

(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2017-93008

(P2017-93008A)

(43) 公開日 平成29年5月25日 (2017.5.25)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B60L 3/00 (2006.01)	B60L 3/00 J	5G034
H02M 7/48 (2007.01)	H02M 7/48 M	5G503
H02J 7/00 (2006.01)	H02J 7/00 P	5H125
H01H 47/00 (2006.01)	H02J 7/00 Y	5H770
H01H 9/54 (2006.01)	H01H 47/00 C	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-215515 (P2015-215515)
 (22) 出願日 平成27年11月2日 (2015.11.2)

(71) 出願人 000006286
 三菱自動車工業株式会社
 東京都港区芝五丁目33番8号
 (74) 代理人 100089875
 弁理士 野田 茂
 (72) 発明者 蒲地 誠
 東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内
 (72) 発明者 矢倉 洋史
 東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内
 Fターム(参考) 5G034 AC09
 5G503 BA01 BB01 EA08 FA06 FA14
 5H125 AA01 AC12 CD00 CD02 CD04
 EE13 EE52

最終頁に続く

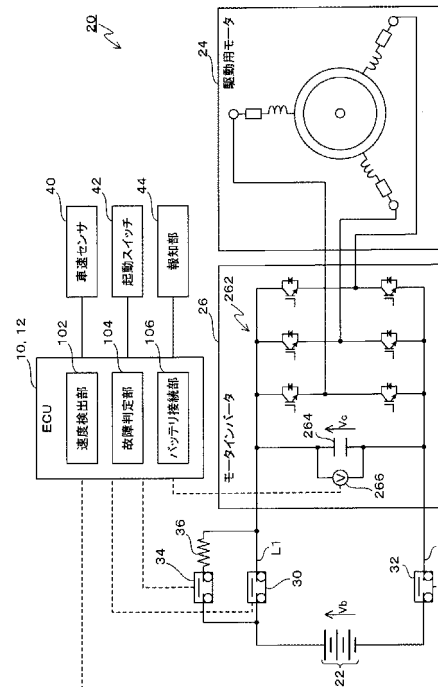
(54) 【発明の名称】 コンタクタ故障判定装置およびコンタクタ故障判定方法

(57) 【要約】

【課題】コンタクタの故障判定精度を向上させる。

【解決手段】コンタクタ故障判定装置10は、車両内の駆動用モータ24とバッテリー22とを結ぶ電源ライン上に設けられたコンタクタ群の故障を判定する。故障判定部104は、所定の故障判定トリガが発生した場合、コンタクタ群を順次開閉し、当該開閉に伴うコンデンサ264の電圧Vcの変化に基づいてコンタクタ群のいずれかに故障が生じているか否かを判定する。一方で故障判定部104は、車両が所定速度以上で走行している場合には、故障判定トリガが発生しても故障判定を実施しない。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車両内の駆動用モータに電力を供給するバッテリーの正極と前記駆動用モータの正極とを結ぶ正極側電源ライン上に設けられた正極側コンタクトと、前記バッテリーの負極と前記駆動用モータの負極とを結ぶ負極側電源ライン上に設けられた負極側コンタクトと、前記正極側コンタクトまたは前記負極側コンタクトと並列に接続されたブリッジコンタクトと、を含むコンタクト群の故障を判定するコンタクト故障判定装置であって、

前記コンタクト群よりも前記駆動用モータ側の前記正極側電源ライン、および前記コンタクト群よりも前記駆動用モータ側の前記負極側電源ラインに両端を接続されたコンデンサの電圧を検出する電圧検出部と、

所定の故障判定トリガが発生した場合、前記コンタクト群を順次開閉し、当該開閉に伴う前記電圧の変化に基づいて前記コンタクト群のいずれかに故障が生じているか否かを判定する故障判定部と、

前記車両の走行速度を検出する速度検出部と、を備え、

前記故障判定部は、前記車両が所定速度以上で走行している場合には、前記故障判定トリガが発生しても前記判定を実施しない、

ことを特徴とするコンタクト故障判定装置。

【請求項 2】

前記故障判定トリガは、前記コンタクト群を全て開に制御して前記駆動用モータと前記バッテリーとの接続が切断された状態から、前記正極側コンタクトおよび前記負極側コンタクトを閉に制御して前記駆動用モータと前記バッテリーとを接続させた状態への切り替えを指示する指示入力であり、

前記指示入力があった場合、前記故障判定部により前記コンタクト群に故障が生じていないと判定された後に、前記正極側コンタクトおよび前記負極側コンタクトを閉に制御して前記駆動用モータと前記バッテリーとを接続させるバッテリー接続部を更に備える、

ことを特徴とする請求項 1 記載のコンタクト故障判定装置。

【請求項 3】

前記バッテリー接続部は、前記指示入力時に前記車両が前記所定速度以上で走行していることにより前記判定が実施されない場合には、前記判定の実施の有無にかかわらず前記正極側コンタクトおよび前記負極側コンタクトを閉にして前記駆動用モータと前記バッテリーとを接続させる、

ことを特徴とする請求項 2 記載のコンタクト故障判定装置。

【請求項 4】

前記駆動用モータは、出力軸が前記車両の車軸に直結されたダイレクトドライブモータであり、

前記コンデンサは前記バッテリーから供給される直流電流を交流電流に変換するインバータの平滑コンデンサである、

ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項記載のコンタクト故障判定装置。

【請求項 5】

前記故障判定部によって前記コンタクト群のいずれかに故障が生じていると判定された場合、または前記故障判定部による前記判定が実施されなかった場合の少なくともいずれかを、ユーザに報知する報知部を更に備える、

ことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項記載のコンタクト故障判定装置。

【請求項 6】

車両内の駆動用モータに電力を供給するバッテリーの正極と前記駆動用モータの正極とを結ぶ正極側電源ライン上に設けられた正極側コンタクトと、前記バッテリーの負極と前記駆動用モータの負極とを結ぶ負極側電源ライン上に設けられた負極側コンタクトと、前記正極側コンタクトまたは前記負極側コンタクトと並列に接続されたブリッジコンタクトと、を含むコンタクト群の故障を判定するコンタクト故障判定方法であって、

前記車両の走行速度を検出する速度検出工程と、

10

20

30

40

50

所定の故障判定トリガが発生した場合、前記コンタクタ群を順次開閉するとともに、前記コンタクタ群よりも前記駆動用モータ側の前記正極側電源ライン、および前記コンタクタ群よりも前記駆動用モータ側の前記負極側電源ラインに両端を接続されたコンデンサの電圧を検出し、当該電圧の変化に基づいて前記コンタクタ群のいずれかに故障が生じているか否かを判定するコンタクタ故障判定工程と、を含み、

前記コンタクタ故障判定工程では、前記車両が所定速度以上で走行している場合には、前記故障判定トリガが発生しても前記判定を実施しない、

ことを特徴とするコンタクタ故障判定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、バッテリーからの電源ラインに設けられたコンタクタ群の故障の有無を判定するコンタクタ故障判定装置およびコンタクタ故障判定方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、電気自動車やハイブリット自動車などの車両の駆動用電源として搭載されるバッテリーと、負荷機器（例えば駆動用モータ等）との間の電源ラインには、電氣的接続を断接するコンタクタ（正極側コンタクタおよび負極側コンタクタ）が設けられている。

また、車両の駆動用電源は高電圧であるため、正極側コンタクタと並列にプリチャージコンタクタを設けて、高電圧の電源起動時（高電圧回路の接続時）の突入電流を抑制している。

20

【0003】

上記のコンタクタ群は電源回路の安全機構であり、これらのコンタクタが正常に動作するかを定期的にチェックする必要がある。このため、一般的には車両の起動時（高電圧回路の接続時）および終了時（高電圧回路の切断時）にコンタクタを開閉して、コンタクタに故障が生じていないかを判定している。

【0004】

例えば、下記特許文献1では、正極コンタクタ、負極コンタクタ、およびプリチャージコンタクタに対して車両起動のための起動時指令を出力するタイミングで負極コンタクタの溶着異常を診断するとともに、車両停止のための停止時指令を出力するタイミングで正極コンタクタおよびプリチャージコンタクタの溶着異常を診断する技術が開示されている。

30

特許文献1では、各コンタクタを順次開閉するとともに、駆動用モータのインバータ内に設けられたコンデンサ（平滑化コンデンサ）の電圧を検出することにより、コンタクタの溶着の有無を判定している。

【0005】

また、例えば下記特許文献2では、車両の起動時や終了時のみならず、走行中もバッテリーの充放電が行われていないと判断した場合にはコンタクタの故障判定を行い、コンタクタ故障の検出頻度を増やして、溶着をより早期に発見できるようにしている。

すなわち、下記特許文献2では、車両の車速が略値0、かつブレーキペダルが踏み込まれたとき、バッテリーの充放電が行われていないと判断してインバータのスイッチング素子をスイッチング制御してコンデンサに蓄えられた電荷の放電を行う。放電後、リレー（正極側コンタクタおよび負極側コンタクタ）をオフしてリレーの端子間の電圧RV1、RV2を検出して、この電圧RV1、RV2のいずれかが閾値RVref（略値0）以下であるか否かを判定する。閾値RVref以下のときには、リレーが溶着していると判断してLEDを点灯させる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2013-169087号公報

50

【特許文献2】特開2002-175750号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述のように、一般的にはコンタクタの故障判定は、高電圧回路の接続時または切断時、すなわち車両の起動スイッチのオン/オフ操作が行われたタイミングで実施される。

ここで、一般的には起動スイッチの操作は車両が停止した状態で行われるが、ユーザが誤って、または意図的に、車両の走行中に起動スイッチの操作を行った場合、当該操作に連動して走行中にもコンタクタの故障判定が行われることとなる。

車両の駆動用モータが、その出力軸が車軸に直結されたダイレクトドライブモータである場合、車両の走行中（車軸回転時）には駆動用モータの誘起電圧によってコンデンサの電圧が変動する。

よって、ダイレクトドライブモータを搭載した車両で走行中にコンタクタの故障判定が実施された場合、コンタクタが故障（溶着）していなくてもコンデンサ電圧の上昇が検出され、故障判定を正しく行うことができないという課題がある。

【0008】

本発明は、このような事情に鑑みなされたものであり、その目的は、コンタクタの故障判定精度を向上させることができるコンタクタ故障判定装置およびコンタクタ故障判定方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上述の目的を達成するため、請求項1の発明にかかるコンタクタ故障判定装置は、車両内の駆動用モータに電力を供給するバッテリーの正極と前記駆動用モータの正極とを結ぶ正極側電源ライン上に設けられた正極側コンタクタと、前記バッテリーの負極と前記駆動用モータの負極とを結ぶ負極側電源ライン上に設けられた負極側コンタクタと、前記正極側コンタクタまたは前記負極側コンタクタと並列に接続されたブリッジコンタクタと、を含むコンタクタ群の故障を判定するコンタクタ故障判定装置であって、前記コンタクタ群よりも前記駆動用モータ側の前記正極側電源ライン、および前記コンタクタ群よりも前記駆動用モータ側の前記負極側電源ラインに両端を接続されたコンデンサの電圧を検出する電圧検出部と、所定の故障判定トリガが発生した場合、前記コンタクタ群を順次開閉し、当該開閉に伴う前記電圧の変化に基づいて前記コンタクタ群のいずれかに故障が生じているか否かを判定する故障判定部と、前記車両の走行速度を検出する速度検出部と、を備え、前記故障判定部は、前記車両が所定速度以上で走行している場合には、前記故障判定トリガが発生しても前記判定を実施しない、ことを特徴とする。

