

(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
2015 年 5 月 7 日(07.05.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/064089 A1

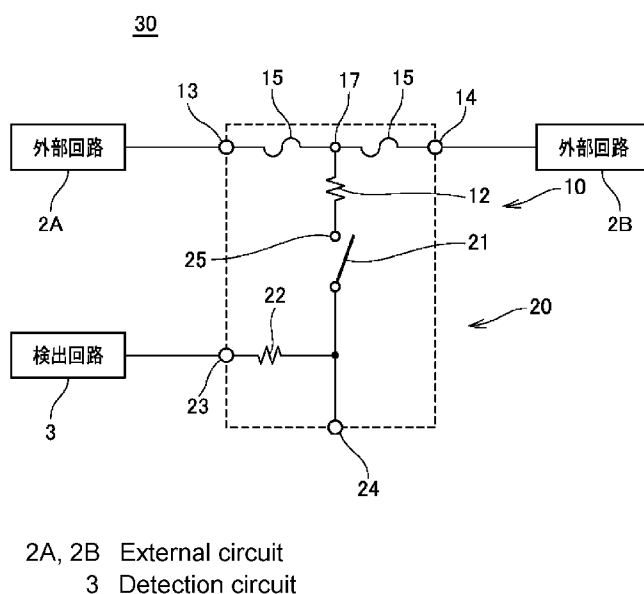
- (51) 国際特許分類:
H01H 37/76 (2006.01) H01M 2/34 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/005449
- (22) 国際出願日: 2014 年 10 月 28 日(28.10.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-228747 2013 年 11 月 1 日(01.11.2013) JP
- (71) 出願人: デクセリアルズ株式会社(DEXERIALS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1410032 東京都品川区大崎一丁目 1 1 番 2 号 ゲートシティ大崎イーストタワー 8 階 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 藤畑 貴史(FUJIHATA, Takashi); 〒1410032 東京都品川区大崎 1-1-2 ゲートシティ大崎イーストタワー 8 F デクセリアルズ株式会社内 Tokyo (JP). 向 幸市(MUKAI, Koichi); 〒1410032 東京都品川区大崎 1-1-2 ゲートシティ大崎イーストタワー 8 F デクセリアルズ株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 杉村 憲司(SUGIMURA, Kenji); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 1 号 霞が関コモンゲート西館 3 6 階 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: PROTECTION CIRCUIT, BATTERY CIRCUIT, PROTECTION ELEMENT, AND PROTECTION ELEMENT DRIVE METHOD

(54) 発明の名称: 保護回路、バッテリー回路、保護素子、保護素子の駆動方法

FIG. 2



(57) Abstract: Provided is a protection circuit usable without employing a switching element such as FET. The circuit has: a protective portion (10) provided with first fusible conductors (15) connected to external circuits (2A, 2B), and a first heating element (12) connected to the first fusible conductors (15), wherein heating of the first heating element (12) causes the first fusible conductors (15) to blow out, cutting off the external circuits (2A, 2B); and a short-circuiting portion (20) provided with a second heating element (22) connected to a detection circuit (3) for detecting whether or not the external circuits (2A, 2B) are cut off, a second fusible conductor caused to melt by the heating of a second heating element (22), and a switch (21) connected to the first heating element (12), wherein the electric supply to the first heating element (12) is regulated by opening the switch (21), and power is supplied to the first heating element (12) by short-circuiting the switch (21) with a molten conductor from the second fusible conductor (22).

(57) 要約: FET等のスイッチ素子を用いることなく使用できる保護回路を提供する。外部回路(2A, 2B)に接続された第1の可溶導体(15)と、第1の可溶導体(15)と接続された第1の発熱体(12)とを備え、第1の発熱体(12)が発熱することにより第1の可溶導体(15)が溶断し外部回路(2A, 2B)を遮断する保護部(10)と、外部回路(2A, 2B)の遮断の要否を検出する検出回路(3)と接続された第2の発熱体(22)と、第2の発熱体(22)が発熱することにより溶断する第2の可溶導体と、第1の発熱体(12)と接続されたスイッチ(21)とを備え、スイッチ(21)を開放させることにより第1の発熱体(12)への給電を規制し、第2の可溶導体(22)の溶断導体によってスイッチ(21)を短絡させることにより第1の発熱体(12)へ電力を供給する短絡部(20)とを有する。

WO 2015/064089 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

保護回路、バッテリー回路、保護素子、保護素子の駆動方法

関連出願へのクロスリファレンス

[0001] 本出願は、日本国特許出願 2013-228747 号（2013 年 11 月 1 日出願）の優先権を主張するものであり、当該出願の開示全体を、ここに参照のために取り込む。

技術分野

[0002] 本発明は、電流経路を遮断する保護素子に関し、特にリチウムイオンバッテリー等の緊急時に速やかに電流経路を遮断する必要のある回路に用いて好適な保護回路、バッテリー回路、保護素子、及び保護素子の駆動方法に関する。

背景技術

[0003] 充電して繰り返し利用することのできる二次電池の多くは、バッテリーパックに加工されてユーザに提供される。特に重量エネルギー密度の高いリチウムイオン二次電池においては、ユーザ及び電子機器の安全を確保するために、一般的に、過充電保護、過放電保護等のいくつかの保護回路をバッテリーパックに内蔵し、所定の場合にバッテリーパックの出力を遮断する機能を有している。

[0004] この種の保護回路では、バッテリーパックに内蔵された FET スイッチを用いて出力の ON/OFF を行うことにより、バッテリーパックの過充電保護又は過放電保護動作を行う。しかしながら、何らかの原因で FET スイッチが短絡破壊した場合、雷サージ等が印加されて瞬間的な大電流が流れた場合、あるいはバッテリーセルの寿命によって出力電圧が異常に低下したり、逆に過大異常電圧を出力した場合であっても、バッテリーパックや電子機器は、発火等の事故から保護されなければならない。そこで、このような想定し得るいかなる異常状態においても、バッテリーセルの出力を安全に遮断するために、外部からの信号によって電流経路を遮断する機能を有するヒューズ素子から

なる保護素子が用いられる。

[0005] このようなりチウムイオン二次電池等向けの保護回路の保護素子として、保護素子内部に発熱体を有し、この発熱体によって電流経路上の可溶導体を溶断する構造が一般的に用いられている。

[0006] 本発明の関連技術として、図10に保護素子50を示す。保護素子50は、絶縁基板51と、絶縁基板51に積層され、ガラス等の絶縁部材52に覆われた発熱体53と、絶縁基板51の両端に形成された一对の電極54、54と、絶縁部材52上に発熱体53と重畳するように積層された発熱体引出電極55と、両端が一对の電極54、54にそれぞれ接続され、中央部が発熱体引出電極55に接続された可溶導体56とを備える。

[0007] 発熱体引出電極55の一端は、第1の発熱体電極57を介して発熱体53に接続される。また、発熱体53の他端は、第2の発熱体電極58に接続される。なお、保護素子50は、可溶導体56の酸化防止のために、可溶導体56上のほぼ全面にフラックス61が塗布されている。また、保護素子50は、内部を保護するためにカバー部材を絶縁基板51上に載置してもよい。

[0008] このような保護素子50は、図11に示すように、リチウムイオン二次電池等向けバッテリー回路60に接続されることにより、一对の電極54、54及び可溶導体56が当該バッテリー回路60の充放電電流回路の一部を構成する。また、保護素子50は、第2の発熱体電極58がFET61等の電流制御素子に接続される。FET61は、例えばリチウムイオンバッテリー62の異常電圧を検出する検出回路63からの信号に応じて発熱体53が通電されるように電流を制御する。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特許第4110967号公報

特許文献2：特開2006-109596号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] このような保護素子 50、及びバッテリー回路 60 では、保護素子 50 に加え、発熱体 53 に対して電力を供給するように電流を制御する FET 61 等のスイッチ素子が必要となり、バッテリー回路 60 を構成する部品点数の増加や、組み立て工数の増加を招く他、製造コスト上も不利となる。

[0011] そこで、本発明は、保護素子の他に FET 等のスイッチ素子を用いることなく使用することができる保護回路、バッテリー回路、保護素子、及び保護素子の駆動方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0012] 上述した課題を解決するために、本発明に係る保護回路は、外部回路に接続された第 1 の可溶導体と、上記第 1 の可溶導体と接続された第 1 の発熱体とを備え、上記第 1 の発熱体が発熱することにより上記第 1 の可溶導体が溶断し上記外部回路を遮断する保護部と、上記外部回路の遮断の要否を検出する検出回路と接続された第 2 の発熱体と、上記第 2 の発熱体が発熱することにより溶融する第 2 の可溶導体と、上記第 1 の発熱体と接続されたスイッチとを備え、上記スイッチを開放させることにより上記第 1 の発熱体への給電を規制し、上記第 2 の可溶導体の溶融導体によって上記スイッチを短絡させることにより上記第 1 の発熱体へ電力を供給する短絡部とを有するものである。

[0013] また、本発明に係るバッテリー回路は、バッテリースタックと、上記バッテリースタックの異常電圧を検出する検出回路と、上記バッテリースタックの充放電回路上に設けられ、上記検出回路の検出結果に応じて上記充放電回路を遮断する保護素子とを有し、上記保護素子は、上記充放電回路に接続された第 1 の可溶導体と、上記第 1 の可溶導体と接続された第 1 の発熱体とを備え、上記第 1 の発熱体が発熱することにより上記第 1 の可溶導体が溶断し上記充放電回路を遮断する保護部と、上記検出回路と接続された第 2 の発熱体と、上記第 2 の発熱体が発熱することにより溶融する第 2 の可溶導体と、上記第 1 の発熱体と接続されたスイッチとを備え、上記スイッチを開放させることに

より上記第1の発熱体への給電を規制し、上記第2の可溶導体の溶融導体によって上記スイッチを短絡させることにより上記第1の発熱体へ電力を供給する短絡部とを有するものである。

[0014] また、本発明に係る保護素子は、絶縁基板と、第1の発熱体と、外部回路に接続された第1、第2の電極と、上記第1の発熱体と接続されるとともに、上記第1、第2の電極間にわたって搭載され、上記外部回路の一部を構成する第1の可溶導体と、第2の発熱体と、一端を上記第2の発熱体の一端と接続され、他端を上記外部回路の遮断の要否を検出する検出回路と接続された第3の電極と、上記第2の発熱体の他端及び上記外部回路と接続された第4の電極と、上記第1の発熱体と接続された第1の発熱体電極と、上記第4の電極及び上記第1の発熱体電極の一方又は両方に搭載され、上記第2の発熱体の発熱により溶融し、上記第4の電極及び上記第1の発熱体電極間を短絡させる第2の可溶導体とを有するものである。

