

(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
2009年10月29日(29.10.2009)

PCT

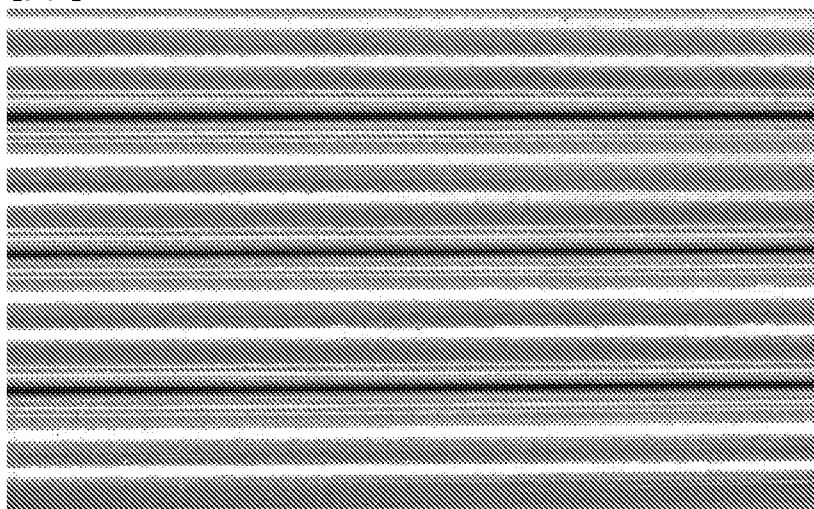
(10) 国際公開番号
WO 2009/131114 A1

- (51) 国際特許分類:
B23K 35/26 (2006.01) C22C 13/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/057910
- (22) 国際出願日: 2009年4月21日(21.04.2009)
- (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 2008-112007 2008年4月23日(23.04.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 千住金属工業株式会社 (SENJU METAL INDUSTRY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1208555 東京都足立区千住橋戸町23番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大西 司 (OHNISHI, Tsukasa) [JP/JP]; 〒1208555 東京都足立区千住橋戸町23番地 千住金属工業株式会社内 Tokyo (JP). 田口 稔孫 (TAGUCHI, Toshihiko) [JP/JP]; 〒1208555 東京都足立区千住橋戸町23番地 千住金属工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 広瀬 章一 (HIROSE, Shoichi); 〒1030023 東京都中央区日本橋本町4丁目4番2号東山ビル 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, JP, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, 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: LEAD-FREE SOLDER

(54) 発明の名称: 鉛フリーはんだ

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a low-cost lead-free solder having good wettability and impact resistance, wherein occurrence of tin pest is prevented at extremely low temperatures. The lead-free solder has a composition consisting of, in mass%, 0.5-0.8% of Cu, not less than 0.1% but less than 1% of Bi, 0.02-0.04% of Ni and the balance of Sn.

(57) 要約: 極低温で錫ペストの発生が防止され、かつ濡れ性と耐衝撃性が良好な、安価な鉛フリーはんだは、質量%で、Cu: 0.5~0.8%、Bi: 0.1%以上、1%未満、Ni: 0.02~0.04%、残部Snからなる組成を有する。



WO 2009/131114 A1

明 細 書

発明の名称：鉛フリーはんだ

技術分野

[0001] 本発明は、例えば -40°C 以下という極低温においても錫ペストを起こさず、また広がり性と耐衝撃性にも優れた、電子機器のはんだ付けに適した $\text{Sn}-\text{Cu}$ 系の鉛フリーはんだに関する。

背景技術

[0002] 古来より金属の接合には $\text{Pb}-\text{Sn}$ はんだが使用されてきた。 $\text{Pb}-\text{Sn}$ はんだは近年には電子機器のはんだ付け、特に電子部品のプリント基板へのはんだ付け、に広く用いられてきた。 $\text{Pb}-\text{Sn}$ はんだは、共晶組成($\text{Pb}-63\text{Sn}$)での融点が 183°C であり、はんだ付けを 240°C 以下の温度で行うことができるため、電子部品やプリント基板に対して熱影響を与えない。さらに、この共晶組成付近の $\text{Pb}-\text{Sn}$ はんだは、濡れ性に優れており、はんだ付け不良を発生させない等の優れた特徴を有し、電子機器の信頼性の確保に貢献してきた。

