

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6756887号
(P6756887)

(45) 発行日 令和2年9月16日(2020.9.16)

(24) 登録日 令和2年8月31日(2020.8.31)

(51) Int. Cl.	F 1
B 6 2 M 6/45 (2010.01)	B 6 2 M 6/45
B 6 2 M 9/123 (2010.01)	B 6 2 M 9/123
B 6 2 M 9/133 (2010.01)	B 6 2 M 9/133
B 6 2 K 23/06 (2006.01)	B 6 2 K 23/06

請求項の数 9 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2019-169069 (P2019-169069)	(73) 特許権者	000002439
(22) 出願日	令和1年9月18日(2019.9.18)		株式会社シマノ
(62) 分割の表示	特願2016-213623 (P2016-213623) の分割		大阪府堺市堺区老松町3丁77番地
原出願日	平成28年10月31日(2016.10.31)	(74) 代理人	100105957 弁理士 恩田 誠
(65) 公開番号	特開2019-209970 (P2019-209970A)	(74) 代理人	100068755 弁理士 恩田 博宣
(43) 公開日	令和1年12月12日(2019.12.12)	(72) 発明者	土澤 康弘 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1年9月18日(2019.9.18)	(72) 発明者	松田 浩史 大阪府堺市堺区老松町3丁77番地 株式 会社シマノ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自転車用制御装置およびこれを含む自転車用制御システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

自転車の変速比を段階的に変更可能な変速機と、前記自転車の推進をアシストするモータとを、前記変速比を変更する変速要求に応じて制御する制御部を含み、

前記制御部は、

前記変速要求を受けて、前記自転車のクランクが、上死点または下死点と対応する回転角度よりも前記自転車を推進するために前記クランクを回転させる第1の方向における上流側の第1の角度になると、前記モータの出力を制限するとともに前記変速機に動作を開始させ、

前記変速要求に応じて複数の段階にわたって前記変速比を前記変速機に変更させる場合、前記変速要求に応じて1段階のみ前記変速比を前記変速機に変更させる場合よりも、前記第1の角度を前記第1の方向の上流側に変更する、自転車用制御装置。

【請求項2】

前記制御部は、前記変速要求に応じて複数の段階にわたって前記変速比を前記変速機に変更させる場合、前記変速比の変更に関する情報に応じて前記第1の角度を設定する、請求項1に記載の自転車用制御装置。

【請求項3】

前記制御部は、前記自転車の変速比が前記変速要求に対応する要求変速比になるまでに必要な第2の時間に応じて、前記第1の角度を設定する、請求項2に記載の自転車用制御装置。

【請求項 4】

前記制御部は、前記第 2 の時間が長くなるほど前記第 1 の角度を前記第 1 の方向の上流側に設定する、請求項 3 に記載の自転車用制御装置。

【請求項 5】

前記制御部は、前記クランクの回転角度が前記第 1 の角度に達してから、または、前記モータの出力の制限を開始してから、前記第 2 の時間が経過すると、前記モータの出力の制限を終了する、請求項 3 または 4 に記載の自転車用制御装置。

【請求項 6】

前記制御部は、前記モータの出力の制限を終了する前記クランクの回転角度の範囲を設定し、前記クランクの回転角度が前記範囲に達すると、前記モータの出力の制限を終了する、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の自転車用制御装置。

10

【請求項 7】

前記制御部は、前記変速要求に応じて 1 段階のみ前記変速比を前記変速機に変更させる場合、予め記憶される第 1 の角度の初期値を前記第 1 の角度として設定する、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の自転車用制御装置。

【請求項 8】

前記制御部は、ライダーが操作可能な操作部からの出力信号を前記変速要求として受け取る、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の自転車用制御装置。

【請求項 9】

請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の自転車用制御装置と、
前記変速機と、
前記モータを含む、自転車用制御システム。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、自転車用制御装置およびこれを含む自転車用制御システムに関する。

【背景技術】**【0002】**

特許文献 1 に開示される自転車用制御装置は、自転車の変速比を変速する変速要求に応じて変速機を制御する。

30

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特許第 5 4 9 6 1 5 8 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

上記自転車用制御装置では、変速比を変更する変速要求の内容に関わらず所定の制御を実行している。このため、変速比の変更内容に応じて変速機を制御することができる自転車用制御装置が望まれている。

40

【0005】

本発明の目的は、変速比を変更する変速要求の内容に応じて変速機を制御できる自転車用制御装置および自転車用制御システムを提供することである。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本開示に従う自転車用制御装置は、自転車の変速比を段階的に変更可能な変速機と、前記自転車の推進をアシストするモータとを、前記変速比を変更する変速要求に応じて制御する制御部を含み、前記制御部は、前記変速要求を受けて、前記自転車のクランクが、上死点または下死点と対応する回転角度よりも前記自転車を推進するために前記クランクを回転させる第 1 の方向における上流側の第 1 の角度になると、前記モータの出力を制限す

50

るとともに前記変速機に動作を開始させ、前記変速要求に応じて複数の段階にわたって前記変速比を前記変速機に変更させる場合は、前記変速要求に応じて1段階のみ前記変速比を前記変速機に変更させる場合よりも、前記第1の角度を前記第1の方向の上流側に変更する。

【0007】

上記自転車用制御装置に従えば、変速比を変更する変速要求の内容に応じて変速機を制御することができる。複数の段階にわたって変速比を変更する場合でも、クランクに入力されるトルクができるだけ小さくなる領域で変速を行うことができる。

【0008】

前記第1側面に従う第2側面の自転車用制御装置において、前記制御部は、前記変速要求に応じて複数の段階にわたって前記変速比を前記変速機に変更させる場合、前記変速比の変更に関する情報に応じて前記第1の角度を設定する。

10

【0009】

前記第2側面に従う第3側面の自転車用制御装置において、前記制御部は、前記自転車の変速比が前記変速要求に対応する要求変速比になるまでに必要な第2の時間に応じて、前記第1の角度を設定する。

【0010】

前記第3側面に従う第4側面の自転車用制御装置において、前記制御部は、前記第2の時間が長くなるほど前記第1の角度を前記第1の方向の上流側に設定する。

【0011】

前記第3または第4側面に従う第5側面の自転車用制御装置において、前記制御部は、前記クランクの回転角度が前記第1の角度に達してから、または、前記モータの出力の制限を開始してから、前記第2の時間が経過すると、前記モータの出力の制限を終了する。

20

【0012】

前記第1から第4側面のいずれか1つに従う第6側面の自転車用制御装置において、前記制御部は、前記モータの出力の制限を終了する前記クランクの回転角度の範囲を設定し、前記クランクの回転角度が前記範囲に達すると、前記モータの出力の制限を終了する。

【0013】

前記第1から第6側面のいずれか1つに従う第7側面の自転車用制御装置において、前記制御部は、前記変速要求に応じて1段階のみ前記変速比を前記変速機に変更させる場合、予め記憶される第1の角度の初期値を前記第1の角度として設定する。

30

【0014】

前記第1から第7側面のいずれか1つに従う第8側面の自転車用制御装置において、前記制御部はライダーが操作可能な操作部からの出力信号を前記変速要求として受け取る。

【0015】

本開示に従う自転車用制御システムは、前記第1から第8側面のいずれか1つに従う自転車用制御装置と、前記変速機と、前記モータとを含む。

【0016】

(自転車用制御装置等の例)

第A1側面に従う自転車用制御装置は、自転車の変速比を段階的に変更可能な変速機と、前記自転車の推進をアシストするモータとを、前記変速比を変更する変速要求に応じて制御する制御部を含み、前記制御部は、前記変速要求に応じて複数の段階にわたって前記変速比を変更する場合、第1の変速および第2の変速の一方を選択的に実行し、前記第1の変速では、前記モータの出力を制限し、前記変速要求に対応する変速比になるまで前記変速機を動作させ、前記第2の変速では、前記モータの出力を制限し、前記変速要求に対応する変速比までの中間の変速比になるまで前記変速機を動作させ、前記モータの出力の制限を一旦緩和した後、再び前記モータの出力を制限して前記変速機を動作させる。

40

【0017】

上記自転車用制御装置に従えば、制御部は、変速比を変更する変速要求の内容に応じて変速機を制御することができる。第1の変速を実行する場合、および、第2の変速を実行

50

する場合のいずれにおいても制御部がモータの出力を制限するので、変速性能を向上させることができる。

【0018】

第A1側面に従う第A2側面の自転車用制御装置において、前記制御部は、前記変速要求を受けて、前記自転車のクランクの回転角度が第1の角度になると、前記モータの出力を制限するとともに前記変速機の動作を開始させる。

【0019】

上記自転車用制御装置に従えば、制御部は、変速機の動作を開始するのに適したクランクの回転角度で変速機の動作を開始することができる。

【0020】

第A2側面に従う第A3側面の自転車用制御装置において、前記第1の角度は、前記クランクの一方のクランクアームが上死点および下死点のうち的一方と対応する第1の回転角度から、前記第1の回転角度よりも前記自転車を推進するために前記クランクを回転させる第1の方向における上流側に45度までの範囲に含まれる。

【0021】

上記自転車用制御装置に従えば、制御部は、変速機の動作を開始するのに最も適した回転角度の範囲において変速機の動作を開始することができる。

【0022】

第A1から第A3側面のいずれか1つに従う第4側面の自転車用制御装置において、前記制御部は、前記第2の変速では、前記モータの出力の制限を一旦緩和した後、前記自転車のクランクの回転角度が第2の角度になると、前記モータの出力を制限するとともに前記変速機の動作を開始させる。

【0023】

上記自転車用制御装置に従えば、第2の変速では、モータの出力の制限を緩和してから第2の角度になるまでの変速機の動作に適しない期間は、モータの出力の低下を抑制でき、変速機の動作を開始するのに適したクランクの回転角度で変速機の動作を再開することができる。

【0024】

第A3側面に従う第A5側面の自転車用制御装置において、前記制御部は、前記第2の変速では、前記モータの出力の制限を一旦緩和した後、前記自転車のクランクの回転角度が第2の角度になると、前記モータの出力を制限するとともに前記変速機の動作を開始させる、前記第2の角度は、前記クランクの一方のクランクアームが、上死点および下死点のうち他方と対応する第2の回転角度から、前記第2の回転角度よりも第1の方向における上流側に45度までの範囲に含まれる。

