



(10) **DE 10 2005 041 233 B4** 2010.09.02

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 041 233.5**

(22) Anmeldetag: **31.08.2005**

(43) Offenlegungstag: **08.03.2007**

(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **02.09.2010**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **C21D 9/00** (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

**KGO Kaminski Gießerei- und Ofenanlagen GmbH,  
58300 Wetter, DE**

(74) Vertreter:

**Schneiders & Behrendt Rechts- und  
Patentanwälte, 44787 Bochum**

(72) Erfinder:

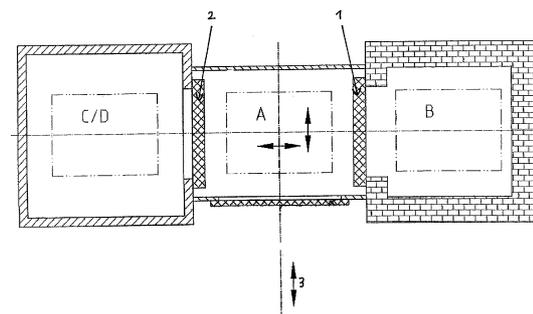
**Vucemilovic, Nedeljko, 58300 Wetter, DE;  
Dürrbeck, Karlheinz, 58332 Schwelm, DE; Roth,  
Harald, 44319 Dortmund, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

<b>DE</b>	<b>40 33 893</b>	<b>C2</b>
<b>DE</b>	<b>19 13 359</b>	<b>U</b>
<b>DE</b>	<b>692 21 050</b>	<b>T2</b>
<b>EP</b>	<b>05 33 615</b>	<b>B1</b>

(54) Bezeichnung: **Wärmebehandlungsanlage**

(57) Hauptanspruch: Wärmebehandlungsanlage zur Wärmebehandlung von metallischen Gegenständen als Härtegut mit einer Heizkammer (B), in der das Härtegut in einer geeigneten Gasatmosphäre erwärmbar ist, und einer Tauchbadkammer (C), in der ein beheiz- und/oder kühlbares Behandlungsbad (D) angeordnet ist, wobei zwischen der Heizkammer (B) und der Tauchbadkammer (C) eine Zwischenkammer (A) angeordnet ist und die Wärmebehandlungsanlage mit Chargiereinrichtungen ausgerüstet ist, welche dem Einbringen des Härteguts in die Heizkammer (B) und in die Tauchbadkammer (C) dienen, wobei die Heizkammer (B) und die Zwischenkammer (A) einerseits und die Zwischenkammer (A) und die Tauchbadkammer (C) andererseits durch Absperreinrichtungen (1, 2) getrennt sind, dadurch gekennzeichnet, dass die zwischen der Zwischenkammer (A) und der Tauchbadkammer (C) angeordnete Absperreinrichtung (2) nach Einbringen des Härteguts in die Tauchbadkammer (C) verschließbar ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Wärmebehandlungsanlage zur Wärmebehandlung von metallischen Gegenständen als Härtegut mit einer Heizkammer, in der das Härtegut in einer geeigneten Gasatmosphäre erwärmbar ist, und einer Tauchbadkammer, in der ein beheiz- und/oder kühlbares Behandlungsbad angeordnet ist. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Härten von metallischen Gegenständen als Härtegut mit Hilfe der erfindungsgemäßen Wärmebehandlungsanlage.

**[0002]** Metallische Gegenstände werden häufig zur Verbesserung Ihrer Eigenschaften einem Härtingsprozess unterzogen. Ein solcher Prozess besteht im Wesentlichen aus zwei Schritten, nämlich dem Erhitzen des Härteguts in einer Heizkammer und der anschließenden schnellen Abkühlung des Härteguts in einem Abschreckbad. Die Erwärmung in der Heizkammer kann dabei auf unterschiedliche Weise erfolgen, wobei vor allen Dingen die Erwärmung in einer Gasatmosphäre, die Erwärmung im Vakuum, die Erwärmung im Salzbad sowie die Erwärmung durch Induktion oder Flamme zu erwähnen sind. Die erfindungsgemäße Wärmebehandlungsanlage ist insbesondere für die Erwärmung in der Gasatmosphäre von Bedeutung, wobei die Gasatmosphäre insbesondere mit Hilfe von diversen Alkoholen (z. B. Methanol), Erdgas, Propan, Ammoniak, Wasserstoff, Kohlenmonoxid sowie ggf. geringen Mengen Kohlendioxid und Stickstoff erzeugt werden kann. Je nach Zusammensetzung hat die Gasatmosphäre die Aufgabe, die Oberfläche zu schützen oder gezielt zu verändern, wobei die gezielte Veränderung insbesondere in einer Aufkohlung oder einer Nitrierung bestehen kann. Von besonderer Bedeutung ist etwa die Erhöhung des Kohlenstoffanteils in den Randschichten des Härteguts zwecks Härtung durch Erwärmen in einer Heizkammer, wobei eine aufkohlende Atmosphäre verwendet wird, z. B. aus Kohlenwasserstoffen, Methanol oder  $\text{NH}_3/\text{CO}_2$ .

