



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 226 729 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **28.08.91**

Int. Cl.⁵: **C23C 8/22, F16C 33/30**

Anmeldenummer: **86113601.8**

Anmeldetag: **02.10.86**

Verfahren zur Herstellung eines gehärteten, aus einem austenitischen Werkstoff bestehenden unmagnetisierbaren Wälzlagerbauteils und nach diesem Verfahren hergestelltes Wälzlagerbauteil.

Priorität: **23.10.85 DE 3537658**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.07.87 Patentblatt 87/27

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
28.08.91 Patentblatt 91/35

Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

Entgegenhaltungen:
CH-A- 641 840 DD-A- 156 718
DE-A- 2 445 684 DE-B- 2 417 179
DE-C- 662 676 DE-C- 944 254
FR-A- 843 750

WERKSTOFF-HANDBUCH STAHL UND EISEN,
4. Auflage, 1965, Seiten Q 81-1-Q 81-5, Verlag
Stahleisen, Düsseldorf;

STAHL-EISEN-LISTE, 6. Auflage, 1977, Seiten
88, 89, 94, 95, Verlag Stahleisen, Düsseldorf;

FAG, Wälzlager technik, Industrietechnik
1988-1, Seite 4-8

Patentinhaber: **INA Wälzlager Schaeffler KG**
Industriestrasse 1-3 Postfach 1220
W-8522 Herzogenaurach(DE)

Erfinder: **Grell, Karl-Ludwig, Dipl.-Ing.**
Röthenäckerstrasse 67
W-8521 Aurachtal(DE)

EP 0 226 729 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents 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).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines gehärteten, aus einem unmagnetisierbaren austenitischen Werkstoff bestehenden Bauteils durch Aufkohlen der oberflächennahen Werkstoffschicht bei hoher Temperatur in einer sauerstofffreien, gasförmige Kohlenwasserstoffe enthaltenden Atmosphäre und anschließendes Abkühlen.

Derartige Bauteile werden z. B. als Wälzlagerbauteile in elektromechanischen Geräten an Stellen verwendet, wo der magnetische Fluß unterbrochen sein soll. Sie werden außerdem wegen ihrer hohen Korrosionsbeständigkeit benötigt.

Es ist bereits ein Verfahren zur Herstellung derartiger Wälzlagerbauteile bekannt, das vorsieht, das Wälzlagerbauteil durch Kaltverfestigung in seiner Härte zu steigern. Das bekannte Verfahren ist jedoch nur bedingt brauchbar, da Kaltverfestigungen, die zu Härten von mehr als 450 HV führen, die Bildung von Umformmartensit im Gefüge des Wälzlagerbauteils nach sich ziehen, wodurch dieses magnetisierbar wird, für Anwendungen, in denen unmagnetisierbare Wälzlagerbauteile höherer Belastbarkeit benötigt werden, also nicht mehr brauchbar ist. Infolge der nur geringen erzielbaren Härte weisen nach dem bekannten Verfahren hergestellte unmagnetisierbare Wälzlagerbauteile nur ca. 25% der Belastbarkeit vergleichbarer herkömmlicher Wälzlagerbauteile auf.

Man hat zwar schon versucht, durch Wärmebehandlungsverfahren unmagnetisierbare Wälzlagerbauteile höherer Belastbarkeit herzustellen, jedoch waren die erhaltenen Wälzlagerbauteile stets magnetisierbar und/oder wiesen nicht die erforderliche Härte auf. Dies hat dazu geführt, daß man in der Praxis quasi unmagnetisierbare Wälzlagerbauteile ausreichender Belastbarkeit dadurch zu realisieren versucht, daß man z. B. vergleichsweise dünnwandige Laufbahnen aus gehärteten ferromagnetischen Werkstoffen auf massive Bauteile aus austenitischen Werkstoffen aufsetzt. Diese Lösungen sind aber in der Regel nur ein Notbehelf und vermögen in technischer Hinsicht nicht zu befriedigen. Sie sind außerdem mit erheblichen Kosten verbunden.

