外部の被接触体との接触により上方または下方への移動が制限されたときに変化する物理量を検出する検出装置と、を備える。アクチュエータ制御装置は、検出装置により車体の移動が制限されたと判断されたときに、検出装置の検出値に基づいて、上方または下方への前記車体の移動を停止し、逆方向への移動に切換える。

明　細　書

発明の名称 ： 車高調整装置

技術分野

[0001] 本発明は、例えば４輪自動車等の車両に搭載されて好適な車高調整装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献１には、車高調整の開始前または調整中に、車両の設定領域内に物体が存在することが検出された場合には、車高調整を中止する車高調整装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００６－１８８０８８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、特許文献１に記載された車高調整装置では、クリアランスソナー、ミリ波レーダ等からなる周囲物体検出装置を車両の４隅に設け、これらの周囲物体検出装置を用いて物体の存在を検出している。このため、例えば車両の直下に障害物が進入したときには、物体を検出することができないことがある。この状態で、車高を低下させると、車体の底が物体に衝突して、車輪が浮き上がる傾向がある。駆動輪が浮き上がってしまった場合には、駆動力が得られず、発進できなくなる虞れがある。

[0005] また、特許文献１に記載された周囲物体検出装置では、車両の前方または下方について物体の検出を行うが、車両の上方については物体の検出を行っていない。このため、例えば車両が天井の低い車庫に進入した状態で、車高を上昇させた場合には、車体の上部が車庫の天井に衝突してしまうという問題もある。

[0006] 本発明の目的は、車体と物体との衝突を精度良く検出することができる車

高調整装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一実施形態による車高調整装置は、車両の複数の車輪のうち少なくとも、一対の前輪または一対の後輪に設けられ、前記車輪と車体との間の距離である車高を調整する車高調整アクチュエータと、前記車高調整アクチュエータを、前記車高が目標車高に近づくように制御するアクチュエータ制御装置と、前記車体が外部の被接触体との接触により上方または下方への移動が制限されたときに変化する物理量を検出する検出装置と、を備え、前記アクチュエータ制御装置は、前記検出装置により前記車体の移動が制限されたと判断されたときに、前記検出装置の検出値に基づいて、前記上方または下方への前記車体の移動を停止し、逆方向への移動に切換える。

[0008] 本発明の一実施形態によれば、車体と物体との衝突を精度良く検出することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の第１ないし第３の実施の形態による車高調整装置が搭載された車両を示す概念図である。

[図2]図１中の車高調整装置を示す回路構成図である。

[図3]図２中のコントローラによる車高調整制御処理を示す流れ図である。

[図4]衝突判定禁止条件の一例を示す説明図である。

[図5]第１の実施の形態によるスノーバンク判定条件の一例を示す説明図である。

[図6]第１の実施の形態によるガレージシーリング判定条件の一例を示す説明図である。

[図7]車高と車高変化率、圧力変化率との関係の一例を示す説明図である。

[図8]圧力と車高変化率、圧力変化率との関係の一例を示す説明図である。

[図9]バッテリ電圧と車高変化率、圧力変化率との関係の一例を示す説明図である。

[図10]車体の下降途中にスノーバンクが発生したときの車高、車高変化率、

圧力、圧力変化率の時間変化の一例を示す特性線図である。

[図11]車体の上昇途中にガレージシーリングが発生したときの車高、車高変化率、圧力、圧力変化率の時間変化の一例を示す特性線図である。

[図12]車体の下降途中にスノーバンクが発生したときの車両の状態を示す説明図である。

[図13]車体の上昇途中にガレージシーリングが発生したときの車両の状態を示す説明図である。

[図14]第２の実施の形態によるスノーバンク判定条件の一例を示す説明図である。

[図15]第２の実施の形態によるガレージシーリング判定条件の一例を示す説明図である。

[図16]第３の実施の形態によるスノーバンク判定条件の一例を示す説明図である。

[図17]第３の実施の形態によるガレージシーリング判定条件の一例を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の実施の形態による車高調整装置を、４輪自動車等の車両に搭載する場合を例に挙げ、添付図面に従って詳細に説明する。

[0011] まず、図１ないし図６は本発明の第１の実施の形態を示している。図１において、車両のボディを構成する車体１の下側（路面側）には、左前および右前の車輪２Ａ，２Ｂ（前輪）と、左後および右後の車輪２Ｃ，２Ｄ（後輪）とが設けられている。

[0012] エアサスペンション３は、流体圧力（空圧）により車高Ｈを調整する流体圧力装置を構成している。エアサスペンション３は、車両の４個の車輪２Ａ～２Ｄのうち後方に位置する２個の車輪２Ｃ，２Ｄ（後輪）にそれぞれ設けられている。具体的には、エアサスペンション３は、車両の車体１と車輪２Ｃ，２Ｄとの間に介在し、２個の車輪２Ｃ，２Ｄにそれぞれ対応するように２個設けられている。また、エアサスペンション３は、エアばね４を備えて

いる。エアサスペンション３は、車高調整アクチュエータを構成している。このため、エアサスペンション３は、作動流体としての空気が供給または排出されることによって、車輪２Ｃ，２Ｄと車体１との間の距離である車高Ｈを調整するものである。

[0013] エアばね４は、分岐管路１４Ａ，１４Ｂと給排気バルブ１５とを介して圧縮エアが供給または排出されると、このときの給排量（エア量）に応じて上下方向に伸長または縮小される。これにより、エアサスペンション３は、車体１の車高調整を個別に行い、各車輪２Ｃ，２Ｄ毎に車高が上昇または下降されるものである。

[0014] エアコンプレッサモジュール５は、空気圧縮機６および電動モータ７を備え、バッテリ２１からの電力供給により動作する油空圧ポンプを構成している。エアコンプレッサモジュール５は、例えば車体１の後部側に搭載され、エアサスペンション３のエアばね４に圧縮エアを供給する。

[0015] 空気圧縮機６は、例えば往復動圧縮機またはスクロール式圧縮機等により構成されている。空気圧縮機６の吸込み側と吐出側には、チェック弁６Ａがそれぞれ設けられている。空気圧縮機６は、駆動源としての電動モータ７により駆動され、吸込フィルタ８側から吸込んだ外気または大気を圧縮して圧縮エア（エア）を発生させる。吸込フィルタ８は、吸込音を低減するサイレンサとしても機能する。

[0016] 給排管路９は、空気圧縮機６の吐出側に接続して設けられている。図２に示すように、給排管路９の一側（基端側）は、空気圧縮機６の吐出側に接続され、給排管路９の他側（先端側）はエアコンプレッサモジュール５の外部まで延びている。給排管路９の先端側には、分岐管路１４Ａ，１４Ｂが接続されている。

[0017] エアドライヤ１０は、給排管路９の途中に介装して設けられ、空気を乾燥させるものである。このエアドライヤ１０は、例えば水分吸着剤（図示せず）等を内蔵し、スローリターンバルブ１１と排気管路１３との間に配設されている。スローリターンバルブ１１は、絞り１１Ａとチェック弁１１Ｂとの

並列回路により構成され、空気圧縮機６からエアサスペンション３に向かう順方向の流れに対しては、チェック弁１１Ｂが開弁して圧縮エアの流量を絞ることはない。一方、逆方向の流れに対してはチェック弁１１Ｂが閉弁し、このときの圧縮エアは絞り１１Ａにより流量が絞られるために、エアドライヤ１０内をゆっくりと小流量で逆流するものである。

[0018] エアドライヤ１０は、空気圧縮機６で発生した圧縮エアがエアサスペンション３側に向けて順方向に流通するときに、この圧縮エアを内部の水分吸着剤に接触させることにより水分を吸着し、乾燥した圧縮エアをエアばね４に向けて供給する。一方、エアばね４から排出された圧縮エア（排気）がエアドライヤ１０内を逆方向に流通するときには、乾燥したエアがエアドライヤ１０内を逆流する。このとき、エアドライヤ１０内の水分吸着剤は、この乾燥エアにより水分が脱着される。これにより、水分吸着剤は再生され、再び水分を吸着可能な状態に戻される。

[0019] 排気バルブ１２（排気弁）は、エアコンプレッサモジュール５（空気圧縮機６）の吐出側の空気（作動流体）を排出する。排気バルブ１２は、排気管路１３を介して給排管路９に接続されている。この排気バルブ１２は、ソレノイド（コイル）１２Ａを備え、例えば２ポート２位置の電磁式切換弁（スプリングオフセット式の常閉弁）によって構成されている。排気バルブ１２は、常時は閉弁して排気管路１３を遮断している。排気バルブ１２のソレノイド１２Ａがコントローラ２６からの通電により励磁されると、排気バルブ１２は、開弁して排気管路１３を連通させる。これにより、排気バルブ１２は、給排管路９内の圧縮エアを大気中に排出（放出）するものである。

[0020] 分岐管路１４Ａ，１４Ｂは、車輪２Ｃ，２Ｄに応じて給排管路９から２つに分岐し、車輪２Ｃ，２Ｄのエアサスペンション３に向けて延びている。これら２本の分岐管路１４Ａ，１４Ｂは、エアコンプレッサモジュール５からエアサスペンション３のエアばね４との間を接続している。分岐管路１４Ａ，１４Ｂは、エアばね４を給排管路９に対して接続するため、給排管路９の先端部分から分岐している。

[0021] 給排気バルブ１５（給排気弁）は、エアコンプレッサモジュール５とエアサスペンション３の間に設けられている。具体的には、給排気バルブ１５は、エアコンプレッサモジュール５の空気圧縮機６とエアサスペンション３のエアばね４との間に位置して、２本の分岐管路１４Ａ，１４Ｂにそれぞれ設けられている。この給排気バルブ１５は、排気バルブ１２と同様に構成されている。即ち、給排気バルブ１５は、ソレノイド１５Ａを備え、例えば２ポート２位置の電磁式切換弁によって構成されている。このとき、給排気バルブ１５は、スプリングオフセット式の常閉弁として形成されている。なお、本実施の形態では、給気バルブと排気バルブとが一体となった給排気バルブ１５を用いた構成について説明するが、給気バルブと排気バルブとを別々に設けてもよい。

[0022] ここで、ソレノイド１５Ａは、コントローラ２６に電気的に接続されている。給排気バルブ１５は、コントローラ２６からソレノイド１５Ａに給電されることにより、ばね力に抗してプランジャ（図示せず）を吸引（移動）し、開弁する。この開弁状態では、エアサスペンション３に対し圧縮エアを供給または排出することができる。一方、給排気バルブ１５は、ソレノイド１５Ａへの給電を停止することにより、ばね力により閉弁する。この閉弁状態では、給排気バルブ１５は、エアサスペンション３に対する圧縮エアの供給や排出を停止することができる。

[0023] エアサスペンション３には、車高センサ１６が設けられている。車高センサ１６は、車体１が外部の被接触体との接触により上方または下方への移動が制限されたときに変化する物理量を検出する検出装置の一部を構成している。即ち、車高センサ１６は、車高検出装置であり、エアばね４が拡張または縮小する方向のエアばね４の長さ寸法（上，下方向の寸法）に基づいて、エアサスペンション３の車高Ｈ（車高値）を検出する。車高センサ１６は、車高Ｈの検出信号をコントローラ２６に出力する。

[0024] また、給排管路９には、スローリターンバルブ１１と給排気バルブ１５との間に位置して、圧力センサ１７が設けられている。圧力センサ１７は、車

体１が外部の被接触体との接触により上方または下方への移動が制限されたときに変化する物理量を検出する検出装置の一部を構成している。即ち、圧力センサ１７は、エアサスペンション３に作用する空圧を検出する圧力検出装置である。このため、圧力センサ１７は、エアコンプレッサモジュール５（空気圧縮機６）の吐出側の圧縮エア（空気）の圧力Ｐ（圧力値）を検出する。具体的には、圧力センサ１７は、エアばね４に供給された圧縮エアの圧力Ｐを検出する。圧力センサ１７は、圧力Ｐの検出信号をコントローラ２６に出力する。

