(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
2014 年 12 月 11 日(11.12.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/196146 A1

(51) 国際特許分類:
B62K 23/04 (2006.01) *F02D 29/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/002731

(22) 国際出願日: 2014 年 5 月 23 日(23.05.2014)

(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 2013-119011 2013 年 6 月 5 日(05.06.2013) JP

(71) 出願人: ヤマハ発動機株式会社(YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4388501 静岡県磐田市新貝２５００番地 Shizuoka (JP).

(72) 発明者: 藤戸 学(FUJITO, Manabu); 〒4388501 静岡県磐田市新貝２５００番地ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP). 原薗 泰信(HARAZONO, Yasunobu); 〒4388501 静岡県磐田市新貝２５００番地ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 福島 祥人(FUKUSHIMA, Yoshito); 〒5640052 大阪府吹田市広芝町４番１号江坂・ミタカビル３階 Osaka (JP).

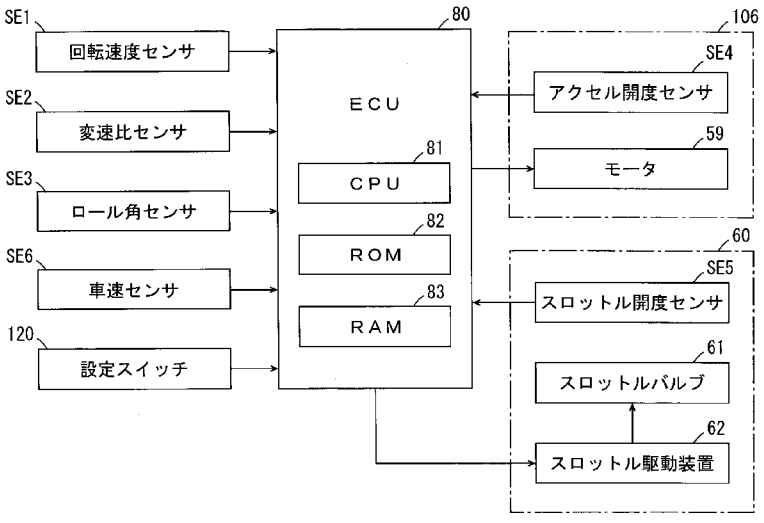
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, 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, 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

[続葉有]

(54) **Title**: VEHICLE

(54) 発明の名称 : 車両



59 MOTOR
61 THROTTLE VALVE
62 THROTTLE DRIVING DEVICE
120 SETTING SWITCH
SE1 ROTATION SPEED SENSOR
SE2 GEAR RATIO SENSOR
SE3 ROLL ANGLE SENSOR
SE4 ACCELERATOR POSITION SENSOR
SE5 THROTTLE POSITION SENSOR
SE6 VEHICLE SPEED SENSOR

(57) **Abstract**: Detection results from a rotation speed sensor, a gear ratio sensor, and a roll angle sensor, and specifics of an operation performed on a setting switch by the driver, are fed to a CPU of an ECU. In addition, the detection result from an accelerator position sensor of an accelerator grip device is fed to the CPU of the ECU. The CPU controls the motor of the accelerator grip device on the basis of a vertical resistance force acting on a drive wheel from the road surface.

(57) 要約: 回転速度センサ、変速比センサ、およびロール角センサの検出結果、ならびに運転者による設定スイッチの操作内容がＥＣＵのＣＰＵに与えられる。また、アクセルグリップ装置のアクセル開度センサの検出結果がＥＣＵのＣＰＵに与えられる。ＣＰＵは、路面から駆動輪に加わる垂直抗力に基づいてアクセルグリップ装置のモータを制御する。

WO 2014/196146 A1

(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)）

明　細　書

発明の名称 ： 車両

技術分野

[0001] 本発明は、車両に関する。

背景技術

[0002] 近年、自動二輪車等の車両において、車輪のスリップを防止するための種々の技術が提案されている。特許文献１に記載される駆動力制御装置においては、摩擦円に基づいてエンジンが発生する駆動力が設定され、路面勾配に基づいて、設定された駆動力が補正される。

特許文献1：特許４８４２１８５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] しかしながら、運転者によって運転技量は異なり、種々の状況における適正な走行状態も運転者によって異なる。特許文献１の駆動力制御装置が用いられる場合、運転者の意思ではなく、自動的にエンジンの駆動力が調整される。そのため、全ての運転者に対して適正な走行状態が実現されることはなく、運転者によっては運転フィーリングが低下することがある。

[0004] 本発明の目的は、運転者の運転フィーリングを低下させることなく、安定に走行可能な車両を提供することである。

課題を解決するための手段

[0005] （１）本発明に係る車両は、駆動輪を有する本体部と、駆動輪を回転させるためのトルクを発生する原動機と、原動機の出力を調整するために運転者により操作される出力調整装置と、出力調整装置の操作に対して出力調整装置から運転者に加わる反力を調整するように構成された反力調整部と、路面から駆動輪に加わる垂直抗力に基づいて反力調整部を制御するように構成された制御部とを備えるものである。

[0006] その車両においては、運転者が出力調整装置を操作することにより、原動

機の出力が調整される。原動機によって発生されるトルクにより駆動輪が回転される。それにより、本体部が移動する。出力調整装置の操作に対して出力調整装置から運転者に加わる反力が反力調整部により調整される。反力調整部は、路面から駆動輪に加わる垂直抗力に基づいて制御部により制御される。

[0007] 駆動輪と路面との間の摩擦力は、路面から駆動輪に加わる垂直抗力に比例する。その垂直抗力に基づいて反力調整部が制御されるので、駆動輪に働く摩擦力に応じて出力調整装置から運転者に加わる反力が調整される。運転者は、出力調整装置からの反力に基づいて、駆動輪のスリップが防止されるように出力調整装置の操作量を調整することができる。この場合、運転者は自らの意思で原動機の出力を調整することができる。したがって、運転者の運転フィーリングを低下させることなく、運転者が車両を安定に走行させることが可能となる。

[0008] （２）制御部は、路面の勾配に基づいて駆動輪に加わる垂直抗力を算出してもよい。この場合、路面の勾配に応じて出力調整装置から運転者に適切に反力が加えられる。

[0009] （３）制御部は、車両に働く慣性力に基づいて駆動輪に加わる垂直抗力を算出してもよい。この場合、車両に働く慣性力に応じて出力調整装置から運転者に適切に反力が加えられる。

[0010] （４）制御部は、車両の加速度に基づいて車両に働く慣性力を算出してもよい。この場合、車両に働く慣性力を容易に算出することができる。

[0011] （５）制御部は、車両に働く空気抵抗に基づいて駆動輪に加わる垂直抗力を算出してもよい。この場合、車両に働く空気抵抗に応じて出力調整装置から運転者に適切に反力が加えられる。

[0012] （６）制御部は、車両の速度に基づいて車両に働く空気抵抗を算出してもよい。この場合、車両に働く空気抵抗を容易に算出することができる。

[0013] （７）制御部は、車両に働く揚力に基づいて駆動輪に加わる垂直抗力を算出してもよい。この場合、車両に働く揚力に応じて出力調整装置から運転者

に適切に反力が加えられる。

[0014] （８）制御部は、車両の速度に基づいて車両に働く揚力を算出してもよい。この場合、車両に働く揚力を容易に算出することができる。

[0015] （９）車両は、路面に略平行でかつ本体部の前後方向と交差する横方向の加速度を横方向加速度として検出するように構成された加速度検出器をさらに備え、制御部は、駆動輪に加わる垂直抗力に基づいて、使用すべき摩擦円を設定し、設定された摩擦円に基づいて、加速度検出器により検出された横方向加速度に対応して許容されるべき本体部の前後方向における最大の加速度を縦方向限界加速度として取得し、取得された縦方向限界加速度に基づいて、反力調整部を制御するように構成されてもよい。

[0016] この場合、加速度検出器により検出された横方向加速度、および駆動輪に加わる垂直抗力に基づいて設定された摩擦円に基づいて、縦方向限界加速度が取得され、取得された縦方向限界加速度に基づいて反力調整部が制御される。それにより、本体部の加速度が安定な走行に適切であるか否かを運転者に正確に認識させることができる。したがって、運転者は車両を安定に走行させることが可能となる。

[0017] （１０）車両は、予め定められた摩擦円を記憶する記憶部をさらに備え、制御部は、駆動輪に加わる垂直抗力に基づいて記憶部に記憶される摩擦円を補正することにより使用すべき摩擦円を設定してもよい。

[0018] この場合、駆動輪に加わる垂直抗力に応じた適切な摩擦円が使用すべき摩擦円として設定され、その摩擦円に基づいて縦方向限界加速度が取得される。それにより、本体部の加速度が安定な走行に適切であるか否かを運転者に正確に認識させることができる。したがって、運転者は車両を安定に走行させることが可能となる。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、運転者の運転フィーリングを低下させることなく、運転者が車両を安定に走行させることができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]図１は第１の実施の形態に係る自動二輪車を示す概略側面図である。

[図2]図２は図１の自動二輪車の上面図である。

[図3]図３はアクセルグリップ装置の構成を示す断面図である。

[図4]図４はグリップスリーブおよびギアの配置について説明するための図である。

[図5]図５は自動二輪車の制御系について説明するためのブロック図である。

[図6]図６は摩擦円の一例を示す図である。

[図7]図７は摩擦円の他の例を示す図である。

[図8]図８はアクセル開度と基準反力との関係を示す図である。

[図9]図９は反力強化モードにおけるモータ反力について説明するための図である。

[図10]図１０はフリクションモードにおけるモータ反力について説明するための図である。

[図11]図１１はアクセル反力調整処理のフローチャートである。

[図12]図１２は補正係数算出処理のフローチャートである。

[図13]図１３は勾配角度および駆動輪垂直抗力の算出方法について説明するための図である。

[図14]図１４は勾配角度および駆動輪垂直抗力の算出方法について説明するための図である。

[図15]図１５は摩擦円演算処理のフローチャートである。

[図16]図１６は反力演算処理のフローチャートである。

[図17]図１７は補正係数算出処理の他の例のフローチャートである。

[図18]図１８は補正係数算出処理の他の例のフローチャートである。

[図19]図１９は補正係数算出処理の他の例のフローチャートである。

[図20]図２０は駆動輪垂直抗力の算出方法について説明するための図である。

[図21]図２１は駆動輪垂直抗力の算出方法について説明するための図である。

[図22]図２２は反力演算処理の他の例のフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明の実施の形態に係る車両の一例として、自動二輪車について図面を用いて説明する。

[0022] （１）第１の実施の形態

（１－１）自動二輪車の概略構成

図１は、本発明の実施の形態に係る自動二輪車を示す概略側面図である。図２は、図１の自動二輪車の上面図である。図１の自動二輪車１００においては、本体フレーム１０１の前端にヘッドパイプ１０２が設けられる。ヘッドパイプ１０２にフロントフォーク１０３が左右方向に揺動可能に設けられる。フロントフォーク１０３の下端に前輪１０４が回転可能に取り付けられる。ヘッドパイプ１０２の上端にはハンドル１０５が設けられる。図２に示すように、ハンドル１０５には、アクセルグリップ装置１０６および設定スイッチ１２０が設けられる。運転者は、アクセルグリップ装置１０６を操作することにより、後述のエンジン１０７の出力を調整する。また、運転者は、設定スイッチ１２０を操作することにより、後述の摩擦円および制御モードの選択を行う。

[0023] 以下の説明において、前後方向とは、路面に略平行でかつ本体フレーム１０１の中心軸ＣＡ（図２）を含む鉛直面に平行な方向である。また、左右方向とは、路面に略平行でかつ前後方向に直交する方向である。路面とは、前輪１０４および後輪１１５が接する面である。

[0024] 図１に示すように、本体フレーム１０１の中央部に気化器または燃料噴射装置を備えたエンジン１０７が配置される。エンジン１０７には、回転速度センサＳＥ１が設けられる。回転速度センサＳＥ１は、エンジン１０７の回転速度（以下、エンジン回転速度と呼ぶ）を検出する。また、エンジン１０７には、吸気管１０８および排気管１０９が取り付けられる。吸気管１０８には、後述のスロットル装置６０（図５）が設けられる。エンジン１０７の後方にトランスミッションケース１１０が設けられる。トランスミッション

ケース１１０内に、変速機６および変速比センサＳＥ２が設けられる。トランスミッションケース１１０の側部には、シフトペダル２１０が設けられる。

[0025] トランスミッションケース１１０の後方に延びるようにリアアーム１１４が設けられる。リアアーム１１４の後端に後輪１１５が回転可能に取り付けられる。エンジン１０７により発生されるトルク（以下、エンジントルクと呼ぶ）が後輪１１５に伝達されることにより、後輪１１５が駆動される。エンジン１０７は、変速機６を介して後輪１１５と接続される。運転者がシフトペダル２１０を操作することにより、変速比が変化する。変速比とは、後輪１１５の回転速度に対するエンジン１０７の回転速度の比をいう。変速比センサＳＥ２は、例えば変速機６のギアポジションから変速比を検出する。

[0026] エンジン１０７の上方に燃料タンク１１２が設けられ、燃料タンク１１２の後方に２つのシート１１３が前後に並ぶように設けられる。これらのシート１１３の下方に、ロール角センサＳＥ３およびＥＣＵ（Electronic Control Unit；電子制御ユニット）８０が設けられる。ロール角センサＳＥ３は、例えばジャイロセンサまたは加速度センサであり、自動二輪車１００のロール角を検出する。自動二輪車１００のロール角とは、鉛直方向に対する自動二輪車１００の傾きの角度をいう。例えば、自動二輪車１００が直立姿勢であるときにはロール角が０度であり、自動二輪車１００が右または左へ旋回するときにロール角が大きくなる。ＥＣＵ８０の詳細については後述する。

[0027] （１－２）アクセルグリップ装置

図３は、アクセルグリップ装置１０６の構成を示す断面図である。図３に示すように、ハンドル１０５は、略円筒形状のハンドルバー１０５ａを有する。ハンドルバー１０５ａにアクセルグリップ装置１０６が設けられる。アクセルグリップ装置１０６は、グリップスリーブ５１、アクセルグリップ部材５２、摩擦発生部材５３、ケース部材５４、コイルばね５５、ギア５６，５７ａ，５７ｂ，５８を含む。

[0028] グリップスリーブ５１は、略円筒形状を有し、ハンドルバー１０５ａに回転可能に設けられる。具体的には、ハンドルバー１０５ａの外周面に対して摺動可能にグリップスリーブ５１がハンドルバー１０５ａに嵌め込まれる。アクセルグリップ部材５２は、略円筒形状を有し、グリップスリーブ５１の外周面に固定される。これにより、アクセルグリップ部材５２は、ハンドルバー１０５ａの軸心Ｐ１を回転軸としてグリップスリーブ５１と一体的に回転する。

[0029] 運転者は、アクセルグリップ部材５２を把持してグリップスリーブ５１およびアクセルグリップ部材５２を一体的に回転させることによりエンジン１０７の出力を調整する。以下、エンジン１０７の出力を高くするためのグリップスリーブ５１およびアクセルグリップ部材５２の回転方向を開方向Ｒ１と呼び、エンジン１０７の出力を低くするためのグリップスリーブ５１およびアクセルグリップ部材５２の回転方向を閉方向Ｒ２と呼ぶ。グリップスリーブ５１およびアクセルグリップ部材５２は、開方向Ｒ１において、予め定められた開位置まで回転させることが可能であり、閉方向Ｒ２において、予め定められた閉位置まで回転させることが可能である。

[0030] ケース部材５４は、ハンドルバー１０５ａの外周面に固定される。グリップスリーブ５１の一端部は、アクセルグリップ部材５２の一端部から突出し、ケース部材５４内に収容される。グリップスリーブ５１は、ケース部材５４に固定されず、ケース部材５４に対して回転可能である。

[0031] ケース部材５４は、軸受け溝５４ａ、摩擦発生部５４ｂ、ギア収容部５４ｃおよびモータ収容部５４ｄを有する。グリップスリーブ５１の一端部には、環状の突出部５１ａが設けられる。グリップスリーブ５１の突出部５１ａは、軸受け部材５１ｂを介して軸受け溝５４ａ内に回転可能に収容される。これにより、グリップスリーブ５１の軸方向の移動が制止される。

[0032] 摩擦発生部５４ｂに環状の摩擦発生部材５３が設けられる。摩擦発生部材５３は、例えば合成ゴム等の粘弾性高分子材料からなり、グリップスリーブ５１の外周面に接触する。グリップスリーブ５１が回転される場合、グリッ

プスリーブ５１と摩擦発生部材５３との間に摩擦が発生する。それにより、後述のように、アクセルグリップ部材５２から運転者に加わる反力が調整される。摩擦発生部材５３とグリップスリーブ５１との接触を良好に維持するために、摩擦発生部５４ｂに油等の潤滑剤が供給されてもよい。

