

(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2012-183558

(P2012-183558A)

(43) 公開日 平成24年9月27日(2012.9.27)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 2 3 K 35/28 (2006.01)	B 2 3 K 35/28 3 1 0 D	5 E 3 1 9
C 2 2 C 18/04 (2006.01)	C 2 2 C 18/04	
C 2 2 C 18/00 (2006.01)	C 2 2 C 18/00	
H 0 5 K 3/34 (2006.01)	H 0 5 K 3/34 5 1 2 C	

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2011-48797 (P2011-48797)	(71) 出願人	592025786
(22) 出願日	平成23年3月7日 (2011.3.7)		株式会社日本スベリア社
			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
			株式会社日本スベリア社内
		Fターム(参考)	5E319 AA02 AA03 BB01 BB02 BB05 BB10 CC23 CC33 GG03

(54) 【発明の名称】 鉛フリーはんだ合金及びそれを用いたはんだ継手

(57) 【要約】

【課題】鉛や金等を含有することなく、液相線温度が250℃～400℃程度必要となる高温はんだ付けに対応し、はんだ接合部の高信頼性を確保した鉛フリーはんだ合金及び当該鉛フリーはんだ合金を用いてはんだ付けを行ったはんだ継手を低価格で提供することである。

【解決手段】Alを1～10重量%、濡れ性を改善する添加成分として、Gaが0.001～1重量%、Inが0.1～10重量%、Geが0.001～10重量%、Siが0.1～10重量%、及びSnが0.1～10重量%の中から選ばれる1種又は2種以上を配合し、残部をZn及び不可避不純物からなる鉛フリーはんだ合金。更に、前記組成に、Mn及び、又はTiを0.0001～1重量%を加えて配合することにより、はんだ接合部の表面酸化が抑制される等のはんだ接合の信頼性が向上する。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

A l が 1 ～ 1 0 重量 %、及び濡れ性を改善する添加成分を含み、残部が Z n 及び不可避不純物からなることを特徴とする鉛フリーはんだ合金。

【請求項 2】

濡れ性を改善する添加成分が、G a が 0 . 0 0 1 ～ 1 重量 %、I n が 0 . 1 ～ 1 0 重量 %、G e が 0 . 0 0 1 ～ 1 0 重量 %、S i が 0 . 1 ～ 1 0 重量 %、及び S n が 0 . 1 ～ 1 0 重量 % の中から選ばれる 1 種又は 2 種以上であることを特徴とする請求項 1 記載の鉛フリーはんだ合金。

【請求項 3】

A l が 5 ～ 7 重量 % であることを特徴とする請求項 1 乃至 2 記載の鉛フリーはんだ合金。

【請求項 4】

M n 及び、又は T i を 0 . 0 0 0 1 ～ 1 重量 % 含有させたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 記載の鉛フリーはんだ合金。

【請求項 5】

濡れ性を改善する添加成分として、G a を 0 . 0 0 1 ～ 1 重量 % 含有することを特徴とする請求項 3 乃至請求項 4 記載の鉛フリーはんだ合金。

【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 5 記載の鉛フリーはんだ合金を用いてはんだ付けしたはんだ継手。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、鉛フリーはんだ合金に関し、詳しくは Z n - A l を基本組成とする高温鉛フリーはんだ合金及び当該はんだ合金を用いてはんだ付けを行ったはんだ継手に関する。

【背景技術】

【0002】

電子部品等のはんだ付けにおいて、人体や環境に有害な鉛を含まないはんだ合金が用いられており、液相線温度が 2 0 0 ℃ ～ 2 5 0 ℃ の温度域において S n - A g 系及び S n - C u 系はんだ合金等の実用化が進んでいる。一方、車載用電子部品やパワートランジスタ素子のダイボンディング等においては 2 5 0 ℃ ～ 4 0 0 ℃ のより高温の温度域でのはんだ接合に対応した高い液相線温度を有するはんだ合金が必要とされている。しかしながら、係る高温はんだ合金は、鉛を高濃度に含有したはんだ合金や金を高濃度に配合したはんだ合金が依然として市場で多く用いられている。

【0003】

一方では、環境への配慮から、鉛や金を配合しない高温はんだ合金の検討がなされている。例えば、特許文献 1 及び特許文献 2 には S n - Z n はんだ合金に M g や G a、G e を添加した鉛フリーはんだ合金が、特許文献 3 には S n - S b 鉛フリーはんだ合金が、特許文献 4 には S n - A u - A g 鉛フリーはんだ合金が、特許文献 5 には S n - S b - C u 鉛フリーはんだ合金がそれぞれ開示されている。