[0025] 次に、空気圧縮機６と電動モータ７を駆動するための電気回路について、図２を参照しつつ説明する。

[0026] バッテリ２１は、車両に設けられている。電動モータ７の正側の端子は、コンプレッサリレー２３とヒューズ２４とを介して電源となるバッテリ２１に接続されている。バッテリ２１には、バッテリ電圧Ｖを検出する電圧センサ２２が接続されている。電圧センサ２２は、バッテリ電圧Ｖを検出することにより、バッテリ電圧Ｖの検出信号をコントローラ２６に出力する。

[0027] 電動モータ７の負側の端子は、グランドに接続されている。電動モータ７の正側と負側の端子には、突入電流等を抑制するためのチョークコイル７Ａがそれぞれ接続されている。また、電動モータ７の正側の端子には、チョークコイル７Ａとバッテリ２１との間に位置してサーマルリレー２５が接続されている。

[0028] コンプレッサリレー２３（リレー）は、バッテリ２１とエアコンプレッサモジュール５との間を接続する。コンプレッサリレー２３は、コイル２３Ａと接点２３Ｂとを備えている。コンプレッサリレー２３は、常時は、接点２３Ｂがオフ状態になり、コントローラ２６によってコイル２３Ａに電流が流れたときに、接点２３Ｂがオン状態に切り換わる。コンプレッサリレー２３は、接点２３Ｂがオン状態となったときに、バッテリ２１とエアコンプレッサモジュール５の電動モータ７との間を接続する。

[0029] コントローラ２６は、車高Ｈが目標車高Ｈｔに近づくように、エアサスペン

ション３を制御するアクチュエータ制御装置を構成している。コントローラ２６は、空気圧縮機６および電動モータ７からなるエアコンプレッサモジュール５の駆動と停止を制御する。これに加えて、コントローラ２６は、排気バルブ１２および給排気バルブ１５の開弁と閉弁を制御する。コントローラ２６の入力側は、車高センサ１６、圧力センサ１７、電圧センサ２２に接続されている。コントローラ２６の出力側は、コンプレッサリレー２３のコイル２３Ａ、排気バルブ１２のソレノイド１２Ａ、給排気バルブ１５のソレノイド１５Ａに接続されている。

[0030] コントローラ２６は、例えばＲＯＭ、ＲＡＭ、不揮発性メモリ等からなる記憶部２６Ａを有している。この記憶部２６Ａ内には、例えば図３に示す車高調整制御処理のプログラム等が格納されている。コントローラ２６は、記憶部２６Ａに格納されてプログラムを実行することによって、エアサスペンション３を制御し、車両の車高Ｈを調整する。具体的には、コントローラ２６は、車高センサ１６、圧力センサ１７等から入力される検出信号に基づいて、電動モータ７に供給する電流を制御すると共に、排気バルブ１２、給排気バルブ１５のソレノイド１２Ａ，１５Ａに供給する電流を制御する。

[0031] 次に、コントローラ２６による車高調整制御処理について、図１ないし図９を参照して説明する。なお、図３に示す車高調整制御処理は、例えば車高調整の開始に伴って起動し、予め設定された時間毎に繰り返し実行される。

[0032] また、図３に示す車高調整制御処理において、スノーバンク判定（以下、ＳＢ判定という）では、車体１が地面側の外部の被接触体である障害物に乗り上げた否かを判定する。ガレージシーリング判定（以下、ＧＣ判定という）では、車体１が上方側の外部の被接触体である障害物に接触したか否かを判定する。

[0033] まず、ステップ１では、車高センサ１６および圧力センサ１７からの検出信号によって、車高Ｈと圧力Ｐを読込む。このとき、電圧センサ２２からの検出信号によって、バッテリ電圧Ｖも一緒に読込む。これに加え、例えば記憶された前回の車高Ｈと、車高センサ１６によって検出された今回の車高Ｈ

との差に基づいて、単位時間当りの車高Ｈの変化率として、車高変化率ΔＨを算出する。同様に、例えば前回の圧力Ｐと今回の圧力Ｐとの差に基づいて、単位時間当りの圧力Ｐの変化率として、圧力変化率ΔＰを算出する。

[0034] 続くステップ２では、ＳＢ判定またはＧＣ判定を行っている途中か否かを判定する。ステップ２で「ＮＯ」と判定したときには、車高調整制御処理の開始時点であるので、ステップ６以降の処理を実行する。一方、ステップ２で「ＹＥＳ」と判定したときには、車高調整制御処理の実行途中であるので、ステップ３に移行する。

[0035] ステップ３では、障害物に対する衝突の判定（ＳＢ判定およびＧＣ判定）を解除するための条件を計算する。具体的には、車速センサ（図示せず）等からの信号に基づいて、車両が走行状態か否かを決めるための車速（例えば５ｋｍ／ｈ）を設定する。これに加え、電源のＯＦＦ状態を判定する条件を設定する。なお、車両が走行状態か否かを判定する車速の値は、例示した値に限らず、適宜設定される。

[0036] 続くステップ４では、ステップ３で設定した解除条件が成立したか否かを判定する。具体的に、コントローラ２６は、車両が走行状態か否か、または、電源がＯＦＦ状態か否かを判定する。

[0037] ステップ４で「ＹＥＳ」と判定したときには、解除条件が成立している。具体的には、車両の走行中または電源ＯＦＦのいずれかの状態になっている。このため、ステップ５に移行して、ＳＢ判定およびＧＣ判定の結果をクリアすると共に、目標車高Ｈｔを初期値としてゼロ（Ｈｔ＝０）に設定する。ステップ５が終了すると、ステップ１３に移行する。

[0038] 一方、ステップ４で「ＮＯ」と判定したときには、解除条件は成立していない。具体的には、車両の停車状態で、かつ、電源がＯＮ状態になっている。このため、ステップ６に移行して、衝突判定禁止条件を計算する。

[0039] 具体的には、図４に示すように、以下の禁止条件１～５を設定する。禁止条件１は、車高センサ１６によって検出された車高Ｈがエアサスペンション３の伸び切り車高Ｈｆｒの９０％よりも高い（Ｈ＞Ｈｆｒ×０．９）ことである

。禁止条件２は、車高Ｈがエアサスペンション３の縮み切り車高Ｈｆｊの９０％よりも低い（Ｈ＜Ｈｆｊ×０．９）ことである。禁止条件３は、システムに異常がないことである。禁止条件４は、車両のいずれかのドアが開いていることである。禁止条件５は、車両が走行中であることである。

[0040] なお、車高Ｈが伸び切り車高Ｈfr付近か否かを決める値は、伸び切り車高Ｈfrの９０％に限らない。同様に、車高Ｈが縮み切り車高Ｈｆｊ付近か否かを決める値は、縮み切り車高Ｈｆｊの９０％に限らない。これらの値は、車高Ｈｆｒ，Ｈｆｊに対するマージンであり、例えば７５％～９５％の範囲内で、誤判定の発生状況に基づいて適宜設定される。

[0041] 続くステップ７では、衝突判定が禁止されているか否かを判定する。具体的には、コントローラ２６は、ステップ６で設定された禁止条件１～５のうち少なくとも１つの条件を満たしているか否かを判定する。

[0042] ステップ７で「ＹＥＳ」と判定したときには、禁止条件１～５のいずれかを満たしているから、コントローラ２６は、目標車高Ｈｔを現在の値に保持して、ステップ１３に移行する。

[0043] 一方、ステップ７で「ＮＯ」と判定したときには、禁止条件１～５の全てを満たしていないから、衝突判定が可能な状態になっている。このため、ステップ８に移行して、ＳＢ判定およびＧＣ判定で用いる閾値ΔＨsb1，ΔＨgc1，ΔＰsb1，ΔＰgc1を算出する。

[0044] ここで、現在の車高Ｈ、圧力Ｐ、バッテリ電圧Ｖと、車高変化率ΔＨ、圧力変化率ΔＰとの間には、例えば図７ないし図９に示す関係がある。

[0045] 即ち、図７に示すように、車高Ｈが高い位置まで上昇したときには、エアサスペンション３の伸び切りに近付くため、車高変化率ΔＨは小さくなり、圧力変化率ΔＰは大きくなる。車高Ｈがゼロ（初期値）付近にあるときには、エアサスペンション３の伸び切りと縮み切りの中間であるため、上昇時と下降時のいずれでも、車高変化率ΔＨは大きくなり、圧力変化率ΔＰは小さくなる。車高Ｈが低い位置まで下降したときには、エアサスペンション３の縮み切りに近付くため、車高変化率ΔＨは小さくなり、圧力変化率ΔＰは大

きくなる。なお、車高Ｈと変化率ΔＨ，ΔＰとの関係は、エアばね４の特性に応じて異なる。このため、図７は、車高Ｈと変化率ΔＨ，ΔＰとの関係の一例を示したものである。

[0046] 図８に示すように、車高Ｈの上昇時に圧力Ｐが高いときには、車高変化率ΔＨと圧力変化率ΔＰは、いずれも小さくなる。車高Ｈの上昇時に圧力Ｐが低いときには、車高変化率ΔＨと圧力変化率ΔＰは、いずれも大きくなる。車高Ｈの下降時に圧力Ｐが高いときには、車高変化率ΔＨと圧力変化率ΔＰは、いずれも大きくなる。車高Ｈの下降時に圧力Ｐが低いときには、車高変化率ΔＨと圧力変化率ΔＰは、いずれも小さくなる。なお、圧力Ｐと変化率ΔＨ，ΔＰとの関係は、エアばね４の特性に応じて異なる。このため、図８は、圧力Ｐと変化率ΔＨ，ΔＰとの関係の一例を示したものである。

[0047] 図９に示すように、バッテリ電圧Ｖが高いときには、エアコンプレッサモジュール５による圧縮エアの供給能力が高くなるため、車高変化率ΔＨと圧力変化率ΔＰは、いずれも大きくなる。バッテリ電圧Ｖが低いときには、エアコンプレッサモジュール５による圧縮エアの供給能力が低くなるため、車高変化率ΔＨと圧力変化率ΔＰは、いずれも小さくなる。

[0048] 車高変化率ΔＨの閾値ΔＨsb1，ΔＨgc1および圧力変化率ΔＰの閾値ΔＰsb1，ΔＰgc1は、図７ないし図９に示す特性を考慮して、現在の車高Ｈ、圧力Ｐ、バッテリ電圧Ｖに基づいて算出される。

[0049] 即ち、ＧＣ判定に用いる車高変化率ΔＨの閾値ΔＨgc1と圧力変化率ΔＰの閾値ΔＰgc1は、現在の車高Ｈ、圧力Ｐ、バッテリ電圧Ｖに基づいて算出される。一方、ＳＢ判定に用いる車高変化率ΔＨの閾値ΔＨsb1と圧力変化率ΔＰの閾値ΔＰsb1は、現在の車高Ｈ、圧力Ｐに基づいて算出される。このとき、スノーバンクは車高Ｈを下降させるときに発生するが、この下降時は、エアコンプレッサモジュール５は駆動せず、排気バルブ１２を開弁することによって、圧縮エアを大気中に排出する。このため、ＳＢ判定に用いる閾値ΔＨsb1，ΔＰsb1を算出するときには、バッテリ電圧Ｖは考慮する必要がない。

[0050] なお、空圧回路が閉回路になっており、車高Ｈの下降時もエアコンプレッ

サモジュール５を駆動する場合には、ＳＢ判定に用いる閾値ΔＨsb1，ΔＰsb1を算出するときも、バッテリ電圧Ｖを考慮する必要がある。

[0051] また、ステップ８では、閾値ΔＨsb1，ΔＨgc1，ΔＰsb1，ΔＰgc1に加えて、衝突判定条件を計算する。具体的には、図５に示すＳＢ判定条件１(1)～５(1)と、図６に示すＧＣ判定条件１(1)～５(1)とを設定する。

