(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2017-186016
(P2017-186016A)
(43)公開日　平成29年10月12日(2017.10.12)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
B62M 6/45	(2010.01)	B62M	6/45	
B62M 6/50	(2010.01)	B62M	6/50	
B62M 25/00	(2006.01)	B62M	25/00	A
B62M 9/122	(2010.01)	B62M	9/122	
B62J 99/00	(2009.01)	B62J	99/00	J

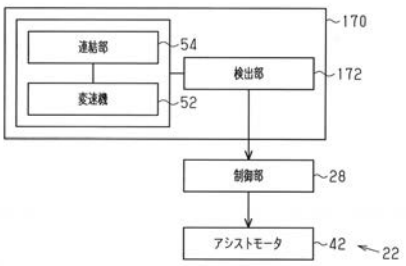
審査請求 有　請求項の数 8　ＯＬ　（全 19 頁）

(21)出願番号　特願2017-143314 (P2017-143314)
(22)出願日　平成29年7月25日 (2017.7.25)
(62)分割の表示　特願2015-179694 (P2015-179694)の分割
原出願日　平成26年9月5日 (2014.9.5)

(71)出願人　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　市田　典
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　高橋　則明
大阪府堺市堺区老松町３丁７７番地　株式会社　シマノ　内

(54)【発明の名称】自転車用電動システム

(57)【要約】
【課題】変速ケーブルに特別な加工を加えなくても変速を検出または変速を予測することができる自転車用電動システムを提供する。
【解決手段】自転車用電動システムは、変速機と、前記変速機の動きを検出する検出部と、人力駆動力をアシストするアシストモータを前記検出部の出力信号に基づいて制御する制御部とを備え、前記制御部は前記出力信号に基づいて前記アシストモータの出力を低下させる、または、前記アシストモータの出力をオフする。
【選択図】図１３



【特許請求の範囲】
【請求項１】
変速機と、
前記変速機の動きを検出する検出部と、
人力駆動力をアシストするアシストモータを前記検出部の出力信号に基づいて制御する制御部と
を備え、
前記制御部は前記出力信号に基づいて前記アシストモータの出力を低下させる、または、前記アシストモータの出力をオフする
自転車用電動システム。
【請求項２】
前記変速機は、外装型の変速機であり、ベース部材、可動部材、前記ベース部材と前記可動部材とを連結する連結機構、および、前記可動部材に支持される支持部材を備え、
前記検出部は、前記ベース部材の固定部に対する前記連結機構の回転、前記連結機構に対する前記可動部材の回転、または、支持部材の前記可動部材に対する回転を検出する
請求項１に記載の自転車用電動システム。
【請求項３】
前記変速機を動かす電動アクチュエータを備える
請求項１または２に記載の自転車用電動システム。
【請求項４】
変速機と、
前記変速機を動かす電動アクチュエータと、
前記電動アクチュエータと前記変速機とを連結する連結部と、
前記連結部の動きを検出する検出部と、
人力駆動力をアシストするアシストモータを前記検出部の出力信号に基づいて制御する制御部と
を備え、
前記制御部は前記出力信号に基づいて前記アシストモータの出力を低下させる、または、前記アシストモータの出力をオフする
自転車用電動システム。
【請求項５】
前記電動アクチュエータは、電動モータおよび減速機を含み、
前記検出部は、前記減速機の中間軸の回転角度に応じた信号を出力する
請求項３または４に記載の自転車用電動システム。
【請求項６】
前記制御部は前記出力信号が入力される時間が閾値以上のときに前記アシストモータの出力を低下させる、または、前記アシストモータの出力をオフする
請求項１～５のいずれか一項に記載の自転車用電動システム。
【請求項７】
前記制御部は前記アシストモータの出力を低下させている時間が閾値以上のとき、前記アシストモータの出力を増加させる、または、前記アシストモータの出力をオフしている時間が閾値以上のとき、前記アシストモータの出力をオンする
請求項１～６のいずれか一項に記載の自転車用電動システム。
【請求項８】
前記変速機の変速が完了したことに応じて信号を出力する変速検出部をさらに備え、
前記制御部は前記アシストモータの出力を低下させているとき、または、前記アシストモータの出力をオフしているときに前記変速検出部の信号が入力されたとき、前記アシストモータの出力を増加させる、または、前記アシストモータの出力をオンする
請求項１～７のいずれか一項に記載の自転車用電動システム。
【発明の詳細な説明】

【技術分野】
【０００１】
本発明は、自転車用電動システムに関する。
【背景技術】
【０００２】
特許文献１は、アシストモータおよび変速機を備える自転車を開示している。この自転車では、変速ケーブルの変位を検出することによって、変速段に応じたアシストを実現している。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特許第４８８５０６３号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
変速ケーブルは、一般的にアウターケーブルと、インナーケーブルを含む。しかし、上記の従来技術では、インナーケーブルの動きを検出するために、アウターケーブルを分割、または取り除く必要がある。このため、インナーケーブルの耐久性を低下させるおそれがある。
【０００５】
本発明の目的は、変速ケーブルに特別な加工を加えなくても変速を検出または変速を予測することができる自転車用電動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】
本発明の第１側面に従う自転車用電動システムの一形態は、変速機と、前記変速機の動きを検出する検出部と、人力駆動力をアシストするアシストモータを前記検出部の出力信号に基づいて制御する制御部とを備え、前記制御部は前記出力信号に基づいて前記アシストモータの出力を低下させる、または、前記アシストモータの出力をオフする。
【０００７】
前記第１側面に従う第２側面の自転車用電動システムにおいて、前記変速機は、外装型の変速機であり、ベース部材、可動部材、前記ベース部材と前記可動部材とを連結する連結機構、および、前記可動部材に支持される支持部材を備え、前記検出部は、前記ベース部材の固定部に対する前記連結機構の回転、前記連結機構に対する前記可動部材の回転、または、支持部材の前記可動部材に対する回転を検出する。
【０００８】
前記第１または第２側面に従う第３側面の自転車用電動システムにおいて、前記変速機を動かす電動アクチュエータを備える。
【０００９】
本発明の第４側面に従う自転車用電動システムの一形態は、変速機と、前記変速機を動かす電動アクチュエータと、前記電動アクチュエータと前記変速機とを連結する連結部と、前記連結部の動きを検出する検出部と、人力駆動力をアシストするアシストモータを前記検出部の出力信号に基づいて制御する制御部とを備え、前記制御部は前記出力信号に基づいて前記アシストモータの出力を低下させる、または、前記アシストモータの出力をオフする。
【００１０】
前記第３または第４側面に従う第５側面の自転車用電動システムにおいて、前記電動アクチュエータは、電動モータおよび減速機を含み、前記検出部は、前記減速機の中間軸の回転角度に応じた信号を出力する。
【００１１】
前記第１～第５側面のいずれか１つに従う第６側面の自転車用電動システムにおいて、

前記制御部は前記出力信号が入力される時間が閾値以上のときに前記アシストモータの出力を低下させる、または、前記アシストモータの出力をオフする。

【００１２】

前記第１～第６側面のいずれか１つに従う第７側面の自転車用電動システムにおいて、前記制御部は前記アシストモータの出力を低下させている時間が閾値以上のとき、前記アシストモータの出力を増加させる、または、前記アシストモータの出力をオフしている時間が閾値以上のとき、前記アシストモータの出力をオンする。

【００１３】

前記第１～第７側面のいずれか１つに従う第８側面の自転車用電動システムにおいて、前記変速機の変速が完了したことに応じて信号を出力する変速検出部をさらに備え、前記制御部は前記アシストモータの出力を低下させているとき、または、前記アシストモータの出力をオフしているときに前記変速検出部の信号が入力されたとき、前記アシストモータの出力を増加させる、または、前記アシストモータの出力をオンする。

【発明の効果】

【００１４】

自転車用電動システムによれば、変速ケーブルに特別な加工を加えなくても変速を検出または変速を予測することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１５】

