



(11)

EP 3 638 822 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
20.01.2021 Patentblatt 2021/03

(51) Int Cl.:
C23C 2/00 (2006.01) **C21D 1/767** (2006.01)
C23C 2/06 (2006.01) **C23C 2/40** (2006.01)
F27D 7/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17733381.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2017/064301

(22) Anmeldetag: **12.06.2017**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2018/228663 (20.12.2018 Gazette 2018/51)

(54) VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR SEPARIERUNG VON GASATMOSPHÄREN

APPARATUS AND METHOD FOR SEPARATING GAS ATMOSPHERES

DISPOSITIF ET PROCÉDÉ DE SÉPARATION D'ATMOSPHÈRES DE GAZ

(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**

- **PETERS, Michael**
47533 Kleve (DE)
- **WESTERFELD, Andreas**
47877 Willich (DE)
- **HÜLSTRUNG, Dr. Joachim**
40629 Düsseldorf (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.04.2020 Patentblatt 2020/17

(74) Vertreter: **ThyssenKrupp Steel Europe AG**
Patente/Patent Department
Kaiser-Wilhelm-Straße 100
47166 Duisburg (DE)

(73) Patentinhaber:
• **ThyssenKrupp Steel Europe AG**
47166 Duisburg (DE)
• **thyssenkrupp AG**
45143 Essen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-00/22363 **WO-A1-2014/006183**
WO-A1-2016/188922 **DE-C1- 4 222 853**

(72) Erfinder:
• **PALEPU, Sridhar**
47119 Duisburg (DE)

EP 3 638 822 B1

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).

Beschreibung

Technisches Gebiet (Technical Field)

[0001] Auf dem Gebiet der Behandlung von Materialien im Durchlauf, liegen zum Teil Gasatmosphären vor, die sich von benachbarten Gasatmosphären unterscheiden können. Der Unterschied kann in verschiedenen Gaszusammensetzungen liegen oder auch in prozessbedingt entstehende Dämpfe, Stäube oder Partikel, die die Gasatmosphäre belasten oder das Produkt beeinträchtigen können.

Technischer Hintergrund (Background Art)

[0002] Beispielsweise besteht eine Anlage zur kontinuierlichen Feuerverzinkung von Stahlband unter anderem aus einem Durchlaufglühofen, einem Zinkbad (Schmelzbad), einer Vorrichtung zur Einstellung der Zinküberzugsdicke und einer nachfolgenden Kühleinrichtung. In dem Durchlaufofen wird das Stahlband kontinuierlich gegläht, wobei der Durchlaufofen in mehrere Kammern unterteilt ist, bei denen verschiedene Behandlungen vorgenommen werden. Diese Behandlungen umfassen dabei zum Beispiel die Einstellung der gewünschten mechanischen Eigenschaften des Grundwerkstoffs durch Rekristallisation des Stahls. Zudem werden dabei in einer Vorwärmzone gebildete Eisenoxide reduziert. In einer auf den Durchlauf-Glühofen folgenden Kühlzone wird das Band unter Schutzgas (H₂) auf eine Temperatur nahe der Schmelzbadtemperatur abgekühlt. Das Schutzgas soll verhindern, dass das geglähte Band vor dem Verzinken oxidiert, wodurch die Haftung der Zinkschicht erheblich verschlechtert würde. Aufgrund der unterschiedlichen Behandlungen sind daher zum Teil auch unterschiedliche Gasatmosphären in den Kammern erforderlich. Das Schutzgas enthaltende Verbindungsstück beziehungsweise Schleuse zwischen Glühofen und Zinkbad wird Rüssel genannt.

[0003] In einem herkömmlichen Ofen-Rüssel einer kontinuierlichen Bandverzinkungsanlage kommt es üblicherweise zu Ablagerungen von Zinkstaub, der insbesondere bei in der Anlage auftretenden Erschütterungen in größeren Stücken auf das Zinkbad und/oder das Stahlband fällt und damit Oberflächenfehler (Verzinkungsfehler) verursacht. Es wurde erkannt, dass das in Richtung des Zinkbades bewegte Stahlband im Rüssel Schutzgas nach unten mitreißt, wobei das mitgerissene Schutzgas an der Zinkbadoberfläche Zinkdampf aufnimmt, welcher beim Aufsteigen des mitgerissenen Schutzgases an den kälteren Innenwänden des Rüssels kondensiert bzw. resublimiert und sich dort als Staub absetzt.

[0004] Aus der JP H07-157853 (A) ist eine Vorrichtung zum Entfernen von Zinkdampf in einem Rüssel einer kontinuierlichen Bandverzinkungsanlage bekannt. Um den auf der Zinkbadoberfläche entstehenden Zinkdampf zu entfernen, ist der Rüssel mit Einblasöffnungen (Umwälzöffnungen) und vertikal darunter angeordneten Absaug-

öffnungen versehen. In einem ersten Ausführungsbeispiel sind in der der Oberseite des Stahlbandes zugewandten Rüsselwand eine einzelne Einblasöffnung und vertikal darunter eine einzelne Absaugöffnung angeordnet. Dementsprechend sind in der der Unterseite des Stahlbandes zugewandten Rüsselwand ebenfalls eine einzelne Einblasöffnung und vertikal darunter eine einzelne Absaugöffnung angeordnet. In einem zweiten Ausführungsbeispiel ist in einer Seitenwand des Rüssels eine einzelne Einblasöffnung angeordnet, während vertikal darunter zwei Absaugöffnungen vorgesehen sind, die als Längsschlitze in Rohren ausgebildet sind, welche die Seitenwand des Rüssels durchdringen und sich auf der Ober- und Unterseite des Stahlbandes über die gesamte Stahlbandbreite erstrecken. Nachteilig bei derartigen Ausführungen ist jedoch eine ungenügende Abdichtung der Gasatmosphären mit und ohne Zinkstaub.

