

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4199320号
(P4199320)

(45) 発行日 平成20年12月17日(2008.12.17)

(24) 登録日 平成20年10月10日(2008.10.10)

(51) Int.Cl. F I
C 2 2 C 9/06 (2006.01) C 2 2 C 9/06
H O 1 L 23/50 (2006.01) H O 1 L 23/50 V

請求項の数 6 (全 8 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平9-204594 (22) 出願日 平成9年7月30日(1997.7.30) (65) 公開番号 特開平10-68032 (43) 公開日 平成10年3月10日(1998.3.10) 審査請求日 平成16年3月9日(2004.3.9) (31) 優先権主張番号 9609575 (32) 優先日 平成8年7月30日(1996.7.30) (33) 優先権主張国 フランス(FR)</p>	<p>(73) 特許権者 597108361 グリセット ソシエテ アノニム フランス, 60870 ビラー セント ポール, ルュー ドゥ グラン プレ (番 地なし) (74) 代理人 100077838 弁理士 池田 憲保 (72) 発明者 ジェロー デュラニーテキスト フランス, 75006 パリ, ルー オデ オン 14 審査官 鈴木 正紀</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 支持体の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電子回路構成素子に使用される支持体の製造方法において、重量パーセントで、0.1 ~ 1%のニッケルおよび0.005 ~ 0.1%のリンを含み、残部として銅及び不可避不純物を含む銅合金からなる板材であって、前記銅合金は、銅マトリックス中にリン化ニッケルの微細析出物を含む板材を溶融して鑄造する工程と、

前記銅合金を、一連の変形操作であって前記変形操作は前記板材を圧延及び400 ~ 600の焼鈍温度で2 ~ 4時間保持することで中間アニールし、それによって合金中の前記リン化ニッケルの微細析出物の生成を増大させることにより変形させる工程と、

前記板材をニッケル層で覆う工程と、

所望の形状と寸法の支持体を前記板材から切り取る工程とを備えていることを特徴とする支持体の製造方法。

【請求項2】

請求項1記載の支持体の製造方法において、更に、800以上の温度で合金成分を共に溶解させることで前記変形操作前に、前記合金の均一相を生成することを含むことを特徴とする支持体の製造方法。

【請求項3】

請求項1に記載の支持体の製造方法において、前記板材はニッケルで被覆された銅-リン合金であり、前記方法は、更に、溶解プロセスの終わりにリンを加えることを含むことを特徴とする支持体の製造方法。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の支持体の製造方法において、前記電子回路素子を前記支持体に固定する工程は、370～425 の温度範囲で行われることを特徴とする支持体の製造方法。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の支持体の製造方法において、前記銅合金は 0.1% 以下の鉄を含むことを特徴とする支持体の製造方法。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の支持体の製造方法において、前記銅合金は 0.5% 以下の亜鉛を含むことを特徴とする支持体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

10

【0001】**【発明の属する技術分野】**

本発明は、エレクトロニクス分野において、構成素子の支持体を製造するために用いられる銅合金に関する。

【0002】**【従来の技術】**

銅は、優れた電気伝導体として周知であり、多くの用途、特にエレクトロニクス分野において用いられている。銅は、多様な構成素子のほとんどに、特に電子チップについて、電子回路構成素子の支持体（リードフレーム）として使用されている。回路の製造において、一般に、構成素子は、ろう付け、接着、および/または、圧着され、その後、銅支持体上をプラスチック材料で熱被覆される。そこで、この銅支持体は、温度抵抗性を有し、その機械的特性を保持できるものでなければならない。

20

【0003】

この温度抵抗性（復旧力）のために、優れた伝導率を保ちながら復旧力を増大させることのできる銅合金が用いられてきた。

【0004】

温度耐久力、すなわち復旧力と呼ばれるものは、高温に再加熱することにより、ディスロケーション（転移）の消滅を活性化することによる銅合金の軟化を導くメカニズムに対応している。復旧抵抗は、高温（例えば、450）に維持した後で、金属の硬度が予め定められた値より高く保たれる最大の高温維持期間（例えば、10分以上）により特徴づけられる。

30

【0005】

パーセントであらわした、合金の測定伝導率は、純銅の場合を 100% 伝導率としたものである。この伝導率は、IACS 伝導率と呼ばれる。

【0006】

例として、銅とスズの合金である、CuSn 合金 0.15 が使用される。

【0007】**【発明が解決しようとする課題】**

エレクトロニクスにおいて用いられる銅支持体は、優れた機械的耐久力と温度耐久力を与えるだけでなく、優れたはんだ付け性、および/または、ろう付け適合性を示すものでなければならない。この目的のため、銅合金はニッケル層で被覆されている。このニッケル層は、支持体のような製品が切断される前に合金に塗工される。これにより、相当量のニッケル被覆銅合金廃棄物が生じる。この廃棄物を回収するには高い費用がかかる。これは、ニッケルから銅を分離させて回収するために電気分解法を使用する必要があるからである。

