

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6557930号
(P6557930)

(45) 発行日 令和1年8月14日 (2019.8.14)

(24) 登録日 令和1年7月26日 (2019.7.26)

(51) Int. Cl.

F 1

B 6 2 M 6/45 (2010.01)

B 6 2 M 6/45

B 6 2 J 99/00 (2009.01)

B 6 2 J 99/00

J

請求項の数 9 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2015-78694 (P2015-78694)
 (22) 出願日 平成27年4月7日 (2015.4.7)
 (65) 公開番号 特開2016-199084 (P2016-199084A)
 (43) 公開日 平成28年12月1日 (2016.12.1)
 審査請求日 平成29年12月27日 (2017.12.27)

(73) 特許権者 000010076
 ヤマハ発動機株式会社
 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地
 (74) 代理人 100087701
 弁理士 稲岡 耕作
 (74) 代理人 100101328
 弁理士 川崎 実夫
 (72) 発明者 大橋 亨
 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地 ヤマハ発
 動機株式会社内
 (72) 発明者 猿渡 裕
 静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地 ヤマハ発
 動機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動車両

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車体と、
 前記車体に備えられた電動モータと、
 前記車体に備えられた車輪と、
 前記電動モータの動力で車輪を回転駆動するために使用者によって操作される操作ユニットと、
 前記操作ユニットの操作に応じて、前記電動モータを制御する制御ユニットとを含み、
 前記制御ユニットが、基本状態と、前記基本状態との間で遷移可能な駆動待機状態と、
 前記駆動待機状態との間で遷移可能で前記電動モータの動力を前記車輪に伝達させる駆動
 状態とを含む複数の制御状態を有し、前記駆動待機状態で前記操作ユニットが操作されると
 前記駆動状態に遷移し、前記操作ユニットが操作されている間、前記駆動状態に保持さ
れ、前記駆動状態において前記操作ユニットの非操作が検出されると前記駆動待機状態に
遷移し、前記駆動待機状態で使用者が前記車体の近くに所定時間以上いないと判断すると
 前記基本状態に遷移するようにプログラムされている、電動車両。

【請求項 2】

前記制御ユニットが、前記基本状態で前記操作ユニットが操作されると前記駆動待機状態に遷移するようにプログラムされている、請求項 1 に記載の電動車両。

【請求項 3】

前記制御ユニットが、前記操作ユニットの非操作が前記所定時間以上継続すると、使用

者が前記車体の近くに前記所定時間以上いないと判断するようにプログラムされている、請求項 1 または 2 に記載の電動車両。

【請求項 4】

使用者が前記車体の近くにいるかどうかを検出する使用者検出ユニットをさらに含み、前記制御ユニットが、前記使用者検出ユニットが使用者を検出せず、かつ前記操作ユニットに対する操作入力がない状態が前記所定時間以上継続すると、使用者が前記車体の近くに前記所定時間以上いないと判断するようにプログラムされている、請求項 1 または 2 に記載の電動車両。

【請求項 5】

前記使用者検出ユニットが、前記電動車両が走行しているかどうかを検出する車速検出ユニットを含む、請求項 4 に記載の電動車両。

10

【請求項 6】

前記車体に設けられ、使用者が入力する人力を前記車輪に伝達する人力駆動系をさらに含み、

前記使用者検出ユニットが、前記人力駆動系への人力の入力を検出する人力入力検出ユニットを含む、請求項 4 または 5 に記載の電動車両。

【請求項 7】

前記駆動待機状態を使用者に報知する報知ユニットをさらに含む、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の電動車両。

【請求項 8】

20

前記報知ユニットが、前記車体に支持される表示ユニットを含む、請求項 7 に記載の電動車両。

【請求項 9】

前記車体が、使用者が跨がって乗車する鞍乗り型の車体である、請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の電動車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、電動モータの動力を車輪に伝達する電動車両に関する。

30

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 は、電動補助自転車を開示している。この電動補助自転車は、人力による駆動系と電動モータによる駆動系とを有している。電動モータは、人力による駆動を補助し、かつ押し歩きの際の車両の駆動を補助する。ハンドルバーにオン/オフ操作される押し歩きスイッチが取り付けられている。使用者が、押し歩きスイッチをオンし、グリップを回転させると、電動モータは、グリップの回転量に応じた押し歩き補助力を発生する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

40

【特許文献 1】特開 2000 - 95179 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 には、インジケータランプ等で押し歩きスイッチのオン/オフ状態を表示することについての記載がある（特許文献 1 の段落 0055）。しかし、インジケータ等による表示が使用者が見逃した場合には、使用者は押し歩きスイッチのオフ操作を忘れるおそれがある。この場合、押し歩きスイッチがオンの状態のまま使用者が車両から離れるおそれがある。

【0005】

50

そこで、この発明の一実施形態は、電動モータが駆動力を直ちに発生可能な状態での放置を回避可能な電動車両を提供する。

また、この発明の一実施形態は、使用者の意図を反映して駆動力の発生を適切に制御することができる電動車両を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明の一実施形態は、車体と、前記車体に備えられた電動モータと、前記車体に備えられた車輪と、前記電動モータの動力で車輪を回転駆動するために使用者によって操作される操作ユニットと、前記操作ユニットの操作に応じて、前記電動モータを制御する制御ユニットとを含む電動車両を提供する。前記制御ユニットは、基本状態と、前記基本状態との間で遷移可能な駆動待機状態と、前記駆動待機状態との間で遷移可能で前記電動モータの動力を前記車輪に伝達させる駆動状態とを含む複数の制御状態を有し、前記駆動待機状態で前記操作ユニットが操作されると前記駆動状態に遷移し、前記駆動待機状態で使用者が前記車体の近くに所定時間以上いないと判断すると前記基本状態に遷移するようにプログラムされている。

10

【0007】

制御ユニットの制御状態が駆動待機状態のときに操作ユニットが操作されると、制御ユニットの制御状態が駆動状態に遷移し、電動モータの動力が車輪に伝達される。一方、駆動待機状態のときに使用者が所定時間以上車体の近くから離れていると判断されると、制御ユニットの制御状態が基本状態に遷移する。基本状態からは、駆動待機状態を経なければ駆動状態に遷移できない。したがって、操作ユニットが操作されても、電動モータの動力が車輪に直には伝達されない。

20

【0008】

このように、使用者が所定時間以上車体の近く（たとえば、操作ユニットを使用者自らが操作できる範囲）から離れている場合には、操作ユニットが操作されても電動モータの動力が直には伝達されない状態、すなわち、基本状態に自動的に遷移する。これにより、電動モータの動力によって直ちに駆動可能な状態で車両が放置されることがない。その一方で、使用者が車体の近くにいれば、駆動待機状態が維持されるので、操作ユニットの操作によって、電動モータの動力を車輪に直ちに伝達させて車両を駆動できる。

