

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7654380号
(P7654380)

(45)発行日 令和7年4月1日(2025.4.1)

(24)登録日 令和7年3月24日(2025.3.24)

(51)国際特許分類 F I
B 6 2 M 6/45 (2010.01) B 6 2 M 6/45

請求項の数 12 (全36頁)

(21)出願番号	特願2020-183006(P2020-183006)	(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
(22)出願日	令和2年10月30日(2020.10.30)	(74)代理人	100105957 弁理士 恩田 誠
(65)公開番号	特開2022-73186(P2022-73186A)	(74)代理人	100068755 弁理士 恩田 博宣
(43)公開日	令和4年5月17日(2022.5.17)	(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
審査請求日	令和5年10月24日(2023.10.24)	(72)発明者	高山 仁志 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	塚本 英隆

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 人力駆動車用の制御装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

人力駆動車用の制御装置であって、
人力駆動車に推進力を付与するモータを、前記人力駆動車に入力される人力駆動力に応じて制御するように構成される制御部を含み、
前記制御部は、

前記人力駆動車の入力回転軸と前記人力駆動車の車輪との間の動力伝達経路における変速比率に関する変速情報に応じて、前記人力駆動力の増加速度に対する前記モータの出力の増加速度の第1変化率、および、前記人力駆動力の減少速度に対する前記モータの出力の減少速度の第2変化率の少なくとも1つを変更するように前記モータを制御し、
前記第1変化率および前記第2変化率は、各別に設定されるように構成される、制御装置。

10

【請求項2】

前記制御部は、
前記人力駆動車が走行を開始する場合、
前記入力回転軸の回転速度が第1回転速度以下の場合、
前記人力駆動車の車速が第1速度以下の場合、および、
前記入力回転軸の回転速度が前記第1回転速度以下かつ前記人力駆動力が第1駆動力以上の場合、の少なくとも1つにおいて、
前記変速情報に応じて、前記第1変化率、および、前記第2変化率の少なくとも1つを

20

変更するように前記モータを制御する、請求項 1 に記載の制御装置。

【請求項 3】

前記制御部は、前記変速情報に応じて、前記第 1 変化率、および、前記第 2 変化率の少なくとも 1 つに加えて、前記モータの出力の最大値を変更するように前記モータを制御する、請求項 1 または 2 に記載の制御装置。

【請求項 4】

前記制御部は、
前記変速情報に応じて、前記モータの出力の前記最大値を変更するように前記モータを制御し、

前記変速比率が第 1 比率よりも小さい場合における前記モータの出力の前記最大値が、前記変速比率が前記第 1 比率以上の場合における前記モータの出力の前記最大値よりも減少するように前記モータを制御する、請求項 3 に記載の制御装置。

10

【請求項 5】

前記制御部は、
前記変速情報に応じて、前記モータの出力の前記最大値を変更するように前記モータを制御し、

前記変速比率が第 2 比率よりも大きい場合における前記モータの出力の前記最大値を、前記変速比率が前記第 2 比率以下の場合における前記モータの出力の前記最大値よりも増加するように前記モータを制御する、請求項 3 または 4 に記載の制御装置。

【請求項 6】

前記制御部は、
前記変速情報に応じて、前記第 1 変化率を変更するように前記モータを制御し、
前記変速比率が第 3 比率よりも小さい場合における前記第 1 変化率を、前記変速比率が前記第 3 比率以上の場合における前記第 1 変化率よりも減少するように前記モータを制御する、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の制御装置。

20

【請求項 7】

前記制御部は、
前記変速情報に応じて、前記第 1 変化率を変更するように前記モータを制御し、
前記変速比率が第 4 比率よりも大きい場合における前記第 1 変化率を、前記変速比率が前記第 4 比率以下の場合における前記第 1 変化率よりも増加するように前記モータを制御する、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】

前記制御部は、
前記変速情報に応じて、前記第 2 変化率を変更するように前記モータを制御し、
前記変速比率が第 5 比率よりも小さい場合における前記第 2 変化率を、前記変速比率が前記第 5 比率以上の場合における前記第 2 変化率よりも増加す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制御装置。

【請求項 9】

前記制御部は、
前記変速情報に応じて、前記第 2 変化率を変更するように前記モータを制御し、
前記変速比率が第 6 比率よりも大きい場合における前記第 2 変化率を、前記変速比率が前記第 6 比率以下の場合における前記第 2 変化率よりも増加するように前記モータを制御する、請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の制御装置。

40

【請求項 10】

人力駆動車用の制御装置であって、
人力駆動車に推進力を付与するモータを、前記人力駆動車に入力される人力駆動力に応じて制御するように構成される制御部を含み、

前記制御部は、
前記人力駆動車の入力回転軸と前記人力駆動車の車輪との間の動力伝達経路における変速比率に関する変速情報に応じて、前記モータの出力の最大値を変更するように前記モータ

50

を制御し、

前記変速比率が第 1 比率よりも小さい場合における前記モータの出力の前記最大値が、前記変速比率が前記第 1 比率以上の場合における前記モータの出力の前記最大値よりも減少するように前記モータを制御する、制御装置。

【請求項 1 1】

人力駆動車用の制御装置であって、

人力駆動車に推進力を付与するモータを、前記人力駆動車に入力される人力駆動力に応じて制御するように構成される制御部を含み、

前記制御部は、前記人力駆動車の入力回転軸と前記人力駆動車の車輪との間の動力伝達経路における変速比率に関する変速情報に応じて、前記モータの出力の最大値を変更するように前記モータを制御し、

10

前記変速比率が第 2 比率よりも大きい場合における前記モータの出力の前記最大値を、前記変速比率が前記第 2 比率以下の場合における前記モータの出力の前記最大値よりも増加するように前記モータを制御する、制御装置。

【請求項 1 2】

前記制御部は、前記人力駆動車が走行を開始してから予め定める期間における前記モータの制御状態と、前記予め定める期間の経過後における前記モータの前記制御状態が異なるように、前記モータを制御する、請求項 1 から 1.1 のいずれか一項に記載の制御装置。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、人力駆動車用の制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、特許文献 1 は、人力駆動車用の制御装置を開示する。特許文献 1 の人力駆動車用の制御装置は、人力駆動車両の推進をアシストするモータを人力駆動車に入力される人力駆動力に応じて制御する。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0003】

【文献】特開 2016 - 22798 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の目的の 1 つは、ユーザビリティを向上できる人力駆動車両用の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】

【0005】

本開示の第 1 側面に従う制御装置は、人力駆動車用の制御装置であって、人力駆動車に推進力を付与するモータを、前記人力駆動車に入力される人力駆動力に応じて制御するように構成される制御部を含み、前記制御部は、前記人力駆動車の入力回転軸と前記人力駆動車の車輪との間の動力伝達経路における変速比率に関する変速情報に応じて、前記モータの出力の最大値、前記人力駆動力の増加速度に対する前記モータの出力の増加速度の第 1 変化率、および、前記人力駆動力の減少速度に対する前記モータの出力の減少速度の第 2 変化率の少なくとも 1 つを変更するように前記モータを制御する。

40

第 1 側面の制御装置によれば、変速情報に応じて、モータの出力の最大値、人力駆動力の増加速度に対するモータの出力の増加速度の第 1 変化率、および、人力駆動力の減少速度に対するモータの出力の減少速度の第 2 変化率の少なくとも 1 つが好適な値になるようにモータを制御できるため、ユーザビリティを向上できる。

50

【 0 0 0 6 】

本開示の第 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、前記人力駆動車が走行を開始する場合、前記入力回転軸の回転速度が第 1 回転速度以下の場合、前記人力駆動車の車速が第 1 速度以下の場合、および、前記入力回転軸の回転速度が前記第 1 回転速度以下かつ前記人力駆動力が第 1 駆動力以上の場合、の少なくとも 1 つにおいて、前記変速情報に応じて、前記モータの出力の前記最大値、前記人力駆動力の増加速度に対する前記モータの出力の増加速度の前記第 1 変化率、および、前記人力駆動力の減少速度に対する前記モータの出力の減少速度の前記第 2 変化率の少なくとも 1 つを変更するように前記モータを制御する。

第 2 側面の制御装置によれば、人力駆動車が走行を開始する場合、入力回転軸の回転速度が第 1 回転速度以下の場合、人力駆動車の車速が第 1 速度以下の場合、および、入力回転軸の回転速度が第 1 回転速度以下かつ人力駆動力が第 1 駆動力以上の場合、の少なくとも 1 つにおいて、モータを好適に制御できる。

10

【 0 0 0 7 】

本開示の第 1 または第 2 側面に従う第 3 側面の制御装置において、前記制御部は、前記変速情報に応じて、前記モータの出力の前記最大値を変更するように前記モータを制御し、前記変速比率が第 1 比率よりも小さい場合における前記モータの出力の前記最大値が、前記変速比率が前記第 1 比率以上の場合における前記モータの出力の前記最大値よりも減少するように前記モータを制御する。

第 3 側面の制御装置によれば、変速比率が減少すると、人力駆動力による車輪の回転トルクが増加するが、モータの出力の最大値を減少させることによって、車輪の回転トルクが増加しすぎること抑制できる。

20

【 0 0 0 8 】

本開示の第 1 から第 3 側面のいずれか 1 つに従う第 4 側面の制御装置において、前記制御部は、前記変速情報に応じて、前記モータの出力の前記最大値を変更するように前記モータを制御し、前記変速比率が第 2 比率よりも大きい場合における前記モータの出力の前記最大値を、前記変速比率が前記第 2 比率以下の場合における前記モータの出力の前記最大値よりも増加するように前記モータを制御する。

第 4 側面の制御装置によれば、変速比率が増加すると、入力回転軸を回転させるために必要な回転トルクが増加するが、モータの出力の最大値を増加させることによって、ライダーが感じる負荷の増加を低減できる。

30

【 0 0 0 9 】

本開示の第 1 から第 4 側面のいずれか 1 つに従う第 5 側面の制御装置において、前記制御部は、前記変速情報に応じて、前記人力駆動力の増加速度に対する前記モータの出力の増加速度の前記第 1 変化率を変更するように前記モータを制御し、前記変速比率が第 3 比率よりも小さい場合における前記人力駆動力の増加速度に対する前記モータの出力の増加速度の前記第 1 変化率を、前記変速比率が前記第 3 比率以上の場合における前記人力駆動力の増加速度に対する前記モータの出力の増加速度の前記第 1 変化率よりも減少するように前記モータを制御する。

第 5 側面の制御装置によれば、変速比率が減少すると、人力駆動力による車輪の回転トルクが増加するが、人力駆動力の増加速度に対するモータの出力の増加速度の第 1 変化率を減少させることによって、車輪の回転トルクが増加しすぎること抑制できる。

40

【 0 0 1 0 】

本開示の第 1 から第 5 側面のいずれか 1 つに従う第 6 側面の制御装置において、前記制御部は、前記変速情報に応じて、前記人力駆動力の増加速度に対する前記モータの出力の増加速度の前記第 1 変化率を変更するように前記モータを制御し、前記変速比率が第 4 比率よりも大きい場合における前記人力駆動力の増加速度に対する前記モータの出力の増加速度の前記第 1 変化率を、前記変速比率が前記第 4 比率以下の場合における前記人力駆動力の増加速度に対する前記モータの出力の増加速度の前記第 1 変化率よりも増加するように前記モータを制御する。

50

第6側面の制御装置によれば、変速比率が増加すると、入力回転軸を回転させるために必要な回転トルクが増加するが、人力駆動力の増加速度に対するモータの出力の増加速度の第1変化率を増加させることによって、ライダーが感じる負荷の増加を低減できる。

【0011】

本開示の第1から第6側面のいずれか1つに従う第7側面の制御装置において、前記制御部は、前記変速情報に応じて、前記人力駆動力の減少速度に対する前記モータの出力の減少速度の前記第2変化率を変更するように前記モータを制御し、前記変速比率が第5比率よりも小さい場合における前記人力駆動力の減少速度に対する前記モータの出力の減少速度の前記第2変化率を、前記変速比率が前記第5比率以上の場合における前記人力駆動力の減少速度に対する前記モータの出力の減少速度の前記第2変化率よりも増加するように前記モータを制御する。

10

第7側面の制御装置によれば、変速比率が減少すると、人力駆動力による車輪の回転トルクが増加するが、人力駆動力の減少速度に対するモータの出力の減少速度の第2変化率を増加させることによって、ユーザが車両をコントロールしやすくなる。

【0012】

本開示の第1から第7側面のいずれか1つに従う第8側面の制御装置において、前記制御部は、前記変速情報に応じて、前記人力駆動力の減少速度に対する前記モータの出力の減少速度の前記第2変化率を変更するように前記モータを制御し、前記変速比率が第6比率よりも大きい場合における前記人力駆動力の減少速度に対する前記モータの出力の減少速度の前記第2変化率を、前記変速比率が前記第6比率以下の場合における前記人力駆動力の減少速度に対する前記モータの出力の減少速度の前記第2変化率よりも増加するように前記モータを制御する。

20

第8側面の制御装置によれば、変速比率が増加すると、入力回転軸を回転させるために必要な回転トルクが増加するが、人力駆動力の減少速度に対するモータの出力の減少速度の第2変化率よりも増加することによって、ユーザが感じる負荷を低減できる。

【0013】

本開示の第1から第8側面のいずれか1つに従う第9側面の制御装置において、前記制御部は、前記人力駆動車が走行を開始してから予め定める期間における前記モータの制御状態と、前記予め定める期間の経過後における前記モータの前記制御状態が異なるように、前記モータを制御する。

30

第9側面の制御装置によれば、人力駆動車が走行を開始してから予め定める期間におけるモータの制御状態と、予め定める期間の経過後におけるモータの制御状態とを、それぞれ好適な制御状態にできる。

【0014】

本開示の第10側面に従う制御装置は、人力駆動車用の制御装置であって、人力駆動車に推進力を付与するモータを制御するように構成される制御部を含み、前記制御部は、前記人力駆動車の入力回転軸の回転速度が第1回転速度以下、前記人力駆動車に入力される人力駆動力が第1駆動力以上、かつ、前記入力回転軸と前記人力駆動車の車輪との間の動力伝達経路における変速比率が第7比率の場合、および、前記人力駆動車が走行を開始し、かつ、前記変速比率が前記第7比率の場合、の少なくとも1つにおいて、第1制御状態において前記モータを制御し、前記入力回転軸の回転速度が前記第1回転速度以下、前記人力駆動力が前記第1駆動力以上、かつ、前記変速比率が前記第7比率とは異なる第8比率の場合、および、前記人力駆動車が走行を開始し、かつ、前記変速比率が前記第8比率の場合、の少なくとも1つにおいて、前記第1制御状態とは異なる第2制御状態において前記モータを制御する。

40

第10側面の制御装置によれば、人力駆動車の入力回転軸の回転速度が第1回転速度以下、人力駆動車に入力される人力駆動力が第1駆動力以上の場合と、人力駆動車が走行を開始する場合とにおいて、変速比率に応じて、モータを好適に制御できるため、ユーザビリティを向上できる。

【0015】

50

本開示の第10側面に従う第11側面の制御装置において、前記第8比率は、前記第7比率よりも大きく、前記制御部は、前記第2制御状態において、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アシスト比率が、前記第1制御状態における前記アシスト比率よりも増加するように、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11側面の制御装置によれば、変速比率が大きくなると、入力回転軸を回転させるために必要な回転トルクが増加するが、人力駆動力に対するモータによるアシスト力のアシスト比率を増加させることによって、ユーザが感じる負荷を低減できる。

【0016】

本開示の第10または第11側面に従う第12側面の制御装置において、前記第8比率は、前記第7比率よりも大きく、前記制御部は、前記第2制御状態において、前記モータの出力の最大値が、前記第1制御状態における前記モータの出力の前記最大値よりも増加するように、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。

10

第12側面の制御装置によれば、変速比率が大きくなると、入力回転軸を回転させるために必要な回転トルクが増加するが、モータの出力の最大値を増加させることによって、ユーザが感じる負荷を低減できる。

【0017】

本開示の第10から第12側面のいずれか1つに従う第13側面の制御装置において、前記第8比率は、前記第7比率よりも大きく、前記制御部は、前記第2制御状態において、前記人力駆動力の増加速度に対する前記モータの出力の増加速度の第1変化率が、前記第1制御状態における前記人力駆動力の増加速度に対する前記モータの出力の増加速度の前記第1変化率よりも増加するように、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。

20

第13側面の制御装置によれば、変速比率が大きくなると、入力回転軸を回転させるために必要な回転トルクが増加するが、人力駆動力の増加速度に対するモータの出力の増加速度の第1変化率を増加させることによって、ユーザが感じる負荷を低減できる。

