

(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
2023年11月16日(16.11.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/218877 A1

(51) 国際特許分類:
G01R 31/52 (2020.01) **G01R 31/00** (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/015508

(22) 国際出願日: 2023年4月18日(18.04.2023)

(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 2022-079779 2022年5月13日(13.05.2022) JP

(71) 出願人: 株式会社デンソー (**DENSO CORPORATION**) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).

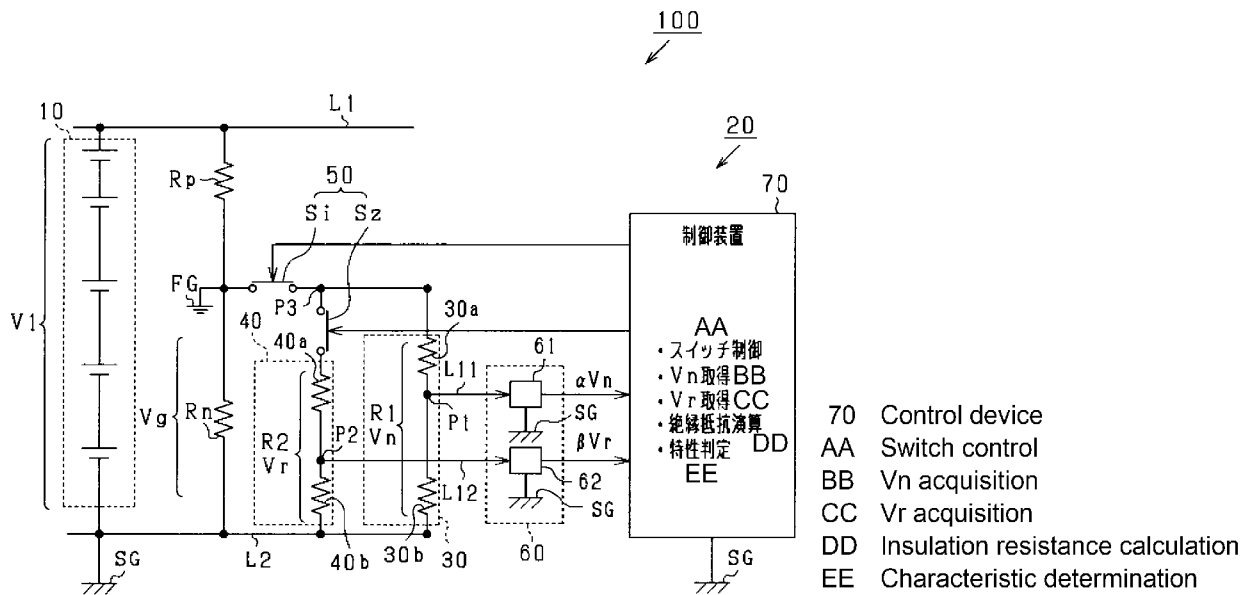
(72) 発明者: 溝口 朝道 (**MIZOGUCHI, Tomomichi**);
〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 山田 強 (**YAMADA, Tsuyoshi**);
〒4500002 愛知県名古屋市中村区名駅三丁目13番24号 第一はせ川ビル6階 あいぎ特許事務所 Aichi (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ,

(54) **Title:** EARTH LEAKAGE DETECTING DEVICE

(54) 発明の名称: 漏電検出装置



(57) **Abstract:** An earth leakage detecting device (20) comprises: a first voltage-dividing circuit (30); a second voltage-dividing circuit (40); a switch unit (50) configured to be capable of switching the second voltage-dividing circuit between an energized state and an energization interrupted state; and a control unit (70) for detecting an earth leakage. The control unit implements: a first input step for switching the second voltage-dividing circuit to the energized state, inputting a first divided voltage value from the first voltage-dividing circuit, and inputting a second divided voltage value from the second voltage-dividing circuit; a second input step for switching the second voltage-dividing circuit to the energization interrupted state, and inputting a third divided voltage value from the first voltage-dividing circuit; a characteristic determining step for determining whether an abnormality has occurred in the first voltage-dividing circuit and the second voltage-dividing

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, 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, ME, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

circuit on the basis of the first divided voltage value and the second divided voltage value; and an earth leakage detecting step for detecting an earth leakage on the basis of the first divided voltage value and the third divided voltage value.

(57) 要約: 漏電検出装置 (20) は、第1分圧回路 (30) と、第2分圧回路 (40) と、前記第2分圧回路の通電状態及び通電遮断状態を切り替え可能に構成されているスイッチ部 (50) と、漏電を検出する制御部 (70) と、を備える。前記制御部は、第2分圧回路を通電状態に切り替えて、前記第1分圧回路からの第1分圧値を入力するとともに、前記第2分圧回路からの第2分圧値を入力する第1入力ステップと、前記第2分圧回路を通電遮断状態に切り替えて、前記第1分圧回路からの第3分圧値を入力する第2入力ステップと、前記第1分圧値と前記第2分圧値に基づいて、前記第1分圧回路及び前記第2分圧回路に異常が生じていないか否かを判定する特性判定ステップと、前記第1分圧値と前記第3分圧値に基づいて、漏電を検出する漏電検出ステップと、を実施する。

明 細 書

発明の名称：漏電検出装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2022年5月13日に出願された日本出願番号2022-079779号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本願開示は、漏電検出装置に関するものである。

背景技術

[0003] 従来、ハイブリッド車や電気自動車のような車両では、高電圧バッテリーを搭載し、高電圧回路を有する。このような車両では、一般的に、安全確保のため、高電圧回路は車体（ボディグランド、フレームグランド）から電氣的に絶縁された構成となっている。また、この場合、一般的に高電圧回路と車体との絶縁状態（地絡）を検出するための漏電検出装置（絶縁抵抗検出回路）が設けられている（例えば、特許文献1）。

[0004] 特許文献1に記載の漏電検出回路では、絶縁抵抗を検出するとともに、分圧回路を構成する検出抵抗の経年劣化や接触不良等による検出精度の低下を検出することができるように構成されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2021-50964号公報

発明の概要

[0006] ところで、特許文献1の漏電検出回路では、検出抵抗の値が正常であるか否かを判定したのち、絶縁抵抗を検出するように構成されている。そして、検出抵抗の値が正常であるか否かを判定するためには、絶縁抵抗を検出するためのスイッチパターンとは別の専用のスイッチパターンを必要とするため、スイッチの切り替え及び信号計測のために時間を費やしていた。したがって、車両の始動開始時など限られた期間において、検出抵抗の値が正常であ

るか否かを判定することとなっており、走行中など、常時、検出抵抗の異常を監視することは難しかった。このため、走行中、異物混入等により分圧回路に異常が生じた場合に、対応することは困難となっていた。

[0007] 本開示は、上記課題を解決するためになされたものであり、その目的は、分圧回路の特性判定及び漏電検出を効率的に実行することができる漏電検出装置を提供することにある。

[0008] 上記課題を解決する漏電検出装置は、バッテリーの端子に接続された電源経路とグランドとの間における漏電を検出する漏電検出装置であって、

一端が前記電源経路側に接続され、他端が前記グランド側に接続されることで通電状態となっている第1分圧回路と、

一端が前記電源経路側に接続され、他端が前記グランド側に接続されて前記第1分圧回路に対して並列に接続されることで通電状態となっている第2分圧回路と、

前記第2分圧回路の通電状態及び通電遮断状態を切り替え可能に構成されているスイッチ部と、

前記スイッチ部を制御して、前記第1分圧回路の分圧値を入力し、漏電を検出する制御部と、を備え、

前記制御部は、

前記第1分圧回路及び前記第2分圧回路からの分圧値を入力可能に構成され、

前記スイッチ部を制御して前記第2分圧回路を通電状態に切り替えて、前記第1分圧回路からの第1分圧値を入力するとともに、前記第2分圧回路からの第2分圧値を入力する第1入力ステップと、

第1入力ステップ後、前記スイッチ部を制御して前記第2分圧回路を通電遮断状態に切り替えて、前記第1分圧回路からの第3分圧値を入力する第2入力ステップと、

前記第1分圧値と前記第2分圧値に基づいて、前記第1分圧回路及び前記第2分圧回路に異常が生じていないか否かを判定する特性判定ステップと、

前記第 1 分圧値と前記第 3 分圧値に基づいて、漏電を検出する漏電検出ステップと、を実施する。

[0009] 上記構成によれば、第 1 入力ステップにおいて、漏電検出及び特性判定に用いる第 1 分圧値を入力すると同時に、特性判定に用いる第 2 分圧値とを入力する。そして、第 1 入力ステップ後に実施される第 2 入力ステップにより、漏電検出に用いる第 3 分圧値を入力する。これにより、漏電検出に必要な第 1 入力ステップ及び第 2 入力ステップを実施する間に、より具体的には、第 1 入力ステップを実施する間に、特性判定を実行するために必要な第 1 分圧値と第 2 分圧値を入力することができる。このため、特性判定に必要な第 1 分圧値と第 2 分圧値を取得するためだけに、スイッチ部を切り替えて、分圧値を計測するための時間を設ける必要がなくなり、効率的に漏電検出及び特性判定を実施することができる。したがって、漏電検出と同時に特性判定を実施することができ、走行中など、常時、分圧回路の異常を判定することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0010] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、

[図1]図 1 は、車載電源システムの構成図であり、

[図2]図 2 は、漏電検出処理のフローチャートであり、

[図3]図 3 は、分圧回路の接続状態を示す模式図であり、

[図4]図 4 は、分圧値の入力タイミングを示すタイミングチャートであり、

[図5]図 5 は、分圧回路の検出誤差を説明するための図であり、

[図6]図 6 は、第 2 実施形態の漏電検出処理のフローチャートであり、

[図7]図 7 は、初期値の入力タイミングを示すタイミングチャートであり、

[図8]図 8 は、第 3 実施形態の漏電検出装置の構成図であり、

[図9]図 9 は、比較例における初期値の入力タイミングを示すタイミングチャートであり、

[図10]図 10 は、第 3 実施形態の初期値の入力タイミングを示すタイミング

チャートであり、

[図11]図 1 1 は、絶縁抵抗低下時における両端電圧を示す図であり、

[図12]図 1 2 は、演算値のエラーを説明するための図であり、

[図13]図 1 3 は、第 4 実施形態の漏電検出処理のフローチャートであり、

[図14]図 1 4 は、変形例の漏電検出装置の構成図であり、

[図15]図 1 5 は、変形例の漏電検出装置の構成図であり、

[図16]図 1 6 は、変形例の漏電検出装置の構成図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、車載主機として回転電機を備える車両（例えば、ハイブリッド車や電気自動車）の車載電源システムに「漏電検出装置」を適用した第 1 実施形態について、図面を参照しつつ説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、図中、同一符号を付しており、同一符号の部分についてはその説明を援用する。

[0012] （第 1 実施形態）

図 1 に示す車載電源システム 100 は、バッテリーである組電池 10、漏電検出装置 20 等を備えている。なお、図示や説明はしないが、組電池 10 に接続される正極側電源経路 L1 及び負極側電源経路 L2 には、回転電機等の電気負荷が接続されている。

[0013] 組電池 10 は、例えば 800 V の端子間電圧 V1 を有する蓄電池である。組電池 10 は、複数の電池セルが接続されて構成されている。電池セルとして、例えば、リチウムイオン蓄電池や、ニッケル水素蓄電池を用いることができる。

[0014] 組電池 10 の正極側電源端子に接続される正極側電源経路 L1（電源ラインに相当）は、車体などの車両側グラウンド FG に対して電氣的に絶縁されている。車両側グラウンド FG は、車体ボディなどであり、フレームグラウンドに相当する。この正極側電源経路 L1 と、車両側グラウンド FG との間における絶縁状態（対地絶縁抵抗）を絶縁抵抗 R_p として表すことができる。

[0015] 同様に、組電池 10 の負極側電源端子に接続される負極側電源経路 L2 は

、車両側グラウンドFGに対して電氣的に絶縁されている。この負極側電源経路L2と、車両側グラウンドFGとの間における絶縁状態（対地絶縁抵抗）を絶縁抵抗 R_n として表すことができる。なお、負極側電源経路L2は、高圧電気回路の基準電位を定めるグラウンド（シグナルグラウンドSG）に相当する。

[0016] 漏電検出装置20は、車両側グラウンドFGと負極側電源経路L2に接続されており、正極側電源経路L1及び負極側電源経路L2が車両側グラウンドFGに対して正常に絶縁されているか否か、すなわち、漏電（地絡）を検出する。

[0017] この漏電検出装置20について詳しく説明する。漏電検出装置20は、第1分圧回路30と、第1分圧回路30に対して並列に接続される第2分圧回路40と、第1分圧回路30及び第2分圧回路40の通電状態及び通電遮断状態をそれぞれ切り替え可能に構成されているスイッチ部50と、検出回路60と、漏電を検出する制御部としての制御装置70と、を備える。

[0018] 第1分圧回路30は、負極側電源経路L2の側に一端が接続され、車両側グラウンドFGの側が他端に接続され、負極側電源経路L2と車両側グラウンドFGとの間の電圧（第1分圧回路30の両端電圧）を分圧比 α で分圧するものである。その構成について詳しく説明すると、第1分圧回路30は、第1A検出抵抗30aと、第1B検出抵抗30bと、を有し、それらが直列に接続された直列接続体により構成されている。第1A検出抵抗30aは、車両側グラウンドFGの側に接続され、第1B検出抵抗30bは、負極側電源経路L2の側に接続される。第1A検出抵抗30aと第1B検出抵抗30bとの間の第1接続点P1に第1出力線L11の一端が接続され、第1出力線L11を介して、第1分圧回路30からの電圧信号（分圧値）が出力される。

[0019] 第2分圧回路40は、負極側電源経路L2の側に一端が接続され、車両側グラウンドFGの側が他端に接続され、負極側電源経路L2と車両側グラウンドFGとの間の電圧（第2分圧回路40の両端電圧）を分圧比 β で分圧するものである。その構成について詳しく説明すると、第2分圧回路40は、第2

A検出抵抗40aと、第2B検出抵抗40bと、を有し、それらが直列に接続された直列接続体により構成されている。第2A検出抵抗40aは、車両側グラウンドFGの側に接続され、第2B検出抵抗40bは、負極側電源経路L2の側に接続される。第2A検出抵抗40aと第2B検出抵抗40bとの間の第2接続点P2に第2出力線L12の一端が接続され、第2出力線L12を介して、第2分圧回路40からの電圧信号（分圧値）が出力される。

[0020] 次に、スイッチ部50について説明する。スイッチ部50は、第1スイッチSiと、第2スイッチSzとを有し、それらは制御装置70によりオンオフ制御されるように構成されている。

[0021] 第1スイッチSiは、一端が車両側グラウンドFGに接続され、他端が第2スイッチSzの一端に直列に接続されている。また、第1スイッチSiと第2スイッチSzとの間の接続点P3に第1分圧回路30が接続されている。より詳しくは、第1スイッチSiと第2スイッチSzとの間の接続点P3に、第1A検出抵抗30aの一端（第1接続点P1とは反対側の一端）が接続されている。第2スイッチSzは、一端が第1スイッチSiに直列に接続され、他端が第2分圧回路40に接続されている。より詳しくは、第2スイッチSzの他端に、第2A検出抵抗40aの一端（第2接続点P2とは反対側の一端）が接続されている。

[0022] そして、前述したように、第1分圧回路30の一端（第1接続点P1とは反対側における第1B検出抵抗30bの一端）は、負極側電源経路L2に接続されている。また、第1分圧回路30の他端（第1接続点P1とは反対側における第1A検出抵抗30aの一端）は、第1スイッチSiと第2スイッチSzとの間における接続点P3に接続され、第1スイッチSiを介して車両側グラウンドFGに直列に接続されている。このため、第1スイッチSiがオンされると、第1分圧回路30は通電状態に切り替わり、第1スイッチSiがオフされると、第1分圧回路30は通電遮断状態に切り替わる。

