

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7285452号

(P7285452)

(45)発行日 令和5年6月2日(2023.6.2)

(24)登録日 令和5年5月25日(2023.5.25)

(51)国際特許分類

F I

B 6 2 M 6/45 (2010.01)

B 6 2 M 6/45

B 6 2 J 45/00 (2020.01)

B 6 2 J 45/00

B 6 2 J 45/40 (2020.01)

B 6 2 J 45/40

B 6 2 M 6/50 (2010.01)

B 6 2 M 6/50

請求項の数 10 (全26頁)

(21)出願番号 特願2019-229825(P2019-229825)

(22)出願日 令和1年12月20日(2019.12.20)

(65)公開番号 特開2021-98389(P2021-98389A)

(43)公開日 令和3年7月1日(2021.7.1)

審査請求日 令和4年10月17日(2022.10.17)

(73)特許権者 314012076

パナソニックIPマネジメント株式会社

大阪府門真市元町2番6号

(74)代理人 100109210

弁理士 新居 広守

(74)代理人 100137235

弁理士 寺谷 英作

(74)代理人 100131417

弁理士 道坂 伸一

(72)発明者 吉澤 仁

大阪府門真市大字門真1006番地

パナソニック株式会社内

審査官 中川 隆司

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電動アシスト自転車の制御方法、電動アシスト自転車の制御装置、および、電動アシスト自転車

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

電動アシスト自転車の制御方法であって、

前記電動アシスト自転車におけるペダル踏力またはクランク回転数と、車体速度とを検出する第1検出ステップと、

前記ペダル踏力または前記クランク回転数と、前記車体速度とを用いて、前記電動アシスト自転車が、停止、押し歩き、惰性走行および通常走行のうちの少なくとも1つの状態であるかを判定する第1判定ステップと、

前記第1判定ステップが行われてから所定時間経過した後に、前記第1判定ステップでの判定結果に基づいて、前記電動アシスト自転車が前記押し歩き、および、前記惰性走行のうちのいずれの状態であるかを判定する第2判定ステップと、

前記電動アシスト自転車が前記押し歩きの状態であると前記第2判定ステップで判定した場合に、前記電動アシスト自転車が備えるモータを駆動して、前記押し歩きを支援するための電動アシストを行う電動アシストステップと、を含む、

電動アシスト自転車の制御方法。

【請求項2】

前記第2判定ステップでは、前記第1判定ステップでの判定結果に応じて、異なる判定基準を用いて、前記電動アシスト自転車が前記押し歩き、および、前記惰性走行のうちのいずれの状態であるかを判定する、

請求項1に記載の電動アシスト自転車の制御方法。

10

20

【請求項 3】

前記第 2 判定ステップでは、

前記車体速度が判定値より大きいとき、前記電動アシスト自転車の前記惰性走行の状態であると判定し、

前記車体速度が前記判定値以下のとき、前記電動アシスト自転車の前記押し歩きの状態であると判定し、

前記第 1 判定ステップでの判定結果に応じて、異なる前記判定値を用いて、前記電動アシスト自転車の前記押し歩き、および、前記惰性走行のうちのいずれの状態であるかを判定する、

請求項 2 に記載の電動アシスト自転車の制御方法。

10

【請求項 4】

前記第 1 判定ステップで、前記電動アシスト自転車が前記通常走行または前記惰性走行の状態であると判定されたときの前記判定値は、前記第 1 判定ステップで、前記電動アシスト自転車が前記押し歩きの状態であると判定されたときの前記判定値よりも小さく、

前記第 1 判定ステップで、前記電動アシスト自転車が前記押し歩きの状態であると判定されたときの前記判定値は、前記第 1 判定ステップで、前記電動アシスト自転車が前記停止の状態であると判定されたときの前記判定値よりも小さい、

請求項 3 に記載の電動アシスト自転車の制御方法。

【請求項 5】

さらに、前記電動アシスト自転車のハンドルに備えられた圧力センサから、前記ハンドルにかかる所定以上の圧力を検出する第 2 検出ステップを含み、

20

前記電動アシストステップでは、検出された前記圧力に基づいて、前記電動アシストを行う、

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の電動アシスト自転車の制御方法。

【請求項 6】

前記第 1 判定ステップで、前記電動アシスト自転車の状態が前記押し歩きの状態であると判定されたときに、前記第 2 判定ステップで、前記電動アシスト自転車が前記押し歩き、および、前記惰性走行のうちのいずれの状態であるかを、判定値を用いて判定し、

前記第 1 判定ステップで、前記電動アシスト自転車の状態が前記通常走行または前記惰性走行の状態であると判定されたときに、前記第 2 判定ステップで、前記電動アシスト自転車が前記惰性走行の状態であると判定し、

30

前記第 1 判定ステップで、前記電動アシスト自転車の状態が前記停止の状態であると判定されたときに、前記第 2 判定ステップで、前記電動アシスト自転車が前記押し歩きの状態であると判定する、

請求項 1 に記載の電動アシスト自転車の制御方法。

【請求項 7】

電動アシスト自転車の制御装置であって、

前記電動アシスト自転車におけるペダル踏力またはクランク回転数と、車体速度とを取得する取得部と、

前記取得部が取得した前記ペダル踏力または前記クランク回転数と、前記車体速度とを用いて、前記電動アシスト自転車が、停止、押し歩き、惰性走行および通常走行のうちのいずれの状態であるかを判定する第 1 判定部と、

40

前記第 1 判定部での判定結果に基づいて、前記電動アシスト自転車が前記押し歩き、および、前記惰性走行のうちのいずれの状態であるかを判定する第 2 判定部と、

前記第 2 判定部で、前記電動アシスト自転車が前記押し歩きの状態であると判定した場合に、前記電動アシスト自転車が備えるモータを駆動して、前記押し歩きを支援するための電動アシストを行う電動アシスト部と、を備える、

電動アシスト自転車の制御装置。

【請求項 8】

電動アシスト自転車であって、

50

前記電動アシスト自転車におけるペダル踏力またはクランク回転数と、車体速度とを検出する第 1 検出部と、

前記ペダル踏力または前記クランク回転数と、前記車体速度とを用いて、前記電動アシスト自転車が、停止、押し歩き、惰性走行および通常走行のうちのいずれの状態であるかを判定する第 1 判定部と、

前記第 1 判定部での判定結果に基づいて、前記電動アシスト自転車が前記押し歩き、および、前記惰性走行のうちのいずれの状態であるかを判定する第 2 判定部と、

前記第 2 判定部で、前記電動アシスト自転車が前記押し歩きの状態であると判定した場合に、前記電動アシスト自転車が備えるモータを駆動して、前記押し歩きを支援するための電動アシストを行う電動アシスト部と、を備える、

電動アシスト自転車。

【請求項 9】

前記第 1 判定部または前記第 2 判定部は、前記電動アシスト自転車が備える電動アシストユニットに搭載される、

請求項 8 に記載の電動アシスト自転車。

【請求項 10】

前記第 1 判定部または前記第 2 判定部は、手元スイッチまたはサイクルコンピュータに搭載される、

請求項 8 に記載の電動アシスト自転車。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動アシスト自転車の制御方法、電動アシスト自転車の制御装置、および、電動アシスト自転車に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、電動アシスト自転車が押し歩きの状態のときに、アシストを行う電動アシスト自転車の利用が拡大している。特許文献 1 には、手動のスイッチを通じて、ユーザからの所定の入力があったときに、電動アシスト自転車の状態が押し歩きであると判定して、アシストを行う電動アシスト自転車等が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特許第 5 6 3 4 2 7 3 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 に開示される電動アシスト自転車は、電動アシスト自転車が押し歩きの状態であるかに関するユーザからの回答の入力なしに、電動アシスト自転車が押し歩きの状態であるか否かを判定することはできない。

【0005】

本発明は、電動アシスト自転車が押し歩きの状態であるか否かを、ユーザからの回答の入力を必要とせずに、自身で判断できる電動アシスト自転車の制御方法、電動アシスト自転車の制御装置、および、電動アシスト自転車を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様に係る電動アシスト自転車の制御方法は、前記電動アシスト自転車におけるペダル踏力またはクランク回転数と、車体速度とを検出する第 1 検出ステップと、前記ペダル踏力または前記クランク回転数と、前記車体速度とを用いて、前記電動アシスト自転車が、停止、押し歩き、惰性走行および通常走行のうちの少なくとも 1 つの状態であ

10

20

30

40

50

るかを判定する第1判定ステップと、前記第1判定ステップが行われてから所定時間経過した後に、前記第1判定ステップでの判定結果に基づいて、前記電動アシスト自転車の前記押し歩き、および、前記惰性走行のうちのいずれの状態であることを判定する第2判定ステップと、前記電動アシスト自転車の前記押し歩きの状態であると前記第2判定ステップで判定した場合に、前記電動アシスト自転車が備えるモータを駆動して、前記押し歩きを支援するための電動アシストを行う電動アシストステップと、を含む。

【0007】

本発明の一態様に係る電動アシスト自転車の制御装置は、前記電動アシスト自転車におけるペダル踏力またはクランク回転数と、車体速度とを取得する取得部と、前記取得部が取得した前記ペダル踏力または前記クランク回転数と、前記車体速度とを用いて、前記電動アシスト自転車が、停止、押し歩き、惰性走行および通常走行のうちのいずれの状態であることを判定する第1判定部と、前記第1判定部での判定結果に基づいて、前記電動アシスト自転車が前記押し歩き、および、前記惰性走行のうちのいずれの状態であることを判定する第2判定部と、前記第2判定部で、前記電動アシスト自転車が前記押し歩きの状態であると判定した場合に、前記電動アシスト自転車が備えるモータを駆動して、前記押し歩きを支援するための電動アシストを行う電動アシスト部と、を備える。

10

【0008】

本発明の一態様に係る電動アシスト自転車は、前記電動アシスト自転車におけるペダル踏力またはクランク回転数と、車体速度とを検出する第1検出部と、前記ペダル踏力または前記クランク回転数と、前記車体速度とを用いて、前記電動アシスト自転車が、停止、押し歩き、惰性走行および通常走行のうちのいずれの状態であることを判定する第1判定部と、前記第1判定部での判定結果に基づいて、前記電動アシスト自転車が前記押し歩き、および、前記惰性走行のうちのいずれの状態であることを判定する第2判定部と、前記第2判定部で、前記電動アシスト自転車が前記押し歩きの状態であると判定した場合に、前記電動アシスト自転車が備えるモータを駆動して、前記押し歩きを支援するための電動アシストを行う電動アシスト部と、を備える。

20

【発明の効果】

【0009】

本発明の一態様に係る電動アシスト自転車の制御方法等は、電動アシスト自転車が押し歩きの状態であるか否かを、ユーザからの回答の入力を必要とせずに、自身で判断することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は、実施の形態における電動アシスト自転車の側面図である。

