

(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8月11日(11.08.2016)



(10) 国際公開番号

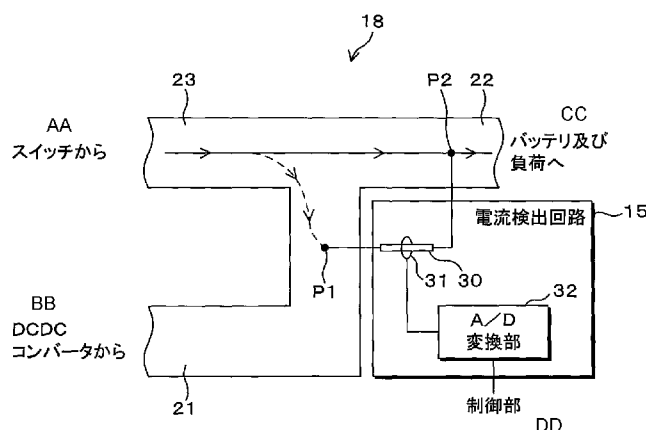
WO 2016/125712 A1

- (51) 国際特許分類:
H02M 3/00 (2006.01) G05F 1/00 (2006.01)
B60R 16/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/052763
- (22) 国際出願日: 2016年1月29日(29.01.2016)
- (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 2015-020402 2015年2月4日(04.02.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社オートネットワーク技術研究所 (AUTONETWORKS TECHNOLOGIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広町1番14号 Mie (JP). 住友電装株式会社 (SUMITOMO WIRING SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広町1番14号 Mie (JP). 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 角野 裕 (KAKUNO, Yutaka); 〒5108503 三重県四日市市西末広町1番14号 株式会社オートネットワーク技術研究所内 Mie (JP).
- (74) 代理人: 河野 英仁, 外 (KOHNO, Hideto et al.); 〒5400035 大阪府大阪市中央区釣鐘町二丁目4番3号 河野特許事務所 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, 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: CURRENT DETECTING CIRCUIT, CURRENT DETECTING DEVICE, AND SWITCHING DEVICE

(54) 発明の名称: 電流検出回路、電流検出装置及び切替え装置

[図3]



- 15 Current detecting circuit
32 A/D converter
AA From switch
BB From DCDC converter
CC To battery and load
DD Control unit

(57) Abstract: The present invention is provided with, as current paths through a conductor 18, a first current path in which a current flows from a first conductor part 21 to a second conductor part 22, and a second current path in which a current flows from a third conductor part 23 to the second conductor part 22. The first conductor part 21, second conductor part 22 and third conductor part 23 each form a plate-like shape. A point P1 is positioned on the plate surface of the first conductor part 21, and a point P2 is positioned on the plate surface of the second conductor part 22. A current detecting circuit 15 detects a value pertaining to the potential difference between the points P1 and P2, and outputs a voltage value corresponding to the current value flowing through each of the first current path and the second current path.

(57) 要約: 導電体18を流れる電流経路として、第1導電部21から第2導電部22へ電流が流れる第1電流経路と、第3導電部23から第2導電部22へ電流が流れる第2電流経路とがある。第1導電部21、第2導電部22及び第3導電部23は板状をなし、第1導電部21の板面に点P1が位置し、第2導電部22の板面に点P2が位置する。電流検出回路15では、点P1、P2間の電位差に係る値を検出し、第1電流経路及び第2電流経路夫々に流れる電流値に応じた電圧値を出力する。

路15では、点P1、P2間の電位差に係る値を検出し、第1電流経路及び第2電流経路夫々に流れる電流値に応じた電圧値を出力する。

明 細 書

発明の名称：電流検出回路、電流検出装置及び切替え装置

技術分野

[0001] 本発明は、電流経路に流れる電流値に応じた電圧値を出力する電流検出回路と、該電流検出回路を備える電流検出装置と、電流が流れる電流経路を前記電流検出回路が出力した電圧値に応じて切替える切替え装置とに関する。

背景技術

[0002] 現在、車両に搭載される電源装置として、2つの電流経路を介して負荷への給電が行われる電源装置（例えば特許文献1を参照）が提案されている。

[0003] 特許文献1に記載の電源装置では、2つの電流経路中の一方の電流経路にDCDCコンバータが設けられている。DCDCコンバータは、印加された電圧を変圧し、変圧した電圧を負荷に与える。これにより、負荷が給電される。他方の電流経路にはDCDCコンバータが設けられておらず、直接に負荷に給電される。特許文献1の電源装置では、負荷への給電に用いられる電流経路が前述した2つの電流経路中のいずれかに切替えられる。

[0004] 図1は従来の電源装置8の要部構成を示すブロック図である。従来の電源装置8では、発電機80の一端が、スイッチ81及びDCDCコンバータ82夫々の一端に接続されており、スイッチ81及びDCDCコンバータ82夫々の他端は、抵抗R8の一端に接続されている。抵抗R8の他端は負荷83の一端に接続されている。発電機80及び負荷83夫々の他端は接地されている。抵抗R8の一端及び他端夫々は、差動増幅器84のプラス端子及びマイナス端子に接続され、差動増幅器84の出力端子はA/D（Analog/Digital）変換部85に接続されている。A/D変換部85は更に制御部86に接続されている。

[0005] 制御部86は、スイッチ81のオン／オフと、DCDCコンバータ82の作動／停止とを制御する。制御部86がスイッチ81をオフにしてDCDCコンバータ82を作動させている場合、DCDCコンバータ82は、発電機

８０が出力した直流の出力電圧を降圧し、降圧した電圧を、抵抗Ｒ８を介して、負荷８３に供給する。また、制御部８６がスイッチ８１をオンにしてＤＣＤＣコンバータ８２の動作を停止させている場合、発電機８０は、出力電圧を、スイッチ８１及び抵抗Ｒ８を介して負荷８３に供給する。

[0006] 差動増幅器８４は、抵抗Ｒ８の両端間の電圧値を増幅し、増幅したアナログの電圧値をＡ／Ｄ変換部８５に出力する。抵抗Ｒ８に流れる電流の値が大きい程、差動増幅器８４の出力電圧値は大きい。Ａ／Ｄ変換部８５は、アナログの電圧値をデジタルの電圧値に変換し、変換したデジタルの電圧値を制御部８６に出力する。抵抗Ｒ８の両端間の電圧値は、抵抗Ｒ８に流れる電流の値に比例するので、抵抗Ｒ８、差動増幅器８４及びＡ／Ｄ変換部８５は電流検出回路として機能する。

[0007] 制御部８６は、通常、スイッチ８１をオフにし、ＤＣＤＣコンバータ８２を作動させている。ＤＣＤＣコンバータ８２を介して流すことが可能な電流の値は所定値に制限されている。そこで、所定値未満である第１電流値と、第１電流値以下である第２電流値が設定されている。スイッチ８１がオフであってＤＣＤＣコンバータ８２が作動している場合において、抵抗Ｒ８に流れる電流が第１電流値以上となってＡ／Ｄ変換部８５が出力した電圧値が第１電圧値以上となったとき、制御部８６は、ＤＣＤＣコンバータ８２の動作を停止させてスイッチ８１をオンにする。これにより、発電機８０から負荷８３に流れる電流の電流経路が、ＤＣＤＣコンバータ８２を介して電流が流れる第１経路から、スイッチ８１を介して電流が流れる第２経路に切替わる。このように、制御部８６が電流経路を切替えるので、負荷８３が所定値以上の電流の供給を必要とする場合であっても、負荷８３に電流を供給し続けることができる。

[0008] スイッチ８１がオンであってＤＣＤＣコンバータ８２の動作が停止している場合において、第２経路に流れる電流の値が第２電流値未満となってＡ／Ｄ変換部８５が出力した第２電圧値未満になったとき、制御部８６は、スイッチ８１をオフにしてＤＣＤＣコンバータ８２を作動させる。これにより、

発電機 80 から負荷 83 に流れる電流の電流経路が第 2 経路から第 1 経路に切替わる。負荷 83 には D C D C コンバータ 82 が降圧した電圧が再び供給される。前述した電流検出回路と制御部 86 とは、電流が流れる電流経路を第 1 経路又は第 2 経路に切替える切替え装置として機能する。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開 2012-29465 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] A/D 変換部 85 は、四捨五入又は切り捨て等の処理を行って、基準電圧値を所定数で等分した電圧値の中で、差動増幅器 84 が出力した電圧値に 1 番目又は 2 番目に近い電圧値に、差動増幅器 84 が出力した電圧値を量子化する。前述したように電流経路が切替わる従来の電源装置 8 においては、第 1 経路に第 1 電流値未満の電流が流れ、第 2 経路に第 2 電流値以上の電流が流れる。第 2 経路は第 1 電流値以上の電流を流すために設けられているので、第 2 経路には第 1 電流値以上の電流が流れる。

[0011] 例えば、従来の電源装置 8 において第 1 経路にゼロ～100 A の電流が流れ、第 2 経路に 90～200 A の電流が流れる場合、抵抗 R8 には、ゼロ～200 A の電流が流れる。抵抗 R8 に 200 A の電流が流れた場合に差動増幅器 84 が出力する電圧値が 10 V であるとき、差動増幅器 84 が出力する電圧値はゼロ～10 V の範囲で変動する。このため、A/D 変換部 85 の基準電圧値は 10 V 以上に設定される。基準電圧値が 10 V であって、A/D 変換部 85 が電圧値を 10 ビットのデジタル値に変換する場合、A/D 変換部 85 は、10 V（基準電圧値）を 1023（所定数）で等分した電圧値の中で、差動増幅器 84 が出力した電圧値に 1 番目又は 2 番目に近い電圧値に、差動増幅器 84 が出力した電圧値を量子化する。このとき、目盛の間隔は約 9.78 mV である。

[0012] 第1経路を流れる電流の値はゼロ～100Aの範囲で変動する。第1経路を流れる電流の値のみを検出する構成を考える。抵抗R8に100Aの電流が流れた場合に差動増幅器84が出力する電圧値が5Vであるとき、A/D変換部85の基準電圧値を5Vに設定することができる。このとき、A/D変換部85は、5V（基準電圧値）を1023（所定数）で等分した電圧値の中で、差動増幅器84が出力した電圧値に1番目又は2番目に近い電圧値に、差動増幅器84が出力した電圧値を量子化する。このとき、目盛の間隔は約4.89mVである。基準電圧値が5Vである場合、目盛の間隔が小さいため、抵抗R8、差動増幅器84及びA/D変換部85によって構成される電流検出回路は第1経路を流れる電流の値を高精度に検出することができる。

[0013] しかしながら、従来の電源装置8に搭載されている電流検出回路においては、第2経路に流れる電流の最大値に応じて、A/D変換部85の基準電圧値が設定されるため、第1経路に流れる電流値を高精度に検出することができないという問題がある。この場合、適切に電流経路を切替えることができない虞がある。

[0014] この問題を解決するために、抵抗、差動増幅器及びA/D変換部夫々の数を2つに増やし、第1経路及び第2経路を流れる電流値を各別に検出する構成が考えられる。しかしながら、この構成では、部品点数が多いため、製造費用が嵩むという問題がある。

[0015] 本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、2つの電流経路夫々に流れる電流値を正確に示す電圧値を出力することが可能である安価な電流検出回路、並びに、該電流検出回路を備える電流検出装置及び切替え装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0016] 本発明に係る電流検出回路は、第1導電板から第2導電板への第1電流経路、及び、第3導電板から前記第2導電板への第2電流経路夫々に流れる電流値に応じた電圧値を出力する電流検出回路において、前記第1導電板及び

第2導電板の板面に位置する2点間の電位差に係る値を検出する電位差検出部を備えることを特徴とする。

[0017] 本発明にあっては、第1導電板から第2導電板への第1電流経路、又は、第3導電板から第2導電板への第2電流経路に電流が流れる。第1導電板の板面に位置する点と第3導電板の板面に位置する点との電位差に係る値を検出する。

[0018] 2点間の電位差に係る値は、第1電流経路に流れる電流値と、第2電流経路に流れる電流値とに応じて変動する。そして、第2電流経路に、ある値の電流が流れている場合に検出される2点間の電位差に係る値は、第1電流経路に同じ値の電流が流れている場合に検出される2点間の電位差に係る値と異なる。

[0019] 2点間の電位差に係る値は、2点間の電圧値、又は、2点間を流れる電流値等である。回路から出力される電圧値は、2点間の電圧値、又は、2点間を流れる電流値に基づく電圧値である。本発明では、例えば、第1電流経路に100Aの電流が流れた場合における2点間の電位差に係る値と、第2電流経路に200Aの電流が流れた場合における2点間の電位差に係る値とを一致させることができる。この場合、第1電流経路及び第2電流経路夫々を流れる電流値を正確に示す電圧値が出力される。また、2点間の電位差に係る値を検出する構成の数は1つでよいので、製造費用が安価である。

[0020] 本発明に係る電流検出回路は、前記2点間に接続してある導線を備え、前記電位差検出部は該導線を流れる電流値を検出することを特徴とする。

[0021] 本発明にあっては、第1導電板の板面に位置する点と第2導電板の板面に位置する点との間に接続してある導線に流れる電流値を検出する。

[0022] 本発明に係る電流検出回路は、前記電位差検出部は前記2点間の電圧値を検出することを特徴とする。

[0023] 本発明にあっては、第1導電板の板面に位置する点と第2導電板の板面に位置する点との間の電圧値を検出する。

[0024] 本発明に係る電流検出回路は、前記第1導電板及び第3導電板夫々は、前

記第1導電板、第2導電板及び第3導電板よりも導電率が低い抵抗部を介して、前記第2導電板に連なっていることを特徴とする。

[0025] 本発明にあっては、第1導電板及び第3導電板夫々は、第1導電板、第2導電板及び第3導電板よりも導電率が低い抵抗部を介して第2導電板に連なっている。このため、第1導電板の板面に位置する点と第2導電板の板面に位置する点との間の電圧値が大きい。

