

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015年2月19日(19.02.2015)

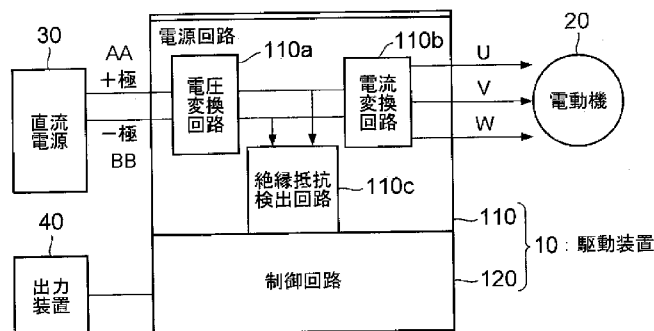


(10) 国際公開番号
WO 2015/022800 A1

- (51) 国際特許分類:
B60L 3/00 (2006.01) **H02P 27/06** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/064182
- (22) 国際出願日: 2014年5月28日(28.05.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-167971 2013年8月13日(13.08.2013) JP
- (71) 出願人: 富士電機株式会社(FUJI ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 渡部 茂(WATANABE, Shigeru); 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 松本 隆(MATSUMOTO, Takashi); 〒1010024 東京都千代田区神田和泉町1-6-1 インターナショナルビル802 松本特許事務所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: CONTROL DEVICE AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 制御装置、およびプログラム



- 10 Driving device
20 Motor
30 DC power source
40 Output device
110 Power source circuit
110a Voltage conversion circuit
110b Current conversion circuit
110c Insulation resistance detection circuit
120 Control circuit
AA Positive electrode
BB Negative electrode

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to ensure the safety of a driver and the like in an electric vehicle regardless of whether or not the vehicle is traveling when a failure occurs. An insulation resistance detection circuit (110c) in a driving device (10) detects the insulation resistance between a power source circuit (110) and a housing, the power source circuit converting the DC power supplied from a DC power source (30) to AC power and supplying the AC power to a motor (20). A control circuit (120) in the driving device (10) determines the presence or absence of insulation degradation on the basis of the insulation resistance detected by the insulation resistance detection circuit (110c), and causes an output device (40) to output a warning message in accordance with the driving state of the motor (20) when it is determined that there is insulation degradation. Additionally, when insulation degradation is detected while the motor is stopped, the control circuit (120) performs a process of limiting the driving control for the motor (20) using the power source circuit (110) so that the motor remains in the stopped state.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/022800 A1



電気自動車において故障が発生した場合に走行中であるか否かを問わずに運転者等の安全を確保できるようにする。直流電源 30 から供給される直流電力を交流電力に変換して電動機 20 へ供給する電源回路 110 における筐体との間の絶縁抵抗値を駆動装置 10 の絶縁抵抗検出回路 110c に検出させる。駆動装置 10 の制御回路 120 には、絶縁抵抗検出回路 110c により検出された絶縁抵抗値に基づいて絶縁劣化の有無を判定させ、絶縁劣化有りと判定した場合には電動機 20 の駆動状態に応じた警告メッセージを出力装置 40 に出力させる。加えて、電動機 20 を停止させている状態で絶縁劣化が検出された場合には、その状態が維持されるように電源回路 110 による電動機 20 の駆動制御に制限を加える処理を制御回路 120 に実行させる。

明 細 書

発明の名称： 制御装置、およびプログラム

技術分野

[0001] この発明は、電動機の駆動制御技術に関する。

背景技術

[0002] 近年、電気自動車（以下、単に「車両」と呼ぶ場合がある）が急速に普及しつつある。電気自動車には三相交流電動機などの電動機が動力源として搭載されている。また、電気自動車には、電動機を駆動するための駆動装置と、駆動装置と通信しその制御を行うV C U（Vehicle Control Unit）などの上位コントローラが搭載されている。上位コントローラは、駆動装置に与えるトルク指令等の各種指令値（例えば、 x [Nm]など出力トルクの物理量を示す値）を運転者の操作に応じて生成する。駆動装置は、電動機に与える交流電力を上位コントローラから与えられた指令値に応じて調整する。これにより、電気自動車の走行制御が実現される。また、上位コントローラは、駆動装置のメモリに格納されている各種データ（例えば、出力トルクや回転速度（単位時間当たりの回転数）などの現在値を表すデータ）を取得し、それらデータに基づいて各種メータ類の表示制御を行う処理も実行する。これにより、走行速度等を運転者に把握させることができる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平8－160082号公報

特許文献2：特開2002－112401号公報

特許文献3：特開2002－325302号公報

特許文献4：特開2005－176449号公報

特許文献5：特開2007－147364号公報

特許文献6：特開2010－197093号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 電気自動車において、電動機や駆動装置の筐体の絶縁劣化が発生すると、運転者等が感電する虞がある。このような漏電に起因する運転者等の感電を防止するために、絶縁劣化等の故障が発生した場合には、以下の２種類の対処の何れかが採用されることが多かった。第１の対処法は、電動機の駆動を無条件に停止させることである。しかし、第１の対処法では、例えば高速道路を走行中に故障が発生した場合など他の車両等との関係で重大な危険を招く虞がある。これに対して第２の対処法は、故障状態であっても車両運転を継続させる態様であり、路肩などの安全な場所まで車両を移動させてから停止させることを考慮したものである。しかし、第２の対処法には、車両を停止させている状況下で絶縁劣化が発生した場合には感電の危険がある状態であるにも拘らず車両の運転を開始できるといった問題がある。

