

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6705760号
(P6705760)

(45) 発行日 令和2年6月3日(2020.6.3)

(24) 登録日 令和2年5月18日(2020.5.18)

(51) Int.Cl. F 1
B 6 2 M 6/45 (2010.01) B 6 2 M 6/45

請求項の数 24 (全 23 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2017-15273 (P2017-15273) (22) 出願日 平成29年1月31日(2017.1.31) (65) 公開番号 特開2018-122666 (P2018-122666A) (43) 公開日 平成30年8月9日(2018.8.9) 審査請求日 平成31年1月11日(2019.1.11)</p>	<p>(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 (74) 代理人 100105957 弁理士 恩田 誠 (74) 代理人 100068755 弁理士 恩田 博宣 (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 (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</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自転車用制御装置および自転車の制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

自転車の推進をアシストするモータを制御する制御部を含み、
 前記制御部は、前記自転車の変速比を変更する変速機が変速動作を実行する場合、前記モータの出力を制限値以下に低下させ、前記変速動作における前記変速機の動作状態に応じて、前記変速機が前記変速動作を実行する場合における前記モータの出力の前記制限値および前記モータの出力を低下させる時間の少なくとも一方を変更可能である、自転車用制御装置。

【請求項2】

前記変速動作は、第1の変速動作と、前記第1の変速動作の後に実行される第2の変速動作とを含み、

10

前記制御部は、前記第1の変速動作における前記変速機の動作状態、および、前記変速機が前記第1の変速動作を実行することによって変化する前記自転車のパラメータの少なくとも一方に応じて、前記第2の変速動作を実行する場合における前記モータの出力の前記制限値および前記モータの出力を低下させる時間の少なくとも一方を、前記第1の変速動作を実行する場合における前記モータの出力の前記制限値および前記モータの出力を低下させる時間の少なくとも一方と異ならせる、請求項1に記載の自転車用制御装置。

【請求項3】

自転車の推進をアシストするモータを制御する制御部を含み、
 前記制御部は、前記自転車の変速比を変更する変速機が変速動作を実行する場合、前記

20

モータの出力を制限値以下に低下させ、前記変速動作における前記変速機の動作状態、および、前記変速機が前記変速動作を実行することによって変化する前記自転車のパラメータの少なくとも一方に応じて、前記変速機が前記変速動作を実行する場合における前記モータの出力の前記制限値および前記モータの出力を低下させる時間の少なくとも一方を変更可能であり、

前記変速動作は、第 1 の変速動作と、前記第 1 の変速動作の後に実行される第 2 の変速動作とを含み、

前記制御部は、前記第 1 の変速動作における前記変速機の動作状態、および、前記変速機が前記第 1 の変速動作を実行することによって変化する前記自転車のパラメータの少なくとも一方に応じて、前記第 2 の変速動作を実行する場合における前記モータの出力の前記制限値および前記モータの出力を低下させる時間の少なくとも一方を、前記第 1 の変速動作を実行する場合における前記モータの出力の前記制限値および前記モータの出力を低下させる時間の少なくとも一方と異ならせる、自転車用制御装置。

10

【請求項 4】

前記第 1 の変速動作において前記変速比を小さくする場合、前記第 2 の変速動作は、前記第 1 の変速動作の後に実行され、変速比が小さくなるように変更する全ての前記変速動作を含む、請求項 2 または 3 に記載の自転車用制御装置。

【請求項 5】

前記第 1 の変速動作において前記変速比を大きくする場合、前記第 2 の変速動作は、前記第 1 の変速動作の後に実行され、変速比が大きくなるように変更する全ての前記変速動作を含む、請求項 2 または 3 に記載の自転車用制御装置。

20

【請求項 6】

前記第 2 の変速動作は、前記第 1 の変速動作の後に実行される全ての前記変速動作を含む、請求項 2 または 3 に記載の自転車用制御装置。

【請求項 7】

前記第 1 の変速動作において、前記変速機が前記変速比を第 1 の変速比から第 2 の変速比に変更する場合、

前記第 2 の変速動作は、前記第 1 の変速動作の後に実行され、前記変速機が前記変速比を前記第 1 の変速比から前記第 2 の変速比に変更する全ての前記変速動作を含む、請求項 2 または 3 に記載の自転車用制御装置。

30

【請求項 8】

前記制御部は、前記変速機が前記第 1 の変速動作を実行し、予め定める期間内に、前記第 1 の変速動作が完了しない、または、前記変速比が変化しなければ、前記変速機が前記第 2 の変速動作を実行する場合に、前記変速機が前記第 1 の変速動作を実行するときよりも、前記モータの出力の前記制限値の減少および前記モータの出力を低下させる時間の増加の少なくとも一方を行う、請求項 2 ~ 7 のいずれか一項に記載の自転車用制御装置。

【請求項 9】

前記制御部は、

前記変速機が前記第 1 の変速動作を実行し、前記モータの出力を所定値まで低下させていない状態で、前記予め定める期間内に、前記第 1 の変速動作が完了しない、または、前記変速比が変化しなければ、前記変速機が前記第 2 の変速動作を実行する場合に、前記変速機が前記第 1 の変速動作を実行する場合よりも、前記モータの出力の前記制限値を減少させ、

40

前記変速機が前記第 1 の変速動作を実行し、前記モータの出力を所定値まで低下させた状態で、前記予め定める期間内に、前記第 1 の変速動作が完了しない、または、前記変速比が変化しなければ、前記変速機が前記第 2 の変速動作を実行する場合に、前記変速機が前記第 1 の変速動作を実行する場合よりも、前記モータの出力を低下させる時間を増加させる、請求項 8 に記載の自転車用制御装置。

【請求項 10】

前記制御部は、前記変速機が前記第 1 の変速動作を実行し、前記予め定める期間内に、

50

前記第 1 の変速動作が完了しない回数、または、前記変速比が変化しなかった回数が第 1 の回数に到達すると、前記変速機が前記第 2 の変速動作を実行する場合に、前記変速機が前記第 1 の変速動作を実行する場合よりも、前記モータの出力の前記制限値の減少および前記モータの出力を低下させる時間の増加の少なくとも一方を行う、請求項 8 または 9に記載の自転車用制御装置。

【請求項 1 1】

前記制御部は、前記変速機が前記第 1 の変速動作を実行し、前記予め定める期間内に、前記第 1 の変速動作が完了、または、前記変速比が変化すると、前記変速機が前記第 2 の変速動作を実行する場合に、前記変速機が前記第 1 の変速動作を実行する場合よりも、前記モータの出力の前記制限値の増加および前記モータの出力を低下させる時間の減少の少なくとも一方を行う、請求項 8 ~ 1 0のいずれか一項に記載の自転車用制御装置。

10

【請求項 1 2】

前記制御部は、前記変速機が前記第 1 の変速動作を実行し、予め定める期間内に、前記第 1 の変速動作が完了、または、前記変速比が変化すると、前記変速機が前記第 2 の変速動作を実行する場合に、前記変速機が前記第 1 の変速動作を実行する場合よりも、前記モータの出力の前記制限値の増加および前記モータの出力を低下させる時間の減少の少なくとも一方を行う、請求項 2 または 3に記載の自転車用制御装置。

【請求項 1 3】

前記制御部は、

前記変速機が前記第 1 の変速動作を実行し、前記モータの出力を低下させている時間が所定値よりも長い状態で、前記予め定める期間内に、前記第 1 の変速動作が完了した、または、前記変速比が変化した場合、前記変速機が前記第 2 の変速動作を実行する場合に、前記変速機が前記第 1 の変速動作を実行する場合よりも、前記モータの出力を低下させている時間を減少させ、

20

前記変速機が前記第 1 の変速動作を実行するとき、前記モータの出力を低下させている時間が所定値以下の状態で、前記予め定める期間内に、前記第 1 の変速動作が完了した、または、前記変速比が変化した場合、前記変速機が前記第 2 の変速動作を実行する場合に、前記変速機が前記第 1 の変速動作を実行する場合よりも、前記モータの出力の前記制限値を増加させる、請求項 1 1 または 1 2に記載の自転車用制御装置。

【請求項 1 4】

前記制御部は、前記変速機が前記第 1 の変速動作を実行し、前記予め定める期間内に、前記第 1 の変速動作が完了した回数、または、前記変速比が変化した回数が第 2 の回数に到達すると、前記変速機が前記第 2 の変速動作を実行する場合に、前記変速機が前記第 1 の変速動作を実行する場合よりも、前記モータの出力の前記制限値の増加および前記モータの出力を低下させる時間の減少の少なくとも一方を行う、請求項 1 1 ~ 1 3のいずれか一項に記載の自転車用制御装置。

30

【請求項 1 5】

前記自転車のパラメータは、前記自転車のクランクの回転速度を含む、請求項 1 ~ 1 4のいずれか一項に記載の自転車用制御装置。

【請求項 1 6】

自転車の推進をアシストするモータを制御する制御部を備え、

前記制御部は、前記自転車の変速比を変更する変速機が変速動作を実行する場合、前記モータの出力を低下させ、予め定める期間が経過するよりも前に、前記変速動作が完了または前記変速比が変化した場合は、前記予め定める期間が経過するよりも前に、前記モータの出力を低下させる制御を終了し、前記予め定める期間が経過しても、前記変速動作または前記変速比の変更が完了しない場合には、前記モータの出力を低下させる制御を終了する、自転車用制御装置。

40

【請求項 1 7】

前記予め定める期間は、変速すべき前記変速比に応じて個別に設定されている、請求項 1 6に記載の自転車用制御装置。

50

【請求項 18】

前記制御部は、前記自転車のクランクの回転速度および前記自転車の車輪の回転速度に基づいて、前記変速比が変化したか否かを判定する、請求項 1 ~ 17のいずれか一項に記載の自転車用制御装置。

