

(12)

## Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1638/2006 (51) Int. Cl.<sup>8</sup>: **C21D 1/74** (2006.01)  
**C21D 7/13** (2006.01)  
**C21D 9/68** (2006.01)  
**B21B 1/00** (2006.01)  
(22) Anmeldetag: 2006-10-02  
(43) Veröffentlicht am: 2008-06-15

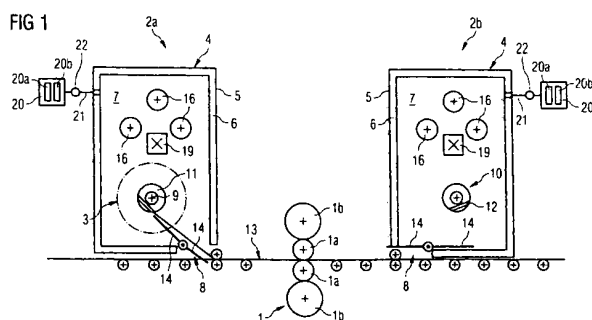
(56) Entgegenhaltungen:  
JP 01-122605A

(73) Patentanmelder:  
SIEMENS VAI METALS  
TECHNOLOGIES GMBH & CO  
A-4031 LINZ (AT)

(72) Erfinder:  
JESCHE MICHAEL ING.  
MÖDLING (AT)  
KIERNER THOMAS DIPL.ING.  
ANDORF (AT)  
PEITL WOLFGANG  
ST. FLORIAN (AT)

### (54) HASPELOFEN

(57) Die Erfindung betrifft einen Haspelofen mit einer isolierten Einhausung (4), die einen Ofeninnenraum (7) begrenzt, einer Eintritts- und Austrittsöffnung (8) für ein Warmband, einer im Ofeninnenraum angeordneten Bandhaspeleinrichtung (10) zum Auf- und Abwickeln eines Warmbandes und einer Heizeinrichtung (17) zur indirekten Erwärmung des Ofeninnenraumes (7). Zur Einstellung einer gleichmäßigen Temperaturverteilung im Ofeninnenraum und einen Temperaturausgleich am gewickelten Warmband bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung einer nichtoxidierenden Ofenatmosphäre wird vorgeschlagen, dass im Ofeninnenraum (7) mindestens ein ortsfestes Strahlrohr (16) angeordnet und diesem Strahlrohr eine Heizeinrichtung (17) zugeordnet ist und dass der Ofeninnenraum (7) an eine Schutzgasversorgungsleitung (21) angeschlossen ist, die mit einer außerhalb des Haspelofens angeordnete Schutzgasquelle (20) verbunden ist.



Die Erfindung betrifft einen Haspelofen mit einer isolierten Einhausung, die einen Ofeninnenraum begrenzt, einer Eintritts- und Austrittsöffnung für ein Warmband, einer im Ofeninnenraum angeordneten Bandhaspeleinrichtung zum Auf- und Abwickeln eines Warmbandes und einer Heizeinrichtung zur indirekten Erwärmung des Ofeninnenraumes. Weiters betrifft die Erfindung

Haspelöfen werden in Warmwalzwerken zum Zwischenspeichern eines wickelbaren Vorstreifens oder Warmbandes zwischen zwei Walzvorgängen eingesetzt. Bevorzugte Anwendungsgebiete sind Reversierwalzwerke oder Steckelwalzwerke, bei denen beiderseits eines Walzgerüsts oder mehrerer zusammenwirkender Walzgerüste jeweils mindestens ein Haspelofen zum Auf- und Abwickeln eines auf Warmwalztemperatur gehaltenen Vorstreifens angeordnet sind. In den Haspelöfen wird der Vorstreifen auf Walztemperatur gehalten, ein für die Erzielung eines ebenen Walzbandes notwendiger Temperatenausgleich im Vorstreifen ermöglicht oder der Vorstreifen durch eine Heizung wieder auf Walztemperatur gebracht.

