

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-276577

(P2005-276577A)

(43) 公開日 平成17年10月6日(2005.10.6)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 H 37/76

B 2 3 K 35/26

C 2 2 C 13/00

F I

H 0 1 H 37/76

B 2 3 K 35/26

C 2 2 C 13/00

F  
3 1 0 A

テーマコード (参考)

5 G 5 0 2

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2004-86758 (P2004-86758)

(22) 出願日 平成16年3月24日 (2004.3.24)

(71) 出願人 300078431

エヌイーシー ショット コンポーネンツ  
株式会社

滋賀県甲賀市水口町日電3番1号

(72) 発明者 寺澤 精朋

滋賀県甲賀郡水口町日電3番1号

エヌイーシー ショ

ット コンポーネンツ株式会社内

Fターム(参考) 5G502 AA02 BA03 BB04 BC02 BD03

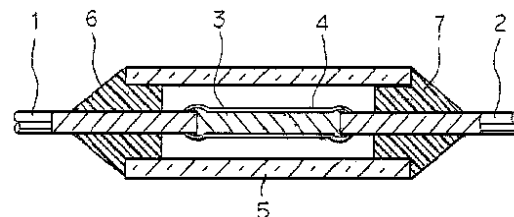
(54) 【発明の名称】 可溶合金型温度ヒューズ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】環境上問題のある有害金属を含まず動作温度を高温領域に設定できる可溶合金型温度ヒューズの高温保管特性を向上させる。

【解決手段】低熔点可溶合金にS nを主成分としこれにA gを添加した二元合金、さらにC uを添加した三元合金、さらにまたI nを添加した四元合金と、樹脂材に無機物添加材からなる耐熱封着材とを用いて有害金属フリーで動作温度が2 1 4 ~ 2 2 2 の範囲内に設定した可溶合金型温度ヒューズであり、一対のリード部材1、2に接続した低熔点可溶合金3をフラックス4で被覆した後、これを絶縁ケース5内に収容して耐熱封着材6、7で気密的に封着固定して構成される。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

一対のリード部材の一端部間に低融点可溶合金を接続して絶縁ケースに収容し、前記リード部材の他端部を耐熱封着材で気密固着して導出端子とした温度ヒューズであって、前記耐熱封着材は樹脂材と無機物添加材とを有し、前記低融点可溶合金は有害金属を含まず Sn を主成分に含み動作温度 200 以上に設定の合金である可溶合金型温度ヒューズ。

## 【請求項 2】

前記低融点可溶合金は 2.0 ~ 4.0 重量%の Ag と残部が Sn とからなる二元合金であり、動作温度を略 220 に設定したことを特徴とする請求項 1 に記載の可溶合金型温度ヒューズ。

10

## 【請求項 3】

前記低融点可溶合金はさらに 0.2 ~ 2.5 重量%の Cu を含む三元合金であり、動作温度を略 218 に設定したことを特徴とする請求項 2 に記載の可溶合金型温度ヒューズ。

## 【請求項 4】

前記低融点可溶合金はさらに 0.5 ~ 3.0 重量%の In を含む四元合金であり、動作温度を略 216 に設定したことを特徴とする請求項 3 に記載の可溶合金型温度ヒューズ。

## 【請求項 5】

前記耐熱封着材の前記無機物添加材は前記樹脂材 100 重量部に対して 0.01 ~ 10.0 重量部の範囲内であることを特徴とする請求項 1 に記載の可溶合金型温度ヒューズ。

## 【請求項 6】

前記無機物添加材は平均粒径が 0.5 ~ 100 nm であることを特徴とする請求項 5 に記載の可溶合金型温度ヒューズ。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、周囲温度に感応して電気機器の損傷を防ぐ保護素子、特に所定温度で溶融する低融点可溶合金を用いた鉛フリーの可溶合金型温度ヒューズに関する。

## 【背景技術】

30

## 【0002】

電気・電子機器等を過熱損傷から保護する保護素子として、特定温度で動作して回路を遮断する温度ヒューズが知られている。このうち、可溶合金型温度ヒューズは感温材として低融点可溶合金を用い、周囲温度の過昇により通電回路に設けた低融点可溶合金を溶融して回路遮断するものである。また、低融点合金は発熱抵抗体と併設して抵抗体の通電加熱により低融点可溶合金を強制的に溶断させることもあり、通常、抵抗内蔵型温度ヒューズと称して保護素子に利用されている。これら可溶合金型温度ヒューズは、保温コタツ、炊飯器等の家電製品、液晶テレビや複写機器等の OA 機器、照明機器など機器の安全手段として広く利用されている。

