

(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
2014 年 12 月 18 日(18.12.2014)

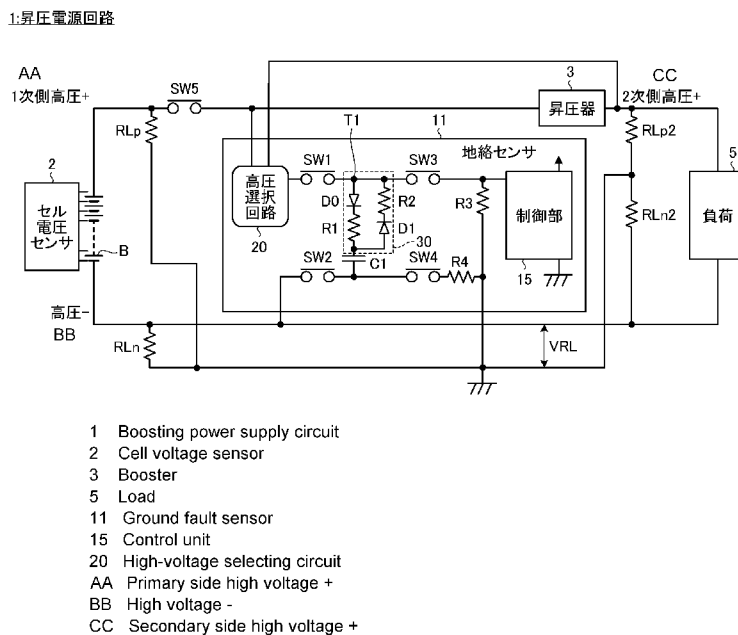


(10) 国際公開番号
WO 2014/199809 A1

- (51) 国際特許分類:
G01R 31/02 (2006.01) *H02J 7/00* (2006.01)
B60L 3/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/063864
- (22) 国際出願日: 2014 年 5 月 26 日(26.05.2014)
- (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 2013-125462 2013 年 6 月 14 日(14.06.2013) JP
- (71) 出願人: 矢崎総業株式会社(YAZAKI CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088333 東京都港区三田一丁目 4 番 2 8 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 河村 佳浩(KAWAMURA, Yoshihiro); 〒4210492 静岡県牧之原市布引原 2 0 6 - 1 矢崎部品株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人虎ノ門知的財産事務所(TORANOMON-IP FIRM); 〒1070052 東京都港区赤坂一丁目 9 番 1 3 号 三会堂ビルディング 8 F 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, 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: INSULATION STATE DETECTING DEVICE

(54) 発明の名称: 絶縁状態検出装置



(57) Abstract: In the present invention, an insulation state detecting device (11) is provided with: a flying capacitor (C1) charged at voltage corresponding to ground fault resistance (RLp, RLn, RLp2, RLn2) by a direct current power supply (2) that is insulated from a ground potential unit; a measurement circuit (15) that connects the flying capacitor, which is insulated from the direct current power supply after being charged by the direct current power supply, in series between the ground potential unit and a measuring means (D0, D1, R1-R4) that measures the charging voltage of the flying capacitor; and a high-voltage selecting circuit (20) that forms a circuit leading direct electrical current to the flying capacitor and that is connected via an alternate pathway to a primary-side positive electrode and a secondary-side positive electrode of a boosting power supply circuit (3) that boosts the positive potential of the direct current power supply and supplies said potential to a load. The high-voltage selecting circuit has: a primary selecting unit (D21) that is connected to the primary-side electrode and functions such that electrical current does not flow to the primary-side positive electrode at least during boosting operations; and

a secondary selecting unit (D22) connected to the secondary-side positive electrode. Because the high-voltage selecting circuit is connected to the primary side and detects the insulation state of the boosting power supply circuit on the basis of the measurement results from the measuring means for the charging voltage of the flying capacitor, an insulation state detecting device that is suitably operable even during boosting operations can be achieved.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/199809 A1



絶縁状態検出装置（１１）は、接地電位部から絶縁された直流電源（２）により地絡抵抗（ R_{Lp} 、 R_{Ln} 、 R_{Lp2} 、 R_{Ln2} ）に応じた電圧で充電されるフライングキャパシタ（ $C1$ ）と、直流電源により充電された後に直流電源から絶縁されたフライングキャパシタを、フライングキャパシタの充電電圧を計測する計測手段（ $D0$ 、 $D1$ 、 $R1 \sim R4$ ）と前記接地電位部との間に直列接続する計測回路（１５）と、直流電源の正電位を昇圧して負荷に供給する昇圧電源回路（３）の１次側の正極と２次側の正極に別経路で接続され直流電流を前記フライングキャパシタへ導く回路を構成する高圧選択回路（２０）と、を備え、高圧選択回路は、１次側の正極に接続され少なくとも昇圧動作時に１次側の正極への電流が流れないように機能する１次選択部（ $D21$ ）と、２次側の正極に接続される２次選択部（ $D22$ ）とを有し、１次側に接続されて、計測手段によるフライングキャパシタの充電電圧の計測結果に基づき、前記昇圧電源回路の絶縁状態を検出するので、昇圧動作時であっても、適切に動作可能な絶縁状態検出装置を実現できる。

明 細 書

発明の名称：絶縁状態検出装置

技術分野

[0001] 本発明は、フライングキャパシタへの充電状態に基づき接地電位に対する地絡状態や絶縁状態を検出する絶縁状態検出装置に関する。

背景技術

[0002] 電気自動車やPHV（プラグインハイブリット自動車）が実用化され様々な車種が市場に投入されるようになってきている。このような車両においては、動力源（推進用エネルギー）として電力が利用される。その場合、例えば200Vに高圧化された直流電源を車体から絶縁する必要がある。そして、このような直流電源の接地電位部に対する地絡や絶縁状態を検出する絶縁状態検出装置が重要な役割を果たすことになる。この種の絶縁状態検出装置として、直流電源により充電されるフライングキャパシタを用いた絶縁状態検出装置が知られている。この絶縁状態検出装置は、直流電源の正電位や負電位によりフライングキャパシタを充電し、フライングキャパシタの充電電圧をマイクロコンピュータ等で計測することで、正側や負側の地絡抵抗又は絶縁状態を検出する。

[0003] ところで、上述したように推進用エネルギーとして電力を利用する車両においては、負荷の駆動効率を高めるために、直流電源の正電位を昇圧して負荷に供給する場合がある。そのような場合には、昇圧前の1次側と昇圧後の2次側とのそれぞれについて、接地電位部に対する地絡や絶縁状態を検出する必要がある。

[0004] また、この場合、部品の耐圧や高圧バッテリーの電圧検知バックアップ等を考慮すると、1次側に地絡センサを配置することが望ましい。そして昇圧された2次側の電圧及び地絡抵抗値によっては2次側からの異常な電圧の回り込みが発生してしまうことがあり、各種の対策技術が提案されている。例えば、昇圧中は地絡計測動作を停止する制御を行う技術がある（例えば特許文

献 1 参照)。また、1 次側に地絡センサを配置する構成において、追加回路としての負電位計測回路を設け、接地電位部から絶縁された直流電源の正電位を昇圧した 2 次側の正電位と地絡抵抗との関係に起因して、直流電源の正電位による充電時にフライングキャパシタが 2 次側の正電位により逆極性で充電されても、フライングキャパシタの充電電圧を計測手段により計測することを可能にした技術もある（例えば特許文献 2 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開 2 0 1 0－2 3 9 8 2 2 号公報

特許文献2：特開 2 0 1 1－0 1 7 5 8 6 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、特許文献 1 に開示の技術では、計測動作が一時的に停止する期間が生じてしまうことから、計測を行える期間に制限ができてしまうという課題があった。また、特許文献 2 に開示の技術では、追加回路が大がかりになってしまう傾向があり、また、対応するためのアプリケーション（ソフト）の設計負担が大きく、別の技術が求められていた。

