

(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
2018年5月24日(24.05.2018)



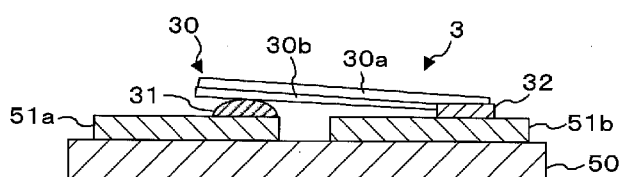
(10) 国際公開番号

WO 2018/092563 A1

- (51) 国際特許分類:
H02H 7/20 (2006.01) *H02J 7/00* (2006.01)
H02J 1/00 (2006.01) *H03K 17/14* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/039070
- (22) 国際出願日: 2017年10月30日(30.10.2017)
- (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 2016-222506 2016年11月15日(15.11.2016) 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: 森岡 秀夫 (MORIOKA, Hideo); 〒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). 中村 有延(NAKAMURA, Arinobu); 〒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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

(54) Title: SWITCH CIRCUIT AND POWER SOURCE DEVICE

(54) 発明の名称: スイッチ回路及び電源装置



(57) Abstract: In the present invention, a switch circuit interposed between electric wires connecting a plurality of batteries includes: a semiconductor switch for turning on or off the connection between the batteries; and a protection switch connected in parallel with the semiconductor switch. The protection switch has: a terminal pair connected to the respective electric wires; and an electroconductive plate obtained by laminating a plurality of electroconductive members having different thermal expansion coefficients. The electroconductive plate deforms so as to connect the terminals as the temperature of the semiconductor switch increases, thereby turning on the connection between the power sources.

(57) 要約: 複数のバッテリーを接続する電線に介装されるスイッチ回路は、バッテリー間の接続をオン又はオフする半導体スイッチと、半導体スイッチに並列に接続される保護スイッチとを含む。保護スイッチは、電線にそれぞれ接続された端子対と、熱膨張率が異なる複数の導電部材を貼り合わせた導電板とを有する。導電板は、半導体スイッチの温度上昇に伴って端子間を接続するように変形し、電源間の接続をオンする。

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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：スイッチ回路及び電源装置

技術分野

[0001] 本発明は、スイッチ回路及び電源装置に関する。

本出願は、2016年11月15日出願の日本特許出願第2016-222506号に基づく優先権を主張し、前記日本特許出願に記載された全ての記載内容を援用するものである。

背景技術

[0002] 特許文献1には、基板上に溶融部材を介して導通部材が設けてあり、半導体スイッチの異常発熱時に溶融部材が溶融することで導通部材が基板上まで変位し、基板上に設けられた2つの端子に接触することによって、端子間を電氣的に接続する保護回路が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2016-131138号公報

発明の概要

[0004] 本開示のスイッチ回路は、複数の電源を接続する電線に介装されるスイッチ回路において、前記電線に介装され、前記複数の電源間の接続をオン又はオフする半導体スイッチと、前記半導体スイッチに並列に接続され、前記半導体スイッチの温度上昇に伴って変形することにより前記電源間の接続をオンする保護スイッチとを備える。

[0005] 本開示の電源装置は、複数の電源と、上述のスイッチ回路とを備える。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]実施形態1に係る電源装置の構成例を示すブロック図である。

[図2A]実施形態1の保護スイッチの構成例を示す断面図である。

[図2B]実施形態1の保護スイッチの構成例を示す断面図である。

[図2C]実施形態1の保護スイッチの構成例を示す断面図である。

[図3A]実施形態2の保護スイッチの構成例を示す断面図である。

[図3B]実施形態2の保護スイッチの構成例を示す断面図である。

[図3C]実施形態2の保護スイッチの構成例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0007] [本開示が解決しようとする課題]

特許文献1に開示された保護回路では、溶融部材が溶融することで端子間が電氣的に接続されるので、端子間が接続される温度（保護回路が作動する温度）は溶融部材の融点により決まる。しかしながら、所望の融点を実現できる素材を都合よく選定できるとは限らない。例えば、溶融部材に鉛フリーはんだを用いる必要がある場合、融点の調整が難しく、所望の融点の溶融部材を実現することは困難である。従って、保護回路が作動する温度を任意に設定することは容易ではない。

[0008] 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、任意の温度で作動する保護回路を備えたスイッチ回路及び電源装置を提供する。

[0009] [本開示の効果]

本開示によれば、任意の温度で作動する保護スイッチを備えたスイッチ回路及び電源装置を提供することが可能となる。

[0010] [本発明の実施形態の説明]

最初に本発明の実施態様を列記して説明する。また、以下に記載する実施形態の少なくとも一部を任意に組み合わせてもよい。

[0011] (1) 本発明の一態様に係るスイッチ回路は、複数の電源を接続する電線に介装されるスイッチ回路において、前記電線に介装され、前記複数の電源間の接続をオン又はオフする半導体スイッチと、前記半導体スイッチに並列に接続され、前記半導体スイッチの温度上昇に伴って変形することにより前記電源間の接続をオンする保護スイッチとを備える。