[0052] ＳＢ判定条件１(1)は、停車状態で、全ドアが閉じて、システムに異常がなく、かつ、検出された車高Ｈがエアサスペンション３の伸び切り車高Ｈfrの９０％よりも高い（Ｈ＞Ｈfr×０．９）ことである。ＳＢ判定条件２(1)は、車高変化率ΔＨの最大値ΔＨmaxが、負の値であり、かつ、閾値ΔＨsb1よりも大きい（０＞ΔＨmax＞ΔＨsb1）ことである。ＳＢ判定条件３(1)は、圧力変化率ΔＰが、閾値ΔＰsb1よりも小さい（ΔＰ＜ΔＰsb1）ことである。ＳＢ判定条件４(1)は、給排気バルブ１５の電流指令Ｉpv（電流値）が予め決められた駆動電流値Ｉpv0（例えばＩpv0＝０．２Ａ）よりも大きいことである。ＳＢ判定条件５(1)は、排気バルブ１２の電流指令Ｉv（電流値）が予め決められた駆動電流値Ｉv0（例えばＩv0＝０．４Ａ）よりも大きいことである。

[0053] ＧＣ判定条件１(1)は、停車状態で、全ドアが閉じて、システムに異常がなく、かつ、検出された車高Ｈがエアサスペンション３の縮み切り車高Ｈfjの９０％よりも低い（Ｈ＜Ｈfj×０．９）ことである。ＧＣ判定条件２(1)は、車高変化率ΔＨの最小値ΔＨminが、正の値であり、かつ、閾値ΔＨgc1よりも小さい（０＜ΔＨmin＜ΔＨgc1）ことである。ＧＣ判定条件３(1)は、圧力変化率ΔＰが、閾値ΔＰgc1よりも大きい（ΔＰ＞ΔＰgc1）ことである。ＧＣ判定条件４(1)は、空気圧縮機６の駆動指令がＯＮ（出力状態）になっていることである。ＧＣ判定条件５(1)は、給排気バルブ１５の電流指令Ｉpv（電流値）が予め決められた駆動電流値Ｉpv0（例えばＩpv0＝０．２Ａ）よりも大きいことである。

[0054] なお、車高変化率ΔＨの最大値ΔＨmaxと最小値ΔＨminは、今回の制御周期内で算出した車高変化率ΔＨの最大値と最小値を示している。また、駆動

電流値Ｉpv0，Ｉv0の具体的な数値は、例示であり、実際の車両毎に適宜設定される。

[0055] 続くステップ９では、全てのＳＢ判定条件１(1)～５(1)が一定時間に亘って成立したか否かを判定する。このとき、一定時間は、スノーバンク（ＳＢ）およびガレージシーリング（ＧＣ）の両方とも判定されていない状態では、短時間（例えば２秒間）に設定され、前回の検出でガレージシーリングが判定された後は長時間（例えば１０秒間）に設定される。

[0056] ステップ９で「ＹＥＳ」と判定したときには、車高Ｈの下降時に、車体１の下面が障害物に接触したものと考えられる。このため、ステップ１０に移行して、コントローラ２６は、車高調整を停止するのに加え、目標車高Ｈtを現在の車高Ｈに衝突回避量ｄｈ（例えばｄｈ＝１０ｍｍ）を加えた値に設定する（Ｈt＝Ｈ＋ｄｈ）。これにより、目標車高Ｈtは、車高Ｈを衝突回避量ｄｈだけ上昇させる値に設定される。なお、衝突回避量ｄｈは、車両の重量等を考慮して、衝突状態が回避可能な値に設定されている。ステップ９が終了すると、ステップ１３に移行する。

[0057] 一方、ステップ９で「ＮＯ」と判定したときには、スノーバンクは発生していないと考えられる。このため、ステップ１１に移行して、全てのＧＣ判定条件１(1)～５(1)が一定時間に亘って成立したか否かを判定する。このとき、一定時間は、スノーバンクおよびガレージシーリングの両方とも判定されていない状態では、短時間（例えば２秒間）に設定され、前回の検出でスノーバンクが判定された後は長時間（例えば１０秒間）に設定される。なお、一定時間は、例示した数値に限らず、誤判定の発生状況を考慮して、適宜設定される。

[0058] ステップ１１で「ＹＥＳ」と判定したときには、車高Ｈの上昇時に、車体１の上面が障害物に接触したものと考えられる。このため、ステップ１２に移行して、コントローラ２６は、車高調整を停止するのに加え、目標車高Ｈtを現在の車高Ｈに衝突回避量ｄｈを差し引いた値に設定する（Ｈt＝Ｈ－ｄｈ）。これにより、目標車高Ｈtは、車高Ｈを衝突回避量ｄｈだけ下降させる値

に設定される。ステップ９が終了すると、ステップ１３に移行する。

[0059] 一方、ステップ１１で「ＮＯ」と判定したときには、スノーバンクとガレージシーリングの両方が発生していないと考えられる。このため、目標車高Ｈｔが現在の値に保持された状態で、ステップ１３に移行する。

[0060] ステップ１３では、コントローラ２６は、目標車高Ｈｔとなるように、車高調整を実行する。即ち、コントローラ２６は、目標車高Ｈｔが現在の車高Ｈよりも高いときには、車体１を上昇させる。一方、コントローラ２６は、目標車高Ｈｔが現在の車高Ｈよりも低いときには、車体１を下降させる。コントローラ２６は、目標車高Ｈｔが現在の車高Ｈに近い値であるときには、車体１の上昇および下降を停止して、現在の車高Ｈを維持する。

[0061] 次に、コントローラ２６によるスノーバンクおよびガレージシーリングの検出動作について、図１０ないし図１３を参照しつつ説明する。

[0062] まず、車体１の下降時に車体１の下部が障害物に衝突してスノーバンクが発生する場合について説明する。

[0063] 図１２（ａ）は、車高調整によって車体１を低下させる状態を示している。図１２（ａ）に示すように、目標車高Ｈｔよりも高い状態で車高調整装置を動作させると、コントローラ２６は、排気バルブ１２および給排気バルブ１５を開弁させる。これにより、エアサスペンション３からエアが排出されるから、エアサスペンション３は縮小し、車体１は下降する。このとき、図１０中の時刻ｔ01～ｔ02までの間に示すように、車高Ｈは減少する。これに対し、圧力Ｐは、低下傾向（負の値）となるものの、その変化は比較的小さくなる。

[0064] 図１２（ｂ）は、車体１の下降途中でスノーバンクが発生した状態を示している。図１２（ｂ）に示すように、車体１の下降途中で車体１の下部が障害物に衝突すると、障害物によって車体１の下降が妨げられる。このとき、エアサスペンション３からエアを排出しても、車体１の下降が抑えられる。このため、図１０中の時刻ｔ02～ｔ03までの間に示すように、障害物の衝突前に比べて、車高Ｈは一定値に固定され、圧力Ｐは大きく低下し始める。こ

の結果、車高変化率ΔＨの最大値ΔＨmaxは閾値ΔＨsb1よりも大きくなり、圧力変化率ΔＰは閾値ΔＰsb1よりも低下する。即ち、圧力変化率ΔＰは、負の値で、その絶対値が大きくなる。この状態が一定時間以上に亘って継続されると、コントローラ２６は、スノーバンクであると判定する。

[0065] そこで、コントローラ２６は、スノーバンクを回避するために、車高調整の動作を停止し、車体１を下降動作とは逆方向（上昇方向）に向けて衝突回避量ｄｈだけ変位させる。具体的には、コントローラ２６は、排気バルブ１２を開弁から閉弁に切り換えた後に、エアコンプレッサモジュール５を駆動して、エアサスペンション３に圧縮エアを供給する。これにより、図１０中の時刻ｔ03～ｔ04までの間に示すように、圧力Ｐは上昇し、車高Ｈは増加する。この結果、図１２（ｃ）に示すように、車体１は上昇して障害物から離れるから、車両の移動が可能になる。図１２（ｃ）は、スノーバンクの検出後に、車体１を上昇させた状態を示している。

[0066] 次に、車体１の上昇時に車体１の上部が障害物に衝突してガレージシーリングが発生する場合について説明する。

[0067] 図１３（ａ）は、車高調整によって車体１を上昇させる状態を示している。図１３（ａ）に示すように、目標車高Ｈtよりも低い状態で車高調整装置を動作させると、コントローラ２６は、排気バルブ１２を閉弁させ、給排気バルブ１５を開弁させた状態で、エアコンプレッサモジュール５を駆動させる。これにより、圧縮エアがエアサスペンション３に供給されるから、エアサスペンション３は伸長し、車体１は上昇する。このとき、図１１中の時刻ｔ11～ｔ12までの間に示すように、車高Ｈは増加する。これに対し、圧力Ｐは、上昇傾向（正の値）となるものの、その変化は比較的小さくなる。

[0068] 図１３（ｂ）は、車体１の上昇途中でガレージシーリングが発生した状態を示している。図１３（ｂ）に示すように、車体１の上昇途中で車体１の上部が障害物に衝突すると、障害物によって車体１の上昇が妨げられる。このとき、圧縮エアをエアサスペンション３に供給しても、車体１の上昇が抑えられる。このため、図１１中の時刻ｔ12～ｔ13までの間に示すように、障害

物の衝突前に比べて、車高Ｈは一定値に固定され、圧力Ｐは大きく上昇し始める。この結果、車高変化率ΔＨの最小値ΔＨminは閾値ΔＨgc1よりも小さくなり、圧力変化率ΔＰは閾値ΔＰgc1よりも増加する。この状態が一定時間以上に亘って継続されると、コントローラ２６は、ガレージシーリングであると判定する。

[0069] そこで、コントローラ２６は、ガレージシーリングを回避するために、車高調整の動作を停止し、車体１を上昇動作とは逆方向（下降方向）に向けて衝突回避量ｄｈだけ変位させる。具体的には、コントローラ２６は、排気バルブ１２を開弁して、エアサスペンション３からエアを排出する。これにより、図１１中の時刻ｔ13～ｔ14までの間に示すように、圧力Ｐは低下し、車高Ｈは減少する。この結果、図１３（ｃ）に示すように、車体１は下降して障害物から離れるから、車両の移動が可能になる。図１３（ｃ）は、ガレージシーリングの検出後に、車体１を下降させた状態を示している。

[0070] かくして、第１の実施の形態の車高調整装置によれば、コントローラ２６は、車高センサ１６および圧力センサ１７により車体１の移動が制限されたと判断したとき、車高センサ１６および圧力センサ１７の検出値（車高Ｈ、圧力Ｐ）に基づいて、車体１の移動が制限されるよう上方または下方への車体１の移動を停止し、逆方向への移動に切換える。これにより、外部の被接触体である障害物が車体１の上方および下方のいずれの位置に配置されたときでも、車体１と物体との衝突を精度良く検出することができる。これに加えて、車体１の移動が制限されたときに、車高調整の移動方向と逆方向に移動させるから、車体１を障害物から離して、車両のダメージを抑制できると共に、車両の移動が可能な状態にすることができる。

[0071] また、ＳＢ判定で用いる閾値ΔＨsb1，ΔＰsb1と、ＧＣ判定で用いる閾値ΔＨgc1，ΔＰgc1は、圧力Ｐおよび車高Ｈに応じて変化させる構成とした。このため、エアばね４の特性およびバンプラバー特性を考慮して、ＳＢ判定およびＧＣ判定を行うことができる。

[0072] また、コントローラ２６は、図４中の禁止条件１，２に示すように、車高

Ｈがエアサスペンション３の伸び切り車高Ｈfr付近または縮み切り車高Ｈfj付近にあるときには、ＳＢ判定およびＧＣ判定を行わないものとした。例えばエアばね４が高圧な状態では、排気動作を行っても、車高Ｈが僅かしか下降しない場合がある。また、エアばね４が超低圧な状態では、給気動作を行っても、車高Ｈが僅かしか上昇しないことがある。このように車高Ｈの変化が小さいときに、障害物への衝突を判定しないから、誤判定を抑制することができる。