[0005] Aus der DE 10 2012 106 106 A1 ist ein weiteres Beispiel aus dem Bereich des Rüssels einer Verzinkungsanlage bekannt. Hierbei liegt ein Bereich mit einer Vielzahl von Einblasöffnungen benachbart zu einem Bereich mit einer Vielzahl von Absaugöffnungen, wobei die Bereiche zumindest teilweise kammartig ineinander greifen. Hierdurch wird eine relativ gute Abdichtung von aufsteigenden Zinkdämpfen gegenüber der darüber liegenden Gasatmosphäre erreicht. Eine derartige Vorrichtung ist jedoch relativ aufwendig zu fertigen und ist mit einem hohen Platzbedarf verbunden. Aufgrund der durch die Abdichtung entstehenden hohen Sättigung der Gasatmosphäre vor dem Eintauchen mit Zinkdampf kann weiterhin eine Beeinträchtigung der Produktqualität entstehen.

Zusammenfassung der Erfindung (Summary of Invention)

[0006] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zu Grunde, eine Vorrichtung und Verfahren bereitzustellen, welches effektiv eine Beeinflussung benachbarter Gasatmosphären, insbesondere eine Rückströmung verhindern kann. Weitere Aufgaben der Erfindung sind eine günstige Herstellbarkeit, ein geringer Platzbedarf und eine leichte Montage zu ermöglichen.

[0007] Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Vorrichtung gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1, insbesondere wenn diese nach einem Verfahren gemäß den Merkmalen des Anspruchs 10 verwendet wird.

[0008] Erfindungsgemäß ist eine Vorrichtung zur Separierung von Gasatmosphären in einer Schleuse, welche über die Quererstreckung der Schleuse an gegenüberliegenden Wandungen jeweils mindestens eine Einblaseinheit und eine Absaugeinheit aufweist, wobei die Einblaseinheiten direkt gegenüberliegend vorgesehen sind und die Absaugeinheiten in Materialflussrichtung stromabwärts angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Einblaseinheiten jeweils mindestens zwei Reihen aus einer Mehrzahl von Schlitzdüsen mit dazwischen liegenden Unterbrechungen umfassen, wobei die Schlitzdüsen

der Reihen zueinander versetzt angeordnet sind, und wobei die Unterbrechungen kürzer als die Schlitzdüsen der benachbarten Reihe sind, damit die Schlitzdüsen der Reihen in Materialflussrichtung überlappen, und dass die Schlitzdüsen einer Einblaseinheit jeweils einer Unterbrechung der gegenüberliegenden Einblaseinheit gegenüberliegt. Somit liegen die Einblaseinheiten auf beiden Seiten des durch die Schleuse geführten Materials, vorzugsweise einer kontinuierlichen Materialbahn, wie Stahlband, wobei die Erfindung auch auf gefördertes Stückgut anwendbar ist. Durch die Anordnung in Reihen und die Unterbrechungen in den Reihen können die Schlitzdüsen optimal genutzt werden, da die auftretende Strahlaufweitung der aus benachbarten Schlitzdüsen austretenden Gasströme sich nicht gegenseitig stören und durch die Anordnung sich ein geschlossener Gasvorhang bildet. Durch die ebenfalls versetzte Anordnung der Schlitzdüsen einer Einblaseinheit bezogen auf die Schlitzdüsen beziehungsweise Unterbrechungen der gegenüberliegenden Einblaseinheit bildet sich auch im Mittenbereich der Schleuse, an dem die eingeblasenen Gasströme aufeinander treffen, ein dichter Gasvorhang. Hierdurch wird eine sehr gute Separierung der Gasatmosphären auch außerhalb der Materialbahn beziehungsweise zwischen dem Stückgut erreicht.

[0009] Weiteren Ausführungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind dadurch gekennzeichnet, dass die Absaugeinheiten über die Quererstreckung vorgesehene Hauptöffnungen aufweisen, wobei die Hauptöffnungen in Materialflussrichtung ausgerichtet sind, um eine zirkulierende Strömung zu erzeugen. Somit liegen die Hauptöffnungen auf der der Einblaseinheit abgewandten Seite, wodurch eine Mitnahme des eingeblasenen Gases in Materialflussrichtung begünstigt wird und eine Umwälzung der Gasatmosphäre erfolgt. Hierdurch kann beispielsweise Zinkstaub in einem Rüssel mit abgesaugt und anschließend gefiltert werden, um eine weitgehend "saubere" Gasatmosphäre zu erhalten.

[0010] In bevorzugten Ausführungen der Vorrichtung sind die Einblaseinheiten und Absaugeinheiten jeweils mit mindestens einer zentrierten Leitung zur Zu beziehungsweise Abführung von Gas verbunden ist. Hierdurch lassen sich die strömungstechnischen Gegebenheiten über die Breite der Einblas- und Absaugeinheiten weitgehend gleich halten.

[0011] In besonders bevorzugten Ausführungen der Vorrichtung weisen die Hauptöffnungen im Bereich der zentrierten Leitung eine größere Höhe auf. Durch eine derartige Ausbildung werden die Strömungsverhältnisse über die Breite einheitlicher gehalten, was die Absaugwirkung verbessert.

