



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.11.2015 Patentblatt 2015/48

(51) Int Cl.:
C21D 1/767 (2006.01) **C21D 9/00** (2006.01)
C21D 9/70 (2006.01) **F27B 9/30** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14169078.4**

(22) Anmeldetag: **20.05.2014**

(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

- **Wilden, Siegfried**
52152 Simmerath (DE)
- **Wilden, Frank**
52152 Simmerath (DE)

(71) Anmelder: **Schwartz GmbH**
52152 Simmerath (DE)

(74) Vertreter: **Jostarndt, Hans-Dieter**
Jostarndt Patentanwalts-AG
Brüsseler Ring 51
52074 Aachen (DE)

(72) Erfinder:
• **Karges, Michael**
52076 Aachen (DE)

(54) **Strömungsbeaufschlagungsvorrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Strömungsbeaufschlagung einer rasterförmigen Gutanordnung. Ein Gasvolumenstrom bebläst das Gut mittels Düsen, die auf einander gegenüberliegenden Seiten der rasterförmigen Gutanordnung versetzt zueinander vorgesehen sind, so dass in den Zwischenräumen eine ent-

sprechend der versetzten Anordnung der Düsen in ihrer Richtung wechselnde Durchströmung entsteht. Auslasskanäle für den Gasvolumenstrom sind in mindestens einer Ebene außerhalb der Ausdehnung des Gutes vorgesehen.

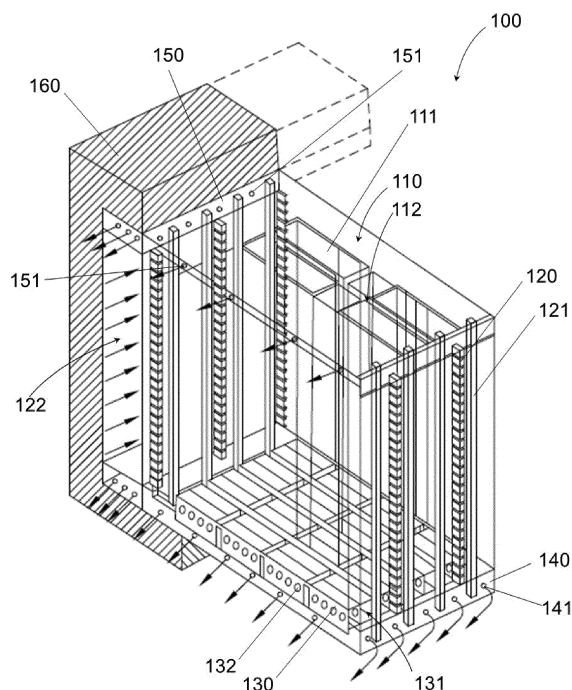


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Strömungsbeaufschlagung einer rasterförmigen Gut-Anordnung. Solche rasterförmigen Gut-Anordnungen finden sich beispielsweise in Tiefofen, Kammeröfen und Stoßöfen, wobei das Gut beispielsweise in Form von Barren oder Bolzen vorliegen kann.

[0002] Beispielsweise werden für die Herstellung von Aluminiumbändern Aluminium-Walzbarren warm gewalzt. Dafür müssen die Barren auf eine Temperatur oberhalb der Rekristallisationstemperatur erwärmt werden. Walzbarren werden mit einer Dicke von circa 330 bis über 600 mm, einer Breite von circa 800 bis über 2200 mm und bis zu mehr als 8,5 Meter Länge geliefert. Bei der Erwärmung der Barren auf eine Temperatur oberhalb der Rekristallisationstemperatur kommt es zu einer Verfestigung des Aluminiums und zu einer dynamischen und statischen Entfestigung durch Erholung und Rekristallisation. Bei der notwendigen Erwärmung ist die Auflösung der Ausscheidungen der bestimmende Vorgang, wofür die entsprechende Temperatur und die Haltezeit die bestimmenden Parameter sind. Die Erwärmung erfolgt hauptsächlich über brennstoffbeheizte Kammer- bzw. Tiefofen im Bereich von 300 bis 620°C. Tiefofenanlagen ermöglichen eine vertikale Aufstellung der Barren. Vorteilhaft hierbei ist unter anderem die platzsparende Aufstellung, da die Barren in die Tiefe versenkt werden können. Die Chargierung erfolgt dann mittels Krananlagen.

[0003] Die Beheizung erfolgt üblicherweise mittels eines erhitzten Gasstroms, beispielsweise mittels Warmluft. Dabei wird die Luft über Brenner, beispielsweise über Gasbrenner, direkt erwärmt und über Gebläse in den Tiefofen eingeblasen.

