

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-206251

(P2019-206251A)

(43) 公開日 令和1年12月5日(2019.12.5)

(51) Int.Cl.

B62M 6/45 (2010.01)

F 1

B 6 2 M 6/45

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2018-102325 (P2018-102325)
 (22) 出願日 平成30年5月29日 (2018. 5. 29)

(71) 出願人 000002439
 株式会社シマノ
 大阪府堺市堺区老松町3丁77番地
 (74) 代理人 100105957
 弁理士 恩田 誠
 (74) 代理人 100068755
 弁理士 恩田 博宣
 (72) 発明者 松田 浩史
 大阪府堺市堺区老松町3丁77番地 株式
 会社 シマノ 内
 (72) 発明者 土澤 康弘
 大阪府堺市堺区老松町3丁77番地 株式
 会社 シマノ 内

(54) 【発明の名称】 人力駆動車用制御装置および人力駆動車用駆動装置

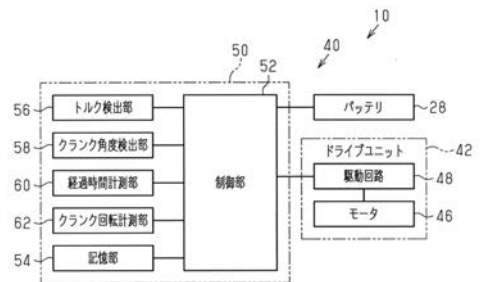
(57) 【要約】

【課題】モータを好適に制御できる人力駆動車用制御装置および人力駆動車用駆動装置を提供する。

【解決手段】人力駆動車用制御装置は、人力トルクを検出するトルク検出部から検出されるトルク検出値が閾値以下になると、前記トルク検出値の積算を開始し、

前記トルク検出値の積算値に応じて人力駆動車の推進をアシストするためのモータの駆動を制御する制御部を含む。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

人力トルクを検出するトルク検出部から検出されるトルク検出値が閾値以下になると、前記トルク検出値の積算を開始し、

前記トルク検出値の積算値に応じて人力駆動車の推進をアシストするためのモータの駆動を制御する制御部を含む、人力駆動車用制御装置。

【請求項 2】

前記閾値は、第 1 閾値を含み、

前記制御部は、前記第 1 閾値以下になった後に、前記積算値の合計が第 1 積算値に達すると前記モータを停止させる、請求項 1 に記載の人力駆動車用制御装置。

10

【請求項 3】

前記閾値は、第 1 閾値および前記人力駆動車のクランクの回転位相に応じて変化する第 2 閾値を含み、

前記制御部は、前記第 1 閾値以下になった後に、前記第 1 閾値以下かつ前記第 2 閾値以下になると、前記トルク検出値の積算を開始する、請求項 1 に記載の人力駆動車用制御装置。

【請求項 4】

前記閾値は、前記人力駆動車のクランクの回転位相に応じて変化する第 2 閾値を含み、

前記制御部は、前記第 2 閾値以下になると、前記トルク検出値の積算を開始する、請求項 1 に記載の人力駆動車用制御装置。

20

【請求項 5】

前記制御部は、前記積算値の合計が第 2 積算値に達すると前記モータを停止させる、請求項 3 または 4 に記載の人力駆動車用制御装置。

【請求項 6】

前記人力駆動車のクランクの回転角度を検出するクランク角度検出部をさらに含み、

前記制御部は、前記クランク角度検出部のクランク角度検出値に応じて、前記トルク検出値を補正する、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の人力駆動車用制御装置。

【請求項 7】

前記トルク検出値の積算が開始されると経過時間の計測を開始する経過時間計測部、および、前記トルク検出値の積算が開始されると前記人力駆動車のクランクの回転量の計測を開始するクランク回転計測部の少なくとも一方をさらに含み、

30

前記制御部は、前記経過時間計測部による経過時間の合計および前記クランク回転計測部による前記クランクの回転量の合計の少なくとも一方に応じて、前記トルク検出値を補正する、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の人力駆動車用制御装置。

【請求項 8】

前記制御部は、前記トルク検出値が前記閾値以下になった後、前記トルク検出値が前記閾値よりも大きくなった場合、または、前記トルク検出値が前記閾値以下になった後、前記トルク検出値が前記閾値とは異なる第 3 閾値よりも大きくなった場合、前記トルク検出値の積算を停止する、請求項 1 または 2 に記載の人力駆動車用制御装置。

【請求項 9】

前記制御部は、前記トルク検出値の積算を停止した後に、前記トルク検出値が前記閾値以下になった場合、前記トルク検出値の積算値に更に積算するように前記トルク検出値を積算する、請求項 8 に記載の人力駆動車用制御装置。

40

【請求項 10】

前記制御部は、前記トルク検出値が前記第 2 閾値以下になった後、前記トルク検出値が前記第 2 閾値よりも大きくなった場合、または、前記トルク検出値が前記第 2 閾値以下になった後、前記トルク検出値が前記第 2 閾値とは異なる第 4 閾値よりも大きくなった場合、前記トルク検出値の積算を停止する、請求項 3 または 4 に記載の人力駆動車用制御装置。

【請求項 11】

50

前記制御部は、前記トルク検出値の積算を停止した後に、前記トルク検出値が前記第2閾値以下になった場合、前記トルク検出値の積算値に更に積算するように前記トルク検出値を積算する、請求項10に記載の人力駆動車用制御装置。

【請求項12】

前記制御部は、前記トルク検出値の積算を停止した後に、前記トルク検出値に応じて前記積算値を減算する、請求項8～11のいずれか一項に記載の人力駆動車用制御装置。

【請求項13】

前記制御部は、前記トルク検出値の積算を停止した後に、前記トルク検出値に応じて前記積算値を、ゼロにする、請求項8～12のいずれか一項に記載の人力駆動車用制御装置。

10

【請求項14】

前記閾値は、ゼロ以下の値である、請求項1～13のいずれか一項に記載の人力駆動車用制御装置。

【請求項15】

人力トルクを検出するトルク検出部から検出されるトルク検出値が閾値以下になった場合に、前記閾値以下が継続して検出される累積期間、および、前記閾値以下が継続して検出される間の人力駆動車のクランクの回転量の合計の少なくとも一方を算出し、

前記累積期間および前記クランクの回転量の合計の少なくとも一方に応じて前記人力駆動車の推進をアシストするためのモータを制御する制御部を含む、人力駆動車用制御装置。

20

【請求項16】

前記制御部は、前記トルク検出値が前記閾値以下になった後、前記トルク検出値が前記閾値以上になった場合、または、前記トルク検出値が前記閾値以下になった後、前記トルク検出値が前記閾値とは異なる第3閾値よりも大きくなった場合、前記累積期間および前記クランクの回転量の合計の少なくとも一方の減算またはリセットの一方を行う、請求項15に記載の人力駆動車用制御装置。

【請求項17】

前記閾値は、ゼロ以下の値である、請求項15または16に記載の人力駆動車用制御装置。

【請求項18】

請求項1～17のいずれか一項に記載の人力駆動車用制御装置と、

前記人力駆動車のクランクが第1クランク回転方向に回転する場合に、第1出力部回転方向に回転し、前記クランクが前記第1クランク回転方向とは反対方向の第2クランク回転方向に回転する場合に、前記第1出力部回転方向とは反対方向の第2出力部回転方向に回転するように、前記クランクに連結される出力部を備えるドライブユニットと、を含む、人力駆動車用駆動装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、人力駆動車用制御装置および人力駆動車用駆動装置に関する。

40

【背景技術】

【0002】

特許文献1に開示される人力駆動車用制御装置は、人力駆動力に応じて人力駆動車の推進をアシストするためのモータを制御している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特許第5575968号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 4 】

本発明の目的は、モータを好適に制御できる人力駆動車用制御装置および人力駆動車用駆動装置を提供することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 5 】

本発明の第 1 側面に従う人力駆動車用制御装置は、人力トルクを検出するトルク検出部から検出されるトルク検出値が閾値以下になると、前記トルク検出値の積算を開始し、前記トルク検出値の積算値に応じて人力駆動車の推進をアシストするためのモータの駆動を制御する制御部を含む。

上記第 1 側面の人力駆動車用制御装置によれば、トルク検出値が閾値以下になるとトルク検出値の積算値に応じてモータの駆動を制御する。このため、トルク検出値が閾値以下になるような走行状態でトルク検出値の積算値に応じて好適にモータを制御できる。また、トルク検出値の積算値を用いるため、外乱および瞬間的な変化の影響を低減したモータの制御を行える。

10

【 0 0 0 6 】

前記第 1 側面に従う第 2 側面の人力駆動車用制御装置において、前記閾値は、第 1 閾値を含み、前記制御部は、前記第 1 閾値以下になった後に、前記積算値の合計が第 1 積算値に達すると前記モータを停止させる。

上記第 2 側面の人力駆動車用制御装置によれば、積算値の合計が第 1 積算値に達すると、モータを停止できる。

20

【 0 0 0 7 】

前記第 1 側面に従う第 3 側面の人力駆動車用制御装置において、前記閾値は、第 1 閾値および前記人力駆動車のクランクの回転位相に応じて変化する第 2 閾値を含み、前記制御部は、前記第 1 閾値以下になった後に、前記第 1 閾値以下かつ前記第 2 閾値以下になると、前記トルク検出値の積算を開始する。

