

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7519547号  
(P7519547)

(45)発行日 令和6年7月19日(2024.7.19)

(24)登録日 令和6年7月10日(2024.7.10)

(51)国際特許分類

F I

<b>B 6 0 W</b>	<b>10/10 (2012.01)</b>	<b>B 6 0 W</b>	<b>10/10</b>	<b>9 0 0</b>
<b>B 6 0 K</b>	<b>6/48 (2007.10)</b>	<b>B 6 0 K</b>	<b>6/48</b>	
<b>B 6 0 K</b>	<b>6/543(2007.10)</b>	<b>B 6 0 K</b>	<b>6/543</b>	
<b>B 6 0 L</b>	<b>3/00 (2019.01)</b>	<b>B 6 0 L</b>	<b>3/00</b>	<b>J</b>
<b>B 6 0 L</b>	<b>50/16 (2019.01)</b>	<b>B 6 0 L</b>	<b>50/16</b>	

請求項の数 5 (全18頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2023-532862(P2023-532862)  
 (86)(22)出願日 令和3年7月5日(2021.7.5)  
 (86)国際出願番号 PCT/JP2021/025261  
 (87)国際公開番号 WO2023/281560  
 (87)国際公開日 令和5年1月12日(2023.1.12)  
 審査請求日 令和5年9月27日(2023.9.27)

(73)特許権者 000005348  
 株式会社 S U B A R U  
 東京都渋谷区恵比寿一丁目 2 0 番 8 号  
 (74)代理人 100090033  
 弁理士 荒船 博司  
 (74)代理人 100093045  
 弁理士 荒船 良男  
 (72)発明者 千葉 直登  
 東京都渋谷区恵比寿一丁目 2 0 番 8 号  
 株式会社 S U B A R U 内  
 (72)発明者 銅城 敦  
 東京都渋谷区恵比寿一丁目 2 0 番 8 号  
 株式会社 S U B A R U 内  
 (72)発明者 山田 圭悟  
 東京都渋谷区恵比寿一丁目 2 0 番 8 号  
 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電動車両の駆動制御装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

駆動輪と、内燃機関であるエンジンと、走行用の動力を発生する走行モータと、前記エンジンから伝達された運動を変速する変速機と、前記駆動輪への動力伝達経路を切断可能な出力クラッチとを備え、前記変速機と前記出力クラッチとを介して前記エンジン及び前記走行モータから前記駆動輪へ動力を出力可能な電動車両に搭載される電動車両の駆動制御装置であって、

前記走行モータの回転角を検出する回転角センサと、

前記エンジン、前記走行モータ、前記変速機及び前記出力クラッチを制御するコントローラと、

を備え、

前記コントローラは、

前記走行モータの回転速度が閾値以上であるときに実行可能な第1推定方式を用いて前記回転角を推定し、かつ、推定された前記回転角に基づいて前記走行モータを制御可能であり、

前記コントローラは、

前記回転角センサの異常時、前記回転角センサの正常時の制御では前記走行モータの回転速度が前記閾値未満となる特定運転状態において、前記エンジン、前記変速機及び前記出力クラッチの少なくとも1つを前記回転角センサの正常時の制御と異なる態様に制御することで、前記走行モータの回転速度を前記閾値以上に維持することを特徴とする電動車

両の駆動制御装置。

【請求項 2】

前記コントローラは、

前記回転角センサの異常時、車速がゼロより大きくかつ前記特定運転状態の場合に、前記エンジンの回転速度を前記回転角センサの正常時の制御による回転速度よりも高くし、前記変速機の変速比を前記回転角センサの正常時の制御による変速比よりも大きくすることを特徴とする請求項 1 記載の電動車両の駆動制御装置。

【請求項 3】

前記コントローラは、

前記回転角センサの異常時、車速がゼロである前記特定運転状態の場合に、前記出力クラッチを解放し、前記変速機の入力軸の回転速度を前記回転角センサの正常時の制御における回転速度よりも高くすることを特徴とする請求項 1 記載の電動車両の駆動制御装置。

【請求項 4】

前記回転角センサの異常時、車速がゼロである前記特定運転状態の場合に、更に発進要求が生じたことに基づき、前記コントローラは、前記出力クラッチを半係合状態に制御することを特徴とする請求項 3 記載の電動車両の駆動制御装置。

【請求項 5】

前記コントローラは、

前記走行モータの回転速度が前記閾値未満でも実行可能な第 2 推定方式を用いて前記回転角を推定し、かつ、推定された前記回転角に基づいて前記走行モータを制御可能であり、

前記コントローラは、

前記回転角センサの異常時、前記エンジンの始動要求に基づき、前記出力クラッチを解放した状態で、前記第 2 推定方式を用いて前記走行モータから前記エンジンに始動用の動力を出力させることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の電動車両の駆動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動車両の駆動制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、モータの回転角を検出するセンサの異常時であっても、第 1 センサレス制御と第 2 センサレス制御とによってモータを駆動できるコントローラが示されている。第 1 センサレス制御においてコントローラは、モータの誘起電圧を利用して回転角を推定した結果に基づきモータを駆動制御する。第 2 センサレス制御においてコントローラは、ロータの突極性を利用して回転角を推定した結果に基づきモータを駆動制御する。コントローラは、センサに異常が検出されたとき、モータの回転速度に応じて第 1 センサレス制御と第 2 センサレス制御とを切り替える。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2017 - 034762 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ロータの突極性を利用した推定方法、あるいは、モータの磁気飽和現象を利用した推定方法など、モータの回転速度が低いときにも回転角の推定が可能となる方法では、一般に高い推定精度が得られない。電動車両において、精度の低い推定方法を用いて走行モータを駆動すると、走行モータの回転速度及び出力トルクに偏りが生じ、車両の搭乗者に違和感を与える恐れがあるという課題がある。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 5 】

本発明は、走行モータの回転角を検出する回転角センサに異常が生じた場合でも、違和感の少ない走行を実現できる電動車両の駆動制御装置を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 6 】

本発明の一態様に係る電動車両の駆動制御装置は、

駆動輪と、内燃機関であるエンジンと、走行用の動力を発生する走行モータと、前記エンジンから伝達された運動を変速する変速機と、前記駆動輪への動力伝達経路を切断可能な出力クラッチとを備え、前記変速機と前記出力クラッチとを介して前記エンジン及び前記走行モータから前記駆動輪へ動力を出力可能な電動車両に搭載される電動車両の駆動制御装置であって、

前記走行モータの回転角を検出する回転角センサと、

前記エンジン、前記走行モータ、前記変速機及び前記出力クラッチを制御するコントローラと、

を備え、

前記コントローラは、

前記走行モータの回転速度が閾値以上であるときに実行可能な第1推定方式を用いて前記回転角を推定し、かつ、推定された前記回転角に基づいて前記走行モータを制御可能であり、

前記コントローラは、

前記回転角センサの異常時、前記回転角センサの正常時の制御では前記走行モータの回転速度が前記閾値未満となる特定運転状態において、前記エンジン、前記変速機及び前記出力クラッチの少なくとも1つを前記回転角センサの正常時の制御と異なる態様に制御することで、前記走行モータの回転速度を前記閾値以上に維持する。

