

(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
2024年6月20日(20.06.2024)

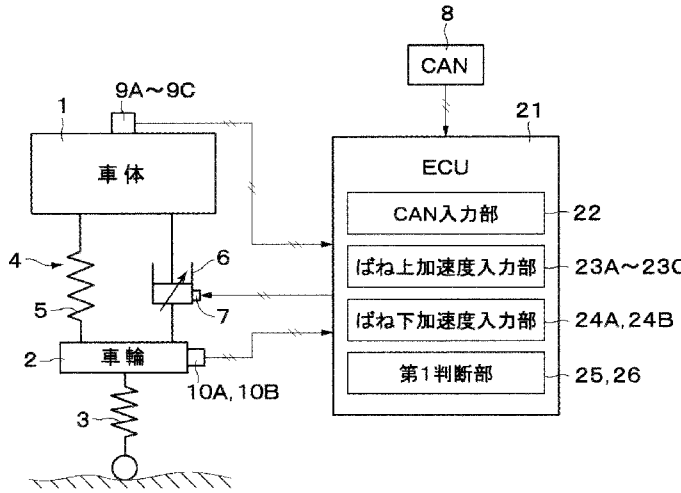


(10) 国際公開番号
WO 2024/127990 A1

- (51) 国際特許分類:
B60G 17/0185 (2006.01) *B60G 17/015* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/042695
- (22) 国際出願日: 2023年11月29日(29.11.2023)
- (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 2022-199480 2022年12月14日(14.12.2022) JP
- (71) 出願人: 日立 Astemo 株式会社(HITACHI ASTEMO, 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 Astemo 株式会社内 Ibaraki (JP). 山畑 将敏(YAMAHATA, Masatoshi); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立 Astemo 株式会社内 Ibaraki (JP). 加藤 周(KATO, Shu); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立 Astemo 株式会社内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 山本 修, 外(YAMAMOTO, Osamu 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,

(54) Title: SENSOR ABNORMALITY DETECTING DEVICE

(54) 発明の名称: センサ異常検出装置



- 1 Vehicle body
2 Wheel
22 CAN input unit
23A-23C Sprung acceleration input unit
24A, 24B Unsprung acceleration input unit
25, 26 First determining unit

(57) Abstract: This sensor abnormality detecting device comprises a CAN input unit (traveling speed input unit) into which a traveling speed of a vehicle is input, and a sprung acceleration input unit (first sensor input unit, second sensor input unit) into which a signal fluctuation range (vibration level) of a sprung acceleration sensor is input. An ECU is provided with a first determining unit for determining whether the traveling speed obtained by the CAN input unit is at least equal to a first threshold (first speed) and the signal fluctuation range of either a sprung acceleration sensor value

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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).

添付公開書類 :

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(first sensor input value) of the sprung acceleration input unit (for example the sprung acceleration input unit) that serves as the first sensor input unit or a sprung acceleration sensor value (second sensor input value) of the sprung acceleration input unit (for example the sprung acceleration input unit) that serves as the second sensor input unit is smaller than a first fluctuation range and is smaller than the signal fluctuation range of the other.

(57) 要約 : 車両の走行速度が入力されるCAN入力部(走行速度入力部)と、ばね上加速度センサの信号変動幅(振動レベル)が入力されるばね上加速度入力部(第1センサ入力部、第2センサ入力部)とを有している。ECUは、CAN入力部による走行速度が第1閾値(第1速度)以上であって、第1センサ入力部としてのばね上加速度入力部(例えば、ばね上加速度入力部)のばね上加速度センサ値(第1センサ入力値)または第2センサ入力部としてのばね上加速度入力部(例えば、ばね上加速度入力部)のばね上加速度センサ値(第2センサ入力値)の一方の信号変動幅が、第1変動幅よりも小さく、他方の信号変動幅よりも小さいか否かを判断する第1判断部を備えている。

明 細 書

発明の名称： センサ異常検出装置

技術分野

[0001] 本開示は、センサの異常を検知するセンサ異常検出装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、横加速度センサを備えたアクティブサスペンションについて、横加速度センサの異常を検出する構成が開示されている。このとき、断線や短絡については、横加速度センサの出力値そのものを見ることによって、異常を検出する。即ち、横加速度センサの出力値が正常範囲を外れた場合に、横加速度センサが異常であると判定する。また、センサ信号のドリフトや中間値での固着については、横加速度センサの出力値に基づいて横加速度を取得し、この横加速度の大きさが0.1G以上である状態が10秒間継続したときに、横加速度センサが異常であると判定する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平4-87819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に開示された異常検知の方法では、例えば定常円旋回やバンク走行を続けた場合には、一定値以上の横加速度が継続して検出されるため、横加速度センサの異常を誤って検出する可能性がある。また、このような異常検知の方法を上下加速度センサに適用した場合には、坂道やバンク路を走行し続けたときにも、同様にセンサの異常を誤って検出する可能性がある。

[0005] 本発明の目的の一つは、誤検知を抑制してセンサの異常を検出することが可能なセンサ異常検出装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一実施形態は、車両に設けられた少なくとも2つ以上のセンサの異常を検出するセンサ異常検出装置であって、前記車両の走行速度が入力される走行速度入力部と、第1センサの信号変動幅が入力される第1センサ入力部と、第2センサの信号変動幅が入力される第2センサ入力部と、前記走行速度入力部による走行速度が第1速度以上であって、前記第1センサ入力部の第1センサ入力値および前記第2センサ入力部の第2センサ入力値のうち一方の信号変動幅が第1変動幅よりも小さく、かつ他方の信号変動幅よりも小さいか否かを判断する第1判断部と、を有することを特徴としている。

[0007] 本発明の一実施形態によれば、誤検知を抑制してセンサの異常を検出することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の実施形態によるECUが適用された4輪自動車を示す全体構成図である。

[図2]第1の実施形態によるECUと緩衝器を模式的に示す図である。

[図3]ばね上加速度センサおよびばね下加速度センサの出力電圧と加速度との関係を示す特性線図である。

[図4]車速が第1閾値を超える場合について、車速、ばね上加速度センサ値、異常検出カウンタの時間変化の一例を示す特性線図である。

[図5]第2の実施形態によるECUと緩衝器を模式的に示す図である。

[図6]車速が第2閾値よりも低下する場合について、車速、ばね上加速度センサ値、異常検出カウンタの時間変化の一例を示す特性線図である。

[図7]第3の実施形態によるECUと緩衝器を模式的に示す図である。

[図8]ばね上加速度センサ値の振動レベルが第1変動幅よりも大きくなる場合について、車速、ばね上加速度センサ値、異常検出カウンタの時間変化の一例を示す特性線図である。

[図9]ばね上加速度センサ値の振動レベルが第2変動幅よりも小さくなる場合について、車速、ばね上加速度センサ値、異常検出カウンタの時間変化の一例を示す特性線図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施形態によるセンサ異常検出装置を、例えば4輪自動車に適用した場合を例に挙げ、添付図面に従って詳細に説明する。

[0010] ここで、図1ないし図4は本発明の第1の実施形態を示している。図1および図2において、車体1は、車両のボディを構成している。車体1の下側には、例えば左、右の前輪と左、右の後輪（以下、総称して車輪2という）が設けられている。これらの車輪2は、タイヤ3を含んで構成されている。タイヤ3は、路面の細かい凹凸を吸収するばねとして作用する。車体1と車輪2は、車両を構成している。

[0011] サスペンション装置4は、車体1と車輪2との間に介装して設けられている。サスペンション装置4は、懸架ばね5（以下、スプリング5という）と、スプリング5と並列関係をなして車体1と車輪2との間に介装して設けられた減衰力調整式緩衝器6（以下、可変ダンパ6という）とにより構成される。

[0012] サスペンション装置4の可変ダンパ6は、車両の車体1と4つの車輪2との間にそれぞれ設けられている。可変ダンパ6は、車体1と車輪2間の相対変位を抑制する力を可変するアクチュエータである。可変ダンパ6は、車体1と車輪2との間の発生する力を可変する。また、可変ダンパ6は、車両の車体1と車輪2との間の力を調整する力発生機構でもある。可変ダンパ6は、発生力がソフトとハードの間で調整可能である。

[0013] 可変ダンパ6は、減衰力調整式の油圧緩衝器を用いて構成されている。図2に示すように、可変ダンパ6には、発生減衰力の特性（即ち、減衰力特性）をハードな特性（硬特性）からソフトな特性（軟特性）に連続的に調整するため、減衰力調整バルブ等からなる減衰力可変アクチュエータ7が付設されている。減衰力可変アクチュエータ7は、供給される電流（駆動電流）に応じて減衰力が調整される減衰力調整部である。

[0014] なお、減衰力可変アクチュエータ7は、減衰力特性を必ずしも連続的に調整する構成でなくてもよく、例えば2段階以上の複数段階で減衰力を調整可

能なものであってもよい。また、可変ダンパ6は、圧力制御タイプでもよく、流量制御タイプであってもよい。

[0015] CAN 8 (Controller Area Network) は、車体1に搭載されたシリアル通信部である。CAN 8は、車両に搭載された多数の電子機器とECU 21との間で車載向けの多重通信を行う。CAN 8は、シリアル信号からなるCAN信号によって車両運転情報を伝送する。この場合、CAN 8を伝送する車両運転情報には、例えばヨーレイト、操舵角、車速、前後加速度、ブレーキ液圧、エンジントルク等が含まれる。

[0016] 3つのばね上加速度センサ9A~9Cは、車体1に設けられ、ばね上側となる車体1側で上下方向の振動加速度を検出する。ばね上加速度センサ9A~9Cは、ばね上の振動を検出するばね上状態検出手段を構成している。

[0017] この場合、ばね上加速度センサ9Aは、例えば左前輪側の可変ダンパ6の上端側近傍となる位置で車体1に取付けられている。ばね上加速度センサ9Bは、例えば右前輪側の可変ダンパ6の上端側近傍となる位置で車体1に取付けられている。ばね上加速度センサ9Cは、左右の後輪間の中間位置で車体1に取付けられている。ばね上加速度センサ9A~9Cは、ばね上側となる車体1側で上下方向の振動加速度を検出し、その検出信号をECU 21に出力する。ばね上加速度センサ9A~9Cの検出信号は、例えば図3に示す出力電圧である。この出力電圧は、加速度に応じて変化する。具体的には、出力電圧は、加速度がゼロとなるときに中間値となり、加速度が負側（例えば下側）で大きくなるに従って小さい値になり、加速度が正側（例えば上側）で大きくなるに従って大きな値になる。また、ばね上加速度センサ9A~9Cの検出信号（出力電圧）には、正常範囲の電圧値が予め設定されている。このとき、正常範囲は、加速度がゼロのときの出力電圧を含んでいる。

[0018] 2つのばね下加速度センサ10A, 10Bは、車両の車輪2側に設けられている。具体的には、ばね下加速度センサ10Aは、例えば車両の左側の前輪に設けられている。ばね下加速度センサ10Bは、例えば車両の右側の前輪に設けられている。ばね下加速度センサ10A, 10Bは、ばね下側とな