【図2】図2は、実施の形態における電動アシスト自転車のハンドルおよび操作部の斜視図である。

【図3】図3は、実施の形態における電動アシスト自転車のモータ駆動ユニットの構造を示す断面図である。

【図4】図4は、実施の形態における電動アシスト自転車の構成を示すブロック図である。

【図5】図5は、電動アシスト自転車の操作部の平面図である。

40

【図6】図6は、実施の形態における電動アシスト自転車の制御方法を実行する制御装置を搭載する機器の例を示す図である。

【図7】図7は、実施の形態における挙動推定部への入力値と判定結果の例を示す図である。

【図8】図8は、実施の形態における挙動推定部が行う判定処理を示すフローチャートである。

【図9】図9は、実施の形態における挙動推定部が行う判定に用いられる判定値の例を示す図である。

【図10】図10は、実施の形態における押し歩き制御部への入力と出力との例を示す図である。

50

【図 1 1】図 1 1 は、実施の形態における押し歩き制御部への入力と出力との別の例を示す図である。

【図 1 2】図 1 2 は、実施の形態における電動アシスト自転車の制御方法によって判定された結果を可視化した例を示す図である。

【図 1 3】図 1 3 は、実施の形態における電動アシスト自転車の制御方法の処理を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、実施の形態について、図面を参照しながら具体的に説明する。なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも包括的、または、具体的な例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置および接続形態、ステップ、ステップの順序などは、一例であり、本発明を限定する主旨ではない。また、以下の実施の形態における構成要素のうち、独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

10

【0012】

なお、各図は模式図であり、必ずしも厳密に図示されたものではない。また、各図において、実質的に同一の構成に対しては同一の符号を付し、重複する説明は省略、または、簡略化される場合がある。

【0013】

[電動アシスト自転車の構成]

20

まず、実施の形態に係る電動アシスト自転車の構成について、図 1 を用いて説明する。図 1 は、本実施の形態に係る電動アシスト自転車 1 を示す側面図である。

【0014】

本実施の形態に係る電動アシスト自転車 1 は、第 1 モードと、第 2 モードとを有する。第 1 モードは、例えばアシストモードであり、ペダル 17 への踏力に基づく車体 10 の前進が補助される。車体 10 の前進が補助されることを、アシストされともいう。第 2 モードには、例えば押し歩きモードまたは自走モードが含まれる。押し歩きモードでは、電動アシスト自転車 1 を押して歩くときの車体 10 を前へ押す力に基づく車体 10 の前進が補助される。自走モードでは、電動アシスト自転車 1 を支えながら進むときの車体 10 の前進が補助される。各モードの詳細については、後で説明する。

30

【0015】

図 1 に示されるように、電動アシスト自転車 1 は、車体 10 と、車体 10 に取り付けられたモータ駆動ユニット 20、操作部 40、バッテリー 50 および前照灯 60 とを備える。車体 10 は、フレーム 11 と、前輪 12 と、後輪 13 と、ハンドル 14 と、サドル 15 と、クランク 16 と、ペダル 17 と、駆動スプロケット 18 と、チェーン 19 とを備える。モータ駆動ユニット 20 は、電動モータ 21 と、電動モータ 21 を制御する制御装置 22 とを備える。また、図 1 には示していないが、電動アシスト自転車 1 は、クランク回転センサ 31 と、モータ回転センサ 32 と、踏力センサ 33 とを備える（図 3 および図 4 を参照）。

【0016】

40

フレーム 11 は、図 1 に示されるように、ヘッドパイプ 111 と、メインフレーム 112 と、立パイプ 113 と、フォーク 114 と、チェーンステー 115 とを備える。ヘッドパイプ 111 は、前輪 12 を支持するフォーク 114 およびハンドル 14 を、ヘッドパイプ 111 の軸を中心に回転自在に支持する。ハンドル 14 を左右に回すことで、フォーク 114 に支持された前輪 12 の向きを左右に回転させることができる。

【0017】

メインフレーム 112 は、ヘッドパイプ 111 と立パイプ 113 とを連結する部分である。メインフレーム 112 の下端部には、クランク 16 およびモータ駆動ユニット 20 が取り付けられている。本実施の形態に係る電動アシスト自転車 1 は、クランク 16 とモータ駆動ユニット 20 とが一体化された、いわゆるセンターユニット方式の電動アシスト自

50

転車である。

【 0 0 1 8 】

立パイプ 1 1 3 は、サドル 1 5 を着脱可能に支持する。具体的には、立パイプ 1 1 3 には、サドル 1 5 を支持するシートポストが挿入されて固定される。本実施の形態では、立パイプ 1 1 3 に、バッテリー 5 0 が着脱可能に取り付けられている。

【 0 0 1 9 】

フォーク 1 1 4 は、前輪 1 2 を回転自在に支持する。前輪 1 2 を支持するフォーク 1 1 4 には、前照灯 6 0 が取り付けられている。チェーンステア 1 1 5 は、後輪 1 3 を回転自在に支持する。

【 0 0 2 0 】

ハンドル 1 4 には、図 2 に示されるように、一对のグリップ 1 4 1 およびブレーキレバー 1 4 2 が左右に設けられている。図 2 は、本実施の形態に係る電動アシスト自転車 1 のハンドル 1 4 および操作部 4 0 の斜視図である。

【 0 0 2 1 】

一对のグリップ 1 4 1 は、適切な姿勢で乗車された場合に、手で握られる部分である。また、一对のグリップ 1 4 1 は、電動アシスト自転車 1 を押し歩く際にも手で握られて、前方への押力を受ける。一对のグリップ 1 4 1 の少なくとも一方には、ユーザ 2 がグリップ 1 4 1 を握る力またはユーザ 2 がグリップ 1 4 1 を押す押力を検知する圧力センサ 4 5 が設けられていてもよい。

【 0 0 2 2 】

一对のブレーキレバー 1 4 2 は、前輪 1 2 および後輪 1 3 の各々に取り付けられたブレーキ装置（図示せず）の動作レバーである。一方のブレーキレバー 1 4 2 を操作することで、前輪 1 2 に取り付けられたブレーキ装置（図示せず）が駆動され、前輪 1 2 に対して機械的な制動力を与える。他方のブレーキレバー 1 4 2 を操作することで、後輪 1 3 に取り付けられたブレーキ装置（図示せず）が駆動され、後輪 1 3 に対して機械的な制動力を与える。

【 0 0 2 3 】

サドル 1 5 は、適切な姿勢で乗車された場合に、人が座る部分である。サドル 1 5 には、荷重センサが設けられていてもよい。

【 0 0 2 4 】

クランク 1 6 は、図 1 に示されるように、クランク軸 1 6 1 と、一对のクランクアーム 1 6 2 とを有する。クランクアーム 1 6 2 は、メインフレーム 1 1 2 の両側に 1 つずつ設けられており、左右方向に延びるクランク軸 1 6 1 の両端に固定されている。クランクアーム 1 6 2 の一方端がクランク軸 1 6 1 に固定され、他方端には、ペダル 1 7 が回転自在に固定されている。ペダル 1 7 に踏力が加えられた場合、クランクアーム 1 6 2 がクランク軸 1 6 1 を中心に回転し、当該回転による人力駆動力が駆動スプロケット 1 8 およびチェーン 1 9 を介して後輪 1 3 に伝達される。アシストモードで動作する場合には、踏力に基づく人力駆動力と、当該人力駆動力に付加された電動モータ 2 1 による補助駆動力とが後輪 1 3 に伝達される。

【 0 0 2 5 】

[モータ駆動ユニットの構造]

次に、モータ駆動ユニットの構造について説明する。図 3 は、本実施の形態に係る電動アシスト自転車 1 のモータ駆動ユニット 2 0 の構造を示す断面図である。本実施の形態に係るモータ駆動ユニット 2 0 は、電動モータ 2 1 の出力軸と、人力による出力軸とが同一軸式のセンターユニット構造を有する。

【 0 0 2 6 】

モータ駆動ユニット 2 0 は、図 3 に示されるように、電動モータ 2 1 および制御装置 2 2 などが、樹脂製または金属製の筐体 2 8 に収納されてユニット化されている。クランク軸 1 6 1 は、筐体 2 8 を貫通するように設けられている。なお、クランク軸 1 6 1 は、軸受によって回転可能に支持されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 7 】

モータ駆動ユニット 2 0 は、さらに、クランク軸 1 6 1 の外周に設けられた、筒状の人力伝達体 2 3、中間筒体 2 4 および連動体 2 5 と、電動モータ 2 1 と連動体 2 5 との間に配置された減速機構 2 6 と、一方向クラッチ 2 7 とを備える。

【 0 0 2 8 】

人力伝達体 2 3 は、クランク軸 1 6 1 に設けられたセレーション部 1 6 3 に嵌め込まれており、クランク軸 1 6 1 と一体的に回転するように設けられている。中間筒体 2 4 は、クランク軸 1 6 1 に対しては回転自在に設けられ、かつ、人力伝達体 2 3 および連動体 2 5 の各々と一体的に回転するように設けられている。連動体 2 5 には、駆動スプロケット 1 8 が連動体 2 5 と一体的に回転するように設けられている。なお、人力伝達体 2 3、中間筒体 2 4 および連動体 2 5 の各々には、1 つ以上のセレーション部が設けられており、互いに嵌まり合うことにより一体的に回転する。なお、セレーション部はスプライン部とも呼ばれる。また、中間筒体 2 4 と連動体 2 5 との間には、一方向クラッチ 2 7 が配置されている。一方向クラッチ 2 7 は、中間筒体 2 4 上に配置され、ラチェットが連動体 2 5 に噛み合うことにより、中間筒体 2 4 から連動体 2 5 への一方向に回転力を伝達する。

10

【 0 0 2 9 】

この構成により、ペダル 1 7 への踏力によってクランク軸 1 6 1 が回転し、この回転による人力駆動力が人力伝達体 2 3、中間筒体 2 4、一方向クラッチ 2 7 および連動体 2 5 を介して駆動スプロケット 1 8 に伝えられる。人力駆動力によって駆動スプロケット 1 8 が回転することで、駆動スプロケット 1 8 に取り付けられたチェーン 1 9 が回転し、後輪 1 3 が回転する。

20

【 0 0 3 0 】

また、連動体 2 5 には、減速機構 2 6 を介して、電動モータ 2 1 による補助駆動力が伝達される。つまり、電動モータ 2 1 による補助駆動力によって連動体 2 5 の回転を補助することができるので、連動体 2 5 の回転に合わせて駆動スプロケット 1 8 および後輪 1 3 を回転させることができる。