【図１】第１実施形態の自転車用電動システムを搭載する自転車の側面図。

【図２】図１の変速装置の正面図。

【図３】図２の連結部の背面図。

【図４】図１の自転車に搭載されるシフターの正面図。

【図５】図３のシフターの断面図。

【図６】図５の６－６線に沿うシフターの断面図。

【図７】図６の第２の操作部が回転したときのシフターの断面図。

【図８】図１の制御部によるアシストモータの制御の手順を示すフローチャート。

【図９】図１の制御部によるアシストモータの制御の手順を示すタイミングチャート。

【図１０】第２の実施形態の自転車に搭載されるシフターの斜視図。

【図１１】図１０の１１－１１線に沿うシフターの断面図。

【図１２】第３の実施形態の自転車用電動システムの変速装置の斜視図。

【図１３】第４の実施形態の自転車用電動システムの構成図。

【図１４】第５の実施形態の自転車用電動システムの構成図。

【図１５】第６の実施形態の自転車用電動システムの構成図。

【発明を実施するための形態】

【００１６】

図１を参照して、自転車用電動システムを搭載する自転車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、アシスト機構２２、バッテリユニット２４、変速装置２６、シフター７０、および、制御部２８を備えている。アシスト機構２２、変速装置２６、シフター７０、および、制御部２８は、自転車用電動システムを構成する。

【００１７】

駆動機構２０は、左右のクランクアーム３０、クランク軸３２、左右のペダル３４、フロントスプロケット３６、リアスプロケット３８、および、チェーン４０を含む。左右のクランクアーム３０は、１つのクランク軸３２を介して回転可能にフレーム１２に取り付けられている。ペダル３４は、ペダル軸まわりに回転可能にクランクアーム３０に取り付けられている。

【００１８】

フロントスプロケット３６は、クランク軸３２に連結されている。フロントスプロケット３６は、クランク軸３２と同軸に設けられる。フロントスプロケット３６は、クランク

軸３２と相対回転しないように連結されてもよいし、クランク軸３２が前転するときには、フロントスプロケット３６も前転するようにワンウェイクラッチ（図示略）を介して連結されてもよい。

【００１９】

リアスプロケット３８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。リアスプロケット３８は、ワンウェイクラッチを介して後輪１８に連結される。チェーン４０は、フロントスプロケット３６とリアスプロケット３８とに巻き掛けられている。ペダル３４に加えられる人力駆動力によりクランクアーム３０が回転するとき、フロントスプロケット３６、チェーン４０、および、リアスプロケット３８によって、後輪１８が回転する。

【００２０】

アシスト機構２２は、アシストモータ４２の駆動により、フロントスプロケット３６を回転させる人力駆動動力をアシストする。アシスト機構２２はクランクから入力される人力駆動力を検出するセンサを備え、人力駆動力に応じてアシストモータ４２を駆動する。アシスト機構２２は、アシストモータ４２および減速機（図示略）を備えている。アシストモータ４２は、電気モータである。アシストモータ４２の回転は、減速機を介してフロントスプロケット３６に伝達される。アシストモータ４２とフロントスプロケット３６との間には、クランクアーム３０が前転したときに人力駆動力によってモータが回転することを防止するためにワンウェイクラッチ（図示略）が設けられてもよい。

【００２１】

バッテリユニット２４は、バッテリ４８、および、バッテリ４８をフレーム１２に着脱可能に取り付けるためのバッテリホルダ５０を備えている。バッテリ４８は、１または複数のバッテリセルを含む。バッテリ４８は、２次電池によって構成される。バッテリ４８は、アシストモータ４２に電気的に接続されて、アシストモータ４２に電力を供給する。

【００２２】

アシスト機構２２は、図４に示すアシスト操作部４４と電気的に接続されている。アシスト操作部４４のボタン４６Ａが押されたとき、制御部２８は、アシストモータ４２を駆動させる、または、アシストモータ４２の出力を上昇させる。アシスト操作部４４のボタン４６Ｂが押されたとき、制御部２８は、アシストモータ４２を停止させる、または、アシストモータ４２の出力を低下させる。

【００２３】

図１および図２に示されるように、変速装置２６は、リアスプロケット３８の回転を変速する変速機５２、および、変速機５２に連結される連結部５４を備えている。変速装置２６は、後輪１８の車軸１８Ａのハブと一体化された内装変速機によって実現される。変速機５２は、複数の変速段を備えている。

【００２４】

図３に示されるように、連結部５４は、ハブ軸に直接的または間接的に固定される固定部と、ハブ軸に対して回転可能に前記固定部に設けられる回転体５６を備えている。回転体５６は、図２に示す変速機５２の端部に着脱可能に取り付けられている。回転体５６の外周には、変速用のケーブル５８の一端が巻き掛けられている。ケーブル５８が移動することにより、回転体５６が回転する。これにより、回転体５６と連結されている変速機５２の内部の機械要素が回転する。これにより、遊星歯車機構を構成する歯車の連結状態が変更されて、変速段が変更される。

【００２５】

図４に示されるように、ハンドルバー１４には、ハンドルバー１４に対して回転可能にグリップ６０が取り付けられている。ハンドルバー１４およびグリップ６０には、ユーザのグリップ６０の操作に応じてケーブル５８を移動させるためのシフター７０が取り付けられている。

【００２６】

シフター７０は、ハンドルバー１４に固定される本体部７２を備えている。図５に示さ

れるように、本体部７２は、ハンドルバー１４に図示しないホルダを介して着脱可能に取り付けられるケース７４、ケーブル５８を巻き取る巻取部７６、巻取部７６の回転を規制するクラッチ７８、現在の変速段を表示する表示部８０（図４参照）を備えている。巻取部７６は、ケーブル５８の端部が嵌め込まれる溝７６Ａを備えている。

【００２７】

クラッチ７８は、円盤状の部材であり、ケース７４に固定される。クラッチ７８は、表面に周方向に並ぶ複数の三角爪７８Ａを備えている。巻取部７６は、内部に形成される面に周方向に並ぶ複数の三角爪７６Ｂが形成されており、これら三角爪７６Ｂがクラッチ７８の三角爪７８Ａと噛み合わせられている。巻取部７６は、図示しないばねによりクラッチ７８に押し付けられている。

【００２８】

シフター７０は、本体部７２に取り付けられて巻取部７６を動かす操作部８２を備えている。操作部８２は、巻取部７６を動かす第１の操作部８４、および、第１の操作部８４と連結され、第１の操作部８４に対して動作可能な第２の操作部８６を備えている。なお、第２の操作部８６の外周にゴム製のカバーを取り付けることもできる。

【００２９】

第１の操作部８４は筒状の部材であり、内周に雌スプライン８４Ａが形成されている。雌スプライン８４Ａは、巻取部７６の外周に形成される雄スプライン７６Ｃに嵌め込まれている。このため、第１の操作部８４は、巻取部７６に対して一体的に回転することができる。

【００３０】

第２の操作部８６は、第１の操作部８４を覆う筒状の部材である。第２の操作部８６は、第１の操作部８４の端部に形成される爪８４Ｃに連結されて、回転軸方向の移動が規制されている。

【００３１】

図６に示されるように、第２の操作部８６の内周には凹部８６Ｂが形成されている。凹部８６Ｂには、第１の操作部８４の外周に形成される凸部８４Ｂが嵌め込まれている。操作部８２の周方向において、凹部８６Ｂは凸部８４Ｂよりも大きい。このため、第２の操作部８６は、第１の操作部８４に対してわずかに相対回転できる。第１の操作部８４の外周面と第２の操作部８６の内周面との間には、相対移動を円滑にするために、スリーブまたはベアリングが設けられてもよい。