【0009】

こうして、使用者の意図を反映して、適切に駆動力を発生することができる電動車両を提供できる。

30

この発明の一実施形態では、前記制御ユニットが、前記基本状態で前記操作ユニットが操作されると前記駆動待機状態に遷移するようにプログラムされている。この構成によれば、基本状態で操作ユニットが操作されると、駆動待機状態に遷移し、その遷移後に操作ユニットが操作されると駆動状態に遷移する。そして、駆動待機状態では、使用者が所定時間以上車体の近くを離れると、基本状態に自動的に遷移する。したがって、使用者が車体の近くにいない状況では、自動的に基本状態となるから、操作ユニットが操作されても、車両が直ちに駆動されることがない。

【0010】

40

この発明の一実施形態では、前記制御ユニットが、前記操作ユニットが操作されている間、前記駆動状態に保持され、前記駆動状態において前記操作ユニットの非操作が検出されると前記駆動待機状態に遷移するようにプログラムされている。

この構成では、駆動待機状態において操作ユニットが操作されると駆動状態に遷移し、その後、操作ユニットが操作されている間、駆動状態に保たれて、車両が駆動される。使用者が操作ユニットの操作を中止すると、駆動待機状態に遷移し、車両の駆動が中止される。よって、操作ユニットが操作されていないときには、駆動待機状態となり、さらに使用者が所定時間以上車体の近くを離れると、基本状態に自動遷移する。

【0011】

この発明の一実施形態では、前記制御ユニットが、前記操作ユニットの非操作が前記所

50

定時間以上継続すると、使用者が前記車体の近くに前記所定時間以上いないと判断するようにプログラムされている。この構成によれば、操作ユニットの非操作によって使用者の不在を検出できるので、使用者の不在を検出するための特別な検出ユニットを設ける必要がない。

【 0 0 1 2 】

この発明の一実施形態では、使用者が前記車体の近くにいるかどうかを検出する使用者検出ユニットをさらに含み、前記制御ユニットが、前記使用者検出ユニットが使用者を検出せず、かつ前記操作ユニットに対する操作入力がない状態が前記所定時間以上継続すると、使用者が前記車体の近くに前記所定時間以上いないと判断するようにプログラムされている。

10

【 0 0 1 3 】

この構成によれば、操作ユニットの非操作に加えて、使用者検出ユニットを用いて使用者の不在を判断できるので、使用者が車体の近くにいるか否かを確実に判断できる。それにより、制御ユニットの制御状態を一層適切に遷移させることができるので、使用者の意図を適切に反映して、駆動力の発生を制御できる。

この発明の一実施形態では、前記使用者検出ユニットが、前記電動車両が走行しているかどうかを検出する車速検出ユニットを含む。これにより、操作ユニットが操作されず、かつ車両が停止している状態が所定時間以上継続すると、制御ユニットの制御状態が、駆動待機状態から基本状態へと自動遷移する。

【 0 0 1 4 】

20

この発明の一実施形態では、前記車体に設けられ、使用者が入力する入力を前記車輪に伝達する人力駆動系をさらに含み、前記使用者検出ユニットが、前記人力駆動系への入力の入力を検出する入力入力検出ユニットを含む。

この構成によれば、入力入力系への入力が入力入力検出ユニットによって検出され、その検出結果に基づいて、使用者が車体の近くにいるかどうか判断される。これにより、より確実な判断が可能となり、使用者の意思に基づいて適切に駆動力を発生させることができる。

【 0 0 1 5 】

この発明の一実施形態では、前記電動車両は、前記駆動待機状態を使用者に報知する報知ユニットをさらに含む。この構成によれば、駆動待機状態が使用者に報知されることにより、使用者は、操作ユニットの操作によって駆動状態に遷移して駆動力が発生することを認識できる。また、使用者は、報知ユニットの報知状態に基づいて、駆動待機状態でないことを知ることから、制御状態を知ったうえで、適切な操作を行える。

30

【 0 0 1 6 】

この発明の一実施形態では、前記報知ユニットが、前記車体に支持される表示ユニットを含む。この構成によれば、駆動待機状態が表示ユニットによる表示によって使用者に報知される。表示ユニットによる報知は、使用者が車体の近く（たとえば表示ユニットの表示を視認可能な範囲）にいるときにとくに有効である。使用者が車体の近くから離れると、駆動待機状態から基本状態へと自動遷移するので、使用者が車体の近くから離れた状況では報知の必要性は低い。したがって、表示ユニットによる報知が適切かつ十分である。

40

【 0 0 1 7 】

この発明の一実施形態では、前記車体が、使用者が跨がって乗車する鞍乗り型の車体である。この場合、鞍乗り型の車両が構成される。電動モータの駆動力は、使用者が鞍乗り型車両に乗車しているときに車輪に伝達させてもよい。また、電動モータの駆動力は、使用者が鞍乗り型車両を押し歩きしているときに車輪に伝達させてもよい。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 8 】

【図 1】図 1 は、この発明の一実施形態に係る電動二輪車の構成を説明するための側面図である。

【図 2】図 2 は、前記電動二輪車のハンドルバーの近傍の平面図である。

50

【図 3】図 3 は、前記ハンドルバーに取り付けられたリモートコントロールユニットの構成例を示す平面図である。

【図 4】図 4 は、前記電動二輪車の制御システムの構成を説明するためのブロック図である。

【図 5】図 5 は、前記電動二輪車の制御ユニットの制御状態の遷移を説明するための状態遷移図である。

【図 6】図 6 は、前記リモートコントロールユニットの自走スイッチの操作に関連する制御ユニットの制御状態の遷移を説明するためのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0019】

10

以下では、この発明の実施の形態を、添付図面を参照して詳細に説明する。

図 1 は、この発明の一実施形態に係る電動車両の一例である電動二輪車の構成を説明するための側面図である。以下の説明では、前後左右の方向は、サドルに着座した使用者から見た方向をいう。すなわち、図 1 には、電動二輪車 1 の右側面が表れている。

電動二輪車 1 は、電動モータの駆動力を車輪に伝達する構成を備えた電動車両であり、より具体的には、鞍乗り型電動車両である。電動二輪車 1 は、前輪 3 および後輪 4 を備えている。さらに、電動二輪車 1 は、人力によって後輪 4 を駆動するための人力駆動系を備えている。

【0020】

20

電動二輪車 1 は、鞍乗り型の車体を構成する車体フレーム 2 を備えている。車体フレーム 2 に、前輪 3 および後輪 4 が取り付けられている。車体フレーム 2 は、ヘッドパイプ 5、メインパイプ 6、シートパイプ 8、左右一対のリヤパイプ 9、および左右一対の下部パイプ 10 を備えている。ヘッドパイプ 5 から斜め後方に延びるように、メインパイプ 6 が設けられている。メインパイプ 6 の後端部から上方に延びるようにシートパイプ 8 が設けられている。シートパイプ 8 の上端部にサドル 11 が取り付けられている。サドル 11 の下方において、シートパイプ 8 の後側にバッテリー 12 が取り付けられている。