[0004] Wärmetechnisch handelt es sich um Anordnungen von flächenhaftem Gut mit durchströmbaren Zwischenräumen. Da es nicht möglich ist, solche Gut-Anordnungen symmetrisch zu durchströmen, ergibt sich bei der Wärmeübertragung mit erzwungener Konvektion stets das Problem der ungleichmäßigen Temperaturverteilung. Man ist daher vielfach gezwungen, mit Rücksicht auf den erforderlichen Temperatenausgleich wesentlich längere Haltezeiten zu fahren, als es aus metallurgischen Gründen erforderlich wäre. Bei Anlagen für höhere Leistungen versucht man, diesem Mangel durch Reversieren der Strömungsführung zu begegnen. Dies kann erreicht werden, in dem in den Strömungskanälen verstellbare Klappen eingebaut werden, wobei die Strömungsrichtung durch Verstellung der Klappen umgedreht werden kann. Solche "Reversierklappen" sind aber insbesondere dann sehr problematisch, wenn sie bei größeren Wärmebehandlungsanlagen mit höheren Temperaturen eingesetzt werden müssen. Denn in diesen Fällen können sich die Reversierklappen verziehen und dadurch verklemmen, wodurch es zu häufigen Störungen oder gar zu Betriebsunterbrechungen kommt. Als praktikabler reversierbarer Strömungsantrieb steht nur ein Axialventilator mit entsprechend gewählter Beschaufelung zur Ver-

fügung, bei dem eine Umkehr der Förderrichtung der Gas-Strömung durch einen Wechsel der Drehrichtung des Schaufelrades erreicht werden kann. Mit solchen Axialventilatoren lassen sich jedoch nur relativ geringe Drücke erzielen, da aus Festigkeitsgründen, insbesondere bei hohen Temperaturen, ihre Umfangsgeschwindigkeit nur begrenzt ist. Deshalb eignen sich Axialventilatoren nur für Strömungskreisläufe mit relativ geringen Widerständen, während bei höheren Widerständen, wie sie gerade bei einem breiten Stapel aus rasterförmigen Gut-Lagen oder im Vergleich zur Breite der Lücken hohen Gut-Reihungen auftreten, die erreichbaren Druckzahlen für eine wirksame Durchströmung viel zu gering sind. Ein weiterer Nachteil von Axialventilatoren ist, dass sie bei Hochtemperaturanlagen aus lagerungstechnischen Gründen meist in eine Wand eingebaut werden müssen. Durch diesen unsymmetrischen Einbau ergeben sich für die beiden Drehrichtungen des Ventilatorrades trotz seiner entsprechenden Anpassung und Gestaltung unterschiedliche Leistungen. Die hierauf zurückzuführenden Unterschiede in der Wärmeübertragung können zwar im Prinzip durch entsprechend längere Behandlungszeit des Gutes ausgeglichen werden. Diese längeren Behandlungszeiten führen jedoch zu erhöhten Betriebs- und damit Herstellungskosten, so dass in aller Regel angestrebt wird, die Behandlungszeiten zu verkürzen.

[0005] Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 3710901 A1 ist eine Vorrichtung zur Strömungsbeaufschlagung von rasterförmigen Gut-Anordnungen mit durchströmbaren Zwischenräumen bekannt, wobei der von einem Ventilator geförderte Volumenstrom das Gut mittels Düsen bebläst, die auf einander gegenüberliegenden Seiten der rasterförmigen Gut-Anordnung versetzt zueinander vorgesehen sind, so dass in den Zwischenräumen eine entsprechend der versetzten Anordnung der Düsen in ihrer Richtung wechselnde Durchströmung entsteht. Dabei wird der Reversiereffekt durch eine geeignete Ausgestaltung von Strömungsantrieb und Strömungsführung erzielt. Denn mit den versetzt zu beiden Seiten des Gut-Stapels oder der Gut-Reihung angeordneten Düsen wird das Gut über relative schmale Zonen mit unterschiedlicher Strömungsrichtung, also im Gegenstrom, beaufschlagt. Auf diese Weise ergibt sich der gleiche Effekt wie bei einer Reversieranlage, ohne dass die Strömungsrichtung umgekehrt werden muss.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zur Strömungsbeaufschlagung einer rasterförmigen Gut-Anordnung der angegebenen Gattung zu schaffen, bei der die Gleichmäßigkeit der Erwärmung des Guts weiter erhöht wird. Insbesondere soll eine Vorrichtung vorgeschlagen werden, die auf konstruktiv einfache Weise die gleichmäßige Strömungsbeaufschlagung des Gutes weiter optimiert. Darüber hinaus ist es Aufgabe der Erfindung, ein entsprechendes Verfahren anzugeben.

[0007] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der

Vorrichtung ergeben sich aus den Unteransprüchen 2 - 10. Die Aufgabe wird ferner durch ein Verfahren nach Anspruch 11 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen des Verfahrens ergeben sich aus den Unteransprüchen 12 - 15.

[0008] In einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Strömungsbeaufschlagung einer rasterförmigen Gutanordnung mit durchströmbaren Zwischenräumen bebläst ein Gasvolumenstrom das Gut mittels Düsen, die auf einander gegenüberliegenden Seiten der rasterförmigen Gutanordnung versetzt zueinander vorgesehen sind, so dass in den Zwischenräumen in Breitenrichtung des Gutes eine entsprechend der versetzten Anordnung der Düsen in ihrer Richtung wechselnde Durchströmung entsteht. Auslasskanäle für den Gasvolumenstrom sind in mindestens einer Ebene außerhalb der Ausdehnung des Gutes vorgesehen. Durch die gezielte Abfuhr des eingeblasenen Gasvolumenstroms über Auslasskanäle außerhalb der Ausdehnung des Gutes wird die Gasströmung durch die durchströmbaren Zwischenräume vergleichmäßig, womit sich auch der Wärmeübergang zwischen Gasstrom und Gut vergleichmäßig und letztlich die Gleichmäßigkeit der Erwärmung des Guts erhöht wird. Die Geschwindigkeit des eingeblasenen Gasstroms sinkt an keiner Stelle unter einen kritischen Wert und Totwassergebiete werden vermieden. Dadurch wird der Wärmeübergang auf das Gut homogenisiert, wodurch Ausgleichzeiten eingespart werden können und somit die erforderliche Verweildauer des Gutes in der Vorrichtung minimiert wird.

