

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7048388号  
(P7048388)

(45)発行日 令和4年4月5日(2022.4.5)

(24)登録日 令和4年3月28日(2022.3.28)

(51)国際特許分類		F I			
<b>B 6 2 M</b>	<b>6/45</b>	<b>(2010.01)</b>	B 6 2 M	6/45	
<b>B 6 2 M</b>	<b>6/50</b>	<b>(2010.01)</b>	B 6 2 M	6/50	
<b>B 6 2 M</b>	<b>6/55</b>	<b>(2010.01)</b>	B 6 2 M	6/55	
<b>B 6 2 M</b>	<b>9/04</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 2 M	9/04	B

請求項の数 12 (全19頁)

(21)出願番号	特願2018-65724(P2018-65724)	(73)特許権者	000002439
(22)出願日	平成30年3月29日(2018.3.29)		株式会社シマノ
(65)公開番号	特開2019-172215(P2019-172215 A)	(74)代理人	100105957
(43)公開日	令和1年10月10日(2019.10.10)		弁理士 恩田 誠
審査請求日	令和2年3月26日(2020.3.26)	(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
		審査官	田中 成彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 人力駆動車用制御装置

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

人力駆動車の推進をアシストするモータを制御する制御部を含み、  
前記制御部は、前記人力駆動車のクランクの回転速度、および、前記人力駆動車に入力される人力駆動力の仕事率の少なくとも1つを含む第1パラメータが増加する場合は、第1制御状態で前記モータを制御し、前記第1パラメータが減少する場合は、前記第1制御状態とは異なる第2制御状態で前記モータを制御し、  
前記第1パラメータが増加する場合は、第1所定時間における前記第1パラメータの増加量が第1所定値を超えた場合、第2所定時間にわたって前記第1パラメータが増加し続けた場合、または、前記第1パラメータの増加判定が所定回数以上にわたり連続した場合であり、  
前記第1パラメータが減少する場合は、前記第1所定時間における前記第1パラメータの減少量が第2所定値を超えた場合、前記第2所定時間にわたって前記第1パラメータが減少し続けた場合、または、前記第1パラメータの減少判定が所定回数以上にわたり連続した場合である、人力駆動車用制御装置。

## 【請求項2】

人力駆動車の推進をアシストするモータを制御する制御部を含み、  
前記制御部は、前記人力駆動車のクランクの回転速度、前記人力駆動車に入力される人力駆動力の仕事率、前記人力駆動車の加速度、前記人力駆動車の躍度、および、前記人力駆動車の傾斜角度の少なくとも1つを含む第1パラメータが増加する場合は、第1制御状

態で前記モータを制御し、前記第 1 パラメータが減少する場合は、前記第 1 制御状態とは異なる第 2 制御状態で前記モータを制御し、

前記第 1 パラメータが増加する場合は、前記第 1 パラメータの増加判定が所定回数以上にわたり連続した場合であり、

前記第 1 パラメータが減少する場合は、前記第 1 パラメータの減少判定が所定回数以上にわたり連続した場合である、人力駆動車用制御装置。

【請求項 3】

前記第 1 パラメータを検出する検出部をさらに含む、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 4】

前記制御部は、

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し、

前記第 1 制御状態と前記第 2 制御状態とにおいて、前記人力駆動力の変化に対する前記モータの出力の応答速度が異なるように前記モータを制御する、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の人力駆動車用制御装置。

【請求項 5】

前記制御部は、前記第 1 制御状態かつ前記人力駆動力が減少する場合の前記応答速度が、前記第 2 制御状態かつ前記人力駆動力が減少する場合における前記応答速度よりも遅くなるように前記モータを制御する、請求項 4 に記載の人力駆動車用制御装置。

【請求項 6】

前記制御部は、前記第 1 制御状態かつ前記人力駆動力が増加する場合の前記応答速度が、前記第 2 制御状態かつ前記人力駆動力が増加する場合の前記応答速度よりも速くなるように前記モータを制御する、請求項 4 または 5 に記載の人力駆動車用制御装置。

【請求項 7】

前記制御部は、前記第 1 制御状態および前記第 2 制御状態のいずれの場合においても、前記人力駆動力が減少する場合の前記応答速度が、前記人力駆動力が増加する場合の前記応答速度よりも遅くなるように前記モータを制御する、請求項 4 から 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し、

前記第 1 制御状態と前記第 2 制御状態とにおいて、前記人力駆動力に対する前記モータによるアシスト力の比率、および、前記モータの出力の最大値の少なくとも一方が異なるように前記モータを制御する、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の人力駆動車用制御装置。

【請求項 9】

前記制御部は、前記第 1 制御状態における前記比率が、前記第 2 制御状態における前記比率よりも大きくなるように前記モータを制御する、請求項 8 に記載の人力駆動車用制御装置。

【請求項 10】

前記制御部は、前記第 1 制御状態における前記最大値が、前記第 2 制御状態における前記最大値よりも大きくなるように、前記モータを制御する、請求項 8 または 9 に記載の人力駆動車用制御装置。

【請求項 11】

前記制御部は、前記第 1 制御状態と前記第 2 制御状態とを切り替え可能な第 1 モードと、前記第 1 制御状態と前記第 2 制御状態との少なくとも一方への切り替えを禁止する第 2 モードとで、前記モータを制御するように構成される、請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の人力駆動車用制御装置。

【請求項 12】

前記制御部は、操作部の操作に応じて前記第 1 モードと前記第 2 モードと切り替えるよう

10

20

30

40

50

に構成される、請求項 1 1 に記載の人力駆動車用制御装置。

【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に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、特許文献 1 に開示されている人力駆動車用制御装置は、人力駆動車の推進をアシストするモータおよび人力駆動車の変速比を変更する変速機などの人力駆動車用コンポーネントを制御している。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2015 - 110402 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の目的は、人力駆動車用コンポーネントを好適に制御できる人力駆動車用制御装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

20

【0005】

本発明の第 1 側面に従う人力駆動車用制御装置は、人力駆動車の推進をアシストするモータを制御する制御部を含み、前記制御部は、前記人力駆動車のクランクの回転速度、前記人力駆動車に入力される人力駆動力の仕事率、前記人力駆動車の加速度、前記人力駆動車の躍度、および、前記人力駆動車の傾斜角度の少なくとも 1 つを含む第 1 パラメータが増加する場合は、第 1 制御状態で前記モータを制御し、前記第 1 パラメータが減少する場合は、前記第 1 制御状態とは異なる第 2 制御状態で前記モータを制御する。

第 1 側面に従う人力駆動車用制御装置によれば、人力駆動車のクランクの回転速度、人力駆動車に入力される人力駆動力の仕事率、人力駆動車の加速度、人力駆動車の躍度、および、人力駆動車の傾斜角度の少なくとも 1 つを含む第 1 パラメータが増加する場合および減少する場合のそれぞれに適したモータの制御を行える。

30

【0006】

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、前記制御部は、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し、前記第 1 制御状態と前記第 2 制御状態とにおいて、前記人力駆動力の変化に対する前記モータの出力の応答速度が異なるように前記モータを制御する。

第 2 側面に従う人力駆動車用制御装置によれば、第 1 パラメータが増加する場合および減少する場合のそれぞれに適した応答速度でモータを制御できる。

【0007】

前記第 2 側面に従う第 3 側面の人力駆動車用制御装置において、前記制御部は、前記第 1 制御状態かつ前記人力駆動力が減少する場合の前記応答速度が、前記第 2 制御状態かつ前記人力駆動力が減少する場合における前記応答速度よりも遅くなるように前記モータを制御する。