[0012] 本態様にあっては、半導体スイッチに並列に設けられる保護スイッチが、半導体スイッチの温度上昇に伴って変形することによって電源間の接続をオ

ンする。温度上昇に伴う変形によって電源間の接続をオンする保護スイッチは、溶融部材の溶融によって端子間が接続される構成よりも、作動する温度の設定が容易である。よって、任意の温度で作動する保護スイッチを備えたスイッチ回路の実現が可能である。

[0013] (2) 前記保護スイッチは、前記電線にそれぞれ接続された端子対と、熱膨張率が異なる複数の導電部材を貼り合わせた導電板とを有し、前記導電板は、前記端子対の一方の端子に接続されており、前記半導体スイッチの温度上昇に伴って前記端子対の前記一方の端子及び他方の端子間を接続するように変形する構成が好ましい。

[0014] 本態様にあつては、保護スイッチは、熱膨張率が異なる複数の導電部材を貼り合わせた導電板で構成してある。導電板は、半導体スイッチの温度上昇に伴って変形し、変形した導電板が端子間を接続する。例えば2種類の金属薄膜を貼り合わせたバイメタルは、変形する際の温度を容易に設定できるので、任意の温度で作動する保護スイッチの実現が可能である。

[0015] (3) 前記端子対の少なくとも前記他方の端子は、導電性を有し所定の温度で溶融する溶融部材で構成されていることが好ましい。

[0016] 本態様にあつては、作動(変形)した保護スイッチが接続する端子が、所定の温度で溶融する溶融部材で構成されている。よって、所定の温度以上になった場合に溶融部材の端子が溶融することにより、端子の電気抵抗の低減が可能である。

[0017] (4) 前記保護スイッチは、前記電源間の接続をオンしている場合、前記半導体スイッチの温度低下に伴って元の形状に戻るように変形することにより前記電源間の接続をオフする構成が好ましい。

[0018] 本態様にあつては、作動した保護スイッチは、半導体スイッチの温度低下に伴って元の形状に変形することによって電源間の接続をオフする。よって、保護スイッチが作動することによって半導体スイッチの温度が低下した場合には、保護スイッチによる電源間の接続がオフされ、半導体スイッチによる電源間の接続のみが行われる。

[0019] (5) 前記保護スイッチは、前記電源間の接続をオンする際の温度よりも低い温度で前記電源間の接続をオフする構成が好ましい。

[0020] 本態様にあつては、保護スイッチは、電源間の接続をオンする際の温度よりも低い温度で電源間の接続をオフする。よつて、保護スイッチにて電源間が一旦接続された場合、電源間の接続がオフされる温度に下がるまで、電源間の接続が維持されるので、電源間の接続が頻繁にオン／オフされることを防止できる。

[0021] (6) 本発明の一態様に係る電源装置は、複数の電源と、上述のいずれかのスイッチ回路とを備える。

[0022] 本態様にあつては、任意の温度で作動する保護スイッチを備えたスイッチ回路を介して、複数の電源が接続される。

[0023] [本発明の実施形態の詳細]

近年、複数のバッテリーを備えた電源システムが車両に搭載されるようになった。このような電源システムでは、バッテリー間の電氣的接続をオン／オフするためのスイッチが設けられている。バッテリー間に設けられるスイッチは、頻繁にオン／オフされるため、メカニカルリレーよりも開閉寿命が長い半導体リレー（半導体スイッチ）が用いられることがある。一方で、半導体スイッチを用いた場合、短絡等によつてスイッチに過大な電流が流れたときに、半導体素子が発熱し、この発熱によつて半導体素子自体や周辺の部品が破損する虞がある。そのため、半導体スイッチを用いる場合、スイッチを構成する部品が耐熱温度まで上昇する前にスイッチをオフする構成が設けられている。また、不測の事態が発生してスイッチをオフできなくなった場合にスイッチを保護する保護回路も設けられている。例えば、保護回路は、半導体スイッチに並列に接続され、半導体スイッチに流れる電流を保護回路に分流することによつて半導体スイッチに流れる電流を減らすように構成されている。

[0024] 以下に、本発明の一態様に係るスイッチ回路及び電源装置について、実施形態を示す図面を参照しつつ説明する。なお、本発明はこれらの例示に限定

されるものではなく、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

[0025] (実施形態 1)

