(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
2016 年 5 月 6 日(06.05.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/067486 A1

(51) 国際特許分類:
G01R 19/165 (2006.01) *G01R 31/36* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/003363

(22) 国際出願日: 2015 年 7 月 3 日(03.07.2015)

(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 2014-218788 2014 年 10 月 28 日(28.10.2014) JP

(71) 出願人: 三洋電機株式会社 (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5748534 大阪府大東市三洋町１番１号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 朝倉　淳 (ASAKURA, Jun). 古川　公彦 (FURUKAWA, Kimihiko). 松原　智之 (MATSUBARA, Tomoyuki).

(74) 代理人: 徳田　佳昭, 外 (TOKUDA, Yoshiaki et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真１００６番地 パナソニック株式会社内 Osaka (JP).

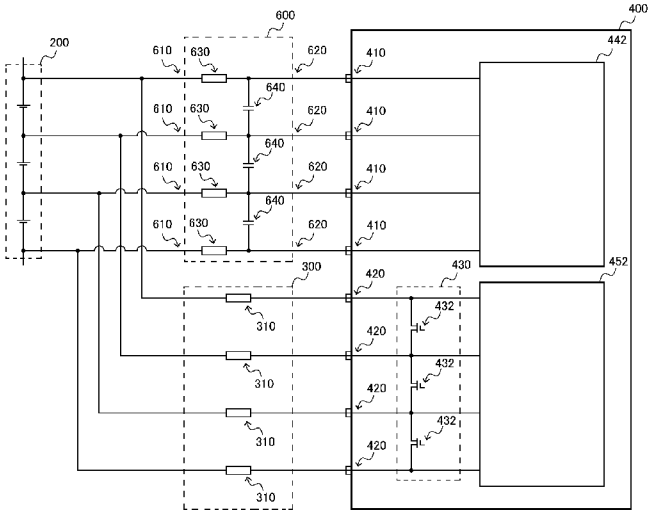
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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, 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, 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**: INTEGRATED CIRCUIT WITH BUILT-IN STATUS MONITORING UNIT AND POWER SUPPLY DEVICE PROVIDED WITH SAID INTEGRATED CIRCUIT

(54) 発明の名称 : 状態監視部を内蔵する集積回路およびその集積回路を備えた電源装置



(57) **Abstract**: To enhance status detection accuracy while suppressing an increase in the number of connection terminals, an integrated circuit is provided with a plurality of first connection terminals (410) and second connection terminals (420) that have electrical signals applied thereto, a first detection unit, a second detection unit, a plurality of switches (432), and a switch control unit (430). The first detection unit is connected to the plurality of first connection terminals (410) and acquires applied electrical signals. The second detection unit is connected to the plurality of second connection terminals (420). The plurality of switches (432) connect adjacent second connection terminals (420) from among the plurality of second connection terminals (420) and are connected to each other in series. The switch control unit (430) performs control so as to turn off the plurality of switches (432), apply the electrical signals applied to the plurality of second connection terminals (420) to the second detection unit, and turn on a switch from among the plurality of switches (432) so as to cause current to flow through adjacent second connection terminals (420).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/067486 A1

状態検出の精度を高めながら、接続端子の数の増大を抑制するために、集積回路は、電気信号が入力される複数の第１接続端子(４１０)および複数の第２接続端子(４２０)と、第１の検出部と、第２の検出部と、複数のスイッチ(４３２)と、スイッチ制御部(４３０)と、を備える。第１の検出部は、複数の第１接続端子(４１０)に接続され、入力される電気信号を取得する。第２の検出部は、複数の第２接続端子(４２０)に接続される。複数のスイッチ(４３２)は、複数の第２接続端子(４２０)のうち、隣接する第２接続端子(４２０)同士を接続すると共に、互いに直列に接続される。スイッチ制御部(４３０)は、複数のスイッチ(４３２)をオフ状態に制御して、複数の第２接続端子(４２０)に入力される電気信号を第２の検出部へ入力すると共に、複数のスイッチ(４３２)のうち任意のスイッチをオン状態に制御して、隣接する第２接続端子(４２０)同士を導通させる。

明　細　書

発明の名称 ：

状態監視部を内蔵する集積回路およびその集積回路を備えた電源装置

技術分野

[0001] 本発明は、直列に接続された複数の電池セルの状態を監視する状態監視部が内蔵される集積回路や、その集積回路を備えた電源装置に関する。

背景技術

[0002] 複数の電池セルで構成される組電池を備えた電源装置では、過充電や過放電等の電池セルの異常な状態を回避するために、電池セルの状態を監視する状態監視部を有している。状態監視部は、各々の電池セルから電圧、電流、温度などのデータを必要に応じて検出し、検出したデータに基づいて電池セルの状態を監視する。特に、リチウムイオン電池は、広範囲のＳＯＣ（充電率）にわたって使用できるため、過放電領域や過充電領域と、常用領域とが近接しており、他の種類の電池より厳格な電圧管理を行うことが好ましい。

[0003] また、電池セルの充放電や温度のばらつきなどにより、組電池を構成する各々の電池セルの充電率が不均一となることが知られている。組電池を構成する電池セルの充電率が不均等となると、組電池としての機能を最大に利用できるような効率のよい充放電を行うことができなくなる。このような問題を解決するために、エネルギーの均等化を行う抵抗放電方式の放電回路を備える電源装置が提案されている（特許文献１）。

[0004] 特許文献１の放電回路は、各々の電池セルに対して並列に接続され、スイッチと放電抵抗で構成される。スイッチの作動状態は、スイッチ制御部によって制御される。スイッチ制御部は、状態監視部に含まれており、該状態監視部が検出する電池セルの状態に応じて、スイッチの作動状態を制御して任意の電池セルの放電を行い、充電率の調整ができるようになっている。

[0005] 特許文献１の電源装置において、状態監視部は集積回路に内蔵される。集積回路には、電圧検出のための測定ラインが接続される端子と、放電回路の

制御のための信号ラインが接続される端子とが設けられている。集積回路に内蔵する電装部品を増やすほど、回路基板に実装される電装部品を削減でき、回路基板の小型化やコストダウンに貢献することができる。

[0006] また、特許文献１の電源装置は、電池セルの電圧検出に対して冗長性を持たせるために、第１の電圧検出回路と第２の電圧検出回路とを備えている。この構成によると、同じ電池セルの電圧を二つの電圧検出回路で検出することができ、例えば、一方の検出回路が故障したとしても、他方の検出回路で電池セルの電圧が検出できるようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開２０１３－１８５９０４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 特許文献１のように、集積回路に状態監視部を内蔵する場合、集積回路の寸法が増大する問題が生じることがある。集積回路は、隣接する接続端子の絶縁距離を確保する必要があるため、端子の数が多い場合には、集積回路内のスペースに余裕があっても集積回路の寸法を小さくすることができない。

[0009] 特許文献１の電源装置は、電圧検出回路への入力信号の配線を共通化することで、第１の電圧検出回路と第２の電圧検出回路が接続される端子を共通化している。端子を共通化することで、集積回路に設けられる端子の数が少なくなり、回路基板の小型化が達成できる。しかしながら、この構成では、共通の配線に断線や短絡などが起こると、電位が取得できなくなる。状態検出の信頼性を向上させるためには、第１の電圧検出回路と第２の電圧検出回路へ接続される配線を共通化しないように構成する必要があるが、その場合は、集積回路の端子を共通化することができず、端子数の増大により集積回路を小型化することができない問題が生じる。

[0010] 以上の通り、従来の構成では、状態検出の信頼性または集積回路の小型化

のいずれか一方しか達成することができなかった。本発明は、斯かる状況を鑑みてなされたものであり、その主な目的は、状態監視部を内蔵する集積回路において、状態検出の信頼性を保ちながら、集積回路を小型化することができ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

[0011] 上記課題を解決するために、本発明のある態様の集積回路は、複数の第１接続端子および複数の第２の接続端子と、第１の検出部と、第２の検出部と、複数のスイッチと、スイッチ制御部と、を備える。第１の検出部は、複数の第１接続端子に入力される電気信号を取得する。第２の検出部は、複数の第２接続端子に接続される。スイッチは、複数の第２接続端子のうち、隣接する第２接続端子同士を接続する。また、複数の第２の接続端子は、互いに直列に接続される。スイッチ制御部は、複数のスイッチをオフ状態に制御して、複数の第２接続端子に入力される電気信号を第２の検出部へ入力すると共に、複数のスイッチのうち任意のスイッチをオン状態に制御して、隣接する第２接続端子同士を導通させる。