[0033] ギア収容部５４ｃに、コイルばね５５およびギア５６，５７ａ，５７ｂ，５８が収容される。モータ収容部５４ｄに、モータ５９が収容される。コイルばね５５の一端部はグリップスリーブ５１に固定され、他端部はケース部材５４に固定される。コイルばね５５は、閉方向Ｒ２にグリップスリーブ５１を付勢する。

[0034] ギア５６，５７ａ，５７ｂ，５８の各々は、軸方向に沿った回転軸の周りで回転可能に設けられる。図４は、グリップスリーブ５１およびギア５６，５７ａ，５７ｂ，５８の配置について説明するための図である。図４には、図３の矢印Ｔ方向から見たグリップスリーブ５１およびギア５６，５７ａ，５７ｂ，５８の側面が示される。

[0035] 図４に示すように、ギア５６は、グリップスリーブ５１の軸心（ハンドルバー１０５ａの軸心Ｐ１）に関して一定の角度範囲で扇状に広がるように、グリップスリーブ５１と一体的に設けられる。ギア５７ａ，５７ｂは互いに一体的に設けられる。ギア５７ａの径は、ギア５７ｂの径より小さい。ギア５６がギア５７ａに噛み合わされ、ギア５８がギア５７ｂに噛み合わされる。

[0036] 図３に示すように、モータ５９の回転軸５９ａは軸方向に沿うように配置される。モータ５９の回転軸５９ａにギア５８が取り付けられる。このようにして、グリップスリーブ５１とモータ５９とがギア５６，５７ａ，５７ｂ，５８を介して接続される。後述のように、一定の条件が満たされると、モータ５９からグリップスリーブ５１に閉方向Ｒ２の力が加わるように、モータ５９が制御される。

[0037] ギア５７ａと対向する位置にアクセル開度センサＳＥ４が配置される。アクセル開度センサＳＥ４は、ギア５７ａ（ギア５７ｂ）の回転角度を検出す

ることにより、グリップスリーブ５１の回転角度をアクセル開度として検出する。

[0038] （１－３）制御系

図５は、自動二輪車１００の制御系について説明するためのブロック図である。図５に示すように、ＥＣＵ８０は、ＣＰＵ（中央演算処理装置）８１、ＲＯＭ（リードオンリメモリ）８２およびＲＡＭ（ランダムアクセスメモリ）８３を含む。回転速度センサＳＥ１、変速比センサＳＥ２、およびロール角センサＳＥ３の検出結果がＣＰＵ８１に与えられる。また、自動二輪車１００の移動速度（車速）を検出する車速センサＳＥ６が設けられる。車速センサＳＥ６は、例えば後輪１１５の回転速度から車速を検出する。車速センサＳＥ６の検出結果はＣＰＵ８１に与えられる。また、運転者による設定スイッチ１２０の操作内容がＣＰＵ８１に与えられる。

[0039] また、アクセルグリップ装置１０６のアクセル開度センサＳＥ４の検出結果がＣＰＵ８１に与えられる。ＣＰＵ８１は、アクセルグリップ装置１０６のモータ５９を制御する。

[0040] スロットル装置６０は、スロットルバルブ６１、スロットル駆動装置６２およびスロットル開度センサＳＥ５を含む。スロットル駆動装置６２によってスロットルバルブ６１の開度（以下、スロットル開度と呼ぶ）が調整されることにより、エンジン１０７の吸気量が調整される。それにより、エンジン１０７の出力が調整される。スロットル駆動装置６２は、例えばモータである。ＥＣＵ８０のＣＰＵ８１は、アクセル開度センサＳＥ４の検出結果に基づいて、スロットル駆動装置６２を制御する。スロットル開度センサＳＥ５は、スロットル開度を検出し、その検出結果をＣＰＵ８１に与える。

[0041] ＥＣＵ８０のＲＯＭ８２には、制御プログラムが記憶される。ＣＰＵ８１は、ＲＯＭ８２に記憶された制御プログラムをＲＡＭ８３上で実行することにより、後述のアクセル反力調整処理を行う。また、ＲＯＭ８２には、エンジン回転速度、エンジントルクおよびスロットル開度の関係を表すマップ、ならびにアクセル反力調整処理に用いられる種々の数値等が記憶される。

[0042] （１－４）摩擦円

アクセル反力調整処理では、摩擦円を用いた演算処理が行われる。図６は、摩擦円の一例を示す図である。図６において、縦軸は、前後方向における加速度Ｆｘを示し、横軸は、左右方向における加速度Ｆｙを示す。図６の例では、本体フレーム１０１（図１）の前方向への加速度（駆動時の加速度）が正の値で表され、本体フレーム１０１の後方向への加速度（制動時の加速度）が負の値で表される。また、本体フレーム１０１の右方向への加速度が正の値で表され、本体フレーム１０１の左方向への加速度が負の値で表される。

[0043] 以下、前後方向における加速度を縦方向加速度と呼び、左右方向における加速度を横方向加速度と呼ぶ。自動二輪車１００が直進している場合、横方向加速度は０である。自動二輪車１００が左方向へ旋回する場合、横方向加速度が負の値になり、自動二輪車１００が右方向へ旋回する場合、横方向加速度が正の値になる。

[0044] 摩擦円ＦＣは、駆動輪である後輪１１５（図１）が路面に対してスリップしないための縦方向加速度および横方向加速度の限界値を表す。ここで、限界値とは、最大値および最小値をいう。以下、自動二輪車１００が加速する場合について説明する。

[0045] 図６の例では、横方向加速度が０である場合、縦方向加速度の最大値はＦｘ１であり、横方向加速度がＦｙ２である場合、縦方向加速度の最大値はＦｘ２である。以下の説明では、摩擦円ＦＣに基づいて横方向加速度から算出される縦方向加速度の最大値を縦方向限界加速度と呼ぶ。

[0046] 図６の例では、縦軸方向における摩擦円ＦＣの半径（以下、縦径と呼ぶ）ｒｘおよび横軸方向における摩擦円ＦＣの半径（以下、横径と呼ぶ）ｒｙが互いに等しく、摩擦円ＦＣが真円であるが、縦径ｒｘおよび横径ｒｙが互いに異なり、摩擦円ＦＣが真円以外の楕円であってもよい。図７は、摩擦円ＦＣの他の例を示す図である。図７の例では、横径ｒｙより縦径ｒｘが大きく、摩擦円ＦＣが縦長の楕円である。

[0047] 路面の状態、後輪１１５（図１）の状態、ならびに運転者の技量等の種々の条件により、適切な摩擦円ＦＣの形状および大きさは異なる。例えば、路面が濡れているまたは凍結している場合には、路面と後輪１１５との間の摩擦が小さくなる。その場合、縦径ｒｘおよび横径ｒｙは小さい。逆に、例えばグリップ力が高い後輪１１５が用いられる場合には、路面と後輪１１５との間の摩擦が大きくなる。その場合、縦径ｒｘおよび横径ｒｙは大きい。

[0048] 本実施の形態では、複数の摩擦円データがＥＣＵ８０のＲＯＭ８２（図５）に予め記憶される。複数の摩擦円データは、それぞれ異なる縦径ｒｘおよび横径ｒｙを含む。運転者は、設定スイッチ１２０を操作することにより、一の摩擦円データを選択する。これにより、一の縦径ｒｘおよび一の横径ｒｙが選択される。さらに、路面から後輪１１５に加わる垂直抗力（以下、駆動輪垂直抗力と呼ぶ）を算出し、算出された駆動輪垂直抗力に基づいて、選択された縦径ｒｘおよび横径ｒｙが補正される。これにより、自動二輪車１００の走行状況に応じて、適切な縦径ｒｘおよび横径ｒｙが設定される。なお、運転者により縦径ｒｘおよび横径ｒｙがそれぞれ個別に設定され、設定された縦径ｒｘおよび横径ｒｙが駆動輪垂直抗力に基づいて補正されてもよい。

[0049] （１－５）アクセル反力

運転者が図３のアクセルグリップ部材５２に開方向Ｒ１の力を加えると、アクセルグリップ部材５２から運転者に閉方向Ｒ２の反力（以下、アクセル反力と呼ぶ）が加わる。アクセル反力は、コイルばね５５の付勢力、摩擦発生部材５３による摩擦力、およびモータ５９により発生される反力を含む。本実施の形態では、予め定められた条件が満たされた場合に、モータ５９による反力が発生される。以下、アクセル反力のうち、モータ５９により発生される反力をモータ反力と呼び、それ以外の反力（コイルばね５５および摩擦発生部材５３等による反力）を基準反力と呼ぶ。

[0050] 図８は、アクセル開度と基準反力との関係を示す図である。図８において、横軸はアクセル開度を示し、縦軸は基準反力を示す。また、アクセルグリ

ップ部材５２が閉位置にあるときのアクセル開度がＭＩＮであり、アクセルグリップ部材５２が開位置にあるときのアクセル開度がＭＡＸである。アクセルグリップ部材５２が開方向Ｒ１に回転されることによりアクセル開度が大きくなり、アクセルグリップ部材５２が閉方向Ｒ２に回転されることによりアクセル開度が小さくなる。

[0051] 図８の例では、アクセル開度と基準反力との関係はヒステリシス特性を有する。アクセルグリップ部材５２を開方向Ｒ１に回転させる場合の基準反力は、アクセルグリップ部材５２を閉方向Ｒ２に回転させる場合の基準反力よりも大きい。また、アクセルグリップ部材５２を開方向Ｒ１に回転させる場合および閉方向Ｒ２に回転させる場合の各々において、基準反力は、アクセル開度が大きいほど大きくなる。

[0052] アクセル開度と基準反力との関係は、図８の例に限定されない。例えば、アクセル開度に対して基準反力が曲線的に変化してもよく、またはアクセル開度に対して基準反力が一定であってもよい。また、アクセルグリップ部材５２を開方向Ｒ１に回転させる場合の基準反力と、アクセルグリップ部材５２を閉方向Ｒ２に回転させる場合の基準反力とが等しくてもよい。

[0053] 本実施の形態では、モータ反力を制御するための制御モードとして、反力強化モード、フリクションモードおよび合算モードがある。運転者は、設定スイッチ１２０を操作することにより、好みまたは他の種々の条件に応じて、反力強化モード、フリクションモードおよび合算モードのうちいずれか１つの制御モードを選択する。

[0054] 図９は、反力強化モードにおけるモータ反力について説明するための図である。図９において、横軸はエンジントルクを示し、縦軸はモータ反力を示す。

[0055] 図９に示すように、反力強化モードでは、エンジントルクが制御開始トルクＤ以上になると、モータ反力が発生される。制御開始トルクＤは、上記の摩擦円ＦＣに基づいて算出される。制御開始トルクＤについては後述する。モータ反力は、エンジントルクに対して一次関数的に変化し、エンジントル

クが大きいほど大きくなる。この場合、現在のエンジントルク（以下、現在トルクと呼ぶ）Ｄａと制御開始トルクＤとの差分値Ｄｔに、エンジントルクに対するモータ反力の変化率（図９の直線Ｌｔの傾き）を乗算することにより、発生されるべきモータ反力を算出することができる。

[0056] したがって、エンジントルクが制御開始トルクＤより小さい場合には、図８の基準反力のみがアクセル反力として運転者に加わる。一方、エンジントルクが制御開始トルクＤ以上である場合には、図９のモータ反力と図８の基準反力との合力がアクセル反力として運転者に加わる。これにより、アクセル開度が過剰に大きくなることが抑制される。したがって、エンジントルクが過剰に大きくなることが抑制され、自動二輪車１００の安定性が確保される。

[0057] 反力強化モードにおけるモータ反力の変化は、図９の例に限定されない。例えば、エンジントルクに対してモータ反力が二次関数的に大きくなるように変化してもよく、またはエンジントルクに対してモータ反力が段階的に大きくなるように変化してもよい。

[0058] 図１０は、フリクションモードにおけるモータ反力について説明するための図である。図１０（ａ）において、横軸は時間を示し、縦軸はアクセル開度を示す。図１０（ｂ）において、横軸は時間を示し、縦軸はモータ反力を示す。

[0059] フリクションモードでは、エンジントルクが制御開始トルクＤ（図９）以上である場合に、アクセル開度の単位時間当たりの変化量に基づいて、モータ反力が発生される。具体的には、アクセルグリップ部材５２が開方向Ｒ１に回転された場合、すなわち、アクセル開度の時間微分値が正の値である場合、その時間微分値に予め定められたゲインを乗算することにより、発生されるべきモータ反力が算出される。アクセル開度の時間微分値が０以下でありかつ直前にモータ反力が発生されていない場合、モータ反力が発生されない。アクセル開度の時間微分値が０以下でありかつ直前にモータ反力が発生されている場合、モータ反力が予め定められた時定数で減衰されるように、

発生されるべきモータ反力が算出される。

[0060] 図１０（ａ）の例では、時点ｔ１から時点ｔ２までの期間にアクセル開度がＰ１からＰ２に変化し、時点ｔ２以降にアクセル開度が一定に維持される。この場合、図１０（ｂ）に示すように、時点ｔ１から時点ｔ２までの期間にモータ反力Ｔ１０が発生され、時点ｔ２以降にモータ反力が予め定められた時定数で減衰される。

[0061] したがって、エンジントルクが制御開始トルクＤより小さい場合には、図８の基準反力のみがアクセル反力として運転者に加わる。一方、エンジントルクが制御開始トルクＤ以上である場合には、アクセル開度の単位時間当たりの変化量に基づいて発生されるモータ反力と図８の基準反力との合力がアクセル反力として運転者に加わる。これにより、アクセルグリップ部材５２の操作量の急激な変化が抑制され、自動二輪車１００の安定性が確保される。

[0062] フリクションモードにおけるモータ反力の変化は、図１０の例に限定されない。例えば、アクセル開度が変化した場合に予め定められた一定のモータ反力が発生されてもよい。また、アクセル開度の時間微分値が正の値から０以下に変化した場合に一定時間モータ反力が維持されてもよい。

[0063] 合算モードでは、反力強化モードと同様に、エンジントルクに対して一次関数的に変化するモータ反力が発生されるとともに、フリクションモードと同様に、アクセル開度の単位時間当たりの変化量に基づいてモータ反力が発生される。

[0064] したがって、エンジントルクが制御開始トルクＤより小さい場合には、図８の基準反力のみがアクセル反力として運転者に加わる。一方、エンジントルクが制御開始トルクＤ以上である場合には、アクセル開度に対して一次関数的に変化するモータ反力、アクセル開度の単位時間当たりの変化量に基づいて発生されるモータ反力、および図８の基準反力との合力がアクセル反力として運転者に加わる。これにより、エンジントルクが過剰に大きくなることが抑制されるとともに、アクセルグリップ部材５２の操作量の急激な変化

が抑制される。それにより、自動二輪車１００の安定性が十分に確保される。

[0065] （１－６）アクセル反力調整処理

図１１は、アクセル反力調整処理のフローチャートである。図１１のアクセル反力調整処理は、ＥＣＵ８０のＣＰＵ８１により一定の周期で繰り返し行われる。

[0066] 図１１に示すように、まず、ＣＰＵ８１は、補正係数算出処理を行う（ステップＳ１）。補正係数算出処理により、駆動輪垂直抗力に基づく摩擦円補正係数が算出される。続いて、ＣＰＵ８１は、摩擦円を用いた摩擦円演算処理を行う（ステップＳ２）。この場合、摩擦円補正係数を用いて補正された摩擦円が用いられる。摩擦円演算処理により、許容されるべき最大のトルクと現在のトルクとの差分である余裕トルクが算出される。補正係数算出処理、摩擦円補正係数、摩擦円演算処理および余裕トルクの詳細については後述する。

[0067] ＣＰＵ８１は、算出された余裕トルクが規定値Ａよりも小さいか否かを判定する（ステップＳ３）。算出された余裕トルクが規定値Ａよりも小さい場合、ＣＰＵ８１は、後述の反力演算処理を行い（ステップＳ４）、その後、アクセル反力調整処理を終了する。一方、算出された余裕トルクが規定値Ａ以上である場合、ＣＰＵ８１は、反力演算処理を行うことなく、アクセル反力調整処理を終了する。

[0068] （１－６－１）補正係数算出処理

ステップＳ１の補正係数算出処理について説明する。図１２は、補正係数算出処理のフローチャートである。図１２に示すように、まず、ＣＰＵ８１は、自動二輪車１００の走行に対する抵抗（以下、走行抵抗と呼ぶ）として、空気抵抗、加速抵抗および転がり抵抗を算出する（ステップＳ１１～Ｓ１３）。加速抵抗は、自動二輪車１００の加減速により生じる抵抗であり、自動二輪車１００の加減速に伴う慣性力を含む。この場合、本体フレーム１０１、ピストン、クランク軸、前輪１０４および後輪１１５等の各部分に働く