図 1 は、実施形態 1 に係る電源装置の構成例を示すブロック図である。実施形態 1 の電源装置は車両に搭載されている。また、実施形態 1 の電源装置は、2つの第 1 バッテリ 4 1 及び第 2 バッテリ 4 3 (電源) を備えており、バッテリ 4 1, 4 3 を接続する電線 4 0 に介装されたスイッチ回路 1 を有する。なお、バッテリ 4 1, 4 3 はスイッチ回路 1 を介して並列に接続される。車両に搭載される電源装置は、3つ以上のバッテリを備える構成でもよく、この場合、それぞれのバッテリ間を接続する電線にスイッチ回路が介装される。

[0026] 実施形態 1 の電源装置において、第 1 バッテリ 4 1 にはカーナビゲーションシステム等の車載機器である負荷 4 2 が並列に接続されている。また、第 2 バッテリ 4 3 には、車両のエンジンを始動させるためのスタータ 4 4 が並列に接続されている。第 1 バッテリ 4 1 及び第 2 バッテリ 4 3 には、負荷 4 2 及びスタータ 4 4 以外の負荷が更に並列に接続されていてもよい。

[0027] スwitch回路 1 は、電線 4 0 に介装され、バッテリ 4 1, 4 3 間の接続をオン又はオフする半導体スイッチ 2 と、半導体スイッチ 2 のオン又はオフを制御するスイッチ制御部 2 0 と、半導体スイッチ 2 に並列に接続された保護スイッチ 3 とを含む。図 1 は、半導体スイッチ 2 が N チャネル型 F E T (Field Effect Transistor) で構成されている例を示しているが、半導体スイッチ 2 は P チャネル型 F E T で構成することもできる。

[0028] スwitch制御部 2 0 は、第 1 バッテリ 4 1 と第 2 バッテリ 4 3 との接続を遮断すべきときに半導体スイッチ 2 をオフする。例えば、スイッチ制御部 2 0 には、スタータ 4 4 がエンジンを始動させる際に事前に通知信号が入力される。通知信号が入力された場合、スイッチ制御部 2 0 は、半導体スイッチ 2 をオフし、第 1 バッテリ 4 1 と第 2 バッテリ 4 3 との接続を遮断する。

スタータ 4 4 はエンジンを始動させる際に大量の電流を必要とするので、

エンジン始動時に大きな電圧変動が生じる。よって、スタータ４４（第２バッテリー４３）側で生じる電圧変動による影響が第１バッテリー４１及び負荷４２に及ばないように、上述のようにスタータ４４によるエンジン始動の直前に第１バッテリー４１と第２バッテリー４３との接続を遮断しておく。

[0029] スイッチ制御部２０は、第２バッテリー４３の電圧が回復した後、半導体スイッチ２をオンし、第１バッテリー４１と第２バッテリー４３との接続を再開する。なお、スイッチ制御部２０は、通常時では、半導体スイッチ２をオンしており、これにより、通常時は２つのバッテリー４１，４３からの電力が負荷４２等に供給される。

[0030] 実施形態１の電源装置において、例えば第２バッテリー４３側で短絡が生じた場合、第１バッテリー４１から半導体スイッチ２及び短絡経路を大電流が流れる状況が発生する。半導体スイッチ２に大電流が流れた場合、半導体スイッチ２を構成する半導体素子が発熱し、半導体素子自体や周辺の部品が過熱状態となり、各部品が破損する虞がある。

そこで、実施形態１の電源装置では、各部品が過熱状態となる前に保護スイッチ３が作動し、保護スイッチ３を介したバッテリー４１，４３間の接続がオンされるように構成してある。保護スイッチ３が作動した場合、半導体スイッチ２に流れる大電流が保護スイッチ３に分流されるので、半導体スイッチ２に流れる電流を減らすことができる。その結果、半導体素子の発熱が抑えられ、各部品の破損を防止できる。

[0031] 図２Ａ乃至図２Ｃは、実施形態１の保護スイッチ３の構成例を示す断面図である。図２Ａはオフ状態（非作動状態）の保護スイッチ３を示し、図２Ｂ，図２Ｃはオン状態（作動状態）の保護スイッチ３を示す。

実施形態１の保護スイッチ３は、基板５０上に離れて形成されたバスバー５１ａ，５１ｂ間に設けられている。バスバー５１ａ，５１ｂは導電性材料で構成されており、バスバー５１ａ，５１ｂのそれぞれには電線４０が接続されている。例えば、図１に示す電線４０において、スイッチ回路１の左側に接続されている電線４０は、バスバー５１ａに接続されており、スイッチ

回路 1 の右側に接続されている電線 4 0 は、バスバー 5 1 b に接続されている。このような構成において、保護スイッチ 3 がバスバー 5 1 a, 5 1 b 間の接続をオン又はオフすることにより、電線 4 0 を介したバッテリー 4 1, 4 3 間の接続がオン又はオフされる。なお、半導体スイッチ 2 も、バスバー 5 1 a, 5 1 b 間の接続をオン又はオフするように設けられている。

