

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6321558号
(P6321558)

(45) 発行日 平成30年5月9日(2018.5.9)

(24) 登録日 平成30年4月13日(2018.4.13)

(51) Int.Cl.

F 1

B62M 6/45 (2010.01)
B62M 25/08 (2006.01)B 6 2 M 6/45
B 6 2 M 25/08

請求項の数 23 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2015-5879 (P2015-5879)
 (22) 出願日 平成27年1月15日 (2015.1.15)
 (65) 公開番号 特開2016-132258 (P2016-132258A)
 (43) 公開日 平成28年7月25日 (2016.7.25)
 審査請求日 平成29年1月16日 (2017.1.16)

(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

審査官 米澤 篤

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】自転車用アシスト装置の制御装置、および、自転車用アシスト装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

人力駆動力をアシストするアシストモータを制御する制御部を備え、
 複数のスプロケット間でチェーンを掛け替えるための変速機が変速動作するときに、前記制御部は、少なくとも前記スプロケットに設けられる変速領域の間隔に基づいて、前記アシストモータの出力を制御する

自転車用アシスト装置の制御装置。

【請求項 2】

前記アシストモータの出力の制御は、前記アシストモータの出力を制限する制御、および、制限されている前記アシストモータの出力の制限を解除する制御を含む

請求項 1 に記載の自転車用アシスト装置の制御装置。

10

【請求項 3】

前記出力を制限する制御は、前記アシストモータの動作を停止させる制御、または、前記アシストモータの出力が制限される前よりも前記アシストモータの出力を低下させる制御である

請求項 2 に記載の自転車用アシスト装置の制御装置。

【請求項 4】

前記出力の制御を解除する制御は、前記人力駆動力に対する前記アシストモータの出力の比率を、前記アシストモータの出力が制限される前と実質的に同じ大きさに戻すか、または、前記比率を前記アシストモータの出力が制限された後よりも増加させる制御である

20

請求項 2 または 3 に記載の自転車用アシスト装置の制御装置。

【請求項 5】

前記複数のスプロケットのうちの第 1 スプロケットから第 2 スプロケットに前記変速機が前記チェーンを掛け替えるとき、前記制御部は、前記スプロケットまたは前記スプロケットに連結されるクランクシャフトの回転速度が高くなるほど、前記アシストモータの出力を制限してから、この制限を解除するまでの時間が短くなるように、前記モータを制御する

請求項 2 ~ 4 のいずれか一項に記載の自転車用アシスト装置の制御装置。

【請求項 6】

前記制御部は、前記スプロケットの回転速度と前記変速領域の間隔との両方に基づいて 10
、前記アシストモータの出力を制御する

請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の自転車用アシスト装置の制御装置。

【請求項 7】

前記変速領域の間隔は、前記スプロケットの周方向において隣接する変速領域の間の周長、および、前記隣接する変速領域の間の角度の少なくとも一方である

請求項 6 に記載の自転車用アシスト装置の制御装置。

【請求項 8】

前記制御部は、前記回転速度および前記変速領域の間隔から、変速に必要な時間を決定し、決定した時間に応じて前記アシストモータの出力を制限する

請求項 6 または 7 に記載の自転車用アシスト装置の制御装置。 20

【請求項 9】

前記変速機の変速動作は、前記チェーンが掛けられる前記スプロケットを変更するため に前記変速機が前記チェーンを押し出す動作を含み、

前記制御部は、前記変速機が前記チェーンを押し出してから、前記変速領域が所定の位置を通過するまでに必要な時間を、前記変速に必要な時間として決定する

請求項 8 に記載の自転車用アシスト装置の制御装置。

【請求項 10】

前記変速領域は、前記変速機のシフトアップ動作に用いられる第 1 変速領域を含み、

前記変速に必要な時間は、前記変速機が前記シフトアップ動作に要する第 1 の時間を含む 30

請求項 8 または 9 に記載の自転車用アシスト装置の制御装置。

【請求項 11】

前記変速領域は、前記変速機のシフトダウン動作に用いられる第 2 変速領域を含み、

前記変速に必要な時間は、前記変速機が前記シフトダウン動作に要する第 2 の時間を含む

請求項 8 ~ 10 のいずれか一項に記載の自転車用アシスト装置の制御装置。

【請求項 12】

前記制御部は、前記変速領域の間隔に基づいて変速に必要な前記スプロケットの回転角度を決定するか、または前記変速領域の間隔に基づいて変速に必要なクランクシャフトの回転角度を決定し、決定した回転角度に応じて前記アシストモータの出力を制限する 40

請求項 6 または 7 に記載の自転車用アシスト装置の制御装置。

【請求項 13】

前記変速機の変速動作は、前記チェーンが掛けられる前記スプロケットを変更するため に前記変速機が前記チェーンを押し出す動作を含み、

前記制御部は、前記変速機が前記チェーンを押し出してから、前記変速領域が所定の位置を通過するまでに要する前記スプロケットの最大回転角度または前記クランクシャフトの最大回転角度を、前記変速に必要な回転角度とする

