

(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  
2013年9月26日(26.09.2013)

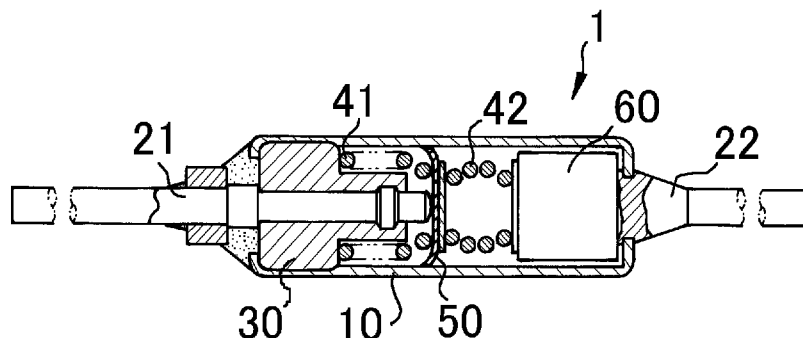


(10) 国際公開番号  
WO 2013/141273 A1

- (51) 国際特許分類:  
H01H 37/76 (2006.01) C22C 9/02 (2006.01)  
C22C 5/06 (2006.01) C22C 9/06 (2006.01)  
C22C 9/00 (2006.01) C22C 32/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/057986
- (22) 国際出願日: 2013年3月21日(21.03.2013)
- (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 2012-064680 2012年3月22日(22.03.2012) JP
- (71) 出願人: 田中貴金属工業株式会社 (TANAKA KIKINZOKU KOGYO K.K.) [JP/JP]; 〒1006422 東京都千代田区丸の内2丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 松尾 寛(MATSUO, Hiroshi); 〒2540076 神奈川県平塚市新町1番75号 田中貴金属工業株式会社 平塚工場内 Kanagawa (JP). 和田 良衛 (WADA, Ryo); 〒2540076 神奈川県平塚市新町1番75号 田中貴金属工業株式会社 平塚工場内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人田中・岡崎アンドアソシエイツ(TANAKA AND OKAZAKI); 〒1130033 東京
- 都文京区本郷3丁目30番10号 本郷K&Kビル 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, IS, KE, KG, KM, 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, 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, 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: ELECTRODE MATERIAL HAVING CLAD STRUCTURE

(54) 発明の名称: クラッド構造を有する電極材料



(57) Abstract: An electrode material which constitutes a movable electrode (50) in a thermal cutout (1) and which has a clad structure formed by joining a base layer consisting of Cu or a Cu alloy to a contact layer consisting of an Ag-CuO based oxide-dispersion-strengthened alloy. The present invention is an electrode material which is suitable for a movable electrode for a thermal cutout and which can solve the problem of poor contacting with a case, said poor contacting being due to long-term use. In order to improve the contact resistance between the electrode (50) and a case (10), it is preferable that the electrode material has a contact layer which consists of Ag and which is joined to the reverse side of the base layer.

(57) 要約: 温度ヒューズ1の可動電極50を構成する電極材料において、Ag-CuO系酸化分散強化合金からなる接点層に、Cu又はCu合金からなるベース層が接合されたクラッド構造を有する電極材料である。本発明は、温度ヒューズの可動電極に好適な電極材料であって、長期使用に伴うケースとの接触不良の問題を解消可能なものである。この電極材料は、ケース10との接触抵抗を改善するため、ベース層の裏面にAgからなるコンタクト層が接合されたものが好ましい。



WO 2013/141273 A1

## 明 細 書

発明の名称：クラッド構造を有する電極材料

### 技術分野

[0001] 本発明は、電極材料に関し、特に、温度ヒューズの可動電極に好適な材料に関する。

### 背景技術

[0002] 図1は、一般的な温度ヒューズの構成を示すものである。温度ヒューズ1は、導電性金属よりなるケース10にリード線21、22が接続されており、ケース10の内部には絶縁材30とスプリング41、42、可動電極50、可溶体60が内装されている。スプリング41は可動電極50と絶縁材30との間に設置され、スプリング42は可動電極50と可溶体60との間に設置されている。可動電極50は、ケース10の内面に接触しつつ移動可能な状態になっている。温度ヒューズは、平常時（図1の状態）においては、リード線21から可動電極50及びケース10へ、更にリード線22へ通電するようになっている。そして、温度ヒューズが接続された電子機器等に対して負荷過剰により過熱状態となったとき、所定の作動温度（一般的には240℃前後である）で可溶体60が変形・溶融するためスプリング42が除荷により伸張し、同時にスプリング41が伸張することにより可動電極50がリード線21から離隔して移動する。以上の動作により通電が遮断される。

