

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7596119号  
(P7596119)

(45)発行日 令和6年12月9日(2024.12.9)

(24)登録日 令和6年11月29日(2024.11.29)

(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 22 (全23頁)

(21)出願番号	特願2020-183007(P2020-183007)	(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2022-73187(P2022-73187A)	(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	中村 行伸 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	川崎 充彦 大阪府堺市堺区老松町3丁77番地 株 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 人力駆動車用の制御装置

(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、  
前記人力駆動車は、前記人力駆動車に推進力を付与するモータと、人力駆動力の伝達経路に設けられ、変速比を変更する変速機と、を備え、  
前記制御装置は、

前記人力駆動車に関連する第1パラメータと予め定める閾値との比較に応じて、前記変速比を変更するように前記変速機を制御するように構成され、前記人力駆動車の車速の上昇に応じて前記モータの出力が低下する場合、前記予め定める閾値を変更するように構成される制御部を備え、

前記予め定める閾値は、予め定める第1閾値を含み、

前記制御部は、

前記第1パラメータが前記予め定める第1閾値よりも小さくなると、前記変速比が減少するように前記変速機を制御し、

前記人力駆動車の車速の上昇に応じて前記モータの出力が低下する場合、前記予め定める第1閾値を増加させるように構成され、

前記第1パラメータは、前記人力駆動車のクランクの回転速度、および、前記人力駆動車の車速の少なくとも1つに関する、制御装置。

【請求項2】

前記予め定める閾値は、予め定める第2閾値を含み、

前記制御部は、

前記第 1 パラメータが前記予め定める第 2 閾値よりも大きくなると、前記変速比が増加するように前記変速機を制御し、

前記人力駆動車の車速の上昇に応じて前記モータの出力が低下する場合、前記予め定める第 2 閾値を増加させるように構成される、請求項 1 に記載の制御装置。

【請求項 3】

人力駆動車用の制御装置であって、

前記人力駆動車は、前記人力駆動車に推進力を付与するモータと、人力駆動力の伝達経路に設けられ、変速比を変更する変速機と、を備え、

前記制御装置は、

前記人力駆動車に関連する第 1 パラメータと予め定める閾値との比較に応じて、前記変速比を変更するように前記変速機を制御するように構成され、前記人力駆動車の車速の上昇に応じて前記モータの出力が低下する場合、前記予め定める閾値を変更するように構成される制御部を備え、

前記予め定める閾値は、予め定める第 1 閾値を含み、

前記制御部は、

前記第 1 パラメータが前記予め定める第 1 閾値よりも小さくなると、前記変速比が減少するように前記変速機を制御し、

前記人力駆動車の車速の上昇に応じて前記モータの出力が低下する場合、前記予め定める第 1 閾値を減少させるように構成され、

前記第 1 パラメータは、前記人力駆動車のクランクの回転速度、および、前記人力駆動車の車速の少なくとも 1 つに関する、制御装置。

【請求項 4】

人力駆動車用の制御装置であって、

前記人力駆動車は、前記人力駆動車に推進力を付与するモータと、人力駆動力の伝達経路に設けられ、変速比を変更する変速機と、を備え、

前記制御装置は、

前記人力駆動車に関連する第 1 パラメータと予め定める閾値との比較に応じて、前記変速比を変更するように前記変速機を制御するように構成され、前記人力駆動車の車速の上昇に応じて前記モータの出力が低下する場合、前記予め定める閾値を変更するように構成される制御部を備え、

前記予め定める閾値は、予め定める第 2 閾値を含み、

前記制御部は、

前記第 1 パラメータが前記予め定める第 2 閾値よりも大きくなると、前記変速比が増加するように前記変速機を制御し、

前記人力駆動車の車速の上昇に応じて前記モータの出力が低下する場合、前記予め定める第 2 閾値を増加させるように構成され、

前記第 1 パラメータは、前記人力駆動車のクランクの回転速度、および、前記人力駆動車の車速の少なくとも 1 つに関する、制御装置。

【請求項 5】

前記予め定める閾値は、予め定める第 1 閾値を含み、

前記制御部は、

前記第 1 パラメータが前記予め定める第 1 閾値よりも小さくなると、前記変速比が減少するように前記変速機を制御し、

前記人力駆動車の車速の上昇に応じて前記モータの出力が低下する場合、前記予め定める第 1 閾値を増加させるように構成される、請求項 4 に記載の制御装置。

【請求項 6】

人力駆動車用の制御装置であって、

前記人力駆動車は、前記人力駆動車に推進力を付与するモータと、人力駆動力の伝達経路に設けられ、変速比を変更する変速機と、を備え、

10

20

30

40

50

前記制御装置は、

前記人力駆動車に関連する第 1 パラメータと予め定める閾値との比較に応じて、前記変速比を変更するように前記変速機を制御するように構成され、前記人力駆動車の車速の上昇に応じて前記モータの出力が低下する場合、前記予め定める閾値を変更するように構成される制御部を備え、

前記予め定める閾値は、予め定める第 2 閾値を含み、

前記制御部は、

前記第 1 パラメータが前記予め定める第 2 閾値よりも大きくなると、前記変速比が増加するように前記変速機を制御し、

前記人力駆動車の車速の上昇に応じて前記モータの出力が低下する場合、前記予め定める第 2 閾値を減少させるように構成され、

前記第 1 パラメータは、前記人力駆動車のクランクの回転速度、および、前記人力駆動車の車速の少なくとも 1 つに関する、制御装置。

【請求項 7】

人力駆動車用の制御装置であって、

前記人力駆動車は、前記人力駆動車に推進力を付与するモータと、人力駆動力の伝達経路に設けられ、変速比を変更する変速機と、を備え、

前記制御装置は、

前記人力駆動車に関連する第 1 パラメータと予め定める閾値との比較に応じて、前記変速比を変更するように前記変速機を制御するように構成され、前記人力駆動車の車速の上昇に応じて前記モータの出力が低下する場合、前記予め定める閾値を変更するように構成される制御部を備え、

前記予め定める閾値は、予め定める第 1 閾値を含み、

前記制御部は、

前記第 1 パラメータが前記予め定める第 1 閾値よりも小さくなると、前記変速比が増加するように前記変速機を制御し、

前記人力駆動車の車速の上昇に応じて前記モータの出力が低下する場合、前記予め定める第 1 閾値を減少させるように構成され、

前記第 1 パラメータは、前記人力駆動車に入力される人力駆動力、前記人力駆動車の傾斜角度、および、前記人力駆動車の走行路の傾斜角度の少なくとも 1 つに関する、制御装置。

【請求項 8】

前記予め定める閾値は、予め定める第 2 閾値を含み、

前記制御部は、

前記第 1 パラメータが前記予め定める第 2 閾値よりも大きくなると、前記変速比が減少するように前記変速機を制御し、

前記人力駆動車の車速の上昇に応じて前記モータの出力が低下する場合、前記予め定める第 2 閾値を減少させるように構成される、請求項 7 に記載の制御装置。

【請求項 9】

人力駆動車用の制御装置であって、

前記人力駆動車は、前記人力駆動車に推進力を付与するモータと、人力駆動力の伝達経路に設けられ、変速比を変更する変速機と、を備え、

前記制御装置は、

前記人力駆動車に関連する第 1 パラメータと予め定める閾値との比較に応じて、前記変速比を変更するように前記変速機を制御するように構成され、前記人力駆動車の車速の上昇に応じて前記モータの出力が低下する場合、前記予め定める閾値を変更するように構成される制御部を備え、

前記予め定める閾値は、予め定める第 1 閾値を含み、

前記制御部は、

前記第 1 パラメータが前記予め定める第 1 閾値よりも小さくなると、前記変速比が増加

10

20

30

40

50

するように前記変速機を制御し、

前記人力駆動車の車速の上昇に応じて前記モータの出力が低下する場合、前記予め定める第1閾値を増加させるように構成され、

前記第1パラメータは、前記人力駆動車に入力される人力駆動力、前記人力駆動車の傾斜角度、および、前記人力駆動車の走行路の傾斜角度の少なくとも1つに関する、制御装置。

【請求項10】

人力駆動車用の制御装置であって、

前記人力駆動車は、前記人力駆動車に推進力を付与するモータと、人力駆動力の伝達経路に設けられ、変速比を変更する変速機と、を備え、

前記制御装置は、

前記人力駆動車に関連する第1パラメータと予め定める閾値との比較に応じて、前記変速比を変更するように前記変速機を制御するように構成され、前記人力駆動車の車速の上昇に応じて前記モータの出力が低下する場合、前記予め定める閾値を変更するように構成される制御部を備え、