【0004】

しかし、上記特許文献 1 ～ 5 は、液相線温度こそ 2 5 0 ℃ 以上を有し、高温域でのはんだ接合として提案されているものの、それぞれ問題点を有している。

例えば、特許文献 1 及び特許文献 2 の鉛フリーはんだ合金は、何れも Z n - A l 基本組成として、特許文献 1 は A l の配合量を 1 ～ 7 重量 % として、これに M g 及び G a を配合したものであり、特許文献 2 は A l の配合量を 2 ～ 9 重量 % として、これに G e 並びに S n 及び／又は I n を配合したものであり、従来の S n - Z n 系はんだ合金に比べ濡れ性が改善されているが満足するには至っていないのが現状である。

特許文献 3 の鉛フリーはんだ合金は、2 5 ～ 4 4 重量 % の S b と残部が S n からなる鉛フリーはんだ合金で、機械的強度特性に優れているという半面、はんだ接合部の脆さと S b

10

20

30

40

50

の人体への有害性が指摘されており、問題点を残している。

特許文献4の鉛フリーはんだ合金は、Auが40～55重量%、Agが2～12重量%、残部をSnからなる鉛フリーはんだ合金であり、機械的強度特性や信頼性に優れているが、貴金属特にAuを多量に含有しているため高コストが問題として残されている。

特許文献5の鉛フリーはんだ合金は、Sbが10～40重量%、Cuが0.5～10重量%、残部をSnからなる鉛フリーはんだ合金であり、特許文献3同様に機械的強度特性に優れているが、Sbの高配合に伴う有害性やはんだ接合部の脆さの問題点が残されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0005】

【特許文献1】特開平11-172352号公報

【特許文献2】特開平11-172353号公報

【特許文献3】特開平11-151591号公報

【特許文献4】国際公開WO2006/049024号公報

【特許文献5】特開2009-255176号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、前記事情に鑑み、鉛や金等を含有することなく、液相線温度が250℃～400℃程度必要となる高温はんだ付けに対応し、はんだ接合部の高信頼性を確保した鉛フリーはんだ合金及び当該鉛フリーはんだ合金を用いてはんだ付けを行ったはんだ継手を低価格で提供することである。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

発明者は、本発明の課題を解決すべく鋭意検討した結果、Alを1～10重量%、濡れ性を改善する添加成分を特定量配合し、残部をZn及び不可避不純物からなる鉛フリーはんだ合金とすることにより、液相線温度が250℃～400℃となる高温域でののはんだ接合に対応し、しかも、優れたはんだ特性を有することを見出し、発明の完成に至った。

即ち、本発明は、Alを1～10重量%、濡れ性を改善する添加成分として、Gaが0.001～1重量%、Inが0.1～10重量%、Geが0.001～10重量%、Siが0.1～10重量%、及びSnが0.1～10重量%の中から選ばれる1種又は2種以上を配合し、残部をZn及び不可避不純物からなる鉛フリーはんだ合金からなる。

30

【0008】

更に、前記組成に、Mn及び、又はTiを0.0001～1重量%を加えて配合することにより、はんだ接合部の表面酸化が抑制される等のはんだ接合の信頼性が向上する。

【発明の効果】

【0009】

本発明の鉛フリーはんだ合金は、鉛を含有しないはんだ合金であるため、環境に配慮したはんだ接合を可能とすることは勿論のこと、AuやAg等の高価な金属を含まずZn及びAlを基本組成に、特定量のGa、In、Ge、Si、及びMnの1種又は2種以上を添加した組成よりなるため、低価格でありながら高温はんだ接合に対応した高信頼性を有するはんだ接合に加え、アルミニウム部材に対しても高信頼性を有するはんだ接合を提供することが可能である。

40

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は、Zn-Alの2成分状態図。

【図2】図2は、Zn-Gaの2成分状態図。

【図3】図3は、Zn-Inの2成分状態図。

【図4】図4は、Zn-Geの2成分状態図。

50

【図 5】図 5 は、Zn-Si の 2 成分状態図。

【図 6】図 6 は、Zn-Sn の 2 成分状態図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下に、本発明の高温鉛フリーはんだ合金について詳細に説明する。

本発明の高温鉛フリーはんだ合金は、Zn-Al を基本組成として、濡れ性を改善する添加成分、更に、Mn を加えて配合した鉛フリーはんだ合金及び当該鉛フリーはんだ合金を用いてはんだ付けをしたはんだ継手である。

即ち、本発明の鉛フリーはんだ合金は、Zn に 1～10 重量%の Al を配合した基本組成に、濡れ性を改善する添加成分である Ga が 0.001～1 重量%、In が 0.1～10 重量%、Ge が 0.001～10 重量%、Si が 0.1～10 重量%、及び Sn が 0.1～10 重量%の中から選ばれる 1 種又は 2 種以上を配合した鉛フリー合金であり、更に、はんだ接合部の酸化を抑制する効果を有する Mn 及び、又は Ti を 0.0001～1 重量%を加えて配合したことを特徴とする鉛フリーはんだ合金である。

