

(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
2012年8月23日(23.08.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/111152 A1

- (51) 国際特許分類:
B60T 8/172 (2006.01) *G01C 9/08* (2006.01)
B60W 40/06 (2012.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/053548
- (22) 国際出願日: 2011年2月18日(18.02.2011)
- (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(米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 狩野 岳史 (KANOU, Takeshi) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 酒井 宏明, 外 (SAKAI, Hiroaki et al.); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目2番5号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

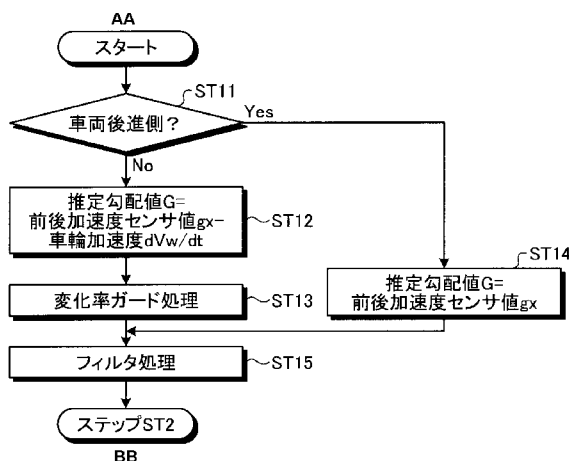
添付公開書類:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: VEHICLE CONTROL SYSTEM

(54) 発明の名称: 車両用制御システム

[図3]



- ST11 VEHICLE REVERSE SIDE?
ST12 ESTIMATED GRADIENT VALUE (G)= FRONT/REAR
ACCELERATION SPEED SENSOR VALUE (gx)- WHEEL
ACCELERATION SPEED (dVw/dt).
ST13 CHANGE RATE GUARD PROCESS
ST14 ESTIMATED GRADIENT VALUE (G)= FRONT/REAR
ACCELERATION SPEED SENSOR VALUE (gx)
ST15 FILTERING
AA START
BB STEP ST2

(57) Abstract: This vehicle control system controls a vehicle on the basis of an estimated gradient value for a traveled road. The vehicle control system comprises a front/rear acceleration speed sensor, a wheel speed sensor, and a control device that calculates the estimated gradient value. The control device determines (step ST11) whether or not the vehicle is reversing, during vehicle travel. The control device then calculates (positive determination in step ST11, and step ST12) the estimated gradient value when the vehicle is traveling forward, on the basis of the output signal from the acceleration speed sensor and the output signal from the wheel speed sensor. On the other hand, when the vehicle is reversing, the control device calculates (negative determination in step ST11, and step ST14) the estimated gradient value on the basis of the output signal from the acceleration speed sensor.

(57) 要約: この車両用制御システムは、走行路の推定勾配値に基づいて車両を制御する。また、車両用制御システムは、前後加速度センサおよび車輪速度センサと、推定勾配値を算出する制御装置とを備える。また、制御装置は、車両走行時に、車両が後進中であるか否かを判定する(ステップST11)。そして、制御装置は、車両が前進中であるときに、加速度センサの出力信号および車輪速度センサの出力信号に基づいて推定勾配値を算出する(ステップST11の肯定判定およびステップST12)。一方、制御装置は、車両が後進中であるときに、加速度センサの出力信号に基づいて推定勾配値を算出する(ステップS

T 1 1 の否定判定およびステップ S T 1 4)。

明 細 書

発明の名称：車両用制御システム

技術分野

[0001] この発明は、車両用制御システムに関し、さらに詳しくは、推定勾配値の推定精度を向上できる車両用制御システムに関する。

背景技術

[0002] 近年の車両用制御システムでは、車両停止時にて、所定条件下で車輪の制動力を保持して車両の停止状態を維持するブレーキホールド制御が採用されている。かかるブレーキホールド制御では、例えば、坂路走行中や渋滞中にて、運転者がブレーキペダルを踏み込むことなく車両の停車状態を維持でき、また、アクセルペダルを踏むだけで車両を発進させ得る。これにより、運転者のブレーキペダル操作の負担が軽減される。かかるブレーキホールド制御を採用する従来の車両用制御システムとして、特許文献１に記載される技術が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開平０５－２７２９７４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ここで、ブレーキホールド制御では、走行路の推定勾配値が推定され、この推定勾配値に基づいて車輪の制動力制御が行われる。このため、車両用制御システムでは、推定勾配値の推定精度を向上させるべき課題がある。

[0005] そこで、この発明は、上記に鑑みてなされたものであって、推定勾配値の推定精度を向上できる車両用制御システムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するため、この発明にかかる車両用制御システムは、走行路の推定勾配値を算出する車両用制御システムであって、車両の加速度を検

出する加速度センサと、車両の車輪速度を検出する車輪速度センサと、前記推定勾配値を算出する制御装置とを備え、且つ、前記制御装置は、車両走行時に、車両の進行方向を判定すると共に、車両が前進および後進のいずれか一方の前記進行方向に走行中であると判定したときに、前記加速度センサの出力信号および前記車輪速度センサの出力信号に基づいて前記推定勾配値を算出し、車両が他方の前記進行方向に走行中であると判定したときに、前記加速度センサの出力信号に基づいて前記推定勾配値を算出することを特徴とする。

[0007] また、この発明にかかる車両用制御システムでは、前記制御装置は、前記車輪速度センサの出力信号がゼロとなってから所定の判定待機時間の経過後における前記加速度センサの出力信号に基づいて、前記推定勾配値を算出することが好ましい。

[0008] また、この発明にかかる車両用制御システムでは、前記制御装置は、前記推定勾配値と所定の閾値とを比較して走行路を分類するときに、車両が一方の前記進行方向に走行中であると判定した場合には、前記閾値にヒステリシスを設けて前記走行路を分類すると共に、車両が他方の前記進行方向に走行中であると判定した場合には、単一の前記閾値を用いて前記走行路を分類することが好ましい。

[0009] また、この発明にかかる車両用制御システムでは、前記制御装置は、前記車輪速度センサの出力信号がゼロとなってから所定の判定待機時間の経過後は、前記走行路の分類結果の更新を禁止することが好ましい。

発明の効果

[0010] この発明にかかる車両用制御システムでは、車両が他方の進行方向に走行中であるときに、車輪速度センサの出力信号を用いず、加速度センサの出力信号に基づいて推定勾配値 G が算出される。したがって、例えば、車輪速度センサが車輪の回転方向を検出できない単機能センサであるときに、車両の進行方向の誤判定に伴う推定勾配値の誤推定を抑制できる。これにより、単機能車輪速度センサを採用しつつ、推定勾配値の推定精度を向上できる利点

がある。

図面の簡単な説明

[0011] [図1] 図 1 は、この発明の実施の形態にかかる車両用制御システムを示す構成図である。

[図2] 図 2 は、図 1 に記載した車両用制御システムの作用を示すフローチャートである。

[図3] 図 3 は、図 1 に記載した車両用制御システムの作用を示すフローチャートである。

[図4] 図 4 は、図 1 に記載した車両用制御システムの作用を示すフローチャートである。

[図5] 図 5 は、図 1 に記載した車両用制御システムの作用を示すフローチャートである。

[図6] 図 6 は、図 1 に記載した車両用制御システムの作用を示すフローチャートである。

[図7] 図 7 は、図 1 に記載した車両用制御システムの作用を示すフローチャートである。

[図8] 図 8 は、図 1 に記載した車両用制御システムの作用を示すフローチャートである。

[図9] 図 9 は、図 1 に記載した車両用制御システムの作用を示すフローチャートである。

[図10] 図 10 は、図 1 に記載した車両用制御システムの作用を示すフローチャートである。

[図11] 図 11 は、図 1 に記載した車両用制御システムの作用を示すフローチャートである。

[図12] 図 12 は、図 1 に記載した車両用制御システムの作用を示すフローチャートである。

[図13] 図 13 は、図 1 に記載した車両用制御システムの作用を示す説明図である。

[図14] 図 1 4 は、図 1 に記載した車両用制御システムの作用を示す説明図である。

[図15] 図 1 5 は、図 1 に記載した車両用制御システムの作用を示す説明図である。

[図16] 図 1 6 は、図 1 に記載した車両用制御システムの作用を示す説明図である。

[図17] 図 1 7 は、図 1 に記載した車両用制御システムの作用を示す説明図である。

[図18] 図 1 8 は、図 1 に記載した車両用制御システムの作用を示す説明図である。

[図19] 図 1 9 は、図 1 に記載した車両用制御システムの実施例を示すタイミングチャートである。

[図20] 図 2 0 は、図 1 9 に記載した車両用制御システムの実施例を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、この発明につき図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。また、この実施の形態の構成要素には、発明の同一性を維持しつつ置換可能かつ置換自明なものが含まれる。また、この実施の形態に記載された複数の変形例は、当業者自明の範囲内にて任意に組み合わせが可能である。

[0013] [車両用制御システム]

図 1 は、この発明の実施の形態にかかる車両用制御システムを示す構成図である。この車両用制御システム 1 は、走行路の推定勾配値に基づいて車両を制御するシステムであり、特に、ブレーキホールド制御を実現できる。

[0014] ブレーキホールド制御とは、車両停止時にて、所定条件下で車輪の制動力を保持して車両の停止状態を維持する制御である。かかるブレーキホールド制御では、例えば、坂路走行中や渋滞中にて、運転者がブレーキペダルを踏み込むことなく車両の停車状態を維持でき、また、アクセルペダルを踏むだ

けで車両を発進させ得る。これにより、運転者のブレーキペダル操作の負担が軽減される。

[0015] この車両用制御システム 1 は、制動力制御装置 2 と、センサユニット 3 と、制御装置 4 とを備える。

[0016] なお、この実施の形態では、車両 10 が FR (Front engine Rear drive) 形式を採用しており、車両 10 の左側後輪 11 RL および右側後輪 11 RR が車両 10 の駆動輪であり、左側前輪 11 FL および右側前輪 11 FR が車両 10 の操舵輪となっている。

[0017] 制動力制御装置 2 は、各車輪 11 FR ~ 11 RL に対する制動力を制御する装置であり、油圧回路 21 と、ホイールシリンダ 22 FR ~ 22 RL と、ブレーキペダル 23 と、マスタシリンダ 24 とを有する。油圧回路 21 は、リザーバ、オイルポンプ、油圧保持弁、油圧減圧弁などにより構成される (図示省略)。この制動力制御装置 2 は、以下のように、車輪 11 FR ~ 11 RL に制動力を付与する。すなわち、(1) 通常運転時には、運転者によりブレーキペダル 23 が踏み込まれると、その踏み込み量がマスタシリンダ 24 を介して油圧回路 21 に伝達される。すると、油圧回路 21 がブレーキペダル 23 の踏み込み量に応じて各ホイールシリンダ 22 FR ~ 22 RL の油圧を調整する。これにより、各ホイールシリンダ 22 FR ~ 22 RL が駆動されて、各車輪 11 FR ~ 11 RL に制動力 (制動圧) が付与される。一方、(2) 制動力制御時には、車両状態量に基づいて各車輪 11 FR ~ 11 RL に対する目標制動力が算出され、この目標制動力に基づき油圧回路 21 が駆動されて、各ホイールシリンダ 22 FR ~ 22 RL の制動力が制御される。

[0018] センサユニット 3 は、車両状態量を取得するためのセンサ群である。このセンサユニット 3 は、例えば、シフト装置 (図示省略) のシフトポジションを検出するシフトポジションセンサ 31 と、アクセルペダル (図示省略) の踏み込みの ON/OFF を検出するアクセルペダルセンサ 32 と、車両の前後加速度 g_x を検出する前後加速度センサ 33 と、各車輪 11 FR ~ 11 R

Lの車輪速度 V_w を検出する車輪速度センサ34FR～34RLとを有する。
。

[0019] 制御装置4は、車両用制御システム1の動作を制御する装置であり、例えば、ECU (Electrical Control Unit) から構成される。この制御装置4は、制御装置4の動作を統括的に制御する主制御部41と、車両の後進を判定する後進判定部42と、後述する勾配推定処理を実現する勾配推定部43と、後述する坂路推定処理を実現する坂路推定部44と、ブレーキホールド制御を実現するブレーキホールド制御部45と、各種の制御プログラム、制御マップ、閾値などを記憶する記憶部46とを有する。この制御装置4は、センサユニット3の出力信号に基づいて制動力制御装置2を制御する。これにより、制動力制御が行われて、車両10の各種機能を実現される。

[0020] [単機能車輪速度センサを用いたブレーキホールド制御]

図2～図18は、図1に記載した車両用制御システムの作用を示すフローチャート（図2～図12）および説明図（図13～図18）である。これらの図は、単機能車輪速度センサを用いたブレーキホールド制御のフローチャートおよび説明図を示している。

[0021] 一般的なブレーキホールド制御では、走行路の推定勾配値が推定され、この推定勾配値に基づいて車輪の制動力制御が行われる。したがって、車両用制御システムでは、推定勾配値の推定精度を向上させるべき課題がある。

[0022] 一方、近年では、製品の低コスト化のために、単機能の車輪速度センサを採用すべき要請がある。かかる単機能車輪速度センサは、車輪速度の絶対値のみを検出し、車輪の回転方向を検出できない。

[0023] そこで、この車両用制御システム1は、単機能の車輪速度センサを採用する構成にて推定勾配値の推定精度を向上させるために、ブレーキホールド制御を以下のように実施している（図2参照）。

[0024] ステップST1では、勾配推定処理が行われる。この勾配推定処理では、走行路の路面勾配 θ [deg] が推定される（図13参照）。具体的には、路面勾配 θ の推定値として、推定勾配値 G [m/s^2] が便宜的に用いられる

。この推定勾配値 G は、路面勾配 θ [deg] に対して以下の数式 (1) の関係を有する。なお、 g は重力加速度である。

$$\theta = \arcsin (G / g) \quad \cdots (1)$$

[0025] 具体的には、以下のように勾配推定処理 (ステップ S T 1) が行われて、推定勾配値 G が算出される (図 3 参照)。

[0026] ステップ S T 1 1 では、車両 10 の進行方向が後進側であるか否かの判定が行われる。このステップ S T 1 1 にて、肯定判定が行われた場合には、ステップ S T 1 4 に進み、否定判定が行われた場合には、ステップ S T 1 2 に進む。

