

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第6321557号  
(P6321557)

(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 I

B 6 2 M 6/45 (2010.01)

B 6 2 M 9/132 (2010.01)

B 6 2 M 6/45

B 6 2 M 9/132

請求項の数 23 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2015-5857 (P2015-5857)	(73) 特許権者	000002439
(22) 出願日	平成27年1月15日 (2015.1.15)		株式会社シマノ
(65) 公開番号	特開2016-132256 (P2016-132256A)		大阪府堺市堺区老松町3丁7番地
(43) 公開日	平成28年7月25日 (2016.7.25)	(74) 代理人	100105957
審査請求日	平成29年1月16日 (2017.1.16)		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7番地 株式
			会社 シマノ 内
		(72) 発明者	野田 慎一朗
			大阪府堺市堺区老松町3丁7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、  
変速機が複数のスプロケットの間でチェーンを掛け替えるための変速動作を行うときに、前記制御部は、前記スプロケットに形成される変速領域の回転位置に基づいて、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】

前記制御部は、前記スプロケットの回転位置に基づいて、前記アシストモータの出力を制限する  
請求項 1 に記載の自転車用アシスト装置の制御装置。

【請求項 3】

前記制御部は、前記スプロケットの回転位置に基づいて、前記アシストモータの出力を制限した後に、前記アシストモータの出力の制限を解除する  
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】

前記制御部は、前記アシストモータの動作を停止させる、または、前記アシストモータの出力を制限する前よりも前記アシストモータの出力を低下させることにより、前記アシストモータの出力を制限する  
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】**

前記制御部は、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、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ことにより、前記アシストモータの出力の制限を解除する

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、前記アシストモータの出力を制限する前の前記アシストモータの出力に基づいて、前記アシストモータの出力を制限するときの前記アシストモータの出力の大きさを決定する

10

請求項 2 ～ 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】**

前記制御部は、前記複数のスプロケットのそれぞれに応じて、前記アシストモータの出力を制限するときの前記アシストモータの出力の大きさを決定する

請求項 2 ～ 6 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 8】**

前記変速領域の回転位置を検出するための第 1 センサをさらに備え、

前記制御部は、前記第 1 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 ～ 7 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。

20

**【請求項 9】**

前記第 1 センサは、前記変速領域の回転位置を直接的に検出する、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位置を検出することにより、前記変速領域の回転位置を間接的に検出する

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】**

前記制御部は、前記変速領域の回転位置が所定の範囲外から前記所定の範囲内に变化したことに基いて、前記アシストモータの出力を制限する

請求項 9 に記載の自転車用アシスト装置の制御装置。

**【請求項 11】**

30

前記制御部は、前記変速機の変速動作が完了したことに基いて、前記アシストモータの出力の制限を解除する

請求項 10 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、前記変速領域の回転位置が所定の範囲内から前記所定の範囲外に変化したことに基いて、前記アシストモータの出力の制限を解除する

請求項 10 に記載の自転車用アシスト装置の制御装置。

**【請求項 13】**

前記所定の範囲は、前記変速機が変速動作時に前記チェーンを押し出す位置と関連付けて決められている

40

請求項 10 または 12 に記載の自転車用アシスト装置の制御装置。

**【請求項 14】**

前記制御部は、前記変速機が変速動作を開始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 ～ 13 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 15】**

前記制御部は、前記スプロケットの回転位置に基づく前記変速機の動作に応じて、前記アシストモータの出力を制限する

請求項 1 ～ 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】**

50

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第2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1～15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1～16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】

前記フロントスプロケットは、クランクシャフトと同期して回転する

請求項17に記載の自転車用アシスト装置の制御装置。

10

【請求項19】

前記フロントスプロケットは、クランクシャフトと非同期で回転する

請求項17に記載の自転車用アシスト装置の制御装置。

【請求項20】

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、

変速機がクランクシャフトと非同期で回転可能な複数のスプロケットの間でチェーンを掛け替えるための変速動作を行うときに、前記制御部は、前記スプロケットの回転位置に基づいて、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1～16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。

