

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7003896号
(P7003896)

(45)発行日 令和4年2月4日(2022.2.4)

(24)登録日 令和4年1月6日(2022.1.6)

(51)国際特許分類

F I

B 6 0 L 53/60 (2019.01)

B 6 0 L 53/60

B 6 0 L 53/14 (2019.01)

B 6 0 L 53/14

G 0 1 R 31/327(2006.01)

G 0 1 R 31/327

H 0 1 H 47/00 (2006.01)

H 0 1 H 47/00

C

H 0 2 J 7/00 (2006.01)

H 0 2 J 7/00

P

請求項の数 2 (全8頁)

(21)出願番号 特願2018-209567(P2018-209567)
 (22)出願日 平成30年11月7日(2018.11.7)
 (65)公開番号 特開2020-78151(P2020-78151A)
 (43)公開日 令和2年5月21日(2020.5.21)
 審査請求日 令和3年3月25日(2021.3.25)

(73)特許権者 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74)代理人 110000017
 特許業務法人アイテック国際特許事務所
 (72)発明者 元平 暉人
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 (72)発明者 大野 友也
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 (72)発明者 青木 優也
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 (72)発明者 古島 耕一

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】

走行用の動力を出力する電動機と、
 前記電動機を駆動する駆動回路と、
 蓄電装置と、
 前記蓄電装置と前記駆動回路とを接続する動力用電力ラインに取り付けられたシステムメインリレーと、
 車外の直流充電スタンドのスタンド側接続部に接続する車両側接続部と、
 前記動力用電力ラインの前記システムメインリレーと前記駆動回路との間と前記車両側接続部とを接続する充電用電力ラインに取り付けられた充電用リレーと、
 前記システムメインリレーおよび前記充電用リレーを制御する制御装置と、
 を備える電動車両であって、
 前記制御装置は、前記直流充電スタンドからの電力によって前記蓄電装置を充電している最中に前記車両側接続部と前記スタンド側接続部との接続が解除したときには、前記システムメインリレーのオン状態を保ったまま前記充電用リレーをオフとして前記充電用リレーの両極溶着異常を診断し、該診断後に前記システムメインリレーをオフとする、
 ことを特徴とする電動車両。

【請求項2】

請求項1記載の電動車両であって、
 前記制御装置は、前記充電用電力ラインの前記充電用リレーと前記車両側接続部との間の

電圧を用いて前記充電用リレーの両極溶着異常を診断する、
電動車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動車両に関し、詳しくは、車外の直流充電スタンドからの電力によって車載した蓄電装置を充電する電動車両に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の電動車両としては、車外の直流充電スタンドからの電力を用いた蓄電装置の充電の終了後に充電用リレーの溶着診断を行なうものが提案されている（例えば、特許文献1参照）。この車両では、充電終了後にスタンド側コネクタがインレットから外され、インレットを覆う蓋が閉じた後に充電用リレーの溶着診断が行なわれる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2016-073110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、インレットを覆う蓋が閉じた後に充電用リレーの溶着診断が行なう場合、インレットの蓋が設けられていない車両には適用することができない。また、インレットに蓋が設けられているが、蓋が閉じていることを検知できないときには充電用リレーの溶着診断を行なうことができない。充電用リレーの溶着診断を行なうことができない場合、スタンド側コネクタをインレットに接続するように促し、スタンド側コネクタがインレットに接続しているのを確認して充電用リレーの溶着診断を行なうものもあるが、充電用リレーが両極溶着しているときには、スタンド側コネクタがインレットに接続する際に大電流が流れて機器を破損する恐れがある。

20

【0005】

本発明の電動車両は、充電中に車外の直流充電スタンドのスタンド側接続部と車両側接続部との接続が解除されたときにより確実に充電用リレーの両極溶着診断を行なうことを主目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の電動車両は、上述の主目的を達成するために以下の手段を採った。

【0007】

本発明の電動車両は、
走行用の動力を出力する電動機と、
前記電動機を駆動する駆動回路と、
蓄電装置と、
前記蓄電装置と前記駆動回路とを接続する動力用電力ラインに取り付けられたシステムメインリレーと、
車外の直流充電スタンドのスタンド側接続部に接続する車両側接続部と、
前記動力用電力ラインの前記システムメインリレーと前記駆動回路との間と前記車両側接続部とを接続する充電用電力ラインに取り付けられた充電用リレーと、
前記システムメインリレーおよび前記充電用リレーを制御する制御装置と、
を備える電動車両であって、
前記制御装置は、前記直流充電スタンドからの電力によって前記蓄電装置を充電している最中に前記車両側接続部と前記スタンド側接続部との接続が解除したときには、前記システムメインリレーのオン状態を保ったまま前記充電用リレーをオフとして前記充電用リレ