種々の方向の慣性力が加速抵抗となる。転がり抵抗は、前輪１０４および後輪１１５の回転に伴う摩擦等によって生じる抵抗である。

[0069] 空気抵抗および転がり抵抗は、車速に応じて変化する。加速抵抗は、自動二輪車１００の加速度に応じて変化する。車速と空気抵抗との関係、加速度と加速抵抗との関係、および車速と転がり抵抗との関係は、シミュレーションまたは実測により取得され、例えばＲＯＭ８２に予め記憶される。ＣＰＵ８１は、車速センサＳＥ６の検出結果およびＲＯＭ８２に記憶される関係に基づいて、空気抵抗、加速抵抗および転がり抵抗を算出する。

[0070] なお、実際には、運転者の体格、質量（体重）および姿勢等によって空気抵抗、加速抵抗および転がり抵抗は異なる。そこで、車速と空気抵抗との関係、加速度と加速抵抗との関係、および車速と転がり抵抗との関係として、複数のパターンが選択可能に設定され、それら複数のパターンのうち運転者により選択されたパターンを用いて空気抵抗、加速抵抗および転がり抵抗が算出されてもよい。あるいは、運転者が自分の体格または体重等の情報を入力するための入力部が設けられ、入力部に入力された情報に基づいて、空気抵抗、加速抵抗および転がり抵抗が補正されてもよい。

[0071] また、ステップＳ１１において、例えば風圧センサにより自動二輪車１００および運転者に加わる風圧が検出され、検出された風圧に基づいて自動二輪車１００に働く空気抵抗が算出されてもよい。また、ステップＳ１２において、加速度センサにより自動二輪車１００の加速度が検出され、検出された加速度に基づいて加速抵抗が算出されてもよい。また、車速が変化しても転がり抵抗がほとんど変化しない場合がある。その場合、転がり抵抗として予め定められた一定の値が用いられてもよい。

[0072] 次に、ＣＰＵ８１は、ステップＳ１１～Ｓ１３で算出された空気抵抗、加速抵抗および転がり抵抗を用いて、自動二輪車１００に働く勾配抵抗を算出する（ステップＳ１４）。勾配抵抗は、路面の勾配に応じて自動二輪車１００に加わる抵抗である。勾配抵抗は、以下のようにして算出される。

[0073] 一般的に、空気抵抗、加速抵抗、転がり抵抗および勾配抵抗の合計が走行

抵抗の総和に相当する。走行中の自動二輪車１００に関して、運動方程式として下式（１）が成立する。

[0074] ｍａ＝駆動力－走行抵抗 … （１）

式（１）において、ｍは、自動二輪車１００の質量および運転者の体重の合計（以下、合計質量と呼ぶ）であり、例えば一定の値として予めＲＯＭ８２に記憶される。合計質量として、予め記憶された値が用いられる代わりに、歪みゲージ等により検出された値が用いられてもよい。また、図示しないサスペンション（例えばリアサスペンション）の伸縮に基づいて合計質量が算出されてもよい。また、上記のように、運転者が自分の体重等を入力するための入力部が設けられ、入力された運転者の体重と予め記憶された自動二輪車１００の質量とに基づいて合計質量が算出されてもよい。

[0075] 式（１）において、ａは、自動二輪車１００の加速度であり、車速センサＳＥ６の検出結果に基づいて算出される。また、上記のように、加速度センサにより自動二輪車１００の加速度が検出されてもよい。

[0076] 自動二輪車１００の駆動力は、エンジントルク、変速比および後輪１１５の半径に基づいて算出することができる。エンジントルクは、回転速度センサＳＥ１の検出結果、スロットル開度センサＳＥ５の検出結果、およびＲＯＭ８２に記憶されるマップに基づいて算出することができる。変速比は、変速比センサＳＥ２により検出される。後輪１１５の半径は、例えば自動二輪車１００の固有の値として予めＲＯＭ８２に記憶される。

[0077] これにより、上式（１）から走行抵抗を算出することができる。算出された走行抵抗から、ステップＳ１１～Ｓ１３で算出された空気抵抗、加速抵抗および転がり抵抗が減算されることにより、勾配抵抗が得られる。

[0078] 次に、ＣＰＵ８１は、ステップＳ１４で算出された勾配抵抗に基づいて、水平面に対する路面の角度（以下、勾配角度と呼ぶ）を算出し（ステップＳ１５）、算出された勾配角度に基づいて、駆動輪垂直抗力N_1を算出する（ステップＳ１６）。その後、ＣＰＵ８１は、摩擦円補正係数を算出し（ステップＳ１７）、補正係数算出処理を終了する。

[0079] ステップＳ１５～Ｓ１７における勾配角度、駆動輪垂直抗力N_1および摩擦円補正係数の算出方法について説明する。図１３および図１４は、勾配角度および駆動輪垂直抗力N_1の算出方法について説明するための図である。図１３および図１４においては、自動二輪車１００および運転者の重心Ｇが示されるとともに、路面ＧＤに対する前輪１０４の接地点（以下、前輪接地点と呼ぶ）ＦＰおよび後輪１１５の接地点（以下、後輪接地点と呼ぶ）ＢＰが示される。

[0080] 図１３の例では、路面ＧＤの勾配角度が０であり、勾配抵抗は０である。図１４の例では、路面ＧＤの勾配角度がαである。自動二輪車１００は路面ＧＤを登坂する方向に進行し、その進行方向の逆方向に勾配抵抗ＤＲが生じる。勾配抵抗ＤＲは、下式（２）で表される。

[0081] $DR = mg \cdot \sin\alpha$ … （２）

式（２）において、ｍは、合計質量であり、ｇは、重力加速度である。図１２のステップＳ１５においては、図１２のステップＳ１４で算出された勾配抵抗ＤＲを用いて、式（２）から勾配角度αが算出される。

[0082] なお、他の方法で勾配角度αが取得されてもよい。例えば、ジャイロセンサにより勾配角度αが検出されてもよい。また、カーナビゲーションを用いて、自動二輪車１００の現在位置および進行方向から勾配角度αが取得されてもよい。

[0083] 図１３の例において、駆動輪垂直抗力Ｎは、下式（３）で表される。一方、図１４の例において、駆動輪垂直抗力N_1は、下式（４）で表される。

[0084] [数1]

$$N = mg\left(\frac{L - X\cos\theta}{L}\right) \quad \cdots (3)$$

$$N_1 = mg\left(\frac{L\cos\alpha - X\cos(\theta+\alpha)}{L\cos\alpha}\right)\cos\alpha \quad \cdots (4)$$

[0085] 式（３）および式（４）において、Ｌは、前輪接地点ＦＰと後輪接地点ＢＰとの間の距離であり、ホイールベース（前輪軸と後輪軸との間の距離）に相当する。Ｘは、重心Ｇと後輪接地点ＢＰとの間の距離である。θは、前輪接地点ＦＰと後輪接地点ＢＰとを結ぶ直線（路面ＧＤに平行な直線）と、重心Ｇと後輪接地点ＢＰとを結ぶ直線との間の角度である。距離Ｌ、距離Ｘおよび角度θは、それぞれ自動二輪車１００の固有の値として予めＲＯＭ８２に記憶される。

[0086] 上記のように、合計質量ｍとしては、予め定められた一定の値が用いられてもよい。あるいは、適宜検出または算出された合計質量ｍが用いられてもよい。合計質量ｍとして一定の値が用いられる場合には、式（３）の駆動輪垂直抗力Ｎは一定の値となる。

[0087] 駆動輪垂直抗力Ｎは、基準となる駆動輪垂直抗力であり、駆動輪垂直抗力$Ｎ_1$は路面ＧＤの勾配に応じた駆動輪垂直抗力である。

[0088] 図１２のステップＳ１６においては、ステップＳ１５で算出された勾配角度αを用いて、式（４）から駆動輪垂直抗力$Ｎ_1$が算出される。図１２のステップＳ１７においては、ステップＳ１６で算出された駆動輪垂直抗力$Ｎ_1$を駆動輪垂直抗力Ｎで除した値（$Ｎ_1$／Ｎ）が摩擦円補正係数として算出される。この場合、駆動輪垂直抗力Ｎとしては、予め定められた合計質量ｍに基づく一定の値が用いられてもよい。あるいは、適宜検出または算出された合計質量ｍを用いて、式（３）から駆動輪垂直抗力Ｎが算出されてもよい。

[0089] （１－６－２）摩擦円演算処理

図１１のステップＳ２の摩擦円演算処理について説明する。図１５は、摩擦円演算処理のフローチャートである。図１５に示すように、ＣＰＵ８１は、設定スイッチ１２０の操作内容に基づいて、運転者により選択された摩擦円ＦＣの縦径ｒｘおよび横径ｒｙを取得する（ステップＳ２１）。

[0090] 次に、ＣＰＵ８１は、図１２の補正係数算出処理で算出された摩擦円補正係数（$Ｎ_1$／Ｎ）を用いて、図１５のステップＳ２１で取得された縦径ｒｘおよび横径ｒｙを補正する（ステップＳ２２）。具体的には、ステップＳ２１

で取得された縦径ｒｘおよび横径ｒｙの各々に摩擦円補正係数（N_1／Ｎ）を乗算する。これにより、路面ＧＤの勾配に応じて、摩擦円ＦＣの大きさが適切に設定される。

[0091] 次に、ＣＰＵ８１は、ロール角センサＳＥ３の検出結果に基づいて、横方向加速度を算出する（ステップＳ２３）。具体的には、下式（５）を用いて、横方向加速度Ｆｙを算出する。

[0092] [数2]

$$Fy = -\left(\frac{\sin\phi}{\left(rc / H - rc \right) + \cos\phi} \right) g \qquad \cdots (5)$$

[0093] 式（５）において、Φは、ロール角センサＳＥ３により検出されるロール角である。r_cは、後輪１１５のクラウン半径である。ここで、クラウン半径とは、後輪１１５の外周部分（トラッド）の曲率半径である。Ｈは、自動二輪車１００および運転者の重心の高さである。ｇは、重力加速度である。

[0094] 次に、ＣＰＵ８１は、ステップＳ２２で補正された摩擦円ＦＣおよびステップＳ２３で算出された横方向加速度Ｆｙに基づいて、縦方向限界加速度を算出する（ステップＳ２４）。具体的には、ＣＰＵ８１は、下記式（６）を用いて、縦方向限界加速度Ｆｘｍａｘを算出する。

[0095] [数3]

$$Fxmax = \sqrt{rx^2 - \frac{rx^2}{ry^2} Fy^2} \qquad \cdots (6)$$

[0096] 次に、ＣＰＵ８１は、算出された縦方向限界加速度Ｆｘｍａｘおよび変速比センサＳＥ２の検出結果に基づいて、後輪１１５が路面に対してスリップしないためのエンジントルクの最大値（以下、縦方向限界トルクと呼ぶ）を算出する（ステップＳ２５）。具体的には、縦方向限界加速度Ｆｘｍａｘから後輪１１５のトルクの最大値を算出することができ、算出された後輪１１

５のトルクの最大値および変速比から縦方向限界トルクを算出することができる。

[0097] 次に、ＣＰＵ８１は、回転速度センサＳＥ１の検出結果、スロットル開度センサＳＥ５の検出結果、およびＲＯＭ８２に記憶されるマップに基づいて、現在トルクＤａ（図９）を算出する（ステップＳ２６）。次に、ＣＰＵ８１は、ステップＳ２５で算出された縦方向限界トルクからステップＳ２６で算出された現在トルクＤａを減算することにより余裕トルクを算出する（ステップＳ２７）。これにより、摩擦円演算処理が終了する。

[0098] 現在トルクＤａが縦方向限界トルクに達すると、余裕トルクが０になる。その場合、後輪１１５が路面に対してスリップする可能性が高くなる。そこで、余裕トルクが０になることを抑制するために、ＣＰＵ８１は、余裕トルクが規定値Ａよりも小さくなると、反力演算処理を行う。

[0099] （１－６－３）反力演算処理

図１１のステップＳ３の反力演算処理について説明する。図１６は、反力演算処理のフローチャートである。図１６に示すように、ＣＰＵ８１は、図１５のステップＳ２５で算出された縦方向限界トルクから規定値Ａを減算することにより制御開始トルクＤを算出する（ステップＳ３１）。

[0100] 次に、ＣＰＵ８１は、算出された制御開始トルクＤと図１５のステップＳ２６で算出された現在トルクＤａとの差分値Ｄｔ（図９）を算出する（ステップＳ３２）。次に、ＣＰＵ８１は、アクセル開度センサＳＥ４の検出結果に基づいて、アクセル開度の時間微分値を算出する（ステップＳ３３）。例えば、アクセル反力調整処理の一周期毎にアクセル開度が検出され、今回の周期で検出されたアクセル開度から前回の周期で検出されたアクセル開度を減算し、その減算値を一周期の長さで除算することにより、アクセル開度の時間微分値が算出される。

[0101] 次に、ＣＰＵ８１は、設定スイッチ１２０の操作内容に基づいて、モータ反力を制御するための制御モードを決定する（ステップＳ３４）。次に、ＣＰＵ８１は、決定された制御モードで発生されるべきモータ反力を算出する

（ステップＳ３５）。

[0102] 具体的には、制御モードが反力強化モードに決定された場合、ＣＰＵ８１は、ステップＳ３２で算出された差分値Ｄｔに予め定められたエンジントルクに対するモータ反力の変化率を乗算することにより、発生されるべきモータ反力を算出する。

[0103] 制御モードがフリクションモードに決定された場合、ＣＰＵ８１は、ステップＳ３３で算出された時間微分値が正の値であるか否かを判定し、正の値である場合には、その時間微分値に予め定められたゲインを乗算することにより、発生されるべきモータ反力を算出する。また、算出された時間微分値が０以下でありかつ直前にモータ反力が発生されている場合、ＣＰＵ８１は、モータ反力が予め定められた時定数で減衰されるように、発生されるべきモータ反力を算出する。

[0104] 制御モードが合算モードに決定された場合、ＣＰＵ８１は、反力強化モードと同様にして算出されるモータ反力と、フリクションモードと同様にして算出されるモータ反力とを合算することにより、発生されるべきモータ反力を算出する。

[0105] その後、ＣＰＵ８１は、ステップＳ３５で算出されたモータ反力が発生されるように、図４のモータ５９を制御する（ステップＳ３６）。これにより、反力演算処理が終了する。

[0106] （１－７）効果

本実施の形態に係る自動二輪車１００においては、駆動輪垂直抗力に基づいてモータ５９が制御される。この場合、路面と後輪１１５との間の摩擦力に応じて、アクセルグリップ装置１０６のアクセルグリップ部材５２から運転者に加わるアクセル反力が調整される。そのため、運転者は、アクセルグリップ部材５２からの反力に基づいて、後輪１１５のスリップが防止されるようにアクセルグリップ部材５２の操作量を調整することができる。この場合、運転者は、自らの意思でエンジン１０７の出力を調整することができる。したがって、運転者の運転フィーリングが低下することなく、運転者が自

動二輪車１００を安定に走行させることが可能となる。

[0107] また、本実施の形態では、路面の勾配に基づいて駆動輪垂直抗力が算出される。それにより、路面の勾配に応じてアクセルグリップ部材５２から運転者に適切に反力が加えられる。

[0108] また、本実施の形態では、駆動輪垂直抗力に基づいて摩擦円が補正され、補正された摩擦円に基づいて縦方向限界加速度が算出され、算出された縦方向限界加速度に基づいてモータ５９が制御される。これにより、自動二輪車１００の加速度が安定な走行に適切であるか否かを運転者に正確に認識させることができる。

[0109] また、本実施の形態では、算出された縦方向限界加速度に基づいて制御開始トルクＤが算出され、現在トルクが制御開始トルクＤ以上である場合に、モータ反力が発生される。これにより、自動二輪車１００の加速度が縦方向限界加速度に近づいた場合に、モータ反力によって運転者によるアクセルグリップ部材５２の操作が抑制され、自動二輪車１００の加速度のさらなる上昇が抑制される。それにより、自動二輪車１００の安定性が確保される。

[0110] また、本実施の形態では、算出された縦方向限界加速度および変速比センサＳＥ２により検出される変速比に基づいて縦方向限界トルクが算出され、回転速度センサＳＥ１により検出される回転速度、スロットル開度センサＳＥ５により検出されるスロットル開度およびＲＯＭ８２に記憶されるマップに基づいて現在トルクが算出される。さらに、算出された縦方向限界トルクおよび現在トルクの差分に基づいて、モータ反力を発生させるための反力演算処理が行われるか否かが決定される。これにより、適切なタイミングでモータ反力が発生される。したがって、自動二輪車１００の加速度が安定な走行に適切であるか否かを運転者に正確に認識させることができる。

[0111] （１－８）補正係数算出処理の他の例

図１７～図１９は、補正係数算出処理の他の例のフローチャートである。図１７～図１９の補正係数算出処理について、図１２の例と異なる点を説明する。

[0112] （１－８－１）

図１７の例では、まず、ＣＰＵ８１は、車速センサＳＥ６の検出結果に基づいて、自動二輪車１００の加速度を算出する（ステップＳ４１）。この場合、加速センサにより自動二輪車１００の加速度が検出されてもよい。

