

(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 1 月 8 日(08.01.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/002187 A1

- (51) 国際特許分類:
H01H 37/76 (2006.01) **H01C 7/02** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/067516
- (22) 国際出願日: 2014 年 7 月 1 日(01.07.2014)
- (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 2013-138958 2013 年 7 月 2 日(02.07.2013) JP
- (71) 出願人: タイコエレクトロニクスジャパン合同会社 (TYCO ELECTRONICS JAPAN G.K.) [JP/JP]; 〒2138535 神奈川県川崎市高津区久本 3 丁目 5 番 8 号 Kanagawa (JP). 内橋エステック株式会社 (UCHIHASHI ESTEC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5420082 大阪府大阪市中央区島之内 1 丁目 1 番 2 8 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 横田 貴之 (YOKOTA, Takayuki); 〒3000626 茨城県稲敷市甘田 2 4 1 4 タイコエレクトロニクスジャパン合同会社筑波事業所内 Ibaraki (JP). 岩井 正明 (IWAI, Masaaki); 〒3000626 茨城県稲敷市甘田 2 4 1 4 タイコエレクトロニクスジャパン合同会社筑波事業所内 Ibaraki (JP). 竹川 博紹 (TAKEGAWA, Hirotsugu); 〒

5420082 大阪府大阪市中央区島之内 1 丁目 1 番 2 8 号 内橋エステック株式会社内 Osaka (JP). 井川 直孝 (IKAWA, Naotaka); 〒5420082 大阪府大阪市中央区島之内 1 丁目 1 番 2 8 号 内橋エステック株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 鯨島 睦 (SAMEJIMA, Mutsumi); 〒5300017 大阪府大阪市北区角田町 8 番 1 号 梅田阪急ビルオフィスタワー青山特許事務所 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, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

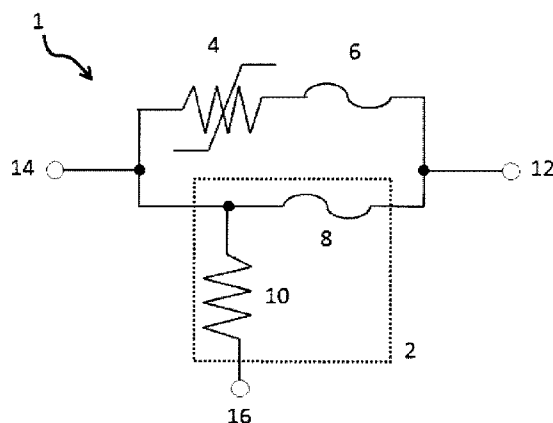
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

[続葉有]

(54) Title: PROTECTIVE DEVICE

(54) 発明の名称: 保護デバイス

[図1]



(57) Abstract: Provided is a protective device which has large rated voltage and rated current and is able to sufficiently suppress the occurrence of arc during operation and fully open a circuit. A protective device is characterized by comprising: (i) a protective element which comprises a first temperature fuse and a resistor, and in which the resistor generates heat by the passage of an electric current through the resistor when abnormality occurs, and the first temperature fuse operates by this heat and interrupts an electric current; (ii) a PTC element; and (iii) a second temperature fuse, and in that the second temperature fuse is electrically connected in series with the PTC element, the first temperature fuse of the protective element is electrically connected in parallel with the PTC element and the second temperature fuse, and when the abnormality occurs, the PTC element trips and generates heat by operating the protective element, and the second temperature fuse is blown by this heat.

(57) 要約:

[続葉有]



(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))

定格電圧および定格電流が大きく、動作時のアークの発生を十分に抑制でき、かつ回路を完全に開くことができる保護デバイスを提供すること。(i) 第1温度ヒューズと抵抗体とを含んで成り、異常時に抵抗体に通電することによって抵抗体が発熱し、この熱により第1温度ヒューズが動作して、電流を遮断する保護素子と、(ii) PTC素子と、(iii) 第2温度ヒューズとを含んで成り、第2温度ヒューズが、PTC素子に対して電氣的に直列に接続されており、保護素子の第1温度ヒューズが、PTC素子および第2温度ヒューズに対して電氣的に並列に接続されており、異常時に、保護素子を動作させることによってPTC素子がトリップして発熱し、この熱により第2温度ヒューズが溶断されることを特徴とする保護デバイス。

明 細 書

発明の名称：保護デバイス

技術分野

[0001] 本発明は、保護デバイスに関する。

背景技術

[0002] 種々の電気回路において、定格電流より大きい電流が流れた場合および／または定格電圧より大きい電圧が印加された場合、回路に組み込まれた電気・電子装置および／または電気・電子部品、あるいは電気・電子回路を保護するために保護デバイスが回路に組み込まれている。

[0003] そのような保護デバイスとして、温度ヒューズと抵抗体とを含んで成り、異常時に抵抗体に通電することにより抵抗体を発熱させ、その熱で温度ヒューズを動作せしめる保護デバイス、いわゆるヒュージングレジスタが知られている（特許文献１）。

[0004] また、他の保護デバイスとして、バイメタルスイッチとＰＴＣ（positive temperature coefficient）素子とを並列に接続して用いることが提案されている（特許文献２）。そのような保護デバイスでは、過電流条件となった時に、バイメタルスイッチのバイメタル部分が高温となってその接点が離間して開き、電流がＰＴＣ素子に転流される。その結果、ＰＴＣ素子は過電流によって高温・高抵抗状態にトリップしてＰＴＣ素子を通る電流を実質的に遮断する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特開２００９－２９５５６７号公報

特許文献２：国際公開第２００８／１１４６５０号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献１に記載のような保護デバイスにより、多くの場合において、十

分な保護を達成することができるが、高電圧もしくは高電流の電池または電源を使用する電気装置においては、このような保護デバイスの定格電圧および定格電流では必ずしも十分でない場合がある。

[0007] 特許文献2に記載のような保護デバイスにより、多くの場合において、十分な保護を達成することができるが、条件によっては、遮断時に発生するアークを必ずしも十分に抑制できない場合があることが見出された。また、PTC素子がトリップして高抵抗状態になることによって実質的に電流の流れを遮断した場合であっても、微小電流（リーク電流）が流れており、微小電流であるといえども、その流れを防止するのが好ましい場合があることに気付いた。また、微小電流が通電され続けると、異常を取り除くまでの時間が長くなった場合に、PTC素子が動作し続けることになり不具合が生じ得る。

[0008] そこで、本発明が解決しようとする課題は、定格電圧および定格電流が大きく、動作時のアークの発生を十分に抑制でき、かつ回路を完全に開くことができる保護デバイスを提供することである。

