

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7312867号
(P7312867)

(45)発行日 令和5年7月21日(2023.7.21)

(24)登録日 令和5年7月12日(2023.7.12)

(51)国際特許分類

F I

B 6 2 M 6/45 (2010.01)

B 6 2 M 6/45

B 6 2 J 45/421 (2020.01)

B 6 2 J 45/421

請求項の数 14 (全22頁)

(21)出願番号	特願2022-14945(P2022-14945)	(73)特許権者	000002439
(22)出願日	令和4年2月2日(2022.2.2)		株式会社シマノ
(62)分割の表示	特願2018-156567(P2018-156567) の分割		大阪府堺市堺区老松町3丁7番地
原出願日	平成30年8月23日(2018.8.23)	(74)代理人	100105957
(65)公開番号	特開2022-48314(P2022-48314A)		弁理士 恩田 誠
(43)公開日	令和4年3月25日(2022.3.25)	(74)代理人	100068755
審査請求日	令和4年2月2日(2022.2.2)		弁理士 恩田 博宣
		(72)発明者	原 宣功
			大阪府堺市堺区老松町3丁7番地 株
			式会社シマノ内
		(72)発明者	謝花 聡
			大阪府堺市堺区老松町3丁7番地 株
			式会社シマノ内
		(72)発明者	高山 仁志
			大阪府堺市堺区老松町3丁7番地 株
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 人力駆動車用制御装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

人力駆動車に用いられる人力駆動車用制御装置であって、
前記人力駆動車は、クランク軸にそれぞれ接続され、人力駆動力が与えられる第1入力部および第2入力部と、前記人力駆動車の推進をアシストするモータと、を含み、
前記人力駆動車用制御装置は、
前記第1入力部に与えられる第1荷重の変化の状態と、前記第2入力部に与えられる第2荷重の変化の状態と、に応じて、前記モータの制御状態を変更する制御部を含み、
前記第1荷重の変化の状態および前記第2荷重の変化の状態は、前記クランク軸の回転方向の力に関する、人力駆動車用制御装置。

【請求項2】

前記モータは、前記クランク軸が第1回転方向に回転している状態で前記人力駆動車の推進をアシストするように構成され、
前記制御部は、前記第1荷重および前記第2荷重のうち、前記第1回転方向に与えられる一方が増加した後、前記第1荷重および前記第2荷重のうち、前記第1回転方向とは反対の第2回転方向に与えられる他方が増加すると、前記モータの制御状態を変更する、請求項1に記載の人力駆動車用制御装置。

【請求項3】

人力駆動車に用いられる人力駆動車用制御装置であって、
前記人力駆動車は、クランク軸にそれぞれ接続され、人力駆動力が与えられる第1入力

部および第 2 入力部と、前記人力駆動車の推進をアシストするモータと、を含み、
前記人力駆動車用制御装置は、

前記第 1 入力部に与えられる第 1 荷重の所定時間あたりの変化量と、前記第 2 入力部に与えられる第 2 荷重の所定時間あたりの変化量と、に応じて、前記モータの制御状態を変更する制御部を含む、人力駆動車用制御装置。

【請求項 4】

前記制御部は、前記第 1 入力部および前記第 2 入力部が上死点および下死点を除く位置にある場合、前記第 1 入力部に与えられる前記第 1 荷重の変化の状態と、前記第 2 入力部に与えられる前記第 2 荷重の変化の状態と、に応じて、前記モータの制御状態を変更する、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の人力駆動車用制御装置。

10

【請求項 5】

人力駆動車に用いられる人力駆動車用制御装置であって、

前記人力駆動車は、クランク軸にそれぞれ接続され、人力駆動力が与えられる第 1 入力部および第 2 入力部と、前記人力駆動車の推進をアシストするモータと、を含み、

前記人力駆動車用制御装置は、

前記第 1 入力部に与えられる第 1 荷重の変化の状態と、前記第 2 入力部に与えられる第 2 荷重の変化の状態と、に応じて、前記モータの制御状態を変更する制御部を含み、

前記制御部は、前記第 1 入力部および前記第 2 入力部が上死点および下死点を除く位置にある場合、前記第 1 入力部に与えられる前記第 1 荷重の変化の状態と、前記第 2 入力部に与えられる前記第 2 荷重の変化の状態と、に応じて、前記モータの制御状態を変更する、人力駆動車用制御装置。

20

【請求項 6】

人力駆動車に用いられる人力駆動車用制御装置であって、

前記人力駆動車は、クランク軸にそれぞれ接続され、人力駆動力が与えられる第 1 入力部および第 2 入力部と、前記人力駆動車の推進をアシストするモータと、を含み、

前記人力駆動車用制御装置は、

前記第 1 入力部に与えられる第 1 荷重の変化の状態と、前記第 2 入力部に与えられる第 2 荷重の変化の状態と、に応じて、前記モータの制御状態を変更する制御部を含み、

前記モータは、前記クランク軸が第 1 回転方向に回転している状態で前記人力駆動車の推進をアシストするように構成され、

30

前記制御部は、前記第 1 荷重および前記第 2 荷重のうち、前記第 1 回転方向に与えられる一方が増加した後、前記第 1 荷重および前記第 2 荷重のうち、前記第 1 回転方向とは反対の第 2 回転方向に与えられる他方が増加すると、前記モータの制御状態を変更する、人力駆動車用制御装置。

【請求項 7】

前記制御部は、第 2 制御状態で前記モータを制御している場合に、前記第 1 荷重および前記第 2 荷重のうち、前記クランク軸の前記第 1 回転方向に与えられる前記一方が増加した後、前記第 1 荷重および前記第 2 荷重のうち、前記クランク軸の前記第 2 回転方向に与えられる前記他方が増加すると、前記モータの制御状態を前記第 2 制御状態から第 1 制御状態に変更し、

40

前記第 1 制御状態の場合では、前記第 2 制御状態の場合よりも、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の出力の第 2 比率、および、前記モータの出力の最大値の少なくとも一方が小さい、請求項 2 または 6 に記載の人力駆動車用制御装置。

【請求項 8】

前記制御部は、前記クランク軸の回転位相が第 4 範囲外の場合、前記第 1 制御状態で前記モータを制御することを禁止する、請求項 7 に記載の人力駆動車用制御装置。

【請求項 9】

前記第 1 入力部および前記第 2 入力部は、前記クランク軸の回転方向において互いに 180 度離れた位相で前記クランク軸に接続され、

前記第 4 範囲は、前記第 1 入力部および前記第 2 入力部がそれぞれ上死点および下死点

50

から 90 度離れた前記クランク軸の回転位相を含む、請求項 8 に記載の人力駆動車用制御装置。

【請求項 10】

前記制御部は、前記クランク軸の回転速度が予め定める速度以上の場合、前記第 1 制御状態で前記モータを制御することを禁止する、請求項 7 または 8 に記載の人力駆動車用制御装置。

【請求項 11】

前記第 1 入力部および前記第 2 入力部は、クランクアームをそれぞれ含む、請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の人力駆動車用制御装置。

【請求項 12】

前記第 1 入力部および前記第 2 入力部は、ペダルをそれぞれ含む、請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載の人力駆動車用制御装置。

【請求項 13】

前記第 1 荷重および前記第 2 荷重を検出する検出部をさらに含み、
前記検出部は、前記クランクアームに設けられる、請求項 11 に記載の人力駆動車用制御装置。

【請求項 14】

前記第 1 荷重および前記第 2 荷重を検出する検出部をさらに含み、
前記検出部は、前記ペダルに設けられる、請求項 12 に記載の人力駆動車用制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、人力駆動車用制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、特許文献 1 に開示されている人力駆動車用制御装置は、人力駆動車両に入力される人力駆動力に対するモータの出力の比率が所定の比率になるようにモータを制御している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開平 10-59260 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、モータを好適に制御できる人力駆動車用制御装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示の第 1 側面に従う人力駆動車用制御装置は、人力駆動車に用いられる人力駆動車用制御装置であって、前記人力駆動車は、クランク軸にそれぞれ接続され、人力駆動力が与えられる第 1 入力部および第 2 入力部と、前記人力駆動車の推進をアシストするモータと、を含み、前記人力駆動車用制御装置は、前記第 1 入力部に与えられる第 1 荷重と前記第 2 入力部に与えられる第 2 荷重とのバランスに応じて、前記モータの制御状態を変更する制御部を含む。

第 1 側面の人力駆動車用制御装置によれば、第 1 荷重と第 2 荷重とのバランスに応じてモータを好適に制御できる。

【0006】

本開示の第 1 側面に従う第 2 側面の人力駆動車用制御装置において、前記制御部は、前記第 1 荷重の前記第 2 荷重に対する第 1 比率、または、前記第 1 荷重と前記第 2 荷重との

10

20

30

40

50

差に応じて、前記モータの制御状態を変更する。

第2側面の人力駆動車用制御装置によれば、第1比率または第1荷重と第2荷重との差に応じてモータの制御状態を好適に変更できる。

【0007】

本開示の第2側面に従う第3側面の人力駆動車用制御装置において、前記制御部は、前記第1比率が第1範囲に含まれる状態が維持される場合、前記モータを第1制御状態で制御し、前記第1比率が第1範囲に含まれない場合、前記モータを第2制御状態で制御し、前記第1制御状態の場合では、前記第2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の出力の第2比率、および、前記モータの出力の最大値の少なくとも一方が小さい。