[0003] 上記の作動機構を有する温度ヒューズの可動電極の構成材料には、電極材料としての導電性に加え、リード線に対する耐溶着性が要求される。可動電極は、常時リード線との接触状態のもと通電されているが、溶着が生じると温度ヒューズの作動不良の要因となるからである。かかる要求に対し、従来の可動電極の構成材料としてAg-CuO系酸化物分散合金が知られている（特許文献1：以下この合金をAg-CuO合金と称する。）。

[0004] Ag-CuO合金は、AgをマトリックスとしCuOが分散した合金であり、耐溶着性に優れる。そして、Ag-CuO合金は、それ以前に使用して

いたAg-CdO合金とは異なり有害物質であるCdを使用しないという点も相まって適用例が増えている。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0005] 特許文献1：特開2011-137198号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、本発明者等の検討によるとAg-CuO合金からなる可動電極を用いた温度ヒューズにおいては、可動電極の溶着の問題は軽減されているものの、長期の使用に伴いケースと可動電極との間に接触不良が生じて通電不良となる個体が存在することが確認されている。この問題は温度ヒューズの全てに生じるものではないものの、そのようなおそれのある温度ヒューズを使用するのは電気機器の信頼性に影響を与えることとなる。

[0007] そこで本発明は、温度ヒューズの可動電極に好適な電極材料であって、上記したような接触不良の問題を解消可能なもの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

[0008] 本発明者等は、従来のAg-CuO合金からなる可動電極においてケースとの接触不良が生じる要因について検討した。そして、その結果、Ag-CuO合金は、温度ヒューズの使用温度（100℃以上）で長時間加熱を受けることでAgマトリクスに軟化が生じ、そのバネ性が低下するためケースに安定して接触できなくなると考えた。そこで、Ag-CuO合金に加熱を受けてもバネ性を維持できる金属層をクラッドした電極材料とすることでその強度を確保することとした。これは、Ag-CuO合金は上記したバネ性低下の問題はあるものの、耐溶着性についてみれば優れた材料であることを考慮したものであり、このようなクラッド構造の採用により強度と耐溶着性との両立を図ることができる。

- [0009] 即ち、上記課題を解決する本願発明は、温度ヒューズの可動電極を構成する電極材料において、 $Ag-CuO$ 系酸化物分散強化合金からなる接点層に、 $Cu$ 又は $Cu$ 合金からなるベース層が接合されたクラッド構造を有する電極材料である。
- [0010] 以下、本発明につき詳細に説明する。本発明に係る電極材料は、上記の通り複数の金属層が積層するクラッド構造を有する。これらの金属層は、 $Ag-CuO$ 合金からなり温度ヒューズのリード線に対する接点材料として機能する接点層と、 $Cu$ 又は $Cu$ 合金からなり接点層の強度確保の機能を有するベース層である。
- [0011] 接点層を構成する $Ag-CuO$ 合金は、 $Cu$ ：1～20質量%の $Ag-Cu$ 合金を内部酸化処理したものが好ましい。上記の通り、接点層は温度ヒューズのリード線に接触する接点材料であり耐溶着性が要求される。 $Ag-CuO$ 合金の耐溶着性は分散する酸化物( $CuO$ )量により変化し、これは内部酸化する $Ag-Cu$ 合金の $Cu$ 含有量に依存する。これを考慮して好適な耐溶着性を確保するため、内部酸化される $Ag-Cu$ 合金の $Cu$ 含有量を1～20質量%とする。
- [0012] ベース層は $Cu$ 又は $Cu$ 合金からなるが、 $Cu$ の場合は、いわゆる無酸素銅(OF C)やタフピッチ銅(TPC)等の酸素濃度の少ない $Cu$ からなるものが好ましい。導電性を十分に確保できるからである。また、ベース層に $Cu$ 合金を適用する場合、 $Sn$ 、 $In$ 、 $Cr$ 、 $Ni$ の少なくともいずれかを各々0.1～3質量%含む $Cu$ 合金が好ましい。バネ性と導電性を確保できるからある。尚、導電性を重視する場合、 $Sn$ 、 $In$ 、 $Cr$ 、 $Ni$ の合計濃度を低くし、合計で0.1～3質量%含む $Cu$ 合金の適用が好ましい。
- [0013] そして、本発明に係るクラッド構造を有する電極材料は、ベース層の裏面(接点層との接合面の反対側)に $Ag$ からなるコンタクト層が接合されたものが好ましい。本発明は電極材料であり温度ヒューズのケースとの接触の際の接触抵抗の低減が必要となる。ここで、上記のようなクラッド構造を有する電極は、 $Ag-CuO$ 合金単独の状態よりも接触抵抗が上昇する傾向があ

