

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7036691号

(P7036691)

(45)発行日 令和4年3月15日(2022.3.15)

(24)登録日 令和4年3月7日(2022.3.7)

(51)国際特許分類

F I

B 6 2 M 9/123(2010.01)

B 6 2 M 9/123

B 6 2 M 9/04 (2006.01)

B 6 2 M 9/04

B

B 6 2 M 9/133(2010.01)

B 6 2 M 9/133

請求項の数 20 (全25頁)

(21)出願番号 特願2018-156565(P2018-156565)
(22)出願日 平成30年8月23日(2018.8.23)
(65)公開番号 特開2020-29205(P2020-29205A)
(43)公開日 令和2年2月27日(2020.2.27)
審査請求日 令和2年12月14日(2020.12.14)

(73)特許権者 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 謝花 聡
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 原 宣功
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 高山 仁志
大阪府堺市堺区老松町3丁77番地 株
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 人力駆動車の変速制御システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

クランクと、前記クランクから独立して回転可能な第1回転体と、駆動輪と、前記駆動輪から独立して回転可能な第2回転体と、前記第1回転体および前記第2回転体の間で回転力を伝達する伝達体と、前記伝達体を制御して変速比を変化させる変速機と、を含む人力駆動車に用いられる変速制御システムであって、
前記伝達体を駆動するように構成されるモータと、
前記人力駆動車の加速度および振動の少なくとも1つを検出する第1検出部と、
前記駆動輪が回転し、かつ、前記クランクの回転角度が予め定める範囲内に維持されている状態において、前記変速機に対する変速要求が発生すると、前記第1検出部の検出結果に応じて前記モータを制御する制御部と、を含む、人力駆動車の変速制御システム。

【請求項2】

前記制御部は、前記駆動輪が回転し、かつ、前記クランクの回転角度が前記予め定める範囲内に維持されている状態において、前記変速機に対する変速要求が発生し、かつ、前記加速度が第1の値以上、前記振動の大きさが第2の値以上、または、前記振動の継続時間が第3の値以上の場合、前記モータを駆動させない、請求項1に記載の人力駆動車の変速制御システム。

【請求項3】

前記制御部は、前記駆動輪が回転し、かつ、前記クランクの回転角度が前記予め定める範囲内に維持されている状態において、前記変速機に対する変速要求が発生し、かつ、前記

加速度が第 1 の値未満、前記振動の大きさが第 2 の値未満、または、前記振動の継続時間が第 3 の値未満の場合、前記駆動輪を駆動させず、かつ、前記伝達体を駆動させるように前記モータを制御する、請求項 1 に記載の人力駆動車の変速制御システム。

【請求項 4】

前記人力駆動車は、ステアリング部を含み、

前記ステアリング部の状態に関する第 1 情報、および、前記人力駆動車の姿勢に関する第 2 情報の少なくとも 1 つを検出する第 2 検出部をさらに含み、

前記制御部は、前記駆動輪が回転し、かつ、前記クランクの回転角度が前記予め定める範囲内に維持されている状態において、前記変速機に対する変速要求が発生すると、前記第 2 検出部の検出結果に応じて、前記モータを制御する、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の人力駆動車の変速制御システム。

10

【請求項 5】

ステアリング部と、クランクと、前記クランクから独立して回転可能な第 1 回転体と、駆動輪と、前記駆動輪から独立して回転可能な第 2 回転体と、前記第 1 回転体および前記第 2 回転体の間で回転力を伝達する伝達体と、前記伝達体を制御して変速比を変化させる変速機と、を含む人力駆動車に用いられる変速制御システムであって、

前記伝達体を駆動するように構成されるモータと、

前記ステアリング部の状態に関する第 1 情報、および、前記人力駆動車の姿勢に関する第 2 情報の少なくとも 1 つを検出する第 2 検出部と、

前記駆動輪が回転し、かつ、前記クランクの回転角度が予め定める範囲内に維持されている状態において、前記変速機に対する変速要求が発生すると、前記第 2 検出部の検出結果に応じて、前記モータを制御する制御部とを含む、人力駆動車の変速制御システム。

20

【請求項 6】

前記第 2 情報は、前記人力駆動車のロール角度、前記人力駆動車のヨー角度、および、前記人力駆動車のピッチ角度の少なくとも 1 つを含む、請求項 4 または 5 に記載の人力駆動車の変速制御システム。

【請求項 7】

前記第 1 情報は、操舵角度を含み、

前記操舵角度は、前記人力駆動車のフレームに対する前記人力駆動車のハンドルの角度、前記人力駆動車のフレームに対する前記人力駆動車の操舵輪の角度、および、前記人力駆動車のフレームに対する前記人力駆動車のフロントフォークの角度の少なくとも 1 つを含む、請求項 4 ~ 6 のいずれか一項に記載の人力駆動車の変速制御システム。

30

【請求項 8】

前記第 1 情報は、操舵角度を含み、

前記操舵角度は、前記人力駆動車のフレームに対する前記人力駆動車のハンドルの角度、前記人力駆動車のフレームに対する前記人力駆動車の操舵輪の角度、および、前記人力駆動車のフレームに対する前記人力駆動車のフロントフォークの角度の少なくとも 1 つを含み、

前記制御部は、前記駆動輪が回転し、かつ、前記クランクの回転角度が前記予め定める範囲内に維持されている状態において、前記変速機に対する変速要求が発生し、かつ、前記操舵角度が第 1 角度以上、前記操舵角度の変化量が第 1 変化量以上、前記ロール角度が第 2 角度以上、前記ロール角度の変化量が第 2 変化量以上、前記ヨー角度が第 3 角度以上、前記ヨー角度の変化量が第 3 変化量以上、前記ピッチ角度が第 4 角度以上の場合、および、前記ピッチ角度の変化量が第 4 変化量以上の場合の少なくとも 1 つの場合、前記モータを駆動させない、請求項 6 に記載の人力駆動車の変速制御システム。

40

【請求項 9】

前記第 1 情報は、操舵角度を含み、

前記操舵角度は、前記人力駆動車のフレームに対する前記人力駆動車のハンドルの角度、前記人力駆動車のフレームに対する前記人力駆動車の操舵輪の角度、および、前記人力駆動車のフレームに対する前記人力駆動車のフロントフォークの角度の少なくとも 1 つを含

50

み、

前記制御部は、前記駆動輪が回転し、かつ、前記クランクの回転角度が前記予め定める範囲内に維持されている状態において、前記変速機に対する変速要求が発生し、かつ、前記操舵角度が第 1 角度未満、前記操舵角度の変化量が第 1 変化量未満、前記ロール角度が第 2 角度未満、前記ロール角度の変化量が第 2 変化量未満、前記ヨー角度が第 3 角度未満、前記ヨー角度の変化量が第 3 変化量未満、前記ピッチ角度が第 4 角度未満の場合、および、前記ピッチ角度の変化量が第 4 変化量未満の場合の少なくとも 1 つの場合、前記モータを駆動させる、請求項 6 に記載の人力駆動車の変速制御システム。

【請求項 10】

前記変速機を動作させる電動アクチュエータをさらに含み、

10

前記制御部は、

前記電動アクチュエータを制御し、

前記駆動輪が回転し、かつ、前記クランクの回転角度が前記予め定める範囲内に維持されている状態において、前記変速機に対する変速要求が発生し、かつ、前記モータを駆動させない場合、前記変速機を動作させない、請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載の人力駆動車の変速制御システム。

【請求項 11】

クランクと、前記クランクから独立して回転可能な第 1 回転体と、駆動輪と、前記駆動輪から独立して回転可能な第 2 回転体と、前記第 1 回転体および前記第 2 回転体の間で回転力を伝達する伝達体と、前記伝達体を制御して変速比を変化させる変速機と、を含む人力

20

駆動車に用いられる変速制御システムであって、

前記変速機を動作させる電動アクチュエータと、

前記駆動輪が回転し、かつ、前記クランクの回転角度が予め定める範囲内に維持されている状態において、前記変速機に対する変速要求が発生すると、前記変速機を動作させない制御部と、を含む、人力駆動車の変速制御システム。

【請求項 12】

前記伝達体を駆動させるモータをさらに含み、

前記制御部は、前記駆動輪が回転し、かつ、前記クランクの回転角度が前記予め定める範囲内に維持されている状態において、前記変速機に対する変速要求が発生し、かつ、前記変速機を動作させる場合、前記伝達体を駆動させるように前記モータを制御する、請求項 11 に記載の人力駆動車の変速制御システム。

30

【請求項 13】

前記モータは、前記人力駆動車に入力される人力駆動力の伝達経路のうちの前記伝達体よりも上流側に接続される、請求項 1 ～ 10 および 12 のいずれか一項に記載の人力駆動車の変速制御システム。

【請求項 14】

前記モータは、前記人力駆動車の推進をアシストするように構成される、請求項 1 ～ 10、12、および、13 のいずれか一項に記載の人力駆動車の変速制御システム。

【請求項 15】

前記制御部は、前記クランクが予め定める方向に回転している場合、前記人力駆動車に入力される人力駆動力に応じて前記モータを制御する、請求項 14 に記載の人力駆動車の変速制御システム。

40

【請求項 16】

前記クランクの回転角度の前記予め定める範囲は、前記クランクのクランクアームが上下死点になる角度から 90 度離れた角度を含む、請求項 1 ～ 15 のいずれか一項に記載の人力駆動車の変速制御システム。

【請求項 17】

前記クランクの回転角度の前記予め定める範囲は、30 度以内である、請求項 1 ～ 15 のいずれか一項に記載の人力駆動車の変速制御システム。

【請求項 18】

50

前記変速要求を出力する変速操作部をさらに含む、請求項 1 ~ 17 のいずれか一項に記載の人力駆動車の変速制御システム。

【請求項 19】

前記制御部は、前記人力駆動車の走行状態および前記人力駆動車の走行環境の少なくとも一方に応じて前記変速要求を発生させる、請求項 1 ~ 18 のいずれか一項に記載の人力駆動車の変速制御システム。

【請求項 20】

前記第 1 回転体および前記第 2 回転体は、スプロケットをそれぞれ含み、

前記伝達体は、チェーンを含み、

前記変速機は、ディレイラを含む、請求項 1 ~ 19 のいずれか一項に記載の人力駆動車の変速制御システム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、人力駆動車の変速制御システムに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 の人力駆動車の変速制御システムは、所定の条件に応じて変速機を制御し、変速比を変更させる。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0003】

【文献】特表平 10 - 511621 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記人力駆動車の変速制御システムは、走行負荷等を軽くするために変速機を制御しているが、それ以外の条件については何ら検討していない。

