



(11) **EP 1 885 894 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
03.09.2008 Patentblatt 2008/36

(51) Int Cl.:
C21D 1/76^(2006.01) C21D 1/74^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06721250.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/AT2006/000194

(22) Anmeldetag: **11.05.2006**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2006/119526 (16.11.2006 Gazette 2006/46)

(54) **VERFAHREN ZUR CHARGENWEISEN WÄRMEBEHANDLUNG VON GLÜHGUT**

METHOD FOR THE BATCH HEAT-TREATMENT OF ANNEALING PRODUCT

PROCEDE POUR REALISER UN TRAITEMENT THERMIQUE DE MATIERE DE RECUIT PAR CHARGES SUCCESSIVES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(74) Vertreter: **Hübscher, Helmut et al**
Spittelwiese 7
4020 Linz (AT)

(30) Priorität: **12.05.2005 AT 8132005**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-B3- 10 347 312 GB-A- 484 569
US-A- 5 158 625

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.02.2008 Patentblatt 2008/07

(73) Patentinhaber: **Ebner Industrieofenbau Gesellschaft m.b.H.**
A-4060 Leonding (AT)

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 007, Nr. 143 (C-172), 22. Juni 1983 (1983-06-22) & JP 58 055523 A (CHIYUUGAI RO KOGYO KK), 1. April 1983 (1983-04-01)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1995, Nr. 02, 31. März 1995 (1995-03-31) & JP 06 306454 A (SUMITOMO METAL IND LTD), 1. November 1994 (1994-11-01)**

(72) Erfinder:

- **EBNER, Peter Dipl.-Ing. A-4060 Leonding (AT)**
- **LOCHNER, Heribert Dipl.-Ing. A-4060 Leonding (AT)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 885 894 B1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur chargenweisen Wärmebehandlung von Glühgut, das in einem Glühraum nach einem Ausspülen von Luft mit einem Spülgas unter Schutzgas auf eine vorgegebene Behandlungstemperatur erwärmt wird, wobei das Schutzgas in Abhängigkeit vom Anfall an Verunreinigungen in unterschiedlichen Mengen durch den Glühraum gefördert wird.

Stand der Technik

[0002] Metallbänder und -drähte werden zur Rekristallisation einer Wärmebehandlung unter Schutzgas unterworfen, das vor allem Oxidationsvorgänge an der Oberfläche des Glühgutes durch Luftsauerstoff verhindern soll. Dabei wird zunächst die Luft aus dem Glühraum durch ein unbrennbares Gas, vorzugsweise Stickstoff ausgespült, bis der Sauerstoffgehalt auf ein zulässiges Höchstmaß abgesenkt ist, bevor die Wärmebehandlung unter einem Schutzgas, beispielsweise Stickstoff oder Wasserstoff durchgeführt wird. Da am Glühgut üblicherweise Schmiermittelreste anhaften, werden beim Erwärmen des Glühgutes auf die Behandlungstemperatur diese Verunreinigungen während einer Abdampfphase abgedampft, wobei die abgedampften Verunreinigungen durch das durch den Glühraum geförderte Schutzgas verdünnt und ausgespült werden. Aus wirtschaftlichen Gründen wird dabei die Menge des durch den Glühraum geförderten Schutzgases in Abhängigkeit von der jeweils anfallenden Menge an abgedampften Verunreinigungen gesteuert. Mit dem Anstieg der Oberflächentemperatur des Glühgutes nimmt zunächst die abgedampfte Verunreinigungsmenge rasch zu, um dann nach dem Verdampfen der Hauptmenge an Verunreinigungen trotz steigender Oberflächentemperaturen wieder abzufallen. Der Verlauf der abgedampften Verunreinigungsmengen über die Abdampfphase bestimmt während des Hauptanfalls an abdampfenden Verunreinigungen einen größten Förderstrom an Schutzgas durch den Glühraum, wobei mit zunehmender Abnahme abdampfender Verunreinigungen und zunehmender Verdünnung der Verunreinigungen im Schutzgas die durch den Glühraum geförderte Schutzgasmenge verringert werden kann, bis gegen das Ende der Wärmebehandlung nur mehr ein die Glühgutbehandlung nicht mehr beeinträchtigender Verunreinigungsrest im Glühraum vorhanden ist, so daß beim Abkühlen des Glühgutes nur noch eine wärmebedingte Volumsverkleinerung zur Aufrechterhaltung eines vorgegebenen Mindestdruckes im Glühraum auszugleichen ist. Ein ähnliches Verfahren ist in DE-B3-10347312 erwähnt. Trotz dieser Anpassung der durch den Glühraum geförderten Schutzgasmenge an die Abdampfphase bleibt jedoch die je Charge einzusetzende Schutzgasmenge vergleichsweise hoch.