10

第3側面の人力駆動車用制御装置によれば、第1比率が第1範囲に含まれる状態が維持される場合、第2比率のみ、モータの出力の最大値のみ、または、第2比率およびモータの出力の最大値の両方を小さくできる。

【0008】

本開示の第3側面に従う第4側面の人力駆動車用制御装置において、前記第1範囲は、 $7/13$ 以上、かつ、 $13/7$ 以下の少なくとも一部の範囲を含む。

第4側面の人力駆動車用制御装置によれば、第1比率が $7/13$ 以上、かつ、 $13/7$ 以下を含む第1範囲の場合、第2比率のみ、モータの出力の最大値のみ、または、第2比率およびモータの出力の最大値の両方を小さくできる。

【0009】

本開示の第4側面に従う第5側面の人力駆動車用制御装置において、前記第1範囲は、1を含む。

第5側面の人力駆動車用制御装置によれば、第1比率が1を含む第1範囲の場合、第2比率のみ、モータの出力の最大値のみ、または、第2比率およびモータの出力の最大値の両方を小さくできる。

【0010】

本開示の第6側面に従う人力駆動車用制御装置は、人力駆動車に用いられる人力駆動車用制御装置であって、前記人力駆動車は、クランク軸にそれぞれ接続され、人力駆動力が与えられる第1入力部および第2入力部と、前記人力駆動車の推進をアシストするモータと、を含み、前記人力駆動車用制御装置は、前記第1入力部に与えられる第1荷重の変化の状態と、前記第2入力部に与えられる第2荷重の変化の状態と、に応じて、前記モータの制御状態を変更する制御部を含む。

30

第6側面の人力駆動車用制御装置によれば、第1入力部に与えられる第1荷重の変化の状態と、第2入力部に与えられる第2荷重の変化の状態と、に応じてモータを好適に制御できる。

【0011】

本開示の第6側面に従う第7側面の人力駆動車用制御装置において、前記制御部は、前記第1入力部および前記第2入力部が上死点および下死点を除く位置にある場合、前記第1入力部に与えられる第1荷重の変化の状態と、前記第2入力部に与えられる第2荷重の変化の状態と、に応じて、前記モータの制御状態を変更する。

40

第7側面の人力駆動車用制御装置によれば、第1入力部および第2入力部が上死点および下死点を除く位置にある場合に、第1入力部に与えられる第1荷重の変化の状態と、第2入力部に与えられる第2荷重の変化の状態と、に応じてモータを好適に制御できる。

【0012】

本開示の第6または第7側面に従う第8側面の人力駆動車用制御装置において、前記モータは、前記クランク軸が第1回転方向に回転している状態で前記人力駆動車の推進をアシストするように構成され、前記制御部は、前記第1荷重および前記第2荷重のうち、前記第1回転方向に与えられる一方が増加した後、前記第1荷重および前記第2荷重のうち、前記第1回転方向とは反対の第2回転方向に与えられる他方が増加すると、前記モータの制御状態を変更する。

50

第 8 側面の人力駆動車用制御装置によれば、第 1 荷重および第 2 荷重のうち、第 1 回転方向に与えられる一方が増加した後、第 1 荷重および第 2 荷重のうち、第 2 回転方向に与えられる他方が増加した場合、モータを好適に制御できる。

【 0 0 1 3 】

本開示の第 8 側面に従う第 9 側面の人力駆動車用制御装置において、前記制御部は、第 2 制御状態で前記モータを制御している場合に、前記第 1 荷重および前記第 2 荷重のうち、前記クランク軸の前記第 1 回転方向に与えられる前記一方が増加した後、前記第 1 荷重および前記第 2 荷重のうち、前記クランク軸の前記第 2 回転方向に与えられる前記他方が増加すると、前記モータの制御状態を前記第 2 制御状態から第 1 制御状態に変更し、前記第 1 制御状態の場合では、前記第 2 制御状態の場合よりも、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の出力の第 2 比率、および、前記モータの出力の最大値の少なくとも一方が小さい。

10

第 9 側面の人力駆動車用制御装置によれば、第 1 荷重および第 2 荷重のうち、第 1 回転方向に与えられる一方が増加した後、第 1 荷重および第 2 荷重のうち、第 2 回転方向に与えられる他方が増加した場合、第 2 比率のみ、モータの出力の最大値のみ、または、第 2 比率およびモータの出力の最大値の両方を小さくできる。

【 0 0 1 4 】

本開示の第 1 0 側面に従う人力駆動車用制御装置は、人力駆動車に用いられる人力駆動車用制御装置であって、前記人力駆動車は、クランク軸にそれぞれ接続され、人力駆動力が与えられる第 1 入力部および第 2 入力部と、前記クランク軸が第 1 回転方向に回転している状態で前記人力駆動車の推進をアシストするモータと、を含み、前記人力駆動車用制御装置は、前記第 1 入力部に与えられる第 1 荷重および前記第 2 入力部に与えられる第 2 荷重のうち、前記クランク軸の第 2 回転方向に与えられる一方が、予め定める値以上の場合と、前記予め定める値未満の場合とにおいて、前記モータの制御状態を変更する制御部を含む。

20

第 1 0 側面の人力駆動車用制御装置によれば、第 1 荷重および第 2 荷重のうち、クランク軸の第 2 回転方向に与えられる一方が、予め定める値以上の場合と、予め定める値未満の場合とにおいて、モータを好適に制御できる。

【 0 0 1 5 】

本開示の第 1 0 側面に従う第 1 1 側面の人力駆動車用制御装置において、前記制御部は、前記第 1 入力部に与えられる第 1 荷重および前記第 2 入力部に与えられる第 2 荷重のうち、前記クランク軸の第 2 回転方向に与えられる前記一方が前記予め定める値以上の場合、前記モータを第 1 制御状態で制御し、前記第 1 入力部に与えられる第 1 荷重および前記第 2 入力部に与えられる第 2 荷重のうち、前記クランク軸の第 2 回転方向に与えられる前記一方が前記予め定める値未満の場合、前記モータを第 2 制御状態で制御し、前記第 1 制御状態の場合では、前記第 2 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の出力の第 2 比率、および、前記モータの出力の最大値の少なくとも一方が小さい。

30

第 1 1 側面の人力駆動車用制御装置によれば、第 1 荷重および第 2 荷重のうち、クランク軸の第 2 回転方向に与えられる一方が予め定める値以上の場合、第 2 比率のみ、モータの出力の最大値のみ、または、第 2 比率およびモータの出力の最大値の両方を小さくできる。

40

【 0 0 1 6 】

本開示の第 1 0 または第 1 1 側面に従う第 1 2 側面の人力駆動車用制御装置において、前記予め定める値は、80 ニュートン以上である。

第 1 2 側面の人力駆動車用制御装置によれば、80 ニュートン以上の予め定める値を用いてモータを好適に制御できる。

【 0 0 1 7 】

本開示の第 1 0 または第 1 1 側面に従う第 1 3 側面の人力駆動車用制御装置において、前記予め定める値は、150 ニュートン以下である。

第 1 3 側面の人力駆動車用制御装置によれば、150 ニュートン以下の予め定める値を

50

用いてモータを好適に制御できる。

【0018】

本開示の第3、第9、および、第11側面のいずれか1つに従う第14側面の人力駆動車用制御装置において、前記制御部は、前記クランク軸の回転位相が第4範囲外の場合、前記第1制御状態で前記モータを制御することを禁止する。

第14側面の人力駆動車用制御装置によれば、クランク軸の回転位相が第4範囲外の場合、第2比率およびモータの出力の最大値の少なくとも一方が小さくなることを抑制できる。

【0019】

本開示の第14側面に従う第15側面の人力駆動車用制御装置において、前記第1入力部および前記第2入力部は、前記クランク軸の回転方向において互いに180度離れた位相でクランク軸に接続され、前記第4範囲は、前記第1入力部および前記第2入力部がそれぞれ上死点および下死点から90度離れた前記クランク軸の回転位相を含む。

第15側面の人力駆動車用制御装置によれば、第1入力部および第2入力部がそれぞれ上死点および下死点から90度離れたクランク軸の回転位相を含む第4範囲に応じてモータを好適に制御できる。

【0020】

本開示の第3、第9、第11、第14、および、第15側面のいずれか1つに従う第16側面の人力駆動車用制御装置において、前記制御部は、前記クランク軸の回転速度が予め定める速度以上の場合、前記第1制御状態で前記モータを制御することを禁止する。

第16側面の人力駆動車用制御装置によれば、クランク軸の回転速度が予め定める速度以上の場合、第2比率およびモータの出力の最大値の少なくとも一方が小さくなることを抑制できる。

【0021】

本開示の第1～第16側面のいずれか1つに従う第17側面の人力駆動車用制御装置において、前記第1入力部および前記第2入力部は、クランクアームをそれぞれ含む。

第17側面の人力駆動車用制御装置によれば、クランクアームに与えられる第1荷重および第2荷重に応じてモータを好適に制御できる。

【0022】

本開示の第1～第17側面のいずれか1つに従う第18側面の人力駆動車用制御装置において、前記第1入力部および前記第2入力部は、ペダルをそれぞれ含む。

第18側面の人力駆動車用制御装置によれば、ペダルに与えられる第1荷重および第2荷重に応じてモータを好適に制御できる。

【0023】

本開示の第17側面に従う第19側面の人力駆動車用制御装置において、前記第1荷重および前記第2荷重を検出する検出部をさらに含み、前記検出部は、前記クランクアームに設けられる。