Aus der CH-A-641 840 ist ein Verfahren der eingangs genannten Art bekannt. Es wird zur Erhöhung der Abriebfestigkeit von Werkstücken aus Edelstahl oder Nickelmetall-Legierungen verwendet, und zwar werden als Werkstücke Schreibbröhrchen in einer sauerstofffreien Atmosphäre aufgekühlt und anschließend abgekühlt, wobei sich in der Randzone eine größere Abriebfestigkeit ergibt. Über die Magnetisierbarkeit eines so behandelten Bauteils ist in dieser Druckschrift nichts offenbart.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, das es erlaubt, Bauteile aus austen-

itischem Werkstoff herzustellen, die unter Beibehaltung ihrer Unmagnetisierbarkeit eine mit aus Wälzlagerstahl bestehenden Wälzlagerbauteilen vergleichbare Belastbarkeit aufweisen.

Nach der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß das Bauteil ein Wälzlagerbauteil ist, wobei die sauerstofffreie Atmosphäre CH_4 , oder C_3H_8 , oder ein Gemisch aus beiden enthält.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren entsteht im Oberflächenbereich des Wälzlagerbauteils ein Gefüge, das aus einer zementitreichen Phase besteht, die metallkundlich und kristallographisch mit Ledeburit vergleichbar und weitgehend unmagnetisierbar ist und eine Härte von bis zu 700 HV aufweisen kann. Der Kernbereich des Bauteils besteht aus dem austenitischen Ausgangswerkstoff. Vorausgesetzt, das Wälzlagerbauteil wird über eine ausreichend lange, vom jeweiligen Bauteil und Anwendungsfall abhängige Zeitdauer erfindungsgemäß behandelt, weist der gehärtete Oberflächenbereich des Wälzlagerbauteils eine Dicke auf, die trotz des relativ weichen austenitischen Kernbereichs des Wälzlagerbauteils sicherstellt, daß dieses den an Wälzlagerbauteile üblicherweise gestellten Belastungsanforderungen standhält.

Es wurde festgestellt, daß die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Wälzlagerbauteile überraschenderweise ihre Festigkeit und Härte bis zu Temperaturen von 600°C beibehalten, so daß sie nicht nur für Anwendungsfälle, in denen ein unmagnetisierbares Wälzlager erforderlich ist, geeignet sind, sondern auch für solche Anwendungsfälle, die eine hohe Temperaturbeständigkeit des Wälzlagers erfordern. Außerdem sind aus nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Wälzlagerbauteilen bestehende Wälzlager für solche Anwendungsfälle geeignet, in denen Wälzlager mit aus Aluminiumlegierungen bestehenden benachbarten Bauteilen zusammenwirken, da die Wärmedehnungszahl austenitischer Werkstoffe der von Aluminiumlegierungen entspricht. Die bei herkömmlichen Wälzlagern aufgrund der unterschiedlichen Wärmeausdehnungszahlen auftretenden Passungsprobleme können somit durch die Verwendung von nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Wälzlagerbauteilen vermieden werden.

Wälzlagerbauteile mit einer Härte von mehr als 700 HV können hergestellt werden, wenn die sauerstofffreie Atmosphäre nach einer Ausführung der Erfindung atomaren Stickstoff enthält. Es diffundiert dann Stickstoff in die oberflächennahe Werkstoffschicht des Wälzlagerbauteils, der dort Nitride bildet, die eine weitere Härtesteigerung des oberflächennahen Gefüges bewirken.

Ein besonders gleichmäßiges Gefüge der oberflächennahen Werkstoffschicht des Wälzlagerbauteils wird erzielt, wenn nach einer Ausführungsform

der Erfindung das Wälzlagerbauteil bei Temperaturen zwischen 800 und 1000 °C, vorzugsweise jedoch zwischen 880 und 960 °C, aufgekühlt wird.

Das nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte Wälzlagerbauteil wird den gestellten Anforderungen in besonders hohem Maße gerecht, wenn der Kohlenstoffgehalt in der oberflächennahen Werkstoffschicht nach einer Ausführungsform der Erfindung wenigstens 1,5 % und das Wälzlagerbauteil nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung eine Oberflächenhärte von wenigstens 550 HV aufweist.

Nach einer Variante der Erfindung besteht das nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte Wälzlagerbauteil aus einem der austenitischen Werkstoffe X 5 CrNi 18 9, X 12 CrNiS 18 8, X 12 CrNi 17 7 oder X 10 CrNiTi 18 9, die, wie sich gezeigt hat, für das erfindungsgemäße Verfahren besonders geeignet sind.

Mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es somit möglich, ein aus einem austenitischen Werkstoff bestehendes Wälzlagerbauteil herzustellen, das in seiner oberflächennahen Werkstoffschicht eine Härte aufweist, die für die typischen Wälzlagerbeanspruchungen ausreicht, und das dennoch unmagnetisierbar ist. Es kommt hinzu, daß das nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte Wälzlagerbauteil eine hohe Warmfestigkeit besitzt und außerdem eine gegenüber herkömmlichen Wälzlagerbauteilen erhöhte Korrosionsbeständigkeit aufweist. Schließlich kann das nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte Wälzlagerbauteil ohne Passungsprobleme mit aus Aluminiumlegierungen bestehenden Bauteilen zusammenwirken, da beide eine in etwa gleiche Wärmeausdehnungszahl besitzen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines gehärteten, aus einem unmagnetisierbaren austenitischen Werkstoff bestehenden Bauteils durch Aufkohlen der oberflächennahen Werkstoffschicht bei hoher Temperatur in einer sauerstofffreien, gasförmige Kohlenwasserstoffe enthaltenden Atmosphäre und anschließendes Abkühlen, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Bauteil ein Wälzlagerbauteil ist, wobei die sauerstofffreie Atmosphäre CH₄, oder C₃H₈, oder ein Gemisch aus beiden enthält.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die sauerstofffreie Atmosphäre atomaren Stickstoff enthält.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Wälzlagerbauteil bei Temperaturen zwischen 800 und

1000 °C, vorzugsweise zwischen 880 und 960 °C, aufgekühlt wird.

4. Wälzlagerbauteil, welches nach einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3 hergestellt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kohlenstoffgehalt in der oberflächennahen Werkstoffschicht des Wälzlagerbauteils wenigstens 1,5 % beträgt.
5. Wälzlagerbauteil, welches nach einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3 hergestellt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß es eine Oberflächenhärte von wenigstens 550 HV aufweist.
6. Wälzlagerbauteil, welches nach einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3 hergestellt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß es aus einem der austenitischen Werkstoffe X 5 CrNi 18 9, X 12 CrNiS 18 8, X 12 CrNi 17 7 oder X 10 CrNiTi 18 9 besteht.

Claims

1. Method of manufacturing a hardened component from a nonmagnetizable austenitic material by carburizing a surface-proximate layer of the material at a high temperature in an oxygen-free atmosphere containing gaseous hydrocarbons, and subsequent cooling, characterized in that the component is a rolling bearing component and the oxygen-free atmosphere contains CH₄ or C₃H₈ or a mixture of the two.
2. Method according to claim 1, characterized in that the oxygen-free atmosphere contains atomic nitrogen.
3. Method according to one of the claims 1 or 2, characterized in that the rolling bearing component is carburized at temperatures between 800° and 1000° C, and preferably between 880° and 960° C.
4. Rolling bearing component manufactured according to a method of one of the claims 1 to 3, characterized in that the carbon content of the surface-proximate layer of material of the rolling bearing component is at least 1.5 %.
5. Rolling bearing component manufactured according to a method of one of the claims 1 to 3, characterized in that it has a surface hardness of at least 550 HV.
6. Rolling bearing component manufactured ac-

cording to a method of one of the claims 1 to 3, characterized in that it is made of one of the austenitic materials X 5 CrNi 18 9, X 12 CrNiS 18 8, X 12 CrNi 17 7 or X 10 CrNiTi 18 9.

5

Revendications

1. Procédé de fabrication d'un composant durci non-magnétisable en une matière austénitique par carburation d'une couche de la matière près de la surface à une température élevée dans une atmosphère exempte d'oxygène et contenant des hydrocarbures gazeux, suivie d'un refroidissement, caractérisé en ce que le composant est un composant de roulement et que l'atmosphère exempte d'oxygène contient du CH₄ ou du C₃H₈ ou un mélange des deux. 10 15
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'atmosphère exempte d'oxygène contient de l'azote atomique. 20
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le composant de roulement est carburé à des températures comprises entre 800° et 1000° C, et de préférence entre 880° et 960° C. 25
4. Composant de roulement fabriqué selon un procédé défini par l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la teneur en carbone dans la couche de la matière du composant de roulement près de la surface est d'au moins 1,5 %. 30 35
5. Composant de roulement fabriqué selon un procédé défini par l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il possède une dureté superficielle d'au moins 550 HV. 40
6. Composant de roulement fabriqué selon un procédé défini par l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il est constitué d'une des matières austénitiques X 5 CrNi 18 9, x 12 CrNiS 18 8, X 12 CrNi 17 7 ou X 10 CrNiTi 18 9. 45

50

55