【００３２】

第２の操作部８６が動作可能な範囲のうちの第２の操作部８６の第２初期位置から第２所定位置までの範囲である自由範囲において第２の操作部８６が動いても第１の操作部８４は動かない。第２初期位置は、例えば、図６に示す相対回転位置であり、周方向において凸部８４Ｂの中央が凹部８６Ｂの中央と一致する回転位置である。第２所定位置は、例えば、図７に示す相対回転位置であり、周方向において凸部８４Ｂが凹部８６Ｂに対してそれ以上動けない相対回転位置である。なお、操作部８２は、周方向の両方に回転する。このため、第２所定位置には、図７に示す相対回転位置と、図７と左右対称の相対回転位置とが含まれる。

【００３３】

第１の操作部８４が動作可能な範囲のうちの第１の操作部８４の第１初期位置から第１所定位置までの範囲である連動範囲において第１の操作部８４とともに巻取部７６が動く。第１初期位置は、例えば、図７に示す第１回転位置であり、周方向において凸部８４Ｂが凹部８６Ｂに対してそれ以上動けない回転位置である。第１所定位置は、例えば、第１の操作部８４が図７よりも回転して、図５に示す巻取部７６の三角爪７６Ｂがクラッチ７８の三角爪７８Ａを乗り越えた回転位置である。

【００３４】

図６に示されるように、操作部８２はさらに復帰機構９０を備えている。復帰機構９０は、操作部８２が操作されていないときに、第２の操作部８６を第２初期位置に復帰させ

る。復帰機構９０は、第１のばね９０Ａおよび第２のばね９０Ｂを備えている。第１のばね９０Ａは、凸部８４Ｂの周方向の一端と凹部８６Ｂとの間に配置されている。第２のばね９０Ｂは、凸部８４Ｂの周方向の他端と凹部８６Ｂとの間に配置されている。復帰機構９０は、第１の操作部８４に対する第２の操作部８６の相対回転位置が、第２の操作部８６の第２初期位置に復帰するように第２の操作部８６に反力を与える。第１のばね９０Ａおよび第２のばね９０Ｂは、たとえば圧縮コイルばね、または板バネによって実現される。

【００３５】

シフター７０は、巻取部７６に対する操作部８２の動きに応じて信号を出力する検出部９２をさらに備えている。検出部９２は、第１の検出部９４および第２の検出部９６を備えている。第１の検出部９４は、スイッチであり、凸部８４Ｂの周方向の一端と凹部８６Ｂとの間に配置されている。第２の検出部９６は、スイッチであり、凸部８４Ｂの周方向の他端と凹部８６Ｂとの間に配置されている。第１の検出部９４および第２の検出部９６は、第２の操作部８６が第１の操作部８４に対して動くことにより押される。検出部９２は第２の操作部８６が第１の操作部８４に対して動いた量が所定量以上のときにオンに設定されて、オン信号を制御部２８（図１参照）に出力する。第１の検出部９４および第２の検出部９６は、図６においては凸部８４Ｂに固定して設けられているが、凹部８６Ｂに固定して設けられてもよい。各スイッチは、ノーマリーオフ、ノーマリーオンのスイッチのいずれであってもよいが、ノーマリーオフのスイッチがより好ましい。

【００３６】

図２～図７を参照して、シフター７０の動作について説明する。

操作者の操作により、図４に示す第２の操作部８６が周方向の一方に回されたとき、第２の操作部８６が周方向の一方に回転する。そして、第２の操作部８６が第２初期位置から第２所定位置に向かって移動を開始する。第２の操作部８６の凹部８６Ｂの内面が第２の検出部９６と接触すると、第２の検出部９６がオン信号を出力する。そして、さらに第２の操作部８６の相対回転位置が図７に示す第２所定位置に達したとき、第２の操作部８６が第１の操作部８４を押すことによって、変速可能である場合に第１の操作部８４が周方向の一方に回転する。図７では、第２の操作部８６は、第２の検出部９６を介して第１の操作部８４を押しているが、第２の操作部８６および第１の操作部８４の少なくともいずれか一方に、第２の検出部９６のスイッチの接点が閉じた後に、第２の操作部８６および第１の操作部８４の周方向の一方への相対回転を規制する規制部を設けることもできる。この場合、第２の操作部８６は、この規制部を介して第１の操作部８４を押すことができる。規制部を設けることによって、第２の検出部９６に過度な力が加えられることを防止できる。なお、変速可能である場合とは、シフトアップ側への操作においては、現在の変速段が最大の変速段よりも小さい場合である。シフトダウン側への操作においては、現在の変速段が最小の変速段よりも大きい場合である。

【００３７】

このとき、巻取部７６にかかるトルクにより、三角爪７６Ｂがクラッチ７８の三角爪７８Ａを押しあがり、巻取部７６がクラッチ７８に対して周方向の一方に回転する。これにより、巻取部７６によるケーブル５８の巻き取り量が増加する。このため、ケーブル５８がシフター７０側に移動し、図３に示す連結部５４の回転体５６を回転させる。これにより、図２に示す変速機５２の変速段が変更される。

【００３８】

操作者の操作により、第２の操作部８６が周方向の他方に回されたとき、第２の操作部８６が周方向の他方に回転する。そして、第２の操作部８６の回転位置が第２初期位置から第２所定位置に向かって移動を開始する。第２の操作部８６の凹部８６Ｂの内面が第１の検出部９４と接触すると、第１の検出部９４がオン信号を出力する。そして、さらに第２の操作部８６の位置が図７と左右対称の位置である第２所定位置に達したとき、第２の操作部８６が第１の操作部８４を押すことによって、変速可能である場合に第１の操作部８４が周方向の他方に回転する。図７では、第２の操作部８６は、第１の検出部９４を介

して第１の操作部８４を押しているが、第２の操作部８６および第１の操作部８４の少なくともいずれか一方に、第１の検出部９４のスイッチの接点が閉じた後に、第２の操作部８６および第１の操作部８４の周方向の一方への相対回転を規制する規制部を設け、この規制部を介して第２の操作部８６が第１の操作部８４を押してもよい。規制部を設けることによって、第１の検出部９４に過度な力が加えられることを防止できる。

【００３９】

このとき、巻取部７６にかかるトルクにより、三角爪７６Ｂがクラッチ７８の三角爪７８Ａを押しあがり、巻取部７６がクラッチ７８に対して周方向の他方に回転する。これにより、巻取部７６によるケーブル５８の巻き取り量が減少する。このため、ケーブル５８が図２に示す変速装置２６側に移動し、図３に示す連結部５４の回転体５６を回転させる。これにより、変速機５２の変速段が変更される。

【００４０】

図１に示されるように、変速機５２には、クランクアーム３０からの駆動力とアシストモータ４２の駆動力とが入力される。図２に示される変速機５２は、変速段を変更するとき、ケーブル５８により動かされる機械要素を動作させることにより遊星歯車機構を構成する歯車の連結状態を変更する。変速機５２に入力されるトルクが大きいほど、機械要素が動作しにくくなる。このため、制御部２８は、検出部９２の出力信号に基づいてアシストモータ４２を制御する。

【００４１】

図８を参照して、制御部２８が所定周期ごとに行う処理手順について説明する。

ステップＳ１１に示されるように制御部２８は、第１の検出部９４または第２の検出部９６のスイッチがオンされたか否かを判定する。具体的には、第１の検出部９４または第２の検出部９６からオン信号が入力されたとき、第１の検出部９４または第２の検出部９６のスイッチがオンされた旨を判定し、ステップＳ１２に進む。

【００４２】

次に、制御部２８は、ステップＳ１２において、アシストモータ４２の出力を低下させる。

次に、制御部２８は、アシストモータ４２の出力を低下させてから所定時間ＴＸが経過したか否かを判定する。所定時間ＴＸは、変速機５２（図２参照）による変速段の変更に必要と考えられる標準的な時間よりも十分に大きい時間が設定されることが好ましい。

【００４３】

制御部２８は、アシストモータ４２の出力を低下させてから所定時間ＴＸが経過するまでステップＳ１３の判定処理を繰り返す。制御部２８は、アシストモータ４２の出力を低下させてから所定時間ＴＸが経過した旨判定したとき、ステップＳ１４においてアシストモータ４２の出力の低下させる制御を終了し、本処理を終了する。この結果、アシストモータ４２の出力が増加する。