[0073] これに加えて、コントローラ２６は、禁止条件３～５に示すように、誤判定が想定される状況では、障害物への衝突の判定を禁止する。このため、誤判定を抑制することができる。

[0074] 次に、図１～図４、図１４、図１５は本発明の第２の実施の形態を示している。第２の実施の形態の特徴は、衝突判定に用いる車高変化率、圧力変化率の閾値を過去に計測した車高変化率、圧力変化率に基づいて算出することにある。なお、第２の実施の形態では、前述した第１の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

[0075] 第２の実施の形態によるコントローラ３１は、第１の実施の形態によるコントローラ２６とほぼ同様に構成される。このため、コントローラ３１の記憶部３１Ａには、第１の実施の形態と同様に、図３に示す車高調整制御処理のプログラム等が格納されている。コントローラ３１は、図３に示す車高調整制御処理を実行する。

[0076] コントローラ３１は、図３中のステップ６で、第１の実施の形態によるＳＢ判定条件１(1)～５(1)およびＧＣ判定条件１(1)～５(1)に代えて、図１４に示すＳＢ判定条件１(2)～５(2)と、図１５に示すＧＣ判定条件１(2)～５(2)とを設定する。

[0077] このとき、第２の実施の形態によるＳＢ判定条件１(2)，４(2)，５(2)は、第１の実施の形態によるＳＢ判定条件１(1)，４(1)，５(1)と同一である。第２の実施の形態によるＧＣ判定条件１(2)，４(2)，５(2)は、第１の実施の形態によるＧＣ判定条件１(1)，４(1)，５(1)と同一である。

[0078] 一方、第２の実施の形態では、ＳＢ判定条件２(2)，３(2)で用いる閾値ΔＨsb2，ΔＰsb2と、ＧＣ判定条件２(2)，３(2)で用いる閾値ΔＨgc2，ΔＰgc2が、第１の実施の形態で用いる閾値ΔＨsb1，ΔＨgc1，ΔＰsb1，ΔＰgc1とは異なる。

[0079] 具体的には、閾値ΔＨsb2，ΔＨgc2は、過去の車高変化量ΔＨを平均化することによって、以下の数１、数２の式に基づいて算出される。なお、車高変化量ΔＨの下付き符号kは、過去に遡る計測回数を示している。即ち、ｋ＝０が今回計測された車高変化量ΔＨを示し、ｋ＝１が１回前に計測された車高変化量ΔＨを示し、ｋ＝Ｎが Ｎ回前に計測された車高変化量ΔＨを示している。

[0080] このため、閾値ΔＨsb2は、過去Ｎ回分に今回分を加えた合計（Ｎ＋１）回分の車高変化量ΔＨの平均値にマージンｄＨsbを加算した値を示している。同様に、閾値ΔＨgc2は、過去Ｎ回分に今回分を加えた合計（Ｎ＋１）回分の車高変化量ΔＨの平均値にマージンｄＨgcを加算した値を示している。マージンｄＨsb，ｄＨgcは、例えば実際の車両で得られる車高変化量ΔＨ等を考慮して、予め設定されている。

[0081] [数1]

$$\Delta Hsb2=\frac{\sum_{k=0}^{N}\Delta H_k}{1+N}+dH_{sb}$$

[0082] [数2]

$$\Delta Hgc2=\frac{\sum_{k=0}^{N}\Delta H_k}{1+N}+dH_{gc}$$

[0083] また、閾値ΔＰsb2，ΔＰgc2は、過去の圧力変化量ΔＰを平均化すること

によって、以下の数３、数４の式に基づいて算出される。なお、圧力変化量ΔＰの下付き符号kは、過去に遡る計測回数を示している。即ち、ｋ＝０が今回計測された圧力変化量ΔＰを示し、ｋ＝１が１回前に計測された圧力変化量ΔＰを示し、ｋ＝ＮがＮ回前に計測された圧力変化量ΔＰを示している。

[0084] このため、閾値ΔＰsb2は、過去Ｎ回分に今回分を加えた合計（Ｎ＋１）回分の圧力変化量ΔＰの平均値にマージンｄＰsbを加算した値を示している。同様に、閾値ΔＰgc2は、過去Ｎ回分に今回分を加えた合計（Ｎ＋１）回分の圧力変化量ΔＰの平均値にマージンｄＰgcを加算した値を示している。マージンｄＰsb，ｄＰgcは、例えば実際の車両で得られる圧力変化量ΔＰ等を考慮して、予め設定されている。

[0085] [数3]

$$\Delta Psb2=\frac{\sum_{k=0}^{N}\Delta P_k}{1+N}+dP_{sb}$$

[0086] [数4]

$$\Delta Pgc2=\frac{\sum_{k=0}^{N}\Delta P_k}{1+N}+dP_{gc}$$

[0087] なお、閾値ΔＨsb2，ΔＨgc2，ΔＰsb2，ΔＰgc2の算出に用いる過去の車高変化量ΔＨおよび圧力変化量ΔＰの回数（Ｎ回）は、誤判定の発生状況を考慮して、適宜設定されるものである。

[0088] コントローラ３１は、図３中のステップ９で、全てのＳＢ判定条件１(2)～５(2)が一定時間に亘って成立したか否かを判定する。ステップ９で「ＹＥＳ」と判定したときには、ステップ１０に移行する。ステップ１０では、コントローラ３１は、車高調整を停止するのに加え、目標車高Ｈtを現在の車高Ｈに衝突回避量ｄｈ（例えばｄｈ＝１０ｍｍ）を加えた値に設定する（Ｈt＝Ｈ

＋ｄｈ）。

[0089] 一方、ステップ９で「ＮＯ」と判定したときには、ステップ１１に移行する。ステップ１１では、コントローラ３１は、全てのＧＣ判定条件１(2)～５(2)が一定時間に亘って成立したか否かを判定する。ステップ１１で「ＹＥＳ」と判定したときには、ステップ１２に移行する。ステップ１２では、コントローラ３１は、車高調整を停止するのに加え、目標車高Ｈｔを現在の車高Ｈに衝突回避量ｄｈを差し引いた値に設定する（Ｈｔ＝Ｈ－ｄｈ）。ステップ１１で「ＮＯ」と判定したときには、コントローラ３１は、目標車高Ｈｔを、現在の値に保持する。

[0090] かくして、第２の実施の形態でも、第１の実施の形態とほぼ同様の作用効果を得ることができる。ここで、車高変化量ΔＨおよび圧力変化量ΔＰは、車高Ｈ、圧力Ｐ、バッテリ電圧Ｖ等のような種々の条件で変化する。このため、第１の実施の形態では、判定用の閾値ΔＨsb1，ΔＨgc1，ΔＰsb1，ΔＰgc1は、車高Ｈ、圧力Ｐ、バッテリ電圧Ｖ等のような種々の条件に基づいて、算出するものとした。

[0091] これに対し、第２の実施の形態では、ＳＢ判定およびＧＣ判定に用いる閾値ΔＨsb2，ΔＨgc2，ΔＰsb2，ΔＰgc2が、実際に計測される車高変化量ΔＨおよび圧力変化量ΔＰに基づいて逐次設定される。具体的には、コントローラ３１は、車高調整を開始してからの車高変化量ΔＨおよび圧力変化量ΔＰを記憶し、これら記憶した過去の車高変化量ΔＨおよび圧力変化量ΔＰに基づいて、現在の閾値ΔＨsb2，ΔＨgc2，ΔＰsb2，ΔＰgc2を決定する。このため、種々の条件を考慮する必要がなくなる。

[0092] 但し、閾値ΔＨsb2，ΔＨgc2，ΔＰsb2，ΔＰgc2を決定するために、所定時間に亘って過去の車高変化量ΔＨおよび圧力変化量ΔＰを記憶する必要があり、車高調整の開始時には障害物への接触を検出することができない。このため、車高調整の開始時は、第１の実施の形態による閾値ΔＨsb1，ΔＨgc1，ΔＰsb1，ΔＰgc1を用い、一定時間が経過した後に、第２の実施の形態による閾値ΔＨsb2，ΔＨgc2，ΔＰsb2，ΔＰgc2に切り換えてもよい。

[0093] 次に、図１～図４、図１６～図１７は本発明の第３の実施の形態を示している。第３の実施の形態の特徴は、圧力変化率を車高変化率で除した値に基づいて、ＳＢ判定およびＧＣ判定を行うことにある。なお、第３の実施の形態では、前述した第１の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

[0094] 第３の実施の形態によるコントローラ４１は、第１の実施の形態によるコントローラ２６とほぼ同様に構成される。このため、コントローラ４１の記憶部４１Ａには、第１の実施の形態と同様に、図３に示す車高調整制御処理のプログラム等が格納されている。コントローラ４１は、図３に示す車高調整制御処理を実行する。

[0095] コントローラ４１は、図３中のステップ６で、第１の実施の形態によるＳＢ判定条件１(1)～５(1)およびＧＣ判定条件１(1)～５(1)に代えて、図１６に示すＳＢ判定条件１(3)～６(3)と、図１７に示すＧＣ判定条件１(3)～６(3)とを設定する。

[0096] ＳＢ判定条件１(3)は、停車状態で、全ドアが閉じて、システムに異常がないことである。ＳＢ判定条件２(3)は、検出された車高Ｈがエアサスペンション３の伸び切り車高Ｈfrの９０％よりも高い（Ｈ＞Ｈfr×０．９）こと、または、検出された車高Ｈがエアサスペンション３の縮み切り車高Ｈfjの９０％よりも低い（Ｈ＜Ｈfj×０．９）ことである。ＳＢ判定条件３(3)は、車高変化率ΔＨの最大値ΔＨmaxが、負の値である（０＞ΔＨmax）ことである。ＳＢ判定条件４(3)は、圧力変化率ΔＰを車高変化率ΔＨで除した値（ΔＰ／ΔＨ）が車高Ｈと圧力Ｐとに基づいて決められた閾値Ｒsbよりも大きい（Ｒsb＜ΔＰ／ΔＨ）ことである。ＳＢ判定条件５(3)は、給排気バルブ１５の電流指令Ｉpv（電流値）が予め決められた駆動電流値Ｉpv0（例えばＩpv0＝０．２Ａ）よりも大きい（Ｉpv＞Ｉpv0）ことである。ＳＢ判定条件６(3)は、排気バルブ１２の電流指令Ｉv（電流値）が予め決められた駆動電流値Ｉv0（例えばＩv0＝０．４Ａ）よりも大きい（Ｉv＞Ｉv0）ことである。

[0097] ＧＣ判定条件１(3)は、停車状態で、全ドアが閉じて、システムに異常がな

いことである。ＧＣ判定条件２(3)は、検出された車高Ｈがエアサスペンション３の伸び切り車高Ｈfrの９０％よりも高い（Ｈ＞Ｈfr×０．９）こと、または、検出された車高Ｈがエアサスペンション３の縮み切り車高Ｈfjの９０％よりも低い（Ｈ＞Ｈfj×０．９）ことである。ＧＣ判定条件３(3)は、車高変化率ΔＨの最小値ΔＨminが、正の値である（０＜ΔＨmin）ことである。ＧＣ判定条件４(3)は、圧力変化率ΔＰを車高変化率ΔＨで除した値（ΔＰ／ΔＨ）が車高Ｈと圧力Ｐとに基づいて決められた閾値Ｒgcよりも大きい（Ｒgc＜ΔＰ／ΔＨ）ことである。ＧＣ判定条件５(3)は、空気圧縮機６の駆動指令がＯＮ（出力状態）になっていることである。ＧＣ判定条件６(3)は、給排気バルブ１５の電流指令Ｉpv（電流値）が予め決められた駆動電流値Ｉpv0（例えばＩpv0＝０．２Ａ）よりも大きい（Ｉpv＞Ｉpv0）ことである。

