



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.06.2011 Patentblatt 2011/25

(51) Int Cl.:
C21D 1/76 (2006.01) C21D 11/00 (2006.01)
C23C 8/20 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10015290.9**

(22) Anmeldetag: **03.12.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: **16.12.2009 DE 102009005864**

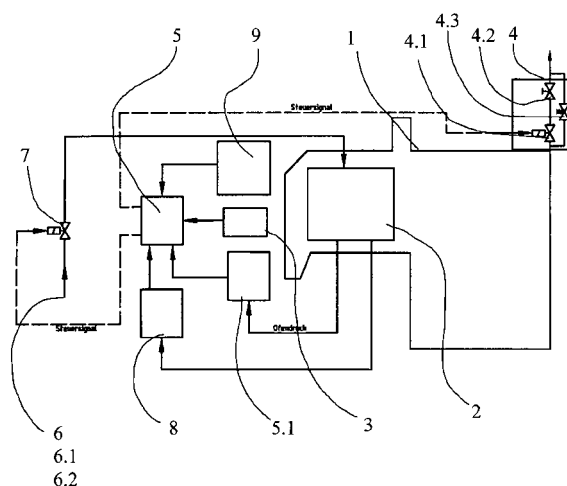
(71) Anmelder: **Ipsen International GmbH**
47533 Kleve (DE)

(72) Erfinder:
• **Grobler, Hendrik, Dr.**
47551 Bedburg-Hau (DE)
• **Edenhofer, Bernd, Dr.**
47533 Kleve (DE)
• **Bechthold, Jens**
46499 Hamminkeln (DE)
• **Eversmann, Thomas**
46284 Dorsten (DE)
• **Joritz, Dirk**
4647 Wesel (DE)
• **Bernhagen, Nils**
47533 Kleve (DE)

(54) **Verfahren und Einrichtung zur Regelung von Prozessgasen für Wärmebehandlungen von metallischen Werkstoffen/Werkstücken in Industrieöfen**

(57) Zur Regelung von Prozessgasen für Wärmebehandlungen von metallischen Werkstoffen/Werkstücken in Industrieöfen (1), die mindestens einen Behandlungsraum (2), mindestens eine Abbrandstelle (4) mit mindestens einem ersten Ventil (4.1) und eine Regelung (5) mit Druckmesser (5.1) aufweisen, soll die Abbrandstelle (4) nur in Abhängigkeit prozessgasbedingter Notwendigkeiten geöffnet werden. Dazu wird in einem ersten Schritt bei geöffnetem ersten Ventil (4.1) eine Menge eines Spülgases (6.1) des Gasgemisches (6) des jeweiligen Prozessgases dem Industrieofen (1) gesteuert zugeführt und dann abgebrannt, in einem zweiten Schritt das Ventil (4.1) geschlossen, der Industrieofen (1) auf einen vor-eingestellten Ofendruck geregelt und dieser permanent über den Druckmesser (5.1) erfasst, in einem dritten Schritt bei erreichtem Soll-druck des Industrieofens dieser Druck über den Druckmesser (5.1) erfasst und gehalten, wobei das erste Ventil (4.1) weiterhin geschlossen bleibt. In einem vierten Schritt kann die Spülbegasung aktiviert und eingeregelt werden. Bei großem Druckanstieg kann in einem fünften Schritt eine Über-druckklappe (4.3) der Abbrandstelle (4) zum Druckabbau gesteuert über einen festen Grenzwert hinaus geöffnet werden (Fig. 1).

Fig. 1



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zur Regelung von Prozessgasen für Wärmebehandlungen von metallischen Werkstoffen/Werkstücken in Industrieöfen, die mindestens einen Behandlungsraum, mindestens eine Abbrandstelle mit gasdicht verschließbarem Ventil und eine Druckregelung aufweisen, wobei mindestens eine Komponente des jeweiligen Prozessgases in mindestens einem prozeßrelevanten Bereich von Dimensionen aufbereitet wird.

Stand der Technik

[0002] Allgemein ist in Industrieöfen bekannt, daß z.B. bei gängigen Aufkohlungsbehandlungen das Spülverfahren angewendet wird. Das heißt, dass permanent eine bestimmte Schutzgasmenge kontinuierlich dem Ofen zugeführt und aus dem Ofen unter Abbrennen (Abfackeln) an einer Abbrandstelle abgeführt wird. Dieses Spülen ist notwendig, um durch Vermischung von ständig neu zugeführtem Schutzgas und/oder Erdgas-Luft-Gemischen einen quasistationären Gleichgewichtszustand in der Atmosphäre zu erreichen und damit das C-Potential regeln zu können.

[0003] Nachteilig bei dieser kontinuierlichen Ofenspültechnik ist zum einen der thermische Verlust beim Abfackeln des Schutzgases am Abbrand und zum anderen der eigentliche Gasverlust, der durch neue Komponenten des Prozessgases kompensiert werden muss. Darüber hinaus hat das abgefackelte Gas ein vorher durch die Regelung definiertes C-Potential, was ebenfalls nicht mehr nutzbar ist und einfach abgebrannt wird.

