

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号  
特許第5541743号  
(P5541743)

(45) 発行日 平成26年7月9日(2014.7.9)

(24) 登録日 平成26年5月16日(2014.5.16)

(51) Int.Cl.			F I		
GO 1 R	31/02	(2006.01)	GO 1 R	31/02	
HO 2 H	3/16	(2006.01)	HO 2 H	3/16	A
HO 2 H	7/00	(2006.01)	HO 2 H	7/00	L
B 6 O L	3/00	(2006.01)	B 6 O L	3/00	S

請求項の数 2 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2011-206330 (P2011-206330)	(73) 特許権者	510123839
(22) 出願日	平成23年9月21日 (2011. 9. 21)		オムロンオートモーティブエレクトロニクス株式会社
(65) 公開番号	特開2013-68479 (P2013-68479A)		愛知県小牧市大草年上坂 6 3 6 8 番地
(43) 公開日	平成25年4月18日 (2013. 4. 18)	(74) 代理人	100101786
審査請求日	平成25年7月12日 (2013. 7. 12)		弁理士 奥村 秀行
		(72) 発明者	藤井 真輝
			愛知県小牧市大草年上坂 6 3 6 8 番地 オムロンオートモーティブエレクトロニクス株式会社内
		(72) 発明者	笠島 正人
			愛知県小牧市大草年上坂 6 3 6 8 番地 オムロンオートモーティブエレクトロニクス株式会社内
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 コンタクタの溶着検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一端が直流電源の一方の極に接続されるカップリングコンデンサと、  
前記カップリングコンデンサの他端にパルスを供給するパルス発生器と、  
前記パルスにより充電される前記カップリングコンデンサの電圧を検出する電圧検出部と、

前記電圧検出部が検出した電圧に基づいて、前記直流電源の漏電の有無を判定する漏電判定部と、

スイッチング素子を有し、当該スイッチング素子がオンすることにより、前記直流電源を擬似的に漏電状態にする擬似漏電回路と、

前記擬似漏電回路により前記直流電源を擬似的に漏電状態にした場合に、前記漏電判定部が漏電ありと判定したか否かを診断する自己診断部と、

前記直流電源の一方の極に一端が接続された第 1 ケーブルの他端を、前記カップリングコンデンサの一端に接続するための第 1 端子と、

前記直流電源の一方の極または他方の極にコンタクタを介して一端が接続された第 2 ケーブルの他端を、前記擬似漏電回路に接続するための第 2 端子と、

前記コンタクタの開閉を制御するとともに、当該コンタクタの開閉状態と前記漏電判定部の判定結果とに基づいて、前記コンタクタの溶着の有無を判定する制御手段と、を備え、

前記コンタクタが閉状態にあり、かつ前記スイッチング素子がオン状態にあるときに、

前記パルス発生器から、前記カップリングコンデンサ、前記第 1 端子、前記第 1 ケーブル、前記コンタクタ、前記第 2 ケーブル、および前記第 2 端子を経由して、前記擬似漏電回路へ至る電流経路が形成されるコンタクタの溶着検出装置において、

前記制御手段は、

前記コンタクタを開状態または閉状態にする指令信号を出力し、

前記コンタクタを開状態にする指令信号を出力している状態で、前記スイッチング素子がオンした場合に、前記漏電判定部が漏電ありと判定したときは、前記コンタクタに溶着が発生したと判定し、

前記コンタクタを閉状態にする指令信号を出力している状態で、前記スイッチング素子がオンした場合に、前記漏電判定部が漏電なしと判定したときは、前記コンタクタの溶着以外の異常が発生したと判定することを特徴とする、コンタクタの溶着検出装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載のコンタクタの溶着検出装置において、

前記コンタクタは、前記直流電源の負極に接続される第 1 コンタクタと、前記直流電源の正極に接続される第 2 コンタクタとからなり、

前記第 1 コンタクタと前記第 2 端子との接続、および前記第 2 コンタクタと前記第 2 端子との接続を切り替える切替手段を設けたことを特徴とする、コンタクタの溶着検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、例えば電気自動車において、直流電源の漏電を検出するために用いられる漏電検出装置を利用してコンタクタの溶着を検出する装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電気自動車においては、モータや車載機器を駆動するための高電圧の直流電源が搭載される。この直流電源は、グラウンドに接地されている車体と電氣的に絶縁されている。しかしながら、何らかの原因により、直流電源と車体との間で絶縁不良や短絡等が発生した場合、直流電源からグラウンドへ至る経路に電流が流れ、漏電が生じる。そこで、この漏電を検出するための漏電検出装置が、直流電源に付設される。

30

【0003】

漏電検出装置には、漏電検出を正常に行えるか否かを診断することができる、いわゆる自己診断機能を備えたものがある。後記の特許文献 1、2 には、自己診断機能を備えた漏電検出装置が記載されている。

【0004】

特許文献 1 では、検出抵抗と絶縁抵抗との接続点と、グラウンドとの間に、自己診断用抵抗およびスイッチング素子が直列に接続されている。自己診断時には、スイッチング素子がオンの状態で、検出抵抗と絶縁抵抗との接続点に現れる電圧の値が基準値と異なる場合に、検出抵抗の劣化または故障と判定する。

【0005】

40

特許文献 2 では、カップリングコンデンサを通じて対地絶縁回路にパルス電圧を印加し、対地絶縁回路に流れる漏電電流に略比例する信号電圧の大きさに応じて、対地絶縁回路の絶縁良否を判定する絶縁性能診断装置において、対地絶縁回路の対地絶縁抵抗が低下した場合と同じ信号変化を生じさせる疑似絶縁低下回路が設けられている。

【0006】

また、後記の特許文献 3 には、外部強制漏電回路および自己診断回路を備えたバッテリーパック検査装置が記載されている。この検査装置では、外部強制漏電回路をバッテリーパックにコンタクタを介して接続し、自己診断回路をオン状態にした後、外部強制漏電回路を作動させて漏電の有無を検出する。

【0007】

50

また、後記の特許文献４には、自己診断回路を備えた漏電センサを利用して、バッテリーと外部充電器との間に設けられるコンタクタの溶着有無を検出する溶着検出装置が記載されている。