Ein Haspelofen der gattungsbildenden Art ist aus der EP 166 712 A1 bereits bekannt. Hier erfolgt eine indirekte Beheizung eines Haspeldornes durch ein über den Haspeldorn aufschiebbares Strahlrohr, welches durch einen Heißgaskanal durchsetzt ist. Das Heißgas gibt Wärme überwiegend über eine Strahlrohrwand an den Haspeldorn ab. Die zum Ofeninnenraum gerichtete Außenwand des Stahlrohres weist eine Wärmeisolierung auf. Ein wesentlicher Nachteil dieser Ausführungsform besteht darin, dass der Aufheizvorgang überwiegend nur vor Beginn des ersten Walzstiches eines mehrmaligen Reversierwalzvorganges durchgeführt werden kann. Eine Möglichkeit zur Beheizung des Ofeninnenraumes ist bei einem Haspelofen gemäß EP 166 712 A1 dadurch realisiert, dass Heißgas durch ein in die Ofenwand integriertes oder die Ofenwand bildendes Strahlrohr geleitet wird. Allein durch die Größe des Haspelofens bedingt, ergeben sich bei dieser Ausführungsform Probleme mit der Heißgasverteilung, sodass eine gleichmäßige Temperaturverteilung an der Ofeninnenwand und im Ofeninnenraum nicht sichergestellt werden kann.

Beim reversierenden Warmwalzen eines Vorstreifens kommt es bei verschiedenen Werkstoffen bei den werkstoffspezifischen Warmwalztemperaturen zu einer verstärkten Oxidationsneigung an der Oberfläche, beispielsweise zu einer starker Zunderbildung bei speziellen Stahlbandqualitäten, mit dem negativen Effekt, dass der abblätternde Zunder mit dem nächsten Walzstich in die Bandoberfläche eingewalzt wird. Zur Vermeidung dieser nachteiligen Wirkungen ist es aus der JP 1-122605 A2 bereits bekannt, in den Haspelöfen und, soweit dies möglich ist, auch in den Zuführkanälen zwischen Haspelofen und Walzgerüst eine nichtoxidierende Schutzgasatmosphäre vorzusehen. Der Ofeninnenraum ist an eine Schutzgasquelle angeschlossen und wird bei Bedarf mit Schutzgas, vorzugsweise Stickstoff, geflutet.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, die Nachteile des beschriebenen Standes der Technik zu vermeiden und einen Haspelofen vorzuschlagen, mit dem eine gleichmäßige Temperaturverteilung im Ofeninnenraum und ein ausreichender Temperatenausgleich am einlaufenden und am gewickelten Warmband bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung einer weitgehend nicht oxidierenden Ofenatmosphäre sichergestellt werden kann.

Diese Aufgabe wird bei einem Haspelofen der eingangs beschriebenen Art dadurch gelöst, dass im Ofeninnenraum mindestens ein ortsfestes, von heißen Verbrennungsgasen durchströmtes Strahlrohr angeordnet und diesem Strahlrohr eine Heizeinrichtung zugeordnet ist und dass der Ofeninnenraum an eine Schutzgasversorgungsleitung angeschlossen ist, die mit einer außerhalb des Haspelofens angeordnete Schutzgasquelle verbunden ist.

Durch eine auf die Strömungsverhältnisse im Ofeninnenraum abgestimmte Anordnung eines Strahlrohres oder mehrerer im Abstand zueinander angeordneter Strahlrohre im Ofeninnenraum wird eine optimale Umströmung des Strahlrohres oder der Strahlrohre und damit eine gute Wärmeübertragung vom Strahlrohr auf die Ofenatmosphäre sichergestellt.

Zweckmäßig ist die Heizeinrichtung außen an der Ofenwand des Haspelofens befestigt und ragt mit dem Strahlrohr in den Innenraum des Haspelofens. Hier bildet ein Innenraum des Strahlrohres einen der Heizeinrichtung zugeordneten Verbrennungsraum.

