

(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
2019年10月3日(03.10.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/189285 A1

(51) 国際特許分類:

B62M 6/45 (2010.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2019/013053

(22) 国際出願日:

2019年3月27日(27.03.2019)

(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 2018-064126 2018年3月29日(29.03.2018) JP

(71) 出願人: 太陽誘電株式会社 (**TAIYO YUDEN.,CO.LTD**) [JP/JP]; 〒1040031 東京都中央区京橋二丁目7番19号 Tokyo (JP).

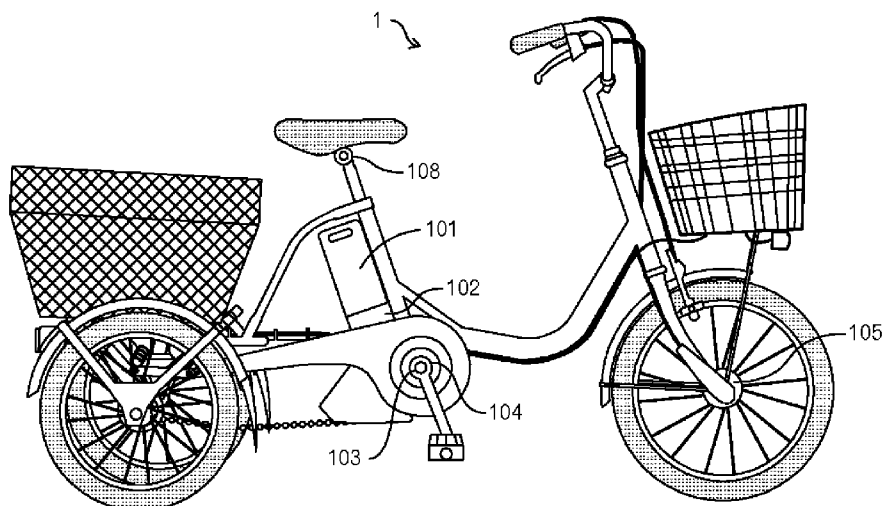
(72) 発明者: 保坂 康夫(**HOSAKA Yasuo**); 〒1040031 東京都中央区京橋二丁目7番19号 太陽誘電株式会社内 Tokyo (JP). 白川 弘和(**SHIRAKAWA Hirokazu**); 〒1040031 東京都中央区京橋二丁目7番19号 太陽誘電株式会社内 Tokyo (JP). ▲柳▼岡 太一(**YANAOKA Taichi**); 〒1040031 東京都中央区京橋二丁目7番19号 太陽誘電株式会社内 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) **Title:** MOTOR CONTROL DEVICE AND ELECTRICALLY ASSISTED VEHICLE

(54) 発明の名称: モータ制御装置及び電動アシスト車

[図1]



(57) **Abstract:** [PROBLEM] To make it possible to reverse an electrically assisted vehicle while riding. [SOLUTION] A motor control device comprising (A) a driving unit which drives a motor of an electrically assisted vehicle, and (B) a controlling unit which controls the driving unit so as to reverse the electrically assisted vehicle when the reverse rotation of a pedal which satisfies a first condition is detected. Furthermore, when the amount of the rotational angle of the pedal at a predetermined time satisfies a second condition, it may be determined whether or not the first condition is satisfied by determining whether or not other conditions, including a third condition regarding the reverse rotational speed of the pedal, are satisfied. When the amount of the rotational angle of the pedal at a predetermined time satisfies a second condition, it may be determined whether or not the first condition is satisfied by determining whether or not other conditions, including

[続葉有]



WO 2019/189285 A1

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：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

a third condition regarding the reverse rotational speed of the pedal, are satisfied.

(57) 要約：【課題】電動アシスト車に乗車したまま後退できるようにする。【解決手段】本発明のモータ制御装置は、（A）電動アシスト車のモータを駆動する駆動部と、（B）第1の条件を満たすペダルの逆回転を検出すると、電動アシスト車を後退させるように駆動部を制御する制御部とを有する。なお、一定時間におけるペダル回転角度量が第2の条件を満たした場合に、逆回転のペダル回転数についての第3の条件を含む他の条件を満たすか否かを判定することで、第1の条件を満たすか否かを判定するようにしてもよい。一定時間におけるペダル回転角度量が第2の条件を満たした場合に、逆回転のペダル回転数についての第3の条件を含む他の条件を満たすか否かを判定することで、第1の条件を満たすか否かを判定するようにしてもよい。

明 細 書

発明の名称： モータ制御装置及び電動アシスト車

技術分野

[0001] 本発明は、電動アシスト車に搭載されるモータの制御技術に関する。

背景技術

[0002] 電動アシスト車の一例である電動アシスト自転車は、例えばペダル入力トルクに応じてモータを駆動することで前進することができるようになっている。しかしながら、Ｕターンができないほどの狭い通路で進入方向に戻ろうとすると、これまでは電動アシスト自転車から降車して、後ろに引いて戻ることになる。また、自転車置き場等に複数台の自転車が詰めて停車されている状態で自分の自転車のみを引き出そうとすると、後ろに引くこと自体やりにくいこともある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2012／086458パンフレット

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 従って、本発明の目的は、一側面として、電動アシスト車に乗車したまま後退できるようにするための技術を提供することである。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明に係るモータ制御装置は、（Ａ）電動アシスト車のモータを駆動する駆動部と、

(B) 第 1 の条件を満たすペダルの逆回転を検出すると、電動アシスト車を後退させるように駆動部を制御する制御部とを有する。

発明の効果

[0006] 一側面によれば、電動アシスト車に乗車したまま後退できるようになる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図 1 は、電動アシスト自転車の外観を示す図である。

[図2]図 2 は、ペダル回転の方向を説明するための図である。

[図3]図 3 は、モータ駆動制御装置の構成例を示す図である。

[図4]図 4 は、後退制御部の機能ブロック構成例を示す図である。

[図5]図 5 は、後退制御のメインの処理フローを示す図である。

[図6]図 6 は、後退判定処理の第 1 の例を示す図である。

[図7]図 7 は、|タイヤ回転速度|と出力トルクの関係を表す図である。

[図8]図 8 は、出力トルクに乘じられるゲインの時間変化を表す図である。

[図9]図 9 は、出力トルクの設定処理の処理フローを示す図である。

[図10]図 10 は、後退判定処理の第 2 の例を示す図である。

[図11]図 11 は、後退判定処理の第 3 の例を示す図である。

[図12]図 12 は、後退判定処理の第 3 及び第 4 の例における一部の処理を示す図である。

[図13]図 13 は、後退判定処理の第 4 の例を示す図である。

[図14]図 14 は、ペダル逆回転数に応じて出力トルク上限値を調整する例を示す図である。

[図15]図 15 は、ペダル逆回転数に応じて|タイヤ回転速度|の上限値を調整する例を示す図である。

[図16]図 16 は、|タイヤ回転速度|と出力トルクの関係を表す図である。

[図17]図 17 は、|タイヤ回転速度|とペダル逆回転数との関係を表す図である。

[図18]図 18 は、確認処理の一例を示す図である。

[図19]図 19 は、 | タイヤ回転速度 | とペダル逆回転数との他の関係を表す図である。

[図20]図 20 は、確認処理の他の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0008] [実施の形態 1]

図 1 は、本実施の形態における電動アシスト車の一例である電動アシスト自転車
の一例
を示す外観図である。本実施の形態では、図 1 に示すように、三輪の電動アシスト自転車
について説明するが、本実施の形態の適用対象は、三輪の電動アシスト自転車に限定され
るものではなく、四輪以上の電動アシスト自転車や、二輪でも補助輪やリヤカーその他の
手段により停車時に自立可能であればよい。なお、停車時に自立可能ということは、主に
安全面からの要請であって、何らかの手段により安全が担保できれば、停車時に自立可能
でなくてもよい場合がある。

[0009] この電動アシスト自転車 1 は、モータ駆動装置を搭載している。モータ駆動装置は、バッテリーパック 101 と、モータ駆動制御装置 102 と、トルクセンサ 103 と、ペダル回転センサ 104 と、モータ 105 とを有する。なお、モータ 105 に加えて、タイヤ回転センサを設ける場合もある。さらに、安全性等のために、荷重センサ 108 を設ける場合もある

[0010] また、電動アシスト自転車 1 は、前輪、後輪、前照灯、フリーホイール、

変速機等も有している。

[0011] バッテリパック１０１は、例えばリチウムイオン二次電池であるが、他種の電池、例えばリチウムイオンポリマー二次電池、ニッケル水素蓄電池などであってもよい。そして、
バッテリパック１０１は、モータ駆動制御装置１０２を介してモータ１０５に対して電力を供給し、回生時にはモータ駆動制御装置１０２を介してモータ１０５からの回生電力によって充電も行う。

[0012] トルクセンサ１０３は、クランク軸周辺に設けられており、運転者によるペダルの踏力を検出し、この検出結果をモータ駆動制御装置１０２に出力する。また、ペダル回転センサ１０４は、トルクセンサ１０３と同様に、クランク軸周辺に設けられており、回転に応じた信号をモータ駆動制御装置１０２に出力する。

[0013] モータ１０５は、例えば周知の三相直流ブラシレスモータであり、例えば電動アシスト自転車１の前輪に装着されている。モータ１０５は、前輪を回転させるとともに、前輪の回転に応じてローターが回転するように、ローターが前輪に連結されている。さらに、モータ１０５はホール素子等の回転センサを備えてローターの回転情報（すなわちホール信号）をモータ駆動制御装置１０２に出力する。

[0014] ユーザが電動アシスト自転車１に搭乗している場合には、モータ駆動制御

装置１０２は、モータ１０５の回転センサ、トルクセンサ１０３及びペダル回転センサ１０４等からの信号に基づき所定の演算を行って、モータ１０５の力行駆動を制御し、モータ１０５の回生制動の制御も行う。また、例えば停車中、ユーザが電動アシスト自転車１に乗車している状態でペダルを逆回転（図２に示すように、前進させるための回転方向を正回転、その逆の回転方向を逆回転と呼ぶ）させた場合には、モータ１０５を逆方向力行駆動させて、電動アシスト自転車１を後退させるように制御する。

[0015] 荷重センサ１０８は、例えばサドル下に設け、ユーザがサドルに着座したか否かを表す信号又は測定された重量を表す信号を、モータ駆動制御装置１０２に出力する。

[0016] 次に、本実施の形態に係るモータ駆動制御装置１０２に関連する構成を図３に示す。

[0017] モータ駆動制御装置１０２は、制御器１０２０と、ＦＥＴ（Field Effect Transistor）ブリッジ１０３０とを有する。ＦＥＴブリッジ１０３０は、モータ１０５のＵ相についてのスイッチングを行うハイサイドＦＥＴ（ S_{uh} ）及びローサイドＦＥＴ（ S_{ul} ）と、モータ１０５のＶ相についてのスイッチングを行うハイサイドＦＥＴ（ S_{vh} ）及びローサイドＦＥＴ（ S_{vl} ）と、モータ１０５のＷ相についてのスイッチングを行うハイサイドＦＥ

T (S_{wh}) 及びローサイド FET (S_{wl}) とを含む。この FET ブリッジ 1030 は、モータ 105 を正方向又は逆方向に力行駆動又は回生制動させるインバータとして機能する。

[0018] また、制御器 1020 は、演算部 1021 と、荷重入力部 1022 と、ペダル回転入力部 1023 と、タイヤ回転入力部 1024 と、可変遅延回路 1025 と、モータ駆動タイミング生成部 1026 と、トルク入力部 1027 と、AD (Analog-Digital) 入力部 1029 とを有する。

[0019] 演算部 1021 は、ペダル回転入力部 1023 からの入力、タイヤ回転入力部 1024 からの入力、トルク入力部 1027 からの入力、AD 入力部 1029 からの入力を用いて所定の演算を行って、モータ駆動タイミング生成部 1026 及び可変遅延回路 1025 に対して出力を行う。演算部 1021 は、荷重入力部 1022 からの入力をさらに用いる場合もある。なお、演算部 1021 は、メモリ 10211 を有しており、メモリ 10211 は、演算に用いる各種データ及び処理途中のデータ等を格納する。さらに、演算部 1021 は、プログラムをプロセッサが実行することによって実現される場合もあり、この場合には当該プログラムがメモリ 10211 に記録されている場合もある。また、メモリ 10