20

【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1～20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。

30

【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。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特許第3717076号公報

【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、変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いないため、アシストモータの出力の制御についてなお改善の余地がある。

50

## 【 0 0 0 5 】

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】

## 【 0 0 0 6 】

〔 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、変速機が複数のスプロケットの間でチェーンを掛け替えるための変速動作を行うときに、前記制御部は、前記スプロケットの回転位置に基づいて、前記アシストモータの出力を制御する。

## 【 0 0 0 7 】

〔 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、前記制御部は、前記スプロケットの回転位置に基づいて、前記アシストモータの出力を制限する。

〔 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、前記制御部は、前記スプロケットの回転位置に基づいて、前記アシストモータの出力を制限した後に、前記アシストモータの出力の制限を解除する。

## 【 0 0 0 8 】

〔 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、前記制御部は、前記アシストモータの動作を停止させる、または、前記アシストモータの出力を制限する前よりも前記アシストモータの出力を低下させることにより、前記アシストモータの出力を制限する。

## 【 0 0 0 9 】

〔 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、前記制御部は、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、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ことにより、前記アシストモータの出力の制限を解除する。

## 【 0 0 1 0 】

〔 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、前記アシストモータの出力を制限する前の前記アシストモータの出力に基づいて、前記アシストモータの出力を制限するときの前記アシストモータの出力の大きさを決定する。

## 【 0 0 1 1 】

〔 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、前記制御部は、前記複数のスプロケットのそれぞれに応じて、前記アシストモータの出力を制限するときの前記アシストモータの出力の大きさを決定する。

## 【 0 0 1 2 】

〔 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、前記スプロケットに形成される変速領域の回転位置を検出するための第 1 センサをさらに備え、前記制御部は、前記第 1 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。

## 【 0 0 1 3 】

〔 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、前記第 1 センサは、前記変速領域の回転位置を直接的に検出する、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位置を検出することにより、前記変速領域の回転位置を間接的に検出する。

## 【 0 0 1 4 】

〔 1 0 〕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、前記変速領域の回転位置が所定の範囲外から前記所定の範囲内に变化したことに基づいて、前記アシストモータの出力を制限する。

## 【 0 0 1 5 】

〔 1 1 〕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、前記変速機の変速動作が完了したことに基づいて前記アシストモータの出力の制限を解除する。

〔 1 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、前記制御部は、前記変

10

20

30

40

50

速領域の回転位置が所定の範囲内から前記所定の範囲外に変化したことに基づいて、前記アシストモータの出力の制限を解除する。

【0016】

〔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、前記所定の範囲は、前記変速機が変速動作時に前記チェーンを押し出す位置と関連付けて決められている。

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

【0017】

〔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、前記制御部は、前記スプロケットの回転位置に基づく前記変速機の動作に応じて、前記アシストモータの出力を制限する。

10

【0018】

〔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、前記変速機を操作する変速操作装置の動作を検出する第2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。

【0019】

〔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。

〔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、前記フロントスプロケットは、クランクシャフトと同期して回転する。

20

【0020】

〔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、前記フロントスプロケットは、クランクシャフトと非同期で回転する。

〔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、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。

〔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、前記アシストモータは、前記スプロケットに駆動力を与える。

【0021】

〔22〕本発明に従う自転車用アシスト装置の一形態は、〔1〕～〔21〕のいずれか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。

30

【発明の効果】

【0022】

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】

【0023】

【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の自転車の電氣的構成を示すブロック図。

40

【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】

【0024】

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、バッテリーユニット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。

【0025】

50

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 44、および、チェーン 46 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てもよく、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 も前転するようにその間にワンウェイクラッチを介して連結されていてもよい。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。

10

#### 【0026】

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む。本実施形態では、フロントスプロケット 42 は、例えば第 1 フロントスプロケット 42 A、および、第 2 フロントスプロケット 42 B を含む。

#### 【0027】

20

リアスプロケット 44 は、後輪 18 の車軸 18 A まわりに回転可能に取り付けられている。リアスプロケット 44 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 44 は、複数のスプロケットを含む。本実施形態では、例えば 10 枚のフロントスプロケットを含む。