40

第 3 側面に従う人力駆動車用制御装置によれば、第 1 パラメータが増加しかつ人力駆動力が減少する場合は、第 1 パラメータが減少しかつ人力駆動力が減少する場合よりもモータの出力が低下しにくくなる。このため、ユーザがモータによるアシスト力の不足感を感じにくい。

【0008】

前記第 2 または第 3 側面に従う第 4 側面の人力駆動車用制御装置において、前記制御部は、前記第 1 制御状態かつ前記人力駆動力が増加する場合の前記応答速度が、前記第 2 制御

50

状態かつ前記人力駆動力が増加する場合の前記応答速度よりも速くなるように前記モータを制御する。

第4側面に従う人力駆動車用制御装置によれば、第1パラメータが増加しかつ人力駆動力が増加する場合は、第1パラメータが減少しかつ人力駆動力が増加する場合よりもモータの出力が上昇しやすい。このため、ユーザがモータによるアシスト力の不足感を感じにくい。

【0009】

前記第2～第4側面のいずれか1つに従う第5側面の人力駆動車用制御装置において、前記制御部は、前記第1制御状態および前記第2制御状態のいずれの場合においても、前記人力駆動力が減少する場合の前記応答速度が、前記人力駆動力が増加する場合の前記応答速度よりも遅くなるように前記モータを制御する。

10

第5側面に従う人力駆動車用制御装置によれば、第1パラメータが増加する場合および第1パラメータが減少する場合のいずれにおいても、人力駆動力が減少する場合のモータの出力の低下を抑制し、人力駆動力が増加する場合のモータの出力を上昇させやすくできる。

【0010】

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、前記制御部は、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し、前記第1制御状態と前記第2制御状態とにおいて、前記人力駆動力に対する前記モータによるアシスト力の比率、および、前記モータの出力の最大値の少なくとも一方が異なるように前記モータを制御する。

20

第6側面に従う人力駆動車用制御装置によれば、第1パラメータが増加する場合および減少する場合のそれぞれに適したアシスト力の比率およびモータの出力の最大値の少なくとも一方でモータを制御できる。

【0011】

前記第6側面に従う第7側面の人力駆動車用制御装置において、前記制御部は、前記第1制御状態における前記比率が、前記第2制御状態における前記比率よりも大きくなるように前記モータを制御する。

第7側面に従う人力駆動車用制御装置によれば、第1パラメータが増加する場合は、第1パラメータが減少する場合よりも比率を大きくできる。このため、ユーザがモータによるアシスト力の不足感を感じにくい。

30

【0012】

前記第6または第7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、前記第1制御状態における前記最大値が、前記第2制御状態における前記最大値よりも大きくなるように、前記モータを制御する。

第8側面に従う人力駆動車用制御装置によれば、第1パラメータが増加する場合は、第1パラメータが減少する場合よりも最大値を大きくできる。このため、ユーザがモータによるアシスト力の不足感を感じにくい。

【0013】

前記第1～第8側面のいずれか1つに従う第9側面の人力駆動車用制御装置において、前記制御部は、前記第1制御状態と前記第2制御状態とを切り替え可能な第1モードと、前記第1制御状態と前記第2制御状態との少なくとも一方への切り替えを禁止する第2モードとで、前記モータを制御するように構成される。

40

第9側面に従う人力駆動車用制御装置によれば、第2モードでモータを制御することによって、第1制御状態と第2制御状態との少なくとも一方への切り替えを禁止できる。

【0014】

前記第9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、操作部の操作に応じて前記第1モードと前記第2モードと切り替えるように構成される。

第10側面に従う人力駆動車用制御装置によれば、ユーザが操作部を操作することによって第1モードと第2モードとを切り替えることができる。

【0015】

50

本発明の第 1 1 側面に従う人力駆動車用制御装置は、クランクおよび駆動輪を備える人力駆動車において、前記クランクの回転速度に対する前記駆動輪の回転速度の比率を変更するための変速機を制御する制御部を含み、前記制御部は、前記人力駆動車に入力される人力駆動力のトルク、前記人力駆動車に入力される人力駆動力の仕事率、前記人力駆動車の加速度、前記人力駆動車の躍度、および、前記人力駆動車の傾斜角度の少なくとも 1 つを含む第 1 パラメータが増加する場合は、前記人力駆動車の走行状態に関する第 2 パラメータと、前記第 2 パラメータに対して設定される第 1 変速閾値と、に応じて前記比率を予め定める第 1 比率と、予め定める第 2 比率と、の間で切り替えるように前記変速機を制御し、前記第 1 パラメータが減少する場合は、前記第 2 パラメータと、前記第 2 パラメータに対して設けられ、かつ、前記第 1 変速閾値とは異なる第 2 変速閾値と、に応じて、前記比率を前記予め定める第 1 比率と、前記予め定める第 2 比率との間で切り替えるように前記変速機を制御する。

10

第 1 1 側面に従う人力駆動車用制御装置によれば、第 1 パラメータが増加する場合と、第 2 パラメータが減少する場合のそれぞれに適した変速比になるように変速機を制御できる。  
【0016】

前記第 1 1 側面に従う第 1 2 側面の人力駆動車用制御装置において、前記第 1 変速閾値は、前記第 2 変速閾値よりも小さい。

第 1 2 側面に従う人力駆動車用制御装置によれば、第 1 パラメータが増加する場合は、第 1 パラメータが減少する場合よりも比率が変更されやすい。

【0017】

20

前記第 1 1 または第 1 2 側面に従う第 1 3 側面の人力駆動車用制御装置において、前記第 2 パラメータは、前記クランクの回転速度、前記人力駆動車のトルク、前記人力駆動車に入力される人力駆動力の仕事率、前記人力駆動車の速度、前記人力駆動車の加速度、前記人力駆動車の躍度、および、前記人力駆動車の傾斜角度の少なくとも 1 つを含む。

第 1 3 側面に従う人力駆動車用制御装置によれば、クランクの回転速度、人力駆動車のトルク、人力駆動車に入力される人力駆動力の仕事率、人力駆動車の速度、人力駆動車の加速度、人力駆動車の躍度、および、人力駆動車の傾斜角度の少なくとも 1 つによって比率を変更することができる。

【0018】

前記第 1 ~ 第 1 3 側面のいずれか 1 つに従う第 1 4 側面の人力駆動車用制御装置において、前記第 1 パラメータを検出する検出部をさらに含む。

30

第 1 4 側面に従う人力駆動車用制御装置によれば、検出部によって第 1 パラメータを好適に検出できる。

【発明の効果】

【0019】

本発明の人力駆動車用制御装置は、人力駆動車用コンポーネントを好適に制御できる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図 1】第 1 実施形態の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。

40

【図 3】第 1 実施形態のクランクの回転速度と時定数との関係の一例を示すグラフ。

【図 4】第 1 実施形態のクランクの回転速度と比率との関係の一例を示すグラフ。

【図 5】第 1 実施形態のクランクの回転速度とモータの出力の最大値との関係の一例を示すグラフ。

【図 6】図 2 の制御部によって実行されるモードを切り替える処理のフローチャート。

【図 7】図 2 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 9】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。

50

## 【発明を実施するための形態】

## 【0021】

## (第1実施形態)

図1～図7を参照して、第1実施形態の人力駆動車用制御装置40について説明する。以後、人力駆動車用制御装置40を、単に制御装置40と記載する。制御装置40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両である。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両も含む。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-bike)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。

10

## 【0022】

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H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12Aと、クランク軸12Aの軸方向の両端部にそれぞれ設けられるクランクアーム12Bとを含む。各クランクアーム12B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12Aに結合される第1回転体22を含む。クランク軸12Aと第1回転体22とは、第1ワンウェイクラッチを介して結合されていてもよい。第1ワンウェイクラッチは、クランク12が前転した場合に、第1回転体22を前転させ、クランク12が後転した場合に、第1回転体22を後転させないように構成される。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、連結部材26と、第2回転体24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、例えば、チェーン、ベルト、または、シャフトを含む。

