(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
2016 年 1 月 7 日(07.01.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/002685 A1

(51) 国際特許分類:
B60T 7/12 (2006.01) *B60W 30/02* (2012.01)
B60W 10/04 (2006.01) *B60W 40/068* (2012.01)
B60W 10/18 (2012.01) *B60W 40/107* (2012.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/068611

(22) 国際出願日: 2015 年 6 月 29 日(29.06.2015)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2014-135365 2014 年 6 月 30 日(30.06.2014) JP

(71) 出願人: 株式会社アドヴィックス (ADVICS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4488688 愛知県刈谷市昭和町２丁目１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 石田 康人 (ISHIDA, Yasuhito); 〒4488688 愛知県刈谷市昭和町２丁目１番地 株式会社アドヴィックス内 Aichi (JP).

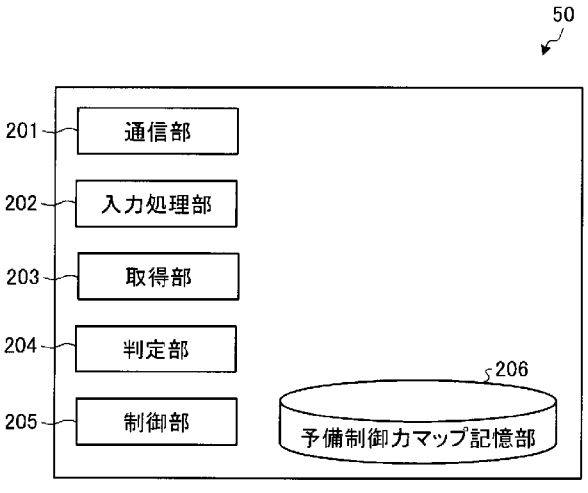
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,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

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

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: VEHICLE BRAKE DEVICE

(54) 発明の名称 : 車両制動装置



201 Communication unit
202 Input processing unit
203 Acquisition unit
204 Determination unit
205 Control unit
206 Preliminary control force map storage unit

(57) **Abstract**: A vehicle brake device is provided with: an acquisition unit that acquires travel resistance force produced between a vehicle wheel and a road surface touched by the wheel when, for example, a vehicle having the wheel travels, on the basis of driving force of the vehicle and acceleration of the vehicle; and a control unit that starts a control for supplying braking force to the wheel of the vehicle when a difference between the travel resistance force and a predetermined value exceeds a first threshold value and a differential value of the travel resistance force exceeds a second threshold value.

(57) 要約: 車両制動装置は、例えば、車輪を有する車両が走行する際に、当該車両の駆動力と当該車両の加速度とに基づいて、当該車両の車輪と当該車輪が接地する路面との間で生じる走行抵抗力を取得する取得部と、走行抵抗力と予め定められた値との差分が第１の閾値を超えるとともに、当該走行抵抗力の微分値が第２の閾値を超えた場合に、当該車両の車輪に制動力を付与するための制御を開始する制御部と、を備える。

WO 2016/002685 A1

明　細　書

発明の名称 ： 車両制動装置

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、車両制動装置に関する。

背景技術

[0002] 車両がオフロード走行時の安全性、利便性を向上させるための技術が提案されている。例えば、このような技術として、クロールコントロール（Crawl Control）技術がある。クロールコントロールは、岩石路、雪道、急勾配の坂道などの微妙な速度調整を必要とする路面で、ドライバーの運転操作をサポートするための技術である。

[0003] クロールコントロールにおいては、運転者により設定された低速度（例えば１～５ｋｍ／ｈ）で走行するために、エンジンとブレーキを最適に制御することにより、車輪の空転を出来る限り小さくすることを可能としている。

[0004] ところで、オフロード走行では、障害物等によって生じた段差を乗り越えるために、高い駆動力が必要となる。しかしながら、高い駆動力を出力して段差を乗り越えた後、車両が必要以上に加速してしまい、飛び出し感を与える状況が生じていた。このために、段差の乗り上げ後における制動応答性を向上させるために、段差の乗り上げと判定された場合には、実質的に制動力が付与されない程度に制動手段を作動（予備制動力を付与）させる技術がある。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２００７－３０５８１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、従来技術においては、トルクに応じた速度が検出されない場合に、段差と判断しているが、トルクの変化量に応じた速度が検出されな

い状況は、段差以外に、砂漠等の走行抵抗力が高い路面などを走行している場合など他の状況も考えられる。このように、段差以外で予備制動力が付与されると、燃費の低下が生じうる。さらには、特許文献１は、低速における自動速度制御（クロールコントロール）に関する技術でもない。

[0007] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、路面に応じた車両の速度制御を実現する車両制動装置を提案する。

課題を解決するための手段

[0008] 実施形態の車両制動装置は、例えば、車輪を有する車両が走行する際に、当該車両の駆動力と当該車両の加速度とに基づいて、当該車両の車輪と当該車輪が接地する路面との間で生じる走行抵抗力を取得する取得部と、走行抵抗力と予め定められた値との差分が第１の閾値を超えるとともに、当該走行抵抗力の微分値が第２の閾値を超えた場合に、当該車両の車輪に制動力を付与するための制御を開始する制御部と、を備える。

[0009] また、上述した車両制御装置では、例えば、前記取得部は、さらに、前記車両の速度を取得し、前記制御部は、さらに、前記車輪に制動力を付与するための制御を開始した後、前記車両の速度が第１の速度を超えた場合に、前記車輪に制動力を付与する。

[0010] また、上述した車両制動装置では、例えば、前記制御部は、さらに、前記車輪に制動力を付与するための制御を開始した後、前記車両の速度が第１の速度を超えた場合に、前記車輪に制動力を付与するアクチュエータに対して、前記車輪に設定可能な最大値で制動力を付与するように指示する。

[0011] また、上述した車両制動装置では、例えば、前記制御部は、さらに、前記車両の速度が前記第１の速度を超えた場合に、前記車両の速度及び加速度に応じて算出された制動力と実際に出力された制動力との差分に基づいた調整量、及び前記車両の加速度に基づいた調整量のうちいずれか大きい値を、前記車両の駆動力から低減させる。

[0012] また、上述した車両制動装置では、例えば、前記制御部は、さらに、任意の時間帯で前記取得部により取得された走行抵抗力の最低値を、前記基準値

として設定する。

[0013] また、上述した車両制動装置では、例えば、前記制御部は、さらに、当該車両が停止し、運転者が前記車両の制動制御を行っていない場合に、制動力を付与する基準となる前記第１の速度を減少させる制御を行う。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図１は、実施形態の車両の全体的な構成を示したブロック図である。

[図2]図２は、実施形態のブレーキＥＣＵで実行される制御プログラムに従って生成される構成を示したブロック図である。

[図3]図３は、実施形態の予備制動力マップ記憶部に記憶されている予備制動力マップを例示した図である。

[図4]図４は、実施形態の車両が走行中に行われる制御のタイミングを例示した図である。

[図5]図５は、実施形態の車両が走行中に行われる制御のタイミングを例示した図である。

[図6]図６は、実施形態の車両における制動制御の手順を示すフローチャートである。

[図7]図７は、実施形態の車両における制動制御の手順を示すフローチャートである。

[図8]図８は、実施形態の車両における走行抵抗力の基準値の設定処理の手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0015] 以下に示す実施形態では、車両制動装置をブレーキＥＣＵに適用した例について説明するが、以下に示す実施形態は、車両制動装置の適用先をブレーキＥＣＵに制限するものではなく、車輪に制動力を付与するための装置であれば良い。

[0016] 図１は、本実施形態の車両の全体的な構成を示したブロック図である。図１に示されるように、本実施形態は、車両１が、複数（本実施形態では４つ）ある車輪（左前輪ＦＬ、右前輪ＦＲ、左後輪ＲＬ、及び右後輪ＲＲ）の全

てが駆動輪として機能する、いわゆる四輪駆動車である例について説明するが、四輪駆動車に制限するものではなく、様々な車両に適用可能とする。

[0017] 本実施形態の車両１には、エンジンＥＣＵ１０からの制御に従って駆動力を発生するエンジン１１が設けられている。さらに、車両１には、エンジン１１の出力軸に接続された主変速機２ａと、トルクの伝達経路上において主変速機２ａよりも下流側（即ち、車輪側）に配置される副変速機２ｂとが設けられている。副変速機２ｂのレンジ（変速段）は、運転者による（図示しないアクセルペダル等）操作や、エンジンＥＣＵ１０からの制御に従って、車輪ＦＲ，ＦＬ，ＲＲ，ＲＬ側へのトルクの伝達比率が異なる変速段への切替えを可能とする。なお、本実施形態では、変速機２の構成を、主変速機２ａ及び副変速機２ｂを組み合わせたものとするが、どのような構成でも良い。

[0018] また、上記伝達経路上において副変速機２ｂよりも下流側には、センタディファレンシャル１８が設けられており、エンジン１１で発生したトルクは、センタディファレンシャル１８を介して前輪ＦＲ，ＦＬ側及び後輪ＲＲ，ＲＬ側に駆動力としてそれぞれ伝達される。また、センタディファレンシャル１８よりも前輪ＦＲ，ＦＬ側には、フロントディファレンシャル６が設けられている。そして、フロントディファレンシャル６は、前輪側のシャフト４を介してセンタディファレンシャル１８から伝達された駆動力を、前輪ＦＲ，ＦＬにそれぞれ伝達する。

[0019] また、センタディファレンシャル１８よりも後輪ＲＲ，ＲＬ側には、リアディファレンシャル８が設けられている。そして、リアディファレンシャル８は、後輪側のシャフト５を介してセンタディファレンシャル１８から伝達された駆動力を、後輪ＲＬ，ＲＲにそれぞれ伝達する。このようにエンジン１１で発生したトルクが各車輪ＦＲ，ＦＬ，ＲＲ，ＲＬに伝達されることで、各車輪ＦＲ，ＦＬ，ＲＲ，ＲＬがそれぞれ回転して車両１が走行する。

[0020] エンジンＥＣＵ１０は、図示しないＣＰＵ、ＲＯＭ及びＲＡＭなどを有する。エンジンＥＣＵ１０は、運転者によるアクセルの操作量を、図示しない

アクセル操作量センサから受信する。そして、エンジンＥＣＵ１０は、アクセル操作量などに基づいて、エンジン１１を制御する。

[0021] 車両１には、運転者によるブレーキペダル１３の操作状況に応じたブレーキ液圧を発生するマスタシリンダ（Ｍ／Ｃとも称す）１４と、当該Ｍ／Ｃ１４で生じているブレーキ圧を検出するＭ／Ｃ圧センサ２２と、が設けられている。

[0022] ブレーキアクチュエータ１５は、ブレーキ圧に応じた制動力を、各車輪ＦＲ，ＦＬ，ＲＲ，ＲＬに付与する。具体的には、ブレーキアクチュエータ１５は、ブレーキ圧に応じて、車輪ＦＲ，ＦＬ，ＲＲ，ＲＬ毎に設けられたホイールシリンダ（Ｗ／Ｃとも称す）１６ＦＬ、１６ＦＲ、１６ＲＬ、１６ＲＲにブレーキ液を供給する制御を行う。これにより生じるブレーキパッドとディスクとの間の摩擦により、各車輪ＦＲ，ＦＬ，ＲＲ，ＲＬに制動力が付与される。また、ブレーキアクチュエータ１５は、各車輪ＦＲ，ＦＬ，ＲＲ，ＲＬに対する制動力を個別に調整可能とする。

[0023] ブレーキアクチュエータ１５は、運転者がブレーキペダル１３を操作するか否かにかかわらず、ブレーキＥＣＵ５０からの制御に従って、各車輪ＦＲ，ＦＬ，ＲＲ，ＲＬに対して制動力を付与できる。