上記第 3 側面の人力駆動車用制御装置によれば、クランクの回転位相に応じて変化する第 2 閾値以下になった後にトルク検出値の積算が開始されるため、クランクの回転位相の変化を考慮したモータの制御を行える。

【 0 0 0 8 】

前記第 1 側面に従う第 4 側面の人力駆動車用制御装置において、前記閾値は、前記人力駆動車のクランクの回転位相に応じて変化する第 2 閾値を含み、前記制御部は、前記第 2 閾値以下になると、前記トルク検出値の積算を開始する。

上記第 4 側面の人力駆動車用制御装置によれば、クランクの回転位相に応じて変化する第 2 閾値以下になった後にトルク検出値の積算が開始されるため、クランクの回転位相の変化を考慮したモータの制御を行える。

30

【 0 0 0 9 】

前記第 3 または第 4 側面に従う第 5 側面の人力駆動車用制御装置において、前記制御部は、前記積算値の合計が第 2 積算値に達すると前記モータを停止させる。

上記第 5 側面の人力駆動車用制御装置によれば、積算値の合計が第 2 積算値に達すると、モータを停止できる。

40

【 0 0 1 0 】

前記第 1 ~ 第 5 側面のいずれか 1 つに従う第 6 側面の人力駆動車用制御装置において、前記人力駆動車のクランクの回転角度を検出するクランク角度検出部をさらに含み、前記制御部は、前記クランク角度検出部のクランク角度検出値に応じて、前記トルク検出値を補正する。

上記第 6 側面の人力駆動車用制御装置によれば、クランク角度検出値に応じてトルク検出値を補正することによって、クランク角度に適したモータの制御を行える。

【 0 0 1 1 】

前記第 1 ~ 第 6 側面のいずれか 1 つに従う第 7 側面の人力駆動車用制御装置において、前記トルク検出値の積算が開始されると経過時間の計測を開始する経過時間計測部、およ

50

び、前記トルク検出値の積算が開始されると前記人力駆動車のクランクの回転量の計測を開始するクランク回転計測部の少なくとも一方をさらに含み、前記制御部は、前記経過時間計測部による経過時間の合計および前記クランク回転計測部による前記クランクの回転量の合計の少なくとも一方に応じて、前記トルク検出値を補正する。

上記第7側面の人力駆動車用制御装置によれば、経過時間の合計およびクランクの回転量の合計の少なくとも一方に応じてトルク検出値を補正することによって、経過時間およびクランクの回転量に適したモータの制御を行える。

【0012】

前記第1または第2側面に従う第8側面の人力駆動車用制御装置において、前記制御部は、前記トルク検出値が前記閾値以下になった後、前記トルク検出値が前記閾値よりも大きくなった場合、または、前記トルク検出値が前記閾値以下になった後、前記トルク検出値が前記閾値とは異なる第3閾値よりも大きくなった場合、前記トルク検出値の積算を停止する。

10

上記第8側面の人力駆動車用制御装置によれば、トルク検出値が閾値以下になってトルク検出値の積算が開始された後、閾値よりも大きいトルク検出値、または、第3閾値よりも大きいトルク検出値が、トルク検出値の積算値に加算されることを抑制できる。

【0013】

前記第8側面に従う第9側面の人力駆動車用制御装置において、前記制御部は、前記トルク検出値の積算を停止した後に、前記トルク検出値が前記閾値以下になった場合、前記トルク検出値の積算値に更に積算するように前記トルク検出値を積算する。

20

上記第9側面の人力駆動車用制御装置によれば、トルク検出値の積算を停止した後に、トルク検出値が閾値以下になった場合、トルク検出値の積算を再開できる。

【0014】

前記第3または第4側面に従う第10側面の人力駆動車用制御装置において、前記制御部は、前記トルク検出値が前記第2閾値以下になった後、前記トルク検出値が前記第2閾値よりも大きくなった場合、または、前記トルク検出値が前記第2閾値以下になった後、前記トルク検出値が前記第2閾値とは異なる第4閾値よりも大きくなった場合、前記トルク検出値の積算を停止する。

上記第10側面の人力駆動車用制御装置によれば、トルク検出値が第2閾値以下になってトルク検出値の積算が開始された後、第2閾値よりも大きいトルク検出値、または、第4閾値よりも大きいトルク検出値が、トルク検出値の積算値に加算されることを抑制できる。

30

【0015】

前記第10側面に従う第11側面の人力駆動車用制御装置において、前記制御部は、前記トルク検出値の積算を停止した後に、前記トルク検出値が前記第2閾値以下になった場合、前記トルク検出値の積算値に更に積算するように前記トルク検出値を積算する。

上記第11側面の人力駆動車用制御装置によれば、トルク検出値の積算を停止した後に、トルク検出値が第2閾値以下になった場合、トルク検出値の積算を再開できる。

【0016】

前記第8～第11側面のいずれか1つに従う第12側面の人力駆動車用制御装置において、前記制御部は、前記トルク検出値の積算を停止した後に、前記トルク検出値に応じて前記積算値を減算する。

40

上記第12側面の人力駆動車用制御装置によれば、トルク検出値の積算を停止した場合、トルク検出値に応じて積算値を減算することによって、モータの制御を好適に行える。

【0017】

前記第8～第12側面のいずれか1つに従う第13側面の人力駆動車用制御装置において、前記制御部は、前記トルク検出値の積算を停止した後に、前記トルク検出値に応じて前記積算値を、ゼロにする。

上記第13側面の人力駆動車用制御装置によれば、トルク検出値の積算を停止した場合、トルク検出値に応じて積算値をゼロにすることによって、好適にモータを制御できる。

50

【0018】

前記第1～第13側面のいずれか1つに従う第14側面の人力駆動車用制御装置において、前記閾値は、ゼロ以下の値である。

上記第14側面の人力駆動車用制御装置によれば、トルク検出値がゼロ以下になった場合、トルク検出値の積算値によって、好適にモータを制御できる。

【0019】

本発明の第15側面に従う人力駆動車用制御装置は、人力トルクを検出するトルク検出部から検出されるトルク検出値が閾値以下になった場合に、前記閾値以下が継続して検出される累積期間、および、前記閾値以下が継続して検出される間の人力駆動車のクランクの回転量の合計の少なくとも一方を算出し、前記累積期間および前記クランクの回転量の合計の少なくとも一方に応じて前記人力駆動車の推進をアシストするためのモータを制御する制御部を含む。

10

上記第15側面の人力駆動車用制御装置によれば、トルク検出値が閾値以下になった場合に、累積期間およびクランクの回転量の合計の少なくとも一方に応じて好適にモータを制御できる。

【0020】

前記第15側面に従う第16側面の人力駆動車用制御装置において、前記制御部は、前記トルク検出値が前記閾値以下になった後、前記トルク検出値が前記閾値よりも大きくなった場合、または、前記トルク検出値が前記閾値以下になった後、前記トルク検出値が前記閾値とは異なる第3閾値よりも大きくなった場合、前記累積期間および前記クランクの回転量の合計の少なくとも一方の減算またはリセットの一方を行う。

20

上記第16側面の人力駆動車用制御装置によれば、トルク検出値が閾値以下になった後、トルク検出値が閾値よりも大きくなった場合、または、トルク検出値が閾値以下になった後、トルク検出値が第3閾値よりも大きくなった場合、累積期間およびクランクの回転量の合計の少なくとも一方が減算またはリセットされるため、好適にモータを制御できる。

【0021】

前記第15または第16側面に従う第17側面の人力駆動車用制御装置において、前記閾値は、ゼロ以下の値である。

上記第17側面の人力駆動車用制御装置によれば、トルク検出値がゼロ以下になった場合、累積期間およびクランクの回転量の合計の少なくとも一方に応じて好適にモータを制御できる。

30

【0022】

本発明の第18側面に従う人力駆動車用駆動装置は、第1～第17側面のいずれか一つに従う人力駆動車用制御装置と、前記人力駆動車のクランクが第1クランク回転方向に回転する場合に、第1出力部回転方向に回転し、前記クランクが前記第1クランク回転方向とは反対方向の第2クランク回転方向に回転する場合に、前記第1出力部回転方向とは反対方向の第2出力部回転方向に回転するように、前記クランクに連結される出力部を備えるドライブユニットと、を含む。

上記第18側面の人力駆動車用駆動装置によれば、人力駆動車のクランクが第1クランク回転方向に回転する場合に、第1出力部回転方向に回転し、クランクが第1クランク回転方向とは反対方向の第2クランク回転方向に回転する場合に、第1出力部回転方向とは反対方向の第2出力部回転方向に回転するように、クランクに連結される出力部を備えるドライブユニットにおいて、好適にモータを制御できる。

40

【発明の効果】

【0023】

本発明の人力駆動車用制御装置および人力駆動車用駆動装置は、モータを好適に制御できる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