[0023] 同様に、第2分圧回路40の一端（第2接続点P2とは反対側における第2B検出抵抗40bの一端）は、負極側電源経路L2に接続されている。ま

た、第2分圧回路40の他端（第2接続点P2とは反対側における第2A検出抵抗40aの一端）は、第2スイッチS_zの両端のうち、第1スイッチS_iとは反対側（接続点P3とは反対側）の一端に直列に接続され、第2スイッチS_z及び第1スイッチS_iを介して車両側グラウンドFGに直列に接続されている。このため、第1スイッチS_i及び第2スイッチS_zがともにオンされると、第2分圧回路40は通電状態に切り替わり、第1スイッチS_iと第2スイッチS_zのいずれか一方がオフされると、第2分圧回路40は通電遮断状態に切り替わる。

[0024] すなわち、第1スイッチS_iをオフすることにより、第1分圧回路30及び第2分圧回路40を一括して車両側グラウンドFGから切り離し、通電遮断状態に切り替えることができる。また、第2スイッチS_zをオフすることにより、第1分圧回路30の状態にかかわらず、第2分圧回路40を車両側グラウンドFGから切り離し、通電遮断状態に切り替えることができる。

[0025] また、第1スイッチS_i及び第2スイッチS_zをともにオンすると、第1分圧回路30及び第2分圧回路40がともに通電状態に切り替えることができる。また、第1スイッチS_iをオンし、第2スイッチS_zをオフすると、第1分圧回路30だけ通電状態に切り替えることができる。

[0026] 検出回路60は、第1出力線L11に配置される第1検出回路61と、第2出力線L12に配置される第2検出回路62により構成される。第1検出回路61は、フィルタ回路などにより構成されており、第1出力線L11を介して入力した信号のうち、ノイズなどを除去したものを、第1分圧回路30からの信号として制御装置70に出力する。同様に、第2検出回路62は、フィルタ回路などにより構成されており、第2出力線L12を介して入力した信号のうち、ノイズなどを除去したものを、第2分圧回路40からの信号として制御装置70に出力する。

[0027] 制御装置70は、CPU、ROM、RAM及びI/O等を備えたマイクロコンピュータを主体として構成されており、CPUがROMに記憶されているプログラムを実行することにより、各種機能を実現する。なお、各種機能

は、ハードウェアである電子回路によって実現されてもよく、あるいは、少なくとも一部をソフトウェア、すなわちコンピュータ上で実行される処理によって実現されてもよい。制御装置70は、スイッチ部50を構成する第1スイッチ S_i 及び第2スイッチ S_z のオンオフ状態を制御する機能や、漏電を検出する機能などを備える。なお、制御装置70とは別に、各種スイッチのオンオフ状態を制御する機能などを有するスイッチ制御部を設け、制御装置70と協同して漏電を検出してもよい。

[0028] ところで、制御装置70は、第1分圧回路30及び第2分圧回路40から入力した信号（分圧値）に基づいて、絶縁抵抗 R_p 、 R_n の値を推定し、漏電を検出する。このため、第1分圧回路30及び第2分圧回路40を構成する検出抵抗30a、30b、40a、40bに異常が生じており、分圧値に誤差が発生している場合、漏電の検出精度が低下することとなる。例えば、検出抵抗30a、30b、40a、40bの値が、経年劣化、接触不良、異物混入、断線、短絡等で変化すると、漏電の検出精度が低下する。そこで、本実施形態では、第1分圧回路30及び第2分圧回路40の特性に異常が生じていないか否かについて判定する特性判定を行うようにしている。なお、本実施形態では、特性判定を走行中であっても常時実施できるように、漏電検出中に実施するようにしている。以下、漏電検出処理について詳しく説明する。

[0029] 図2に、漏電検出処理の流れを示す。漏電検出処理は、制御装置70により所定周期ごと（例えば、数10msごと）に実施される。

[0030] まず、制御装置70は、第1スイッチ S_i をオンし（ステップS1）、第2スイッチ S_z をオンする（ステップS2）。これにより、図3（a）の模式図に示すように、第1分圧回路30と第2分圧回路40がともに通電状態となり、結果的に第1分圧回路30、第2分圧回路40、及び絶縁抵抗 R_n が、負極側電源経路L2と車両側グラウンドFGとの間で並列に接続された状態となる。

[0031] 図4に示すように、このとき、制御装置70は、信号を安定させるため、

第1スイッチ S_i 及び第2スイッチ S_z をともにオンに切り替えたタイミング（時点 T_1 ）から所定時間（時点 T_1 ～時点 T_2 ）が経過するまで待機する。そして、制御装置70は、所定時間が経過したタイミング（時点 T_2 ）で、第1検出回路61を介して、第1分圧回路30からの第1分圧値 αV_{n1} を入力する（ステップS3）。また、制御装置70は、そのタイミング（時点 T_2 ）で、第2検出回路62を介して、第2分圧回路40からの第2分圧値 βV_{r1} を入力する（ステップS3）。

[0032] なお、図4において、絶縁抵抗 R_n の両端電圧が「 V_g 」に相当し、「 V_{g0} 」が第1分圧回路30及び第2分圧回路40がともに通電遮断状態となったときにおける絶縁抵抗 R_n の両端電圧に相当する。また、図3（a）に示すように、「 V_{g1} 」が第1分圧回路30及び第2分圧回路40がともに通電状態となったときにおける絶縁抵抗 R_n の両端電圧に相当する。また、図3（b）に示すように、「 V_{g2} 」は、第1分圧回路30が通電状態となり、第2分圧回路40が通電遮断状態となったときにおける絶縁抵抗 R_n の両端電圧に相当する。

[0033] 第1分圧値は、第1分圧回路30及び第2分圧回路40がともに通電状態となったときにおける第1分圧回路30の両端電圧に分圧比 α が乗算された値「 αV_{n1} 」に相当する。第2分圧値は、第1分圧回路30及び第2分圧回路40がともに通電状態となったときにおける第2分圧回路40の両端電圧に分圧比 β が乗算された値「 βV_{r1} 」に相当する。

[0034] したがって、ステップS3において、制御装置70は、入力した第1分圧値 αV_{n1} を、分圧比 α で除算することにより、第1分圧回路30の両端電圧（以下、検出電圧 V_{n1} と示す）を算出する。同様に、ステップS3において、制御装置70は、入力した第2分圧値 βV_{r1} を、分圧比 β で除算することにより、第2分圧回路40の両端電圧（以下、検出電圧 V_{r1} と示す）を算出する。なお、検出電圧 V_{n1} 、 V_{r1} の算出は、後述するステップS6で実施してもよい。

[0035] 次に、制御装置70は、第1スイッチ S_i をオンしたまま、第2スイッチ

S_zをオフする（ステップS₄）。これにより、図3（b）に示すように、第1分圧回路30が通電状態のまま、第2分圧回路40が通電遮断状態となり、結果的に第1分圧回路30及び絶縁抵抗R_nが、負極側電源経路L₂と車両側グラウンドF_Gとの間で並列に接続された状態となる。

[0036] 図4に示すように、このとき、制御装置70は、信号を安定させるため、第2スイッチS_zをオフに切り替えたタイミング（時点T₃）から所定時間（時点T₃～時点T₄）が経過するまで待機する。そして、制御装置70は、その所定時間が経過したタイミング（時点T₄）で、第1検出回路61を介して、第1分圧回路30からの第3分圧値 αV_{n2} を入力する（ステップS₅）。また、ステップS₅において、制御装置70は、入力した第3分圧値 αV_{n2} を、分圧比 α で除算することにより、第1分圧回路30の両端電圧（以下、検出電圧V_{n2}と示す）を算出する。なお、検出電圧V_{n2}の算出は、後述するステップS₇で実施してもよい。

[0037] その後、制御装置70は、第1分圧回路30及び第2分圧回路40に異常が生じていないか否かの特性判定を実施する（ステップS₆）。具体的には、 V_{n1}/V_{r1} が約1であるか否かを判定することにより、第1分圧回路30及び第2分圧回路40に異常が生じていないか否かを判定する。つまり、 V_{n1}/V_{r1} の値が、1に近い所定範囲内であるか否か（ $1-x < V_{n1}/V_{r1} < 1+y$ ：xとyは、要求される算出精度を考慮して設定された任意の値）を判定する。 V_{n1}/V_{r1} の値が、1に近い所定範囲内である場合には、異常がないと判定し、所定範囲内でない場合であれば、異常があると判定する。

[0038] なお、制御装置70は、V_{n1}とV_{r1}が、ほぼ同じ値であるか否かを判定することにより、特性判定を実施してもよい。つまり、V_{n1}とV_{r1}とを比較し、その差が、所定の判定値（要求される算出精度を考慮して設定された任意の値）以下であるか否かを判定する。そして、その差が、判定値以下である場合には、異常がないと判定し、判定値より大きい場合であれば、異常があると判定する。

[0039] この判定結果が肯定の場合（異常がない場合）、制御装置 70 は、 V_{n1} 、 V_{n2} に基づいて、絶縁抵抗を演算し（ステップ S7）、その値が漏電判定用閾値以下であるか否かに基づいて、漏電を判定する（ステップ S8）。ステップ S7 について説明する。

[0040] 図 3（a）に示すように、「 V_{n1} 」は、第 1 分圧回路 30、第 2 分圧回路 40、及び絶縁抵抗 R_n が、負極側電源経路 L2 と車両側グランド FG との間で並列に接続された状態における第 1 分圧回路 30 の両端電圧であることから、数式（1）に示すようにあらわすことができる。なお、第 1 分圧回路 30 の抵抗（合成抵抗）の値を「 R_1 」とし、第 2 分圧回路 40 の抵抗（合成抵抗）の値を「 R_2 」とする。組電池 10 の両端電圧は、「 V_1 」である。

[0041] [数1]

$$V_{n1} = \frac{\frac{V_1}{R_p}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_p} + \frac{1}{R_n}} \cdots (1)$$

また、図 3（b）に示すように、「 V_{n2} 」は、第 1 分圧回路 30 及び絶縁抵抗 R_n が、負極側電源経路 L2 と車両側グランド FG との間で並列に接続された状態における第 1 分圧回路 30 の両端電圧であることから、数式（2）に示すようにあらわすことができる。

[0042] [数2]

$$V_{n2} = \frac{\frac{V_1}{R_p}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_p} + \frac{1}{R_n}} \cdots (2)$$

そして、数式（1）～（2）から、数式（3）～（4）に示すように絶縁抵抗 R_p 、 R_n を求めることができる。また、組電池 10 の端子間電圧 V_1 を消去して、絶縁抵抗 R_p 、 R_n の合成演算式（数式（5））を求めることもできる。

[0043] [数3]

$$R_p = \frac{V_1 \cdot (V_{n2} - V_{n1})}{V_{n2} \cdot V_{n1}} \cdot R_1 \cdot \cdot \cdot (3)$$

$$R_n = \frac{V_1 \cdot (V_{n2} - V_{n1})}{\frac{(V_1 - V_{n2}) \cdot V_{n1}}{R_1} - \frac{V_1 \cdot (V_{n2} - V_{n1})}{R_2}} \cdot \cdot \cdot (4)$$

$$\frac{1}{\frac{1}{R_p} + \frac{1}{R_n}} = \frac{V_{n2} - V_{n1}}{\frac{V_{n1}}{R_1} - \frac{V_{n2} - V_{n1}}{R_2}} \cdot \cdot \cdot (5)$$

ステップS8では、制御装置70は、数式(5)に示す絶縁抵抗 R_p 、 R_n の合成演算式の値が予め決められた漏電判定用閾値 T_h 以下であるか否かに基づいて、漏電を検出する。なお、ステップS8において、制御装置70は、数式(3)から演算された絶縁抵抗 R_p 、及び数式(4)から演算された絶縁抵抗 R_n がそれぞれ設定された漏電判定用閾値 R_{p0} 、 R_{n0} 以下であるか否かに基づいて、漏電を検出してもよい。

[0044] ステップS8の判定結果が肯定の場合（漏電を検出した場合）、制御装置70は、漏電に対応するための処理を実施し（ステップS9）、漏電検出処理を終了する。漏電に対応するための処理とは、例えば、漏電を外部装置に通知し、警告するための処理である。一方、ステップS8の判定結果が否定の場合（漏電を検出しなかった場合）、制御装置70は、正常であるとして、そのまま漏電検出処理を終了する。

[0045] 一方、ステップS6の判定結果が否定の場合（特性異常がある場合）、制御装置70は、第1分圧回路30又は第2分圧回路40に異常が生じているとし、分圧回路30、40の異常に対応するための処理を実施し（ステップS10）、漏電検出処理を終了する。分圧回路30、40の異常に対応するための処理とは、例えば、その異常を外部装置に通知し、漏電検出が不可能である旨などを警告するための処理である。

[0046] 第1実施形態における効果について、以下に説明する。

[0047] (1) 制御装置70は、第1入力ステップ（ステップS1～S3に相当）において、第1スイッチ S_i 及び第2スイッチ S_z をともにオンに切り替え

て、第1分圧値 αV_{n1} と第2分圧値 βV_{r1} とを入力する。その後、制御装置70は、第2入力ステップ（ステップS4～S5に相当）において、第2スイッチS_zをオフに切り替えて、第3分圧値 αV_{n2} を入力する。

[0048] そして、制御装置70は、第1分圧値 αV_{n1} と第2分圧値 βV_{r1} に基づいて、特性判定ステップ（ステップS6に相当）を実施する。具体的には、制御装置70は、第1分圧値 αV_{n1} と第2分圧値 βV_{r1} から、検出電圧 V_{n1} 、 V_{r1} を算出し、検出電圧 V_{n1} と検出電圧 V_{r1} とを比較することにより、特性判定を実施する。

[0049] また、制御装置70は、第1分圧値 αV_{n1} と第3分圧値 αV_{n2} に基づいて、漏電検出ステップ（ステップS7～S8に相当）を実施する。具体的には、制御装置70は、第1分圧値 αV_{n1} と第3分圧値 αV_{n2} から、検出電圧 V_{n1} 、 V_{n2} を算出し、数式（3）（4）に基づいて絶縁抵抗 R_n 、 R_p を演算し、又は数式（5）に示す絶縁抵抗 R_n 、 R_p の合成演算式の値を算出し、漏電判定用閾値と比較することにより漏電を検出する。

[0050] これにより、漏電検出に必要な第1入力ステップ及び第2入力ステップ（ステップS1～S5）を実施する間に、より具体的には、第1入力ステップ（ステップS1～S3）を実施する間に、特性判定を実施するために必要な第1分圧値と第2分圧値を入力することができる。このため、特性判定に必要な第1分圧値と第2分圧値を取得するためだけに、スイッチ部50を切り替えて、計測するための時間を設ける必要がなくなり、効率的に漏電検出及び特性判定を実施することができる。したがって、漏電検出と同時に特性判定を実施することができ、走行中など、常時、分圧回路30、40の異常を判定することが可能となる。

[0051] （2）数式（5）に示す絶縁抵抗 R_n 、 R_p の合成演算式の値を算出し、漏電を検出する場合、組電池10の端子間電圧 V_1 を計測する必要がなくなる。このため、端子間電圧 V_1 の計測誤差を考慮しなくてよくなり、漏電検出の精度が向上する。

[0052] （3）第1分圧回路30の一端は、負極側電源経路L2に接続され、他端

は、第1スイッチ S_i と第2スイッチ S_z との間の接続点 P_3 に接続され、第1スイッチ S_i を介して車両側グランド FG に直列に接続されている。また、第2分圧回路40の一端は、負極側電源経路 L_2 に接続され、他端は、第2スイッチ S_z の両端のうち、第1スイッチ S_i が接続されていない側（接続点 P_3 とは反対側）の一端に直列に接続され、第2スイッチ S_z 及び第1スイッチ S_i を介して車両側グランド FG に直列に接続されている。このような回路構成を採用することにより、漏電検出装置20において利用されるスイッチの個数を2つにすることができる。特に、車両側グランド FG と負極側電源経路 L_2 （及び正極側電源経路 L_1 ）との間を完全に絶縁分離したい場合、高耐圧のメカリレーのほうが好ましいが、第1分圧回路30と第2分圧回路40とを一括して通電遮断状態とすることができる第1スイッチ S_i のみをメカリレーにすればよいので、メカリレーの数を少なくすることができる。