【0025】

上記自転車用制御装置に従えば、第2の変速では、モータの出力の制限を緩和してから第2の角度になるまでの変速機の動作に適しない期間は、モータの出力の低下を抑制でき、変速機の動作を開始するのに最も適したクランクの回転角度で変速機の動作を開始することができる。

【0026】

第A2または第A3側面に従う第A6側面の自転車用制御装置において、前記制御部は、前記第2の変速では、前記モータの出力の制限を一旦緩和した後、前記自転車のクランクの回転角度が第2の角度になると、前記モータの出力を制限するとともに前記変速機の動作を開始させ、前記第2の角度は、前記第1の角度に等しい。

【0027】

上記自転車用制御装置に従えば、第1の角度と第2の角度を等しくすることによって、最初にモータの出力を制限して、変速機の動作を開始させたときのクランクの位置から、クランクが180°および/または360°回転すると、再びモータの出力が制限されて、変速機の動作を再開させることができる。

【0028】

10

20

30

40

50

第 A 2、第 A 3、または、第 A 6 側面に従う第 A 7 側面の自転車用制御装置において、前記制御部は、前記クランクの回転角度が前記第 1 の角度になるまでに受け取った前記変速要求に応じて、前記第 1 の変速および前記第 2 の変速の一方を選択的に実行する。

【 0 0 2 9 】

上記自転車用制御装置に従えば、制御部は、第 1 の変速および第 2 の変速のうち、適切な一方を実行することができる。

【 0 0 3 0 】

第 A 2、第 A 3、第 A 6、または、第 A 7 側面に従う第 A 8 側面の自転車用制御装置において、前記制御部は、前記クランクの回転角度が前記第 1 の角度になったときから第 1 の時間が経過するまで、前記モータの出力を制限する。

10

【 0 0 3 1 】

上記自転車用制御装置に従えば、モータの出力の制限を時間で管理することによって、制御部の制御が複雑化することを抑制することができ、変速時に長期間にわたってアシスト力が低くなってしまふことを抑制することができる。

【 0 0 3 2 】

第 A 2、第 A 3、第 A 6、または、第 A 7 側面に従う第 A 9 側面の自転車用制御装置において、前記制御部は、前記クランクの回転角度が前記第 1 の角度になったときから前記クランクの回転角度が第 3 の角度になるまで、前記モータの出力を制限する。

【 0 0 3 3 】

上記自転車用制御装置に従えば、モータの出力の制限をクランクの回転角度で管理することによって、クランクの回転角度に応じて正確にモータの出力を制限することができ、変速時に長期間にわたってアシスト力が低くなってしまふことを抑制することができる。

20

【 0 0 3 4 】

第 A 1 から第 A 9 側面のいずれか 1 つに従う第 A 1 0 側面の自転車用制御装置において、前記制御部は、前記変速要求に対応する変速比までの変速比の段階の数と、前記変速要求に対応する変速比まで前記変速機を動かすために必要な第 2 の時間との少なくとも一方に応じて、前記第 1 の変速および前記第 2 の変速の一方を実行する。

【 0 0 3 5 】

上記自転車用制御装置に従えば、制御部は、第 1 の変速または第 2 の変速のいずれか一方を実行するかを適切に選択することができる。

30

【 0 0 3 6 】

第 A 8 側面に従う第 A 1 1 側面の自転車用制御装置において、前記制御部は、前記変速要求に対応する変速比まで前記変速機を動かすために必要な第 2 の時間に応じて、前記第 1 の変速および前記第 2 の変速の一方を実行し、前記第 1 の時間が前記第 2 の時間以上の場合、前記第 1 の変速を実行し、前記第 1 の時間が前記第 2 の時間未満の場合、前記第 2 の変速を実行する。

【 0 0 3 7 】

上記自転車用制御装置に従えば、第 1 の時間内に変速要求に対応する変速比まで変速機を動かすことができる場合は第 1 の変速が実行され、第 1 の時間内に変速要求に対応する変速比まで変速機を動かすことができない場合は第 2 の変速が実行される。

40

【 0 0 3 8 】

第 A 9 側面に従う第 A 1 2 側面の自転車用制御装置において、前記制御部は、前記変速要求に対応する変速比まで変速機を動かすために必要な第 2 の時間に応じて、前記第 1 の変速および前記第 2 の変速の一方を実行し、前記クランクの回転角度が前記第 1 の角度になったときから前記第 3 の角度になるまでの予測時間が、前記第 2 の時間以上の場合、前記第 2 の変速を実行し、前記予測時間が前記第 2 の時間未満の場合、前記第 1 の変速を実行する。

【 0 0 3 9 】

上記自転車用制御装置に従えば、クランクの回転角度が第 1 の角度から第 3 の角度になるまでに変速要求に対応する変速比まで変速機を動かすことができる場合は第 1 の変速が

50

実行され、クランクの回転角度が第1の角度から第3の角度になるまでに変速要求に対応する変速比まで変速機を動かすことができない場合は第2の変速が実行される。

【0040】

第A13側面に従う自転車用制御装置は、自転車の変速比を段階的に変更可能な変速機を、前記変速比を変更する変速要求に応じて動作させる制御部を含み、前記制御部は、前記変速要求に応じて複数の段階にわたって前記変速比を変更する場合、第1の変速および第2の変速の一方を選択的に実行し、前記第1の変速では、前記自転車のクランクの回転角度が第1の角度になると前記変速機の動作を開始させ、前記変速要求に対応する変速比になるまで前記変速機を動作させ、前記第2の変速では、前記自転車のクランクの回転角度が前記第1の角度になると前記変速機の動作を開始させ、前記変速要求に対応する変速比までの中間の変速比になるまで前記変速機を動作させ、前記クランクの回転角度が第2の角度になると前記中間の変速比から前記変速要求に対応する変速比に変更するように前記変速機の動作を再開させる。

10

【0041】

上記自転車用制御装置に従えば、制御部は、変速比を変更する変速要求の内容に応じて変速機を制御することができる。第1の変速を実行する場合、および第2の変速を実行する場合のいずれにおいても制御部がモータの出力を制限するので、変速性能を向上させることができる。また制御部は、変速機の動作を開始するのに適したクランクの回転角度で変速機の動作を開始することができる。

【0042】

20

第A13側面に従う第A14側面の自転車用制御装置において、前記第1の角度は、前記クランクの一方のクランクアームが上死点および下死点のうち的一方と対応する第1の回転角度から、前記第1の回転角度よりも前記自転車を推進するために前記クランクを回転させる第1の方向における上流側に45度までの範囲に含まれる。

【0043】

上記自転車用制御装置に従えば、制御部は、変速機の動作を開始するのに最も適した回転角度の範囲において変速機の動作を開始することができる。

【0044】

第A14側面に従う第A15側面の自転車用制御装置において、前記第2の角度は、前記クランクアームが、前記上死点および前記下死点のうち他方と対応する第2の回転角度から、前記第2の回転角度よりも第1の方向における上流側に45度までの範囲に含まれる、または、前記第1の角度に等しい。

30

【0045】

上記自転車用制御装置に従えば、制御部は、変速機の動作を開始するのに最も適した回転角度の範囲において変速機の動作を再開することができる。

【0046】

第A14または第A15側面に従う第A16側面の自転車用制御装置において、前記制御部は、前記変速要求に対応する変速比までの変速比の段階の数と、前記変速要求に対応する変速比まで前記変速機を動かすために必要な第2の時間の少なくとも一方とに応じて、前記第1の変速および前記第2の変速の一方を実行する。

40

【0047】

上記自転車用制御装置に従えば、制御部は、第1の変速または第2の変速のいずれを実行するかを適切に選択することができる。

【0048】

第A16側面に従う第A17側面の自転車用制御装置において、前記制御部は、予め定める第1の時間が前記第2の時間以上の場合、前記第1の変速を実行し、前記第1の時間が前記第2の時間未満の場合、前記第2の変速を実行する。

【0049】

上記自転車用制御装置に従えば、第1の時間内に変速要求に対応する変速比まで変速機を動かすことができる場合は第1の変速が実行され、第1の時間内に変速要求に対応する

50

変速比まで変速機を動かすことができない場合は第2の変速が実行される。

【0050】

第A1から第A17側面のいずれか1つに従う第A18側面の自転車用制御装置において、前記制御部は、ライダーが操作可能な操作部からの出力信号を前記変速要求として受け取る。

【0051】

上記自転車用制御装置に従えば、制御部は、マニュアル変速の要求に応じて変速機を制御することができる。

【0052】

第A18側面に従う第A19側面の自転車用制御装置において、前記制御部は、前記操作部が第1の所定時間以上連続して操作されるか、または、前記操作部が第2の所定時間内に複数回操作されると、前記第1の変速および前記第2の変速の一方を選択的に実行する。

10

【0053】

上記自転車用制御装置に従えば、ライダーは、操作部を第1の所定時間以上連続して操作するか、または、操作部を第2の所定時間内に複数回操作することによって複数の段階にわたる変速比の変更を要求することができる。

【0054】

第A20側面に従う自転車用制御システムは、第A18または第A19側面に記載の自転車用制御装置と、前記変速機と、前記モータと、前記操作部とを含む。

20

【0055】

上記自転車用制御システムに従えば、自転車用制御システムは、変速比を変更する変速要求の内容に応じて変速機を制御することができる。

【発明の効果】

【0056】

本開示の自転車用制御装置およびこれを含む自転車用制御システムは、変速比を変更する変速要求の内容に応じて変速機を制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図1】第1の実施形態の自転車用制御装置および自転車用制御システムを含む自転車の電気的な構成を示すブロック図。

30

【図2】図1の制御部によって実行される第1の制御のフローチャート。

【図3】図1の制御部によって実行される第1の角度と第2の角度とが等しい場合の第2の制御のフローチャート。

【図4】図1の制御部によって実行される第1の角度と第2の角度とが等しくない場合の第2の制御のフローチャート。

【図5】第1の変速における第2の制御の一例を示すタイミングチャート。

【図6】第2の変速における第2の制御の一例を示すタイミングチャート。

【図7】第2の実施形態の制御部によって実行される第3の制御のフローチャート。

【図8】第3の実施形態の制御部によって実行される第4の制御のフローチャート。

40

【図9】第1の変形例の第5の制御の一例を示すタイミングチャート。

【図10】第2の変形例の第6の制御の一例を示すタイミングチャート。

【発明を実施するための形態】

【0058】

(第1の実施形態)