【0021】

シートパイプ 8 の上端部から後方かつ斜め下方に延びるように、一対のリヤパイプ 9 が互いにほぼ平行に設けられている。一方、メインパイプ 6 の後端部から後方にほぼ水平に延びるように一対の下部パイプ 10 が互いにほぼ平行に設けられている。一対のリヤパイプ 9 の後端部と一対の下部パイプ 10 の後端部とが、それぞれ互いに結合されている。リヤパイプ 9 と下部パイプ 10 との結合部分に、後輪スプロケット 15 および後輪 4 が回転自在に取り付けられている。

30

【0022】

メインパイプ 6 とシートパイプ 8 との結合部には、左右に水平に延びるようにクランク軸 16 が回転自在に取り付けられている。クランク軸 16 には、駆動スプロケット 17 が取り付けられている。駆動スプロケット 17 と後輪スプロケット 15 とに、無端のチェーン 18 が巻き掛けられている。したがって、クランク軸 16 の回転は、駆動スプロケット 17 からチェーン 18 を介して後輪スプロケット 15 に伝達される。クランク軸 16 の両端部には、一対のクランクアーム 19 がそれぞれ取り付けられている。クランク軸 16 および一対のクランクアーム 19 は、クランク 23 を構成している。一対のクランクアーム 19 に一対のペダル 20 がそれぞれ取り付けられている。運転者がペダル 20 を操作することにより、クランク軸 16 を回転することができ、それによって、人力によって後輪 4 を駆動することができる。

40

【0023】

クランク 23 の近傍には、駆動ユニット 30 が配置され、メインパイプ 6 および下部パイプ 10 に支持されている。駆動ユニット 30 は、電動モータ 31 と、電動モータ 31 の駆動軸に結合されたモータ駆動スプロケット 32 と、チェーン 18 にテンションを与えながら従動回転するテンションスプロケット 33 とを含む。駆動スプロケット 17 と後輪スプロケット 15 との間において、下側のチェーン 18 にモータ駆動スプロケット 32 がチ

50

チェーン 18 の外側（下方側）から係合している。モータ駆動スプロケット 32 と後輪スプロケット 15 との間において、下側のチェーン 18 にテンションスプロケット 33 がチェーン 18 の内側（上方側）から係合している。テンションスプロケット 33 はモータ駆動スプロケット 32 よりも下方にあって、チェーン 18 に張力を与えている。

【0024】

この構成により、電動モータ 31 を駆動すると、その駆動力がチェーン 18 に伝達され、さらにチェーン 18 から後輪 4 に駆動力が伝達される。それによって、電動モータ 31 の駆動力によって電動二輪車 1 を駆動できる。後輪 4 は、電動モータ 31 の動力によって回転駆動される車輪である。

ヘッドパイプ 5 には、ステアリング軸 25 が回転自在に挿入されている。ステアリング軸 25 の下端部には、一对のフロントフォーク 26 が互いにほぼ平行に取り付けられている。一对のフロントフォーク 26 の下端部には、前輪 3 が回転自在に取り付けられている。ステアリング軸 25 の上端にはハンドルバー 27 が取り付けられている。

【0025】

図 2 は、ハンドルバー 27 の近傍の平面図である。ハンドルバー 27 は、ほぼ水平に延びており、運転者の左手および右手によってそれぞれ握持される左右一对のグリップ 28 L, 28 R を有している。運転者がハンドルバー 27 を左右に回動操作することによって、ステアリング軸 25 がヘッドパイプ 5 の軸心を中心に回動し、それに伴って、フロントフォーク 26 および前輪 3 が一体的に左右に回動する。それによって、電動二輪車 1 が操舵される。

【0026】

左右のグリップ 28 L, 28 R の近くに、それぞれ、後輪ブレーキレバー 29 R および前輪ブレーキレバー 29 F が配置され、ハンドルバー 27 に結合されている。運転者が後輪ブレーキレバー 29 R を操作すると、その操作力は、後輪ブレーキワイヤ 35 を介して、後輪ブレーキユニット 36（図 1 参照）に伝達される。後輪ブレーキユニット 36 は、後輪 4 の車軸付近に配置され、後輪 4 に対して制動力を与える制動装置である。後輪ブレーキユニット 36 は、ローラブレーキユニットであってもよい。運転者が前輪ブレーキレバー 29 F を操作すると、その操作力は、前輪ブレーキワイヤ 37 を介して、前輪ブレーキユニット 38（図 1 参照）に伝達される。前輪ブレーキユニット 38 は、フロントフォーク 26 の上端部に取り付けられ、前輪 3 に対して制動力を与える制動装置である。前輪ブレーキユニット 38 は、キャリパーブレーキユニットであってもよい。

【0027】

図 3 は、ハンドルバー 27 に取り付けられたリモートコントロールユニット 40 の構成例を示す平面図である。リモートコントロールユニット 40 は、スイッチユニット 41 と表示ユニット 42 とを含む。スイッチユニット 41 と表示ユニット 42 とは、ケーブル 43 を介して接続されている。また、スイッチユニット 41 は、ケーブル 44 を介して、駆動ユニット 30 に備えられた制御ユニット 70（図 4 参照）に接続されている。

【0028】

スイッチユニット 41 は、電源スイッチ 51 と、自走スイッチ 52 と、走行モード切替スイッチ 53 U, 53 D とを有している。電源スイッチ 51 は、駆動ユニット 30 およびリモートコントロールユニット 40 に電源を投入したり、その電源を遮断したりするために使用者によって操作される操作スイッチである。

自走スイッチ 52 は、使用者がサドル 11 に着座している場合に電動モータ 31 の駆動力で電動二輪車 1 を走行させるために操作される操作スイッチである。すなわち、自走スイッチ 52 は、ペダル 20 に踏力を加えずに電動二輪車 1 を電動モータ 31 の駆動力で駆動（自走）させるために使用者によって操作されるスイッチである。自走スイッチ 52 は、この発明の一実施形態における操作ユニットの一例である。

【0029】

走行モード切替スイッチ 53 U, 53 D は、使用者がペダル 20 に踏力を加えて電動二輪車 1 を走行させているときに、駆動ユニット 30 から発生させる補助力の大きさを調整

10

20

30

40

50

させるための操作スイッチである。走行モード切換スイッチは、補助力を大きくするためのアシストアップスイッチ 53U と、補助力を小さくするためのアシストダウンスイッチ 53D とを含む。

【0030】

表示ユニット 42 は、たとえば、液晶表示パネル等の二次元表示装置である。表示ユニット 42 の表示画面は、車速表示部 55、走行モード表示部 56、バッテリー残量表示部 57、走行距離表示部 58、状態表示部 59 などを含む。

走行モード表示部 56 は、走行モード切換スイッチ 53U、53D の操作によって選択可能な走行モードを表示する。この実施形態では、走行モード切換スイッチ 53U、53D の操作によって標準アシスト状態 (STD)、強アシスト状態 (HIGH)、弱アシスト状態 (ECO)、およびアシスト無し状態のうちのいずれかを走行モードとして選択可能である。

