

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
26. Juni 2003 (26.06.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/051572 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B23K 35/26** 36419 Geisa (DE). **WALD, Hermann** [DE/DE]; Michelsbergweg 1, 36419 Buttlar (DE).
// 101/36
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/04525 (74) **Anwalt: SCHMALZ, Hans-Dieter**; Bahnhofstrasse 69, 98574 Schmalkalden (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 10. Dezember 2002 (10.12.2002) (81) **Bestimmungsstaaten (national)**: BR, CA, CN, CZ, HU, IL, IN, JP, KR, LT, MA, MX, PH, SG, SK, US.
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (84) **Bestimmungsstaaten (regional)**: europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).
- (30) Angaben zur Priorität: 101 61 826.3 15. Dezember 2001 (15.12.2001) DE **Veröffentlicht:**
— mit internationalem Recherchenbericht
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **PFARR STANZTECHNIK GMBH** [DE/DE]; Im Gewerbepark, 36419 Buttlar (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **PFARR, Roland** [DE/DE]; Im Sandweg, 63571 Gelnhausen/Hailer (DE). **WALTER, Herrmann** [DE/DE]; Buttlaer Strasse 29, Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: LEAD-FREE SOFT SOLDER

(54) Bezeichnung: BLEIFREIES WEICHLOT

(57) **Abstract:** The invention relates to a lead-free soft solder, especially for use in electronic and electrical engineering. The aim of the invention is to provide a lead-free soft solder which does not tend to form coarse tin dendrites, has a smooth and homogeneous surface once melted and is suitable for the use as BGA balls. This aim is achieved by using a lead-free Sn-Ag-Cu solder alloy which comprises a base alloy composed of 5.0 to 20 % by weight silver, 0.8 to 1.2 % by weight copper, remainder tin and usual impurities. To this base alloy, 0.8 to 1.2 % by weight indium and 0.01 to 0.2 % by weight nickel, or instead of nickel either 0.01 to 0.2 % by weight germanium or 0.01 to 0.2 % by weight of one of the elements of the lanthanoids such as for example lanthane or neodym are added. The last-mentioned three variants may be combined with one another or each other in the form of a prealloy in such a manner that the sum thereof is 0.01 to 0.2 % by weight.

(57) **Zusammenfassung:** Bei der Erfindung handelt es sich um ein bleifreies Weichlot insbesondere für den Einsatz in der Elektronik und Elektrotechnik. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein bleifreies Weichlot entwickeln, welches keinesfalls zur Ausbildung grober Zinndentride neigt, nach dem Aufschmelzen eine glatte und homogene Oberfläche des Lotes gewährleistet, und für den Einsatz als BGA-Kugeln geeignet ist. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine bleifreie Sn-Ag-Cu Lotlegierung gelöst, die sich dadurch auszeichnet, daß einer Basislegierung mit 5,0 bis 20 Gewichts-% Silber, 0,8 bis 1,2 Gewichts-% Kupfer, Rest jeweils Zinn und übliche Verunreinigungen, wobei dieser Basislegierung stets 0,8 bis 1,2 Gewichts-% Indium und 0,01 bis 0,2 Gewichts-% Nickel, oder an Stelle von Nickel entweder 0,01 bis 0,2 Gewichts-% Germanium oder 0,01 bis 0,2 Gewichts-% eines Elementes der Lanthanoide wie beispielsweise Lanthan oder Neodym zulegiert sind, wobei die letztgenannten drei Varianten auch unter- und miteinander in Form von Vorlegierungen derart kombiniert sein können, daß deren Summe 0,01 bis 0,2 Gewichts-% beträgt.

WO 03/051572 A1

Beschreibung

Bleifreies Weichlot

Die Erfindung betrifft ein bleifreies Weichlot insbesondere für den Einsatz in der Elektronik und Elektrotechnik.

Die in der Elektronik und Elektrotechnik verwendeten Weichlote sollen neben einem guten Benetzungsverhalten gegenüber den thermisch zu fügenden metallischen Bauteilen auch einen möglichst kleinen elektrischen Widerstand im Nahtübergang wie auch möglichst eine hohe Wechselfestigkeit besitzen, so daß mit diesen Weichloten selbst Werkstoffe mit sehr unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten miteinander gefügt werden können.