Darstellung der Erfindung

[0003] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs geschilderten Art zur Wärmebehandlung von Glühgut so auszugestalten, daß die chargenweise erforderliche Menge an Schutzgas verringert werden kann.

[0004] Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß das nach dem Hauptanfall an Verunreinigungen aus dem Glühraum abgezogene, mit einer Restmenge an Verunreinigungen belastete Schutzgas gegebenenfalls nach einer Zwischenlagerung während des Hauptanfalls an Verunreinigungen einer folgenden Charge in den Glühraum gefördert wird, bevor unbelastetes Schutzgas in den Glühraum eingeleitet wird.

[0005] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß ein entsprechend hoher Reinheitsgrad des Schutzgases nur am Ende der Wärmebehandlung des Glühgutes erforderlich ist, so daß während des Hauptanfalls an Verunreinigungen auch mit solchen Verunreinigungen belastetes Schutzgas durch den Glühraum gefördert werden kann, wenn die Belastung begrenzt und damit eine ausreichende Verdünnungswirkung gewährleistet wird. Aus diesem Grunde kann das nach dem Hauptanfall der Verunreinigungen aus dem Glühraum abgezogene, mit einer Restmenge an Verunreinigungen belastete Schutzgas einer folgenden Charge während des Hauptanfalls an Verunreinigungen wieder in den Glühraum gefördert werden, so daß ein erheblicher Teil der sonst verworfenen Schutzgasmenge aus einer vorausgehenden Charge wieder verwendet werden und einen Teil des sonst erforderlichen unbelasteten Schutzgases ersetzen kann, ohne die Behandlung des Glühgutes zu beeinträchtigen. Das unbelastete Schutzgas wird nur in einem Ausmaß eingesetzt, das am Ende der Wärmebehandlung eine von Verunreinigungen weitgehend freie Schutzgasatmosphäre erlaubt, wie sie auch bei herkömmlichen Wärmebehandlungen vorliegt. Um das bei der Wärmebehandlung einer Charge abgezogene, mit einem beschränkten Restgehalt an Verunreinigungen belastete Schutzgas für die Wärmebehandlung einer folgenden Charge einsetzen zu können, kann das aus einem Glühraum abgezogene Schutzgas in einen weiteren parallel, aber hinsichtlich der Beschickung zeitlich versetzt betriebenen Glühraum eingeleitet werden. Es ist aber selbstverständlich auch möglich, das aus einem Glühraum abgezogene Schutzgas zwischenzulagern, was die erfindungsgemäße Schutzgasführung beim Vorsehen nur eines einzigen Glühraumes sichert und die Beschickung mehrerer Glühräume voneinander zeitlich unabhängig macht.

[0006] In ähnlicher Weise kann auch das gegen das Ende des Spülvorganges hin nur mehr mit einer Sauerstoffrestmenge belastete Spülgas während einer folgenden Charge eingesetzt werden, wobei es für den Einsatz dieses Spülgases mit einer Restbelastung an Verunreinigungen während einer folgenden Charge davon abhängt, ob das Spülgas auch als Schutzgas Verwendung

findet oder nicht. Wird beispielsweise Stickstoff als Spül- und Schutzgas verwendet, so kann das aus dem Glühraum abgezogene Spülgas bei einer entsprechend geringen Verunreinigung durch einen Restgehalt an Sauerstoff auch während der dem Spülvorgang folgenden Wärmebehandlung in den Glühraum eingeleitet werden, was bei unterschiedlichen Gasen für die Spülung und die Wärmebehandlung nicht möglich ist.