[0024] 次に、ブレーキアクチュエータ１５を制御可能なブレーキＥＣＵ５０について説明する。ブレーキＥＣＵ５０には、ブレーキスイッチ２１に加え、各車輪ＦＲ，ＦＬ，ＲＲ，ＲＬの車輪速度を検出するための車輪速度センサ２０ＦＬ、２０ＦＲ、２０ＲＬ、２０ＲＲが電気的に接続されている。また、ブレーキＥＣＵ５０には、運転者によるブレーキペダル１３の操作量を検出するためのＭ／Ｃ圧センサ２２とも電気的に接続されている。また、ブレーキＥＣＵ５０には、車両１の前後方向における加速度、車両１の左右方向における加速度、及び車両１のヨー方向の加速度を検出するための加速度センサ２５が電気的に接続されている。

[0025] 加速度センサ２５が検出する前後方向の加速度は、車両１の走行する路面が水平である場合、前後方向に車両１が加速する場合に正の値となり、前後

方向に車両１が減速する場合に負の値となる。

[0026] ブレーキＥＣＵ５０は、ＣＰＵ、ＲＯＭ及びＲＡＭなどで構成されるデジタルコンピュータを有している。ＲＯＭには、ＣＰＵに実行される制御プログラム及び各種マップなどが記憶されている。また、ＲＡＭには、適宜書き換えられる各種情報（車体速度など）が記憶される。

[0027] さらに、本実施形態のブレーキＥＣＵ５０は、ＣＲＡＷＬスイッチ２３と、目標速度設定スイッチ２４と、ブレーキスイッチ２１と、が電気的に接続されている。そして、ブレーキＥＣＵ５０は、ＣＲＡＷＬスイッチ２３、及び目標速度設定スイッチ２４から送信される信号に従って、ブレーキアクチュエータ１５を制御する。

[0028] 例えば、ブレーキＥＣＵ５０は、ＣＲＡＷＬスイッチ２３で行われた操作に従って、クロールコントロールなどの速度制限制御を行う。この際に、ブレーキＥＣＵ５０は、車両１の車体速度が、目標速度設定スイッチ２４で設定された速度になるように速度制限制御を行う。例えば、ブレーキＥＣＵ５０は、車両１の車体速度から目標速度設定スイッチ２４で設定された速度と比べて実際の速度が大きいほど、目標とする制動力に大きな値を設定する。そして、ブレーキＥＣＵ５０は、目標とする制動力に応じた制動力が各車輪ＦＲ、ＦＬ、ＲＲ、ＲＬに付与されるようにブレーキアクチュエータ１５を制御する。

[0029] 本実施形態では、エンジンＥＣＵ１０とブレーキＥＣＵ５０との間をＬＡＮ１２で接続している。これにより、エンジンＥＣＵ１０と、ブレーキＥＣＵ５０と、の間で情報の送受信を可能とする。例えば、クロールコントロールに従って車両１の速度制御する際、エンジンＥＣＵ１０による駆動力制御と、ブレーキＥＣＵ５０による制動力制御と、の連携が可能となる。

[0030] 例えば、クロールコントロールで、運転者に設定された低速度で走行する際に、エンジンＥＣＵ１０とブレーキＥＣＵ５０との間で速度、駆動力、及び制動力に関する情報を送受信することで、微妙な速度調整を実現できる。

[0031] ところで、従来のように、トルクに対応する速度が出力されない場合は、

段差がないにもかかわらず、段差がある場合と同様の制動制御が行われていたが、燃費等を考慮すると好ましくない。そこで、本実施形態は、路面の状況に応じた制動制御を実現する。本実施形態では、走行抵抗力に応じて、路面の状況を認識し、当該状況に従って制動制御を行うこととした。

[0032] 図２は、ブレーキＥＣＵ５０の（図示しない）ＣＰＵで実行される制御プログラムに従って生成される構成を示したブロック図である。図２に示されるように、ブレーキＥＣＵ５０は、制御プログラムを実行することで、通信部２０１と、入力処理部２０２と、取得部２０３と、判定部２０４と、制御部２０５と、を実現する。また、ブレーキＥＣＵ５０の内部の（図示しない）ＲＯＭに、予備制動力マップ記憶部２０６が格納されている。

[0033] 通信部２０１は、ＬＡＮ１２を介して、エンジンＥＣＵ１０との間で情報の送受信を行う。例えば、通信部２０１は、エンジンＥＣＵ１０から、エンジン１１が出力している駆動力を示す情報を受信する。さらに、通信部２０１は、エンジン１１を制御するための要求を、エンジンＥＣＵ１０に対して送信する。

[0034] 入力処理部２０２は、車両１に関する様々な情報を入力処理する。入力する情報としては、例えば、ＣＲＡＷＬスイッチ２３の操作状況を示す信号、目標速度設定スイッチ２４で設定された速度、車輪速度センサ２０ＦＬ、２０ＦＲ、２０ＲＬ、２０ＲＲの車輪速度、加速度センサ２５による加速度を入力処理する。

[0035] さらに、入力処理部２０２は、入力処理された情報から、取得部２０３や判定部２０４で必要な情報の算出等も行う。

[0036] 取得部２０３は、車輪を有する車両１が走行する際に、当該車両１の駆動力と当該車両１の加速度とに基づいて、当該車両１の車輪ＦＬ、ＦＲ、ＲＬ、ＲＲと当該車輪ＦＬ、ＦＲ、ＲＬ、ＲＲが接地する路面との間で生じる走行抵抗力を取得する。本実施形態の走行抵抗力は、車両１の車輪ＦＬ、ＦＲ、ＲＬ、ＲＲと路面との間の摩擦で生じる抵抗力とする。なお、走行抵抗力の算出手法は後述するが、後述する手法に制限するものではなく、どのよう

な手法を用いても良い。

[0037] 判定部２０４が、走行抵抗力と、走行抵抗力の（時間あたりの）変化量と、に基づいて、段差であるか否かを判定する。本実施形態では、走行抵抗力の大きさのみならず、走行抵抗力の変化量を考慮して、段差判定を行うこととした。つまり、車両１の車輪ＦＲ、ＦＬ、ＲＲ、ＲＬが、路面の段差と接触した場合、当該段差により走行抵抗力が急激に変化する。このような急激な走行抵抗力の変化は、砂漠などの路面では生じることは少ない。このため、本実施形態では、走行抵抗力に加えて、走行抵抗の変化量を考慮することで、段差の検出精度を向上させることができる。

[0038] 本実施形態の判定部２０４は、任意の時に取得部２０３により取得された走行抵抗力を基準値として設定した上で、当該任意の時以降に取得された走行抵抗力と当該基準値との差分が当該差分用の閾値を超えるとともに、当該走行抵抗力の微分値（時間あたりの変化量）が当該微分用の閾値を超えた場合に、路面に段差が生じたと判定する。

[0039] 制御部２０５は、ブレーキアクチュエータ１５に対して、車両１に制動力を付与するための制御を行う。本実施形態の制御部２０５は、車体速度を目標速度に近づけるために、所定の制御周期毎に車体速度と目標速度との偏差に基づいて、フィードバック制動力、及び／又はフィードバック駆動力を演算し、これらの制動力、及び／又は駆動力を、車輪ＦＲ、ＦＬ、ＲＲ、ＲＬに付与する。

[0040] 例えば、判定部２０４により、路面に段差が生じたと判定された場合に、制御部２０５が、ブレーキアクチュエータ１５に対して、当該車両１に制動力を付与するための制御を開始する。その際に、ブレーキアクチュエータ１５を作動させる、予備制動制御を行う。つまり、制動力をまったく付与していない状態だと、ブレーキＥＣＵ５０が車輪ＦＲ、ＦＬ、ＲＲ、ＲＬに対して制動力を付与する指示を出してから、実際に制動力が付与されるまで時間を要する。そこで、本実施形態では、実質的に制動力が付与されない程度、換言すれば、車両１の車輪に制動力を付与するための制御であって、クロー

ルコントロールで設定された速度で走行するためには支障が生じない程度の制動力を予備制動力と定義する。そして、判定部２０４により、段差が生じたと判断された場合に、制御部２０５が、予備制動力の付与を開始する。このように予備制動力を付与された後であれば、段差を乗りあげた後、運転者に車両１の飛び越し感を与えないように、ブレーキＥＣＵ５０が、車両１に実質的な制動力を急峻に付与することが可能となる。

[0041] 本実施形態の制御部２０５は、ブレーキアクチュエータ１５を作動させて付与する予備制動力を、予備制動力マップ記憶部２０６を参照して決定する。図３は、予備制動力マップ記憶部２０６に記憶されている予備制動力マップを例示した図である。図３に示される例に示された走行抵抗差分は、現在の走行抵抗力と走行抵抗力の基準値との差分とする。そして、当該走行抵抗差分に基づいて、予備制動力を決定する。図３に示されるように、走行抵抗差分が大きくなるほど（現在の走行抵抗力が基準値と比べて大きくなるほど）、予備制動力が大きくなるように設定される。

[0042] そして、制御部２０５は、車輪ＦＲ、ＦＬ、ＲＲ、ＲＬに、決定された（実質的に制動力が付与されない程度の）予備制動力が生じるように、ブレーキアクチュエータ１５を作動させる。

[0043] 次に、車両１が走行中に行われる制御について説明する。図４は、車両１が走行中に行われる制御のタイミングを例示した図である。図４に示される例では、既にクロールコントロールが実行されているものとする。そして、図４の（１）に、クロールコントロールの目標速度ＴＤＶが示されている。

[0044] 図４の（１）では、車両１の車体速度Ｖ０として示している。一方、図４の（５）では、車両１の車輪ＦＬ、ＦＲ、ＲＬ、ＲＲに掛けられた制動力Ｂ０を示している。（５）の制動力Ｂ０に示されるように、時刻ｔ11～ｔ13の間、運転者によるブレーキペダル１３の踏み込みが行われている。これにより、（１）で示されるように、時刻ｔ11～ｔ12の間に、車両１の車体速度Ｖ０が、速度Ｖ１１から速度‘０’まで減少している。

[0045] なお、図４の（１）では、クロールコントロールにおいて、制動力の付与

を開始する基準となる制動基準速度ＴＢＶadを示している。車体速度Ｖ０がクロールコントロールの目標速度ＴＤＶに従っている場合、ブレーキＥＣＵ５０は、制動基準速度ＴＢＶadを、目標速度ＴＤＶより少し速い速度に設定する（例えば、目標速度ＴＤＶがＶ１１の場合、制動基準速度ＴＢＶad＝Ｖ１２（Ｖ１２＞Ｖ１１）と設定する）。そして、車体速度Ｖ０＝０になった（車両１が停止していると判定された）後、ブレーキペダル１３の踏み込みが解除された際に、ブレーキＥＣＵ５０の制御部２０５は、制動基準速度ＴＢＶadを‘０’まで徐々に減少させる制御を行う。

[0046] 図４の（１）に示す例では、運転者は、時刻ｔ13にブレーキペダル１３の踏み込みが解除された後、制御部２０５は、クロールコントロールに従って目標速度ＴＤＶになるように駆動力が増加させる制御を行う（図４の（２）の目標駆動力ＴＤＦが、制御部２０５により目標として設定された駆動力とする）。これにより、図４の（１）に示されるように、時刻ｔ15で車両１が走行を開始する。車両１の走行が開始され、車体速度Ｖ０が増加開始した時、ブレーキＥＣＵ５０は、制動基準速度ＴＢＶadを増加させる制御を行う。

[0047] なお、時刻ｔ15～ｔ16までの間は、車体速度Ｖ０が、制動基準速度ＴＢＶadより高いため、図４の（５）に示されるように、制御部２０５が、制動力を付与するための目標制動力ＴＢＦを増加させる制御を行う。なお、目標制動力ＴＢＦは、ブレーキＥＣＵ５０が、ブレーキアクチュエータ１５を制御して、車輪ＦＲ、ＦＬ、ＲＲ、ＲＬに制動力を付与するために目標として設定した値とする。