【０００８】

図１２は、特許文献４に記載されている溶着検出装置の概略構成図である。漏電検出装置５０は、パルス発生器５１、漏電判定部５２、カップリングコンデンサ５３、アースリレー５４、および抵抗５５を含む。アースリレー５４と抵抗５５は、擬似漏電回路を構成している。カップリングコンデンサ５３の一端は、パルス発生器５１に接続されている。カップリングコンデンサ５３の他端は、バッテリー６０の負極に接続されている。漏電判定部５２は、カップリングコンデンサ５３とパルス発生器５１との接続点に接続されている。アースリレー５４の一端は、カップリングコンデンサ５３の他端に接続されている。アースリレー５４の他端は、抵抗５５の一端に接続されている。抵抗５５の他端は、グラウンドに接地されている。

10

【０００９】

バッテリー６０と外部充電器７０の間には、コンタクタ（充電リレー）７１、７２が接続されている。コンタクタ７１の一端は、バッテリー６０の負極に接続されている。コンタクタ７１の他端は、溶着検出リレー７３を介して、アースリレー５４と抵抗５５の接続点に接続されている。コンタクタ７２の一端は、バッテリー６０の正極に接続されている。コンタクタ７２の他端は、溶着検出リレー７４を介して、アースリレー５４と抵抗５５の接続点に接続されている。バッテリー制御部８０は、上位装置であって、漏電検出装置５０およびコンタクタ７１、７２のそれぞれの動作を制御する。

20

【００１０】

図１２の装置において、漏電検出装置５０の自己診断を行うには、アースリレー５４をオンにする。アースリレー５４がオンになると、バッテリー６０から、アースリレー５４および抵抗５５を経て、グラウンドに至る電流経路が形成される。これにより、バッテリー６０は擬似漏電状態となる。このため、カップリングコンデンサ５３の電圧が減少し、この電圧変化に基づいて、漏電判定部５２は、漏電検出装置５０が正常に機能していると判定する。

【００１１】

また、図１２の装置において、コンタクタ７１、７２の溶着検出を行うには、アースリレー５４をオフにする。そして、溶着検出リレー７３、７４を交互に閉じて、コンタクタ７１、７２を、それぞれ溶着検出リレー７３、７４を介して、抵抗５５に接続する。このとき、コンタクタ７１、７２に溶着が発生してなければ、コンタクタ７１、７２から、溶着検出リレー７３、７４および抵抗５５を介して、グラウンドに至る電流経路は形成されない。したがって、カップリングコンデンサ５３の電圧は減少しないので、漏電判定部５２は、コンタクタ７１、７２に溶着が発生していないと判定する。

30

【００１２】

一方、コンタクタ７１、７２の一方または両方に溶着が発生していると、コンタクタ７１、７２から、溶着検出リレー７３、７４および抵抗５５を介して、グラウンドに至る電流経路が形成される。このため、カップリングコンデンサ５３の電圧が減少し、漏電判定部５２は、コンタクタ７１、７２に溶着が発生していると判定する。

40

【００１３】

このように、特許文献４の溶着検出装置では、漏電検出装置５０を利用して、コンタクタ７１、７２の溶着有無を検出することができる。その一方で、この装置では、アースリレー５４と抵抗５５とで構成される擬似漏電回路が、カップリングコンデンサ５３とバッテリー６０との接続点に接続されている。また、アースリレー５４と抵抗５５との接続点に、溶着検出リレー７３、７４を介してコンタクタ７１、７２が接続される構成となっている。そして、溶着検出時には、アースリレー５４をオフにする必要がある。したがって、コンタクタ７１、７２の溶着を検出するためには、アースリレー５４とは別に、溶着検出リレー７３、７４を設けなければならず、回路構成が複雑になる。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0014】

【特許文献1】特開2005-127821号公報

【特許文献2】特開2007-163291号公報

【特許文献3】特開2010-181368号公報

【特許文献4】特開2010-178454号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

本発明の課題は、漏電検出装置を利用してコンタクタの溶着有無を検出できる溶着検出装置を、簡単な構成によって実現することにある。

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明に係るコンタクタの溶着検出装置は、一端が直流電源の一方の極に接続されるカップリングコンデンサと、このカップリングコンデンサの他端にパルスを供給するパルス発生器と、前記パルスにより充電されるカップリングコンデンサの電圧を検出する電圧検出部と、この電圧検出部が検出した電圧に基づいて、直流電源の漏電の有無を判定する漏電判定部と、スイッチング素子を有し、当該スイッチング素子がオンすることにより、直流電源を擬似的に漏電状態にする擬似漏電回路と、この擬似漏電回路により直流電源を擬似的に漏電状態にした場合に、漏電判定部が漏電ありと判定したか否かを診断する自己診断部と、直流電源の一方の極に一端が接続された第1ケーブルの他端を、カップリングコンデンサの一端に接続するための第1端子と、直流電源の一方の極または他方の極にコンタクタを介して一端が接続された第2ケーブルの他端を、擬似漏電回路に接続するための第2端子と、コンタクタの開閉を制御するとともに、当該コンタクタの開閉状態と漏電判定部の判定結果とに基づいて、コンタクタの溶着の有無を判定する制御手段とを備える。そして、コンタクタが閉状態にあり、かつスイッチング素子がオン状態にあるときに、パルス発生器から、カップリングコンデンサ、第1端子、第1ケーブル、コンタクタ、第2ケーブル、および第2端子を経由して、擬似漏電回路へ至る電流経路が形成される。

【0017】

このようにすると、コンタクタを開状態にして行う故障診断において、コンタクタに溶着が発生している場合は、擬似漏電回路のスイッチング素子をオンにしたとき、コンタクタから第2端子を介して擬似漏電回路に電流が流れる。このため、漏電判定部は「漏電あり」と判定するので、制御手段は、この判定結果に基づいて、コンタクタの溶着を検出することができる。また、コンタクタからスイッチング素子へ至る電流経路が形成されるので、特許文献4のように溶着検出リレーを設けなくても、スイッチング素子だけで溶着の検出が可能となる。

