

(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2020-62925
(P2020-62925A)

(43) 公開日 令和2年4月23日(2020.4.23)

(51) Int.Cl.
B62M 25/08 (2006.01)

F 1
B 6 2 M 25/08

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2018-194967 (P2018-194967)
(22) 出願日 平成30年10月16日(2018.10.16)

(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 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 北野 裕之
大阪府堺市堺区老松町3丁77番地 株式会社シマノ内

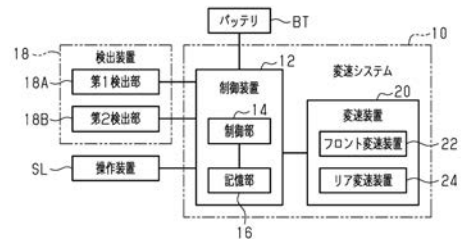
(54) 【発明の名称】 制御装置および変速システム

(57) 【要約】

【課題】 人力駆動車の走行状態に適した変速を実現できる制御装置および変速システムを提供する。

【解決手段】 制御装置は、人力駆動車の変速装置を変速条件に応じて制御する制御部を備える。前記制御部は、前記人力駆動車の走行駆動機構が駆動されない第1状態において前記変速条件を満たす場合、第1動作量にて前記変速装置を動作させ、前記走行駆動機構が駆動される第2状態において前記変速条件を満たす場合、第2動作量にて前記変速装置を動作させる。前記第1動作量は、前記第2動作量とは異なる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

人力駆動車の変速装置を変速条件に応じて制御する制御部を備え、

前記制御部は、前記人力駆動車の走行駆動機構が駆動されない第 1 状態において前記変速条件を満たす場合、第 1 動作量にて前記変速装置を動作させ、前記走行駆動機構が駆動される第 2 状態において前記変速条件を満たす場合、第 2 動作量にて前記変速装置を動作させ、

前記第 1 動作量は、前記第 2 動作量とは異なる、制御装置。

【請求項 2】

前記制御部は、前記第 1 動作量が前記第 2 動作量よりも小さくなるように前記変速装置を動作させる、請求項 1 に記載の制御装置。 10

【請求項 3】

人力駆動車の変速装置の変速段を変速条件に応じて変更するように前記変速装置を制御する制御部を備え、

前記制御部は、前記人力駆動車の走行駆動機構が駆動されない第 1 状態において前記変速条件を満たす場合、前記変速段を第 1 段数にて変更するように前記変速装置を制御し、前記人力駆動車の走行駆動機構が駆動される第 2 状態において前記変速条件を満たす場合、前記変速段を第 2 段数にて変更するように前記変速装置を制御し、

前記第 1 段数は、前記第 2 段数とは異なる、制御装置。

【請求項 4】

前記制御部は、前記第 1 段数が前記第 2 段数よりも小さくなるように前記変速装置を動作させる、請求項 3 に記載の制御装置。 20

【請求項 5】

前記制御部は、前記第 1 状態において前記変速条件を満たす場合、前記変速段が前記第 1 段数分だけ大きくまたは小さくなるように前記変速装置を制御する、請求項 3 または 4 に記載の制御装置。

【請求項 6】

前記第 1 段数は、1 段である、請求項 3 から 5 のいずれか一項に記載の制御装置。

【請求項 7】

前記変速装置は、外装変速装置を含む、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の制御装置。 30

【請求項 8】

人力駆動車の変速装置を変速条件に応じて制御する制御部を備え、

前記制御部は、コースティング状態から再びペダリングを開始する場合、前記コースティング状態の開始から前記ペダリングの開始までの第 1 期間と前記ペダリングの開始から所定の第 2 期間との合計の第 3 期間にわたり前記変速装置の動作を制限する第 1 制御を実行するように構成される、制御装置。

【請求項 9】

前記第 2 期間は、予め定める所定期間である、請求項 8 に記載の制御装置。

【請求項 10】

前記制御部は、前記人力駆動車の走行速度が所定速度よりも小さい場合、前記第 2 期間において変速を禁止しない、請求項 8 または 9 に記載の制御装置。 40

【請求項 11】

前記制御部は、前記第 1 期間における前記人力駆動車の走行速度の減少速度が所定速度よりも大きい場合、前記第 2 期間において変速を禁止しない、請求項 8 から 10 のいずれか一項に記載の制御装置。

【請求項 12】

前記変速条件は、第 1 参照値を含み、

前記制御部は、前記第 1 参照値が第 1 閾値以上になると、前記人力駆動車の変速比が大きくなるように前記変速装置を制御する第 2 制御を実行するように構成され、 50

前記制御部は、前記第 2 期間において前記第 1 制御よりも前記第 2 制御を優先して実行する、請求項 8 から 11 のいずれか一項に記載の制御装置。

【請求項 13】

前記変速条件は、第 1 参照値を含み、

前記制御部は、前記第 1 参照値が第 1 閾値未満になると、前記人力駆動車の変速比が小さくなるように前記変速装置を制御する第 3 制御を実行するように構成され、

前記制御部は、前記第 2 期間において前記第 3 制御よりも前記第 1 制御を優先して実行する、請求項 8 から 12 のいずれか一項に記載の制御装置。

【請求項 14】

前記制御部は、前記変速装置の変速段を前記変速条件に応じて変更するように前記変速装置を制御し、

前記第 1 制御において、前記制御部は、前記第 3 期間において前記第 1 参照値が前記第 1 閾値未満になると、前記第 3 制御による前記変速段の変更段数よりも少ない変更段数となるように前記変速装置を動作させる、請求項 13 に記載の制御装置。

【請求項 15】

前記第 1 制御において、前記制御部は、前記変速装置の変速段が予め定める段数分だけ大きくまたは小さくなるように前記変速装置を動作させる、請求項 8 から 14 のいずれか一項に記載の制御装置。

【請求項 16】

前記第 1 制御において、前記制御部は、前記変速段を 1 段分だけ大きくまたは小さくするように前記変速装置を動作させる、請求項 15 に記載の制御装置。

【請求項 17】

前記制御部は、前記第 3 期間において変速を禁止する、請求項 8 に記載の制御装置。

【請求項 18】

前記制御部は、前記人力駆動車のスプロケット、前輪、後輪、および、クランクの回転状態、ならびに、ペダル踏力の少なくとも 1 つに応じて前記コースティング状態を検出する、請求項 8 から 17 のいずれか一項に記載の制御装置。

【請求項 19】

請求項 1 から 18 のいずれか一項に記載の制御装置と、前記変速装置と、を含む変速システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、制御装置および変速システムに関する。

【背景技術】

【0002】

人力駆動車の変速装置を制御する変速システムが知られている。従来の変速システムは、人力駆動車のクランクの回転速度および閾値に基づいて規定される変速条件に応じて、クランクの回転速度が所定の範囲内に維持されるように変速装置を制御する。特許文献 1 は、従来の変速システムの一例を開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】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】

人力駆動車の走行状態に応じて変速装置の動作態様を変更することが好ましい。

本開示の目的の 1 つは、人力駆動車の走行状態に適した変速を実現できる制御装置および変速システムを提供することにある。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】**【0005】**

本発明の第1側面に従う制御装置は、人力駆動車の变速装置を变速条件に応じて制御する制御部を備え、前記制御部は、前記人力駆動車の走行駆動機構が駆動されない第1状態において前記变速条件を満たす場合、第1動作量にて前記变速装置を動作させ、前記走行駆動機構が駆動される第2状態において前記变速条件を満たす場合、第2動作量にて前記变速装置を動作させ、前記第1動作量は、前記第2動作量とは異なる。