前記予め定める閾値は、予め定める第2閾値を含み、

前記制御部は、

前記第1パラメータが前記予め定める第2閾値よりも大きくなると、前記変速比が減少するように前記変速機を制御し、

前記人力駆動車の車速の上昇に応じて前記モータの出力が低下する場合、前記予め定める第2閾値を減少させるように構成され、

前記第1パラメータは、前記人力駆動車に入力される人力駆動力、前記人力駆動車の傾斜角度、および、前記人力駆動車の走行路の傾斜角度の少なくとも1つに関する、制御装置。

【請求項11】

人力駆動車用の制御装置であって、

前記人力駆動車は、前記人力駆動車に推進力を付与するモータと、人力駆動力の伝達経路に設けられ、変速比を変更する変速機と、を備え、

前記制御装置は、

前記人力駆動車に関連する第1パラメータと予め定める閾値との比較に応じて、前記変速比を変更するように前記変速機を制御するように構成され、前記人力駆動車の車速の上昇に応じて前記モータの出力が低下する場合、前記予め定める閾値を変更するように構成される制御部を備え、

前記予め定める閾値は、予め定める第2閾値を含み、

前記制御部は、

前記第1パラメータが前記予め定める第2閾値よりも大きくなると、前記変速比が減少するように前記変速機を制御し、

前記人力駆動車の車速の上昇に応じて前記モータの出力が低下する場合、前記予め定める第2閾値を増加させるように構成され、

前記第1パラメータは、前記人力駆動車に入力される人力駆動力、前記人力駆動車の傾斜角度、および、前記人力駆動車の走行路の傾斜角度の少なくとも1つに関する、制御装置。

【請求項12】

前記モータの出力が低下する場合は、前記モータを停止する場合を含む、請求項1から11のいずれか一項に記載の制御装置。

【請求項13】

前記制御部は、前記人力駆動車の走行抵抗に関する第2パラメータが、予め定める第3閾値よりも小さい場合、前記人力駆動車の車速の上昇に応じて前記モータの出力が低下しても前記予め定める閾値を変更しないように構成される、請求項1から12のいずれか一項に記載の制御装置。

10

20

30

40

50

## 【請求項 1 4】

前記制御部は、前記予め定める閾値を変更する場合、前記人力駆動車の走行抵抗に関する第 2 パラメータに応じて前記予め定める閾値の変更量を異ならせるように構成される、請求項 1 から 1 2 のいずれか一項に記載の制御装置。

## 【請求項 1 5】

前記制御部は、前記予め定める閾値を変更する場合、前記第 2 パラメータに応じて前記予め定める閾値の変更量を異ならせるように構成される、請求項 1 3 に記載の制御装置。

## 【請求項 1 6】

前記制御部は、前記予め定める閾値を変更する場合、前記第 2 パラメータが、予め定める第 3 閾値よりも小さい場合、前記第 2 パラメータが、前記予め定める第 3 閾値以上の場合よりも、前記予め定める閾値の変更量を小さくするように構成される、請求項 1 4 または 1 5 に記載の制御装置。

10

## 【請求項 1 7】

前記制御部は、前記人力駆動車が下り坂を走行する場合、前記人力駆動車の車速の上昇に応じて前記モータの出力が低下しても前記予め定める閾値を変更しないように構成される、請求項 1 から 1 6 のいずれか一項に記載の制御装置。

## 【請求項 1 8】

前記制御部は、前記予め定める閾値を変更する場合、前記予め定める閾値を段階的に変更するように構成される、請求項 1 から 1 7 のいずれか一項に記載の制御装置。

## 【請求項 1 9】

前記制御部は、前記予め定める閾値を変更する場合、予め定める期間内における前記予め定める閾値の変化量が予め定める変化量以下になるように前記予め定める閾値を変更するように構成される、請求項 1 から 1 8 のいずれか一項に記載の制御装置。

20

## 【請求項 2 0】

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対する前記モータの出力特性が相互に異なる第 1 制御状態および第 2 制御状態において前記モータを制御するように構成され、

前記第 1 制御状態において前記予め定める閾値を変更する場合と、前記第 2 制御状態において前記予め定める閾値を変更する場合とにおいて、前記予め定める閾値の変更量を異ならせるように構成される、請求項 1 から 1 9 のいずれか一項に記載の制御装置。

30

## 【請求項 2 1】

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するように構成される、請求項 1 から 2 0 のいずれか一項に記載の制御装置。

## 【請求項 2 2】

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、操作装置からの入力に応じて、前記第 1 制御状態および前記第 2 制御状態を切り替えるように構成される、請求項 2 0 に記載の制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0 0 0 1】

本発明は、人力駆動車用の制御装置に関する。

40

## 【背景技術】

## 【0 0 0 2】

例えば、特許文献 1 に開示される人力駆動車用の制御装置は、ユーザが走行モードを選択することによって、変速機の変速に用いる閾値を変更したり、人力駆動力の平均値に応じて、変速機の変速に用いる閾値を変更したりする。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0 0 0 3】

【文献】特開 2 0 0 0 - 3 8 1 8 7 号公報

50

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

特許文献1の人力駆動車用の制御装置では、変速機の変速に用いる閾値を変更するためには、ユーザが自ら操作モードを選択したり、ユーザが自ら人力駆動力の平均値を変化させたりする必要がある。

## 【0005】

本発明の目的の1つは、モータによって推進力が付与される人力駆動車において、モータの出力が低下する場合に変速機を好適に制御できる人力駆動車用の制御装置を提供することである。

10

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

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、前記人力駆動車は、前記人力駆動車に推進力を付与するモータ、および、人力駆動力の伝達経路に設けられ、変速比を変更する変速機を備え、前記制御装置は、前記人力駆動車に関連する第1パラメータと予め定める閾値との比較に応じて、前記変速比を変更するように前記変速機を制御するように構成され、前記人力駆動車の車速の上昇に応じて前記モータの出力が低下する場合、前記予め定める閾値を変更するように構成される制御部を備える。

第1側面の制御装置によれば、人力駆動車の車速の上昇に応じてモータの出力が低下する場合、予め定める閾値が変更されて、変速機を好適に制御できる。

20

## 【0007】

本開示の第1側面に従う第2側面の制御装置において、前記モータの出力が低下する場合は、前記モータを停止する場合を含む。

第2側面の制御装置によれば、モータによって推進力が付与される場合と、モータによって推進力が付与されない場合と、において、それぞれ適切な予め定める閾値が設定される。

## 【0008】

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、前記予め定める閾値は、予め定める第1閾値を含み、前記制御部は、前記第1パラメータが前記予め定める第1閾値よりも小さくなると、前記変速比が減少するように前記変速機を制御し、前記人力駆動車の車速の上昇に応じて前記モータの出力が低下する場合、前記予め定める第1閾値を増加させるように構成される。

30

第3側面の制御装置によれば、人力駆動車の車速が上昇して、モータの出力が低下する場合、予め定める第1閾値を増加させて、変速比を減少しやすくすることによって、ライダの負荷の増加を抑制できる。

## 【0009】

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、前記予め定める閾値は、予め定める第2閾値を含み、前記制御部は、前記第1パラメータが前記予め定める第2閾値よりも大きくなると、前記変速比が増加するように前記変速機を制御し、前記人力駆動車の車速の上昇に応じて前記モータの出力が低下する場合、前記予め定める第2閾値を増加させるように構成される。

40

第4側面の制御装置によれば、人力駆動車の車速の上昇に応じてモータの出力が低下する場合、予め定める第2閾値を増加させて、変速比が増加しにくくすることによって、ライダの負荷の増加を抑制できる。

## 【0010】

本開示の第3または第4側面に従う第5側面の制御装置において、前記第1パラメータは、前記人力駆動車のクランクの回転速度、および、前記人力駆動車の車速の少なくとも1つに関する。

第5側面の制御装置によれば、クランクの回転速度、および、人力駆動車の車速の少なくとも1つに応じて、変速比を好適に変更できる。

50

## 【 0 0 1 1 】

本開示の第 1 または第 2 側面に従う第 6 側面の制御装置において、前記予め定める閾値は、予め定める第 1 閾値を含み、前記制御部は、前記第 1 パラメータが前記予め定める第 1 閾値よりも小さくなると、前記変速比が増加するように前記変速機を制御し、前記人力駆動車の車速の上昇に応じて前記モータの出力が低下する場合、前記予め定める第 1 閾値を減少させるように構成される。

