

(19)



(11)

EP 3 638 821 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.01.2021 Patentblatt 2021/02

(51) Int Cl.:
C23C 2/00 (2006.01) C23C 2/40 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17732049.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2017/064296

(22) Anmeldetag: **12.06.2017**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2018/228662 (20.12.2018 Gazette 2018/51)

(54) RÜSSEL FÜR EINE SCHMELZTAUCHBESCHICHTUNGSANLAGE

NOZZLE FOR A HOT-DIP COATING SYSTEM

PIÈCE EN FORME DE TROMPE POUR UNE INSTALLATION DE REVÊTEMENT PAR GALVANISATION À CHAUD

(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, 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:
DE-B3-102015 108 334 JP-A- H07 316 760
JP-A- H11 302 811 US-A- 6 093 452

(72) Erfinder:

- **PALEPU, Sridhar**
47119 Duisburg (DE)

EP 3 638 821 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] Die vorliegende Anmeldung beschreibt eine sogenannte "Rüssel"-Konstruktion (engl. snout) wie sie typischerweise als wesentliches Anlagenteil für eine Schmelztauch- bzw. Feuerbeschichtungsanlage in der industriellen Praxis Anwendung findet. Über einen solchen Rüssel wird das zuvor im Durchlauf wärmebehandelte, metallische Flachprodukt, wie beispielsweise Stahl, als Band in ein Beschichtungsbad aus schmelzflüssigem Metall (z.B. Legierungen auf Zn- oder Al-Basis) übergeleitet, so dass ein Kontakt zwischen der wärmebehandelten Oberfläche und der Umweltatmosphäre vermieden wird.

Technischer Hintergrund (Background Art)

[0002] Beispielsweise besteht eine Anlage zur kontinuierlichen Feuerbeschichtung von Stahlband unter anderem aus einem Durchlaufglühofen, einem Schmelzbad, einer Vorrichtung zur Einstellung der Überzugsdicke 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 (HNX) auf eine Temperatur nahe der Schmelzbadtemperatur abgekühlt. Das Schutzgas soll verhindern, dass das geglähte Band vor dem Feuerbeschichten oxidiert, wodurch die Haftung der z.B. 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 Schmelzbad wird Rüssel genannt.

[0003] Beschichtungsstörungen, deren Ursachen im Rüssel zu finden sind, stellen eine nennenswerte Herausforderung für jeden Betreiber einer solchen Schmelztauchbeschichtungsanlage dar. Es ist bekannt, dass aus dem flüssigen Schmelzbadspiegel innerhalb des Rüssels Metall verdampft und sich z.B. auf dem Stahlband oder der Rüsselinnenwand niederschlagen kann. Diese Beobachtung wird beim Einsatz von Maßnahmen zur Erzeugung einer gerichteten Strömung in der Schmelze im Rüssel beispielsweise durch den Einsatz von Zinkpumpen verstärkt. Beides kann qualitative Ausfälle des zu produzierenden Stahlflachprodukts verursachen, z.B. auch durch Herabfallen von kondensiertem und agglomeriertem Metallstaub von der Rüsselinnenwand auf das Stahlflachprodukt.

[0004] Einfache und etablierte Gegenmaßnahme sind z.B. das gezielte Betauen der Rüsselatmosphäre zur Reduzierung der Abdampftrate oder die Beheizung des Rüssels. Ersteres hat jedoch den negativen Nebeneffekt einer verstärkten Schlackebildung auf der Schmelzbadoberfläche bzw. Beschichtungsbadspiegel, welche ebenfalls Qualitätsausfälle produziert. Des Weiteren verhindert eine Rüsselbeheizung an sich nicht das Vorhandensein des Metallstaubs, so dass dieser weiterhin prozessschädlich wirken kann.

[0005] 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. Der Stand der Technik beschreibt daher eine Vielzahl von technischen Lösungen, Metallstaub in einem Rüssel zu vermeiden oder zu entfernen.

[0006] Aus der DE 10 2012 106 106 A1 ist ein 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. Des Weiteren sind für Wartungsarbeiten die fest verbauten Vorrichtungen vollständig zu demontieren oder der Rüssel als Ganzes muss entfernt werden.

[0007] Aus der DE 10 2015 108 334 B3 ist ein weiteres Beispiel aus dem Bereich des Rüssels einer Verzinkungsanlage bekannt.

Zusammenfassung der Erfindung (Summary of Invention)

[0008] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zu Grunde, eine Vorrichtung bereitzustellen, welche einfach und schnell Wartungsarbeiten, wie Reinigungen und dgl., ermöglicht. Weitere Aufgaben der Erfindung sind eine günstige Herstellbarkeit, ein geringer Platzbedarf und eine leichte Montage zu ermöglichen beziehungsweise sich für die Nachrüstung an Bestandsanlagen eignet und mit möglichst geringem technischem Aufwand zu realisieren ist.

[0009] Eine Nebenaufgabe besteht darin, eine Beeinflussung benachbarter Gasatmosphären zu verhindern, insbesondere eine Trennung von Rüssel und Ofenatmosphäre zur Vermeidung unnötiger Schutzgasverbräuche oder Verunreinigung des Ofens zu erreichen.