[0113] 次に、ＣＰＵ８１は、ステップＳ４１で算出された加速度に基づいて、自動二輪車１００の進行方向の逆方向に働く慣性力（以下、逆方向慣性力と呼ぶ）を算出する（ステップＳ４２）。逆方向慣性力は、下式（７）で表される。

[0114] 逆方向慣性力＝ｍａ … （７）

式（７）において、ｍは、合計質量であり、ａは、加速度である。式（７）から逆方向慣性力が算出される。

[0115] 次に、ＣＰＵ８１は、ステップＳ４２で算出された慣性力に基づいて、駆動輪垂直抗力N_2を算出する（ステップＳ４３）。その後、ＣＰＵ８１は、算出された駆動輪垂直抗力N_2に基づいて、摩擦円補正係数を算出し（ステップＳ４４）、補正係数算出処理を終了する。

[0116] 図２０は、図１７のステップＳ４３における駆動輪垂直抗力N_2の算出方法について説明するための図である。図２０においては、図１３および図１４と同様に、重心Ｇ、前輪接地点ＦＰおよび後輪接地点ＢＰが示される。

[0117] 図２０の例では、簡易的に、逆方向慣性力Ｆｉが重心Ｇに働くとする。逆方向慣性力Ｆｉは、自動二輪車１００および運転者に働く逆方向慣性力の総和である。逆方向慣性力Ｆｉは、重心Ｇと前輪接地点ＦＰとを結ぶ直線の方向の力Ｆａと、重心Ｇと後輪接地点ＢＰとを結ぶ直線の方向の力Ｆｂとに分解される。力Ｆｂは、後輪接地点ＢＰにおいて後輪１１５から路面ＧＤに加わる。力Ｆｂは、路面ＧＤに垂直な方向の力Ｆｂｖと路面ＧＤに平行な方向の力Ｆｂｈとに分解される。力Ｆｂｖは、下式（８）で表される。

[0118] [数4]

$$Fbv = -\frac{X}{L}F\sin\theta \quad \cdots \quad (8)$$

[0119] 図１７のステップＳ４３においては、式（８）から力Ｆｂｖが算出され、算出された力Ｆｂｖが、上記の駆動輪垂直抗力Ｎ（図１３）に加算される。これにより、駆動輪垂直抗力$Ｎ_2$が算出される。図１７のステップＳ４４においては、ステップＳ４３で算出された駆動輪垂直抗力$Ｎ_2$を駆動輪垂直抗力Ｎで除した値（$Ｎ_2$／Ｎ）が摩擦円補正係数として算出される。

[0120] 図１７の補正係数算出処理により摩擦円補正係数（$Ｎ_2$／Ｎ）が算出された場合、図１５の摩擦円演算処理のステップＳ２２において、摩擦円補正係数（$Ｎ_1$／Ｎ）の代わりに、摩擦円補正係数（$Ｎ_2$／Ｎ）を用いて摩擦円ＦＣの縦径ｒｘおよび横径ｒｙが補正される。これにより、逆方向慣性力Ｆｉの大きさに応じて、摩擦円ＦＣの大きさが適切に設定される。

[0121] このように、本例では、自動二輪車１００に働く逆方向慣性力Ｆｉに基づいて、モータ５９が制御される。これにより、逆方向慣性力Ｆｉに応じてアクセルグリップ部材５２から運転者に適切に反力が加えられる。

[0122] なお、自動二輪車１００のロール角が異なると、逆方向慣性力Ｆｉと力Ｆｂｖとの関係が異なる。そこで、上式（８）の代わりに、下式（９）が用いられてもよい。

[0123] [数5]

$$Fbv = -\frac{X}{L} F \sin\theta \cos\phi \qquad \cdots （９）$$

[0124] 式（９）において、Φは、自動二輪車１００のロール角である。ロール角Φは、ロール角センサＳＥ３により検出される。

[0125] （１－８－２）

図１８の例では、まず、ＣＰＵ８１は、車速センサＳＥ６の検出結果に基づいて、自動二輪車１００の走行に対する空気抵抗を算出する（ステップＳ５１）。上記のように、車速と空気抵抗との関係は、例えばＲＯＭ８２に予め記憶される。また、空気抵抗を算出するために、上述した他の種々の方法が用いられてもよい。

[0126] 次に、ＣＰＵ８１は、ステップＳ５１で算出された空気抵抗に基づいて、

駆動輪垂直抗力N_3を算出する（ステップＳ５２）。その後、ＣＰＵ８１は、算出された駆動輪垂直抗力N_3に基づいて、摩擦円補正係数を算出し（ステップＳ５３）、補正係数算出処理を終了する。

[0127] ステップＳ５２における駆動輪垂直抗力N_3の算出方法は、逆方向慣性力の代わりに空気抵抗が用いられる点を除いて、図１７のステップＳ４３における駆動輪垂直抗力N_1の算出方法と同じである。

[0128] 図１８のステップＳ５３においては、ステップＳ５２で算出された駆動輪垂直抗力N_3を駆動輪垂直抗力Ｎで除した値（N_3／Ｎ）が摩擦円補正係数として算出される。

[0129] 図１８の補正係数算出処理により摩擦円補正係数（N_3／Ｎ）が算出された場合、図１５の摩擦円演算処理のステップＳ２２において、摩擦円補正係数（N_1／Ｎ）の代わりに、摩擦円補正係数（N_3／Ｎ）を用いて摩擦円ＦＣの縦径ｒｘおよび横径ｒｙが補正される。これにより、空気抵抗の大きさに応じて、摩擦円ＦＣの大きさが適切に設定される。

[0130] このように、本例では、自動二輪車１００に働く空気抵抗に基づいて、モータ５９が制御される。これにより、空気抵抗に応じてアクセルグリップ部材５２から運転者に適切に反力が加えられる。

[0131] （１－８－３）

図１９の例では、まず、ＣＰＵ８１は、車速センサＳＥ６の検出結果に基づいて、自動二輪車１００の走行時に生じる揚力を算出する（ステップＳ６１）。揚力は、路面ＧＤに垂直な方向に働く。揚力が正の値である場合、自動二輪車１００から路面ＧＤに加わる力は小さくなり、揚力が負の値である場合、自動二輪車１００から路面ＧＤに加わる力は大きくなる。揚力は、車速に応じて変化する。車速と揚力との関係は、シミュレーションまたは実測により取得され、例えばＲＯＭ８２に予め記憶される。ＣＰＵ８１は、車速センサＳＥ６の検出結果およびＲＯＭ８２に記憶される関係に基づいて、揚力を算出する。

[0132] 次に、ＣＰＵ８１は、ステップＳ６１で算出された揚力に基づいて、駆動

輪垂直抗力N_4を算出する（ステップＳ６２）。その後、ＣＰＵ８１は、算出された駆動輪垂直抗力N_4に基づいて、摩擦円補正係数を算出し（ステップＳ６３）、補正係数算出処理を終了する。

[0133] 図２１は、図１９のステップＳ６２における駆動輪垂直抗力N_4の算出方法について説明するための図である。図２１においては、図１３および図１４と同様に、重心Ｇ、前輪接地点ＦＰおよび後輪接地点ＢＰが示される。

[0134] 図２１の例では、簡易的に、揚力ＦＩが重心Ｇに働くとする。揚力ＦＩは、自動二輪車１００および運転者に働く揚力の総和である。揚力ＦＩは、前輪接地点ＦＰにおいて路面ＧＤに垂直な方向に働く力Ｆｃと、後輪接地点ＢＰにおいて路面ＧＤに垂直な方向に働く力Ｆｄとに分解される。力Ｆｄは、下式（１０）で表される。

[0135] [数6]

$$Fd = Fl\left(\frac{L - X\cos\theta}{L}\right) \quad \cdots (10)$$

[0136] 図１９のステップＳ６２においては、式（９）から力Ｆｄが算出され、算出された力Ｆｄが、上記の駆動輪垂直抗力Ｎ（図１３）から減算される。これにより、駆動輪垂直抗力N_4が算出される。図１９のステップＳ６３においては、ステップＳ６２で算出された駆動輪垂直抗力N_4を駆動輪垂直抗力Ｎで除した値（N_4／Ｎ）が摩擦円補正係数として算出される。

[0137] 図１９の補正係数算出処理により摩擦円補正係数（N_4／Ｎ）が算出された場合、図１５の摩擦円演算処理のステップＳ２２において、摩擦円補正係数（N_1／Ｎ）の代わりに、摩擦円補正係数（N_4／Ｎ）を用いて摩擦円ＦＣの縦径ｒｘおよび横径ｒｙが補正される。これにより、揚力ＦＩの大きさに応じて、摩擦円ＦＣの大きさが適切に設定される。

[0138] このように、本例では、自動二輪車１００に働く揚力ＦＩに基づいて、モータ５９が制御される。これにより、揚力ＦＩに応じてアクセルグリップ部材５２から運転者に適切に反力が加えられる。

[0139] （１－９）反力演算処理の他の例

図２２は、反力演算処理の他の例のフローチャートである。図２２の反力演算処理について、図１６の例と異なる点を説明する。

[0140] 図２２の例では、ステップＳ３５でモータ反力が算出された後、算出されたモータ反力に、ロール角センサＳＥ３の検出結果に応じたゲインが乗算される（ステップＳ３５ａ）。この場合、ロール角センサＳＥ３により検出されるロール角が大きいほどモータ反力に乗算されるゲインは小さい。

[0141] ロール角が大きいと、自動二輪車１００の安定性が低い。そのため、ロール角が大きい場合にアクセル反力が大きくなると、運転者の運転フィーリングが低下することがある。そこで、ロール角に応じたゲインがモータ反力に乗算されることにより、ロール角が大きい場合にアクセル反力が過剰に大きくなることが防止される。それにより、運転者の運転フィーリングの低下が防止される。したがって、運転者は自動二輪車１００をより安定に走行させることができる。

[0142] （２）他の実施の形態

（２－１）

上記実施の形態では、路面の勾配（図１４の勾配角度α）、自動二輪車１００に働く慣性力Ｆｉ（図２０）、自動二輪車１００に働く空気抵抗、自動二輪車１００に働く揚力ＦＬ（図２１）のいずれか１つに基づいて算出された駆動輪垂直抗力が用いられるが、これに限らず、これらのうち複数に基づいて算出された駆動輪垂直抗力が用いられてもよい。

[0143] 例えば、図１４の駆動輪垂直抗力N_1に図２０の力Ｆｂｖが加算された値（N_1＋Ｆｂｖ）が用いられてもよく、または駆動輪垂直抗力N_1から図２１の力Ｆｄが減算された値（N_1－Ｆｄ）が用いられてもよい。あるいは、図１４の駆動輪垂直抗力N_1に図２０の力Ｆｂｖが加算され、その加算値から図２１の力Ｆｄが減算された値（N_1＋Ｆｂｖ－Ｆｄ）が用いられてもよい。

[0144] また、自動二輪車１００の走行状況に応じて、路面の勾配、慣性力、空気抵抗および揚力のうち１または複数が選択的に用いられて駆動輪垂直抗力が

算出されてもよい。

[0145] （２－２）

上記実施の形態では、摩擦円を用いて算出された縦方向限界加速度に基づいてアクセル反力が制御されるが、これに限らない。例えば、摩擦円を用いることなく、駆動輪垂直抗力に基づいてアクセル反力が制御されてもよい。

[0146] 駆動輪垂直抗力が小さいほど、摩擦力が小さくなり、駆動輪（後輪１１５）がスリップしやすくなる。そこで、例えば、駆動輪垂直抗力が小さいほど、アクセル反力が大きくなるように、モータ５９が調整される。この場合、駆動輪（後輪１１５）がスリップしやすい状態で、自動二輪車１００が加速されることが抑制される。それにより、自動二輪車１００の安定性が確保される。

[0147] （２－３）

上記実施の形態では、縦方向限界トルクと現在トルクとの差分（余裕トルク）が規定値Ａよりも小さい場合に反力演算処理が行われるが、これに限らない。例えば、縦方向限界トルクと現在トルクとの差分の変化量に基づいて、反力演算処理が行われてもよい。

[0148] 例えば、縦方向限界トルクと現在トルクとの差分の時間微分値が算出され、算出された時間微分値が規定値よりも大きい場合に、反力演算処理が行われる。この場合、縦方向限界トルクと現在トルクとの差分の変化を運転者に認識させることができる。

[0149] また、反力演算処理において、縦方向限界トルクと現在トルクとの差分の変化量に基づいて、発生されるべきモータ反力が算出されてもよい。例えば、縦方向限界トルクと現在トルクとの差分の変化量が大きいほどモータ反力が大きくなるように、発生されるべきモータ反力が算出される。

[0150] （２－４）

上記の実施の形態では、摩擦円補正係数による補正前の摩擦円の縦径ｒｘおよび横径ｒｙが運転者により選択されるが、これに限らず、補正前の摩擦円の縦径ｒｘおよび横径ｒｙが自動的に決定されてもよい。例えば、前輪１

０４または後輪１１５の回転状況等に基づいて路面と後輪１１５との間の摩擦係数が推定され、推定された摩擦係数に基づいて摩擦円の縦径ｒｘおよび横径ｒｙが決定されてもよい。また、他の摩擦係数推定技術を用いて、摩擦円の縦径ｒｘおよび横径ｒｙが決定されてもよい。

[0151] （２－５）

上記実施の形態では、ロール角センサＳＥ３によって検出されたロール角に基づいて横方向加速度が算出されるが、これに限らない。例えば、加速度センサを用いて前後方向に直交する方向の加速度を検出し、検出された加速度を自動二輪車１００の傾きに応じて補正することにより、横方向加速度を算出してもよい。

[0152] （２－６）

上記実施の形態では、モータ５９によって発生される反力の大きさが調整されることによりアクセル反力の大きさが調整されるが、これに限らない。例えば、グリップスリーブ５１またはアクセルグリップ部材５２に対して摺動可能に摺動部材が設けられ、グリップスリーブ５１またはアクセルグリップ部材５２に対する摺動部材の摩擦抵抗の大きさが調整されることにより、アクセル反力の大きさが調整されてもよい。

[0153] （２－７）

上記実施の形態では、変速比センサＳＥ２によって変速比を検出することにより変速比を取得するが、これに限らない。例えば、エンジン１０７の回転速度および車速から変速比を算出することにより変速比を取得してもよい。

[0154] （２－８）

上記実施の形態では、エンジン１０７により後輪１１５が駆動されるが、これに限らず、エンジン１０７により前輪１０４が駆動されてもよい。この場合、路面から前輪１０４に加わる垂直抗力に基づいて、アクセル反力が制御される。

[0155] （２－９）

上記実施の形態では、算出された駆動輪垂直抗力に基づいてモータ５９が制御されるが、これに限らない。例えば、直接検出された駆動輪垂直抗力に基づいてモータ５９が制御されてもよく、または予め記憶された駆動輪垂直抗力に基づいてモータ５９が制御されてもよい。

[0156] （２－１０）

上記実施の形態では、制御部の機能がＥＣＵ８０のＣＰＵ８１および制御プログラムにより実現されるが、制御部の機能の少なくとも一部が電子回路等のハードウエアにより実現されてもよい。

[0157] （２－１１）

上記実施の形態は、本発明を自動二輪車に適用した例であるが、これに限らず、自動三輪車もしくはＡＴＶ（All Terrain Vehicle；不整地走行車両）等の他の鞍乗り型車両に本発明を適用してもよく、またはアクセルグリップの代わりにアクセルペダルを備えた自動三輪車もしくは自動四輪車等の他の車両に本発明を適用してもよい。

[0158] アクセルペダルを備えた車両に本発明が適用される場合には、アクセルペダルが出力調整装置に相当する。この場合、アクセルペダルから運転者に加わる反力を調整可能な反力調整部が設けられる。

[0159] （２－１２）

上記実施の形態は、原動機としてエンジンを備える車両に本発明を適用した例であるが、これに限らず、原動機としてモータを備える電動車両に本発明を適用してもよい。

[0160] （３）請求項の各構成要素と実施の形態の各要素との対応

以下、請求項の各構成要素と実施の形態の各要素との対応の例について説明するが、本発明は下記の例に限定されない。

[0161] 上記実施の形態では、自動二輪車１００が車両の例であり、本体フレーム１０１が本体部の例であり、エンジン１０７が原動機の例であり、後輪１１５が駆動輪の例であり、アクセルグリップ装置１０６が出力調整装置の例であり、モータ５９が反力調整部の例であり、ＥＣＵ５０が制御部の例であり