[0005] 本発明は上記課題に鑑みて為されたものであり、電気自動車において絶縁劣化等の故障が発生した場合に、走行中であるか否かを問わずに運転者等の安全を確保できるようにする技術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

[0006] 上記課題を解決するために本発明は、直流電源から供給される直流電力を交流電力に変換して電動機へ供給する電力変換装置の作動制御を上位コントローラから与えられる指令値に応じて行う制御装置に以下の故障検知手段と制御手段とを設ける。故障検知手段は、電動機または電力変換装置における故障の発生を検知する。制御手段は、故障検知手段により故障の発生が検知されたことを契機として、以降の電力変換装置による電動機の駆動制御に故障発生時の電動機の駆動状態に応じた制限を加える。

[0007] より具体的には、制御手段は、電動機を駆動させている状況下で故障検知手段により故障の発生が検知された場合には、その時点の電動機の出力トルクまたは回転速度を維持する駆動制御または電動機を停止させる駆動制御のみを許容する。本発明の制御装置と電力変換装置とを組み合わせることで電気自動車の電動機を駆動する駆動装置を構成すれば、走行中の電気自動車において

故障が発生した場合であっても、加速はできないものの速度を維持したまま走行させることおよび減速させて停止させることは可能であるため、安全な場所まで走行させた後に停止させることができる。これに対して、電動機を駆動させていない状況下（すなわち、車両が停止している状況下）で故障検知手段により故障の発生が検知された場合には、制御手段は、故障発生時の状態（すなわち、停止状態）を維持する駆動制御のみを許容する。つまり、故障が発生した状態での電気自動車の走行開始が禁止される。

[0008] このように、本発明によれば、電気自動車において故障が発生した場合に走行中であるか否かを問わずに運転者等の安全を確保すること（すなわち、走行中の故障発生であれば他の車両との関係での安全確保、停車中の故障発生であれば感電等の危険回避）が可能になる。なお、本発明によれば、上記のような駆動状態の遷移の制限を上位コントローラに行わせる態様に比較し、電動機の駆動状態として故障駆動中や故障停止中などの新たな状態を定義する必要がなく、電気自動車において故障が発生した場合の安全確保をより簡便に実現することができる、といった効果もある。特許文献1～6の各先行技術文献には、電気自動車における絶縁劣化を検出する技術が開示されている。しかし、これら先行技術文献には、絶縁劣化などの故障が発生した場合に、以降の電動機の駆動制御に故障発生時の電動機の駆動状態に応じた制限を加えることは記載も示唆もされていない。つまり、本願発明は、これら先行技術文献に開示の技術とは全く異なる発明である。

[0009] 本発明の制御装置の具体的な構成としては、電力変換装置または電動機における筐体との間の絶縁抵抗値（例えば回路基板と筐体との間の絶縁抵抗値）を検出する絶縁抵抗検出回路を故障検知手段に含ませておき、当該絶縁抵抗検出回路により検出された絶縁抵抗値が所定の閾値未満である場合に故障の発生を当該故障検知手段に検知させる態様が考えられる。なお、絶縁抵抗値の具体的な計測方法或いは絶縁抵抗検出回路の具体的な構成については上記各先行技術文献に開示の技術を適用するようにすれば良い。

[0010] また、別の好ましい態様としては、電力変換装置に含まれるスイッチング

素子の故障を検出する回路を故障検知手段に設け、当該回路によりスイッチング素子の故障が検知された以降の電動機の駆動制御に故障発生時の駆動状態に応じた制限を加えるようにしても良い。また、電動機の温度を検出する温度センサを故障検知手段に設け、当該温度センサにより検出された温度が所定の閾値以上となった場合には故障が発生したものと見なして以降の電動機の駆動制御に制限を加えるようにしても良い。例えば、上位コントローラから与えられるトルク指令等とは無関係に、電動機の出力トルクや回転数が定格値以下となるように制限を加えるといった具合である。このように電動機の出力を定格値以下に抑えつつ駆動することで、電動機の温度が上記閾値未滿となり、正常な状態に復帰することが期待されるからである。なお、電動機の温度を検出するのではなく、電力変換装置の温度を計測して上記制御を行うようにしても良い。