20

## 【0023】

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、第2ワンウェイクラッチ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。

30

## 【0024】

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16Aを介して前輪が取り付けられている。フロントフォーク16Aには、ハンドルバー16C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。

## 【0025】

図1および図2に示されるとおり、人力駆動車10は、バッテリー28、モータ30、駆動回路32、変速機34、および、アクチュエータ36をさらに含む。

40

## 【0026】

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30および制御装置40に電力を供給する。バッテリー28は、制御装置40の制御部42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42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。

## 【0027】

モータ30および駆動回路32は、同一のハウジングに設けられることが好ましい。駆動

50

回路 3 2 は、バッテリー 2 8 からモータ 3 0 に供給される電力を制御する。駆動回路 3 2 は、制御部 4 2 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 3 2 は、例えばシリアル通信によって制御部 4 2 と通信可能である。駆動回路 3 2 は、制御部 4 2 からの制御信号に応じてモータ 3 0 を駆動させる。モータ 3 0 は、人力駆動車 1 0 の推進をアシストする。モータ 3 0 は、電気モータを含む。モータ 3 0 は、ペダル 1 8 から後輪までの人力駆動力 H 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 3 0 は、人力駆動車 1 0 のフレーム 1 6、後輪、または、前輪に設けられる。一例では、モータ 3 0 は、クランク軸 1 2 A から第 1 回転体 2 2 までの動力伝達経路に結合される。モータ 3 0 とクランク軸 1 2 A との間の動力伝達経路には、クランク軸 1 2 A を人力駆動車 1 0 が前進する方向に回転させた場合にクランク 1 2 の回転力によってモータ 3 0 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。モータ 3 0 および駆動回路 3 2 が設けられるハウジングには、モータ 3 0 および駆動回路 3 2 以外の構成が設けられてもよく、例えばモータ 3 0 の回転を減速して出力する減速機が設けられてもよい。駆動回路 3 2 は、インバータ回路を含む。

10

#### 【 0 0 2 8 】

変速機 3 4 は、アクチュエータ 3 6 とともに変速装置を構成する。変速機 3 4 は、クランク 1 2 の回転速度 N に対する駆動輪 1 4 の回転速度の比率 R を変更する。変速機 3 4 は、比率 R を段階的に変更可能に構成される。変速機 3 4 は、比率 R を無段階に変更可能に構成されていてもよい。アクチュエータ 3 6 は、変速機 3 4 に変速動作を実行させる。変速機 3 4 は、制御部 4 2 によって制御される。アクチュエータ 3 6 は、制御部 4 2 と有線または無線によって通信可能に接続されている。アクチュエータ 3 6 は、例えば電力線通信 ( P L C ) によって制御部 4 2 と通信可能である。アクチュエータ 3 6 は、制御部 4 2 からの制御信号に応じて変速機 3 4 に変速動作を実行させる。変速機 3 4 は、内装変速機および外装変速機 ( デイレラ ) の少なくとも一方を含む。

20

#### 【 0 0 2 9 】

人力駆動車 1 0 は、操作部 3 8 をさらに含む。操作部 3 8 は、例えばハンドルバー 1 6 C に設けられる。操作部 3 8 は、ユーザが操作するように構成される操作部材と、操作部材の動きを検出する検出部とを含む。操作部材が操作されると、検出部が操作部材の動きを検出して、操作信号を出力する。操作部材は、レバーおよびボタンなどを含む。検出部は、電気スイッチおよび磁気センサなどを含む。

30

#### 【 0 0 3 0 】

制御装置 4 0 は、人力駆動車 1 0 の推進をアシストするモータ 3 0 を制御する制御部 4 2 を含む。制御装置 4 0 は、記憶部 4 4 をさらに含む。制御装置 4 0 は、クランク回転センサ 4 6、車速センサ 4 8、および、トルクセンサ 5 0 をさらに含む。

#### 【 0 0 3 1 】

クランク回転センサ 4 6 は、クランク 1 2 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 4 6 は、人力駆動車 1 0 のフレーム 1 6 またはモータ 3 0 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 4 6 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 1 2 A またはクランク軸 1 2 A から第 1 回転体 2 2 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 4 6 は、制御部 4 2 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 4 6 は、クランク 1 2 の回転速度 N に応じた信号を制御装置 4 0 の制御部 4 2 に出力する。

40

#### 【 0 0 3 2 】

クランク回転センサ 4 6 は、クランク軸 1 2 A から第 1 回転体 2 2 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 1 2 A と一体に回転する部材に設けられてもよい。例えば、クランク回転センサ 4 6 は、クランク軸 1 2 A と第 1 回転体 2 2 との間にワンウェイクラッチが設けられない場合、第 1 回転体 2 2 に設けられてもよい。

#### 【 0 0 3 3 】

車速センサ 4 8 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 4 8 は、有

50

線または無線によって制御部 4 2 と電氣的に接続されている。車速センサ 4 8 は、制御部 4 2 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 4 8 は、車輪の回転速度に応じた信号を制御部 4 2 に出力する。制御部 4 2 は、車輪の回転速度に基づいて人力駆動車 1 0 の速度  $V$  を演算する。制御部 4 2 は、速度  $V$  が所定値以上になると、モータ 3 0 を停止する。所定値は、例えば時速 2 5 K m、または、時速 4 5 K m である。車速センサ 4 8 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 4 8 は、フレーム 1 6 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 1 6 A 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。

#### 【 0 0 3 4 】

トルクセンサ 5 0 は、モータ 3 0 が設けられるハウジングに設けられる。トルクセンサ 5 0 は、クランク 1 2 に入力される人力駆動力  $H$  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 5 0 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。トルクセンサ 5 0 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 5 0 が歪センサを含む場合、歪センサは、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 5 0 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 5 0 の通信部は、制御部 4 2 と通信可能に構成される。

#### 【 0 0 3 5 】

制御部 4 2 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 C P U ( Central Processing Unit ) または M P U ( Micro Processing Unit ) を含む。制御部 4 2 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 4 2 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。記憶部 4 4 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 4 4 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 4 2 および記憶部 4 4 は、例えばモータ 3 0 が設けられるハウジングに設けられる。

#### 【 0 0 3 6 】

制御部 4 2 は、人力駆動車 1 0 の推進をアシストするモータ 3 0 を制御する。制御部 4 2 は、クランク 1 2 に入力される人力駆動力  $H$  に対するモータ 3 0 によるアシスト力  $M$  の比率  $A$  が、予め定める比率になるようにモータ 3 0 を制御する。予め定める比率は、一定値であってもよく、人力駆動力  $H$  に応じて変化する値であってもよく、速度  $V$  に応じて変化する値であってもよく、クランク 1 2 の回転速度  $N$  によって変化する値であってもよい。人力駆動力  $H$  は、人力駆動力  $H$  のトルク  $T_H$  または人力駆動力  $H$  の仕事率 ( ワット ) を含む。人力駆動車 1 0 に入力される人力駆動力  $H$  のトルク  $T_H$  に対するモータ 3 0 によるアシスト力  $M$  のトルク  $T_M$  の比率  $A_T$  を、比率  $A$  と記載する場合がある。人力駆動車 1 0 に入力される人力駆動力  $H$  の仕事率 ( ワット ) に対するモータ 3 0 によるアシスト力  $M$  の仕事率 ( ワット ) の比率  $A_W$  を、比率  $A$  と記載する場合がある。人力駆動力  $H$  の仕事率は、クランク 1 2 に入力される人力駆動力  $H$  のトルク  $T_H$  とクランク 1 2 の回転速度  $N$  との乗算によって算出される。モータ 3 0 の出力が減速機を介して人力駆動力  $H$  の動力伝達経路に入力される場合は、減速機の出力を、モータ 3 0 によるアシスト力  $M$  とする。制御部 4 2 は、人力駆動車 1 0 の速度  $V$  が、予め定める速度以上になると、モータ 3 0 によるアシストを停止する。予め定める速度は、例えば 2 5 k m / h、または 4 5 k m / h である。