## 【発明の効果】

## 【 0 0 0 7 】

本発明の上記一態様によれば、走行モータの回転角センサに異常が生じた場合に、コントローラの制御によって、走行モータの回転速度が閾値以上に維持される期間が、回転角センサの正常時よりも増加する。それゆえ、第1推定方式により推定された回転角に基づいて走行モータを制御できる期間が増える。よって、回転角センサの異常時、コントローラは、多くのタイミングにおいて、高精度な推定が可能な第1推定方式を利用して走行モータを駆動し、走行モータの動力を用いて走行することができる。したがって、回転角センサに異常が生じてても、車両の搭乗者に違和感を与えてしまうことを低減できる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 0 8 】

【図1】本発明の実施形態に係る駆動制御装置が適用された電動車両を示すブロック図である。

【図2】図1の電動車両の制御系の構成を示すブロック図である。

【図3】コントローラが実行するセンサレス制御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】

## 【 0 0 0 9 】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。図1は、本発明の実施形態に係る駆動制御装置が適用された電動車両を示すブロック図である。図2は、図1の電動車両の制御系の構成を示すブロック図である。

## 【 0 0 1 0 】

図1の電動車両10は、駆動輪11と、内燃機関であるエンジン12と、走行用の動力を発生する走行モータ13と、回転運動を変速して伝達する変速機14とを備える。さらに、電動車両10は、エンジン12と変速機14との間の動力伝達経路に位置するトルクコンバータ15及びセパレートクラッチ16と、変速機14と駆動輪11との間に動力伝達経路上に位置するギヤ機構17及び出力クラッチ18と、を備える。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 1 】

トルクコンバータ 1 5 は、入力軸の回転速度と出力軸の回転速度とに差を発生させることで出力トルクを増加する。トルクコンバータ 1 5 は、ロックアップクラッチ機構を搭載し、入力軸と出力軸とを締結状態に切り替えることができる。トルクの増加が不要なときには、ロックアップクラッチ機構を締結状態にすることで、トルクコンバータ 1 5 で生じる損失を低減できる。

## 【 0 0 1 2 】

セパレートクラッチ 1 6 は、走行モータ 1 3 の動力のみで走行する場合に、動力伝達経路からエンジン 1 2 を切り離すためのクラッチである。

## 【 0 0 1 3 】

変速機 1 4 は、入力軸 1 4 a i の回転速度を変速して出力軸 1 4 a o に出力する。変速機 1 4 は、無段階に変速比を切り替え可能な構成であってもよいし、段階的に変速比を切り替え可能な構成であってもよい。本明細書においては、“変速比 = 減速比 = 入力軸 1 4 a i の回転速度 / 出力軸 1 4 a o の回転速度”と定義する。つまり、変速比が 1 以上で減速、変速比が 1 未満で増速を意味し、変速比が大きいほど減速比が大きいことを意味する。

## 【 0 0 1 4 】

ギヤ機構 1 7 は、一定の変速比で回転速度を変速する。ギヤ機構 1 7 は変速機 1 4 の出力軸 1 4 a o から動力を受けて出力クラッチ 1 8 へ出力する。ギヤ機構 1 7 は、省略されてもよい。

## 【 0 0 1 5 】

出力クラッチ 1 8 は、解放と、締結と、半係合状態とに制御可能であり、解放されることで変速機 1 4 と駆動輪 1 1 との間の動力伝達経路を切断可能である。解放とは、動力がほとんど伝達されない状態を意味し、締結とはほぼ 1 0 0 % の動力が伝達される状態を意味する。半係合状態とは、係合度に応じて 0 % から 1 0 0 % の間で伝達される動力の割合が変わる状態を意味する。

## 【 0 0 1 6 】

走行モータ 1 3 は、電力により動力を発生させる電動モータである。走行モータ 1 3 は、回転駆動されるロータ、ロータに磁気作用を及ぼすステータ、ロータに連結されたモータ軸 1 3 a、並びに、ロータとステータとの磁気作用を発生させる複数相のコイルを含み、モータ軸 1 3 a から動力を出力する。走行モータ 1 3 は、さらに、ロータの回転角を検出する回転角センサ 1 3 s を含む。

## 【 0 0 1 7 】

走行モータ 1 3 のモータ軸 1 3 a は、変速機 1 4 の入力軸 1 4 a i に連結される。したがって、走行モータ 1 3 から変速機 1 4 と出力クラッチ 1 8 とを介して駆動輪 1 1 へ動力を出力可能である。なお、走行モータ 1 3 のモータ軸 1 3 a は、ギヤ機構を介して変速機 1 4 の入力軸 1 4 a i に接続されてもよい。

## 【 0 0 1 8 】

回転角センサ 1 3 s は、例えばレゾルバ、エンコーダなどであり、ロータの回転角を検出する。ロータの回転角は、モータ軸 1 3 a の回転角と言い換えてもよい。以下、ロータの回転角のことを単に「回転角」と言う。回転角に応じてコイルに流す電流を変化させることで走行モータ 1 3 が力行運転又は回生運転される。

## 【 0 0 1 9 】

図 2 に示すように、電動車両 1 0 は、さらに、運転者が操作する運転操作部 2 1 と、車両状態を検出するセンサ群 2 2 と、センサ群 2 2 の出力及び運転操作部 2 1 の操作信号を受けて各部を制御するコントローラ 2 3 とを備える。

## 【 0 0 2 0 】

運転操作部 2 1 は、加速操作を行うアクセル操作部（アクセルペダル等）2 1 a と、制動操作を行うブレーキ操作部（ブレーキペダル等）2 1 b と、操舵操作を行う操舵部（操舵ハンドル等）2 1 c と、を含む。運転操作部 2 1 は、さらに、電動車両 1 0 を起動させる起動操作部（起動ボタン又はキーシリンダ等）2 1 d を含んでもよい。アクセル操作部

10

20

30

40

50

2 1 a 及びブレーキ操作部 2 1 b の操作信号は、コントローラ 2 3 へ送られる。

【 0 0 2 1 】

センサ群 2 2 は、車輪速等から車速を検出する車速センサ 2 2 a、エンジン 1 2 の回転速度を検出するエンジン回転速度センサ 2 2 b、走行モータ 1 3 の回転速度を検出するモータ回転速度センサ 2 2 c を含む。センサ群 2 2 の検出信号は、コントローラ 2 3 へ送られる。

【 0 0 2 2 】

さらに、電動車両 1 0 は、エンジン 1 2 を駆動するための補機 3 1 と、走行モータ 1 3 が使用する電力を蓄えるバッテリー 3 3 ( 図 1 ) と、バッテリー 3 3 と走行モータ 1 3 との間で電力を変換するインバータ 3 4 とを備える。補機 3 1 及びインバータ 3 4 は、コントローラ 2 3 により制御される。なお、インバータ 3 4、走行モータ 1 3 の回転角センサ 1 3 s 及びコントローラ 2 3 が、本発明に係る駆動制御装置の一例に相当する。