第19側面の人力駆動車用制御装置によれば、検出部によってクランクアームに与えられる第1荷重および第2荷重を好適に検出できる。

【0024】

本開示の第18側面に従う第20側面の人力駆動車用制御装置において、前記第1荷重および前記第2荷重を検出する検出部をさらに含み、前記検出部は、前記ペダルに設けられる。

第20側面の人力駆動車用制御装置によれば、検出部によってペダルに与えられる第1荷重および第2荷重を好適に検出できる。

【発明の効果】

【0025】

本開示の人力駆動車両用制御装置は、モータを好適に制御できる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

10

20

30

40

50

【図 1】第 1 実施形態の人力駆動車用制御装置を含む人力駆動車の側面図。

【図 2】第 1 実施形態の人力駆動車用制御装置の電氣的な構成を示すブロック図。

【図 3】図 2 の制御部によって実行される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 4】第 2 実施形態の制御部によって実行される第 2 制御状態から第 1 制御状態に変更する処理のフローチャート。

【図 5】第 2 実施形態の制御部によって実行される第 1 制御状態から第 2 制御状態に変更する処理のフローチャート。

【図 6】図 3 の制御部によって実行されるモータの制御状態を切り替える処理のフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0027】

(第 1 実施形態)

図 1～図 3 を参照して、第 1 実施形態の人力駆動車用制御装置 50 について説明する。以後、人力駆動車用制御装置 50 を、単に制御装置 50 と記載する。制御装置 50 は、人力駆動車 10 に設けられる。人力駆動車 10 は、少なくとも人力駆動力 H によって駆動することができる車両である。人力駆動車 10 は、車輪の数が限定されず、例えば 1 輪車および 3 輪以上の車輪を有する車両も含む。人力駆動車 10 は、例えばマウンテンバイク、ロードバイク、シティバイク、カーゴバイク、および、リカンベントなど種々の種類の自転車を含む。自転車は、電気モータによって駆動力が与えられる電動自転車 (E-bike) を含む。電動自転車は、電動モータによって車両の推進を補助する電動アシスト自転車を含む。電動自転車は、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、実施の形態において、人力駆動車 10 を、2 つの車輪を有する自転車として説明する。

【0028】

人力駆動車用制御装置 50 は、人力駆動車 10 に用いられる。人力駆動車 10 は、クランク軸 12 にそれぞれ接続され、人力駆動力 H が与えられる第 1 入力部 14 および第 2 入力部 16 と、人力駆動車 10 の推進をアシストするモータ 18 と、を含む。第 1 入力部 14 および第 2 入力部 16 は、クランクアーム 20 をそれぞれ含む。人力駆動車 10 は、クランク 22 を含む。クランク軸 12、第 1 入力部 14 のクランクアーム 20、および、第 2 入力部 16 のクランクアーム 20 は、クランク 22 に含まれる。好ましくは、第 1 入力部 14 および第 2 入力部 16 は、ペダル 24 をそれぞれ含む。人力駆動車 10 は、駆動輪 26 およびフレーム 28 をさらに含む。クランク 22 には、人力駆動力 H が入力される。クランク軸 12 は、フレーム 28 に対して回転可能である。クランクアーム 20 は、クランク軸 12 の軸方向の端部にそれぞれ設けられる。各クランクアーム 20 には、一対のペダル 24 がそれぞれ連結される。駆動輪 26 は、クランク 22 が回転することによって駆動される。駆動輪 26 は、フレーム 28 に支持される。クランク 22 と駆動輪 26 とは、駆動機構 30 によって連結される。駆動機構 30 は、クランク軸 12 に結合される第 1 回転体 32 を含む。クランク軸 12 と第 1 回転体 32 とは、第 1 ワンウェイクラッチを介して結合されていてもよい。第 1 ワンウェイクラッチは、クランク 22 が前転した場合に、第 1 回転体 32 を前転させ、クランク 22 が後転した場合に、第 1 回転体 32 を後転させないように構成される。第 1 回転体 32 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 30 は、第 2 回転体 34 と、連結部材 36 とをさらに含む。連結部材 36 は、第 1 回転体 32 の回転力を第 2 回転体 34 に伝達する。連結部材 36 は、例えば、チェーン、ベルト、または、シャフトを含む。

【0029】

第 2 回転体 34 は、駆動輪 26 に連結される。第 2 回転体 34 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 34 と駆動輪 26 との間には、第 2 ワンウェイクラッチが設けられていることが好ましい。第 2 ワンウェイクラッチは、第 2 回転体 34 が前転した場合に、駆動輪 26 を前転させ、第 2 回転体 34 が後転した場合に、駆動輪

10

20

30

40

50

26を後転させないように構成される。人力駆動車用制御装置50は、クランク軸12の回転速度に対する駆動輪26の回転速度を変更するために用いられる変速機42を含んでもよい。変速機42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42は、フロントディレイラのみ、リアディレイラのみ、内装変速機のみ、または、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うちの任意の組合せを含んでもよい。本実施形態では、第1回転体32および第2回転体34の少なくとも一方は、複数のスプロケットを含む。第1回転体32のみ、第2回転体34のみ、または、第1回転体32および第2回転体34の両方が、複数のスプロケットを含んでもよい。本実施形態では、第1回転体32は、1枚のスプロケットを含み、第2回転体34は、複数のスプロケットを含む。ディレイラは、第1回転体32が複数のフロントスプロケットを含む場合、フロントディレイラを含み、第2回転体34が複数のフロントスプロケットを含む場合、リアディレイラを含む。変速機42が内装変速機を含む場合、内装変速機は、例えば、駆動輪26のハブに設けられる。

【0030】

人力駆動車10は、前輪および後輪を含む。フレーム28には、フロントフォーク28Aを介して前輪が取り付けられている。フロントフォーク28Aには、ハンドルバー28Cがステム28Bを介して連結されている。以下の実施形態では、後輪を駆動輪26として説明するが、前輪が駆動輪26であってもよい。

【0031】

人力駆動車10は、バッテリー38をさらに含む。バッテリー38は、1または複数のバッテリーセルを含む。バッテリーセルは、充電電池を含む。バッテリー38は、人力駆動車10に設けられ、バッテリー38と電氣的に接続されている他の電気部品、例えば、モータ18および制御装置50に電力を供給する。バッテリー38は、制御装置50の制御部52と有線または無線によって通信可能に接続されている。バッテリー38は、例えば電力線通信(PLC; power line communication)によって制御部52と通信可能である。バッテリー38は、フレーム28の外部に取り付けられてもよく、少なくとも一部がフレーム28の内部に収容されてもよい。

【0032】

人力駆動車10は、モータ18の駆動回路40をさらに含む。モータ18および駆動回路40は、同一のハウジングに設けられることが好ましい。駆動回路40は、バッテリー38からモータ18に供給される電力を制御する。駆動回路40は、制御部52と有線または無線によって通信可能に接続されている。駆動回路40は、例えばシリアル通信によって制御部52と通信可能である。駆動回路40は、制御部52からの制御信号に応じてモータ18を駆動させる。モータ18は、人力駆動車10の推進をアシストする。モータ18は、電気モータを含む。モータ18は、ペダル24から後輪までの人力駆動力Hの動力伝達経路、または、前輪に回転を伝達するように設けられる。モータ18は、人力駆動車10のフレーム28、後輪、および、前輪の少なくとも1つに設けられる。モータ18は、人力駆動車10のフレーム28にのみ、後輪にのみ、前輪にのみ、または、フレーム28、後輪および前輪のうちの任意の組合せに設けられてもよい。一例では、モータ18は、クランク軸12から第1回転体32までの動力伝達経路に結合される。モータ18とクランク軸12との間の動力伝達経路には、クランク軸12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22の回転力によってモータ18が回転しないように第3ワンウェイクラッチが設けられるのが好ましい。モータ18および駆動回路40が設けられるハウジングには、モータ18および駆動回路40以外の構成が設けられてもよく、例えばモータ18の回転を減速して出力する減速機が設けられてもよい。

【0033】

制御装置50は、制御部52を含む。制御部52は、予め定められる制御プログラムを実行する演算処理装置を含む。演算処理装置は、例えばCPU(Central Processing Unit)またはMPU(Micro Processing Unit)を含む。制御部52は、1または複数のマイクロコンピュータを含んでもよい。制御部52は、複数の場所に離れて配置される

10

20

30

40

50

複数の演算処理装置を含んでもよい。制御装置 50 は、記憶部 54 をさらに含む。記憶部 54 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 54 は、例えば不揮発性メモリおよび揮発性メモリを含む。制御部 52 および記憶部 54 は、例えばモータ 18 が設けられるハウジングに設けられる。

【0034】

制御装置 50 は、クランク回転センサ 56、車速センサ 58、および、トルクセンサ 60 をさらに含む。

クランク回転センサ 56 は、人力駆動車 10 のクランク軸 12 の回転速度 N を検出するために用いられる。クランク回転センサ 56 は、例えば人力駆動車 10 のフレーム 28 またはモータ 18 が設けられるハウジングに取り付けられる。クランク回転センサ 56 は、磁界の強度に応じた信号を出力する磁気センサを含んで構成される。周方向に磁界の強度が変化する環状の磁石が、クランク軸 12 またはクランク軸 12 から第 1 回転体 32 までの間の動力伝達経路に設けられる。クランク回転センサ 56 は、制御部 52 と有線または無線によって通信可能に接続されている。クランク回転センサ 56 は、クランク軸 12 の回転速度 N に応じた信号を制御部 52 に出力する。クランク回転センサ 56 は、クランク軸 12 から第 1 回転体 32 までの人力駆動力 H の動力伝達経路において、クランク軸 12 と一体に回転する部材に設けられてもよい。例えば、クランク回転センサ 56 は、クランク軸 12 と第 1 回転体 32 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 32 に設けられてもよい。クランク回転センサ 56 は、人力駆動車 10 の車速 V を検出するために用いられてもよい。この場合、制御部 52 は、クランク回転センサ 56 によって検出されるクランク軸 12 の回転速度 N と、変速比とに応じて、駆動輪 26 の回転速度を演算して、人力駆動車 10 の車速 V を検出する。変速比に関する情報は、記憶部 54 に予め記憶されている。