[0004] Gemäß der DE 10 2008 029 001.7 B 1 wurde der Prozesseffekt der Gasführung in Industrieöfen dadurch verbessert, daß für eine Schutzgaseinsparung und Reduzierung von Heizenergieverlusten ein Kohlenwasserstoff bedarfsgerecht zur Aufkohlung zugeführt und das C-Potential im Schutzgas geregelt sowie nicht regelbare und/oder unerwünschte Reaktionen ausgeschlossen werden. Damit wurde ein neues Schutzgasrezirkulationssystem für die Gasaufkohlung geschaffen. Bei diesem reagieren in einem Aufbereitungsraum eines Industrieofens die Komponenten Kohlenstoffdioxid, Sauerstoff und Wasserdampf mit einem zugeführten Kohlenwasserstoff wieder zu Kohlenstoffmonoxid und Wasserstoff, und zwar katalytisch unterstützt. Vorteilhaft wird damit die Wiederaufbereitung von bereits "verbrauchtem" Schutzgas, d.h. einem Schutzgas mit einem niedrigen C-Potential erreicht. Die C-Potentialregelung erfolgt in dem Aufbereitungsraum der Behandlungskammer. Das "aufbereitete" Schutzgas kann dann wieder an einer oder mehreren Stellen in die Behandlungskammer eingespeist werden, so dass sich ein realer Kreisprozess für die Gasaufkohlung einstellt.

[0005] Dabei wird das Schutzgas regelmäßig nicht

mehr abgebrannt, sondern durch eine Rezirkulation wieder der Heizkammer zugeführt, nachdem es einen Zwischenschritt, die Aufbereitung in einem internen oder externen Aufbereitungsraum, durchlaufen hat. Es wird somit nicht mehr wie bisher gespült, sondern wiederverwendet.

[0006] Durch die Aufkohlung innerhalb der Heizkammer steigen die Konzentrationen von CO_2 , H_2O und O_2 an und der C-Pegel fällt ab. Dieses abgereicherte Gas wird nun nicht verbrannt, sondern mittels eines Umwälers in besagten Aufbereitungsraum geleitet, der lokal von der Heizkammer getrennt ist. Hier erfolgt durch die feindosierte Zugabe von Erdgas eine C-Pegel-Anreicherung, wobei die folgenden Reaktionen ablaufen und die Konzentrationen wieder fallen.

[0007] Das gemäß der DE 10 2008 029 001.7 B 1 zitierte Begasungsverfahren wurde entsprechend der DE 10 2009 038 598.3 weiterentwickelt, in dem die Erzeugung und Anreicherung des Schutzgases in diesem Fall als separate Aufbereitung und getrennt von der Charge erfolgen kann. Damit kann die Charge immer mit einer homogenen Gasatmosphäre beaufschlagt werden.

[0008] Nach wie vor erfordern aber aus prozeßbedingten und auch sicherheitstechnischen Gründen Industrieöfen bei der Durchführung von Wärmebehandlungen mit z. B. den beschriebenen Prozessgasen eine Abbrandstelle mit gasdicht verschließbarem Ventil und eine Druckregelung, die zwar nicht vorrangig einer permanenten Abfackelung dient, jedoch auch die Funktion einer Explosionssicherung innehaben muß. Dabei soll diese so funktionierende Abbrandstelle regelmäßig gasdicht verschlossen sein, aber unter bestimmten Bedingungen öffnen können. Bekannte Abbrandstellen in diesem Zusammenhang sind nach intern bekanntem Stand der Technik funktional durch einen permanenten Gasdurchfluss und damit nachteilig durch hohe Gasverluste gekennzeichnet. Mechanisch ist lediglich gelöst, daß eine nicht vollständig gasdicht abschließende Überdruckklappe zum Abbau von im Ofenraum auftretendem Überdruck vorgesehen ist, wobei diese nicht im Normalfall geregelt, sondern bestenfalls nach starr eingestellten Erfahrungswerten geöffnet wird.

Darlegung des Wesens der Erfindung

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Einrichtung zur Regelung von Prozessgasen für Wärmebehandlungen von metallischen Werkstoffen/Werkstücken in Industrieöfen der eingangs genannten Art zu schaffen, bei denen auch die Abbrandstelle nur in Abhängigkeit prozessgasbedingter Notwendigkeiten geöffnet wird, und zwar unter Einhaltung sowohl der sicherheitstechnischen als auch der prozeßgassparenden Bedingungen, wobei dies durch eine Anordnung aus Ventilen und Schiebern, die unterschiedliche und prozeßbedingte Abbrandmengen freigeben, zu lösen ist.