10

【 0 0 2 3 】

コントローラ 2 3 は、E C U ( Electronic Control Unit ) である。コントローラ 2 3 は、1 個の E C U であってもよいし、通信を介して互いに協働する複数の E C U を含む構成であってもよい。コントローラ 2 3 は、運転操作、並びに、車両状態に応じて、エンジン 1 2、走行モータ 1 3、変速機 1 4 の変速比、トルクコンバータ 1 5 のロックアップ機構 1 5 a、セパレートクラッチ 1 6 及び出力クラッチ 1 8 の係合状態を制御する。より具体的には、コントローラ 2 3 は、補機 3 1 を制御することで、エンジン 1 2 の出力トルク又は回転速度を制御する。さらに、コントローラ 2 3 は、液圧回路を介して複数の液圧シリンダを動作させることで、変速機 1 4 の変速比、トルクコンバータ 1 5 のロックアップ機構 1 5 a の係合状態、並びに、セパレートクラッチ 1 6 及び出力クラッチ 1 8 の係合状態を制御する。液圧シリンダの代わりに電動アクチュエータが適用されてもよい。

20

【 0 0 2 4 】

さらに、コントローラ 2 3 は、回転角に応じたベクトル制御を行うことで走行モータ 1 3 を力行運転及び回生運転する。言い換えれば、コントローラ 2 3 は、インバータ 3 4 を介して、走行モータ 1 3 の回転角に基づき走行モータ 1 3 の各コイルに流れる電流を制御することで、走行モータ 1 3 の出力トルク又は回転速度を制御する。コントローラ 2 3 は、電動車両 1 0 のシステムの起動中、走行モータ 1 3 の回転角センサ 1 3 s の異常診断処理を繰り返し行う。そして、回転角センサ 1 3 s に異常がなければ、走行モータ 1 3 の停止中又は回転中のいずれの場合においても、コントローラ 2 3 は、回転角センサ 1 3 s により検出された回転角に基づき、走行モータ 1 3 のベクトル制御を実行する。一方、回転角センサ 1 3 s に異常があれば、コントローラ 2 3 は、第 1 推定方式と第 2 推定方式とを含む複数の推定方法で、走行モータ 1 3 の回転角を推定し、推定された回転角に基づいて走行モータ 1 3 のベクトル制御を実行する。推定された回転角に基づくベクトル制御を「センサレス制御」と呼ぶ。

30

【 0 0 2 5 】

なお、回転角センサ 1 3 s の異常診断処理は、コントローラ 2 3 とは別の E C U が行い、当該 E C U が回転角センサ 1 3 s の異常時に、異常診断の結果をコントローラ 2 3 に通知する構成が採用されてもよい。

40

【 0 0 2 6 】

走行モータ 1 3 又はインバータ 3 4 には、走行モータ 1 3 の各相のコイルの電圧及び電流を検出するセンサが設けられ、センサの出力はコントローラ 2 3 に送られる。コントローラ 2 3 は、当該センサの出力に基づき第 1 推定方式又は第 2 推定方式を用いて、走行モータ 1 3 の回転角を推定できる。

【 0 0 2 7 】

第 1 推定方式は、走行モータ 1 3 の回転速度が閾値  $v_{th}$  以上であることを条件に、回転角を推定できる方式である。当該条件により第 1 推定方式を用いることで比較的の高い回転角の推定精度が得られる。第 1 推定方式としては、例えば、既知の拡張誘起電圧 ( E E F M : Extended Electromotive Force ) モデルに従った回転角の推定方法を適用でき

50

る。ここで、閾値  $v_{th}$  は、ゼロより大きい値であり、例えば走行モータ 13 の駆動で電動車両 10 が中速以上で通常走行する際の走行モータ 13 の回転速度に相当する値であってもよい。また、閾値  $v_{th}$  は、一定値であってもよいが、例えば走行モータの運転状態に応じて変化する値であってもよい。閾値  $v_{th}$  は、目標の精度で回転角を推定可能な走行モータ 13 の回転速度に設定されてもよく、当該回転速度は試験等によって求められてもよい。

#### 【0028】

第2推定方式は、走行モータ 13 の回転速度がゼロを含めて閾値  $v_{th}$  未満である場合でも回転角を推定できる方式であり、回転速度が遅くても推定できる分、高い推定精度を得ることが難しい。第2推定方式としては、例えば、走行モータ 13 内の磁気飽和現象を利用した推定方法（走行モータ 13 のコイルにパルス電圧を印加して磁気飽和現象が現れる電流値を検出し、当該電流値に基づき回転角を推定する方法）を適用できる。また、第2推定方式としては、ロータの突極性により変化するコイルのインダクタンス値から回転角を推定する方法を適用できる。

10

#### 【0029】

第2推定方式は推定精度が低いため、第2推定方式を用いたベクトル制御で走行モータ 13 が駆動され、その際の動力が駆動輪 11 に伝達されると、偏りが生じたトルクが駆動輪 11 に伝達されるため、電動車両 10 の搭乗者に違和感を与える恐れがある。そこで、コントローラ 23 は、回転角センサ 13s に異常が生じた場合に、エンジン 12、変速機 14 及び出力クラッチ 18 のうち少なくとも一つを、回転角センサ 13s の正常時とは異なる態様で制御する。そして、当該制御により、コントローラ 23 は、上記の違和感が低減されるように走行モータ 13 を制御することができる。

20

#### 【0030】

つづいて、回転角センサ 13s の正常時と異常時におけるコントローラ 23 の制御内容について説明する。以下の説明において、変速機 14 より前段の動力の伝達部を入力伝達部、変速機 14 より後段の動力の伝達部を出力伝達部と記す。入力伝達部は、具体的にはトルクコンバータ 15 とセパレートクラッチ 16 を含む。出力伝達部は、具体的には出力クラッチ 18 を含む。

#### 【0031】

< 回転角センサの正常時の制御 >

30

続いて、回転角センサ 13s の正常時の制御を示す。

#### 【0032】

回転角センサ 13s の正常時、コントローラ 23 は、次の制御表 1 に示すように、電動車両 10 の各部を制御することで、運転者等による運転操作、車両状態、又はこれら両方に応じた走行を実現する。

40

50

【 表 1 】

制御表 1	運転状態	入力伝達部		エンジン	変速比 (減速比)	走行モータ	モータ軸 回転速度 nMot	出力 伝達部
		トルク コンバータ	セパレート クラッチ					
状態 1	高速走行	締結	締結	運転	中⇄小	力行/回生 /弱め界磁	vth < nMot	締結
状態 2	低中速走行	締結/差回転	締結	運転	中	力行/回生	nMot < vth ↑ vth < nMot	締結
状態 3A	モータ発進	締結/差回転	解放	停止/運転	大	力行(低速)	nMot < vth	締結
状態 3B	エンジン発進	差回転	締結	運転(低速)	大	力行/非制御	nMot < vth	締結
状態 4	車速ゼロ	差回転	締結/解放	停止/ アイドリング 運転	—	停止	nMot < vth	締結/ 解放
状態 5	エンジン始動	差回転	締結	始動	—	力行	nMot < vth	解放

10

20

30

40

制御表 1、2 において、トルクコンバータ 15 の「締結」とはロックアップ機構 15 a の締結を意味する。トルクコンバータ 15 の「差回転」とは、ロックアップ機構 15 a が解放され、入力軸と出力軸との間に回転差が生じる状態を意味する。出力伝達部の「締結」と「解放」は出クラッチ 18 の締結と解放を意味する。「nMot」は、走行モータ 13 のモータ軸 13 a の回転速度を意味する。「/」は「又は」を意味し、「a/b」は状況に応じて a、b のいずれかの状態になることを意味する。「低中速」とは低速及び中速を意味する。