[0007] Da insbesondere bei der Wärmebehandlung von Glühgut mit Oberflächenverunreinigungen im Auslaufbereich der Abdampfphase der Anfall an Verunreinigungen asymptotisch abnimmt, ergibt sich für das zwischengelagerte, aus dem Glühraum abgezogene Schutzgas eine durchschnittliche Verunreinigung, die im Hinblick auf die Verhältnisse im Glühraum während der Abdampfphase nach oben zu beschränken ist. Damit ein vorgegebener oberer Grenzwert in einfacher Weise eingehalten werden kann, kann das mit Verunreinigungen belastete Schutz- bzw. Spülgas zwischengelagert werden, sobald sein Anteil an Verunreinigungen einen oberen Grenzwert unterschreitet, der 10 % über dem durchschnittlichen Anteil an Verunreinigungen des zwischengelagerten Schutz- bzw. Spülgases liegt.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0008] Anhand der Zeichnung wird das erfindungsgemäße Verfahren näher erläutert. Es zeigen

- Fig. 1 eine Anlage zur Wärmebehandlung von Glühgut nach dem erfindungsgemäßen Verfahren in einem schematischen Blockschaltbild,
- Fig. 2 den Temperaturverlauf des Glühgutes über die Behandlungszeit an der Gutoberfläche und im Gutinneren sowie den dabei auftretenden Anfall an abdampfenden Verunreinigungen und
- Fig. 3 den während der Behandlungszeit auftretenden Bedarf an Schutzgas.

Weg zur Ausführung der Erfindung

[0009] Gemäß der Fig. 1 sind zur Wärmebehandlung von Glühgut, beispielsweise von Metallband- oder Metalldrahtbunden, Glühräume 1 vorgesehen, die chargenweise mit dem Glühgut beschickt werden. Diese z.B. durch Haubenöfen gebildeten Glühräume 1 sind in herkömmlicher Art an eine Schutzgaszuleitung 2 und an eine Schutzgasableitung 3 angeschlossen. Darüber hinaus ist eine Abgasleitung 4 vorgesehen, über die ein Speicher 5 geladen werden kann, und zwar gemäß dem Ausführungsbeispiel mit Hilfe eines Kompressors 6. Entladen wird der Speicher 5 über eine an die Glühräume 1 angeschlossene Leitung 7, die über eine Einrichtung 8 zur Druckregelung mit dem Speicher 5 verbunden ist.

[0010] Wird das Glühgut in den jeweiligen Glühräumen 1 nach einem Spülvorgang mit Hilfe von Spülgas unter Schutzgasatmosphäre erwärmt, so ergibt sich gemäß der Fig. 2 ein Temperaturverlauf T_1 an der Glühgutober-

fläche. Die Kurve T_2 deutet den Temperaturverlauf im Glühgutinneren an. Aufgrund der Oberflächenerwärmung des Glühgutes dampfen an der Oberfläche anhaftende Schmiermittelreste ab, wobei gemäß der Kurve 9, die die während einer Abdampfphase 10 abdampfenden Verunreinigungsmengen veranschaulicht, zunächst die abdampfenden Verunreinigungsmengen mit der Oberflächentemperatur T_1 stark zunehmen, um dann wegen der zunehmenden Oberflächenreinigung abzufallen und sich einem vernachlässigbaren Restwert zu nähern. Dies bedeutet, daß im Bereich des Hauptanfalls an abdampfenden Verunreinigungen eine größte Menge an Schutzgas durch die Glühräume 1 gefördert werden muß, um für ein Ausspülen und damit für eine Verdünnung der Verunreinigungen zu sorgen. In der Fig. 3 ist die jeweils erforderliche Schutzgasmenge durch die abgestufte Kurve 11 angedeutet. Der Abschnitt a entspricht dem größten Bedarf an Schutzgas während des Hauptanfalls an abdampfenden Verunreinigungen. Da dieser Hauptanfall an Verunreinigungen nicht durch unbelastetes Schutzgas aus der Schutzgasleitung 2 verdünnt und ausgespült werden muß, wird hierfür Schutzgas aus dem Speicher 5 eingesetzt, das nur begrenzt mit Verunreinigungen belastet ist. Dieses vorbelastete und mit dem Hauptanfall an Verunreinigungen zusätzlich belastete Schutzgas wird aus dem Glühraum 1 abgezogen und verworfen bzw. verbrannt, falls es sich um ein brennbares Schutzgas handelt. Im Anschluß an den Abschnitt a wird während der Abschnitte b und c den Glühräumen 1 unbelastetes Schutzgas aus der Schutzgaszuleitung 2 zugeführt, um für eine entsprechende Reinigung der Schutzgasatmosphäre innerhalb der Glühräume 1 zu sorgen, wenn die Wärmebehandlung abgebrochen und die Kühlphase eingeleitet wird. Da mit abnehmendem Anfall an abdampfenden Verunreinigungen gemäß dem abfallenden Ast der Kurve 9 und der Zufuhr von unbelastetem Schutzgas die Belastung des Schutzgases mit abgedampften Verunreinigungen abnimmt, kann das aus den Glühräumen 1 abgezogene, nur geringfügig mit abgedampften Verunreinigungen belastete Schutzgas für den späteren Einsatz während des Hauptanfalls an abdampfenden Verunreinigungen in einer folgenden Charge zwischengelagert werden. Zu diesem Zweck wird dieses Schutzgas über die Leitung 4 dem Kompressor 6 zum Laden des Speichers 5 zugeführt. Wegen der während des Auslaufens der Abdampfphase 10 abnehmenden Abdampfrate ergibt sich im Speicher 5 eine durchschnittliche Belastung des Schutzgases durch die abgedampften Verunreinigungen. Damit dieser Durchschnittswert unterhalb eines vorgegebenen Grenzwertes gehalten werden kann, kann der Gasabzug aus den Glühräumen 1 über die Leitung 4 dann einsetzen, wenn die Belastung des abgezogenen Schutzgases einen oberen Grenzwert m unterschreitet, der 10 % über dem durchschnittlichen Anteil an Verunreinigungen des im Speicher 5 zwischengelagerten Schutzgases liegt. Das belastete Schutzgas aus dem Speicher 5 kann dann für den Beginn der Abdampfphase 10 einer folgenden Char-