[0010] Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren zur

Regelung von Prozessgasen für Wärmebehandlungen von metallischen Werkstoffen/Werkstücken in Industrieöfen, die mindestens einen Behandlungsraum, mindestens eine Abbrandstelle mit mindestens einem ersten Ventil und eine Druckregelung mit Druckmesser aufweisen, wobei das Prozessgas in mindestens einer Komponente eines jeweiligen Gasgemisches in einem begrenzten Bereich aufbereitet und/oder als Spülgas in einem Schritt einer Spülbegasung verwendet wird, grundsätzlich dadurch gelöst, dass

- a) in einem ersten Schritt bei geöffnetem Abbrandventil eine Menge eines Spülgases des Gasgemisches des jeweiligen Prozessgases dem Industrieofen gesteuert zugeführt und dann abgebrannt wird,
- b) in einem zweiten Schritt nach dem vorgenannten Schritt der Spülbegasung das Abbrandventil geschlossen wird, der Industrieofen auf einen voreingestellten Ofendruck geregelt und permanent über den Druckmesser erfasst wird, wozu mindestens ein Frischgasventil so geregelt wird, dass dieses eine zum Druckaufbau benötigte Menge eines Frischgases des jeweiligen Gasgemisches des Prozessgases bereitstellt und
- c) in einem dritten Schritt bei erreichtem Solldruck des Industrieofens das Frischgasventil derart geregelt wird, dass dieser Druck weiterhin über den Druckmesser erfasst und gehalten wird, wobei in dieser Phase das Abbrandventil weiterhin geschlossen bleibt, um nur eine ggf. anfallende Verlustgasmenge zu ersetzen.

[0011] Vorteilhaft kann in einem vierten Schritt die Spülbegasung (vgl. Schritt eins) aktiviert und eingeregelt werden.

[0012] Das Verfahren wird dadurch weiter ausgebildet, dass bei großem Druckanstieg in einem fünften Schritt eine Überdruckklappe der Abbrandstelle zum Druckabbau gesteuert über einen festen Grenzwert hinaus geöffnet wird.

[0013] Wenn für den Prozess die Einstellung eines C-Pegels erforderlich wird, kann dieser unabhängig von der Druckregelung der Ofensteuerung durch mindestens einen C-Potentialregler geregelt und über eine Gas- und Luftzufuhr eingestellt werden.

[0014] Das Verfahren kann für chargenweise Wärmebehandlungen oder bei Wärmebehandlungen von metallischen Werkstoffen/Werkstücken in Industrieöfen (1), die nach dem Durchstoßprinzip arbeiten, angewendet werden.

[0015] Die im vierten Schritt aktivierte Spülbegasung kann vor einer Chargenbewegung, einem Chargenwechsel oder dem Beschicken einer Charge eingeregelt werden.

[0016] Die gesteuerte Spülbegasung kann solange aktiviert werden, bis eine Spülzeit abgelaufen oder ein gewählter CO-Gehalt erreicht ist.

[0017] Die Anforderung der Spülbegasung kann aus

der Ofensteuerung initiiert werden, um den Ofenraum von Resten von Fremdgasen zu befreien.

[0018] Das Verfahren ist besonders für eine Anwendung in Schutzgasrezirkulationssystemen geeignet, wo für eine Gasaufohlung in einem internen oder externen Aufbereitungsraum des Industrieofens die Komponenten Kohlenstoffdioxid, Sauerstoff und Wasserdampf mit einem zugeführten Kohlenwasserstoff wieder zu Kohlenstoffmonoxid und Wasserstoff rezirkulierend reagieren.

[0019] Bei großem Druckanstieg wird im fünften Schritt eine Überdruckklappe der Abbrandstelle geöffnet, die an sich ideal während der Schritte eins bis vier gasdicht verschlossen ist.

[0020] Die Verwendung eines Handschiebers im Abbrand macht das Verfahren auch in dem Sonderfall anwendbar, wenn aufgrund sehr geringer Verlustgasmenge eine Abreicherung der Ofenatmosphäre stattfindet und so eine definiert geringe Menge Gas permanent abgebrannt werden muss, die in der Regel unterhalb der üblichen Abbrandmengen liegt.

[0021] Das Verfahren kann seine Vorteile durch die Kombination eines Ablaufs der Verfahrensschritte eins bis fünf besonders entfalten, wenn

- in dem ersten Schritt im Sinne einer Steuerung nach Chargenwechsel bei geöffnetem Abbrandventil dem Industrieofen die Spülgasmenge des Gasgemisches zugeführt und abgebrannt wird, um den Ofenraum von Resten von Fremdgasen zu befreien, wobei diese gesteuerte Spülbegasung solange aktiv bleibt, bis eine Spülzeit abgelaufen oder der gewählte CO-Gehalt z.B. in einer Heizkammer des Industrieofens erreicht ist und die Anforderung der Spülbegasung aus der Ofensteuerung initiiert wird,
- in dem zweiten Schritt nach vorgenannter Spülphase im Sinne einer Regelung besagtes Abbrandventil geschlossen wird, die Regelung den Industrieofen auf einen voreingestellten Ofendruck bringt, der permanent über einen Druckmesser erfasst wird, wozu ein Frischgasventil so gesteuert wird, dass dieses die zum Druckaufbau benötigte Frischgasmenge bereitstellt,
- in dem dritten Schritt im Sinne einer Regelung bei erreichtem Sollofendruck besagtes Frischgasventil so gesteuert wird, dass dieser Druck, weiterhin erfasst über den Ofendruckmesser, gehalten wird, wobei in dieser Phase das Abbrandventil weiterhin geschlossen ist, um nur die durch z.B. Undichtigkeiten benötigte Verlustgasmenge zu ersetzen, wobei der für den Prozess benötigte C-Pegel unabhängig von der Druckregelung von der Ofensteuerung geregelt und über Gas- und Luftzufuhr eingestellt wird und in dieser Phase das Abbrandventil im Normalfall geschlossen ist,
- in dem vierten Schritt die Spülbegasung (vgl. Schritt 1) aktiviert und vor z.B. einer Tür- und Chargenbewegung eingeregelt wird und schließlich
- in dem fünften Schritt bei großem Druckanstieg die