[0009] In einer vorteilhaften Ausführungsform sind die Auslasskanäle so bemessen, dass der gleiche Gasvolumenstrom über die Auslasskanäle abgeführt werden kann, der zugeführt wird. Dadurch wird die Gefahr eines Staus oder einer extremen Beschleunigung des Gasvolumenstroms minimiert, wodurch die Gleichmäßigkeit der Erwärmung des Guts weiter erhöht wird.

[0010] Es hat sich weiterhin als vorteilhaft erwiesen, wenn die mindestens eine Ebene der Auslasskanäle im Wesentlichen senkrecht zu der Fläche der rasterförmigen Gutanordnung vorgesehen ist. Beispielsweise kann die Ebene der Auslasskanäle im Wesentlichen senkrecht über und/oder unter dem Gut angeordnet sein. Durch eine solche Lage der Auslasskanäle wird die Gasströmung und damit die Erwärmung des Gutes weiter vergleichmäßig und die Konstruktion vereinfacht.

[0011] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform sind die Auslasskanäle in zwei Ebenen angeordnet, wovon eine erste Ebene in Längsausdehnungsrichtung des Gutes unterhalb des Gutes und eine zweite Ebene in Längsausdehnungsrichtung des Gutes oberhalb des Gutes vorgesehen ist. Durch die dadurch erfolgende Aufteilung des Gasstroms wird die Strömung und damit die Erwärmung des Gutes noch weiter vergleichmäßig.

[0012] Weiterhin hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Auslasskanäle in der ersten Ebene im Wesentlichen in Richtung der Ebene der rasterförmigen Gutanordnung sowie in einer im Wesentlichen hierzu senkrech-

ten Ebene vorgesehen sind. Die Wege innerhalb der Auslasskanäle werden hierdurch verkürzt, wodurch die Gasströmung innerhalb der Vorrichtung weiter vergleichmäßig wird.

[0013] Sind die Auslasskanäle in der zweiten Ebene im Wesentlichen in Richtung der Ebene der rasterförmigen Gutanordnung sowie in einer im Wesentlichen hierzu senkrechten Ebene vorgesehen, führt dies zu einer weiteren Vergleichmäßigung der Gasströmung innerhalb der Vorrichtung.

[0014] In einer vorteilhaften Ausführungsform sind die Düsen registerförmig in Reihen in Längsrichtung des Gutes übereinander angeordnet. Dadurch wird auch der zugeführte Gasstrom weiter über die Höhe des Gutes innerhalb der Vorrichtung vergleichmäßig, was zu einer noch gleichmäßigeren Strömungsbeaufschlagung des Gutes und damit zu einer noch gleichmäßigeren Erwärmung des Gutes beiträgt.

[0015] Es hat sich weiterhin als vorteilhaft erwiesen, in der Vorrichtung mindestens einen Steher bereitzustellen, auf dem das Gut aufstellbar ist. Durch das Aufstellen des Gutes auf einen solchen Steher wird die Erwärmung des Gutes auch in dem Bereich, in dem es aufgestellt ist, vergleichmäßig. Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn für jedes Gut ein eigener Steher vorgesehen ist.

[0016] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist der Steher in Richtung der Blasrichtung der Düsen durchströmbar.

[0017] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist der Steher in Richtung im Wesentlichen senkrecht zur Blasrichtung der Düsen durchströmbar. Durch die Durchströmung des Stehers wird die Erwärmung des Gutes weiter vergleichmäßig. Ist der Steher sowohl in Richtung der Blasrichtung der Düsen als auch im Wesentlichen senkrecht hierzu durchströmbar, wird die Erwärmung des Gutes in besonderem Maße vergleichmäßig.

[0018] Ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Strömungsbeaufschlagung einer rasterförmigen Gutanordnung mit durchströmbaren Zwischenräumen, wobei ein Gasvolumenstrom das Gut mittels Düsen bebläst, die auf einander gegenüberliegenden Seiten des Gutes versetzt zueinander vorgesehen sind, so dass in den Zwischenräumen eine entsprechend der versetzten Anordnung der Düsen in ihrer Richtung wechselnde Durchströmung entsteht, zeichnet sich dadurch aus, dass der gleiche Gasvolumenstrom, der zugeführt wird, über Auslasskanäle abgeführt wird. Durch die gezielte Abfuhr des eingeblasenen Gasvolumenstroms über Auslasskanäle außerhalb der Ausdehnung des Gutes wird die Gasströmung durch die durchströmbaren Zwischenräume vergleichmäßig, womit sich auch der Wärmeübergang zwischen Gasstrom und Gut vergleichmäßig und letztlich die Gleichmäßigkeit der Erwärmung des Guts erhöht wird.