[0053] （第2実施形態）

第1実施形態の構成の一部を以下のように変更してもよい。なお、漏電検出装置20の回路構成は、第1実施形態と同様であるため、説明を省略する。

[0054] 第1実施形態において、第1分圧値と第2分圧値を用いて特性判定を行う場合、各分圧回路30、40の回路特性に基づく誤差により、誤判定される可能性がある。詳しく説明する。図5（a）に示すように、第1分圧回路30の回路特性により、その分圧値 αV_n に基づき算出される検出電圧 V_n に、誤差 V_{d1} が生じ、かつ、第2分圧回路40の回路特性により、その分圧値 βV_r に基づき算出される検出電圧 V_r に、誤差 V_{d2} が生じている場合を考える。

[0055] この場合、本来であれば（誤差のない場合、図5（b）参照）、検出電圧 V_{n1} と、検出電圧 V_{r1} とが、一致せず、特性異常とされるはずである。しかしながら、図5（a）に示すように、誤差 V_{d1} 、 V_{d2} により、検出電圧 V_{n1} と検出電圧 V_{r1} が、一致してしまい、正常であると判定されて

しまう可能性がある。このように、分圧回路 30、40 の特性による誤差 V_{d1} 、 V_{d2} により、特性判定に誤判定が生じる可能性がある。

[0056] そこで、第2実施形態では、誤差 V_{d1} 、 V_{d2} によるずれを補正するように、漏電検出処理の一部について変更している。図6に基づいて第2実施形態の漏電検出処理について説明する。

[0057] 漏電検出処理を実施すると、まず制御装置 70 は、第1スイッチ S_i をオフにする（ステップ S201）とともに、第2スイッチ S_z をオフにする（ステップ S202）。これにより、第1分圧回路 30 と第2分圧回路 40 がともに通電遮断状態となる。

[0058] 図7に示すように、このとき、制御装置 70 は、信号を安定させるため、第1スイッチ S_i 及び第2スイッチ S_z をともにオフに切り替えたタイミング（時点 T21）から所定時間（時点 T21～時点 T22）が経過するまで待機する。そして、制御装置 70 は、所定時間が経過したタイミング（時点 T22）で、第1検出回路 61 を介して、第1分圧回路 30 からの出力値 αV_{n0} を入力する（ステップ S203）。また、制御装置 70 は、そのタイミング（時点 T22）で、第2検出回路 62 を介して、第2分圧回路 40 からの出力値 βV_{r0} を入力する（ステップ S203）。

[0059] そして、ステップ S203 において、制御装置 70 は、入力した出力値 αV_{n0} を、分圧比 α で除算することにより、通電遮断状態の第1分圧回路 30 の両端電圧である第1初期値 V_{n0} を算出する。同様に、ステップ S203 において、制御装置 70 は、入力した出力値 βV_{r0} を、分圧比 β で除算することにより、通電遮断状態の第2分圧回路 40 の両端電圧である第2初期値 V_{r0} を算出する。なお、誤差が生じていない理想的な状態の場合、第1初期値 V_{n0} 及び第2初期値 V_{r0} はゼロとなり、誤差が生じている場合、各初期値 V_{n0} 、 V_{r0} が誤差 V_{d1} 、 V_{d2} にそれぞれ相当する。なお、各初期値の算出は、後述するステップ S204 において実施してもよい。

[0060] その後、第1実施形態と同様にステップ S1～S5 を実施する。ステップ S5 の実施後、制御装置 70 は、第1初期値 V_{n0} 及び第2初期値 V_{r0} に

基づいて、分圧回路 30、40 の回路特性の誤差を補正する補正ステップを実施する（ステップ S 204）。詳しくは、ステップ S 204 において、制御装置 70 は、初期値取得ステップ（ステップ S 201～S 203 に相当）で取得した第 1 初期値 V_{n0} に基づいて、第 1 分圧回路 30 におけるずれを補正する。つまり、制御装置 70 は、検出電圧 V_{n1} から、第 1 初期値 V_{n0} を減算した値（ $V_{n1} - V_{n0}$ ）を、補正後の検出電圧 V_{n1} として更新する。同様に、検出電圧 V_{n2} から、第 1 初期値 V_{n0} を減算した値（ $V_{n2} - V_{n0}$ ）を、補正後の検出電圧 V_{n2} として更新する。

[0061] また、制御装置 70 は、初期値取得ステップで取得した第 2 初期値 V_{r0} に基づいて、第 2 分圧回路 40 におけるずれを補正する。つまり、制御装置 70 は、検出電圧 V_{r1} から、第 2 初期値 V_{r0} を減算した値（ $V_{r1} - V_{r0}$ ）を、補正後の検出電圧 V_{r1} として更新する。その後、制御装置 70 は、補正後（更新後）の検出電圧 V_{n1} 、 V_{n2} 、 V_{r1} に基づいて、第 1 実施形態と同様にステップ S 6 以降の処理を実施する。

[0062] 第 2 実施形態では、第 1 実施形態の効果（1）～（3）に加えて、以下のような効果を有する。

[0063] （4）制御装置 70 は、第 1 分圧回路 30 及び第 2 分圧回路 40 をともに通電遮断状態にして、それらの回路特性による誤差に相当する第 1 初期値 V_{n0} 及び第 2 初期値 V_{r0} を取得する。そして、制御装置 70 は、それらの初期値 V_{n0} 、 V_{r0} に基づいて、検出電圧 V_{n1} 、 V_{n2} 、 V_{r1} のずれを補正して、更新した後、特性判定及び漏電検出を実施する。このため、特性判定及び漏電検出の精度を向上することができる。

[0064] （第 3 実施形態）

第 2 実施形態の構成の一部を以下のように変更してもよい。以下に説明する。

[0065] 漏電検出装置 20 では、図 1 に示すように、第 1 分圧回路 30 から第 1 検出回路 61 を介して分圧値を入力することにより、ノイズを除去している。

[0066] ところで、第 1 スイッチ S_i をオン状態にして、通電状態の第 1 分圧回路

30から分圧値を取得する場合、車両側グランドFGのコモンノイズの影響を受ける。車両側グランドFGのコモンノイズは、大きいことから、第1検出回路61及び第2検出回路62では、それらを除去可能なフィルタ回路を採用する必要がある。例えば、第1検出回路61及び第2検出回路62のフィルタ回路を、RCローパスフィルタで構成する場合、抵抗の値及びコンデンサの容量を大きくする必要がある。なお、通電状態の第2分圧回路40から第2検出回路62を介して分圧値を入力する場合も同様である。

[0067] しかしながら、抵抗の値及びコンデンサの容量を大きくした重フィルタ回路を採用する場合、時定数も大きくなることから、第2実施形態において、初期値を取得するために要する時間が長くなるという問題がある。詳しく説明すると、第2実施形態では、図9に示すように、第1分圧回路30から第3分圧値 αV_{n2} を取得し（時点T4）、その後、初期値を取得するために、第1スイッチS_iをオフする（ステップS201）。

[0068] このとき、第1検出回路61において、時定数の大きい重フィルタ回路を採用していた場合、第1スイッチS_iをオフした時点T21から、出力値 αV_{n0} を取得するまでの時点T22までに要する待機時間（T21～T22）を長くする必要がある。つまり、電圧信号が十分低下し、安定した値となるまでの待機時間が長くなる。このため、初期値を取得するために要する時間T_aが長くなる。

[0069] そこで、第3実施形態では、図8に示すように、漏電検出装置20における第1検出回路61の一部に変更を加えた。以下、説明する。

[0070] 図8に示すように、第3実施形態の第1検出回路161は、第1バッファ201と、時定数の大きい重フィルタ回路202と、第2バッファ203と、重フィルタ回路202よりも時定数の小さい軽フィルタ回路204と、を備える。重フィルタ回路202及び軽フィルタ回路204は、それぞれRCローパスフィルタであり、重フィルタ回路202を構成する抵抗の値及びコンデンサの容量は、軽フィルタ回路204に比較して大きい。

[0071] 第1バッファ201及び重フィルタ回路202は直列に接続されており、

第1出力線L11に配置されている。制御装置70は、第1バッファ201及び重フィルタ回路202を介して、第1分圧値 αV_{n1} 及び第3分圧値 αV_{n2} を入力する。なお、第1バッファ201は、第1分圧回路30からの信号をハイインピーダンスで入力して、重フィルタ回路202にローインピーダンスで出力するものである。

[0072] そして、第2バッファ203及び軽フィルタ回路204は直列に接続されており、第1バッファ201及び重フィルタ回路202からなる直列接続体に対して並列となるように接続されている。詳しくは、第1分圧回路30（の接続点P3）と第1バッファ201との間において、第1出力線L11から分岐する分岐線L13が設けられている。分岐線L13には、第2バッファ203及び軽フィルタ回路204が設けられており、制御装置70は、第2バッファ203及び軽フィルタ回路204を介して、出力値 αV_{n0} を入力する。

[0073] 第2検出回路62は、第1実施形態と同様の構成であり、例えば、第2検出回路62は、第1バッファ201及び重フィルタ回路202からなる直列接続体とされている。

[0074] 上記構成による作用について図9、図10に基づいて説明する。

[0075] 図9は、軽フィルタ回路204を採用しない場合における検出電圧 V_n 、 V_r の遷移を示す。図9に示すように、時点T21から時点T22まで、重フィルタ回路202を介して初期値 V_{n0} の基となる出力値 αV_{n0} を入力するため、検出電圧 V_n が十分に低下し、安定した値となるまでの時間を要する。このため、初期値を取得するために要する時間 T_a が長くなる。

[0076] 次に、図10に第3実施形態における検出電圧 V_n 、 V_r の遷移について説明する。図10において、重フィルタ回路202を介して入力された信号に基づいて算出された検出電圧 V_n の推移を実線で示し、軽フィルタ回路204を介して入力された信号に基づいて算出された検出電圧 V_n の推移を破線で示す。

[0077] 図10の破線に示すように、時定数の小さい軽フィルタ回路204を介し

て入力すると、検出電圧 V_n が即座に低下する。このため、時定数の小さい軽フィルタ回路 204 を介して入力する場合、安定的な値となるまでに必要な待機時間 ($T_{21} \sim T_{22}$) は、重フィルタ回路 202 を介して入力する場合に比較して、短くすることができる。よって、初期値を取得するために要する時間 T_b が長くなる。

[0078] なお、第3実施形態において、第2検出回路 62 は、第1実施形態と同様に重フィルタ回路 202 により構成されている。しかしながら、図10の検出電圧 V_r に示すように、第2スイッチ S_z をオフ（時点 T_3 ）にしてから第2初期値 V_{r0} の基となる出力値 βV_{r0} を入力する（時点 T_{22} ）までに十分な時間を取る余裕がある。このため、第1検出回路 161 のように、軽フィルタ回路 204 を設ける必要はない。ただし、第2検出回路 62 を、第1検出回路 161 と同様の構成にしても問題はない。

[0079] 第3実施形態では、第1実施形態の効果（1）～（3）及び第2実施形態の効果（4）に加えて、以下のような効果を有する。

[0080] （5）第1分圧回路 30 を介して負極側電源経路 L_2 と車両側グランド F_G との間を通電状態にして、第1分圧回路 30 からの信号を入力する場合、車両側グランド F_G からのコモンノイズの影響を抑制する必要がある。このため、第1分圧回路 30 が通電状態である場合、制御装置 70 は、時定数の大きい重フィルタ回路 202 を介して信号を入力する必要がある。しかしながら、重フィルタ回路 202 を介して信号を入力する場合、時定数が大きいため、信号が安定するまでに時間を要する。そこで、第1分圧回路 30 が通電遮断状態である場合、時定数の小さい軽フィルタ回路 204 を介して出力値 αV_{n0} を入力することとした。これにより、初期値 V_{n0} の基となる出力値 αV_{n0} を取得するまでの時間を短くすることができる（ $T_a \rightarrow T_b$ ）。なお、負極側電源経路 L_2 と車両側グランド F_G との間を通電遮断状態において、第1分圧回路 30 から出力値 αV_{n0} を入力するため、出力値 αV_{n0} の入力中に、車両側グランド F_G からのコモンノイズの影響を受ける心配はない。

[0081] (第4実施形態)

第1実施形態～第3実施形態の構成の一部を以下に示すように変更してもよい。第4実施形態では、第1実施形態の構成を基準とし、その違いについて説明する。

[0082] 第1実施形態において、絶縁抵抗 R_p 、 R_n の合成演算式(数式(5))に基づいて漏電検出を行う場合、絶縁抵抗 R_p 、 R_n が低下すると、合成演算式の都合上、回路公差の影響が一時的に大きくなる可能性がある。詳しく説明する。

[0083] 図11に示すように、絶縁抵抗 R_n が低下すると、それに伴い絶縁抵抗 R_n の両端電圧 V_g が小さくなる($V_{ga} \rightarrow V_{gb}$)。それに伴い、第1分圧回路30及び第2分圧回路40がともに通電状態となったときにおける絶縁抵抗 R_n の両端電圧 V_{g1} 、及び第1分圧回路30が通電状態となり、第2分圧回路40が通電遮断状態となったときにおける絶縁抵抗 R_n の両端電圧 V_{g2} も小さくなる。その結果、検出電圧 V_{n1} 、 V_{n2} も小さくなり、ゼロに近づく。

[0084] 検出電圧 V_{n1} 、 V_{n2} がゼロに近づく、相対的に回路公差の影響が大きくなる。これにより、検出電圧 V_{n1} 、 V_{n2} が等しくなることや、検出電圧 V_{n1} が検出電圧 V_{n2} よりも大きくなり大小逆転する可能性がある。この場合、図12に示すように、値が発散して(不定となり)、正常に値を求めることができなくなる、若しくは、正常な判定を行えなくなる。

[0085] そこで、第4実施形態における漏電検出処理では、図13に示すように、検出電圧 V_{n1} 、 V_{n2} が十分に小さくなった場合、回路公差などの影響を抑制するための処理を加えている。以下、説明する。

[0086] ステップS6の処理後、制御装置70は、検出電圧 V_{n1} が第1閾値 T_{L1} よりも大きいか否かを判定する(ステップS301)。第1閾値 T_{L1} は、例えば、回路公差などを考慮した任意の値が設定され、図13では、0.1Vが設定される。この判定結果が肯定の場合、つまり、第1閾値 T_{L1} よりも大きい場合、制御装置70は、検出電圧 V_{n2} が第2閾値 T_{L2} よりも

大きいかな否かを判定する（ステップS302）。第2閾値 $TL2$ は、例えば、回路公差などを考慮した任意の値が設定され、図13では、 $0.1V$ が設定される。なお、第1閾値 $TL1$ と、第2閾値 $TL2$ は、同じ値であっても、異なる値であってもよい。

[0087] ステップS302の判定結果が肯定の場合、数式（5）により算出された値により正確に判定可能であるとして、制御装置70は、第1実施形態と同様に、ステップS7以降の処理を実施する。

[0088] 一方、ステップS301又はステップS302の判定結果が否定の場合、制御装置70は、絶縁抵抗 R_p 、 R_n の合成演算式の値として固定値を設定する（ステップS303）。固定値は、漏電していることを示す値であり、絶縁抵抗 R_p 、 R_n の要求仕様に応じて定められている。

[0089] ステップS303の後、制御装置70は、ステップS8を実施して、漏電の検出を行う。なお、ステップS303において、固定値が設定された場合、必ず漏電していると判定される。