[0027] ここで、この車両用制御システム 1 では、車輪速度センサ 34 F R ~ 34 R L として、車輪速度 V_w の絶対値のみを検出して出力する単機能センサが採用される。このため、車輪速度センサ 34 F R ~ 34 R L の出力信号のみでは、車輪 11 F R ~ 11 R L の回転方向を検出できない。そこで、制御装置 4 は、次の (a) ~ (d) のいずれか一つが成立するときに、車両 10 の進行方向が後進側と推定して、肯定判定を行っている。

[0028] すなわち、(a) シフトポジションが「Rレンジ (後進段)」であり、前回のサンプリング時刻における車速 V_v が $V_v = 0$ [m/s] であり、且つ、今回のサンプリング時刻における車体速度 V_v が $V_v \neq 0$ [m/s] である場合に、車両 10 が後進中であると推定される。また、(b) 前回のサンプリング時刻にて算出された推定坂路値 S が「急登坂路」あるいは「登坂路」であり、アクセルペダルの踏み込みが OFF であり、前回のサンプリング時刻における車体速度 V_v が $V_v = 0$ [m/s] であり、且つ、今回のサンプリング時刻における車体速度 V_v が $V_v \neq 0$ [m/s] である場合に、車両 10 が後進中であると推定される。また、(c) 前回のサンプリング時刻にて算出された推定坂路値 S が「急登坂路」あるいは「登坂路」であり、シフトポジションが「Nレンジ (ニュートラル)」であり、前回のサンプリング時刻における車体速度 V_v が $V_v = 0$ [m/s] であり、且つ、今回のサンプリング時刻における車体速度 V_v が $V_v \neq 0$ [m/s] である場合に、

車両 10 が後進中であると推定される。また、(d) 前回のサンプリング時刻にて算出された推定坂路値 S が「急登坂路」あるいは「登坂路」であり、シフトポジションが「Dレンジ（前進段）」であり、前回のサンプリング時刻における車体速度 V_v が $V_v = 0$ [m/s] であり、且つ、今回のサンプリング時刻における車体速度 V_v が $V_v \neq 0$ [m/s] である場合に、車両 10 が後進中であると推定される。

[0029] 一方で、上記の (a) ~ (d) のいずれもが成立しない場合、ならびに、以下の (e) または (f) が成立する場合には、車両 10 が前進中であると推定されて、否定判定が行われる。すなわち、(e) 前回のサンプリング時刻における車両停止判定（後述するステップ S T 3）にて車両停止フラグが ON であり、且つ、今回のサンプリング時刻における車両停止判定にて車両停止フラグが OFF である場合に、車両 10 が前進中であると推定される。また、(f) シフトポジションが「Dレンジ（前進段）」であり、アクセルペダルの踏み込みが ON であり、且つ、今回のサンプリング時刻における車体速度 V_v が $V_v \neq 0$ [m/s] である場合に、車両 10 が前進中であると推定される。

[0030] 上記の判定基準によれば、車両停止時のシフトポジションが「Dレンジ」あるいは「Nレンジ」である場合にも、車両 10 が後進中であるか否かの判定が適正に行われる（図 14 参照）。例えば、車両 10 が「Dレンジ」で発進して停車したときに実際の車両 10 の進行方向が後進側である場合としては、登坂路におけるずり下がりが想定される。かかる場合には、上記の判定基準 (b) により、車両 10 が後進中であると判定される。また、車両 10 が「Rレンジ」で発進して停車したときに実際の車両 10 の進行方向が後進側である場合には、平坦路、降坂路および登坂路のいずれの場合にも、上記の判定基準 (a) により、車両 10 が後進中であると判定される。

[0031] なお、この実施の形態では、制御装置 4 が、アクセルペダルセンサ 32 の出力信号に基づいてアクセルペダルの踏み込みの ON/OFF を判定し、また、シフトポジションセンサ 31 の出力信号に基づいてシフトポジションを

判定している。また、制御装置 4 が、4 輪 1 1 F R ~ 1 1 R L のうちの 2 輪（駆動輪 1 1 R R、1 1 R L）の車輪速度センサ 3 4 R R、3 4 R L の出力信号に基づいて車体速度 V_v を推定し、この車体速度 V_v により $V_v = 0$ [m/s] であるか否かを判定している。なお、推定坂路値 S を算出するための坂路推定処理（ステップ S T 2）および車両停止を判定するための車両停止判定（ステップ S T 3）については、後述する。

[0032] ステップ S T 1 2 では、車両前進時（ステップ S T 1 1 の否定判定）における推定勾配値 G が算出される。この車両前進時の推定勾配値 G は、 $G = g_x - dV_w / dt$ として算出される。すなわち、前後加速度センサ 3 3 の出力信号 g_x に対して車輪加速度 dV_w / dt による補正が行われて、推定勾配値 G が算出される。なお、この実施の形態では、制御装置 4 が、4 輪 1 1 F R ~ 1 1 R L のうちの 2 輪（駆動輪 1 1 R R、1 1 R L）の車輪速度センサ 3 4 R R、3 4 R L の出力信号に基づいて車輪加速度 dV_w / dt を算出している。このステップ S T 1 2 の後に、ステップ S T 1 3 に進む。

[0033] ステップ S T 1 3 では、変化率ガード処理が行われる。変化率ガード処理は、推定勾配値 G から車両 1 0 のピッチング振動成分を除去する処理である。具体的には、前回のサンプリング時刻における前後加速度センサ 3 3 の出力信号を基準として所定範囲のピッチング振動成分が除去される。このステップ S T 1 3 の後に、ステップ S T 1 5 に進む。

[0034] ステップ S T 1 4 では、車両後進時（ステップ S T 1 1 の肯定判定）における推定勾配値 G が算出される。この車両後進時の推定勾配値 G は、 $G = g_x$ として算出される。すなわち、前後加速度センサ 3 3 の出力信号 g_x のみが用いられて推定勾配値 G が算出され、車輪加速度 dV_w / dt による補正は行われない。このステップ S T 1 4 の後に、ステップ S T 1 5 に進む。

[0035] ステップ S T 1 5 では、フィルタ処理が行われる。このフィルタ処理は、ローパスフィルタ処理であり、二次バタワースフィルタが用いられて所定のカットオフ周波数で処理が行われる。このステップ S T 1 5 の後にステップ S T 2 に進む。

[0036] 上記のように、この勾配推定処理（ステップS T 1）では、車両前進中に、前後加速度センサ33の出力信号 g_x に対して車輪加速度 dV_w/dt による補正が行われて、推定勾配値 G が算出される（ステップS T 11の否定判定およびステップS T 12）（図3参照）。これにより、車両の振動成分の影響が低減されて、推定勾配値 G の推定精度が向上する。

[0037] 一方、車両後進中には、前後加速度センサ33の出力信号 g_x のみが用いられて、推定勾配値 G が算出される（ステップS T 11の肯定判定およびステップS T 14）（図3参照）。かかる構成では、車輪速度センサ34FR～34RLが車輪11FR～11RLの回転方向を検出できない単機能センサであるときに、推定勾配値 G の誤推定を抑制できる。すなわち、単機能の車輪速センサでは、車輪加速度 dV_w/dt を用いて推定勾配値 G を補正するとしたときに、車両の進行方向に誤判定があると、推定勾配値 G の誤推定が生じ得る。したがって、前後加速度センサ33の出力信号 g_x のみを用いて推定勾配値 G を算出することにより、かかる推定勾配値 G の誤推定を抑制できる。なお、車両後進中における推定勾配値 G の推定精度については、後述する坂路推定処理（ステップS T 2）および車両停止判定（ステップS T 3）により、適正に確保される。

[0038] ステップS T 2では、坂路推定処理が行われる（図2参照）。この坂路推定処理では、走行路の勾配に対応した推定坂路値 S が算出される。推定坂路値 S には、急登坂路、急降坂路、登坂路、降坂路および平坦路がある。この推定坂路値 S は、推定勾配値 G に基づいて算出される。

[0039] 具体的には、以下のように坂路推定処理（ステップS T 2）が行われて、推定坂路値 S が算出される（図4参照）。まず、急登坂路判定（ステップS T 21）、急降坂路判定（ステップS T 22）、登坂路判定（ステップS T 23）、降坂路判定（ステップS T 24）および平坦路判定（ステップS T 25）が順次行われる。その後、ステップS T 21～S T 25の判定結果に基づいて、推定坂路値 S が算出される（ステップS T 26）。

[0040] ステップS T 21の急登坂路判定は、以下のように行われる（図4および

図 5 参照)。

- [0041] ステップ S T 2 1 0 1 では、車両 1 0 が後進中であるか否かの判定が行われる。この判定では、ステップ S T 1 1 の判定結果が用いられる。このステップ S T 2 1 0 1 にて、肯定判定が行われた場合には、ステップ S T 2 1 1 2 に進み、否定判定が行われた場合には、ステップ S T 2 1 0 2 に進む。
- [0042] ステップ S T 2 1 0 2 では、推定勾配値 G が所定の閾値 k_1 以上 ($G \geq k_1$) であるか否かが判定される。推定勾配値 G は、勾配推定処理 (ステップ S T 1) にて算出された数値である。また、閾値 k_1 は、急登坂路と登坂路との境界を示す既定値である (図 1 5 および図 1 6 参照)。なお、この実施の形態では、路面勾配 θ が所定値となるとき勾配値を基準として、閾値 k_1 が設定されている。このステップ S T 2 1 0 2 にて、肯定判定が行われた場合には、ステップ S T 2 1 0 3 に進み、否定判定が行われた場合には、ステップ S T 2 1 0 4 に進む。
- [0043] ステップ S T 2 1 0 3 では、急登坂路プレフラグが ON となる。この急登坂路プレフラグは、走行路が急登坂路であることをプレ推定するためのフラグであり、後述する本推定 (ステップ S T 2 1 0 9) に先立って用いられる。このステップ S T 2 1 0 3 の後にステップ S T 2 1 0 6 に進む。
- [0044] ステップ S T 2 1 0 4 では、推定勾配値 G が所定の閾値 k_{1h} 未満 ($G < k_{1h}$) であるか否かが判定される。この閾値 k_{1h} は、急登坂路プレフラグが ON であるときに (ステップ S T 2 1 0 2 の肯定判定およびステップ S T 2 1 0 3)、この急登坂路プレフラグの ON 状態を維持するか否かを判定するための規定値である。また、閾値 k_{1h} は、ステップ S T 2 1 0 2 の閾値 k_1 よりも小さく、後述する閾値 k_2 よりも大きい。なお、この実施の形態では、路面勾配 θ が所定値となるとき勾配値を基準として、閾値 k_1 が設定されている。このステップ S T 2 1 0 4 にて、肯定判定が行われた場合には、ステップ S T 2 1 0 5 に進み、否定判定が行われた場合には、ステップ S T 2 1 0 6 に進む。
- [0045] ステップ S T 2 1 0 5 では、急登坂路プレフラグが OFF となる。このス

テップST2105の後に、ステップST2106に進む。

[0046] ステップST2106では、急登坂路プレフラグがONであるか否かの判定が行われる。このステップST2106にて、肯定判定が行われた場合には、ステップST2107に進み、否定判定が行われた場合には、ステップST2110に進む。

[0047] ステップST2107では、タイマーの時間T1がインクリメントされる。なお、この実施の形態では、制御装置4が内部タイマー（図示省略）を有し、このタイマーにより時間T1をカウントしている。このステップST2107の後に、ステップST2108に進む。

[0048] ステップST2108では、タイマーの時間T1が所定の設定時間Tsを越えた（ $T1 > Ts$ ）か否かが判定される。なお、この実施の形態では、設定時間Tsが所定値に設定されている。このステップST2108にて、肯定判定が行われた場合には、ステップST2109に進み、否定判定が行われた場合には、ステップST22に進む。

[0049] ステップST2109では、急登坂路フラグがONとなる。この急登坂路フラグは、走行路が急登坂路であることを本推定するためのフラグであり、後述する推定坂路値Sの算出（ステップST26）に用いられる。このステップST2109の後にステップST22に進む。

[0050] ステップST2110では、タイマーの時間T1がリセット（ $T1 = 0$ ）される。このステップST2110の後に、ステップST2111に進む。

[0051] ステップST2111では、急登坂路フラグがOFFとなる。このステップST2111の後に、ステップST22に進む。

[0052] ステップST2112では、車両停止中であるか否かの判定が行われる。この判定では、後述する車両停止判定（ステップST3）の判定結果が用いられる。具体的には、車両停止フラグがON（ステップST35）であるときに、肯定判定が行われる。このステップST2112にて、肯定判定が行われた場合には、ステップST22に進み、否定判定が行われた場合には、ステップST2113に進む。

- [0053] ステップS T 2 1 1 3では、推定勾配値Gが所定の閾値 k_1 以上 ($G \geq k_1$) であるか否かが判定される。この判定は、ステップS T 2 1 0 2の判定と同様に行われる。このステップS T 2 1 1 3にて、肯定判定が行われた場合には、ステップS T 2 1 1 4に進み、否定判定が行われた場合には、ステップS T 2 1 1 5に進む。
- [0054] ステップS T 2 1 1 4では、急登坂路フラグがONとなる。このステップS T 2 1 1 4の後にステップS T 2 2に進む。
- [0055] ステップS T 2 1 1 5では、急登坂路フラグがOFFとなる。このステップS T 2 1 1 5の後に、ステップS T 2 2に進む。
- [0056] 上記のように、この急登坂路判定（ステップS T 2 1）では、車両前進中にて、まず、急登坂路のプレ推定が行われ、所定時間 T_s の経過後に、急登坂路の本推定が行われる（ステップS T 2 1 0 1の否定判定およびステップS T 2 1 0 2～S T 2 1 0 9）（図5参照）。これにより、車両走行時の一時的な振動による誤判定が抑制されて、急登坂路判定の判定精度が向上する。
- [0057] 一方、車両後進中には、急登坂路のプレ推定（ステップS T 2 1 0 3～ステップS T 2 1 0 6）が省略される（図5参照）。したがって、推定勾配値Gが $G \geq k_1$ である場合には、直ちに急登坂路フラグがONとなり、急登坂路の本推定が成立する（ステップS T 2 1 1 3の肯定判定およびステップS T 2 1 1 4）。これは、次の理由による。すなわち、車両後進中には、前後加速度センサ33の出力信号 g_x のみが用いられて推定勾配値Gが算出される（ステップS T 1 1の肯定判定およびステップS T 1 4）（図3参照）。このため、車輪加速度 dV_w/dt による補正が行われないため、推定勾配値Gが車両停止時の振動の影響を受け易い。したがって、車両前進時のようにプレ推定から所定時間 T_s の経過後に本推定を行うとすると、車両停止前のプレ推定で急登坂路プレフラグがONとなり、急登坂路フラグがONとなる前に車両が停止したときに、その後の本推定にて、先のプレ推定の結果を引きずった誤判定が生じるおそれがある。そこで、車両後進中には、プレ推