図1を参照して、第1の実施形態の自転車用制御装置および自転車用制御システムを搭載する自転車について説明する。

【0059】

自転車10は、駆動機構12および自転車用制御システム20を備える。

駆動機構12は、クランク12Aおよびペダル12Dを含む。クランク12Aは、クラ

50

ンク軸 1 2 B およびクランクアーム 1 2 C を含む。駆動機構 1 2 は、ペダル 1 2 D に加えられた人力駆動力を後輪（図示略）に伝達する。駆動機構 1 2 は、例えば、チェーン、ベルト、またはシャフト（いずれも図示略）を介して、クランク 1 2 A の回転を後輪に伝達するように構成される。駆動機構 1 2 は、クランク軸 1 2 B にワンウェイクラッチ（図示略）を介して結合されるフロント回転体 1 2 E を含む。ワンウェイクラッチは、クランク 1 2 A が前転した場合に、フロント回転体 1 2 E を前転させ、クランク 1 2 A が後転した場合に、フロント回転体 1 2 E を後転させないように構成される。フロント回転体 1 2 E は、スプロケット、プーリーまたはベベルギア（いずれも図示略）を含む。フロント回転体 1 2 E は、クランク軸 1 2 B にワンウェイクラッチを介さずに結合してもよい。

【 0 0 6 0 】

自転車用制御システム 2 0 は、自転車用制御装置 4 0 と、変速機 2 2 と、モータ 2 4 と、操作部 2 6 とを含む。一例では、自転車用制御システム 2 0 は、変速機 2 2 のアクチュエータ 2 8、モータ 2 4 の駆動回路 3 0、バッテリー 3 2、トルクセンサ 3 4、および、回転角度センサ 3 6、および、変速状態検出装置 3 8 をさらに含む。

【 0 0 6 1 】

変速機 2 2 およびアクチュエータ 2 8 は、変速装置 S を構成する。変速機 2 2 は、自転車 1 0 の変速比 r を段階的に変更可能である。一例では、変速機 2 2 は、クランク軸 1 2 B に入力された回転を変速して後輪に伝達する。この場合、変速機 2 2 は、内装変速機を含む。内装変速機は、クランク軸 1 2 B まわり、または、後輪の車軸のハブに設けられる。内装変速機は、クランク 1 2 A とフロント回転体 1 2 E との間の動力伝達経路に設けられてもよい。別の例では、変速機 2 2 は、複数のフロントスプロケットまたは複数のリアスプロケットの間でチェーンを掛け替えることによって、クランク軸 1 2 B に入力された回転を変速させて後輪に伝達させる。この場合、変速機 2 2 は、外装変速機（ディレイラ）を含む。外装変速機は、複数のフロントスプロケット（図示略）間でチェーンを掛け替えるフロント外装変速機、および、複数のリアスプロケット（図示略）間でチェーンを掛け替えるリア外装変速機の少なくとも一方を含む。アクチュエータ 2 8 は、電動モータを含む。変速機 2 2 は、アクチュエータ 2 8 が駆動されることにより、変速動作を行って自転車 1 0 の変速比 r を段階的に変更する。変速機 2 2 が内装変速機である場合、変速動作は変速機 2 2 の内部の遊星歯車機構を構成する歯車の連結状態を変更する動作を含む。変速機 2 2 が外装変速機である場合、変速動作はスプロケット間におけるチェーンの掛け替えの動作を含む。内装変速機は、C V T (Continuously Variable Transmission) 機構を含んでいてもよい。一例では、C V T 機構は、入力体、出力体、および、伝達体を含む遊星機構によって構成され、伝達体が回転させられることによって変速比 r が連続的に変更される。変速装置 S は、変速機 2 2 およびアクチュエータ 2 8 以外の構成を含んでいてもよい。

【 0 0 6 2 】

モータ 2 4 および駆動回路 3 0 は、アシスト装置 A を構成する。駆動回路 3 0 は、バッテリー 3 2 からモータ 2 4 に供給される電力を制御する。モータ 2 4 は、自転車 1 0 の推進をアシストする。モータ 2 4 は、電気モータを含む。モータ 2 4 は、ペダル 1 2 D から後輪までの人力駆動力の伝達経路、または、前輪（図示略）に回転を伝達するように設けられる。モータ 2 4 は、自転車 1 0 のフレーム（図示略）、後輪、または前輪に設けられる。一例では、モータ 2 4 は、クランク軸 1 2 B からフロント回転体 1 2 E までの動力伝達経路に結合される。モータ 2 4 とクランク軸 1 2 B との間の動力伝達経路には、クランク軸 1 2 B を自転車 1 0 が前進する方向に回転させた場合にクランクの回転力によってモータ 2 4 が回転しないようにワンウェイクラッチ（図示略）が設けられるのが好ましい。アシスト装置 A は、モータ 2 4 および駆動回路 3 0 以外の構成を含んでいてもよく、例えばモータ 2 4 の回転を減速して出力する減速機を含んでいてもよい。

【 0 0 6 3 】

操作部 2 6 は、ライダーが操作可能である。操作部 2 6 は、自転車 1 0 のハンドルバー（図示略）に取り付けられる。操作部 2 6 は、自転車用制御装置 4 0 の制御部 4 2 と通信

10

20

30

40

50

可能である。操作部 2 6 は、制御部 4 2 と有線または無線によって通信可能に接続されている。操作部 2 6 は、例えば P C L (Power Line Communication) によって制御部 4 2 と通信可能である。ライダーによって操作部 2 6 が操作されることによって、操作部 2 6 は、制御部 4 2 に出力信号を送信する。出力信号は、自転車 1 0 の変速比 r を大きくするシフトアップ信号、または、自転車 1 0 の変速比 r を小さくするシフトダウン信号を含む。操作部 2 6 は、たとえば操作部材と、操作部材の動きを検出するセンサと、センサの出力信号に応じて、制御部 4 2 と通信を行う電気回路とを含む。

【 0 0 6 4 】

操作部 2 6 は、複数の段階にわたる変速と対応する出力信号を出力するように構成されてもよい。一例では、操作部 2 6 に変速比 r を大きくするための操作が第 1 の所定時間 $T \times 1$ 以上連続して行われた場合、操作部 2 6 は、シフトアップ信号を含む出力信号を複数回にわたり制御部 4 2 に送信する。出力信号の送信回数は、操作部 2 6 に入力される変速比 r を大きくするための操作時間が長くなるにつれて多くしてもよい。また、操作部 2 6 に変速比 r を小さくするための操作が第 1 の所定時間 $T \times 1$ 以上連続して行われた場合、操作部 2 6 は、シフトダウン信号を含む出力信号を複数回にわたり制御部 4 2 に送信する。出力信号の送信回数は、操作部 2 6 に入力される変速比 r を小さくするための操作時間が長くなるにつれて多くしてもよい。操作部 2 6 は、第 1 の所定時間 $T \times 1$ 内において操作部 2 6 が操作された時間に応じた出力信号を制御部 4 2 に送信することもできる。この場合、制御部 4 2 は、操作部 2 6 が操作された時間に応じた出力信号に対応する変更すべき変速比 r の段階の数に応じて要求変速を更新する。

【 0 0 6 5 】

別の例では、操作部 2 6 に変速比 r を大きくするための操作が第 2 の所定時間 $T \times 2$ 内に複数回にわたって行われた場合、操作部 2 6 は、シフトアップ信号を含む出力信号を操作が行われるごとに制御部 4 2 に送信する。また、操作部 2 6 に変速比 r を小さくするための操作が第 2 の所定時間 $T \times 2$ 内に複数回にわたって行われた場合、操作部 2 6 は、シフトダウン信号を含む出力信号を操作が行われるごとに制御部 4 2 に送信する。制御部 4 2 は、出力信号を受信するごとに要求変速比 r_A を変更する第 1 の制御を実行する。操作部 2 6 は、第 2 の所定時間 $T \times 2$ 内において操作部 2 6 が操作された回数に応じた出力信号を制御部 4 2 に送信することもできる。この場合、制御部 4 2 は、操作部 2 6 が操作された回数に応じた出力信号に対応する変更すべき変速比 r の段階の数に応じて要求変速比 r_A を更新する。

【 0 0 6 6 】

操作部 2 6 の出力信号に複数の段階にわたって変速比 r を変更する要求が含まれていてもよい。例えば、操作部 2 6 に複数の段階にわたって変速比 r を変更するためのスイッチが設けられる。制御部 4 2 は、操作部 2 6 の出力信号を受信した場合に、その信号の内容または自転車 1 0 の制御状態等に応じて複数の段階にわたって変速比 r を変更する変速要求を設定してもよい。

【 0 0 6 7 】

バッテリー 3 2 は、1 または複数のバッテリーセルを含む。バッテリーセルは、充電池を含む。バッテリー 3 2 は、自転車 1 0 に搭載され、バッテリー 3 2 と有線で電氣的に接続されている他の電気部品（例えば、モータ 2 4、アクチュエータ 2 8、および、自転車用制御装置 4 0）に電力を供給する。

【 0 0 6 8 】

トルクセンサ 3 4 は、人力駆動力 T に応じた信号を出力する。トルクセンサ 3 4 は、クランク軸 1 2 B に与えられる人力駆動力 T を検出する。トルクセンサ 3 4 は、クランク軸 1 2 B からフロント回転体 1 2 E までの間に設けられてもよく、クランク軸 1 2 B またはフロント回転体 1 2 E に設けられてもよく、クランクアーム 1 2 C またはペダル 1 2 D に設けられてもよい。トルクセンサ 3 4 は、例えば、歪センサ、磁歪センサ、光学センサ、および、圧力センサなどを用いて実現することができ、クランクアーム 1 2 C またはペダル 1 2 D に加えられる人力駆動力 T に応じた信号を出力するセンサであれば、いずれのセ