【請求項 19】

前記制御部は、前記自転車のクランクに入力される人力駆動力が所定の値以上のときのみ、前記自転車のクランクの回転速度に基づく判定に応じた制御を実行する、請求項 18に記載の自転車用制御装置。

【請求項 20】

前記制御部は、前記変速機に前記変速動作を実行させる電動アクチュエータを制御する、請求項 1 ~ 19のいずれか一項に記載の自転車用制御装置。

10

【請求項 21】

前記制御部は、前記自転車のクランクの回転角度が所定の範囲にあるときに前記変速機を動作させ、

前記所定の範囲は、前記自転車のクランクの上死点または下死点を含む、請求項 20に記載の自転車用制御装置。

【請求項 22】

自転車の推進をアシストするモータを制御する自転車の制御方法であって、

前記自転車の変速比を変更する変速機が変速動作を実行する場合、前記モータの出力を制限値以下に低下させ、前記変速動作における前記変速機の動作状態、および、前記変速機が前記変速動作を実行することによって変化する前記自転車のパラメータの少なくとも一方に応じて、前記変速機が前記変速動作を実行する場合における前記モータの出力の前記制限値を変更する、自転車の制御方法。

20

【請求項 23】

自転車の推進をアシストするモータを制御する自転車の制御方法であって、

前記自転車の変速比を変更する変速機が変速動作を実行する場合、前記モータの出力を制限値以下に低下させ、前記変速動作における前記変速機の動作状態に応じて、前記変速機が前記変速動作を実行する場合における前記モータの出力の前記制限値および前記モータの出力を低下させる時間の少なくとも一方を変更する、自転車の制御方法。

30

【請求項 24】

自転車の推進をアシストするモータを制御する自転車の制御方法であって、

前記自転車の変速比を変更する変速機が変速動作を実行する場合、前記モータの出力を低下させ、予め定める期間が経過するよりも前に、前記変速動作が完了または前記変速比が変化した場合は、前記予め定める期間が経過するよりも前に、前記モータの出力を低下させる制御を終了し、前記予め定める期間が経過しても、前記変速動作または前記変速比の変更が完了しない場合には、前記モータの出力を低下させる制御を終了する、自転車の制御方法。

【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自転車の制御方法に関する。

40

【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更する変速機が動作するとき、自転車の推進をアシストするモータの出力を低下させる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 5496158 号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】**【0004】**

本発明の目的は、変速機が動作する場合におけるモータの出力を適切に低下させることのできる自転車用制御装置および自転車の制御方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】**【0005】**

本発明の第1側面に従う自転車用制御装置の一形態は、自転車の推進をアシストするモータを制御する制御部を含み、前記制御部は、前記自転車の変速比を変更する変速機が変速動作を実行する場合、前記モータの出力を制限値以下に低下させ、前記変速動作における前記変速機の動作状態、および、前記変速機が前記変速動作を実行することによって変化 10
する前記自転車のパラメータの少なくとも一方に応じて、前記変速機が前記変速動作を実行する場合における前記モータの出力の前記制限値および前記モータの出力を低下させる時間の少なくとも一方を変更可能である、自転車用制御装置。

上記第1側面に従えば、変速機の動作状態、および、変速機が変速動作を実行することによって変化 10
する自転車のパラメータに関わらず一律の制御を行う場合と比較して、変速機が動作する場合におけるモータの出力を適切に低下させることができる。

【0006】

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、前記変速動作は、第1の変速動作と、前記第1の変速動作の後に実行される第2の変速動作とを含み、前記制御部は、前記第1の変速動作における前記変速機の動作状態、および、前記変速機が前記第1の変速動作を実行することによって変化 20
する前記自転車のパラメータの少なくとも一方に応じて、前記第2の変速動作を実行する場合における前記モータの出力の前記制限値および前記モータの出力を低下させる時間の少なくとも一方を、前記第1の変速動作を実行する場合における前記モータの出力の前記制限値および前記モータの出力を低下させる時間の少なくとも一方と異ならせる。

上記第2側面に従えば、第1の変速動作の結果によって、第1の変速動作の後に実行される第2の変速動作においてモータの出力を適切に低下させることができる。

【0007】

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、前記第1の変速動作において前記変速比を小さくする場合、前記第2の変速動作は、前記第1の変速動作の後に実行 30
され、変速比が小さくなるように変更する全ての前記変速動作を含む。

上記第3側面に従えば、第1の変速動作の結果によって、第1の変速動作の後に、変速比を小さくするために実行される全ての第2の変速動作において、モータの出力を適切に低下させることができる。

【0008】

前記第2側面に従う第4側面の自転車用制御装置において、前記第1の変速動作において前記変速比を大きくする場合、前記第2の変速動作は、前記第1の変速動作の後に実行 40
され、変速比が大きくなるように変更する全ての前記変速動作を含む。

上記第4側面に従えば、第1の変速動作の結果によって、第1の変速動作の後に、変速比を大きくするために実行される全ての第2の変速動作において、モータの出力を適切に 40
低下させることができる。

【0009】

前記第2側面に従う第5側面の自転車用制御装置において、前記第2の変速動作は、前記第1の変速動作の後に実行される全ての前記変速動作を含む。

上記第5側面に従えば、第1の変速動作の結果によって、第1の変速動作の後に実行される全ての第2の変速動作においてモータの出力を適切に低下させることができる。

【0010】

前記第2側面に従う第6側面の自転車用制御装置において、前記第1の変速動作において、前記変速機が前記変速比を第1の変速比から第2の変速比に変更する場合、前記第2の変速動作は、前記第1の変速動作の後に実行され、前記変速機が前記変速比を前記第1 50

の変速比から前記第2の変速比に変更する全ての前記変速動作を含む。

上記第6側面に従えば、第1の変速比から第2の変速比に変更する場合の第1の変速動作の結果によって、第1の変速動作の後に実行され、第1の変速比から第2の変速比に変更する第2の変速動作において、モータの出力を適切に低下させることができる。

【0011】

前記第2～第6側面のいずれか一つに従う第7側面の自転車用制御装置において、前記制御部は、前記変速機が前記第1の変速動作を実行し、予め定める期間内に、前記第1の変速動作が完了しない、または、前記変速比が変化しなければ、前記変速機が前記第2の変速動作を実行する場合に、前記変速機が前記第1の変速動作を実行するときよりも、前記モータの出力の前記制限値の減少および前記モータの出力を低下させる時間の増加の少なくとも一方を行う。

10

上記第7側面に従えば、予め定める期間内に、第1の変速動作が完了しない、または、変速比が変化しなければ、第1の変速動作の後に実行される第2の変速動作においてモータの出力の制限値の減少、およびまたは、モータの出力を低下させる時間が増加する。このため、第2の変速動作において、変速が失敗するおそれが低減される。

【0012】

前記第7側面に従う第8側面の自転車用制御装置において、前記制御部は、前記変速機が前記第1の変速動作を実行し、前記モータの出力を所定値まで低下させていない状態で、前記予め定める期間内に、前記第1の変速動作が完了しない、または、前記変速比が変化しなければ、前記変速機が前記第2の変速動作を実行する場合に、前記変速機が前記第1の変速動作を実行する場合よりも、前記モータの出力の前記制限値を減少させ、前記変速機が前記第1の変速動作を実行し、前記モータの出力を所定値まで低下させた状態で、前記予め定める期間内に、前記第1の変速動作が完了しない、または、前記変速比が変化しなければ、前記変速機が前記第2の変速動作を実行する場合に、前記変速機が前記第1の変速動作を実行する場合よりも、前記モータの出力を低下させる時間を増加させる。

20

上記第8側面に従えば、変速機が変速動作を完了することが難しい場合に、まずはモータの出力が所定値まで低下し、次にモータの出力を低下させる時間が増加する。このため、モータによる人力駆動力のアシストが行われない期間が長くなることを抑制できる。

【0013】

前記第7または第8側面に従う第9側面の自転車用制御装置において、前記制御部は、前記変速機が前記第1の変速動作を実行し、前記予め定める期間内に、前記第1の変速動作が完了しない回数、または、前記変速比が変化しなかった回数が第1の回数に到達すると、前記変速機が前記第2の変速動作を実行する場合に、前記変速機が前記第1の変速動作を実行する場合よりも、前記モータの出力の前記制限値の減少および前記モータの出力を低下させる時間の増加の少なくとも一方を行う。

30

上記第9側面に従えば、予め定める期間内に、第1の変速動作が完了しないこと、または、変速比が変化しなかったことを誤検出した場合に、第2の変速動作を実行する場合におけるモータの出力の制限値およびモータの出力を低下させる時間の少なくとも一方を変更することが抑制される。

【0014】

40

前記第2側面に従う第10側面の自転車用制御装置において、前記制御部は、前記変速機が前記第1の変速動作を実行し、予め定める期間内に、前記第1の変速動作が完了、または、前記変速比が変化すると、前記変速機が前記第2の変速動作を実行する場合に、前記変速機が前記第1の変速動作を実行する場合よりも、前記モータの出力の前記制限値の増加および前記モータの出力を低下させる時間の減少の少なくとも一方を行う。

上記第10側面に従えば、予め定める期間内に、第1の変速動作が完了し、または、変速比が変化すれば、第1の変速動作の後に実行される第2の変速動作においてモータの出力の制限値の増加および前記モータの出力を低下させる時間の減少の少なくとも一方が行われる。このため、第2の変速動作において、アシスト力が不足したり、途切れたりする期間をできるだけ短くすることができる。