【 0 0 3 1 】

電動モータ 2 1 は、制御装置 2 2 による制御に基づいて、バッテリー 5 0 からの電力を受けて駆動する。電動モータ 2 1 は、図 3 に示されるように、回転軸 2 1 1 と、ロータ部 2 1 2 と、歯部 2 1 3 と、ステータ部 2 1 4 とを有する。電動モータ 2 1 は、軸受によって回転軸 2 1 1 およびロータ部 2 1 2 が回転可能に支持されている。バッテリー 5 0 からの電力を受けてロータ部 2 1 2 が回転し、ロータ部 2 1 2 の回転に合わせて回転軸 2 1 1 および歯部 2 1 3 が回転する。歯部 2 1 3 は、回転軸 2 1 1 の先端側に設けられており、減速機構 2 6 の大径歯車部 2 6 2 に嵌まり合う。歯部 2 1 3 が回転することで、大径歯車部 2 6 2 が回転する。

30

【 0 0 3 2 】

減速機構 2 6 は、電動モータ 2 1 の回転トルク（すなわち、補助駆動力）が増幅されて連動体 2 5 に伝達されるように構成されている。具体的には、図 3 に示されるように、減速機構 2 6 は、回転軸 2 6 1 と、大径歯車部 2 6 2 と、小径歯車部 2 6 3 とを有する。減速機構 2 6 の回転軸 2 6 1 および小径歯車部 2 6 3 は、大径歯車部 2 6 2 と一体的に回転する。小径歯車部 2 6 3 は、連動体 2 5 の歯車部 2 5 2 に嵌まり合う。小径歯車部 2 6 3 が回転することで、連動体 2 5 の歯車部 2 5 2 が回転する。

40

【 0 0 3 3 】

このように、本実施の形態では、電動モータ 2 1 が生成する補助駆動力は、減速機構 2 6 を介して連動体 2 5 に伝達される。すなわち、電動モータ 2 1 が回転することで、連動体 2 5 も回転し、駆動スプロケット 1 8 が回転する。これにより、後輪 1 3 を回転させることができる。

【 0 0 3 4 】

さらに、図 3 に示されるように、筐体 2 8 の内部には、クランク回転センサ 3 1 と、モータ回転センサ 3 2 と、踏力センサ 3 3 とが設けられている。クランク回転センサ 3 1 お

50

よび踏力センサ 33 は、クランク軸 161 の近傍に配置されている。モータ回転センサ 32 は、電動モータ 21 の回転軸 211 の近傍に配置されている。

【0035】

クランク回転センサ 31 は、歯車状の回転体 311 と、光検出器 312 とを有する。回転体 311 は、中間筒体 24 と一体的に回転するように設けられている。光検出器 312 は、互いに対向するように配置された光出射部と受光部とを有する。光検出器 312 は、回転体 311 の歯が、光出射部から受光部に至る光の経路を遮る位置に設けられている。回転体 311 の回転に合わせて歯が光を遮るので、受光部で受光される光が遮られた回数（または、光が受光できた回数）と回転体 311 の歯の数とに応じて、回転体 311 の回転数が検出される。回転体 311 と中間筒体 24 およびクランク 16 とが一体的に回転するので、回転体 311 の回転数は、クランク 16 の回転数に一致する。このようにして、クランク回転センサ 31 は、クランク 16 の回転数を検出することができる。なお、クランク回転センサ 31 は、クランク 16 の回転数を検出できればいかなる構成でもよい。

10

【0036】

モータ回転センサ 32 は、電動モータ 21 の回転軸 211 と一体的に回転する磁石 321 と、ホール IC 322 とを有する。ホール IC 322 は、磁石 321 の回転に応じて変化する磁界の変化を検出することで、磁石 321 の回転数、すなわち、電動モータ 21 の回転数を検出する。なお、モータ回転センサ 32 は、電動モータ 21 の回転数を検出できればいかなる構成でもよい。

20

【0037】

踏力センサ 33 は、磁歪式のトルクセンサであり、人力伝達体 23 の外周表面に隙間を介して配置されたコイル 331 と、コイル 331 と人力伝達体 23 との間に設けられた磁歪発生部 332 とを有する。踏力センサ 33 は、ペダル 17 への踏力に基づいてクランク軸 161 が回転することにより発生する人力駆動力を検出する。

【0038】

例えば、ペダル 17 に踏力が加えられて人力駆動力が発生した場合に、磁歪発生部 332 に歪みが発生し、磁歪発生部 332 には、透磁率が増加する部位と減少する部位とが発生する。このため、コイル 331 のインダクタンス差を検出することで、人力駆動力を検出することが可能である。なお、踏力センサ 33 の構成は特に限定されず、ペダル 17 への踏力（または人力駆動力）が検出できればいかなる構成でもよい。

30

【0039】

制御装置 22 は、クランク回転センサ 31 および踏力センサ 33 などのセンサによる検出結果に基づいて、電動モータ 21 の動作を制御する。本実施の形態では、制御装置 22 は、モータ駆動ユニット 20 の筐体 28 の内部に収納されているが、これに限らない。制御装置 22 は、モータ駆動ユニット 20 とは別体で設けられていてもよい。

【0040】

[電動アシスト自転車の機能構成]

次に、電動アシスト自転車 1 の機能構成について説明する。図 4 は、実施の形態における電動アシスト自転車の構成を示すブロック図である。具体的には、図 4 は、電動アシスト自転車 1 の構成のうち、電力を使用する主な構成を示している。

40

【0041】

図 4 に示されるように、電動アシスト自転車 1 の制御装置 22 は、挙動推定部 221 と、押し歩き制御部 222 と、取得部 223 とを有する。また、制御装置 22 は、制御部 220 を備えていてもよい。また、制御部 220 は、制御装置 22 の外に備えられていてもよい。制御装置 22 は、例えば、マイコン（マイクロコントローラ）などで実現され、プログラムが格納された不揮発性メモリ、プログラムを実行するための一時的な記憶領域である揮発性メモリ、入出力ポート、プログラムを実行するプロセッサなどで構成されている。あるいは、制御装置 22 は、専用の電子回路で実現されてもよい。

【0042】

50

制御装置 22 には、図 4 に示されるように、電源スイッチ 41、手動スイッチ 42、ライトスイッチ 43、クランク回転センサ 31、モータ回転センサ 32、踏力センサ 33、が接続されている。電源スイッチ 41、手動スイッチ 42、ライトスイッチ 43、クランク回転センサ 31、モータ回転センサ 32、および、踏力センサ 33 は、第 1 検出部の具体例である。また、制御装置 22 には、圧力センサ 45 が接続されていてもよい。なお、第 1 検出部は、上述の各種センサのうち一部を備えている構成であってもよい。制御装置 22 には、各スイッチに対する操作信号（具体的には、押下の有無）、および、各センサによる検出結果が入力される。

【0043】

圧力センサ 45 は、半導体圧電抵抗圧力センサでもよいし、静電容量圧力センサでもよい。

10

【0044】

ここで、半導体圧電抵抗圧力センサは、ダイヤフラムの表面に半導体ひずみゲージを形成しており、外部からの力によってダイヤフラムが変形することによって発生する圧電効果による電気抵抗の変化を電気信号に変換するものである。

【0045】

また、静電容量形圧力センサは、ガラスの固定極とシリコンの可動極を対向させ、コンデンサを形成し、外部からの力によって可動極が変形して発生する静電容量の変化を電気信号に変換するものである。

【0046】

20

圧力センサ 45 は、グリップ 141 に設置され、ユーザ 2 がグリップ 141 を押す際の力を検出する。

【0047】

また、制御装置 22 には、バッテリー 50 と、電動モータ 21、表示部 44 および前照灯 60 とが接続されている。制御装置 22 は、バッテリー 50 から供給される電力を、電動モータ 21、表示部 44 および前照灯 60 に供給する。

【0048】

電動モータ 21 は、軸を持ち回転する回転子（ロータ）と、回転子と相互作用して回転モーメントを発生させる固定子（ステータ）、回転子の回転を外部に伝える回転軸、回転軸を支える軸受、損失により発生した熱を冷却する冷却装置などから構成される。電動モータ 21 は、固定子と回転子のいずれかが回転変化する際に発生する磁界の変化によって、駆動力を得る。

30

【0049】

バッテリー 50 は、電動モータ 21 の駆動用の電力を貯める蓄電池である。バッテリー 50 は、例えば、二次電池であるが、キャパシタなどであってもよい。前照灯 60 は、リムダイナモ、ハブダイナモまたは電池によって電力を得て、点灯するライトである。

【0050】

挙動推定部 221 は、電動アシスト自転車 1 の走行状態を判定する。例えば、挙動推定部 221 は、電動アシスト自転車 1 が、停止、押し歩き、惰性走行および通常走行のうちの少なくとも 1 つの状態であるか否かを判定してもよい。ここで、電動アシスト自転車 1 が押し歩きの状態であるとは、ユーザ 2 が電動アシスト自転車 1 に跨らずに、電動アシスト自転車 1 のハンドル 14 を握った状態で、電動アシスト自転車 1 の横に立って歩く状態を指す。

40

【0051】

挙動推定部 221 は、上記の判定を行うために、ペダル踏力またはクランク回転数と、車体速度とに関する情報を用いてもよい。ペダル踏力は、踏力センサ 33 から、クランク回転数は、クランク回転センサ 31 から、車体速度は、車速センサが取得したデータから算出される。車速センサは、走行スピードを感知するホイールセンサから成る。

【0052】

挙動推定部 221 は、2 段階に分けて、上記の判定を行ってもよい。第 1 段階では、挙

50

動推定部 221 は、ペダル踏力またはクランク回転数と、車体速度とから、電動アシスト自転車 1 が停止、押し歩き、惰性走行および通常走行のうちの少なくとも一つの状態であるか否かを判定する。

【0053】

次に、第 2 段階では、挙動推定部 221 は、第 1 段階で判定された結果に基づいて、ペダル踏力またはクランク回転数と、車体速度とから、電動アシスト自転車 1 が押し歩きおよび惰性走行のうちのいずれの状態であるかを判定する。具体的には、第 2 段階では、挙動推定部 221 は、第 1 段階で判定された結果によって第 2 段階での判定に用いられる判定値を変更する。つまり、挙動推定部 221 は、電動アシスト自転車 1 の過去の挙動のフィードバックを受けて、現在の電動アシスト自転車 1 の挙動を推定する。これにより、第 1 段階での電動アシスト自転車 1 の状態を反映した適切な判定値によって、第 2 段階の判定が行われることが可能である。

10

【0054】

また、挙動推定部 221 は、圧力センサ 45 によって所定以上の圧力が検知された場合に、電動アシスト自転車 1 が押し歩きの状態であると判定してもよい。挙動推定部 221 は、第 1 判定部および第 2 判定部の具体例である。

【0055】

押し歩き制御部 222 は、挙動推定部 221 が、電動アシスト自転車 1 が押し歩きの状態であると判定した場合に、電動モータ 21 を駆動して、車体 10 の前進を補助する。すなわち、押し歩き制御部 222 は、挙動推定部 221 が、電動アシスト自転車 1 が押し歩きの状態であると判定した場合に、電動モータ 21 を駆動して、アシストを行う。具体的には、押し歩き制御部 222 は、挙動推定部 221 によって電動アシスト自転車 1 が押し歩きの状態であると判定された場合に、PWM (Pulse Width Modulation) 指令値を電動モータ 21 に送信する。このとき、PWM 指令値の値は、アシストされた車体 10 の速度が所定の速度になる値でもよいし、アシストされた車体 10 の速度が圧力センサ 45 によって検出される圧力の値が 0 になる速度になる値でもよい。押し歩き制御部 222 は、電動アシスト部の具体例である。