る車輪2側で上下方向の振動加速度を検出し、その検出信号をECU21に出力する。ばね下加速度センサ10A、10Bの検出信号は、例えば図3に示す出力電圧である。この出力電圧は、ばね上加速度センサ9A~9Cの検出信号とほぼ同様である。ばね下加速度センサ10A、10Bの検出信号（出力電圧）には、正常範囲の電圧値が予め設定されている。このとき、正常範囲は、加速度がゼロのときの出力電圧を含んでいる。

[0019] ECU21は、サスペンション装置4を制御する車両制御装置を構成している。ECU21は、車体1と車輪2との間に発生する力を可変する可変ダンパ6を制御する。ここで、ECU21は、可変ダンパ6（力発生機構）の発生力を制御する制御手段である。

[0020] ECU21は、コントロール部としてのプロセッサ（図示せず）を備えている。プロセッサは、マイクロコンピュータ等によって構成されている。ECU21は、ROM、RAM、不揮発性メモリ等からなる記憶部（図示せず）を備えている。プロセッサは、記憶部に格納されたプログラムを実行することによって、可変ダンパ6の減衰力を制御する。

[0021] 図2に示すように、ECU21は、入力側がCAN8、ばね上加速度センサ9A~9C、ばね下加速度センサ10A、10B等に接続され、出力側は可変ダンパ6の減衰力可変アクチュエータ7等に接続されている。

[0022] ECU21は、CAN8からCAN信号が入力されるCAN入力部22を備えている。このとき、CAN信号には車両運転情報が含まれている。また、車両運転情報には車速が含まれている。このため、CAN入力部22は、車両の走行速度（車速）が入力される走行速度入力部になっている。

[0023] ECU21は、ばね上加速度センサ9A~9Cからの検出信号が入力されるばね上加速度入力部23A~23Cを備えている。このとき、ばね上加速度センサ9A~9Cのうち1つのばね上加速度センサ（例えば、ばね上加速度センサ9A）は、第1センサになる。また、残余のいずれか1つのばね上加速度センサ（例えば、ばね上加速度センサ9B）は、第2センサになる。このため、第1センサに対応したばね上加速度入力部（例えば、ばね上加速

度入力部23A)は、第1センサの信号変動幅が入力される第1センサ入力部になる。第2センサに対応したばね上加速度入力部(例えば、ばね上加速度入力部23B)は、第2センサの信号変動幅が入力される第2センサ入力部になる。

[0024] なお、ばね上加速度センサ9Bを第1センサとしてもよく、ばね上加速度センサ9Cを第1センサとしてもよい。同様に、ばね上加速度センサ9Aを第2センサとしてもよく、ばね上加速度センサ9Cを第2センサとしてもよい。

[0025] ECU21は、ばね下加速度センサ10A, 10Bからの検出信号が入力されるばね下加速度入力部24A, 24Bを備えている。このとき、ばね下加速度センサ10A, 10Bのうち一方のばね下加速度センサ(例えば、ばね下加速度センサ10A)は、第1センサになる。また、他方のばね下加速度センサ(例えば、ばね下加速度センサ10B)は、第2センサになる。このため、第1センサに対応したばね下加速度入力部(例えば、ばね下加速度入力部24A)は、第1センサの信号変動幅が入力される第1センサ入力部になる。第2センサに対応したばね下加速度入力部(例えば、ばね下加速度入力部24B)は、第2センサの信号変動幅が入力される第2センサ入力部になる。

[0026] なお、ばね下加速度センサ10Bを第1センサとしてもよい。同様に、ばね下加速度センサ10Aを第2センサとしてもよい。

[0027] ECU21は、CAN8から車両運転情報をシリアル通信により読み込む。ECU21は、ばね上加速度センサ値(ばね上加速度)を、ばね上加速度センサ9A~9Cからの検出信号により読み込む。ECU21は、ばね下加速度センサ値(ばね下加速度)を、ばね下加速度センサ10A, 10Bからの検出信号により読み込む。ECU21は、車両運転情報、ばね上加速度、ばね下加速度に基づいて、目標減衰力等を算出する。ECU21は、目標減衰力に基づく制御指令を可変ダンパ6に出力し、可変ダンパ6の発生力(減衰力)を制御する。

- [0028] ECU 21は、ばね上加速度センサ9A~9C、ばね下加速度センサ10A、10Bの異常を検出するセンサ異常検出装置を構成している。ECU 21は、記憶部に格納されたプログラムを実行することによって、ばね上加速度センサ9A~9C、ばね下加速度センサ10A、10Bの異常を検出する。ECU 21は、CAN 8から車両運転情報に含まれる車速を取得する。ECU 21は、3つのばね上加速度センサ9A~9Cからの検出信号に基づいて、それぞれのばね上加速度センサ値（ばね上加速度）を取得する。ECU 21は、2つのばね下加速度センサ10A、10Bからの検出信号に基づいて、それぞれのばね下加速度センサ値（ばね下加速度）を取得する。
- [0029] ECU 21は、ばね上加速度センサ9A~9Cのばね上加速度センサ値の振動レベルを、例えば、ばね上加速度センサ値の最大と最小のピーク値（peak-to-peak value）に基づいて取得する。ECU 21は、ばね下加速度センサ10A、10Bのばね下加速度センサ値の振動レベルを、例えば、ばね下加速度センサ値の最大と最小のピーク値（peak-to-peak value）に基づいて取得する。
- [0030] ECU 21は、車速が第1速度となる第1閾値V11を超えている条件において、3つのばね上加速度センサ値のうち任意の2つのばね上加速度センサ値の振動レベルを比較する。ECU 21は、例えば、ばね上加速度センサ9Aのばね上加速度センサ値の振動レベルが、第1変動幅R11よりも小さく、ばね上加速度センサ9Bのばね上加速度センサ値の振動レベルよりも小さい場合に、ばね上加速度センサ9Aが異常な状態となり、ばね上加速度センサ値が固着していると判断する第1判断部25を備えている。
- [0031] このとき、センサ異常の判定条件に車速を入れているのは、車両への加振入力により、停車中に誤判定することを防止するためである。即ち、第1判断部25は、走行中のばね上加速度センサ値の振動を用いて、ばね上加速度センサ値の異常を検出する。このため、第1閾値V11は、ばね上加速度センサ値の振動レベルが十分に判別可能となる速度である。第1閾値V11は、例えば20km/h~40km/hの範囲内の値に設定されている。具体的に

は、第1閾値V11は、ばね上加速度センサ9A~9Cの特性、検出信号を出力する回路の特性等を考慮して、20km/h以上の値で適宜設定されている。

[0032] 第1変動幅R11は、例えば、ばね上加速度センサ値が固着したときの振動レベルよりも大きい値であって、正常状態のばね上加速度センサ値の振動レベルよりも小さい値に設定されている。具体的には、第1変動幅R11は、ばね上加速度センサ値が固着したときの振動レベルに対して、2倍~3倍程度の値に設定されている。第1変動幅R11は、ばね上加速度センサ9A~9Cの特性やノイズの信号レベル等を考慮して適宜設定されている。

[0033] 同様に、ECU21は、車速が第1速度となる第1閾値V12を超えている条件において、2つのばね下加速度センサ値の振動レベルを比較する。ECU21は、例えば、ばね下加速度センサ10Aのばね下加速度センサ値の振動レベルが、第1変動幅R12よりも小さく、ばね下加速度センサ10Bのばね下加速度センサ値の振動レベルよりも小さい場合に、ばね下加速度センサ10Aが固着していると判断する第1判断部26を備えている。

[0034] このとき、第1閾値V12は、ばね下加速度センサ値の振動レベルが十分に判別可能となる速度である。第1閾値V12は、ばね下加速度センサ10A、10Bに加え、検出信号を出力する回路等に応じて適宜設定されている。第1閾値V12は、第1閾値V11と同じ値でもよく、異なる値でもよい。

[0035] また、第1変動幅R12は、例えば、ばね下加速度センサ値が固着したときの振動レベルよりも大きい値であって、正常状態のばね下加速度センサ値の振動レベルよりも小さい値に設定されている。具体的には、第1変動幅R12は、ばね下加速度センサ値が固着したときの振動レベルに対して、2倍~3倍程度の値に設定されている。第1変動幅R12は、ばね下加速度センサ10A、10Bの特性やノイズの信号レベル等を考慮して適宜設定されている。第1変動幅R12は、第1変動幅R11と同じ値でもよく、異なる値でもよい。

[0036] ここで、ECU21によるセンサの異常検出処理について、図2を参照して説明する。

- [0037] ECU 21は、記憶部に格納されたプログラムを読み出し、センサの異常検出処理を実行する。ここでは、ばね上加速度センサ9A~9Cの異常検出を行う第1判断部25を例に挙げて説明するが、ばね下加速度センサ10A, 10Bの異常検出を行う第1判断部26も同様である。
- [0038] ECU 21は、CAN 8からCAN信号を受信すると共に、3つのばね上加速度センサ9A~9Cの検出信号を読み込む。ECU 21は、CAN信号から車両運転情報に含まれる車速を取得する。ECU 21は、3つのばね上加速度センサ9A~9Cの検出信号に基づいて、3つのばね上加速度センサ値（ばね上加速度）を取得する。
- [0039] ECU 21は、ばね上加速度センサ値（出力電圧値）が正常範囲内の値か否かを判定する。3つのばね上加速度センサ値がいずれも正常範囲内の場合には、ECU 21は、第1判断部25の処理を実行する。これに対し、少なくとも1つのばね上加速度センサ値が正常範囲外の場合には、ECU 21は、センサ異常処理を実行する。センサ異常処理では、例えば正常範囲外のばね上加速度センサ値を出力したばね上加速度センサ（例えば、ばね上加速度センサ9A）に異常があると判定し、異常検出カウンタのカウント数を増加させる。異常検出カウンタのカウント数が所定値に到達すると、ECU 21は、エラー信号を出力し、該当するばね上加速度センサに異常があることを通知する。
- [0040] 第1判断部25は、車速が第1閾値V11を超えているか否かを判定する。車速が第1閾値V11よりも低い（小さい）場合には、ばね上加速度センサ値の振動レベルが十分に大きくなっていない可能性があり、第1判断部25は、振動レベルに基づく異常検出はできない。このため、車速が第1閾値V11よりも低い場合には、第1判断部25は、ばね上加速度センサ値の振動レベルの判定を行わず、リターンする。
- [0041] これに対し、車速が第1閾値V11以上の場合には、第1判断部25は、ばね上加速度センサ値の振動レベルが正常か否かを判定する。具体的には、第1判断部25は、3つのばね上加速度センサ値のうち任意の2つのばね上

速度センサ値を選択する。第1判断部25は、これらのうち一方のばね上加速度センサ値と、他方のばね上加速度センサ値とを比較する。ECU21は、このような比較処理を、全てのばね上加速度センサ値に対して行う。

[0042] このとき、第1判断部25は、一方のばね上加速度センサ値の変動幅（振動レベル）が第1変動幅R11よりも小さく、他方のばね上加速度センサ値よりも変動幅（振動レベル）が小さいか否かを判定する。