[0098] ここで、コントローラ４１の記憶部４１Ａには、閾値Ｒsb，Ｒgcのマップが格納されている。このため、コントローラ４１は、現在の車高Ｈと圧力Ｐとに基づいて、閾値Ｒsb，Ｒgcを算出する。このとき、閾値Ｒsb，Ｒgcは、同じ値でもよく、異なる値でもよい。なお、閾値Ｒsb，Ｒgcは、実測した車高変化量ΔＨおよび圧力変化量ΔＰに基づいて逐次設定してもよい。この場合には、ＳＢ判定やＧＣ判定の精度を向上させることができる。

[0099] コントローラ４１は、図３中のステップ９で、全てのＳＢ判定条件１(3)～６(3)が一定時間に亘って成立したか否かを判定する。ステップ９で「ＹＥＳ」と判定したときには、ステップ１０に移行する。ステップ１０では、コントローラ４１は、車高調整を停止するのに加え、目標車高Ｈtを現在の車高Ｈに衝突回避量ｄｈ（例えばｄｈ＝１０ｍｍ）を加えた値に設定する（Ｈt＝Ｈ＋ｄｈ）。

[0100] 一方、ステップ９で「ＮＯ」と判定したときには、ステップ１１に移行する。ステップ１１では、コントローラ４１は、全てのＧＣ判定条件１(3)～６(3)が一定時間に亘って成立したか否かを判定する。ステップ１１で「ＹＥＳ」と判定したときには、ステップ１２に移行する。ステップ１２では、コントローラ４１は、車高調整を停止するのに加え、目標車高Ｈtを現在の車高Ｈ

に衝突回避量ｄｈを差し引いた値に設定する（Ｈｔ＝Ｈ－ｄｈ）。ステップ１１で「ＮＯ」と判定したときには、コントローラ４１は、目標車高Ｈｔを、現在の値に保持する。

[0101] かくして、第３の実施の形態でも、第１の実施の形態とほぼ同様の作用効果を得ることができる。第３の実施の形態では、コントローラ４１は、圧力センサ１７が検出した検出値（圧力Ｐ）による圧力変化率ΔＰを、車高センサ１６が検出した検出値（車高Ｈ）による車高変化率ΔＨで除した値により、車体１の上方または下方への移動が制限されたことを判定する。このため、例えば空気圧縮機６の性能に依存しなくなるため、車高調整装置のロバスト性を向上させることができる。

[0102] なお、第３の実施の形態では、ＳＢ判定条件５(3)は、給排気バルブ１５の電流指令Ｉpvが予め決められた駆動電流値Ｉpv0よりも大きい（Ｉpv＞Ｉpv0）こととした。本発明はこれに限らず、例えばＳＢ判定条件５(3)に代えて、給排気バルブ１５の電流指令Ｉpvが駆動電流値Ｉpv0よりも大きい（Ｉpv＞Ｉpv0）状態が所定時間に亘って継続したことをＳＢ判定条件の１つにしてもよい。このとき、所定時間は、実車で車高変化しない最大時間（例えば７秒）にマージン分（例えば３秒）を加えた値（例えば１０秒）に設定される。この理由は、エアサスペンション３のこじりやヒステリシス特性によって、車高調整開始後に実際の車高が変化しない場合がある点を考慮したものである。このように障害物との衝突に依らずに車高Ｈが一時的に変化しない場合でも、所定時間の継続を条件に加えることによって、誤判定を抑制することができる。

[0103] この場合、図３中のステップ９では、全てのＳＢ判定条件が一定時間に亘って成立したか否かを判定する。このとき、一定時間は、スノーバンクおよびガレージシーリングの両方とも判定されていない状態では、短時間（例えば２秒間）に設定される。一方、前回の検出でガレージシーリングが判定された後は、一定時間は、障害物への衝突から検出までの最大時間（例えば１２秒）にマージン（例えば１秒）を追加した時間から、初期判定時間である

所定時間（例えば１０秒）を差し引いた値（例えば３秒間）に設定される。このようなＳＢ判定は、第１，第２の実施の形態にも適用することができる。

[0104] また、第３の実施の形態では、ＧＣ判定条件５(3)は、給排気バルブ１５の電流指令Ｉpvが予め決められた駆動電流値Ｉpv0よりも大きい（Ｉpv＞Ｉpv0）こととした。本発明はこれに限らず、例えばＧＣ判定条件５(3)に代えて、給排気バルブ１５の電流指令Ｉpvが駆動電流値Ｉpv0よりも大きい（Ｉpv＞Ｉpv0）状態が所定時間に亘って継続したことをＳＢ判定条件の１つにしてもよい。このとき、所定時間は、実車で車高変化しない最大時間（例えば７秒）にマージン分（例えば３秒）を加えた値（例えば１０秒）設定される。

[0105] この場合、図３中のステップ１１では、全てのＧＣ判定条件が一定時間に亘って成立したか否かを判定する。このとき、一定時間は、スノーバンクおよびガレージシーリングの両方とも判定されていない状態では、短時間（例えば２秒間）に設定される。一方、前回の検出でスノーバンクが判定された後は、一定時間は、ＳＧ判定条件と同様に初期判定時間である所定時間を考慮した時間（例えば３秒間）に設定される。このようなＧＣ判定は、第１，第２の実施の形態にも適用することができる。

[0106] また、第３の実施の形態では、衝突判定禁止条件として、スノーバンクを検出した後にガレージシーリングを検出した場合と、ガレージシーリングを検出した後にスノーバンクを検出した場合を、追加してもよい。この理由は、スノーバンクとガレージシーリングとが反復して判定されるのを防止するためである。このような衝突判定の禁止は、第１，第２の実施の形態にも適用することができる。

[0107] 前記各実施の形態では、図３中のステップ６，７が衝突判定禁止手段の具体例を示し、ステップ８，９，１１が衝突判定手段の具体例を示している。また、前記各実施の形態では、障害物との衝突判定と、エアサスペンション３の制御とを同一のコントローラ２６，３１，４１が実行するものとした。本発明はこれに限らず、障害物との衝突判定と、エアサスペンションの制御

とを別個のコントローラが実行してもよい。即ち、別個のコントローラによる判定結果に基づいて、コントローラ２６，３１，４１がエアサスペンション３を制御してもよい。

[0108] 前記各実施の形態では、エアサスペンション３は、後輪２Ｃ，２Ｄに設ける構成とした。本発明はこれに限らず、全ての車輪２Ａ～２Ｄにエアサスペンションを設けてもよく、前輪のみにエアサスペンションを設けてもよい。

[0109] 前記各実施の形態では、エアコンプレッサモジュール５と、流体圧力装置としてのエアサスペンション３とを備えた空圧式のサスペンション装置を例に挙げて説明した。本発明はこれに限らず、例えば油圧ポンプと、流体圧力装置としての油圧ダンパや油圧シリンダとを備えた油圧式のサスペンション装置に適用してもよい。

[0110] また、本発明は、磁力によって車高の調整が可能な電磁サスペンションに適用してもよい。この場合、車体の上方または下方への移動の制限に関する物理量として、例えば電磁サスペンションに供給する電流を検出してもよい。即ち、検出装置は、電磁サスペンションに供給する電流を検出する電流センサによって構成してもよい。

[0111] 前記各実施の形態では、エアサスペンション装置を４輪自動車の車両に適用した場合を例に挙げて説明した。本発明はこれに限らず、例えば鉄道車両等のような他の車両に適用してもよい。

[0112] 次に、上記の実施の形態に含まれる諸形態について記載する。車両の複数の車輪のうち少なくとも、一対の前輪または一対の後輪に設けられ、前記車輪と車体との間の距離である車高を調整する車高調整アクチュエータと、前記車高調整アクチュエータを、前記車高が目標車高に近づくように制御するアクチュエータ制御装置と、前記車体が外部の被接触体との接触により上方または下方への移動が制限されたときに変化する物理量を検出する検出装置と、を備え、前記アクチュエータ制御装置は、前記検出装置により前記車体の移動が制限されたと判断されたときに、前記検出装置の検出値に基づいて、上方または下方への前記車体の移動を停止し、逆方向への移動に切換える

構成とした。

[0113] これにより、被接触体となる障害物が車体の上方および下方のいずれの位置に配置されたときでも、車体と物体との衝突を精度良く検出することができる。これに加えて、車体の移動が制限されたときに、車高調整の移動方向と逆方向に移動させるから、車体を障害物から離して、車両のダメージを抑制できると共に、車両の移動が可能な状態にすることができる。

[0114] 前記車高調整アクチュエータは、流体圧力により前記車高を調整する流体圧力装置であり、前記検出装置は、車高検出装置と、前記流体圧力装置に作用する流体圧力を検出する圧力検出装置と、を備え、前記アクチュエータ制御装置は、前記圧力検出装置が検出した検出値から算出される圧力変化率と、前記車高検出装置が検出した検出値から算出される車高変化率とに基づいて、前記車体の上方または下方への移動が制限されたか否かを判定する構成とした。このとき、車体が障害物に衝突した否かに応じて、車高変化率と圧力変化率との関係が変化する。このため、車高変化率と圧力変化率との関係に基づいて、車体と障害物との衝突を検出することができる。

[0115] 前記アクチュエータ制御装置は、前記圧力検出装置が検出した検出値と前記車高検出装置が検出した検出値とに基づいて算出した前記圧力変化率の閾値と、前記圧力検出装置が検出した検出値と前記車高検出装置が検出した検出値とに基づいて算出した前記車高変化率の閾値と、を用いて、前記車体の上方または下方への移動が制限されたか否かを判定する構成とした。このため、流体圧力装置の特性等を考慮することができる。

[0116] 前記アクチュエータ制御装置は、過去に検出した前記圧力変化率から算出した前記圧力変化率についての閾値と、過去に検出した前記車高変化率から算出した前記車高変化率についての閾値と、を用いて、前記車体の上方または下方への移動が制限されたか否かを判定する構成とした。このとき、圧力変化率および車高変化率は、圧力、車高等のような種々の条件に基づいて変化する。これに対し、過去に検出した値から圧力変化率および車高変化率の閾値を算出するから、種々の条件を考慮する必要がなくなる。

[0117] 前記車高調整アクチュエータは、流体圧力により前記車高を調整する流体圧力装置であり、前記検出装置は、車高検出装置と、前記流体圧力装置に作用する流体圧力を検出する圧力検出装置と、を備え、前記アクチュエータ制御装置は、前記圧力検出装置が検出した検出値から算出される圧力変化率を、前記車高検出装置が検出した検出値から算出される車高変化率で除した値に基づいて、前記車体の上方または下方への移動が制限されたか否かを判定する構成とした。このため、例えば流体圧力の供給源の性能に依存しなくなるため、車高調整装置のロバスト性を向上させることができる。

[0118] 前記圧力変化率を前記車高変化率で除した値についての判定閾値を、実測した車高変化量および圧力変化量に基づいて逐次設定する構成とした。これにより、障害物との接触の判定精度を高めることができる。

[0119] 以上、本発明のいくつかの実施形態について説明してきたが、上述した発明の実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得るとともに、本発明にはその均等物が含まれる。また、上述した課題の少なくとも一部を解決できる範囲、または、効果の少なくとも一部を奏する範囲において、特許請求の範囲および明細書に記載された各構成要素の任意の組み合わせ、または、省略が可能である。

[0120] 本願は、２０１６年３月２９日出願の日本特許出願番号２０１６－０６５４６７号に基づく優先権を主張する。２０１６年３月２９日出願の日本特許出願番号２０１６－０６５４６７号の明細書、特許請求の範囲、図面及び要約書を含む全ての開示内容は、参照により全体として本願に組み込まれる。

符号の説明

[0121] １ 車体、 ２Ａ～２Ｄ 車輪、 ３ エアサスペンション（流体圧力装置）、 ５ エアコンプレッサモジュール、 １２ 排気バルブ（排気弁）、 １５ 給排気バルブ（給排気弁）、 １６ 車高センサ（車高検出装置）、 １７ 圧力センサ（圧力検出装置）、 ２１ バッテリ、 ２６，３１，４１ コントローラ（アクチュエータ制御装置）