、ロール角センサＳＥ３が加速度検出器の例であり、ＲＯＭ８２が記憶部の例である。

[0162] 請求項の各構成要素として、請求項に記載されている構成または機能を有する他の種々の要素を用いることもできる。

産業上の利用可能性

[0163] 本発明は、種々の車両に有効に利用することができる。

請求の範囲

[請求項1] 駆動輪を有する本体部と、

前記駆動輪を回転させるためのトルクを発生する原動機と、

前記原動機の出力を調整するために運転者により操作される出力調整装置と、

前記出力調整装置の操作に対して前記出力調整装置から運転者に加わる反力を調整するように構成された反力調整部と、

路面から前記駆動輪に加わる垂直抗力に基づいて前記反力調整部を制御するように構成された制御部とを備える、車両。

[請求項2] 前記制御部は、路面の勾配に基づいて前記駆動輪に加わる垂直抗力を算出する、請求項１記載の車両。

[請求項3] 前記制御部は、前記車両に働く慣性力に基づいて前記駆動輪に加わる垂直抗力を算出する、請求項１または２記載の車両。

[請求項4] 前記制御部は、前記車両の加速度に基づいて前記車両に働く慣性力を算出する、請求項３記載の車両。

[請求項5] 前記制御部は、前記車両に働く空気抵抗に基づいて前記駆動輪に加わる垂直抗力を算出する、請求項１～４のいずれか一項に記載の車両。

[請求項6] 前記制御部は、前記車両の速度に基づいて前記車両に働く空気抵抗を算出する、請求項５記載の車両。

[請求項7] 前記制御部は、前記車両に働く揚力に基づいて前記駆動輪に加わる垂直抗力を算出する、請求項１～６のいずれか一項に記載の車両。

[請求項8] 前記制御部は、前記車両の速度に基づいて前記車両に働く揚力を算出する、請求項７記載の車両。

[請求項9] 路面に略平行でかつ前記本体部の前後方向と交差する横方向の加速度を横方向加速度として検出するように構成された加速度検出器をさらに備え、

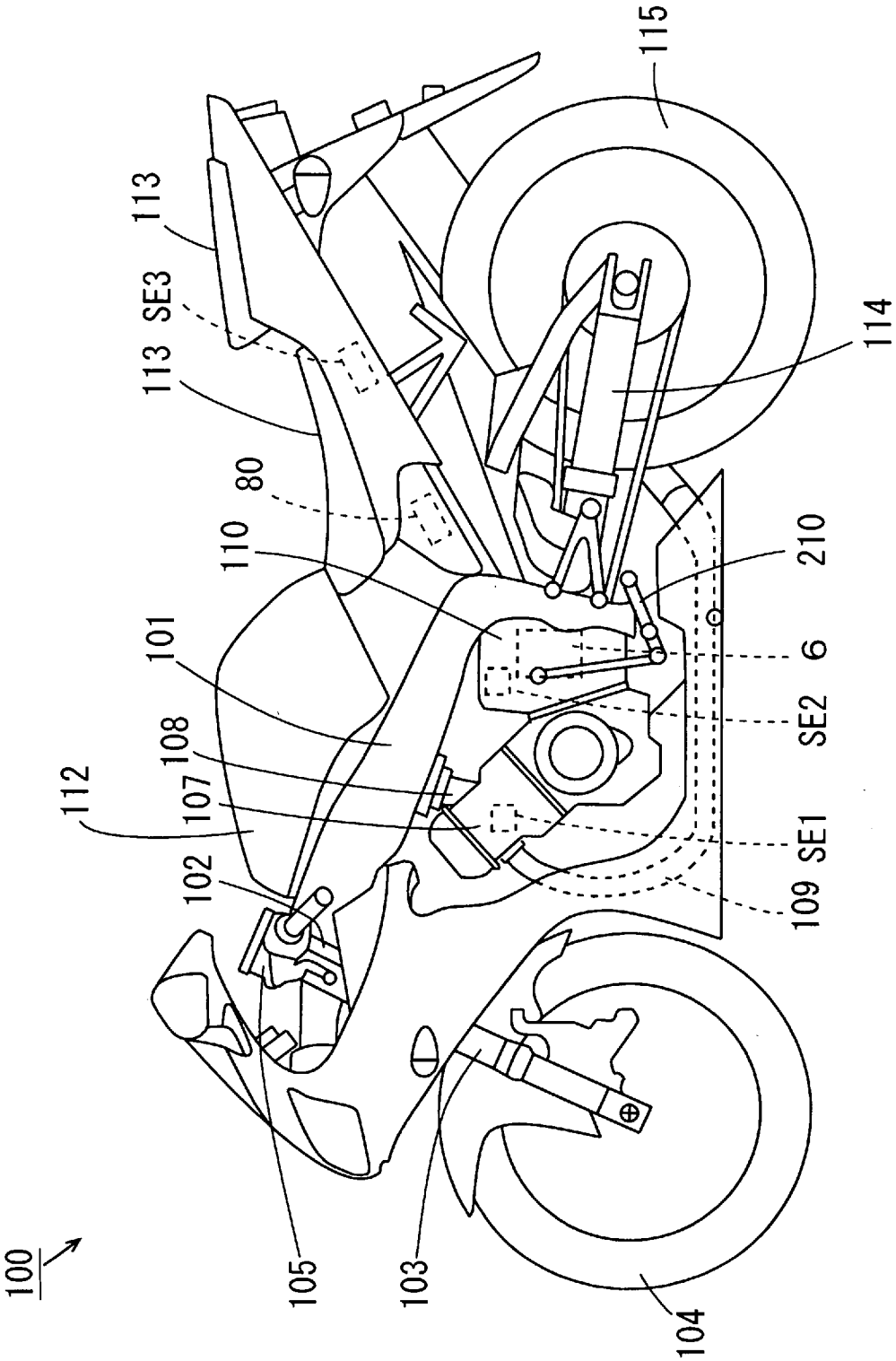
前記制御部は、前記駆動輪に加わる垂直抗力に基づいて、使用すべき摩擦円を設定し、設定された摩擦円に基づいて、前記加速度検出器

により検出された横方向加速度に対応して許容されるべき前記本体部の前後方向における最大の加速度を縦方向限界加速度として取得し、取得された縦方向限界加速度に基づいて、前記反力調整部を制御するように構成された、請求項１～８のいずれか一項に記載の車両。

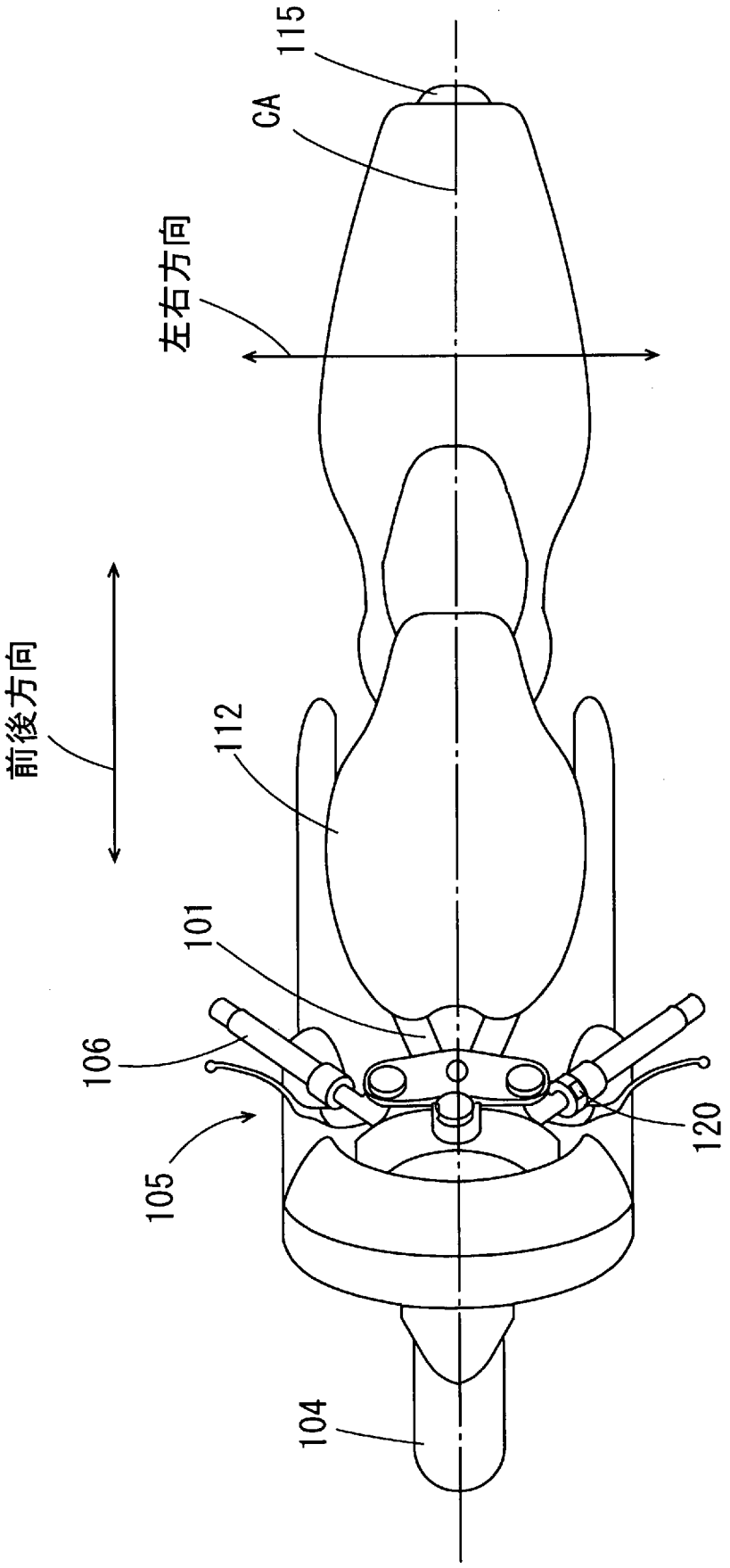
[請求項10] 予め定められた摩擦円を記憶する記憶部をさらに備え、

前記制御部は、前記駆動輪に加わる垂直抗力に基づいて前記記憶部に記憶される摩擦円を補正することにより前記使用すべき摩擦円を設定する、請求項９記載の車両。

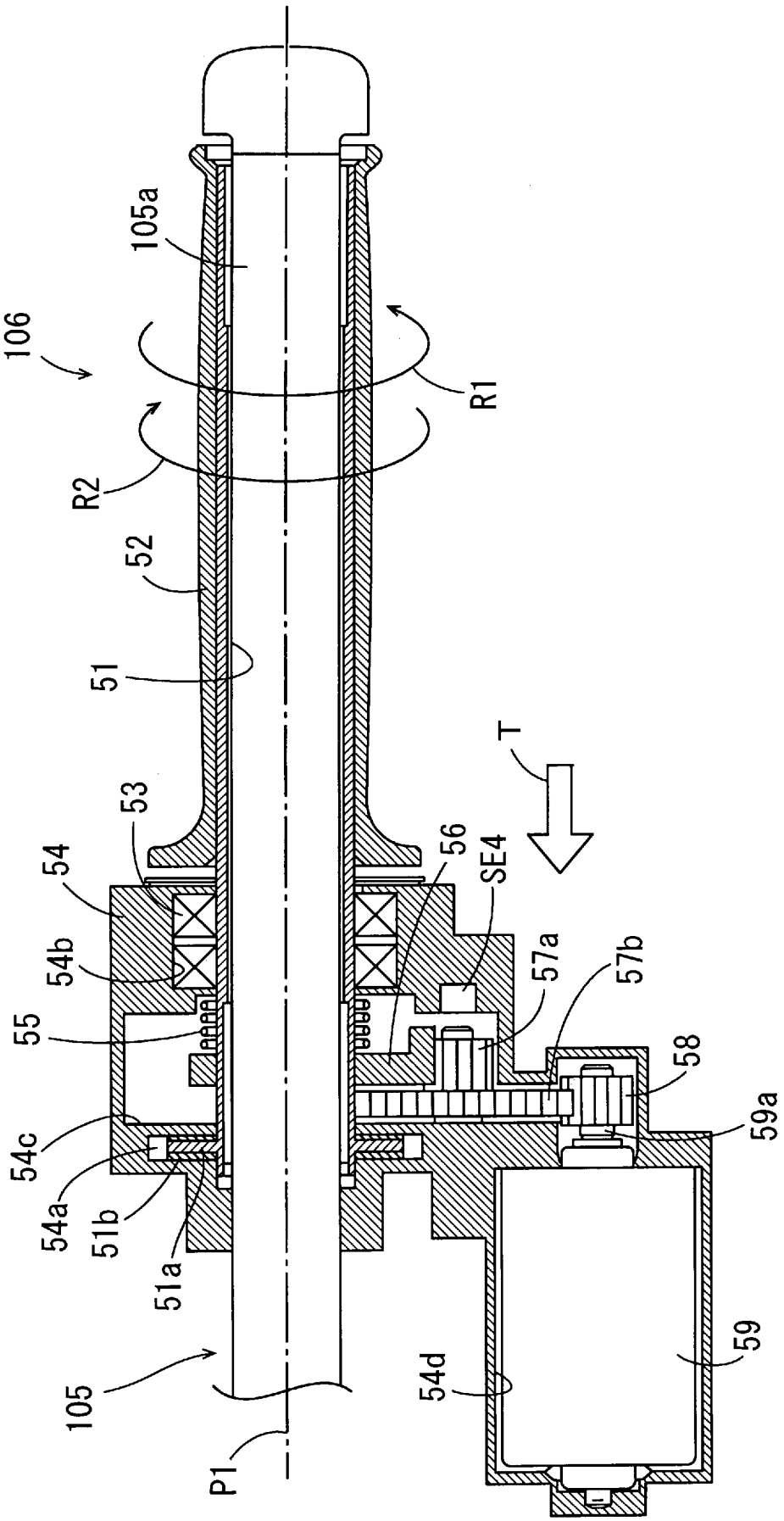
[図1]


115
113
SE3
113
114
80
110
210
101
6
SE2
108
112
107
SE1
102
109
100
105
103
104

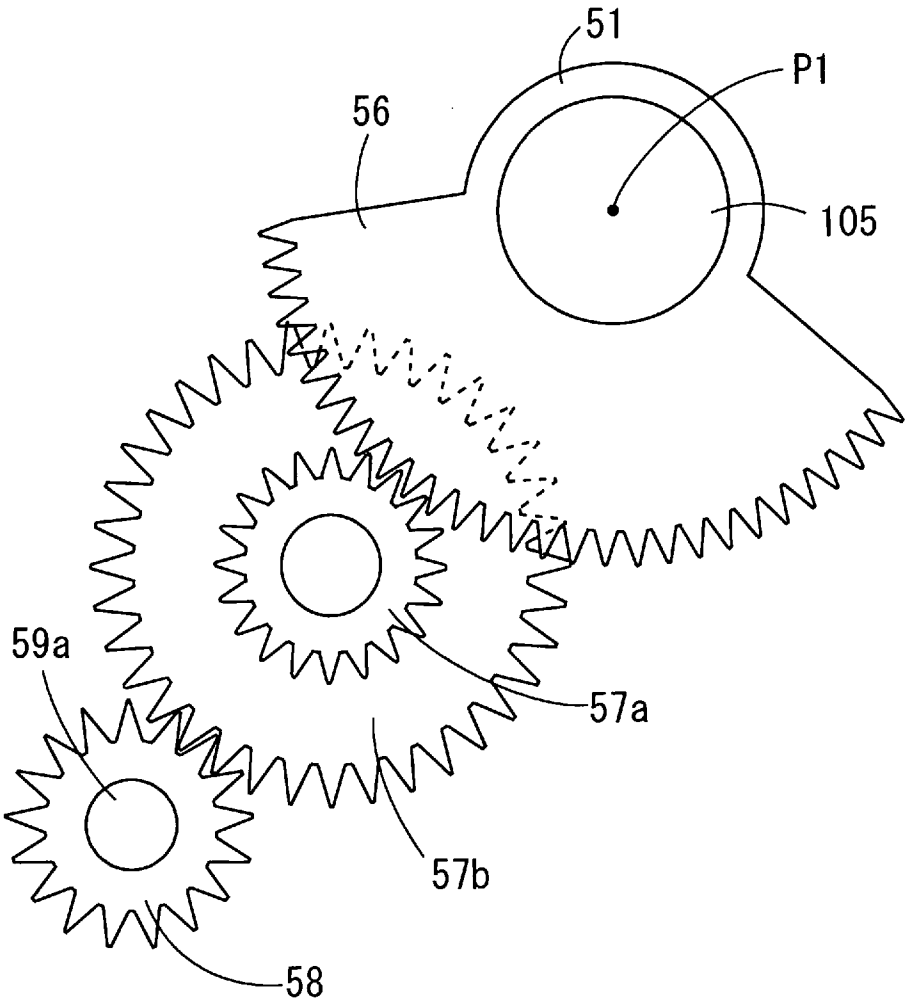
[図2]