## 【0003】

40

一方、感温材としての低融点可溶合金は、従来、定格動作温度が最も高温の温度ヒューズでも共晶はんだ 62 Sn - 38 Pb (重量%) を用いて動作温度を 183 ± 2 としており、使用上推奨されるヒューズ本体の温度も 140 程度が上限であった。これは主として可溶合金が収容される絶縁ケースからリードを導出する際の封着用樹脂材の耐熱温度を 150 程度に設定して設計されていた。それゆえ、古くから用いられてきた Sn - Pb 系合金を使用する場合、溶融特性上からもこの温度以上の熱定格を有する温度ヒューズを作ることは困難とされていた。

## 【0004】

ところで、Sn - Pb 系合金を用いる場合、組成物の鉛 (Pb) が地下水に深刻な汚染をもたらしていることで問題となっている。そして、このような温度ヒューズを搭載した

50

電気・電子機器の廃棄物から雨水などの作用によりPbが溶出し、長期にわたって有害金属を漏出させることから環境汚染が危惧される。それゆえに、鉛やカドミウム等の人体に有害な物質の使用が規制され、例えば、欧州における特定化学物質を規制するRoSH規制などの対応が求められている。こうした問題を回避するために、特許文献1および特許文献2に開示されるように、鉛フリーの温度ヒューズが提案されてきている。しかしながら、従来の鉛フリー可溶合金型温度ヒューズは、その使用範囲がいずれも200以下にあるため適用分野での制限があった。たとえば、家庭電化製品としてのヘアカーラーはその電熱部を保護するには動作温度が215～225の範囲の温度ヒューズが要求されている。しかし、このような動作温度の可溶合金型温度ヒューズがなく、通常は構造的により複雑でコスト的にも高価となる感温ペレットを感温材に用いた感温ペレット型温度ヒューズを使用せざるを得なかった。

10

【特許文献1】特開2003-249155号公報

【特許文献2】特開2003-147461号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

それゆえに、動作温度の高い可溶合金型温度ヒューズの提供が望まれている。本発明者の知見によれば、温度ヒューズに用いられる低融点可溶合金は、特定の温度で球状溶断させる必要上、できれば単一の溶融点を持つ共晶合金組成が好ましい。しかし、該当する高い温度帯の共晶組成が見当たらない場合でも使用可能な合金を選択して使用できることが分かった。例えば、多元合金からなる低融点可溶合金は、固相線温度以上の温度で合金は溶け始め、液相線温度で完全に液状に溶融する。一般に固相線温度と液相線温度の差を固液共存域と言うが、この固液共存域が小さい合金ほど温度ヒューズでの溶断温度のバラツキは小さくなり、実用的温度ヒューズとしての固液共存域は10未満、好ましくは5未満であることが判明した。

20

【0006】

さらに、電源回路に直列に実装される温度ヒューズの特性上から、こうした高温作動の温度ヒューズは内部抵抗値が長期の高温保管によっても変化せず、省エネルギーや動作温度の安定面から $2.5 \times 10^{-7} \cdot m$ 以下に維持されることが好ましく、加えて、温度ヒューズ組立品は所定以上の機械的強度が必要とされる。例えば、標準的溫度ヒューズの可溶合金とリード線のそれぞれの線径が0.6～0.7mmである場合にリード線の引張強度は5.6N以上であることが必要とされる。こうした要求を満たすために、リード線を封着固着するために耐熱封着材の使用も必要とされる。すなわち、従来の可溶合金型温度ヒューズはその動作温度の最大値183を超える200以上で動作させるために、実際に使用する熱環境が180を上回る190から200の長期保管に耐えて安定動作を確保する必要がある。

30

【0007】

したがって、本発明は上述の課題を解決するために、本発明者の知見に基づきPbやCd等の有害物質を含まずかつ比較的高い動作温度、例えば、動作温度215～225の範囲内に設定できる低融点可溶合金を有する新規かつ改良された可溶合金型温度ヒューズの提供を目的とするものである。