る。そこで、A g からなるコンタクト層を設けることで可動電極としたときのケースとの接触抵抗を低減させることができる。このA g 層は、抵抗値低減のため高純度のA g が好ましく、99.9質量%以上のA g で構成するのが好ましい。

[0014] 以上の接点層、ベース層、コンタクト層の各金属層の厚さは、その比率で接点層（A g - C u O 合金）とベース層（C u 又はC u 合金）の厚さ比は、接点層とベース層の厚さの総和に対して、接点層の厚さを10~40%とするのが好ましい。強度確保を考慮するものである。そして、コンタクト層（A g）は接触抵抗低減の目的から厚みはさほど必要ではなく、材料全体の総厚に対して0.5~5%とするのが好ましい。好適な具体的例としては、接点層を15~25  $\mu\text{m}$  とし、ベース層を59~68  $\mu\text{m}$  とし、コンタクト層を1~3  $\mu\text{m}$  とする。

[0015] また、本発明に係る電極材料は、接点層とベース層との間にA g からなる中間層を備えるものが好ましい。接点層であるA g - C u O 合金とベース層であるC u、C u 合金は、いずれもC u を含有するが厳密には異種材料であることから、それらの接合性を確保するためである。この中間層を構成するA g は高純度のA g が好ましく、99.9質量%以上のA g が好ましい。また、中間層の厚さは、中間層を含めた材料全体の総厚に対して0.5~5%とするのが好ましい。この中間層は、電極材料の導電性、強度に対して影響を与えるものではないことから必須の構成ではないが、複雑形状を有する加工率の高い可動電極の製造において有用である。

[0016] 本発明に係る電極材料の製造は、各金属層を構成する板材、箔材、又はテープ材を重ね圧延して接合することでクラッド材とすることができる。中間層（A g）を適用する電極材料についても、その接合部位に対してこの方法で接合できる。尚、コンタクト層、中間層のA g は、板材、箔材、又はテープ材をクラッド接合する他、メッキ法等の薄膜製造技術により形成することができる。これらのA g 層は比較的薄いことから厚さ制御に優れたこれらの方法が適用できる。

[0017] 各金属層を接合したクラッド材は、その後必要に応じて圧延して全体の厚さ調整を行うことができる。また、温度ヒューズの可動電極として必要な形状及び寸法に切断加工、スリット加工、曲げ加工をすることができる。

### 発明の効果

[0018] 本発明に係る電極材料は、温度ヒューズの可動電極に好適であり、Ag-CuO合金にCu又はCu合金をクラッドするものであり、これにより加熱下でもバネ性を低下させることなく温度ヒューズのケースとの接触を安定的に保持することができる。本発明は、Ag-CuO合金を用いたことにより、可動電極に対し本来要求される耐溶着性も良好である。

### 図面の簡単な説明

[0019] [図1]一般的な温度ヒューズの構造を説明する図。

### 発明を実施するための形態

[0020] 以下、本発明の好適な実施例を説明する。以下の各実施形態では、接点層、ベース層、コンタクト層、中間層を適宜に配した電極材料を複数種類製造し、その特性を評価した。

