

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 388 380 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

11.02.2004 Patentblatt 2004/07

(51) Int Cl.7: **B21D 26/02, C22F 1/08**

(21) Anmeldenummer: **03014379.6**

(22) Anmeldetag: **26.06.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK

(30) Priorität: **09.08.2002 DE 10237052**

(71) Anmelder: **KM Europa Metal AG
49074 Osnabrück (DE)**

(72) Erfinder:

- **Hecht, Meinhard
49205 Hasbergen (DE)**
- **Konczalla, Mathias, Dr.-Ing.
49090 Osnabrück (DE)**
- **Naumann, Ulrich
58706 Menden (DE)**

(54) **Verwendung einer niedriglegierten Kupferlegierung und hieraus hergestelltes Hohlprofilbauteil**

(57) Die Erfindung betrifft die Verwendung einer niedriglegierten phosphordesoxidierten Kupferlegierung (DHP-Cu) für die Herstellung von Hohlprofilbauteilen durch Innenhochdruckumformung, wobei die Kupferlegierung folgende Zusammensetzung aufweist: 0,030 bis 0,080 Gew.-% mindestens eines Elements einer aus Zinn (Sn), Zink (Zn), Eisen (Fe), Silber (Ag) be-

stehenden Gruppe, 0,015 bis 0,040 Gew.-% Phosphor (P) und mindestens 99,90 Gew.-% Kupfer (Cu) sowie unvermeidbaren Verunreinigungen als Rest. Eine solche Kupferlegierung eignet sich durch ihre Kaltverfestigungseigenschaften besonders gut zur Herstellung von Hohlprofilbauteilen durch Innenhochdruckumformung.

EP 1 388 380 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft die Verwendung einer niedriglegierten phosphordesoxidierten Kupferlegierung für die Herstellung von Hohlprofilbauteilen durch Innenhochdruckumformung nach den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie ein aus der Kupferlegierung hergestelltes Hohlprofilbauteil.

[0002] Unter Innenhochdruckumformung sind Prozesse zu verstehen, bei denen rohrförmige Werkstücke bzw. Hohlprofile unter Wirkmedienunterstützung umgeformt werden. Mit dem Verfahren der Innenhochdruckumformung sind Hohlprofilbauteile mit verbesserten Eigenschaften in hoher Präzision herstellbar, die mit anderen Verfahren nicht oder nur mit ungleich höherem Aufwand realisierbar wären. Für die erfolgreiche Anwendung des Verfahrens ist neben der Auswahl geeigneter Bauteile und Werkstoffe vor allem das Wissen um die Prozeßführungsgrenzen von Bedeutung. Beispielsweise kann ein zu geringer Innendruck und eine gleichzeitig aufgebrachte zu große Verschiebung der Rohrenden zum Auffalten oder zum Knicken des Werkstücks führen, wohingegen ein starker Innendruck bei zu geringem Nachschieben der Rohrenden ein Versagen durch Reißen bzw. Bersten nach sich ziehen kann.

[0003] Außer nahtlosen und geschweißten Rohren werden auch alternative rohrförmige Halbzeuge mit dieser Verfahrenskombination erfolgreich umgeformt, wobei neben verschiedenen Stahlwerkstoffen auch Nichteisenmetalle zum Einsatz kommen. Insbesondere zur Herstellung von Fittings im Rohrleitungsbau kommen sauerstofffreie, mit Phosphor desoxidierte Kupfersorten mit dem EN-Kurzzeichen Cu-DHP zum Einsatz mit einem vorgeschriebenen Restphosphorgehalt von 0,015 bis 0,040 %. DHP-Kupfer ist sehr gut schweiß- und hartlötbar und die wichtigste Kupfersorte im Maschinen-, Apparate- und Rohrleitungsbau.

[0004] Obwohl Kupfer sehr duktil also sehr gut kaltverformbar ist und während der Kaltumformung zunehmende Verfestigungen zeigt, kann es zu Problemen bei der Innenhochdruckumformung in Form von Falten und Rissen kommen. Diese Fehler können nicht allein auf die Verfahrensparameter zurückgeführt werden.

[0005] Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, für die Verwendung bei der Innenhochdruckumformung zur Herstellung von Hohlprofilbauteilen eine niedriglegierte phosphordesoxidierte Kupferlegierung aufzuzeigen, welche im unverformten Zustand eine erhöhte Streckgrenze besitzt sowie eine erhöhte Verfestigungsneigung bereits bei geringen Umformgraden aufweist.