Von besonderer Bedeutung ist dabei auch, daß die Schmelzpunkte bzw. Schmelzbereiche der Lote einerseits ausreichend über den maximalen Betriebstemperaturen liegen, aber gleichzeitig auch so niedrig sind, daß die durch Weichlöten zu fügenden Bauteile nicht infolge der für den Fügeprozess mit diesen Loten erforderlichen Schmelztemperaturen beschädigt werden.

Darüber hinaus ist es für ein optimales Lötverhalten vorteilhaft, wenn die als Lote verwendeten Legierungen über eutektische, bzw. nahezu eutektische Eigenschaften verfügen.

Insbesondere bei Loten die zur Herstellung von BGA-Kugeln (Lotkugeln für die Chip-Herstellung) verwendet werden sollen, ist neben sehr guten mechanischen und elektrischen Eigenschaften zudem auch eine glatte homogene Oberfläche der Lötstelle zwingend erforderlich, damit im Rahmen

einer effektiven Qualitätskontrolle der Lötstellen diese aufgrund ihres Glanzes schnell und fehlerfrei optisch ausgewertet werden können.

Daher besteht eine sehr wesentliche Anforderung insbesondere an diese zur Herstellung von BGA-Kugeln (Lotkugeln für die Chip-Herstellung) verwendeten Legierungen darin, daß beim Erkalten der Lote Dendritbildungen vermieden werden sollten, da das im Zusammenhang mit der Ausbildung von groben Zinndentriden auftretende grobkörnige Gefüge sehr stark die glatte homogene Oberfläche der Lötstelle und somit deren Glanz beeinträchtigt.

Da die Lote oftmals die Grenzfläche zwischen Materialien mit sehr unterschiedlichen Temperatursdehnungskoeffizienten bilden, können aufgrund des im Zusammenhang mit der Ausbildung eines grobkörnigen Gefüges auftretende, durch Temperaturschwankungen verursachten Scherspannungen hervorgerufen werden, die beispielsweise in Verbindung mit dem Temperaturwechsel während des Abkühlens nach dem Löten eine Beschädigungen der Lötverbindung zur Folge haben.

All diese sehr unterschiedlichen vorgenannten Anforderungen konnten bisher von den SnPb-Loten in vollem Umfang erfüllt werden.

Da Blei jedoch toxisch ist, soll es im Bereich der europäischen Union aus Gründen des Arbeits- und Umweltschutzes bereits bis zum Jahr 2006 aus der Elektronik verbannt sein.

Aus der US 5,980,822 und der US 5,918,795 sind nun beispielsweise SnBi-Lote bekannt geworden, die sich aufgrund ihres niedrigen Schmelzpunktes als Alternative beispielsweise für SnPb-Lote anbieten.

Ein wesentlicher Nachteil dieser Legierungen besteht auch darin, daß Wismut eine schlechte Lötbarkeit bewirkt.

Die in der EP 0858859 vorbeschriebene Verwendung von Wismut zur Senkung des Schmelzpunktes bei Zinn – Silber – Kupferlegierungen ist für die Anwendung bei BGA – Kugeln (ball-grid array) nachteilig, da Wismut außerdem die Duktilität erhöht und die erwünschte Elastizität der Lotkugeln stark einschränkt.

Diese Lote haben niedrige Scher- und Zeitstandsfestigkeiten.

In der US 6,231,691 B1 wird einem gemäß US 5,527,628 vorgeschriebenen eutektischen Sn-4.7%Ag-1.7%Cu Lot einerseits 0.15% Ni beigegeben.

Die eutektische Schmelztemperatur des Basislotes von 216,8°C wird dadurch nicht verändert.

Der in dieser Lotlegierung verwendete Kupferanteil bewirkt infolge der Bildung von Cu_3Sn - und/oder Cu_6Sn_5 -Nadeln die Überbrückung relativ breiter Lötspalte, doch hat die Ausbildung dieser intermetallischen Phasen zwangsläufig die bereits beschriebenen Nachteile im Bezug auf die Löteignung und auf die mechanisch/physikalischen Eigenschaften der Lötverbindung zur Folge.