Überdruckklappe zum Druckabbau gesteuert über einen festen Grenzwert hinaus geöffnet wird.

[0022] Im Sinne der Erfindung kann der oben genannte begrenzbarer Bereich für die Aufbereitung des Prozessgases in mindestens einer Komponente eines jeweiligen Gasgemisches die Dimensionen

- eines Druckes,
- einer Temperatur und/oder
- von Zusammensetzungen der Komponenten des Prozessgases

aufweisen.

[0023] Des Weiteren kann der erwähnte Aufbereitungsraum des Industrieofens sowohl gemäß der DE 10 2008 029 001.7 B1 intern oder auch entsprechend der DE 10 2009 038 598.3 extern ausgebildet sein, wobei in letztgenannter eine Erzeugung und Anreicherung eines Schutzgases als separate Aufbereitung und getrennt von der Charge erfolgt.

[0024] Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens umfasst

- a) die Aufbereitungskammer für die Aufbereitung des Prozessgases,
- b) mindestens eine Abbrandstelle für den Abbrand des Spülgases mit mindestens einem Abbrandventil für eine gesteuerte Abführung einer Menge des Spülgases des Gasgemisches,
- c) die Druckregelung mit Druckmesser für den vor-einstellbaren und permanent erfassbaren Ofendruck und
- d) ein Frischgasventil für die Bereitstellung der zum Druckaufbau benötigten Menge des Frischgases des jeweiligen Gasgemisches des Prozessgases.

[0025] Die gasdicht verschliessbare Überdruckklappe der Abbrandstelle zum gesteuerten Druckabbau vervollständigt die Vorrichtung.

[0026] Durch den unabhängig von der Druckregelung der Ofensteuerung wirkenden C-Potentialregler erfolgt die geregelte Einstellung der Gas- und Luftzufuhr.

[0027] Für die Sonderfälle, wie zu geringe Verlustgas-mengen des Ofens, ist ein Handschieber vorgesehen, um eine für die Aufrechterhaltung der Atmosphärenzusammensetzung mindestens notwendige Verlustgas-menge durch Gasabbrand zu erzeugen.

[0028] Die Vorrichtung umfasst als Ventile Magnet-ventile oder verstellbare Ventile, die je nach dem Pro-zesszustand im Ofen angesteuert werden und den Durchfluss zur Abbrandstelle freigeben. In verschiede-nen Abbrandsträngen können so verschiedene Gasmen-gen abgebrannt werden. Abhängig vom Programmschritt, Ofendruck und der Atmosphärenzusammenset-zung werden unterschiedliche Ventile angesteuert und so nur die minimal erforderliche Menge Gas abgebrannt. Im Falle einer Störung geben alle Ventile den Durchgang

frei und ermöglichen so einen schnellen Ausspülvorgang des Ofenraumes. Eine bisher auch übliche Überdruck-klappe ist erfindungsgemäss jetzt aber so ausgeführt, dass sie bis zu einem bestimmten Ofendruck geregelt dicht schließt und bei Überschreitung geregelt öffnet und so - ebenfalls im Wesentlichen geregelt - einen schnellen Druckabbau gewährleistet.

[0029] Die Ofendruckregelung erfolgt über die gesteu-erte Zugabe eines Gasgemisches. Dabei ist im Normal-fall die Abbrandstelle mittels der Überdruckklappe ge-schlossen. Für die Druckregelung wird permanent der Ofendruck erfasst und die für das Halten des Druckes erforderliche Gemischmenge zugeführt.