10

20

30

40

50

ンサを採用することもできる。

【0069】

回転角度センサ36は、クランクの回転角度CAを検出する。回転角度センサ36は、自転車10のフレーム(図示略)またはアシスト装置Aのハウジング(図示略)に取り付けられる。回転角度センサ36は、第1の磁石M1の磁界を検出する第1の素子36Aと、第2の磁石M2との位置関係に応じた信号を出力する第2の素子36Bとを含む。第1の磁石M1は、クランク軸12Bまたはクランクアーム12Cに設けられ、クランク軸12Bに同軸に配置される。第1の磁石M1は、環状の磁石であって、周方向に複数の磁極が交互に並んで配置されている。第1の素子36Aは、フレームに対するクランク12Aの回転角度を検出する。第1の素子36Aは、クランク12Aが1回転するとき、360度を同極の磁極の数で割った角度を1周期とした信号を出力する。回転角度センサ36が検出可能なクランク12Aの回転角度の最小値は、180度以下であり、好ましくは15度であり、さらに好ましくは、6度である。第2の磁石M2は、クランク軸12Bまたはクランクアーム12Cに設けられる。第2の素子36Bは、フレームに対するクランク12Aの基準角度(例えば、クランク12Aの上死点または下死点)を検出する。第2の素子36Bは、クランク軸12Bの1回転を1周期とした信号を出力する。

10

【0070】

回転角度センサ36は、第1の素子36Aおよび第2の素子36Bに代えて、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てもよい。この場合、第1の磁石M1および第2の磁石M2に代えて、その周方向に磁界の強度が変化する環状の磁石を、クランク軸12Bと同軸にクランク軸12Bに設ける。磁界の強度に応じた信号を出力する磁気センサを用いることによって、1つのセンサで、クランクの回転速度Nおよびクランク12Aの回転角度を検出することができ、構成および組立を簡略化することができる。回転角度センサ36は、クランクの回転角度CAに加えて、クランクの回転速度Nを検出することもできる。クランクの回転速度Nは、第1の素子36Aの出力、第2の素子36Bの出力、および、磁気センサの出力のいずれを用いて検出してもよい。

20

【0071】

変速状態検出装置38は、変速機22の動作状態を検出する。一例では、変速状態検出装置38は、変速比rの変更にともなって移動する変速機22の移動部(図示略)の位置を検出する。別の例では、変速状態検出装置38は、クランクの回転速度Nに対する後輪の回転速度に応じて変速比rを検出する。

30

【0072】

自転車用制御装置40は、制御部42を含む。一例では、自転車用制御装置40は、記憶部44をさらに含むことが好ましい。

制御部42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42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。記憶部44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44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42は、さらにタイマを含む。

40

【0073】

制御部42は、操作部26からの出力信号を変速要求として受け取る。制御部42は、変速機22とモータ24とを、変速比rを変更する変速要求に応じて制御する。具体的には、制御部42は、シフトアップ信号を含む出力信号を変速要求として受信した場合、記憶部44に記憶される変速要求に対応する変速比r(以下、「要求変速比rA」)を小さくする第1の制御を実行する。制御部42は、シフトダウン信号を含む出力信号を変速要求として受信した場合、記憶部44に記憶される要求変速比rAを大きくする第1の制御を実行する。

【0074】

図2を参照して、第1の制御について説明する。制御部42は、自転車用制御装置40

50

の電源がオンになっている間、所定周期ごとに第1の制御を実行する。

制御部42は、ステップS11において、変速要求を受け取った否かを判定する。制御部42は、変速要求を受け取った場合、ステップS12において記憶部44に記憶されている要求変速比 r_A を更新し、所定周期後に再びステップS11の処理を実行する。制御部42は、ステップS11において変速要求を受け取っていない場合、所定周期後に再びステップS11の処理を実行する。

【0075】

制御部42は、第1の制御によって更新される要求変速比 r_A に応じて、変速機22およびモータ24を制御する第2の制御を実行する。

制御部42は、変速要求に応じて複数の段階にわたって変速比 r を変更する場合、第1の変速および第2の変速の一方を選択的に実行する。制御部42は、操作部26が第1の所定時間 T_X1 以上連続して操作されるか、または、操作部26が第2の所定時間 T_X2 内に複数回操作されると、第1の変速および第2の変速の一方を選択的に実行する。制御部42は、クランクの回転角度 C_A が第1の角度 C_A1 になるまでに受け取った変速要求に応じて、第1の変速および第2の変速の一方を選択的に実行する。

【0076】

具体的には、制御部42は、変速要求によって更新された要求変速比 r_A と変速状態検出装置38によって検出された変速比 r との比較の結果に応じて、第1の変速および第2の変速の一方を実行する、または、いずれも実行しない。制御部42は、変速要求によって更新された要求変速比 r_A と変速比 r とが一致する場合、第1の変速および第2の変速のいずれも実行しない。制御部42は、変速要求によって更新された要求変速比 r_A と変速比 r とが1段階だけ異なる場合、第1の変速を実行する。制御部42は、変速要求によって更新された要求変速比 r_A と変速比 r とが2段階以上異なる場合、要求変速比 r_A 、および、要求変速比 r_A と変速比 r との差に応じて、第1の変速および第2の変速の少なくとも一方を実行する。また、要求変速比 r_A が変速機22によって実現可能な変速比 r の上限を上回る場合、制御部42は、変速比 r の上限を超える変速を行わない。また、要求変速比 r_A が変速機22によって実現可能な変速比 r の下限を下回る場合、制御部42は、変速比 r の下限を超える変速を行わない。制御部42が複数の変速機22を制御可能な場合、変速比 r の上限および下限は、各変速機22によって実現可能な自転車10の変速比の上限および下限を示す。また、図2に示す第1の制御において、制御部42は、ステップS12において要求変速比 r_A を上限および下限の変速比 r を超えないように設定することもできる。

【0077】

制御部42は、要求変速比 r_A まで変速機22を動かすために必要な第2の時間 T_2 に応じて、第1の変速および第2の変速の一方を実行する。制御部42は、第1の時間 T_1 が第2の時間 T_2 以上の場合、第1の変速を実行し、第1の時間 T_1 が第2の時間 T_2 未満の場合、第2の変速を実行する。第2の時間 T_2 は、要求変速比 r_A と変速比 r との差に応じて異なる。一例では、変速比 r ごとに1段階大きくするために必要な変速時間、および、変速比 r ごとに1段階小さくするために必要な変速時間が記憶部44に記憶されている。制御部42は、現在の変速比 r と要求変速比 r_A とに応じて、記憶部44に記憶されている変速時間を加算していくことによって第2の時間 T_2 を演算する。なお、第1の時間 T_1 は、1段階の変速であれば、いずれの変速比 r でも変速可能な時間が設定されている。変速時間は、各変速比 r において同じ時間であってもよく、異なる時間であってもよい。変速時間は、変速機22の特徴および性能に応じて、制御部42において設定することができるようにしていてもよい。たとえばパーソナルコンピュータなどの外部装置に制御部42を無線または有線によって接続して、変速時間が設定されてもよい。

【0078】

制御部42は、第1の変速では、モータ24の出力を制限し、要求変速比 r_A になるまで変速機22を動作させる。

制御部42は、変速要求を受けて、自転車10のクランクの回転角度 C_A が第1の角度

10

20

30

40

50

CA1になると、モータ24の出力を制限するとともに変速機22の動作を開始させる。制御部42は、クランクの回転角度CAが第1の角度CA1になったときから第1の時間T1が経過するまで、モータ24の出力を制限する。制御部42は、第1の時間T1が経過すると、モータ24の出力の制限を緩和する。好ましくは、制御部42は、第1の時間T1が経過したとき、モータ24の出力の制限を終了し、モータ24の出力の制限を開始する直前のアシスト比でモータ24を制御する。

【0079】

第1の角度CA1は、クランク12Aの一方のクランクアーム12Cが上死点および下死点のうち的一方と対応する第1の回転角度CX1から、第1の回転角度CX1よりも自転車10を推進するためにクランク12Aを回転させる第1の方向における上流側に45度までの範囲に含まれる。第1の方向は、自転車10が前進する場合のクランク12Aの回転方向である。クランク12Aの一方のクランクアーム12Cが上死点のときのクランクの回転角度CAを0度とし、クランク12Aの一方のクランクアーム12Cが下死点のクランクの回転角度CAを180度とした場合、第1の回転角度CX1は0度および180度の方である。この場合、第1の角度CA1は、-45度(215度)から0度までの範囲、および、135度から180度までの範囲の一方に含まれる。第1の回転角度CX1を0度とした場合、第1の角度CA1は、-45度(215度)から0度までの範囲に含まれる。第1の回転角度CX1を180度とした場合、第1の角度CA1は、135度から180度までの範囲に含まれる。制御部42は、第1の回転角度CX1を0度および180度のうちのいずれにするかを選択することもできる。例えば、制御部42は、変速要求を受け取ったときのクランクの回転角度CAが135度から215度までの範囲のとき、第1の回転角度CX1を360(0)度とする。この場合、第1の角度CA1は、次の回転周期の215度から360(0)度までの範囲に含まれる。制御部42は、変速要求を受け取ったときのクランクの回転角度CAが215度から次の回転周期の135度までの範囲のとき、第1の回転角度CX1を180度とする。この場合、第1の角度CA1は、次の回転周期の135度から180度までの範囲に含まれる。

【0080】

制御部42は、第2の変速では、モータ24の出力を制限し、要求変速比rAまでの中間の変速比rになるまで変速機22を動作させ、モータ24の出力の制限を一旦緩和した後、再びモータ24の出力を制限して変速機22を動作させる。制御部42は、第2の変速では、モータ24の出力の制限を一旦緩和した後、自転車10のクランクの回転角度CAが第2の角度CA2になると、モータ24の出力を制限するとともに変速機22の動作を開始させる。制御部42は、クランクの回転角度CAが第2の角度CA2になったときから第1の時間T1が経過するまで、モータ24の出力を制限する。制御部42は、第1の時間T1が経過すると、モータ24の出力の制限を緩和する。好ましくは、制御部42は、第1の時間T1が経過したとき、モータ24の出力の制限を終了し、モータ24の出力の制限を開始する直前のアシスト比でモータ24を制御する。

【0081】

一例では、第2の角度CA2は、第1の角度CA1に等しい。第2の角度CA2は、クランク12Aの一方のクランクアーム12Cが、上死点および下死点のうち的一方と対応する第2の回転角度CX2から、第2の回転角度CX2よりも第1の方向における上流側に45度までの範囲に含まれる。この場合、第1の回転角度CX1が0度であれば、第2の回転角度CX2は0度であり、第2の角度CA2は、-45度(215度)から0度までの範囲に含まれる。第1の回転角度CX1が180度である場合、第2の回転角度CX2は、180度であり、第2の角度CA2は、135度から180度までの範囲に含まれる。