[0026] 本発明に係る電流検出装置は、前述した電流検出回路と、前記第1導電板及び第3導電板夫々が前記第2導電板に連なることによって構成された導電体の温度値を検出する温度検出部と、該温度検出部が検出した温度値、及び、前記電流検出回路が出力した電圧値に基づいて、前記第1電流経路又は第2電流経路に流れる電流値を算出する算出部とを備えることを特徴とする。

[0027] 本発明にあっては、第1導電板及び第3導電板が第2導電板に連なっており、第1導電板、第2導電板及び第3導電板によって構成された導電体の温度値を検出する。検出した温度値と、電流検出回路が出力した電圧値とに基づいて、第1電流経路又は第2電流経路に流れる電流値を算出する。

[0028] 本発明に係る電流検出装置は、前述した電流検出回路と、前記抵抗部の温度値を検出する温度検出部と、該温度検出部が検出した温度値、及び、前記電流検出回路が出力した電圧値に基づいて、前記第1電流経路又は第2電流経路に流れる電流値を算出する算出部とを備えることを特徴とする。

[0029] 本発明にあっては、抵抗部の温度値を検出し、検出した温度値と、電流検出回路が出力した電圧値とに基づいて第1電流経路又は第2電流経路に流れる電流値を算出する。

[0030] 本発明に係る切替え装置は、前述した電流検出回路と、電流が流れる電流経路を前記第1電流経路又は第2電流経路に切替える切替え部とを備え、該切替え部は、前記第1電流経路及び第2電流経路のいずれに電流が流れているかと、前記電流検出回路が出力した電圧値とに基づいて切替えを行うことを特徴とする。

[0031] 本発明にあっては、例えば、第1電流経路に電流が流れている状態で電流

検出回路が出力した電圧値に基づいて、電流が流れる電流経路を第2電流経路に切替えるべきか否かを判定し、第2電流経路に電流が流れている状態で電流検出回路が出力した電圧値に基づいて、電流が流れる電流経路を第1電流経路に切替えるべきか否かを判定する。電流検出回路において、第1電流経路及び第2電流経路夫々を流れる電流値を正確に示す電圧値が出力されるように2点の位置を調整することによって、電流が流れる電流経路を適切に切替えることが可能である。

[0032] 本発明に係る切替え装置は、前述した電流検出回路と、電流が流れる電流経路を前記第1電流経路又は第2電流経路に切替える切替え部と、前記第1導電板及び第3導電板夫々が前記第2導電板に連なることによって構成された導電体の温度値を検出する温度検出部とを備え、前記切替え部は、前記第1電流経路及び第2電流経路のいずれに電流が流れているかと、前記電流検出回路が出力した電圧値と、前記温度検出部が検出した温度値とに基づいて切替えを行うことを特徴とする。

[0033] 本発明にあつては、第1導電板及び第3導電板が第2導電板に連なっており、第1導電板、第2導電板及び第3導電板によって構成された導電体の温度値を検出する。電流が第1電流経路及び第2電流経路のいずれに流れているかと、電圧検出回路が出力した電圧値とにだけでなく、検出した温度値にも基づいて、電流が流れる電流経路を切替えるべきか否かを判定するので、電流が流れる電流経路をより適切に切替えることが可能である。

[0034] 本発明に係る切替え装置は、前述した電流検出回路と、電流が流れる電流経路を前記第1電流経路又は第2電流経路に切替える切替え部と、前記抵抗部の温度値を検出する温度検出部とを備え、前記切替え部は、前記第1電流経路及び第2電流経路のいずれに電流が流れているかと、前記電流検出回路が出力した電圧値と、前記温度検出部が検出した温度値とに基づいて切替えを行うことを特徴とする。

[0035] 本発明にあつては、抵抗部の温度値を検出する。検出した温度値と、電流が第1電流経路及び第2電流経路のいずれに流れているかと、電圧検出回路

が出力した電圧値とに基づいて、電流が流れる電流経路を切替えるべきか否かを判定する。電流検出回路において、第1電流経路及び第2電流経路夫々を流れる電流値を正確に示す電圧値を出力するように2点の位置を調整することによって、電流が流れる電流経路を適切に切替えることが可能である。また、電流経路を切替えるべきか否かの判定が、検出した温度値にも基づいているため、電流経路をより適切に切替えることが可能である。

[0036] 本発明に係る切替え装置は、印加された電圧を変圧し、変圧した電圧を前記第1導電板に出力する変圧部の作動／停止と、一端が前記第3導電板に接続してあるスイッチのオン／オフとを制御することによって前記切替えを行うことを特徴とする。

[0037] 本発明にあつては、変圧部は、印加された電圧を変圧し、変圧した電圧を第1導電板に出力する。変圧部が作動している間、第1電流経路に電流が流れる。また、スイッチの一端が第3導電板に接続してあるため、スイッチがオンである間、第2電流経路に電流が流れる。変圧部を作動させてスイッチをオフにすることによって、電流が流れる電流経路を第1電流経路に切替えることが可能であり、変圧部を停止させてスイッチをオンにすることによって、電流が流れる電流経路を第2電流経路に切替えることが可能となる。

発明の効果

[0038] 本発明によれば、2つの電流経路夫々に流れる電流値を正確に示す電圧値を出力することが可能であり、製造費用が安価である。

図面の簡単な説明

[0039] [図1]従来の電源装置の要部構成を示すブロック図である。

[図2]実施の形態1における電源装置の要部構成を示すブロック図である。

[図3]電流検出の説明図である。

[図4]制御部が実行する切替え処理を示すフローチャートである。

[図5]実施の形態2における制御部が実行する切替え処理を示すフローチャートである。

[図6]実施の形態3における電源装置の要部構成を示すブロック図である。

[図7]電流検出の説明図である。

[図8]実施の形態4における第1電圧閾値及び第2電圧閾値を示す図表である。

[図9]実施の形態5における電流検出の説明図である。

[図10]実施の形態6における電源装置の要部構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0040] 以下、本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて詳述する。

(実施の形態1)

図2は、実施の形態1における電源装置1の要部構成を示すブロック図である。電源装置1は、車両に好適に搭載されており、発電機10、スイッチ11、DCDCコンバータ12、バッテリー13、負荷14、電流検出回路15、制御部16及び記憶部17を備える。

[0041] 発電機10の一端はスイッチ11及びDCDCコンバータ12夫々の一端に接続してある。スイッチ11及びDCDCコンバータ12夫々の他端は、バッテリー13の正極と負荷14の一端とに接続してある。発電機10及び負荷14夫々の他端と、バッテリー13の負極とは接地されている。電流検出回路15及び記憶部17は制御部16に各別に接続してある。

[0042] 発電機10は、図示しないエンジンと連動して交流の電力を発生させ、発生させた交流の電力を直流の電力に整流し、整流した電力を平滑する。発電機10は、平滑した直流の電力に係る直流電圧を、出力電圧として、スイッチ11を介して、バッテリー13及び負荷14に供給する。発電機10は、更に、出力電圧をDCDCコンバータ12の一端に印加する。

[0043] 発電機10には、出力電圧値を所定の第1出力電圧値、例えば12Vに低下させることを指示する低下指示と、出力電圧値を、第1出力電圧値よりも高い第2出力電圧値に上昇させることを指示する上昇指示とが制御部16から入力される。発電機10は、制御部16から低下指示が入力された場合に出力電圧値を第1出力電圧値に低下させ、制御部16から上昇指示が入力された場合に出力電圧値を第2出力電圧値に上昇させる。

[0044] スイッチ 11 は制御部 16 によってオン／オフされる。スイッチ 11 がオンである場合、発電機 10 の出力電圧は、スイッチ 11 を介して、バッテリー 13 及び負荷 14 に供給される。

[0045] D C D C コンバータ 12 は、一端に印加された発電機 10 の出力電圧を所定の電圧に変圧し、変圧した電圧を他端からバッテリー 13 及び負荷 14 に供給する。D C D C コンバータ 12 が変圧した電圧の値は例えば 12 V である。

[0046] D C D C コンバータ 12 には、制御部 16 から、作動を指示する作動指示と、動作の停止を指示する停止指示とが入力される。D C D C コンバータ 12 は、制御部 16 から作動指示が入力された場合に作動し、制御部 16 から停止指示が入力された場合に動作を停止する。

[0047] 前述したように、バッテリー 13 には、発電機 10 からスイッチ 11 を介して出力電圧が供給されるか、又は、D C D C コンバータ 12 から、変圧した電圧が供給される。これにより、バッテリー 13 は蓄電する。

[0048] 負荷 14 は車両に搭載された電気機器である。

発電機 10 が発電している場合において、D C D C コンバータ 12 が作動しているとき、発電機 10 の出力電圧値は第 2 出力電圧値であり、スイッチ 11 はオフである。このとき、バッテリー 13 及び負荷 14 には、D C D C コンバータ 12 が変圧した電圧が供給され、バッテリー 13 及び負荷 14 は給電される。

[0049] 同様の場合において、D C D C コンバータ 12 が動作を停止しているとき、発電機 10 の出力電圧値は第 1 出力電圧値であり、スイッチ 11 はオンである。このとき、バッテリー 13 及び負荷 14 には発電機 10 の出力電圧が供給され、バッテリー 13 及び負荷 14 は給電される。

発電機 10 が発電を停止している場合、負荷 14 にはバッテリー 13 の出力電圧が供給され、負荷 14 は給電される。

[0050] 電流検出回路 15 は、バッテリー 13 及び負荷 14 へ流れる電流に係るアナログ値をデジタル値に変換し、変換したデジタル値を制御部 16 に出力する

。

- [0051] 制御部 16 は、CPU (Central Processing Unit) を有し、図示しない ROM (Read Only Memory) に記憶されている制御プログラムを実行することによって処理を実行する。制御部 16 は、電流検出回路 15 から入力されたデジタル値に基づいて、発電機 10 への低下指示／上昇指示の出力、スイッチ 11 のオン／オフ、及び、DCDCコンバータ 12 への作動指示／停止指示の出力等を行う。
- [0052] 記憶部 17 は不揮発性メモリであり、記憶部 17 には制御部 16 が処理を実行するために必要なデータが記憶されている。記憶部 17 に記憶されている内容の読み出し及び書き込みは、制御部 16 によって行われる。
- [0053] 図 3 は電流検出の説明図である。電源装置 1 は、スイッチ 11 及び DCDCコンバータ 12 夫々の他端を、バッテリー 13 の正極及び負荷 14 の一端に接続する板状の導電体 18 を更に備える。導電体 18 は、第 1 導電部 21、第 2 導電部 22 及び第 3 導電部 23 によって構成されている。第 1 導電部 21、第 2 導電部 22 及び第 3 導電部 23 夫々は、所謂バスバーであり、板状をなしている。図 3 には、第 1 導電部 21、第 2 導電部 22 及び第 3 導電部 23 夫々の板面が示されている。
- [0054] 第 1 導電部 21 及び第 3 導電部 23 夫々は第 2 導電部 22 に連なっている。スイッチ 11 の他端は第 3 導電部 23 に接続してある。DCDCコンバータ 12 の他端は第 1 導電部 21 に接続してある。バッテリー 13 の正極、及び、負荷 14 の一端は第 2 導電部 22 に接続してある。DCDCコンバータ 12 は、変圧した電圧を第 1 導電部 21 に出力する。DCDCコンバータ 12 は変圧部として機能する。
- [0055] 導電体 18 には、第 1 導電部 21 から第 2 導電部 22 へ電流が流れる第 1 電流経路と、第 3 導電部 23 から第 2 導電部 22 へ電流が流れる第 2 電流経路とがある。発電機 10 が発電している場合において、スイッチ 11 がオフであって DCDCコンバータ 12 が作動しているとき、第 1 電流経路に電流が流れる。同様の場合において、スイッチ 11 がオンであって DCDCコン

バータ 12 が動作を停止しているとき、第 2 電流経路に電流が流れる。

[0056] D C D C コンバータ 12 から負荷 14 へ供給する電流は制限されている。制御部 16 は、導電体 18 において電流が流れる電流経路を第 1 電流経路又は第 2 電流経路に切替える切替え処理を行う。切替え処理では、制御部 16 は、第 1 電流経路に流れている電流の値が第 1 電流閾値、例えば 100 A 以上である場合に導電体 18 において電流が流れる電流経路を第 1 電流経路から第 2 電流経路に切替える。更に、切替え処理では、制御部 16 は、第 2 電流経路に流れている電流の値が第 2 電流閾値、例えば 90 A 未満である場合に導電体 18 において電流が流れる電流経路を第 2 電流経路から第 1 電流経路に切替える。第 2 電流閾値は第 1 電流閾値以下である。

[0057] 電流検出回路 15 は、導線 30、電流センサ 31 及び A/D 変換部 32 を有する。導線 30 は、第 1 導電部 21 の表面に位置する点 P1 と、第 2 導電部 22 の表面に位置する点 P2 との間に接続してある。電流センサ 31 は、環状をなし、導線 30 を囲繞している。A/D 変換部 32 は、制御部 16 と電流センサ 31 とに各別に接続されている。点 P1、P2 は請求の範囲における 2 点に該当する。

[0058] 導電体 18 において、第 1 電流経路に電流が流れた場合、即ち、電流が第 1 導電部 21 から第 2 導電部 22 に流れた場合、電流の一部が導線 30 を介して点 P1 から点 P2 に流れる。また、図 3 において、実線の矢印によって示されるように第 2 電流経路に電流が流れた場合、破線の矢印で示すように電流の一部が導線 30 を介して点 P1 から点 P2 に流れる。