[0048] これにより、ブレーキアクチュエータ１５は、目標制動力ＴＢＦに追従するように、制動力Ｂ０を付与する。そして、時刻ｔ16経過後、車体速度Ｖ０が、制動基準速度ＴＢＶadより低くなるため、制御部２０５が、目標制動力ＴＢＦを減少させる制御を行う。これにより、ブレーキアクチュエータ１５が付与する制動力Ｂ０が減少する。

[0049] 図４の（２）は、駆動力等を示している。（２）では、路面の勾配で生じる勾配抵抗力Ｆslopeで示している。勾配抵抗力Ｆslopeが、正の場合に上り

坂であり、負の場合に下り坂となる。

[0050] また、図４の（２）は、車両１の加速度で生じる加速抵抗力Ｆgxで示している。加速抵抗力Ｆgxは、時刻ｔ11～ｔ12の間の車両１の制動制御が行われている間に、負の値となる。さらに、加速抵抗力Ｆgxは、時刻ｔ15以降、車両１の走行が開始するために急峻に増加するが、図４の（５）に示されるように制動力Ｂ０が付与されるため、徐々に低下していく。

[0051] また、車両１の車輪ＦＲ、ＦＬ、ＲＲ、ＲＬと、当該車輪ＦＲ、ＦＬ、ＲＲ、ＲＬが接地する路面と、の間で生じる走行抵抗力Ｆregとして示している。図４の（２）で示す例では、路面が砂漠等であるため、走行抵抗力Ｆregは値Ｆ11以上となる。

[0052] そして、図４の（２）に示されるように、時刻ｔ13でブレーキペダルを離した後、ブレーキＥＣＵ５０の通信部２０１から送信されるクロールコントロールに基づく指示に従って、エンジンＥＣＵ１０は、（ブレーキペダル１３の踏み込みが解除された）時刻ｔ13から目標駆動力ＴＤＦを増加させる制御を行う。なお、目標駆動力ＴＤＦは、エンジンＥＣＵ１０が、エンジン１１を駆動させるために目標として設定した駆動力とする。そして、実際にエンジン１１で出力する駆動力も、当該目標駆動力ＴＤＦとほぼ一致するものとする。

[0053] 目標駆動力ＴＤＦの増加により駆動力が車輪ＦＲ、ＦＬ、ＲＲ、ＲＬに伝達され、時刻ｔ14から走行抵抗力Ｆregも増加していく。そして、時刻ｔ15の車両１の走行開始した後、走行抵抗力Ｆregも、値Ｆ11に向けて減少していく。

[0054] なお、本実施形態では、時刻ｔ15以降、（１）に示されるように車体速度Ｖ０が、制動力を付与する基準となる制動基準速度ＴＢＶadを上回っている。このため、制御部２０５は、目標制動力ＴＢＦを上昇させると共に、通信部２０１が、エンジンＥＣＵ１０に指示し、エンジンＥＣＵ１０が、目標駆動力ＴＤＦを、従来の速度偏差によるフィードバックによる駆動力Ｆfb（以後、フィードバック駆動力Ｆfbとも称す）より小さくなるよう制御する。本

実施形態のフィードバック駆動力Ｆfbは、前回のフィードバック駆動力Ｆfbから、目標とする速度と実際の速度との差、及び目標とする加速度と実際の加速度との差等に基づいて調整された駆動力とする。

[0055] 本実施形態のブレーキＥＣＵ５０において、判定部２０４は路面が段差であるか否かの判定を、走行抵抗力と基準値との差分（図４の（４））、及び走行抵抗の微分値（図４の（３））に基づいて行う。図４に示す例では、走行抵抗の差分を算出するための基準値として、時刻ｔ14の走行抵抗力（基準値４０１）を設定する。そして時刻ｔ14～ｔ16までの間は、走行抵抗力Ｆregと、基準値４０１との差分を算出し、当該差分に基づいて、段差か否かの判定を行う。

[0056] その後、走行抵抗の差分を算出するための基準値として、時刻ｔ16の走行抵抗力（基準値４０２）を設定する。そして時刻ｔ16以降は、走行抵抗力Ｆregと、基準値４０２との差分を算出し、当該差分に基づいて、段差か否かの判定を行う。なお、本実施形態は、予め定められた期間内のうち、最も低い走行抵抗力を基準値として設定するが、基準値は走行抵抗力の比較対象となる値であればよく、最も低い走行抵抗力を基準値に設定することに制限するものではない。

[0057] 図４の（３）は、走行抵抗力の微分値ＤＲＦを示している。本実施形態の判定部２０４は、走行抵抗力の微分値ＤＲＦが、閾値ＫＤＲを超えるか否かを判定する。（３）に示される例では、時刻ｔ14～ｔ15の期間内で、走行抵抗力の微分値ＤＲＦが、閾値ＫＤＲを超えていることを確認できる。

[0058] 図４の（４）は、走行抵抗力と基準値との差分（以下、走行抵抗差分とも称す）Ｆdiffを示している。本実施形態では、判定部２０４が、算出された走行抵抗力から、設定された基準値（例えば基準値４０１、４０２）を減算することで、走行抵抗差分Ｆdiffを算出する。そして、走行抵抗差分Ｆdiffが、閾値Kdiffを超えているか否かを判定する。（４）に示される例では、走行抵抗差分Ｆdiffが、閾値Kdiffを超えた期間がないことを確認できる。

[0059] 本実施形態では、判定部２０４は、微分値ＤＲＦが閾値ＫＤＲを超えた上

で、走行抵抗差分Ｆdiffが閾値Ｋdiffを超えた場合に、段差があると判断する。図４に示す例では、走行抵抗差分Ｆdiffが、閾値Ｋdiffを超えた期間がないため、判定部２０４は、段差がないと判定し、制御部２０５は、段差が生じたことに伴う予備制動力の付与を行わない。

[0060] 図５は、車両１が走行中に行われる制御のタイミングを例示した図である。図５に示される例では、既にクロールコントロールが実行されているものとする。そして、図５の（１）では、図４と同様に、クロールコントロールの目標速度ＴＤＶ、車両１の車体速度Ｖ０、及び制動基準速度ＴＢＶadとする。

[0061] 図５の（１）に示されるように、時刻ｔ21で車体速度Ｖ０が減少し始め、時刻ｔ22で車体速度Ｖ０＝‘０’となる。

[0062] なお、図５の（５）では、図４と同様に、車両１に掛けられた制動力Ｂ０、目標制動力ＴＢＦ、及びフィードバック制動力Ｂfbとする。フィードバック制動力Ｂfbは、前回のフィードバック制動力Ｂfbから、目標とする速度と実際の速度との差、及び目標とする加速度と実際の加速度との差等に基づいて調整された制動力とする。

[0063] 図５の（５）に示されるように、車体速度Ｖ０が減少している時刻ｔ21～時刻ｔ22の期間内では、制動力Ｂ０は上昇していないため、車体１の停止が、運転者のブレーキペダル１３の踏み込みに基づいたものでないことが確認できる。

[0064] そして、図５の（１）に示されるように、車体速度Ｖ０が減少し、車両１が停止していると判定され、且つ運転者がブレーキペダル１３を踏み込んでいないと判定される場合に、ブレーキＥＣＵ５０の制御部２０５は、制動基準速度ＴＢＶadを減少させる制御を行う。

[0065] 図５の（２）では、図４と同様に、勾配抵抗力Ｆslope、加速抵抗力Ｆgx、走行抵抗力Ｆreg、目標駆動力ＴＤＦ、フィードバック駆動力Ｆfbとして示している。図５の（２）に示されるように、車体速度Ｖ０が“０”になる時刻ｔ22近傍で、ブレーキＥＣＵ５０の通信部２０１は、エンジンＥＣＵ１０に

対して、クロールコントロールで設定された速度になるように、駆動力を上昇させる要求を行う。これにより、時刻ｔ22近傍以降、エンジンＥＣＵ１０が、目標駆動力ＴＤＦを上昇させる。この目標駆動力ＴＤＦの上昇に従って、走行抵抗力Ｆregも上昇する。

[0066] 図５の（３）は、走行抵抗力の微分値ＤＲＦを示している。本実施形態の判定部２０４は、走行抵抗力の微分値ＤＲＦが、閾値ＫＤＲを超えるか否かを判定する。（３）に示される例では、時刻ｔ22～ｔ24の期間内で、走行抵抗力の微分値ＤＲＦが、閾値ＫＤＲを超えていることを確認できる。

[0067] 図５の（４）は、走行抵抗力と基準値との間の走行抵抗差分Ｆdiffを示している。本実施形態では、判定部２０４が、算出された走行抵抗力から、設定された基準値（例えば基準値５０１、５０２、５０３）を減算することで、走行抵抗差分Ｆdiffを算出する。そして、走行抵抗差分Ｆdiffが、閾値Ｋdiffを超えているか否かを判定する。（４）に示される例では、時刻ｔ23～時刻ｔ25の間、走行抵抗差分Ｆdiffが、閾値Ｋdiffを超えていることを確認できる。

[0068] そこで、本実施形態の判定部２０４は、時刻ｔ23～時刻ｔ24の間、走行抵抗力の微分値ＤＲＦが閾値ＫＤＲを超えると共に、走行抵抗差分Ｆdiffが閾値Ｋdiffを超えているため、段差があると判定する。そして、図５の（５）に示されるように、制御部２０５は、時刻ｔ23～ｔ24の間に、予備制動力マップ記憶部２０６に基づいて、予備制動力を付与する制御を行う。

[0069] 図５の（１）に示す例では、時刻ｔ24に車体速度Ｖ０＞制動基準速度ＴＢＶadとなる。時刻ｔ24までに段差があると判定しているため、本実施形態の制御部２０５は、車体速度Ｖ０＞制動基準速度ＴＢＶadとなった時点で、段差を乗り越えたものとして、通信部２０１が、エンジンＥＣＵ１０に対してエンジン１１のトルクを下げる命令を行うと共に、制御部２０５が、車輪ＦＲ、ＦＬ、ＲＲ、ＲＬに制動力を付与する制御を行う。

[0070] 図５の（５）に示されるように、制御部２０５は、車体速度Ｖ０＞制動基準速度ＴＢＶadとなった時点で、目標制動力ＴＢＦに対して、車輪ＦＲ、Ｆ

Ｌ、ＲＲ、ＲＬに制動力として設定可能な最大値を設定する。これにより、制御部２０５は、ブレーキアクチュエータ１５に対して、当該最大値で制動力を付与するように指示することになる。これにより、制動力Ｂ０は、目標制動力ＴＢＦを目標に上昇していく。従って、本実施形態では、制動応答性を向上させることができる。なお、本実施形態では、目標制動力ＴＢＦの設定手法を最大値の設定に制限するものではなく、例えば、フィードバック制動力Ｂfbに追従するように制動力ＴＢＦを設定しても良い。

[0071] しかしながら、フィードバック制動力Ｂfbと、実際の制動力Ｂ０との差が大きいと、車両１の走行で、運転者に飛び出し感を与える可能性がある。そこで、本実施形態のエンジンＥＣＵ１０は、ブレーキＥＣＵ５０の通信部２０１からの指示に従って、フィードバック制動力Ｂfbと実際の制動力Ｂ０との差分だけ、フィードバック駆動力Ｆfbから駆動力を下げる調整を行う。

[0072] 図５に示す例では、時刻ｔ24～ｔ25の期間で、フィードバック制動力Ｂfbと実際の制動力Ｂ０との差分だけ、フィードバック駆動力Ｆfbから駆動力を下げる調整を行ったが、このような調整手法に制限するものではなく、車体加速度と制動基準加速度との違いに基づいて駆動力を下げる調整を行っても良い。