40

【0008】

本発明の目的は、温度耐久力が高く、伝導率が高く、しかも製造時廃棄物の回収が容易な合金を得るために、エレクトロニクス分野において用いられる銅合金を改良することである。

【0009】

50

【課題を解決するための手段】

この目的を達成するために、本発明によれば、電子回路構成素子に使用される支持体の製造方法において、重量パーセントで、0.1~1%のニッケルおよび0.005~0.1%のリンを含み、残部として銅及び不可避不純物を含む銅合金からなる板材であって、前記銅合金は、銅マトリックス中にリン化ニッケルの微細析出物を含む板材を溶融して鑄造する工程と、前記銅合金を、一連の変形操作であって前記変形操作は前記板材を圧延及び400~600の焼鈍温度で2~4時間保持することで中間アニールし、それによって合金中の前記リン化ニッケルの微細析出物の生成を増大させることにより変形させる工程と、前記板材をニッケル層で覆う工程と、所望の形状と寸法の支持体を前記板材から切り取る工程とを備えていることを特徴とする支持体の製造方法が得られる。

10

また、本発明によれば、前記支持体の製造方法において、更に、800以上の温度で合金成分を共に溶解させることで前記変形操作前に、前記銅合金の均一相を生成することを含むことを特徴とする支持体の製造方法が得られる。

また、本発明によれば、前記支持体の製造方法において、前記板材はニッケルで被覆された銅-リン合金であり、前記方法は、更に、溶解プロセスの終わりにリンを加えることを含むことを特徴とする支持体の製造方法が得られる。

【0010】

本発明によれば、上記合金は、さらに、0.1%以下の鉄および/または、0.5%以下の亜鉛を含んでいてもよい。

【0011】

この銅合金は、提案された組成範囲において、概ね80% IACSより高い良好な伝導率と、優れた温度耐久力、すなわち、特に添加成分であるニッケルおよびリンに関連した復旧抵抗とを備えている。

20

【0012】

本発明によれば、この銅合金はまた、経済的な面からみて、非常に有益である。なぜならば、エレクトロニクス用の支持体や構成素子の製造中に生じる廃棄物のリサイクルが容易になるからである。なぜならば、この場合には、本発明による合金はニッケル層で被覆されているからである。この合金の機械的特性は特に優れている。

【0013】

本発明による合金は、多数の利点を提供する。例えば、その電気伝導率は非常に良好であり、70% IACS以上の電気伝導率を容易に得ることができる。以下の実施例により説明するように、ニッケルと鉄の関数としてリンの添加量を変えることにより、および、残留成分(亜鉛など)の量を制限することにより、80% IACSを越える伝導率を確保することも可能である。従って、アニリングサイクルおよび微細析出物Ni₃Pの形成を最適化するために特別な製造プログラムが用いられる。

30

【0014】

溶液中の残留ニッケルとリンの含有量は、可能な限り最大限に析出させたあとで、復旧に対する非常に良好な抵抗を保証する。合金を450を越える炉の中に維持した場合でさえ、以下の実施例により示されるように、軟化は非常にわずかであり、370~425の温度での、はんだ付け、ろう付けおよび、プラスチック封入などを行う場合においては、無視することができる。

40

【0015】

形成される析出物(最近の熱力学的計算によればNi₅P₂、さらに確実には、透過顕微鏡観察におけるエネルギー損失により行なわれる分析によればNi₂P)は、本発明の合金の著しい硬化を可能とする。同時に、これらは、応力除去に対する抵抗を増加させる。

【0016】

本発明による合金は、安価である。これらは、従来の添加成分のみを用いている。これらはまた、ニッケル被覆された銅廃棄物を経済的にリサイクルすることを可能とする。微量の不純物(亜鉛、シリコンなど)は、許容し得る。既知の法則によれば、これらは、製品の伝導率を低下させる。鉄のような他の合金成分を限界に近く添加(1000 ppm以下

50

、好ましくは、100ppm未満)すると、伝導率にほとんど影響しないが、アニーリングの促進および機械的特性の改善を可能とする。

【0017】

本発明による合金は、従って、特にエレクトロニクス分野(グリッド、電源回路素子など)で用いるのに適しており、CuSn0.15などの合金の代わりに用いるのに好適である。