40

50

一の両極溶着異常を診断し、該診断後に前記システムメインリレーをオフとする、ことを特徴とする。

【0008】

この本発明の電動車両では、直流充電スタンドからの電力によって蓄電装置を充電している最中に車両側接続部とスタンド側接続部との接続が解除したときには、システムメインリレーのオン状態を保ったまま充電用リレーをオフとして充電用リレーの両極溶着異常を診断し、この診断後にシステムメインリレーをオフとする。これにより、充電中に予期せずに車両側接続部とスタンド側接続部との接続が解除されたときや充電中に故意に車両側接続部とスタンド側接続部との接続が解除されたときでもより確実に充電用リレーの両極溶着異常を診断することができる。

10

【0009】

こうした本発明の電動車両において、前記制御装置は、前記充電用電力ラインの前記充電用リレーと前記車両側接続部との間の電圧を用いて前記充電用リレーの両極溶着異常を診断するものとしてもよい。例えば、充電用電力ラインの充電用リレーと車両側接続部との間の電圧が閾値以上のときには充電用リレーが両極溶着していると診断し、充電用電力ラインの充電用リレーと車両側接続部との間の電圧が閾値未満のときには充電用リレーの両極溶着は生じていないと診断するものとしてもよい。この場合、閾値としては、蓄電装置の出力電圧より低く且つ値0より高い電圧を用いればよい。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の一実施例としての電気自動車20の構成の概略を示す構成図である。

【図2】電子制御ユニット70により実行される充電終了処理の一例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】

次に、本発明を実施するための形態を実施例を用いて説明する。

【実施例】

【0012】

図1は、本発明の一実施例としての電気自動車20の構成の概略を示す構成図である。実施例の電気自動車20は、図示するように、モータ32と、インバータ34と、バッテリー36と、昇圧コンバータ40と、高電圧側電力ライン42と、低電圧側電力ライン44と、システムメインリレー38と、充電用電力ライン50と、車両側インレット54と、電子制御ユニット70と、を備える。

30

【0013】

モータ32は、同期発電電動機として構成されており、永久磁石が埋め込まれた回転子と、三相コイルが巻回された固定子と、を備える。このモータ32の回転子は、駆動輪22a, 22bにデファレンシャルギヤ24を介して連結された駆動軸26に接続されている。

【0014】

インバータ34は、モータ32に接続されると共に高電圧側電力ライン42に接続されている。このインバータ34は、6つのトランジスタと、6つのダイオードと、を有する周知のインバータ回路として構成されている。

40

【0015】

バッテリー36は、例えばリチウムイオン二次電池やニッケル水素二次電池として構成されており、低電圧側電力ライン44に接続されている。

【0016】

昇圧コンバータ40は、高電圧側電力ライン42と低電圧側電力ライン44とに接続されており、2つのトランジスタと、2つのダイオードと、リアクトルと、を有する周知の昇降圧コンバータ回路として構成されている。

【0017】

高電圧側電力ライン42の正極母線と負極母線とは高電圧側コンデンサ46が接続され

50

ており、低電圧側電力ライン 44 の正極母線と負極母線とは低電圧側コンデンサ 48 が取り付けられている。低電圧側電力ライン 44 には、システムメインリレー 38 が取り付けられている。このシステムメインリレー 38 は、低電圧側電力ライン 44 の正極母線に設けられた正極側リレー S M R B と、低電圧側電力ライン 44 の負極母線に設けられた負極側リレー S M R G と、負極側リレー S M R G をバイパスするようにプリチャージ用抵抗 R とプリチャージ用リレー S M R P とが直列接続されたプリチャージ回路と、を有する。

【 0 0 1 8 】

充電用電力ライン 50 は、一端は低電圧側電力ライン 44 のシステムメインリレー 38 より昇圧コンバータ 40 側（モータ 32 側）に接続され、他端は車両側インレット 54 に接続されている。充電用電力ライン 50 には、充電用リレー 52 が取り付けられている。充電用リレー 52 は、充電用電力ライン 50 の正極側ラインに設けられた正極側リレー D C R B と、充電用電力ライン 50 の負極側ラインに設けられた負極側リレー D C R G と、を有する。充電用電力ライン 50 は、外部直流電源装置 120 の外部側コネクタ 154 を車両側インレット 54 に接続することにより、外部直流電源装置 120 からの外部側充電用電力ライン 150 に接続される。外部直流電源装置 120 は、図示しないが、外部の商用電源に接続されており、商用電源からの電力を直流電力に変換して外部側充電用電力ライン 150 から供給する。