[0043] 一方のばね上加速度センサ値の変動幅（振動レベル）が第1変動幅R11よりも小さく、他方のばね上加速度センサ値よりも変動幅（振動レベル）が小さいときには、一方のばね上加速度センサ値に対応したばね上加速度センサ（例えば、ばね上加速度センサ9A）に異常があると考えられる。このため、第1判断部25は、前述したセンサ異常処理を実行する。

[0044] これに対し、一方のばね上加速度センサ値の変動幅（振動レベル）が第1変動幅R11よりも大きいとき、または、一方のばね上加速度センサ値の変動幅（振動レベル）が他方のばね上加速度センサ値よりも変動幅（振動レベル）が大きいときには、一方のばね上加速度センサ値の異常は検出できない。そこで、残余のばね上加速度センサ値の異常を検出するために、残余のばね上加速度センサ値についても、同様の比較処理を行う。全てのばね上加速度センサ値の異常が検出されないときには、第1判断部25は、全てのばね上加速度センサ値の振動レベルは正常であると判定し、リターンする。

[0045] 第1の実施形態によるECU21は、上述の如き構成を有している。次に、ECU21によるセンサの異常検出の一例として、ばね上加速度センサの異常を検出したときの動作を例に挙げて、図4を参照して説明する。

[0046] 図4に示すように、車速が第1閾値V11を超えると、ECU21は、ばね上加速度センサ値の振動レベルが正常範囲か否かを判定する。このとき、ばね上加速度センサ9B、9Cのばね上加速度センサ値の振動レベルは、車速の上昇に伴って増加し、第1変動幅R11よりも大きくなる。このため、これら2つのばね上加速度センサ値を出力するばね上加速度センサ9B、9Cは正常であると考えられる。一方、ばね上加速度センサ9Aのばね上加速度セ

ンサ値の振動レベルは、第1変動幅R11よりも小さくなっている。これに加え、ばね上加速度センサ9Aのばね上加速度センサ値の振動レベルは、ばね上加速度センサ9B、9Cのばね上加速度センサ値のいずれの振動レベルと比較しても小さい値になっている。このため、このばね上加速度センサ値を出力するばね上加速度センサ9Aは異常であると考えられる。そこで、ECU21は、異常検出カウンタのカウント数を増加させる。異常検出カウンタのカウント数が所定値に到達すると、ECU21は、エラー信号を出力し、ばね上加速度センサ9Aに異常があることを通知する。

[0047] かくして、第1の実施形態によるECU21は、車両の走行速度が入力されるCAN入力部22（走行速度入力部）と、ばね上加速度センサ9A~9Cの信号変動幅（振動レベル）が入力されるばね上加速度入力部23A~23C（第1センサ入力部、第2センサ入力部）とを有している。ECU21は、CAN入力部22による走行速度（車速）が第1閾値V11（第1速度）以上であって、第1センサ入力部としてのばね上加速度入力部（例えば、ばね上加速度入力部23A）のばね上加速度センサ値（第1センサ入力値）または第2センサ入力部としてのばね上加速度入力部（例えば、ばね上加速度入力部23B）のばね上加速度センサ値（第2センサ入力値）の一方の信号変動幅が、第1変動幅R11よりも小さく、他方の信号変動幅よりも小さいか否かを判断する第1判断部25を備えている。

[0048] このため、例えば、ばね上加速度センサ値が正常範囲内で固着したときでも、複数のばね上加速度センサ値の間で振動レベル（信号変動幅）を比較することによって、ばね上加速度センサ値の異常を検出することができる。

[0049] また、ECU21は、CAN入力部22による走行速度（車速）が第1閾値V12（第1速度）以上であって、第1センサ入力部としてのばね下加速度入力部24Aのばね下加速度センサ値（第1センサ入力値）または第2センサ入力部としてのばね下加速度入力部24Bのばね下加速度センサ値（第2センサ入力値）の一方の信号変動幅が、第1変動幅R12よりも小さく、他方の信号変動幅よりも小さいか否かを判断する第1判断部26を備えている。

- [0050] このため、例えば、ばね下加速度センサ値が正常範囲で固着したときでも、複数のばね下加速度センサ値の間で振動レベル（信号変動幅）を比較することによって、ばね下加速度センサ値の異常を検出することができる。
- [0051] 次に、図1、図5および図6は本発明の第2の実施形態を示している。第2の実施形態の特徴は、ECUは、走行速度が第2速度以下であって、第1センサ入力値または第2センサ入力値のうち一方の信号変動幅が、第2変動幅よりも大きく、他方の信号変動幅よりも大きいかなかを判断する第2判断部を備えていることにある。なお、第2の実施形態では、前述した第1の実施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。
- [0052] 第2の実施形態によるECU31は、入力側がCAN8、ばね上加速度センサ9A~9C、ばね下加速度センサ10A、10B等に接続され、出力側は可変ダンパ6の減衰力可変アクチュエータ7等に接続されている。ECU31は、第1の実施形態によるECU21と同様に構成されている。ECU31は、コントロール部としてのプロセッサと、ROM、RAM、不揮発性メモリ等からなる記憶部（いずれも図示せず）を備えている。プロセッサは、記憶部に格納されたプログラムを実行することによって、可変ダンパ6の減衰力を制御する。
- [0053] ECU31は、CAN8から車両運転情報をシリアル通信により読み込む。ECU31は、ばね上加速度センサ値（ばね上加速度）を、ばね上加速度センサ9A~9Cからの検出信号により読み込む。ECU31は、ばね下加速度センサ値（ばね下加速度）を、ばね下加速度センサ10A、10Bからの検出信号により読み込む。ECU31は、車両運転情報、ばね上加速度、ばね下加速度に基づいて、目標減衰力等を算出する。ECU31は、目標減衰力に基づく制御指令を可変ダンパ6に出力し、可変ダンパ6の発生力（減衰力）を制御する。
- [0054] ECU31は、ばね上加速度センサ9A~9C、ばね下加速度センサ10A、10Bの異常を検出するセンサ異常検出装置を構成している。ECU31は、第1の実施形態によるECU21と同様に、CAN入力部22、ばね

上加速度入力部 23A~23C、ばね下加速度入力部 24A, 24Bを備えている。

[0055] ECU31は、記憶部に格納されたプログラムを実行することによって、ばね上加速度センサ9A~9C、ばね下加速度センサ10A, 10Bの異常を検出する。ECU31は、CAN8から車両運転情報に含まれる車速を取得する。ECU31は、3つのばね上加速度センサ9A~9Cからの検出信号に基づいて、それぞれのばね上加速度センサ値（ばね上加速度）を取得する。ECU31は、2つのばね下加速度センサ10A, 10Bからの検出信号に基づいて、それぞれのばね下加速度センサ値（ばね下加速度）を取得する。

[0056] ECU31は、車速が第2速度となる第2閾値V21よりも低下している条件において、3つのばね上加速度センサ値のうち任意の2つのばね上加速度センサ値の振動レベルを比較する。ECU31は、例えば、ばね上加速度センサ9Aのばね上加速度センサ値の振動レベルが、第2変動幅R21よりも大きく、ばね上加速度センサ9Bのばね上加速度センサ値の振動レベルよりも大きい場合に、ばね上加速度センサ9Aが異常な状態となり、ばね上加速度センサ値が異常に振動していると判断する第2判断部32を備えている。

[0057] このとき、センサ異常の判定条件に車速を入れているのは、走行中は路面入力による振動がセンサによって検出されているので、センサ値の振動が路面入力によるものかセンサ異常振動によるものか判別できないためである。即ち、第2判断部32は、車両の停止状態またはそれに近い状態のばね上加速度センサ値の振動を用いて、ばね上加速度センサ値の異常を検出する。このため、第2閾値V21は、車両が停止して、ばね上加速度センサ値の振動レベルが十分に小さくなる速度である。第2閾値V21は、例えば0.5 km/h~1 km/hの範囲内の値に設定されている。具体的には、第2閾値V21は、例えば、ばね上加速度センサ9A~9Cの特性、検出信号を出力する回路等、車輪速センサの分解能に応じて適宜設定されている。

[0058] 第2変動幅R21は、例えば、停止中の正常なばね上加速度センサ値の振動

レベルよりも大きい値であって、異常状態のばね上加速度センサ値の振動レベルよりも小さい値に設定されている。具体的には、第2変動幅R21は、停止中の正常なばね上加速度センサ値の振動レベルに対して、2倍～3倍程度の値に設定されている。第2変動幅R21は、ばね上加速度センサ9A～9Cの特性やノイズの信号レベル等を考慮して適宜設定されている。

[0059] 同様に、ECU31は、車速が第2速度となる第2閾値V22よりも低下している条件において、2つのばね下加速度センサ値の振動レベルを比較する。ECU31は、例えば、ばね下加速度センサ10Aのばね下加速度センサ値の振動レベルが、第2変動幅R22よりも大きく、ばね下加速度センサ10Bのばね下加速度センサ値の振動レベルよりも大きい場合に、ばね下加速度センサ10Aが異常な状態となり、ばね下加速度センサ値が異常に振動していると判断する第2判断部33を備えている。

[0060] このとき、第2閾値V22は、車両が停止して、ばね上加速度センサ値の振動レベルが十分に小さくなる速度である。第2閾値V22は、例えば、ばね下加速度センサ10A、10Bの特性、検出信号を出力する回路等、車輪速センサの分解能に応じて適宜設定されている。第2閾値V22は、第2閾値V21と同じ値でもよく、異なる値でもよい。

[0061] また、第2変動幅R22は、例えば、停止中の正常なばね下加速度センサ値の振動レベルよりも大きい値であって、異常状態のばね下加速度センサ値の振動レベルよりも小さい値に設定されている。具体的には、第2変動幅R22は、ばね下加速度センサ10A、10Bの特性やノイズの信号レベル等を考慮して適宜設定されている。第2変動幅R22は、第2変動幅R21と同じ値でもよく、異なる値でもよい。

[0062] ここで、ECU31によるセンサの異常検出処理について、図5を参照して説明する。

[0063] ECU31は、記憶部に格納されたプログラムを読み出し、センサの異常検出処理を実行する。ここでは、ばね上加速度センサ9A～9Cの異常検出を行う第2判断部32を例に挙げて説明するが、ばね下加速度センサ10A、

10Bの異常検出を行う第2判断部33も同様である。

[0064] ECU31は、CAN8からCAN信号を受信すると共に、3つのばね上加速度センサ9A~9Cの検出信号を読み込む。ECU31は、CAN信号から車両運転情報に含まれる車速を取得する。ECU31は、3つのばね上加速度センサ9A~9Cの検出信号に基づいて、3つのばね上加速度センサ値（ばね上加速度）を取得する。

[0065] ECU31は、ばね上加速度センサ値（出力電圧値）が正常範囲内の値か否かを判定する。3つのばね上加速度センサ値がいずれも正常範囲内の場合には、ECU31は、第2判断部32の処理を実行する。これに対し、少なくとも1つのばね上加速度センサ値が正常範囲外の場合には、ECU31は、センサ異常処理を実行する。センサ異常処理では、例えば正常範囲外のばね上加速度センサ値を出力したばね上加速度センサ（例えば、ばね上加速度センサ9A）に異常があると判定し、異常検出カウンタのカウント数を増加させる。異常検出カウンタのカウント数が所定値に到達すると、ECU31は、エラー信号を出力し、該当するばね上加速度センサに異常があることを通知する。