上記第1側面の制御装置によれば、变速条件を満たして变速装置が動作する場合、走行駆動機構が駆動されている状態と駆動されていない状態とで变速装置の動作量が異なる。このため、人力駆動車の走行状態に応じて变速装置の第1動作量および第2動作量を設定することによって、人力駆動車の走行状態に適した变速を実現できる。

10

【0006】

前記第1側面に従う第2側面の制御装置において、前記制御部は、前記第1動作量が前記第2動作量よりも小さくなるように前記变速装置を動作させる。

上記第2側面の制御装置によれば、走行駆動機構が駆動されない状態での变速装置の動作量が、走行駆動機構が駆動されている状態での变速装置の動作量よりも小さいことによって、变速の失敗および变速時のショックを抑制できる。

【0007】

本発明の第3側面に従う制御装置は、人力駆動車の变速装置の变速段を变速条件に応じて変更するように前記变速装置を制御する制御部を備え、前記制御部は、前記人力駆動車の走行駆動機構が駆動されない第1状態において前記变速条件を満たす場合、前記变速段を第1段数にて変更するように前記变速装置を制御し、前記人力駆動車の走行駆動機構が駆動される第2状態において前記变速条件を満たす場合、前記变速段を第2段数にて変更するように前記变速装置を制御し、前記第1段数は、前記第2段数とは異なる。

20

上記第3側面の制御装置によれば、变速条件を満たして变速装置が動作する場合、走行駆動機構が駆動されている状態と駆動されていない状態とで变速装置が変更する变速段数が異なる。このため、人力駆動車の走行状態に応じて变速装置が変更する第1变速段数および第2变速段を設定することによって、人力駆動車の走行状態に適した变速を実現できる。

【0008】

30

前記第3側面に従う第4側面の制御装置において、前記制御部は、前記第1段数が前記第2段数よりも小さくなるように前記变速装置を動作させる。

上記第4側面の制御装置によれば、走行駆動機構が駆動されない状態での变速装置の変更段数が、走行駆動機構が駆動されている状態での变速装置の変更段数よりも小さいことによって、变速の失敗および变速時のショックを抑制できる。

【0009】

前記第3または第4側面に従う第5側面の制御装置において、前記制御部は、前記第1状態において前記变速条件を満たす場合、前記变速段が前記第1段数分だけ大きくまたは小さくなるように前記变速装置を制御する。

上記第5側面の制御装置によれば、走行駆動機構が駆動されていない状態で变速条件を満たすと第2段数よりも小さい第1段数分だけ变速段が変更されることによって、变速の失敗および变速時のショックを抑制できる。

40

【0010】

前記第3から第5側面のいずれか一つに従う第6側面の制御装置において、前記第1段数は、1段である。

上記第6側面の制御装置によれば、变速の失敗および变速時のショックを一層抑制できる。

【0011】

前記第1から第6側面のいずれか一つに従う第7側面の制御装置において、前記变速装置は、外装变速装置を含む。

50

上記第7側面の制御装置によれば、人力駆動車の走行状態に適した変速を実現できる。

【0012】

本発明の第8側面に従う制御装置は、人力駆動車の変速装置を変速条件に応じて制御する制御部を備え、前記制御部は、コースティング状態から再びペダリングを開始する場合、前記コースティング状態の開始から前記ペダリングの開始までの第1期間と前記ペダリングの開始から所定の第2期間との合計の第3期間にわたり前記変速装置の動作を制限する第1制御を実行するように構成される。

上記第8側面の制御装置によれば、コースティング状態の開始からペダリングを開始してから所定の第2期間までにわたり変速装置の動作を制限することによって、ペダリングの開始時に人力駆動車の変速比の過度の変更を抑制できる。このため、人力駆動車の走行状態に適した変速を実現できる。

10

【0013】

前記第8側面に従う第9側面の制御装置において、前記第2期間は、予め定める所定期間である。

上記第9側面の制御装置によれば、ペダリングを開始してから所定期間にわたり人力駆動車の変速比の過度の変更を抑制できるため、人力駆動車の走行状態に適した変速を実現できる。

【0014】

前記第8または第9側面に従う第10側面の制御装置において、前記制御部は、前記人力駆動車の走行速度が所定速度よりも小さい場合、前記第2期間において変速を禁止しない。

20

上記第10側面の制御装置によれば、人力駆動車の走行速度が低速度時においてペダリングの開始時に人力駆動車の変速比が速やかに変更される。このため、人力駆動車の走行状態に適した変速を実現できる。

【0015】

前記第8から第10側面のいずれか一つに従う第11側面の制御装置において、前記制御部は、前記第1期間における前記人力駆動車の走行速度の減少速度が所定速度よりも大きい場合、前記第2期間において変速を禁止しない。

上記第11側面の制御装置によれば、コースティング状態になる前の人力駆動車の走行速度と、コースティング状態における人力駆動車の走行速度との速度差が大きい場合、すなわちペダリングの開始時に人力駆動車の走行速度が低速である場合、ペダリングの開始時に人力駆動車の変速比が速やかに変更される。このため、人力駆動車の走行状態に適した変速を実現できる。

30

【0016】

前記第8から第11側面のいずれか一つに従う第12側面の制御装置において、前記変速条件は、第1参照値を含み、前記制御部は、前記第1参照値が第1閾値以上になると、前記人力駆動車の変速比が大きくなるように前記変速装置を制御する第2制御を実行するように構成され、前記制御部は、前記第2期間において前記第1制御よりも前記第2制御を優先して実行する。

上記第12側面の制御装置によれば、第2期間において人力駆動車の変速比が大きくなりやすくなることによって、人力駆動車の変速比を速やかに変更できる。このため、人力駆動車の走行状態に適した変速を実現できる。

40

【0017】

前記第8から第12側面のいずれか一つに従う第13側面の制御装置において、前記変速条件は、第1参照値を含み、前記制御部は、前記第1参照値が第1閾値未満になると、前記人力駆動車の変速比が小さくなるように前記変速装置を制御する第3制御を実行するように構成され、前記制御部は、前記第2期間において前記第3制御よりも前記第1制御を優先して実行する。

上記第13側面の制御装置によれば、第2期間において人力駆動車の変速比が小さくなりやすくなることによって、人力駆動車の変速比の過度の変更を抑制できる。このため、

50

人力駆動車の走行状態に適した変速を実現できる。

【0018】

前記第13側面に従う第14側面の制御装置において、前記制御部は、前記変速装置の変速段を前記変速条件に応じて変更するように前記変速装置を制御し、前記第1制御において、前記制御部は、前記第3期間において前記第1参照値が前記第1閾値未満になると、前記第3制御による前記変速段の変更段数よりも少ない変更段数となるように前記変速装置を動作させる。

上記第14側面の制御装置によれば、第3期間において人力駆動車の変速比が小さくなりにくくなることによって、人力駆動車の変速比の過度の変更を抑制できる。このため、人力駆動車の走行状態に適した変速を実現できる。

10

【0019】

前記第8から第14側面のいずれか一つに従う第15側面の制御装置において、前記第1制御において、前記制御部は、前記変速装置の変速段が予め定める段数分だけ大きくまたは小さくなるように前記変速装置を動作させる。