請求の範囲

[請求項1] 車高調整装置であって、

車両の複数の車輪のうち少なくとも、一対の前輪または一対の後輪に設けられ、前記車輪と車体との間の距離である車高を調整する車高調整アクチュエータと、

前記車高調整アクチュエータを、前記車高が目標車高に近づくように制御するアクチュエータ制御装置と、

前記車体が外部の被接触体との接触により上方または下方への移動が制限されたときに変化する物理量を検出する検出装置と、

を備え、

前記アクチュエータ制御装置は、前記検出装置により前記車体の移動が制限されたと判断されたときに、前記検出装置の検出値に基づいて、上方または下方への前記車体の移動を停止し、逆方向への移動に切換える

車高調整装置。

[請求項2] 請求項１に記載の車高調整装置であって、

前記車高調整アクチュエータは、流体圧力により前記車高を調整する流体圧力装置であり、

前記検出装置は、車高検出装置と、前記流体圧力装置に作用する流体圧力を検出する圧力検出装置と、を備え、

前記アクチュエータ制御装置は、前記圧力検出装置が検出した検出値から算出される圧力変化率と、前記車高検出装置が検出した検出値から算出される車高変化率とに基づいて、前記車体の上方または下方への移動が制限されたか否かを判定する

車高調整装置。

[請求項3] 請求項２に記載の車高調整装置であって、

前記アクチュエータ制御装置は、前記圧力検出装置が検出した検出値と前記車高検出装置が検出した検出値とに基づいて算出した前記圧

力変化率の閾値と、前記圧力検出装置が検出した検出値と前記車高検出装置が検出した検出値とに基づいて算出した前記車高変化率の閾値と、を用いて、前記車体の上方または下方への移動が制限されたか否かを判定する

車高調整装置。

[請求項4] 請求項２に記載の車高調整装置であって、

前記アクチュエータ制御装置は、過去に検出した前記圧力変化率から算出した前記圧力変化率についての閾値と、過去に検出した前記車高変化率から算出した前記車高変化率についての閾値と、を用いて、前記車体の上方または下方への移動が制限されたか否かを判定する

車高調整装置。

[請求項5] 請求項１に記載の車高調整装置であって、

前記車高調整アクチュエータは、流体圧力により前記車高を調整する流体圧力装置であり、

前記検出装置は、車高検出装置と、前記流体圧力装置に作用する流体圧力を検出する圧力検出装置と、を備え、

前記アクチュエータ制御装置は、前記圧力検出装置が検出した検出値から算出される圧力変化率を、前記車高検出装置が検出した検出値から算出される車高変化率で除した値に基づいて、前記車体の上方または下方への移動が制限されたか否かを判定する

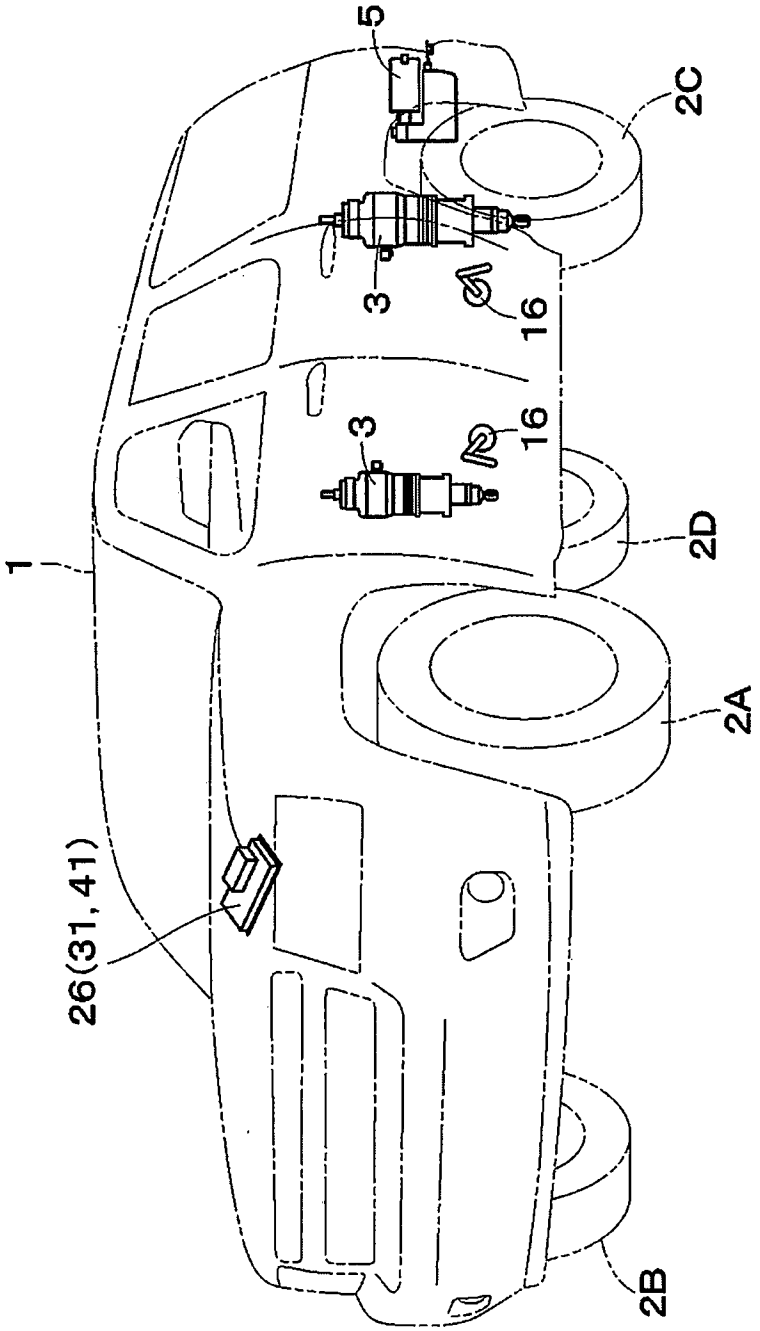
車高調整装置。

[請求項6] 請求項５に記載の車高調整装置であって、

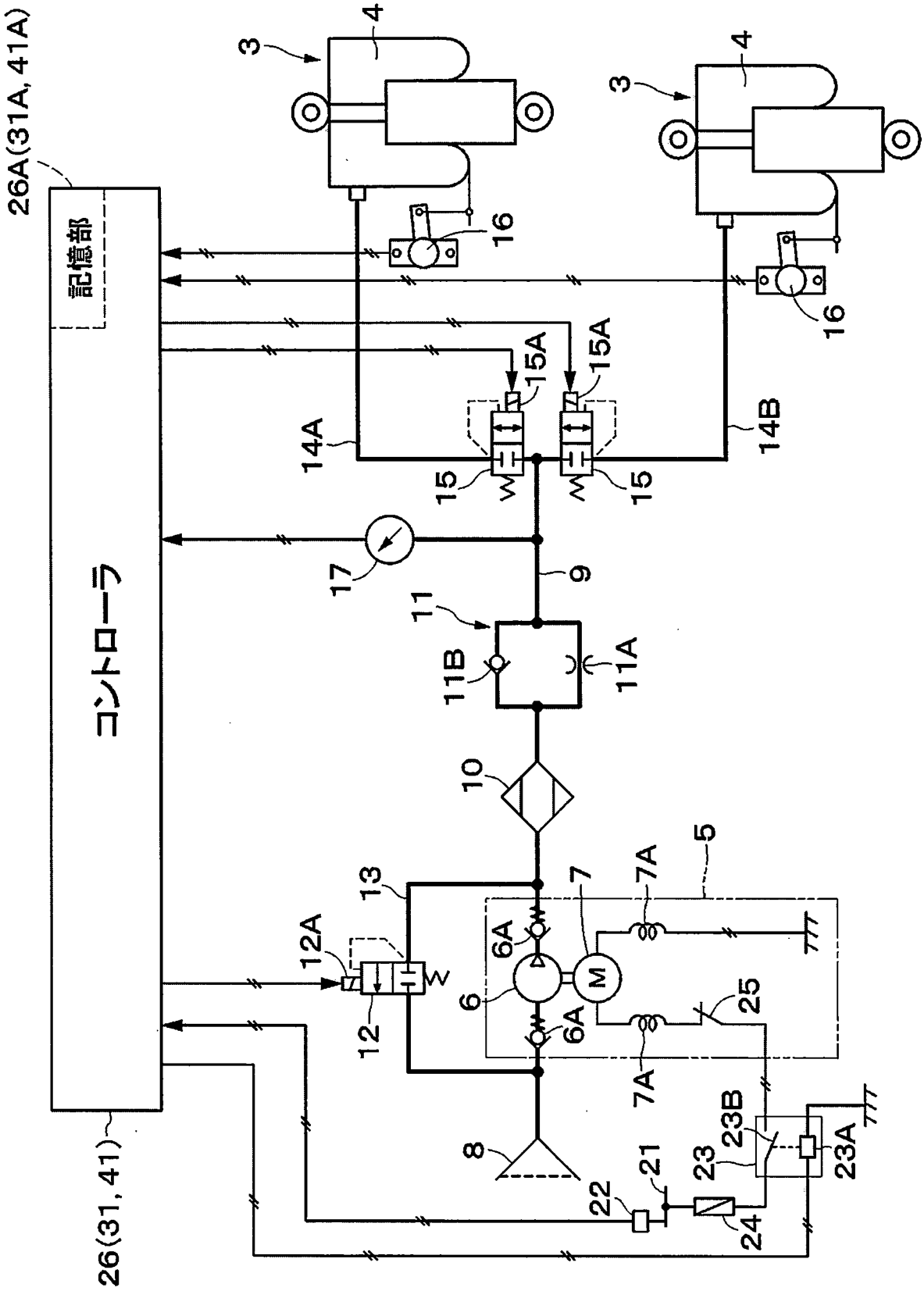
前記圧力変化率を前記車高変化率で除した値についての判定閾値を、実測した車高変化量および圧力変化量に基づいて逐次設定する

車高調整装置。

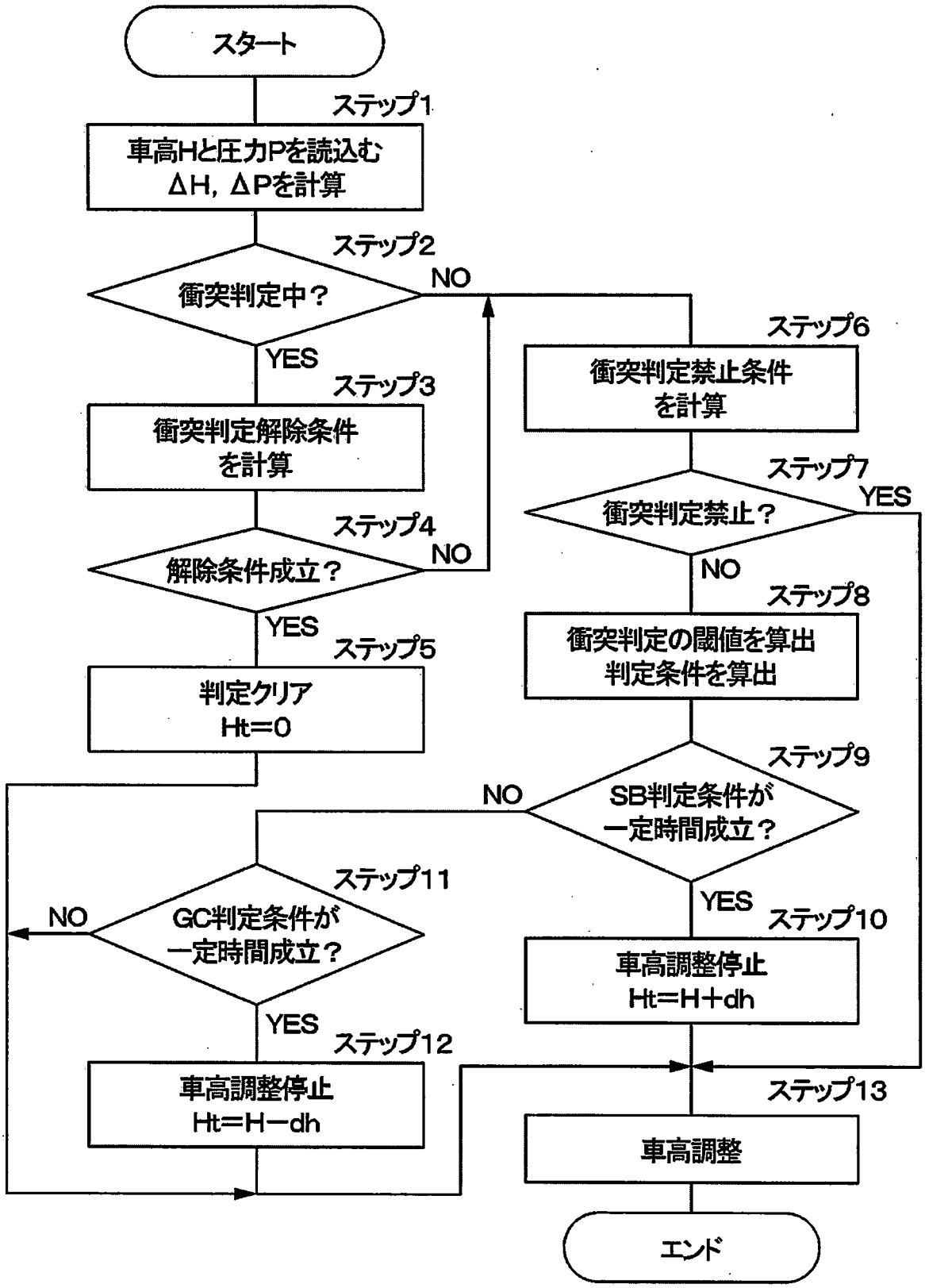
[図1]