本発明の目的の 1 つは、変速機による変速を好適に制御できる人力駆動車の変速制御システムを提供することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示の第 1 側面に従う人力駆動車の変速制御システムは、クランクと、前記クランクから独立して回転可能な第 1 回転体と、駆動輪と、前記駆動輪から独立して回転可能な第 2 回転体と、前記第 1 回転体および前記第 2 回転体の間で回転力を伝達する伝達体と、前記伝達体を制御して変速比を変化させる変速機と、を含む人力駆動車に用いられる変速制御システムであって、前記伝達体を駆動するように構成されるモータと、前記人力駆動車の加速度および振動の少なくとも 1 つを検出する第 1 検出部と、前記駆動輪が回転し、かつ、前記クランクの回転角度が予め定める範囲内に維持されている状態において、前記変速機に対する変速要求が発生すると、前記第 1 検出部の検出結果に応じて前記モータを制御する制御部と、を含む。

40

第 1 側面の人力駆動車の変速制御システムによれば、第 1 検出部の検出結果に応じて、モータを制御することによって、クランクの回転角度が予め定める範囲に維持されている場合にも変速機による変速を好適に制御できる。

【0006】

本開示の第 1 側面に従う第 2 側面の人力駆動車の変速制御システムにおいて、前記制御部は、前記駆動輪が回転し、かつ、前記クランクの回転角度が前記予め定める範囲内に維持されている状態において、前記変速機に対する変速要求が発生し、かつ、前記加速度が第 1 の値以上、前記振動の大きさが第 2 の値以上、または、前記振動の継続時間が第 3 の値以上の場合、前記モータを駆動させない。

50

第 2 側面の人力駆動車の変速制御システムによれば、変速に適さない状況において、モータが駆動されることを抑制できる。

【 0 0 0 7 】

本開示の第 1 側面に従う第 3 側面の人力駆動車の変速制御システムにおいて、前記制御部は、前記駆動輪が回転し、かつ、前記クランクの回転角度が前記予め定める範囲内に維持されている状態において、前記変速機に対する変速要求が発生し、かつ、前記加速度が第 1 の値未満、前記振動の大きさが第 2 の値未満、または、前記振動の継続時間が第 3 の値未満の場合、前記駆動輪を駆動させず、かつ、前記伝達体を駆動させるように前記モータを制御する。

第 3 側面の人力駆動車の変速制御システムによれば、加速度が第 1 の値未満、振動の大きさが第 2 の値未満、または、振動の継続時間が第 3 の値未満の場合には、伝達体を駆動させるようにモータを制御するため、変速機は安定した変速を実行できる。また、駆動輪を駆動させないようにモータが駆動されるので、搭乗者の意図に反して人力駆動車がモータによって推進されない。

【 0 0 0 8 】

本開示の第 1 ～ 3 側面のいずれか 1 つに従う第 4 側面の人力駆動車の変速制御システムにおいて、前記人力駆動車は、ステアリング部を含み、前記ステアリング部の状態に関する第 1 情報、および、前記人力駆動車の姿勢に関する第 2 情報の少なくとも 1 つを検出する第 2 検出部をさらに含み、前記制御部は、前記駆動輪が回転し、かつ、前記クランクの回転角度が前記予め定める範囲内に維持されている状態において、前記変速機に対する変速要求が発生すると、前記第 2 検出部の検出結果に応じて、前記モータを制御する。

第 4 側面の人力駆動車の変速制御システムによれば、ステアリング部の状態および人力駆動車の姿勢の少なくとも 1 つに応じて、変速機による変速を好適に制御できる。

【 0 0 0 9 】

本開示の第 5 側面に従う人力駆動車の変速制御システムは、ステアリング部と、クランクと、前記クランクから独立して回転可能な第 1 回転体と、駆動輪と、前記駆動輪から独立して回転可能な第 2 回転体と、前記第 1 回転体および前記第 2 回転体の間で回転力を伝達する伝達体と、前記伝達体を制御して変速比を変化させる変速機と、を含む人力駆動車に用いられる変速制御システムであって、前記伝達体を駆動するように構成されるモータと、前記ステアリング部の状態に関する第 1 情報、および、前記人力駆動車の姿勢に関する第 2 情報の少なくとも 1 つを検出する第 2 検出部と、前記駆動輪が回転し、かつ、前記クランクの回転角度が予め定める範囲内に維持されている状態において、前記変速機に対する変速要求が発生すると、前記第 2 検出部の検出結果に応じて、前記モータを制御する制御部とを含む。

第 5 側面の人力駆動車の変速制御システムによれば、ステアリング部の状態および人力駆動車の姿勢の少なくとも 1 つに応じて、変速機による変速を好適に制御できる。

【 0 0 1 0 】

本開示の第 4 または第 5 側面に従う第 6 側面の人力駆動車の変速制御システムにおいて、前記第 2 情報は、前記人力駆動車のロール角度、前記人力駆動車のヨー角度、および、前記人力駆動車のピッチ角度の少なくとも 1 つを含む。

第 6 側面の人力駆動車の変速制御システムによれば、人力駆動車のロール角度、人力駆動車のヨー角度、および、人力駆動車のピッチ角度の少なくとも 1 つに応じて、変速機による変速を好適に制御できる。

【 0 0 1 1 】

本開示の第 4 ～ 第 6 側面のいずれか 1 つに従う第 7 側面の人力駆動車の変速制御システムにおいて、前記第 1 情報は、操舵角度を含み、前記操舵角度は、前記人力駆動車のフレームに対する前記人力駆動車のハンドルの角度、前記人力駆動車のフレームに対する前記人力駆動車の操舵輪の角度、および、前記人力駆動車のフレームに対する前記人力駆動車のフロントフォークの角度の少なくとも 1 つを含む。

第 7 側面の人力駆動車の変速制御システムによれば、操舵角度に応じて変速機による変速

10

20

30

40

50

を好適に制御できる。

【 0 0 1 2 】

本開示の第 6 側面に従う第 8 側面の人力駆動車の变速制御システムにおいて、前記第 1 情報は、操舵角度を含み、前記操舵角度は、前記人力駆動車のフレームに対する前記人力駆動車のハンドルの角度、前記人力駆動車のフレームに対する前記人力駆動車の操舵輪の角度、および、前記人力駆動車のフレームに対する前記人力駆動車のフロントフォークの角度の少なくとも 1 つを含み、前記制御部は、前記駆動輪が回転し、かつ、前記クランクの回転角度が前記予め定める範囲内に維持されている状態において、前記变速機に対する变速要求が発生し、かつ、前記操舵角度が第 1 角度以上、前記操舵角度の変化量が第 1 変化量以上、前記ロール角度が第 2 角度以上、前記ロール角度の変化量が第 2 変化量以上、前記ヨー角度が第 3 角度以上、前記ヨー角度の変化量が第 3 変化量以上、前記ピッチ角度が第 4 角度以上の場合、および、前記ピッチ角度の変化量が第 4 変化量以上の場合の少なくとも 1 つの場合、前記モータを駆動させない。

10

第 8 側面の人力駆動車の变速制御システムによれば、变速に適さない状況において、モータが駆動されることを抑制できる。

【 0 0 1 3 】

本開示の第 6 側面に従う第 9 側面の人力駆動車の变速制御システムにおいて、前記第 1 情報は、操舵角度を含み、前記操舵角度は、前記人力駆動車のフレームに対する前記人力駆動車のハンドルの角度、前記人力駆動車のフレームに対する前記人力駆動車の操舵輪の角度、および、前記人力駆動車のフレームに対する前記人力駆動車のフロントフォークの角度の少なくとも 1 つを含み、前記制御部は、前記駆動輪が回転し、かつ、前記クランクの回転角度が前記予め定める範囲内に維持されている状態において、前記变速機に対する变速要求が発生し、かつ、前記操舵角度が第 1 角度未満、前記操舵角度の変化量が第 1 変化量未満、前記ロール角度が第 2 角度未満、前記ロール角度の変化量が第 2 変化量未満、前記ヨー角度が第 3 角度未満、前記ヨー角度の変化量が第 3 変化量未満、前記ピッチ角度が第 4 角度未満の場合、および、前記ピッチ角度の変化量が第 4 変化量未満の場合の少なくとも 1 つの場合、前記モータを駆動させる。

20

第 9 側面の人力駆動車の变速制御システムによれば、操舵角度が第 1 角度未満、操舵角度の変化量が第 1 変化量未満、ロール角度が第 2 角度未満、ロール角度の変化量が第 2 変化量未満、ヨー角度が第 3 角度未満、ヨー角度の変化量が第 3 変化量未満、ピッチ角度が第 4 角度未満の場合、および、ピッチ角度の変化量が第 4 変化量未満の場合の少なくとも 1 つの場合、モータを駆動させるため、变速機は安定した变速を実行できる。

30

【 0 0 1 4 】

本開示の第 1 ~ 第 9 側面のいずれか 1 つに従う第 10 側面の人力駆動車の变速制御システムにおいて、前記变速機を動作させる電動アクチュエータをさらに含み、前記制御部は、前記電動アクチュエータを制御し、前記駆動輪が回転し、かつ、前記クランクの回転角度が前記予め定める範囲内に維持されている状態において、前記变速機に対する变速要求が発生し、かつ、前記モータを駆動させない場合、前記变速機を動作させない。

第 10 側面の人力駆動車の变速制御システムによれば、变速に適さない状況における变速機の動作を抑制できる。

40

【 0 0 1 5 】

本開示の第 11 側面に従う人力駆動車の变速制御システムは、クランクと、前記クランクから独立して回転可能な第 1 回転体と、駆動輪と、前記駆動輪から独立して回転可能な第 2 回転体と、前記第 1 回転体および前記第 2 回転体の間で回転力を伝達する伝達体と、前記伝達体を制御して变速比を変化させる变速機と、を含む人力駆動車に用いられる变速制御システムであって、前記变速機を動作させる電動アクチュエータと、前記駆動輪が回転し、かつ、前記クランクの回転角度が予め定める範囲内に維持されている状態において、前記变速機に対する变速要求が発生すると、前記变速機を動作させない制御部と、を含む。第 11 側面の人力駆動車の变速制御システムによれば、变速に適さない状況における变速機の動作を抑制できる。第 11 側面の人力駆動車の变速制御システムでは、例えば变速機

50

が動作することによって、人力駆動車の操作に与える影響を抑制できる。

【 0 0 1 6 】

本開示の第 1 1 側面に従う第 1 2 側面の人力駆動車の变速制御システムにおいて、前記伝達体を駆動させるモータをさらに含み、前記制御部は、前記駆動輪が回転し、かつ、前記クランクの回転角度が前記予め定める範囲内に維持されている状態において、前記变速機に対する变速要求が発生し、かつ、前記变速機を動作させる場合、前記伝達体を駆動させるように前記モータを制御する。

第 1 2 側面の人力駆動車の变速制御システムによれば、モータを含む变速制御システムにおいて、クランクの回転角度が予め定める範囲内に維持されている状態において、变速機に対する变速要求が発生し、かつ、变速機を動作させる場合、伝達体を駆動させるようにモータを制御するため、变速機によって好適に变速できる。