40

【0008】

換言すると、絶縁ケースからのリード部材を導出する際に耐熱封着材を用いて高温保管に耐えると共に錫(Sn)を主成分とし、これに動作温度を微調整するための微量の銀(Ag)、銅(Cu)およびインジウム(In)を含有させた有害金属フリーの低融点可溶合金を用いた新規かつ改良された可溶合金型温度ヒューズを提供することにある。また、耐熱封着材は樹脂材に無機物を添加して高温保管特性を向上させる改良された可溶合金型温度ヒューズの提供にある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

50

本発明によれば、一對のリード部材の一端部間に低融点可溶合金を接続して絶縁ケースに收容し、リード部材の他端部を耐熱封着材で気密固着して導出端子とした温度ヒューズであって、耐熱封着材は樹脂材に無機物を添加してなり、低融点可溶合金は動作温度が200以上に設定できる主成分がSnからなる有害金属フリーの可溶合金型温度ヒューズが提供される。ここで、低融点可溶合金は、第一には2.0~4.0重量%のAgと残部Snとからなる動作温度を $220 \pm 2$ に設定するもの、第二にはさらに0.2~2.5重量%のCuを含み動作温度を $218 \pm 2$ に設定するもの、第三にはさらに0.5~3.0重量%のInを含み、動作温度を $216 \pm 2$ に設定する有害金属フリーの可溶合金型温度ヒューズが開示される。

#### 【0010】

10

一方、高い動作温度に伴う高温保管での安定性を確保するために、本発明の可溶合金型温度ヒューズでは封着用樹脂と無機物添加材からなる耐熱封着材の使用によりリード部材と絶縁ケースとが気密的に固着され、外部リードとして導出される。樹脂材に添加する無機物は樹脂材100重量部に対して0.01~10.0重量部の範囲内であり、無機物添加材は平均粒径が0.5~100nmの範囲内の無機系ナノ粒子であり、これにより高温保管特性を向上させている。

#### 【発明の効果】

#### 【0011】

本発明の可溶合金型温度ヒューズは特定の低融点可溶合金と耐熱封着材とを用いて構成されるので動作温度が213~222の比較的高い温度領域で使用できかつ感温ペレット型温度ヒューズに比べてローコストの保護素子となり、適用範囲を高温領域に拡大するなど工業的価値がある。また、無機物の超微粒子を添加する耐熱封着材の使用によって絶縁ケースとリード部材とを気密的に封着固定すると共に耐熱性を向上させて高温保管特性を改善して高信頼性の可溶合金型温度ヒューズを提供する。さらに、低融点可溶合金にはPbやCdなどの有害金属を含有しないので環境保全に役立つ有害金属フリーの可溶合金型温度ヒューズの提供を実現する。

20

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0012】

本発明の可溶合金型温度ヒューズは各種タイプの温度ヒューズとして利用可能であり、例えば、アキシャルタイプ、ラジアルタイプ、小型、薄型タイプ、および抵抗内蔵タイプ等に利用でき、特定の型式タイプに限定されるものではない。以下、実施形態の一例としてはアキシャルタイプの可溶合金型温度ヒューズについて説明する。本発明の特徴とする耐熱封着材は、温度ヒューズの組立工程で公称動作温度以上に加熱できないので、常温硬化型エポキシ系樹脂が使用される。一般に常温硬化型の封止樹脂は、加熱して硬化を促進させないため、十分な3次元網状結合が完成しない状態で硬化が終了しており、加熱硬化型の樹脂に比べ耐熱性が劣るとされるが、本発明はこれを補うために無機系の超微粒子を添加して改善する。3次元網状結合の不完全な結合間隙を、耐熱性無機物添加材の粒子で埋め封着部の耐通気性と耐熱性を向上させる。無機物添加材としてはSiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SiC、BN、黒鉛など耐熱性物質が使用できる。これら無機物添加材の表面を化学的に修飾することで有機媒質中の分散を容易にし安定化することもできる。例えば、SiO<sub>2</sub>はその粒子表面に水酸基(-OH)が配向しているが、これに-O-R(R=アルキル基)の形で表面をアルキル修飾した物も使用できる。上記アルキル基には、メチル基、エチル基、n-プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、イソブチル基、sec-ブチル基、tert-ブチル基、2-エチルヘキシル基等が利用できる。一方、塗布作業性の観点から硬化前の樹脂流動性を大きく変化させてはならない必要性もあり、粒子径や添加量の適正範囲が決定された。すなわち、無機物添加材の粒径、添加量が本発明に定める上限を超えて添加された場合には、耐熱封着材のチクソ性が大きいため、塗布時のレベリング性が損なわれ、配管内部への封止材の浸透や湿潤が不十分となり、セラミックス配管口の封止が不完全となった。また、塗布時に塗布具がなれが悪く、耐熱封着材の表面に角状の突起が残り、製品の仕上がり形状を損ねてしまうことも判明した。同様に粒子径や添

