

(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2011-54892

(P2011-54892A)

(43) 公開日 平成23年3月17日(2011.3.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H05K 3/34</b> (2006.01)	H05K 3/34 512C	5E319
<b>B23K 1/20</b> (2006.01)	B23K 1/20 J	
<b>B23K 35/22</b> (2006.01)	B23K 35/22 310A	
<b>B23K 35/14</b> (2006.01)	B23K 35/14 Z	
<b>B23K 101/38</b> (2006.01)	B23K 101:38	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2009-204838 (P2009-204838)  
 (22) 出願日 平成21年9月4日(2009.9.4)

(71) 出願人 592025786  
 株式会社日本スペリア社  
 大阪府吹田市江坂町1丁目16番15号  
 (72) 発明者 西村哲郎  
 大阪府吹田市江坂町1丁目16番15号  
 株式会社日本スペリア社内  
 Fターム(参考) 5E319 AC01 BB05 BB08 CC22 CD26  
 CD60 GG03 GG20

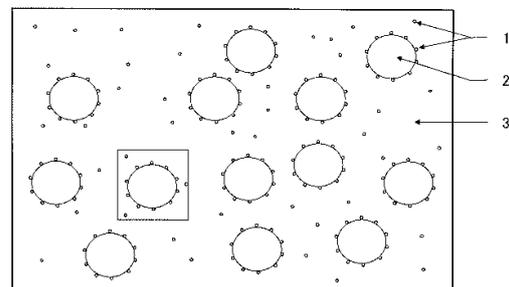
(54) 【発明の名称】 導電性ペーストを用いたはんだ接合

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】高い電気伝導性を有すると共に耐久性、強い接合強度を併せ持った特性を有するはんだ接合を低価格で提供する。

【解決手段】ナノサイズの金属粒子1と銅粉末及び/又はアルミニウム粉末2を組合せて配合することにより、通電性に優れた導電性ペーストが得られ、当該導電性ペーストを用いて銅粉末及び/又はアルミニウム粉末2を焼成させ焼結物を形成した後、当該焼結物にSn-Cu-Ni系組成の鉛フリーのはんだを用いてはんだ付けを行うことにより、銅粉末及び/又はアルミニウム粉末の焼結物とはんだ層間に強固な金属間化合物を形成させることが可能となり、高い電気伝導性を有し、接合強度及び耐熱性を向上させたはんだ接合及びはんだ接合物、はんだ継手の提供を可能とした。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

銅粉末及び/又はアルミニウム粉末、金属ナノ粒子、及びバインダーからなる導電性ペーストを焼成した後、当該焼結物にSn-Cu-Ni系鉛フリーはんだを用いてはんだ付けを行い、当該はんだ接合部に金属間化合物を形成させることを特徴とするはんだ接合。

## 【請求項 2】

導電性ペーストの構成組成である金属ナノ粒子が銀ナノ粒子であることを特徴とする請求項 1 記載のはんだ接合。

## 【請求項 3】

請求項 1 ~ 請求項 2 記載のはんだ接合を用いたはんだ接合物及びはんだ継手。

10

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、銅粉末及び/又はアルミニウム粉末、及びナノサイズの金属粒子を含有した導電性ペーストを焼成した後、当該焼結物にSn-Cu-Ni系鉛フリーはんだを用いてはんだ付けを行い、金属間化合物を形成させるはんだ接合に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、電子部品の実装の接合部分には導電性ペーストが多く用いられている。一般的に、導電性ペーストは加熱により溶剤、分散剤を分解・飛散させ導電性粉末同士を焼結させる高温焼成タイプの導電性ペーストと、ポリマー中に導電性粉末を混合し、より低温の加熱によりポリマーを硬化させるとともに導電性粉末同士を接触させることで導電性を得る加熱硬化タイプの導電性ペーストがあり、加熱硬化タイプの導電性ペーストは導電性接着剤としても利用され、はんだ接合同様な接合方法として注目され、開発が進められている。

20

## 【0003】

例えば、カーボンナノチューブをコーティングした金属粒子を配合して導電性を向上させた導電性ペースト(特許文献1)が開示されている。

一方、粒子径がナノメートルの非常に微細な導電性微粒子(銀ナノ粒子)が焼成温度を低下させて300以下での接合を可能にしたクラッドはんだ(特許文献2)が開示されている。