10

【0031】

状態表示部 59 は、自走スイッチ 52 の操作により駆動力が発生する状態 (自走可能状態) かどうかを表示して、そのことを使用者に報知する。自走スイッチ 52 の操作によって駆動力が発生する自走可能状態は、たとえば、“RUN”、“READY”などの文字表示であってもよい。

車速表示部 55 は、電動二輪車 1 の走行速度を表示する。バッテリー残量表示部 57 は、バッテリー 12 の残容量を表示する。走行距離表示部 58 は、電動二輪車 1 が走行した距離を表示する。

20

【0032】

表示ユニット 42 は、ハンドルバー 27 に固定される端子付台座 45 (図 4 参照) に対して着脱自在に構成されていてもよい。

図 4 は、電動二輪車 1 の制御システムの構成を説明するためのブロック図である。電動二輪車 1 は、運転者 (使用者) によりペダル 20 に加えられた踏力を所定の変速比で変速して後輪 4 に供給する人力駆動系 61 と、電動モータ 31 の駆動力を後輪 4 に供給する電動駆動系 62 とを有している。

【0033】

人力駆動系 61 は、ペダル 20 に加えられた踏力によって回転するクランク 23 と、増速機構 65 と、ワンウェイクラッチ 66 とを含む。増速機構 65 は、駆動スプロケット 17、チェーン 18 および後輪スプロケット 15 を含む。駆動スプロケット 17 と後輪スプロケット 15 との歯数比に応じて、クランク 23 の回転が増速される。ワンウェイクラッチ 66 は、後輪スプロケット 15 の一方向 (前進方向) の回転力を後輪 4 に伝達し、他方向 (後退方向) の回転力は伝達しない。したがって、クランク 23 に加えられる前進方向の回転力 (人力トルク) が、増速機構 65 によって増速された後に、ワンウェイクラッチ 66 を介して後輪 4 に伝達される。

30

【0034】

電動駆動系 62 は、トルクセンサ 71、クランクセンサ 72 および車速センサ 73 の出力に応じて、電動モータ 31 を駆動する。また、電動駆動系 62 は、自走スイッチ 52 の操作に応じて、電動モータ 31 を駆動する。

40

トルクセンサ 71 は、クランク 23 に加えられるトルク (踏力) を検出し、そのトルクに応じたトルク信号を出力する。クランクセンサ 72 は、クランク 23 の回転角を検出し、その回転角を表す回転角信号を出力する。トルクセンサ 71 およびクランクセンサ 72 は、使用者の人力の入力を検出する人力入力検出ユニットの例である。車速センサ 73 は、電動二輪車 1 の速さを検出し、その速さを表す車速信号を出力する。車速センサ 73 は、前輪 3 または後輪 4 の回転速度 (車輪速) を検出するセンサであってもよい。車速センサ 73 は、電動二輪車 1 が走行しているかどうかを検出する車速検出ユニットの一例である。

【0035】

電動駆動系 62 は、電動モータ 31、減速機構 68、および制御ユニット 70 (モータ

50

コントローラ)を含む。制御ユニット70は、リモートコントロールユニット40、トルクセンサ71、クランクセンサ72および車速センサ73の出力信号に応じて、電動モータ31を駆動する。電動モータ31の回転は、減速機構68によって減速された後、ワンウェイクラッチ66を介して、後輪4に伝達される。減速機構68は、モータ駆動スプロケット32、チェーン18および後輪スプロケット15を含む。

【0036】

制御ユニット70は、トルク指令値演算ユニット75を備えている。より具体的には、制御ユニット70は、マイクロコンピュータを含み、複数の機能を実現するようにプログラムされている。その複数の機能が、トルク指令値演算ユニット75としての機能を含む。

10

トルク指令値演算ユニット75は、リモートコントロールユニット40、トルクセンサ71、クランクセンサ72および車速センサ73の出力信号に応じて、トルク指令値を演算する。そのトルク指令値で、モータ駆動ユニット76が制御される。モータ駆動ユニット76は、トルク指令値に応じて電動モータ31に電流を供給する駆動回路を含む。

【0037】

トルク指令値は、電動モータ31が発生すべき駆動トルクの指令値である。モータ駆動ユニット76は、トルク指令値に対応するデューティ比でバッテリー12からの駆動電圧をPWM(パルス幅変調)制御する。このPWM制御された駆動電圧が電動モータ31に印加される。それによって、電動モータ31に、トルク指令値に対応した駆動電流が流れる。

20

【0038】

バッテリー12は、セル78と、バッテリーコントローラ79とを含む。セル78が発生する電流が、制御ユニット70を介して電動モータ31に供給される。また、セル78から供給される電力によって、制御ユニット70およびリモートコントロールユニット40が作動する。バッテリーコントローラ79は、制御ユニット70と通信して、バッテリー残量等の情報を制御ユニット70に伝達する。

【0039】

リモートコントロールユニット40は、バッテリー12から制御ユニット70を介して供給される電力によって作動する。制御ユニット70にケーブル44を介してスイッチユニット41が接続されており、スイッチユニット41にケーブル43を介して表示ユニット42が接続されている。制御ユニット70は、スイッチユニット41および表示ユニット42と通信する。それにより、制御ユニット70は、スイッチユニット41からの指令信号を受信し、かつ表示ユニット42に対して表示制御信号を与える。表示ユニット42は、端子付台座45を介してケーブル43に接続される。表示ユニット42は、端子付台座45に対して着脱自在である。

30

【0040】

図5は、制御ユニット70の制御状態の遷移を説明するための状態遷移図である。制御ユニット70は、複数の制御状態をとることができる。制御ユニット70がいずれの制御状態にあるかは、たとえば、制御ユニット70が内部に保持する状態変数によって表される。制御ユニット70は、制御状態に応じて、すなわち状態変数の値に応じて、異なる内容の制御を実行する。

40

【0041】

より具体的には、制御ユニット70は、次のような複数の制御状態をとり得る。

Off/未装着状態：表示ユニット42が端子付台座45に装着されておらず、したがって未接続の状態であり、制御ユニット70の電源が遮断されている状態。

Off/装着状態：表示ユニット42が端子付台座45に装着されて制御ユニット70に接続されており、制御ユニット70の電源が遮断されている状態。

【0042】

標準状態：制御ユニット70の電源が投入されて、ペダル踏力に対する標準補助力が電動モータ31から発生される標準アシスト状態。電源投入直後の初期状態。

50

高出力状態：制御ユニット 70 の電源が投入されており、ペダル踏力に対して標準補助力よりも大きな補助力を電動モータ 31 から発生させる強アシスト状態。

省エネルギー状態：制御ユニット 70 の電源が投入されており、ペダル踏力に対して標準補助力よりも小さな補助力を電動モータ 31 から発生させる弱アシスト状態。

【 0 0 4 3 】

自走可能状態：自走スイッチ 52 の操作によって電動モータ 31 から駆動力を発生させることができる駆動待機状態。

自走状態：自走スイッチ 52 が操作されていて、電動モータ 31 から駆動力が発生されている駆動状態。

アシストオフ状態：制御ユニット 70 の電源が投入されているが、電動モータ 31 から駆動力が発生されないアシスト無し状態。

10

【 0 0 4 4 】

表示ユニット 42 が装着されているときに、使用者が電源スイッチ 51 を操作することによって制御ユニット 70 に電源が投入されると、オフ / 装着状態から標準状態に遷移し、走行モードが標準アシスト状態となる。したがって、使用者がペダル 20 を踏んで人力を入力すると、それに応じた補助力が電動モータ 31 から発生する。また、制御ユニット 70 は、表示ユニット 42 の走行モード表示部 56 に、標準アシスト状態 (STD) を表示させる。