[0059] 第 1 電流経路に電流が流れている場合、値が第 1 電流経路に流れる電流の値の第 1 定数分の 1、例えば 1000 分の 1 である電流が導線 30 に流れる。また、第 2 電流経路に電流が流れている場合、値が第 2 電流経路に流れる電流の値の第 2 定数分の 1、例えば 2000 分の 1 である電流が導線 30 に流れる。ここで、第 2 定数は第 1 定数よりも大きい。

[0060] 第 1 定数及び第 2 定数夫々は、導電体 18 における点 P1、P2 間の抵抗値と導線 30 の抵抗値との比率に依存する。第 2 定数は、更に点 P1 の位置

に依存する。点 P 1 が第 3 導電部 2 3 から離れる程、第 2 定数は大きい。

[0061] 導電体 1 8 の電気抵抗率は導電体 1 8 の温度値に依存する。同様に、導線 3 0 の電気抵抗率は導線 3 0 の温度値に依存する。導電体 1 8 及び導線 3 0 の温度値は略同一である。導電体 1 8 及び導線 3 0 夫々の電気抵抗率は導電体 1 8 及び導線 3 0 の温度値の変動に応じで同様に変動する。導電体 1 8 及び導線 3 0 の温度値の変化によって、導電体 1 8 の電気抵抗率が例えば 1.1 倍となった場合、導線 3 0 の電気抵抗率も 1.1 倍となる。このため、導電体 1 8 及び導線 3 0 夫々の電気抵抗率の比は、導電体 1 8 及び導線 3 0 の温度値に無関係に一定である。

[0062] 従って、第 1 電流経路に電流が流れている場合、導電体 1 8 及び導線 3 0 の温度値に無関係に、値が第 1 電流経路に流れる電流の値の第 1 定数分の 1 である電流が導線 3 0 に流れる。同様に、第 2 電流経路に電流が流れている場合、導電体 1 8 及び導線 3 0 の温度値に無関係に、値が第 2 電流経路に流れる電流の値の第 2 定数分の 1 である電流が導線 3 0 に流れる。

[0063] 電流センサ 3 1 は導線 3 0 を流れる電流の値に応じた電圧値を A/D 変換部 3 2 に出力する。電流センサ 3 1 が出力する電圧値は、アナログ値であり、導線 3 0 を流れる電流の大/小に応じて高/低となる。電流センサ 3 1 が出力する電圧値は、点 P 1, P 2 夫々の電位に依存する。

[0064] A/D 変換部 3 2 は、電流センサ 3 1 から入力されたアナログの電圧値をデジタルの電圧値に変換し、変換したデジタルの電圧値を制御部 1 6 へ出力する。アナログの電圧値をデジタルの電圧値に変換する場合において、A/D 変換部 3 2 は、四捨五入又は切り捨て等の処理を行うことによって、電流センサ 3 1 から入力された電圧値を、予め設定されている基準電圧値を所定数で等分した電圧値の中で、電流センサ 3 1 に入力された電圧値に 1 番目又は 2 番目に近い電圧値に量子化する。A/D 変換部 3 2 は、変換したデジタルの電圧値を制御部 1 6 へ出力する。

[0065] A/D 変換部 3 2 が制御部 1 6 へ出力するデジタルの電圧値は、点 P 1, P 2 の電位に係る値に相当する。また、電流センサ 3 1 が導線 3 0 を流れる

電流の値に応じたアナログの電圧値をA/D変換部32に出力し、A/D変換部32が電流センサ31から入力されたアナログの電圧値をデジタルの電圧値に変換し、変換した電圧値を出力することは、導線30を流れる電流の値を検出することに相当する。

[0066] 記憶部17には、A/D変換部32が出力した電圧値を第1電流経路に流れている電流の値に変換するための第1変換式と、A/D変換部32が出力した電圧値を第2電流経路に流れている電流の値に変換するための第2変換式とが記憶されている。制御部16は、第1変換式又は第2変換式を用いてA/D変換部32が出力した電圧値を第1電流経路又は第2電流経路に流れている電流の値に変換する。

[0067] 図4は、制御部16が実行する切替え処理を示すフローチャートである。制御部16は、発電機10が発電している場合において、切替え処理を周期的に実行する。

制御部16は、まず、第1電流経路に電流が流れているか否かを判定する（ステップS1）。制御部16は、作動指示を出力することによってDCDCコンバータ12を作動させ、停止指示を出力することによってDCDCコンバータ12の動作を停止させる。制御部16は、スイッチ11をオフにしてDCDCコンバータ12を作動させている場合、第1電流経路に電流が流れていると判定する。また、制御部16は、スイッチ11をオンにしてDCDCコンバータ12の動作を停止させている場合、第1電流経路に電流が流れていないと判定する。

[0068] 制御部16は、第1電流経路に電流が流れていると判定した場合（S1：YES）、第1変換式を用いて、A/D変換部32が出力した電圧値を電流値に変換する（ステップS2）。ここで、電流値は、第1電流経路に流れる電流の値である。

[0069] 次に、制御部16は、導電体18において電流が流れる電流経路を第2電流経路に切替えるべきか否かを判定する（ステップS3）。制御部16は、ステップS2で変換した電流値が第1電流閾値、例えば100A以上である

場合に電流経路を第2電流経路に切替えるべきと判定する。制御部16は、ステップS2で変換した電流値が第1電流閾値未満である場合に電流経路を第2電流経路に切替えるべきではないと判定する。第1電流閾値は記憶部17に予め記憶されている。

[0070] 制御部16は、電流経路を第2電流経路に切替えるべきと判定した場合（S3：YES）、低下指示を発電機10に出力する（ステップS4）。これにより、発電機10の出力電圧値は、第1出力電圧値、例えば12Vに低下する。

[0071] 次に、制御部16は、停止指示をDCDCコンバータ12に出力し（ステップS5）、スイッチ11をオンにする（ステップS6）。これにより、電流が、発電機10の一端から、スイッチ11を介して、第3導電部23及び第2導電部22へ流れる。言い換えると、導電体18において電流が流れる電流経路が第2電流経路に切替わる。

以上のように、制御部16は、DCDCコンバータ12に動作を停止させ、スイッチ11をオンにすることによって、電流が流れる電流経路を第1電流経路から第2電流経路に切替える。

[0072] 制御部16は、電流経路を第2電流経路に切替えるべきではないと判定した場合（S3：NO）、又は、ステップS6を実行した後、処理を終了する。

[0073] 制御部16は、第1電流経路に電流が流れていない、即ち、第2電流経路に電流が流れていると判定した場合（S1：NO）、第2変換式を用いて、A/D変換部32が出力した電圧値を電流値に変換する（ステップS7）。ここで、電流値は、第2電流経路に流れる電流の値である。

[0074] 次に、制御部16は、導電体18において電流が流れる電流経路を第1電流経路に切替えるべきか否かを判定する（ステップS8）。制御部16は、ステップS7で変換した電流値が第2電流閾値、例えば90A未満である場合に電流経路を第1電流経路に切替えるべきと判定する。制御部16は、ステップS7で変換した電流値が第2電流閾値以上である場合に電流経路を第

第1電流経路に切替えるべきではないと判定する。第2電流閾値は記憶部17に予め記憶されている。

[0075] 制御部16は、電流経路を第1電流経路に切替えるべきと判定した場合（S8：YES）、スイッチ11をオフにし（ステップS9）、作動指示をDCDCコンバータ12に出力する（ステップS10）。これにより、電流が、DCDCコンバータ12を介して、発電機10の一端から第1導電部21及び第2導電部22へ流れる。即ち、導電体18において電流が流れる電流経路が第1電流経路に切替わる。

以上のように、制御部16は、スイッチ11をオフにし、DCDCコンバータ12を作動させることによって、電流が流れる電流経路を第2電流経路から第1電流経路に切替える。

[0076] 次に、制御部16は、上昇指示を発電機10に出力する（ステップS11）。これにより、発電機10の出力電圧値は、第1出力電圧値から第2出力電圧値に上昇する。

制御部16は、電流経路を第1電流経路に切替えるべきではないと判定した場合（S8：NO）、又は、ステップS11を実行した後、処理を終了する。

[0077] 切替え処理において、制御部16は、現在、導電体18において電流が流れている電流経路と、電流検出回路15のA/D変換部32が出力した電圧値とに基づいて、電流が流れる電流経路を切替えるべきか否かを判定する。A/D変換部32が出力した電圧値は、点P1、P2の電位に係る値であり、電流検出回路15が検出した電流値に相当する。

また、電流検出回路15、制御部16及び記憶部17は切替え装置として機能する。

[0078] 以上のように構成された切替え装置においては、電流検出回路15のA/D変換部32が出力する電圧値は、第1電流経路に流れる電流の値の大／小に応じて高／低となり、第2電流経路を流れる電流の値の大／小に応じて高／低となる。更に、電流値が I_t である電流が第1電流経路に流れた場合に

電流センサ 31 が出力する電圧値は、電流値が同じ I_t である電流が第 2 電流経路に流れた場合に電流センサ 31 が出力する電圧値と異なる。

[0079] 実施の形態 1 においては、例えば、第 1 電流経路に 100 A の電流が流れた場合に導線 30 に流れる電流の値を、第 2 電流経路に 200 A の電流が流れた場合に導線 30 に流れる電流の値に一致させることができる。これにより、A/D 変換部 32 が出力する電圧値が第 1 電流経路及び第 2 電流経路夫々を流れる電流の値を正確に示すように、A/D 変換部 32 の基準電圧値を設定することができる。このように基準電圧値が設定された場合、導電体 18 において電流が流れる電流経路を適切に切替えることができる。また、第 1 電流経路及び第 2 電流経路夫々について、各別に電流を検出する回路を構成する必要がないため、実施の形態 1 における切替え装置を安価に製造することができる。

[0080] また、制御部 16 は、前述したように、現在、電流が流れている電流経路と、A/D 変換部 32 が出力した電圧値、即ち、電流検出回路 15 が検出した電流値とに基づいて電流経路を切替えるべきか否かを判定する。このため、簡単な構成で電流経路が切替えられる。

[0081] (実施の形態 2)

実施の形態 1 においては、制御部 16 は、A/D 変換部 32 が出力した電圧値を、導電体 18 に流れている電流の値に変換している。しかしながら、第 1 電流経路に電流が流れる場合に A/D 変換部 32 が出力する電圧値、及び、第 2 電流経路に電流が流れる場合に A/D 変換部 32 に出力する電圧値夫々について第 1 電圧閾値及び第 2 電圧閾値を用意し、第 1 電圧閾値及び第 2 電圧閾値を用いて電流経路を切替えてもよい。

[0082] 以下では、実施の形態 2 について実施の形態 1 と異なる点を説明する。後述する構成を除く他の構成については実施の形態 1 と同様であるため、同様の符号を付してその詳細な説明を省略する。

[0083] 実施の形態 2 における電源装置 1 については、実施の形態 1 における電源装置 1 と比較して、制御部 16 が実行する切替え処理が異なる。実施の形態

2における他の構成は、実施の形態1と同様である。

[0084] 図5は実施の形態2における制御部16が実行する切替え処理を示すフローチャートである。実施の形態2においても、制御部16は、発電機10が発電している場合において、切替え処理を周期的に実行する。

実施の形態2における制御部16が実行するステップS21～S29の中で、ステップS21、S23、S24、S25、S27、S28、S29は、実施の形態1における制御部16が実行するステップS1、S4、S5、S6、S9、S10、S11と同様であるため、その詳細な説明を省略する。

[0085] 制御部16は、第1電流経路に電流が流れていると判定した場合（S21：YES）、導電体18において電流が流れる電流経路を第2電流経路に切替えるべきか否かを判定する（ステップS22）。制御部16は、A/D変換部32が出力したデジタルの電圧値が第1電圧閾値以上である場合に電流経路を第2電流経路に切替えるべきと判定する。制御部16は、A/D変換部32が出力したデジタルの電圧値が第1電圧閾値未満である場合に電流経路を第2電流経路に切替えるべきではないと判定する。第1電圧閾値は、値が第1電流閾値である電流が第1電流経路に流れた場合にA/D変換部32が出力する電圧値である。第1電圧閾値は記憶部17に予め記憶されている。

[0086] 制御部16は、電流経路を第2電流経路に切替えるべきと判定した場合（S22：YES）、ステップS23を実行する。制御部16は、電流経路を第2電流経路に切替えるべきではないと判定した場合（S22：NO）、又は、ステップS25を実行した後、切替え処理を終了する。

[0087] 制御部16は、第1電流経路に電流が流れていない、即ち、第2電流経路に電流が流れていると判定した場合（S21：NO）、導電体18において電流が流れる電流経路を第1電流経路に切替えるべきか否かを判定する（ステップS26）。制御部16は、A/D変換部32が出力したデジタルの電圧値が第2電圧閾値未満である場合に電流経路を第1電流経路に切替えるべ

きと判定する。制御部 16 は、A/D 変換部 32 が出力したデジタルの電圧値が第 2 電圧閾値以上である場合に電流経路を第 2 電流経路に切替えるべきではないと判定する。第 2 電圧閾値は、値が第 2 電流閾値である電流が第 2 電流経路に流れた場合に A/D 変換部 32 が出力する電圧値である。第 2 電圧閾値は記憶部 17 に予め記憶されている。第 2 電流閾値は第 1 電流閾値以下であるため、第 2 電圧閾値は第 1 電圧閾値以下である。

[0088] 制御部 16 は、電流経路を第 1 電流経路に切替えるべきと判定した場合（S26：YES）、ステップ S27 を実行する。制御部 16 は、電流経路を第 1 電流経路に切替えるべきではないと判定した場合（S26：NO）、又は、ステップ S29 を実行した後、切替え処理を終了する。

[0089] 実施の形態 2 における切替え処理においても、制御部 16 は、現在、導電体 18 において電流が流れている電流経路と、電流検出回路 15 の A/D 変換部 32 が出力した電圧値とに基づいて、電流が流れる電流経路を切替えるべきか否かを判定する。また、前述したように、実施の形態 2 において、制御部 16 が実行する切替え処理を除く他の構成は実施の形態 1 と同様である。このため、実施の形態 2 において、電流検出回路 15、制御部 16 及び記憶部 17 を備える切替え装置は、実施の形態 1 と同様の効果を奏する。

