



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 2 535 430 A3

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(88) Veröffentlichungstag A3:
05.03.2014 Patentblatt 2014/10

(43) Veröffentlichungstag A2:
19.12.2012 Patentblatt 2012/51

(51) Int Cl.:
C21D 1/18 (2006.01) **C21D 7/13 (2006.01)**
C22C 38/44 (2006.01) **C22C 38/46 (2006.01)**
C22C 38/48 (2006.01) **C21C 5/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **11008259.1**(22) Anmeldetag: **07.10.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: **15.06.2011 EP 11004855**
25.06.2011 EP 11006269

(71) Anmelder: **Buderus Edelstahl GmbH**
35576 Wetzlar (DE)

(72) Erfinder:

- Hippenstiel, Frank, Dr.**
57080 Siegen (DE)
- Vetter, Peter**
35789 Weilmünster (DE)

(74) Vertreter: **Erb, Henning**
Hanauer Landstraße 126-128
60314 Frankfurt am Main (DE)

(54) Werkzeugstahl für höher beanspruchte Warmumformungswerzeuge sowie dessen Herstellungsprozess

(57) Die Erfindung betrifft einen Werkzeugstahl für höher beanspruchte Warmumformwerkzeuge. Um Warmfestigkeit und Zähigkeit vorteilhaft derart zu kombinieren, dass ein wirtschaftlicher Einsatz des Stahles bei Temperaturen von 200 bis 600 °C möglich ist, wird folgende Zusammensetzung vorgeschlagen:
 Kohlenstoff: 0,28 bis 0,40 Massen-%,
 Silizium: 0,03 bis 0,50 Massen-%,

Mangan: 0,03 bis 0,70 Massen-%,
 Chrom: 2,00 bis 3,5 Massen-%,
 Nickel: 0,30 bis 1,00 Massen-%,
 Molybdän: 0,60 bis 1,60 Massen-%,
 Vanadium: 0,15 bis 0,35 Massen-%,
 Wolfram: 0,001 bis 1,00 Massen-%,
 Niob: 0,01 bis 0,10 Massen-% und einem Rest aus Eisen und
 üblichen, herstellungsbedingten Verunreinigungen.

Lfd. Nr.	Kurzname	Werkstoff Nr.	Chemische Zusammensetzung Hauptbestandteile (Massen-%)											
			C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	V	W	Co	Nb
Erfindungsgemäßer Stahl gemäß Hauptanspruch														
1	CrMoNIV-Warmarbeitsstahl		0,28-0,40	0,03-0,50	0,03-0,70	-	-	2,00-3,50	0,30-1,00	0,80-1,50	0,15-0,35	0,01-1,00	-	0,01-0,10
Gebrauchliche Warmarbeitsstähle für Werkzeuge (nach Stahl-Eisen-Liste)														
Gruppe I: nickellegierte NiCrMo und NiCrMoV-Warmarbeitsstähle														
2	55NiCrMoV7	1.2714	0,50-0,60	0,10-0,40	0,60-0,90	≤ 0,030	≤ 0,030	0,80-1,20	1,50-1,80	0,35-0,55	0,05-0,15	-	-	-
3	57NiCrMoV7-7	1.2744	0,50-0,60	0,15-0,35	0,60-0,80	≤ 0,035	≤ 0,035	0,90-1,20	1,50-1,80	0,70-0,80	0,07-0,12	-	-	-
4	45NiCrMoV16-6	1.2748	0,41-0,49	0,15-0,35	0,60-0,80	≤ 0,025	≤ 0,020	1,40-1,60	3,80-4,20	0,73-0,85	0,45-0,55	-	-	-
5	28NiMo17	1.2747	0,24-0,31	0,15-0,35	0,20-0,40	≤ 0,030	≤ 0,030	0,30-0,60	4,20-4,70	1,15-1,25	0,15-0,20	-	-	-
6	35NiCrMo16	1.2766	0,32-0,38	0,15-0,30	0,40-0,60	≤ 0,035	≤ 0,035	1,20-1,50	3,80-4,30	0,20-0,40	-	-	-	-
7	45NiCrMo16	1.2767	0,40-0,50	0,10-0,40	0,20-0,50	≤ 0,030	≤ 0,030	1,20-1,50	3,80-4,30	0,15-0,35	-	-	-	-
Gruppe II: CrMoV-legierte Warmarbeitsstähle														
8	X37CrMoV5-1	1.2343	0,33-0,41	0,80-1,20	0,25-0,50	≤ 0,030	≤ 0,020	4,80-5,50	-	1,10-1,50	0,30-0,50	-	-	-
9	X40CrMoV5-1	1.2344	0,35-0,42	0,80-1,20	0,25-0,50	≤ 0,030	≤ 0,020	4,80-5,50	-	1,20-1,50	0,85-1,15	-	-	-
10	32CrMoV12-28	1.2365	0,28-0,35	0,10-0,40	0,15-0,45	≤ 0,030	≤ 0,020	2,70-3,20	-	2,50-3,00	0,40-0,70	-	-	-
11	X38CrMoV5-3	1.2367	0,35-0,40	0,30-0,50	0,30-0,50	≤ 0,030	≤ 0,020	4,80-5,20	-	2,70-3,20	0,40-0,60	-	-	-
Gruppe III: WCrCoV-legierte Warmarbeitsstähle														
12	X30WCrCoV9-3	1.2662	0,27-0,32	0,15-0,30	0,20-0,40	≤ 0,035	≤ 0,035	2,20-2,50	-	-	0,20-0,30	8,00-9,00	1,80-2,30	-
13	X45CoCrWV5-5	1.2678	0,40-0,50	0,30-0,50	0,30-0,50	≤ 0,025	≤ 0,025	4,00-5,00	-	0,40-0,60	1,80-2,10	4,00-5,00	4,00-5,00	-