50

【図 1】第 1 実施形態の人力駆動車用駆動装置および人力駆動車用制御装置を含む人力駆動車の側面図。

【図 2】第 1 実施形態の人力駆動車用制御装置の電氣的な構成を示すブロック図。

【図 3】図 2 の制御部によって実行される第 1 制御状態と第 2 制御状態とを切り替える処理のフローチャート。

【図 4】第 2 実施形態の制御部によって実行されるモータを制御する処理のフローチャート。

【図 5】第 3 実施形態の制御部によって実行されるモータを制御する処理のフローチャート。

【図 6】第 4 実施形態の制御部によって実行されるモータを制御する処理のフローチャート。

10

【図 7】第 1 実施形態の変形例の制御部によって実行されるモータを制御する処理のフローチャート。

【図 8】第 2 実施形態の変形例の制御部によって実行されるモータを制御する処理のフローチャート。

【図 9】第 3 実施形態の変形例の制御部によって実行されるモータを制御する処理のフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0025】

(第 1 実施形態)

20

図 1 ~ 図 3 を参照して、第 1 実施形態の人力駆動車用制御装置 50 を含む人力駆動車用駆動装置 40 について説明する。以後、人力駆動車用制御装置 50 を、単に制御装置 50 と記載する。制御装置 50 は、人力駆動車 10 に設けられる。人力駆動車 10 は、少なくとも人力駆動力によって駆動することができる車である。人力駆動車 10 は、例えば、自転車を含む。人力駆動車 10 は、車輪の数が限定されず、例えば 1 輪車および 3 輪以上の車輪を有する車も含む。人力駆動車 10 は、例えばマウンテンバイク、ロードバイク、シティバイク、カーゴバイク、および、リカンベントなど種々の種類の自転車、ならびに、電動アシスト自転車 (E - b i k e) を含む。以下、実施の形態において、人力駆動車 10 を、自転車として説明する。

【0026】

30

図 1 に示されるとおり人力駆動車 10 は、クランク 12 および駆動輪 14 を備える。人力駆動車 10 は、フレーム 16 をさらに備える。クランク 12 には、人力駆動力が入力される。クランク 12 は、フレーム 16 に対して回転可能なクランク軸 12 A と、クランク軸 12 A の軸方向の端部にそれぞれ設けられるクランクアーム 12 B とを含む。各クランクアーム 12 B には、ペダル 18 が連結される。駆動輪 14 は、クランク 12 が回転することによって駆動される。駆動輪 14 は、フレーム 16 に支持される。クランク 12 と駆動輪 14 とは、駆動機構 20 によって連結される。駆動機構 20 は、クランク軸 12 A に結合される第 1 回転体 22 を含む。第 1 回転体 22 は、スプロケット、プーリ、または、ベベルギアを含む。駆動機構 20 は、第 2 回転体 24 と、連結部材 26 とをさらに含む。連結部材 26 は、第 1 回転体 22 の回転力を第 2 回転体 24 に伝達する。連結部材 26 は、

40

【0027】

第 2 回転体 24 は、駆動輪 14 に連結される。第 2 回転体 24 は、スプロケット、プーリ、または、ベベルギアを含む。第 2 回転体 24 と駆動輪 14 との間には、ワンウェイクラッチが設けられていることが好ましい。ワンウェイクラッチは、第 2 回転体 24 が前転した場合に、駆動輪 14 を前転させ、第 2 回転体 24 が後転した場合に、駆動輪 14 を後転させないように構成される。

【0028】

人力駆動車 10 は、前輪および後輪を含む。フレーム 16 には、フロントフォーク 16 A を介して前輪が取り付けられている。フロントフォーク 16 A には、ハンドルバー 16

50

Cがステム16Bを介して連結されている。以下の実施形態では、後輪を駆動輪14として説明するが、前輪が駆動輪14であってもよい。

【0029】

人力駆動車10は、バッテリー28をさらに含む。バッテリー28は、1または複数のバッテリーセルを含む。バッテリーセルは、充電電池を含む。バッテリー28は、人力駆動車10に設けられ、バッテリー28と有線で電氣的に接続されている他の電気部品、例えば、モータ46および制御装置50に電力を供給する。バッテリー28は、制御装置50の制御部52と有線または無線によって通信可能に接続されている。バッテリー28は、例えば電力線通信(PLC; power line communication)によって制御部52と通信可能である。バッテリー28は、フレーム16の外部に取り付けられてもよく、少なくとも一部がフレーム16の内部に収容されてもよい。

10

【0030】

人力駆動車用駆動装置40は、人力駆動車用制御装置50と、ドライブユニット42とを含む。ドライブユニット42は、出力部44を備える。出力部44は、人力駆動車10のクランク12が第1クランク回転方向X1に回転する場合に、第1出力部回転方向P1に回転し、クランク12が第1クランク回転方向X1とは反対方向の第2クランク回転方向X2に回転する場合に、第1出力部回転方向P1とは反対方向の第2出力部回転方向P2に回転するように、クランク12に連結される。ドライブユニット42は、クランク軸12Aをさらに含むことが好ましい。出力部44の回転軸心は、クランク軸12Aの回転軸心と一致することが好ましい。出力部44は、クランク軸12Aの外周部のまわりに設けられる。出力部44は、第1回転体22と一体に回転する。クランク軸12Aと出力部44とは、一体に回転することが好ましい。クランク軸12Aと出力部44とは、互いに固定されていてもよく、遊びを有するように互いに連結されていてもよい。第1クランク回転方向X1および第2クランク回転方向X2の一方は、人力駆動車10を前進させるためのクランク軸12Aの回転方向である。

20

【0031】

ドライブユニット42は、モータ46、モータ46と出力部44とを接続する減速機(非図示)、および、駆動回路48をさらに含む。モータ46および駆動回路48は、同一のハウジングに設けられることが好ましい。駆動回路48は、バッテリー28からモータ46に供給される電力を制御する。駆動回路48は、制御部52と有線または無線によって通信可能に接続されている。駆動回路48は、例えばシリアル通信によって制御部52と通信可能である。駆動回路48は、制御部52からの制御信号に応じてモータ46を駆動させる。モータ46は、人力駆動車10の推進をアシストする。モータ46は、電気モータを含む。モータ46は、ペダル18から後輪までの人力駆動力の動力伝達経路、または、前輪に回転を伝達するように設けられる。モータ46は、人力駆動車10のフレーム16、後輪、または、前輪に設けられる。一例では、モータ46は、クランク軸12Aから第1回転体22までの動力伝達経路に結合される。モータ46とクランク軸12Aとの間の動力伝達経路には、クランク軸12Aを人力駆動車10が前進する方向に回転させた場合にクランク12の回転力によってモータ46が回転しないようにワンウェイクラッチが設けられるのが好ましい。

30

40

【0032】

制御装置50は、制御部52を含む。制御部52は、予め定められる制御プログラムを実行する演算処理装置を含む。演算処理装置は、例えばCPU(Central Processing Unit)またはMPU(Micro Processing Unit)を含む。制御部52は、1または複数のマイクロコンピュータを含んでいてもよい。制御部52は、複数の場所に離れて配置される複数の演算処理装置を含んでいてもよい。制御装置50は、記憶部54をさらに含む。記憶部54には、各種の制御プログラムおよび各種の制御処理に用いられる情報が記憶される。記憶部54は、例えば不揮発性メモリおよび揮発性メモリを含む。制御部52および記憶部54は、例えばモータ46が設けられるハウジング、バッテリー28、バッテリーホルダ、および、サイクルコンピュータの少なくとも1つに設けられる。

50

【0033】

制御装置50は、トルク検出部56をさらに含む。トルク検出部56は、例えば、モータ46が設けられるハウジングに設けられる。トルク検出部56は、クランク12に入力される人力トルクと対応するトルク検出値Tを検出する。トルク検出部56は、補正したトルク検出値Tを出力するようにしてもよい。例えば、クランク12に1ニュートンの人力トルクが入力された場合、ゼロニュートンと対応する信号を出力する。トルク検出部56は、例えば、動力伝達経路に第1ワンウェイクラッチが設けられる場合、第1ワンウェイクラッチよりも上流側に設けられる。トルク検出部56は、歪センサまたは磁歪センサなどを含む。歪センサは、歪ゲージを含む。トルク検出部56が歪センサを含む場合、歪センサは、好ましくは、動力伝達経路に含まれる回転体の外周部に設けられる。回転体は、例えばクランク軸12Aである。トルク検出部56は、無線または有線の通信部を含んでいてもよい。トルク検出部56の通信部は、制御部52と通信可能に構成される。

10

【0034】

制御部52は、人力トルクに応じてモータ46を駆動させる。具体的には、人力トルクを検出するトルク検出部56から検出されるトルク検出値Tに対するモータ46の出力トルクの比率が所定比率になるようにモータ46を駆動させる。制御部52は、トルク検出値Tが減少する場合のトルク検出値Tの変化速度に対するモータ46の出力トルクの変化速度である応答速度Rを、トルク検出値Tが増加する場合の応答速度Rよりも遅くすることが好ましい。これによって、トルク検出値Tが減少する場合のモータ46の出力トルクがなめらかに減少する。制御部52は、例えば、トルク検出値Tまたはモータ46の出力トルクの指令値に時定数を用いたフィルタ処理を行うことによって応答速度Rを変化させる。