[0090] （実施の形態 3）

実施の形態 1 においては、点 P1、P2 間に接続された導線 30 に流れる電流の値に基づいて、導電体 18 において電流が流れる電流経路を切替えるべきか否かを判定している。しかしながら、点 P1、P2 間の電圧値に基づいて、導電体 18 において電流が流れる電流経路を切替えるべきか否かを判定してもよい。

[0091] 以下では、実施の形態 3 について実施の形態 1 と異なる点を説明する。後述する構成を除く他の構成については実施の形態 1 と同様であるため、同様の符号を付してその詳細な説明を省略する。

[0092] 図 6 は実施の形態 3 における電源装置 1 の要部構成を示すブロック図である。実施の形態 3 における電源装置 1 は、発電機 10、スイッチ 11、DC

D Cコンバータ 12、バッテリー 13、負荷 14、電流検出回路 15、制御部 16 及び記憶部 17 を備え、これらは実施の形態 1 と同様に接続されている。実施の形態 3 における電源装置 1 は、更に、温度検出回路 19 を備え、温度検出回路 19 は制御部 16 に接続されている。

実施の形態 3 における電源装置 1 について、温度検出回路 19 を備える点と、電流検出回路 15 の構成とが実施の形態 1 における電源装置 1 と異なる。

[0093] 図 7 は電流検出の説明図である。実施の形態 1 と同様に、第 1 導電部 21 及び第 3 導電部 23 夫々は第 2 導電部 22 に連なって、第 1 導電部 21、第 2 導電部 22 及び第 3 導電部 23 は導電体 18 を構成している。温度検出回路 19 は導電体 18 の温度値を検出する。具体的には、温度検出回路 19 は、図示しない温度センサ及び A/D 変換部等によって構成され、検出したデジタルの温度値を制御部 16 に出力する。温度検出回路 19 は温度検出部として機能する。

[0094] 実施の形態 3 における電流検出回路 15 は、実施の形態 1 と同様の A/D 変換部 32 と差動増幅器 40 とを有する。差動増幅器 40 について、プラス端子は、第 1 導電部 21 の表面に位置する点 P1 に接続しており、マイナス端子は、第 2 導電部 22 の表面に位置する点 P2 に接続してある。差動増幅器 40 の出力端子は A/D 変換部 32 に接続してある。A/D 変換部 32 は、更に制御部 16 に接続してある。

[0095] 差動増幅器 40 は、点 P1、P2 間の電圧値を増幅し、増幅したアナログの電圧値を A/D 変換部 32 に出力する。

A/D 変換部 32 は、差動増幅器 40 から入力されたアナログの電圧値をデジタルの電圧値に変換し、変換したデジタルの電圧値を制御部 16 へ出力する。アナログの電圧値をデジタルの電圧値に変換する場合において、A/D 変換部 32 は、四捨五入又は切り捨て等の処理を行うことによって、差動増幅器 40 から入力された電圧値を、予め設定されている基準電圧値を所定数で等分した電圧値の中で、差動増幅器 40 から入力された電圧値に 1 番目

又は2番目に近い電圧値に量子化する。A/D変換部32は、変換したデジタルの電圧値を制御部16へ出力する。

[0096] 導電体18において、第1電流経路又は第2電流経路に電流が流れた場合、電圧降下が生じる。このとき、導電体18の位置に応じて電位が異なる。図7において、実線の矢印によって示されるように第2電流経路に電流が流れた場合における等電位線が破線で示されている。図7では、導電体18の一部分における等電位線が示されている。電流は第3導電部23から第2導電部22へ流れているため、第3導電部23側の等電位線が示す電位は、第2導電部22側の等電位線が示す電位よりも高い。図7の等電位線からわかるように、点P1の電位は点P3の電位と同じである。このため、点P1，P2間の電圧値は、点P3，P2間の電圧値と同じである。

[0097] 第2電流経路に電流が流れている場合において、点P3，P2間の電圧値は、第2電流経路に流れる電流の値が大きい程大きく、第2電流経路に流れる電流の値が小さい程小さい。このため、同様の場合において、点P1，P2間の電圧値も、第2電流経路に流れる電流の値が大きい程大きく、第2電流経路に流れる電流の値が小さい程小さい。

第1電流経路に流れている場合において、点P1，P2間の電圧値は、第1電流経路に流れる電流の値が大きい程大きく、第1電流経路に流れる電流の値が小さい程小さい。

[0098] 電流値が I_t である電流が第1電流経路に流れた場合における点P1，P2間の電圧値は、電流値が同じ I_t である電流が第2電流経路に流れた場合における点P1，P2間の電圧値よりも高い。

[0099] A/D変換部32が制御部16へ出力するデジタルの電圧値は、点P1，P2の電位に係る値に相当する。差動増幅器40が点P1，P2間の電圧値を増幅し、増幅したアナログの電圧値をA/D変換部32に出力し、A/D変換部32が差動増幅器40から入力されたアナログの電圧値をデジタルの電圧値に変換し、変換した電圧値を出力することは、点P1，P2間の電圧を検出することに相当する。

[0100] 制御部 16 は実施の形態 1 と同様の切替え処理を実行する。ただし、ステップ S 2, S 7 夫々で行われる具体的な変換の構成が実施の形態 1 と異なる。実施の形態 3 において、記憶部 17 に記憶されている第 1 変換式及び第 2 変換式夫々では、電流検出回路 15 の A/D 変換部 32 が制御部 16 に出力する電圧値と、温度検出回路 19 が制御部 16 に出力する温度値とが変数である。

[0101] 実施の形態 3 における制御部 16 は、第 1 電流経路に電流が流れていると判定した場合 (S 1 : YES)、温度検出回路 19 が出力した温度値を第 1 変換式に代入し、その後、ステップ S 2 を実行する。制御部 16 は、ステップ S 2 において、温度検出回路 19 が出力した温度値が代入された第 1 変換式を用いて、A/D 変換部 32 が出力した電圧値を電流値に変換する。ここで電流値は第 1 電流経路に流れている電流の値である。同様に、実施の形態 3 における制御部 16 は、第 1 電流経路に電流が流れていない、即ち、第 2 電流経路に電流が流れていると判定した場合 (S 1 : NO)、温度検出回路 19 が出力した温度値を第 2 変換式に代入し、その後、ステップ S 7 を実行する。制御部 16 は、ステップ S 7 において、温度検出回路 19 が出力した温度値が代入された第 2 変換式を用いて、A/D 変換部 32 が出力した電圧値を電流値に変換する。ここで電流値は第 2 電流経路に流れている電流の値である。

[0102] 例えば、導電体 18 の温度値が高い程、導電体 18 の電気抵抗率が高いと仮定する。点 P 1, P 2 間の電圧値が一定値である場合、ステップ S 2 又は S 7 で変換された電流値は、導電体 18 の温度値が高い程小さく、導電体 18 の温度値が低い程大きい。

[0103] 実施の形態 1 では、電流センサ 31 は導線 30 を流れる電流の値に応じた電圧値を出力し、A/D 変換部 32 は、電流センサ 31 が出力したアナログの電圧値をデジタルの電圧値に変換する。一方で、実施の形態 3 では、差動増幅器 40 は点 P 1, P 2 間の電圧値を増幅し、増幅した電圧値を出力し、A/D 変換部 32 は、差動増幅器 40 が出力したアナログの電圧値をデジタ

ルの電圧値に変換する。このため、実施の形態 3 における第 1 変換式及び第 2 変換式夫々は、実施の形態 1 における第 1 変換式及び第 2 変換式と異なる。

[0104] 切替え処理において、制御部 16 は、現在、導電体 18 において電流が流れている電流経路と、電流検出回路 15 の A/D 変換部 32 が出力した電圧値と、温度検出回路 19 が検出した温度値とに基づいて、電流が流れる電流経路を切替えるべきか否かを判定する。A/D 変換部 32 が出力した電圧値は、点 P1, P2 の電位に係る値であり、電流検出回路 15 が検出した電圧値に相当する。

[0105] 実施の形態 3 においては、電流検出回路 15、制御部 16、記憶部 17 及び温度検出回路 19 が切替え装置として機能する。電流検出回路 15 の A/D 変換部 32 が出力する電圧値は、第 1 電流経路に流れる電流の値の大/小に応じて高/低となり、第 2 電流経路を流れる電流の値の大/小に応じて高/低となる。更に、電流値が I_t である電流が第 1 電流経路に流れた場合に差動増幅器 40 が出力する電圧値は、電流値が同じ I_t である電流が第 2 電流経路に流れた場合に差動増幅器 40 が出力する電圧値と異なる。

[0106] 実施の形態 3 において、例えば、第 1 電流経路に 100 A の電流が流れた場合における点 P1, P2 間の電圧値を、第 2 電流経路に 200 A の電流が流れた場合における点 P1, P2 間の電圧値に一致させることができる。これにより、A/D 変換部 32 が出力する電圧値が第 1 電流経路及び第 2 電流経路夫々を流れる電流の値を正確に示すように、A/D 変換部 32 の基準電圧値を設定することができる。このように基準電圧値が設定された場合、導電体 18 において電流が流れる電流経路を適切に切替えることができる。また、第 1 電流経路及び第 2 電流経路夫々について、各別に電流を検出する回路を構成する必要がないため、実施の形態 1 における切替え装置を安価に製造することができる。

[0107] また、制御部 16 は、前述したように、現在、電流が流れている電流経路と、A/D 変換部 32 が出力した電圧値、即ち、電流検出回路 15 が検出し

た電圧値とに基づいて電流経路を切替えるべきか否かを判定する。このため、簡単な構成で電流経路が切替えられる。

更に、制御部 16 は、現在、電流が流れている電流経路、及び、電流検出回路 15 が検出した電圧値だけではなく、温度検出回路 19 が出力した温度値、即ち、温度検出回路 19 が検出した温度値にも基づいて電流経路を切替えるべきか否かを判定する。このため、導電体 18 において電流が流れる電流経路がより適切に切替えられる。

[0108] なお、実施の形態 1 において、導電体 18 の温度値が導線 30 の温度値と異なる場合、導電体 18 及び導線 30 夫々の電気抵抗率の比は、導電体 18 及び導線 30 の温度値に依存する。また、実施の形態 1 において、例えば、導電体 18 及び導線 30 夫々に用いられる材料が異なるために、温度値と電気抵抗率との関係が導電体 18 及び導線 30 の間で異なる場合も、導電体 18 及び導線 30 夫々の電気抵抗率の比は、導電体 18 及び導線 30 の温度値に依存する。この温度依存性の問題を解決するため、実施の形態 1 における切替え装置は、実施の形態 3 と同様に、温度検出回路 19 を備え、電流検出回路 15 の A/D 変換部 32 が制御部 16 に出力する電圧値と、温度検出回路 19 が制御部 16 に出力する温度値とが変数である第 1 変換式及び第 2 変換式を用いてもよい。

[0109] この場合、制御部 16 は、実施の形態 3 と同様に、第 1 電流経路に電流が流れていると判定した場合（S1：YES）、温度検出回路 19 が出力した温度値を第 1 変換式に代入し、その後、ステップ S2 を実行する。また、制御部 16 は、第 1 電流経路に電流が流れていない、即ち、第 2 電流経路に電流が流れていると判定した場合（S1：NO）、温度検出回路 19 が出力した温度値を第 2 変換式に代入し、その後、ステップ S7 を実行する。

また、前述した温度依存性の問題を解決するために、実施の形態 1 における切替え装置は、導電体 18 及び導線 30 夫々の温度値を検出する温度検出回路を備え、導線 30 に流れる電流の値と、導電体 18 及び導線 30 夫々の温度値とが変数である第 1 変換式及び第 2 変換式を用いてもよい。

[0110] (実施の形態4)

実施の形態3において、制御部16は実施の形態1における切替え処理を実行している。しかしながら、制御部16が実行する切替え処理は、実施の形態1における切替え処理に限定されず、実施の形態2と同様の切替え処理を実行してもよい。

[0111] 以下では、実施の形態4について実施の形態3と異なる点を説明する。後述する構成を除く他の構成については実施の形態3と同様であるため、同様の符号を付してその詳細な説明を省略する。

[0112] 実施の形態4における電源装置1について、制御部16が実行する切替え処理が実施の形態3における電源装置1と異なる。実施の形態4における制御部16は、実施の形態2と同様の切替え処理を実行する。ただし、実施の形態4において、ステップS22、S26夫々で行われる判定の構成が実施の形態2と異なる。具体的には、ステップS22で用いられる第1電圧閾値は温度検出回路19が制御部16に出力している温度値によって異なる。更に、ステップS27で用いられる第2電圧閾値も温度検出回路19が制御部16に出力している温度値によって異なる。

[0113] 図8は、実施の形態4における第1電圧閾値及び第2電圧閾値を示す図表である。図8では、温度検出回路19が制御部16に出力する温度値に、第1電圧閾値及び第2電圧閾値夫々が対応付けられている。記憶部17には、温度値と第1電圧閾値との関係と、温度値と第2電圧閾値との関係とが記憶されている。図8において、 T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 は温度値であり、 V_{11} 、 V_{12} 、 V_{13} ・・・及び V_{21} 、 V_{22} 、 V_{23} 、・・・は電圧値である。温度値の大小関係について、 $T_1 < T_2 < T_3 < T_4$ が成り立っている。

[0114] 温度検出回路19が制御部16に出力する温度値が T_1 以上 T_2 未満である場合、第1電圧閾値及び第2電圧閾値夫々は V_{11} 及び V_{21} である。温度検出回路19が制御部16に出力する温度値が T_2 以上 T_3 未満である場合、第1電圧閾値及び第2電圧閾値夫々は V_{12} 及び V_{22} である。温度検

