



12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **86106039.0**

51 Int. Cl. 4: **C 21 D 8/00, C 21 D 6/00,**
C 22 C 38/44

22 Anmeldetag: **02.05.86**

30 Priorität: **04.05.85 DE 3516076**

71 Anmelder: **Thyssen Edelstahlwerke AG,**
Thyssenstrasse 1, D-4000 Düsseldorf (DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: **12.11.86**
Patentblatt 86/46

72 Erfinder: **Oppenheim, Rudolf, Dr.-Ing., Uerdinger**
Strasse 261, D-4150 Krefeld (DE)

84 Benannte Vertragsstaaten: **FR GB IT NL**

54 **Verwendung eines schweißbaren Cr-Ni-Mo-Ti-Stahles hoher Festigkeit als nichtrostender Sonderbaustahl für langlebige Investitions- und Gebrauchsgüter.**

57 Die Erfindung betrifft die Verwendung eines schweißbaren nichtrostenden Stahls mit ferritisch-perlitischem Mischgefüge. Die Zusammensetzung des Stahls besteht aus:

bis 0,10% C
bis 1,0% Si
bis 2,0% Mn
13,0 bis 16,0% Cr
1,0 bis 3,0% Ni
0,2 bis 1,5% Mo
bis 0,6% Ti

stens 420 N/mm² bzw. mindestens 600 N/mm². Der Stahl eignet sich insbesondere für langlebige Investitions- und Gebrauchsgüter, bei denen erhöhte Festigkeit oder auch Biegesteifigkeit bzw. Beulfestigkeit bei guter Korrosionsbeständigkeit gefordert wird.

Rest Eisen mit üblichen Begleitelementen und Summe von % Cr + % Mo mindestens 13,5%.

Die Herstellung erfolgt in Form von warm- oder kaltgeformten Stahlerzeugnissen nach bestimmten thermo-mechanischen Behandlungsverfahren, das sind einerseits Kombinationen bestimmter Warmverformungen mit gezielt-abgesenkten Verformungsendtemperaturen im Temperaturbereich 600 bis 800°C mit anschließenden Entspannungsglühungen im Bereich 650 bis 800°C oder andererseits Kaltverformungen von warmverformtem und geglühtem Vormaterial mit bestimmten Verformungsgraden im Bereich 10 bis 30%, als Sonderstahl mit bestimmten Mindestwerten der 0,2-Grenzen im Bereich minde-

EP 0 201 059 A2

Die Erfindung betrifft die Verwendung eines schweißbaren CrNiMoTi-Stahles als nichtrostender Sonderstahl allgemeiner Anwendung mit ferritisch-perlitischem Mischgefüge für die Herstellung langlebiger Investitions- und Gebrauchsgüter.

Gemäß DBP 22 11 543 wurde dieser Sonderstahl erstmalig bekannt gemacht und zwar mit seiner Verwendung im vergüteten Zustand, d.h. Glühen bei 950 bis 1000 C (= Lufthärtung), ggf. aus der Walzhitze, und anschließend Anlassen auf 600 bis 700 C als Werkstoff zur Herstellung von geschweißten Bierfässern. Er zeichnet sich aus durch Korrosionsbeständigkeit, Schweißbarkeit und Verformbarkeit, besitzt wesentlich verbesserte Beulsteifigkeit und ausreichende Festigkeit mit einer Streckgrenze um 40 Kp/mm² und ist im wärmebehandelten, d.h. vergüteten Zustand kaltzäh. Er ist ferner billiger als der bisher für Bierfässer verwendete 18/8 CrNi - Stahl.

Gemäß einem weiteren DBP 31 05 891 wird dieser Sonderstahl auch schon in einem anderen Behandlungszustand eingesetzt, nämlich im doppelt-kaltgewalzten Zustand, d.h. daß vorab kaltgewalztes und anschließend geglühtes Kaltband erneut und zwar um 10 bis 25 % kaltgewalzt wird, danach je nach Kaltwalzgrad 0.2-Grenzen von mindestens 600 bis 700 N/mm², Zugfestigkeiten von mindestens 650 bis mindestens 750 N/mm² und Bruchdehnungen von mindestens 12 bis mindestens 7 % aufweist und in diesem Zustand als Werkstoff zur Herstellung von Kettengliedern für Scharnierband-, Laschen- und Rollenketten verwendet wird.