【0035】

人力駆動車 10 に変速比を変更するための変速機 42 が設けられる場合、制御部 52 は、人力駆動車 10 の車速 V と、クランク軸 12 の回転速度 N とに応じて、変速比を演算してもよい。この場合、駆動輪 26 の周長、駆動輪 26 の直径、または、駆動輪 26 の半径に関する情報が記憶部 54 に予め記憶されている。制御装置 50 は、変速センサを含んでもよい。変速センサは、例えば、変速機 42 に設けられる。変速センサは、変速機 42 の現在の変速ステージを検出する。変速センサは、制御部 52 に電氣的に接続されている。変速ステージと変速比との関係は、記憶部 54 に予め記憶されている。制御部 52 は、変速センサの検出結果から、現在の変速比を検出することができる。制御部 52 は、駆動輪 26 の回転速度を変速比で除算することによって、クランク軸 12 の回転速度 N を演算できる。この場合、車速センサ 58 および変速センサをクランク回転センサ 56 として用いてもよい。変速センサは、変速機 42 ではなく、変速操作部に設けられてもよく、変速ワイヤに設けられてもよい。

【0036】

車速センサ 58 は、車輪の回転速度を検出するために用いられる。車速センサ 58 は、有線または無線によって制御部 52 と電氣的に接続されている。車速センサ 58 は、制御部 52 と有線または無線によって通信可能に接続されている。車速センサ 58 は、車輪の回転速度に応じた信号を制御部 52 に出力する。制御部 52 は、車輪の回転速度に基づいて人力駆動車 10 の車速 V を演算する。制御部 52 は、車速 V が所定値以上になると、モータ 18 を停止する。所定値は、例えば時速 25 Km、または、時速 45 Km である。車速センサは、例えば、リードスイッチを構成する磁性体リード、または、ホール素子を含む。車速センサは、フレーム 28 のチェーンステイに取り付けられ、後輪に取り付けられる磁石を検出する構成としてもよく、フロントフォーク 28A に設けられ、前輪に取り付けられる磁石を検出する構成としてもよい。別の例では、車速センサ 58 は、GPS 受信部を含む。制御部 52 は、GPS 受信部によって取得した GPS 情報と、記憶部 54 に予め記録されている地図情報と、時間とに応じて、人力駆動車 10 の車速 V を検出してもよい。制御部 52 は、時間を計るためのタイマを含むことが好ましい。

【0037】

トルクセンサ60は、人力駆動力HのトルクTHを検出するために用いられる。トルクセンサ60は、例えば、モータ18が設けられるハウジングに設けられる。トルクセンサ60は、クランク22に入力される人力駆動力HのトルクTHを検出する。トルクセンサ60は、例えば、動力伝達経路に第1ワンウェイクラッチが設けられる場合、第1ワンウェイクラッチよりも上流側に設けられる。トルクセンサ60は、歪センサまたは磁歪センサなどを含む。歪センサは、歪ゲージを含む。トルクセンサ60が歪センサを含む場合、歪センサは、好ましくは、動力伝達経路に含まれる回転体の外周部に設けられる。トルクセンサ60は、無線または有線の通信部を含んでいてもよい。トルクセンサ60の通信部は、制御部52と通信可能に構成される。

10

【0038】

モータ18は、クランク軸12が第1回転方向A1に回転している状態で人力駆動車10の推進をアシストするように構成される。第1回転方向A1は、人力駆動車10が前進する場合のクランク軸12の回転方向と対応する。

【0039】

制御部52は、例えば、人力駆動力Hに対して、モータ18によるアシスト力が所定の第2比率Aになるように、モータ18を制御する。制御部52は、例えば、人力駆動車10の人力駆動力HのトルクTHに対する、モータ18によるアシスト力の出力トルクTMが所定の第2比率Aになるように、モータ18を制御してもよい。制御部52は、例えば、人力駆動力Hに対するモータ18の出力の第2比率Aの異なる複数の制御モードから選択される1つの制御モードでモータ18を制御する。人力駆動車10の人力駆動力HのトルクTHに対するモータ18の出力トルクTMのトルク比率ATを、第2比率Aと記載する場合がある。制御部52は、例えば、人力駆動力Hの仕事率WH（ワット）に対して、モータ18の仕事率WM（ワット）が所定の第2比率Aになるように、モータ18を制御してもよい。人力駆動力Hの仕事率WHは、人力駆動力Hとクランク22の回転速度Nとの乗算によって算出される。モータ18の出力が減速機を介して人力駆動力Hの動力経路に入力される場合は、減速機の出力を、モータ18の出力とする。制御部52は、人力駆動力HのトルクTHまたは仕事率WHに応じて、制御指令をモータ18の駆動回路40に出力する。制御指令は、例えばトルク指令値を含む。

20

【0040】

制御部52は、モータ18の出力の最大値MXが所定値以下になるようにモータ18を制御する。制御部52は、例えば、最大値MXの異なる複数の制御モードから選択される1つの制御モードでモータ18を制御する。モータ18の出力は、モータ18の出力トルクTMを含む。モータ18の出力は、モータ18の仕事率WMを含んでいてもよい。この場合、制御部52は、モータ18の仕事率WMが所定値WM1以下になるようにモータ18を制御する。所定値WM1は、一例では、500ワットである。所定値WM1は、別の例では、300ワットである。制御部52は、トルク比率ATが所定トルク比率AT1以下になるようにモータ18を制御してもよい。所定トルク比率AT1は、一例では、30%である。

30

【0041】

複数の制御モードのそれぞれにおいて、第2比率Aおよびモータ18の出力の最大値MXの少なくとも一方が異なってもよい。複数の制御モードのそれぞれにおいて、第2比率Aのみ、最大値MXのみ、または、第2比率Aおよび最大値MXの両方が異なってもよい。この場合、制御部52は、モータ18の出力が選択されているモータ18の制御モードにおいて規定される第2比率A以下、かつ、所定値以下になるようにモータ18を制御する。

40

【0042】

制御部52は、第1入力部14に与えられる第1荷重G1と第2入力部16に与えられる第2荷重G2とのバランスに応じて、モータ18の制御状態を変更する。

【0043】

50

一例では、制御装置 50 は、第 1 荷重 G 1 および第 2 荷重 G 2 を検出する検出部 6 2 をさらに含み、検出部 6 2 は、クランクアーム 20 に設けられる。検出部 6 2 は、それぞれのクランクアーム 20 に設けられる。検出部 6 2 は、例えば、歪センサ等を含む。歪センサは、歪ゲージを含む。検出部 6 2 は、各クランクアーム 20 の延びる方向およびクランク軸 12 の回転軸心の延びる方向と直交する方向へのクランクアーム 20 の曲げによって生じる歪みを検出することが好ましい。第 1 荷重 G 1 および第 2 荷重 G 2 のうちの一方は、クランクアーム 20 の回転方向のうちの一方に与えられる力を正の値とし、他方は、クランクアーム 20 の回転方向のうちの他方に与えられる力を正の値として検出される。

【0044】

別例では、図 2 の二点鎖線に示されるように、制御装置 50 は、第 1 荷重 G 1 および第 2 荷重 G 2 を検出する検出部 6 4 をさらに含み、検出部 6 4 は、ペダル 24 に設けられる。検出部 6 4 は、それぞれのペダル 24 に設けられる。検出部 6 4 は、例えば、荷重センサ、または、圧力センサ等を含む。検出部 6 4 は、ペダル 24 の表面およびペダル 24 とクランクアーム 20 との接続部の少なくとも一方に設けられる。検出部 6 4 は、ペダル 24 の表面のみ、ペダル 24 とクランクアーム 20 との接続部のみ、または、ペダル 24 の表面およびペダル 24 とクランクアーム 20 との接続部の両方に設けられてもよい。接続部は、ペダル 24 をクランクアーム 20 に対して回転可能に支持するペダル軸を含む。検出部 6 4 は、各ペダル 24 にかけられる鉛直方向下方の荷重または圧力荷重、あるいは、各ペダル 24 の回転軌跡の接線方向下方の荷重または圧力荷重を検出することが好ましい。検出部 6 4 が、各ペダル 24 にかけられる鉛直方向下方の荷重または圧力荷重を検出する場合、第 1 荷重 G 1 および第 2 荷重 G 2 は、各ペダル 24 に与えられる鉛直方向下方に向かう方向の力を正の値として検出されることが好ましい。検出部 6 4 が、各ペダル 24 の回転軌跡の接線方向下方の荷重または圧力荷重を検出する場合、第 1 荷重 G 1 および第 2 荷重 G 2 のうちの一方は、クランクアーム 20 の回転方向のうちの一方に与えられる力を正の値とし、他方は、クランクアーム 20 の回転方向のうちの他方に与えられる力を正の値として検出される。