【0018】

本開示の第10から第13側面のいずれか1つに従う第14側面の制御装置において、前記第8比率は、前記第7比率よりも大きく、前記制御部は、前記第2制御状態において、前記人力駆動力の減少速度に対する前記モータの出力の減少速度の第2変化率が、前記第1制御状態における前記人力駆動力の減少速度に対する前記モータの出力の減少速度の前記第2変化率よりも減少するように、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。

30

第14側面の制御装置によれば、変速比率が大きくなると、入力回転軸を回転させるために必要な回転トルクが増加するが、人力駆動力の減少速度に対するモータの出力の減少速度の第2変化率を減少させることによって、ユーザが感じる負荷を低減できる。

【0019】

本開示の第10から第14側面のいずれか1つに従う第15側面の制御装置において、前記制御部は、前記人力駆動車の入力回転軸の回転速度が前記第1回転速度よりも大きく、かつ、前記変速比率が前記第7比率の場合、または、前記人力駆動車に入力される人力駆動力が前記第1駆動力未満であり、かつ、前記変速比率が前記第7比率の場合、前記第2制御状態において前記モータを制御する。

40

第15側面の制御装置によれば、変速比率が第7比率であり、かつ、第1制御状態においてモータが制御されている間に、人力駆動車の入力回転軸の回転速度、または、人力駆動車に入力される人力駆動力に応じて、制御装置は、第1制御状態から第2制御状態に変更するので、走行状況に応じてモータを好適に制御できる。

【0020】

本開示の第16側面に従う制御装置は、人力駆動車の制御装置であって、人力駆動車に推進力を付与するモータを制御するように構成される制御部を含み、前記制御部は、前記人力駆動車の入力回転軸の回転速度が第1回転速度以下、前記人力駆動車に入力される

50

人力駆動力が第1駆動力以上、かつ、前記人力駆動車の傾斜角度が第1角度の場合、第3制御状態において前記モータを制御し、前記入力回転軸の回転速度が前記第1回転速度以下、前記人力駆動力が前記第1駆動力以上、かつ、前記人力駆動車の傾斜角度が前記第1角度とは異なる第2角度の場合、前記第3制御状態とは異なる第4制御状態において前記モータを制御する。

第16側面の制御装置によれば、人力駆動車の入力回転軸の回転速度が第1回転速度以下、かつ、人力駆動車に入力される人力駆動力が第1駆動力以上の場合、人力駆動車の傾斜角度に応じてモータを好適に制御できるため、ユーザビリティを向上できる。

【0021】

本開示の第16側面に従う第17側面の制御装置において、前記傾斜角度は、前記人力駆動車が上り坂を走行する場合の前記人力駆動車のピッチ角度であり、前記第1角度は、前記第2角度よりも大きく、前記制御部は、前記第3制御状態における前記モータの出力の最大値が、前記第4制御状態における前記モータの出力の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。

10

第17側面の制御装置によれば、人力駆動車が上り坂を走行する場合は、ピッチ角度が大きくなるほどユーザが感じる負荷が大きくなるが、ピッチ角度が増加すると、モータの出力の最大値を増加させることによって、ユーザが感じる負荷を低減できる。

【0022】

本開示の第16側面に従う第18側面の制御装置において、前記傾斜角度は、前記人力駆動車が下り坂を走行する場合の前記人力駆動車のピッチ角度であり、前記第1角度は、前記第2角度よりも大きく、前記制御部は、前記第3制御状態における前記モータの出力の最大値が、前記第4制御状態における前記モータの出力の前記最大値よりも小さくなるように、前記モータを制御する。

20

第18側面の制御装置によれば、人力駆動車が下り坂を走行する場合は、ピッチ角度が大きくなるほどユーザが感じる負荷が小さくが、ピッチ角度が増加すると、モータの出力の最大値を小さくするので、電力の消費を抑制できる。

【0023】

本開示の第17または第18側面に従う第19側面の制御装置において、前記制御部は、前記入力回転軸の回転速度が第1回転速度よりも大きく、かつ、前記傾斜角度が前記第1角度の場合、または、前記人力駆動車に入力される人力駆動力が第1駆動力未満であり、かつ、前記傾斜角度が前記第1角度の場合、前記第4制御状態において前記モータを制御する。

30

第19側面の制御装置によれば、傾斜角度が第1角度であり、かつ、第3制御状態においてモータが制御されている間に、入力回転軸の回転速度、または、人力駆動車に入力される人力駆動力に応じて、制御装置は、第3制御状態から第4制御状態に変更するので、走行状況に応じてモータを好適に制御できる。

【0024】

本開示の第20側面に従う制御装置は、人力駆動車用の制御装置であって、人力駆動車に推進力を付与するモータを制御するように構成される制御部を含み、前記制御部は、前記人力駆動車の入力回転軸と前記人力駆動車の車輪との間の動力伝達経路における変速比率に関する情報、および、前記人力駆動車の傾斜角度に関する情報に応じて、前記モータを制御する。

40

第20側面の制御装置によれば、人力駆動車の入力回転軸と人力駆動車の車輪との間の動力伝達経路における変速比率に関する情報と、人力駆動車の傾斜角度に関する情報との両方に応じて、モータが制御されるので、走行状況に応じてモータが好適に制御され、ユーザビリティを向上できる。

【0025】

本開示の第20側面に従う第21側面の制御装置において、前記人力駆動車の前記傾斜角度は、前記人力駆動車が上り坂を走行する場合の前記人力駆動車のピッチ角度であり、前記制御部は、前記変速比率が第9比率以下、かつ、前記傾斜角度が第3角度以上の場合

50

は、前記変速比率が前記第9比率以下、かつ、前記傾斜角度が第3角度未満の場合、または、前記変速比率が前記第9比率よりも大きく、かつ、前記傾斜角度が前記第3角度以上の場合よりも、前記人力駆動車に入力される人力駆動力に対する前記モータによるアシスト力のアシスト比率、前記モータの出力の最大値、および、前記人力駆動力の増加速度に対する前記モータの出力の増加速度の第1変化率、のうちの少なくとも1つを増加させるように前記モータを制御する。

第21側面の制御装置によれば、人力駆動車が上り坂を走行する場合は、ピッチ角度が大きくなるほどユーザが感じる負荷が大きくなるが、変速比率が第9比率以下において、ピッチ角度が増加すると、人力駆動車に入力される人力駆動力に対するモータによるアシスト力のアシスト比率、モータの出力の最大値、および、人力駆動力の増加速度に対するモータの出力の増加速度の第1変化率、のうちの少なくとも1つを増加させることによって、ユーザが感じる負荷を低減できる。第21側面の制御装置によれば、ユーザが負荷を低減するために、変速比率を第9比率よりも大きい値から第9比率以下に減少する場合、入力回転軸を回転させるために必要な回転トルクが減少するが、さらに、人力駆動車に入力される人力駆動力に対するモータによるアシスト力のアシスト比率、モータの出力の最大値、および、人力駆動力の増加速度に対するモータの出力の増加速度の第1変化率、のうちの少なくとも1つを増加することによって、ユーザが感じる負荷をさらに低減できる。

【0026】

本開示の第20または第21側面に従う第22側面の制御装置において、前記人力駆動車の前記傾斜角度は、前記人力駆動車が上り坂を走行する場合は前記人力駆動車のピッチ角度であり、前記制御部は、前記変速比率が第10比率以下、かつ、前記傾斜角度が第4角度以上の場合は、前記変速比率が前記第10比率以下、かつ、前記傾斜角度が前記第4角度未満の場合、または、前記変速比率が前記第10比率よりも大きく、かつ、前記傾斜角度が前記第4角度以上の場合よりも、前記人力駆動車に入力される人力駆動力の減少速度に対する前記モータの出力の減少速度の第2変化率を減少させるように前記モータを制御する。

第22側面の制御装置によれば、人力駆動車が上り坂を走行する場合は、ピッチ角度が大きくなるほどユーザが感じる負荷が大きくなるが、変速比率が第10比率以下において、ピッチ角度が増加すると、人力駆動車に入力される人力駆動力の減少速度に対するモータの出力の減少速度の第2変化率を減少させることによって、ユーザが感じる負荷を低減できる。第22側面の制御装置によれば、変速比率が第10比率よりも大きい値から第10比率以下に減少する場合、入力回転軸を回転させるために必要な回転トルクが減少するが、さらに、人力駆動車に入力される人力駆動力の減少速度に対するモータの出力の減少速度の第2変化率を減少させることによって、ユーザが感じる負荷をさらに低減できる。

【0027】

本開示の第23側面に従う制御装置は、人力駆動車用の制御装置であって、人力駆動車に推進力を付与するモータを制御するように構成される制御部を含み、前記制御部は、前記人力駆動車の入力回転軸の回転速度が第1回転速度以下、かつ、前記人力駆動車に入力される人力駆動力が第1駆動力以上の場合、第5制御状態において前記モータを制御し、前記入力回転軸の回転速度が前記第1回転速度よりも大きい、または、前記人力駆動力が第1駆動力未満の場合、第6制御状態において前記モータを制御し、前記第5制御状態と、前記第6制御状態と、において、前記モータの出力の最大値、前記人力駆動力の増加速度に対する前記モータの出力の増加速度の第1変化率、および、前記人力駆動力の減少速度に対する前記モータの出力の減少速度の第2変化率の少なくとも1つが異なる。

第23側面の制御装置によれば、人力駆動車の入力回転軸の回転速度が第1回転速度以下、かつ、人力駆動車に入力される人力駆動力が第1駆動力以上の場合と、入力回転軸の回転速度が第1回転速度よりも大きい、または、人力駆動力が第1駆動力未満の場合と、のそれぞれにおいてモータを好適に制御できるため、ユーザビリティを向上できる。

【0028】

本開示の第24側面に従う制御装置は、人力駆動車用の制御装置であって、人力駆動車

10

20

30

40

50

に推進力を付与するモータを制御するように構成される制御部を含み、前記制御部は、前記人力駆動車の入力回転軸の回転速度が第1回転速度以下、前記人力駆動車に入力される人力駆動力が第1駆動力以上、かつ、前記人力駆動車の進行方向における加速度が第1加速度未満の場合に、第7制御状態において前記モータを制御し、前記入力回転軸の回転速度が前記第1回転速度よりも大きく、前記人力駆動力が第1駆動力未満、および、前記加速度が第1加速度以上の少なくとも1つの場合に、前記第7制御状態とは異なる第8制御状態において前記モータを制御する。

第24側面の制御装置によれば、人力駆動車の入力回転軸の回転速度が第1回転速度以下、人力駆動車に入力される人力駆動力が第1駆動力以上、かつ、人力駆動車の進行方向における加速度が第1加速度未満の場合と、入力回転軸の回転速度が第1回転速度よりも大きく、人力駆動力が第1駆動力未満、および、加速度が第1加速度以上の少なくとも1つの場合と、のそれぞれにおいてモータを好適に制御できるため、ユーザビリティを向上できる。

【0029】

本開示の第24側面に従う第25側面の制御装置において、前記制御部は、前記第7制御状態と、前記第8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アシスト比率、前記モータの出力の最大値、前記人力駆動力の増加速度に対する前記モータの出力の増加速度の第1変化率、および、前記人力駆動力の減少速度に対する前記モータの出力の減少速度の第2変化率の少なくとも1つが異なるように前記モータを制御する。

第25側面の制御装置によれば、第7制御状態および第8制御状態のそれぞれにおいて、人力駆動力に対するモータによるアシスト力のアシスト比率、モータの出力の最大値、人力駆動力の増加速度に対するモータの出力の増加速度の第1変化率、および、人力駆動力の減少速度に対するモータの出力の減少速度の第2変化率の少なくとも1つが好適な値になるようにモータを制御できるため、ユーザビリティを向上できる。

【0030】

本開示の第25側面に従う第26側面の制御装置において、前記制御部は、前記第7制御状態の場合、前記第8制御状態の場合よりも、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前記アシスト比率、前記モータの出力の前記最大値、および、前記人力駆動力の増加速度に対する前記モータの出力の増加速度の前記第1変化率、のうちの少なくとも1つを増加させるように前記モータを制御する。

第26側面の制御装置によれば、第7制御状態の場合、第8制御状態の場合よりも、人力駆動力に対するモータによるアシスト力のアシスト比率、モータの出力の最大値、および、人力駆動力の増加速度に対するモータの出力の増加速度の第1変化率、のうちの少なくとも1つを大きくできる。

【0031】

本開示の第25または第26側面に従う第27側面の制御装置において、前記制御部は、前記第7制御状態の場合、前記第8制御状態の場合よりも、前記人力駆動力の減少速度に対する前記モータの出力の減少速度の前記第2変化率を減少させるように前記モータを制御する。

第27側面の制御装置によれば、第7制御状態の場合、第8制御状態の場合よりも、人力駆動力の減少速度に対するモータの出力の減少速度の第2変化率を小さくできる。

【0032】

本開示の第28側面に従う制御装置は、人力駆動車用の制御装置であって、人力駆動車に推進力を付与するモータを制御するように構成される制御部を含み、前記制御部は、前記人力駆動車の入力回転軸の回転速度が第2回転速度以下、かつ、前記人力駆動車に入力される人力駆動力が40Nm以上の場合、第9制御状態において前記モータを制御し、前記入力回転軸の回転速度が前記第2回転速度よりも大きい、または、前記人力駆動力が40Nm未満の場合、前記第9制御状態とは異なる第10制御状態において前記モータを制御する。

10

20

30

40

50

第 28 側面の制御装置によれば、人力駆動車の入力回転軸の回転速度が第 2 回転速度以下、かつ、人力駆動車に

【0033】

本開示の第 28 側面に従う第 29 側面の制御装置において、前記制御部は、前記第 9 制御状態と、前記第 10 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アシスト比率、前記モータの出力の最大値、前記人力駆動力の増加に対する前記モータの出力の増加速度の第 1 変化率、および、前記人力駆動力の減少に対する前記モータの出力の減少速度の第 2 変化率の少なくとも 1 つが異なるように前記モータを制御する。

10

第 29 側面の制御装置によれば、第 9 制御状態および第 10 制御状態のそれぞれにおいて、人力駆動力に対するモータによるアシスト力のアシスト比率、モータの出力の最大値、人力駆動力の増加速度に対するモータの出力の増加速度の第 1 変化率、および、人力駆動力の減少速度に対するモータの出力の減少速度の第 2 変化率の少なくとも 1 つが好適な値になるようにモータを制御できるため、ユーザビリティを向上できる。

【0034】

本開示の第 29 側面に従う第 30 側面の制御装置において、前記制御部は、前記第 9 制御状態の場合、前記第 10 制御状態の場合よりも、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前記アシスト比率、前記モータの出力の前記最大値、および、前記人力駆動力の増加速度に対する前記モータの出力の増加速度の前記第 1 変化率、のうちの少なくとも 1 つを増加させるように前記モータを制御する。

20

第 30 側面の制御装置によれば、第 9 制御状態の場合、第 10 制御状態の場合よりも、人力駆動力に対するモータによるアシスト力のアシスト比率、モータの出力の最大値、および、人力駆動力の増加速度に対するモータの出力の増加速度の第 1 変化率、のうちの少なくとも 1 つを大きくできる。

【0035】

本開示の第 29 または第 30 側面に従う第 31 側面の制御装置において、前記制御部は、前記第 9 制御状態の場合、前記第 10 制御状態の場合よりも、前記人力駆動力の減少速度に対する前記モータの出力の減少速度の前記第 2 変化率を減少させるように前記モータを制御する。

30

第 31 側面の制御装置によれば、第 9 制御状態の場合、第 10 制御状態の場合よりも、人力駆動力の減少速度に対するモータの出力の減少速度の第 2 変化率を小さくできる。

【発明の効果】

【0036】

本開示の人力駆動車用の制御装置は、ユーザビリティを向上できる。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図 1】第 1 実施形態の人力駆動車用の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の制御装置を含む人力駆動車の電氣的な構成を示すブロック図。

40

【図 3】図 2 の制御部によって実行され、モータを制御する処理の第 1 部分のフローチャート。

【図 4】図 2 の制御部によって実行され、モータを制御する処理の第 2 部分のフローチャート。

【図 5】第 2 実施形態の制御部によって実行され、モータを制御する処理のフローチャート。

【図 6】第 2 実施形態の制御部によって実行され、モータ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、モータを制御する処理のフローチャー