[0003] しかし、近年の環境への意識の高まりから、 RoHS 規制により鉛に対して規制が加えられるようになった。その結果、鉛を含有する $\text{Pb}-\text{Sn}$ はんだについても、その使用が規制されるようになり、鉛を含まない所謂「鉛フリーはんだ」が使用されるようになってきた。

[0004] 鉛フリーはんだは、 Sn を主成分とするはんだ合金である。従来から使用されてきた鉛フリーはんだの代表例としては、 $\text{Sn}-3.5\text{Ag}$ (融点： 220°C)、 $\text{Sn}-3\text{Ag}-0.5\text{Cu}$ (融点： $217\sim 220^{\circ}\text{C}$)、 $\text{Sn}-5\text{Sb}$ (融点： 240°C)、 $\text{Sn}-9\text{Zn}$ (融点： 199°C)、 $\text{Sn}-0.7\text{Cu}$ (融点： 227°C)等が挙げられる。このように、鉛フリーはんだはいずれも、 $\text{Pb}-\text{Sn}$ はんだに比べて Sn 含有量がかなり高い。

[0005] これらの鉛フリーはんだのうち、 $\text{Sn}-3.5\text{Ag}$ および $\text{Sn}-3\text{Ag}-0.5\text{Cu}$ は、他の鉛フリーはんだに比べてはんだ付け性に優れているが、高価

なA gを多量に含有するため、価格競争の激しい分野のはんだ付けに使用するのにはあまり適していない。

[0006] S n - 5 S bは、材料自体は安価ではあるが、融点が高いため、はんだ付け温度も必然的に高くせざるを得ず、電子部品やプリント基板に対する熱影響が問題となり、用途が極めて限定される。

[0007] S n - 9 Z nは融点が199℃であり、従来のP b - S n共晶はんだに近いため、電子部品やプリント基板への熱影響の問題はない。しかし、S n - 9 Z nは、濡れ性が悪いばかりでなく、外的衝撃ではんだ付け部が剥離する現象が報告されている。これは、はんだ中のZ nとはんだ付け部のC uのイオン化傾向が大きく相違しているためである。それにより、はんだ付け部周囲の湿気が結露したときに、局部電池作用による電気化学的腐食を引き起こし、はんだ付けの剥離が起こり易くなる。

[0008] S n - 0.7 C uは、安価であり、また表面光沢も比較的高いことから、安価な基板はんだ付け部品（例、コネクタ）のめっきに好んで使用されている。しかし、電子機器のはんだ付けに使用するには濡れ性が十分でないため、濡れ性の改善が求められている。

[0009] 下記特許文献1には、S n - 0.7 C uの濡れ性を改善するため、少量のPまたはPおよびG eを添加することが提案されている。この特許文献に開示されたS n - C u系はんだは、種々の特性を改善するため、A g、S b、N i、C o、F e、M n、C r、M o、B i、I nおよびZ nから選ばれた1種以上の元素を含有しうる。B iを含有させた例では、2質量%のB iが添加されている。

[0010] 電子機器、特に携帯電話、ノート型パソコン、カメラのような携帯型電子機器は、緯度の高い極寒冷地でも使用されている。このような極寒冷地では気温が零下20℃以下という極低温になることがあり、屋外に持ち出され、使用されることがある携帯型電子機器のはんだ付け部も、このような極低温に曝されることになる。しかし、鉛フリーはんだは、極低温に曝されると、脆くなって破壊される可能性が報告されている。特に、携帯型電子機器は、

落下して衝撃が加わることがあるため、はんだ付け部の耐衝撃性が求められる。

[0011] 一般に鉛フリーはんだが極寒冷地で脆くなるのは錫ペストに原因がある。錫ペストは、常温では軟質で延性に富む正方晶の白色錫 (β Sn) が、低温において、延性がなく、非常に脆い灰色立方晶の結晶 (α Sn、灰色錫) に同素変態する現象であり、古くから知られていた。 β Sn から α Sn への変態温度は約 13°C であるが、過冷の影響のため、実際には錫ペストは -20°C 以下にならないと起こらず、 -40°C 前後で顕著になる。気温が -20°C を下回る極寒冷地での電子機器の使用が普及するにつれ、錫ペストに起因するはんだ付け部の脆化と剥離が懸念されるようになってきた。

