

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 264 906 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

11.12.2002 Patentblatt 2002/50

(51) Int Cl.7: **C22C 9/06, C22C 9/05**

(21) Anmeldenummer: **01109660.9**

(22) Anmeldetag: **19.04.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **Wieland-Werke AG**

89070 Ulm (DE)

(72) Erfinder:

- **Bögel, Andreas, Dr.**
Weissenhorn 89264 (DE)

• **Ohla, Klaus, Dr.**

Illerkirchberg 89171 (DE)

• **Müller, Hilmar R., Dr.**

Bellenberg 89287 (DE)

• **Keppeler, Frank Michael**

Stuttgart 70327 (DE)

• **Hendrik, John, Dr.**

Celle 29227 (DE)

(54) **Verwendung einer sprühkompaktierten Kupfer-Nickel-Mangan-Legierung**

(57) Die Erfindung betrifft die Verwendung einer sprühkompaktierten Cu-Ni-Mn-Legierung, bestehend aus 10 bis 25 % Ni, 10 bis 25 % Mn, Rest Kupfer und üblichen Verunreinigungen, als Werkstoff zur Herstellung von Werkzeugen und Komponenten für den Offshore-Bereich und den Bergbau, insbes. für Bohranla-

gen.

Dank der günstigen Eigenschaftskombination bietet sich vorzugsweise die Verwendung als Ersatzwerkstoff für Be-haltige Kupferwerkstoffe an.

EP 1 264 906 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft die Verwendung einer sprühkompaktierten Kupfer-Nickel-Mangan-Legierung als Werkstoff zur Herstellung von Werkzeugen und Komponenten für den Offshore-Bereich und den Bergbau, insbes. für Bohranlagen.

[0002] In der Offshore-Technik werden für hohe Beanspruchungen mechanische Komponenten (wie etwa Bohrgestänge, Verschraubungen, Bolzen, etc.) verlangt, die u. a. hohe Belastbarkeit aufweisen und sehr gute Korrosionseigenschaften haben müssen sowie weder ferromagnetisch sein dürfen noch beim Aufeinanderprallen durch pyrophore Reaktionen wegspritzen oder Splitter Explosionen oder Feuer auslösen dürfen. Für die in diesem Einsatzgebiet verwendeten Werkstoffe werden folgende, spezifische Eigenschaften gefordert. Hierzu zählen:

1. Magnetische Eigenschaften:

Um meßtechnische Anforderungen des Bohrstrangs im Bereich von Kompaßmeßsystemen zu erfüllen (Messung des Erdmagnetfelds und der daraus ableitbaren Richtungsinformation) müssen Bohrstrangkomponenten in diesem Bereich unmagnetisch sein, da in Anwesenheit von magnetischen Werkstoffen Fehlmessungen durch Beeinflussung des Magnetfeldes erfolgen. Die magnetische Suszeptibilität χ sollte dementsprechend $20 \cdot 10^{-6}$ nicht überschreiten.

(Dabei gibt χ nach der Gl. $\vec{M} = \mu_0 \cdot \chi \cdot \vec{H}$ das Verhältnis der Magnetisierung $\vec{M} \left[\frac{A}{m} \right]$ zur magnetischen Feldstärke $\vec{H} \left[\frac{A}{m} \right]$ an, mit $\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} = 1,256 \cdot 10^{-6} \left[\frac{Vs}{Am} \right]$ als magnetischer Feldkonstante.)

2. Streckgrenze/Härte:

Der Bohrstrang unterliegt hohen mechanischen und physikalisch/chemischen Beanspruchungen. Die einzelnen Strangelemente werden durch Gewindeverbindungen miteinander verbunden. Wegen der hohen Kräfte, die im Bohrloch auftreten, werden die einzelnen Strangelemente unter Aufbringung hoher Drehmomente miteinander verschraubt. Um plastische Verformungen der Gewinde zu vermeiden, muß der Werkstoff eine hohe Streckgrenze haben.

Die Bohrstrangoberflächen werden durch Abasion und Erosion beansprucht. Der Verschleiß wird durch eine möglichst hohe Materialhärte auf ein Minimum reduziert.