**[0003]** Auch zum Abkühlen im Abschreckbad stehen unterschiedliche Möglichkeiten zur Verfügung. Besonders verbreitet sind das Abschrecken in einem Ölbad, in einer Polymerlösung oder in einem Salzwarmbad in Form einer Salzschnmelze. Für die Erfindung von besonderer Bedeutung ist dabei das Abschrecken in Salzwarmbädern, bei denen es sich um ein „mildes“ Abschreckmedium handelt. So erfolgt die Abkühlung durch reine Konvektion. Im Vergleich zu anderen Medien ist der Abschreckvorgang in Salzwarmbädern gleichmäßiger, was zu einer höheren Maßhaltigkeit und geringerer Härtestreuung führt.

**[0004]** Je nach gewünschtem Gefügestand des Stahls lassen sich Salzwarmbäder unterschiedlicher Temperaturbereiche verwenden. So können etwa

Salzwarmbäder in einem Temperaturbereich von  $160^\circ\text{C}$  bis  $200^\circ\text{C}$  für das Abschrecken von normalen Stählen eingesetzt werden, während Bäder im Temperaturbereich von  $240^\circ\text{C}$  bis  $400^\circ\text{C}$  sich als nützlich für die Umwandlung in die Bainit-Stufe herausgestellt haben. Für das Abschrecken von hochlegierten Stählen wie z. B. Schnellarbeitsstählen und Kaltarbeitsstählen kommen teilweise auch noch Salzwarmbäder mit erheblich höherer Temperatur im Bereich von  $540^\circ\text{C}$  bis  $650^\circ\text{C}$  zum Einsatz.

**[0005]** Häufig verwendete Salzwarmbäder sind Schmelzen aus einer Mischung von Alkalinitrit und Alkalinitrat. Bei einem Härtingsprozess, bei dem zunächst in der Heizkammer in einer Kohlenstoff abgebenden Gasatmosphäre eine Aufkohlung der Oberflächen des Härteguts stattfindet und anschließend das Härtegut in einem Nitrat-/Nitrit-Salzwarmbad abgeschreckt wird, sind unterschiedliche Dinge zu beachten. Zum einen hat es sich hinsichtlich der Qualität des Härteguts als nachteilig herausgestellt, wenn das Härtegut nach Verlassen der Heizkammer mit einem oxidierenden Milieu in Kontakt kommt, etwa mit einer Sauerstoff-/Luft-Atmosphäre oder auch mit Wasser, welches sich bei Kontakt mit dem Härtegut, das beim Verlassen der Heizkammer eine sehr hohe Temperatur aufweist, rasch in die elementaren Bestandteile zersetzen kann und somit anschließend seinerseits wiederum oxidierend wirkt. Ein solcher Kontakt mit oxidierenden Medien führt zur Randschichtentkohlung des Härteguts und somit zum Verlust an Festigkeit, was entsprechende Qualitätsminderungen zur Folge hat.

**[0006]** Auf der anderen Seite sind die verwendeten Salzwarmbäder häufig toxisch. So handelt es sich bei Natrium- und Kaliumnitrit um Methämoglobinbildner, weshalb sich etwa bei Natriumnitrit ab einer Dosis von ca. 0,5 g Vergiftungserscheinungen bemerkbar machen. Darüber hinaus können sich bereits bei Kontakt eines Nitrits mit schwachen Säuren nitrose Gase bilden, die ebenfalls toxisch wirken.

**[0007]** Alkalimetallnitrate können sich beim Erhitzen unter Sauerstoffabspaltung in Nitrite umwandeln. Das Vorhandensein freien Sauerstoffs in der Salzschnmelze kann bei Kontakt mit organischen Materialien zu spontan ablaufenden Oxidationsvorgängen unter heftiger Bildung von CO und  $\text{CO}_2$ -Gas kommen. Darüber hinaus bewirkt diese exotherme Reaktion die weitere thermische Zersetzung des Nitrats und damit das weitere Freiwerden von Sauerstoff. Unter Umständen kann dies zu schwer zu löschenden Bränden führen, weshalb grundsätzlich darauf zu achten ist, dass nitrathaltige Salzwarmbäder möglichst nicht mit organischen Materialien in Kontakt kommen sollten.

**[0008]** Eine Wärmebehandlungsanlage der eingangs genannten Art ist aus der europäischen Pa-

tentschrift EP 0 533 615 B1 grundsätzlich bekannt. Die hierin gezeigte Anlage zur Wärmebehandlung weist einen Ofen als Heizkammer in einer erhöhten Position und ein Abschreckbad in unterer Position auf, wobei das Härtegut mit Hilfe eines Beschickungsliftes in den Ofen gehoben werden kann, welcher nach erfolgter Wärmebehandlung seitlich verschiebbar ist, um anschließend das Härtegut mit Hilfe eines zweiten Lifts in das Abschreckbad abzusenken. Mit Hilfe dieser Anlage soll verhindert werden, dass das Härtegut während des Transports zum Abschreckbad einem Oxidationsrisiko durch Kontakt mit der Atmosphäre ausgesetzt ist, weshalb hier der gesamte Ofen seitlich in eine Position oberhalb des Abschreckbades befördert wird, so dass das Härtegut während des Transports innerhalb der Glocke des Ofens vor der Außenatmosphäre geschützt bleibt.