#### 【 0 0 3 7 】

制御部 4 2 は、第 1 パラメータ  $P$  に応じてモータ 3 0 を制御する。制御部 4 2 は、第 1 パラメータ  $P$  が増加する場合は、第 1 制御状態でモータ 3 0 を制御し、第 1 パラメータ  $P$  が減少する場合は、第 1 制御状態とは異なる第 2 制御状態でモータ 3 0 を制御する。制御部 4 2 は、例えば、第 1 所定時間における第 1 パラメータ  $P$  の増加量が第 1 所定値を超えた場合、第 1 パラメータ  $P$  が増加したと判定し、第 1 所定時間における第 1 パラメータ  $P$  の減少量が第 2 所定値を超えた場合、第 1 パラメータ  $P$  が減少したと判定する。また例えば、制御部 4 2 は、第 2 所定時間にわたって第 1 パラメータ  $P$  が増加し続けた場合、第 1 パ

10

20

30

40

50

ラメータ P が増加したと判定し、第 2 所定時間にわたって第 1 パラメータ P が減少し続けた場合、第 1 パラメータ P が減少したと判定する。また例えば、制御部 4 2 は、第 1 パラメータ P の増加判定が所定回数以上にわたり連続した場合、第 1 パラメータ P が増加したと判定し、第 1 パラメータ P の減少判定が所定回数以上にわたり連続した場合、第 1 パラメータ P が減少したと判定する。第 1 パラメータ P は、人力駆動車 1 0 のクランク 1 2 の回転速度 N、人力駆動車 1 0 に入力される人力駆動力 H の仕事率 W H、人力駆動車 1 0 の加速度 G、人力駆動車 1 0 の躍度 J、および、人力駆動車 1 0 の傾斜角度 D の少なくとも 1 つを含む。

【 0 0 3 8 】

制御装置 4 0 は、第 1 パラメータ P を検出する検出部 5 2 をさらに含む。検出部 5 2 は、センサ 5 2 A、センサ 5 2 B、センサ 5 2 C、および、センサ 5 2 D の少なくとも 1 つを含む。

10

【 0 0 3 9 】

センサ 5 2 A はクランク 1 2 の回転速度 N を検出するために用いられる。センサ 5 2 A は、クランク回転センサ 4 6 と同様の構成を有する。クランク回転センサ 4 6 をセンサ 5 2 A として用いることができるが、センサ 5 2 A は、クランク回転センサ 4 6 とは別に設けられてもよい。

【 0 0 4 0 】

センサ 5 2 B は、人力駆動車 1 0 の加速度 G を検出するために用いられる。センサ 5 2 B は、車速センサ 4 8 と同様の構成を有する。車速センサ 4 8 をセンサ 5 2 B として用いることができるが、センサ 5 2 B は、車速センサ 4 8 とは別に設けられてもよい。第 1 パラメータ P が人力駆動車 1 0 の加速度 G を含む場合、制御部 4 2 は、センサ 5 2 B によって検出される速度 V を微分することによって人力駆動車 1 0 の加速度 G を演算する。第 1 パラメータ P が人力駆動車 1 0 の躍度 J を含む場合、制御部 4 2 は、速度 V を二回微分することによって人力駆動車 1 0 の躍度 J を演算する。人力駆動車 1 0 のセンサ 5 2 B は、加速度センサを含んでいてもよい。第 1 パラメータ P が人力駆動車 1 0 の躍度 J を含む場合、制御部 4 2 は、加速度センサによって検出される人力駆動車 1 0 の加速度 G を微分することによって人力駆動車 1 0 の躍度 J を演算する。

20

【 0 0 4 1 】

センサ 5 2 C 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。センサ 5 2 C は、トルクセンサ 5 0 と同様の構成を有する。トルクセンサ 5 0 をセンサ 5 2 C として用いることができるが、センサ 5 2 C は、トルクセンサ 5 0 とは別に設けられてもよい。第 1 パラメータ P が人力駆動力 H の仕事率 W H を含む場合、制御部 4 2 は、センサ 5 2 A によって検出されたクランク 1 2 の回転速度 N とセンサ 5 2 C によって検出されたトルク T H を乗算することによって、人力駆動力 H の仕事率 W H を演算する。

30

【 0 0 4 2 】

センサ 5 2 D は、人力駆動車 1 0 の走行する路面の傾斜角度 D を検出するために用いられる。人力駆動車 1 0 の走行する路面の傾斜角度 D は、人力駆動車 1 0 の進行方向における傾斜角度である。人力駆動車 1 0 の走行する路面の傾斜角度 D は、人力駆動車 1 0 のピッチ角度と対応する。センサ 5 2 D は、一例では、傾斜センサを含む。傾斜センサの一例は、ジャイロセンサまたは加速度センサである。別の例では、センサ 5 2 D は、GPS (Global positioning system) 受信部を含む。制御部 4 2 は、GPS 受信部によって取得した GPS 情報と、制御装置 4 0 の記憶部 4 4 に予め記録されている地図情報に含まれる路面勾配とに応じて、人力駆動車 1 0 の走行する路面の傾斜角度 D を演算する。

40

【 0 0 4 3 】

制御部 4 2 は、人力駆動車 1 0 に入力される人力駆動力 H に応じてモータ 3 0 を制御する。第 1 の例では、制御部 4 2 は、第 1 制御状態と第 2 制御状態とにおいて、人力駆動力 H の変化に対するモータ 3 0 の出力の応答速度 X が異なるようにモータ 3 0 を制御する。制御部 4 2 は、フィルタ処理部を含み、フィルタ処理部によって応答速度 X を変更してもよい。具体的には、制御部 4 2 は、フィルタ処理部の用いる時定数 K を変化させることによ

50

って応答速度  $X$  を変化させる。フィルタ処理部は、例えばローパスフィルタを含む。応答速度  $X$  は、第 1 制御状態の場合の応答速度  $X_1$  と第 2 制御状態の場合の応答速度  $X_2$  とを含む。応答速度  $X_1$  は、第 1 制御状態かつ人力駆動力  $H$  が減少する場合の応答速度  $X_{11}$ 、および、第 1 制御状態かつ人力駆動力  $H$  が増加する場合の応答速度  $X_{12}$  を含む。応答速度  $X_2$  は、第 2 制御状態かつ人力駆動力  $H$  が減少する場合の応答速度  $X_{21}$ 、および、第 2 制御状態かつ人力駆動力  $H$  が増加する場合の応答速度  $X_{22}$  を含む。

【 0 0 4 4 】

制御部 4 2 は、好ましくは、第 1 制御状態および第 2 制御状態のいずれの場合においても、人力駆動力  $H$  が減少する場合の応答速度  $X_{11}$ 、 $X_{21}$  が、人力駆動力  $H$  が増加する場合の応答速度  $X_{12}$ 、 $X_{22}$  よりも遅くなるようにモータ 3 0 を制御する。制御部 4 2 は、第 1 制御状態および第 2 制御状態のいずれの場合においても、人力駆動力  $H$  が減少する場合の応答速度  $X_{11}$ 、 $X_{21}$  と、人力駆動力  $H$  が増加する場合の応答速度  $X_{12}$ 、 $X_{22}$  と、が同じになるようにモータ 3 0 を制御してもよい。