[0007] 本発明の目的は、このような状況に鑑みてなされたものであり、上記課題を解決する技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明は、接地電位部から絶縁された直流電源により地絡抵抗に応じた電圧で充電されるフライングキャパシタと、前記直流電源により充電された後に前記直流電源から絶縁された前記フライングキャパシタを、前記フライングキャパシタの充電電圧を計測する計測手段と前記接地電位部との間に直列接続する計測回路と、前記直流電源の正電位を昇圧して負荷に供給する昇圧電源回路の 1 次側の正極と 2 次側の正極に別経路で接続され直流電流を前記フライングキャパシタへ導く回路を構成する高圧選択回路と、を備え、前記

高圧選択回路は、前記 1 次側の正極に接続され少なくとも昇圧動作時に前記 1 次側の正極への電流が流れないように機能する 1 次選択部と、前記 2 次側の正極に接続される 2 次選択部とを有し、前記直流電源の正電位を昇圧して負荷に供給する昇圧電源回路の 1 次側に接続されて、前記計測手段による前記フライングキャパシタの充電電圧の計測結果に基づき、前記昇圧電源回路の絶縁状態を検出する、ことを特徴とする絶縁状態検出装置である。

また、前記 1 次選択部及び前記 2 次選択部は、前記 1 次側の正極及び前記 2 次側の正極から電流を流し、前記高圧選択回路から前記 1 次側の正極及び前記 2 次側の正極へ電流を流さないように接続される整流手段であってもよい。

また、前記 1 次選択部及び前記 2 次選択部は、オンオフ制御されるスイッチング手段であって、昇圧動作時に前記 1 次選択部はオフに制御されてもよい。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、昇圧動作時であっても、適切に動作可能な絶縁状態検出装置を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図 1 は、発明の実施形態に係る、地絡センサを備える昇圧電源回路の図である。

[図2]図 2 は、発明の実施形態に係る、高圧選択回路の図である。

[図3]図 3 は、発明の実施形態に係る、昇圧器が停止時の第 1 の充電状態を示す昇圧電源回路の図である。

[図4]図 4 は、発明の実施形態に係る、昇圧器が停止時の第 2 の充電状態を示す昇圧電源回路の図である。

[図5]図 5 は、発明の実施形態に係る、昇圧器が停止時の第 3 の充電状態を示す昇圧電源回路の図である。

[図6]図 6 は、発明の実施形態に係る、昇圧器が動作時の第 1 の充電状態を示す昇圧電源回路の図である。

[図7]図7は、発明の実施形態に係る、昇圧器が動作時の第2の充電状態を示す昇圧電源回路の図である。

[図8]図8は、発明の実施形態に係る、昇圧器が動作時の第3の充電状態を示す昇圧電源回路の図である。

[図9]図9は、高圧選択回路を備えない地絡センサを備える昇圧電源回路において電圧の異常回り込みを説明する図である。

[図10]図10は、発明の実施形態に係る、高圧選択回路の変形例の図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、発明を実施するための形態（以下、「実施形態」という）を、図面を参照しつつ説明する。

[0012] 図1は、本実施形態に係る地絡センサ11を絶縁状態検出装置として用いた昇圧電源回路1の回路図である。図示のように、昇圧電源回路1は、接地電位部から絶縁された1次側の高圧直流電源Bの正電位（＝電圧）を、昇圧器3により昇圧して2次側の負荷5に供給する。昇圧電源回路1の地絡（状態）や絶縁状態は、高圧直流電源Bの正極及び負極の間に接続された地絡センサ11によって検出される。

[0013] なお、図中の符号 R_{Lp} は1次側の正側の地絡抵抗（1次側＋地絡抵抗）、符号 R_{Ln} は1次側の負側の地絡抵抗（1次側－地絡抵抗）、符号 R_{Lp2} は2次側の正側の地絡抵抗（2次側＋地絡抵抗）、符号 R_{Ln2} は2次側の負側の地絡抵抗（2次側－地絡抵抗）をそれぞれ示す。

[0014] 地絡センサ11は、両極性のフライングキャパシタC1と、フライングキャパシタC1の両極を高圧直流電源Bの正極及び負極にそれぞれ選択的に接続する第1及び第2のスイッチSW1、SW2と、フライングキャパシタC1の両極を制御部（マイクロコンピュータ）15及び接地電位部に選択的に接続する第3及び第4のスイッチSW3、SW4と、電流方向選択回路30と、第1及び第2のスイッチSW1、SW2より上流側（高圧直流電源Bの正極側）の高圧選択回路20とを有している。

- [0015] なお、本実施形態の地絡センサ 11 の基本的な計測原理は一般的な計測原理と同一である。従って、以下の説明では、本実施形態において特徴的な点に着目して説明し、一般的な原理等は適宜説明を省略する。また、地絡センサ 11 において、フライングキャパシタ C1 の放電のためにフライングキャパシタ C1 の両極を抵抗を介して短絡させるスイッチを設けたり、もしくは一方の極（図中上方の極）と後述の第 4 のスイッチ SW4 を同時オンで放電する制御がなされてもよい。
- [0016] 制御部 15 は、マイコンで構成され計測装置として機能し、また、高圧直流電源 B の電圧よりも低い低圧系の所定の電源（図示せず）によって動作する。高圧直流電源 B は制御部 15 の接地電位部からも絶縁されている。第 1 ～第 4 のスイッチ SW1 ～SW4 は、例えば光 MOSFET で構成されている。そして第 1 ～第 4 のスイッチ SW1 ～SW4 は、高圧直流電源 B から絶縁して制御部 15 によりオンオフ制御される。また、第 5 のスイッチ SW5 は、地絡センサ 11 へ高圧電源を供給するためのパワーリレー回路である。
- [0017] 制御部 15 と第 3 のスイッチ SW3 との接続点は、第 3 の抵抗 R3 を介して接地されている。第 4 のスイッチ SW4 と接地電位部との間には、第 4 の抵抗 R4 が接続されている。フライングキャパシタ C1 の一端側の第 1 及び第 3 のスイッチ SW1、SW3 は直列接続されており、第 1 のスイッチ SW1 及び第 2 のスイッチ SW3 の接続点 T1 とフライングキャパシタ C1 の一端との間には、電流方向切替回路 30 が接続されている。
- [0018] 電流方向切替回路 30 は並列回路であり、並列回路を構成している一方の回路は、第 1 及び第 3 のスイッチ SW1、SW3 からフライングキャパシタ C1 の一端に向けて順方向となるダイオード D0 と第 1 の抵抗 R1 の直列回路で構成されている。また、他方の回路は、フライングキャパシタ C1 の一端から第 1 及び第 3 のスイッチ SW1、SW3 に向けて順方向となるダイオード D1 と第 2 の抵抗 R2 の直列回路で構成されている。
- [0019] また、高圧選択回路 20 は、第 1 のスイッチ SW1 より上流側に配置（接続）されており、上流側の接続として、第 5 のスイッチ SW5 及び 2 次側高

圧正極に接続されている。また、高圧選択回路 20 は、下流側接続として、第 1 のスイッチ SW1 に接続される。

[0020] 図 2 は、本実施形態に係る、高圧選択回路 20 の回路図である。

高圧選択回路 20 の具体的な構成は、図 2 に示すように、二つのダイオードとして 1 次及び 2 次選択ダイオード D21、D22 が並列に配置され、両カソード側が接続され、第 1 のスイッチ SW1 に繋がる。一方、1 次選択ダイオード D21 のアノードは、1 次側高圧正極（第 5 のスイッチ SW5）に接続される。また、2 次選択ダイオード D22 のアノードは、昇圧器 3 の 2 次側高圧正極に接続される。したがって、地絡センサ 11 から 1 次側高圧正極及び 2 次側高圧正極に電流が流れることはない。