211は、演算部1021とは別に設けられる場合もある。

[0020] 荷重入力部1022は、荷重センサ108からの、着座の有無を表す信号又はサドルに

かけられた荷重の測定結果を表す信号を、デジタル化して演算部1021に出力する。

ペダル回転入力部1023は、ペダル回転センサ104からのペダルの回転（すなわちク

ランク軸の回転）に関する入力を、デジタル化して演算部1021に出力する。なお、

ペダル回転センサ104は、回転方向を検出できるセンサの場合もあれば、回転方向を検

出できないセンサの場合もある。

[0021] タイヤ回転入力部1024は、モータ105が出力するホール信号からモータ105の

回転、すなわち本実施の形態においては前輪の回転に関する信号（例えば回転位相角を表

す信号。但し回転方向を含むこともある）を、デジタル化して演算部1021に出力す

る。タイヤ回転入力部1024は、例えば、タイヤ回転入力から電動アシスト自転車1の

速度（例えば正の速度は前進速度で、負の速度は後退速度）を算出して出力するようにし

ても良い。トルク入力部1027は、トルクセンサ103からの踏力に相当する信号をデ

ィジタル化して演算部1021に出力する。AD入力部1029は、二次電池からの出力

電圧をデジタル化して演算部1021に出力する。

[0022] 演算部1021は、演算結果として進角値を可変遅延回路1025に出力

する。可変遅

延回路 1025 は、演算部 1021 から受け取った進角値に基づきホール信号の位相を調

整してモータ駆動タイミング生成部 1026 に出力する。演算部 1021 は、演算結果と

して例えば PWM (Pulse Width Modulation) のデューティ比に相当する PWM コード

をモータ駆動タイミング生成部 1026 に出力する。モータ駆動タイミング生成部 102

6 は、可変遅延回路 1025 からの調整後のホール信号と演算部 1021 からの PWM コ

ードとに基づいて、FET ブリッジ 1030 に含まれる各 FET に対するスイッチング信

号を生成して出力する。演算部 1021 の演算結果によって、モータ 105 は、力行駆動

される場合もあれば、回生制動される場合もある。また、回転方向も、逆方向の場合もあ

れば正方向の場合もある。なお、モータの駆動等の基本動作については、国際公開第 20

12/086459 号パンフレット等に記載されており、本実施の形態の主要部ではない

ので、ここでは説明を省略する。

[0023] 次に、図 4 に、演算部 1021 における後退制御部 3000 に関連する機能ブロック構

成例を示す。後退制御部 3000 は、後退判定部 3100 と、制御部 3200 とを有する

。

[0024] 後退判定部 3100 は、ペダル回転入力、ペダル入力トルク、タイヤ回転

入力などに基

づき、後退を行ってもよいか否かを判断して、後退許可フラグ（ON／OFF）で判定結

果を制御部3200に出力する。制御部3200は、後退許可フラグが許可を表している

場合には、ペダル回転入力、タイヤ回転入力などに基づき、モータ105が逆方向に回転

するように、モータ駆動タイミング生成部1026、可変遅延回路1025及びFETブ

リッジ1030を介してモータ105の制御を行う。なお、後退許可フラグが禁止を表し

ている場合には、制御部3200は、従来の制御を行う。

[0025] なお、後退制御部3000では、ペダル回転数（[rpm]）、ペダル回転角加速度（

[rad/s²]）、ペダル回転角度量（[rad]又は[deg]）等を用いるので、後退制御部3

000は、ペダル回転入力からこれらの値を算出する。同様に、後退制御部3000は、

タイヤ回転速度（[km/h]）を用いるので、後退制御部3000は、タイヤ回転入力

からこの値を算出する。なお、本実施の形態では、タイヤ回転速度は車速と実質的に同一

である。

[0026] 次に、図5乃至図9を用いて、後退制御部3000の処理について説明する。

[0027] まず、例えば電源スイッチがオンになって処理が開始されると、後退判定部3100は

、初期処理として、後退許可フラグをオフにセットする（図5：ステップS

1)。なお、ペダル回転入力に基づきペダル回転の開始が検出されると、ペダル回転角度量の測定が開始され、ペダル回転開始からの経過時間の計測も開始される場合がある。また、図5の処理フローについては、ステップS3からステップS21の処理が単位時間毎に繰り返される。

[0028] そして、後退判定部3100は、後退判定処理を実行する（ステップS3）。この後退判定処理については、様々な態様を採用可能であるが、ここでは最も理解しやすい態様（後退判定処理A）を最初に図6を用いて説明する。

[0029] 図6は、ペダル回転センサ104が、ペダルの回転方向（逆回転又は正回転）を検出することができるセンサである場合の処理を示す。

[0030] 後退判定部3100は、ペダル回転入力から、ペダルが逆回転させられているか否かを判断する（図6：ステップS31）。ペダルが逆回転させられていない、すなわち停止している又は正回転させられている場合には、後退判定部3100は、後退許可フラグをオフ（OFF）に設定する（ステップS41）。そして処理は、呼び出し元の処理に戻る。

[0031] 一方、ペダルが逆回転させられている場合には、後退判定部3100は、ペダル逆回転数（[rpm]）が、閾値TH3（例えば30rpm）以上となっているか否かを判断す

る（ステップS 3 3）。所定レベル以上に高速に逆回転させているか否かを判断するものである。

- [0032] ペダル逆回転数が閾値 T H 3 以上であれば、後退判定部 3 1 0 0 は、後退許可フラグをオン（ON）に設定する（ステップS 3 5）。そして処理は呼び出し元の処理に戻る。一方、ペダル逆回転数が閾値 T H 3 未満であれば、後退判定部 3 1 0 0 は、ペダル逆回転数が、閾値 T H 4（< T H 3。例えば 2 0 r p m）より小さいか否かを判断する（ステップS 3 7）。後退制御を行う条件を一旦満たした後、ペダル逆回転数が減少してしまった場合、直ぐに後退許可フラグをオフにセットするのではなく、閾値 T H 4 を下回るほどペダル逆回転数が減少していなければ、チャタリングを防止するために、現状維持（後退許可フラグをオンのまま）にするものである。よって、ペダル逆回転数が閾値 T H 4 を下回る場合には、後退判定部 3 1 0 0 は、後退許可フラグをオフにセットする（ステップS 3 9）。そして処理は呼び出し元の処理に戻る。一方、ペダル逆回転数が閾値 T H 4 以上であれば、何もせずに、呼び出し元の処理に戻る。

- [0033] このような処理を行うことで、逆回転のペダル回転が一定レベル以上の速度で行われていれば、後退制御を行わせるようにする。

- [0034] 図 5 の処理の説明に戻って、次に、後退判定部 3 1 0 0 は、後退判定処理

に加えて、後
退制御の確認処理を実行する場合がある（ステップS5）。この処理につい
ては、オプシ
ョンである。ここでは、何も行わないとして次の処理に移行するものとする
が、実行する
場合の処理例については、後に述べる。

[0035] そして、制御部3200は、後退許可フラグがオンに設定されているか否
かを判断する
（ステップS7）。後退許可フラグがオフに設定されている場合には、本実
施の形態に係
る後退制御を行わないので、制御部3200は、従来の方に従って出力トル
クの設定を
行う（ステップS11）。ここでは詳細については説明を省略する。そして
処理はステッ
プS13に移行する。

[0036] 一方、後退許可フラグがオンに設定されている場合には、制御部3200
は、出力トル
クの設定処理を実行する（ステップS9）。例えば、固定の出力トルクを設
定してもよい
。また、例えばタイヤ回転速度に応じた出力トルクを設定してもよい。

[0037] 本実施の形態では、例えば図7に示すような出力トルクを設定する。図7
の横軸は、逆
回転におけるタイヤ回転速度の絶対値（ $|\text{タイヤ回転速度}|$ ）[km/h]
を表し、縦軸
は、出力トルク[Nm]を表す。なお、正回転のタイヤ回転速度は正の値で
表され、逆回
転のタイヤ回転速度は負の値で表されるものとする。

[0038] 第1の例を表すカーブaの場合、 $|\text{タイヤ回転速度}| = 0$ の時に出力トル

ク τ 12とな

り、|タイヤ回転速度| = S_{th12} (例えば2 km/h) になるまで出力トル

ク τ 12が維

持される。|タイヤ回転速度|がS_{th12}を超えると|タイヤ回転速度|の増
加に応じて出

力トルクが減少し、|タイヤ回転速度| = S_{th13} (例えば2.5 km/h)

になると、出

力トルクはゼロになる。S_{th13}を、|タイヤ回転速度|の上限値と呼ぶもの
とする。

[0039] また、第2の例を示すカーブb (点線) の場合、|タイヤ回転速度| = 0
の時に出力ト

ルク τ 11となり、|タイヤ回転速度|が0を超えると|タイヤ回転速度|
の増加に応じ

て出力トルクが減少し、|タイヤ回転速度|がS_{th11} (例えば1 km/h)
に達すると、

出力トルクは τ 12なる。これより|タイヤ回転速度|が増加する場合には
、ここではカ

ーブaと同じである。

[0040] カーブa及びbは例に過ぎず、他のカーブを採用してもよい。また、図7
の例では、|

タイヤ回転速度|について3つの範囲を設定しているが、3つに限定される
ものではない

。

[0041] なお、オプションではあるが、タイヤ回転速度に応じた出力トルクを時間
変化させるよ

うにしてもよい。例えば、後退許可フラグがオンになった時刻からの経過時
間に応じて、

出力トルクに乘じられるゲインを変化させるようにする。この例を図8に示

す。図 8 の横

軸は時間 [s] を表し、縦軸はゲインを表す。

[0042] 図 8 の例では、後退許可フラグがオンになった時刻から時間 T_{H21} （例えば 1 秒）経

過するまで、ゲインは線形に 1 まで増加し、その後 1 が維持される。このようにすれば、

徐々に後退するようになるため、後退による搭乗者への衝撃を和らげることができる。

[0043] なお、線形では無く何らかのカーブに沿って増加するようにしてもよい。

[0044] 図 7 及び図 8 に示すような事項を実現するための出力トルクの設定処理を図 9 に示す。

[0045] 制御部 3200 は、タイヤ回転速度（逆回転の場合は負の値）が、図 8 の例では 3 つの

所定範囲（第 1 の範囲（0 以下 $-S_{th11}$ 以上）、第 2 の範囲（ $-S_{th11}$ 未満 $-S_{th12}$ 以上

）、第 3 の範囲（ $-S_{th12}$ 未満 $-S_{th13}$ 以上））のうち、いずれの所定範囲に入るかを特

定する（図 9：ステップ S51）。

[0046] そして、制御部 3200 は、タイヤ回転速度がいずれかの所定範囲に入ったか否かを判

断する（ステップ S53）。タイヤ回転速度がいずれの所定範囲にも入らなかった場合に

は、制御部 3200 は、出力トルクを 0 に設定する（ステップ S57）。そして処理はス

テップ S59 に移行する。

[0047] 一方、タイヤ回転速度がいずれかの所定範囲に入った場合には、制御部 3200 は、該

当所定範囲においてタイヤ回転速度に応じた出力トルクを設定する（ステッ

プS 5 5)。

例えば、カーブbの場合、第1の範囲に入る場合には、|タイヤ回転速度|の増加に応じ

て出力トルクが減少する所定関数に従って、第2の範囲に入る場合には、|タイヤ回転速

度|に関わらず一定の出力トルクを出力する所定関数に従って、第3の範囲に入る場合に

は、|タイヤ回転速度|の増加に応じて出力トルクが減少する所定関数に従って、出力ト

ルクを設定する。そして処理はステップS 5 9に移行する。

[0048] さらに、制御部3 2 0 0は、後退許可フラグをオンに設定してからの経過時間が閾値T

H 2 1未満であるか否かを判断する(ステップS 5 9)。上記経過時間が閾値T H 2 1以

上である場合には、処理は呼び出し元の処理に戻る。一方、上記経過時間が閾値T H 2 1

未満であれば、制御部3 2 0 0は、出力トルクに、経過時間に応じて変化するゲインG (

< 1) を乗じることで、出力トルクを修正する(ステップS 6 1)。図9の例では、経過

時間が長いほど1に近づくように増加するゲインGが乗じられる。

[0049] このようにすれば、適切な出力トルクが設定されるようになる。なお、図7で示したよ

うにタイヤ回転速度に応じた出力トルクを設定することで、後退時における搭乗者の心理

や安全性を考慮しつつ電動アシスト自転車1を後退させることができる。

[0050] また、停車時に比較的大きな出力トルクが設定されると、坂や段差で発進できない事態

を回避できる。また、タイヤ回転速度が高速になれば出力トルクがゼロになるので、後退しすぎも防止できるようになる。

[0051] 図5の処理の説明に戻って、制御部3200は、後退許可フラグがオンになっているか否かを判断する（ステップS13）。後退許可フラグがオフになっている場合には、制御部3200は、モータ回転方向を正回転に設定する（ステップS17）。これは従来と同じである。そして処理はステップS19に移行する。

[0052] 一方、後退許可フラグがオンになっている場合には、制御部3200は、モータ回転方向を逆回転に設定する（ステップS15）。そして処理はステップS19に移行する。

[0053] そして、制御部3200は、設定に従ったモータ105の制御を行う（ステップS19）。後退許可フラグがオンになっていれば、設定された出力トルクを逆回転で生じさせるように、モータ駆動タイミング生成部1026、可変遅延回路1025及びFETブリッジ1030を制御する。

[0054] 以上述べたようなステップS3からステップS19の処理を、例えば電源スイッチがオフにされて処理終了となるまで、単位時間毎に繰り返す（ステップS21）。