課題を解決するための手段

[0009] 第1の要旨において、(i) 第1温度ヒューズと抵抗体とを含んで成り、異常時に抵抗体に通電することによって抵抗体が発熱し、この熱により第1温度ヒューズが動作して、電流を遮断する保護素子と、

(ii) PTC素子と、

(iii) 第2温度ヒューズ

とを含んで成り、

第2温度ヒューズが、PTC素子に対して電氣的に直列に接続されており、

保護素子の第1温度ヒューズが、PTC素子および第2温度ヒューズに対して電氣的に並列に接続されており、

異常時に、保護素子を動作させることによって、PTC素子がトリップして発熱し、この熱により第2温度ヒューズが熔断されること

を特徴とする保護デバイスを提供する。

[0010] 第2の要旨において、上記の保護デバイスを有する電気装置を提供する。

発明の効果

[0011] 本発明の保護デバイスは、当該保護デバイスが組み込まれている回路または電気装置において、何らかの異常が生じた場合、保護素子の抵抗体に通電することによって、第1温度ヒューズを動作させて回路を保護するが、動作時に、この第1温度ヒューズを流れている電流の一部をPTC素子側の回路に転流することができるので、アークの発生を抑制することができ、その結果、保護デバイスの耐電圧が向上する。また、第1温度ヒューズが動作した後、PTC素子はトリップして高温となり、この熱により第2温度ヒューズを溶断することによって、回路を完全に開くことができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は、本発明の保護デバイスの1つの態様の回路図である。

[図2]図2は、本発明の保護デバイスの別の態様の回路図である。

[図3]図3は、本発明の保護デバイスの更に別の態様の回路図である。

[図4]図4は、実施例における本発明の保護デバイスの回路図である。

[図5]図5は、溶断試験の試験回路の回路図である。

[図6]図6は、溶断試験における保護デバイスの両端電圧と、回路電流を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0013] 以下に図面を参照して、本発明の保護デバイスを詳細に説明する。但し、本発明の保護素子は、図示する態様に限定されないことに留意されたい。

[0014] 図1に、本発明の保護デバイスの一の態様に対応する回路図を示す。図1に示されるように、本発明の保護デバイス1は、保護素子2、PTC素子4、および第2温度ヒューズ6を含んで成り、PTC素子4と第2温度ヒューズ6が互いに電氣的に直列に接続され、これらに対して電氣的に並列に保護素子2が接続されている。保護素子2は、図1において点線によって包囲した部分であり、第1温度ヒューズ8および抵抗体10を含んで成る。この保

保護素子 2 は、抵抗体 10 に通電がなされ、抵抗体で生じる熱により、第 1 温度ヒューズ 8 が動作することによって動作する。さらに、保護デバイス 1 は、保護すべき電気回路または電気装置に接続するための端子 12 および 14 を有し、抵抗体 10 に通電するための端子 16 を有する。

[0015] 本発明の保護デバイス 1 において、正常時には、第 1 温度ヒューズの抵抗値が PTC 素子 4 の抵抗値より十分に小さいため、電流は、端子 12 → 第 1 温度ヒューズ 8 → 端子 14 の順（またはその逆）に流れ、PTC 素子 4 および第 2 温度ヒューズ 6 には実質的に流れない。

[0016] 異常時、例えば、電気回路または電気装置において、短絡、過電流、過電圧、異常発熱等が生じた場合には、端子 16 から抵抗体 10 に通電がなされ、これにより抵抗体 10 が発熱する。この熱により第 1 温度ヒューズ 8 が動作し（即ち、保護素子 2 が動作し）、これによって第 1 温度ヒューズ 8 を流れていた電流が PTC 素子 4 に転流され、この転流した電流によって PTC 素子 4 がトリップ（動作）する。ついで、トリップした PTC 素子 4 が生じる熱により、第 2 温度ヒューズ 6 が溶断し、回路が完全に開かれ、電気回路または電気装置が保護される。

[0017] 本発明の保護デバイスに用いられる保護素子において、抵抗体および第 1 温度ヒューズは、熱結合するように配置される。即ち、第 1 温度ヒューズは、抵抗体の熱影響下にあり、抵抗体で生じる熱により動作する。第 1 温度ヒューズの設置数は、特に限定されず、1 つまたは複数、例えば 2 つまたは 3 つであってもよい。第 1 温度ヒューズの設置箇所は、保護すべき電気回路または電気装置に対して電氣的に直列に接続され、PTC 素子および第 2 温度ヒューズに対して電氣的に並列に接続され、抵抗体の熱影響下に配置される限り特に限定されず、抵抗体の上流および／または下流のいずれに設置してもよい。

[0018] 上記保護素子に用いられる抵抗体は、発熱体として用いることができる抵抗体であれば、特に限定されない。

[0019] 上記保護素子に用いられる第 1 温度ヒューズとしては、一般的に温度ヒューズ

ーズとして用いられる材料を使用したものを使用することができ、例えば、市販の温度ヒューズに加え、はんだ等の低融点金属（低融点合金も包含する）を第1温度ヒューズに用いることができる。好ましい低融点金属としては、特に限定されるものではないが、例えば、 $\text{Sn}-3.0\text{Ag}-0.5\text{Cu}$ 、 $\text{Sn}-58\text{Bi}$ が挙げられる。当業者であれば、本明細書の内容に基づいて、目的の機能を発揮できるように適切な温度ヒューズを第1温度ヒューズとして選択することができる。

[0020] 上記第1温度ヒューズは、一般的な溶断により、即ち、ヒューズエレメントが溶融し、その表面張力によりエレメント両端の電極に引き寄せられて分裂することにより動作してもよく、あるいは、機械的な補助機構、例えばバネ、磁石などを利用して、ヒューズエレメントが接続している電極同士を物理的に引き離し、絶縁距離を確保することにより動作してもよい。

[0021] 好ましい態様において、上記保護素子は、第1温度ヒューズの動作を、機械的に補助する機構を有する。この態様において、第1温度ヒューズの電極は、一方が可動電極であり、他方が固定電極であってもよく、または、両方が可動電極であってもよい。このような機械的な補助機構を用いることにより、瞬時に絶縁距離を確保できるので、アークの発生をより抑制することができる。

[0022] 上記保護素子の例としては、ヒュージングレジスタが挙げられる。ヒュージングレジスタとは、抵抗体およびこの抵抗体に通電することにより生じた熱により溶融する低融点金属（温度ヒューズとして機能する）を有する、抵抗体付き温度ヒューズである。

[0023] 好ましくは、一对のリード固定電極を有し、これらのリード固定電極にガイド軸が並設され、可動電極がガイド軸に挿通された状態で前記リード固定電極間にまたがって配設され、各リード固定電極の先端と可動電極との間および前記ガイド軸と可動電極との間が低融点合金で接合され、前記可動電極に前記リード固定電極より離隔させる方向の力を作用させる圧縮バネが設けられ、前記低融点合金の溶融で可動電極が圧縮バネで付勢されて前記リード