[0011] より好ましい態様としては、電動機または電力変換装置において故障の発生が検出された場合には、以降の電動機の駆動制御に制限が加えられることを報知するメッセージを出力装置に出力させる処理を上記制御手段に実行させる態様が考えられる。例えば出力装置として液晶ディスプレイなどの表示装置を用いる場合には、上記メッセージを当該表示装置に表示させ、出力装置としてスピーカなどの放音装置を用いる場合には、上記メッセージを当該放音装置に音声出力させるといった具合である。このような態様の制御装置と電力変換装置とを組み合わせて電気自動車の電動機の駆動制御を行う駆動装置を構成すれば、電気自動車において故障が発生した場合に走行中であるか否かを問わずに運転者等の安全を確保することが可能になるとともに、故障の発生により車両運転に制限が加えられることを運転者に把握させ、適切な対処を行うことを促すことができる。

[0012] また、上記課題を解決するために本発明は、駆動装置の制御部（例えば、CPU（Central Processing Unit）などのコンピュータ）に以下の第1、第2および第3の処理を実行させるプログラムを提供する。第1の処理とは、直流電源から供給される直流電力を交流電力に変換して電動機へ供給する電

力変換装置の作動制御を、上位コントローラから与えられる指令値に応じて実行する処理である。第2の処理とは、電動機または電力変換装置における故障の発生を当該電動機や電力変換装置に設けられたセンサの出力に基づいて検知する処理である。なお、このようなセンサの具体例としては前述した絶縁抵抗検出回路や温度センサが挙げられる。第3の処理は、第2の処理にて故障の発生が検知されたことを契機として実行される処理である。この第3の処理は、以降の電力変換装置による電動機の駆動制御に故障発生時の電動機の駆動状態に応じた制限を加える処理である。

[0013] 例えば、絶縁抵抗検出のためのセンサを備えた既存の駆動装置の制御部を上記プログラムにしたがって作動させることで、当該制御部を本発明の制御装置として機能させることが可能になる。なお、上記プログラムの具体的な提供態様としては、CD-ROM (Compact Disk-Read Only Memory) やフラッシュメモリなどのコンピュータ読み取り可能な記録媒体に上記プログラムを書き込んで配布する態様や、インターネットなどの電気通信回線経由のダウンロードにより配布する態様が考えられる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の一実施形態の駆動装置10の構成例を示す図である。

[図2]同駆動装置10の制御回路120が実行する安全確保処理の流れを示すフローチャートである。

[図3]本実施形態における電動機20の駆動状態の状態遷移を示す図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、図面を参照しつつ本発明の実施形態を説明する。

(A：構成)

図1は、本発明の一実施形態の制御装置を含む駆動装置10の構成例を示すブロック図である。駆動装置10は、電気自動車に搭載され、当該電気自動車の動力源である電動機20の駆動制御を行うためのものである。本実施形態では、電動機20として三相交流電動機が用いられている。駆動装置10は、電動機20、直流電源30および出力装置40とともに電動機駆動

制御システムを構成する。図 1 では詳細な図示を省略したが、駆動装置 10 には、車載ネットワークを介して V C U などの上位コントローラが接続される。この上位コントローラは、電動機 20 の出力トルクや回転速度を指定する指令値をアクセル板などの車両運転用操作子に対する運転者の操作に応じて生成し、上記車載ネットワークを介して駆動装置 10 に与える。駆動装置 10 は上位コントローラから与えられる指令値に応じて電動機 20 に与える各相の電流値を調整する。

[0016] 直流電源 30 は、バッテリーなどの蓄電池であり、駆動装置 10 へ直流電力を供給する。出力装置 40 は、例えば液晶ディスプレイであり、上記電気自動車のダッシュボードの運転席側に設けられている。出力装置 40 には、駆動装置 10 により制御の下、各種メッセージが表示される。出力装置 40 に出力されるメッセージの一例としては、故障の発生を運転者に報知し、適切な対応を促す警告メッセージが挙げられる。

[0017] 図 1 に示すように、駆動装置 10 の構成は、電源回路 110 と制御回路 120 とに大別される。電源回路 110 は、直流電源 30 と電動機 20 に接続されている。電源回路 110 は、インバータなどの電力変換装置であり、直流電力を交流電力に変換するための電圧変換回路 110 a および電流変換回路 110 b を含んでいる。

[0018] 電圧変換回路 110 a は、例えばチョップパ回路であり、制御回路 120 による制御の下、直流電源 30 から供給される直流電力の電圧を昇圧（または降圧）して電流変換回路 110 b に与える。電流変換回路 110 b は、電圧変換回路 110 a を介して直流電源 30 から供給される直流電力を、制御回路 120 による制御の下、三相交流電力に変換して電動機 20 に与える。図 1 では詳細な図示を省略したが、電流変換回路 110 b は、I G B T などのスイッチング素子を複数含んでいる。これらスイッチング素子のオン／オフが制御回路 120 によって切り換えられることで、電動機 20 に与える三相交流電力の各相（U、V および W の各相）の電流値が調整される。なお、本実施形態では、直流電源 30 から供給される直流電力の降圧（または昇圧）

を行う電圧変換回路１１０aを電源回路１１０（電力変換装置）の構成要素としたが、このような電圧変換回路１１０aを電力変換装置の外部に設けても良く、また省略しても勿論良い。

