

(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2020-5471

(P2020-5471A)

(43) 公開日 令和2年1月9日(2020.1.9)

(51) Int.Cl.
H02M 3/28 (2006.01)

F I
H02M 3/28

テーマコード(参考)
5H730

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2018-125729 (P2018-125729)
(22) 出願日 平成30年7月2日(2018.7.2)

(71) 出願人 509186579
日立オートモティブシステムズ株式会社
茨城県ひたちなか市高場2520番地
(74) 代理人 100129425
弁理士 小川 護晃
(74) 代理人 100087505
弁理士 西山 春之
(74) 代理人 100168642
弁理士 関谷 充司
(72) 発明者 小林 誠
群馬県伊勢崎市柏川町1671番地1 日
立オートモティブシステムズ株式会社内
Fターム(参考) 5H730 AS04 BB23 BB43 DD04 EE02
EE07 EE59 FD31 FF09 FG01

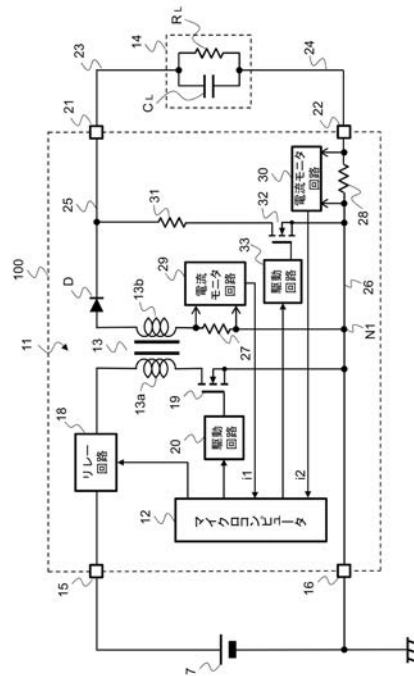
(54) 【発明の名称】 負荷制御装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 負荷の下流側で発生する地絡を検出でき、この地絡検出に基づくフェイルセーフ処理を実行することができる負荷制御装置を提供する。

【解決手段】 トランス13によって1次側電流経路と2次側電流経路とが分離された電力変換回路11と、この電力変換回路の出力電圧を制御して負荷を動作させるマイクロコンピュータ12とを備える負荷制御装置100において、トランスの2次側回路の出力電流を検出する第1電流検出素子27と、負荷14の出力電流を検出する第2電流検出素子28とを設けたことを特徴とする。そして、マイクロコンピュータは、第1、第2電流検出素子を用いて検出した第1、第2電流検出値 i_1 、 i_2 が一致しないときに異常時処理を実行する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

トランスによって 1 次側電流経路と 2 次側電流経路とが分離された電力変換回路と、前記電力変換回路の出力電圧を制御して負荷を作動させる制御回路と、を有する負荷制御装置であって、

前記 2 次側電流経路の第 1 出力端子と前記負荷の正極とを接続する電源電路と、
前記 2 次側電流経路の第 2 出力端子と前記負荷の負極とを接続する基準電位電路と、
前記トランスの 2 次側回路の出力電流を検出する第 1 電流検出素子と、
前記負荷から流入する電流を検出する第 2 電流検出素子とを備え、

前記制御回路で、前記第 1 電流検出素子と前記第 2 電流検出素子によってそれぞれ検出された第 1、第 2 電流検出値が一致しないときに異常時処理を実行する、ことを特徴とする負荷制御装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 出力端子と前記第 1、第 2 電流検出素子の共通接続点間に設けられ、前記制御回路の制御によりバイパス電流経路を生成するバイパス回路を更に備える、ことを特徴とする請求項 1 に記載の負荷制御装置。