【0082】

別の例では、第2の角度CA2は、第1の角度CA1と異なる。第2の角度CA2は、第1の角度CA1よりも第1の方向において上流側または下流側である。一例では、第2の角度CA2は、第1の角度CA1よりも180度下流側である。第2の角度CA2は、

10

20

30

40

50

クランク 12A の一方のクランクアーム 12C が、上死点および下死点のうちの他方と対応する第 2 の回転角度 $CX2$ から、第 2 の回転角度 $CX2$ よりも第 1 の方向における上流側に 45 度までの範囲に含まれる。この場合、第 1 の回転角度 $CX1$ が 0 度であれば、第 2 の回転角度 $CX2$ は 180 度であり、第 2 の角度 $CA2$ は、135 度から 180 度までの範囲に含まれる。第 1 の回転角度 $CX1$ が 180 度である場合、第 2 の回転角度 $CX2$ は 0 度であり、第 2 の角度 $CA2$ は、-45 度 (215 度) から 0 度までの範囲に含まれる。

【0083】

図 3 を参照して、第 2 の制御について説明する。制御部 42 は、自転車用制御装置 40 の電源がオンになっている間、所定周期ごとに第 2 の制御を実行する。ここでは、第 1 の角度 $CA1$ が、第 2 の角度 $CA2$ と等しい場合について説明する。一例では、第 1 の回転角度 $CX1$ は 0 度および 180 度の一方と対応し、第 2 の回転角度 $CX2$ は 0 度および 180 度の一方と対応する。この場合、クランク 12A が一回転する間において、第 2 の制御は 1 度だけ実行される。

10

【0084】

制御部 42 は、ステップ S21 において変速比 r を検出し、ステップ S22 に移行する。制御部 42 は、ステップ S22 において、要求変速比 rA と変速比 r とが一致しているか否かを判定する。具体的には、制御部 42 は、図 2 に示す第 1 の制御において更新された要求変速比 rA と、変速状態検出装置 38 によって検出された変速比 r とを比較する。制御部 42 は、要求変速比 rA と変速比 r とが一致している場合、処理を終了する。制御部 42 は、要求変速比 rA と変速比 r とが異なっている場合、ステップ S23 に移行する。

20

【0085】

制御部 42 は、ステップ S23 において、第 2 の時間 $T2$ を演算し、第 2 の時間 $T2$ が第 1 の時間 $T1$ 未満の場合、要求変速比 rA を目標変速比 rX として設定する。制御部 42 は、第 2 の時間 $T2$ が第 1 の時間 $T1$ 以上の場合、第 1 の時間 $T1$ 内で変速機 22 が変速することができる現在の変速比 r と要求変速比 rA との間の変速比 r を、目標変速比 rX として設定する。第 2 の時間 $T2$ が第 1 の時間 $T1$ 以上の場合に設定される目標変速比 rX は、中間の変速比 r に対応する。

30

【0086】

制御部 42 は、ステップ S24 において、第 1 の角度 $CA1$ に達したか否かを判定する。制御部 42 は、第 1 の角度 $CA1$ に達していないと判定した場合、処理を終了し、所定周期後に再びステップ S21 からの処理を実行する。次の第 2 の制御の処制御周期のステップ S22 までに、第 1 の制御において要求変速比 rA が変更された場合、制御部 42 は、変更された要求変速比 rA を用いてステップ S22 の判定を行う。このため、制御部 42 は、クランクの回転角度 CA が第 1 の角度 $CA1$ になるまでに受け取った変速要求に応じて、ステップ S22 以降の処理を実行する。制御部 42 は、ステップ S24 において第 1 の角度 $CA1$ に達したと判定した場合、ステップ S25 においてモータ 24 の出力の制限を開始し、ステップ S26 に移行する。制御部 42 は、ステップ S26 においてステップ S23 において設定した目標変速比 rX まで変速比 r が変更されるように変速機 22 の変速動作を実行する。現在の変速比 r と目標変速比 rX とに 2 段階以上の差がある場合、制御部 42 は、変速機 22 を連続して動作させる。

40

【0087】

次に、制御部 42 は、ステップ S27 において第 1 の時間 $T1$ が経過したか否かを判定する。具体的には、制御部 42 は、第 1 の角度 $CA1$ に達してからの時間が第 1 の時間 $T1$ 以上になったか否かを判定する。別の例では、制御部 42 は、ステップ S27 においてモータ 24 の出力の制限を開始してからの時間が第 1 の時間 $T1$ 以上になったか否かを判定する。制御部 42 は、第 1 の時間 $T1$ が経過するまでステップ S27 の判定を繰り返す。制御部 42 は、第 1 の時間 $T1$ が経過したと判定した場合、ステップ S28 においてモータ 24 の出力の制限を緩和し、処理を終了する。一例では、制御部 42 は、ステップ S25

50

においてモータ 24 の出力を制限する前と同一の条件を用いてモータ 24 の出力を制御し、モータ 24 の出力の制限を終了する。

【 0088 】

制御部 42 は、ステップ S 23 において設定された目標変速比 r_X が要求変速比 r_A ではない場合、かつ、次の第 2 の制御の制御周期のステップ S 22 までの期間において要求変速比 r_A が更新されないか、現在の変速比 r と要求変速比 r_A との差が大きくなった場合、次の第 2 の制御の制御周期で、要求変速比 r_A に近づくように第 2 の制御が実行される。このため、直前の第 2 の制御の制御周期のステップ S 28 において緩和されたモータ 24 の出力の制限が、再び第 1 の角度 $C A 1$ になったときに、モータ 24 の出力の制限が再開される。

10

【 0089 】

図 4 を参照して、第 1 の角度 $C A 1$ と第 2 の角度 $C A 2$ とが異なる場合の第 2 の制御について説明する。制御部 42 は、図 3 に示す第 1 の角度 $C A 1$ が、第 2 の角度 $C A 2$ と等しい場合の第 2 の制御と同様の手順でステップ S 21 から S 28 までの処理を実行する。

【 0090 】

制御部 42 は、ステップ S 28 においてモータ 24 の出力を緩和した後、ステップ S 62 に移行し、ステップ S 62 においてステップ S 22 と同様の処理によって要求変速比 r_A と変速比 r とが一致しているか否かを判定する。制御部 42 は、要求変速比 r_A と変速比 r とが異なっている場合、ステップ S 63 に移行する。

【 0091 】

制御部 42 は、ステップ S 63 において、要求変速比 r_A まで変速機 22 を動かすために必要な第 4 の時間 $T 4$ を演算し、第 4 の時間 $T 4$ が予め記憶部 44 に記憶される第 3 の時間 $T 3$ 未満の場合、要求変速比 r_A を目標変速比 r_X として設定する。一例では、第 3 の時間 $T 3$ は、第 1 の時間 $T 1$ と等しい。制御部 42 は、第 4 の時間 $T 4$ が第 3 の時間 $T 3$ 以上の場合、第 3 の時間 $T 3$ 内で変速機 22 が変速することができる現在の変速比 r と要求変速比 r_A との間の変速比 r を、目標変速比 r_X として設定する。第 4 の時間 $T 4$ が第 3 の時間 $T 3$ 以上の場合に設定される目標変速比 r_X は、中間の変速比 r に対応する。

20

【 0092 】

制御部 42 は、ステップ S 64 において、第 2 の角度 $C A 2$ に達したか否かを判定する。制御部 42 は、第 2 の角度 $C A 2$ に達していないと判定した場合、処理を終了し、所定周期後に再び図 3 のステップ S 21 からの処理を実行する。制御部 42 は、ステップ S 64 において第 2 の角度 $C A 2$ に達したと判定した場合、ステップ S 65 においてモータ 24 の出力の制限を開始し、ステップ S 66 に移行する。ステップ S 28 からステップ S 66 までの期間において、モータ 24 の出力の制限は緩和されているため、ステップ S 65 においてモータ 24 の出力の制限は再開される。制御部 42 は、ステップ S 66 においてステップ S 63 において設定した目標変速比 r_X まで変速比 r が変更されるように変速機 22 の変速動作を実行する。現在の変速比 r と目標変速比 r_X とに 2 段階以上の差がある場合、制御部 42 は、変速機 22 を連続して動作させる。

30

【 0093 】

次に、制御部 42 は、ステップ S 67 において第 3 の時間 $T 3$ が経過したか否かを判定する。具体的には、制御部 42 は、第 2 の角度 $C A 2$ に達してからの時間が第 3 の時間 $T 3$ 以上になったか否かを判定する。別の例では、制御部 42 は、ステップ S 67 においてモータ 24 の出力の制限を開始してからの時間が第 3 の時間 $T 3$ 以上になったか否かを判定する。制御部は、第 3 の時間 $T 3$ が経過するまでステップ S 67 の判定を繰り返す。制御部 42 は、第 3 の時間 $T 3$ が経過したと判定した場合、ステップ S 68 においてモータ 24 の出力の制限を緩和し、処理を終了する。一例では、制御部 42 は、ステップ S 65 においてモータ 24 の出力を制限する前と同一の条件を用いてモータ 24 の出力を制御し、モータ 24 の出力の制限を終了する。

40

【 0094 】

図 5 を参照して、第 1 の制御および第 2 の制御によって第 1 の変速が実行される場合の

50

実行態様について説明する。図5(b)の二点鎖線は、要求変速比 r_A を示し、実線は変速比 r を示す。

【0095】

時刻 t_{11} は、操作部26が操作されてシフトアップ信号を含む出力信号が制御部42に送信された時刻を示す。制御部42は、第1の制御によって要求変速比 r_A を1段階大きくする。

【0096】

時刻 t_{12} は、操作部26が操作されてシフトアップ信号を含む出力信号が制御部42に送信された時刻を示す。制御部42は、第1の制御によって時刻 t_{11} において変更された要求変速比 r_A をさらに1段階大きくする。