[0019] 絶縁抵抗検出回路１１０cは、電源回路１１０における筐体との間の絶縁抵抗値を検出し、その検出結果を示すデータ（以下、絶縁抵抗値データ）を制御回路１２０に与える。なお、絶縁抵抗検出回路１１０cによる絶縁抵抗値の具体的な検出方法については既存技術（例えば、前述した先行技術文献に開示の技術）を適宜用いるようにすれば良い。本実施形態では、上記絶縁抵抗値データの表す抵抗値が所定の閾値以上であるか否かを制御回路１２０に判定させることで、電源回路１１０における絶縁劣化の検出が実現される。つまり、絶縁抵抗検出回路１１０cと制御回路１２０は、電力変換装置（電源回路１１０）における故障の発生を検知する故障検知手段の役割を果たす。

[0020] 制御回路１２０は、本発明の実施形態の制御装置であり、V C Uなどの上位コントローラから与えられる各種指令に応じて電力変換装置（本実施形態では、電源回路１１０）の作動制御を行う。図１では詳細な図示を省略したが、制御回路１２０は、例えばC P U（Central Processing Unit）などのコンピュータと、R A M（Random Access Memory）などの揮発性記憶部と、フラッシュロムなどの不揮発性記憶部とを含んでいる。不揮発性記憶部には、本発明の特徴を顕著に示す処理を上記C P Uに実行させる制御プログラムが格納されている。また、上記揮発性記憶部は当該制御プログラムを実行する際のワークエリアとして利用される。制御回路１２０のC P Uは、駆動装置１０の電源（図示略）投入を契機として上記制御プログラムを不揮発性記憶部から揮発性記憶部へ読み出し、その実行を開始する。

[0021] 上記制御プログラムにしたがって作動しているC P Uは、上位コントローラから与えられる指令値に応じて電動機２０に与える各相の電流値を調整する処理を実行する。例えば、電流変換回路１１０bに含まれるスイッチング

素子のオン／オフを上位コントローラから与えられる指令値に応じて切り替えるといった具合である。また、上記制御プログラムにしたがって作動しているCPUは、絶縁抵抗検出回路110cから与えられる絶縁抵抗値データに基づいて電源回路110における故障（本実施形態では、絶縁劣化）の有無を判定する処理を実行する。さらに、故障ありと判定した場合には、上記CPUは、安全確保のための処理（以下、安全確保処理）を実行する。本実施形態における安全確保処理は、故障発生時の電動機20の駆動状態に応じて異なる内容の警告メッセージを出力装置40に出力させるとともに、電動機20が駆動されていない場合（すなわち、車両が停車状態である場合）には、その状態が維持されるように、以降の電源回路110による電動機20の駆動制御に制限を加える処理である。本実施形態の特徴は上記安全確保処理を制御回路120に実行させるようにした点にある。以下、本実施形態の特徴を顕著に示す安全確保処理について説明する。

[0022] 図2は、本実施形態の安全確保処理の流れを示すフローチャートである。

図2に示すように、制御回路120は、絶縁抵抗検出回路110cから絶縁抵抗値データを取得し（ステップS100）、当該データの表す絶縁抵抗値が所定の閾値以上であるか否かを判定する（ステップS110）。なお、上記閾値の具体的な値については適宜実験を行って好適な値に定めるようにすれば良い。ステップS110の判定結果が“Y e s”である場合には、制御回路120は、電源回路110における絶縁劣化は発生していないものと判定し、ステップS100の処理を再度実行する。これに対して、ステップS110の判定結果が“N o”である場合（すなわち、絶縁劣化が検出された場合）には、制御回路120は、電動機20の駆動状態（換言すれば、車両が走行中であるか否か）を判定する（ステップS120）。本実施形態において、電動機20が駆動されている状態とは、図3に示すように、車両が走行している状態（加速中、速度一定で走行中、および減速中の各状態のうちの何れかの状態）に対応する。同様に、電動機20が駆動されていない状態（停止状態）とは、車両が走行していない停車状態のうち、駆動装置10

に直流電源 30 から電圧が印加されているものの、上位コントローラからの指令が駆動装置 10 に与えられていない状態（図 3 における「指令なし」状態）を言う。

[0023] 本実施形態では、制御回路 120 は、ステップ S 120 の判定結果が “Yes” である場合には、軽度の故障（以下、軽故障）の発生を報知する警告メッセージを出力装置 40 に表示させ（ステップ S 130）、ステップ S 100 以降の処理を再度実行する。つまり、車両走行中に絶縁劣化が検出された場合には、上記警告メッセージの出力により故障（絶縁劣化）の発生がユーザに報知されるものの、引き続き車両を走行させることはできる。このため、上記警告メッセージとして「故障が発生しました。安全な場所まで車両を移動させて停車させて下さい。」といったメッセージを採用すれば、路肩などの安全な場所まで車を移動させて停車させるといった対処を車両の運転者に行わせることができる。