10

【 0 0 4 5 】

制御部 4 2 は、好ましくは、第 1 制御状態かつ人力駆動力  $H$  が減少する場合の応答速度  $X_{11}$  が、第 2 制御状態かつ人力駆動力  $H$  が減少する場合における応答速度  $X_{21}$  よりも遅くなるようにモータ 3 0 を制御する。制御部 4 2 は、第 1 制御状態かつ人力駆動力  $H$  が減少する場合の応答速度  $X_{11}$  と、第 2 制御状態かつ人力駆動力  $H$  が減少する場合における応答速度  $X_{21}$  とが同じになるようにモータ 3 0 を制御してもよい。

【 0 0 4 6 】

制御部 4 2 は、好ましくは、第 1 制御状態かつ人力駆動力  $H$  が増加する場合の応答速度  $X_{12}$  が、第 2 制御状態かつ人力駆動力  $H$  が増加する場合の応答速度  $X_{22}$  よりも速くなるようにモータ 3 0 を制御する。制御部 4 2 は、第 1 制御状態かつ人力駆動力  $H$  が増加する場合の応答速度  $X_{12}$  と、第 2 制御状態かつ人力駆動力  $H$  が増加する場合の応答速度  $X_{22}$  とが同じになるようにモータ 3 0 を制御することがより好ましい。

20

【 0 0 4 7 】

図 3 は、第 1 制御状態および第 2 制御状態におけるクランク 1 2 の回転速度  $N$  と時定数  $K$  との関係の一例を示す。図 3 の実線  $L_{11}$  は、第 1 制御状態におけるクランク 1 2 の回転速度  $N$  と時定数  $K$  との関係の一例を示す。第 1 制御状態において、時定数  $K$  は、クランク 1 2 の回転速度  $N$  が大きくなるほど速くなる。図 3 の例では、第 1 制御状態における時定数  $K$  は、クランク 1 2 の回転速度  $N$  が第 1 速度  $N_1$  に達すると第 1 値  $K_1$  になり、第 1 速度  $N_1$  以上では第 1 値  $K_1$  に維持される。図 3 の二点鎖線  $L_{12}$  は、第 2 制御状態におけるクランク 1 2 の回転速度  $N$  と時定数  $K$  との関係の一例を示す。第 2 制御状態において、時定数  $K$  は、クランク 1 2 の回転速度  $N$  が大きくなるほど速くなる。図 3 の例では、第 2 制御状態における時定数  $K$  は、クランク 1 2 の回転速度  $N$  が第 1 速度  $N_1$  よりも大きい第 2 速度  $N_2$  になると第 1 値  $K_1$  になり、第 2 速度  $N_2$  以上では第 1 値  $K_1$  に維持される。図 3 の例では、クランク 1 2 の回転速度  $N$  が第 2 速度  $N_2$  以上の範囲において、第 1 制御状態における時定数  $K$  と第 2 制御状態における時定数  $K$  とは等しくなる。このため、クランク 1 2 の回転速度  $N$  が第 2 速度  $N_2$  以上の範囲において、応答速度  $X_{11}$  と応答速度  $X_{21}$  とは等しくなる。制御部 4 2 は、第 1 制御状態および第 2 制御状態において、クランク 1 2 の回転速度  $N$  に代えてトルク  $T_H$  に応じて時定数  $K$  を決定するようにしてもよい。この場合、図 3 のクランク 1 2 の回転速度  $N$  をトルク  $T_H$  に置き換えた関係を第 1 制御状態および第 2 制御状態におけるトルク  $T_H$  と時定数  $K$  との関係にしてもよい。

30

40

【 0 0 4 8 】

第 2 の例では、制御部 4 2 は、第 1 制御状態と第 2 制御状態とにおいて、人力駆動力  $H$  に対するモータ 3 0 によるアシスト力  $M$  の比率  $A$ 、および、モータ 3 0 の出力の最大値  $T_X$  の少なくとも一方が異なるようにモータ 3 0 を制御する。この場合、制御部 4 2 は、比率  $A$  を、クランク 1 2 の回転速度  $N$  に応じて変更する。

【 0 0 4 9 】

第 1 制御状態と第 2 制御状態とにおいて、比率  $A$  が異なるようにモータ 3 0 を制御する場

50

合、制御部 4 2 は、好ましくは、第 1 制御状態における比率 A 1 が、第 2 制御状態における比率 A 2 よりも大きくなるようにモータ 3 0 を制御する。

【 0 0 5 0 】

図 4 は、第 1 制御状態および第 2 制御状態におけるクランク 1 2 の回転速度 N と比率 A との関係の一例を示す。図 4 の実線 L 2 1 は、第 1 制御状態におけるクランク 1 2 の回転速度 N と比率 A 1 との関係の一例を示す。図 4 の二点鎖線 L 2 2 は、第 2 制御状態におけるクランク 1 2 の回転速度 N と比率 A 2 との関係の一例を示す。

【 0 0 5 1 】

第 1 制御状態と第 2 制御状態とにおいて、モータ 3 0 の出力の最大値 T X の少なくとも一方が異なるようにモータ 3 0 を制御する場合、制御部 4 2 は、好ましくは、第 1 制御状態における最大値 T X 1 が、第 2 制御状態における最大値 T X 2 よりも大きくなるように、モータ 3 0 を制御する。

10

【 0 0 5 2 】

図 5 は、第 1 制御状態および第 2 制御状態におけるクランク 1 2 の回転速度 N と最大値 T X との関係の一例を示す。図 5 の実線 L 3 1 は、第 1 制御状態におけるクランク 1 2 の回転速度 N と最大値 T X 1 との関係の一例を示す。図 5 の例では、第 1 制御状態における最大値 T X 1 は、クランク 1 2 の回転速度 N が第 3 速度 N 3 未満の範囲では一定値になり、第 3 速度 N 3 に達すると、クランク 1 2 の回転速度 N が大きくなるにつれて小さくなる。図 5 の二点鎖線 L 3 2 は、第 2 制御状態におけるクランク 1 2 の回転速度 N と最大値 T X 2 との関係の一例を示す。図 5 の例では、第 2 制御状態における最大値 T X 2 は、クランク 1 2 の回転速度 N が第 3 速度 N 3 よりも大きい第 4 速度 N 4 未満の範囲では一定値になり、第 4 速度 N 4 に達すると、クランク 1 2 の回転速度 N が大きくなるにつれて小さくなる。図 5 の例では、クランク 1 2 の回転速度 N が第 4 速度 N 4 以上の範囲において、最大値 T X 1 と最大値 T X 2 とは等しくなる。

20

【 0 0 5 3 】

制御部 4 2 は、好ましくは、第 1 制御状態と第 2 制御状態とを切り替え可能な第 1 モードと、第 1 制御状態と第 2 制御状態との少なくとも一方への切り替えを禁止する第 2 モードとで、モータ 3 0 を制御するように構成される。一例では、制御部 4 2 は、第 2 モードにおいて、第 1 制御状態への切り替えを禁止する。この場合、制御部 4 2 は、第 2 モードが選択されている場合、第 2 制御状態でモータ 3 0 を制御する。制御部 4 2 は、第 1 制御状態および第 2 制御状態と異なる第 3 制御状態でモータ 3 0 を制御するようにしてもよい。この場合、制御部 4 2 は、第 2 モードが選択されている場合、第 3 制御状態でモータ 3 0 を制御するようにしてもよい。第 3 制御状態において、制御部 4 2 は、応答速度 X、比率 A、および、モータ 3 0 のトルク T M の最大値 T X の少なくとも 1 つが、第 1 制御状態および第 2 制御状態の少なくとも一方における応答速度 X、比率 A、および、モータ 3 0 のトルク T M の最大値 T X の少なくとも 1 つと異なるようにモータ 3 0 を制御する。第 3 制御状態は、第 1 制御状態および第 2 制御状態の一方と同じであってもよい。制御部 4 2 は、好ましくは、操作部 3 8 の操作に応じて第 1 モードと第 2 モードと切り替えるように構成される。制御部 4 2 は、操作部 3 8 が操作されると、第 1 モードと第 2 モードとを切り替える。