第 6 側面の制御装置によれば、人力駆動車の車速が上昇して、モータの出力が低下する場合、予め定める第 1 閾値を減少させて、変速比を増加しにくくすることによって、ライダの負荷の増加を抑制できる。

## 【 0 0 1 2 】

本開示の第 1、第 2、および、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、前記予め定める閾値は、予め定める第 2 閾値を含み、前記制御部は、前記第 1 パラメータが前記予め定める第 2 閾値よりも大きくなると、前記変速比が減少するように前記変速機を制御し、前記人力駆動車の車速の上昇に応じて前記モータの出力が低下する場合、前記予め定める第 2 閾値を減少させるように構成される。

第 7 側面の制御装置によれば、人力駆動車の車速が上昇して、モータの出力が低下する場合、予め定める第 2 閾値を減少させて、変速比が減少しやすくすることによって、ライダの負荷の増加を抑制できる。

## 【 0 0 1 3 】

本開示の第 6 または第 7 側面に従う第 8 側面の制御装置において、前記第 1 パラメータは、前記人力駆動車に入力される人力駆動力、前記人力駆動車の傾斜角度、および、前記人力駆動車の走行路の傾斜角度の少なくとも 1 つに関する。

第 8 側面の制御装置によれば、人力駆動車に入力される人力駆動力、人力駆動車の傾斜角度、および、人力駆動車の走行路の傾斜角度の少なくとも 1 つに応じて、変速比を好適に変更できる。

## 【 0 0 1 4 】

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、前記人力駆動車の走行抵抗に関する第 2 パラメータが、予め定める第 3 閾値よりも小さい場合、前記人力駆動車の車速の上昇に応じて前記モータの出力が低下しても前記予め定める閾値を変更しないように構成される。

第 9 側面の制御装置によれば、人力駆動車の走行抵抗に関する第 2 パラメータに応じて、予め定める閾値を変更したり、予め定める閾値を変更しないようにしたりできるので、人力駆動車の走行状態に応じて変速比を好適に変更できる。

## 【 0 0 1 5 】

本開示の第 1 から第 8 側面のいずれか 1 つに従う第 10 側面の制御装置において、前記制御部は、前記予め定める閾値を変更する場合、前記人力駆動車の走行抵抗に関する第 2 パラメータに応じて前記予め定める閾値の変更量を異ならせるように構成される。

第 10 側面の制御装置によれば、走行抵抗に関する第 2 パラメータに応じて、予め定める閾値が好適な値に設定される。

## 【 0 0 1 6 】

本開示の第 9 側面に従う第 11 側面の制御装置において、前記制御部は、前記予め定める閾値を変更する場合、前記第 2 パラメータに応じて前記予め定める閾値の変更量を異ならせるように構成される。

第 11 側面の制御装置によれば、走行抵抗に関する第 2 パラメータに応じて、予め定める閾値が好適な値に設定される。

## 【 0 0 1 7 】

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、前記制御部は、前記予め定める閾値を変更する場合、前記第 2 パラメータが、予め定める第 3 閾値よりも小さい場合、前記第 2 パラメータが、前記予め定める第 3 閾値以上の場合よりも、前記予め定める閾値の変更量を小さくするように構成される。

10

20

30

40

50

第12側面の制御装置によれば、第2パラメータが、予め定める第3閾値よりも小さい場合、第2パラメータが、予め定める第3閾値以上の場合よりも、人力駆動車の車速が上昇に伴うライダーの負荷が大きくなるので、ライダーの負荷に応じて、予め定める閾値が適切に設定される。

【0018】

本開示の第1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、前記制御部は、前記人力駆動車が下り坂を走行する場合、前記人力駆動車の車速の上昇に応じて前記モータの出力が低下しても前記予め定める閾値を変更しないように構成される。

第13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、ライダーの負荷の増加が抑制され、不要な変速を抑制できる。

10

【0019】

本開示の第1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、前記制御部は、前記予め定める閾値を変更する場合、前記予め定める閾値を段階的に変更するように構成される。

第14側面の制御装置によれば、予め定める閾値を段階的に変更するため、人力駆動車の走行状態に合わせて適切な変速を実行できる。

【0020】

本開示の第1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、前記予め定める閾値を変更する場合、予め定める期間内における前記予め定める閾値の変化量が予め定める変化量以下になるように前記予め定める閾値を変更するように構成される。

20

第15側面の制御装置によれば、予め定める閾値の急激な変化を抑制して、人力駆動車の走行状態に合わせて適切な変速を実行できる。

【0021】

本開示の第1から第15側面のいずれか1つに従う第16側面の制御装置において、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対する前記モータの出力特性が相互に異なる第1制御状態および第2制御状態において前記モータを制御するように構成され、前記第1制御状態において前記予め定める閾値を変更する場合と、前記第2制御状態において前記予め定める閾値を変更する場合とにおいて、前記予め定める閾値の変更量を異ならせるように構成される。

30

第16側面の制御装置によれば、第1制御状態と第2制御状態とのそれぞれに好適な予め定める閾値が設定される。

【0022】

本開示の第1から第16側面のいずれか1つに従う第17側面の制御装置において、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するように構成される。

第17側面の制御装置によれば、モータによってライダーの負荷が抑制される。

【0023】

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、操作装置からの入力に応じて、前記第1制御状態および第2制御状態を切り替えるように構成される。

40

第18側面の制御装置によれば、ユーザが意図的に第1制御状態と第2制御状態とを切り替えできる。

【発明の効果】

【0024】

本開示の人力駆動車用の制御装置は、モータによって推進力が付与される人力駆動車において、モータの出力が低下する場合に変速機を好適に制御できる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【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。

50

【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。

【図 3】図 2 の制御部によって実行され、変速機を制御する処理を示すフローチャート。

【図 4】図 2 の制御部によって実行され、予め定める閾値を変更する処理のフローチャート。

【図 5】図 2 の制御部によって実行され、モータの制御状態を切り替え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、変速機を制御する処理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 から図 5 を参照して、第 1 実施形態の人力駆動車用の制御装置 70 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として説明する。

【0027】

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 端部に設けられる第 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。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 24 を前転させ、クランク 12 が後転した場合に、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 に伝達する。連結部材 28 は、例えば、チェーン、ベルト、または、シャフトを含む。

【0028】

第 2 回転体 26 は、後輪 14 A に連結される。第 2 回転体 26 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 26 と後輪 14 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る。第 2 ワンウェイクラッチは、第 2 回転体 26 が前転した場合に、後輪 14 A を前転させ、第 2 回転体 26 が後転した場合に、第 2 回転体 26 と後輪 14 A との相対回転を許容するように構成される。

【0029】

フレーム 18 には、フロントフォーク 30 を介して前輪 14 B が取り付けられる。フロントフォーク 30 には、ハンドルバー 34 がステム 32 を介して連結される。本実施形態

10

20

30

40

50

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 3 0 】

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 7 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 7 0 の制御部 7 2 と通信ケーブルまたは無線通信装置によっ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 7 2 と通信可能である。

10

#### 【 0 0 3 1 】

人力駆動車 1 0 は、モータ 3 8 および変速機 4 0 を備える。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。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 4 2 A に設けられる。ハウジング 4 2 A は、フレーム 1 8 に設けられる。ハウジング 4 2 A は、例えばフレーム 1 8 に着脱可能に取り付けられる。好ましくは、ハウジング 4 2 A は、入力回転軸 1 2 A を回転可能に支持する。モータ 3 8 と、モータ 3 8 が設けられるハウジング 4 2 A と、を含んで、ドライブユニット 4 2 が構成される。モータ 3 8 と入力回転軸 1 2 A との間の動力伝達経路には、好ましくは、入力回転軸 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 の回転力がモータ 3 8 に伝達されないように第 3 ワンウェイクラッチが設けられる。後輪 1 4 A および前輪 1 4 B の少なくとも 1 つにモータ 3 8 を設ける場合、モータ 3 8 は、ハブモータを含んでもよい。好ましくは、ドライブユニット 4 2 は、モータ 3 8 と第 1 回転体 2 4 との間の動力伝達経路に設けられる減速機をさらに含む。