[0015] また、本発明に係る保護素子の駆動方法は、絶縁基板と、第1の発熱体と、外部回路に接続された第1、第2の電極と、上記第1の発熱体と接続されるとともに、上記第1、第2の電極間にわたって搭載され、上記外部回路の一部を構成する第1の可溶導体と、第2の発熱体と、一端を上記第2の発熱体の一端と接続され、他端を上記外部回路の遮断の要否を検出する検出回路と接続された第3の電極と、上記第2の発熱体の他端及び上記外部回路と接続された第4の電極と、上記第1の発熱体と接続された第1の発熱体電極と、上記第4の電極及び上記第1の発熱体電極の一方又は両方に搭載され、上記第2の発熱体の発熱により溶融し、上記第4の電極及び上記第1の発熱体電極間を短絡させる第2の可溶導体とを有し、上記検出回路から上記第3の電極を介して上記第2の発熱体に電力を供給し、上記第2の発熱体が発熱することにより上記第2の可溶導体を溶融させ、上記第2の可溶導体の溶融導体により上記第4の電極及び上記第1の発熱体電極を短絡させ、上記第1の発熱体に電力が供給され、上記第1の可溶導体が溶断し、上記第1の電極と上記第2の電極との間を遮断し、上記第2の発熱体に対する給電を停止するも

のである。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、短絡部の動作に応じて、保護部の第1の発熱体への給電を制御することができる。したがって、本発明によれば、FET等のスイッチ素子を用いることなく、電流経路の遮断を行うことができ、部品点数の増加や、組み立て工数の増加を招くこともない。

図面の簡単な説明

[0017] [図1A]図1Aは、本発明が適用された保護素子を示す平面図である。

[図1B]図1Bは、本発明が適用された保護素子を示す底面図である。

[図2]図2は、本発明が適用された保護回路を示す回路図である。

[図3A]図3Aは、本発明が適用された他の保護素子を示す平面図である。

[図3B]図3Bは、本発明が適用された他の保護素子を示す底面図である。

[図4A]図4Aは、本発明が適用された他の保護素子を示す平面図である。

[図4B]図4Bは、本発明が適用された他の保護素子を示す底面図である。

[図5A]図5Aは、本発明が適用された他の保護素子を示す平面図である。

[図5B]図5Bは、本発明が適用された他の保護素子を示す底面図である。

[図6]図6は、本発明が適用された他のバッテリー回路を示す回路図である。

[図7]図7は、本発明が適用されたバッテリー回路を示す回路図である。

[図8]図8は、本発明が適用された他のバッテリー回路を示す回路図である。

[図9]図9は、本発明が適用された他の保護素子を示す平面図である。

[図10]図10は、本発明の関連技術に係る保護素子を示す平面図である。

[図11]図11は、本発明の関連技術に係る保護素子を用いたバッテリー回路を示す回路図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明が適用された保護回路、バッテリー回路、保護素子、保護素子の駆動方法について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、本発明は、以下の実施形態のみに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々の変更が可能であることは勿論である。また、図面は

模式的なものであり、各寸法の比率等は現実のものとは異なることがある。具体的な寸法等は以下の説明を参酌して判断すべきものである。また、図面相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれていることは勿論である。

[0019] [保護素子]

本発明が適用された保護素子 1 は、例えばバッテリー回路等の、保護素子 1 によってその電流経路を遮断する外部回路に組み込まれる。保護素子 1 は、図 1 A に示すように、絶縁基板 11 上に、外部回路の一部を構成し、当該回路を遮断する保護部 10 と、保護部 10 を作動させるスイッチを構成する短絡部 20 とが形成されている。

[0020] [保護部]

保護部 10 は、第 1 の発熱体 12 と、外部回路に接続された第 1、第 2 の電極 13、14 と、第 1 の発熱体 12 と接続されるとともに、第 1、第 2 の電極 13、14 間にわたって搭載され、外部回路の一部を構成する第 1 の可溶導体 15 を有する。

[0021] 絶縁基板 11 は、たとえば、アルミナ、ガラスセラミックス、ムライト、ジルコニアなどの絶縁性を有する部材を用いて略形状に形成されている。絶縁基板 11 は、その他にも、ガラスエポキシ基板、フェノール基板等のプリント配線基板に用いられる材料を用いてもよいが、第 1、第 2 の可溶導体 15、26 の溶断時の温度に留意する必要がある。

[0022] 第 1 の発熱体 12 は、比較的抵抗値が高く通電すると発熱する導電性を有する部材であって、たとえば W、Mo、Ru 等からなる。これらの合金あるいは組成物、化合物の粉状体を樹脂バインダ等と混合して、ペースト状にしたものを絶縁基板 11 の表面 11a 上にスクリーン印刷技術を用いてパターン形成して、焼成する等によって形成する。

[0023] 第 1 の発熱体 12 は、一端が短絡部 20 に形成された第 1 の発熱体電極 25 と接続され、他端が第 1 の可溶導体 15 と接続される発熱体引出電極 17 と接続されている。第 1 の発熱体 12 は、絶縁基板 11 の表面 11a 上にお

いて絶縁層 1 6 に被覆されている。絶縁層 1 6 は、第 1 の発熱体 1 2 の保護及び絶縁を図るとともに、第 1 の発熱体 1 2 の熱を効率よく第 1 の可溶導体 1 5 及び発熱体引出電極 1 7 へ伝えるために設けられ、例えばガラス層からなる。なお、保護素子 1 は、絶縁基板 1 1 の表面 1 1 a と第 1 の発熱体 1 2 との間にも絶縁層 1 6 を形成し、第 1 の発熱体 1 2 を絶縁層 1 6 の内部に配置するようにしてもよい。

[0024] 絶縁層 1 6 の上面には、第 1 の発熱体 1 2 と接続された発熱体引出電極 1 7 が積層されている。発熱体引出電極 1 7 は、第 1 の発熱体 1 2 によって加熱されることにより、第 1 の可溶導体 1 5 の溶融導体を凝集しやすくすることができる。

[0025] 図 1 A 中、絶縁基板 1 1 の左右一对の側縁部には、第 1 の電極 1 3 及び第 2 の電極 1 4 が形成されている。第 1、第 2 の電極 1 3, 1 4 は、実装用ハンダを介して、第 1 の可溶導体 1 5 が搭載されている。また、第 1、第 2 の電極 1 3, 1 4 は、絶縁基板 1 1 の側面に臨み、図 1 B に示すように、スルーホール 1 8 を介して絶縁基板 1 1 の裏面 1 1 b に設けられた第 1、第 2 の外部接続電極 1 3 a, 1 4 a と接続されている。そして、第 1、第 2 の電極 1 3, 1 4 は、第 1、第 2 の外部接続電極 1 3 a, 1 4 a を介して、保護素子 1 が実装されるデバイスの外部回路と接続される。

[0026] これら第 1、第 2 の電極 1 3, 1 4 は、Cu や Ag 等の一般的な電極材料を用いて形成することができる。また、第 1、第 2 の電極 1 3, 1 4 の表面上には、Ni / Au メッキ、Ni / Pd メッキ、Ni / Pd / Au メッキ等の被膜が、公知のメッキ処理により形成されていることが好ましい。これにより、第 1、第 2 の電極 1 3, 1 4 の酸化を防止し、溶融導体を確実に保持させることができる。また、保護素子 1 をリフロー実装する場合に、第 1 の可溶導体 1 5 を接続する実装用ハンダあるいは第 1 の可溶導体 1 5 の外層を形成する低融点金属が溶融することにより第 1、第 2 の電極 1 3, 1 4 を溶食（ハンダ食われ）するのを防ぐことができる。

[0027] 第 1 の可溶導体 1 5 は、第 1 の発熱体 1 2 の発熱により速やかに溶断され

るいずれの金属を用いることができ、例えば、S nを主成分とするP bフリーハンダ等の低融点金属を好適に用いることができる。

[0028] また、第1の可溶導体15は、低融点金属と高融点金属とを積層して形成してもよい。低融点金属と高融点金属との積層構造としては、例えば、低融点金属箔を高融点金属メッキによって被覆する構造を挙げることができる。低融点金属としては、S nを主成分とするP bフリーハンダなどのハンダを用いることが好ましく、高融点金属としては、A g、C u又はこれらを主成分とする合金などを用いることが好ましい。高融点金属と低融点金属とを含有することによって、保護素子1をリフロー実装する場合に、リフロー温度が低融点金属の溶融温度を超えて、低融点金属が溶融しても、低融点金属の外部への流出を抑制し、第1の可溶導体15の形状を維持することができる。また、溶断時も、低融点金属が溶融することにより、高融点金属を溶食（ハンダ食われ）することで、高融点金属の融点以下の温度で速やかに溶断することができる。

[0029] なお、第1の可溶導体15は、酸化防止、及び溶融時における濡れ性を向上させるために、フラックスを設けてもよい。

[0030] 第1の可溶導体15は、外部回路と接続された第1、第2の電極13、14間に搭載されるとともに、絶縁層16上に積層された発熱体引出電極17と接続される。そして、第1の可溶導体15は、第1の発熱体12の発熱により第1の電極13と第2の電極14との間で溶断され、これにより外部回路の電流経路を遮断することができる。

[0031] [短絡部]

短絡部20は、第1の発熱体12への給電を制御するスイッチとして機能するものである。短絡部20は、第2の発熱体22と、一端を第2の発熱体22の一端と接続され、他端を外部回路の遮断の要否を検出する検出回路3と接続された第3の電極23と、第2の発熱体22の他端及び外部回路と接続された第4の電極24と、第1の発熱体12と接続された第1の発熱体電極25と、第4の電極24及び第1の発熱体電極25の一方又は両方に搭載