[0066] 第2判断部32は、車速が第2閾値V21よりも低下しているか否かを判定する。車速が第2閾値V21よりも高い（大きい）場合には、走行中の路面入力による振動がセンサによって検出されている可能性があり、第2判断部32は、振動レベルに基づく異常検出はできない。このため、車速が第2閾値V21よりも高い場合には、第2判断部32は、ばね上加速度センサ値の振動レベルの判定を行わず、リターンする。

[0067] これに対し、車速が第2閾値V21以下の場合には、第2判断部32は、ばね上加速度センサ値の振動レベルが正常か否かを判定する。具体的には、第2判断部32は、3つのばね上加速度センサ値のうち任意の2つのばね上加速度センサ値を選択する。第2判断部32は、これらのうち一方のばね上加速度センサ値と、他方のばね上加速度センサ値とを比較する。第2判断部32は、このような比較処理を、全てのばね上加速度センサ値に対して行う。

- [0068] このとき、第2判断部32は、一方のばね上加速度センサ値の変動幅（振動レベル）が第2変動幅R21よりも大きく、他方のばね上加速度センサ値よりも変動幅（振動レベル）が大きいか否かを判定する。
- [0069] 一方のばね上加速度センサ値の変動幅（振動レベル）が第2変動幅R21よりも大きく、他方のばね上加速度センサ値よりも変動幅（振動レベル）が大きいときには、一方のばね上加速度センサ値に対応したばね上加速度センサ（例えば、ばね上加速度センサ9A）に異常があると考えられる。このため、第2判断部32は、前述したセンサ異常処理を実行する。
- [0070] これに対し、一方のばね上加速度センサ値の変動幅（振動レベル）が第2変動幅R21よりも小さいとき、または、一方のばね上加速度センサ値の変動幅（振動レベル）が他方のばね上加速度センサ値よりも変動幅（振動レベル）が小さいときには、一方のばね上加速度センサ値の異常は検出できない。そこで、残余のばね上加速度センサ値の異常を検出するために、残余のばね上加速度センサ値についても、同様の比較処理を行う。全てのばね上加速度センサ値の異常が検出されないときには、第2判断部32は、全てのばね上加速度センサ値の振動レベルは正常であると判定し、リターンする。
- [0071] 第2の実施形態によるECU31は、上述の如き構成を有している。次に、ECU31によるセンサの異常検出の一例として、ばね上加速度センサの異常を検出したときの動作を例に挙げて、図6を参照して説明する。
- [0072] 図6に示すように、車速が第2閾値V21よりも低下すると、ECU31は、ばね上加速度センサ値の振動レベルが正常範囲か否かを判定する。このとき、ばね上加速度センサ9B、9Cのばね上加速度センサ値の振動レベルは、ほぼゼロであり、第2変動幅R21よりも小さくなる。このため、これら2つのばね上加速度センサ値を出力するばね上加速度センサ9B、9Cは正常であると考えられる。一方、ばね上加速度センサ9Aのばね上加速度センサ値の振動レベルは、第2変動幅R21よりも大きくなっている。これに加え、ばね上加速度センサ9Aのばね上加速度センサ値の振動レベルは、ばね上加速度センサ9B、9Cのばね上加速度センサ値のいずれの振動レベルと比較

しても大きい値になっている。このため、このばね上加速度センサ値を出力するばね上加速度センサ9Aは異常であると考えられる。そこで、ECU31は、ばね上加速度センサ9Aに異常があると判定して、異常検出カウンタのカウント数を増加させる。異常検出カウンタのカウント数が所定値に到達すると、ECU31は、エラー信号を出力し、ばね上加速度センサ9Aに異常があることを通知する。

[0073] かくして、このように構成される第2の実施形態でも、第1の実施形態と同様の作用効果を得ることができる。また、第2の実施形態によるECU31は、CAN入力部22による走行速度（車速）が第2閾値V21（第2速度）以下であって、第1センサ入力部としてのばね上加速度入力部（例えば、ばね上加速度入力部23A）のばね上加速度センサ値（第1センサ入力値）または第2センサ入力部としてのばね上加速度入力部（例えば、ばね上加速度入力部23B）のばね上加速度センサ値（第2センサ入力値）の一方の信号変動幅が、第2変動幅R21よりも大きく、他方の信号変動幅よりも大きいかなかを判断する第2判断部32を備えている。

[0074] このため、例えば、車両が停車状態でばね上加速度センサ値が正常範囲内で異常振動するときでも、複数のばね上加速度センサ値の間で振動レベル（信号変動幅）を比較することによって、ばね上加速度センサ値の異常を検出することができる。

[0075] また、ECU31は、CAN入力部22による走行速度（車速）が第2閾値V22（第2速度）以下であって、第1センサ入力部としてのばね下加速度入力部（例えば、ばね下加速度入力部24A）のばね下加速度センサ値（第1センサ入力値）または第2センサ入力部としてのばね下加速度入力部（例えば、ばね下加速度入力部24B）のばね下加速度センサ値（第2センサ入力値）の一方の信号変動幅が、第2変動幅R22よりも大きく、他方の信号変動幅よりも大きいかなかを判断する第2判断部33を備えている。

[0076] このため、例えば、車両が停車状態でばね下加速度センサ値が正常範囲内で異常振動するときでも、複数のばね下加速度センサ値の間で振動レベル（

信号変動幅)を比較することによって、ばね下加速度センサ値の異常を検出することができる。

[0077] なお、また、第2の実施形態は、第1の実施形態と組み合わせてもよい。即ち、ECU31は、第2判断部32、33に加えて、第1の実施形態による第1判断部25、26を備えてもよい。

[0078] 次に、図1、図7ないし図9は本発明の第3の実施形態を示している。第3の実施形態の特徴は、ECUは、車両モデル情報から車両挙動を推定して車両挙動推定値を求めるモデル推定値算出部と、前記車両挙動推定値と前記第1センサ入力値または前記第2センサ入力値とを比較する比較判断部と、を有することにある。なお、第3の実施形態では、前述した第1の実施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。

[0079] 第3の実施形態によるECU41は、入力側がCAN8、ばね上加速度センサ9A~9C、ばね下加速度センサ10A、10B等に接続され、出力側は可変ダンパ6の減衰力可変アクチュエータ7等に接続されている。ECU41は、コントロール部としてのプロセッサと、ROM、RAM、不揮発性メモリ等からなる記憶部(いずれも図示せず)を備えている。プロセッサは、記憶部に格納されたプログラムを実行することによって、可変ダンパ6の減衰力を制御する。

[0080] ECU41は、CAN8から車両運転情報をシリアル通信により読み込む。ECU41は、ばね上加速度センサ値(ばね上加速度)を、ばね上加速度センサ9A~9Cからの検出信号により読み込む。ECU41は、ばね下加速度センサ値(ばね下加速度)を、ばね下加速度センサ10A、10Bからの検出信号により読み込む。ECU41は、車両運転情報、ばね上加速度、ばね下加速度に基づいて、目標減衰力等を算出する。ECU41は、目標減衰力に基づく制御指令を可変ダンパ6に出力し、可変ダンパ6の発生力(減衰力)を制御する。

[0081] ECU41は、ばね上加速度センサ9A~9C、ばね下加速度センサ10A、10Bの異常を検出するセンサ異常検出装置を構成している。ECU4

1は、第1の実施形態によるECU21とほぼ同様に構成されている。このため、ECU41は、CAN入力部22、ばね上加速度入力部23A~23C、ばね下加速度入力部24A、24Bを備えている。

[0082] ECU41は、記憶部に格納されたプログラムを実行することによって、ばね上加速度センサ9A~9C、ばね下加速度センサ10A、10Bの異常を検出する。ECU41は、CAN8から車両運転情報に含まれる車速を取得する。ECU41は、3つのばね上加速度センサ9A~9Cからの検出信号に基づいて、それぞれのばね上加速度センサ値（ばね上加速度）を取得する。ECU41は、2つのばね下加速度センサ10A、10Bからの検出信号に基づいて、それぞれのばね下加速度センサ値（ばね下加速度）を取得する。

[0083] ECU41は、車両モデル情報から車両挙動を推定して車両挙動推定値を求めるモデル推定値算出部42と、車両挙動推定値に含まれるばね上加速度推定値と3つのばね上加速度センサ値とを比較する比較判断部43と、を有している。

[0084] モデル推定値算出部42は、例えば単一車輪の1/4車両モデルを用いて、各輪のばね下加速度と路面入力に基づいてばね上加速度を推定する。このとき、ECU41は、例えば、ばね下加速度センサ10A、10Bの検出信号に基づいて、前輪のばね下加速度を取得する。ECU41は、例えば、ばね下加速度センサ10A、10Bの検出信号と車速に基づいて、後輪のばね下加速度を取得する。ECU41は、例えばCAN8から車両運転情報等に基づいて、路面入力を取得する。

[0085] また、モデル推定値算出部42は、例えば単一車輪の1/4車両モデルを用いて、各輪のばね上加速度と路面入力に基づいてばね下加速度を推定する。なお、車両モデルは、1/4車両モデルに限らず、左右一組または前後一組の2輪モデルでもよく、4輪車両モデルでもよい。

[0086] 比較判断部43は、ばね上加速度センサ9A~9Cのばね上加速度センサ値の振動レベルを、ばね上加速度センサ値の最大と最小のピーク値（peak-to

-peak value) に基づいて取得する。比較判断部 4 3 は、ばね上加速度センサ 9 A ~ 9 C のばね上加速度センサ値の振動レベルと、モデル推定値算出部 4 2 のばね上加速度推定値に基づく振動レベルとの差分を演算する。比較判断部 4 3 は、これらの振動レベルの差分の絶対値が所定値以上となる状態が一定時間にわたって継続したときに、対応したばね上加速度センサ値に異常があるものと判断する。

[0087] これにより、比較判断部 4 3 は、例えば、ばね上加速度センサ 9 B, 9 C のばね上加速度センサ値の振動レベルが、第 1 変動幅 R11 (一定値) よりも大きいにも拘わらず、ばね上加速度センサ 9 A のばね上加速度センサ値とモデル推定値算出部 4 2 によるばね上加速度推定値との差が大きい場合には、ばね上加速度センサ 9 A のばね上加速度センサ値が固着しているものと判断する。また、比較判断部 4 3 は、例えば、ばね上加速度センサ 9 B, 9 C のばね上加速度センサ値の振動レベルが、第 2 変動幅 R21 (一定値) よりも小さいにも拘わらず、ばね上加速度センサ 9 A のばね上加速度センサ値とモデル推定値算出部 4 2 によるばね上加速度推定値との差が大きい場合には、ばね上加速度センサ 9 A のばね上加速度センサ値が異常に振動していると判断する。

[0088] このとき、振動レベルの適否を判定する所定値は、モデル推定値算出部 4 2 のばね上加速度推定値に基づく振動レベルを基準として、ノイズ等のマージンを考慮した値に適宜設定されている。具体的には、所定値は、ばね上加速度推定値に基づく振動レベルの $1/3$ 程度の値に設定されている。また、振動レベルの適否を判定する一定時間は、誤検出の抑制効果等を考慮して、実際の車両を用いた実験等に基づいて適宜設定されている。