Auch wird in der US 6,231,691 B1 eine Lotlegierungen mit dem Basislot Sn-4.7%Ag-1.7%Cu und 0.3% Fe vorgeschrieben.

Durch die Beimengung des Legierungsbestandteiles Fe wird der nahe dem Schmelzpunkt von reinem Sn (223°C) liegende eutektische Schmelztemperatur des Basislotes von 216,8°C nicht verändert.

Die Zugabe von 0,3%Fe zum Basislot bewirkt jedoch, daß dieses Lot zur Rostbildung neigt und daher im Bereich der Elektronik nicht eingesetzt werden kann.

Aus der US 5,938,862 sind zudem Sn - (8,0% bis 10%)In - 3,2%Ag - 1,0%Cu Lotlegierungen bekannt. Da jedoch Indium in Naturvorkommen nur sehr beschränkt zur Verfügung steht, ist es etwa doppelt so teuer wie Silber.

Dieser hohe Preis des Indiums wirkt sich auf Grund seines hohen Legierungsanteiles dann auch sehr stark auf den Preis der Lotlegierung aus.

Gleichzeitig hat jedoch der relativ hohe Indium-Gehalt auch zur Folge, daß diese In-Lotlegierungen sehr weich sind.

Gleichzeitig bewirkt der Indium-Gehalt insbesondere bei Einsatz in nichteutektischen Lotlegierungen, daß zwangsläufig Deformierungen (Löcher) auftreten, so daß diese In-Lotlegierungen dann zur Herstellung von Lotkugeln für die Chip-Herstellung zwangsläufig ungeeignet sind.

Aus dem Stand der Technik sind, wie beispielsweise in der EP 1231015 vorbeschrieben, eine Reihe von Sn-(2,0% bis 4%)Ag-(0,5% bis 1,5%)Cu Lotlegierungen bekannt.

Diesen Lötlegierungen ist gemeinsam, daß sie während des technologischen Abkühlprozesses sehr stark zur Ausbildung von groben Zinndentriden neigen, und ihnen demzufolge die daraus resultierenden Nachteile anhaften.

In der EP 0847829 wird eine weitere Lotlegierung beschrieben deren Lotvarianten ebenfalls zur Ausbildung von groben Zinndentriden tendieren und die zudem keinesfalls den für einen Einsatz als BGA-Kugeln optimalen Schmelz und Erstarrungsbereich von 214°C – 215°C erreichen.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde die Nachteile des Standes der Technik zu beseitigen, und ein bleifreies Weichlot zu entwickeln, dessen Schmelz- und Erstarrungsbereich beginnend bei 214°C einerseits eutektisch ist, aber andererseits durch gezielte Dotierungen definiert nach oben erweitert werden kann und gleichzeitig keinesfalls zur Ausbildung grober Zinndentride neigt, nach dem Aufschmelzen eine glatte und homogene Oberfläche des Lotes gewährleistet, sich zudem durch sehr gute physikalische und chemische Eigenschaften wie beispielsweise eine sehr gute Benetzungsfähigkeit, eine hohe Wechselfestigkeit, eine gute Korrosionsbeständigkeit, eine gute Plastizität und Zähigkeit wie auch einen geringen elektrischen Widerstand auszeichnet und für den Einsatz als BGA-Kugeln (Lotkugeln für die Chip-Herstellung) geeignet ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine bleifreie Sn-Ag-Cu Lotlegierung gelöst, die sich dadurch auszeichnet, daß diese aus einer Basislegierung mit 5 bis 20 Gewichts-% Silber, 0,8 bis 1,2 Gewichts-% Kupfer,

Rest jeweils Zinn und den übliche Verunreinigungen besteht, wobei dieser Basislegierung stets 0,8 bis 1,2 Gewichts-% Indium und

- in einer ersten Variante von 0,01 bis 0,2 Gewichts-% Nickel,
- in einer zweiten Variante von 0,01 bis 0,2 Gewichts-% Germanium,
- und in einer dritten Variante von 0,01 bis 0,2 Gewichts-% eines

Elementes der Lanthanoide wie beispielsweise Lanthan oder Neodym

zulegiert sind, wobei die letztgenannten drei Varianten auch unter- und miteinander in Form von Vorlegierungen derart kombiniert sein können, daß deren Summe 0,01 bis 0,2 Gewichts-% beträgt.