【0018】

本発明による合金は、銅合金に通常用いられる鑄造プロセスにより製造することができる。合金を鑄造するために選択されるプロセスが、得られた製品に特別に重大な影響を及ぼすことはない。

【0019】

しかしながら、高温(800以上)ですべての合金成分を溶解することによって予め均質化しておくことは、特に、例えば鉄が添加される場合には、非常に望ましい。

【0020】

板材を得るためには、例えば、合金をストリップ状に鑄造し、圧延し、軽く加工硬化した後で、均質化アニーリング(800~850で約1時間)を施した後、急冷硬化させればよい。さらに、通常の寸法のプレートに合金を鑄造し、次にまず、数ミリの厚さに熱間圧延し(合金成分に応じて650~1000)、その後、冷間圧延することもでき、また好ましい。

【0021】

合金は、その後、中間アニーリング工程を用いて所望の厚さに冷間圧延することができる。

【0022】

2つの連続するアニーリング工程の間で、可能な限りの最大の加工率(圧下率)、少なくとも50%の圧下が好ましい。かくして、最終の伝導率を改善しながら各アニーリング工程の期間がかなり短縮される。最適アニーリング温度は、400~600の間であり、このアニーリング温度に少なくとも2時間、可能であれば4時間のあいだ維持する。例えば、添加成分とリンの競合析出という好ましくない場合を除いて、一般には、より長い期間により優れた伝導率が保証される。

【0023】

本発明を、銅合金の2つの実施例により下記に説明する。

【0024】

硬度および伝導率の測定結果を、図1および図2に示す。図1は、425における温度復旧力を示す図である。横軸に時間が示され、縦軸にHV硬度が示されている。この図には、CuSn、CuNi0.4、CuNi0.2および合金FPG(すなわち、950~1000ppmのFe、および330~370ppmのPを含む銅合金)のグラフが示されている。

【0025】

温度を425まで上昇させ、図の横軸の目盛を越えた期間にわたり、その温度に維持することによりテストを行った。

【0026】

図2は、様々なIACS伝導率についてのグラフを示す。横軸にNiの量をppmで示し、縦軸に銅合金中のPの量をppmで示す。

【0027】

【発明の実施の形態】

実施例1

本実施例の合金は、以下に示す方法により作成される。ニッケルで被覆した銅リン合金(Cu-b1、Cu-b2)の切片を、チャンネル型誘導炉において溶融する。溶融プロセスの最後において、分光分析に基づき、リンの含有量を調整して、所望の組成が得られるようにする。その後、溶融物を、チャコールの還元性カバーの下で、同じ温度(約120

10

20

30

40

50

0) に数分間維持する。鑄造は、例えば、寸法 200 × 400 mm の水冷式インゴット型内で行われる。この実施例のために作成した合金の組成を、以下の表 1 に示す。

【0028】

【表 1】

	Ni	P	Fe	Zn
CuNi0.2	2060	305	—	3200
CuNi0.4	4410	300	—	800

10

(すべての含有量は ppm 量で示す。)

【0029】

このようにして鑄造されたプレートを、840 を越える温度で再加熱し、次に、200 ~ 13 mm に熱間圧延する。これらのプレートは、その後、所望に応じ、600 を越える温度で急冷硬化してもよいし、しなくてもよい。次いで、ブランクを圧延し、1.5 mm の厚さに冷間圧延し、その後、フード下で、480 を4時間にわたり維持してアニーリングを行なう。アニーリングされた状態における硬度は54 ~ 57 HVである。この状態において測定した合金CuNi0.4およびCuNi0.2の伝導率は、それぞれ、78.1% IACSおよび79.4% IACSである。

20

【0030】

残留亜鉛の高い含有量は、伝導率に対してかなりの影響を及ぼす。伝導率に対する溶液中の亜鉛の既知の影響に基づいて、示された含有量のニッケルおよびリン以外の添加成分を含まないCuNi0.2およびCuNi0.4合金が、それぞれ、83% IACSおよび79% IACSの伝導率を有することが推定できる。

30

【0031】

この冶金学的状態において、新たな20%の圧下した後、伝導率はほとんど変化せず、硬度は107 ~ 110 HVに達する。これは、CuSn0.15合金を用いて同一条件下で得られるものと等価である。