ge eingesetzt werden, und zwar im Bereich der Abschnitte d und a der Kurve 11. Ist der obere Grenzwert m für die Belastung des abziehenden Schutzgases während der Abdampfphase 10 zum Zeitpunkt t_1 erreicht, so kann die in der Fig. 3 schraffiert angedeutete Schutzgasmenge im Speicher 5 abgespeichert werden.

[0011] Wird als Schutzgas ein brennbares Schutzgas, beispielsweise Wasserstoff, eingesetzt, so kann die Luft aus den Glühräumen 1 vor jeder Glühung nicht durch das Schutzgas ausgespült werden, es muß vielmehr ein nicht brennbares Spülgas verwendet werden. In der Fig. 3 ist dieser Spülgaseinsatz durch die Kurve 12 angedeutet. In analoger Weise ist das brennbare Schutzgas vor dem Belüften der Glühräume 1 am Ende der Kühlphase mit Hilfe eines nicht brennbaren Spülgases auszuspülen, wie dies die Kurve 13 andeutet. In der Fig. 1 ist die Spülgaszuleitung mit 14 bezeichnet. Der Austrag des Spülgases erfolgt über die Leitung 15.

[0012] Die Erfindung ist selbstverständlich nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. So könnte auf das Vorsehen eines Speichers 5 verzichtet werden, wenn die Beschickung der Glühräume 1 zeitlich so versetzt erfolgt, daß die ab dem Zeitpunkt t_1 aus einem der Glühräume 1 abgezogene Schutzgasmenge dem anderen Glühraum 1 zugeführt wird, und zwar während des Hauptanfalls der abdampfenden Verunreinigungen, so daß die benötigte Schutzgasmenge in den Abschnitten d und a der Fig. 3 zumindest teilweise durch die aus dem jeweils anderen Glühraum 1 abgezogene Schutzgasmenge abgedeckt werden kann.

[0013] Außerdem ist es möglich, daß gemäß den Kurven 12 und 13 eingesetzte Spülgas zum Teil wieder zu verwenden, wenn diese Spülgase aus dem Glühraum 1 einen entsprechend geringen Anteil an Verunreinigungen aufweisen, die beim Ausspülen der Luft durch den Luftsauerstoff und beim Ausspülen des Schutzgases durch das Schutzgas bestimmt werden. Das nur vergleichsweise gering belastete Spülgas kann während einer folgenden Charge zu Beginn der Spülvorgänge vorteilhaft eingesetzt werden. Falls das Spülgas dem Schutzgas entspricht, ist es selbstverständlich auch möglich, das geringfügig mit Verunreinigungen belastete Spülgas auch während der Wärmebehandlung unter Schutzgasatmosphäre in der beschriebenen Weise einzusetzen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur chargenweisen Wärmebehandlung von Glühgut, das in einem Glühraum nach einem Ausspülen von Luft mit einem Spülgas unter Schutzgas auf eine vorgegebene Behandlungstemperatur erwärmt wird, wobei das Schutzgas in Abhängigkeit vom Anfall an Verunreinigungen in unterschiedlichen Mengen durch den Glühraum gefördert wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** das nach dem Hauptanfall an Verunreinigungen aus dem Glüh-