10

【 0 0 1 9 】

車両側インレット 54 には、外部側コネクタ 154 を接続したときに、外部側コネクタ 154 を介して外部直流電源装置 120 の外部側接続ライン 158 に接続される接続ライン 58 と、外部側コネクタ 154 を介して外部直流電源装置 120 に接続される外部側通信ライン 160 に接続される通信ライン 60 と、が接続されている。

20

【 0 0 2 0 】

電子制御ユニット 70 は、C P U 72 を中心とするマイクロプロセッサとして構成されており、C P U 72 の他に、処理プログラムを記憶する R O M 74 やデータを一時的に記憶する R A M 76 , 図示しないフラッシュメモリ , 図示しない入出力ポート、図示しない通信ポートなどを備える。

【 0 0 2 1 】

電子制御ユニット 70 には、各種センサからの信号が入力ポートを介して入力されている。電子制御ユニット 70 に入力される信号としては、例えば、モータ 32 の回転子の回転位置を検出する回転位置検出センサ（例えばレゾルバ）32 a からの回転位置 m , バッテリ 36 の端子間に取り付けられた電圧センサ 36 a からの電圧 V_B , バッテリ 36 の出力端子に取り付けられた電流センサ 36 b からの電流 I_B を挙げることができる。また、高電圧側コンデンサ 46 の端子間に取り付けられた電圧センサ 46 a からの高電圧側コンデンサ 46（高電圧側電力ライン 42）の電圧 V_H , 低電圧側コンデンサ 48 の端子間に取り付けられた電圧センサ 48 a からの低電圧側コンデンサ 48（低電圧側電力ライン 44）の電圧 V_L も挙げることができる。充電用電力ライン 50 に取り付けられた電圧センサ 50 a からの充電電圧 V_{chg} も入力されている。また、電子制御ユニット 70 の入力ポートには車両側インレット 54 に接続された接続ライン 58 や、車両側インレット 54 に取り付けられたリッドセンサ 56 からのリッド信号ライン 62 が接続されている。なお、電子制御ユニット 70 は、車両の駆動制御装置としても機能するため、走行制御に必要な情報も入力されている。これらの情報としては、例えば、図示しないが、イグニッションスイッチからのイグニッション信号や、シフトレバーの操作位置を検出するシフトポジションセンサからのシフトポジション、アクセルペダルの踏み込み量を検出するアクセルペダルポジションセンサからのアクセル開度、ブレーキペダルの踏み込み量を検出するブレーキペダルポジションセンサからのブレーキペダルポジション、車速センサからの車速などを挙げることができる。

30

40

【 0 0 2 2 】

電子制御ユニット 70 からは、各種制御信号が出力ポートを介して出力されている。電子制御ユニット 70 から出力される信号としては、例えば、インバータ 34 のトランジスタ

50

へのスイッチング制御信号、昇圧コンバータ40のトランジスタへのスイッチング制御信号、システムメインリレー38への駆動制御信号、充電用リレー52への駆動制御信号、運転席前方のインストルパネルに配置されたディスプレイ78への表示信号などを挙げる
ことができる。

【0023】

電子制御ユニット70は、通信ポートに接続された通信ライン60が外部側通信ライン160に接続されることにより、外部側直流電源装置120と通信を行なう。

【0024】

次に、こうして構成された実施例の電気自動車20の動作、特にバッテリー36を外部直流電源装置120からの電力を用いた充電を行なっている最中に外部側コネクタ154と車両側インレット54との接続が解除されたときの動作について説明する。図2は、電子制御ユニット70により実行される充電終了処理の一例を示すフローチャートである。このルーチンは、外部直流電源装置120からの電力を用いた充電が開始されたときに実行される。

10

【0025】

充電終了処理が実行されると、電子制御ユニット70は、まず、充電が終了したか否かを判定する(ステップS100)。ここで、ステップS100の充電終了の判定は、バッテリー36が満充電に至ったことによって正常に行なわれる充電終了であるか否かの判定である。正常に充電は終了していないと判定したときには車両側インレット54に外部側コネクタ154が接続されているか否かを判定する(ステップS120)。この判定は、車両側インレット54に接続された接続ライン58が外部側コネクタ154に接続された外部側接続ライン158に接続されているか否かにより行なうことができる。車両側インレット54に外部側コネクタ154が接続されていると判定したときにはステップS100の正常に充電が終了したか否かの判定に戻る。したがって、正常に充電が終了するまで車両側インレット54に外部側コネクタ154が接続されているときには、ステップS100、S120の処理を繰り返し行なうことになる。