【請求項 3】

前記第 1 電流検出素子が第 1 抵抗体、前記第 2 電流検出素子が第 2 抵抗体であり、前記第 1 抵抗体は前記トランスの二次コイルと負極側配線との間に接続され、前記第 2 抵抗体は前記負極側配線と前記第 2 出力端子との間に接続され、前記第 1、第 2 抵抗体に流れる電流がそれぞれ第 1、第 2 電流モニタ回路で検出されて前記制御回路に輸入される、ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の負荷制御装置。

20

【請求項 4】

前記制御回路は、前記第 2 電流検出素子で検出した第 2 電流検出値が、前記第 1 電流検出素子で検出した第 1 電流検出値に対して、所定値よりも低下したときに異常処理を実行する、ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 いずれか 1 つの項に記載の負荷制御装置。

【請求項 5】

前記負荷が、電気粘性流体が封入された車両用ショックアブソーバであって、前記異常時処理が、正常よりも前記電力変換回路の出力電圧を低下させて、前記ショックアブソーバの減衰力のハード側への調整範囲を正常時よりも制限する、または減衰力を正常時の要求減衰力よりもソフト側に固定するものである、ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 いずれか 1 つの項に記載の負荷制御装置。

30

【請求項 6】

前記第 1 電流検出値と前記第 2 電流検出値との差が所定値以上となる状態であるときに前記異常時処理を実行する、ことを特徴とする請求項 1 乃至 5 いずれか 1 つの項に記載の負荷制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電力変換回路の出力電圧を制御して負荷を作動させる負荷制御装置に関する。

40

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、トランスの 1 次 - 2 次間の電流経路を分離した構成の電力変換装置において、出力電流検出抵抗の接続位置と指令信号の供給点を規定することで、地絡、天絡判定を行う技術が開示されている。そして、2 つの出力端子それぞれの地絡あるいは天絡事故のうち一部が発生した場合に、1 次側を制御することでフェイルセーフ作動させて保護している。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 7 - 2 9 5 6 4 1 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

ところで、電力変換装置では、出力端子の天絡や地絡だけでなく、負荷側のハーネスでも経年変化や劣化によって天絡や地絡が発生する可能性がある。しかしながら、上記特許文献 1 の技術では、負荷の下流側のハーネスが地絡した場合には、電流検出抵抗によって検出される電流検出値が正常時の検出範囲内となり、異常を検出できない可能性がある。

【 0 0 0 5 】

本発明は上記のような事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、負荷の下流側で発生する地絡を検出でき、この地絡検出に基づくフェイルセーフ処理を実行することができる負荷制御装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

本発明の一態様に係る負荷制御装置は、トランスによって 1 次側電流経路と 2 次側電流経路とが分離された電力変換回路と、前記電力変換回路の出力電圧を制御して負荷を作動させる制御回路と、を有する負荷制御装置であって、前記 2 次側電流経路の第 1 出力端子と前記負荷の正極とを接続する電源電路と、前記 2 次側電流経路の第 2 出力端子と前記負荷の負極とを接続する基準電位電路と、前記トランスの 2 次側回路の出力電流を検出する第 1 電流検出素子と、前記負荷から流入する電流を検出する第 2 電流検出素子とを備え、前記制御回路で、前記第 1 電流検出素子と前記第 2 電流検出素子によってそれぞれ検出された第 1、第 2 電流検出値が一致しないときに異常時処理を実行する、ことを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 0 7 】

本発明によれば、正常時には、2 次側回路の出力電流は電源電路から負荷を経由して基準電位 (G N D) 電路を通してトランスに戻ってくるため、第 1 電流検出素子と第 2 電流検出素子で検出される電流は基本的に等しくなる。これに対し、負荷の下流側で地絡が発生した場合には、2 次側回路の出力電流は負荷を経由後、地絡位置から基準電位電路を通らずに車体などの低電位部位に流れ、第 2 電流検出素子に流れなくなる。このため、第 1 電流検出値よりも第 2 電流検出値が小さくなり差が生じる。よって、第 1、第 2 電流検出値が一致しているか否かで地絡を検出することができる。