#### 【0028】

チェーン 46 は、フロントスプロケット 42 とリアスプロケット 44 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 46、および、リアスプロケット 44 により後輪 18 が回転する。

#### 【0029】

30

バッテリーユニット 22 は、バッテリー 48、および、バッテリー 48 をフレーム 12 に着脱可能に取り付けるためのホルダ 50 を備える。バッテリー 48 は、1 または複数のバッテリーセル (図示略) を含む。バッテリー 48 は、充電式電池である。バッテリー 48 は、サスペンション調節装置 30 F、30 R、シート調節装置 32、変速制御装置 56 (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。

#### 【0030】

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 30 F 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 30 R 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 30 F、30 R には、バッテリー 48 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 30 F、30 R 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 30 F、30 R 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。

40

#### 【0031】

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、バッテリー 48 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

50

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。なお、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。

#### 【0032】

図 2 および図 3 を参照してフロントスプロケット 42 の構成について説明する。

第 1 フロントスプロケット 42 A、および、第 2 フロントスプロケット 42 B 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 42 A は、第 2 フロントスプロケット 42 B 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 42 A と第 2 フロントスプロケット 42 B とは、互いに歯数が異なる。第 1 フロントスプロケット 42 A 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、第 1 変速領域 43 A、および、第 2 変速領域 43 B を含む。一例として、第 1 フロントスプロケット 42 A には、4 か所の第 1 変速領域 43 A、および、2 ケ所の第 2 変速領域 43 B が形成されている。

#### 【0033】

第 1 変速領域 43 A は、フロント変速機 24 のチェーンガイド 52 (図 1 参照) が第 2 フロントスプロケット 42 B から第 1 フロントスプロケット 42 A にチェーン 46 (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 43 A には、チェーン 46 を第 1 フロントスプロケット 42 A 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。

#### 【0034】

第 2 変速領域 43 B は、フロント変速機 24 のチェーンガイド 52 (図 1 参照) が第 1 フロントスプロケット 42 A から第 2 フロントスプロケット 42 B にチェーン 46 (図 1 参照) を掛け替える変速動作 (シフトダウン動作) に利用される。

#### 【0035】

シフトアップ動作では、4 か所の変速領域 43 A のうちのいずれかの変速領域 43 A が、フロントスプロケット 42 の変速範囲 RA (図 1 参照) を通過するときにチェーン 46 が掛け替えられる。変速範囲 RA は、チェーンガイド 52 がチェーン 46 (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。変速範囲 RA は、フロント変速機 24 (図 1 参照) が変速動作時にチェーン 46 を押し出す位置と関連付けて決められている。

#### 【0036】

一方、シフトダウン動作では、2 ケ所の変速領域 43 B のうちのいずれかの変速領域 43 B が、変速範囲 RA を通過するときにチェーン 46 が掛け替えられる。

図 4 を参照して、自転車 10 の電氣的構成について説明する。

#### 【0037】

フロント変速機 24 は、チェーンガイド 52 (図 1 参照) を駆動する変速モータ 54、および、変速モータ 54 の出力を制御する変速制御装置 56 を備える。

変速制御装置 56 は、変速モータ 54 と接続される駆動回路 58、および、駆動回路 58 に供給する電力を制御する制御部 60、および、チェーンガイド 52 の位置を検出するガイド位置センサ 61 を備える。

#### 【0038】

操作装置 28 は、変速操作装置 62 およびアシスト操作装置 64 を含む。

変速操作装置 62 は、変速スイッチ 66、および、変速スイッチ 66 が操作されたことに基づいて、変速要求信号を変速制御装置 56、および、アシスト装置 34 のアシスト制御装置 80 に出力する変速センサ 68 を備える。変速スイッチ 66 は、シフトアップ用の第 1 変速スイッチ、および、シフトダウン用の第 2 変速スイッチ (共に図示略) を含む。変速スイッチ 66 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。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 9 】