【 0 0 4 5 】

標準状態においてアシストアップスイッチ 53U が操作されると、高出力状態に遷移して、走行モードが強アシスト状態となる。したがって、電動モータ 31 が発生する補助力のペダル踏力に対する割合が大きくなり、電動モータ 31 はより強力にペダル操作を補助する。制御ユニット 70 は、表示ユニット 42 の走行モード表示部 56 に、強アシスト状態 (HIGH) を表示させる。高出力状態においてアシストダウンスイッチ 53D が操作されると、標準状態に遷移して、走行モードは標準アシスト状態となり、それに応じて、走行モード表示部 56 の表示も切り換わる。

20

【 0 0 4 6 】

標準状態においてアシストダウンスイッチ 53D が操作されると、省エネルギー状態に遷移して、走行モードが弱アシスト状態 (ECO) となる。したがって、電動モータ 31 が発生する補助力のペダル踏力に対する割合が小さくなり、電動モータ 31 による補助が弱められ、省エネルギー化が図られる。また、制御ユニット 70 は、表示ユニット 42 の走行モード表示部 56 に、弱アシスト状態 (ECO) を表示させる。省エネルギー状態においてアシストダウンスイッチ 53D が操作されると、アシストオフ状態に遷移して、走行モードはアシスト無し状態となり、電動モータ 31 が停止状態となる。すなわち、専ら人力による駆動力が車体に与えられる状態となる。アシストオフ状態からアシストアップスイッチ 53U が操作されると省エネルギー状態に遷移して走行モードが弱アシスト状態 (ECO) となり、それに応じて走行モード表示部 56 の表示が切り換わる。省エネルギー状態からアシストアップスイッチ 53U が操作されると標準状態に遷移して、走行モードが標準アシスト状態 (STD) となり、それに応じて走行モード表示部 56 の表示が切り換わる。

30

40

【 0 0 4 7 】

標準状態、高出力状態および省エネルギー状態のいずれかのアシスト状態において自走スイッチ 52 が操作されると、自走可能状態 (駆動待機状態) に遷移する。これにより、制御ユニット 70 は、表示ユニット 42 の状態表示部 59 に、“RUN”、“READY” などと表示して、自走スイッチ 52 の操作によって駆動力が発生する自走可能状態となったことを使用者に報知する。

【 0 0 4 8 】

自走可能状態では、電動モータ 31 は駆動しない。自走可能状態において、所定時間 (たとえば 5 秒間)、自走スイッチ 52 の操作がない場合には、遷移前のアシスト状態 (基本状態) に自動的に復帰する。基本状態への自動復帰は、自走スイッチ 52 の非操作だけ

50

を条件としてもよく、さらに別の条件を判断してもよい（後述の図6参照）。また、所定時間の経過前であっても、自走可能状態において、トルクセンサ71またはクランクセンサ72がペダル操作を検出した場合にも、遷移前のアシスト状態（基本状態）に自動復帰する。基本状態に復帰すると、状態表示部59の“RUN”、“READY”などの自走可能状態表示は消去される。

【0049】

自走可能状態において、自走スイッチ52が操作されると、自走状態（駆動状態）に遷移し、制御ユニット70は、自走用に設定されたトルク指令値に基づいて電動モータ31を駆動する。その駆動力によって、乗車状態の電動二輪車1を走行させることができる。自走状態において、自走スイッチ52の操作が解除されると、自走可能状態に戻る。つまり、自走スイッチ52が操作されている間だけ、自走状態となって、電動モータ31が駆動力を発生する。制御ユニット70は、車速センサ73によって検出される車速を検出して、所定の上限車速以下の車速範囲で自動二輪車1が走行するように、電動モータ31を駆動してもよい。上限車速は、たとえば25km/h～45km/hの範囲内の値に設定されてもよい。

【0050】

また、自走状態において、トルクセンサ71またはクランクセンサ72がペダル操作を検出すると、自走可能状態に遷移する前の元のアシスト状態（基本状態）に遷移する。この遷移は、自走可能状態を介しない直接遷移である。したがって、ペダル20が操作されると、直ちにその踏力に応じた補助力を発生させることができる。

電源が投入されているときに、電源スイッチ51が操作されると、いずれの状態からも、オフ/装着状態に遷移して、制御ユニット70の電源が遮断される。また、所定のオートパワーオフ条件が充足されたときも同様に、いずれの状態からも、オフ/装着状態に遷移する。オートパワーオフ条件は、たとえば、所定時間（たとえば300秒）に渡って、トルクセンサ71、クランクセンサ72、車速センサ73、スイッチユニット41などのいずれからの入力も検出されないことであってもよい。

【0051】

また、電源が投入されているときに、表示ユニット42が端子付台座45から取り外されると、いずれの状態からも、オフ/未装着状態に遷移して、制御ユニット70の電源が遮断される。

図6は、自走スイッチ52の操作に関連する制御ユニット70の制御状態の遷移を説明するためのフローチャートである。制御ユニット70がいずれかのアシスト状態にあるとき、その現在のアシスト状態を基本状態とする。すなわち、基本状態とは、標準状態、高出力状態または省エネルギー状態である。この基本状態から、自走スイッチ52が操作されると（ステップS2：YES）、制御ユニット70は、その制御状態を自走可能状態に遷移させ（ステップS3）、表示ユニット42に自走可能状態であることを表示させる（ステップS4）。この実施形態では、図3に示すように、“RUN”の表示によって、自走可能状態であることが表示され、そのことが使用者に報知される。

【0052】

制御ユニット70は、自走可能状態において、自走スイッチ52の操作の有無を監視する（ステップS5）。自走スイッチ52が操作されると（ステップS5：YES）、制御ユニット70は、その制御状態を自走状態に遷移させ（ステップS6）、予め定めた自走用のトルク指令値に基づいてモータ駆動ユニット76を制御する。それにより、電動モータ31が駆動し、その駆動力が後輪4に伝達される。

【0053】

自走可能状態における自走スイッチ52の操作の判断（ステップS5）は、基本状態から自走可能状態に遷移する原因となった自走スイッチ52の操作が一旦解除された後の新たな操作の有無の判断（第1の判断）を含んでいてもよい。この場合、基本状態から自走スイッチ52を2回操作することによって、自走可能状態を経て自走状態に遷移する。また、自走可能状態における自走スイッチ52の操作の判断（ステップS5）は、基本状態

