

(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2014-195366

(P2014-195366A)

(43) 公開日 平成26年10月9日(2014.10.9)

| (51) Int. Cl. | F I | テーマコード (参考) |
|-----------------------------|------------|-------------|
| B60L 15/20 (2006.01) | B60L 15/20 | Z 5H125 |
| B62J 99/00 (2009.01) | B62J 39/00 | J |
| B62M 7/12 (2006.01) | B62M 7/12 | |

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2013-70738 (P2013-70738)
 (22) 出願日 平成25年3月28日 (2013. 3. 28)

(71) 出願人 591261509
 株式会社エクス・リサーチ
 東京都千代田区外神田1丁目18番13号
 (74) 代理人 100095289
 弁理士 堀 弘
 (72) 発明者 山之内 良一
 東京都千代田区外神田2丁目19番12号
 株式会社エクス・リサーチ内
 Fターム(参考) 5H125 AA18 AB03 AC12 CA01 DD06
 EE41 EE51 EE52

(54) 【発明の名称】 電動車両

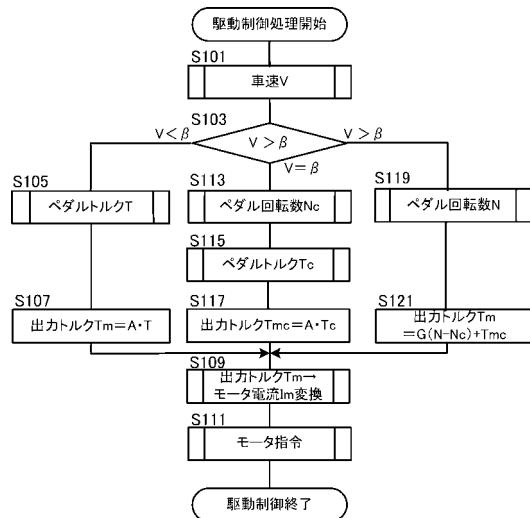
(57) 【要約】

【課題】 発進時のペダル操作感が従来の自転車の操作感に沿うものであって、さらに加速時の運転者への負担が軽減される電動車両を提供する。

【解決手段】

車速Vが所定値より小さい場合には、ペダルトルクTに基づいて駆動モータの出力トルクTmを決定し、所定値よりも大きい場合には、ペダル回転数Nに基づいて駆動モータの出力トルクTmを決定する。また、切換え時の出力トルクTmcを記憶しておき、切換え後の出力トルク制御は、切換え時の出力トルクTmcを初期値として制御を開始する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

運転者を載せる車体と、
該車体の前後にそれぞれ支持された前輪と後輪とを有する車両であって、
回転軸を中心に回転するクランクと、前記クランク先端部に設けられ、運転者の踏力を受けるペダルとを有するペダル回転部と、
前記前輪又は前記後輪の少なくとも一方を駆動させるモータと、
前記ペダル回転軸にペダルの踏み込みによって入力されるトルクを検出するペダルトルク検出手段と、
前記ペダル回転軸にペダルの踏み込みによって入力される回転数を検出するペダル回転数検出手段と、
前記車両の車速を検出する車速検出手段と、
前記ペダルトルク検出手段によって検出されたトルクに基づいて前記モータの出力トルクを決定する第 1 制御手段と、
前記ペダル回転数検出手段によって検出された回転数に基づいて前記モータの出力トルクを決定する第 2 制御手段と、
前記車速検出手段によって検出された車速に基づいて、前記モータの出力制御を前記第 1 制御手段と前記第 2 制御手段との間で切り換える制御変更手段とを備えることを特徴とする電動車両。

10

【請求項 2】

前記制御変更手段は、前記車速検出手段によって検出された車速が所定値より小さい場合に第 1 制御手段を選択し、所定値を超えた場合に第 2 制御手段を選択する請求項 1 に記載の電動車両。

