



(10) **DE 10 2015 108 624 A1** 2016.12.01

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2015 108 624.7**

(22) Anmeldetag: **01.06.2015**

(43) Offenlegungstag: **01.12.2016**

(51) Int Cl.: **C21D 1/22 (2006.01)**

**C21D 1/62 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**HOERBIGER Antriebstechnik Holding GmbH,  
86956 Schongau, DE**

(74) Vertreter:  
**Prinz & Partner mbB Patentanwälte  
Rechtsanwälte, 80335 München, DE**

(72) Erfinder:  
**Linde, Jürgen, 71720 Oberstenfeld, DE; Fürguth,  
Werner, 87640 Altdorf, DE; Thau, Hermann,  
71723 Großbottwar, DE; Krauss, Dietmar, 71640  
Ludwigsburg, DE; Müller, Norman, 74360 Ilsfeld,  
DE**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Härten von Bauteilen aus Metall**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Wärmebehandeln von Bauteilen aus Metall mit den folgenden Schritten:

- es wird ein Werkstück hergestellt;
- das Werkstück wird an einem formgebenden Träger montiert;
- das Werkstück wird auf dem Träger wärmebehandelt.

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Wärmebehandeln von Bauteilen aus Metall.

**[0002]** Für viele Anwendungsbereiche müssen Bauteile, die aus Metall bestehen, wärmebehandelt werden. Insbesondere sind hohe Anforderungen an die Oberflächenhärte und/oder Verschleißfestigkeit nur dann zu erfüllen, wenn die Bauteile gehärtet sind. Zu diesem Zweck werden sie einer Wärmebehandlung unterzogen, die auch ein kontrolliertes Abkühlen oder Abschrecken umfasst.

**[0003]** Bei der Wärmebehandlung und insbesondere beim Abschrecken lässt es sich kaum vermeiden, dass sich die Bauteile verziehen. Dies ist als „Härteverzug“ bekannt. Wenn ein Härteverzug auftritt, führt dies dazu, dass die Bauteile entweder Ausschuss sind oder nachträglich bearbeitet werden müssen, beispielsweise auf Maß geschliffen werden müssen. Dies ist aufwendig.

**[0004]** Es ist bekannt, dass Bauteile, bevor sie abgeschreckt werden, auf einen formgebenden Träger aufgesetzt werden. Der Träger gewährleistet, dass die Bauteile sich beim Abschrecken nicht (oder allenfalls unwesentlich) verziehen, sodass die dann im gehärteten Zustand die gewünschten Abmessungen mit der geforderten Toleranz einhalten.

**[0005]** Wenn ein formgebender Träger verwendet wird, erfordert dies, dass die Werkstücke am formgebenden Träger montiert werden, nachdem sie auf eine gewünschte Temperatur erwärmt wurden. Für diesen Vorgang ist eine hohe Positioniergenauigkeit erforderlich. Daraus ergeben sich hohe Anforderungen an die Maschinen- und Anlagentechnik.

**[0006]** "Montiert" in diesem Zusammenhang umfasst paaren, fixieren, aufsetzen oder in sonstiger Weise mechanisch anbringen.

**[0007]** Aus der EP 1 592 284 ist bekannt, dass ein induktiv zu härtendes Bauteil auf einen Träger aus Keramik gesetzt wird.

**[0008]** Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, das Verfahren zur Herstellung von wärmebehandelten und dabei gehärteten Bauteilen so zu optimieren, dass sich ein geringerer Aufwand ergibt.