Das bei einem Silberanteil von 5 bis 5,5 Gewichts-% erhaltene erfindungsgemäße bleifreie Weichlot hat eine nahezu eutektische Schmelz- und Erstarrungstemperatur im Bereich von maximal 214 bis 215°C, vermeidet beim Erkalten die Ausbildung von groben Zinndentriden und gewährleistet stets eine glatte und homogene Oberfläche des Lotes.

Wird die Dotierung von Silber auf mehr als 5,5 Gewichts-% bis 20 Gewichts-% erhöht, so stellt sich mit zunehmendem Silbergehalt ein definiert nach oben erweiterbarer Schmelzbereich, beginnend mit der eutektischen Temperatur von 214°C bis 215°C ein.

Diese erfindungsgemäßen Lote mit einer bei 214°C bis 215°C beginnenden, definiert nach oben erweiterbaren, nahezu eutektischen Schmelz- und Erstarrungstemperatur vermeiden beim Erkalten die Ausbildung von groben Zinndentriden und gewährleisten stets eine glatte und homogene Oberfläche der Lötstelle.

Gleichzeitig zeichnet sich das erfindungsgemäße bleifreie Weichlot durch sehr gute physikalische und chemische Eigenschaften, wie beispielsweise eine sehr gute Benetzungsfähigkeit, eine hohe Wechselfestigkeit, eine gute Korrosionsbeständigkeit, eine gute Plastizität und Zähigkeit wie auch durch

einen geringen elektrischen Widerstand und nach dem Aufschmelzen durch eine glatte und homogene Oberfläche des Lotes aus.

Aufgrund dieser geschilderten Eigenschaften eignet sich das erfindungsgemäße bleifreie Weichlot insbesondere zur Herstellung von BGA-Kugeln (Lotkugeln für die Chip-Herstellung).

Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich neben dem Wortlaut der Ansprüche auch aus den nachfolgenden Erläuterungen zum Ausführungsbeispiel.

Die Erfindung soll nun in Verbindung mit zwei Ausführungsbeispielen näher erläutert werden.

In einem ersten Ausführungsbeispiel wird ein erfindungsgemäßes bleifreies Weichlot, bestehend aus 98,8 Gewichts-% einer Sn-5%Ag-1%Cu Legierung, und 1 Gewichts-% Indium mit 0,2 Gewichts-% Nickel näher beschrieben.

Der erfindungsgemäße Zusatz von 1 Gewichts-% Indium verbessert dabei insbesondere solche physikalische Eigenschaften des Basislotes Sn-5%Ag-1%Cu wie dessen Benetzungsfähigkeit, dessen Korrosionsbeständigkeit, dessen Plastizität und Zähigkeit.

Gleichzeitig reduziert die erfindungsgemäße Zugabe von Indium, bei Gewährleistung von nahezu eutektischen Eigenschaften der Gesamtlegierung, den elektrischen Widerstand im Nahtübergang.

In Verbindung mit einer zusätzlichen, erfindungsgemäßen 0,2 %-igen Zugabe von Nickel bleiben infolge der erfindungsgemäßen Gesamtzusammensetzung die angestrebten eutektischen Eigenschaften der erfindungsgemäßen Legierung nahezu erhalten. Gleichzeitig wird bewirkt, daß während des technologischen Abkühlprozesses der erfindungsgemäßen Weichlotlegierung keine groben Zinndentride ausgebildet werden.

In einem zweiten Ausführungsbeispiel wird ein erfindungsgemäßes bleifreies Weichlot, bestehend aus 98,8 Gewichts-% einer Sn-5%Ag-1%Cu Legierung, und 1 Gewichts-% Indium mit einer Dotierung von 0,2 Gewichts-% Lanthan in der Schmelze näher vorgestellt.