30

また、銀ナノ粒子の形骸を残して低温加熱で低抵抗値が得られるように工夫した銀粉末を配合した導電性ペースト(特許文献3)や、表面をアミノ酸化合物でコーティングした金属ナノ粒子を配合して、通電性の優れた導電体層の形成が可能となる導電性ナノペースト(特許文献4)が開示されている。

## 【0004】

最近では、電子部品の実装でも高い電気伝導性を求められており、銀ナノ粒子を用いた導電性ペーストが提案されているが、太陽電池等に用いられるモジュールのように高い電気伝導性に加えて耐久性、強い接合強度を有する接合材料が求められている。

40

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【特許文献1】特開2009-117340号公報

【特許文献2】特開2007-136503号公報

【特許文献3】特開2007-297671号公報

【特許文献4】特開2004-273205号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

本発明の課題は、高い電気伝導性を有すると共に耐久性、強い接合強度を併せ持った特

50

性を有するはんだ接合を低価格で提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明者は、ナノレベルサイズの金属超微粒子がその金属の融点よりも格段に低い温度で焼結するという特性に着目して鋭意検討した結果、ナノサイズの金属粒子と銅粉末及び/又はアルミニウム粉末を組合せて配合することにより、通電性に優れた導電性ペーストが得られ、当該導電性ペーストを用いて銅粉末及び/又はアルミニウム粉末を焼成して焼結物を形成した後、当該焼結物にSn-Cu-Ni系組成の鉛フリーのはんだを用いてはんだ付けを行うことにより、銅粉末及び/又はアルミニウム粉末の焼結物とはんだ層間に強固な金属間化合物を形成させることが可能となり、高い電気伝導性を有し、接合強度及び耐熱性を向上させたはんだ接合及びはんだ接合物、はんだ継手の提供を可能とした。

10

【発明の効果】

【0008】

本発明の導電性ペーストを用いることにより、電子部品等の接合において低コストで電気伝導度を向上させることが可能となる。

また、Sn-Cu-Ni系組成の鉛フリーのはんだを用いてはんだ付けを行うことにより、強固な金属間化合物が形成するため、高い電気伝導性を有し、耐熱性及び接合強度を向上させることができ、太陽電池等に広く応用が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、本発明の導電性ペースト中の銅粉末及び/又はアルミニウム粉末、及び金属ナノ粒子の状態を表す概念図。

【図2】図2は、図1記載の銅粉末及び/又はアルミニウム粉末に金属ナノ粒子が被覆した状態を拡大した図。

【図3】図3は、本発明の導電性ペーストを焼成し、銅粉末及び/又はアルミニウム粉末を焼結させた状態を表す概念図。

【図4】図4は、銅及び/又はアルミニウムの焼結物にSn-Cu-Ni系組成の鉛フリーのはんだを用いてはんだ付けを行なった状態を表す概念図。

【図5】図5は、本発明のはんだ接合の状態を表した概念図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下に、本発明を詳細に説明する。

本発明の導電性ペーストは、図1の概念図で示すように、銅粉末及び/又はアルミニウム粉末、金属ナノ粒子、及びバインダーより構成される。

【0011】

図2は、本発明の導電性ペーストの構成成分である銅粉末及び/又はアルミニウム粉末、金属ナノ粒子、バインダーについて、ペースト中での銅粉末及び/又はアルミニウム粉末、金属ナノ粒子、バインダーの状態を拡大して表現した概念図であり、当該導電性ペースト中では銅粉末及び/又はアルミニウム粉末と金属ナノ粒子がバインダーを介在して概念図のように存在していると考えられる。

40

【0012】

図3は、本発明の導電性ペーストを焼成し、銅粉末及び/又はアルミニウム粉末を焼結させた状態を表す概念図であり、図3で示すように、銀の介在の下で銅粉末及び/又はアルミニウム粉末が焼成し、焼結物となる。

図4は、本発明の導電性ペーストを焼成させて焼結物を形成した後、当該焼結物にSn-Cu-Ni系組成の鉛フリーのはんだを用いてはんだ付けを行なった状態を表す概念図を示す。

図5は、図4で示すはんだ付けによって、銅粉末及び/又はアルミニウム粉末が焼成してできた焼結物とはんだ層間に強固な金属間化合物が形成された状態を示す。

【0013】

50

本発明の導電性ペーストに係る銅粉末及びアルミニウム粉末は、本発明の効果を有する範囲において特に制限はないが、粒子サイズとしては1～100μmの範囲が好ましく、形状に関して平板状、球状、不定形等が例示できるが、これらに限定されるものではない。

