

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 750 683 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
11.11.1998 Patentblatt 1998/46

(51) Int Cl.⁶: **C21D 1/673**, C21D 9/00
// C21D9/32

(21) Anmeldenummer: **95912245.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP95/00913

(22) Anmeldetag: **11.03.1995**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 95/25182 (21.09.1995 Gazette 1995/40)

(54) VERFAHREN ZUM BEEINFLUSSEN VON MASS- UND FORMÄNDERUNGEN BEIM HÄRTEN VON WERKSTÜCKEN

PROCESS FOR INFLUENCING THE CHANGES IN SIZE AND SHAPE OF WORKPIECES DURING HARDENING

PROCEDE PERMETTANT D'INFLUER SUR LES CHANGEMENTS DE DIMENSIONS ET DE FORME DE PIECES PENDANT LEUR DURCISSEMENT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES FR GB IT SE

(72) Erfinder: **KOLZAREK, Frank**
88046 Friedrichshafen (DE)

(30) Priorität: **16.03.1994 DE 4408924**

(56) Entgegenhaltungen:

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.01.1997 Patentblatt 1997/01

WO-A-92/07100	DE-A- 3 125 992
DE-C- 3 906 217	FR-A- 2 593 192
US-A- 3 177 563	US-A- 4 212 690

(73) Patentinhaber: **ZF FRIEDRICHSHAFEN**
Aktiengesellschaft
88038 Friedrichshafen (DE)

EP 0 750 683 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 bezieht sich auf ein Verfahren zum Beeinflussen von Maß- und Formänderungen beim Härten von insbesondere rotationssymmetrischen Werkstücken.

Es ist bekannt, daß die Martensit-Bildung eine erhebliche Härtesteigerung von Stahl bewirkt. Mit Härten bezeichnet man eine Wärmebehandlung, bei der das Werkstück, ausgehend von der Härtetemperatur bei austenitischem Gefüge, in einem Abschreckmedium in der Weise abgekühlt wird, daß es zur Martensit-Bildung kommt. Beim Härten von Bauteilen tritt Verzug auf, der in einen unvermeidbaren Anteil, resultierend aus den Gefügeumwandlungen, und einen vermeidbaren Anteil, der von prozeßspezifischen Gegebenheiten abhängt, unterteilt werden kann.

Zum Härten werden die Werkstücke unmittelbar nach dem Aufkohlen auf mechanische Hilfsmittel mit einem vorgegebenen Durchmesser aufgelegt und im Abschreckmedium abgekühlt. Im Verlauf dieser Abkühlung schrumpfen die Werkstücke auf diesen Durchmesser unter plastischer und elastischer Verformung auf.

Zu den erwähnten mechanischen Hilfsmitteln zählen sogenannte Dornfixturen sowie kraftgebundene Vorrichtungen, sogenannte Spreizwerkzeuge. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung werden Dornfixturen eingesetzt.

Aus der DE-A 41 33 799 ist ein Verfahren zum Härten von rotationssymmetrischen Werkstücken bekanntgeworden, bei dem das Abschrecken der Werkstücke in mindestens zwei Zeitabschnitten erfolgt. In einem ersten Zeitabschnitt schrumpft das Werkstück auf einen ersten Durchmesser des mechanischen Hilfsmittels unter vorwiegend plastischer Verformung auf. In einem anschließenden weiteren Zeitabschnitt wird dieser Vorgang fortgesetzt in der Weise, daß das Werkstück auf einen geringeren zweiten Durchmesser aufschumpft. Der Anteil der plastischen Verformung ist während dieses Zeitabschnitts wesentlich geringer.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die bekannten Verfahren zum Beeinflussen von Maß- und Formänderungen beim Härten unter Einsatz von Dornfixturen zu vereinfachen und zu verbilligen.