従って、負荷の下流側で発生する地絡を検出でき、制御回路に異常時処理を実行させて地絡検出に基づくフェイルセーフ処理を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

【図 1】本発明の実施形態に係る負荷制御装置を示す回路図である。

【図 2】図 1 に示した負荷制御装置の動作を示すフローチャートである。

【図 3】負荷の下流側の基準電位ハーネスが地絡した場合の電流の流れと異常の検出動作について説明するためのブロック図である。

【図 4】負荷の下流側の基準電位ハーネスが断線した場合の電流の流れと異常の検出動作について説明するためのブロック図である。

【図 5】本発明の負荷制御装置を車両のショックアブソーバの減衰力を制御する制御装置として適用する場合の概略構成例を示すブロック図である。

【図 6】図 5 における負荷制御装置に係る要部を抽出して示す回路図である。

【図 7】本発明の負荷制御装置を車両のショックアブソーバの減衰力を制御する制御装置として適用する場合の他の概略構成例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

10

20

30

40

50

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

図1は、本発明の実施形態に係る負荷制御装置を示している。この負荷制御装置100は、電力変換回路11とマイクロコンピュータ12を備えている。電力変換回路11は、トランス13によって1次側電流経路と2次側電流経路とが分離された構成になっている。また、マイクロコンピュータ12は、制御回路として働くもので、電力変換回路11の出力電圧を制御することで負荷14を作動させる。

【0010】

本例では、トランス13の2次側回路の出力電圧を、1次側回路の電源電圧に対して100倍以上にすることが可能な変圧比になっている。この1次側回路に流れる電流を、マイクロコンピュータ12による制御に基づき、駆動回路20によりスイッチ素子19（本例ではNチャンネル型MOSFET）をオン/オフさせることで制御している。

10

【0011】

負荷制御装置100の電源端子15とグランド端子16には、バッテリー（直流電源）17から電源電圧が印加され、1次側回路、すなわちバッテリー17の正極から電源端子15、リレー回路18、トランス13の1次コイル13a、スイッチ素子19、及びグランド端子16をそれぞれ介してバッテリー17の負極に至る電流経路が形成されている。

トランス13の2次側出力端子（第1、第2出力端子）21, 22には、電源ハーネス（電源電路）23及び基準電位ハーネス（基準電位電路）24をそれぞれ介して負荷14の正極側端子及び負極側端子が接続される。負荷14は、並列接続された抵抗器 R_L とコンデンサ C_L で等価的に表している。

20

【0012】

トランス13の2次コイル13bの一端と出力端子21との間は、正極側配線25で接続されている。この正極側配線25には、ダイオードDのアノード、カソードが介挿されている。また、トランス13の2次コイル13bの他端と出力端子22との間は、負極側配線26で接続されている。この負極側配線26には、第1電流検出素子27と第2電流検出素子28が介挿されている。第1電流検出素子27は、トランス13の2次側回路の出力電流を検出するものであり、第2電流検出素子28は、負荷14から流入する電流を検出するものである。これら第1、第2電流検出素子27, 28は、電流を電圧に変換する素子、本例では抵抗器で形成され、これら抵抗器の接続点（第1、第2電流検出素子27, 28の共通接続点N1）には、グランド端子16を介してバッテリー17の負極が接続される。

30

【0013】

また、第1電流検出素子27に流れる電流を計測する第1電流モニタ回路29と、第2電流検出素子28に流れる電流を計測する第2電流モニタ回路30が設けられ、これら第1、第2電流モニタ回路29, 30によってそれぞれ検出された第1、第2電流検出値 i_1 , i_2 がマイクロコンピュータ12に供給されるようになっている。

更に、抵抗器31の一端が正極側配線25（第1出力端子21）に接続され、他端はスイッチ素子32（本例ではNチャンネル型MOSFET）の電流通路の一端に接続される。このスイッチ素子32の電流通路の他端は負極側配線26（第1、第2電流検出素子27, 28の共通接続点N1）に接続される。そして、マイクロコンピュータ12による制御に基づき、駆動回路33でスイッチ素子32をオン/オフ制御するようになっている。