[0024] これに対して、ステップ S 120 の判定結果が “No” であった場合（すなわち、電動機 20 が停止状態であった場合）には、制御回路 120 は重度の故障（以下、重故障）の発生を報知する警告メッセージを出力装置 40 に表示させ、以降、上位コントローラから与えられる指令値の如何によらず電動機 20 を駆動しないように（停止状態が維持されるように、或いは図 3 における重故障状態に遷移させ、以降、この重故障状態が維持されるように）電源回路 110 の作動制御を行う（ステップ S 140）。このステップ S 140 では、制御回路 120 は、電動機 20 の出力トルクおよび回転速度が 0 に維持されるように、0 以外の出力トルクまたは回転速度を指定する指令値を上位コントローラから与えられても、当該指令値を無視する、といった具合である。例えば、駆動装置 10 の電源を投入し停車中の車両の走行を開始させる際に故障（絶縁劣化）が検出された場合には、故障が発生した状態での車両の走行が禁止され、漏電に起因する運転者の感電を防止することができる。なお、重故障発生時の警告メッセージとしては、「故障が発生しました。安全確保のため、走行開始を見合わせます。サービスマンに連絡して下

さい。」などのメッセージを採用するようにすれば良い。このような警告メッセージの表示により、サービスマンを呼ぶなどの対処を車両の運転者に行わせることができる。

[0025] ここで注目すべき点は、本実施形態の駆動装置 10 では、車両が走行中である場合と停車中である場合とで、同じ値の絶縁抵抗値（ただし、所定の閾値を上回る値）が検出されたとしても、前者であれば軽故障と判定され走行継続可能である一方、後者であれば重故障と判定され走行開始が禁止されるといった具合に、異なる制御が為されるという点である。これは、車両が走行中であれば安全な場所まで車両を走行させて停止させることが好ましい一方、停車中であれば感電の危険がある状態での走行を禁止することが好ましいからである。

[0026] 以上説明したように本実施形態の駆動装置 10 を電気自動車に搭載し、その電気自動車の動力源たる電動機 20 の駆動制御を駆動装置 10 により行うようにすれば、電源回路 110 における絶縁劣化が発生した場合に、走行中であるか否かを問わず、運転者等の安全を確保し、さらに運転者に適切な対処を行わせることができる。なお、上記実施形態では、電動機 20 を駆動させている状況下で絶縁劣化が発生した場合には電動機 20 の駆動制御に特段の制限を加えなかったが、車両を走行させている状況下（すなわち、電動機 20 を駆動させている状況下）で絶縁劣化が発生した場合についても、以降の電源回路 110 による電動機 20 の駆動制御に制限を加えるようにしても良い。

[0027] 具体的には、車両を走行させている状況下で絶縁劣化が発生した場合には、安全な場所まで車両を移動させることができれば充分であるから、図 3 にて点線×印で示すように車両を加速させる状態への遷移を禁止し、一定の走行速度で車両を走行させる駆動制御（例えば、故障発生時の電動機 20 の出力トルク等を維持する駆動制御）、車両を減速させる駆動制御、および車両を停車させる駆動制御（電動機 20 を停止させる駆動制御）のみが許容されるように制限を加えるのである。このようなことは、電動機 20 の出力トル

クおよび回転速度が故障発生時の値以下になるように、それ以上の値を指定する指令値を上位コントローラから受け取った場合には無視する（或いは、より小さな値に書き換えて電源回路１１０に与える）処理を制御回路１２０に実行させるようにすれば良い。また、このような制限を加える場合には、

「故障が発生しました。安全な場所まで移動させる範囲で車両を走行させるため、以降の加速を禁止します。」といった具合に、車両運転に制限が加えられることを報知する警告メッセージを出力させるようにすれば良い。このような態様によっても、電源回路１１０における絶縁劣化が発生した場合に、走行中であるか否かを問わず、運転者等の安全を確保し、さらに運転者に適切な対処を行わせることができる。

[0028] （Ｂ：変形）

以上本発明の実施形態について説明したが、この実施形態に以下の変形を加えても勿論良い。

（１）上記実施形態では、電源回路１１０の絶縁劣化を絶縁抵抗検出回路１１０ｃにより検出したが、電動機２０における絶縁劣化を絶縁抵抗検出回路１１０ｃにより検出しても良い。

[0029] （２）故障検知手段による検出対象の故障は、電源回路１１０或いは電動機２０における絶縁劣化に限定される訳ではない。例えば、絶縁抵抗検出回路１１０ｃに代えて、電流変換回路１１０ｂに設けられているスイッチング素子の故障を検出する回路を設け、当該回路によりスイッチング素子の故障が検出された場合には、重故障が発生したと制御回路１２０に判定させても良い。また、駆動装置１０（より具体的には、電源回路１１０）或いは電動機２０の温度を検出する温度センサを絶縁抵抗検出回路１１０ｃの代わりに設け、当該温度センサにより検出された温度が所定の閾値を上回った場合には、軽故障が発生したものとして、出力トルクまたは回転速度が一定の値（例えば、故障発生時の出力トルク等の現在値や定格値など）以下になるように制限を加えつつ電動機２０を電源回路１１０に駆動させる制御を制御回路１２０に実行させても良い。このように電動機の出力を抑えつつ駆動すること