【 0 0 3 3 】

以下、回転角センサ 13 s の正常時の制御である。

50

## 【 0 0 3 4 】

「状態 5」に示すように、停車時にエンジン 1 2 の始動要求が生じた場合、コントローラ 2 3 は、出力クラッチ 1 8 を解放、トルクコンバータ 1 5 のロックアップ機構 1 5 a を解放、セパレートクラッチ 1 6 を締結し、走行モータ 1 3 を駆動する。すると、走行モータ 1 3 の動力が駆動輪 1 1 に伝達されることなく、エンジン 1 2 に伝達される。そして、コントローラ 2 3 は、当該動力をエンジン 1 2 の始動動力として補機 3 1 を制御することで、エンジン 1 2 が始動する。

## 【 0 0 3 5 】

「状態 4」に示すように、車速ゼロの場合、コントローラ 2 3 は、走行モータ 1 3 を停止する。さらに、コントローラ 2 3 は、トルクコンバータ 1 5 のロックアップ機構 1 5 a を解放し、エンジン 1 2 を停止又はアイドリング運転する。「状態 4」において、コントローラ 2 3 は、出力クラッチ 1 8 を解放又は締結してもよい。

10

## 【 0 0 3 6 】

「状態 3 B」に示すように、エンジン 1 2 の動力による発進の要求があった場合、コントローラ 2 3 は、「状態 5」でエンジン 1 2 を始動した上で、変速機 1 4 の変速比を大とし、出力クラッチ 1 8 を締結する。すると、エンジン 1 2 の動力がトルクコンバータ 1 5 及び変速機 1 4 を介して駆動輪 1 1 へ伝達され、電動車両 1 0 が発進する。「状態 3 B」において、コントローラ 2 3 は、走行モータ 1 3 を力行運転してもよいし、非制御としてもよい。

## 【 0 0 3 7 】

「状態 3 A」に示すように、走行モータ 1 3 の動力による発進の要求があった場合、コントローラ 2 3 は、セパレートクラッチ 1 6 を解放し、出力クラッチ 1 8 を締結し、変速機 1 4 の変速比を大とし、走行モータ 1 3 を駆動する。すると、走行モータ 1 3 の動力が変速機 1 4 を介して駆動輪 1 1 に伝達され、電動車両 1 0 が発進する。このとき、コントローラ 2 3 は、トルクコンバータ 1 5 のロックアップ機構 1 5 a を解放状態としてもよいし、締結状態としてもよい。さらに、コントローラ 2 3 は、エンジン 1 2 を停止してもよいし、アイドリング運転してもよい。

20

## 【 0 0 3 8 】

「状態 3 A」、「状態 3 B」、「状態 4」、「状態 5」の運転状態は、モータ軸 1 3 a の回転速度  $n_{Mot}$  が閾値  $v_{th}$  未満となる運転状態である。回転速度  $n_{Mot}$  が閾値  $v_{th}$  未満とは、第 1 推定方式を使用できないモータ軸 1 3 a の回転速度  $n_{Mot}$  であることを意味する。上記運転状態を「特定運転状態」と呼ぶ。

30

## 【 0 0 3 9 】

「状態 2」に示すように、低中速走行時、コントローラ 2 3 は、エンジン 1 2 及び走行モータ 1 3 を駆動し、セパレートクラッチ 1 6 を締結状態とし、出力クラッチ 1 8 を締結状態とする。さらに、コントローラ 2 3 は、車速を含む運転パラメータに基づいて、トルクコンバータ 1 5 のロックアップ機構 1 5 a の解放と締結とを切り替える。加えて、コントローラ 2 3 は、アクセル操作と車速とを含む運転パラメータに基づいて、エンジン 1 2 と走行モータ 1 3 の出力、並びに、変速機 1 4 の変速比を制御する。変速比は中程度の範囲内で制御される。中程度の範囲とは、発進時の変速比より小さく、高速走行時の小さな変速比よりも大きい範囲を意味する。

40

## 【 0 0 4 0 】

「状態 2」において、コントローラ 2 3 は、ブレーキ操作、アクセル操作、並びに、バッテリー 3 3 の充電残量を含む運転パラメータに基づいて、走行モータ 1 3 の力行運転と回生運転とを切り替える。走行モータ 1 3 の力行運転により、走行動力に走行モータ 1 3 の動力を加えること（トルクアシスト）ができる。回生運転により電動車両 1 0 に制動作用を及ぼし、バッテリー 3 3 の充電残量を増やすことができる。

## 【 0 0 4 1 】

「状態 2」においては、車速及び変速比によって、モータ軸 1 3 a の回転速度  $n_{Mot}$  が、閾値  $v_{th}$  未満（特定運転状態）となったり、閾値  $v_{th}$  以上となったりする。

50

## 【 0 0 4 2 】

「状態 1」に示すように、高速走行時、コントローラ 2 3 は、トルクコンバータ 1 5 のロックアップ機構 1 5 a を締結状態とし、セパレートクラッチ 1 6 及び出力クラッチ 1 8 を締結状態とし、エンジン 1 2 を駆動する。そして、コントローラ 2 3 は、アクセル操作と車速とを含む運転パラメータに基づいて、エンジン 1 2 の出力、並びに、変速機 1 4 の変速比を制御する。高速走行時、コントローラ 2 3 は、トルクアシスト又は回生制動の要求に応じて、走行モータ 1 3 を力行運転又は回生運転する。さらに、高速走行時、走行モータ 1 3 の運転状況に関わらず、モータ軸 1 3 a は高い速度で回転する。したがって、コントローラ 2 3 は、トルクアシスト又は回生制動の要求が無いとき、走行モータ 1 3 の弱め界磁制御を行う。弱め界磁制御により、走行モータ 1 3 に生じる誘起電圧を低下させ、走行モータ 1 3 で生じる損失を低減できる。

10

## 【 0 0 4 3 】

「状態 1」においては、モータ軸 1 3 a の回転速度  $n_{Mot}$  は閾値  $v_{th}$  以上となる。

## 【 0 0 4 4 】

< 回転角センサの異常時の制御 >

回転角センサ 1 3 s の異常時、コントローラ 2 3 は、次の制御表 2 に示すように、電動車両 1 0 の各部を制御することで、運転者等による運転操作、車両状態、又はこれら両方に応じた走行を実現する。

20

30

40

50

【 表 2 】

制御表 2

状態	運転状態	入力伝達部		エンジン	変速比 (減速比)	走行モータ	モータ軸 回転速度 nMot	出力 伝達部
		トルク コンバータ	セパレート クラッチ					
状態 1	高速走行	締結	締結	運転	中⇔小	力行/回生 /弱め界磁 (第1推定方式 を用いた センサレス制御)	$v_{th} \leq n_{Mot}$	締結
状態 2A	低中速走行	締結/差回転	締結	運転 中速	大	力行/回生 (第1推定方式 を用いた センサレス制御)	$v_{th} \leq n_{Mot}$ を維持	締結
状態 2B	低中速走行 (エンジンのみ ↓ 走行モータ復帰)	差回転 ↓ 締結	締結	運転⇔中速 ↓ 中速	中⇔大	非制御 ↓ 力行/回生 (第1推定方式 を用いた センサレス制御)	$n_{Mot} < v_{th} \Leftrightarrow$ $v_{th} \leq n_{Mot}$ ↓ $v_{th} \leq n_{Mot}$	締結
状態 3	発進	締結/差回転	締結/解放	運転	大	力行 (第1推定方式 を用いた センサレス制御)	$v_{th} \leq n_{Mot}$ を維持	解放 ↓ 半係合 状態
状態 4	車速ゼロ	締結/差回転	締結/解放	アイドリング 運転	—	力行 (第2推定方式 ⇒第1推定方式 を用いた センサレス制御)	$n_{Mot} < v_{th}$ ↓ $v_{th} \leq n_{Mot}$	解放
状態 5	エンジン始動	差回転	締結	始動	—	力行 (第2推定方式 を用いた センサレス制御)	$n_{Mot} < v_{th}$	解放

