



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 38 545 T2** 2008.06.12

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 826 785 B1**

(51) Int Cl.⁸: **C22F 1/08** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 38 545.0**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 660 095.7**

(96) Europäischer Anmeldetag: **28.08.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **04.03.1998**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **05.03.2008**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **12.06.2008**

(30) Unionspriorität:

9618033 29.08.1996 GB

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GR, IE, IT, LI, NL, PT, SE

(73) Patentinhaber:

Luvata Oy, Espoo, FI

(72) Erfinder:

Sundberg, Mariann, 722 20 Västeras, SE;

Sundberg, Rolf, 722 20 Vasteras, SE; Östlund,

Sture, 722 44 Västeras, SE

(74) Vertreter:

**Hauck Patent- und Rechtsanwälte, 20354
Hamburg**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung von Wärmetauscher**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Wärmetauschern, die Kühlrippen umfassen, die zum Beispiel in Kraftfahrzeugen verwendet werden sollen.

[0002] Eine neue Verbindungstechnik zum Hartlöten unter Verwendung von Kupfer und Messing für Wärmetauscher von Kraftfahrzeugen ist in den letzten Jahren entwickelt worden. Beim Hartlöten werden die Metallteile eines Wärmetauschers durch ein geschmolzenes Metall zusammengefügt, d.h. ein Hartlot, dessen Schmelztemperatur niedriger als diejenige der zu fügenden Teile ist. Das Hartlöten ist dem Löten ähnlich. Beim Hartlöten jedoch beträgt die Arbeitstemperatur mehr als 450°C. Die Arbeitstemperatur des Hartlots hängt von der chemischen Zusammensetzung des Zusatzwerkstoffs ab. In US-Patentschrift 5,378,294 ist eine Hartlotlegierung beschrieben, die auf nickelarmen Kupferlegierungen basiert, die eine niedrige Schmelztemperatur aufweisen und selbstfließend sind. Die Arbeitstemperatur dieser Legierungen liegt zwischen 600 und 700°C.

[0003] Die mechanischen Eigenschaften des Metalls, das in einem Wärmetauscher verwendet wird, werden durch Legierungszusätze und Kaltformen erzielt. In den Wärmetauschern sind normalerweise Rippen und Rohre vorhanden, die durch Hartlöten oder Löten verbunden werden. Ein kaltgeformtes Metall wird weicher, d.h. rekristallisiert, wenn es erwärmt wird. Darum werden Legierungszusätze zu dem Rippenmaterial hinzugegeben, um die Erweichungstemperatur zu erhöhen. Es ist erforderlich, dass die Rippen der Wärmetauscher nach dem Fügen soviel wie möglich von ihrer ursprünglichen Härte zurückbehalten. In US-Patentschrift 5,429,794 sind Kupfer-Zink-Legierungen beschrieben, die für Wärmetauscher geeignet sind, insbesondere für Kühler, weil sie hartgelötet werden können, ohne dass zuviel Festigkeit verloren geht.

[0004] Wenn es um die Leitfähigkeit eines Wärmetauschermaterials geht, verringert das Legieren von Kupfer die elektrische Leitfähigkeit, wie bei den Legierungen von US-Patentschrift 5,429,794. Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einige der Nachteile des Stands der Technik zu beseitigen und ein besseres Verfahren zur Herstellung von Wärmetauschern zu erreichen, die Rippen umfassen, sodass die Rippen nach dem Hartlöten eine gute elektrische Leitfähigkeit aufweisen.

[0005] Erfindungsgemäß wird mit Phosphor desoxydiertes Kupfer durch Chrom legiert, wobei der Chromgehalt dieser Legierung 0,2 Gewichtsprozent beträgt. Vorzugsweise besteht die Legierung aus Kupfer und Chrom, wobei jedes andere vorhandene Material zufällige Bestandteile und Unreinheiten sind.

[0006] Die Legierung hat eine hohe Rekristallisationstemperatur, zum Beispiel mindestens 625°C, die für das Hartlöten geeignet ist, um das Erweichen zu verhindern. Der Grund dafür ist, dass Hartlöten bei einer Temperatur von mehr als 600°C erfolgt. Die Kühlrippen werden durch Stranggießen und Kaltformen hergestellt, sodass die elektrische Leitfähigkeit nach dem Hartlöten mindestens 90 % IACS (International Annealed Copper Standard) beträgt.