**[0009]** Auch bei diesem Stand der Technik machen sich jedoch verschiedene Dinge nachteilig bemerkbar. Insbesondere hat es sich als nachteilig herausgestellt, das Härtegut unmittelbar vom Ofen in das Abschreckbad zu überführen, hier durch Absenkung mit Hilfe eines Lifts. Hierbei gelangen zum einen Bestandteile der Gasatmosphäre wie Methanol oder Erdgas aus der Heizkammer in das Abschreckbad was, wie oben beschrieben, mit besonderen Gefahren verbunden ist, da der Kontakt einer Nitratsalzsäure mit organischem Material zu Bränden führen kann. Andererseits können auch Teile der Salzsäure in die Heizkammer gelangen, was insofern problematisch ist, als die Salzsäure häufig toxisch sind und u. U. nitrose Gase beim Erhitzen hervorrufen können. Darüber hinaus kann gerade aus Nitrat beim Erhitzen Sauerstoff freigesetzt werden, was zum einen kontraproduktiv beim Aufkohlungsprozess innerhalb der Heizkammer ist und zum anderen zu weiteren Gefahren beim Kontakt mit brennbaren Gasen wie Erdgas oder Methanol führen kann. Schließlich ist das strikte Getrennhalten des Inhaltes des Abschreckbades auch insofern sinnvoll, als abgekühlte Salzsäure häufig zu Verkrustungen und Ablagerungen führen.

**[0010]** Aus der DE 1 913 359 ist ein Einsatzofen bekannt, der über eine Ofenkammer verfügt, die mittels einer heb- und senkbaren Bodenplatte verschließbar ist. Bei in den Abschreckbehälter eingetauchtem Härtegut findet jedoch keine ausreichende Abtrennung zu den weiteren Bereichen des Ofens statt.

**[0011]** Einen weiteren Mehrzweckofen mit Vorkammer, Heizkammer und Kühlkammer mit Abschreckbad sowie einem in der Vorkammer angeordneten Kran beschreibt die DE 40 33 893 C1. Auch hier findet jedoch keine gründliche Trennung zwischen Heizkammer und Abschreckbad statt.

**[0012]** Ausgehend vom vorbeschriebenen Stand der Technik stellt sich daher die Aufgabe, eine Wär-

mebehandlungsanlage zur Verfügung zu stellen, die die oben beschriebenen Probleme löst und insbesondere eine strikte Trennung der Inhalte des Abschreckbades und der Heizkammer gewährleistet.

**[0013]** Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Wärmebehandlungsanlage zur Wärmebehandlung von metallischen Gegenständen als Härtegut mit einer Heizkammer, in der das Härtegut in einer geeigneten Gasatmosphäre erwärmbar ist, und einer Tauchbadkammer, in der ein heiz- und/oder kühlbares Behandlungsbad angeordnet ist, wobei zwischen der Heizkammer und der Tauchbadkammer eine Zwischenkammer angeordnet ist und die Wärmebehandlungsanlage mit Chargiereinrichtungen ausgerüstet ist, welche dem Einbringen des Härteguts in die Heizkammer und in die Tauchbadkammer dienen, wobei die Heizkammer und die Zwischenkammer einerseits und die Zwischenkammer und die Tauchbadkammer andererseits durch Absperrvorrichtungen getrennt sind und wobei die zwischen der Zwischenkammer und der Tauchbadkammer angeordnete Absperrvorrichtung nach Einbringen des Härteguts in die Tauchbadkammer verschließbar ist.

**[0014]** Durch das erfindungsgemäße Vorsehen einer Zwischenkammer zwischen Heizkammer und Tauchbadkammer wird gewissermaßen eine Schleuse geschaffen, die dafür sorgt, dass keine Bestandteile des Behandlungsbades in die Heizkammer und umgekehrt keine Bestandteile der Gasatmosphäre in der Heizkammer in das Behandlungsbad gelangen. Hierfür ist insbesondere wichtig, dass sich zwischen Heizkammer und Zwischenkammer einerseits und zwischen Zwischenkammer und Tauchbadkammer andererseits jeweils eine Absperrvorrichtung befindet, die grundsätzlich nicht gleichzeitig geöffnet werden sollen, so dass niemals ein unmittelbarer Kontakt zwischen dem Inhalt der Heizkammer und dem Inhalt der Tauchbadkammer besteht. Die Zwischenkammer ist während des Härtingsprozesses geschlossen, um jeglichen Kontakt des behandelten Härteguts mit der Außenatmosphäre zu vermeiden, da ein solcher Kontakt mit Luftsauerstoff und Luftfeuchtigkeit zu Randschichtentkohlungen an der Oberfläche der als Härtegut dienenden metallischen Gegenstände führen würde. Normalerweise sind sämtliche Kammern während des Betriebs nach außen hin verschlossen.

**[0015]** Um das Härtegut von der Zwischenkammer in die Heizkammer bzw. in die Tauchbadkammer zu befördern, sind beispielsweise in der Zwischenkammer Chargiereinrichtungen vorgesehen, die das Härtegut aus den benachbarten Kammern heraus- bzw. hineinbefördern können. Bei den Chargiereinrichtungen kann es sich um aus dem Stand der Technik bekannte Chargiermaschinen handeln, die auf übliche Art und Weise das Härtegut zwischen zwei Kammern verschieben oder auf sonstige Art und Weise beför-

dem können.