Wiederum verbessert der erfindungsgemäße Zusatz von 1 Gewichts-% Indium insbesondere solche physikalische Eigenschaften des Basislotes Sn-5%Ag-1%Cu wie dessen Benetzungsfähigkeit, dessen Korrosionsbeständigkeit, dessen Plastizität und Zähigkeit.

Gleichzeitig reduziert die erfindungsgemäße Zugabe von Indium, bei Gewährleistung von nahezu eutektischen Eigenschaften der Gesamtlegierung, wiederum den elektrischen Widerstand im Nahtübergang.

In Verbindung mit einer zusätzlichen, erfindungsgemäßen 0,2 %-igen Zugabe von Lanthan, welches in Form von reinem Lanthan, oder aber als Vorlegierung mit z.B. Nickel oder Germanium erfolgen kann, bleiben infolge der erfindungsgemäßen Gesamtzusammensetzung die angestrebten eutektischen Eigenschaften der erfindungsgemäßen Legierung, wie auch deren Schmelzpunkt von 214°C bis 215°C erhalten.

Während des technologischen Abkühlprozesses der erfindungsgemäßen Weichlotlegierung wird wiederum bewirkt, daß keine groben Zinndentride ausgebildet werden.

Im Vergleich zu den traditionellen SnPbAg- und SnAgCu-Loten weist auch dieses erfindungsgemäße Lot eine verbesserte homogene Oberfläche, ein besseres Oxydationsverhalten und deutlich verbesserte mechanische Eigenschaften auf, so daß auch dieses Lot optimal für die BGA-Kugelproduktion eingesetzt werden kann.

Mittels der erfindungsgemäßen Lösung wurde ein bleifreies Weichlot vorgestellt, dessen Schmelz- und Erstarrungsbereich beginnend bei 214°C einerseits eutektisch ist, aber andererseits durch gezielte Dotierungen definiert nach oben erweitert werden kann und gleichzeitig keinesfalls zur Ausbildung grober Zinndentride neigt, nach dem Aufschmelzen eine glatte und homogene

Oberfläche des Lotes gewährleistet, sich zudem durch sehr gute physikalische und chemische Eigenschaften wie beispielsweise eine sehr gute Benetzungsfähigkeit, eine hohe Wechselfestigkeit, eine gute Korrosionsbeständigkeit, eine gute Plastizität und Zähigkeit wie auch einen geringen elektrischen Widerstand auszeichnet und für den Einsatz als BGA-Kugeln (Lotkugeln für die Chip-Herstellung) geeignet ist.

Erfindungsansprüche

1. Bleifreies Weichlot auf der Basis einer Sn-Ag-Cu Lotlegierung, dadurch gekennzeichnet, daß einer Basislegierung mit 5,0 bis 20 Gewichts-% Silber, 0,8 bis 1,2 Gewichts-% Kupfer, Rest jeweils Zinn und übliche Verunreinigungen, wobei dieser Basislegierung stets 0,8 bis 1,2 Gewichts-% Indium und 0,01 bis 0,2 Gewichts-% Nickel, oder an Stelle von Nickel entweder 0,01 bis 0,2 Gewichts-% Germanium oder 0,01 bis 0,2 Gewichts-% eines Elementes der Lanthanoide wie beispielsweise Lanthan oder Neodym zulegiert sind, wobei die letztgenannten drei Varianten auch unter- und miteinander in Form von Vorlegierungen derart kombiniert sein können, daß deren Summe 0,01 bis 0,2 Gewichts-% beträgt.

2. Bleifreies Weichlot nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß einer Basislegierung mit 5,0 bis 5,5 Gewichts-% Silber, 0,8 bis 1,2 Gewichts-% Kupfer, Rest jeweils Zinn und übliche Verunreinigungen, wobei dieser Basislegierung stets 0,8 bis 1,2 Gewichts-% Indium und 0,01 bis 0,2 Gewichts-% Nickel, oder an Stelle von Nickel entweder 0,01 bis 0,2 Gewichts-% Germanium oder 0,01 bis 0,2 Gewichts-% eines Elementes der Lanthanoide wie beispielsweise Lanthan oder Neodym zulegiert sind, wobei die letztgenannten drei Varianten auch unter- und miteinander in Form von Vorlegierungen derart miteinander sein können, daß deren Summe 0,01 bis 0,2 Gewichts-% beträgt.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 02/04525