【0014】

本発明の導電性ペーストに係る金属ナノ粒子は、本発明の効果を有する範囲において特に制限はないが、粒子サイズとしては1nm～500nmが好ましく特に10nm～100nmが好ましい。

また、金属ナノ粒子の組成としては金、銀、銅、白金、ニッケル、アルミニウムが例示でき、中でも、銀ナノ粒子が特に好ましい。

【0015】

本発明の導電性ペーストに係る銅粉末及び/又はアルミニウム粉末、及び金属ナノ粒子の配合量は、本発明の効果を有する範囲において特に制限はないが、銅粉末及び/又はアルミニウム粉末と金属ナノ粒子の重量比率(銅粉末又はアルミニウム粉末或いは銅粉末及びアルミニウム粉末混合物/金属ナノ粒子)の割合は95/5～70/30の範囲が好ましい。

また、本発明の導電性ペーストに係る銅粉末又はアルミニウム粉末或いは銅粉末及びアルミニウム粉末混合物と金属ナノ粒子の合計は、本発明の導電性ペーストを100重量%とした場合、1重量%～95重量%の範囲が好ましい。

なお、銅粉末及びアルミニウム粉末混合物の混合割合は本発明の効果を有する範囲において特に制限はない。

【0016】

本発明の導電性ペーストに係る金属ナノ粒子は、本発明の効果を損なわない範囲において、当該金属ナノ粒子表面に焼成温度を制御する効果を有する物質による被覆処理等を行ない、焼成温度を制御することも可能である。

【0017】

本発明の導電性ペーストに係るバインダーは、本発明の効果を損なわない範囲において、組成や性状等に関して特に制限はない。

例えば、樹脂、溶剤からなる系において、樹脂としてはエポキシ樹脂、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、ポリビニルアルコール等が例示できるが、これらに限定されるものではない。

また、溶剤としては、トルエン等の芳香物炭化水素、酢酸ブチル等のエステル類、エチレングリコールモノブチルエーテル等のエーテル類、及びこれらの混合物が例示できるが、これらに限定されるものではない。

【0018】

本発明の導電性ペーストを焼成させる温度としては、金属ナノ粒子の組成や表面処理、配合量によりコントロールが可能で、接合する対象物に合わせて設定が適宜可能である。一般的には、300以下で焼成が可能であり、銀ナノ粒子を用いた場合は、200付近での焼成温度で焼結も可能となるよう調整できる。

【0019】

次に、銅粉末を用いた本発明の導電性ペーストを用いた場合を例示して説明する。具体的には、本発明の銅粉末を用いた導電性ペーストを基盤等に塗布した後、当該導電性ペーストを焼成させて銅焼結物を形成し、その後、当該銅焼結物にSn-Cu-Ni系鉛フリーはんだを用いてはんだ付けを行い、金属間化合物を形成させるはんだ接合について説明する。

【0020】

本発明の銅粉末含有導電性ペーストを用いて金属間化合物を形成させるはんだ接合において、用いることができるSn-Cu-Ni系鉛フリーはんだは、本発明の効果を有する範囲において特に制限はなく、接合対象となる電子部品等によってSn-Cu-Ni組成単独でもよく、Ge, Ga, Mn, Co, Zn, Fe, Cr, In, Bi, P, Si, Sb, Pd, Pt, Ag, Au等を適宜添加しても構わない。

10

20

30

40

50

なお、アルミニウム粉末を含む導電性ペーストの場合、接合物の耐腐食性の関係より、Geを添加したSn-Cu-Ni系鉛フリーはんだ組成を使用する方が好ましい。

また、はんだ接合に用いることができる基板に関して、本発明の効果を有する範囲において特に制限はなく、ガラス製、セラミック製、樹脂製等が例示できる。

【0021】

そして、Sn-Cu-Ni系鉛フリーはんだを用いてはんだ付けを行う場合、予め本発明の銅粉末含有導電性ペーストを焼成させて形成した銅焼結物の表面に網の目状にマスキングを施し、当該Sn-Cu-Ni系鉛フリーはんだを網の目状にはんだ付けして、金属間化合物の形成を制御することも可能である。