20

#### 【 0 0 3 2 】

変速機 4 0 は、人力駆動力 H の伝達経路に設けられ、変速比 R を変更するように構成される。変速機 4 0 は、複数の変速ステージを有する。各変速ステージに対応する変速比 R は、相互に異なる。変速ステージの数は、例えば 3 から 3 0 の範囲である。変速比 R は、クランク 1 2 の回転速度 N C に対する駆動輪の回転速度の比率である。本実施形態では、駆動輪は後輪 1 4 A である。変速機 4 0 は、例えばフロントディレイラ、リアディレイラ、および、内装変速機の少なくとも 1 つを含む。変速機 4 0 が内装変速機を含む場合、内装変速機は、例えば、後輪 1 4 A のハブに設けられる。変速機 4 0 は、アクチュエータ 4 4 によって動作するように構成される電動変速機を含む。変速機 4 0 がフロントディレイラを含む場合、変速機 4 0 は、第 1 回転体 2 4 を含み、第 1 回転体 2 4 は、複数のフロントスプロケットを含む。変速機 4 0 がリアディレイラを含む場合、変速機 4 0 は、第 2 回転体 2 6 を含み、第 2 回転体 2 6 は、複数のリアスプロケットを含む。アクチュエータ 4 4 は、電気アクチュエータを含む。アクチュエータ 4 4 は、例えば、電気モータを含む。変速比 R と、駆動輪の回転速度 N W と、クランク 1 2 の回転速度 N C との関係は、式 ( 1 ) によって表される。

30

式 ( 1 ) : 変速比 R = 回転速度 N W / 回転速度 N C

#### 【 0 0 3 3 】

駆動輪の回転速度 N W と、クランク 1 2 の回転速度 N C とは、それぞれ単位時間あたりの回転数であってもよい。駆動輪の回転速度 N W を、フロントスプロケットの歯数に置き換え、クランク 1 2 の回転速度 N C とは、リアスプロケットの歯数に置き換えてもよい。好ましくは、人力駆動車 1 0 は、操作装置 4 6 をさらに備える。操作装置 4 6 は、例えば

40

50

、ユーザの手または指によって操作可能に構成される。操作装置 46 は、例えば、ハンドルバー 34 に設けられる。操作装置 46 は、例えば、サイクルコンピュータ、携帯型情報通信装置、または、スマートフォンを含む。操作装置 46 は、電気ケーブルまたは無線通信装置によって、制御装置 70 と通信可能に接続される。

#### 【0034】

制御装置 70 は、制御部 72 を備える。制御部 72 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 72 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 70 は、記憶部 74 をさらに含む。記憶部 74 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 74 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。

10

#### 【0035】

制御装置 70 は、好ましくは、モータ 38 の駆動回路 76 をさらに備える。駆動回路 76 と、制御部 72 とは、好ましくは、ドライブユニット 42 のハウジング 42A に設けられる。駆動回路 76 と、制御部 72 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 76 は、インバータ回路を含む。駆動回路 76 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 76 は、制御部 72 と電気ケーブルまたは無線通信装置によって通信可能に接続される。駆動回路 76 は、制御部 72 からの制御信号に応じてモータ 38 を駆動させる。

20

#### 【0036】

好ましくは、人力駆動車 10 は、車速センサ 48 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 50、人力駆動力検出部 52、傾斜検出部 54、風速検出部 56、タイヤ空気圧検出部 58、および、加速度検出部 60 の少なくとも 1 つをさらに含む。

#### 【0037】

車速センサ 48 は、人力駆動車 10 の車輪 14 の回転速度 NW に応じた情報を検出するように構成される。車速センサ 48 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 48 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 48 は、車輪 14 の回転速度 NW に応じた信号を出力する。制御部 72 は、車輪 14 の回転速度 NW 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 74 には車輪 14 の周長に関する情報が記憶される。

30

#### 【0038】

車速センサ 48 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 48 は、人力駆動車 10 のフレーム 18 のチェーンステイに取り付けられ、後輪 14A 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 30 に設けられ、前輪 14B 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 48 は、車輪 14 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 48 は、人力駆動車 10 の車速に関する情報を検出できれば、どのような構成であってもよい。車速センサ 48 は、車輪 14 に設けられる磁石を検出する構成に限らず、例えば、ディスクブレーキロータ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い。車速センサ 48 は、磁気センサではなく、光学センサなどを含んで構成されてもよい。車速センサ 48 は、GPS 受信器を含んでいてもよい。車速センサ 48 が GPS 受信器を含む場合、制御部 72 は、時間

40

50

と移動距離とに応じて車速  $V$  を算出できる。車速センサ 48 は、無線通信装置または電気ケーブルを介して、制御部 72 に接続される。

【0039】

クランク回転センサ 50 は、クランク 12 の回転速度  $NC$  に応じた情報を検出するように構成される。クランク回転センサ 50 は、例えば、人力駆動車 10 のフレーム 18 またはドライブユニット 42 に設けられる。クランク回転センサ 50 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 12A、入力回転軸 12A に連動して回転する部材、または、入力回転軸 12A から第 1 回転体 24 までの間の動力伝達経路に設けられる。入力回転軸 12A に連動して回転する部材は、モータ 38 の出力軸を含んでもよい。

10

【0040】

クランク回転センサ 50 は、クランク 12 の回転速度  $NC$  に応じた信号を出力する。例えば、入力回転軸 12A と第 1 回転体 24 との間に第 1 ワンウェイクラッチが設けられない場合、磁石は、第 1 回転体 24 に設けられてもよい。クランク回転センサ 50 は、クランク 12 の回転速度  $NC$  に関する情報を検出できれば、どのような構成であってもよい。クランク回転センサ 50 は、車速センサ 48 と同様な構成の磁気センサを含んでいてもよい。クランク回転センサ 50 は、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 50 は、無線通信装置または電気ケーブルを介して、制御部 72 に接続される。

【0041】

人力駆動力検出部 52 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 12 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。

20

【0042】

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含まれる部材に設けられる。動力伝達経路に含まれる部材は、例えば、入力回転軸 12A、入力回転軸 12A と第 1 回転体 24 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 12B、12C、または、ペダル 20A、20B である。人力駆動力検出部 52 は、無線通信装置または電気ケーブルを介して、制御部 72 に接続される。人力駆動力検出部 52 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 20A、20B 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。

30

【0043】

傾斜検出部 54 は、人力駆動車 10 の走行する路面の傾斜角度  $D$  を検出するように構成される。人力駆動車 10 の走行する路面の傾斜角度  $D$  は、人力駆動車 10 の進行方向における傾斜角度によって検出できる。人力駆動車 10 の走行する路面の傾斜角度  $D$  は、人力駆動車 10 のピッチ角度と対応する。傾斜検出部 54 は、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 54 は、GPS (Global positioning system) 受信部を含む。制御部 72 は、GPS 受信部によって取得した GPS 情報と、記憶部 74 に予め記録される地図情報に含まれる路面勾配に関する情報とに応じて、人力駆動車 10 の走行する路面の傾斜角度  $D$  を演算してもよい。傾斜検出部 54 は、無線通信装置または電気ケーブルを介して、制御部 72 に接続される。

40

【0044】

風速検出部 56 は、風速を検出するように構成される。風速検出部 56 は、風速センサおよび風圧センサの少なくとも 1 つを含む。風速検出部 56 は、例えば、人力駆動車 10 のハンドルバー 34 に設けられる。風速検出部 56 は、人力駆動車 10 が前方に走行する

50

場合の向かい風および追い風の少なくとも1つを検出可能に構成されることが好ましい。風速検出部56は、無線通信装置または電気ケーブルを介して、制御部72に接続される。

【0045】

タイヤ空気圧検出部58は、車輪14のタイヤ15の空気圧を検出するように構成される。タイヤ空気圧検出部58は、タイヤ15の内部の空気圧を検出するように構成される。タイヤ空気圧検出部58は、無線通信装置または電気ケーブルを介して、制御部72に接続される。タイヤ空気圧検出部58は、前輪14Bのタイヤ15Bの空気圧と、後輪14Aのタイヤ15Aの空気圧と、の少なくとも1つを検出する。好ましくは、タイヤ空気圧検出部58は、前輪14Bのタイヤ15Bの空気圧と、後輪14Aのタイヤ15Aの空気圧と、の両方を検出する。

10

【0046】

加速度検出部60は、人力駆動車10が前進する方向における加速度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60は、加速度センサを含んでいてもよく、車速センサ48を含んでいてもよい。加速度検出部60は、無線通信装置または電気ケーブルを介して、制御部72に接続される。加速度検出部60が車速センサ48を含む場合、制御部72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。