[0055] 以上述べたような処理を行うことで、電動アシスト車に乗車したまま後退できるようになる。

[0056] [実施の形態 2]

本実施の形態では、ペダル回転センサ 104 が回転方向を検出できないセンサである場

合に行われる後退判定処理の例を示す。

[0057] 図 10 に本実施の形態に係る後退判定処理 B を示す。回転方向が検出できないので、ペ

ダル回転数は常に正の値となる。また、トルクセンサ 103 は、ペダルを逆回転させてい

る間はトルクを検出しないものとする。

[0058] 後退判定部 3100 は、タイヤ回転速度が閾値 TH1（例えば 1 km/h）以下である

か否かを判断する（図 10：ステップ S71）。タイヤ回転速度は、正回転では正の値と

なり、逆回転では負の値となるものとする。本ステップは、おおよそ電動アシスト自転車

1 が停車中であるか否かを判定するものであり、0 を含む所定範囲内にタイヤ回転速度が

含まれるのか否かを判断するようにしてもよい。

[0059] タイヤ回転速度が閾値 TH1 以下ではない場合には、後退判定部 3100 は、後退許可

フラグをオフにセットする（ステップ S83）。そして処理は呼び出し元の処理に戻る。

一方、タイヤ回転速度が閾値 TH1 以下である場合、後退判定部 3100 は、ペダル入力

トルクが閾値 TH2（例えば 10 Nm）以下であるか否かを判断する（ステップ S73）

。本ステップは、トルクがほとんど入力されていない状態、すなわちペダルが正回転させ

られていないことを確認するものでもある。閾値 T_{H2} は、例えば、誤検知防止のための

トルク（例えば 5 N m ）以上であって、正回転での駆動許可トルク（例えば 15 N m ）以

下の値が採用される。トルクが閾値 T_{H2} を超えている場合には、処理はステップ $S83$

に移行する。

[0060] 一方、ペダル入力トルクが閾値 T_{H2} 以下である場合には、後退判定部 3100 は、ペダル回転数が閾値 T_{H3} （例えば 30 rpm ）以上であるか否かを判断する（ステップ $S75$ ）。ステップ $S71$ 及び $S73$ の条件を満たしている場合には、停車中であるとみなすことができ、その上で、ペダル回転数が、閾値 T_{H3} 以上となっている場合には、ペダルを逆回転させることで搭乗者の意図として後退することを示しているものと判断するものである。

[0061] ペダル回転数が閾値 T_{H3} 以上である場合には、後退判定部 3100 は、後退許可フラグをオンにセットする（ステップ $S77$ ）。そして処理は呼び出し元の処理に戻る。一方、ペダル回転数が閾値 T_{H3} 未満である場合には、後退判定部 3100 は、ペダル回転数が閾値 T_{H4} 未満であるか否かを判断する（ステップ $S79$ ）。ペダル回転数が閾値 T_{H4} 未満であれば、後退判定部 3100 は、後退許可フラグをオフにセットする（ステップ

S 8 1)。十分なペダル回転がなされていない場合には、後退許可フラグをオフにする。

そして処理は呼び出し元の処理に戻る。一方、ペダル回転数が閾値 T H 4 以上であれば、

何もせずに処理は呼び出し元の処理に戻る。現状維持するためである。

[0062] 以上のような処理を行うことで、ペダル回転センサ 1 0 4 が回転方向を検出できない場合でも、停車中にペダルが逆回転させられている状態を検出することができるようになる。

[0063] [実施の形態 3]

より確実に搭乗者の後退意図を検出するためには、例えば図 1 1 及び図 1 2 に示すよう

な後退判定処理 C を実行する場合もある。なお、本実施の形態では、ペダル回転センサ 1

0 4 が回転方向を検出できない場合を想定している。

[0064] 後退判定部 3 1 0 0 は、ペダル回転数が閾値 T H 3 4（例えば 2 0 r p m）未満である

か否かを判断する（図 1 1：ステップ S 9 1）。ペダル回転数が閾値 T H 3 4 未満である

場合には、後退判定部 3 1 0 0 は、ペダル回転角度量をクリアする（ステップ S 9 3）。

ペダル回転角度量は、初期的にはペダル回転を検出してからの累積の回転角度量であり、

その後はクリアされた後に検出されたペダル回転の累積の回転角度量である。また、後退

判定部 3 1 0 0 は、後退許可フラグをオフにセットする（ステップ S 9 5）。そして処理

は呼び出し元の処理に戻る。

[0065] 一方、ペダル回転数が閾値 T_{H34} 未満ではない場合、後退判定部 3100 は、ペダル回転角加速度が閾値 T_{H36} （例えば、 $3.14 \text{ rad/s}^2 = 180^\circ / \text{s}^2$ ）以上であるか否かを判断する（ステップ S97）。ペダル回転角加速度が閾値 T_{H36} 以上であれば、処理はステップ S93 に移行する。一定の速度で安定的にペダルを漕いでいる場合には、ペダル回転角加速度は閾値 T_{H36} 未満になる。一方、何らかの理由でペダルが回転してしまっている状態であれば、一定の速度ではなく速くなったり遅くなったりしてペダル回転角加速度は閾値 T_{H36} 以上となる。すなわち、ステップ S91 及び S97 で、一定速度以上で且つ安定的にペダルを回転させているか否かを最初に判断するようにしている。

[0066] ペダル回転角加速度が閾値 T_{H36} 未満である場合、後退判定部 3100 は、現在のペダル回転角度量が閾値 T_{H35} （例えば 360° ）未満であるか否かを判断する（ステップ S99）。本実施の形態では、一定速度以上で且つ安定的にペダルを所定角度（例えば 1 回転（ $= 360^\circ$ ））以上回転させていれば、搭乗者の後退意図が確実であると判断するものである。現在のペダル回転角度量が閾値 T_{H35} 未満であれば、処理はステップ S95 に移行する。一方、ペダル回転角度量が閾値 T_{H35} 以上であれば、処

理は端子 A を

介して図 1 2 の処理に移行する。

[0067] 図 1 2 の処理の説明に移行して、後退判定部 3 1 0 0 は、タイヤ回転速度が閾値 T H 3

1（例えば 1 k m / h）を超えているか否かを判断する（図 1 2：ステップ S 1 0 1）。

タイヤ回転速度が閾値 T H 3 1 を超えている場合には、処理は端子 B を介して図 1 1 のス

テップ S 9 5 に移行する。一方、タイヤ回転速度が閾値 T H 3 1 以下である場合には、後

退判定部 3 1 0 0 は、タイヤ回転速度が閾値 T H 3 2（例えば 2. 5 k m / h）未満で

あるか否かを判断する（ステップ S 1 0 3）。タイヤ回転速度が閾値 T H 3 2 未満であれ

ば、処理は端子 B を介して図 1 1 のステップ S 9 5 に移行する。

[0068] タイヤ回転速度が閾値 T H 3 2 以上であれば、ほぼ停車状態であり、後退判定部 3 1 0

0 は、ペダル入力トルクが閾値 T H 3 3（例えば 1 0 N m）以上であるか否かを判断する

（ステップ S 1 0 5）。ペダル入力トルクが閾値 T H 3 3 以上である場合には、処理は端

子 B を介して図 1 1 のステップ S 9 5 に移行する。ペダル入力トルクが閾値 T H 3 3 未満

である場合には、ペダル入力トルクがほぼない状態であり、後退判定部 3 1 0 0 は、ペダ

ル回転数が閾値 T H 3 8（例えば 3 0 r p m）未満であるか否かを判断する（ステップ S

1 0 7）。ペダル回転数が閾値 T H 3 8 未満である場合には、処理は端子 C

を介して呼び

出し元の処理に戻る。

[0069] 一方、ペダル回転数が閾値 $TH38$ 以上であれば、後退判定部 3100 は、後退許可フラグをオンにセットする（ステップ S109）。そして、処理は端子 C を介して呼び出し元の処理に戻る。

[0070] ステップ S107 は、ステップ S91 と組み合わせれば、図 10 のステップ S75 及び S79 の組み合わせと同様である。ステップ S101 及び S103 は、図 10 のステップ S71 に対応する。ステップ S105 は、ステップ S73 と同様である。すなわち、図 11 に示した部分で、確実に搭乗者の後退意図を特定している。なお、回転方向を検出可能なペダル回転センサ 104 を採用する場合であっても、図 11 に示した、一定速度以上で且つ安定的にペダルを所定角度以上回転させたか否かの判定を実施するようにしてもよい。

[0071] [実施の形態 4]

第 3 の実施の形態と同様に、より確実に搭乗者の後退意図を検出するためには、例えば図 13（及び図 12）に示すような後退判定処理 D を実行する場合もある。なお、本実施の形態でも、ペダル回転センサ 104 が回転方向を検出できない場合を想定している。

[0072] 後退判定部 3100 は、ペダル回転角度量が閾値 $TH35$ 未満であるか否

かを判断する

(ステップS 1 1 1)。ペダル回転角度量が閾値T H 3 5未満であれば、後退判定部3 1

0 0は、さらに、ペダル回転角度量測定についての経過時間が閾値T H 3 7 (例えば3秒

)以上となったか否かを判断する(ステップS 1 1 3)。経過時間が閾値T H 3 7未満で

あれば、処理はステップS 1 1 7に移行する。

[0073] 一方、経過時間が閾値T H 3 7以上であれば、後退判定部3 1 0 0は、ペダル回転角度

量をクリアする(ステップS 1 1 5)。このように、所定時間以内に、ペダルが所定角度

以上回転していない場合には、他の判断を行わないようにしている。そして、後退判定部

3 1 0 0は、後退許可フラグをオフにセットする(ステップS 1 1 7)。その後、処理は

呼び出し元の処理に戻る。

[0074] 一方、ペダル回転角度量が閾値T H 3 5以上である場合、すなわち所定時間以内にペダ

ルが所定角度以上回転している場合、後退判定部3 1 0 0は、ペダル回転数が閾値T H 3

4未満であるか否かを判断する(ステップS 1 1 9)。ペダル回転数が閾値T H 3 4未満

である場合には、回転数が遅すぎるので、後退判定部3 1 0 0は、ペダル回転角度量及び

当該ペダル回転角度量測定についての経過時間をクリアする(ステップS 1 2 1)。そし

て処理はステップS 1 1 7に移行する。

[0075] 一方、ペダル回転数が閾値 $TH34$ 以上であれば、後退判定部 3100 は、ペダル回転角加速度が閾値 $TH36$ 以上であるか否かを判断する（ステップ $S123$ ）。ペダル回転角加速度が閾値 $TH36$ 以上である場合には、処理はステップ $S121$ に移行する。すなわち、安定的なペダル回転がなされていない場合にはステップ $S121$ に移行する。ペダル回転角加速度が閾値 $TH36$ 未満であれば、処理は端子 A を介して図 12 の処理に移行する。

[0076] 図 12 の処理は上で述べたとおりであるが、端子 B を介して図 13 の処理に戻ってきた場合には、ステップ $S121$ に移行する。また、端子 C を介して図 13 の処理に戻ってきた場合には、そのまま呼び出し元の処理に戻る。

[0077] このように、搭乗者の後退意図が、所定時間以内のペダル回転角度で表されるものとする場合には、このように最初にペダル回転角度量で判定することに合理性がある。

[0078] なお、図 13 では、ペダル回転角度量だけではなく、一定速度以上で且つ安定的にペダルが回転されていることも要件として規定されている。

[0079] [実施の形態 5]

図 7 で示したようにタイヤ回転速度に応じて出力トルクを設定する場合、出力トルクの上限値や、出力トルクを設定する際に影響を与え得るタイヤ回転速度の上限値を規定する

ことになる。このような上限値を固定にしてもよいが、例えば逆回転のペダル回転数に応じて設定してもよい。

[0080] 図14に逆回転のペダル回転数に応じて出力トルクの上限值を設定する例を示す。図1

4の縦軸は、出力トルクの上限值[Nm]を表し、横軸はペダル逆回転数[rpm]を表

す。ペダル回転の方向が検出できる場合だけではなく、ペダル回転の方向が検出できなく

ても、後退許可フラグがオンにセットできる状態であれば、そのときのペダル回転数をペ

ダル逆回転数として取り扱えば良い。

[0081] 図14の例では、ペダル逆回転数が P_{th1} になるまでは出力トルクの上限值は0であり

、ペダル逆回転数が P_{th1} を超えると、ペダル逆回転数に応じて上限出力トルク τ_{max} まで

線形に増加する。ペダル逆回転数が P_{th2} を超えると、上限出力トルク τ_{max} で維持される

。

[0082] 図14のようなカーブの形に限定されるわけではなく他のカーブの形で変化するように

してもよい。

[0083] また、図15に逆回転のペダル回転数に応じて逆回転の|タイヤ回転速度|の上限値[

km/h]を設定する例を示す。図15の縦軸は、逆回転の|タイヤ回転速度|の上限値

を表し、横軸は、ペダル逆回転数[rpm]を表す。

[0084] 図15の例では、ペダル逆回転数が P_{th1} になるまで|タイヤ回転速度|の

上限値は所

定値 S_y で維持されるが、ペダル逆回転数が P_{th1} を超えると、ペダル逆回転数に応じて所

定値 S_x まで線形に増加する。ペダル逆回転数が P_{th2} を超えると、所定値 S_x で維持される。

[0085] 図 15 のようなカーブの形に限定されるわけでは無く他のカーブの形で変化するようにしてもよい。

[0086] 例えば、図 7 のカーブ a の場合、図 16 に示すように、ペダル逆回転数に応じて、| タイヤ回転速度 | の上限値（点線）は、X 方向に変動し、出力トルクの上限値（二点鎖線）は、Y 方向に変動する。