[0012] 下記特許文献 2 には、錫を主成分とするはんだ合金における錫ペストの発生を防止するために、(1) Pb、(2) Pb + Bi と Ag の一方または両方、又は (3) Bi + Ag、を $150 \sim 900 \text{ ppm}$ ($=0.015 \sim 0.09\%$) の量で添加することが提案されている。はんだ合金系は Sn-Cu 系、Sn-Ag-Cu 系、Sn-Sb-Ag 系、Sn-Zn-Bi 系などの多くの組成のどれでもよい。

[0013] 錫ペストの発生を抑制する目的ではないが、質量%で Bi を $0.1 \sim 5.0\%$ 、Ag を $0.1 \sim 5.0\%$ 、Sb を $0.1 \sim 3.0\%$ 、Cu を $0.1 \sim 5.0\%$ 、P を $0.001 \sim 0.01\%$ 、Ge を $0.01 \sim 0.1\%$ 含有し、残部が錫である鉛フリーはんだが特許文献 3 に、質量%で Ni を $0.01 \sim 0.5\%$ 、Cu を 2% 超、 5% 以下含有し、場合により Ag, In, Zn, Sb, Bi, Ge および P から選ばれた 1 種以上を 0.01% 以上含有していてもよい、Sn-Cu-Ni 合金が特許文献 4 に提案されている。これらの特許文献の実施例では、Bi はいずれも 3% 質量%以上の多量に添加されている。

[0014] 特許文献 1：特開 2003-94195 号公報

特許文献 2：特開 2006-212660 号公報

特許文献 3：特開平 10-225790 号公報

特許文献 4：特願 2006-26745 号公報

発明の概要

[0015] $\text{Sn}-\text{Cu}$ 系鉛フリーはんだは安価であるので、上記の携帯型電子機器の製造コストの低減には効果的である。しかし、 $\text{Sn}-\text{Cu}$ 系鉛フリーはんだは錫ペストを発生しやすく、極寒冷地でははんだ付け部から剥離しやすいという問題があった。前述したように、 $\text{Pb}-\text{Sn}$ はんだに比べて鉛フリーはんだは Sn 含有量が高いため、錫ペストがより起こり易い。特に、 $\text{Sn}-0.7\text{Cu}$ で代表される $\text{Sn}-\text{Cu}$ 鉛フリーはんだは Sn 含有量が非常に高いので、錫ペストが最も起こり易いと考えられる。従って、 $\text{Sn}-\text{Cu}$ 系鉛フリーはんだにおいては、錫ペストの発生を防止することが極めて重要となる。

[0016] また、 $\text{Sn}-\text{Cu}$ 系鉛フリーはんだは、はんだ付け部に対する濡れ性が十分でなく、はんだ付け不良を発生させることがあった。

特許文献4に開示された鉛フリーはんだは、はんだ付け部に存在する Cu 導体へのはんだの溶出を抑制するため、2質量%超という多量の Cu を含有する。そのため、はんだの熔融温度が高く、その用途が限定される。

[0017] 本発明は、極寒冷地でもはんだが錫ペストにより脆くならず、しかも濡れ性と耐衝撃性に優れた $\text{Sn}-\text{Cu}$ 系鉛フリーはんだを提供することを目的とする。

本発明者らは、 $\text{Sn}-0.7\text{Cu}$ で代表される低 Cu 、高 Sn の $\text{Sn}-\text{Cu}$ 系はんだ合金の錫ペストが、0.1質量%以上、1質量%未満という少量の Bi の単独添加により効果的に防止されることを見出した。しかし、 Bi は、それ自体が脆性を有する金属であるため、 Bi 添加の鉛フリーはんだは、 Bi を添加する前のものに比べて耐衝撃性が多少劣るという問題があった。この耐衝撃性の劣化は、微量の Ni 添加によって完全に阻止できるだけでなく、耐衝撃性の向上も可能となることが判明した。つまり、微量の Bi と微量の Ni を組み合わせることで添加することにより、低 Cu 、高 Sn の $\text{Sn}-\text{Cu}$ 系はんだ合金の錫ペストの防止と耐衝撃性の改善という、相反する特性を共に達成することができる。さらに、この鉛フリーはんだは、広がり性（濡れ性）も良好であり、はんだ付け不良を発生させにくい。