20

【0056】

取得部 223 は、踏力センサ 33、クランク回転センサ 31、モータ回転センサ 32、または圧力センサ 45 から、それぞれ、踏力、クランク回転数、モータ回転数、速度、または、圧力のデータを取得する。

30

【0057】

電源スイッチ 41 および手動スイッチ 42 は、図 1 および図 2 に示されるように、ハンドル 14 に設けられた操作部 40 に含まれている。

【0058】

[電動アシスト自転車の操作部]

次に、電動アシスト自転車 1 の備える操作部 40 について説明する。図 5 は、電動アシスト自転車 1 の操作部 40 の平面図である。操作部 40 は、図 5 に示されるように、電源スイッチ 41 と、手動スイッチ 42 と、ライトスイッチ 43 と、表示部 44 とが設けられている。

40

【0059】

電源スイッチ 41 は、電源のオンおよびオフを切り替えるスイッチである。具体的には、電源スイッチ 41 は、バッテリー 50 から電動モータ 21 への電力供給の許可および停止を切り替える。

【0060】

例えば、電源がオフされている状態（電源オフ状態）で電源スイッチ 41 が押下されたとき、バッテリー 50 から電動モータ 21 への電力供給が可能になる（電源オン状態）。このため、制御部 220 は、アシストモード、および、押し歩きモードまたは自走モードを実行可能になる。また、電源オン状態で電源スイッチ 41 が押下されたとき、バッテリー 50 から電動モータ 21 への電力供給が停止される。このため、制御部 220 は、アシ

50

ストモード、押し歩きモードおよび自走モードのいずれも実行不可能になる。

【 0 0 6 1 】

手動スイッチ 4 2 は、押し歩きモードまたは自走モードを開始する指示を受け付ける入力部の一例である。本実施の形態では、制御部 2 2 0 は、手動スイッチ 4 2 が押下されている期間のみ、押し歩きモードまたは自走モードを実行する。つまり、手動スイッチ 4 2 を押し続けながら車体 1 0 を押してまたは支えて歩くことで、押し歩きモードまたは自走モードが実行される。これにより、電動モータ 2 1 による第 2 補助駆動力が発生し、押し歩きまたは自走を補助することができる。手動スイッチ 4 2 の押下を止めた場合、電動モータ 2 1 の駆動が停止され、第 2 補助駆動力も発生しなくなる。

【 0 0 6 2 】

なお、手動スイッチ 4 2 を 1 回押下した場合に、その後、手動スイッチ 4 2 を押し続けなくても、押し歩きモードまたは自走モードが実行されてもよい。押し歩きモードまたは自走モードの実行中に、再び手動スイッチ 4 2 を押下した場合に、押し歩きモードまたは自走モードが停止されてもよい。この場合、押し歩きの際に、手動スイッチ 4 2 を押し続けなくてよいので、車体 1 0 を押すことに専念することができる。つまり、押し歩きの際にバランスを崩しにくくなり、転倒などの危険性を低下させることができる。

【 0 0 6 3 】

また、手動スイッチ 4 2 には、押し歩きモードを実行するための押し歩きスイッチと、自走モードを実行するための自走スイッチとの 2 つの異なるスイッチが含まれてもよい。制御部 2 2 0 は、押し歩きスイッチが押下されたとき、押し歩きモードを実行し、自走スイッチが押下されたとき、自走モードを実行してもよい。

【 0 0 6 4 】

ライトスイッチ 4 3 は、前照灯 6 0 の点灯および消灯を切り替えるスイッチである。表示部 4 4 は、バッテリー 5 0 の残量を表示する。

【 0 0 6 5 】

電源スイッチ 4 1、手動スイッチ 4 2 およびライトスイッチ 4 3 はそれぞれ、物理的に押下可能な機械式のスイッチであるが、これに限らない。操作部 4 0 は、例えば、タッチパネルディスプレイなどであってもよい。電源スイッチ 4 1、手動スイッチ 4 2 およびライトスイッチ 4 3 の少なくとも 1 つは、ディスプレイに表示される G U I (G r a p h i c a l U s e r I n t e r f a c e) などを実現されてもよい。

【 0 0 6 6 】

表示部 4 4 は、例えば、バッテリー残量、走行状態、速度、および、走行位置等を示す表示パネルである。表示パネルは、液晶ディスプレイでもよいし、有機 E L ディスプレイでもよい。また、表示部 4 4 は、操作部 4 0 であるサイクルコンピュータのディスプレイでもよいし、スマートフォンのディスプレイでもよい。

【 0 0 6 7 】

また、操作部 4 0 には、他に、アシストモード、押し歩きモードおよび自走モードの動作の強弱を切り替えるモードスイッチなどが設けられていてもよい。また、操作部 4 0 の各スイッチおよび表示部 4 4 のレイアウトは、図 5 に示した例には限定されない。例えば、ライトスイッチ 4 3 および表示部 4 4 は設けられていなくてもよい。

【 0 0 6 8 】

図 5 で説明されたように、従来の電動アシスト自転車 1 では、手動スイッチ 4 2 へのユーザ 2 の入力に基づいて、押し歩きモードまたは自走モードが実行されていた。本開示の実施の形態における電動アシスト自転車 1 では、電動アシスト自転車 1 が備える挙動推定部 2 2 1 が、電動アシスト自転車 1 が押し歩きの状態であるか否かを判定することができる。

【 0 0 6 9 】

[制御装置の搭載位置]

次に、挙動推定部 2 2 1 の搭載位置について説明する。図 6 は、実施の形態における電動アシスト自転車の制御方法を実行する制御装置を搭載する機器の例を示す図である。例

10

20

30

40

50

えば、図 6 の (a) に示されるように、挙動推定部 2 2 1、押し歩き制御部 2 2 2 および取得部 2 2 3 は、制御装置として、モータ駆動ユニット 2 0 に搭載されている。具体的には、挙動推定部 2 2 1、押し歩き制御部 2 2 2 および取得部 2 2 3 は、制御装置として、モータ駆動ユニット 2 0 に搭載されているマイコンに搭載されていてもよい。

【 0 0 7 0 】

取得部 2 2 3 は、電動アシスト自転車 1 に取り付けられた各種センサからデータを取得し、当該データを挙動推定部 2 2 1 に送信する。各種センサは、具体的には、踏力センサ 3 3、クランク回転センサ 3 1、および、モータ回転センサ 3 2 である。各種センサは、上記センサのうちの 1 つまたは複数で構成される一部であってもよい。

【 0 0 7 1 】

挙動推定部 2 2 1 は、当該データを用いて、電動アシスト自転車 1 が、押し歩きの状態であるか否かを判定する。また、挙動推定部 2 2 1 は、当該データを用いて、電動アシスト自転車 1 が、停止、押し歩き、通常走行または惰性走行のうちのいずれの状態であるかを判定してもよい。

【 0 0 7 2 】

そして、押し歩き制御部 2 2 2 は、挙動推定部 2 2 1 が出力した判定結果に基づいて、電動モータ 2 1 を駆動するための信号を送出する。押し歩き制御部 2 2 2 は、挙動推定部 2 2 1 が、電動アシスト自転車 1 が押し歩きの状態であると判定したときに、電動モータ 2 1 を駆動するための信号を送出してもよい。このとき、押し歩き制御部 2 2 2 は、電動アシスト自転車 1 が一定の速度で走行するように、電動モータ 2 1 を駆動するための信号を送出してもよい。なお、電動アシスト自転車 1 が一定の速度で走行するとは、必ずしも、電動アシスト自転車 1 が自走することに限らない。また、一定の速度は、ユーザ 2 が設定することが可能であってもよい。

【 0 0 7 3 】

次に、図 6 の (b) に示されるように、挙動推定部 2 2 1、押し歩き制御部 2 2 2 および取得部 2 2 3 は、モータ駆動ユニット 2 0 に搭載されるのではなく、手元スイッチまたはサイクルコンピュータ等で実現される操作部 4 0 に、制御装置として、搭載されてもよい。具体的には、挙動推定部 2 2 1、押し歩き制御部 2 2 2 および取得部 2 2 3 は、制御装置として、操作部 4 0 に搭載されている CPU または専用の回路等に搭載されていてもよい。

【 0 0 7 4 】

操作部 4 0 は、モータ駆動ユニット 2 0 とデータ通信を行う。操作部 4 0 に搭載された取得部 2 2 3 が取得したデータを用いて、操作部 4 0 に搭載された挙動推定部 2 2 1 が電動アシスト自転車 1 の状態の判定を行い、挙動推定部 2 2 1 が判定した結果に基づいて、操作部 4 0 に搭載された押し歩き制御部 2 2 2 が電動モータ 2 1 を駆動するための信号を送出する。そして、操作部 4 0 は、押し歩き制御部 2 2 2 が送出した信号を、モータ駆動ユニット 2 0 に送信する。モータ駆動ユニット 2 0 は、押し歩き制御部 2 2 2 が送出した信号に基づいて、電動モータ 2 1 を駆動する。

【 0 0 7 5 】

ここで、手元スイッチは、電動アシスト自転車 1 と一体となった器具であり、ユーザ 2 が通常走行時のアシスト量等の調整を行う際に使用される。また、手元スイッチは、バッテリー 5 0 の残量等も表示できる。

【 0 0 7 6 】

対して、サイクルコンピュータは、電動アシスト自転車 1 と別体であり、ユーザ 2 が、電動アシスト自転車 1 の購入後に、電動アシスト自転車 1 に装着できる器具である。サイクルコンピュータは、GPS 等を搭載しており、現在位置、または、走行中の電動アシスト自転車の速度等を表示できる。

【 0 0 7 7 】

なお、図 6 の (b) では、操作部 4 0 は、手元スイッチまたはサイクルコンピュータで実現されると説明されたが、操作部 4 0 は、スマートフォンのアプリケーション等で実現

10

20

30

40

50

されてもよい。

【 0 0 7 8 】

また、圧力センサ 4 5 が所定の閾値以上の圧力を検知した場合、挙動推定部 2 2 1 は、電動アシスト自転車 1 が押し歩きの状態であると判定する。

【 0 0 7 9 】

[電動アシスト自転車の走行状態の判定処理]