定を省略して直ちに本推定を行うことにより、急登坂路判定の判定精度が向上する。なお、車両停止時の振動の影響については、後述する車両停止判定（ステップST3）における判定待機時間 T_w の設定（ステップST32）により緩和される。

[0058] また、車両前進中には、急登坂路の推定条件にヒステリシスが設けられる（ステップST2101の否定判定およびステップST2102～ST2105）（図5および図16参照）。すなわち、停車位置の路面勾配 θ によっては、推定勾配値 G が急登坂路のプレ推定の閾値 k_1 を跨いで振動する場合がある。そこで、急登坂路プレフラグをONにするための閾値 k_1 と、急登坂路プレフラグをOFFにするための閾値 k_{1h} とに差が設けられる。また、これらの閾値 k_1 、 k_{1h} が $k_1 > k_{1h}$ の関係を有する。したがって、急登坂路プレフラグがONとなると、推定勾配値 G が閾値 k_{1h} 未満となるまで、急登坂路プレフラグのON状態が維持される。これにより、急登坂路の推定条件にヒステリシスが形成されて、車両停止時の振動の影響が低減される。

[0059] 一方、車両後進中には、坂路推定処理におけるヒステリシス（ステップST2102～ST2105）が省略され、同一の閾値 k_1 が用いられて急登坂路フラグのON/OFFが行われる（ステップST2101の肯定判定およびステップST2112～ST2115）。これは、次の理由による。すなわち、車両後進中には、前後加速度センサ33の出力信号 g_x のみが用いられて推定勾配値 G が算出されるため（ステップST11の肯定判定およびステップST14）（図3参照）、推定勾配値 G が車両停止時の振動の影響を受け易い。このため、急登坂路プレフラグのON/OFFにヒステリシスがあると、急登坂路フラグと後述する登坂路フラグとの双方がONとなる場合が頻発する。そこで、車両後進中には、急登坂路フラグおよび登坂路フラグのうちの一方のみがONとなるように、同一の閾値 k_1 が用いられて急登坂路フラグのON/OFFが行われる。なお、車両停止時の振動の影響については、後述する車両停止判定（ステップST3）における判定待機時間 T

wの設定（ステップST32）により緩和される。

[0060] ステップST22の急降坂路判定は、以下のように行われる（図4および図6参照）。

[0061] まず、ステップST2201にて、車両10が後進中であるか否かの判定が行われる。このステップST2201にて、否定判定が行われた場合には、急降坂路のプレ推定処理（ステップST2202～ST2205）および本推定処理（ステップST2206～ST2211）が行われる。一方、肯定判定が行われた場合には、プレ推定処理を省略した急降坂路の推定処理（ステップST2212～ST2215）が行われる。これらの処理は、急登坂路判定（ステップST21）における各処理（ステップST2102～ST2105、ステップST2106～ST2111およびステップST2112～ST2115）と同様であるので、その説明を省略する。

[0062] なお、急降坂路のプレ推定処理（ステップST2202～ST2205）では、推定勾配値Gの閾値 k_1 およびヒステリシスの閾値 k_{1h} に代えて、急降坂路用の閾値 k_4 、 k_{4h} がそれぞれ用いられる（図6、図15および図16参照）。また、ステップST2202の判定条件が $G \leq k_4$ となり、ステップST2204の判定条件が $G > k_{4h}$ となる。これらは、急登坂路と急降坂路との相異による。なお、この実施の形態では、路面勾配 θ が所定値となるときの勾配値を基準として、閾値 k_4 が設定されている。また、路面勾配 θ が所定値となるときの勾配値を基準として、閾値 k_{4h} が設定されている。

[0063] ステップST23の登坂路判定は、以下のように行われる（図4および図7参照）。

[0064] ステップST2301では、車両停止中であるか否かが判定される。この判定は、後述する車両停止判定（ステップST3）の結果に基づいて行われる。具体的には、車両停止フラグがON（ステップST35）であるときに、肯定判定が行われる。このステップST2301にて、肯定判定が行われた場合には、ステップST24に進み、否定判定が行われた場合には、ステ

ップST2302に進む。

[0065] ステップST2302では、推定勾配値Gが所定の閾値 k_2 以上 ($G \geq k_2$) であるか否かが判定される。この閾値 k_2 は、登坂路と平坦路との境界を示す既定値である（図15および図16参照）。なお、この実施の形態では、路面勾配 θ が所定値となるときの勾配値を基準として、閾値 k_2 が設定されている。このステップST2302にて、肯定判定が行われた場合には、ステップST2303に進み、否定判定が行われた場合には、ステップST2305に進む。

[0066] ステップST2303では、推定勾配値Gが所定の閾値 k_1 未満 ($G < k_1$) であるか否かが判定される。このステップST2303にて、肯定判定が行われた場合には、ステップST2304に進み、否定判定が行われた場合には、ステップST2305に進む。

[0067] ステップST2304では、登坂路フラグがONとなる。この登坂路フラグは、走行路が登坂路であることを推定するためのフラグであり、後述する推定坂路値Sの算出（ステップST26）に用いられる。このステップST2304の後にステップST24に進む。

[0068] ステップST2305では、登坂路フラグがOFFとなる。このステップST2305の後に、ステップST24に進む。

[0069] 上記のように、この登坂路判定（ステップST23）では、推定勾配値Gが $k_2 \leq G < k_1$ の範囲内にあるときに、登坂路フラグがONとなる（図7、図15および図16参照）。ここで、車両前進時には、急登坂路のプレ推定処理にヒステリシスがあるため（ステップST2102～ST2105）、急登坂路フラグおよび登坂路フラグの双方がONとなる場合がある。かかる場合には、後述する推定坂路の算出処理（ステップST26）で調整が行われる。

[0070] ステップST24の降坂路判定は、以下のように行われる（図4および図8参照）。

[0071] まず、ステップST2401では、車両停止中であるか否かが判定される

。この判定は、後述する車両停止判定（ステップST3）の結果に基づいて行われる。具体的には、車両停止フラグがON（ステップST35）であるときに、肯定判定が行われる。このステップST2401にて、肯定判定が行われた場合には、推定勾配値Gが $k_4 < G \leq k_3$ の範囲内にあることを条件として、降坂路フラグがONとなる（ステップST2402～ST2404）。これらの処理は、登坂路判定（ステップST23）における各処理（ステップST2302～ST2305）と同様であるので、その説明を省略する。一方、否定判定が行われた場合には、ステップST2405に進む。

[0072] なお、降坂路判定（ステップST24）では、登坂路の閾値 k_1 、 k_2 に代えて、降坂路用の閾値 k_3 、 k_4 が用いられる（図8、図15および図16参照）。また、ステップST2402の判定条件が $G \leq k_3$ となり、ステップST2203の判定条件が $G > k_4$ となる。これらは、登坂路と降坂路との相異による。なお、この実施の形態では、路面勾配 θ が所定値となるときの勾配値を基準として、閾値 k_3 が設定されている。

[0073] また、この降坂路判定（ステップST24）では、推定勾配値Gが $k_4 < G \leq k_3$ の範囲内にあるときに、降坂路フラグがONとなる（図8、図15および図16参照）。ここで、車両前進時には、急降坂路のプレ推定処理（ステップST2202～ST2205）にヒステリシスがあるため、急降坂路フラグと降坂路フラグとの双方がONとなる場合がある。かかる場合には、後述する推定坂路の算出処理（ステップST26）で調整が行われる。

[0074] ステップST25の平坦路判定は、以下のように行われる（図4および図9参照）。

[0075] ステップST2501では、車両停止中であるか否かが判定される。このステップST2501にて、肯定判定が行われた場合には、ステップST2502に進み、否定判定が行われた場合には、ステップST26に進む。

[0076] ステップST2502では、推定勾配値Gが所定の閾値 k_3 より大きい（ $G > k_3$ ）か否かが判定される。このステップST2502にて、肯定判定が行われた場合には、ステップST2503に進み、否定判定が行われた場

合には、ステップS T 2 5 0 5に進む。

[0077] ステップS T 2 5 0 3では、推定勾配値Gが所定の閾値 k_2 未満 ($G < k_2$) であるか否かが判定される。このステップS T 2 5 0 3にて、肯定判定が行われた場合には、ステップS T 2 5 0 4に進み、否定判定が行われた場合には、ステップS T 2 5 0 5に進む。

[0078] ステップS T 2 5 0 4では、平坦路フラグがONとなる。この平坦路フラグは、走行路が平坦路であることを推定するためのフラグであり、後述する推定坂路値Sの算出（ステップS T 2 6）に用いられる。このステップS T 2 5 0 4の後にステップS T 2 6に進む。

[0079] ステップS T 2 5 0 5では、平坦路フラグがOFFとなる。このステップS T 2 5 0 5の後に、ステップS T 2 6に進む。

[0080] ステップS T 2 6の推定坂路値Sの算出処理は、以下のように行われる（図4および図10参照）。

[0081] ステップS T 2 6 0 1では、急登坂路フラグがONであるか否かが判定される。この判定では、急登坂路判定（ステップS T 2 1）の結果が用いられる。このステップS T 2 6 0 1にて、肯定判定が行われた場合には、ステップS T 2 6 0 2に進み、否定判定が行われた場合には、ステップS T 2 6 0 3に進む。

[0082] ステップS T 2 6 0 2では、推定坂路値Sが急登坂路であると推定される。このステップS T 2 6 0 2の後にステップS T 3に進む。

[0083] ステップS T 2 6 0 3では、急降坂路フラグがONであるか否かが判定される。この判定では、急降坂路判定（ステップS T 2 2）の結果が用いられる。このステップS T 2 6 0 3にて、肯定判定が行われた場合には、ステップS T 2 6 0 4に進み、否定判定が行われた場合には、ステップS T 2 6 0 5に進む。

[0084] ステップS T 2 6 0 4では、推定坂路値Sが急降坂路であると推定される。このステップS T 2 6 0 4の後にステップS T 3に進む。

[0085] ステップS T 2 6 0 5では、登坂路フラグがONであるか否かが判定され

る。この判定では、登坂路判定（ステップS T 2 3）の結果が用いられる。このステップS T 2 6 0 5にて、肯定判定が行われた場合には、ステップS T 2 6 0 6に進み、否定判定が行われた場合には、ステップS T 2 6 0 7に進む。

[0086] ステップS T 2 6 0 6では、推定坂路値Sが登坂路であると推定される。このステップS T 2 6 0 6の後にステップS T 3に進む。

[0087] ステップS T 2 6 0 7では、降坂路フラグがONであるか否かが判定される。この判定では、降坂路判定（ステップS T 2 4）の結果が用いられる。このステップS T 2 6 0 7にて、肯定判定が行われた場合には、ステップS T 2 6 0 8に進み、否定判定が行われた場合には、ステップS T 2 6 0 9に進む。

[0088] ステップS T 2 6 0 8では、推定坂路値Sが降坂路であると推定される。このステップS T 2 6 0 8の後にステップS T 3に進む。

[0089] ステップS T 2 6 0 9では、平坦路フラグがONであるか否かが判定される。この判定では、平坦路判定（ステップS T 2 5）の結果が用いられる。このステップS T 2 6 0 9にて、肯定判定が行われた場合には、ステップS T 2 6 1 0に進み、否定判定が行われた場合には、ステップS T 3に進む。

[0090] ステップS T 2 6 1 0では、推定坂路値Sが平坦路であると推定される。このステップS T 2 6 1 0の後にステップS T 3に進む。

[0091] 上記のように、この推定坂路値Sの算出処理（ステップS T 2 6）では、急登坂路フラグ、急降坂路フラグ、登坂路フラグ、降坂路フラグ、平坦路フラグの順に、推定坂路値Sが算出される。したがって、急登坂路フラグおよび登坂路フラグの双方がONである場合には、急登坂路フラグが優先的に採用されて、推定坂路値Sが急登坂路であると推定される。同様に、急降坂路フラグと降坂路フラグとの双方がONである場合には、推定坂路値Sが急降坂路であると推定される。

[0092] このように、急登坂路フラグおよび登坂路フラグの双方がONとなるのは、急登坂路判定（ステップS T 2 1）にて、車両前進時のプレ推定処理がヒ

ステリシスを有することに起因する（ステップST2101の否定判定およびステップST2102～ST2105）（図5参照）。一方で、車両後進時（ステップST2101の肯定判定）には、かかる坂路推定処理におけるヒステリシスが省略されるため、急登坂路フラグおよび登坂路フラグのうちの一方のみがONとなる（図5、図7および図16参照）。これにより、急登坂路フラグと登坂路フラグとの双方がONとなるケースが防止される。同様に、急降坂路判定（ステップST22）での車両後進時にも、坂路推定処理におけるヒステリシスが省略されることにより、急降坂路フラグと降坂路フラグとの双方がONとなるケースが防止される。なお、急登坂路でのブレーキホールド制御と登坂路でのブレーキホールド制御との相異点、および、急降坂路でのブレーキホールド制御と降坂路でのブレーキホールド制御との相異点については、後述する。

[0093] ステップST3では、車両停止判定が行われる（図2参照）。この車両停止判定では、車輪速度センサ34FR～34RLの出力信号に基づいて、車両10が停止中か否かが判定される。具体的には、以下のように車両停止判定が行われる（図11参照）。

[0094] ステップST31では、車輪速度センサの出力信号（パルス）がゼロであるか否かが判定される。すなわち、車輪速度センサの出力信号がゼロとなった場合には、車両10が停止したと推定される。例えば、この実施の形態では、四輪11FR～11RLのうちのいずれか2輪の出力信号がゼロとなったときに、制御装置4が肯定判定を行っている。このステップST31にて、肯定判定が行われた場合には、ステップST32に進み、否定判定が行われた場合には、ステップST36に進む。