50

【0015】

前記第7～第9側面のいずれか一つに従う第11側面の自転車用制御装置において、前記制御部は、前記変速機が前記第1の変速動作を実行し、前記予め定める期間内に、前記第1の変速動作が完了、または、前記変速比が変化すると、前記変速機が前記第2の変速動作を実行する場合に、前記変速機が前記第1の変速動作を実行する場合よりも、前記モータの出力の前記制限値の増加および前記モータの出力を低下させる時間の減少の少なくとも一方を行う。

上記第11側面に従えば、予め定める期間内に、第1の変速動作が完了し、または、変速比が変化すれば、第1の変速動作の後に実行される第2の変速動作においてモータの出力の制限値の増加およびモータの出力を低下させる時間の減少の少なくとも一方が行われる。このため、第2の変速動作において、アシスト力が不足したり、途切れたりする期間をできるだけ短くすることができる。

10

【0016】

前記第10または第11側面に従う第12側面の自転車用制御装置において、前記制御部は、前記変速機が前記第1の変速動作を実行し、前記モータの出力を低下させている時間が所定値よりも長い状態で、前記予め定める期間内に、前記第1の変速動作が完了した、または、前記変速比が変化した場合、前記変速機が前記第2の変速動作を実行する場合に、前記変速機が前記第1の変速動作を実行する場合よりも、前記モータの出力を低下させている時間を減少させ、前記変速機が前記第1の変速動作を実行するとき、前記モータの出力を低下させている時間が所定値以下の状態で、前記予め定める期間内に、前記第1の変速動作が完了した、または、前記変速比が変化した場合、前記変速機が前記第2の変速動作を実行する場合に、前記変速機が前記第1の変速動作を実行する場合よりも、前記モータの出力の前記制限値を増加させる。

20

上記第12側面に従えば、変速しやすい場合に、まずはモータの出力を低下させる時間が所定値まで短くなり、次にモータの出力の制限値が増加する。このため、モータによる人力駆動力のアシストが行われない期間が長くなることを抑制できる。

【0017】

前記第10～第12側面のいずれか一つに従う第13側面の自転車用制御装置において、前記制御部は、前記変速機が前記第1の変速動作を実行し、前記予め定める期間内に、前記第1の変速動作が完了した回数、または、前記変速比が変化した回数が第2の回数に到達すると、前記変速機が前記第2の変速動作を実行する場合に、前記変速機が前記第1の変速動作を実行する場合よりも、前記モータの出力の前記制限値の増加および前記モータの出力を低下させる時間の減少の少なくとも一方を行う。

30

上記第13側面に従えば、予め定める期間内に、第1の変速動作が完了したこと、または、変速比が変化したことを誤検出した場合に、第2の変速動作を実行する場合におけるモータの出力の制限値およびモータの出力を低下させる時間の少なくとも一方を変更することが抑制される。

【0018】

前記第11～第13側面のいずれか一つに従う第14側面の自転車用制御装置において、前記自転車のパラメータは、前記自転車のクランクの回転速度を含む。

40

上記第14側面に従えば、自転車のクランクの回転速度によって変速比が変化したか否かを適切に判定することができる。

【0019】

本発明の第15側面に従う自転車用制御装置の一形態は、自転車の推進をアシストするモータを制御する制御部を備え、前記制御部は、前記自転車の変速比を変更する変速機が変速動作を実行する場合、前記モータの出力を低下させ、予め定める期間が経過するよりも前に、前記変速動作が完了または前記変速比が変化した場合は、前記予め定める期間が経過するよりも前に、前記モータの出力を低下させる制御を終了し、前記予め定める期間が経過しても、前記変速動作または前記変速比の変更が完了しない場合には、前記モータの出力を低下させる制御を終了する。

50

上記第15側面に従えば、常に予め定める期間が経過したときにモータの出力を低下させる場合と比較して、変速機が動作する場合におけるモータの出力を適切に低下させることができる。

【0020】

前記第15側面に従う第16側面の自転車用制御装置において、前記予め定める期間は、変速すべき前記変速比に応じて個別に設定されている。

上記第16側面に従えば、変速比に応じた時間でモータの出力を低下させることができる。

【0021】

前記第7～第16側面のいずれか一つに従う第17側面の自転車用制御装置において、前記制御部は、前記自転車のクランクの回転速度に基づいて、前記変速比が変化したか否かを判定する。

10

上記第17側面に従えば、自転車のクランクの回転速度によって変速比が変化したか否かを適切に判定することができる。

【0022】

前記第17側面に従う第18側面の自転車用制御装置において、前記制御部は、前記自転車のクランクに入力される人力駆動力が所定の値以上のときにのみ、前記自転車のクランクの回転速度に基づく判定に応じた制御を実行する。

上記第18側面に従えば、変速比を正確に判定しやすい場合にのみ自転車のクランクの回転速度に基づく判定に応じた制御が実行できる。

20

【0023】

前記第1～第18側面のいずれか一つに従う第19側面の自転車用制御装置において、前記制御部は、前記変速機に前記変速動作を実行させる電動アクチュエータを制御する。

上記第19側面に従えば、電動アクチュエータを制御することによって変速機を動作させることができる。

【0024】

前記第19側面に従う第20側面の自転車用制御装置において、前記制御部は、前記自転車のクランクの回転角度が所定の範囲にあるときに前記変速機を動作させ、前記所定の範囲は、前記自転車のクランクの上死点または下死点を含む。

上記第20側面に従えば、人力駆動力の小さいクランクの上死点または下死点を含む範囲で変速機を動作させることができる。

30

【0025】

本発明の第21側面に従う自転車の制御方法の一形態は、自転車の推進をアシストするモータを制御する自転車の制御方法であって、前記自転車の変速比を変更する変速機が変速動作を実行する場合、前記モータの出力を制限値以下に低下させ、前記変速動作の後に於ける前記変速機の動作状態、および、前記変速機が前記変速動作を実行することによって変化する前記自転車のパラメータの少なくとも一方に応じて、前記変速機が前記変速動作を実行する場合における前記モータの出力の前記制限値および前記モータの出力を低下させる時間の少なくとも一方を変更する。

上記第21側面に従えば、変速機の動作状態、および、変速機が変速動作を実行することによって変化する自転車のパラメータに関わらず一律の制御を行う場合と比較して、変速機が動作する場合におけるモータの出力を適切に低下させることができる。

40

【0026】

本発明の第22側面に従う自転車の制御方法の一形態は、自転車の推進をアシストするモータを制御する自転車の制御方法であって、前記自転車の変速比を変更する変速機が変速動作を実行する場合、前記モータの出力を低下させ、予め定める期間が経過するよりも前に、前記変速動作が完了または前記変速比が変化した場合は、前記予め定める期間が経過するよりも前に、前記モータの出力を低下させる制御を終了し、前記予め定める期間が経過しても、前記変速動作または前記変速比の変更が完了しない場合には、前記モータの出力を低下させる制御を終了する。

50

上記第 2 2 側面に従えば、常に予め定める期間が経過したときにモータの出力を低下させる場合と比較して、変速機が動作する場合におけるモータの出力を適切に低下させることができる。

【発明の効果】

【0027】

本自転車用制御装置および自転車の制御方法によれば、変速機が動作する場合においてモータの出力を適切に低下させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図 1】第 1 実施形態の自転車用制御装置を含む自転車の電氣的な構成を示すブロック図

10

【図 2】図 1 の制御部によって実行される処理を示す第 1 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処理を示す第 2 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処理を示す第 3 のフローチャート。

【図 5】図 1 の制御部によって実行される処理を示す第 4 のフローチャート。

【図 6】第 2 実施形態の自転車用制御装置の制御部によって実行される処理を示す第 5 のフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0029】

(第 1 実施形態)

20

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。

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 12 A およびペダル 12 D を含む。クランク 12 A は、クランク軸 12 B およびクランクアーム 12 C を含む。駆動機構 12 は、ペダル 12 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 12 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 12 A の回転を後輪に伝達するように構成される。駆動機構 12 は、クランク軸 12 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 12 E を含む。ワンウェイクラッチは、クランク 12 A が前転した場合に、フロント回転体 12 E を前転させ、クランク 12 A が後転した場合に、フロント回転体 12 E を後転させないように構成される。フロント回転体 12 E は、スプロケット、プ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 12 E は、クランク軸 12 B にワンウェイクラッチを介さずに結合してもよい。

30

【0030】

自転車用制御システム 20 は、自転車用制御装置 50 と、変速機 22 と、モータ 24 とを含む。一例では、自転車用制御システム 20 は、操作部 26、電動アクチュエータ 28、モータ 24 の駆動回路 30、バッテリー 32、トルクセンサ 34、および、クランク回転センサ 36、車速センサ 38、および、変速状態検出装置 40 をさらに含む。

【0031】

変速機 22 および電動アクチュエータ 28 は、変速装置 S を構成する。変速機 22 は、自転車 10 の変速比 r を変更する。電動アクチュエータ 28 は、変速機 22 に変速動作を実行させる。変速機 22 は、自転車 10 の変速比 r を段階的に変更可能である。一例では、変速機 22 は、クランク軸 12 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 22 は、内装変速機を含む。内装変速機は、クランク軸 12 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 12 A とフロント回転体 12 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 22 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 12 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 22 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

40

50

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。電動アクチュエータ 28 は、電動モータを含む。変速機 22 は、電動アクチュエータ 28 が駆動されることにより、変速動作を行って自転車 10 の変速比 r を段階的に変更する。変速機 22 が内装変速機である場合、変速動作は変速機 22 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 22 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 22 および電動アクチュエータ 28 以外の構成を含んでいてもよい。