3. Zähigkeit:

Die genauen Belastungskollektive sind in der Regel unbekannt. Untersuchungen an aufgetretenen Schäden haben jedoch gezeigt, daß sehr hohe schwingende aber auch schlagartige Belastungen auftreten können. Die Zähigkeit der eingesetzten Werkstoffe spielt daher für das sichere Funktionieren eine entscheidende Rolle. Die Zähigkeit der eingesetzten Kupferlegierung sollte deshalb für ein Festigkeitsniveau maximiert und möglichst gleichmäßig über den Querschnitt sein.

ren eine entscheidende Rolle. Die Zähigkeit der eingesetzten Kupferlegierung sollte deshalb für ein Festigkeitsniveau maximiert und möglichst gleichmäßig über den Querschnitt sein.

4. Korrosionsbeständigkeit:

Auf der Sohle des Bohrlochs werden die Felsformationen mechanisch zertrümmert und mit einer sogenannten Bohrspülung an die Oberfläche gepumpt. Erhöhte Temperatur und der chemische bzw. physikalisch-chemische Angriff durch die Spülflüssigkeit erfordern eine hohe Korrosionsbeständigkeit der verwendeten Werkstoffe. Insbesondere muß der Werkstoff in schwefelhaltigen Medien resistent gegen Spannungsrißkorrosion sein.

5. Freßverhalten:

Die Verschraubung der einzelnen Bohrstrangelemente unter hohem Drehmoment darf zu keiner Kaltverschweißung ("Fressen") führen. Daher sollten möglichst artfremde Materialien (z. B. Stahl mit NE-Metall) miteinander verbunden werden.

Bei Gewindeverbindungen von Bohrstrangkomponenten aus austenitischen, nichtmagnetisierbaren Stählen werden deshalb oftmals Zwischenstücke aus einer hochfesten Kupferlegierung dazwischengeschraubt. Als geeigneter Kupferwerkstoff wurde bisher beispielsweise Kupfer-Beryllium (UNS C 17200) eingesetzt.

[0003] Für diese Anforderungen werden nach dem Stand der Technik Komponenten und Werkzeuge aus Kupferwerkstoffen, insbes. aus Cu-Be-Legierungen eingesetzt, die diese Eigenschaften in besonderer Weise auf sich vereinen. Als Beispiel gelten hierfür die Kupfer-Beryllium-Zwischenstücke, die bei austenitischen, nichtmagnetisierbaren Schwerstangen (sog. "drill collars") verwendet werden.

[0004] Nachdem nun das Umweltbewußtsein in der Bevölkerung immer stärker wird, rücken Gesichtspunkte der Umweltverträglichkeit und Gesundheitsgefährdung zunehmend auch in das Zentrum des Interesses von Anlagenausrüstern für die Offshore-Technik. Jegliche Kritikpunkte gilt es zu vermeiden.

[0005] Wegen möglicher gesundheitsgefährdender Wirkungen von Be-Stäuben und -Dämpfen, die bei unsachgemäßer Bearbeitung Be-haltiger Werkstoffe auftreten können, werden daher zunehmend Forderungen nach Be-freien Werkstoffen gestellt.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Kupferwerkstoff zu finden, der das geforderte Eigenschaftsprofil ebenfalls möglichst weitgehend erfüllt, dabei aber Be-frei ist.

[0007] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Verwendung einer sprühkompaktierten Kupfer-Nickel-Mangan-Legierung gelöst, die aus 10 bis 25 % Nickel, 10 bis 25 % Mangan, Rest Kupfer und üblichen Verunreinigungen, besteht (die Prozentangabe bezieht sich

auf das Gewicht).

[0008] Es hat sich nun überraschend herausgestellt, daß mit Cu-Ni-Mn-Legierungen der vorgeschlagenen Be-freien Zusammensetzung nicht nur alle Anforderungen erfüllt werden können, sondern auch beträchtliche Vorteile in der Verfügbarkeit gegenüber den gebräuchlichen Cu-Be-Legierungen erzielt werden und durch die Herstellung mittels Sprühkompaktierens auch eine selektiv bessere technologische Eignung gefunden wird, insbes. werden die Anforderungen an Bohrstrangkomponten gemäß API (American Petroleum Institute) -Specification 7 ("Specification for Rotary Drill Stem Elements") 38. Ed., April 1, 1994, erfüllt.