アシスト操作装置 6 4 は、アシストスイッチ 7 0 を備える。アシストスイッチ 7 0 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 8 0 に出力するオンスイッチ 7 0 A、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 8 0 に出力するオフスイッチ 7 0 B を備える。アシストスイッチ 7 0 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。

## 【 0 0 4 0 】

アシスト装置 3 4 は、変速操作装置 6 2 およびアシスト操作装置 6 4 と電氣的に接続されている。アシスト装置 3 4 は、フロントスプロケット 4 2 ( 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 7 4、および、アシストモータ 7 4 の出力を制御するアシスト制御装置 8 0 を備える。アシストモータ 7 4 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 3 8 とフロントスプロケット 4 2 ( 図 1 参照 ) との間の動力伝達経路に連結されている。

10

## 【 0 0 4 1 】

アシスト制御装置 8 0 は、アシストモータ 7 4 と接続される駆動回路 8 2、人力駆動力を検出するトルクセンサ 8 3、および、駆動回路 8 2 に供給する電力を制御する制御部 8 4 を備える。アシスト制御装置 8 0 は、フロント変速機 2 4 に対するフロントスプロケット 4 2 の変速領域 4 3 A、4 3 B ( 図 3 参照 ) の回転位置を検出する回転位置センサ 8 6 を備える。

## 【 0 0 4 2 】

20

制御部 8 4 は、アシスト操作装置 6 4 からアシスト要求信号が入力されると、トルクセンサ 8 3 の検出結果に基づいて、アシストモータ 7 4 を駆動させる。制御部 8 4 は、アシスト操作装置 6 4 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。

## 【 0 0 4 3 】

回転位置センサ 8 6 は、クランクシャフト 3 8 とフロントスプロケット 4 2 との間の動力伝達経路にワンウェイクラッチがある場合、フロントスプロケット 4 2 の回転位置を検出することにより、変速領域 4 3 A、4 3 B ( 図 3 参照 ) の回転位置を検出する。回転位置センサ 8 6 は、クランクシャフト 3 8 とフロントスプロケット 4 2 との間の動力伝達経路にワンウェイクラッチがない場合、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位置を検出することにより、変速領域 4 3 A、4 3 B の回転位置を検出する。回転位置センサ 8 6 は、フロントスプロケット 4 2 の基準位置を検出する基準位置センサ、および、基準位置からの回転位置を検出する相対回転位置センサを含む。基準位置センサは、例えばリードスイッチによって構成され、フロントスプロケット 4 2 の基準位置に設けられる磁石を検出する。相対回転位置センサは、フロントスプロケット 4 2 またはクランクシャフト 3 8 に取り付けられ、周方向に交互に極性の異なる部分を有する多極リング磁石の磁場を検出する。

30

## 【 0 0 4 4 】

制御部 8 4 は、フロント変速機 2 4 がシフトアップ動作、または、シフトダウン動作を行うときに、フロントスプロケット 4 2 の回転位置に基づいて、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。

40

## 【 0 0 4 5 】

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。

## 【 0 0 4 6 】

制御部 8 4 は、アシスト操作装置 6 4 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 4 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。

50



## 【 0 0 4 7 】

ステップ S 1 1 において、制御部 8 4 は、変速センサ 6 8 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 6 8 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 2 A にチェーン 4 6 が掛っている旨判定したときには、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 2 B にチェーン 4 6 が掛っている旨判定したときには、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。

10

## 【 0 0 4 8 】

ステップ S 1 2 において、制御部 8 4 は、回転位置センサ 8 6 の検出結果に基づいて、第 1 フロントスプロケット 4 2 A のいずれかの第 1 変速領域 4 3 A の回転位置が、変速範囲 R A 内に存在するか否かを判定する。制御部 8 4 は、第 1 フロントスプロケット 4 2 A のいずれかの第 1 変速領域 4 3 A の回転位置が、変速範囲 R A 内に存在する旨判定したとき、ステップ S 1 3 に処理を進める。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 2 において、第 1 フロントスプロケット 4 2 A のいずれかの第 2 変速領域 4 3 B ( 図 3 参照 ) の回転位置が、変速範囲 R A 内に存在するか否かを判定する。