され、第2の発熱体22の発熱により溶融し、第4の電極24及び第1の発熱体電極25間を短絡させる第2の可溶導体26とを有する。

[0032] 第2の発熱体22は、上述した第1の発熱体12と同様の材料、及び同様の工程によって形成することができる。第2の発熱体22は、一端が第3の電極23と接続され、他端が第4の電極24と接続されている。また、第2の発熱体22も、絶縁基板11の表面11a上において絶縁層16に被覆されている。さらに、第2の発熱体22においても、絶縁基板11の表面11a上に形成された絶縁層16の内部に配置されてもよい。

[0033] 第3の電極23及び第4の電極24は、図1A中、絶縁基板11の左右一对の側縁部に形成されている。また、第3、第4の電極23、24は、絶縁基板11の側面に臨み、図1Bに示すように、スルーホール18を介して絶縁基板11の裏面11bに設けられた第3、第4の外部接続電極23a、24aと接続されている。そして、第3の電極23は、第3の外部接続電極23aを介して、外部回路の遮断の要否を検出する検出回路3と接続されている。また、第4の電極24は、第4の外部接続電極24aを介して、外部回路の電流経路と接続されている。

[0034] 第2の発熱体22を覆う絶縁層16には、第4の電極24及び第1の発熱体電極25が積層されている。第4の電極24と第1の発熱体電極25とは、所定の距離だけ離間されることにより開放されている。また、第4の電極24と第1の発熱体電極25の一方又は両方には、実装用ハンダを介して第2の可溶導体26が搭載され、第2の発熱体22の発熱により第2の可溶導体26が溶融すると、この溶融導体が凝集、結合することにより短絡可能とされている。

[0035] 第1の発熱体電極25は、保護部10の第1の発熱体12の一端と接続され、第4の電極24と短絡することにより、第1の電極13から第1の可溶導体15、発熱体引出電極17、第1の発熱体12及び第1の発熱体電極25を経て第4の電極24へ至る第1の発熱体12への給電経路が形成される。

[0036] これら第3、第4の電極23、24及び第1の発熱体電極26は、CuやAg等の一般的な電極材料を用いて形成することができる。また、第3、第4の電極23、24及び第1の発熱体電極26の表面上には、Ni/Auメッキ、Ni/Pdメッキ、Ni/Pd/Auメッキ等の被膜が、公知のメッキ処理により形成されていることが好ましい。

[0037] このような短絡部20は、平常時には第4の電極24と第1の発熱体電極25が開放され、第1の発熱体12への電力供給を規制している。外部回路の遮断が必要な事態が検出回路3によって検出されると、短絡部20は、第3の電極23へ検出回路3から電流が供給され、第2の発熱体22が発熱して、第2の可溶導体26が溶融される。これにより、保護素子1は、第2の可溶導体26の溶融導体を介して第4の電極24と第1の発熱体電極25が短絡し、第1の発熱体12へ電力を供給されるようになる。

[0038] 第2の可溶導体26は、上述した第1の可溶導体15と同じ材料、同じ構成により形成することができる。

[0039] [その他]

また、保護素子1は、絶縁基板11の表面11a側が図示しないカバー部材に覆われることによりその内部が保護されている。カバー部材は、上記絶縁基板11と同様に、例えば、熱可塑性プラスチック、セラミックス、ガラスエポキシ基板等の絶縁性を有する部材を用いて形成されている。

[0040] [保護回路]

次いで、保護回路30について説明する。図2に示すように、保護回路30は、保護部10の第1、第2の電極13、14が、第1の可溶導体15を介して接続されるとともに、第1の発熱体12が、一端を第1の可溶導体15を介して第1の電極13と接続され、他端を第1の発熱体電極25と接続されている。また、保護回路30は、短絡部20の第3、第4の電極23、24が第2の発熱体22を介して連続されている。また、保護回路30は、短絡部20の第4の電極24及び第1の発熱体電極25が、初期状態において開放されるとともに、第2の可溶導体26が溶融することにより短絡する

スイッチ 21 を構成する。保護回路 30 は、保護素子 1 が実装される回路基板の電流経路上に直列接続されることにより、保護部 10 の第 1、第 2 の電極 13, 14 が、電源回路やデジタル信号回路等の主たる外部回路 2A, 2B 間に組み込まれ、該外部回路 2A, 2B の電流経路の一部を構成する。

[0041] また、保護回路 30 は、第 3 の電極 23 を介して、外部回路 2A, 2B 間の遮断の要否を検出する検出回路 3 と接続されている。検出回路 3 は、保護素子 1 が組み込まれた各種外部回路 2A, 2B 間を遮断する必要性が生じたかを検出する回路であり、例えばバッテリーパックの異常電圧時における充放電電流回路の遮断、ネットワーク通信機器におけるハッキングやクラッキングに対してデータサーバと接続されたデジタル信号回路の遮断、あるいはデバイスやソフトウェアのライセンス期間の満了等、保護部 10 により物理的、不可逆的に外部回路 2A, 2B 間の電流経路を遮断させる必要性が生じた場合に短絡部 20 を動作させる。

[0042] これにより、第 3 の電極 23 を介して検出回路 3 から電力が供給され、第 2 の発熱体 22 が発熱することにより、先ず第 2 の可溶導体 26 が溶融される。第 2 の可溶導体 26 の溶融導体は、濡れ性が高く広面積の第 4 の電極及び第 1 の発熱体電極 25 上に引き寄せられるとともに、第 4 の電極 24 上に凝集した溶融導体と、第 1 の発熱体電極 25 上に凝集した溶融導体とが結合する。これにより、溶融導体を介して第 4 の電極 24 と第 1 の発熱体電極 25 とが短絡され、第 2 の可溶導体 26 の溶融導体を介して第 4 の電極 24 と第 1 の発熱体電極 25 が短絡し、第 1 の電極 13 から第 1 の可溶導体 15、発熱体引出電極 17、第 1 の発熱体 12、第 1 の発熱体電極 25 及び第 4 の電極 24 へ至る、第 1 の発熱体 12 への給電経路が形成される。

[0043] 保護素子 1 は、第 1 の発熱体 12 が通電、発熱することにより、第 1 の可溶導体 15 が溶断する。第 1 の可溶導体 15 の溶融導体は、発熱体引出電極 17 及び第 1、第 2 の電極 13, 14 上に凝集するため、第 1、第 2 の電極 13, 14 間が開放される。これにより、保護素子 1 は、物理的、不可逆的に外部回路 2A, 2B 間の電流経路を遮断させる。

[0044] また、保護素子 1 は、外部回路 2 A, 2 B 間の電流経路が遮断されたことを検出した検出回路 3 によって、第 2 の発熱体 2 2 への給電が停止されるため、第 2 の発熱体 2 2 の発熱が停止される。検出回路 3 による外部回路 2 A, 2 B 間の電流経路の遮断の検出は、例えば外部回路 2 A, 2 B の電圧を計測することにより行う。また、検出回路 3 は、第 2 の発熱体 2 2 への給電開始から、第 1 の発熱体 1 5 による第 1 の可溶導体 1 5 の溶断までの必要十分な所定の時間を設定したタイマーを備え、当該所定時間経過後に第 2 の発熱体 2 2 への給電を停止してもよい。

[0045] このように、保護素子 1 及び保護回路 3 0 によれば、短絡部 2 0 の動作に応じて、保護部 1 0 の第 1 の発熱体 1 2 への給電を制御することができる。したがって、保護素子 1 及び保護回路 3 0 によれば、F E T 等のスイッチ素子を用いることなく、電流経路の遮断を行うことができ、部品点数の増加や、組み立て工数の増加を招くこともない。

[0046] また、保護素子 1 及び保護回路 3 0 によれば、短絡部 2 0 によって、不可逆的に第 1 の発熱体 1 2 への給電経路が形成されるため、スイッチ素子の故障やハッキング、クラッキングに対する脆弱性にも対応でき、安定的、かつ確実に保護部 1 0 を遮断することができる。

[0047] [発熱体]

上述した保護素子 1 においては、第 1、第 2 の発熱体 1 2, 2 2 を絶縁基板 1 1 の表面 1 1 a 上に形成し、第 1、第 2 の可溶導体 1 5, 2 6 を重畳させたが、第 1、第 2 の発熱体 1 2, 2 2 は、図 3 A、図 3 B に示すように、絶縁基板 1 1 の裏面 1 1 b に形成してもよい。この場合、第 1、第 2 の発熱体 1 2, 2 2 は、絶縁基板 1 1 の裏面 1 1 b において絶縁層 1 6 に被覆されている。

[0048] また、第 1 の発熱体 1 2 の一端と接続される発熱体引出電極 1 7 は、表面 1 1 a に設けられ、第 1 の可溶導体 1 5 と接続される表面部 1 7 a と、裏面 1 1 b に設けられ第 1 の発熱体 1 2 の一端と接続される裏面部 1 7 b とを有し、これら表面部 1 7 a と裏面部 1 7 b とが導電スルーホール 1 8 を介して

連続されている。また、第1の発熱体電極25も同様に絶縁基板11の表面11aに形成され、第2の可溶導体26の溶融導体を介して第4の電極24と短絡される表面部25aと、裏面11bに形成され第1の発熱体12の一端と接続される裏面部25bとを有し、これら表面部25aと裏面部25bとが導電スルーホール18を介して連続されている。

[0049] また、第3、第4の電極23、24は、絶縁基板11の裏面11bに形成された第3、第4の外部接続電極23a、24a間に亘って第2の発熱体22が形成されている。また、第1、第2の発熱体12、22は、絶縁基板11の裏面11bにおいて、それぞれ第1、第2の可溶導体15、26と重畳する位置に形成されることが好ましい。

[0050] 保護素子1は、第1、第2の発熱体12、22が絶縁基板11の裏面11bに形成されることにより、絶縁基板11の表面11aが平坦化される。これにより、保護素子1は、第1～第4の電極13、14、23、24、発熱体引出電極17の表面部17a、及び第1の発熱体電極25の表面部25aを、平坦な表面11a上に形成することができる。したがって、保護素子1は、これら各電極13、14、23、24、17、25の製造工程を簡略化することができるとともに、低背化を図ることができる。

[0051] また、保護素子1は、第1、第2の発熱体12、22を絶縁基板11の裏面11bに形成した場合にも、絶縁基板11の材料としてファインセラミックス等の熱伝導性に優れた材料を用いることにより、第1、第2の発熱体12、22を絶縁基板11の表面11a上に積層した場合と同等に第1、第2の可溶導体15、26を加熱、溶融することができる。