[0030] Bei der Druckanstiegsbegasung wird bei Unter-schreitung eines Mindestofendruckes die maximal mög-liche Gasgemischmenge solange zugeführt, bis eine ein-gestellte Öffnungszeit der Ventile abgelaufen oder ein voreingestellter Ofendruck erreicht ist. Die Steuerung der Abbrandventile erfolgt hierbei analog zur Ofendruckre-gelung.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0031] In den Zeichnungen zeigen

Fig. 1 den verfahrensgemäßen Ablauf einer erfin-dungsgemäßen Regelung als schematisches Blockschaltbild in einem ausgewählten Beispiel und

Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel betreffend eine Anord-nung eines Abbrandventils und einer mit Hand-schieber und Magnetventil ausgestatteten zweiten Abbrandleitung

Beste Weg zur Ausführung der Erfindung

[0032] In der Fig. 1 ist schematisiert in einem Ausführungsbeispiel ein Industrieofen 1 mit einem Behand-lungsraum 2 dargestellt. Der Behandlungsraum 2 steht zu einer Regelung 5 über einen Druckmesser 5.1 in Ver-bindung, wobei die Regelung 5 sowohl Anforderungssi-gnale für eine Spülbegasung aus einer üblichen Ofen-steuerung 9 als auch Signale von einem C-Potentialreg-ler 3 und dem Druckmesser 5.1 über den Ofendruck er-hält. Des Weiteren erhält die Regelung 5 Werte von ei-nem CO-Analysator 8.

[0033] Die Regelung gibt Signale für das Öffnen oder Schließen eines, z.B. als Magnetventil ausgeführten Ab-brandventils 4.1, einer Abbrandstelle 4 und Signale eines z.B. als Magnetventil ausgeführten Frischgasventils 7.

[0034] Verfahrensgemäß wird

- in einem ersten Schritt wird im Sinne einer Steuerung nach z.B. einem Chargenwechsel bei geöffnetem Abbrandventil 4.1 dem Industrieofen 1 eine Spülgas-menge 6.1 eines Gasgemisches zugeführt und ab-gebrannt, um den Ofenraum von Resten von Fremd-

gasen zu befreien, wobei diese gesteuerte Spülbegasung solange aktiv bleibt, bis eine Spülzeit abgelaufen oder der gewählte CO-Gehalt z.B. in einer nicht näher dargestellten Heizkammer, gemessen über den CO-Analysator 8, des Industrieofen erreicht ist und die Anforderung der Spülbegasung aus der üblichen Ofensteuerung 9 initiiert wird,

- in dem zweiten Schritt wird nach vorgenannter Spülphase im Sinne einer Regelung besagtes Abbrandventil 4.1 geschlossen, die Regelung 5 den Industrieofen auf einen voreingestellten Ofendruck bringen, der permanent über den Druckmesser 5.1 erfasst wird, wozu die Einstellung des Frischgasventils 7 so gesteuert wird, dass dieses eine zum Druckaufbau benötigte Frischgasmenge 6.2 bereitstellt,
- in dem dritten Schritt wird im Sinne einer Regelung bei erreichtem Sollofendruck besagtes Frischgasventil 7 so gesteuert, dass dieser Druck, weiterhin erfasst über den Druckmesser 5.1, gehalten wird, wobei in dieser Phase das Abbrandventil 4.1 1 weiterhin geschlossen ist, um nur die durch z.B. Undichtigkeiten benötigte Verlustgasmenge zu ersetzen, wobei der für den Prozess benötigte C-Pegel unabhängig von der Druckregelung von der Ofensteuerung über den C-Potentialregler 3 geregelt und über Gas- und Luftzufuhr eingestellt wird.

[0035] Damit ist das Grundprinzip des Verfahrens festgelegt.

[0036] In diesem Beispiel wird in einem vierten Schritt die Spülbegasung (vgl. Schritt 1) aktiviert und vor z.B. einer Tür- und Chargenbewegung eingeregelt.

[0037] Schließlich kann auch in einem fünften Schritt bei großem Druckanstieg eine Überdruckklappe 4.3 zum Druckabbau gesteuert über einen festen Grenzwert hinaus geöffnet werden.

[0038] Dafür umfasst die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens im Wesentlichen.

- a) die Aufbereitungskammer 2 für die Aufbereitung des Prozessgases,
- b) mindestens die eine Abbrandstelle 4 für den Abbrand des Spülgases 6.1 mit mindestens einem Abbrandventil 4.1,
- e) die Regelung 5 mit Druckmesser 5.1 für den voreinstellbaren und permanent erfassbaren Ofendruck und
- f) mindestens einem Frischgasventil 7 für die Bereitstellung der benötigten Spülgasmenge 6.1 und der zum Druckaufbau benötigten Menge des Frischgases 6.2 des jeweiligen Gasgemisches des Prozessgases und
- g) die gasdicht verschliessbare Überdruckklappe 4.3 der Abbrandstelle 4 zum gesteuerten Druckabbau.

[0039] Ein zugeordneter Handschieber 4.2 mit Absperrventil 4.4 gestattet durch entsprechende Schieberstellungen den kontinuierlichen Abbrand einer geringen

Abgasmenge.

Gewerbliche Anwendbarkeit

- [0040]** Die Erfindung ermöglicht es, dass die Abbrandstelle 4 nur in Abhängigkeit prozessgasbedingter Notwendigkeiten geöffnet wird, und zwar unter Einhaltung sowohl der sicherheitstechnischen Bedingungen als auch der umweltschonenden Einsparung von Prozeßgasen.