[0012] 本発明のある態様の電源装置は、上述の集積回路と、組電池と、第１フィルタ部と、複数の放電抵抗と、を備える。組電池は、複数の電池セルを含む。第１のフィルタ部は、複数の電池セルから電気信号を取得すると共に、所定の周波数成分を減衰させて複数の第１接続端子へ出力する。複数の放電抵抗は、複数の電池セルと複数の第２接続端子とを接続する。スイッチ制御部は、複数のスイッチのうち任意のスイッチをオン状態に制御することで、複数の放電抵抗を介して、スイッチに対応する電池セルを放電する。また、スイッチ制御部は、複数のスイッチをオフ状態に制御することで、複数の放電抵抗を介して、複数の電池セルから取得される電気信号を第２の検出部に入力する。

[0013] また、本発明の他のある態様の電源装置は、上述の集積回路と、組電池と、第１フィルタ部と、放電部と、を備える。組電池は、複数の電池セルを含む。第１フィルタ部は、複数の電池セルから電気信号を取得すると共に、所

定の周波数成分を減衰させて複数の第１接続端子へ出力する。放電部は、複数の電池セルに対して並列に接続される複数の半導体スイッチと、複数の半導体スイッチの動作を制御するための複数の信号ラインとを含む。複数の信号ラインは、それぞれ、対応する電池セルの出力端子と、第２接続端子の対応する端子に接続されている。スイッチ制御部は、複数のスイッチのうち任意のスイッチをオン状態に制御して、対応する半導体スイッチをオン状態に制御すると共に、複数のスイッチをオフ状態に制御することで、複数の信号ラインを介して、複数の電池セルから取得される電気信号を第２の検出部に入力する。

発明の効果

[0014] 本発明のある態様によれば、集積回路の隣接する続端子同士を接続するスイッチを設け、互いに直列に接続することで、電池セルを放電する制御のための端子と、電圧検出のための端子を共通化できるようになっている。そのため、状態監視部を集積回路に内蔵する構成とした場合においても、集積回路の端子数の増大を抑制することができ、集積回路を小型化することができる。加えて、電圧検出のための端子同士は、共通化されないので、第１の検出部と第２の検出部は、共通の配線部分を少なくして電圧検出に対して冗長性を確保することもできる。従って、本発明のある態様の集積回路は、電圧検出の信頼性を保ちながら、集積回路を小型化することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の第１の実施形態における電源装置のブロック図である。

[図2]図１の電源装置を実現するある態様の電源装置の回路図である。

[図3]図２の回路図の等価回路であり、端子の並びを説明するための回路図である。

[図4]本発明の第２の実施形態における電源装置のブロック図である。

[図5]図４の電源装置を実現するある態様の電源装置の回路図である。

[図6]図３の回路図において、端子間の短絡が生じた状態を例示する回路図である。

[図7]本発明の電源装置における短絡検出処理の流れを説明するフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0016] 図１を参照して本発明の実施の形態の概要を述べる。図１は、本発明の第１の実施形態に係る電源装置１００の概要を模式的に示す図である。第１の実施形態に係る電源装置１００は、車両に搭載される電源として備えられる組電池２００と、組電池２００の状態を監視する状態監視部４００を備える。状態監視部４００は、電気信号としてアナログ信号が入力される第１接続端子４１０及び第２接続端子４２０と、第１接続端子４１０に接続される第１の検出部４４０と、第２接続端子４２０に接続される第２の検出部４５０と、を含む。状態監視部４００は、さらに、第２接続端子４２０に接続されるスイッチ４３２を含むスイッチ制御部４３０を備えている。スイッチ制御部４３０は、スイッチ４３２の作動状態を制御する。

[0017] 組電池２００と第１接続端子４１０の間には、第１フィルタ部６００が設けられている。第１フィルタ部６００は、ローパスフィルタであり、入力されるアナログ信号の高周波成分を減衰させて出力する。第１フィルタ部６００の出力は、第１接続端子４１０を介して、第１の検出部４４０へ入力される。第１の検出部４４０は、電圧測定部４４２を含んでおり、入力されるアナログ信号を用いて、組電池２００の電圧を測定する。

[0018] 組電池２００と第２接続端子４２０の間には、放電部３００が設けられている。スイッチ制御部４３０は、スイッチ４３２の作動状態を制御することで、インピーダンスを変化させ、放電部３００に流れる電流量を制御することができるようになっている。放電部３００に流れる電流量が増えると、放電部３００を介して組電池２００の放電が行うことができ、放電部３００に流れる電流量を少なくすると、放電部３００における電圧降下を小さくした状態で、アナログ信号として入力される電位を取得することができる。第２の検出部４５０は、スイッチ制御部４３０が放電部３００に流れる電流量を少なくする状態において、第２接続端子４２０に入力される第２接続端子４

２０の電位（アナログ信号）から組電池２００の状態を検出する。

[0019] また、第２の検出部４５０は、第２接続端子４２０に入力されるアナログ信号から組電池の異常電圧を検出する異常電圧測定部４５２を含むように構成することができる。異常電圧測定部４５２は、第２接続端子４２０に入力されるアナログ信号を用いて、組電池２００の過充電状態や過放電状態等の異常状態を検出する。なお、以下の説明では、第２の検出部４５０が異常電圧測定部４５２を含む構成について例示しているが、必ずしも異常電圧測定部４５２である必要はない。図示はしないが、第２の検出部４５０は、異常電圧測定部４５２のかわりに、第２接続端子４２０に入力されるアナログ信号から組電池の電圧を検出する電圧測定部を含む構成とすることもできる。

[0020] 図２は、図１の電源装置を実現するある態様の電源装置１００を例示している。組電池２００は、直列に接続される三つの電池セルを有する。電源装置１００は、アナログ信号を取得するための四つの測定ラインを有しており、各々の電池セルの出力端子に、測定ラインが接続される。第１フィルタ部６００は、複数の入力端子６１０および複数の出力端子６２０と、各々の入力端子６１０と対応する出力端子６２０とを接続する第１フィルタ抵抗６３０と、隣接する出力端子６２０に接続される第１コンデンサ６４０とを含む。第１コンデンサ６４０は、第１フィルタ抵抗６３０と出力端子６２０の間に接続され、各々の第１コンデンサ６４０が直列に接続される。この構成によると、第１フィルタ部６００は、各々の入力端子６１０に入力されるアナログ信号の高周波成分を減衰させて各々の出力端子６２０から出力することができる。第１フィルタ部６００が減衰させる周波数成分（遮断周波数）は、第１フィルタ部６００を構成する第１フィルタ抵抗６３０と第１コンデンサ６４０の回路定数によって設定することができる。

[0021] 図２の電源装置において、放電部３００は、複数の放電抵抗３１０を備えている。各々の放電抵抗３１０は、電池セルの出力端子と第１フィルタ部６００の入力端子６１０の間にノードを有しており、測定ラインを介して各々の電池セルから取得されるアナログ信号が、第１フィルタ部６００を介さず

に取得される。

[0022] 状態監視部４００は、第１フィルタ部６００からの各々の出力が入力される複数の第１接続端子４１０と、放電部３００の各々の放電抵抗３１０が接続される複数の第２接続端子４２０とを有する。複数の第１接続端子４１０には、電圧測定部４４２が接続されており、電圧測定部４４２が、各々の第１接続端子４１０の電位差から対応する電池セルの端子電圧を検出する。複数の第２接続端子４２０には、異常電圧測定部４５２が接続されており、異常電圧測定部４５２が、各々の第２接続端子４２０の電位に基づいて電池セルの過充電や過放電を検出する。また、異常電圧測定部４５２は、高インピーダンスに設計されており、アナログ信号を取得する際に放電部３００の放電抵抗３１０に流れる電流量を低減できるようになっている。

[0023] また、状態監視部４００は、第２接続端子４２０を構成する各々の端子を接続する複数のスイッチ４３２を備えており、互いに直列に接続されている。図２の回路図では、複数のスイッチ４３２は、カスケード接続されており、任意のスイッチ４３２がオン状態に制御することで、オン状態のスイッチ４３２が接続されている端子同士が導通されるように構成されている。スイッチ４３２が接続されている端子同士が導通されると、低インピーダンスの電流経路が形成される。

[0024] 従って、スイッチ制御部４３０のスイッチ４３２がオン状態に制御されると、放電部３００の対応する放電抵抗３１０を流れる電流が増加するようになっている。つまり、スイッチ制御部４３０のスイッチ４３２がオン状態に制御されると、組電池２００の対応する電池セルの出力端子が低インピーダンスで接続されることになり、対応する電池セルが放電抵抗３１０を介して放電される。一方、スイッチ４３２がオフ状態に制御されている場合には、第２接続端子４２０を構成する各々の端子は、高インピーダンスで接続されることになるため、放電抵抗３１０にはほとんど電流は流れず、実質的に電圧に対応するアナログ信号のみが入力されるようになっている。