[0095] ステップST32では、判定待機時間Twの設定が行われる。この判定待機時間Twは、車輪速度センサの出力信号がゼロとなってから車両停止判定を確定させるまでの待機時間である。また、判定待機時間Twは、一定値であっても良いし、可変値であっても良い。例えば、この実施の形態では、前進停止時にて、制御装置4が車両10の制動加速度と所定の制御マップ（図

１７参照）とに基づいて判定待機時間 T_w を算出している。このとき、制動加速度の絶対値が小さいほど（ゼロに近づくほど）揺り返しの影響が大きい
ため、判定待機時間 T_w が長く設定される。なお、前進停車か否かの判定は、
例えば、制御装置 ４がステップ $ST11$ の判定結果に基づいて行う。また、
制動加速度は、例えば、車輪速度センサ ３４FR～３４RL の出力信号に
基づいて算出される。このステップ $ST32$ の後に、ステップ $ST33$ に進
む。

[0096] 一方、後進停車時には、制御装置 ４が判定待機時間 T_w を一定値 a [s]
に設定している（図 １７参照）。したがって、車両 １０の制動加速度にかか
わらず、判定待機時間 T_w が一定値となる。また、この後進停車時の判定待
機時間 T_w は、前進停車時における最も長い判定待機時間（ $T_w = a$ [s]
）に設定される。

[0097] ステップ $ST33$ では、タイマーの時間 $T3$ がインクリメントされる。な
お、この実施の形態では、制御装置 ４が内部タイマー（図示省略）を有し、
このタイマーにより時間 $T3$ をカウントしている。このステップ $ST33$ の
後に、ステップ $ST34$ に進む。

[0098] ステップ $ST34$ では、タイマーの時間 $T3$ が判定待機時間 T_w を越えた
（ $T3 > T_w$ ）か否かが判定される。このステップ $ST34$ にて、肯定判定
が行われた場合には、ステップ $ST35$ に進み、否定判定が行われた場合に
は、ステップ $ST4$ に進む。

[0099] ステップ $ST35$ では、車両停止フラグが ON となる。この車両停止フラ
グは、車両停止判定を確定するためのフラグである。したがって、車輪速度
センサの出力信号がゼロとなってから判定待機時間 T_w の経過後に、車両停
止判定が確定する（ステップ $ST31 \sim ST35$ ）。このステップ $ST35$
の後にステップ $ST4$ に進む。

[0100] ステップ $ST36$ では、タイマーの時間 $T3$ がリセット（ $T3 = 0$ ）され
る。このステップ $ST36$ の後に、ステップ $ST37$ に進む。

[0101] ステップ $ST37$ では、車両停止フラグが OFF となる。このステップ S

T 3 6 の後に、ステップ S T 4 に進む。

[0102] 上記のように、この車両停止判定（ステップ S T 3）では、車両停止時から所定の判定待機時間 T_w の経過後に、車両停止フラグが ON となり、車両停止判定が確定する（ステップ S T S T 3 1 ~ S T 3 5）。ここで、車両停止判定が確定する前は、勾配推定処理（ステップ S T 1）および坂路推定処理（ステップ S T 2）が繰り返されて、推定勾配値 G および推定坂路値 S が更新される（図 2 参照）。このため、推定勾配値 G および推定坂路値 S は、車両停止時から判定待機時間 T_w の経過後の数値となる。したがって、判定待機時間 T_w の経過により、車両停止時のピッチング振動の影響が低減されるので、推定勾配値 G および推定坂路値 S の推定精度が向上する。これらの推定勾配値 G および推定坂路値 S は、後述するブレーキホールド制御（ステップ S T 4）に用いられる。

[0103] 一方、車両停止判定が確定した後（ステップ S T 3 5 以降）は、推定坂路値 S が更新されない（ステップ S T 2 1 1 2 の肯定判定、ステップ S T 2 2 1 2 の肯定判定、ステップ S T 2 3 0 1 の肯定判定、ステップ S T 2 4 0 1 の肯定判定、ステップ S T 2 5 0 1 の肯定判定およびステップ S T 2 6 0 9 の否定判定）（図 5 ~ 図 1 0 参照）。そして、車両停止判定が確定した時の推定坂路値 S に基づいて、ブレーキホールド制御（ステップ S T 4）が行われる。したがって、車両停止後の揺れなどにより推定坂路値 S が変化する事態が防止される。

[0104] また、車両の後進停止時にて、車両停止判定を確定させるまでの判定待機時間 T_w が前進停車時における最も長い判定待機時間 $T_w = a$ に一律（一定）に設定される（ステップ S T 3 2）（図 1 7 参照）。これは、次の理由による。すなわち、車両後進時には、前後加速度センサ 3 3 の出力信号 g_x のみが用いられて推定勾配値 G が算出され、車輪加速度 dV_w / dt による補正は行われな（ステップ S T 1 4）（図 3 参照）。したがって、後進停車時の判定待機時間 T_w が前進停車時における最も長い判定待機時間に設定されることにより、車両停止時のピッチング振動が減衰するまでの時間が確保

される。これにより、前後加速度センサ 33 の出力信号 g_x が精度良く得られるため、車両停止状態での推定勾配値 G および推定坂路値 S の推定精度が向上する。

[0105] ステップ $S T 4$ では、ブレーキホールド制御が行われる（図 2 参照）。具体的には、まず、ステップ $S T 4 1$ にて、ブレーキホールド制御の制御モードが選択される（図 12 参照）。次に、ステップ $S T 4 2$ にて、各制御モードにおける制御量が決定される。次に、ステップ $S T 4 3$ にて、制御量が出力される。その後に、ステップ $S T 1$ に戻る。なお、この実施の形態では、制御装置 4 が、推定勾配値 G および推定坂路値 S の算出結果やアクセルペダルの ON/OFF などの車両状態量に基づいて、ブレーキホールド制御を行っている。

[0106] このブレーキホールド制御（ステップ $S T 4$ ）において、制御モードには、保持モード、短保持モード、登坂路解除モード、降坂路解除モード、EBP（電動パーキングブレーキ）モード、フェールモードおよび OFF モードがある（図 18 参照）。

[0107] 「保持モード」は、車輪の制動力を所定時間保持する制御モードである。制動力の保持は、制動力制御装置 2 の制動力制御により行われる。この制動力の保持により、運転者がブレーキペダルを踏み込むことなく、車両の停車状態を維持できる。この保持モードにおける制動力の保持時間は、例えば、3 [min] に設定される。「短保持モード」は、車輪の制動力を短時間保持する制御モードである。この短保持モードにおける制動力の保持時間は、例えば、2 [s] に設定される。「登坂路解除モード」は、登坂路および急登坂路にて、車輪の制動力の保持を解除する制御モードである。「降坂路解除モード」は、降坂路および急降坂路にて、車輪の制動力の保持を解除する制御モードである。「EBP モード」は、電動パーキングブレーキ（図示省略）を駆動して、車両に制動力を付与する制御モードである。「フェールモード」は、故障発生時用の制御モードである。「 OFF モード」は、各制御モードを解除してブレーキホールド制御を終了するモードである。

[0108] 例えば、車両走行時（車両停止フラグがOFFのとき）には、OFFモードが選択され、ブレーキホールド制御が禁止される（図18参照）。一方、車両停止状態（車両停止フラグがONのとき）では、推定坂路値Sが急登坂路の場合（ステップST2602）に、短保持モードが選択される（図15参照）。この場合には、保持時間の経過後に登坂路解除モードが選択され、その後にOFFモードが選択される。また、推定坂路値Sが登坂路の場合（ステップST2606）、平坦路の場合（ステップST2610）および降坂路の場合（ステップST2608）には、保持モードが選択される。この場合には、保持時間の経過後にEBPモードが選択され、アクセルペダルONを条件として、OFFモードが選択される。または、アクセルペダルONを条件として、登坂路解除モードあるいは降坂路解除モードが選択され、その後にOFFモードが選択される。また、故障発生時には、フェールモードが選択される場合がある。また、急降坂路の場合（ステップST2604）には、OFFモードが選択される。

[0109] なお、上記のように、推定坂路値Sが登坂路、平坦路および降坂路の場合には、保持モードが選択され、推定坂路値Sが急登坂路および急降坂路の場合には、短保持モードあるいはOFFモードが選択される（図15参照）。一方、車両後進時には、急登坂路判定（ステップST21）および急降坂路判定（ステップST22）におけるプレ推定処理のヒステリシスが省略される（ステップST2113～ステップST2115およびステップST2213～ステップST2215）（図5および図6参照）。すると、登坂路が急登坂路であると誤判定されるケースおよび降坂路が急降坂路であると誤判定されるケースが減少する。これにより、ブレーキホールド制御が適正に行われる。

[0110] なお、この実施の形態では、車両前進中にて、推定勾配値Gが加速度センサ33の出力信号 g_x および車輪速度センサ34FR～34RLの出力信号 V_w に基づいて算出され（ $G = g_x - dV_w / dt$ ）、車両後進中にて、推定勾配値Gが前後加速度センサ33の出力信号のみを用いて算出されている。

($G = g_x$) (ステップST12およびステップST14) (図3参照)。

[0111] しかし、これに限らず、車両後進中にて、推定勾配値 G が加速度センサ33の出力信号 g_x および車輪速度センサ34FR~34RLの出力信号 V_w に基づいて算出され($G = g_x + dV_w / dt$)、車両前進中にて、推定勾配値 G が加速度センサ33の出力信号のみを用いて算出されても良い(図示省略)。すなわち、いずれか一方の進行方向にて、加速度センサ33の出力信号のみを用いて推定勾配値 G を算出することにより、単機能の車輪速度センサ34FR~34RLを用いたブレーキホールド制御が可能となる。なお、かかる構成では、坂路推定処理(ステップST2)における車両の進行方向の判定処理(ステップST2101およびステップST2201。図5および図6参照。)も逆転し、車両後進時に、坂路のプレ推定(ステップST2102~ST2105およびステップST2202~ST2205)が行われる(図示省略)。

実施例

[0112] 図19は、図1に記載した車両用制御システムの実施例を示すタイミングチャートである。図20は、図19に記載した車両用制御システムの実施例を示す説明図である。これらの図は、車両が登坂路を後進して停止するときのブレーキホールド制御の様子を示している。

[0113] $t = t_0$ では、車両が平坦路を後進中である(図19参照)。このとき、車体速度 V_v が $V_v \neq 0$ であり、また、車輪速度センサ34FR~34RLのパルスがゼロではない(図19(a)および(b)参照)。また、車両走行中であるため、車輪速度センサ34FR~34RLのパルス無し時間 T_3 が0であり、車両停止フラグがOFFである(図19(c)および(d)参照)。また、推定勾配値 G が $G < k_2$ であり、平坦路フラグがONである(図15、図19(e)および(i)参照)。

[0114] なお、車両走行時には、制御装置4が、推定勾配値 G および推定坂路値 S を継続的に算出して更新している(ステップST1およびステップST2)(図2参照)。また、制御装置4が車両後進中であるか否かを判定している

(ステップS T 1 1) (図3参照)。この実施例では、車両後進中であるので、制御装置4が前後加速度センサ33の出力信号 g_x のみを用いて推定勾配値 G を算出している(ステップS T 1 1の肯定判定およびステップS T 1 4)。また、車両後進中であるので、推定勾配値 G の変化率ガード処理(ステップS T 1 3)が省略されている(図3参照)。また、車両後進中であるので、急登坂路判定(ステップS T 2 1)における推定条件のヒステリシス(ステップS T 2 1 0 1の肯定判定およびステップS T 2 1 0 2~S T 2 1 0 5)が省略される(図5参照)。このため、急登坂路フラグ、登坂路フラグおよび平坦路フラグのいずれか一つのみがONとなる(図19(g)~(i)参照)。

[0115] $t = t_1$ では、走行路が登坂路となり、この登坂路を車両が後進する(図20(a)参照)。すると、推定勾配値 G が $k_2 < G < k_1$ となり、制御装置4が平坦路フラグをOFFにして登坂路フラグをONにする(ステップS T 2 5 0 5およびステップS T 2 3 0 4)(図9、図7、図15、図19(e)、(h)および(i)参照)。

[0116] $t = t_2 \sim t_3$ では、運転者がブレーキを踏み込み、車両が減速する(図19(a)および図20(b)参照)。すると、減速度により推定勾配値 G が増加して $k_1 < G$ となり、制御装置4が登坂路フラグをOFFにして急登坂路フラグをONにする(ステップS T 2 3 0 5およびステップS T 2 1 1 4)(図7、図5、図15、図19(e)、(g)および(h)参照)。ただし、このときの実際の走行路は「登坂路」である。

[0117] $t = t_3$ では、車両が停止する(図20(c)参照)。すると、車輪速度センサ34FR~34RLのパルスがゼロとなり、制御装置4がタイマーを始動してパルス無し時間 T_3 のカウントを開始する(ステップS T 3 1~S T 3 4)(図11、図19(b)および(c)参照)。このパルス無し時間 T_3 が判定待機時間 T_w を経過するまでは、車両停止フラグがOFFである(ステップS T 3 4の否定判定)(図19(d)参照)。なお、車両後進中であるので、制御装置4が判定待機時間 T_w を $T_w = a$ (一定)に設定して

いる（ステップST32）（図11および図17参照）。

[0118] $t = t_3 \sim t_5$ では、車両の停止によりピッチング振動が発生する（図20（c）参照）。すると、前後加速度センサ33の出力信号 g_x の振動により、推定勾配値 G が振動し、その後に真値に収束していく（図19（e）および（f）参照）。ここでは、 $t = t_4$ で $k_2 < G < k_1$ となり、制御装置4が急登坂路フラグをOFFにして登坂路フラグをONにしている（ステップST2114およびステップST2304）（図5、図7、図15、図19（g）および（h）参照）。

[0119] $t = t_5$ では、パルス無し時間 T_3 が判定待機時間 T_w を経過することにより、制御装置4が車両停止フラグをONにする（ステップST34の肯定判定およびステップST35）（図11、図19（c）および（d）参照）。すると、制御装置4が推定坂路値 S の更新を禁止して、車両停止状態での推定坂路値 S が確定する（ステップST2112の肯定判定、ステップST2212の肯定判定、ステップST2301の肯定判定、ステップST2401の肯定判定、ステップST2501の肯定判定およびステップST2609の否定判定）（図5～図10、図19（g）～（i）参照）。

