

(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  
2022年1月27日(27.01.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/018814 A1

- (51) 国際特許分類:  
B60W 20/17 (2016.01) B60W 10/06 (2006.01)  
B60K 6/46 (2007.10) B60W 40/06 (2012.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/028172
- (22) 国際出願日: 2020年7月20日(20.07.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 日産自動車株式会社(NISSAN MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2210023 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 伊藤 あずさ(ITO, Azusa); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 秋

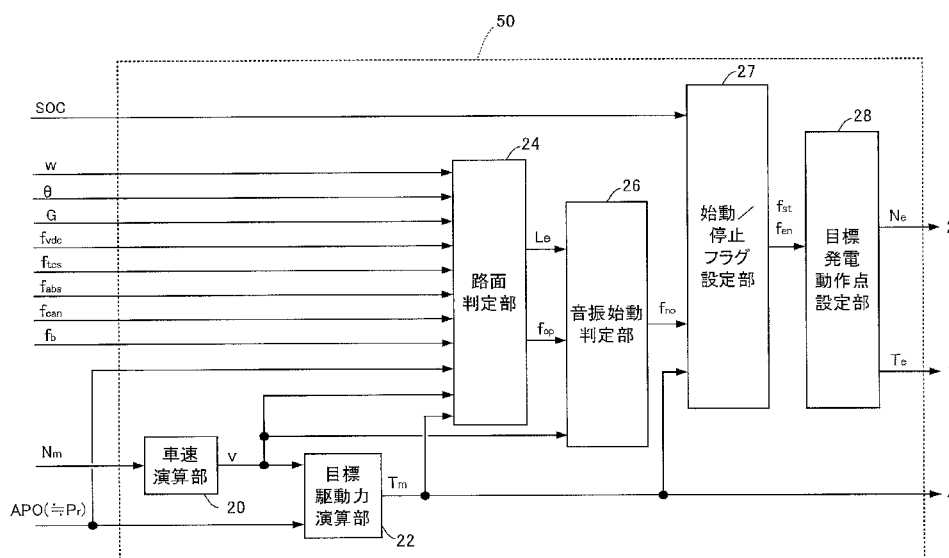
山 秀勝(AKIYAMA, Hidekatsu); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 澤田 孝信(SAWADA, Takanobu); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人後藤特許事務所(GOTOH & PARTNERS); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目3番1号尚友会館 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,

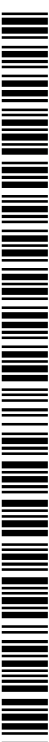
(54) Title: METHOD FOR CONTROLLING ON-VEHICLE ACTUATOR AND ON-VEHICLE ACTUATOR CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 車載アクチュエータ制御方法、及び車載アクチュエータ制御装置



- 20 Vehicle speed computation unit
- 22 Target drive force computation unit
- 24 Road surface determination unit
- 26 Sound/vibration start determination unit
- 27 Start/stop flag setting unit
- 28 Target power generation operation point setting unit

(57) Abstract: If it has been determined that the estimated state of a load noise value based on the angular acceleration of a wheel of a vehicle or a parameter correlated therewith is an appropriate estimated state, then it is determined whether background noise of a vehicle is in the high background noise state or the low background noise state in accordance with the size of a load noise value and a prescribed threshold value; if it is determined that the estimated state is not an appropriate estimated state, then it is determined that the background noise of the vehicle is in the low background noise



WO 2022/018814 A1

HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, 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, 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, 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).

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

state irrespective of the load noise value; if it has been determined that the background noise of the vehicle is in the high background noise state, then output of an on-vehicle actuator is set such that noise accompanying the operation of the on-vehicle actuator becomes relatively larger; and if it is determined that the background noise of the vehicle is in the low background noise state, then output of the on-vehicle actuator is set such that the noise accompanying the operation of the on-vehicle actuator becomes relatively smaller.

(57) 要約 : 車両の車輪の角加速度又はこれに相関するパラメータに基づくロードノイズ値の推定状態が適正推定状態であると判断した場合には、ロードノイズ値と所定の閾値との大小に応じて車両の暗騒音が前記高暗騒音状態であるか前記低暗騒音状態であるかを判定し、推定状態が適正推定状態では無いと判断した場合には、ロードノイズ値に関わらず車両の暗騒音が低暗騒音状態であると判断し、車両の暗騒音が高暗騒音状態であると判断した場合には車載アクチュエータの動作に伴う騒音が相対的に大きくなるように該車載アクチュエータの出力を設定し、車両の暗騒音が低暗騒音状態であると判断した場合には、車載アクチュエータの動作に伴う騒音が相対的に小さくなるように該車載アクチュエータの出力を設定する。

## 明 細 書

発明の名称：

車載アクチュエータ制御方法、及び車載アクチュエータ制御装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、車載アクチュエータ制御方法、及び車載アクチュエータ制御装置に関する。

### 背景技術

[0002] JP2015-38516Aでは、走行中のタイヤの振動の時系列波形から路面の状態を推定する路面状態推定方法が提案されている。

### 発明の概要

[0003] 上記JP2015-38516Aに記載された既存の路面状態の推定に用いるタイヤの振動の時系列波形には、車輪に作用する外乱要素（機械ブレーキの作動又は車輪のスリップなど）に起因する微小振動が含まれることとなる。この外乱要素により、上記時系列波形から真に路面状態を表す波形成分を抽出することが難しくなるため、路面状態の推定精度が低下する。

[0004] 一方、本発明者らは、鋭意研鑽の結果、路面状態からいわゆるロードノイズ（路面とタイヤの間の衝突又は摩擦で生じる騒音）の大きさを推定し、ロードノイズの大きくなるタイミングで騒音源となる車載のアクチュエータ（コンプレッサ、ファン、及びエンジンなど）の出力を上げて、騒音により乗員に与える不快感を低減する制御方法を開発するに至っている。

[0005] しかし、上述のように既存の路面状態の推定方法では、車輪に作用する外乱要素に起因して誤差を生じるところ、ロードノイズの大きさの推定値にも誤差が生じる恐れがある。このように誤差が生じた推定値を用いると、実際にはロードノイズの大きさが小さいにもかかわらず車載アクチュエータの出力を増大させてしまい、乗員に騒音による不快感を与える恐れがある。

[0006] したがって、本発明の目的は、車載のアクチュエータの動作に伴う騒音によって乗員に不快感を与えることをより確実に防止することにある。

[0007] 本発明の車両の制御方法は、騒音源となる車載アクチュエータの動作を制御する車載アクチュエータ制御方法であって、車両の車輪の角加速度又はこれに相関するパラメータからロードノイズの大きさを数値化したロードノイズ値を推定するロードノイズ値推定工程と、ロードノイズ値の推定状態が適正となる適正推定状態であるか否かを判定する推定状態判定工程と、ロードノイズ値及び推定状態に基づいて、車両の暗騒音が相対的に大きい高暗騒音状態であるか相対的に小さい低暗騒音状態であるかを判定する暗騒音状態判定工程と、判定された車両の暗騒音の状態に応じて車載アクチュエータの出力を調節する出力調節工程と、を含む。特に、暗騒音状態判定工程では、推定状態が適正推定状態であると判断した場合には、ロードノイズ値と所定の閾値との大小に応じて車両の暗騒音が高暗騒音状態であるか低暗騒音状態であるかを判定する。そして、推定状態が適正推定状態では無いと判断した場合には、ロードノイズ値に関わらず車両の暗騒音が低暗騒音状態であると判断する。さらに、出力調節工程では、車両の暗騒音が前記高暗騒音状態であると判断した場合には、車載アクチュエータの動作に伴う騒音が相対的に大きくなるように該車載アクチュエータの出力を設定する。一方、車両の暗騒音が低暗騒音状態であると判断した場合には、車載アクチュエータの動作に伴う騒音が相対的に小さくなるように該車載アクチュエータの出力を設定する。

### 図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、本発明の実施形態による車載アクチュエータ制御方法が実行されるシリーズハイブリッド車両の構成を説明する図である。

[図2]図2は、車載アクチュエータ制御方法に係る処理を実行するコントローラの機能を示すブロック図である。

[図3]図3は、路面判定部の機能示すブロック図である。

[図4A]図4Aは、スリップ判定処理における前後G検出値の0点校正を説明するフローチャートである。

[図4B]図4Bは、スリップ判定処理におけるスリップフラグの設定を説明す

るフローチャートである。

[図4C]図4 Cは、前後G検出値、前後G推定値、及び車両のスリップの間の相互関係を説明する図である。

[図5]図5は、推定状態判定処理を説明するフローチャートである。

[図6A]図6 Aは、非作動化フラグを設定する処理を説明するフローチャートである。

[図6B]図6 Bは、非作動化フラグをクリアする処理を説明するフローチャートである。

[図7]図7は、始動フラグ設定処理を説明するフローチャートである。

[図8]図8は、停止フラグ設定処理を説明するフローチャートである。

[図9]図9は、始動閾値及び停止閾値を定めるマップの一例を示す図である。

[図10]図10は、本実施形態に係る制御結果を説明する図である。

### 発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照して、本発明の各実施形態について説明する。

[0010] [第1実施形態]

図1は、本実施形態に係る車載アクチュエータ制御方法（特にエンジン始動・停止許可制御方法）が適用されるシリーズハイブリッド車両（以下、単に「車両100」とも称する）に共通する構成を説明するブロック図である。

[0011] 図1に示すように、車両100は、エンジン（内燃機関）1と、発電機2と、バッテリー3と、電動の駆動モータ4と、ギア5と、車軸6と、車輪7と、コントローラ50と、を備えるいわゆるシリーズハイブリッド車両として構成される。すなわち、車両100では、要求出力 $P_r$ に応じて、エンジン1により発電機2を駆動してバッテリー3を充電し該バッテリー3から走行用の駆動モータ4に電力を供給する。なお、本実施形態では制御対象となる車載アクチュエータに、エンジン1、発電機2、及び駆動モータ4が含まれる。

[0012] エンジン1は、増速機（図示せず）を介して発電機2に機械的に連結され、発電機2は、バッテリー3に対して送受電可能に接続されている。

- [0013] 駆動モータ4は、ギア5を介して車軸6に機械的に連結され、車軸6は車輪7に機械的に連結される。駆動モータ4の駆動力（又は回生力）は、ギア5及び車軸6を介して車輪7に伝達される。したがって、車輪7の回転速度（すなわち車両100の加速又は減速）は駆動モータ4の駆動力（又は回生力）によって調節される。
- [0014] 特に、本実施形態の車両100には、車両100に搭載されたブレーキペダルに対する操作に応じて車両100を制動させる機械式ブレーキに加え、車両100に搭載されたアクセルペダルに対する踏み込み量が減少すると当該減少量に応じて駆動モータ4を回生させることで制動力を得る回生ブレーキが搭載されている。
- [0015] コントローラ50は、本実施形態に係る車載アクチュエータ制御方法としてのエンジン制御方法に係る処理を含む車両100の制御を統括するようにプログラムされたコンピュータである。より詳細には、コントローラ50は、中央演算装置（CPU）、読み出し専用メモリ（ROM）、ランダムアクセスメモリ（RAM）及び入出力インタフェース（I/Oインタフェース）から成るハードウェア構成に、車載アクチュエータ制御方法を構成する処理を実行するためのプログラムを備えることで構成される。なお、コントローラ50は、一台のコンピュータハードウェアに上記プログラムを実装させることで実現しても良いし、複数台のコンピュータハードウェアに上記プログラムを分散させて実装させることで実現しても良い。具体的な例として、コントローラ50の機能は、車両100に搭載されたバッテリーコントローラ、車両コントローラ、及びモータコントローラなどの各種コンピュータにより実現することができる。
- [0016] コントローラ50は、図示しない各種センサ又は他のコントローラ類から受信する各種パラメータを入力として、上記エンジン制御方法を実行する。具体的に、コントローラ50は、バッテリー3の充電率（SOC：State Of Charge）の検出値（以下、「バッテリーSOC」とも称する）、車輪7の回転速度の検出値（以下、「車輪速w」とも称する）、車両100

0に搭載されたステアリングに対する操舵角の検出値（以下、「ステアリング角度 $\theta$ 」とも称する）、前後G（重力加速度に対する車両100の前進方向又は後退方向における加速度の比）の検出値（以下、「前後G検出値」とも称する）、横滑り防止システム（VDC: Vehicle Dynamics Control）の作動を示すフラグ（以下、「VDC作動フラグ $f_{vdc}$ 」とも称する）、TCS（Traction Control System）の作動を示すフラグ（以下、「TCS作動フラグ $f_{tcs}$ 」とも称する）、ABS（Anti-lock Brake System）の作動の有無を示すフラグ（以下、「ABS作動フラグ $f_{abs}$ 」とも称する）、CAN（Controller Area Network）通信の有効性を示すフラグ（以下、「CAN有効フラグ $f_{can}$ 」とも称する）、車両100に搭載された機械ブレーキの作動（ブレーキペダルに対する操作）が行われていることを示すフラグ（以下、「ブレーキペダル操作フラグ $f_b$ 」とも称する）、駆動モータ4の回転数の推定値（以下、「モータ回転数 $N_m$ 」とも称する）、並びに車両100に搭載されたアクセルペダルに対する操作量（以下、「アクセル開度APO」とも称する）を入力として取得する。

[0017] なお、本実施形態において、アクセル開度APOが車両100（特に駆動モータ4）に対して要求される出力（主に車両100の走行により消費される電力）の大きさを規定する。特に、本実施形態において、コントローラ50は、アクセル開度APOが所定値以上である場合に駆動モータ4に正の駆動力を要求する力行制御を実行し、所定値未満である場合に駆動モータ4に負の駆動力（すなわち、回生制動力）を要求する回生制御を実行する。すなわち、アクセル開度APOが所定値以上である場合には車両100に要求される出力は正值となり、アクセル開度APOが所定値未満である場合には車両100に要求される出力は負値となる。以下の説明では、記載の簡略化の観点から、この車両100に要求される出力（正值又は負値）を「要求出力 $P_r$ 」と称する。

[0018] 図2は、コントローラ50の機能を説明するブロック図である。図示のように、コントローラ50は、車速演算部20と、目標駆動力演算部22と、

路面判定部24と、音振始動判定部26と、始動／停止フラグ設定部27と、目標発電動作点設定部28と、を備える。

[0019] 車速演算部20は、モータ回転数 $N_m$ に基づいて車両100の車速 $v$ を演算する。車速演算部20は、演算した車速 $v$ を目標駆動力演算部22及び路面判定部24に出力する。

[0020] 目標駆動力演算部22は、車速演算部20からの車速 $v$ 及びアクセル開度 $AP O$ （要求出力 $P_r$ ）に基づいて、駆動モータ4に設定する駆動力の目標値（以下、「目標モータトルク $T_m$ 」とも称する）を演算する。目標駆動力演算部22は、演算した目標モータトルク $T_m$ を、路面判定部24及び駆動モータ4（より詳細には図示しないモータインバータ）に出力する。

[0021] 路面判定部24は、車輪速 $w$ 、ステアリング角度 $\theta$ 、前後G検出値、VDC作動フラグ $f_{vdc}$ 、TCS作動フラグ $f_{tcs}$ 、ABS作動フラグ $f_{abs}$ 、CAN有効フラグ $f_{can}$ 、ブレーキペダル操作フラグ $f_b$ 、及びアクセル開度 $AP O$ に基づいて、路面レベル $L_e$ を設定する。

[0022] ここで、路面レベル $L_e$ は、車両100の走行時において当該車両100の暗騒音の状態を指標化したパラメータである。特に、路面レベル $L_e$ は、車輪速 $w$ （より詳細には後述の角加速度 $A$ ）から演算される路面の粗さの程度を数値化した推定値（以下、「ロードノイズ値」とも称する）、及び当該ロードノイズ値の推定状態が適正となる適正推定状態であるか否かを指標化したパラメータとして設定される。より具体的に、本実施形態の路面レベル $L_e$ は、ロードノイズ値の推定状態が適正推定状態ではない場合に相当する「0」、及びロードノイズ値の大きさを所定段階ごとにレベリングした「1」～「4」により構成される。特に、本実施形態では、路面レベル $L_e$ の大きさは車両100の暗騒音が相対的に大きい状態であるか、或いは小さい状態であるかを推定するための指標として用いる。より詳細には、路面レベル $L_e$ が「0」～「2」であるときに暗騒音の状態が低暗騒音状態と推定し、路面レベル $L_e$ が「3」～「4」であるときに暗騒音の状態が高暗騒音状態と推定する。