上記第15側面の制御装置によれば、ペダリングの開始時に人力駆動車の変速比の過度の変更を抑制できる。このため、人力駆動車の走行状態に適した変速を実現できる。

【0020】

前記第15側面に従う第16側面の制御装置において、前記第1制御において、前記制御部は、前記変速段を1段分だけ大きくまたは小さくするように前記変速装置を動作させる。

20

上記第16側面の制御装置によれば、ペダリングの開始時に人力駆動車の変速比の過度の変更を一層抑制できる。このため、人力駆動車の走行状態に適した変速を実現できる。

【0021】

前記第8側面に従う第17側面の制御装置において、前記制御部は、前記第3期間において変速を禁止する。

上記第17側面の制御装置によれば、コースティング状態の開始からペダリングを開始してから所定の第2期間までにわたり変速しないことによって、人力駆動車の変速比の過度の変更を抑制できる。

【0022】

前記第8から第17側面のいずれか一つに従う第18側面の制御装置において、前記制御部は、前記人力駆動車のスプロケット、前輪、後輪、および、クランクの回転状態、ならびに、ペダル踏力の少なくとも一つに応じて前記コースティング状態を検出する。

30

上記第18側面の制御装置によれば、コースティング状態を適切に検出できる。

【0023】

本発明の第19側面に従う変速システムは、第1から第18側面のいずれか一つに従う制御装置と、前記変速装置と、を含む。

上記第19側面の変速システムによれば、人力駆動車の走行状態に適した変速を実現できる。

【発明の効果】

【0024】

40

本開示の制御装置および変速システムによれば、人力駆動車の走行状態に適した変速を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】第1実施形態の制御装置および変速システムを含む人力駆動車の側面図。

【図2】変速システムの電氣的な構成を示すブロック図。

【図3】制御装置の制御部が実行する制御の処理手順の一例を示すフローチャート。

【図4】制御部が実行する制御の処理手順の一例を示すフローチャート。

【図5】第2実施形態の制御装置および変速システムについて、制御装置の制御部が実行する制御の処理手順の一例を示すフローチャート。

50

【図6】制御部が実行する制御の処理手順の一例を示すフローチャート。

【図7】制御部が実行する制御の処理手順の一例を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0026】

(第1実施形態)

図1を参照して、変速システム10を含む人力駆動車Aについて説明する。

ここで、人力駆動車は、走行のための原動力に関して、少なくとも部分的に人力を用いる車両を意味し、電動で人力を補助する車両を含む。人力以外の原動力のみを用いる車両は、人力駆動車に含まれない。特に、内燃機関のみを原動力に用いる車両は、人力駆動車には含まれない。通常、人力駆動車には、小型軽車両が想定され、公道での運転に免許を要しない車両が想定される。図示される人力駆動車Aは、電気エネルギーを用いて人力駆動車Aの推進を補助する電動補助ユニットEを含む自転車(e-bike)である。具体的には、図示される人力駆動車Aは、トレッキングバイクである。人力駆動車Aは、フレームA1、フロントフォークA2、前輪WF、後輪WR、ハンドルH、および、走行駆動機構Bをさらに含む。

10

【0027】

走行駆動機構Bは、ドライブトレインを含む。本実施形態のドライブトレインは、チェーンドライブタイプに構成される。走行駆動機構Bは、クランクC、フロントスプロケットD1、リアスプロケットD2、および、チェーンD3を含む。クランクCは、フレームA1に回転可能に支持されるクランク軸C1、および、クランク軸C1の両端部のそれぞれに設けられる一对のクランクアームC2を含む。各クランクアームC2の先端には、ペダルPDが回転可能に取り付けられる。なお、ドライブトレインは、任意のタイプから選択でき、ベルトドライブタイプ、または、シャフトドライブタイプであってもよい。

20

【0028】

フロントスプロケットD1は、クランク軸C1と一体に回転するようにクランクCに設けられる。リアスプロケットD2は、後輪WRのハブHRに設けられる。チェーンD3は、フロントスプロケットD1およびリアスプロケットD2に巻き掛けられる。人力駆動車Aに搭乗するユーザによってペダルPDに加えられるペダル踏力は、フロントスプロケットD1、チェーンD3、および、リアスプロケットD2を介して後輪WRに伝達される。

【0029】

リアスプロケットD2と後輪WRとの間に一方向クラッチが設けられている。一方向クラッチは、リアスプロケットD2の進行方向への回転を後輪WRに伝える。一方向クラッチは、後輪WRの進行方向への回転をリアスプロケットD2に伝えない。後輪WRの回転速度がリアスプロケットD2の回転速度よりも大きい場合は、一方向クラッチによってリアスプロケットD2の回転は後輪WRに伝達されない。一例では、一方向クラッチは、リアスプロケットD2と一体的に回転する部材が後輪WRと一体的に回転する部材に対して一方向に回転することにより係合する係合部材を有する。これにより、リアスプロケットD2と一体的に回転する部材が後輪WRと一体的に回転する部材に対して一方向に回転する場合、リアスプロケットD2は後輪WRと一体的に回転する。係合部材は、リアスプロケットD2と一体的に回転する部材が後輪WRと一体的に回転する部材に対して他方向に回転により係合が解除される。これにより、リアスプロケットD2と一体的に回転する部材が後輪WRと一体的に回転する部材に対して他方向に回転する場合、リアスプロケットD2は後輪WRに対して相対的に回転できる。

30

40

【0030】

電動補助ユニットEは、人力駆動車Aの推進をアシストするように動作する。電動補助ユニットEは、例えばペダルPDに加えられるペダル踏力に応じて動作する。電動補助ユニットEは、モータE1を含む。電動補助ユニットEは、人力駆動車Aに搭載されるバッテリーBTから供給される電力によって動作する。

【0031】

変速システム10は、制御装置12と、変速装置20とを含む。制御装置12は、例え

50

ば電動補助ユニットEのハウジングE2内に収容される。制御装置12は、バッテリーBTから供給される電力によって動作する。変速装置20は、外装変速装置を含む。変速装置20は、人力駆動車Aのスプロケット付近に設けられるディレーラと、ディレーラを動作させる電気モータとを含む。変速装置20は、フロント変速装置22およびリア変速装置24の少なくとも一方を含む。フロント変速装置22は、例えばフロントスプロケットD1付近に設けられるフロントディレーラ22Aと、フロントディレーラ22Aを動作させる電気モータとを含む。フロント変速装置22の駆動に伴って、チェーンD3が巻き掛けられるフロントスプロケットD1が変更され、人力駆動車Aの変速比が変更される。リア変速装置24は、例えばフレームA1のリアエンドA3に設けられるリアディレーラ24Aと、リアディレーラ24Aを動作させる電気モータとを含む。リア変速装置24の駆動に伴って、チェーンD3が巻き掛けられるリアスプロケットD2が変更され、人力駆動車Aの変速比が変更される。変速装置20は、バッテリーBTから供給される電力、または、変速装置20に搭載される専用の電源から供給される電力によって動作する。なお、変速装置20は、外装変速装置に代えて、内装変速装置を含んでいてもよい。この場合、内装変速装置は、例えば後輪WRのハブHRに設けられる。変速装置20は、外装変速装置に代えて無段変速装置を含んでいてもよい。この場合、無段変速装置は、例えば後輪WRのハブHRに設けられる。