10

20

30

40

【 0 0 4 5 】

以下、回転角センサ 1 3 s の昇停時の制御である。

【 0 0 4 6 】

「状態 1」に示すように、高速走行時、コントローラ 2 3 は、回転角センサ 1 3 s の正常時の制御と同様に、各部の制御を行う。すなわち、コントローラ 2 3 は、トルクコンバータ 1 5 のロックアップ機構 1 5 a を締結状態とし、セパレートクラッチ 1 6 及び出力クラッチ 1 8 を締結状態とする。加えて、コントローラ 2 3 は、アクセル操作と車速とを含む運転パラメータに基づいて、エンジン 1 2 と走行モータ 1 3 の出力、並びに、変速機 1 4 の変速比を制御する。走行モータ 1 3 によるトルクアシスト、並びに、回生運転が不要

50

である場合には、コントローラ 23 は、走行モータ 13 の弱め界磁制御を行う。

【0047】

「状態 1」において、モータ軸 13a の回転速度  $n_{Mot}$  は閾値  $v_{th}$  を下回らないので、コントローラ 23 は、第 1 推定方式を用いたセンサレス制御により、走行モータ 13 の力行運転、回生運転、あるいは弱め界磁制御を実行する。

【0048】

「状態 1」の制御中、減速操作により車速が低下することで、「状態 2A」の低中速走行の制御に切り替わる。

【0049】

「状態 2A」に示すように、低中速走行時、コントローラ 23 は、セパレートクラッチ 16 を締結し、出力クラッチ 18 を締結し、車速を含む運転パラメータに基づいて、トルクコンバータ 15 のロックアップ機構 15a の解放と締結とを切り替える。さらに、コントローラ 23 は、アクセル操作と車速とを含む運転パラメータに基づいて、エンジン 12 と走行モータ 13 の出力、並びに、変速機 14 の変速比を制御する。ただし、変速機 14 の入力軸 14ai の回転速度の低下により、走行モータ 13 の回転速度が閾値  $v_{th}$  を下回ることがないように、車速が低下した際には、正常時の制御よりも変速比が大きくなるように変速機 14 を制御する。加えて、コントローラ 23 は、エンジン 12 及び走行モータ 13 を、正常時の制御よりも回転速度が高くなるように制御する。このような制御により、コントローラ 23 は、モータ軸 13a の回転速度  $n_{Mot}$  を閾値  $v_{th}$  以上に維持しつつ、低い車速を実現する。

【0050】

そして、上記の「状態 2A」の状況において、トルクアシストの要求があればコントローラ 23 は走行モータ 13 を力行運転し、回生制動の要求があればコントローラ 23 は走行モータ 13 を回生運転する。「状態 2A」において、モータ軸 13a の回転速度  $n_{Mot}$  は閾値  $v_{th}$  以上を維持するので、コントローラ 23 は、第 1 推定方式を用いたセンサレス制御により走行モータ 13 を力行運転又は回生運転する。

【0051】

「状態 2A」の制御によれば、回転角センサ 13s の異常時においても、コントローラ 23 は、第 1 推定方式を用いた精度の高い回転角の推定結果に基づいて、トルクアシストの要求に応じるように走行モータ 13 を力行運転できる。また、コントローラ 23 は、回生制動の要求に応じるように走行モータ 13 を回生運転できる。第 1 推定方式によって精度の高い回転角の推定結果が得られる。したがって、走行モータ 13 をセンサレス制御する際、走行モータ 13 の回転速度及びトルクに目標値からの偏りが生じてしまうことが低減され、電動車両 10 の搭乗者に違和感を与えてしまうことを低減できる。

【0052】

「状態 2A」の制御中、加速操作等により車速が高くなることで、「状態 1」の高速走行の制御に切り替わる。また、「状態 2A」の制御中、減速操作等により車速がほぼゼロになることで、「状態 4」の車速ゼロの制御に切り替わる。

【0053】

「状態 2B」は、低中速走行時に、走行モータ 13 を非制御とする第 1 走行状態と、走行モータ 13 を駆動して走行する第 2 走行状態とを切り替える運転状態を示す。第 1 走行状態では、走行モータ 13 が非制御となり、エンジン 12 の動力のみで電動車両 10 が走行する。第 2 走行状態では、走行モータ 13 の動力とエンジン 12 の動力により電動車両 10 が走行する。走行モータ 13 の非制御の要求があると、コントローラ 23 は、エンジン 12 の駆動を維持しつつ、走行モータ 13 の制御を停止する。走行モータ 13 が非制御で低中速で走行する場合、コントローラ 23 は、運転操作及び車両状態に応じてエンジン 12 の出力を制御する。このとき、コントローラ 23 は、トルクコンバータ 15 のロックアップ機構 15a を解放し、変速機 14 を正常時の制御と同等の変速比に制御してもよい。

【0054】

「状態 2B」の低中速走行時、走行モータ 13 の力行運転又は回生運転の要求が生じた

場合、コントローラ 23 は、トルクコンバータ 15 のロックアップ機構 15 a を締結し、セパレートクラッチ 16 及び出力クラッチ 18 の締結を維持する。さらに、コントローラ 23 は、エンジン 12 の回転速度を正常時の制御よりも高くし、変速機 14 の変速比を正常時の制御よりも大きくする。当該制御により、運転操作に応じた車速を維持しつつ、走行モータ 13 のモータ軸 13 a の回転速度  $n_{Mot}$  を閾値  $v_{th}$  未満から閾値  $v_{th}$  以上に变化させることができる。その後、コントローラ 23 は、第 1 推定方式を用いたセンサレス制御により、走行モータ 13 の駆動し、要求に応じて走行モータ 13 を力行運転又は回生運転する。

**【0055】**

「状態 2 B」の制御によれば、回転角センサ 13 s の異常時、低中速走行中でも走行モータ 13 を非制御にすることができ、さらに、走行モータ 13 を再び駆動する場合でも、第 1 推定方式を用いたセンサレス制御により走行モータ 13 を駆動できる。したがって、コントローラ 23 は、精度の高い回転角の推定結果を用いて走行モータ 13 を駆動でき、走行モータ 13 の回転速度及びトルクに目標値からの偏りが生じてしまうことを低減できる。よって、電動車両 10 の搭乗者に違和感を与えてしまうことを低減できる。