10

【0032】

モータ 24 および駆動回路 30 は、アシスト装置 A を構成する。駆動回路 30 は、バッテリー 32 からモータ 24 に供給される電力を制御する。モータ 24 は、自転車 10 の推進をアシストする。モータ 24 は、電気モータを含む。モータ 24 は、ペダル 12D 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 24 は、自転車 10 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 24 は、クランク軸 12B からフロント回転体 12E までの動力伝達経路に結合される。モータ 24 とクランク軸 12B との間の動力伝達経路には、クランク軸 12B を自転車 10 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 24 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 24 および駆動回路 30 以外の構成を含んでいてもよく、例えばモータ 24 の回転を減速して出力する減速機を含んでいてもよい。

20

【0033】

操作部 26 は、ライダーが操作可能である。操作部 26 は、自転車 10 のハンドルバー（図示略）に取り付けられる。操作部 26 は、自転車用制御装置 50 の制御部 52 と通信可能である。操作部 26 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。操作部 26 は、例えば P L C (Power Line Communication) によって制御部 52 と通信可能である。ライダーによって操作部 26 が操作されることによって、操作部 26 は、制御部 52 に出力信号を送信する。出力信号は、変速ステージを変更するための信号を含む。出力信号は、自転車 10 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 10 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 26 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 52 と通信を行う電気回路とを含む（いずれも図示略）。

30

【0034】

バッテリー 32 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 32 は、自転車 10 に搭載され、バッテリー 32 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 24、電動アクチュエータ 28、および、自転車用制御装置 50）に電力を供給する。

【0035】

トルクセンサ 34 は、人力駆動力 T A に応じた信号を出力する。トルクセンサ 34 は、クランク軸 12B に与えられる人力駆動力 T A を検出する。トルクセンサ 34 は、クランク軸 12B からフロント回転体 12E までの間に設けられてもよく、クランク軸 12B またはフロント回転体 12E に設けられてもよく、クランクアーム 12C またはペダル 12D に設けられてもよい。トルクセンサ 34 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 12C またはペダル 12D に加えられる人力駆動力 T A に応じた信号を出力するセンサであれば、いずれのセンサを採用することもできる。

40

【0036】

クランク回転センサ 36 は、クランクの回転角度 C A を検出する。クランク回転センサ 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

50

取り付けられる。クランク回転センサ 36 は、第 1 の磁石 M 1 の磁界を検出する第 1 の素子 36 A と、第 2 の磁石 M 2 との位置関係に応じた信号を出力する第 2 の素子 36 B とを含む。第 1 の磁石 M 1 は、クランク軸 12 B またはクランクアーム 12 C に設けられ、クランク軸 12 B に同軸に配置される。第 1 の磁石 M 1 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 36 A は、フレームに対するクランク 12 A の回転角度を検出する。第 1 の素子 36 A は、クランク 12 A 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。クランク回転センサ 36 が検出可能なクランク 12 A 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 M 2 は、クランク軸 12 B またはクランクアーム 12 C に設けられる。第 2 の素子 36 B は、フレームに対するクランク 12 A の基準角度（例えば、クランク 12 A の上死点または下死点）を検出する。第 2 の素子 36 B は、クランク軸 12 B の 1 回転を 1 周期とした信号を出力する。

【0037】

クランク回転センサ 36 は、第 1 の素子 36 A および第 2 の素子 36 B 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 M 1 および第 2 の磁石 M 2 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 12 B と同軸にクランク軸 12 B 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 12 A 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。クランク回転センサ 36 は、クランクの回転角度 C A 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 36 A の出力、第 2 の素子 36 B 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。

【0038】

車速センサ 38 は、車輪の回転速度 V を検出する。車速センサ 38 は、有線または無線によって制御部 52 と電気的に接続されている。車速センサ 38 は、フレームのチェーンステイ（図示略）に取り付けられる。車速センサ 38 は、後輪に取り付けられる磁石（図示略）と車速センサ 38 との相対位置の変化に応じた信号を制御部 52 に出力する。車速センサ 38 は、リードスイッチを構成する磁性体リード、または、ホール素子を含むことが好ましい。

【0039】

変速状態検出装置 40 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 40 は、変速比 r の変更にもなって移動する変速機 22 の移動部（図示略）の位置、または電動アクチュエータ 28 の動作部（図示略）の位置を検出する。電動アクチュエータ 28 は、減速機を含んで構成されていてもよく、変速状態検出装置 40 が検出する動作部は減速機の一部に含まれていてもよい。

【0040】

自転車用制御装置 50 は、制御部 52 を含む。一例では、自転車用制御装置 50 は、記憶部 54 をさらに含むことが好ましい。

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いてもよい。制御部 52 は、さらにタイマを含む。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。

【0041】

制御部 52 は、電動アクチュエータ 28 を制御する。制御部 52 は、クランク 12 A の回転角度 C A が所定の範囲にあるときに変速機 22 を動作させる。所定の範囲は、クランク 12 A の上死点または下死点を含む。変速動作は、第 1 の変速動作と、第 1 の変速動作の後に実行される第 2 の変速動作とを含む。第 2 の変速動作は、第 1 の変速動作の後に実行される全ての変速動作を含む。所定の範囲は、クランク 12 A の上死点を含む場合、上

10

20

30

40

50

死点の + 45 度から上死点の - 45 度までの角度範囲に選ばれることが好ましく、上死点から + 20 度から上死点の - 20 度までの角度範囲に選ばれることがさらに好ましい。所定の範囲は、クランク 12 A の下死点を含む場合、下死点から + 45 度から下死点の - 45 度までの角度範囲に選ばれることが好ましく、下死点から + 20 度から下死点の - 20 度までの角度範囲に選ばれることがさらに好ましい。

【 0042 】

制御部 52 は、モータ 24 を制御する。制御部 52 は、人力駆動力 T_A に応じてモータ出力 T_M を制御する。制御部 52 は、変速機 22 が変速動作を実行する場合、モータ出力 T_M を低下させる。制御部 52 は、変速機 22 が変速動作を実行する場合、モータ出力 T_M を制限値 D_{TM} 以下に低下させる。制御部 52 は、1 または複数回の変速動作（第 1 の変速動作）の結果に応じて、次回以降の変速動作（第 2 の変速動作）に関する制御内容を変更するか否かを決定する。変更される制御内容は、変速動作を実行する場合におけるモータ出力 T_M の制限値 D_{TM} およびモータ出力 T_M を低下させる第 1 の時間 S_A の少なくとも一方を含む。記憶部 54 には、変速動作を実行する場合におけるモータ出力 T_M の制限値 D_{TM} に関する情報と、第 1 の時間 S_A に関する情報が記憶されている。記憶部 54 には、さらにモータ出力 T_M の基準値 T_{MA} に関する情報が記憶されている。記憶部 54 は、自転車用制御装置 50 の出荷時および設定の初期化時等には、制限値 D_{TM} を基準値 T_{MA} として記憶し、第 1 の時間 S_A として予め定める時間を記憶している。この状態で制御部 52 が変速動作を実行する場合には、制御部 52 は、予め定める時間の間、モータ出力 T_M が基準値 T_{MA} となるようにモータ 24 を制御する。基準値 T_{MA} は、人力駆動力 T_A に応じて設定されていてもよい。例えば、人力駆動力 T_A が、駆動力 T_A1 未満の場合には基準値 T_{MA} を第 1 の基準値 T_{MA1} とし、駆動力 T_A1 以上の場合には基準値 T_{MA} を第 2 の基準値 T_{MA2} とする。第 1 の基準値 T_{MA1} は、第 2 の基準値 T_{MA2} よりも小さい。

【 0043 】

制御部 52 は、変速動作における変速機 22 の動作状態、および、変速機 22 が変速動作を実行することによって変化する自転車 10 のパラメータの少なくとも一方に応じて、制限値 D_{TM} および第 1 の時間 S_A の少なくとも一方を変更可能である。制御部 52 は、第 1 の変速動作における変速機 22 の動作状態、および、変速機 22 が変速動作を実行することによって変化する自転車 10 のパラメータの少なくとも一方に応じて、第 2 の変速動作を実行する場合における制限値 D_{TM} および第 1 の時間 S_A の少なくとも一方を、第 1 の変速動作を実行する場合における制限値 D_{TM} および第 1 の時間 S_A の少なくとも一方と異ならせる。自転車 10 のパラメータは、クランクの回転速度 N を含む。制御部 52 は、変速状態検出装置 40 の出力に基づいて検出された変速機 22 の動作状態、および、クランクの回転速度 N と、各変速ステージに対応する変速比 r （基準変速比 T_r ）の情報とに基づいて演算されるクランクの推定回転速度 N_A との少なくとも一方に応じて、変速比 r の変更が適切に行われたかまたは適切に行われなかったかを判定する。記憶部 54 には、各変速ステージに対応する変速機 22 の状態に関する情報と、各変速ステージに対応する変速比 r （基準変速比 T_r ）に関する情報との少なくとも一方が記憶される。制御部 52 は、変速状態検出装置 40 の出力に基づいて検出された変速機 22 の動作状態が、目標の変速ステージに対応する変速機 22 の動作状態と一致したとき、変速動作が完了したと判定可能である。制御部 52 は、クランクの回転速度 N が、ステップ S_{23} で取得された変速前のクランクの回転速度 N と目標の変速ステージに対応する変速比 r とから演算される推定のクランクの回転速度 N と一致したとき、変速動作が完了し、変速比 r が変更されたと判定可能である。制御部 52 は、変速比 r の変更が適切に実行されたか否かの判定結果に基づいて、制限値 D_{TM} および第 1 の時間 S_A の少なくとも一方を変更可能である。