[0012] Weitere Ausführungen der Vorrichtung sind dadurch gekennzeichnet, dass die Absaugeinheiten Zusatzöffnungen umfassen, die senkrecht zur Materialflussrichtung ausgerichtet sind. Diese Zusatzöffnungen verbessern die Druckverhältnisse in der Schleuse und verringern die Strömungsgeschwindigkeiten an den Öffnungen der Absaugeinheit, was hinsichtlich Geräuscent-

wicklung und Verschleiß Vorteile aufweist.

[0013] In Ausführungsformen der Vorrichtung sind die Schlitzdüsen dadurch gekennzeichnet, dass die Schlitzdüsen eine Breite b aufweisen, dass der Abstand a zwischen den Reihen im Bereich von $b \leq a \leq 2 \cdot b$ liegt, und dass der Überlapp u der Schlitzdüsen in Materialflussrichtung im Bereich von $b \leq u \leq 3 \cdot b$ liegt, wobei zusätzlich $a \leq u$ ist. Um einen möglichst gute Separierung der Gasatmosphären zu erreichen, dürfen die Schlitzdüsen keinen zu großen Abstand voneinander aufweisen. Hier hat sich gezeigt, dass bezogen auf die Breite der Schlitzdüsen ein Mindestabstand zwischen den Reihen in gleicher Breite gute Ergebnisse erzielt und bei einem Abstand von mehr als der doppelten Breite, sich die Gasströmung aufteilt und die Gefahr einer verschlechterten Separierung steigt.

[0014] Bevorzugte Ausführungen der Vorrichtung sind dadurch gekennzeichnet, dass die Schlitzdüsen in Querrichtung eine Länge l aufweisen, wobei die Länge l im Bereich von $20 \cdot b \leq l \leq 50 \cdot b$, vorzugsweise im Bereich von $30 \cdot b \leq l \leq 35 \cdot b$, liegt.

[0015] Erfindungsgemäße Vorrichtungen sind in weiteren Ausführungen dadurch gekennzeichnet, dass zusätzliche Einblaseinheiten in Materialflussrichtung stromaufwärts angeordnet sind. Durch diese zusätzlichen Einblaseinheiten wird die Separierung der Gasatmosphären weiter verbessert und ein Rückströmen der folgenden Gasatmosphäre sicher verhindert.

[0016] Bei weiteren Ausführungen der Vorrichtung sind die Einblaseinheiten und/oder Absaugeinheiten in Querrichtung in mehrere Abschnitte aufgeteilt, wobei jeder Abschnitt eine eigene zentrierte Leitung zur Zu beziehungsweise Abführung von Gas umfasst. Durch diese Aufteilung in vorzugsweise gleichbreite Abschnitte, werden die Strömungsverhältnisse über die Breite der Schleuse weiter verbessert und zusätzlich wird die benötigte Leistung pro Leitung verringert.

[0017] Ausführungen der Vorrichtung sind dadurch gekennzeichnet, dass die Einblaseinheiten und/oder Absaugeinheiten einen halbrunden Querschnitt aufweisen. Gerundete Querschnitte weisen strömungstechnisch vorteilhafte Geometrien auf. Des Weiteren wird durch ein auf die Schleusenwand aufgesetzte Einblas beziehungsweise Absaugeinheiten der abzudichtende Querschnitt der Schleuse verringert.

[0018] Erfindungsgemäße Vorrichtungen werden bevorzugt mit einem Verfahren zur Separierung von Gasatmosphären in einer Schleuse betrieben, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass ein größerer Volumenstrom an Gas durch die Absaugeinheiten abgezogen wird als der durch die benachbarte Einblaseinheit eingebrachte Volumenstrom an Gas. Der abgezogene Volumenstrom ist hierbei um 15% bis 20% größer als der durch die benachbarte Einblaseinheit eingebrachte Volumenstrom. Hierdurch wird auf der in Materialflussrichtung stromabwärts liegenden Atmosphäre ein Unterdruck erzeugt, mit dem zusammen mit dem Gasvorhang der Einblaseinheit weitgehend sichergestellt wird, dass

keine Rückströmung in die vorangegangene Gasatmosphäre erfolgt.

[0019] Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind dadurch gekennzeichnet, dass durch in Materialflussrichtung stromaufwärts angeordneten zusätzlichen Einblaseinheiten ein weiterer Volumenstrom eingebracht wird, wobei der in Summe eingebrachte Volumenstrom dem abgesaugten Volumenstrom entspricht. Wie bereits zur Vorrichtung erläutert, verbessert der weitere Volumenstrom der zusätzlichen Einblaseinheit die Separierung der Gasatmosphären, da durch den weiteren Volumenstrom ein Druckausgleich gegenüber den benachbarten Abschnitte bzw. Gasatmosphären erreicht wird. Gleichzeitig wird durch den Ausgleich der eingeblasenen und abgesaugten Volumenströme ein Abziehen der in Materialflussrichtung stromaufwärts liegenden Gasatmosphäre weitgehend verhindert.

[0020] Bevorzugte Ausführungen des Verfahrens sind dadurch gekennzeichnet, dass gegenüber der zusätzlichen Einblaseinheit durch die der Absaugeinheit benachbarte Einblaseinheit ein um das zweifache bis vierfache, vorzugsweise dreifache, größerer Volumenstrom eingebracht wird. Hierdurch wird die Separierung der Gasatmosphären durch die Absaugeinheit und die benachbarten Einblaseinheit erreicht und durch die zusätzliche Einblaseinheit erfolgt eine weitgehende Entkopplung der Gasatmosphären.