[0019] In einer vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens wird der abgeführte Gasvolumenstrom über in zwei Ebenen angeordnete Auslasskanäle abgeführt.

Durch die dadurch erfolgende Aufteilung des Gasstroms wird die Strömung und damit die Erwärmung des Gutes noch weiter vergleichmäßigt. Dabei befindet sich die erste Ebene in Längenrichtung des Gutes unterhalb des Gutes, während sich die zweite Ebene in Längenrichtung des Gutes oberhalb des Gutes befindet.

[0020] Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die durch die erste und die zweite Ebene abgeführten Gasvolumenströme im Verhältnis von circa $\dot{V}_1 : \dot{V}_2 \approx 1 : 1$ mit einer Toleranz von circa $\pm 15\%$, mit anderen Worten in einem Verhältnis von $\dot{V}_1 : \dot{V}_2 \approx 1 : 0,85$ bis $\dot{V}_1 : \dot{V}_2 \approx 1 : 1,15$, stehen. Beträgt beispielsweise der zugeführte Gasstrom $\dot{V}_{Zu}$ ca. $160 \text{ m}^3/\text{s}$, wobei die Zuführgeschwindigkeit v_{Zu} ca. 50 m/s beträgt, so wird vorteilhafter Weise über die erste, sich unterhalb des Gutes befindliche Ebene ein Gasvolumenstrom $\dot{V}_1$ von circa $80 \text{ m}^3/\text{s}$ mit einer Strömungsgeschwindigkeit v_1 von höchstens circa 15 m/s abgeführt, während über die zweite, sich oberhalb des Gutes befindliche Ebene ein im Wesentlichen gleicher Volumenstrom mit im Wesentlichen gleicher Strömungsgeschwindigkeit v_2 abgeführt wird.

[0021] Weitere Vorteile, Besonderheiten und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und den nachfolgenden Darstellungen eines bevorzugten Ausführungsbeispiels anhand der Abbildungen.

[0022] Die Abbildungen zeigen:

Fig. 1 einen Barren

Fig. 2 eine Prinzipdarstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer Draufsicht

Fig. 3 eine Prinzipdarstellung eines Ausschnitts einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in dreidimensionaler Darstellung.

Fig. 1 zeigt einen Barren 111 mit seinen Abmessungen Höhe H, Breite B und Dicke D.

[0023] Fig. 2 zeigt eine Prinzipdarstellung eines erfindungsgemäßen Tiefofens 100 in einer Draufsicht. Die Barren 111 sind in der Ofenkammer 122 so aufgestellt, dass sie in Richtung ihrer Breite B in Reihen nebeneinander stehen, wobei sie eine flächenhafte Gutanordnung 111 bilden. Sowohl in der Ebene der rasterförmigen Gutanordnung 111 als auch in einer senkrechten Richtung hierzu bilden die Barren 111 durchströmbare Zwischenräume 112. Die Ofenkammer 122 selbst ist ebenfalls rechteckig ausgebildet, wobei an ihren Stirnseiten Düsen 120 angeordnet sind, durch die die Barren 111 mit einem Gasstrom beblasen werden. Dabei sind die Düsen 120 auf einander gegenüberliegenden Seiten der Barren 111 versetzt zueinander vorgesehen, so dass in den Zwischenräumen 112 eine entsprechend der versetzten Anordnung der Düsen 120 in ihrer Richtung wechselnde Durchströmung entsteht.

[0024] In Fig. 3 ist eine Prinzipdarstellung eines Ausschnitts einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in Form eines Tiefofens 100 dreidimensional dargestellt. In dem Tiefofen 100 sind Barren 111 als zu erwärmendes Gut

flächenhaft angeordnet, wobei durchströmbare Zwischenräumen zwischen den Barren 111 entstehen. Die Barren 111 weisen einen rechteckigen Querschnitt auf und sind jeweils auf einen Steher 130 aufgesetzt. Über registerförmig übereinander angeordnete Düsen 120 bebläst ein Gasvolumenstrom die Barren 111, wobei die Düsen 120 auf einander gegenüberliegenden Seiten der Barren 111 versetzt zueinander vorgesehen sind, so dass in den Zwischenräumen in Breitenrichtung der Barren eine entsprechend der versetzten Anordnung der Düsen 120 in ihrer Richtung wechselnde Durchströmung entsteht. Auslasskanäle 141, 151 für den Gasvolumenstrom sind in einer ersten Ebene 140 unterhalb der Steher 130 und in einer zweiten Ebene 150 oberhalb der Barren 111 vorgesehen. Durch die gezielte Abfuhr des eingeblasenen Gasvolumenstroms über die Auslasskanäle 141, 151 außerhalb der Ausdehnung der Barren 111 wird die Gasströmung durch die durchströmbaren Zwischenräume vergleichmäßigt, womit sich auch der Wärmeübergang zwischen Gasstrom und Barren 111 vergleichmäßigt und letztlich die Gleichmäßigkeit der Erwärmung der Barren 111 erhöht wird. Die Geschwindigkeit v_{Zu} des eingeblasenen Gasstroms sinkt an keiner Stelle unter einen kritischen Wert und Totwassergebiete werden vermieden. Dadurch wird der Wärmeübergang auf die Barren 111 homogenisiert, wodurch Ausgleichzeiten eingespart werden können und somit die erforderliche Verweildauer der Barren 111 in dem Tiefofen 100 minimiert wird.