[0032] 具体的には、保護スイッチ 3 は、バスバー 5 1 a の上面に設けられた第 1 端子 3 1 と、バスバー 5 1 b の上面に設けられた第 2 端子 3 2 と、第 2 端子 3 2 に一端が固定（接続）された矩形の導電板 3 0 とを含む。第 1 端子 3 1 及び第 2 端子 3 2（端子対）は、導電性材料で形成されており、それぞれバスバー 5 1 a, 5 1 b を介して電線 4 0 に接続される。

導電板 3 0 は、熱膨張率が異なる 2 つの金属薄膜（導電部材）3 0 a, 3 0 b を貼り合わせて構成されたバイメタルで形成されている。導電板 3 0 は、一端のみが第 2 端子 3 2 に接続された状態で基板 5 0（バスバー 5 1 b）に取り付けられており、通常時では図 2 A に示すように、導電板 3 0 の他端は第 1 端子 3 1 に接続されていない。即ち、通常時では、保護スイッチ 3 はオフ状態（非作動状態）であり、第 1 端子 3 1 及び第 2 端子 3 2 は電氣的に接続されない。

[0033] 導電板 3 0 は、周辺温度の上昇に伴って変形するように構成されており、実施形態 1 では、図 2 A に示すように反った形状から、図 2 B, 図 2 C に示すように直線形状に変形するように構成されている。図 2 A 乃至図 2 C に示す導電板 3 0 は、例えば熱膨張率が大きい金属薄膜 3 0 a を上側にして取り付けられている。

保護スイッチ 3 は、導電板 3 0 が変形して導電板 3 0 の他端が第 1 端子 3 1 に接続することによってバッテリー 4 1, 4 3 間の接続をオンするオン状態（作動状態）となる。従って、半導体スイッチ 2 の仕様に応じて半導体スイッチ 2 が過熱状態となる前に保護スイッチ 3 が作動するように、導電板 3 0 が変形する温度を設定すればよい。なお、導電板 3 0 は、例えば鉄及びニッケルの合金に、マンガン、クロム、銅等を添加して作られた金属薄膜 3 0 a

、 30b で構成されており、導電板 30 が変形する温度は、金属薄膜 30a、30b の材料及び各材料の含有量によって任意に設定できる。また、初期形状の調整によっても、導電板 30 の他端が第 1 端子 31 に接続する温度を調整できる。なお、保護スイッチ 3 の周辺温度が半導体スイッチ 2 の温度と近い温度となるように、保護スイッチ 3 は半導体スイッチ 2 の近傍に配置することが好ましい。

[0034] 上述した構成の保護スイッチ 3 は、例えば半導体スイッチ 2 に大電流が流れることによって半導体スイッチ 2（半導体素子）が異常発熱した場合、半導体スイッチ 2 の温度上昇に伴って導電板 30 が変形する。そして、図 2B に示すように導電板 30 の他端が第 1 端子 31 に接触した時点で、保護スイッチ 3 がオン状態となる（作動する）。保護スイッチ 3 が作動した場合、半導体スイッチ 2 に流れる大電流が保護スイッチ 3 に分流されるので、半導体スイッチ 2 に流れる電流が減り、半導体素子及び周囲の部品が過熱状態となることを回避できる。

[0035] 半導体スイッチ 2 に流れる電流が減少した場合、半導体スイッチ 2（半導体素子）の温度が低下してくる。よって、作動中の保護スイッチ 3 において、半導体スイッチ 2 の温度低下に伴って導電板 30 が元の形状に戻るように変形する。即ち、図 2B に示す形状の導電板 30 が、図 2A に示す形状に変形する。そして、図 2A に示すように導電板 30 の他端が第 1 端子 31 から離れた時点で、保護スイッチ 3 は、バッテリー 41、43 間の接続をオフするオフ状態となり、通常状態に戻る。

[0036] 導電板 30 を構成する金属薄膜 30a、30b、並びに、第 1 端子 31 及び第 2 端子 32 は、電気抵抗が小さい導電性材料で構成されることが好ましい。これにより、保護スイッチ 3 が作動した場合に、半導体スイッチ 2 に流れる電流をより減らすことができる。また、導電板 30 の一端と第 2 端子 32 とは、はんだ又はビス等を用いて固定されている。導電板 30 の一端と第 2 端子 32 とを固定する部材も電気抵抗が小さい導電性材料で構成されることが好ましい。