固定電極より離隔されることを特徴とするヒュージングレジスタが用いられる。

[0024] さらに好ましくは、上記ヒュージングレジスタにおいて、抵抗体の両端にリード導体が取付けられてなる抵抗器の一方のリード導体がガイド軸として使用され、圧縮バネにコイルバネが使用され、該コイルバネが抵抗体と可動電極との間において前記一方のリード導体に挿通され、抵抗器の一方のリード導体と両リード固定電極の何れかとの間に抵抗器通電発熱回路が接続されることを特徴とするヒュージングレジスタが用いられる。

[0025] 上記ヒュージングレジスタは、例えば、特許第4630403号公報、特許第4757931号公報、特許第4630404号公報、特許第4757895号公報、特許第4757898号公報、特許第4943359号公報、および特許第4943360号公報に記載されている。これらの文献は、参照により全体を本明細書に組み入れる。

[0026] 本発明の保護デバイスに用いられるPTC素子は、特に限定されるものではなく、従来用いられているPTC素子、例えばポリマーPTC素子またはセラミックPTC素子を用いることができる。好ましいPTC素子は、ポリマーPTC素子である。PTC素子の設置数は、特に限定されず、1つまたは複数、例えば2つまたは3つであってもよい。PTC素子の設置箇所は、保護すべき電気回路または電気装置および第2温度ヒューズに対して電氣的に直列に接続され、第1温度ヒューズに対して電氣的に並列に接続される限り特に限定されない。

[0027] 上記ポリマーPTC素子とは、導電性充填剤（例えば、カーボンブラック、ニッケル合金等）が分散しているポリマー（例えば、ポリエチレン、ポリビニリデンフルオライド等）を含んで成る導電性組成物を押出することによって得られる層状のPTC要素およびその両側に配置された電極（例えば金属箔）を有して成る。ただし、PTC要素に直接リードなどの他の要素を接続してもよく、その場合電極は省略できる。

[0028] 好ましい態様において、PTC素子は、使用温度において、保護素子の定

格電圧／異常電流以下の抵抗値を有する。即ち、この態様において、第 1 温度ヒューズの動作時、保護素子にその定格電圧よりも高い電圧がかからないように、第 1 温度ヒューズを流れていた電流が PTC 素子に転流する。

[0029] 保護素子（具体的には、第 1 温度ヒューズ）に印加される電圧は、保護デバイスに印加される電圧（図 1 において端子 12－端子 14 間の電圧）となる。したがって、保護デバイスの両端電圧が、第 1 温度ヒューズの動作時に、保護素子の定格電圧を上回らなければよい。即ち、

$$E_{d'} \leq E_r \quad \cdots (1)$$

[式中、 $E_{d'}$ = 第 1 温度ヒューズの動作時（異常時）の保護デバイスの両端電圧、

E_r = 保護素子の定格電圧]

を満たせばよい。

[0030] 保護デバイスの両端電圧は、

$$E_d = I_c \times R_d \quad \cdots (2)$$

[式中、 E_d = 保護デバイスの両端電圧、

I_c = 回路電流、

R_d = 保護デバイス全体の抵抗]

となる。

[0031] ここで、 R_d は、保護素子（第 1 温度ヒューズ）、PTC 素子および第 2 温度ヒューズの合成抵抗となるので、

$$R_d = 1 / (1 / R_1 + 1 / (R_p + R_2))$$

[式中、 R_1 = 保護素子（第 1 温度ヒューズ）の抵抗、

R_p = PTC 素子の抵抗、

R_2 = 第 2 温度ヒューズの抵抗]

となる。

[0032] R_p は、 R_2 よりも十分に大きいので、 R_2 は無視することができ、

$$R_d = 1 / (1 / R_1 + 1 / R_p) \quad \cdots (3)$$

となる。

[0033] さらに、異常が生じて第1温度ヒューズが動作する時は、第1温度ヒューズの抵抗値は ∞ とみなすことができるので、 $1/R_1$ は無視することができる。即ち、第1温度ヒューズの動作時の保護デバイス全体の抵抗 ($R_{d'}$) は、

$$R_{d'} = 1 / (1 / R_p) = R_p \quad \dots (3')$$

となる。

[0034] 式(1)、(2)および(3')から異常時の回路電流(本明細書において、異常電流ともいう)、例えば異常が短絡である場合は短絡電流を $I_{c'}$ とすると、

$$I_{c'} \times R_p \leq E_r$$

変形して、

$$R_p \leq E_r / I_{c'}$$

[式中、 R_p = PTC素子の抵抗、

E_r = 保護素子の定格電圧、

$I_{c'}$ = 異常電流]

となる。

[0035] このように、PTC素子の抵抗値を、定格電圧/異常電流以下とすることにより、動作時に保護素子に印加される電圧を定格電圧以下とすることができる。即ち、PTC素子の抵抗値を可及的に小さくすることにより、異常時に許容できる電流が大きくなる。

[0036] なお、上記の使用温度とは、本発明の保護デバイスが正常状態で用いられる環境の温度であり、保護デバイスの用途、設置場所等に応じて決定される。使用温度は、典型的には室温(約20～25℃)であるが、これに限定されるものではなく、例えばより高温、具体的には、約25～100℃、例えば約30～60℃の範囲にあってもよい。また、上記の異常電流とは、異常が生じた際に、例えば短絡時に保護デバイスを流れる電流値を意味する。

[0037] 別の好ましい態様において、ポリマーPTC素子は、ポリマーPTC素子のポリマー材料の軟化点より10℃低い温度、好ましくは5℃低い温度で、保護素子の定格電圧/異常電流以下の抵抗値を有する。