[0025] Der zugeführte Gasvolumenstrom $\dot{V}_{Zu}$ wird über Kammern 122, die sich von der Ofenkammer 110 aus gesehen hinter den Düsen 120 befinden, den Düsen 120 zugeleitet. Dabei wird der durch die registerförmig übereinander angeordneten Düsen 120 geleitete Gasstrom über einen in gleicher Richtung hinter den Düsen 120 vorgesehenen Düsenschutz 121 vergleichmäßigt.

[0026] Die Auslasskanäle 141, 151 sind so bemessen, dass der gleiche Gasvolumenstrom $\dot{V}_{Zu}$ über die Auslasskanäle 141, 151 abgeführt werden kann, der zugeführt wird. Dadurch wird die Gefahr eines Staus oder einer extremen Beschleunigung des Gasvolumenstroms minimiert, wodurch die Gleichmäßigkeit der Erwärmung der Barren weiter erhöht wird.

[0027] Die Steher 130 weisen Strömungskanäle 131 in Blasrichtung der Düsen 120 auf. Durch die Durchströmung auch des Stehers 130 wird die Erwärmung der Barren 111 weiter vergleichmäßigt. Weiterhin weisen die Steher 130 auch im Wesentlichen senkrecht zur Blasrichtung der Düsen 120 Öffnungen 132 auf, durch die ebenfalls Gas strömen kann. Dadurch wird die Erwärmung Barren 111 in besonderem Maße vergleichmäßigt.

[0028] Der gesamte Tiefofen ist von einer Isolierung 160 umgeben, wodurch der Energieverbrauch im Betrieb minimiert wird und die Temperaturverteilung in der Ofenkammer 110 homogenisiert wird.

[0029] Die Barren 111 weisen einen rechteckigen Querschnitt auf, wobei sie in gleicher Richtung auf die Steher 130 aufgesetzt sind, so dass die durchströmbaren

[0030] Zwischenräume entstehen. Die Auslasskanäle 141 in der ersten Ebene 140 sowie die Auslasskanäle 151 in der zweiten Ebene 150 sind im Wesentlichen in Richtung der Ebene der längeren Rechteckseite des Querschnitts der Barren 111 sowie in einer im Wesentlichen hierzu senkrechten Ebene vorgesehen. Die Wege innerhalb der Auslasskanäle werden hierdurch verkürzt, wodurch die Gasströmung innerhalb der Vorrichtung weiter gleichmäßig wird.

[0031] Die durch die erste Ebene 140 und die zweite Ebene 150 abgeführten Gasvolumenströme stehen im Verhältnis von circa $\dot{V}_1 : \dot{V}_2 \approx 1 : 1$. Der zugeführte Gasstrom $\dot{V}_{Zu}$ beträgt ca. 160 m³/s, wobei die Zuführgeschwindigkeit v_{Zu} ca. 50 m/s beträgt. Über die erste, sich unterhalb der Barren 111 befindliche Ebene 140 wird ein Gasvolumenstrom $\dot{V}_1$ von circa 80 m³/s mit einer Strömungsgeschwindigkeit v_1 von circa 15 m/s abgeführt, während über die zweite, sich oberhalb der Barren 111 befindliche Ebene 150 ebenfalls circa 80 m³/s Gas mit einer Strömungsgeschwindigkeit v_2 von circa 15 m/s abgeführt werden.

[0032] Die hier gezeigte Ausführungsform stellt nur ein Beispiel für die vorliegende Erfindung dar und darf daher nicht einschränkend verstanden werden. Alternative durch den Fachmann in Erwägung gezogene Ausführungsformen sind gleichermaßen vom Schutzbereich der vorliegenden Erfindung umfasst.

Bezugszeichenliste:

[0033]

100	Vorrichtung, Tiefofen
110	Ofenkammer
111	Gut, Barren, Gutanordnung
112	durchströmbare Zwischenräume
120	Düse
121	Düsenschutz
122	Kammer
130	Steher
131	Strömungskanal durch einen Steher
132	Öffnung
140	erste Ebene
141	Auslasskanal in der ersten Ebene
150	zweite Ebene
151	Auslasskanal in der zweiten Ebene
160	Isolierung
B	Barrenbreite
D	Barrendicke
H	Barrenhöhe
$\dot{V}_{Zu}$	zugeführter Gasstrom
$\dot{V}_1$	über die erste Ebene abgeführter Gasvolumenstrom
$\dot{V}_{11}$	über die im Wesentlichen in Richtung der Ebene der rasterförmigen Gutanordnung angeordneten Auslasskanäle in der ersten Ebene abgeführte Volumenstrom
$\dot{V}_{12}$	durch die im Wesentlichen senkrecht zu der in

Richtung der Ebene der rasterförmigen Gutanordnung angeordneten Auslasskanäle der ersten Ebene abgeführte Volumenstrom

über die zweite Ebene abgeführter Gasvolumenstrom

über die im Wesentlichen in Richtung der Ebene der rasterförmigen Gutanordnung angeordneten Auslasskanäle in der zweiten Ebene abgeführte Volumenstrom

durch die im Wesentlichen senkrecht zu der in Richtung der Ebene der rasterförmigen Gutanordnung angeordneten Auslasskanäle der zweiten Ebene abgeführte Volumenstrom