50

ト。

【図 8】第 4 実施形態の制御部によって実行され、モータを制御する処理の第 1 部分のフローチャート。

【図 9】第 4 実施形態の制御部によって実行され、モータを制御する処理の第 2 部分のフローチャート。

【図 10】第 4 実施形態の制御部によって実行され、モータを制御する処理の第 3 部分のフローチャート。

【図 11】第 4 実施形態の第 1 変形例の制御部によって実行され、モータを制御する処理のフローチャート。

【図 12】第 4 実施形態の第 2 変形例の制御部によって実行され、モータを制御する処理のフローチャート。

10

【図 13】第 5 実施形態の制御部によって実行され、モータを制御する処理のフローチャート。

【図 14】第 6 実施形態の制御部によって実行され、モータを制御する処理のフローチャート。

【図 15】第 7 実施形態の制御部によって実行され、モータを制御する処理のフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0038】

<第 1 実施形態>

20

図 1 から図 4 を参照して、第 1 実施形態の人力駆動車用の制御装置 60 が説明される。人力駆動車 10 は、少なくとも 1 つの車輪を有し、少なくとも人力駆動力 H によって駆動できる乗り物である。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、ハンドバイク、リカンベントなど種々の種類の自転車を含む。人力駆動車 10 が有する車輪の数は限定されない。人力駆動車 10 は、例えば 1 輪車および 3 輪以上の車輪を有する乗り物も含む。人力駆動車 10 は、人力駆動力 H のみによって駆動できる乗り物に限定されない。人力駆動車 10 は、人力駆動力 H だけではなく、電気モータの駆動力を推進に利用するイーバイク (E - b i k e) を含む。イーバイクは、電気モータによって推進が補助される電動アシスト自転車を含む。以下、実施形態において、人力駆動車 10 を、電動アシスト自転車、かつ、マウンテンバイクとして説明する。

30

【0039】

人力駆動車 10 は、人力駆動力 H が入力されるクランク 12 を備える。人力駆動車 10 は、車輪 14 と、車体 16 と、を、さらに備える。車輪 14 は、後輪 14 A と、前輪 14 B と、を含む。車体 16 は、フレーム 18 を含む。クランク 12 は、フレーム 18 に対して回転可能な入力回転軸 12 A と、入力回転軸 12 A の軸方向の第 1 端部設けられる第 1 クランクアーム 12 B と、入力回転軸 12 A の軸方向の第 2 端部に設けられる第 2 クランクアーム 12 C と、を含む。本実施形態において、入力回転軸 12 A は、クランク軸である。第 1 クランクアーム 12 B には、第 1 ペダル 20 A が連結される。第 2 クランクアーム 12 C には、第 2 ペダル 20 B が連結される。

40

【0040】

後輪 14 A は、クランク 12 が回転することによって駆動される。後輪 14 A は、フレーム 18 に支持される。クランク 12 と後輪 14 A とは、駆動機構 22 によって連結される。駆動機構 22 は、入力回転軸 12 A に連結される第 1 回転体 24 を含む。入力回転軸 12 A と第 1 回転体 24 とは、一体回転するように連結されてもよく、第 1 ワンウェイクラッチを介して連結されていてよい。第 1 ワンウェイクラッチは、クランク 12 が前転する場合に、第 1 回転体 24 を前転させ、クランク 12 が後転する場合に、クランク 12 と第 1 回転体 24 との相対回転を許容するように構成される。第 1 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。駆動機構 22 は、第 2 回転体 26 と、連結部材 28 とをさらに含む。連結部材 28 は、第 1 回転体 24 の回転力を第 2 回転体 26 に

50

伝達する。連結部材 2 8 は、例えば、チェーン、ベルト、または、シャフトを含む。

【 0 0 4 1 】

第 2 回転体 2 6 は、後輪 1 4 A に連結される。第 2 回転体 2 6 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 2 6 と後輪 1 4 A との間には、好ましくは、第 2 ワンウェイクラッチが設けられている。第 2 ワンウェイクラッチは、第 2 回転体 2 6 が前転する場合に、後輪 1 4 A を前転させ、第 2 回転体 2 6 が後転する場合に、第 2 回転体 2 6 と後輪 1 4 A との相対回転を許容するように構成される。人力駆動車 1 0 は、変速機 2 9 を含む。変速機 2 9 は、外装変速機および内装変速機の少なくとも 1 つを含む。外装変速機は、例えば、ディレラ 2 9 A、第 1 回転体 2 4、および、第 2 回転体 2 6 を含む。ディレラ 2 9 A は、フロントディレラおよびリアディレラの少なくとも 1 つを含む。ディレラ 2 9 A がフロントディレラを含む場合、第 1 回転体 2 4 は、複数のスプロケットを含む。ディレラ 2 9 A がリアディレラを含む場合、第 2 回転体 2 6 は、複数のスプロケットを含む。内装変速機は、例えば、後輪 1 4 A のハブに設けられてもよく、入力回転軸 1 2 A から第 1 回転体 2 4 までの動力伝達経路に設けられてもよい。

変速機 2 9 は、ボーデンケーブルによって操作されてもよく、電動アクチュエータによって操作されてもよい。ハンドルバー 3 4 には、変速操作装置が設けられる。変速操作装置は、変速レバーまたは変速スイッチを含む。変速操作装置は、ボーデンケーブル、または、通信ケーブルを介して、変速機 2 9 に接続される。変速機 2 9 および変速操作装置は、それぞれ無線通信装置を有し、無線通信してもよい。変速機 2 9 は、ユーザが変速操作装置を操作することによって、操作されてもよく、人力駆動車に設けられるセンサの出力に応じて、制御部 6 2 または他の制御部によって自動的に操作されてもよい。変速機 2 9 が電気アクチュエータによって操作される場合、電動アクチュエータは、変速機 2 9 に含まれていてもよい。変速操作装置、例えば、変速比が増加するように変速機 2 9 を動作させるためのシフトアップレバーまたはシフトアップスイッチと、変速比が減少するように変速機 2 9 を動作させるためのシフトダウンレバーまたはシフトダウンスイッチと、を有する。変速操作装置は、円筒部材を有し、円筒部材を回転させることによって、変速機 2 9 を動作させてもよい。変速操作装置は、様々な構成としてもよく、特に限定されない。

【 0 0 4 2 】

フレーム 1 8 には、フロントフォーク 3 0 を介して前輪 1 4 B が取り付けられている。フロントフォーク 3 0 には、ハンドルバー 3 4 がステム 3 2 を介して連結されている。本実施形態では、後輪 1 4 A が駆動機構 2 2 によってクランク 1 2 に連結されるが、後輪 1 4 A および前輪 1 4 B の少なくとも 1 つが、駆動機構 2 2 によってクランク 1 2 に連結されてもよい。

【 0 0 4 3 】

好ましくは、人力駆動車 1 0 は、バッテリー 3 6 をさらに含む。バッテリー 3 6 は、1 または複数のバッテリー素子を含む。バッテリー素子は、充電電池を含む。バッテリー 3 6 は、制御装置 6 0 に電力を供給するように構成される。バッテリー 3 6 は、好ましくは、制御装置 6 0 の制御部 6 2 と電気ケーブルまたは無線通信装置を介して通信可能に接続される。バッテリー 3 6 は、例えば電力線通信 (P L C ; power line communication)、C A N (Controller Area Network)、または、U A R T (Universal Asynchronous Receiver / Transmitter) によって制御部 6 2 と通信可能である。

【 0 0 4 4 】

人力駆動車 1 0 は、モータ 3 8 を含む。モータ 3 8 は、人力駆動車 1 0 に推進力を付与するように構成される。モータ 3 8 は、1 または複数の電気モータを含む。電気モータは、例えば、ブラシレスモータである。モータ 3 8 は、ペダル 2 0 A、2 0 B から後輪 1 4 A までの人力駆動力 H の動力伝達経路、および、前輪 1 4 B の少なくとも 1 つに回転力を伝達するように構成される。ペダル 2 0 A、2 0 B から後輪 1 4 A までの人力駆動力 H の動力伝達経路には、後輪 1 4 A も含まれる。本実施形態では、モータ 3 8 は、人力駆動車 1 0 のフレーム 1 8 に設けられ、第 1 回転体 2 4 に回転を伝達するように構成される。モータ 3 8 は、ハウジング 3 9 に設けられる。ハウジング 3 9 は、フレーム 1 8 に設けられ

10

20

30

40

50

る。ハウジング 39 は、例えばフレーム 18 に着脱可能に取り付けられる。

【0045】

モータ 38 およびモータ 38 が設けられるハウジング 39 を含んで、ドライブユニット 40 が構成される。ドライブユニット 40 には、モータ 38 の出力軸に接続される減速機が設けられてもよい。本実施形態では、ハウジング 39 は、入力回転軸 12A を回転可能に支持する。本実施形態では、ドライブユニット 40 は、第 1 回転体 24 が接続される出力部を含む。好ましくは、出力部は、環状に形成され、入力回転軸 12A の外周に、入力回転軸 12A と同軸に配置される。出力部は、入力回転軸 12A に直接または第 1 ワンウェイクラッチを介して接続される。モータ 38 は、出力部に直接または減速機を介して接続される。モータ 38 と入力回転軸 12A との間の動力伝達経路には、好ましくは、入力回転軸 12A を人力駆動車 10 が前進する方向に回転させた場合にクランク 12 の回転力のモータ 38 への伝達を抑制する第 3 ワンウェイクラッチが設けられる。後輪 14A および前輪 14B の少なくとも 1 つにモータ 38 を設ける場合、モータ 38 は、ハブに設けられて、ハブと共にハブモータを構成してもよい。

10

【0046】

制御装置 60 は、制御部 62 を含む。制御部 62 は、予め定め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。演算処理装置は、相互に離れた複数の場所に設けられてもよい。制御部 62 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。好ましくは、制御装置 60 は、記憶部 64 をさらに含む。記憶部 64 には、制御プログラムおよび制御処理に用いられる情報が記憶される。記憶部 64 は、例えば不揮発性メモリおよび揮発性メモリを含む。不揮発性メモリは、例えば、ROM (Read-Only Memory)、EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory)、EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory)、および、フラッシュメモリの少なくとも 1 つを含む。揮発性メモリは、例えば、RAM (Random access memory) を含む。好ましくは、制御部 62 は、タイマおよびカウンタの少なくとも 1 つを含む。

20

【0047】

制御装置 60 は、好ましくは、モータ 38 の駆動回路 66 をさらに備える。駆動回路 66 と、制御部 62 とは、好ましくは、ドライブユニット 40 のハウジング 39 に設けられる。駆動回路 66 と、制御部 62 とは、例えば同一の回路基板に設けられてもよい。駆動回路 66 は、インバータ回路を含む。駆動回路 66 は、バッテリー 36 からモータ 38 に供給される電力を制御する。駆動回路 66 は、制御部 62 と、導電線、電気ケーブルまたは無線通信装置などを介して接続される。駆動回路 66 は、制御部 62 からの制御信号に応じてモータ 38 を駆動させる。

30

【0048】

好ましくは、人力駆動車 10 は、車速センサ 42 をさらに含む。好ましくは、人力駆動車 10 は、クランク回転センサ 44、人力駆動力検出部 46、傾斜検出部 48、および、加速度検出部 50 の少なくとも 1 つをさらに含む。

【0049】

車速センサ 42 は、人力駆動車 10 の車速 V に関する情報を検出するように構成される。本実施形態では、車速センサ 42 は、人力駆動車 10 の車輪 14 の回転速度 W に関する情報を検出するように構成される。車速センサ 42 は、例えば、人力駆動車 10 の車輪 14 に設けられる磁石を検出するように構成される。車速センサ 42 は、例えば、車輪 14 が 1 回転する間に、予め定める回数の検出信号を出力するように構成される。予め定める回数は、例えば、1 である。車速センサ 42 は、車輪 14 の回転速度 W に応じた信号を出力する。制御部 62 は、車輪 14 の回転速度 W に応じた情報と、車輪 14 の周長に関する情報とに基づいて人力駆動車 10 の車速 V を算出できる。記憶部 64 には車輪 14 の周長に関する情報が記憶される。

40

【0050】

50

車速センサ 4 2 は、例えばリードスイッチを構成する磁性リード、または、ホール素子などの磁気センサを含む。車速センサ 4 2 は、人力駆動車 1 0 のフレーム 1 8 のチェーンステイに取り付けられ、後輪 1 4 A 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 3 0 に設けられ、前輪 1 4 B に取り付けられる磁石を検出する構成としてもよい。本実施形態において、車速センサ 4 2 は、車輪 1 4 が一回転した場合に、リードスイッチが磁石を 1 回検出するように構成される。車速センサ 4 2 は、人力駆動車 1 0 の車速 V に関する情報を取得できればどのような構成であってもよく、車輪 1 4 に設けられる磁石を検出する構成に限らず、例えば、ディスクブレーキに設けられるスリットを検出するように構成されてもよく、光学センサなどを含んで構成されてもよく、GPS (Global positioning system) 受信機を含んで構成されてもよい。車速センサ 4 2 が GPS 受信器を含む場合、制御部 6 2 は、時間と移動距離とに応じて車速 V を算出できる。車速センサ 4 2 は、無線通信装置または電気ケーブルを介して、制御部 6 2 に接続される。

10

【0051】

クランク回転センサ 4 4 は、入力回転軸 1 2 A の回転速度 C に関する情報を検出するように構成される。クランク回転センサ 4 4 は、例えば、人力駆動車 1 0 のフレーム 1 8 またはドライブユニット 4 0 に設けられる。クランク回転センサ 4 4 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、入力回転軸 1 2 A、入力回転軸 1 2 A に連動して回転する部材、または、入力回転軸 1 2 A から第 1 回転体 2 4 までの間の動力伝達経路に設けられる。入力回転軸 1 2 A に連動して回転する部材は、モータ 3 8 の出力軸を含んでもよい。

20

【0052】

クランク回転センサ 4 4 は、入力回転軸 1 2 A の回転速度 C に応じた信号を出力する。例えば、磁石は、入力回転軸 1 2 A と第 1 回転体 2 4 との間に第 1 ワンウェイクラッチが設けられない場合、第 1 回転体 2 4 に設けられてもよい。クランク回転センサ 4 4 は、入力回転軸 1 2 A の回転速度 C に関する情報を取得できればどのような構成であってもよく、磁気センサに代えて光学センサ、加速度センサ、ジャイロセンサ、またはトルクセンサなどを含んでいてもよい。クランク回転センサ 4 4 は、無線通信装置または電気ケーブルを介して、制御部 6 2 に接続される。

【0053】

人力駆動力検出部 4 6 は、人力駆動力 H に関する情報を検出するように構成される。人力駆動力検出部 4 6 は、例えば、トルクセンサを含む。トルクセンサは、人力駆動力 H によってクランク 1 2 に与えられるトルクに応じた信号を出力するように構成される。トルクセンサは、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、好ましくは、第 1 ワンウェイクラッチよりも動力伝達経路の上流側に設けられる。トルクセンサは、歪センサ、磁歪センサ、または、圧力センサなどを含む。歪センサは、歪ゲージを含む。

30

【0054】

トルクセンサは、動力伝達経路、または、動力伝達経路に含まれる部材の近傍に設けられる。動力伝達経路に含まれる部材は、例えば、入力回転軸 1 2 A、入力回転軸 1 2 A と第 1 回転体 2 4 との間において人力駆動力 H を伝達する部材、クランクアーム 1 2 B, 1 2 C、または、ペダル 2 0 A, 2 0 B である。人力駆動力検出部 4 6 は、無線通信装置または電気ケーブルを介して、制御部 6 2 に接続される。人力駆動力検出部 4 6 は、人力駆動力 H に関する情報を取得できればどのような構成であってもよく、例えば、ペダル 2 0 A, 2 0 B に与えられる圧力を検出するセンサ、または、チェーンの張力を検出するセンサなどを含んでいてもよい。

40

【0055】

傾斜検出部 4 8 は、人力駆動車 1 0 の傾斜角度 D に関する情報を検出するように構成される。傾斜検出部 4 8 は、人力駆動車 1 0 の傾斜角度 D を検出するように構成される。人力駆動車 1 0 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 の傾斜角度 D は、人力駆動車 1 0 のピッチ角度と対応する。傾斜検出部 4 8 は

50

、一例では、傾斜センサを含む。傾斜センサは、ジャイロセンサおよび加速度センサの少なくとも1つを含む。別の例では、傾斜検出部48は、GPS受信機を含む。制御部62は、GPS受信機によって取得されるGPS情報と、記憶部64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10の傾斜角度Dを演算してもよい。傾斜検出部48は、無線通信装置または電気ケーブルを介して、制御部62に接続される。