Bezugszeichenliste

[0041]

- 1 = Industrieofen
- 2 = Behandlungsraum
- 3 = C-Potentialregler
- 4 = Abbrandstelle
- 4.1 = Abbrandventil
- 4.2 = Handschieber
- 4.3 = Überdruckklappe
- 4.4 = Absperrventil
- 5 = Regelung
- 5.1 = Druckmesser
- 6 = Gasgemisch
- 6.1 = Spülgasmenge
- 6.2 = Frischgasmenge
- 7 = Frischgasventil
- 8 = CO-Analysator
- 9 = Ofensteuerung

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung von Prozessgasen für Wärmebehandlungen von metallischen Werkstoffen/ Werkstücken in Industrieöfen (1), die mindestens einen Behandlungsraum (2), mindestens eine Abbrandstelle.(4) mit mindestens einem ersten. Ventil (4.1) und eine. Regelung (5) mit Druckmesser (5.1) aufweisen, wobei das Prozessgas in mindestens einer Komponente eines jeweiligen Gasgemisches (6)

in einem begrenzbaren Bereich aufbereitet und/oder als Spülgas (6.1) in einem Schritt einer Spülbegasung verwendet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- a) in einem ersten Schritt bei geöffnetem Abbrandventil (4.1) eine Menge eines Spülgases (6.1) des Gasgemisches (6) des jeweiligen Prozessgases dem Industrieofen (1) gesteuert zugeführt und dann abgebrannt wird,
 - b) in einem zweiten Schritt nach dem vorgenannten Schritt der Spülbegasung das Abbrandventil (4.1) geschlossen wird, der Industrieofen (1) auf einen voreingestellten Ofendruck geregelt und permanent über den Druckmesser (5.1) erfasst wird, wozu das Frischgasventil (7) so geregelt wird, dass dieses eine zum Druckaufbau benötigte Menge eines Frischgases (6.2) des jeweiligen Gasgemisches (6) des Prozessgases bereitstellt und
 - c) in einem dritten Schritt bei erreichtem Soll-
druck des Industrieofens das Frischgasventil (7) derart geregelt wird, dass dieser Druck weiterhin über den Druckmesser (5.1) erfasst und gehalten wird, wobei in dieser Phase das Abbrandventil (4.1) weiterhin geschlossen bleibt, um nur eine ggf. anfallende Verlustgasmenge zu ersetzen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem vierten Schritt die Spülbegasung (vgl. Schritt a)) aktiviert und eingeregelt wird.
 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei großem Druckanstieg in einem fünften Schritt eine Überdruckklappe (4.3) der Abbrandstelle (4) zum Druckabbau gesteuert über einen festen Grenzwert hinaus geöffnet wird.
 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein für den Prozess erforderlicher C-Pegel unabhängig von der Druckregelung der Ofensteuerung mittels mindestens einem C-Potentialregler (3) geregelt und über eine Gas- und Luftzufuhr eingestellt wird.
 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **gekennzeichnet durch** seine Anwendung für chargenweise Wärmebehandlungen von metallischen Werkstoffen/Werkstücken.
 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet durch** seine Anwendung bei Wärmebehandlungen in Industrieöfen (1), die nach dem Durchstoßprinzip arbeiten.
 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** im vierten Schritt die

aktivierte Spülbegasung vor einer Chargenbewegung, einem Chargenwechsel oder dem Beschicken einer Charge eingeregelt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gesteuerte Spülbegasung solange aktiviert wird, bis eine Spülzeit abgelaufen oder ein gewählter CO-Gehalt erreicht ist.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anforderung der Spülbegasung aus der Ofensteuerung initiiert wird, um den Ofenraum von Resten von Fremdgasen zu befreien.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **gekennzeichnet durch** seine Anwendung in Schutzgasrezirkulationssystemen für eine Gasaufrückführung, bei denen in einem internen oder externen Aufbereitungsraum des Industrieofens (1) die Komponenten Kohlenstoffdioxid, Sauerstoff und Wasserdampf mit einem zugeführten Kohlenwasserstoff wieder zu Kohlenstoffmonoxid und Wasserstoff rezirkulierend reagieren.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bei großem Druckanstieg im fünften Schritt öffnende Überdruckklappe (4.3) der Abbrandstelle (4) während der Schritte eins bis vier gasdicht verschlossen wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **gekennzeichnet durch** die Verwendung eines Handschiebers (4.2) und eines Absperrventils (4.4) zur Einstellung unterschiedlicher Abbrandmengen in verschiedenen Abbrandsträngen.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **gekennzeichnet durch** die Kombination eines Ablaufs der Verfahrensschritte eines bis fünf.
14. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, **umfassend**
 - d) eine Aufbereitungskammer für die Aufbereitung des Prozessgases,
 - e) mindestens eine Abbrandstelle (4) für den Abbrand eines Spülgases (6.1) mit mindestens einem Abbrandventil (4.1) für eine gesteuerte Abführung einer Menge des Spülgases (6.1) des Gasgemisches (6),
 - f) eine Regelung (5) mit Druckmesser (5.1) für einen voreinstellbaren und permanent erfassbaren Ofendruck und
 - g) ein Frischgasventil (7) für eine Bereitstellung einer zum Druckaufbau benötigten Menge eines Frischgases (6.2) des jeweiligen Gasgemisches