40

【0014】

そして、マイクロコンピュータ12は、第1、第2電流モニタ回路29, 30によってそれぞれ検出された第1、第2電流検出値 i_1 , i_2 が不一致のときに、異常時処理（フェイルセーフ処理）を実行する。あるいは、第2電流モニタ回路30で検出した第2電流検出値 i_2 が、第1電流モニタ回路29で検出した第1電流検出値 i_1 に対して、所定値よりも低下したときに異常処理を実行する。

【0015】

上記抵抗器31とスイッチ素子32は、バイパス回路を形成しており、負荷14への2次側出力を低下させるときに、駆動回路33によってスイッチ素子32をオンさせる。こ

50

れによって、負荷 1 4 に蓄積された電荷をバイパス回路を介して抜くことができるので、2 次側出力の低下指示に対して負荷 1 4 の応答性を向上できる。

一方、診断時にバイパス回路に電流が流れると、回路が正常であっても電流モニタ回路 3 0 の電流検出値 i_2 が低下するため、診断時にはバイパス回路を遮断（スイッチ素子 3 2 をオフ）させることで、第 1、第 2 電流検出値 i_1 、 i_2 の不一致により誤判定が生じるのを防止できる。

【0016】

次に、上記のような構成において、図 2 のフローチャートにより動作を説明する。まず、マイクロコンピュータ 1 2 で、第 1 電流モニタ回路 2 9 で検出した第 1 電流検出値 i_1 を取得し（ステップ S 1）、続いて第 2 電流モニタ回路 3 0 で検出した第 2 電流検出値 i_2 を取得する（ステップ S 2）。次に、両電流モニタ回路 2 9、3 0 の電流検出値 i_1 、 i_2 が同じか否か判定する（ステップ S 3）。2 次側出力電流は、ダイオード D、正極側配線 2 5、第 1 出力端子 2 1、電源ハーネス 2 3、負荷 1 4、基準電位ハーネス 2 4、第 2 出力端子 2 2、第 2 電流検出素子 2 8、負極側配線 2 6 及び第 1 電流検出素子 2 7 をそれぞれ経由してトランス 1 3 に戻るため、第 1 電流検出素子 2 7 と第 2 電流検出素子 2 8 で検出される電流検出値 i_1 、 i_2 は基本的に等しくなる。よって、電流検出値 i_1 、 i_2 が同じであれば正常と判断し、通常処理を行う（ステップ S 4）。

一方、電流検出値 i_1 、 i_2 が異なっている場合には、マイクロコンピュータ 1 2 により異常時処理を実行する（ステップ S 5）。異常時処理は、トランス 1 3 を駆動する駆動回路 2 0 の停止、CAN 通信による異常検知の送信、及びリレー回路（電源リレー）1 8 の遮断などである。

【0017】

図 3 は、負荷 1 4 の下流側の基準電位ハーネス 2 4 で地絡が発生した場合の電流の流れを示している。2 次側出力電流は負荷 1 4 を経由後、破線の矢印で示すように、地絡部位 4 0 から出力端子 2 2 を通らずに車体などの低電位部位 4 1 に流れる。この電流は、グラウンド端子 1 6 から負極側配線 2 6、第 1 電流検出素子 2 7、トランス 1 3 の 2 次コイル 1 3 b、ダイオード D、正極側配線 2 5、出力端子 2 1 及び電源ハーネス 2 3 をそれぞれ介して負荷 1 4 に流れ、第 2 電流検出素子 2 8 に流れなくなる。このため、第 1 電流検出値 i_1 よりも第 2 電流検出値 i_2 が小さくなる。