[0087] [実施の形態 6]

上で述べた実施の形態では、荷重センサ 108 からの入力を用いていなかったが、例えば、荷重センサ 108 により測定された重量に応じて出力トルクの上限値を調整するようにしてもよい。

[0088] 例えば、制御部 3200 は、荷重入力により表される重量に応じて、出力トルクの上限値を設定する。例えば、重量が 50 kg であれば 15 Nm 程度を上限値に設定したり、100 kg であれば 30 Nm 程度を設定するようにしてもよい。

[0089] これにより、搭乗者によらず後退をスムーズに行わせることができるようになる。

[0090] [実施の形態 7]

乗車していない場合には、後退制御を行うことは好ましくない。本実施の形態では、荷重センサ 108 により乗車の有無が確認できれば、後退制御を行うようにして、確認できなければ後退制御を行わないようにする。すなわち、制御部 3200 は、サドルに着座したことを表す信号を受信していない場合、又は測定された重量が所定値未満（例えば 30 kg 未満）であると判断した場合、後退許可フラグをオフにするか、後退許可フラグのオン／オフに拘わらず例えば出力トルクをゼロに設定する。これによってより安全になる。

[0091] [実施の形態 8]

一般的な自転車や電動アシスト自転車 1 であれば、乗車せずに電動アシスト自転車 1 を手で引いて後退させる場合、漕いでいなくても、ペダルは逆回転してしまう。

[0092] このペダルの逆回転を検出して後退制御を行ってしまうと、意図しない形で電動アシスト自転車 1 が後退してしまう。

[0093] このことを防止するためには、乗車せずに電動アシスト自転車 1 を手で引いて後退させることにより生ずる、逆回転のペダル回転数よりも速い逆回転を検出した場合に、本実施の形態の後退制御を行うようにする。

[0094] すなわち、|タイヤ回転速度|とペダル逆回転数との関係から、後退制御を許可してよい場合と、禁止すべき場合とを切り分ける。

[0095] 図17に一例を示す。図17において横軸は「タイヤ回転速度」[km/h]を表し、

縦軸はペダル逆回転数[rpm]を表す。

[0096] 図17において点線cは、以下の式が成り立つラインを表している。

「タイヤ回転速度」=ペダル逆回転数×60×ギア比×タイヤ周長

ペダル逆回転数=「タイヤ回転速度」/60/ギア比/タイヤ周長

[0097] なお、ギア比は、内装変速の場合には、変速を変えても1速のギア比と同じである。一

方、外装変速の場合には、変速を変えると、その変速におけるギア比になる。従って、ギ

ア比を最大ギア比として計算してもよい。

[0098] 図17において、上で述べた式において「タイヤ回転速度」に対応するペダル逆回転数

を超えるペダル逆回転数を検出すれば、ペダルを逆回転で漕いでいることを特定できる。

[0099] 本実施の形態では、マージンを設定して、点線cをマージンだけ上回るような実線の直

線dより上の許可領域においてペダル逆回転数が検出されれば、逆回転でペダルを漕いで

いると確認する。一方、直線d以下の禁止領域内のペダル逆回転数が検出されれば、乗車

していないと判定される。

[0100] 同様に、上で述べた式においてペダル逆回転数から算出される「タイヤ回転速度」を下

回る「タイヤ回転速度」が検出されれば、ペダルを逆回転で漕いでいることを特定できる

。この場合にもマージンが設定されてもよい。

[0101] 従って、本実施の形態では、確認処理（ステップS5）として、図18に

示す処理を実
行する。

[0102] すなわち、後退判定部 3100 は、後退許可フラグがオンにセットされているか否かを判断する（図 18：ステップ S131）。後退許可フラグがオフの場合には、呼び出し元の処理に戻る。

[0103] 一方、後退許可フラグをオンである場合には、後退判定部 3100 は、ペダル逆回転数が、 $|\text{タイヤ回転速度}|$ から算出されたペダル逆回転数 + マージン以下であるか否かを判断する（ステップ S133）。この条件を満たさない場合には、許可領域に入っていることになるので、処理は呼び出し元の処理に戻る。なお、ステップ S133 の条件については、ペダル逆回転数ベースでは無くタイヤ回転速度ベースであってもよい。また、上記式を変形することによって得られる指標値をベースに判断してもよい。

[0104] 一方、この条件を満たす場合には禁止領域に入っているので、後退判定部 3100 は、後退許可フラグをオフにセットする（ステップ S135）。そして呼び出し元の処理に戻る。

[0105] このようにすることで、荷重センサ 108 を用いずとも、搭乗者がペダルを逆回転で漕いでいることを確認できるようになる。

[0106] なお、本実施の形態では、電動アシスト自転車 1 にディファレンシャルギアを設けない

ことを前提に説明したが、ディファレンシャルギアを設けていても、上記の処理は有効に作用する。

[0107] [実施の形態 9]

実施の形態 8 のように厳密でなくても、簡易的に同様の判断を行うようにしてもよい。

例えば、逆回転において | タイヤ回転速度 | の上限値（例えば $[5 \text{ km/h}]$ ）を基準に

して、ペダル逆回転数を上記の式で算出してマージンを加えることで閾値を算出できる。

[0108] 例えば、| タイヤ回転速度 | の上限値 $= 5 \text{ km/h}$ であって、ギア比 1 .

6 でタイヤ周

長 2 m であれば、ペダル逆回転数は 26 [rpm] と算出される。この値にマージンを加

えれば閾値 P_{th11} を設定できる。

[0109] すなわち、図 19 に示すように、| タイヤ回転速度 | の上限値 T_{th11} をベースに、ペダ

ル逆回転数の閾値 P_{th11} が算出されるので、| タイヤ回転速度 | が 0 から上限値 T_{th11} ま

での範囲において、 P_{th11} 以上の領域が許可領域で、それ以外が禁止領域となる。

[0110] よって、図 20 に示すような確認処理 B を実行する。

[0111] すなわち、後退判定部 3100 は、後退許可フラグがオンにセットされているか否かを

判断する（図 20 : ステップ S141）。後退許可フラグがオフの場合には、呼び出し元

の処理に戻る。

[0112] 一方、後退許可フラグをオンである場合には、後退判定部 3100 は、ペ

ダル逆回転数

が、上で述べたように設定された閾値 P_{th11} より小さいか否かを判断する（ステップ S 1

4 3）。この条件を満たさない場合には、許可領域に入っていることになるので、処理は

呼び出し元の処理に戻る。閾値は、ギア比によって変化する場合もあるので、ギア比には

最大ギア比を用いる場合もある。

[0113] 一方、この条件を満たす場合には禁止領域に入っているので、後退判定部 3100 は、

後退許可フラグをオフにセットする（ステップ S 145）。そして呼び出し元の処理に戻る。

[0114] このようにすることで、荷重センサ 108 を用いずとも、搭乗者がペダルを逆回転で漕いでいることを簡易に確認できるようになる。

[0115] なお、例えば図 11 における閾値 T_{H34} に P_{th11} と同じ値を採用することによって、確認処理 B を省略するようにしてもよい。

[0116] 以上本発明の実施の形態を説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、目的に応じて、上で述べた実施の形態の任意の技術的特徴を組み合わせたり、上で述べた実施の形態における任意の技術的特徴を削除するようにしても良い。

[0117] 例えば、確認処理と後退判定処理を分離せずに統合する場合もある。また、確認処理の一部を後退判定処理に入れたり、逆に後退判定処理の一部を確認処理に入れたりすること

も可能である。

[0118] さらに、上で述べた機能ブロック図は一例であって、1の機能ブロックを複数の機能ブロックに分けても良いし、複数の機能ブロックを1つの機能ブロックに統合しても良い。

処理フローについても、処理内容が変わらない限り、ステップの順番を入れ替えたり、複数のステップを並列に実行するようにしても良い。

[0119] 演算部1021は、一部又は全部を専用の回路にて実装しても良いし、予め用意したプログラムを実行することで、上で述べたような機能を実現させるようにしても良い。

[0120] センサの種類も上で述べた例は一例であり、上で述べたパラメータを得られるような他のセンサを用いるようにしても良い。なお、設置箇所についても、センサで測定するパラメータの主旨に沿った形で変更しても良い。

[0121] 以上述べた実施の形態をまとめると以下ようになる。

[0122] 本実施の形態に係るモータ制御装置は、（A）電動アシスト車のモータを駆動する駆動部と、（B）第1の条件を満たすペダルの逆回転を検出すると、電動アシスト車を後退させるように駆動部を制御する制御部とを有する。このようにすれば、電動アシスト車に乗車したまま後退できるようになる。

[0123] なお、上で述べた制御部が、ペダルの回転方向及びペダル回転数、又は、ペダル回転数、タイヤ回転速度、及びペダル入力トルクに基づき、上記第1の条件を満た

すペダルの逆

回転を検出するようにしてもよい。ペダルの回転方向を検出できる場合でもできない場合

でも、適切に第1の条件を満たしたペダルの逆回転を検出できるようになる。

[0124] また、上で述べた制御部が、逆回転のペダル回転数と、ペダル回転角度量と、ペダル回転角加速度と、タイヤ回転速度と、ペダル入力トルクとに基づき、第1の条件を満たすペダルの逆回転を検出するようにしてもよい。このようなパラメータ群を用いることにより確実に第1の条件を満たすペダルの逆回転を検出できるようになる。

[0125] さらに、上で述べた制御部が、逆回転のペダル回転数についての第2の条件（例えば閾値未満のペダル逆回転数）と、ペダル回転角度量についての第3の条件（例えば閾値未満のペダル回転角度量）と、ペダル回転角加速度についての第4の条件（例えば閾値以上のペダル回転角速度）と、タイヤ回転速度についての第5の条件（例えば閾値以上の | タイヤ回転速度 | ）と、ペダル入力トルクについての第6の条件（例えば閾値以上のペダル入力トルク）との少なくともいずれかを満たした場合に、第1の条件を満たしていないと判定するようにしてもよい。

[0126] また、第3の条件、又は、第2の条件及び第4の条件を優先的に判定するようにしてもよい。判定の効率性のためである。

- [0127] さらに、上で述べた制御部が、一定時間におけるペダル回転角度量が第2の条件を満たした場合に、逆回転のペダル回転数についての第3の条件を含む他の条件を満たすか否かを判定することで、第1の条件を満たすか否かを判定するようにしてもよい。搭乗者の後退意図が、ペダル回転角度量で表される場合に効果的である。
- [0128] また、上で述べた制御部が、ペダルの逆回転が所定回転数以上で且つ第2の条件を満たす安定度で行われている間に、ペダル回転角度量についての第3の条件を含む他の条件を満たすか否かを判定することで、第1の条件を満たすか否かを判定するようにしてもよい。一定速度以上で且つ安定的にペダルを逆回転で漕いでいることを重視する場合には、このような判定を行うようにしてもよい。
- [0129] さらに、上で述べた制御部が、タイヤ回転速度に基づきモータの出力トルクを決定するようにしてもよい。例えば、逆回転において「タイヤ回転速度」が遅いほど出力トルクを大きくすることで後退発進がスムーズになり、「タイヤ回転速度」が速いほど出力トルクを小さくすることで安全に後退できるようになる。
- [0130] なお、上で述べた制御部が、出力トルクを時間に応じて変化させるようにしてもよい。これによって、例えば後退発進時における衝撃を和らげることができる。
- [0131] さらに、上で述べた制御部が、電動アシスト車への乗車が検出されない場合には、電動

アシスト車を後退させる制御を禁止するようにしてもよい。より安全にするためである。

- [0132] また、上で述べた制御部が、逆回転のペダル回転数に基づき算出されるタイヤ回転速度
と現在のタイヤ回転速度との関係、又は、現在のタイヤ回転速度に基づき算出される逆回
転のペダル回転数と逆回転の現在のペダル回転数との関係に基づき、電動アシスト車を後
退させる制御の是非を判定するようにしてもよい。これにより、搭乗者が意図的にペダル
を逆回転させているのか否かを判定できるようになる。

- [0133] さらに、上で述べた制御部が、逆回転のペダル回転数に基づき、モータの出力トルクの
上限値とタイヤ回転速度の上限値との少なくともいずれかを調整するようにしてもよい。
搭乗者の意図に従って後退させるためである。

- [0134] また、上で述べた制御部が、電動アシスト車の搭乗者の重量に基づき、モータの出力ト
ルクの上限値を調整するようにしてもよい。例えば搭乗者によらずスムーズな後退発進を
可能にするためである。