請求項2の発明にかかるコンタクタ故障判定装置は、前記故障判定トリガは、前記コンタクタ群を全て開に制御して前記駆動用モータと前記バッテリーとの接続が切断された状態から、前記正極側コンタクタおよび前記負極側コンタクタを閉に制御して前記駆動用モータと前記バッテリーとを接続させた状態への切り替えを指示する指示入力であり、前記指示入力があった場合、前記故障判定部により前記コンタクタ群に故障が生じていないと判定された後に、前記正極側コンタクタおよび前記負極側コンタクタを閉に制御して前記駆動用モータと前記バッテリーとを接続させるバッテリー接続部を更に備える、ことを特徴とする。

請求項3の発明にかかるコンタクタ故障判定装置は、前記バッテリー接続部は、前記指示入力時に前記車両が前記所定速度以上で走行していることにより前記判定が実施されない場合には、前記判定の実施の有無にかかわらず前記正極側コンタクタおよび前記負極側コンタクタを閉にして前記駆動用モータと前記バッテリーとを接続させる、ことを特徴とする。

請求項4の発明にかかるコンタクタ故障判定装置は、前記駆動用モータは、出力軸が前記車両の車軸に直結されたダイレクトドライブモータであり、前記コンデンサは前記バッテリーから供給される直流電流を交流電流に変換するインバータの平滑コンデンサである、

10

20

30

40

50

ことを特徴とする。

請求項 5 の発明にかかるコンタクタ故障判定装置は、前記故障判定部によって前記コンタクタ群のいずれかに故障が生じていると判定された場合、または前記故障判定部による前記判定が実施されなかった場合の少なくともいずれかを、ユーザに報知する報知部を更に備える、ことを特徴とする。

請求項 6 の発明にかかるコンタクタ故障判定方法は、車両内の駆動用モータに電力を供給するバッテリーの正極と前記駆動用モータの正極とを結ぶ正極側電源ライン上に設けられた正極側コンタクタと、前記バッテリーの負極と前記駆動用モータの負極とを結ぶ負極側電源ライン上に設けられた負極側コンタクタと、前記正極側コンタクタまたは前記負極側コンタクタと並列に接続されたブリッジコンタクタと、を含むコンタクタ群の故障を判定するコンタクタ故障判定方法であって、前記車両の走行速度を検出する速度検出工程と、所定の故障判定トリガが発生した場合、前記コンタクタ群を順次開閉するとともに、前記コンタクタ群よりも前記駆動用モータ側の前記正極側電源ライン、および前記コンタクタ群よりも前記駆動用モータ側の前記負極側電源ラインに両端を接続されたコンデンサの電圧を検出し、当該電圧の変化に基づいて前記コンタクタ群のいずれかに故障が生じているか否かを判定するコンタクタ故障判定工程と、を含み、前記コンタクタ故障判定工程では、前記車両が所定速度以上で走行している場合には、前記故障判定トリガが発生しても前記判定を実施しない、ことを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

請求項 1 および請求項 6 の発明によれば、車両内の駆動用モータとバッテリーとを接続するコンタクタ群の故障を判定する際に、車両の走行速度が所定速度以上の場合には故障の判定を行わない。これにより、車軸の回転による駆動用モータの誘起電圧によってコンデンサ電圧が上昇した場合にも、コンタクタの故障として誤判定するのを避けて、故障判定の判定精度を向上させ、車両システムの信頼性を向上させる上で有利となる。

請求項 2 の発明によれば、駆動用モータとバッテリーとの接続指示があった場合に、コンタクタ群に故障が生じていないことを確認してから駆動用モータとバッテリーとを接続する。これにより、駆動用モータとバッテリーとの接続の断接を確実に行う上で有利となる。

請求項 3 の発明によれば、故障判定が実施されない場合には、故障判定の実施の有無にかかわらず駆動用モータとバッテリーとを接続させる。これにより、車両の走行中に駆動用モータとバッテリーとの接続指示が入力されるようなイレギュラーな状況下において、ユーザの指示通りに車両を動作させることを許容し、ユーザの心理的負担を軽減する上で有利となる。

請求項 4 の発明によれば、駆動用モータがダイレクトドライブモータであり、車軸の回転が直接伝達されてコンデンサの電圧が上下しやすい場合に、車軸の回転による誘起電圧によってコンタクタの故障を誤判定する可能性を低減する上で有利となる。

請求項 5 の発明によれば、コンタクタ群のいずれかに故障が生じていると判定された場合、またはコンタクタの故障判定が実施されなかった場合の少なくともいずれかを、ユーザに報知する。これにより、ユーザは車両が通常とは異なる状態にあることを察知することができ、必要な対応を迅速に実施する上で有利となる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図 1】コンタクタ故障判定装置 10 が搭載された高電圧回路の構成を示す説明図である。

【図 2】コンタクタ故障判定装置 10 による故障判定処理の手順を示すフローチャートである。

【図 3】実施の形態 2 における故障判定処理の手順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】

【0012】

以下に添付図面を参照して、本発明にかかるコンタクタ故障判定装置およびコンタクタ

10

20

30

40

50

故障判定方法の好適な実施の形態を詳細に説明する。

本実施の形態では、車両は電力で駆動用モータを駆動して走行する電動車（電気自動車）であるものとする。

（実施の形態１）

<コンタクタ故障判定装置１０の構成>

図１は、コンタクタ故障判定装置１０が搭載された高電圧回路の構成を示す説明図である。

実施の形態にかかるコンタクタ故障判定装置１０は、車両の駆動用電源（バッテリー２２）を含む高電圧回路２０に搭載されている。コンタクタ故障判定装置１０は、車両のＥＣＵ（Electronic Control Unit）１２によって後述する故障判定処理を行うことによって実現する。