20

【請求項 3】

前記制御変更手段は、
前記第 1 制御手段と前記第 2 制御手段との間で切り換える際に、切替直前の出力トルクを取得する切替時出力トルク取得手段を有し、
前記第 1 制御手段及び前記第 2 制御手段は、更に切替時出力トルク取得手段によって取得された切替直前の出力トルクに応じて、切替後のモータの出力トルクを決定する請求項 2 に記載の電動車両。

30

【請求項 4】

前記制御変更手段は、
前記第 1 制御手段から前記第 2 制御手段へ切り換わった際に、切替直前のペダル回転数を取得する切替時ペダル回転数取得手段を更に有し、
前記第 2 制御手段は、更に、前記切替時ペダル回転数取得手段によって取得された切替直前のペダル回転数に応じて、切替後のモータの出力トルクを決定する請求項 3 に記載の電動車両。

【請求項 5】

前記制御変更手段は、
前記第 2 制御手段から前記第 1 制御手段へ切り換わった際に、切替直前のペダルトルクを取得する切替時ペダルトルク取得手段を更に有し、
前記第 1 制御手段は、更に、前記切替時ペダルトルク取得手段によって取得された切替直前のペダルトルクに応じて、切替後のモータの出力トルクを決定する請求項 3 に記載の電動車両。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、電動車両に係り、詳しくは、運転者が漕ぐペダルの回転数を駆動指令として走行する電動車両に関するものである。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

従来、自転車に代表されるように、入力軸に接続されたクランクのペダルを左右の足で漕ぐことによって、チェーンを介して駆動車輪に駆動力を伝えて前進する車両が存在する。また、このような機械的な動力伝達機構に加えて、電動モータで駆動力を補強するアシスト自転車が提案されている。

一方、これに対して、下記特許文献の通り、機械的な動力伝達機構を持たず、ペダルによる入力装置と、駆動輪を駆動させる駆動装置が電氣的に接続されている自転車が提案されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

10

【 0 0 0 3 】

【 特許文献 1 】 特開平 8 - 1 0 8 8 8 1 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 1 0 - 1 5 8 0 9 0 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 4 】

上記従来の電動自転車では、加速時においては、ペダルはアクセルとして利用され、ペダルの回転量に応じた出力が駆動輪から出力される。このような構成は、加速時においてペダル踏力を増加させなければならない動力伝達方式の一般自転車やアシスト自転車と比較して、高齢者や脚力の弱い運転者にとっては、有益な構成と言える。

20

【 0 0 0 5 】

ところで、従来の一般自転車において発進する場合には、速度がゼロの状態から加速を行うため、ペダルに加えるトルクは、走行時に比較して大きなトルクが必要とされる。しかし、上記従来の電動自転車では、ペダルの回転数に応じた駆動出力が駆動輪に伝達されるので、発進時に必要とされるペダル操作は、ペダルの踏み込み力ではなく、ペダルの回転数となる。つまり、発進時では、ペダルを力強く踏み込むのではなく、ペダルを軽く踏み込みつつ速く回転させることが必要となる。

【 0 0 0 6 】

このような発進時のペダル操作は、従来の一般の自転車の操作感覚とは掛け離れたものであり、一般の自転車に乗り慣れた運転者にとって、大きな違和感を与えることとなっていた。

30

この発明は、発進時のペダル操作感が従来の自転車の操作感に沿うものであって、さらに加速時の運転者への負担が軽減される電動車両を提供することを目的とするものである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

以上のような問題を解決する本発明は、以下のような構成を有する。

(1) 運転者を載せる車体と、

該車体の前後にそれぞれ支持された前輪と後輪とを有する車両であって、

回転軸を中心に回転するクランクと、前記クランク先端部に設けられ、運転者の踏力を受けけるペダルとを有するペダル回転部と、

40

前記前輪又は前記後輪の少なくとも一方を駆動させるモータと、

前記ペダル回転軸にペダルの踏み込みによって入力されるトルクを検出するペダルトルク検出手段と、

前記ペダル回転軸にペダルの踏み込みによって入力される回転数を検出するペダル回転数検出手段と、

前記車両の車速を検出する車速検出手段と、

前記ペダルトルク検出手段によって検出されたトルクに基づいて前記モータの出力トルクを決定する第 1 制御手段と、

前記ペダル回転数検出手段によって検出された回転数に基づいて前記モータの出力トルク

50

を決定する第2制御手段と、
前記車速検出手段によって検出された車速に基づいて、前記モータの出力制御を前記第1制御手段と前記第2制御手段との間で切り換える制御変更手段とを備えることを特徴とする電動車両。