【0032】

このレベルの加工硬化において、ストリップ状サンプルを、360 ~ 480 間の異なる温度で10分間アニーリングする。CuNi0.4合金の場合における温度にともなう硬度低下は、CuSn0.15について計測されたものと比較される。CuNi0.4合金の軟化点は、CuSn0.15合金のものが440 程度である場合、460 よりも高い。

40

【0033】

実施例 2

本実施例による新規な合金は、下記に述べるようにして作成された。高純度の銅をチャンネル型誘導炉において溶融する。合金成分は、純ニッケル、リン化銅85 - 15および金属シリコンの形で所望の組成が得られるまで導入される。その後、溶融物を、チャコールカバーの下で、同じ温度(約1200)に維持する。広範囲の各種合金を得るために、組成を少しずつ変更する。ピレットを浴から取り出し、新規な組成物の各々について鑄造(直径25 mm、高さ40 mm)する。この実施例のために作成した各合金の組成は、下記の表 2 に示される範囲内にある。

50

【 0 0 3 4 】

【表 2】

	N i	P	F e	S i
最小値	2 8 7 0	< 1 0	< 1 0	0
最大値	4 3 0 0	9 1 0	8 0	1 0 0

10

(すべての含有量は p p m 量で示す。)

【 0 0 3 5 】

各ピレットは、850 で1時間維持し、次いで水中で急冷硬化することにより均質化される。この状態において、これらは、液圧プレス中での圧縮により70%（高さの縮減）以上変形される。その後、これらは、各合金について、最高伝導率が得られるようにアニーリングされる。

20

【 0 0 3 6 】

そして、これら伝導率の測定値と合金の組成とのあいだに相関が確立された。この相関はまた、実施例1に示した、前述の特徴づけをも考慮に入れている。

【 0 0 3 7 】

そこで、その他の添加成分のない純粋の銅ニッケルリン合金の場合において、ニッケルおよびリン含有量の平面において等伝導率線を描くことができる。その結果を図2に示す。

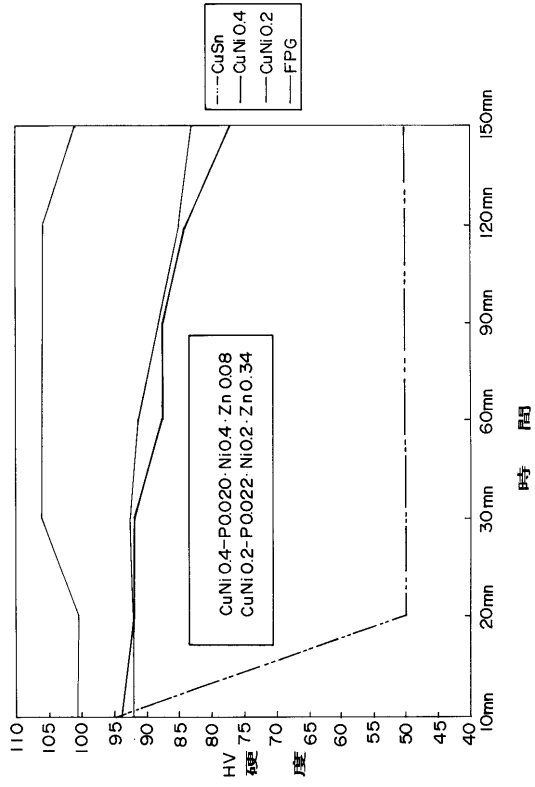
【図面の簡単な説明】

【図1】425における温度復旧力を示す図である。

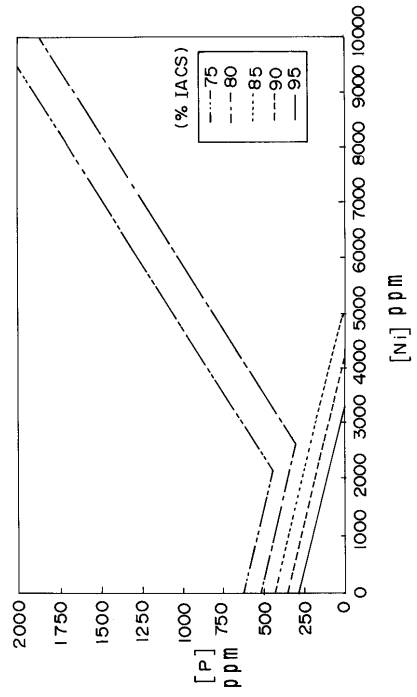
【図2】純粋なCuNiP合金のニッケルおよびリンの含有量の関数としての伝導率を示す図である。

30

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭58-104148(JP,A)
特開昭60-002638(JP,A)
特開昭57-093555(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C22C 9/06

H01L 23/50