で電動機の温度が上記閾値未満となり、正常な状態に復帰することが期待されるからである。要は、故障検知手段は、電力変換装置による駆動制御の対象である電動機または電力変換装置に発生する何らかの故障を検出する手段であれば良い。

[0030] (3) 上記実施形態では、故障検知手段により故障の発生が検知された場合に、発生した故障の程度を報知する警告メッセージ（或いは、以降の車両運転に制限が加えられることを報知する警告メッセージ）を出力装置40に表示させた。しかし、出力装置40をスピーカとその駆動回路からなる放音装置で構成し、上記警告メッセージを音声出力させるようにしても良い。なお、軽故障であるか重故障であるかを問わずに故障発生時の電動機の駆動状態に応じた制限を以降の電動機の駆動制御に加える態様においては、警告メッセージの出力を省略しても良い。

[0031] (4) 上記実施形態では、電動機20を駆動する電源回路110と、電源回路110の制御を行う制御回路120とを組み合わせる駆動装置10を構成したが、制御回路120と絶縁抵抗検出回路110cとを組み合わせる装置を、電動機20の駆動制御を行う電力変換装置の制御装置として提供しても良い。要は、直流電源から供給される直流電力を交流電力に変換して電動機へ供給する電力変換装置の作動制御を上位コントローラから与えられる指令値に応じて行う制御装置であって、電動機または電力変換装置における故障の発生を検知する故障検知手段と、故障検知手段により故障の発生が検知されたことを契機として、以降の電力変換装置による電動機の駆動制御に故障発生時の電動機の駆動状態に応じた制限を加える制御手段とを有する制御装置、を提供する態様であれば良い。

符号の説明

[0032] 10…駆動装置、110…電源回路、110a…電圧変換回路、110b…電流変換回路、110c…絶縁抵抗検出回路、120…制御回路、20…電動機、30…直流電源、40…出力装置。

請求の範囲

- [請求項1] 直流電源から供給される直流電力を交流電力に変換して電動機へ供給する電力変換装置の作動制御を上位コントローラから与えられる指令値に応じて行う制御装置において、
- 前記電動機または前記電力変換装置における故障の発生を検知する故障検知手段と、
- 前記故障検知手段により故障の発生が検知されたことを契機として、以降の前記電力変換装置による前記電動機の駆動制御に故障発生時の前記電動機の駆動状態に応じた制限を加える制御手段と、
- を有することを特徴とする制御装置。
- [請求項2] 前記制御手段は、前記電動機を駆動させている状況下で前記故障検知手段により故障の発生が検知された場合には、その時点の前記電動機の出力トルクまたは回転速度を維持する駆動制御または前記電動機を停止させる駆動制御のみに制限する一方、前記電動機を駆動させていない状況下で前記故障検知手段により故障の発生が検知された場合には、その状態を維持する駆動制御のみに制限することを特徴とする請求項1に記載の制御装置。
- [請求項3] 前記故障検知手段は、前記電力変換装置または前記電動機における筐体との間の絶縁抵抗値を検出する絶縁抵抗検出回路を含み、当該絶縁抵抗検出回路により検出された絶縁抵抗値が所定の閾値未満である場合に故障の発生を検知する請求項1に記載の制御装置。
- [請求項4] 前記故障検知手段は、前記電力変換装置または前記電動機における筐体との間の絶縁抵抗値を検出する絶縁抵抗検出回路を含み、当該絶縁抵抗検出回路により検出された絶縁抵抗値が所定の閾値未満である場合に故障の発生を検知する請求項2に記載の制御装置。
- [請求項5] 前記制御手段は、前記電動機または前記電力変換装置における故障の発生が検出された場合には、以降の前記電動機の駆動制御に制限が加えられることを報知するメッセージを出力装置に出力させることを

特徴とする請求項 1 に記載の制御装置。

[請求項6] 前記制御手段は、前記電動機または前記電力変換装置における故障の発生が検出された場合には、以降の前記電動機の駆動制御に制限が加えられることを報知するメッセージを出力装置に出力させることを特徴とする請求項 2 に記載の制御装置。

[請求項7] 前記制御手段は、前記電動機または前記電力変換装置における故障の発生が検出された場合には、以降の前記電動機の駆動制御に制限が加えられることを報知するメッセージを出力装置に出力させることを特徴とする請求項 3 に記載の制御装置。

[請求項8] 前記制御手段は、前記電動機または前記電力変換装置における故障の発生が検出された場合には、以降の前記電動機の駆動制御に制限が加えられることを報知するメッセージを出力装置に出力させることを特徴とする請求項 4 に記載の制御装置。

[請求項9] 前記制御手段は、前記電動機または前記電力変換装置における故障の発生が検出された場合には、故障発生時の前記電動機の駆動状態に応じて故障の程度を判定し、故障の程度に報知するメッセージを出力装置に出力させることを特徴とする請求項 1 に記載の制御装置。