【0008】

(2) 前記制御変更手段は、前記車速検出手段によって検出された車速が所定値より小さい場合に第1制御手段を選択し、所定値を超えた場合に第2制御手段を選択する上記(1)に記載の電動車両。

【0009】

(3) 前記制御変更手段は、
前記第1制御手段と前記第2制御手段との間で切り換える際に、切換直前の出力トルクを取得する切換時出力トルク取得手段を有し、
前記第1制御手段及び前記第2制御手段は、更に切換時出力トルク取得手段によって取得された切換直前の出力トルクに応じて、切換後のモータの出力トルクを決定する上記(2)に記載の電動車両。

10

【0010】

(4) 前記制御変更手段は、
前記第1制御手段から前記第2制御手段へ切り換わった際に、切換直前のペダル回転数を取得する切換時ペダル回転数取得手段を更に有し、
前記第2制御手段は、更に、前記切換時ペダル回転数取得手段によって取得された切換直前のペダル回転数に応じて、切換後のモータの出力トルクを決定する上記(3)に記載の電動車両。

20

【0011】

(5) 前記制御変更手段は、
前記第2制御手段から前記第1制御手段へ切り換わった際に、切換直前のペダルトルクを取得する切換時ペダルトルク取得手段を更に有し、
前記第1制御手段は、更に、前記切換時ペダルトルク取得手段によって取得された切換直前のペダルトルクに応じて、切換後のモータの出力トルクを決定する上記(3)に記載の電動車両。

30

【発明の効果】

【0012】

請求項1に記載の発明によれば、車速に応じて、駆動モータの出力制御を、ペダルトルクに基づく制御と、ペダル回転数に基づく制御との間で切り換えるので、運転者に対する負担を軽減しつつ、従来の自転車のペダル操作感に沿った操作感を再現する事が可能となる。

請求項2に記載の発明によれば、車速の値が所定値を超えるか否かによって、ペダルトルクに基づく制御とペダル回転数に基づく制御との間で切換えを行うので、切換え判定が容易となる。車速が所定値以下の場合には、ペダルトルクに基づいて出力トルクの制御が行われるので、例えば、発進時などの低速領域でペダル操作感を一般の自転車に沿った操作感とすることができる。また、車速が所定値以上の場合には、ペダル回転数に基づいて出力トルクが制御が行われるので、運転者に負担の少ないペダル操作を実現できる。

40

【0013】

請求項3に記載の発明によれば、切換え直前の出力トルクをも考慮して切換後のモータ出力トルクを決定するので、制御の切り換わりに伴う出力トルクの急激な変動が抑制され、運転者に違和感を与えることが少ない。

請求項4に記載の発明によれば、前記第1制御手段から前記第2制御手段へ切り換わった場合には、切換時ペダル回転数をも考慮してモータの出力トルクが決定されるので、制御の切り換わりに伴う出力トルクの急激な変動が、更に抑制され、運転者に違和感を与えることが少ない。

請求項5に記載の発明によれば、前記第2制御手段から前記第1制御手段へ切り換わっ

50

た場合には、切替時ペダルトルクをも考慮してモータの出力トルクが決定されるので、制御の切り換わりに伴う出力トルクの急激な変動が、更に抑制され、運転者に違和感を与えることが少ない。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の電動車両の側面全体図である。

【図2】本発明の電動車両における電気システムの構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の電動車両のブレーキ制御内容を示すフローチャートである。

【図4】本発明の電動車両のモータ出力トルク制御において、ペダル回転数およびペダルトルクと駆動モータの出力トルクとの関係を示すグラフである。

10

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の車両の好適実施形態について、添付図面に基づいて詳細に説明する。図1は、本発明の電動車両1の一実施形態を示すもので、電動自転車の全体斜視図である。