20

【0035】

制御装置50は、クランク角度検出部58をさらに含む。クランク角度検出部58は、人力駆動車10のクランク12の回転速度を検出するために用いられる。クランク角度検出部58は、例えば人力駆動車10のフレーム16またはモータ46が設けられるハウジングに取り付けられる。クランク角度検出部58は、磁界の強度に応じた信号を出力する磁気センサを含んで構成される。周方向に磁界の強度が変化する環状の磁石が、クランク軸12Aまたはクランク軸12Aから第1回転体22までの間の動力伝達経路に設けられる。クランク角度検出部58は、制御部52と有線または無線によって通信可能に接続されている。クランク角度検出部58は、クランク12の回転速度に応じた信号を制御部52に出力する。クランク角度検出部58は、クランク軸12Aから第1回転体22までの人力駆動力の動力伝達経路において、クランク軸12Aと一体に回転する部材に設けられてもよい。例えば、クランク角度検出部58は、クランク軸12Aと第1回転体22との間に第1ワンウェイクラッチが設けられない場合、第1回転体22に設けられてもよい。クランク角度検出部58は、人力駆動車10の車速を検出するために用いられてもよい。この場合、制御部52は、クランク角度検出部58によって検出されるクランク12の回転速度と、人力駆動車10の変速比とに応じて、駆動輪14の回転速度を演算して、人力駆動車10の車速を検出する。変速比に関する情報は、記憶部54に予め記憶されている。

30

40

【0036】

制御部52は、応答速度Rをクランク12の回転速度に応じて変更してもよい。具体的には、制御部52は、応答速度Rをクランク12の回転速度が速くなるほど速くする。制御部52は、クランク12の回転速度が速くなるほど時定数を小さくすることによって応答速度Rを小さくする。

【0037】

制御部52は、人力トルクを検出するトルク検出部56から検出されるトルク検出値Tが閾値 T_X 以下になると、トルク検出値Tの積算を開始し、トルク検出値Tの積算値STに応じて人力駆動車10の推進をアシストするためのモータ46の駆動を制御する。

【0038】

50

制御装置 50 は、人力駆動車 10 のクランク 12 の回転角度 C を検出するクランク角度検出部 58 をさらに含み、制御部 52 は、クランク角度検出部 58 のクランク角度検出値に応じて、トルク検出値 T を補正してもよい。例えば、制御部 52 は、クランク 12 の回転角度 C が上死点および下死点と対応する回転角度 C1 の場合、トルク検出値 T を補正せず、クランク 12 の回転角度 C が上死点および下死点と対応する回転角度 C から 90 度離れた回転角度 C2 でトルク検出値 T を補正せず、かつ、回転角度 C1 と回転角度 C2 との間の角度においては、トルク検出値 T が小さくなるように補正する。また、例えば、制御部 52 は、クランク 12 の回転角度 C が上死点および下死点と対応する回転角度 C1 の場合、トルク検出値 T を補正せず、クランク 12 の回転角度 C が回転角度 C1 から離れるほど小さくする。

10

【0039】

制御装置 50 は、トルク検出値 T の積算が開始されると経過時間の計測を開始する経過時間計測部 60、および、トルク検出値 T の積算が開始されると人力駆動車 10 のクランク 12 の回転量の計測を開始するクランク回転計測部 62 の少なくとも一方をさらに含む。制御部 52 は、経過時間計測部 60 による経過時間の合計およびクランク回転計測部 62 によるクランク 12 の回転量の合計の少なくとも一方に応じて、トルク検出値 T を補正してもよい。

【0040】

例えば、制御部 52 は、経過時間がゼロから第 1 所定時間までにおいては、トルク検出値 T を補正せず、第 1 所定時間から第 2 所定時間までにおいては、トルク検出値 T を小さくするように補正し、第 2 所定時間から第 3 所定時間までにおいては、トルク検出値 T を小さくするように補正し、かつ、第 1 所定時間から第 2 所定時間までの補正值よりも大きく補正し、第 3 所定時間から第 4 所定時間までにおいては、トルク検出値 T を補正しない。

20

【0041】

例えば、制御部 52 は、クランク 12 の回転角量が 0 度および 180 度の場合、トルク検出値 T を補正せず、クランク 12 の回転角量が 90 度および 270 度の場合、トルク検出値 T を補正せず、かつ、クランク 12 の回転角量 0 度と 90 度との間および 180 度と 270 度との間においては、トルク検出値 T が小さくなるように補正する。また、例えば、制御部 52 は、クランク 12 の回転角量が 0 度および 180 度の場合、トルク検出値 T を補正せず、クランク 12 の回転角量が 90 度および 270 度に近づくほど小さくする。

30

【0042】

閾値 TX は、ライダーの人力駆動車 10 の走行停止または減速の意思を判定可能な値が設定されることが好ましい。閾値 TX は、ゼロ以下の値であることが好ましい。一例では、閾値 TX はゼロである。出力部 44 は、クランク 12 が第 1 クランク回転方向 X1 に回転する場合に、第 1 出力部回転方向 P1 に回転し、クランク 12 が第 2 クランク回転方向 X2 に回転する場合に、第 2 出力部回転方向 P2 に回転するように、クランク 12 に連結される。このため、クランク 12 が停止した状態で、モータ 46 の出力トルクがゼロよりも大きいと、トルク検出値 T が負の値として検出されることがある。また、クランク 12 が回転中であっても、ライダーがクランク 12 に入力する人力駆動力を低下させてモータ 46 の出力トルクが、クランク 12 に入力される人力駆動力よりも大きくなった場合、トルク検出値 T が負の値として検出されることがある。閾値 TX はこのようなライダーの減速意思を判定可能な値が設定されていてもよい。このため、トルク検出値 T のゼロまたはその近傍の値は、ライダーの人力駆動車 10 の走行停止または減速の意思を判定可能な値として用いることができる。

40

【0043】

制御部 52 は、トルク検出部 56 から入力されるトルク検出値 T を累積加算することによって積算値 ST を求めることができる。制御部 52 は、トルク検出部 56 から入力されるトルク検出値 T から閾値 TX を減算した値を累積加算することによって積算値 ST を求めてもよい。制御部 52 は、トルク検出部 56 から入力されるトルク検出値 T の時間変化

50

と閾値 T_X との間に形成される面積を積分によって求めた値を積算値 S_T としてもよい。閾値 T_X がゼロよりも大きい場合、制御部 52 は、ゼロよりも大きいトルク検出値 T に対しては所定の処理を行った値を、積算値 S_T に加算してもよい。例えば、ゼロよりも大きいトルク検出値 T はゼロとして積算値 S_T に加算する。

【0044】

閾値 T_X は、第1閾値 T_{X1} を含む。制御部 52 は、第1閾値 T_{X1} 以下になった後に、積算値 S_T の合計が第1積算値 S_{T1} に達するとモータ 46 を停止させる。積算値 S_T の合計が第1積算値 S_{T1} に達した場合、モータ 46 を停止させることによって人力駆動車 10 を早期に停止させられる。

【0045】

制御部 52 は、トルク検出値 T が閾値 T_X 以下になった後、トルク検出値 T が閾値 T_X よりも大きくなった場合、または、トルク検出値 T が閾値 T_X 以下になった後、トルク検出値 T が閾値 T_X とは異なる第3閾値 T_{X3} よりも大きくなった場合、トルク検出値 T の積算を停止する。第3閾値 T_{X3} は、第1閾値 T_{X1} よりも小さいことが好ましい。本実施形態では、制御部 52 は、トルク検出値 T が第1閾値 T_{X1} になった後、トルク検出値 T が第1閾値 T_{X1} よりも大きくなった場合、または、トルク検出値 T が閾値 T_X 以下になった後、トルク検出値 T が第3閾値 T_{X3} よりも大きくなった場合、トルク検出値 T の積算を停止する。制御部 52 は、トルク検出値 T が第3閾値 T_{X3} よりも大きい時間が所定時間以上になった場合、トルク検出値 T が第3閾値 T_{X3} よりも大きい状態で走行距離が所定距離以上になった場合、および、トルク検出値 T が第3閾値 T_{X3} よりも大きい状態でクランク 12 の回転量が所定量以上になった場合の少なくとも1つの場合において、トルク検出値 T の積算を停止するようにしてもよい。制御部 52 は、トルク検出値 T の積算を停止した後に、トルク検出値 T が閾値 T_X 以下になった場合、トルク検出値 T の積算値 S_T に更に積算するようにトルク検出値 T を積算する。本実施形態では、制御部 52 は、トルク検出値 T の積算を停止した後に、トルク検出値 T が第1閾値 T_{X1} 以下になった場合、トルク検出値 T の積算値 S_T に更に積算するようにトルク検出値 T を積算する。制御部 52 は、例えば、トルク検出値 T の積算を停止した時点の積算値 S_T を記憶部 54 に記憶し、トルク検出値 T の積算を停止した場合に、トルク検出値 T が閾値 T_X 以下になった場合、記憶部 54 に記憶されている積算値 S_T を読み込み、読み込んだ積算値 S_T にさらにトルク検出値 T を積算していく。