30

40

50

加量が下限未満の場合には、極微量のため添加の効果が得られないことが判明した。上記無機物質は、球状であるコロイダルシリカ、網状であるヒュームドシリカ、シリカゾルが望ましい。

#### 【0013】

次に、本発明の可溶合金型温度ヒューズは、動作温度に応じて感温素子の合金組成を選択する。例えば、Agを2.0～4.0重量%で残部がSnの二元合金を使用することで $220 \pm 2$ の動作温度を有する温度ヒューズを実現する。好ましくは、97Sn-3Ag（重量%）が好ましい。この場合に合金の融け始める温度、すなわち固相線温度は222であり、完全に融け終わる温度、すなわち、液相線温度は224である図2はこの場合のDSCチャートを示す。これ以外の場合、例えばAgの添加量が2.0重量%未満である99Sn-1Agの二元合金では溶融温度が231とSn単体の融点232とほとんど変わらず、Ag添加による溶融温度低下の効果が充分では無かった。また、Snに対するAgの割合が5.0重量%を超えると急激に固液共存域が増大し、溶断動作の安定性が損なわれ製品化が困難であった。

10

#### 【0014】

同様に、感温素子の合金組成がAgを2.0～4.0重量%、Cuを0.2～2.5重量%、残部Snの可溶合金を使用することで $217 \pm 2$ の動作温度を有する温度ヒューズを実現する。この場合、Cuの適正量は0.2～2.5重量%の範囲で、好ましくは96.5Sn-3Ag-0.5Cu（重量%）である。この三元合金の固相線温度は218であり、液相線温度は221である。図3はこの場合のDSCチャートを示す。それ以外の場合、例えばCuの添加量が0.2重量%未満の0.1重量%の場合、溶融温度が224となつて所望する効果は得られず、前述の二元合金とほぼ同じ溶断温度となった。また、Cuの割合が2.5重量%を超えると急激に固液共存域が増大し、溶断動作の安定性が損なわれ製品化が困難であった。

20

#### 【0015】

さらに、感温材の合金組成がAgを2.0～4.0重量%、Inを0.5～3.0重量%、Cuを0.2～0.8重量%、残部Snの四元合金を使用することで $215 \pm 2$ の動作温度を有する温度ヒューズが実現できる。合金に対するInの適正量は0.5～3.0重量%の範囲であり、好ましく、95.3Sn-3.0Ag-0.7Cu-1.0Inである。この合金の固相線温度は215であり、液相線温度は218である。図4にこの場合のDSCチャートを示す。それ以外の場合、例えば、Inの添加量が0.5重量%未満の0.4重量%の場合、溶融温度が220となつて所望する効果が得られず、上記三元合金とほぼ同じ溶断温度となった。また、Inの割合が3.0重量%を超えると急激に固液共存域が増大し、溶断動作の安定性が損なわれ製品化が困難であった。

30

#### 【実施例1】

#### 【0016】

以下、本発明の実施例であるアキシャルタイプ可溶合金型温度ヒューズについて図面を参照しつつ説明する。この可溶合金型温度ヒューズは、図1に示すように、Sn-Cuめっき銅線からなる一対のリード部材1、2に、本発明の特徴とする後述の低融点可溶合金3が抵抗溶接により接合される。低融点可溶合金3の表面にはロジン、ワックスおよび活性剤からなるフラックス4を被覆する。その後、アルミナ等のセラミック碍管の絶縁容器またはケース5に收容され、エポキシ樹脂と少量の無機物添加材からなる耐熱封着材6、7によりリード部材1、2の導出部を残して絶縁ケース5の両端部を封着して構成される。このような構成の可溶合金型温度ヒューズにおいて、次のような変形例も可能である。まず、低融点可溶合金3の形状に関し、通常、0.3～0.7mm線を使用するが、必要に応じて同一の断面積を有するテープ状合金の平角片も使用できるほか、要求に応じて0.3mm以下とするや0.7mm以上に変更することもできる。また、低融点可溶合金は合金鑄塊の押出し加工及び引抜き加工により製造されるが、その後加工処理として必要に応じてテープ状に圧延加工することもできる。