車体2は、操作部20と、本体21とを備える。操作部20は、ハンドル22と、ハンドル22の回動軸であるステム221と、前輪23fを備える。本体21は、例えば、1本の基体や、複数の部材を組み合わせたフレームで構成されており、この実施形態では、1つの基体で構成されている。本体21の先端部ヘッドチューブ211には、ハンドル22のステム221が回動自在に支持されており、後端部では、従動輪である後輪23bが支持され、制御ユニットCUとバッテリーユニットBUが搭載されている。なお、ハンドル22には、両端のハンドルグリップ部分223にブレーキ操作を入力する制動操作手段としてのブレーキレバー224が設けられている。このブレーキレバー224には、制動するための操作量を検出する制動検出手段としてのブレーキセンサBBSが設けられている。

20

【0016】

一方、本体21の中央部には、支柱24が立設され、支柱24の基端部には発電ユニットGUが設けられている。支柱24の先端部には、サドル241が取り付けられている。ステム下端部にはフロントフォーク222が接続されており、該フロントフォーク222の先端には、駆動輪である前輪23fが設けられている。前輪23fの中心軸部分には駆動モータMが設けられている。この実施形態では、駆動モータはインホイールモータが用いられている。該インホイールモータの出力軸はフロントフォーク222に固定されている。前輪23fは、駆動モータMの駆動によって駆動輪として回転駆動する。駆動モータMには、車速検出手段としての駆動輪回転数センサMRSと駆動モータ電流センサMTSが設けられており、駆動輪回転数センサMRSは、駆動輪の回転数を検出し、駆動モータ電流センサMTSは、駆動モータに流れる電流値を検出する。この電流値によって駆動モータMが出力しているトルクを知ることができる。

30

【0017】

発電ユニットGUの左右両側には、回転軸としての入力軸が突出し、各左右入力軸は、クランク25L、25Rが、それぞれ逆方向に向けて接続されたクランク軸250L（右側のクランク軸250Rは図示されていない）となっている。左右のクランク25L、25Rの先端には、ペダル251L、251Rがそれぞれ回動自在に支持されている。これらクランク軸250L、クランク25L、25R及びペダル251L、251Rによって、ペダル回転部が構成される。

40

【0018】

また、発電ユニットGUは、発電機Gを備え、クランク25L、25Rに加えられた踏力が、入力軸を介して回転トルクとして、発電機Gのロータに伝達される。発電ユニットGUは、入力軸に加わったトルクを発電機Gに伝達する機械的な伝達機構、例えば変速装置などを備えてもよい。発電ユニットGUは、更に、発電機電流センサPTS、ペダルトルク検出手段としてのペダル用トルクセンサPTS、ペダル回転数検出手段としてペダル用回転数センサPRSを備えている。ペダル用トルクセンサPTSは、運転者の踏み込みによってペダルから伝えられるトルクを検出するセンサであり、ペダル用回転数センサP

50

R S は、ペダルの回転数を検出する。発電機電流センサ P I S は、発電機に流れる電流値を検出する。この電流値は、発電機によってペダルに与えられる抗力を図るものである。

【 0 0 1 9 】

制御ユニット C U は、集積回路及びメモリ等によって構成された車両制御回路 E C や、バッテリーの放電や充電を制御するバッテリー制御回路 B C、発電機制御回路 G C、モータ制御回路 M C を備えている。制御ユニット C U に隣接して設けられているバッテリーユニット B U は、バッテリー B T と、バッテリー B T から出力される電流値を検出するバッテリー電流センサ B I S、バッテリー B T から出力される電圧を検出する電圧センサ B V S を備えている。バッテリーユニット B U は、車体 2 に対して、機械的及び電氣的に着脱自在に設けられており、車体 2 から取り外した状態で外部電源によって充電可能に構成されている。