[0090] 第4実施形態では、以下のような効果を有する。

[0091] （6）絶縁抵抗 R_p 、 R_n が小さくなり、検出電圧 V_{n1} 、 V_{n2} がゼロに近くなると、回路公差などの影響が大きくなり、絶縁抵抗 R_p 、 R_n の合成演算式の値が不定となる可能性がある。そこで、検出電圧 V_{n1} が第1閾値 $TL1$ 以下である場合、又は検出電圧 V_{n2} が第2閾値 $TL2$ 以下である場合、絶縁抵抗 R_p 、 R_n の合成演算式の値を演算することなく、漏電として検出することとした。これにより、回路公差の影響を受けることなく、正確に漏電を検出することができる。

[0092] （変形例）

上記実施形態の一部を変更した変形例について説明する。

[0093] ・上記実施形態では、制御装置70が、漏電の検出及び漏電対応のための処理を実施したが、外部装置に実施させてもよい。その際、制御装置70は、絶縁抵抗 R_p 、 R_n の値を算出し、送信すればよい。

[0094] ・上記実施形態において、漏電検出装置20を負極側電源経路L2と車両

側グラウンドF Gとの間に接続したが、図14に示すように、正極側電源経路L 1と車両側グラウンドF Gとの間に接続してもよい。詳しく説明すると、図14の変形例に示す第1分圧回路30は、正極側電源経路L 1の側に一端が接続され、車両側グラウンドF Gの側が他端に接続され、正極側電源経路L 1と車両側グラウンドF Gとの間の電圧（第1分圧回路30の両端電圧）を分圧比 α で分圧するものである。そして、図14に示す第1A検出抵抗30aは、正極側電源経路L 1の側に接続され、第1B検出抵抗30bは、車両側グラウンドF Gの側に接続される。

[0095] また、図14に示す第2分圧回路40は、正極側電源経路L 1の側に一端が接続され、車両側グラウンドF Gの側が他端に接続され、正極側電源経路L 1と車両側グラウンドF Gとの間の電圧（第2分圧回路40の両端電圧）を分圧比 β で分圧するものである。そして、図14に示す第2A検出抵抗40aは、正極側電源経路L 1の側に接続され、第2B検出抵抗40bは、車両側グラウンドF Gの側に接続される。また、図14に示す第1スイッチS iは、一端が正極側電源経路L 1に接続され、他端が第2スイッチS zの一端に直列に接続されている。また、制御装置70は、車両側グラウンドF Gを基準電位として第1分圧回路30及び第2分圧回路40からの信号を入力する。

[0096] ・上記実施形態において、図15に示すように、第1スイッチS i及び第2スイッチS zの配置を変更してもよい。すなわち、第1スイッチS iは、第1接続点P 1と第1A検出抵抗30aとの間に接続され、第1接続点P 1と第1A検出抵抗30aとの間における通電状態及び通電遮断状態を切り替え可能に構成される。第2スイッチS zは、第2接続点P 2と第2A検出抵抗40aとの間に接続され、第2接続点P 2と第2A検出抵抗40aとの間における通電状態及び通電遮断状態を切り替え可能に構成されている。この場合、制御装置70は、差動増幅回路が不要となる。なお、第1接続点P 1と第1A検出抵抗30aとの間の通電状態を切り替え可能に構成されているのであれば、第1接続点P 1と車両側グラウンドF Gとの間で、第1スイッチS iの配置を変更してもよい。同様に、第2接続点P 2と第2A検出抵抗4

0 a との間の通電状態を切り替え可能に構成されているのであれば、第 2 接続点 P 2 と車両側グラウンド F G との間で、第 2 スイッチ S z の配置を変更してもよい。

[0097] ・上記実施形態において、図 1 6 に示すように、正極側電源経路 L 1 と車両側グラウンド F G との間に接続し、第 1 スイッチ S i 及び第 2 スイッチ S z の配置を変更してもよい。

[0098] 図 1 6 に示すように、この変形例の第 1 A 検出抵抗 3 0 a は、正極側電源経路 L 1 の側に接続され、第 1 B 検出抵抗 3 0 b は、車両側グラウンド F G の側に接続され、第 2 A 検出抵抗 4 0 a は、正極側電源経路 L 1 の側に接続され、第 2 B 検出抵抗 4 0 b は、車両側グラウンド F G の側に接続される。第 1 スイッチ S i は、第 1 接続点 P 1 と第 1 A 検出抵抗 3 0 a との間に接続され、第 1 接続点 P 1 と第 1 A 検出抵抗 3 0 a との間における通電状態及び通電遮断状態を切り替え可能に構成されている。そして、第 2 スイッチ S z は、第 2 接続点 P 2 と第 2 A 検出抵抗 4 0 a との間に接続され、第 2 接続点 P 2 と第 2 A 検出抵抗 4 0 a との間における通電状態及び通電遮断状態を切り替え可能に構成されている。また、制御装置 7 0 は、車両側グラウンドに接続され、車両側グラウンド F G を電位の基準として入力された信号を計測する。この場合、制御装置 7 0 は、差動増幅回路が不要となる。なお、第 1 接続点 P 1 と第 1 A 検出抵抗 3 0 a との間の通電状態を切り替え可能に構成されているのであれば、第 1 接続点 P 1 と正極側電源経路 L 1 との間で、第 1 スイッチ S i の配置を変更してもよい。同様に、第 2 接続点 P 2 と第 2 A 検出抵抗 4 0 a との間の通電状態を切り替え可能に構成されているのであれば、第 2 接続点 P 2 と正極側電源経路 L 1 との間で、第 2 スイッチ S z の配置を変更してもよい。

[0099] ・上記第 1 実施形態、上記第 4 実施形態、又はそれらの変形例において、第 1 分圧回路 3 0 の抵抗値 R 1 の値を絶縁抵抗 R p, R n と同等以上にして車両絶縁に影響しないように設計できる場合、第 1 スイッチ S i を省略してもよい。この場合、スイッチ部は、第 2 スイッチ S z に相当する。このよう

に構成すると、第1分圧回路30は常に通電状態となるため、第2実施形態及び第3実施形態で説明したように第1分圧回路30を通電遮断状態にして回路誤差を補正することはできなくなる。しかしながら、第1スイッチS_iを省略するため、漏電検出と特性判定を低コストで実現できる。

[0100] 以下、上述した各実施形態から抽出される特徴的な構成を記載する。

[構成1]

バッテリー(10)の端子に接続された電源経路(L1, L2)とグラウンド(FG)との間における漏電を検出する漏電検出装置(20)において、

一端が前記電源経路側に接続され、他端が前記グラウンド側に接続されることで通電状態となっている第1分圧回路(30)と、

一端が前記電源経路側に接続され、他端が前記グラウンド側に接続されて前記第1分圧回路に対して並列に接続されることで通電状態となっている第2分圧回路(40)と、

前記第2分圧回路の通電状態及び通電遮断状態を切り替え可能に構成されているスイッチ部(S_z)と、

前記スイッチ部を制御して、前記第1分圧回路の分圧値を入力し、漏電を検出する制御部(70)と、を備え、

前記制御部は、

前記第1分圧回路及び前記第2分圧回路からの分圧値を入力可能に構成され、

前記スイッチ部を制御して前記第2分圧回路を通電状態に切り替えて、前記第1分圧回路からの第1分圧値を入力するとともに、前記第2分圧回路からの第2分圧値を入力する第1入力ステップと、

第1入力ステップ後、前記スイッチ部を制御して前記第2分圧回路を通電遮断状態に切り替えて、前記第1分圧回路からの第3分圧値を入力する第2入力ステップと、

前記第1分圧値と前記第2分圧値に基づいて、前記第1分圧回路及び前記第2分圧回路に異常が生じていないか否かを判定する特性判定ステップと、

前記第 1 分圧値と前記第 3 分圧値に基づいて、漏電を検出する漏電検出ステップと、を実施する漏電検出装置。

[構成 2]

前記スイッチ部は、前記第 1 分圧回路の通電状態及び通電遮断状態を切り替え可能に構成されているとともに、前記第 2 分圧回路の通電状態及び通電遮断状態を切り替え可能に構成されており、

前記制御部は、

前記スイッチ部を制御して前記第 1 分圧回路及び前記第 2 分圧回路を通電遮断状態に切り替えて、通電遮断状態となった前記第 1 分圧回路から入力した信号に基づいて第 1 初期値を取得するとともに、通電遮断状態となった前記第 2 分圧回路から入力した信号に基づいて第 2 初期値を取得する初期値取得ステップと、

前記初期値取得ステップで取得した前記第 1 初期値に基づいて、前記第 1 分圧回路の回路特性によるずれを補正するとともに、前記初期値取得ステップで取得した前記第 2 初期値に基づいて、前記第 2 分圧回路の回路特性によるずれを補正する補正ステップと、を実行する構成 1 に記載の漏電検出装置。

[構成 3]

前記制御部は、

前記第 1 分圧回路及び前記第 2 分圧回路のいずれかが通電状態である場合、時定数の大きい重フィルタ回路（202）を介して通電状態である前記第 1 分圧回路又は前記第 2 分圧回路から分圧値を入力する一方、

前記第 1 分圧回路及び前記第 2 分圧回路のいずれかが通電遮断状態である場合、時定数の小さい軽フィルタ回路（204）を介して通電遮断状態である前記第 1 分圧回路又は前記第 2 分圧回路からの信号を入力する構成 2 に記載の漏電検出装置。

[構成 4]

前記制御部は、前記漏電検出ステップにおいて、前記第 1 分圧値から算出

された第1分圧回路の両端電圧と、前記第3分圧値から算出された第1分圧回路の両端電圧と、第1分圧回路の検出抵抗の値と、第2分圧回路の検出抵抗の値と、を利用して、絶縁抵抗の値を演算して、その絶縁抵抗の値から、漏電を検出する構成1～3のうちいずれかに記載の漏電検出装置。

[構成5]

前記制御部は、前記漏電検出ステップにおいて、前記第1分圧値から算出された第1分圧回路の両端電圧が第1閾値以下である場合、又は前記第3分圧値から算出された第1分圧回路の両端電圧が第2閾値以下である場合、絶縁抵抗の値を演算することなく、漏電しているとして検出する構成4に記載の漏電検出装置。

[構成6]

前記スイッチ部は、第1スイッチ（ S_i ）と、前記第1スイッチに直列に接続される第2スイッチ（ S_z ）とを備え、

前記第1分圧回路の一端は、負極側電源経路に接続され、他端は、前記第1スイッチと前記第2スイッチとの間に接続され、前記第1スイッチを介して前記グラウンドに直列に接続され、

前記第2分圧回路の一端は、前記負極側電源経路に接続され、他端は、前記第2スイッチの両端のうち、前記第1スイッチが接続されていない側の一端に直列に接続され、前記第2スイッチ及び前記第1スイッチを介して前記グラウンドに直列に接続されている構成1～5のうちいずれかに記載の漏電検出装置。

[構成7]

前記スイッチ部は、第1スイッチ（ S_i ）と、前記第1スイッチに直列に接続される第2スイッチ（ S_z ）とを備え、

前記第1分圧回路の一端は、前記グラウンドに接続され、他端は、前記第1スイッチと前記第2スイッチとの間に接続され、前記第1スイッチを介して正極側電源経路に直列に接続され、

前記第2分圧回路の一端は、前記グラウンドに接続され、他端は、前記第2

スイッチの両端のうち、前記第1スイッチが接続されていない側の一端に直列に接続され、前記第2スイッチ及び前記第1スイッチを介して前記正極側電源経路に直列に接続されている構成1～5のうちいずれかに記載の漏電検出装置。

[構成8]

前記スイッチ部は、第1スイッチ（ S_i ）と、第2スイッチ（ S_z ）とを備え、

前記第1分圧回路は、第1A検出抵抗（ $30a$ ）と、前記第1A検出抵抗に直列に接続される第1B検出抵抗（ $30b$ ）と、を有し、前記第1A検出抵抗は、前記グラウンドの側に接続され、前記第1B検出抵抗は、前記バッテリーの負極側端子に接続される負極側電源経路（ L_2 ， SG ）の側に接続され、

前記第2分圧回路は、第2A検出抵抗（ $40a$ ）と、前記第2A検出抵抗に直列に接続される第2B検出抵抗（ $40b$ ）と、を有し、前記第2A検出抵抗は、前記グラウンドの側に接続され、前記第2B検出抵抗は、前記負極側電源経路の側に接続され、

前記制御部は、

前記負極側電源経路に接続され、前記負極側電源経路を電位の基準として入力された信号を計測するように構成されるとともに、

前記第1A検出抵抗と前記第1B検出抵抗との間の第1接続点（ P_1 ）に一端が接続され、他端が前記制御部に接続される第1出力線（ L_{11} ）を介して、前記第1分圧回路からの信号を入力し、

前記第2A検出抵抗と前記第2B検出抵抗との間の第2接続点（ P_2 ）に一端が接続され、他端が前記制御部に接続される第2出力線（ L_{12} ）を介して、前記第2分圧回路からの信号を入力し、

前記第1スイッチは、前記第1接続点と前記グラウンドとの間に接続され、前記第1接続点と前記第1A検出抵抗との間における通電状態及び通電遮断状態を切り替え可能に構成され、

前記第2スイッチは、前記第2接続点と前記グランドとの間に接続され、前記第2接続点と前記第2 A検出抵抗との間における通電状態及び通電遮断状態を切り替え可能に構成されている構成1～5のうちいずれかに記載の漏電検出装置。

[構成9]

前記スイッチ部は、第1スイッチ（ S_i ）と、第2スイッチ（ S_z ）とを備え、

前記第1分圧回路は、第1 A検出抵抗（ $30a$ ）と、前記第1 A検出抵抗に直列に接続される第1 B検出抵抗（ $30b$ ）と、を有し、前記第1 A検出抵抗は、前記バッテリーの正極側端子に接続される正極側電源経路（ L_1 ）の側に接続され、前記第1 B検出抵抗は、前記グランドの側に接続され、

前記第2分圧回路は、第2 A検出抵抗（ $40a$ ）と、前記第2 A検出抵抗に直列に接続される第2 B検出抵抗（ $40b$ ）と、を有し、前記第2 A検出抵抗は、前記正極側電源経路の側に接続され、前記第2 B検出抵抗は、前記グランドの側に接続され、

前記制御部は、

前記グランドに接続され、前記グランドを電位の基準として入力された信号を計測するように構成されるとともに、

前記第1 A検出抵抗と前記第1 B検出抵抗との間の第1接続点（ P_1 ）に一端が接続され、他端が前記制御部に接続される第1出力線（ L_{11} ）を介して、前記第1分圧回路からの信号を入力し、

前記第2 A検出抵抗と前記第2 B検出抵抗との間の第2接続点（ P_2 ）に一端が接続され、他端が前記制御部に接続される第2出力線（ L_{12} ）を介して、前記第2分圧回路からの信号を入力し、

前記第1スイッチは、前記第1接続点と前記正極側電源経路との間に接続され、前記第1接続点と前記第1 A検出抵抗との間における通電状態及び通電遮断状態を切り替え可能に構成され、