【0046】

制御部 52 は、トルク検出値 T の積算を停止した後に、トルク検出値 T に応じて積算値 S_T を、ゼロにする。制御部 52 は、トルク検出値 T に関するトルク検出値 T の積算値 S_T のリセット条件が成立した場合、積算値 S_T をゼロにする。トルク検出値 T の積算値 S_T のリセット条件は、例えば、トルク検出値 T が第1所定値 T_Y よりも大きくなった場合に成立する。トルク検出値 T の積算値 S_T のリセット条件は、トルク検出値 T が第1所定値 T_Y よりも大きい時間が所定時間以上になった場合、トルク検出値 T が第1所定値 T_Y よりも大きい状態で走行距離が所定距離以上になった場合、および、トルク検出値 T が第1所定値 T_Y よりも大きい状態でクランク 12 の回転量が所定量以上になった場合の少なくとも1つの場合において成立するようにしてもよい。第1所定値 T_Y は、閾値 T_X および第3閾値 T_{X3} 以上であることが好ましい。第1所定値 T_Y と閾値 T_X または第3閾値 T_{X3} とが等しい場合、制御部 52 は、トルク検出値 T が閾値 T_X または第3閾値 T_{X3} 以上になると、積算値 S_T をゼロにする。第1所定値 T_Y は、ライダの人力駆動車 10 の走行意思を判定可能な値が設定される。

【0047】

図3を参照して、トルク検出値 T の積算値 S_T に応じてモータ 46 を制御する処理について説明する。制御部 52 は、制御部 52 にバッテリー 28 から電力が供給されると、処理を開始して図3に示すフローチャートのステップ S11に移行する。制御部 52 は、電力が供給されている限り、所定周期ごとにステップ S11からの処理を実行する。

【0048】

10

20

30

40

50

制御部 5 2 は、ステップ S 1 1 において、トルク検出値 T が第 1 閾値 T X 1 以下か否かを判定する。制御部 5 2 は、トルク検出値 T が第 1 閾値 T X 1 よりも大きい場合、処理を終了する。制御部 5 2 は、トルク検出値 T が第 1 閾値 T X 1 以下の場合、ステップ S 1 2 に移行する。

【 0 0 4 9 】

制御部 5 2 は、ステップ S 1 2 において、トルク検出値 T を積算し、ステップ S 1 3 に移行する。具体的には、トルク検出値 T の積算値 S T を記憶部 5 4 から読み込み、積算値 S T にトルク検出部 5 6 から入力されたトルク検出値 T を加算する。

【 0 0 5 0 】

制御部 5 2 は、ステップ S 1 3 において、積算値 S T の合計が第 1 積算値 S T 1 に達したか否かを判定する。制御部 5 2 は、第 1 積算値 S T 1 が負の値の場合、積算値 S T が第 1 積算値 S T 1 以下になった場合に、積算値 S T の合計が第 1 積算値 S T 1 に達したと判定する。制御部 5 2 は、積算値 S T の合計が第 1 積算値 S T 1 に達した場合、ステップ S 1 4 に移行し、モータ 4 6 を停止する。

10

【 0 0 5 1 】

制御部 5 2 は、ステップ S 1 3 において、積算値 S T の合計が第 1 積算値 S T 1 に達していない場合、ステップ S 1 5 に移行する。制御部 5 2 は、ステップ S 1 5 において、トルク検出値 T が第 1 閾値 T X 1 よりも大きい、または、第 3 閾値 T X 3 よりも大きいかが否かを判定する。制御部 5 2 は、トルク検出値 T が第 1 閾値 T X 1 よりも大きい場合、または、第 3 閾値 T X 3 よりも大きい場合、ステップ S 1 6 に移行する。

20

【 0 0 5 2 】

制御部 5 2 は、ステップ S 1 6 において、トルク検出値 T の積算を停止し、ステップ S 1 7 に移行する。制御部 5 2 は、ステップ S 1 7 において、トルク検出値 T の積算値 S T のリセット条件が成立したか否かを判定する。制御部 5 2 は、トルク検出値 T の積算値 S T のリセット条件が成立した場合、ステップ S 1 8 に移行する。制御部 5 2 は、ステップ S 1 8 において、トルク検出値 T の積算値 S T をゼロにして処理を終了する。

【 0 0 5 3 】

制御部 5 2 は、ステップ S 1 7 において、トルク検出値 T の積算値 S T のリセット条件が成立していない場合、ステップ S 1 5 に移行する。制御部 5 2 は、ステップ S 1 5 において、トルク検出値 T が第 1 閾値 T X 1 よりも大きい場合、または、第 3 閾値 T X 3 よりも大きい場合は、ステップ S 1 6 およびステップ S 1 7 の処理を再び実行する。

30

【 0 0 5 4 】

制御部 5 2 は、ステップ S 1 5 において、トルク検出値 T が第 1 閾値 T X 1 よりも大きくない場合、または、第 3 閾値 T X 3 よりも大きくない場合、ステップ S 1 2 に移行する。制御部 5 2 は、ステップ S 1 2 において、トルク検出値 T を積算する。このため、トルク検出値 T の積算値 S T への積算が再開される。

【 0 0 5 5 】

制御部 5 2 は、モータ 4 6 を停止した場合に、積算値 S T をゼロにしてもよい。また、制御部 5 2 は、モータ 4 6 が停止した後に駆動した場合に、積算値 S T をゼロにしてもよい。

40

【 0 0 5 6 】

制御装置 5 0 によれば、ライダがクランク 1 2 の回転を停止、またはクランク 1 2 に入力する人力トルクを減少させることで、トルク検出値 T が閾値 T X 以下になった場合に、トルク検出値 T の積算値 S T が第 1 積算値 S T 1 に達すると、モータ 4 6 を好適に停止させることができる。

【 0 0 5 7 】

(第 2 実施形態)

図 2 および図 4 を参照して、第 2 実施形態の制御装置 5 0 について説明する。第 2 実施形態の制御装置 5 0 は、制御部 5 2 が第 2 閾値 T X 2 を用いてモータ 4 6 を制御する点が異なる点以外は、第 1 実施形態の制御装置 5 0 と同様であるので、第 1 実施形態と共通す

50

る構成については、第1実施形態と同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

【0058】

閾値 T_X は、人力駆動車10のクランク12の回転位相に応じて変化する第2閾値 T_X2 を含む。制御部52は、第2閾値 T_X2 以下になると、トルク検出値 T の積算を開始する。第2閾値 T_X2 は、クランク12が上死点または下死点と対応する回転角度 C_1 にあるときに最も小さく、上死点および下死点から90度離れた回転角度 C_2 にある場合に最も大きくなる。第2閾値 T_X2 は、回転角度 C_1 から回転角度 C_2 に向かうにつれて段階的に大きくなるように設定されることが好ましい。

【0059】

制御部52は、トルク検出部56から入力されるトルク検出値 T を累積加算することによって積算値 S_T を求めることができる。制御部52は、トルク検出部56から入力されるトルク検出値 T から第2閾値 T_X2 を減算した値を累積加算することによって積算値 S_T を求めてもよい。制御部52は、トルク検出部56から入力されるトルク検出値 T の時間変化と第2閾値 T_X2 との間に形成される面積を積分によって求めた値を積算値 S_T としてもよい。第2閾値 T_X2 がゼロよりも大きい場合、制御部52は、ゼロよりも大きいトルク検出値 T に対しては所定の処理を行った値を、積算値 S_T に加算してもよい。例えば、ゼロよりも大きいトルク検出値 T はゼロとして積算値 S_T に加算する。

【0060】

制御部52は、積算値 S_T の合計が第2積算値 S_T2 に達するとモータ46を停止させる。積算値 S_T の合計が第2積算値 S_T2 に達した場合、モータ46を停止させることによって人力駆動車10を早期に停止させられる。

【0061】

制御部52は、トルク検出値 T が第2閾値 T_X2 以下になった後、トルク検出値 T が第2閾値 T_X2 よりも大きくなった場合、または、トルク検出値 T が第2閾値 T_X2 以下になった後、トルク検出値 T が第2閾値 T_X2 とは異なる第4閾値 T_X4 よりも大きくなった場合、トルク検出値 T の積算を停止する。第4閾値 T_X4 は、第2閾値 T_X2 よりも小さいことが好ましい。制御部52は、トルク検出値 T が第4閾値 T_X4 よりも大きい時間が所定時間以上になった場合、トルク検出値 T が第4閾値 T_X4 よりも大きい状態で走行距離が所定距離以上になった場合、および、トルク検出値 T が第4閾値 T_X4 よりも大きい状態でクランク12の回転量が所定量以上になった場合の少なくとも1つの場合において、トルク検出値 T の積算を停止するようにしてもよい。制御部52は、トルク検出値 T の積算を停止した後に、トルク検出値 T が第2閾値 T_X2 以下になった場合、トルク検出値 T の積算値 S_T に更に積算するようにトルク検出値 T を積算する。制御部52は、例えば、トルク検出値 T の積算を停止した時点の積算値 S_T を記憶部54に記憶し、トルク検出値 T の積算を停止した場合に、トルク検出値 T が第2閾値 T_X2 以下になった場合、記憶部54に記憶されている積算値 S_T を読み込み、読み込んだ積算値 S_T にさらにトルク検出値 T を積算していく。

