

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **82103913.8**

51 Int. Cl.<sup>3</sup>: **C 21 D 1/20**  
**C 21 D 5/00**

22 Anmeldetag: **06.05.82**

30 Priorität: **21.05.81 CH 3312'81**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**01.12.82 Patentblatt 82/48**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE**

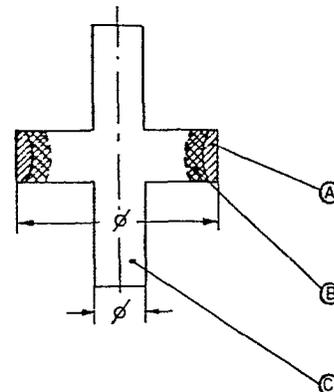
71 Anmelder: **GEORG FISCHER AKTIENGESELLSCHAFT**  
**Mühlentalstrasse 105**  
**CH-8201 Schaffhausen(CH)**

72 Erfinder: **Hauke, Wilhelm**  
**Gebesensteinstrasse 1**  
**D-7701 Hilzingen(DE)**

54 **Verfahren und Vorrichtung zur abschnittswisen Wärmebehandlung von Bauteilen aus Eisenwerkstoffen.**

57 Durch partielle Behandlung von Bauteilen in der Bainitstufe werden Kombinationen von hochfesten Randschichteigenschaften mit den Grundeigenschaften des Gusswerkstoffes möglich, dem Vorteil geringen Härteverzugs und verbesserten Bearbeitungsmöglichkeiten nach dem Härten. Bauteilabschnitte werden auf Austenitisierungstemperaturen erwärmt und unmittelbar in einem Warmbad abgeschreckt und darin entsprechend dem Zeit-Temperaturumwandlungsverhalten des Werkstoffes umgewandelt.

Fig. 2



GEORG FISCHER AKTIENGESELLSCHAFT, 8201 Schaffhausen

2239/FEG / 22.4.1982 / MS-ba /

Verfahren und Vorrichtung zur abschnittsweisen Wärmebehandlung von Bauteilen aus Eisenwerkstoffen

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur abschnittsweisen Wärmebehandlung von Bauteilen aus Eisenwerkstoffen.

Zur Erzielung hochfester Eigenschaften ist es bekannt Bauteile, wie z.B. Wellen, Zahnringe, Stirnräder, Schaltgabeln u.a. einer isothermen Wärmebehandlung in der Bainitstufe zu unterziehen. Dabei werden die Bauteile vollständig austenitisiert, und anschliessend in einem Haltebad umgewandelt.

Nachteilig dabei ist, dass die hochfesten Gefügeeigenschaften des Bainits auch auf solche Abschnitte des Bauteiles übertragen werden, in denen sie nicht erwünscht sind.

Als nachteilig sind dabei besonders Bearbeitungsoperationen nach dem Härten anzusehen, sowie massliche Veränderungen über das gesamte Bauteil.

-2-

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es eine wirtschaftliche Methode und Vorrichtung vorzuschlagen, durch die eine partielle Ausbildung von bainitischen Gefügen am Bauteil möglich wird.

Es sollen Probleme des Verzugs weitgehend eliminiert werden, Folgebearbeitungsoperationen an nicht gehärteten Stellen möglich sein und erweiterte Eigenschaftskombinationen erzielt werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die Lehre der Ansprüche 1 und 7 gelöst.

Weitere vorteilhafte Ausführungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Anhand der Figuren soll im folgenden ein Beispiel näher erläutert werden.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung der vorgeschlagenen Anlage zur isothermen Behandlung in der Bainitstufe, und

Fig. 2 zu erwartende Temperaturkurven eines beliebigen Bauteils, sowie die zu erwartende Gefügeausbildung.

Auf Probekörpern mit einer Dimensionierung von 16 x 60 mm mit weitgehend perlitischem Grundgefüge wurden bainitische Randschichten erzeugt.

Probekörper mit einem Ausgangsmaterial der Zusammensetzung: 3,65 Gew. % C; 2,38 Gew. % Si; 0,46 Gew. % Mn, Rest Fe und einem Grundgefüge von 75 % Perlit und 25 % Ferrit wurden partiell wärmebehandelt. Zunächst wurden die zu behandelnden Abschnitte induktiv auf eine Temperatur zwischen 850 und 1000° C erwärmt.