[0021] 第1実施形態：ここでは、接点層とベース層とからなる2層構造の電極材料を製造した。Ag-Cu合金（Cu濃度5、10、12質量%）を内部酸化して製造したAg-CuO合金の線材（線径4.5mm）を用意し、これを圧延加工にて幅7mm×厚さ0.6mmまで圧延してAg-CuO合金（接点層）テープを製造した。また、Cu（無酸素銅）、Cu合金（Cu-0.15質量%Sn合金、Cu-1質量%Ni合金）の線材（線径5.5mm）を圧延加工し幅7mm×厚さ1.5mmまでCu、Cu合金（ベース層）テープを製造した。そして、これら2つの金属テープを重ねて不活性雰囲気中で圧延してクラッド接合した。このクラッド材を更に圧延、スリット加工し電極材料用のテープとした。このとき、Ag-CuO合金（接点層）の厚さは20μmであり、Cu、Cu合金（ベース層）の厚さは64μmであった（合計84μm）。このテープ材を切り出して試験片を製造し、その特性評価を行った。

[0022] 特性評価は、製造後の試験片について、バネ限界値試験によりバネ限界値を測定してバネ性を評価した。また、電極材料自体の導電性を確認するため、1 mのフープ材についてミリオームメーターで比抵抗を測定し、IACS 85%を超える導電率に対して「◎」とし、80~85%を「○」と評価した。そして、試験片を240℃に100時間保持して加熱し、加熱後のバネ性、導電性を同様にして測定した。この結果を表1に示す。尚、比較のため、上記Ag-CuO合金のみかなる電極材料（厚さ84 μm）についても同様の測定を行っている。

[0023] [表1]

	接点層	ベース層	バネ限界値 (N/mm <sup>2</sup> )		電極材料自体の導電性評価	
			加熱前	加熱後	加熱前	加熱後
実施例1	Ag-5%CuO	Cu	113	83	◎	◎
実施例2	Ag-10%CuO		114	85	◎	◎
実施例3	Ag-12%CuO		116	86	◎	◎
実施例4	Ag-5%CuO	Cu-0.15%Sn	188	169	◎	◎
実施例5	Ag-10%CuO		189	170	◎	◎
実施例6	Ag-12%CuO		192	167	◎	◎
実施例7	Ag-5%CuO	Cu-1%Ni	198	187	○	○
実施例8	Ag-10%CuO		199	190	○	○
実施例9	Ag-12%CuO		198	190	○	○
比較例1	Ag-5%CuO (単層)		89	74	○	○
比較例2	Ag-10%CuO (単層)		90	76	○	○
比較例3	Ag-12%CuO (単層)		92	77	○	○

[0024] 表1から、従来のAg-CuO合金からなる単層の電極材料は、加熱によりバネ性が低下80 N/mm<sup>2</sup>未満になる。これに対して、各実施例ではベース層を設けたことで、接点層となるAg-CuO合金の強度低下を補完し、電極材料のバネ性を10%以上向上させている。また、電極材料自体の導電

性に関しては、各実施例及び比較例は、IACS基準でみるといずれも十分なものであった。

[0025] 第2実施形態：ここでは、コンタクト層となるAg層を接合した3層構造の電極材料を製造・評価した。まず、Ag（純度99.9以上）の線材（線径4.0mm）を用意し、これを圧延加工にて幅7mm×厚さ0.1mmまで圧延してAgテープを製造した。そして、第1実施形態と同様にして製造した、Ag-CuO合金テープとCu又はCu合金テープを重ねて不活性雰囲気中で圧延してクラッド接合した。その後、第1実施形態と同様に圧延、スリット加工し電極材料用のテープとした。このとき、Ag-CuO合金（接点層）の厚さは20μmであり、Cu、Cu合金（ベース層）の厚さは62μmであり、Ag（コンタクト層）の厚さは2μmであった（合計84μm）。

[0026] 上記で製造したこのテープ材を切り出して試験片を製造し、その特性評価を行った。評価は、240℃加熱前後に行い、第1実施形態と同様バネ限界値測定を行った。また、導電性の評価として接触抵抗計で接触抵抗値を測定した。この結果を表2に示す。表2には、第1実施形態の各実施例、比較例についての結果も示した。