【0018】

すなわち、正常時は第 1、第 2 電流検出値 i_1 、 i_2 は、基本的に同一値（抵抗値のばらつきなどを考慮に入れると所定範囲内）であり、負荷 1 4 の下流側の基準電位ハーネス 2 4 で地絡が発生すると、第 2 電流検出値 i_2 が低下するので、第 1、第 2 電流検出値 i_1 、 i_2 が異なることで異常と判断できる。異常検知は、第 1、第 2 電流検出値 i_1 、 i_2 の差が発生したときに異常と判定しても良いし、あるいは第 1、第 2 電流検出値 i_1 、 i_2 の差が所定値以上であることをもって異常と判断してもよい。

そして、異常時処理では、マイクロコンピュータ 1 2 により、異常フラグ、異常情報データの記憶を行うとともに、車両の警告表示や警告音を発生して運転者に報知する。

【0019】

このように、基準電位ハーネス 2 4 と負極側配線 2 6 との間に、電流モニタ用の電流検出素子 2 8 と電流モニタ回路 3 0 を設けたことで、負荷 1 4 の下流側の基準電位ハーネス 2 4 が地絡した場合に、電流検出素子 2 8 に電流が流れなくなる。このように、第 1、第 2 電流検出値 i_1 、 i_2 を比較することで、負荷 1 4 の下流側の地絡を検出することができる。

【0020】

図 4 は、負荷 1 4 の下流側で断線が発生した場合の電流の流れを示している。×印（断線部位 4 2）で示すように、基準電位ハーネス 2 4 が断線すると（あるいは出力端子 2 2 のコネクタが外れると）、2 次側電流経路に電流が流れないので、マイクロコンピュータ 1 2 により駆動回路 3 3 を制御してスイッチ素子 3 2 をオンさせる。これによって、破線の矢印で示すように、トランス 1 3 の 2 次コイル 1 3 b からダイオード D、正極側配線 2

10

20

30

40

50

5、抵抗器31、スイッチ素子32及び負極側配線26を介する電流経路が形成され、第1電流検出素子27に電流が流れる。この電流を電流モニタ回路29で検出し(第1電流検出値*i*1)、第2電流検出値*i*2と比較することで、負荷14の下流側の断線を検知できる。

【0021】

なお、出力端子21が地絡した場合には、第1電流検出素子27に大きな電流が流れる。よって、この電流を電流モニタ回路29で検出し、例えばマイクロコンピュータ12で所定の閾値よりも大きいか否かが判定することで、出力端子21が地絡したことを検知できる。また、出力端子21が天絡した場合には、出力端子21の電圧が電源電圧に固定されるので、マイクロコンピュータ12で第1電流検出素子27に流れる電流を電流モニタ回路29で検出することによって判定することができる。

10

【0022】

図5は、上述した本発明の負荷制御装置を、車両のサスペンションの減衰力を制御する制御装置として適用する場合の概略構成例を示している。負荷は、ショックアブソーバのダンパ部51a, 51b, 51c, 51dにそれぞれ設けられたプラス電極とマイナス電極との間に介在される流体であり、流体としてERF(電気粘性流体)が用いられている。ERFは高電圧を印加することで流体粘性を変化させることが可能であることから、電圧制御することでショックアブソーバの減衰力を可変制御できる。

電気粘性流体の応答性は高く、車両の発進、加減速、旋回などの走行状態に応じて減衰力を可変にできるほか、車両の加重変化や路面から伝達される振動に対しても減衰力を可変にすることも検討されている。

20

【0023】

マイクロコンピュータなどの演算処理機能と、ERFの粘度を変更するために出力電圧を制御する制御機能とを1つのハウジングに搭載した一体型ECU200が図3の負荷制御装置100に相当し、車高等の各種走行情報、走行モードなどに基づいて減衰力を変更する。この一体型ECU200は、電源IC52、マイクロコンピュータ(マイコン)53などの演算処理装置、V-CAN54、図3のトランス13に対応する昇圧回路55a, 55b, 55c, 55d等が集約されており、ERFの粘度を変更するためにトランスの出力電圧を制御する制御機能を備える。