[0073] 本実施形態では、フィードバック制動力Ｂfbと実際の制動力Ｂ０との差分に基づいた調整量と、車体加速度と制動基準加速度との違いに基づいた調整量と、のうちいずれか大きい方で、フィードバック駆動力Ｆfbから駆動力を下げる調整を行うこととした。

[0074] 図５に示す例では、“フィードバック制動力Ｂfbと実際の制動力Ｂ０との差分に基づいた調整量”＞“車体加速度と制動基準加速度との違いに基づいた調整量”となったため、図５の（２）の時刻ｔ24～ｔ25の期間で示される駆動力制御が行われたものとする。このように調整量が大きい方に基づいて、駆動力を下げる制御を行うことで、車両１の飛び出し感を抑止できる。これにより、車両１の状況に適した速度、及び加速度制御が可能となる。

[0075] 本実施形態では、上述した処理を行うことで、走行抵抗力と基準値との差

分と、走行抵抗力の変化量と、に基づいて、路面が段差であるか否かを判定することで、路面状況の検出精度を向上させることができる。

[0076] 次に、本実施形態の車両１における制動制御について説明する。図６、図７は、本実施形態の車両１における上述した制御の手順を示すフローチャートである。

[0077] まず、入力処理部２０２は、センサ等から、車両１に関する様々な情報を入力処理する（ステップＳ６０１）。入力処理される情報としては、例えば、車輪速度センサ２０ＦＬ、２０ＦＲ、２０ＲＬ、２０ＲＲが検出した車輪毎の車輪速度、加速度センサ２５が検出した加速度、エンジン１１のトルク力、主変速機２ａのギア比、副変速機２ｂのギア比、変速機２のトルク比、変速機２の伝達効率、Ｍ／Ｃ圧センサ２２が検出したブレーキペダル１３によるブレーキ圧、副変速機２ｂのギアの位置（Ｈ４、Ｌ４）、ＣＲＡＷＬスイッチ２３の操作状況、目標速度設定スイッチ２４で設定された速度などとする。

[0078] そして、入力処理部２０２は、入力処理した情報のうち、副変速機２ｂのギアの位置＝Ｌ４、及びＣＲＡＷＬスイッチ２３＝ＯＮであるか否かを判定する（ステップＳ６０２）。入力処理部２０２は、副変速機２ｂのギアの位置≠Ｌ４、又はＣＲＡＷＬスイッチ２３≠ＯＮと判定した場合（ステップＳ６０２：Ｎｏ）、クロールコントロールを行なわず、通常の制御を行うものとして終了する。

[0079] 一方、副変速機２ｂのギアの位置＝Ｌ４、及びＣＲＡＷＬスイッチ２３＝ＯＮであると判定した場合（ステップＳ６０２：Ｙｅｓ）、クロールコントロールを開始し、入力処理部２０２は、車輪速度センサ２０ＦＬ、２０ＦＲ、２０ＲＬ、２０ＲＲが検出した車輪毎の車輪速度に基づいて、車体速度と車体加速度とを算出する（ステップＳ６０３）。本実施形態では、車輪毎の車輪速度に基づいて車体速度を算出した後、今回算出された車体速度と前回算出された車体速度と車体速度の演算周期と、に基づいて車体加速度を算出する。

[0080] 次に、入力処理部２０２は、目標速度設定スイッチ２４で設定された速度に基づいて、駆動用の目標速度と、駆動用の目標加速度と、を算出する（ステップＳ６０４）。なお、目標速度設定スイッチ２４で設定された速度が切り替えられた場合に、フィルタを掛けることで、設定前の速度から設定後の速度まで徐々に変化するように目標速度を設定する。本実施形態では、目標速度を算出した後、今回算出された目標速度と前回算出された目標速度と目標速度の演算周期と、に基づいて目標加速度を算出する。

[0081] そして、入力処理部２０２は、車体速度Ｖ０＝０、前回のフィードバック制動力＝０、及びブレーキペダル１３によるブレーキ圧＝０（換言すれば、ブレーキペダル１３が踏み込まれていない）であるか否かを判定する（ステップＳ６０５）。入力処理部２０２が、車体速度Ｖ０＝０、前回のフィードバック制動力＝０、及びブレーキペダル１３によるブレーキ圧＝０であると判定した場合（ステップＳ６０５：Ｙｅｓ）、入力処理部２０２は、制動基準速度の算出を行う（ステップＳ６０６）。ステップＳ６０６においては、入力処理部２０２は、前回算出された制動基準速度から第１の所定値Ｋｄｗを減算した値と、‘０’と、のうちいずれか大きい値を、今回の制動基準速度として設定する（制動基準速度＝ＭＡＸ（前回の制動基準速度－Ｋｄｗ，０））。なお、第１の所定値Ｋｄｗは実施の態様に応じて設定される定数とする。

[0082] 一方、入力処理部２０２が、車体速度Ｖ０≠０、前回のフィードバック制動力≠０、又はブレーキペダル１３によるブレーキ圧≠０であると判定した場合（ステップＳ６０５：Ｎｏ）、入力処理部２０２は、ステップＳ６０６と異なる手法で制動基準速度の算出を行う（ステップＳ６０７）。ステップＳ６０７においては、入力処理部２０２は、前回算出された制動基準速度に第２の所定値Ｋｕｐを加算した値と、最大制動基準速度ＴＢＶｍａｘと、のうちいずれか小さい値を、今回の制動基準速度として設定する（制動基準速度＝ＭＩＮ（前回の制動基準速度－Ｋｕｐ，ＴＢＶｍａｘ））。なお、最大制動基準速度ＴＢＶｍａｘは、クロールコントロールの目標速度に対応する

速度であって、当該目標速度を維持するために、制動力を掛ける閾値（基準）として設定される最大速度を示している。また、第２の所定値Ｋｕｐは実施の態様に応じて設定される定数とする。

[0083] 次に、入力処理部２０２は、制動基準速度から制動基準加速度を算出する（ステップＳ６０８）。本実施形態では、今回算出された制動基準速度と前回算出された制動基準速度と制動基準速度の演算周期と、に基づいて制動基準加速度を算出する。

[0084] また、入力処理部２０２は、車両１が走行している路面の勾配、及び勾配力を算出する（ステップＳ６０９）。本実施形態の入力処理部２０２は、加速度センサ２５が検出した加速度から、ステップＳ６０３により算出された車体加速度を減算して、勾配の加速度を算出する。さらに、入力処理部２０２は、勾配の加速度に、車体荷重を乗算して、勾配力を算出する。

[0085] さらに、入力処理部２０２は、現在の車両１が出力している駆動力、制動力、及び実加速力を算出する（ステップＳ６１０）。本実施形態の入力処理部２０２は、エンジン１１のトルクに、主変速機２ａのギア比と、副変速機２ｂのギア比と、変速機２のトルク比と、変速機２の伝達効率と、ファイナルギア比と、を乗算した上で、タイヤ径で除算することで、車輪ＦＲ、ＦＬ、ＲＲ、ＲＬに伝達される駆動力を算出する。そして、本実施形態の入力処理部２０２は、ホイール圧と、シリンダ面積と、ロータ有効径と、ブレーキファクタと、を乗算した上で、タイヤ径で除算することで、車輪ＦＲ、ＦＬ、ＲＲ、ＲＬの個別の制動力を算出する。そして、入力処理部２０２は、車輪毎の制動力を四輪分すべて加算することで、車体の制動力を算出する。さらに、入力処理部２０２は、車体の加速度に車体荷重を乗算して、実加速力を算出する。なお、これら算出に用いるパラメータは、ステップＳ６０１で入力処理したパラメータと、予め（図示しない）ＲＯＭに格納されていたパラメータとする。

[0086] そして、取得部２０３が、車体速度Ｖ０が“０”であるか否かを判定する（ステップＳ６１１）。車体速度Ｖ０が“０”であると判定した場合（ステ

ップＳ６１１：Ｙｅｓ）、取得部２０３が、車輪ＦＲ、ＦＬ、ＲＲ、ＲＬと路面との間で生じる走行抵抗力を算出する（ステップＳ６１２）。取得部２０３の算出手法としては、現在出力されている駆動力から実加速力及び制動力を減算した値と、前回の走行抵抗力と、のうちいずれか大きい値を走行抵抗力とする（今回の走行抵抗力＝ＭＡＸ（（駆動力－実加速力－制動力）、前回の走行抵抗力））。また、走行抵抗力を算出する際に、変動幅を抑えるためにフィルタリング処理を施しても良い。

[0087] 一方、車体速度Ｖ０が“０”でないと判定した場合（ステップＳ６１１：Ｎｏ）、取得部２０３が、走行抵抗力を算出する（ステップＳ６１３）。取得部２０３の算出手法としては、駆動力から実加速力及び制動力を減算した値と、“０”と、のうちいずれか大きい値を走行抵抗力とする（今回の走行抵抗力＝ＭＡＸ（（駆動力－実加速力－制動力）、０））。また、走行抵抗力を算出する際に、変動幅を抑えるためにフィルタリング処理を施しても良い。

[0088] 次に、取得部２０３は、走行抵抗力の基準値の設定処理を行う（ステップＳ６１４）。なお、基準値の設定処理の具体的な手法については後述する。

[0089] そして、取得部２０３は、走行抵抗力の微分値を算出する（ステップＳ６１５）。本実施形態では、今回算出された走行抵抗力と前回算出された走行抵抗力と走行抵抗力の演算周期と、に基づいて走行抵抗力の微分値を算出する。

[0090] 次に、取得部２０３は、走行抵抗力と基準値との差分である走行抵抗差分を算出する（ステップＳ６１６）。

[0091] そして、判定部２０４は、（走行抵抗力の微分値＞微分用閾値ＫＤＲ）、及び（走行抵抗差分＞差分用閾値Ｋdiff）を満たすか否かを判定する（ステップＳ６１７）。走行抵抗力の微分値＞微分用閾値ＫＤＲの判定を行うことで、路面が砂漠等の走行抵抗力が高い路面に徐々に変わった状況を、段差と誤判定するのを防止できる。そして、走行抵抗差分＞差分用閾値Ｋdiffの判定を行うことで、砂漠等の走行抵抗力が高い路面にて発進したときに段差と

誤判定するのを防止できる。なお、微分用閾値ＫＤＲ、又は差分用閾値Ｋｄｉｆｆは、実施の態様に応じて適切な値が設定されるものとする。

[0092] そして、判定部２０４が、走行抵抗力の微分値＞微分用閾値ＫＤＲ、及び走行抵抗差分＞差分用閾値Ｋｄｉｆｆの少なくとも一方を満たしていないと判定した場合（ステップＳ６１７：Ｎｏ）、制御部２０５が、予備制動力＝０に設定する（ステップＳ６１８）。換言すれば、走行抵抗力の微分値＞微分用閾値ＫＤＲ、及び走行抵抗差分＞差分用閾値Ｋｄｉｆｆの少なくとも一方を満たしていない場合、路面が段差ではないものとみなし、予備制動を行う必要はないものとして処理する。

[0093] 一方、判定部２０４が、（走行抵抗力の微分値＞微分用閾値ＫＤＲ）、及び（走行抵抗差分＞差分用閾値Ｋｄｉｆｆ）を共に満たすと判定した場合（ステップＳ６１７：Ｙｅｓ）、制御部２０５が、予備制動力マップ記憶部２０６に基づいて、走行抵抗差分に対応する予備制動力を算出する（ステップＳ６１９）。

[0094] そして、制御部２０５が、前回の車体速度≦制動基準速度ＴＢＶａｄ、及び今回の車体速度＞制動基準速度ＴＢＶａｄを共に満たしているか否かを判定する（ステップＳ６２０）。例えば、前回から今回の間に車両１が走行を開始した場合に、前回の車体速度≦制動基準速度ＴＢＶａｄ、及び今回の車体速度＞制動基準速度ＴＢＶａｄを共に満たすことになる。