【0032】

変速装置20は、複数の変速段を有する。フロント変速装置22は、1または複数の変速段を有する。フロント変速装置22が有する変速段の数は、フロントスプロケットD1の枚数に準ずる。リア変速装置24は、1または複数の変速段を有する。リア変速装置24が有する変速段の数は、リアスプロケットD2の枚数に準ずる。変速装置20が有する変速段の数は、フロント変速装置22が有する変速段の数と、リア変速装置24が有する変速段の数との積によって決められる。フロント変速装置22の変速段に応じた歯数と、リア変速装置24の変速段に応じた歯数との関係によって、フロントスプロケットD1の回転速度に対するリアスプロケットD2の回転速度の比である、人力駆動車Aの変速比が決められる。

【0033】

変速装置20は、操作装置SLの操作に応じて電氣的に駆動される。操作装置SLは、ハンドルHの右側、および、ハンドルHの左側にそれぞれ設けられる。一例では、一方の操作装置SLの操作に応じてフロント変速装置22のフロントディレーラ22Aが電気モータによって動作し、他方の操作装置SLの操作に応じてリア変速装置24のリアディレーラ24Aが電気モータによって動作する。操作装置SLは、シフトアップ変速のための第1シフトレバーSL1、および、シフトダウン変速のための第2シフトレバーSL2を含む。第1シフトレバーSL1が操作される場合、例えば現在の変速段よりも1段または複数段上の変速段となるように変速装置20が駆動される。第2シフトレバーSL2が操作される場合、例えば現在の変速段よりも1段または複数段下の変速段となるように変速装置20が駆動される。

【0034】

図1および図2を参照して、制御装置12の具体的な構成について説明する。

制御装置12は、人力駆動車Aの変速装置20を変速条件に応じて制御する制御部14を備える。一例では、制御部14は、人力駆動車Aの変速装置20の変速段を変速条件に応じて変更するように変速装置20を制御する。制御部14は、変速装置20を変速条件に応じて自動的に制御する。一例では、変速条件は、人力駆動車Aの第1参照値および閾値THに基づいて規定される。変速装置20の変速段は、フロント変速装置22の変速段およびリア変速装置24の変速段のいずれかを含む。以下の説明において、変速装置20の変速段が変更されるとは、フロント変速装置22の変速段が変更される、または、リア変速装置24の変速段が変更されることをいう。

【0035】

第1参照値は、人力駆動車Aに関する車両情報を含む。車両情報は、人力駆動車Aの走

行状態に関する走行情報、および、人力駆動車 A の走行環境に関する環境情報の少なくとも一方を含む。走行情報は、ケイデンス、人力駆動車 A に与えられるトルク、車速、加速度、および、パワーの少なくとも 1 つを含む。トルクは、クランク C に作用するトルクを含む。パワーは、ケイデンスとトルクとの積である。環境情報は、路面の状態に関する路面情報、空気抵抗に関する空気抵抗情報、天候に関する天候情報、および、気温に関する気温情報の少なくとも 1 つを含む。路面情報は、路面の抵抗に関する抵抗情報、および、路面の勾配に関する勾配情報の少なくとも一方を含む。路面の抵抗は、がれ、砂利、および、アスファルト等によって異なる。空気抵抗情報は、人力駆動車 A が走行する場合にユーザおよび人力駆動車 A に作用する空気抵抗に関する情報を含む。一例では、空気抵抗情報は、風速、風圧、および、風向等の風力に関する風力情報を含む。

10

【0036】

閾値 TH は、上限閾値 THU および下限閾値 THL を含む。制御部 14 は、第 1 参照値と上限閾値 THU との関係に応じて人力駆動車 A の変速比が大きくなるように変速装置 20 を制御し、第 1 参照値と下限閾値 THL との関係に応じて変速比が小さくなるように変速装置 20 を制御する。一例では、制御部 14 は、第 1 参照値が上限閾値 THU を上回ると変速比が大きくなるように変速装置 20 を制御し、第 1 参照値が下限閾値 THL を下回ると変速比が小さくなるように変速装置 20 を制御する。

【0037】

一例では、変速条件は、人力駆動車 A の操作装置 SL への入力に基づいて規定される。制御部 14 は、変速装置 20 を操作装置 SL への入力に応じて制御する。制御部 14 は、第 1 シフトレバー SL1 が操作されると、変速比が大きくなるように変速装置 20 を制御し、第 2 シフトレバー SL2 が操作されると、変速比が小さくなるように変速装置 20 を制御する。制御部 14 は、CPU (Central Processing Unit) または MPU (Micro Processing Unit) である。

20

【0038】

制御装置 12 は、情報を記憶する記憶部 16 をさらに備える。記憶部 16 は、不揮発性メモリおよび揮発性メモリを含む。記憶部 16 は、例えば制御のための各種プログラム、および、予め設定される情報等を記憶する。一例では、記憶部 16 は、複数の制御態様に関する情報等を記憶する。

【0039】

人力駆動車 A は、各種の情報を検出する検出装置 18 をさらに含む。検出装置 18 は、第 1 検出部 18A および第 2 検出部 18B を含む。第 1 検出部 18A は、例えばクランク C の回転速度 (ケイデンス) を検出するセンサを含む。第 2 検出部 18B は、例えば人力駆動車 A の走行速度を検出するセンサを含む。第 1 検出部 18A のセンサおよび第 2 検出部 18B のセンサはそれぞれ既存のセンサを用いることができる。検出装置 18 は、第 1 検出部 18A および第 2 検出部 18B 以外のセンサをさらに含んでもよい。一例では、センサは、フロントプロケット D1 の回転速度を検出するセンサ、リアプロケット D2 の回転速度を検出するセンサ、前輪 WF の回転速度を検出するセンサ、後輪 WR の回転速度を検出するセンサ、ペダル PD に与えられる力であるペダル踏力を検出するセンサ、および、人力駆動車 A の加速度を検出するセンサの少なくとも 1 つを含む。これらセンサについても既存のセンサを用いることができる。

30

40

【0040】

次に、制御部 14 による変速装置 20 の制御の詳細な内容について説明する。

制御部 14 は、変速装置 20 の制御として、第 1 参照値と閾値 TH とに応じて変速比を変更する制御に加え、次の第 1 の処理および第 2 の処理のいずれかを実行する。制御部 14 は、例えばバッテリー BT から制御部 14 に電力の供給が開始されてから制御部 14 に電力の供給が終了するまでの期間において第 1 の処理または第 2 の処理を所定時間毎に繰り返し実行する。

【0041】

第 1 の処理では、制御部 14 は、人力駆動車 A の走行駆動機構 B が駆動されない第 1 状

50

態において変速条件を満たす場合、第1動作量にて変速装置20を動作させ、走行駆動機構Bが駆動される第2状態において変速条件を満たす場合、第2動作量にて変速装置20を動作させる。第1動作量は、第2動作量とは異なる。一例では、制御部14は、第1動作量が第2動作量よりも小さくなるように変速装置20を制御する。走行駆動機構Bが駆動されていない第1状態は、クランクCの回転が停止した状態と、クランクCが後転することによってチェーンD3が前転方向に回転していない状態とを含む。走行駆動機構Bが駆動される第2状態は、クランクCが前転することによってチェーンD3が前転方向に回転している状態を含む。第1動作量および第2動作量の第1例は、フロントディレラ22AがチェーンD3を複数のフロントスプロケットD1のうちのいずれかに掛け替えるために動作するフロントディレラ22Aの移動量である。第1動作量および第2動作量の第2例は、リアディレラ24AがチェーンD3を複数のリアスプロケットD2のうちのいずれかに掛け替えるために動作するリアディレラ24Aの移動量である。第1動作量および第2動作量はそれぞれ、例えば変速装置20の電気モータの回転量によって規定される。制御部14は、フロントディレラ22Aの移動量を検出するセンサの検出結果に応じて第1動作量および第2動作量をそれぞれ取得してもよく、リアディレラ24Aの移動量を検出するセンサの検出結果に応じて第1動作量および第2動作量をそれぞれ取得してもよい。