[0052] また、保護素子1は、図4A、図4Bに示すように、第1、第2の発熱体12、22を絶縁基板11の表面11a上において、第1、第2の可溶導体15、26と並んで形成してもよい。この場合、第1、第2の発熱体12、22は、絶縁層16によって被覆されている。この場合、第1の発熱体12と接続される発熱体引出電極17及び第1の発熱体電極25は、絶縁基板11の表面11a上に単層で形成される。また、第2の発熱体22と接続され

る第3、第4の電極23、24も、絶縁基板11の表面11a上に単層で形成される。

[0053] その他、保護素子1は、第1、第2の発熱体12、22を絶縁基板11の内部に形成してもよい。この場合、発熱体17を被覆する絶縁層16は設ける必要がない。また、第1、第2の発熱体12、22は、絶縁基板11の内部において、それぞれ第1、第2の可溶導体15、26と重畳する位置に形成されることが好ましい。

[0054] [第3の可溶導体]

また、保護素子1、及び保護回路30は、図5A、図5B、図6に示すように、第2の発熱体22への給電経路上に、第3の可溶導体27を設け、スイッチ21の短絡後、第1の可溶導体15の溶断前に、第2の発熱体22の発熱により第3の可溶導体27を溶断させるようにしてもよい。

[0055] これにより、保護素子1、及び保護回路30は、スイッチ21を短絡させ第1の発熱体12への給電経路を形成した後、第3の可溶導体27を溶断させることにより自動的に第2の発熱体22への給電経路を遮断し、第2の発熱体22の発熱を停止させることができる。また、これにより、保護素子1、及び保護回路30は、第1の発熱体12に流れた電流が、第2の発熱体22及び第3の電極23を介して検出回路3側へ流入することを防止することができる。

[0056] 具体的に、保護素子1は、図5A、図5Bに示すように、第4の電極24と第2の発熱体22の他端との間に、第2の発熱体電極28が設けられる。第2の発熱体電極28は、第2の発熱体22の他端と接続されている。第4の電極24と第2の発熱体電極28の間には、第2の発熱体22の発熱により溶断される第3の可溶導体27が搭載される。すなわち、第4の電極24は、第3の可溶導体27及び第2の発熱体電極28を介して、第2の発熱体22と接続されている。

[0057] 第3の可溶導体27は、上述した第1、第2の可溶導体15、26と同様の材料、構成により形成することができる。

[0058] かかる保護素子 1 は、第 2 の発熱体 2 2 が発熱すると、先ず第 2 の可溶導体 2 6 が溶融して第 4 の電極 2 4 及び第 1 の発熱体電極 2 5 が短絡する。これにより、第 2 の電極 1 4、第 1 の可溶導体 1 5、発熱体引出電極 1 7、第 1 の発熱体電極 2 5 及び第 4 の電極 2 4 に至る第 1 の発熱体 1 2 への給電経路を形成する。

[0059] そして、引き続き第 2 の発熱体 2 2 が発熱することにより、保護素子 1 は、第 3 の可溶導体 2 7 が溶断する。これにより、保護素子 1 は、第 3 の電極 2 3 から第 2 の発熱体 2 2 を介して第 4 の電極 2 4 へ至る第 2 の発熱体への給電経路が遮断され、第 2 の発熱体 2 2 の発熱を自動的に停止することができる。また、保護素子 1 は、第 3 の可溶導体 2 7 が溶断することにより、第 4 の電極 2 4 と第 2 の発熱体 2 2 及び第 3 の電極とが遮断されるため、第 1 の発熱体 1 2 への給電経路上にある第 4 の電極 2 4 を介して第 3 の電極 2 3 側へ、第 1 の発熱体 1 2 への給電電流が流入することを防止することができる。

[0060] [第 2 の可溶導体の先溶融]

ここで、保護素子 1 は、第 2 の可溶導体 2 6 が、第 3 の可溶導体 2 7 の溶断よりも先に溶融するように形成されている。第 2 の可溶導体 2 6 の溶融よりも先に第 3 の可溶導体 2 7 が溶断すると、第 2 の発熱体 2 2 への給電が停止され、第 2 の可溶導体 2 6 が溶融せず、第 1 の発熱体 1 2 への給電経路を形成することができないからである。

[0061] そこで、保護素子 1 は、第 2 の発熱体 2 2 が発熱すると、第 2 の可溶導体 2 6 が先に溶融するように形成されている。具体的に、保護素子 1 の第 2 の可溶導体 2 6 は、第 3 の可溶導体 2 7 よりも、第 2 の発熱体 2 2 の発熱中心に近い位置に搭載されている。

[0062] ここで、第 2 の発熱体 2 2 の発熱中心とは、第 2 の発熱体 2 2 が発熱することにより発現する熱分布のうち、発熱初期の段階で最も高温となる領域をいう。第 2 の発熱体 2 2 より発せられる熱は絶縁基板 1 1 からの放熱量が最も多く、絶縁基板 1 1 を、耐熱衝撃性に優れるが熱伝導率も高いセラミック

ス材料により形成した場合などには、絶縁基板 11 に熱が拡散してしまう。そのため、第 2 の発熱体 22 は通電が開始された発熱初期の段階では、絶縁基板 11 と接する外縁から最も遠い中心が最も熱く、絶縁基板 11 と接する外縁に向かうにつれて放熱されて温度が上がりにくくなる。

[0063] そこで、図 5 A に示すように、保護素子 1 は、第 2 の可溶導体 26 を、第 3 の可溶導体 27 よりも、第 2 の発熱体 22 の発熱初期において最も高温となる発熱中心 C に近い位置に搭載することにより、第 3 の可溶導体 27 よりも早く熱が伝わり、溶融するようにする。第 3 の可溶導体 27 は、第 2 の可溶導体 26 より遅れて加熱されるため、第 2 の可溶導体 26 が溶融した後に溶断される。

[0064] [第 3 の可溶導体の先溶融]

また、保護素子 1 は、第 3 の可溶導体 27 が、第 1 の可溶導体 15 よりも先に溶断するように形成することが好ましい。保護素子 1 において、短絡部 20 は保護部 10 を作動させるためのスイッチであり、第 1 の発熱体 12 への給電経路が形成された後は、速やかに第 2 の発熱体 22 の発熱を停止することが好ましい。また、保護素子 1 は、第 1 の発熱体 12 への給電経路が形成された後は、第 1 の発熱体 12 への給電経路上にある第 4 の電極 24 を介して第 3 の電極 23 側へ、第 1 の発熱体 12 への給電電流が流入することを防止することが好ましい。

[0065] そこで、保護素子 1 は、第 2 の発熱体 22 が発熱すると、第 3 の可溶導体 27 が先に溶断するように形成されている。具体的に、保護素子 1 は、第 1 の可溶導体 15 と第 3 の可溶導体 27 の形状を変えることにより、第 3 の可溶導体 27 が第 1 の可溶導体 15 よりも先に溶断するようにしてもよい。例えば、第 3 の可溶導体 27 は、厚さが薄いほど溶断が容易となることから、保護素子 1 は、第 3 の可溶導体 27 の厚さを第 1 の可溶導体 15 の厚さよりも薄くすることにより、第 1 の可溶導体 15 よりも先に溶断させることができる。なお、第 1、第 3 の可溶導体 15、27 は、例えば低融点金属箔を高融点金属メッキで被覆した構造を有する場合、高融点金属層の厚さを第 3 の

可溶導体 27 では薄く、第 1 の可溶導体 15 では厚くしてもよく、あるいは、低融点金属箔の厚みを第 3 の可溶導体 27 では薄く、第 1 の可溶導体 15 では厚くしてもよい。

[0066] また、保護素子 1 は、第 3 の可溶導体 27 の電流方向と直交する幅方向を、第 1 の可溶導体 15 の電流方向と直交する幅方向よりも狭く形成してもよい。その他にも、保護素子 1 は、第 3 の可溶導体 27 を低融点金属により形成し、第 1 の可溶導体 15 を高融点金属により形成するなど、層構造を変えることによって融点に差を設け、相対的に第 3 の可溶導体 27 を第 1 の可溶導体 15 よりも溶断しやすくし、第 3 の可溶導体 27 を第 1 の可溶導体 15 よりも先に溶断させるようにしてもよい。

[0067] [バッテリー回路]

図 7 に保護回路が適用された外部回路の一例として、バッテリー回路 40 の構成を示す。バッテリー回路 40 は、例えば、リチウムイオン二次電池のバッテリーパック 50 内の回路であり、3 個のリチウムイオン二次電池のバッテリーセル 41～43 からなるバッテリースタック 45 と、バッテリースタック 45 の異常時に充電を遮断する本発明が適用された保護素子 1 と、各バッテリーセル 41～43 の電圧を検出する検出回路 3 とを備える。

[0068] バッテリースタック 45 は、過充電及び過放電状態から保護するための制御を要するバッテリーセル 41～43 が直列接続されたものであり、バッテリーパック 50 の正極端子 50a、負極端子 50b を介して、着脱可能に図示しない充電装置に接続され、充電装置からの充電電圧が印加される。充電装置により充電されたバッテリーパック 50 は、正極端子 50a、負極端子 50b をバッテリーで動作する電子機器に接続することによって、この電子機器を動作させることができる。

[0069] 保護素子 1 は、たとえば、保護部 10 の第 1、第 2 の電極 13、14 がバッテリースタック 45 の正極側の充放電電流経路上に直列接続され、また短絡部 20 の第 3 の電極 23 が検出回路 3 に接続され、第 4 の電極 24 がバッテリースタック 45 の負極側の充放電電流経路上に接続される。

[0070] 検出回路3は、各バッテリーセル41～43と接続され、各バッテリーセル41～43の電圧値を検出する。また、検出回路3は、保護素子1の第3の電極23と接続され、いずれか1つのバッテリーセル41～43が過充電電圧又は過放電電圧になったときに保護素子1の短絡部20を作動させる制御信号を出力する。

[0071] 保護素子1は、検出回路3から出力された電力によって第2の発熱体22が発熱し、第2の可溶導体26が溶融する。これにより、保護素子1は、第4の電極24と第1の発熱体電極25が短絡し、スイッチ21がオンとなり、第1の電極13から第4の電極24に至る第1の発熱体12への給電経路が形成される。保護素子1は、第1の発熱体12が発熱することにより、第1の可溶導体15が溶断し、バッテリースタック45の充放電電流経路を遮断することができる。