- [0038] 上記ポリマー PTC 素子のポリマー材料の軟化点は、例えば、JIS K 7206 に従って測定することにより得ることができる。ポリマー PTC 素子の温度が、この軟化点よりも高い温度になると、PTC 素子の抵抗値の上昇率が急激に大きくなり、例えば、抵抗値－温度曲線の接線の傾きが、25℃での傾きの5倍以上となる。
- [0039] 一般的にポリマー PTC 素子のポリマー材料の軟化点は、使用温度よりも数十℃高く設定される。したがって、軟化点よりも少し低い温度、例えば10℃低い温度、好ましくは5℃低い温度で、ポリマー PTC 素子が保護素子の定格電圧／異常電流以下の抵抗値を有することにより、何らかの理由により PTC 素子の周囲の温度が、想定した使用温度以上となった場合であっても、第1温度ヒューズの動作時に、アークの発生を抑制することができる。
- [0040] さらにもう一つの好ましい態様において、PTC 素子は、第1温度ヒューズの絶縁時間よりも長い動作時間を有する。
- [0041] 本明細書において、上記 PTC 素子の動作時間とは、保護素子が動作して転流された電流が PTC 素子に通電されてから、PTC 素子の両端（電極）間の電圧が保護素子の定格電圧に達するまでの時間を意味する。
- [0042] 本明細書において、上記第1温度ヒューズの絶縁時間とは、第1温度ヒューズが動作してから、その絶縁が確保されるまでの時間を意味する。例えば、第1温度ヒューズの動作が一般的な溶断による場合、ヒューズエレメントが溶断を開始してから、即ちヒューズエレメントが溶融して細くなりその抵抗値が上昇し始めた時点から、溶断後ヒューズエレメントが凝固するまでの時間を意味する。また、第1温度ヒューズが機械的な補助機構により動作する場合、第1温度ヒューズの電極間を接続するヒューズエレメント（低融点金属）が溶融し、電極同士が離れ始めてから絶縁距離を確実に保持できる状態になるまでの時間を意味する。
- [0043] 上記 PTC 素子の動作時間は、第1温度ヒューズの動作が、一般的な溶断による場合、30ミリ秒以上が好ましく、40ミリ秒以上がより好ましい。
- [0044] また、上記 PTC 素子の動作時間は、第1温度ヒューズの動作が機械的に

補助される場合、3ミリ秒以上が好ましく、5ミリ秒以上がより好ましい。

[0045] 第1温度ヒューズは、抵抗体で生じるジュール熱によりヒューズエレメントが溶融し、溶融したヒューズエレメントが溶断され、あるいは機械的な補助機構により分断され、分断されたヒューズエレメント間（電極間）の距離が絶縁距離以上となることにより安全に電流を遮断する。溶断または分断されたエレメント間（電極間）の距離が絶縁距離未満の状態では、アークが生じ得るが、絶縁距離以上になると、アークは消弧する。しかしながら、第1温度ヒューズが一般的な溶断により動作する場合、溶断直後のエレメントは、完全に凝固しておらず流動性があるので、変形して、分断したエレメント間の距離が絶縁距離未満となる場合がある。また、第1温度ヒューズが機械的な補助機構、例えばバネにより分断される場合、分断後一定の時間、可動電極が振動する為、他方の電極との距離が定まらず、絶縁距離未満となる場合がある。この時に、保護素子に印加される電圧が、保護素子の定格電圧を超えていると、アークが激しく発生し、保護すべき機器に損傷を与えるなど大きな不具合を生じる。上記のように、PTC素子の動作時間を、第1温度ヒューズのエレメントの絶縁時間よりも長くすることにより、上記のような問題を回避することができ、より安全に電流を遮断することができる。

[0046] 本発明のPTCデバイスに用いられる第2温度ヒューズは、特に限定されず、市販の温度ヒューズに加え、一般的に温度ヒューズとして用いられるものを用いることができる。第2温度ヒューズの設置数は、特に限定されず、1つまたは複数、例えば2つまたは3つであってもよい。第2温度ヒューズの設置箇所は、PTC素子の熱影響下にあり、保護すべき電気回路または電気装置およびPTC素子に対して電氣的に直列に接続される限り特に限定されない。

[0047] 好ましい態様において、第2温度ヒューズは、PTC素子のトリップ温度よりも低い動作温度を有する。第2温度ヒューズがこのような動作温度を有することにより、PTC素子のトリップ後に第2温度ヒューズを確実に溶断することができ、より確実に回路を完全に開くことが可能になる。

- [0048] 上記 PTC 素子のトリップ温度とは、PTC 素子がトリップ（動作）し、高温、高抵抗状態になった状態、具体的には PTC 素子の抵抗値が、正常時の 10^3 倍以上となった時の温度を意味する。
- [0049] さらに好ましい態様において、第 2 温度ヒューズは、PTC 素子のトリップ時間よりも長い異常電流での溶断時間を有する。第 2 温度ヒューズがこのような溶断時間を有することにより、第 2 温度ヒューズの溶断を、PTC 素子がトリップした後、即ち電流が大幅に抑制された後にすることができ、第 2 温度ヒューズの溶断に伴うアークの発生を抑制することができる。
- [0050] PTC 素子のトリップ時間とは、保護素子が動作して転流された電流が PTC 素子に通電されてから、PTC 素子がトリップして、高温・高抵抗状態となるまで、具体的には PTC 素子の抵抗値が、正常時の 10^3 倍以上となるまでの時間を意味する。
- [0051] 第 2 温度ヒューズの溶断時間とは、保護素子が動作して転流された電流が第 2 温度ヒューズに通電されてから、この電流が流れ続けた場合に、第 2 温度ヒューズが溶断されるまでの時間を意味する。
- [0052] より好ましい態様において、第 2 温度ヒューズは、PTC 素子がトリップ状態にある場合のリーク電流において、異常電圧以上の耐電圧性を有する。PTC 素子はトリップ後も、リーク電流（微小電流）、例えば約 30 mA の電流を流し得る。第 2 温度ヒューズが、このようなリーク電流において、異常電圧（異常時、例えば短絡時に回路に印加される電圧）以上の耐電圧を有することにより、第 2 温度ヒューズの溶断に伴うアークの発生を抑制することができる。
- [0053] なお、当然ながら、PTC 素子および第 2 温度ヒューズは、第 1 温度ヒューズよりも後に動作する必要があるので、抵抗体の熱影響下には位置しない。
- [0054] 本発明の保護デバイスは、保護素子の第 1 温度ヒューズが動作する際、第 1 温度ヒューズを流れていた電流の一部を PTC 素子側の回路に分流することができ、動作時のアークの発生を抑制することができるので、保護素子の

定格電圧を超える電圧および／または定格電流を超える電流が流れる電気回路または電気装置に用いても、安全に電流を遮断することができる。

[0055] 以上、本発明の保護デバイスについて説明したが、本発明は種々の改変が可能である。

[0056] 図 2 に、本発明の保護デバイスの別の態様の回路図を示す。

[0057] この態様において、本発明の保護デバイスは、さらにもう 1 つの PTC 素子 18 を含む。即ち、この態様における本発明の保護デバイスは 2 つの PTC 素子を含む。これらの PTC 素子は、互いに電氣的に並列に接続され、かつ、第 2 温度ヒューズに電氣的に直列に接続されている。その他の構成は、図 1 に示した態様と実質的に同じである。

[0058] 図 2 においては、2 つの PTC 素子を用いているが、それ以上の PTC 素子を用いることもできる。これらの PTC 素子は、互いに電氣的に並列に接続され、かつ、第 2 温度ヒューズに電氣的に直列に接続される。