10

20

30

40

50

【0042】

第1動作量は、例えば変速装置20の変速段を1段分だけ大きくするまたは小さくするような動作量である。第2動作量は、例えば変速装置20の変速段を予め決められた段数(2段以上)分だけ大きくするまたは小さくするような動作量である。第1動作量は、第2動作量よりも小さい範囲内において、変速装置20の変速段数が2段以上の動作量であってもよい。

【0043】

制御部14は、第1状態において第1参照値が第1閾値TH1以上となる場合、または、操作装置SLからシフトアップ変速の変速指令の信号を受信する場合、第1動作量にて変速装置20の変速段が大きくなるように変速装置20を制御する。一例では、操作装置SLからのシフトアップ変速の変速指令の信号は、2段以上のシフトアップ変速の変速指令の信号である。制御部14は、第1状態において第1参照値が第1閾値TH1未満となる場合、または、操作装置SLからシフトダウン変速の変速指令の信号を受信する場合、第1動作量にて変速装置20の変速段が小さくなるように変速装置20を制御する。一例では、操作装置SLからのシフトダウン変速の変速指令の信号は、2段以上のシフトダウン変速の変速指令の信号である。

【0044】

制御部14は、第2状態において第1参照値が第1閾値TH1以上となる場合、または、操作装置SLからシフトアップ変速の変速指令の信号を受信する場合、第2動作量にて変速装置20の変速段が大きくなるように変速装置20を制御する。一例では、操作装置SLからのシフトアップ変速の変速指令の信号は、2段以上のシフトアップ変速の変速指令の信号である。制御部14は、第2状態において第1参照値が第1閾値TH1未満となる場合、または、操作装置SLからシフトダウン変速の変速指令の信号を受信する場合、第2動作量にて変速装置20の変速段が小さくなるように変速装置20を制御する。一例では、操作装置SLからのシフトダウン変速の変速指令の信号は、2段以上のシフトダウン変速の変速指令の信号である。

【0045】

図3は、第1の処理の手順の一例を示すフローチャートである。

制御部14は、ステップS11において変速条件を満たすか否かを判定する。ステップS11における変速条件は、第1参照値が上限閾値THUを上回ること、第1参照値が下限閾値THLを下回ること、および、人力駆動車Aの操作装置SLへの入力があることのいずれか1つを満たすことである。制御部14は、操作装置SLから変速指示に関する信号を受信するか否かに応じて人力駆動車Aの操作装置SLへの入力があるか否かを判定す

る。制御部 14 は、変速条件を満たさない場合、すなわち第 1 参照値が上限閾値 THU と下限閾値 THL との間となる場合、または、操作装置 SL から変速指示に関する信号を受信していない場合、処理を一旦終了する。

【 0046 】

制御部 14 は、変速条件を満たす場合、ステップ S12 に移行する。制御部 14 は、ステップ S12 において第 1 状態か否かを判定する。一例では、制御部 14 は、第 1 検出部 18A の検出結果、すなわちクランク C が前転しているか否かに応じてステップ S12 の判定を行う。制御部 14 は、第 1 状態であると判定する場合、ステップ S13 に移行する。制御部 14 は、ステップ S13 において第 1 動作量にて変速装置 20 を動作させ、処理を一旦終了する。制御部 14 は、第 1 状態ではないと判定する場合、すなわち第 2 状態である場合、ステップ S14 に移行する。制御部 14 は、ステップ S14 において第 2 動作量にて変速装置 20 を動作させ、処理を一旦終了する。

10

【 0047 】

第 2 の処理では、制御部 14 は、人力駆動車 A の走行駆動機構 B が駆動されない第 1 状態において変速条件を満たす場合、変速段を第 1 段数にて変更するように変速装置 20 を制御し、人力駆動車 A の走行駆動機構 B が駆動される第 2 状態において変速条件を満たす場合、変速段を第 2 段数にて変更するように変速装置 20 を制御する。第 1 段数は、第 2 段数とは異なる。具体的には、制御部 14 は、第 1 状態において変速条件を満たす場合、変速段が第 1 段数分だけ大きくまたは小さくなるように変速装置 20 を制御する。一例では、制御部 14 は、第 1 段数が第 2 段数よりも小さくなるように変速装置 20 を動作させる。この場合、第 1 段数および第 2 段数はそれぞれ 0 よりも大きい段数である。具体的には、第 1 段数は、1 段である。第 2 段数は、2 段以上である。本実施形態では、第 1 段数および第 2 段数はそれぞれ、予め定められ、記憶部 16 に記憶されている。第 1 段数および第 2 段数の少なくとも一方は、ユーザによって変更されてもよい。

20

【 0048 】

制御部 14 は、第 1 状態において第 1 参照値が第 1 閾値 TH1 以上となる場合、または、操作装置 SL からシフトアップ変速の変速指令の信号を受信する場合、変速装置 20 の変速段が第 1 段数分大きくなるように変速装置 20 を制御する。一例では、操作装置 SL からのシフトアップ変速の変速指令の信号は、第 2 段数分のシフトアップ変速の変速指令の信号である。制御部 14 は、第 1 状態において第 1 参照値が第 1 閾値 TH1 未滿となる場合、または、操作装置 SL からシフトダウン変速の変速指令の信号を受信する場合、変速装置 20 の変速段が第 1 段数分小さくなるように変速装置 20 を制御する。一例では、操作装置 SL からのシフトダウン変速の変速指令の信号は、第 2 段数分のシフトダウン変速の変速指令の信号である。

30

【 0049 】

制御部 14 は、第 2 状態において第 1 参照値が第 1 閾値 TH1 以上となる場合、または、操作装置 SL からシフトアップ変速の変速指令の信号を受信する場合、変速装置 20 の変速段が第 2 段数分大きくなるように変速装置 20 を制御する。一例では、操作装置 SL からのシフトアップ変速の変速指令の信号は、第 2 段数分のシフトアップ変速の変速指令の信号である。制御部 14 は、第 2 状態において第 1 参照値が第 1 閾値 TH1 未滿となる場合、または、操作装置 SL からシフトダウン変速の変速指令の信号を受信する場合、変速装置 20 の変速段が第 2 段数分小さくなるように変速装置 20 を制御する。一例では、操作装置 SL からのシフトダウン変速の変速指令の信号は、第 2 段数分のシフトダウン変速の変速指令の信号である。

40

【 0050 】

図 4 は、第 2 の処理の手順の一例を示すフローチャートである。図 4 のフローチャートにおいてステップ S21 およびステップ S22 の判定は、図 3 のフローチャートのステップ S11 およびステップ S12 の判定と同じである。