[0072] このようなバッテリー回路40によれば、保護素子1の短絡部20が、平常時においてはスイッチ21がオフ状態となり保護部10の第1の発熱体12への給電を規制し、検出回路3が異常を検出すると、その出力に応じて保護部10の第1の発熱体12への給電経路を形成するスイッチとして機能する。したがって、バッテリー回路40は、保護素子1の他に、保護素子1を動作させるFET等のスイッチ素子を設ける必要がなく、部品点数の増加や、組み立て工数の増加を招くことがない。

[0073] [整流素子]

また、バッテリー回路40は、図8に示すように、検出回路3と、第2の発熱体22との間に、検出回路3への電流の流入を防止する整流素子4を設けてもよい。整流素子4は、検出回路3から保護素子1側へ電流を流すが、保護素子1から検出回路3側へは電流を流さない。

[0074] このような整流素子4を設けることにより、バッテリー回路40は、第1の発熱体12への給電経路が形成されたときに、第4の電極24、第2の発熱体22及び第3の電極23を介して第1の発熱体12への給電電流が検出回路3へ流入することを防止することができる。

[0075] なお、バッテリー回路40は、上述したように保護素子1の第4の電極24と第2の発熱体22との間に第3の可溶導体27を設け、第1の発熱体12への給電経路を形成した後、この第3の可溶導体27を溶断することによっても、第1の発熱体12への給電電流が検出回路3へ流入することを防止することができる。

[0076] なお、本発明の保護素子1は、リチウムイオン二次電池のバッテリーパックに用いる場合に限らず、電気信号による電流経路の遮断を必要とする様々な用途にももちろん応用可能である。

[0077] [2チップ化]

なお、上述した保護素子1では、絶縁基板11に保護部10と短絡部20を形成し、1チップ化により形成したが、本発明に係る保護素子は、保護部10と短絡部20とを別個に設け、接続する2チップ化により形成してもよい。すなわち、図9に示すように、絶縁基板51上に保護部10が形成された保護部材52と、絶縁基板53上に短絡部20が形成された短絡部材54とを有し、これら保護部材52と短絡部材54とを接続することにより、保護素子55を形成してもよい。

[0078] 保護部材52には、第1の発熱体12と接続された外部接続電極56が形成されている。また、短絡部材54には、第1の発熱体電極25にも外部接続電極25aが形成されている。そして、保護素子55は、外部接続電極56、25aが接続されることにより、第1の発熱体電極25と第1の発熱体12とが接続される。これら外部接続電極56、25aの接続は、例えば、保護素子55が実装される外部回路の回路基板に保護部材52と短絡部材54を実装することにより行うことができる。

符号の説明

[0079] 1 保護素子、2A, 2B 外部回路、3 検出回路、10 保護部、11 絶縁基板、11a 表面、11b 裏面、12 第1の発熱体、13 第1の電極、13a 第1の外部接続電極、14 第2の電極、14a 第2の外部接続電極、15 第1の可溶導体、16 絶縁層、17 発熱体引

出電極、１８ スルーホール、２０ 短絡部、２１ スイッチ、２２ 第２の発熱体、２３ 第３の電極、２３ a 第３の外部接続電極、２４ 第４の電極、２４ a 第４の外部接続電極、２５ 第１の発熱体電極、２６ 第２の可溶導体、２７ 第３の可溶導体、２８ 第２の発熱体電極、３０ 保護回路、４０ バッテリー回路、４１～４３ バッテリーセル、４５ バッテリスタック、５０ バッテリーパック

請求の範囲

- [請求項1] 外部回路に接続された第1の可溶導体と、上記第1の可溶導体と接続された第1の発熱体とを備え、上記第1の発熱体が発熱することにより上記第1の可溶導体が溶断し上記外部回路を遮断する保護部と、
上記外部回路の遮断の要否を検出する検出回路と接続された第2の発熱体と、上記第2の発熱体が発熱することにより溶融する第2の可溶導体と、上記第1の発熱体と接続されたスイッチとを備え、上記スイッチを開放させることにより上記第1の発熱体への給電を規制し、上記第2の可溶導体の溶融導体によって上記スイッチを短絡させることにより上記第1の発熱体へ電力を供給する短絡部とを有する保護回路。
- [請求項2] 上記第2の発熱体への給電経路上に、第3の可溶導体が設けられ、
上記スイッチの短絡後、上記第1の可溶導体の溶断前に、上記第2の発熱体の発熱により上記第3の可溶導体が溶断する請求項1記載の保護回路。
- [請求項3] バッテリスタックと、上記バッテリスタックの異常電圧を検出する検出回路と、上記バッテリスタックの充放電回路上に設けられ、上記検出回路の検出結果に応じて上記充放電回路を遮断する保護素子とを有し、
上記保護素子は、
上記充放電回路に接続された第1の可溶導体と、上記第1の可溶導体と接続された第1の発熱体とを備え、上記第1の発熱体が発熱することにより上記第1の可溶導体が溶断し上記充放電回路を遮断する保護部と、
上記検出回路と接続された第2の発熱体と、上記第2の発熱体が発熱することにより溶融する第2の可溶導体と、上記第1の発熱体と接続されたスイッチとを備え、上記スイッチを開放させることにより上記第1の発熱体への給電を規制し、上記第2の可溶導体の溶融導体に

よって上記スイッチを短絡させることにより上記第1の発熱体へ電力を供給する短絡部とを有するバッテリー回路。

[請求項4] 上記検出回路と、上記第2の発熱体との間に、上記検出回路への電流の流入を防止する整流素子が設けられている請求項3記載のバッテリー回路。

[請求項5] 上記第2の発熱体への給電経路上に、第3の可溶導体が設けられ、
上記スイッチの短絡後、上記第1の可溶導体の溶断前に、上記第2の発熱体の発熱により上記第3の可溶導体が溶断する請求項3記載のバッテリー回路。

[請求項6] 絶縁基板と、
第1の発熱体と、
外部回路に接続された第1、第2の電極と、
上記第1の発熱体と接続されるとともに、上記第1、第2の電極間にわたって搭載され、上記外部回路の一部を構成する第1の可溶導体と、
第2の発熱体と、
一端を上記第2の発熱体の一端と接続され、他端を上記外部回路の遮断の要否を検出する検出回路と接続された第3の電極と、
上記第2の発熱体の他端及び上記外部回路と接続された第4の電極と、
上記第1の発熱体と接続された第1の発熱体電極と、
上記第4の電極及び上記第1の発熱体電極の一方又は両方に搭載され、上記第2の発熱体の発熱により溶融し、上記第4の電極及び上記第1の発熱体電極間を短絡させる第2の可溶導体とを有する保護素子。
。

[請求項7] 上記第1、第2の発熱体は上記絶縁基板の表面に形成され、上記第1の発熱体が絶縁部材を介して上記第1の可溶導体と重畳され、上記第2の発熱体が絶縁部材を介して上記第2の可溶導体と重畳されてい

る請求項 6 記載の保護素子。

[請求項 8] 上記第 1、第 2 の発熱体は上記絶縁基板の裏面に形成されている請求項 6 記載の保護素子。

[請求項 9] 上記第 1、第 2 の発熱体は上記絶縁基板の表面に形成され、上記第 1 の発熱体が上記第 1 の可溶導体と隣接し、上記第 2 の発熱体が上記第 2 の可溶導体と隣接して形成されている請求項 6 記載の保護素子。

[請求項 10] 上記第 4 の電極と上記第 2 の発熱体の他端との間に、第 2 の発熱体電極が設けられ、

 上記第 2 の発熱体電極は、上記第 2 の発熱体の他端と接続され、

 上記第 4 の電極と上記第 2 の発熱体電極との間に、上記第 2 の発熱体の発熱により溶断される第 3 の可溶導体が搭載され、

 上記第 2 の発熱体が発熱すると、上記第 2 の可溶導体が溶融して上記第 4 の電極及び上記第 1 の発熱体電極が短絡し、その後、上記第 3 の可溶導体が溶断し、上記第 2 の発熱体の発熱を停止する請求項 6 記載の保護素子。

[請求項 11] 上記第 2 の可溶導体は、上記第 3 の可溶導体よりも、上記第 2 の発熱体の発熱中心に近い位置に設けられている請求項 10 記載の保護素子。

[請求項 12] 上記第 3 の可溶導体は、上記第 1 の可溶導体よりも、厚さが薄く形成されている請求項 10 又は 11 に記載の保護素子。

[請求項 13] 上記第 3 の可溶導体は、上記第 1 の可溶導体よりも、電流方向と直交する幅方向が狭く形成されている請求項 10 又は 11 に記載の保護素子。

[請求項 14] 上記第 1 の発熱体と、上記第 1、第 2 の電極と、上記第 1 の可溶導体と、上記第 1 の発熱体と接続された外部接続電極とを有する保護部が形成された保護部材と、

 上記第 2 の発熱体と、上記第 3、第 4 の電極と、上記第 1 の発熱体電極と、上記第 2 の可溶導体とを有する短絡部が形成された短絡部材

とを有し、

上記保護部材と上記短絡部材とが接続されてなる請求項 6 ～ 11 のいずれか 1 項に記載の保護素子。

[請求項15]

絶縁基板と、

第 1 の発熱体と、

外部回路に接続された第 1、第 2 の電極と、

上記第 1 の発熱体と接続されるとともに、上記第 1、第 2 の電極間にわたって搭載され、上記外部回路の一部を構成する第 1 の可溶導体と、

第 2 の発熱体と、

一端を上記第 2 の発熱体の一端と接続され、他端を上記外部回路の遮断の要否を検出する検出回路と接続された第 3 の電極と、

上記第 2 の発熱体の他端及び上記外部回路と接続された第 4 の電極と、

上記第 1 の発熱体と接続された第 1 の発熱体電極と、

上記第 4 の電極及び上記第 1 の発熱体電極の一方又は両方に搭載され、上記第 2 の発熱体の発熱により溶融し、上記第 4 の電極及び上記第 1 の発熱体電極間を短絡させる第 2 の可溶導体とを有し、

上記検出回路から上記第 3 の電極を介して上記第 2 の発熱体に電力を供給し、

上記第 2 の発熱体が発熱することにより上記第 2 の可溶導体を溶融させ、上記第 2 の可溶導体の溶融導体により上記第 4 の電極及び上記第 1 の発熱体電極を短絡させ、