- 5 Eine optimale Nutzung des Wärmeinhaltes der Verbrennungsgase wird erzielt, wenn die Heizeinrichtung einen Brenner zum Verbrennen von gasförmigen oder flüssigen Brennstoffen mit Luft oder Sauerstoff und einem Wärmetauscher umfasst, wobei eine Brennstoff-Zuführleitung und eine Verbrennungsluft-Zuführleitung mit dem Brenner verbunden sind und diese den Wärmetauscher durchsetzen und eine an das Strahlrohr anschließende Verbrennungsgas-Abführung  
10 leitung in den Wärmetauscher mündet.

- Ein verbesserter Wärmeübergang vom Strahlrohr an die Ofenatmosphäre und ein verbesserter Temperatúrausgleich im Ofeninnenraum werden durch mindestens ein Umwälzgebläse im Ofeninnenraum erreicht. Mit dem Umwälzgebläse wird im Ofeninnenraum eine verstärkte Gasströmung erzeugt, die vorzugsweise quer oder normal zur Längserstreckung des Strahlrohres  
15 gerichtet ist.

- Die für eine ausreichende Verringerung der Oxidationsneigung an der Oberfläche des einlaufenden Warmbandes notwendige Einstellung einer vorbestimmten Schutzgasatmosphäre im Ofeninnenraum wird durch eine Dosiereinrichtung an der Schutzgasversorgungsleitung erreicht. Zur Minimierung des Schutzgasverbrauches ist das Ofengehäuse weitgehend abgedichtet. Eintritts- und Austrittsöffnungen für das Warmband werden ausschließlich während des Wickelvorganges offen gehalten.

- 25 Für die Einstellung der notwendigen Schutzgasatmosphäre umfasst die Schutzgasquelle Vorratsbehälter für zumindest Stickstoff und Wasserstoff. Auch Stickstoff mit einem Restanteil an Sauerstoff, vorzugsweise einem Restsauerstoffanteil von weniger als 2%, kann zur Einstellung einer Schutzgasatmosphäre herangezogen werden.

- 30 Das bevorzugte Anwendungsgebiet für Haspelöfen der erfindungsgemäßen Art sind Reversierwalzanlagen mit mindestens einem Reversierwalzgerüst und beiderseits des Reversierwalzgerüsts oder beiderseits einer Gruppe von Reversierwalzgerüsten angeordneten Haspelöfen.

- Besonders geeignet sind Haspelöfen der erfindungsgemäßen Art zum Zwischenspeichern von Warmband aus Metallen oder Metalllegierungen, die eine hohe Oxidationsneigung im Warmwalztemperaturbereich aufweisen. Insbesondere handelt es sich hierbei um hochlegierte Stähle. Weiters ist eine mit erfindungsgemäßen Haspelöfen ausgestattete Walzanlage besonders zum Walzen und Zwischenspeichern von Materialien wie Titan und Titanlegierungen, sowie Molybdän und Molybdänlegierungen geeignet.

- 40 Oberhalb einer Temperatur von ca. 500°C bildet Molybdän in einer oxidierenden Atmosphäre Molybdäntrioxid, das bei einer Temperatur oberhalb von 600°C verdampft. Durch eine entsprechende Schutzgasatmosphäre wird diese Reaktion verhindert.

- 45 Reines Titan kann sowohl im warmen als auch im kalten Zustand gewalzt werden. Bei der Wahl der Temperaturführung und Schutzgasatmosphäre im Haspelofen ist zu beachten, dass Titan in Luft ab einer Temperatur von 610°C zu Titandioxid und in einer Stickstoffatmosphäre ab 800°C zu Titanitrid verbrennt.

- 50 Weitere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines nicht einschränkenden Ausführungsbeispiels, wobei auf die beiliegenden Figuren Bezug genommen wird, die folgendes zeigen:

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine Reversierwalzanlage mit den erfindungsgemäßen Haspelöfen in einer schematischen Darstellung,
- 55

Fig. 2 einen Längsschnitt durch ein Strahlrohr und die Heizeinrichtung in der Einbauposition im Haspelofen.