[0006] Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, ein durch Innenhochdruckumformung hergestelltes Hohlprofilbauteil mit verbesserten Materialeigenschaften aufzuzeigen.

[0007] Die Erfindung löst den verfahrensmäßigen Teil der Aufgabe durch die Verwendung einer niedriglegierten phosphordesoxidierten Kupferlegierung (Cu-DHP) mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1. Hiernach soll die Kupferlegierung 0,030 bis 0,080 Gew.-% mindestens eines Elements einer aus Zinn (Sn), Zink (Zn), Eisen (Fe) und Silber (Ag) bestehenden Gruppe besitzen sowie den durch Normung vorgeschriebenen Phosphorgehalt von 0,015 bis 0,040 Gew.-%, sowie wenigstens 99,90 Gew.-% Kupfer und als Rest unvermeidbare Verunreinigungen.

[0008] Durch Versuche hat sich gezeigt, daß das Kaltverfestigungsverhalten von DHP-Cu, insbesondere durch die Zugabe von Zinn, bis an die maximal mögliche Grenze für DHP-Cu erhöht werden kann. Es hat sich auch gezeigt, daß Zugaben in der Größenordnung von Verunreinigungen, also etwa in der Größenordnung von 0,001 Gew.-%, keinen relevanten Einfluß auf das Kaltverfestigungsverhalten haben.

[0009] Vorzugsweise kommen die Elemente Zinn und Zink zum Einsatz, insbesondere in Anteilen von 0,030 bis 0,050 Gew.-%, vorzugsweise Zinn mit einem Massenanteil von 0,050 Gew.-% (Ansprüche 2 und 3). Auch Zugaben von Silber in der Größenordnung von 0,008 bis 0,010 Gew.-% (Anspruch 4) führen ebenso zu einer Erhöhung der Streckgrenze bzw. der 0,2 %-Dehngrenze. Ebenso verhält es sich bei einer Zulegierung von Silber mit einem Massenanteil von 0,002 bis 0,007 Gew.-% und gleichzeitig von Eisen mit einem Massenanteil von 0,005 bis 0,010 Gew.-% (Anspruch 5).

[0010] Die im Rahmen der Erfindung als unvermeidbare Verunreinigungen bezeichneten Restgewichtsanteile umfassen die Summe von As, Bi, Cd, Co, Cr, Mn, Ni, O, Pb, S, Sb, Se, Si und Te.

[0011] Als besonders vorteilhafte wird die Verwendung einer phosphordesoxidierten Kupferlegierung mit einem Gewichtsanteil von 99,90 % bis 99,95 % Kupfer erachtet bei Zulegierung von Zinn in der Größenordnung von 0,030 bis 0,050 Gew.-%, insbesondere von 0,050 Gew.-%.

[0012] Der gegenständliche Teil der Aufgabe wird durch ein Profilbauteil nach den Merkmalen des Patentanspruchs 6 gelöst. Dieses ist aus einem DHP-Kupfer der zuvor beschriebenen Zusammensetzung hergestellt, insbesondere bei einem Zinngehalt von 0,030 bis 0,050 Gew.-%.

[0013] Das Hohlprofilbauteil ist vorzugsweise ein Rohrstück mit wenigstens einem Abzweig, insbesondere ein T-Stück.

Patentansprüche

1. Verwendung einer niedriglegierten phosphordesoxidierten Kupferlegierung für die Herstellung von Hohlprofilbau-

EP 1 388 380 A1

teilen durch Innenhochdruckumformung, wobei die Kupferlegierung folgende Zusammensetzung aufweist:

0,030 bis 0,080 Gew.-%	mindestens eines Elements einer aus Zinn (Sn), Zink (Zn), Eisen (Fe), Silber (Ag) bestehenden Gruppe
0,015 bis 0,040 Gew.-%	Phosphor (P)
$\geq 99,90$ Gew.-%	Kupfer (Cu)
Rest	unvermeidbare Verunreinigungen.