この一体型ECU200には、バッテリー56から電源が供給される。バッテリー電圧は、12V~48Vがベースとなり、昇圧回路55a, 55b, 55c, 55dの2次側出力電圧は最大約5KVになる。また、車高センサ57から車高データが入力されるとともに、車両全体を統括的に制御するECUの車両CAN58とV-CAN54との間でCAN通信を行うようになっている。

30

【0024】

昇圧回路55a, 55b, 55c, 55dは、車輪毎に設けられており、4輪を独立して制御可能になっている。これら昇圧回路55a, 55b, 55c, 55dの2次側出力は、一体型ECU200のコネクタ59a, 59b, 59c, 59dからハーネス60a, 60b, 60c, 60dをそれぞれ介して、各車輪のショックアブソーバのダンパ部51a, 51b, 51c, 51dに供給される。この昇圧回路55a, 55b, 55c, 55dからダンパ部51a, 51b, 51c, 51dへの印加電圧(昇圧回路の2次側出力)は、高いほどERFの粘度が上昇して減衰力が高まる(乗り心地は固くなる傾向)。

40

【0025】

図6は、図5における負荷制御装置に関係する部分を抽出して示している。図示するように、負荷としてのダンパ部51a, 51b, 51c, 51dに、昇圧回路55a, 55b, 55c, 55d(図1に示した負荷制御装置)が設けられている。基本的な回路構成は、図1と同様であるので、その詳細な説明は省略する。

なお、ここでは、4つの昇圧回路55a, 55b, 55c, 55dを1つのマイクロコンピュータ53で制御する例を示しているが、昇圧回路毎にマイクロコンピュータを設けても良いのは勿論である。

50

【0026】

上記のように、負荷制御装置100を車両のサスペンションの減衰力を制御する制御装置として適用し、負荷(ダンパ部51a, 51b, 51c, 51d)の下流側で地絡を検出した場合には、ショックアブソーバの制御を停止し、所定の減衰力へ固定する。制御の停止によりERFへの通電を停止すると、ダンパ部51a, 51b, 51c, 51dは、デフォルトの減衰力(一番ソフト状態)となる。あるいは、通電状態を固定し、比較的ソフト側の中間減衰力へ固定しても良い。

【0027】

また、ショックアブソーバの制御を停止するのではなく、減衰力を制限するように制御しても良い。具体的には、正常時よりもハード側の減衰力を制限する。異常時側の状態に応じて正常側を制限するようにすることもできる。あるいは、異常側制限範囲を正常側制限範囲よりも小さくする。従動輪ないし副駆動輪(AWD車)と主駆動輪で異常側、正常側をグループ化して制御することもできる。更には、旋回中のイン側、アウト側でグループ化しても良い。

10

【0028】

図7は、本発明の負荷制御装置を、車両のサスペンションの減衰力を制御する制御装置として適用する場合の他の概略構成例を示している。本例の負荷制御装置では、セントラルECU300とHV-BOX(High Voltage-Box)70a, 70b, 70c, 70dに分割したものである。セントラルECU300は制御機能とし、昇圧回路55a, 55b, 55c, 55dをそれぞれHV-BOX70a, 70b, 70c, 70d側に搭載している。

20

【0029】

セントラルECU300には、電源IC52、マイクロコンピュータ(マイコン)53、V-CAN54、L-CAN(FR/FL用)71f及びL-CAN(RR/RL用)71r等を備えている。また、HV-BOX(FR)70a、HV-BOX(FL)70b、HV-BOX(RR)70c及びHV-BOX(RL)70dにはそれぞれ、電源IC72a, 72b, 72c, 72d、マイクロコンピュータ(マイコン)73a, 73b, 73c, 73d、L-CAN74a, 74b, 74c, 74d及び昇圧回路(負荷制御装置)55a, 55b, 55c, 55dが含まれている。