20

【0026】

ステップS100で正常に充電が終了していると判定したときには、正常終了のシーケンスを実行して(ステップS110)、本処理を終了する。正常終了のシーケンスとしては、例えば、システムメインリレー38をオンした状態で充電用リレー52の正極側リレーDCRBや負極側リレーDCRGをオンオフして正極側リレーDCRBや負極側リレーDCRGの溶着異常の診断を行ない、診断結果を記憶し、充電用リレー52およびシステムメインリレー38をオフするなど挙げる
ことができる。

30

【0027】

正常に充電が終了する前に車両側インレット54と外部側コネクタ154との接続が解除されたときには、ステップS120で否定的判定がなされ、ステップS130~S160の終了シーケンスを実行して処理を終了する。正常に充電が終了する前に車両側インレット54と外部側コネクタ154との接続が解除されたときとしては、予期せず外部側コネクタ154が車両側インレット54から外れてしまった場合や、外部側コネクタ154を車両側インレット54から外すことによって強制的に充電を終了する場合などを挙げる
ことができる。

40

【0028】

ステップS120で否定的判定が行なわれたときの終了シーケンスでは、まず、直ちに充電用リレー52をオフして(ステップS130)、車両側インレット54にバッテリー36側の電力が供給されるのを抑止する。続いて、充電用リレー52の両極溶着異常の診断を行なう(ステップS140)。充電用リレー52の両極溶着異常の診断は、電圧センサ50aからの充電電圧Vchgをチェックすることにより行なうことができる。即ち、充電電圧Vchgは、充電用リレー52の正極側リレーDCRBと負極側リレーDCRGの双方が溶着している両極溶着異常が生じているときには、バッテリー36からの出力電圧が作用することから、電圧センサ36aからの電圧VBやこれに近い値となり、両極溶着異常

50

が生じていないときには値0やその近傍となる。したがって、電圧センサ50aからの充電電圧Vchgがバッテリー36の出力電圧VBより低い値に予め設定された閾値より大きいときに両極溶着異常が生じている診断し、充電電圧Vchgが閾値より小さいときに両極溶着異常は生じていないと診断することができる。こうした充電用リレー52の両極溶着異常の診断を完了したら、システムメインリレー38をオフし(ステップS150)、充電用リレー52の両極溶着異常の診断結果を記憶し(ステップS160)、シーケンスを終了する。こうしたシーケンスを実行することにより、正常に充電を終了しなかったときでも、充電用リレー52の両極溶着異常の診断を行なうことができる。

【0029】

実施例の電気自動車20では、予期せずに外部側コネクタ154が車両側インレット54から外れてしまった場合や、外部側コネクタ154を車両側インレット54から外すことにより強制的に充電を終了する場合には、充電用リレー52をオフし、システムメインリレー38をオンした状態を保持して充電用リレー52の両極溶着異常の診断を行ない、診断後にシステムメインリレー38をオフする終了シーケンスを実行する。これにより、正常に充電を終了しなかったときでも、充電用リレー52の両極溶着異常の診断を行なうことができる。この結果、充電中に外部直流電源装置120の外部側コネクタ154と車両側インレット54との接続が解除されたときに、より確実に充電用リレー52の両極溶着異常の診断を行なうことができる。もとより、正常に充電を終了したときには充電用リレー52の各極の溶着異常の診断を行なう。

【0030】

実施例の電気自動車20では、蓄電装置として、バッテリー36を用いるものとしたが、蓄電可能な装置であればよく、キャパシタなどを用いるものとしてもよい。実施例の電気自動車20では、昇圧コンバータ40を備えるものとしたが、昇圧コンバータ40を備えないものとしてもよい。

【0031】

実施例では、モータ32を備える電気自動車20の形態とした。しかし、モータ32に加えてエンジンも備えるハイブリッド自動車の形態としてもよいし、燃料電池を搭載する自動車の形態としてもよい。

【0032】

実施例の主要な要素と課題を解決するための手段の欄に記載した発明の主要な要素との対応関係について説明する。実施例では、モータ32が「電動機」に相当し、昇圧コンバータ40やインバータ34が「駆動回路」に相当し、バッテリー36が「蓄電装置」に相当し、システムメインリレー38が「システムメインリレー」に相当し、車両側インレット54が「車両側接続部」に相当し、充電用リレー52が「充電用リレー」に相当し、電子制御ユニット70が「制御装置」に相当する。