[0089] これに加え、ECU 4 1 は、車両挙動推定値に含まれるばね下加速度推定値と 2 つのばね下加速度センサ値とを比較する比較判断部 4 4 と、を有している。比較判断部 4 4 は、ばね下加速度センサ 10 A, 10 B のばね下加速度センサ値の振動レベルを、ばね下加速度センサ値の最大と最小のピーク値 (peak-to-peak value) に基づいて取得する。比較判断部 4 4 は、ばね下加

速度センサ 10A, 10B のばね下加速度センサ値の振動レベルと、モデル推定値算出部 42 のばね下加速度推定値に基づく振動レベルとの差分を演算する。比較判断部 44 は、これらの振動レベルの差分の絶対値が所定値以上となる状態が一定時間にわたって継続したときに、対応したばね下加速度センサ値に異常があるものと判断する。

[0090] これにより、比較判断部 44 は、例えば、ばね下加速度センサ 10B のばね下加速度センサ値の振動レベルが、第 1 変動幅 R12 (一定値) よりも大きいにも拘わらず、ばね下加速度センサ 10A のばね下加速度センサ値とモデル推定値算出部 42 によるばね下加速度推定値との差が大きい場合には、ばね下加速度センサ 10A のばね下加速度センサ値が固着しているものと判断する。また、比較判断部 44 は、例えば、ばね下加速度センサ 10B のばね下加速度センサ値の振動レベルが、第 2 変動幅 R22 (一定値) よりも小さいにも拘わらず、ばね下加速度センサ 10A のばね下加速度センサ値とモデル推定値算出部 42 によるばね下加速度推定値との差が大きい場合には、ばね下加速度センサ 10A のばね下加速度センサ値が異常に振動していると判断する。

[0091] 第 3 の実施形態による ECU 41 は、上述の如き構成を有している。次に、ECU 41 によるセンサの異常検出の一例として、ばね上加速度センサの異常を検出したときの動作を例に挙げて、図 8 および図 9 を参照して説明する。

[0092] 図 8 に示すように、いずれかのばね上加速度センサ (例えば、ばね上加速度センサ 9B, 9C) のばね上加速度センサ値の振動レベルが、第 1 変動幅 R11 よりも大きくなると、ECU 41 は、ばね上加速度センサ 9A~9C のばね上加速度センサ値の振動レベルと、モデル推定値算出部 42 によるばね上加速度推定値の振動レベルとの差分を演算する。このとき、ECU 41 は、振動レベルの差分の絶対値が所定値以上となる状態が一定時間にわたって継続したときに、そのばね上加速度センサ値に対応したばね上加速度センサ (例えば、ばね上加速度センサ 9A) のばね上加速度センサ値が固着してい

るものと判定して、異常検出カウンタのカウント数を増加させる。異常検出カウンタのカウント数が所定値に到達すると、ECU41は、エラー信号を出力し、該当するばね上加速度センサに異常があることを通知する。

[0093] 図9に示すように、いずれかのばね上加速度センサ（例えば、ばね上加速度センサ9B, 9C）のばね上加速度センサ値の振動レベルが、第2変動幅R21よりも小さくなると、ECU41は、ばね上加速度センサ9A~9Cのばね上加速度センサ値の振動レベルと、モデル推定値算出部42によるばね上加速度推定値の振動レベルとの差分を演算する。このとき、ECU41は、振動レベルの差分の絶対値が所定値以上となる状態が一定時間にわたって継続したときに、そのばね上加速度センサ値に対応したばね上加速度センサ（例えば、ばね上加速度センサ9A）のばね上加速度センサ値が異常に振動していると判定して、異常検出カウンタのカウント数を増加させる。異常検出カウンタのカウント数が所定値に到達すると、ECU41は、エラー信号を出力し、該当するばね上加速度センサに異常があることを通知する。

[0094] かくして、このように構成される第3の実施形態でも、第1の実施形態と同様の作用効果を得ることができる。また、第3の実施形態によるECU41は、いずれかのばね上加速度センサ（例えば、ばね上加速度センサ9B, 9C）のばね上加速度センサ値の振動レベルが一定値を超えているのにも拘わらず、他のばね上加速度センサ（例えば、ばね上加速度センサ9A）の出力と、モデル推定値算出部42の出力との差が大きい場合には、対応するばね上加速度センサ値が固着していると判断することができる。

[0095] また、ECU41は、いずれかのばね上加速度センサ（例えば、ばね上加速度センサ9B, 9C）のばね上加速度センサ値の振動レベルが非常に小さいにも拘わらず、他のばね上加速度センサ（例えば、ばね上加速度センサ9A）の出力と、モデル推定値算出部42の出力との差が大きい場合には、対応するばね上加速度センサ値が異常に振動していると判断することができる。

[0096] また、ECU41は、一方のばね下加速度センサ（例えば、ばね下加速度

センサ10B)のばね下加速度センサ値の振動レベルが一定値を超えているのにも拘わらず、他方のばね下加速度センサ(例えば、ばね下加速度センサ10A)の出力と、モデル推定値算出部42の出力との差が大きい場合には、対応するばね下加速度センサ値が固着していると判断することができる。

[0097] また、ECU41は、一方のばね下加速度センサ(例えば、ばね下加速度センサ10B)のばね下加速度センサ値の振動レベルが非常に小さいにも拘わらず、他方のばね下加速度センサ(例えば、ばね下加速度センサ10A)の出力と、モデル推定値算出部42の出力との差が大きい場合には、対応するばね下加速度センサ値が異常に振動していると判断することができる。

[0098] なお、第3の実施形態による比較判断部43は、車速に関係なく、ばね上加速度センサ9A~9Cの出力と、モデル推定値算出部42の出力との差が大きいか否かを判定するものとしたが、本発明はこれに限らない。比較判断部43は、第1、第2の実施形態による第1判断部25、第2判断部32と同様に、車速が一定条件を満たすときに、ばね上加速度センサ9A~9Cの出力と、モデル推定値算出部42の出力との差が大きいか否かを判定してもよい。この点は、第3の実施形態による比較判断部44も同様である。

[0099] 第3の実施形態は、第1、第2の実施形態と組み合わせてもよい。即ち、ECU41は、モデル推定値算出部42、比較判断部43、44に加えて、第1の実施形態による第1判断部25、26を備えてもよく、第2の実施形態による第2判断部32、33を備えてもよい。

[0100] 前記各実施形態では、ばね上加速度センサ9A~9C、ばね下加速度センサ10A、10Bの異常を検出するECU21、31、41を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限らない。ECUが異常検出する対象は、車両に搭載される少なくとも2つのセンサであればよく、例えば、各種の加速度センサ、車高センサ、ジャイロセンサでもよい。また、ECU21、31、41は、可変ダンパ6を制御するものとしたが、本発明はこれに限らない。可変ダンパを制御するECUとは別個に、各種のセンサの異常を検出するECUを備えてもよい。

- [0101] 前記各実施形態では、車速がCAN信号によって伝送されると共に、走行速度入力部がCAN入力部22である場合を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限らない。例えば、車輪速センサがECUに直接接続される場合には、走行速度入力部は車輪速センサからの車輪速が入力される車輪速入力部でもよい。
- [0102] 前記各実施形態では、力発生機構である可変ダンパ6によってセミアクティブサスペンションを構成した場合を例に挙げて説明した。本発明はこれに限らず、力発生機構は、車体と車輪との間に上下方向の力を発生させるアクティブサスペンションを構成してもよい。具体的には、アクチュエータは、車体と車輪との間に伸長方向または縮小方向の力を発生させる電気アクチュエータ、油圧アクチュエータ等によって構成される。
- [0103] 前記各実施形態では、車体1と車輪2との間で調整可能な力を発生するアクチュエータ（力発生機構）を、減衰力調整式の可変ダンパ6により構成する場合を例に挙げて説明した。本発明はこれに限らず、例えばアクチュエータを液圧緩衝器の他に、エアサスペンション、スタビライザ（キネサス）、電磁サスペンション等により構成してもよい。
- [0104] 前記各実施形態では、4輪自動車に用いるサスペンションシステムを例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限るものではなく、例えば2輪、3輪自動車、または作業車両、運搬車両であるトラック、バス等にも適用できる。
- [0105] 前記各実施形態は例示であり、異なる実施形態で示した構成の部分的な置換または組み合わせが可能である。
- [0106] なお、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。また、各実施形態の構成の一

部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

[0107] 本願は、2022年12月14日付願の日本国特許出願第2022-199480号に基づく優先権を主張する。2022年12月14日付願の日本国特許出願第2022-199480号の明細書、特許請求の範囲、図面、および要約書を含む全開示内容は、参照により本願に全体として組み込まれる。