【0019】

また、本発明において、制御手段は、コンタクタを開状態または閉状態にする指令信号を出力し、コンタクタを開状態にする指令信号を出力している状態で、スイッチング素子がオンした場合に、漏電判定部が漏電ありと判定したときは、コンタクタに溶着が発生したと判定し、コンタクタを閉状態にする指令信号を出力している状態で、スイッチング素子がオンした場合に、漏電判定部が漏電なしと判定したときは、コンタクタの溶着以外の異常が発生したと判定する。

【0020】

また、本発明において、コンタクタは、直流電源の負極に接続される第1コンタクタと、直流電源の正極に接続される第2コンタクタとからなり、第1コンタクタと第2端子との接続、および第2コンタクタと第2端子との接続を切り替える切替手段を設けてもよい。

【発明の効果】

## 【 0 0 2 1 】

本発明によれば、漏電検出装置を利用してコンタクタの溶着有無を判定できる溶着検出装置を、簡単な構成によって実現することができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 2 2 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係る溶着検出装置を示した回路図である。

【 図 2 】 漏電検出装置の通常時の動作を示すタイミングチャートである。

【 図 3 】 漏電検出装置の故障診断時の動作を示すタイミングチャートである。

【 図 4 】 コンタクタを閉状態にした場合の故障診断のフローチャートである。

【 図 5 】 コンタクタを閉状態にした場合の正常状態の回路図である。

10

【 図 6 】 コンタクタを閉状態にした場合の異常状態の回路図である。

【 図 7 】 コンタクタを開状態にした場合の故障診断のフローチャートである。

【 図 8 】 コンタクタを開状態にした場合の正常状態の回路図である。

【 図 9 】 コンタクタを開状態にした場合の異常状態の回路図である。

【 図 1 0 】 本発明の他の実施形態に係る溶着検出装置を示した回路図である。

【 図 1 1 】 本発明のさらに他の実施形態に係る溶着検出装置を示した回路図である。

【 図 1 2 】 従来の溶着検出装置を示した回路図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 2 3 】

本発明の実施形態につき、図面を参照しながら説明する。各図において、同一の部分または対応する部分には同一符号を付してある。以下では、本発明を電気自動車に搭載される漏電検出装置に適用した場合を例に挙げる。

20

## 【 0 0 2 4 】

図 1 において、漏電検出装置 1 0 0 は、直流電源であるバッテリー 3 0 の漏電を検出するものであって、上位装置である E C U ( 電子制御ユニット ) 2 0 0 と接続されている。漏電検出装置 1 0 0 と E C U 2 0 0 により、コンタクタの溶着検出装置が構成される。E C U 2 0 0 は、本発明における「制御手段」の一例である。

## 【 0 0 2 5 】

漏電検出装置 1 0 0 は、C P U 1、パルス発生器 2、フィルタ回路 3、擬似漏電回路 4、メモリ 5、抵抗 R 1、カップリングコンデンサ C 1、C 3、および端子 T 1 ~ T 4 を備えている。

30

## 【 0 0 2 6 】

C P U 1 は、漏電検出装置 1 0 0 の動作を制御するもので、電圧検出部 6、漏電判定部 7、および自己診断部 8 を備えている。実際には、これらのブロック 6 ~ 8 の各機能は、ソフトウェアによって実現される。パルス発生器 2 は、C P U 1 からの指令に基づき、所定周波数のパルスを生成する。抵抗 R 1 はパルス発生器 2 の出力側に接続されている。カップリングコンデンサ C 1 は、バッテリー 3 0 と漏電検出装置 1 0 0 とを直流的に分離するためのコンデンサであって、抵抗 R 1 と端子 T 1 ( 第 1 端子 ) との間に接続されている。

## 【 0 0 2 7 】

フィルタ回路 3 は、抵抗 R 1 とカップリングコンデンサ C 1 との接続点 ( a 点 ) と、C P U 1 との間に設けられている。このフィルタ回路 3 は、C P U 1 に入力される電圧のノイズを除去するためのもので、抵抗 R 2 およびコンデンサ C 2 からなる。抵抗 R 2 の一端は a 点に接続されている。抵抗 R 2 の他端は、C P U 1 に接続されているとともに、コンデンサ C 2 の一端に接続されている。コンデンサ C 2 の他端は、グランド G に接地されている。なお、本実施形態の場合、グランド G は電気自動車の車体である。

40

## 【 0 0 2 8 】

擬似漏電回路 4 と端子 T 2 ( 第 2 端子 ) との間には、カップリングコンデンサ C 3 が接続されている。このカップリングコンデンサ C 3 は、カップリングコンデンサ C 1 と同様に、バッテリー 3 0 と漏電検出装置 1 0 0 とを直流的に分離するためのコンデンサである。

## 【 0 0 2 9 】

50

擬似漏電回路 4 は、トランジスタ Q および抵抗 R 3 ~ R 5 からなる。トランジスタ Q のコレクタには抵抗 R 3 が接続されており、カップリングコンデンサ C 3 は、抵抗 R 3 と直列に接続されている。トランジスタ Q のエミッタは、グランド G に接地されている。トランジスタ Q のベースは、抵抗 R 5 を介して、CPU 1 に接続されている。抵抗 R 4 は、トランジスタ Q のベースとエミッタとにまたがって接続されている。トランジスタ Q は、本発明における「スイッチング素子」の一例である。

【 0 0 3 0 】

メモリ 5 は、ROM や RAM などからなる。このメモリ 5 には、CPU 1 の動作プログラムや制御用データが記憶されているとともに、後述する漏電有無判定のための閾値 S H が記憶されている。

10

【 0 0 3 1 】

CPU 1 において、電圧検出部 6 は、a 点からフィルタ回路 3 を介して CPU 1 に取り込まれる入力電圧 V に基づいて、カップリングコンデンサ C 1 の電圧を検出する。

【 0 0 3 2 】

漏電判定部 7 は、電圧検出部 6 が検出した電圧を閾値 S H と比較し、その比較結果に基づいて、バッテリー 3 0 の漏電有無を判定する。

【 0 0 3 3 】

自己診断部 8 は、漏電検出装置 1 0 0 が正常に動作するか否かを診断する自己診断時に、擬似漏電回路 4 を駆動してバッテリー 3 0 を擬似的に漏電状態にする。そして、この擬似漏電状態において漏電判定部 7 が「漏電あり」と判定したか否かを診断する。

