



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **247 399 A1**

4(51) B 23 K 35/26

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 23 K / 288 484 5

(22) 31.03.86

(44) 08.07.87

(71) VEB Bergbau- und Hüttenkombinat „Albert Funk“, 9200 Freiberg, Straße des Friedens 8, DD

(72) Müller, Wolfgang, Dr.-Ing.; Otto, Claudia; Heinrich, Margitta, DD

(54) **Niedrigschmelzendes Weichlot**

(57) Die Erfindung betrifft ein niedrigschmelzendes Weichlot zum Fügen versilberter oxidkeramischer Teile, wie Kondensatoren. Ziel der Erfindung ist die Entwicklung eines Weichlotes mit eingeschränkter Silberlöslichkeit. Aufgabe der Erfindung ist es, ein cadmiumfreies Mehrstoff-Weichlot mit einem Schmelzbereich von etwa 140 bis 160 °C zu entwickeln. Die erfindungsgemäße Lösung besteht aus einem Weichlot der Zusammensetzung (Ma.-%): 48–55 Blei, 20–24 Zinn, 20–26 Wismut und 2–5 Silber.

Erfindungsanspruch:

1. Niedrigschmelzendes Weichlot auf Basis von Zinn und Blei zum Fügen versilberter oxidkeramischer Teile, **dadurch gekennzeichnet**, daß es aus 48 bis 55 Ma.-% Blei, 20 bis 24 Ma.-% Zinn, 20 bis 26 Ma.-% Wismut und 2 bis 5 Ma.-% Silber besteht.
2. Weichlot nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß es aus 51 Ma.-% Blei, 22 Ma.-% Zinn, 24 Ma.-% Wismut und 3 Ma.-% Silber besteht.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein niedrigschmelzendes Weichlot zum Fügen metallisierter oxidkeramischer Teile, wie Kondensatoren.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Derartige oxidkeramische Teile sind nicht direkt lötbar; sie müssen deshalb mit einer das Fügen ermöglichenden dünnen Metallschicht, z. B. aus Silber, versehen sein.

Das verwendete Weichlot muß einerseits eine gewisse Löslichkeit für Silber aufweisen, um dieses zu benetzen, andererseits darf diese Silberlöslichkeit nicht so hoch sein, daß sie zum Auflösen der dünnen Silberschicht führt. Solche oxidkeramische Teile sind außerdem wärmeempfindlich, so daß das Weichlot eine Schmelztemperatur aufweisen muß, die die geringe Temperaturbelastbarkeit der zu fügenden Teile berücksichtigt. Diese an das zu verwendende Weichlot gestellten Forderungen erschweren die Auswahl eines geeigneten Lotes.

Es ist ein Weichlot zum Fügen von Kondensatoren mit dünner Silberauflage bekannt. Dieses Lot besteht aus einer eutektischen Zusammensetzung mit 31 bis 33 Ma.-% Blei, 17 bis 19 Ma.-% Cadmium, Rest Zinn und weist einen Schmelzpunkt von 145°C auf (M. Beckert, A. Neumann, Grundlagen der Schweißtechnik, Band Löten, VEB Verlag Technik, Berlin 1972, S. 40).

Dieses Weichlot erfüllt zwar hinsichtlich der Silberlöslichkeit, der Schmelztemperatur und der Lötbarkeit die genannten Forderungen; wegen des Cadmiumgehaltes ist jedoch die Herstellung dieses Lotes, sein Einsatz beim Fügen und auch die Aufarbeitung von Rückständen und Schrott nicht unbedenklich.

Bekannt ist weiterhin ein Weichlot zum Fügen von versilberter Keramik, das aus 60 Ma.-% Zinn, 3,5 Ma.-% Silber, Rest Blei besteht und einen Schmelzbereich von 178 bis 180°C aufweist (DDR-TGL 14908/02 Tabelle 3). Der Schmelzbereich dieses Weichlotes ist für bestimmte Anwendungsfälle noch zu hoch.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, ein Weichlot zum Fügen wärmeempfindlicher versilberter oxidkeramischer Teile, wie Kondensatoren, zu entwickeln, das eine eingeschränkte Silberlöslichkeit aufweist.