前記第2スイッチは、前記第2接続点と前記正極側電源経路との間に接続

され、前記第2接続点と前記第2 A検出抵抗との間における通電状態及び通電遮断状態を切り替え可能に構成されている構成1～5のうちいずれかに記載の漏電検出装置。

[0101] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

- [請求項1] バッテリ（10）の端子に接続された電源経路（L1, L2）とグラウンド（FG）との間における漏電を検出する漏電検出装置（20）において、
- 一端が前記電源経路側に接続され、他端が前記グラウンド側に接続されることで通電状態となっている第1分圧回路（30）と、
- 一端が前記電源経路側に接続され、他端が前記グラウンド側に接続されて前記第1分圧回路に対して並列に接続されることで通電状態となっている第2分圧回路（40）と、
- 前記第2分圧回路の通電状態及び通電遮断状態を切り替え可能に構成されているスイッチ部（S2, 50）と、
- 前記スイッチ部を制御して、前記第1分圧回路の分圧値を入力し、漏電を検出する制御部（70）と、を備え、
- 前記制御部は、
- 前記第1分圧回路及び前記第2分圧回路からの分圧値を入力可能に構成され、
- 前記スイッチ部を制御して前記第2分圧回路を通電状態に切り替えて、前記第1分圧回路からの第1分圧値を入力するとともに、前記第2分圧回路からの第2分圧値を入力する第1入力ステップと、
- 第1入力ステップ後、前記スイッチ部を制御して前記第2分圧回路を通電遮断状態に切り替えて、前記第1分圧回路からの第3分圧値を入力する第2入力ステップと、
- 前記第1分圧値と前記第2分圧値に基づいて、前記第1分圧回路及び前記第2分圧回路に異常が生じていないか否かを判定する特性判定ステップと、
- 前記第1分圧値と前記第3分圧値に基づいて、漏電を検出する漏電検出ステップと、を実施する漏電検出装置。
- [請求項2] 前記スイッチ部は、前記第1分圧回路の通電状態及び通電遮断状態

を切り替え可能に構成されているとともに、前記第 2 分圧回路の通電状態及び通電遮断状態を切り替え可能に構成されており、

前記制御部は、

前記スイッチ部を制御して前記第 1 分圧回路及び前記第 2 分圧回路を通電遮断状態に切り替えて、通電遮断状態となった前記第 1 分圧回路から入力した信号に基づいて第 1 初期値を取得するとともに、通電遮断状態となった前記第 2 分圧回路から入力した信号に基づいて第 2 初期値を取得する初期値取得ステップと、

前記初期値取得ステップで取得した前記第 1 初期値に基づいて、前記第 1 分圧回路の回路特性によるずれを補正するとともに、前記初期値取得ステップで取得した前記第 2 初期値に基づいて、前記第 2 分圧回路の回路特性によるずれを補正する補正ステップと、を実行する請求項 1 に記載の漏電検出装置。

[請求項3]

前記制御部は、

前記第 1 分圧回路及び前記第 2 分圧回路のいずれかが通電状態である場合、時定数の大きい重フィルタ回路（202）を介して通電状態である前記第 1 分圧回路又は前記第 2 分圧回路から分圧値を入力する一方、

前記第 1 分圧回路及び前記第 2 分圧回路のいずれかが通電遮断状態である場合、時定数の小さい軽フィルタ回路（204）を介して通電遮断状態である前記第 1 分圧回路又は前記第 2 分圧回路からの信号を入力する請求項 2 に記載の漏電検出装置。

[請求項4]

前記制御部は、前記漏電検出ステップにおいて、前記第 1 分圧値から算出された第 1 分圧回路の検出電圧と、前記第 3 分圧値から算出された第 1 分圧回路の検出電圧と、第 1 分圧回路の検出抵抗の値と、第 2 分圧回路の検出抵抗の値と、を利用して、絶縁抵抗の値を演算して、その絶縁抵抗の値から、漏電を検出する請求項 1 に記載の漏電検出装置。

[請求項5] 前記制御部は、前記漏電検出ステップにおいて、前記第1分圧値から算出された第1分圧回路の検出電圧が第1閾値未満である場合、又は前記第3分圧値から算出された第1分圧回路の検出電圧が第2閾値未満である場合、絶縁抵抗の値を演算することなく、漏電しているとして検出する請求項4に記載の漏電検出装置。

[請求項6] 前記スイッチ部は、第1スイッチ（ S_i ）と、前記第1スイッチに直列に接続される第2スイッチ（ S_z ）とを備え、

前記第1分圧回路の一端は、負極側電源経路に接続され、他端は、前記第1スイッチと前記第2スイッチとの間に接続され、前記第1スイッチを介して前記グランドに直列に接続され、

前記第2分圧回路の一端は、前記負極側電源経路に接続され、他端は、前記第2スイッチの両端のうち、前記第1スイッチが接続されていない側の一端に直列に接続され、前記第2スイッチ及び前記第1スイッチを介して前記グランドに直列に接続されている請求項2又は4に記載の漏電検出装置。

[請求項7] 前記スイッチ部は、第1スイッチ（ S_i ）と、前記第1スイッチに直列に接続される第2スイッチ（ S_z ）とを備え、

前記第1分圧回路の一端は、前記グランドに接続され、他端は、前記第1スイッチと前記第2スイッチとの間に接続され、前記第1スイッチを介して正極側電源経路に直列に接続され、

前記第2分圧回路の一端は、前記グランドに接続され、他端は、前記第2スイッチの両端のうち、前記第1スイッチが接続されていない側の一端に直列に接続され、前記第2スイッチ及び前記第1スイッチを介して前記正極側電源経路に直列に接続されている請求項2又は4に記載の漏電検出装置。

[請求項8] 前記スイッチ部は、第1スイッチ（ S_i ）と、第2スイッチ（ S_z ）とを備え、

前記第1分圧回路は、第1A検出抵抗（ $3O_a$ ）と、前記第1A検

出抵抗に直列に接続される第1 B検出抵抗(30b)と、を有し、前記第1 A検出抵抗は、前記グラウンドの側に接続され、前記第1 B検出抵抗は、前記バッテリーの負極側端子に接続される負極側電源経路(L2, SG)の側に接続され、

前記第2分圧回路は、第2 A検出抵抗(40a)と、前記第2 A検出抵抗に直列に接続される第2 B検出抵抗(40b)と、を有し、前記第2 A検出抵抗は、前記グラウンドの側に接続され、前記第2 B検出抵抗は、前記負極側電源経路の側に接続され、

前記制御部は、

前記負極側電源経路に接続され、前記負極側電源経路を電位の基準として入力された信号を計測するように構成されるとともに、

前記第1 A検出抵抗と前記第1 B検出抵抗との間の第1接続点(P1)に一端が接続され、他端が前記制御部に接続される第1出力線(L11)を介して、前記第1分圧回路からの信号を入力し、

前記第2 A検出抵抗と前記第2 B検出抵抗との間の第2接続点(P2)に一端が接続され、他端が前記制御部に接続される第2出力線(L12)を介して、前記第2分圧回路からの信号を入力し、

前記第1スイッチは、前記第1接続点と前記グラウンドとの間に接続され、前記第1接続点と前記第1 A検出抵抗との間における通電状態及び通電遮断状態を切り替え可能に構成され、

前記第2スイッチは、前記第2接続点と前記グラウンドとの間に接続され、前記第2接続点と前記第2 A検出抵抗との間における通電状態及び通電遮断状態を切り替え可能に構成されている請求項2又は4に記載の漏電検出装置。

[請求項9] 前記スイッチ部は、第1スイッチ(Si)と、第2スイッチ(Sz)とを備え、

前記第1分圧回路は、第1 A検出抵抗(30a)と、前記第1 A検出抵抗に直列に接続される第1 B検出抵抗(30b)と、を有し、前

記第 1 A 検出抵抗は、前記バッテリーの正極側端子に接続される正極側電源経路（L 1）の側に接続され、前記第 1 B 検出抵抗は、前記グラウンドの側に接続され、

前記第 2 分圧回路は、第 2 A 検出抵抗（4 O a）と、前記第 2 A 検出抵抗に直列に接続される第 2 B 検出抵抗（4 O b）と、を有し、前記第 2 A 検出抵抗は、前記正極側電源経路の側に接続され、前記第 2 B 検出抵抗は、前記グラウンドの側に接続され、

前記制御部は、

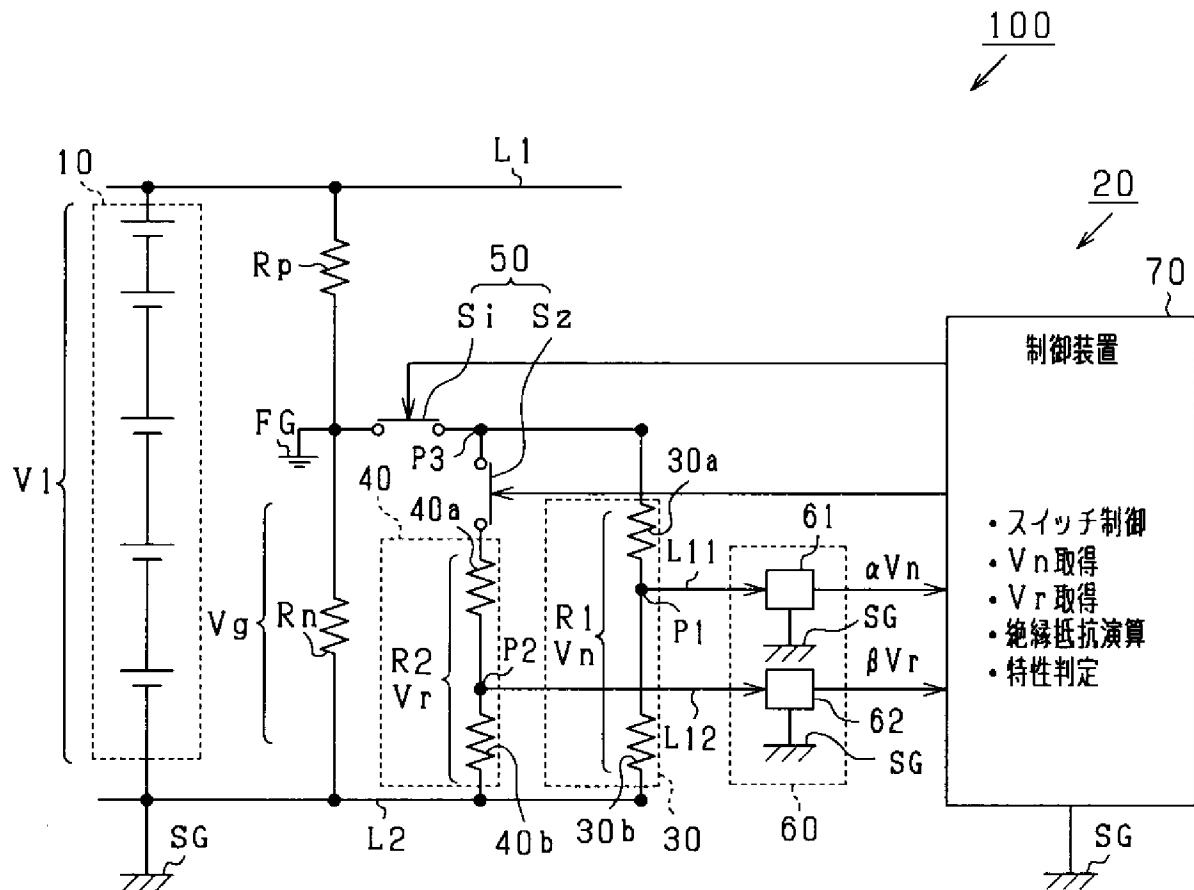
前記グラウンドに接続され、前記グラウンドを電位の基準として入力された信号を計測するように構成されるとともに、

前記第 1 A 検出抵抗と前記第 1 B 検出抵抗との間の第 1 接続点（P 1）に一端が接続され、他端が前記制御部に接続される第 1 出力線（L 1 1）を介して、前記第 1 分圧回路からの信号を入力し、

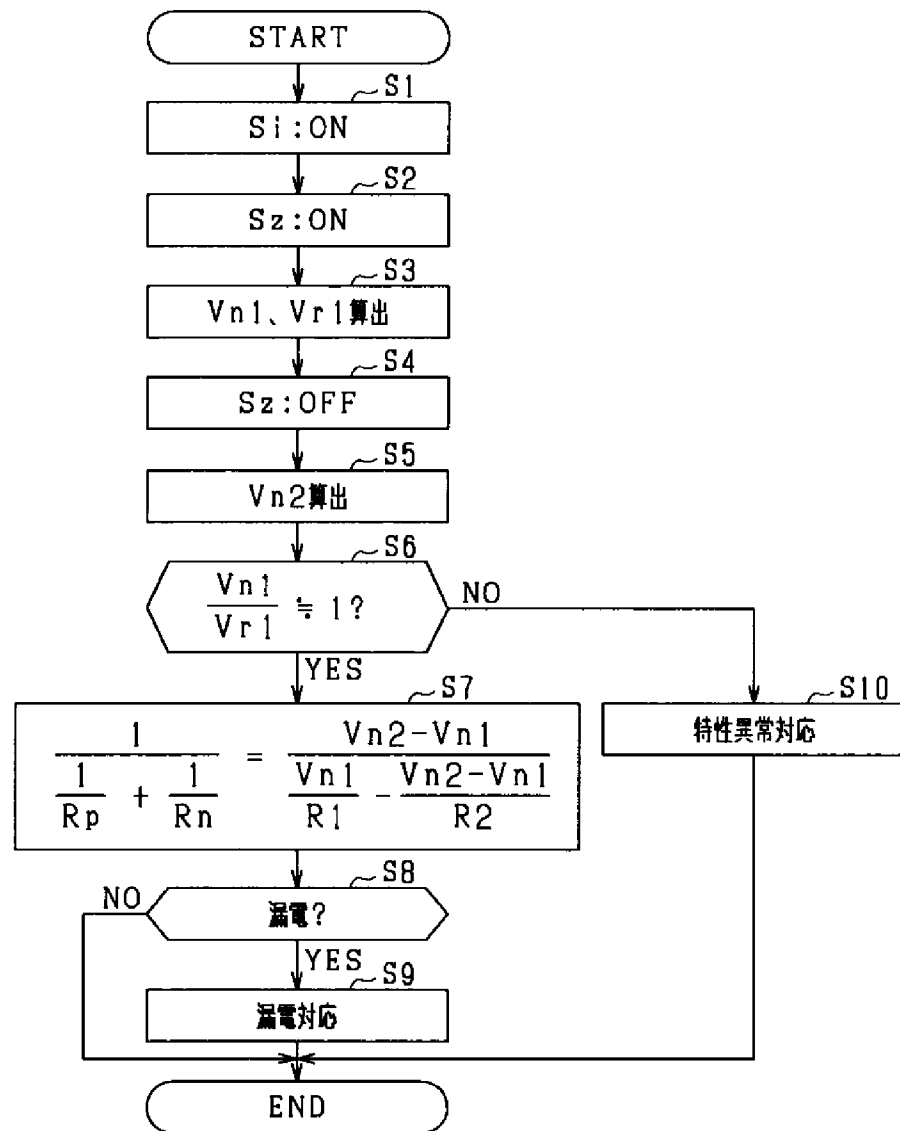
前記第 2 A 検出抵抗と前記第 2 B 検出抵抗との間の第 2 接続点（P 2）に一端が接続され、他端が前記制御部に接続される第 2 出力線（L 1 2）を介して、前記第 2 分圧回路からの信号を入力し、

前記第 1 スイッチは、前記第 1 接続点と前記正極側電源経路との間に接続され、前記第 1 接続点と前記第 1 A 検出抵抗との間における通電状態及び通電遮断状態を切り替え可能に構成され、