請求項 12 に記載の自転車用アシスト装置の制御装置。

【請求項 14】

前記変速領域は、前記変速機のシフトアップ動作に用いられる第 1 変速領域を含み、

50

前記制御部は、前記変速機が前記シフトアップ動作に要する第1の回転角度に基づいて、前記変速に必要な時間を決定する

請求項12または13に記載の自転車用アシスト装置の制御装置。

【請求項15】

前記変速領域は、前記変速機のシフトダウン動作に用いられる第2変速領域を含み、

前記制御部は、前記変速機が前記シフトダウン動作に要する第2の回転角度に基づいて、前記変速に必要な時間を決定する

請求項12～14のいずれか一項に記載の自転車用アシスト装置の制御装置。

【請求項16】

前記制御部は、前記変速機が変速動作する前に前記アシストモータの出力を制御する

請求項1～15のいずれか一項に記載の自転車用アシスト装置の制御装置。

【請求項17】

前記制御部は、前記変速機を操作する変速操作装置の動作を検出するセンサの検出結果に基づいて、前記アシストモータの出力を制御する

請求項1～16のいずれか一項に記載の自転車用アシスト装置の制御装置。

【請求項18】

前記スプロケットは、フロントスプロケットであり、

前記変速機は、フロント変速機である

請求項1～17のいずれか一項に記載の自転車用アシスト装置の制御装置。

【請求項19】

前記スプロケットは、クランクシャフトと同期して回転する

請求項18に記載の自転車用アシスト装置の制御装置。

【請求項20】

前記スプロケットは、クランクシャフトと非同期で回転可能である

請求項18に記載の自転車用アシスト装置の制御装置。

【請求項21】

前記スプロケットは、リアスプロケットであり、

前記変速機は、リア変速機である

請求項1～17のいずれか一項に記載の自転車用アシスト装置の制御装置。

【請求項22】

前記アシストモータは、前記スプロケットに駆動力を与える

請求項1～21のいずれか一項に記載の自転車用アシスト装置の制御装置。

【請求項23】

請求項1～22のいずれか一項に記載の自転車用アシスト装置の制御装置と、前記アシストモータとを備える

自転車用アシスト装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自転車用アシスト装置の制御装置、および、この制御装置を備える自転車用アシスト装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1は、自転車の変速機が変速動作を行うときにアシストモータの出力を制限し、アシストモータの出力を制限してから所定の時間が経過したことに基づいてアシストモータの出力の制限を解除する自転車用アシスト装置の制御装置を開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特許第3717076号公報

10

20

30

40

50

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

特許文献1の制御装置は、变速動作時のアシストモータの出力の制御に関して、自転車の運転状態を考慮しておらず、また、スプロケットの特性を考慮していないため、アシストモータの出力の制御に関してなお改善の余地がある。

【0005】

本発明の目的は、アシストモータの出力を適切に制御できる自転車用アシスト装置の制御装置、および、この制御装置を備える自転車用アシスト装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

10

【0006】

〔1〕本発明に従う自転車用アシスト装置の制御装置の一形態は、人力駆動力をアシストするアシストモータを制御する制御部を備え、複数のスプロケット間でチェーンを掛け替えるための变速機が变速動作するときに、前記制御部は、前記スプロケットの回転速度と、前記スプロケットに設けられる变速領域の間隔との少なくとも一方に基づいて、前記アシストモータの出力を制御する。

【0007】

〔2〕前記自転車用アシスト装置の制御装置の一例によれば、前記アシストモータの出力の制御は、前記アシストモータの出力を制限する制御、および、制限されている前記アシストモータの出力の制限を解除する制御を含む。

20

【0008】

〔3〕前記自転車用アシスト装置の制御装置の一例によれば、前記出力を制限する制御は、前記アシストモータの動作を停止させる制御、または、前記アシストモータの出力が制限される前よりも前記アシストモータの出力を低下させる制御である。

【0009】

〔4〕前記自転車用アシスト装置の制御装置の一例によれば、前記出力の制御を解除する制御は、前記人力駆動力に対する前記アシストモータの出力の比率を、前記アシストモータの出力が制限される前と実質的に同じ大きさに戻すか、または、前記比率を前記アシストモータの出力が制限された後よりも増加させる制御である。

【0010】

30

〔5〕前記自転車用アシスト装置の制御装置の一例によれば、前記複数のスプロケットのうちの第1スプロケットから第2スプロケットに前記变速機が前記チェーンを掛け替えるとき、前記制御部は、前記スプロケットまたは前記スプロケットに連結されるクランクシャフトの回転速度が高くなるほど、前記アシストモータの出力を制限してから、この制限を解除するまでの時間が短くなるように、前記モータを制御する。

【0011】

〔6〕前記自転車用アシスト装置の制御装置の一例によれば、前記制御部は、前記回転速度と前記变速領域の間隔との両方にに基づいて、前記アシストモータの出力を制御する。

〔7〕前記自転車用アシスト装置の制御装置の一例によれば、前記变速領域の間隔は、前記スプロケットの周方向において隣接する变速領域の間の周長、および、前記隣接する变速領域の間の角度の少なくとも一方である。

40

【0012】

〔8〕前記自転車用アシスト装置の制御装置の一例によれば、前記制御部は、前記回転速度および前記变速領域の間隔から、变速に必要な時間を決定し、決定した時間に応じて前記アシストモータの出力を制限する。

【0013】

〔9〕前記自転車用アシスト装置の制御装置の一例によれば、前記变速機の变速動作は、前記チェーンが掛けられる前記スプロケットを変更するために前記变速機が前記チェーンを押し出す動作を含み、前記制御部は、前記变速機が前記チェーンを押し出してから、前記变速領域が所定の位置を通過するまでに必要な時間を、前記变速に必要な時間として

50

決定する。

【0014】

〔10〕前記自転車用アシスト装置の制御装置の一例によれば、前記変速領域は、前記変速機のシフトアップ動作に用いられる第1変速領域を含み、前記変速に必要な時間は、前記変速機が前記シフトアップ動作に要する第1の時間を含む。

【0015】

〔11〕前記自転車用アシスト装置の制御装置の一例によれば、前記変速領域は、前記変速機のシフトダウン動作に用いられる第2変速領域を含み、前記変速に必要な時間は、前記変速機が前記シフトダウン動作に要する第2の時間を含む。

【0016】

〔12〕前記自転車用アシスト装置の制御装置の一例によれば、前記制御部は、前記変速領域の間隔に基づいて変速に必要な前記スプロケットの回転角度を決定するか、または前記変速領域の間隔に基づいて変速に必要なクランクシャフトの回転角度を決定し、決定した回転角度に応じて前記アシストモータの出力を制限する。

【0017】

〔13〕前記自転車用アシスト装置の制御装置の一例によれば、前記変速機の変速動作は、前記チェーンが掛けられる前記スプロケットを変更するために前記変速機が前記チェーンを押し出す動作を含み、前記制御部は、前記変速機が前記チェーンを押し出してから、前記変速領域が所定の位置を通過するまでに要する前記スプロケットの最大回転角度または前記クランクシャフトの最大回転角度を、前記変速に必要な回転角度とする。

【0018】

〔14〕前記自転車用アシスト装置の制御装置の一例によれば、前記変速領域は、前記変速機のシフトアップ動作に用いられる第1変速領域を含み、前記制御部は、前記変速機が前記シフトアップ動作に要する第1の回転角度に基づいて、前記変速に必要な時間を決定する。