[0021] 以上の構成による地絡や絶縁状態を検出する動作及び処理について図 3～図 8 を参照して説明する。まず、図 3～図 5 を参照して昇圧器 3 が停止している場合について説明する。

[0022] 図 3 は、本実施形態に係る、昇圧器が停止時の第 1 の充電状態を示す昇圧電源回路の図である。

図 3 に示す第 1 の充電状態（昇圧器 3 停止時）の昇圧電源回路 1 では、地絡や絶縁状態を検出するために、まず、制御部 15 は、第 1 及び第 2 スwitch SW1、SW2 をオンさせると共に第 3 及び第 4 のスイッチ SW3、SW4 をオフさせる。これにより、高圧直流電源 B の正極から、高圧選択回路 20（1 次選択ダイオード D21）、第 1 のスイッチ SW1、ダイオード D0、第 1 の抵抗 R1、フライングキャパシタ C1 の一端、他端、及び、第 2 のスイッチ SW2 を経て、高圧直流電源 B の負極に至るフライングキャパシタ C1 の充電回路が形成される。

[0023] そして、この充電回路において、フライングキャパシタ C1 は高圧直流電源 B の電圧に応じた電荷量で充電される。この充電により、フライングキャパシタ C1 の一端が正極、他端が負極となる。

[0024] つづいて、制御部 15 は、第 1 及び第 2 スwitch SW1、SW2 をオフさせると共に第 3 及び第 4 のスイッチ SW3、SW4 をオンさせる。これによ

り、フライングキャパシタC 1が、第2の抵抗R 2、第3の抵抗R 3、及び、第4の抵抗R 4の直列回路と並列接続される。そして、フライングキャパシタC 1の充電電圧を第2、第3及び第4の抵抗R 2、R 3、R 4で分圧したうちの第3の抵抗R 3の両端電圧の差に相当する電位(差)が、制御部15の所定のA/D変換ポートに入力されて計測される。制御部15は、この計測値と、第2、第3及び第4の抵抗R 2、R 3、R 4の分圧比とから、フライングキャパシタC 1の充電電圧を計測する。したがって、本実施形態では、ダイオードD 1、第2の抵抗R 2、第3のスイッチSW 3、第3の抵抗R 3、第4のスイッチSW 4、及び、第4の抵抗R 4によって、計測回路が形成される。

[0025] そして、制御部15は、放電回路を形成しフライングキャパシタC 1を放電させる。具体的には、制御部15は、例えば、フライングキャパシタC 1の一端(正極)と接地電位部との間に設けられる所定のスイッチ(図示せず)と第4のスイッチSW 4とを同時にオンすることで放電を行ったり、第3のスイッチSW 3と第4のスイッチSW 4を同時にオンし続けることで放電を行う。

[0026] 図4は、本実施形態に係る、昇圧器が停止時の第2の充電状態を示す昇圧電源回路の図である。

つぎに、図4に示す第2の充電状態(昇圧器3停止時)の昇圧電源回路1になるように、制御部15は、第1及び第4のスイッチSW 1、SW 4をオンさせると共に第2及び第3のスイッチSW 2、SW 3をオフさせる。これにより、高圧直流電源Bの正極から、高圧選択回路20(1次選択ダイオードD 21)、第1のスイッチSW 1、ダイオードD 0、第1の抵抗R 1、フライングキャパシタC 1の一端、他端、第4のスイッチSW 4、第4の抵抗R 4、(接地電位部)、及び、負側の地絡抵抗R L nを経て、高圧直流電源Bの負極に至るフライングキャパシタC 1の充電回路を形成する。

[0027] そして、この充電回路において、フライングキャパシタC 1を負側の地絡抵抗R L nに応じた電荷量で充電する。この充電により、フライングキャパ

シタC 1の一端が正極、他端が負極となる。

[0028] つづいて、制御部15は、第1及び第2のスイッチSW1、SW2をオフさせると共に第3及び第4のスイッチSW3、SW4をオンさせて、高圧直流電源Bの電圧に応じたフライングキャパシタC1の充電電圧の計測の際と同じ計測回路を形成する。そして、制御部15は、この計測回路を用いて、フライングキャパシタC1の充電電圧を計測する。

[0029] そして、計測が完了すると、制御部15は、上述同様に放電回路を形成してフライングキャパシタC1を放電させる。

[0030] 図5は、本実施形態に係る、昇圧器が停止時の第3の充電状態を示す昇圧電源回路の図である。

つぎに、図5に示す第3の充電状態（昇圧器3停止時）の昇圧電源回路1になるように、制御部15は、第2及び第3のスイッチSW2、SW3をオンさせると共に第1及び第4のスイッチSW1、SW4をオフさせる。これにより、高圧直流電源Bの正極から、正側の地絡抵抗 R_{Lp} 、（接地電位部）、第3の抵抗 R_3 、第3のスイッチSW3、ダイオードD0、第1の抵抗 R_1 、フライングキャパシタC1の一端、他端、及び、第2のスイッチSW2を経て、高圧直流電源Bの負極に至るフライングキャパシタC1の充電回路が形成される。そして、この充電回路において、フライングキャパシタC1を正側の地絡抵抗 R_{Lp} に応じた電荷量で充電する。この充電により、フライングキャパシタC1の一端が正極、他端が負極となる。

[0031] つづいて、制御部15は、第1及び第2のスイッチSW1、SW2をオフさせると共に第3及び第4のスイッチSW3、SW4をオンさせて、高圧直流電源Bの電圧に応じたフライングキャパシタC1の充電電圧の計測の際や、負側の地絡抵抗 R_{Ln} に応じたフライングキャパシタC1の充電電圧の計測の際と同じ計測回路を形成する。そして、制御部15は、この計測回路を用いて、フライングキャパシタC1の充電電圧を計測する。

[0032] そして、計測が完了すると、制御部15は、上述同様に放電回路を形成してフライングキャパシタC1を放電させる。

[0033] 以上のようにして計測した、高圧直流電源Bの電圧に応じたフライングキャパシタC1の充電電圧、負側の地絡抵抗 R_{Ln} に応じたフライングキャパシタC1の充電電圧、及び、正側の地絡抵抗 R_{Lp} に応じたフライングキャパシタC1の充電電圧を用いて、所定の計測理論式の計算を行うことで、制御部15は、正側の地絡抵抗 R_{Lp} や負側の地絡抵抗 R_{Ln} の値に基づいた高圧直流電源Bの地絡（状態）や絶縁状態を検出することができる。

[0034] つづいて図6～8を参照して昇圧器3が動作している場合について説明する。

[0035] 図6は、本実施形態に係る、昇圧器が動作時の第1の充電状態を示す昇圧電源回路1の図である。

図6に示す第1の充電状態（昇圧器3動作時）の昇圧電源回路1では、まず、制御部15は、第1及び第2スイッチSW1、SW2をオンさせると共に第3及び第4のスイッチSW3、SW4をオフさせる。これにより、昇圧器3の正極（2次側高圧正極）から、高圧選択回路20（2次選択ダイオードD22）、スイッチSW1、ダイオードD0、第1の抵抗R1、フライングキャパシタC1の一端、他端、及び、第2のスイッチSW2を経て、高圧直流電源Bの負極に至るフライングキャパシタC1の充電回路が形成される。また、このとき、破線で示すように、図3で示した高圧直流電源BによるフライングキャパシタC1の充電回路が同時に形成される。

[0036] そして、昇圧器3による充電回路において、フライングキャパシタC1は昇圧器3の昇圧後の電圧に応じた電荷量で充電される。この充電により、フライングキャパシタC1の一端が正極、他端が負極となる。