[0027]

[表2]

	接点層	ベース層	コンタクト層	バネ限界値 (N/mm <sup>2</sup> )		接触抵抗 (mΩ)	
				加熱前	加熱後	加熱前	加熱後
実施例10	Ag-5%CuO	Cu	有	111	81	3.7	3.8
実施例11	Ag-10%CuO			112	83	3.7	3.7
実施例12	Ag-12%CuO			114	84	3.5	3.6
実施例1	Ag-5%CuO		無	113	83	33	10 <sup>5</sup> 以上
実施例2	Ag-10%CuO			114	85	35	10 <sup>5</sup> 以上
実施例3	Ag-12%CuO			116	86	36	10 <sup>5</sup> 以上
実施例13	Ag-5%CuO	Cu-0.15%Sn	有	186	168	3.6	3.7
実施例14	Ag-10%CuO			187	169	3.7	3.8
実施例15	Ag-12%CuO			188	166	3.5	3.9
実施例4	Ag-5%CuO		無	188	169	32	10 <sup>5</sup> 以上
実施例5	Ag-10%CuO			189	170	34	10 <sup>5</sup> 以上
実施例6	Ag-12%CuO			192	167	35	10 <sup>5</sup> 以上
実施例16	Ag-5%CuO	Cu-1%Ni	有	197	186	3.7	3.6
実施例17	Ag-10%CuO			198	190	3.3	3.6
実施例18	Ag-12%CuO			197	189	3.6	3.5
実施例7	Ag-5%CuO		無	198	187	28	10 <sup>5</sup> 以上
実施例8	Ag-10%CuO			199	190	27	10 <sup>5</sup> 以上
実施例9	Ag-12%CuO			198	190	28	10 <sup>5</sup> 以上
比較例1	Ag-5%CuO (単層)			89	74	7.1	9
比較例2	Ag-10%CuO (単層)			90	76	7.3	10
比較例3	Ag-12%CuO (単層)			92	77	8.2	12

[0028] 表2から、コンタクト層であるAg層の追加により接触抵抗が大きく改善しているのが確認できる。これらの実施例は、従来の接点材料の接触抵抗よりも低くなっている。尚、Ag層の追加は、電極材料のバネ性に対しては特段の影響はないといえる。

[0029] 第3実施形態：ここでは、中間層となるAg層を接合した4層構造の電極材料を製造し、接点層とベース層との間の接合性改善効果について確認した。第2実施形態で製造したAgのテープ材を用い、第1、第2実施形態のAg

—CuO合金テープ、Agテープ、Cu又はCu合金テープ、Agテープを重ねて不活性雰囲気中で圧延してクラッド接合した。そして、圧延及びスリット加工し電極材料用のテープとした。このとき、Ag—CuO合金（接点層）の厚さは20 $\mu$ mであり、Ag（中間層）の厚さは2 $\mu$ mであり、Cu、Cu合金（ベース層）の厚さは60 $\mu$ mであり、Ag（コンタクト層）の厚さは2 $\mu$ mであった（合計84 $\mu$ m）。

[0030] 上記で製造したこのテープ材を切り出して試験片を製造し、その特性評価を行った。評価は、240℃加熱前後のバネ限界値測定を行った。加熱後の電極材料について、接点層とベース層との接合力を評価した。この評価は、折曲試験（材料を180度折り曲げて戻す試験）を行い、接点層とベース層との間に口開きが生じるかを観察した。評価内容は、折曲試験を2回以上行っても口開きが生じないときを「◎」とし、1回で口開きが生じないときを「○」とした。この結果を表3に示す。表3には、第2実施形態の各実施例（実施例10～18）についての結果も示した。

[0031]

[表3]