【0056】

加速度検出部50は、人力駆動車10が前進する方向における加速度Sに応じた信号を検出するように構成される。加速度検出部50は、加速度センサを含む。加速度検出部50は、無線通信装置または電気ケーブルを介して、制御部62に接続される。加速度検出部50は、加速度センサに代えて、車速センサ42を含んでいてもよい。加速度検出部50が車速センサ42を含む場合、制御部62は、車速Vを微分することによって人力駆動車10が前進する方向における加速度に関する情報を取得する。

10

【0057】

好ましくは、人力駆動車10は、変速情報取得部52をさらに含む。変速情報取得部52は、入力回転軸12Aと車輪14との間の動力伝達経路における変速機29の変速比率Rに関する変速情報を取得する。変速情報は、変速機29のシフトステージに関する情報を含んでいてもよい。変速情報取得部52は、無線通信装置または電気ケーブルを介して、制御部62に接続される。変速情報取得部52は、例えば、変速機29の一部の動作、ボデーケーブルの動作、変速操作装置の動作、の少なくとも1つに応じた信号を出力する第1センサを含む。変速機29が電動アクチュエータによって操作される場合、変速情報取得部52は、電動アクチュエータの動作、または、電動アクチュエータに接続される減速機の動作の少なくとも1つに応じた信号を出力する第2センサを含んでいてもよい。第1センサは、例えば、磁気センサ、光学センサ、または、ポテンシオメータを含む。第2センサは、例えば、磁気センサ、光学センサ、または、ポテンシオメータを含む。

20

【0058】

変速機29がディレラ29Aを含む場合、例えば、第1センサは、ディレラ29Aの可動部材のフレーム18に対する位置を表す信号、および、可動部材の回転位相を表す信号の少なくとも1つを出力する。可動部材は、例えばチェーンガイドを含む。変速機29が電動変速機を含む場合、変速情報取得部52は、変速情報として変速操作装置の操作信号を取得してもよい。制御部62は、変速情報取得部52が取得する変速情報を受信する。制御部62は、変速情報と、テーブルまたは関係式などの情報とから、現在の変速比を特定する。制御部62は、現在の変速比を特定しないで、現在の変速ステージを特定してもよい。変速比と変速ステージとの対応関係は、記憶部64に記憶されていてもよい。変速情報取得部52は、車速センサ42、クランク回転センサ44、および、人力駆動力検出部46を含んでいてもよい。制御部62は、人力駆動力検出部46によって検出される人力駆動力が予め定める値以上の場合、車速センサ42が検出する車輪の回転速度と、クランク回転センサ44が検出するクランクの回転速度との比率を演算して、現在の変速比を特定してもよい。

30

【0059】

制御部62は、人力駆動車10に推進力を付与するモータ38を、制御するように構成される。制御部62は、人力駆動車10に輸入される人力駆動力Hに応じて、モータ38を制御するように構成される。人力駆動力Hは、トルクで表されてもよく、仕事率で表されてもよい。人力駆動力Hが仕事率によって表される場合、人力駆動力Hは、人力駆動力検出部46によって検出されたトルクとクランク回転センサ44によって検出された入力回転軸12Aの回転速度Cとを乗算することによって得られる。

40

【0060】

制御部62は、例えば、モータ38の出力Mが最大値MX以下の場合に、人力駆動力Hに対して、モータ38によるアシスト力が予め定めるアシスト比率Aになるように、モータ38を制御するように構成される。予め定めるアシスト比率Aは、一定ではなく、例えば、人力駆動力Hに応じて変化してもよく、車速Vに応じて変化してもよく、人力駆動力

50

Hおよび車速Vの両方に応じて変化してもよい。人力駆動力Hおよびアシスト力は、トルクによって表されてもよく、仕事率によって表されてもよい。アシスト比率Aは、人力駆動力Hによって人力駆動車10に生じる推進力に対する、モータ38によるアシスト力によって人力駆動車に生じる推進力の比率と等しい。

【0061】

制御部62は、例えば、人力駆動力Hと予め定めるアシスト比率Aとの対応関係の少なくとも一部が互いに異なる複数の制御状態から選択される1つの制御状態によって、モータ38を制御するように構成される。制御状態は、制御モードを含む。制御部62は、人力駆動力Hに応じて、制御指令をモータ38の駆動回路66に出力するように構成される。制御指令は、例えばトルク指令値を含む。複数の制御状態は、モータ38を駆動しない制御状態を含んでいてもよい。

10

【0062】

制御部62は、アシスト力が上限値MX以下になるようにモータ38を制御するように構成される。モータ38の出力Mが第1回転体24に入力され、かつ、アシスト力がトルクによって表される場合、制御部62は、ドライブユニット40の出力部におけるトルクMTが上限値MTX以下になるようにモータ38を制御するように構成される。好ましくは、上限値MTXは、30Nm以上200Nm以下の範囲の値である。上限値MTXは、例えば、85Nmである。上限値MTXは、例えば、モータ38の出力M特性によって決定される。モータ38の出力Mが第1回転体24に入力され、かつ、アシスト力が仕事率によって表される場合、制御部62は、ドライブユニット40の出力部における仕事率が上限値MWX以下になるようにモータ38を制御するように構成される。

20

【0063】

制御部62は、人力駆動車10の入力回転軸12Aと人力駆動車10の車輪14との間の動力伝達経路における変速比率Rに関する変速情報に応じて、モータ38の出力Mの最大値MX、人力駆動力Hの増加速度に対するモータ38の出力Mの増加速度の第1変化率P1、および、人力駆動力Hの減少速度に対するモータ38の出力Mの減少速度の第2変化率P2の少なくとも1つを変更するようにモータ38を制御する。変速情報は、例えば、変速情報取得部52によって取得される。好ましくは、制御部62は、変速比率Rに応じて、モータ38の出力Mの最大値MX、人力駆動力Hの増加速度に対するモータ38の出力Mの増加速度の第1変化率P1、および、人力駆動力Hの減少速度に対するモータ38の出力Mの減少速度の第2変化率P2の少なくとも1つを変更するようにモータ38を制御する。

30

【0064】

制御部62は、例えば、第1フィルタによって第1変化率P1を変更する。第1フィルタは、例えば、第1時定数を有するローパスフィルタを含む。制御部62は、第1時定数を変更することによって第1変化率P1を変更する。制御部62は、人力駆動力Hからモータ38の出力Mを算出するためのゲインを変更することによって第1変化率P1を変更するようにしてもよい。

【0065】

制御部62は、例えば、第2フィルタによって第2変化率P2を変更する。第2フィルタは、例えば、第2時定数を有するローパスフィルタを含む。制御部62は、第2時定数を変更することによって第2変化率P2を変更する。制御部62は、人力駆動力Hからモータ38の出力Mを算出するためのゲインを変更することによって第2変化率P2を変更するようにしてもよい。

40

【0066】

好ましくは、制御部62は、人力駆動車10が走行を開始する場合、入力回転軸12Aの回転速度Cが第1回転速度CX以下の場合、車輪14の車速Vが第1速度V1以下の場合、および、入力回転軸12Aの回転速度Cが第1回転速度CX以下かつ人力駆動力Hが第1駆動力HX以上の場合、の少なくとも1つにおいて、変速情報に応じて、モータ38の出力Mの最大値MX、人力駆動力Hの増加速度に対するモータ38の出力Mの増加速度

50

の第1変化率P1、および、人力駆動力Hの減少速度に対するモータ38の出力Mの減少速度の第2変化率P2の少なくとも1つを変更するようにモータ38を制御する。好ましくは、制御部62は、人力駆動車10が走行を開始する場合、入力回転軸12Aの回転速度Cが第1回転速度CX以下の場合、車輪14の回転速度Wが第2回転速度CY以下の場合、および、入力回転軸12Aの回転速度Cが第1回転速度CX以下かつ人力駆動力Hが第1駆動力HX以上の場合、の少なくとも1つにおいて、変速比率Rに応じて、最大値MX、第1変化率P1、および、第2変化率P2の少なくとも1つを変更するようにモータ38を制御する。

【0067】

制御部62は、例えば、入力回転軸12Aの回転速度Cが第1回転速度CX以下の場合、人力駆動車10の車速Vが第1速度V1以下の場合、および、入力回転軸12Aの回転速度Cが第1回転速度CX以下かつ人力駆動力Hが第1駆動力HX以上の場合、の少なくとも1つにおいて、第11制御状態においてモータ38を制御する。制御部62は、例えば、入力回転軸12Aの回転速度Cが第1回転速度CXよりも大きい場合、人力駆動車10の車速Vが第1速度V1を超える場合、および、入力回転軸12Aの回転速度Cが第1回転速度CXよりも大きくかつ人力駆動力Hが第1駆動力HXよりも小さい場合、の少なくとも1つにおいて、第12制御状態においてモータ38を制御する。第12制御状態は、変速情報とは無関係にモータ38を制御する制御状態を含んでもよく、変速情報に応じてモータ38を制御する制御状態を含んでもよい。第1回転速度CXは、5rpm以上30rpm以下の値であり、例えば、20rpmである。第1速度V1は、3km/h以上10km/h以下の値であり、たとえば7km/hである。第1駆動力HXが、トルクで表される場合、第1駆動力HXは、例えば、40Nmである。

【0068】

制御部62は、人力駆動車10が走行を開始してから予め定める期間TXにおけるモータ38の制御状態と、予め定める期間TXの経過後におけるモータ38の制御状態が異なるように、モータ38を制御してもよい。予め定める期間TXは、例えば、予め定める時間であってもよい。予め定める時間は、例えば、1秒以上60秒以下の間の時間である。予め定める期間TXは、予め定める時間ではなく、例えば、人力駆動車10が走行を開始してから入力回転軸12Aの回転速度Cが第1回転速度CXを超えるまでの期間、人力駆動車10が走行を開始してから人力駆動車10の車速Vが第1速度V1を超えるまでの期間、および、人力駆動車10が走行を開始してから、入力回転軸12Aの回転速度Cが第1回転速度CX以下かつ人力駆動力Hが第1駆動力HX以上になるまでの期間、の少なくとも1つに対応してもよい。制御部62は、人力駆動車10が走行を開始してから予め定める期間TXにおいて、第11制御状態においてモータ38を制御し、予め定める期間TXの経過後において、第12制御状態においてモータ38を制御する。制御部62は、例えば、タイマまたはカウンタによって時間を演算する。制御部62は、時計を有していてもよい。

【0069】

制御部62は、第11制御状態において、変速情報に応じて、モータ38の出力Mの最大値MXを変更するようにモータ38を制御してもよい。制御部62は、第11制御状態において、変速情報に応じて、人力駆動力Hの増加速度に対するモータ38の出力Mの増加速度の第1変化率P1を変更するようにモータ38を制御してもよい。制御部62は、第11制御状態において、変速情報に応じて、人力駆動力Hの減少速度に対するモータ38の出力Mの減少速度の第2変化率P2を変更するようにモータ38を制御してもよい。

【0070】

制御部62は、第11制御状態においてモータ38を、第1例、第2例、第3例、第4例、第5例、第6例、第7例、第8例、第9例、第10例、第11例、または、第12例のように制御してもよい。第11制御状態において制御部62は、モータ38を、第1例および第2例のうちの1つと、第3例および第4例のうちの1つと、第5例および第6例のうちの1つと、第7例および第8例のうちの1つと、第9例および第10例のうちの1

10

20

30

40

50

つと、第 1 1 例および第 1 2 例のうちの 1 つと、のうちの矛盾の生じない 2 つ以上を組み合わせ制御してもよい。

【 0 0 7 1 】

第 1 例では、制御部 6 2 は、変速比率 R が第 1 比率 R_1 よりも小さい場合におけるモータ 3 8 の出力 M の最大値 M_X が、変速比率 R が第 1 比率 R_1 以上の場合におけるモータ 3 8 の出力 M の最大値 M_X よりも減少するようにモータ 3 8 を制御する。第 2 例では、制御部 6 2 は、変速比率 R が第 1 比率 R_1 よりも小さい場合におけるモータ 3 8 の出力 M の最大値 M_X が、変速比率 R が第 1 比率 R_1 以上の場合におけるモータ 3 8 の出力 M の最大値 M_X よりも増加するようにモータ 3 8 を制御する。

【 0 0 7 2 】

第 3 例では、制御部 6 2 は、変速比率 R が第 2 比率 R_2 よりも大きい場合におけるモータ 3 8 の出力 M の最大値 M_X を、変速比率 R が第 2 比率 R_2 以下の場合におけるモータ 3 8 の出力 M の最大値 M_X よりも増加するようにモータ 3 8 を制御する。第 1 1 制御状態の第 4 例では、制御部 6 2 は、変速比率 R が第 2 比率 R_2 よりも大きい場合におけるモータ 3 8 の出力 M の最大値 M_X を、変速比率 R が第 2 比率 R_2 以下の場合におけるモータ 3 8 の出力 M の最大値 M_X よりも減少するようにモータ 3 8 を制御する。

【 0 0 7 3 】

第 5 例では、制御部 6 2 は、変速比率 R が第 3 比率 R_3 よりも小さい場合における人力駆動力 H の増加速度に対するモータ 3 8 の出力 M の増加速度の第 1 変化率 P_1 を、変速比率 R が第 3 比率 R_3 以上の場合における人力駆動力 H の増加速度に対するモータ 3 8 の出力 M の増加速度の第 1 変化率 P_1 よりも減少するようにモータ 3 8 を制御する。第 1 1 制御状態の第 6 例では、制御部 6 2 は、変速比率 R が第 3 比率 R_3 よりも小さい場合における第 1 変化率 P_1 を、変速比率 R が第 3 比率 R_3 以上の場合における第 1 変化率 P_1 よりも増加するようにモータ 3 8 を制御する。

【 0 0 7 4 】

第 7 例では、制御部 6 2 は、変速比率 R が第 4 比率 R_4 よりも大きい場合における人力駆動力 H の増加速度に対するモータ 3 8 の出力 M の増加速度の第 1 変化率 P_1 を、変速比率 R が第 4 比率 R_4 以下の場合における人力駆動力 H の増加速度に対するモータ 3 8 の出力 M の増加速度の第 1 変化率 P_1 よりも増加するようにモータ 3 8 を制御する。第 8 例では、制御部 6 2 は、変速比率 R が第 4 比率 R_4 よりも大きい場合における第 1 変化率 P_1 を、変速比率 R が第 4 比率 R_4 以下の場合における第 1 変化率 P_1 よりも減少するようにモータ 3 8 を制御する。

【 0 0 7 5 】

第 9 例では、制御部 6 2 は、変速比率 R が第 5 比率 R_5 よりも小さい場合における人力駆動力 H の減少速度に対するモータ 3 8 の出力 M の減少速度の第 2 変化率 P_2 を、変速比率 R が第 5 比率 R_5 以上の場合における人力駆動力 H の減少速度に対するモータ 3 8 の出力 M の減少速度の第 2 変化率 P_2 よりも増加するようにモータ 3 8 を制御する。第 1 0 例では、制御部 6 2 は、変速比率 R が第 5 比率 R_5 よりも小さい場合における第 2 変化率 P_2 を、変速比率 R が第 5 比率 R_5 以上の場合における第 2 変化率 P_2 よりも減少するようにモータ 3 8 を制御する。

【 0 0 7 6 】

第 1 1 例では、制御部 6 2 は、変速比率 R が第 6 比率 R_6 よりも大きい場合における人力駆動力 H の減少速度に対するモータ 3 8 の出力 M の減少速度の第 2 変化率 P_2 を、変速比率 R が第 6 比率 R_6 以下の場合における人力駆動力 H の減少速度に対するモータ 3 8 の出力 M の減少速度の第 2 変化率 P_2 よりも増加するようにモータ 3 8 を制御する。第 1 2 例では、制御部 6 2 は、変速比率 R が第 6 比率 R_6 よりも大きい場合における第 2 変化率 P_2 を、変速比率 R が第 6 比率 R_6 以下の場合における第 2 変化率 P_2 よりも減少するようにモータ 3 8 を制御する。好ましくは、第 6 比率 R_6 は、第 5 比率 R_5 よりも大きい。

【 0 0 7 7 】

第 1 比率 R_1 、第 2 比率 R_2 、第 3 比率 R_3 、第 4 比率 R_4 、第 5 比率 R_5 、および、

10

20

30

40

50

第 6 比率 R 6 として、変速機 2 9 が設定可能な変速比のうち、最小の変速比および最大の変速比を除く変速比が設定される。好ましくは、第 1 比率 R 1、第 3 比率 R 3、第 5 比率 R 5 として、変速機 2 9 が設定可能な変速比のうち、最小の変速比と最大の変速比との間の中央の変速比よりも小さい変速比が設定される。好ましくは、第 2 比率 R 2、第 4 比率 R 4、第 6 比率 R 6 として、変速機 2 9 が設定可能な変速比のうち、最小の変速比と最大の変速比との間の中央の変速比よりも大きい変速比が設定される。