- [0023] 以下では、路面判定部24による路面レベル $L_e$ の設定に係る処理の詳細を説明する。
- [0024] 図3は、路面判定部24の機能を示すブロック図である。図示のように、路面判定部24は、角加速度分散値演算部241と、スリップ判定部242と、推定状態判定部243と、分散値補正部244と、路面レベル設定部245と、を含む。
- [0025] 角加速度分散値演算部241は、車輪速 $w$ に基づいて車輪7の角加速度 $A$ の分散値（以下、「角加速度分散値 $var\_A$ 」とも称する）を演算する。具体的に、角加速度分散値演算部241は、車輪速 $w$ に対して時間の1階微分を演算することで角加速度 $A$ を求める。そして、角加速度分散値演算部241は、角加速度 $A$ をサンプリングしてその分散を角加速度分散値 $var\_A$ とする。以下では、この分散値を「角加速度分散値 $var\_A$ 」とも称する。
- [0026] ここで、角加速度分散値 $var\_A$ は、角加速度 $A$ のばらつきを表し、これは車両100の走行路面の粗さ（ロードノイズ値）に相関するパラメータである。このため、角加速度分散値 $var\_A$ は、路面レベル $L_e$ を定めるロードノイズ値の大きさを推定する指標として用いることができる。なお、角加速度分散値 $var\_A$ に代えて、標準偏差及び二乗平均平方根などの角加速度 $A$ のばらつきに相関する任意の統計量をロードノイズ値の推定指標として演算しても良い。そして、角加速度分散値演算部241は、演算した角加速度分散値 $var\_A$ を分散値補正部244に出力する。
- [0027] スリップ判定部242は、車速演算部20からの車速 $v$ 及び前後G検出値を入力として、スリップ判定処理を実行する。スリップ判定処理は、車両100の特定の走行シーン（停車時から発進直後の低速走行状態）において、車両100のスリップが発生している（又はその発生が予測される）ことを示すスリップフラグ $f_{sl}$ を設定する処理である。特に、本実施形態においてスリップ判定処理は、ロードノイズ値の推定状態が適正推定状態であるか否かを判断する要素の一つとして実行されるものである。特に、スリップ判定処理は、車両100が上述のTCS又はVDCの作動をとまなうスリップに至

ってはいないものの、角加速度分散値  $var\_A$  に基づくロードノイズ値の推定精度が低下する程度のスリップの発生を検知する観点から実行される。

[0028] 図4 A及び図4 Bは、スリップ判定処理を説明するためのフローチャートである。特に、図4 Aは前後G入力調整に係る処理の流れを示しており、図4 Bはスリップフラグ  $f_{sl}$  の設定に係る処理の流れを示している。なお、図4 A及び図4 Bに係る処理は相互に並列に実行することができる。

[0029] 先ず、図4 Aに示すようステップS 1 1 0において、スリップ判定部2 4 2は、車両1 0 0が停車しているか否かを判定する。具体的に、スリップ判定部2 4 2は、車速  $v$  が0又は実質的に0となる状態が継続する時間をカウントし、当該時間が予め定められた停車判断基準時間に到達した場合に、車両1 0 0が停車していると判断する。スリップ判定部2 4 2は、車両1 0 0が停車していないと判断すると、本ルーチンを終了する。一方、スリップ判定部2 4 2は、車両1 0 0が停車していると判断するとステップS 1 2 0以降の処理を実行する。

[0030] ステップS 1 2 0において、スリップ判定部2 4 2は、前後G検出値に対して0点校正を実行する。すなわち、スリップ判定部2 4 2は、車両1 0 0が停車しているときに取得した前後G検出値から0を減じた差分を演算して記憶領域に記憶させる。そして、スリップ判定部2 4 2は、以降の制御タイミングにおいて図示しないGセンサ（例えば歪ゲージ式又は静電容量式）から入力される検出値から上記差分を減じた値を前後G検出値として取得する。

[0031] 図4 Bに示すようステップS 1 3 0において、スリップ判定部2 4 2は、車両1 0 0が低速走行状態であるか否かを判定する。具体的に、スリップ判定部2 4 2は、車速  $v$  が予め定められる低速判定閾値以下であるか否かを判定する。

[0032] そして、スリップ判定部2 4 2は、車両1 0 0が低速走行状態ではないと判断すると、スリップフラグ  $f_{sl}$  を「0」に設定して本ルーチンを終了する。一方、スリップ判定部2 4 2は、車両1 0 0が低速走行状態であると判断す

ると、ステップS 140以降の処理を実行する。

- [0033] ステップS 140において、スリップ判定部242は、車速 $v$ から前後G推定値を演算する。具体的に、スリップ判定部242は、車速 $v$ を時間微分して加速度 $a$ を演算し、加速度 $a$ から前後G推定値を演算する。
- [0034] そして、ステップS 150において、スリップ判定部242は、停車時の値で校正した前後G検出値と車速 $v$ から演算した前後G推定値の差が所定基準値より大きいか否かを判定する。ここで、所定基準値は、車両100のスリップが生じていると判断できる程度に、車速 $v$ （実際の車輪7の回転数に相当）から推定される前後G推定値が実際に車両100に作用する慣性力に基づく前後G検出値に対して離れているか否かという観点から好適な値に設定される。
- [0035] 図4Cは、前後G検出値、前後G推定値、及び車両100のスリップの間の相互関係を説明する図である。なお、図4Cのグラフにおける横軸には前後G推定値（モータ回転数 $N_m$ の時間微分値に相当）を示し、縦軸には前後G検出値を示す。また、破線L1及び実線L2は、それぞれスリップ非発生時及びスリップ発生時における前後G推定値と前後G検出値の関係を表す。また、点線L3は、前後G推定値と前後G検出値が相互に同一となる直線を表している。
- [0036] 図4Cから理解されるように、スリップ非発生時（破線L1）には前後G推定値と前後G検出値が相互に等しくなる。一方、スリップ発生時には、車輪7の回転数の変化率（モータ回転数 $N_m$ の変化率）はタイヤと路面のグリップ状態が維持されていることを前提とした値からずれることとなる。このため、スリップ発生時には、モータ回転数 $N_m$ から演算される車速 $v$ に基づいて定められた前後G推定値（実線L2）は、Gセンサで検出された前後G検出値（モータ回転数 $N_m$ とは無関係に検出された値）に対してずれることとなる。したがって、図4Bで説明したように前後G推定値及び前後G検出値の相互のずれを参照することによって、車両100におけるスリップを好適に検知することができる。

- [0037] そして、スリップ判定部242は、ステップS150の判断結果が肯定的である場合に、車両100のスリップフラグ $f_{sl}$ を「1」に設定する。一方、スリップ判定部242は、ステップS150の判断結果が否定的である場合に、車両100のスリップフラグ $f_{sl}$ を「0」に設定する。
- [0038] 図3に戻り、スリップ判定部242は、設定したスリップフラグ $f_{sl}$ を推定状態判定部243に出力する。
- [0039] 推定状態判定部243は、車輪速 $w$ 、車速 $v$ 、目標モータトルク $T_m$ 、ブレーキペダル操作フラグ $f_b$ 、アクセル開度 $AP0$ 、VDC作動フラグ $f_{vdc}$ 、TCS作動フラグ $f_{tcs}$ 、ABS作動フラグ $f_{abs}$ 、CAN有効フラグ $f_{can}$ 、及びスリップフラグ $f_{sl}$ を入力として、ロードノイズ値の推定状態が適正となる適正推定状態であるか否かを判断する推定状態判定処理を実行する。特に、本実施形態の推定状態判定処理では、ロードノイズ値の推定状態が適正推定状態である場合に適正推定フラグ $f_{op}$ が「1」に設定され、適正推定状態でない場合に適正推定フラグ $f_{op}$ が「0」に設定される。以下、推定状態判定処理の詳細を説明する。
- [0040] 図5は、推定状態判定処理を説明するフローチャートである。
- [0041] 図示のように、まず、ステップS200において、推定状態判定部243は、ブレーキペダル操作フラグ $f_b$ 、アクセルオフフラグ $f_{ac}$ 、VDC作動フラグ $f_{vdc}$ 、TCS作動フラグ $f_{tcs}$ 、及びABS作動フラグ $f_{abs}$ の全てが「0」に設定されている否かを判定する。なお、アクセルオフフラグ $f_{ac}$ は、アクセルペダルに対する操作（車両100に対する駆動力要求）が行われていないと判断される場合に「1」に設定されるフラグである。具体的に、推定状態判定部243は、アクセルオフフラグ $f_{ac}$ をアクセル開度 $AP0$ が予め定められる所定値以下である場合に「1」に設定し、アクセル開度 $AP0$ が所定値を超える場合に「0」に設定する。
- [0042] そして、推定状態判定部243は、これらのフラグ値の少なくとも1つが「1」であると判断すると、ステップS270に進み、適正推定フラグ $f_{op}$ を「0」に設定して本ルーチンを終了する。すなわち、ブレーキペダルに対す

る操作が検出される場合、アクセルペダルに対する操作が検出されない場合、VDCが作動している場合、TCSが作動している場合、及びABSが作動している場合の何れかに該当すると、角加速度Aの演算値に誤差が含まれることが想定されるため、ロードノイズ値の推定状態が適正でないと判断されることとなる。

[0043] 一方、推定状態判定部243は、上記ステップS200の判定において全てのフラグ値が「0」とであると判断すると、ステップS210の処理を実行する。

[0044] ステップS210において、推定状態判定部243は、目標モータトルク $T_m$ が第1トルク閾値 $T_{m\_th1}$ 以上且つ第2トルク閾値 $T_{m\_th2}$ 以下であるか否かを判定する。そして、推定状態判定部243は、当該判定の結果が否定的である場合には、ステップS270に進み、適正推定フラグ $f_{op}$ を「0」に設定して本ルーチンを終了する。一方、推定状態判定部243は、当該判定の結果が肯定的である場合には、ステップS220の処理を実行する。

[0045] ここで、第1トルク閾値 $T_{m\_th1}$ 及び第2トルク閾値 $T_{m\_th2}$ は、それぞれ、ロードノイズ値の推定精度を確保する観点から定められる目標モータトルク $T_m$ の下限値及び上限値である。なお、第1トルク閾値 $T_{m\_th1}$ 及び第2トルク閾値 $T_{m\_th2}$ は、予め実験的に定められる固定値に設定しても良いし、車両100の走行状態などに応じて変化する可変値に設定しても良い。

[0046] 特に、第1トルク閾値 $T_{m\_th1}$ 及び第2トルク閾値 $T_{m\_th2}$ を車速 $v$ に応じた可変値としても良い。また、例えばある制御タイミングにおいてステップS210の判定結果が否定的であった場合に、後の制御タイミングにおける当該判定の際に異なる第1トルク閾値 $T_{m\_th1}$ 又は第2トルク閾値 $T_{m\_th2}$ を用いる構成としても良い。すなわち、第1トルク閾値 $T_{m\_th1}$ 及び第2トルク閾値 $T_{m\_th2}$ に対して所定のヒステリシスを設定しても良い。

[0047] 次に、ステップS220において、推定状態判定部243は、車速 $v$ が第1車速閾値 $v_{th1}$ 以上且つ第2車速閾値 $v_{th2}$ 以下であるか否かを判定する。そして、推定状態判定部243は、当該判定の結果が否定的である場合には、

ステップS 2 7 0に進み、適正推定フラグ  $f_{op}$  を「0」に設定して本ルーチンを終了する。一方、推定状態判定部 2 4 3 は、当該判定の結果が肯定的である場合には、ステップS 2 3 0の処理を実行する。

[0048] ここで、第1車速閾値  $v_{th1}$  及び第2車速閾値  $v_{th2}$  は、それぞれ、ロードノイズ値の推定精度を確保する観点から定められる車速  $v$  の下限値及び上限値である。なお、第1車速閾値  $v_{th1}$  及び第2車速閾値  $v_{th2}$  は、予め実験的に定められる固定値に設定しても良いし、車両 1 0 0 の走行状態などに応じて変化する可変値に設定しても良い。特に、第1車速閾値  $v_{th1}$  及び第2車速閾値  $v_{th2}$  に対し、上記第1トルク閾値  $T_{m\_th1}$  及び第2トルク閾値  $T_{m\_th2}$  と同様に所定のヒステリシスを設定しても良い。

[0049] 次に、ステップS 2 3 0において、推定状態判定部 2 4 3 は、上記スリップ判定処理において設定されたスリップフラグ  $f_{sl}$  が「0」であるか否かを判定する。推定状態判定部 2 4 3 は、当該判定結果が否定的である場合に、ステップS 2 7 0に進み、適正推定フラグ  $f_{op}$  を「0」に設定して本ルーチンを終了する。すなわち、この場合、車両 1 0 0 のスリップによりロードノイズ値を推定するための角加速度  $A$  の演算値に誤差が含まれる可能性があると判断されることとなる。一方、推定状態判定部 2 4 3 は、スリップフラグ  $f_{sl}$  が「0」であると判断すると、ステップS 2 4 0の処理を実行する。

[0050] ステップS 2 4 0において、推定状態判定部 2 4 3 は、CAN有効フラグ  $f_{can}$  が「1」であるか否かを判定する。推定状態判定部 2 4 3 は、CAN有効フラグ  $f_{can}$  が「1」ではないと判断すると、ステップS 2 7 0に進み、適正推定フラグ  $f_{op}$  を「0」に設定して本ルーチンを終了する。すなわち、この場合、角加速度  $A$  を演算するための車輪速  $w$  などの入力パラメータを正常に取得できないことが想定され、ロードノイズ値の推定精度が低下する可能性があることが判断されることとなる。一方、推定状態判定部 2 4 3 は、CAN有効フラグ  $f_{can}$  が「1」であると判断すると、ステップS 2 5 0の処理を実行する。

[0051] ステップS 2 5 0において、推定状態判定部 2 4 3 は、分散サンプル数が一定値以上であるか否かを判定する。具体的に、推定状態判定部 2 4 3 は、

上記ステップS 2 0 0～ステップS 2 5 0の判定結果が全て肯定的であることを検知したタイミングを基点として、上述した角加速度分散値  $var\_A$  を好適に演算する観点から十分な数の角加速度  $A$  の演算値が得られているか否かを判定する。

[0052] そして、推定状態判定部 2 4 3 は、分散サンプル数が一定値以上ではないと判断すると、ステップS 2 7 0に進み、適正推定フラグ  $f_{op}$  を「0」に設定して本ルーチンを終了する。すなわち、この場合、ロードノイズ値の推定精度を確保する観点から適切な角加速度分散値  $var\_A$  を定めるための入力データ数（より詳細には検出される車輪速  $w$  の数）が不足していると判断され、適正推定フラグ  $f_{op}$  が「0」に設定される。一方、推定状態判定部 2 4 3 は、分散サンプル数が一定値以上であると判断すると、ステップS 2 6 0の処理を実行する。なお、ステップS 2 5 0の判定においては、ある制御タイミングにおいて当該判定結果が否定的であった場合に分散サンプル数が確保されるまで（すなわち、当該判定結果が肯定的になるまで）の時間待機するディレイ処理を採用しても良い。

[0053] そして、上記ステップS 2 0 0～ステップS 2 5 0の判定結果が全て肯定である場合に、ステップS 2 6 0において、推定状態判定部 2 4 3 は、適正推定フラグ  $f_{op}$  を「1」に設定して本ルーチンを終了する。すなわち、本実施形態では、上記ステップS 2 0 0～ステップS 2 5 0の判定結果が全て肯定的である場合に、ロードノイズ値の推定精度が一定以上に確保されると判断され、適正推定フラグ  $f_{op}$  が「1」に設定されることとなる。

[0054] 図3に戻り、推定状態判定部 2 4 3 は、設定した適正推定フラグ  $f_{op}$  を路面レベル設定部 2 4 5 に出力する。

[0055] 一方、分散値補正部 2 4 4 は、車速  $v$ 、ステアリング角度  $\theta$ 、及び角加速度分散値  $var\_A$  を入力として、当該角加速度分散値  $var\_A$  を補正する。具体的に、分散値補正部 2 4 4 は、車速  $v$  及びステアリング角度  $\theta$  に応じた補正係数を定めたテーブルを用いて、角加速度分散値  $var\_A$  を補正する。特に、本実施形態では、車速  $v$  又はステアリング角度  $\theta$  が大きいほど角加

速度分散値  $v_{ar\_A}$  が減少するように補正を行う。なお、この車速  $v$  及びステアリング角度  $\theta$  に基づく角加速度分散値  $v_{ar\_A}$  の補正に代えて、又はこれとともに、後述する路面レベル設定部 245 における路面レベル  $L_e$  を設定する処理において、角加速度分散値  $v_{ar\_A}$  と比較する閾値を車速  $v$  及びステアリング角度  $\theta$  に応じて補正する構成を採用しても良い。

[0056] この補正の意義に説明する。ステアリング操作が行われている場合には、ステアリング操作が行われていない場合に比べて、車輪 7 が微小にスリップすることとなり、そのため凹凸がある路面において凸部を車輪 7 が乗り越える際において車輪 7 の角加速度  $A$  の分散が想定よりも大きくなりやすい。そこで、ステアリング操作が行われている場合には、ロードノイズ値の推定精度を維持する観点から、角加速度分散値  $v_{ar\_A}$  を車速  $v$  の大きさに応じて減少させる補正を行う。そして、分散値補正部 244 は、補正後の角加速度分散値  $v_{ar\_A\_c}$  を路面レベル設定部 245 に出力する。

[0057] 路面レベル設定部 245 は、角加速度分散値  $v_{ar\_A\_c}$  及び適正推定フラグ  $f_{op}$  を入力として、上述した路面レベル  $L_e$  を設定する。特に、路面レベル設定部 245 は、適正推定フラグ  $f_{op}$  が「0」に設定されている場合（すなわち、ロードノイズ値の推定状態が適正推定状態では無い場合）には、角加速度分散値  $v_{ar\_A\_c}$  に関わらず、路面レベル  $L_e$  を「0」に設定する。

