

(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2008-289313

(P2008-289313A)

(43) 公開日 平成20年11月27日(2008.11.27)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60L 3/00 (2006.01)	B60L 3/00 J	5H115
B60R 16/02 (2006.01)	B60R 16/02 650J	
	B60R 16/02 650Y	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2007-133777 (P2007-133777)
 (22) 出願日 平成19年5月21日 (2007.5.21)

(71) 出願人 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 100075258
 弁理士 吉田 研二
 (74) 代理人 100096976
 弁理士 石田 純
 (72) 発明者 田中 夏樹
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 Fターム(参考) 5H115 PA08 PC06 PG04 PI13 PI22
 P129 PI30 PU21 PV03 PV09
 QN03 TR01 TR04 TU01 TU04
 TU11 TU20 TZ09

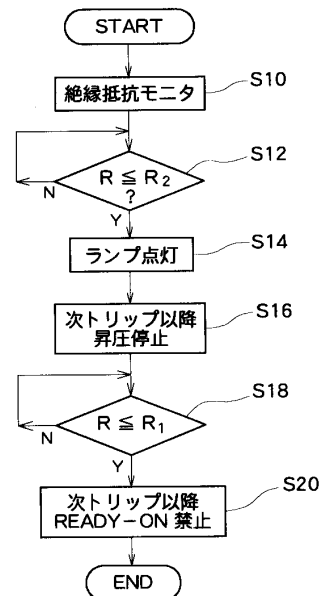
(54) 【発明の名称】 車両制御装置

(57) 【要約】

【課題】車両において電源回路と車両接地との間の絶縁抵抗が低下した場合の車両の走行制限を緩和できるようにすることである。

【解決手段】車両制御装置は、絶縁抵抗をモニタリングし(S10)、昇圧コンバータによって昇圧後の第2電圧の下での絶縁抵抗の閾値である第2閾値 R_2 と、絶縁抵抗検出手段の検出値 R とを比較し、検出値 R が第2閾値 R_2 以下であるときに、昇圧コンバータの昇圧を停止し、昇圧前の第1電圧の下で車両を走行可能とする(S12, S16)。そして、第1電圧の下での絶縁抵抗の閾値である第1閾値 R_1 と検出値 R とを比較し、検出値 R が第1閾値 R_1 以下であるときに、READY-ONを禁止して車両の走行を禁止する(S18, S20)。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 電圧を有する充電器と、
 第 1 電圧より高電圧の第 2 電圧で作動するインバータ回路と、
 充電器とインバータ回路との間に接続して配置され、第 1 電圧と第 2 電圧との間で電圧
 変換を行う電圧変換器と、
 インバータ回路に接続される回転電機と、
 電圧変換器の正極側母線と接地との間の絶縁抵抗を検出する絶縁抵抗検出手段と、
 第 2 電圧の下での絶縁抵抗の閾値である第 2 閾値と、絶縁抵抗検出手段の検出値とを比
 較し、検出値が第 2 閾値以下であるときに、電圧変換器の作動を停止し、インバータ回路
 を第 1 電圧で作動させて車両を走行可能とする手段と、
 を含むことを特徴とする車両制御装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の車両制御装置において、
 第 1 電圧の下での絶縁抵抗の閾値である第 1 閾値と、絶縁抵抗検出手段の検出値とを比
 較し、検出値が第 1 閾値以下であるときに、車両の走行を禁止する手段を含むことを特徴
 とする車両制御装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の車両制御装置において、
 第 1 電圧 / 第 1 閾値 = 閾値電流 = 第 2 電圧 / 第 2 閾値と設定され、第 1 電圧 / 第 2 閾値
 は閾値電流よりも小さいことを特徴とする車両制御装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は車両制御装置に係り、特に、電源回路と接地との間の絶縁抵抗が低下する場合
 における車両の走行の制御に関する車両制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ハイブリッド車両等には高電圧の電源回路が搭載されているため、この高電圧電源回路
 と車両の接地電位とされるシャーシ GND との間の絶縁抵抗が低下すると、場合によって
 は高電圧を感じる等が起こりえる。そこで、絶縁抵抗の監視が行われ、所定以下の絶
 縁抵抗になると、種々の対応がとられる。