Figur 1 zeigt in einem Längsschnitt in einer schematischen Darstellung eine Reversierwalzanlage zum Walzen eines wickelbaren Vorstreifens bzw. Warmbandes. Die Reversierwalzanlage umfasst ein Reversierwalzgerüst 1, welches als Quartogerüst mit Arbeits- 1a und Stützwalzen 1b ausgebildet ist, und beiderseits des Reversierwalzgerüsts angeordnete Haspelöfen 2a, 2b zum abwechselnden Auf- und Abwickeln des das Walzgerüst in wechselnder Walzrichtung durchlaufenden Warmbandes. Das Warmband ist im linken Haspelofen 2a als gewickelter Bund 3 angedeutet.

Die dem Reversierwalzgerüst 1 vor- beziehungsweise nachgeordneten Haspelöfen 2a, 2b sind spiegelbildlich zur Walzebene ausgebildet. Jeder Haspelofen 2a, 2b umfasst eine Einhausung 4, mit einer metallischen Außenwand 5 und einer innenseitig angebrachten Wärmedämmung 6, die den Ofeninnenraum 7 umgrenzt. Im unteren Bereich des Haspelofens ist eine zum Reversierwalzgerüst 1 gerichtete, gegebenenfalls verschließbare Eintritts- und Austrittsöffnung 8 für das Warmband angeordnet. Eine Haspelwelle 9 einer Bandhaspeleinrichtung 10 durchsetzt den Haspelofen 2a, 2b und ist außerhalb des Haspelofens in nicht näher dargestellten Stützlager drehbar abgestützt. Die Haspeltrommel 11 weist im Bereich ihrer Wickelfläche eine schlitzförmige Fangöffnung 12 für das einlaufende Warmband auf, das ausgehend vom Walzgerüst auf dem Rollgang 13 und über schwenkbare Einführklappen 14 in den Ofeninnenraum 7 zur Haspeltrommel 11 geleitet und dort zu einem Bund 3 aufgewickelt wird. Den schwenkbaren Einführklappen sind nicht dargestellte Verstelleinrichtungen, vorzugsweise Hydraulikzylinder, zugeordnet.

Im Kopfbereich des Haspelofens 2a, 2b sind drei Strahlrohre 16 verteilt im Ofeninnenraum 7 angeordnet, die an Heizeinrichtungen 17 anschließen, welche an der Rückwand 18 des Haspelofens an dessen Außenseite befestigt sind (Fig. 2). Weiters ist im Ofeninnenraum 7 ein Umwälzgebläse 19 so positioniert, dass durch eine Umwälzbewegung der Ofenatmosphäre ein weitgehender Temperatenausgleich im Ofeninnenraum sichergestellt ist und ein kontinuierlicher Gasstrom an den drei Strahlrohren 16 vorbeibewegt wird. Ausgehend von einer Schutzgasquelle 20, die mehrere Vorratsbehälter 20a, 20b für Schutzgase, wie Stickstoff und Wasserstoff, umfasst, führt eine Schutzgasversorgungsleitung 21 bis in den Ofeninnenraum 7 des Haspelofens. Eine Dosiereinrichtung 22 steuert die für die Einstellung einer nichtoxidierenden Ofenatmosphäre geregelte Schutzgaszufuhr.