【0062】

制御部52は、トルク検出値 T の積算を停止した後に、トルク検出値 T に応じて積算値 S_T を、ゼロにする。制御部52は、トルク検出値 T に関するトルク検出値 T の積算値 S_T のリセット条件が成立した場合、積算値 S_T をゼロにする。トルク検出値 T の積算値 S_T のリセット条件は、例えば、トルク検出値 T が第2所定値 T_Z よりも大きくなった場合に成立する。トルク検出値 T の積算値 S_T のリセット条件は、トルク検出値 T が第2所定値 T_Z よりも大きい時間が所定時間以上になった場合、トルク検出値 T が第2所定値 T_Z よりも大きい状態で走行距離が所定距離以上になった場合、および、トルク検出値 T が第2所定値 T_Z よりも大きい状態でクランク12の回転量が所定量以上になった場合の少なくとも1つの場合において成立するようにしてもよい。第2所定値 T_Z は、第2閾値 T_X2 および第4閾値 T_X4 以上であることが好ましい。第2所定値 T_Z と第2閾値 T_X2 または第4閾値 T_X4 とが等しい場合、制御部52は、トルク検出値 T が第2閾値 T_X2 または第4閾値 T_X4 以上になると、積算値 S_T をゼロにする。第2所定値 T_Z は、ライダ

の人力駆動車 10 の走行意思を判定可能な値が設定される。

【0063】

図 4 を参照して、トルク検出値 T の積算値 S T に応じてモータ 46 を制御する処理について説明する。制御部 52 は、制御部 52 にバッテリー 28 から電力が供給されると、処理を開始して図 4 に示すフローチャートのステップ S 21 に移行する。制御部 52 は、電力が供給されている限り、所定周期ごとにステップ S 21 からの処理を実行する。

【0064】

制御部 52 は、ステップ S 21 において、トルク検出値 T が第 2 閾値 T X 2 以下か否かを判定する。制御部 52 は、トルク検出値 T が第 2 閾値 T X 2 よりも大きい場合、処理を終了する。制御部 52 は、トルク検出値 T が第 2 閾値 T X 2 以下の場合、ステップ S 22 10 に移行する。

【0065】

制御部 52 は、ステップ S 22 において、トルク検出値 T を積算し、ステップ S 23 に移行する。具体的には、トルク検出値 T の積算値 S T を記憶部 54 から読み込み、積算値 S T にトルク検出部 56 から入力されたトルク検出値 T を加算する。

【0066】

制御部 52 は、ステップ S 23 において、積算値 S T の合計が第 2 積算値 S T 2 に達したか否かを判定する。制御部 52 は、第 2 積算値 S T 2 が負の値の場合、積算値 S T が第 2 積算値 S T 2 以下になった場合に、積算値 S T の合計が第 2 積算値 S T 2 に達したと判定する。制御部 52 は、積算値 S T の合計が第 2 積算値 S T 2 に達した場合、ステップ S 20 24 に移行し、モータ 46 を停止する。

【0067】

制御部 52 は、ステップ S 23 において、積算値 S T の合計が第 2 積算値 S T 2 に達していない場合、ステップ S 25 に移行する。制御部 52 は、ステップ S 25 において、トルク検出値 T が第 2 閾値 T X 2 よりも大きい、または、第 4 閾値 T X 4 よりも大きいかが否かを判定する。制御部 52 は、トルク検出値 T が第 2 閾値 T X 2 よりも大きい場合、または、第 4 閾値 T X 4 よりも大きい場合、ステップ S 26 に移行する。

【0068】

制御部 52 は、ステップ S 26 において、トルク検出値 T の積算を停止し、ステップ S 27 に移行する。制御部 52 は、ステップ S 27 において、トルク検出値 T の積算値 S T 30 のリセット条件が成立したか否かを判定する。制御部 52 は、トルク検出値 T の積算値 S T のリセット条件が成立した場合、ステップ S 28 に移行する。制御部 52 は、ステップ S 28 において、トルク検出値 T の積算値 S T をゼロにして処理を終了する。

【0069】

制御部 52 は、ステップ S 27 において、トルク検出値 T の積算値 S T のリセット条件が成立していない場合、ステップ S 25 に移行する。制御部 52 は、ステップ S 25 において、トルク検出値 T が第 2 閾値 T X 2 よりも大きい場合、または、第 4 閾値 T X 4 よりも大きい場合は、ステップ S 26 およびステップ S 27 の処理を再び実行する。

【0070】

制御部 52 は、ステップ S 25 において、トルク検出値 T が第 2 閾値 T X 2 よりも大きくない場合、または、第 4 閾値 T X 4 よりも大きくない場合、ステップ S 22 に移行する。制御部 52 は、ステップ S 22 において、トルク検出値 T を積算する。このため、トルク検出値 T の積算値 S T への積算が再開される。

【0071】

制御部 52 は、モータ 46 を停止した場合に、積算値 S T をゼロにしてもよい。また、制御部 52 は、モータ 46 が停止した後に駆動した場合に、積算値 S T をゼロにしてもよい。

【0072】

制御装置 50 によれば、ライダがクランク 12 の回転を停止させ、トルク検出値 T が閾値 T X 以下になった場合に、トルク検出値 T の積算値 S T が第 2 積算値 S T 2 に達すると 40 50

、モータ46をただちに停止させることができる。

【0073】

(第3実施形態)

図2および図5を参照して、第3実施形態の制御装置50について説明する。第3実施形態の制御装置50は、制御部52が第1閾値TX1および第2閾値TX2を用いてモータ46を制御する点が異なる点以外は、第2実施形態の制御装置50と同様であるので、第1実施形態と共通する構成については、第2実施形態と同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

【0074】

閾値TXは、第1閾値TX1および人力駆動車10のクランク12の回転位相に応じて変化する第2閾値TX2を含むようにしてもよい。制御部52は、第1閾値TX1以下になった後に、第1閾値TX1以下かつ第2閾値TX2以下になると、トルク検出値Tの積算を開始する。

10

【0075】

図5を参照して、トルク検出値Tの積算値STに応じてモータ46を制御する処理について説明する。制御部52は、制御部52にバッテリー28から電力が供給されると、処理を開始して図5に示すフローチャートのステップS31に移行する。制御部52は、電力が供給されている限り、所定周期ごとにステップS31からの処理を実行する。

【0076】

図5では、図4のステップS21に代えてステップS31およびステップS32の処理を行う。図5のステップS22～S28のそれぞれでは、図4のステップS22～S28のうちの番号が同じステップと同様の処理が行われる。

20

【0077】

制御部52は、ステップS31においてトルク検出値Tが第1閾値TX1以下か否かを判定する。制御部52は、トルク検出値Tが第1閾値TX1以下ではない場合、処理を終了する。制御部52は、ステップS31においてトルク検出値Tが第1閾値TX1以下か否かを判定する。制御部52は、ステップS31において肯定判定した場合、ステップS32に移行する。制御部52は、ステップS32において、トルク検出値Tが第1閾値TX1以下、かつ、第2閾値TX2以下の場合、ステップS22に移行する。制御部52は、トルク検出値Tが第1閾値TX1以下でない場合、および、第2閾値TX2以下でない場合、処理を終了する。

30

【0078】

制御部52は、ステップS25において、トルク検出値Tが第2閾値TX2よりも大きくない、または、第4閾値TX4よりも大きくないと判定した場合、ステップS22に移行する。

【0079】

(第4実施形態)

図2および図6を参照して、第4実施形態の制御装置50について説明する。第4実施形態の制御装置50は、累積期間およびクランク12の回転量の合計の少なくとも一方に応じてモータ46を制御する点が異なる点以外は、第1実施形態の制御装置50と同様であるので、第1実施形態と共通する構成については、第1実施形態と同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

40

【0080】

制御部52は、トルク検出値Tが閾値TX以下になった場合に、閾値TX以下が継続して検出される累積期間、および、閾値TX以下が継続して検出される間の人力駆動車10のクランク12の回転量の合計の少なくとも一方を算出する。制御部52は、累積期間およびクランク12の回転量の合計の少なくとも一方に応じて人力駆動車10の推進をアシストするためのモータ46を制御する。

【0081】

制御部52は、トルク検出値Tが閾値以下になった後、トルク検出値Tが閾値TXより

50

も大きくなった場合、または、トルク検出値 T が閾値 T_X 以下になった後、トルク検出値 T が閾値 T_X とは異なる第 3 閾値 T_{X3} よりも大きくなった場合、累積期間およびクランク 1 2 の回転量の合計の少なくとも一方の減算またはリセットの一方を行う。閾値 T_X は、ゼロ以下の値であることが好ましい。閾値 T_X は、第 1 閾値 T_{X1} を含むことが好ましい。

【0082】

図 6 を参照して、累積期間およびクランク 1 2 の回転量の合計の少なくとも一方に応じてモータ 4 6 を制御する処理について説明する。制御部 5 2 は、制御部 5 2 にバッテリー 2 8 から電力が供給されると、処理を開始して図 6 に示すフローチャートのステップ S 4 1 に移行する。制御部 5 2 は、電力が供給されている限り、所定期間ごとにステップ S 4 1 からの処理を実行する。