[0095] そして、制御部２０５が、前回の車体速度≦制動基準速度ＴＢＶａｄ、又は今回の車体速度＞制動基準速度ＴＢＶａｄの少なくとも一方を満たしていないと判定した場合（ステップＳ６２０：Ｎｏ）、ステップＳ６２３に遷移する。

[0096] 一方、制御部２０５が、前回の車体速度≦制動基準速度ＴＢＶａｄ、及び今回の車体速度＞制動基準速度ＴＢＶａｄを共に満たしていると判定した場合（ステップＳ６２０：Ｙｅｓ）、走行抵抗差分及び前回のフィードバック制動力のうちいずれか大きい方をフィードバック制動力として設定する（ステップＳ６２１）。さらに、制御部２０５が、第１のフラグ＝ＯＮ、及び第２の

フラグ＝ＯＮに設定する（ステップＳ６２２）。第１のフラグは、制動力を設定するためのフラグであり、第２のフラグは、エンジン１１の駆動力を設定するためのフラグとする。

[0097] そして、制御部２０５が、第１のフラグ＝ＯＮ、制動力＜前回のフィードバック制動力、及び車体加速度＞制動基準加速度を共に満たすか否かを判定する（ステップＳ６２３）。制御部２０５が、第１のフラグ＝ＯＮ、制動力＜前回のフィードバック制動力、及び車体加速度＞制動基準加速度を共に満たすと判定した場合（ステップＳ６２３：Ｙｅｓ）、予備制動力に、制動力として設定可能な最大値を設定して（ステップＳ６２４）、ステップＳ６２８に遷移する。なお、ステップＳ６２４では、第１のフラグ＝ＯＮの条件を満たしているため、車両１の走行が開始した後の、実際の制動力を設定するためのパラメーター種として、予備制動力を用いている。

[0098] 一方、制御部２０５が、第１のフラグ＝ＯＮ、又は制動力＜前回のフィードバック制動力、又は車体加速度＞制動基準加速度の少なくとも一方を満していないと判定した場合（ステップＳ６２３：Ｎｏ）、第１フラグ＝ＯＮか否かを判定する（ステップＳ６２５）。第１フラグ≠ＯＮと判定した場合（ステップＳ６２５：Ｎｏ）、今回車両１の走行の開始等が生じていないものとして、ステップＳ６２８に遷移する。

[0099] 一方、制御部２０５は、第１フラグ＝ＯＮと判定した場合（ステップＳ６２５：Ｙｅｓ）、前回のフィードバック制動力、及び車体の制動力のうちいずれか小さい方の値（ＭＩＮ（前回のフィードバック制動力、車体制動力））を、今回の（仮の）フィードバック制動力として設定する（ステップＳ６２６）。なお、前回のフィードバック制動力は、前回にステップＳ６３３で算出された値とする。そして、制御部２０５は、第１のフラグ＝ＯＦＦを設定する（ステップＳ６２７）。

[0100] そして、制御部２０５が、第２のフラグ＝ＯＮであるか否かを判定する（ステップＳ６２８）。制御部２０５が、第２のフラグ≠ＯＮと判定した場合（ステップＳ６２８：Ｎｏ）、第１の調整駆動力＝０と設定して（ステップ

Ｓ６３０）、ステップＳ６３３に遷移する。

[0101] 一方、制御部２０５が、第２のフラグ＝ＯＮであると判定した場合（ステップＳ６２８：Ｙｅｓ）、第１の調整駆動力＝ＭＡＸ（ＭＩＮ（（駆動力－勾配力）、（車体加速度－制動基準加速度）×車体荷重）、前回の第１の調整駆動力－第３の所定値Ｋｄｗ２、０）と設定する（ステップＳ６２９）。なお、調整駆動力は、フィードバック駆動力を調整して、目標駆動力を算出する際に用いるパラメータとする。なお、第３の所定値Ｋｄｗ２は実施の態様に応じて設定される定数とする。

[0102] さらに、制御部２０５は、第１の調整駆動力＝０か否かを判定する（ステップＳ６３１）。第１の調整駆動力≠０と判定した場合（ステップＳ６３１：Ｎｏ）、ステップＳ６３３に遷移する。一方、第１の調整駆動力＝０を満たすと判定した場合（ステップＳ６３１：Ｙｅｓ）、第２のフラグ＝ＯＦＦを設定して（ステップＳ６３２）、ステップＳ６３３に遷移する。

[0103] そして、制御部２０５は、フィードバック制動力を算出する（ステップＳ６３３）。本実施形態では、制御部２０５は、ＭＡＸ（（ステップＳ６２６で算出された（仮の）フィードバック制動力又は（ステップＳ６２６で算出していない場合には）前回のフィードバック制動力＋（車体速度－制動基準速度）×第４の所定値＋（車体加速度一制動基準加速度）×第５の所定値）、０）から、フィードバック制動力を算出する。このように、フィードバック制動力は、（仮の）フィードバック制御力又は前回のフィードバック制御力を、車体速度及び車体加速度に基づいて調整した値とする。なお、第４の所定値及び第５の所定値は、実施の態様に応じて設定される定数とする。なお、本実施形態では、フィードバック制動力を算出する際に、車体速度及び車体加速度に基づいて算出したが、両方用いることに制限するものではなく、車体速度及び車体加速度のうちいずれか一方でも良い。

[0104] さらに、制御部２０５は、ＭＡＸ（フィードバック制動力、予備制動力）から、目標制動力を算出する（ステップＳ６３４）。ところで、車両１が走行を開始して、ステップＳ６２３の条件を満たした場合、ステップＳ６３４

によって、図５の（５）の時刻ｔ24～ｔ25の間のような、（フィードバック制動力より大きい）最大値が目標制動力として設定される。

[0105] さらに、制御部２０５は、フィードバック駆動力を算出する（ステップＳ６３５）。本実施形態では、制御部２０５は、ＭＡＸ（前回のフィードバック駆動力＋（車体速度－制動基準速度）×第６の所定値＋（車体加速度一制動基準加速度）×第７の所定値）、０）から、フィードバック駆動力を算出する。なお、第６の所定値及び第７の所定値は、実施の態様に応じて設定される定数とする。本実施形態では、フィードバック駆動力を、前回のフィードバック駆動力に車体速度及び車体加速度に基づいて調整した値とする。

[0106] 次に、制御部２０５は、第２の調整駆動力＝ＭＡＸ（ＭＩＮ（フィードバック制動力－車体制動力）、（フィードバック駆動力－勾配力））、０）と設定する（ステップＳ６３６）。

[0107] そして、制御部２０５は、フィードバック駆動力一ＭＡＸ（第１の調整駆動力、第２の調整駆動力）から、目標駆動力を算出する（ステップＳ６３７）。本実施形態ではステップＳ６３５の処理でフィードバック駆動力を算出するが、このようなフィードバック駆動力では、段差を乗り上げた等、駆動力を急峻に変動させる必要がある場合には、調整幅が少ない場合がある。そこで、ステップＳ６３７では、第１の調整駆動力、又は第２の調整駆動力に基づいて、フィードバック駆動力を調整する。

[0108] 第１の調整駆動力は、（ステップＳ６２０で）段差を乗り越えたと判定された場合に、車体加速度と制動基準加速度と差に基づいて、運転者に飛び越し感を与えないようにするために算出された駆動力の調整値である。一方、第２の調整駆動力は、車両の速度及び加速度に基づいて算出されたフィードバック制動力と実際に出力された制動力に基づいた調整値であり、制動力の掛け遅れ分だけエンジン１１のトルクを下げるための調整値である。そして、ステップＳ６３７では、第１の調整駆動力及び第２の調整駆動力のうちいずれか大きい方を、フィードバック駆動力から減算して、目標駆動力を算出することとした。これにより、車両１の駆動力を押さえられるため、段差を

乗り越した後に、運転者に飛び出し感を与えるのを抑止すると共に、制動が遅れた場合でも加速が生じるのを抑止できる。

[0109] 次に、本実施形態の車両１における、図６のステップＳ６１４で示した走行抵抗力の基準値の設定処理について説明する。図８は、本実施形態の車両１における上述した処理の手順を示すフローチャートである。なお、カウンターの初期値は０とする。

[0110] まず、取得部２０３は、今回の走行抵抗力＞前回の走行抵抗力となるか否かを判定する（ステップＳ８０１）。今回の走行抵抗力＞前回の走行抵抗力を満たすと判定した場合（ステップＳ８０１：Ｙｅｓ）、カウンターに‘１’加算する（ステップＳ８０２）。

[0111] そして、取得部２０３は、カウンター＝１であるか否かを判定する（ステップＳ８０３）。取得部２０３は、カウンター≠１と判定した場合（ステップＳ８０３：Ｎｏ）、処理を終了する。

[0112] 一方、取得部２０３は、カウンター＝１と判定した場合（ステップＳ８０３：Ｙｅｓ）、走行抵抗力の基準値に、前回の走行抵抗力を設定し（ステップＳ８０４）、処理を終了する。

[0113] また、ステップＳ８０１において、今回の走行抵抗力＞前回の走行抵抗力を満たさないと判定した場合（ステップＳ８０１：Ｎｏ）、今回の走行抵抗力＜前回の走行抵抗力を満たすか否かを判定する（ステップＳ８０５）。今回の走行抵抗力＜前回の走行抵抗力を満たさないと判定した場合（ステップＳ８０５：Ｎｏ）、処理を終了する。

[0114] 一方、取得部２０３は、今回の走行抵抗力＜前回の走行抵抗力を満たすと判定した場合（ステップＳ８０５：Ｙｅｓ）、カウンターを‘０’で初期化し（ステップＳ８０６）、処理を終了する。

[0115] 本実施形態では、図８に示す処理に従って、走行抵抗力の基準値を設定することとした。これにより、取得部２０３は、走行抵抗力が下がる又は変化しない状態から、走行抵抗力が上昇したタイミングで、上昇前に取得した走行抵抗力を基準値として設定する。これにより、基準値として、任意の時間

帯の走行抵抗力の最低値が設定される。これにより、以降の走行抵抗力との比較が容易となる。なお、本実施形態では、上述した処理手順により任意の時間帯における走行抵抗力の最低値を、基準値に設定する例について説明するが、基準値を当該最低値に制限するものではなく、走行抵抗力を比較する際に基準となる値であれば良い。

[0116] 本実施形態のブレーキＥＣＵ５０においては、走行抵抗力と、走行抵抗力の変化量と、に基づいて、路面の段差判定を行うこととした。これにより、砂漠などの路面状態等であっても、段差の検出精度を向上させることができる。このような段差の検出精度を向上させることで、砂漠等の、段差の乗り上げ等が生ずる状況でない場合に、予備制動力を付与することを抑止できる。これにより、効率的な駆動制御、及び制動制御を実現できる。これにより、本実施形態では、路面状況に応じた車両の速度制御を実現できる。

[0117] また、本実施形態のブレーキＥＣＵ５０においては、段差と判定された場合に予備制動力を付与しておくことで、段差を乗り越した後にすぐに制動力を付与することができるため、運転者に対して車両１の飛び出し感を与えることを抑止できる。これにより、運転者に対して、快適な乗り心地感を提供できる。また、車両１が段差を乗り越えた後の加速を抑止できるため、安全性を向上させることができる。さらには、段差以外で予備制動力が付与されるのを抑止することで、燃費の低下を抑止できる。