[0058] 一方、路面レベル設定部 245 は、適正推定フラグ  $f_{op}$  が「1」に設定されている場合（ロードノイズ値の推定状態が適正推定状態である場合）には、ロードノイズ値（すなわち、角加速度分散値  $v_{ar\_A\_c}$ ）の大きさに応じて路面レベル  $L_e$  を「1」～「4」に設定する。より詳細には、路面レベル設定部 245 は、角加速度分散値  $v_{ar\_A\_c}$  に 3 つの閾値を設定し、当該 3 の閾値によりそれぞれ画定される 4 つの角加速度分散値  $v_{ar\_A\_c}$  の範囲に、路面レベル  $L_e$  として「1」、「2」、「3」、及び「4」をそれぞれ割り当てる。そして、路面レベル設定部 245 は、設定した路面レベル  $L_e$  を音振始動判定部 26 に出力する。

[0059] なお、本実施形態では、路面レベル  $L_e$  が「0」、「1」、又は「2」に

設定される場合が低暗騒音状態に相当し、「3」又は「4」に設定される場合が高暗騒音状態に相当する。

[0060] 図2に戻り、音振始動判定部26は、路面レベル $L_e$ 、適正推定フラグ $f_{op}$ 、及び車速 $v$ を入力として、路面レベル $L_e$ の大きさに応じて、エンジン1を始動させるべき要求出力 $P_r$ の値（以下、「始動閾値 $P_{r\_sth}$ 」とも称する）又はエンジン1を停止させるべき要求出力 $P_r$ の値（以下、「停止閾値 $P_{r\_eth}$ 」とも称する）を調節する制御（以下、「音振始動制御」とも称する）有効にするか否かを判定するための音振始動判定処理を実行する。特に、本実施形態の推定状態判定処理では、音振始動判定処理を実行すべき場合には非作動化フラグ $f_{no}$ が「0」に設定され、実行すべきでない場合には「1」に設定される。以下、音振始動判定処理の詳細を説明する。なお、本実施形態では、車両100の始動時（イグニッションスイッチがオンとなる時）において、非作動化フラグ $f_{no}$ の初期値は「0」又は「1」の何れかに設定されていることを前提とする。

[0061] 図6A及び図6Bは、音振始動判定処理を説明するフローチャートである。特に図6Aは、音振始動制御の作動を無効化すべく非作動化フラグ $f_{no}$ を「1」に設定する判断（非作動化フラグ設定判断）を説明するフローチャートである。また、図6Bは、図6Aの処理に基づいて設定された非作動化フラグ $f_{no}$ をクリアする判断（非作動化フラグクリア判断）を説明するフローチャートである。

[0062] 先ず、図6Aに示す非作動化フラグ設定判断では、ステップS300において、音振始動判定部26は、適正推定フラグ $f_{op}$ が「1」に設定されているか否かを判定する。そして、音振始動判定部26は、適正推定フラグ $f_{op}$ が「1」であると判断すると、ステップS310以降の処理を実行する。

[0063] ステップS310において、音振始動判定部26は、制御単位距離 $d_u$ を設定する。ここで、制御単位距離 $d_u$ は、予め設定される演算周期 $\Delta t$ （例えば10ms）の間に車両100が走行する距離である。すなわち、制御単位距離 $d_u$ は、車速 $v$ に演算周期 $\Delta t$ を乗じて得られる値として定義されるもので

あり、車速  $v$  の大きさに応じた可変量である。

- [0064] ステップS320において、音振始動判定部26は、路面判定積算走行距離  $D$  を演算する。具体的に、先ず、音振始動判定部26は、車両100の始動時（例えば、イグニッションスイッチがオンとなるタイミング）から現在の制御周期までにおける車両100の総走行距離を取得する。そして、音振始動判定部26は、車両100の始動時から現在の制御周期までにおいて適正推定フラグ  $f_{op}$  が「1」に設定されている状態で車両100が走行した距離である適正推定時走行距離を演算する。より詳細には、音振始動判定部26は、適正推定フラグ  $f_{op}$  が「1」に設定されている制御回数に上記制御単位距離  $d_u$  を乗じることで、路面判定積算走行距離  $D$  を求める。
- [0065] ステップS330において、音振始動判定部26は、悪路走行積算距離  $D_{ba}$  を演算する。具体的に、音振始動判定部26は、車両100の始動時から現在の制御周期までにおいて、適正推定フラグ  $f_{op}$  が「1」に設定され且つ路面レベル  $L_e$  が「3」又は「4」に設定されている制御回数に上記制御単位距離  $d_u$  を乗じることで、悪路走行積算距離  $D_{ba}$  を求める。
- [0066] そして、ステップS340において、音振始動判定部26は、悪路継続率  $R_{bc}$  を演算する。具体的に、音振始動判定部26は、悪路走行積算距離  $D_{ba}$  を路面判定積算走行距離  $D$  で除して悪路継続率  $R_{bc}$  を求める。
- [0067] 次に、ステップS350において、音振始動判定部26は、車両100が所定の規定走行距離  $D_{th}$  に亘って走行した状態で、悪路継続率  $R_{bc}$  が所定の悪路継続率閾値  $R_{bc\_th}$  以上となったか否かを判定する。具体的に、音振始動判定部26は、予め規定した制御回数に上記制御単位距離  $d_u$  を乗じて規定走行距離  $D_{th}$  を演算する。そして、音振始動判定部26は、規定走行距離  $D_{th}$  の間の走行中における制御周期中に悪路継続率  $R_{bc}$  が悪路継続率閾値  $R_{bc\_th}$  以上となるか否かを判定する。なお、悪路継続率閾値  $R_{bc\_th}$  は、車両100の走行路が「悪路」であるか「良路」であるかの判定（路面レベル  $L_e$  に基づく判定）において、誤判定が継続しているか否かを判断する観点から好適な値に設定される。

- [0068] 特に、悪路継続率閾値  $R_{bc\_th}$  は、音振始動制御の作動を有効にした場合に、エンジン 1 の作動時間が長くなり燃費の低下につながるか否かを判断する観点から設定される。より詳細には、車両 100 が「悪路」を走行しているという誤判定が一定期間以上維持されて音振始動制御の作動が有効とされる状態（エンジン 1 の始動されやすく又は停止しにくい状態）が継続することで、バッテリー SOC が上昇してエンジン 1 の始動と停止が頻繁に繰り返されることが想定される。したがって、悪路継続率閾値  $R_{bc\_th}$  はこのような事態を抑制する観点から好適な値に設定される。
- [0069] そして、音振始動判定部 26 は、規定走行距離  $D_{th}$  に亘って悪路継続率  $R_{bc}$  が悪路継続率閾値  $R_{bc\_th}$  以上であると判断すると、ステップ S360 に進み、非作動化フラグ  $f_{no}$  を「1」に設定して本ルーチンを終了する。すなわち、この場合、音振始動制御が無効とされる。一方、音振始動判定部 26 は、上記判定結果が否定的である場合に、ステップ S370 に進み、非作動化フラグ  $f_{no}$  を維持したまま本ルーチンを終了する。
- [0070] 一方、ステップ S300 において、音振始動判定部 26 は、適正推定フラグ  $f_{op}$  が「1」ではないと判断すると（「0」であると判断すると）、ステップ S340 の処理に移行する。すなわち、今回の制御周期において、ロードノイズ値の推定状態が適正でないとは判断される場合には、音振始動判定部 26 は、ステップ S320 における路面判定積算走行距離  $D$  の演算及びステップ S330 における悪路走行積算距離  $D_{ba}$  の演算を実行せずに、悪路継続率  $R_{bc}$  を演算する。
- [0071] これにより、ロードノイズ値の推定状態が適正でない状態で車両 100 の走行が継続した場合には、当該走行に係る距離分を路面判定積算走行距離  $D$  の演算対象から除外することができ、演算される悪路継続率  $R_{bc}$  の精度の低下を抑制することができる。より詳細には、ロードノイズ値の推定状態が適正でない状態における距離が路面判定積算走行距離  $D$  に加わることで、悪路継続率  $R_{bc}$  が想定される値よりも低く演算されることで、誤判定に基づいて音振始動制御の作動と非作動が切り替わる現象が抑制される。

[0072] なお、音振始動判定部26は、非作動化フラグ $f_{no}$ が「1」から「0」に切り替わった以降の制御周期において、上記ステップS320において演算される路面判定積算走行距離 $D$ を0にリセットするように構成されることが好ましい。これにより、車両100が始動から比較的長距離を走行するシーンにおいて、路面判定積算走行距離 $D$ が大きな値となり、悪路走行積算距離 $D_{ba}$ を路面判定積算走行距離 $D$ で除して得られる悪路継続率 $R_{bc}$ の変化率が小さくなることが抑制される。結果として、悪路継続率 $R_{bc}$ に基づいた誤判定の精度をより向上させることができる。

[0073] 次に、図6Bに示す非作動化フラグクリア判断について説明する。

[0074] 先ず、ステップS380において、音振始動判定部26は、非作動化フラグ $f_{no}$ が「1」に設定されているか否かを判定する。そして、音振始動判定部26は、非作動化フラグ $f_{no}$ が「1」ではないと判断すると（「0」であると判断すると）、本ルーチンを終了する。一方、音振始動判定部26は、非作動化フラグ $f_{no}$ が「1」であると判断すると、ステップS381以降の処理を実行する。

[0075] ステップS381において、音振始動判定部26は、規定走行距離 $D_{th}$ に亘って走行した状態で良路継続率 $R_{gc}$ が所定の良路継続率閾値 $R_{gc_{th}}$ 以上となったか否かを判定する。具体的に、音振始動判定部26は、上記ステップS350における処理と同様の方法で規定走行距離 $D_{th}$ を演算する。そして、音振始動判定部26は、規定走行距離 $D_{th}$ の間の走行中における制御周期中に良路継続率 $R_{gc}$ が良路継続率閾値 $R_{gc_{th}}$ 以上となるか否かを判定する。

[0076] ここで、良路継続率 $R_{gc}$ は、良路走行積算距離 $D_{gc}$ を上記路面判定積算走行距離 $D$ で除して得られる値である。また、良路走行積算距離 $D_{gc}$ は、路面レベル $L_e$ が「0」～「2」の何れかに設定された制御回数に上記制御単位距離 $d_u$ を乗じることで演算することができる。なお、良路継続率 $R_{gc}$ を、1（全体の路面判定積算走行距離 $D$ 相当）からステップS340で求めた悪路継続率 $R_{bc}$ を減算することにより求めても良い。さらに、良路継続率閾値 $R_{gc_{th}}$ は、非作動化フラグ $f_{no}$ をクリアできる程度に路面レベル $L_e$ に基づく良路判断が

継続していると判断する（すなわち、誤判定に基づく悪路走行判断が生じていないと判断する）観点から好適な値に設定される。

[0077] 特に、良路継続率閾値  $R_{gc\_th}$  は、上述した誤判定に基づく悪路判断に基づいて音振始動制御が実行されることを抑制する観点から設定される非作動化フラグ  $f_{no}$  がいつまでも「1」に設定されることに起因して、必要なシーンにおいてもエンジン1が作動しないという事態を抑制する観点から好適な値に設定される。

[0078] そして、音振始動判定部26は、規定走行距離  $D_{th}$  に亘って良路継続率  $R_{gc}$  が良路継続率閾値  $R_{gc\_th}$  以上であると判断すると、ステップS382に進み、非作動化フラグ  $f_{no}$  を「0」に設定して本ルーチンを終了する。すなわち、この場合、音振始動制御が無効状態から有効状態に切り替わる。一方、音振始動判定部26は、上記判定結果が否定的である場合に、ステップS383に進み、非作動化フラグ  $f_{no}$  を維持したまま本ルーチンを終了する。

[0079] 図2に戻り、音振始動判定部26は、設定した非作動化フラグ  $f_{no}$  を始動／停止フラグ設定部27に出力する。

[0080] 始動／停止フラグ設定部27は、バッテリーSOC、非作動化フラグ  $f_{no}$ 、及び目標モータトルク  $T_m$  を入力として、エンジン1を始動させるための始動フラグ  $f_{st}$ （通常始動フラグ  $f_{ust}$  及び悪路始動フラグ  $f_{bst}$ ）と、停止させるための停止フラグ  $f_{en}$ （通常停止フラグ  $f_{uen}$  及び悪路停止フラグ  $f_{ben}$ ）を設定する始動／停止フラグ設定処理（始動フラグ設定処理及び停止フラグ設定処理）を実行する。

[0081] 図7は、始動フラグ設定処理を説明するフローチャートである。

[0082] 先ず、ステップS410及びステップS420において、始動／停止フラグ設定部27は、通常始動閾値  $P_{r\_suth}$  及び悪路始動閾値  $P_{r\_sbth}$  を設定する。

[0083] ここで、通常始動閾値  $P_{r\_suth}$  は、バッテリーSOCを適正範囲に維持しながら、エンジン1をできるだけ運転効率の良い運転点（最適燃費点に近い運転点）で動作させる観点から定まる始動タイミングを規定する要求出力  $P_r$  の値として設定される。したがって、本実施形態の通常始動閾値  $P_{r\_suth}$  は、要求出力

$P_r$ 、車速  $v$ 、及びバッテリー SOC を変数とするマップの形態で予め準備される。

[0084] 一方、悪路始動閾値  $P_{r\_sbth}$  は、バッテリー SOC が適正範囲を超えない範囲において、通常始動閾値  $P_{r\_suth}$  が設定される場合に比べてよりエンジン 1 を始動させ易くする観点から定まる、始動タイミングを規定する要求出力  $P_r$  の値として設定される。すなわち、悪路始動閾値  $P_{r\_sbth}$  は、通常始動閾値  $P_{r\_suth}$  以下の値に設定され、要求出力  $P_r$ 、車速  $v$ 、及びバッテリー SOC を変数とするマップの形態で予め準備される。

[0085] 次に、ステップ S 4 3 0 において、始動／停止フラグ設定部 2 7 は、非作動化フラグ  $f_{no}$  が「1」であるか否かを判定する。そして、始動／停止フラグ設定部 2 7 は、非作動化フラグ  $f_{no}$  が「1」であると判断した場合（音振始動制御が無効の場合）にはステップ S 4 4 0 の処理に移行する。

[0086] ステップ S 4 4 0 において、始動／停止フラグ設定部 2 7 は、要求出力  $P_r$  が通常始動閾値  $P_{r\_suth}$  以上であるか否かを判定する。そして、始動／停止フラグ設定部 2 7 は、要求出力  $P_r$  が通常始動閾値  $P_{r\_suth}$  以上であると判断すると、ステップ S 4 6 0 において始動フラグ  $f_{st}$  として通常始動フラグ  $f_{ust}$  をセットして本処理を終了する。

[0087] 一方、始動／停止フラグ設定部 2 7 は、ステップ S 4 3 0 で非作動化フラグ  $f_{no}$  が「0」であると判断した場合（音振始動制御が有効の場合）にはステップ S 4 5 0 の処理に移行する。

[0088] ステップ S 4 5 0 において、始動／停止フラグ設定部 2 7 は、要求出力  $P_r$  が悪路始動閾値  $P_{r\_sbth}$  以上であるか否かを判定する。そして、始動／停止フラグ設定部 2 7 は、要求出力  $P_r$  が悪路始動閾値  $P_{r\_sbth}$  以上であると判断すると、ステップ S 4 7 0 において始動フラグ  $f_{st}$  として悪路始動フラグ  $f_{bst}$  をセットして本処理を終了する。

[0089] 以上説明した始動フラグ設定処理によれば、音振始動制御が有効である場合には、要求出力  $P_r$  が通常始動閾値  $P_{r\_suth}$  よりも小さい悪路始動閾値  $P_{r\_sbth}$  以上のときに始動フラグ  $f_{st}$ （悪路始動フラグ  $f_{bst}$ ）がセットされることとなる

- 。
- [0090] 図8は、停止フラグ設定処理を説明するフローチャートである。
- [0091] 先ず、ステップS510及びステップS520において、始動／停止フラグ設定部27は、通常停止閾値 $P_{r\_euth}$ 及び悪路停止閾値 $P_{r\_ebth}$ を設定する。
- [0092] ここで、通常停止閾値 $P_{r\_euth}$ は、エンジン1を停止（発電を停止）してもバッテリーSOCを十分に確保することのできる停止タイミングを規定する要求出力 $P_r$ の値として設定される。通常停止閾値 $P_{r\_euth}$ は、要求出力 $P_r$ 、車速 $v$ 、及びバッテリーSOCを変数とするマップの形態で予め準備される。
- [0093] 一方、悪路停止閾値 $P_{r\_ebth}$ は、バッテリーSOCを適正範囲内に維持できる範囲でエンジン1をより停止させにくくする停止タイミングを規定する要求出力 $P_r$ の値として設定される。すなわち、悪路停止閾値 $P_{r\_ebth}$ は通常停止閾値 $P_{r\_euth}$ 以下の値に設定され、要求出力 $P_r$ 、車速 $v$ 、及びバッテリーSOCを変数とするマップの形態で予め準備される。
- [0094] ステップS530において、始動／停止フラグ設定部27は、始動フラグ $f_{st}$ として悪路始動フラグ $f_{bst}$ が設定されているか否かを判定する。そして、始動／停止フラグ設定部27は悪路始動フラグ $f_{bst}$ が設定されていると判断するとステップS550の処理に移行し、設定されていないと判断するとステップS540の処理に移行する。
- [0095] ステップS540において、始動／停止フラグ設定部27は、車両100が現在、悪路走行中か否かを判定する。具体的に、始動／停止フラグ設定部27は、現在の制御タイミングにおいて設定されている路面レベル $L_e$ が「3」以上である場合に悪路走行中と判断し、そうでない場合には良路走行中と判断する。
- [0096] そして、始動／停止フラグ設定部27は、車両100が現在、悪路走行中である判断するとステップS550の処理に移行する一方、良路走行中と判断するとステップS560の処理に移行する。
- [0097] ステップS550において、始動／停止フラグ設定部27は、要求出力 $P_r$ が悪路停止閾値 $P_{r\_ebth}$ 以下であるか否かを判定する。そして、始動／停止フラ