【 0 0 7 8 】

第 1 比率 R 1 は、第 3 比率 R 3 と等しくてもよい。第 2 比率 R 2 は、第 4 比率 R 4 と等しくてもよい。第 5 比率 R 5 は、第 1 比率 R 1 および第 3 比率 R 3 の少なくとも 1 つと等しくてもよい。第 6 比率 R 6 は、第 2 比率 R 2 および第 4 比率 R 4 の少なくとも 1 つと等しくてもよい。第 1 比率 R 1、第 3 比率 R 3、および、第 5 比率 R 5 のうちの 2 つ以上の変速比率 R が等しくてもよく、全てが異なってもよい。第 2 比率 R 2、第 4 比率 R 4、および、第 6 比率 R 6 のうちの 2 つ以上の変速比率 R が等しくてもよく、全てが異なってもよい。

10

【 0 0 7 9 】

図 3 および図 4 を参照して、制御部 6 2 がモータ 3 8 を制御する処理が説明される。制御部 6 2 は、制御部 6 2 に電力が供給されると、処理を開始して図 3 に示すフローチャートのステップ S 1 1 に移行する。制御部 6 2 は、図 3 および図 4 のフローチャートが終了すると、電力の供給が停止されるまでは、予め定める周期後にステップ S 1 1 からの処理を繰り返す。

20

【 0 0 8 0 】

制御部 6 2 は、ステップ S 1 1 において、人力駆動車 1 0 が走行を開始したかを判定する。制御部 6 2 は、人力駆動車 1 0 が走行を開始していない場合、ステップ S 1 2 に移行する。制御部 6 2 は、車速センサ 4 2 の出力信号に基づいて、人力駆動車 1 0 が停止状態から車速が増加する場合、人力駆動車 1 0 が走行を開始したと判定する。制御部 6 2 は、人力駆動車 1 0 が走行を開始した場合、ステップ S 1 5 に移行する。

【 0 0 8 1 】

制御部 6 2 は、ステップ S 1 2 において、入力回転軸 1 2 A の回転速度 C が第 1 回転速度 C X 以下か否かを判定する。制御部 6 2 は、入力回転軸 1 2 A の回転速度 C が第 1 回転速度 C X 以下ではない場合、ステップ S 1 3 に移行する。制御部 6 2 は、入力回転軸 1 2 A の回転速度 C が第 1 回転速度 C X 以下の場合、ステップ S 1 5 に移行する。

30

【 0 0 8 2 】

制御部 6 2 は、ステップ S 1 3 において、人力駆動車 1 0 の車速 V が第 1 速度 V 1 以下か否かを判定する。制御部 6 2 は、人力駆動車 1 0 の車速 V が第 1 速度 V 1 以下ではない場合、ステップ S 1 4 に移行する。制御部 6 2 は、人力駆動車 1 0 の車速 V が第 1 速度 V 1 以下の場合、ステップ S 1 5 に移行する。

【 0 0 8 3 】

制御部 6 2 は、ステップ S 1 4 において、入力回転軸 1 2 A の回転速度 C が第 1 回転速度 C X 以下、かつ、人力駆動力 H が第 1 駆動力 H X 以上か否かを判定する。制御部 6 2 は、入力回転軸 1 2 A の回転速度 C が第 1 回転速度 C X 以下ではない場合、および、人力駆動力 H が第 1 駆動力 H X 以上ではない場合、処理を終了する。制御部 6 2 は、入力回転軸 1 2 A の回転速度 C が第 1 回転速度 C X 以下、かつ、人力駆動力 H が第 1 駆動力 H X 以上の場合、ステップ S 1 5 に移行する。

40

【 0 0 8 4 】

制御部 6 2 は、ステップ S 1 5 において、第 1 1 制御状態においてモータ 3 8 を制御し、ステップ S 1 6 に移行する。制御部 6 2 は、ステップ S 1 6 において、入力回転軸 1 2 A の回転速度 C が第 1 回転速度 C X を超えるか否かを判定する。制御部 6 2 は、入力回転軸 1 2 A の回転速度 C が第 1 回転速度 C X を超えない場合、ステップ S 1 7 に移行する。制御部 6 2 は、入力回転軸 1 2 A の回転速度 C が第 1 回転速度 C X を超える場合、ステップ S 2 0 に移行する。

50

【 0 0 8 5 】

制御部 6 2 は、ステップ S 1 7 において、人力駆動車 1 0 の車速 V が第 1 速度 V_1 を超えるか否かを判定する。制御部 6 2 は、人力駆動車 1 0 の車速 V が第 1 速度 V_1 を超えない場合、ステップ S 1 8 に移行する。制御部 6 2 は、人力駆動車 1 0 の車速 V が第 1 速度 V_1 を超える場合、ステップ S 2 0 に移行する。

【 0 0 8 6 】

制御部 6 2 は、ステップ S 1 8 において、入力回転軸 1 2 A の回転速度 C が第 1 回転速度 C_X を超えるか、または、人力駆動力 H が第 1 駆動力 H_X 未満か否かを判定する。制御部 6 2 は、入力回転軸 1 2 A の回転速度 C が第 1 回転速度 C_X を超えない場合、かつ、人力駆動力 H が第 1 駆動力 H_X 以上の場合、ステップ S 1 9 に移行する。制御部 6 2 は、入力回転軸 1 2 A の回転速度 C が第 1 回転速度 C_X を超えるか、または、人力駆動力 H が第 1 駆動力 H_X 未満の場合、ステップ S 2 0 に移行する。

10

【 0 0 8 7 】

制御部 6 2 は、ステップ S 1 9 において、人力駆動車 1 0 が走行を開始してから予め定める期間 T_X が経過したか否かを判定する。制御部 6 2 は、人力駆動車 1 0 が走行を開始してから予め定める期間 T_X が経過していない場合、ステップ S 1 5 に移行する。制御部 6 2 は、人力駆動車 1 0 が走行を開始してから予め定める期間 T_X が経過している場合、ステップ S 2 0 に移行する。

【 0 0 8 8 】

制御部 6 2 は、ステップ S 2 0 において、第 1 2 制御状態においてモータ 3 8 を制御し、処理を終了する。好ましくは、制御部 6 2 は、ステップ S 1 7 以降において、再びステップ S 1 5 の処理を実行する。図 3 および図 4 のフローチャートにおいて、ステップ S 1 1、ステップ S 1 2、ステップ S 1 3、および、ステップ S 1 4 のうちの、いずれか 1 つ、いずれか 2 つ、または、いずれか 3 つを省略してもよい。図 3 および図 4 のフローチャートにおいて、ステップ S 1 6、ステップ S 1 7、および、ステップ S 1 9 のうちの、いずれか 1 つ、いずれか 2 つ、または、いずれか 3 つを省略してもよい。

20

【 0 0 8 9 】

図 3 および図 4 のフローチャートにおいて、ステップ S 1 1 を省略する場合、ステップ S 1 9 を省略してもよい。図 3 および図 4 のフローチャートにおいて、ステップ S 1 2 を省略する場合、ステップ S 1 6 を省略してもよい。図 3 および図 4 のフローチャートにおいて、ステップ S 1 3 を省略する場合、ステップ S 1 7 を省略してもよい。図 3 および図 4 のフローチャートにおいて、ステップ S 1 4 を省略する場合、ステップ S 1 8 を省略してもよい。図 3 のフローチャートにおいて、ステップ S 1 1、S 1 2、S 1 3、および、S 1 4 の順番は変更されてもよい。図 3 および図 4 のフローチャートにおいて、ステップ S 1 6、S 1 7、S 1 8、および、S 1 9 の順番は変更されてもよい。

30

【 0 0 9 0 】

< 第 2 実施形態 >

図 5 および図 6 を参照して、第 2 実施形態の制御装置 6 0 が説明される。第 2 実施形態の制御装置 6 0 は、図 3 および図 4 のフローチャートの処理に代えて図 5 のフローチャートの処理または図 6 のフローチャートの処理を実行する点以外は第 1 実施形態の制御装置 6 0 と同様である。第 2 実施形態の制御装置 6 0 のうちの、第 1 実施形態と共通する構成については、第 1 実施形態と同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

40

【 0 0 9 1 】

制御部 6 2 は、人力駆動車 1 0 の入力回転軸 1 2 A の回転速度 C が第 1 回転速度 C_X 以下、人力駆動車 1 0 に入力される人力駆動力 H が第 1 駆動力 H_X 以上、かつ、入力回転軸 1 2 A と人力駆動車 1 0 の車輪 1 4 との間の動力伝達経路における変速比率 R が第 7 比率 R_7 の場合、および、人力駆動車 1 0 が走行を開始し、かつ、変速比率 R が第 7 比率 R_7 の場合、の少なくとも 1 つにおいて、第 1 制御状態においてモータ 3 8 を制御する。制御部 6 2 は、入力回転軸 1 2 A の回転速度 C が第 1 回転速度 C_X 以下、人力駆動力 H が第 1 駆動力 H_X 以上、かつ、変速比率 R が第 7 比率 R_7 とは異なる第 8 比率 R_8 の場合、およ

50

び、人力駆動車 10 が走行を開始し、かつ、変速比率 R が第 8 比率 R 8 の場合、の少なくとも 1 つにおいて、第 1 制御状態とは異なる第 2 制御状態においてモータ 38 を制御する。

【0092】

好ましくは、制御部 62 は、人力駆動車 10 の入力回転軸 12A の回転速度 C が第 1 回転速度 C X よりも大きく、かつ、変速比率 R が第 7 比率 R 7 の場合、または、人力駆動車 10 に入力される人力駆動力 H が第 1 駆動力 H X 未満であり、かつ、変速比率 R が第 7 比率 R 7 の場合、第 2 制御状態においてモータ 38 を制御する。

【0093】

好ましくは、第 8 比率 R 8 は、第 7 比率 R 7 よりも大きい。第 7 比率 R 7 は、第 1 実施形態の第 1 比率 R 1、第 2 比率 R 2、第 3 比率 R 3、第 4 比率 R 4、第 5 比率 R 5、および、第 6 比率 R 6 のうちのいずれかと等しくてもよく、いずれとも異なってもよい。好ましくは、第 7 比率 R 7 は、第 1 実施形態の第 1 比率 R 1、第 3 比率 R 3、および、第 5 比率 R 5 のうちのいずれかと等しい。好ましくは、第 8 比率 R 8 は、第 7 比率 R 7 よりも大きい全ての比率 R を含む。好ましくは、第 7 比率 R 7 は、第 8 比率 R 8 よりも小さい全ての比率 R を含む。好ましくは、第 7 比率 R 7 ではない変速比率 R は、全て第 8 比率 R 8 である。

10

【0094】

制御部 62 は、第 1 制御状態および第 2 制御状態においては、モータ 38 を、第 13 例、第 14 例、第 15 例、第 16 例、第 17 例、第 18 例、第 19 例、または、第 20 例のように制御してもよい。制御部 62 は、第 1 制御状態および第 2 制御状態において、モータ 38 を、第 13 例および第 14 例のうちの一つと、第 15 例および第 16 例のうちの一つと、第 17 例および第 18 例のうちの一つと、第 19 例および第 20 例のうちの一つと、の 2 つ以上を組み合わせて制御してもよい。

20

【0095】

第 13 例では、制御部 62 は、第 2 制御状態において、人力駆動力 H に対するモータ 38 によるアシスト力のアシスト比率 A が、第 1 制御状態におけるアシスト比率 A よりも増加するように、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 38 を制御する。第 14 例では、制御部 62 は、第 2 制御状態において、アシスト比率 A が、第 1 制御状態におけるアシスト比率 A よりも減少するように、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 38 を制御する。

30

【0096】

第 15 例では、制御部 62 は、第 2 制御状態において、モータ 38 の出力 M の最大値 M X が、第 1 制御状態におけるモータ 38 の出力 M の最大値 M X よりも増加するように、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 38 を制御する。第 16 例では、制御部 62 は、第 2 制御状態において、モータ 38 の出力 M の最大値 M X が、第 1 制御状態におけるモータ 38 の出力 M の最大値 M X よりも減少するように、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 38 を制御する。

【0097】

第 17 例では、制御部 62 は、第 2 制御状態において、人力駆動力 H の増加速度に対するモータ 38 の出力 M の増加速度の第 1 変化率 P 1 が、第 1 制御状態における人力駆動力 H の増加速度に対するモータ 38 の出力 M の増加速度の第 1 変化率 P 1 よりも増加するように、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 38 を制御する。第 18 例では、制御部 62 は、第 2 制御状態において、第 1 変化率 P 1 が、第 1 制御状態における第 1 変化率 P 1 よりも減少するように、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 38 を制御する。

40

【0098】

第 19 例では、制御部 62 は、第 2 制御状態において、人力駆動力 H の減少速度に対するモータ 38 の出力 M の減少速度の第 2 変化率 P 2 が、第 1 制御状態における人力駆動力 H の減少速度に対するモータ 38 の出力 M の減少速度の第 2 変化率 P 2 よりも減少するように、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 38 を制御する。第 20

50

例では、制御部 6 2 は、第 2 制御状態において、第 2 変化率 P 2 が、第 1 制御状態における第 2 変化率 P 2 よりも増加するように、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 8 を制御する。

【 0 0 9 9 】

図 5 を参照して、制御部 6 2 がモータ 3 8 を制御する処理の一例が説明される。制御部 6 2 は、制御部 6 2 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。制御部 6 2 は、図 5 のフローチャートが終了すると、電力の供給が停止されるまでは、予め定める周期後にステップ S 2 1 からの処理を繰り返す。

【 0 1 0 0 】

制御部 6 2 は、ステップ S 2 1 において、入力回転軸 1 2 A の回転速度 C が第 1 回転速度 C X 以下か否かを判定する。制御部 6 2 は、ステップ S 2 1 において、入力回転軸 1 2 A の回転速度 C が第 1 回転速度 C X 以下ではない場合、ステップ S 2 5 に移行する。制御部 6 2 は、ステップ S 2 5 において、第 2 制御状態においてモータ 3 8 を制御し、処理を終了する。制御部 6 2 は、ステップ S 2 1 において、入力回転軸 1 2 A の回転速度 C が第 1 回転速度 C X 以下の場合、ステップ S 2 2 に移行する。

10

【 0 1 0 1 】

制御部 6 2 は、ステップ S 2 2 において、人力駆動力 H が第 1 駆動力 H X 以上か否かを判定する。制御部 6 2 は、人力駆動力 H が第 1 駆動力 H X 以上ではない場合、ステップ S 2 5 に移行する。制御部 6 2 は、ステップ S 2 5 において、第 2 制御状態においてモータ 3 8 を制御し、処理を終了する。ステップ S 2 2 において、制御部 6 2 は、人力駆動力 H が第 1 駆動力 H X 以上の場合、ステップ S 2 3 に移行する。

20

【 0 1 0 2 】

制御部 6 2 は、ステップ S 2 3 において、変速比率 R が第 7 比率 R 7 か否かを判定する。制御部 6 2 は、変速比率 R が第 7 比率 R 7 ではない場合、ステップ S 2 5 に移行する。制御部 6 2 は、ステップ S 2 5 において、第 2 制御状態においてモータ 3 8 を制御し、処理を終了する。制御部 6 2 は、ステップ S 2 3 において、変速比率 R が第 7 比率 R 7 の場合、ステップ S 2 4 に移行する。制御部 6 2 は、ステップ S 2 4 において、第 1 制御状態においてモータ 3 8 を制御し、処理を終了する。図 5 のフローチャートにおいて、ステップ S 2 1 , S 2 2 , S 2 3 の順番を入れ替えてもよい。

【 0 1 0 3 】

図 6 を参照して、制御部 6 2 がモータ 3 8 を制御する処理の他の例が説明される。制御部 6 2 は、制御部 6 2 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。制御部 6 2 は、図 6 のフローチャートが終了すると、電力の供給が停止されるまでは、予め定める周期後にステップ S 3 1 からの処理を繰り返す。

30

【 0 1 0 4 】

制御部 6 2 は、ステップ S 3 1 において、図 3 のステップ S 1 1 と同様に、人力駆動車 1 0 が走行を開始したか否かを判定する。制御部 6 2 は、人力駆動車 1 0 が走行を開始していない場合、ステップ S 3 4 に移行する。制御部 6 2 は、ステップ S 3 4 において、図 4 のステップ S 1 9 と同様に、人力駆動車 1 0 が走行を開始してから予め定める期間 T X が経過したか否かを判定する。制御部 6 2 は、人力駆動車 1 0 が走行を開始してから予め定める期間 T X が経過した場合、ステップ S 3 5 に移行する。制御部 6 2 は、ステップ S 3 5 において、第 2 制御状態においてモータ 3 8 を制御し、処理を終了する。