**[0009]** Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß ein Verfahren zum Wärmebehandeln von Bauteilen aus Metall vorgesehen, das die folgenden Schritte enthält: Zunächst wird ein Werkstück bereitgestellt. Dann wird das Werkstück an einem formgebenden Träger montiert. Anschließend wird das Werkstück auf dem Träger wärmebehandelt. Die Erfindung beruht auf dem Grundgedanken, das Werk-

stück am Träger anzubringen, bevor es erwärmt wird. Hieraus ergeben sich verschiedene Vorteile. Zum einen hat das Werkstück im kalten Zustand eine sehr viel höhere Festigkeit als im erwärmten Zustand, sodass es sehr viel weniger empfindlich ist, wenn es beispielsweise mit einem Greifer umgesetzt wird. Weiterhin sind die Anforderungen an den dabei verwendeten Greifer sehr viel niedriger, wenn dieser ein „kaltes“ Werkstück handhaben muss, als wenn ein Werkstück umgesetzt werden muss, das eine Temperatur von beispielsweise 600° oder 800° hat.

**[0010]** Die Wärmebehandlung umfasst insbesondere ein Erwärmen des Werkstücks auf dem Träger, beispielsweise ein Erwärmen auf Temperaturen von oberhalb 500 °C.

**[0011]** Die Wärmebehandlung kann auch verschiedene thermochemische Wärmebehandlungsschritte umfassen, beispielsweise ein Einsatzhärten, Borieren oder ein Nitrieren, ein Carbonitrieren oder Nitrocarborieren.

**[0012]** Erfindungsgemäß ist insbesondere vorgesehen, dass die Wärmebehandlung ein kontrolliertes Abkühlen mit einem vorgegebenen Temperaturprofil oder ein Abschrecken umfasst.

**[0013]** Das Werkstück wird dabei auf dem Träger abgekühlt oder abgeschreckt, wobei hierfür Wasser, Öl, Salz, Schutzgas, Gasgemische oder Luft verwendet werden kann.

**[0014]** Der formgebende Träger besteht zumindest in dem Bereich, in dem das Werkstück montiert wird, aus Keramik. Technische Keramik zeichnet sich durch eine hohe Härte, eine geringe Wärmeleitfähigkeit, eine hohe Beständigkeit gegen Verschleiß durch abrasive Belastung sowie eine lange Lebensdauer bei Belastungen durch thermische Zyklen aus, also wiederholtes Erwärmen und Abkühlen oder Abschrecken.

**[0015]** Bei den herzustellenden Bauteilen kann es sich um Schiebemuffen, Kupplungskörper, Kupplungsscheiben oder Naben handeln, die in Getrieben verwendet werden, insbesondere in Schaltgetrieben für Kraftfahrzeuge. Diese Bauteile können aus Stahl oder Pulvermetall hergestellt sein.

**[0016]** In einem Ausführungsbeispiel kann es sich beim Träger um einen Dorn handeln, auf den das zu härtende Werkstück aufgesetzt wird. Der Dorn verhindert dann, dass sich das Werkstück bei der Wärmebehandlung verzieht, insbesondere beim Härten.

**[0017]** Nach erfolgter Wärmebehandlung können die Werkstücke kalt oder warm (Restwärme oder aufgrund von nochmaligem Aufheizen) vom formgeben-

den Träger entnommen/gelöst (also demontiert) werden.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- EP 1592284 [0007]

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Wärmebehandeln von Bauteilen aus Metall mit den folgenden Schritten:
  - es wird ein Werkstück hergestellt;
  - das Werkstück wird an einem formgebenden Träger montiert;
  - das Werkstück wird auf dem Träger wärmebehandelt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wärmebehandlung ein Erwärmen umfasst.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wärmebehandlung ein Aufkohlen umfasst.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wärmebehandlung ein Einsatzhärten umfasst.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wärmebehandlung ein Borieren umfasst.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wärmebehandlung ein Nitrieren umfasst.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wärmebehandlung ein Abkühlen umfasst.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wärmebehandlung ein Abschrecken umfasst.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der formgebende Träger zumindest in dem Bereich, in dem das Werkstück montiert wird, aus Keramik besteht.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Werkstück nach der Wärmebehandlung vom Träger demontiert wird.

Es folgen keine Zeichnungen