30

【0003】

例えば、特許文献 1 には、電力変換装置を備えた自動車において、絶縁抵抗が劣化した
 ときに、ISO 規格や ECE 規格で定められているレート $KR = \quad / V$ を守りながら、電
 圧変換回路の出力電圧を下げることで記載されている。

【0004】

また、特許文献 2 には、地絡検出装置において、高電圧バッテリーの直流電圧が低下する
 と地絡発生を誤検出する可能性を防ぐため、高電圧バッテリーの直流電圧に応じて絶縁抵抗
 低下判定閾値を変更して設定することが開示されている。ここで絶縁抵抗低下判定は、容
 量素子と抵抗素子とを組み合わせた検出回路を用いて行われ、閾値は、検出回路が出力す
 る検出信号に対して設定されている。

40

【0005】

【特許文献 1】特開 2005 - 176449 号公報

【特許文献 2】特開 2005 - 57961 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

一般的に、車両において高電圧電源回路と車両接地との間の絶縁抵抗が低下すると、安
 全のために、ユーザに通知し、次回の走行（トリップ）を禁止することが行われる。した

50

がって、絶縁抵抗の低下が検出されると、車両の走行に大幅な制限が加えられる。

【0007】

特許文献1においては、絶縁抵抗の劣化の際に、絶縁抵抗を流れる電流によって規定される値を守ることが記載されているが、車両の走行の制限の緩和については述べられていない。特許文献2においては、電圧が低くなったときの絶縁抵抗検出の精度を確保することが記載されているが、車両の走行の制限の緩和については述べられていない。

【0008】

本発明の目的は、車両において電源回路と車両接地との間の絶縁抵抗が低下した場合に、車両の走行制限を緩和できる車両制御装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明に係る車両制御装置は、第1電圧を有する充電器と、第1電圧より高電圧の第2電圧で作動するインバータ回路と、充電器とインバータ回路との間に接続して配置され、第1電圧と第2電圧との間で電圧変換を行う電圧変換器と、インバータ回路に接続される回転電機と、電圧変換器の正極側母線と接地との間の絶縁抵抗を検出する絶縁抵抗検出手段と、第2電圧の下での絶縁抵抗の閾値である第2閾値と、絶縁抵抗検出手段の検出値とを比較し、検出値が第2閾値以下であるときに、電圧変換器の作動を停止し、インバータ回路を第1電圧で作動させて車両を走行可能とする手段と、を含むことを特徴とする。

【0010】

また、本発明に係る車両制御装置において、第1電圧の下での絶縁抵抗の閾値である第1閾値と、絶縁抵抗検出手段の検出値とを比較し、検出値が第1閾値以下であるときに、車両の走行を禁止する手段を含むことが好ましい。

【0011】

また、本発明に係る車両制御装置において、第1電圧/第1閾値=閾値電流=第2電圧/第2閾値と設定され、第1電圧/第2閾値は閾値電流よりも小さいことが好ましい。

【発明の効果】

【0012】

上記構成により、車両制御装置は、第1電圧を有する充電器と、第1電圧より高電圧の第2電圧で作動するインバータ回路と、第1電圧と第2電圧との間で電圧変換を行う電圧変換器と、インバータ回路に接続される回転電機と、絶縁抵抗検出手段とを含み、第2電圧の下での絶縁抵抗の閾値である第2閾値と、絶縁抵抗検出手段の検出値とを比較し、検出値が第2閾値以下であるときに、電圧変換器の作動を停止し、インバータ回路を第1電圧で作動させて車両を走行可能とする。ここで電圧変換器の作動を停止すると、電圧変換器は、第1電圧と第2電圧との間の電圧変換を停止するので、第1電圧をそのままインバータ回路に供給する。