[0007] Die Rippen werden durch ein Verfahren hergestellt, das die folgenden Schritte umfasst: Gießen, Kaltformen, Glühen und ein weiteres Kaltformen vor dem Hartlöten. Der Schritt des Gießens wird als Dünnbrammenstranggießen ausgeführt. Die Schritte des Kaltformens werden durch Walzen ausgeführt. Der Schritt des Glühens ist ein Glühen durch Durchziehen, d. h. ein schnelles Glühen, bei dem die Glühzeit zwischen 0 und 30 Sekunden beträgt, zum Beispiel 0,01 bis 30 Sekunden, vorzugsweise 1 bis 10 Sekunden, und die Glühzeit im Bereich zwischen 700 und 900°C liegt, vorzugsweise zwischen 700 bis 800°C.

[0008] Bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens nimmt die elektrische Leitfähigkeit der Rippen mit jedem Schritt zu. Der Grund hierfür wird darin vermutet, dass die Ausfällung von Chrom in allen Schritten stattfindet. Die Ausfällung hat eine feine Verteilung und gute Stabilität. Während des Schritts des Hartlötens wird im Wesentlichen das gesamte Chrom der Legierung ausgefällt und die Legierung hat dann eine gute elektrische Leitfähigkeit.

[0009] Die Erfindung ist ausführlich im folgenden Beispiel und in der folgenden Zeichnung beschrieben, wo die Wirkung der Verfahrensschritte auf die elektrische Leitfähigkeit veranschaulicht ist.

Beispiel

[0010] Die erfindungsgemäße Legierung, die 0,2 Gewichtsprozent Chrom, Restkupfer, aufweist, wurde zunächst unter Anwendung von Dünnbrammenstranggießen gegossen. Nach dem Gießen wurde die elektrische Leitfähigkeit gemessen und der Wert betrug 50 % IACS. Die in eine Dünnbramme gegossene Legierung wurde dann auf die Dicke von weniger als 0,1 mm kaltgewalzt und der Wert der elektrischen Leitfähigkeit betrug 50 % IACS. Die gewalzte Legierung wurde dann bei der Temperatur von 750°C fünf Sekunden lang geglüht. Nach diesem Schritt des Glühens hatte die elektrische Leitfähigkeit einen Wert von 56 % IACS. Die Legierung wurde erneut kaltgewalzt bis zu ihrer endgültigen Abmessung von 0,05 mm und der Wert der elektrischen Leitfähigkeit betrug 61 % IACS. Das Hartlöten wurde dann für das endgültige Produkt bei der Temperatur von 625°C durchgeführt. Nach dem Hartlöten wurde der Wert der elektrischen Leitfähigkeit erneut gemessen

und der Wert betrug 94 % IACS.

[0011] Die Fließfestigkeit der Rippen aus der erfindungsgemäßen Kupferlegierung nach dem Hartlöten betrug 250 MPa und die Rippen waren nicht rekristallisiert. Die zuvor beschriebene Veränderung der elektrischen Leitfähigkeit ist in [Fig. 1](#) dargestellt. In [Fig. 1](#) ist auch die theoretische Leitfähigkeit als Vergleich dargestellt. Die theoretischen Werte werden aus dem Gleichgewichtsdiagramm für das Kupfer-Chrom-System errechnet. Die Kurven zeigen den Einfluss von Chrom in fester Lösung auf die elektrische Leitfähigkeit. Der Einfluss der Kaltverformung wird dem Verhältnis zwischen der elektrischen Leitfähigkeit für niedrig legiertes Kupfer und der Reduktion während der Kaltverformung entnommen. Die Legierung, die mit dem Verfahren der Erfindung hergestellt wurde, weist eine um 10 % IACS höhere Leitfähigkeit nach dem Hartlöten als theoretische Leitfähigkeit auf.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauschers umfassend Kühlrippen aus einer Kupfer-Chrom-Legierung, die 0,2 Gewichtsprozent Chrom, Restkupfer und zufällige Unreinheiten aufweist, die eine hohe Rekristallisationstemperatur und gute Leitfähigkeit aufweist, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