グ設定部27は、要求出力 $P_r$ が悪路停止閾値 $P_{r\_ebth}$ 以下であると判断すると、停止フラグ $f_{en}$ として悪路停止フラグ $f_{ben}$ をセットし（ステップS570）、本処理を終了する。一方、始動/停止フラグ設定部27は、要求出力 $P_r$ が悪路停止閾値 $P_{r\_ebth}$ 以下ではないと判断すると、停止フラグ $f_{en}$ をセットせず本処理を終了する。

[0098] ステップS560において、始動/停止フラグ設定部27は、要求出力 $P_r$ が通常停止閾値 $P_{r\_euth}$ 以下であるか否かを判定する。そして、始動/停止フラグ設定部27は、要求出力 $P_r$ が通常停止閾値 $P_{r\_euth}$ 以下であると判断すると、停止フラグ $f_{en}$ として通常停止フラグ $f_{uen}$ をセットし（ステップS580）、本処理を終了する。一方、始動/停止フラグ設定部27は、要求出力 $P_r$ が通常停止閾値 $P_{r\_euth}$ 以下ではないと判断すると、停止フラグ $f_{en}$ をセットせず本処理を終了する。

[0099] 以上説明した停止フラグ設定処理によれば、始動フラグ $f_{st}$ として悪路始動フラグ $f_{bst}$ が設定された場合（悪路始動閾値 $P_{r\_sbth}$ でエンジン1が始動する場合）には、停止フラグ $f_{en}$ として悪路停止フラグ $f_{ben}$ がセットされる（悪路停止閾値 $P_{r\_ebth}$ でエンジン1が停止する）。一方、始動フラグ $f_{st}$ として通常始動フラグ $f_{ust}$ が設定された場合（通常始動閾値 $P_{r\_suth}$ でエンジン1が始動する場合）には、停止時の走行路面が「悪路」であるか「良路」であるかに応じて、悪路停止フラグ $f_{ben}$ 又は通常停止フラグ $f_{uen}$ がセットされる。

[0100] 図9には、通常始動閾値 $P_{r\_suth}$ 、悪路始動閾値 $P_{r\_sbth}$ 、通常停止閾値 $P_{r\_euth}$ 、及び悪路停止閾値 $P_{r\_ebth}$ を規定するマップの一例を示す。図9に示すマップによれば、悪路始動閾値 $P_{r\_sbth}$ は、低・中車速領域（車速 $v$ が第2車速閾値 $v_{th2}$ 以下の領域）において、悪路始動閾値 $P_{r\_sbth}$ 及び悪路停止閾値 $P_{r\_ebth}$ が通常始動閾値 $P_{r\_suth}$ 及び通常停止閾値 $P_{r\_euth}$ よりも低い値に設定されている。特に、バッテリーSOCの変化が許容されやすい易いSOC中間領域（バッテリーSOCが変化しても適正範囲から外れにくい領域）に絞って、悪路始動閾値 $P_{r\_sbth}$ 及び悪路停止閾値 $P_{r\_ebth}$ が通常始動閾値 $P_{r\_suth}$ 及び通常停止閾値 $P_{r\_euth}$ よりも低い値に設定し、他のSOC領域においては悪路始動閾値 $P_{r\_sbth}$ （悪路停止

閾値  $P_{r\_ebth}$ ）及び通常始動閾値  $P_{r\_suth}$ （通常停止閾値  $P_{r\_euth}$ ）を相互に略同一の値に設定することが好ましい。これにより、音振始動制御が実行されることに起因するバッテリー 3 の過充電若しくは過放電、又はバッテリー SOC が適正範囲の内外を行き来することに起因するエンジン 1 の頻繁な始動及び停止を抑制することができる。

- [0101] また、悪路始動閾値  $P_{r\_sbth}$  及び通常始動閾値  $P_{r\_suth}$  はバッテリー SOC が低いほど小さい値をとるように設定される。さらに、悪路停止閾値  $P_{r\_ebth}$  及び通常停止閾値  $P_{r\_euth}$  はバッテリー SOC が大きいほど大きい値をとるように設定される。
- [0102] 図 2 に戻り、始動／停止フラグ設定部 27 は、設定した始動フラグ  $f_{st}$  及び停止フラグ  $f_{en}$  を、目標発電動作点設定部 28 に出力する。
- [0103] 目標発電動作点設定部 28 は、始動フラグ  $f_{st}$  及び停止フラグ  $f_{en}$  を入力として、エンジン 1 の運転点を設定する。具体的に、目標発電動作点設定部 28 は、始動フラグ  $f_{st}$  及び停止フラグ  $f_{en}$  により規定されるエンジン 1 の始動タイミング及び停止タイミングに応じて、バッテリー SOC を適正範囲に維持できる範囲においてできるだけ燃費を良くすることができるように（最適燃費点に近づくように）、エンジン 1 の目標回転数  $N_e$  及び目標トルク  $T_e$  を設定する。そして、目標発電動作点設定部 28 は、設定したエンジン 1 の目標回転数  $N_e$  及び目標トルク  $T_e$  をそれぞれ、発電機 2（特に、図示しない発電機 2 のインバータ）及びエンジン 1（特に、図示しないエンジン制御コントローラ）に出力する。
- [0104] 図 10 は、本実施形態に係る制御方法を車両 100 の特定の走行シーンに適用した制御結果を説明する図である。図 10（a）は音振始動制御が有効とされている区間を示す。また、図 10（b）は、バッテリー SOC の経時変化を示す。さらに、図 10（c）は、要求出力  $P_r$ 、始動閾値  $P_{r\_sth}$ 、及び停止閾値  $P_{r\_eth}$  の経時変化を示す。特に、悪路始動閾値  $P_{r\_sbth}$  及び通常始動閾値  $P_{r\_suth}$  をそれぞれ太字の実線及び太字の破線で示し、悪路停止閾値  $P_{r\_ebth}$  及び通常停止閾値  $P_{r\_euth}$  をそれぞれ細字の実線及び細字の破線で示す。

- [0105] 図示のように、時刻  $t_1$  までにおいては「良路」を走行する状態が継続することで音振始動制御が有効となっている（図 6 B のステップ S 3 8 1 の Yes 及びステップ S 3 8 2）。そして、時刻  $t_1$  において、車両 1 0 0 が「悪路」を走行し始めて音振始動制御が開始される。
- [0106] そして、時刻  $t_2$  において、要求出力  $P_r$  が悪路始動閾値  $P_{r\_sbth}$  以上となると、悪路始動フラグ  $f_{bst}$  が設定され、エンジン 1 が始動する（ステップ S 4 5 0 の Yes、及びステップ S 4 7 0）。これにともない、発電が開始されバッテリー SOC が増加し始める。
- [0107] 次に、時刻  $t_3$  において、悪路継続率  $R_{bc}$  が悪路継続率閾値  $R_{bc\_th}$  を超え、音振始動制御が無効になる（図 6 A のステップ S 3 5 0 の Yes 及びステップ S 3 6 0）。そして、要求出力  $P_r$  が悪路走行中において悪路停止閾値  $P_{r\_ebt}$  以下となり、悪路停止フラグ  $f_{ben}$  が設定され、エンジン 1 が停止する（ステップ S 5 4 0 の Yes、ステップ S 5 5 0 の Yes、及びステップ S 5 7 0）。これにともない、発電が停止してバッテリー SOC が減少し始める。
- [0108] 以上説明した本実施形態に係る制御方法によれば、車両 1 0 0 の暗騒音が高暗騒音状態である場合（路面レベル  $L_e$  が「3」又は「4」の場合）に、低暗騒音状態（路面レベル  $L_e$  が「0」～「2」の場合）よりもエンジン 1 を始動させ易くする一方、停止をさせにくくする制御が実現される。したがって、車両 1 0 0 の走行時において、エンジン 1 の騒音により乗員に与える不快感を低減させつつ、要求出力  $P_r$  及びバッテリー SOC に応じて要求される発電電力量を満たすことができる。

[0109] [変形例]

次に、上記実施形態で説明した制御方法に対する変形例について説明する。

[0110] (変形例 1)

スリップ判定処理、推定状態判定処理、又は音振始動判定処理の実行と非実行を、車両 1 0 0 の乗員等により操作される所定のスイッチ（イグニッションスイッチなど）で切り替える構成を採用しても良い。例えば、推定状態

判定処理に優先して適正推定フラグ  $f_{op}$  を「0」に設定する構成、又は音振始動判定処理に優先して非作動化フラグ  $f_{no}$  を「1」に設定する構成を採用しても良い。これにより、車両100の乗員等が希望に応じてエンジン1を始動させるモードと始動させないモードを選択することができる。

[0111] (変形例2)

本実施形態の制御方法を適用する車載アクチュエータはエンジン1に限られない。すなわち、ロードノイズ値が小さいときに車両100の乗員が不快と感じる可能性がある程度の一定の動作音（騒音）を発する装置であれば、上記実施形態で説明した制御を若干の修正を加えつつ適用することができる。このような車載アクチュエータとしては、例えば、エアコン、ファン、ナビゲーションシステム、及びオーディオなどが挙げられる。また、他の車載アクチュエータとして、走行中の車両100の周囲にいる者に対して当該車両100の存在を認識させるためにエンジン1の駆動音を模した音を生成する走行音生成器に対して本実施形態の制御方法を適用しても良い。

[0112] (変形例3)

本実施形態において車両100の暗騒音の大きさの指標となる路面レベル  $L_e$  は「0」～「4」の5段階に限られない。すなわち、ロードノイズ値そのものと当該ロードノイズ値に対する推定状態に基づいた車両100の暗騒音の大きさの指標となり、高暗騒音状態と低暗騒音状態を切り分けることが可能であるならば任意の段階数に設定することが可能である。また、車両100の暗騒音の大きさの指標を連続量のパラメータで表現しても良い。

[0113] (変形例4)

ロードノイズ値を演算するための検出パラメータとして車輪7の角加速度  $A$  に代えて、又はこれとともにロードノイズの大きさに相関する他の任意の検出パラメータを採用しても良い。このような検出パラメータとしては、例えば、タイヤの角加速度、マイクなどを用いて直接的に検出された走行音、Gセンサ検出値（路面の状態による加速度の変化に相関）、及びサスペンションの変動量（路面状態による変動）などが挙げられる。

## [0114] (変形例5)

車両100に設定される所定の動作モードに応じて、スリップ判定処理、推定状態判定処理、音振始動判定処理、又はエンジン始動そのものの実行と非実行を切り替える構成を採用しても良い。例えば、所定のスイッチに対する操作によりエンジン1の作動が制限されている場合（マナーモード設定時）、又は車両100の起動時（電源オン時）であってエンジン1の初回始動前の状態には、音振始動判定処理に優先して非作動化フラグ $f_{no}$ を「1」に設定するか、エンジン1の作動そのものを禁止しても良い。

## [0115] [本実施形態の構成及びその作用効果1]

本実施形態によれば、騒音源となる車載アクチュエータの動作を制御する車載アクチュエータ制御方法が提供される。この車載アクチュエータ制御方法は、車両100の車輪7の角加速度Aからロードノイズの大きさを数値化したロードノイズ値を推定するロードノイズ値推定工程（角加速度分散値演算部241、及び分散値補正部244）と、ロードノイズ値の推定状態が適正となる適正推定状態であるか否かを判定する推定状態判定工程（図5）と、ロードノイズ値及び推定状態に基づいて、車両100の暗騒音が相対的に大きい高暗騒音状態（路面レベル $L_e$  = 「3」～「4」）であるか相対的に小さい低暗騒音状態（路面レベル $L_e$  = 「0」～「2」）であるかを判定する暗騒音状態判定工程（路面レベル設定部245）と、判定された車両100の暗騒音の状態に応じて車載アクチュエータ（エンジン1）の出力を調節する出力調節工程（図7及び図8）と、を含む。

[0116] そして、暗騒音状態判定工程（音振始動判定処理）では、推定状態が適正推定状態であると判断した場合（図5のステップS200～ステップS240の判定結果が全て肯定的である場合）に、ロードノイズ値と所定の閾値（路面レベル $L_e$  = 「2」と「3」）との大小に応じて車両100の暗騒音が高暗騒音状態であるか低暗騒音状態であるかを判定する（ステップS300がYes、及びステップS310～ステップS350）。また、暗騒音状態判定工程では、推定状態が適正推定状態では無いと判断した場合（ステップ

S300がNo)には、ロードノイズ値に関わらず車両100の暗騒音が低暗騒音状態であると判断する(ステップS360)。

[0117] さらに、上記出力調節工程では、車両100の暗騒音が高暗騒音状態であると判断した場合には、車載アクチュエータの動作に伴う騒音(エンジン1の動作に伴う騒音)が相対的に大きくなるように該車載アクチュエータの出力を設定する。一方、車両100の暗騒音が低暗騒音状態であると判断した場合には、車載アクチュエータの動作に伴う騒音が相対的に小さくなるように該車載アクチュエータの出力を設定する。

[0118] これにより、車両100の乗員が車載アクチュエータの動作に伴う騒音を認識し難い高暗騒音状態において車載アクチュエータの出力を高くする一方、当該騒音を認識し易い低暗騒音状態において車載アクチュエータの出力を低くする制御が実現される。特に、ロードノイズ値の推定精度(角加速度Aの検出精度)が低い場合には、当該ロードノイズ値に関わらず車両100の暗騒音が低暗騒音状態であると判断することで、誤判定に基づき低暗騒音状態において車載アクチュエータの出力が高く設定される事態を防止することができる。結果として、車載のアクチュエータの動作に伴う騒音によって乗員に不快感を与えることをより確実に防止することができる。

[0119] なお、本実施形態では、上記車載アクチュエータ制御方法を実行する車載アクチュエータ制御装置(コントローラ50)が提供される。特に、コントローラ50は、ロードノイズ値推定工程を実行するロードノイズ値推定部(角加速度分散値演算部、及び分散値補正部244、及び路面レベル設定部245)と、上記推定状態判定工程を実行する推定状態判定部243、暗騒音状態判定工程を実行する暗騒音状態判定部(路面レベル設定部245)、及び出力調節工程を実行する出力調節部(始動/停止フラグ設定部27又は目標発電動作点設定部28)として機能する。

[0120] また、本実施形態の推定状態判定工程では、車両100の機械ブレーキが作動している場合に、ロードノイズ値の推定状態が適正推定状態ではないと判断する(ステップS200のNo及びステップS270)。

- [0121] すなわち、ロードノイズ値の推定状態が適正推定状態ではないと判断する具体的なシーンとして、車輪7に作用する摩擦力がロードノイズ値を推定するための角加速度Aに対する外乱要素となる機械ブレーキ作動時を設定することができる。なお、本実施形態の車両100では、制動機能として機械ブレーキの他に、アクセル開度APOの減少量に応じて駆動モータ4の回生力を調節して制動を行う回生ブレーキが搭載されている。このため、制動シーンによっては機械ブレーキよりも回生ブレーキの実行頻度が高いことが想定される。このため、機械ブレーキの作動時を適正推定状態ではないと判断する制御ロジックを採用したとしても、車両100の制動シーンにおいて必ず適正推定状態ではないと判断されるという事態（制動時に常に車載アクチュエータの出力が低く設定されるという事態）が抑制される。
- [0122] さらに、本実施形態の推定状態判定工程では、車輪7がスリップしている場合に、ロードノイズ値の推定状態が適正推定状態ではないと判断する（図4A、図4Bのスリップ判定処理）。すなわち、推定状態が適正推定状態ではないと判断する具体的なシーンとして、車輪7の空転による角加速度Aの振動が外乱要素となるスリップ時を設定することができる。
- [0123] また、本実施形態の推定状態判定工程では、車両100の加速度（前後G推定値）が該車両100の急減速又は急加速を判断する観点から定まる所定加速度（前後G検出値）よりも大きい場合に、車輪7がスリップしていると判断する（ステップS150のYes）。すなわち、通常の減速時又は加速時と比べて強い制動力又は駆動力が外乱要素となる急減速時又は急加速時をスリップの恐れがあるシーンとして判断するロジックが実現される。
- [0124] なお、車両100の加速度に代えて、又はこれとともに車両100に搭載される走行駆動源である駆動モータ4の目標モータトルク $T_m$ が該車両100の急減速又は急加速を判断する観点から定まる所定駆動力よりも大きい場合に、車輪7がスリップしていると判断する構成を採用しても良い。特に、車両100が勾配路において発進又は停止するシーンにおいては、急減速時又は急加速時であっても減速度又は加速度が比較的小さくなることも想定され