【００４４】

図９に示すように、制御部２８は、第１の検出部９４または第２の検出部９６のスイッチがオンされた時刻ｔ１０から、時刻ｔ１０から所定時間ＴＸが経過した時刻ｔ１１の間において、アシストモータ４２の出力が、時刻ｔ１０よりも以前の出力よりも小さくなる。また、時刻ｔ１１以降において、人力駆動力が変化していない場合には、アシストモータ４２の出力は、時刻ｔ１０よりも以前と同じ大きさになる。アシストモータ４２の出力は、人力駆動力に応じて変動するので、アシストモータ４２の出力が低下している間に、人力駆動力が大きくなったり、小さくなったりした場合には、時刻ｔ１１以降においてアシストモータ４２は変動した人力駆動力に応じたアシスト力を出力する。

【００４５】

自転車用電動システムは、以下の作用および効果を奏する。

（１）シフター７０は、巻取部７６に対する操作部８２の動きに応じて制御部２８にオン信号を出力する。このため、制御部２８は、変速機５２による変速比の変更の動作に応じたアシストモータ４２の出力の制御を行うことができる。このため、変速性能が向上す

る。
【００４６】
（２）検出部９２は、操作部８２が動いても巻取部７６が動かない自由範囲において制御部２８にオン信号を出力する。すなわち、巻取部７６によりケーブル５８が移動を開始する前に制御部２８にオン信号を出力する。このため、変速機５２による変速比の変更の動作が開始する前にアシストモータ４２の出力を制御することができる。このため、変速性能がさらに向上する。
【００４７】
（３）シフター７０は、復帰機構９０を備える。このため、操作者が操作部８２を操作しないとき、第１の操作部８４に対する第２の操作部８６の位置が第２の操作部８６の初期位置に復帰する。このため、操作部８２を操作しないときに検出部９２がオン信号を出力することが抑制される。このため、不適切なタイミングでアシストモータ４２の出力を低下することが抑制される。
【００４８】
（第２実施形態）
本実施形態の自転車用電動システムは、アシスト機構２２、変速装置２６、制御部２８、および、図１０に示されるレバー型のシフター１００を備えている。
【００４９】
図１０に示されるように、シフター１００は、ハンドルバー１４に固定される本体部１０２を備えている。
図１１に示されるように、本体部１０２は、ハンドルバー１４にホルダ１０４Ａ（図１０参照）を介して取り付けられるケース１０４、ケーブル５８を巻き取る巻取部１０６、巻取部１０６に連結されて巻取部１０６の回転を規制するラチェット１０８を備えている。巻取部１０６は、ボビンであり、ケーブル５８の端部が嵌め込まれる溝１０６Ａを備えている。ラチェット１０８は、円盤状または扇形の部材である。ラチェット１０８は、外周部に複数のラチェット歯を備える。
【００５０】
図１０に示されるように、シフター１００は、本体部１０２に回動可能に取り付けられて巻取部１０６を動かすシフトアップ用の操作部１１０、および、シフトダウン用の操作部１１２を備えている。
【００５１】
シフトアップ用の操作部１１０は、巻取部１０６を動かす第１の操作部１１４、第１の操作部１１４のレバー軸１１６（図１１参照）、および、第１の操作部１１４と連結されて第１の操作部１１４に対して動作可能な第２の操作部１１８を備えている。
【００５２】
図１１に示されるように、第１の操作部１１４は、レバーであり、本体部１０２に設けられるレバー軸１１６まわりに回転する。レバー軸１１６の外周には、雄スプライン１１６Ａが形成されている。雄スプライン１１６Ａには、ラチェット１０８の内周に形成される雌スプライン１０８Ｂに嵌め込まれている。雄スプライン１１６Ａと雌スプライン１０８Ｂとの間にはクリアランスＣ１が形成されている。このため、ラチェット１０８は、レバー軸１１６に対して動くことができる。第１の操作部１１４には軸１２４を介して送り爪１２４Ａが設けられる。送り爪１２４Ａはラチェット１０８のラチェット歯に係合可能である。軸１２４は、レバー軸１１６からオフセットして設けられ、かつレバー軸１１６に平行に設けられる。送り爪１２４Ａは軸１２４まわりに回転可能に設けられる。第１の操作部１１４を第１初期位置からレバー軸１１６まわりの第１方向に操作すると、送り爪１２４Ａがラチェット１０８のラチェット歯に係合して、ラチェット１０８が回転する。これによって巻取部１０６が回転してケーブル５８が巻き取られる。レバー軸１１６には、ばね１１６Ｂが取り付けられている。ばね１１６Ｂは、第１の操作部１１４および巻取部１０６にレバー軸１１６の第２方向に向かう力を付与する。これによって第１の操作部１１４は、操作されていないときには、レバー軸１１６の第２方向にバイアスされて第１

初期位置に戻り、また後述する位置決め爪がラチェット１０８から外れた時に、巻取部１０６が第１初期位置に戻る方向に回転する。

【００５３】

第２の操作部１１８は、第１の操作部１１４に対して相対変位可能に取り付けられている。第２の操作部１１８は、第１の操作部１１４のうちの操作者が接触する部分に設けられ、操作者が接触する部分を覆って設けられるのが好ましい。ここでは、第２の操作部１１８は、レバーであり、第１の操作部１１４に回動可能に取り付けられている。第２の操作部１１８の回動軸は、たとえば第１の操作部１１４の回転軸と並行に設けられる。

【００５４】

第２の操作部１１８が動作可能な範囲のうちの第２の操作部１１８の第２初期位置から第２所定位置までの範囲である連動範囲において第２の操作部１１８が動いても第１の操作部１１４は動かない。第２初期位置は、例えば、図１０に実線で示す位置であり、第２の操作部１１８に外部から力を与えないときの第２の操作部１１８の位置である。第２所定位置は、例えば、図１０に二点鎖線で示す位置であり、第２の操作部１１８が第１の操作部１１４に対してそれ以上動けない位置である。

【００５５】

シフトアップ用の操作部１１０はさらに復帰機構１２０を備えている。復帰機構１２０は、第２の操作部１１８が操作されていないときに、第２の操作部１１８を第２初期位置に復帰させる。復帰機構１２０は、ばねであり、第１の操作部１１４と第２の操作部１１８との間に配置されている。復帰機構１２０は、第１の操作部１１４に対する第２の操作部１１８の位置が、第２の操作部１１８の第２初期位置に復帰するように第２の操作部１１８に反力を与える。

【００５６】

シフトダウン用の操作部１１２は、巻取部１０６を動かすための第１の操作部１２２、第１の操作部１２２のレバー軸１２４、および、第１の操作部１２２と連結されて第１の操作部１２２に対して動作可能な第２の操作部１２６を備えている。

【００５７】

第１の操作部１２２は、レバーであり、第１の操作部１２２の基端部は、本体部１０２に設けられる第２レバー軸（図示せず）に連結されている。第１の操作部１２２は、第２レバー軸に対して動くことができる。第１の操作部１２２には、位置決め爪（図示せず）と、保持爪（図示せず）とが設けられる。位置決め爪は、ラチェット１０８のラチェット歯に嵌め込まれて各変速段に対応する回転位置でラチェット１０８の回転を規制する。保持爪は、位置決め爪と共同して動作し、保持爪がラチェット１０８から外れた時に、ラチェット１０８がその初期位置まで一気に戻ってしまうことを抑制する。すなわち、位置決め爪がラチェット１０８から外れた時には、保持爪がラチェット１０８に係合する。第１の操作部１２２が第１初期位置から第２レバー軸まわりの第２方向に回転すると、位置決め爪がラチェット１０８から外れて、保持爪がラチェット１０８に係合する。これによって、ラチェット１０８が初期位置に戻る方向に一段分だけ回転する。第１の操作部１２２は、第１初期位置に戻る方向にバイアスされており、操作力が与えられていないときには第１初期位置に戻る。本実施の形態では、シフトアップ用の操作部１１０およびシフトダウン用の操作部１１２の初期位置からの操作方向は、互いに反対向きに構成されている。操作者がシフトアップ用の操作部１１０については押すことによって変速し、およびシフトダウン用の操作部１１２については引っ張ることによって変速する。他の形態としては、シフトアップ用の操作部１１０およびシフトダウン用の操作部１１２の初期位置からの操作方向は同じ方向であってもよい。すなわち操作者がシフトアップ用の操作部１１０についても、シフトダウン用の操作部１１２についても、押すことによって変速する構成にしてもよい。