[0118] 本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

符号の説明

[0119] ＦＬ，ＦＲ，ＲＬ，ＲＲ…車輪、２…変速機、２ａ…主変速機、２ｂ…副変速機、４…輪側のシャフト、５…後輪側のシャフト、６…フロントディフ

ァレンシャル、８…リアディファレンシャル、１０…エンジンＥＣＵ、１１…エンジン、１３…ブレーキペダル、１４…マスタシリンダ、１５…ブレーキアクチュエータ、１６ＦＬ，１６ＦＲ，１６ＲＬ，１６ＲＲ…ホイールシリンダ、１８…センタディファレンシャル、２０ＦＬ，２０ＦＲ，２０ＲＬ，２０ＲＲ…車輪速度センサ、２１…ブレーキスイッチ、２２…Ｍ／Ｃ圧センサ、２３…ＣＲＡＷＬスイッチ、２４…目標速度設定スイッチ、２５…加速度センサ、５０…ブレーキＥＣＵ、２０１…通信部、２０２…入力処理部、２０３…取得部、２０４…判定部、２０５…制御部、２０６…予備制動力マップ記憶部。

請求の範囲

[請求項1] 車輪を有する車両が走行する際に、当該車両の駆動力と当該車両の加速度とに基づいて、当該車両の車輪と当該車輪が接地する路面との間で生じる走行抵抗力を取得する取得部と、

前記走行抵抗力と予め定められた値との差分が第１の閾値を超えるとともに、当該走行抵抗力の微分値が第２の閾値を超えた場合に、当該車両の車輪に制動力を付与するための制御を開始する制御部と、

を備える車両制動装置。

[請求項2] 前記取得部は、さらに、前記車両の速度を取得し、

前記制御部は、さらに、前記走行抵抗力と前記予め定められた値との差分が前記第１の閾値を超えるとともに、前記走行抵抗力の微分値が前記第２の閾値を超えたため、前記車輪に制動力を付与するための制御であって、前記車両が走行するためには支障が生じない程度の予備的な制動制御を開始した後、前記車両の速度が第１の速度を超えた場合に、前記予備的な制動と比べて大きい制動力を、前記車輪に付与する、

請求項１に記載の車両制動装置。

[請求項3] 前記制御部は、さらに、前記車両の速度が前記第１の速度を超えた場合に、前記車両の速度及び加速度に応じて算出された制動力と実際に出力された制動力との差分に基づいた調整量を、前記車輪の駆動力から低減させる、

請求項２に記載の車両制動装置。

[請求項4] 前記制御部は、さらに、前記車両の速度が前記第１の速度を超えた場合に、前記車両の速度及び加速度に応じて算出された制動力と実際に出力された制動力との差分に基づいた調整量、及び前記車両の加速度に基づいた調整量のうちいずれか大きい値を、前記車輪の駆動力から低減させる、

請求項２に記載の車両制動装置。

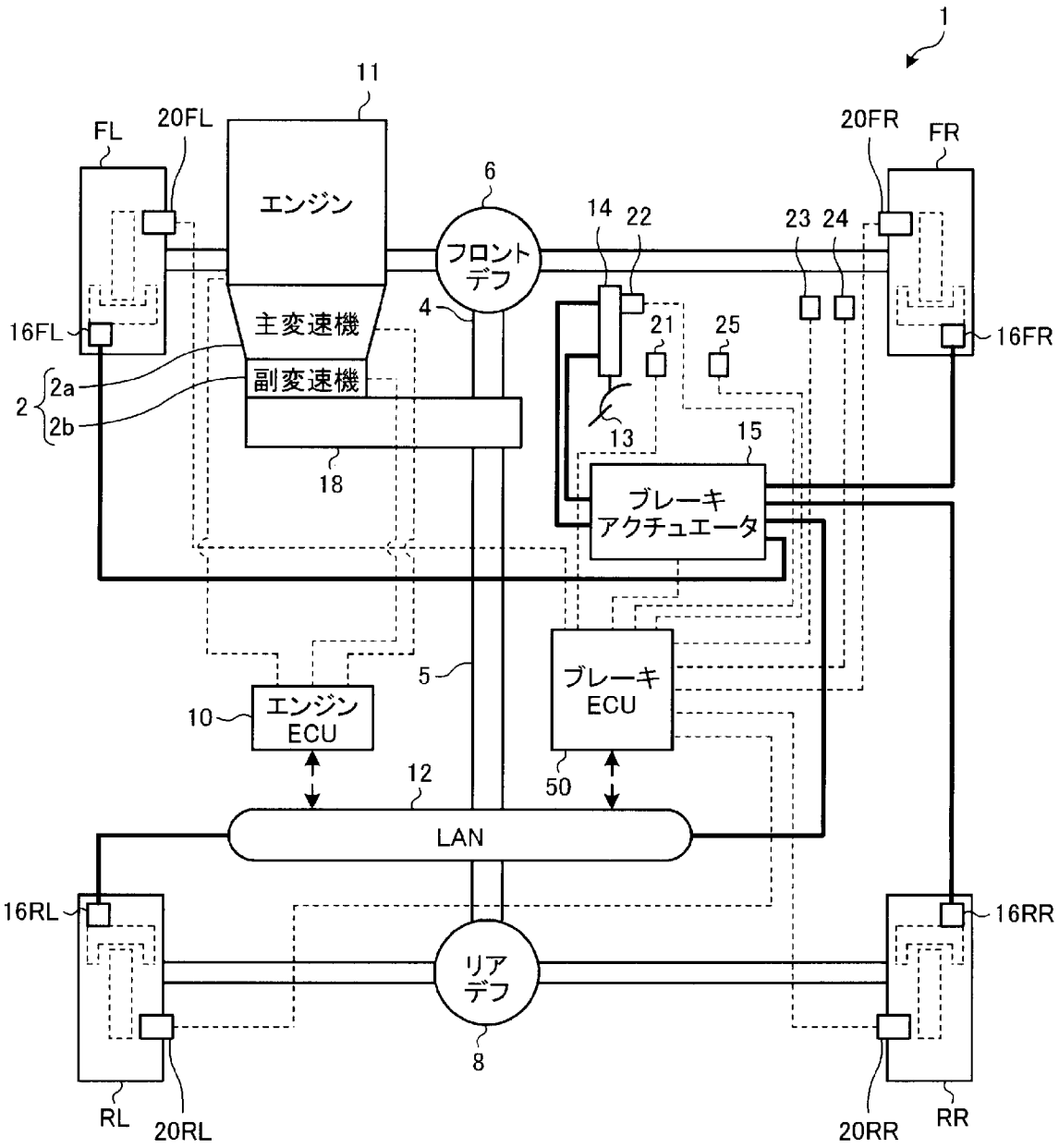
[請求項5] 前記制御部は、さらに、任意の時間帯で前記取得部により取得された走行抵抗力の最低値を、前記予め定められた値として設定する、

請求項１乃至４のいずれか一つに記載の車両制動装置。

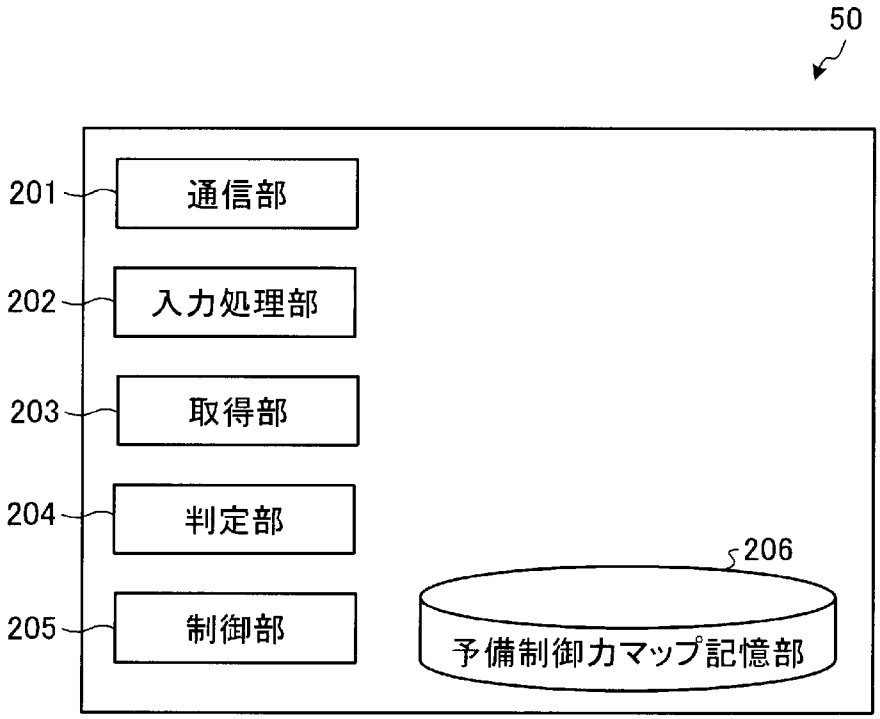
[請求項6] 前記制御部は、さらに、当該車両が停止し、運転者が前記車両の制動制御を行っていない場合に、制動力を付与する基準となる前記第１の速度を減少させる制御を行う、

請求項２乃至５のいずれか一つに記載の車両制動装置。

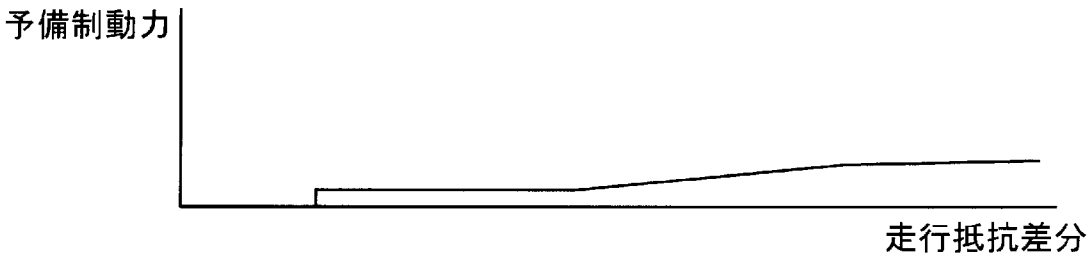
[図1]


1
11
FL
20FL
エンジン
6
フロント
デフ
14
22
23
24
20FR
FR
16FL
主変速機
4
21
25
16FR
2
2a
2b
副変速機
18
13
15
ブレーキ
アクチュエータ
5
ブレーキ
ECU
10
エンジン
ECU
12
50
LAN
16RL
16RR
リア
デフ
8
RL
20RL
20RR
RR