Geschwindigkeit des zugeführten Gasstroms

Geschwindigkeit des über die erste Ebene abgeführten Gasstroms

Geschwindigkeit des über die im Wesentlichen in Richtung der Ebene der rasterförmigen Gutanordnung angeordneten Auslasskanäle in der ersten Ebene abgeführten Gasstroms

Geschwindigkeit des über die im Wesentlichen senkrecht zu der in Richtung der Ebene der rasterförmigen Gutanordnung angeordneten Auslasskanäle in der ersten Ebene abgeführten Gasstroms

Geschwindigkeit des über die zweite Ebene abgeführten Gasstroms

Geschwindigkeit des über die im Wesentlichen in Richtung der Ebene der rasterförmigen Gutanordnung angeordneten Auslasskanäle in der zweiten Ebene abgeführten Gasstroms

Geschwindigkeit des über die im Wesentlichen senkrecht zu der in Richtung der Ebene der rasterförmigen Gutanordnung angeordneten Auslasskanäle in der zweiten Ebene abgeführten Gasstroms

Patentansprüche

1. Vorrichtung (100) zur Strömungsbeaufschlagung einer rasterförmigen Gutanordnung (111) mit durchströmbaren Zwischenräumen, wobei ein Gasvolumenstrom das Gut (111) mittels Düsen (120) belüftet, die auf einander gegenüberliegenden Seiten des Gutes (111) versetzt zueinander vorgesehen sind, so dass in den Zwischenräumen eine entsprechend der versetzten Anordnung der Düsen (120) in ihrer Richtung wechselnde Durchströmung entsteht, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** Auslasskanäle (141, 151) für den Gasvolumenstrom in mindestens einer Ebene (140, 150) außerhalb der Ausdehnung des Gutes (111) vorgesehen sind.
2. Vorrichtung (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Auslasskanäle (141, 151) so bemessen sind,

- dass der gleiche Gasvolumenstrom $\dot{V}_{Zu}$ über die Auslasskanäle (141, 151) abführbar ist, der zugeführt wird.
3. Vorrichtung (100) nach einem der vorherigen Ansprüche, 5
dadurch gekennzeichnet,
dass die mindestens eine Ebene (140, 150) der Auslasskanäle (141, 151) im Wesentlichen senkrecht zu der Fläche der rasterförmigen Gutanordnung (111) vorgesehen ist. 10
 4. Vorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 15
dadurch gekennzeichnet,
dass die Auslasskanäle (141, 151) in zwei Ebenen angeordnet sind, wovon eine erste Ebene (140) in Längsausdehnungsrichtung des Gutes (111) unterhalb des Gutes (111) und eine zweite Ebene (150) in Längsausdehnungsrichtung des Gutes (111) oberhalb des Gutes (111) vorgesehen ist. 20
 5. Vorrichtung (100) nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Auslasskanäle (141) in der ersten Ebene (140) im Wesentlichen in Richtung der Ebene der rasterförmigen Gutanordnung (111) sowie in einer im Wesentlichen hierzu senkrechten Ebene vorgesehen sind. 25
 6. Vorrichtung (100) nach einem der Ansprüche 4 und 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Auslasskanäle (151) in der zweiten Ebene (150) im Wesentlichen in Richtung der Ebene der rasterförmigen Gutanordnung (111) sowie in einer im Wesentlichen hierzu senkrechten Ebene vorgesehen sind. 30
 7. Vorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 40
dadurch gekennzeichnet,
dass die Düsen (120) rasterförmig in Reihen in Längsrichtung des Gutes (111) übereinander angeordnet sind. 45
 8. Vorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 50
dadurch gekennzeichnet,
dass in der Vorrichtung (100) mindestens ein Steher (130) bereitgestellt ist, auf dem das Gut (111) aufstellbar ist.
 9. Vorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 55
dadurch gekennzeichnet,
dass der Steher (130) in Richtung der Blasrichtung der Düsen (120) durchströmbar ist.
 10. Vorrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Steher (130) in Richtung im Wesentlichen senkrecht zur Blasrichtung der Düsen (120) durchströmbar ist.
 11. Verfahren zur Strömungsbeaufschlagung einer rasterförmigen Gutanordnung (111) mit durchströmbar-
 en Zwischenräumen, wobei ein Gasvolumenstrom das Gut mittels Düsen (120) bebläst, die auf einander gegenüberliegenden Seiten des Gutes (111) versetzt zueinander vorgesehen sind, so dass in den Zwischenräumen eine entsprechend der versetzten Anordnung der Düsen (120) in ihrer Richtung wechselnde Durchströmung entsteht,
dadurch gekennzeichnet,
dass der gleiche Gasvolumenstrom $\dot{V}_{Zu}$, der zugeführt wird, über Auslasskanäle (141, 151) abgeführt wird.
 12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,,
dass der abgeführte Gasvolumenstrom $\dot{V}_{Zu}$ über in zwei Ebenen (140, 150) angeordnete Auslasskanäle (141, 151) abgeführt wird.
 13. Verfahren nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die durch die erste und die zweite Ebene (140, 150) abgeführten Gasvolumenströme im Verhältnis von circa 1 : 0,85 bis circa 1 : 1,15, insbesondere im Verhältnis von circa 1 : 1, stehen.
 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 - 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass der über die im Wesentlichen in Richtung der Ebene der rasterförmigen Gutanordnung (111) angeordneten Auslasskanäle (141) in der ersten Ebene (140) abgeführte Volumenstrom $\dot{V}_{11}$ zu dem durch die im Wesentlichen senkrecht zu der in Richtung der Ebene der rasterförmigen Gutanordnung (111) angeordneten Auslasskanäle (141) der ersten Ebene (140) abgeführte Volumenstrom $\dot{V}_{12}$ im Wesentlichen gleich ist.
 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass der über die im Wesentlichen in Richtung der Ebene der rasterförmigen Gutanordnung (111) angeordneten Auslasskanäle (151) in der zweiten Ebene (150) abgeführte Volumenstrom $\dot{V}_{21}$ zu dem durch die im Wesentlichen senkrecht zu der in Richtung der Ebene der rasterförmigen Gutanordnung (111) angeordneten Auslasskanäle (151) der zweiten Ebene (150) abgeführte Volumenstrom $\dot{V}_{22}$ im Wesentlichen gleich ist.