[0037] つづいて、制御部15は、第1及び第2スイッチSW1、SW2をオフさせると共に第3及び第4のスイッチSW3、SW4をオンさせて、上述した昇圧器3停止時と同様に、計測回路を形成させたうえで、充電電圧の計測を行う。そして、計測後は、上述した昇圧器3停止時と同様に、制御部15は、放電回路を形成し、フライングキャパシタC1を放電させる。

[0038] 図7は、本実施形態に係る、昇圧器が動作時の第2の充電状態を示す昇圧

電源回路の図である。

つぎに、図 7 に示す第 2 の充電状態（昇圧器 3 動作時）の昇圧電源回路 1 になるように、制御部 15 は、第 1 及び第 4 のスイッチ SW 1、SW 4 をオンさせると共に第 2 及び第 3 のスイッチ SW 2、SW 3 をオフさせる。これにより、昇圧器 3 の正極から、高圧選択回路 20（2 次選択ダイオード D 22）、第 1 のスイッチ SW 1、ダイオード D 0、第 1 の抵抗 R 1、フライングキャパシタ C 1 の一端、他端、第 4 のスイッチ SW 4、第 4 の抵抗 R 4、（接地電位部）、及び、2 次側の負側の地絡抵抗（2 次側－地絡抵抗） R_{Ln2} を経て、高圧直流電源 B の負極に至る充電回路を形成する。また、このとき、破線で示すように、図 4 で示した高圧直流電源 B による充電回路が同時に形成される。

[0039] そして、この充電回路において、フライングキャパシタ C 1 を 2 次側の負側の地絡抵抗（2 次側－地絡抵抗） R_{Ln2} に応じた電荷量で充電する。この充電により、フライングキャパシタ C 1 の一端が正極、他端が負極となる。

[0040] つづいて、制御部 15 は、第 1 及び第 2 スイッチ SW 1、SW 2 をオフさせると共に第 3 及び第 4 のスイッチ SW 3、SW 4 をオンさせて、上述した昇圧器 3 停止時と同様に、計測回路を形成させたうえで、充電電圧の計測を行う。そして、計測後は、上述した昇圧器 3 停止時と同様に、制御部 15 は、放電回路を形成し、フライングキャパシタ C 1 を放電させる。

[0041] 図 8 は、本実施形態に係る、昇圧器が動作時の第 3 の充電状態を示す昇圧電源回路の図である。

つぎに、図 8 に示す第 3 の充電状態（昇圧器 3 動作時）の昇圧電源回路 1 になるように、制御部 15 は、第 2 及び第 3 のスイッチ SW 2、SW 3 をオンさせると共に第 1 及び第 4 のスイッチ SW 1、SW 4 をオフさせる。これにより、昇圧器 3 の正極（2 次側高圧正極）から、2 次側の正側の地絡抵抗 R_{Lp2} 、（接地電位部）、第 3 の抵抗 R 3、第 3 のスイッチ SW 3、ダイオード D 0、第 1 の抵抗 R 1、フライングキャパシタ C 1 の一端、他端、及

び、第2のスイッチSW2を経て、高圧直流電源Bの負極に至るフライングキャパシタC1の充電回路が形成される。そして、この充電回路において、フライングキャパシタC1を2次側の正側の地絡抵抗 R_{Lp2} に応じた電荷量で充電する。この充電により、フライングキャパシタC1の一端が正極、他端が負極となる。

[0042] つづいて、制御部15は、第1及び第2スイッチSW1、SW2をオフさせると共に第3及び第4のスイッチSW3、SW4をオンさせて、上述した昇圧器3停止時と同様に、計測回路を形成させたうえで、充電電圧の計測を行う。そして、計測後は、上述した昇圧器3停止時と同様に、制御部15は、放電回路を形成し、フライングキャパシタC1を放電させる。

[0043] 以上のようにして計測した、昇圧器3による昇圧後の電圧に応じたフライングキャパシタC1の充電電圧、2次側の負側の地絡抵抗 R_{Ln2} に応じたフライングキャパシタC1の充電電圧、及び、2次側の正側の地絡抵抗 R_{Lp2} に応じたフライングキャパシタC1の充電電圧を用いて、所定の計測理論式の計算を行うことで、制御部15は、2次側の正側の地絡抵抗 R_{Lp2} や2次側の負側の地絡抵抗 R_{Ln2} の値に基づいた昇圧器3の地絡や絶縁状態を検出することができる。

[0044] また、高圧選択回路20が設けられていないと昇圧器3の動作時において、昇圧された2次側の電圧及び地絡抵抗値によっては2次側からの異常な電位（電圧）の回り込みが発生してしまうことが想定されるが、高圧選択回路20が設けられていることで、このような現象を防止できる。

図9は、高圧選択回路を備えない地絡センサを備える昇圧電源回路において電圧の異常回り込みを説明する図である。

例えば、上述の特許文献2も同様の記載があるように、高圧選択回路20が設けられない図9の構成の昇圧電源回路100の場合、2次側の正側と負側の地絡抵抗 R_{Lp2} 、 R_{Ln2} の分圧比に応じた電位（電圧） V_{RL} が、1次側の高圧直流電源Bの正電位（電圧）を上回ると、2次側からの異常な電位（電圧）の回り込みが発生する。しかし、高圧選択回路20を構成する

1次及び2次選択ダイオードD21、D22の整流方向が上流（1次側高圧正極側）から下流方向（地絡センサ11内の第1のスイッチSW1側）に設定されているので、上記のような異常な電位（電圧）の回り込みは発生しない。

[0045] また、1次及び2次選択ダイオードD21、D22で構成される簡易的な高圧選択回路20を追加するだけで、上記の機能及び効果を実現することができ、既存の回路を実質そのまま流用することができるため、現実の投資負担を非常に軽くすることができる。また、計測原理等も大きく変更することが無いため、制御プログラム等の開発負担も実質無く効果的な昇圧電源回路1（地絡センサ11）を実現することができる。

[0046] 以上、本発明を実施形態をもとに説明した。この実施形態は例示であり、それらの各構成要素及びその組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

[0047] 例えば、上述の実施形態では、高圧選択回路20として、1次及び2次選択ダイオードD21、D22で構成される回路が用いられたがこれに限る趣旨ではない。例えば、図10に示すように、1次及び2次選択ダイオードD21、D22に代わってそれぞれ1次及び2次選択スイッチSW21、SW22が配置された構成の高圧選択回路20aが採用されてもよい。

[0048] この場合、1次及び2次選択スイッチSW21、SW22は、制御部15によって制御される。つまり、昇圧器3の停止時には1次選択スイッチSW21がオンに、2次選択スイッチSW22がオフに制御される。また、昇圧器3の動作時には1次選択スイッチSW21がオフに、2次選択スイッチSW22がオンに制御される。

[0049] このような構成を採用することで、目的・状況に応じて意図を持って高圧電圧選択が可能となる。このため、例えば、選択した側の高圧電圧計測値をセル電圧センサ2の計測値や昇圧器3が示す電圧値と比較することによって、1次側及び2次側のそれぞれの回路の故障検知が可能となる。また、高圧

選択回路 20 は、いずれか一方がダイオードで他方が制御部 15 によって制御されるスイッチで構成されてもよい。また、高圧選択回路 20 から昇圧器 3 の 2 次側正極へ回りこむことは想定されないため、昇圧電源回路 1 は、高圧選択回路 20 の 2 次選択部である 2 次選択ダイオード D22 や 2 次選択スイッチ SW22 が設けられない構成であってもよい。