40

【 0 1 0 5 】

制御部 6 2 は、ステップ S 3 4 において、人力駆動車 1 0 が走行を開始してから予め定める期間 T X が経過していない場合、ステップ S 3 3 に移行する。制御部 6 2 は、ステップ S 3 1 において、人力駆動車 1 0 が走行を開始した場合、ステップ S 3 2 に移行する。

【 0 1 0 6 】

制御部 6 2 は、ステップ S 3 2 において、変速比率 R が第 7 比率 R 7 か否かを判定する。制御部 6 2 は、変速比率 R が第 7 比率 R 7 ではない場合、ステップ S 3 5 に移行する。制御部 6 2 は、ステップ S 3 5 において、第 2 制御状態においてモータ 3 8 を制御し、処

50

理を終了する。制御部 6 2 は、変速比率 R が第 7 比率 R 7 の場合、ステップ S 3 3 に移行する。制御部 6 2 は、ステップ S 3 3 において、第 1 制御状態においてモータ 3 8 を制御し、処理を終了する。図 6 のフローチャートにおいて、ステップ S 3 1 , S 3 2 の順番を入れ替えてもよい。

【 0 1 0 7 】

< 第 3 実施形態 >

図 7 を参照して、第 3 実施形態の制御装置 6 0 が説明される。第 3 実施形態の制御装置 6 0 は、図 3 および図 4 のフローチャートの処理に代えて図 7 のフローチャートの処理を実行する点以外は第 1 実施形態の制御装置 6 0 と同様である。第 3 実施形態の制御装置 6 0 のうちの、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

【 0 1 0 8 】

制御部 6 2 は、人力駆動車 1 0 の入力回転軸 1 2 A の回転速度 C が第 1 回転速度 C X 以下、人力駆動車 1 0 に入力される人力駆動力 H が第 1 駆動力 H X 以上、かつ、人力駆動車 1 0 の傾斜角度 D が第 1 角度 D X の場合、第 3 制御状態においてモータ 3 8 を制御する。制御部 6 2 は、入力回転軸 1 2 A の回転速度 C が第 1 回転速度 C X 以下、人力駆動力 H が第 1 駆動力 H X 以上、かつ、人力駆動車 1 0 の傾斜角度 D が第 1 角度 D X とは異なる第 2 角度 D W の場合、第 3 制御状態とは異なる第 4 制御状態においてモータ 3 8 を制御する。好ましくは、第 1 角度 D X は、予め定める角度 D A 以上の角度を含む。好ましくは、第 2 角度 D W は、予め定める角度 D A 未満の角度を含む。

20

【 0 1 0 9 】

制御部 6 2 は、例えば、第 4 制御状態において、モータ 3 8 を、第 2 1 例、第 2 2 例、第 2 3 例、または、第 2 4 例のように制御する。制御部 6 2 は、第 4 制御状態において、モータ 3 8 を、第 2 1 例および第 2 2 例のうちの 1 つと、第 2 3 例および第 2 4 例のうちの 1 つと、を組み合わせる制御してもよい。

【 0 1 1 0 】

第 2 1 例では、傾斜角度 D は、人力駆動車 1 0 が上り坂を走行する場合の人力駆動車 1 0 のピッチ角度であり、第 1 角度 D X は、第 2 角度 D W よりも大きく、制御部 6 2 は、第 3 制御状態におけるモータ 3 8 の出力 M の最大値 M X が、第 4 制御状態におけるモータ 3 8 の出力 M の最大値 M X よりも大きくなるように、モータ 3 8 を制御する。第 2 2 例において、傾斜角度 D は、人力駆動車 1 0 が上り坂を走行する場合の人力駆動車 1 0 のピッチ角度であり、第 1 角度 D X は、第 2 角度 D W よりも大きく、制御部 6 2 は、第 3 制御状態におけるモータ 3 8 の出力 M の最大値 M X が、第 4 制御状態におけるモータ 3 8 の出力 M の最大値 M X よりも小さくなるように、モータ 3 8 を制御する。第 2 1 例および第 2 2 例において、好ましくは、予め定める角度 D A は、予め定める道路勾配以上の上り坂と対応するピッチ角度である。第 2 1 例および第 2 2 例において、予め定める角度 D A は、例えば、5 度以上 2 0 度未満の範囲の角度である。

30

【 0 1 1 1 】

第 2 3 例では、傾斜角度 D は、人力駆動車 1 0 が下り坂を走行する場合の人力駆動車 1 0 のピッチ角度であり、第 1 角度 D X は、第 2 角度 D W よりも大きく、制御部 6 2 は、第 3 制御状態におけるモータ 3 8 の出力 M の最大値 M X が、第 4 制御状態におけるモータ 3 8 の出力 M の最大値 M X よりも小さくなるように、モータ 3 8 を制御する。第 2 4 例において、傾斜角度 D は、人力駆動車 1 0 が下り坂を走行する場合の人力駆動車 1 0 のピッチ角度であり、第 1 角度 D X は、第 2 角度 D W よりも大きく、制御部 6 2 は、第 3 制御状態におけるモータ 3 8 の出力 M の最大値 M X が、第 4 制御状態におけるモータ 3 8 の出力 M の最大値 M X よりも大きくなるように、モータ 3 8 を制御する。第 2 3 例および第 2 4 例において、好ましくは、予め定める角度 D A は、予め定める道路勾配以上の下り坂と対応するピッチ角度である。第 2 3 例および第 2 4 例において、予め定める角度 D A は、例えば、5 度以上 2 0 度未満の範囲の角度である。

40

【 0 1 1 2 】

50

好ましくは、第 2 1 例、第 2 2 例、第 2 3 例、および、第 2 4 例において、制御部 6 2 は、入力回転軸 1 2 A の回転速度 C が第 1 回転速度 C X よりも大きく、かつ、傾斜角度 D が第 1 角度 D X の場合、または、人力駆動車 1 0 に入力される人力駆動力 H が第 1 駆動力 H X 未満であり、かつ、傾斜角度 D が第 1 角度 D X の場合、第 4 制御状態においてモータ 3 8 を制御する。

【 0 1 1 3 】

図 7 を参照して、制御部 6 2 がモータ 3 8 を制御する処理が説明される。制御部 6 2 は、制御部 6 2 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。制御部 6 2 は、図 7 のフローチャートが終了すると、電力の供給が停止されるまでは、予め定める周期後にステップ S 4 1 からの処理を繰り返す。

10

【 0 1 1 4 】

制御部 6 2 は、ステップ S 4 1 において、入力回転軸 1 2 A の回転速度 C が第 1 回転速度 C X 以下か否かを判定する。制御部 6 2 は、入力回転軸 1 2 A の回転速度 C が第 1 回転速度 C X 以下ではない場合、ステップ S 4 5 に移行する。制御部 6 2 は、ステップ S 4 5 において、第 4 制御状態においてモータ 3 8 を制御し、処理を終了する。制御部 6 2 は、ステップ S 4 1 において、入力回転軸 1 2 A の回転速度 C が第 1 回転速度 C X 以下の場合、ステップ S 4 2 に移行する。

【 0 1 1 5 】

制御部 6 2 は、ステップ S 4 2 において、人力駆動力 H が第 1 駆動力 H X 以上か否かを判定する。制御部 6 2 は、人力駆動力 H が第 1 駆動力 H X 以上ではない場合、ステップ S 4 5 に移行する。制御部 6 2 は、ステップ S 4 5 において、第 4 制御状態においてモータ 3 8 を制御し、処理を終了する。制御部 6 2 は、ステップ S 4 2 において、人力駆動力 H が第 1 駆動力 H X 以上の場合、ステップ S 4 3 に移行する。

20

【 0 1 1 6 】

制御部 6 2 は、ステップ S 4 3 において、傾斜角度 D が第 1 角度 D X か否かを判定する。制御部 6 2 は、傾斜角度 D が第 1 角度 D X ではない場合、ステップ S 4 5 に移行する。制御部 6 2 は、ステップ S 4 5 において、第 4 制御状態においてモータ 3 8 を制御し、処理を終了する。制御部 6 2 は、ステップ S 4 3 において、傾斜角度 D が第 1 角度 D X の場合、ステップ S 4 4 に移行する。制御部 6 2 は、ステップ S 4 4 において、第 3 制御状態においてモータ 3 8 を制御し、処理を終了する。図 7 のフローチャートにおいて、ステップ S 4 1、ステップ S 4 2、および、ステップ S 4 3 の順番は変更されてもよい。

30

【 0 1 1 7 】

< 第 4 実施形態 >

図 8 から図 1 0 を参照して、第 4 実施形態の制御装置 6 0 が説明される。第 4 実施形態の制御装置 6 0 は、図 3 および図 4 のフローチャートの処理に代えて図 8 から図 1 0 のフローチャートの処理を実行する点以外は第 1 実施形態の制御装置 6 0 と同様である。第 4 実施形態の制御装置 6 0 のうちの、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 1 1 8 】

制御部 6 2 は、人力駆動車 1 0 の入力回転軸 1 2 A と人力駆動車 1 0 の車輪 1 4 との間の動力伝達経路における変速比率 R に関する情報、および、人力駆動車 1 0 の傾斜角度 D に関する情報に応じて、モータ 3 8 を制御する。好ましくは、人力駆動車 1 0 の傾斜角度 D は、人力駆動車 1 0 が上り坂を走行する場合の人力駆動車 1 0 のピッチ角度である。

40

【 0 1 1 9 】

制御部 6 2 は、変速比率 R が第 9 比率 R 9 以下、かつ、傾斜角度 D が第 3 角度 D Y 以上の場合、変速比率 R が第 9 比率 R 9 以下、かつ、傾斜角度 D が第 3 角度 D Y 未満の場合、または、変速比率 R が第 9 比率 R 9 よりも大きく、かつ、傾斜角度 D が第 3 角度 D Y 以上の場合よりも、人力駆動車 1 0 に入力される人力駆動力 H に対するモータ 3 8 によるアシスト力のアシスト比率 A、モータ 3 8 の出力 M の最大値 M X、および、人力駆動力 H の増加速度に対するモータ 3 8 の出力 M の増加速度の第 1 変化率 P 1、のうちの少なくとも

50

1つを増加させるようにモータ38を制御する。好ましくは、制御部62は、変速比率Rが第10比率R10以下、かつ、傾斜角度Dが第4角度DZ以上の場合は、変速比率Rが第10比率R10以下、かつ、傾斜角度Dが第4角度DZ未満の場合、または、変速比率Rが第10比率R10よりも大きく、かつ、傾斜角度Dが第4角度DZ以上の場合よりも、人力駆動車10にされる人力駆動力Hの減少速度に対するモータ38の出力Mの減少速度の第2変化率P2を減少させるようにモータ38を制御する。第9比率R9および第10比率R10は、第1実施形態の第1比率R1、第2比率R2、第3比率R3、第4比率R4、第5比率R5、および、第6比率R6のうちのいずれかと等しくてもよく、いずれとも異なってもよい。好ましくは、第9比率R9および第10比率R10は、第1実施形態の第1比率R1、第3比率R3、および、第5比率R5のうちのいずれかと等しい。

10

【0120】

好ましくは、制御部62は、変速比率Rが第9比率R9以下、かつ、傾斜角度Dが第3角度DY以上の場合、第15制御状態において、モータ38を制御する。好ましくは、制御部62は、変速比率Rが第9比率R9以下、かつ、傾斜角度Dが第3角度DY未満の場合、または、変速比率Rが第9比率R9よりも大きく、かつ、傾斜角度Dが第3角度DY以上の場合、第16制御状態において、モータ38を制御する。好ましくは、制御部62は、変速比率Rが第9比率R9よりも大きく、かつ、傾斜角度Dが第3角度DY未満の場合、第17制御状態において、モータ38を制御する。

【0121】

制御部62は、第15制御状態と第17制御状態とにおいて、実質的に同様にモータ38を制御してもよく、互いに異なるようにモータ38を制御してもよい。制御部62は、例えば、第17制御状態において、第15制御状態の場合よりもアシスト比率A、モータ38の出力Mの最大値MX、および、第1変化率P1、のうちの少なくとも1つを減少させるようにモータ38を制御してもよい。制御部62は、例えば、第17制御状態において、第15制御状態の場合よりもアシスト比率A、モータ38の出力Mの最大値MX、および、第1変化率P1、のうちの少なくとも1つを増加させるようにモータ38を制御してもよい。

20

【0122】

好ましくは、制御部62は、変速比率Rが第10比率R10以下、かつ、傾斜角度Dが第4角度DZ以上の場合は、第18制御状態において、モータ38を制御する。好ましくは、制御部62は、変速比率Rが第10比率R10以下、かつ、傾斜角度Dが第4角度DZ未満の場合、または、変速比率Rが第10比率R10よりも大きく、かつ、傾斜角度Dが第4角度DZ以上の場合は、第19制御状態において、モータ38を制御する。好ましくは、制御部62は、変速比率Rが第10比率R10よりも大きく、かつ、傾斜角度Dが第4角度DZ未満の場合、第20制御状態において、モータ38を制御する。

30

【0123】

制御部62は、第18制御状態と第20制御状態とにおいて、実質的に同様にモータ38を制御してもよく、互いに異なるようにモータ38を制御してもよい。制御部62は、例えば、第20制御状態において、第18制御状態の場合よりも人力駆動車10にされる人力駆動力Hの減少速度に対するモータ38の出力Mの減少速度の第2変化率P2を減少させるようにモータ38を制御してもよい。制御部62は、例えば、第20制御状態において、第18制御状態の場合よりも人力駆動車10にされる人力駆動力Hの減少速度に対するモータ38の出力Mの減少速度の第2変化率P2を増加させるようにモータ38を制御してもよい。

40

【0124】

図8から図10を参照して、制御部62がモータ38を制御する処理が説明される。制御部62は、制御部62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。制御部62は、図8から図10のフローチャートが終了すると、電力の供給が停止されるまでは、予め定める周期後にステップS51からの処理

50

を繰り返す。

【0125】

制御部62は、ステップS51において、変速比率Rが第9比率R9以下か否かを判定する。制御部62は、変速比率Rが第9比率R9以下の場合、ステップS52に移行する。制御部62は、ステップS52において、傾斜角度Dが第3角度DY以上か否かを判定する。制御部62は、傾斜角度Dが第3角度DY以上の場合、ステップS53に移行する。

【0126】

制御部62は、ステップS53において、変速比率Rが第10比率R10以下か否かを判定する。制御部62は、ステップS53において、変速比率Rが第10比率R10以下ではない場合、ステップS55に移行する。制御部62は、ステップS55において、第15制御状態および第19制御状態においてモータ38を制御し、処理を終了する。

10

【0127】

制御部62は、ステップS53において、変速比率Rが第10比率R10以下である場合、ステップS54に移行する。制御部62は、ステップS54において、傾斜角度Dが第4角度DZ以上ではない場合、ステップS56に移行する。制御部62は、ステップS54において、傾斜角度Dが第4角度DZ以上の場合、ステップS55に移行する。制御部62は、ステップS56において、第15制御状態および第18制御状態においてモータ38を制御し、処理を終了する。

【0128】

制御部62は、ステップS51において、変速比率Rが第9比率R9以下ではない場合、ステップS57に移行する。制御部62は、ステップS57において、傾斜角度Dが第3角度DY以上か否かを判定する。制御部62は、ステップS57において、傾斜角度Dが第3角度DY以上の場合、ステップS58に移行する。制御部62は、ステップS52において、傾斜角度Dが第3角度DY以上ではない場合、ステップS58に移行する。

20

【0129】

制御部62は、ステップS58において、変速比率Rが第10比率R10以下か否かを判定する。制御部62は、ステップS58において、変速比率Rが第10比率R10以下の場合、ステップS59に移行する。制御部62は、ステップS59において、傾斜角度Dが第4角度DZ以上か否かを判定する。制御部62は、ステップS59において、傾斜角度Dが第4角度DZ以上の場合、ステップS60に移行する。制御部62は、ステップS60において、第16制御状態および第18制御状態においてモータ38を制御し、処理を終了する。

30

【0130】

制御部62は、ステップS58において、変速比率Rが第10比率R10以下ではない場合、ステップS64に移行する。制御部62は、ステップS64において、傾斜角度Dが第4角度DZ以上か否かを判定する。制御部62は、ステップS64において、傾斜角度Dが第4角度DZ以上の場合、ステップS66に移行する。制御部62は、ステップS59において、傾斜角度Dが第4角度DZ以上ではない場合、ステップS66に移行する。制御部62は、ステップS66において、第16制御状態および第19制御状態においてモータ38を制御し、処理を終了する。制御部62は、ステップS64において、傾斜角度Dが第4角度DZ以上ではない場合、ステップS65に移行する。制御部62は、ステップS65において、第16制御状態および第20制御状態においてモータ38を制御し、処理を終了する。