[0025] なお、図２に示すように、第１フィルタ部６００は、ＩＣではなく回路基

板に実装される回路素子の組み合わせによって実現できるので、必ずしも部材としての入力端子６１０や出力端子６２０を有する必要はない。例えば、電池セルの出力端子と第１フィルタ部６００や、第１フィルタ部６００と状態監視部４００の第１接続端子４１０は、リード線や回路基板のパターンによってシームレスに接続される場合もあるが、本明細書における入力端子６１０あるいは出力端子６２０とは、このような構成も含むことは当業者に理解されるところである。

[0026] 図３は、図２の状態監視部４００の端子の並びを説明するための図面である。図２と図３の回路図は、回路図としては等価であるが、実際の回路基板や半導体集積回路などにおいては、配線を工夫する必要がある。具体的には、近接する配線の電位差が大きくなると、絶縁距離を大きくとる必要性が生じるので、可能な限り電位差が少なくなるような配線とすることが好ましい。そのため、状態監視部４００をＡＳＩＣで構成する場合、図３に示すように、第１接続端子４１０の端子と第２接続端子４２０の端子とが交互に配置されることになる。

[0027] 以上の構成によると、スイッチ制御部４３０の複数のスイッチ４３２の作動状態に応じて、放電部３００の各々の放電抵抗３１０を流れる電流量を変化させることができる。従って、この構成により、放電部３００を介した放電と、電圧検出のためのアナログ信号の取得とを共通の電流経路で実現することができ、状態監視部４００の端子数の増加を抑制することができる。

[0028] なお、図２および図３に例示した第１の実施形態において、第１接続端子４１０は、第１フィルタ部を通過したアナログ信号が入力されるが、第２接続端子４２０は、ローパスフィルタを通過しないアナログ信号が入力される。そのため、図２および図３の電源装置では、電圧測定部４４２および異常電圧測定部４５２を備える構成としているが、第２接続端子４２０に接続される第２の検出部に異常電圧測定部４５２を設ける構成となっている。異常電圧測定部４５２は、異常状態を検出することが目的であるため、厳密な電圧値を検出する必要はない。この構成よると、高い精度が要求される電圧測

定部４４２に第１フィルタ部によってフィルタリングされたアナログ信号を入力する構成としながら、電圧測定部４４２および異常電圧測定部４５２によって、過充電状態および過放電状態等を検出することができる。

[0029] 次に、スイッチ制御部４３０の制御内容について説明する。第１の実施形態において、状態監視部４００は、電圧測定部４４２の検出結果に基づいて、放電する電池セルを特定する。スイッチ制御部４３０は、状態監視部４００が特定した電池セルに対応するスイッチ４３２をオン状態に制御し、電池セルを放電する。このとき、スイッチ４３２は、カスケード接続となっているため、隣接するスイッチ４３２を同時にオン状態に制御させると、放電抵抗３１０と放電される電池セルのセル数が整合しなくなる問題が生じる。具体的には、一つのスイッチ４３２のみをオン状態に制御した場合、放電部３００を流れる放電電流は、一つの電池セルと、二つの放電抵抗３１０を流れる。一方、隣接するスイッチ４３２を同時にオン状態に制御した場合、放電部３００を流れる放電電流は、二つの電池セルと、二つの放電抵抗３１０を流れる。放電電流は、電池の電圧と放電抵抗の抵抗値に応じて、流れる電流量が決まるため、放電抵抗の数と放電されるセルの数とが整合しないと、スイッチ４３２のオンオフだけでは電池セルの充電率の均等化制御を管理することができない。また、多段にわたってスイッチ４３２がオン状態に制御されると放電電流が大きくなりすぎるという問題もある。そのため、本発明の実施形態１の電源装置では、隣接するスイッチ４３２が同時にオン作動することを禁止する必要がある。

[0030] 斯かる問題を鑑み、本発明の第１の実施形態の電源装置では、複数のスイッチ４３２は、二つのグループに分けられて制御されると共に、隣接するスイッチ４３２が異なるグループに属するように構成している。組電池２００を構成する電池セルは、対応するグループごとに均等化処理が行われる。このような処理方法を行うことで、隣接するスイッチ４３２が同時にオン作動することを禁止することができる。二つのグループに属するスイッチは、時分割で交互に制御され、二つのグループが同時にオン状態になることを禁止

しながら、均等化制御に支障がでないように制御される。

[0031] 次に、図４を参照して本発明の他の実施の形態の概要を述べる。なお、上述の第１の実施形態において説明した構成要素と同一の構成要素については、同一符号を附して説明を省略する。

[0032] 図４は、本発明の第２の実施形態に係る電源装置１００の概要を模式的に示す図である。第２の実施形態に係る電源装置１００において、放電部３００は、放電抵抗３２２と、半導体スイッチ３２４と、を有する。半導体スイッチ３２４がオン状態に制御されることで、放電抵抗３２２を介して組電池２００を放電する。電源装置１００は、半導体スイッチ３２４を制御するための信号ライン３３０を備えている。信号ライン３３０は、測定ラインと第２接続端子４２０に接続されており、電圧変化によって半導体スイッチの作動状態を制御する。また、信号ラインは、測定ラインを介して、組電池２００からアナログ信号を取得し、第２接続端子４２０へ入力するようになっている。

[0033] 図５は、図４の電源装置を実現するある態様の電源装置１００を例示している。組電池２００は、直列に接続される三つの電池セルを有する。電源装置１００は、アナログ信号を取得するための四つの測定ラインを有しており、各々の電池セルの出力端子に、測定ラインが接続される。なお、第１フィルタ部６００及び状態監視部４００の構成については、第１の実施形態と同様であるので、説明を省略する。

[0034] 放電部３００は、電池セルの正負の出力端子に接続される一対の測定ラインを接続する複数の放電抵抗３２２と、放電抵抗３２２に対して直列に接続される半導体スイッチ３２４とで構成される。各々の半導体スイッチ３２４には、半導体スイッチ３２４の作動状態を制御するために設けられる複数の信号ラインが接続される。具体的には、図５の電源装置１００において、半導体スイッチは、ＦＥＴ（Field effect transistor）で構成され、ＦＥＴのゲートには、プルアップ抵抗３２６とゲート抵抗３２８とが接続される。各々のプルアップ抵抗３２６は、ＦＥＴのゲート－ソース間に接続されるよう

に、対応する電池セルの正極側の測定ラインに接続される。各々のゲート抵抗３２８は、対応する第２接続端子４２０の端子に接続される。各々のプルアップ抵抗３２６および各々のゲート抵抗３２８は、それぞれ、対応するＦＥＴの作動状態を制御するための信号ラインを形成している。

[0035] ＦＥＴは、構造上、寄生容量と寄生インダクタンスを持っており、このことに起因して、さまざまな問題が生じることがあり、これらの問題を解決するために、ＦＥＴのゲートにゲート抵抗３２８が接続される。具体低には、ＦＥＴのゲート抵抗３２８は、ゲート－ソース間の発振の防止、ＦＥＴの保護、ＦＥＴのスイッチング速度の調整等の役割を持っており、典型的な回路定数では、数１０Ω～数１００Ωの範囲の抵抗器が使用される。

[0036] ＦＥＴは、ゲートに印加される電圧によって作動状態が制御される。具体的には、Ｈｉｇｈレベルの信号がゲートに入力されるとＦＥＴは、オフ状態に制御される。また、Ｌｏｗレベルの信号がゲートに入力されるとＦＥＴは、オン状態に制御される。ソース－ゲート間にプルアップ抵抗３２６を設けることで、ＦＥＴがオフ状態に制御される際に、信号レベルをＨｉｇｈに固定できるようになっている。ＦＥＴのプルアップ抵抗３２６は、ＩＣに入力される最低電流を確保できる抵抗値以下で、かつ、ＦＥＴがオン状態に制御されている際に、信号レベルをＨｉｇｈで固定できる抵抗値以上の値であれば、どのような値であってもよい。そのため、回路定数等の諸条件からプルアップ抵抗として使える抵抗値の範囲を求め、その範囲内で、消費電流やノイズ耐性の観点から適切な値の抵抗値を選択される。例えば、典型的な回路定数では、プルアップ抵抗として機能する抵抗値の範囲は、５０Ω～１００ｋΩという比較的広い範囲となる。実際には、消費電流を考慮して１ｋΩ～１００ｋΩの範囲の抵抗器が用いられることが多い。