[0021] In Ausführungen des Verfahrens wird der eingebrachte Volumenstrom vorerwärmt, vorzugsweise auf eine Temperatur von 450° bis 550°C. Insbesondere bei Verwendung in Durchlauföfen, Verzinkungsanlagen und sonstigen Anlagen mit erhöhten Temperaturen ist es vorteilhaft, wenn die eingeblasenen Gase auf entsprechende Temperaturen vorgewärmt sind, um die Temperaturführung beziehungsweise Wärmebehandlung der Materialien nicht zu stören und eine Kondensation von Bestandteilen der Gasatmosphäre zu vermeiden. Für die Anwendung in einem Rüssel einer Verzinkungsanlage liegt die Temperatur beispielsweise bevorzugt im Bereich von 450° bis 550°C.

[0022] Verwendung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung betrieben mit einem beschriebenen Verfahren findet beispielsweise in einem Rüssel einer Feuerbeschichtungsanlage zur Abtrennung und Abführung von Metaldämpfen statt.

[0023] Weitere Verwendung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung kann beispielsweise in einem Durchlaufofen zur Abtrennung unterschiedlicher Gasatmosphären stattfinden.

[0024] Neben den genannten Beispielen können erfindungsgemäße Vorrichtungen auch in anderen Gebieten verwendet werden, in denen Gasatmosphären in einem Durchlaufprozess voneinander separiert werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen (Brief Description of Drawings)

[0025] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von

schematischen Zeichnungen näher erläutert, wobei gleichartige Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind. Im Einzelnen zeigen:

5 Fig. 1: eine schematische Einblaseinheit senkrecht zur Materialflussrichtung betrachtet,

Fig. 2: ein Ausführungsbeispiel einer Absaugeinheit und

10 Fig. 3: eine erfindungsgemäße Schleuse senkrecht zur Materialflussrichtung betrachtet.

Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen (Best Mode for Carrying out the Invention)

15 **[0026]** Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Einblaseinheit (1) senkrecht zur Materialflussrichtung, genauer gesagt senkrecht zur Ebene des durchgeführten Materials, gesehen. Hierbei sind zwei Reihen von Schlitzdüsen (2) gezeigt, die jeweils Unterbrechungen oder Zwischenräume zwischen den Schlitzdüsen (2) aufweisen. Die Schlitzdüsen (2) weisen hierbei jeweils eine Breite b und eine Länge l auf. Die beiden Reihen von Schlitzdüsen (2) sind zueinander mit einem Abstand a in Materialflussrichtung entfernt. Die Schlitzdüsen (2) benachbarter Reihen sind zueinander versetzt, so dass einer Unterbrechung einer Reihe eine Schlitzdüse (2) der benachbarten Reihe zugeordnet ist. Die Schlitzdüsen (2) sind länger ausgebildet als die dazwischenliegenden Unterbrechungen, damit in Materialflussrichtung gesehen ein Überlapp u der Enden der Schlitzdüsen (2) entsteht. Der Überlapp u ist entlang der Einblaseinheit einheitlich ausgebildet.

20 **[0027]** In Fig. 2 ist ein Teilbereich dargestellt, der die untere Einblaseinheit (1) und Absaugeinheit (3) sowie Teile der oberen Einblaseinheit (1) und Absaugeinheit (3) in der Schleuse eines Ausführungsbeispiels zeigt. Es sind die beiden gegenüberliegenden Einblaseinheiten (1) an der oberen und unteren Wand der Schleuse gezeigt sowie die in Materialflussrichtung dahinter, also stromabwärts, liegenden Absaugeinheiten (3). In dieser Darstellung ist erkennbar, dass die Schlitzdüsen (2) der Einblaseinheiten (1) zueinander versetzt angeordnet sind. Neben dem Versatz zwischen den Reihen an einer Einblaseinheit (1), wie auch bereits in Fig. 1 gezeigt, ist in Fig. 2 auch der Versatz der Schlitzdüsen (2) bezogen auf die gegenüberliegende Einblaseinheit (1) gezeigt. Im dargestellten Beispiel liegt bei der unteren Einblaseinheit (1) die in Breitenrichtung der Schleuse gesehen äußerste Schlitzdüse (2) in der vorderen, also stromaufwärts liegenden, Reihe angeordnet und die hintere, also stromabwärts liegende, Reihe beginnt mit einer Unterbrechung. Entsprechend ist bei der oberen Einblaseinheit (1) die äußerste Schlitzdüse (1) in der hinteren Reihe angeordnet und die vordere Reihe beginnt mit einer Unterbrechung. Durch diese Anordnung gelangen die aus den Schlitzdüsen (2) austretenden Gasströme in ihrer

Haupterstreckung ungehindert bis zur gegenüberliegenden Schleusenwand, genauer bis zur gegenüberliegenden Einblaseinheit (1), beziehungsweise der Materialoberfläche und eine Berührung der Gasströme erfolgt nur im Bereich der unvermeidbaren Bereichen der Strahlaufweitungen. Durch diese Ausgestaltung wird ein Gasvortrag erreicht, der sehr stabil ist und eine sehr gute Dichtwirkung aufweist.

[0028] Im dargestellten Beispiel der Fig. 2 sind sowohl die Absaugeinheiten (3) als auch die Einblaseinheiten (1) durch Zwischenwände (8) in Breitenrichtung gesehen in mehrere Bereiche aufgeteilt. Für die Abführung beziehungsweise Zuführung von Gas zu den Absaugeinheiten (3) beziehungsweise Einblaseinheiten (1) weisen diese jeweils Leitungen (6) auf, die in Fig. 2 jeweils durch runde Anschlussöffnungen für die Leitungen (6) angedeutet sind. Des Weiteren sind in dem dargestellten Beispiel die Einblaseinheiten (1) und die Absaugeinheiten (3) jeweils mit einem halbrunden Querschnitt ausgebildet, welche durch die Vermeidung von scharfen Kanten strömungstechnische Vorteile aufweist.