10

【 0 0 1 7 】

本開示の第 1 ~ 第 1 0 側面および第 1 2 側面のいずれか 1 つに従う第 1 3 側面の人力駆動車の变速制御システムにおいて、前記モータは、前記人力駆動車に入力される人力駆動力の伝達経路のうちの前記伝達体よりも上流側に接続される。

第 1 3 側面の人力駆動車の变速制御システムによれば、モータの出力トルクを伝達体に好適に伝達できる。

【 0 0 1 8 】

本開示の第 1 ~ 第 1 0、第 1 2、および、第 1 3 側面のいずれか 1 つに従う第 1 4 側面の人力駆動車の变速制御システムにおいて、前記モータは、前記人力駆動車の推進をアシストするように構成される。

20

第 1 4 側面の人力駆動車の变速制御システムによれば、モータによって人力駆動車の推進をアシストできる。

【 0 0 1 9 】

本開示の第 1 4 側面に従う第 1 5 側面の人力駆動車の变速制御システムにおいて、前記制御部は、前記クランクが予め定める方向に回転している場合、前記人力駆動車に入力される人力駆動力に応じて前記モータを制御する。

第 1 5 側面の人力駆動車の变速制御システムによれば、クランクが予め定める方向に回転している場合、人力駆動車の推進を好適にアシストできる。

【 0 0 2 0 】

30

本開示の第 1 ~ 第 1 5 側面のいずれか 1 つに従う第 1 6 側面の人力駆動車の变速制御システムにおいて、前記クランクの回転角度の前記予め定める範囲は、前記クランクのクランクアームが上下死点になる角度から 90 度離れた角度を含む。

第 1 6 側面の人力駆動車の变速制御システムによれば、クランクの回転角度が、クランクアームが上下死点になる角度から 90 度離れた角度を含む範囲に維持される場合に、变速機による变速を好適に制御できる。

【 0 0 2 1 】

本開示の第 1 ~ 第 1 5 側面のいずれか 1 つに従う第 1 7 側面の人力駆動車の变速制御システムにおいて、前記クランクの回転角度の前記予め定める範囲は、30 度以内である。

第 1 7 側面の人力駆動車の变速制御システムによれば、クランクの回転角度が、30 度以内の範囲に維持される場合に、变速機による变速を好適に制御できる。

40

【 0 0 2 2 】

本開示の第 1 ~ 第 1 7 側面のいずれか 1 つに従う第 1 8 側面の人力駆動車の变速制御システムにおいて、前記变速要求を出力する变速操作部をさらに含む。

第 1 8 側面の人力駆動車の变速制御システムによれば、变速操作部によって好適に变速要求を発生させられる。

【 0 0 2 3 】

本開示の第 1 ~ 第 1 8 側面のいずれか 1 つに従う第 1 9 側面の人力駆動車の变速制御システムにおいて、前記制御部は、前記人力駆動車の走行状態および前記人力駆動車の走行環境の少なくとも一方に応じて前記变速要求を発生させる。

50

第 19 側面の人力駆動車の変速制御システムによれば、人力駆動車の走行状態および人力駆動車の走行環境の少なくとも一方に応じて、好適に変速要求を発生させられる。

【0024】

本開示の第 1 ~ 第 19 側面のいずれか 1 つに従う第 20 側面の人力駆動車の変速制御システムにおいて、前記第 1 回転体および前記第 2 回転体は、スプロケットをそれぞれ含み、前記伝達体は、チェーンを含み、前記変速機は、ディレイラを含む。

上記第 20 側面の変速制御システムによれば、スプロケットをそれぞれ含む第 1 回転体および第 2 回転体は、チェーンを含む伝達体、ディレイラを含む変速機を備える変速制御システムの変速機による変速を好適に制御できる。

【発明の効果】

10

【0025】

本開示の人力駆動車の変速制御システムは、変速機による変速を好適に制御できる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図 1】第 1 実施形態の人力駆動車の変速制御システムを含む人力駆動車の側面図。

【図 2】図 1 の人力駆動車の動力伝達経路を示す模式図。

【図 3】第 1 実施形態の人力駆動車の変速制御システムの電氣的な構成を示すブロック図。

【図 4】図 3 の制御部によって実行される人力駆動力に応じてモータを駆動させる処理のフローチャート。

【図 5】図 3 の制御部によって実行されるモータおよび変速機を制御する処理のフローチャート。

20

【図 6】第 2 実施形態の制御部によって実行される変速機を制御する処理のフローチャート。

【図 7】第 3 実施形態の制御部によって実行されるモータおよび変速機を制御する処理のフローチャート。

【図 8】第 4 実施形態の制御部によって実行されるモータおよび変速機を制御する処理のフローチャート。

【図 9】変形例の制御部によって実行されるモータおよび変速機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】

30

【0027】

(第 1 実施形態)

図 1 ~ 図 5 を参照して、第 1 実施形態の人力駆動車 10 の変速制御システム 50 について説明する。以後、人力駆動車 10 の変速制御システム 50 を、単に変速制御システム 50 と記載する。変速制御システム 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 H 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、電動自転車 (E - b i k e) を含む。電動自転車は、電動モータによって車両の推進を補助する電動アシスト自転車を含む。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。

40

【0028】

人力駆動車 10 は、クランク 12 と、クランク 12 から独立して回転可能な第 1 回転体 14 と、駆動輪 16 と、駆動輪 16 から独立して回転可能な第 2 回転体 18 と、第 1 回転体 14 および第 2 回転体 18 の間で回転力を伝達する伝達体 20 と、伝達体 20 を制御して変速比を変化させる変速機 22 と、を含む。人力駆動車 10 は、フレーム 24 をさらに備える。クランク 12 には、人力駆動力 H が入力される。クランク 12 は、フレーム 24 に対して回転可能なクランク軸 26 と、クランク軸 26 の軸方向の端部にそれぞれ設けられるクランクアーム 28 とを含む。各クランクアーム 28 には、ペダル 30 が連結される。

50

駆動輪 16 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 16 は、フレーム 24 に支持される。クランク 12 と駆動輪 16 とは、駆動機構 32 によって連結される。駆動機構 32 は、クランク軸 26 に結合される第 1 回転体 14 を含む。クランク軸 26 と第 1 回転体 14 とは、第 1 ワンウェイクラッチ 34 を介して結合される。第 1 ワンウェイクラッチ 34 は、クランク 12 が前転した場合に、第 1 回転体 14 を前転させ、クランク 12 が後転した場合に、第 1 回転体 14 を後転させないように構成される。第 1 回転体 14 は、第 1 ワンウェイクラッチ 34 によってクランク 12 から独立して回転できる。第 1 回転体 14 は、スプロケットまたはプーリを含む。駆動機構 32 は、伝達体 20 と、第 2 回転体 18 とをさらに含む。伝達体 20 は、第 1 回転体 14 の回転力を第 2 回転体 18 に伝達する。伝達体 20 は、例えば、チェーンまたはベルトを含む。

10

【0029】

第 2 回転体 18 は、駆動輪 16 に連結される。第 2 回転体 18 は、スプロケットまたはプーリを含む。第 2 回転体 18 と駆動輪 16 との間には、第 2 ワンウェイクラッチ 36 が設けられていることが好ましい。第 2 ワンウェイクラッチ 36 は、第 2 回転体 18 が前転した場合に、駆動輪 16 を前転させ、第 2 回転体 18 が後転した場合に、駆動輪 16 を後転させないように構成される。第 2 回転体 18 は、第 2 ワンウェイクラッチ 36 によって駆動輪 16 から独立して回転できる。

【0030】

人力駆動車 10 は、前輪および後輪を含む。フレーム 24 には、フロントフォーク 24A を介して前輪が取り付けられている。フロントフォーク 24A には、ハンドルバー 24C がステム 24B 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 16、かつ、前輪を操舵輪 38 として説明するが、前輪が駆動輪 16、かつ、後輪が操舵輪 38 であってもよい。

20

【0031】

人力駆動車 10 は、バッテリー 40 をさらに含む。バッテリー 40 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 40 は、人力駆動車 10 に設けられ、バッテリー 40 と電氣的に接続されている他の電気部品、例えば、変速制御システム 50 のモータ 52 および制御部 56 に電力を供給する。バッテリー 40 は、制御部 56 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 40 は、例えば電力線通信 (PLC; power line communication) によって制御部 56 と通信可能である。バッテリー 40 は、フレーム 24 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 24 の内部に収容されてもよい。

30

【0032】

変速機 22 は、クランク 12 の回転速度 N に対する駆動輪 16 の回転速度の比である変速比を変更する。変速機 22 は、変速比を段階的に変更可能に構成される。変速機 22 は、変速比を無段階に変更可能に構成されていてもよい。第 1 回転体 14 および第 2 回転体 18 は、スプロケットをそれぞれ含み、伝達体 20 は、チェーンを含み、変速機 22 は、ディレイラを含むことが好ましい。本実施形態では、第 1 回転体 14 および第 2 回転体 18 の少なくとも一方は、複数のスプロケットを含む。本実施形態では、第 1 回転体 14 は、1 枚のスプロケットを含み、第 2 回転体 18 は、複数のスプロケットを含む。ディレイラは、第 1 回転体 14 が複数のフロントスプロケットを含む場合、フロントディレイラを含み、第 2 回転体 18 が複数のフロントスプロケットを含む場合、リアディレイラを含む。

40

【0033】

変速制御システム 50 は、人力駆動車 10 に用いられる。変速制御システム 50 は、伝達体 20 を駆動するように構成されるモータ 52 と、人力駆動車 10 の加速度および振動の少なくとも 1 つを検出する第 1 検出部 54 と、制御部 56 とを含む。

【0034】

制御部 56 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 56 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

50

。制御部 56 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もよい。変速制御システム 50 は、記憶部 58 をさらに含む。記憶部 58 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 58 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 56 および記憶部 58 は、例えばモータ 52 が設けられるハウジングに設けられる。