上記第 1 の発熱体に電力が供給され、上記第 1 の可溶導体が溶断し、上記第 1 の電極と上記第 2 の電極との間を遮断し、

上記第 2 の発熱体に対する給電を停止する保護素子の駆動方法。

[請求項16]

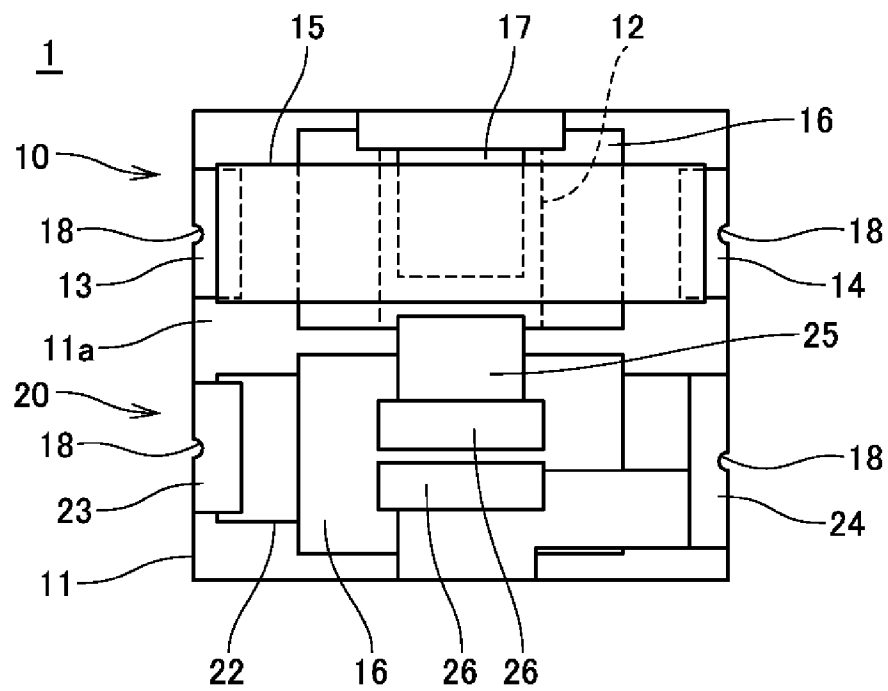
上記第 4 の電極と上記第 2 の発熱体の他端との間に、第 2 の発熱体電極が設けられ、

上記第 2 の発熱体電極は、上記第 2 の発熱体の他端と接続され、
上記第 4 の電極と上記第 2 の発熱体電極との間に、上記第 2 の発熱体の発熱により溶断される第 3 の可溶導体が搭載され、
上記第 2 の発熱体が発熱すると、上記第 2 の可溶導体が溶融して上記第 4 の電極及び上記第 1 の発熱体電極が短絡し、その後、上記第 3 の可溶導体が溶断し、上記第 2 の発熱体に対する給電を停止する請求項 15 記載の保護素子の駆動方法。

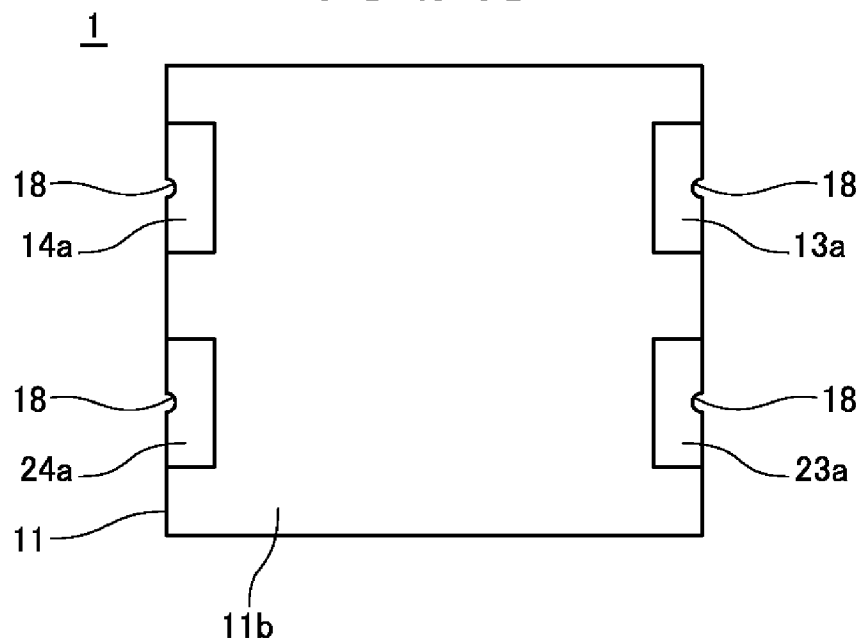
[請求項17] 上記検出回路によって上記第 1 の可溶導体の溶断を検出することにより、上記第 2 の発熱体に対する給電を停止する請求項 15 記載の保護素子の駆動方法。

[請求項18] 上記検出回路によって、上記第 2 の可溶導体に対する給電時間が計測され、上記第 2 の可溶導体に対する給電開始から所定時間が経過した後に、上記第 2 の発熱体に対する給電を停止する請求項 15 記載の保護素子の駆動方法。

[図1A]

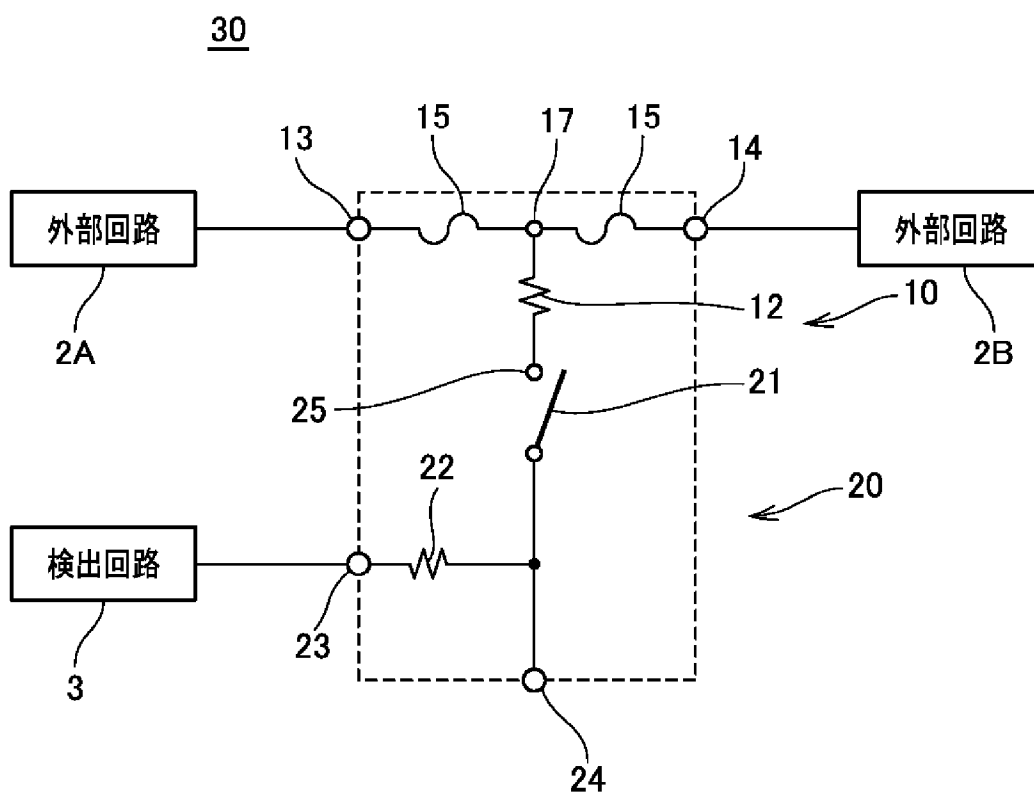
FIG. 1A

[図1B]

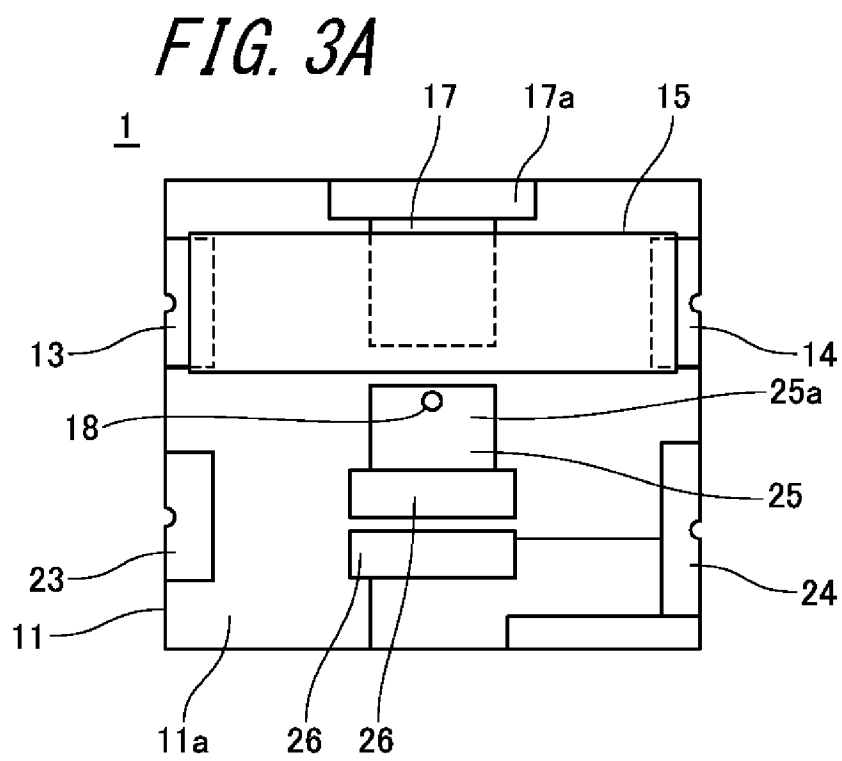
FIG. 1B

[図2]