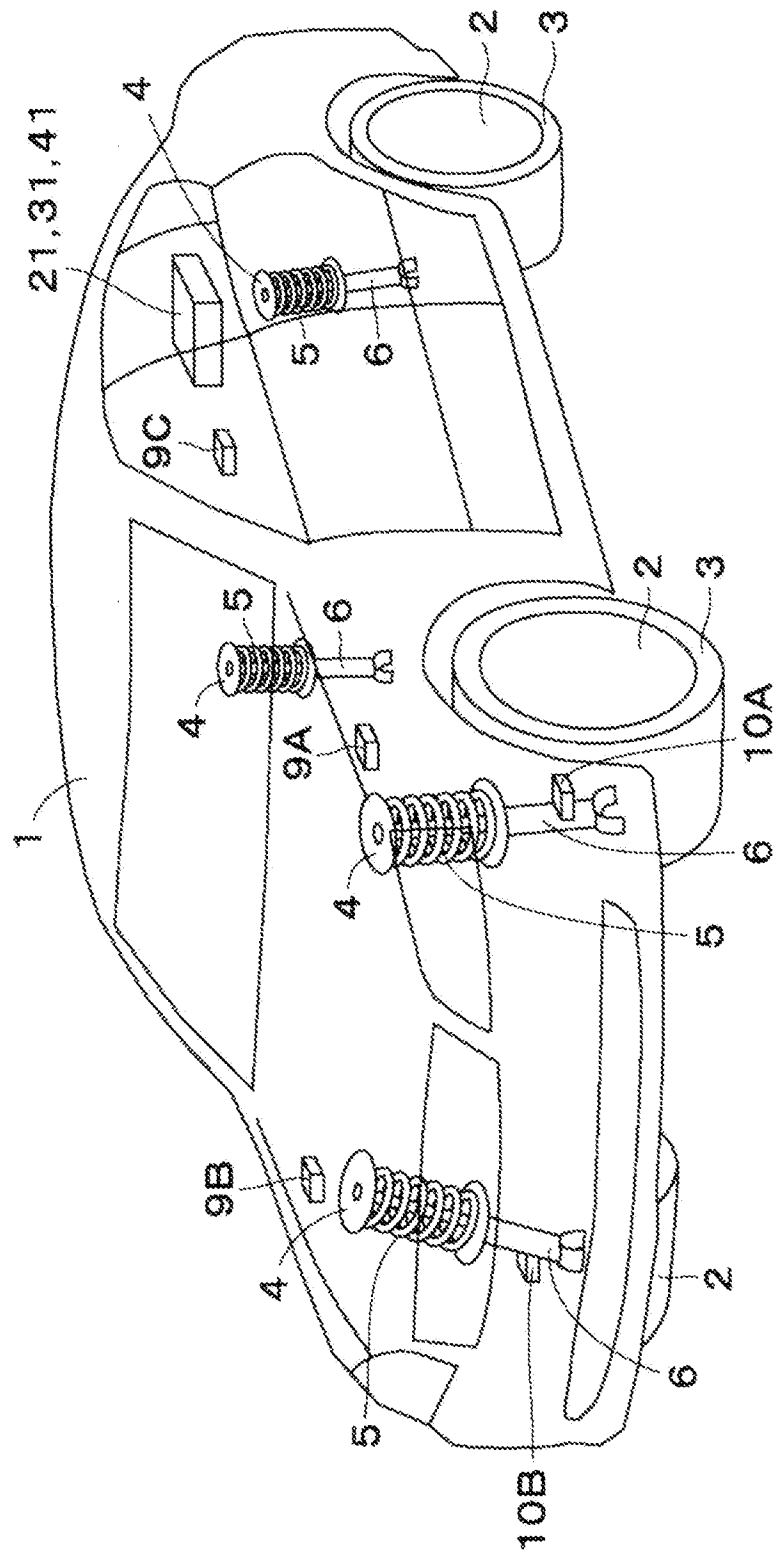
符号の説明

[0108] 1：車体、2：車輪、4：サスペンション装置、6：可変ダンパ（減衰力調整式緩衝器、力発生機構）、7：減衰力可変アクチュエータ、8：CAN、9A～9C：ばね上加速度センサ、10A、10B：ばね下加速度センサ、21、31、41：ECU（センサ異常検出装置）、22：CAN入力部（走行速度入力部）、23A～23C：ばね上加速度入力部（第1センサ入力部、第2センサ入力部）、24A、24B：ばね下加速度入力部（第1センサ入力部、第2センサ入力部）、25、26：第1判断部、32、33：第2判断部、42：モデル推定値算出部、43、44：比較判断部、V11、V12：第1閾値（第1速度）、V21、V22：第2閾値（第2速度）、R11、R12：第1変動幅、R21、R22：第2変動幅

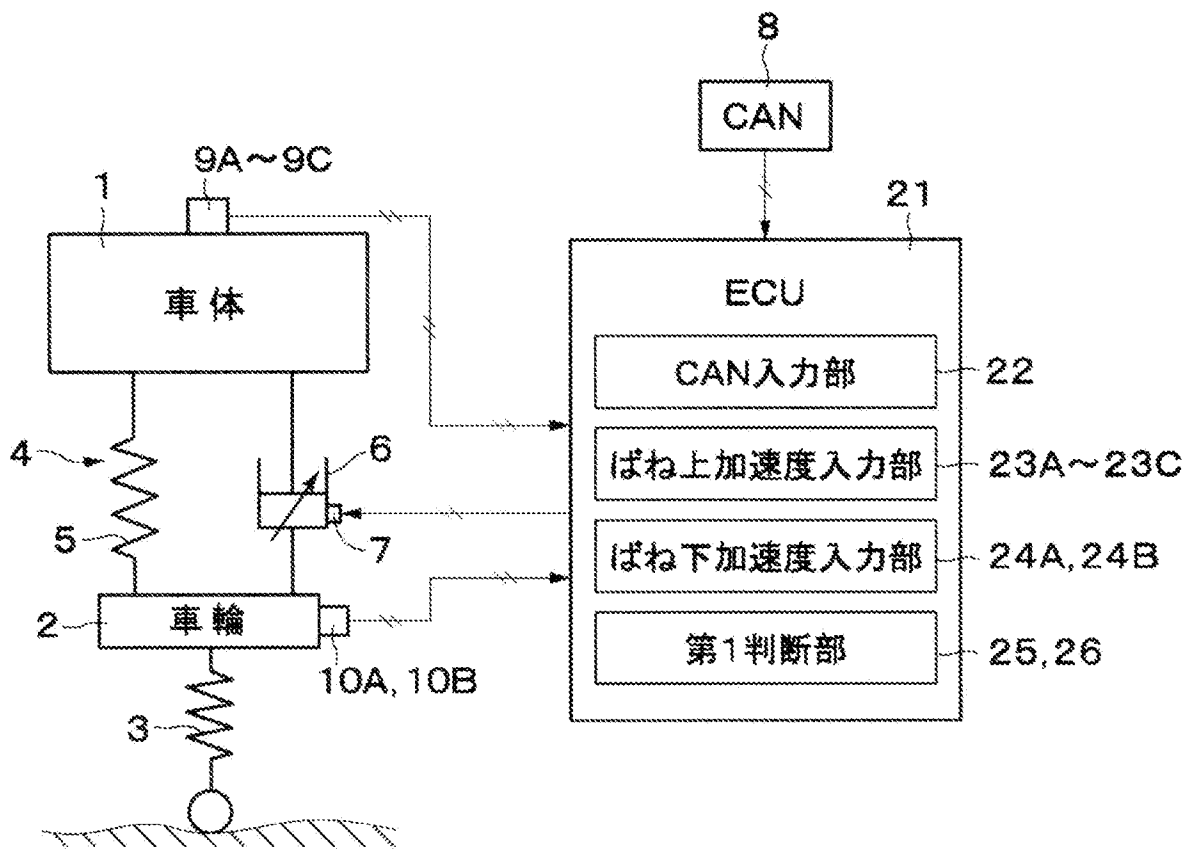
請求の範囲

- [請求項1] 車両に設けられた少なくとも2つ以上のセンサの異常を検出するセンサ異常検出装置であって、
- 前記車両の走行速度が入力される走行速度入力部と、
- 第1センサの信号変動幅が入力される第1センサ入力部と、
- 第2センサの信号変動幅が入力される第2センサ入力部と、
- 前記走行速度入力部による走行速度が第1速度以上であって、前記第1センサ入力部の第1センサ入力値および前記第2センサ入力部の第2センサ入力値のうち一方の信号変動幅が第1変動幅よりも小さく、かつ他方の信号変動幅よりも小さいか否かを判断する第1判断部と、
- を有するセンサ異常検出装置。
- [請求項2] 請求項1に記載のセンサ異常検出装置であって、
- 前記走行速度入力部による走行速度が第2速度以下であって、前記第1センサ入力部の第1センサ入力値および前記第2センサ入力部の第2センサ入力値のうち一方の信号変動幅が第2変動幅よりも大きく、かつ他方の信号変動幅よりも大きいか否かを判断する第2判断部をさらに有するセンサ異常検出装置。
- [請求項3] 請求項1に記載のセンサ異常検出装置であって、
- 車両モデル情報から車両挙動を推定して車両挙動推定値を求めるモデル推定値算出部と、
- 前記車両挙動推定値と前記第1センサ入力値または前記第2センサ入力値とを比較する比較判断部と、
- をさらに有するセンサ異常検出装置。

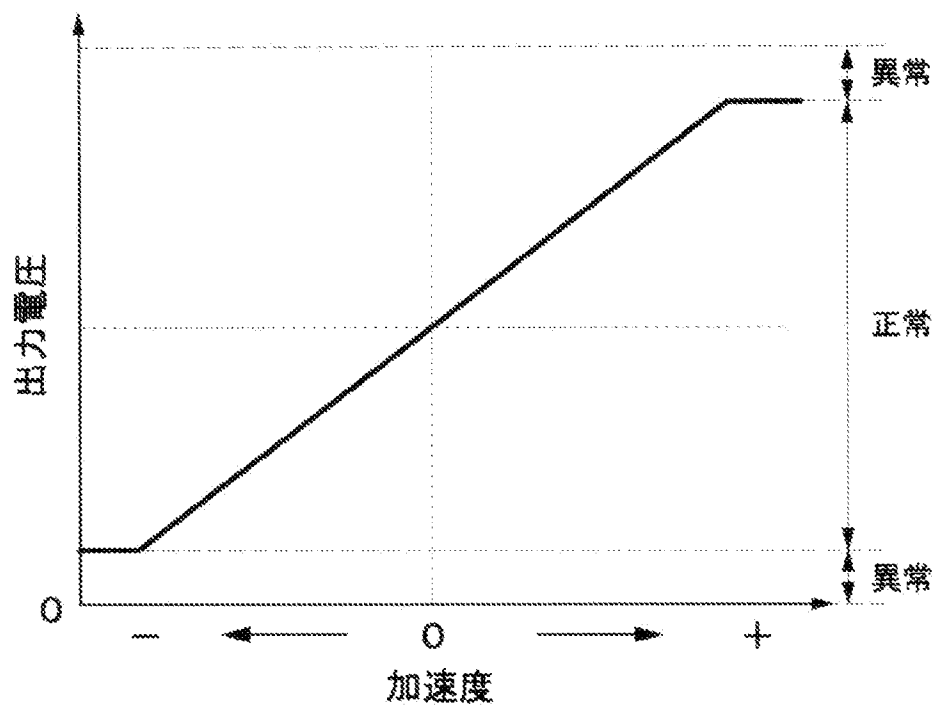
[図1]



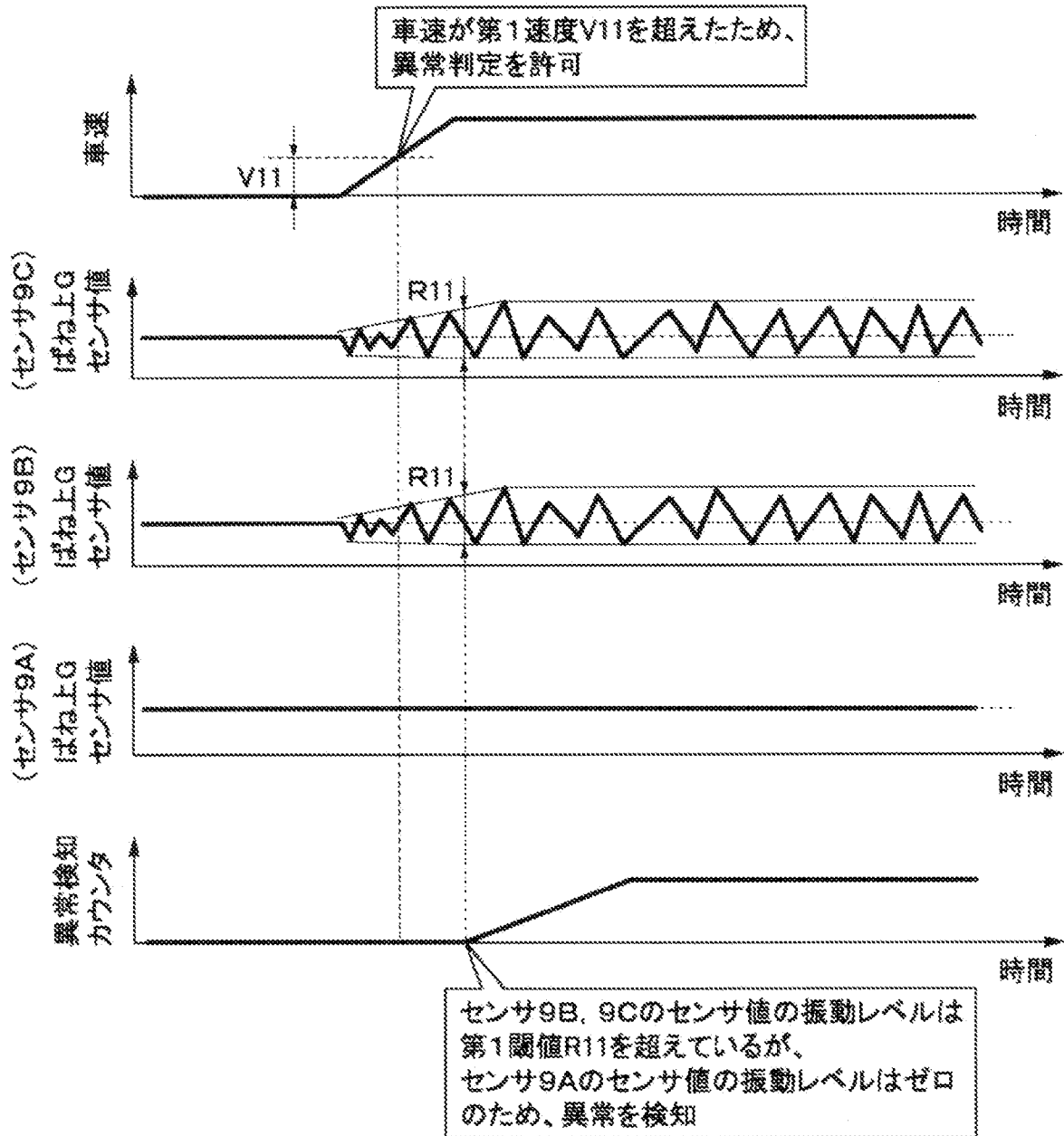
[図2]