Wesen der Erfindung

Ein bekanntes Weichlot zum Fügen versilberter oxidkeramischer Teile weist zwar eine ausreichend niedrige Schmelztemperatur, aber auch in unerwünschter Weise Cadmium auf. Bekannte cadmiumfreie Weichlote zum Fügen solcher Teile besitzen eine zu hohe Schmelztemperatur.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein cadmiumfreies Mehrstoff-Weichlot auf der Basis von Zinn und Blei mit Silberzusatz zum Fügen versilberter oxidkeramischer Teile, wie Kondensatoren, zu entwickeln, das einen Schmelzbereich von etwa 140 bis etwa 160°C und begrenzte Silberlöslichkeit aufweist.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß das Weichlot aus 48 bis 55 Ma.-% Blei, 20 bis 24 Ma.-% Zinn, 20 bis 26 Ma.-% Wismut und 2 bis 5 Ma.-% Silber besteht.

Das erfindungsgemäße Weichlot eignet sich zum Löten versilberter oxidkeramischer Teile. Es weist einen Schmelzbereich von etwa 140 bis etwa 160°C auf. Die Silberlöslichkeit ist für die Benetzung ausreichend; sie ist gegenüber bekannten silberhaltigen Weichloten soweit verringert, daß sogar Silberschichten mit einer Dicke unter 1 µm zufriedenstellend weichgelötet werden können und dadurch eine ausreichende Bindung an oxidkeramischen Teilen zustandekommt.

Ein Weichlot des Typs Blei-Zinn-Wismut-Silber ist zwar bereits bekannt, doch wird dieses Lot der Zusammensetzung 43,53 Ma.-% Wismut, 22 bis 28 Ma.-% Blei, 22 bis 28 Ma.-% Zinn; 1 bis 3 Ma.-% Silber zur Erzeugung einer korrosionsbeständigen Lotfüllung in Kupfer-Leitverbindungen eingesetzt (N. F. Laško, S. V. Laško, Pajka metallov, Verlag Mašinostroenie, Moskau 1977, S. 78). Diese für Kupfer bekannte Lösung legt es nicht nahe, dieses Weichlot zum Fügen versilberter oxidkeramischer Teile einzusetzen.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Ein Weichlot der Zusammensetzung 51 Ma.-% Blei, 22 Ma.-% Zinn, 24 Ma.-% Wismut und 3 Ma.-% Silber wird auf üblichem Wege aus den Komponenten erschmolzen und zu Halbzeug verarbeitet. Die Solidustemperatur dieses Lotes liegt bei 143°C, die Liquidustemperatur bei 153°C.

Bei einer Löttemperatur von 170°C wird unter Verwendung einer alkoholischen Kolophoniumlösung als Flußmittel eine Lötverbindung zwischen einem versilberten oxidkeramischen Trimmerkondensator und einem Kupfer-Anschlußdraht hergestellt.

Die Vorteile der erfindungsgemäßen Lösung bestehen darin, daß eine Lötbindung an wärmeempfindlichen versilberten oxidkeramischen Teilen bei einer Temperatur erzielt wird, die unterhalb der Temperatur-Belastbarkeitsgrenze der zu fügenden Teile und ausreichend weit oberhalb der Betriebstemperatur der gefügten Teile liegt. Es wird dadurch zuverlässig vermieden, daß beim Fügen die elektrischen Eigenschaften der gefügten Teile beeinträchtigt werden. Die Bindung der gefügten Teile ist hinreichend, da das erfindungsgemäße Weichlot die versilberte Oberfläche benetzt, ohne die Silberschicht wesentlich aufzulösen, selbst wenn diese lediglich eine Dicke von unter $1\text{ }\mu\text{m}$ aufweist. Das Lot ist frei von unerwünschtem Cadmium.