[0120] その後に、制御装置4が、この推定坂路値 S に応じたブレーキホールド制御を実施する（ステップST4）（図2参照）。ここでは、推定坂路値 S が登坂路であるので、制御装置4が保持モードでブレーキホールド制御を実施する（図15参照）。これにより、登坂路での車両停止時に、車両の停車状態が維持されて、運転者のブレーキペダル操作の負担が軽減される。

[0121] [効果]

以上説明したように、この車両用制御システム1は、走行路の推定勾配値 G に基づいて車両10を制御する（図1参照）。また、車両用制御システム1は、加速度センサ（前後加速度センサ）33および車輪速度センサ34FR～34RLと、推定勾配値 G を算出する制御装置4とを備える。また、制御装置4は、車両走行時にて、車両10の進行方向（この実施の形態では、車両が後進中であるか否か）を判定する（ステップST11）（図3参照）

。そして、制御装置 4 は、車両 10 が前進および後進のいずれか一方の進行方向に走行中（この実施の形態では、前進中）であるときに、加速度センサ 33 の出力信号および車輪速度センサ 34FR～34RL の出力信号に基づいて推定勾配値 G を算出する（ステップ ST11 の肯定判定およびステップ ST12）。一方、制御装置 4 は、車両 10 が他方の進行方向に走行中（この実施の形態では、後進中）であるときに、加速度センサ 33 の出力信号に基づいて推定勾配値 G を算出する（ステップ ST11 の否定判定およびステップ ST14）。

[0122] かかる構成では、（１）車両 10 が一方の進行方向に走行中であるときに、車輪速度センサ 34FR～34RL の出力信号に基づいて推定勾配値 G が補正される（ステップ ST11 の肯定判定およびステップ ST12）。これにより、車両の振動の影響が低減されて、推定勾配値 G の推定精度が向上する利点がある。また、（２）車両 10 が他方の進行方向に走行中であるときに、車輪速度センサ 34FR～34RL の出力信号を用いず、加速度センサ 33 の出力信号に基づいて推定勾配値 G が算出される（ステップ ST11 の否定判定およびステップ ST14）。したがって、例えば、車輪速度センサ 34FR～34RL が車輪 11FR～11RL の回転方向を検出できない単機能センサであるときに、車両の進行方向の誤判定に伴う推定勾配値 G の誤推定を抑制できる。これにより、単機能車輪速度センサを採用しつつ、推定勾配値 G の推定精度を向上できる利点がある。言い換えれば、かかる構成は、単機能の車輪速度センサを採用できる点で、特に有益である。

[0123] また、この車両用制御システム 1 では、制御装置 4 は、車輪速度センサ 34FR～34RL の出力信号がゼロとなってから所定の判定待機時間 Tw の経過後（車両停止判定の確定後）における加速度センサ 33 の出力信号に基づいて、推定勾配値 G を算出する（ステップ ST31～ST35 およびステップ ST1）（図 11 および図 3 参照）。かかる構成では、判定待機時間 Tw の経過により、車両の振動の影響が低減されるので、推定勾配値 G の推定精度が向上する利点がある。

[0124] また、この車両用制御システム 1 では、制御装置 4 は、推定勾配値 G と所定の閾値とを比較して走行路を分類（推定坂路値 S を推定）する（図 5 および図 15 参照）。このとき、制御装置 4 は、車両が一方の進行方向に走行中（この実施の形態では、前進中）であると判定した場合には、閾値にヒステリシスを設けて走行路を分類する（ステップ $ST2101$ の肯定判定およびステップ $ST2102 \sim ST2105$ ）。一方、車両が他方の進行方向に走行中（この実施の形態では、後進中）であると判定した場合には、単一の閾値を用いて走行路を分類する（ステップ $ST2101$ の肯定判定およびステップ $ST2113 \sim ST2115$ ）。

[0125] かかる構成では、（１）車両が一方の進行方向に走行中（前進中）であり且つ推定勾配値 G が閾値近傍にあるときに、坂路推定処理（ステップ $ST2$ ）がヒステリシスを有するので、車両の振動の影響が低減される。これにより、走行路の分類精度（推定坂路値 S の推定精度）が向上する利点がある。一方、（２）車両が他方の進行方向に走行中（後進中）であるときには、車輪速度センサの出力信号による推定勾配値 G の補正が行われなため、推定勾配値 G が車両停止時の振動の影響を受け易い。したがって、坂路推定処理（ステップ $ST2$ ）のヒステリシスが省略されて、単一の閾値のみが用いられて走行路が分類されることにより、分類フラグ（例えば、急登坂路フラグおよび登坂路フラグ）の相立ちを防止できる利点がある。

[0126] また、この車両用制御システム 1 では、制御装置 4 は、車輪速度センサ 34FR $\sim$ 34RL の出力信号がゼロとなってから所定の判定待機時間 T_w の経過後は、走行路の分類結果（推定坂路値 S ）の更新を禁止する（ステップ $ST2112$ の肯定判定、ステップ $ST2212$ の肯定判定、ステップ $ST2301$ の肯定判定、ステップ $ST2401$ の肯定判定、ステップ $ST2501$ の肯定判定およびステップ $ST2609$ の否定判定）（図 5 $\sim$ 図 10 参照）。かかる構成では、車両停止から判定待機時間 T_w の経過後における走行路の分類結果が取得される。これにより、車両停止後の揺れなどにより走行路の分類結果が変化する事態が防止される。

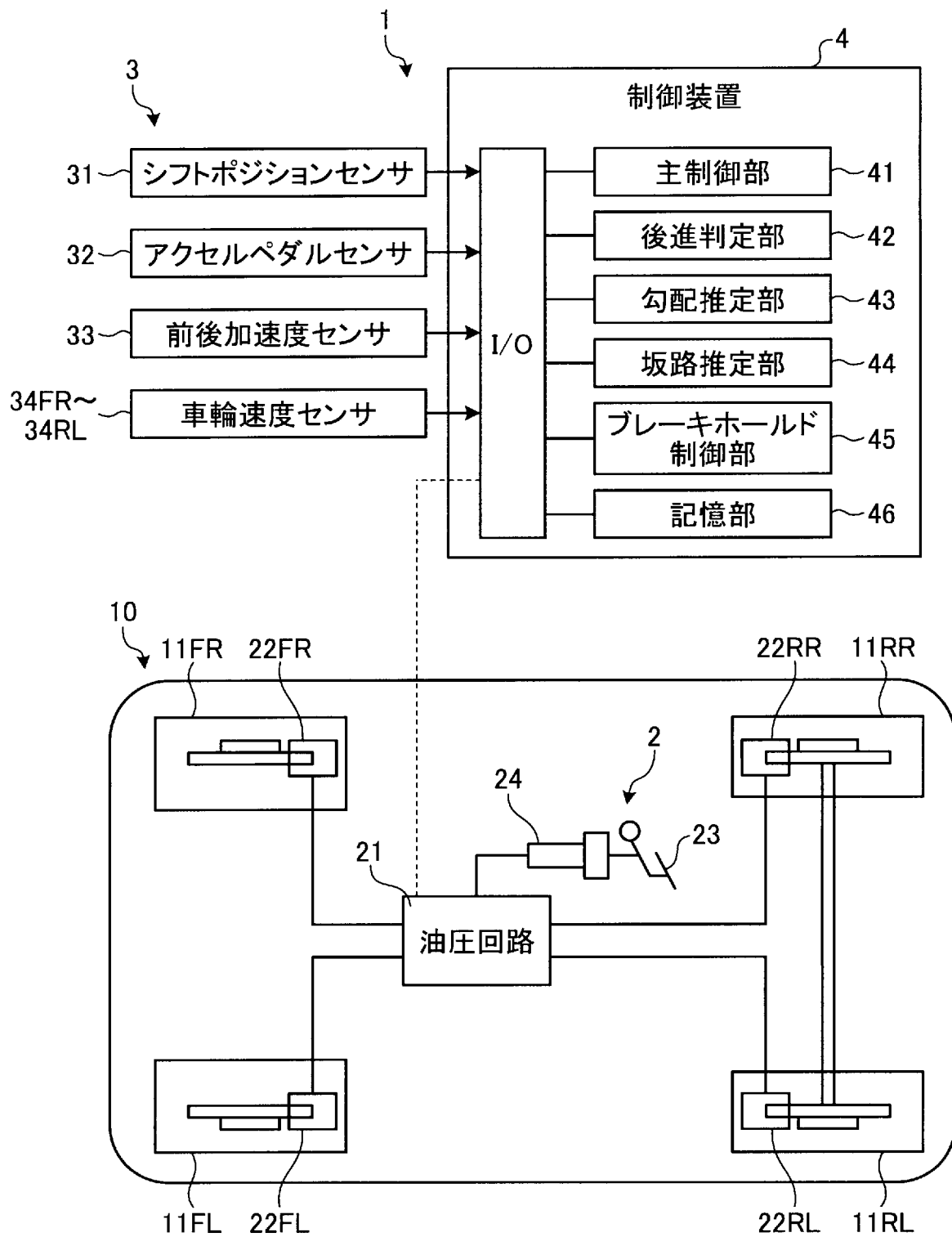
符号の説明

[0127] 1 車両用制御システム、2 制動力制御装置、21 油圧回路、22 F R～22 R L ホイールシリンダ、23 ブレーキペダル、24 マスタシリンダ、3 センサユニット、31 シフトポジションセンサ、32 アクセルペダルセンサ、33 前後加速度センサ、34 F R～34 R L 車輪速度センサ、4 制御装置、41 主制御部、42 後進判定部、43 勾配推定部、44 坂路推定部、45 ブレーキホールド制御部、46 記憶部、10 車両、11 F R～11 R L 車輪

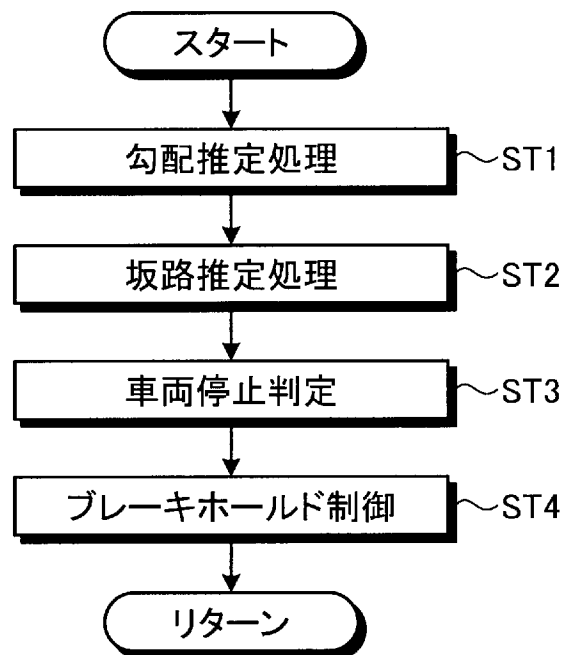
請求の範囲

- [請求項1] 走行路の推定勾配値を算出する車両用制御システムであって、
車両の加速度を検出する加速度センサと、車両の車輪速度を検出する車輪速度センサと、前記推定勾配値を算出する制御装置とを備え、
且つ、
前記制御装置は、車両走行時にて、車両の進行方向を判定すると共に、車両が前進および後進のいずれか一方の前記進行方向に走行中であると判定したときに、前記加速度センサの出力信号および前記車輪速度センサの出力信号に基づいて前記推定勾配値を算出し、車両が他方の前記進行方向に走行中であると判定したときに、前記加速度センサの出力信号に基づいて前記推定勾配値を算出することを特徴とする車両用制御システム。
- [請求項2] 前記制御装置は、前記車輪速度センサの出力信号がゼロとなってから所定の判定待機時間の経過後における前記加速度センサの出力信号に基づいて、前記推定勾配値を算出する請求項1に記載の車両用制御システム。
- [請求項3] 前記制御装置は、前記推定勾配値と所定の閾値とを比較して走行路を分類するときに、車両が一方の前記進行方向に走行中であると判定した場合には、前記閾値にヒステリシスを設けて前記走行路を分類すると共に、車両が他方の前記進行方向に走行中であると判定した場合には、単一の前記閾値を用いて前記走行路を分類する請求項1または2に記載の車両用制御システム。
- [請求項4] 前記制御装置は、前記車輪速度センサの出力信号がゼロとなってから所定の判定待機時間の経過後は、前記走行路の分類結果の更新を禁止する請求項3に記載の車両用制御システム。

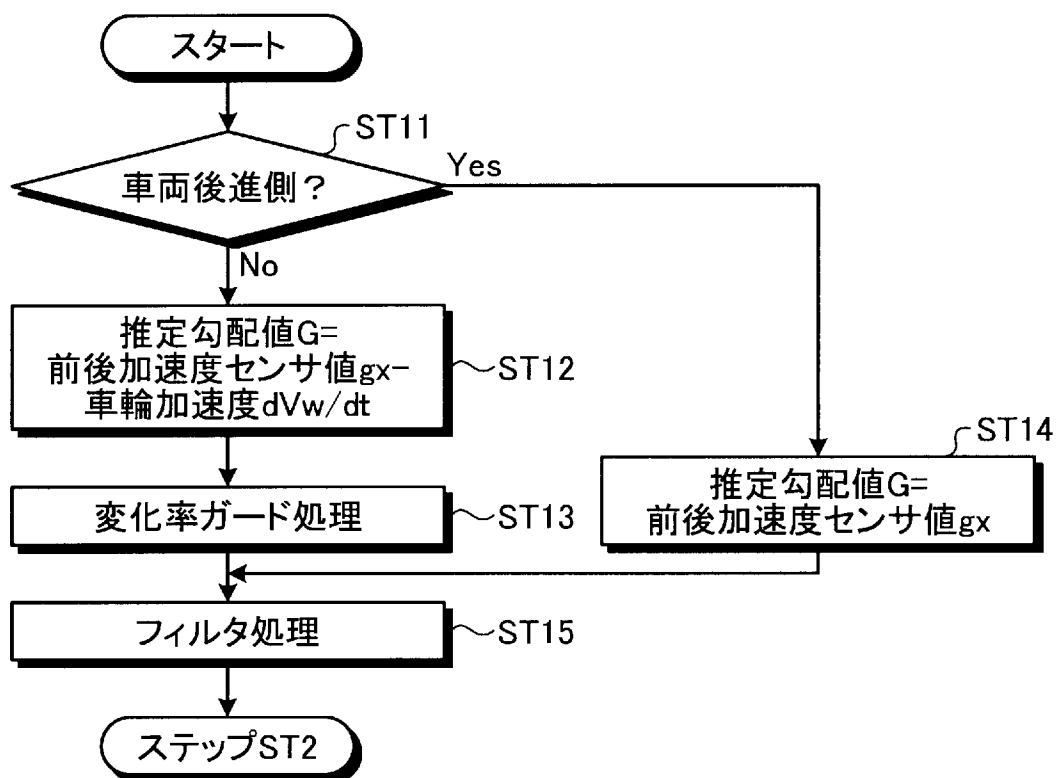
[図1]