る。すなわち、走行シーンによっては、減速度又は加速度のみからは急減速時又は急加速時を高精度に特定できないことが想定される。これに対して、目標モータトルク  $T_m$  は走行路の勾配も含めて設定されるので、勾配路であっても急減速又は急加速に由来する増減が好適に反映される。したがって、勾配路走行時などの特定の走行シーンにおいて、車両 100 がスリップしている場合をより好適に特定することができる。

[0125] さらに、本実施形態では、車両 100 は、要求出力  $P_r$  に応じて発電機 2 を駆動してバッテリー 3 を充電し該バッテリー 3 から走行用の駆動モータ 4 に電力を供給するシリーズハイブリッド車両として構成され、車載アクチュエータは発電機 2 を駆動するエンジン 1 として構成される。

[0126] そして、出力調節工程では、判定された車両 100 の暗騒音の状態（路面レベル  $L_e$  が「0」～「4」の何れか）に応じて、エンジン 1 の始動を許可するための要求出力  $P_r$  の閾値である始動閾値  $P_{r\_sth}$  を設定する（図 7、図 9）。また、エンジン 1 の停止を許可するための要求出力  $P_r$  の閾値である停止閾値  $P_{r\_eth}$  を設定する（図 8、図 9）。

[0127] 特に、要求出力  $P_r$  が始動閾値  $P_{r\_sth}$  以上となるとエンジン 1 の始動を判断し、要求出力  $P_r$  が停止閾値  $P_{r\_eth}$  以下となるとエンジン 1 の停止を判断する。

[0128] そして、車両 100 の暗騒音が高暗騒音状態（路面レベル  $L_e = 「3」 \sim 「4」$ ）であると判断した場合には、始動閾値  $P_{r\_sth}$  を相対的に小さい第 1 始動閾値（悪路始動閾値  $P_{r\_sbth}$ ）に設定する（ステップ S 4 3 0 の Yes 及びステップ S 4 4 0）。また、停止閾値  $P_{r\_eth}$  を相対的に小さい第 1 停止閾値（悪路停止閾値  $P_{r\_ebth}$ ）に設定する（ステップ S 5 4 0 の Yes 及びステップ S 5 5 0）。一方、車両 100 の暗騒音が低暗騒音状態（路面レベル  $L_e = 「0」 \sim 「2」$ ）であると判断した場合には、始動閾値  $P_{r\_sth}$  を相対的に大きい第 2 始動閾値（通常始動閾値  $P_{r\_suth}$ ）に設定する（ステップ S 4 3 0 の No 及びステップ S 4 5 0）。また、停止閾値  $P_{r\_eth}$  を相対的に大きい第 2 停止閾値（通常停止閾値  $P_{r\_euth}$ ）に設定する（ステップ S 5 4 0 の No 及びステップ S 5 6 0）。

[0129] このように、上記実施形態で説明した制御方法による車載アクチュエータとしてシリーズハイブリッド型の車両100におけるエンジン1を想定し、その出力調整としてエンジン1を始動又は停止させる要求出力 $P_r$ を変えることで、車両100の走行時において乗員に対して騒音による不快感を与えないようにエンジン1の始動タイミング及び停止タイミングを調節することができる。

[0130] [本実施形態の構成及びその作用効果2]

本実施形態によれば、上記車載アクチュエータ制御方法及び車載アクチュエータ制御装置の一態様であるエンジン制御方法及びエンジン制御装置が提供される。

[0131] 本実施形態のエンジン制御方法では、要求出力 $P_r$ に応じて、エンジン1により発電機2を駆動してバッテリー3を充電し該バッテリー3から走行用の駆動モータ4に電力を供給するシリーズハイブリッド型の車両100において、エンジン1を始動させるための要求出力 $P_r$ の閾値である始動閾値 $P_{r\_sth}$ を設定する。そして、このエンジン制御方法は、車両100の暗騒音が相対的に大きい高暗騒音状態（路面レベル $L_e = 「3」 \sim 「4」$ ）であるか相対的に小さい低暗騒音状態（路面レベル $L_e = 「0」 \sim 「2」$ ）であるかを判定する暗騒音状態判定工程（路面レベル設定部245）と、車両100の暗騒音の状態に応じて始動閾値 $P_{r\_sth}$ を設定する始動/停止閾値設定工程（始動フラグ設定処理）と、を含む。

[0132] そして、始動/停止閾値設定工程では、車両100の暗騒音が高暗騒音状態であると判断された場合には、始動閾値 $P_{r\_sth}$ を相対的に小さい第1始動閾値（悪路始動閾値 $P_{r\_sbth}$ ）に設定し（ステップS430のNo及びステップS450）、車両100の暗騒音が低暗騒音状態であると判断された場合には、始動閾値 $P_{r\_sth}$ を相対的に大きい第2始動閾値（通常始動閾値 $P_{r\_suth}$ ）に設定する（ステップS430のYes及びステップS460）。

[0133] さらに、本実施形態のエンジン制御方法では、始動/停止閾値設定工程では、車両100の暗騒音の状態に応じて、エンジン1を停止させるための要

求出力  $P_r$  の閾値である停止閾値  $P_{r\_eth}$  を設定する（停止フラグ設定処理）。そして、車両 100 の暗騒音が高暗騒音状態（路面レベル  $L_e = 「3」 \sim 「4」$ ）であると判断すると、停止閾値  $P_{r\_eth}$  を相対的に小さい第 1 停止閾値（悪路停止閾値  $P_{r\_ebth}$ ）に設定する（ステップ S540 の Yes 及びステップ S550）。また、車両 100 の暗騒音が低暗騒音状態（路面レベル  $L_e = 「0」 \sim 「2」$ ）であると判断すると、停止閾値  $P_{r\_eth}$  を相対的に大きい第 2 停止閾値（通常停止閾値  $P_{r\_euth}$ ）に設定する（ステップ S540 の No 及びステップ S560）。

[0134] これにより、高暗騒音状態においては低暗騒音状態よりもエンジン 1 を停止させにくくすることができる。結果として、上述のように高暗騒音状態においてエンジン 1 を始動させ易くしつつも停止はさせにくい構成となるため、車両 100 の乗員が騒音を認識し難い高暗騒音状態におけるエンジン 1 の動作時間をより長くして、発電量（バッテリー 3 への充電量）をより好適に確保することができる。また、高暗騒音状態が一定期間継続する状況下において、悪路始動閾値  $P_{r\_sbth}$  と悪路停止閾値  $P_{r\_ebth}$  が相互に近い値となることによる頻繁なエンジン 1 の始動と停止の繰り返しも抑制される

[0135] なお、本実施形態では、上記エンジン制御方法を実行するエンジン制御方法（コントローラ 50）が提供される。すなわち、コントローラ 50 は、暗騒音状態判定工程を実行する暗騒音状態判定部（路面レベル設定部 245）、及び始動／停止閾値設定工程を実行する始動／停止閾値設定部（始動／停止フラグ設定部 27）として機能する。

[0136] 特に、本実施形態の推定状態判定工程では、悪路始動閾値  $P_{r\_sbth}$  及び通常始動閾値  $P_{r\_suth}$  を、バッテリー 3 の充電率（バッテリー SOC）が低いほど小さい値に設定する。これにより、高暗騒音状態及び低暗騒音状態の双方において、バッテリー SOC が適正範囲を下回らないようにエンジン 1 を始動させることができる。

[0137] さらに、本実施形態のエンジン制御方法は、車両 100 の車輪 7 の角加速度  $A$  からロードノイズの大きさを数値化したロードノイズ値（「1」～「4

」の範囲の路面レベル $L_e$ )を推定するロードノイズ値推定工程(角加速度分散値演算部241、及び分散値補正部244)をさらに含む。そして、路面レベル設定部245では、ロードノイズ値が所定の閾値(路面レベル $L_e = 「2」$ と「3」)以上である場合に、車両100の暗騒音が高暗騒音状態であると判断する(ステップS300がYes)。そして、ロードノイズ値に基づく高暗騒音状態の判断が継続した場合(規定走行距離 $D_{th}$ に亘って悪路継続率 $R_{bc}$ が悪路継続率閾値 $R_{bc_{th}}$ 以上となった場合)に、後の制御においてロードノイズ値と上記閾値の大小関係に関わらず、車両100の暗騒音の状態が低暗騒音状態であると判断する(ステップS350のYes及びステップS360)。

[0138] これにより、車両100の暗騒音の状態が高暗騒音状態であるか低暗騒音状態を、角加速度 $A$ から演算されるロードノイズ値と所定の閾値との大小関係により判断することができる。すなわち、車両100の暗騒音の状態を判断するための具体的な制御ロジックが実現される。その上で、ロードノイズ値が閾値以上となる判断される状態が継続した場合に、以降の制御においては車両100の暗騒音の状態が低暗騒音状態と判断されることとなる。このため、通常始動閾値 $P_{r_{suth}}$ よりも低い値の悪路始動閾値 $P_{r_{sbth}}$ に基づいてエンジン1が始動される状態が続くことによる、バッテリー3の過充電又は燃費の低下をより確実に防止することができる。

[0139] 特に、ロードノイズ値に基づく高暗騒音状態の継続の判断を、所定の制御期間(規定走行距離 $D_{th}$ )において車両100が悪路を走行する距離の割合(悪路継続率 $R_{bc}$ )が基準値(悪路継続率閾値 $R_{bc_{th}}$ )以上となるか否かに基づいて判断する。これにより、車両100の現実の走行シーンを想定してロードノイズ値に関わらず低暗騒音状態と判断するための好適な制御期間を定めることができる。なお、悪路継続率 $R_{bc}$ に代えて、ロードノイズ値が上記閾値以上と判断される状態の継続を、所定の制御期間における悪路走行時間の割合が基準値以上となるか否かに基づいて判断する構成を採用しても良い。

[0140] そして、本実施形態のエンジン制御方法は、ロードノイズ値の推定状態が

適正となる適正推定状態であるか否かを判定する推定状態判定工程（図5）をさらに含む。そして、暗騒音状態判定工程では、推定状態が適正推定状態ではないと判断された制御タイミングを、上記制御期間から除外する（ステップS300のNo）。

[0141] これにより、車両100の走行シーンなどに応じてロードノイズ値の推定精度が適正に保たれない場合において、誤判定に基づいて上述した高暗騒音状態が継続していないと判断される事態（結果的に暗騒音の状態が低暗騒音状態である判断される事態）が抑制される。これにより、低暗騒音状態でエンジン1を作動させることで車両100の乗員に不快感を与えることをより確実に防止することができる。

[0142] なお、本実施形態のエンジン制御方法では、基本的には、バッテリーSOCを適正範囲内に維持する発電量が実現されるように始動閾値 $P_{r\_sth}$ 及び停止閾値 $P_{r\_eth}$ が設定される。すなわち、車両100がある走行距離を走行する際に消費するエネルギー量（要求出力 $P_r$ の積分値）に対して必要な発電量は決まるため、当該発電量に応じたエンジン1の動作時間を確保する必要がある。これに対して、上述のように、高暗騒音状態において始動閾値 $P_{r\_sth}$ 及び停止閾値 $P_{r\_eth}$ をともに低暗騒音状態におけるそれよりも小さくする構成とすることで、必要な発電量を確保するためのエンジン1の動作時間を好適に維持することができる。言い換えると、車両100がエンジン1を作動させずに走行している状態（EV走行）の頻度を維持することができる。

[0143] 特に、本実施形態では、悪路停止閾値 $P_{r\_ebth}$ 及び通常停止閾値 $P_{r\_euth}$ を、バッテリーSOCが高いほど大きい値に設定する。これにより、高暗騒音状態及び低暗騒音状態の双方において、バッテリーSOCが適正範囲を超えてしまわないようにエンジン1を停止させることができる。

[0144] さらに、本実施形態のエンジン制御方法は、要求出力 $P_r$ が始動閾値 $P_{r\_sth}$ 以上となるとエンジン1の始動指令（始動フラグ $f_{st}$ ）を生成するエンジン始動判断工程（図7）と、要求出力 $P_r$ が停止閾値 $P_{r\_eth}$ 以下となるとエンジン1の停止指令（停止フラグ $f_{en}$ ）を生成するエンジン停止判断工程（図8）と、を

含む。

- [0145] エンジン始動判断工程では、車両100の暗騒音が高暗騒音状態である場合（ステップS430のNo）には、要求出力 $P_r$ が悪路始動閾値 $P_{r\_sbth}$ 以上となると悪路始動フラグ $f_{bst}$ を生成し（ステップS450のYes、及びステップS470）、車両100の暗騒音が低暗騒音状態である場合（ステップS430のYes）には、要求出力 $P_r$ が通常始動閾値 $P_{r\_suth}$ 以上となると通常始動フラグ $f_{ust}$ を生成する（ステップS440のYes、及びステップS460）。
- [0146] 一方、エンジン停止判断工程（始動/停止フラグ設定部27）では、車両100の暗騒音が高暗騒音状態である場合（ステップS530のYes）には、要求出力 $P_r$ が悪路停止閾値 $P_{r\_ebth}$ 以下となると悪路停止フラグ $f_{ben}$ を生成し（ステップS550のYes、及びステップS570）、車両100の暗騒音が低暗騒音状態である場合（ステップS530のNo）には、要求出力 $P_r$ が通常停止閾値 $P_{r\_euth}$ 以下となると通常停止フラグ $f_{uen}$ を生成する（ステップS460のYes、及びステップS580）。
- [0147] これにより、高暗騒音状態においては低暗騒音状態よりエンジン1を始動させ易くしつつ、エンジン1を停止させにくくするための具体的な制御ロジックが実現される。
- [0148] また、エンジン始動指令工程では、車両100の暗騒音が高暗騒音状態であると判断される状態が継続した場合（ステップS350のYes及びステップS360）に、後の制御において車両100の暗騒音の状態の判断結果に関わらず、要求出力 $P_r$ が通常始動閾値 $P_{r\_suth}$ 以上となると通常始動フラグ $f_{ust}$ を生成する（ステップS430のYes、ステップS440のYes、及びステップS460）。
- [0149] これにより、高暗騒音状態であるとの判断が一定期間以上継続した場合であっても、実際のエンジン1の始動を当該判断に拘束されることなく、通常始動閾値 $P_{r\_suth}$ に基づいてエンジン1を始動させることのできる制御ロジックが実現される。したがって、上述したバッテリー3の過充電及び燃費の悪化を

回避することができる。

- [0150] なお、エンジン停止指令工程において、車両100の暗騒音が高暗騒音状態であると判断される状態が継続した場合に、後の制御において車両100の暗騒音の状態の判断結果に関わらず、要求出力 $P_r$ が通常停止閾値 $P_{r\_euth}$ 以下となると通常停止フラグ $f_{uen}$ を生成する構成を採用しても良い。この構成によっても、バッテリー3の過充電及び燃費の悪化を回避することができる。
- [0151] また、本実施形態のエンジン制御方法におけるエンジン停止指令工程では、要求出力 $P_r$ が悪路始動閾値 $P_{r\_sbth}$ 以上となってエンジン1が始動される場合（ステップS530のYes）に、車両100の暗騒音の状態に関わらず要求出力 $P_r$ が悪路停止閾値 $P_{r\_ebth}$ 以下となると停止指令（悪路停止フラグ $f_{ben}$ ）を生成する（ステップS550のYes及びステップS570）。一方、要求出力 $P_r$ が通常始動閾値 $P_{r\_suth}$ 以上となってエンジン1が始動される場合（ステップS530のNo）には、車両100の暗騒音の状態に応じて要求出力 $P_r$ が悪路停止閾値 $P_{r\_ebth}$ 以下又は通常停止閾値 $P_{r\_euth}$ 以下となると停止フラグ $f_{en}$ を生成する（ステップS540～ステップS580）。
- [0152] これにより、高暗騒音状態（特に悪路走行時）において設定される悪路始動閾値 $P_{r\_sbth}$ に基づいてエンジン1が始動された場合、停止時の暗騒音の状態に関わらず、高暗騒音状態用の悪路停止閾値 $P_{r\_ebth}$ に基づいてエンジン1が停止されることとなる。このため、エンジン1の始動時において相対的に小さい悪路始動閾値 $P_{r\_sbth}$ （悪路用）を適用したにも関わらず、停止時には相対的に大きい通常停止閾値 $P_{r\_euth}$ （良路用）が適用されることで始動閾値 $P_{r\_sth}$ 及び停止閾値 $P_{r\_eth}$ が相互に近づくことに起因してエンジン1の始動及び停止が頻繁に繰り返される事態が抑制される。
- [0153] 一方で、低暗騒音状態（特に良路走行時）において設定される通常始動閾値 $P_{r\_suth}$ に基づいてエンジン1が始動された場合には、停止時に本来想定されている通常停止閾値 $P_{r\_euth}$ よりも小さい悪路始動閾値 $P_{r\_sbth}$ が適用された場合であっても、始動閾値 $P_{r\_sth}$ 及び停止閾値 $P_{r\_eth}$ は相互に一定程度離れている。このため、停止時における車両100の暗騒音の状態に応じて悪路停止閾値