から自走可能状態に遷移する原因となった自走スイッチ52の操作が所定時間（たとえば1秒）以上継続したかどうかの判断（第2の判断）を含んでいてもよい。この場合、基本状態から自走スイッチ52を長押し操作することによって、自走可能状態を経て自走状態に遷移する。ステップS5における判断は、少なくとも上記第1の判断を含むことが好ましく、上記第1および第2の判断の両方を含んでいてもよい。第1および第2の判断の両方を行うことにより、自走スイッチ52の2回操作および長押し操作のいずれによっても、基本状態から自走可能状態を経て自走状態へと遷移させることができる。

【0054】

自走状態において、自走スイッチ52の操作が解除されると（ステップS7：YES）、制御ユニット70は、その制御状態を自走可能状態に遷移させる。すなわち、自走スイッチ52が操作されている間だけ（ステップS7：NO）、電動モータ31は、自走のための駆動力を発生する。

10

一方、自走可能状態において、自走スイッチ52の操作が検出されないときには（ステップS5：NO）、制御ユニット70は、使用者が所定時間（この実施形態では5秒間）以上、電動二輪車1の近くにいない状態が続いたかどうかを判断する。具体的には、制御ユニット70は、自走スイッチ52が非操作状態かどうかを判断する（ステップS5）。また、制御ユニット70は、車速センサ73が検出する車速が所定の走行判定閾値（たとえば2km/h）を超えているかどうかを判断する（ステップS8）。すなわち、電動二輪車1が走行しているか否かを判断する。さらに、制御ユニット70は、トルクセンサ71またはクランクセンサ72の出力を参照して、ペダル20から人力が入力されているかどうかを判断する（ステップS9）。制御ユニット70は、自走スイッチ52が非操作状態であり（ステップS5：NO）、車速が走行判定閾値以下であり（ステップS8：NO）、ペダル20からの人力入力がない（ステップS9：NO）、使用者が電動二輪車1の近くにいないと判断する。その状態が所定時間（たとえば5秒間）に渡って継続すると（ステップS10：YES）、制御ユニット70は、使用者が所定時間以上電動二輪車1の近くにいない状態であると判断して、制御状態を、元のアシスト状態（基本状態）に自動遷移させる（ステップS11）。

20

【0055】

自走スイッチ52が非操作状態であっても（ステップS5：NO）、車速が走行閾値を超えていれば（ステップS8：YES）、自走可能状態が維持される。また、自走可能状態の継続中にペダル20からの人力入力が検出されると（ステップS9：YES）、制御ユニット70は、ステップS10の判断を経ることなく、元のアシスト状態（基本状態）にその制御状態を直ちに遷移させる。自走スイッチ52が非操作状態で（ステップS5：NO）、車速が走行閾値以下であり（ステップS8：NO）、かつ人力入力が検出されなくても（ステップS9：NO）、その状態が所定時間以上継続する前は（ステップS10：NO）、自走可能状態（ステップS3）に維持される。

30

【0056】

以上のように、この実施形態によれば、制御ユニット70の制御状態が自走可能状態のときに自走スイッチ52が操作されると、制御ユニット70の制御状態が自走状態に遷移し、電動モータ31の動力が後輪4に伝達される。一方、自走可能状態のときに使用者が所定時間以上車体の近くから離れていると判断されると、制御ユニット70の制御状態が自走可能状態に遷移する前の元のアシスト状態（基本状態）に遷移する。この実施形態では、アシスト状態で自走スイッチ52が操作されると自走可能状態に遷移し、その遷移後に自走スイッチ52が操作されると自走状態に遷移する。したがって、アシスト状態（基本状態）からは、自走可能状態を経なければ自走状態に遷移できないから、自走スイッチ52が操作されても、電動モータ31の動力が後輪4に直ちには伝達されない。すなわち、アシスト状態（基本状態）では自走スイッチ52が操作されても駆動力が発生しないので、使用者に駆動力を発生させる明確な意図がない限りは、駆動力が発生しない。

40

【0057】

このように、使用者が所定時間以上車体の近くから離れている場合には、自走スイッチ

50

５２が操作されても電動モータ３１の動力が直ちには伝達されない状態、すなわち、アシスト状態に自動的に遷移する。これにより、自走スイッチ５２の操作によって電動モータ３１が直ちに駆動する状態で電動二輪車１が放置されることがない。その一方で、使用者が車体の近くにいれば、自走可能状態が維持されるので、自走スイッチ５２の操作によって、電動モータ３１の動力を後輪４に直ちに伝達させて電動二輪車１を駆動できる。こうして、使用者の意図を反映して、適切に駆動力を発生することができる電動二輪車１を提供できる。

【００５８】

また、この実施形態では、自走可能状態において自走スイッチ５２が操作されると自走状態に遷移し、その後、自走スイッチ５２が操作されている間、自走状態に保たれて、電動モータ３１が駆動される。使用者が自走スイッチ５２の操作を解除すると、自走可能状態に遷移し、電動モータ３１の駆動が中止される。よって、自走スイッチ５２の操作を解除すると自走可能状態となり、さらに使用者が所定時間以上車体の近くを離れると、基本状態に自動遷移する。よって、自走スイッチ５２の操作によって電動モータ３１の駆動力が直ちに発生する状態で電動二輪車１が放置されることがない。

【００５９】

この実施形態では、制御ユニット７０は、自走スイッチ５２の非操作が所定時間（たとえば５秒）以上継続することを条件に、使用者が車体の近くに所定時間以上いないと判断する。これにより、特別な検出ユニットを設けることなく、操作ユニットの非操作を利用して使用者の不在を検出できる。

また、この実施形態では、電動モータ３１の駆動制御のために用いられるセンサ類、すなわち、トルクセンサ７１、クランクセンサ７２および車速センサ７３を使用者検出ユニットとして利用している。より具体的には、トルクセンサ７１またはクランクセンサ７２の出力に基づいて、ペダル２０への入力の入力の有無を判断し、それによって使用者が車体の近くにいるかどうかを検出している。また、車速センサ７３の出力に基づいて、電動二輪車１が走行中かどうかを判断し、それに基づいて、使用者が車体の近くにいるかどうかを検出している。このように、電動モータ３１の駆動制御のために用いられるセンサ類の出力と、自走スイッチ５２の操作状態とを監視することによって、使用者の不在を確実に判断できる。それにより、制御ユニット７０の制御状態を適切に遷移させることができるので、使用者の意図を適切に反映して、電動モータ３１からの駆動力の発生を制御できる。

【００６０】

仮に、使用者が車体の近くにいるにも拘わらず、誤った判断によって、自走可能状態から基本状態への自動遷移が生じても大きな問題はない。自走スイッチ５２を繰り返し操作したり、操作し続けたりすることによって、自走可能状態を経て自走状態へと速やかに制御状態を遷移させることができるので、使用者の意思に基づいて、大きな遅延を生じることなく、駆動力を発生させることができるからである。