【0035】

変速制御システム 50 は、モータ 52 の駆動回路 60 をさらに含む。モータ 52 および駆動回路 60 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 60 は、バッテリー 40 からモータ 52 に供給される電力を制御する。駆動回路 60 は、制御部 56 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 60 は、制御部 56 からの制御信号に応じてモータ 52 を駆動させる。駆動回路 60 は、インバータ回路を含む。モータ 52 は、人力駆動車 10 の推進をアシストするように構成される。モータ 52 は、電気モータを含む。モータ 52 は、ペダル 30 から後輪までの人力駆動力 H の動力伝達経路に回転を伝達するように設けられる。モータ 52 は、人力駆動車 10 に入力される人力駆動力 H の伝達経路のうちの伝達体 20 よりも上流側に接続される。一例では、モータ 52 は、クランク軸 26 から第 1 回転体 14 までの動力伝達経路に結合される。モータ 52 は、第 1 ワンウェイクラッチ 34 と第 1 回転体 14 との間に設けられる出力部 42 に出力トルクを伝達するように設けられる。出力部 42 は、第 1 回転体 14 と一体に回転する。モータ 52 は、人力駆動車 10 のフレーム 24 に設けられる。モータ 52 とクランク軸 26 との間の動力伝達経路には、クランク軸 26 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 52 が回転しないように第 3 ワンウェイクラッチ 62 が設けられるのが好ましい。モータ 52 および駆動回路 60 が設けられるハウジングには、モータ 52 および駆動回路 60 以外の構成が設けられてもよく、例えばモータ 52 の回転を減速して出力する減速機が設けられてもよい。モータ 52 および駆動回路 60 が設けられるハウジングに減速機が設けられる場合、モータ 52 の駆動力は、減速機を介して出力部 42 に伝達される。

【0036】

変速制御システム 50 は、クランク回転センサ 64、車速センサ 66、および、トルクセンサ 68 をさらに含む。

クランク回転センサ 64 は、人力駆動車 10 のクランク 12 の回転速度 N を検出するために用いられる。クランク回転センサ 64 は、例えば人力駆動車 10 のフレーム 24 またはモータ 52 が設けられるハウジングに取り付けられる。クランク回転センサ 64 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 26 またはクランク軸 26 から第 1 回転体 14 までの間の動力伝達経路に設けられる。クランク回転センサ 64 は、制御部 56 と有線または無線によって通信可能に接続されている。クランク回転センサ 64 は、クランク 12 の回転速度 N に応じた信号を制御部 56 に出力する。クランク回転センサ 64 は、クランク軸 26 から第 1 回転体 14 までの人力駆動力 H の動力伝達経路において、クランク軸 26 と一体に回転する部材に設けられてもよい。クランク回転センサ 64 は、人力駆動車 10 の車速 V を検出するために用いられてもよい。この場合、制御部 56 は、クランク回転センサ 64 によって検出されるクランク 12 の回転速度 N と、変速比とに応じて、駆動輪 16 の回転速度を演算して、人力駆動車 10 の車速 V を検出する。変速比に関する情報は、記憶部 58 に予め記憶されている。

【0037】

制御部 56 は、人力駆動車 10 の車速 V と、クランク 12 の回転速度 N とに応じて、変速比を演算してもよい。この場合、駆動輪 16 の周長、駆動輪 16 の直径、または、駆動輪 16 の半径に関する情報が記憶部 58 に予め記憶されている。変速機 22 は、変速センサを含んでもよい。変速センサは、変速機 22 の現在の変速ステージを検出する。変速センサは、制御部 56 に電氣的に接続されている。変速ステージと変速比との関係は、記憶部 58 に予め記憶されている。制御部 56 は、変速センサの検出結果から、現在の変速

10

20

30

40

50

比を検出することができる。制御部 56 は、駆動輪 16 の回転速度を变速比で除算することによって、クランク 12 の回転速度 N を演算できる。この場合、車速センサ 66 および变速センサをクランク回転センサ 64 として用いてもよい。

【0038】

車速センサ 66 は、車輪の回転速度を検出するために用いられる。車速センサ 66 は、有線または無線によって制御部 56 と電氣的に接続されている。車速センサ 66 は、制御部 56 と有線または無線によって通信可能に接続されている。車速センサ 66 は、車輪の回転速度に応じた信号を制御部 56 に出力する。制御部 56 は、車輪の回転速度に基づいて人力駆動車 10 の車速 V を演算する。制御部 56 は、車速 V が所定値以上になると、モータ 52 を停止する。所定値は、例えば時速 25 Km、または、時速 45 Km である。車速センサは、リードスイッチを構成する磁性体リード、または、ホール素子を含むことが好ましい。車速センサ 66 は、フレーム 24 のチェーンステイに取り付けられ、後輪に取り付けられる磁石を検出する構成としてもよく、フロントフォーク 24A に設けられ、前輪に取り付けられる磁石を検出する構成としてもよい。別の例では、車速センサ 66 は、GPS 受信部を含む。制御部 56 は、GPS 受信部によって取得した GPS 情報と、記憶部 58 に予め記録されている地図情報と、時間とに応じて、人力駆動車 10 の車速 V を検出してもよい。制御部 56 は、時間を計るための計時回路を含むことが好ましい。

10

【0039】

トルクセンサ 68 は、人力駆動力 H のトルク T_H を検出するために用いられる。トルクセンサ 68 は、例えば、モータ 52 が設けられるハウジングに設けられる。トルクセンサ 68 は、クランク 12 に入力される人力駆動力 H のトルク T_H を検出する。トルクセンサ 68 は、第 1 ワンウェイクラッチ 34 よりも動力伝達経路の上流側に設けられる。トルクセンサ 68 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。トルクセンサ 68 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。トルクセンサ 68 は、無線または有線の通信部を含んでいてもよい。トルクセンサ 68 の通信部は、制御部 56 と通信可能に構成される。

20

【0040】

制御部 56 は、クランク 12 が予め定める方向 F_1 に回転している場合、人力駆動車 10 に入力される人力駆動力 H に応じてモータ 52 を制御する。予め定める方向 F_1 は、人力駆動車 10 を前進させるためにクランク 12 を回転させる方向である。

30

【0041】

制御部 56 は、例えば、人力駆動力 H に対して、モータ 52 によるアシスト力が所定の比率 A になるように、モータ 52 を制御する。制御部 56 は、例えば、人力駆動車 10 の人力駆動力 H のトルク T_H に対する、モータ 52 によるアシスト力の出力トルク T_M が所定の比率 A になるように、モータ 52 を制御してもよい。制御部 56 は、人力駆動力 H に対するモータ 52 の出力の比率 A の異なる複数の制御モードから選択される 1 つの制御モードでモータ 52 を制御する。人力駆動車 10 の人力駆動力 H のトルク T_H に対するモータ 52 の出力トルク T_M のトルク比率 A_T を、比率 A と記載する場合がある。制御部 56 は、例えば、人力駆動力 H の仕事率 W_H (ワット) に対して、モータ 52 の仕事率 W_M (ワット) が所定の比率 A になるように、モータ 52 を制御してもよい。人力駆動力 H の仕事率 W_H は、人力駆動力 H とクランク 12 の回転速度 N との乗算によって算出される。モータ 52 の出力が減速機を介して人力駆動力 H の動力経路に入力される場合は、減速機の出力を、モータ 52 の出力とする。制御部 56 は、人力駆動力 H のトルク T_H または仕事率 W_H に応じて、制御指令をモータ 52 の駆動回路 60 に出力する。制御指令は、例えばトルク指令値を含む。

40

【0042】

図 4 を参照して、人力駆動力 H に応じてモータ 52 を制御する処理について説明する。制御部 56 は、制御部 56 に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_{11} に移行する。

【0043】

50

制御部 56 は、ステップ S 11 において、クランク 12 が予め定める方向 F 1 に回転しているか否かを判定する。制御部 56 は、例えば、クランク 12 が予め定める方向 F 1 に所定速度以上で回転している場合、および、クランク 12 が所定時間において予め定める方向 F 1 に所定角度以上回転している場合の少なくとも 1 つの場合に、クランク 12 が予め定める方向 F 1 に回転していると判定してもよい。制御部 56 は、クランク 12 が予め定める方向 F 1 に回転していない場合、処理を終了する。制御部 56 は、クランク 12 が予め定める方向 F 1 に回転している場合、ステップ S 12 に移行する。

【 0044 】

制御部 56 は、ステップ S 12 において、人力駆動力 H に応じてモータ 52 を制御し、処理を終了する。制御部 56 は、例えば、選択されているモータ 52 の制御モードに対応する比率 A になるようにモータ 52 を制御する。

10

【 0045 】

変速制御システム 50 は、変速要求を出力する変速操作部 70 をさらに含むことが好ましい。変速操作部 70 は、制御部 56 と有線または無線によって通信可能に接続されている。変速操作部 70 は、例えば電力線通信 (P L C) によって制御部 56 と通信可能である。変速操作部 70 は、それぞれ例えば操作部材と、操作部材の動きを検出する検出部と、検出部の出力信号に応じて、制御部 56 と通信を行う電気回路とを含む。ユーザによって操作部材が操作されることによって、検出部は、制御部 56 に出力信号を送信する。操作部材およびその動きを検出する検出部は、接点式スイッチ、磁気センサ、および、タッチパネルの少なくとも 1 つを含んで構成される。変速操作部 70 は、例えばハンドルバー 24 C に設けられる。

20

【 0046 】

制御部 56 は、人力駆動車 10 の走行状態および人力駆動車 10 の走行環境の少なくとも一方に応じて変速要求を発生させてもよい。人力駆動車 10 の走行状態および人力駆動車 10 の走行環境は、例えば、クランク 12 の回転速度 N、人力駆動力 H、車速 V、人力駆動車 10 の走行路の路面状態、人力駆動車 10 の走行路の路面勾配、および、人力駆動車 10 の走行抵抗の少なくとも 1 つを含む。変速制御システム 50 は、人力駆動車 10 の走行状態および人力駆動車 10 の走行環境を検出する検出部をさらに含んでもよい。制御部 56 は、例えば、人力駆動車 10 の走行状態および人力駆動車 10 の走行環境を反映するパラメータが所定値を超えた場合、変速要求を発生させる。一例では、制御部 56 は、クランク 12 の回転速度 N が第 1 速度 N1 よりも大きくなった場合、かつ、変速比が最大ではない場合、変速比を大きくするための変速要求を発生させ、クランク 12 の回転速度 N が第 2 速度 N2 よりも小さくなった場合、かつ、変速比が最小ではない場合、変速比を小さくするための変速要求を発生させる。別例では、制御部 56 は、人力駆動力 H が第 1 駆動力 H1 よりも大きくなった場合、かつ、変速比が最小ではない場合、変速比を小さくするための変速要求を発生させ、人力駆動力 H が第 2 駆動力 H2 よりも小さくなった場合、かつ、変速比が最大ではない場合、変速比を大きくするための変速要求を発生させる。

30

【 0047 】

変速制御システム 50 は、変速機 22 を動作させる電動アクチュエータ 72 をさらに含むことが好ましい。制御部 56 は、電動アクチュエータ 72 を制御する。電動アクチュエータ 72 は、変速機 22 に変速動作を実行させる。変速機 22 は、制御部 56 によって制御される。電動アクチュエータ 72 は、制御部 56 と有線または無線によって通信可能に接続されている。電動アクチュエータ 72 は、例えば電力線通信 (P L C) によって制御部 56 と通信可能である。制御部 56 は、変速要求に応じて電動アクチュエータ 72 に制御信号を送信する。電動アクチュエータ 72 は、制御部 56 からの制御信号に応じて変速機 22 に変速動作を実行させる。