[0037] なお、使用する半導体スイッチの種類によっては、信号レベルとスイッチ動作の関係が変わることもある。そのような半導体スイッチを使用した場合にも、信号レベルを固定するための抵抗器が必要となるという点では同じであるので、説明は省略する。

[0038] 第２フィルタ部３４０は、各々のＦＥＴのゲートを接続する複数の第２コンデンサ３４２と、第２コンデンサ３４２に対して直列に接続される第２フィルタ抵抗を含む。第２フィルタ抵抗は、上述のプルアップ抵抗３２６およびゲート抵抗３２８で構成されており、ＦＥＴの制御信号のための抵抗器と兼用されている。また、複数の第２接続端子４２０のうち、電位が一番低くなる端子には、対応するＦＥＴがないので、ＦＥＴのゲートには接続されない。ただし、リターン用の電流経路を形成する必要があるため、第２フィルタ抵抗３４４を介して、対応する電池セルの負極側の測定ラインに接続される。

[0039] 上述の通り、ゲート抵抗３２８やプルアップ抵抗３２６は、それぞれの条件を満たす範囲であれば、抵抗値は比較的自由に選択できる。本発明の第２の実施形態では、この特徴を利用することで、半導体スイッチ３２４の信号ラインに第２フィルタ部３４０を設けることができるようになっている。第２フィルタ部３４０は、上述の通り、ローパスフィルタであり、第２フィルタ抵抗の抵抗値と第２コンデンサ３４２の容量によって時定数が決まる。ローパスフィルタの遮断周波数は、時定数によって決まるため、ローパスフィルタとして最適な特性となるように、最適な抵抗値と容量の抵抗器とコンデンサを選択する必要がある。第２の実施形態において、第２接続端子４２０と電池セルの出力端子の間には、プルアップ抵抗３２６とゲート抵抗３２８が設けられているが、上述の通り、比較的広い範囲で抵抗値を選択できるため、プルアップ抵抗３２６とゲート抵抗３２８を、第２フィルタ部３４０を構成する第２フィルタ抵抗として兼用することができる。

[0040] 以上の電源装置は、第１の検出部４４０だけではなく、第２の検出部４５０に対しても、高周波成分を減衰させたアナログ信号を入力することができるので、第２の検出部４５０の検出精度を向上させることができる。また、第２の実施形態の構成によると、放電抵抗は、第２接続端子に接続されないので、放電抵抗の回路定数を比較的自由に設定することができる。そのため、容量が大きい組電池を備え、容量のバラツキが大きい電源装置では、第２

の実施形態の構成を採用することが好ましい。

[0041] 次に、図６の電源装置に基づいて、本発明の実施形態における短絡検出の方法について説明する。なお、説明は省略するが、第２の実施形態においても同様の処理を行うことで、短絡検出を行うことができる。

[0042] 上述の通り、図３や図５に示すように実際の集積回路では、近接する端子の電位差が小さくなるように、第１接続端子４１０の端子と第２接続端子４２０の端子とが交互に配置されている。そのため、図６に例示するように、同電位の第１接続端子と第２接続端子とが短絡が生じる可能性がある。図６では、複数の第１接続端子４１０のうち、電位が高いほうから数えて上から２番目の端子と、複数の第２接続端子４２０のうち、電位が高いほうから数えて上から２番目の端子とが短絡した状態を想定している。図６に示すような短絡が生じた場合、電圧測定部４４２が検出する測定値（第１接続端子４１０の端子電位）に大きな変化は生じないため、このままでは短絡を検出することができない。

[0043] 本発明の実施形態では、図４に示すような同電位の第１接続端子４１０の端子と第２接続端子４２０の端子の短絡状態を検出することができるように、スイッチ制御部４３０のスイッチ４３２を利用した短絡判定を行う。具体的には、図１に示すように、電源装置１００は、電圧測定部４４２の検出結果が入力される判定部５００を備えている。判定部５００は、スイッチ制御部４３０のスイッチ４３２がオン状態のときの電圧測定部４４２が検出する電圧値と、スイッチ制御部４３０のスイッチ４３２がオフ状態のときの電圧測定部４４２が検出する電圧値とを比較し、第１接続端子と第２接続端子を接続する電流経路の短絡を判定する。具体的には、判定部５００は、スイッチ制御部４３０のスイッチ４３２の作動状態に応じて検出される二つの電圧値の差分を演算し、演算した差分が予め設定された閾値以上の変化がある場合に、制御したスイッチ４３２に対応する第２接続端子４２０の端子が短絡していると判定する。

[0044] 上述の通り、図６に示すような短絡が生じただけでは、電圧測定部４４２

が検出する測定値に大きな変化は生じないので、短絡を検出することが難しいが、短絡が生じている第２接続端子に対応するスイッチ４３２をオン状態に制御すると、短絡が生じている場合と、生じていない場合とで、流れる電流の経路が変化するため、電圧測定部４４２が検出する測定値に比較的大きな変化が生じる。上述の通り、本発明の実施形態では、このような電圧変化を利用して、短絡判定を行うように構成されている。

[0045] 図７は、本発明の実施形態における電源装置１００の短絡検出処理の流れを説明するフローチャートである。図７の短絡検出処理が開始されると、スイッチ制御部４３０は、各々のスイッチ４３２をすべてオフ状態に制御する（Ｓ１００）。車両側の制御回路（図示せず）により、組電池２００が負荷から切り離され、電圧測定部４４２が、組電池を構成する各々の電池セルの開放電圧Ｖ１～Ｖ３を取得する（Ｓ１１０）。次に、スイッチ制御部４３０の各々のスイッチ４３２を順次、オン状態に制御し、スイッチ４３２がオン状態に制御される状態において、電圧測定部４４２が、組電池を構成する各々の電池セルの電圧Ｖｄ１～Ｖｄ３を取得する（Ｓ１２０）。なお、Ｓ１２０において、スイッチ制御部４３０の各々のスイッチ４３２は、同時にオン状態に制御されることがないように、複数のスイッチ４３２のうち、オン状態に制御されているスイッチ以外のスイッチはすべてオフ状態に制御されるようになっている。判定部５００は、各々の電池セルの開放電圧Ｖ１～Ｖ３と、スイッチ４３２がオン状態に制御されている状態で検出される電圧Ｖｄ１～３に基づき、差分電圧△Ｖｎ＝｜Ｖｎ－Ｖｄｎ｜（ｎは、１～３の自然数）を演算する（Ｓ１３０）。判定部５００は、予め記憶されている閾値αを取得する（Ｓ１４０）。判定部５００は、演算した差分電圧△Ｖｎと閾値αとを比較した結果、差分電圧△Ｖｎが閾値αより小さい場合（Ｓ１５０のＹ）、電源装置は正常であると判定する（Ｓ１５２）。また、判定部５００は、演算した差分電圧△Ｖｎと予め記憶されている閾値αとを比較した結果、差分電圧△Ｖｎが閾値αより大きい場合（Ｓ１５０のＮ）、第１接続端子４１０の端子と第２接続端子４２０の端子が短絡していると判定する（Ｓ１

５４）。判定部５００は、判定結果を外部へ出力し、短絡検出処理を終了する。

[0046] 以上、本発明を実施の形態をもとに説明した。これらの実施の形態は例示であり、それらの各々の構成要素や各々の処理プロセス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。

符号の説明

[0047] １００ 電源装置、２００ 組電池、３００ 放電部、３１０ 放電抵抗、３２２ 放電抵抗、３２４ 半導体スイッチ、３２６ プルアップ抵抗、３２８ ゲート抵抗、３４０ 第２フィルタ部、３４２ 第２コンデンサ、３４４ 第２フィルタ抵抗、４００ 状態監視部、４１０ 第１接続端子、４２０ 第２接続端子、４３０ スイッチ制御部、４３２ スイッチ、４４０ 第１の検出部、４４２ 電圧測定部、４５０ 第２の検出部、４５２ 異常電圧測定部、５００ 判定部、６００ 第１フィルタ部、６３０ 第１フィルタ抵抗、６４０ 第１コンデンサ