[0018] 本発明は、質量%で、Cu : 0.5%以上、0.8質量%以下、Bi : 0.1%以上、1%未満、Ni : 0.02%以上、0.04%以下、残部Snからなる鉛フリーはんだである。

[0019] 本発明に係る鉛フリーはんだにおいて、Bi含有量は好ましくは0.1質量%以上、0.5質量%以下である。

本発明の鉛フリーはんだは、例えば-40℃という極低温でも錫ペストを起こさないため、寒冷地においてははんだ付け部が崩壊しない。また、微量のNiの添加により、Bi添加による耐衝撃性の低下が防止され、さらに、濡れ性がBi無添加のSn-Cuはんだより改善される。従って、本発明により、はんだ付け不良が防止され、耐衝撃性に優れ、錫ペストの問題がない、信頼性の高いはんだ付け部を低コストで作製することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]極低温放置試験において錫ペストが発生しなかった、複数本並べられた棒状はんだ試料の写真である。

[図2]極低温試験において錫ペストが発生した、複数本並べられた棒状はんだ試料の写真である。

[図3]極低温試験において錫ペストが発生し、自然崩壊した棒状はんだ試料の写真である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下に本発明をより詳しく説明する。以下の説明中、合金組成を示す「%」は、特にことわりがないかぎり「質量%」を意味する。

本発明に係るSn-Cu系鉛フリーはんだは、Cu : 0.5%以上、0.8質量%以下、Bi : 0.1%以上、1%未満、Ni : 0.02%以上、0.04%以下、残部Snから本質的になる。この鉛フリーはんだは、Sn含有量が98%以上（より正確には98.16%以上）、典型的には99%以上、と高いにもかかわらず錫ペストを起こさず、また広がり性と耐衝撃性が良好である。

[0022] Cuは耐衝撃性の向上と固相線温度を下げる効果がある。Cu含有量が0.

5%より少ないと、それらの効果が現れない。一方、Cu含有量が0.8%を超えると、はんだの液相線温度が高くなりすぎる。

[0023] Biは、錫ペスト防止ばかりでなく、はんだの濡れ性向上に対しても効果がある。Bi含有量が0.1%未満では錫ペスト発生防止効果が少ないばかりでなく、はんだの濡れ性向上にも効果が少ない。一方、Biを1%以上の量で添加すると、Biの脆性が顕著に現れるようになり、はんだの耐衝撃性が低下する。そのため、Bi含有量は0.1%以上、1%未満とする。

[0024] Biによる脆性をさらに効果的に抑制する必要がある場合、例えば、成形されたペレット、ワッシャー形状などのプリフォームを生産する場合などでは、成形の際にプリフォームの端部が欠けることを防止するために、Bi含有量を0.1%以上、0.5%以下にすることが好ましい。このような少量のBiの添加でもBiの上記効果は十分に得られる。

[0025] Niの添加により耐衝撃性および耐ヒートサイクル性の向上が得られる。Ni含有量が0.02%より少ないと、その効果がない。一方、0.04%を超えてNiを添加すると、はんだの液相線温度が高くなりすぎて、一般的なはんだ付け温度である250℃でのはんだ付けが不可能となる。

[0026] 本発明に係るはんだは鉛フリーはんだである。即ち、鉛は意図的には全く添加されない。合金成分の金属材料から鉛が不可避免的に混入することがあっても、鉛の含有量は一般に500ppm未満であり、高純度原料を使用すれば100ppm未満となる。

[0027] この鉛フリーはんだは、前記4元素(Sn, Cu, Bi, Ni)のみからなるものであることが好ましいが、はんだの各種特性を改善するために他の元素を少量であれば添加しうる。例えば、特許文献1に従って、0.001~0.1%のPを単独で、またはこのPを0.001~0.1%のGeと一緒に添加することにより、濡れ性を改善することができる。他の元素を添加する場合でも、その合計添加量が0.5%以下、好ましくは0.3%以下、より好ましくは0.1%以下となるようにする。また、Sn含有量が99%以上であることが好ましい。