40

#### 【0017】

50

一方、耐熱封着材 6、7 は樹脂材にエポキシ樹脂を無機物添加材に B E T 法による比表面積  $300\text{ m}^2/\text{g}$  で平均粒径  $7\text{ nm}$  のヒュームドシリカ ( $\text{SiO}_2$ ) を用いて樹脂材の 2 液常温硬化型エポキシ樹脂の硬化前主剤 100 重量部に対して無機物添加材 2.5 重量部を均一に混ぜ合わせて準備した。さらに、リード部材 1、2 は必要に応じて Ag めっき銅線、Sn めっき銅線、Ni めっき銅線等に変更してもよく、Sn-Cu めっき銅線に限定されるものではない。なお、アキシアルタイプ以外のラジアルタイプ、小型薄型のチップタイプ、抵抗内蔵タイプ、絶縁容器使用のパッケージタイプなど各種タイプの可溶合金型温度ヒューズにも絶縁容器またはケースとリード部材とを気密的に封着固定する場合、上述する低融点可溶合金と耐熱封着材を用いて適用できるのは勿論である。

#### 【0018】

次に低融点可溶合金の具体例について詳述する。低融点可溶合金は Sn を 96.5 重量%と Ag を 3.5 重量%の組成とした二元合金を  $0.7\text{ mm}$  の線材にして使用し可溶合金型温度ヒューズを作製した。この実施例 1 について、30 個を  $10\text{ mA}$  の検知電流を通電しながら 1 / 分の割合で温度上昇する恒温槽の気相中で動作させたところすべてが  $220 \pm 2$  の動作温度範囲内にあった。また、実施例 1 の各 10 個を  $200$  の高温中でそれぞれ 500 時間、1000 時間、2000 時間および 3000 時間保管してそれぞれの比抵抗を試験したところ  $4.0 \times 10^{-3} \sim 4.3 \times 10^{-3} \cdot \text{m}$  の範囲内に維持されていた。さらに、それぞれの時間にわたり高温保管した経過後の動作温度を測定して  $220 \pm 5$  の範囲内にあることを確認した。この実施例 1 は後述する比較例と比べて高温保管寿命において大幅な改善がみとめられた。

#### 【実施例 2】

#### 【0019】

上述する実施例 1 と同様の耐熱封着材を用いて第 2 の低融点可溶合金を使用した可溶合金型温度ヒューズを作製した。この実施例 2 は Sn を 96 重量%、Ag を 3.5 重量%、Cu を 0.5 重量%の組成とした三元合金を  $0.7\text{ mm}$  の線材として可溶合金が T 温度ヒューズにした。この実施例 2 について、30 個を  $10\text{ mA}$  の検知電流を通電しながら 1 / 分の割合で温度上昇する恒温槽の気相中で動作させたところすべてが  $218 \pm 2$  の動作温度範囲内にあった。また、実施例 2 の各 10 個を  $200$  の高温中でそれぞれ 500 時間、1000 時間、2000 時間および 3000 時間保管してそれぞれの比抵抗を試験したところ  $4.0 \times 10^{-3} \sim 4.4 \times 10^{-3} \cdot \text{m}$  の範囲内に維持されていた。さらに、それぞれの時間にわたり高温保管した経過後の動作温度を測定して  $218 \pm 5$  の範囲内にあることを確認した。この実施例 2 は後述する比較例と比べて高温保管寿命において大幅な改善がみとめられた。