【0045】

制御装置 50 は、検出部 6 2 および検出部 6 4 の両方を含んでもよく、一方のみを含んでもよい。制御装置 50 が検出部 6 2 および検出部 6 4 の両方を含む場合、制御部 5 2 は、検出部 6 2 によって検出される第 1 荷重 G 1 および第 2 荷重 G 2 と、検出部 6 4 によって検出される第 1 荷重 G 1 および第 2 荷重 G 2 との一方、または、両方を用いてモータ 18 の制御状態を変更するようにしてもよい。

【0046】

制御部 5 2 は、第 1 荷重 G 1 の第 2 荷重 G 2 に対する第 1 比率 R、または、第 1 荷重 G 1 と第 2 荷重 G 2 との差に応じて、モータ 18 の制御状態を変更する。制御部 5 2 が第 1 荷重 G 1 と第 2 荷重 G 2 との差に応じてモータ 18 の制御状態を変更する場合、例えば、制御部 5 2 は、第 1 荷重 G 1 と第 2 荷重 G 2 との差の絶対値が所定値未満の場合、モータ 18 を第 3 制御状態で制御し、第 1 荷重 G 1 と第 2 荷重 G 2 との差の絶対値が所定値以上の場合、モータ 18 を第 4 制御状態で制御する。第 3 制御状態の場合では、第 4 制御状態の場合よりも、人力駆動力 H に対するモータ 18 の出力の第 2 比率 A、および、モータ 18 の出力の最大値 M X の少なくとも一方が小さいことが好ましい。第 3 制御状態の場合では、第 4 制御状態の場合よりも、第 2 比率 A のみ、および、最大値 M X のみ、または、第 2 比率 A および最大値 M X の両方が小さいことが好ましい。

【0047】

制御部 5 2 が第 1 比率 R に応じてモータ 18 の制御状態を変更する場合、例えば、好ましくは、制御部 5 2 は、第 1 比率 R が第 1 範囲 X R に含まれる状態が維持される場合、モータ 18 を第 1 制御状態で制御し、第 1 比率 R が第 1 範囲 X R に含まれない場合、モータ 18 を第 2 制御状態で制御する。第 1 制御状態の場合では、第 2 制御状態の場合よりも、人力駆動力 H に対するモータ 18 の出力の第 2 比率 A、および、モータ 18 の出力の最大値 M X の少なくとも一方が小さい。第 1 制御状態の場合では、第 2 制御状態の場合よりも

、第2比率Aのみ、最大値MXのみ、または、第2比率Aおよび最大値MXの両方が小さい。好ましくは、第1範囲XRは、 $7/13$ 以上、かつ、 $13/7$ 以下の少なくとも一部の範囲を含む。好ましくは、第1範囲XRは、1を含む。第1範囲XRの下限値は $7/13$ 以上であり、上限値は $13/7$ 以下であることが好ましい。第1範囲XRの中央値は、1であることが好ましい。記憶部54は、第1範囲XRを変更可能に記憶してもよい。この場合、人力駆動車10に設けられる操作部および外部の装置等によって第1範囲XRは変更可能に記憶部54に記憶されることが好ましい。

【0048】

搭乗者が第1入力部14のペダル24および第2入力部16のペダル24に足を載せ、かつ、ペダル24を漕いでいない場合、または、搭乗者が第1入力部14のペダル24および第2入力部16のペダル24に足を載せ、かつ、クランク22を小さな角度で揺動させている場合、第1比率Rが第1範囲XRに含まれる状態が維持されやすい。このため、第1比率Rが第1範囲XRに含まれる状態が維持される場合、モータ18を第1制御状態で制御することによって、搭乗者がペダル24に足を載せてペダル24を漕いでいない場合および搭乗者がペダル24に足を載せてクランク22を揺動させている場合に、モータ18の出力の第2比率A、および、モータ18の出力の最大値MXの少なくとも一方を小さくできる。これによって、特に搭乗者がペダル24に足を載せて立ち上がっている状態で、人力駆動車10のバランスを取りやすくなる。

【0049】

好ましくは、制御部52は、クランク軸12の回転位相が第4範囲外の場合、第1制御状態でモータ18を制御することを禁止する。第1入力部14および第2入力部16は、クランク軸12の回転方向において互いに180度離れた位相でクランク軸12に接続され、第4範囲は、第1入力部14および第2入力部16がそれぞれ上死点および下死点から90度離れたクランク軸12の回転位相を含むことが好ましい。第4範囲は、例えば、上死点がクランク軸12の回転位相の0度である場合に、45度以上から135度以下までのクランク軸12の回転位相の範囲、および、225度以上から315度以下までのクランク軸12の回転位相の範囲を含む。

【0050】

特に搭乗者が第1入力部14のペダル24および第2入力部16のペダル24に足を載せ立ち上がっている状態で、ペダル24を漕いでいない場合、第1入力部14のクランクアーム20および第2入力部16のクランクアーム20が上下死点から90度離れた回転位相を含む領域に維持されやすい。搭乗者がペダル24を漕ぐ場合には、第1入力部14のクランクアーム20および第2入力部16のクランクアーム20が上下死点から90度離れた回転位相を含む第4範囲外にも位置しやすい。このため、クランク軸12の回転位相が第4範囲外の場合に第1制御状態でモータ18を制御することを禁止することによって、搭乗者がペダリングする際に、モータ18の出力の第2比率A、および、モータ18の出力の最大値MXの少なくとも一方が小さくなることを抑制できる。

【0051】

好ましくは、制御部52は、クランク軸12の回転速度Nが予め定める速度NX以上の場合、第1制御状態でモータ18を制御することを禁止する。予め定める速度NXは、搭乗者が意図的にペダル24を漕いでいることを判定可能な値を含むことが好ましい。クランク軸12の回転速度Nが予め定める速度NX以上の場合に第1制御状態でモータ18を制御することを禁止し、第2制御状態でモータ18を制御することによって、搭乗者がペダリングする際に、モータ18の出力の第2比率A、および、モータ18の出力の最大値MXの少なくとも一方が小さくなることを抑制できる。

【0052】

図3を参照して、モータ18の制御状態を変更する処理について説明する。制御部52は、制御部52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。

【0053】

制御部 5 2 は、ステップ S 1 1 において、クランク軸 1 2 の回転速度 N が予め定める速度 N X 以上か否かを判定する。制御部 5 2 は、クランク軸 1 2 の回転速度 N が予め定める速度 N X 以上ではない場合、ステップ S 1 2 に移行する。

【 0 0 5 4 】

制御部 5 2 は、ステップ S 1 2 において、クランク軸 1 2 の回転位相が第 4 範囲外か否かを判定する。制御部 5 2 は、クランク軸 1 2 の回転位相が第 4 範囲外ではない場合、ステップ S 1 3 に移行する。

【 0 0 5 5 】

制御部 5 2 は、ステップ S 1 3 において、第 1 比率 R が第 1 範囲 X R に含まれるか否かを判定する。制御部 5 2 は、ステップ S 1 3 において、第 1 比率 R が第 1 範囲 X R に含まれる状態の場合、ステップ S 1 4 に移行する。

【 0 0 5 6 】

制御部 5 2 は、ステップ S 1 4 において、第 1 比率 R が第 1 範囲 X R に含まれる状態が維持されているかを判定する。例えば、制御部 5 2 は、第 1 比率 R が第 1 範囲 X R に含まれると判定してから時間が所定時間以上になった場合、第 1 比率 R が第 1 範囲 X R に含まれている状態が維持されていると判定する。例えば、制御部 5 2 は、第 1 荷重 G 1 および第 2 荷重 G 2 の検出周期、または、第 1 比率 R の演算周期において所定回以上連続して第 1 比率 R が第 1 範囲 X R に含まれている場合、第 1 比率 R が第 1 範囲 X R に含まれる状態が維持されていると判定する。制御部 5 2 は、第 1 比率 R が第 1 範囲 X R に含まれる状態が維持されている場合、ステップ S 1 5 に移行する。制御部 5 2 は、ステップ S 1 5 において、第 1 制御状態でモータ 1 8 を制御し、処理を終了する。

【 0 0 5 7 】

制御部 5 2 は、ステップ S 1 1 において、クランク軸 1 2 の回転速度 N が予め定める速度 N X 以上の場合、ステップ S 1 6 に移行する。制御部 5 2 は、ステップ S 1 6 において、第 2 制御状態でモータ 1 8 を制御し、処理を終了する。制御部 5 2 は、クランク軸 1 2 の回転速度 N が予め定める速度 N X 以上の場合には、第 1 制御状態でモータ 1 8 を制御しない。制御部 5 2 は、ステップ S 1 1 の判定が Y E S の場合、第 1 制御状態でのモータ 1 8 の制御を禁止するフラグを設定して処理を終了してもよい。この場合、制御部 5 2 は、ステップ S 1 1 の判定が N O の場合、第 1 制御状態でのモータ 1 8 の制御を禁止するフラグを解除するようにしてもよい。

【 0 0 5 8 】

制御部 5 2 は、ステップ S 1 2 において、クランク軸 1 2 の回転位相が第 4 範囲外の場合、ステップ S 1 6 に移行する。制御部 5 2 は、ステップ S 1 6 において、第 2 制御状態でモータ 1 8 を制御し、処理を終了する。制御部 5 2 は、クランク軸 1 2 の回転位相が第 4 範囲外の場合には、第 1 制御状態でモータ 1 8 を制御しない。制御部 5 2 は、ステップ S 1 2 の判定が Y E S の場合、第 1 制御状態でのモータ 1 8 の制御を禁止するフラグを設定して処理を終了してもよい。この場合、制御部 5 2 は、ステップ S 1 2 の判定が N O の場合、第 1 制御状態でのモータ 1 8 の制御を禁止するフラグを解除するようにしてもよい。