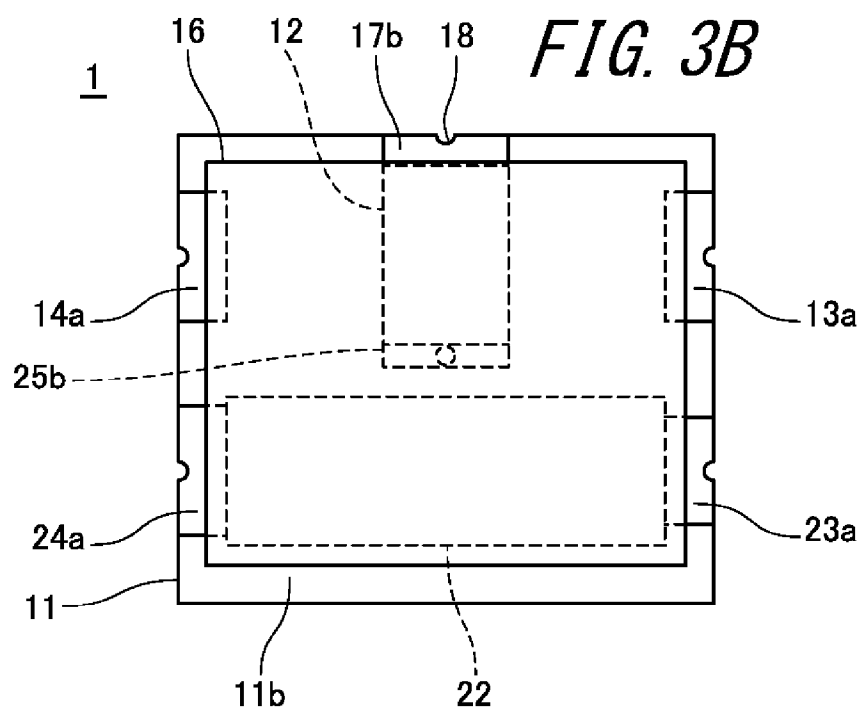
FIG. 2



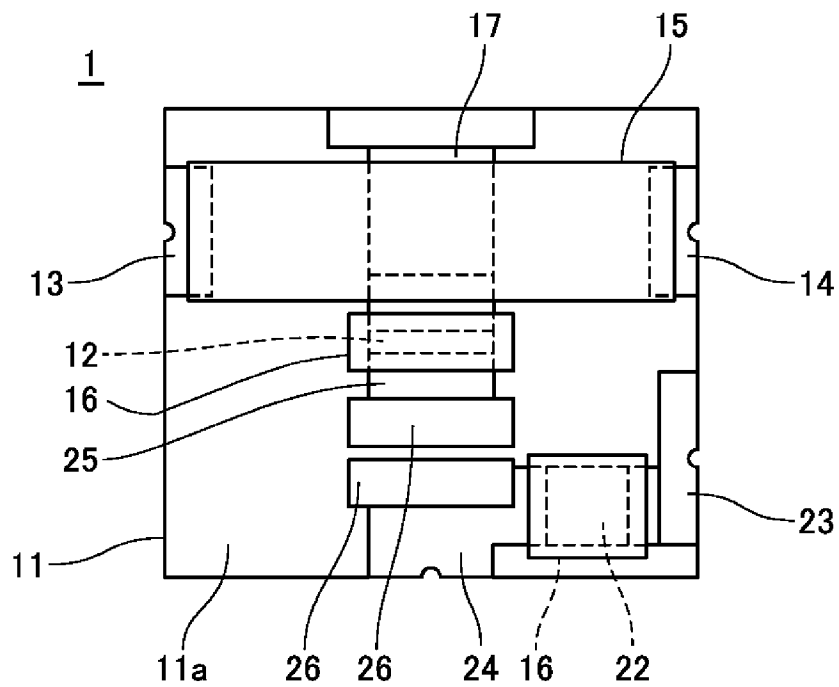
[図3A]



[図3B]



[図4A]

FIG. 4A

[図4B]

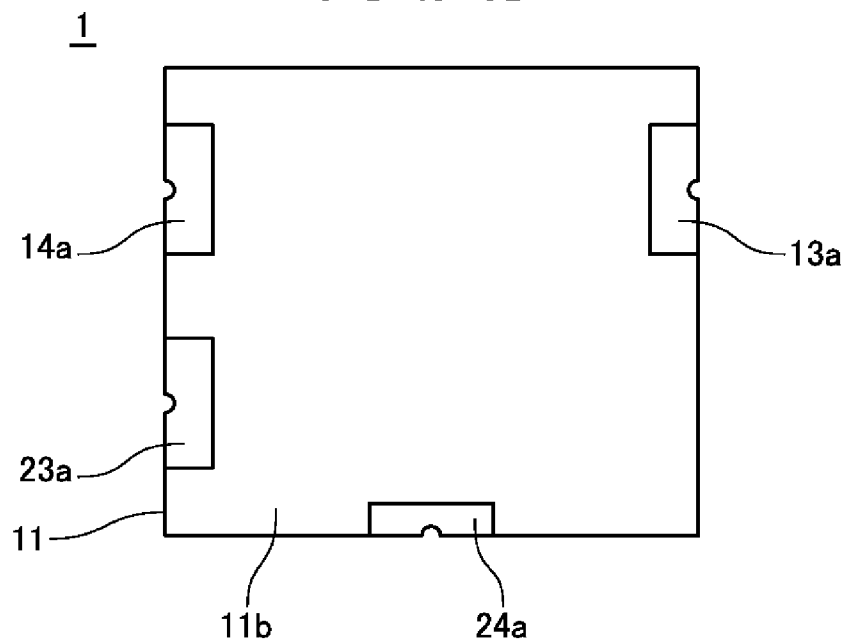
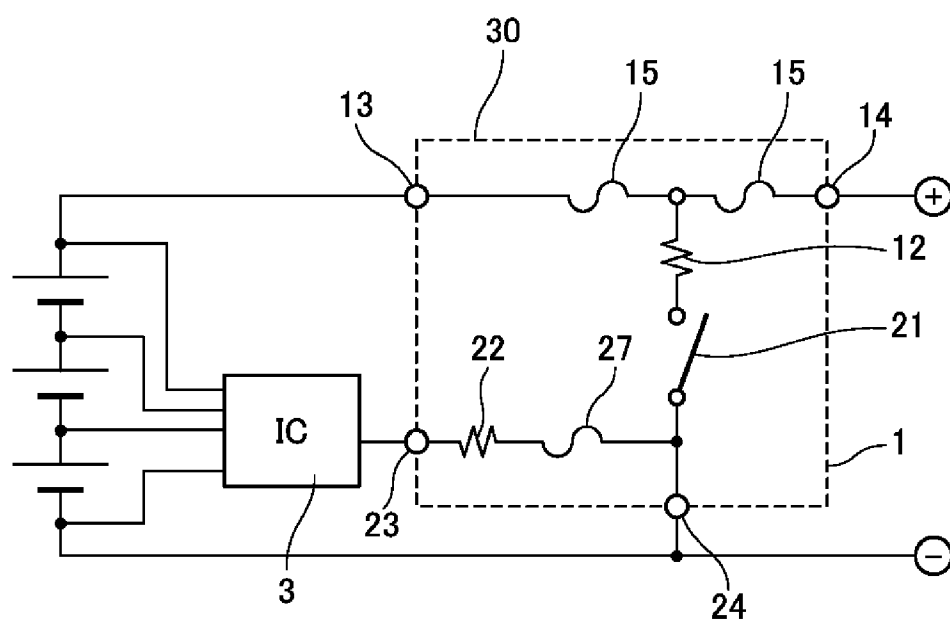
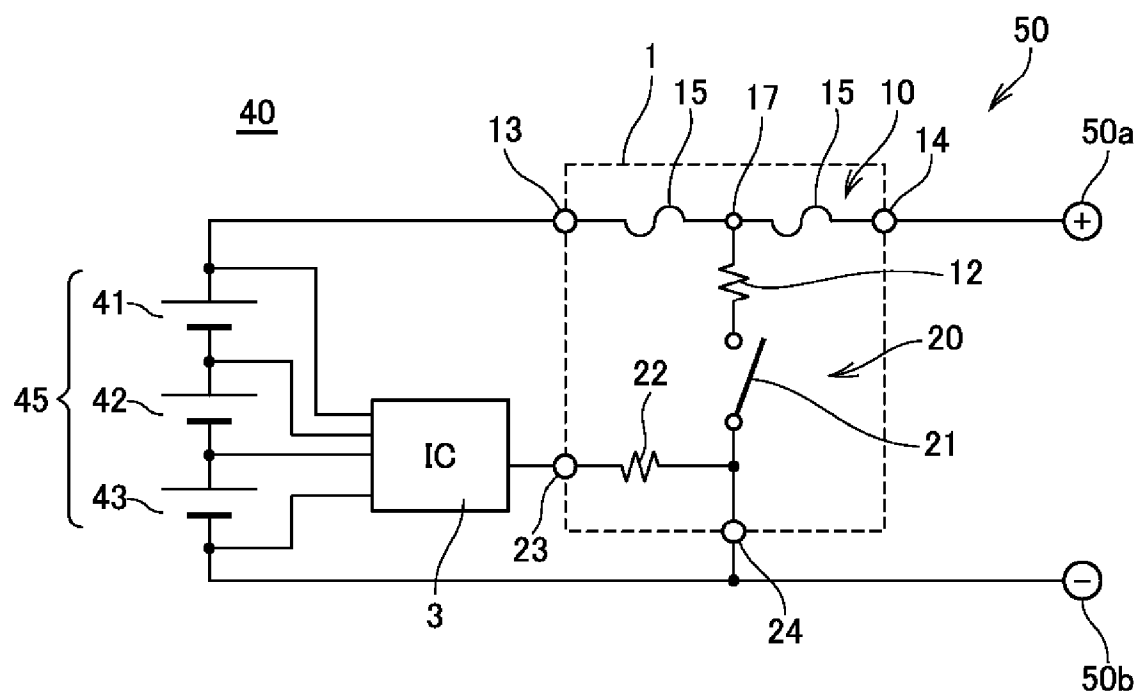
FIG. 4B