[0059] このように複数の PTC 素子を用いる場合、上記「PTC 素子の抵抗値」は、これらの複数の PTC 素子の合成抵抗値となる。したがって、このように複数の PTC 素子を並列で用いることにより、「PTC 素子の抵抗値」をより小さくすることが可能になり、PTC 素子の抵抗値を、保護素子の定格電圧／異常電流以下とすることが容易になる。

[0060] 図 3 に、本発明の保護デバイスのさらに別の態様の回路図を示す。

[0061] 図 1 に示した態様では、抵抗体は、第 1 温度ヒューズと同じ回路に組み入れられているが、図 3 では、抵抗体を別の独立した回路に組み入れている点で異なる。したがって、この態様では、本発明の保護デバイスは、4 つの端子、即ち、端子 12、端子 14、端子 20 および端子 22 を有する。その他の構成は、図 1 に示した態様と実質的に同じである。

[0062] 第 2 の要旨において、本発明は、上記の本発明の保護デバイスを有して成る電気装置をも提供する。

実施例

[0063] (実施例)

・保護デバイスの作成

保護素子 102 として、内橋エステック株式会社製のヒュージングレジスタ（型番：BZ05、定格電流：75A；定格電圧：60V）、PTC素子 104 として、TE Connectivity 社製のポリスイッチ（登録商標）（型番：TRF600-400、抵抗値：1.2Ω、軟化点：80℃）を2つ、および第2温度ヒューズ106として、内橋エステック株式会社製のサーモプロテクタ（型番：TR92；公称動作温度：115℃；定格電流：9A；定格電圧：32V）を使用して、図4に示す回路図となるように接続して、本発明の保護デバイスを作製した。なお、図4において点線によって包囲した部分がヒュージングレジスタであり、ヒュージングレジスタは、抵抗体110と温度ヒューズ108を含む。

[0064] ・遮断試験

作製した保護デバイス101を用いて、図5に示す回路にて遮断試験を行った。用いた機器は下記表1に示す。なお、内側の破線によって包囲した部分がヒュージングレジスタであり、外側の破線によって包囲した部分が保護デバイスである。室温で、パワーライン直流電源112により、回路に100A-500Vの電流を流した状態で、信号ライン直流電源118からヒュージングレジスタの抵抗体に通電し、ヒュージングレジスタの温度ヒューズを動作させた。保護デバイスの両端電圧と、回路電流を測定した。結果を図6に示す（ヒュージングレジスタの温度ヒューズの動作時を0秒とする）。

[0065] [表1]

機器の種類	装置名称
パワーライン直流電源	サイリスタ整流器 YS-3500-120SRS（山菱電機株式会社製）
パワーライン負荷装置	負荷抵抗器 RX-250-37.5kW（山菱電機株式会社製）
信号ライン直流電源	直流電源GP0110-10（株式会社高砂製作所製）
電圧計	メモリーハイコーダー8808（日置電機株式会社製）
電流計	分流器200A-200mV（株式会社鶴賀電機製作所製）
	メモリーハイコーダー8808（日置電機株式会社製）
	クランプオンプローブ3274（日置電機株式会社製）

[0066] ・結果

ヒュージングレジスタの定格電流（75A）および定格電圧（60V）を

大きく超える電流および電圧であったにもかかわらず、保護デバイスは、不具合無く、正常に電流を遮断した。また、図6には示していないが、約4秒後に、第2温度ヒューズも不具合なく、正常に溶断し、回路は完全に開かれた状態となった。

[0067] また、図6から、ヒュージングレジスタの温度ヒューズが動作した直後、約10Vの電圧上昇が認められたが、その後は約10ミリ秒後まで電圧の上昇が抑制されていることが確認された。これはヒュージングレジスタを流れていた電流が、PTC素子に転流されたためである。なお、動作時の電流は約90Aであり、ヒュージングレジスタの定格電流を上回っているが、動作時の電圧は10V以下であり、定格電圧を大きく下回っているため、不具合無く電流を遮断することができる。

符号の説明

[0068] 1…保護デバイス；2…保護素子；4…PTC素子；
6…第2温度ヒューズ；8…第1温度ヒューズ；10…抵抗体；
12…端子；14…端子；16…端子；18…PTC素子；
20…端子；22…端子；101…保護デバイス；102…保護素子；
104…PTC素子；106…第2温度ヒューズ；
108…第1温度ヒューズ；110…抵抗体；
112…パワーライン直流電源；114…パワーライン負荷；
116…スイッチ；118…信号ライン直流電源；120…スイッチ

請求の範囲

- [請求項1] (i) 第1 温度ヒューズと抵抗体とを含んで成り、異常時に抵抗体に通電することによって抵抗体が発熱し、この熱により第1 温度ヒューズが動作して、電流を遮断する保護素子と、
- (i i) P T C 素子と、
- (i i i) 第2 温度ヒューズ
- とを含んで成り、
- 第2 温度ヒューズが、P T C 素子に対して電氣的に直列に接続されており、
- 保護素子の第1 温度ヒューズが、P T C 素子および第2 温度ヒューズに対して電氣的に並列に接続されており、
- 異常時に、保護素子を動作させることによって、P T C 素子がトリップして発熱し、この熱により第2 温度ヒューズが溶断されることを特徴とする保護デバイス。
- [請求項2] 保護素子がヒュージングレジスタであることを特徴とする、請求項1 記載の保護デバイス。
- [請求項3] ヒュージングレジスタが、一対のリード固定電極を有し、これらのリード固定電極にガイド軸が並設され、可動電極がガイド軸に挿通された状態で前記リード固定電極間にまたがって配設され、各リード固定電極の先端と可動電極との間および前記ガイド軸と可動電極との間が低融点合金で接合され、前記可動電極に前記リード固定電極より離隔させる方向の力を作用させる圧縮バネが設けられ、前記低融点合金の溶融で可動電極が圧縮バネで付勢されて前記リード固定電極より離隔されることを特徴とする、請求項2 記載の保護デバイス。
- [請求項4] ヒュージングレジスタにおいて、抵抗体の両端にリード導体が取付けられてなる抵抗器の一方のリード導体がガイド軸として使用され、圧縮バネにコイルバネが使用され、該コイルバネが抵抗体と可動電極との間において前記一方のリード導体に挿通され、抵抗器の一方のリ