Diese beiden speziellen Stahlerzeugnisse Bierfässer und Gliederketten sind, abgesehen von ihrem Patentschutz, bisher überraschender Weise auch die einzigsten bekanntgewordenen Anwendungs- und Erzeugnisformen für diesen Sonderstahl X5 CrNiMoTi 15 2 (1.4589) geblieben, wobei die thermo-mechanischen Behandlungen an sich schon bekannte Erzeugungs- und Verarbeitungsverfahren darstellen, von denen insbesondere die doppelte Kaltwalzung des Kettengliederstahles eine vergleichsweise aufwendige Verfahrensweise darstellt.

Für die allgemeine Verwendung als nichtrostender Baustahl mit hoher Festigkeit werden üblicher Weise kaltverfestigte austenitische 18/8 CrNi - Stähle verwendet, die jedoch infolge des hohen Legierungsaufwandes auch hohe Werkstoffkosten zur Folge haben. Außerdem sind bei Kaltumformungen wegen der verstärkten Rückfederung solche für übliche Baustähle benutzten Umformwerkzeuge nicht verwendbar.

Neben diesen austenitischen Stählen und gelegentlich auch ähnlich hoch-legierten ferritisch-austenitischen Stählen wie beispielsweise der X2 CrNiMoN 22 5 (1.4462), die neben hohen Legierungskosten auch erhebliche Probleme bei der Verarbeitung wegen ihrer Versprödungsneigung insbesondere bei der Warmbandfertigung machen, werden als nichtrostende Baustähle mit hoher Festigkeit auch noch martensitische, d.h. vergütbare Cr- bzw. CrMo - Stähle wie beispielsweise der Stahl X35 CrMo 17 (1.4122) - und zwar wegen derer Lufthärtbarkeit, die mit Verarbeitungsproblemen behaftet ist - in neuerer Zeit meist die entsprechenden zähmartensitischen d.h. niedriggekohlten und zum Ausgleich mit Nickel legierten Stähle wie beispielsweise der Stahl X4 CrNiMo 16 5 (1.4418) verwendet, die außer ihren mittel-hohen Legierungskosten infolge der Lufthärtung bei der Warmbandfertigung immer noch erhöhten Aufwand erforderlich machen.

Der vorliegenden Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, für einen möglichst breiten Anwendungsbereich einen vom Legierungsaufwand her gesehen und infolge einfacher Herstellungs- bzw. Verarbeitungsverfahren preiswerten nichtrostenden Baustahl vorzuschlagen.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß die Verwendung eines schweißbaren nichtrostenden Stahles mit erhöhter Festigkeit, gekennzeichnet durch ferritisch-perlitisches Mischgefüge und die folgende Zusammensetzung vorgeschlagen:

bis 0,10 % C	13,0 bis 16,0 % Cr	bis 0,6 % Ti
bis 1,0 % Si	1,0 bis 3,0 % Ni	
bis 2,0 % Mn	0,2 bis 1,5 % Mo	

Rest Eisen mit den üblichen Begleitelementen und Summe der % Cr + % Mo mindestens 13,5 %.

Die Herstellung und Verarbeitung der Erzeugnisse aus dem erfindungsgemäßen Stahl erfolgt mittels an sich bekannter thermomechanischer Behandlungen, die besonders auf eine kostengünstige kontinuierliche Bandfertigung abgestimmt sind.

Dazu erfolgt (a) die Warmformgebung zwecks einer gezielten Warmkaltverfestigung bei kontrolliert-abgesenkten Verarbeitungsendtemperaturen, der eine Entspannungsglühung im Temperaturbereich 650° bis 800° C nachfolgt, so daß eine 0,2-Grenze von mindestens 420 N/mm² erreicht wird. Eine weitere Form (b) der Verarbeitung wird erfindungsgemäß für warmgeformtes und geglühtes Material angewendet, das kaltverformt wird und ebenfalls eine Entspannungsglühung im Temperaturbereich 650° bis 800°C erfährt, wodurch eine 0,2-Grenze ebenfalls von mindestens 420 N/mm² erzielt wird. Mit diesem gegenüber dem Verfahren (a) etwas aufwendigeren Herstellungsweg wird eine deutlich bessere Oberflächenausführung erreicht, die bekanntlich für nichtrostende Stähle eine grundsätzlich erhöhte korrosions-chemische Beständigkeit bewirkt. Eine verbesserte Oberflächenausführung mit deren günstiger Auswirkung auf die chemische Beständigkeit weist schließlich (c) warmgeformtes und anschließend geglühtes Material auf, das abschließend um 10 bis 30 % kaltgewalzt wird und danach besonders hohe 0,2-Grenzen von mindestens 500 bis 700 N/mm² aufweist.