	接点層	中間層	ベース層	コンタクト層	バネ限界値 (N/mm <sup>2</sup> )		接合性
					加熱前	加熱後	
実施例19	Ag-5%CuO	有	Cu	有	111	81	◎
実施例20	Ag-10%CuO				112	82	◎
実施例21	Ag-12%CuO				112	81	◎
実施例10	Ag-5%CuO	無			111	81	○
実施例11	Ag-10%CuO				112	83	○
実施例12	Ag-12%CuO				114	84	○
実施例22	Ag-5%CuO	有	Cu-0.15%Sn	有	186	166	◎
実施例23	Ag-10%CuO				186	168	◎
実施例24	Ag-12%CuO				188	165	◎
実施例13	Ag-5%CuO	無			186	168	○
実施例14	Ag-10%CuO				187	169	○
実施例15	Ag-12%CuO				188	166	○
実施例25	Ag-5%CuO	有	Cu-1%Ni	有	195	185	◎
実施例26	Ag-10%CuO				196	188	◎
実施例27	Ag-12%CuO				195	188	◎
実施例16	Ag-5%CuO	無			197	186	○
実施例17	Ag-10%CuO				198	190	○
実施例18	Ag-12%CuO				197	189	○

[0032] 表3から、中間層としてAg層を設けることにより、接点層とベース層との接合強度が上昇していることが確認された。但し、中間層を設けない場合であっても、加工により直ちに剥離が生じるわけではない。従って、可動電極の形状等から、複雑な加工や高い加工率が必要か否かに応じて、中間層を設定するか否かを判断するのが好ましい。

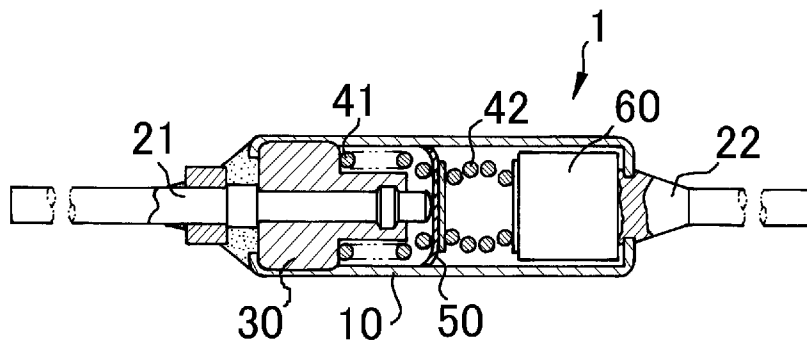
**産業上の利用可能性**

[0033] 本発明は、耐溶着性を有すると共に加熱によるバネ性低下の少ない電極材料であり、温度ヒューズの可動電極に好適である。本発明によれば、温度ヒューズの作動不良を抑制することができ、各種の電気機器の信頼性を確保することができる。

## 請求の範囲

- [請求項1] 温度ヒューズの可動電極を構成する電極材料において、  
A g - C u O系酸化物分散強化合金からなる接点層に、C u又はC u合金からなるベース層が接合されたクラッド構造を有する電極材料。
- [請求項2] ベース層の裏面にA gからなるコンタクト層が接合された請求項1記載の電極材料。
- [請求項3] 更に、接点層とベース層との間に、A gからなる中間層を備える請求項1又は請求項2記載の電極材料。
- [請求項4] 接点層を構成するA g - C u O系酸化物分散強化合金は、C u : 1 ~ 2 0質量%のA g - C u合金を内部酸化処理したものである請求項1 ~ 請求項3のいずれかに記載の電極材料。
- [請求項5] ベース層を構成するC u又はC u合金は、無酸素銅又はタフピッチ銅のいずれかである請求項1 ~ 請求項4のいずれかに記載の電極材料。
- [請求項6] ベース層を構成するC u又はC u合金は、S n、I n、C r、N iの少なくともいずれかを各々0. 1 ~ 3質量%含むC u合金、のいずれかである請求項1 ~ 請求項4のいずれかに記載の電極材料。
- [請求項7] 接点層とベース層との厚さの比は、接点層とベース層の厚さの総和に対して接点層の厚さが1 0 ~ 4 0%である請求項1 ~ 請求項6のいずれかに記載の電極材料。
- [請求項8] コンタクト層の厚さは、電極材料全体の総厚に対し0. 5 ~ 5%である請求項1 ~ 請求項7のいずれかに記載の電極材料。
- [請求項9] 中間層の厚さは、電極材料全体の総厚に対し0. 5 ~ 5%である請求項1 ~ 請求項8のいずれかに記載の電極材料。