[0009] Es sind zwar Kupfer-Nickel-Mangan-Legierungen als solche bereits bekannt (vgl. beispielsweise US-PS 2.234.552/DEAN) und es ist beispielsweise auch im Bereich der elektrischen und elektronischen Bauteile bekannt, die relativ teuren Cu-Be-Legierungen durch preiswertere Kupfer-Nickel-Mangan-Legierungen zu ersetzen, der beanspruchte Verwendungszweck für eine sprühkompaktierte Legierung dieser Art ist allerdings nicht vorbekannt.

[0010] Der Urformprozeß für den Kupferwerkstoff erfolgt durch Sprühkompaktieren (vgl. den sog. "OSPNEY"-Prozeß beispielsweise nach den GB-PSen 1.379.261/1.599.392 oder EPS 0.225.732). Als Vorform bieten sich Bolzen an, die durch typische Warmformverfahren (Pressen, Walzen, Schmieden) zu Halbzeugfabrikaten (Stangen, Rohren, Profilen, Buchsen) verarbeitet werden.

[0011] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich nach den Ansprüchen 2 bis 6.

nach Anspruch 1.

5. Verwendung einer sprühkompaktierten Kupfer-Legierung nach Anspruch 4, die eine mittlere Korngröße $D_K = 50$ bis $70 \mu m$ aufweist, für den Zweck nach Anspruch 1.
6. Verwendung einer sprühkompaktierten Kupfer-Legierung nach einem der Ansprüche 1 bis 5 als Werkstoff, der die Anforderungen gemäß API (American Petroleum Institute)-Specification 7 ("Specification for Rotary Drill Stem Elements") 38. Ed., April 1, 1994, erfüllt, für den Zweck nach Anspruch 1.

Patentansprüche

1. Verwendung einer sprühkompaktierten Kupfer-Nickel-Mangan-Legierung, bestehend aus 10 bis 25 % Nickel, 10 bis 25 % Mangan, Rest Kupfer und üblichen Verunreinigungen, als Werkstoff zur Herstellung von Werkzeugen und Komponenten für den Offshore-Bereich und den Bergbau, insbes. für Bohranlagen.
2. Verwendung einer sprühkompaktierten Kupfer-Legierung nach Anspruch 1, die 17 bis 23 % Nickel und 17 bis 23 % Mangan enthält, für den Zweck nach Anspruch 1.
3. Verwendung einer sprühkompaktierten Kupfer-Legierung nach Anspruch 1 oder 2, die 19,5 bis 20,5 % Nickel und 19,5 bis 20,5 % Mangan enthält, für den Zweck nach Anspruch 1.
4. Verwendung einer sprühkompaktierten Kupfer-Legierung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der eine homogene und seigerungsarme Verteilung aller Legierungselemente vorliegt, für den Zweck



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 10 9660

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	CHEMICAL ABSTRACTS, vol. 81, no. 18, 4. November 1974 (1974-11-04) Columbus, Ohio, US; abstract no. 110011, BELOUSOV, V. YA.: "New materials in gas and petroleum industry machine building" XP002170177 * Zusammenfassung * & KHIM. NEFT. MASHINOSTR. (1974), (3), 18-20 , 1974,	1-3	C22C9/06 C22C9/05
X	CHEMICAL ABSTRACTS, vol. 87, no. 8, 22. August 1977 (1977-08-22) Columbus, Ohio, US; abstract no. 57104, ZUBAREV, A. V. ET AL: "Increasing the work efficiency of a cutter reinforced with a composite material" XP002170178 * Zusammenfassung * & MASH. NEFT. OBORUDOVANIE (1977), (2), 12-15 , 1977,	1-3	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) C22C
D,A	US 2 234 552 A (R.S. DEAN ET AL) 11. März 1941 (1941-03-11) * Seite 6, Zeile 16 - Zeile 34 *	1-3	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlussdatum der Recherche 20. Juni 2001	Prüfer Lilimpakis, E
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 (Pd4C03)

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

EP 01 10 9660

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

20-06-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2234552 A	11-03-1941	KEINE	

EPO FORM P0461

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