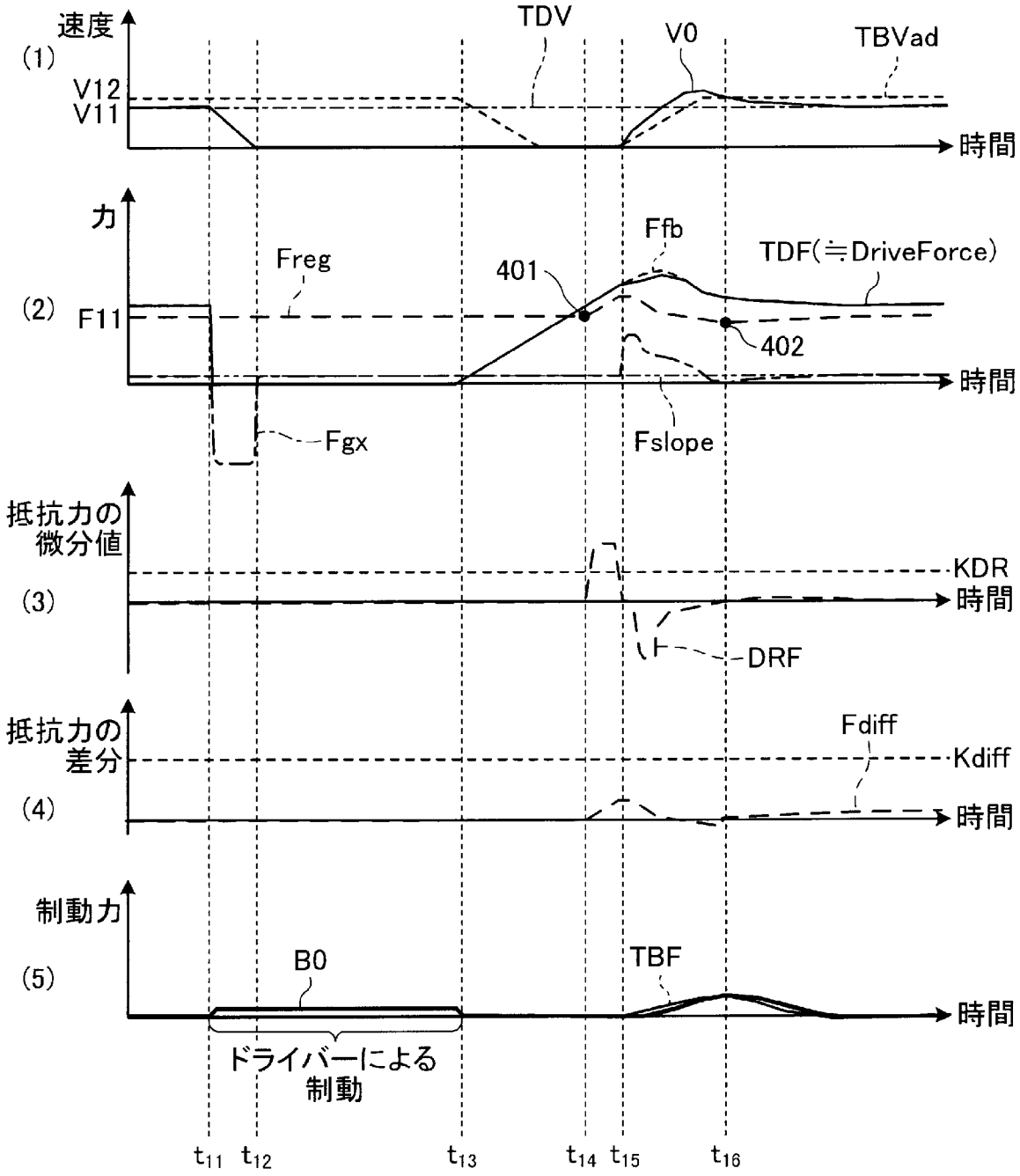
[図2]


50
201
通信部
202
入力処理部
203
取得部
204
判定部
205
制御部
206
予備制御力マップ記憶部

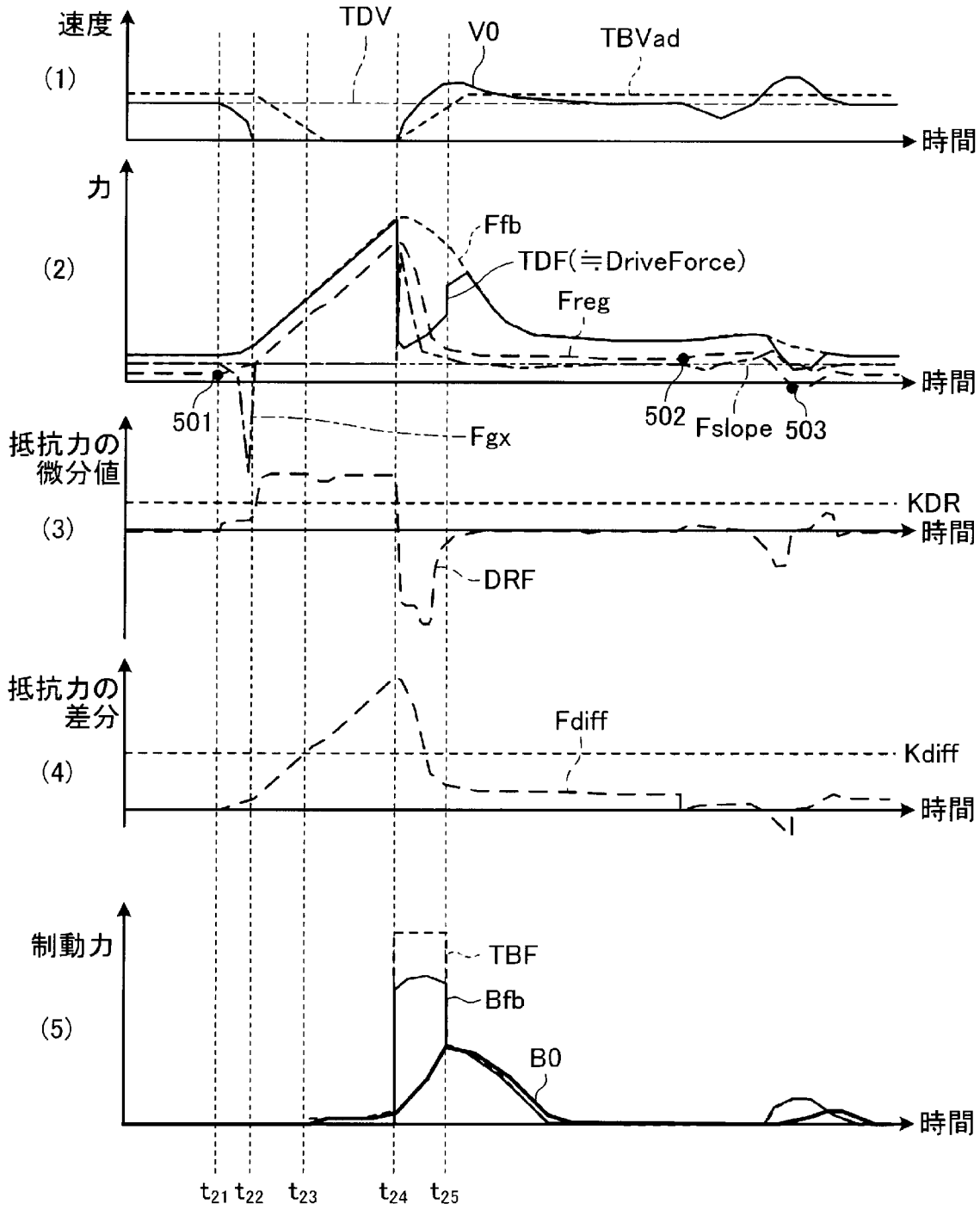
[図3]


予備制動力
走行抵抗差分

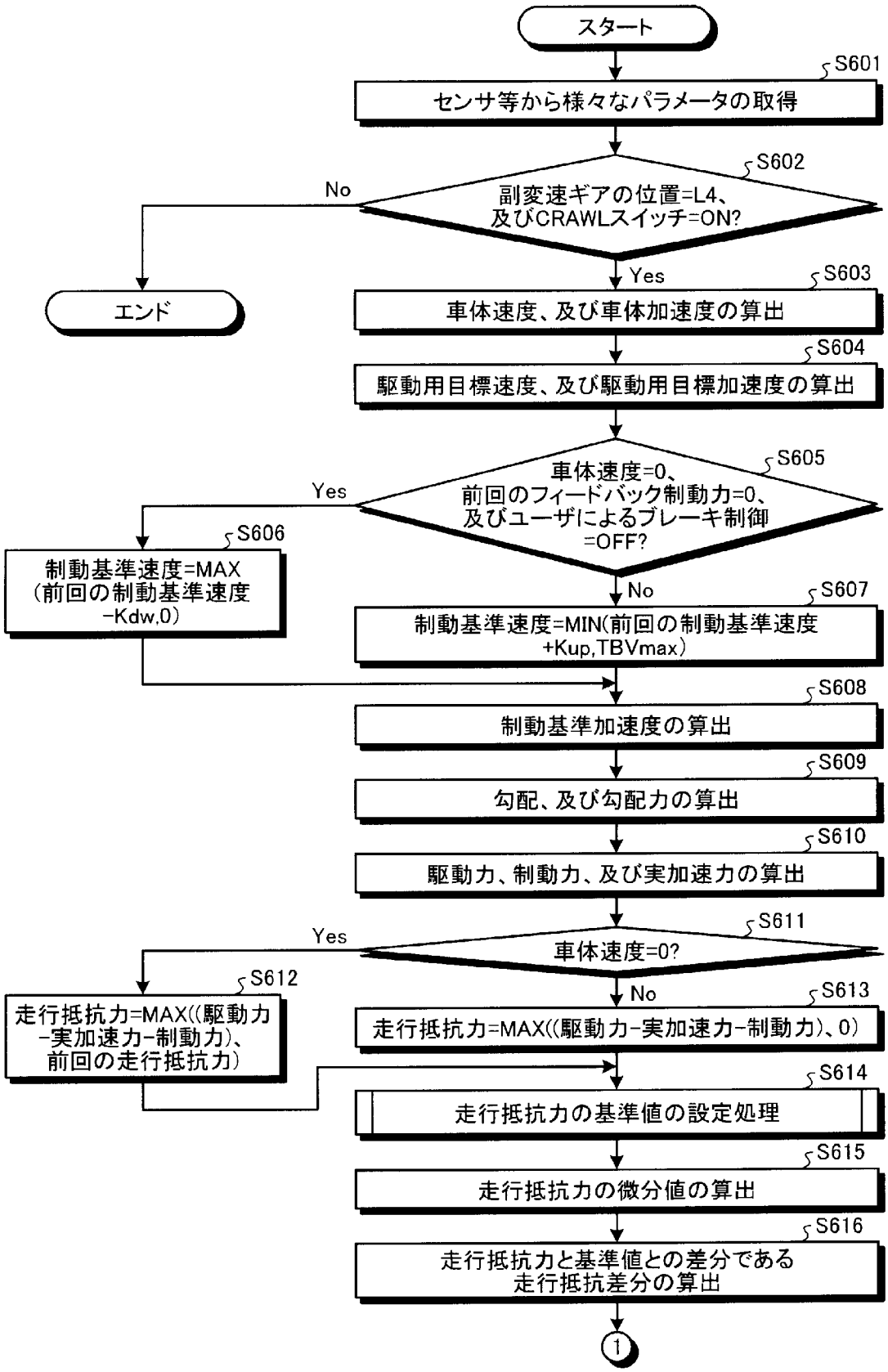
[図4]


速度
(1)
V12
V11
TDV
V0
TBVad
時間
力
(2)
F11
Freg
401
Ffb
TDF(≒DriveForce)
402
時間
Fgx
Fslope
抵抗力の
微分値
(3)
KDR
時間
DRF
抵抗力の
差分
(4)
Fdiff
Kdiff
時間
制動力
(5)
B0
TBF
時間
ドライバーによる
制動
t11 t12 t13 t14 t15 t16