30

40

【 0 0 5 4 】

図 6 を参照して、第 1 モードと第 2 モードとを切り替える処理について説明する。制御部 4 2 は、制御部 4 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 1 1 に移行する。制御部 4 2 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 1 1 からの処理を実行する。

【 0 0 5 5 】

制御部 4 2 は、ステップ S 1 1 において、操作部 3 8 が操作されたか否かを判定する。制御部 4 2 は、操作部 3 8 が操作されていない場合、処理を終了する。制御部 4 2 は、ステップ S 1 1 において、操作部 3 8 が操作された場合、ステップ S 1 2 に移行する。

【 0 0 5 6 】

50

制御部 4 2 は、ステップ S 1 2 において、第 1 モードか否かを判定する。具体的には、制御部 4 2 は、第 1 モードでモータ 3 0 を制御しているか否かを判定する。制御部 4 2 は、第 1 モードの場合、ステップ S 1 3 に移行する。制御部 4 2 は、ステップ S 1 3 において第 2 モードに切り替え、処理を終了する。

【 0 0 5 7 】

制御部 4 2 は、ステップ S 1 2 において、第 1 モードではないと判定した場合、ステップ S 1 4 に移行する。具体的には、制御部 4 2 は、第 2 モードでモータ 3 0 を制御している場合、ステップ S 1 4 に移行する。制御部 4 2 は、ステップ S 1 4 において第 1 モードに切り替え、処理を終了する。

【 0 0 5 8 】

図 7 を参照して、モータ 3 0 を制御する処理について説明する。制御部 4 2 は、制御部 4 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 7 に示すフローチャートのステップ S 2 1 に移行する。制御部 4 2 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 2 1 からの処理を実行する。

【 0 0 5 9 】

制御部 4 2 は、ステップ S 2 1 において、第 1 パラメータ P が増加しているか否かを判定する。制御部 4 2 は、第 1 パラメータ P が増加している場合、ステップ S 2 2 に移行する。制御部 4 2 は、ステップ S 2 2 において、第 1 モードか否かを判定する。制御部 4 2 は、第 1 モードの場合、ステップ S 2 3 に移行する。制御部 4 2 は、ステップ S 2 3 において、第 1 制御状態でモータ 3 0 を制御し、処理を終了する。具体的には、制御部 4 2 は、応答速度 X を応答速度 X 1 にする設定、比率 A を比率 A 1 にする設定、および、最大値 T X を最大値 T X 1 にする設定の少なくとも 1 つを行う。

【 0 0 6 0 】

制御部 4 2 は、ステップ S 2 1 において、第 1 パラメータ P が増加していないと判定した場合、ステップ S 2 4 に移行する。制御部 4 2 は、ステップ S 2 4 において、第 1 パラメータ P が減少しているか否かを判定する。制御部 4 2 は、第 1 パラメータ P が減少している場合、ステップ S 2 5 に移行する。制御部 4 2 は、ステップ S 2 5 において、第 2 制御状態でモータ 3 0 を制御し、処理を終了する。具体的には、制御部 4 2 は、応答速度 X を応答速度 X 2 にする設定、比率 A を比率 A 2 にする設定、および、最大値 T X を最大値 T X 2 にする設定の少なくとも 1 つを行う。

【 0 0 6 1 】

制御部 4 2 は、ステップ S 2 2 において、第 1 モードではないと判定した場合、ステップ S 2 4 に移行する。制御部 4 2 は、第 1 モードではない場合、第 1 制御状態への切り替えが禁止される第 2 モードにおいてモータ 3 0 を制御する。制御部 4 2 は、ステップ S 2 2 において、否定判定された場合に、ステップ S 2 3 の処理を実行しないことによって、第 1 制御状態への切り替えを行わない。このため、第 2 モードの場合、制御部 4 2 は第 1 制御状態でモータ 3 0 を制御しない。

【 0 0 6 2 】

制御部 4 2 は、ステップ S 2 4 において、第 1 パラメータ P が減少していないと判定した場合、処理を終了する。この場合、制御部 4 2 は、前回の処理において選択した第 1 制御状態または第 2 制御状態によるモータ 3 0 の制御を継続してもよく、第 3 制御状態によってモータ 3 0 を制御するようにしてもよい。

【 0 0 6 3 】

例えば、搭乗者が人力駆動車 1 0 の速度 V を増加またはトルク T H を増加させようとして第 1 パラメータ P が増加するような漕ぎ方をした場合、制御部 4 2 は、第 1 パラメータ P が減少する場合よりもモータ 3 0 の出力が大きくなるようにモータ 3 0 を制御する。このため、制御部 4 2 は、搭乗者の意思を反映したモータ 3 0 の制御を行える。

【 0 0 6 4 】

( 第 2 実施形態 )

図 2 および図 8 を参照して、第 2 実施形態の制御装置 4 0 について説明する。第 2 実施形

10

20

30

40

50

態の制御装置 40 は、制御部 42 がモータ 30 に代えて第 1 パラメータ P に応じて変速機 34 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 40 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。

【0065】

制御装置 40 は、クランク 12 および駆動輪 14 を備える人力駆動車 10 において、クランク 12 の回転速度 N に対する駆動輪 14 の回転速度の比率 R を変更するための変速機 34 を制御する制御部 42 を含む。

【0066】

制御部 42 は、第 1 パラメータ P に応じて変速機 34 を制御する。制御部 42 は、第 1 パラメータ P が増加する場合は、人力駆動車 10 の走行状態に関する第 2 パラメータ Q と、第 2 パラメータ Q に対して設定される第 1 変速閾値 Q1 と、に応じて比率 R を予め定める第 1 比率 R1 と、予め定める第 2 比率 R2 と、の間で切り替えるように変速機 34 を制御する。第 1 パラメータ P は、人力駆動車 10 に入力される人力駆動力 H のトルク TH、人力駆動車 10 に入力される人力駆動力 H の仕事率 WH、人力駆動車 10 の加速度 G、人力駆動車 10 の躍度 J、および、人力駆動車 10 の傾斜角度 D の少なくとも 1 つを含む。制御部 42 は、第 1 パラメータ P が減少する場合は、第 2 パラメータ Q と、第 2 パラメータ Q に対して設けられ、かつ、第 1 変速閾値 Q1 とは異なる第 2 変速閾値 Q2 と、に応じて、比率 R を予め定める第 1 比率 R1 と、予め定める第 2 比率 R2 との間で切り替えるように変速機 34 を制御する。

10

【0067】

第 2 パラメータ Q は、クランク 12 の回転速度 N、人力駆動車 10 のトルク TH、人力駆動車 10 に入力される人力駆動力 H の仕事率 WH、人力駆動車 10 の速度 V、人力駆動車 10 の加速度 G、人力駆動車 10 の躍度 J、および、人力駆動車 10 の傾斜角度 D の少なくとも 1 つを含む。