Mit der erfindungsgemäßen Lösung wird ein Verfahren zum Beeinflussen von Maß- und Formänderungen beim Härten von Werkstücken nach dem Gattungsbegriff bereitgestellt, das durch die Verfahrensschritte: Stapeln der Werkstücke auf der Dornfixtur, Aufkohlen und Abschrecken der auf der Dornfixtur befindlichen Werkstücke sowie Entfernen der Werkstücke von der Dornfixtur gekennzeichnet ist. Das vorgeschlagene Verfahren ist mit einer Reihe von wertvollen Vorteilen verbunden. Die Härteergebnisse sind in hohem Maße reproduzierbar. Es ist kein aufwendiges Handhaben der Teile im Ofen erforderlich. Durch den vereinfachten Verfahrensablauf können einfachere und damit preiswertere Öfen verwendet werden. Das Beschicken der Öfen

kann einfach automatisiert werden. In einer einzigen Ofencharge können unterschiedliche Teile gefertigt werden. Durch die Vereinfachung steht ein hohes Einsparungspotential im Vergleich zu den bisherigen Kosten einer Wärmebehandlung zur Verfügung.

Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, die Werkstücke nach dem Stapeln auf der Dornfixtur zu fixieren. Um auf diese Weise Verzug zu vermeiden, können die Werkstücke beispielsweise beschwert werden.

Für das erfindungsgemäße Verfahren wird vorzugsweise ein mechanisches Hilfsmittel eingesetzt zum Härten von Werkstücken, die in einem Abschreckmedium auf einen vorgegebenen Durchmesser unter plastischer und elastischer Verformung aufschumpfen, welches Hilfsmittel aus einer Dornfixtur besteht, die beim Aufkohlen der Werkstücke nicht mit aufkohlt. Es findet demnach keine Umwandlung der Oberfläche der Dornfixtur in ein Härtegefüge statt.

Es hat sich herausgestellt, daß eine Beschichtung der Dornfixtur mit einem Material, die ein Aufkohlen verhindert, eine, insbesondere hinsichtlich ihres Verschleißes, vorteilhafte Lösung darstellt. Die Beschichtung kann vorzugsweise durch Vernickeln oder Verkupfern erzeugt werden.

Eine Dornfixtur mit einer hohen Beständigkeit gegen Altern zeichnet sich dadurch aus, daß sie aus einem hochlegierten Stahl gefertigt ist.

Das Verfahren nach der Erfindung sowie eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung wird im folgenden näher erläutert:

Das Verfahren beruht auf der Erkenntnis, daß eine Zeit- und Kostenersparnis beim Härten von Werkstücken in der laufenden Fertigung dann erzielt werden kann, wenn die einzelnen Arbeitsgänge: Aufkohlen der Werkstücke, Stapeln der Werkstücke auf der Dornfixtur und Abschrecken unter plastischer und elastischer Verformung der Werkstücke, in einem Verfahrensablauf miteinander kombiniert werden können. Demzufolge setzt sich das erfindungsgemäße Härteverfahren aus den Arbeitsschritten: Stapeln der Werkstücke auf einer Dornfixtur, Aufkohlen und Abschrecken der Werkstücke zusammen. Im Unterschied zu den bekannten Verfahren werden die Dornfixtur und die zu härtenden Werkstücke auf Härtetemperatur gebracht. Beim Abschrecken unter Öl schrumpfen die Werkstücke auf die Dornfixtur auf. Die Dornfixtur benötigt aufgrund ihrer größeren Masse länger, bis sie (auf die Öltemperatur) abgeschreckt ist. Wegen der Volumendifferenz aufgrund des Temperaturgefälles zwischen den Werkstücken und der Dornfixtur schrumpfen die Werkstücke zunächst - unter vorwiegend plastischer Verformung - auf einen größeren Durchmesser der Dornfixtur auf. Im weiteren Verlauf der Abkühlung verringert sich der Durchmesser der Dornfixtur, wobei das Werkstück dieser Durchmesseränderung folgt. In diesem Verfahrenabschnitt kann nochmals eine plastische Verformung stattfinden, die, gemessen am Anteil der plastischen Verformung im ersten Verfahrensschritt, jedoch wesentlich geringer ist.