[図2]


26A(31A, 41A)
記憶部
コントローラ
26(31, 41)
3
4
16
15A
14A
14B
15
17
9
11
11B
11A
10
5
7
7A
13
12A
6A
6
M
12
25
8
21
22
23
23B
23A
24

[図3]


スタート
ステップ1
車高Hと圧力Pを読込む
ΔH, ΔPを計算
ステップ2
衝突判定中？
NO
YES
ステップ3
衝突判定解除条件
を計算
ステップ4
解除条件成立？
NO
YES
ステップ5
判定クリア
Ht=0
ステップ6
衝突判定禁止条件
を計算
ステップ7
衝突判定禁止？
YES
NO
ステップ8
衝突判定の閾値を算出
判定条件を算出
ステップ9
SB判定条件が
一定時間成立？
NO
YES
ステップ10
車高調整停止
Ht=H+dh
ステップ11
GC判定条件が
一定時間成立？
NO
YES
ステップ12
車高調整停止
Ht=H−dh
ステップ13
車高調整
エンド

[図4]

	衝突判定禁止条件
禁止条件1	H>Hfr×0.9
禁止条件2	H<Hfj×0.9
禁止条件3	システム異常なし
禁止条件4	いずれかのドアが開
禁止条件5	走行状態

[図5]

	スノーバンク判定条件
SB判定条件1(1)	停車状態、全ドアが閉、システム異常なし、H>Hfr×0.9
SB判定条件2(1)	0>ΔHmax>ΔHsb1
SB判定条件3(1)	ΔP<ΔPsb1
SB判定条件4(1)	Ipv>Ipv0
SB判定条件5(1)	Iv>Iv0

[図6]

	ガレージシーリング判定条件
GC判定条件1(1)	停車状態、全ドアが閉、システム異常なし、H＜Hfj×0.9
GC判定条件2(1)	0＜ΔHmin＜ΔHgc1
GC判定条件3(1)	ΔP＞ΔPgc1
GC判定条件4(1)	圧縮機駆動指令がON
GC判定条件5(1)	Ipv＞Ipv0

[図7]

		車高変化率ΔH	圧力変化率ΔP
車高	高	小	大
	0	大	小
	低	小	大

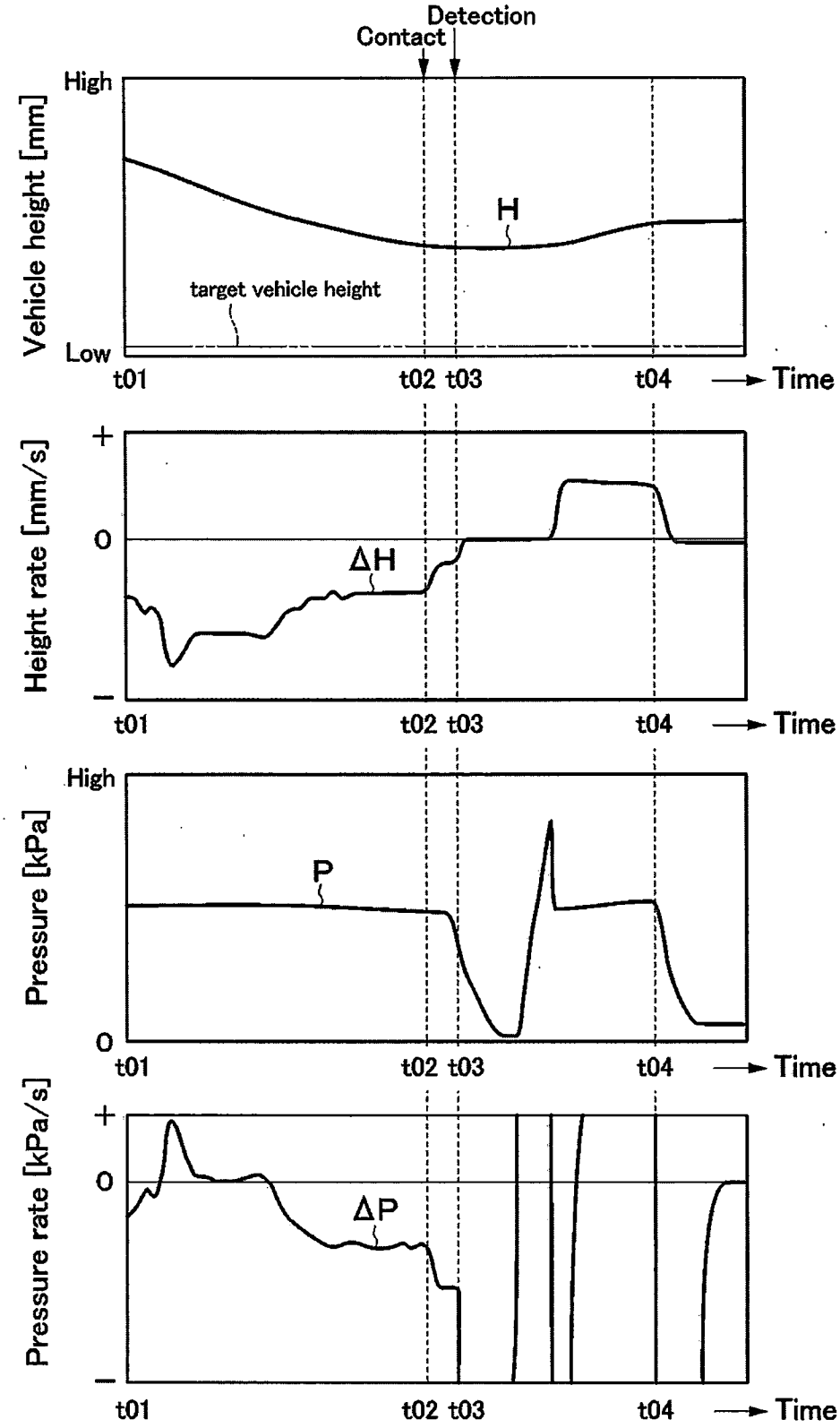
[図8]

		車高変化率ΔH	圧力変化率ΔP
上昇時	圧力P:高	小	小
	圧力P:低	大	大
下降時	圧力P:高	大	大
	圧力P:低	小	小

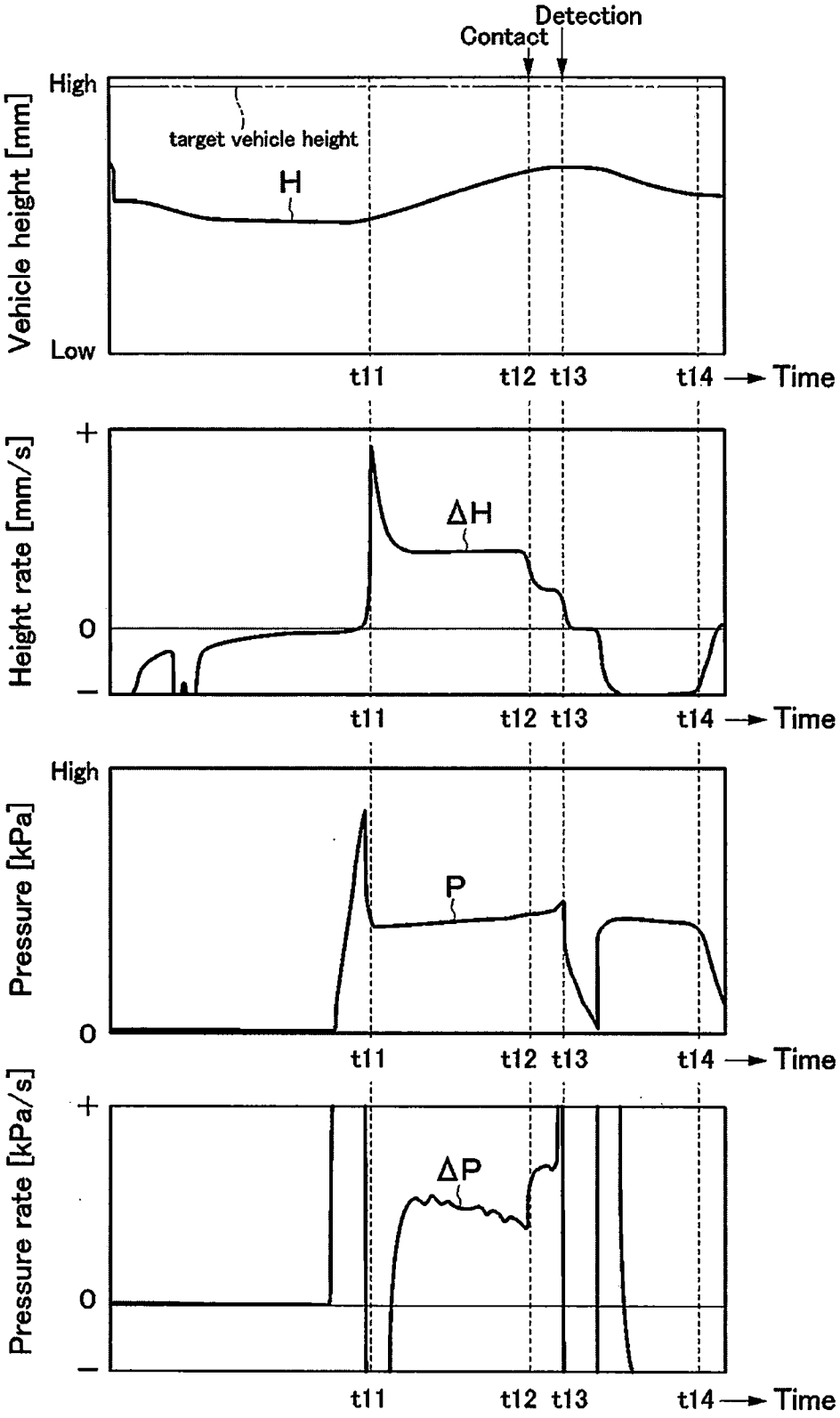
[図9]