10

【0083】

制御部 5 2 は、ステップ S 4 1 において、トルク検出値 T が第 1 閾値 T_{X1} 以下か否かを判定する。制御部 5 2 は、トルク検出値 T が第 1 閾値 T_{X1} 以下ではない場合、処理を終了する。制御部 5 2 は、トルク検出値 T が第 1 閾値 T_{X1} 以下の場合、ステップ S 4 2 に移行する。

【0084】

制御部 5 2 は、ステップ S 4 2 において、累積期間およびクランク 1 2 の回転量の合計の少なくとも一方を算出し、ステップ S 4 3 に移行する。具体的には、制御部 5 2 は、ステップ S 4 1 においてトルク検出値 T が第 1 閾値 T_{X1} 以下になった時点からの累積期間およびクランク 1 2 の回転量を算出する。

20

【0085】

制御部 5 2 は、ステップ S 4 3 において、ステップ S 4 2 において算出した累積期間およびクランク 1 2 の回転量の合計の少なくとも一方に応じてモータ 4 6 を制御し、ステップ S 4 4 に移行する。例えば、制御部 5 2 は、累積期間が所定期間以上になった場合、および、クランク 1 2 の回転量の合計が所定量以上になった場合、モータ 4 6 を停止する。また例えば、制御部 5 2 は、累積期間およびクランク 1 2 の回転量の合計が大きくなるほど、モータ 4 6 の出力トルクが低下するようにモータ 4 6 の駆動を制御する。

【0086】

制御部 5 2 は、ステップ S 4 4 において、トルク検出値 T が第 1 閾値 T_{X1} よりも大きい、または、第 3 閾値 T_{X3} よりも大きいと判定するか否かを判定する。制御部 5 2 は、トルク検出値 T が第 1 閾値 T_{X1} よりも大きくない場合、または、第 3 閾値 T_{X3} よりも大きくない場合、ステップ S 4 2 に戻り、ステップ S 4 2、ステップ S 4 3、および、ステップ S 4 4 の処理を再び実行する。

30

【0087】

制御部 5 2 は、ステップ S 4 4 において、トルク検出値 T が第 1 閾値 T_{X1} よりも大きい、または、第 3 閾値 T_{X3} よりも大きいと判定した場合、ステップ S 4 5 に移行する。制御部 5 2 は、ステップ S 4 5 において、ステップ S 4 2 において算出した累積期間およびクランク 1 2 の回転量の合計の少なくとも一方を減算またはリセットして処理を終了する。

40

【0088】

(変形例)

上記実施形態に関する説明は、本発明に従う人力駆動車用制御装置および人力駆動車用駆動装置が取り得る形態の例示であり、その形態を制限することを意図していない。本発明に従う人力駆動車用制御装置および人力駆動車用駆動装置は、例えば以下に示される上記実施形態の変形例、および、相互に矛盾しない少なくとも 2 つの変形例が組み合わせられた形態を取り得る。以下の変形例において、実施形態の形態と共通する部分については、実施形態と同一の符号を付してその説明を省略する。

【0089】

・第 1 実施形態において、制御部 5 2 は、トルク検出値 T の積算を停止した後に、トル

50

ク検出値 T に応じて積算値 S T を減算してもよい。例えば、図 3 のステップ S 1 8 の処理に変えて、図 7 のステップ S 7 1 の処理を実行する。制御部 5 2 は、ステップ S 7 1 において、トルク検出値 T の積算値 S T を減算して、処理を終了する。制御部 5 2 は、ステップ S 7 1 において、トルク検出値 T の積算値 S T をゼロに近付けることが好ましい。具体的には、制御部 5 2 は、第 1 積算値 S T 1 または第 2 積算値 S T 2 が負の値である場合には、トルク検出値 T の積算値 S T を負の数値で減算し、第 1 積算値 S T 1 または第 2 積算値 S T 2 が正の値である場合には、トルク検出値 T の積算値 S T を正の数値で減算する。

【 0 0 9 0 】

・第 2 実施形態において、制御部 5 2 は、トルク検出値 T の積算を停止した後に、トルク検出値 T に応じて積算値 S T を減算してもよい。例えば、図 4 のステップ S 2 8 の処理に変えて、図 8 のステップ S 8 1 の処理を実行する。制御部 5 2 は、ステップ S 8 1 において、トルク検出値 T の積算値 S T を減算して、処理を終了する。制御部 5 2 は、ステップ S 7 1 において、トルク検出値 T の積算値 S T をゼロに近付けることが好ましい。具体的には、制御部 5 2 は、第 1 積算値 S T 1 または第 2 積算値 S T 2 が負の値である場合には、トルク検出値 T の積算値 S T を負の数値で減算し、第 1 積算値 S T 1 または第 2 積算値 S T 2 が正の値である場合には、トルク検出値 T の積算値 S T を正の数値で減算する。

10

【 0 0 9 1 】

・第 3 実施形態において、制御部 5 2 は、トルク検出値 T の積算を停止した後に、トルク検出値 T に応じて積算値 S T を減算してもよい。例えば、図 5 のステップ S 2 8 の処理に変えて、図 9 のステップ S 9 1 の処理を実行する。制御部 5 2 は、ステップ S 9 1 において、トルク検出値 T の積算値 S T を減算して、処理を終了する。制御部 5 2 は、ステップ S 7 1 において、トルク検出値 T の積算値 S T をゼロに近付けることが好ましい。具体的には、制御部 5 2 は、第 1 積算値 S T 1 または第 2 積算値 S T 2 が負の値である場合には、トルク検出値 T の積算値 S T を負の数値で減算し、第 1 積算値 S T 1 または第 2 積算値 S T 2 が正の値である場合には、トルク検出値 T の積算値 S T を正の数値で減算する。

20

【 0 0 9 2 】

・制御部 5 2 は、トルク検出値 T が閾値 T X 以下になった後、人力駆動車 1 0 のブレーキ装置の動作またはブレーキ装置を操作する操作部の操作が検出された場合、モータ 4 6 を停止するようにしてもよい。

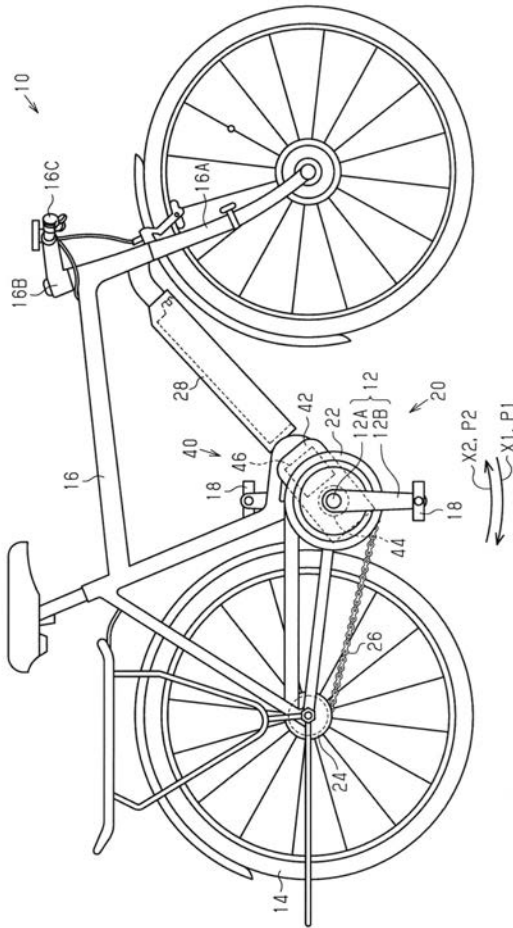
【 符号の説明 】

30

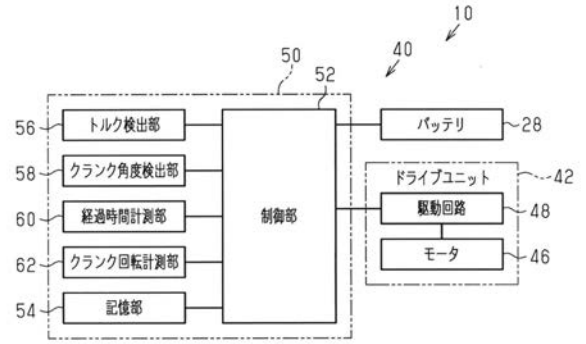
【 0 0 9 3 】

1 0 ... 人力駆動車、 1 2 ... クランク、 4 0 ... 人力駆動車用駆動装置、 4 2 ... ドライブユニット、 4 4 ... 出力部、 4 6 ... モータ、 5 0 ... 人力駆動車用制御装置、 5 2 ... 制御部、 5 6 ... トルク検出部、 5 8 ... クランク角度検出部、 6 0 ... 経過時間計測部、 6 2 ... クランク回転計測部。