【００５８】

第２の操作部１２６は、第１の操作部１２２に対して相対変位可能に取り付けられている。第２の操作部１２６は、第１の操作部１２２のうちの操作者が接触する部分に設けら

れ、操作者が接触する部分を覆って設けられるのが好ましい。ここでは、第２の操作部１２６は、レバーであり、第１の操作部１２２に回動可能に取り付けられている。第２の操作部１２６の回動軸は、たとえば第１の操作部１２２の回転軸と並行に設けられる。

【００５９】

第２の操作部１２６が動作可能な範囲のうちの第２の操作部１２６の第２初期位置から第２所定位置までの範囲である連動範囲において第２の操作部１２６が動いても第１の操作部１２２は動かない。第２初期位置は、例えば、図１０に実線で示す位置であり、第２の操作部１２６に外部から力を与えないときの第２の操作部１２６の位置である。第２所定位置は、例えば、図１０に二点鎖線で示す位置であり、第２の操作部１２６が第１の操作部１２２に対してそれ以上動けない位置である。

【００６０】

シフトダウン用の操作部１１２はさらに復帰機構１２８を備えている。復帰機構１２８は、第２の操作部１２６が操作されていないときに、第２の操作部１２６を第２初期位置に復帰させる。復帰機構１２８は、ばねであり、第１の操作部１２２と第２の操作部１２６との間に配置されている。復帰機構１２８は、第１の操作部１２２に対する第２の操作部１２６の位置が、第２の操作部１２６の初期位置に復帰するように第２の操作部１２６に反力を与える。

【００６１】

シフター１００は、巻取部１０６に対する操作部１１０，１１２の動きに応じて信号を出力する検出部１３２をさらに備えている。検出部１３２は、第１の検出部１３４および第２の検出部１３６を備えている。

【００６２】

第１の検出部１３４は、スイッチであり、第１の操作部１１４と第２の操作部１１８との間に配置されている。第１の検出部１３４は、第２の操作部１１８が第１の操作部１１４に対して第１の操作部１１４側に動くことにより押される。第１の検出部１３４は第２の操作部１１８が第１の操作部１１４に対して動いた量が所定量以上のときにオンに設定されて、オン信号を制御部２８（図１参照）に出力する。

【００６３】

第２の検出部１３６は、スイッチであり、第１の操作部１２２と第２の操作部１２６との間に配置されている。第２の検出部１３６は、第２の操作部１２６が第１の操作部１２２に対して動くことにより押される。第２の検出部１３６は第２の操作部１２６が第１の操作部１２２に対して動いた量が所定量以上のときにオンに設定されて、オン信号を制御部２８（図１参照）に出力する。第１の検出部１３４および第２の検出部１３６は、図１０においては第１の操作部１１４，１２２にそれぞれ固定して設けられているが、第２の操作部１１８，１２６にそれぞれ固定して設けられてもよい。各スイッチは、ノーマリーオフ、ノーマリーオンのスイッチのいずれであってもよいが、ノーマリーオフのスイッチがより好ましい。

【００６４】

図１１を参照して、シフター１００の動作について説明する。

操作者の操作により、シフトアップ用の操作部１１０が押されたとき、第２の操作部１１８が第１の操作部１１４に近づく。すなわち、第２の操作部１１８の位置が初期位置から第２所定位置に向かって移動を開始する。第２の操作部１１８の位置が第２の操作部１１８が第１の検出部１３４と接触する中間位置に達したとき、第１の検出部１３４がオン信号を出力する。そして、さらに第２の操作部１１８の位置が第２所定位置に達したとき、第１の操作部１１４と第２の操作部１１８とが連動して第１の操作部１１４を回動させる。

【００６５】

このとき、第１の操作部１１４とともにレバー軸１２４が回転することによりレバー軸１２４の送り爪１２４Ａがラチェット１０８を周方向の一方に回転させる。これにより、巻取部１０６のケーブル５８の巻き取り量が大きくなる。このため、ケーブル５８がシフ

ター１００側に移動し、図３に示す連結部５４の回転体５６を回転させる。これにより、図２に示す変速機５２の変速段が変更される。図１１では、第２の操作部１１８は、第１の検出部１３４を介して第１の操作部１１４を押しているが、第２の操作部１１８および第１の操作部１１４の少なくともいずれか一方に、第１の検出部１３４のスイッチの接点が閉じた後に、第２の操作部１１８および第１の操作部１１４の相対回転を規制する規制部を設けてもよい。この場合、第２の操作部１１８がこの規制部を介して第１の操作部１１４を押すことができる。規制部を設けることによって、第１の検出部１３４に過度な力が加えられることを防止できる。

【００６６】

操作者の操作により、シフトダウン用の操作部１１２が押されたとき、第２の操作部１２６が第１の操作部１２２に近づく。すなわち、第２の操作部１２６の位置が第２初期位置から第２所定位置に向かって移動を開始する。第２の操作部１２６の位置が第２の操作部１２６が第２の検出部１３６と接触する中間位置に達したとき、第２の検出部１３６がオン信号を出力する。そして、さらに第２の操作部１２６の位置が第２所定位置に達したとき、第１の操作部１２２と第２の操作部１２６とが連動して第１の操作部１２２を回動させる。

【００６７】

このとき、第１の操作部１２２の位置決め爪がラチェット１０８から離れる。ラチェット１０８は、ばね１１６Ｂの反力により周方向の他方に回転する。これにより、巻取部１０６のケーブル５８の巻き取り量が小さくなる。このため、ケーブル５８が図３に示す連結部５４側に移動し、連結部５４の回転体５６を回転させる。これにより、図２に示す変速機５２の変速段が変更される。自転車用電動システムは、第１実施形態の（１）～（３）に準じた効果を奏する。

【００６８】

（第３実施形態）

本実施形態の自転車用電動システムは、アシスト機構２２、シフター７０、制御部２８、および、図１２に示される外装型の変速機１４０を備えている。また、リアスプロケット３８（図１参照）は、歯数の異なる複数のリアスプロケット３８が軸方向に並べられたものである。

【００６９】

図１２を参照して、変速機１４０の構成について説明する。

変速機１４０は、ベース部材１４２、連結機構１４４、および、支持部材１４６を含む。ベース部材１４２は、フレーム１２（図１参照）に取り付け可能である。

【００７０】

ベース部材１４２は、ケーブル５８の端部が固定される固定部１４２Ａを備えている。

連結機構１４４は、インナーリンク１４８、アウターリンク１５０、および、可動部材１５２を含む。

【００７１】

インナーリンク１４８は、ベース部材１４２と可動部材１５２とを連結している。インナーリンク１４８は、ベース部材１４２に対して回転する。具体的には、インナーリンク１４８の一端と可動部材１５２とがピボットピン１５４により接続されている。インナーリンク１４８は、可動部材１５２に対してピボットピン１５４まわりに回転できる。インナーリンク１４８の他端と可動部材１５２とがピボットピン１５６により接続されている。インナーリンク１４８は、可動部材１５２に対してピボットピン１５６まわりに回転できる。