- [0028] 本発明に係る鉛フリーはんだの形状は特に制限されず、例えば、粉末状、ボール状、棒状、線状、脂入りはんだ、成形されたペレットもしくはワッシャーなどの形状のはんだプリフォームなどでよい。
- [0029] この鉛フリーはんだは、電子機器のはんだ付け、特に電子部品のプリント基板へのはんだ付けに使用するのに適しているが、他の用途にも適用可能である。電子機器のはんだ付けの場合には、リフロー法またはフロー法が用いられることが多い。
- [0030] 電子部品とは、電子機器を構成する部品であり、能動部品（例、半導体素子、ICなど）、受動部品（抵抗、コンデンサ、インダクタなど）、ならびに機構部品（スイッチ、コネクタ、可変抵抗、キーボードなど）を包含する。電子機器は、本発明においては、電子部品を実装したプリント基板を内蔵するものを意味する。
- [0031] 例えば、テレビ、DVDにおける電子部品のプリント基板へのはんだ付けは、棒状または線状のはんだを噴流はんだ槽に投入して溶融させた溶融はんだを用いるフロー法により行うことができる。携帯電話やパーソナルコンピュータに組み込まれるBGAやCSP等の電子部品のプリント基板へのはんだ付けでは、電極にバンプを形成するために微小はんだボールが使用でき、これも1種のリフローはんだ付け法である。QFP、SOPのような表面実装部品のプリント基板へのはんだ付けは、はんだ粉末をはんだ付け用フラックスと混合して調製された溶ダペーストを用いて、リフロー法により行うことができる。
- [0032] ソルダペーストは粉末はんだをはんだ付け用フラックスと混合したものである。溶ダペーストに使用されるフラックスは、水溶性フラックスと非水溶性フラックスのいずれでもよいが、典型的には、適当な活性剤、溶剤、チキソ剤を含有するロジンベースの非水溶性フラックスであるロジン系フラックスである。

実施例

- [0033] 表1に示す組成を有する鉛フリーはんだを用いて、以下に示す要領で、錫

ペスト、耐衝撃性、および広がり性について試験した。使用した合金原料は、いずれもPb含有量が300ppm以下のものであった。表中、試験No. 1～3の合金が本発明に従った組成を有する。試験結果も表1に併せて示す。

[0034] [表1]

試験 No.	合金組成(質量%)					錫ペスト	耐衝撃性	広がり性	溶融温度 (°C)
	Sn	Cu	Ni	Bi	その他				
1	残	0.5	0.02	0.1		○	○	○	228-229
2	残	0.5	0.02	0.5		○	○	○	224-231
3	残	0.8	0.04	0.9		○	○	○	225-231
4	残	0.7				×	○	×	227-229
5	残	0.5			Ag: 3	○	×	○	217-219
6	残				Sb: 5	○	×	×	240-243
7	残				Zn: 9	△	×	○	198-214
8	残			3	Zn: 8.5	○	×	×	190-197
9	残	0.6	0.05		Ge: 0.01	×	○	○	228-250
10	残	0.5	0.02	1.5		○	×	○	226-230

[0035] [錫ペスト試験]

各組成の鉛フリーはんだを、長辺30mm、短辺20mm、長さ200mmの解放鋳型（舟型）に鋳込んで、棒状鋳造物を得た。この鋳造物の外周を旋盤で切削して、直径8mm、長さ110mmの棒状はんだ試料を得た。この棒状試料を-40℃の冷凍庫に約10000時間放置した後、冷凍庫から取り出して、その表面を目視観察した。

[0036] 棒状試料の表面が、冷凍庫に放置する前と全く変わらないものを○（図1の写真）、棒状試料の表面に大きな点状物が現れたものを△（図2の写真）、完全に自然崩壊したものを×（図3の写真）と評価する。棒状試料の表面に現れる点状物が錫ペストにより生じた灰色錫（ α Sn）である。

[0037] [耐衝撃性試験（落下試験）]

耐衝撃性は、JEDECのJESD22-B111の規格に準拠して実施した落下試験により評価した。

[0038] 各組成の鉛フリーはんだから、油中造球法によって、直径0.3mmのはんだボールを作製した。このはんだボールを使ってCSP基板上に常法によりはんだバンプを形成した（加熱条件：220℃×40秒、酸素濃度100ppm以下）。このはんだバンプつきCSP基板を、市販の鉛フリーソルダペースト（はんだ合金：Sn-3Ag-0.5Cu；フラックス：ロジン系）を用いて、プリント基板にリフロー法により実装した。リフロー加熱条件は220℃×45秒間であり、雰囲気は大気であった。