2. Verwendung nach Anspruch 1, wobei die Kupferlegierung 0,030. bis 0,050 Gew.-% Zinn (Sn) aufweist.
3. Verwendung nach Anspruch 1, wobei die Kupferlegierung 0,030 bis 0,050 Gew.-% Zink (Zn) aufweist.
4. Verwendung nach Anspruch 1, wobei die Kupferlegierung 0,008 bis 0,010 Gew.-% Silber (Ag) aufweist.
5. Verwendung nach Anspruch 1, wobei die Kupferlegierung 0,002 bis 0,007 Gew.-% Silber (Ag) und 0,005 bis 0,010 Gew.-% Eisen (Fe) aufweist.
6. Hohlprofilbauteil, hergestellt durch Innenhochdruckumformung aus einer niedriglegierten phosphordesoxidierten Kupferlegierung, wobei die Kupferlegierung folgende Zusammensetzung aufweist:

0,030 bis 0,080 Gew.-%	mindestens eines Elements einer aus Zinn (Sn), Zink (Zn), Eisen (Fe), Silber (Ag) bestehenden Gruppe
0,015 bis 0,040 Gew.-%	Phosphor(P)
$\geq 99,90$ Gew.-%	Kupfer (Cu)
Rest	unvermeidbare Verunreinigungen.



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 01 4379

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 090 (M-073), 12. Juni 1981 (1981-06-12) & JP 56 036334 A (MATSUSHITA SEIKO CO LTD), 9. April 1981 (1981-04-09) * Zusammenfassung *	1,6	B21D26/02 C22F1/08
A	EP 0 439 764 A (EUROPA METALLI - LMI) 7. August 1991 (1991-08-07) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1,6	
A	US 5 407 499 A (GRAVEMANN HORST) 18. April 1995 (1995-04-18) * Ansprüche 1,6,7 *	1-6	
A	US 2002/005235 A1 (HELMENKAMP THOMAS ET AL) 17. Januar 2002 (2002-01-17) * Ansprüche 1-7,13 *	1-6	
A	US 4 284 436 A (STEFAN MIHALY ET AL) 18. August 1981 (1981-08-18) * Zusammenfassung *	1,6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B21D C22F C22C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 15. Oktober 2003	Prüfer Meritano, L
KATEGORIE DER GENANTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 03 01 4379

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-10-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 56036334 A	09-04-1981	KEINE	
EP 0439764 A	07-08-1991	IT 1240233 B	27-11-1993
		AT 104181 T	15-04-1994
		DE 69008150 D1	19-05-1994
		DE 69008150 T2	01-09-1994
		DK 439764 T3	29-08-1994
		EP 0439764 A2	07-08-1991
		ES 2055285 T3	16-08-1994
		FI 910507 A	03-08-1991
		JP 2524896 B2	14-08-1996
		JP 7039965 A	10-02-1995
		US 5097689 A	24-03-1992
US 5407499 A	18-04-1995	DE 3514123 A1	23-10-1986
		AT 401628 B	25-10-1996
		AT 100586 A	15-03-1996
		BE 904616 A1	20-10-1986
		BR 8601736 A	23-12-1986
		CA 1274755 A1	02-10-1990
		CH 674719 A5	13-07-1990
		ES 8707436 A1	16-10-1987
		FI 861625 A	20-10-1986
		FR 2580525 A1	24-10-1986
		GB 2174320 A ,B	05-11-1986
		IT 1190326 B	16-02-1988
		JP 62124050 A	05-06-1987
		KR 9204452 B1	05-06-1992
		MX 173251 B	14-02-1994
		SE 8601774 A	20-10-1986
		ZA 8602948 A	29-04-1987
US 2002005235 A1	17-01-2002	DE 10032627 A1	17-01-2002
		AU 5403801 A	10-01-2002
		BR 0102767 A	19-02-2002
		CA 2352638 A1	07-01-2002
		CN 1332258 A	23-01-2002
		CZ 20012424 A3	17-07-2002
		EP 1170074 A1	09-01-2002
		JP 2002053921 A	19-02-2002
		PL 348478 A1	14-01-2002
		TR 200101997 A2	21-02-2002
US 4284436 A	18-08-1981	HU 170948 B	28-10-1977
		AT 351276 B	10-07-1979
		AT 791176 A	15-12-1978

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 03 01 4379

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-10-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4284436 A		BE 847490 A1	21-04-1977
		BG 43695 A3	15-07-1988
		CS 205044 B2	30-04-1981
		DD 126586 A5	27-07-1977
		DE 2647874 A1	28-04-1977
		FR 2328537 A1	20-05-1977
		GB 1503868 A	15-03-1978
		IN 146940 A1	20-10-1979
		JP 1289373 C	14-11-1985
		JP 52052820 A	28-04-1977
		JP 60011095 B	23-03-1985
		LU 76050 A1	16-05-1977
		NL 7611721 A ,B,	26-04-1977
		PL 127178 B1	31-10-1983
		RO 69918 A1	15-08-1980
		SE 432784 B	16-04-1984
		SE 7611765 A	25-04-1977
		YU 258676 A1	31-05-1982

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82