【００７２】

アウターリンク１５０は、ベース部材１４２と可動部材１５２とを連結している。アウターリンク１５０の一端とベース部材１４２とがピボットピン１５８により接続されている。アウターリンク１５０は、ベース部材１４２に対してピボットピン１５８まわりに回転できる。アウターリンク１５０の他端と可動部材１５２とがピボットピン１６０により

接続されている。アウターリンク１５０は、可動部材１５２に対してピボットピン１６０まわりに回転できる。

【００７３】

アウターリンク１５０のベース部材１４２側の端部と、インナーリンク１４８の可動部材１５２側の端部との間には、図示しないばねが配置されている。このばねは、ローノーマルまたはトップノーマルとなるように、可動部材１５２をバイアスしている。

【００７４】

可動部材１５２は、インナーリンク１４８、および、アウターリンク１５０を介して、移動可能にベース部材１４２に取り付けられている。支持部材１４６は、回転可能に可動部材１５２に取り付けられている。支持部材１４６は、一対のプレートを有し、ガイドプーリ１６２およびテンションプーリ１６４を回転可能に支持している。

【００７５】

ガイドプーリ１６２およびテンションプーリ１６４は、チェーン４０が巻き掛けられる。ガイドプーリ１６２およびテンションプーリ１６４は、チェーン４０の回転にともなって支持部材１４６に対して回転する。

【００７６】

図１および図１２を参照して、変速機１４０の動作について説明する。

変速機１４０は、チェーン４０を異なるリアスプロケット３８に巻き掛けることにより自転車１０の変速比を変更する。

【００７７】

シフター７０の操作によってケーブル５８が移動することにより、インナーリンク１４８がピボットピン１５４およびピボットピン１５６まわりに回転する。また、アウターリンク１５０がピボットピン１５８およびピボットピン１６０まわりに回転する。インナーリンク１４８およびアウターリンク１５０の動作により、支持部材１４６が車体中心側、または、車体中心側とは反対側に移動する。これにより、ガイドプーリ１６２およびテンションプーリ１６４に巻き掛けられるチェーン４０の位置が変化し、チェーン４０が巻き掛けられるリアスプロケット３８が変更される。また、支持部材１４６がリアスプロケット３８の軸中心側、または、軸中心側とは反対側に移動することにより、テンションプーリ１６４のリアスプロケット３８に対する位置が変化し、チェーン４０のテンションが調整される。本実施形態の自転車用電動システムにおいても、第１実施形態の（１）～（３）に準じた効果を奏する。

【００７８】

（第４実施形態）

図１３を参照して、第４実施形態の自転車用電動システムについて説明する。

自転車用電動システムは、変速装置１７０、制御部２８、および、アシスト機構２２を備えている。変速装置１７０は、図２に示す変速機５２、図３に示す連結部５４、および、検出部１７２を備えている。検出部１７２は、変速機５２の動きに応じた信号を制御部２８に出力する。例えば、検出部１７２は、連結部５４の回転体の動きを検出して、制御部２８に信号を出力する。検出部１７２は、たとえばポテンショメータ、磁気センサまたはロータリーエンコーダなどによって構成されてもよく、連結部５４の固定部と回転体５６との相対回転位置を検出可能なセンサであればよい。制御部２８は、検出部１７２からの信号に基づいて、変速装置１７０による変速比の変更が行われていると判定したとき、アシストモータ４２の出力を低下させる。自転車用電動システムによれば、変速装置１７０による変速比の変更の動作に応じたアシストモータ４２の出力の制御を行うことができる。このため、変速性能が向上する。

【００７９】

（第５実施形態）

図１４を参照して、第５実施形態の自転車用電動システムについて説明する。

自転車用電動システムは、変速装置１８２、制御部２８、アシスト機構２２、および、シフター１８０を備えている。

【００８０】
シフター１８０は、制御部２８と電気的に接続されている。制御部２８は、シフター１８０からの信号に基づいて変速装置１８２を制御する。
変速装置１８２は、図２に示す変速機５２、図１４に示す電動アクチュエータ１８４、および、検出部１８６を備えている。電動アクチュエータ１８４は、電動モータを含み、さらに減速機を含んでいてもよい。検出部１８６は、電動アクチュエータ１８４の動きに応じた信号を制御部２８に出力する。例えば、検出部１８６は、電動アクチュエータ１８４の出力軸、減速機の中間軸、または電動モータ軸の回転角度に応じた信号を制御部２８に出力する。制御部２８は、検出部１８６からの信号に基づいて、変速装置１８２による変速比の変更が行われていると判定したとき、アシストモータ４２の出力を低下させる。検出部１８６は、たとえばポテンショメータ、磁気センサまたはロータリーエンコーダなどによって構成される。自転車用電動システムによれば、変速装置１８２による変速比の変更の動作に応じたアシストモータ４２の出力の制御を行うことができる。このため、変速性能が向上する。
【００８１】
（第６実施形態）
図１５を参照して、第６実施形態の自転車用電動システムについて説明する。
自転車用電動システムは、変速装置１９０、制御部２８、アシスト機構２２、および、シフター１８０を備えている。
【００８２】
変速装置１９０は、電動アクチュエータ１９４を備える変速機１９２、および、検出部１９６を備えている。変速機１９２は、例えば図１２に示す変速機１４０の固定部１４２Ａに電動アクチュエータ１９４を搭載したものであり、電動アクチュエータ１９４の駆動により、連結機構１４４（図１２参照）が動作する。
【００８３】
検出部１９６は、変速機１９２の動きに応じた信号を制御部２８に出力する。例えば、検出部１９６は、連結機構１４４の回転角度に応じた信号を制御部２８に出力する。具体的には、検出部１９６は、固定部１４２Ａに対する連結機構１４４のピボットピン１５４またはピボットピン１５８まわりの回転、連結機構１４４に対する可動部材１５２のピボットピン１５６またはピボットピン１６０まわりの回転、あるいは支持部材１４６の可動部材１５２に対する回転を検出する。検出部１９６は、例えば、ポテンショメータ、磁気センサまたはロータリーエンコーダなどによって構成される。検出部１９６は、固定部１４２Ａ、連結機構１４４または支持部材１４６の少なくともいずれか間に配置される。制御部２８は、検出部１９６からの信号に基づいて、変速装置１８２による変速比の変更が行われていると判定したとき、アシストモータ４２の出力を低下させる。自転車用電動システムによれば、変速装置１９０による変速比の変更の動作に応じたアシストモータ４２の出力の制御を行うことができる。このため、変速性能が向上する。
【００８４】
（変形例）
本自転車用電動システム等が取り得る具体的な形態は、上記実施形態に例示された形態に限定されない。本自転車用電動システム等は、上記実施形態とは異なる各種の形態を取り得る。以下に示される上記実施形態の変形例は、本自転車用電動システム等が取り得る各種の形態の一例である。
【００８５】
・第１実施形態の第１の操作部８４の外周に凹部を形成し、第２の操作部８６の内周に凸部を形成することもできる。
・第１実施形態の第１の操作部８４を省略して、巻取部７６の外周に第２の操作部８６を設ける構成としてもよい。この場合、巻取部７６のうちの第２の操作部８６に外囲される部分の形状を第１の操作部８４の形状と同様に形成すればよい。
【００８６】

・第１実施形態の第１の検出部９４および第２の検出部９６の一方を省略することもできる。この場合には、アップシフトおよびダウンシフトのいずれか一方のときに、アシストモータ４２の出力が制御される。

【００８７】

・第２実施形態の第１の検出部１３４および第２の検出部１３６の一方を省略することもできる。この場合には、アップシフトおよびダウンシフトのいずれか一方のときに、アシストモータ４２の出力が制御される。

【００８８】

・第１実施の形態の検出部９２および第２実施形態の検出部１３２を光学センサに変更することもできる。例えば、光学センサは、第１の操作部８４，１１４，１２２および第２の操作部８６，１１８，１２６のいずれか一方に取り付けられて、他方の移動量に応じた信号を出力する。