請求の範囲

[請求項1] 電池セルの状態を監視するための状態監視部を内蔵する集積回路であって、

電気信号が入力される複数の第１接続端子および複数の第２接続端子と、

前記複数の第１接続端子に接続され、該複数の第１接続端子に入力される前記電気信号を取得する第１の検出部と、

前記複数の第２接続端子に接続される第２の検出部と、

前記複数の第２接続端子のうち、隣接する第２接続端子同士を接続すると共に、互いに直列に接続される複数のスイッチと、

前記複数のスイッチの作動状態を制御するスイッチ制御部と、を備え、

前記スイッチ制御部は、前記複数のスイッチをオフ状態に制御して、前記複数の第２接続端子に入力される前記電気信号を第２の検出部へ入力すると共に、前記複数のスイッチのうち任意のスイッチをオン状態に制御して、隣接する第２接続端子同士を導通させることを特徴とする集積回路。

[請求項2] 請求項１に記載の集積回路を備える電源装置であって、

さらに、複数の電池セルを含む組電池と、

前記複数の電池セルから電気信号を取得すると共に、所定の周波数成分を減衰させて前記複数の第１接続端子へ出力する第１フィルタ部と、

前記複数の電池セルと前記複数の第２接続端子とを接続する複数の放電抵抗と、を備え、

前記スイッチ制御部は、

前記複数のスイッチのうち任意のスイッチをオン状態に制御することで、前記複数の放電抵抗を介して、該スイッチに対応する電池セルを放電すると共に、

前記複数のスイッチをオフ状態に制御することで、前記複数の放電抵抗を介して、前記複数の電池セルから取得される電気信号を前記第２の検出部に入力することを特徴とする電源装置。

[請求項3] 請求項１に記載の集積回路を備える電源装置であって、

さらに、複数の電池セルを含む組電池と、

前記複数の電池セルから電気信号を取得すると共に、所定の周波数成分を減衰させて前記第１接続端子へ出力する第１フィルタ部と、

前記複数の電池セルに対して並列に接続される複数の半導体スイッチと、該複数の半導体スイッチの動作を制御するための複数の信号ラインとを含む放電部と、を備え、

前記複数の信号ラインは、それぞれ、対応する電池セルの出力端子と、前記第２接続端子の対応する端子に接続されてなり、

前記スイッチ制御部は、

前記複数のスイッチのうち任意のスイッチをオン状態に制御して、対応する半導体スイッチをオン状態に制御すると共に、

前記複数のスイッチをオフ状態に制御することで、前記複数の信号ラインを介して、前記複数の電池セルから取得される電気信号を前記第２の検出部に入力することを特徴とする電源装置。

[請求項4] 請求項３に記載の電源装置であって、

前記半導体スイッチは、前記信号ラインがゲートに接続されるＦＥＴであり、

前記信号ラインは、対応する電池セルの出力端子およびＦＥＴのゲートに接続されるプルアップ抵抗と、対応する第２接続端子の端子および前記ＦＥＴのゲートに接続されるゲート抵抗と、を含み、

さらに、各々の前記信号ラインを接続する複数のコンデンサと、前記プルアップ抵抗と前記ゲート抵抗とで構成されるフィルタ抵抗と、を含む第２フィルタ部を備えることを特徴とする電源装置。

[請求項5] 請求項２乃至４のいずれかに記載の電源装置であって、

前記第１の検出部は、入力される電気信号から対応する電池セルの電圧を測定する電圧検出回路を含むことを特徴とする電源装置。

[請求項6] 請求項５に記載の電源装置であって、

さらに、前記複数のスイッチの作動状態に応じて前記電圧検出回路が検出する複数の電圧を比較して、前記第１接続端子と前記第２接続端子を接続する電流経路の短絡を判定する判定部を備えることを特徴とする電源装置。

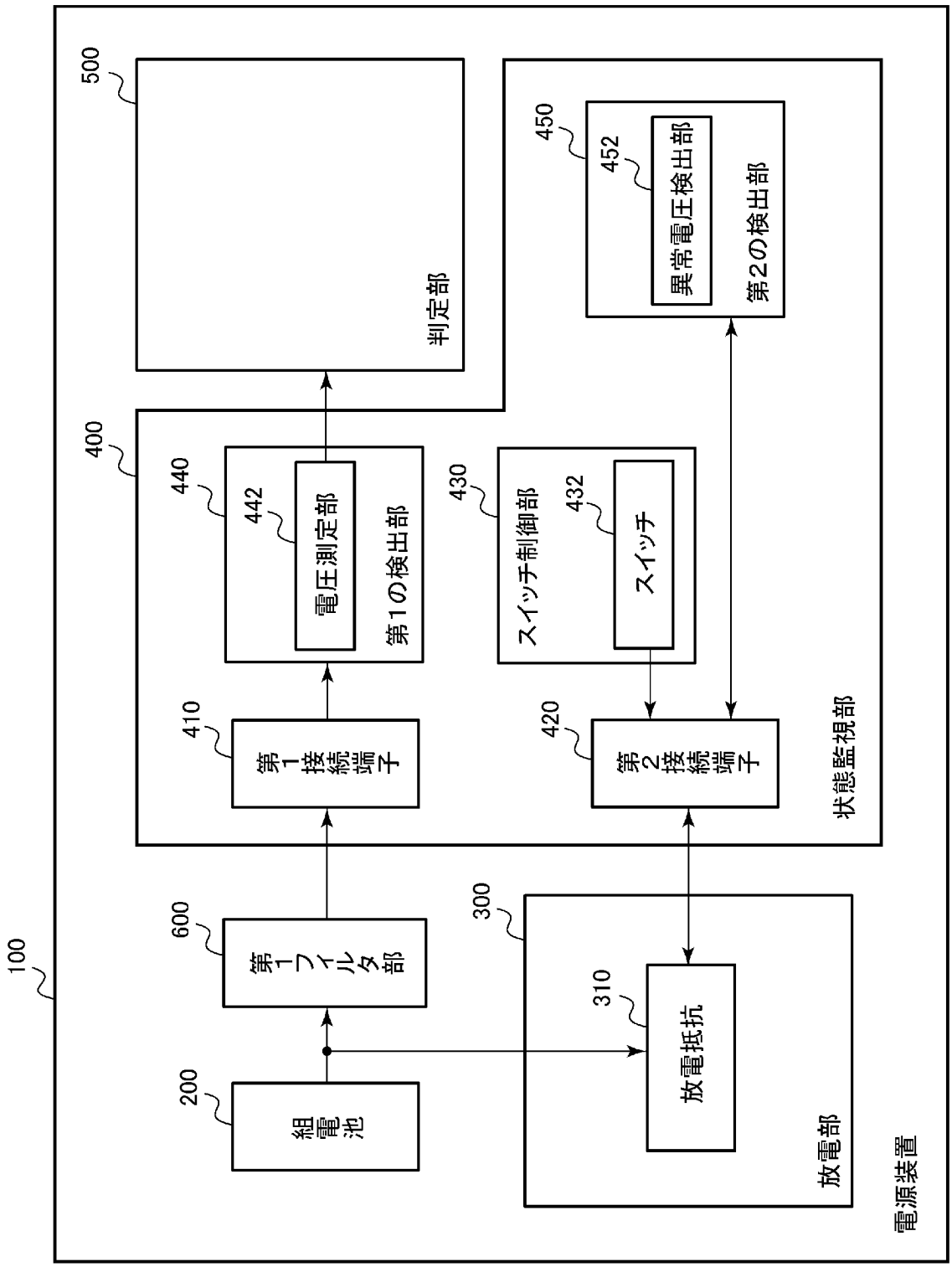
[請求項7] 請求項５に記載の電源装置であって、

前記判定部は、前記複数のスイッチのうち、任意のスイッチをオン状態に制御した状態で前記電圧検出回路が検出する電圧と、該スイッチをオフ状態に制御した状態で前記電圧検出回路が検出する電圧とを比較して、その差分が予め設定される所定の判定閾値以上であった場合に、前記第１接続端子と前記第２接続端子が短絡していると判定することを特徴とする電源装置。