[0029] Weiter zeigt Fig. 2 eine bevorzugte Ausführung einer Absaugeinheit (3). Hierbei sind die Hauptöffnungen (4) in Materialflussrichtung M ausgerichtet, um eine zirkulierende Strömung hinter der Vorrichtung zu erzeugen. Die Hauptöffnungen (4) im Bereich der Leitungen (6) sind hierbei mit einer größeren Höhe ausgebildet, um über die Breite relativ homogene Strömungsverhältnisse zu erreichen. Die Höhe der Hauptöffnungen (4) kann sich hierbei kontinuierlich ändern oder wie im dargestellten Beispiel sprunghaft. An der Oberseite der Absaugeinheiten (3) sind bevorzugt Zusatzöffnungen (5) vorgesehen. Durch diese wird neben einer Verbesserung der Absaugung ebenfalls eine Verkürzung des Bereichs der zirkulierenden Strömung ermöglicht, was den benötigten Bau- raum der Schleuse verringert und die zirkulierende Strömung begünstigt. Die Zusatzöffnungen können mit einer einheitlichen Höhe über die Breite der Absaugeinheit ausgebildet sein, oder auch analog zu den Hauptöffnungen (4) mit unterschiedlichen Höhen. Für das Beispiel in einem Rüssel einer Feuerbeschichtungsanlage können die Einblaseinheiten (1) und Absaugeinheiten (3) beispielsweise mit einem Radius von 40mm ausgebildet sein, und die Höhe der Hauptöffnungen (4) beispielsweise im Bereich von 10 bis 15mm und die Höhe der Zusatzöffnungen (5) bei ca. 8mm liegen. Die Leitungen (6) können in diesem Beispiel dann mit einem Durchmesser von ca. 60mm ausgebildet sein.

[0030] Fig. 3 stellt eine Draufsicht einer erfindungsgemäßen Ausführung einer Schleuse dar. Hierbei sind die Einblaseinheit (1) und die in Materialflussrichtung M dahinterliegenden Absaugeinheit (3) gezeigt. Des Weiteren ist eine zusätzliche Einblaseinheit (7) gezeigt, die mit einem Abstand zu der Einblaseinheit (1) angeordnet ist. Der Abstand zwischen der Einblaseinheit (1) und der zusätzlichen Einblaseinheit (7) liegt hierbei bevorzugt im Bereich von der Breite bis zur doppelten Breite der Schleuse. Am Beispiel eines Rüssels einer Feuerbe-

schichtungsanlage mit einer Rüsselbreite von etwa 1,9m ist die zusätzliche Einblaseinheit somit bevorzugt in einem Abstand von 2m bis 3m von der Einblaseinheit (1) angeordnet.

Bezugszeichenliste

[0031]

1	Einblaseinheit
2	Schlitzdüsen
3	Absaugeinheit
4	Hauptöffnung
5	Zusatzöffnung
6	Leitung
7	Zusätzliche Einblaseinheit
8	Zwischenwand
a	Abstand
b	Breite
l	Länge
u	Überlapp
M	Materialflussrichtung

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Separierung von Gasatmosphären in einer Schleuse, welche über die Quererstreckung der Schleuse an gegenüberliegenden Wandungen jeweils mindestens eine Einblaseinheit (1) und eine Absaugeinheit (3) aufweist, wobei die Einblaseinheiten (1) direkt gegenüberliegend vorgesehen sind und die Absaugeinheiten (3) in Materialflussrichtung (M) stromabwärts angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einblaseinheiten (1) jeweils mindestens zwei Reihen aus einer Mehrzahl von Schlitzdüsen (2) mit dazwischen liegenden Unterbrechungen umfassen, wobei die Schlitzdüsen (2) der Reihen zueinander versetzt angeordnet sind, und wobei die Unterbrechungen kürzer als die Schlitzdüsen (2) der benachbarten Reihe sind, damit die Schlitzdüsen (2) der Reihen in Materialflussrichtung (M) überlappen, und dass die Schlitzdüsen (2) einer Einblaseinheit (1) jeweils einer Unterbrechung der gegenüberliegenden Einblaseinheit (1) gegenüberliegt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Absaugeinheiten (3) über die Quererstreckung vorgesehene Hauptöffnungen (4) aufweisen, wobei die Hauptöffnungen (4) in Materialflussrichtung (M) ausgerichtet sind, um eine zirkulierende Strömung zu erzeugen.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einblaseinheiten (1) und Absaugeinheiten (3) jeweils mit mindestens einer zentrierten Leitung (6) zur Zu- beziehungsweise