20

【 0 0 3 4 】

バッテリー 3 0 は、コンタクタ 1 1、1 2 を介して、高電圧ユニット 2 0 に接続されている。コンタクタ 1 1 (第 1 コンタクタ) は、バッテリー 3 0 の負極と高電圧ユニット 2 0 との間に接続されており、コンタクタ 1 2 (第 2 コンタクタ) は、バッテリー 3 0 の正極と高電圧ユニット 2 0 との間に接続されている。高電圧ユニット 2 0 は、DC - DC コンバータやインバータ回路などから構成され、図示しないモータや車載機器に電源を供給する。

【 0 0 3 5 】

ケーブル L 1 (第 1 ケーブル) の一端は、b 点において、バッテリー 3 0 の負極に接続されている。ケーブル L 1 の他端は、漏電検出装置 1 0 0 の端子 T 1 に接続され、この端子 T 1 を介して、カップリングコンデンサ C 1 の一端に接続されている。

30

【 0 0 3 6 】

ケーブル L 2 (第 2 ケーブル) の一端は、コンタクタ 1 1 と高電圧ユニット 2 0 との間の c 点に接続されていて、コンタクタ 1 1 を介してバッテリー 3 0 の負極に接続されている。ケーブル L 2 の他端は、漏電検出装置 1 0 0 の端子 T 2 に接続され、端子 T 2 およびカップリングコンデンサ C 3 を介して、擬似漏電回路 4 に接続されている。

【 0 0 3 7 】

漏電検出装置 1 0 0 の端子 T 3、T 4 は、CPU 1 に接続されている。端子 T 3 へは、後述する故障診断を行う場合に、ECU 2 0 0 から故障診断指令信号が入力される。この指令信号は、例えば、イグニッションスイッチ (図示省略) がオンしてから一定時間が経過した後に、ECU 2 0 0 から出力される。端子 T 4 からは、漏電が検出された場合に、ECU 2 0 0 へ漏電検出信号が出力される。なお、漏電検出装置 1 0 0 は、端子 T 3、T 4 以外にも、ECU 2 0 0 との間で通信を行う端子を備えているが、本発明とは直接関係がないので、図示を省略してある。

40

【 0 0 3 8 】

次に、漏電検出装置 1 0 0 の基本的な動作について説明する。

【 0 0 3 9 】

パルス発生器 2 は、図 2 (a) に示すような矩形波のパルスを所定周期で出力する。このパルスは、抵抗 R 1 を介してカップリングコンデンサ C 1 に供給され、カップリングコンデンサ C 1 を充電する。なお、実際には、端子 T 1、T 2 と車体との間に浮遊容量が存在し、パルスによって浮遊容量にも充電が行われる。カップリングコンデンサ C 1 への充

50

電によって、図 1 の a 点の電位が上昇する。この a 点の電位はフィルタ回路 3 を介して、入力電圧 V として CPU 1 に入力される。入力電圧 V は、図 2 ( c ) のような波形となる。

【 0 0 4 0 】

端子 T 3 に、ECU 2 0 0 から故障診断指令信号が入力されていない場合 ( 図 2 ( b ) ) は、CPU 1 は、擬似漏電回路 4 へ駆動信号を出力しない。このため、擬似漏電回路 4 のトランジスタ Q はオフしている。

【 0 0 4 1 】

CPU 1 の電圧検出部 6 は、入力電圧 V に基づいて、カップリングコンデンサ C 1 の電圧を検出する。この電圧の検出は、カップリングコンデンサ C 1 に供給されるパルスが立ち下がる時刻 ( あるいはその直前 ) において行われる。検出されたカップリングコンデンサ C 1 の電圧を、以下では「検出電圧」という。

【 0 0 4 2 】

漏電判定部 7 は、電圧検出部 6 で検出された検出電圧と、メモリ 5 に記憶されている閾値 S H とを比較して、その比較結果に基づき漏電の有無を判定する。バッテリー 3 0 に漏電が生じていなければ、図 2 ( c ) の A で示すように、検出電圧が閾値 S H を超える。したがって、漏電判定部 7 は「漏電なし」と判定し、CPU 1 から端子 T 4 を介して、ECU 2 0 0 へ漏電検出信号は出力されない ( 図 2 ( d ) で漏電検出信号が O F F ) 。

【 0 0 4 3 】

一方、バッテリー 3 0 に漏電が生じていると、漏電インピーダンスのためにカップリングコンデンサ C 1 の電圧が減少する。したがって、図 2 ( c ) の B で示すように、検出電圧が閾値 S H を超えず、漏電判定部 7 は「漏電あり」と判定する。そして、CPU 1 から端子 T 4 を介して、ECU 2 0 0 へ漏電検出信号が出力される ( 図 2 ( d ) で漏電検出信号が O N ) 。

【 0 0 4 4 】

次に、ECU 2 0 0 が行う故障診断について説明する。この故障診断には、コンタクタ 1 1、1 2 を閉状態にして行う故障診断と、コンタクタ 1 1、1 2 を開状態にして行う故障診断の 2 種類がある。コンタクタ 1 1、1 2 は、ECU 2 0 0 からの「閉」指令信号を受けて閉状態となり、ECU 2 0 0 からの「開」指令信号を受けて開状態となる。

【 0 0 4 5 】

図 4 のフローチャートは、コンタクタ 1 1、1 2 を閉状態にして行う故障診断の手順を表している。ECU 2 0 0 から漏電検出装置 1 0 0 の端子 T 3 へ、故障診断指令信号が入力されると ( 図 3 ( b ) で故障診断指令信号が O N )、CPU 1 から擬似漏電回路 4 へ駆動信号が与えられ、トランジスタ Q がオンする ( ステップ S 1 0 1 )。その後、ECU 2 0 0 は、漏電検出装置 1 0 0 から漏電検出信号を受信したか否かを判定する ( ステップ S 1 0 2 )。

【 0 0 4 6 】

異常が発生してなければ、図 5 に示すように、ECU 2 0 0 から出力される「閉」指令信号により、コンタクタ 1 1、1 2 は閉状態となっているから、トランジスタ Q のオンにより、破線で示す電流経路 X が形成される。すなわち、パルス発生器 2 抵抗 R 1 カップリングコンデンサ C 1 端子 T 1 ケーブル L 1 コンタクタ 1 1 ケーブル L 2 端子 T 2 カップリングコンデンサ C 3 擬似漏電回路 4 の経路に電流が流れる。