[請求項10] 前記制御手段は、前記電動機または前記電力変換装置における故障の発生が検出された場合には、故障発生時の前記電動機の駆動状態に応じて故障の程度を判定し、故障の程度に報知するメッセージを出力装置に出力させることを特徴とする請求項 2 に記載の制御装置。

[請求項11] 前記制御手段は、前記電動機または前記電力変換装置における故障の発生が検出された場合には、故障発生時の前記電動機の駆動状態に応じて故障の程度を判定し、故障の程度に報知するメッセージを出力装置に出力させることを特徴とする請求項 3 に記載の制御装置。

[請求項12] 前記制御手段は、前記電動機または前記電力変換装置における故障の発生が検出された場合には、故障発生時の前記電動機の駆動状態に応じて故障の程度を判定し、故障の程度に報知するメッセージを出力

装置に出力させることを特徴とする請求項 4 に記載の制御装置。

[請求項13]

コンピュータに、

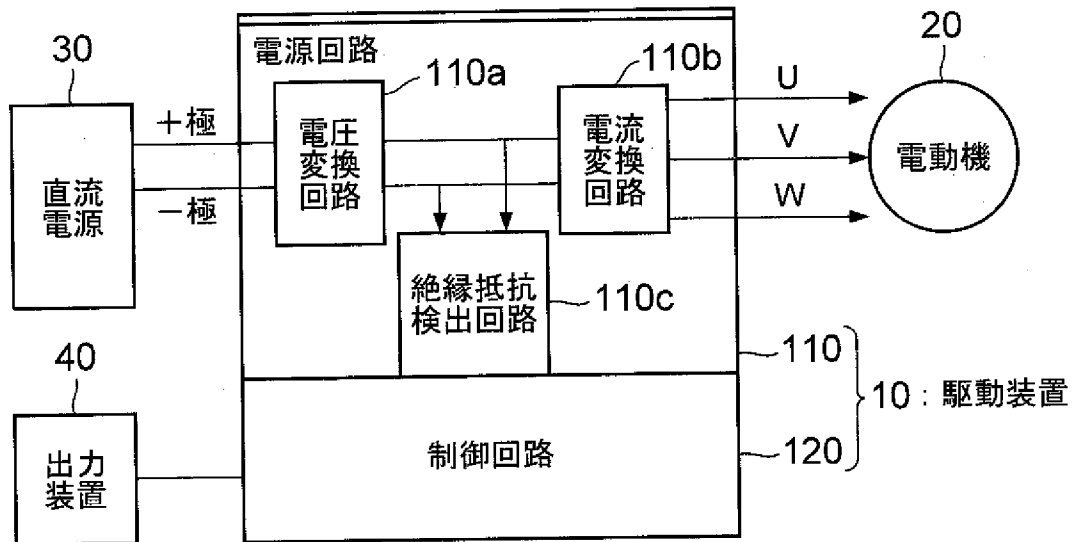
直流電源から供給される直流電力を交流電力に変換して電動機へ供給する電力変換装置の作動制御を、上位コントローラから与えられる指令値に応じて実行する第 1 の処理と、

前記電動機または前記電力変換装置における故障の発生を検知する第 2 の処理と、

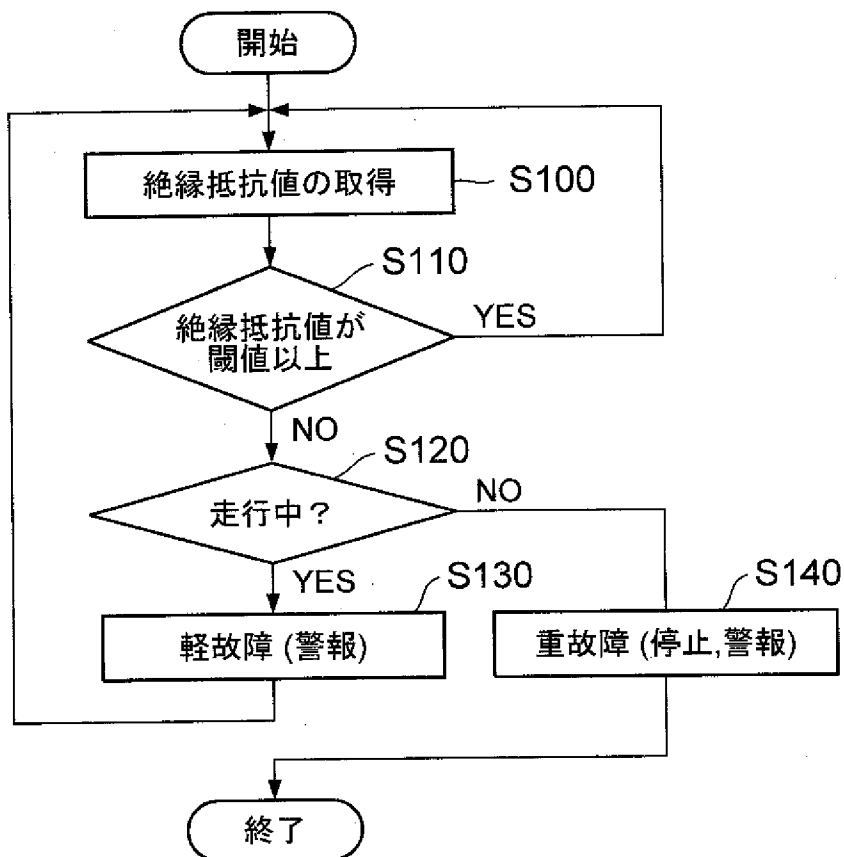
前記第 2 の処理にて故障の発生が検知されたことを契機として実行される第 3 の処理であって、以降の前記電力変換装置による前記電動機の駆動制御に故障発生時の前記電動機の駆動状態に応じた制限を加える第 3 の処理と、