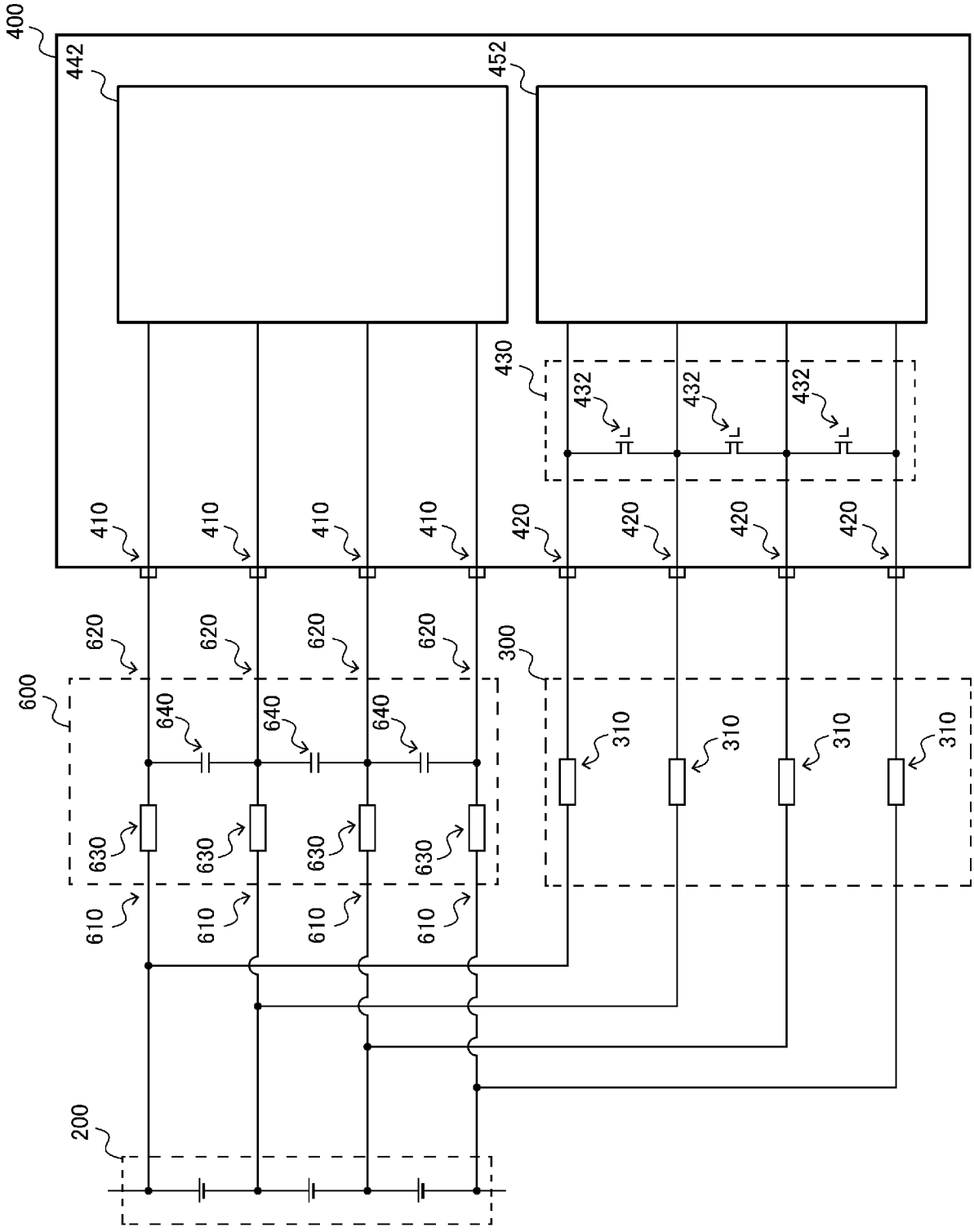
[請求項8] 請求項２に記載の電源装置であって、

前記スイッチ制御部は、前記複数のスイッチのうち、同じ前記第２接続端子の端子に接続されている２つのスイッチが同時にオン状態とならないように、前記複数のスイッチの作動状態を制御することを特徴とする電源装置。

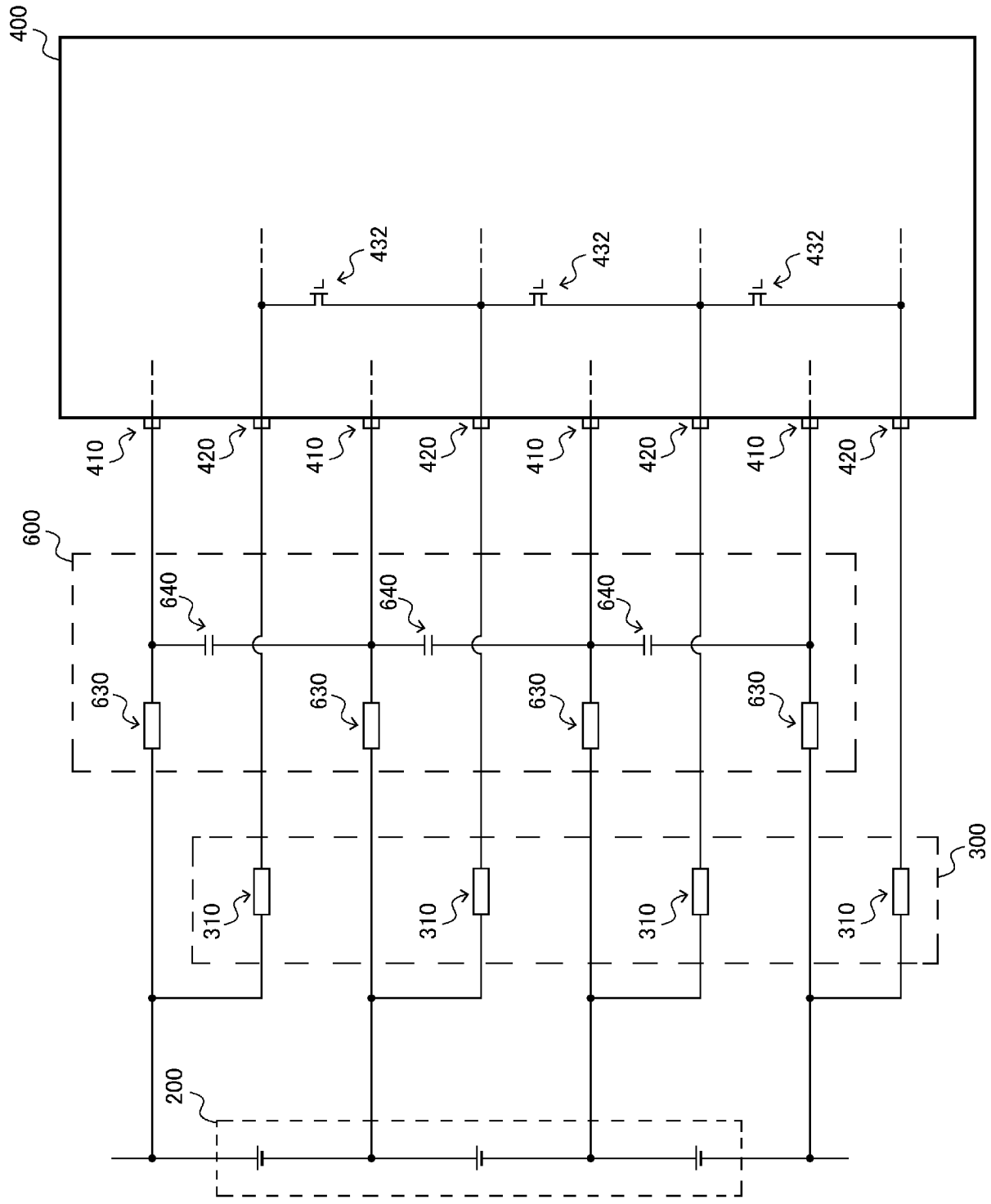
[図1]


100
電源装置
200
組電池
600
第1フィルタ部
300
放電部
310
放電抵抗
400
状態監視部
410
第1接続端子
420
第2接続端子
440
第1の検出部
442
電圧測定部
430
スイッチ制御部
432
スイッチ
450
第2の検出部
452
異常電圧検出部
500
判定部