【 0051 】

制御部 14 は、ステップ S21 において否定判定する場合、処理を一旦終了する。制御

50

部 1 4 は、ステップ S 2 1 およびステップ S 2 2 において肯定判定する場合、ステップ S 2 3 に移行する。制御部 1 4 は、ステップ S 2 3 において変速段を第 1 段数にて変更するように変速装置 2 0 を制御し、処理を一旦終了する。制御部 1 4 は、ステップ S 2 1 において肯定判定し、ステップ S 2 2 において否定判定する場合、ステップ S 2 4 に移行する。制御部 1 4 は、ステップ S 2 4 において変速段を第 2 段数にて変更するように変速装置 2 0 を制御し、処理を一旦終了する。

【 0 0 5 2 】

制御部 1 4 が第 1 の処理および第 2 の処理のいずれかを実行することによって、ユーザがクランク C を前転させていない状態において例えば変速条件を満たして多段変速が要求される場合、第 1 動作量にて変速装置 2 0 が動作することによって例えば 1 段分の変速段に相当するスプロケットにチェーン D 3 が掛け替える。その後、ユーザがクランク C を前転させると、多段変速における目標段数となるように変速装置 2 0 が動作する。ユーザがクランク C を前転させている状態において例えば変速条件を満たして多段変速が要求される場合、第 2 動作量にて変速装置 2 0 が動作することによって例えば多段変速における目標段数となるように変速装置 2 0 が動作する。

10

【 0 0 5 3 】

(第 2 実施形態)

図 5 から図 7 を参照して、第 2 実施形態の変速システム 1 0 について説明する。本実施形態の変速システム 1 0 は、第 1 実施形態の変速システム 1 0 と比較して、コースティング状態のとき、および、コースティング状態からペダリングを開始してから所定期間内における変速装置 2 0 の動作態様が異なる。以下の説明において、第 1 実施形態と共通する構成要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。

20

【 0 0 5 4 】

制御部 1 4 は、人力駆動車 A のスプロケット、前輪 W F、後輪 W R、および、クランク C の回転状態、ならびに、ペダル踏力の少なくとも 1 つに応じてコースティング状態を検出する。人力駆動車 A のスプロケットは、フロントスプロケット D 1 およびリアスプロケット D 2 の少なくとも一方を含む。一例では、制御部 1 4 は、リアスプロケット D 2 の前転方向の回転速度よりも後輪 W R の前転方向の回転速度が大きい場合、コースティング状態であると検出する。

30

【 0 0 5 5 】

なお、制御部 1 4 は、人力駆動車 A のスプロケット、前輪 W F、および、後輪 W R の少なくとも 1 つの回転状態と、クランク C の回転状態およびペダル踏力の少なくとも一方に応じてコースティング状態を検出してもよい。すなわち、制御部 1 4 は、人力駆動車 A が走行している状態かつ走行駆動機構 B が駆動していない状態の場合、コースティング状態であると検出する。この場合、例えば制御部 1 4 は、第 1 検出部 1 8 A の検出結果から取得できるケイデンスと、第 2 検出部 1 8 B の検出結果から取得できる人力駆動車 A の走行速度とに応じてコースティング状態を検出してもよい。

40

【 0 0 5 6 】

制御部 1 4 は、前輪 W F の回転速度の変化度合に応じてコースティング状態を検出してもよいし、後輪 W R の回転速度の変化度合に応じてコースティング状態を検出してもよい。一例では、制御部 1 4 は、前輪 W F の回転速度の変化度合が閾値 X 1 未満の場合、コースティング状態であると検出する。制御部 1 4 は、後輪 W R の回転速度の変化度合が閾値 X 1 未満の場合、コースティング状態であると検出する。閾値 X 1 は、ペダリングによって前輪 W F または後輪 W R の回転速度が変化していないと判定するための値であり、試験等によって予め設定される。制御部 1 4 は、人力駆動車 A のスプロケットの回転速度が 0 または予め定める閾値 X 2 未満の場合、コースティング状態であると検出してもよい。閾値 X 2 は、スプロケットが実質的に回転していない状態であることを判定するための値であり、試験等によって予め決められる。制御部 1 4 は、クランク C の回転速度が 0 または予め定める閾値 X 3 未満の場合、コースティング状態であると検出してもよい。閾値 X 3 は、クランク C が実質的に前転していない状態であることを判定するための値であり、試

40

50

験等によって予め決められる。制御部 14 は、ペダル踏力が予め定める閾値 X 4 未満の場合、コースティング状態であると検出してもよい。閾値 X 4 は、ペダル P D を漕ぐためにペダル P D に加えられるペダル踏力の最小値であり、試験等により予め決められる。

【 0 0 5 7 】

制御部 14 は、変速装置 20 の変速段を変速条件に応じて変更するように変速装置 20 を制御する。本実施形態の変速条件は、例えば第 1 実施形態の変速条件と同じである。第 1 実施形態と同様に、変速条件は、第 1 参照値を含む。本実施形態の第 1 参照値は、人力駆動車 A の走行速度である。制御部 14 は、人力駆動車 A の走行速度に応じて変速装置 20 の変速段を変更する。一例では、制御部 14 は、第 1 参照値が第 1 閾値 T H 1 以上になると、人力駆動車 A の変速比が大きくなるように変速装置 20 を制御する第 2 制御を実行するように構成される。一例では、制御部 14 は、第 1 参照値が第 1 閾値 T H 1 未満になると、人力駆動車 A の変速比が小さくなるように変速装置 20 を制御する第 3 制御を実行するように構成される。制御部 14 は、人力駆動車 A の走行速度が小さくなるにつれて人力駆動車 A の変速比が小さくなるように変速装置 20 を制御する。

10

【 0 0 5 8 】

制御部 14 は、コースティング状態から再びペダリングを開始する場合、コースティング状態の開始からペダリングの開始までの第 1 期間 T M 1 とペダリングの開始から所定の第 2 期間 T M 2 との合計の第 3 期間 T M 3 にわたり変速装置 20 の動作を制限する第 1 制御を実行するように構成される。第 2 期間 T M 2 は、予め定める所定期間である。第 2 期間 T M 2 は、ユーザによって変更可能である。第 2 期間 T M 2 の一例は、3 秒である。

20

【 0 0 5 9 】

第 1 制御の一例は次のとおりである。すなわち第 1 制御において、制御部 14 は、第 3 期間 T M 3 において第 1 参照値が第 1 閾値 T H 1 以上になると、第 2 制御による変速段の変更段数よりも少ない変更段数となるように変速装置 20 を動作させる。第 1 制御において、制御部 14 は、第 3 期間 T M 3 において第 1 参照値が第 1 閾値 T H 1 未満になると、第 3 制御による変速段の変更段数よりも少ない変更段数となるように変速装置 20 を動作させる。

【 0 0 6 0 】

制御部 14 は、人力駆動車 A の走行状態に応じて第 1 制御、第 2 制御、および、第 3 制御のいずれかを選択する。図 5 は、第 1 制御、第 2 制御、および、第 3 制御のいずれかを選択する制御の処理の一例を示す。

30

【 0 0 6 1 】

制御部 14 は、ステップ S 3 1 においてコースティング状態であるか否かを判定する。制御部 14 は、コースティング状態であると判定する場合、ステップ S 3 2 に移行する。制御部 14 は、ステップ S 3 2 において第 1 制御を実行し、ステップ S 3 3 に移行する。一例では、第 1 制御において、制御部 14 は、変速段が予め定める段数分だけ大きくまたは小さくなるように変速装置 20 を動作させる。予め定める段数は、ユーザによって変更可能である。本実施形態では、予め定める段数は、1 段である。すなわち第 1 制御において、制御部 14 は、変速段を 1 段分だけ大きくまたは小さくするように変速装置 20 を動作させる。