を実行させることを特徴とするプログラム。

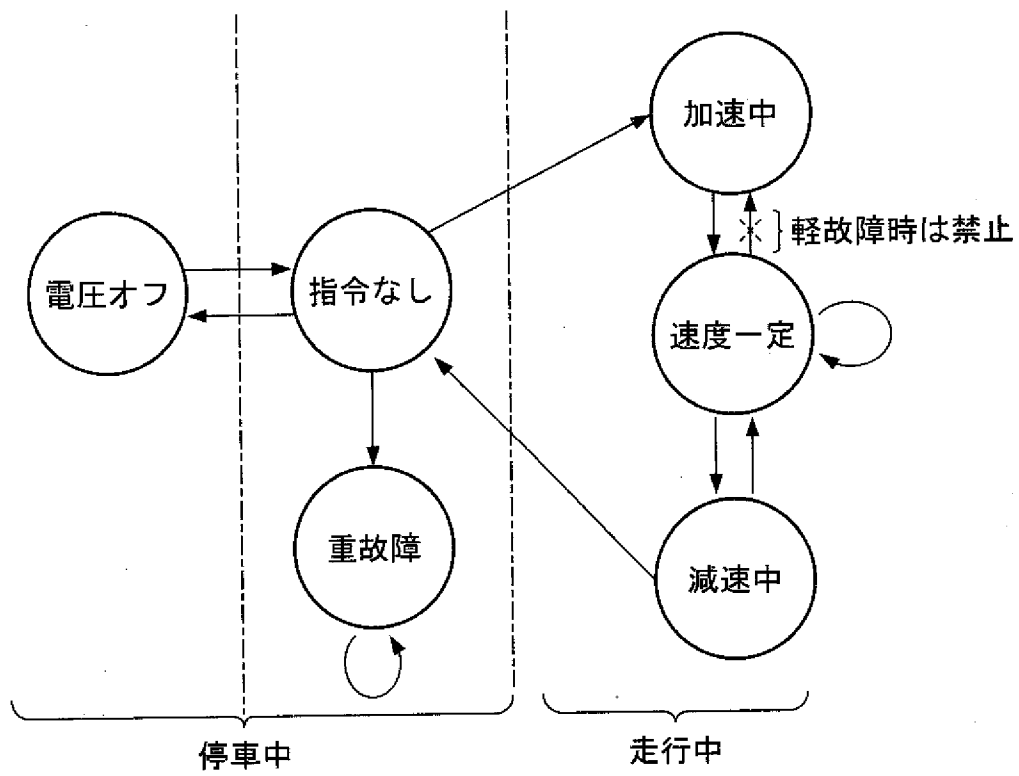
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/064182

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60L3/00(2006.01)i, H02P27/06(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60L3/00, H02P27/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2009-100568 A (Toyota Motor Corp.), 07 May 2009 (07.05.2009), paragraphs [0096] to [0097]; fig. 8 (Family: none)	1-2, 13 3-12
Y	JP 2005-304138 A (Toyota Motor Corp.), 27 October 2005 (27.10.2005), paragraph [0064] (Family: none)	3-12
Y	JP 9-65501 A (Toyota Motor Corp.), 07 March 1997 (07.03.1997), paragraph [0020] (Family: none)	5-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 August, 2014 (08.08.14)

Date of mailing of the international search report
19 August, 2014 (19.08.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/064182

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-236608 A (Mitsubishi Electric Corp.), 15 October 2009 (15.10.2009), paragraphs [0059] to [0060]; fig. 13 (Family: none)	9-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60L3/00(2006.01)i, H02P27/06(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60L3/00, H02P27/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2009-100568 A（トヨタ自動車株式会社） 2009.05.07, 段落 0096-0097, 第 8 図 (ファミリーなし)	1-2, 13 3-12
Y	JP 2005-304138 A（トヨタ自動車株式会社） 2005.10.27, 段落 0064 (ファミリーなし)	3-12

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 8 . 0 8 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 8 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

前原 義明

3 H

4 8 5 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 1 6

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 9-65501 A (トヨタ自動車株式会社) 1997.03.07, 段落 0020 (ファミリーなし)	5-8
Y	JP 2009-236608 A (三菱電機株式会社) 2009.10.15, 段落 0059-0060, 第 13 図 (ファミリーなし)	9-12