【0033】

なお、実施例の主要な要素と課題を解決するための手段の欄に記載した発明の主要な要素との対応関係は、実施例が課題を解決するための手段の欄に記載した発明を実施するための形態を具体的に説明するための一例であることから、課題を解決するための手段の欄に記載した発明の要素を限定するものではない。即ち、課題を解決するための手段の欄に記載した発明についての解釈はその欄の記載に基づいて行なわれるべきものであり、実施例は課題を解決するための手段の欄に記載した発明の具体的な一例に過ぎないものである。

【0034】

以上、本発明を実施するための形態について実施例を用いて説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる形態で実施し得ることは勿論である。

【産業上の利用可能性】

【0035】

本発明は、電動車両の製造産業などに利用可能である。

【符号の説明】

10

20

30

40

50

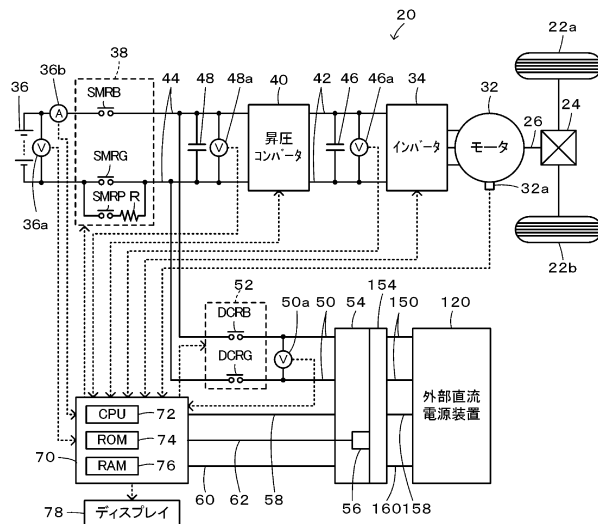
【 0 0 3 6 】

20 電気自動車、22a、22b 駆動輪、24 デファレンシャルギヤ、26 駆動軸、32 モータ、32a 回転位置検出センサ、36b 電流センサ、34 インバータ、36 バッテリ、36a、46a、48a 電圧センサ、38 システムメインリレー、40 昇圧コンバータ、42 高電圧側電力ライン、44 低電圧側電力ライン、46 高電圧側コンデンサ、48 低電圧側コンデンサ、50 充電用電力ライン、50a 電圧センサ、52 充電用リレー、54 車両側インレット、56 リッドセンサ、58 接続ライン、60 通信ライン、62 リッド信号ライン、70 電子制御ユニット、72 CPU、74 ROM、76 RAM、78 ディスプレイ、120 外部直流電源装置、150 外部側充電用電力ライン、154 外部側コネクタ、158 外部側接続ライン、160 外部側通信ライン、DCRB 正極側リレー、DCRG 負極側リレー、R プリチャージ用抵抗、SMRB 正極側リレー、SMRG 負極側リレー、SMRP プリチャージ用リレー。

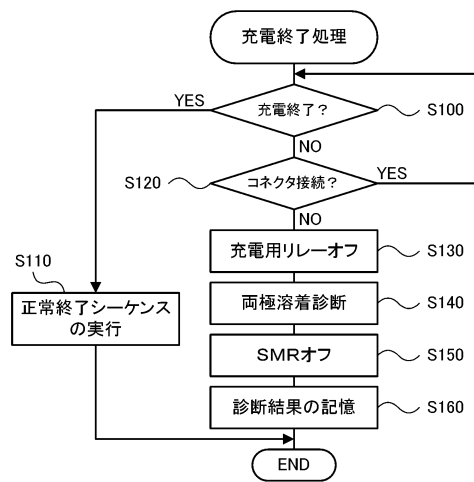
10

【 図 面 】

【 図 1 】



【 図 2 】



20

30

40

50

フロントページの続き

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 有留 健

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 杉田 恵一

(56)参考文献 特開2002-175750(JP,A)

特開2007-295699(JP,A)

特開2011-109872(JP,A)

特開2013-16368(JP,A)

特開2013-219873(JP,A)

特開2015-23687(JP,A)

特開2015-209103(JP,A)

特開2016-73110(JP,A)

特開2016-174468(JP,A)

国際公開第2013/073034(WO,A1)

国際公開第2014/147781(WO,A1)

国際公開第2015/045226(WO,A1)

電気自動車用急速充電の基本機能，標準仕様書，日本，日本規格協会，2012年09月20日，

pages.1-69，TS-D0007

(58)調査した分野 (Int.Cl.，DB名)

B60L 50/00

G01R 31/327

H01H 47/00

H02J 7/00