10

【００１３】

バッテリー２２は、車両内の駆動用モータ２４の駆動用電源として搭載され、駆動用モータ２４に電力を供給する。

バッテリー２２は、複数の電池セルが直列に接続された組電池であり、その正極に接続された正極側電源ラインＬ１にはバッテリー２２が電力を供給する駆動用モータ２４（より詳細には駆動用モータ２４に交流電流を供給するモータインバータ２６）の正極が、その負極に接続された負極側電源ラインＬ２には駆動用モータ２４（モータインバータ２６）の負極が、それぞれ接続される。

バッテリー２２は高電圧電源であり、本実施の形態では電池電圧 V_b が例えば３００Ｖであるものとする。

20

【００１４】

駆動用モータ２４はバッテリー２２から供給される電力によって駆動され、車両の車軸を回転させる。

より詳細には、駆動用モータ２４とバッテリー２２の間には、バッテリー２２から供給される直流電流を交流電流に変換するモータインバータ２６が設けられており、駆動用モータ２４にはモータインバータ２６で交流に変換された電流が供給される。

本実施の形態では、駆動用モータ２４が、その出力軸が車両の車軸に直結されたダイレクトドライブモータであるものとする。

このため、ユーザがアクセルペダルやブレーキペダルを操作せずに下り坂などを慣性走行している際にも、駆動用モータ２４に車軸の回転による誘起電圧が発生し、後述するモータインバータ２６内のコンデンサ２６４の電圧（以下、「コンデンサ電圧 V_c 」という）が上昇することになる。

30

【００１５】

モータインバータ２６は、スイッチング回路２６２およびコンデンサ２６４を含んで構成される。

スイッチング回路２６２は、バッテリー２２から供給される直流電流をスイッチングによって交流電流に変換する。スイッチング回路２６２は、図示しないＭＣＵ（Motor Control Unit）によって駆動用モータ２４への要求出力に応じて制御される。

40

コンデンサ２６４は、その両端をスイッチング回路２６２よりバッテリー２２側の正極側電源ラインＬ１および負極側電源ラインＬ２に接続されており、スイッチング回路２６２でのスイッチングによって発生する電圧変動を平滑化する。

コンデンサ２６４には電圧計２６６が設置されており、電圧計２６６で検出されたコンデンサ電圧 V_c は、ＥＣＵ１２へと送信される。電圧計２６６は、請求項における電圧検出部に対応する。

なお、モータインバータ２６にはこの他、車両の高電圧回路２０の切断時にコンデンサ２６４に蓄えられた電荷を放電するための放電抵抗等が設けられている。

【００１６】

バッテリー２２とモータインバータ２６との間の電源ラインＬ１，Ｌ２には、正極側コン

50

タクタ30、負極側コンタクタ32およびプリチャージコンタクタ34を含むコンタクタ群が設けられている。

より詳細には、正極側コンタクタ30はバッテリー22の正極と駆動用モータ24の正極とを結ぶ正極側電源ラインL1上に設けられており、負極側コンタクタ32はバッテリー22の負極と駆動用モータ24の負極とを結ぶ負極側電源ラインL2上に設けられており、プリチャージコンタクタ34は正極側電源ラインL1上に正極側コンタクタ30と並列に設けられている。

なお、本実施の形態では、プリチャージコンタクタ34を正極側コンタクタ30と並列に設けているが、プリチャージコンタクタ34を負極側コンタクタ32と並列に設けてもよい。

10

【0017】

正極側コンタクタ30および負極側コンタクタ32は、高電圧回路20において駆動用モータ24とバッテリー22との電氣的な接続を断接するために設けられている。以下の説明で、高電圧回路20の接続状態とは、正極側コンタクタ30および負極側コンタクタ32の両方が閉となり、駆動用モータ24とバッテリー22とが電氣的に接続した状態をいう。

プリチャージコンタクタ34は、高電圧回路20の接続時(起動時)にコンデンサ264に突入電流が流れるのを防ぐために、正極側コンタクタ30を閉とする前に閉とされるコンタクタである。

より詳細には、プリチャージコンタクタ34にはプリチャージ抵抗36が直列に接続されており、プリチャージコンタクタ34と負極側コンタクタ32とが閉にされた状態では回路上に流れる電流が制限される。

20

高電圧回路20の接続時には、まずプリチャージコンタクタ34と負極側コンタクタ32とを閉にして制限された電流によってコンデンサ電圧 V_c を電池電圧と等しくする(プリチャージ)。その後、正極側コンタクタ30を閉、プリチャージコンタクタ34を開にして、高電圧回路20の接続を完了する。

【0018】

上述したコンタクタ故障判定装置10は、これら正極側コンタクタ30、負極側コンタクタ32、プリチャージコンタクタ34を含むコンタクタ群の故障の有無を判定する。

なお、本実施の形態では、コンタクタの故障の形態として主に溶着(閉状態に維持される閉固着)について説明するが、コンタクタの故障の形態には、例えば開状態に維持される開固着や制御不良(固着は生じていないが制御信号が伝達されないなどにより状態を開閉状態が切り替えられない)なども含まれる。

30

【0019】

ECU12は、車両全体の制御を司る制御部であり、CPU、制御プログラムなどを格納・記憶するROM、制御プログラムの作動領域としてのRAM、各種データを書き換え可能に保持するEEPROM、周辺回路等とのインターフェースをとるインターフェース部などを含んで構成される。

なお、本実施の形態ではECU12がコンタクタ故障判定装置10を実現するものとして説明するが、車両に搭載された他の制御部、例えばバッテリー22を制御するBMU(Battery Management Unit)や上述したMCUによってコンタクタ故障判定装置10を実現してもよい。