【 0044 】

制御部 52 は、変速機 22 が第 1 の変速動作を実行し、予め定める期間 S_X 内に、第 1 の変速動作が完了しない、または、変速比 r が変化しなければ、変速機 22 が第 2 の変速

10

20

30

40

50

動作を実行する場合に、変速機 2 2 が第 1 の変速動作を実行するときよりも、制限値 D T M の減少および第 1 の時間 S A の増加の少なくとも一方を行う。一例では、予め定める期間 S X は、第 1 の変速動作が開始された時刻またはモータ出力 T M の制限が開始された時刻から、クランク 1 2 A が所定の角度まで回転した時刻までの期間であってもよい。所定の角度は、180 度以下に選ばれ、たとえば 90 度以下に選ばれる。所定の角度は、20 度以上に選ばれ、好ましくは 30 度以上に選ばれる。

【 0 0 4 5 】

制御部 5 2 は、変速機 2 2 が第 1 の変速動作を実行し、モータ出力 T M を所定値 T M X まで低下させていない状態で、予め定める期間 S X 内に、第 1 の変速動作が完了しない、または、変速比 r が変化しなければ、変速機 2 2 が第 2 の変速動作を実行する場合に、変速機 2 2 が第 1 の変速動作を実行する場合よりも、制限値 D T M を減少させる。変速機 2 2 が第 1 の変速動作を実行し、モータ出力 T M を所定値 T M X まで低下させた状態で、予め定める期間 S X 内に、第 1 の変速動作が完了しない、または、変速比 r が変化しなければ、変速機 2 2 が第 2 の変速動作を実行する場合に、変速機 2 2 が第 1 の変速動作を実行する場合よりも、第 1 の時間 S A を増加させる。制御部 5 2 は、第 1 の変速動作を実行して、予め定める期間 S X 内に、第 1 の変速動作が完了しない、または、変速比 r が変化しなければ、モータ出力 T M が所定値 T M X に低下するまでは、制限値 D T M を段階的に低下させる。制御部 5 2 は、モータ出力 T M が所定値 T M X に低下するまで制限値 D T M が低下されると、始めて第 1 の時間 S A を増加させる。所定値 T M X は、例えば「0」が選ばれる。

【 0 0 4 6 】

制御部 5 2 は、変速機 2 2 が第 1 の変速動作を実行し、予め定める期間 S X 内に、第 1 の変速動作が完了しない、または、変速比 r が変化しなかった回数が第 1 の回数に到達すると、変速機 2 2 が第 2 の変速動作を実行する場合に、変速機 2 2 が第 1 の変速動作を実行する場合よりも、制限値 D T M の減少および第 1 の時間 S A の増加の少なくとも一方を行う。

【 0 0 4 7 】

制御部 5 2 は、変速機 2 2 が第 1 の変速動作を実行し、予め定める期間 S X 内に、第 1 の変速動作が完了、または、変速比 r が変化すると、変速機 2 2 が第 2 の変速動作を実行する場合に、変速機 2 2 が第 1 の変速動作を実行する場合よりも、制限値 D T M の増加および第 1 の時間 S A の減少の少なくとも一方を行う。

【 0 0 4 8 】

制御部 5 2 は、変速機 2 2 が第 1 の変速動作を実行し、第 1 の時間 S A が所定値 S Y よりも長い状態で、予め定める期間 S X 内に、第 1 の変速動作が完了、または、変速比 r が変化した場合、第 2 の変速動作を実行する場合に、変速機 2 2 が第 1 の変速動作を実行する場合よりも、第 1 の時間 S A を減少させる。制御部 5 2 は、変速機 2 2 が第 1 の変速動作を実行するとき、第 1 の時間 S A が所定値 S Y 以下の状態で、予め定める期間 S X 内に、第 1 の変速動作が完了、または、変速比 r が変化した場合、変速機 2 2 が第 2 の変速動作を実行する場合に、変速機 2 2 が第 1 の変速動作を実行する場合よりも、制限値 D T M を増加させる。制御部 5 2 は、第 1 の変速動作を実行して予め定める期間 S X 内に、第 1 の変速動作が完了、または、変速比 r が変化すると、第 1 の時間 S A が所定値 S Y よりも長い状態の場合には第 1 の時間 S A を段階的に減少させる。制御部 5 2 は、第 1 の時間 S A が所定値 S Y に達すると、始めてモータ出力 T M の制限値 D T M を増加させる。

【 0 0 4 9 】

制御部 5 2 は、変速機 2 2 が第 1 の変速動作を実行し、予め定める期間 S X 内に、第 1 の変速動作が完了、または、変速比 r が変化した場合が第 2 の回数に到達すると、変速機 2 2 が第 2 の変速動作を実行する場合に、変速機 2 2 が第 1 の変速動作を実行する場合よりも、制限値 D T M の増加および第 1 の時間 S A の減少の少なくとも一方を行う。

【 0 0 5 0 】

制御部 5 2 は、クランク 1 2 A に入力される入力駆動力 T A が所定の値 T A X 以上のと

10

20

30

40

50

きにのみ、クランクの回転速度 N に基づく判定に応じた制御を実行する。変速状態検出装置 40 の出力によって変速動作の完了のみを判定する場合には、人力駆動力 T_A が所定の値 T_{AX} 未満の場合であっても、第 2 の変速を実行する場合のモータ出力 T_M および第 1 の時間 S_A の少なくとも一方を変更してもよい。

【0051】

制御部 52 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 52 は、変速機 22 とモータ 24 とを、変速要求に応じて制御する。記憶部 54 には、変速要求に応じて変更される目標の変速ステージに関する情報が記憶されている。制御部 52 は、目標の変速ステージに関する情報が更新されると、更新された情報に対応する変速ステージとなるように変速機 22 を制御する。具体的には、制御部 52 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 54 に記憶される目標の変速ステージに関する情報を、変速比 r が現在よりも大きくなる変速ステージに対応する情報に変更する第 1 の処理を実行する。制御部 52 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 54 に記憶される目標の変速ステージに関する情報を、変速比 r が現在よりも小さくなる変速ステージに対応する情報に変更する第 1 の処理を実行する。制御部 52 は、第 1 の処理によって更新された目標の変速ステージに関する情報に応じて、変速機 22 およびモータ 24 を制御する第 2 の処理を実行する。

10

【0052】

図 2 を参照して、第 1 の処理について説明する。制御部 52 は、自転車用制御装置 50 の電源がオンになっている間、所定周期ごとに第 1 の処理を実行する。

20

制御部 52 は、ステップ S_{11} において、変速要求を受け取った否かを判定する。制御部 52 は、変速要求を受け取った場合、ステップ S_{12} において記憶部 54 に記憶されている目標の変速ステージに関する情報を更新し、所定周期後に再びステップ S_{11} の処理を実行する。制御部 52 は、ステップ S_{11} 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 S_{11} の処理を実行する。

【0053】

図 3 を参照して、第 2 の処理について説明する。制御部 52 は、自転車用制御装置 50 の電源がオンになっている間、所定周期ごとに第 2 の処理を実行する。

制御部 52 は、ステップ S_{21} において現在の変速ステージを検出し、ステップ S_{22} に移行する。現在の変速ステージは、変速状態検出装置 40 によって検出されてもよく、クランクの回転速度 N および車輪の回転速度 V に基づいて演算される変速比 r から検出されてもよい。制御部 52 は、ステップ S_{22} において目標の変速ステージと現在の変速ステージとが一致しているか否かを判定する。具体的には、制御部 52 は、図 2 に示す第 1 の処理において更新された目標の変速ステージと、変速状態検出装置 40 によって検出される変速機 22 の動作状態に対応する変速ステージとを比較する。制御部 52 は、目標の変速ステージと現在の変速ステージとが一致している場合、処理を終了する。制御部 52 は、目標の変速ステージと現在の変速ステージとが異なっている場合、ステップ S_{23} に移行する。

30

【0054】

制御部 52 は、ステップ S_{23} において、現在のクランクの回転速度 N を取得して、ステップ S_{24} に移行する。制御部 52 は、ステップ S_{24} において、クランクの回転角度 CA が第 1 の角度 CA_1 に達したか否かを判定する。第 1 の角度 CA_1 は、所定の範囲のうち、クランク 12A の正回転方向の上流側の端に対応する。制御部 52 は、第 1 の角度 CA_1 に達するまでステップ S_{24} の判定を繰り返す。制御部 52 は、ステップ S_{24} において第 1 の角度 CA_1 に達したと判定した場合、ステップ S_{25} においてモータ出力 T_M の制限を開始し、ステップ S_{26} に移行する。制御部 52 は、ステップ S_{25} において、モータ出力 T_M が、記憶部 54 に記憶されている制限値 D_{TM} となるようにモータ 24 を制御する。制御部 52 は、ステップ S_{26} において記憶部 54 に記憶されている目標の変速ステージまで変速比 r が変更されるように変速機 22 の変速動作を開始する。

40

【0055】

50

次に、制御部 5 2 は、ステップ S 2 7 において第 1 の時間 S A が経過したか否かを判定する。具体的には、制御部 5 2 は、ステップ S 2 7 においてモータ出力 T M の制限を開始してからの時間が第 1 の時間 S A 以上になったか否かを判定する。制御部 5 2 は、第 1 の時間 S A が経過するまでステップ S 2 7 の判定を繰り返す。制御部 5 2 は、第 1 の時間 S A が経過したと判定した場合、ステップ S 2 8 においてモータ出力 T M の制限を終了し、ステップ S 2 9 においてモータ出力 T M の制限値 D T M および第 1 の時間 S A に関する学習処理のサブルーチンを実行し、本処理を終了する。