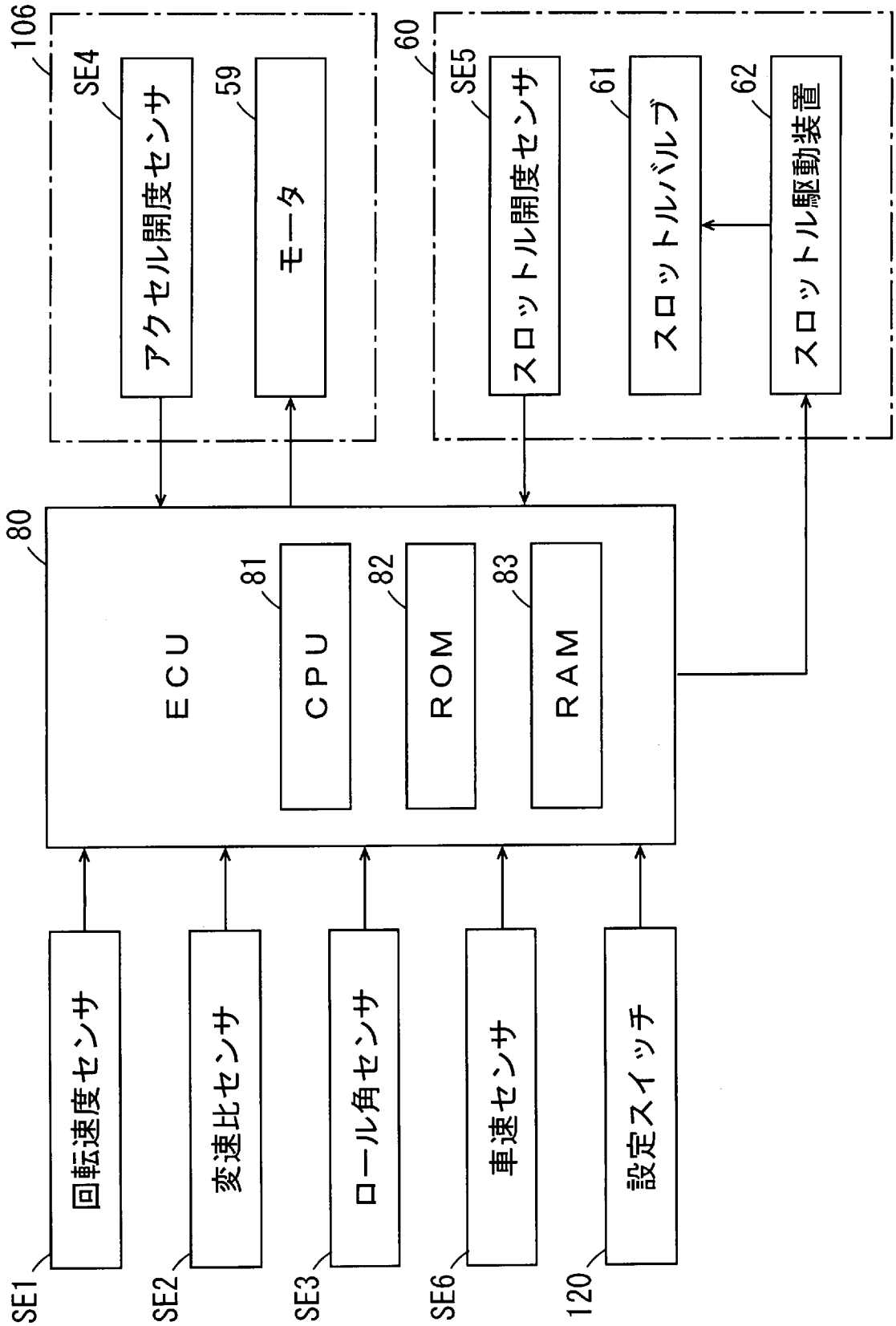
[図3]


105a
106
R1
R2
52
51
T
53
54
56
SE4
54b
57a
57b
55
58
59a
54c
54a
51b
51a
105
54d
59
P1

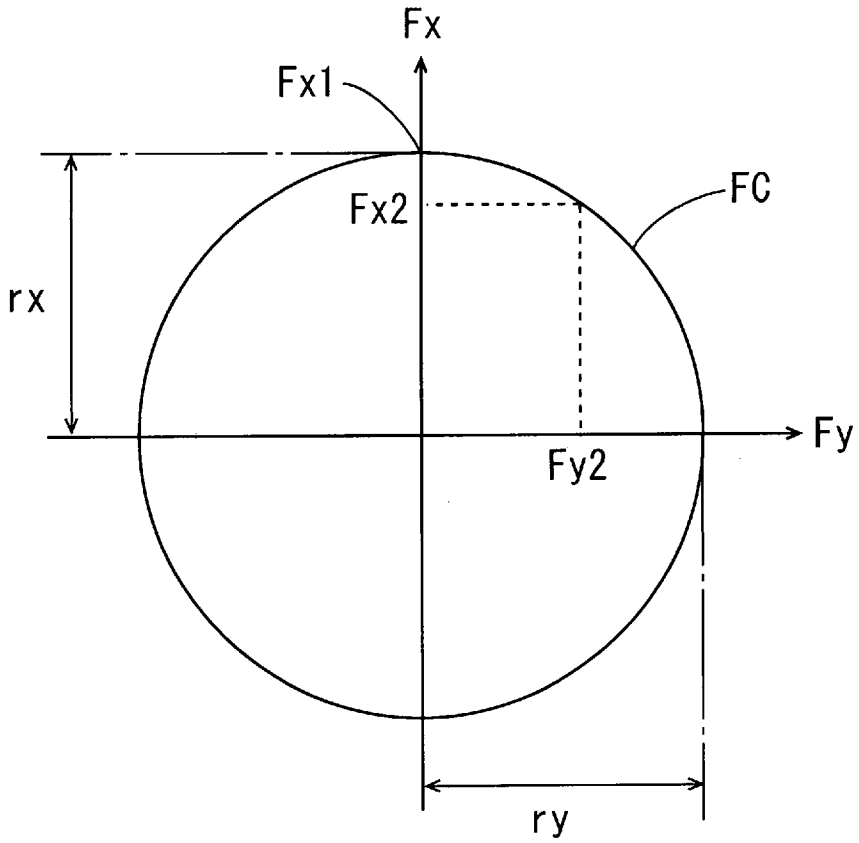
[図4]



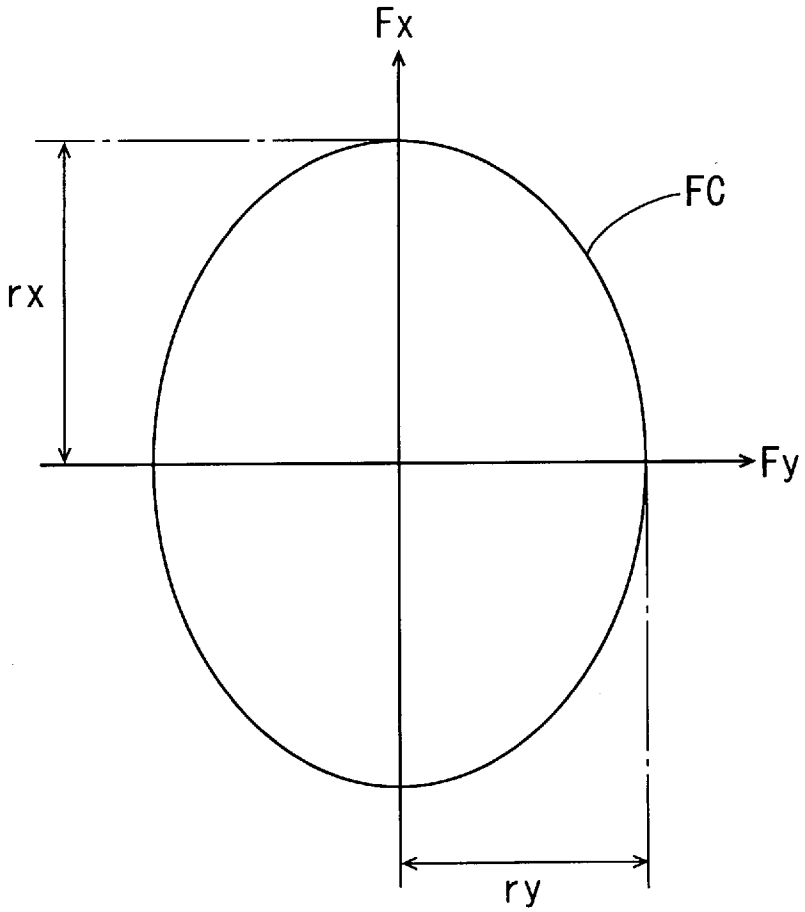
[図5]


106
SE4
アクセル開度センサ
59
モータ
60
SE5
スロットル開度センサ
61
スロットルバルブ
62
スロットル駆動装置
80
ECU
81
CPU
82
ROM
83
RAM
SE1
回転速度センサ
SE2
変速比センサ
SE3
ロール角センサ
SE6
車速センサ
120
設定スイッチ

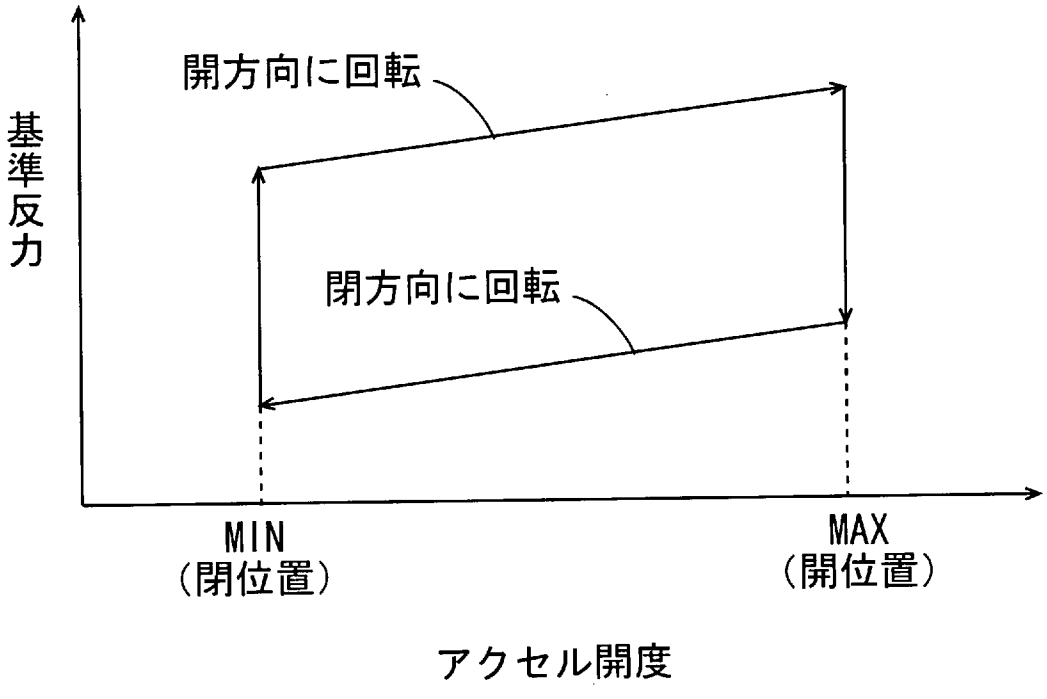
[図6]



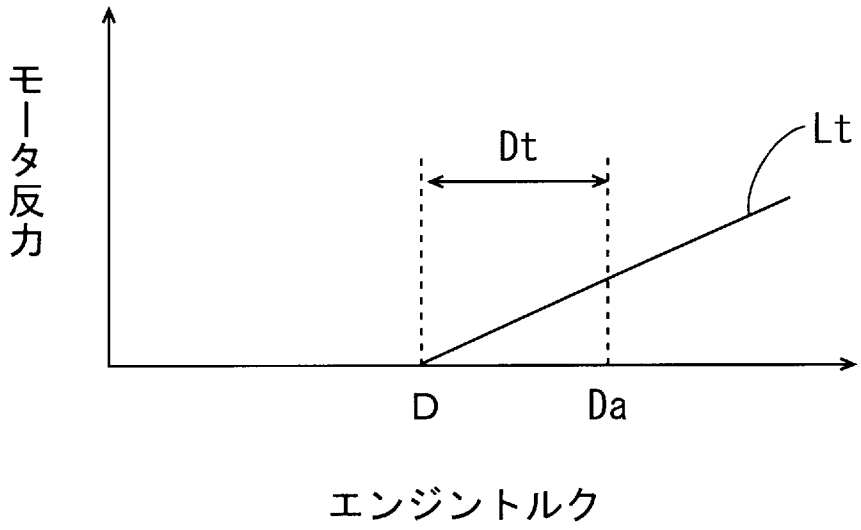
[図7]



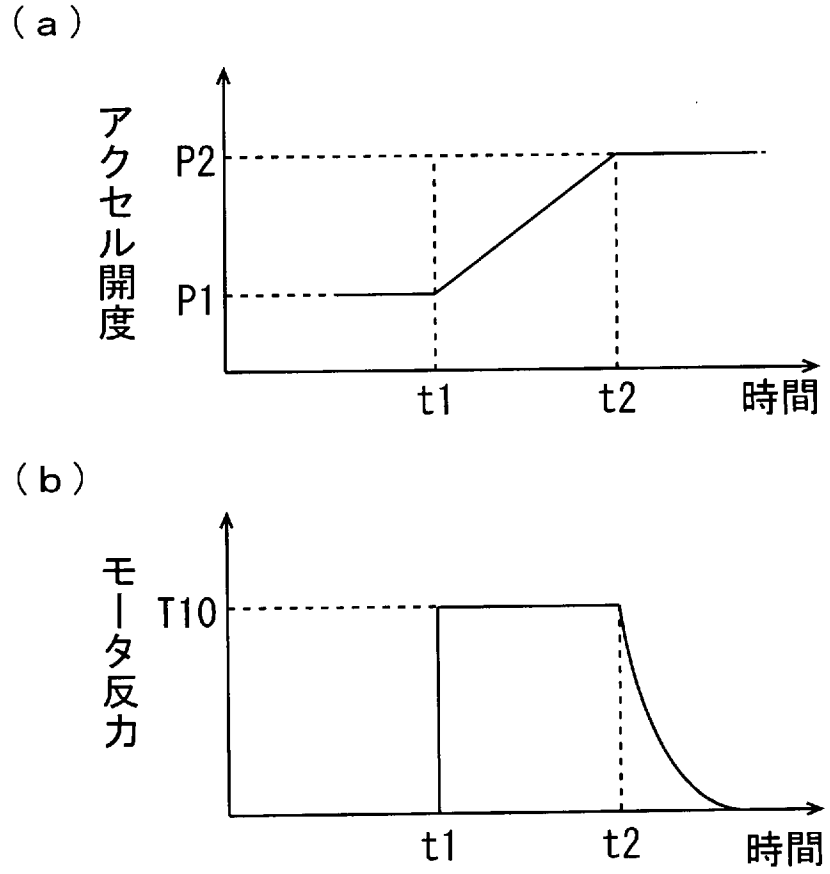
[図8]


基準反力
開方向に回転
閉方向に回転
MIN
(閉位置)
MAX
(開位置)
アクセル開度

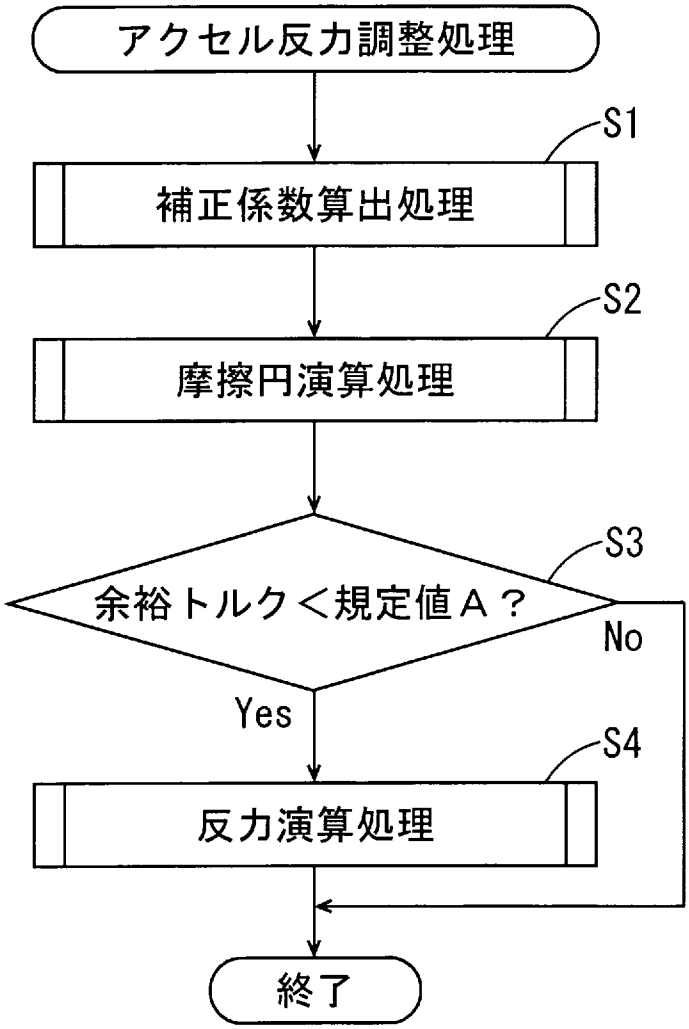
[図9]