40

【 0048 】

第 1 検出部 54 は、例えば、フレーム 24、変速機 22、または、モータ 52 が設けられるハウジングに設けられる。第 1 検出部 54 は、例えば、傾斜センサを含む。傾斜センサは、人力駆動車 10 の傾斜角度を検出する。傾斜センサは、例えば、ジャイロセンサを含

50

む。ジャイロセンサは、好ましくは、3軸ジャイロセンサを含む。ジャイロセンサは、好ましくは、人力駆動車10のヨー角度、人力駆動車10のロール角度、および、人力駆動車10のピッチ角度を検出可能に構成される。ジャイロセンサの3軸は、好ましくは、人力駆動車10の前後方向、左右方向、および、上下方向に沿うように人力駆動車10に設けられる。ジャイロセンサは、1軸ジャイロセンサ、または2軸ジャイロセンサを含んでもよい。第1検出部54は、加速度センサを含んでもよい。加速度センサは、人力駆動車10の前後方向、左右方向、および、上下方向の少なくとも1つの加速度を検出する。

【0049】

制御部56は、駆動輪16が回転し、かつ、クランク12の回転角度CAが予め定める範囲WX内に維持されている状態において、変速機22に対する変速要求が発生すると、第1検出部54の検出結果に応じてモータ52を制御する。予め定める範囲WXは、クランク12のクランクアーム28が上下死点になる角度から90度離れた角度を含むことが好ましい。上死点は、人力駆動車10が水平面を走行している場合に、クランクアーム28がクランク軸26の回転軸心から鉛直方向の上方に延びている状態におけるクランク12の回転角度CAと対応する。下死点は、人力駆動車10が水平面を走行している場合に、クランクアーム28がクランク軸26の回転軸心から鉛直方向の下方に延びている状態におけるクランク12の回転角度CAと対応する。予め定める範囲WXは、30度以内であることが好ましい。クランク12のクランクアーム28が上下死点になる回転角度CAは、フレーム24に対して予め固定されていてもよく、人力駆動車10のピッチ角度に応じて修正されてもよい。

【0050】

制御部56は、駆動輪16が回転し、かつ、クランク12の回転角度CAが予め定める範囲WX内に維持されている状態において、変速機22に対する変速要求が発生し、かつ、加速度Dが第1の値DX未満、振動の大きさBが第2の値BX未満、または、振動の継続時間Tが第3の値TX未満の場合、駆動輪16を駆動させず、かつ、伝達体20を駆動させるようにモータ52を制御することが好ましい。モータ52から駆動輪16までの動力伝達経路には、第2ワンウェイクラッチ36が含まれる。このため、駆動輪16が回転中に、駆動輪16の回転速度よりも第2回転体18の回転速度が低くなるようにモータ52を駆動させることによって、駆動輪16を回転させず、かつ、伝達体20を駆動させることができる。クランク12から出力部42までの動力伝達経路には、第1ワンウェイクラッチ34が含まれるので、モータ52によって伝達体20を駆動しても、モータ52によってクランク12は駆動されない。クランク12の回転角度CAが予め定める範囲WX内に維持されている状態は、クランク12の回転角度CAが予め定める範囲WX内に完全に維持されている第1状態、または、クランク12の回転角度CAが予め定める範囲WX内から予め定める範囲WX外にわずかな時間だけ移動して、予め定める範囲WX内に戻る第2状態を含む。制御部56は、所定時間ごとにクランク12の回転角度CAを判定し、複数回の判定のうち、1回または一部の判定のみクランク12の回転角度CAが予め定める範囲WX外になっている場合に、第2状態であると判定する。

【0051】

制御部56は、駆動輪16が回転し、かつ、クランク12の回転角度CAが予め定める範囲WX内に維持されている状態において、変速機22に対する変速要求が発生し、かつ、加速度Dが第1の値DX以上、振動の大きさBが第2の値BX以上、または、振動の継続時間Tが第3の値TX以上の場合、モータ52を駆動させない。例えば、変速機22がリアディレイラを含む場合、モータ52が伝達体20を駆動させることによって第2回転体18が回転するため、変速機22に好適に変速動作を行わせることができる。振動は、変速機22による変速動作を阻害する。制御部56は、加速度Dが第1の値DX未満、振動の大きさBが第2の値BX未満、または、振動の継続時間Tが第3の値TX未満の場合には、モータ52を駆動させるため、振動が変速動作を阻害しにくい場合には、変速機22に変速動作を行わせることができる。加速度Dが第1の値DX以上、振動の大きさBが第

10

20

30

40

50

2 の値 $B \times$ 以上、または、振動の継続時間 T が第 3 の値 $T \times$ 以上の場合には、振動が変速動作を阻害しやすい。制御部 56 は、振動が変速動作を阻害しやすい場合には、モータ 52 を駆動させず、かつ、変速機 22 による変速動作も行わせない。

【0052】

第 1 検出部 54 がジャイロセンサを含む場合、振動の大きさ B は、傾斜角度の変化の大きさ、および、傾斜角度の変化速度の少なくとも 1 つに相当する。第 1 検出部 54 がジャイロセンサを含む場合、振動の継続時間 T は、傾斜角度が増加と減少を繰り返す時間に相当する。第 1 検出部 54 が加速度センサを含む場合、振動の大きさ B は、加速度の大きさに相当する。第 1 検出部 54 が加速度センサを含む場合、振動の継続時間 T は、加速度が正の値と負の値との間で変化を繰り返す時間に相当する。人力駆動車 10 がサスペンション装置を含む場合、第 1 検出部 54 は、サスペンション装置の状態を検出するサスペンション状態センサを含んでもよい。サスペンション状態センサは、サスペンション装置のストローク量、および、サスペンション装置の流体の状態の少なくとも一方を検出する。第 1 検出部 54 は、前輪および後輪の少なくとも一方の車軸にかかる荷重を検出する荷重センサを含んでもよい。

10

【0053】

人力駆動車 10 は、ステアリング部 44 を含む。変速制御システム 50 は、ステアリング部 44 の状態に関する第 1 情報、および、人力駆動車 10 の姿勢に関する第 2 情報の少なくとも 1 つを検出する第 2 検出部 74 をさらに含むことが好ましい。ステアリング部 44 は、ハンドルバー 24C、ステム 24B、および、フロントフォーク 24A の少なくとも 1 つを含む。ハンドルバー 24C およびステム 24B は、ハンドル 46 を構成する。

20

【0054】

第 1 情報は、操舵角度 S を含み、操舵角度 S は、人力駆動車 10 のフレーム 24 に対する人力駆動車 10 のハンドル 46 の角度、人力駆動車 10 のフレーム 24 に対する人力駆動車 10 の操舵輪の角度、および、人力駆動車 10 のフレーム 24 に対する人力駆動車 10 のフロントフォーク 24A の角度の少なくとも 1 つを含む。第 2 検出部 74 が第 1 情報を検出する場合、第 2 検出部 74 は、フレーム 24 に対するハンドル 46 の角度、フレーム 24 に対する操舵輪 38 の角度、および、フレーム 24 に対するフロントフォーク 24A の角度の少なくとも 1 つを検出する。第 2 検出部 74 は、例えば、フレーム 24 のヘッドチューブ 24D に設けられ、ヘッドチューブ 24D に対するフロントフォーク 24A の回転角度を検出する。第 2 検出部 74 は、例えば、ロータリエンコーダおよびロータリポテンシオメータの少なくとも 1 つを含む。

30

【0055】

第 2 情報は、人力駆動車 10 のロール角度、人力駆動車 10 のヨー角度、および、人力駆動車 10 のピッチ角度の少なくとも 1 つを含む。第 2 検出部 74 が第 2 情報を検出する場合、第 2 検出部 74 は、例えば、傾斜センサを含む。第 2 検出部 74 の傾斜センサは、第 1 検出部 54 の傾斜センサと同様に構成される。第 1 検出部 54 の傾斜センサを第 2 検出部 74 の傾斜センサとして用いることができるが、第 2 検出部 74 の傾斜センサは、第 1 検出部 54 の傾斜センサと各別に構成されてもよい。

【0056】

40

好ましくは制御部 56 は、駆動輪 16 が回転し、かつ、クランク 12 の回転角度 CA が予め定める範囲 $W \times$ 内に維持されている状態において、変速機 22 に対する変速要求が発生すると、第 2 検出部 74 の検出結果に応じて、モータ 52 を制御する。

【0057】

好ましくは、制御部 56 は、駆動輪 16 が回転し、かつ、クランク 12 の回転角度 CA が予め定める範囲内に維持されている状態において、変速機 22 に対する変速要求が発生し、かつ、操舵角度 S が第 1 角度 $S \times$ 未満、操舵角度 S の変化量が第 1 変化量未満、ロール角度が第 2 角度未満、ロール角度の変化量が第 2 変化量未満、ヨー角度が第 3 角度未満、ヨー角度の変化量が第 3 変化量未満、ピッチ角度が第 4 角度未満の場合、および、ピッチ角度の変化量が第 4 変化量未満の場合の少なくとも 1 つの場合、モータ 52 を駆動させる。

50

【 0 0 5 8 】

図 5 を参照して、変速要求が発生した場合のモータ 5 2 および変速機 2 2 を制御する処理について説明する。制御部 5 6 は、制御部 5 6 に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 S 2 1 に移行する。

【 0 0 5 9 】

制御部 5 6 は、ステップ S 2 1 において、駆動輪 1 6 が回転し、かつ、クランク 1 2 の回転角度 C A が予め定める範囲 W X 内か否かを判定する。制御部 5 6 は、駆動輪 1 6 が回転し、かつ、クランク 1 2 の回転角度 C A が予め定める範囲 W X 内ではない場合、処理を終了する。制御部 5 6 は、駆動輪 1 6 が回転し、かつ、クランク 1 2 の回転角度 C A が予め定める範囲 W X 内の場合、ステップ S 2 2 に移行する。

10

【 0 0 6 0 】

制御部 5 6 は、ステップ S 2 2 において、変速要求が発生しているか否かを判定する。制御部 5 6 は、変速要求が発生していない場合、処理を終了する。制御部 5 6 は、変速要求が発生している場合、ステップ S 2 7 に移行する。