Bild 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 00 8259

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2005/115644 A1 (BEGUINOT JEAN [FR]) 2. Juni 2005 (2005-06-02) * Ansprüche 1-11; Tabellen 1,2 *	1,2,5-15	INV. C21D1/18 C21D7/13 C22C38/44
X	JP H06 235046 A (SANYO SPECIAL STEEL CO LTD) 23. August 1994 (1994-08-23) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-4; Tabellen 1,2 *	1,2,5-15	C22C38/46 C22C38/48 C21C5/00
X	JP 2001 181782 A (SANYO SPECIAL STEEL CO LTD) 3. Juli 2001 (2001-07-03) * Zusammenfassung; Tabellen 1-3 *	1,2,5-15	
X	JP H03 134135 A (HITACHI METALS LTD) 7. Juni 1991 (1991-06-07) * Zusammenfassung; Tabellen 1-4 *	1,2,5-15	
A	US 5 716 468 A (TANAKA YASUHIKO [JP] ET AL) 10. Februar 1998 (1998-02-10) * Anspruch 2; Tabellen 1-3 *	1,2,5-15	
A	EP 1 123 984 A2 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 16. August 2001 (2001-08-16) * Anspruch 6 *	1,2,5-15	C21D C22C
A	US 5 611 873 A (YAMADA MASAYUKI [JP] ET AL) 18. März 1997 (1997-03-18) * Ansprüche 1-8; Tabellen 1-8 *	1,2,5-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
1	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 4. September 2013	Prüfer Catana, Cosmin
KATEGORIE DER GENANNTEN 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			



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets

Nummer der Anmeldung

EP 11 00 8259

GEBÜHRENPLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung Patentansprüche, für die eine Zahlung fällig war.

- Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für jene Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war, sowie für die Patentansprüche, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:

- Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war.

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

Siehe Ergänzungsblatt B

- Alle weiteren Recherchengebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.
- Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchengebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
- Nur ein Teil der weiteren Recherchengebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchengebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:

- Keine der weiteren Recherchengebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:

1, 2(vollständig); 5-15(teilweise)

- Der vorliegende ergänzende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen (Regel 164 (1) EPÜ).



**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT
DER ERFINDUNG
ERGÄNZUNGSBLATT B**

Nummer der Anmeldung

EP 11 00 8259

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1, 2(vollständig); 5-15(teilweise)

Werkzeugstahl aus Kohlenstoff: 0,28 bis 0,40
Massen-%,Silizium: 0,03 bis 0,50 Massen-%,Mangan: 0,03 bis 0,70 Massen-%,Chrom: 2,00 bis 3,5 Massen-%,Nickel: 0,30 bis 1,00 Massen-%,Molybdän: 0,60 bis 1,60 Massen-%,Vanadium: 0,15 bis 0,35 Massen-%,Wolfram: 0,001 bis 1,00 Massen-%,Niob: 0,01 bis 0,10 Massen-% und einem Rest aus Eisen und üblichen, herstellungsbedingten Verunreinigungen.