**[0016]** Die Heizkammer verfügt über typische Einrichtungen, um die Heizkammer auf die benötigten hohen Temperaturen erhitzen zu können. Zum Erhitzen der Heizkammer können etwa übliche Brenner verwendet werden. Selbstverständlich muss die Heizkammer so beschaffen sein, dass sie die gewünschten hohen Temperaturen, die in einer Größenordnung über 800°C, meist über 1000°C liegen, aushalten können. Sinnvollerweise können in der Heizkammer auch Vorrichtungen zur Umwälzung der darin vorliegenden Gasatmosphäre und zur Temperaturerfassung vorgesehen sein. Die Brenner können z. B. mit Erdgasheizung funktionieren.

**[0017]** Innerhalb der Tauchbadkammer befindet sich ein Behandlungsbad, das vorzugsweise mit einer Salzschnmelze gefüllt ist. Darüber hinaus kann in der Tauchbadkammer ein Elevator, etwa in der Form eines Lifts, vorgesehen sein, mit dessen Hilfe in die Tauchbadkammer hinein befördertes Härtegut in das Behandlungsbad absenkbar ist. Nach erfolgter Behandlung kann mit Hilfe des Elevators das Härtegut wieder aus dem Behandlungsbad hinaus gehoben werden, wobei man üblicherweise das Härtegut kurz abtropfen lässt, um es anschließend mit Hilfe der Chargiereinrichtung wieder in die Zwischenkammer zu befördern.

**[0018]** Das Behandlungsbad dient insbesondere als Abschreckbad, es können jedoch auch andere Arten von thermischen Behandlungen in dem Bad durchgeführt werden. Im Falle der Verwendung einer Salzschnmelze für Abschreckbäder werden aus dem Stand der Technik bekannte, geeignete Abschrecksalze verwendet.

**[0019]** Grundsätzlich ist es mit Hilfe der erfindungsgemäßen Wärmebehandlungsanlage auch möglich, sobald sich eine Charge Härtegut im Behandlungsbad zum Abhärten befindet, eine zweite Charge Härtegut in die Heizkammer einzufahren. Es gilt jedoch auch hier, dass die Zwischenkammer geschlossen zu halten ist, um keinen Kontakt mit der Außenatmosphäre zu ermöglichen, und zum anderen stets lediglich eine der Absperreinrichtungen von der Zwischenkammer zur Heizkammer bzw. zur Tauchbadkammer geöffnet sein darf. Entsprechend muss die zweite, in die Heizkammer beförderte Charge Härtegut solange in der Heizkammer verbleiben, bis die erste Charge aus der Tauchbadkammer und letztlich aus der gesamten Wärmebehandlungsanlage hinausbefördert wurde, so dass nunmehr die Tauchbadkammer wiederum zur Aufnahme der zweiten Charge Härtegut zur Verfügung steht.

**[0020]** Die Wärmebehandlungsanlage kann über eine Vorrichtung verfügen, die gewährleistet, dass die Absperreinrichtungen zwischen Zwischenkam-

mer und Heizkammer einerseits und zwischen Zwischenkammer und Tauchbadkammer andererseits nicht gleichzeitig vollständig geöffnet sind bzw. werden können. Die Absperreinrichtungen werden üblicherweise mittels eines Antriebs geöffnet oder geschlossen und durch zwei unterschiedliche und voneinander unabhängige Schaltsysteme überwacht. Auf diese Weise wird gewährleistet, dass selbst bei Fehlbedienung der Wärmebehandlungsanlage durch unerfahrenes Personal die beiden Absperreinrichtungen nie gleichzeitig geöffnet werden können.

**[0021]** Das Erfordernis, dass die Absperreinrichtungen nicht gleichzeitig geöffnet sein dürfen, ist so zu verstehen, dass die Absperreinrichtungen nicht über einen längeren Zeitraum gleichzeitig geöffnet sein dürfen. U. U. ist es tolerabel, wenn eine Absperreinrichtung noch nicht vollständig geschlossen ist, während sich die andere bereits zu öffnen beginnt. Als Absperreinrichtungen dienen vorzugsweise Türen oder ähnliches, möglich sind aber auch Flammsschleier.

**[0022]** Zweckmäßigerweise verfügt auch die Zwischenkammer über einen zweiten Elevator, mit dessen Hilfe das Härtegut zwischen einer Beschickungsebene und einer Chargierebene heb- und senkbar ist. Die Zwischenkammer verfügt somit über eine untere Beschickungsebene, auf der das Härtegut in die Wärmebehandlungsanlage eingebracht wird, sowie eine Chargierebene, von der aus das Härtegut einerseits in die Heizkammer, andererseits in die Tauchbadkammer mit Hilfe der Chargiereinrichtung eingebracht werden kann. Die Beschickungstür, durch die das Härtegut in die Wärmebehandlungsanlage eingebracht wird, liegt somit auf der Beschickungsebene, während die Chargiereinrichtungen auf der Chargierebene liegen. Jeweils zu Beginn und zum Ende eines Härtungsprozesses wird somit der zweite Elevator benutzt, um zum einen das neu eingebrachte Material von der Beschickungsebene auf die Chargierebene zu bringen und zum anderen das fertig behandelte Material von der Chargierebene wieder zurück zur Beschickungsebene zu befördern, um es anschließend wieder aus der Wärmebehandlungsanlage entnehmen zu können.