【0013】

特許文献1に述べられているように、一般的に、絶縁抵抗の規格を、絶縁抵抗を流れる電流の大きさで規定することができる。このような場合、第1電圧は第2電圧より低いので、第2電圧における絶縁抵抗の規格である第2閾値が規格値より小さくても、第1電圧における絶縁抵抗が規格値を満たすことがある。上記構成により、第2電圧において絶縁抵抗が第2閾値以下であっても、一律に車両を走行禁止とせず、電圧変換器の作動を停止し、第1電圧の下でインバータ回路及び回転電機を作動させ、車両の走行を可能とする。したがって、絶縁抵抗が低下した場合に、車両の走行制限について緩和することができる。

【0014】

また、第1電圧の下での絶縁抵抗の閾値である第1閾値と、絶縁抵抗検出手段の検出値とを比較し、検出値が第1閾値以下であるときに、車両の走行を禁止する。したがって、電圧変換器の作動を停止して車両を走行可能としても、さらに絶縁抵抗が低下した場合には走行禁止するので、例えば感電等に対する安全を確保できる。

【0015】

10

20

30

40

50

また、第 1 電圧 / 第 1 閾値 = 閾値電流 = 第 2 電圧 / 第 2 閾値と設定され、第 1 電圧 / 第 2 閾値は閾値電流よりも小さい。この設定は、特許文献 1 に述べられているように、一般的な規格に基づくものであるので、絶縁抵抗が低下した場合に、例えば感電等に対する安全を確保しながら、車両を走行可能とする範囲を緩和することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下に図面を用いて本発明に係る実施の形態につき、詳細に説明する。なお、以下では、電源回路として、電池、昇圧コンバータ、インバータから構成されるものを説明するが、これ以外の要素を含むものとしてもよい。例えば、平滑コンデンサ、システムメインリレーを含むことはもとより、低電圧用 DC・DC コンバータを含むものとしてもよい。また、回転電機として、モータの機能と発電機の機能を併せ持つモータ・ジェネレータを説明するが、モータ専用の回転電機、発電機専用の回転電機であってもよく、これら 2 つの回転電機を有するものとしてもよい。また、以下で述べる電圧の値は説明のための 1 例であり、これら以外の数値であってもよい。

10

【0017】

図 1 は、車両制御装置 10 の構成を示す図である。車両制御装置 10 は、モータ・ジェネレータ 12 と、電源回路 14 と、電源回路 14 と車両のシャーシとの間の絶縁抵抗 22 を監視する監視ユニット 24 と、これら全体の動作及び車両の走行等の制御を具体的に実行する制御部 26 とを含んで構成される。

【0018】

モータ・ジェネレータ 12 は、3 相同期型の回転電機である。電源回路 14 は、電池 16 と、昇圧コンバータ 18 と、インバータ 20 とを含んで構成される。そして、車両が力行するときには、モータ・ジェネレータ 12 は、電源回路 14 から駆動電力の供給を受けて駆動モータとして機能する。また車両が制動するときには、モータ・ジェネレータ 12 は発電機として機能し、発電された電力は電源回路 14 に供給され電池 16 が充電されることになる。

20

【0019】

電池 16 は、リチウムイオン単電池を複数組み合わせ、またはニッケル水素単電池を複数組み合わせ、200V から 400V 程度、例えば、約 200V の高電圧バッテリーとした組電池である。電池 16 の直流電力は昇圧コンバータ 18 に供給されてさらに高電圧とされるので、電池 16 を、第 1 電圧を有する蓄電池と呼ぶことができる。したがって、電池 16 としては、上記のリチウムイオン組電池、ニッケル水素組電池以外に、適当なキャパシタを用いることもできる。

30

【0020】

昇圧コンバータ 18 は、電池 16 側の電圧から異なる電圧を作り出す電圧変換器で、例えば、電池 16 の電圧を昇圧してさらに高圧とし、インバータ 20 に供給する機能を有する。例えば、インバータ 20 及びモータ・ジェネレータ 12 を約 600V の高圧で作動させるものとするときは、この高圧を第 2 電圧として、昇圧コンバータ 18 は、電池 16 の約 200V の電圧である第 1 電圧と、この約 600V の電圧である第 2 電圧との間の電圧変換を行う機能を有する。なお、昇圧コンバータ 18 の動作は、制御部 26 によって制御される。昇圧コンバータ 18 が作動しないときは、電池 16 の電圧がそのままインバータ 20 に供給される。