【 0 0 4 7 】

擬似漏電回路 4 のトランジスタ Q のエミッタはグランド G ( 車体 ) に接地されているので、上記経路に電流が流れることによって、バッテリー 3 0 と車体との間で実際に漏電が生じた場合と同様の、擬似的な漏電状態が作り出される。

【 0 0 4 8 】

この擬似漏電状態においては、パルス発生器 2 が出力するパルスにより、カップリングコンデンサ C 1 が充電されるとともに、カップリングコンデンサ C 3 も充電される。このため、a 点の電位すなわち入力電圧 V が減少する。その結果、図 3 ( c ) の B のように、

10

20

30

40

50

カップリングコンデンサC 1の検出電圧が閾値SH未満となるので、漏電判定部7は「漏電あり」と判定する。

【0049】

漏電判定部7が上記のように判定すると、図5に示したように、CPU1は、漏電検出信号を端子T 4へ出力し(図3(d)で漏電検出信号がON)、ECU200がこの漏電検出信号を受信する(ステップS102;YES)。

【0050】

ECU200は、コンタクタ11、12に対して「閉」指令信号を出力している状態で、トランジスタQのオン時に漏電検出信号を受信したことで、漏電検出装置100やケーブルL1、L2、コンタクタ11に異常が発生していないと判定する(ステップS103)

10

【0051】

一方、擬似漏電回路4の故障、ケーブルL1、L2の断線、コンタクタ11のオープン故障などの異常(後述するコンタクタ溶着以外の異常)が発生すると、図6に示すように、前述の電流経路X(図5)が形成されない。図6は、コンタクタ11が開状態から閉状態へ切り替わらないオープン故障が発生した場合を示している。この結果、擬似的な漏電状態が作り出されないため、漏電判定部7は「漏電なし」と判定する。したがって、ECU200は、CPU1から漏電検出信号を受信しない(ステップS102;NO)。

【0052】

ECU200は、コンタクタ11、12に対して「閉」指令信号を出力している状態で、トランジスタQのオン時に漏電検出信号を受信しないことで、上記のような異常が発生したと判定する(ステップS104)。異常が発生した場合、ECU200は、警報を出力するなどの処置を行う。

20

【0053】

図7のフローチャートは、コンタクタ11、12を開状態にして行う故障診断の手順を表している。ECU200から漏電検出装置100の端子T3へ、故障診断指令信号が入力されると(図3(b)で故障診断指令信号がON)、CPU1から擬似漏電回路4へ駆動信号が与えられ、トランジスタQがオンする(ステップS201)。その後、ECU200は、漏電検出装置100から漏電検出信号を受信したか否かを判定する(ステップS202)。

30

【0054】

コンタクタ11に溶着が発生してなければ、図8で示したように、ECU200から出力される「開」指令信号により、コンタクタ11は開状態となっているから、図5の電流経路Xは形成されない。つまり、擬似的な漏電状態は作り出されない。このため、漏電判定部7は「漏電なし」と判定する。したがって、ECU200は、CPU1から漏電検出信号を受信しない(ステップS202;NO)。

【0055】

ECU200は、コンタクタ11、12に対して「開」指令信号を出力している状態で、トランジスタQのオン時に漏電検出信号を受信しないことで、コンタクタ11に溶着が発生していないと判定する(ステップS204)。

40

【0056】

一方、コンタクタ11に溶着が発生していると、図9で示したように、ECU200から「開」指令信号が出力されても、コンタクタ11は閉状態のままとなるので、トランジスタQがオンすることで、図5の場合と同じ電流経路Xが形成される。この結果、擬似的な漏電状態が作り出されるため、漏電判定部7は「漏電あり」と判定する。したがって、ECU200は、CPU1から漏電検出信号を受信する(ステップS202;YES)。

【0057】

ECU200は、コンタクタ11、12に対して「開」指令信号を出力している状態で、トランジスタQのオン時に漏電検出信号を受信したことで、コンタクタ11に溶着が発生したと判定する(ステップS203)。コンタクタ11の溶着が発生した場合、ECU

50



200は、警報を出力するなどの処置を行う。

【0058】

このように、本実施形態においては、コンタクタ11、12を開状態にして行う故障診断において、コンタクタ11に溶着が発生している場合は、擬似漏電回路4のスイッチング素子Qをオンにしたとき、コンタクタ11から端子T2を介して擬似漏電回路4に電流が流れる。このため、漏電判定部7は「漏電あり」と判定するので、ECU200は、この判定結果に基づいて、コンタクタ11の溶着を検出することができる。また、コンタクタ11からスイッチング素子Qへ至る電流経路が形成されるので、特許文献4のような溶着検出リレーを設けなくても、スイッチング素子Qだけで溶着の検出が可能となる。これにより、部品数を少なくして、回路構成を簡略化することができる。

10

【0059】

なお、ECU200による上述した故障診断とは別に、漏電検出装置100は、それ単体で自己診断機能を備えている。自己診断にあたっては、ケーブルL2の一端の接続点をc点からb点に変更し、擬似漏電回路4のトランジスタQをオンにして、バッテリー30を擬似漏電状態にする。そして、この擬似漏電状態で漏電判定部7が「漏電あり」と判定するか否かが、診断部8により判定される。判定部7が「漏電あり」と判定した場合は、診断部8は、漏電検出装置100が正常に動作していると診断する。一方、判定部7が「漏電なし」と判定した場合は、診断部8は、漏電検出装置100が正常に動作していないと診断する。診断部8の診断結果は、図示しない端子を介して、ECU200へ通知される。

20

【0060】

上述した実施形態(図1)では、ケーブルL2の一端がc点に接続されているので、2つのコンタクタ11、12のうち、コンタクタ11の溶着有無を検出する場合を例に挙げた。これに対して、コンタクタ12の溶着有無を検出するには、図10に示すように、ケーブルL2の一端を、コンタクタ12と高電圧ユニット20との間のd点に接続すればよい。すなわち、ケーブルL2の一端を、コンタクタ12を介してバッテリー30の正極に接続すればよい。