出回路 19 が制御部 16 に出力する温度値が T_3 以上 T_4 未満である場合、第 1 電圧閾値及び第 2 電圧閾値夫々は V_{13} 及び V_{23} である。

[0115] 導電体 18 の温度値が高い程、導電体 18 の電気抵抗率が高い場合、値が同じ電流が第 1 電流経路（又は第 2 電流経路）に流れているときであっても、導電体 18 の電気抵抗率が高い程、点 P_1 、 P_2 間の電圧値は高い。従って、導電体 18 の温度値が高い程、導電体 18 の電気抵抗率が高い場合、第 1 電圧閾値の大小関係について $V_{11} < V_{12} < V_{13}$ が成り立ち、第 2 電圧閾値の大小関係について $V_{21} < V_{22} < V_{23}$ が成り立つ。

[0116] 切替え処理において、実施の形態 4 における制御部 16 は、第 1 電流経路に電流が流れていると判定した場合（ S_{21} : YES）、温度検出回路 19 が制御部 16 に出力した温度値に対応する第 1 電圧閾値を記憶部 17 から読み出し、その後、ステップ S_{22} を実行する。ステップ S_{22} において、制御部 16 は、A/D 変換部 32 が出力したデジタルの電圧値が、読み出した第 1 電圧閾値以上である場合に電流経路を第 2 電流経路に切替えるべきと判定する。制御部 16 は、A/D 変換部 32 が出力したデジタルの電圧値が、読み出した第 1 電圧閾値未満である場合に電流経路を第 2 電流経路に切替えるべきではないと判定する。実施の形態 2 と同様に、第 1 電圧閾値は、値が第 1 電流閾値である電流が第 1 電流経路に流れた場合に A/D 変換部 32 が出力する電圧値である。

[0117] 切替え処理において、実施の形態 4 における制御部 16 は、第 1 電流経路に電流が流れていない、即ち、第 2 電流経路に電流が流れていると判定した場合（ S_{21} : NO）、温度検出回路 19 が制御部 16 に出力した温度値に対応する第 2 電圧閾値を記憶部 17 から読み出し、その後、ステップ S_{26} を実行する。ステップ S_{26} において、制御部 16 は、A/D 変換部 32 が出力したデジタルの電圧値が、読み出した第 2 電圧閾値未満である場合に電流経路を第 1 電流経路に切替えるべきと判定する。制御部 16 は、A/D 変換部 32 が出力したデジタルの電圧値が、読み出した第 2 電圧閾値以上である場合に電流経路を第 1 電流経路に切替えるべきではないと判定する。実施

の形態 2 と同様に、第 2 電圧閾値は、値が第 2 電流閾値である電流が第 2 電流経路に流れた場合に A/D 変換部 32 が出力する電圧値である。

[0118] 実施の形態 4 における切替え処理においても、制御部 16 は、現在、導電体 18 において電流が流れている電流経路と、電流検出回路 15 の A/D 変換部 32 が出力した電圧値と、温度検出回路 19 が検出した温度値とに基づいて、電流が流れる電流経路を切替えるべきか否かを判定する。また、実施の形態 4 において、制御部 16 が実行する切替え処理と、記憶部 17 に図 8 に示す対応関係が記憶されていることを除く他の構成は実施の形態 3 と同様である。このため、実施の形態 4 において、電流検出回路 15、制御部 16、記憶部 17 及び温度検出回路 19 を備える切替え装置は、実施の形態 3 と同様の効果を奏する。

[0119] なお、実施の形態 2 において、導電体 18 の温度値が導線 30 の温度値と異なる場合、又は、温度値と電気抵抗率との関係が導電体 18 及び導線 30 の間で異なる場合、導電体 18 及び導線 30 夫々の電気抵抗率の比は、導電体 18 及び導線 30 の温度値に依存する。この温度依存性の問題を解決するため、実施の形態 2 における切替え装置は、実施の形態 4 と同様に、温度検出回路 19 を備え、温度値と第 1 電圧閾値との関係と、温度値と第 2 電圧閾値との関係とが記憶部 17 に記憶されていてもよい。

[0120] この場合、制御部 16 は、実施の形態 4 と同様に、第 1 電流経路に電流が流れていると判定した場合（S21：YES）、温度検出回路 19 が制御部 16 に出力した温度値に対応する第 1 電圧閾値を記憶部 17 から読み出し、その後、ステップ S22 を実行する。また、制御部 16 は、第 1 電流経路に電流が流れていない、即ち、第 2 電流経路に電流が流れていると判定した場合（S21：NO）、温度検出回路 19 が制御部 16 に出力した温度値に対応する第 2 電圧閾値を記憶部 17 から読み出し、その後、ステップ S26 を実行する。

更に、前述した温度依存性の問題を解決するために、実施の形態 1 における切替え装置は、導電体 18 及び導線 30 夫々の温度値を検出する温度検出

回路を備え、導電体 18 及び導線 30 夫々の温度値と第 1 電圧閾値との関係と、導電体 18 及び導線 30 夫々の温度値と第 2 温度値との関係とが記憶部 17 に記憶されていてもよい。

[0121] なお、実施の形態 4 において、第 1 電圧閾値又は第 2 電圧閾値夫々を決定する構成は、記憶部 17 が温度値に対応付けられた第 1 電圧閾値又は第 2 電圧閾値を読み出す構成に限定されない。例えば、第 1 電圧閾値（又は第 2 電圧閾値）と、温度検出回路 19 が検出した温度値との関係式が記憶部 17 に記憶されていてもよい。この場合、制御部 16 は、切替え処理において、前述した関係式に温度検出回路 19 が検出した温度値を代入することによって第 1 電圧閾値（又は第 2 電圧閾値）を算出し、算出した第 1 電圧閾値（又は第 2 電圧閾値）をステップ S 22（又はステップ 26）で用いる。

また、実施の形態 2 における切替え装置に実施の形態 4 の特徴を組み入れた前述の構成においても、第 1 電圧閾値又は第 2 電圧閾値夫々を決定する構成は、記憶部 17 が温度値に対応付けられた第 1 電圧閾値又は第 2 電圧閾値を読み出す構成に限定されない。

[0122] （実施の形態 5）

実施の形態 3 において、点 P 1、P 2 間の抵抗値が小さい場合、導電体 18 に流れる電流の値の変動幅に対する点 P 1、P 2 間の電圧値の変動幅は小さい。点 P 1、P 2 間の抵抗値が大きくなるように、導電体 18 は、第 1 導電部 21、第 2 導電部 22 及び第 3 導電部 23 のいずれよりも導電率が低い抵抗部を更に有してもよい。

[0123] 以下では、実施の形態 5 について実施の形態 3 と異なる点を説明する。後述する構成を除く他の構成については実施の形態 3 と同様であるため、同様の符号を付してその詳細な説明を省略する。

[0124] 実施の形態 5 における電源装置 1 については、導電体 18 の構成と、温度検出回路 19 が温度値を検出する対象とが、実施の形態 3 における電源装置 1 と異なる。

[0125] 図 9 は実施の形態 5 における電流検出の説明図である。実施の形態 5 にお

ける導電体 18 は、第 1 導電部 21、第 2 導電部 22 及び第 3 導電部 23 に加えて、抵抗部 50 を有する。抵抗部 50 は矩形板状をなす。抵抗部 50 の一辺に第 3 導電部 23 の端部が連結しており、該一辺に対向する抵抗部 50 の一辺に第 2 導電部 22 の端部が連結している。第 2 導電部 22 及び第 3 導電部 23 が連結している二辺を除く抵抗部 50 の他の二辺中の一辺に第 1 導電部 21 の一辺が連結している。このように、第 1 導電部 21 及び第 3 導電部 23 夫々は抵抗部 50 を介して、第 2 導電部 22 に連なっている。図 9 には、第 1 導電部 21、第 2 導電部 22、第 3 導電部 23 及び抵抗部 50 夫々の板面が示されている。

[0126] 点 P1 は第 1 導電部 21 及び抵抗部 50 の連結部分に位置する。また、点 P2 は第 2 導電部 22 及び抵抗部 50 の連結部分に位置する。

[0127] 実施の形態 5 における温度検出回路 19 は、抵抗部 50 の温度値を検出する。具体的には、温度検出回路 19 は、図示しない温度センサ及び A/D 変換部等によって構成され、検出したデジタルの温度値を制御部 16 に出力する。

[0128] 実施の形態 5 における導電体 18 において、第 1 電流経路に電流が流れた場合、電流は第 1 導電部 21、抵抗部 50 及び第 2 導電部 22 の順に流れる。また、実施の形態 5 における導電体 18 において、第 2 電流経路に電流が流れた場合、電流は第 3 導電部 23、抵抗部 50 及び第 2 導電部 22 の順に流れる。

[0129] 第 1 電流経路又は第 2 電流経路に電流が流れた場合、電圧降下が生じる。このとき、導電体 18 の位置に応じて電位が異なる。図 9 において、実線の矢印によって示されるように第 2 電流経路に電流が流れた場合における等電位線が破線で示されている。図 9 では、抵抗部 50 における等電位線が示されている。電流は第 3 導電部 23 から第 2 導電部 22 へ流れているため、第 3 導電部 23 側の等電位線が示す電位は、第 2 導電部 22 側の等電位線が示す電位よりも高い。図 9 の等電位線からわかるように、点 P1 の電位は点 P3 の電位と同じである。このため、点 P1、P2 間の電圧値は、点 P3、P

2間の電圧値と同じである。

[0130] 図7及び図9夫々に示す等電位線は、実施の形態3及び5において第2電流経路に、値が同じである電流が流れた場合における等電位線である。図9において隣り合う等電位線間の電圧差は図7において隣り合う等電位線間の電圧差と同じである。抵抗部50の導電率は、第1導電部21、第2導電部22及び第3導電部23の導電率のいずれよりも低い。このため、図9において実線の矢印によって示されるように第2電流経路に電流が流れた場合、抵抗部50によって、点P1、P2間で大きく電圧が降下する。これは、点P3、P2間における図9の等電位線の数、点P3、P2間における図7の等電位線の数よりも多いことからわかる。

[0131] 第2電流経路に電流が流れている場合において、点P1、P2間の電圧値は、実施の形態3と同様に、第2電流経路に流れる電流の値が大きい程大きく、第2電流経路に流れる電流の値が小さい程小さい。また、第1電流経路に電流が流れている場合において、点P1、P2間の電圧値は、第1電流経路に流れる電流の値が大きい程大きく、第1電流経路に流れる電流の値が小さい程小さい。

[0132] また、実施の形態3と同様に、電流値が I_t である電流が第1電流経路に流れた場合における点P1、P2間の電圧値は、電流値が同じ I_t である電流が第2電流経路に流れた場合における点P1、P2間の電圧値よりも大きい。

[0133] 実施の形態5における制御部16は、実施の形態3と同様の切替え処理を行う。ただし、前述したように温度検出回路19は抵抗部50の温度値を検出するため、ステップS2、S7夫々を実行する前に第1変換式及び第2変換式に代入される温度値は、抵抗部50の温度値である。

[0134] 導電体18は抵抗部50を有し、更には、第1変換式及び第2変換式に代入される温度値は抵抗部50の温度値であるため、実施の形態5における記憶部17に記憶されている第1変換式及び第2変換式夫々は実施の形態3における記憶部17に記憶されている第1変換式及び第2変換式と異なる。

- [0135] 例えば、抵抗部50の温度値が高い程、抵抗部50の電気抵抗率が高いと仮定する。点P1, P2間の電圧値が一定値である場合、ステップS2又はS7で変換された電流値は、抵抗部50の温度値が高い程小さく、抵抗部50の温度値が低い程大きい。
- [0136] 実施の形態5における切替え処理においても、制御部16は、現在、導電体18において電流が流れている電流経路と、電流検出回路15のA/D変換部32が出力した電圧値と、温度検出回路19が検出した温度値とに基づいて、電流が流れる電流経路を切替えるべきか否かを判定する。
- [0137] 実施の形態5においても、電流検出回路15、制御部16、記憶部17及び温度検出回路19が切替え装置として機能する。電流検出回路15のA/D変換部32が出力する電圧値は、第1電流経路に流れる電流の値の大/小に応じて高/低となり、第2電流経路を流れる電流の値の大/小に応じて高/低となる。更に、電流値がI_tである電流が第1電流経路に流れた場合に差動増幅器40が出力する電圧値は、電流値が同じI_tである電流が第2電流経路に流れた場合に差動増幅器40が出力する電圧値と異なる。
- [0138] 実施の形態5において、例えば、第1電流経路に100Aの電流が流れた場合における点P1, P2間の電圧値を、第2電流経路に200Aの電流が流れた場合における点P1, P2間の電圧値に一致させることができる。これにより、A/D変換部32が出力する電圧値が第1電流経路及び第2電流経路夫々を流れる電流の値を正確に示すように、A/D変換部32の基準電圧値を設定することができる。このように基準電圧値が設定された場合、導電体18において電流が流れる電流経路を適切に切替えることができる。また、第1電流経路及び第2電流経路夫々について、各別に電流を検出する回路を構成する必要がないため、実施の形態1における切替え装置を安価に製造することができる。
- [0139] また、制御部16は、前述したように、現在、電流が流れている電流経路と、A/D変換部32が出力した電圧値、即ち、電流検出回路15が検出した電圧値とに基づいて電流経路を切替えるべきか否かを判定する。このため

、簡単な構成で電流経路が切替えられる。

更に、制御部 16 は、現在、電流が流れている電流経路、及び、電流検出回路 15 が検出した電圧値だけではなく、温度検出回路 19 が出力した温度値、即ち、温度検出回路 19 が検出した温度値にも基づいて電流経路を切替えるべきか否かを判定する。このため、導電体 18 において電流が流れる電流経路がより適切に切替えられる。

