

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer: **0 005 439**  
**B2**

12

## NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45

Veröffentlichungstag der neuen Patentschrift:  
**07.01.87**

51

Int. Cl.<sup>4</sup>: **C 22 C 38/58**

21

Anmeldenummer: **79101013.5**

22

Anmeldetag: **03.04.79**

54

**Verwendung eines ferritisch-austenitischen Chrom-Nickel-Stahles.**

30

Priorität: **10.04.78 DE 2815439**

43

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**28.11.79 Patentblatt 79/24**

45

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**10.06.81 Patentblatt 81/23**

45

Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung  
über den Einspruch:  
**07.01.87 Patentblatt 87/2**

84

Benannte Vertragsstaaten:  
**CH FR GB IT NL SE**

56

Entgegenhaltungen:

**DE - A - 2 032 945**  
**DE - A - 2 457 089**  
**DE - B - 2 025 359**  
**DE - B - 2 348 292**  
**DE - C - 2 815 439**  
**GB - A - 1 158 614**  
**GB - A - 1 259 490**  
**GB - A - 1 456 634**  
**SE - A - 73 106 916**

**Metallurgia, Vol. 76, Nr. 454, Seite 56 (August 1967)**  
**Molybdän-Diest, Heft 69, Seite 1-4 (November 1970)**  
**Berg- und Hüttenmännische Monatshefte, 108.**  
**Jahrgang, Seiten 369-280 (1963)**  
**Neue Hütte, 1970, Seiten 477-479**

73

Patentinhaber: **VEREINIGTE EDELSTAHLWERKE**  
**AKTIENGESELLSCHAFT (VEW), Elisabethstrasse 12,**  
**A-1010 Wien (AT)**

72

Erfinder: **Weingerl, Hermann, Dipl.-Ing. Dr., Maria**  
**Zellergasse 19, A-8605 Kapfenberg (AT)**  
Erfinder: **Koren, Manfred, Dipl.-Ing., Hermann**  
**Lönsgrasse 3, A-8605 Kapfenberg (AT)**

74

Vertreter: **Widtmann, Georg, Dr., Vereinigte**  
**Edelstahlwerke Aktiengesellschaft (VEW)**  
**Elisabethstrasse 12, A-1010 Wien (AT)**

56

Entgegenhaltungen: (Fortsetzung)

**E.Houdremont, Handbuch der Sonderstahlkunde, 3.**  
**Auflage, 1. Band, Seiten 43 und 719 (1956)**

**Die Akte enthält technische Angaben, die nach dem**  
**Eingang der Anmeldung eingereicht wurden und die**  
**nicht in dieser Patentschrift enthalten sind.**

**EP 0 005 439 B2**

**Beschreibung**

Die Praxis hat gezeigt, dass der korrosionsbeständige Stahl der Zusammensetzung: max. 0,1% C; max. 1,0% Si; max. 2,0% Mn; max. 0,045% P; max. 0,030% S; 26,0/28,0% Cr; 1,3/2,0% Mo; 4,0/5,0% Ni; (Werkstoff-Nr. 1.4460) bzw. der weitgehend analoge schwedische Normstahl SIS 2324, der auch mit Stickstoffgehalten bis 0,2% N erschmolzen wird, den Anforderungen an Festigkeit und Kerbschlagzähigkeit in bestimmten Anwendungsfällen, insbesondere bei der Herstellung von Schmiedestücken, nicht genügt. Durch Erhöhung des Stickstoffgehaltes bis 0,4% N konnten die mechanischen Gütewerte teilweise verbessert werden; es zeigt sich aber beim Schmieden eine starke Anfälligkeit zur Rissbildung.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, für Schmiedestücke, bei denen einzelne Zonen nur gering warmverformt werden, einen korrosionsbeständigen ferritisch-austenitischen Cr-Ni-Stahl anzugeben, der auch in diesen Zonen eine Kerbschlagzähigkeit von mehr als 35 J (nach ISO-V) zu erreichen erlaubt.