符号の説明

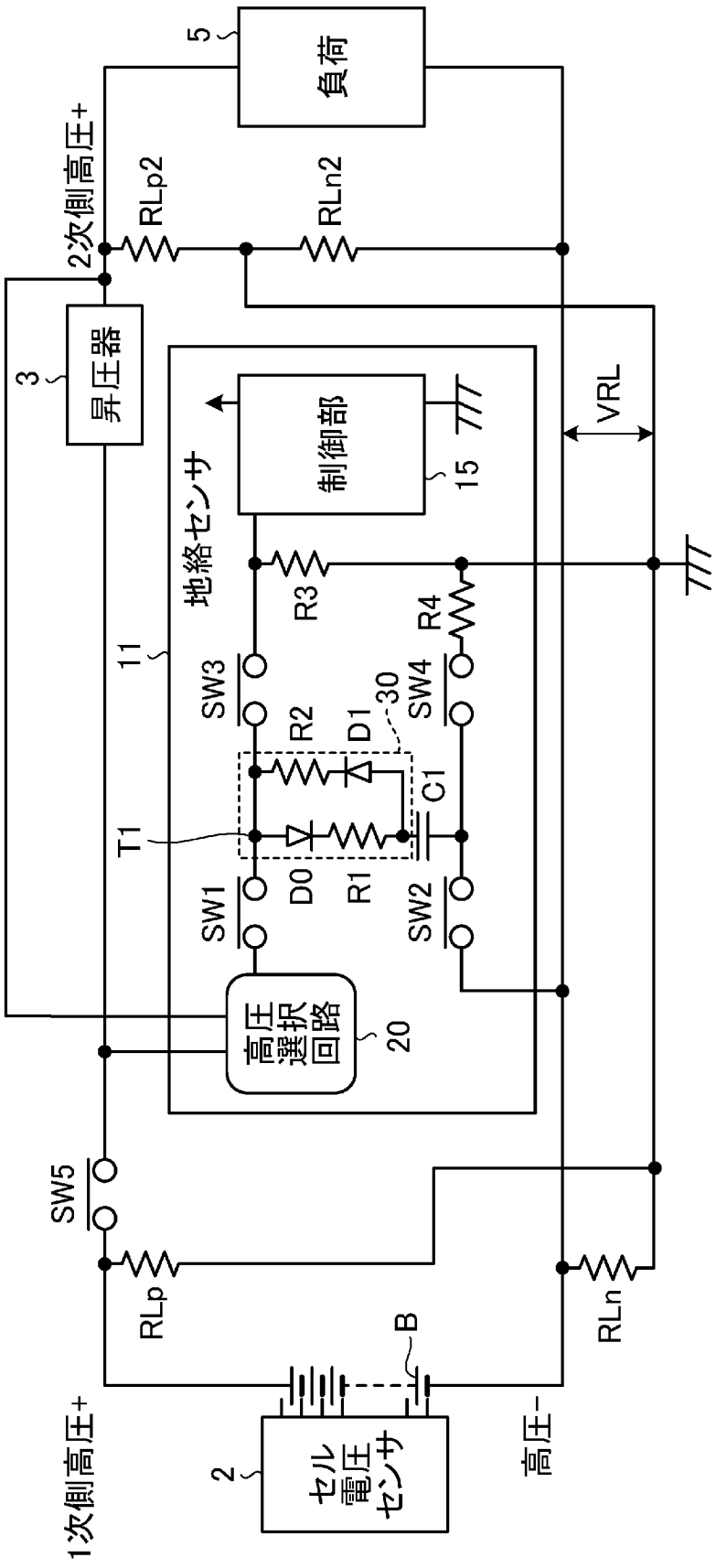
- [0050] 1、100 昇圧電源回路
2 セル電圧センサ
3 昇圧器
11 地絡センサ
15 制御部
20、20a 高圧選択回路
30 電流方向選択回路
B 高圧直流電源
C1 フライングキャパシタ
D0、D1 ダイオード
D21 1次選択ダイオード
D22 2次選択ダイオード
R1～R4 第1～第4の抵抗
SW1～SW5 第1～第5のスイッチ
SW21 1次選択スイッチ
SW22 2次選択スイッチ

請求の範囲

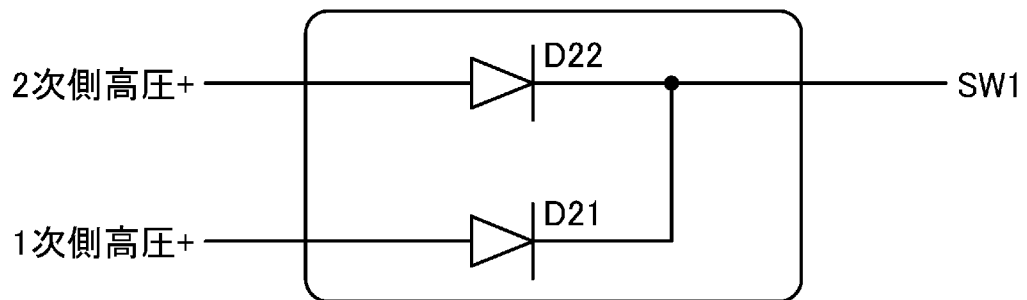
- [請求項1] 接地電位部から絶縁された直流電源により地絡抵抗に応じた電圧で充電されるフライングキャパシタと、
- 前記直流電源により充電された後に前記直流電源から絶縁された前記フライングキャパシタを、前記フライングキャパシタの充電電圧を計測する計測手段と前記接地電位部との間に直列接続する計測回路と、
- 、
- 前記直流電源の正電位を昇圧して負荷に供給する昇圧電源回路の1次側の正極と2次側の正極に別経路で接続され直流電流を前記フライングキャパシタへ導く回路を構成する高圧選択回路と、を備え、
- 前記高圧選択回路は、前記1次側の正極に接続され少なくとも昇圧動作時に前記1次側の正極への電流が流れないように機能する1次選択部と、前記2次側の正極に接続される2次選択部とを有し、
- 前記1次側に接続されて、前記計測手段による前記フライングキャパシタの充電電圧の計測結果に基づき、前記昇圧電源回路の絶縁状態を検出する、
- ことを特徴とする絶縁状態検出装置。
- [請求項2] 前記1次選択部及び前記2次選択部は、前記1次側の正極及び前記2次側の正極から電流を流し、前記高圧選択回路から前記1次側の正極及び前記2次側の正極へ電流を流さないように接続される整流手段であることを特徴とする請求項1に記載の絶縁状態検出装置。
- [請求項3] 前記1次選択部及び前記2次選択部は、オンオフ制御されるスイッチング手段であって、昇圧動作時に前記1次選択部はオフに制御されることを特徴とする請求項1に記載の絶縁状態検出装置。

[図1]