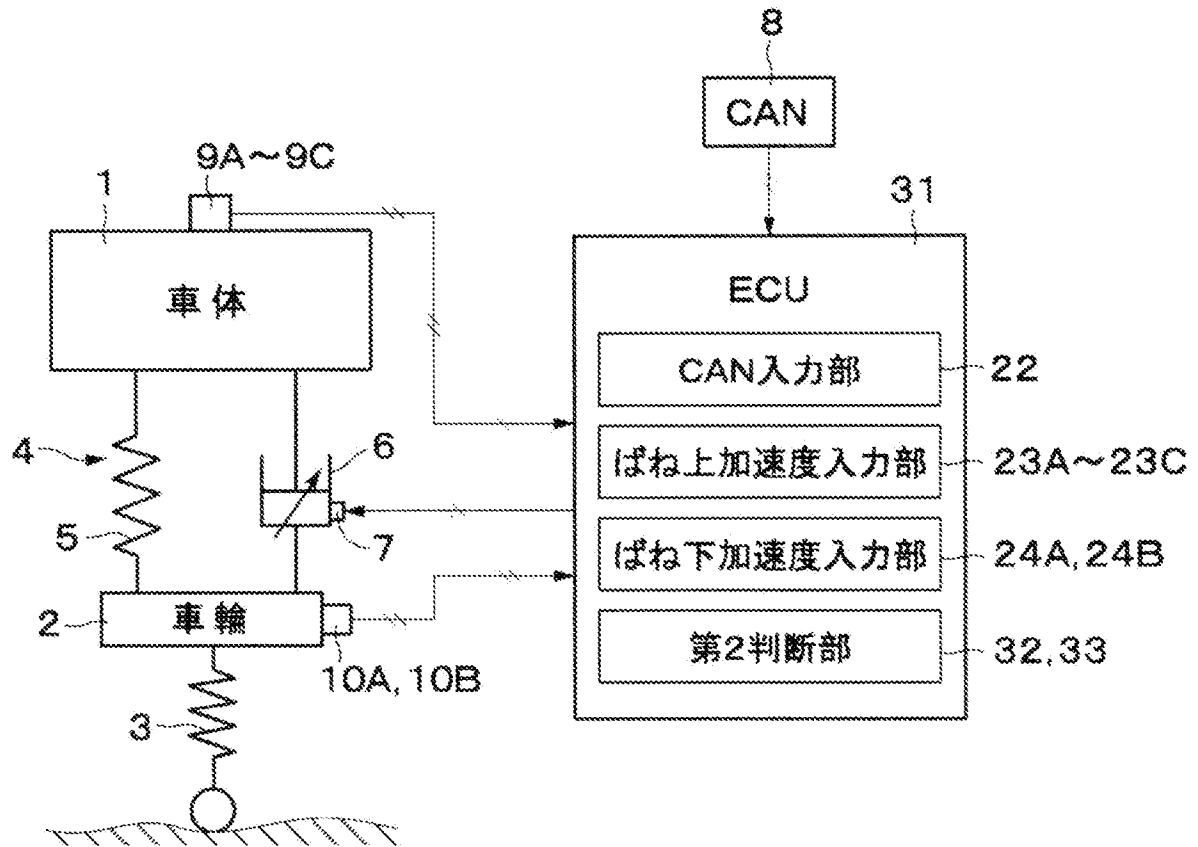
[図3]



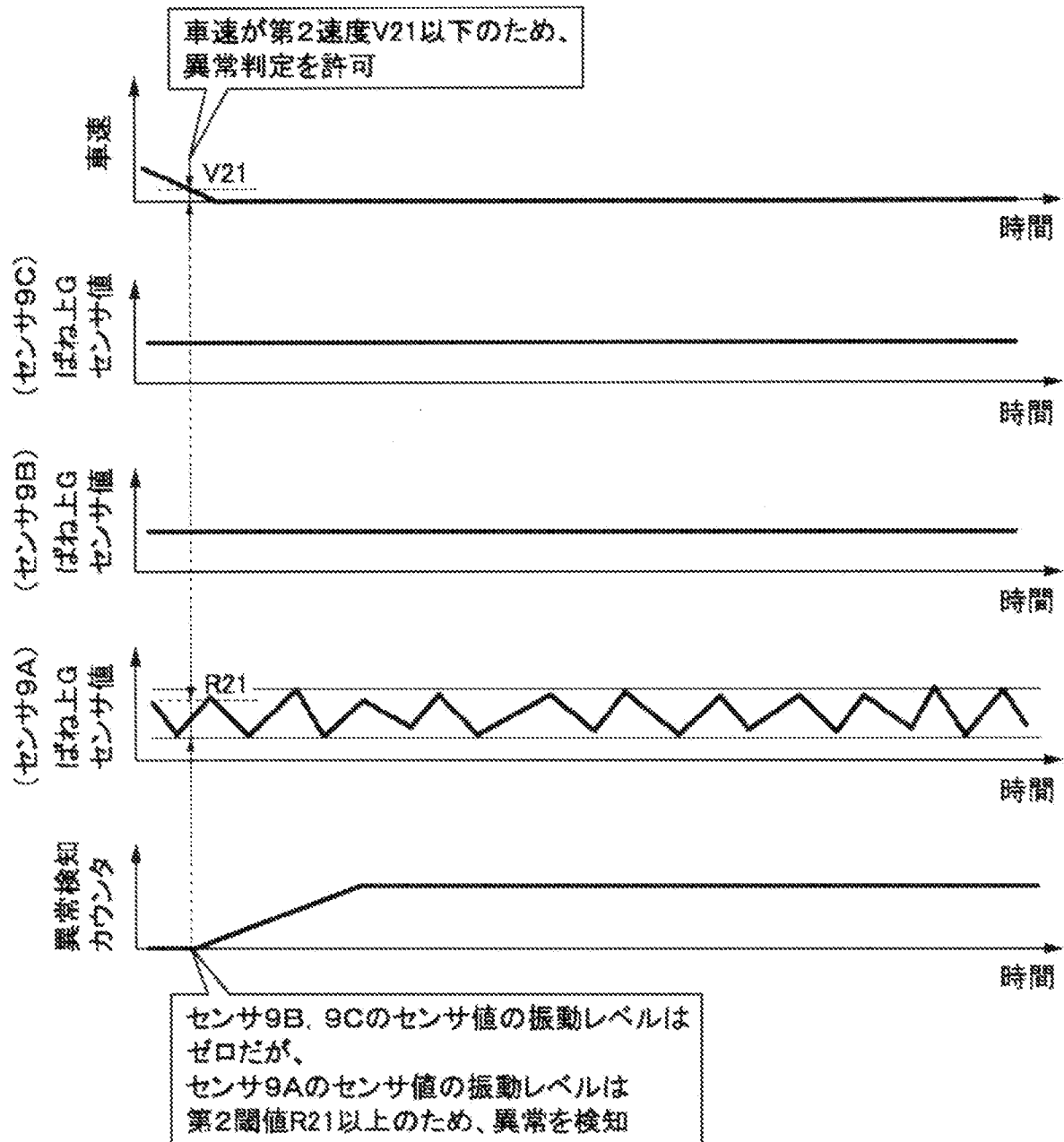
[図4]



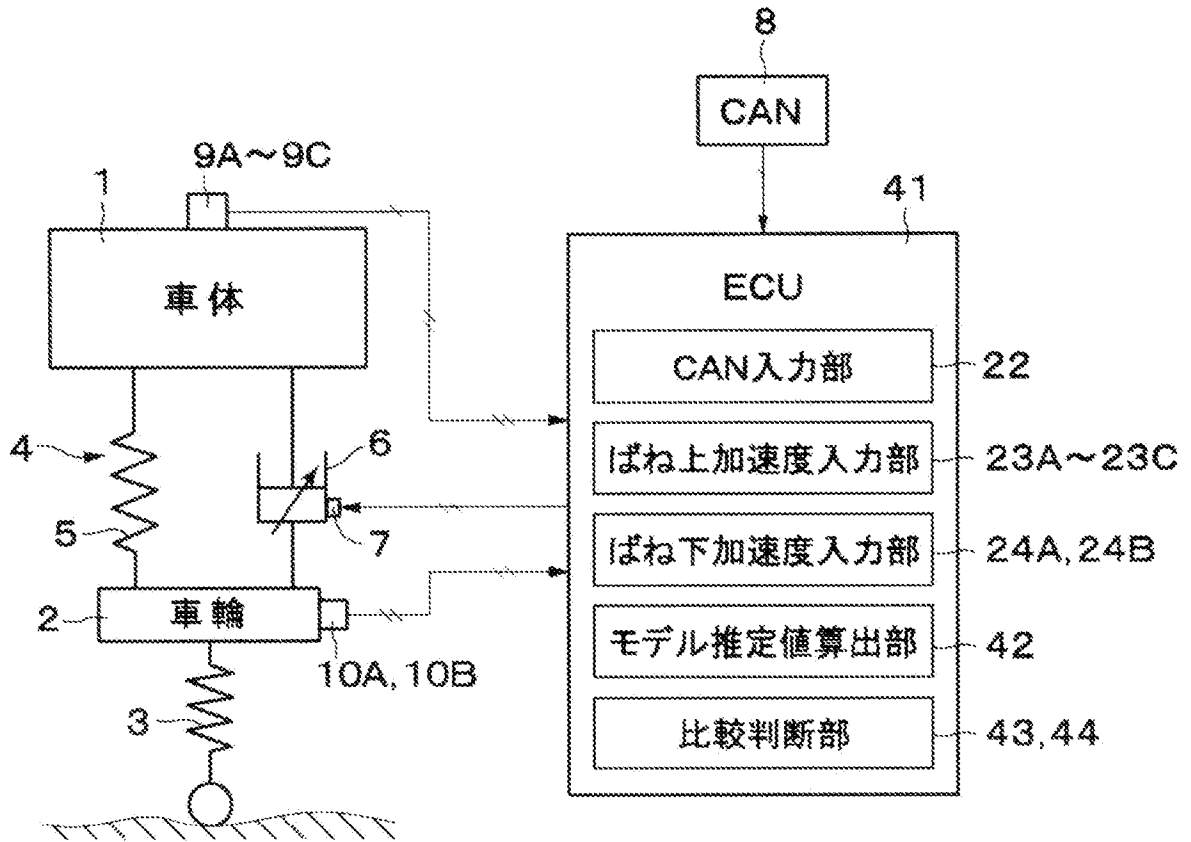
[図5]