Die Erfindung besteht demgemäss in der Verwendung eines ferritisch-austenitischen Cr-Ni-Stahles, der 30 bis 70% Austenit enthält und der max. 0,1% C, max. 1,0% Si, 4,5 bis 6,0% Mn, 22,0 bis 28,0% Cr, 3,5 bis 5,5% Ni, 1,0 bis 3,0% Mo, 0,35

bis 0,6% N, Rest Eisen und unvermeidliche Verunreinigungen enthält, für Schmiedestücke, die bereits bei zweifachem Verformungsgrad eine Kerbschlagzähigkeit (nach ISO-V) von mehr als 35 Joule bei einer Mindeststreckgrenze von 600 N/mm<sup>2</sup> besitzen müssen.

Gemäss einer bevorzugten Ausführung wird für den genannten Zweck ein Stahl verwendet, der max. 0,1% C, max. 1,0% Si, 4,5 bis 5,5% Mn, 25,0 bis 27,5% Cr, 3,5 bis 5,0% Ni, 1,3 bis 2,5% Mo, 0,35 bis 0,45% N, Rest Eisen und unvermeidliche Verunreinigungen enthält.

Es hat sich dabei als vorteilhaft gezeigt, den C-Gehalt im Bereich von 0,01 bis 0,1% und den Si-Gehalt von 0,1 bis 1,0% zu halten, wobei der C-Gehalt der Legierung vorzugsweise maximal 0,07% beträgt.

Für den genannten Zweck wird ein Stahl mit der Massgabe verwendet, dass der Mn-Gehalt der Legierung 4,5 bis 6,0% beträgt. Desgleichen wird ein Stahl für obengenannten Zweck mit der Massgabe verwendet, dass dessen Legierung vorzugsweise einen Cr-Gehalt von 24,0 bis 27,5% aufweist.

Es ist bekannt, dass die Ergebnisse des Warmtorsionsversuches als Massstab für die kritische Primärverformung von Schmiedeblocks herangezogen werden können. Es werden deshalb Vergleichsergebnisse solcher Untersuchungen wie folgt angegeben:

Stahl	Prüftemperatur	Zahl der Verdrehungen bis zum Bruch	Drehmoment (Nm)
1.4460	1050°C	10–30	3,9
	1150°C	> 30	2,7
1.4460 + 0,4% N	1050°C	2,5–5	3,5
	1150°C	3–9	2,5
Erfindungsgemässer Stahl (lt. Beispiel)	1050°C	5–10	2,5
	1150°C	> 15	1,3

Als besonderer Vorteil der erfindungsgemäss anzuwendenden Stähle ist hervorzuheben, dass bei der Herstellung der Schmiedestücke um bis 100°C höhere Schmiedeanfangstemperaturen angewendet werden können als bei dem einleitend genannten Normstahl, wodurch die Schmiedung wesentlich erleichtert wird, ohne die Qualität der Schmiedestücke zu beeinträchtigen.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von Beispielen näher erläutert.

Aus einem 48% Austenit enthaltenden Stahl der Zusammensetzung 0,064% C; 0,66% Si; 4,66% Mn; 0,019% P; 0,014% S; 25,67% Cr; 1,58% Mo; 4,12% Ni; 0,38% N; Rest Eisen wurden 2700 kg schwere Blöcke abgegossen und diese zu zwei 2,5 t schweren ESU-Blöcken umgeschmolzen. Von einem Block wurden 200 kg schwere Stücke

abgesägt und die Schmiedung von 1,6 m langen Turbinenschaufeln bei Temperaturen zwischen 1220°C und 1050°C durchgeführt. Die fertigen Schaufeln wurden zwei Stunden bei 1080°C lösungsgeglüht und im Wasser abgeschreckt. Eine Schaufel wurde zerteilt und die mechanischen Gütewerte bestimmt; Streckgrenze im Fussteil 620 N pro mm<sup>2</sup>, in der oberen Hälfte 660 N/mm<sup>2</sup>. Kerbschlagzähigkeit nach ISO-V im Fussteil 90 J, in der oberen Hälfte des Blattes 130 J.

Aus 200 kg schweren Stücken desselben Blockes wurden Kugellkörper für Separatoren hergestellt. In den herstellungsbedingt unterschiedlich stark verformten Zonen der Kugellkörper wurden im analog durchgeführten Kerbschlagversuch Werte zwischen 53 und 90 J bei Streckgrenzen zwischen 620 und 630 N/mm<sup>2</sup> festgestellt.