10

【 0 0 2 0 】

バッテリー B T の電力は、駆動モータ M に供給され、駆動モータ M の回生時には、回生電力がバッテリー B T に供給される。また、バッテリー B T の電力は発電機 G によってペダル抗力を発生させる際には、発電機 G に供給され、発電機 G によって発電された電力は、バッテリー B T に供給されて蓄積される。駆動モータ M と発電機 G は、それぞれ電気エネルギーと機械的な回転エネルギーとの間で相互にエネルギー変換を行うアクチュエータであり、駆動モータ M は、主として電力を回転トルクに変換するが、回生時には回転トルクを電力に変換する。また、発電機 G は、主として回転トルクを電力に変換するが、ペダルの回転数を制御する場合には、発電機制御回路 G C によって電力を回転トルクに変換する場合もある。駆動モータ M は、回転数を制御することで制動手段として機能する。

20

【 0 0 2 1 】

図 2 は、本発明の制御系の構成を示すブロック図である。制御系は、車両制御回路 E C、バッテリー制御回路 B C、発電機制御回路 G C、モータ制御回路 M C を備え、各車両制御回路 E C から他の制御回路へ向けて指示信号が供給される。車両制御回路 E C には、各センサから検出値が入力され、入力された値に基づいて、ペダルの回転軸に与える抗力の値、ペダルの目標回転数、目標車速等を決定する。例えば、目標車速は、ペダル用トルクセンサ P T S から入力されたペダルトルク値に基づいて決定され、ペダルトルクが検出されない場合には、駆動モータ M の出力トルクは零、即ち駆動モータ M はフリー回転状態となる。

【 0 0 2 2 】

発電機制御回路 G C は、車両制御回路 E C からペダル目標回転数の指示に基づいて、実際のペダルの回転数が目標回転数となるよう発電機の回転を制御する。具体的には、発電機の電流を制御することにより発電機のロータの回転に抵抗を与え、ペダルの回転数を制御する。

30

モータ制御回路 M C は、車両制御回路 E C から供給される出力トルク値に基づいて、駆動モータ M に供給される電流値 I_m を求め、駆動モータ M が供給された出力トルク値を出力するように、駆動モータ M に供給される電流を制御する。車両制御回路 E C 側で電流値 I_m まで演算し、電流値 I_m をモータ制御回路 M C に供給する構成としてもよい。また、回生時には、駆動モータから得られる回生電力をバッテリー B T へ供給できるようにバッテリー制御回路を切り換え制御する。

40

【 0 0 2 3 】

バッテリー制御回路 B C は、車両制御回路 E C の指示に基づいてモード切り換えを行う。バッテリー制御回路 B C は、発電機系統と駆動モータ系統とに分けられ、それぞれについて、駆動モータ M に電力を供給するモード、駆動モータ M からの回生電力を充電するモード及び発電機 G に電力を供給するモード、発電機 G から発電された電力を充電するモードとの間で、モードの切り換えを行う。

【 0 0 2 4 】

以下、図 3 に示されているフローチャートに基づいて、本発明の駆動制御処理について説明する。車速 V を検出する (ステップ S 1 0 1)。その車速 V は、駆動輪回転数センサ M R S から供給される駆動輪の回転数に基づいて算出される。このステップ S 1 0 1 によ

50

って車速検出手段が構成される。次にステップS101で取得した車速Vと所定値 と比較する(ステップS103)。この所定値 は、一般の自転車において、発進時から加速されて、加速が不要となる通常走行状態、換言すると、ペダルを特に強く踏み込んで加速する必要がなく、略一定速度で走行ができる程度の状態となった場合の最低車速、即ち安定走行車速に設定することができる。

【0025】

或いは、発進時から加速されて、サドルに跨っている状態で地面に足を付けて支えなくても自転車のペダルに足を載せていられる程度の車速状態での最低車速に設定することができる。又は、前記安定走行車速と最低車速との間の値に設定してもよい。所定値 をこのような値に設定することによって、少なくとも大きなトルクをペダルに加えなければならない発進時においては、ペダルトルクに基づく駆動出力トルクの制御が行われる。これにより、一般自転車のペダル操作感との乖離が著しい発進時におけるペダル操作感を、ペダルトルクに基づく駆動出力制御とすることにより、一般自転車の操作感に近づけることができる。また、安定走行状態ではペダル回転数に基づく駆動出力制御が行われるので運転者の負担を軽減したペダル操作感覚を発揮することができる。