se Abführung von Gas verbunden ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hauptöffnungen (4) im Bereich der zentrierten Leitung (6) eine größere Höhe aufweisen. 5
5. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Absaugeinheiten (3) Zusatzöffnungen (5) umfassen, die senkrecht zur Materialflussrichtung (M) ausgerichtet sind. 10
6. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schlitzdüsen (2) eine Breite b aufweisen, dass der Abstand a zwischen den Reihen im Bereich von $b \leq a \leq 2 \cdot b$ liegt, und dass der Überlapp u der Schlitzdüsen (2) in Materialflussrichtung (M) im Bereich von $b \leq u \leq 3 \cdot b$ liegt, wobei zusätzlich $a \leq u$ ist. 15
7. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlichen Einblaseinheiten (7) in Materialflussrichtung (M) stromaufwärts angeordnet sind. 20
8. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einblaseinheiten (1) und/oder Absaugeinheiten (3) in Querrichtung in mehrere Abschnitte aufgeteilt sind, wobei jeder Abschnitt eine eigene zentrierte Leitung (6) zur Zubeziehungsweise Abführung von Gas umfasst. 25
9. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einblaseinheiten (1) und/oder Absaugeinheiten (3) einen halbrunden Querschnitt aufweisen. 30
10. Verfahren zur Separierung von Gasatmosphären in einer Schleuse, wobei eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 verwendet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein größerer Volumenstrom an Gas durch die Absaugeinheiten (3) abgezogen wird als der durch die benachbarte Einblaseinheit (1) eingebrachte Volumenstrom an Gas. 35
11. Verfahren nach Anspruch 10 **dadurch gekennzeichnet, dass** durch in Materialflussrichtung (M) stromaufwärts angeordneten zusätzlichen Einblaseinheiten (7) ein weiterer Volumenstrom eingebracht wird, wobei der in Summe eingebrachte Volumenstrom dem abgesaugten Volumenstrom entspricht. 40
12. Verfahren nach Anspruch 11 **dadurch gekennzeichnet, dass** gegenüber der zusätzlichen Einblaseinheit (7) durch die der Absaugeinheit (3) benachbarte Einblaseinheit (1) ein um das zweifache bis vierfache, vorzugsweise dreifache, größerer Volumenstrom eingebracht wird. 45

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12 **dadurch gekennzeichnet, dass** der eingebrachte Volumenstrom vorerwärmt wird, vorzugsweise auf eine Temperatur von 450° bis 550°C.

14. Verwendung einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 betrieben mit einem Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13 in einem Rüssel einer Feuerbeschichtungsanlage zur Abtrennung und Abführung von Metaldämpfen.

15. Verwendung einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 betrieben mit einem Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13 in einem Durchlauföfen zur Abtrennung unterschiedlicher Gasatmosphären.

Claims

1. Apparatus for separating gas atmospheres in a lock, which comprises at least one blowing-in unit (1) and one suction-extracting unit (3) respectively on opposite walls over the transverse extent of the lock, the blowing-in units (1) being provided directly opposite and the suction-extracting units (3) being arranged downstream in the direction of material flow (M), **characterized in that** the blowing-in units (1) respectively comprise at least two rows of a plurality of slotted nozzles (2) with interruptions lying in between, the slotted nozzles (2) of the rows being arranged offset in relation to one another, and the interruptions being shorter than the slotted nozzles (2) of the neighboring row, in order that the slotted nozzles (2) of the rows overlap in the direction of material flow (M), and **in that** the slotted nozzles (2) of one blowing-in unit (1) respectively lie opposite an interruption of the opposite blowing-in unit (1). 25
2. Apparatus according to Claim 1, **characterized in that** the suction-extracting units (3) comprise main openings (4) provided over the transverse extent, the main openings (4) being aligned in the direction of material flow (M) in order to produce a circulating flow. 30
3. Apparatus according to either of Claims 1 and 2, **characterized in that** the blowing-in units (1) and suction-extracting units (3) are respectively connected to at least one centered line (6) for supplying or discharging gas. 35
4. Apparatus according to Claim 3, **characterized in that** the main openings (4) have a greater height in the region of the centered line (6). 40
5. Apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** the suction-extracting units 45

(3) comprise additional openings (5), which are aligned perpendicularly to the direction of material flow (M).

6. Apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** the slotted nozzles (2) have a width b, **in that** the distance a between the rows lies in the range of $b \leq a \leq 2*b$, and **in that** the overlap u of the slotted nozzles (2) in the direction of material flow (M) lies in the range of $b \leq u \leq 3*b$, where in addition $a \leq u$. 5
7. Apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** additional blowing-in units (7) are arranged upstream in the direction of material flow (M). 10
8. Apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** the blowing-in units (1) and/or suction-extracting units (3) are divided in the transverse direction into multiple portions, each portion comprising a centered line (6) of its own for supplying and discharging gas. 15
9. Apparatus according to one of the preceding claims, **characterized in that** the blowing-in units (1) and/or suction-extracting units (3) have a half-round cross section. 20
10. Method for separating gas atmospheres in a lock, an apparatus according to one of Claims 1 to 9 being used, **characterized in that** a greater volumetric flow of gas is drawn off by the suction-extracting units (3) than the volumetric flow of gas introduced by the neighboring blowing-in unit (1). 25
11. Method according to Claim 10, **characterized in that** a further volumetric flow is introduced by additional blowing-in units (7) arranged upstream in the direction of material flow (M), the volumetric flow that is introduced in total corresponding to the volumetric flow that is extracted by suction. 30
12. Method according to Claim 11, **characterized in that**, as compared with the additional blowing-in unit (7), a volumetric flow that is greater by two to four times, preferably three times, is introduced by the blowing-in unit (1) neighboring the suction-extracting unit (3). 35
13. Method according to one of Claims 10 to 12, **characterized in that** the volumetric flow introduced is preheated, preferably to a temperature of 450° to 550°C. 40
14. Use of an apparatus according to one of Claims 1 to 9, operated by a method according to one of Claims 10 to 13, in a snout of a hot-dip coating plant for 45

separating and discharging metal vapors.