【 0 0 5 9 】

制御部 5 2 は、ステップ S 1 3 において、第 1 比率 R が第 1 範囲 X R に含まれない場合、ステップ S 1 6 に移行する。制御部 5 2 は、ステップ S 1 6 において、第 2 制御状態でモータ 1 8 を制御し、処理を終了する。制御部 5 2 は、第 1 比率 R が第 1 範囲 X R に含まれない場合には、第 1 制御状態でモータ 1 8 を制御しない。制御部 5 2 は、ステップ S 1 3 の判定が N O の場合、第 1 制御状態でのモータ 1 8 の制御を禁止するフラグを設定して処理を終了してもよい。この場合、制御部 5 2 は、ステップ S 1 3 の判定が Y E S の場合、第 1 制御状態でのモータ 1 8 の制御を禁止するフラグを解除するようにしてもよい。

【 0 0 6 0 】

制御部 5 2 は、ステップ S 1 4 において、第 1 比率 R が第 1 範囲 X R に含まれる状態が維持されていない場合、ステップ S 1 6 に移行する。制御部 5 2 は、ステップ S 1 6 において、第 2 制御状態でモータ 1 8 を制御し、処理を終了する。制御部 5 2 は、第 1 比率 R

が第1範囲XRに含まれる状態が維持されていない場合には、第1制御状態でモータ18を制御しない。制御部52は、ステップS14の判定がNOの場合、第1制御状態でのモータ18の制御を禁止するフラグを設定して処理を終了してもよい。この場合、制御部52は、ステップS14の判定がYESの場合、第1制御状態でのモータ18の制御を禁止するフラグを解除するようにしてもよい。

【0061】

(第2実施形態)

図4および図5を参照して、第2実施形態の制御装置50について説明する。第2実施形態の制御装置50は、第1制御状態と第2制御状態とを切り替える処理が異なる点以外は、第1実施形態の制御装置50と同様であるので、第1実施形態と共通する構成については、第1実施形態と同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

10

【0062】

制御部52は、第1入力部14に与えられる第1荷重G1の変化の状態と、第2入力部16に与えられる第2荷重G2の変化の状態と、に応じて、モータ18の制御状態を変更する。制御部52は、好ましくは、第1入力部14および第2入力部16が上死点および下死点を除く位置にある場合、第1入力部14に与えられる第1荷重G1の変化の状態と、第2入力部16に与えられる第2荷重G2の変化の状態と、に応じて、モータ18の制御状態を変更する。

【0063】

制御部52は、第1荷重G1および第2荷重G2のうち、第1回転方向A1に与えられる一方が増加した後、第1荷重G1および第2荷重G2のうち、第1回転方向A1とは反対の第2回転方向A2に与えられる他方が増加すると、モータ18の制御状態を変更する制御部52を含む。

20

【0064】

制御部52は、第2制御状態でモータ18を制御している場合に、第1荷重G1および第2荷重G2のうち、クランク軸12の第1回転方向A1に与えられる一方が増加した後、第1荷重G1および第2荷重G2のうち、クランク軸12の第2回転方向A2に与えられる他方が増加すると、モータ18の制御状態を第2制御状態から第1制御状態に変更する。制御部52は、第1制御状態の場合では、第2制御状態の場合よりも、モータ18の出力の第2比率A、および、モータ18の出力の最大値MXの少なくとも一方が小さい。

30

【0065】

第1入力部14が上死点および下死点よりも人力駆動車10の前方に位置するクランク軸12の回転位相を含む範囲内に位置し、第2入力部16が上死点および下死点よりも人力駆動車10の後方に位置するクランク軸12の回転位相を含む範囲内に位置する場合、第1入力部14の第1荷重G1が重力および踏力によってクランク軸12の第1回転方向A1に与えられる。この場合、第2入力部16の第2荷重G2が重力および踏力によってクランク軸12の第2回転方向A2に与えられる。第1入力部14が上死点および下死点よりも人力駆動車10の後方に位置するクランク軸12の回転位相を含む範囲内に位置し、第2入力部16が上死点および下死点よりも人力駆動車10の前方に位置するクランク軸12の回転位相を含む範囲内に位置する場合、第1入力部14の第1荷重G1が重力および踏力によってクランク軸12の第2回転方向A2に与えられる。この場合、第2入力部16の第2荷重G2が重力および踏力によってクランク軸12の第1回転方向A1に与えられる。

40

【0066】

搭乗者が第1入力部14のペダル24および第2入力部16のペダル24に足を載せ、かつ、ペダル24を漕いでいない場合、第1荷重G1および第2荷重G2の少なくとも一方がゼロになる場合も含まれる。例えば、第1荷重G1が第2荷重よりも大きい場合、クランク軸12は第1荷重G1の力が与えられる第1回転方向A1および第2回転方向A2の一方に回転する。例えば、第1荷重G1が第2荷重G2よりも小さい場合、クランク軸12は第2荷重G2の力が与えられる第1回転方向A1および第2回転方向A2の一方に

50

回転する。

【0067】

搭乗者が第1入力部14のペダル24および第2入力部16のペダル24に足を載せ、かつ、ペダル24を漕いでいない場合、第1荷重G1および第2荷重G2のうちの第1回転方向A1に与えられる一方と、第1荷重G1および第2荷重G2のうちの第2回転方向A2に与えられる他方が交互に増減しやすい。このため、第1荷重G1および第2荷重G2のうちの第1回転方向A1に与えられる一方が増加した後、第1荷重G1および第2荷重G2のうちの第2回転方向A2に与えられる他方が増加した場合に第1制御状態でモータを制御することによって、搭乗者がペダル24を漕いでいない場合に、モータ18の出力の第2比率A、および、モータ18の出力の最大値MXの少なくとも一方を小さくできる。

10

【0068】

図4を参照して、モータ18の制御状態を第2制御状態から第1制御状態に変更する処理について説明する。制御部52は、制御部52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S21に移行する。本実施形態では、制御部52は、電力が供給されると第2制御状態で起動する。

【0069】

制御部52は、ステップS21において、第2制御状態でモータ18を制御しているか否かを判定する。制御部52は、ステップS21において第2制御状態でモータ18を制御していない場合、処理を終了する。制御部52は、第2制御状態でモータを制御している場合、ステップS22に移行する。

20

【0070】

制御部52は、ステップS22において、クランク軸12の回転速度Nが予め定める速度NX以上か否かを判定する。制御部52は、クランク軸12の回転速度Nが予め定める速度NX以上ではない場合、ステップS23に移行する。

【0071】

制御部52は、ステップS23において、クランク軸12の回転位相が第4範囲外か否かを判定する。制御部52は、クランク軸12の回転位相が第4範囲外でない場合、ステップS24に移行する。クランク軸12の回転位相が第4範囲にある場合は、第1入力部14および第2入力部16が上死点および下死点を除く位置にある。

30

【0072】

制御部52は、ステップS24において、第1荷重G1および第2荷重G2のうち、クランク軸12の第1回転方向A1に与えられる一方が増加した後、第1荷重G1および第2荷重G2のうち、クランク軸12の第2回転方向A2に与えられる他方が増加したか否かを判定する。制御部52は、例えば、第1荷重G1および第2荷重G2のうち、クランク軸12の第1回転方向A1に与えられる一方が増加した後、所定時間内に第1荷重G1および第2荷重G2のうち、クランク軸12の第2回転方向A2に与えられる他方が増加した場合、ステップS24の判定をYESとする。制御部52は、第1荷重G1および第2荷重G2のうち、クランク軸12の第1回転方向A1に与えられる一方が増加した後、第1荷重G1および第2荷重G2のうち、クランク軸12の第2回転方向A2に与えられる他方が増加した場合、ステップS25に移行する。制御部52は、ステップS25において、第2制御状態から第1制御状態に変更し、処理を終了する。

40

【0073】

制御部52は、ステップS22において、クランク軸12の回転速度Nが予め定める速度NX以上の場合、処理を終了する。制御部52は、クランク軸12の回転速度Nが予め定める速度NX以上の場合には、第1制御状態でモータ18を制御しない。制御部52は、ステップS22の判定がYESの場合、第1制御状態でのモータ18の制御を禁止するフラグを設定して処理を終了してもよい。この場合、制御部52は、ステップS22の判定がNOの場合、第1制御状態でのモータ18の制御を禁止するフラグを解除するようにしてもよい。

50

【0074】

制御部52は、ステップS23において、クランク軸12の回転位相が第4範囲外の場合、処理を終了する。制御部52は、クランク軸12の回転位相が第4範囲外の場合には、第1制御状態でモータ18を制御しない。制御部52は、ステップS23の判定がYESの場合、第1制御状態でモータ18の制御を禁止するフラグを設定して処理を終了してもよい。この場合、制御部52は、ステップS23の判定がNOの場合、第1制御状態でモータ18の制御を禁止するフラグを解除するようにしてもよい。