【0012】

本発明の鉛フリーはんだ合金は、従来の Zn を多量に含有する鉛フリーはんだ合金の問題点であった濡れ性の悪さを改善し、また、車載用電子部品やパワートランジスタ素子のダイボンディング等において必要とされる高温でのはんだ接合にも対応した高い液相線温度を有することを特徴としている。

本発明の鉛フリーはんだ合金の特徴の一つである優れた濡れ性は、Zn-Al 基本組成に、Ga、In、Ge、Si、及び Sn を特定量配合することによって可能となる。

また、上記組成に追加して、Mn 及び、又は Ti を特定量添加することにより、飛躍的にはんだ接合部の酸化が抑制されて、はんだ接合の高い信頼性を有することを可能とした。そして、本発明の鉛フリーはんだ合金の特徴として、従来の電子部品に多く用いられている銅及びニッケルメッキ部材は勿論のこと、アルミニウム材料に対しても良好な接合特性を有することである。

【0013】

本発明の鉛フリーはんだ合金の構成成分である Al の配合量は、本発明の効果を有する範囲において制限はないが、1～10 重量%が好ましく、6 重量%付近が更に好ましい。これは、図 1 に示す Zn-Al の 2 成分状態図からもわかるように共晶点である Al が 6 重量%と合致し、液相線温度が最も低くなる配合量であり、はんだ付けの作業性に有利な点とも合致する。

【0014】

本発明の鉛フリーはんだ合金の構成成分である濡れ性を改善する添加成分は、本発明の効果を有する範囲において種類と配合量に制限はないが、Ga、In、Ge、Si、及び Sn が好ましく、前述の各成分は単独でも複数を組み合わせて配合しても構わない。また、それぞれの成分の配合量は Ga が 0.001～1 重量%、In が 0.1～10 重量%、Ge が 0.001～10 重量%、Si が 0.1～10 重量%、及び Sn が 0.1～10 重量%が好ましい。

【0015】

本発明の鉛フリーはんだ合金の構成成分である Mn 及び Ti の配合量は、本発明の効果を有する範囲において、制限はないが、0.0001～1 重量%が好ましい。その他元素を適量添加しても構わない。勿論、その他成分には不可避不純物は含まれる。

また、本発明の鉛フリーはんだ合金は、上記の構成成分に加え、本発明の効果を損なわない範囲において他の組成を配合しても構わない。

そして、本発明の鉛フリーはんだ合金は、その形態に制限はなく、インゴット・棒タイプ、ペーストタイプ、はんだ箔やワイヤー等への製品供給形態に応用が可能で、ディップタイプ及びリフロータイプのはんだ付けにも対応可能である。

【0016】

上述の如く、本発明の鉛フリーはんだ合金を用いることにより、濡れ性に優れ、高い信頼

10

20

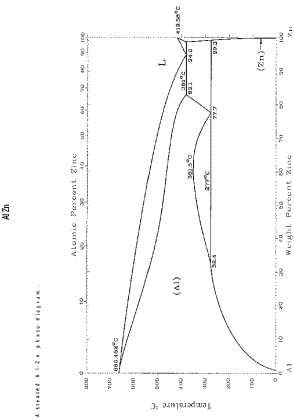
30

40

50

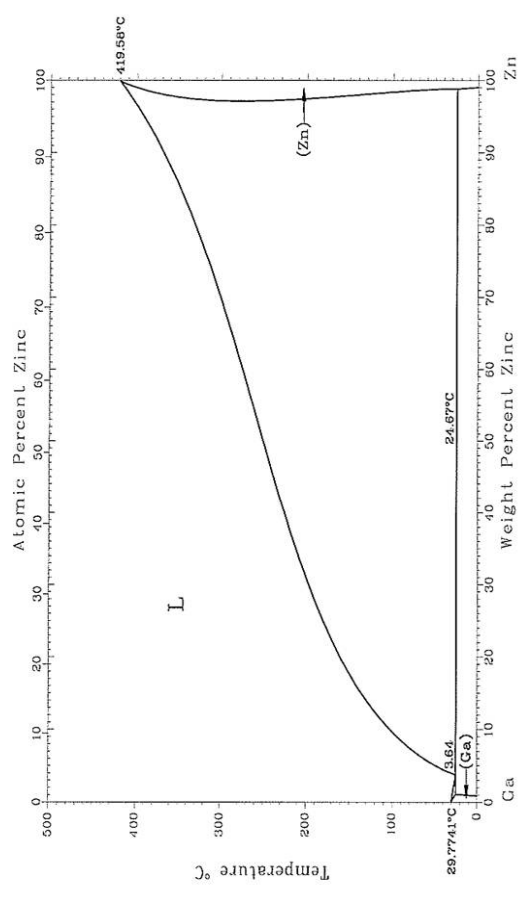
性を有するはんだ継手を得ることが可能である。

【図 1】



Ga Zn

Assessed Ga-Zn phase diagram .