raum abgezogene, mit einer Restmenge an Verunreinigungen belastete Schutzgas gegebenenfalls nach einer Zwischenlagerung während des Hauptanfalls an Verunreinigungen einer folgenden Charge in den Glühraum gefördert wird, bevor unbelastetes Schutzgas in den Glühraum eingeleitet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das gegen das Ende des Spülvorganges noch mit einer Sauerstoffrestmenge belastete Spülgas aus dem Glühraum abgezogen und gegebenenfalls nach einer Zwischenlagerung während einer folgenden Charge in den Glühraum gefördert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das mit Verunreinigungen belastete Schutz- bzw. Spülgas zwischengelagert wird, sobald sein Anteil an Verunreinigungen einen oberen Grenzwert unterschreitet, der 10 % über dem durchschnittlichen Anteil an Verunreinigungen des zwischengelagerten Schutz- bzw. Spülgases liegt.

Claims

1. Method for the batch heat-treatment of annealing product which, in an annealing chamber, after the air has been flushed out using a flushing gas, is heated to a preset treatment temperature in a protective gas atmosphere, wherein different quantities of the protective gas are fed through the annealing chamber according to the accumulation of impurities, **characterised in that** the protective gas, which is drawn from the annealing chamber after the main accumulation of impurities and is loaded with a residual quantity of impurities, is fed into the annealing chamber possibly after intermediate storage during the main accumulation of impurities of a subsequent batch before non-loaded protective gas is introduced into the annealing chamber.
2. Method as claimed in claim 1, **characterised in that** the flushing gas still loaded with a residual quantity of oxygen towards the end of the flushing process is drawn from the annealing chamber and fed into the annealing chamber possibly after intermediate storage during a subsequent batch.
3. Method as claimed in claim 1 or 2, **characterised in that** the protective or flushing gas loaded with impurities is intermediately stored as soon as its proportion of impurities falls below an upper limit value which is 10% above the average proportion of impurities of the intermediately stored protective or flushing gas.

Revendications

1. Procédé pour réaliser un traitement thermique de produit à recuire par charges successives, le produit à recuire, placé dans une chambre de recuit après avoir procédé à une évacuation de l'air avec un gaz de rinçage, étant chauffé à une température de traitement prédéterminé, sous une atmosphère de gaz protecteur, le gaz protecteur étant pompé à travers la chambre de recuit, en des quantités différentes, en fonction de la production d'impuretés, **caractérisé en ce que** le gaz protecteur, extrait de la chambre de recuit après que le principal de la production d'impuretés est survenu, pollué par une quantité résiduelle d'impuretés, le cas échéant après un stockage intermédiaire, est pompé dans la chambre de recuit pendant le principal de la production d'impuretés d'une charge subséquente, avant que du gaz protecteur non pollué soit introduit dans la chambre de recuit.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, vers la fin du processus de rinçage, du gaz de rinçage, encore pollué avec une quantité résiduelle d'oxygène, est extrait de la chambre de recuit et, le cas échéant après un stockage intermédiaire, est pompé dans la chambre de recuit pendant une charge subséquente.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le gaz protecteur et/ou de rinçage, pollué avec des impuretés, est mis en stockage intermédiaire, dès que sa teneur en impuretés descend au-dessous d'une valeur limite supérieure, située à 10 % au-dessus de la teneur moyenne en impuretés du gaz protecteur et/ou de rinçage mis en stockage intermédiaire.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