40

【0021】

インバータ 20 は、昇圧コンバータ 18 によって電圧変換された直流電力を、スイッチング素子等を用いて、3 相駆動信号に変換する機能を有する回路であり、一般的にインバータ回路と呼ばれるものである。なお、モータ・ジェネレータ 12 が発電機として機能するときは、モータ・ジェネレータ 12 からの 3 相回生電力を、スイッチング素子等を用いて直流電力に変換する機能を有する。

【0022】

絶縁抵抗 22 は、電源回路 14 と車両の接地電位との間の抵抗である。ここで、車両の

50

接地電位は、車両のシャーシ電位とされる。そして、昇圧コンバータ18とインバータ20とを接続する昇圧後の電力線のうち、高圧側を正極側母線、低圧側を負極側母線と呼ぶことにして、図1の例では、正極側母線と車両のシャーシ電位との間の抵抗が絶縁抵抗22である。

【0023】

監視ユニット24は、絶縁抵抗22を監視する機能を有する回路ブロックである。監視ユニット24は、特許文献2に述べられているように、容量素子と抵抗素子とを組み合わせた検出回路として構成することができるが、ここでは、絶縁抵抗22を、そこを流れる電流を I とし、その両端にかかる電圧を V として、 $R = V / I$ で算出される値であるとする。このような監視ユニット24は、シャーシを基準とする昇圧後の正極側母線の電圧と、シャーシに流れる電流とを検出するものとして構成できる。監視ユニット24によって検出された絶縁抵抗22の値は、制御部26に伝送される。

10

【0024】

制御部26は、監視ユニット24の監視結果に基づいて電源回路14の作動を含め、車両の走行を制御する機能を有する。具体的には、監視ユニット24から伝送されてきた絶縁抵抗22の検出値を受け取る機能と、受け取った絶縁抵抗22の検出値と、予め定めておいた閾値と比較する機能と、比較の結果に基づいて電源回路14、特に昇圧コンバータ18の作動を制御し、これによって車両の走行制限を制御する機能を有する。

【0025】

かかる機能は、ソフトウェアによって実現され、具体的には、車両制御プログラムの実行によって実現することができる。

20

【0026】

上記構成の作用、特に制御部26の各機能について、図2、図3を用いて以下に説明する。図2は、絶縁抵抗が低下したときの車両制御の手順を示すフローチャートで、図3は、車両の絶縁抵抗の閾値の内容を説明する図である。なお、以下では、図1の符号を用いて説明する。

【0027】

図2は、上記のように、絶縁抵抗が低下した際の車両制御の各手順を示すフローチャートで、各手順は、車両制御プログラムの内で、絶縁抵抗低下に関する部分の各処理手順に対応する。

30

【0028】

監視ユニット24は、車両が作動状態にあるとき、常時、適当なサンプリング間隔で絶縁抵抗22をモニタリングしている(S10)。そして、モニタリングによって得られた絶縁抵抗22の検出値は制御部26に伝送され、制御部26は伝送された絶縁抵抗22の検出値を取得する。

【0029】

この取得した値を R として、次に、制御部26は、絶縁抵抗22に関する閾値のうち、第2電圧に関する閾値である第2閾値 R_2 と比較し、 R が R_2 以下であるか否かを判断する(S12)。

【0030】

第2閾値 R_2 は、次のように設定される。上記のように、絶縁抵抗22の規格としては、絶縁抵抗22を流れる電流の値で規定されることが一般的であるので、その電流値を用いる。例えば、閾値電流 I_{th} を定めて、この閾値電流 I_{th} 以上の電流値が絶縁抵抗22を流れるときに、絶縁抵抗22が規格以下に低下したものとすることができる。第2電圧を V_2 とすると、絶縁抵抗22に関する第2閾値は、 $R_2 = V_2 / I_{th}$ で与えられる。