符号の説明

- [0135] 3 0 0 0 後退制御部
3 1 0 0 後退判定部
3 2 0 0 制御部

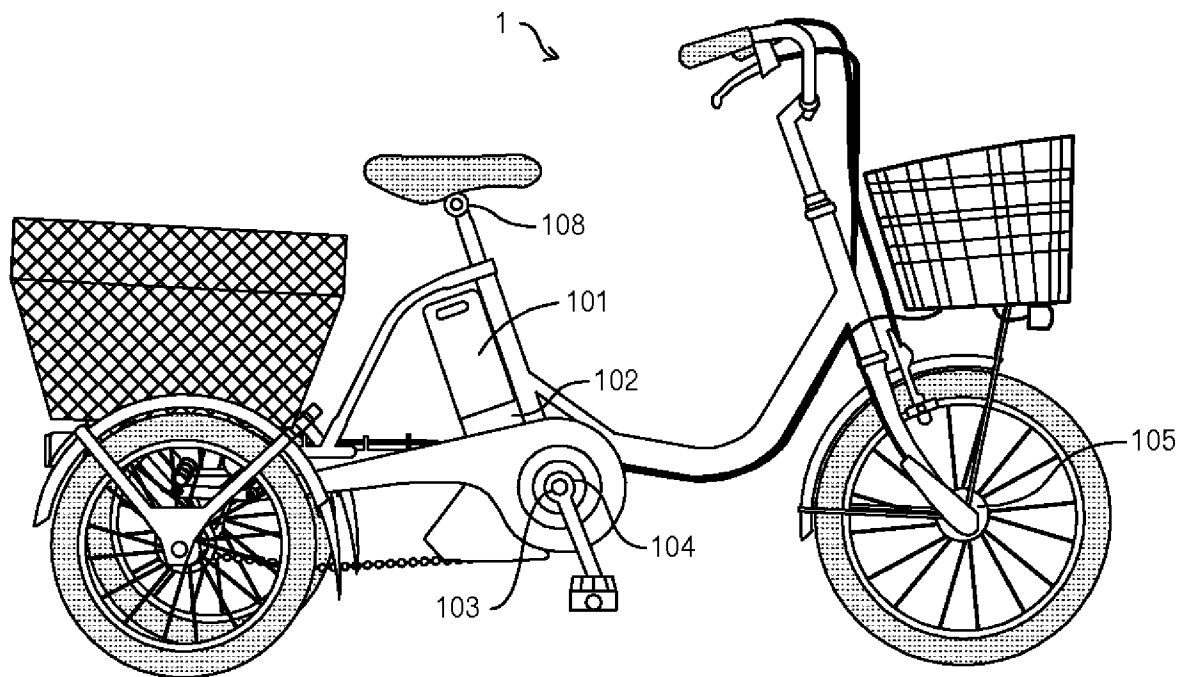
請求の範囲

- [請求項1] 電動アシスト車のモータを駆動する駆動部と、
第1の条件を満たすペダルの逆回転を検出すると、前記電動アシスト車を後退させるように前記駆動部を制御する制御部と、
を有するモータ制御装置。
- [請求項2] 前記制御部が、
前記ペダルの回転方向及びペダル回転数、又は、前記ペダル回転数、タイヤ回転速度、
及びペダル入力トルクに基づき、前記第1の条件を満たす前記ペダルの逆回転を検出する
請求項1記載のモータ制御装置。
- [請求項3] 前記制御部が、
逆回転のペダル回転数と、ペダル回転角度量と、ペダル回転角加速度と、タイヤ回転速度と、ペダル入力トルクとに基づき、前記第1の条件を満たす前記ペダルの逆回転を検出する
請求項1記載のモータ制御装置。
- [請求項4] 前記制御部が、
逆回転のペダル回転数についての第2の条件と、ペダル回転角度量についての第3の条件と、ペダル回転角加速度についての第4の条件と、タイヤ回転速度についての第5の条件と、ペダル入力トルクについての第6の条件との少なくともいずれかを満たした場合に
、前記第1の条件を満たしていないと判定する
請求項1記載のモータ制御装置。

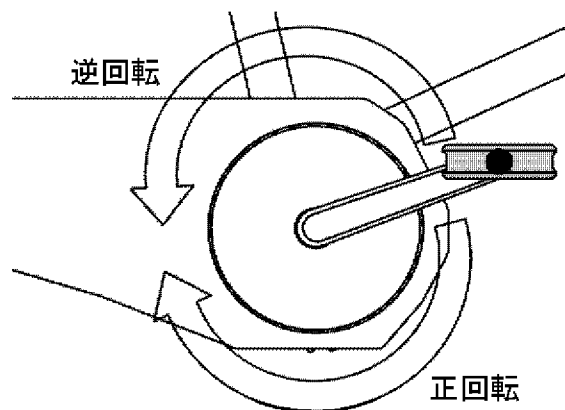
- [請求項5] 前記第3の条件、又は、前記第2の条件及び前記第4の条件を優先的に判定する
請求項4記載のモータ制御装置。
- [請求項6] 前記制御部が、
一定時間におけるペダル回転角度量が第2の条件を満たした場合に、逆回転のペダル回転数についての第3の条件を含む他の条件を満たすか否かを判定することで、前記第1の条件を満たすか否かを判定する
請求項1記載のモータ制御装置。
- [請求項7] 前記制御部が、
前記ペダルの逆回転が所定回転数以上で且つ第2の条件を満たす安定度で行われている間に、ペダル回転角度量についての第3の条件を含む他の条件を満たすか否かを判定することで、前記第1の条件を満たすか否かを判定する
請求項1記載のモータ制御装置。
- [請求項8] 前記制御部が、
タイヤ回転速度に基づき前記モータの出力トルクを決定する
請求項1乃至7のいずれか1つ記載のモータ制御装置。
- [請求項9] 前記制御部が、
前記出力トルクを時間に応じて変化させる
請求項8記載のモータ制御装置。
- [請求項10] 前記制御部が、
前記電動アシスト車への乗車が検出されない場合には、前記電動アシスト車を後退させる制御を禁止する
請求項1乃至9のいずれか1つ記載のモータ制御装置。

- [請求項11] 前記制御部が、
逆回転のペダル回転数に基づき算出されるタイヤ回転速度と現在の
タイヤ回転速度との
関係、又は、前記現在のタイヤ回転速度に基づき算出される逆回転の
ペダル回転数と逆回
転の現在のペダル回転数との関係に基づき、前記電動アシスト車を後
退させる制御の是非
を判定する
請求項 1 乃至 1 0 のいずれか 1 つ記載のモータ制御装置。
- [請求項12] 前記制御部が、
逆回転のペダル回転数に基づき、前記モータの出力トルクの上限值
と前記タイヤ回転速
度の上限值との少なくともいずれかを調整する
請求項 9 記載のモータ制御装置。
- [請求項13] 前記制御部が、
前記電動アシスト車の搭乗者の重量に基づき、前記モータの出力ト
ルクの上限值を調整
する
請求項 9 記載のモータ制御装置。
- [請求項14] 請求項 1 乃至 1 3 のいずれか 1 つ記載のモータ制御装置
を有する電動アシスト車。

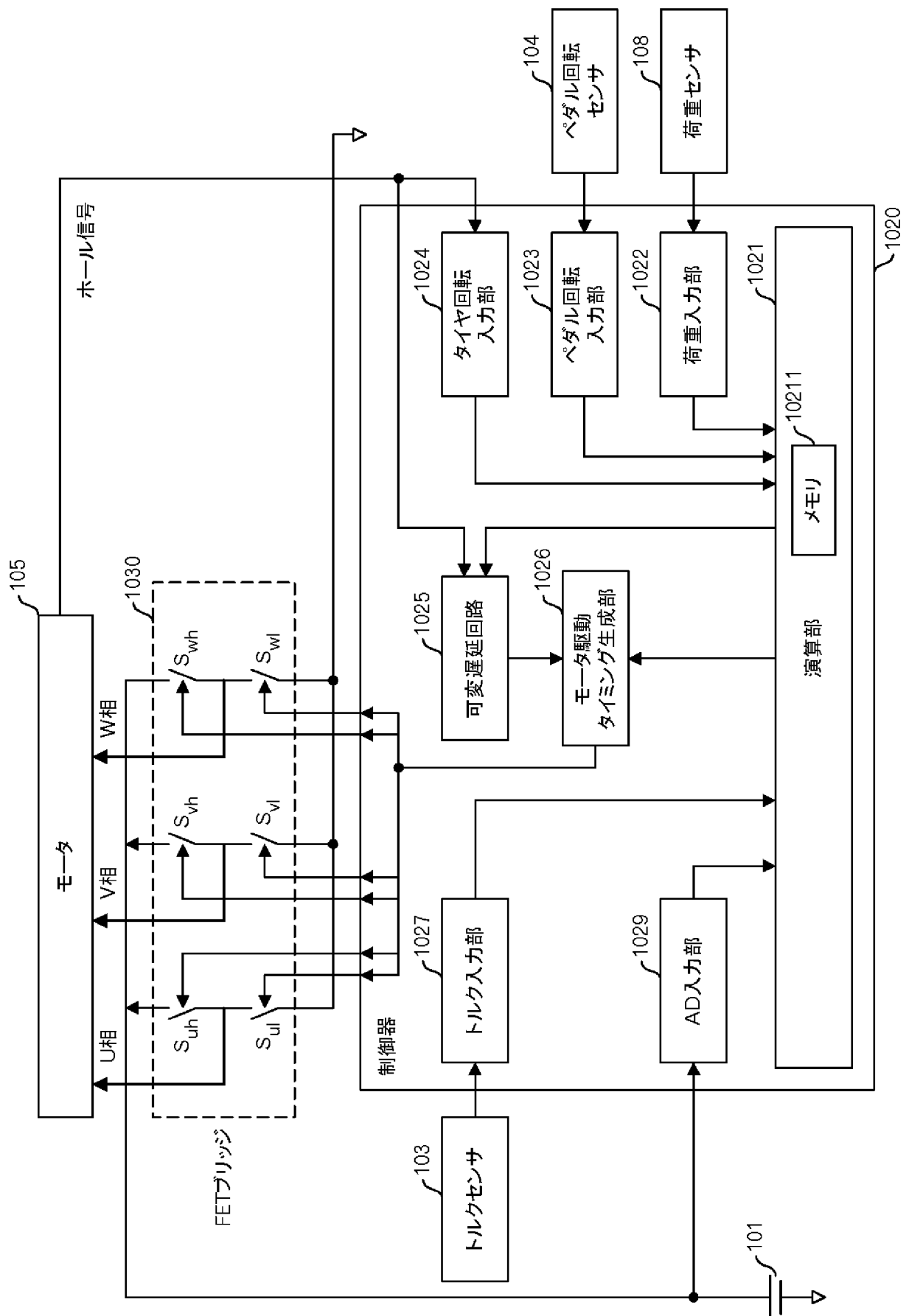
[図1]



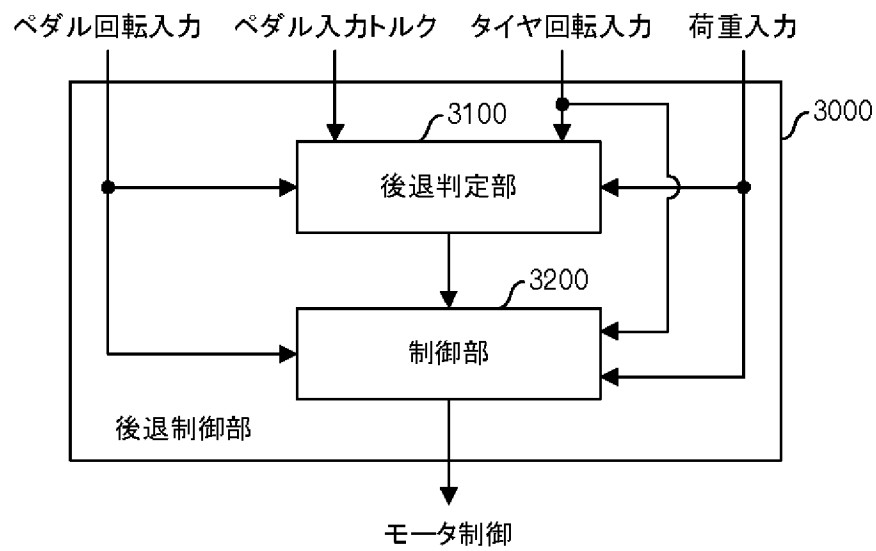
[図2]