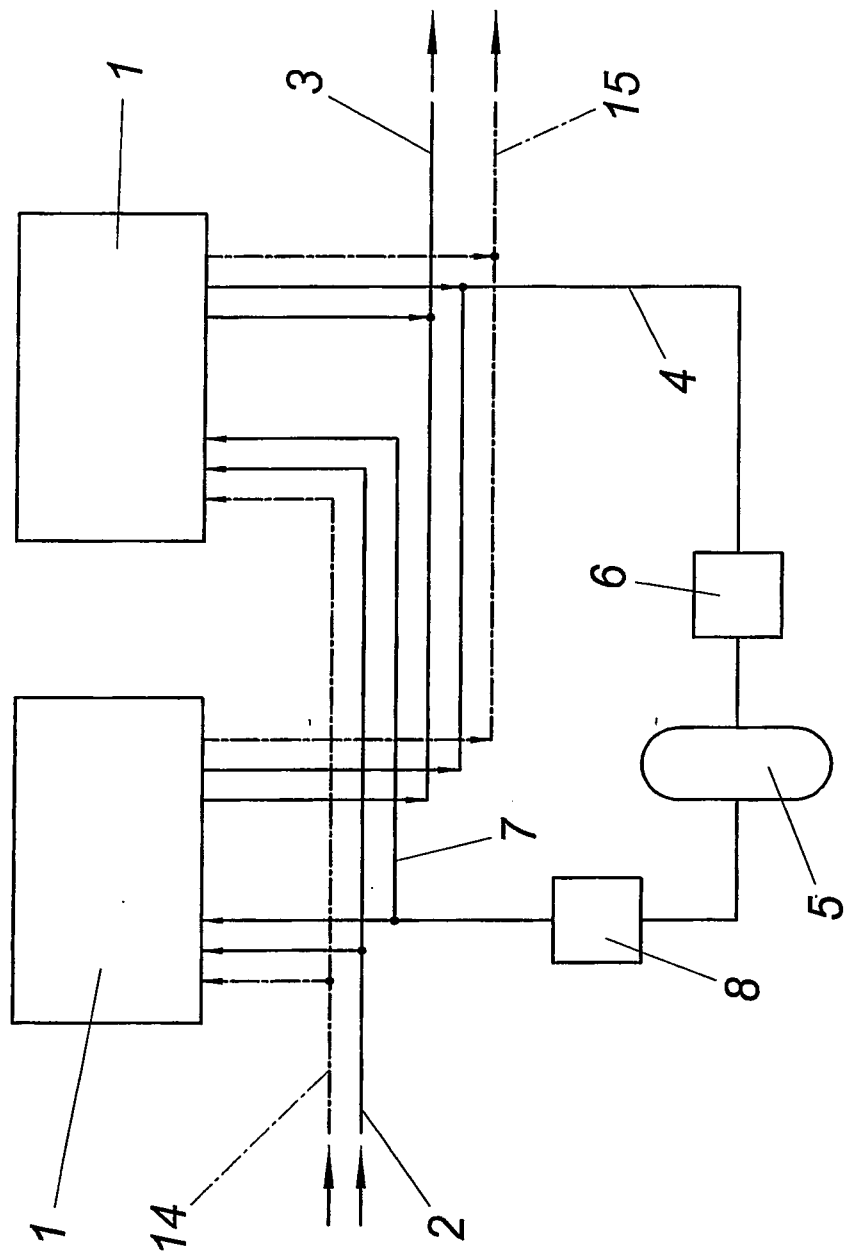


FIG.1

Temperatur

FIG.2

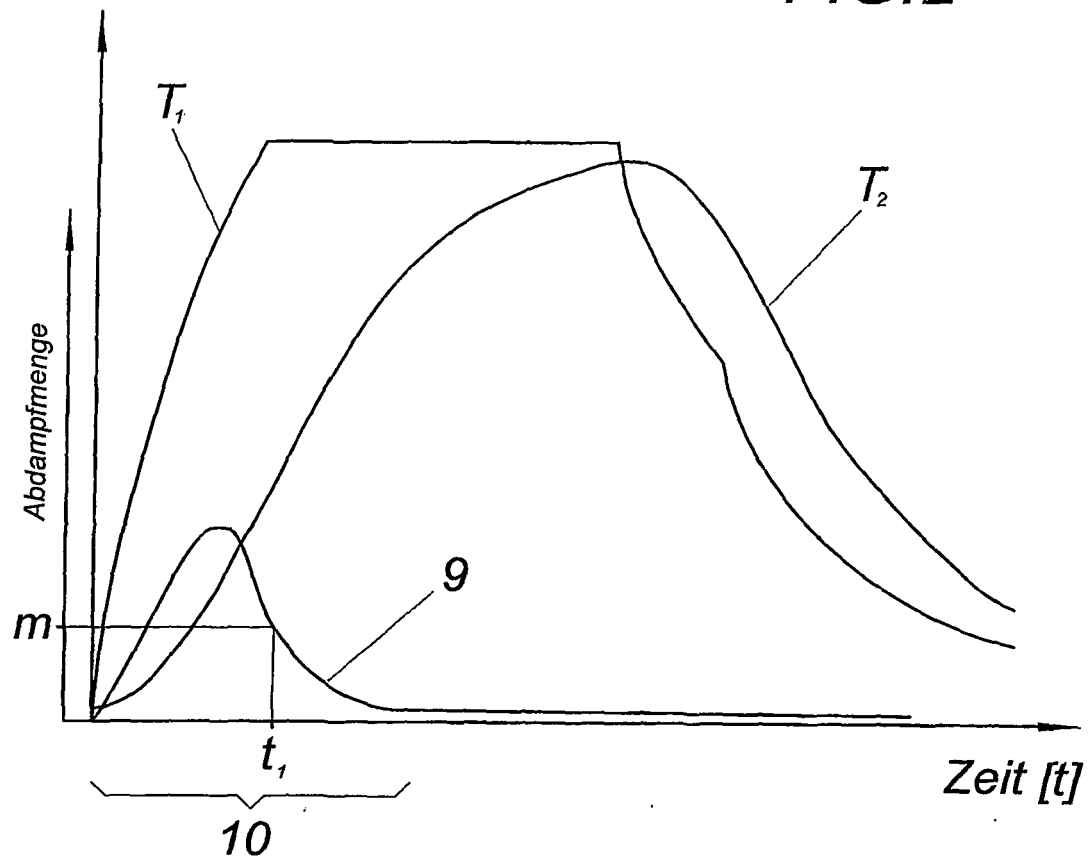