【0061】

また、コンタクタ11、12の両方について溶着有無を検出するには、図11に示すように、コンタクタ11と端子T2との接続、およびコンタクタ12と端子T2との接続を切り替えるスイッチ40を設ければよい。スイッチ40の切り替えは、ECU200によって行われる。切替手段としては、スイッチ以外に、リレーやトランジスタなどを用いることも可能である。

30

【0062】

本発明では、以上述べた以外にも種々の実施形態を採用することができる。例えば、前記の実施形態では、漏電検出装置100とECU200とを別ユニットとし、2つのユニットによって溶着検出装置が構成される場合を例に挙げた。これに対し、漏電検出装置100とECU200とを1つのユニットに統合し、当該ユニットによって溶着検出装置が構成されるようにしてもよい。

40

【0063】

また、前記の実施形態では、擬似漏電回路4のスイッチング素子をトランジスタQで構成した例を示したが、スイッチング素子として、FETやリレーを用いてもよい。

【0064】

さらに、前記の実施形態では、電気自動車に搭載される漏電検出装置に本発明を適用した例を挙げたが、本発明は、電気自動車以外の用途に用いられる漏電検出装置にも適用することができる。

【符号の説明】

【0065】

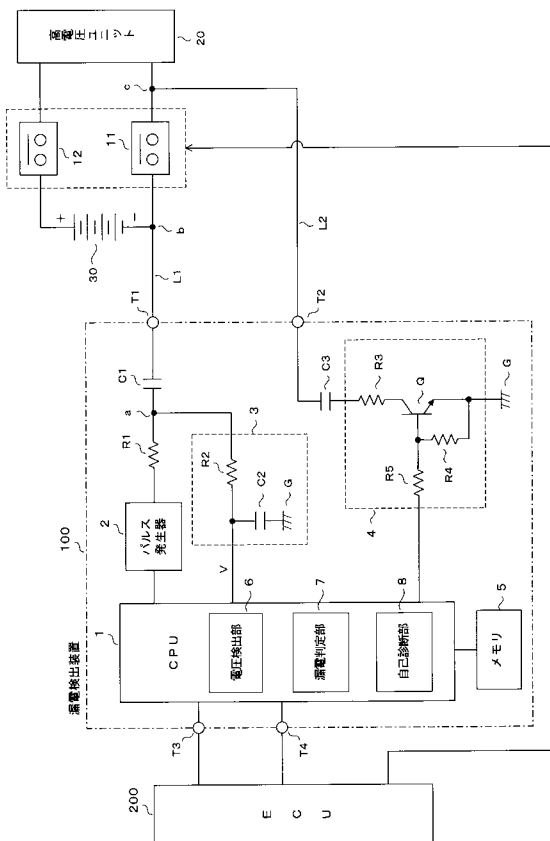
- 1 CPU
- 2 パルス発生器

50

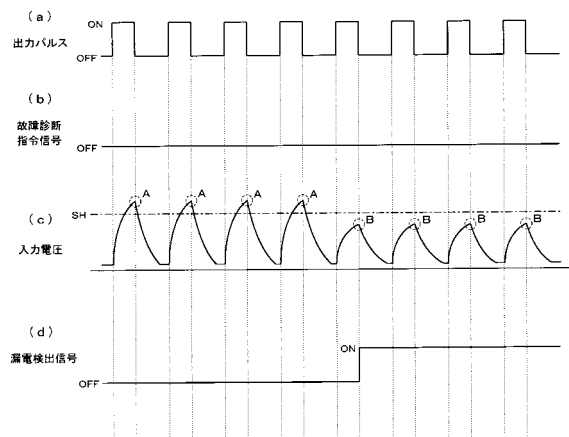
- |       |                  |
|-------|------------------|
| 4     | 擬似漏電回路           |
| 6     | 電圧検出部            |
| 7     | 漏電判定部            |
| 8     | 自己診断部            |
| 1 1   | コンタクタ（第 1 コンタクタ） |
| 1 2   | コンタクタ（第 2 コンタクタ） |
| 3 0   | バッテリー（直流電源）      |
| 4 0   | スイッチ（切替手段）       |
| 1 0 0 | 漏電検出装置           |
| 2 0 0 | E C U（制御手段）      |
| C 1   | カップリングコンデンサ      |
| G     | グランド             |
| T 1   | 端子（第 1 端子）       |
| T 2   | 端子（第 2 端子）       |
| L 1   | ケーブル（第 1 ケーブル）   |
| L 2   | ケーブル（第 2 ケーブル）   |
| Q     | トランジスタ（スイッチング素子） |
| X     | 電流経路             |