10

【0097】

時刻 t_{13} は、クランクの回転角度 C_A が第1の角度 C_{A1} になった時刻を示す。制御部42は、変速比 r と要求変速比 r_A とを比較する。制御部42は、2段階大きい変速比 r にするのに必要な第2の時間 T_2 が、第1の時間 T_1 以下であるので、現在よりも2段階大きい変速比 r を目標変速比 r_X として設定し、時刻 t_{13} でモータ24の出力の制限を開始する。制御部42は、モータ24の出力の制限を開始するとともに、変速機22を制御して2段階にわたる変速比 r の変更を開始する。モータ24の出力の制限を開始した後に、変速機22を動作させるのが好ましいが、モータ24の出力の制限と変速機22の動作を同時に開始してもよく、モータ24の出力の制限を開始する直前に、変速機22の動作を開始してもよい。

20

【0098】

時刻 t_{14} は、時刻 t_{13} から第1の時間 T_1 が経過した時刻を示す。制御部42は、モータ24の出力の制限を終了する。

【0099】

図6を参照して、第1の制御および第2の制御によって第2の変速が実行される場合の実行態様について説明する。図6(b)の二点鎖線は、要求変速比 r_A を示し、実線は変速比 r を示す。図6(b)の一点鎖線は、時刻 t_{25} において変速機22の動作を中断せずに変速比 r が要求変速比 r_A になるまで変速機22の動作を継続したときの変速比 r の変化を示す。

【0100】

30

時刻 t_{21} は、操作部26が操作されてシフトアップ信号を含む出力信号が制御部42に送信された時刻を示す。制御部42は、第1の制御によって要求変速比 r_A を1段階大きくする。

【0101】

時刻 t_{22} は、操作部26が操作されてシフトアップ信号を含む出力信号が制御部42に送信された時刻を示す。制御部42は、第1の制御によって時刻 t_{21} において変更された要求変速比 r_A をさらに1段階大きくする。

【0102】

時刻 t_{23} は、操作部26が操作されてシフトアップ信号を含む出力信号が制御部42に送信された時刻を示す。制御部42は、第1の制御によって時刻 t_{22} において変更された要求変速比 r_A をさらに1段階大きくする。

40

【0103】

時刻 t_{24} は、クランクの回転角度 C_A が第1の角度 C_{A1} になった時刻を示す。制御部42は、変速比 r と要求変速比 r_A とを比較する。制御部42は、現在よりも3段階大きい変速比 r にするのに必要な第2の時間 T_2 が第1の時間 T_1 以上であるが、現在よりも2段階大きい変速比 r にするのに必要な第2の時間 T_2 が第1の時間 T_1 以下である場合に、現在よりも2段階大きい変速比 r を目標変速比 r_X として設定し、時刻 t_{24} でモータ24の出力の制限を開始する。制御部は、モータ24の出力の制限を開始するとともに、変速機22を制御して2段階にわたる変速比 r の変更を開始する。モータ24の出力の制限を開始した後に、変速機22を動作させるのが好ましいが、モータ24の出力の制

50

限と変速機 22 の動作を同時に開始してもよく、モータ 24 の出力の制限を開始する直前に、変速機 22 の動作を開始してもよい。この場合の現在よりも 2 段階大きい変速比 r は、中間の変速比 r に相当する。

【0104】

時刻 t_{25} は、時刻 t_{24} から第 1 の時間 T_1 が経過した時刻を示す。制御部 42 は、モータ 24 の出力の制限を緩和する。

【0105】

時刻 t_{26} は、クランクの回転角度 CA が第 2 の角度 CA_2 になった時刻を示す。制御部 42 は、現在の変速比 r と要求変速比 r_A とを比較し、現在よりも 1 段階大きい変速比 r を目標変速比 r_X として演算し、モータ 24 の出力の制限を開始する。また、制御部 42 は、変速機 22 を制御して 1 段階にわたり変速比 r を変更する。

10

【0106】

時刻 t_{27} は、時刻 t_{26} から第 1 の時間 T_1 が経過した時刻を示す。制御部 42 は、モータ 24 の出力の制限を終了する。第 1 の角度 CA_1 と第 2 の角度 CA_2 とが異なる場合、時刻 t_{27} は、時刻 t_{26} から第 3 の時間 T_3 が経過した時刻を示す。

【0107】

(第 2 の実施形態)

図 1 および図 7 を参照して、第 2 の実施形態の自転車用制御装置 40 について説明する。第 1 の実施形態と共通する部分については、第 1 の実施形態と同一の符号を付してその説明を省略する。第 2 の実施形態では、第 1 の実施形態の第 1 の制御および第 2 の制御に代えて、第 3 の制御が実行される。

20

【0108】

制御部 42 は、操作部 26 からの出力信号を変速要求として受け取る。制御部 42 は、変速機 22 とモータ 24 とを変速比 r を変更する変速要求に応じて制御する。具体的には、制御部 42 は、シフトアップ信号を含む出力信号を変速要求として受信した場合、変速比 r を大きくする要求変速比 r_A の第 3 の制御を実行する。制御部 42 は、シフトダウン信号を含む出力信号を変速要求として受信した場合、変速比 r を大きくする要求変速比 r_A の第 3 の制御を実行する。

【0109】

図 7 を参照して、第 3 の制御について説明する。制御部 42 は、自転車用制御装置 40 の電源がオンになっている間、所定周期ごとに第 3 の制御を実行する。

30

制御部 42 は、ステップ S_{31} において変速要求があるか否かを判定する。変速要求がない場合には、処理を終了し、所定周期ごとに再びステップ S_{31} の判定処理を実行する。制御部 42 は、変速要求がある場合には、ステップ S_{32} に移行する。

【0110】

制御部 42 は、ステップ S_{32} において変速比 r を検出し、ステップ S_{33} に移行する。制御部 42 は、ステップ S_{33} において要求変速比 r_A と変速比 r とが一致しているか否かを判定する。具体的には、制御部 42 は、操作部 26 からの出力信号に含まれる要求変速比 r_A と、変速状態検出装置 38 とによって検出された変速比 r とを比較する。制御部 42 は、要求変速比 r_A と変速比 r とが一致している場合、処理を終了する。制御部 42 は、要求変速比 r_A と変速比 r とが異なっている場合、ステップ S_{34} に移行する。

40

【0111】

制御部 42 は、ステップ S_{34} において、要求変速比 r_A まで変速機 22 を動かすために必要な第 2 の時間 T_2 を演算し、ステップ S_{35} に移行する。

制御部 42 は、ステップ S_{35} において、第 1 の角度 CA_1 に達したか否かを判定する。制御部 42 は、第 1 の角度 CA_1 に達していないと判定した場合、第 1 の角度 CA_1 に達するまでステップ S_{35} の処理を繰り返す。制御部 42 は、第 1 の角度 CA_1 に達したと判定した場合、ステップ S_{36} においてモータ 24 の出力の制限を開始し、ステップ S_{37} に移行する。制御部 42 は、ステップ S_{37} において要求変速比 r_A まで変速機 22 の変速動作を実行する。現在の変速比 r と要求変速比 r_A とに 2 段階以上の差がある場合

50

、制御部 4 2 は、変速機 2 2 を連続して動作させる。

【 0 1 1 2 】

次に、制御部 4 2 は、ステップ S 3 8 において第 2 の時間 T 2 が経過したか否かを判定する。具体的には、制御部 4 2 は、第 1 の角度 C A 1 に達してからの時間が第 2 の時間 T 2 以上になったか否かを判定する。別の例では、制御部 4 2 は、モータ 2 4 の出力の制限を開始してからの時間が第 2 の時間 T 2 以上になったか否かを判定する。制御部は、第 2 の時間 T 2 が経過するまでステップ S 3 8 の判定を繰り返す。制御部 4 2 は、第 2 の時間 T 2 が経過したと判定した場合、ステップ S 3 9 においてモータ 2 4 の出力の制限を終了し、処理を終了する。一例では、制御部 4 2 は、ステップ S 3 6 においてモータ 2 4 の出力を制限する前と同一の条件を用いてモータ 2 4 の出力を制御し、モータ 2 4 の出力の制限を終了する。

10

【 0 1 1 3 】

(第 3 の実施形態)

図 1 および図 8 を参照して、第 3 の実施形態の自転車用制御装置 4 0 について説明する。第 2 の実施形態と共通する部分については、第 2 の実施形態と同一の符号を付してその説明を省略する。第 3 の実施形態では、第 2 の実施形態の第 3 の制御において、変速要求に応じて第 1 の角度 C A 1 が変更される第 4 の制御が実行される。

【 0 1 1 4 】

制御部 4 2 は、第 1 の角度 C A 1 になると、モータ 2 4 の出力を制限するとともに変速機 2 2 に動作を開始させる。制御部 4 2 は、変速要求に応じて複数の段階にわたって変速比 r を変速機 2 2 に変更させる場合は、変速要求に応じて 1 段階のみ変速比 r を変速機 2 2 に変更させる場合よりも、第 1 の角度 C A 1 を第 1 の方向の上流側に変更する。

20

【 0 1 1 5 】

図 8 を参照して、第 4 の制御について説明する。制御部 4 2 は、自転車用制御装置 4 0 の電源がオンになっている間、所定周期ごとに第 4 の制御を実行する。

制御部 4 2 は、ステップ S 3 1 において変速要求があるか否かを判定する。変速要求がない場合には、処理を終了し、所定周期ごとに再びステップ S 3 1 の判定処理を実行する。制御部 4 2 は、変速要求がある場合には、ステップ S 3 2 に移行する。

【 0 1 1 6 】

制御部 4 2 は、ステップ S 3 2 において変速比 r を検出し、ステップ S 3 3 に移行する。制御部 4 2 は、ステップ S 3 3 において要求変速比 r_A と変速比 r とが一致しているか否かを判定する。具体的には、制御部 4 2 は、操作部 2 6 からの出力信号に含まれる要求変速比 r_A と、変速状態検出装置 3 8 とによって検出された変速比 r とを比較する。制御部 4 2 は、要求変速比 r_A と変速比 r とが一致している場合、処理を終了する。制御部 4 2 は、要求変速比 r_A と変速比 r とが異なっている場合、ステップ S 4 1 に移行する。