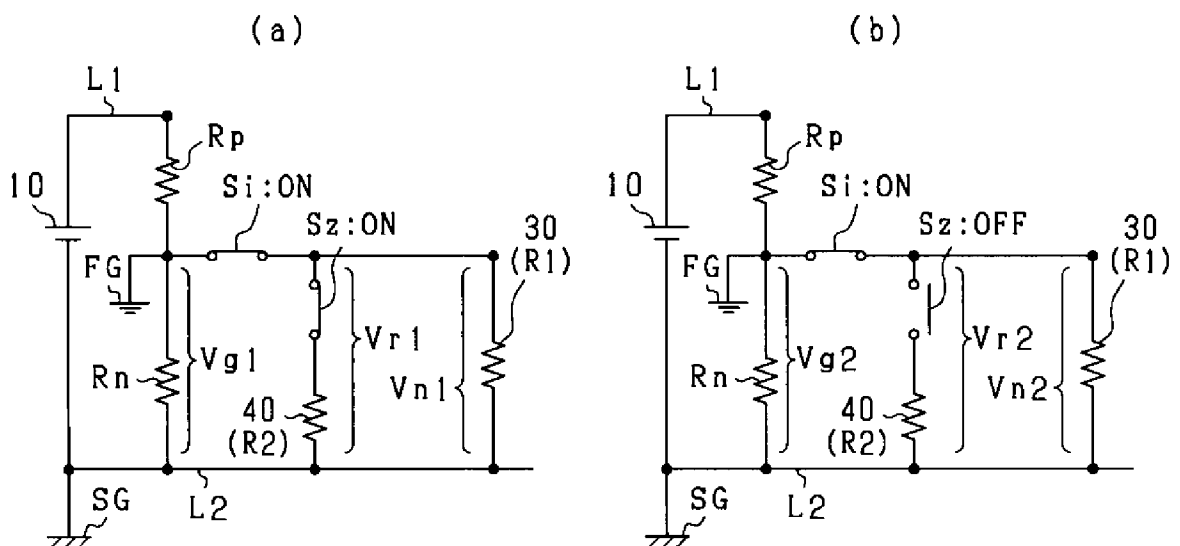
前記第 2 スイッチは、前記第 2 接続点と前記正極側電源経路との間に接続され、前記第 2 接続点と前記第 2 A 検出抵抗との間における通電状態及び通電遮断状態を切り替え可能に構成されている請求項 2 又は 4 に記載の漏電検出装置。



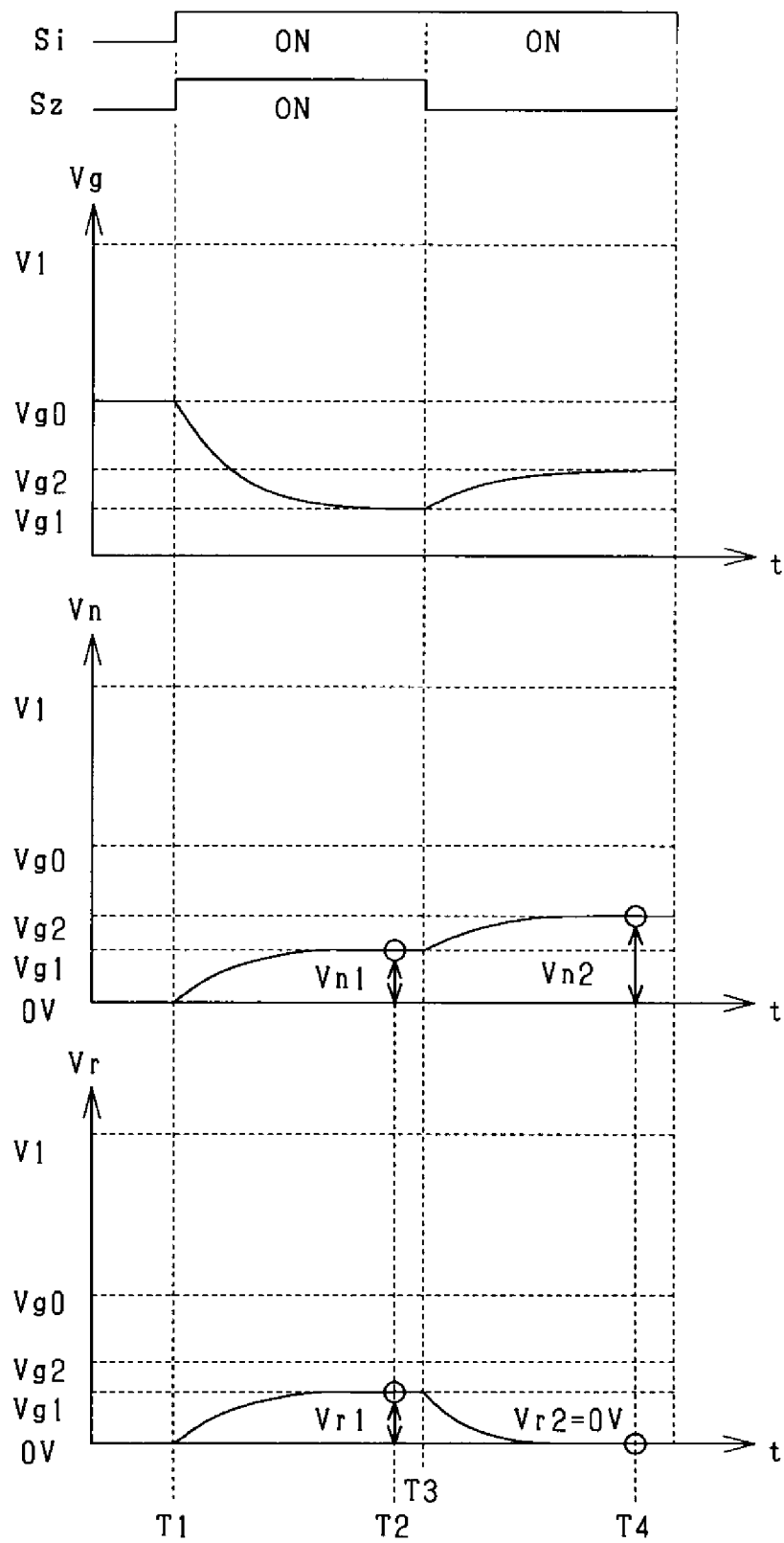
[図2]



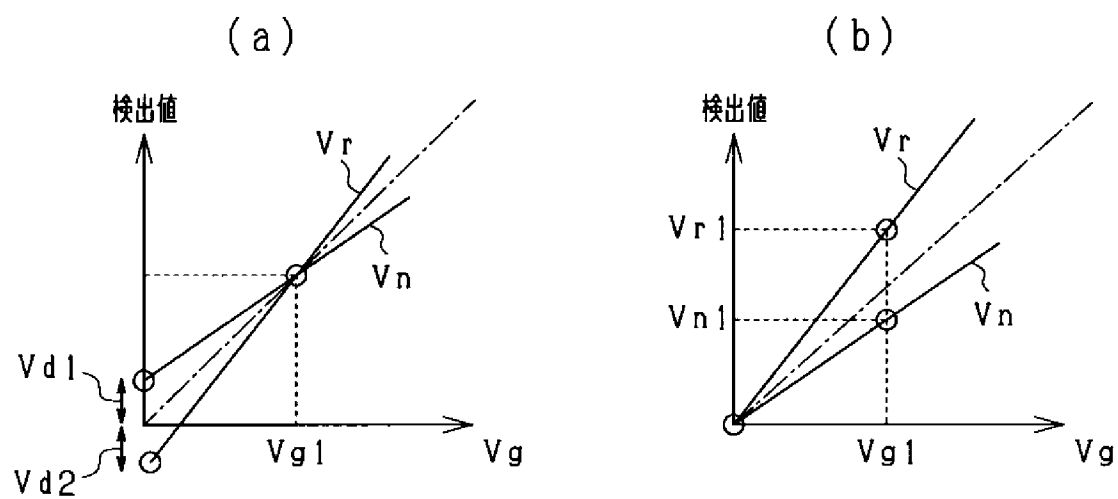
[図3]



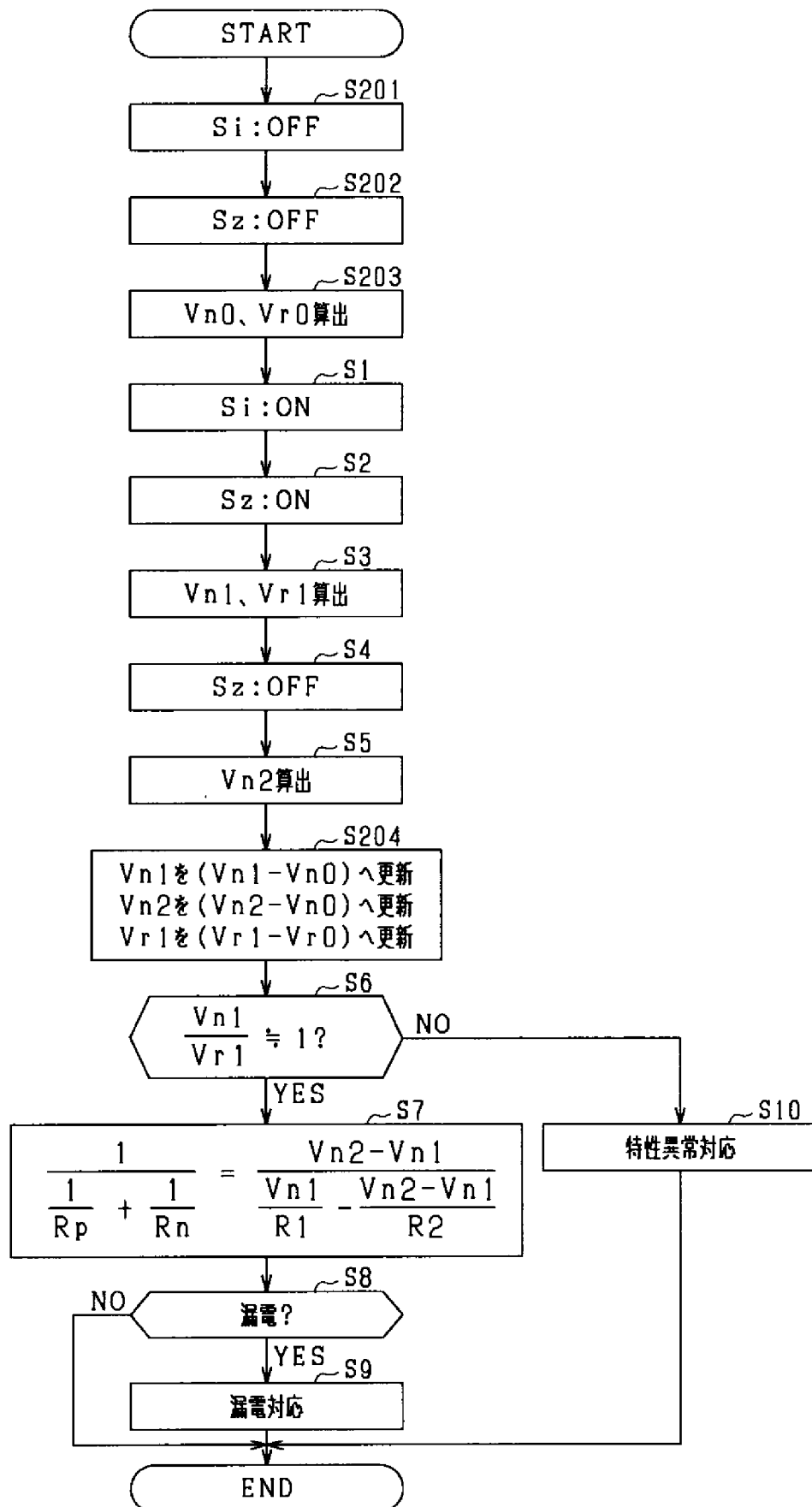
[図4]



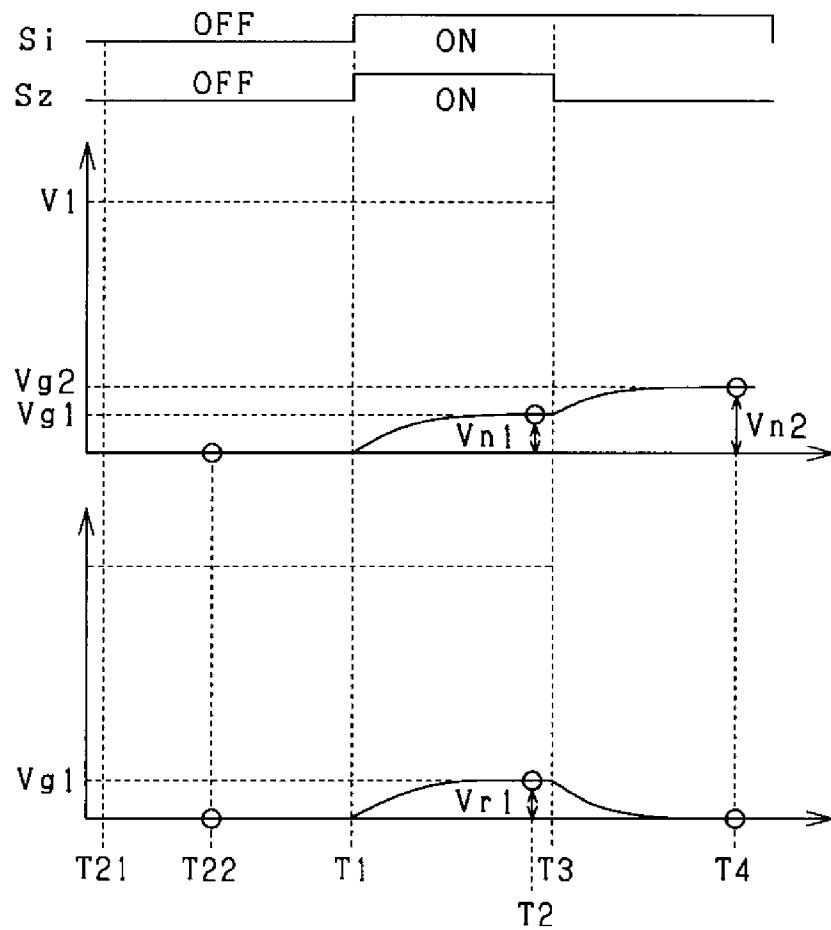
[図5]



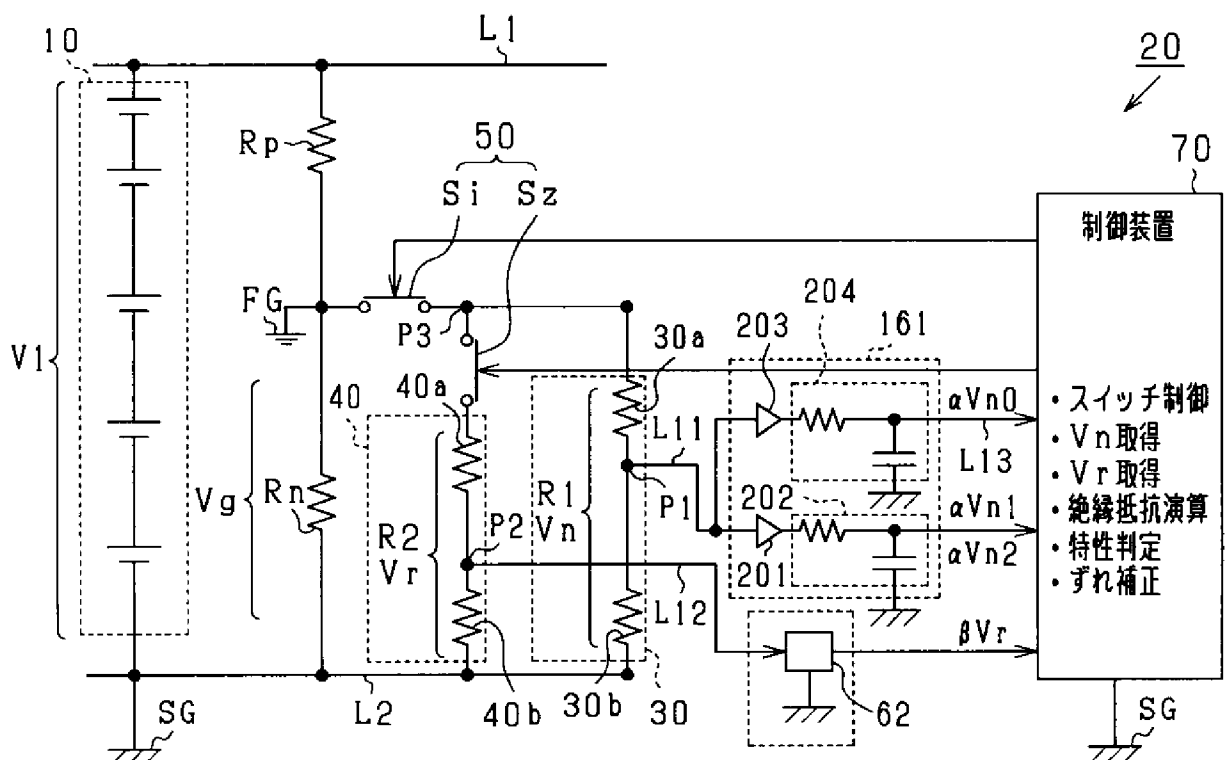
[図6]