40

【0131】

制御部62は、ステップS57において、傾斜角度Dが第3角度DY以上ではない場合、ステップS61に移行する。制御部62は、ステップS61において、変速比率Rが第10比率R10以下か否かを判定する。制御部62は、ステップS61において、変速比率Rが第10比率R10以下の場合、ステップS62に移行する。制御部62は、ステップS62において、傾斜角度Dが第4角度DZ以上か否かを判定する。制御部62は、ステップS62において、傾斜角度Dが第4角度DZ以上の場合、ステップS63に移行す

50

る。制御部 6 2 は、ステップ S 6 3 において、第 1 7 制御状態および第 1 8 制御状態においてモータ 3 8 を制御し、処理を終了する。制御部 6 2 は、ステップ S 6 2 において、傾斜角度 D が第 4 角度 D Z 以上ではない場合、ステップ S 6 8 に移行する。

【 0 1 3 2 】

制御部 6 2 は、ステップ S 6 1 において、変速比率 R が第 1 0 比率 R 1 0 以下ではない場合、ステップ S 6 9 に移行する。制御部 6 2 は、ステップ S 6 9 において、傾斜角度 D が第 4 角度 D Z 以上か否かを判定する。制御部 6 2 は、ステップ S 6 9 において、傾斜角度 D が第 4 角度 D Z 以上の場合、ステップ S 6 8 に移行する。制御部 6 2 は、ステップ S 6 8 において、第 1 7 制御状態および第 1 9 制御状態においてモータ 3 8 を制御し、処理を終了する。制御部 6 2 は、ステップ S 6 9 において、傾斜角度 D が第 4 角度 D Z 以上ではない場合、ステップ S 6 7 に移行する。制御部 6 2 は、ステップ S 6 7 において、第 1 7 制御状態および第 2 0 制御状態においてモータ 3 8 を制御し、処理を終了する。

10

【 0 1 3 3 】

図 8 から図 1 0 のフローチャートの処理において、ステップ S 5 7、S 5 8、S 5 9、S 6 4、S 6 6、S 6 5、S 6 1、S 6 2、S 6 3、S 6 9、S 6 7、および、S 6 8 を省略してもよい。この場合、ステップ S 5 1 において N Q の場合、ステップ S 6 0 に移行する。この場合、ステップ S 5 2 において N Q の場合、ステップ S 6 0 に移行する。

【 0 1 3 4 】

図 8 から図 1 0 のフローチャートの処理において、ステップ S 5 1、S 5 2、S 5 3、S 5 4、S 5 5、および、S 5 6 の処理を省略してもよい。この場合、制御部 6 2 は、制御部 6 2 に電力が供給されると、処理を開始して図 9 に示すフローチャートのステップ S 5 7 に移行する。制御部 6 2 は、図 9 および図 1 0 のフローチャートが終了すると、電力の供給が停止されるまでは、予め定める周期後にステップ S 5 7 からの処理を繰り返す。

20

【 0 1 3 5 】

図 8 から図 1 0 のフローチャートの処理は、図 1 1 に示すように変更されてもよい。制御部 6 2 は、制御部 6 2 に電力が供給されると、処理を開始して図 1 1 に示すフローチャートのステップ S 1 5 1 に移行する。制御部 6 2 は、図 1 1 のフローチャートが終了すると、電力の供給が停止されるまでは、予め定める周期後にステップ S 1 5 1 からの処理を繰り返す。

【 0 1 3 6 】

制御部 6 2 は、ステップ S 1 5 1 において、変速比率 R が第 9 比率 R 9 以下か否かを判定する。制御部 6 2 は、変速比率 R が第 9 比率 R 9 以下の場合、ステップ S 1 5 2 に移行する。制御部 6 2 は、ステップ S 1 5 2 において、傾斜角度 D が第 3 角度 D Y 以上か否かを判定する。制御部 6 2 は、傾斜角度 D が第 3 角度 D Y 以上の場合、ステップ S 1 5 3 において第 1 5 制御状態においてモータ 3 8 を制御し、処理を終了する。

30

【 0 1 3 7 】

制御部 6 2 は、ステップ S 1 5 1 において、変速比率 R が第 9 比率 R 9 以下ではない場合、ステップ S 1 5 4 に移行する。制御部 6 2 は、ステップ S 1 5 2 において、傾斜角度 D が第 3 角度 D Y 以上ではない場合、ステップ S 1 5 4 に移行する。制御部 6 2 は、ステップ S 1 5 4 において、第 1 6 制御状態においてモータ 3 8 を制御し、処理を終了する。

40

【 0 1 3 8 】

図 8 から図 1 0 のフローチャートの処理は、図 1 2 に示すように変更されてもよい。制御部 6 2 は、制御部 6 2 に電力が供給されると、処理を開始して図 1 2 に示すフローチャートのステップ S 1 5 5 に移行する。制御部 6 2 は、図 1 2 のフローチャートが終了すると、電力の供給が停止されるまでは、予め定める周期後にステップ S 1 5 5 からの処理を繰り返す。

【 0 1 3 9 】

制御部 6 2 は、ステップ S 1 5 5 において、変速比率 R が第 1 0 比率 R 1 0 以下か否かを判定する。制御部 6 2 は、変速比率 R が第 1 0 比率 R 1 0 以下の場合、ステップ S 1 5 6 に移行する。制御部 6 2 は、ステップ S 1 5 6 において、傾斜角度 D が第 4 角度 D Z 以

50

上か否かを判定する。制御部 6 2 は、傾斜角度 D が第 4 角度 $D Z$ 以上の場合、ステップ $S 1 5 7$ において第 1 8 制御状態においてモータ 3 8 を制御し、処理を終了する。

【 0 1 4 0 】

制御部 6 2 は、ステップ $S 1 5 5$ において、変速比率 R が第 1 0 比率 $R 1 0$ 以下ではない場合、ステップ $S 1 5 8$ に移行する。制御部 6 2 は、ステップ $S 1 5 6$ において、傾斜角度 D が第 4 角度 $D Z$ 以上ではない場合、ステップ $S 1 5 8$ に移行する。制御部 6 2 は、ステップ $S 1 5 8$ において、第 1 9 制御状態においてモータ 3 8 を制御し、処理を終了する。

【 0 1 4 1 】

< 第 5 実施形態 >

図 1 3 を参照して、第 5 実施形態の制御装置 6 0 が説明される。第 5 実施形態の制御装置 6 0 は、図 3 および図 4 のフローチャートの処理に代えて図 1 3 のフローチャートの処理を実行する点以外は第 1 実施形態の制御装置 6 0 と同様である。第 5 実施形態の制御装置 6 0 のうちの、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 1 4 2 】

制御部 6 2 は、人力駆動車 1 0 の入力回転軸 1 2 A の回転速度 C が第 1 回転速度 $C X$ 以下、かつ、人力駆動車 1 0 に入力される人力駆動力 H が第 1 駆動力 $H X$ 以上の場合、第 5 制御状態においてモータ 3 8 を制御し、入力回転軸 1 2 A の回転速度 C が第 1 回転速度 $C X$ よりも大きい、または、人力駆動力 H が第 1 駆動力 $H X$ 未満の場合、第 6 制御状態においてモータ 3 8 を制御する。第 5 制御状態と、第 6 制御状態とにおいて、モータ 3 8 の出力 M の最大値 $M X$ 、人力駆動力 H の増加速度に対するモータ 3 8 の出力 M の増加速度の第 1 変化率 $P 1$ 、および、人力駆動力 H の減少速度に対するモータ 3 8 の出力 M の減少速度の第 2 変化率 $P 2$ の少なくとも 1 つが異なる。

【 0 1 4 3 】

図 1 3 を参照して、制御部 6 2 がモータ 3 8 を制御する処理が説明される。制御部 6 2 は、制御部 6 2 に電力が供給されると、処理を開始して図 1 3 に示すフローチャートのステップ $S 1 6 1$ に移行する。制御部 6 2 は、図 1 3 のフローチャートが終了すると、電力の供給が停止されるまでは、予め定める周期後にステップ $S 1 6 1$ からの処理を繰り返す。

【 0 1 4 4 】

制御部 6 2 は、ステップ $S 1 6 1$ において、入力回転軸 1 2 A の回転速度 C が第 1 回転速度 $C X$ 以下か否かを判定する。制御部 6 2 は、入力回転軸 1 2 A の回転速度 C が第 1 回転速度 $C X$ 以下ではない場合、ステップ $S 1 6 4$ に移行する。制御部 6 2 は、ステップ $S 1 6 4$ において、第 6 制御状態においてモータ 3 8 を制御し、処理を終了する。制御部 6 2 は、ステップ $S 1 6 1$ において、入力回転軸 1 2 A の回転速度 C が第 1 回転速度 $C X$ 以下の場合、ステップ $S 1 6 2$ に移行する。

【 0 1 4 5 】

制御部 6 2 は、ステップ $S 1 6 2$ において人力駆動力 H が第 1 駆動力 $H X$ 以上か否かを判定する。制御部 6 2 は、人力駆動力 H が第 1 駆動力 $H X$ 以上ではない場合、ステップ $S 1 6 4$ に移行する。制御部 6 2 は、ステップ $S 1 6 4$ において、第 6 制御状態においてモータ 3 8 を制御し、処理を終了する。制御部 6 2 は、ステップ $S 1 6 2$ において、人力駆動力 H が第 1 駆動力 $H X$ 以上の場合、ステップ $S 1 6 3$ に移行する。制御部 6 2 は、ステップ $S 1 6 3$ において、第 5 制御状態においてモータ 3 8 を制御し、処理を終了する。図 1 3 のフローチャートにおいて、ステップ $S 1 6 1$ およびステップ $S 1 6 2$ の順番は変更されてもよい。

【 0 1 4 6 】

< 第 6 実施形態 >

図 1 4 を参照して、第 6 実施形態の制御装置 6 0 が説明される。第 6 実施形態の制御装置 6 0 は、図 3 および図 4 のフローチャートの処理に代えて図 1 4 のフローチャートの処理を実行する点以外は第 1 実施形態の制御装置 6 0 と同様である。第 6 実施形態の制御装

10

20

30

40

50

置 60 のうちの、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 1 4 7 】

制御部 62 は、人力駆動車 10 の入力回転軸 12 A の回転速度 C が第 1 回転速度 C_X 以下、人力駆動車 10 に入力される人力駆動力 H が第 1 駆動力 H_X 以上、かつ、人力駆動車 10 の進行方向における加速度 S が第 1 加速度 S_X 未満の場合に、第 7 制御状態においてモータ 38 を制御する。制御部 62 は、入力回転軸 12 A の回転速度 C が第 1 回転速度 C_X よりも大きく、人力駆動力 H が第 1 駆動力 H_X 未満、および、加速度 S が第 1 加速度 S_X 以上の少なくとも 1 つの場合に、第 7 制御状態とは異なる第 8 制御状態においてモータ 38 を制御する。

10

【 0 1 4 8 】

好ましくは、制御部 62 は、第 7 制御状態と、第 8 制御状態とにおいて、人力駆動力 H に対するモータ 38 によるアシスト力のアシスト比率 A 、モータ 38 の出力 M の最大値 M_X 、人力駆動力 H の増加速度に対するモータ 38 の出力 M の増加速度の第 1 変化率 P_1 、および、人力駆動力 H の減少速度に対するモータ 38 の出力 M の減少速度の第 2 変化率 P_2 の少なくとも 1 つが異なるようにモータ 38 を制御する。好ましくは、制御部 62 は、第 7 制御状態の場合、第 8 制御状態の場合よりも、人力駆動力 H に対するモータ 38 によるアシスト力のアシスト比率 A 、モータ 38 の出力 M の最大値 M_X 、および、人力駆動力 H の増加速度に対するモータ 38 の出力 M の増加速度の第 1 変化率 P_1 、のうちの少なくとも 1 つを増加させるようにモータ 38 を制御する。好ましくは、制御部 62 は、第 7 制御状態の場合、第 8 制御状態の場合よりも、人力駆動力 H の減少速度に対するモータ 38 の出力 M の減少速度の第 2 変化率 P_2 を減少させるようにモータ 38 を制御する。

20

【 0 1 4 9 】

図 14 を参照して、制御部 62 がモータ 38 を制御する処理が説明される。制御部 62 は、制御部 62 に電力が供給されると、処理を開始して図 14 に示すフローチャートのステップ S_{71} に移行する。制御部 62 は、図 14 のフローチャートが終了すると、電力の供給が停止されるまでは、予め定める周期後にステップ S_{71} からの処理を繰り返す。

【 0 1 5 0 】

制御部 62 は、ステップ S_{71} において、入力回転軸 12 A の回転速度 C が第 1 回転速度 C_X 以下か否かを判定する。制御部 62 は、入力回転軸 12 A の回転速度 C が第 1 回転速度 C_X 以下ではない場合、ステップ S_{75} に移行する。制御部 62 は、ステップ S_{75} において、第 8 制御状態においてモータ 38 を制御し、処理を終了する。制御部 62 は、ステップ S_{71} において、入力回転軸 12 A の回転速度 C が第 1 回転速度 C_X 以下の場合、ステップ S_{72} に移行する。

30

【 0 1 5 1 】

制御部 62 は、ステップ S_{72} において、人力駆動力 H が第 1 駆動力 H_X 以上か否かを判定する。制御部 62 は、人力駆動力 H が第 1 駆動力 H_X 以上ではない場合、ステップ S_{75} に移行する。制御部 62 は、ステップ S_{75} において、第 8 制御状態においてモータ 38 を制御し、処理を終了する。制御部 62 は、ステップ S_{72} において、人力駆動力 H が第 1 駆動力 H_X 以上の場合、ステップ S_{73} に移行する。

40

【 0 1 5 2 】

制御部 62 は、ステップ S_{73} において、加速度 S が第 1 加速度 S_X 未満か否かを判定する。制御部 62 は、加速度 S が第 1 加速度 S_X 未満ではない場合、ステップ S_{75} に移行する。制御部 62 は、ステップ S_{75} において、第 8 制御状態においてモータ 38 を制御し、処理を終了する。制御部 62 は、ステップ S_{73} において、加速度 S が第 1 加速度 S_X 未満の場合、ステップ S_{74} に移行する。制御部 62 は、ステップ S_{74} において、第 7 制御状態においてモータ 38 を制御し、処理を終了する。図 14 のフローチャートにおいて、ステップ S_{71} 、ステップ S_{72} 、および、ステップ S_{73} の順番は変更されてもよい。

【 0 1 5 3 】

50

< 第 7 実施形態 >

図 15 を参照して、第 7 実施形態の制御装置 60 が説明される。第 7 実施形態の制御装置 60 は、図 3 および図 4 のフローチャートの処理に代えて図 15 のフローチャートの処理を実行する点以外は第 1 実施形態の制御装置 60 と同様である。第 7 実施形態の制御装置 60 のうちの、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 1 5 4 】

制御部 62 は、人力駆動車 10 の入力回転軸 12 A の回転速度 C が第 2 回転速度 C Y 以下、かつ、人力駆動車 10 に入力される人力駆動力 H が 40 N m 以上の場合、第 9 制御状態においてモータ 38 を制御する。制御部 62 は、入力回転軸 12 A の回転速度 C が第 2 回転速度 C Y よりも大きい、または、人力駆動力 H が 40 N m 未満の場合、第 9 制御状態とは異なる第 10 制御状態においてモータ 38 を制御する。第 2 回転速度 C Y は、5 r p m 以上 30 r p m 以下の値であり、例えば、20 r p m である。本実施形態において、人力駆動車 10 に入力される人力駆動力 H は、入力回転軸 12 A に与えられるトルクである。

10

【 0 1 5 5 】

好ましくは、制御部 62 は、第 9 制御状態と、第 10 制御状態とにおいて、人力駆動力 H に対するモータ 38 によるアシスト力のアシスト比率 A、モータ 38 の出力 M の最大値 M X、人力駆動力 H の増加速度に対するモータ 38 の出力 M の増加速度の第 1 変化率 P 1、および、人力駆動力 H の減少速度に対するモータ 38 の出力 M の減少速度の第 2 変化率 P 2 の少なくとも 1 つが異なるようにモータ 38 を制御する。好ましくは、制御部 62 は、第 9 制御状態の場合、第 10 制御状態の場合よりも、人力駆動力 H に対するモータ 38 によるアシスト力のアシスト比率 A、モータ 38 の出力 M の最大値 M X、および、人力駆動力 H の増加速度に対するモータ 38 の出力 M の増加速度の第 1 変化率 P 1、のうちの少なくとも 1 つを増加させるようにモータ 38 を制御する。好ましくは、制御部 62 は、第 9 制御状態の場合、第 10 制御状態の場合よりも、人力駆動力 H の減少速度に対するモータ 38 の出力 M の減少速度の第 2 変化率 P 2 を減少させるようにモータ 38 を制御する。