$P_{r\_ebth}$ 以下又は通常停止閾値  $P_{r\_euth}$  を適用し、エンジン 1 を停止させることができる。

[0154] 以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。

## 請求の範囲

### [請求項1]

騒音源となる車載アクチュエータの動作を制御する車載アクチュエータ制御方法であって、

車両の車輪の角加速度又はこれに相関するパラメータからロードノイズの大きさを数値化したロードノイズ値を推定するロードノイズ値推定工程と、

前記ロードノイズ値の推定状態が適正となる適正推定状態であるか否かを判定する推定状態判定工程と、

前記ロードノイズ値及び前記推定状態に基づいて、前記車両の暗騒音が相対的に大きい高暗騒音状態であるか相対的に小さい低暗騒音状態であるかを判定する暗騒音状態判定工程と、

判定された前記車両の暗騒音の状態に応じて前記車載アクチュエータの出力を調節する出力調節工程と、を含み、

前記暗騒音状態判定工程では、

前記推定状態が前記適正推定状態であると判断した場合には、前記ロードノイズ値と所定の閾値との大小に応じて前記車両の暗騒音が前記高暗騒音状態であるか前記低暗騒音状態であるかを判定し、

前記推定状態が前記適正推定状態では無いと判断した場合には、前記ロードノイズ値に関わらず前記車両の暗騒音が前記低暗騒音状態であると判断し、

前記出力調節工程では、

前記車両の暗騒音が前記高暗騒音状態であると判断した場合には、前記車載アクチュエータの動作に伴う騒音が相対的に大きくなるように該車載アクチュエータの出力を設定し、

前記車両の暗騒音が前記低暗騒音状態であると判断した場合には、前記車載アクチュエータの動作に伴う騒音が相対的に小さくなるように該車載アクチュエータの出力を設定する、

車載アクチュエータ制御方法。

- [請求項2] 請求項1に記載の車載アクチュエータ制御方法であって、  
前記推定状態判定工程では、  
前記車両の機械ブレーキが作動している場合に、前記ロードノイズ値の推定状態が前記適正推定状態ではないと判断する、  
車載アクチュエータ制御方法。
- [請求項3] 請求項1又は2に記載の車載アクチュエータ制御方法であって、  
前記推定状態判定工程では、  
前記車輪がスリップしている場合に、前記ロードノイズ値の推定状態が前記適正推定状態ではないと判断する、  
車載アクチュエータ制御方法。
- [請求項4] 請求項3に記載の車載アクチュエータ制御方法であって、  
前記推定状態判定工程では、  
前記車両の加速度が該車両の急減速又は急加速を判断する観点から定まる所定加速度よりも大きい場合に、前記車輪がスリップしていると判断する、  
車載アクチュエータ制御方法。
- [請求項5] 請求項3に記載の車載アクチュエータ制御方法であって、  
前記推定状態判定工程では  
前記車両に搭載される走行駆動源の駆動力が該車両の急減速又は急加速を判断する観点から定まる所定駆動力よりも大きい場合に、前記車輪がスリップしていると判断する、  
車載アクチュエータ制御方法。
- [請求項6] 請求項1～5の何れか1項に記載の車載アクチュエータ制御方法であって、  
前記車両は、要求出力に応じて発電機を駆動してバッテリーを充電し該バッテリーから走行用の駆動モータに電力を供給するシリーズハイブリッド車両として構成され、前記車載アクチュエータは前記発電機を駆動するエンジンとして構成され、

前記出力調節工程では、

前記車両の暗騒音の状態に応じて、前記エンジンを始動させるための前記要求出力の閾値である始動閾値及び／又は前記エンジンを停止させるための前記要求出力の閾値である停止閾値を設定し、

前記要求出力が前記始動閾値以上となると前記エンジンの始動を判断し、

前記要求出力が前記停止閾値以下となると前記エンジンの停止を判断し、

前記車両の暗騒音が前記高暗騒音状態であると判断した場合には、前記始動閾値を相対的に小さい第1始動閾値に設定し、及び／又は前記停止閾値を相対的に小さい第1停止閾値に設定し、

前記車両の暗騒音が前記低暗騒音状態であると判断した場合には、前記始動閾値を相対的に大きい第2始動閾値に設定し、及び／又は前記停止閾値を相対的に大きい第2停止閾値に設定する、

車載アクチュエータ制御方法。

[請求項7]

騒音源となる車載アクチュエータの動作を制御する車載アクチュエータ制御装置であって、

車両の車輪の角加速度又はこれに相関するパラメータからロードノイズの大きさを数値化したロードノイズ値を推定するロードノイズ値推定部と、

前記ロードノイズ値の推定状態が、基準を超える推定精度となる適正推定状態であるか否かを判定する推定状態判定部と、

前記ロードノイズ値及び前記推定状態に基づいて、前記車両の暗騒音が相対的に大きい高暗騒音状態であるか相対的に小さい低暗騒音状態であるかを判定する暗騒音状態判定部と、

判定された前記車両の暗騒音の状態に応じて前記車載アクチュエータの出力を調節する出力調節部と、を有し、

前記暗騒音状態判定部は、

前記推定状態が前記適正推定状態であると判断した場合には、前記ロードノイズ値と所定の閾値との大小に応じて前記車両の暗騒音が前記高暗騒音状態であるか前記低暗騒音状態であるかを判定し、

前記推定状態が前記適正推定状態では無いと判断した場合には、前記ロードノイズ値の大きさに関わらず前記車両の暗騒音が前記低暗騒音状態であると判断し、

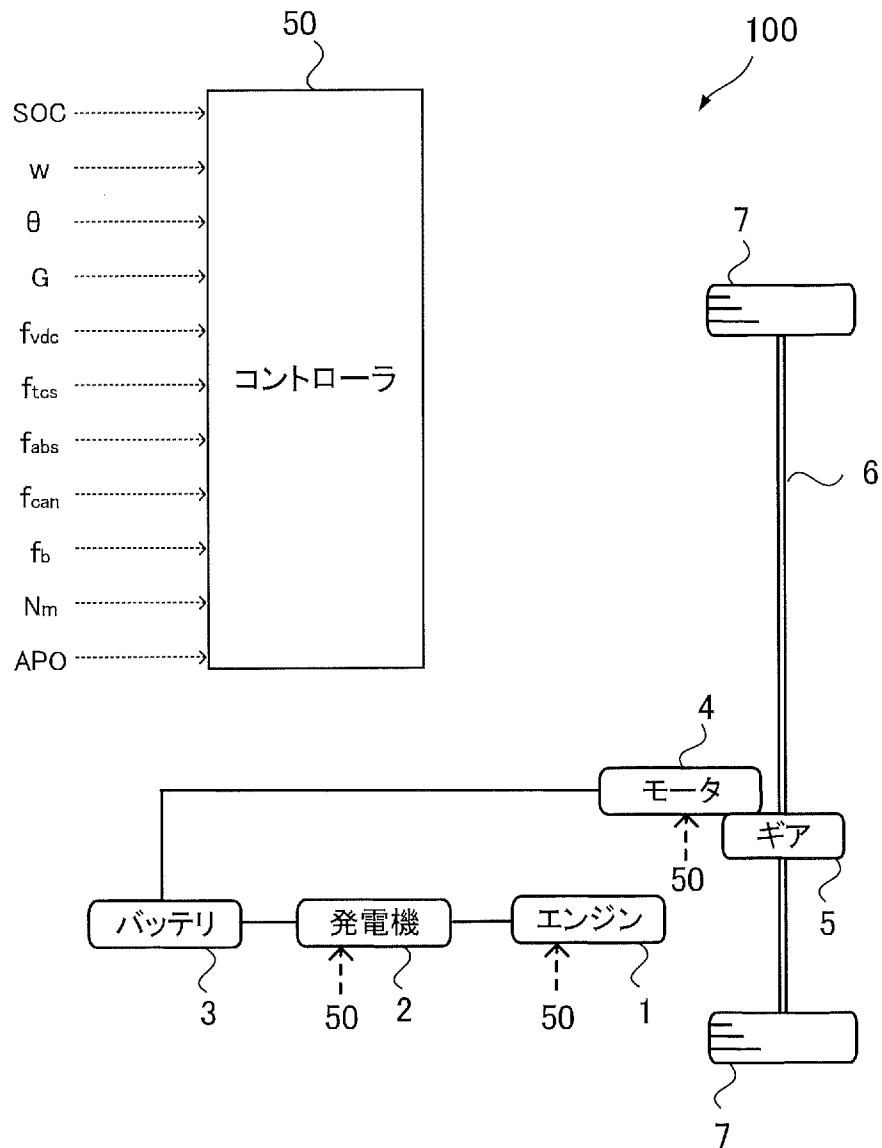
前記出力調節部は、

前記車両の暗騒音が前記高暗騒音状態であると判断した場合には、前記車載アクチュエータの動作に伴う騒音が相対的に大きくなるように該車載アクチュエータの出力を設定し、

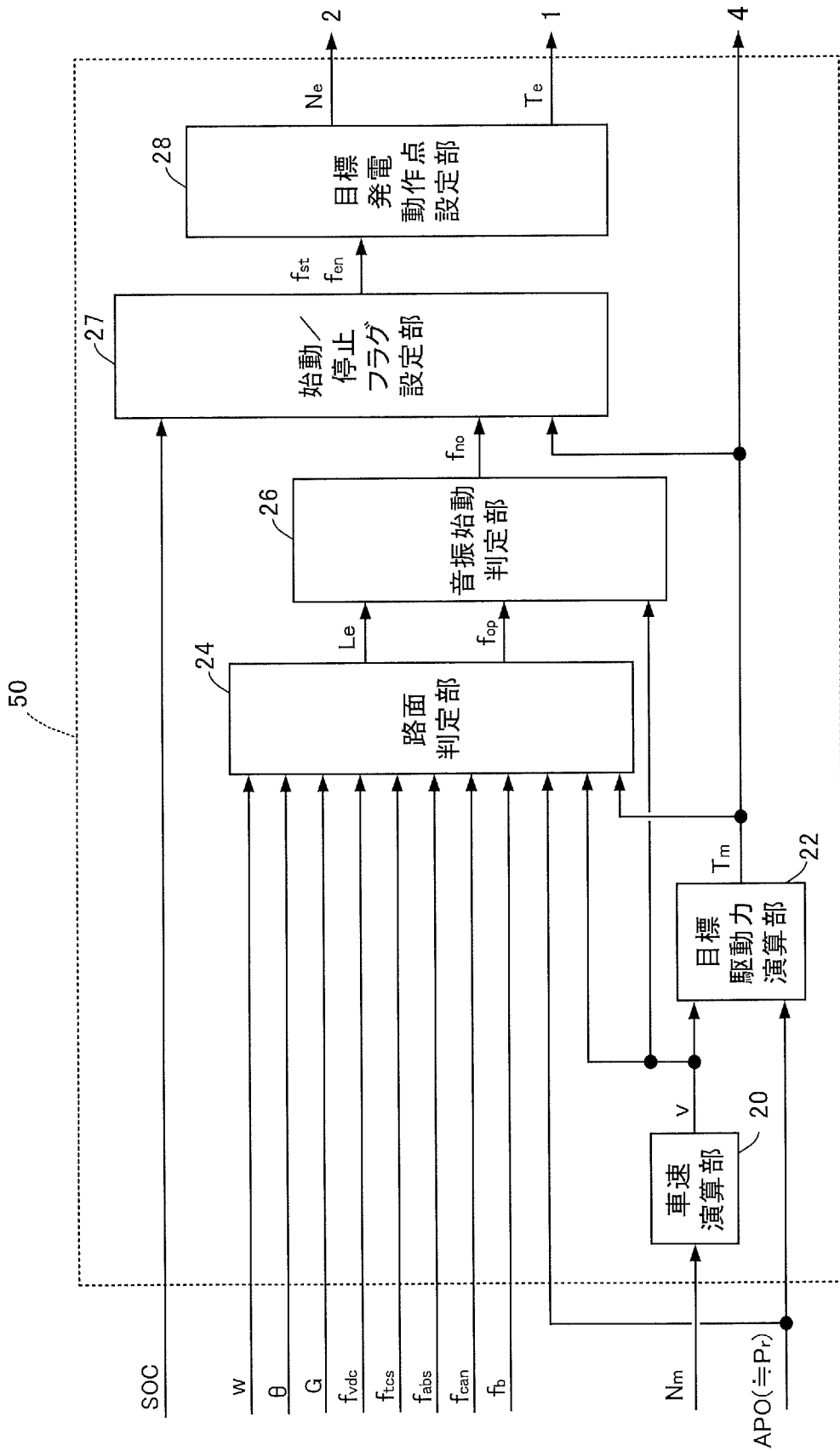
前記車両の暗騒音が前記低暗騒音状態であると判断した場合には、前記車載アクチュエータの動作に伴う騒音が相対的に小さくなるように該車載アクチュエータの出力を設定する、

車載アクチュエータ制御装置。

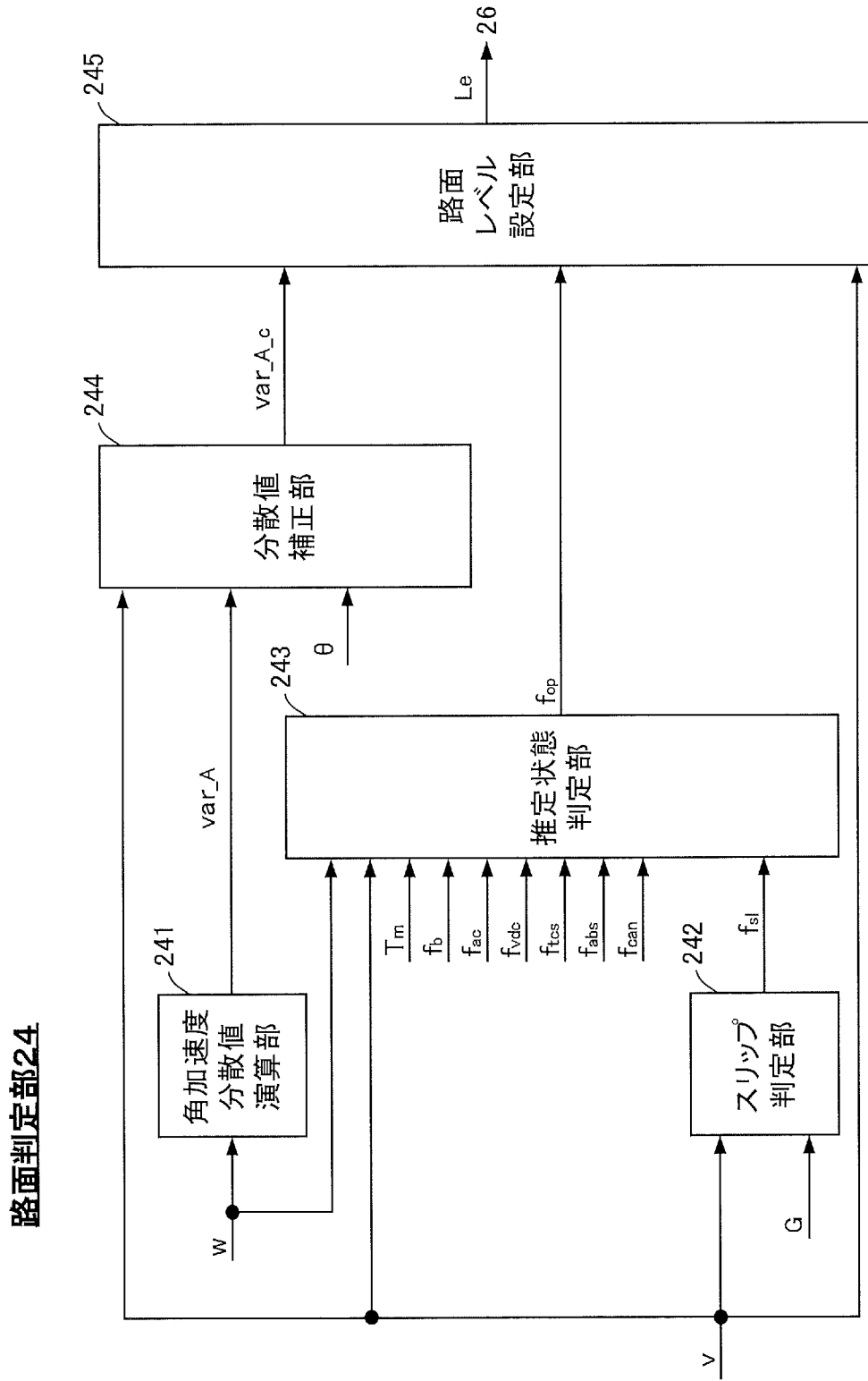
[図1]



[図2]