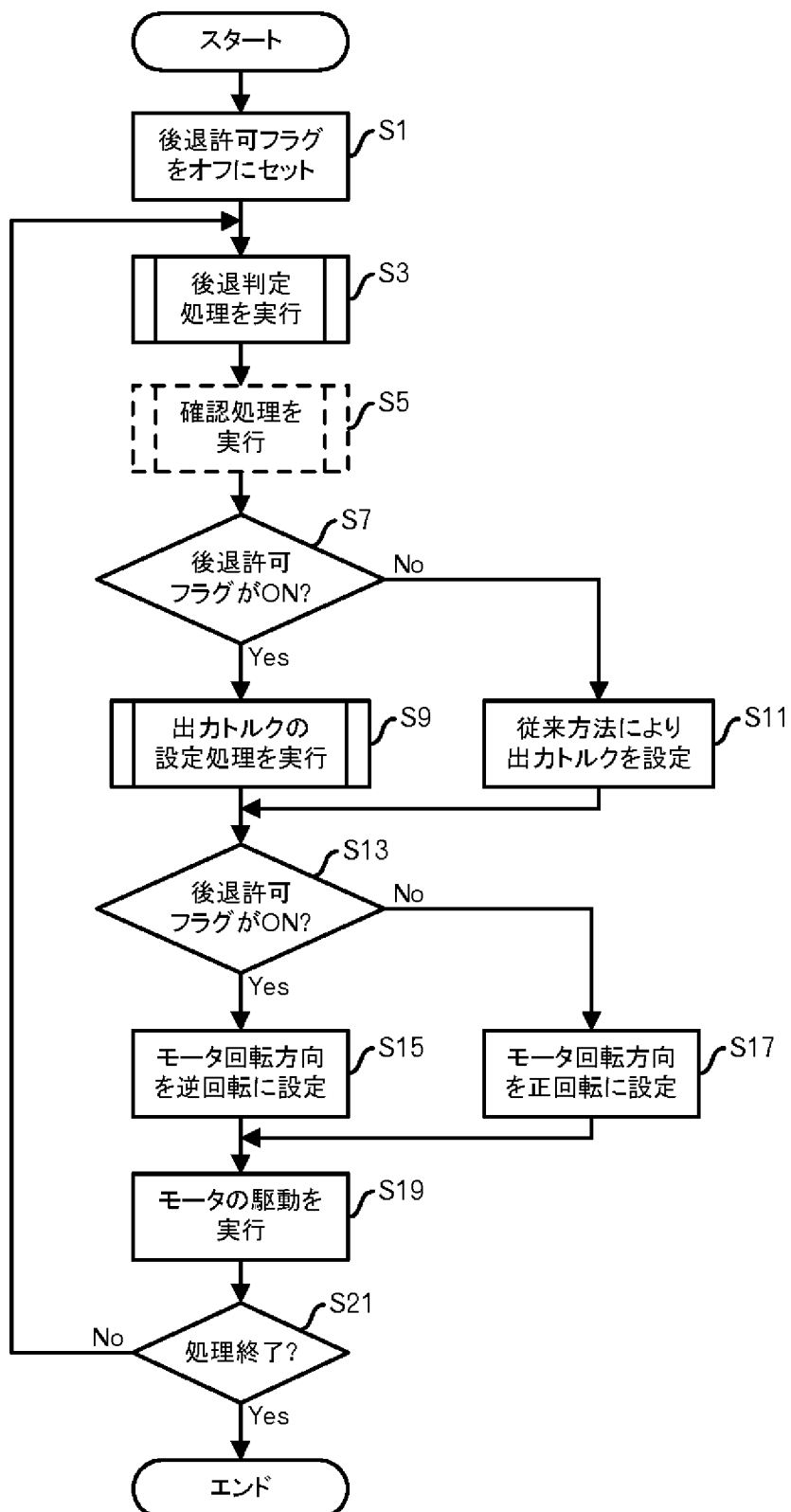
[図3]



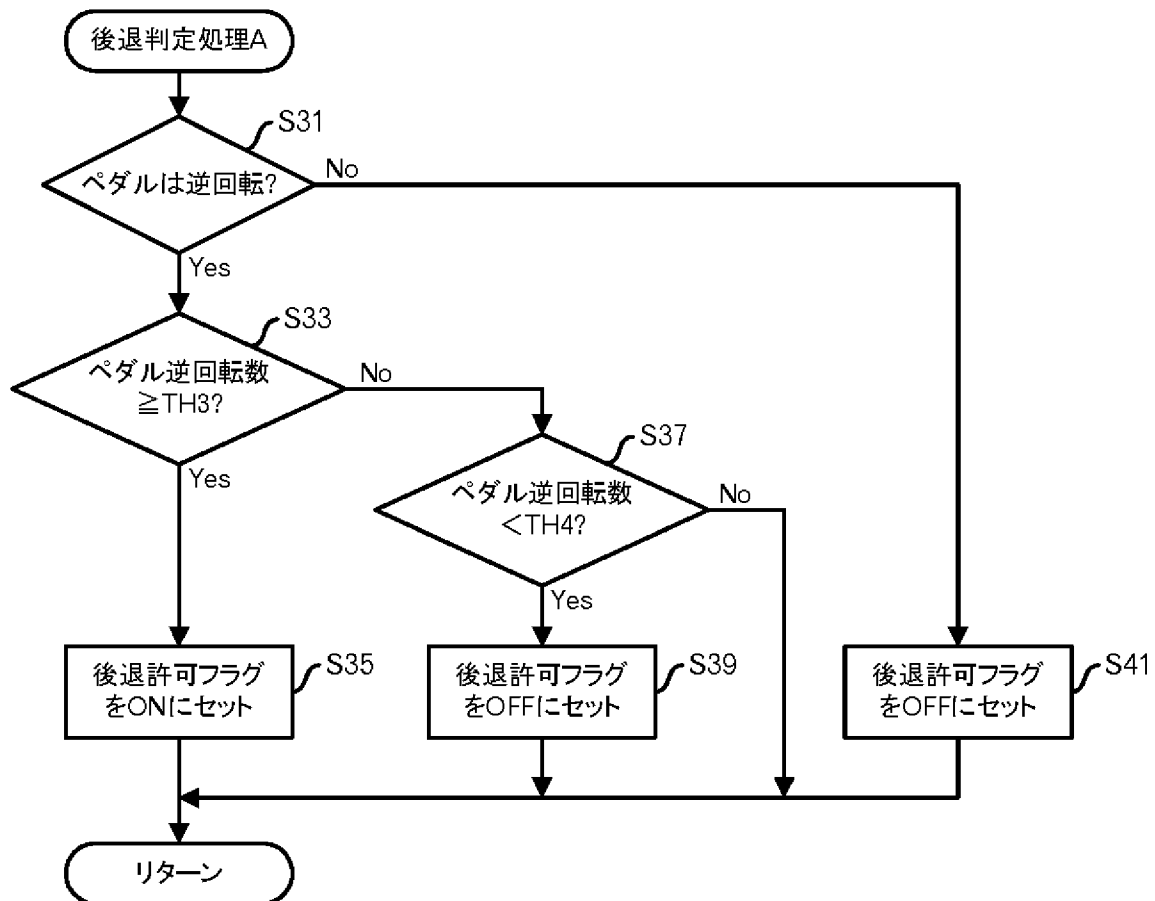
[図4]



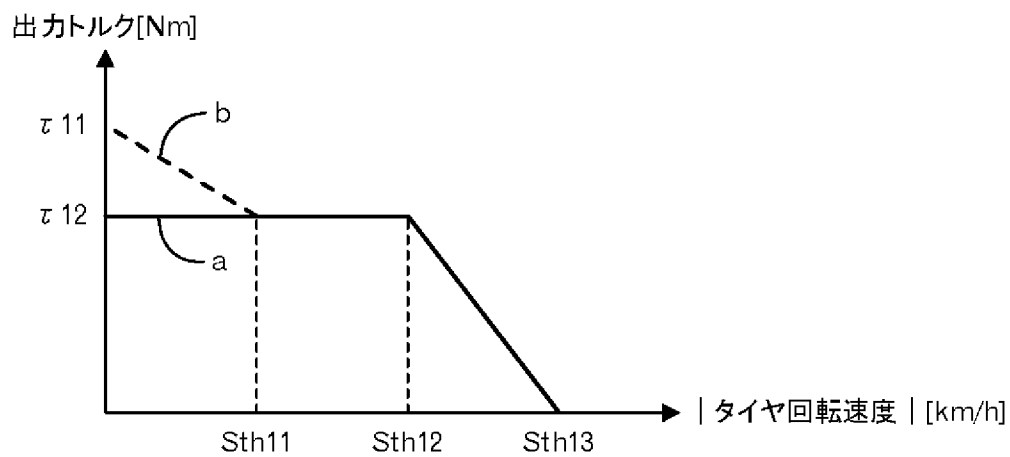
[図5]



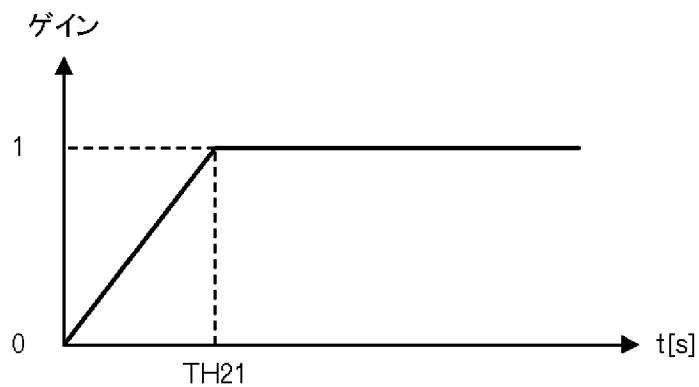
[図6]



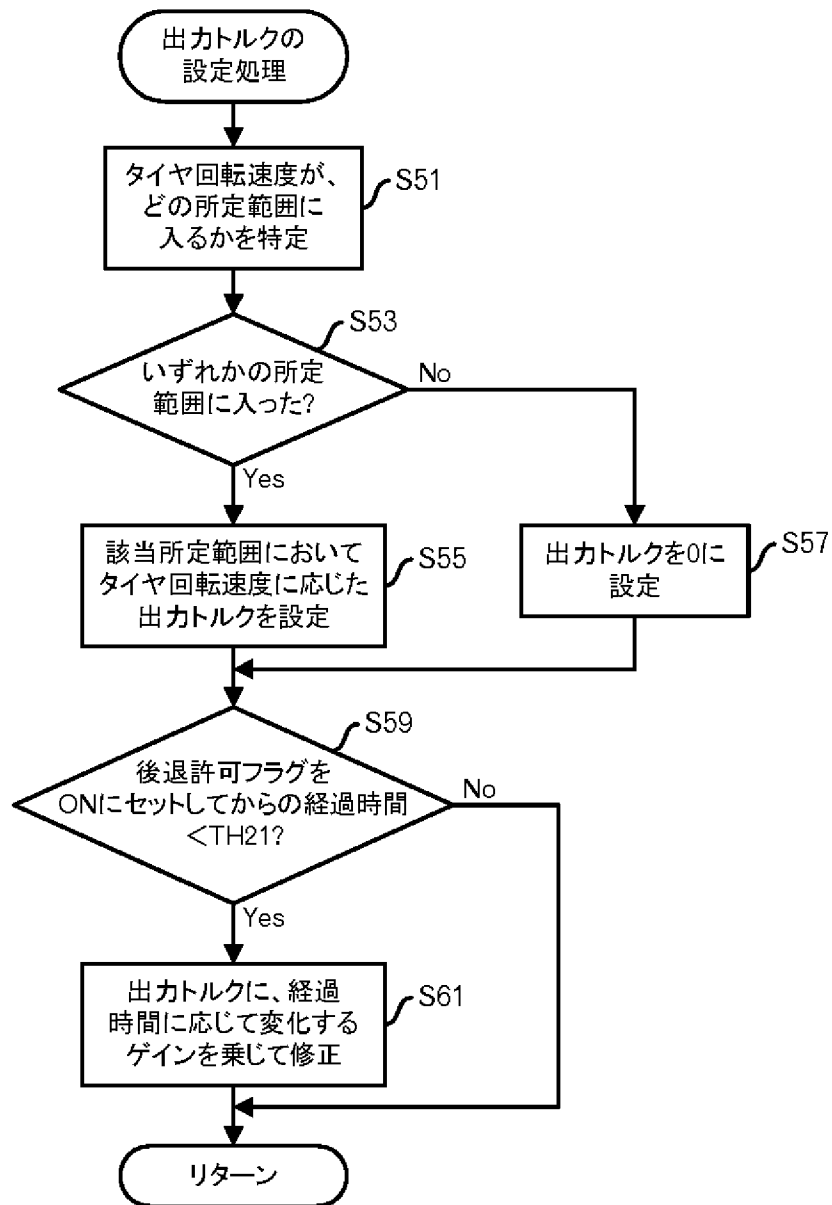
[図7]