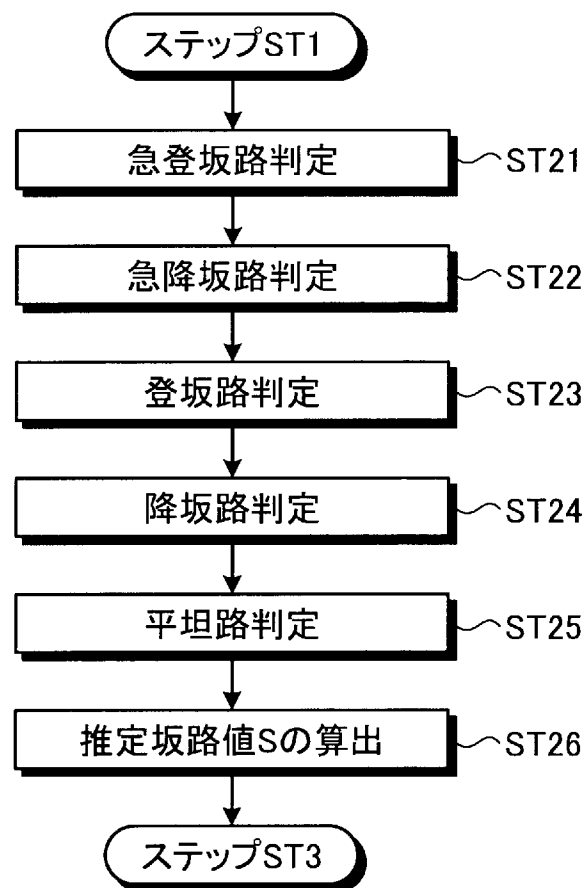
[図2]



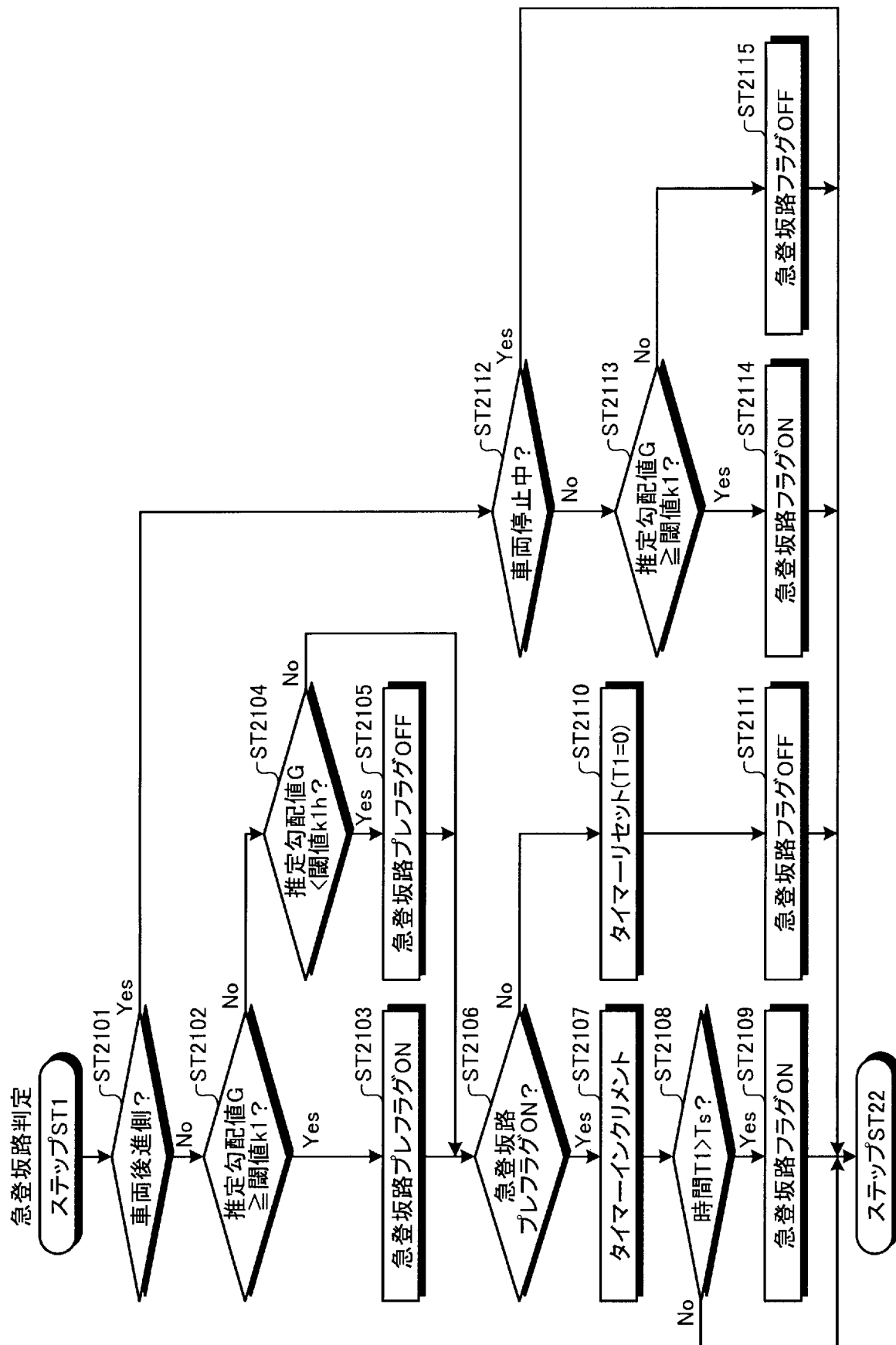
[図3]



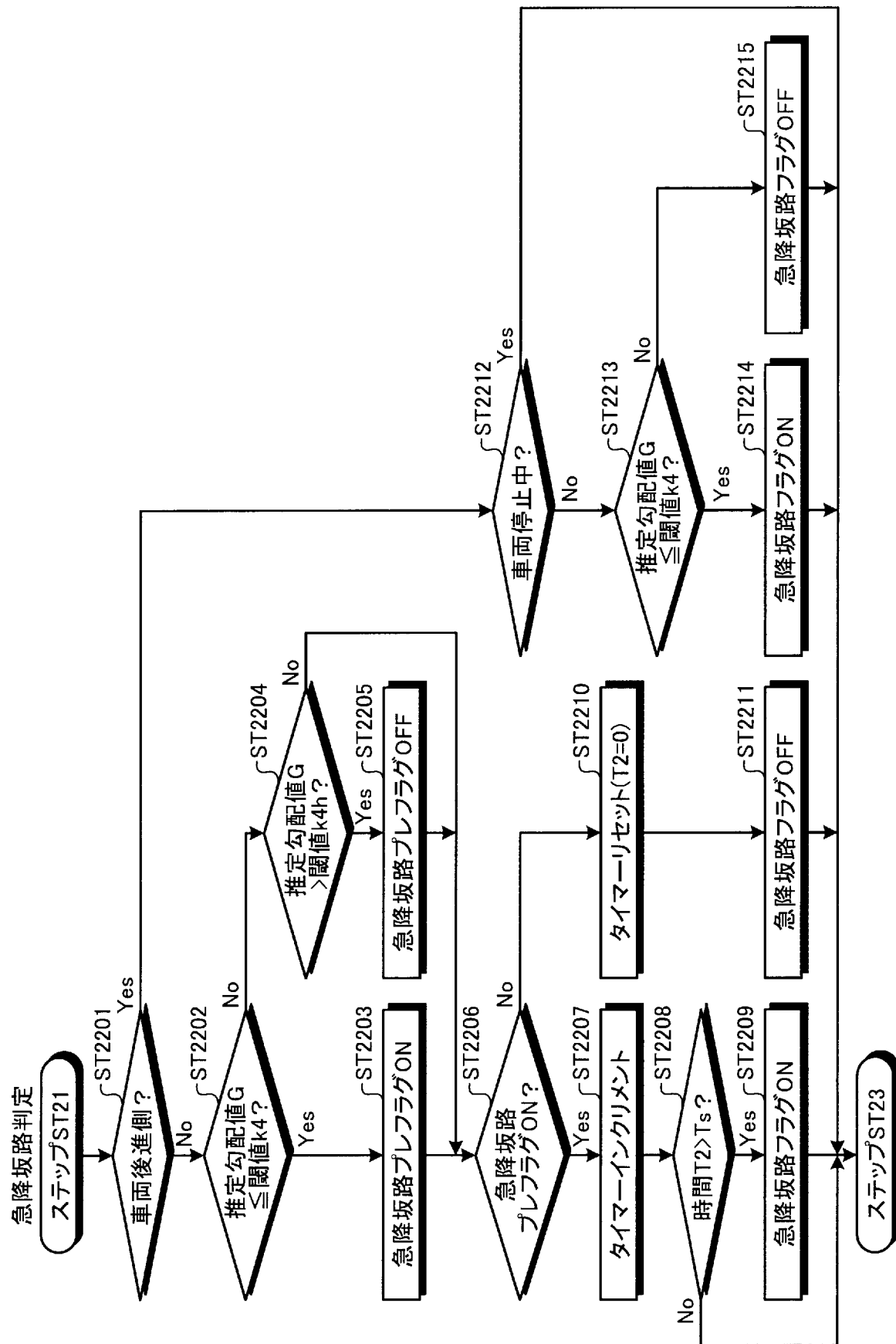
[図4]



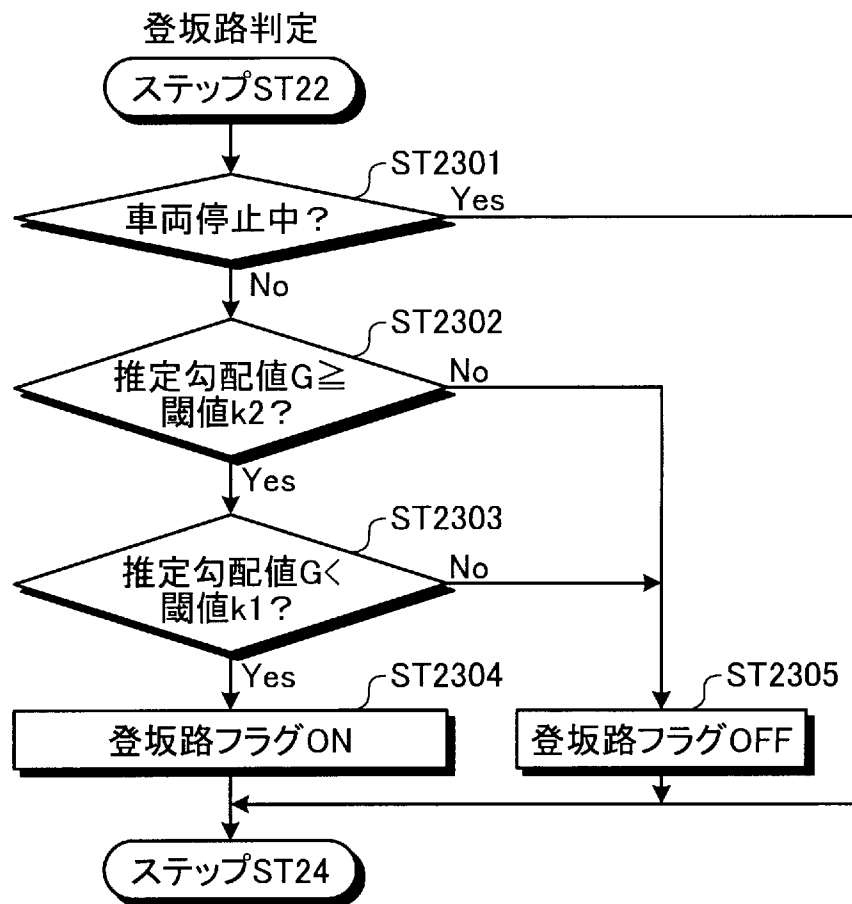
[図5]



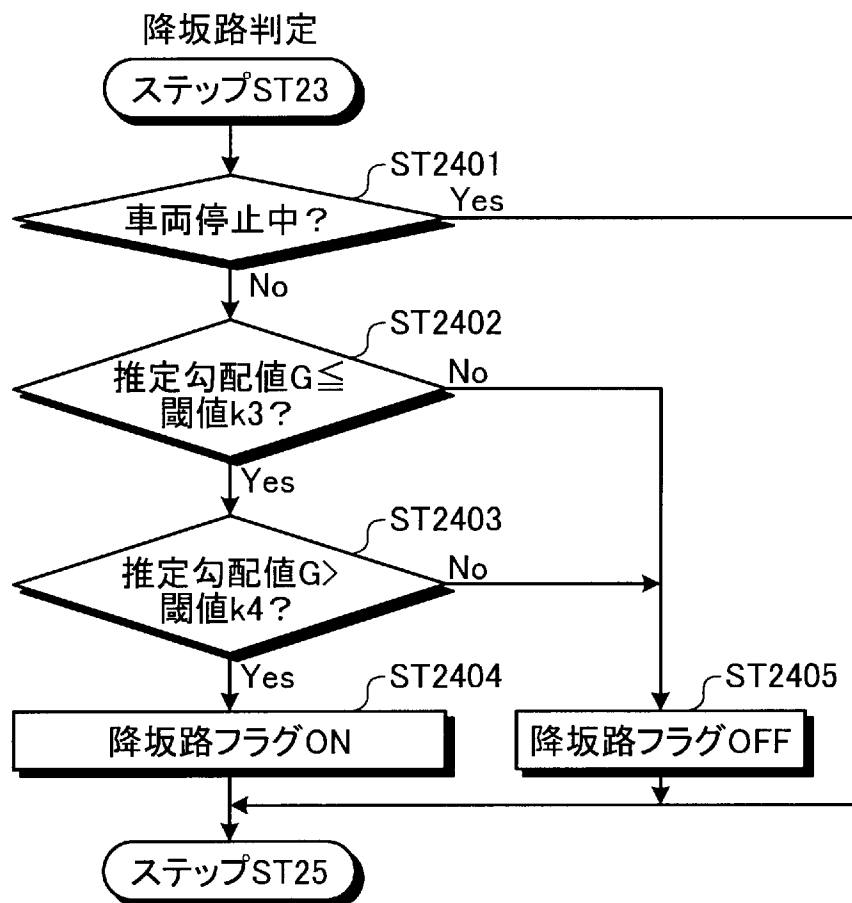
[図6]