【0047】

好ましくは、制御部72は、モータ38を制御するように構成される。好ましくは、制御部72は、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を制御するように構成される。人力駆動力H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。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52によって検出されるトルクと、クランク回転センサ50によって検出されるクランク12の回転速度NCと、を乗算することによって得られる。

20

【0048】

制御部72は、例えば、人力駆動力Hに対して、モータ38によるアシスト力Mが予め定める比率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M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。人力駆動力Hおよびアシスト力Mをトルクによって表わす場合、人力駆動力Hを人力トルクHTと記載し、アシスト力MをアシストトルクMTと記載する。人力駆動力Hおよびアシスト力Mを仕事率によって表わす場合、人力駆動力Hを人力仕事率HWと記載し、アシスト力Mをアシスト仕事率MWと記載する。

30

【0049】

人力駆動車10の人力トルクHTに対するアシストトルクMTの比率を、アシスト比率ATと記載する場合がある。人力仕事率HWに対するアシスト仕事率MWの比率を、アシスト比率AWと記載する場合がある。制御部72は、人力トルクHTまたは人力仕事率HWに応じて、制御指令をモータ38の駆動回路76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。

40

【0050】

制御部72は、アシスト力M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。アシスト力Mがトルクによって表される場合、制御部72は、アシストトルク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90Nm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の出力特性によって決定される。アシスト力Mが仕事率によって表される場合、制御部72は、アシスト仕事率MW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。

【0051】

制御部72は、人力駆動力Hに加えて、クランク12の回転速度NCに応じて、モータ

50

38を制御するように構成されてもよい。例えば、制御部72は、入力回転軸12Aの回転速度NCが予め定める回転速度NCX未満の場合、クランク12の回転速度NCおよび人力駆動力Hの少なくとも1つに応じたモータ38の駆動を停止する。予め定める回転速度NCXは、例えば、0rpm以上5rpm以下の範囲の値である。

【0052】

例えば、制御部72は、車速Vが第1車速V1以上になると、モータ38を停止する。第1車速V1は、例えば、時速25Kmである。第1車速V1は、時速25Km未満であってもよく、例えば、時速24Kmであってもよい。第1車速V1は、時速25Kmよりも大きいてもよく、例えば、時速45Kmであってもよい。好ましくは、制御部72は、第1車速V1よりも低い第2車速V2から第1車速V1までの範囲において、車速Vが高くなるほど上限値MXおよび比率Aの少なくとも1つが低下するようにモータ38を制御するように構成される。

10

【0053】

制御部72は、変速機40を制御するように構成される。制御部72は、人力駆動車10に関連する第1パラメータP1と予め定める閾値P1Xとの比較に応じて、変速比Rを変更するように変速機40を制御するように構成され、人力駆動車10の車速Vの上昇に応じてモータ38の出力が低下する場合、予め定める閾値P1Xを変更するように構成される。好ましくは、予め定める閾値P1Xは、記憶部74に予め記憶される。予め定める閾値P1Xの初期値は、ユーザが設定してもよい。好ましくは、制御部72は、人力駆動車10の車速Vの上昇に応じてモータ38の出力が低下する場合、記憶部74に記憶される予め定める閾値P1Xを、予め定める閾値P1Xの初期値から他の値に変更するように構成される。

20

【0054】

好ましくは、モータ38の出力が低下する場合は、モータ38を停止する場合を含む。好ましくは、車速Vの上昇に応じてモータ38の出力が低下する場合は、車速Vが第2車速V2以上において車速Vが上昇する場合を含む。好ましくは、車速Vの上昇に応じてモータ38の出力が低下する場合は、車速Vが第1車速V1以上になる場合を含む。好ましくは、制御部72は、予め定める閾値P1Xを変更する場合、予め定める閾値P1Xを段階的に変更するように構成される。好ましくは、制御部72は、予め定める閾値P1Xを変更する場合、予め定める期間内における予め定める閾値P1Xの変化量が予め定める変化量以下になるように予め定める閾値P1Xを変更するように構成される。制御部72は、予め定める閾値P1Xを変更する場合は、予め定める閾値P1Xが急激に変化しないように予め定める閾値P1Xを変更する。予め定める期間は、例えば1秒以上5秒以下の期間である。予め定める変化量は、クランクの回転速度の場合、1rpm以上10rpm以下の範囲である。

30

【0055】

制御部72は、第1パラメータP1と予め定める閾値P1Xとの比較に応じて変速比Rを変更するように構成される。第1パラメータP1は、クランク12の回転速度NC、および、人力駆動車10の車速Vの少なくとも1つに関する。第1パラメータP1がクランク12の回転速度NCに関する場合、例えば、第1パラメータP1はクランク12の回転速度NCである。第1パラメータP1が車速Vに関する場合、例えば、第1パラメータP1は車速Vである。

40

【0056】

好ましくは、予め定める閾値P1Xは、予め定める第1閾値P11を含む。制御部72は、第1パラメータP1が予め定める第1閾値P11よりも小さくなると、変速比Rが減少するように変速機40を制御する。好ましくは、予め定める閾値P1Xは、予め定める第2閾値P12を含む。制御部72は、第1パラメータP1が予め定める第2閾値P12よりも大きくなると、変速比Rが増加するように変速機40を制御する。好ましくは、第2閾値P12は、第1閾値P11よりも大きい。第1閾値P11および第2閾値P12の初期値は、ユーザが設定してもよい。第1パラメータP1がクランク12の回転速度NC

50

の場合、第1閾値P11は、例えば30rpm以上70rpm以下の範囲の値である。クラックの回転速度の場合、第2閾値P12は、例えば55rpm以上100rpm以下の範囲の値である。

【0057】

図3を参照して、変速機40を制御する処理が説明される。制御部72は、制御部72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S11に移行する。制御部72は、図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S11からの処理を繰り返す。

【0058】

制御部72は、ステップS11において、第1パラメータP1が予め定める第1閾値P11よりも小さいか否かを判定する。制御部72は、第1パラメータP1が予め定める第1閾値P11よりも小さい場合、ステップS12に移行する。制御部72は、ステップS12において、現在の変速比Rが変速機40の最小変速比Rminよりも大きいか否かを判定する。制御部72は、現在の変速比Rが最小変速比Rmin以下の場合、処理を終了する。制御部72は、変速比Rが最小変速比Rminよりも大きい場合、ステップS13に移行する。制御部72は、ステップS13において、変速比Rが減少するように変速機40を制御し、処理を終了する。ステップS13において、制御部72は、変速ステージを1段分だけ変更する。

10

【0059】

制御部72は、ステップS11において、第1パラメータP1が予め定める第1閾値P11以上の場合、ステップS14に移行する。制御部72は、ステップS14において、第1パラメータP1が予め定める第2閾値P12よりも大きいか否かを判定する。制御部72は、第1パラメータP1が予め定める第2閾値P12以下の場合、処理を終了する。制御部72は、第1パラメータP1が予め定める第2閾値P12よりも大きい場合、ステップS15に移行する。

20

【0060】

制御部72は、ステップS15において、現在の変速比Rが変速機40の最大変速比Rmaxよりも小さいか否かを判定する。制御部72は、現在の変速比Rが最大変速比Rmax以上の場合、処理を終了する。制御部72は、現在の変速比Rが最大変速比Rmaxよりも小さい場合、ステップS16に移行する。制御部72は、ステップS16において、変速比Rが増加するように変速機40を制御し、処理を終了する。ステップS16において、制御部72は、変速ステージを1段分だけ変更する。

30

【0061】

制御部72は、ステップS12において、現在の変速比Rと、最小変速比Rminと、を比較するのではなく、現在の変速ステージと、最小変速ステージとを比較してもよい。現在の変速ステージと、最小変速ステージとを比較する場合、例えば、各変速ステージに数字を割り振っておき、現在の変速ステージに対応する数字と、最小変速ステージに対応する数字とを比較する。最小変速ステージに対応する数字は、例えば1である。

【0062】

制御部72は、ステップS15において、現在の変速比Rと、最大変速比Rmaxと、を比較するのではなく、現在の変速ステージと、最大変速ステージとを比較してもよい。現在の変速ステージと、最大変速ステージとを比較する場合、例えば、各変速ステージに数字を割り振っておき、現在の変速ステージに対応する数字と、最大変速ステージに対応する数字とを比較する。