ード導体と両リード固定電極の何れかとの間に抵抗器通電発熱回路が接続されることを特徴とする、請求項3記載の保護デバイス。

[請求項5] PTC素子が、ポリマーPTC素子であることを特徴とする、請求項1～4のいずれかに記載の保護デバイス。

[請求項6] 使用温度でのPTC素子の抵抗値が、保護素子の定格電圧／異常電流以下であることを特徴とする、請求項1～5のいずれかに記載の保護デバイス。

[請求項7] ポリマーPTC素子のポリマー材料の軟化点より10℃低い温度でのPTC素子の抵抗値が、保護素子の定格電圧／異常電流以下であることを特徴とする、請求項5に記載の保護デバイス。

[請求項8] PTC素子の動作時間が、第1温度ヒューズのヒューズエレメントの絶縁時間よりも長いことを特徴とする、請求項1～7のいずれかに記載の保護デバイス。

[請求項9] PTC素子の動作時間が、3ミリ秒以上であることを特徴とする、請求項1～8のいずれかに記載の保護デバイス。

[請求項10] 前記PTC素子に電氣的に並列に接続され、かつ、第2温度ヒューズに電氣的に直列に接続されている1つまたはそれ以上の別のPTC素子を含むことを特徴とする、請求項1～9のいずれかに記載の保護デバイス。

[請求項11] 第2温度ヒューズの動作温度が、PTC素子のトリップ温度よりも低いことを特徴とする、請求項1～10のいずれかに記載の保護デバイス。

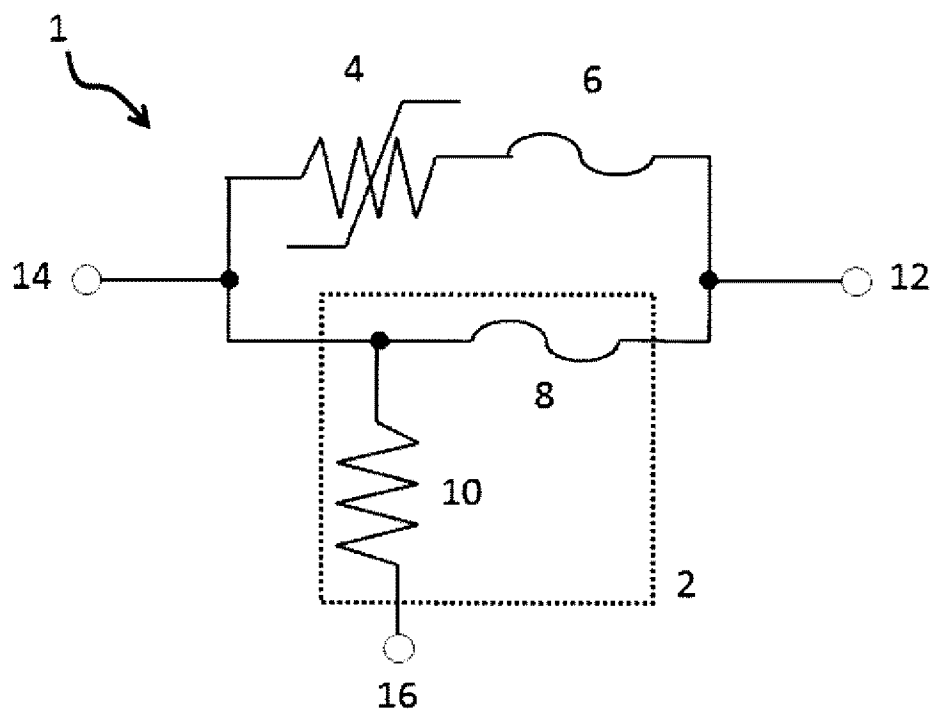
[請求項12] 異常電流での第2温度ヒューズの溶断時間が、PTC素子のトリップ時間よりも長いことを特徴とする、請求項1～11のいずれかに記載の保護デバイス。

[請求項13] 第2温度ヒューズは、PTC素子がトリップ状態にある場合のリーク電流において、異常電圧以上の耐電圧性を有することを特徴とする、請求項1～12のいずれかに記載の保護デバイス。