10

**【0056】**

「状態 5」に示すように、車速ゼロの状態ではエンジン 12 の始動要求があった場合、コントローラ 23 は、出力クラッチ 18 を解放し、セパレートクラッチ 16 を締結し、トルクコンバータ 15 のロックアップ機構 15 a を解放する。そして、コントローラ 23 は、第 2 推定方式を用いたセンサレス制御により走行モータ 13 を駆動する。当該駆動により、走行モータ 13 からエンジン 12 に始動用の動力が出力されるので、コントローラ 23 は、補機 31 を制御することでエンジン 12 を始動する。

20

**【0057】**

「状態 5」において、コントローラ 23 は、回転角の推定精度が低い第 2 推定方式を用いて走行モータ 13 を駆動するため、走行モータ 13 のトルク又は回転速度に目標値から偏りが生じる場合がある。しかし、第 2 推定方式を用いて走行モータ 13 が駆動される際、出力クラッチ 18 が解放されていることで、偏りが生じたトルクが駆動輪 11 へ伝達されない。したがって、電動車両 10 の搭乗者に違和感を与えてしまうことを低減できる。

**【0058】**

「状態 4」に示すように、エンジン 12 の始動後であつて車速ゼロの場合、コントローラ 23 は、出力クラッチ 18 を解放したまま、走行モータ 13 の回転速度を上げることで、モータ軸 13 a の回転速度  $n_{Mot}$  を閾値  $v_{th}$  未満から閾値  $v_{th}$  以上に上げる。回転速度を上げる際、コントローラ 23 は、第 2 推定方式を用いたセンサレス制御により走行モータ 13 の回転速度を制御する。そして、回転速度  $n_{Mot}$  が閾値  $v_{th}$  以上になったら、コントローラ 23 は、第 1 推定方式を用いたセンサレス制御に切り替え、その後、回転速度  $n_{Mot}$  が閾値  $v_{th}$  未満に低下しないように走行モータ 13 の駆動を維持する。「状態 4」において、コントローラ 23 は、エンジン 12 の駆動を維持する。このとき、コントローラ 23 は、セパレートクラッチを締結としても解放としてもよく、トルクコンバータ 15 のロックアップ機構 15 a を締結としても解放としてもよい。

30

**【0059】**

「状態 3」の発進の制御は、前述した「状態 5」の制御によりエンジン 12 が駆動し、前述した「状態 4」の制御によりモータ軸 13 a の回転速度  $n_{Mot}$  が閾値  $v_{th}$  以上となった後に実行される。発進要求があった場合、コントローラ 23 は、変速機 14 の変速比を大とし、第 1 推定方式を用いたセンサレス制御により走行モータ 13 を力行運転する。さらに、コントローラ 23 は、出力クラッチ 18 を解放から半係合状態に切り替える。このような制御により、モータ軸 13 a の回転速度  $n_{Mot}$  を閾値  $v_{th}$  以上に維持したまま、走行モータ 13 から半係合状態の出力クラッチ 18 を介してトルクを駆動輪 11 へ伝達し、電動車両 10 を発進させることができる。

40

**【0060】**

「状態 3」の発進時、コントローラ 23 は、セパレートクラッチ 16 を解放し、発進の

50

ためにエンジン 1 2 の動力を使用しなくてもよい。あるいは、コントローラ 2 3 は、セパレートクラッチ 1 6 を締結し、トルクコンバータ 1 5 のロックアップ機構 1 5 a を解放することで、発進のためにエンジン 1 2 の動力を上記の走行モータ 1 3 の動力と合わせて駆動輪 1 1 へ伝達してもよい。ただし、この場合でも、モータ軸 1 3 a の回転速度  $nMott$  が閾値  $vth$  未満にならないよう、コントローラ 2 3 は、エンジン 1 2 の回転速度を正常時の制御と比較して高くし、変速機 1 4 の変速比を正常時よりも大きい値に制御する。

【 0 0 6 1 】

また、「状態 3」の発進時、エンジン 1 2 の動力を駆動輪 1 1 へ伝達する場合、コントローラ 2 3 は、走行モータ 1 3 のトルクをゼロに制御してもよい。ただし、この場合でも、モータ軸 1 3 a の回転速度  $nMott$  が閾値  $vth$  未満にならないように、コントローラ 2 3 は、エンジン 1 2 の回転速度を正常時の制御と比較して高くし、変速機 1 4 の変速比を正常時よりも大きい値に制御する。

10

【 0 0 6 2 】

電動車両 1 0 が発進した後、車速が上がることで、電動車両 1 0 の運転状態が前述した「状態 2 A」又は「状態 2 B」の低中速走行に移行する。

【 0 0 6 3 】

< センサレス制御処理 >

図 3 は、コントローラが実行するセンサレス制御処理を示すフローチャートである。フローチャート中の「状態 1」～「状態 5」は、制御表 2 を参照して説明した「状態 1」～「状態 5」の制御を意味する。コントローラ 2 3 は、電動車両 1 0 のシステム起動時にセンサレス制御処理を開始し、電動車両 1 0 のシステム起動中にセンサレス制御処理を継続して実行する。

20

【 0 0 6 4 】

センサレス制御処理が開始されると、まず、コントローラ 2 3 は、回転角センサ 1 3 s が異常であるか否かを判定する（ステップ S 1）。そして、異常でなければ、コントローラ 2 3 は、ステップ S 1 の判定を繰り返し実行する。なお、コントローラ 2 3 とは別の ECU が回転角センサ 1 3 s の診断処理を行い、コントローラ 2 3 は、当該 ECU から診断結果を受けることで回転角センサ 1 3 s が異常であるか否かを判定してもよい。回転角センサ 1 3 s の診断方法としては、例えば回転角センサ 1 3 s の検出値が予め定められた異常の条件に合致するか否かを判定する方法が採用されてもよい。異常の判定方法は、当該方法に限られず、様々な方法が適用されてもよい。

30

【 0 0 6 5 】

ステップ S 1 の判定結果が異常となると、コントローラ 2 3 は、電動車両 1 0 が停車中か否かを判別する（ステップ S 2）。ここで、コントローラ 2 3 は、車輪軸の回転速度を検出する車速センサ 2 2 a の検出値が停車を識別する値以下である場合に、停車中と判別してもよい。ステップ S 2 の停車とは、制御表 2 に示した車速ゼロを意味する。

【 0 0 6 6 】

ステップ S 2 の判別の結果、停車中であれば、コントローラ 2 3 は、エンジン 1 2 が駆動中か否かを判別する（ステップ S 3）。その結果、エンジン 1 2 が停止していれば、コントローラ 2 3 は、「状態 5」のエンジン始動の制御を実行し（ステップ S 4）、続いて「状態 4」の車速ゼロの制御を実行する（ステップ S 5）。ステップ S 4、S 5 の処理により、エンジン 1 2 及び走行モータ 1 3 が駆動される。さらに、ステップ S 5 の処理において、システム協調によって、変速機 1 4 の出力軸 1 4 a o の回転速度が電動車両 1 0 の運転状況に適合した値に維持されつつ、モータ軸 1 3 a の回転速度  $nMott$  が閾値  $vth$  以上に引き上げられる。システム協調とは、具体的には、エンジン 1 2 の回転速度を上昇させることに協調させて、変速機 1 4 の変速比を大きくすることを意味する。その後、コントローラ 2 3 は、処理をステップ S 2 に戻す。

40

【 0 0 6 7 】

一方、ステップ S 3 の判定の結果が、エンジン 1 2 の駆動中であれば、コントローラ 2 3 は、電動車両 1 0 の発進操作がなされたか否かを判別する（ステップ S 6）。その結果