20

## 【 0 0 4 9 】

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。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 0 】

一方、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 2 A のいずれかの第 1 変速領域 4 3 A の回転位置が変速範囲 R A 内に存在しない旨判定したとき、ステップ S 1 4 に処理を進める。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 2 において、第 1 フロントスプロケット 4 2 A のいずれかの第 2 変速領域 4 3 B の回転位置が変速範囲 R A 内に存在しない旨判定したとき、ステップ S 1 4 に処理を進める。

30

## 【 0 0 5 1 】

ステップ S 1 4 において、制御部 8 4 は、回転位置センサ 8 6 の検出結果に基づいて、第 1 フロントスプロケット 4 2 A のいずれかの第 1 変速領域 4 3 A の回転位置が、変速範囲 R A 外から変速範囲 R A 内に变化したか否かを判定する。制御部 8 4 は、第 1 フロントスプロケット 4 2 A のいずれかの第 1 変速領域 4 3 A の回転位置が変速範囲 R A 外から変速範囲 R A 内に变化した旨判定したとき、ステップ S 1 3 に処理を進める。なお、制御部 8 4 は、シフトダウン動作の場合、第 1 フロントスプロケット 4 2 A のいずれかの第 2 変速領域 4 3 B の回転位置が、変速範囲 R A 外から変速範囲 R A 内に变化したか否かを判定する。

40

## 【 0 0 5 2 】

ステップ S 1 5 において、制御部 8 4 は、回転位置センサ 8 6 の検出結果に基づいて、第 1 フロントスプロケット 4 2 A のいずれかの第 1 変速領域 4 3 A の回転位置が変速範囲 R A 内から変速範囲 R A 外に変化したか否かを判定する。制御部 8 4 は、第 1 フロントスプロケット 4 2 A のいずれかの第 1 変速領域 4 3 A の回転位置が変速範囲 R A 内から変速範囲 R A 外に変化した旨判定したとき、ステップ S 1 6 に処理を進める。なお、制御部 8 4 は、シフトダウン動作の場合、第 1 フロントスプロケット 4 2 A のいずれかの第 2 変速領域 4 3 B の回転位置が変速範囲 R A 内から変速範囲 R A 外に変化したか否かを判定する

50

。

【 0 0 5 3 】

ステップ S 1 6 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 4 】

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、変速要求信号が入力されたとき、換言すれば、フロント変速機 2 4 が変速動作を行うときに、フロントスプロケット 4 2 の回転位置に基づいて、アシストモータ 7 4 の出力を制限する。また、制御部 8 4 は、アシストモータ 7 4 の出力を制限した後、フロントスプロケット 4 2 の回転位置に基づいて、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フロントスプロケット 4 2 の回転位置に基づいて、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。

【 0 0 5 5 】

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、フロント変速機 2 4 が変速動作を行うときに、フロントスプロケット 4 2 の回転位置に基づいて、アシストモータ 7 4 の出力を制限するため、アシストモータ 7 4 の出力の制限を開始するタイミングをより適切に設定できる。

【 0 0 5 6 】

( 2 ) 制御部 8 4 は、フロント変速機 2 4 が変速動作を行うときに、フロントスプロケット 4 2 の回転位置に基づいて、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。このため、変速動作が完了した後にアシストをすぐに再開できる。

【 0 0 5 7 】

( 3 ) 制御部 8 4 は、フロント変速機 2 4 が変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、フロント変速機 2 4 のチェーンガイド 5 2 がチェーン 4 6 を掛け替えるときにチェーン 4 6 に作用する張力が低下する。このため、2 つのフロントスプロケット 4 2 の間でチェーン 4 6 が適切に掛け替えられやすい。

【 0 0 5 8 】

( 4 ) 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、変速動作の前後でアシスト力が大きく変わりにくいため、安定した走行を行える。