Die Fallhöhe zwischen Heizspule und Vergütungsbad war auf ca. 90 mm festgesetzt. Anschliessend wurden die Probekörper im Salzbad bei 275° C während 120 Min. gehalten.

Die Erprobung des Verfahrens erfolgte auch an einem Zahnrad Modul 3. Ausgangsmaterial war GGG mit perlitischem Grundgefüge.

Die Erwärmung erfolgte, wie bei den Probekörpern, auf eine Temperatur von 900° C. Die Aufheizzeit betrug 32 Sekunden. Anschliessend wurde das Prüfrad im Salzbad bei 280° C während 120 Minuten gehalten.

Ebenso wurden Zahnräder Modul 3 in der Weise behandelt, dass vom Zahnkopf bis etwa 4 mm unter den Zahnfuss ein bainitisches Gefüge eingestellt wurde.

Die Fig. 1 zeigt eine modifizierte Induktionshärteanlage wobei das Abschreckbad 1 unmittelbar unter der Induktionsspule 2 angeordnet ist, so dass das Bauteil 3 direkt, ohne die übliche Besprühung mittels einer zwischen Induktionsspule und Bad 1 angeordneten Brause, ins Bad fällt. Das Abschreckmedium kann ein temperiertes Salzbad oder Oel sein. Es kann aber auch ein Metallbad verwendet werden.

In der Fig. 2 ist ein Bauteil A dargestellt, wobei die zu erwartende Gefügeausbildung zusammen mit den zu erwartenden Temperaturkurven im entsprechenden ZTU-Diagramm angegeben sind.

Es hat sich gezeigt, dass bainitisches Gefüge sich durch hervorragendes Verschleissverhalten bei hohen Festigkeiten auszeichnen.

Durch die Verwendung des Verfahrens wurden ausgezeichnete Resultate erzielt. Bei einem Bainitgehalt von ca. 90 % wurden bei den Probekörpern Härtewerte im Bereich von 46 - 48 HR<sub>C</sub> gemessen. Der Härteverlauf vom Zahnkopf zum Zahngrund lag bei 48 bis 38 HR<sub>C</sub>.

P a t e n t a n s p r ü c h e

2239/FEG

1. Verfahren zur abschnittweisen Wärmebehandlung von Bauteilen aus Eisenwerkstoffen, dadurch gekennzeichnet, dass die zu wärmebehandelnden Abschnitte austenitisiert werden und anschliessend in einem Abschreckmedium bis zur gewünschten Umwandlung belassen werden, so dass ein bainitisches Gefüge eingestellt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zu behandelnden Abschnitte auf eine Temperatur von  $850 - 1000^{\circ} \text{C}$  erwärmt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Abschreckbad ein Warmbad ist das in einem Temperaturbereich von  $180 - 450^{\circ} \text{C}$  gehalten wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass als Abschreckmedium ein Salzbad verwendet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass als Abschreckmedium Oel verwendet wird.
6. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass

als Abschreckmedium ein Metallbad verwendet wird.

7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass unterhalb der Aufheizstelle ein Abschreckbad angeordnet ist, in welches das Bauteil unmittelbar nach beendeter Erhitzung hineinfällt.