		車高変化率ΔH	圧力変化率ΔP
バッテリ電圧V	高	大	大
	低	小	小

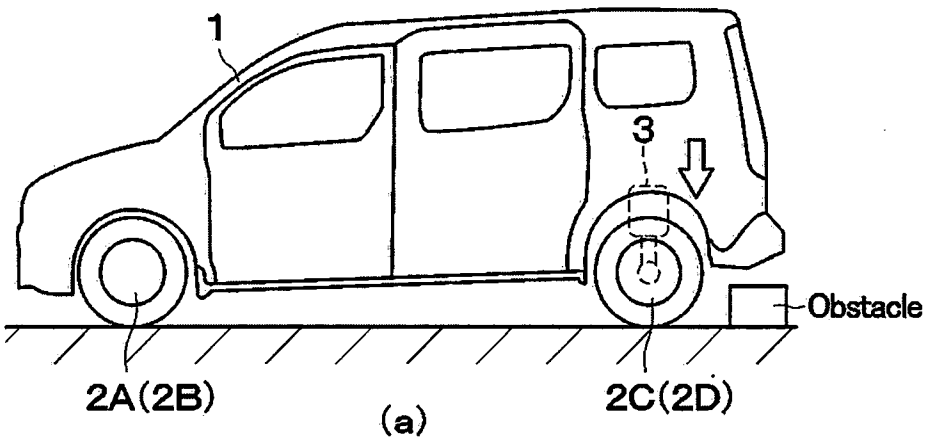
[図10]


Detection
Contact
High
Vehicle height [mm]
H
target vehicle height
Low
t01
t02 t03
t04
Time
+
0
−
Height rate [mm/s]
ΔH
t01
t02 t03
t04
Time
High
Pressure [kPa]
P
0
t01
t02 t03
t04
Time
+
0
−
Pressure rate [kPa/s]
ΔP
t01
t02 t03
t04
Time

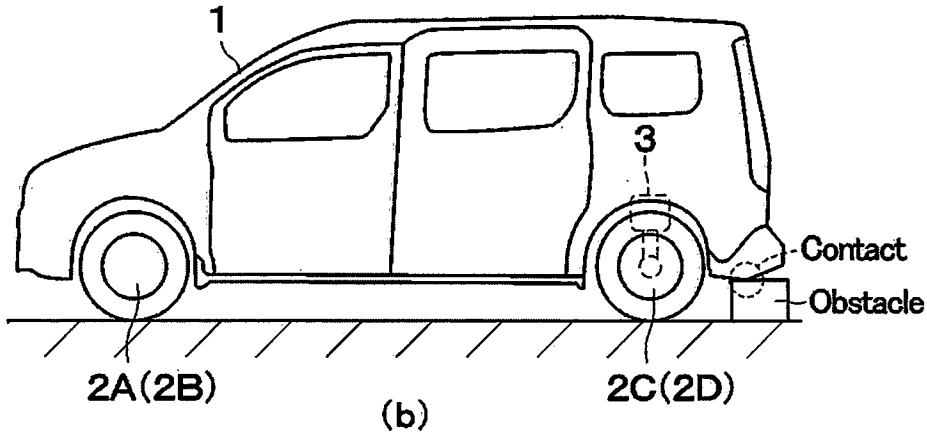
[図11]


Detection
Contact
High
target vehicle height
H
Low
Vehicle height [mm]
t11
t12
t13
t14
Time
+
ΔH
0
−
Height rate [mm/s]
High
P
Pressure [kPa]
ΔP
Pressure rate [kPa/s]

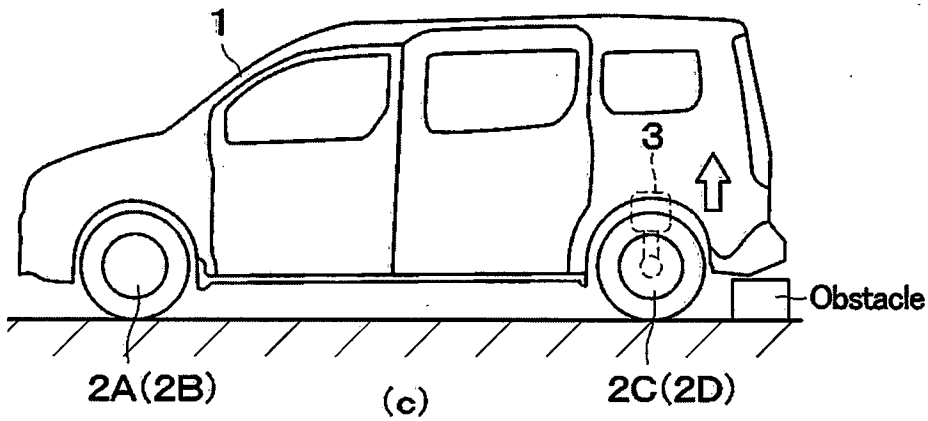
[図12]


1
3
Obstacle
2A(2B)
2C(2D)

(a)

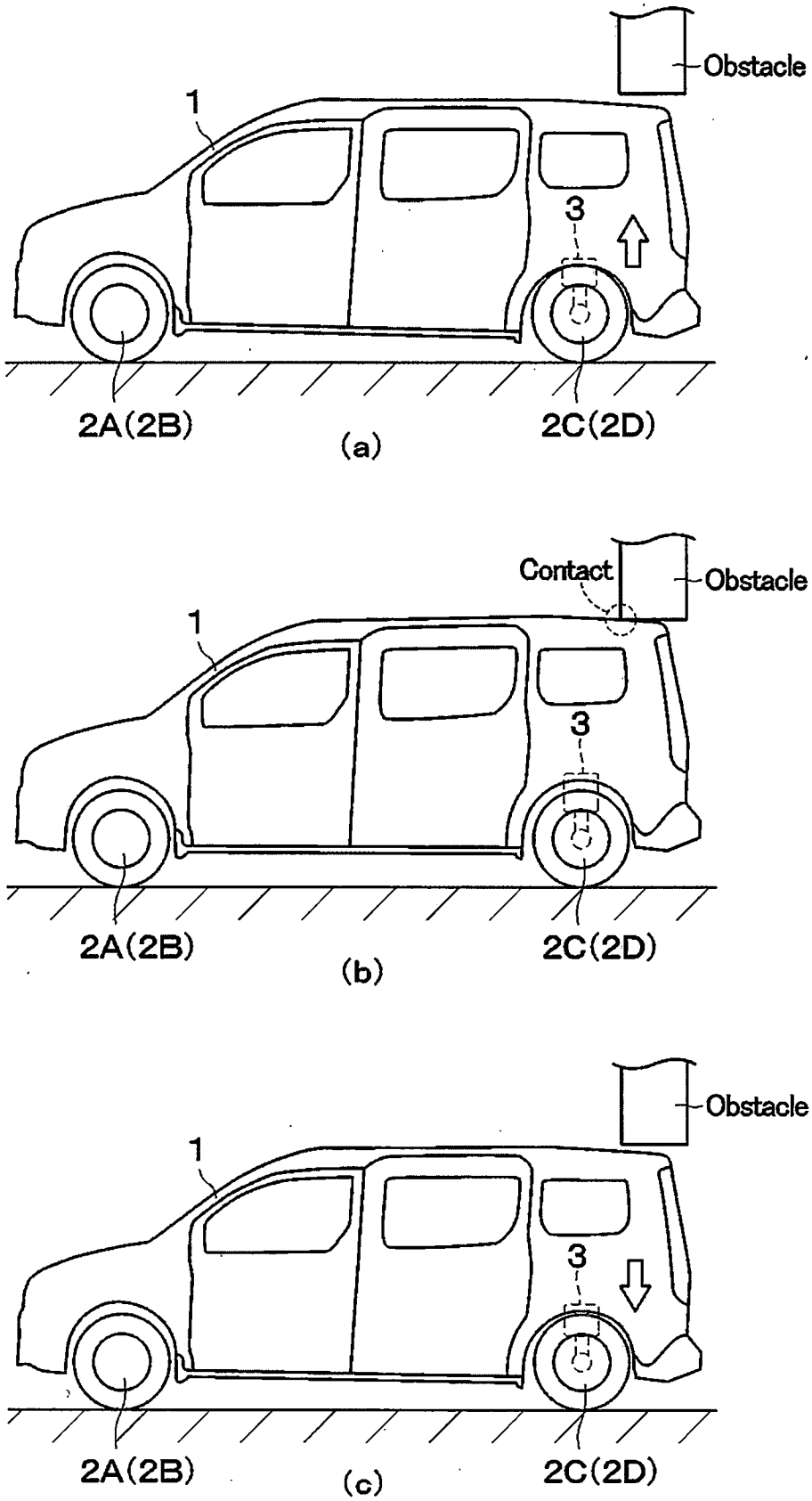

1
3
Contact
Obstacle
2A(2B)
2C(2D)

(b)


1
3
Obstacle
2A(2B)
2C(2D)

(c)

[図13]


Obstacle
1
3
2A(2B)
2C(2D)
(a)
Contact
Obstacle
1
3
2A(2B)
2C(2D)
(b)
Obstacle
1
3
2A(2B)
2C(2D)
(c)

[図14]

	スノーバンク判定条件
SB判定条件1(2)	停車状態、全ドアが閉、システム異常なし、H＞Hfr×0.9
SB判定条件2(2)	0＞ΔHmax＞ΔHsb2
SB判定条件3(2)	ΔP＜ΔPsb2
SB判定条件4(2)	Ipv＞Ipv0
SB判定条件5(2)	Iv＞Iv0

[図15]

	ガレージシーリング判定条件
GC判定条件1(2)	停車状態、全ドアが閉、システム異常なし、H＜Hfj×0.9
GC判定条件2(2)	0＜ΔHmin＜ΔHgc2
GC判定条件3(2)	ΔP＞ΔPgc2
GC判定条件4(2)	圧縮機駆動指令がON
GC判定条件5(2)	Ipv＞Ipv0

[図16]

	スノーバンク判定条件
SB判定条件1(3)	停車状態、全ドアが閉、システム異常なし
SB判定条件2(3)	H＞Hfr×0.9 または H＜Hfj×0.9
SB判定条件3(3)	0＞ΔHmax
SB判定条件4(3)	(ΔP／ΔH)＞Rsb
SB判定条件5(3)	Ipv＞Ipv0
SB判定条件6(3)	Iv＞Iv0

[図17]

	ガレージシーリング判定条件
GC判定条件1(3)	停車状態、全ドアが閉、システム異常なし
GC判定条件2(3)	H＞Hfr×0.9 または H＜Hfj×0.9
GC判定条件3(3)	0＜ΔHmin
GC判定条件4(3)	(ΔP／ΔH)＞Rgc
GC判定条件5(3)	圧縮機駆動指令がON
GC判定条件6(3)	Ipv＞Ipv0

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/012101

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B60G17/015(2006.01)i, *B60G17/019*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B60G17/015, B60G17/019

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2008-18787 A (Toyota Motor Corp.), 31 January 2008 (31.01.2008), claims 1 to 3; paragraphs [0009] to [0049]; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2007-99096 A (Toyota Motor Corp.), 19 April 2007 (19.04.2007), (Family: none)	1-6
A	JP 4-108023 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 09 April 1992 (09.04.1992), (Family: none)	1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
17 April 2017 (17.04.17)	25 April 2017 (25.04.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/012101

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 8-503184 A (Air-Log Ltd.), 09 April 1996 (09.04.1996), & US 5586781 A & GB 2272267 A & WO 1994/011211 A1	1-6

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０１２１０１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B60G17/015(2006.01)i, B60G17/019(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B60G17/015, B60G17/019

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 2008-18787 A（トヨタ自動車株式会社）2008.01.31, [請求項1-3], 段落[0009]-[0049], 全図（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2007-99096 A（トヨタ自動車株式会社）2007.04.19,（ファミリーなし）	1-6
A	JP 4-108023 A（日産自動車株式会社）1992.04.09,（ファミリーなし）	1-6

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１７．０４．２０１７	２５．０４．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｑ　４０２０
三宅　龍平
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３８１

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 8-503184 A（エア・ログ リミテッド）1996.04.09, & US 5586781 A & GB 2272267 A & WO 1994/011211 A1	1-6