次に、電動アシスト自転車の走行状態の判定処理について説明する。図 7 は、実施の形態における挙動推定部への入力値と判定結果の例を示す図である。挙動推定部 2 2 1 への入力値として、踏力センサ 3 3 から出力された踏力に関するデータ、もしくは、クランク回転センサから出力されたクランク回転数に関するデータ、および、クランク回転数から算出された車体 1 0 の速度に関するデータが用いられる。上記のデータの入力を受けて、挙動推定部 2 2 1 は、電動アシスト自転車 1 の状態について判定する。例えば、判定結果の出力値は、停止が 0、押し歩きが 1、惰性走行が 2、通常走行が 3 でもよい。そして、出力値が 3 の惰性走行と判定された場合、電動アシスト自転車 1 は、通常のアシスト制御を行う。出力値が 1 の押し歩きと判定された場合は、電動アシスト自転車 1 は、押し歩きアシスト制御を行う。出力値が 0 の停止と判定された場合、電動アシスト自転車 1 は、いずれのアシストも行わない。また、出力値が 2 の惰性走行と判定された場合も、電動アシスト自転車は、いずれのアシストも行わない。

10

【 0 0 8 0 】

挙動推定部 2 2 1 は、判定結果を自身にフィードバックして、次の判定に利用する。例えば、挙動推定部 2 2 1 は出力した判定結果に基づいて、電動アシスト自転車 1 の状態について判定する時に用いる判定値（または閾値）を、その都度、変更してもよい。

20

【 0 0 8 1 】

また、挙動推定部 2 2 1 への入力値として、圧力センサ 4 5 から出力されたグリップ 1 4 1 にかかる圧力に関するデータが用いられてもよい。グリップ 1 4 1 にかかる圧力に関するデータの入力を受けて、挙動推定部 2 2 1 は、電動アシスト自転車 1 の状態について判定する。例えば、グリップ 1 4 1 にかかる圧力が所定の閾値以上であれば、電動アシスト自転車 1 の状態が押し歩きであると判定し、出力値として 1 を出力してもよい。ここで、出力値は、上述のように挙動推定部 2 2 1 にフィードバックされ、次の判定に利用されてもよい。例えば、挙動推定部 2 2 1 は出力した判定結果に基づいて、電動アシスト自転車 1 の状態について判定する時に用いる判定値（または閾値）を、その都度、変更してもよい。

30

【 0 0 8 2 】

図 8 は、実施の形態における挙動推定部が行う判定処理を示すフローチャートである。

【 0 0 8 3 】

まず、挙動推定部 2 2 1 は、ペダル踏力またはクランク回転数が既定値以上か否かを判定する（ステップ S 1 0 0）。ここで、当該既定値は、ユーザ 2 が手動で設定することができてよい。そのとき、ユーザ 2 は、当該既定値を値そのもので設定するのではなく、予め定められたいくつかの値から、所望の値を選択して、設定を行ってもよい。例えば、ユーザ 2 が、値が実現する状態を表現した言葉を選択することによって、当該言葉と紐づけられた値を間接的に設定することとしてもよい。

40

【 0 0 8 4 】

挙動推定部 2 2 1 が、ペダル踏力またはクランク回転数が既定値以上であると判定した場合（ステップ S 1 0 0 で Y e s）、挙動推定部 2 2 1 は、電動アシスト自転車 1 が通常走行の状態であると判定する（ステップ S 1 0 4）。

【 0 0 8 5 】

挙動推定部 2 2 1 が、ペダル踏力またはクランク回転数が既定値以上でないと判定した場合（ステップ S 1 0 0 で N o）、挙動推定部 2 2 1 は、車体 1 0 のスピードが 0 k m / h より速いか否かを判定する（ステップ S 1 0 1）。ここで、判定される車体 1 0 のスピードは約 0 k m / h でもよい。例えば、判定される車体 1 0 のスピードは、数 k m / h で

50

もよい。

【 0 0 8 6 】

挙動推定部 2 2 1 が、車体 1 0 のスピードが 0 k m / h より遅いと判定した場合（ステップ S 1 0 1 で N o ）、挙動推定部 2 2 1 は、電動アシスト自転車 1 が停止の状態であると判定する（ステップ S 1 0 7 ）。

【 0 0 8 7 】

挙動推定部 2 2 1 が、車体 1 0 のスピードが 0 k m / h より速いと判定した場合（ステップ S 1 0 1 で Y e s ）、挙動推定部 2 2 1 は、直前に自身が行った判定の結果に基づいて、電動アシスト自転車 1 の状態を判定するために用いる判定値（すなわち閾値）の設定を行う（ステップ S 1 0 2 ）。直前に自身が行った判定の結果に基づく判定値の設定の詳細は、後述する。

10

【 0 0 8 8 】

次に、挙動推定部 2 2 1 は、車体 1 0 のスピードが判定値以上か否かを判定する（ステップ S 1 0 3 ）。ここで用いられる判定値は、ステップ S 1 0 2 で設定された判定値である。

【 0 0 8 9 】

挙動推定部 2 2 1 が、車体 1 0 のスピードが判定値以上であると判定した場合（ステップ S 1 0 3 で Y e s ）、挙動推定部 2 2 1 は、電動アシスト自転車 1 が惰性の状態であると判定する（ステップ S 1 0 5 ）。

【 0 0 9 0 】

挙動推定部 2 2 1 が、車体 1 0 のスピードが判定値以上でないと判定した場合（ステップ S 1 0 3 で N o ）、挙動推定部 2 2 1 は、電動アシスト自転車 1 が押し歩きの状態であると判定する（ステップ S 1 0 6 ）。

20

【 0 0 9 1 】

そして、電動アシスト自転車 1 は、挙動推定部 2 2 1 の判定結果に基づいて、所定の場合に、アシストを行う。所定の場合とは、挙動推定部 2 2 1 が、電動アシスト自転車 1 が押し歩きの状態であると判定した場合でもよい。

【 0 0 9 2 】

または、挙動推定部 2 2 1 は、（ A ）電動アシスト自転車 1 が停止の状態、（ B ）電動アシスト自転車 1 が押し歩きの状態、（ C ）電動アシスト自転車 1 が惰性走行の状態、および、（ D ）電動アシスト自転車 1 が通常走行の状態、のうち少なくともひとつの状態であると判定する。

30

【 0 0 9 3 】

なお、挙動推定部 2 2 1 は、手元スイッチ等の操作部 4 0 から、挙動推定部 2 2 1 の判定が正解だったか否かについての回答を受け付けてもよい。当該解答はユーザ 2 によって手動でなされることが想定されるが、それに限らない。

【 0 0 9 4 】

また、ステップ S 1 0 0 からステップ S 1 0 7 で説明された処理が 1 回目に行われるときには、ステップ S 1 0 2 の処理は行われない。1 回目に行われるステップ S 1 0 0 からステップ S 1 0 7 で説明された処理において、ステップ S 1 0 3 の判定には、既定の判定値が使用されてもよい。

40

【 0 0 9 5 】

また、ステップ S 1 0 0 からステップ S 1 0 7 で説明された処理は、繰り返し行われる。2 回目以降の処理では、ステップ S 1 0 4 からステップ S 1 0 7 での判定結果を、ステップ S 1 0 2 で行われる判定値の設定に反映させる。

【 0 0 9 6 】

また、挙動推定部 2 2 1 は、ステップ S 1 0 6 で押し歩きの状態であると判定したあとに、ステップ S 1 0 3 を行う構成としてもよい。このとき、ステップ S 1 0 4 で通常走行の状態と、ステップ S 1 0 5 で惰性走行の状態と判定された場合は、ステップ S 1 0 3 で、常にステップ S 1 0 5 の惰性走行の状態と判定してもよい。加えて、ステップ S 1 0 7

50

で停止の状態と判定されたときは、ステップ S 1 0 3 で、常にステップ S 1 0 6 の押し歩きの状態であると判定してもよい。

【 0 0 9 7 】

図 9 は、実施の形態における挙動推定部が行う判定に用いられる判定値の例を示す図である。

【 0 0 9 8 】

判定値は、挙動推定部 2 2 1 による直前の判定結果が通常走行または惰性走行であるときと、挙動推定部 2 2 1 による直前の判定結果が押し歩きであるときと、挙動推定部 2 2 1 による直前の判定結果が停止であるときとで、異なってもよい。例えば、判定値は、挙動推定部 2 2 1 による直前の判定結果が通常走行または惰性走行であるときに最も小さく、挙動推定部 2 2 1 による直前の判定結果が停止であるときに最も大きくてもよい。挙動推定部 2 2 1 による直前の判定結果が押し歩きであるときの判定値が、挙動推定部 2 2 1 による直前の判定結果が通常走行または惰性走行であるときの判定値よりも大きく、挙動推定部 2 2 1 による直前の判定結果が停止であるときの判定値よりも小さくてもよい。なお、判定値は、判定基準の具体例である。

10

【 0 0 9 9 】

具体的には、挙動推定部 2 2 1 による直前の判定結果が通常走行または惰性走行であるときの判定値は、0 ~ 1 km / h でもよい。また、挙動推定部 2 2 1 による直前の判定結果が押し歩きであるときの判定値は、1 0 km / h でもよい。また、挙動推定部 2 2 1 による直前の判定結果が停止であるときの判定値は、2 4 km / h でもよい。ここで示された数値は、必ずしもこれに限るものではなく、正の値であれば、2 ~ 3 km / h 異なってもよい。

20

【 0 1 0 0 】

なお、判定値は、挙動推定部 2 2 1 による直前の判定結果に対応した固定の値でなくてもよい。判定値は、挙動推定部 2 2 1 による直前の判定結果に対応して、制御が行われる毎に、毎回、学習制御で決定されてもよい。ここで、学習制御とは、ユーザ 2 の特性を反映させるアルゴリズムを含んでもよい。また、判定値は、多数のユーザ 2 から取得した車体 1 0 の速度、走行位置または走行状態等のデータから構成されるビッグデータを用いる、機械学習、特に機械学習のうちの深層学習モデルのアルゴリズムが用いられて決定されてもよい。これにより、挙動推定部 2 2 1 は、ユーザ 2 の乗車特性の傾向を反映した判定値を用いることができる。

30

【 0 1 0 1 】

なお、判定値の決定には、手元スイッチ等の操作部 4 0 から、挙動推定部 2 2 1 の判定が正解だったか否かについての回答を反映させてもよい。

【 0 1 0 2 】

[押し歩き制御部の制御]

次に、押し歩き制御部 2 2 2 の行う制御について、説明する。図 1 0 は、実施の形態における押し歩き制御部 2 2 2 への入力と出力との例を示す図である。

【 0 1 0 3 】

まず、挙動推定部 2 2 1 から出力された、電動アシスト自転車 1 の走行状態を示す判定結果が、押し歩きである場合に、その旨を示す情報が押し歩き制御部 2 2 2 に入力される。ここで、押し歩き制御部 2 2 2 には、挙動推定部 2 2 1 が電動アシスト自転車 1 の走行状態を押し歩きの状態であると判定したときだけ、挙動推定部 2 2 1 の判定結果が入力されたとしたが、これに限らない。押し歩き制御部 2 2 2 には、挙動推定部 2 2 1 が判定した結果が常に入力され、押し歩き制御部 2 2 2 が、当該判定結果が押し歩きであるか否かを判定してもよい。