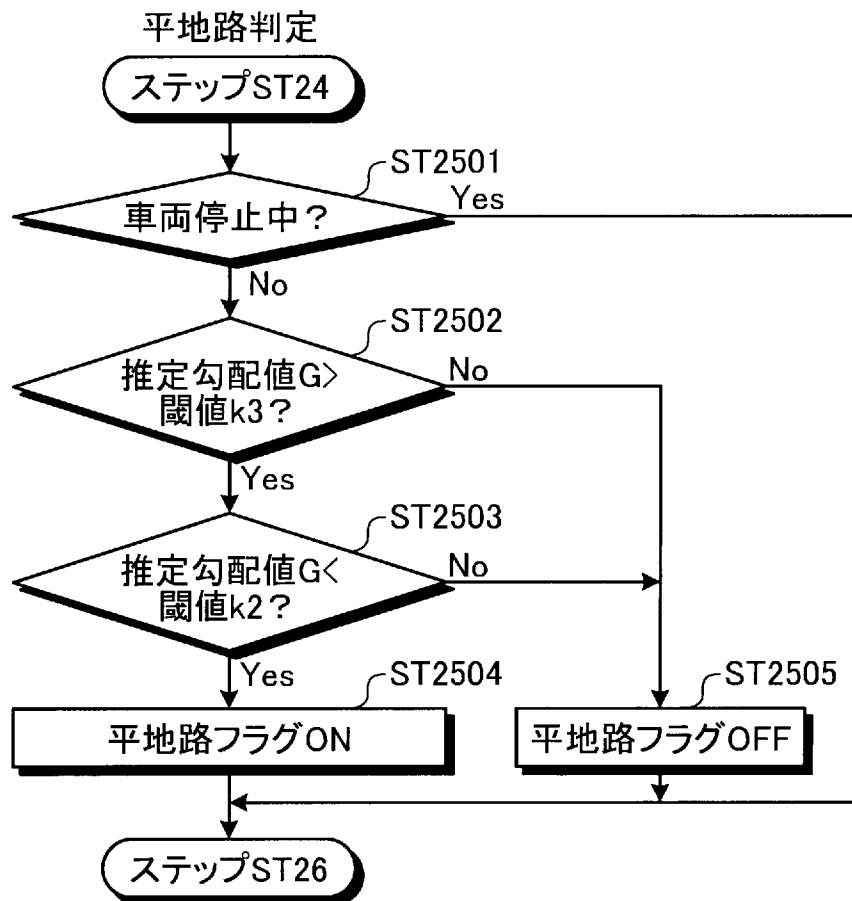
[図7]



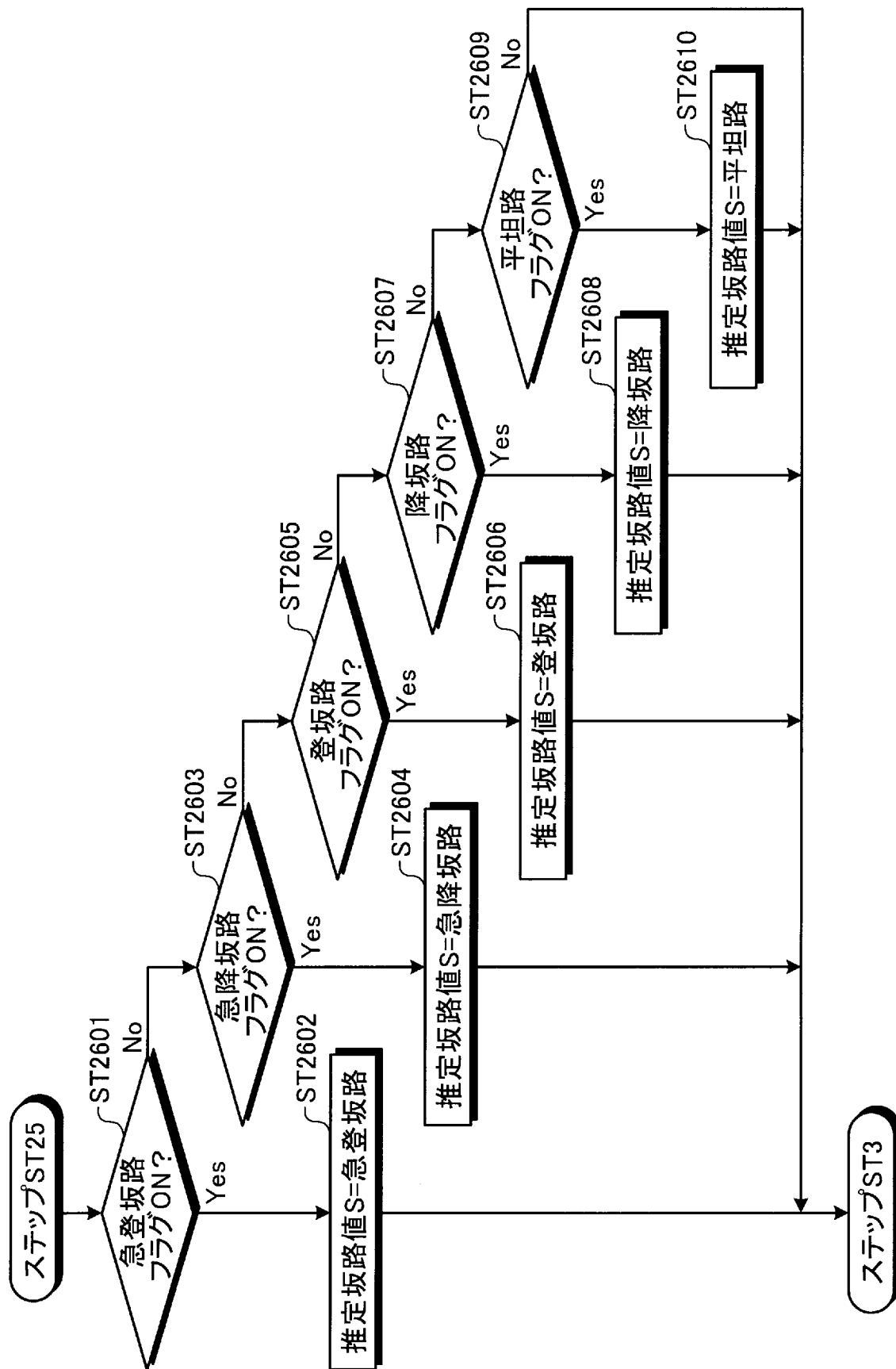
[図8]



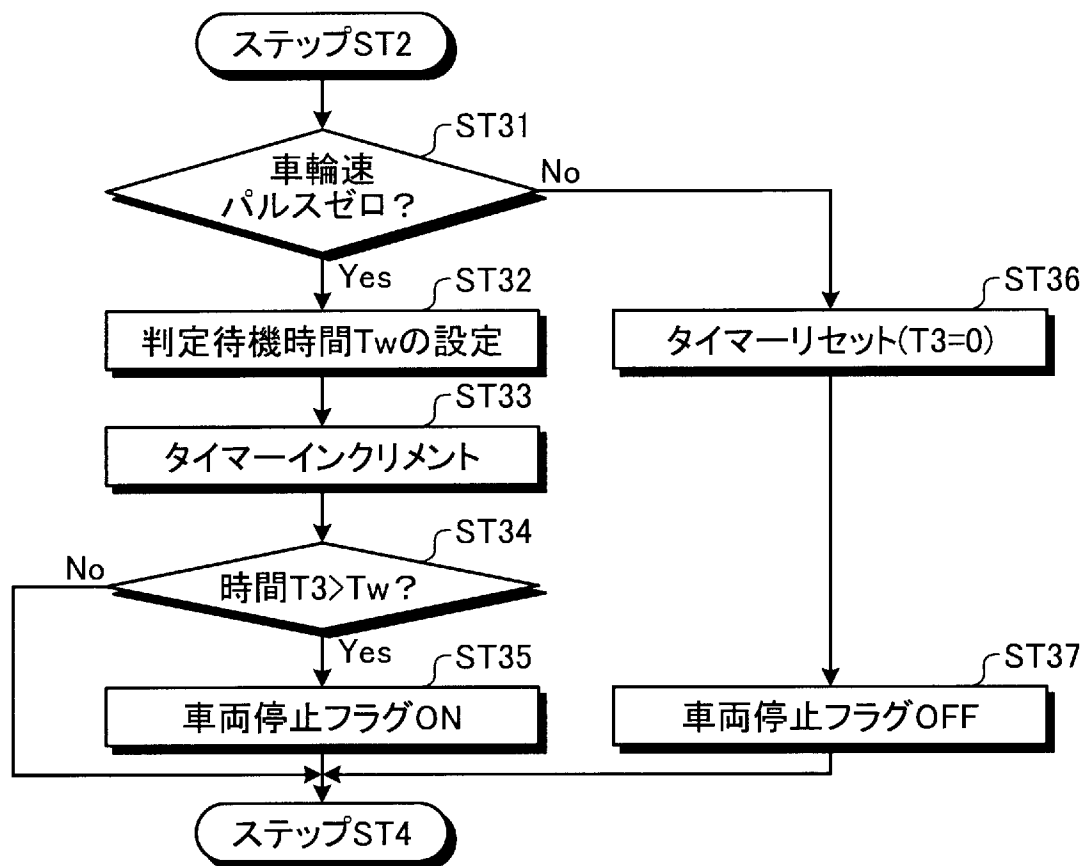
[図9]



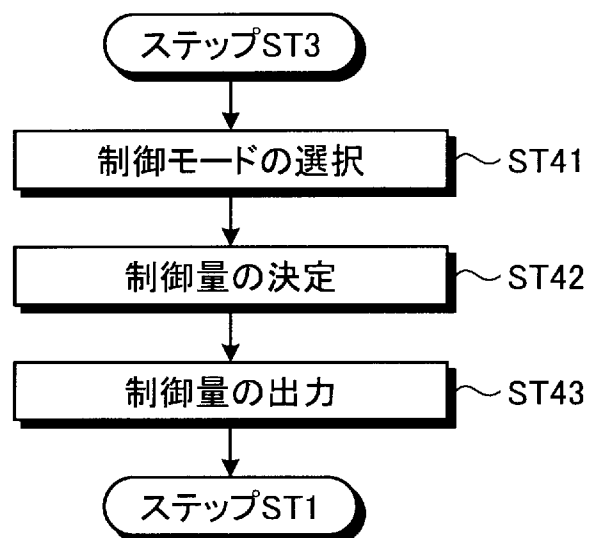
[図10]



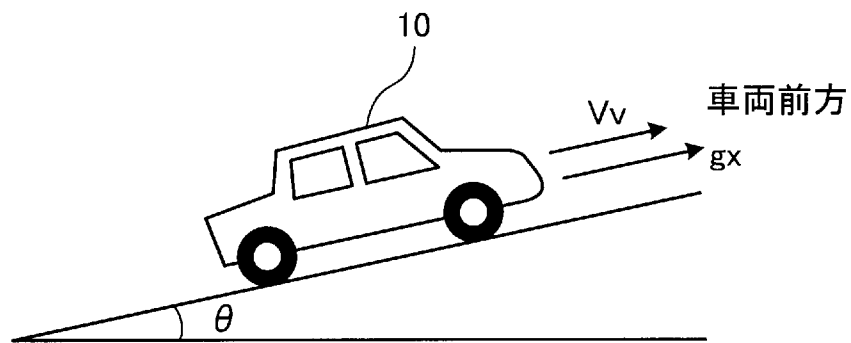
[図11]



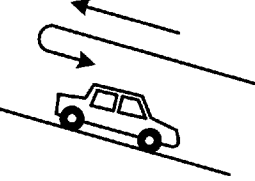
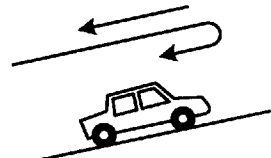
[図12]



[図13]



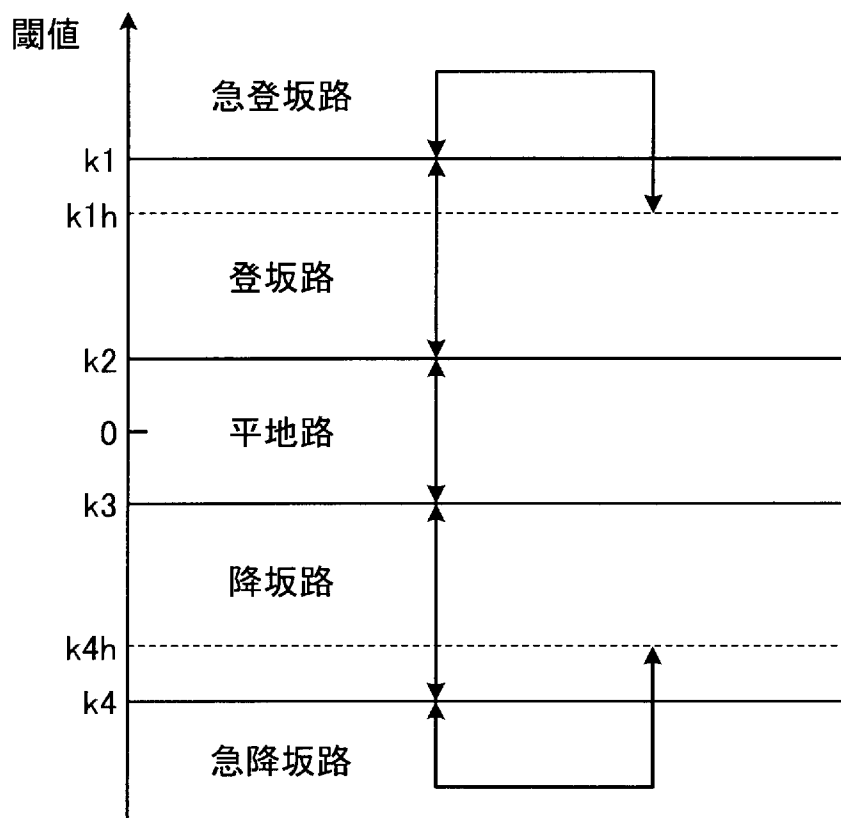
[図14]