30

【 0 1 1 7 】

制御部 4 2 は、ステップ S 4 1 において、要求変速比 r_A まで変速機 2 2 を動かすために必要な第 2 の時間 T 2 を演算し、第 2 の時間 T 2 に応じた第 1 の角度 C A 1 を設定して、ステップ S 3 5 に進む。制御部 4 2 は、変速要求に応じて 1 段階のみ変速比 r を変速機 2 2 に変更させる場合は、予め記憶部 4 4 に記憶される第 1 の角度 C A 1 の初期値を第 1 の角度 C A 1 として設定する。制御部 4 2 は、変速要求に応じて複数の段階にわたって変速比 r を変速機 2 2 に変更させる場合は、第 2 の時間 T 2 が長いほど、第 1 の角度 C A 1 を第 1 の角度 C A 1 を第 1 の方向の上流側に変更する。記憶部 4 4 に、第 2 の時間 T 2 と、第 1 の角度 C A 1 の対応テーブル、または、第 1 の角度 C A 1 と第 2 の時間 T 2 との関数が記憶されていてもよい。制御部 4 2 は、記憶部 4 4 に記憶されている対応テーブルまたは関数を用いて、第 2 の時間 T 2 から第 1 の角度 C A 1 を演算によって求めてもよい。

40

【 0 1 1 8 】

制御部 4 2 は、ステップ S 3 5 において、ステップ S 4 1 において設定された第 1 の角度 C A 1 に達したか否かを判定する。制御部 4 2 は、第 1 の角度 C A 1 に達していないと判定した場合、第 1 の角度 C A 1 に達するまでステップ S 3 5 の処理を繰り返す。制御部

50

42は、第1の角度CA1に達したと判定した場合、ステップS36においてモータ24の出力の制限を開始し、ステップS37に移行する。制御部42は、ステップS37において要求変速比 r_A まで変速機22の変速動作を実行する。現在の変速比 r と要求変速比 r_A とに2段階以上の差がある場合、制御部42は、変速機22を連続して動作させる。

【0119】

次に、制御部42は、ステップS38において第2の時間T2が経過したか否かを判定する。具体的には、制御部42は、第1の角度CA1に達してからの時間が第2の時間T2以上になったか否かを判定する。別の例では、制御部42は、モータ24の出力の制限を開始してからの時間が第2の時間T2以上になったか否かを判定する。制御部42は、第2の時間T2が経過するまでステップS38の判定を繰り返す。制御部42は、第2の時間T2が経過したと判定した場合、ステップS39においてモータ24の出力の制限を終了し、処理を終了する。一例では、制御部42は、ステップS39においてモータ24の出力を制限する前と同一の条件を用いてモータ24の出力を制御し、モータ24の出力の制限を終了する。

10

【0120】

(変形例)

上記各実施形態に関する説明は、本発明に従う自転車用制御装置および自転車用制御システムが取り得る形態の例示であり、その形態を制限することを意図していない。本発明に従う自転車用制御装置および自転車用制御システムは、例えば以下に示される上記各実施形態の変形例、および、相互に矛盾しない少なくとも2つの変形例が組み合わせられた形態を取り得る。以下の変形例において、各実施形態の形態と共通する部分については、各実施形態と同一の符号を付してその説明を省略する。

20

【0121】

・第1の実施形態の図3に示す第2の制御を、図9に示す第5の制御に変更することもできる。この変形例では、変速機22の制御のみ実行し、モータ24の制御は実行しない。図9に示す第5の制御では、図3に示す第2の制御からステップS25およびステップS28の各処理が省略された処理を実行する。第1の角度CA1と第2の角度CA2とが異なる場合、図4のステップS65およびステップS68の各処理もステップS25およびステップS28の各処理と同様に省略される。この変形例では、モータ24を含まない自転車用制御システム20において、図9の第5の制御を実行することができる。

30

【0122】

・第1の実施形態の図3に示す第2の制御を、図10に示す第6の制御に変更することもできる。この変形例では、制御部42は、クランクの回転角度CAが第1の角度CA1になったときからクランクの回転角度CAが第3の角度CA3になるまで、モータ24の出力を制限する。具体的には、図1のステップS27に代えて図10のステップS51が実行される。制御部42は、ステップS25においてモータ24の出力の制限を開始し、ステップS26において変速機の変速動作を開始した後、ステップS51においてクランクの回転角度CAが第3の角度CA3になったか否かを判定する。一例では、第3の角度CA3は、クランク12Aの一方のクランクアーム12Cが上死点および下死点のうち的一方と対応する第1の回転角度CX1から、第1の回転角度CX1よりも自転車10を推進するためにクランク12Aを回転させる第1の方向における下流側に45度までの範囲に含まれる。

40

【0123】

・図10に示す変形例をさらに以下のように変更することもできる。この変形例では、制御部42は、クランクの回転角度CAが第1の角度CA1になったときから第3の角度CA3になるまでの予測時間TAが、第2の時間T2以上の場合、第1の変速を実行する。制御部42は、予測時間TAが第2の時間T2未満の場合、第2の変速を実行する。具体的には、図10のステップS23において、制御部42は、予測時間TAが、第2の時間T2以上の場合、要求変速比 r_A を目標変速比 r_X として設定する。これによってステップS24以降の処理によって、制御部42は第1の変速を実行する。ステップS23に

50

において、制御部 4 2 は、予測時間 T_A が第 2 の時間 T_2 未満の場合、予測時間 T_A 内で変速機 2 2 が変速することができる現在の変速比 r と要求変速比 r_A との間の変速比 r を目標変速比 r_X として設定する。これによってステップ S_{24} 以降および次回以降の第 6 の制御の処理によって、制御部 4 2 は第 2 の変速を実行する。制御部 4 2 は、回転角度センサ 3 6 によって取得可能なクランクの回転速度 N を用いて、予測時間 T_A を演算する。

【 0 1 2 4 】

・第 1 の実施形態を以下のように変更することもできる。この変形例では、制御部 4 2 は、要求変速比 r_A までの変速比 r の段階の数に応じて、第 1 の変速および第 2 の変速の一方を実行する。具体的には、図 3 のステップ S_{23} において、制御部 4 2 は、要求変速比 r_A までの変速比 r の段数が所定の段数以下の場合、要求変速比 r_A を目標変速比 r_X として設定する。これによってステップ S_{24} 以降の処理によって、制御部 4 2 は第 1 の変速を実行する。ステップ S_{23} において、制御部 4 2 は、要求変速比 r_A までの変速比 r の段数が所定の段数より大きい場合、現在の変速比 r よりも所定の段数だけ大きいまたは小さい変速比 r を目標変速比 r_X として設定する。これによってステップ S_{24} 以降および次回以降の第 2 の制御の処理によって、制御部 4 2 は第 2 の変速を実行する。この場合、現在の変速比 r よりも所定の段数だけ大きいまたは小さい変速比 r が中間の変速比 r に相当する。

10

【 0 1 2 5 】

・第 2 の実施形態の図 7 に示す第 3 の制御において変速機 2 2 の制御のみ実行し、モータ 2 4 の制御を省略することもできる。この変形例では、第 3 の制御からステップ S_{36} およびステップ S_{39} の各処理が省略された処理を実行する。この変形例では、モータ 2 4 を含まない自転車用制御システム 2 0 において、第 3 の制御を実行することができる。

20

【 0 1 2 6 】

・第 3 の実施形態の図 8 に示す第 4 の制御において、変速機 2 2 の制御のみ実行し、モータ 2 4 の制御を省略することもできる。この変形例では、第 4 の制御からステップ S_{36} およびステップ S_{39} の各処理が省略された処理を実行する。モータ 2 4 を含まない自転車用制御システム 2 0 において、第 4 の制御を実行することができる。

【 0 1 2 7 】

・第 2 の実施形態の第 3 の制御および第 3 の実施形態の第 4 の制御において、第 2 の時間 T_2 に代えてモータ 2 4 の制限を終了するクランクの回転角度 C_A を設定することができる。具体的には、制御部 4 2 は、第 2 の実施形態の図 7 のステップ S_{34} 、または、第 3 の実施形態のステップ S_{41} において、モータ 2 4 の出力の制限を実行するクランクの回転角度 C_A の範囲を設定する。制御部 4 2 は、第 2 の時間 T_2 に応じて、モータ 2 4 の出力の制限を終了するクランクの回転角度 C_A を演算する。第 2 の時間 T_2 が長いほど、モータ 2 4 の出力の制限を実行するクランクの回転角度 C_A の範囲は大きくなる。このため、第 2 の時間 T_2 が長いほど、モータ 2 4 の出力の制限を終了するクランクの回転角度 C_A は、第 1 の方向の下流側に変更される。制御部 4 2 は、ステップ S_{38} において、モータ 2 4 の出力の制限を終了するクランクの回転角度 C_A に達するまでステップ S_{38} の処理を繰り返す。

30

【 0 1 2 8 】

・第 1 および第 2 の実施形態において、操作部 2 6 の出力信号に複数の段階にわたって変速比 r を変更する要求が含まれていてもよい。この場合、例えば、操作部 2 6 に複数の段階にわたって変速比 r を変更するためのスイッチが設けられる。また、制御部 4 2 が、操作部 2 6 の出力信号を受信した場合に、その信号の内容または自転車 1 0 の制御状態等に応じて複数の段階にわたって変速比 r を変更する変速要求を設定してもよい。

40

【 0 1 2 9 】

・第 2 および第 3 の実施形態の第 3 の制御または第 4 の制御のステップ S_{35} において、制御部 4 2 は、第 1 の角度 C_{A1} に達していないと判定した場合、処理を終了し、所定周期後に再びステップ S_{31} の判定を行うようにしてもよい。

【 0 1 3 0 】

50

・第1および第2の実施形態において、第1の角度CA1に達しなくともモータ24の出力の制限および変速動作の少なくとも一方を開始することもできる。具体的には、第1の実施形態のステップS24、または、第2の実施形態のステップS35の処理を省略してもよい。この場合、例えばステップS23が終了後、すぐにステップS25に移動してもよく、トルクセンサ34によって検出されるトルクが所定値以下になったときに、ステップS25に移動してもよい。また、第1の実施形態の図4の第2の制御において、ステップS24の処理と同様にステップS64の処理を省略してもよい。