30

【0030】

このセントラルECU300、HV-BOX(FR)70a、HV-BOX(FL)70b、HV-BOX(RR)70c及びHV-BOX(RL)70dにはそれぞれ、バッテリー56から電源が供給される。また、車高センサ57から車高データが入力されるとともに、車両全体を統括的に制御するECUの車両CAN58とV-CAN54との間でCAN通信を行うようになっている。

L-CAN71fは、HV-BOX70aのL-CAN74a及びHV-BOX70bのL-CAN74bと通信を行って昇圧回路55a, 55bの出力電圧を制御する。また、L-CAN71rは、HV-BOX70cのL-CAN74c及びHV-BOX70dのL-CAN74dと通信を行って昇圧回路55c, 55dの出力電圧を制御する。

40

【0031】

このように、図5における一体型ECU200を、セントラルECU300とHV-BOX70a, 70b, 70c, 70dに分割しても、基本的には一体型と同様であり、実質的に同様な動作を行うことができ、同じ作用効果が得られる。また、図5と同様な変形も可能である。

【符号の説明】

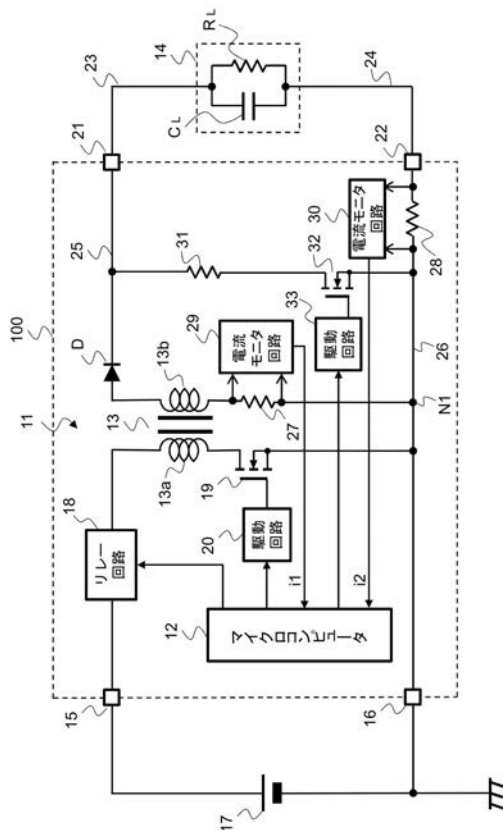
【0032】

11...電力変換回路、12...マイクロコンピュータ(制御回路)、13...トランス、13a...1次コイル、13b...2次コイル、14...負荷、15...電源端子、16...グランド端子、17...バッテリー、18...リレー回路、19...スイッチ素子、20...駆動回路、21, 22...第1、第2出力端子、23...電源ハーネス(電源電路)、24...基準電位ハーネ

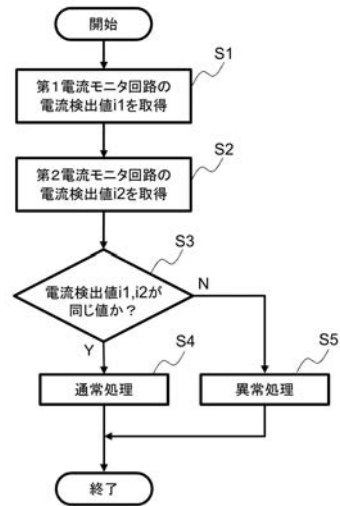
50

ス（基準電位電路）、25...正極側配線、26...負極側配線、27, 28...第1、第2電流検出素子、29, 30...第1、第2電流モニタ回路、31...抵抗器、32...スイッチ素子、33...駆動回路、40...地絡部位、41...低電位部位、42...断線部位、100...負荷制御装置、i1, i2...第1、第2電流検出値

【図1】



【図2】



【図7】