【 0 0 6 1 】

制御部 5 6 は、ステップ S 2 7 において、変速要求に応じて変速が可能か否かを判定する。制御部 5 6 は、現在の変速比が最小変速比または最大変速比ではない場合に、変速要求が発生すると、変速が可能であると判定する。制御部 5 6 は、現在の変速比が最小変速比の場合に変速比を小さくする変速要求が発生すると、変速が可能ではないと判定する。制御部 5 6 は、現在の変速比が最小変速比の場合に変速比を大きくする変速要求が発生すると、変速が可能であると判定する。制御部 5 6 は、現在の変速比が最大変速比の場合に変速比を大きくする変速要求が発生すると、変速が可能ではないと判定する。制御部 5 6 は、現在の変速比が最大変速比の場合に変速比を小さくする変速要求が発生すると、変速が可能であると判定する。制御部 5 6 は、変速が可能であると判定すると、ステップ S 2 3 に移行し、変速が可能ではないと判定すると処理を終了する。

20

【 0 0 6 2 】

制御部 5 6 は、ステップ S 2 3 において、第 1 条件が成立しているか否かを判定する。第 1 条件は、加速度 D が第 1 の値 D X 未満、振動の大きさ B が第 2 の値 B X 未満、または、振動の継続時間 T が第 3 の値 T X 未満の場合、成立する。制御部 5 6 は、第 1 条件が成立していない場合、処理を終了する。制御部 5 6 は、第 1 条件が成立している場合、ステップ S 2 4 に移行する。

30

【 0 0 6 3 】

制御部 5 6 は、ステップ S 2 4 において、第 2 条件が成立しているか否かを判定する。第 2 条件は、操舵角度 S が第 1 角度 S X 未満、操舵角度 S の変化量が第 1 変化量未満、ロール角度が第 2 角度未満、ロール角度の変化量が第 2 変化量未満、ヨー角度が第 3 角度未満、ヨー角度の変化量が第 3 変化量未満、ピッチ角度が第 4 角度未満の場合、および、ピッチ角度の変化量が第 4 変化量未満の場合の少なくとも 1 つの場合、成立する。制御部 5 6 は、第 2 条件が成立していない場合、処理を終了する。制御部 5 6 は、第 2 条件が成立している場合、ステップ S 2 5 に移行する。

【 0 0 6 4 】

制御部 5 6 は、ステップ S 2 5 において、駆動輪 1 6 を駆動させず、かつ、伝達体 2 0 を駆動させるようにモータ 5 2 を制御し、ステップ S 2 6 に移行する。制御部 5 6 は、ステップ S 2 6 において、変速機 2 2 を動作させ、処理を終了する。具体的には、制御部 5 6 は、ステップ S 2 2 において判定した変速要求に応じて変速機 2 2 を動作させる。

40

【 0 0 6 5 】

制御部 5 6 は、変速機 2 2 の変速動作が完了した場合、モータ 5 2 の駆動を停止するようにしてもよい。制御部 5 6 は、電動アクチュエータ 7 2 を駆動し、変速機 2 2 の変速動作を開始してから所定時間経過した場合、変速機 2 2 の変速動作が完了したと判定してもよい。制御部 5 6 は、変速機 2 2 の状態を検出する変速センサの出力に応じて、変速機 2 2 の変速動作の完了を判定してもよい。

50

【 0 0 6 6 】

(第 2 実施形態)

図 3 および図 6 を参照して、第 2 実施形態の変速制御システム 5 0 について説明する。第 2 実施形態の変速制御システム 5 0 は、変速要求が発生した場合のモータ 5 2 を制御する処理が異なる点以外は、第 1 実施形態の変速制御システム 5 0 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。

【 0 0 6 7 】

本実施形態の変速制御システム 5 0 は、クランク 1 2 と、第 1 回転体 1 4 と、駆動輪 1 6 と、第 2 回転体 1 8 と、伝達体 2 0 と、変速機 2 2 と、を含む人力駆動車 1 0 に用いられる。変速制御システム 5 0 は、電動アクチュエータ 7 2 と、制御部 5 6 と、を含む。制御部 5 6 は、駆動輪 1 6 が回転し、かつ、クランク 1 2 の回転角度 C A が予め定める範囲 W X 内に維持されている状態において、変速機 2 2 に対する変速要求が発生すると、変速機 2 2 を動作させない。

10

【 0 0 6 8 】

本実施形態の変速制御システム 5 0 は、駆動回路 6 0、第 3 ワンウェイクラッチ 6 2、第 1 検出部 5 4、記憶部 5 8、クランク回転センサ 6 4、車速センサ 6 6、トルクセンサ 6 8、変速操作部 7 0、および、第 2 検出部 7 4 をさらに含むことが好ましい。変速制御システム 5 0 は、モータ 5 2 をさらに含んでもよく、モータ 5 2 を含まなくてもよい。

【 0 0 6 9 】

図 6 を参照して、変速要求が発生した場合の変速機 2 2 を制御する処理について説明する。制御部 5 6 は、制御部 5 6 に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 3 1 に移行する。

20

【 0 0 7 0 】

制御部 5 6 は、ステップ S 3 1 において、駆動輪 1 6 が回転し、かつ、クランク 1 2 の回転角度 C A が予め定める範囲 W X 内か否かを判定する。制御部 5 6 は、駆動輪 1 6 が回転し、かつ、クランク 1 2 の回転角度 C A が予め定める範囲 W X 内ではない場合、処理を終了する。制御部 5 6 は、駆動輪 1 6 が回転し、かつ、クランク 1 2 の回転角度 C A が予め定める範囲 W X 内の場合、ステップ S 3 2 に移行する。

【 0 0 7 1 】

制御部 5 6 は、ステップ S 3 2 において、変速要求が発生しているか否かを判定する。制御部 5 6 は、変速要求が発生していない場合、処理を終了する。制御部 5 6 は、変速要求が発生している場合、ステップ S 3 3 に移行する。

30

【 0 0 7 2 】

制御部 5 6 は、ステップ S 3 3 において、変速機 2 2 を動作させずに、処理を終了する。具体的には、制御部 5 6 は、ステップ S 3 2 において判定した変速要求に応じて変速機 2 2 を動作させない。

【 0 0 7 3 】

制御部 5 6 は、ステップ S 3 3 において、変速機 2 2 を動作させなかった場合、駆動輪 1 6 が回転するまで、または、クランク 1 2 の回転角度 C A が予め定める範囲 W X 外になるまで、ステップ S 3 2 において判定した変速要求に応じた変速機 2 2 を動作させる処理を保留し、駆動輪 1 6 が回転した場合、または、クランク 1 2 の回転角度 C A が予め定める範囲 W X 外になった場合、変速機 2 2 を動作させるようにしてもよい。

40

【 0 0 7 4 】

(第 3 実施形態)

図 3 および図 7 を参照して、第 3 実施形態の変速制御システム 5 0 について説明する。第 3 実施形態の変速制御システム 5 0 は、変速要求が発生した場合のモータ 5 2 を制御する処理が異なる点以外は、第 2 実施形態の変速制御システム 5 0 と同様であるので、第 2 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。

50

【 0 0 7 5 】

本実施形態では、変速制御システム 5 0 は、電動アクチュエータ 7 2 と、制御部 5 6 と、を含む。変速制御システム 5 0 は、伝達体 2 0 を駆動させるモータ 5 2 を含む。制御部 5 6 は、駆動輪 1 6 が回転し、かつ、クランク 1 2 の回転角度 C A が予め定める範囲 W X 内に維持されている状態において、変速機 2 2 に対する変速要求が発生し、かつ、変速機 2 2 を動作させる場合、伝達体 2 0 を駆動させるようにモータ 5 2 を制御する。制御部 5 6 は、駆動輪 1 6 が回転し、かつ、クランク 1 2 の回転角度 C A が予め定める範囲 W X 内に維持されている状態において、変速機 2 2 に対する変速要求が発生した場合において、所定の条件が成立した場合には、モータ 5 2 および変速機 2 2 を動作させる。

【 0 0 7 6 】

変速機 2 2 がディレイラを含む場合、第 2 回転体 1 8 が回転していない状態では、変速動作が完了しない。変速制御システム 5 0 は、モータ 5 2 を含むため、クランク 1 2 が回転していない場合でも、第 2 回転体 1 8 を回転させることができる。このため、クランク 1 2 の回転角度 C A が予め定める範囲 W X 内に維持されて回転していない場合であっても、モータ 5 2 を駆動させることによって変速動作を完了させることができる。

【 0 0 7 7 】

本実施形態の変速制御システム 5 0 は、駆動回路 6 0、第 3 ワンウェイクラッチ 6 2、第 1 検出部 5 4、記憶部 5 8、クランク回転センサ 6 4、車速センサ 6 6、トルクセンサ 6 8、変速操作部 7 0、および、第 2 検出部 7 4 をさらに含むことが好ましい。

【 0 0 7 8 】

図 7 を参照して、変速要求が発生した場合のモータ 5 2 および変速機 2 2 を制御する処理について説明する。制御部 5 6 は、制御部 5 6 に電力が供給されると、処理を開始して図 7 に示すフローチャートのステップ S 4 1 に移行する。

【 0 0 7 9 】

制御部 5 6 は、ステップ S 4 1 において、駆動輪 1 6 が回転し、かつ、クランク 1 2 の回転角度 C A が予め定める範囲 W X 内か否かを判定する。制御部 5 6 は、駆動輪 1 6 が回転し、かつ、クランク 1 2 の回転角度 C A が予め定める範囲 W X 内ではない場合、処理を終了する。制御部 5 6 は、駆動輪 1 6 が回転し、かつ、クランク 1 2 の回転角度 C A が予め定める範囲 W X 内の場合、ステップ S 4 2 に移行する。

【 0 0 8 0 】

制御部 5 6 は、ステップ S 4 2 において、変速要求が発生しているか否かを判定する。制御部 5 6 は、変速要求が発生していない場合、処理を終了する。制御部 5 6 は、変速要求が発生している場合、ステップ S 4 3 に移行する。

【 0 0 8 1 】

制御部 5 6 は、ステップ S 4 3 において、変速機 2 2 を動作させるか否かを判定する。制御部 5 6 は、所定の条件が成立している場合、変速機 2 2 を動作させる。所定の条件は、例えば、変速要求に応じて変速可能である場合に成立する。変速要求に応じて変速可能であるか否かは、図 5 のステップ S 2 7 と同様に判定される。所定の条件は、変速要求に応じて変速可能であり、かつ、モータ 5 2 の駆動によって第 2 回転体 1 8 を回転可能な場合に成立してもよい。所定の条件は、例えば、変速要求に応じて変速可能であり、かつ、バッテリー 4 0 の残量が所定残量以上の場合に成立するようにしてもよい。所定残量は、モータ 5 2 を駆動可能な残量に対応する。制御部 5 6 は、変速機 2 2 を動作させる場合、ステップ S 4 4 に移行する。

【 0 0 8 2 】

制御部 5 6 は、ステップ S 4 4 において、駆動輪 1 6 を駆動させず、かつ、伝達体 2 0 を駆動させるようにモータ 5 2 を制御し、ステップ S 4 5 に移行する。制御部 5 6 は、ステップ S 4 5 において、変速機 2 2 を動作させ、処理を終了する。具体的には、制御部 5 6 は、ステップ S 4 2 において判定した変速要求に応じて変速機 2 2 を動作させる。