【 0 0 5 6 】

図 4 および図 5 を参照して、学習処理について説明する。

図 4 に示されるとおり、制御部 5 2 は、ステップ S 3 1 においてクランク 1 2 A の推定回転速度 N A を演算し、ステップ S 3 2 に移行する。推定回転速度 N A は、ステップ S 2 3 で取得したクランクの回転速度 N に、ステップ S 1 2 で更新された目標の変速ステージに対応する変速比 r を乗算することによって演算される。制御部 5 2 は、ステップ S 3 2 において、人力駆動力 T A が所定の値 T A X 以上か否かを判定する。

【 0 0 5 7 】

制御部 5 2 は、人力駆動力 T A が所定の値 T A X 未満の場合、ステップ S 3 3 においてクランク 1 2 A の回転量 D C が所定の量 D C A 以上か否か、および第 2 の時間 S B が経過したか否かを判定する。例えば図 3 のステップ S 2 8 においてモータ出力 T M の制限を終了してからの時間が第 2 の時間 S B 以上になったとき、第 2 の時間 S B が経過したと判定する。第 2 の時間 S B は、例えば、自転車 1 0 が所定の車速で走行している場合にクランク 1 2 A の回転量 D C が所定の量 D C A 以上になるまでに十分な時間と対応する。制御部 5 2 は、クランク 1 2 A の回転量 D C が所定の量 D C A 未満のとき、再びステップ S 3 2 の判定処理を実行する。制御部 5 2 は、クランク 1 2 A の回転量 D C が所定の量 D C A 以上の場合は、本処理を終了する。クランク 1 2 A の回転量 D C は、例えば図 3 のステップ S 2 8 においてモータ出力 T M の制限を終了してからのクランクの回転角度 C A の変化量である。ライダーがクランクの回転速度 N を意図的に低下させたり、ペダリングを停止したりすると、人力駆動力 T A が所定の値 T A X 未満となりやすい。人力駆動力 T A が所定の値 T A X 未満、かつ、クランク 1 2 A の回転量 D C が所定の量 D C A 以上の場合は、変速動作の実行後にクランク 1 2 A が十分に回転しているにも関わらず人力駆動力 T A が十分に上昇していないため、変速が適切に行われたか否かの判定が正確に行えないとして処理を終了する。また人力駆動力 T A が所定の値 T A X 未満、かつ、クランク 1 2 A の回転量 D C が所定の量 D C A 未満で、第 2 の時間 S B が経過している場合にも、変速が適切に行われたか否かの判定が正確に行えないとして処理を終了する。ライダーがクランクの回転速度 N を意図的に低下させると、車輪の回転速度 V がクランク 1 2 A の回転速度 N に変速比 r を乗算した以上の値となりやすいため、変速が適切に行われたか否かの判定が困難となる。

【 0 0 5 8 】

制御部 5 2 は、ステップ S 3 2 において人力駆動力 T A が所定の値 T A X 以上と判定した場合、ステップ S 3 4 においてステップ S 3 1 で演算した推定回転速度 N A とクランクの回転速度 N とを比較し、推定回転速度 N A とクランクの回転速度 N とが一致する場合には、変速が適切に行われたと判定できるので、ステップ S 3 5 に移行する。ステップ S 3 4 において、変速状態検出装置 4 0 によって検出された変速機 2 2 の状態が、目標の変速ステージと対応する状態であったときに、変速が適切に行われたとして、ステップ S 3 5 に移行するようにしてもよい。制御部 5 2 は、ステップ S 3 5 において、変速が適切に行われたことを示す成功判定情報を記憶部 5 4 に記憶し、ステップ S 3 6 に移行する。

【 0 0 5 9 】

制御部 5 2 は、ステップ S 3 6 において、記憶部 5 4 に記憶されている成功判定情報から、変速が適切に行われた回数が第 2 の回数以上か否かを判定する。本実施形態は、変速が適切に行われた回数を、適切変速回数と記載する。制御部 5 2 は、適切変速回数が第 2 の回数未満の場合、処理を終了する。制御部 5 2 は、適切変速回数が第 2 の回数以上の場

10

20

30

40

50

合、ステップS37において第1の時間SAが所定値SY以下か否かを判定する。制御部52は、第1の時間SAが所定値SY以下の場合には、ステップS38に移行する。

【0060】

制御部52は、ステップS38において、モータ出力TMの制限値DTMを演算する。具体的には、制御部52は、現在の制限値DTMに、予め定められている値を加算する。次に、制御部52は、ステップS39において制限値DTMのリミット処理を実行する。具体的には、制御部52は、ステップS38において演算された制限値DTMが所定値DTX1以上の場合、制限値DTMを所定値DTX1に制限する。制限値DTMを、所定値DTX1以下に制限することによって、モータ出力TMが大きい状態に変速してしまうことを抑制することができる。次に、制御部52は、ステップS40において、ステップS38で演算された制限値DTM、または、ステップS39においてリミット処理された場合には所定値DTX1を新たな制限値DTMに更新し、適切変速回数を初期化して処理を終了する。

10

【0061】

制御部52は、ステップS37において、第1の時間SAが所定値SYより長いと判定した場合、ステップS41に移行し、第1の時間SAを演算する。具体的には、制御部52は、現在の第1の時間SAから予め定められている値を減算する。次に、制御部52は、ステップS42において第1の時間SAのリミット処理を実行する。具体的には、制御部52は、ステップS41において演算された第1の時間SAが所定値SY以下の場合、第1の時間SAを所定値SYに制限する。次に、制御部52は、ステップS43においてステップS41で演算された第1の時間SA、または、ステップS42においてリミット処理された場合には所定値SYを新たな第1の時間SAに更新し、適切変速回数に関する情報を初期化して処理を終了する。

20

【0062】

制御部52は、ステップS34において推定回転速度NAとクランクの回転速度Nとが一致していない場合には、図5のステップS44に移行し、ステップS44においてクランク12Aの回転量DCが所定の量DCA以上か否かを判定する。制御部52は、クランク12Aの回転量DCが所定の量DCA未満のとき、再び図4のステップS32の判定処理を実行する。制御部52は、クランク12Aの回転量DCが所定の量DCA以上の場合には、ステップS45に移行する。

30

【0063】

制御部52は、ステップS34において推定回転速度NAとクランクの回転速度Nとが一致せず、ステップS44においてクランク12Aの回転量DCが所定の量DCA以上と判定した場合は、変速が適切に行われていないと判定できるので、ステップS45に移行する。ステップS34において、変速状態検出装置40によって検出された変速機22の状態が、目標の変速ステージと対応しない状態であったときに、変速が適切に行われていないとしてステップS45に移行するようにしてもよい。制御部52は、ステップS45において、変速が適切に行われていないことを示す失敗判定情報を記憶部54に記憶し、ステップS46に移行する。

【0064】

40

制御部52は、ステップS46において、記憶部54に記憶されている失敗判定情報から、変速が適切に行われていない回数が第1の回数以上か否かを判定する。本実施形態は、変速が適切に行われていない回数を、不適切変速回数と記載する。制御部52は、不適切変速回数が第1の回数未満の場合、処理を終了する。制御部52は、不適切変速回数が第1の回数以上の場合、ステップS47において制限値DTMが所定値DTX2以下か否かを判定する。制御部52は、制限値DTMが所定値DTX2以下の場合には、ステップS48に移行する。所定値DTX2は、例えば「0」に選ばれる。

【0065】

制御部52は、ステップS48において第1の時間SAを演算する。具体的には、制御部52は、現在の第1の時間SAに予め定められている値を加算する。次に、制御部52

50

は、ステップS 4 9において第1の時間S Aのリミット処理を実行する。具体的には、制御部5 2は、ステップS 4 8において演算された第1の時間S Aが上限値S C以上の場合、第1の時間S Aを上限値S Cに制限する。次に、制御部5 2は、ステップS 5 0においてステップS 4 8で演算された第1の時間S A、または、ステップS 4 9においてリミット処理された場合には上限値S Cを新たな第1の時間S Aに更新し、不適切変速回数に関する情報を初期化して処理を終了する。

【0066】

制御部5 2は、ステップS 4 7において、制限値D T Mが所定値D T X 2より大きいと判定した場合、ステップS 5 1において、モータ出力T Mの制限値D T Mを演算する。具体的には、制御部5 2は、現在の制限値D T Mから予め定められている値を減算する。次に、制御部5 2は、ステップS 5 2において制限値D T Mのリミット処理を実行する。具体的には、制御部5 2は、ステップS 5 1において演算された制限値D T Mが所定値D T X 2以下の場合、制限値D T Mを所定値D T X 2に限定する。制限値D T Mが「0」に設定される場合、第1の時間S Aにおいてモータ出力T Mは「0」となる。次に、ステップS 5 3において制御部5 2は、ステップS 5 1で演算された制限値D T M、または、ステップS 5 3においてリミット処理された場合には所定値D T X 2を新たな制限値D T Mとして更新し、不適切変速回数に関する情報を初期化して処理を終了する。

【0067】

(第2実施形態)

図1および図6を参照して、第2実施形態の自転車用制御装置5 0について説明する。第2実施形態において第1実施形態と共通する部分については、第1実施形態と同一の符号を付す。第2実施形態では、第1実施形態と第2の処理の内容が異なるのみであり、第1の処理および構成は同様であるので、同様の部分については説明を省略し、異なる部分についてのみ説明する。

【0068】

制御部5 2は、変速機2 2が変速動作を実行する場合、モータ2 4の出力を低下させ、予め定める期間S Zが経過するよりも前に、変速動作が完了または変速比rが変化した場合は、予め定める期間S Zが経過するよりも前に、モータ2 4の出力を低下させる制御を終了する。制御部5 2は、予め定める期間S Zが経過しても、変速動作または変速比rの変更が完了しない場合には、モータ2 4の出力を低下させる制御を終了する。予め定める期間S Zは、変速すべき変速比に応じて個別に設定されている。予め定める期間S Zは、記憶部5 4に記憶されている。予め定める期間S Zは、タイマを用いて測定されるものであってもよく、クランクの回転角度C Aに基づいて測定されるものであってもよい。