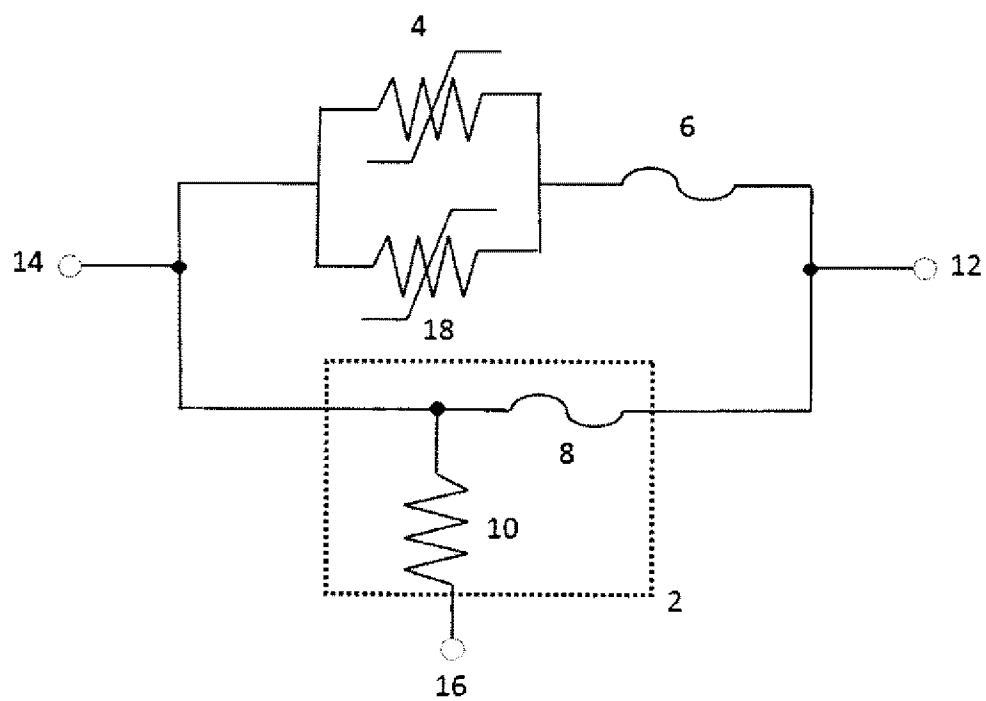
[請求項14] 請求項1～13のいずれかに記載の保護デバイスを有する電気装置

。

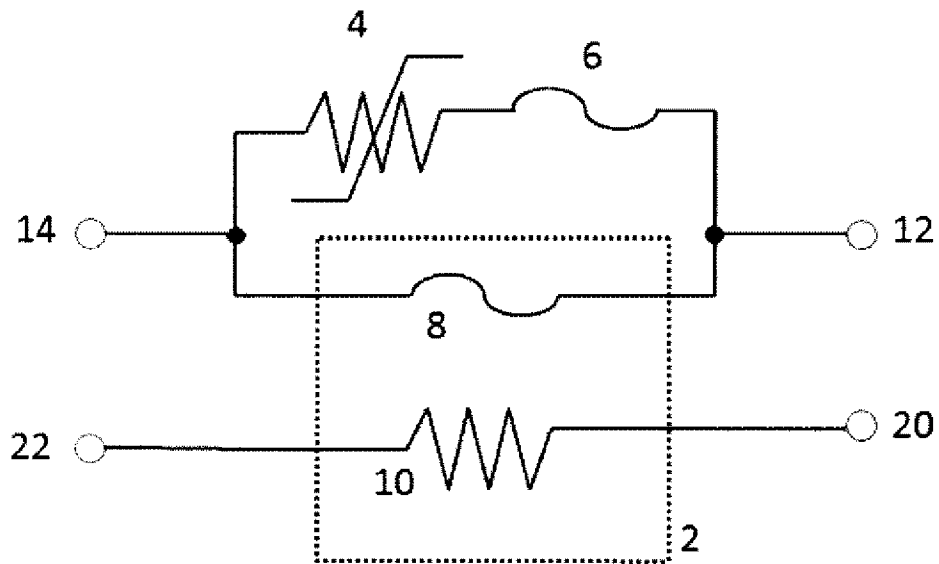
[図1]



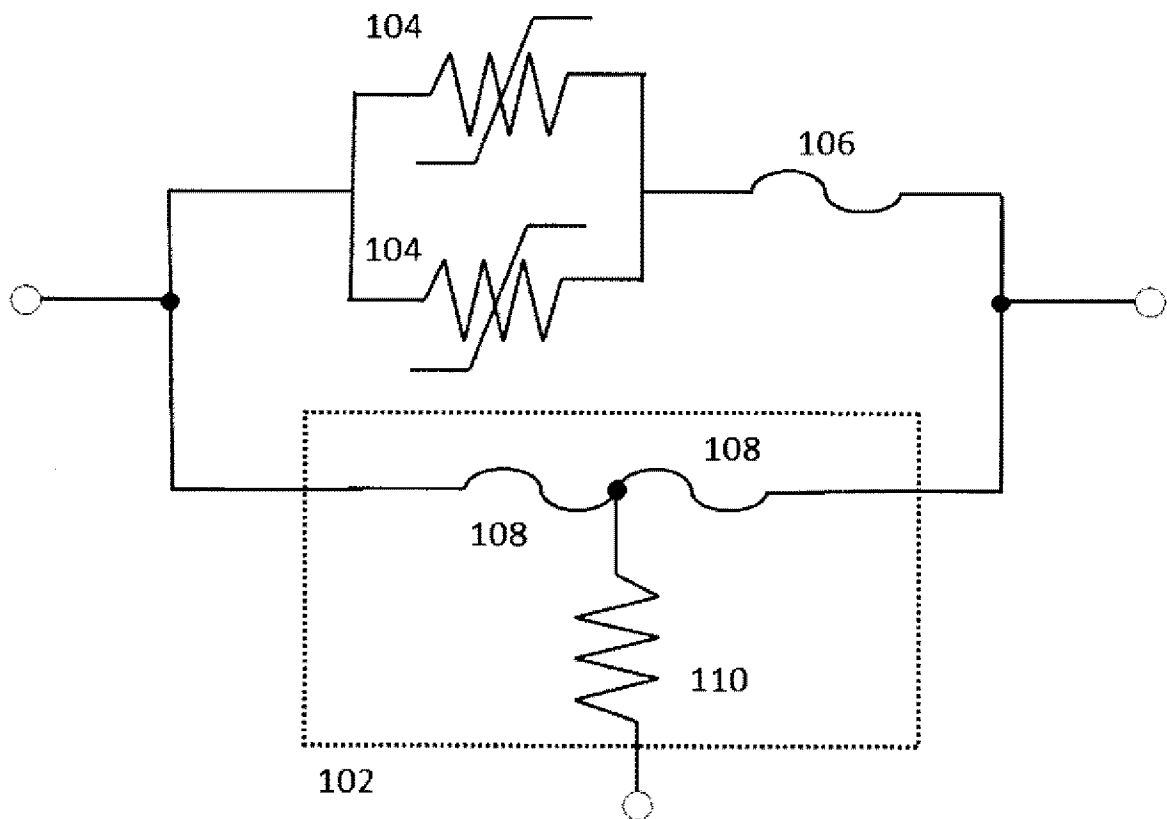
[図2]



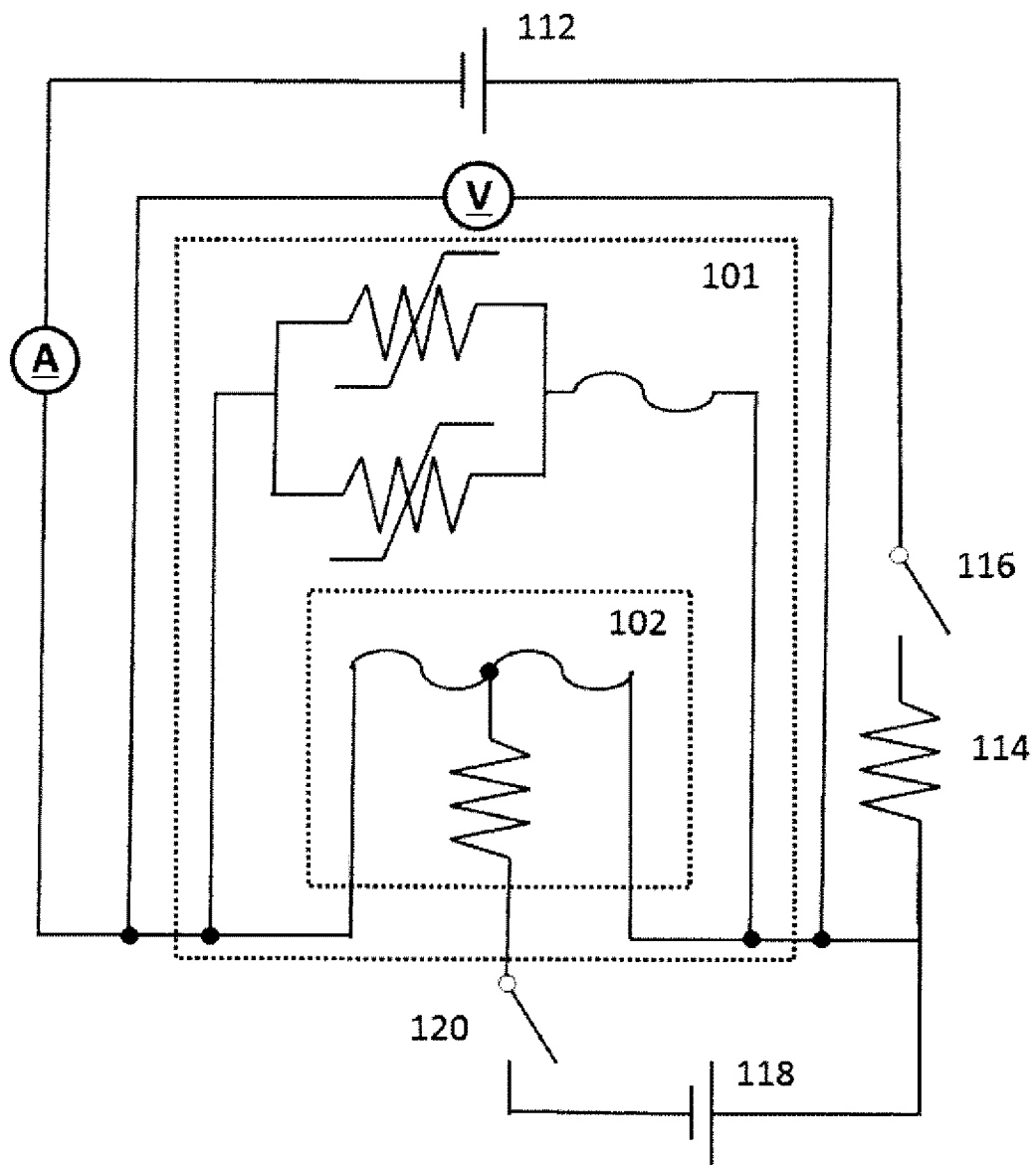
[図3]