[図1]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/057986

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01H37/76(2006.01)i, C22C5/06(2006.01)i, C22C9/00(2006.01)i, C22C9/02  
(2006.01)i, C22C9/06(2006.01)i, C22C32/00(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)

H01H37/76, C22C5/06, C22C9/00, C22C9/02, C22C9/06, C22C32/00

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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. 084061/1988 (Laid-open No. 005844/1990) (Nitto Seiko Co., Ltd.), 16 January 1990 (16.01.1990), entire text; all drawings (Family: none)	1, 4-6 2, 3, 7-9
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 069360/1980 (Laid-open No. 169320/1981) (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 15 December 1981 (15.12.1981), pages 1 to 4 (Family: none)	1, 4-6 2, 3, 7-9

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  
28 May, 2013 (28.05.13)

Date of mailing of the international search report  
11 June, 2013 (11.06.13)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/057986

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 05-047252 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 26 February 1993 (26.02.1993), paragraphs [0001] to [0005] (Family: none)	1, 4-6 2, 3, 7-9
Y	WO 2003/009323 A1 (NEC Schott Components Corp.), 30 January 2003 (30.01.2003), claim 1 & US 2003/0112117 A1 & EP 1308974 A1 & CN 1451167 A & CA 2422301 A1	1, 4-6
Y	JP 2011-137198 A (Tokuriki Honten Co., Ltd.), 14 July 2011 (14.07.2011), paragraphs [0014] to [0015] (Family: none)	1, 4-6
Y	JP 10-162704 A (NEC Kansai, Ltd.), 19 June 1998 (19.06.1998), entire text; all drawings (Family: none)	1, 4-6
Y	JP 01-166436 A (Kabushiki Kaisha Suginami Sokki Seisakusho), 30 June 1989 (30.06.1989), page 3, upper right column, lines 12 to 13 (Family: none)	5
A	JP 06-170557 A (Tanaka Kikinzoku Kogyo Kabushiki Kaisha), 21 June 1994 (21.06.1994), entire text; all drawings (Family: none)	1

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. H01H37/76(2006.01)i, C22C5/06(2006.01)i, C22C9/00(2006.01)i, C22C9/02(2006.01)i, C22C9/06(2006.01)i, C22C32/00(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. H01H37/76, C22C5/06, C22C9/00, C22C9/02, C22C9/06, C22C32/00

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 1971-2013年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2013年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2013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63-084061号(日本国実用新案登録出願公開02-005844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(日東精工株式会社)1990.01.16, 全文, 全図(ファミリーなし)	1, 4-6 2, 3, 7-9
Y A	日本国実用新案登録出願55-069360号(日本国実用新案登録出願公開56-169320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(住友電気工業株式会社)1981.12.15, 第1-4ページ(ファミリーなし)	1, 4-6 2, 3, 7-9

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 28.05.2013	国際調査報告の発送日 11.06.2013
--------------------------	--------------------------

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) 片岡 功行	3 X	3 5 2 6
	電話番号 03-3581-1101 内線 3372		

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 A	JP 05-047252 A (古河電気工業株式会社) 1993. 02. 26, 段落【0001】－【0005】 (ファミリーなし)	1, 4-6 2, 3, 7-9
Y	WO 2003/009323 A1 (エヌイーシーショットコンポーネンツ株式会社) 2003. 01. 30, 請求の範囲 1 & US 2003/0112117 A1 & EP 1308974 A1 & CN 1451167 A & CA 2422301 A1	1, 4-6
Y	JP 2011-137198 A (株式会社徳力本店) 2011. 07. 14, 段落【0014】－【0015】 (ファミリーなし)	1, 4-6
Y	JP 10-162704 A (関西日本電気株式会社) 1998. 06. 19, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 4-6
Y	JP 01-166436 A (株式会社杉並測器製作所) 1989. 06. 30, 第3 ページ右上欄第12－13行 (ファミリーなし)	5
A	JP 06-170557 A (田中貴金属工業株式会社) 1994. 06. 21, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1