【0019】

〔15〕前記自転車用アシスト装置の制御装置の一例によれば、前記変速領域は、前記変速機のシフトダウン動作に用いられる第2変速領域を含み、前記制御部は、前記変速機が前記シフトダウン動作に要する第2の回転角度に基づいて、前記変速に必要な時間を決定する。

【0020】

〔16〕前記自転車用アシスト装置の制御装置の一例によれば、前記制御部は、前記変速機が変速動作する前に前記アシストモータの出力を制御する。

〔17〕前記自転車用アシスト装置の制御装置の一例によれば、前記制御部は、前記変速機を操作する変速操作装置の動作を検出するセンサの検出結果に基づいて、前記アシストモータの出力を制御する。

【0021】

〔18〕前記自転車用アシスト装置の制御装置の一例によれば、前記スプロケットは、フロントスプロケットであり、前記変速機は、フロント変速機である。

〔19〕前記自転車用アシスト装置の制御装置の一例によれば、前記スプロケットは、クランクシャフトと同期して回転する。

【0022】

〔20〕前記自転車用アシスト装置の制御装置の一例によれば、前記スプロケットは、クランクシャフトと非同期で回転可能である。

〔21〕前記自転車用アシスト装置の制御装置の一例によれば、前記スプロケットは、リアスプロケットであり、前記変速機は、リア変速機である。

〔22〕前記自転車用アシスト装置の制御装置の一例によれば、前記アシストモータは、前記スプロケットに駆動力を与える。

【0023】

〔23〕本発明に従う自転車用アシスト装置の一形態は、〔1〕～〔22〕のいずれか

10

20

30

40

50

に記載の自転車用アシスト装置の制御装置と、前記アシストモータとを備える。

【発明の効果】

【0024】

自転車用アシスト装置の制御装置、および、自転車用アシスト装置によれば、アシストモータの出力を適切に制御できる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】実施形態の自転車用アシスト装置を搭載する自転車の側面図。

【図2】図1のフロントスプロケット、および、その周辺の正面図。

【図3】図2の第1フロントスプロケットの背面図。

【図4】図1の自転車の電気的構成を示すブロック図。

【図5】図1のアシスト装置の制御部が実行するモータ出力制御の処理手順の一例を示すフロー チャート。

【発明を実施するための形態】

【0026】

図1を参照して自転車10の構成について説明する。

自転車10は、フレーム12、ハンドルバー14、前輪16、後輪18、駆動機構20、バッテリユニット22、フロント変速機24、リア変速機26、操作装置28、サスペンション調節装置30F, 30R、シート調節装置32、および、アシスト装置34を備えている。

【0027】

駆動機構20は、クランクアーム36、クランクシャフト38、ペダル40、フロントスプロケット42、リアスプロケット46、および、チェーン48を含む。

クランクアーム36は、1つのクランクシャフト38を介して回転可能にフレーム12に取り付けられている。クランクシャフト38は、アシスト装置34に回転可能に支持されている。アシスト装置34は、フレーム12に支持されている。アシスト装置34は、クランクシャフト38と連結される出力部を有する。クランクシャフト38と出力部との間の動力伝達経路には、人力駆動力を検出するトルクセンサ83(図4参照)が設けられている。アシスト装置34の出力部は、筒状に形成されており、クランクシャフト38と出力部とは同軸に設けられている。クランクシャフト38と出力部とは、回転不能に連結されている。このため、フロントスプロケット42は、クランクシャフト38と同期して回転する。ペダル40は、ペダル軸まわりに回転可能にクランクアーム36に取り付けられている。

【0028】

フロントスプロケット42は、アシスト装置34の出力部に連結されている。フロントスプロケット42は、クランクシャフト38と同軸に設けられている。フロントスプロケット42は、クランクシャフト38と相対回転しないように連結されている。フロントスプロケット42は、複数のスプロケットを含んでいる。本実施形態では、フロントスプロケット42は、第1フロントスプロケット43、および、第2フロントスプロケット44を含む。

【0029】

リアスプロケット46は、後輪18の車軸18Aまわりに回転可能に取り付けられている。複数のリアスプロケット46は、ワンウェイクラッチ(図示略)を介して後輪18に連結されている。リアスプロケット46は、複数のスプロケットを含む。本実施形態では、リアスプロケット46は、例えば10枚のスプロケットを含む。

【0030】

チェーン48は、フロントスプロケット42とリアスプロケット46とに巻き掛けられている。ペダル40に加えられる人力駆動力によりクランクアーム36が回転するとき、フロントスプロケット42、チェーン48、および、リアスプロケット46により後輪18が回転する。

10

20

30

40

50

【0031】

バッテリユニット22は、バッテリ50、および、バッテリ50をフレーム12に着脱可能に取り付けるためのホルダ52を備える。バッテリ50は、1または複数のバッテリセル(図示略)を含む。バッテリ50は、充電式電池である。バッテリ50は、サスペンション調節装置30F, 30R、シート調節装置32、変速制御装置58(図4参照)、および、アシスト制御装置80(図4参照)に電力を供給する。

【0032】

フロント変速機24およびリア変速機26は、外装型変速機である。

操作装置28は、ハンドルバー14に取り付けられている。

サスペンション調節装置30Fは、自転車10の前サスペンションのダンピング、リバウンド、硬さ、および、高さの少なくとも一つを無段階に、または、段階的に調節する。サスペンション調節装置30Rは、自転車10の後サスペンションのダンピング、リバウンド、硬さ、および、高さの少なくとも一つを無段階に、または、段階的に調節する。サスペンション調節装置30F, 30Rには、バッテリ50から電力が供給される。操作装置28は、サスペンション調節装置30F, 30Rを動作させるための操作部を含む。サスペンション調節装置30F, 30Rは、操作装置28の操作に応じて動作する。操作部は、例えばスイッチにより実現される。