【0075】

制御部52は、ステップS24において、制御部52は、第1荷重G1および第2荷重G2のうち、クランク軸12の第1回転方向A1に与えられる一方が増加した後、所定時間内に第1荷重G1および第2荷重G2のうち、クランク軸12の第2回転方向A2に与えられる他方が増加していない場合、処理を終了する。制御部52は、第1荷重G1および第2荷重G2のうち、クランク軸12の第1回転方向A1に与えられる一方が増加した後、第1荷重G1および第2荷重G2のうち、クランク軸12の第2回転方向A2に与えられる他方が増加していない場合には、第1制御状態でモータ18を制御しない。制御部52は、ステップS24でNOの場合、第1制御状態でモータ18の制御を禁止するフラグを設定して処理を終了してもよい。この場合、制御部52は、ステップS24でYESの場合、第1制御状態でモータ18の制御を禁止するフラグを解除するようにしてもよい。

【0076】

図5を参照して、モータ18の制御状態を第1制御状態から第2制御状態に変更する処理について説明する。制御部52は、制御部52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S31に移行する。

【0077】

制御部52は、ステップS31において、第1制御状態でモータ18を制御しているか否かを判定する。制御部52は、第1制御状態でモータ18を制御していない場合、処理を終了する。制御部52は、第1制御状態でモータ18を制御している場合、ステップS32に移行する。

【0078】

制御部52は、ステップS32において、第2制御状態への変更条件が成立しているか否かを判定する。第2制御状態への変更条件は、例えば、クランク軸12の回転速度Nが予め定める速度NX以上の場合に成立する。第2制御状態への変更条件は、例えば、クランク軸12の回転位相が第4範囲外の場合に成立する。第2制御状態への変更条件は、例えば、第1荷重G1および第2荷重G2のうち、クランク軸12の第1回転方向A1に与えられる一方が増加した後、第1荷重G1および第2荷重G2のうち、クランク軸12の第2回転方向A2に与えられる他方が増加していない場合に成立する。第2制御状態への変更条件は、複数の条件の少なくとも1つが成立した場合に成立するようにしてもよく、複数の条件のうちの予め定める2つ以上の条件が成立した場合に成立するようにしてもよい。

【0079】

制御部52は、ステップS32において、第2制御状態への変更条件が成立していない場合、処理を終了する。制御部52は、ステップS32において、第2制御状態への変更条件が成立している場合、ステップS33に移行する。制御部52は、ステップS33において、第2制御状態に変更し、処理を終了する。

【0080】

(第3実施形態)

図6を参照して、第3実施形態の制御装置50について説明する。第3実施形態の制御装置50は、第1制御状態と第2制御状態とを切り替える処理が異なる点以外は、第1実施形態の制御装置50と同様であるので、第1実施形態と共通する構成については、第1実施形態と同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

【0081】

制御部52は、第1入力部14に与えられる第1荷重G1および第2入力部16に与えられる第2荷重G2のうち、クランク軸12の第2回転方向A2に与えられる一方が、予め定める値GX以上の場合と、予め定める値GX未満の場合とにおいて、モータ18の制御状態を変更する。好ましくは、予め定める値GXは、80ニュートン以上である。より好ましくは、予め定める値GXは、150ニュートン以下である。

【0082】

制御部52は、第1入力部14に与えられる第1荷重G1および第2入力部16に与えられる第2荷重G2のうち、クランク軸12の第2回転方向A2に与えられる一方が予め定める値GX以上の場合、モータ18を第1制御状態で制御し、第1入力部14に与えられる第1荷重G1および第2入力部に与えられる第2荷重G2のうち、クランク軸12の第2回転方向A2に与えられる一方が予め定める値GX未満の場合、モータ18を第2制御状態で制御する。制御部52は、第1制御状態の場合では、第2制御状態の場合よりも、第2比率A、および、モータ18の出力の最大値MXの少なくとも一方が小さい。

10

【0083】

搭乗者が第1入力部14のペダル24および第2入力部16のペダル24に足を載せ、かつ、ペダル24を漕いでいない場合、第1荷重G1および第2荷重G2のうちの第2回転方向A2に与えられる力がペダル24を漕いでいる場合よりも大きくなりやすい。このため、第1荷重G1および第2荷重G2のうちの第2回転方向A2に与えられる一方が予め定める値GX以上の場合に第1制御状態でモータを制御することによって、搭乗者がペダル24を漕いでいない場合に、モータ18の出力の第2比率A、および、モータ18の出力の最大値MXの少なくとも一方を小さくできる。

20

【0084】

図6を参照して、モータ18の制御状態を第2制御状態から第1制御状態に変更する処理について説明する。制御部52は、制御部52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S11に移行する。

【0085】

制御部52は、図3のステップS14の処理に変えて図6のステップS41の処理を実行する。制御部52は、図6のステップS11、S12、S15、S16において図3のステップS11、S12、S15、S16と同様の処理を行う。制御部52は、図6のステップS13において図3のステップS13と同様の処理を行い、図6のステップS13における判定がYESの場合、ステップS41に移行する。

30

【0086】

制御部52は、ステップS41において、第1荷重G1および第2荷重G2のうち、クランク軸12の第2回転方向A2に与えられる一方が予め定める値GX以上か否かを判定する。制御部52は、第1荷重G1および第2荷重G2のうち、クランク軸12の第2回転方向A2に与えられる一方が予め定める値GX以上の場合、ステップS15に移行する。

【0087】

制御部52は、ステップS41において、第1荷重G1および第2荷重G2のうち、クランク軸12の第2回転方向A2に与えられる一方が予め定める値GX以上ではない場合、ステップS16に移行する。制御部52は、ステップS16において、第2制御状態でモータ18を制御し、処理を終了する。制御部52は、第1荷重G1および第2荷重G2のうち、クランク軸12の第2回転方向A2に与えられる一方が予め定める値GX以上ではない場合には、第1制御状態でモータ18を制御しない。制御部52は、ステップS41の判定がNOの場合、第1制御状態でのモータ18の制御を禁止するフラグを設定して処理を終了してもよい。この場合、制御部52は、ステップS41の判定がYESの場合、第1制御状態でのモータ18の制御を禁止するフラグを解除するようにしてもよい。

40

【0088】

(変形例)

実施形態に関する説明は、本発明に従う人力駆動車用制御装置が取り得る形態の例示で

50

あり、その形態を制限することを意図していない。本発明に従う人力駆動車用制御装置は、例えば以下に示される実施形態の変形例、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さ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。

【0089】

・第1実施形態において、第1荷重G1および第2荷重G2のうち、第1回転方向A1に与えられる一方が増加した後、第1荷重G1および第2荷重G2のうち、第2回転方向A2に与えられる他方が増加し、かつ、第1比率Rが第1範囲XRに含まれる状態が維持される場合、かつ、第1荷重G1および第2荷重G2のうち、クランク軸12の第2回転方向A2に与えられる一方が予め定める値GX以上の場合、第1制御状態でモータ18を制御するようにしてもよい。

10

【0090】

・第1実施形態において、第1比率Rが第1範囲XRに含まれる状態が維持される場合、かつ、第1荷重G1および第2荷重G2のうち、クランク軸12の第2回転方向A2に与えられる一方が予め定める値GX以上の場合、第1制御状態でモータ18を制御するようにしてもよい。

【0091】

・第1実施形態において、第1荷重G1および第2荷重G2のうち、第1回転方向A1に与えられる一方が増加した後、第1荷重G1および第2荷重G2のうち、第2回転方向A2に与えられる他方が増加し、かつ、第1比率Rが第1範囲XRに含まれる状態が維持される場合、かつ、第1荷重G1および第2荷重G2のうち、クランク軸12の第2回転方向A2に与えられる一方が予め定める値GX以上の場合、第1制御状態でモータ18を制御するようにしてもよい。

20

【0092】

・第2実施形態において、第1荷重G1および第2荷重G2のうち、クランク軸12の第2回転方向A2に与えられる一方が予め定める値GX以上の場合、かつ、第1荷重G1および第2荷重G2のうち、第1回転方向A1に与えられる一方が増加した後、第1荷重G1および第2荷重G2のうち、第2回転方向A2に与えられる他方が増加した場合、第1制御状態でモータ18を制御するようにしてもよい。

【0093】

・第1実施形態の図3のステップS11、S12、S13、S14の処理は、順序を入れ替えてもよい。

30

・第2実施形態の図4のステップS22、S23、S24、S25の処理は、順序を入れ替えてもよい。

・第3実施形態の図6のステップS11、S12、S13、S41の処理は、順序を入れ替えてもよい。

【0094】

・第1実施形態の図3および第3実施形態の図6の処理から、ステップS11を省略してもよい。この場合、制御部52は、制御部52に電力が供給されると、処理を開始して図3または図6に示すフローチャートのステップS12に移行する。

40

【0095】

・第1実施形態の図3および第3実施形態の図6の処理から、ステップS12を省略してもよい。この場合、制御部52は、ステップS11でNOの場合、ステップS13に移行する。

【0096】

・第1実施形態の図3および第3実施形態の図6の処理から、ステップS13を省略してもよい。この場合、制御部52は、ステップS12でNOの場合、ステップS14に移行する。

【0097】

・第1実施形態の図3の処理から、ステップS14を省略してもよい。この場合、制御

50

部 5 2 は、ステップ S 1 3 で Y E S の場合、ステップ S 1 5 に移行する。

・第 1 実施形態の図 3 の処理から、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、いずれか 2 つまたはいずれか 3 つのステップを省略してもよい。

・第 3 実施形態の図 6 の処理から、ステップ S 4 1 を省略してもよい。この場合、制御部 5 2 は、ステップ S 1 3 で Y E S の場合、ステップ S 1 5 に移行する。