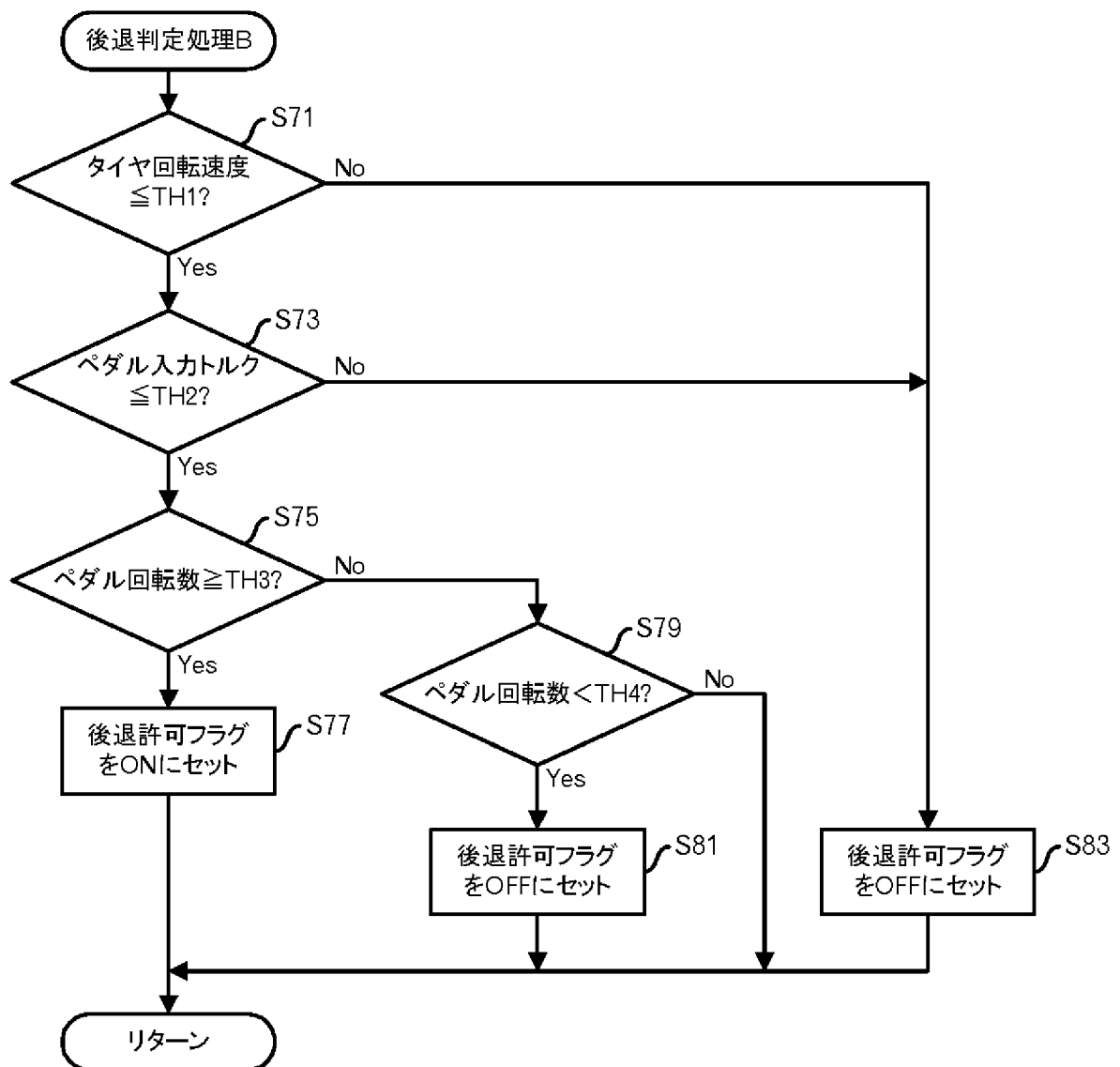
[図8]



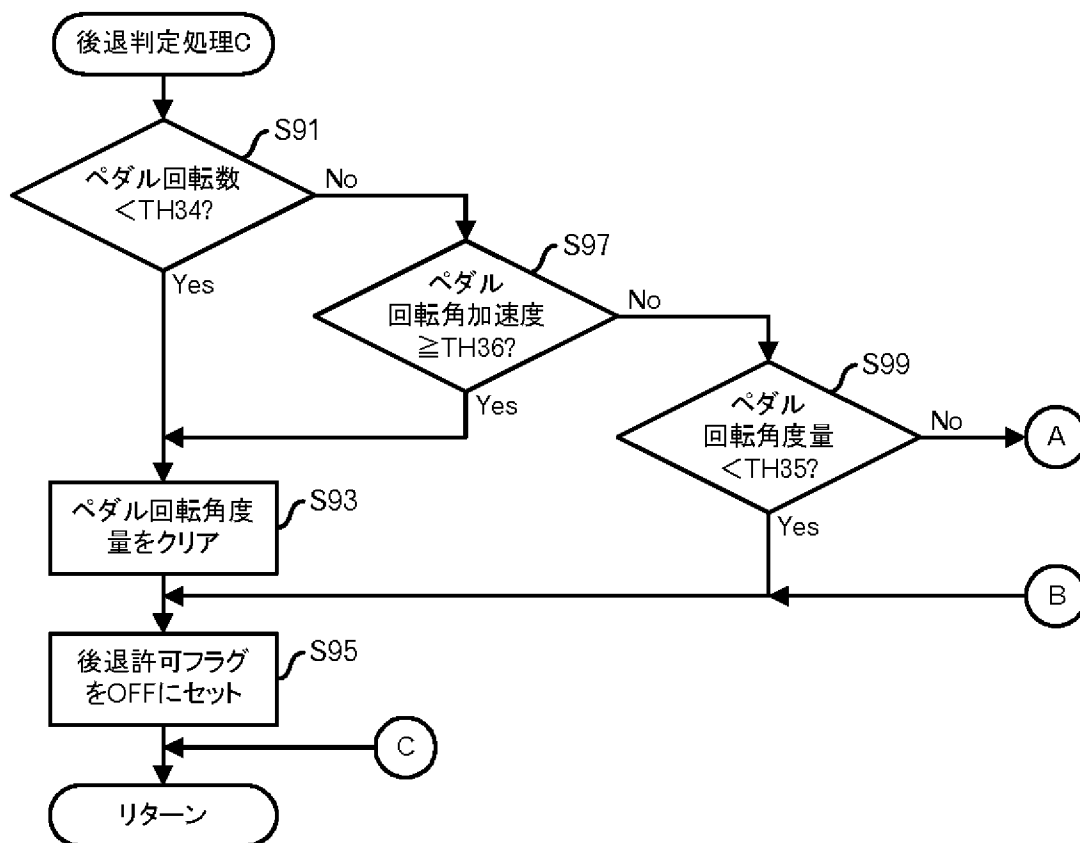
[図9]



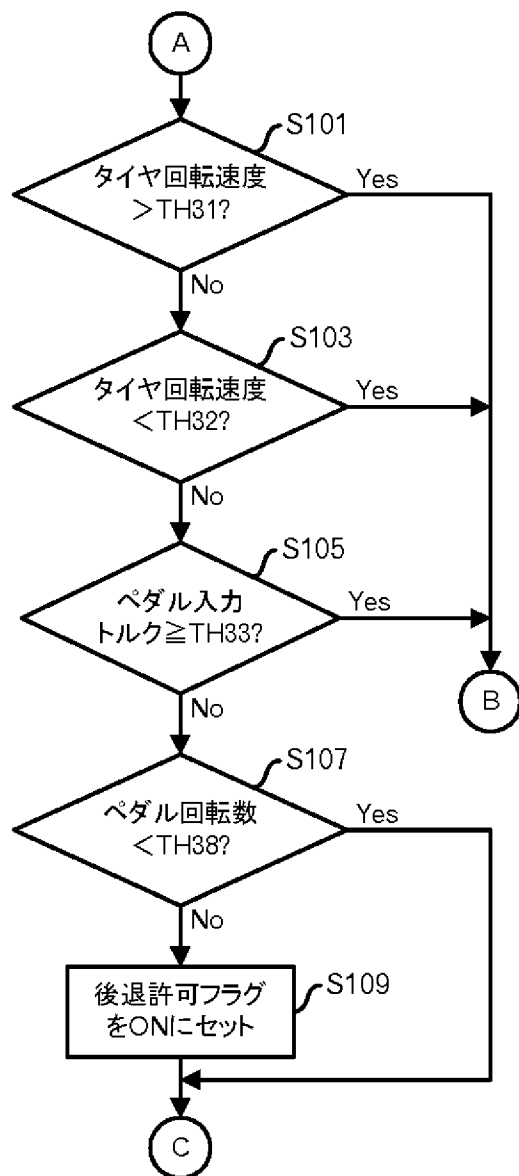
[図10]



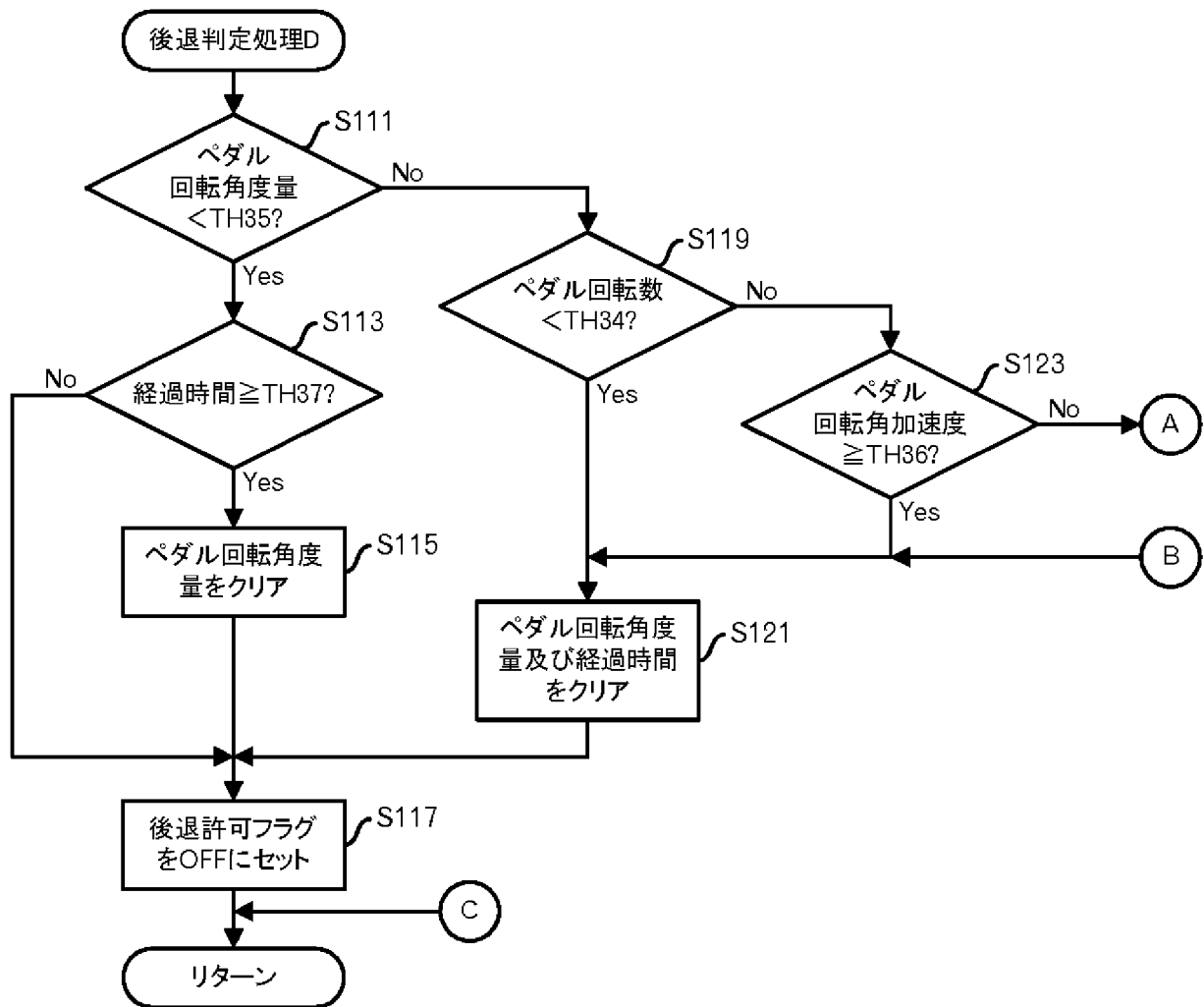
[図11]



[図12]

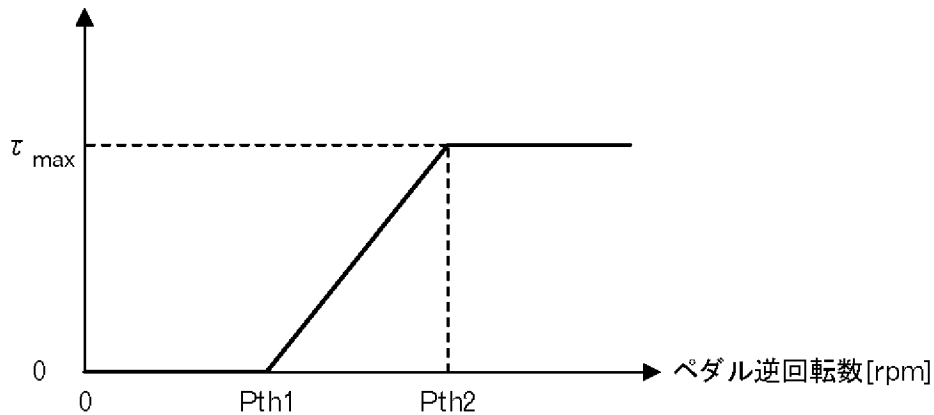


[図13]