Figur 2 zeigt die Heizeinrichtung 17 und das zugeordnete Strahlrohr 16 in einem Längsschnitt durch diese Einrichtungen in schematischer Darstellung. Die Heizeinrichtung 17 umfasst einen Brenner 23, vorzugsweise einen Gas- oder Gas-Flüssigkeits-Brenner, der eine Wand 18 der Ofeneinhausung 4 durchsetzt, an deren Außenseite an einer Tragkonsole 24 lösbar befestigt ist und mit seiner Brennerdüse 25 in den Ofeninnenraum 7 ragt. Der Brenner 23 wird über eine Brennstoff-Zuführleitung 26 und eine Verbrennungsluft-Zuführleitung 27 mit Brennstoff und Luft versorgt. Die Brennerdüse 25 ist unmittelbar in ein Strahlrohr 16 gerichtet, welches sich im Ofeninnenraum 7 zwischen gegenüberliegenden Wänden 18, 18a der Ofeneinhausung 4 erstreckt und an diesen einen Dehnungsausgleich zulassend abgestützt ist. Das Strahlrohr 16 ist von zwei ineinander greifenden Ringleitungen 28a, 28b gebildet, die eine Kreislaufführung der Verbrennungsgase ermöglichen. Das gemeinsame mittlere Rohr 28c des Strahlrohres bildet eine Verbrennungskammer 29 für das den Brenner 23 verlassende Brenngas-Sauerstoff-Gemisch. Die Verbrennungsgase werden dann umgelenkt und in Ringleitungen 28a, 28b wieder in einen Raum 30 unmittelbar vor der Brennerdüse 25 zurückgeführt. Ein Teilstrom der heißen Verbrennungsgase wird solcherart im Kreis geführt und ein weiterer Teil der heißen Verbrennungsgase wird durch eine Verbrennungsgas-Abführleitungen 31, die den Brenner 23 ringförmig umgibt einer Abgashaube 32 zugeführt. Diese Abgashaube ist als Wärmetauscher 33 ausgebildet, durch den eine Brennstoff-Zuführleitung 26 und eine Verbrennungsluft-Zuführleitung 27 zur Versorgung des Brenners 23 mit vorgewärmten Brennstoff und Verbrennungsluft

geführt sind. Hier wird das heiße Verbrennungsgas zur Vorwärmung des Brennstoffes und der Verbrennungsluft genutzt. Mit einem Thermoelement 34 wird die Temperatur der Verbrennungsgase in der Ringleitung 28a kontinuierlich gemessen und diese Messwerte für die Auslösung eines Überhitzungsschutzes für die Strahlrohre herangezogen (Sicherheitsabschaltung).

5

### Patentansprüche:

- 10 1. Haspelofen mit einer isolierten Einhausung (4), die einen Ofeninnenraum (7) begrenzt, einer Eintritts- und Austrittsöffnung (8) für ein Warmband, einer im Ofeninnenraum angeordneten Bandhaspeleinrichtung (10) zum Auf- und Abwickeln eines Warmbandes und einer Heizeinrichtung (17) zur indirekten Erwärmung des Ofeninnenraumes (7), *dadurch gekennzeichnet*, dass im Ofeninnenraum (7) mindestens ein ortsfestes Strahlrohr (16) angeordnet und diesem Strahlrohr eine Heizeinrichtung (17) zugeordnet ist, dass der Ofeninnenraum (7) an eine Schutzgasversorgungsleitung (21) angeschlossen ist, die mit einer  
15 außerhalb des Haspelofens angeordnete Schutzgasquelle (20) verbunden ist.
2. Haspelofen nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass ein Innenraum des Strahlrohres (16) eine Verbrennungskammer (29) der Heizeinrichtung (17) bildet.
- 20 3. Haspelofen nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Heizeinrichtung (17) einen Brenner (23) und einem Wärmetauscher (33) umfasst, wobei eine Brennstoff-Zuführleitung (26) und eine Verbrennungsluft-Zuführleitung (27) mit dem Brenner (23) verbunden sind und diese den Wärmetauscher (33) durchsetzen und eine an das Strahlrohr (16) anschließende Verbrennungsgas-Abführleitung (31) in den Wärmetauscher (33) mündet.
- 25 4. Haspelofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass im Ofeninnenraum (7) mindestens ein Umwälzgebläse (19) angeordnet ist.
- 30 5. Haspelofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Schutzgasversorgungsleitung (21) eine Dosiereinrichtung (22) zur Einstellung einer vorbestimmten Schutzgasatmosphäre im Ofeninnenraum (7) zugeordnet ist.
- 35 6. Haspelofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Schutzgasquelle (20) zumindest Vorratsbehälter (20a, 20b) für Stickstoff und Wasserstoff umfasst.
- 40 7. Reversierwalzanlage mit mindestens einem Reversierwalzgerüst (1) und beiderseits des Reversierwalzgerüsts angeordneten Haspelöfen (2a, 2b) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6.
- 45 8. Verwendung eines Haspelofens nach einem der Ansprüche 1 bis 6 in einer Walzstraße oder in einer Reversierwalzanlage zum Herstellen und Walzen von Warmband aus Metallen oder Metalllegierungen mit hoher Oxidationsneigung im Warmwalztemperaturbereich, insbesondere zum Herstellen und Walzen von hochlegierten Stählen, Titan oder Titanlegierungen und Molybdän oder Molybdänlegierungen.