Beansprucht wird erfindungsgemäß die Verwendung des vorab beschriebenen Sonderstahles in den Verarbeitungszuständen (a), (b) und (c) als allgemeiner Baustahl für ortsgebundene Apparate, Behälter, Rohre, Rohrleitungen und zugehörige Bauteile sowie für Fahrzeuge aller Art, bei denen erhöhte Festigkeit oder auch Biegesteifigkeit bzw. Beulfestigkeit und/oder besondere Verschleißfestigkeit bei guter Korrosionsbeständigkeit gefordert wird.

3. Mai 1985

Oppenheim, Rudolf (Dr.-Ing.) 4150 Krefeld, Uerdinger Str. 261

Verwendung eines schweißbaren Chrom-Nickel-Molybdän-Titan-Stahles hoher Festigkeit als nichtrostender Sonderstahl für langlebige Investitions- und Gebrauchsgüter

Patentansprüche

1. Verwendung eines schweißbaren nichtrostenden Stahles mit erhöhter Festigkeit, gekennzeichnet durch ferritisch-perlitisches Mischgefüge, bestehend aus:

bis 0,10 % C	13,0 bis 16,0 % Cr	bis 0,6 % Ti
bis 1,0 % Si	1,0 bis 3,0 % Ni	
bis 2,0 % Mn	0,2 bis 1,5 % Mo	

Rest Eisen mit üblichen Begleitelementen und Summe von % Cr + % Mo mindestens 13,5 %,

der in Form von warm- oder kaltgeformten Stahlerzeugnissen nach bestimmten thermo-mechanischen Behandlungsverfahren, das sind Kombinationen einerseits bestimmter Warmverformungen mit gezielt-abgesenkten Verformungsendtemperaturen im Temperaturbereich 600° bis 800° C oder Kaltverformungen mit bestimmten Verformungsgraden im Bereich 10 bis 30 % andererseits mit anschließenden Entspannungsglühungen bei Glühtemperaturen im Bereich 650° bis 800° C als Sonderstahl mit bestimmten Mindestwerten der 0,2-Grenze im Bereich mindestens 420 N/mm² bis mindestens 600 N/mm² für langlebige Investitions- und Gebrauchsgüter, bei denen erhöhte Festigkeit oder auch Biegesteifigkeit bzw. Beulfestigkeit bei guter Korrosionsbeständigkeit gefordert wird.

2. Verwendung eines Stahles nach Anspruch 1, der nach Warmformgebung im Temperaturbereich 630 bis 730° C und anschließendem Glühen bei 650° bis 750° C eine 0,2-Grenze von mindestens 420 N/mm² erreicht.
3. Verwendung eines Stahles nach Anspruch 1, der nach Kaltformgebung von warmverformtem und geglühtem Vormaterial und nach anschließendem Glühen bei 650° bis 750° C eine 0,2-Grenze von mindestens 420 N/mm² erreicht.

4. Verwendung eines Stahles nach Anspruch 1, der nach Kaltverformung von warmverformtem und geblühtem Vormaterial mit 10 bis 30 % Kaltumformung 0,2-Grenzen von mindestens 600 bis mindestens 750 N/mm² erreicht.
5. Verwendung eines Stahles nach den Ansprüchen 1 bis 4 für ortsgebundene Apparate, Behälter, Rohre und Rohrleitungen sowie für Fahrzeuge aller Art, bei denen erhöhte Festigkeit oder auch Biegesteifigkeit bzw. Beulfestigkeit und/oder Verschleißfestigkeit bei guter Korrosionsbeständigkeit gefordert wird.