[0140] 実施の形態 5 における切替え装置においては、導電体 18 が抵抗部 50 を有するため、点 P 1, P 2 間の電圧値が大きく、切替え処理において、電流経路を切替えるべきか否かを、制御部 16 が更に適切に判定することができる。

[0141] なお、実施の形態 5 において、記憶部 17 が実施の形態 4 と同様に構成され、制御部 16 は実施の形態 4 における切替え処理を実行してもよい。温度検出回路 19 が制御部 16 に出力する温度値は、前述したように、導電体 18 の温度値ではなく抵抗部 50 の温度値である。このため、温度検出回路 19 が制御部 16 に出力する温度値に対応付けて記憶部 17 に記憶されている第 1 電圧閾値 V_{11} , V_{12} , V_{13} , ... 及び第 2 電圧閾値 V_{21} , V_{22} , V_{23} , ... は実施の形態 4 と異なる。

[0142] また、抵抗部 50 の温度値が高い程、抵抗部 50 の電気抵抗率が高い場合、値が同じ電流が第 1 電流経路（又は第 2 電流経路）に流れているときであっても、抵抗部 50 の電気抵抗率が高い程、点 P 1, P 2 間の電圧値は高い。従って、抵抗部 50 の温度値が高い程、抵抗部 50 の電気抵抗率が高い場合、第 1 電圧閾値の大小関係について $V_{11} < V_{12} < V_{13}$ が成り立ち、第 2 電圧閾値の大小関係について $V_{21} < V_{22} < V_{23}$ が成り立つ。

[0143] 実施の形態 5 における制御部 16 が実施の形態 4 における切替え処理を実行した場合であっても、前述した実施の形態 5 と同様の効果を奏する。

[0144] また、実施の形態 5 において、点 P 1 の位置は、第 1 導電部 21 及び抵抗部 50 の連結部分に限定されず、第 1 導電部 21 の表面であればよい。同様に、点 P 2 の位置も、第 2 導電部 22 及び抵抗部 50 の連結部分に限定され

ず、第2導電部22の表面であればよい。

[0145] 更に、実施の形態5において、抵抗部50の形状は、矩形板状に限定されず、例えば、T字状又はL字状であってもよい。また、抵抗部50において、第1導電部23が接続されている一边は第2導電部22が接続されている一边に対向していなくてもよい。第1導電部21及び第3導電部23夫々が抵抗部50を介して第2導電部22に接続していればよい。

[0146] また、実施の形態1における切替え装置が温度検出回路19、又は、導電体18及び導線30夫々の温度値を検出する温度検出回路を備える前述の構成において、実施の形態5における導電体18が用いられていてもよい。同様に、実施の形態2における切替え装置が温度検出回路19、又は、導電体18及び導線30夫々の温度値を検出する温度検出回路を備える前述の構成夫々において、実施の形態5における導電体18が用いられてもよい。

[0147] (実施の形態6)

実施の形態1において、制御部16は、スイッチ11のオン／オフと、DCDCコンバータ12の作動／停止とを制御することによって、導電体18において流れる電流の経路を切替える。しかしながら、スイッチ11の代わりにもう1つのDCDCコンバータを用い、制御部16は、このDCDCコンバータの作動／停止と、DCDCコンバータ12の作動／停止とを制御することによって、導電体18において電流が流れる電流経路を切替えてもよい。

[0148] 以下では、実施の形態6について実施の形態1と異なる点を説明する。後述する構成を除く他の構成については実施の形態1と同様であるため、同様の符号を付してその詳細な説明を省略する。

[0149] 図10は実施の形態6における電源装置1の要部構成を示すブロック図である。実施の形態6における電源装置1は、発電機10、DCDCコンバータ12、バッテリー13、負荷14、電流検出回路15、制御部16及び記憶部17を備え、これらは実施の形態1と同様に接続されている。実施の形態6における電源装置1は、更にDCDCコンバータ60を備える。DCDC

コンバータ 60 の一端は発電機 10 の一端に接続されており、DCDC コンバータ 60 の他端はバッテリー 13 の正極と負荷 14 の一端とに接続されている。

[0150] DCDC コンバータ 60 は、DCDC コンバータ 12 と同様に、一端に印加された発電機 10 の出力電圧を所定の電圧に変圧し、変圧した電圧を他端からバッテリー 13 及び負荷 14 に供給する。DCDC コンバータ 60 が変圧した電圧の値は例えば 12 V である。

[0151] DCDC コンバータ 60 にも、DCDC コンバータ 12 と同様に、制御部 16 から作動指示と停止指示とが入力される。DCDC コンバータ 60 は、制御部 16 から作動指示が入力された場合に作動し、制御部 16 から停止指示が入力された場合に動作を停止する。

[0152] DCDC コンバータ 12, 60 の中で、一方の DCDC コンバータが作動している場合、他方の DCDC コンバータは動作を停止している。DCDC コンバータ 12, 60 のいずれか一方から、変圧した電圧がバッテリー 13 及び負荷 14 に供給される。これにより、バッテリー 13 は蓄電し、負荷 14 は給電される。発電機 10 が発電を停止している場合、負荷 14 はバッテリー 13 によって給電される。

実施の形態 1 で述べたように、DCDC コンバータ 12 を介して流れる電流の値に関して上限値が存在する。DCDC コンバータ 60 には、この上限値以上の電流が流れもよい。第 1 電流閾値は上限値未満である。前述したように、第 2 電流閾値は第 1 電流閾値以下である。

[0153] 実施の形態 6 における電源装置 1 においては、導電体 18 は DCDC コンバータ 12, 60 夫々の他端を、バッテリー 13 の正極及び負荷 14 の一端に接続する。より具体的には、DCDC コンバータ 12 の他端は第 1 導電部 21 に接続してあり、DCDC コンバータ 60 の他端は第 3 導電部 23 に接続してある。バッテリー 13 の正極、及び、負荷 14 の一端は第 2 導電部 22 に接続してある。

[0154] 制御部 16 は実施の形態 1 と同様の切替え処理を実行する。制御部 16 は

、実施の形態１における切替え処理（図４参照）のステップＳ６において、スイッチ１１をオンにする代わりに、ＤＣＤＣコンバータ６０に作動指示を出力する。更に、制御部１６は、ステップＳ９において、スイッチ１１をオフにする代わりに、ＤＣＤＣコンバータ６０に停止指示を出力する。

[0155] 制御部１６は、切替え処理において、ＤＣＤＣコンバータ１２に停止指示を出力し、ＤＣＤＣコンバータ６０に作動指示を出力する。これにより、ＤＣＤＣコンバータ１２は動作を停止し、ＤＣＤＣコンバータ６０は作動するため、導電体１８において電流が流れる電流経路が第１電流経路から第２電流経路に切替わる。

また、制御部１６は、切替え処理において、ＤＣＤＣコンバータ６０に停止指示を出力し、ＤＣＤＣコンバータ１２に作動指示を出力する。これにより、ＤＣＤＣコンバータ６０は動作を停止し、ＤＣＤＣコンバータ１２は作動するため、導電体１８において電流が流れる電流経路が第２電流経路から第１電流経路に切替わる。

以上のように、制御部１６は、作動指示又は停止指示をＤＣＤＣコンバータ１２、６０に各別に出力することによって、導電体１８において電流が流れる電流経路を切替える。

[0156] 実施の形態６における制御部１６は、実施の形態１における制御部１６と同様に、導電体１８において電流が流れる電流経路を切替えるべきか否かを判定する。従って、実施の形態６において、電流検出回路１５、制御部１６及び記憶部１７を備える切替え装置は実施の形態１と同様の効果を奏する。

[0157] なお、実施の形態２～５において、電源装置１は、実施の形態６と同様に、スイッチ１１の代わりにＤＣＤＣコンバータ６０を備えてもよい。このとき、制御部１６は、実施の形態６と同様に、導電体１８において電流が流れる電流経路を切替える。このように構成された実施の形態２～５夫々の切替え装置も、スイッチ１１を備える実施の形態２～５の切替え装置と同様の効果を奏する。

[0158] なお、実施の形態１～６において、第１導電部２１、第２導電部２２及び

第3導電部23夫々は、バスバーに限定されず、例えば、プリント配線基板内の導体であってもよい。また、実施の形態3～5において、制御部16及び温度検出回路19は、別々に構成されている。しかしながら、制御部16及び温度検出回路19は一体的に構成されていてもよい。

[0159] 開示された実施の形態1～6は、全ての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上述の説明ではなく請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味及び範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

- [0160] 11 スイッチ
 12 D C D Cコンバータ（変圧部）
 15 電流検出回路
 16 制御部
 17 記憶部
 18 導電体
 19 温度検出回路（温度検出部）
 21 第1導電部
 22 第2導電部
 23 第3導電部
 30 導線
 31 電流センサ
 32 A／D変換部
 40 差動増幅器
 50 抵抗部

請求の範囲

- [請求項1] 第1導電板から第2導電板への第1電流経路、及び、第3導電板から前記第2導電板への第2電流経路夫々に流れる電流値に応じた電圧値を出力する電流検出回路において、
前記第1導電板及び第2導電板の板面に位置する2点間の電位差に係る値を検出する電位差検出部を備えること
を特徴とする電流検出回路。
- [請求項2] 前記2点間に接続してある導線を備え、
前記電位差検出部は該導線を流れる電流値を検出すること
を特徴とする請求項1に記載の電流検出回路。
- [請求項3] 前記電位差検出部は前記2点間の電圧値を検出すること
を特徴とする請求項1に記載の電流検出回路。
- [請求項4] 前記第1導電板及び第3導電板夫々は、前記第1導電板、第2導電板及び第3導電板よりも導電率が低い抵抗部を介して、前記第2導電板に連なっていること
を特徴とする請求項1から請求項3のいずれか1つに記載の電流検出回路。
- [請求項5] 請求項1から請求項3のいずれか1つに記載の電流検出回路と、
前記第1導電板及び第3導電板夫々が前記第2導電板に連なること
によって構成された導電体の温度値を検出する温度検出部と、
該温度検出部が検出した温度値、及び、前記電流検出回路が出力した電圧値に基づいて、前記第1電流経路又は第2電流経路に流れる電流値を算出する算出部と
を備えることを特徴とする電流検出装置。
- [請求項6] 請求項4に記載の電流検出回路と、
前記抵抗部の温度値を検出する温度検出部と、
該温度検出部が検出した温度値、及び、前記電流検出回路が出力した電圧値に基づいて、前記第1電流経路又は第2電流経路に流れる電

流値を算出する算出部と

を備えることを特徴とする電流検出装置。

[請求項7]

請求項1から請求項3のいずれか1つに記載の電流検出回路と、

電流が流れる電流経路を前記第1電流経路又は第2電流経路に切替える切替え部と

を備え、

該切替え部は、前記第1電流経路及び第2電流経路のいずれに電流が流れているかと、前記電流検出回路が出力した電圧値とに基づいて切替えを行うこと

を特徴とする切替え装置。

[請求項8]

請求項1から請求項3のいずれか1つに記載の電流検出回路と、

電流が流れる電流経路を前記第1電流経路又は第2電流経路に切替える切替え部と、

前記第1導電板及び第3導電板夫々が前記第2導電板に連なることによって構成された導電体の温度値を検出する温度検出部と

を備え、

前記切替え部は、前記第1電流経路及び第2電流経路のいずれに電流が流れているかと、前記電流検出回路が出力した電圧値と、前記温度検出部が検出した温度値とに基づいて切替えを行うこと

を特徴とする切替え装置。

[請求項9]

請求項4に記載の電流検出回路と、

電流が流れる電流経路を前記第1電流経路又は第2電流経路に切替える切替え部と、

前記抵抗部の温度値を検出する温度検出部と

を備え、

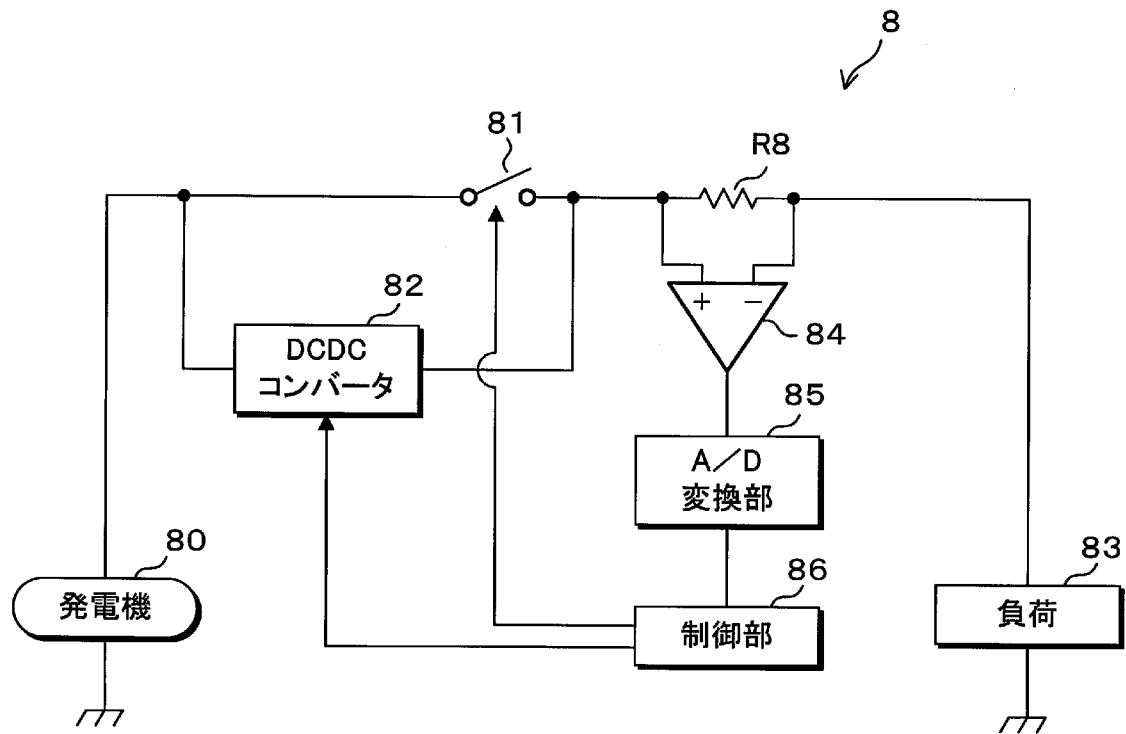
前記切替え部は、前記第1電流経路及び第2電流経路のいずれに電流が流れているかと、前記電流検出回路が出力した電圧値と、前記温度検出部が検出した温度値とに基づいて切替えを行うこと