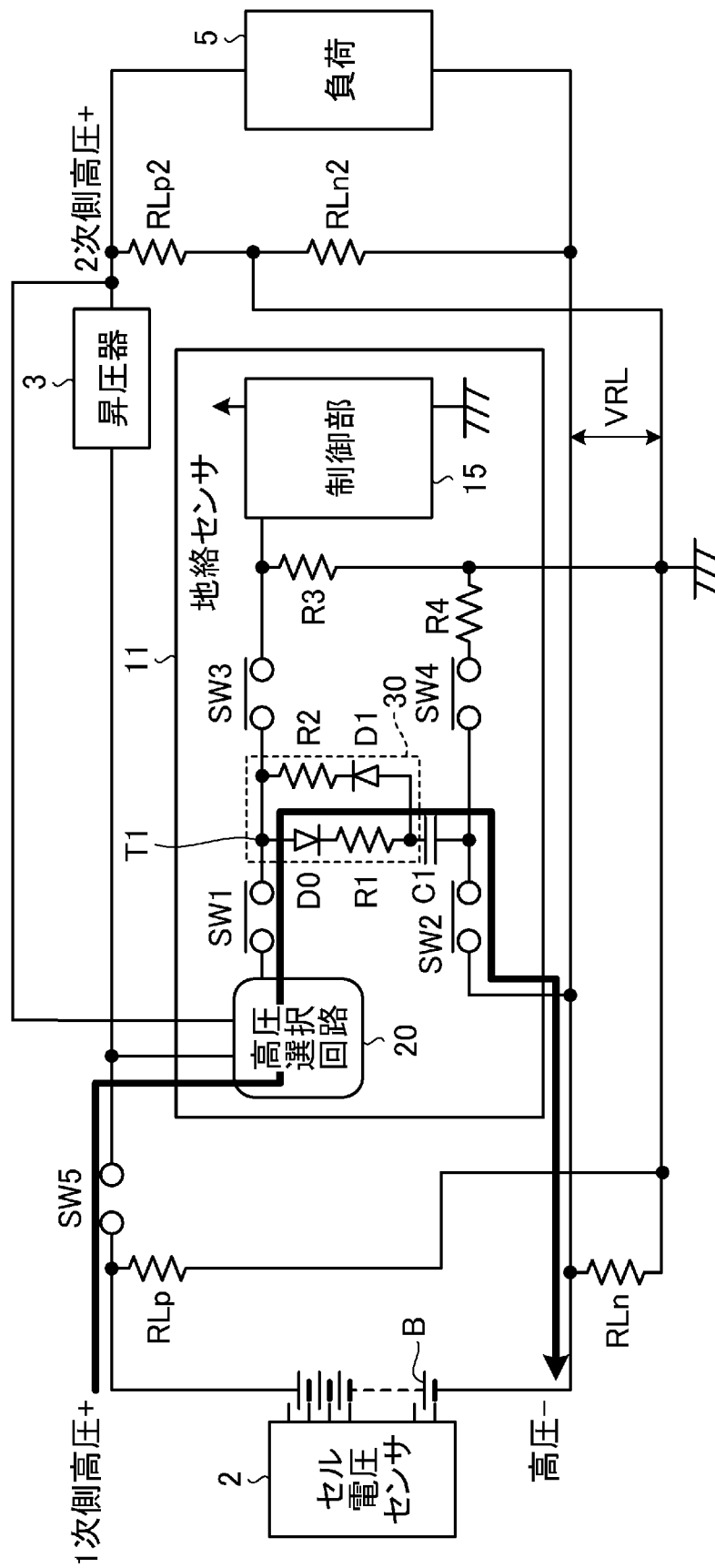
1:昇圧電源回路



[図2]