		実際の 直行方向	D発進→ N停車	D発進→ D停車	R発進→ DorN停車
平坦路		前	前進判定	前進判定	
		後			後進判定
降坂路		前	前進判定	前進判定	前進判定
		後			後進判定
登坂路		前	前進判定	前進判定	
		後	後進判定	後進判定	後進判定

[図15]

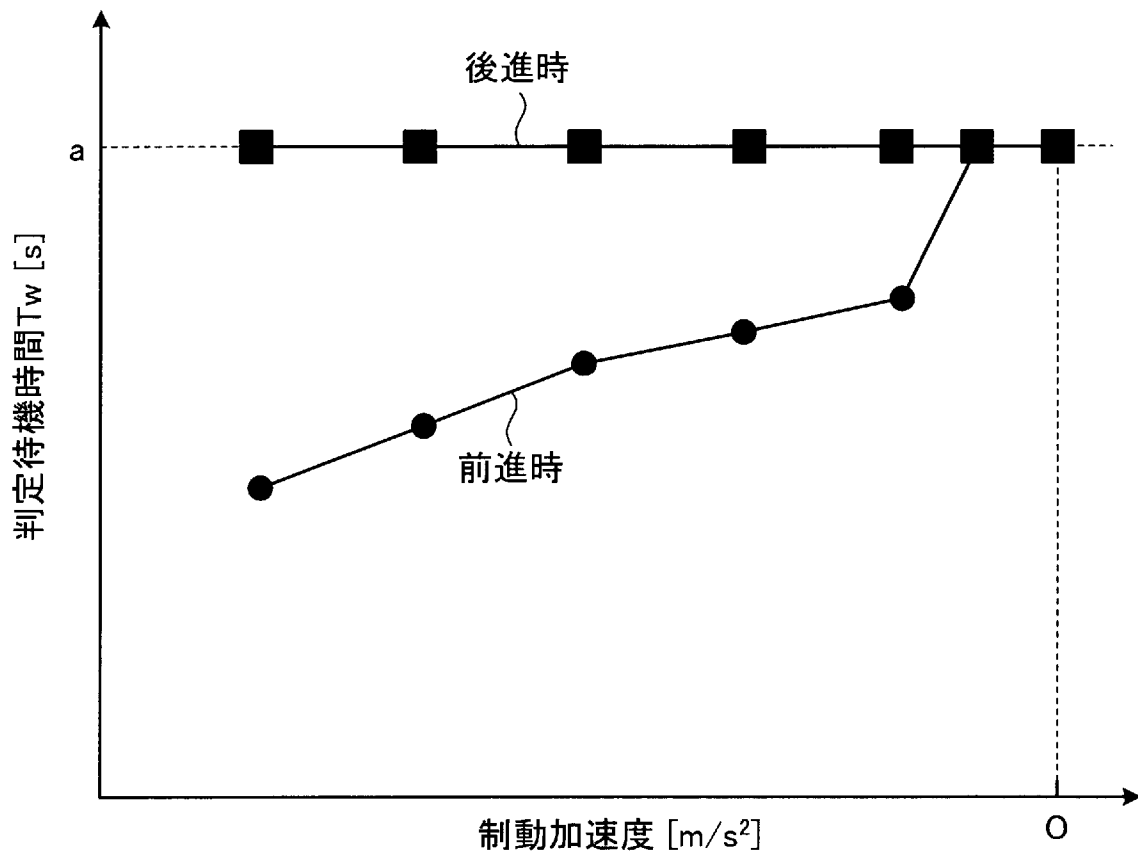
推定坂路値S	推定勾配値G	制御モードM (車両停車時)
急登坂路	$G \geq k1$ ($G \geq k1h$)	短保持モード
登坂路	$k2 \leq G < k1$	保持モード
平地路	$k3 < G < k2$	
降坂路	$k4 < G \leq k3$	
急降坂路	$G \leq k4$ ($G \leq k4h$)	OFFモード

[図16]

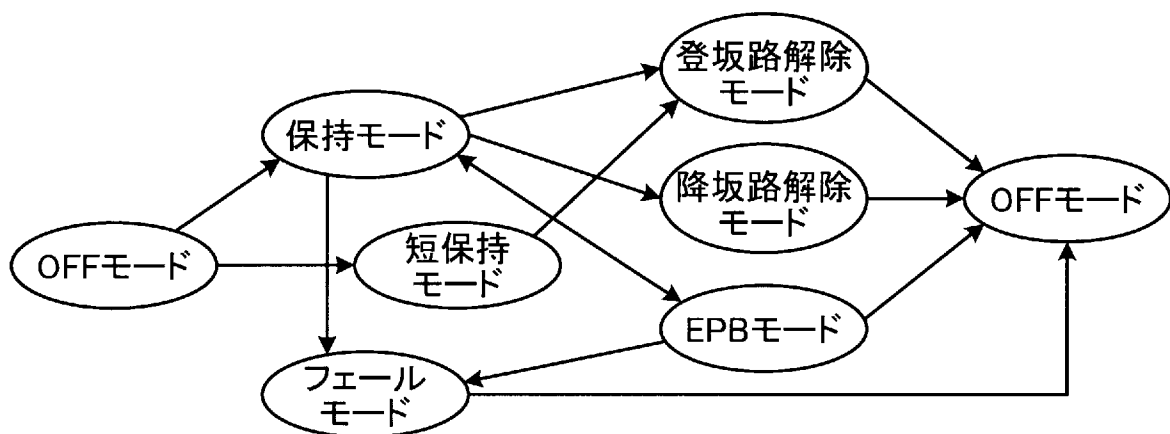


車両前進時の推定坂路値S

[図17]

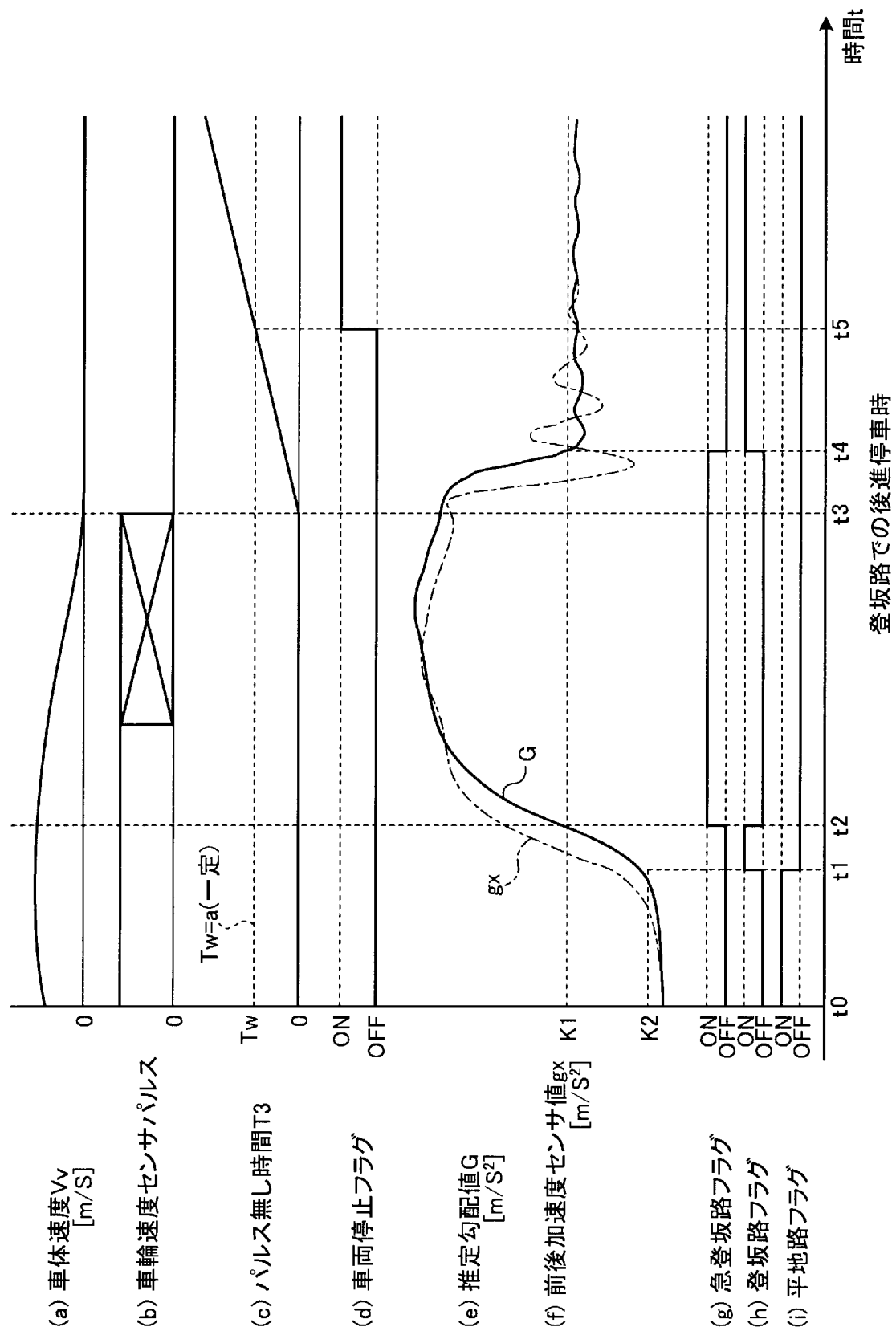


[図18]

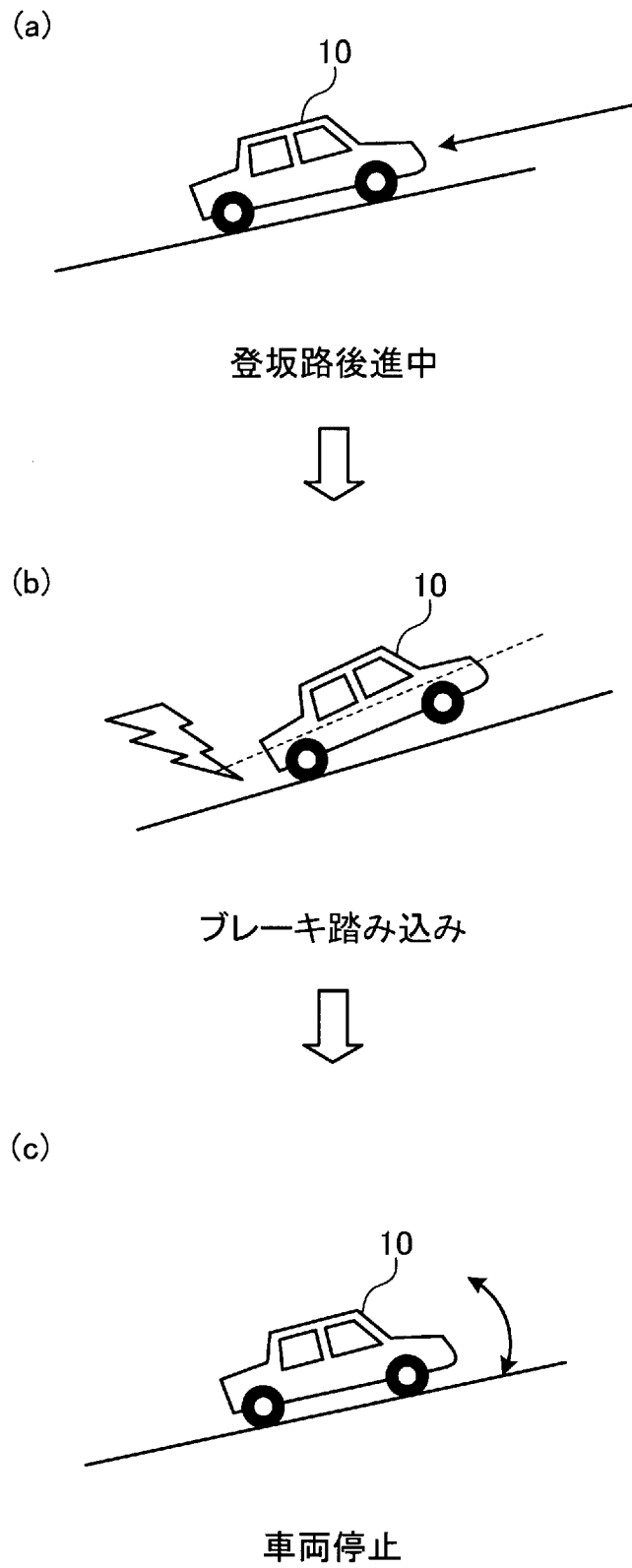


ブレーキホールド制御の制御モード遷移

[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/053548

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60T8/172(2006.01)i, B60W40/06(2006.01)i, G01C9/08(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)

B60T8/172, B60W40/06, G01C9/08

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 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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 2007-182141 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 19 July 2007 (19.07.2007), entire text & US 2007/0173984 A1 & EP 1806266 A1	1-4
A	JP 2007-126057 A (Toyota Motor Corp.), 24 May 2007 (24.05.2007), entire text (Family: none)	1-4
A	JP 2003-335230 A (Araco Corp.), 25 November 2003 (25.11.2003), entire text (Family: none)	1-4

☐ 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
10 May, 2011 (10.05.11)Date of mailing of the international search report
31 May, 2011 (31.05.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60T8/172(2006.01)i, B60W40/06(2006.01)i, G01C9/08(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（I P C））

Int.Cl. B60T8/172, B60W40/06, G01C9/08

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 2007-182141 A（富士重工業株式会社）2007.07.19, 全文 & US 2007/0173984 A1 & EP 1806266 A1	1 - 4
A	JP 2007-126057 A（トヨタ自動車株式会社）2007.05.24, 全文（ファミリーなし）	1 - 4
A	JP 2003-335230 A（アラコ株式会社）2003.11.25, 全文（ファミリーなし）	1 - 4

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

1 0 . 0 5 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

3 1 . 0 5 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

河内 誠

3 W

3 6 3 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 8