**[0023]** In der Regel wird das Härtegut über die Zwischenkammer in die Wärmebehandlungsanlage eingebracht, grundsätzlich spielt es jedoch erfindungsgemäß keine Rolle, von wo und auf welche Weise das Härtegut eingebracht wird.

**[0024]** Wie bereits eingangs erwähnt, spielt die erfindungsgemäße Wärmebehandlungsanlage insbesondere eine Rolle bei der Verwendung von Salzschnmelzen als Abschreckbäder, da diese häufig bei Härtungsprozessen, die mit einer Aufkohlung verbunden sind, verwendet werden und weil der Eintritt von Resten der Salzschnmelze in die Heizkammer äu-

berst unerwünscht ist. Grundsätzlich ist die erfindungsgemäße Wärmebehandlungsanlage jedoch auch im Zusammenhang mit der Verwendung anderer Abschreckbäder, etwa in der Form von Polymerlösungen oder Öl einsetzbar.

**[0025]** Ebenfalls aus den weiter oben näher beschriebenen Gründen empfiehlt sich die Verwendung der erfindungsgemäßen Wärmebehandlungsanlage für Salzschnmelzen, die in erster Linie aus Nitraten und Nitriten bestehen, da diese toxisch sind und beim Erhitzen nitrose Gase bzw. Sauerstofffrei setzen können.

**[0026]** Die Gasatmosphäre in der Heizkammer enthält zweckmäßigerweise aufkohlende Gase, wie sie in der Beschreibungseinleitung erwähnt wurden. Gerade bei Verwendung solcher organischen Verbindungen in der Gasatmosphäre der Heizkammer ist es sinnvoll, die erfindungsgemäße Wärmebehandlungsanlage einzusetzen, um zu verhindern, dass organische Substanzen letztlich mit dem Behandlungsbad in Berührung kommen. Grundsätzlich kann die erfindungsgemäße Wärmebehandlungsanlage jedoch auch für andere Erwärmungsarten eingesetzt werden, etwa für die Erwärmung im Vakuum, im Salzbad oder beim Induktions- oder Flammhärten.

**[0027]** Neben der erfindungsgemäßen Wärmebehandlungsanlage betrifft die Erfindung auch ein Verfahren zum Härten von metallischen Gegenständen als Härtegut mit Hilfe der oben beschriebenen Wärmebehandlungsanlage. Dieses Verfahren weist folgende Schritte auf:

- a.) Beschickung der Zwischenkammer mit dem Härtegut,
- b.) ggf. Anheben oder Absenken des Härteguts von einer Beschickungsebene auf eine Chargierebene,
- c.) Öffnen der zwischen der Zwischenkammer und der Heizkammer angeordneten ersten Absperreinrichtung,
- d.) Einbringen des Härteguts aus der Zwischenkammer in die Heizkammer,
- e.) Schließen der ersten Absperreinrichtung,
- f.) Wärmebehandlung des Härteguts in der Heizkammer,
- g.) Öffnen der ersten Absperreinrichtung,
- h.) Herausbewegen des Härteguts aus der Heizkammer in die Zwischenkammer,
- i.) Schließen der ersten Absperreinrichtung,
- j.) Öffnen der zwischen der Zwischenkammer und der Tauchbadkammer angeordneten zweiten Absperreinrichtung,
- k.) Einbringen des Härteguts aus der Zwischenkammer in die Tauchbadkammer,
- l.) Schließen der zweiten Absperreinrichtung,
- m.) Absenken des Härteguts in das Behandlungsbad,
- n.) Herausheben des Härteguts aus dem Behand-

lungsbad nach einem für die Behandlung erforderlichen Zeitraum,  
 o.) Öffnen der zweiten Absperreinrichtung,  
 p.) Herausbewegen des Härteguts aus der Tauchbadkammer in die Zwischenkammer,  
 q.) ggf. Absenken oder Anheben des Härteguts von der Chargierebene auf die Beschickungsebene und  
 r.) Ausbringen des Härteguts aus der Wärmebehandlungsanlage.

**[0028]** Das Härtegut wird vorzugsweise mit Hilfe der Chargiereinrichtungen bzw. der Elevatoren bewegt.

**[0029]** Die Erfindung wird anhand der beigefügten Figuren beispielhaft näher erläutert.

**[0030]** Es zeigen:

**[0031]** [Fig. 1](#): Die erfindungsgemäße Wärmebehandlungsanlage in einer Ansicht von oben;

**[0032]** [Fig. 2](#): die erfindungsgemäße Wärmebehandlungsanlage in Frontalansicht.

**[0033]** In [Fig. 1](#) ist das Prinzip der erfindungsgemäßen Wärmebehandlungsanlage in einer Ansicht von oben dargestellt. Man erkennt im mittleren Bereich eine Zwischenkammer A, die seitlich an eine Heizkammer B, sowie an eine Tauchbadkammer C mit Behandlungsbad D angrenzt. Die Zwischenkammer A ist durch eine Absperreinrichtung 1 zur Heizkammer B und durch eine Absperreinrichtung 2 zur Tauchbadkammer C hin abgegrenzt, wobei eine zusätzliche Vorrichtung dafür Sorge trägt, dass die Absperreinrichtungen 1 und 2 niemals gleichzeitig geöffnet sein können. Das Härtegut wird gemäß Pfeil 3 in die Zwischenkammer A eingebracht. Grundsätzlich sind sämtliche Kammern A, B, C zur Umgebung hin vollständig geschlossen, so dass kein Kontakt mit der Außenatmosphäre besteht. In der Zwischenkammer herrscht eine die Entkohlung des Härteguts verhin-dernde Atmosphäre.