15. Use of an apparatus according to one of Claims 1 to 9, operated by a method according to one of Claims 10 to 13, in a continuous furnace for separating different gas atmospheres. 50

Revendications

1. Dispositif de séparation d'atmosphères gazeuses dans un sas, lequel dispositif comporte au moins une unité d'injection par soufflage (1) et une unité d'aspiration (3) sur chacune des parois opposées dans l'extension transversale du sas, les unités d'injection par soufflage (1) étant prévues directement l'une en face de l'autre et les unités d'aspiration (3) étant disposées en aval dans le sens d'écoulement de matière (M), **caractérisé en ce que** les unités d'injection par soufflage (1) comportent chacune au moins deux rangées d'une pluralité de buses à fente (2) entre lesquelles sont prévues des interruptions, les buses à fente (2) des rangées étant disposées de manière décalée les unes des autres, et les interruptions étant plus courtes que les buses à fente (2) de la rangée adjacente pour que les buses à fente (2) des rangées se chevauchent dans le sens d'écoulement de matière (M), et **en ce que** les buses à fente (2) d'une unité d'injection par soufflage (1) sont chacune situées en face d'une interruption de l'unité d'injection par soufflage (1) opposée. 55
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les unités d'aspiration (3) comportent des ouvertures principales (4) ménagées dans l'extension transversale, les ouvertures principales (4) étant orientées dans la direction d'écoulement de matière (M) afin de générer un écoulement circulant.
3. Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** les unités d'injection par soufflage (1) et d'aspiration (3) sont chacune reliées à au moins un conduit centrée (6) destinée à amener ou évacuer du gaz.
4. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les ouvertures principales (4) ont une plus grande hauteur dans la région de la conduite centrée (6).
5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les unités d'aspiration (3) comprennent des ouvertures supplémentaires (5) qui sont orientées perpendiculairement au sens d'écoulement de matière (M).
6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les buses à fente (2) ont

une largeur b , **en ce que** la distance a entre les rangées est dans la gamme $b \leq a \leq 2*b$, et **en ce que** le chevauchement u des buses à fente (2) dans le sens d'écoulement de matière (M) est dans la gamme $b \leq u \leq 3*b$, avec en plus $a \leq u$.

5

des revendications 10 à 13 dans un four continu destiné à la séparation de différentes atmosphères gazeuses.

7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des unités d'injection par soufflage supplémentaires (7) sont disposées en amont dans le sens d'écoulement de matière (M). 10
8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les unités d'injection par soufflage (1) et/ou les unités d'aspiration (3) sont divisées en plusieurs portions dans le sens transversal, chaque portion comprenant sa propre conduite centrée (6) pour amener ou évacuer du gaz. 15
9. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les unités d'injection par soufflage (1) et/ou les unités d'aspiration (3) ont une section transversale semi-circulaire. 20
10. Procédé de séparation d'atmosphères gazeuses dans un sas, un dispositif selon l'une des revendications 1 à 9 étant utilisé, **caractérisé en ce que** le débit volumique de gaz qui est pris par les unités d'aspiration (3) est supérieur au débit volumique de gaz introduit par l'unité d'injection par soufflage (1) adjacente. 25
30
11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce qu'**un débit volumique supplémentaire est introduit par des unités d'injection par soufflage supplémentaires (7) disposées en amont dans le sens d'écoulement de matière (M), le débit volumique total introduit correspondant au débit volumique aspiré. 35
12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** l'unité d'injection par soufflage (1), adjacente à l'unité d'aspiration (3), introduit un plus grand débit volumique, allant du double au quadruple, de préférence le triple, par rapport à l'unité d'injection par soufflage supplémentaire (7). 40
45
13. Procédé selon l'une des revendications 10 à 12, **caractérisé en ce que** le débit volumique introduit est préchauffé, de préférence à une température de 450 à 550 °C. 50
14. Utilisation d'un dispositif selon l'une des revendications 1 à 9 fonctionnant avec un procédé selon l'une des revendications 10 à 13 dans une trompe d'une installation de revêtement à chaud destinée à la séparation et à l'évacuation de vapeurs métalliques. 55
15. Utilisation d'un dispositif selon l'une des revendications 1 à 9 fonctionnant avec un procédé selon l'une