40

【 0 1 0 4 】

次に、ユーザ 2 等が押し歩き制御が実現する車体 1 0 の速度を設定する。例えば、設定される車体 1 0 の速度は、3 km / h でもよい。車体 1 0 の速度の設定は、ユーザが操作部 4 0 を通して、手動で行ってもよいし、サイクルコンピュータまたはスマートフォンア

50

アプリケーション等が自動で行ってもよい。また、車体 10 の速度は、押し歩き制御部 222 にあらかじめ設定されている速度が用いられてもよい。

【0105】

なお、ここで、説明された押し歩き制御部 222 に挙動推定部 221 が判定した結果が入力される処理と、押し歩き制御が実現する車体 10 の速度の設定の処理は、この順で行われなくてもよく、説明された順序と逆の順序で行われてもよい。

【0106】

そして、押し歩き制御部 222 は、電動モータ 21 に、PWM (Pulse Width Modulation) 指令値を送信する。ここで、PWM 指令値は、設定された速度を実現するように電動モータ 21 を駆動することができる、デューティ比または周波数を変更させる信号である。例えば、速度設定値が 3 km/h である場合、車体 10 の速度が 3 km/h となるように、電動モータ 21 を駆動するような PWM 指令値が、押し歩き制御部 222 から電動モータ 21 に送信される。

10

【0107】

図 11 は、実施の形態における押し歩き制御部 222 への入力と出力との別の例を示す図である。図 11 では、電動アシスト自転車 1 が圧力センサ 45 を備えている場合の押し歩き制御部への入力と出力の例が説明される。図 10 で説明されたように、まず、挙動推定部 221 から出力された、電動アシスト自転車 1 の走行状態を示す判定結果が、押し歩きである場合に、その旨を示す情報が押し歩き制御部 222 に入力される。挙動推定部 221 からの押し歩き制御部 222 への入力については、図 10 で説明された内容と同様である。

20

【0108】

次に、圧力センサ 45 から、検出された圧力のデータが押し歩き制御部 222 に入力される。

【0109】

なお、ここで、説明された押し歩き制御部 222 に挙動推定部 221 が判定した結果が入力される処理と、検出された圧力のデータが押し歩き制御部 222 に入力される処理は、この順で行われなくてもよく、説明された順序と逆の順序で行われてもよい。

【0110】

そして、押し歩き制御部 222 は、電動モータ 21 に、PWM 指令値を送信する。例えば、押し歩き制御部 222 に入力された、圧力センサで検知された圧力の値が 0 になるような、車体 10 の速度を実現する PWM 指令値を送信する。つまり、押し歩き制御部 222 は、電動モータ 21 に、グリップ 141 に係る圧力によって実現される車体 10 の速度と同等の速度を実現する PWM 指令値を送信する。なお、圧力は、グリップ 141 のユーザ 2 に対して前面に係る圧力だけでなく、グリップ 141 のユーザ 2 に対して後面に係る圧力でもよい。グリップ 141 のユーザ 2 に対して後面に係る圧力が検出されたときも、同様に、押し歩き制御部 222 は、電動モータ 21 に、グリップ 141 に係る圧力によって実現される車体 10 の速度と同等の速度を実現する PWM 指令値を送信する。

30

【0111】

また、ここで、押し歩き制御部 222 に入力された、圧力センサで検知された圧力の値が 0 になるような、車体 10 の速度を実現する PWM 指令値を送信すると説明されたが、圧力センサで検知された圧力の値が所定の値より小さくなるような、車体 10 の速度を実現する PWM 指令値を送信されてもよい。また、圧力センサで検知された圧力の値が検知された圧力よりも小さくなるような、車体 10 の速度を実現する PWM 指令値を送信されてもよい。

40

【0112】

[電動アシスト自転車の走行状態の可視化]

図 12 は、実施の形態における電動アシスト自転車の制御方法によって判定された結果を可視化した例を示す図である。

【0113】

50

挙動推定部 221 は、車体 10 の走行位置に関するデータを用いて、電動アシスト自転車 1 の移動履歴を割り出し、当該移動履歴を地図データ上に重ね合わせることで、電動アシスト自転車 1 の移動履歴の可視化を行ってもよい。電動アシスト自転車 1 の移動履歴は、電動アシスト自転車 1 に設置された GPS (Global Positioning System) から送信される位置情報を、地図データ上に可視化することによって行われてもよい。

【0114】

また、電動アシスト自転車 1 の移動履歴は、電動アシスト自転車 1 に備えられたクランク回転センサ、ジャイロセンサ、および、加速度センサから出力されるデータに基づいて、挙動推定部 221 が移動距離および移動方向を割り出し、所定の基準点からの移動履歴を割り出してもよい。所定の基準点の設定には GPS で計測された地点が用いられてもよいし、ユーザ 2 による手動で設定された地図上の地点が用いられてもよい。

10

【0115】

当該移動履歴の地図データ上への重ね合わせは、既存の地図アプリケーションの API (Application Programming Interface) を利用して行われてもよい。既存の地図アプリケーションはインターネット上でオンラインで提供されているものを利用してよく、記録媒体に記録されたソフトウェアとして提供されているものを利用してよい。

【0116】

また、移動履歴の可視化においては、移動履歴の線種または色を変更することによって、電動アシスト自転車 1 の走行状態のそれぞれを表してもよい。ここで、電動アシスト自転車 1 の走行状態とは、例えば、停止、通常走行、押し歩きまたは惰性走行である。電動アシスト自転車 1 の可視化においては、電動アシスト自転車 1 の走行状態として、急ブレーキの状態が表示されてもよい。急ブレーキの状態は、電動アシスト自転車 1 の加速度の変化から判定されてもよい。

20

【0117】

図 12 において、電動アシスト自転車 1 の移動履歴の可視化は、挙動推定部 221 が行うとして説明されたが、電動アシスト自転車 1 の移動履歴の可視化を行う別の処理部が設けられてもよい。当該処理部は、制御装置 22 に設けられてもよい。

【0118】

また、当該処理部は、電動アシスト自転車 1 に備えられていなくてもよく、例えば、スマートフォンのアプリケーション、または、クラウドサーバ上のアプリケーション等で実現されてもよい。当該処理部がスマートフォンのアプリケーション等で実現される場合、スマートフォンのアプリケーションが、電動アシスト自転車 1 が外部のサーバ装置等に送信した、踏力センサ 33、クランク回転センサ 31、モータ回転センサ 32、および圧力センサ 45 が検出したデータ、ならびに、挙動推定部 221 および押し歩き制御部 222 の出力した判定結果等を取得し、当該移動履歴の可視化処理を行う。スマートフォンのアプリケーションが取得する情報は上述したものの一部でもよいし、上述したものに限らず、他のデータも取得してもよい。

30

【0119】

[電動アシスト自転車の制御方法]

ここで、上述した電動アシスト自転車の制御方法について、再度まとめて記載する。

【0120】

図 13 は、実施の形態における電動アシスト自転車の制御方法の処理を示すフローチャートである。

【0121】

まず、第 1 検出部は、電動アシスト自転車 1 のペダル踏力またはクランク回転数と、車体速度とを検出する (ステップ S200)。

【0122】

次に、第 1 判定部は、電動アシスト自転車 1 が、停止、押し歩き、惰性走行および通常

40

50

走行のうちの少なくとも一つの状態であるかを判定する（ステップ S 2 0 1）。

【 0 1 2 3 】

続いて、第 2 判定部は、ステップ S 2 0 1 での判定結果に基づいて、電動アシスト自転車 1 が、押し歩き、および、惰性走行のうちのいずれの状態であるかを判定する（ステップ S 2 0 2）。

【 0 1 2 4 】

そして、電動アシスト部は、第 2 判定部が、電動アシスト自転車 1 が押し歩きの状態であると判定した場合、押し歩き用の電動アシストを行う（ステップ S 2 0 3）。また、電動アシスト部は、第 1 判定部が押し歩きの状態であると判定した場合にも、押し歩き用の電動アシストを行ってもよい。

10

【 0 1 2 5 】

[効果等]

電動アシスト自転車 1 の制御方法は、電動アシスト自転車 1 におけるペダル踏力またはクランク回転数と、車体速度とを検出する第 1 検出ステップと、ペダル踏力またはクランク回転数と、車体速度とを用いて、電動アシスト自転車 1 が、停止、押し歩き、惰性走行および通常走行のうちの少なくとも 1 つの状態であるかを判定する第 1 判定ステップと、第 1 判定ステップが行われてから所定時間経過した後に、第 1 判定ステップでの判定結果に基づいて、電動アシスト自転車 1 が押し歩き、および、惰性走行のうちのいずれの状態であるかを判定する第 2 判定ステップと、第 2 判定ステップで、電動アシスト自転車 1 が押し歩きの状態であると判定した場合に、電動アシスト自転車 1 が備えるモータを駆動して、押し歩きを支援するための電動アシストを行う電動アシストステップと、を含む。

20

【 0 1 2 6 】

これにより、電動アシスト自転車 1 の制御方法は、ユーザ 2 からの回答の入力無しに、電動アシスト自転車 1 の走行状態を判定することができる。よって、電動アシスト自転車 1 の制御方法は、電動アシスト自転車 1 の走行状態に合わせたアシストを、より適切に電動アシスト自転車 1 に行わせることができる。

【 0 1 2 7 】

また、例えば、電動アシスト自転車 1 の制御方法は、第 2 判定ステップでは、第 1 判定ステップでの判定結果に応じて、異なる判定基準を用いる。

【 0 1 2 8 】

30

これにより、電動アシスト自転車 1 の制御方法は、判定が行われる直前の電動アシスト自転車 1 の走行状態を、判定処理の過程にフィードバックすることができる。よって、電動アシスト自転車 1 の制御方法は、より適切に電動アシスト自転車 1 の走行状態を判定することができる。

【 0 1 2 9 】

また、例えば、電動アシスト自転車の制御方法は、第 2 判定ステップでは、車体速度が判定値より大きいとき、前記電動アシスト自転車が前記惰性走行の状態であると判定し、車体速度が前記判定値以下のとき、電動アシスト自転車が押し歩きの状態であると判定し、第 1 判定ステップでの判定結果に応じて、異なる判定値を用いる。

【 0 1 3 0 】

40

これにより、電動アシスト自転車 1 の制御方法は、判定が行われる直前の電動アシスト自転車 1 の走行状態を、判定処理の過程で用いられる判定値にフィードバックすることができる。よって、電動アシスト自転車 1 の制御方法は、より適切に電動アシスト自転車 1 の走行状態を判定することができる。

【 0 1 3 1 】

また、例えば、第 1 判定ステップで、電動アシスト自転車 1 が通常走行または惰性走行の状態であると判定されたときの判定値は、第 1 判定ステップで、電動アシスト自転車 1 が押し歩きの状態であると判定されたときの判定値よりも小さく、第 1 判定ステップで、電動アシスト自転車 1 が押し歩きの状態であると判定されたときの判定値は、第 1 判定ステップで、電動アシスト自転車 1 が停止の状態であると判定されたときの判定値よりも小