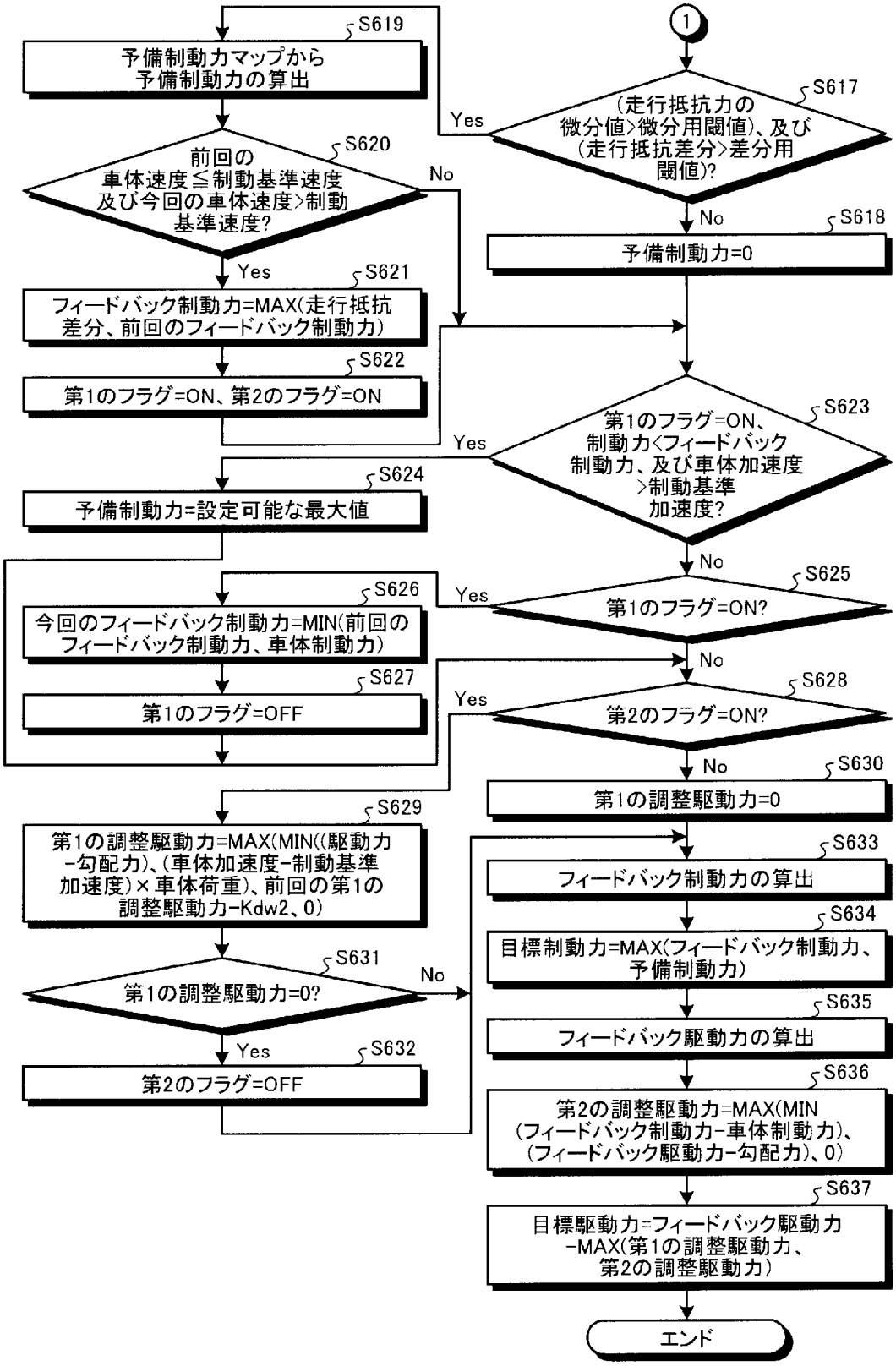
[図5]


速度
(1)
TDV
V0
TBVad
時間
力
(2)
Ffb
TDF(≒DriveForce)
Freg
時間
501
502
Fslope
503
抵抗力の
微分値
(3)
Fgx
KDR
時間
DRF
抵抗力の
差分
(4)
Fdiff
Kdiff
時間
制動力
(5)
TBF
Bfb
B0
時間
t21 t22 t23 t24 t25

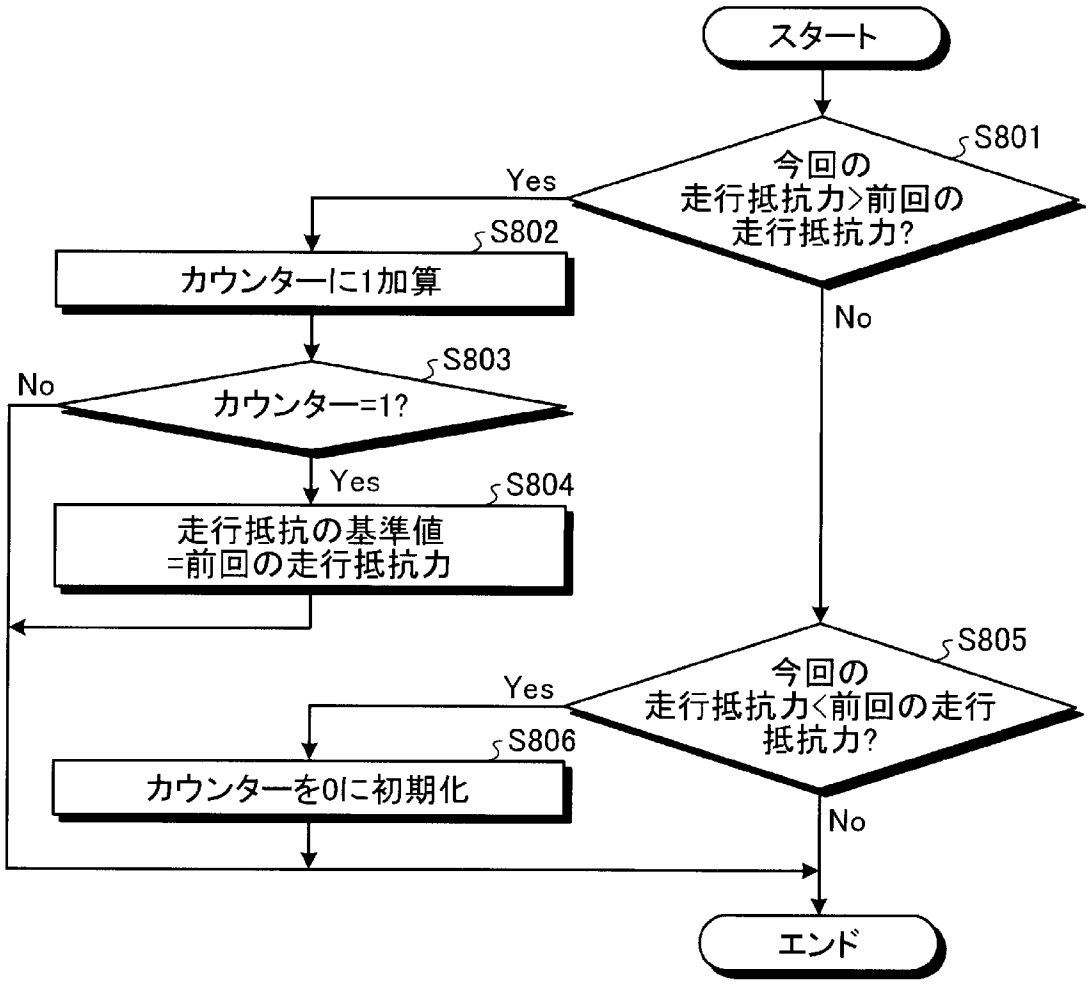
[図6]


スタート
S601
センサ等から様々なパラメータの取得
S602
副変速ギアの位置=L4、
及びCRAWLスイッチ=ON?
No
エンド
Yes
S603
車体速度、及び車体加速度の算出
S604
駆動用目標速度、及び駆動用目標加速度の算出
S605
車体速度=0、
前回のフィードバック制動力=0、
及びユーザによるブレーキ制御
=OFF?
Yes
S606
制動基準速度=MAX
(前回の制動基準速度
-Kdw,0)
No
S607
制動基準速度=MIN(前回の制動基準速度
+Kup,TBVmax)
S608
制動基準加速度の算出
S609
勾配、及び勾配力の算出
S610
駆動力、制動力、及び実加速力の算出
S611
車体速度=0?
Yes
S612
走行抵抗力=MAX((駆動力
-実加速力-制動力)、
前回の走行抵抗力)
No
S613
走行抵抗力=MAX((駆動力-実加速力-制動力)、0)
S614
走行抵抗力の基準値の設定処理
S615
走行抵抗力の微分値の算出
S616
走行抵抗力と基準値との差分である
走行抵抗差分の算出
①

[図7]


S619
予備制動力マップから予備制動力の算出
S620
前回の車体速度≦制動基準速度及び今回の車体速度>制動基準速度?
Yes
No
S621
フィードバック制動力=MAX(走行抵抗差分、前回のフィードバック制動力)
S622
第1のフラグ=ON、第2のフラグ=ON
S624
予備制動力=設定可能な最大値
S626
今回のフィードバック制動力=MIN(前回のフィードバック制動力、車体制動力)
S627
第1のフラグ=OFF
S629
第1の調整駆動力=MAX(MIN((駆動力-勾配力)、(車体加速度-制動基準加速度)×車体荷重)、前回の第1の調整駆動力-Kdw2、0)
S631
第1の調整駆動力=0?
S632
第2のフラグ=OFF
1
S617
(走行抵抗力の微分値>微分用閾値)、及び(走行抵抗差分>差分用閾値)?
S618
予備制動力=0
S623
第1のフラグ=ON、制動力<フィードバック制動力、及び車体加速度>制動基準加速度?
S625
第1のフラグ=ON?
S628
第2のフラグ=ON?
S630
第1の調整駆動力=0
S633
フィードバック制動力の算出
S634
目標制動力=MAX(フィードバック制動力、予備制動力)
S635
フィードバック駆動力の算出
S636
第2の調整駆動力=MAX(MIN(フィードバック制動力-車体制動力)、(フィードバック駆動力-勾配力)、0)
S637
目標駆動力=フィードバック駆動力-MAX(第1の調整駆動力、第2の調整駆動力)
エンド

[図8]


スタート
S801
今回の
走行抵抗力>前回の
走行抵抗力?
Yes
No
S802
カウンターに1加算
S803
カウンター=1?
No
Yes
S804
走行抵抗の基準値
=前回の走行抵抗力
S805
今回の
走行抵抗力<前回の走行
抵抗力?
Yes
No
S806
カウンターを0に初期化
エンド

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/068611

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B60T7/12(2006.01)i, *B60W10/04*(2006.01)i, *B60W10/18*(2012.01)i, *B60W30/02*(2012.01)i, *B60W40/068*(2012.01)i, *B60W40/107*(2012.01)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)
B60T7/12, B60W10/04, B60W10/18, B60W30/02, B60W40/068, B60W40/107

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 1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015

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.
Y A	JP 2011-255792 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 22 December 2011 (22.12.2011), paragraphs [0022], [0031], [0073] to [0076], [0107]; fig. 1 (Family: none)	1 2-6
Y A	JP 2010-105496 A (Hino Motors, Ltd.), 13 May 2010 (13.05.2010), claim 2; paragraphs [0029], [0036] to [0039]; fig. 4 to 7 (Family: none)	1 2-6
A	JP 2009-275591 A (Toyota Motor Corp.), 26 November 2009 (26.11.2009), paragraphs [0020] to [0042]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-6

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

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

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
26 August 2015 (26.08.15)	08 September 2015 (08.09.15)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０６８６１１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B60T7/12(2006.01)i, B60W10/04(2006.01)i, B60W10/18(2012.01)i, B60W30/02(2012.01)i, B60W40/068(2012.01)i, B60W40/107(2012.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B60T7/12, B60W10/04, B60W10/18, B60W30/02, B60W40/068, B60W40/107

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	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５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
Y A	JP 2011-255792 A (日産自動車株式会社) 2011.12.22, 段落［0022］, ［0031］, ［0073］－［0076］, ［0107］, 第１図（ファミリーなし）	1 2-6
Y A	JP 2010-105496 A (日野自動車株式会社) 2010.05.13, ［請求項２］, 段落［0029］, ［0036］－［0039］, 第4-7図（ファミリーなし）	1 2-6
A	JP 2009-275591 A (トヨタ自動車株式会社) 2009.11.26, 段落［0020］－［0042］, 第1-3図（ファミリーなし）	1-6

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

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

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２６．０８．２０１５	０８．０９．２０１５

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

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｗ　３５２４
竹村　秀康
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３６７