【0131】

・自転車10に搭載される1または複数のセンサに応じて、制御部42が自動で変速機22を制御して変速を実行するオート変速における第2の制御、第3の制御、または、第4の制御において、上記の各実施形態の制御が実行されてもよい。自転車10に搭載される1または複数のセンサは、トルクセンサ、車速センサ、ケイデンスセンサ、の少なくとも1つを含む。制御部42は、自転車10に搭載される1または複数のセンサからの信号と、記憶部44に記憶されるオート変速用の制御プログラムに応じて、変速要求があるかどうかを判断する。

10

【0132】

(付記1)

自転車の変速比を段階的に変更可能な変速機と、前記自転車の推進をアシストするモータとを、前記変速比を変更する変速要求に応じて制御する制御部を含み、

前記制御部は、

20

前記変速要求に応じて複数の段階にわたって前記変速比を変更する場合、前記モータの出力を制限し、前記変速要求に対応する変速比になるまで前記変速機を動作させ、前記変速要求に対応する変速比までの変速比まで前記変速機を動かすために必要な第2の時間が経過したとき、前記モータの出力の制限を終了する、自転車用制御装置。

【0133】

(付記2)

自転車の変速比を段階的に変更可能な変速機と、前記自転車の推進をアシストするモータと、前記変速比を変更する変速要求に応じて制御する制御部を含み、

前記制御部は、

前記変速要求を受けて、前記自転車のクランクが、上死点または下死点と対応する回転角度よりも前記自転車を推進するために前記クランクを回転させる第1の方向における上流側の第1の角度になると、前記モータの出力を制限するとともに前記変速機に動作を開始させ、

30

前記変速要求に応じて複数の段階にわたって前記変速比を前記変速機に変更させる場合、前記変速要求に応じて1段階のみ前記変速比を前記変速機に変更させる場合よりも、前記モータの出力を制限する時間を長くする、または、前記モータの出力の制限を実行する前記クランクの回転角度の範囲を大きくする、自転車用制御装置。

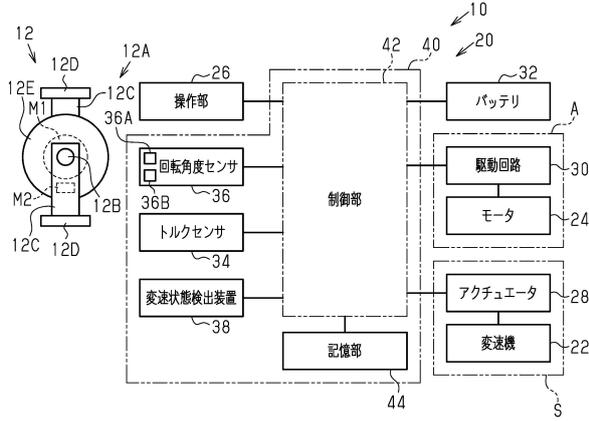
【符号の説明】

【0134】

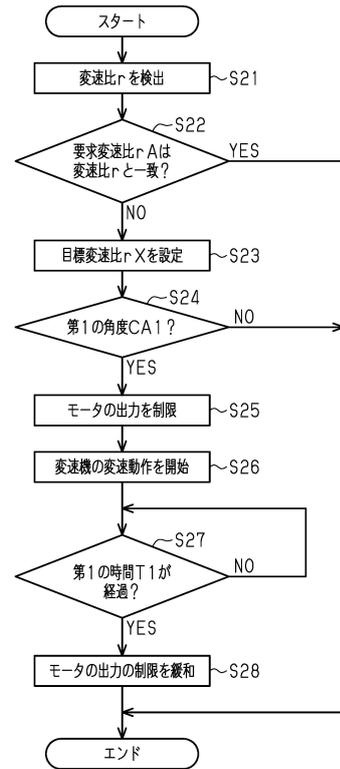
10...自転車、12A...クランク、12C...クランクアーム、20...自転車用制御システム、22...変速機、24...モータ、26...操作部、40...自転車用制御装置、42...制御部。

40

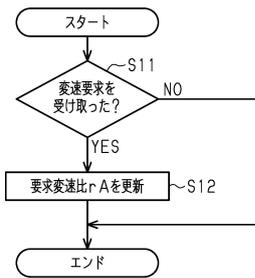
【図1】



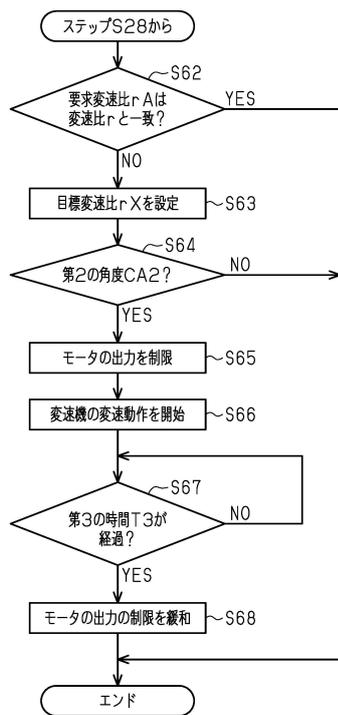
【図3】



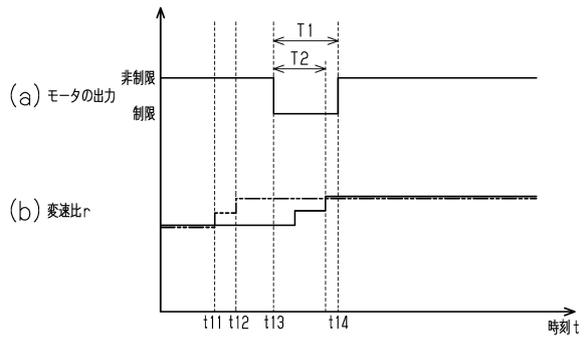
【図2】



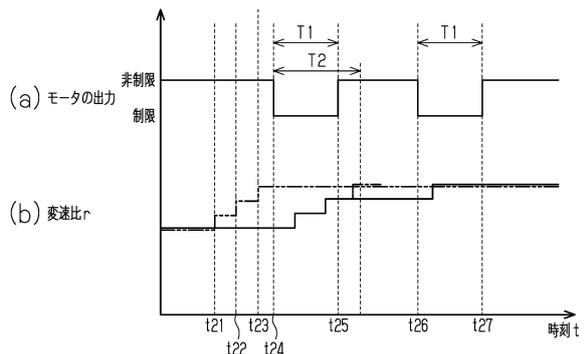
【図4】



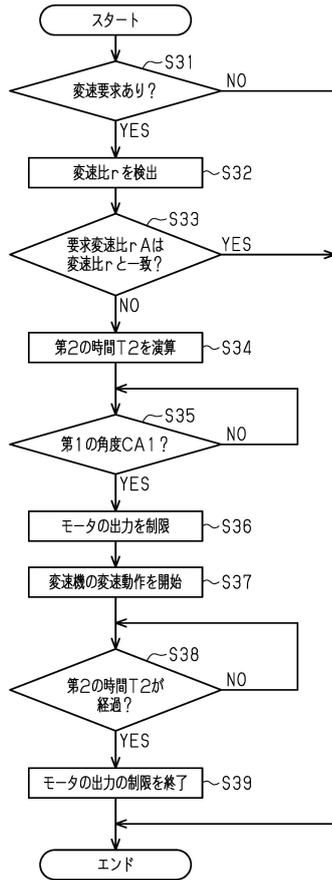
【図5】



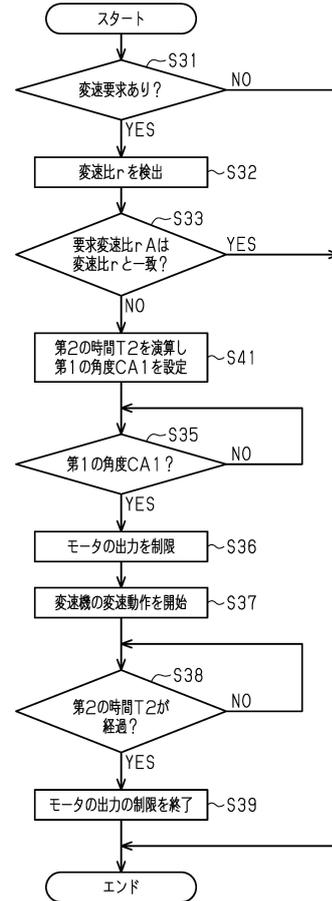
【図6】



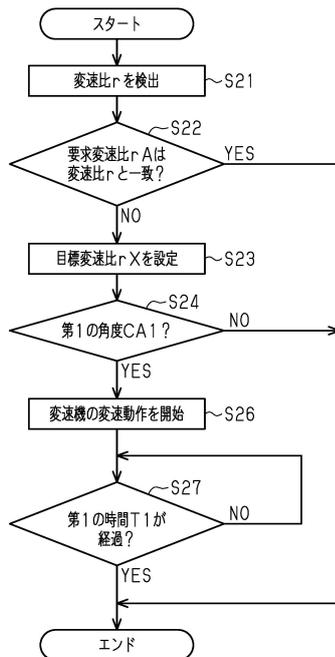
【 図 7 】



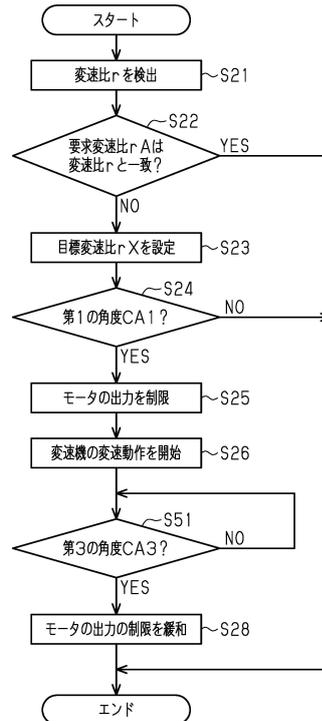
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

- (72)発明者 三好 裕之
大阪府堺市堺区老松町3丁目7番地 株式会社シマノ内
- (72)発明者 勝木 琢也
大阪府堺市堺区老松町3丁目7番地 株式会社シマノ内

審査官 田中 成彦

- (56)参考文献 特開2016-132258(JP,A)
特開2016-132256(JP,A)
特開2009-196570(JP,A)
特開2005-041480(JP,A)
特開2003-185008(JP,A)
特開平07-257474(JP,A)
欧州特許出願公開第2724925(EP,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B62M 6/45
B62M 9/123
B62M 9/133
B62K 23/06