Um die Werkstücke beim Abschrecken plan zu halten, ist es vorteilhaft, die Werkstücke nach dem Stapeln auf der Dornfixtur mit einem Gewicht zu beschweren. Nach dem endgültigen Abschrecken der Werkstücke schrumpft die Dornfixtur auf ihr Ausgangsmaß, so daß die Werkstücke problemlos von der Dornfixtur abgenommen werden können.

Das vorgeschlagene Verfahren setzt eine Dornfixtur voraus, die beim Aufkohlen der Werkstücke nicht mit aufkohlt, d. h. es erfolgt keine Umwandlung der Oberfläche der Dornfixtur in ein Härtegefüge. Um dieses Aufkohlen der Dornfixtur zu verhindern, kann sie beispielsweise vernickelt oder verkupfert sein. Alternativ hierzu kann die Dornfixtur aus einem hochlegierten Stahl gefertigt sein, der den Umwandlungsprozeß in Härtegefüge nicht mitvollzieht.

Sowohl eine vernickelte als auch verkupferte Oberfläche der Dornfixtur als auch eine Dornfixtur aus einem hochlegierten Stahl haben bei praktischen Einsätzen eine hervorragende Alterungsbeständigkeit gezeigt.

Die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens bestehen zusammenfassend darin, daß die Härteergebnisse sehr gut reproduzierbar sind. Die aufwendige Handhabung der Werkstücke im Ofen, wie sie teilweise bei den bekannten Verfahren anfällt, entfällt. Es können einfachere und damit preiswertere Öfen verwendet werden. Ferner kann das Beschicken der Öfen mit einfachen Mitteln automatisiert werden. Es ist eine chaotische Fertigung unterschiedlicher Teile in einer Ofencharge möglich. Darüber hinaus zeichnet sich das Verfahren durch ein hohes Einsparungspotential aus.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Beeinflussen von Maß- und Formänderungen beim Härten von Werkstücken, die in einem Abschreckmedium auf mechanische Hilfsmittel in Form einer Dornfixtur, mit einem vorgegebenen Durchmesser unter plastischer und elastischer Verformung aufschumpfen, **gekennzeichnet** durch die Verfahrensschritte:
Stapeln der Werkstücke auf der Dornfixtur, Aufkohlen und Abschrecken der auf der Dornfixtur befindlichen Werkstücke sowie Entfernen der Werkstücke von der Dornfixtur.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Werkstücke nach dem Stapeln auf der Dornfixtur fixiert werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Werkstücke beschwert werden.

Claims

1. Process for influencing changes in size and shape

when hardening workpieces which shrink in a quenching medium onto mechanical accessories in the form of a mandrel fixture, with a predetermined diameter, while undergoing plastic and elastic deformation, characterised by the process steps: stacking the workpieces on the mandrel fixture, carburising and quenching the workpieces disposed on the mandrel fixture and removing the workpieces from the mandrel fixture.

2. Process according to claim 1, characterised in that the workpieces are fixed on the mandrel fixture following stacking.
3. Process according to claim 2, characterised in that the workpieces are weighted.

Revendications

1. Procédé pour influencer sur les changements dimensionnels et les déformations lors du durcissement de pièces à usiner qui, dans un milieu de trempe, subissent un retrait sur des moyens mécaniques sous forme d'une fixation par mandrin avec un diamètre pré-défini avec déformation plastique et élastique, **caractérisé** par les étapes de procédé suivantes: empilage des pièces sur la fixation par mandrin, carburation et trempe des pièces se trouvant sur la fixation par mandrin ainsi qu'enlèvement des pièces de la fixation par mandrin
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé** en ce qu'après l'empilage, les pièces sont fixées sur la fixation par mandrin
3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé** en ce que les pièces sont soumises à une charge.