【0033】

シート調節装置32は、自転車10のサドルSの高さを段階的に、または、無段階に調節する。シート調節装置32には、バッテリ50から電力が供給される。シート調節装置32は、シートポストを伸縮させる伸縮機構を含む。伸縮機構は、モータによりシートポストを伸縮させてもよく、油圧または空気圧によりシートポストを伸縮させる構成であってもよい。油圧または空気圧によりシートポストを伸縮させる構成を採用する場合、シート調節装置32は、バルブのみを制御し、サドルSの高さはユーザにより調節される。操作装置28は、シート調節装置32を動作させるための操作部を含む。シート調節装置32は、操作装置28の操作に応じて動作する。操作部は、例えばスイッチにより実現される。

【0034】

図2および図3を参照してフロントスプロケット43, 44の構成について説明する。

第1フロントスプロケット43、および、第2フロントスプロケット44には、周方向に複数の歯が形成されている。第1フロントスプロケット43は、第2フロントスプロケット44よりも大径に構成されている。第1フロントスプロケット43と第2フロントスプロケット44とは、互いに歯数が異なる。第1フロントスプロケット43には、複数の変速領域が形成されている。複数の変速領域は、4か所の第1変速領域43A～43D、および、2か所の第2変速領域43E, 43Fを含む。

【0035】

第1変速領域43A～43Dは、フロント変速機24のチェーンガイド54(図1参照)が第2フロントスプロケット44から第1フロントスプロケット43にチェーン48(図1参照)を掛け替える変速動作(シフトアップ動作)に利用される。第1変速領域43A～43Dには、チェーン48を第1フロントスプロケット43の歯に導くための凹所および突起の少なくとも一方が形成されている。第1変速領域43A～43Dは、第1フロントスプロケット43の周方向に所定の間隔をあけて形成されている。第1変速領域43Aと第1変速領域43Bとの間の周長HAは、第1変速領域43Cと第1変速領域43Dとの間の周長HAと等しい。第1変速領域43Dと第1変速領域43Aとの間の周長HBは、第1変速領域43Bと第1変速領域43Cとの間の周長HBと等しい。周長HBは、周長HAよりも長い。

【0036】

第2変速領域43E, 43Fは、フロント変速機24のチェーンガイド54(図1参照)が第1フロントスプロケット43から第2フロントスプロケット44にチェーン48(図1参照)を掛け替える変速動作(以下、「シフトダウン動作」)に利用される。第2変

10

20

30

40

50

速領域 43E, 43F は、第 1 フロントスプロケット 43 の周方向に所定の間隔をあけて形成されている。第 2 变速領域 43E は、一例として、第 1 フロントスプロケット 43 の周方向において、第 2 变速領域 43F と 180° 位相が異なる位置に形成されている。

【0037】

シフトアップ動作では、4か所の变速領域 43A ~ 43D のうちのいずれかの变速領域が、フロントスプロケット 42 の变速範囲 RA (図 1 参照) を通過するときにチェーン 48 が掛け替えられる。变速範囲 RA は、チェーンガイド 54 がチェーン 48 (図 1 参照) を押し出す位置を含む範囲であり、「所定の範囲」に相当する。变速範囲 RA は、フロント变速機 24 (図 1 参照) が变速動作時にチェーン 48 を押し出す位置と関連付けて決められている。

10

【0038】

一方、シフトダウン動作では、2ヶ所の变速領域 43B のうちのいずれかの变速領域 43B が、变速範囲 RA を通過するときにチェーン 48 が掛け替えられる。

図 4 を参照して、自転車 10 の電気的構成について説明する。

【0039】

フロント变速機 24 は、チェーンガイド 54 (図 1 参照) を駆動する变速モータ 56、および、变速モータ 56 の出力を制御する变速制御装置 58 を備える。

变速制御装置 58 は、变速モータ 56 と接続される駆動回路 60、チェーンガイド 54 の位置を検出するガイド位置センサ 61、および、駆動回路 60 に供給する電力を制御する制御部 62 を備える。

20

【0040】

操作装置 28 は变速操作装置 64 およびアシスト操作装置 66 を含む。

变速操作装置 64 は、变速スイッチ 68、および、变速スイッチ 68 が操作されたことに基づいて、变速要求信号を变速制御装置 58 およびアシスト装置 34 のアシスト制御装置 80 に出力する变速センサ 70 を備える。变速スイッチ 68 は、シフトアップ用の第 1 变速スイッチ、および、シフトダウン用の第 2 变速スイッチ (共に図示略) を含む。变速スイッチ 68 は、押しボタン式のスイッチであってもよく、レバー式のスイッチであってもよい。

【0041】

アシスト操作装置 66 は、アシストスイッチ 72 を備える。アシストスイッチ 72 は、操作されることによりアシスト要求信号をアシスト制御装置 80 に出力するオンスイッチ 72A、および、操作されることによりアシスト停止信号をアシスト制御装置 80 に出力するオフスイッチ 72B を備える。アシストスイッチ 72 は、1つのスイッチを操作すると、アシスト要求信号とアシスト停止信号とを選択的に出力させる構成としてもよい。

30

【0042】

アシスト装置 34 は、变速操作装置 64 およびアシスト操作装置 66 と電気的に接続されている。アシスト装置 34 は、フロントスプロケット 42 (図 1 参照) を回転させる人力駆動力をアシストするアシストモータ 74、および、アシストモータ 74 の出力を制御するアシスト制御装置 80 を備える。アシストモータ 74 は、ワンウェイクラッチおよび減速機を介してクランクシャフト 38 とフロントスプロケット 42 との間の動力伝達経路に連結されている。これによりアシストモータ 74 は、フロントスプロケット 42 に駆動力を与える。

40

【0043】

アシスト制御装置 80 は、アシストモータ 74 と接続される駆動回路 82、人力駆動力を検出するトルクセンサ 83、および、駆動回路 82 に供給する電力を制御する制御部 84 を備える。また、アシスト制御装置 80 は、フロントスプロケット 42 の回転速度を検出する回転速度センサ 86 を備える。

【0044】

制御部 84 は、アシスト操作装置 66 からアシスト要求信号が入力されると、トルクセンサ 83 の検出結果に基づいて、アシストモータ 74 を駆動させる。制御部 84 は、アシ

50

スト操作装置 6 6 からアシスト停止信号が入力されたことに基づいてアシストモータ 7 4 を停止させる。

【0045】

制御部 8 4 は、第 1 フロントスプロケット 4 3 の回転速度、および、第 1 フロントスプロケット 4 3 の変速領域 4 3 A ~ 4 3 F の間隔に基づいて、アシストモータ 7 4 の出力を制御するモータ出力制御を実行する。