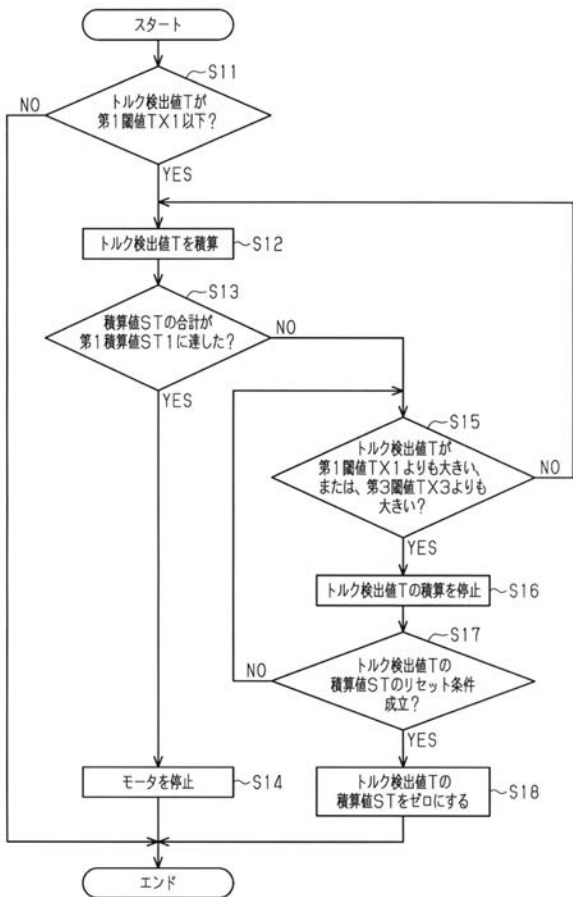
【 図 1 】



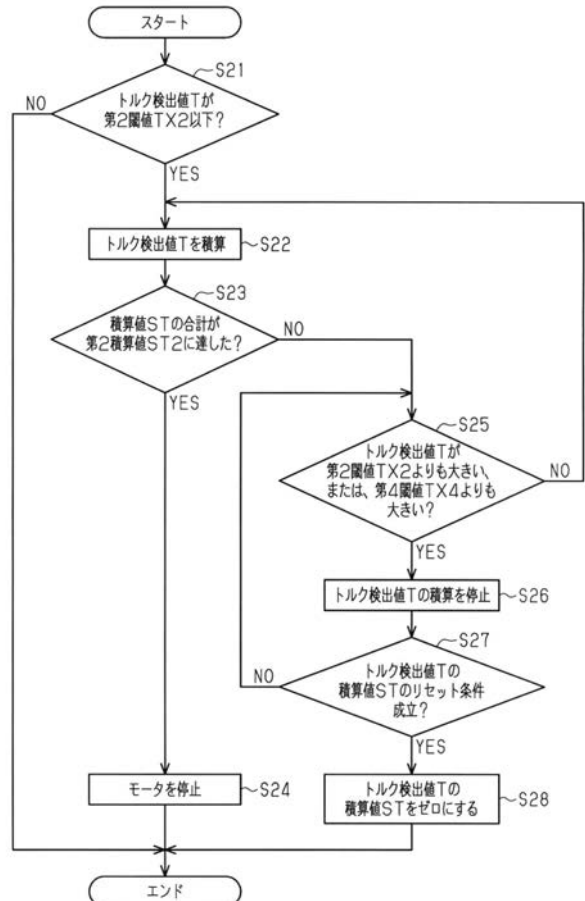
【 図 2 】



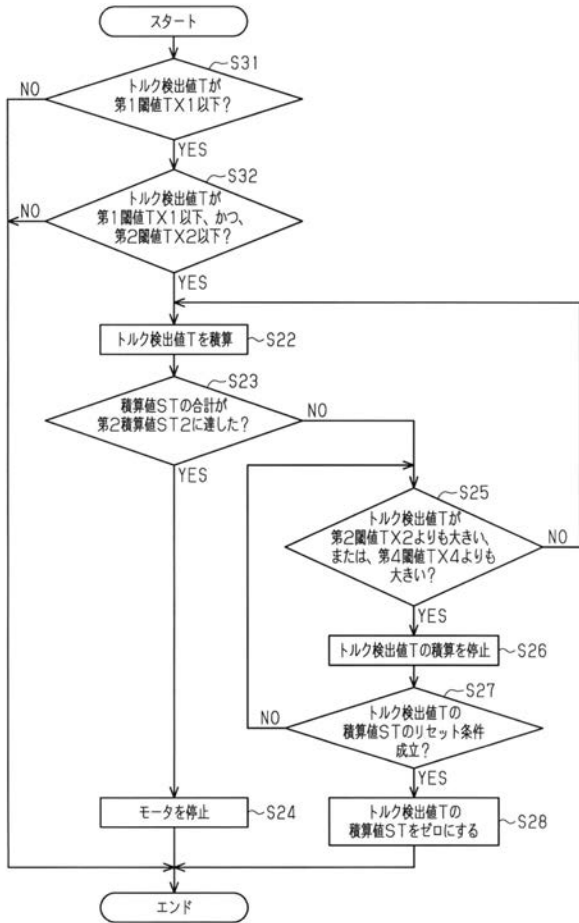
【 図 3 】



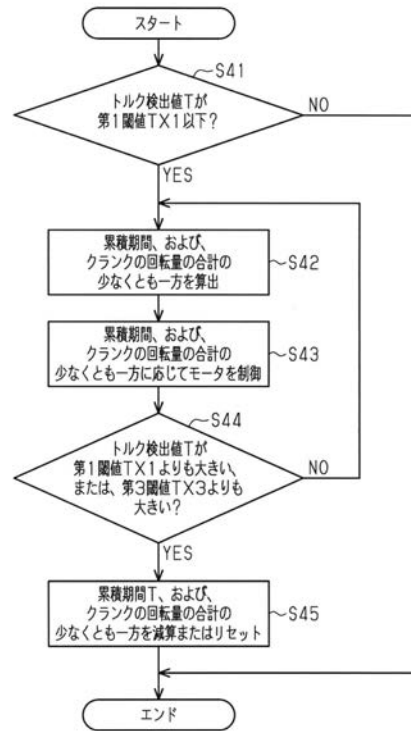
【 図 4 】



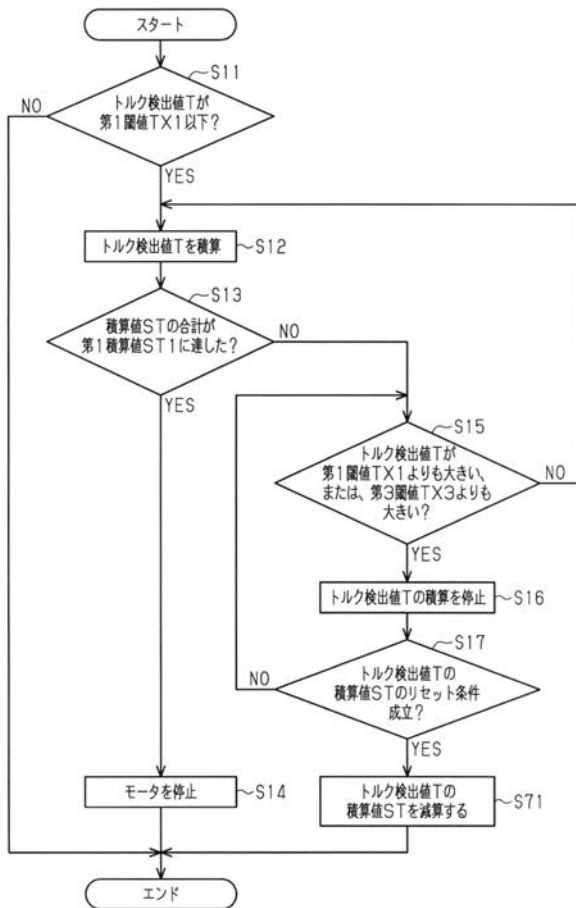
【 図 5 】



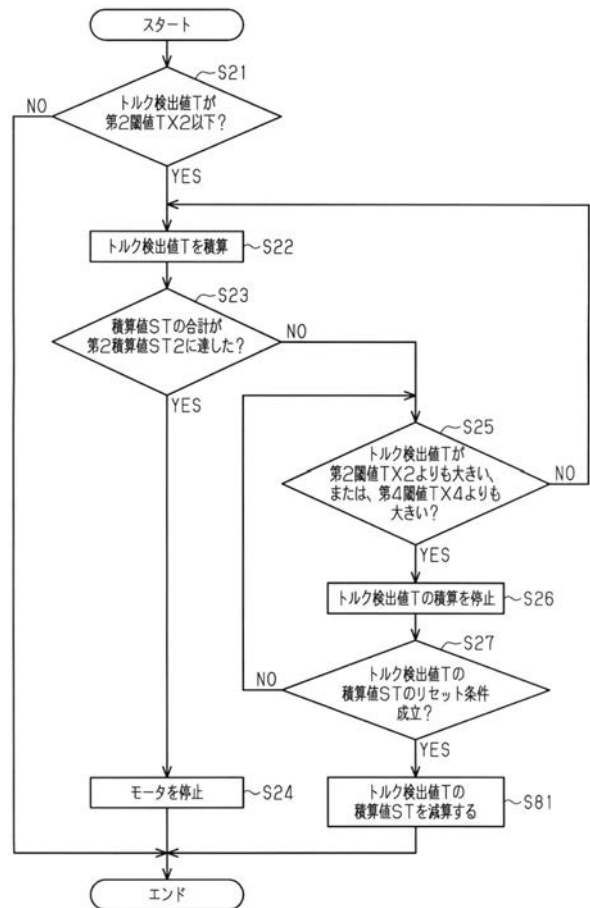
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