50

さい。

【 0 1 3 2 】

これにより、電動アシスト自転車 1 の制御方法は、判定が行われる直前の電動アシスト自転車 1 の走行状態に応じて、適切な判定値を用いることができる。よって、電動アシスト自転車 1 の制御方法は、より適切に電動アシスト自転車 1 の走行状態を判定することができる。

【 0 1 3 3 】

また、例えば、電動アシスト自転車 1 の制御方法は、さらに、電動アシスト自転車 1 のハンドル 1 4 に備えられた圧力センサ 4 5 から、ハンドル 1 4 にかかる所定以上の圧力を検出する第 2 検出ステップを含み、電動アシストステップでは、検出された圧力に基づいて、電動アシストを行う。

10

【 0 1 3 4 】

これにより、電動アシスト自転車 1 の制御方法は、ユーザ 2 が電動アシスト自転車 1 の押し歩きをしていることを、圧力の測定によって検知させることができ、電動アシスト自転車 1 が、ユーザ 2 が電動アシスト自転車 1 の押し歩きをしていることを検知した場合、押し歩き用のアシストを、電動アシスト自転車 1 に行わせることができる。

【 0 1 3 5 】

また、例えば、電動アシスト自転車 1 の制御方法は、第 1 判定ステップで、電動アシスト自転車 1 の状態が押し歩きの状態であると判定されたときに、第 2 判定ステップで、電動アシスト自転車 1 が押し歩き、および、惰性走行のうちのいずれの状態であるかを、判定値を用いて判定し、第 1 判定ステップで、電動アシスト自転車 1 の状態が通常走行または惰性走行の状態であると判定されたときに、第 2 判定ステップで、電動アシスト自転車 1 が惰性走行の状態であると判定し、第 1 判定ステップで、電動アシスト自転車 1 の状態が停止の状態であると判定されたときに、第 2 判定ステップで、電動アシスト自転車 1 が押し歩きの状態であると判定する。

20

【 0 1 3 6 】

これにより、電動アシスト自転車 1 の制御方法は、判定が行われる直前の電動アシスト自転車 1 の走行状態が押し歩きのときに、電動アシスト自転車 1 の走行状態の判定を行うことができる。よって、電動アシスト自転車 1 の制御方法は、より簡便な方法で、電動アシスト自転車 1 の走行状態を判定することができる。

30

【 0 1 3 7 】

また、電動アシスト自転車 1 の制御装置は、電動アシスト自転車 1 におけるペダル踏力またはクランク回転数と、車体速度とを取得する取得部 2 2 3 と、取得部 2 2 3 が取得したペダル踏力またはクランク回転数と、車体速度とを用いて、電動アシスト自転車 1 が、停止、押し歩き、惰性走行および通常走行のうちのいずれの状態であるかを判定する第 1 判定部と、第 1 判定部での判定結果に基づいて、電動アシスト自転車が押し歩き、および、惰性走行のうちのいずれの状態であるかを判定する第 2 判定部と、第 2 判定部で、電動アシスト自転車 1 が押し歩きの状態であると判定した場合に、電動アシスト自転車 1 が備えるモータを駆動して、押し歩きを支援するための電動アシストを行う電動アシスト部と、を備える。

40

【 0 1 3 8 】

これにより、電動アシスト自転車 1 の制御装置は、上記電動アシスト自転車 1 の制御方法と同様の効果を奏することができる。

【 0 1 3 9 】

また、電動アシスト自転車 1 は、電動アシスト自転車 1 におけるペダル踏力またはクランク回転数と、車体速度とを検出する第 1 検出部と、ペダル踏力またはクランク回転数と、車体速度とを用いて、電動アシスト自転車 1 が、停止、押し歩き、惰性走行および通常走行のうちのいずれの状態であるかを判定する第 1 判定部と、第 1 判定部での判定結果に基づいて、電動アシスト自転車 1 が押し歩き、および、惰性走行のうちのいずれの状態であるかを判定する第 2 判定部と、第 2 判定部で、電動アシスト自転車 1 が押し歩きの状態

50

であると判定した場合に、電動アシスト自転車 1 が備えるモータを駆動して、押し歩きを支援するための電動アシストを行う電動アシスト部と、を備える。

【0140】

これにより、電動アシスト自転車 1 は、上記電動アシスト自転車 1 の制御方法と同様の効果を奏することができる。

【0141】

また、例えば、電動アシスト自転車 1 において、第 1 判定部または第 2 判定部は、電動アシスト自転車 1 が備える電動アシストユニットに搭載される。

【0142】

これにより、電動アシスト自転車 1 は、本体において、自身の走行状態を判定することができる。

10

【0143】

また、例えば、電動アシスト自転車 1 において、第 1 判定部または第 2 判定部は、手元スイッチまたはサイクルコンピュータに搭載される。

【0144】

これにより、電動アシスト自転車 1 は、本体の付属品において、自身の走行状態を判定することができる。

【0145】

[その他]

また、実施の形態において、ユニット、装置、部材、または、部の全部、または、一部、または、図 4 に示されるブロック図の機能ブロックの全部、または、一部は、半導体装置、半導体集積回路 (IC (Integrated Circuit))、または、大規模集積回路 (LSI (Large Scale Integration)) を含む一つ、または、複数の電子回路によって実行されてもよい。IC、または、LSI は、一つのチップ (システム LSI) に集積されてもよいし、複数のチップを組み合わせる一つのシステム (チップセット) に構成されてもよい。例えば、画面の表示処理以外の機能ブロックは、一つのチップに集積されてもよい。ここでは、IC、または、LSI と呼んでいるが、集積の度合いによって呼び方が変わり、VLSI (Very Large Scale Integration)、若しくは ULSI (Ultra Large Scale Integration) と呼ばれるものであってもよい。LSI の製造後にプログラムされる電子ヒューズ (eFuse) を搭載したシステム LSI、または、FPGA (Field Programmable Gate Array)、または、LSI 内部の接続関係の再構成、または、LSI 内部の論理回路の動的な再構成ができるリコンフィギュラブルデバイス (reconfigurable device) も同じ目的で使うことができる。

20

30

【0146】

さらに、ユニット、装置、部材、または、部の全部、または、一部の機能、または、操作は、ソフトウェア処理によって実行することが可能である。この場合、ソフトウェアは一つ、または、複数の ROM、光学ディスク、ハードディスクドライブなどの非一時的記録媒体に記録され、ソフトウェアがマイクロコントローラ (MCU (microcontroller))、または、マイクロプロセッサ (MPU (microprocessor)) 等の処理装置 (processor) によって実行されたときに、そのソフトウェアで特定された機能が処理装置および周辺装置によって実行される。システム、または、装置は、ソフトウェアが記録されている一つ、または、複数の非一時的記録媒体、処理装置、および必要とされるハードウェアデバイス、例えばデジタルインターフェース、を備えていても良い。

40

【0147】

また、上記各実施の形態における制御装置 22 は、プロセッサとメモリとを有し、メモリには、図 9 または図 13 に示すフローチャートの各ステップを実行するためのプログラムが記憶されていてもよい。この場合、プロセッサは、そのメモリに記憶されているプロ

50

グラムを実行する。

【符号の説明】

【 0 1 4 8 】

- 1 電動アシスト自転車
- 1 0 車体
- 2 0 モータ駆動ユニット
- 3 1 クランク回転センサ
- 3 2 モータ回転センサ
- 3 3 踏力センサ
- 4 0 操作部
- 4 5 圧力センサ
- 2 2 1 拳動推定部
- 2 2 2 押し歩き制御部
- 2 2 3 取得部