【 0 0 8 3 】

制御部 5 6 は、変速機 2 2 の変速動作が完了した場合、モータ 5 2 の駆動を停止するよう

10

20

30

40

50

にしてもよい。制御部 56 は、電動アクチュエータ 72 を駆動し、変速機 22 の変速動作を開始してから所定時間経過した場合、変速機 22 の変速動作が完了したと判定してもよい。制御部 56 は、変速機 22 の状態を検出する変速センサの出力に応じて、変速機 22 の変速動作の完了を判定してもよい。

【0084】

(第4実施形態)

図3および図8を参照して、第4実施形態の変速制御システム50について説明する。第4実施形態の変速制御システム50は、変速要求が発生した場合のモータ52を制御する処理が異なる点以外は、第1実施形態の変速制御システム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。

10

【0085】

制御部56は、駆動輪16が回転し、かつ、クランク12の回転角度CAが予め定める範囲WX内に維持されている状態において、変速機22に対する変速要求が発生し、かつ、加速度Dが第1の値DX以上、振動の大きさBが第2の値BX以上、または、振動の継続時間Tが第3の値TX以上の場合、モータ52を駆動させない。

【0086】

制御部56は、駆動輪16が回転し、かつ、クランク12の回転角度CAが予め定める範囲WX内に維持されている状態において、変速機22に対する変速要求が発生し、かつ、操舵角度Sが第1角度SX以上、操舵角度Sの変化量が第1変化量X以上、ロール角度が第2角度以上、ロール角度の変化量が第2変化量以上、ヨー角度が第3角度以上、ヨー角度の変化量が第3変化量以上、ピッチ角度が第4角度以上の場合、および、ピッチ角度の変化量が第4変化量以上の場合の少なくとも1つの場合、モータ52を駆動させない。

20

【0087】

制御部56は、駆動輪16が回転し、かつ、クランク12の回転角度CAが予め定める範囲WX内に維持されている状態において、変速機22に対する変速要求が発生し、かつ、モータ52を駆動させない場合、変速機22を動作させない。

【0088】

図8を参照して、変速要求が発生した場合のモータ52および変速機22を制御する処理について説明する。制御部56は、制御部56に電力が供給されると、処理を開始して図8に示すフローチャートのステップS51に移行する。

30

【0089】

制御部56は、ステップS51において、駆動輪16が回転し、かつ、クランク12の回転角度CAが予め定める範囲WX内か否かを判定する。制御部56は、駆動輪16が回転し、かつ、クランク12の回転角度CAが予め定める範囲WX内ではない場合、処理を終了する。制御部56は、駆動輪16が回転し、かつ、クランク12の回転角度CAが予め定める範囲WX内の場合、ステップS52に移行する。

【0090】

制御部56は、ステップS52において、変速要求が発生しているか否かを判定する。制御部56は、変速要求が発生していない場合、処理を終了する。制御部56は、変速要求が発生している場合、ステップS59に移行する。

40

【0091】

制御部56は、ステップS59において、変速要求に応じて変速が可能か否かを判定する。ステップS59における処理は、ステップS27における処理と同様である。制御部56は、変速が可能であると判定すると、ステップS53に移行し、変速が可能ではないと判定すると処理を終了する。

【0092】

制御部56は、ステップS53において、第3条件が成立しているか否かを判定する。第3条件は、加速度Dが第1の値DX以上、振動の大きさBが第2の値BX以上、または、振動の継続時間Tが第3の値TX以上の場合、成立する。制御部56は、第3条件が成立

50

している場合、ステップ S 5 4 に移行する。

【 0 0 9 3 】

制御部 5 6 は、ステップ S 5 4 において、モータ 5 2 を駆動させずに、ステップ S 5 5 に移行する。制御部 5 6 は、ステップ S 5 5 において、変速機 2 2 を動作させずに処理を終了する。

【 0 0 9 4 】

制御部 5 6 は、ステップ S 5 3 において、第 3 条件が成立していない場合、ステップ S 5 6 に移行する。制御部 5 6 は、ステップ S 5 6 において、第 4 条件が成立しているか否かを判定する。第 4 条件は、操舵角度 S が第 1 角度 S X 以上、操舵角度 S の変化量が第 1 変化量 X 以上、ロール角度が第 2 角度以上、ロール角度の変化量が第 2 変化量以上、ヨー角度が第 3 角度以上、ヨー角度の変化量が第 3 変化量以上、ピッチ角度が第 4 角度以上の場合、および、ピッチ角度の変化量が第 4 変化量以上の場合の少なくとも 1 つの場合、成立する。制御部 5 6 は、第 4 条件が成立している場合、ステップ S 5 4 に移行する。

10

【 0 0 9 5 】

制御部 5 6 は、ステップ S 5 6 において、第 4 条件が成立していない場合、ステップ S 5 7 に移行する。制御部 5 6 は、ステップ S 5 7 において、駆動輪 1 6 を駆動させず、かつ、伝達体 2 0 を駆動させるようにモータ 5 2 を制御し、ステップ S 5 8 に移行する。制御部 5 6 は、ステップ S 5 8 において、変速機 2 2 を動作させ、処理を終了する。具体的には、制御部 5 6 は、ステップ S 5 2 において判定した変速要求に応じて変速機 2 2 を動作させる。

20

【 0 0 9 6 】

制御部 5 6 は、変速機 2 2 の変速動作が完了した場合、モータ 5 2 の駆動を停止するようにしてもよい。制御部 5 6 は、電動アクチュエータ 7 2 を駆動し、変速機 2 2 の変速動作を開始してから所定時間経過した場合、変速機 2 2 の変速動作が完了したと判定してもよい。制御部 5 6 は、変速機 2 2 の状態を検出する変速センサの出力に応じて、変速機 2 2 の変速動作の完了を判定してもよい。

【 0 0 9 7 】

(変形例)

実施形態に関する説明は、本発明に従う人力駆動車の変速制御システム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の変速制御システムは、例えば以下に示される実施形態の変形例、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。

30

【 0 0 9 8 】

・第 1 実施形態の図 5 からステップ S 2 3 を省略してもよい。この場合、図 9 に示すように、ステップ S 2 7 において Y E S の場合、ステップ S 2 4 に移行する。ステップ S 2 3 を省略する場合、第 1 検出部 5 4 を省略できる。

【 0 0 9 9 】

・第 1 実施形態の図 5 からステップ S 2 4 を省略してもよい。この場合、ステップ S 2 3 において Y E S の場合、ステップ S 2 5 に移行する。ステップ S 2 4 を省略する場合、第 2 検出部 7 4 を省略できる。

40

【 0 1 0 0 】

・第 1 実施形態の図 5 において、ステップ S 2 4 と、ステップ S 2 3 との処理の順番を入れ替えてもよい。第 1 実施形態および変形例において、ステップ S 2 7 の処理の順番を変えてもよい。例えばステップ S 2 3 とステップ S 2 4 との間、または、ステップ S 2 4 とステップ S 2 5 との間に、ステップ S 2 7 の処理を行ってもよい。

【 0 1 0 1 】

・第 4 実施形態の図 8 からステップ S 5 4 およびステップ S 5 5 の処理を省略することもできる。この場合、ステップ S 5 3 で Y E S の場合、および、ステップ S 5 6 で Y E S の

50

場合、処理を終了する。

【0102】

・第4実施形態の図8において、ステップS54と、ステップS55との処理の順番を入れ替えてもよい。第8実施形態および変形例において、ステップS59の処理の順番を変えてもよい。例えばステップS53とステップS54の間に、または、ステップS56とステップS57との間に、ステップS59の処理を行ってもよい。

【0103】

・各実施形態および変形例において、変速操作部70は、ケーブルによって変速機22を動作させる機械式の操作装置であってもよい。この場合、電動アクチュエータ72を省略することもできる。操作装置およびケーブルの一方に、操作装置の操作を検出するためのセンサを設け、このセンサを制御部56に無線または有線で接続することによって、制御部56に変速要求を入力することができる。変速機22に設けられる変速センサによって、制御部56に変速要求を入力してもよい。機械式の操作装置を用いて変速機22を動作させる場合、図5のステップS26、図6のステップS33、図7のステップS45、図8のステップS58、および、図9のステップS26の処理を省略する。

【0104】

・各実施形態および変形例において、モータ52は、人力駆動車10の推進をアシストしないように構成されてもよい。例えば、フレーム24に設けられて、伝達体20をプーリによって駆動させるモータ52であってもよい。

【0105】

・制御部56は、図5のステップS21、図6のステップS31、図7のステップS41、図8のステップS51、および、図9のステップS21に代えてまたは加えて、クランク12に与えられる第1荷重G1と第2荷重G2とのバランスが所定のバランスの場合、ステップS21、S31、S41、S51でYESに進むようにしてもよい。第1荷重G1および第2荷重G2は、左右のクランクアーム28のそれぞれに与えられる荷重、または、左右のペダル30のそれぞれに与えられる荷重である。この場合、変速制御システム50は、第1荷重G1および第2荷重G2を検出する検出部をさらに含むことが好ましい。検出部が、左右のクランクアーム28のそれぞれの荷重を検出する場合、検出部は、例えば、歪センサまたは磁歪センサ等を含む。歪センサは、歪ゲージを含む。検出部は、各クランクアーム28の伸びる方向およびクランク軸26の回転軸心の伸びる方向と直交する方向の歪みを検出することが好ましい。第1荷重G1および第2荷重G2のうちの一方は、クランクアーム28の回転方向のうちの一方への力を正の値とし、他方は、クランクアーム28の回転方向のうちの他方の力を正の値として検出されることが好ましい。検出部が、左右のペダル30のそれぞれの荷重を検出する場合、検出部は、例えば、荷重センサ、または、圧力センサ等を含む。検出部は、ペダル30の表面またはペダル30とクランクアーム28との接続部の少なくとも一方に設けられる。接続部は、ペダル30をクランクアーム28に対して回転可能に支持するペダル軸を含む。検出部は、各ペダル30にかけられる鉛直方向下方の荷重または圧力荷重を検出することが好ましい。第1荷重G1および第2荷重G2は、各ペダル30に与えられる鉛直方向下方に向かう方向の力を正の値として検出することが好ましい。制御部56は、検出部によって検出された荷重の絶対値を第1荷重G1および第2荷重G2として用いてもよい。

一例では、制御部56は、第1荷重G1の第2荷重G2に対する第1比率が第1範囲に含まれる状態が維持される場合、または、制御部56は、第1荷重G1と第2荷重G2との差の絶対値が所定値未満の場合、ステップS21、S31、S41およびS51の判定がYESとなる。第1範囲XRは、 $7/13$ 以上、かつ、 $13/7$ 以下の少なくとも一部の範囲を含む。好ましくは、第1範囲XRは、1を含む。