10

【0026】

車速Vが所定値 より小さい場合には(ステップS103: $V < \quad$)、ペダルトルクTをペダル用トルクセンサPTSから取得する(ステップS105)。次に、ステップS105で取得したペダルトルクTに定数Aを掛けて駆動モータMの出力トルク T_m を算出する(ステップS107)。この定数Aの値は、一般自転車におけるペダルクランク軸に設けられたスプロケットの径と、駆動輪に設けられたスプロケットの径の比と同程度の値にすることができる。このような値とすることで、車両発進時において、ペダル操作に基づく加速感を、一般の自転車の加速感に似たものとすることができる。

20

【0027】

ステップS107で決定された出力トルク T_m は、該トルク T_m が駆動モータMから出力できる電流値 I_m に変換されて(ステップS109)、モータ制御回路MCに供給され(ステップS111)、最終的にモータ制御回路MCの制御によって駆動モータMから出力トルク T_m が出力される。ステップS105及びステップS107で第1制御手段が構成される。

【0028】

ステップS103において、車速Vが所定値 となった場合には(ステップS103: $V = \quad$)、その時点でペダル回転数 N_c をペダル回転数センサPRSから取得する(ステップS113)。更に、その時点でのペダルトルク T_c をペダル用トルクセンサPTSから取得する(ステップS115)。そして、ステップS115で取得したペダルトルク T_c に、発進時の換算定数Aを掛けて、切換時の出力トルク T_{mc} を算出する(ステップS117)。以降はステップS109へ移行して駆動モータMからトルク T_{mc} が出力される。ステップS113によって切換時ペダル回転数取得手段が構成される。ステップS115及びステップS117によって切換時出力トルク取得手段が構成される。ステップS115によって切換時ペダルトルク取得手段が構成される。

30

【0029】

ステップS103において、車速Vが所定値 より大きい場合には(ステップS103: $V > \quad$)、ペダル回転数センサPRSによりペダル回転数を取得する(ステップS119)。次に、駆動モータMの出力トルク T_m を決定する(ステップS121)。出力トルク T_m は、切換時の出力トルク T_{mc} に、切換時のペダル回転数 N_c と切換後のペダル回転数 N との差に基づいて決定された増加分トルク T を加えることで得られる。

40

【0030】

ステップS119で取得したペダル回転数 N と、ステップS113で取得した、切換時ペダル回転数 N_c との差に基づいて、切換時出力トルク T_m に加えられる増加分トルク T を演算する。増加分トルク T は、ペダル回転数 N と切換時ペダル回転数 N_c との差 $[N - N_c]$ に基づく関数 $G(N - N_c)$ であらわされ、少なくとも $[N = N_c]$ の場合に

50

は、 T は0となる関数である。関数 G の一例を示すと、ペダル回転数の一次関数とすることができる。

【0031】

$T = B * (N - N_c)$ で、ペダル回転数の増分 $[N - N_c]$ に、定数 B を掛けた値が、増加分トルク T となる。さらに、駆動モータ M の出力トルク T_m を演算する。出力トルク T_m は、トルクに基づく出力トルク制御から回転数に基づく出力トルク制御に切り換わった時のトルク T_{mc} に、切換時ペダル回転数 N_c と切換後のペダル回転数 N との差分に応じて演算された増加分トルク T を加えることで得られる。

$T_m = T + T_{mc}$ となり、 $T_m = B * (N - N_c) + T_{mc}$ となる。このように駆動モータ M の出力トルク T_m を取得し、以降はステップ $S109$ へ移行して駆動モータ M からトルク T_{mc} を出力させる。上記ステップ $S119$ 及びステップ $S121$ によって、第2制御手段が構成される。