- a) Dünnbrammenstranggießen, wonach die elektrische Leitfähigkeit der Kupfer-Chrom-Legierung 50 % IACS beträgt,
 - b) Kaltformen durch Walzen
 - c) Glühen durch Durchziehen
 - d) erneutes Kaltformen durch Walzen, und
 - e) Hartlöten der Wärmetauscher bei einer Temperatur von mehr als 600°C,
- wonach die elektrische Leitfähigkeit der Kühlrippen mindestens 90 % IACS beträgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Glühen bei einer Temperatur zwischen 700 und 900°C ausgeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Glühzeit 0,01 bis 30 Sekunden beträgt.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

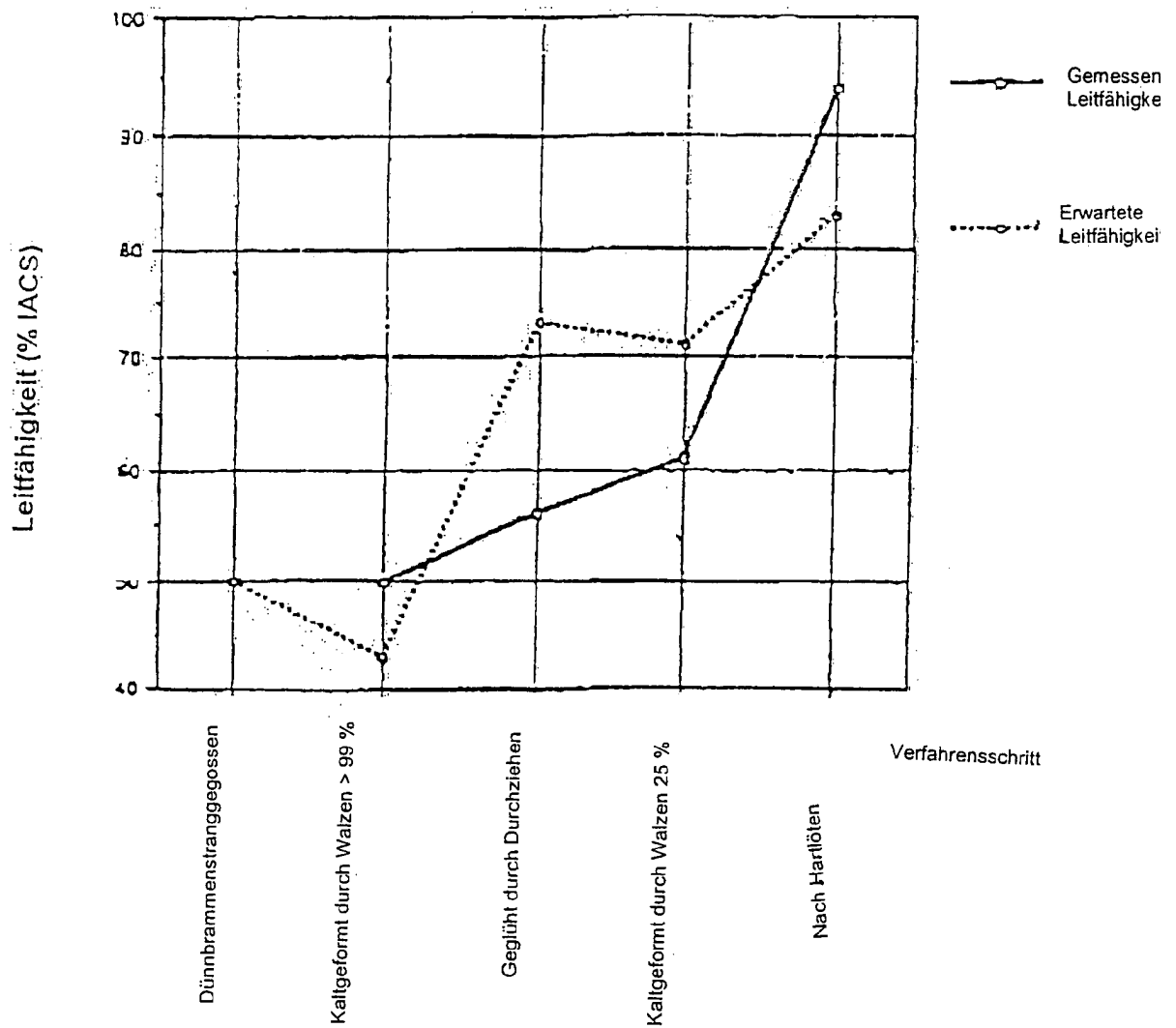


Fig. 1