【 0 0 5 9 】

( 5 ) 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。このため、フロント変速機 2 4 が変速動作を行うときに、アシストモータ 7 4 の出力を常に一定の大きさを低下させる場合と比較して、より適切にアシストモータ 7 4 の出力を低下させることができる。

【 0 0 6 0 】

( 6 ) 回転位置センサ 8 6 は、第 1 変速領域 4 3 A および第 2 変速領域 4 3 B の回転位置を直接的に検出するため、フロントスプロケット 4 2 の回転位置の検出の精度が高められる。このため、より適切にアシストモータ 7 4 の出力を制御できる。

【 0 0 6 1 】

( 7 ) 制御部 8 4 は、いずれかの第 1 変速領域 4 3 A の回転位置が変速範囲 R A 外から変速範囲 R A 内に变化したことに基づいて、アシストモータ 7 4 の出力を制限する。このため、例えば、変速センサ 6 8 から変速要求信号が入力されたことに基づいてアシストモ

10

20

30

40

50

ータ 7 4 の出力を制限する場合と比較して、アシストモータ 7 4 の出力の制限が開始されるタイミングを遅らせることができる。

【 0 0 6 2 】

( 8 ) 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 7 4 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 2 4 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 7 4 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 8 4 は、いずれかの第 1 変速領域 4 3 A の回転位置が変速範囲 R A 内から変速範囲 R A 外に変化したことに基づいて、アシストモータ 7 4 の出力の制限を解除する。このように、制御部 8 4 は、第 1 フロントスプロケット 4 2 A の回転位置に基づいて、アシストモータ 7 4 の出力の制限を解除するため、アシストモータ 7 4 の出力が制限されている時間が長くなりにくい。

10

【 0 0 6 3 】

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。

【 0 0 6 4 】

・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。

20

・変形例の制御部 8 4 は、モータ出力制御のステップ S 1 6 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 6 5 】

・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 4 2 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、この変形例の各フロントスプロケットに応じて、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、変速動作の前のフロントスプロケットの歯数が多いほど、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。

30

【 0 0 6 6 】

・変形例の回転位置センサ 8 6 は、フロントスプロケット 4 2 がクランクシャフト 3 8 と同期して回転する構成の自転車 1 0 に搭載される。この変形例の回転位置センサ 8 6 は、フロントスプロケット 4 2 に連結されるクランクシャフト 3 8 の回転位置を検出することにより、第 1 変速領域 4 3 A および第 2 変速領域 4 3 B の回転位置を間接的に検出する。

40

【 0 0 6 7 】

・変形例のフロント変速機 2 4 を備える自転車 1 0 に搭載される制御部 8 4 は、モータ出力制御のステップ S 1 5 において、ガイド位置センサ 6 1 の検出結果に基づいてフロント変速機 2 4 の変速動作が完了したか否かを判定する。この変形例の制御部 8 4 は、フロント変速機 2 4 の変速動作が完了したことに基づいて、ステップ S 1 6 に処理を進める。

【 0 0 6 8 】

・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、アシストモータ 7 4 の出力を低下させてから所定の時間が経過したか否かを判定する。この変形例の制御部 8 4 は、アシストモータ 7 4 の出力を低下させてから所定の時間が経過した旨判定したとき、ステップ S 1 6 に処理を進める。なお、所定の時間は、変速動作が完了する十分な

50

時間として試験により予め設定されている。

【 0 0 6 9 】

・変形例の第1フロントスプロケット42Aは、周方向の任意の位置に1か所～3か所、または、5ヶ所以上の第1変速領域43Aを備える。

・変形例の第1フロントスプロケット42Aは、周方向の任意の位置に1か所または複数か所の第1変速領域43Aのみを備える。

【 0 0 7 0 】

・変形例の第1フロントスプロケット42Aは、周方向の任意の位置に1か所、または、3ヶ所以上の第2変速領域43Bを備える。

・変形例の第1フロントスプロケット42A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43Bのみを備える。

【 0 0 7 1 】

・変形例のリアスプロケット44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44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基づいてモータ出力制御を実行する。