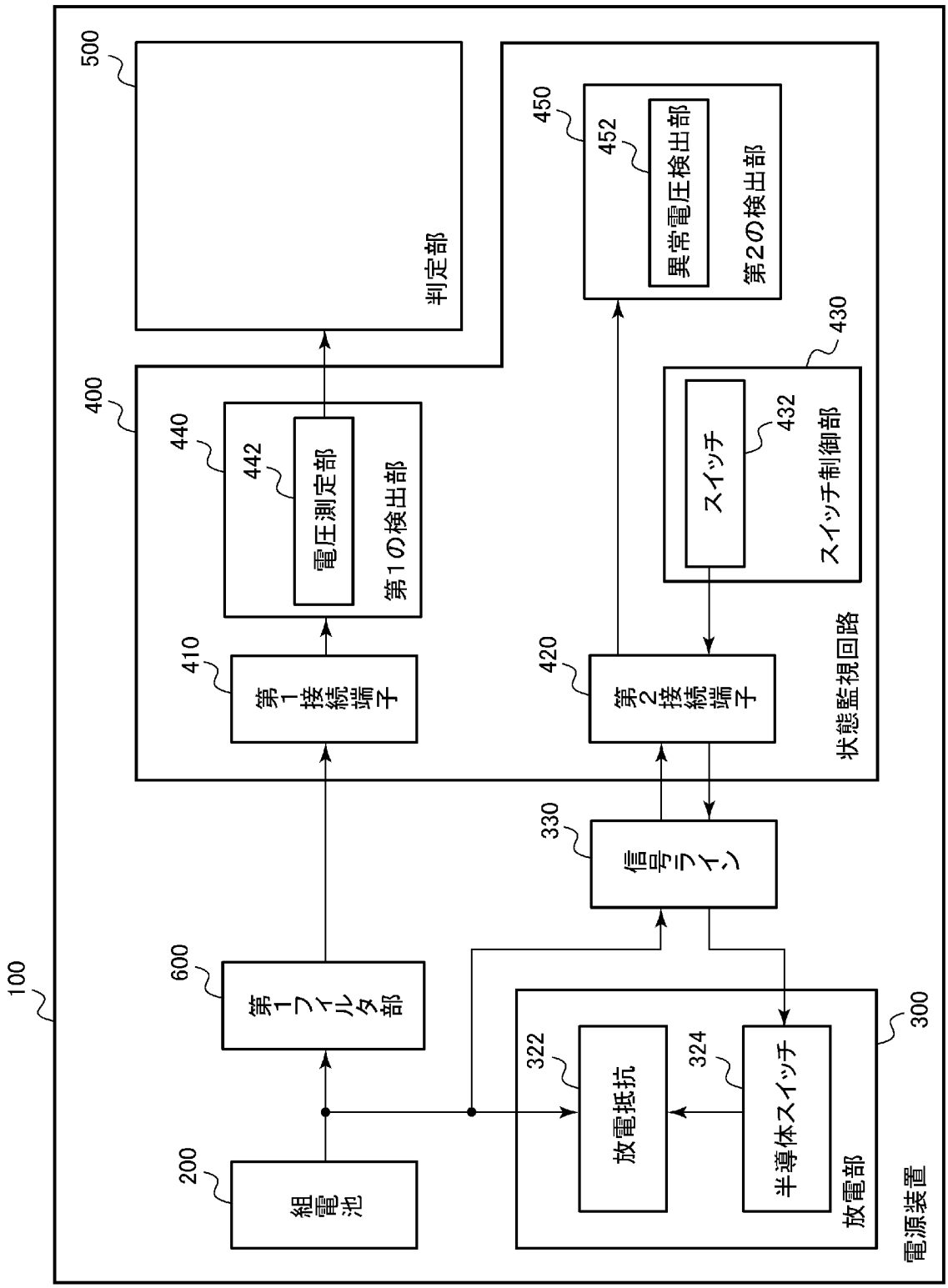
[図2]



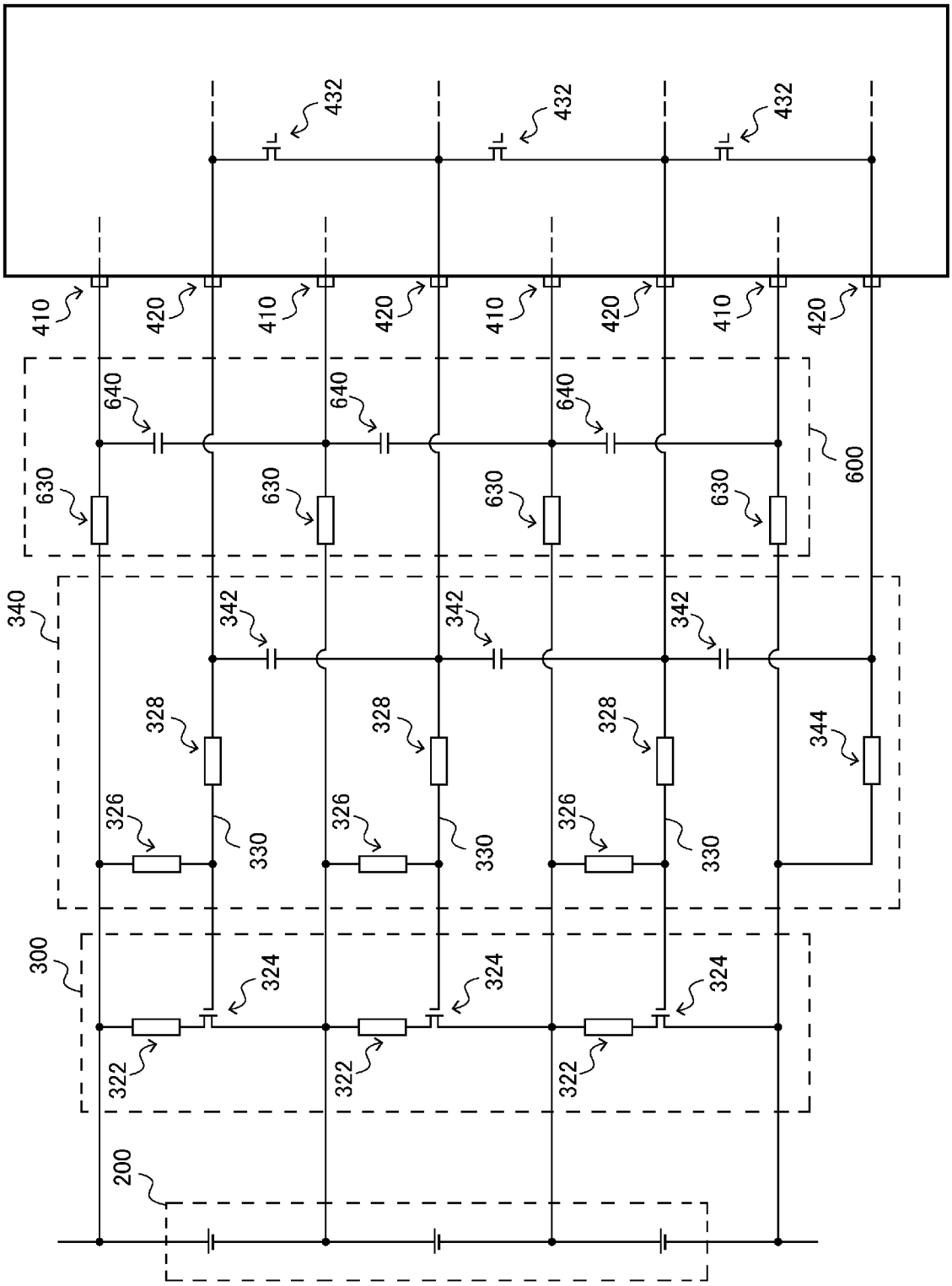
[図3]


400
432
432
432
410
420
410
420
410
420
410
420
600
640
640
640
630
630
630
630
300
310
310
310
310
200