(6) des Prozessgases.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **gekennzeichnet durch** eine gasdicht verschliessbare Überdruckklappe (4.3) der Abbrandstelle (4) zum gesteuerten Druckabbau. 5

16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, **gekennzeichnet durch** einen unabhängig von der Druckregelung der Ofensteuerung wirkenden C-Potentialregler (3) zur geregelten Einstellung einer Gas- und Luftzufuhr. 10

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **gekennzeichnet durch** einen Handschieber (4.2) zur Einstellung unterschiedlicher Abbrandmengen in verschiedenen Abbrandsträngen. 15

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 17, **gekennzeichnet durch** die Kombination 20
 - a) der Aufbereitungskammer (2) für die Aufbereitung des Prozessgases mit mindestens einer Abbrandstelle (4) für den Abbrand eines Spülgases (6.1), mindestens einem Abbrandventil (4.1) für eine gesteuerte Abführung einer Menge des Spülgases (6.1) des Gasgemisches (6), einer Druckregelung (5) mit Druckmesser (5.1) für einen voreinstellbaren und permanent erfassbaren Ofendruck und einem Frischgasventil (7) für die Bereitstellung einer zum Druckaufbau benötigten Menge eines Frischgases (6.2) des jeweiligen Gasgemisches (6) des Prozessgases, 25
 - b) einer gasdicht verschliessbaren Überdruckklappe (4.3) der Abbrandstelle (4) zum gesteuerten Druckabbau, 35
 - c) einem unabhängig von der Druckregelung der Ofensteuerung wirkenden C-Potentialregler (3) zur geregelten Einstellung einer Gas- und Luftzufuhr und 40
 - d) einen Handschieber (4.2) und einem Absperrventil (4.4) zur Einstellung unterschiedlicher Abbrandmengen in verschiedenen Abbrandsträngen. 45