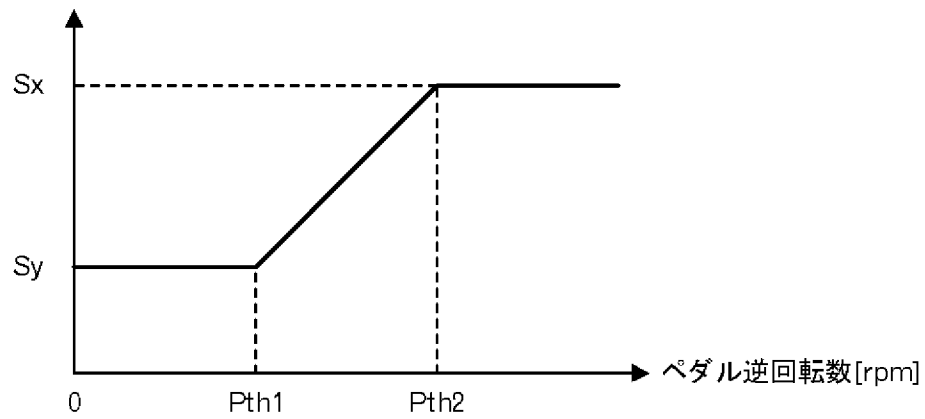
[図14]

出力トルク上限値[Nm]



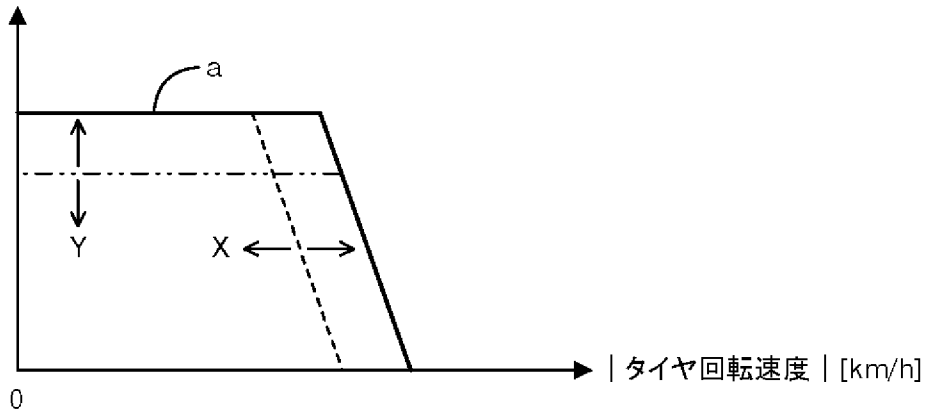
[図15]

|タイヤ回転速度| の上限値[km/h]



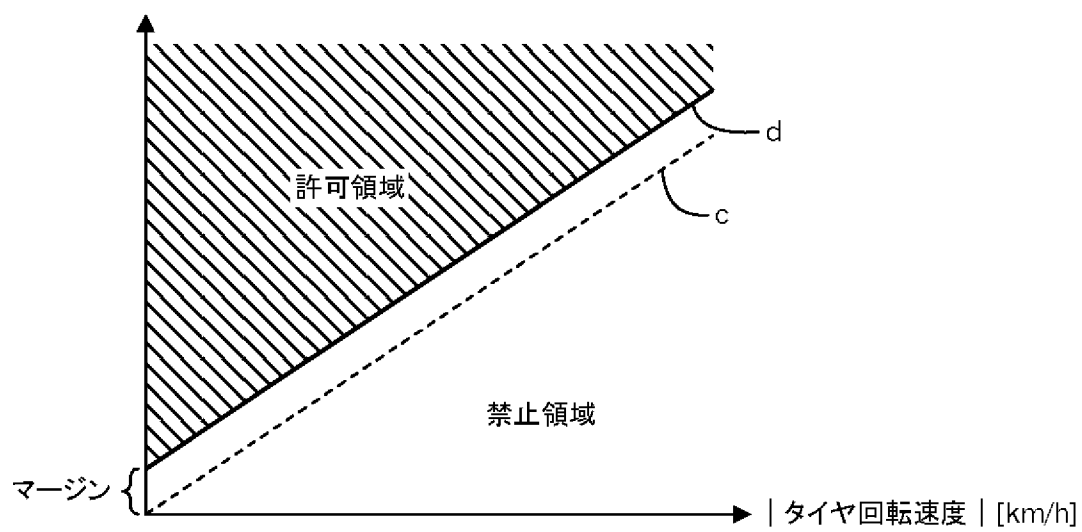
[図16]

出力トルク[Nm]

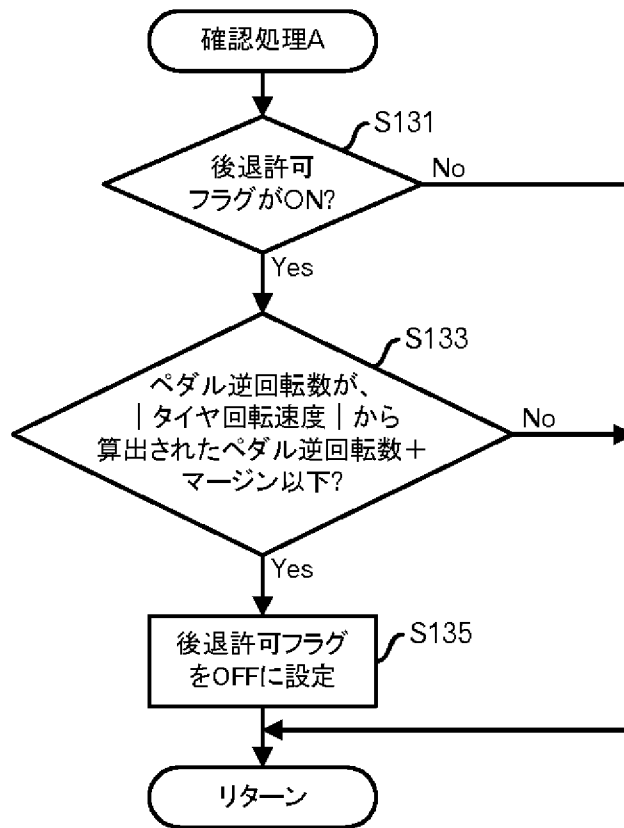


[図17]

ペダル逆回転数[rpm]

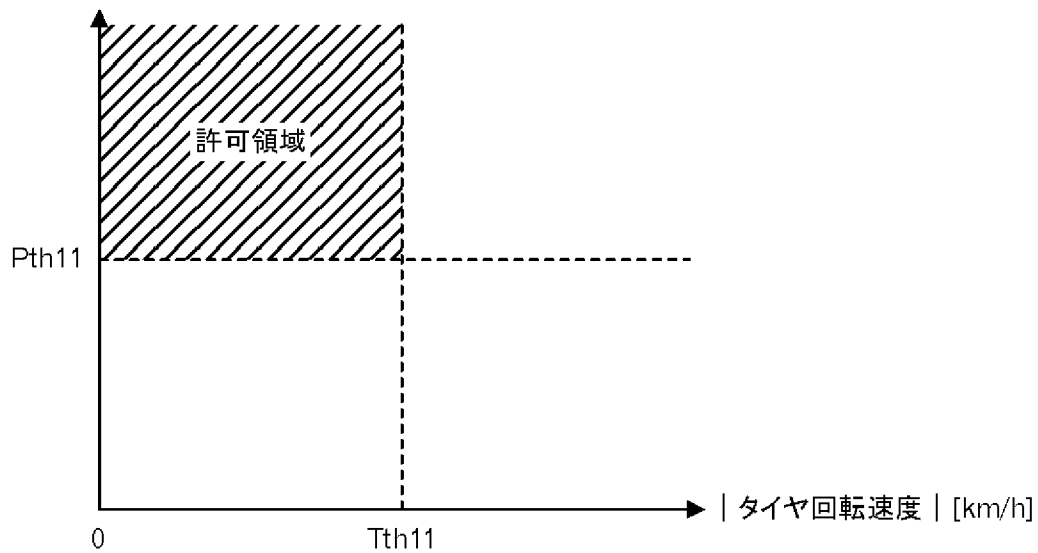


[図18]

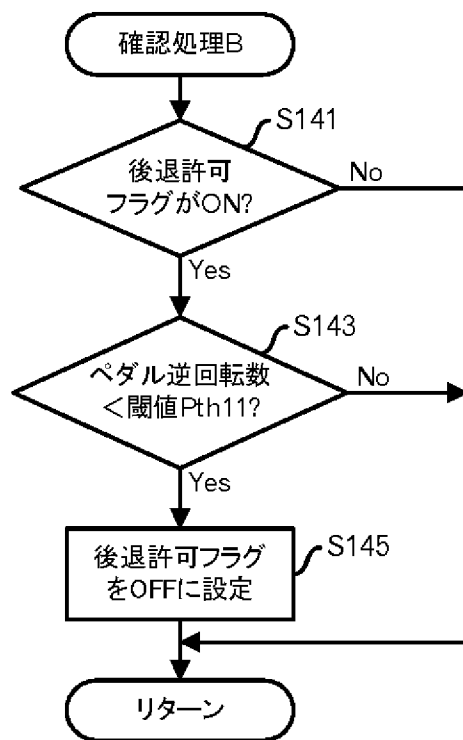


[図19]

ペダル逆回転数[rpm]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/013053

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B62M6/45 (2010.01) 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)

Int.Cl. B62M6/45

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2013-136302 A (YAMAHA MOTOR ENGINEERING CO., LTD.) 11 July 2013, paragraphs [0025]-[0087], fig. 1-9 (Family: none)	1-2, 8, 14 9-10, 13 3-7, 11-12
Y A	JP 7-187054 A (YAMAHA MOTOR CO., LTD.) 25 July 1995, paragraph [0031], fig. 8 & US 5664636 A, column 10, lines 14-29, fig. 7 & EP 650888 A2 & CN 1107112 A	9-10, 13-14 11-12
Y A	JP 9-38144 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 10 February 1997, paragraphs [0030]-[0037], fig. 7 & TW 364844 B	9-10, 13-14 11-12
Y A	JP 2010-120599 A (GS YUASA CORPORATION) 03 June 2010, paragraphs [0032]-[0033] (Family: none)	10, 14 11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05 June 2019 (05.06.2019)

Date of mailing of the international search report
18 June 2019 (18.06.2019)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/013053

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 4-358985 A (YAMAHA MOTOR CO., LTD.) 11 December 1992, paragraphs [0002]-[0008] (Family: none)	10, 14 11
Y	JP 2011-168241 A (PANASONIC CORP.) 01 September 2011, paragraph [0143] (Family: none)	13-14
Y	JP 2017-226296 A (YAMAHA MOTOR CO., LTD.) 28 December 2017, paragraphs [0189]-[0195], fig. 18, 24 (Family: none)	13-14
A	JP 2004-142633 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 20 May 2004, paragraphs [0026]-[0031], fig. 9 (Family: none)	1-14

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B62M6/45 (2010.01) 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. B62M6/45

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称，調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2013-136302 A（ヤマハモーターエンジニアリング株式会社） 2013.07.11，段落[0025]-[0087]，図1-9 （ファミリーなし）	1-2, 8, 14 9-10, 13 3-7, 11-12
Y A	JP 7-187054 A（ヤマハ発動機株式会社）1995.07.25， 段落[0031]，図8 & US 5664636 A，第10欄14-29行，図7 & EP 650888 A2 & CN 1107112 A	9-10, 13-14 11-12

☒ 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

05.06.2019

国際調査報告の発送日

18.06.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

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）

杉田 隼一

3D

6211

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 A	JP 9-38144 A (三洋電機株式会社) 1997. 02. 10, 段落[0030]-[0037], 図 7 & TW 364844 B	9-10, 13-14 11-12
Y A	JP 2010-120599 A (株式会社ジーエス・ユアサコーポレーション) 2010. 06. 03, 段落[0032]-[0033] (ファミリーなし)	10, 14 11
Y A	JP 4-358985 A (ヤマハ発動機株式会社) 1992. 12. 11, 段落[0002]-[0008] (ファミリーなし)	10, 14 11
Y	JP 2011-168241 A (パナソニック株式会社) 2011. 09. 01, 段落[0143] (ファミリーなし)	13-14
Y	JP 2017-226296 A (ヤマハ発動機株式会社) 2017. 12. 28, 段落[0189]-[0195], 図 18, 24 (ファミリーなし)	13-14
A	JP 2004-142633 A (三洋電機株式会社) 2004. 05. 20, 段落[0026]-[0031], 図 9 (ファミリーなし)	1-14