別例では、制御部56は、左右のクランクアーム28の一方がクランク軸26まわりの範囲を2等分する第2範囲および第3範囲の一方に位置し、左右のクランクアーム28の他方が第2範囲および第3範囲の他方に位置している状態で、第1荷重G1および第2荷重G2のうち、予め定める回転方向に与えられる一方が増加した後、第1荷重G1および第

10

20

30

40

50

2 荷重 G 2 のうち、予め定める回転方向とは反対の回転方向に与えられる他方が増加すると、ステップ S 2 1 , S 3 1 , S 4 1 および S 5 1 の判定が Y E S となる。

【 0 1 0 6 】

・制御部 5 6 は、図 5 のステップ S 2 1、図 6 のステップ S 3 1、図 7 のステップ S 4 1、図 8 のステップ S 5 1、および、図 9 のステップ S 2 1 に代えてまたは加えて、第 1 荷重 G 1 および第 2 荷重 G 2 のうち、クランク軸 2 6 の予め定める回転方向とは反対の回転方向に与えられる一方が、予め定める値 G X 以上の場合、ステップ S 2 1 , S 3 1 , S 4 1 および S 5 1 の判定が Y E S となるように構成されてもよい。予め定める値 G X は、例えば、80 ニュートン以上である。好ましくは、予め定める値 G X は、例えば、150 ニュートン以下である。

10

【 0 1 0 7 】

・変速機 2 2、第 1 回転体 1 4 および第 2 回転体 1 8 は、例えば米国特許明細書 9 7 8 9 9 2 8 号に開示されるように、クランク軸 2 6 を回転可能に支持するハウジングに設けられて、変速機構を構成してもよい。

【 符号の説明 】

【 0 1 0 8 】

1 0 ...人力駆動車、1 2 ...クランク、2 8 ...クランクアーム、1 6 ...駆動輪、3 8 ...操舵輪、1 4 ...第 1 回転体、1 8 ...第 2 回転体、2 0 ...伝達体、2 2 ...変速機、2 4 ...フレーム、2 4 A ...フロントフォーク、4 4 ...ステアリング部、4 6 ...ハンドル、5 0 ...変速制御システム、5 2 ...モータ、7 2 ...電動アクチュエータ、5 4 ...第 1 検出部、5 6 ...制御部、7 0 ...変速操作部、7 4 ...第 2 検出部。

20

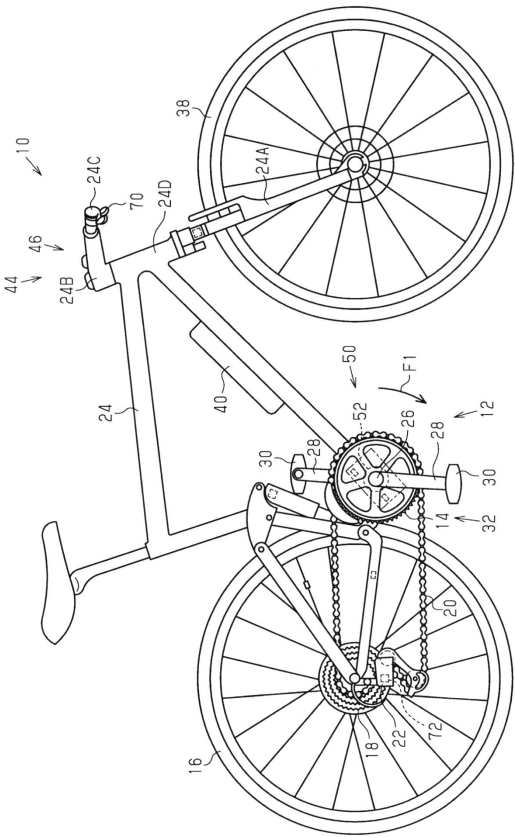
30

40

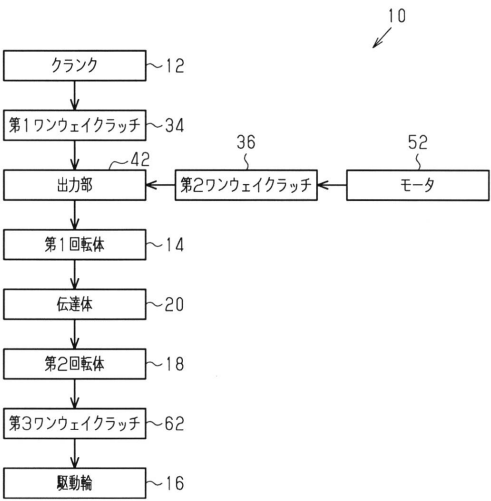
50

【図面】

【図 1】



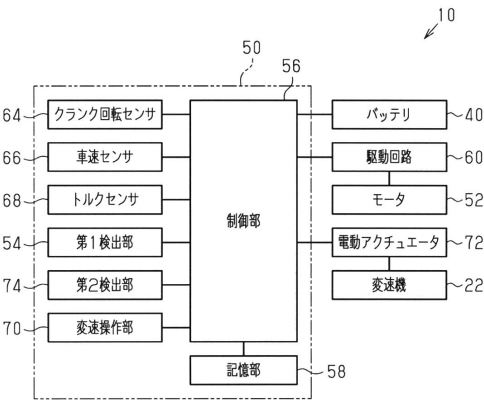
【図 2】



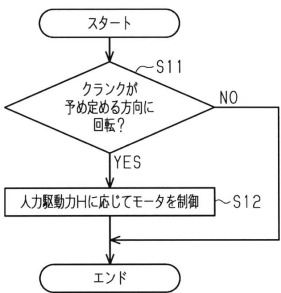
10

20

【図 3】



【図 4】

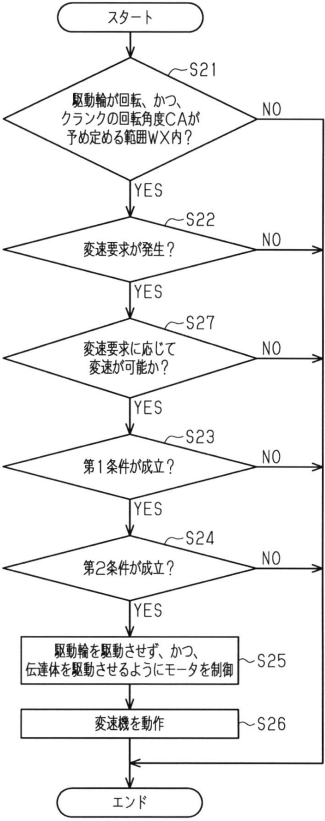


30

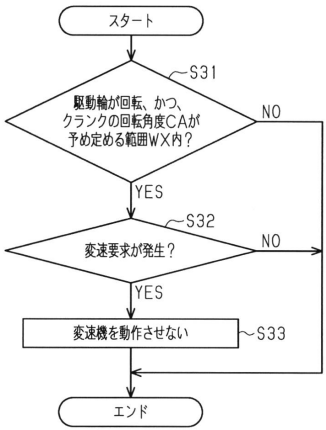
40

50

【図 5】



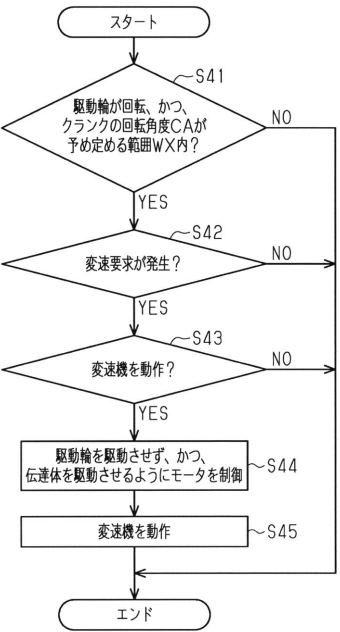
【図 6】



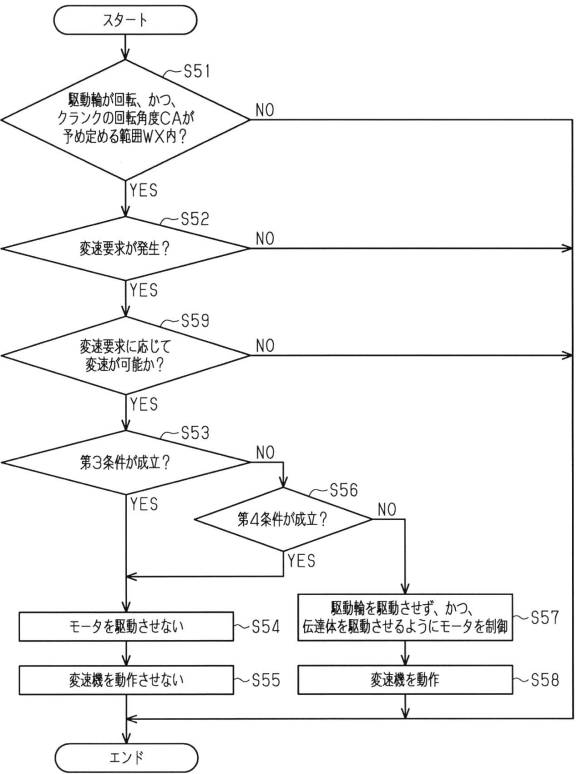
10

20

【図 7】



【図 8】

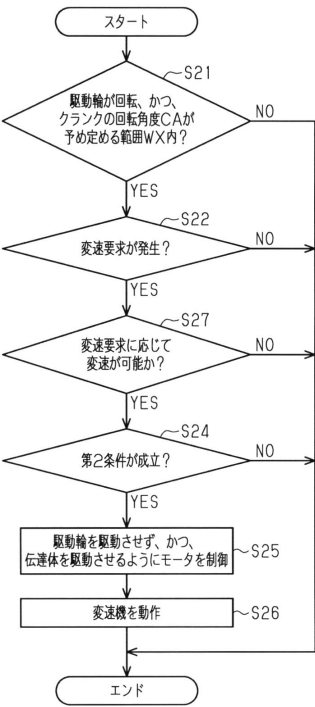


30

40

50

【図 9】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

式会社シマノ内

審査官 中川 隆司

- (56)参考文献 特開 2 0 1 5 - 0 6 3 2 2 2 (J P , A)
特開 2 0 1 7 - 0 0 7 6 1 0 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 0 2 8 6 1 3 (J P , A)
欧州特許出願公開第 0 2 6 8 4 7 9 1 (E P , A 1)
特開 2 0 0 6 - 0 0 8 0 6 2 (J P , A)
特表 2 0 1 8 - 5 1 1 5 1 0 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
B 6 2 M 9 / 1 2 3
B 6 2 M 9 / 0 4
B 6 2 M 9 / 1 3 3