[0037] 第1端子31は、所定の温度で溶融する溶融部材で構成してもよい。例えば、保護スイッチ3が作動する温度（導電板30が変形する温度）よりも高い温度で溶融する溶融部材で第1端子31を構成することができる。この場合、図2Bに示すように保護スイッチ3がオン状態となってから、更に半導体スイッチ2（半導体素子）の温度が上昇して第1端子31の溶融温度に到達した場合に、図2Cに示すように第1端子31が溶融する。溶融部材としては例えばはんだを用いることができ、はんだを用いた場合、第1端子31の溶融後の電気抵抗が低減する。溶融部材（第1端子31）が溶融する程に半導体スイッチ2が過熱状態となった場合、半導体スイッチ2が復旧する可能性は低い。よって、第1端子31が溶融する状況が生じた場合には、第1端子31の電気抵抗をより低減させることにより、半導体スイッチ2に流れる電流の更なる低減を図ることができる。なお、第1端子31が溶融した後に半導体スイッチ2の温度が低下して第1端子31が固化した場合には、導電板30の他端と第1端子31とが、固化した溶融部材（第1端子31）で接続されるので、保護スイッチ3のオン状態が維持される。よって、この場合、復旧する可能性が低い半導体スイッチ2だけでなく保護スイッチ3を介したバッテリー41、43間の接続が維持できるので、電源装置の通常動作が可能となる。なお、はんだは溶融した後に固化した場合、低抵抗となるので、溶融部材として用いることが好ましい。

[0038] 実施形態1では、保護スイッチ3が、バイメタルを用いた導電板30で構成されている。バイメタルは、任意の温度で変形するように調整できるので、任意の温度で作動する保護スイッチ3を容易に実現できる。よって、配置される環境に適切な保護スイッチ3を構成でき、適切な保護スイッチ3が設けられたスイッチ回路1及び電源装置の設置が可能となる。

なお、導電板30は、2種類の金属薄膜30a、30bを貼り合わせたバイメタルを用いる構成に限らない。任意の温度で変形するものであれば、3種類以上の金属薄膜を貼り合わせて導電板30を構成してもよく、形状記憶合金のように1種類の金属薄膜で導電板30を構成してもよい。

[0039] (実施形態2)

実施形態2の電源装置は、保護スイッチ3の構成以外は実施形態1の電源装置と同様の構成を有するので、同様の構成については同一の符号を付して説明を省略する。

図3A乃至図3Cは、実施形態2の保護スイッチ3の構成例を示す断面図である。図3Aはオフ状態（非作動状態）の保護スイッチ3を示し、図3B、図3Cはオン状態（作動状態）の保護スイッチ3を示す。なお、保護スイッチ3においても、実施形態1と同様の構成については同一の符号及び名称を付す。

[0040] 実施形態2の保護スイッチ3も、基板50上に形成されたバスバー51a、51b間に設けられている。実施形態2の保護スイッチ3は、バスバー51bの上面に設けられた第1端子31と、バスバー51aの上面に設けられた第2端子32と、導電板30とを含む。また実施形態2の保護スイッチ3は、バスバー51bの上面において、第1端子31を挟んで第2端子32に対向する位置に、絶縁性材料で構成された絶縁支持体33を有する。実施形態2の導電板30は、図3Aに示すように、湾曲した矩形板状に形成しており、一端が第2端子32に固定され、他端が絶縁支持体33に固定され、上側に湾曲した状態で基板50（バスバー51a、51b）に取り付けられている。よって、導電板30の一端は第2端子32及びバスバー51aを介して電線40に電氣的に接続されているが、他端は第1端子31及びバスバー51b（電線40）に電氣的に接続されていない。即ち、通常時では、保護スイッチ3はオフ状態（非作動状態）であり、第1端子31及び第2端子32は電氣的に接続されていない。

[0041] 導電板30、第1端子31及び第2端子32はそれぞれ、実施形態1の導電板30、第1端子31及び第2端子32と同様の構成を有する。また、導電板30の一端と第2端子32とは、はんだ又はビス等を用いて固定されており、固定する部材は電気抵抗が小さい導電性材料で構成されていることが好ましい。

[0042] 実施形態2の導電板30は、両端が第2端子32及び絶縁支持体33に固定されているので、周辺温度が上昇した場合、図3Aに示すように上側に湾曲した形状から、図3B、図3Cに示すように下側に湾曲した形状に変形するように構成されている。なお、熱膨張率が大きい金属薄膜30aを上側にして導電板30を取り付けることにより、導電板30はこのような変形を行うことができる。

[0043] 上述した構成の保護スイッチ3は、半導体スイッチ2（半導体素子）が異常発熱した場合、半導体スイッチ2の温度上昇に伴って導電板30が変形し、図3Bに示すように導電板30（金属薄膜30b）の下面が第1端子31に接触した時点でオン状態となる（作動する）。これにより、第1端子31と第2端子32との間が接続され、バッテリー41、43間の接続がオンされる。実施形態2においても、保護スイッチ3が作動した場合、半導体スイッチ2に流れる大電流が保護スイッチ3に分流されるので、半導体スイッチ2に流れる電流が減り、半導体素子が過熱状態となることを回避できる。

[0044] また、作動中の保護スイッチ3において、半導体スイッチ2の温度が低下した場合、導電板30が元の形状に戻るように変形し、図3Aに示すように導電板30の下面が第1端子31から離れた時点で、保護スイッチ3がオフ状態となり、通常状態に戻る。