50

、発進操作があれば、コントローラ 23 は、「状態 3」の発進制御を実行する（ステップ S7）。ステップ S7 の処理により、モータ軸 13 a の回転速度  $nM o t$  が閾値  $v t h$  以上に維持された状態で、出力クラッチ 18 が半係合状態に制御されて、電動車両 10 が発進する。その後、あるいは、ステップ S6 の判別結果が  $N o$  であれば、コントローラ 23 は、処理をステップ S2 に戻す。

【0068】

上記のステップ S2 の判別の結果、停車中でなければ、コントローラ 23 は、走行モータ 13 の非制御要求又は制御復帰の要求があるか否かを判別する（ステップ S8）。

【0069】

ステップ S8 の判別の結果が  $N O$  であれば、コントローラ 23 は、車速が高速か低中速かを判別する（ステップ S9）。その結果、高速走行であれば、コントローラ 23 は、「状態 1」の高速走行の制御を実行する（ステップ S10）。一方、低中速走行であれば、コントローラ 23 は、「状態 2 A」の低中速走行の制御を実行する（ステップ S11）。ステップ S10、S11 の「状態 1」及び「状態 2 A」の走行の制御中、運転操作又は車両状態に応じて車速が変化するが、車速が変わっても、モータ軸 13 a の回転速度  $nM o t$  は閾値  $v t h$  以上に維持される。コントローラ 23 は、ステップ S10、S11 において所定の制御サイクル分の制御を実行したら、処理をステップ S2 に戻す。

【0070】

一方、ステップ S8 の判別結果が  $Y E S$  であれば、コントローラ 23 は、「状態 2 B」の低中速走行の制御を実行する（ステップ S12）。当該ステップ S12 の処理により、走行モータ 13 を一時的に非制御としてエンジン 12 の動力のみで走行する制御、あるいは、走行モータ 13 の制御を復帰する制御が行われる。

【0071】

ステップ S12 で走行モータ 13 の制御を復帰する場合、コントローラ 23 はシステム協調により、運転操作に応じた車速を維持しつつ、モータ軸 13 a の回転速度  $nM o t$  を閾値  $v t h$  以上に引き上げる。その後、コントローラ 23 は、第 1 推定方式を用いた走行モータ 13 のセンサレス制御に移行する。システム協調とは、具体的には、エンジン 12 の回転速度を上昇させることに協調させて、変速機 14 の変速比を大きくすることを意味する。その後、コントローラ 23 は、処理をステップ S2 に戻す。

【0072】

以上のようなセンサレス制御処理によって、走行モータ 13 の回転角センサ 13 s が異常となった場合に、制御表 2 を参照して説明した電動車両 10 の制御が実現される。

【0073】

上記のセンサレス制御処理のプログラムは、コントローラ 23 に含まれる ROM など、非一過性の記憶媒体（non transitory computer readable medium）に記憶されている。コントローラ 23 は、可搬型の非一過性の記録媒体に記憶されたプログラムを読み込み、当該プログラムを実行するように構成されてもよい。上記の可搬型の非一過性の記憶媒体には、上述したセンサレス制御処理のプログラムが記録されていてもよい。

【0074】

以上のように、本実施形態の電動車両 10 の駆動制御装置によれば、コントローラ 23 は、走行モータ 13 の回転速度（モータ軸 13 a の回転速度  $nM o t$ ）が閾値  $v t h$  以上であることを条件に第 1 推定方式を用いて回転角を推定できる。さらに、推定された当該回転角に基づいて、コントローラ 23 は走行モータ 13 を制御することができる。そして、回転角センサ 13 s の異常時、コントローラ 23 は、特定運転状態において、エンジン 12、変速機 14 及び出力クラッチ 18 の少なくとも 1 つを正常時と異なる態様に制御することで、走行モータ 13 の回転速度を閾値  $v t h$  以上に維持する。上記の特定運転状態とは、回転角センサ 13 s の正常時の制御では走行モータ 13 の回転速度が閾値  $v t h$  未達となる運転状態を意味する。したがって、回転角センサ 13 s の異常時、コントローラ 23 の上記の制御によって、走行モータ 13 の回転速度が閾値  $v t h$  以上に維持される期間が、回転角センサ 13 s の正常時よりも増加する。それゆえ、第 1 推定方式により回転

10

20

30

40

50

角を推定し、推定された回転角に基づいて走行モータ13を制御できる期間が増える。したがって、回転角センサ13sの異常時、コントローラ23は、多くのタイミングにおいて、高精度な推定が可能な第1推定方式を用いた回転角の推定結果に基づいて走行モータ13を駆動することができる。そして、当該走行モータ13の動力を用いて電動車両10を走行させることができる。したがって、回転角センサ13sに異常が生じて、偏りのあるトルクが駆動輪11に伝達されてしまうことが低減され、電動車両10の搭乗者に違和感を与えてしまうことを低減できる。

【0075】

具体的には、コントローラ23は、回転角センサ13sの異常時、車速がゼロより大きくかつ特定運転状態の場合に、エンジン12の回転速度を回転角センサ13sが正常な時の回転速度よりも高くする（制御表2の状態2Aを参照）。さらに、コントローラ23は、変速機14の変速比を回転角センサ13sが正常な時の変速比よりも大きくする（制御表2の状態2Aを参照）。このような制御により、走行時、運転操作に応じた車速を保ちつつ、走行モータ13の回転速度を閾値 $v_{th}$ 以上に維持することができる。

10

【0076】

また、コントローラ23は、回転角センサ13sの異常時、車速がゼロである特定運転状態の場合に、出力クラッチ18を解放し、変速機14の入力軸14aiの回転速度を回転角センサ13sが正常な時の回転速度よりも高くする（制御表2の状態4を参照）。このような制御により、電動車両10が停車している間に、走行モータ13の動力を駆動輪11に伝達することなく、走行モータ13の回転速度を閾値 $v_{th}$ 以上に引き上げることができる。したがって、走行モータ13から偏りのあるトルクが駆動輪11へ伝達されてしまうことが抑制される。そして、その後、走行モータ13の回転速度が閾値 $v_{th}$ 以上となることで、第1推定方式を用いたセンサレス制御により走行モータ13を駆動することができる。

20

【0077】

また、コントローラ23は、上記の特定運転状態で、更に発進要求が生じた場合に、出力クラッチを半係合状態に制御する（制御表2の状態3を参照）。このような制御により、走行モータ13の回転速度を閾値 $v_{th}$ 以上に維持したまま、電動車両10の発進させることができる。

【0078】

30

さらに、本実施形態の電動車両10の駆動制御装置によれば、コントローラ23は、走行モータ13の回転速度が閾値 $v_{th}$ 未満でも実行可能な第2推定方式を用いて回転角を推定し、かつ、推定された回転角に基づいて走行モータ13を制御可能である。すなわち、コントローラ23は第2推定方式を用いたセンサレス制御で走行モータ13を駆動できる。そして、コントローラ23は、回転角センサ13sの異常時、エンジン12の始動要求に基づき、出力クラッチ18を解放した状態で、第2推定方式を用いて走行モータ13からエンジン12に始動用の動力を出力させる（制御表2の状態5を参照）。したがって、走行モータ13の動力によってエンジン12を始動させることができ、さらに、その際、出力クラッチ18が解放されていることで、走行モータ13から偏りのあるトルクが駆動輪11へ伝達されてしまうことが抑制される。したがって、回転角センサ13sの異常時、電動車両10の搭乗者に違和感を与えてしまうことを低減しつつ、エンジン12を始動することができる。