40

【0020】

ECU12は、車速センサ40、起動スイッチ42、報知部44と接続している。

車速センサ40は、車両の走行速度(車軸の回転数)に応じて車速信号(車速パルス)を発生させる。

起動スイッチ42は、運転席に設けられ、車両の起動操作および終了操作を受け付ける。

報知部44は、後述する故障判定部104によってコンタクタ群のいずれかに故障が生じていると判定された場合、または故障判定部104による故障判定が実施されなかった

50

場合の少なくともいずれかを、ユーザに報知する。

報知部 4 4 としては、例えばディスプレイや表示灯、スピーカなど、従来公知の様々な報知機器を用いることができる。

【 0 0 2 1 】

なお、E C U 1 2、車速センサ 4 0、起動スイッチ 4 2 および報知部 4 4 は、バッテリー 2 2 とは別に設けられた補機バッテリー（図示なし）に蓄電された電力によって駆動される。補機バッテリーは、車両内の各種補機を駆動するために設けられており、バッテリー 2 2 と比較して低電圧（例えば 1 2 V）のバッテリーである。すなわち、コンタクタ故障判定装置 1 0 は、バッテリー 2 2 から電力供給を受ける高電圧電源系統とは異なる電源系統を用いて駆動される。

【 0 0 2 2 】

E C U 1 2 は、上記 C P U が上記制御プログラムを実行することによって、速度検出部 1 0 2、故障判定部 1 0 4 およびバッテリー接続部 1 0 6 を実現する。

速度検出部 1 0 2 は、車速センサ 4 0 から出力される車速信号を取得し、車両の走行速度を検出する。なお、速度検出部 1 0 2 は、車両の車軸が回転しているか否かを検出できればよく、例えばカメラを用いて車両が移動していることを検知してもよい。

【 0 0 2 3 】

故障判定部 1 0 4 は、所定の故障判定トリガが発生した場合、コンタクタ群（正極側コンタクタ 3 0、負極側コンタクタ 3 2 およびプリチャージコンタクタ 3 4）を順次開閉し、当該開閉に伴うコンデンサ電圧 V_c の変化に基づいて、コンタクタ群のいずれかに故障が生じているか否かを判定する。

故障判定トリガとは、例えば起動スイッチ 4 2 のオン操作またはオフ操作、すなわちバッテリー 2 2 と駆動用モータ 2 4（モータインバータ 2 6 を含む）で構成される高電圧回路 2 0 の接続 / 非接続を切り替える操作である。

本実施の形態では、特に起動スイッチ 4 2 のオン操作を故障判定トリガとする。起動スイッチ 4 2 のオン操作は、コンタクタ群を全て開に制御して駆動用モータとバッテリー 2 2 との接続が切断された状態（高電圧回路 2 0 の非接続状態）から、正極側コンタクタ 3 0 および負極側コンタクタ 3 2 を閉に制御して駆動用モータとバッテリー 2 2 とを接続させた状態（高電圧回路 2 0 の接続状態）への切り替えを指示する指示入力である。

【 0 0 2 4 】

故障判定部 1 0 4 による故障判定方法としては、従来公知の様々な方法を用いることができる。

例えば、初期状態ではコンタクタ群を全て開に制御しておき、正極側コンタクタ 3 0、負極側コンタクタ 3 2 およびプリチャージコンタクタ 3 4 のうち 1 つを閉にする動作を順次実施することにより、コンタクタ群の溶着の有無を判定することができる。

この場合、コンタクタ群を全て開にすると、バッテリー 2 2 と駆動用モータ 2 4（モータインバータ 2 6）との接続が切断されるため、初期状態におけるコンデンサ電圧 V_c （電圧計 2 6 6 の検出電圧）は 0 となる。なお、この時コンデンサ電圧 V_c が 0 にならない場合には、正極側および負極側両方のコンタクタに溶着が生じていると考えられる。

初期状態から正極側コンタクタ 3 0 のみを閉に制御した場合、一方の極のコンタクタのみが閉となっている状態であるので、通常はコンデンサ電圧 V_c が 0 のままである。一方、コンデンサ電圧 V_c が上昇した場合は、正負両極のコンタクタが閉となっていると考えられ、負極側コンタクタ 3 2 に溶着が生じていると判定することができる。

同様に、初期状態から負極側コンタクタ 3 2 のみを閉に制御した際にコンデンサ電圧 V_c が上昇した場合は、正極側コンタクタ 3 0 またはプリチャージコンタクタ 3 4 に溶着が生じていると判定することができる。

この時、例えばコンデンサ電圧 V_c の時間上昇率で正極側コンタクタ 3 0 またはプリチャージコンタクタ 3 4 のいずれが溶着しているかを判定してもよい。すなわち、プリチャージコンタクタ 3 4 にはプリチャージ抵抗 3 6 が接続されているため、回路に流れる電流が制限され、プリチャージコンタクタ 3 4 の溶着時には正極側コンタクタ 3 0 の溶着時よ

10

20

30

40

50

りもコンデンサ電圧 V_c の時間上昇率が低い。これを利用して、正極側のどちらのコンタクタが溶着しているかを判定することができる。

【0025】

ここで、故障判定部 104 は、速度検出部 102 で検出される車両の走行速度が所定速度以上の場合、すなわち車両が所定速度以上で走行している場合には、故障判定トリガが発生した場合でも故障判定を実施しない。

上述のように、本実施の形態では故障判定トリガは起動スイッチ 42 のオン操作であるが、一般的には起動スイッチ 42 のオン操作（およびオフ操作）は、車両が停止した状態で行われる。一方で、ユーザが誤って、または意図的に、車両の走行中に起動スイッチ 42 のオン操作（またはオフ操作）、すなわち高電圧回路 20 の接続操作または切断操作を行う場合がある。