【００８９】

また第１実施形態および第２実施の形態において、第２の操作部８６，１１８，１２６を省略し、第１の操作部８４，１１４，１２２の動きを、光学センサ、磁気センサなどによって実現される検出部によって検出してもよい。検出部は、ケース７４，１０４に設けられる。この場合、第１の操作部８４，１１４，１２２が第１初期位置から動作した後、巻取部７６，１０６が動作する前までの間に、検出部が信号を制御部に出力するように構成される。

【００９０】

・第２実施形態のシフター１００を、シフトアップ用の操作部１１０とシフトダウン用の操作部１１２とが一体に構成されているシフターに変更することもできる。このシフターは、レバー軸に対して一方に回転することによりシフトアップが行われ、レバー軸に対して他方に回転することによりシフトダウンが行われる。

【００９１】

・第１および第２実施形態のシフター７０，１００にマイクロコンピュータを備えることもできる。検出部９２，１３２は、マイクロコンピュータに電気的に接続される。マイクロコンピュータは、制御部２８と電気的に接続されて、検出部９２，１３２の信号を制御部２８に送信する。マイクロコンピュータと制御部２８とは、たとえば電力線通信（ＰＬＣ）によって通信してもよい。

【００９２】

・第２実施形態のシフター１００の第１の操作部１１４，１２２を巻取部１０６と相対的に移動しない構成にすることもできる。この場合も、第１実施形態の（２）の効果を奏することができる。

【００９３】

・第１～３実施形態の制御部２８は、検出部９２，１３２からの出力信号が入力される時間が閾値以上のときにアシストモータ４２の出力を低下させる、または、アシストモータ４２の出力をオフすることもできる。この場合、操作者が変速段の変更を意図しないときに操作者の手が触れる等して第２の操作部８６，１１８，１２６が移動したときに、アシストモータ４２の出力を低下させることを抑制できる。

【００９４】

・第６実施形態の検出部１８６を、第５実施形態と同様に電動アクチュエータ１９４の動きに応じた信号を制御部２８に出力するものに変更してもよい。

・各実施形態の変速装置は、フロントディレイラおよびフロント内装変速装置などのフロント変速装置であってもよい。

【００９５】

・各実施形態の制御部２８は、変速比を変更するときにアシストモータ４２の駆動をオフにすることもできる。この場合、ステップＳ１４において、アシストモータ４２の駆動がオンになる。

【００９６】

・各実施形態の制御部２８は、ステップＳ１３において、変速が完了したとき、アシストモータ４２の出力の低下させる制御を終了することもできる。変速が完了したときとは、変速機が動作して、変速比が変更されたときが好ましい。変速が完了したことを検出する変速検出部としては、自転車の速度を検出する速度センサと、クランクの回転数を検出するケイデンスセンサと、変速段を検出する段数検出センサと、制御部とを含んで構成される。この場合、タイヤ周長と、各変速段に対応するギア比とを予め制御部が記憶しておき、各センサからの検出結果に基づいて制御部が計算によって変速比の変更が完了したことを正確に検出することができる。また変速の完了は、例えば第４～６実施形態の検出部１７２，１８６，１９６の出力信号を用いて判断してもよい。検出部１７２，１８６，１９６は、角度位置を検出可能なセンサによって構成する。この場合、検出部１７２，１８６，１９６は、変速検出部に相当する。

【００９７】

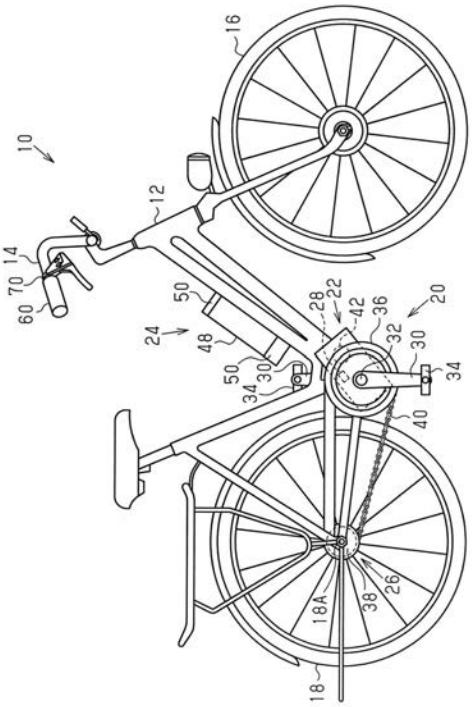
・第６実施形態において変速機１９２から電動アクチュエータ１９４を取り除いて、第３実施形態のようにケーブル５８で変速機１９２を制御する構成としてもよい。この場合にはシフターとしては、センサを備えない一般的なシフターを用いることができる。

【符号の説明】

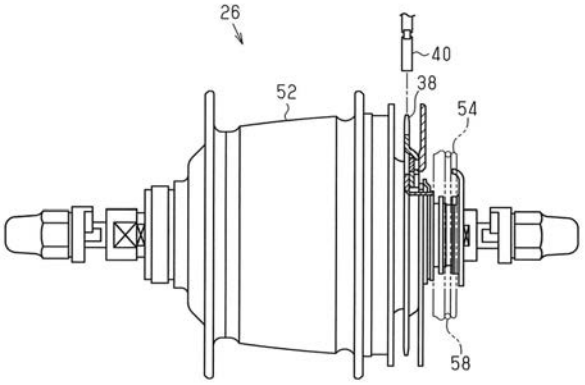
【００９８】

１０…自転車
２６，１７０，１８２，１９０…変速装置
２８…制御部
４２…アシストモータ
５２，１４０，１９２…変速機
５４…連結部
５８…ケーブル
７０，１００…シフター
７６，１０６…巻取部
８２，１１０，１１２…操作部
８４，１１４，１２２…第１の操作部
８６，１１８，１２６…第２の操作部
９０，１２０，１２８…復帰機構
９２，１３２，１７２，１８６，１９６…検出部
１８４，１９４…電動アクチュエータ