[0039] CSP基板が実装されたプリント基板を、プリント基板を下側にして台座に取り付けた。2つの基板間のはんだ付け部の電気抵抗を測定し、この電気抵抗を初期値とする。次いで、台座を、落下地点より310mmの高さから、落下地点であるエポキシ樹脂製の台に自由落下させて、基板間に衝撃を与えた。その後、2つの基板間のはんだ付け部の電気抵抗を測定した。

[0040] 落下後の電気抵抗が、導通不良と見なされる落下前の電気抵抗初期値の120%になるまで、この落下による衝撃付与を繰り返し、その間の落下回数を記録した。落下回数が40回以上の場合を○（耐衝撃性が十分）、落下回数が40回より少ない場合は×（耐衝撃性が不十分）であると評価した。

[0041] [はんだ広がり試験]

各鉛フリーはんだの広がり性（濡れ性）は、JIS Z 3198-3（鉛フリーはんだ試験方法—広がり試験方法）に準じて試験した。広がり率が70%以上を○、70%未満を×とした。

[0042] [溶融温度]

各鉛フリーはんだの溶融温度を、JIS Z 3198-1（鉛フリーはんだ試験方法—第一部：溶融温度範囲測定方法）に準じて測定した。

[0043] 表1からわかるように、従来のSn-Cu系鉛フリーはんだ（試験No.4のSn-0.7Cu）は、-40℃の極低温に長期間放置すると錫ペーストにより崩壊した。これに対し、本発明の鉛フリーはんだ（試験No.1～3）は、-40℃に長期間放置しても表面が全く変化せず、錫ペーストは完全に防止された。さらに、広がり試験結果からわかるように、濡れ性も従来のSn-C

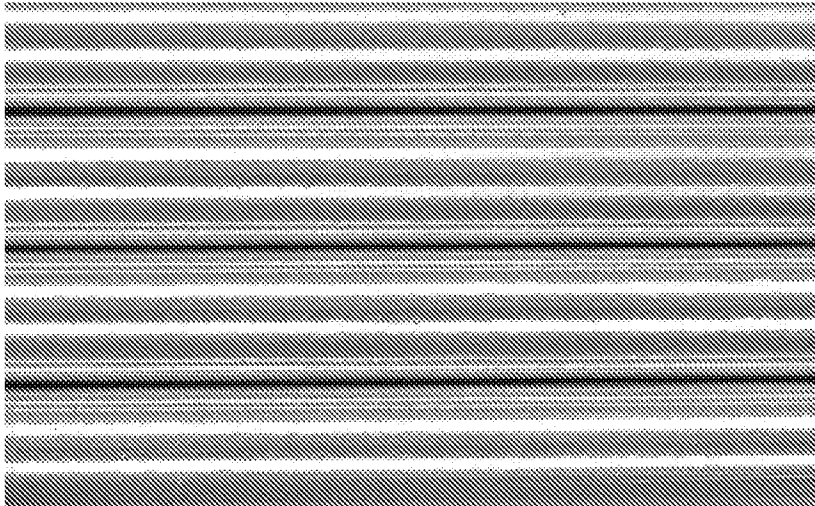
u系鉛フリーはんだより優れ、落下試験においても良好な耐衝撃性を示した。

[0044] 錫ペスト防止の目的は、試験No. 5～6、8および10に示すように、比較的多量のAg、SbまたはBiの添加によっても達成された。しかし、これらの添加元素は耐衝撃性に悪影響を及ぼし、またSbや3%のBiの添加は広がり性も改善できなかった。Biの代わりに微量のGeを添加した試験No. 9は、錫ペストは防止できなかったが、耐衝撃性や広がり性は良好であった。多量のZnを含有する試験No. 7～8の鉛フリーはんだは、いずれも特に耐衝撃性に劣っていた。