1/2

Fig.1

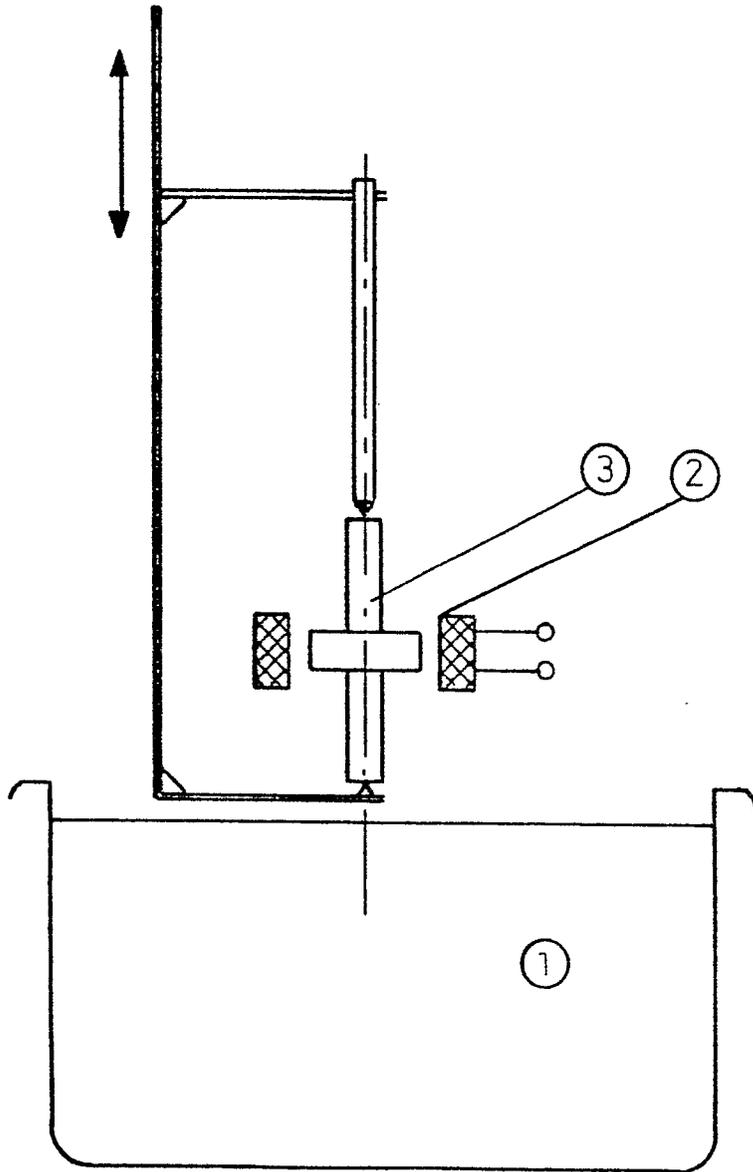
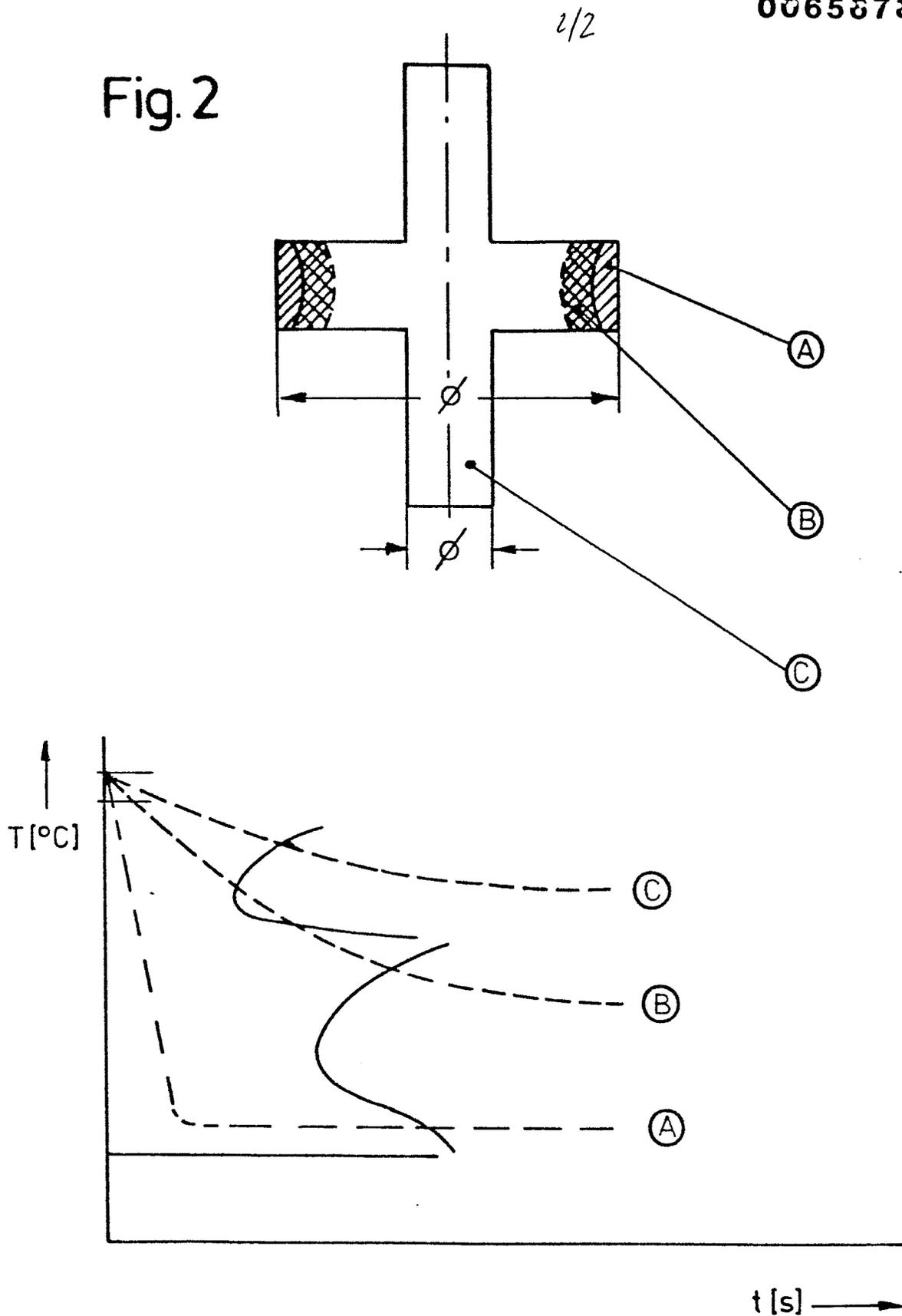