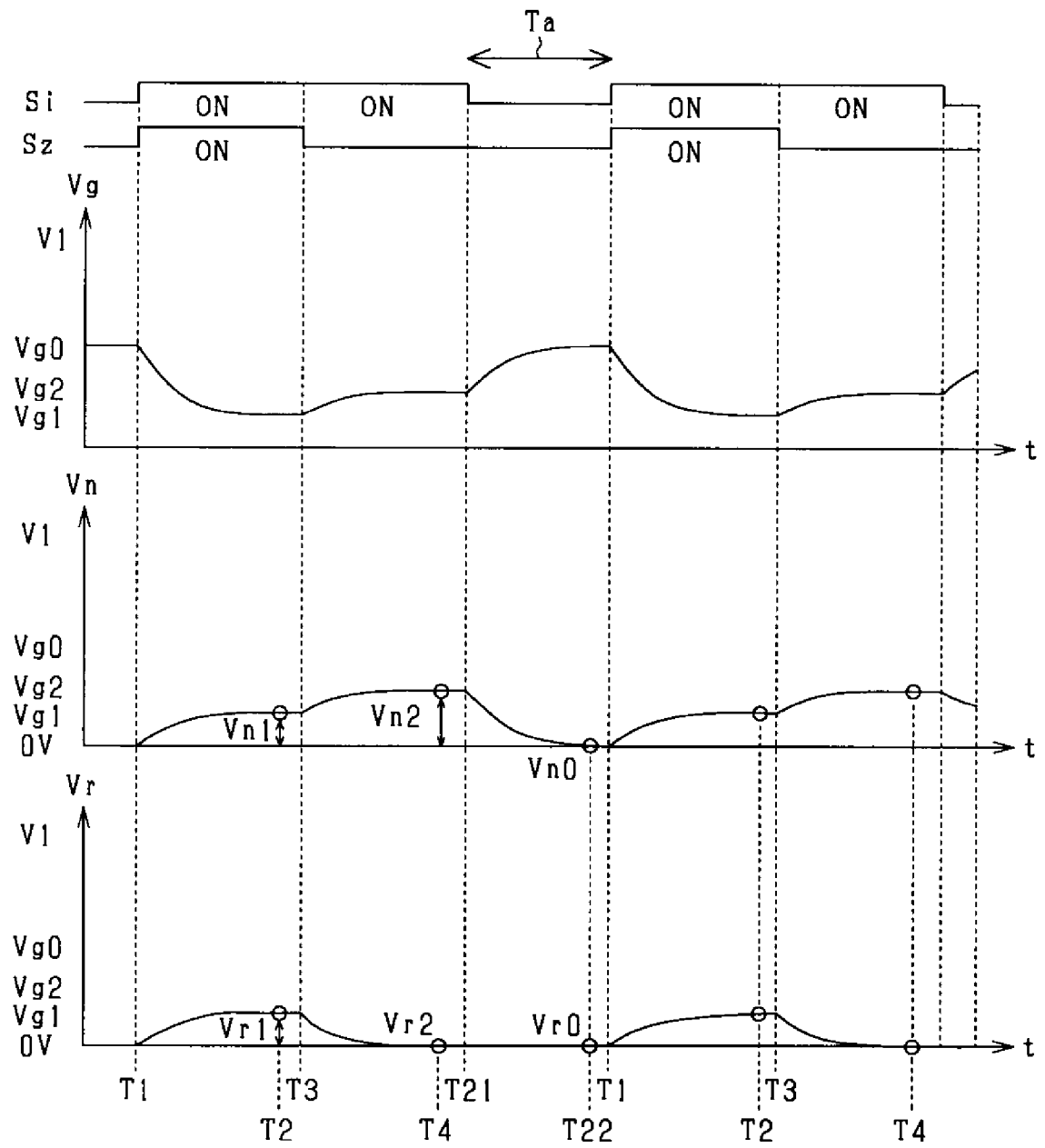
[図7]



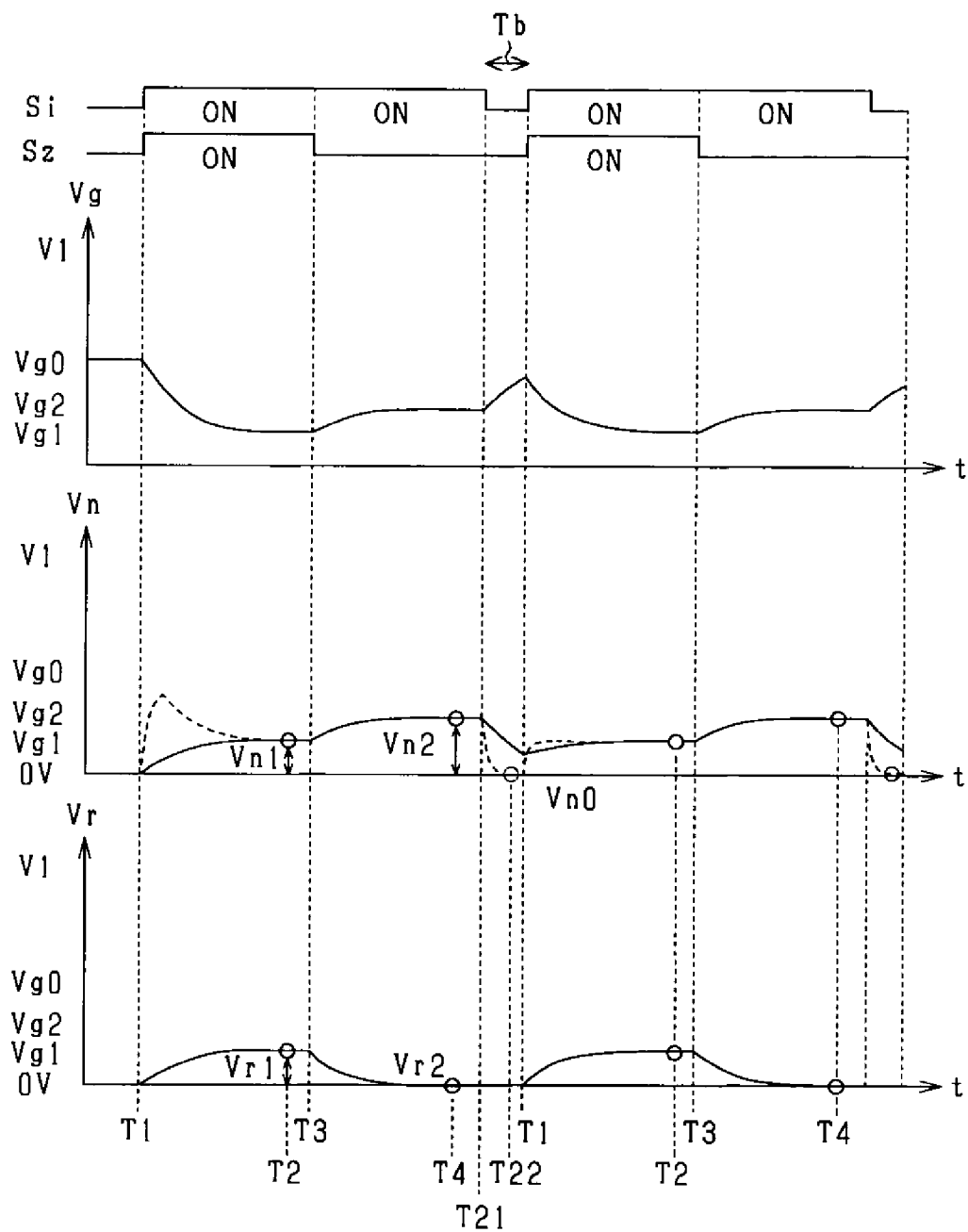
[図8]



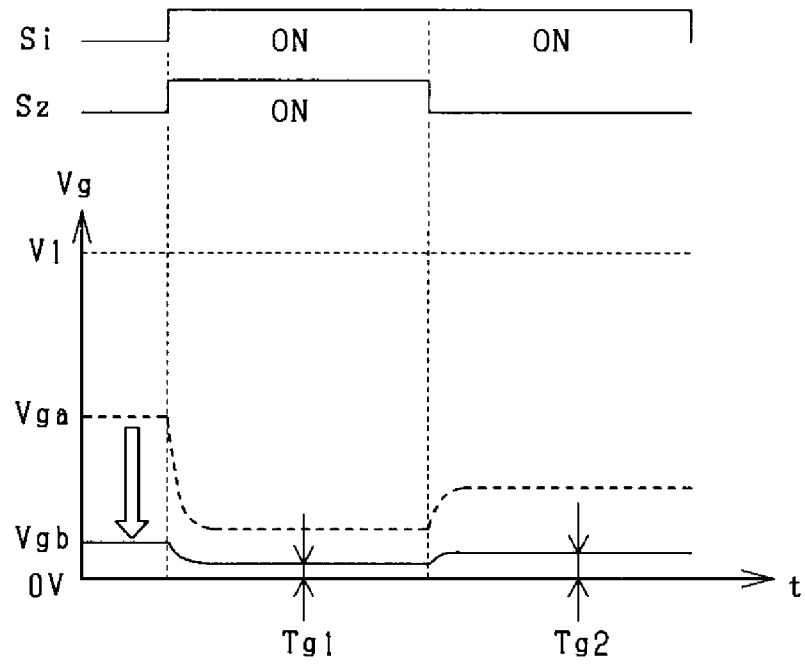
[図9]



[図10]

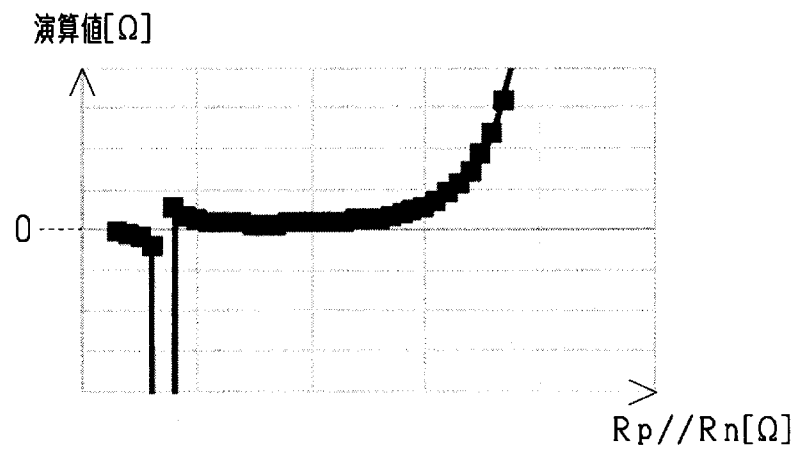


[図11]

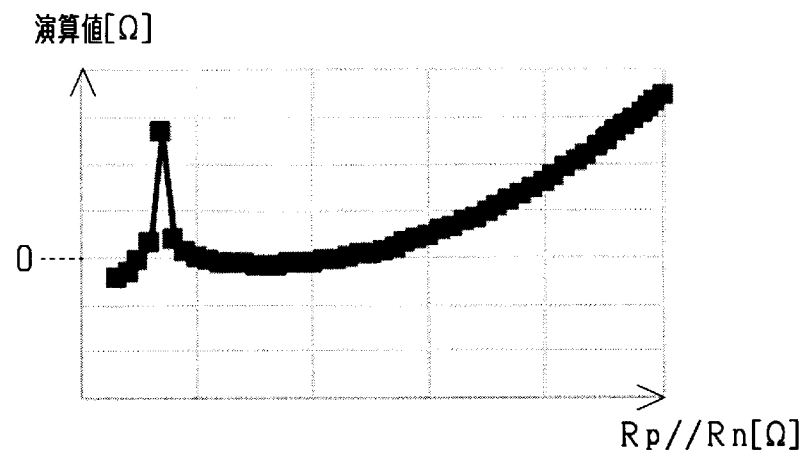


[図12]

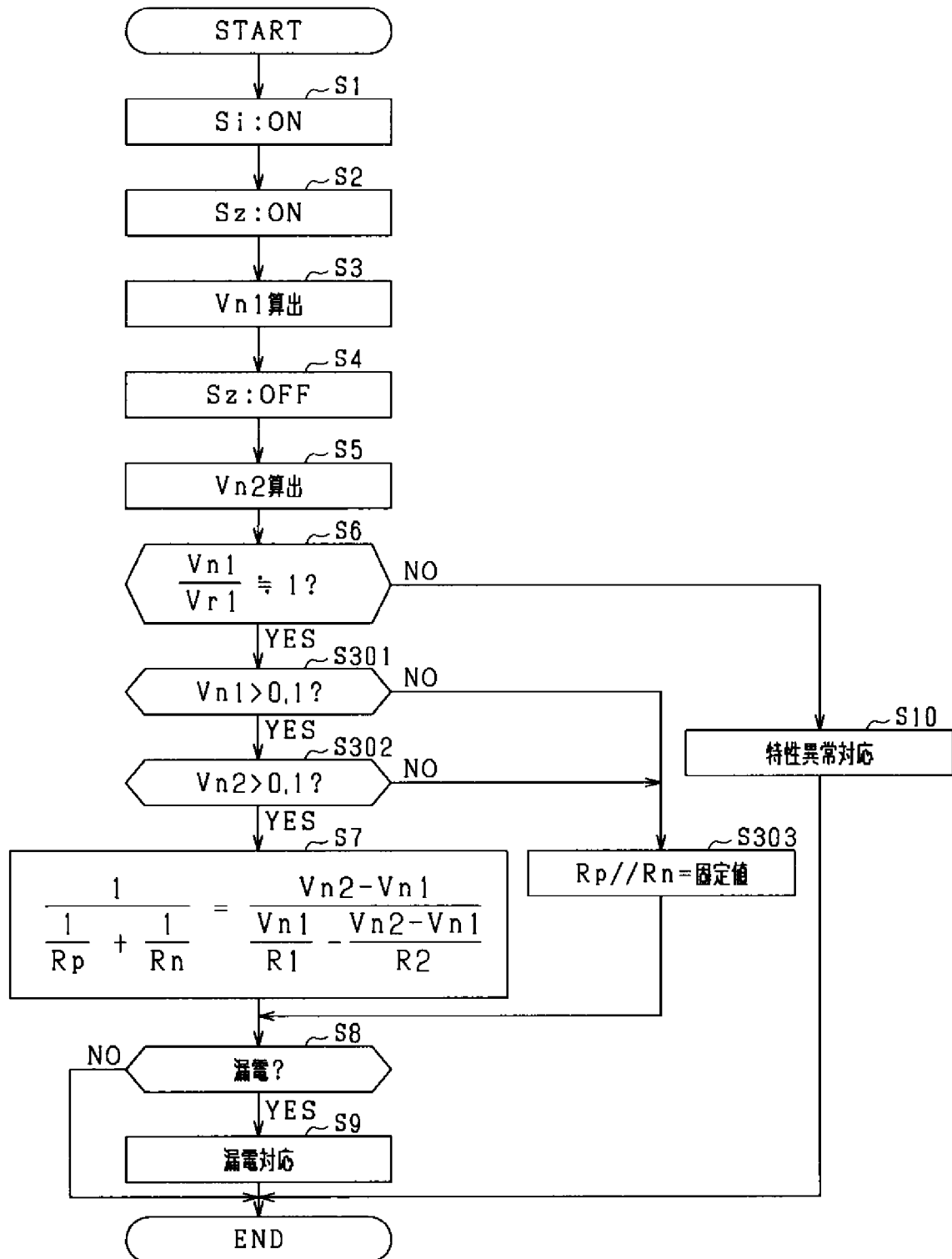
(a)