40

【0063】

好ましくは、制御部72は、人力駆動車10の車速Vの上昇に応じてモータ38の出力が低下する場合、予め定める第1閾値P11を増加するように構成される。好ましくは、制御部72は、人力駆動車10の車速Vの上昇に応じてモータ38の出力が低下する場合、予め定める第2閾値P12を増加するように構成される。第1パラメータP1がクラック12の回転速度NCの場合、予め定める閾値P1Xは、例えば、車速が1km/hから

50

5 km/h の範囲において上昇する毎に、1 rpm から 5 rpm の範囲において変更されてもよい。

【0064】

好ましくは、制御部 72 は、人力駆動車 10 の走行抵抗 X に関する第 2 パラメータ P2 に応じて予め定める閾値 P1X を設定するように構成される。好ましくは、人力駆動車 10 の走行抵抗 X に関する第 2 パラメータ P2 は、走行抵抗 X が増加するほど増加するパラメータである。人力駆動車 10 の走行抵抗 X に関する第 2 パラメータ P2 は、例えば、走行抵抗 X である。走行抵抗 X は、傾斜抵抗、空気抵抗、タイヤ 15 の転がり抵抗、および、加速抵抗の少なくとも 1 つを含む。傾斜抵抗は、傾斜角度 D が増加すると増加する。タイヤ 15 の転がり抵抗は、タイヤ 15 の空気圧が減少すると増加する。空気抵抗は、人力

10

【0065】

制御部 72 は、傾斜検出部 54 によって検出される傾斜角度 D、風速検出部 56 によって検出される風速、タイヤ空気圧検出部 58 によって検出されるタイヤ 15 の空気圧、および、加速度検出部 60 によって検出される加速度の少なくとも 1 つに応じて、予め定める閾値 P1X を設定する。好ましくは、第 2 パラメータ P2 と、予め定める閾値 P1X の変更量と、の関係に関する情報が予め記憶部 74 に記憶される。第 2 パラメータ P2 と、予め定める閾値 P1X の変更量と、の関係に関する情報は、テーブル、マップ、および、関係式の少なくとも 1 つを含む。

20

【0066】

好ましくは、制御部 72 は、人力駆動車 10 の走行抵抗 X に関する第 2 パラメータ P2 が、予め定める第 3 閾値 P2X よりも小さい場合、人力駆動車 10 の車速 V の上昇に応じてモータ 38 の出力が低下しても予め定める閾値 P1X を変更しないように構成される。

【0067】

好ましくは、制御部 72 は、予め定める閾値 P1X を変更する場合、第 2 パラメータ P2 が、予め定める第 3 閾値 P2X よりも小さい場合、第 2 パラメータ P2 が、予め定める第 3 閾値 P2X 以上の場合よりも、予め定める閾値 P1X の変更量を小さくするように構成される。

【0068】

好ましくは、制御部 72 は、予め定める閾値 P1X を変更する場合、人力駆動車 10 の走行抵抗 X に関する第 2 パラメータ P2 に応じて予め定める閾値 P1X の変更量を異ならせるように構成される。

30

【0069】

好ましくは、制御部 72 は、人力駆動車 10 が下り坂を走行する場合、人力駆動車 10 の車速 V の上昇に応じてモータ 38 の出力が低下しても予め定める閾値 P1X を変更しないように構成される。

【0070】

図 4 を参照して、予め定める閾値 P1X を制御する処理が説明される。制御部 72 は、制御部 72 に電力が供給されると、処理を開始して図 4 に示すフローチャートのステップ S31 に移行する。制御部 72 は、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 S31 からの処理を繰り返す。

40

【0071】

制御部 72 は、ステップ S31 において、車速 V の上昇に応じてモータ 38 の出力が低下したか否かを判定する。制御部 72 は、例えば、車速 V が第 1 車速 V1 以上になり、モータ 38 が停止した場合、車速 V の上昇に応じてモータ 38 の出力が低下したと判定する。制御部 72 は、車速 V の上昇に応じてモータ 38 の出力が低下していない場合、処理を終了する。制御部 72 は、車速 V の上昇に応じてモータ 38 の出力が低下した場合、ステップ S32 に移行する。

【0072】

50

制御部 7 2 は、ステップ S 3 2 において、人力駆動車 1 0 が下り坂を走行しているか否かを判定する。制御部 7 2 は、人力駆動車 1 0 が下り坂を走行している場合、処理を終了する。制御部 7 2 は、人力駆動車 1 0 が下り坂を走行していない場合、ステップ S 3 3 に移行する。

【 0 0 7 3 】

制御部 7 2 は、ステップ S 3 3 において、第 2 パラメータ P 2 が第 3 閾値 P 2 X よりも小さいか否かを判定する。制御部 7 2 は、第 2 パラメータ P 2 が第 3 閾値 P 2 X 以上の場合、ステップ S 3 4 に移行する。制御部 7 2 は、ステップ S 3 4 において、予め定める第 1 閾値 P 1 1 を第 1 値 P 1 A に変更し、予め定める第 2 閾値 P 1 2 を第 2 値 P 1 B に変更し、処理を終了する。

10

【 0 0 7 4 】

制御部 7 2 は、ステップ S 3 3 において、第 2 パラメータ P 2 が第 3 閾値 P 2 X よりも小さい場合、ステップ S 3 5 に移行する。制御部 7 2 は、ステップ S 3 5 において、予め定める第 1 閾値 P 1 1 を第 3 値 P 1 C に変更し、予め定める第 2 閾値 P 1 2 を第 4 値 P 1 D に変更し、処理を終了する。

【 0 0 7 5 】

第 1 値 P 1 A および第 3 値 P 1 C は、記憶部 7 4 に記憶される予め定める第 1 閾値 P 1 1 の初期値よりも大きい。第 2 値 P 1 B および第 4 値 P 1 D は、記憶部 7 4 に記憶される予め定める第 2 閾値 P 1 2 の初期値よりも大きい。好ましくは、第 3 値 P 1 C は、第 1 値 P 1 A よりも小さい。好ましくは、第 4 値 P 1 D は、第 2 値 P 1 B よりも小さい。

20

【 0 0 7 6 】

好ましくは、制御部 7 2 は、車速 V の上昇に応じてモータ 3 8 の出力が低下した場合に予め定める閾値 P 1 X を変更した場合、予め定める条件が成立すると、変更後の予め定める閾値 P 1 X を変更前の予め定める閾値 P 1 X に戻す。例えば、制御部 7 2 は、予め定める条件が成立すると、予め定める閾値 P 1 X を記憶部 7 4 に記憶される予め定める閾値 P 1 X の初期値に戻す。予め定める条件は、例えば、車速 V が低下した場合、車速 V が第 1 車速 V 1 よりも低くなった場合、および、車速 V が第 2 車速 V 2 よりも低くなった場合の少なくとも 1 つを含む。

【 0 0 7 7 】

好ましくは、制御部 7 2 は、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 の出力特性が相互に異なる第 1 制御状態および第 2 制御状態においてモータ 3 8 を制御するように構成される。制御部 7 2 は、例えば、人力駆動力 H と予め定める比率 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 3 8 を制御するように構成される。複数の制御状態は、第 1 制御状態および第 2 制御状態を含む。複数の制御状態は、第 1 制御状態および第 2 制御状態以外の少なくとも 1 つの他の制御状態を含んでいてもよい。複数の制御状態は、モータ 3 8 を駆動しない制御状態を含んでいてもよい。

30

【 0 0 7 8 】

好ましくは、制御部 7 2 は、操作装置 4 6 からの入力に応じて、第 1 制御状態および第 2 制御状態を切り替えるように構成される。操作装置 4 6 は、ユーザによって制御状態を切り替えるための操作が実行されると、制御部 7 2 に制御状態の切替要求に関する信号を送信する。制御部 7 2 は、操作装置 4 6 から制御状態の切替要求に関する信号を受信すると、例えば第 1 制御状態であれば第 2 制御状態に切り替え、第 2 制御状態であれば第 1 制御状態に切り替える。制御部 7 2 は、操作装置 4 6 から制御状態の切替要求に関する信号を受信すると、操作装置 4 6 から制御状態の切替要求に関する信号を受信回数に応じて、複数の制御状態を切り替えてもよい。

40

【 0 0 7 9 】

操作装置 4 6 は、第 1 制御状態および第 2 制御状態を切り替えることができれば、どのような構成であってもよい。操作装置 4 6 は、第 1 制御状態に切り替えるための切替要求に関する信号を送信してもよい。制御部 7 2 は、第 1 制御状態に切り替えるための切替要