実施形態2の保護スイッチ3では、図3Aに示す形状から図3Bに示す形状に変形する場合と、図3Bに示す形状から図3Aに示す形状に戻る場合とでは、変形に要するエネルギーが異なる。よって、金属薄膜30a、30bの熱膨張率を適切に設定することにより、保護スイッチ3を、オフ状態からオン状態に切り替わる際の温度よりも低い温度でオン状態からオフ状態に切り替わるように構成できる。これにより、保護スイッチ3が頻繁にオン／オフされることを防止できる。

また、実施形態2の保護スイッチ3では、図3Aに示すように導電板30は湾曲した状態で両端が第2端子32及び絶縁支持体33に固定されている。よって、半導体スイッチ2が異常発熱した場合に、熱膨張率が大きい金属

薄膜 30a が金属薄膜 30b を下向きに押し、金属薄膜 30a による押圧力が所定値以上となった場合に、図 3B に示す状態に変形する。即ち、保護スイッチ 3 にヒステリシスを作ることができ、この変形は座屈と呼ばれる現象を利用している。

[0045] 実施形態 2 においても、第 1 端子 31 は、所定の温度（保護スイッチ 3 が作動する温度よりも高い温度）で溶融する溶融部材で構成することができる。この場合、図 3B に示すように保護スイッチ 3 がオン状態となってから、更に半導体スイッチ 2（半導体素子）の温度が上昇して第 1 端子 31 の溶融温度に到達した場合に、図 3C に示すように第 1 端子 31 が溶融する。溶融部材としてはんだを用いた場合、半導体スイッチ 2 が復旧する可能性が低いときに、第 1 端子 31（溶融部材）を溶融させることにより、第 1 端子 31 の電気抵抗をより低減させることができる。

また、第 1 端子 31 が溶融した後に半導体スイッチ 2 の温度が低下して第 1 端子 31 が固化した場合には、導電板 30 の下面と第 1 端子 31 とが、固化した溶融部材（第 1 端子 31）で接続されるので、保護スイッチ 3 のオン状態を維持することができる。

[0046] 実施形態 2 のスイッチ回路 1 においても、実施形態 1 のスイッチ回路 1 と同様の効果が得られる。また、実施形態 2 においても、導電板 30 は、バイメタルを用いる構成に限らず、3 種類以上の金属薄膜を貼り合わせて構成してもよく、また、形状記憶合金のように 1 種類の金属薄膜で構成してもよい。

[0047] 今回開示された実施形態はすべ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、上記した意味ではなく、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すべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0048] 1 スイッチ回路
 2 半導体スイッチ