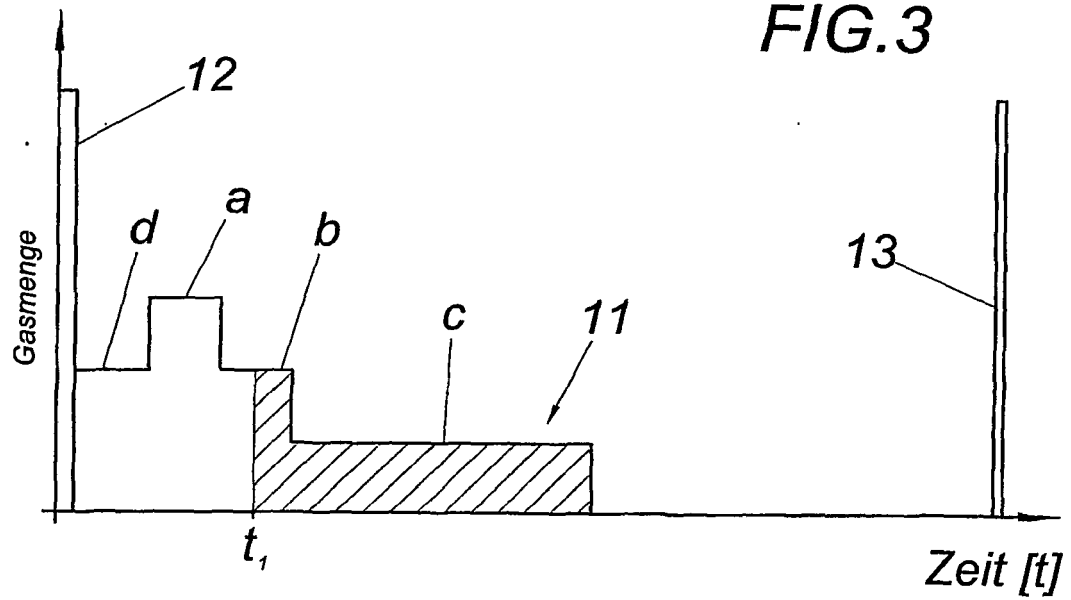


FIG.3



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10347312 B3 [0002]