20

【 0 1 5 6 】

図 15 を参照して、第 9 制御状態、または、第 10 制御状態においてモータ 38 を制御する構成において、制御部 62 がモータ 38 を制御する処理が説明される。制御部 62 は、制御部 62 に電力が供給されると、処理を開始して図 15 に示すフローチャートのステップ S 81 に移行する。制御部 62 は、図 15 のフローチャートが終了すると、電力の供給が停止されるまでは、予め定める周期後にステップ S 81 からの処理を繰り返す。

30

【 0 1 5 7 】

制御部 62 は、ステップ S 81 において、入力回転軸 12 A の回転速度 C が第 2 回転速度 C Y 以下か否かを判定する。制御部 62 は、入力回転軸 12 A の回転速度 C が第 2 回転速度 C Y 以下ではない場合、ステップ S 84 に移行する。制御部 62 は、ステップ S 84 において、第 10 制御状態においてモータ 38 を制御し、処理を終了する。制御部 62 は、ステップ S 81 において、入力回転軸 12 A の回転速度 C が第 2 回転速度 C Y 以下の場合、ステップ S 82 に移行する。

【 0 1 5 8 】

制御部 62 は、ステップ S 82 において、人力駆動力 H が 40 N m 以上か否かを判定する。制御部 62 は、人力駆動力 H が 40 N m 以上ではない場合、ステップ S 84 に移行する。制御部 62 は、ステップ S 84 において、第 10 制御状態においてモータ 38 を制御し、処理を終了する。制御部 62 は、ステップ S 82 において、人力駆動力 H が 40 N m 以上の場合、ステップ S 83 に移行する。制御部 62 は、ステップ S 83 において、第 9 制御状態においてモータ 38 を制御し、処理を終了する。

40

【 0 1 5 9 】

< 変形例 >

実施形態に関する説明は、本開示に従う人力駆動車用の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。本開示に従う人力駆動車用の制御装

50

置は、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。

【0160】

・第2実施形態および第2実施形態を含む変形例において、第8比率R8は、第7比率R7よりも小さくてもよい。

【0161】

・第4実施形態および第4実施形態を含む変形例において、制御部62は、人力駆動力Hに応じてモータ38を制御するのではなく、例えばハンドルバー34に設けられる操作装置を操作される場合、人力駆動車10の入力回転軸12Aと人力駆動車10の車輪14との間の動力伝達経路における変速比率Rに関する情報、および、人力駆動車10の傾斜角度Dに関する情報に応じて、モータ38の出力Mの最大値MXを制御するように構成されてもよい。

10

【0162】

・各実施形態および各実施形態の変形例において、制御部62の制御に不要な構成は省略されてもよい。

【0163】

本明細書において使用される「少なくとも1つ」という表現は、所望の選択肢の「1つ以上」を意味する。一例として、本明細書において使用される「少なくとも1つ」という表現は、選択肢の数が2つであれば「1つの選択肢のみ」または「2つの選択肢の双方」を意味する。他の例として、本明細書において使用される「少なくとも1つ」という表現は、選択肢の数が3つ以上であれば「1つの選択肢のみ」または「2つ以上の任意の選択肢の組み合わせ」を意味する。

20

【符号の説明】

【0164】

10...人力駆動車、12A...入力回転軸、14...車輪、38...モータ、60...制御装置、62...制御部。

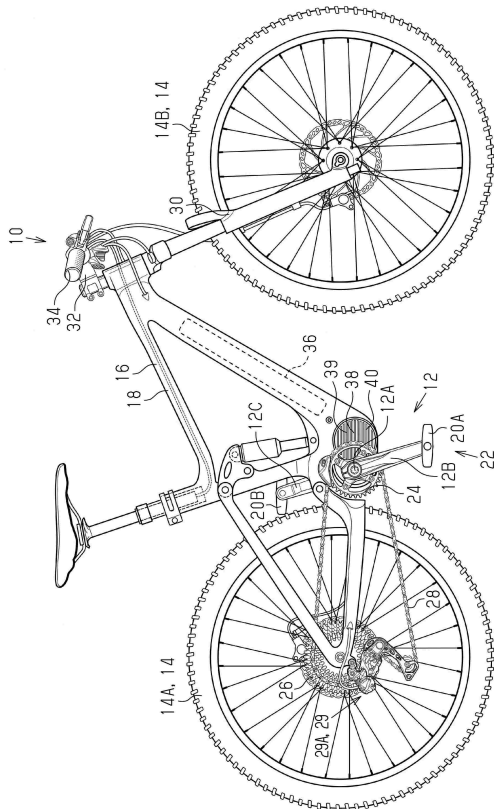
30

40

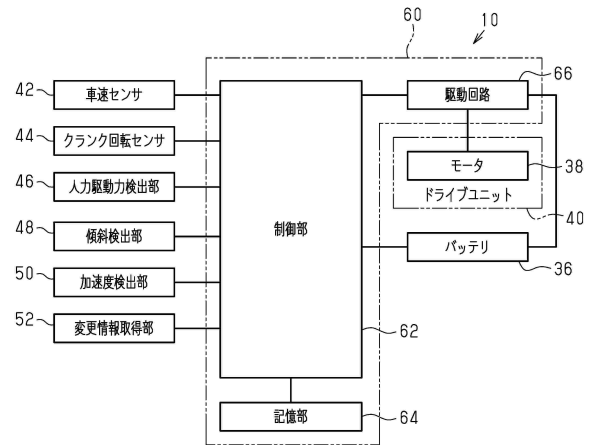
50

【図面】

【図 1】



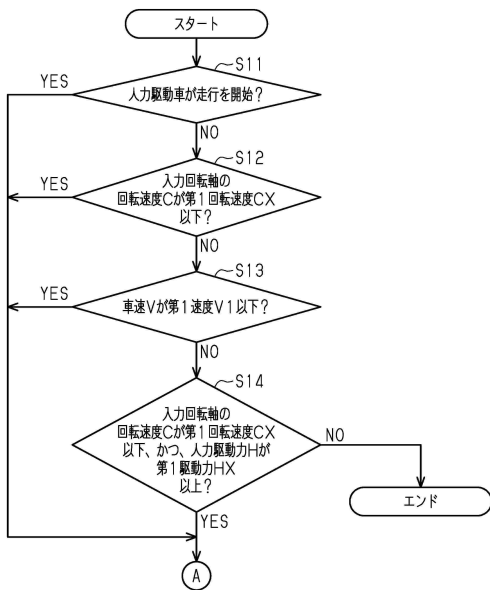
【図 2】



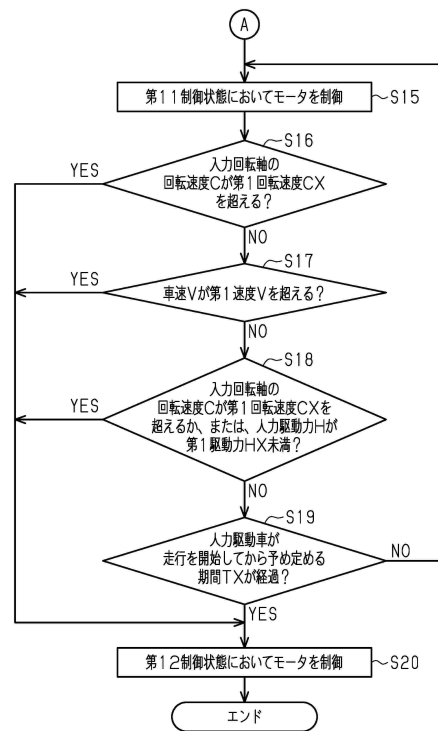
10

20

【図 3】



【図 4】

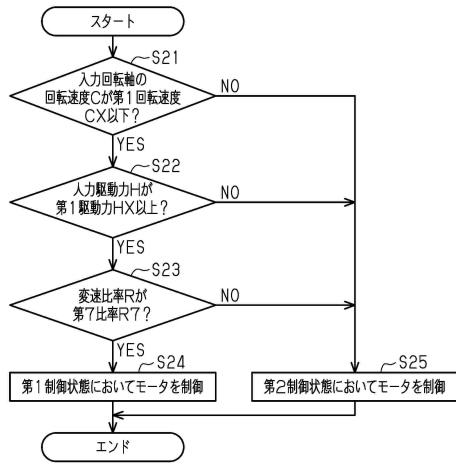


30

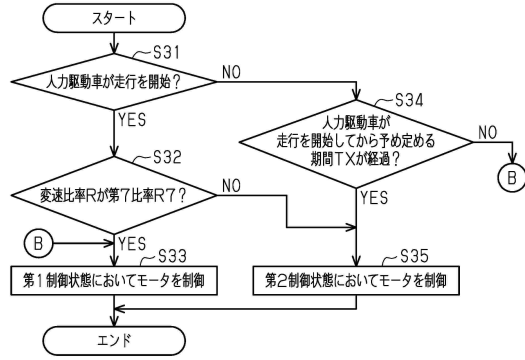
40

50

【 図 5 】

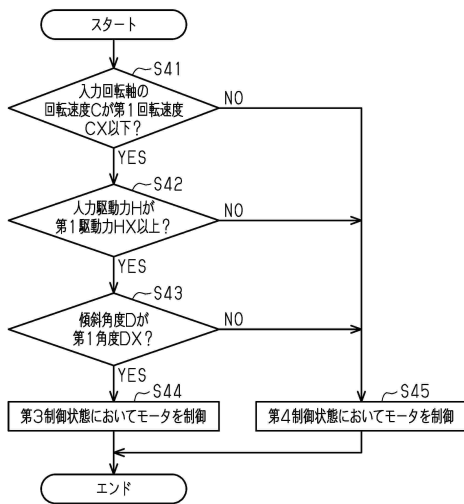


【 図 6 】

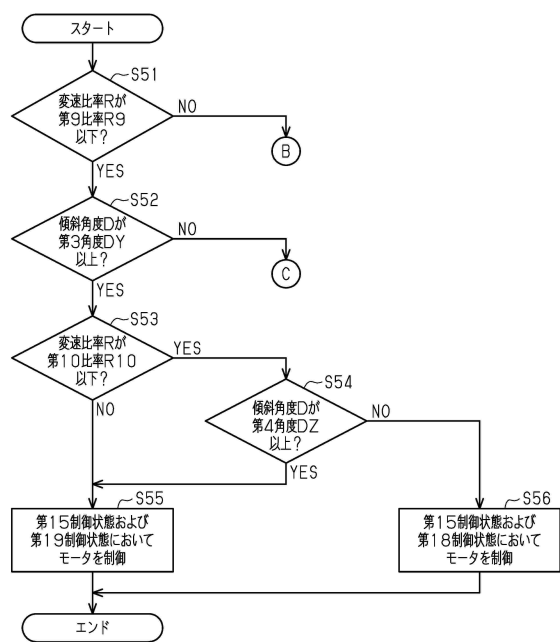


10

【 図 7 】



【 図 8 】



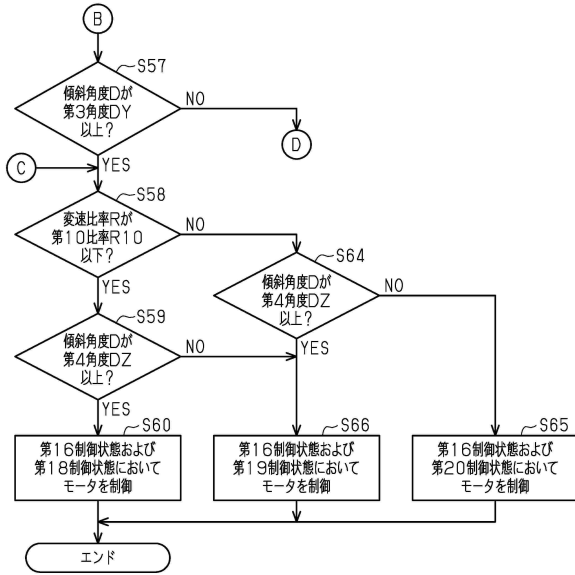
20

30

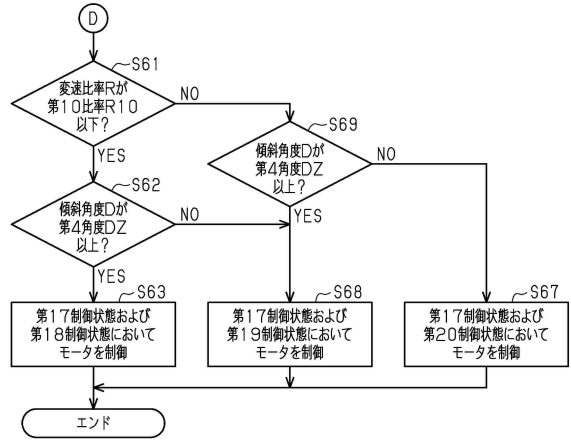
40

50

【 図 9 】



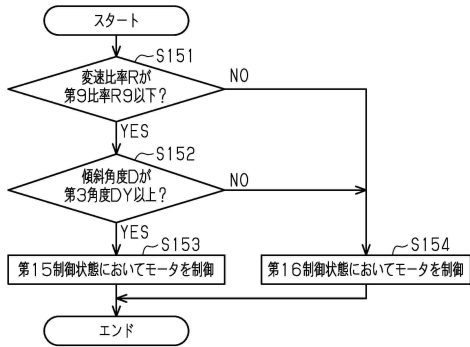
【 図 10 】



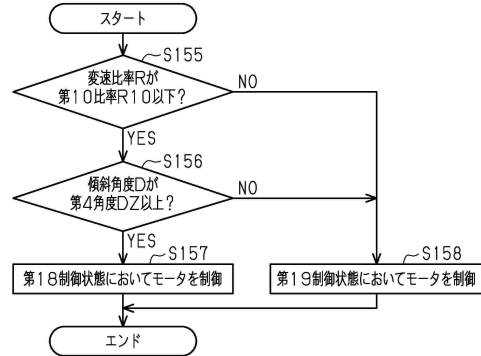
10

20

【 図 11 】



【 図 12 】

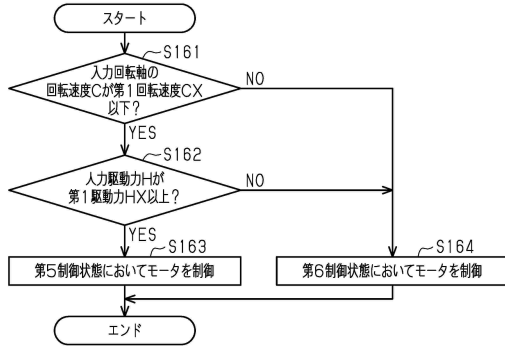


30

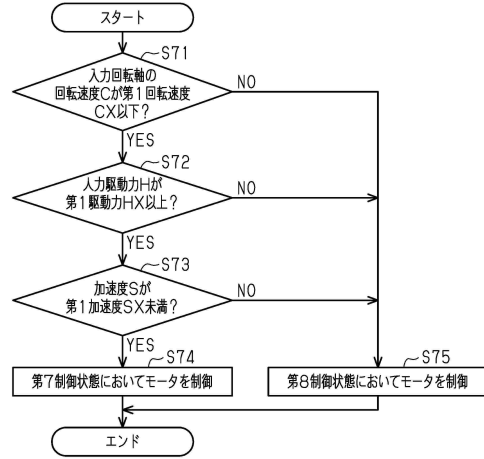
40

50

【 図 1 3 】

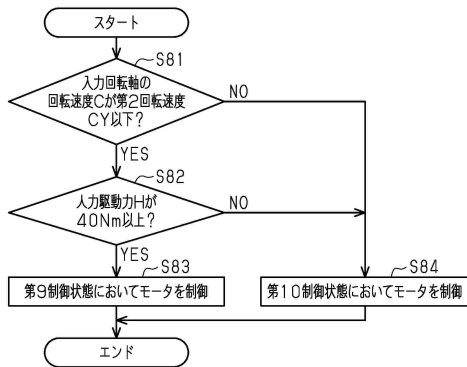


【 図 1 4 】



10

【 図 1 5 】



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平07-033070(JP,A)
特開2019-116249(JP,A)
特開平07-309283(JP,A)
特開2019-064353(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B62M 6/45