20

【0068】

第 1 変速閾値 Q1 は、好ましくは、第 2 変速閾値 Q2 よりも小さい。一例では、第 1 変速閾値 Q1 は、第 1 上限閾値 Q11 から第 1 下限閾値 Q12 までの範囲を含む。一例では、第 2 変速閾値 Q2 は、第 2 上限閾値 Q21 から第 2 下限閾値 Q22 までの範囲を含む。第 1 上限閾値 Q11 は、第 2 上限閾値 Q21 よりも小さいことが好ましい。第 1 下限閾値 Q12 は、第 2 下限閾値 Q22 よりも小さいことが好ましい。第 1 変速閾値 Q1 が第 1 上限閾値 Q11 のみを含み、かつ、第 2 変速閾値 Q2 が第 2 上限閾値 Q21 のみを含んでもよい。第 1 変速閾値 Q1 が第 1 下限閾値 Q12 のみを含み、かつ、第 2 変速閾値 Q2 が第 2 下限閾値 Q22 のみを含んでもよい。

30

【0069】

図 8 を参照して、変速機 34 を制御する処理について説明する。制御部 42 は、制御部 42 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 8 に示すフローチャートのステップ S31 に移行する。制御部 42 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。

【0070】

制御部 42 は、ステップ S31 において、第 1 パラメータ P が増加しているか否かを判定する。制御部 42 は、第 1 パラメータ P が増加している場合、ステップ S32 に移行する。制御部 42 は、ステップ S32 において、第 2 パラメータ Q が第 1 変速閾値 Q1 の範囲内か否かを判定する。制御部 42 は、第 2 パラメータ Q が第 1 変速閾値 Q1 の範囲内の場合、処理を終了する。制御部 42 は、第 2 パラメータ Q が第 1 変速閾値 Q1 の範囲内でない場合、ステップ S33 に移行する。

40

【0071】

制御部 42 は、ステップ S33 において、変速機 34 を制御して処理を終了する。例えば、制御部 42 は、第 2 パラメータ Q が第 1 上限閾値 Q11 よりも大きくなった場合、比率 R を予め定める第 1 比率 R11 から予め定める第 2 比率 R12 に切り替えるように変速機

50

34を制御する。この場合、予め定める第2比率R12は予め定める第1比率R11よりも小さいことが好ましい。制御部42は、第2パラメータQが第1上限閾値Q11よりも大きくなった場合、かつ、比率Rが最小の比率Rではない場合、比率Rが1段階小さくなるように変速機34を制御してもよい。また、例えば、制御部42は、第2パラメータQが第1下限閾値Q12よりも小さくなった場合、比率Rを予め定める第1比率R11から予め定める第2比率R12に切り替えるように変速機34を制御してもよい。この場合、予め定める第2比率R12は予め定める第1比率R11よりも大きいことが好ましい。制御部42は、第2パラメータQが第1下限閾値Q12よりも小さくなった場合、かつ、比率Rが最大の比率Rではない場合、比率Rが1段階大きくなるように変速機34を制御してもよい。

10

#### 【0072】

制御部42は、ステップS31において、第1パラメータPが増加していない場合、ステップS34に移行する。制御部42は、ステップS34において、第1パラメータPが減少しているか否かを判定する。制御部42は、第1パラメータPが減少している場合、ステップS35に移行する。制御部42は、ステップS35において、第2パラメータQが第2変速閾値Q2の範囲内か否かを判定する。制御部42は、第2パラメータQが第2変速閾値Q2の範囲内の場合、処理を終了する。制御部42は、第2パラメータQが第2変速閾値Q2の範囲内でない場合、ステップS36に移行する。

#### 【0073】

制御部42は、ステップS36において、変速機34を制御して処理を終了する。例えば、制御部42は、第2パラメータQが第2上限閾値Q21よりも大きくなった場合、比率Rを予め定める第1比率R21から予め定める第2比率R22に切り替えるように変速機34を制御する。この場合、予め定める第2比率R22は予め定める第1比率R21よりも小さいことが好ましい。制御部42は、第2パラメータQが第2上限閾値Q21よりも大きくなった場合、かつ、比率Rが最小の比率Rではない場合、比率Rが1段階小さくなるように変速機34を制御してもよい。また、例えば、制御部42は、第2パラメータQが第2下限閾値Q22よりも小さくなった場合、比率Rを予め定める第1比率R21から予め定める第2比率R22に切り替えるように変速機34を制御してもよい。この場合、予め定める第2比率R22は予め定める第1比率R21よりも大きいことが好ましい。制御部42は、第2パラメータQが第2下限閾値Q22よりも小さくなった場合、かつ、比率Rが最大の比率Rではない場合、比率Rが1段階大きくなるように変速機34を制御してもよい。

20

30

#### 【0074】

制御部42は、ステップS34において、第1パラメータPが減少していない場合、処理を終了する。この場合、制御部42は、前回の処理において選択した第1制御状態または第2制御状態によるモータ30の制御を継続してもよく、第1制御状態および第2制御状態とは異なる制御状態によって変速機34を制御するようにしてもよい。

#### 【0075】

例えば、搭乗者が人力駆動車10の速度Vを増加またはトルクTHを増加させようとして第1パラメータPが増加するような漕ぎ方をした場合、第2変速閾値Q2よりも小さい第1変速閾値Q1に応じて比率Rが変更されるようになる。このため、第2パラメータQの増加に対して比率Rが小さくなりやすい。このため、制御部42は、搭乗者の意思を反映した変速機34の制御を行える。

40

#### 【0076】

(変形例)

各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は、例えば以下に示される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、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。

50

## 【 0 0 7 7 】

・第1実施形態の制御部42は、第2モードにおいて、第2制御状態への切り替えを禁止するようにしてもよい。この場合、図7の処理順序を図9に示す処理順序に変更してもよい。なお、図9の各ステップでは、各ステップの処理順序が異なる以外は、図7の対応する各ステップと同様の処理が実行される。制御部42は、ステップS41において、第1パラメータPが増加しているか否かを判定する。制御部42は、第1パラメータPが増加している場合、ステップS42に移行する。制御部42は、ステップS42において、第1制御状態でモータ30を制御し、処理を終了する。制御部42は、ステップS41において、第1パラメータPが増加していないと判定した場合、ステップS43に移行する。制御部42は、ステップS43において、第1モードか否かを判定する。制御部42は、第1モードではない場合、ステップS42に移行する。制御部42は、第1モードの場合、ステップS44に移行する。制御部42は、ステップS44において、第1パラメータPが減少しているか否かを判定する。制御部42は、第1パラメータPが減少している場合、ステップS45に移行する。制御部42は、ステップS45において、第2制御状態でモータ30を制御し、処理を終了する。制御部42は、ステップS44において、第1パラメータPが減少していないと判定した場合、処理を終了する。制御部42は、ステップS43において、第1モードではないと判定した場合、ステップS45の処理を実行しない。このため、第2モードの場合、制御部42は第2制御状態でモータ30を制御しない。

10

## 【 0 0 7 8 】

・第1実施形態から図6に示す処理を省略してもよい。この場合、制御部42は、第1モードの場合と同様にモータ30を制御する。この場合、制御部42は、図7からステップS22の処理を省略できる。また、この場合、人力駆動車10から操作部38を省略してもよい。

20

## 【 0 0 7 9 】

・第1実施形態において、制御部42は、操作部38の操作に代えてまたは加えて人力駆動車10の走行状態に応じて第1モードと第2モードとを切り替えるようにしてもよい。

## 【 0 0 8 0 】

・第2実施形態において、制御部42は、第1制御状態と第2制御状態とを切り替え可能な第1モードと、第1制御状態と第2制御状態との少なくとも一方への切り替えを禁止する第2モードとで、変速機34を制御するように構成してもよい。この場合、制御部42は、第1実施形態の図6と同様の処理を実行してもよい。また、この場合、図8の処理において、第2モードの場合に、第1制御状態と第2制御状態との少なくとも一方への切り替えを禁止する処理を追加してもよい。