50 **Hiezu 2 Blatt Zeichnungen**

55



österreichisches  
patentamt

Blatt: 1

AT 504 218 B1 2008-06-15

Int. Cl. 8:

C21D 1/74 (2006.01)

C21D 7/13 (2006.01)

C21D 9/68 (2006.01)

B21B 1/00 (2006.01)

FIG 1

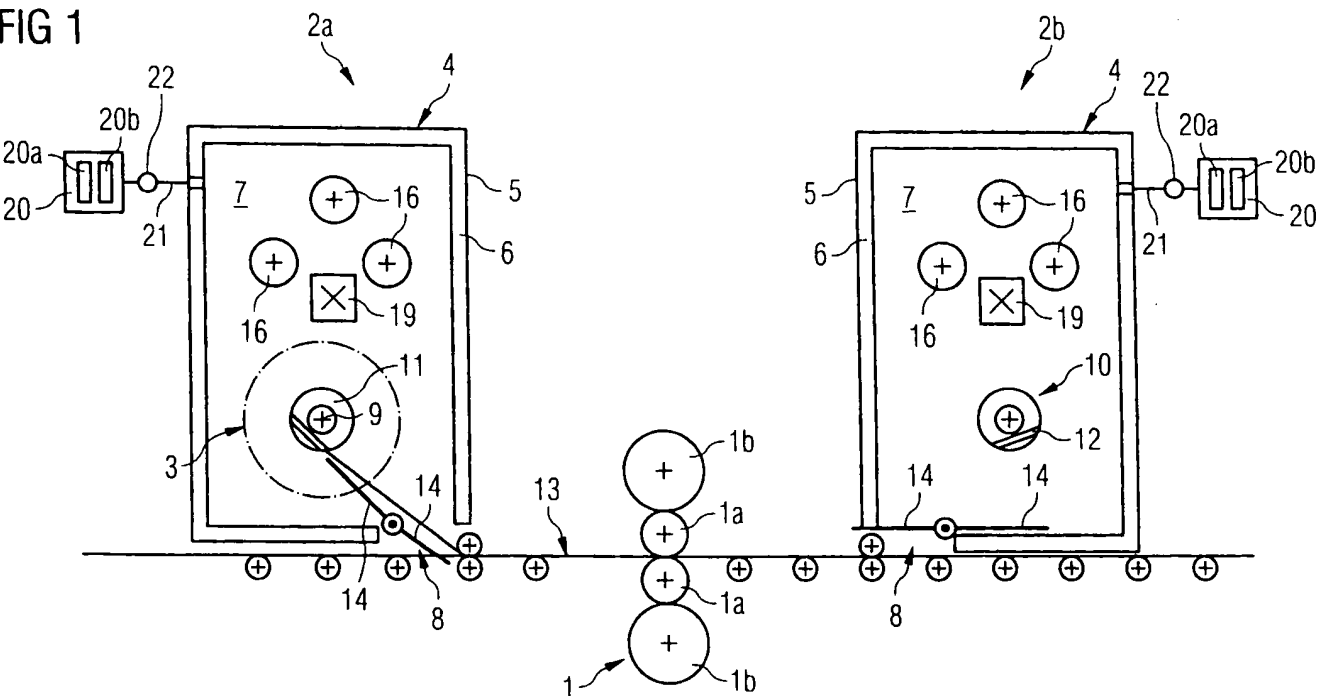




FIG 2