【 0 0 7 2 】

・変形例の制御部84は、ステップS15において、複数の第1変速領域43Aが変速範囲RAを通過したことを判定し、複数の第1変速領域43Aが変速範囲RAを通過したと判定した場合、ステップS16に処理を進める。制御部84は、ステップS15において、例えば2つの第1変速領域43Aが変速範囲RAを通過したことを判定する。例えば、周方向に隣接する第1変速領域43Aが、チェーン46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S15において、少なくとも2つの第1変速領域43Aが変速範囲RAを通過したことを判定することにより、変速動作の精度を向上させることができる。

【 0 0 7 3 】

・変形例の制御部84は、ステップS12の処理を省略し、ステップS11でYESと判定した場合、ステップS14に処理を進める。これにより第1変速領域43Aが変速範囲RAを通過するときに、第1変速領域43Aのほぼ全域でアシストモータ74の出力を低下させることができる。また所定の範囲を、変速範囲RAよりも大きな範囲に設定してもよい。所定の範囲は、変速範囲RAと、変速範囲RAからフロントスプロケット42が逆転する方向に予め定める第1角度範囲を含む。第1角度範囲は、例えば10°～30°の範囲から選ばれる。これにより、第1変速領域43Aが変速範囲RAを通過するときに、第1変速領域43Aの全域でアシストモータ74の出力を低下させることができる。

【 0 0 7 4 】

・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、複数のフロントスプロケット42A、42Bの間でチェーン46を掛け替える。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。

【 0 0 7 5 】

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S15以降の処理を実行する。

【 符号の説明 】

10

20

30

40

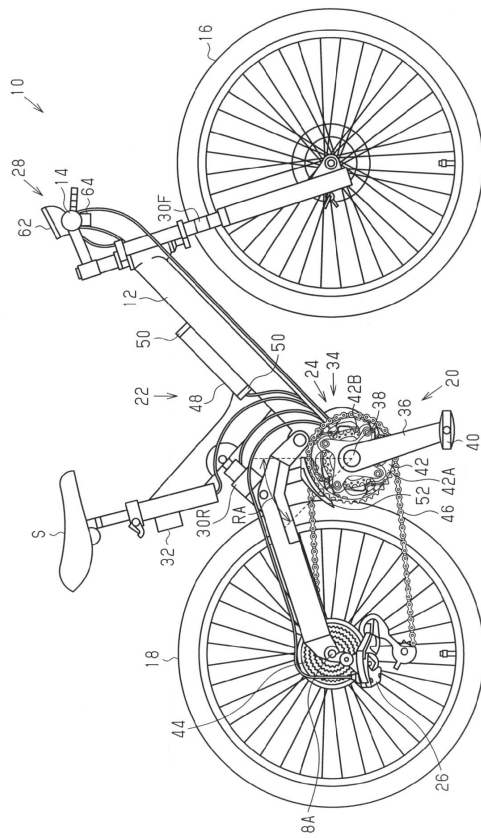
50

## 【 0 0 7 6 】

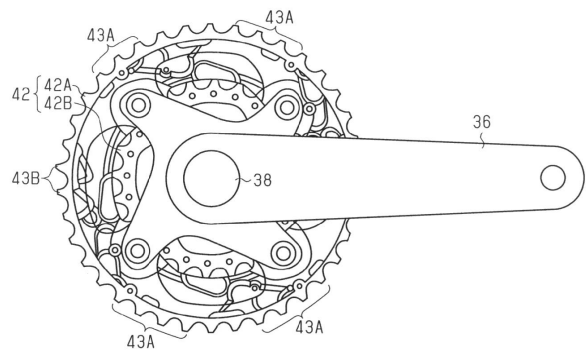
- 1 0 自転車
- 2 4 フロント変速機 ( 変速機 )
- 3 4 アシスト装置
- 4 2 A 第 1 フロントスプロケット
- 4 3 A 第 1 変速領域 ( 変速領域 )
- 4 3 B 第 2 変速領域 ( 変速領域 )
- 4 6 チェーン
- 6 2 変速操作装置
- 6 8 変速センサ ( 第 2 センサ )
- 7 4 アシストモータ
- 8 0 アシスト制御装置 ( 制御装置 )
- 8 4 制御部
- 8 6 回転位置センサ ( 第 1 センサ )