【0069】

図6を参照して、第2の処理について説明する。制御部5 2は、自転車用制御装置5 0の電源がオンになっている間、所定周期ごとに第2の処理を実行する。

制御部5 2は、ステップS 2 1において現在の変速ステージを検出し、ステップS 2 2に移行する。制御部5 2は、ステップS 2 2において目標の変速ステージと現在の変速ステージとが一致しているか否かを判定する。制御部5 2は、目標の変速ステージと現在の変速ステージとが一致している場合、処理を終了する。制御部5 2は、目標の変速ステージと現在の変速ステージとが異なっている場合、ステップS 2 3に移行する。

【0070】

制御部5 2は、ステップS 2 3において、現在のクランクの回転速度Nを取得して、ステップS 2 4に移行する。制御部5 2は、ステップS 2 4において、クランクの回転角度C Aが第1の角度C A 1に達したか否かを判定する。制御部5 2は、第1の角度C A 1に達するまでステップS 2 4の判定を繰り返す。制御部5 2は、ステップS 2 4において第1の角度C A 1に達したと判定した場合、ステップS 2 5においてモータ出力T Mの制限を開始し、ステップS 2 6に移行する。制御部5 2は、ステップS 2 6において、モータ出力T Mが、記憶部5 4に記憶されている制限値D T Mとなるようにモータ2 4を制御する。制御部5 2は、ステップS 2 6においてステップS 2 3において設定した目標の変速

10

20

30

40

50

ステージまで変速比 r が変更されるように変速機 22 の変速動作を開始する。

【0071】

次に、制御部 52 は、ステップ S61 に移行し、適切な変速が行われたか否かを判定する。制御部 52 は、変速状態検出装置 40 の出力に基づいて検出された変速機 22 の動作状態が、目標の変速ステージに対応する変速機 22 の動作状態と一致したとき、適切な変速が行われたと判定可能である。制御部 52 は、クランクの回転速度 N が、ステップ S23 で取得された変速前のクランクの回転速度 N と目標の変速ステージに対応する変速比 r とから演算される推定のクランクの回転速度 N と一致したとき、適切な変速が行われたと判定可能である。制御部 52 は、適切な変速が行われていないと判定した場合は、ステップ S62 に進み、予め定める期間 S_Z が経過したか否かを判定する。制御部 52 は、例えば、ステップ S26 によって変速機 22 の変速動作を開始した時刻からの経過時間が予め定める期間 S_Z 以上の場合、予め定める期間 S_Z が経過したと判定する。制御部 52 は、予め定める期間 S_Z が経過していない場合、再びステップ S61 の判定を実行する。制御部 52 は、ステップ S62 において、予め定める期間 S_Z が経過したと判定した場合は、ステップ S63 において変速動作を終了し、ステップ S28 においてモータ出力 T_M の制限を終了する。この場合、変速が完了していない状態で予め定める期間 S_Z が経過した場合、変速動作が中断される。予め定める期間 S_Z は、第 1 の変速動作が開始された時刻またはモータ出力 T_M の制限が開始された時刻から、クランク 12A が所定の角度まで回転した時刻までの期間であってもよい。所定の角度は、180 度以下に選ばれ、たとえば 90 度以下に選ばれる。所定の角度は、20 度以上に選ばれ、好ましくは 30 度以上に選ば

10

20

【0072】

制御部 52 は、ステップ S61 において、適切な変速が行われたと判定した場合は、ステップ S28 においてモータ出力 T_M の制限を終了する。この場合、予め定める期間 S_Z よりも前に、モータ出力 T_M の制限が終了する。

【0073】

(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。

30

【0074】

・第 1 変形例の自転車用制御装置 50 は、第 1 実施形態の図 4 および図 5 に示す学習処理から、ステップ S44 ~ S53 に示す各ステップを省略してもよい。この場合、制御部 52 は、ステップ S34 で否定判定の場合には、処理を終了する。

【0075】

・第 2 変形例の自転車用制御装置 50 は、第 1 実施形態の図 4 および図 5 に示す学習処理から、ステップ S35 ~ ステップ S43 の各ステップを省略してもよい。この場合、制御部 52 は、ステップ S34 で肯定判定の場合には、処理を終了する。

40

【0076】

・第 3 変形例の自転車用制御装置 50 は、各実施形態および各変形例のステップ S34 およびステップ S61 において、記憶部 54 に記憶される目標の変速ステージに対応する変速比 r と、現在のクランクの回転速度 N に対する車輪の回転速度 V の比率とが一致したとき、制御部 52 は、変速が適切に行われたと判定して次のステップに移行可能である。制御部 52 は、変速比 r の変更が適切に行われたか否かの判定結果に基づいて制限値 $D_T M$ および第 1 の時間 S_A の少なくとも一方を変更可能である。この場合、第 1 の実施形態およびステップ S31 を含む各変形例において、ステップ S31 は省略してもよい。

【0077】

・第 4 変形例の自転車用制御装置 50 は、各実施形態および各変形例において、目標の

50

変速ステージに関する情報を、目標の変速比 r に関する情報に置き換えてもよい。制御部 52 は、ステップ S21 において現在の変速比 r を検出し、ステップ S22 に移行する。現在の変速比 r は、クランクの回転速度 N および車輪の回転速度 V に基づいて演算される。制御部 52 は、ステップ S22 において目標の変速比 r と現在の変速比 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 52 は、図 2 に示す第 1 の処理において更新された目標の変速ステージと対応する変速比 r に関する情報と、クランクの回転速度 N に対する車輪の回転速度 V の比率によって演算される変速比 r とを比較する。制御部 52 は、ステップ S22 において目標の変速比 r と現在の変速比 r とが一致している場合、処理を終了する。制御部 52 は、ステップ S22 において目標の変速比 r と現在の変速比 r とが異なっている場合、ステップ S23 に移行する。制御部 52 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の変速比 r まで変速比 r が変更されるように変速機 22 の変速動作を開始する。

10

【0078】

・第 5 変形例の自転車用制御装置 50 は、第 1 実施形態および第 1 ~ 第 4 変形例の第 1 の変速動作において変速比 r を小さくする場合、第 2 の変速動作は、第 1 の変速動作の後に実行され、変速比 r が小さくなるように変更する全ての変速動作を含むようにしてもよい。また、第 1 の変速動作において変速比 r を大きくする場合、第 2 の変速動作は、第 1 の変速動作の後に実行され、変速比 r が大きくなるように変更する全ての変速動作を含むようにしてもよい。この場合、変速比 r を大きくする場合に変速が適切に行われた回数、変速比 r を大きくする場合に変速が適切に行われなかった回数、変速比 r を大きくする場合の第 1 の時間 S_A 、および、変速比 r を大きくする場合の制限値 DTM と、変速比 r を小さくする場合に変速が適切に行われた回数、変速比 r を小さくする場合に変速が適切に行われなかった回数、変速比 r を小さくする場合の第 1 の時間 S_A 、および、変速比 r を小さくする場合の制限値 DTM とは区別されて記憶部 54 に記憶される。

20

【0079】

・第 6 変形例の自転車用制御装置 50 は、第 1 実施形態および第 1 ~ 第 4 変形例の第 1 の変速動作において、変速機 22 が変速比 r を第 1 の変速比 r_1 から第 2 の変速比 r_2 に変更する場合、第 2 の変速動作は、第 1 の変速動作の後に実行され、変速機 22 が変速比 r を第 1 の変速比 r_1 から第 2 の変速比 r_2 に変更する全ての変速動作を含む。この場合、変速比 r を変更する場合に変速が適切に行われた回数、変速比 r を変更する場合に変速が適切に行われなかった回数、第 1 の時間 S_A 、および、制限値 DTM は、変更前の変速比 r と変更後の変速比 r との組み合わせごとに区別されて記憶部 54 に記憶される。

30

【0080】

・第 7 変形例の自転車用制御装置 50 は、第 1 実施形態の学習処理および第 2 変形例を含まない各変形例の学習処理において、ステップ S35 およびステップ S36 の各処理を省略してもよい。この場合、制御部 52 は、図 4 のステップ S34 で肯定判定した場合には、ステップ S37 に移る。この場合、1 回の変速が適切に行われたと判定されることによって、次回以降の変速動作における制限値 DTM および第 1 の時間 S_A の少なくとも一方が変更される。

【0081】

・第 1 実施形態の学習処理および第 1 変形例を含まない各変形例の学習処理において、ステップ S45 およびステップ S46 の各処理を省略してもよい。この場合、制御部 52 は、図 5 のステップ S46 で肯定判定した場合には、ステップ S47 に移る。この場合、1 回の変速が適切に行われなかったと判定されることによって、次回以降の変速動作における制限値 DTM および第 1 の時間 S_A の少なくとも一方が変更される。

40

【0082】

・第 1 実施形態の学習処理および第 2 変形例を含まない各変形例の学習処理において、図 4 のステップ S37、および、S41 ~ S43 を省略して、第 1 の時間 S_A を変更しない構成とすることもできる。この場合、制御部 52 は、ステップ S36 で肯定判定した場合、ステップ S38 に移る。第 1 実施形態の学習処理および第 2 変形例を含まない各変形

50

例の学習処理において、ステップS 3 7 ~ S 4 0を省略して、制限値D T Mを変更しない構成とすることもできる。この場合、制御部5 2は、ステップS 3 6で肯定判定した場合、ステップS 4 1に移る。

