

⑬



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑪

Veröffentlichungsnummer:

**0 236 805
B1**

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **16.05.90**

⑥

Int. Cl.⁵: **C 21 D 7/10, C 21 D 8/00,
C 21 D 6/04**

⑦

Anmeldenummer: **87102277.8**

⑧

Anmeldetag: **18.02.87**

⑤

Verwendung von Werkstücken aus austenitischem Stahl in der Tieftemperaturtechnik.

③

Priorität: **14.03.86 DE 3608563**

④

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.09.87 Patentblatt 87/38

⑤

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
16.05.90 Patentblatt 90/20

⑥

Benannte Vertragsstaaten:
AT CH FR GB LI NL

⑦

Entgegenhaltungen:
**DE-A-1 452 533
DE-B-2 654 702**

METAL SCIENCE AND HEAT TREATMENT, Band
18, Nr. 5/6, Mai/Juni 1976, Seiten 423-427; V.B.
SPIRIDONOV et al.: "Strengthening of Cr-Ni
steels by low-temperature deformation"
W. JÄNICHE et al.: "Werkstoffkunde Stahl",
Band 1: Grundlagen, 1984, Seiten 410-411,
Springer Verlag, Berlin, DE

⑧

Patentinhaber: **MESSER GRIESHEIM GMBH**
Hanauer Landstrasse 330
D-6000 Frankfurt/Main (DE)

⑨

Erfinder: **Diehl, Werner Konrad**
Rennebergstrasse 7
D-5000 Köln 41 (DE)
Erfinder: **Kesten, Martin, Dr.**
Rothenbacherweg 12 b
D-5064 Rösrath 1 (DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Courier Press, Leamington Spa, England.

EP 0 236 805 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft die Verwendung von Werkstücken aus austenitischem Stahl für den Einsatz in der Tieftemperaturtechnik.

In der Tieftemperaturtechnik wird von bestimmten Konstruktionsteilen eine geringe Wärmeleitung gefordert, um den Wärmetransport zwischen Komponenten, die sich auf verschiedenen Temperaturniveaus befinden, zu minimieren. Beispiele dafür sind Abstützelemente oder zur Beschickung und Entnahme notwendige Rohrverbindungen zwischen dem Innen- und Außenbehälter von Kryobehältern.

Die am häufigsten verwendeten Werkstoffe für derartige Konstruktionselemente, die statische und dynamische Lasten übertragen und in vielen Fällen auch vakuumdicht sein müssen, sind die austenitischen Chrom-Nickel-Stähle, weil sie verglichen mit anderen metallischen Werkstoffen eine relativ geringe Wärmeleitfähigkeit aufweisen und auch bei tiefen Temperaturen ausreichende Zähigkeit besitzen. Um den Wärmeeinfall durch diese Elemente so weit wie möglich zu reduzieren, müssen die kräfteübertragenden Querschnitte klein gehalten werden. Dies ist bei Komponenten aus austenitischem Stahl wegen der geringen Festigkeit des Materials nur sehr begrenzt möglich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Werkstücke für den Einsatz in der Tieftemperaturtechnik zu schaffen, welche die oben genannten Nachteile nicht mehr besitzen.

Ausgehend von dem im Oberbegriff des Anspruchs 1 berücksichtigten Stand der Technik ist diese Aufgabe erfindungsgemäß mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die plastische Verformung von Werkstücken aus austenitischem Stahl unterhalb ihrer Martensitumwandlungstemperatur unter Verwendung tiefsiedender verflüssigter Gase ist aus der DE—OS 1 452 533 und der DE—PS 26 54 702 an sich bekannt. Bei den bekannten Verfahren dienen diese Maßnahmen jedoch dazu, bestimmte mechanische Festigkeitswerte wie Zugfestigkeit und Zähigkeit zu erhöhen.

Überlegungen zur Verringerung der Wärmeleitfähigkeit von an sich schon relativ schlecht wärmeleitenden Stählen sind bisher nicht angestellt worden.

Der Wärmetransport in Metallen erfolgt durch Leitungselektronen, deren Bewegung durch Wechselwirkung mit Phononen (Gitterschwingungen) und mit Gitterfehlern behindert wird. Da der thermische Widerstand durch Elektronen-Phononen-Wechselwirkung mit sinkender Temperatur abnimmt, wird der Wärmetransport bei tiefen Temperaturen im wesentlichen durch die Dichte und Art vorhandener Gitterfehler bestimmt. Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird die Zahl der Gitterfehler im Werkstück erhöht. Durch eine geeignete mechanische Verformung läßt sich dies bei vielen Werkstoffen erreichen. Im besonderen

Maße dafür geeignet sind jedoch die austenitischen Cr-Ni-Stähle, sofern sie unterhalb ihrer Martensitumwandlungstemperatur plastisch verformt werden. Bei dieser Behandlung erhöht sich nicht nur, dem Grad der plastischen Verformung entsprechend, die Versetzungsdichte und die durch Versetzungsreaktionen gebildete Zahl von Leerstellen und Zwischengitteratomen. Durch die teilweise Umwandlung des austenitischen Ausgangsmaterials in die Martensitphase entsteht zusätzlich eine Vielzahl weiterer Strukturfehler, die den thermischen Widerstand weiter erhöhen.

Von besonderem Vorteil ist weiterhin, daß das Ausgangsmaterial bei dieser Behandlung durch die Verformung unterhalb seiner Martensitbildungstemperatur zusätzlich überdurchschnittlich stark verfestigt wird, so daß entsprechend behandelte Komponenten sehr viel höhere Kräfte übertragen können oder im Vergleich zu herkömmlichen Konstruktionen mit geringeren Querschnitten auskommen, was den effektiven Wärmestrom durch derartige Komponenten weiter verringert.

Die Wirksamkeit des erfindungsgemäßen Verfahrens zeigt das nachfolgende Beispiel.

Ein austenitisches Rohr aus der Stahlqualität Nr. 1.4301 mit einer Ausgangshärte von 153 HV1 wurde durch Innendruckbeaufschlagung in einem Flüssigstickstoffbad um 10,6% plastisch verformt. Dabei stieg die Härte auf 310 HV1 an. Die mittlere Wärmeleitfähigkeit des Materials im Temperaturbereich zwischen 288 K und 77 K nahm durch die Behandlung von 17 W/mK auf 7 W/mK ab.

Patentansprüche

1. Verwendung von Werkstücken aus austenitischem Stahl in der Tieftemperaturtechnik, wobei die Werkstücke eine verringerte Wärmeleitfähigkeit und gleichzeitig eine erhöhte Festigkeit aufweisen müssen, mit der Maßgabe daß die Werkstücke unterhalb ihrer Martensitumwandlungstemperatur plastisch verformt wurden.

2. Verwendung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verformung in einem Bad aus flüssigem Stickstoff durchgeführt wird.

Revendications

1. Application de pièces d'oeuvre en acier austénitique à la technique des basses températures, application dans laquelle les pièces d'oeuvre présentent une conductibilité thermique plus réduite et en même temps une résistance mécanique augmentée du fait que ces pièces d'oeuvre ont été déformées plastiquement au-dessous de leur température de transformation de la martensite.

2. Application selon la revendication 1, caractérisée en ce que la déformation est effectuée dans un bain d'azote liquide.

Claims

1. Use of workpieces made of austenitic steel in cryogenics, it being necessary for the workpieces to have a reduced thermal conductivity and at the

same time increased strength, provided, however, that the workpieces have been plastically deformed below their martensite transformation temperature.

2. Use according to Claim 1, characterized in that the deformation is carried out in a bath of liquid nitrogen.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65