**[0034]** Die Bewegungen des Härteguts im Laufe des Prozesses sind durch die Doppelpfeile in der [Fig. 1](#) angedeutet, nämlich in die Zwischenkammer A bzw. aus der Zwischenkammer A hinaus und von der Zwischenkammer A in die Heizkammer B bzw. die Tauchbadkammer C.

**[0035]** In [Fig. 2](#) ist die erfindungsgemäße Wärmebehandlungsanlage aus [Fig. 1](#) in der Frontalansicht dargestellt, wobei man hier erkennt, dass die Wärmebehandlungsanlage zwei Ebenen aufweist, eine untere Beschickungsebene 7 und eine obere Chargierebene B. In der Mitte der Wärmebehandlungsanlage befindet sich wiederum die Zwischenkammer A, seitlich die Heizkammer B und die Tauchbadkammer C. Das Härtegut wird auf der Beschickungsebene 7 in

die Zwischenkammer A eingebracht und mit Hilfe eines Elevators **5** nach oben auf die Chargierebene gehoben. Mit Hilfe von einer oder mehreren Chargiereinrichtungen (hier nicht dargestellt) wird das Härtegut anschließend nach Öffnen der Absperreinrichtung **1** in die Heizkammer B eingebracht und dort in einer Gasatmosphäre für eine gewisse Zeit wärmebehandelt, wobei die Gasatmosphäre unter anderem Kohlenwasserstoffe als Kohlenstoffquelle zum Aufkohlen der metallischen Gegenstände enthält. Nach Beendigung dieses Prozesses wird die Absperreinrichtung **1** wieder geöffnet und das Härtegut aus der Heizkammer B wieder in die Zwischenkammer A befördert. Anschließend wird zunächst die Absperreinrichtung **1** wieder verschlossen, nunmehr die Absperreinrichtung **2** geöffnet, das Härtegut in die Tauchbadkammer C befördert und die Absperreinrichtung **2** wieder verschlossen. Hier befindet sich ein weiterer Elevator **6**, der dazu dient, das Härtegut in das Behandlungsbad D abzusenken, bei dem es sich um eine Salzschnmelze handelt. Derartige Salzwarmbäder werden etwa von der Firma Petrofer Chemie, Hildesheim unter den Bezeichnungen AS 135 oder AS 140 vertrieben. Das Behandlungsbad D verfügt über Vorrichtungen zur Kontrolle der Badtemperatur, die bei Nitrat-/Nitrit-Salzen typischerweise zwischen 160°C und 400°C liegt. Darüber hinaus verfügt das Behandlungsbad D auch noch über Umwälzer, um gerade beim Abschrecken der heißen metallischen Gegenstände aus der Heizkammer B eine gleichmäßige Verteilung der Wärme zu gewährleisten. Im Behandlungsbad D können sich darüber hinaus Kühlkanäle befinden, durch die Kühlmittel geführt werden können, um Wärme abzuführen oder die Temperatur des Bades abzusenken. Die Temperatur des Behandlungsbades D wird über mindestens ein Thermoelement erfasst.

**[0036]** Nach erfolgtem Abschrecken im Behandlungsbad D wird mit Hilfe des Elevators **6** das Härtegut wieder auf die Chargierebene **8** angehoben. Hier wartet man solange, bis Reste des Behandlungsbades D weitestgehend vom Härtegut abgetropft sind, bevor die Absperreinrichtung **2** zur Zwischenkammer A wieder geöffnet wird, um das Härtegut in die Zwischenkammer A zurückzubefördern. Nun wird das behandelte Material mit Hilfe des Elevators **5** auf die Beschickungsebene **7** abgesenkt, von wo aus es aus der Wärmebehandlungsanlage hinausbefördert wird.

### Patentansprüche

1. Wärmebehandlungsanlage zur Wärmebehandlung von metallischen Gegenständen als Härtegut mit einer Heizkammer (B), in der das Härtegut in einer geeigneten Gasatmosphäre erwärmbar ist, und einer Tauchbadkammer (C), in der ein beheiz- und/oder kühlbares Behandlungsbad (D) angeordnet ist, wobei zwischen der Heizkammer (B) und der Tauchbadkammer (C) eine Zwischenkammer (A) an-

geordnet ist und die Wärmebehandlungsanlage mit Chargiereinrichtungen ausgerüstet ist, welche dem Einbringen des Härteguts in die Heizkammer (B) und in die Tauchbadkammer (C) dienen, wobei die Heizkammer (B) und die Zwischenkammer (A) einerseits und die Zwischenkammer (A) und die Tauchbadkammer (C) andererseits durch Absperreinrichtungen (**1**, **2**) getrennt sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zwischen der Zwischenkammer (A) und der Tauchbadkammer (C) angeordnete Absperreinrichtung (**2**) nach Einbringen des Härteguts in die Tauchbadkammer (C) verschließbar ist.