【００６１】

また、この実施形態では、制御ユニット７０の制御状態が自走可能状態であるときに、表示ユニット４２の状態表示部５９での表示によって、そのことが使用者に報知される。これにより、使用者は、自走スイッチ５２の操作によって電動モータ３１の駆動力が後輪４に伝達されることを認識できる。また、使用者は、状態表示部５９の表示に基づいて、自走可能状態でないことを知ることから、現在の制御状態を知ったうえで、適切な操作を行える。

【００６２】

車体に支持された表示ユニット４２による表示は、使用者が車体の近くにいるときにとくに有効である。使用者が車体の近くから離れると、制御ユニット７０の制御状態が自走可能状態からアシスト状態（基本状態）へと自動遷移するので、使用者が車体の近くから離れた状況では報知の必要性は低い。したがって、表示ユニット４２による報知が適切かつ十分である。

【 0 0 6 3 】

前述のとおり、使用者が電動二輪車 1 に乗車しているときに自走スイッチ 5 2 を操作することにより、ペダル 2 0 に踏力を加えることなく、電動モータ 3 1 の駆動力によって、電動二輪車 1 を自走させることができる。

以上、この発明の一実施形態について説明したけれども、以下に例示的に列挙するとおり、この発明は、さらに他の形態で実施することも可能である。

【 0 0 6 4 】

1. 前述の実施形態では、自走スイッチ 5 2 の非操作だけでなく、車速に関する条件（ステップ S 8）およびペダル 2 0 への踏力の入力に関する条件（ステップ S 9）を判断して、使用者の不在を検出している。しかし、これらの 3 つの条件のうちの一つだけ、または任意の 2 つの組み合わせに基づいて使用者の不在を判断してもよい。たとえば、自走スイッチ 5 2 の非操作だけに基づいて使用者不在を判断しても差し支えない。また、車速が零の状態が所定時間継続すると、使用者が不在であると判断してもよい。また、前記 3 つの条件のうち、自走スイッチ 5 2 の非操作および車速に関する条件の 2 つを用いたり、自走スイッチ 5 2 の非操作およびペダル踏力に関する条件の 2 つを用いたりしてもよい。また、サドル 1 1（シート）に使用者が着座しているか否かを検出する着座検出ユニットや、ハンドル（グリップ 2 8 L、2 8 R）に使用者が触れているか否かを検出する検出ユニットを、使用者検出ユニットとして機能させてもよい。すなわち、使用者の着座が所定時間以上検出されない場合や、使用者がハンドルに触れていることが所定時間以上検出されない場合、使用者が車体の近くにいないと判断してもよい。これにより、使用者が乗車していない状態では、自走可能状態からアシスト状態に自動遷移させることができる。

【 0 0 6 5 】

2. 前述の実施形態では、電動二輪車 1 の乗車状態での走行のための自走について説明したが、主として使用者がサドル 1 1 から降りて電動二輪車 1 を押し歩きするときのことを想定した押し歩きモードを備えてもよい。このような押し歩きモードは、たとえば、自走のときよりも低速で電動二輪車 1 を走行させるための駆動力を電動モータ 3 1 から発生させる走行モードであってもよい。

【 0 0 6 6 】

3. 電動二輪車 1 は、制動装置（後輪ブレーキユニット 3 6、前輪ブレーキユニット 3 8）の作動を検出するブレーキ検出ユニットを備えていてもよい。この場合には、制御ユニット 7 0 は、ブレーキ検出ユニットが制動装置の作動を検出すると、自走スイッチ 5 2 が操作されているときであっても、自走状態を解除して自走可能状態に遷移するようにプログラムされていてもよい。ブレーキ検出ユニットは、ブレーキ操作部材としてのブレーキレバー 2 9 R、2 9 F の操作を検出するブレーキスイッチであってもよい。

【 0 0 6 7 】

4. ブレーキ検出ユニットを使用者検出ユニットとして利用してもよい。すなわち、所定時間内のブレーキ操作非検出を、使用者不在検出のための一条件としてもよい。

5. 後輪駆動用の電動モータ 3 1 に代えて、またはそれに加えて、前輪 3 を駆動するための前輪駆動用の電動モータが設けられてもよい。

6. スイッチユニット 4 1 および表示ユニット 4 2 は、別体である必要はなく、それらを一体的に統合した一つのユニットでリモートコントロールユニット 4 0 を構成してもよい。

【 0 0 6 8 】

7. 電動モータ 3 1 の駆動力を発生させるための操作ユニットの形態は、ボタン型の自走スイッチ 5 2 に限られない。たとえば、グリップ 2 8 L、2 8 R のいずれかをハンドルバー 2 7 に対して回動可能なアクセルグリップとして、そのアクセルグリップを操作ユニットとして用いてもよい。その場合に、アクセルグリップの操作量に応じて電動モータ 3 1 を駆動するためのトルク指令値を可変してもよい。その他、レバー型等の任意の形態の操作ユニットを用いることができる。

【 0 0 6 9 】

８．前述の実施形態では、自走可能状態の報知は、表示ユニット４２の状態表示部５９の表示による。しかし、自走可能状態の報知は、ＬＥＤ等が発生する光学信号によって行ってもよいし、ブザー等が発生する聴覚信号によって行ってもよい。

９．この発明が適用される車両は、ペダルを備えていない電動二輪車であってもよい。また、二輪車以外の鞍乗り型電動車両や、さらには鞍乗り型以外の電動車両にこの発明が適用されてもよい。たとえば、複数個の前輪または後輪を有する鞍乗り型車両の一例である、ＡＴＶ（All Terrain Vehicle：全地形対応車）にこの発明が適用されてもよい。

【００７０】

その他、特許請求の範囲に記載された事項の範囲で種々の設計変更を施すことが可能である。

10

【符号の説明】

【００７１】

１ ：電動二輪車
 ２ ：車体フレーム
 ３ ：前輪
 ４ ：後輪
 １１ ：サドル
 １２ ：バッテリー
 ２０ ：ペダル
 ２３ ：クランク
 ２７ ：ハンドルバー
 ２９Ｆ ：前輪ブレーキレバー
 ２９Ｒ ：後輪ブレーキレバー
 ３０ ：駆動ユニット
 ３１ ：電動モータ
 ３６ ：後輪ブレーキユニット
 ３８ ：前輪ブレーキユニット
 ４０ ：リモートコントロールユニット
 ４１ ：スイッチユニット
 ４２ ：表示ユニット
 ５１ ：電源スイッチ
 ５２ ：自走スイッチ
 ５３Ｄ ：アシストダウンスイッチ
 ５３Ｕ ：アシストアップスイッチ
 ５６ ：走行モード表示部
 ５９ ：状態表示部
 ６１ ：人力駆動系
 ６２ ：電動駆動系
 ７０ ：制御ユニット
 ７１ ：トルクセンサ
 ７２ ：クランクセンサ
 ７３ ：車速センサ