【0046】

回転速度センサ 8 6 は、クランクシャフト 3 8 およびフロントスプロケット 4 2 の少なくともいずれか一方の回転速度を検出することにより、フロントスプロケット 4 2 の回転速度を検出する。回転速度センサは、例えばリードスイッチにより構成され、クランクシャフト 3 8 またはフロントスプロケット 4 2 に設けられる磁石を検出する。

10

【0047】

図 5 を参照して、モータ出力制御の処理手順の一例について説明する。本実施形態においては、フロント変速機 2 4 がシフトアップ動作を行う場合について説明する。なお、本制御は、フロント変速機 2 4 がシフトダウン動作を行う場合についても同様の思想に基づいて実行される。

【0048】

制御部 8 4 は、アシスト操作装置 6 6 からアシスト要求信号が入力されたことに基づいて本制御を開始する。制御部 8 4 は、アシスト操作装置 6 6 からアシスト停止信号が入力されたことに基づいて本制御を終了する。

20

【0049】

ステップ S 1 1 において、制御部 8 4 は、変速センサ 7 0 から変速要求信号が入力され、かつ、変速可能か否かを判定する。制御部 8 4 は、変速センサ 7 0 から変速要求信号が入力され、かつ、変速可能である旨判定したとき、ステップ S 1 2 に処理を進める。制御部 8 4 は、ガイド位置センサ 6 1 の検出結果に基づいて、第 1 フロントスプロケット 4 3 にチェーン 4 8 が掛っていると判定したときには、変速要求信号が入力されても次のステップに処理を進めず、再びステップ S 1 1 の処理を実行する。なお、制御部 8 4 は、シフトダウン動作の場合、ステップ S 1 1 において、ガイド位置センサ 6 1 の検出結果に基づいて、第 2 フロントスプロケット 4 4 にチェーン 4 8 が掛っていると判定したときには、変速要求信号が入力されても次のステップに処理を進めず、再びステップ S 1 1 の処理を実行する。

30

【0050】

ステップ S 1 2 において、制御部 8 4 は、第 1 フロントスプロケット 4 3 の周方向において隣り合う第 1 変速領域 4 3 A ~ 4 3 D の周長のうちの最も長い周長である最長周長と回転速度センサ 8 6 の検出結果とにに基づいて、変速所要時間を決定する。本実施形態では、最長周長は、周長 H B である。

【0051】

変速所要時間は、フロント変速機 2 4 のチェーンガイド 5 4 がチェーン 4 8 を押し出してから、第 1 変速領域 4 3 A ~ 4 3 D のいずれかの変速領域が変速範囲 R A を通過するまでに必要な時間である。

40

【0052】

制御部 8 4 は、例えば、最長周長 H B に 2 つの第 1 変速領域の周長を加算した第 1 周長 H 1 (図 3 参照)、第 1 フロントスプロケット 4 3 の全周長 H X、および、第 1 フロントスプロケット 4 3 の回転速度 V (r p m) に基づいて、変速所要時間を求める。この場合、変速所要時間は、H 1 / H X を V で除算して求められる。このため、第 1 フロントスプロケット 4 3、または、第 1 フロントスプロケット 4 3 に連結されるクランクシャフト 3 8 の回転速度が高くなるほど変速所要時間は短い時間となる。第 1 周長 H 1 および全周長 H X に関する情報は、制御部 8 4 が有するメモリに予め記憶されている。なお、フロント変速機 2 4 が、シフトダウン動作を行う場合、制御部 8 4 は、ステップ S 1 2 において、最長周長として第 2 変速領域 4 3 E と第 2 変速領域 4 3 F との間の周長を用いる。フロン

50

ト变速機 2 4 がシフトダウン動作を行う場合の变速所要時間は、フロント变速機 2 4 のチェーンガイド 5 4 がチェーン 4 8 を押し出してから第 2 变速領域 4 3 E , 4 3 F のいずれかの变速領域が变速範囲 R A 内の所定の位置を通過するまでに必要な時間である。制御部 8 4 は、例えば、第 2 变速領域 4 3 E と第 2 变速領域 4 3 F との間の周長に 2 つの第 2 变速領域の周長を加算した第 2 周長 H 2 (図 3 参照) 、第 1 フロントスプロケット 4 3 の全周長 H X 、および、第 1 フロントスプロケット 4 3 の回転速度 V (r p m) に基づいて、变速所要時間を求める。この場合、变速所要時間は、H 2 / H X を V で除算して求められる。第 2 周長 H 2 と、全周長 H X とに関する情報は、制御部 8 4 が有するメモリに予め記憶されている。

【 0 0 5 3 】

10

ステップ S 1 3 において、制御部 8 4 は、アシストモータ 7 4 の出力を低下させることによりアシスト力を制限する。制御部 8 4 は、アシストモータ 7 4 の出力を制限する前のアシストモータ 7 4 の出力に基づいて、アシストモータ 7 4 の出力の大きさを決定する。制御部 8 4 は、例えば、アシストモータ 7 4 の出力を制限する前のアシストモータ 7 4 の出力が大きいほど、アシストモータ 7 4 の出力の低下量を大きくする。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 1 4 において、制御部 8 4 は、アシストモータ 7 4 の出力の制限を開始してから变速所要時間が経過したか否かを判定する。制御部 8 4 は、变速所要時間が経過した旨判定したとき、ステップ S 1 5 に処理を進める。

【 0 0 5 5 】

20

ステップ S 1 5 において、制御部 8 4 は、アシストモータ 7 4 の出力の制限を解除する。制御部 8 4 は、例えば、人力駆動力に対するアシストモータ 7 4 の出力の比率を、アシストモータ 7 4 の出力が制限される前と実質的に同じ大きさに戻すことにより、アシストモータ 7 4 の出力の制限を解除し、ステップ S 1 1 に移行する。