モータ反力
Dt
Lt
D
Da
エンジントルク

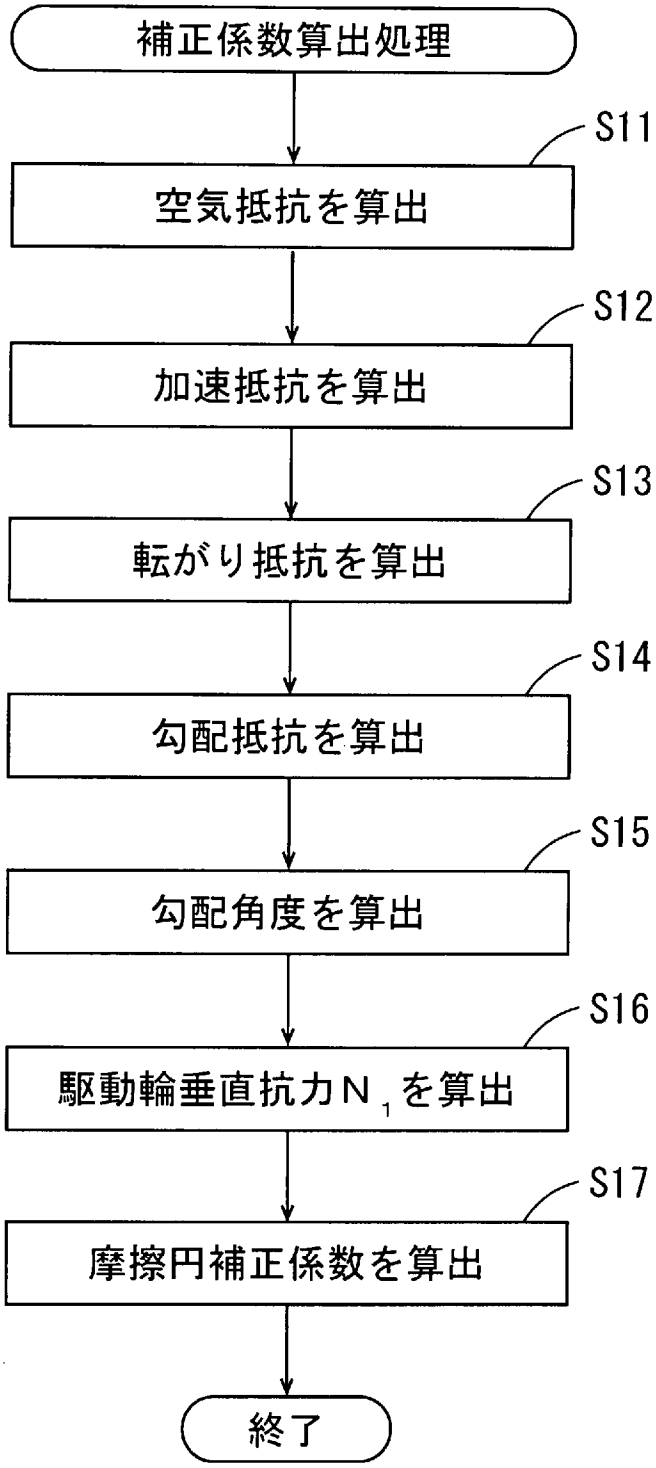
[図10]



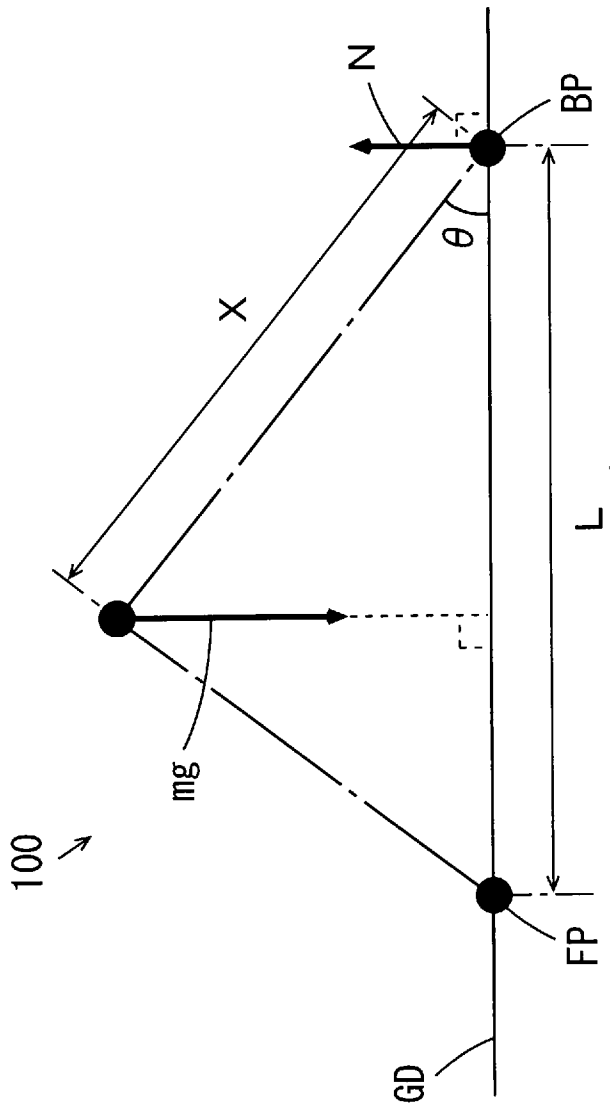
[図11]


アクセル反力調整処理
S1
補正係数算出処理
S2
摩擦円演算処理
S3
余裕トルク＜規定値Ａ？
No
Yes
S4
反力演算処理
終了

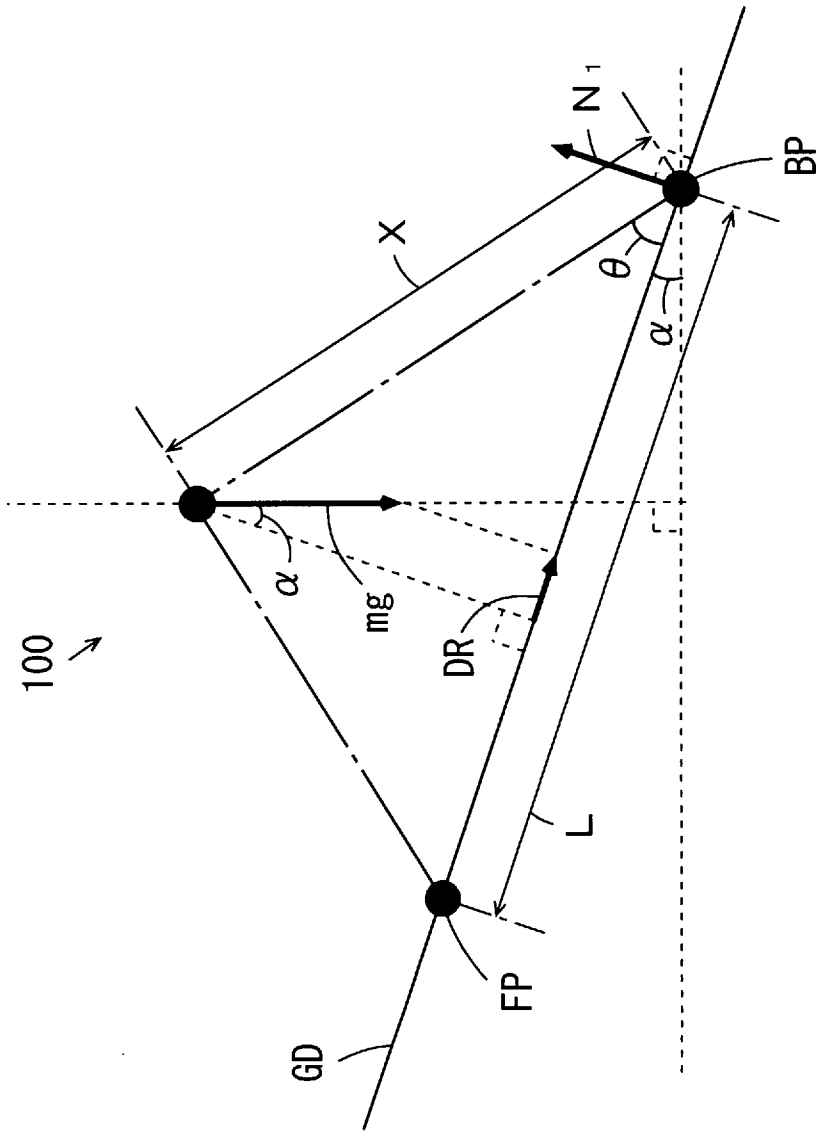
[図12]


補正係数算出処理
S11
空気抵抗を算出
S12
加速抵抗を算出
S13
転がり抵抗を算出
S14
勾配抵抗を算出
S15
勾配角度を算出
S16
駆動輪垂直抗力N_1を算出
S17
摩擦円補正係数を算出
終了

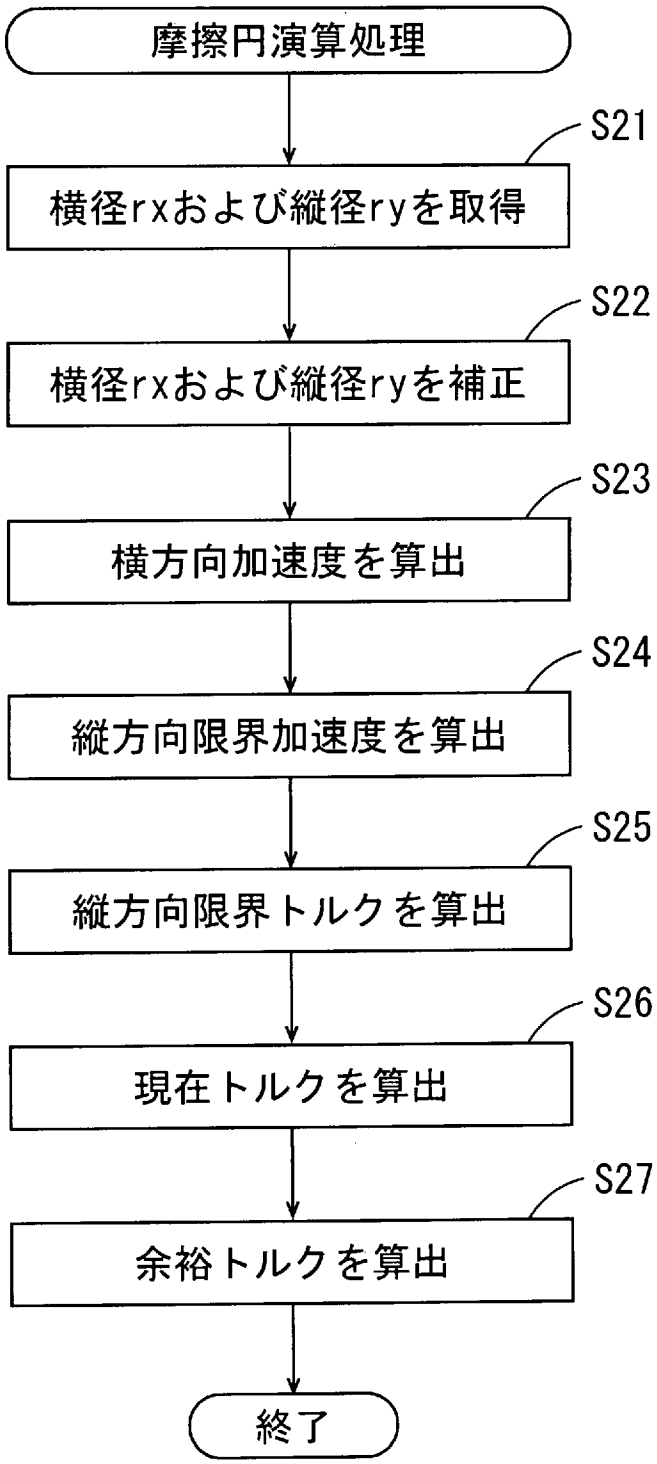
[図13]



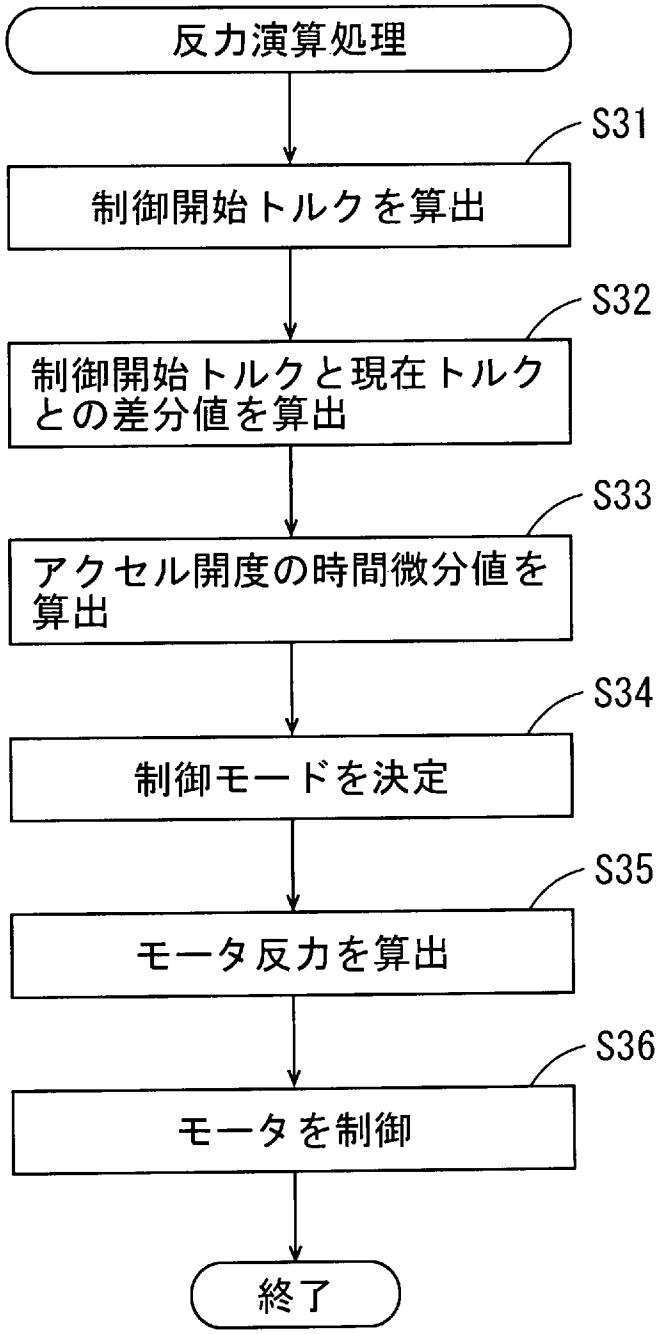
[図14]



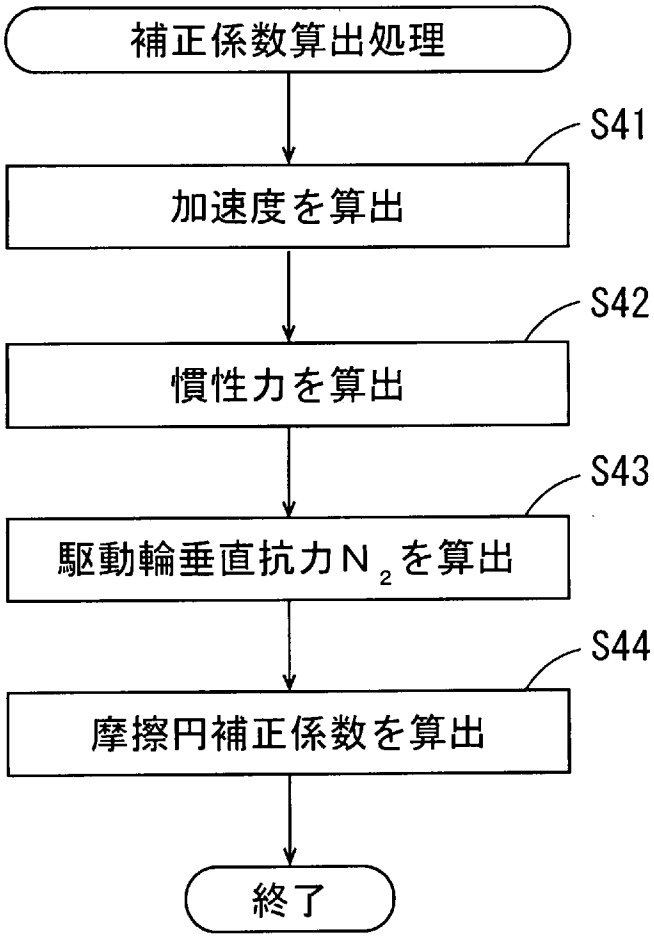
[図15]