10

【0032】

図4には、車速 V が所定値よりも小さい状態から、加速されて所定値となり、さらに所定値より大きくなった場合の、駆動モータ M の出力トルク（縦軸）に対するペダルトルクとペダル回転数（横軸）の関係が示されている。車速 V が所定値となって制御内容が切り換わった場合に、制御の切換えに伴う出力トルクの変動が起きないように、ペダル回転数に基づく出力トルク制御に移行した際には、切換時出力トルク T_{mc} が初期値となるように構成されている。このようにペダルトルクに基づく駆動制御とペダル回転数に基づく駆動制御の間の切換えに際して、運転者に違和感が生じない様に構成されている。

20

【0033】

以上は、加速されていった場合における駆動モータ M の出力トルク制御に関する説明である。同様に、減速されて、車速が所定値より大きい状態から小さい状態になった場合の駆動制御処理について説明する。減速状態における駆動制御処理においても、その内容は増速の場合と略同様であるので、図3のフローチャートに基づいて説明し、共通部分の説明は省略する。実際の走行において、ペダルにトルクや回転数を与えている状態で、車速が減速するといった走行状況は少ないが、例えば急こう配の坂道を登っている状況などが該当する。

【0034】

車速 V が所定値より大きい場合には（ステップ $S103$ ： $V >$ ）、ステップ $S121$ における出力トルクは、 $T_m = C * N$ であり、取得されたペダル回転数 N に定数 C を掛けた値として得られる。また、車速 V が所定値となった場合には（ステップ $S103$ ： $V =$ ）、ステップ $S117$ において、出力トルク T_{mc} は、 $T_{mc} = C * T_c$ であり、切換時ペダル回転数 N_c に定数 C を掛けた値として得られる。車速 V が所定値より小さくなった場合には（ステップ $S103$ ： $V <$ ）、ステップ $S107$ において、出力トルク T_m は、 $T_m = D * (T - T_c) + T_{mc}$ であり、切換時ペダルトルク T_c とペダルトルク T との差に定数 D を掛けた値に、切換時出力トルク T_{mc} を加えた値として得られる。

30

以上の説明は電動車両として自転車を例に挙げて説明したが、前後に車輪を有する二輪車に限らず、三輪車や、前輪と後輪が二輪ずつある四輪車であってもよい。また、駆動輪は、前輪でなく後輪であってもよい。

40

【符号の説明】

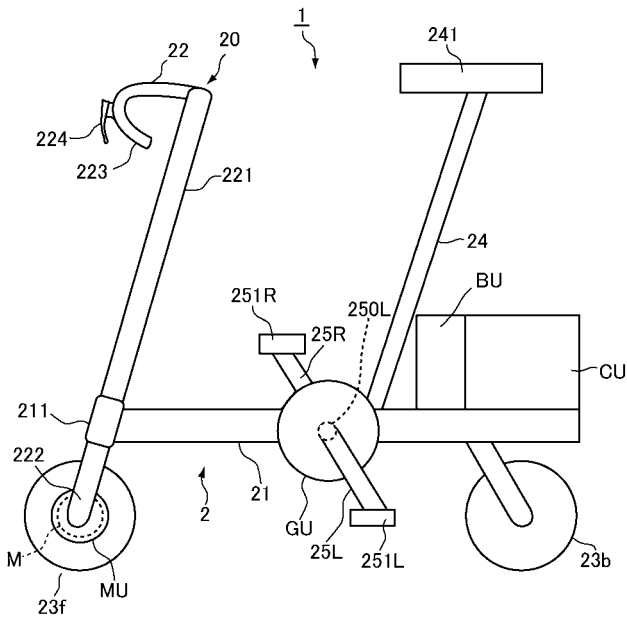
【0035】

- 1 電動車両
- 2 車体
- 22 ハンドル
- 224 ブレーキレバー
- 241 サドル
- 23f 駆動輪
- 23b 従動輪

50

- M 駆動モータ
- CU 制御ユニット
- BU バッテリーユニット
- GU 発電ユニット

【図1】



【図2】