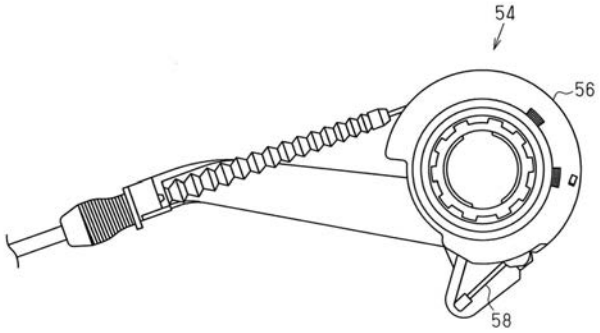
【図１】


10
12
14
16
18
18A
20
22
24
26
28
30
32
34
36
38
40
42
48
50
60
70

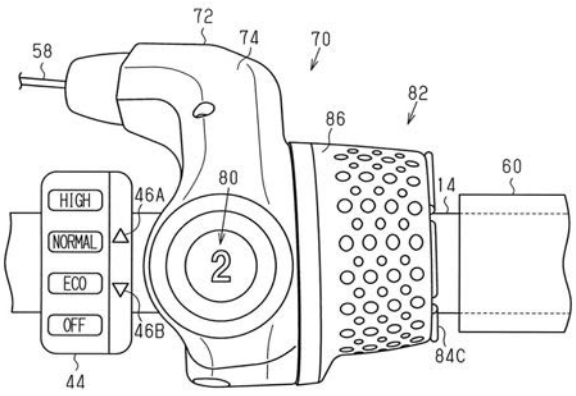
【図２】


26
40
38
52
54
58

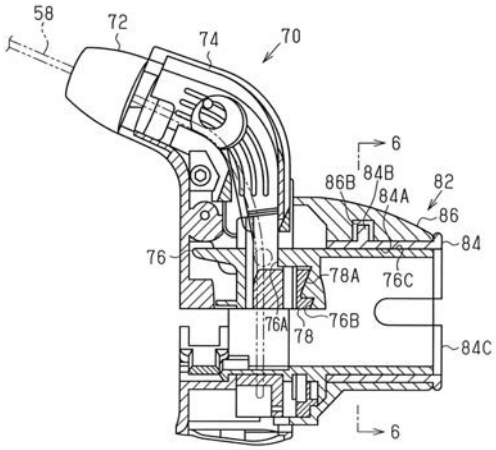
【図３】


54
56
58

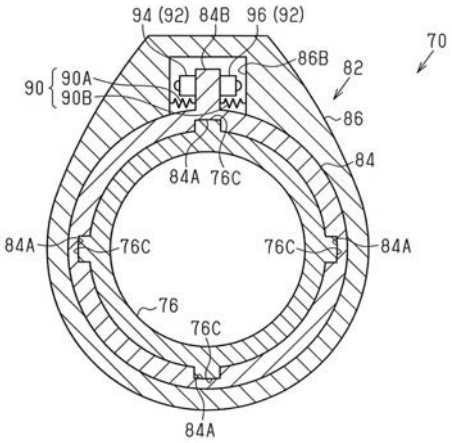
【図４】


72
74
70
58
82
86
80
14
60
HIGH
NORMAL
ECO
OFF
46A
46B
44
84C

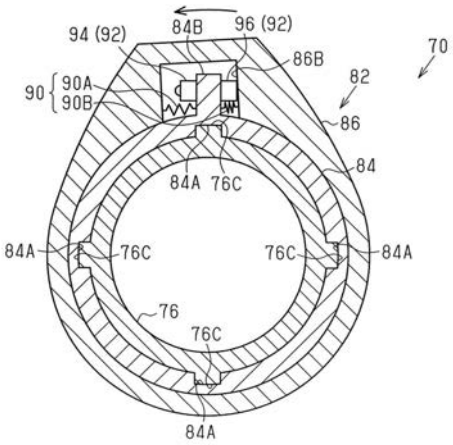
【図５】


58
72
74
70
6
84B
86B
84A
82
86
84
76
78A
76C
76A
76B
78
84C
6

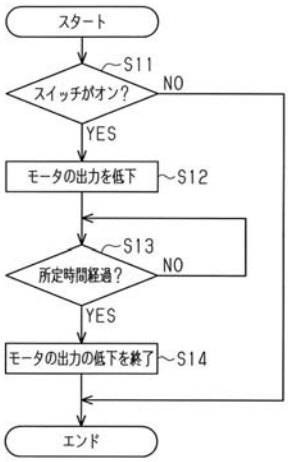
【図６】



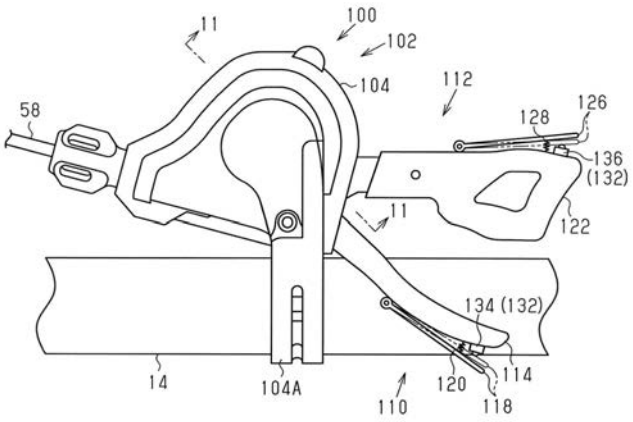
【図７】



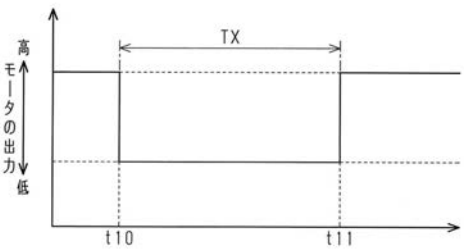
【図８】



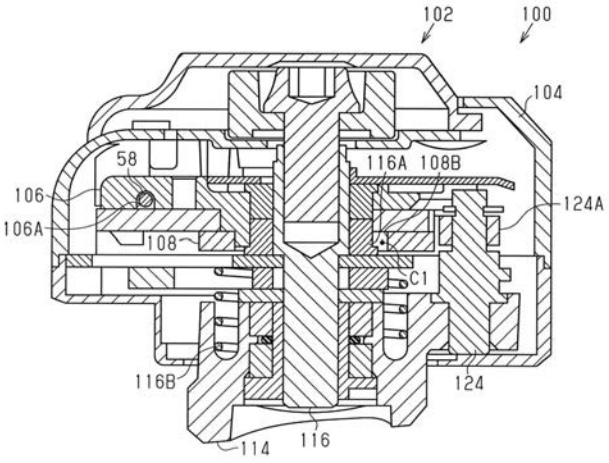
【図１０】



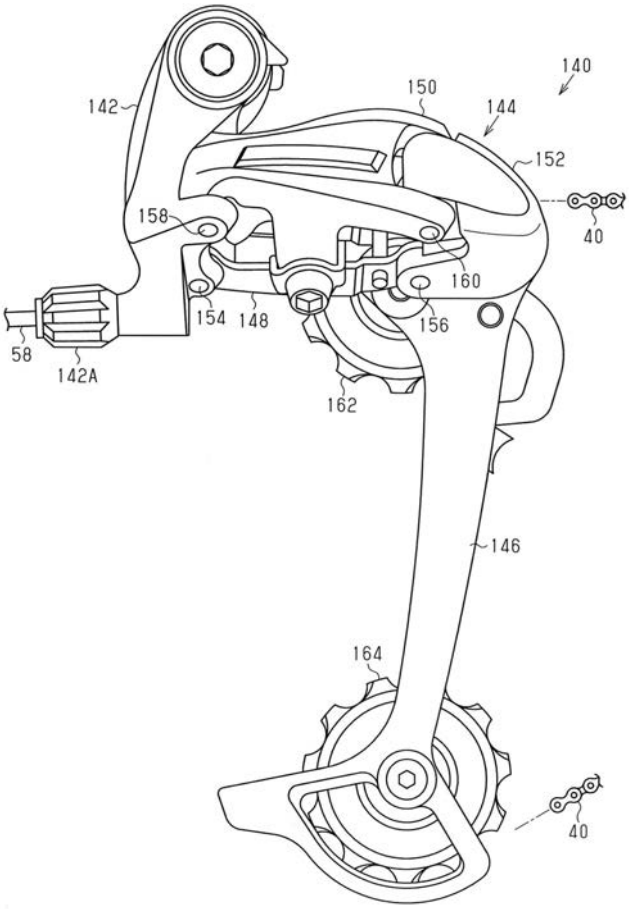
【図９】



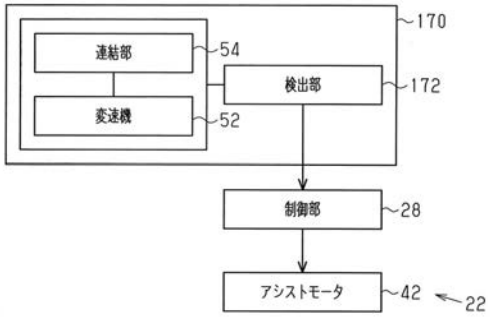
【図１１】



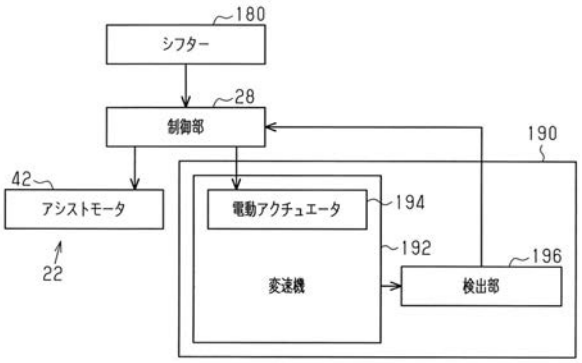
【図１２】



【図１３】



【図１５】



【図１４】