40

【0031】

S12の判断が否定のときは、絶縁抵抗22が規格値を超えているので、車両は走行を継続できるので、走行制限が行われない。そして、S10によって取得された R の値が第2閾値以下となるまでS12の判断が繰り返される。

【0032】

50

S 1 2において判断が肯定されると、ユーザに知らせるために、通知ランプを点灯させる(S 1 4)。そして、次トリップ以降において、昇圧停止の処理が取られる(S 1 6)。次トリップとは、次の走行機会のことである。したがって、適当な退避走行のために予め設定された余裕時間の間は現在の昇圧状態のままで走行ができ、余裕時間を過ぎると、次の走行機会とされて、昇圧が停止される。具体的には、昇圧コンバータ18の作動が停止される。

【0033】

昇圧コンバータ18の作動が停止されると、昇圧コンバータ18とインバータ20とを接続する電力線のうち、高圧側の正極側母線の電圧は、電池16の電圧、すなわち第1電圧となる。第1電圧を V_1 とすると、 V_1 は V_2 よりも低電圧であるので、絶縁抵抗22を流れる電流が少なくなる。一例として、絶縁抵抗22の検出値がちょうど第2閾値 R_2 と同じであったとすると、第2電圧 V_2 の下で絶縁抵抗22に流れる電流は V_2 / R_2 であるので、ちょうど閾値電流 I_{th} である。ここで昇圧コンバータ18の作動を停止すると、絶縁抵抗22を流れる電流は、第1電圧/第2閾値 $= V_1 / R_2$ となり、 V_1 は V_2 よりも低電圧であるので、閾値電流 I_{th} より小さくなる。

10

【0034】

このように、昇圧コンバータ18の作動を停止することで、絶縁抵抗22の抵抗値が低下しても、絶縁抵抗22を流れる電流を小さくして、例えば閾値電流 I_{th} 以下とでき、安全性が確保できる。

【0035】

また、昇圧コンバータ18の作動が停止することで、インバータ20には電池16の第1電圧が供給され、インバータ20とモータ・ジェネレータ12は、この第1電圧の下で作動する。したがって、車両は、電池16から第1電圧が供給される間、その低下した電圧の下ではあるが、安全性を確保しながら、走行を継続できる。

20

【0036】

従来は、S 1 2において判断が肯定されると、ランプ点灯(S 1 4)と共に、次トリップ以降READY-ONが禁止される。ここで、READY-ONとは、車両が走行可能で条件が満たされたときに出力される信号のことであり、READY-ONが出力されると、例えばエンジンを始動させることができる。したがって、READY-ONが禁止されると、車両が走行可能であるとする信号が出力されないため、車両は走行をすることができない。つまり、従来は、S 1 2において判断が肯定されると、電池16の電圧の下で車両が走行可能か否かに関わらず、一律にREADY-ONを禁止して、車両の次トリップ走行を禁止する。これに対し、図2のS 1 6は、電池16の電圧の下で走行可能な場合には、車両は走行を禁止されない。これによって、絶縁抵抗22が低下した場合における車両の走行制限を緩和し、いわゆる退避走行特性を向上させることができる。

30

【0037】

S 1 6の処理に引き続き、制御部26は、絶縁抵抗22に関する閾値のうち、第1電圧に関する閾値である第1閾値 R_1 と比較し、 R が R_1 以下であるか否かを判断する(S 1 8)。

【0038】

第1閾値 R_1 は、第2閾値 R_2 と同様に次のように設定される。すなわち、絶縁抵抗22の規格としては、上記のように、閾値電流 I_{th} 以上の電流値が絶縁抵抗22を流れるときに、絶縁抵抗22が規格以下に低下したものとするので、第1電圧を V_1 として、絶縁抵抗22に関する第1閾値は、 $R_1 = V_1 / I_{th}$ で与えられる。上記のように、第1電圧は昇圧コンバータ18の昇圧前の電圧であり、第2電圧は昇圧コンバータ18の昇圧後の電圧であるので、当然のことに第1閾値 R_1 は、第2閾値 R_2 よりも小さい。