#### 【実施例 3】

#### 【0020】

さらに、実施例 2 と同様の耐熱封着材を用いて第 3 の低融点可溶合金を使用した可溶合金型温度ヒューズを作製した。この実施例 3 は Sn を 95.3 重量%、Ag を 3.5 重量%、Cu を 0.7 重量%、In を 1.0 重量%の組成とした四元合金を  $0.7\text{ mm}$  の線材として可溶合金が T 温度ヒューズにした。この実施例 3 について、30 個を  $10\text{ mA}$  の検知電流を通電しながら 1 / 分の割合で温度上昇する恒温槽の気相中で動作させたところすべてが  $216 \pm 2$  の動作温度範囲内にあった。また、実施例 3 の各 10 個を  $200$  の高温中でそれぞれ 500 時間、1000 時間、2000 時間および 3000 時間保管してそれぞれの比抵抗を試験したところ  $4.0 \times 10^{-3} \sim 4.4 \times 10^{-3} \cdot \text{m}$  の範囲内に維持されていた。さらに、それぞれの時間にわたり高温保管した経過後の動作温度を測定して  $218 \pm 5$  の範囲内にあることを確認した。この実施例 3 は後述する比較例と比べて高温保管寿命において大幅な改善がみとめられた。

#### 【0021】

以下、本発明の各実施例と比較するために本発明の特定範囲から逸脱する場合の比較例について説明する。まず、比較例 1 は、低融点可溶合金が実施例 1 と同じ Sn を 96.5 重量%、Ag を 3.5 重量%とした組成の 2 元合金で  $0.7\text{ mm}$  の線材を使用した

10

20

30

40

50

封着材が従来の常温硬化型エポキシ樹脂を用いて可溶合金型温度ヒューズを作製した。この比較例 1 を 200 で高温保管して 500 時間、1000 時間、2000 時間および 3000 時間それぞれ保管した各 10 個を試験した。結果は高温保管 1000 時間までは動作温度  $220 \pm 5$  の範囲を維持できたが、2000 時間以上の保管では動作せず不具合品であった。

#### 【0022】

同様に比較例 2 として、実施例 2 と同様に Sn を 96 重量%、Ag を 3.5 重量%、Cu を 0.5 重量%とした組成の三元合金で 0.7 mm 線材を使用するが、封着材に従来の常温硬化型エポキシ樹脂を用いて比較例 2 の可溶合金型温度ヒューズを作製した。この比較例 2 を 200 で高温保管して 500 時間、1000 時間、2000 時間および 3000 時間それぞれ保管した各 10 個を試験した。結果は高温保管 1000 時間までは動作温度  $218 \pm 5$  の範囲を維持できたが、2000 時間以上の保管では動作せず不具合品であった。

10

#### 【0023】

次に、比較例 3 として、実施例 3 と同様な Sn を 95.3 重量%、Ag を 3.0 重量%、Cu を 0.7 重量%、In を 1.0 重量%とした組成の四元合金を 0.7 mm の線材として使用するが、封着材に従来の常温硬化型エポキシ樹脂を用いて、比較例 3 の可溶合金型温度ヒューズを作製した。この比較例 3 を 200 で高温保管し 500 時間、1000 時間、2000 時間および 3000 時間それぞれ保管した各 10 個を試験した。結果は高温保管 1000 時間までは動作温度  $216 \pm 5$  の範囲を維持できたが、2000 時間以上の保管では動作せず不具合品であった。

20

#### 【0024】

さらに、比較例 4 として、Sn - Ag 二元合金において、その組成の Ag を 4 重量%以上の 5 重量%にして 95Sn - 5Ag 合金について試験した。この場合に合金は固液共存域が 28.2 と著しく増加し、動作温度範囲も 221 ~ 249 とばらつきが大きく実用化不可能であることが分かった。

#### 【0025】

また、比較例 5 として、Sn - Ag - Cu 三元合金において、その組成の Cu の量を 2.5 重量%以上の 3 重量%にした 94Sn - 3Ag - 3Cu 合金について試験した。結果は固液共存域が 33.7 と著しく増加し、動作温度範囲も 220 ~ 247 とばらつきが大きく実用化不可能であった。

30

#### 【0026】

さらにまた、Sn - Ag - Cu - In 四元合金において、その組成の In の量を 3 重量%以上の 4 重量%にした 92.5Sn - 3Ag - 0.5Cu - 4In 合金を用いた、比較例 6 を試験した。この場合には低融点の Sn - In 相が生成し動作温度範囲が 205 ~ 216 とばらつきが大きく実用化不可能であることが分かった。