10

ここで、本実施の形態のように駆動用モータ 24 がダイレクトドライブモータである場合、車両の走行中（車軸回転時）には駆動用モータ 24 の誘起電圧によってコンデンサ電圧 V_c が変動する。

このような状態でコンタクタの故障判定を行うと、コンタクタが故障（溶着）していない場合でもコンデンサ電圧 V_c の上昇が検出され、コンタクタが故障していると誤判定することになる。

よって、故障判定部 104 は、誤判定を防止するため、車両の走行速度が所定速度以上の場合には、故障判定トリガが発生した場合でも故障判定を実施しない。

これにより、故障の誤判定による不具合、例えば車両システムの停止や誤った故障報知などを防止することができる。

20

なお、所定速度は、例えば車軸の回転数に基づく駆動用モータ 24 の誘起電圧の推定値や電圧計 266 の測定誤差等を考慮して決定する。

【0026】

バッテリー接続部 106 は、起動スイッチ 42 のオン操作、すなわち高電圧回路 20 の接続が切断された状態から、正極側コンタクタ 30 および負極側コンタクタ 32 を閉に制御して駆動用モータ 24 とバッテリー 22 とを接続させた状態への切り替えを指示する指示入力があった場合に、正極側コンタクタ 30 および負極側コンタクタ 32 を閉に制御して駆動用モータ 24 とバッテリー 22 とを接続させる。

なお、実際に駆動用モータ 24 とバッテリー 22 とを接続させる際には、まずプリチャージコンタクタ 34 と負極側コンタクタ 32 とを閉にして制限された電流によってコンデンサ電圧 V_c を電池電圧と等しくし（プリチャージ）、その後正極側コンタクタ 30 を閉、プリチャージコンタクタ 34 を開にして、駆動用モータ 24 とバッテリー 22 とを接続させる。

30

【0027】

ここで、バッテリー接続部 106 は、故障判定部 104 によりコンタクタ群に故障が生じていないと判定された後に、正極側コンタクタ 30 および負極側コンタクタ 32 を閉にして駆動用モータ 24 とバッテリー 22 とを接続させる。

すなわち、バッテリー接続部 106 は、故障判定部 104 によりコンタクタ群に故障が生じていないと判定された場合にのみ駆動用モータ 24 とバッテリー 22 とを接続させ、故障判定部 104 によりコンタクタ群に故障が生じていると判定された場合や、故障判定部 104 による故障判定が行われなかった場合には、駆動用モータ 24 とバッテリー 22 とを接続させない。

40

これにより、コンタクタが実際に故障している、またはコンタクタが故障している可能性がある状態で高電圧回路 20 を接続することを回避して、例えば正極側および負極側コンタクタが両側溶着して高電圧回路 20 が接続状態のままとなり、バッテリー 22 が過放電になる等の不具合を回避することができる。

【0028】

図 2 は、コンタクタ故障判定装置 10 による故障判定処理の手順を示すフローチャートである。

50

コンタクタ故障判定装置 10 は、まず高電圧回路 20 が接続状態、すなわち正極側コンタクタ 30 および負極側コンタクタ 32 が閉となり駆動用モータとバッテリー 22 とが接続された状態であるか否かを判定する（ステップ S 200）。

高電圧回路 20 が接続状態である場合（ステップ S 200：Yes）、コンタクタ故障判定装置 10 は、起動スイッチ 42 が操作（終了操作）されるまで、そのまま高電圧回路 20 の接続を継続する（ステップ S 202）。

【0029】

一方、高電圧回路 20 が非接続状態である場合、すなわち正極側コンタクタ 30 および負極側コンタクタ 32 が開となり駆動用モータとバッテリー 22 とが接続されていない状態の場合（ステップ S 200：No）、コンタクタ故障判定装置 10 は、起動スイッチ 42 が操作（起動操作）されるまで待機する（ステップ S 204：No のループ）。

起動スイッチ 42 が操作（起動操作）されると（ステップ S 204：Yes）、速度検出部 102 は車両の走行速度を検出し（ステップ S 206）、故障判定部 104 は車両の走行速度が所定速度以上であるか否かを判定する（ステップ S 208）。

車両の走行速度が所定速度以上である場合（ステップ S 208：Yes）、故障判定部 104 は故障判定を実施せず、ステップ S 216 に移行する。

ステップ S 216 では、バッテリー接続部 106 による高電圧回路 20 の接続は禁止され、報知部 44 により故障判定が実施されなかった旨がユーザに報知され、本フローチャートによる処理を終了する。

【0030】

一方、車両の走行速度が所定速度以上でない場合（ステップ S 208：No）、故障判定部 104 は故障判定を実施する（ステップ S 210）。

いずれのコンタクタにも故障がない場合には（ステップ S 212：Yes）、バッテリー接続部 106 が、正極側コンタクタ 30 および負極側コンタクタ 32 を閉に制御して駆動用モータ 24 とバッテリー 22 とを接続させ、高電圧回路 20 の接続を実施して（ステップ S 214）、本フローチャートによる処理を終了する。

一方、いずれかのコンタクタに故障がある場合には（ステップ S 212：No）、バッテリー接続部 106 は高電圧回路 20 の接続を行わず（高電圧回路 20 の接続禁止）、報知部 44 はコンタクタ群のいずれかに故障が生じている旨を報知して（ステップ S 216）、本フローチャートによる処理を終了する。

【0031】

以上説明したように、実施の形態 1 にかかるコンタクタ故障判定装置 10 によれば、車両内の駆動用モータ 24 とバッテリー 22 とを接続するコンタクタ群の故障を判定する際に、車両の走行速度が所定速度以上の場合には故障の判定を行わない。