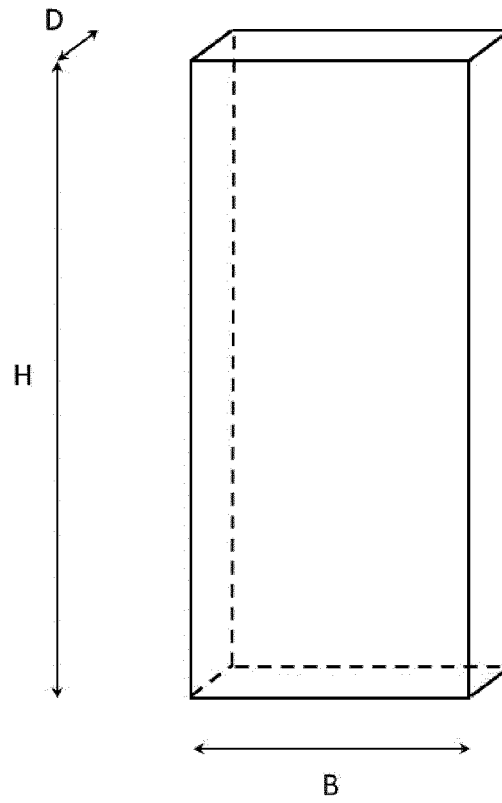


Fig. 1

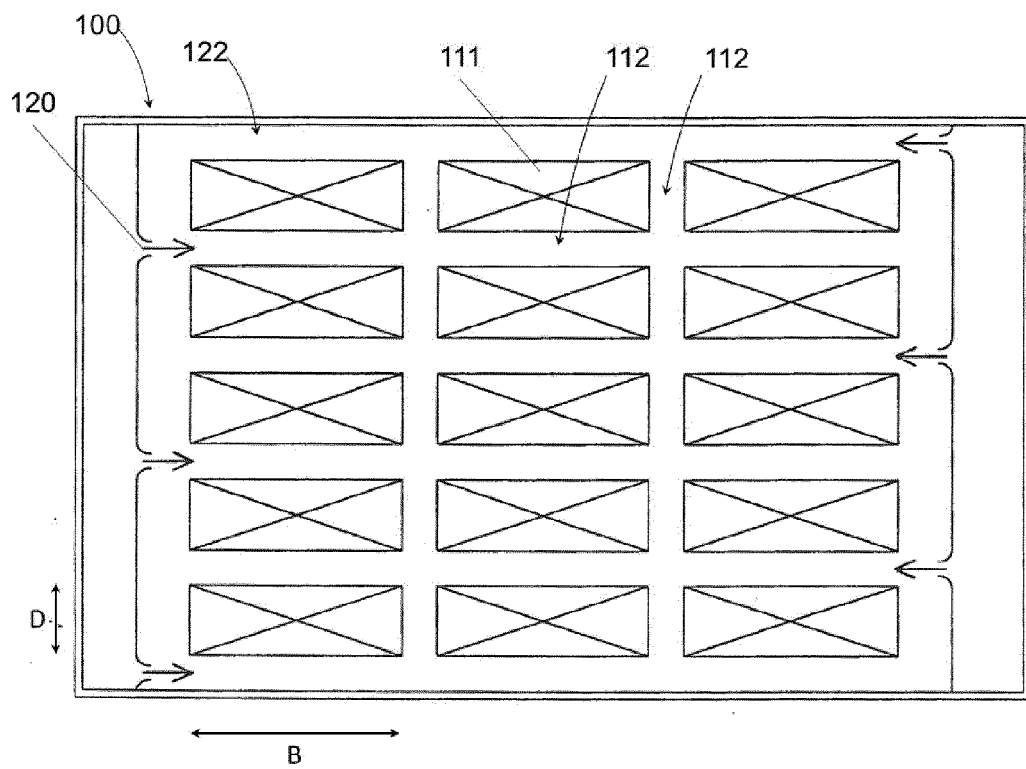


Fig. 2

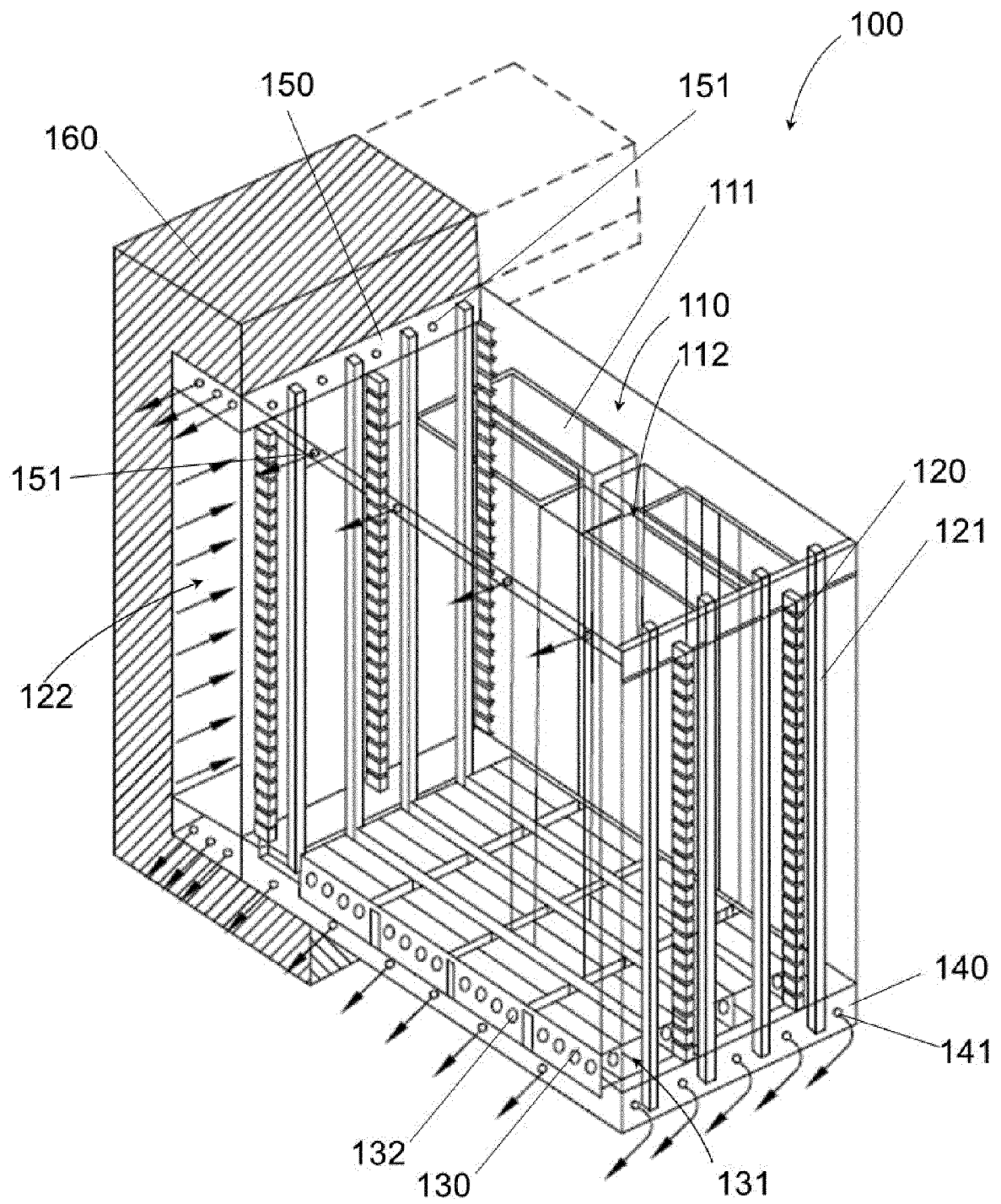


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 16 9078

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP S62 116726 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND) 28. Mai 1987 (1987-05-28)	1	INV.
A	* Zusammenfassung; Abbildungen 2-5 *	11	C21D1/767
	-----		C21D9/00
Y,D	EP 0 283 869 A2 (KRAMER CARL [DE]; GRUNDMANN REINHARD [DE]; HILGE BERNHARD [CH]) 28. September 1988 (1988-09-28)	1-3,9,10	C21D9/70
	* das ganze Dokument *		F27B9/30

Y	JP H07 268450 A (TOKYO GAS CO LTD) 17. Oktober 1995 (1995-10-17)	1-3,9,10	
A	* Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *	7,11,12	

A	DE 20 2004 018563 U1 (EBNER PETER [AT]) 27. Januar 2005 (2005-01-27)	1	
	* Anspruch 1; Abbildung 1 *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			C21D
			F27B
1 Recherchenort München Abschlußdatum der Recherche 5. November 2014 Prüfer Lilimpakis, Emmanuel			
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 14 16 9078

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

05-11-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP S62116726 A	28-05-1987	JP H07813 B2 JP S62116726 A	11-01-1995 28-05-1987
EP 0283869 A2	28-09-1988	DE 3710901 A1 EP 0283869 A2	29-09-1988 28-09-1988
JP H07268450 A	17-10-1995	KEINE	
DE 202004018563 U1	27-01-2005	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 3710901 A1 [0005]