40

【0079】

以上、本発明の実施形態について説明した。しかし、本発明は上記実施形態に限られない。例えば、上記実施形態では、走行モータ13のモータ軸13aが変速機14の入力軸14aiに連結又はギヤ機構を介して接続された例を示した。しかし、モータ軸13aは、セパレートクラッチ16と変速機14との間の動力伝達軸に直接又はギヤ機構を介して接続されていてもよいし、エンジン12とセパレートクラッチ16との間の動力伝達軸に直接又はギヤ機構を介して接続されていてもよい。また、上記実施形態において電動車両10の運転操作は、運転者が行ってもよいし、自動運転システムが行ってもよい。

50

## 【 0 0 8 0 】

また、上記実施形態では、駆動制御装置のコントローラ 2 3 が、複数の構成要素（補機 3 1、インバータ 3 4、変速機 1 4、ロックアップ機構 1 5 a、セパレートクラッチ 1 6 及び出力クラッチ 1 8）を直接に制御する構成を示した。しかし、コントローラ 2 3 は、上記複数の構成のうち 1 つ又は複数を直接に制御するのではなく、別の ECU にコマンドを送信することで、別の ECU を介して制御する構成であってもよい。その他、実施形態で示した細部は、発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

## 【産業上の利用可能性】

## 【 0 0 8 1 】

本発明は、電動車両の駆動制御装置に利用できる。

10

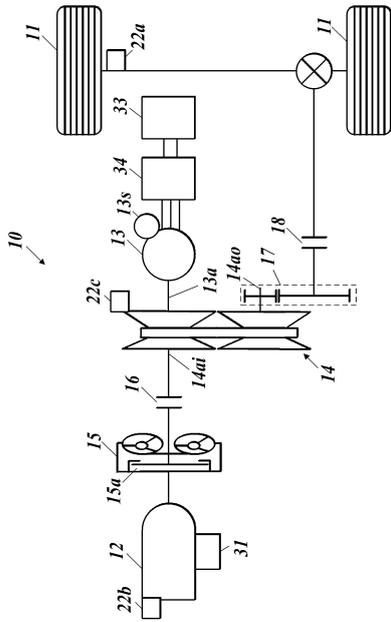
## 【符号の説明】

## 【 0 0 8 2 】

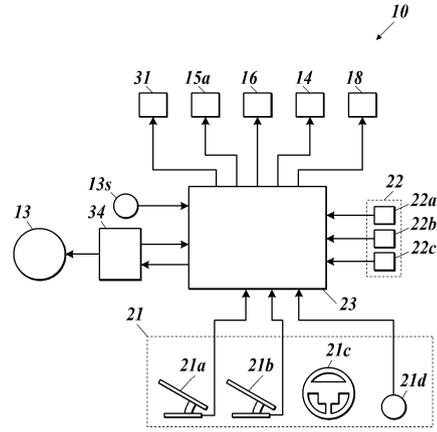
1 0	電動車両	
1 1	駆動輪	
1 2	エンジン	
1 3	走行モータ	
1 3 a	モータ軸	
1 3 s	回転角センサ	
1 4	変速機	
1 4 a i	入力軸	20
1 4 a o	出力軸	
1 5	トルクコンバータ	
1 5 a	ロックアップ機構	
1 6	セパレートクラッチ	
1 7	ギヤ機構	
1 8	出力クラッチ	
2 1	運転操作部	
2 1 a	アクセル操作部	
2 1 b	ブレーキ操作部	
2 1 c	操舵部	30
2 1 d	起動操作部	
2 2	センサ群	
2 2 a	車速センサ	
2 2 b	エンジン回転速度センサ	
2 2 c	モータ回転速度センサ	
2 3	コントローラ	
3 1	補機	
3 3	バッテリー	
3 4	インバータ	
n M o t	モータ軸の回転速度	40
v t h	閾値	

【図面】

【図 1】



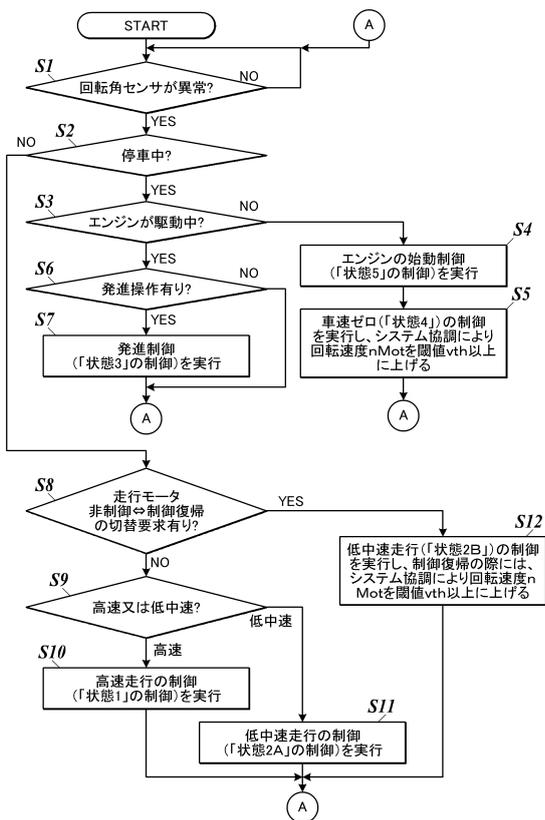
【図 2】



10

20

【図 3】



30

40

50

## フロントページの続き

## (51)国際特許分類

F I

<b>B 6 0 W</b>	<b>10/02 (2006.01)</b>	<b>B 6 0 W</b>	<b>10/02</b>	<b>9 0 0</b>	
<b>B 6 0 W</b>	<b>10/06 (2006.01)</b>	<b>B 6 0 W</b>	<b>10/06</b>	<b>9 0 0</b>	
<b>B 6 0 W</b>	<b>10/08 (2006.01)</b>	<b>B 6 0 W</b>	<b>10/08</b>	<b>9 0 0</b>	
<b>B 6 0 W</b>	<b>20/50 (2016.01)</b>	<b>B 6 0 W</b>	<b>20/50</b>		<b>Z H V</b>

株式会社 S U B A R U 内

## (72)発明者

東地 雄一郎

東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号 株式会社 S U B A R U 内

## (72)発明者

矢野 拓也

東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号 株式会社 S U B A R U 内

審査官

山本 賢明

## (56)参考文献

特開2006-121784(JP,A)

特開2000-166024(JP,A)

特開2019-103306(JP,A)

特開2008-290547(JP,A)

## (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B 6 0 W 1 0 / 1 0

B 6 0 W 2 0 / 5 0

B 6 0 K 6 / 5 4 3

B 6 0 K 6 / 4 8

B 6 0 W 1 0 / 0 2

B 6 0 W 1 0 / 0 6

B 6 0 W 1 0 / 0 8

B 6 0 L 5 0 / 1 6

B 6 0 L 3 / 0 0