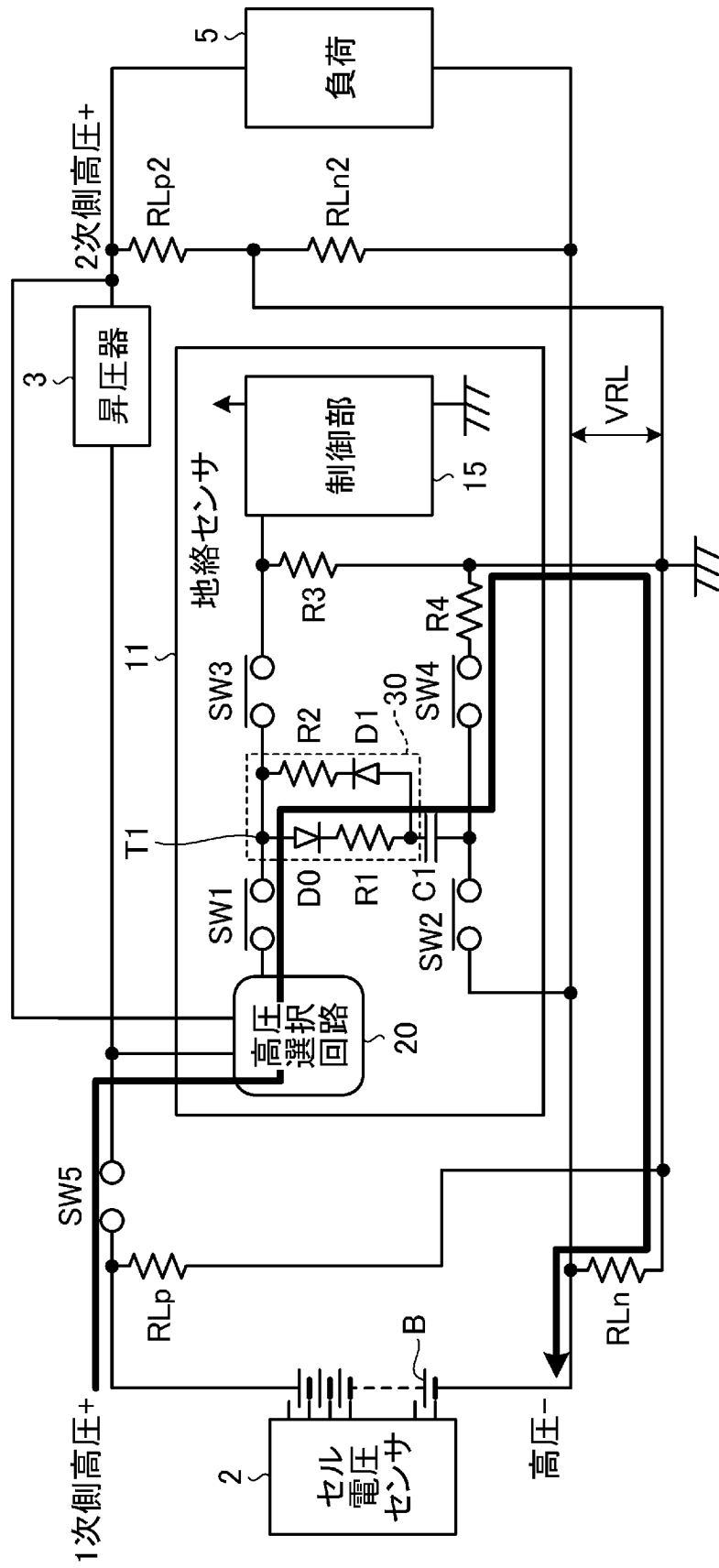
20:高圧選択回路

1:昇圧電源回路



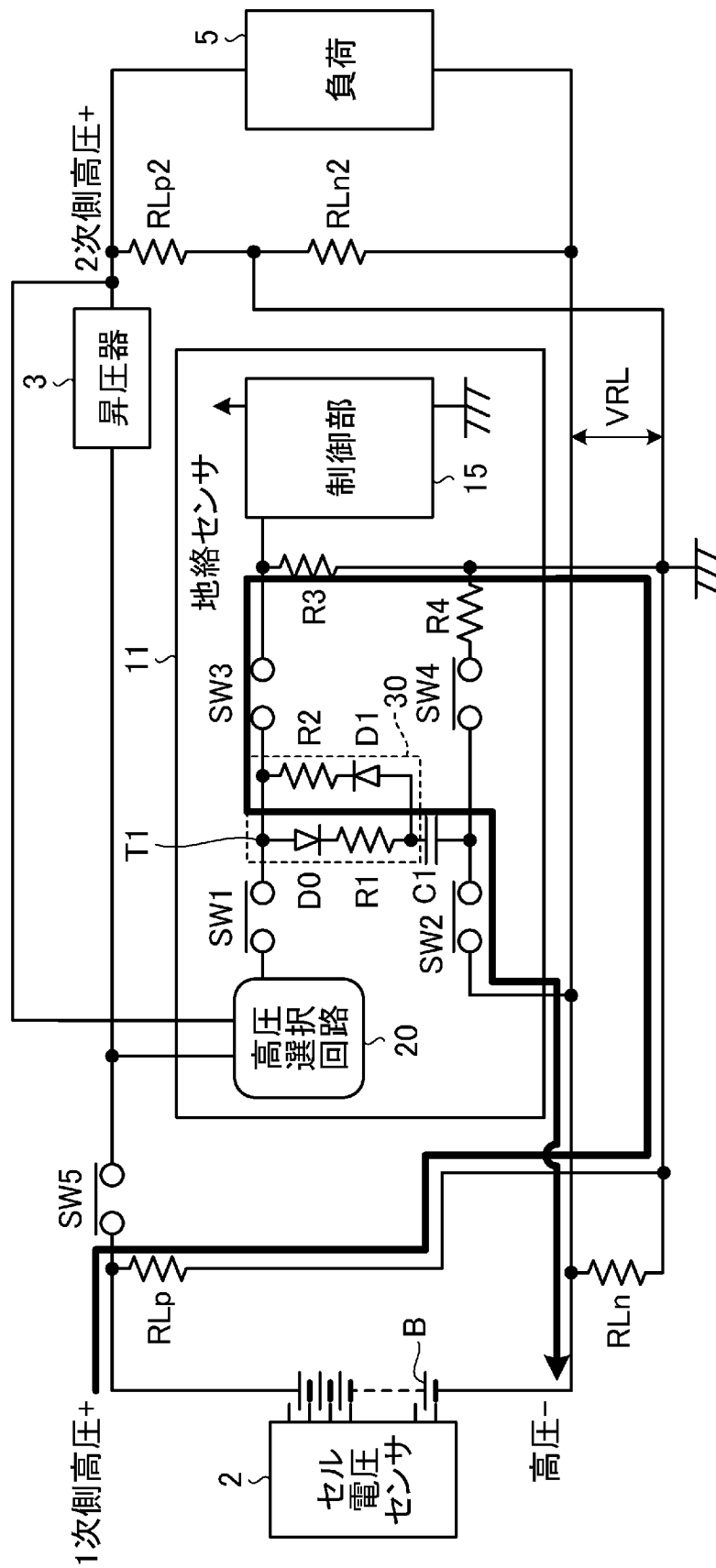
[図4]