#### 【0027】

上述する 3 つの実施例と 6 つ比較例の熱保管に関する諸特性値を表にして示す。表 1 は本発明に係る実施例の可溶合金型温度ヒューズで 3 つの実施例の特性表である。また、表 2 は表 1 に示す実施例と対比する比較例で 6 種類の可溶合金型温度ヒューズの特性表である。

40

#### 【0028】

##### 【表 1】

【表1】実施例の可溶合金型温度ヒューズの特性表							
実施例	動作温度 (℃)	組成 (wt.%)	温度 (℃)		高温保管特性 (200℃)		
			固相線	液相線	固液共存域 1000時間	2000時間	3000時間
1	220 ± 2℃	96.5Sn-3.5Ag	222	224	2	○	○
2	218 ± 2℃	96.5Sn-3.5Ag-0.5Cu	218	221	3	○	○
3	216 ± 2℃	95.2Sn-3Ag-0.7Cu-1In	215	219	3	○	○

#### 【0029】

【表 2】

【表2】比較例の可溶合金型温度ヒューズの特性表

比較例	動作温度 (℃)	組成 (wt.%)	温度(℃)			高温保管特性 (200℃)		
			固相線	液相線	固液共存域	1000時間	2000時間	3000時間
1	220±2℃	96.5Sn-3.5Ag	222	224	2	○	×	×
2	218±2℃	96Sn-3.5Ag-0.5Cu	218	221	3	○	×	×
3	216±2℃	95.3Sn-3Ag-0.7Cu-1In	215	218	3	○	×	×
4	221-249℃	95Sn-5Ag	220	249	28			
5	220-247℃	94Sn-3Ag-9Cu	222	256	34			
6	205-218℃	92.5Sn-3Ag-0.5Cu-4In	203	218	15			

【産業上の利用可能性】

【0030】

本発明の耐熱封着材と200 以上で動作温度を設定した可溶合金型温度ヒューズは家庭用および産業用電気機器類で安全性を保证するための保護素子として広く利用され、機器類の過熱時に電気回路を遮断するなどして機器の損傷を防ぎ安全運転を確保する。

【図面の簡単な説明】

【0031】

- 【図1】本発明に係る実施例の可溶合金型温度ヒューズの断面図である。
- 【図2】図1の可溶合金型温度ヒューズに使用した二元合金のDSCチャートである。
- 【図3】図1の可溶合金型温度ヒューズに使用した三元合金のDSCチャートである。
- 【図4】図1の可溶合金型温度ヒューズに使用した四元合金のDSCチャートである。

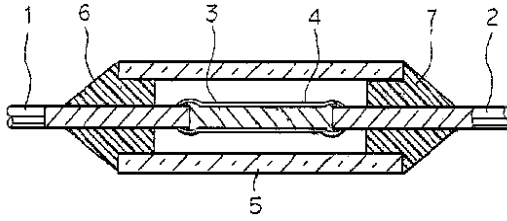
【符号の説明】

【0032】

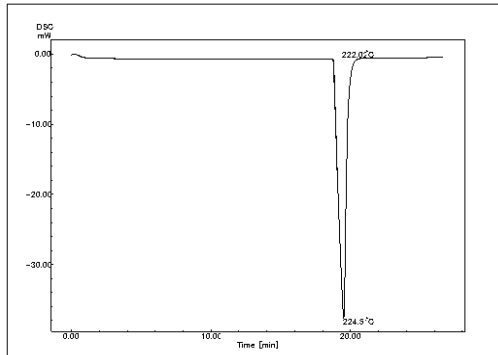
- 1、2；リード部材
- 3；低融点可溶合金
- 4；フラックス
- 5；絶縁ケ-ス（容器）
- 6、7；耐熱封着材



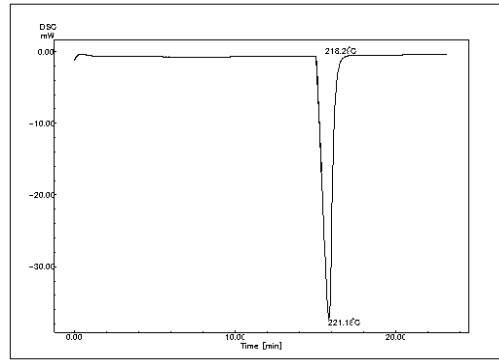
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