20

30

40

【図1】

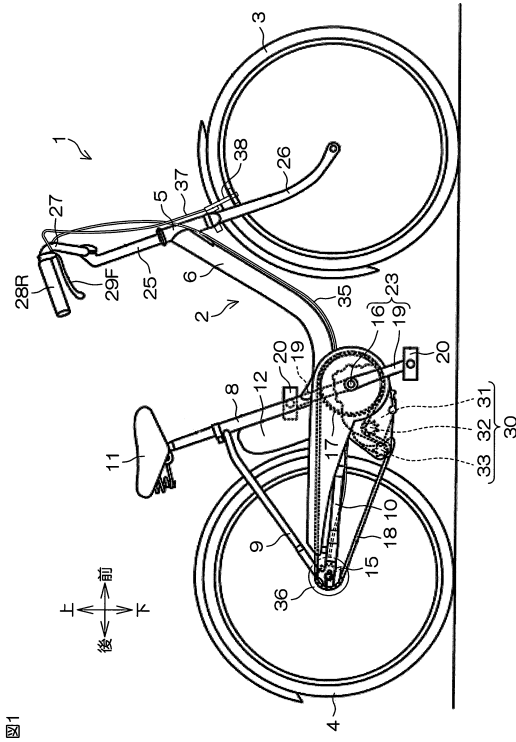
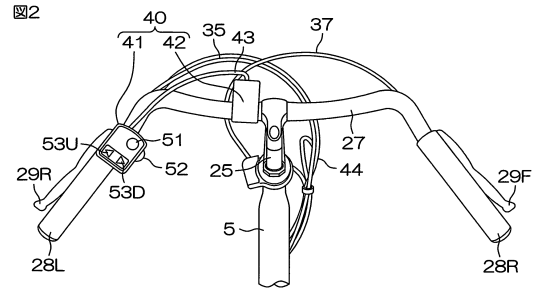
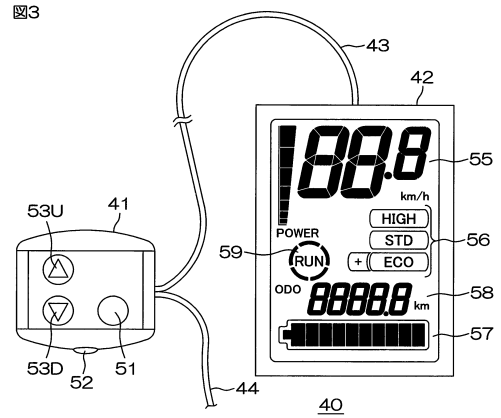


図1

【図2】



【図3】



【図4】

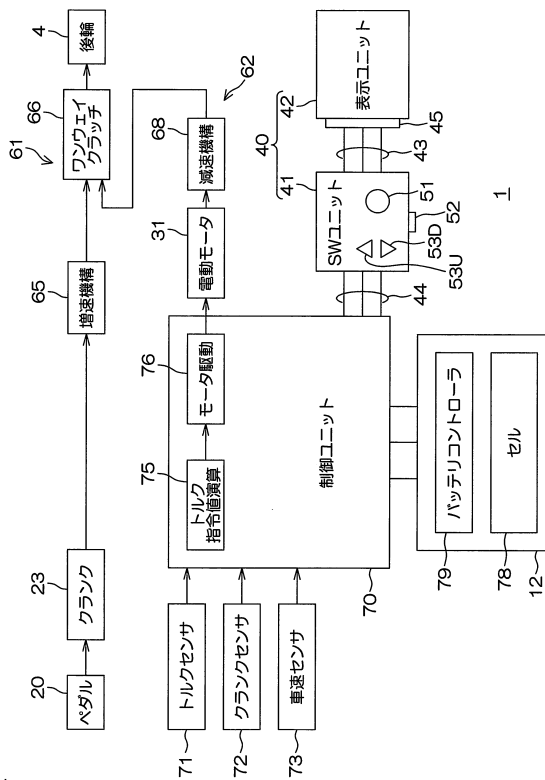


図4

【図5】

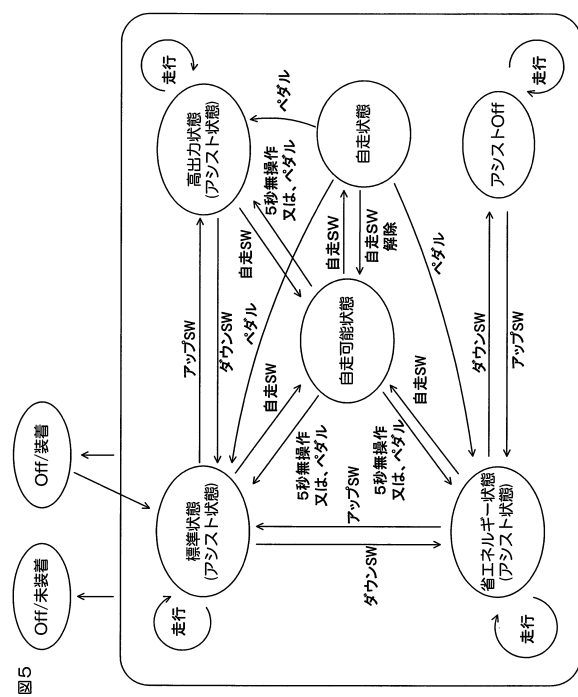
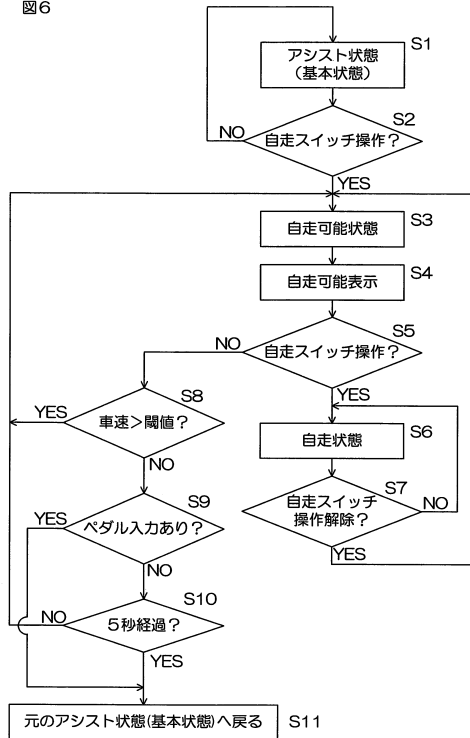


図5

【図 6】

図6



フロントページの続き

(72)発明者 小澤 広起
静岡県磐田市新貝 2 5 0 0 番地 ヤマハ発動機株式会社内

審査官 稲垣 彰彦

(56)参考文献 特開 2 0 1 2 - 1 6 2 0 9 5 (J P , A)
特開平 7 - 1 7 2 3 7 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
B 6 2 J 9 9 / 0 0
B 6 2 M 6 / 4 0 - 6 / 5 0