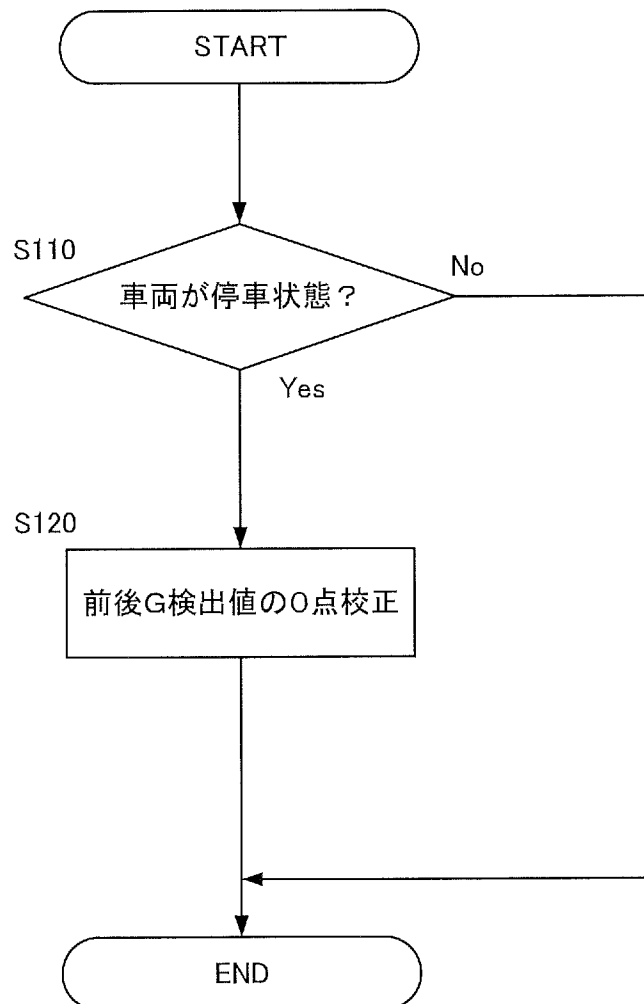


[図3]

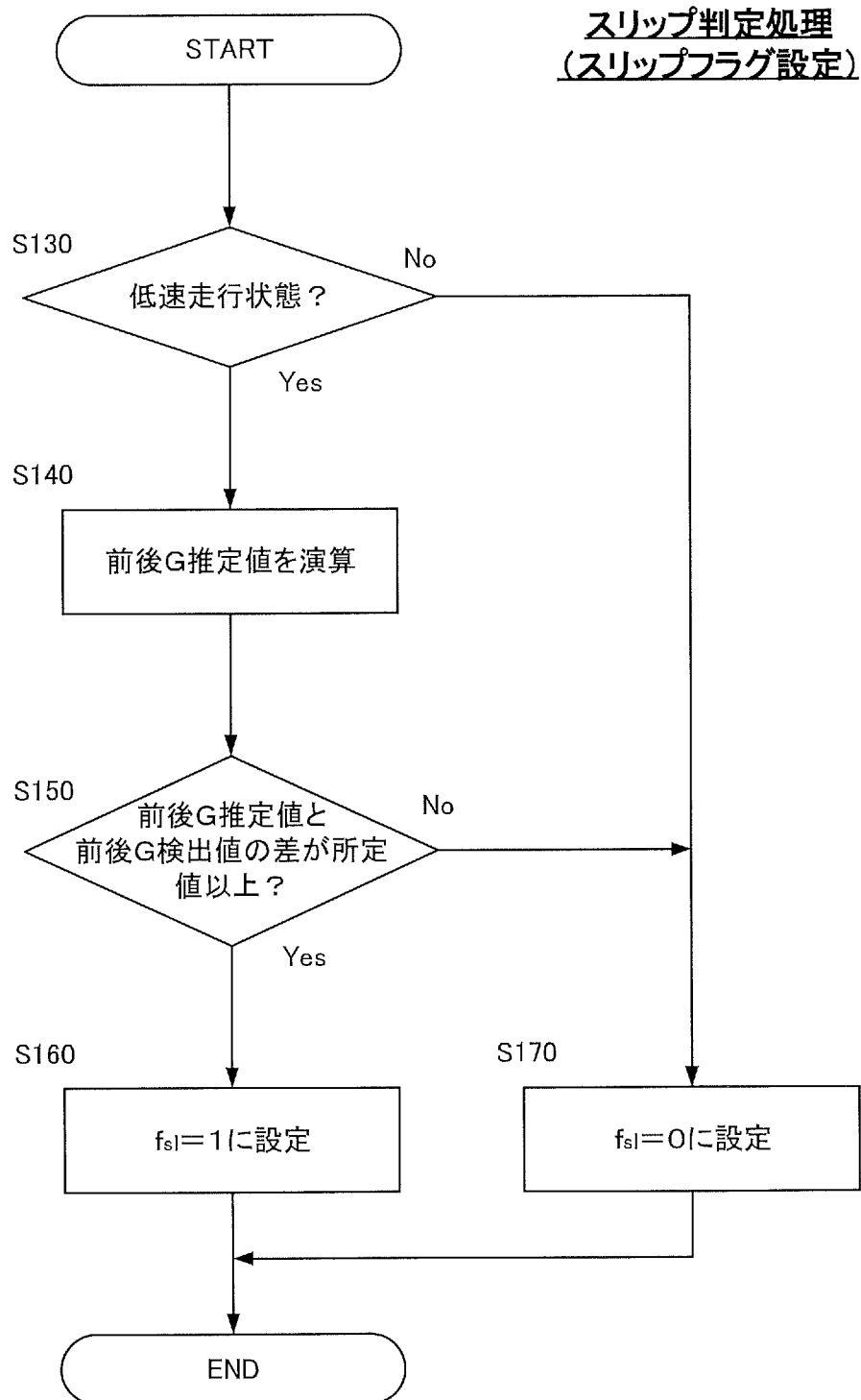


[図4A]

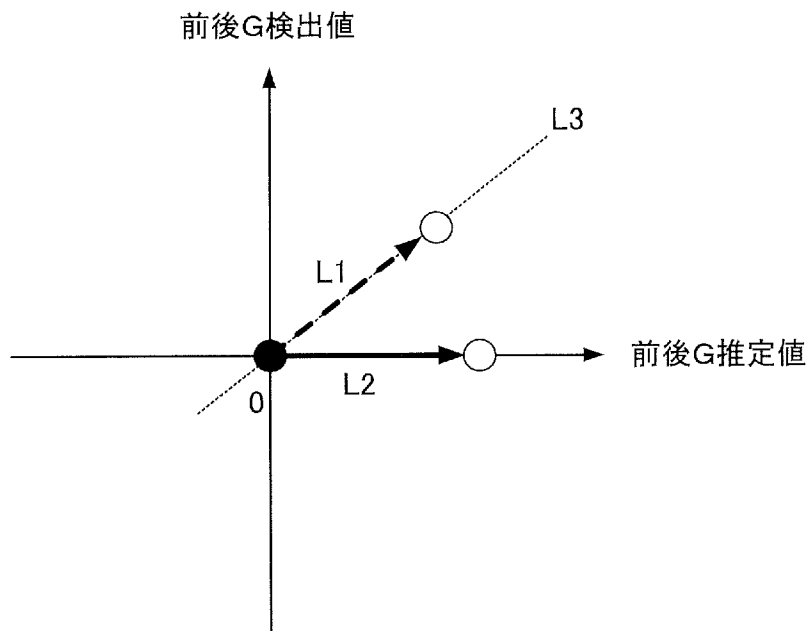
スリップ判定処理  
(前後G点校正)



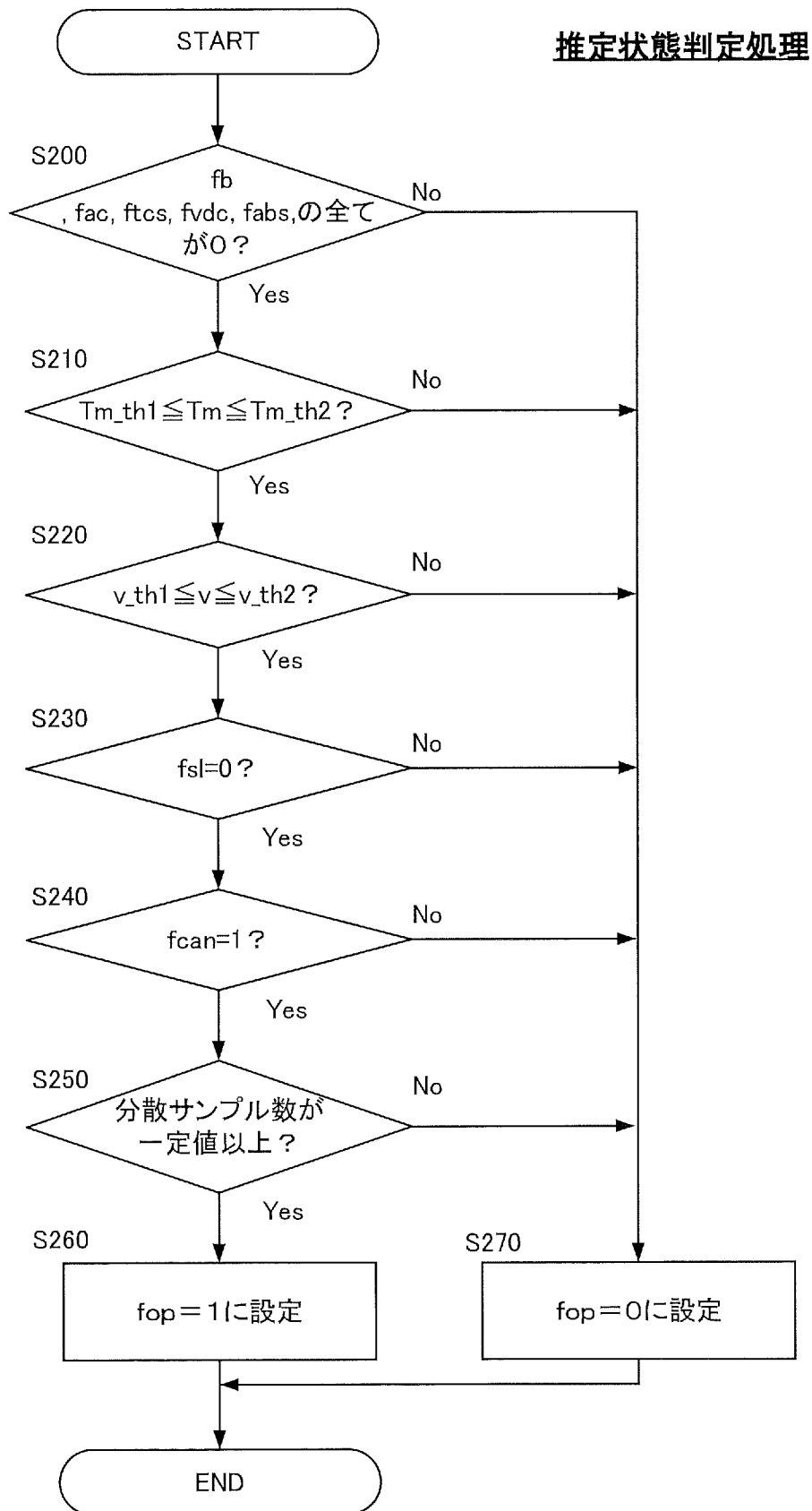
[図4B]



[図4C]

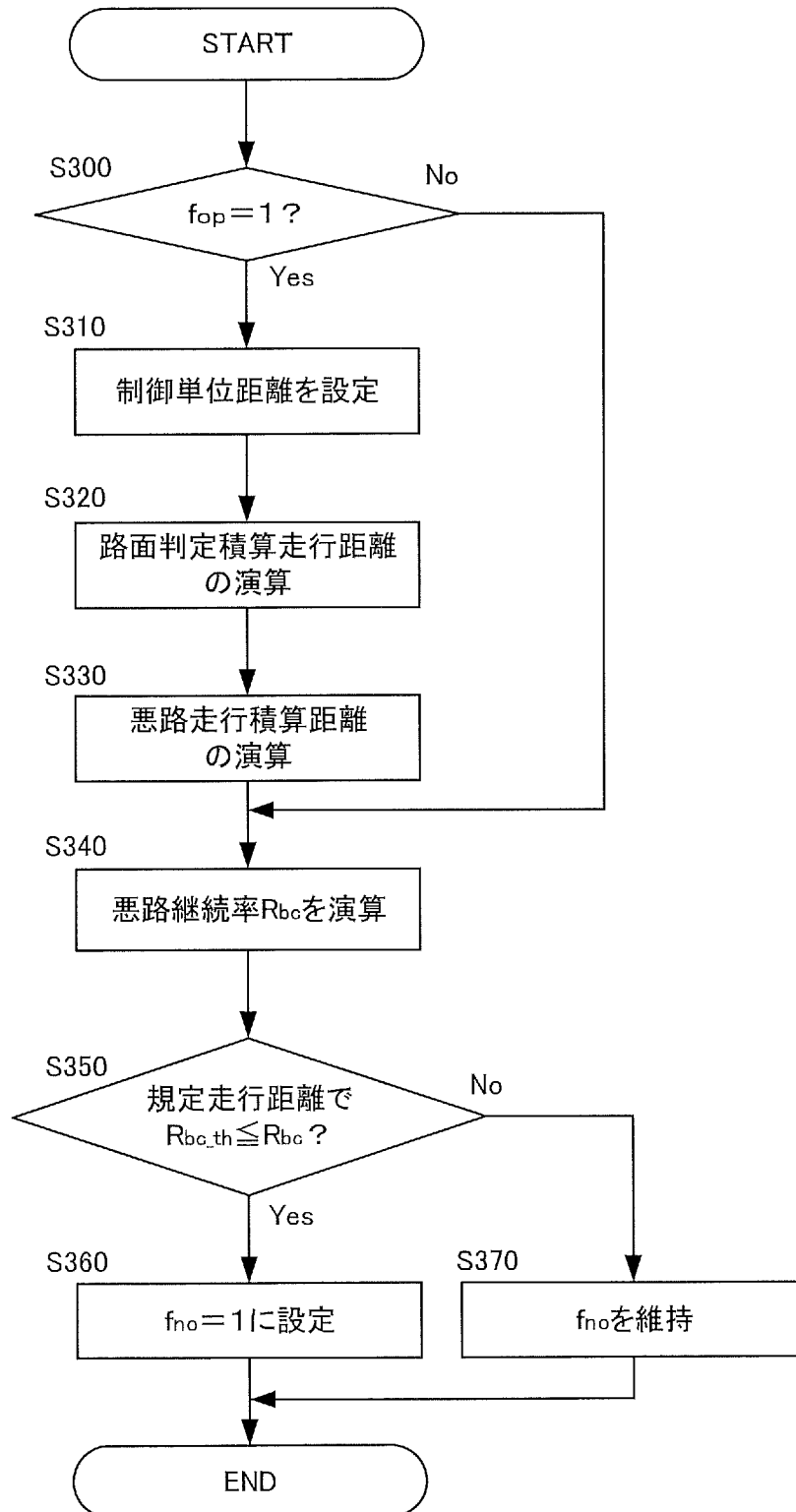


[図5]



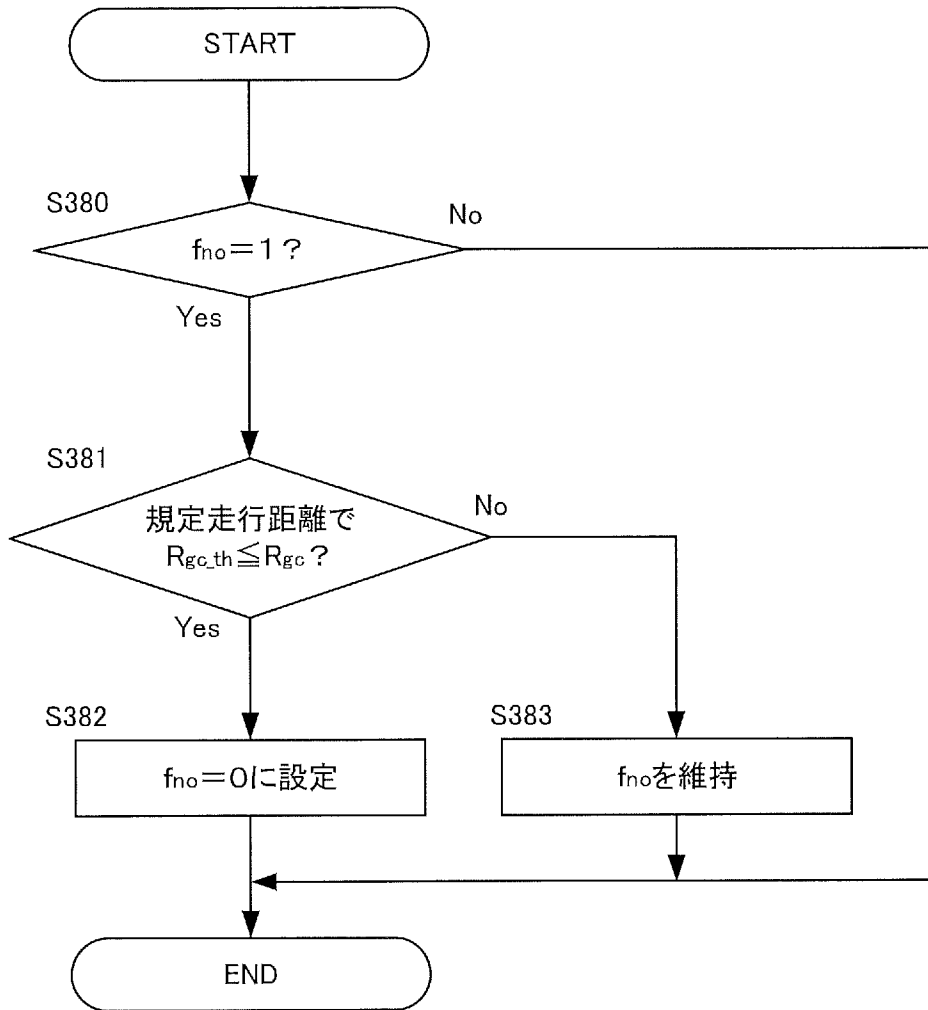
[図6A]