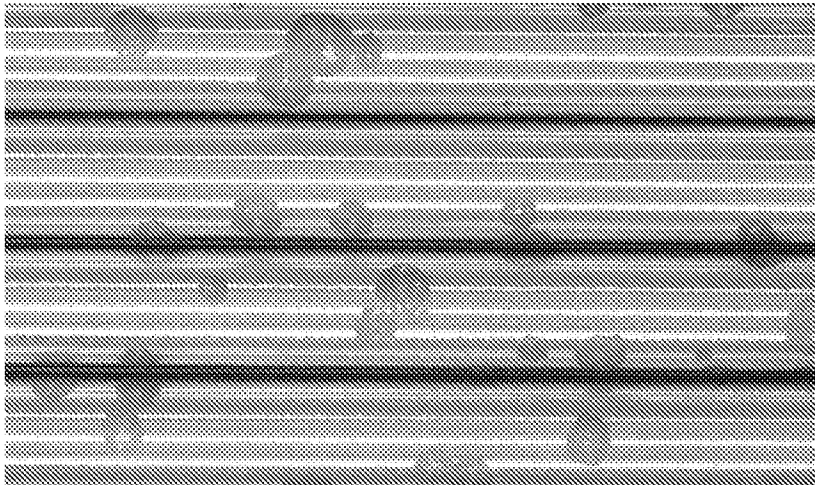
請求の範囲

- [請求項1] 質量%で、Cu : 0.5%以上、0.8%以下、Bi : 0.1%以上、1%未満、Ni : 0.02%以上、0.04%以下、残部Snからなることを特徴とする鉛フリーはんだ。
- [請求項2] Bi含有量が0.1%以上、0.5%以下である、請求項1記載の鉛フリーはんだ。
- [請求項3] 請求項1または2記載の鉛フリーはんだとはんだ付け用フラックスとの混合物からなる溶ダペースト。
- [請求項4] 請求項1または2に記載の鉛フリーはんだを用いて電子部品をプリント基板にはんだ付けする方法。

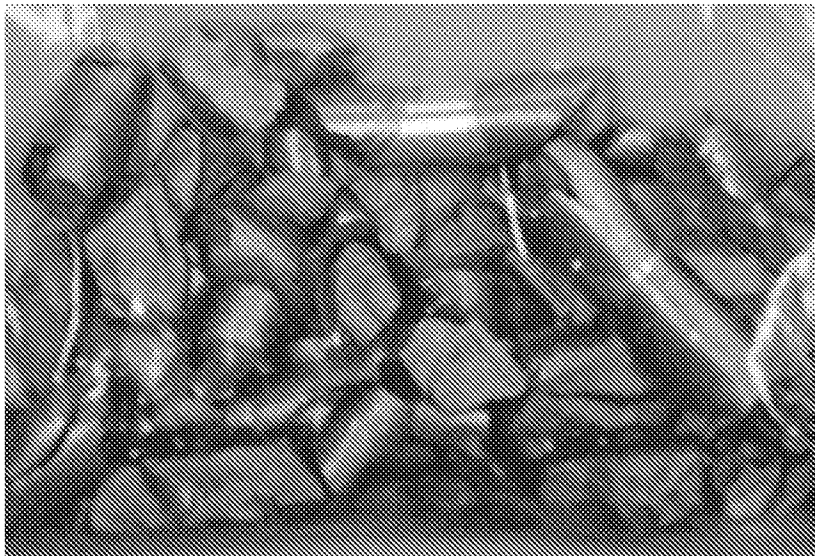
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/057910

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23K35/26(2006.01) i, C22C13/00(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)

B23K35/26, C22C13/00

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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 2003-94195 A (Senju Metal Industry Co., Ltd.), 02 April, 2003 (02.04.03), Table 1 & US 2003/21718 A1 & EP 1273384 A1	1-4
A	JP 2002-57177 A (Hitachi Metals, Ltd.), 22 February, 2002 (22.02.02), Table 1 & US 2002/51728 A1	1-4

☐ 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
14 July, 2009 (14.07.09)

Date of mailing of the international search report
21 July, 2009 (21.07.09)

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. B23K35/26(2006.01)i, C22C13/00(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（I P C））

Int.Cl. B23K35/26, C22C13/00

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	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 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6－2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4－2 0 0 9 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	JP 2003-94195 A（千住金属工業株式会社）2003.04.02, 【表 1】 & US 2003/21718 A1 & EP 1273384 A1	1-4
A	JP 2002-57177 A（日立金属株式会社）2002.02.22, 【表 1】 & US 2002/51728 A1	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 4 . 0 7 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

2 1 . 0 7 . 2 0 0 9

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）

蛭田 敦

電話番号 0 3－3 5 8 1－1 1 0 1 内線 3 4 3 5

4 K

3 2 3 7