50

求に関する信号を受信すると、第 2 制御状態または少なくとも 1 つの他の制御状態であれば、第 1 制御状態に切り替える。操作装置 4 6 は、第 2 制御状態に切り替えるための切替要求に関する信号を送信してもよい。制御部 7 2 は、第 2 制御状態に切り替えるための切替要求に関する信号を受信すると、第 1 制御状態または少なくとも 1 つの他の制御状態であれば、第 2 制御状態に切り替える。

【 0 0 8 0 】

図 5 を参照して、制御状態を切り替える処理が説明される。制御部 7 2 は、制御部 7 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 4 1 に移行する。制御部 7 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 4 1 からの処理を繰り返す。

10

【 0 0 8 1 】

制御部 7 2 は、ステップ S 4 1 において、第 1 制御状態か否かを判定する。制御部 7 2 は、第 1 制御状態の場合、ステップ S 4 2 に移行する。制御部 7 2 は、ステップ S 4 2 において、操作装置 4 6 から制御状態の切替要求があるか否かを判定する。制御部 7 2 は、操作装置 4 6 から制御状態の切替要求がない場合、処理を終了する。制御部 7 2 は、操作装置 4 6 から制御状態の切替要求がある場合、ステップ S 4 3 に移行する。制御部 7 2 は、ステップ S 4 3 において、第 2 制御状態に切り替え、処理を終了する。

【 0 0 8 2 】

制御部 7 2 は、ステップ S 4 1 において、第 1 制御状態ではない場合、ステップ S 4 4 に移行する。制御部 7 2 は、ステップ S 4 4 において、操作装置 4 6 から制御状態の切替要求があるか否かを判定する。制御部 7 2 は、操作装置 4 6 から制御状態の切替要求がない場合、処理を終了する。制御部 7 2 は、操作装置 4 6 から制御状態の切替要求がある場合、ステップ S 4 5 に移行する。制御部 7 2 は、ステップ S 4 5 において、第 1 制御状態に切り替え、処理を終了する。

20

【 0 0 8 3 】

好ましくは、制御部 7 2 は、第 1 制御状態において予め定める閾値 P 1 X を変更する場合と、第 2 制御状態において予め定める閾値 P 1 X を変更する場合とにおいて、予め定める閾値 P 1 X の変更量を異ならせるように構成される。例えば、第 1 制御状態における予め定める比率 A の最大値が第 2 制御状態における予め定める比率 A の最大値よりも小さい場合、第 1 制御状態において、図 4 のフローチャートのステップ S 3 4 およびステップ S 3 5 の処理によって変更される予め定める閾値 P 1 X の変更量を、第 2 制御状態において、図 4 のフローチャートのステップ S 3 4 およびステップ S 3 5 の処理によって変更される予め定める閾値 P 1 X の変更量よりも小さくする。

30

【 0 0 8 4 】

< 第 2 実施形態 >

第 2 実施形態の制御装置 7 0 は、第 1 実施形態の制御装置 7 0 とは、制御部 7 2 における処理のみが異なり、他の構成は同じため、異なる部分について説明される。

【 0 0 8 5 】

第 2 実施形態における第 1 パラメータ P 1 は、第 1 実施形態における第 1 パラメータ P 1 と異なる。第 2 実施形態における第 1 パラメータ P 1 は、人力駆動車 1 0 に入力される人力駆動力 H、人力駆動車 1 0 の傾斜角度 D、および、人力駆動車 1 0 の走行路の傾斜角度の少なくとも 1 つに関する。第 1 パラメータ P 1 が人力駆動力 H に関する場合、例えば、第 1 パラメータ P 1 は人力駆動力 H である。第 1 パラメータ P 1 が人力駆動車 1 0 の傾斜角度 D に関する場合、例えば、第 1 パラメータ P 1 は人力駆動車 1 0 の傾斜角度 D である。第 1 パラメータ P 1 が人力駆動車 1 0 の走行路の傾斜角度に関する場合、例えば、第 1 パラメータ P 1 は人力駆動車 1 0 の走行路の傾斜角度である。制御部 7 2 は、人力駆動車 1 0 の傾斜角度または人力駆動車 1 0 の走行路の傾斜角度に関する情報を、傾斜検出部 5 4 から取得する。

40

【 0 0 8 6 】

好ましくは、予め定める閾値 P 1 X は、予め定める第 1 閾値 P 1 1 を含む。制御部 7 2

50

は、第1パラメータP1が予め定める第1閾値P11よりも小さくなると、変速比Rが増加するように変速機40を制御する。好ましくは、予め定める閾値P1Xは、予め定める第2閾値P12を含む。制御部72は、第1パラメータP1が予め定める第2閾値P12よりも大きくなると、変速比Rが減少するように変速機40を制御する。好ましくは、予め定める第2閾値P12は、予め定める第1閾値P11よりも大きい。人力トルクの場合、第1閾値P11は、例えば20Nm以上60Nm以下の範囲の値である。人力トルクの場合、第2閾値P12は、例えば40Nm以上80Nm以下の範囲の値である。

【0087】

好ましくは、制御部72は、人力駆動車10の車速Vの上昇に応じてモータ38の出力が低下する場合、予め定める第1閾値P11を小さくするように構成される。好ましくは、制御部72は、人力駆動車10の車速Vの上昇に応じてモータ38の出力が低下する場合、予め定める第2閾値P12を小さくするように構成される。

10

【0088】

図6を参照して、変速機40を制御する処理が説明される。制御部72は、制御部72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S21に移行する。制御部72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S21からの処理を繰り返す。

【0089】

制御部72は、ステップS21において、第1パラメータP1が予め定める第1閾値P11よりも小さいか否かを判定する。制御部72は、第1パラメータP1が予め定める第1閾値P11よりも小さい場合、ステップS22に移行する。制御部72は、ステップS22において、現在の變速比Rが最大變速比Rmaxよりも小さいか否かを判定する。制御部72は、現在の變速比Rが最大變速比Rmax以上の場合、処理を終了する。制御部72は、現在の變速比Rが最大變速比Rmaxよりも小さい場合、ステップS23に移行する。制御部72は、ステップS23において、變速比Rが増加するように變速機40を制御し、処理を終了する。

20

【0090】

制御部72は、ステップS21において、第1パラメータP1が予め定める第1閾値P11以上の場合、ステップS24に移行する。制御部72は、ステップS24において、第1パラメータP1が予め定める第2閾値P12よりも大きいか否かを判定する。制御部72は、第1パラメータP1が予め定める第2閾値P12以下の場合、処理を終了する。制御部72は、第1パラメータP1が予め定める第2閾値P12よりも大きい場合、ステップS25に移行する。制御部72は、ステップS25において、現在の變速比Rが最小變速比Rminよりも大きいか否かを判定する。制御部72は、現在の變速比Rが最小變速比Rmin以下の場合、処理を終了する。制御部72は、現在の變速比Rが最小變速比Rminよりも大きい場合、ステップS26に移行する。制御部72は、ステップS26において、變速比Rが減少するように變速機40を制御し、処理を終了する。

30

【0091】

第1値P1Aおよび第3値P1Cは、記憶部74に記憶される予め定める第1閾値P11の初期値よりも小さい。第2値P1Bおよび第4値P1Dは、記憶部74に記憶される予め定める第2閾値P12の初期値よりも小さい。好ましくは、第3値P1Cは、第1値P1Aよりも大きい。好ましくは、第4値P1Dは、第2値P1Bよりも大きい。

40

【0092】

<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。

【0093】

50

・図4のフローチャートから、ステップS32と、ステップS33およびステップS35と、の少なくとも1つの処理を省略してもよい。ステップS32、ステップS33、および、ステップS35の処理を省略する場合、制御部72は、ステップS31における判定がYESの場合、ステップS34に移行する。ステップS32のみを省略する場合、制御部72は、ステップS31における判定がYESの判定の場合、ステップS33に移行する。ステップS33およびステップS35を省略する場合、制御部72は、ステップS32における判定がNOの場合、ステップS34に移行する。要するに、制御部72は、人力駆動車10に関連する第1パラメータP1と予め定める閾値P1Xとの比較に応じて、変速比Rを変更するように変速機40を制御するように構成され、人力駆動車10の車速Vの上昇に応じてモータ38の出力が低下する場合、予め定める閾値P1Xを変更するように構成されていれば、他の構成は省略してもよい。

10

## 【0094】

・第1実施形態において、制御部72は、人力駆動車10の車速Vの上昇に応じてモータ38の出力が低下する場合、予め定める第1閾値P11を減少させるように構成されてもよい。予め定める第1閾値P11が減少すると、変速比Rが減少にくくなるので、ライダの負荷は減少しにくい、クランク12の回転数の増加を抑制して、車速Vを維持させやすい。