10

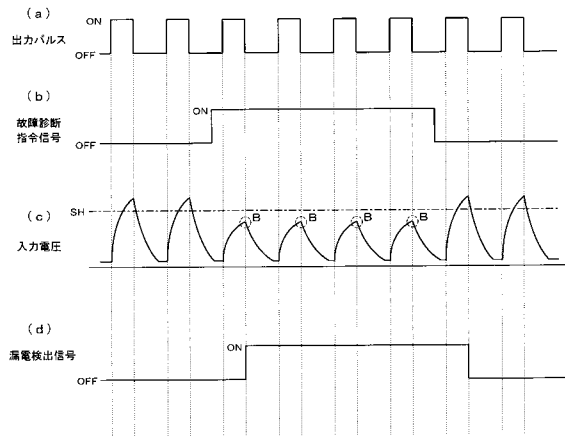
【 図 1 】



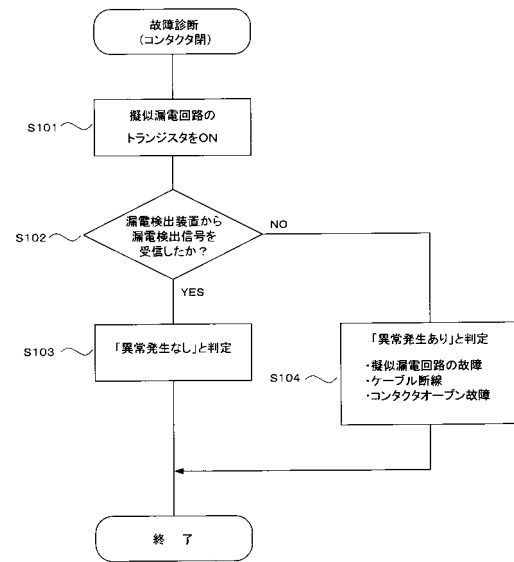
【圖 2】



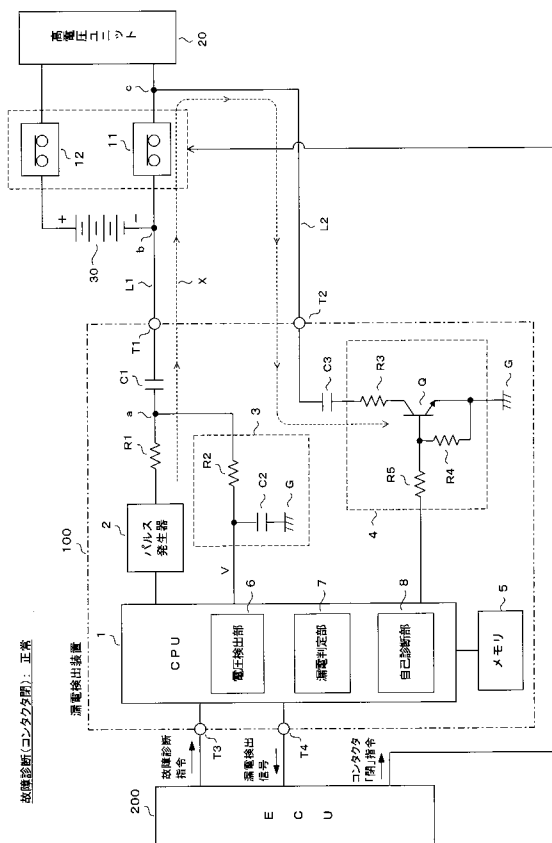
【図 3】



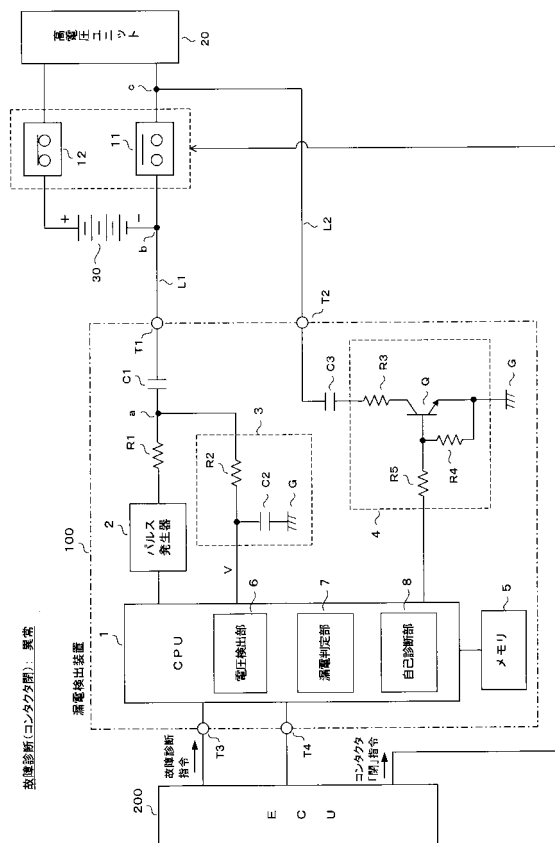
【図 4】



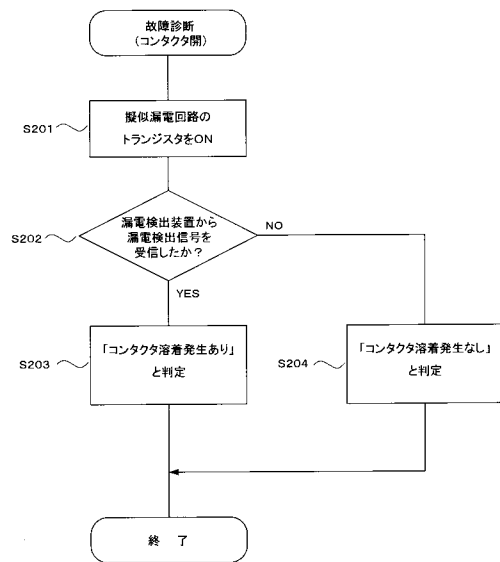
【図 5】



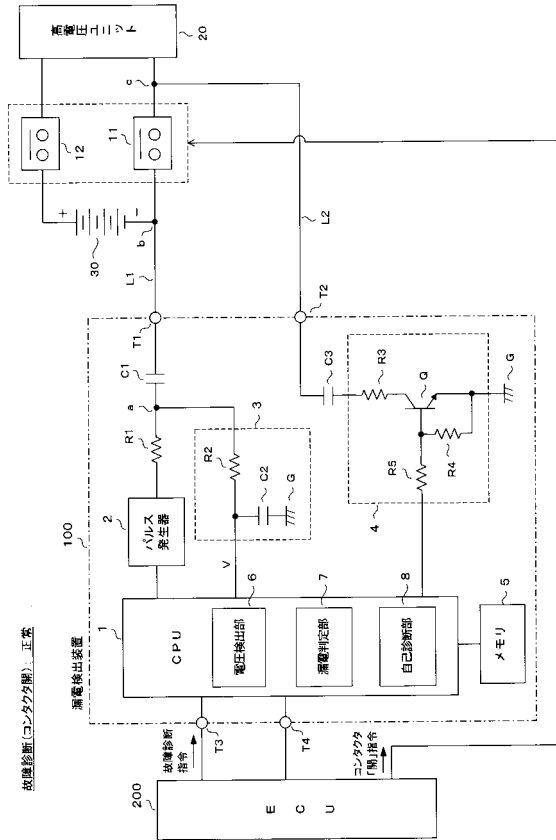
【図 6】



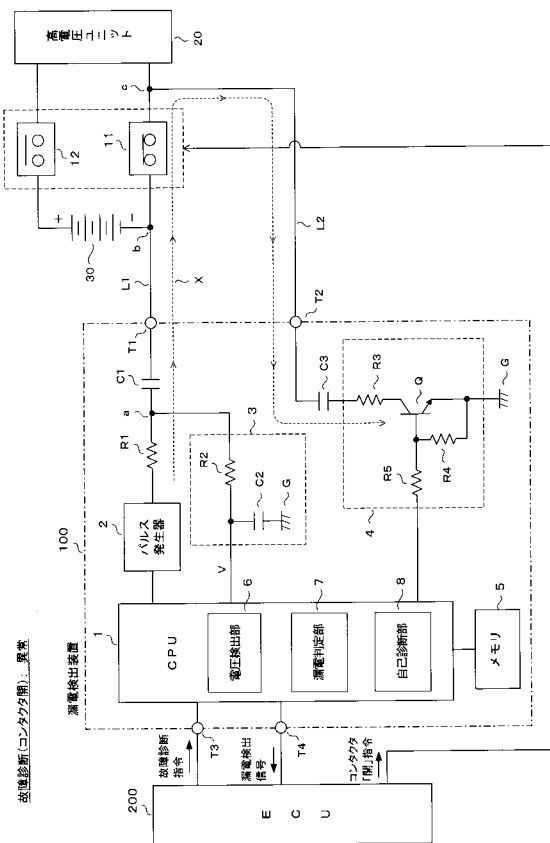
【圖 7】



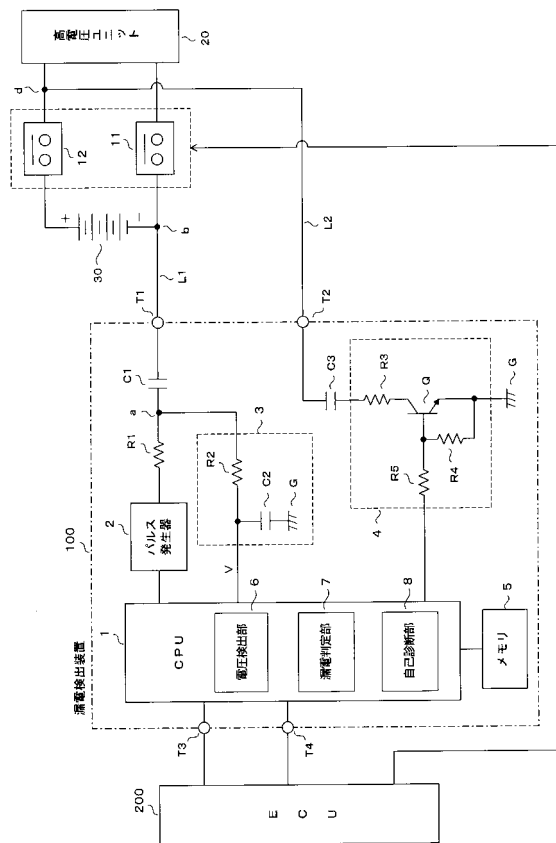
【 図 8 】



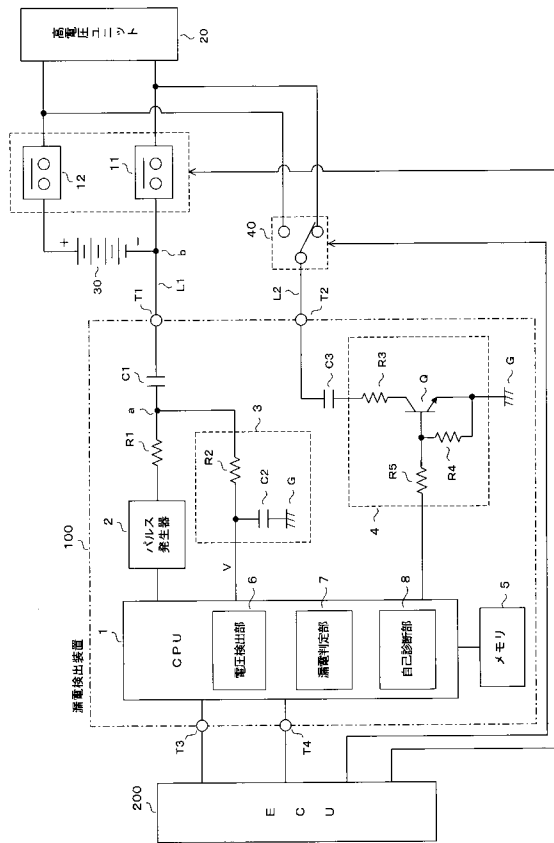
【 図 9 】