40

【 0 0 6 2 】

制御部 14 は、ステップ S 3 3 において第 3 期間 T M 3 を経過するか否かを判定する。制御部 14 は、第 3 期間 T M 3 を経過していない場合、ステップ S 3 3 の判定に戻る。この場合、制御部 14 は、第 1 制御を維持する。制御部 14 は、第 3 期間 T M 3 を経過する場合、ステップ S 3 4 に移行する。制御部 14 は、ステップ S 3 4 において第 1 制御を終了して、処理を一旦終了する。言い換えれば、制御部 14 は、第 3 期間 T M 3 を経過すると、変速装置 20 の動作の制限を解除する。

【 0 0 6 3 】

制御部 14 は、コースティング状態ではないと判定する場合、ステップ S 3 5 に移行する。制御部 14 は、ステップ S 3 5 において第 2 制御または第 3 制御を実行し、処理を一

50

一旦終了する。言い換えれば、制御部 14 は、コースティング状態ではない場合、変速装置 20 の動作を制限しない。制御部 14 は、第 1 参照値が第 1 閾値 TH 1 以上の場合に第 2 制御を実行し、第 1 参照値が第 1 閾値 TH 1 未満の場合に第 3 制御を実行する。

【0064】

次に、第 2 期間 TM 2 における変速装置 20 の制御について説明する。

制御部 14 は、第 2 期間 TM 2 における変速装置 20 の制御として第 1 の処理および第 2 の処理の少なくとも一方を実行する。制御部 14 は、第 2 期間 TM 2 において第 1 の処理および第 2 の処理の少なくとも一方を繰り返し実行する。

【0065】

第 1 の処理では、制御部 14 は、人力駆動車 A の走行速度が所定速度 V 1 よりも小さい場合、第 2 期間 TM 2 において変速を禁止しない。制御部 14 は、第 1 期間 TM 1 における人力駆動車 A の走行速度の減少速度が所定速度 V 2 よりも大きい場合、第 2 期間 TM 2 において変速を禁止しない。制御部 14 は、第 2 検出部 18 B の検出結果から人力駆動車 A の走行速度を取得できる。所定速度 V 1 は、変速装置 20 の変速段が所定値 SX 以下となる人力駆動車 A の走行速度であり、試験等により予め定められる。所定速度 V 1 の一例は、時速 11 km である。所定値 SX は、人力駆動車 A の快適な走行のためにペダリングの開始時に変速装置 20 の変速段を速やかに大きくする必要がある変速段であり、試験等により予め定められる。

【0066】

人力駆動車 A の走行速度の減少速度は、例えば、コースティング状態になる直前の人力駆動車 A の走行速度と、第 1 期間 TM 1 の経過時すなわち第 2 期間 TM 2 の開始時における人力駆動車 A の走行速度との差によって算出される。なお、人力駆動車 A の走行速度の減少速度は、例えば、コースティング状態になる直前の人力駆動車 A の走行速度と、第 1 期間 TM 1 における人力駆動車 A の走行速度の最小値との差によって算出されてもよい。所定速度 V 2 は、変速装置 20 の変速段が所定値 SX 以下となる可能性が高い人力駆動車 A の走行速度の減少速度であり、試験等により予め定められる。所定速度 V 2 の一例は、時速 10 km である。

【0067】

図 6 は、第 1 の処理の手順の一例を示すフローチャートである。

制御部 14 は、ステップ S 4 1 において第 2 期間 TM 2 であるか否かを判定する。制御部 14 は、例えばカウンタを含み、コースティング状態を検出したときにカウントを開始し、カウンタ数が第 2 期間 TM 2 を規定する範囲内である場合に第 2 期間 TM 2 であると判定する。

【0068】

制御部 14 は、第 2 期間 TM 2 ではないと判定する場合、処理を一旦終了する。制御部 14 は、第 2 期間 TM 2 であると判定する場合、ステップ S 4 2 に移行する。制御部 14 は、ステップ S 4 2 において人力駆動車 A の走行速度が所定速度 V 1 よりも小さいか否かを判定する。制御部 14 は、第 2 検出部 18 B の検出結果から取得する人力駆動車 A の走行速度と所定速度 V 1 との比較に応じてステップ S 4 2 の判定を行う。

【0069】

制御部 14 は、人力駆動車 A の走行速度が所定速度 V 1 よりも小さい場合、ステップ S 4 3 に移行する。制御部 14 は、ステップ S 4 3 において第 2 期間 TM 2 において変速を禁止しない状態とし、処理を一旦終了する。ステップ S 4 3 の処理の一例は、制御部 14 は、第 1 制御に代えて、第 2 制御または第 3 制御を実行する。

【0070】

制御部 14 は、人力駆動車 A の走行速度が所定速度 V 1 よりも大きい場合、ステップ S 4 4 に移行する。制御部 14 は、ステップ S 4 4 において第 1 期間 TM 1 における人力駆動車 A の走行速度の減少速度が所定速度 V 2 よりも大きいか否かを判定する。制御部 14 は、コースティング状態を検出する場合に検出直前の人力駆動車 A の走行速度と、第 1 期間 TM 1 の終了時の人力駆動車 A の走行速度との差である減少速度と所定速度 V 2 との比

10

20

30

40

50

較に応じてステップ S 4 4 の判定を行う。制御部 1 4 は、第 1 期間 T M 1 における人力駆動車 A の走行速度の減少速度が所定速度 V 2 よりも大きい場合、ステップ S 4 3 に移行する。制御部 1 4 は、第 1 期間 T M 1 における人力駆動車 A の走行速度の減少速度が所定速度 V 2 以下の場合、処理を一旦終了する。

【 0 0 7 1 】

第 2 の処理では、制御部 1 4 は、第 2 期間 T M 2 において第 1 制御よりも第 2 制御を優先して実行する。制御部 1 4 は、第 2 期間 T M 2 において第 3 制御よりも第 1 制御を優先して実行する。第 2 期間 T M 2 においては、制御部 1 4 は、変速段を大きくしやすく、かつ、変速段の減少幅を小さくするまたは変速段を小さくしにくくするように変速装置 2 0 を制御する。

10

【 0 0 7 2 】

図 7 は、第 2 の処理の手順の一例を示すフローチャートである。

制御部 1 4 は、ステップ S 5 1 において第 2 期間 T M 2 であるか否かを判定する。ステップ S 5 1 の判定は、図 6 のステップ S 4 1 の判定と同じである。制御部 1 4 は、第 2 期間 T M 2 であると判定する場合、ステップ S 5 2 に移行する。制御部 1 4 は、ステップ S 5 2 において第 1 参照値が第 1 閾値 T H 1 以上であるか否かを判定する。制御部 1 4 は、第 1 参照値が第 1 閾値 T H 1 以上である場合、ステップ S 5 3 に移行する。制御部 1 4 は、ステップ S 5 3 において人力駆動車 A の変速比を大きくするように変速装置 2 0 を制御し、処理を一旦終了する。制御部 1 4 は、第 1 参照値が第 1 閾値 T H 1 未満である場合、処理を一旦終了する。この場合、制御部 1 4 は、第 1 制御を維持する。制御部 1 4 は、第 2 期間 T M 2 である場合、ステップ S 5 2 , S 5 3 の処理によって第 2 制御および第 1 制御のいずれかを選択する。制御部 1 4 は、第 2 期間 T M 2 ではない場合、処理を一旦終了する。