摩擦円演算処理
S21
横径rxおよび縦径ryを取得
S22
横径rxおよび縦径ryを補正
S23
横方向加速度を算出
S24
縦方向限界加速度を算出
S25
縦方向限界トルクを算出
S26
現在トルクを算出
S27
余裕トルクを算出
終了

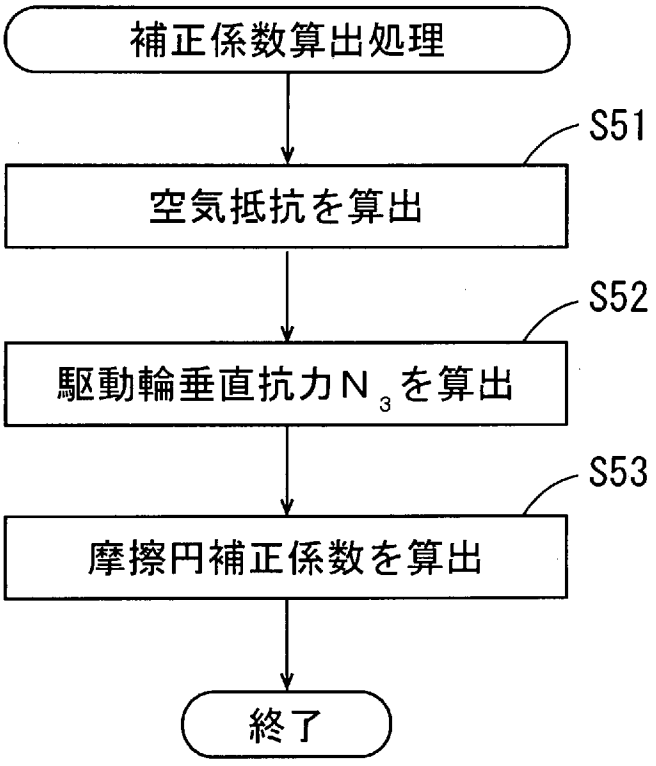
[図16]


反力演算処理
S31
制御開始トルクを算出
S32
制御開始トルクと現在トルクとの差分値を算出
S33
アクセル開度の時間微分値を算出
S34
制御モードを決定
S35
モータ反力を算出
S36
モータを制御
終了

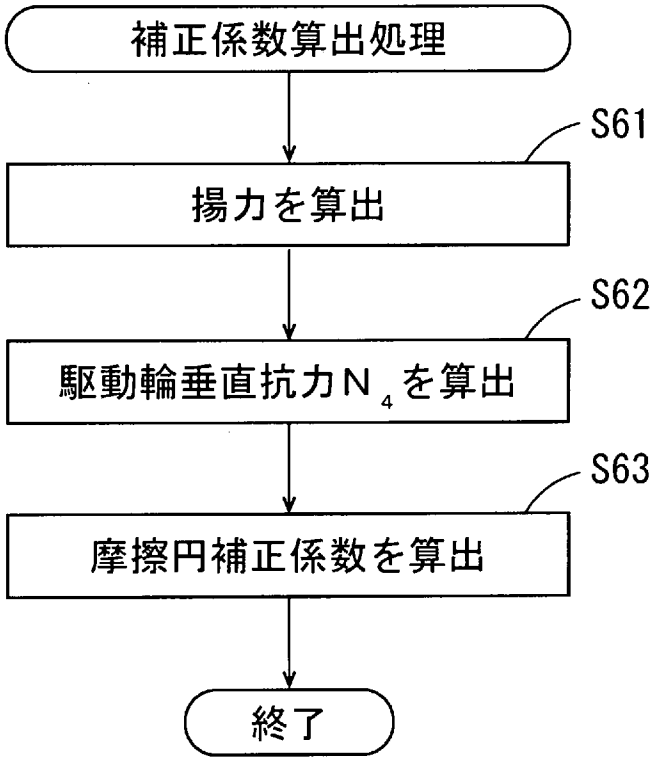
[図17]


補正係数算出処理
S41
加速度を算出
S42
慣性力を算出
S43
駆動輪垂直抗力N_2を算出
S44
摩擦円補正係数を算出
終了

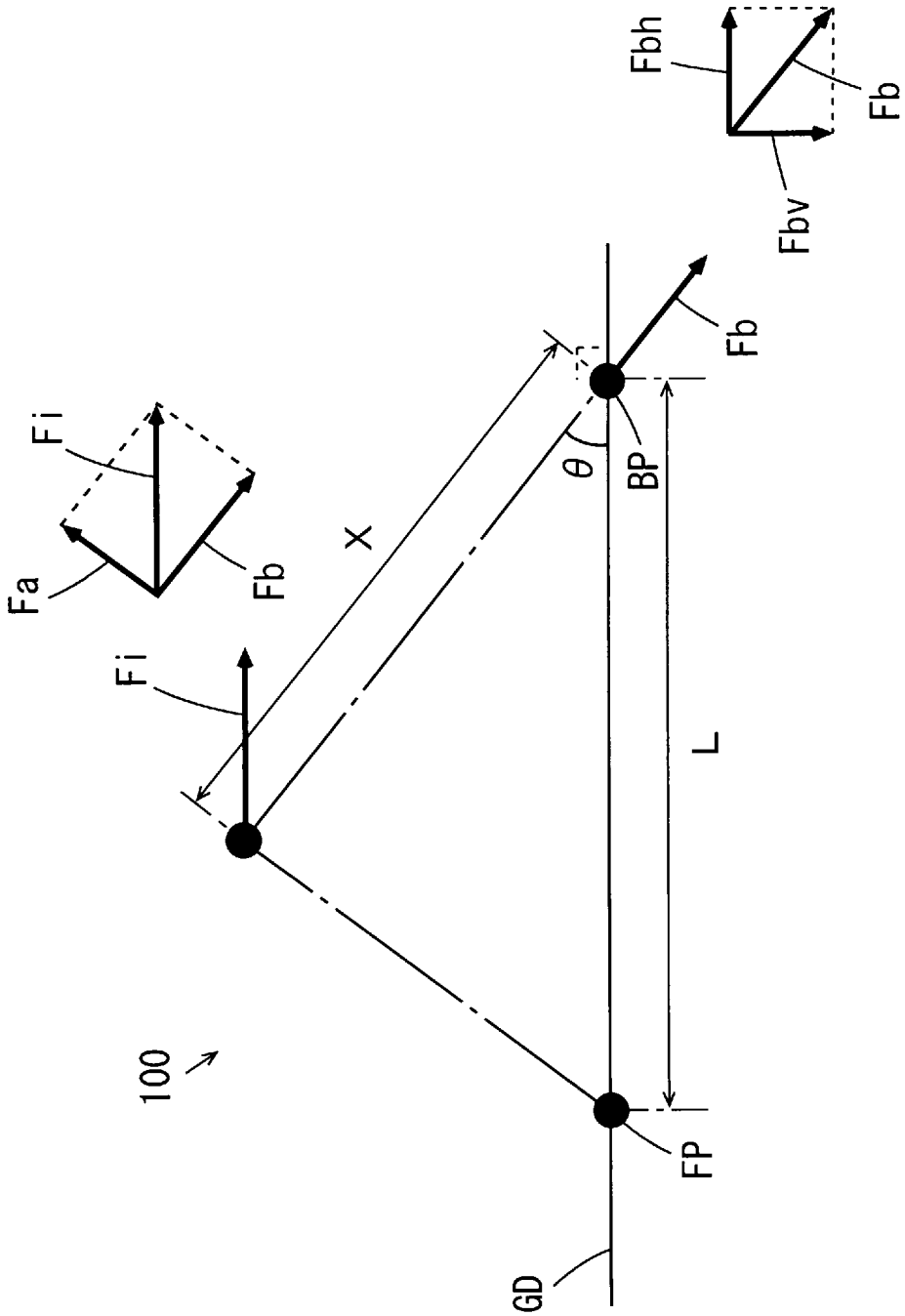
[図18]


補正係数算出処理
S51
空気抵抗を算出
S52
駆動輪垂直抗力N_3を算出
S53
摩擦円補正係数を算出
終了

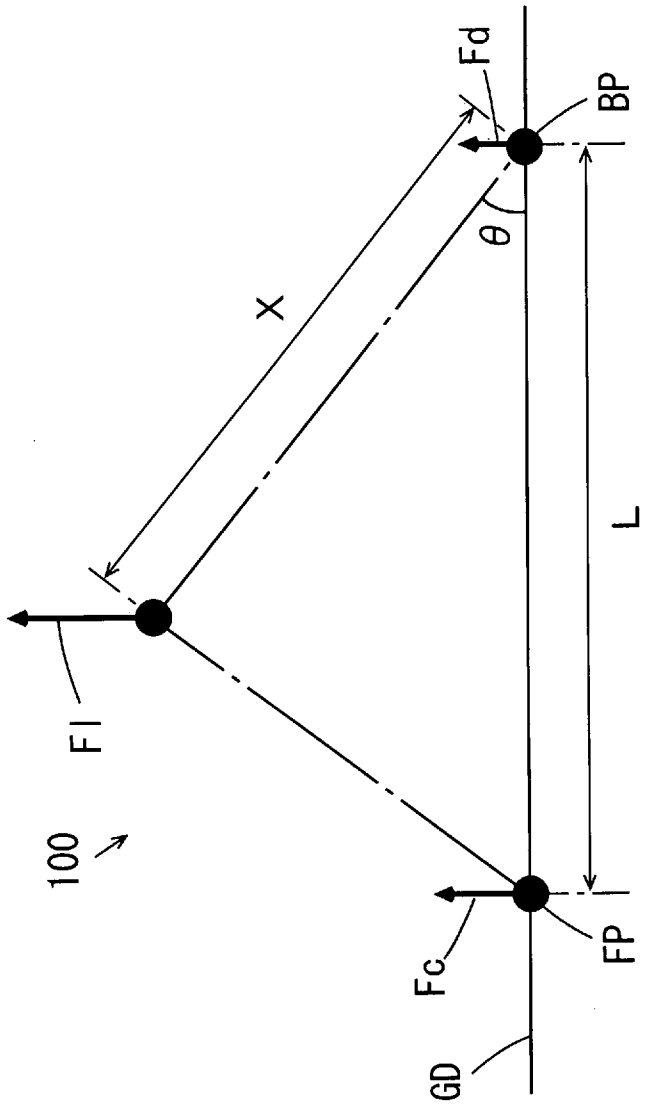
[図19]



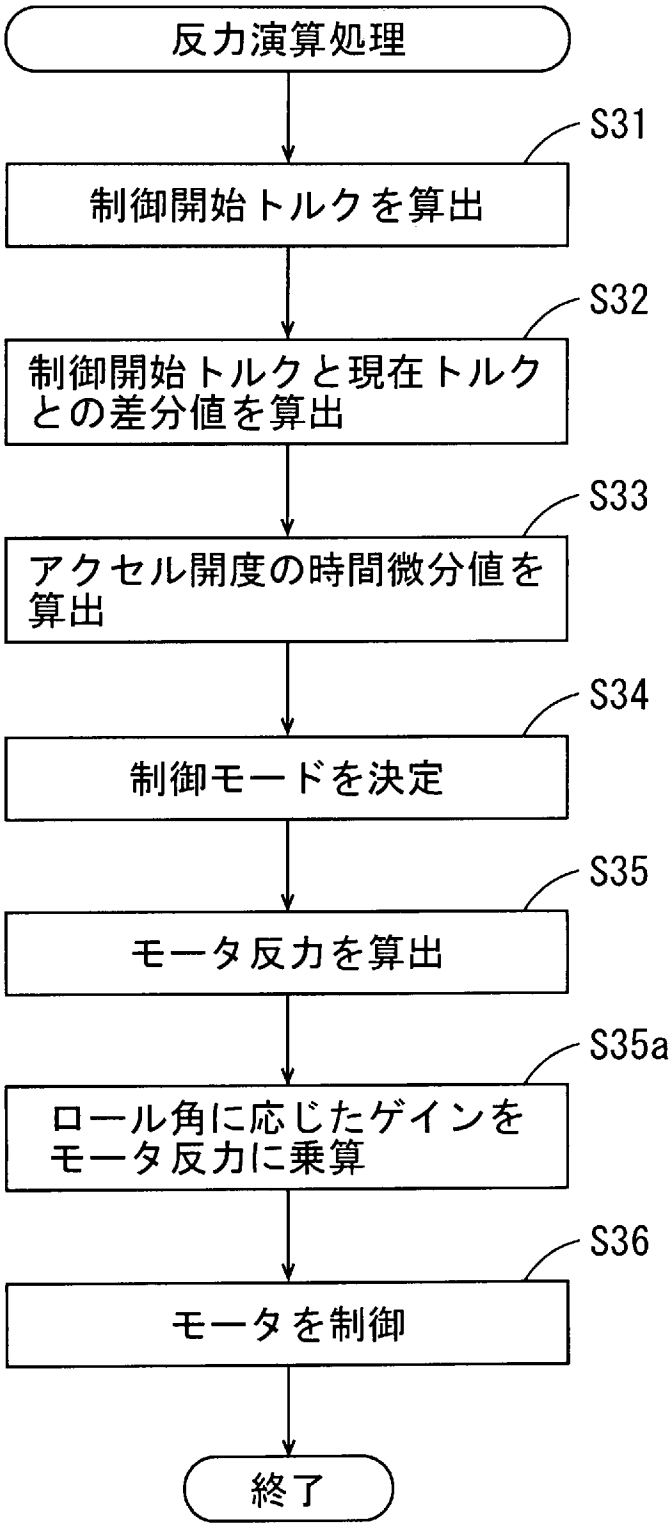
[図20]



[図21]



[図22]


反力演算処理
S31
制御開始トルクを算出
S32
制御開始トルクと現在トルクとの差分値を算出
S33
アクセル開度の時間微分値を算出
S34
制御モードを決定
S35
モータ反力を算出
S35a
ロール角に応じたゲインをモータ反力に乗算
S36
モータを制御
終了

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/002731

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B62K23/04(2006.01)i, *F02D29/02*(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)
B62K23/04, F02D29/02

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2007-137192 A (Honda Motor Co., Ltd.), 07 June 2007 (07.06.2007), paragraphs [0072] to [0074] (Family: none)	1-8 9-10
Y	JP 4-331336 A (Japan Electronics Industry Ltd.), 19 November 1992 (19.11.1992), paragraph [0007] & US 5186042 A & US 2003/0126917 A1 & US 2004/0221662 A1 & US 2006/0075811 A1 & EP 814329 A2 & DE 69230416 D & DE 69233357 D	1-8

☒ 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
14 July, 2014 (14.07.14)	26 August, 2014 (26.08.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/002731

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-225590 A (Denso Corp.), 14 August 2002 (14.08.2002), paragraph [0068] & US 2002/0107106 A1 & DE 10203954 A	2-8
Y	JP 2011-137429 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 14 July 2011 (14.07.2011), paragraph [0056] & US 2011/0160977 A1	3-8
Y	JP 2011-214408 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 27 October 2011 (27.10.2011), paragraph [0007] (Family: none)	7-8
A	JP 2006-182178 A (Mikuni Corp.), 13 July 2006 (13.07.2006), entire text; all drawings (Family: none)	9-10
A	JP 2006-46120 A (Toyota Motor Corp.), 16 February 2006 (16.02.2006), entire text; all drawings (Family: none)	9-10
A	JP 2007-135276 A (the Doshisha), 31 May 2007 (31.05.2007), entire text; all drawings (Family: none)	9-10

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／００２７３１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B62K23/04(2006.01)i, F02D29/02(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B62K23/04, F02D29/02

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	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４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 2007-137192 A（本田技研工業株式会社）2007.06.07, 段落【0072】-【0074】（ファミリーなし）	1-8 9-10
Y	JP 4-331336 A（日本電子工業株式会社）1992.11.19, 段落【0007】 & US 5186042 A & US 2003/0126917 A1 & US 2004/0221662 A1 & US 2006/0075811 A1 & EP 814329 A2 & DE 69230416 D & DE 69233357 D	1-8

☑　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
１４．０７．２０１４	２６．０８．２０１４

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）　３Ｄ　４６４９
須山　直紀
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３４１

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2002-225590 A (株式会社デンソー) 2002.08.14, 段落【0068】 & US 2002/0107106 A1 & DE 10203954 A	2-8
Y	JP 2011-137429 A (川崎重工業株式会社) 2011.07.14, 段落【0056】 & US 2011/0160977 A1	3-8
Y	JP 2011-214408 A (富士重工業株式会社) 2011.10.27, 段落【0007】 (ファミリーなし)	7-8
A	JP 2006-182178 A (株式会社ミクニ) 2006.07.13, 全文、全図 (ファミリーなし)	9-10
A	JP 2006-46120 A (トヨタ自動車株式会社) 2006.02.16, 全文、全図 (ファミリーなし)	9-10
A	JP 2007-135276 A (学校法人同志社) 2007.05.31, 全文、全図 (ファミリーなし)	9-10