10

20

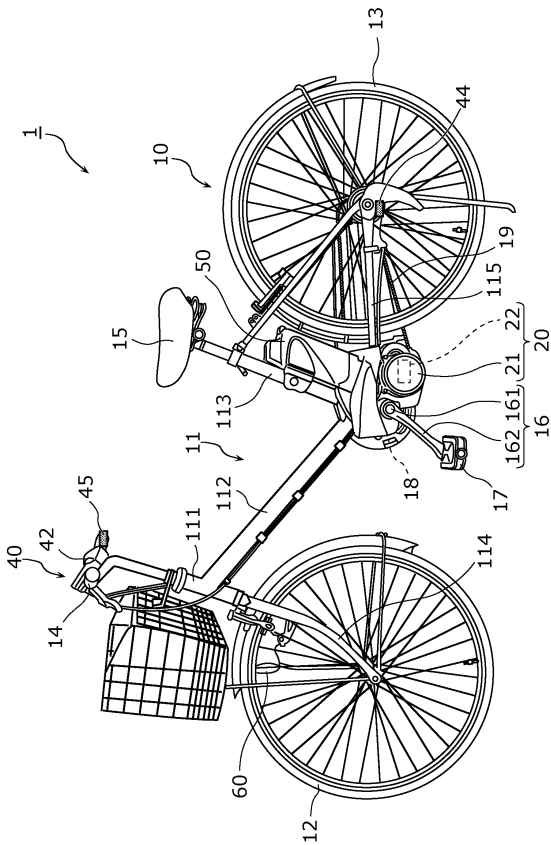
30

40

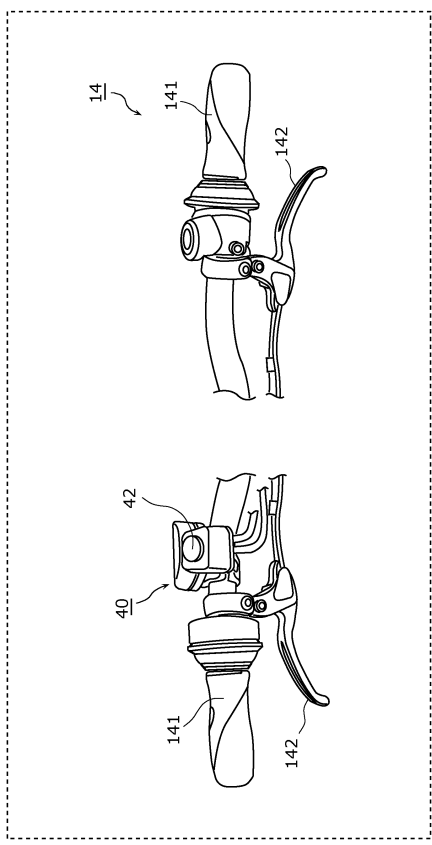
50

【図面】

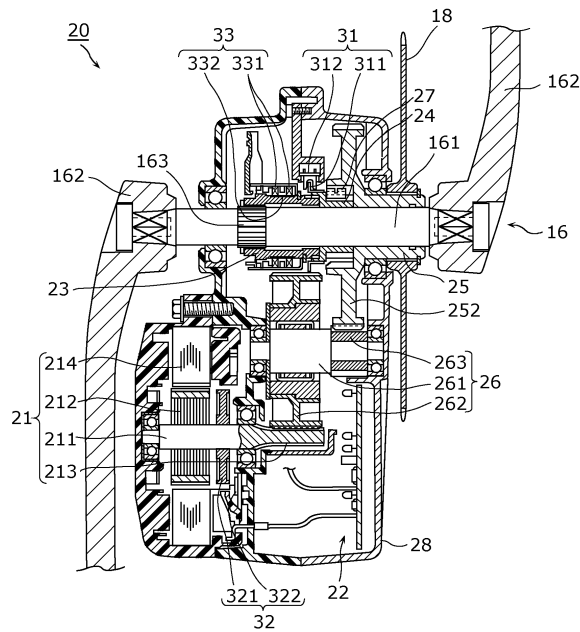
【図 1】



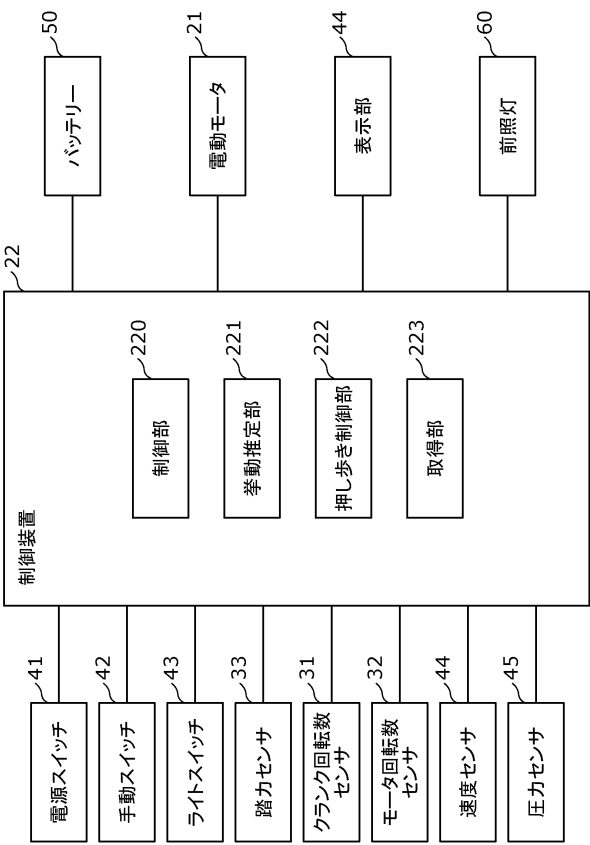
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

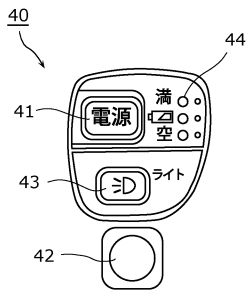
20

30

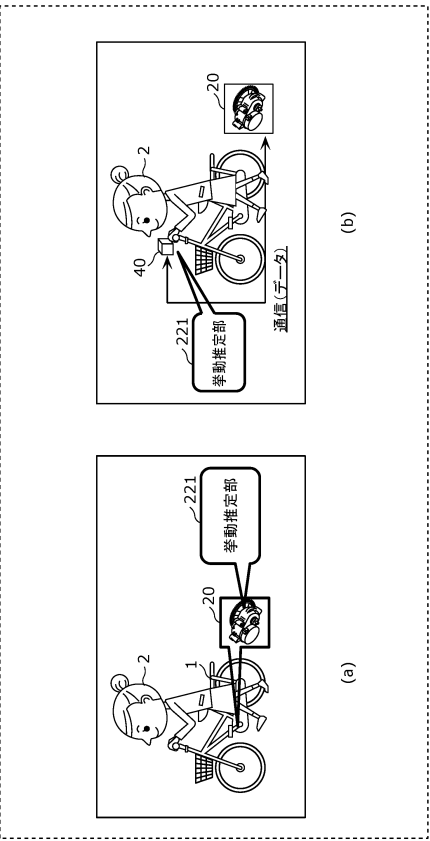
40

50

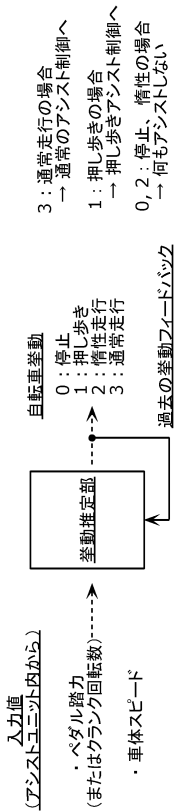
【図 5】



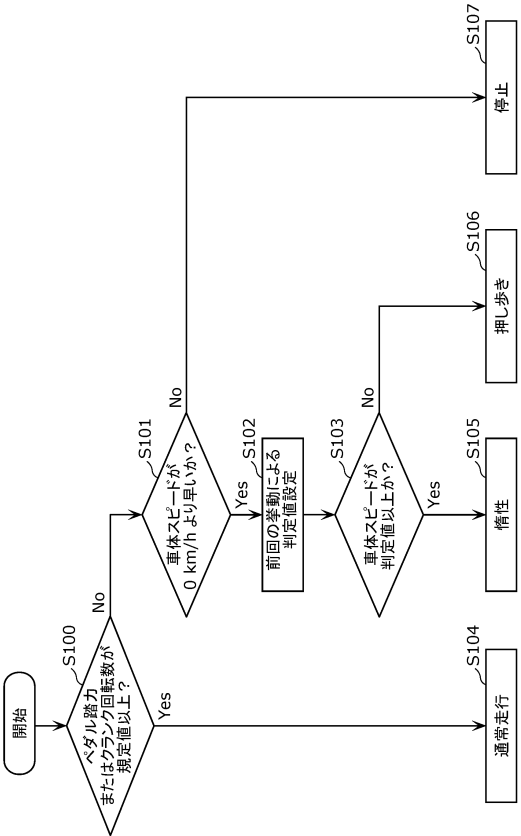
【図 6】



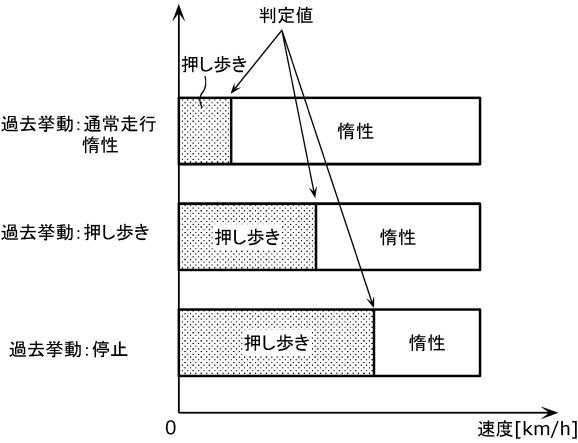
【図 7】



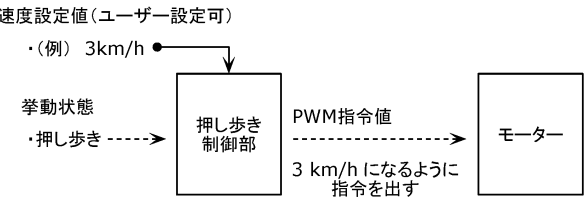
【図 8】



【図 9】

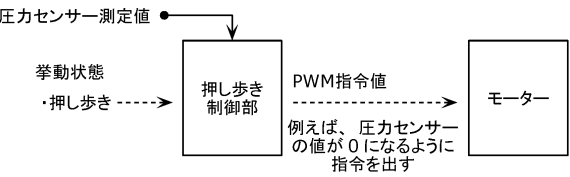


【図 10】

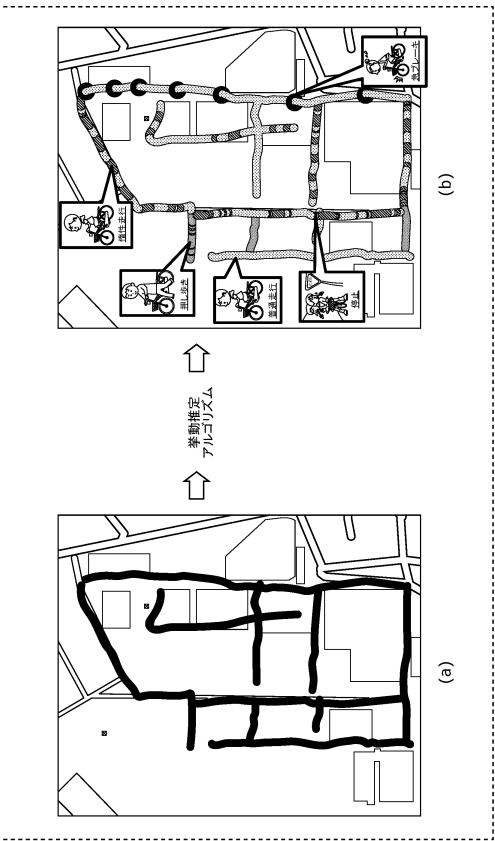


10

【図 11】



【図 12】



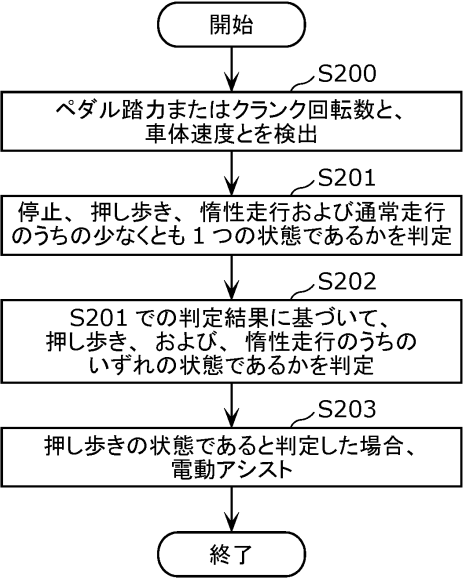
20

30

40

50

【図 13】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 1 6 8 6 7 2 (J P , A)
 特開 2 0 0 7 - 1 9 1 1 1 4 (J P , A)
 特開平 1 1 - 0 5 9 5 5 7 (J P , A)
 国際公開第 2 0 1 3 / 1 3 2 5 3 5 (W O , A 1)
 特開 2 0 1 7 - 0 8 8 1 5 5 (J P , A)
 特開 2 0 1 9 - 2 0 9 8 4 9 (J P , A)
 特開 2 0 1 4 - 5 1 1 3 7 (J P , A)
 特開 2 0 1 9 - 1 7 7 7 1 9 (J P , A)
 特開平 4 - 3 5 8 9 8 8 (J P , A)
 オーナーズマニュアル RIDE+ 電動自転車, 日本, トレックジャパン株式会社, 2017年
- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
 B 6 2 M 6 / 4 5
 B 6 2 J 4 5 / 0 0
 B 6 2 J 4 5 / 4 0
 B 6 2 M 6 / 5 0