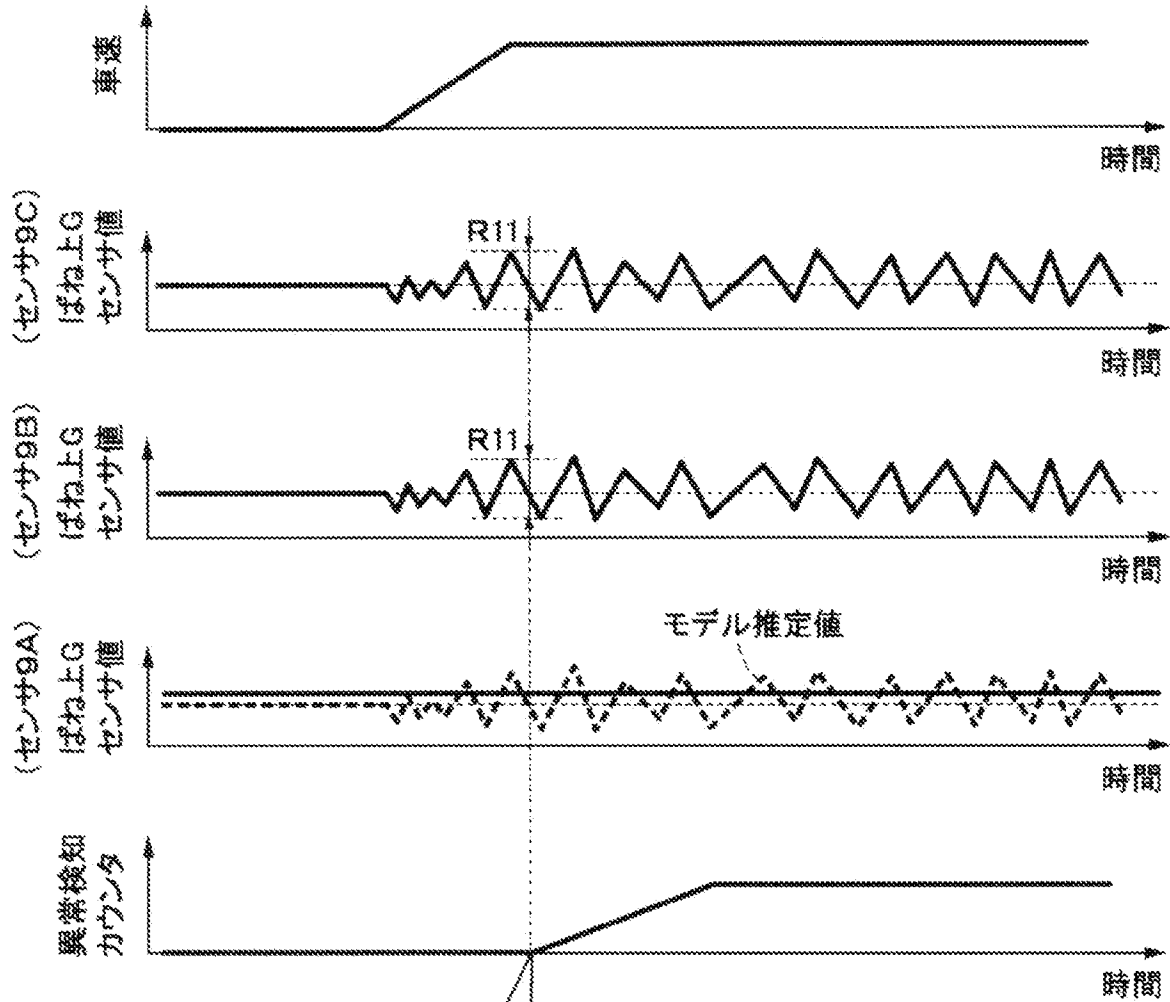
[図6]



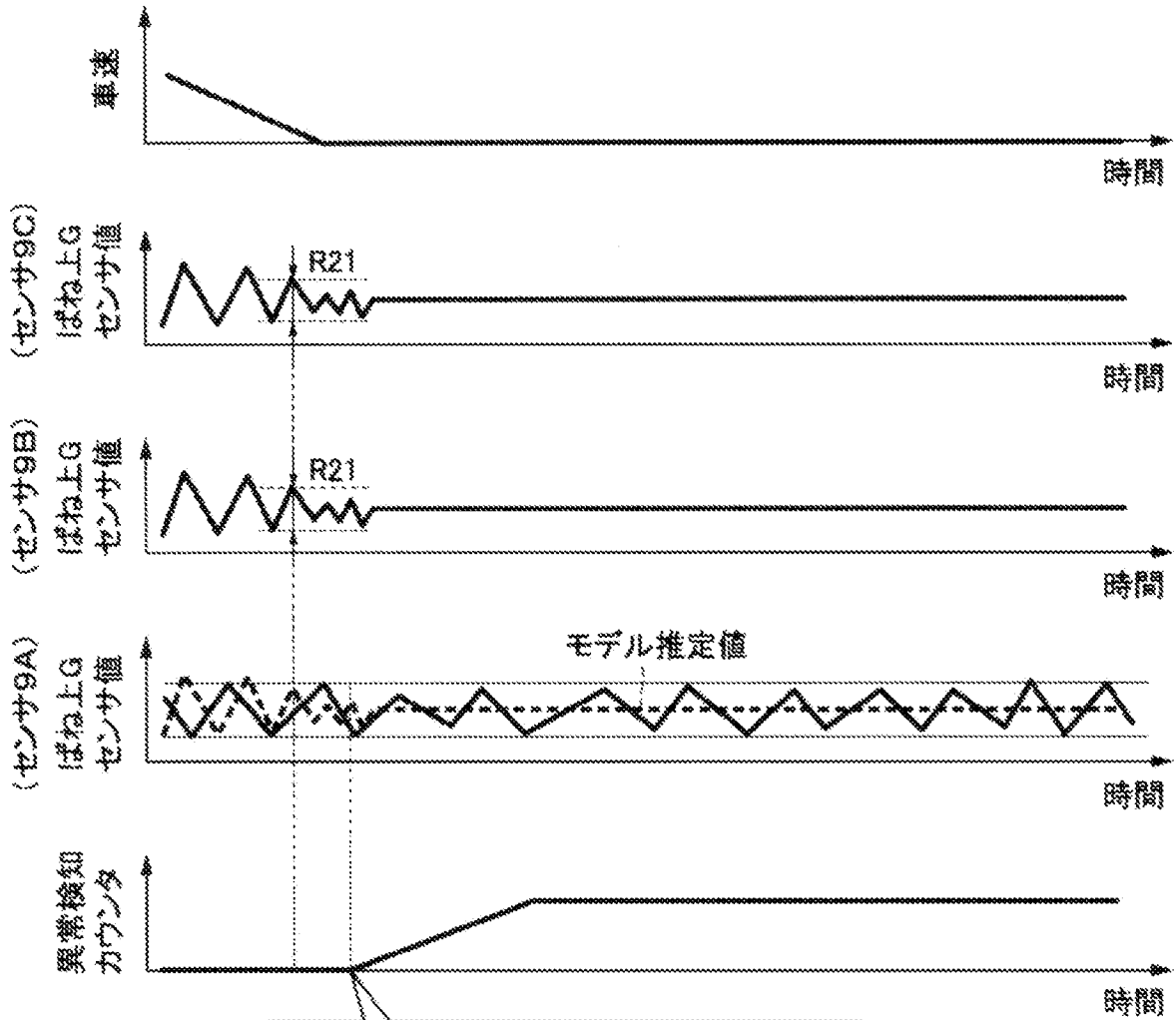
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/042695

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>B60G 17/0185</i> (2006.01)i; <i>B60G 17/015</i> (2006.01)j FI: B60G17/0185; B60G17/015 A 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) B60G17/0185; B60G17/015		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
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 9-113535 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 02 May 1997 (1997-05-02) paragraphs [0014]-[0020], fig. 4	1
Y	paragraphs [0014]-[0020], fig. 4	2-3
Y	JP 2000-206144 A (UNISIA JECS CORP.) 28 July 2000 (2000-07-28) paragraph [0020], fig. 4 (b)	2
Y	JP 4-252776 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 08 September 1992 (1992-09-08) paragraphs [0014]-[0031]	3
A	JP 4-87819 A (MAZDA MOTOR CORPORATION) 19 March 1992 (1992-03-19) fig. 7	1-3
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 02 February 2024		Date of mailing of the international search report 13 February 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/042695

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 9-113535 A	02 May 1997	(Family: none)	
JP 2000-206144 A	28 July 2000	(Family: none)	
JP 4-252776 A	08 September 1992	(Family: none)	
JP 4-87819 A	19 March 1992	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B60G 17/0185(2006.01)i; B60G 17/015(2006.01)i FI: B60G17/0185; B60G17/015 A		
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）） B60G17/0185; B60G17/015 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 - 2024年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2024年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2024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 9-113535 A (トヨタ自動車株式会社) 02.05.1997 (1997 - 05 - 02) [0014]-[0020], 図4	1
Y	[0014]-[0020], 図4	2-3
Y	JP 2000-206144 A (株式会社ユニシアジェックス) 28.07.2000 (2000 - 07 - 28) [0020], 図4(b)	2
Y	JP 4-252776 A (日産自動車株式会社) 08.09.1992 (1992 - 09 - 08) [0014]-[0031]	3
A	JP 4-87819 A (マツダ株式会社) 19.03.1992 (1992 - 03 - 19) 第7図	1-3
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な技術水準を示すもの “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “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抵触するものではなく、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 02.02.2024	国際調査報告の発送日 13.02.2024	
名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 久保田 信也 3Q 3628 電話番号 03-3581-1101 内線 3339	

国際調査報告
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/042695

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
JP 9-113535 A	02.05.1997	(ファミリーなし)	
JP 2000-206144 A	28.07.2000	(ファミリーなし)	
JP 4-252776 A	08.09.1992	(ファミリーなし)	
JP 4-87819 A	19.03.1992	(ファミリーなし)	