50

55

Fig. 1

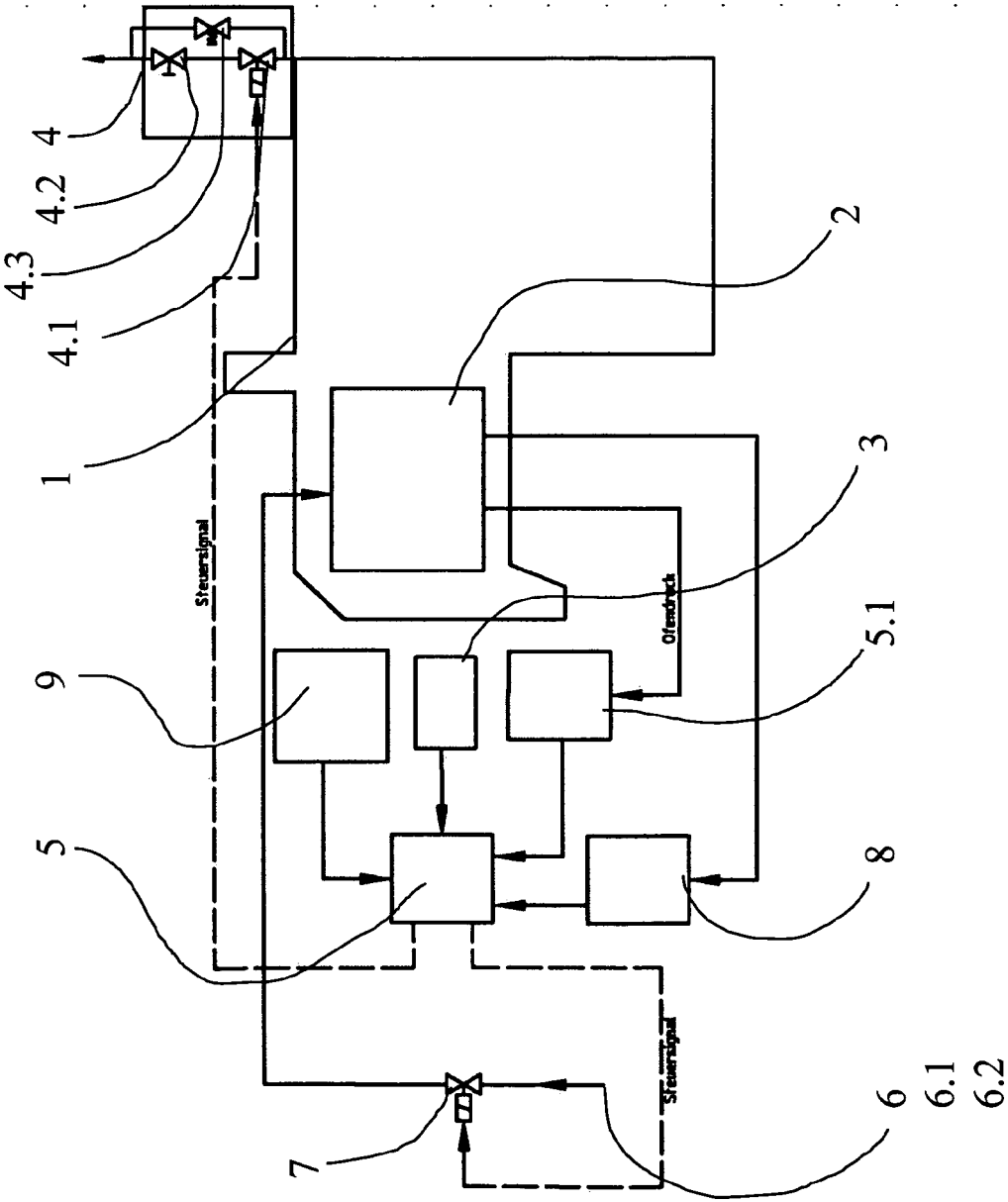
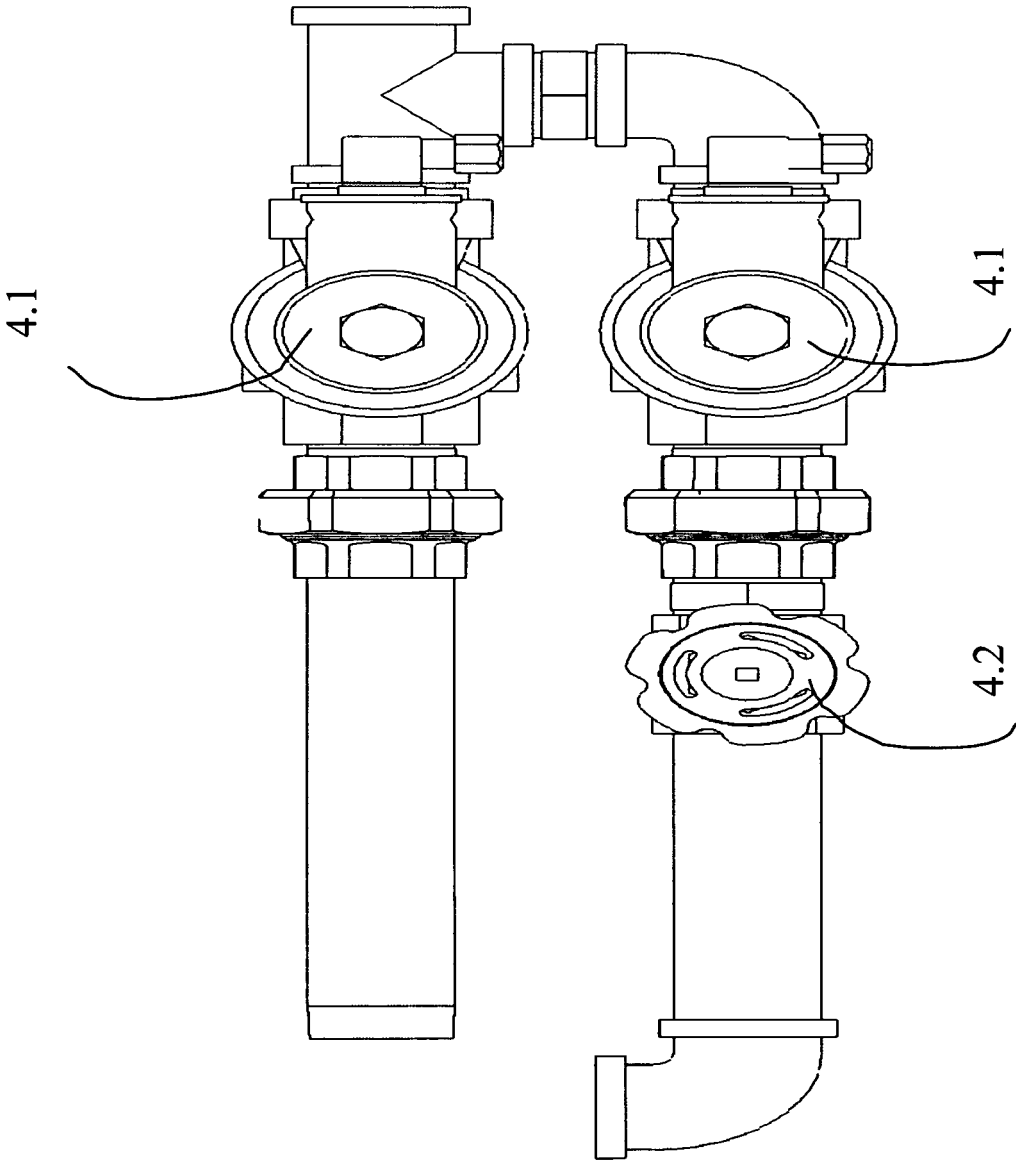


Fig. 2



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 102008029001 B1 [0004] [0007] [0023]
- DE 102009038598 [0007] [0023]