Ein Stück des anderen Blockes wurde unter der

Schmiedepresse bei anwendungsgleichen Schmiedetemperaturen auf eine 3,6 m lange Welle mit 320 mm Rohdurchmesser verformt. Am abgeschreckten Endprodukt konnten trotz der geringen angewandten Verformung von 2,5 Streckgrenzwerte von 640 N/mm<sup>2</sup> in der Längs- bzw. 630 N/mm<sup>2</sup> in der Querrichtung und im Kerbschlagversuch noch Werte von 200 J in der Längs- und 70 J in der Querrichtung festgestellt werden.

Alle Produkte wurden auf ihre Beständigkeit gegen interkristalline Korrosion geprüft, wozu die für diesen Stahltyp übliche chloridhaltige Kalziumhydroxidlösung mit Silberchloridzusatz verwendet wurde. Diese Beständigkeit war nicht nur im lösungsgeglühten Zustand gegeben, sondern die Produkte konnten auch 20 Minuten lang bei 600°C geglüht werden, ohne dass bei dieser Prüfung ein schlechteres Ergebnis auftrat.

### Patentansprüche

1. Verwendung eines ferritisch-austenitischen Cr-Ni-Stahles, der 30 bis 70% Austenit enthält und der max. 0,1% C, max. 1,0% Si, 4,5 bis 6,0% Mn, 22,0 bis 28,0% Cr, 3,5 bis 5,5% Ni, 1,0 bis 3,0% Mo, 0,35 bis 0,6% N, Rest Eisen und unvermeidliche Verunreinigungen enthält, für Schmiedestücke, die bereits bei zweifachem Verformungsgrad eine Kerbschlagzähigkeit (nach ISO-V) von mehr als 35 Joule bei einer Mindeststreckgrenze von 600 N/mm<sup>2</sup> besitzen müssen.

2. Verwendung eines ferritisch-austenitischen Cr-Ni-Stahles, der 30 bis 70% Austenit enthält und der max. 0,1% C, max. 1,0% Si, 4,5 bis 5,5% Mn, 25,0 bis 27,5% Cr, 3,5 bis 5,0% Ni, 1,3 bis 2,5% Mo, 0,35 bis 0,45% N, Fest Eisen und unvermeidliche Verunreinigungen enthält, für den Zweck nach Anspruch 1.

### Claims

1. Use of a ferritic-austenitic Cr-Ni steel, which contains 30 to 70% austenite and a maximum of 0.1% C, a maximum of 1.0% Si, 4.5 to 6.0% Mn, 22.0 to 28.0% Cr, 3.5 to 5.5% Ni, 1.0 to 3.0% Mo, 0.35 to 0.6% N, the remainder being iron and inevitable impurities, for forged pieces which, at the double degree of deformation, must already have a notch impact strength (according to the ISO regulation) of more than 35 joules at a minimum elastic limit of 600 N/mm<sup>2</sup>.

2. Use of a ferritic-austenitic Cr-Ni steel, which contains 30 to 70% austenite and a maximum of 0.1% C, a maximum of 1.0% Si, 4.5 to 5.5% Mn, 25.0 to 27.5% Cr, 3.5 to 5.0% Ni, 1.3 to 2.5% Mo, 0.35 to 0.45% N, the remainder being iron and inevitable impurities, for the purpose according to claim 1.

### Revendications

1. Application d'un acier Cr-Ni ferritique-austénitique contenant 30 à 70% d'austénite et contenant au maximum 0,1% de C, au maximum 1,0% de Si, 4,5 à 6,0% de Mn, 22,0 à 28,0% de Cr, 3,5 à 5,5% de Ni, 1,0 à 3,0% de Mo, 0,35 à 0,6% de N, le reste étant formé de fer et d'impuretés inévitables, pour des pièces forgées qui, déjà pour la double déformation doivent présenter une résistance au choc sur barreau entaillé (selon ISO-V) supérieure à 35 Joule avec une limite élastique apparente d'au moins 600 N/mm<sup>2</sup>.

2. Application, aux fins indiquées à la revendication 1, d'un acier ferritique-austénitique Cr-Ni contenant 30 à 70% d'austénite et contenant au maximum 0,1% de C, au maximum 1,0% de Si, 4,5 à 5,5% de Mn, 25,0 à 27,5% de Cr, 3,5 à 5,0% de Ni, 1,3 à 2,5% de Mo, 0,35 à 0,45% de N, le reste étant formé de fer et d'impuretés inévitables.

45

50

55

60

65

3