2. Wärmebehandlungsanlage nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Vorrichtung, die gewährleistet, dass die Absperreinrichtungen (**1**, **2**) zwischen Zwischenkammer (A) und Heizkammer (B) und zwischen Zwischenkammer (A) und Tauchbadkammer (C) nicht gleichzeitig vollständig geöffnet sind.

3. Wärmebehandlungsanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Behandlungsbad (D) eine Salzschnmelze mit geeigneten Abschrecksalzen ist.

4. Wärmebehandlungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Gasatmosphäre in der Heizkammer (B) aufkohlende Gase enthält.

5. Wärmebehandlungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Tauchbadkammer (C) über einen Elevator (**6**) verfügt, der der Absenkung des Härteguts in das Behandlungsbad (D) dient.

6. Verfahren zum Härten von metallischen Gegenständen als Härtegut unter Verwendung einer Wärmebehandlungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5 mit folgenden Schritten:

- a) Beschickung der Zwischenkammer (A) mit dem Härtegut,
- b) gegebenenfalls Anheben oder Absenken des Härteguts von einer Beschickungsebene (**7**) auf eine Chargierebene (**8**),
- c) Öffnen der zwischen der Zwischenkammer (A) und der Heizkammer (B) angeordneten ersten Absperreinrichtung (**1**),
- d) Einbringen des Härteguts aus der Zwischenkammer (A) in die Heizkammer (B),
- e) Schließen der ersten Absperreinrichtung (**1**),
- f) Wärmebehandlung des Härteguts in der Heizkammer (B),
- g) Öffnen der ersten Absperreinrichtung (**1**),
- h) Herausbewegen des Härteguts aus der Heizkammer (B) in die Zwischenkammer (A),
- i) Schließen der ersten Absperreinrichtung (**1**),
- j) Öffnen der zwischen der Zwischenkammer (A) und der Tauchbadkammer (C) angeordneten zweiten Ab-

sperreinrichtung (2),

k) Einbringen des Härteguts aus der Zwischenkammer (A) in die Tauchbadkammer (C),

l) Schließen der zweiten Absperreinrichtung (2),

m) Absenken des Härteguts in das Behandlungsbad (D),

n) Herausheben des Härteguts aus dem Behandlungsbad (D) nach einem für die Behandlung erforderlichen Zeitraum,

o) Öffnen der zweiten Absperreinrichtung (2),

p) Herausbewegen des Härteguts aus der Tauchbadkammer (C) in die Zwischenkammer (A),

q) gegebenenfalls Absenken oder Anheben des Härteguts von der Chargierebene (8) auf die Beschickungsebene (7) und

r) Ausbringen des Härteguts aus der Wärmebehandlungsanlage.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