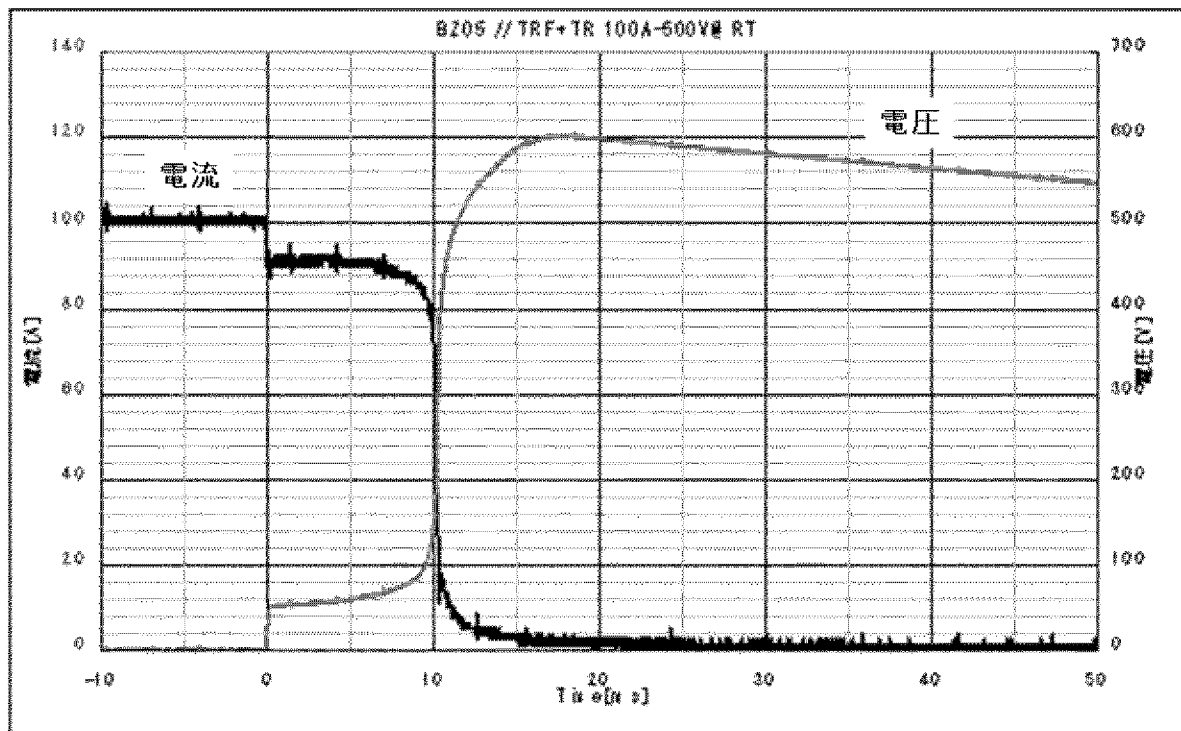
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/067516

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01H37/76(2006.01) i, H01C7/02(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)

H01H37/76, H01C7/02, H02H7/18

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-521635 A (Tyco Electronics Corp.), 13 September 2012 (13.09.2012), entire text; fig. 1 to 5 & US 2010/0245027 A1 & EP 2411994 A1 & WO 2010/110884 A1 & CN 102362331 A & KR 10-2011-0137375 A	1-14
A	JP 2002-233048 A (Sony Chemicals Corp.), 16 August 2002 (16.08.2002), entire text; fig. 1 to 4 & US 2003/0134183 A1 & EP 1353429 A1 & WO 2002/063739 A1 & CN 1457542 A	1-14

☐ 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
18 July, 2014 (18.07.14)

Date of mailing of the international search report
05 August, 2014 (05.08.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01H37/76(2006.01)i, H01C7/02(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01H37/76, H01C7/02, H02H7/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	J P 2 0 1 2 - 5 2 1 6 3 5 A（タイコ・エレクトロニクス・ コーポレーション） 2 0 1 2 . 0 9 . 1 3, 全文, 図 1 - 5 & U S 2 0 1 0 / 0 2 4 5 0 2 7 A 1 & E P 2 4 1 1 9 9 4 A 1 & W O 2 0 1 0 / 1 1 0 8 8 4 A 1 & C N 1 0 2 3 6 2 3 3 1 A & K R 1 0 - 2 0 1 1 - 0 1 3 7 3 7 5 A	1 - 1 4

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 8 . 0 7 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 5 . 0 8 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
 東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

3 T

9 2 4 9

関 信之

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

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	J P 2 0 0 2 - 2 3 3 0 4 8 A (ソニーケミカル株式会社) 2 0 0 2 . 0 8 . 1 6 , 全文, 図 1 - 4 & U S 2 0 0 3 / 0 1 3 4 1 8 3 A 1 & E P 1 3 5 3 4 2 9 A 1 & W O 2 0 0 2 / 0 6 3 7 3 9 A 1 & C N 1 4 5 7 5 4 2 A	1 - 1 4