【0083】

・第1実施形態の学習処理および第1変形例を含まない各変形例の学習処理において、図5のステップS 4 7、および、S 5 1 ~ S 5 3を省略して、制限値D T Mを変更しない構成とすることもできる。この場合、制御部5 2は、ステップS 4 6で肯定判定した場合、ステップS 4 8に移る。第1実施形態の学習処理および第1変形例を含まない各変形例の学習処理において、ステップS 4 7 ~ S 5 0を省略して、第1の時間S Aを変更しない構成とすることもできる。この場合、制御部5 2は、ステップS 4 6で肯定判定した場合、

10

【0084】

・第1実施形態の学習処理、およびステップS 3 8 ~ S 4 0、および、ステップS 4 1 ~ S 4 3を含む各変形例の学習処理において、変速が適切に行われた場合には、制限値D T Mと第1の時間S Aの両方を変更するようにしてもよい。制御部5 2は、図4のステップS 3 6において肯定判定した場合と、ステップS 3 5およびステップS 3 6が省略されている変形例ではステップS 3 4において肯定判定した場合とにおいて、ステップS 3 7の判定処理を省略してステップS 3 8 ~ S 4 0、および、ステップS 4 1 ~ S 4 3の処理を実行する。

【0085】

・第1実施形態の学習処理、およびステップS 4 8 ~ S 5 0、および、ステップS 5 1 ~ S 5 3を含む各変形例の学習処理において、変速が適切に行われなかった場合には、制限値D T Mと第1の時間S Aの両方を変更するようにしてもよい。制御部5 2は、図5のステップS 4 6において肯定判定した場合と、ステップS 4 5およびステップS 4 6が省略されている変形例ではステップS 4 4において肯定判定した場合とにおいて、ステップS 4 7の判定処理を省略してステップS 4 8 ~ S 5 0、および、ステップS 5 1 ~ S 5 3の処理を実行する。

20

【0086】

・各実施形態の第2の処理において、モータ出力T Mの制限を開始するよりも前に変速機2 2の変速動作を開始させてもよい。また、モータ出力T Mの制限と変速機2 2の変速動作の開始を同時に行うようにしてもよい。

30

【0087】

・各実施形態の第2の処理において、ステップS 2 4の処理を省略してもよい。この場合、制御部5 2は、ステップS 2 2において目標の変速ステージと現在の変速ステージとが一致しないと判定した場合には、直ちにモータ出力T Mの制限と変速機2 2の変速動作とを開始させるようにしてもよい。

【0088】

・自転車1 0に搭載される1または複数のセンサに応じて、制御部5 2が自動で変速機2 2を制御して変速を実行するオート変速において、第2の処理が実行されてもよい。自転車1 0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5 2は、自転車1 0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5 4に記憶されるオート変速用の制御プログラムに応じて、変速要求があるか否かを判断する。

40

【0089】

・変速機2 2を手動で変速動作させるものに変更してもよい。この場合、操作部2 6と変速機2 2とはケーブルで接続される。制御部5 2は、操作部2 6の操作を検出する検出部の出力に応じて、変速要求を設定し、モータ2 4を制御する。

【符号の説明】

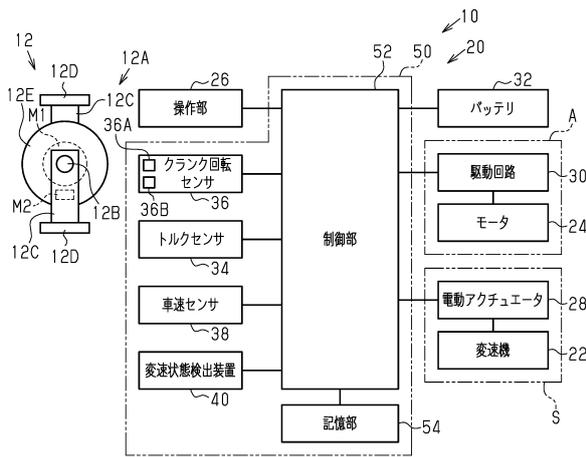
【0090】

1 0 ... 自転車、 1 2 A ... クランク、 2 2 ... 変速機、 2 4 ... モータ、 5 0 ... 自転車用制御

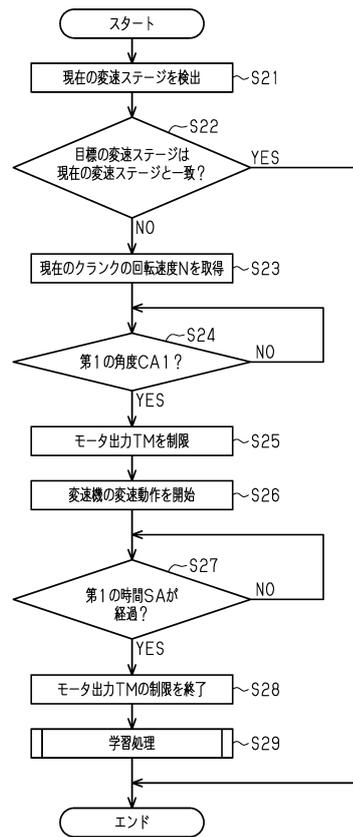
50

装置、52...制御部。

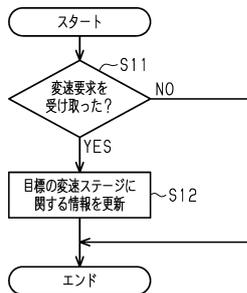
【図1】



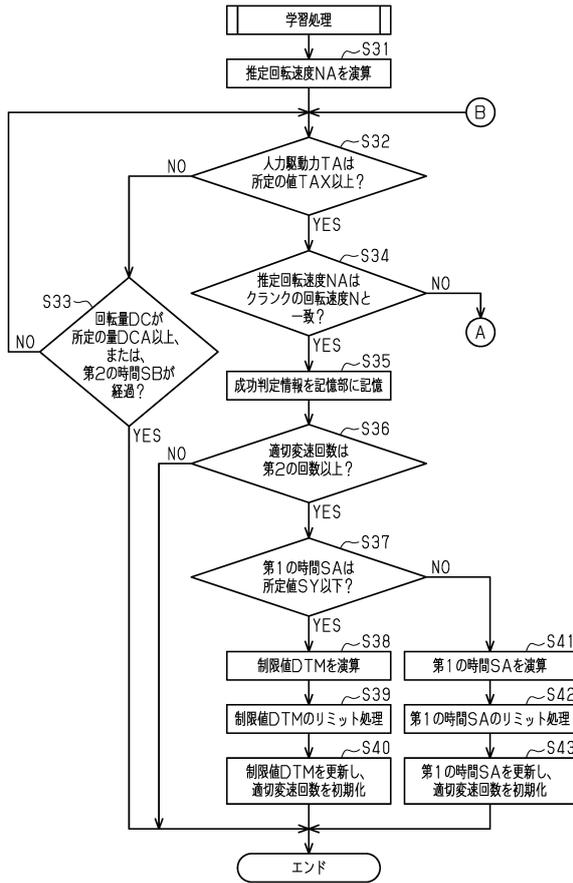
【図3】



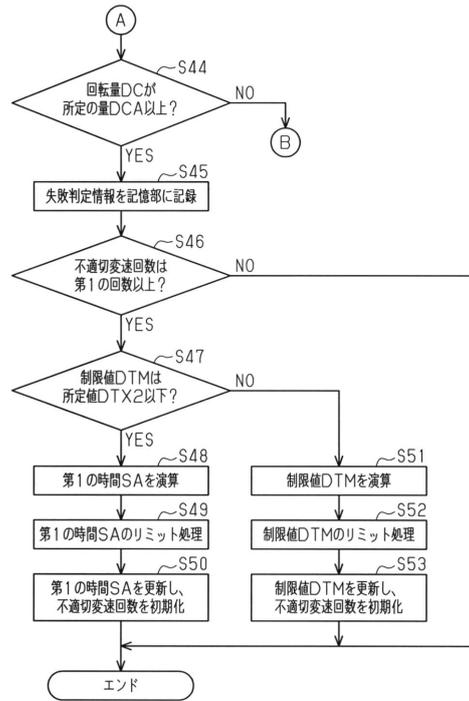
【図2】



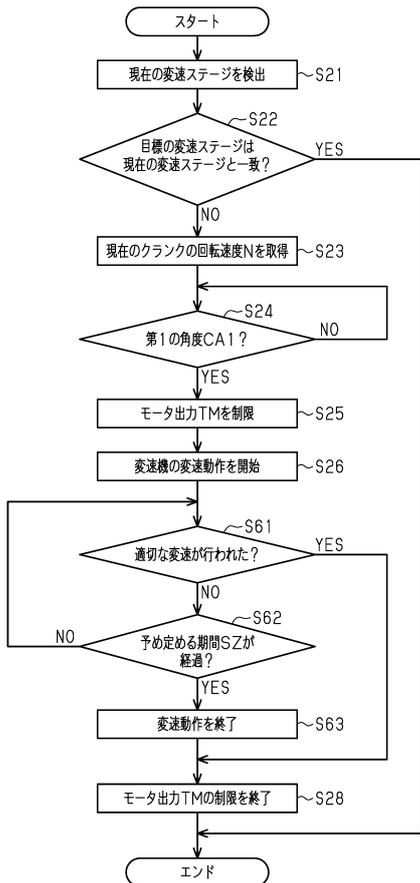
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(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 杉田 隼一

(56)参考文献 特開2016-132258(JP,A)
特開2013-047083(JP,A)
特開2004-140993(JP,A)
特開2005-313748(JP,A)
欧州特許出願公開第02684791(EP,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B62M 6/45