## 【0095】

・第1実施形態において、制御部72は、人力駆動車10の車速Vの上昇に応じてモータ38の出力が低下する場合、予め定める第2閾値P12を減少させるように構成されてもよい。予め定める第2閾値P12を減少すると、変速比Rが増加しやすくなるので、ライダの負荷は増加しやすくなるが、クランク12の回転数の増加を抑制して、車速Vを増加させやすくなる。

20

## 【0096】

・第1実施形態において、制御部72は、人力駆動車10の車速Vの上昇に応じてモータ38の出力が低下する場合、予め定める第1閾値P11および予め定める第2閾値P12の1つのみを変更するようにしてもよい。

## 【0097】

・第2実施形態において、制御部72は、人力駆動車10の車速Vの上昇に応じてモータ38の出力が低下する場合、予め定める第1閾値P11を増加するように構成されてもよい。この場合、変速比Rは、減少しやすくなる。

30

## 【0098】

・第2実施形態において、制御部72は、人力駆動車10の車速Vの上昇に応じてモータ38の出力が低下する場合、予め定める第2閾値P12を増加するように構成されてもよい。この場合、変速比Rは、増加しにくくなる。

## 【0099】

・第2実施形態において、制御部72は、人力駆動車10の車速Vの上昇に応じてモータ38の出力が低下する場合、予め定める第1閾値P11および予め定める第2閾値P12の一方のみを変更するようにしてもよい。

## 【0100】

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。

40

## 【符号の説明】

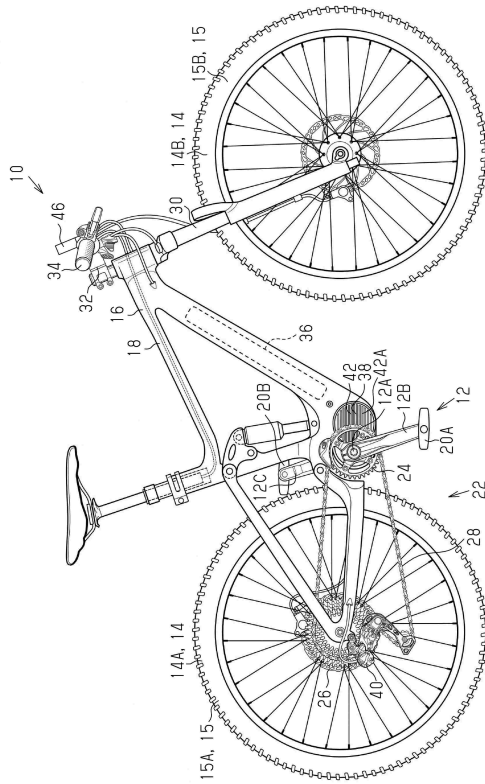
## 【0101】

10...人力駆動車、12...クランク、38...モータ、40...変速機、46...操作装置、70...制御装置、72...制御部。

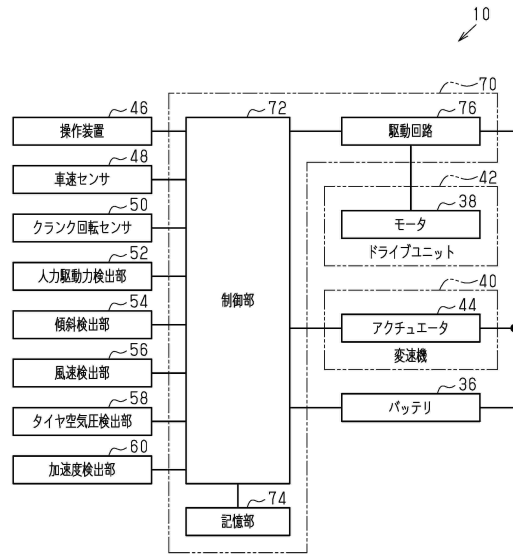
50

【図面】

【図 1】



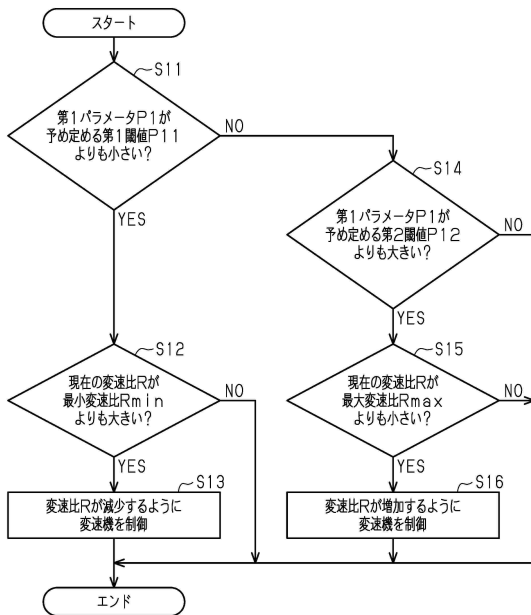
【図 2】



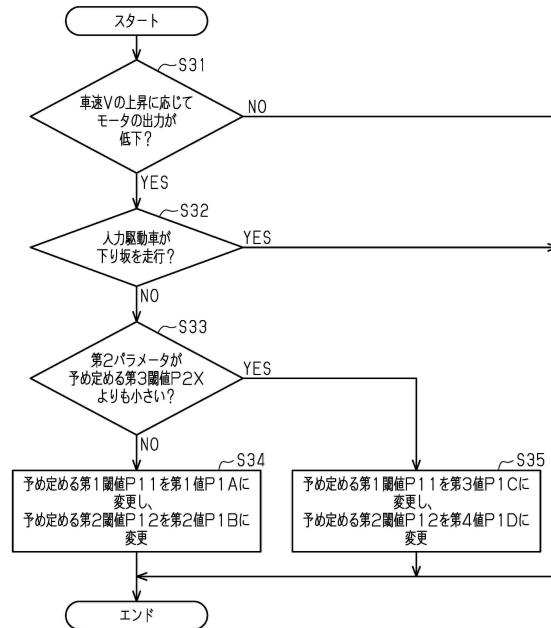
10

20

【図 3】



【図 4】

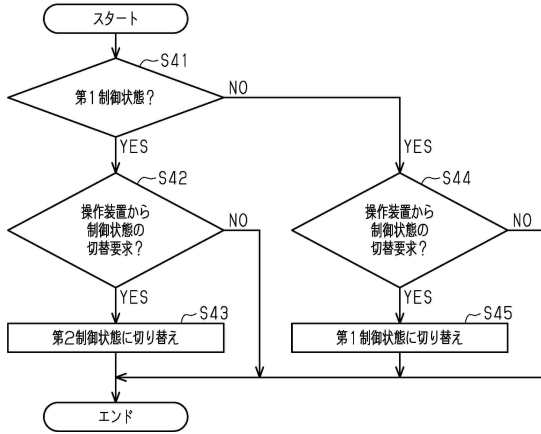


30

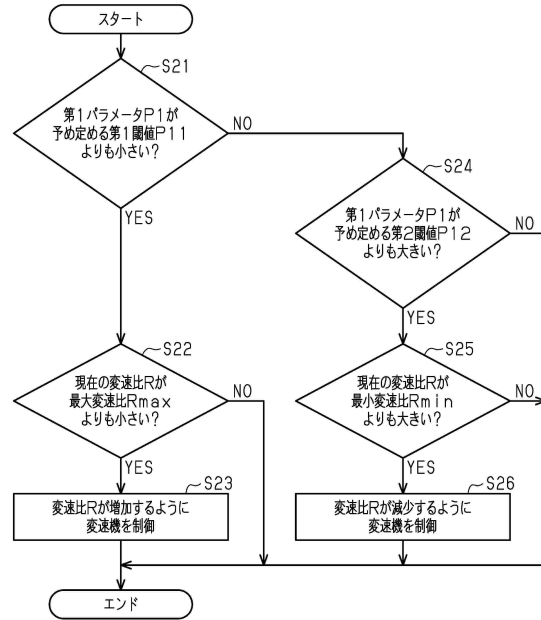
40

50

【図5】



【図6】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

式会社シマノ内

審査官 塚本 英隆

- (56)参考文献 特開2017-013624(JP,A)  
特開平08-230754(JP,A)  
特開2000-038187(JP,A)  
米国特許出願公開第2018/0111661(US,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
B62M 6/45