Fig. 2



- (A) Umwandlungsgefüge
- (B) Mischgefüge: Umwandl., Perlit, Grundgefüge
- (C) Grundgefüge



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0065678

Nummer der Anmeldung

EP 82 10 3913.8

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
Y	<p><u>DE - A - 2 334 992</u> (KYMIN OSAKEYHTIÖ-KYMMENE)</p> <p>* Seite 3 *</p> <p>--</p>	1	<p>C 21 D 1/20</p> <p>C 21 D 5/00</p>
Y	<p><u>DE - B2 - 2 010 125</u> (VEW)</p> <p>* Spalten 1, 2 *</p> <p>--</p>	1	
Y	<p><u>DE - B - D 10 676/VI a/18c</u> (25.09.1952) (DEUTSCHE EDELSTAHLWERKE)</p> <p>* Anspruch 1 *</p> <p>--</p>	1	<p>RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)</p>
Y	<p><u>US - A - 1 687 656</u> (W.J. BROWN)</p> <p>* Seiten 1 bis 3 *</p> <p>--</p>	1	<p>C 21 D 1/20</p> <p>C 21 D 5/00</p>
A	<p><u>DE - B - 1 113 225</u> (TIROLER RÖHREN-UND METALLWERKE)</p> <p>--</p>		
A	<p>GIESSEREI, Band 65, Nr. 4, Februar 1978, Düsseldorf</p> <p>J. DODD "Zwischenstufenvergütung von Gußeisen mit Kugelgraphit"</p> <p>Seiten 73 bis 80</p> <p>--</p>		<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p>
A	<p>VDI ZEITSCHRIFT, Band 123, Nr. 4, Februar 1981</p> <p>Düsseldorf</p> <p>K. HORNUNG et al. "Gußeisenwerkstoffe für hochbeanspruchte Fahrzeugteile wie Zahnräder"</p> <p>Seiten 16 bis 24</p> <p>--</p>		<p>X. von besonderer Bedeutung allein betrachtet</p> <p>Y. von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</p> <p>A. technologischer Hintergrund</p> <p>O. mündliche Offenbarung</p> <p>P. Zwischenliteratur</p> <p>T. der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>D. in der Anmeldung angeführtes Dokument</p> <p>L. aus andern Gründen angeführtes Dokument</p>
X	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		<p>8: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Berlin	23-08-1982	SUTOR	