なお、はんだ付けの条件は、特に制限はなく公知の方法、それ以外の方法においてもはんだ付けができれば支障はない。

【0022】

上記の如く本発明の導電性ペーストを用いて銅焼結物を形成した後、当該銅焼結物にSn-Cu-Ni系鉛フリーはんだを用いてはんだ付けを行うと、はんだ接合部に形成する金属間化合物の組成は、 $(Cu, Ni)_6Sn_5$ 組成であるため、強固な金属間化合物が形成される。

従って、本発明の導電性ペーストを用いて銅焼結物を形成した後、当該銅焼結物にSn-Cu-Ni系鉛フリーはんだを用いてはんだ付けを行なった場合、強固な金属間化合物が形成されるため、高い電気伝導性を有した銅焼結物に接合強度及び耐熱性を向上させたはんだ接合が可能となり、高い電気伝導性を有し、しかも接合強度及び耐熱性に優れたはんだ接合物、はんだ継手の提供が可能である。

また、はんだ接合部に形成した金属間化合物にエージング処理等を行うことにより金属間化合物層を更に成長させて、より強固な接合強度を保持することも可能である。

【符号の説明】

【0023】

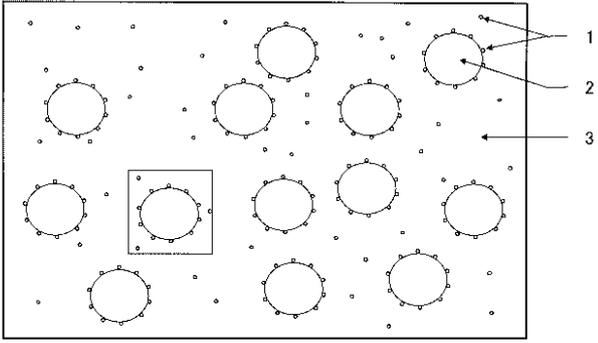
- 1 金属ナノ粒子
- 2 銅粉末又はアルミニウム粉末
- 3 バインダー
- 4 銀
- 5 Sn-Cu-Ni系鉛フリーはんだ
- 6 基板
- 7 金属間化合物

10

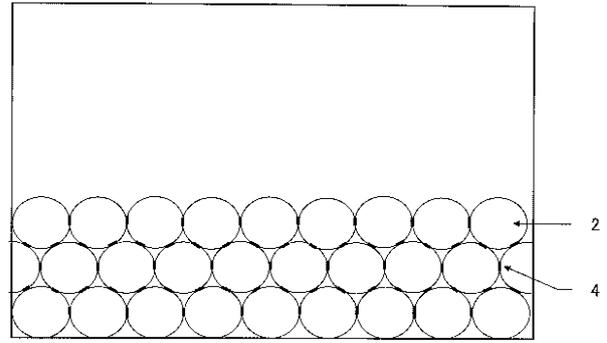
20

30

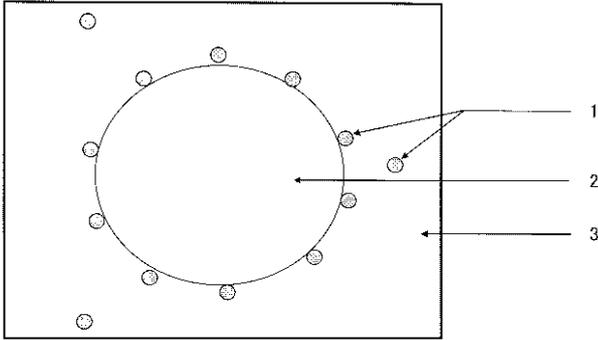
【 図 1 】



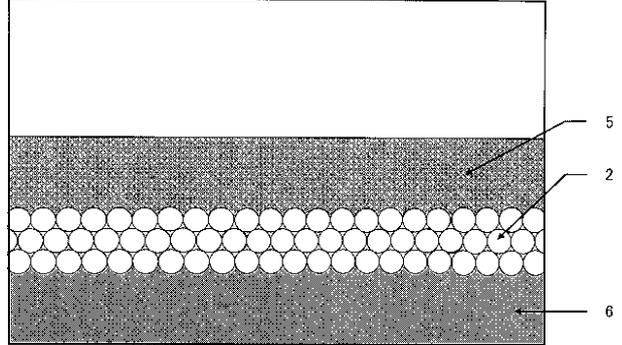
【 図 3 】



【 図 2 】



【 図 4 】



【 図 5 】