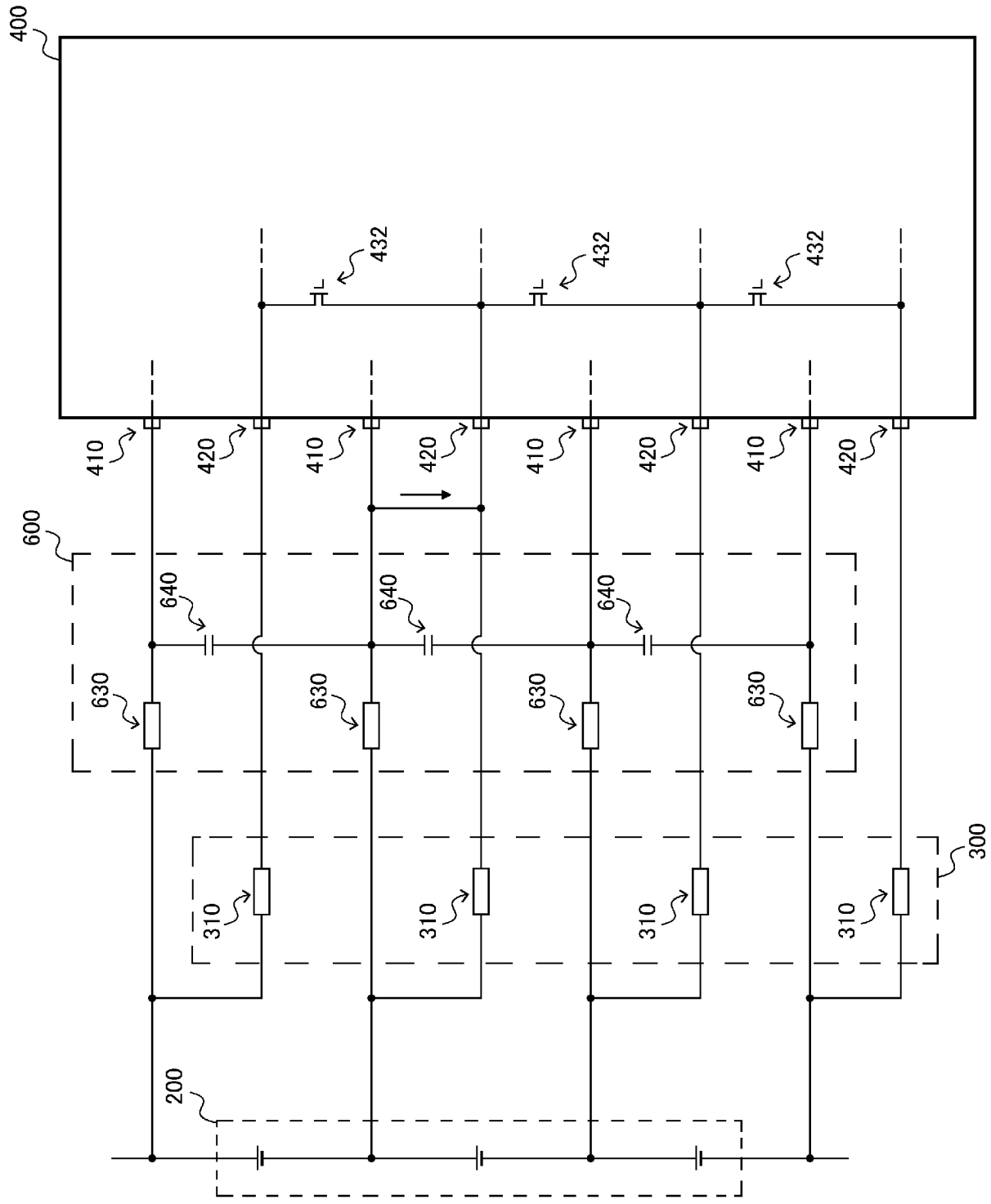
[図4]


100
電源装置
200
組電池
600
第1フィルタ部
300
放電部
322
放電抵抗
324
半導体スイッチ
330
信号ライン
400
状態監視回路
410
第1接続端子
420
第2接続端子
440
第1の検出部
442
電圧測定部
450
第2の検出部
452
異常電圧検出部
430
スイッチ制御部
432
スイッチ
500
判定部

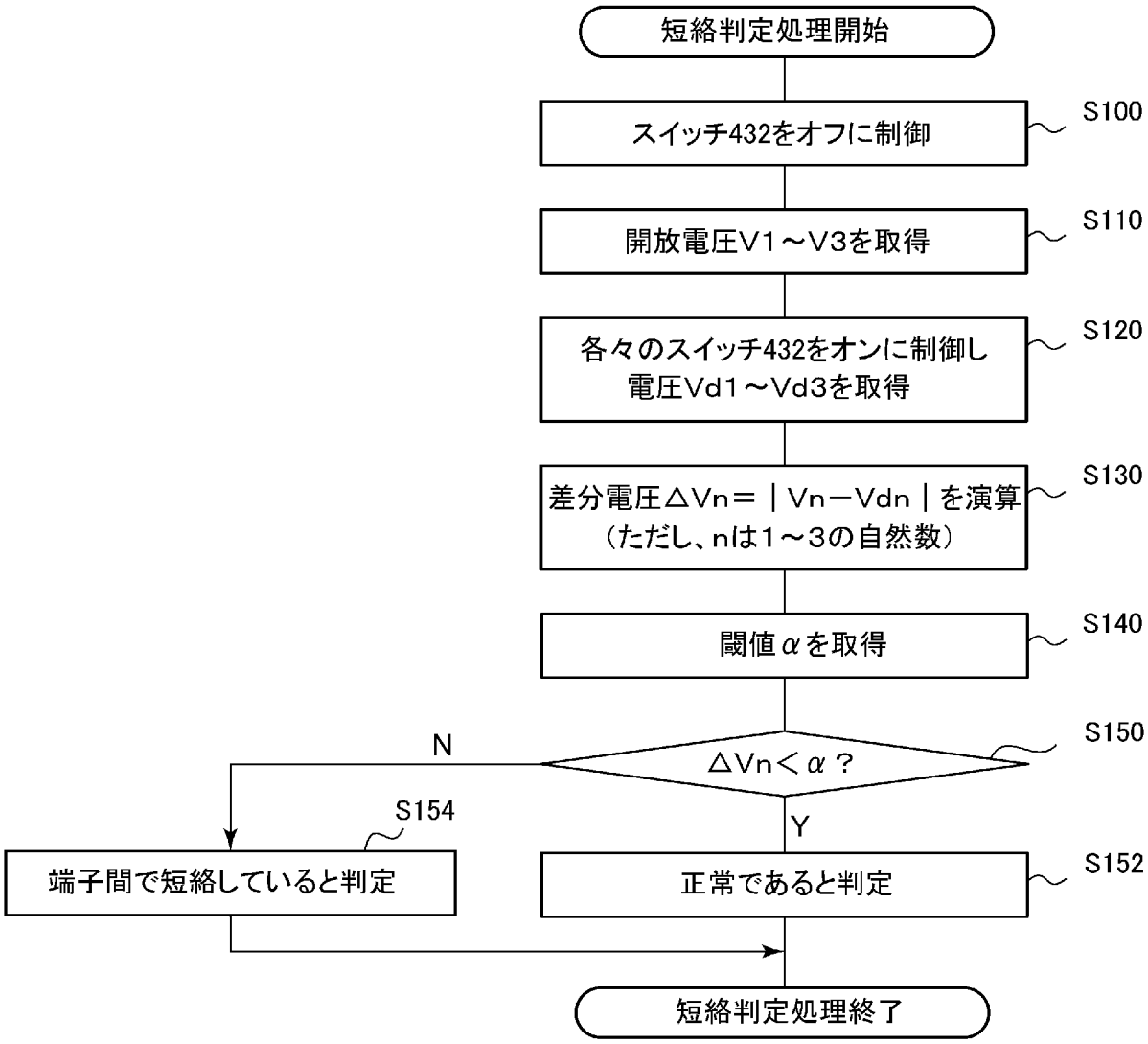
[図5]



[図6]


400
432
432
432
410
420
410
420
410
420
410
420
600
640
640
640
630
630
630
630
300
310
310
310
310
200

[図7]


短絡判定処理開始
スイッチ432をオフに制御
S100
開放電圧V1～V3を取得
S110
各々のスイッチ432をオンに制御し
電圧Vd1～Vd3を取得
S120
差分電圧△Vn＝｜Vn－Vdn｜を演算
（ただし、nは1～3の自然数）
S130
閾値αを取得
S140
△Vn＜α？
S150
N
Y
S154
端子間で短絡していると判定
正常であると判定
S152
短絡判定処理終了

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/003363

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01R19/165(2006.01)i, *G01R31/36*(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)
G01R19/165, G01R31/36

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 A	JP 2013-122452 A (Hitachi, Ltd.), 20 June 2013 (20.06.2013), paragraphs [0015] to [0049]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1 2,5-8 3-4
Y A	JP 2014-196971 A (Keihin Corp.), 16 October 2014 (16.10.2014), paragraphs [0011] to [0025]; fig. 1 (Family: none)	2,5-8 3-4
A	JP 9-159701 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 20 June 1997 (20.06.1997), paragraphs [0015] to [0054]; fig. 1 to 12 & US 5705914 A	1-8

☐ 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	Date of mailing of the international search report
27 August 2015 (27.08.15)	08 September 2015 (08.09.15)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／００３３６３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01R19/165(2006.01)i, G01R31/36(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01R19/165, G01R31/36

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	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５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	JP 2013-122452 A (株式会社日立製作所)	1
Y	2013.06.20, 【００１５】－【００４９】、【図１】－【図２】	2, 5-8
A	(ファミリーなし)	3-4
Y	JP 2014-196971 A (株式会社ケービン)	2, 5-8
A	2014.10.16, 【００１１】－【００２５】、【図１】 (ファミリーなし)	3-4

☑　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	国際調査報告の発送日
２７．０８．２０１５	０８．０９．２０１５

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
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）　２Ｓ　５２６０
川瀬　正巳
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２５８

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
A	JP 9-159701 A（日産自動車株式会社） 1997.06.20,　【００１５】－【００５４】、【図１】－【図１２】 & US 5705914 A	1-8