【 0 0 9 8 】

・第 3 実施形態の図 6 の処理から、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 4 1 のうち、いずれか 2 つまたはいずれか 3 つのステップを省略してもよい。

【 0 0 9 9 】

・第 2 実施形態の図 4 の処理から、ステップ S 2 2 を省略してもよい。この場合、制御部 5 2 は、ステップ S 2 2 で N O の場合、ステップ S 2 3 に移行する。

・第 2 実施形態の図 4 の処理から、ステップ S 2 3 を省略してもよい。この場合、制御部 5 2 は、ステップ S 2 3 で N O の場合、ステップ S 2 4 に移行する。

・第 2 実施形態の図 4 の処理から、ステップ S 2 2 およびステップ S 2 3 を省略してもよい。

【 0 1 0 0 】

・第 2 実施形態およびその変形例において、第 1 荷重 G 1 の所定時間あたりの変化量および第 2 荷重 G 2 の所定時間あたりの変化量に応じて第 2 制御状態から第 1 制御状態に変更するようにしてもよい。この場合、第 1 荷重 G 1 の変化の状態は、第 1 荷重 G 1 の所定時間あたりの変化量を含み、第 2 荷重 G 2 の変化の状態は、第 2 荷重 G 2 の所定時間あたりの変化量を含む。例えば、制御部 5 2 は、第 1 荷重 G 1 の所定時間あたりの変化量が第 1 所定値以上、かつ、第 2 荷重 G 2 の所定時間あたりの変化量が第 2 所定値以上の場合、第 2 制御状態から第 1 制御状態に変更する。

【 0 1 0 1 】

・第 2 実施形態およびその変形例において、制御部 5 2 は、第 1 入力部 1 4 および第 2 入力部 1 6 が上死点および下死点の位置にある場合にも、第 1 入力部 1 4 に与えられる第 1 荷重 G 1 の変化の状態と、第 2 入力部 1 6 に与えられる第 2 荷重 G 2 の変化の状態と、に応じて、モータ 1 8 の制御状態を変更するようにしてもよい。

【 0 1 0 2 】

・第 1 ～第 3 実施形態およびその変形例において、制御部 5 2 は、第 1 制御状態の場合では、第 2 制御状態の場合よりも、第 2 比率 A およびモータ 1 8 の出力の最大値 M X の少なくとも一方が大きくなるようにモータ 1 8 を制御してもよい。制御部 5 2 は、第 1 制御状態の場合では、第 2 制御状態の場合よりも、第 2 比率 A のみ、最大値 M X のみ、または、第 2 比率 A および最大値 M X の両方が大きくなるようにモータ 1 8 を制御してもよい。

【符号の説明】

【 0 1 0 3 】

1 0 …人力駆動車、1 2 …クランク軸、1 4 …第 1 入力部、1 6 …第 2 入力部、2 0 …クランクアーム、2 4 …ペダル、1 8 …モータ、5 0 …人力駆動車用制御装置、5 2 …制御部、6 2 …検出部、6 4 …検出部。

10

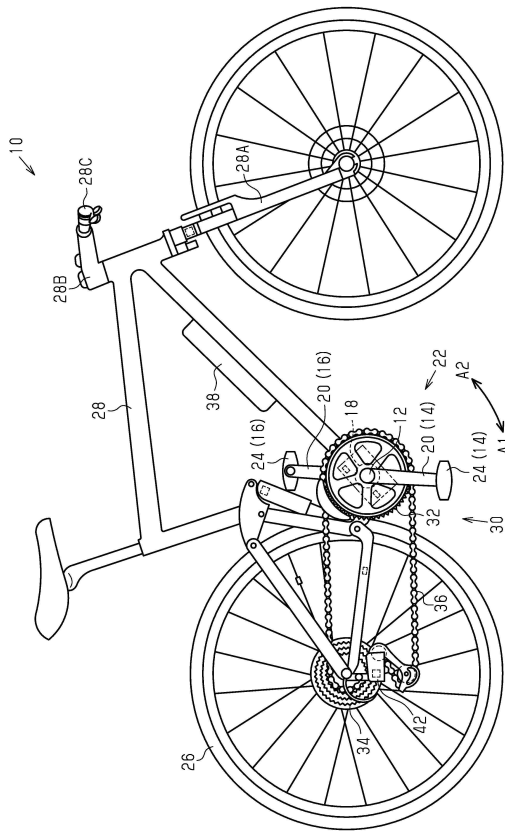
20

30

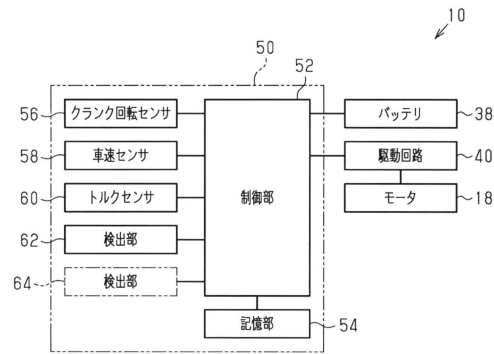
40

50

【図面】
【図 1】



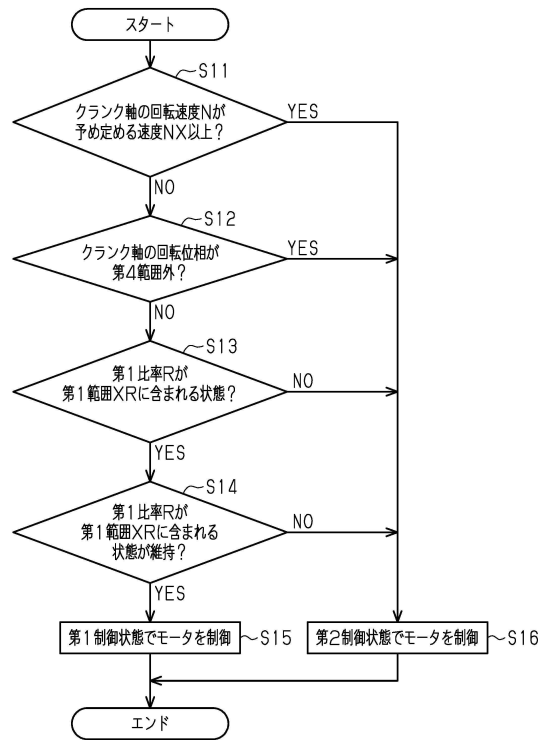
【図 2】



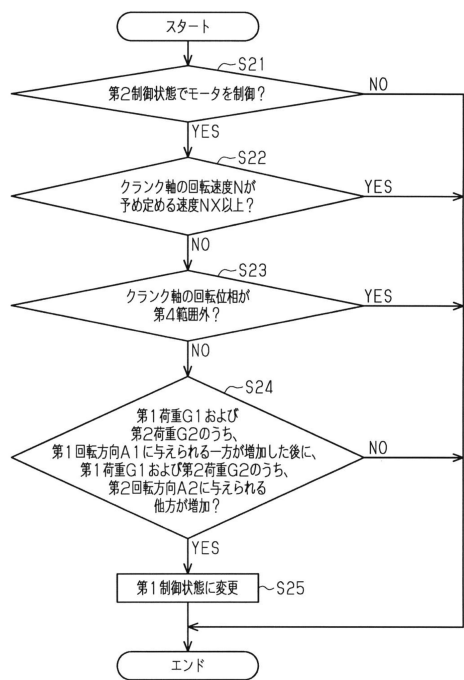
10

20

【図 3】



【図 4】

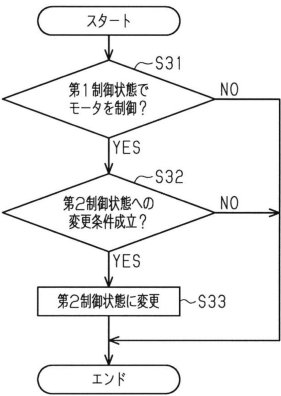


30

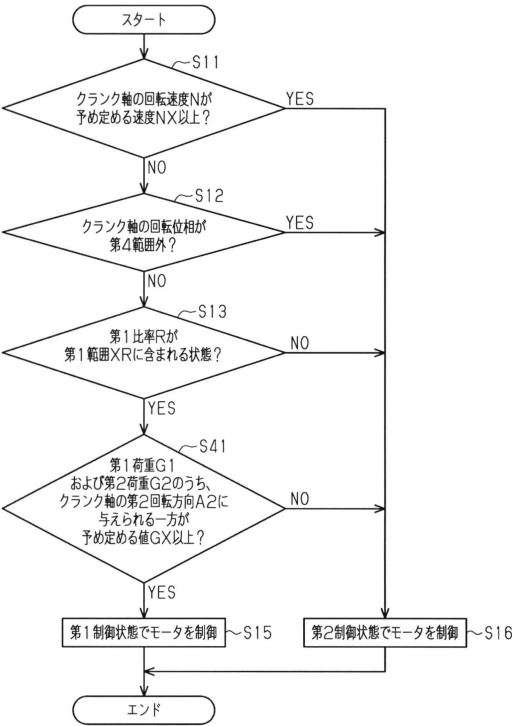
40

50

【図 5】



【図 6】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

式会社シマノ内

審査官 伊藤 秀行

(56)参考文献 中国実用新案第 2 0 1 1 0 5 8 0 0 (C N, Y)

特開 2 0 1 7 - 2 2 6 2 9 6 (J P, A)

特開 2 0 1 0 - 2 8 0 2 9 0 (J P, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

B 6 2 M 6 / 4 5

B 6 2 J 4 5 / 4 2 1