これにより、車軸の回転による駆動用モータ 24 の誘起電圧によってコンデンサ電圧 V_c が上昇した場合にも、コンタクタの故障を誤判定するのを避けて、故障判定の判定精度を向上させ、車両システムの信頼性を向上させる上で有利となる。

また、コンタクタ故障判定装置 10 によれば、駆動用モータ 24 とバッテリー 22 との接続指示があった場合に、コンタクタ群に故障が生じていないことを確認してから駆動用モータ 24 とバッテリー 22 とを接続する。これにより、駆動用モータ 24 とバッテリー 22 との接続の断接を確実に行う上で有利となる。

また、コンタクタ故障判定装置 10 によれば、駆動用モータ 24 がダイレクトドライブモータであり、車軸の回転が直接伝達されてコンデンサ電圧 V_c が上下しやすい場合に、車軸の回転による誘起電圧によってコンタクタ群の故障を誤判定する可能性を低減する上で有利となる。

また、コンタクタ故障判定装置 10 によれば、コンタクタ群のいずれかに故障が生じていると判定された場合、またはコンタクタの故障判定が実施されなかった場合の少なくともいずれかを、ユーザに報知する。これにより、ユーザは車両が通常とは異なる状態にあることを察知することができ、必要な対応を迅速に実施する上で有利となる。

【0032】

10

20

30

40

50

(実施の形態 2)

実施の形態 1 では、車両の走行速度が所定速度以上であり、故障判定部 104 による故障判定が実施されなかった場合、バッテリー接続部 106 は高電圧回路 20 の接続を行わなかった。

これに対して、実施の形態 2 では、故障判定が実施されなかった場合でも、バッテリー接続部 106 が高電圧回路 20 の接続を行うようにした。すなわち、実施の形態 2 では、起動スイッチ 42 のオン操作時に車両が所定速度以上で走行していることにより故障判定が実施されない場合に、バッテリー接続部 106 が、故障判定の実施の有無にかかわらず正極側コンタクト 30 および負極側コンタクト 32 を閉にして駆動用モータとバッテリー 22 とを接続させる。

10

なお、コンタクト故障判定装置 10 の構成については、実施の形態 1 と同様であるので実施の形態 2 では詳細な説明を省略する。

【0033】

図 3 は、実施の形態 2 における故障判定処理の手順を示すフローチャートである。

実施の形態 1 と同様に、コンタクト故障判定装置 10 は、まず高電圧回路 20 が接続状態、すなわち正極側コンタクト 30 および負極側コンタクト 32 が閉となり駆動用モータとバッテリー 22 とが接続された状態であるか否かを判定する (ステップ S300)。

高電圧回路 20 が接続状態である場合 (ステップ S300: Yes)、コンタクト故障判定装置 10 は、起動スイッチ 42 が操作 (終了操作) されるまで、そのまま高電圧回路 20 の接続を継続する (ステップ S302)。

20

【0034】

一方、高電圧回路 20 が非接続状態である場合、すなわち正極側コンタクト 30 および負極側コンタクト 32 が開となり駆動用モータとバッテリー 22 とが接続されていない状態である場合 (ステップ S300: No)、コンタクト故障判定装置 10 は、起動スイッチ 42 が操作 (起動操作) されるまで待機する (ステップ S304: No のループ)。

起動スイッチ 42 が操作 (起動操作) されると (ステップ S304: Yes)、速度検出部 102 は車両の走行速度を検出し (ステップ S306)、故障判定部 104 は車両の走行速度が所定速度以上であるか否かを判定する (ステップ S308)。

車両の走行速度が所定速度以上である場合 (ステップ S308: Yes)、故障判定部 104 は故障判定を実施せず、報知部 44 により故障判定が実施されなかった旨 (未判定)

30

をユーザに報知する (ステップ S310)。その後、ステップ S316 に移行して、バッテリー接続部 106 が、正極側コンタクト 30 および負極側コンタクト 32 を閉に制御して駆動用モータ 24 とバッテリー 22 とを接続させ、高電圧回路 20 の接続を実施して、本フローチャートによる処理を終了する。

【0035】

一方、車両の走行速度が所定速度以上でない場合 (ステップ S308: No)、故障判定部 104 は故障判定を実施する (ステップ S312)。

いずれのコンタクトにも故障がない場合には (ステップ S314: Yes)、バッテリー接続部 106 が、正極側コンタクト 30 および負極側コンタクト 32 を閉に制御して駆動用モータ 24 とバッテリー 22 とを接続させ、高電圧回路 20 の接続を実施して (ステップ

40

S316)、本フローチャートによる処理を終了する。一方、いずれかのコンタクトに故障がある場合には (ステップ S314: No)、バッテリー接続部 106 は高電圧回路 20 の接続を行わず (高電圧回路 20 の接続禁止)、報知部 44 はコンタクト群のいずれかに故障が生じている旨を報知して (ステップ S318)、本フローチャートによる処理を終了する。

【0036】

以上説明したように、実施の形態 2 にかかるコンタクト故障判定装置 10 によれば、故障判定が実施されない場合には、故障判定の実施の有無にかかわらず駆動用モータとバッテリーとを接続させる。

これにより、車両の走行中に駆動用モータとバッテリーとの接続指示が入力されるような

50

イレギュラーな状況下において、ユーザの指示通りに車両を動作させることを許容し、ユーザの心理的負担を軽減する上で有利となる。

すなわち、車両の走行中に起動スイッチ42が操作されるのはごく稀であり、ユーザが何らかの理由で正常な操作を行えていない可能性がある。また、このような稀な状況下で更にコンタクタ群の故障が生じている可能性は、非常に低いと考えられる。

よって、通常であればコンタクタに故障が生じていないことを確認してから高電圧回路の接続を実施するところ、故障判定が行えない場合でも高電圧回路の接続を実施して、ユーザがいち早く通常の運転動作に復帰できるようにしている。