3 保護スイッチ

3 0 導電板

3 1 第 1 端子

3 2 第 2 端子

3 3 絶縁支持体

4 0 電線

4 1 第 1 バッテリ

4 3 第 2 バッテリ

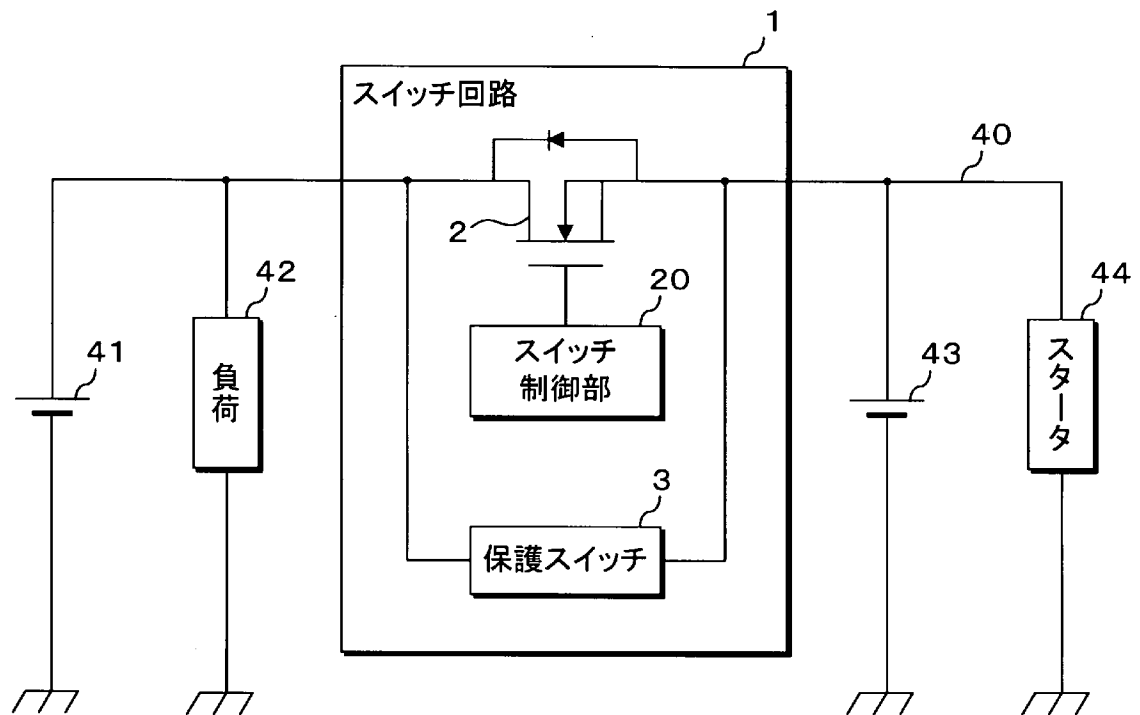
3 0 a, 3 0 b 金属薄膜

請求の範囲

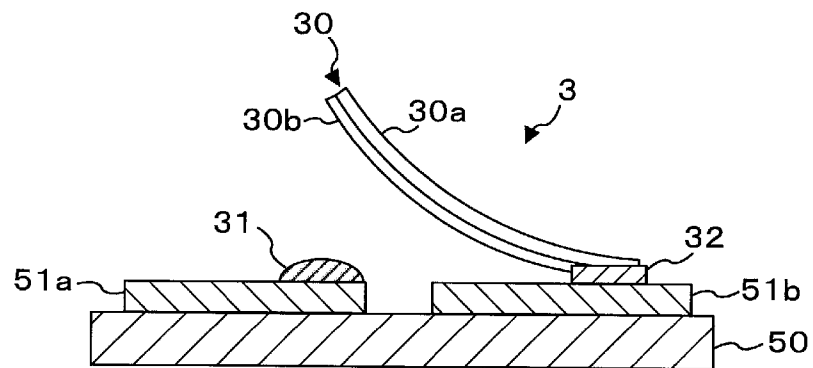
- [請求項1] 複数の電源を接続する電線に介装されるスイッチ回路において、
前記電線に介装され、前記複数の電源間の接続をオン又はオフする半導体スイッチと、
前記半導体スイッチに並列に接続され、前記半導体スイッチの温度上昇に伴って変形することにより前記電源間の接続をオンする保護スイッチと
を備えるスイッチ回路。
- [請求項2] 前記保護スイッチは、
前記電線にそれぞれ接続された端子対と、
熱膨張率が異なる複数の導電部材を貼り合わせた導電板と
を有し、
前記導電板は、前記端子対の一方の端子に接続されており、前記半導体スイッチの温度上昇に伴って前記端子対の前記一方の端子及び他方の端子間を接続するように変形する
請求項1に記載のスイッチ回路。
- [請求項3] 前記端子対の少なくとも前記他方の端子は、導電性を有し所定の温度で溶融する溶融部材で構成されている請求項2に記載のスイッチ回路。
- [請求項4] 前記保護スイッチは、前記電源間の接続をオンしている場合、前記半導体スイッチの温度低下に伴って元の形状に戻るよう変形することにより前記電源間の接続をオフする
請求項1から3までのいずれかひとつに記載のスイッチ回路。
- [請求項5] 前記保護スイッチは、前記電源間の接続をオンする際の温度よりも低い温度で前記電源間の接続をオフする
請求項4に記載のスイッチ回路。
- [請求項6] 複数の電源と、
請求項1から5までのいずれかひとつに記載のスイッチ回路と

を備える電源装置。

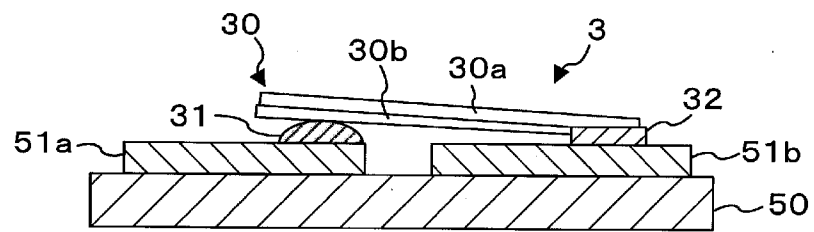
[図1]



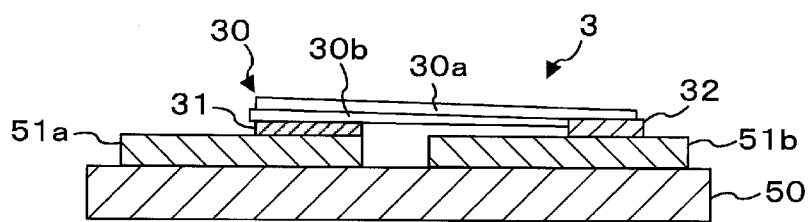
[図2A]