を特徴とする切替え装置。

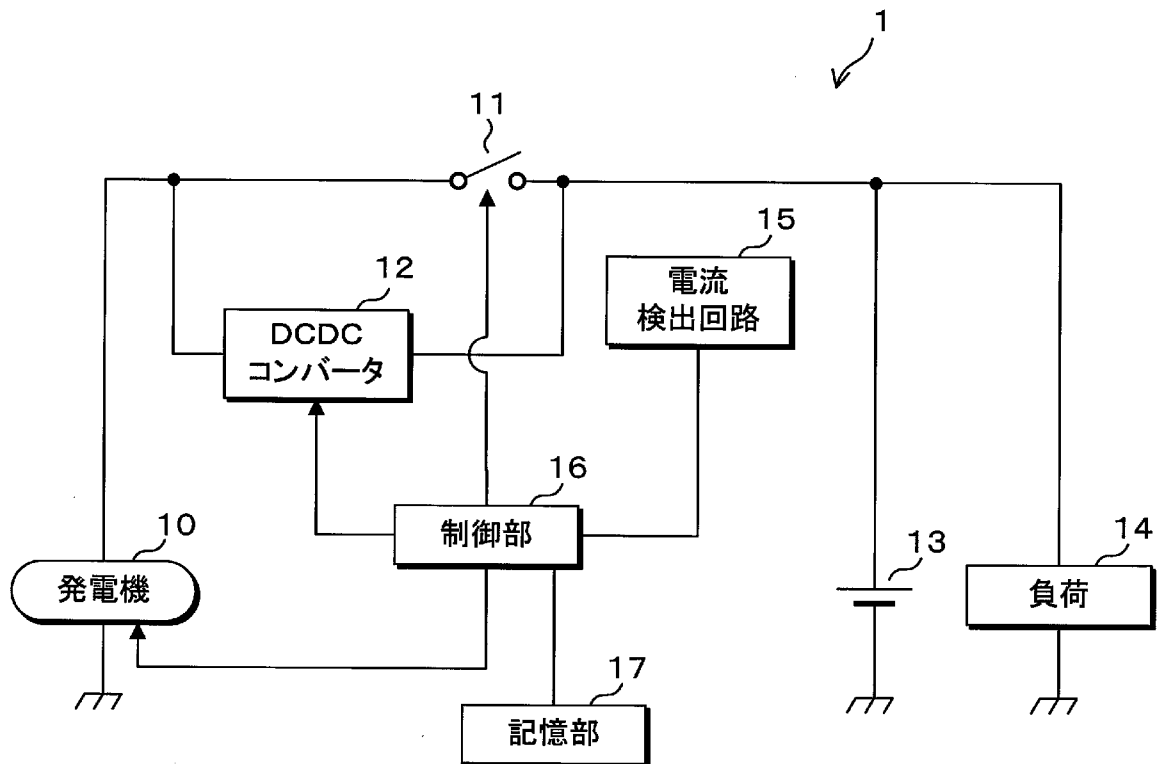
[請求項10]

印加された電圧を変圧し、変圧した電圧を前記第1導電板に出力する変圧部の作動／停止と、一端が前記第3導電板に接続してあるスイッチのオン／オフとを制御することによって前記切替えを行うことを特徴とする請求項7から請求項9のいずれか1つに記載の切替え装置。

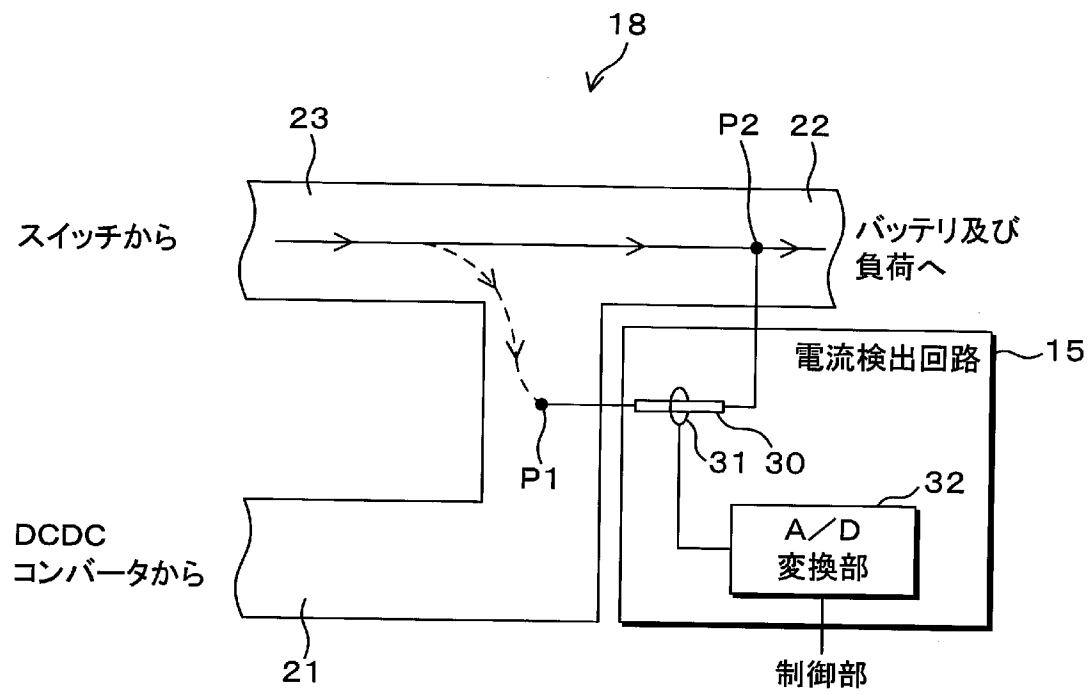
[図1]



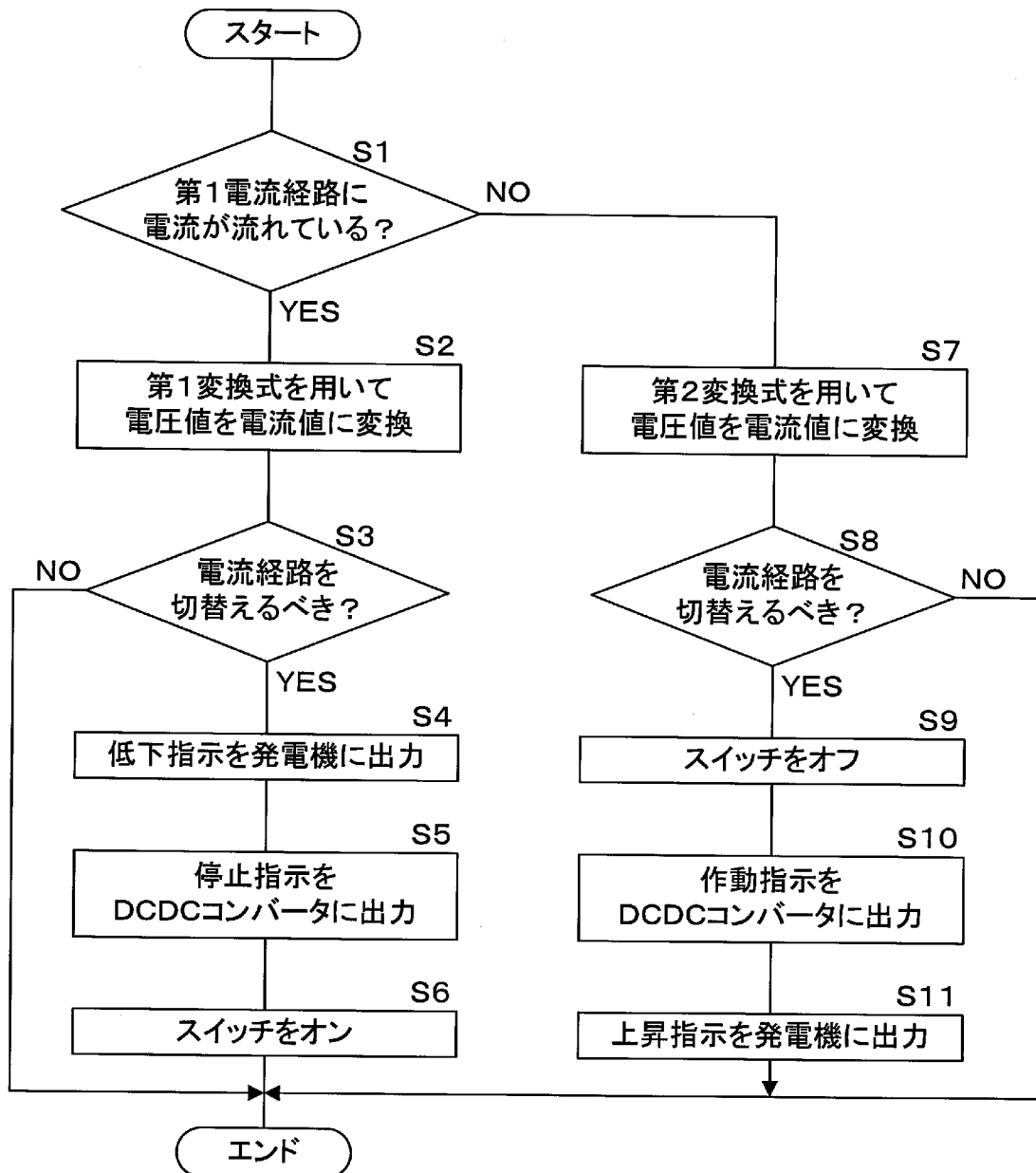
[図2]



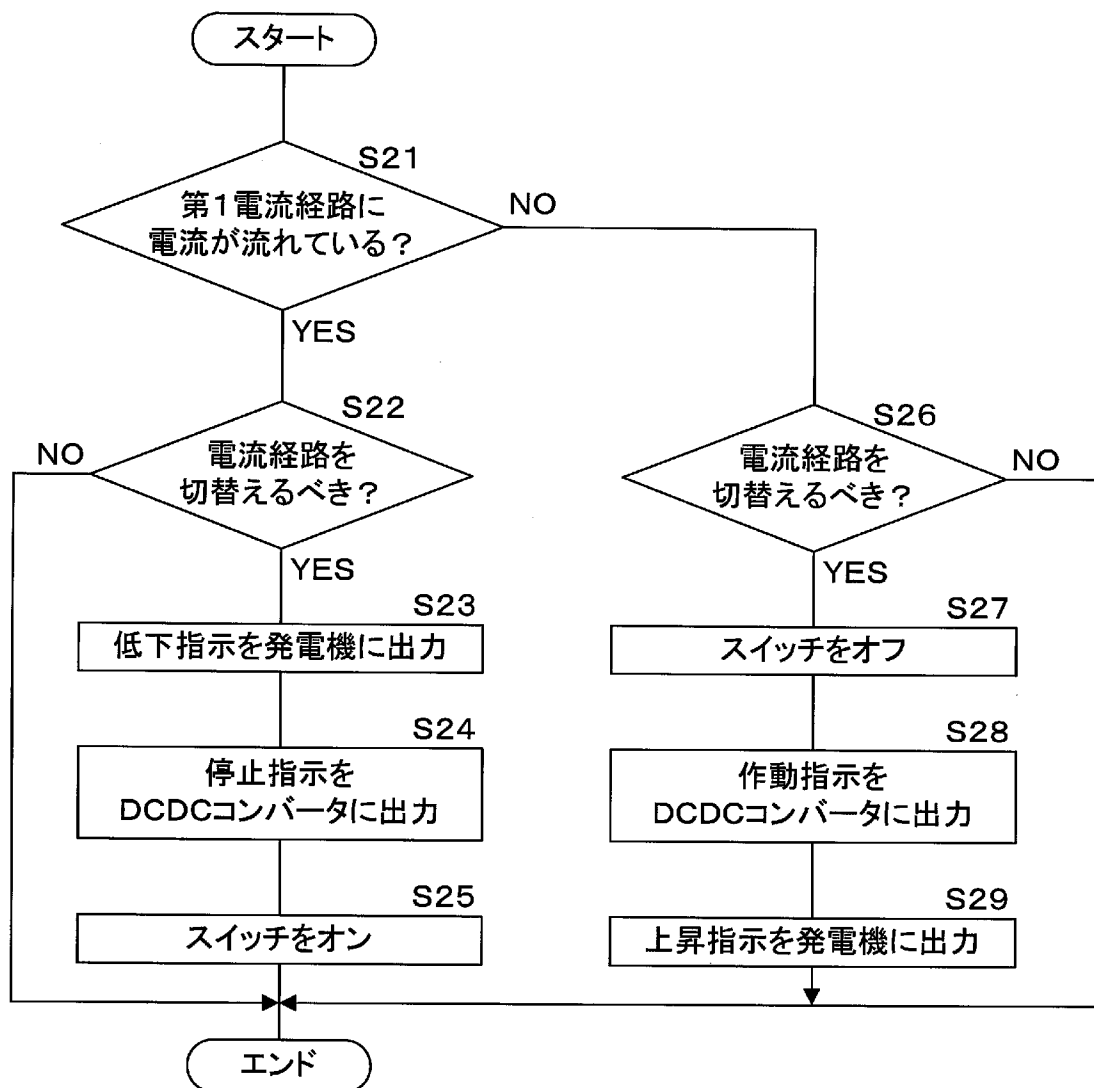
[図3]