20

【 0 0 7 3 】

(変形例)

上記各実施形態に関する説明は、本開示に従う制御装置および変速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。本開示に従う制御装置および変速システムは、例えば以下に示される上記各実施形態の変形例、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、各実施形態の形態と共通する部分については、各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 7 4 】

・第 1 実施形態において、制御部 1 4 は、変速装置 2 0 の変速に伴い変化する第 2 参照値に応じて、変速条件を変更してもよい。第 2 参照値は、人力駆動車 A に関する車両情報、および、人力駆動車 A に搭乗するユーザに関するユーザ情報の少なくとも一方を含む。ユーザ情報は、心拍数、筋電位、発汗量、および、体温の少なくとも 1 つを含む。

【 0 0 7 5 】

制御部 1 4 は、第 2 参照値の大きさに応じて閾値 T H を変更する。制御部 1 4 は、変速完了後の第 2 参照値と変速完了前の第 2 参照値との差 (以下、「参照値差」) に応じて閾値 T H を変更する。具体的には、制御部 1 4 は、変速装置 2 0 を制御する場合、第 2 参照値に基づいて規定される変速条件に応じて閾値 T H を変更する。一例では、変速条件は、参照値差の絶対値および所定差に基づいて規定される。すなわち、制御部 1 4 は、変速装置 2 0 を制御する場合、参照値差の絶対値と所定差との関係に応じて閾値 T H を変更する。所定差は、例えば上限閾値 T H U および下限閾値 T H L の所定の範囲を規定する所定幅に基づいて設定される。所定差は、第 1 所定差、第 2 所定差、第 3 所定差、および、第 4 所定差の少なくとも 1 つを含む。所定差は、閾値 T H が変更されるごとに変更後の閾値 T H に応じて更新されてもよく、固定値であってもよい。

40

【 0 0 7 6 】

制御部 1 4 は、変速比が大きくなるように変速装置 2 0 を制御する場合、かつ、参照値差の絶対値が第 1 所定差以上の場合、上限閾値 T H U を大きくする。制御部 1 4 は、変速

50

比が大きくなるように変速装置 20 を制御する場合、かつ、参照値差の絶対値が第 2 所定差未満の場合、上限閾値 THU を維持する。第 2 所定差は、第 1 所定差以下の値に設定される。一例では、第 2 所定差は、第 1 所定差と同じ値に設定される。制御部 14 は、変速比が大きくなるように変速装置 20 を制御する場合、第 1 条件が成立すると上限閾値 THU を小さくしてもよく、第 1 条件が成立すると上限閾値 THU を初期の上限閾値 THU に戻してもよい。制御部 14 は、参照値差の絶対値が第 2 所定差未満である状態が所定回数連続する場合に第 1 条件が成立すると判定してもよく、参照値差の絶対値が第 2 所定差よりも小さい所定差未満の場合に第 1 条件が成立すると判定してもよい。

【0077】

制御部 14 は、変速比が小さくなるように変速装置 20 を制御する場合、かつ、参照値差の絶対値が第 3 所定差以上の場合、下限閾値 THL を小さくする。制御部 14 は、変速比が小さくなるように変速装置 20 を制御する場合、かつ、参照値差の絶対値が第 4 所定差未満の場合、下限閾値 THL を維持する。第 4 所定差は、第 3 所定差以下の値に設定される。一例では、第 4 所定差は、第 3 所定差と同じ値に設定される。制御部 14 は、変速比が小さくなるように変速装置 20 を制御する場合、第 2 条件が成立すると下限閾値 THL を大きくしてもよく、第 2 条件が成立すると下限閾値 THL を初期の下限閾値 THL に戻してもよい。一例では、制御部 14 は、参照値差の絶対値が第 4 所定差未満である状態が所定回数連続する場合に第 2 条件が成立すると判定してもよく、参照値差の絶対値が第 4 所定差よりも小さい所定差未満の場合に第 2 条件が成立すると判定してもよい。

【0078】

・第 2 実施形態において、人力駆動車 A が上り坂を走行している場合、第 2 期間 TM2 において変速を禁止しなくてもよい。一例では、制御部 14 は、人力駆動車 A の傾斜角度が閾値 AX 以上の場合、第 2 期間 TM2 において変速を禁止しない。人力駆動車 A の傾斜角度は、例えばピッチ角を含む。閾値 AX は、人力駆動車 A が上り坂を走行していることを判別するための値であり、試験等により予め定められる。

【0079】

・第 2 実施形態において、制御部 14 は、第 3 期間 TM3 において変速を禁止してもよい。この場合、制御部 14 は、図 6 に示す第 1 の処理を実行すると、人力駆動車 A の走行速度が所定速度 V1 よりも小さい場合、または、第 1 期間 TM1 における人力駆動車 A の走行速度の減少速度が所定速度 V2 よりも大きい場合、変速の禁止を解除する。制御部 14 は、図 7 に示す第 2 の処理を実行すると、第 2 期間 TM2 において第 1 参照値が第 1 閾値 TH1 以上の場合、変速の禁止を解除し、人力駆動車 A の変速比が大きくなるように変速装置 20 を制御する。制御部 14 は、第 2 期間 TM2 において第 1 参照値が第 1 閾値 TH1 未満の場合、変速の禁止を維持する。

【0080】

・第 2 実施形態において、図 6 のフローチャートからステップ S42 の処理およびステップ S44 の処理の一方を省略してもよい。ステップ S42 の処理を省略する場合、制御部 14 は、第 2 期間 TM2 であると判定する場合、ステップ S44 に移行する。ステップ S44 を省略する場合、制御部 14 は、人力駆動車 A の走行速度が所定速度 V1 よりも小さい場合、処理を一旦終了する。

【0081】

・第 2 実施形態において、図 6 に示す第 1 の処理および図 7 に示す第 2 の処理をともに省略してもよい。この場合、制御部 14 は、第 3 期間 TM3 において第 1 制御を実行する。第 1 制御は、変速装置 20 の動作を制限する、または変速を禁止する。

【符号の説明】

【0082】

10 ... 変速システム、12 ... 制御装置、14 ... 制御部、20 ... 変速装置、A ... 人力駆動車、B ... 走行駆動機構、C ... クランク、D1 ... フロントスプロケット（スプロケット）、D2 ... リアスプロケット（スプロケット）、WF ... 前輪、WR ... 後輪。

10

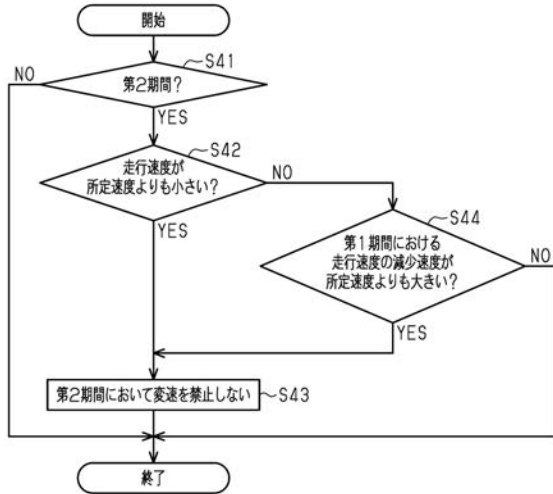
20

30

40

50

【 図 6 】



【 図 7 】