10

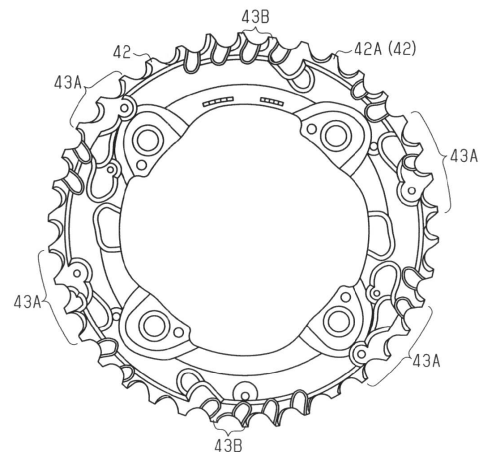
【 図 1 】



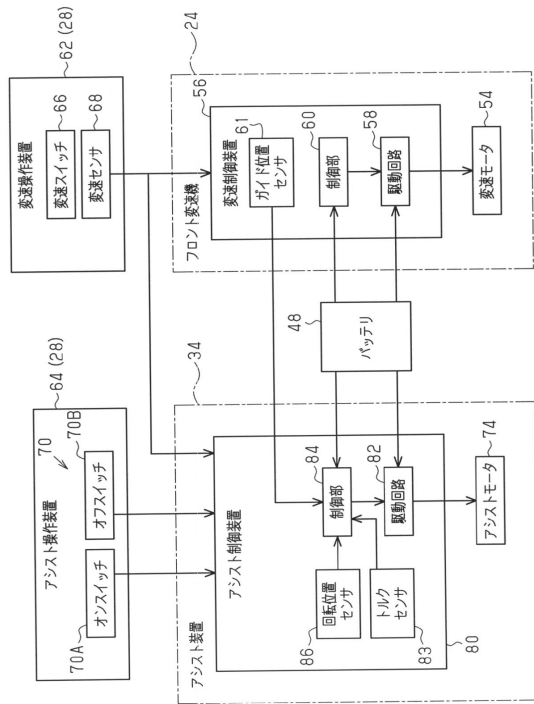
【 図 2 】



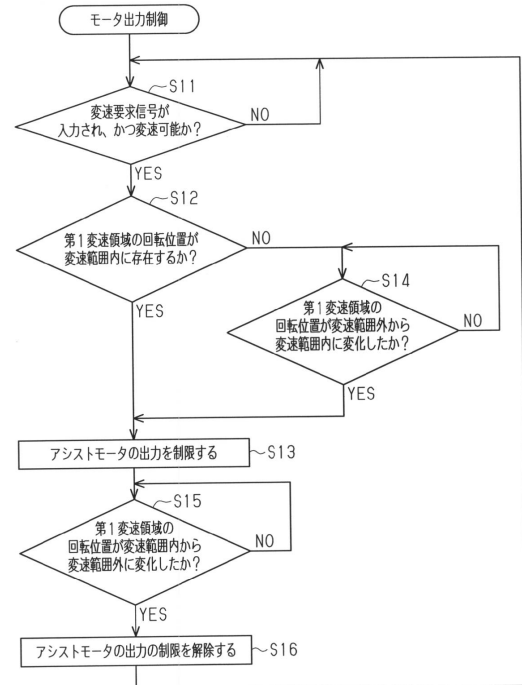
【 図 3 】



【図 4】



【図 5】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 謝花 聡  
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 臼井 真  
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 片岡 勇貴  
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 米澤 篤

- (56)参考文献 特開2013-47084(JP,A)  
特開2013-47082(JP,A)  
特開2006-224875(JP,A)  
特開2008-254592(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |        |                     |
|--------|---------------------|
| B 62 M | 6 / 4 5             |
| B 62 M | 9 / 1 2 - 9 / 1 3 2 |