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B23K35/26 //B23K101/36

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)
IPC 7 B23K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, CHEM ABS Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 231 691 B1 (TERPSTRA ROBERT L ET AL) 15 May 2001 (2001-05-15) cited in the application ---	
A	US 6 224 690 B1 (TONG HO-MING ET AL) 1 May 2001 (2001-05-01) ---	
A	US 5 527 628 A (ANDERSON IVER E ET AL) 18 June 1996 (1996-06-18) cited in the application ---	
A,P	EP 1 231 015 A (TAIHO KOGYO CO LTD) 14 August 2002 (2002-08-14) cited in the application ---	
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in 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 document 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

7 April 2003

Date of mailing of the international search report

16/04/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mollet, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 02/04525

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A,P	DATABASE CA 'Online! CHEMICAL ABSTRACTS SERVICE, COLUMBUS, OHIO, US; WANG, LAI ET AL: "Lead-free tin alloy brazing solder containing rare earth metals" retrieved from STN Database accession no. 138:110603 XP002237443 abstract & CN 1 346 728 A (DALIAN SCIENCE AND ENGINEERING UNIV., PEOP. REP. CHINA) 1 May 2002 (2002-05-01) -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No PCT/DE 02/04525

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6231691	B1	15-05-2001 AU 6055098 A	26-08-1998
		JP 2001504760 T	10-04-2001
		WO 9834755 A1	13-08-1998
US 6224690	B1	01-05-2001 IE 960846 A1	24-09-1997
		JP 3163017 B2	08-05-2001
		JP 9181125 A	11-07-1997
		KR 207888 B1	15-07-1999
US 5527628	A	18-06-1996	NONE
EP 1231015	A	14-08-2002 CN 1369351 A	18-09-2002
		EP 1231015 A1	14-08-2002
		JP 2002307187 A	22-10-2002
		US 2002150787 A1	17-10-2002
CN 1346728	A	01-05-2002	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

ationales Aktenzeichen
PCT/DE 02/04525

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B23K35/26 //B23K101/36

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B23K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, CHEM ABS Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 231 691 B1 (TERPSTRA ROBERT L ET AL) 15. Mai 2001 (2001-05-15) in der Anmeldung erwähnt ---	
A	US 6 224 690 B1 (TONG HO-MING ET AL) 1. Mai 2001 (2001-05-01) ---	
A	US 5 527 628 A (ANDERSON IVER E ET AL) 18. Juni 1996 (1996-06-18) in der Anmeldung erwähnt ---	
A,P	EP 1 231 015 A (TAIHO KOGYO CO LTD) 14. August 2002 (2002-08-14) in der Anmeldung erwähnt ---	
	-/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. April 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

16/04/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mollet, G

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

II Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/04525

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A,P	<p>DATABASE CA 'Online! CHEMICAL ABSTRACTS SERVICE, COLUMBUS, OHIO, US; WANG, LAI ET AL: "Lead-free tin alloy brazing solder containing rare earth metals" retrieved from STN Database accession no. 138:110603 XP002237443 Zusammenfassung & CN 1 346 728 A (DALIAN SCIENCE AND ENGINEERING UNIV., PEOP. REP. CHINA) 1. Mai 2002 (2002-05-01) -----</p>	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/04525

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6231691	B1	15-05-2001	AU 6055098 A 26-08-1998
			JP 2001504760 T 10-04-2001
			WO 9834755 A1 13-08-1998
US 6224690	B1	01-05-2001	IE 960846 A1 24-09-1997
			JP 3163017 B2 08-05-2001
			JP 9181125 A 11-07-1997
			KR 207888 B1 15-07-1999
US 5527628	A	18-06-1996	KEINE
EP 1231015	A	14-08-2002	CN 1369351 A 18-09-2002
			EP 1231015 A1 14-08-2002
			JP 2002307187 A 22-10-2002
			US 2002150787 A1 17-10-2002
CN 1346728	A	01-05-2002	KEINE