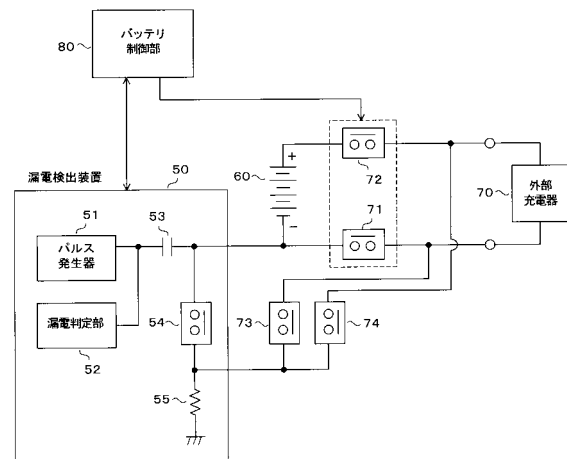
【 図 1 0 】



【図 11】



【図 12】



---

フロントページの続き

審査官 藤原 伸二

- (56)参考文献 特開 2 0 0 7 - 3 2 9 0 4 5 ( J P , A )  
特開 2 0 1 0 - 1 7 8 4 5 4 ( J P , A )  
特開 2 0 0 7 - 0 6 8 2 4 9 ( J P , A )  
特開 2 0 1 0 - 1 8 1 3 6 8 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 1 R	3 1 / 0 2 - 3 1 / 0 6
B 6 0 L	1 / 0 0 - 3 / 1 2
B 6 0 L	7 / 0 0 - 1 3 / 0 0
B 6 0 L	1 5 / 0 0 - 1 5 / 4 2
H 0 2 H	3 / 0 8 - 3 / 2 5 3
H 0 2 H	7 / 0 0
H 0 2 H	7 / 1 0 - 7 / 2 0