音振始動判定処理  
(非作動化フラグ設定判断)



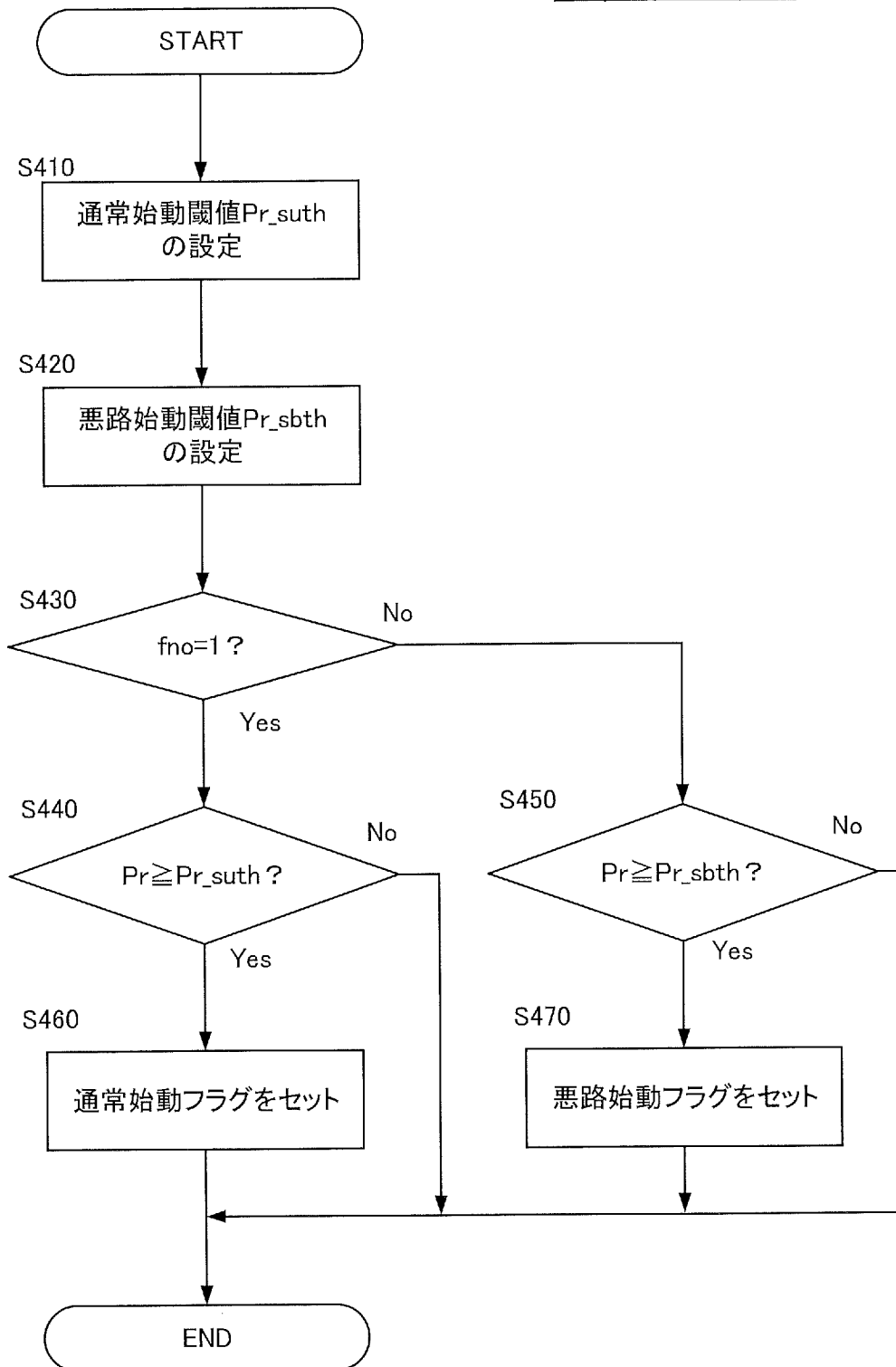
[図6B]

音振始動判定処理  
(非作動化フラグクリア判断)

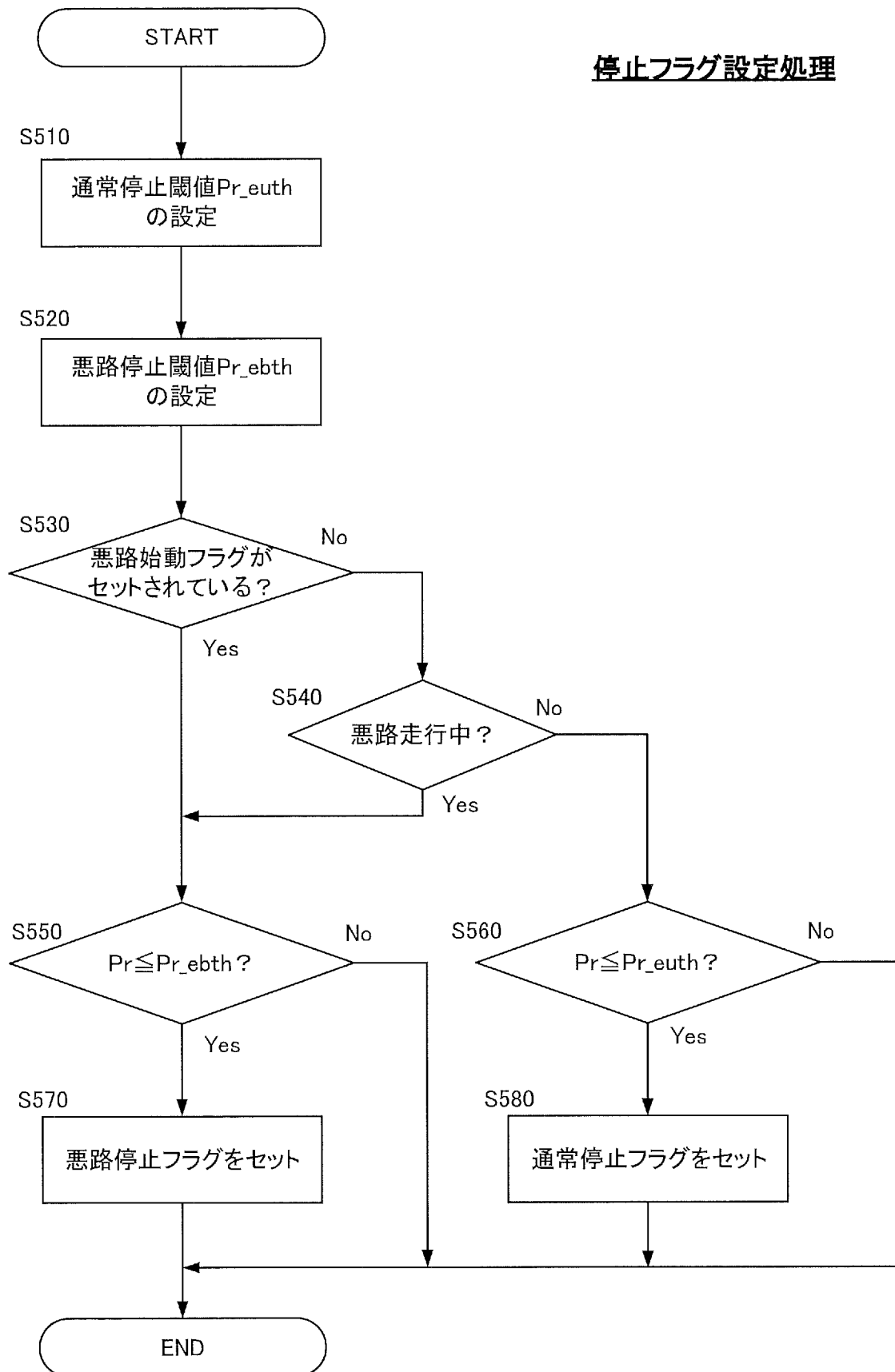


[図7]

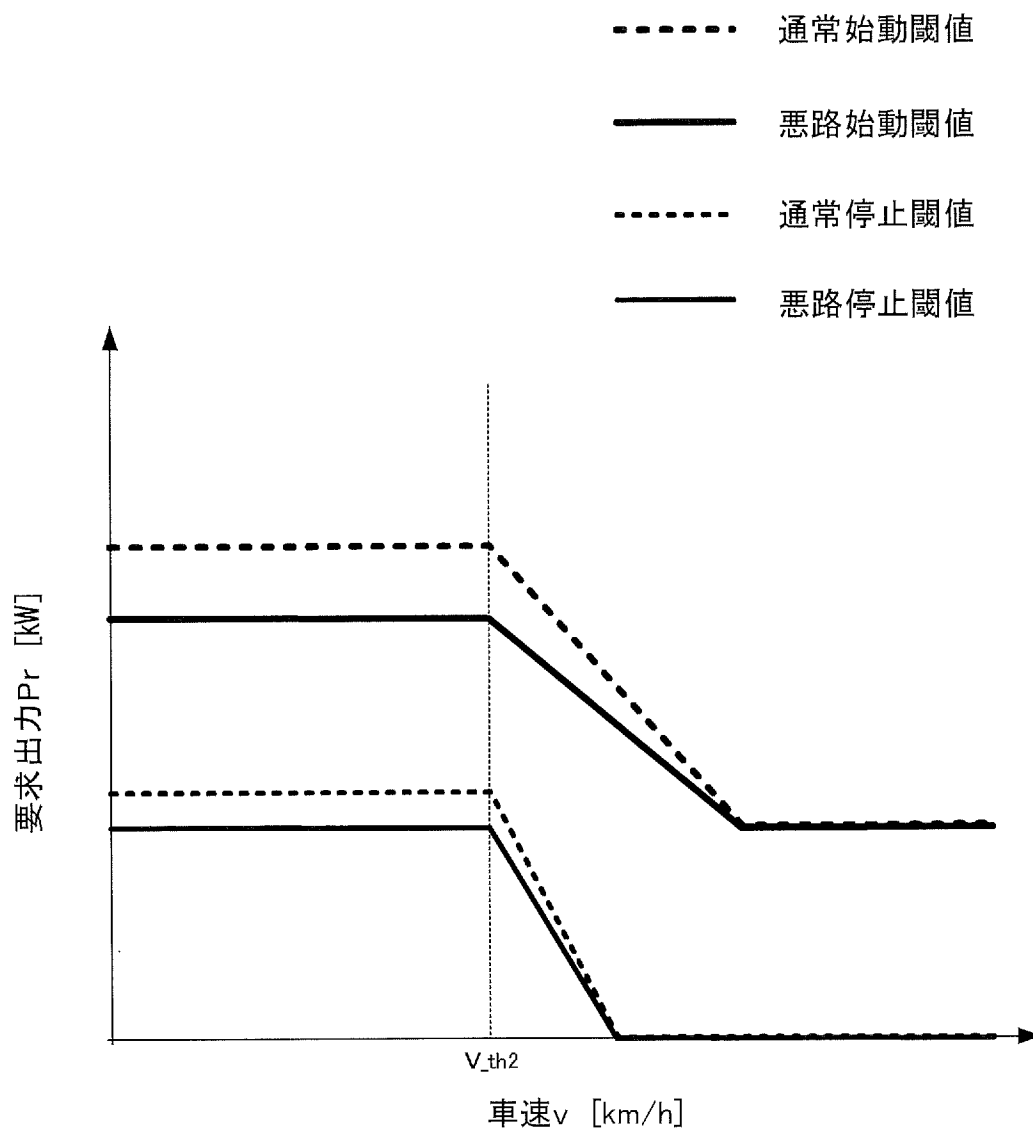
## 始動フラグ設定処理



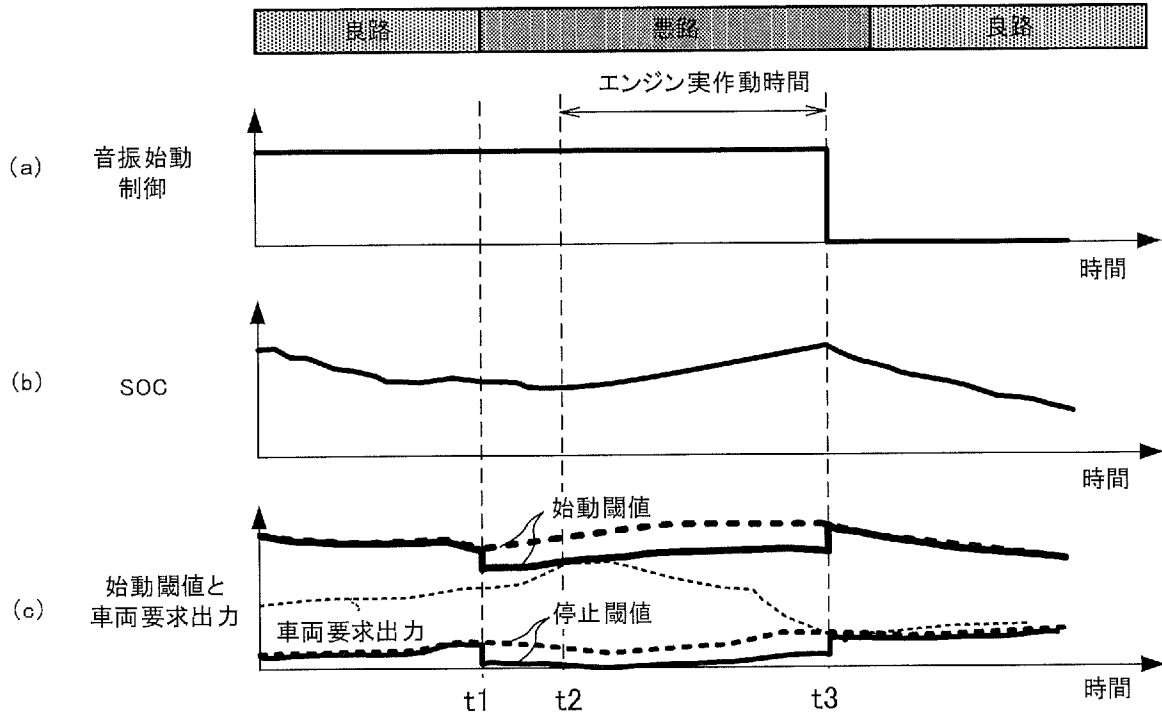
[図8]



[図9]



[図10]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2020/028172

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 Int. Cl. B60W20/17(2016.01) i, B60K6/46(2007.10) i, B60W10/06(2006.01) i,  
 B60W40/06(2012.01) i  
 FI: B60W20/17 ZHV, B60W40/06, B60W10/06 900, B60K6/46  
 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)  
 Int. Cl. B60W10/00-20/50, B60K6/20-6/547, B60W40/06

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 1971-2020  
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2020  
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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.
A	JP 8-138187 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 31 May 1996, abstract	1-7
A	JP 2009-269530 A (KENWOOD CORP.) 19 November 2009, abstract, paragraphs [0053], [0054]	1-7

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  
 "I" 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 03.09.2020	Date of mailing of the international search report 15.09.2020
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 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/JP2020/028172

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 8-138187 A	31.05.1996	US 5586028 A column 13, line 55 to column 14, line 14, fig. 12	
JP 2009-269530 A	19.11.2009	(Family: none)	

¥

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B6W 20/17(2016.01)i; B60K 6/46(2007.10)i; B6W 10/06(2006.01)i; B6W 40/06(2012.01)i FI: B6W20/17 ZHV; B6W40/06; B6W10/06 900; B60K6/46		
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）） B6W10/00-20/50; B60K6/20-6/547; B6W40/06 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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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
A	JP 8-138187 A（本田技研工業株式会社）31.05.1996（1996-05-31） 要約	1-7
A	JP 2009-269530 A（株式会社ケンウッド）19.11.2009（2009-11-19） 要約,段落[0053]-[0054]	1-7
<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 “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 03.09.2020	国際調査報告の発送日 15.09.2020	
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） 鶴江 陽介 3H 3620 電話番号 03-3581-1101 内線 3316	

国際調査報告  
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/028172

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 8-138187 A	31.05.1996	US 5586028 A 第13欄第55行-第14欄第14 行, 図12	
JP 2009-269530 A	19.11.2009	(ファミリーなし)	