【 0 0 5 6 】

アシスト制御装置 8 0 の作用および効果について説明する。

アシスト制御装置 8 0 の制御部 8 4 は、变速要求信号が入力されたとき、換言すれば、フロント变速機 2 4 が变速動作を行うときに、第 1 フロントスプロケット 4 3 の回転速度と变速領域 4 3 A ~ 4 3 F の間隔とに基づいて、アシストモータ 7 4 の出力を制御する。このように、制御部 8 4 は、自転車 1 0 の運転状態の一例である第 1 フロントスプロケット 4 3 の回転位置を考慮してアシストモータ 7 4 の出力を制御するため、より適切にアシストモータ 7 4 の出力を制御できる。

30

【 0 0 5 7 】

アシスト制御装置 8 0 は、さらに以下の効果を奏する。

(1) 制御部 8 4 は、フロント变速機 2 4 が变速動作を行うときに、第 1 フロントスプロケット 4 3 の回転速度と变速領域 4 3 A ~ 4 3 F の間隔とに基づいて、アシストモータ 7 4 の出力の制限を解除する。このため、アシストモータ 7 4 の出力の制限を解除するタイミングをより適切に設定できる。

【 0 0 5 8 】

40

(2) 制御部 8 4 は、フロント变速機 2 4 が变速動作を行うときに、アシストモータ 7 4 の出力を制限する前よりもアシストモータ 7 4 の出力を低下させることにより、アシストモータ 7 4 の出力を制限する。これにより、フロント变速機 2 4 が变速動作を行うときにチェーン 4 8 に作用する張力が低下する。このため、第 1 フロントスプロケット 4 3 と第 2 フロントスプロケット 4 4 との間でチェーン 4 8 が適切に掛け替えられやすい。

【 0 0 5 9 】

(3) 制御部 8 4 は、人力駆動力に対するアシストモータ 7 4 の出力の比率を、アシストモータ 7 4 の出力が制限される前と実質的に同じ大きさに戻すことにより、アシストモータ 7 4 の出力の制限を解除する。このため、变速動作の前後でアシスト力が大きく変わりにくく、安定した走行ができる。

【 0 0 6 0 】

50

(4) 制御部84は、アシストモータ74の出力を制限する前のアシストモータ74の出力に基づいて、アシストモータ74の出力を制限するときのアシストモータ74の出力の大きさを決定する。このため、フロント変速機24が変速動作を行うときに、アシストモータ74の出力を常に一定の大きさで低下させる場合と比較して、より適切にアシストモータ74の出力を低下させることができる。

【0061】

(5) 制御部84は、フロント変速機24が変速動作を行うときに、第1フロントスプロケット43の回転速度と変速領域43A～43Fの間隔とに基づいて、アシストモータ74の出力を制御する。このため、第1フロントスプロケット43の回転速度、または、変速領域43A～43Fの間隔の一方に基づいてアシストモータ74の出力を制御する場合と比較して、より精度よくアシストモータ74の出力を制御できる。

10

【0062】

(6) 制御部84は、フロント変速機24のチェーンガイド54がチェーン48を押し出してから、変速領域43A～43Fが変速範囲RA内の所定の位置を通過するまでに必要な時間を変速所要時間として決定する。このため、アシストモータ74の出力の制限を開始してから、変速所要時間が経過するまでの間に適切に変速動作が完了しやすい。

【0063】

(7) 例えば、変速要求信号が入力されたことに基づいて、所定の時間、アシストモータ74の出力を制限する場合、所定の時間としては、フロント変速機24がシフトアップ動作、または、シフトダウン動作を完了できる十分な時間が設定される。このため、設定される所定の時間、すなわち、アシストモータ74の出力が制限されている時間が長くなりやすい。一方、制御部84は、第1フロントスプロケット43の回転速度と変速領域43A～43Fの間隔とに基づいて変速所要時間を算出し、変速所要時間が経過したことに基づいてアシストモータ74の出力の制限を解除する。このため、アシストモータ74の出力が制限されている時間が長くなりにくい。

20

【0064】

上記実施形態に関する説明は、本発明に従うアシスト装置、および、その制御装置が取り得る形態の例示であり、その形態を制限することを意図していない。本発明に従うアシスト装置、および、その制御装置は、実施形態以外に例えば以下に示される実施形態の変形例、および、相互に矛盾しない少なくとも2つの変形例が組み合わせられた形態を取り得る。

30

【0065】

・変形例の制御部84は、フロント変速機24が変速動作を行うときに、第1フロントスプロケット43の回転速度、または、変速領域43A～43Fの間隔に基づいて、アシストモータ74の出力を制御する。第1フロントスプロケット43の回転速度に基づいて、アシストモータ74の出力を制御する場合、第1フロントスプロケット43の回転速度に対応させて、アシストモータ74の出力を低下させる時間を制御部84が記憶しておく。アシストモータ74の出力を低下させる時間は、実験で予め求めておき、制御部84のメモリが記憶している。フロント変速機24が変速動作を行うときに、第1フロントスプロケット43の回転速度が高くなるほど、アシストモータ74の出力を低下させる時間が短くなるように制御部84はアシストモータ74を制御する。制御部84は、変速領域43A～43Fの間隔を考慮せず、第1フロントスプロケット43の回転速度のみに応じてアシストモータ74の出力を適切に制御できる。

40

【0066】

また、変速領域43A～43Fの間隔に基づいて、アシストモータ74の出力を制御する場合、変速領域43A～43Fの間隔に対応させて、アシストモータ74の出力を低下させる時間を制御部84が記憶しておく。アシストモータ74の出力を低下させる時間は、実験で予め求めておき、制御部84のメモリが記憶している。フロント変速機24が変速動作を行うときに、変速領域43A～43Fの間隔が広くなるほど、アシストモータ74の出力を低下させる時間が長くなるように制御部84はアシストモータ74を制御する

50

。例えばフロントスプロケット 4 2 が 3 枚以上ある場合、最少のスプロケットを除く各スプロケットでは、変速領域の間隔が異なるが、制御部 8 4 は、変速領域 4 3 A ~ 4 3 F の間隔に合わせてアシストモータ 7 4 を適切に制御できる。