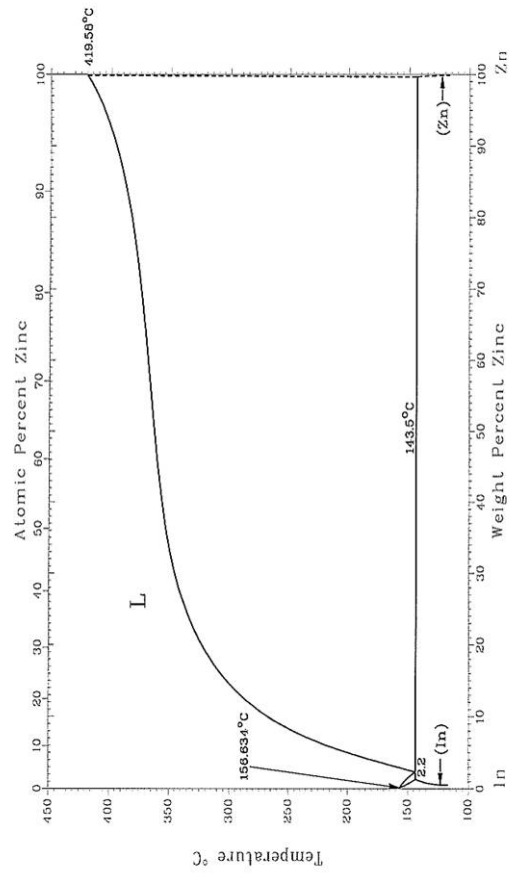


【 図 2 】

【図 3】

In-Zn

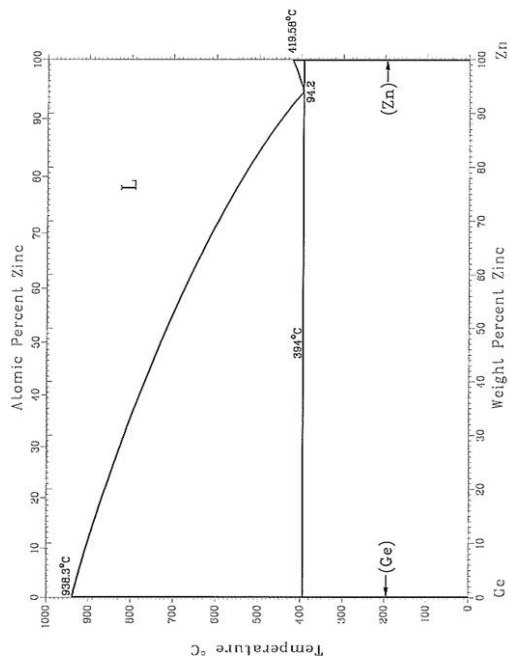
A assessed In-Zn phase diagram .



【図 4】

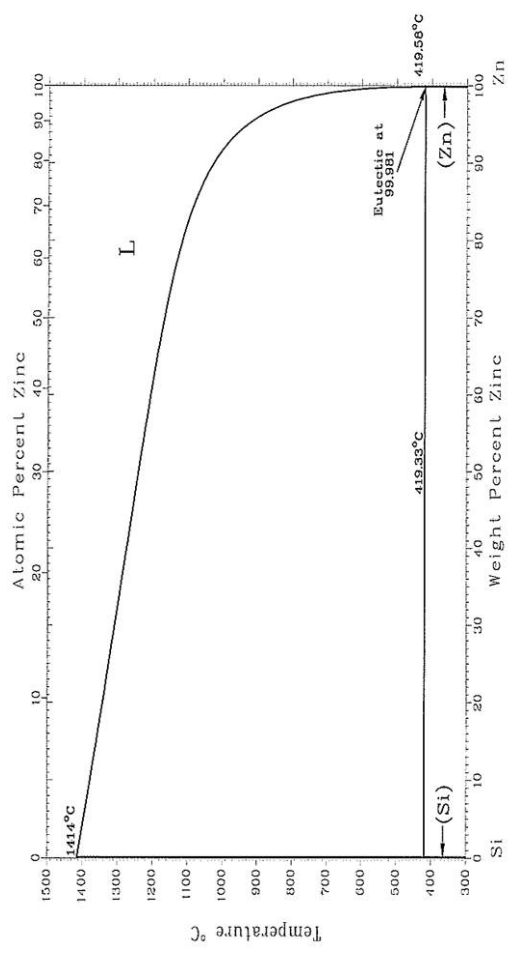
Ge-Zn

A assessed Ge-Zn phase diagram .



SiZn

Assessed Si-Zn phase diagram



【図 5】

Assessed Zn-Sn phase diagram .