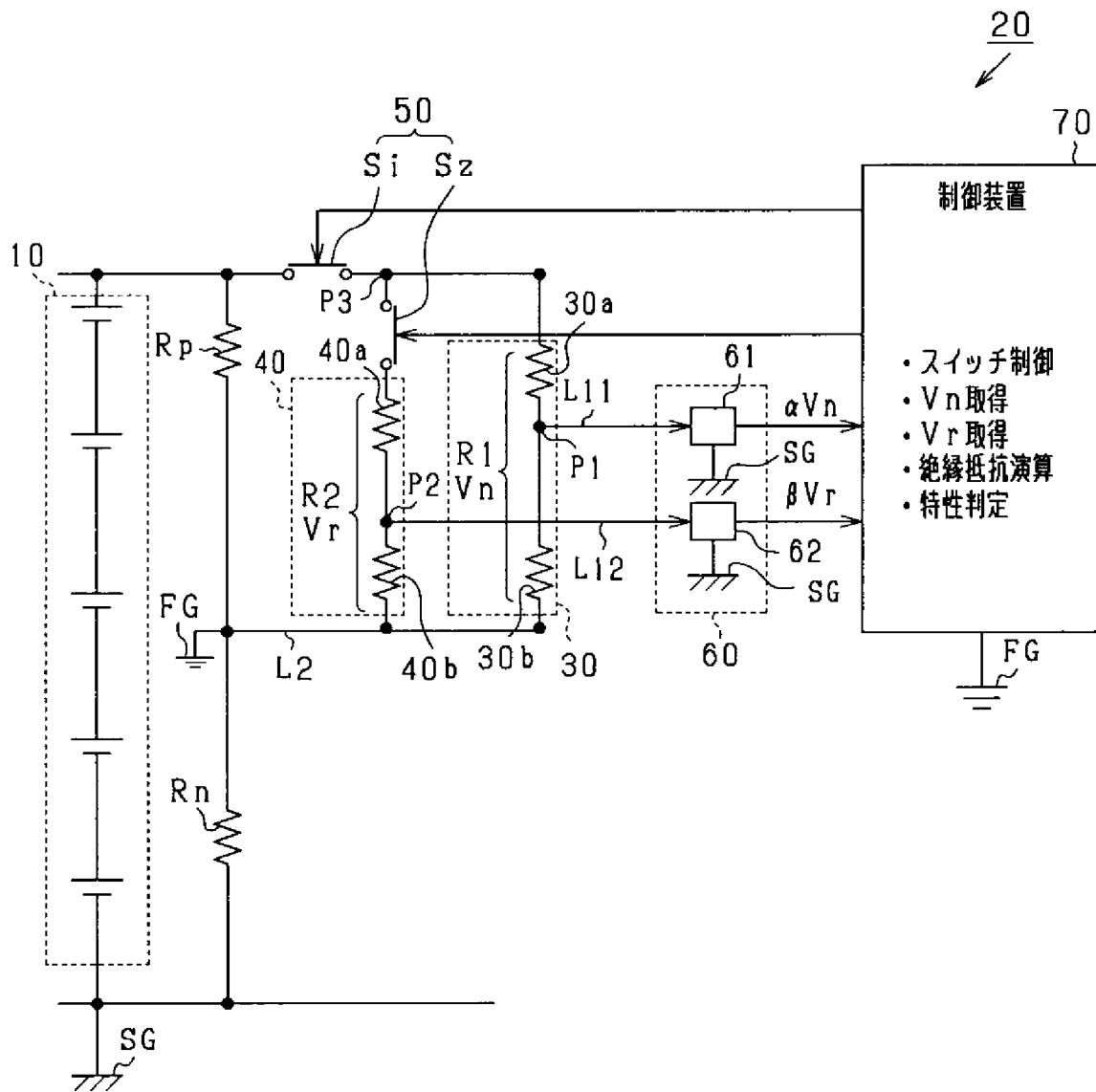
(b)



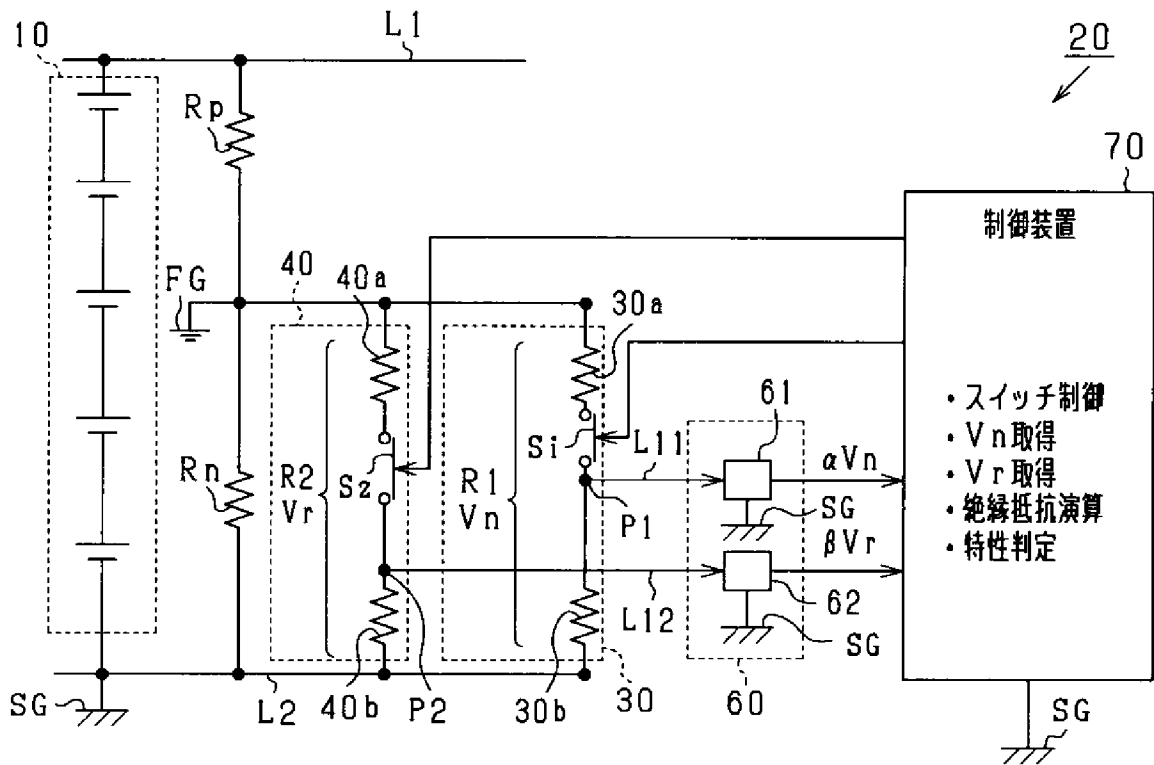
[図13]



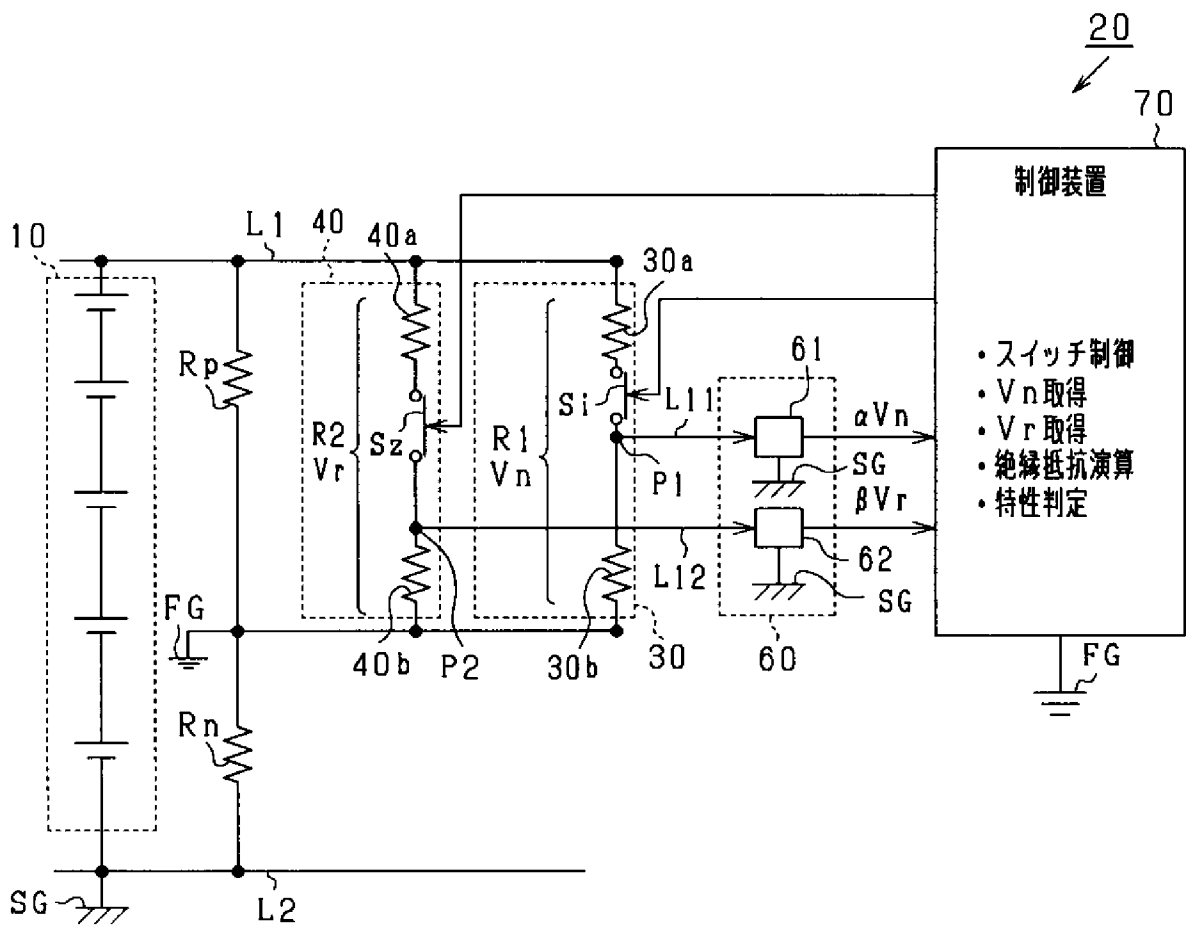
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/015508

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G01R 31/52**(2020.01)i; **G01R 31/00**(2006.01)i

FI: G01R31/52; G01R31/00

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)

G01R31/50 - 31/74; 31/00 - 31/01; 31/24 - 31/25; 27/00 - 27/32

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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.
A	JP 2022-524031 A (LG ENERGY SOLUTION LTD) 27 April 2022 (2022-04-27) entire text, all drawings	1-9
A	JP 11-237427 A (RINNAI CORP) 31 August 1999 (1999-08-31) entire text, all drawings	1-9
A	JP 2020-501126 A (LG CHEMICAL LTD) 16 January 2020 (2020-01-16) entire text, all drawings	1-9
A	JP 2022-517496 A (LG ENERGY SOLUTION LTD) 09 March 2022 (2022-03-09) entire text, all drawings	1-9
A	JP 2019-508716 A (LG CHEMICAL LTD) 28 March 2019 (2019-03-28) entire text, all drawings	1-9
A	US 2019/0064279 A1 (DAN, Zhimin et al.) 28 February 2019 (2019-02-28) entire text, all drawings	1-9
A	KR 10-2155207 B1 (LEE, Seug-Tak et al.) 11 September 2020 (2020-09-11) entire text, all drawings	1-9

☒ 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

14 June 2023

Date of mailing of the international search report

27 June 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/015508

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 111060791 A (ZENG, Mengyuan et al.) 24 April 2020 (2020-04-24) entire text, all drawings	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/015508

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2022-524031	A	27 April 2022	US 2022/0203838 A1 entire text, all drawings WO 2021/085893 A1 EP 3981637 A1 KR 10-2021-0052195 A CN 113795763 A	
JP	11-237427	A	31 August 1999	(Family: none)	
JP	2020-501126	A	16 January 2020	US 2020/0088803 A1 entire text, all drawings WO 2019/004544 A1 EP 3531148 A1 KR 10-2019-0001330 A CN 109997047 A	
JP	2022-517496	A	09 March 2022	US 2022/0003823 A1 entire text, all drawings WO 2020/141768 A1 EP 3869209 A1 KR 10-2020-0084517 A CN 113692539 A	
JP	2019-508716	A	28 March 2019	US 2019/0047436 A1 entire text, all drawings WO 2018/070684 A2 EP 3410130 A2 KR 10-2018-0039454 A CN 108713150 A	
US	2019/0064279	A1	28 February 2019	EP 3451005 A2 entire text, all drawings CN 107728066 A	
KR	10-2155207	B1	11 September 2020	(Family: none)	
CN	111060791	A	24 April 2020	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01R 31/52(2020.01)i; G01R 31/00(2006.01)i FI: G01R31/52; G01R31/00		
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（IPC）） G01R31/50 - 31/74; 31/00 - 31/01; 31/24 - 31/25; 27/00 - 27/32		
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 1922 - 1996年 日本国公開実用新案公報 1971 - 2023年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2023年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2023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
A	JP 2022-524031 A（エルジー エナジー ソリューション リミテッド）27.04.2022 （2022 - 04 - 27） 全文、全図	1 - 9
A	JP 11-237427 A（リンナイ株式会社）31.08.1999（1999 - 08 - 31） 全文、全図	1 - 9
A	JP 2020-501126 A（エルジー・ケム・リミテッド）16.01.2020（2020 - 01 - 16） 全文、全図	1 - 9
A	JP 2022-517496 A（エルジー エナジー ソリューション リミテッド）09.03.2022 （2022 - 03 - 09） 全文、全図	1 - 9
A	JP 2019-508716 A（エルジー・ケム・リミテッド）28.03.2019（2019 - 03 - 28） 全文、全図	1 - 9
A	US 2019/0064279 A1（DAN, Zhimin et al.）28.02.2019（2019 - 02 - 28） 全文、全図	1 - 9
☒ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 14.06.2023	国際調査報告の発送日 27.06.2023	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 田口 孝明 2S 6002 電話番号 03-3581-1101 内線 3216	

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
A	KR 10-2155207 B1 (LEE, Seug Tak et al.) 11.09.2020 (2020 - 09 - 11) 全文、全図	1 - 9
A	CN 111060791 A (ZENG, Mengyuan et al.) 24.04.2020 (2020 - 04 - 24) 全文、全図	1 - 9

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/015508

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2022-524031	A	27.04.2022	US 2022/0203838 A1 全文、全図 WO 2021/085893 A1 EP 3981637 A1 KR 10-2021-0052195 A CN 113795763 A	
JP	11-237427	A	31.08.1999	(ファミリーなし)	
JP	2020-501126	A	16.01.2020	US 2020/0088803 A1 全文、全図 WO 2019/004544 A1 EP 3531148 A1 KR 10-2019-0001330 A CN 109997047 A	
JP	2022-517496	A	09.03.2022	US 2022/0003823 A1 全文、全図 WO 2020/141768 A1 EP 3869209 A1 KR 10-2020-0084517 A CN 113692539 A	
JP	2019-508716	A	28.03.2019	US 2019/0047436 A1 全文、全図 WO 2018/070684 A2 EP 3410130 A2 KR 10-2018-0039454 A CN 108713150 A	
US	2019/0064279	A1	28.02.2019	EP 3451005 A2 全文、全図 CN 107728066 A	
KR	10-2155207	B1	11.09.2020	(ファミリーなし)	
CN	111060791	A	24.04.2020	(ファミリーなし)	