【 0 0 6 7 】

・変形例の制御部 8 4 は、第 1 変速領域 4 3 A ~ 4 3 D の間隔に基づいてシフトアップ動作に必要な第 1 フロントスプロケット 4 3 の第 1 の回転角度、または、クランクシャフト 3 8 の第 1 の回転角度を決定し、決定した回転角度に応じてアシストモータ 7 4 の出力を制限する。例えば、この変形例の制御部 8 4 は、フロント変速機 2 4 がシフトアップ動作に要する第 1 の回転角度に基づいて、変速所要時間を決定する。なお、この変形例の制御部 8 4 は、フロント変速機 2 4 のチェーンガイド 5 4 がチェーン 4 8 を押し出してから、第 1 変速領域 4 3 A ~ 4 3 D のいずれかの変速領域が変速範囲 R A を通過するまでに要するフロントスプロケット 4 2 の最大回転角度をシフトアップ動作に必要な第 1 の回転角度として用いることが好ましい。この第 1 の回転角度は、例えば第 1 周長 H 1 に対応する角度に選ばれる。または、第 1 変速領域 4 3 A ~ 4 3 D のいずれかの変速領域が変速範囲 R A を通過するまでに要するクランクシャフト 3 8 の最大回転角度をシフトアップ動作に必要な第 1 の回転角度として用いることが好ましい。この第 1 の回転角度は、例えば第 1 周長 H 1 に対応する角度に選ばれる。

【 0 0 6 8 】

・変形例の制御部 8 4 は、第 2 変速領域 4 3 E , 4 3 F の間隔に基づいてシフトダウン動作に必要な第 1 フロントスプロケット 4 3 の第 2 の回転角度、または、クランクシャフト 3 8 の第 2 の回転角度を決定し、決定した回転角度に応じてアシストモータ 7 4 の出力を制限する。例えば、この変形例の制御部 8 4 は、フロント変速機 2 4 がシフトダウン動作に要する第 2 の回転角度に基づいて、変速所要時間を決定する。なお、この変形例の制御部 8 4 は、第 2 変速領域 4 3 E , 4 3 F のいずれかの変速領域が変速範囲 R A 内の所定の位置を通過するまでに要するフロントスプロケット 4 2 の最大回転角度をシフトアップ動作に必要な第 2 の回転角度として用いることが好ましい。この第 2 の回転角度は、例えば第 2 周長 H 2 に対応する角度に選ばれる。または、第 2 変速領域 4 3 E , 4 3 F のいずれかの変速領域が変速範囲 R A 内の所定の位置を通過するまでに要するクランクシャフト 3 8 の最大回転角度をシフトアップ動作に必要な第 2 の回転角度として用いることが好ましい。この第 2 の回転角度は、例えば第 2 周長 H 2 に対応する角度に選ばれる。

【 0 0 6 9 】

・変形例の制御部 8 4 は、モータ出力制御のステップ S 1 3 において、アシストモータ 7 4 の動作を停止させる。

・変形例の制御部 8 4 は、モータ出力制御のステップ S 1 5 において、人力駆動力に対するアシストモータ 7 4 の出力の比率を、アシストモータ 7 4 の出力が制限された後よりも増加させることにより、アシストモータ 7 4 の出力の制限を解除する。

【 0 0 7 0 】

・変形例の駆動機構 2 0 は、互いに歯数の異なる 3 つ以上のフロントスプロケットを備える。この変形例の駆動機構 2 0 を備える自転車 1 0 に搭載された制御部 8 4 は、モータ出力制御のステップ S 1 3 において、複数の変速ステージ、つまり複数のフロントスプロケット 4 2 のそれぞれに応じて、アシストモータ 7 4 の出力を制限するときのアシストモータ 7 4 の出力の大きさを決定する。すなわち各フロントスプロケット 4 2 に応じて、アシストモータ 7 4 の出力を制限するときのアシストモータ 7 4 の出力の大きさを異ならせる。この変形例の制御部 8 4 は、例えば、変速動作前にチェーン 4 8 が掛けられているフロントスプロケット 4 2 の歯数が多いほど、アシストモータ 7 4 の出力を制限するときのアシストモータ 7 4 の出力の低下量を大きくする。

【 0 0 7 1 】

・変形例の第 1 フロントスプロケット 4 3 は、周方向の任意の位置に 1 か所 ~ 3 か所、または、5 か所以上の第 1 変速領域を備える。

・変形例の第 1 フロントスプロケット 4 3 は、周方向の任意の位置に 1 か所または複数

10

20

30

40

50

か所の第1変速領域のみを備える。

【0072】

・変形例の第1フロントスプロケット43は、周方向の任意の位置に1か所、または、3か所以上の第2変速領域を備える。

・変形例のフロントスプロケット42は、周方向の任意の位置に1か所または複数か所の第2変速領域のみを備える。

【0073】

・変形例のリアスプロケット46は、最も歯数の少ないリアスプロケットを除く各スプロケットに第1変速領域および第2変速領域の少なくともいずれか一方が形成されている。この変形例のリアスプロケット46を備える自転車10に搭載される制御部84は、リア変速機26の変速動作においても、フロント変速機24の変速動作の場合と同様の考え方によりモータ出力制御を実行する。

【0074】

・変形例の自転車10は、機械式の変速機、シフター、および、シフター検出センサを備える。

機械式の変速機は、フロント変速機であり、シフトケーブルの巻き取り量に応じてパンタグラフが動作し、チェーン48を掛け替える。

【0075】

シフターは、例えばハンドルバー14に取り付けられ、運転者に操作されることによりシフトケーブルを巻き取る。

シフター検出センサは、運転者によりシフターが操作されたことを検出する。シフター検出センサは、運転者によりシフターが操作されたことを検出したことに基づいて、シフター操作信号を制御部84に出力する。

【0076】

この変形例の自転車10に搭載される制御部84は、シフター操作信号が入力されたことに基づいて、アシストモータ74の出力を制御する。例えば、この変形例の制御部84は、シフター操作信号が入力されたことに基づいて、フロント変速機24が変速動作を開始する前にアシストモータ74の出力を制限して、ステップS14以降の処理を実行する。

【0077】

・変形例のフロントスプロケット42は、クランクシャフト38が前転するときには、フロントスプロケット42も前転するようにワンウェイクラッチを介してクランクシャフト38に連結されている。すなわち、フロントスプロケット42は、クランクシャフトと非同期で回転可能である。