FIG. 6



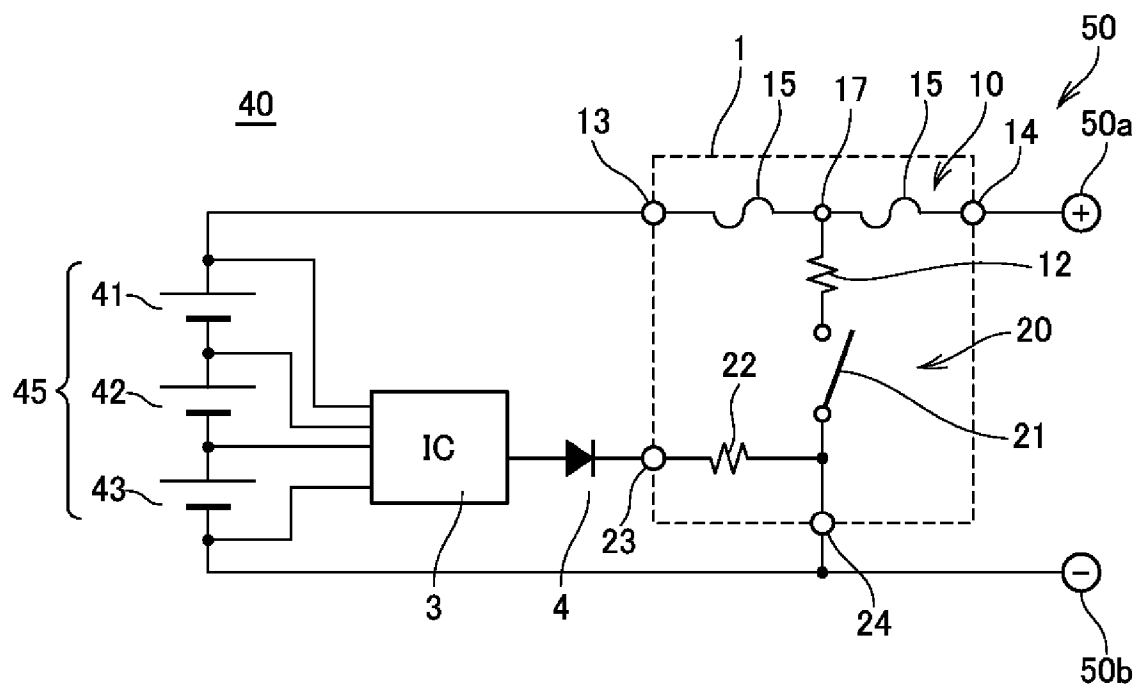
[図7]

FIG. 7

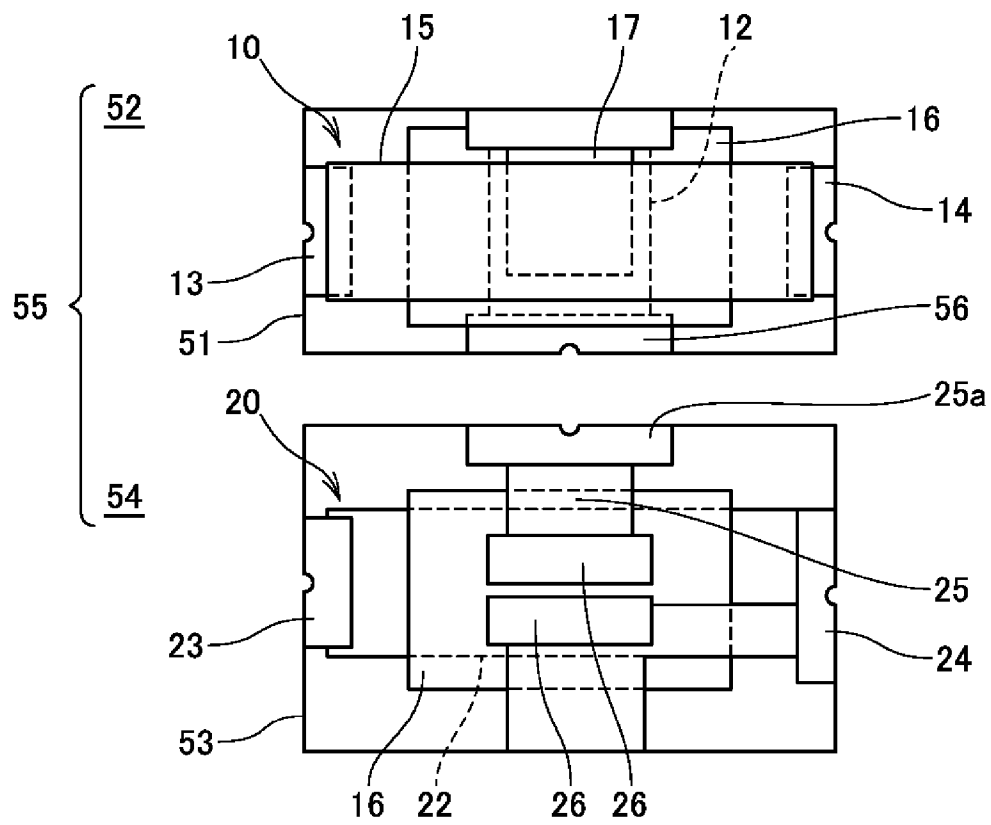


[図8]

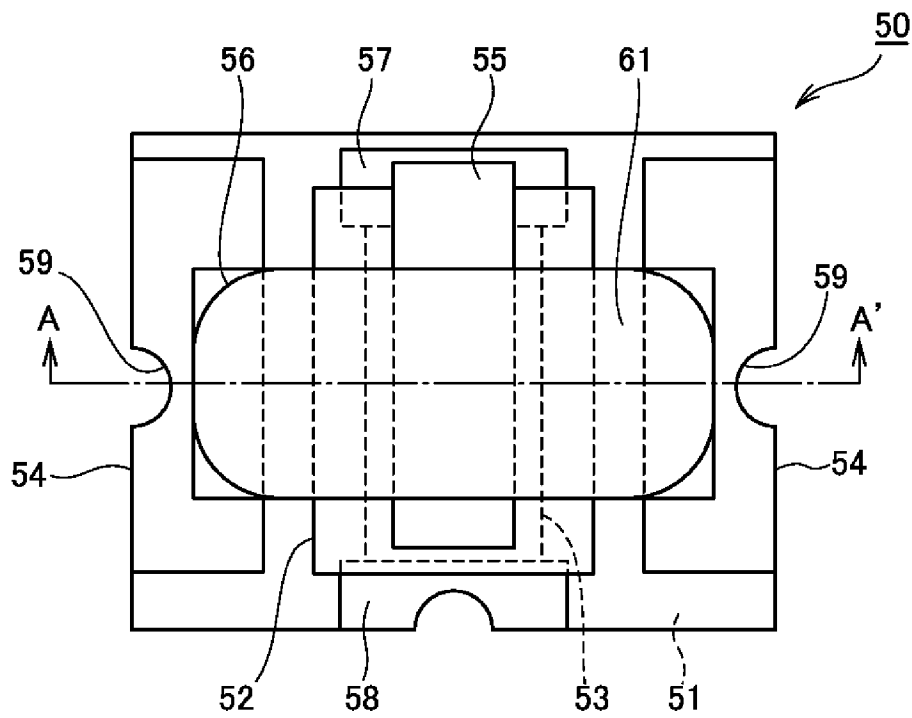
FIG. 8



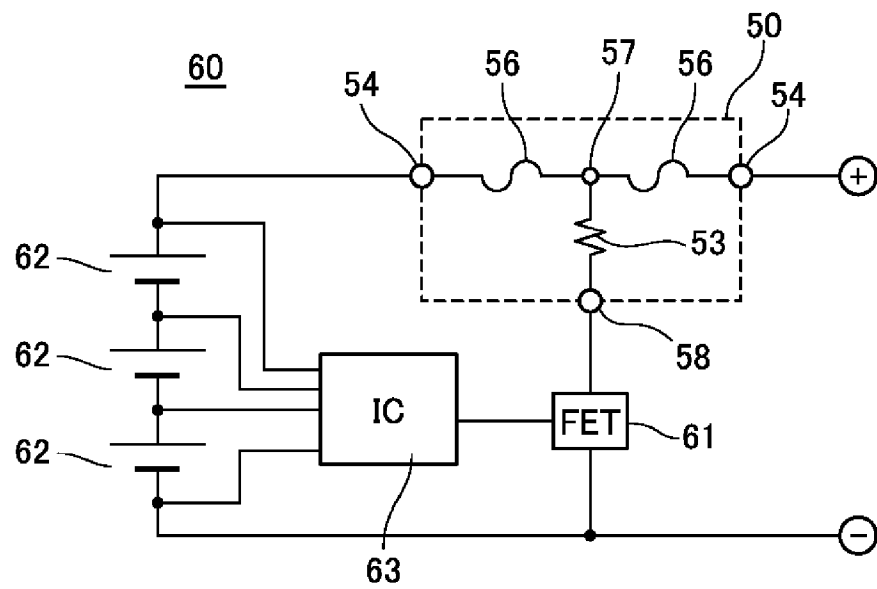
[図9]

FIG. 9

[図10]

FIG. 10

[図11]

FIG. 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/005449

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01H37/76(2006.01)i, H01M2/34(2006.01)n

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)

H01H37/76, H01M2/34

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.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 45144/1989(Laid-open No. 136946/1990) (Uchihashi Estec Co., Ltd.), 15 November 1990 (15.11.1990), specification, page 6, lines 4 to 20; fig. 4, 5 (Family: none)	1-18
A	JP 2010-165685 A (Sony Chemical & Information Device Corp.), 29 July 2010 (29.07.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-18

☐ 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
13 January 2015 (13.01.15)

Date of mailing of the international search report
27 January 2015 (27.01.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan 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. H01H37/76(2006.01)i, H01M2/34(2006.01)n

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. H01H37/76, H01M2/34

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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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	日本国実用新案登録出願 1-45144 号(日本国実用新案登録出願公開 2-136946 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（内橋エステック株式会社）1990. 11. 15, 明細書第 6 頁第 4 - 2 0 行、第 4、5 図（ファミリーなし）	1-18
A	JP 2010-165685 A（ソニーケミカル&インフォメーションデバイス株式会社）2010. 07. 29, 全文、全図（ファミリーなし）	1-18

☐ 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 3 . 0 1 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 7 . 0 1 . 2 0 1 5

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）

佐藤 吉信

3 T

4 8 5 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 8