1:昇圧電源回路



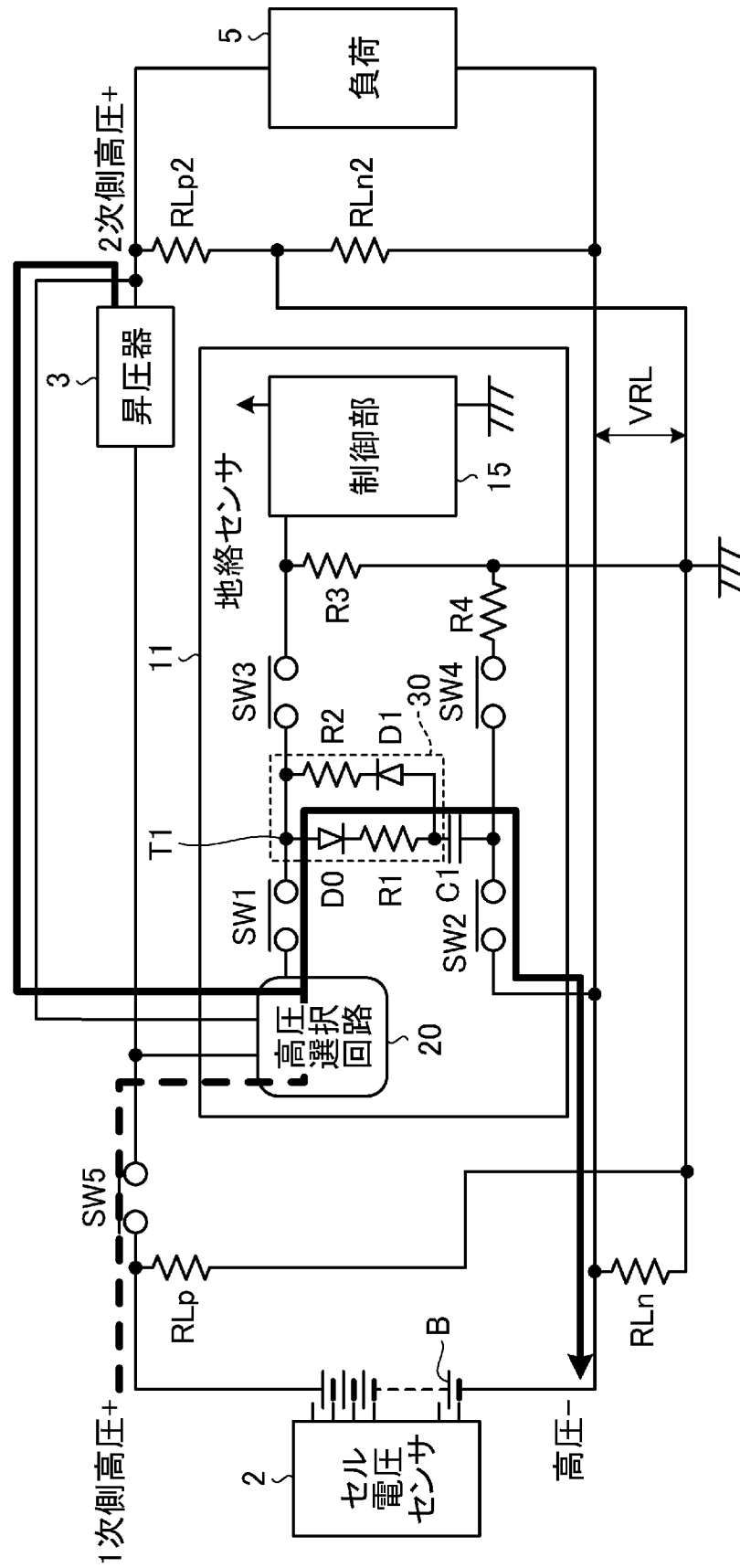
【図5】

1:昇圧電源回路

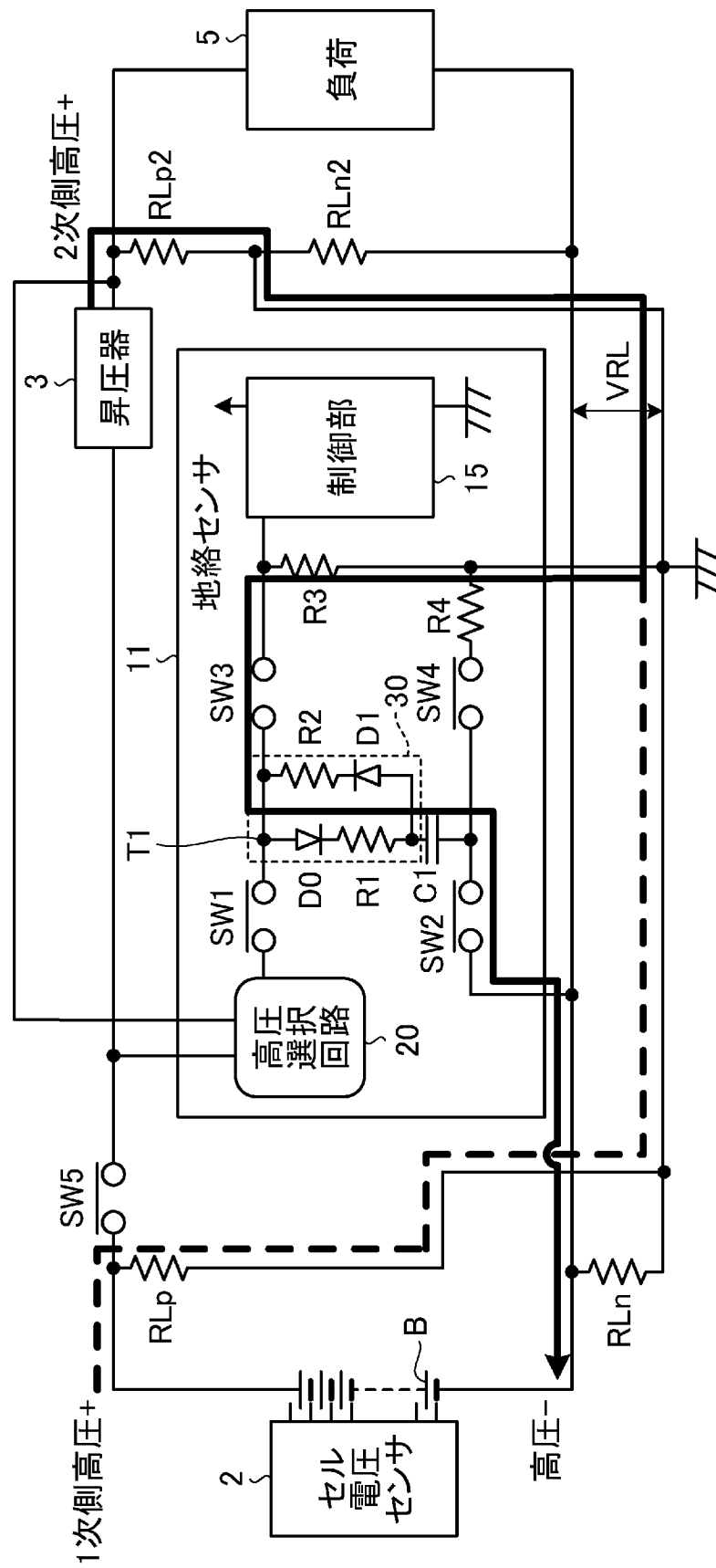


[図6]

1:昇圧電源回路

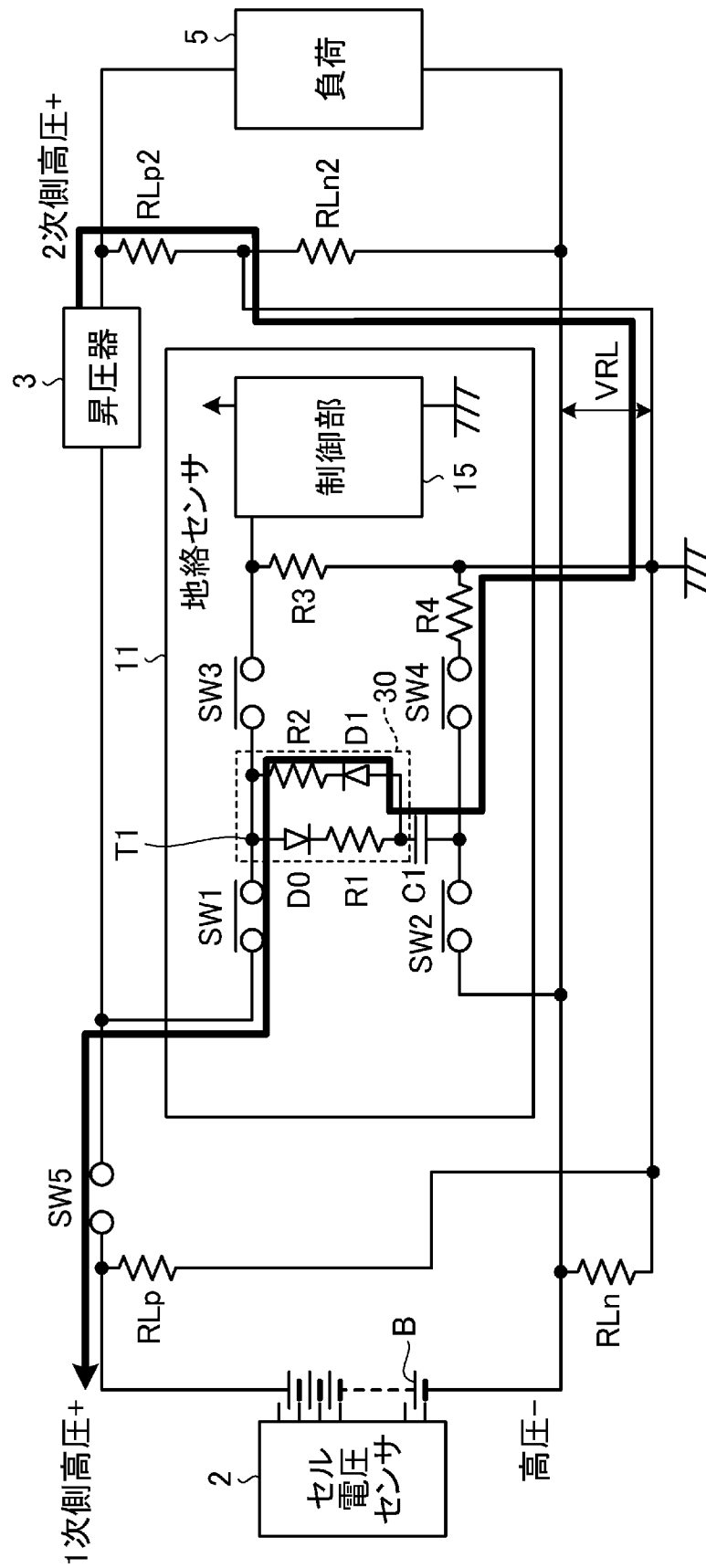


1.昇圧電源回路

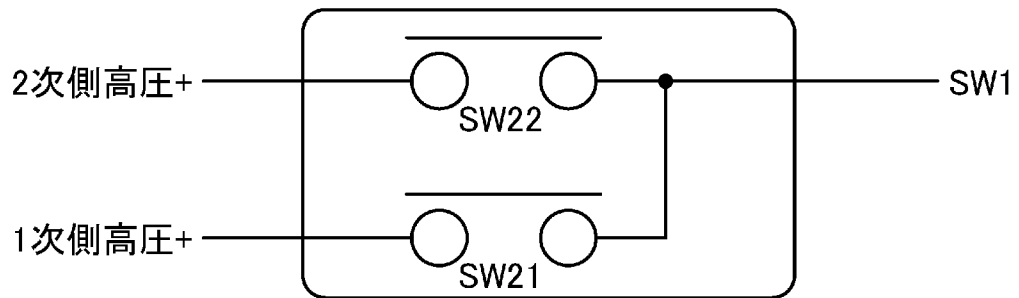


[図9]

100:昇圧電源回路



[図10]

20a:高圧選択回路

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/063864

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R31/02(2006.01)i, B60L3/00(2006.01)i, H02J7/00(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)

G01R31/02, B60L3/00, H02J7/00

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.
A	JP 2010-239822 A (Honda Motor Co., Ltd., Yazaki Corp.), 21 October 2010 (21.10.2010), entire text; all drawings & US 2010/0246081 A1 & EP 2236343 A1	1-3
A	JP 2011-17586 A (Yazaki Corp.), 27 January 2011 (27.01.2011), entire text; all drawings & US 2011/0006781 A1	1-3

☐ 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
19 August, 2014 (19.08.14)

Date of mailing of the international search report
02 September, 2014 (02.09.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01R31/02(2006.01)i, B60L3/00(2006.01)i, H02J7/00(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. G01R31/02, B60L3/00, H02J7/00

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
A	JP 2010-239822 A（本田技研工業株式会社，矢崎総業株式会社）2010.10.21，全文，全図 & US 2010/0246081 A1 & EP 2236343 A1	1-3
A	JP 2011-17586 A（矢崎総業株式会社）2011.01.27，全文，全図 & US 2011/0006781 A1	1-3

☐ 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

1 9 . 0 8 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 2 . 0 9 . 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）

越川 康弘

2 S

9 6 0 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 8