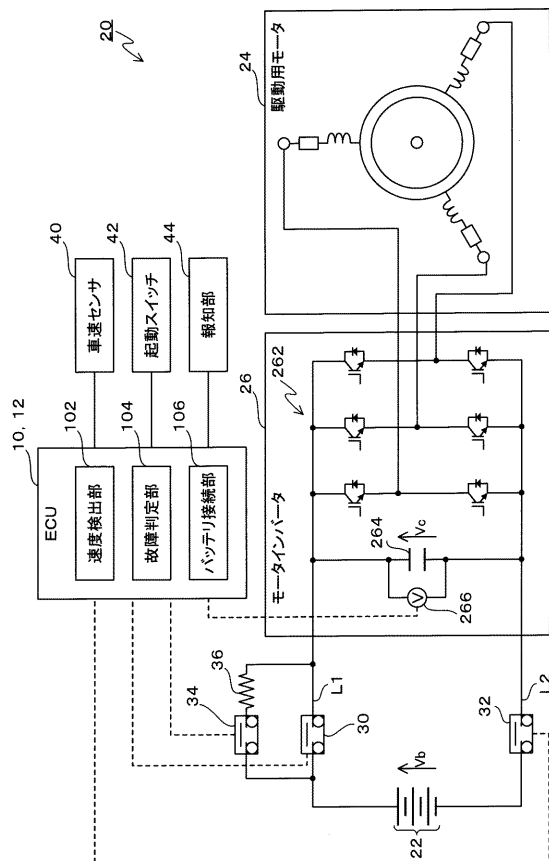
なお、実施の形態2においても実施の形態1と重複する部分については同様の効果を奏することができることは無論である。

【符号の説明】

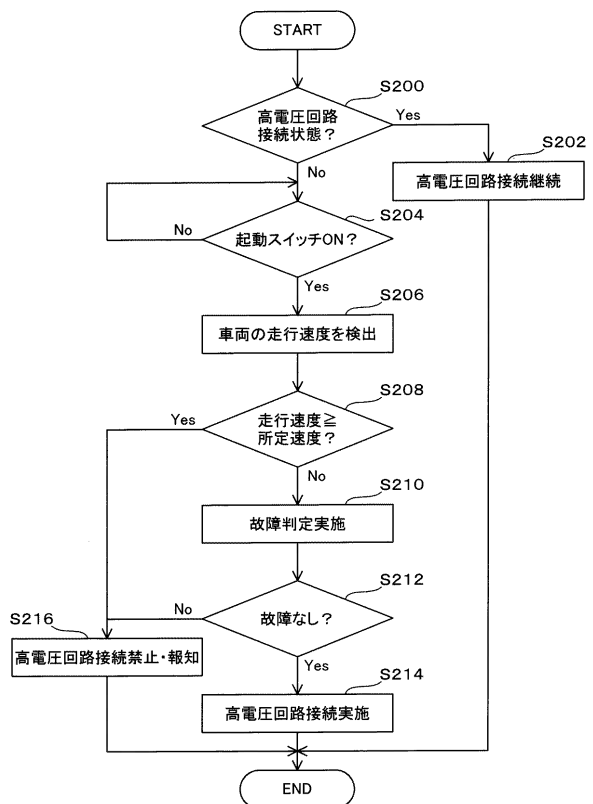
【0037】

10 …… コンタクタ故障判定装置、102 …… 速度検出部、104 …… 故障判定部、106 …… バッテリ接続部、20 …… 高電圧回路、22 …… バッテリ、24 …… 駆動用モータ、26 …… モータインバータ、262 …… スwitching回路、264 …… コンデンサ、266 …… 電圧計、30 …… 正極側コンタクタ、32 …… 負極側コンタクタ、34 …… プリチャージコンタクタ、36 …… プリチャージ抵抗、40 …… 車速センサ、42 …… 起動スイッチ、44 …… 報知部、L1 …… 正極側電源ライン、L2 …… 負極側電源ライン。

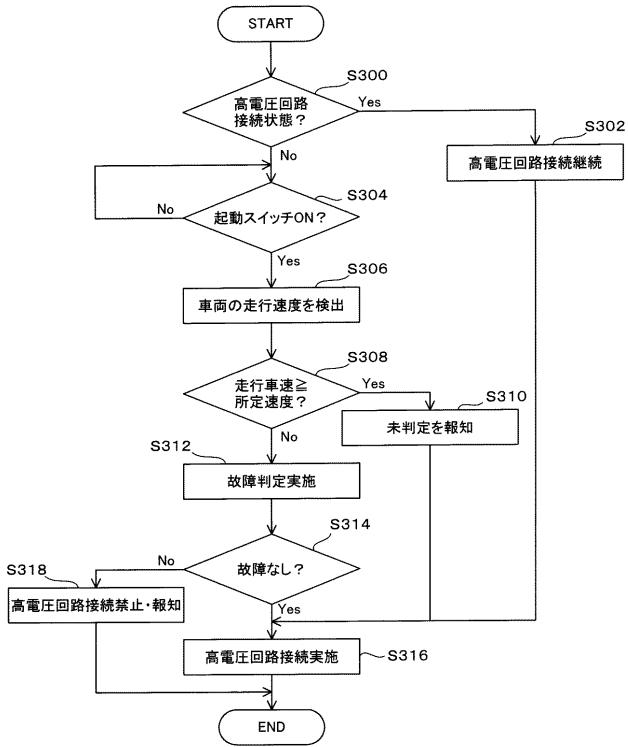
【図1】



【図2】



【 図 3 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

H 0 1 H 9/54

C

Fターム(参考) 5H770 AA29 BA02 CA06 DA10 FA04 FA13 HA01Z HA03W JA17W LB10