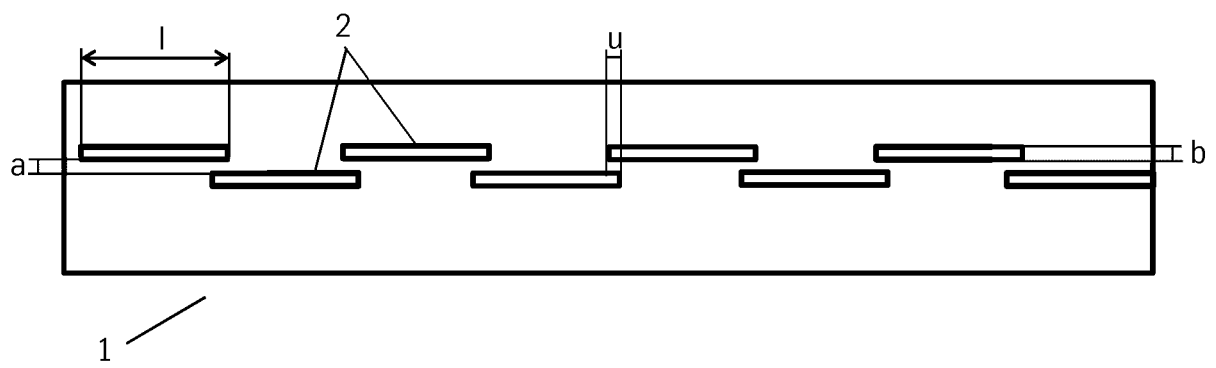


Fig. 1

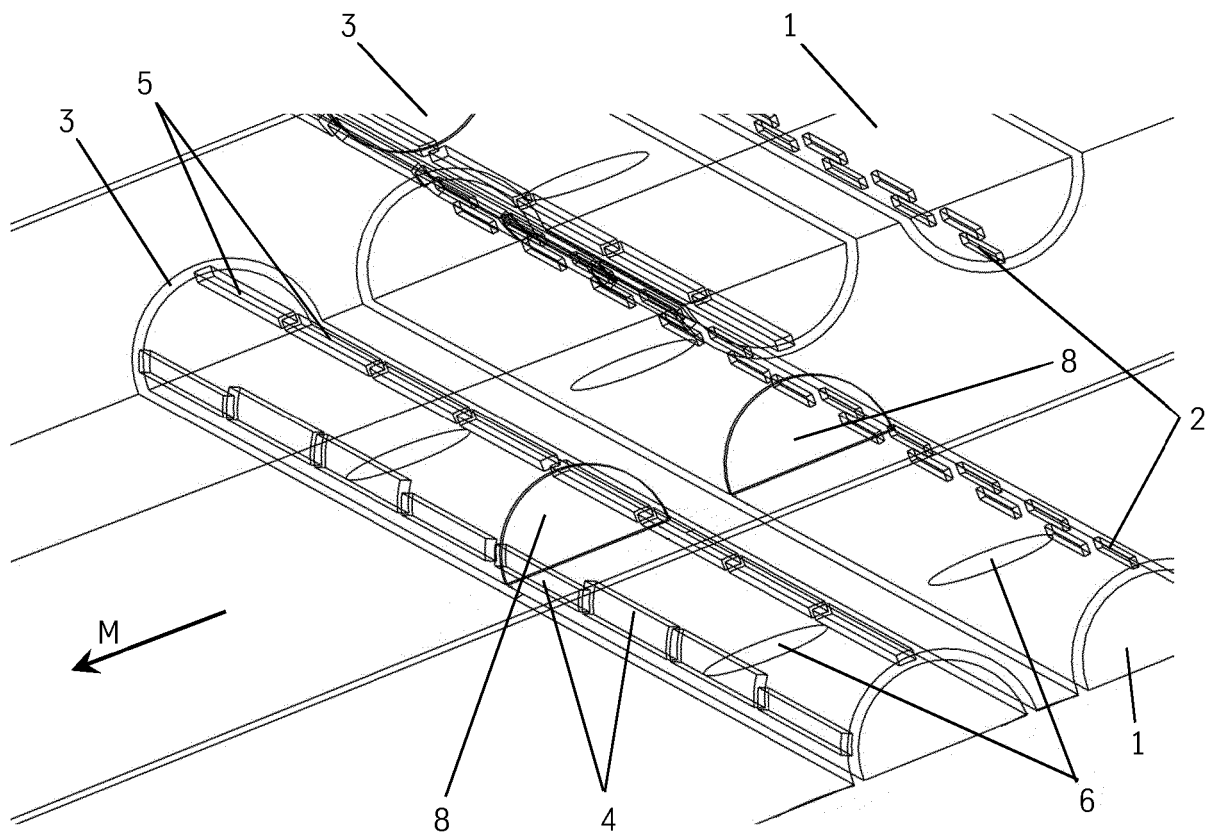


Fig. 2

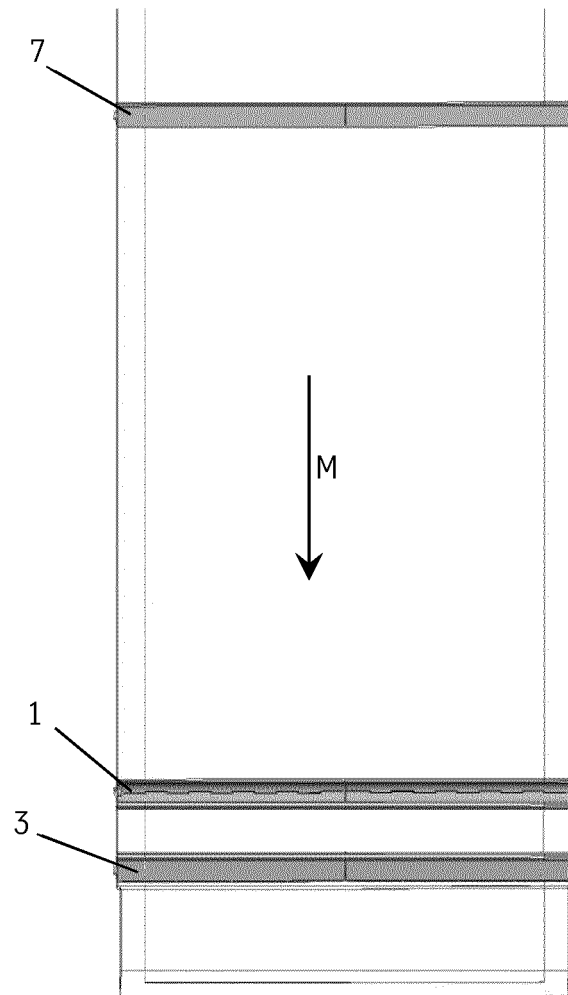


Fig. 3

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

- JP H07157853 A [0004]
- DE 102012106106 A1 [0005]