【0078】

・変速所要時間は、第1変速領域43A～43Dのうちの複数の第1変速領域が変速範囲RAを通過するまでに必要な時間としてもよい。例えば、周方向に隣接する第1変速領域43A～43Dが、チェーン48の位相に応じて異なる形状に形成される場合がある。この場合、ステップS14において、少なくとも2つの第1変速領域が変速範囲RAを通過したことを判定することによって、変速の精度を向上させることができる。この場合、例えば、第1周長H1を、周長HA、周長HB、および、3つの第1変速領域の周長を加算した周長とすればよい。

【符号の説明】

【0079】

10	自転車
24	フロント変速機（変速機）
34	アシスト装置
38	クランクシャフト
43	第1フロントスプロケット
43A～43D	第1変速領域

10

20

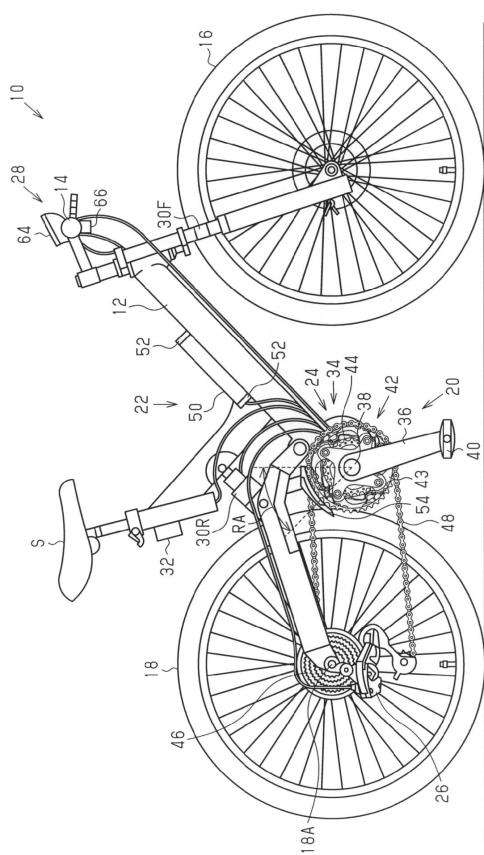
30

40

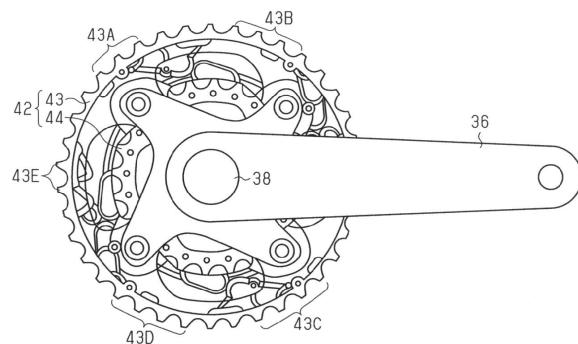
50

- 4 3 E, 4 3 F 第 2 变速領域
 4 4 第 2 フロントスプロケット
 4 8 チェーン
 6 4 变速操作装置
 7 0 变速センサ (第 2 センサ)
 7 4 アシストモータ
 8 0 アシスト制御装置 (制御装置)
 8 4 制御部
 8 6 回転速度センサ (第 1 センサ)

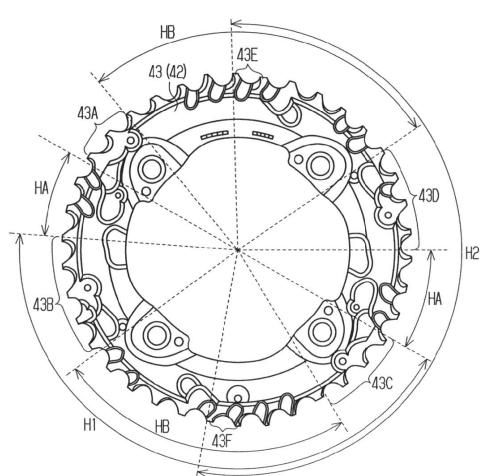
【図 1】



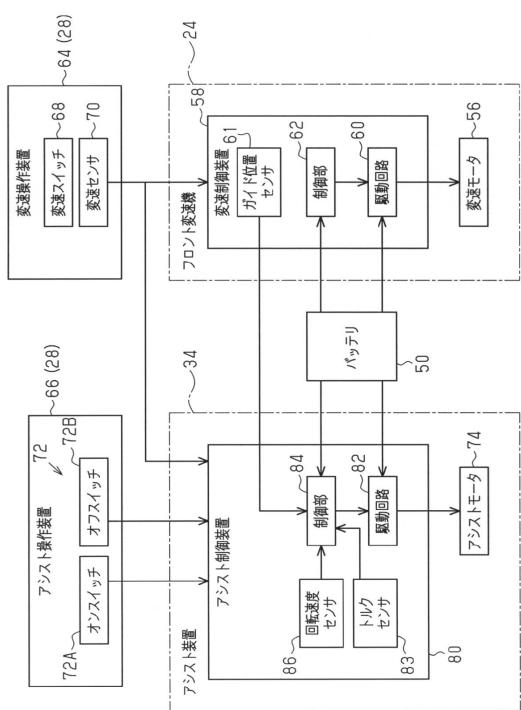
【図 2】



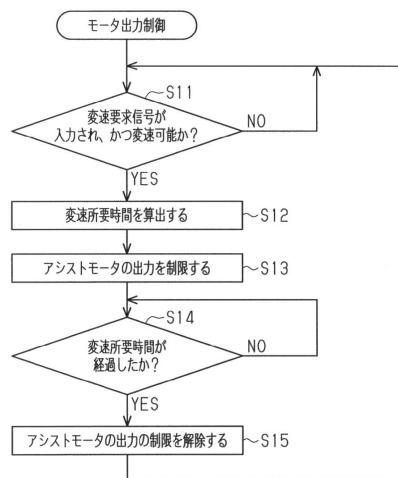
【図 3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2013-047084(JP,A)
特開平9-272486(JP,A)
特開平11-248566(JP,A)
特開2013-47085(JP,A)
特開平9-328092(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B62M 6/45
B62M 25/08
B62M 23/02