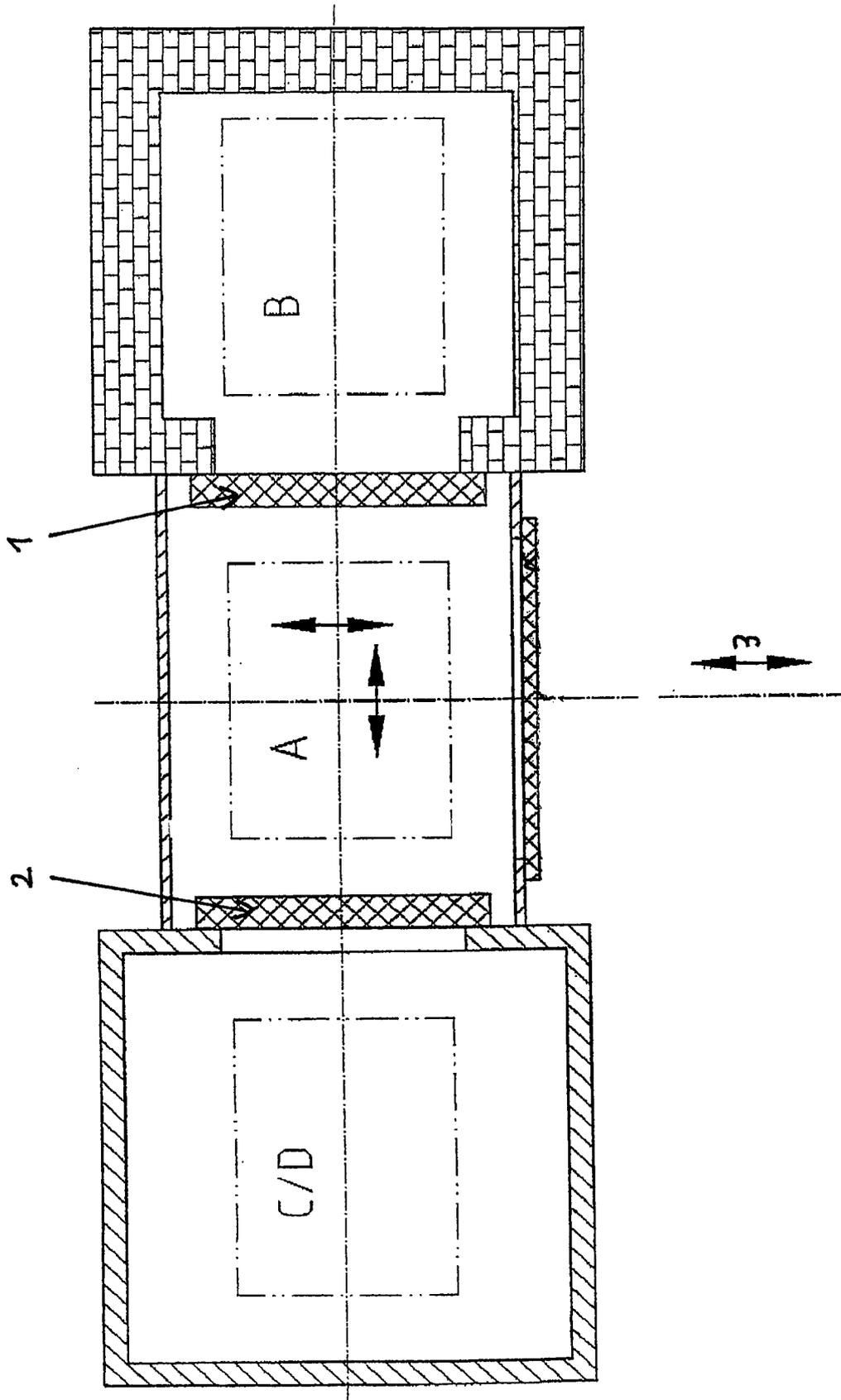


Fig. 1

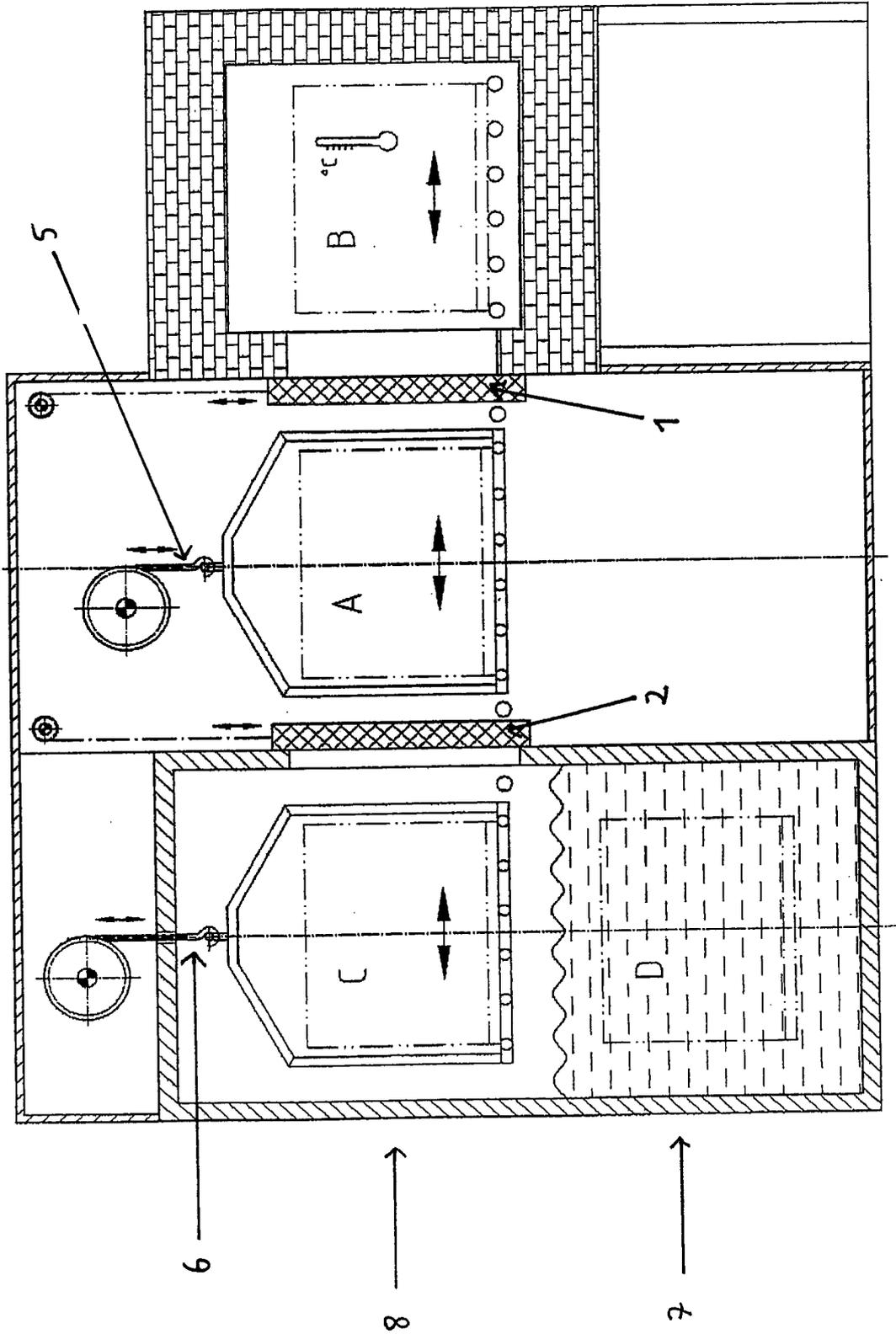


Fig. 2