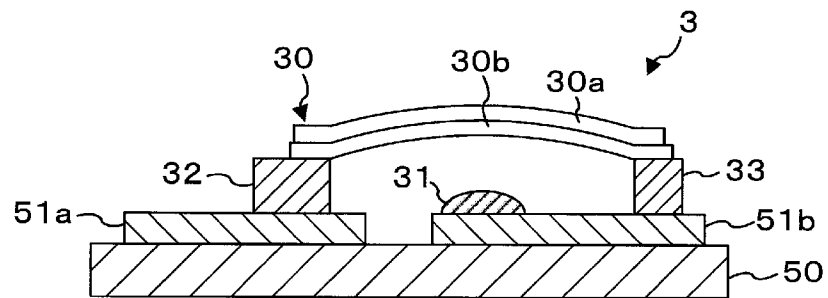
[図2B]



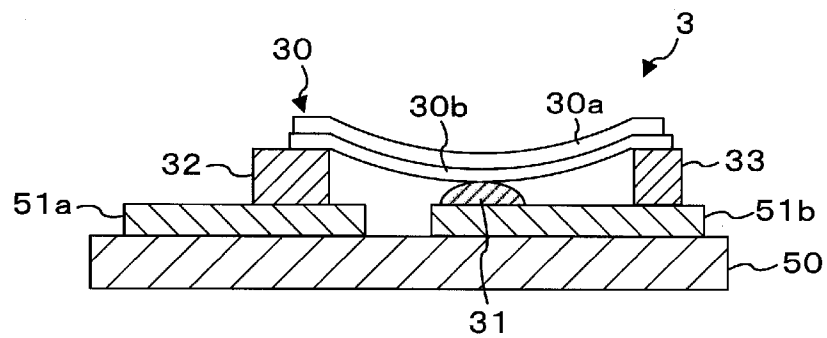
[図2C]



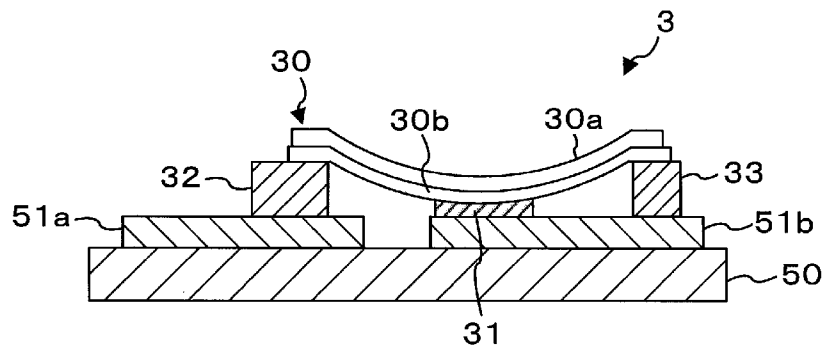
[図3A]



[図3B]



[図3C]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/039070

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H02H7/20 (2006.01) i, H02J1/00 (2006.01) i, H02J7/00 (2006.01) i, H03K17/14 (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)

Int. Cl. H02H7/20, H02J1/00, H02J7/00, H03K17/14

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2017

Registered utility model specifications of Japan 1996-2017

Published registered utility model applications of Japan 1994-2017

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.
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 200022/1984 (Laid-open No. 114940/1986) (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS, LTD.) 21 July 1986, fig. 1-4, pp. 4-5 (Family: none)	1, 2, 4-6 3
Y	JP 2016-131138 A (AUTONETWORKS TECHNOLOGIES, LTD.) 21 July 2016, fig. 2 (Family: none)	1, 2, 4-6

☒ 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

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/039070

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-023491 A (TONE, Masaaki) 26 January 2001, paragraph [0017] (Family: none)	5
A	WO 2010/038339 A1 (UCHIYA THERMOSTAT CO., LTD.) 08 April 2010, fig. 1-3 & US 2011/0164340 A1, fig. 1-3 & CN 102160276 A	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02H7/20(2006.01)i, H02J1/00(2006.01)i, H02J7/00(2006.01)i, H03K17/14(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. H02H7/20, H02J1/00, H02J7/00, H03K17/14

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
Y A	日本国実用新案登録出願59-200022号(日本国実用新案登録出願公開61-114940号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(松下電工株式会社)1986.07.21, 第1図-第4図、第4頁-第5頁(ファミリーなし)	1, 2, 4-6 3
Y	JP 2016-131138 A (株式会社オートネットワーク技術研究所) 2016.07.21, 図2 (ファミリーなし)	1, 2, 4-6

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

21.11.2017

国際調査報告の発送日

05.12.2017

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)

小池 堂夫

電話番号 03-3581-1101 内線 3568

5 T

4683

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
Y	JP 2001-023491 A (刀根 政彰) 2001.01.26, 段落 [0017] (ファミリーなし)	5
A	WO 2010/038339 A1 (ウチヤ・サーモスタット株式会社) 2010.04.08, 図1-3 & US 2011/0164340 A1, 図1-3 & CN 102160276 A	1-6