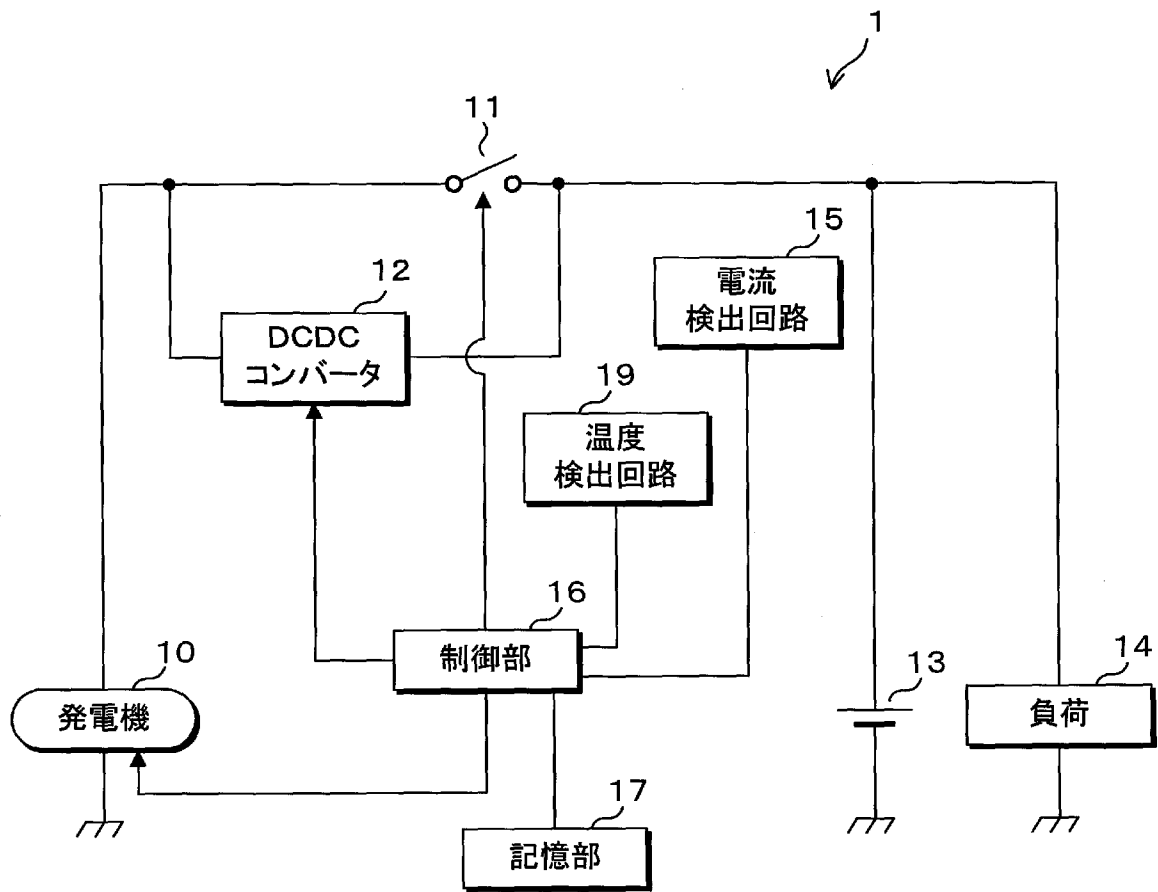
[図4]



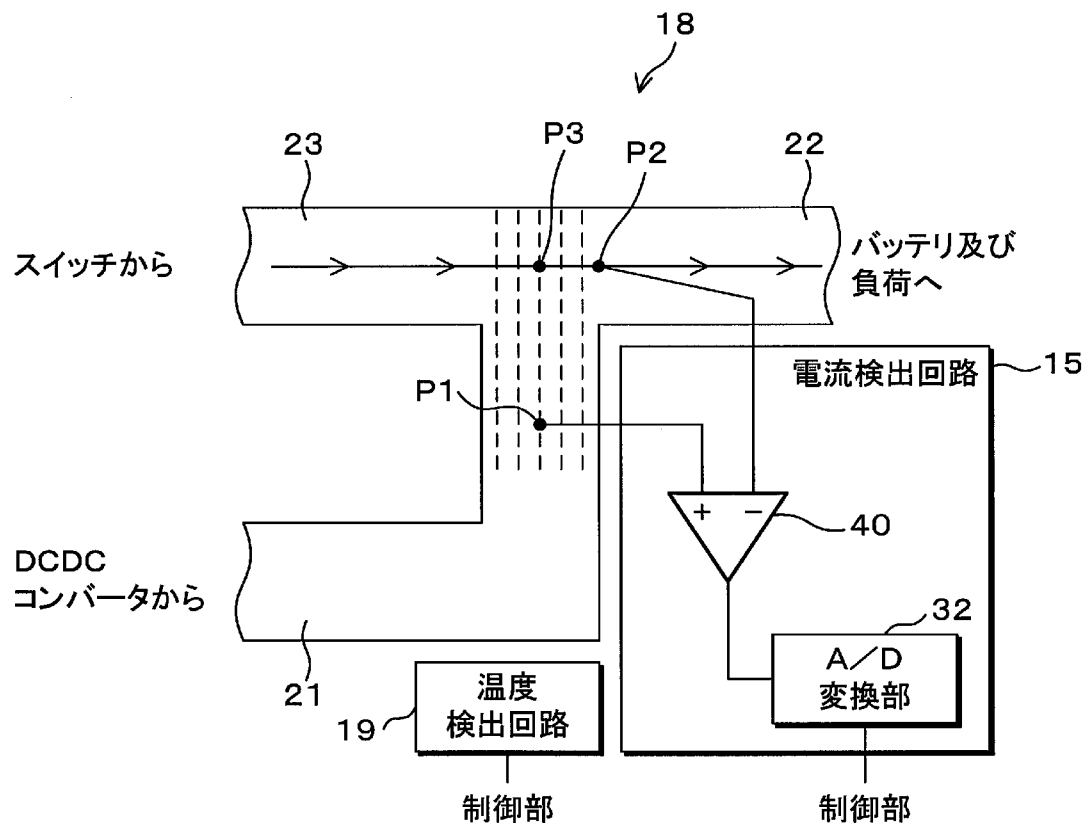
[図5]



[図6]



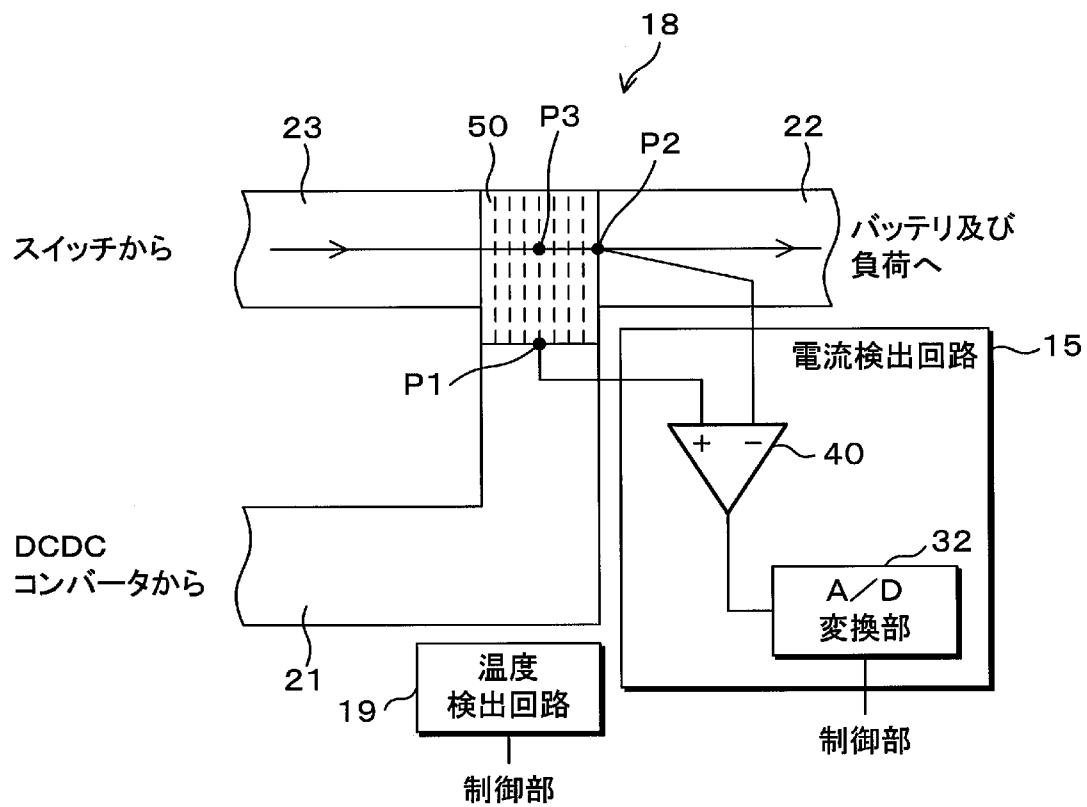
[図7]



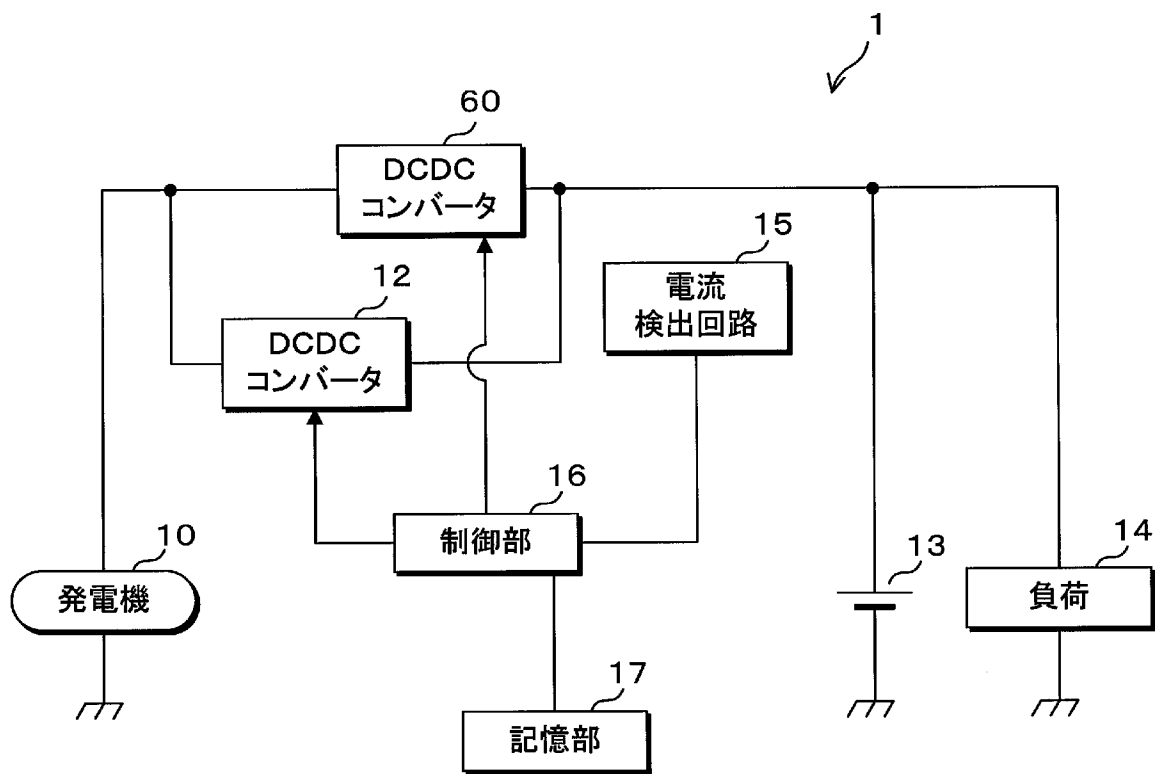
[図8]

温度値	第1電圧閾値	第2電圧閾値
T1~T2	V11	V21
T2~T3	V12	V22
T3~T4	V13	V23
⋮	⋮	⋮

[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/052763

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M3/00(2006.01)i, B60R16/02(2006.01)i, G05F1/00(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)

H02M3/00, B60R16/02, G05F1/00

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 A	JP 2014-45503 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 13 March 2014 (13.03.2014), paragraphs [0019] to [0039]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-3 4-10
X A	JP 2005-127832 A (Autonetworks Technologies, Ltd.), 19 May 2005 (19.05.2005), paragraphs [0015] to [0033]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1 4-10
A	JP 2012-29465 A (Autonetworks Technologies, Ltd.), 09 February 2012 (09.02.2012), front page (Family: none)	1-10

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

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 April 2016 (08.04.16)

Date of mailing of the international search report
19 April 2016 (19.04.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02M3/00(2006.01)i, B60R16/02(2006.01)i, G05F1/00(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（IPC））

Int.Cl. H02M3/00, B60R16/02, G05F1/00

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 A	JP 2014-45503 A（日立オートモティブシステムズ株式会社） 2014.03.13, 段落 19-39, 図 1-2（ファミリーなし）	1-3 4-10
X A	JP 2005-127832 A（株式会社オートネットワーク技術研究所） 2005.05.19, 段落 15-33, 図 1-3（ファミリーなし）	1 4-10
A	JP 2012-29465 A（株式会社オートネットワーク技術研究所） 2012.02.09, フロントページ（ファミリーなし）	1-10

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

08.04.2016

国際調査報告の発送日

19.04.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

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）

柳下 勝幸

5G

9561

電話番号 03-3581-1101 内線 3526