40

【0039】

S 1 8の判断が否定のときは、絶縁抵抗22が規格値を超えているので、車両は走行を継続できるので、走行制限が行われない。そして、S 1 0によって取得された R の値が第1閾値以下となるまでS 1 8の判断が繰り返される。

50

【 0 0 4 0 】

S 1 8 において判断が肯定されると、次トリップ以降において、R E A D Y - O N 禁止の処理が取られる (S 2 0)。上記のように、次トリップとは、次の走行機会のことであるので、適当な退避走行のために予め設定された余裕時間の間は第 1 電圧の状態のままでは走行ができ、余裕時間を過ぎると、次の走行機会とされて、R E A D Y - O N が禁止され、車両の走行が禁止される。

【 0 0 4 1 】

このように、絶縁抵抗 2 2 の規格として第 1 閾値と第 2 閾値とを設けることで、絶縁抵抗 2 2 が低下しても、安全性を確保しながら、第 1 電圧の下で車両の走行を継続できる。

【 0 0 4 2 】

図 3 は、車両の絶縁抵抗の内容を説明するため、絶縁抵抗の範囲によって車両の走行が制御される様子をまとめた図である。ここで示されるように、車両絶縁抵抗が第 2 閾値を超えるときは、正常な絶縁抵抗の領域であって、昇圧コンバータ 1 8 を作動させながら、車両を通常通り走行させることができる。車両絶縁抵抗が第 2 閾値以下であって、第 1 閾値を超えるときは、昇圧を禁止し電池 1 6 の電力の下で走行すれば絶縁抵抗に関して問題のない領域である。この領域では、昇圧禁止の下で車両が走行することができる。車両絶縁抵抗が第 1 閾値以下のときは、R E A D Y - O N を禁止、すなわち車両の起動を禁止する領域で、絶縁抵抗に関する安全性を確保するために、車両の走行が禁止される。

10

【 0 0 4 3 】

すなわち、従来技術のように、第 2 閾値以下のときに一律に車両の走行を禁止する制御に比較し、第 1 閾値を超える領域でも車両の走行を可能とするので、車両のいわゆる退避走行性能を向上させることができる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 4 】

【 図 1 】 本発明に係る実施の形態における車両制御装置の構成を示す図である。

【 図 2 】 本発明に係る実施の形態において、絶縁抵抗が低下したときの車両制御の手順を示すフローチャートである。

【 図 3 】 本発明に係る実施の形態において、車両の絶縁抵抗の閾値の内容を説明する図である。

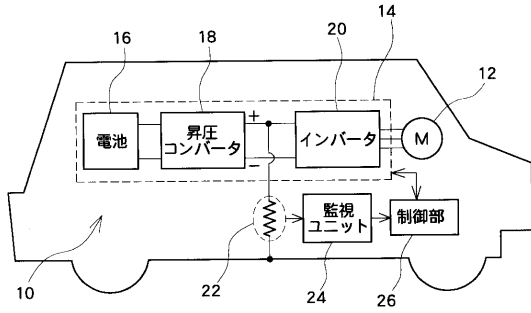
【 符号の説明 】

30

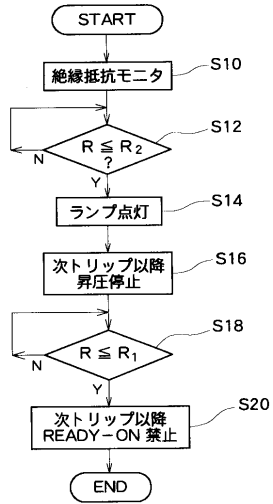
【 0 0 4 5 】

1 0 車両制御装置、 1 2 モータ・ジェネレータ、 1 4 電源回路、 1 6 電池、 1 8 昇圧コンバータ、 2 0 インバータ、 2 2 絶縁抵抗、 2 4 監視ユニット、 2 6 制御部。

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