30

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 8 1 】

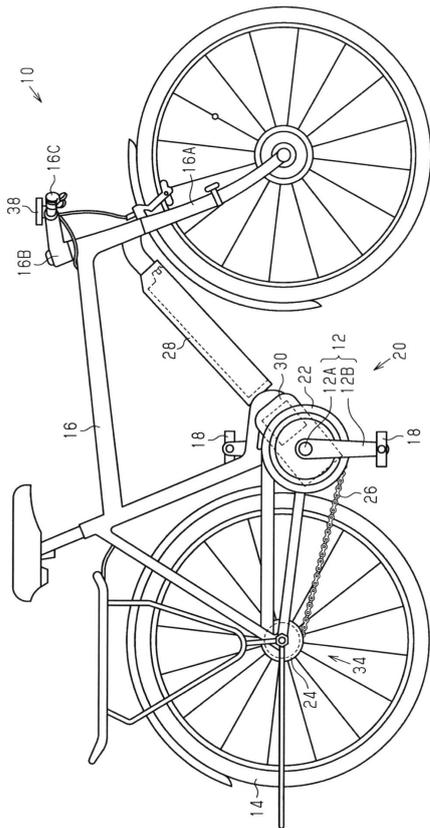
10 ...人力駆動車、12 ...クランク、14 ...駆動輪、30 ...モータ、34 ...変速機、38 ...操作部、40 ...人力駆動車用制御装置、42 ...制御部、52 ...検出部。

40

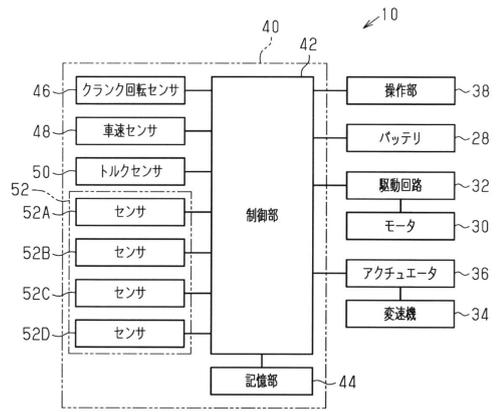
50

【図面】

【図1】



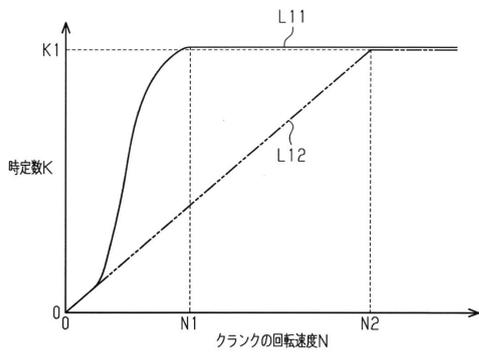
【図2】



10

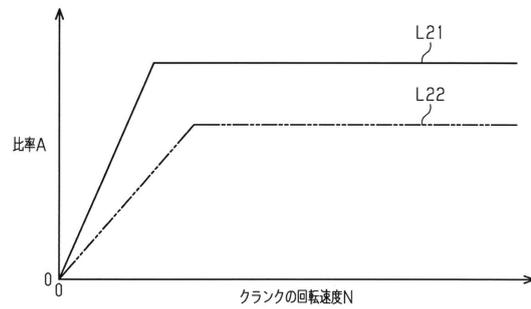
20

【図3】



30

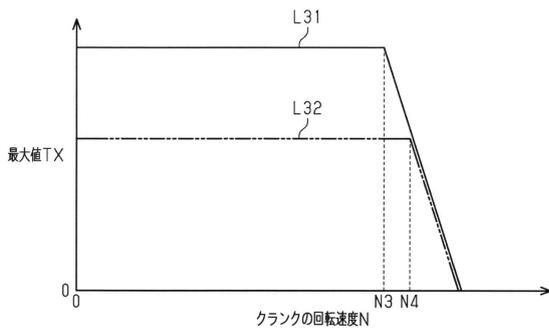
【図4】



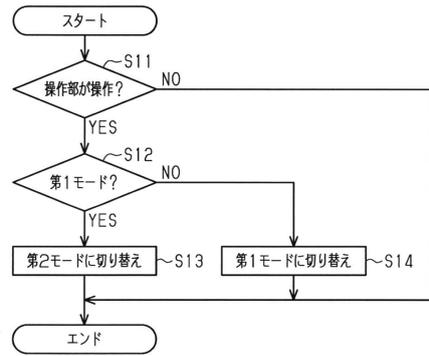
40

50

【 図 5 】

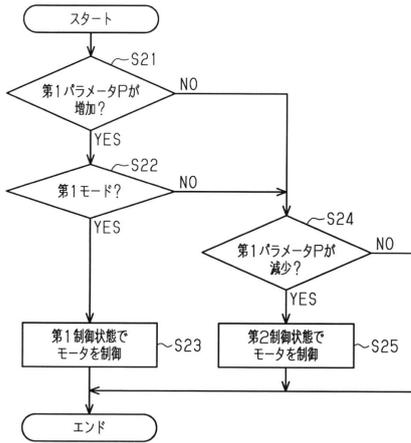


【 図 6 】

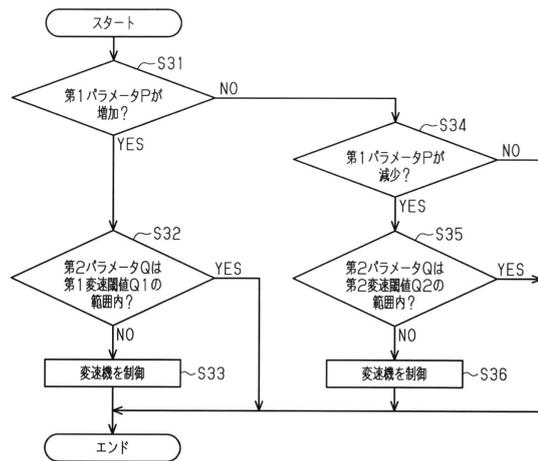


10

【 図 7 】



【 図 8 】



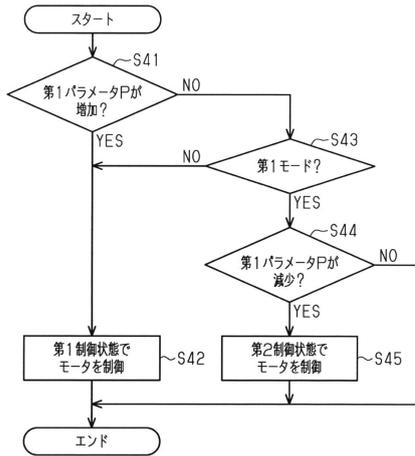
20

30

40

50

【図 9】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

- (56)参考文献 韓国公開特許第10 - 2012 - 0009818 (KR, A)  
特開平11 - 178859 (JP, A)  
特開2018 - 024416 (JP, A)  
特開2008 - 074118 (JP, A)  
特開平09 - 286375 (JP, A)  
特開2002 - 356191 (JP, A)  
特開2013 - 209077 (JP, A)  
特開2017 - 206169 (JP, A)  
特開2017 - 154564 (JP, A)  
特開2016 - 147669 (JP, A)  
特開平10 - 203467 (JP, A)  
特開2015 - 085741 (JP, A)  
特開2013 - 121797 (JP, A)  
特開2007 - 230411 (JP, A)  
特開平11 - 034966 (JP, A)

## (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B 6 2 M 6 / 4 5  
B 6 2 M 6 / 5 0  
B 6 2 M 6 / 5 5  
B 6 2 M 9 / 0 4  
B 6 2 J 4 5 / 4 1 - 4 5 / 4 1 6