2. Ansprüche: 3(vollständig); 5-15(teilweise)

Werkzeugstahl aus Kohlenstoff: 0,28 bis 0,40
Massen-%,Silizium: 0,03 bis 0,50 Massen-%,Mangan: 0,03 bis 0,70 Massen-%,Chrom: 2,00 bis 3,5 Massen-%,Nickel: 0,30 bis 1,00 Massen-%,Molybdän: 0,60 bis 1,60 Massen-%,Vanadium: 0,15 bis 0,35 Massen-%,Wolfram: 0,001 bis 1,00 Massen-%,Niob: 0,01 bis 0,10 Massen-%, Schwefel: 0,01 bis 0,10 Massen-% und einem Rest aus Eisen und üblichen, herstellungsbedingten Verunreinigungen.

3. Ansprüche: 4(vollständig); 5-15(teilweise)

Werkzeugstahl aus Kohlenstoff: 0,28 bis 0,40
Massen-%,Silizium: 0,03 bis 0,50 Massen-%,Mangan: 0,03 bis 0,70 Massen-%,Chrom: 2,00 bis 3,5 Massen-%,Nickel: 0,30 bis 1,00 Massen-%,Molybdän: 0,60 bis 1,60 Massen-%,Vanadium: 0,15 bis 0,35 Massen-%,Wolfram: 0,001 bis 1,00 Massen-%,Niob: 0,01 bis 0,10 Massen-% und einem Rest aus Eisen und üblichen, herstellungsbedingten Verunreinigungen, dadurch gekennzeichnet, dass an Stelle von oder in Kombination mit Vanadium ein Niob- und / oder Titangehalt von jeweils 0,15 bis 0,35 Massen-% vorgesehen ist; alternativ mit Schwefel: 0,01 bis 0,10 Massen-%.

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 11 00 8259

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 11.07.2018. Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04-09-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2005115644	A1	02-06-2005		AR 039237 A1		09-02-2005
				AT 298010 T		15-07-2005
				AU 2003258841 A1		13-10-2003
				BR 0308832 A		25-01-2005
				CA 2480651 A1		09-10-2003
				CN 1646717 A		27-07-2005
				DE 60300867 D1		21-07-2005
				DE 60300867 T2		24-11-2005
				EP 1490526 A1		29-12-2004
				ES 2240945 T3		16-10-2005
				FR 2838138 A1		10-10-2003
				HK 1067669 A1		19-08-2005
				JP 4323324 B2		02-09-2009
				JP 2005527703 A		15-09-2005
				JP 2009024260 A		05-02-2009
				MX PA04009501 A		17-05-2005
				MY 129855 A		31-05-2007
				PL 199775 B1		31-10-2008
				RU 2309190 C2		27-10-2007
				TW I328045 B		01-08-2010
				UA 77516 C2		15-03-2005
				US 2005115644 A1		02-06-2005
				WO 03083153 A1		09-10-2003
JP H06235046	A	23-08-1994		JP 2784128 B2		06-08-1998
				JP H06235046 A		23-08-1994
JP 2001181782	A	03-07-2001		JP 3566162 B2		15-09-2004
				JP 2001181782 A		03-07-2001
JP H03134135	A	07-06-1991		KEINE		
US 5716468	A	10-02-1998		DE 69523268 D1		22-11-2001
				DE 69523268 T2		18-04-2002
				EP 0719869 A1		03-07-1996
				JP 3461945 B2		27-10-2003
				JP H08176671 A		09-07-1996
				RU 2136893 C1		10-09-1999
				US 5716468 A		10-02-1998
EP 1123984	A2	16-08-2001		EP 1123984 A2		16-08-2001
				JP 4031603 B2		09-01-2008
				JP 2001221003 A		17-08-2001
				US 6569269 B1		27-05-2003
				US 2003116240 A1		26-06-2003

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

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

EP 11 00 8259

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.

04-09-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5611873 A	18-03-1997	JP H07272271 A US 5611873 A	20-10-1995 18-03-1997

EPO FORM P0461

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