[0010] Gelöst wird diese Aufgabe durch einen Rüssel gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0011] Erfindungsgemäß ist ein Rüssel für eine Schmelztauchbeschichtungsanlage für ein Flachprodukt, welcher sich vom Ausgang eines Durchlaufofens bis in eine Schmelze unterhalb des Beschichtungsbadspiegels erstreckt und das Flachprodukt von der Umgebung isoliert, wobei mindestens eine Absaugeinheit und eine Einblaseinheit vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Einblaseinheit und die Absaugeinheit an einer gemeinsamen Trägerplatte vorgesehen sind, dass die Trägerplatte entlang einer Kante über mindestens ein Gelenk mit dem Rüssel verbunden ist, und dass die Trägerplatte in eine geschlossene Stellung, in der die Trägerplatte eine Öffnung am Rüssel verschließt, und eine offene Stellung bewegbar ist. Durch die Anordnung an einer gemeinsamen Trägerplatte können die Einblas- und Absaugeinheiten einfach gleichzeitig bewegt werden und die Positionierung zueinander bleibt erhalten. Durch die Verbindung mit einem Gelenk kann für Wartungsarbeiten die Trägerplatte mit den Einblas- und Absaugeinheiten einfach in eine offene Stellung bewegt werden, wodurch sie leicht zugänglich ist. Außerdem wird durch die Gelenke weiterhin eine definierte Positionierung der Trägerplatte und somit der Einblas- und Absaugeinheit beibehalten, weshalb nach den Wartungsarbeiten einfach und schnell wieder in die geschlossene Stellung gewechselt und ein betriebsbereiter Rüssel erreicht wird.

[0012] In Ausführungsformen erfindungsgemäßer Rüssel sind dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnung im Rüssel durch einen Rahmen gebildet ist, wobei der Rahmen eine umlaufende Gegenplatte aufweist, die mit der Trägerplatte in geschlossener Stellung in Kontakt steht. Durch den Rahmen lässt sich ein Rüssel einfach aus- beziehungsweise nachrüsten, da hierdurch eine Versteifung der Struktur des Rüssels erfolgt und evtl. für die Einblas- und Absaugeinheit benötigter Bauraum zur Verfügung gestellt wird. Weiter kann durch die am Rahmen vorgesehene Gegenplatte ein entsprechendes Gegenstück für die Trägerplatte vorgesehen werden, um eine gute Auflage und Abdichtung zu erreichen.

[0013] In bevorzugten Ausführungsformen des Rüssels sind dadurch gekennzeichnet, dass der Rahmen zumindest in Längsrichtung des Rüssels eine größere Länge aufweist als die Aussparung in der Wand des Rüssels, damit innerhalb des Rahmens ein Überstand der Wand des Rüssels vorhanden ist. Durch diese Ausgestaltung wird eine Anbindung des Rahmens an den Rüssel erleichtert. Weiter wird hierdurch eine Begrenzung der Wand des Rüssels im Rahmen bereitgestellt, welche zum Beispiel als Anschlag oder Positionierungshilfe für weitere Einbauten, wie Sensoren und dgl., verwendbar ist.

[0014] Besonders bevorzugte Ausführungsformen des Rüssels sind dadurch gekennzeichnet, dass die Einblaseinheit und Absaugeinheit auf einer Deckplatte angebracht sind, die mit der Trägerplatte verbunden ist, und

dass die Deckplatte mit dem Überstand der Wand des Rüssels innerhalb des Rahmens zumindest bereichsweise überlappt. In diesen Ausführungsformen wird der Überstand der Wand des Rüssels innerhalb des Rahmens zumindest teilweise als Auflagefläche eine Deckplatte verwendet. Die Deckplatte trägt die Teile der Einblas- und Absaugeinheit die bei geschlossener Stellung innerhalb des Rüssels liegen. Durch die Deckplatte wird eine doppelwandige Ausgestaltung erreicht, was die Wärmedämmung und insbesondere die Abdichtung des Rüssels zur Umwelt verbessert. An der Deckplatte und/oder dem Überstand können hierfür weitere Dichtelemente vorgesehen sein.

[0015] Erfindungsgemäße Rüssel sind in weiter besonders bevorzugten Ausführungsformen dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Trägerplatte und der Deckplatte ein Isoliermaterial angeordnet ist. Durch dieses Isoliermaterial wird die Wärmedämmung weiter verbessert. Zusätzlich kann eine Lärmbelastung durch evtl. Betriebsgeräusche der Einblas- und Absaugeinheit im Betrieb gedämpft werden. Als Isoliermaterial sind insbesondere Mineralwollen verwendbar.

[0016] Weitere erfindungsgemäße Ausführungsformen des Rüssels sind dadurch gekennzeichnet, dass zumindest entlang einer weiteren Kante der Trägerplatte Verschlussmittel zur lösbaren Befestigung am Rüssel oder dem Rahmen vorgesehen sind. Insbesondere die den Gelenken gegenüberliegende Kante bietet sich für die Anbringung der Verschlussmittel an, jedoch können die Verschlussmittel auch umlaufend über mehrere Kanten der Trägerplatte vorgesehen werden. Durch Spannen der Verschlussmittel wird die Trägerplatte auf die Gegenplatte beziehungsweise die Wand des Rüssels gepresst um eine gute Abdichtung und eine feste Positionierung der Einblas- und Absaugeinheit zu gewährleisten.

[0017] Rüssel gemäß weiteren Ausführungsformen sind dadurch gekennzeichnet, dass an der Trägerplatte, dem Rüssel, dem Rahmen oder dem Gelenk ein Begrenzungsmittel vorgesehen ist, durch welches die offene Stellung definiert ist. Durch die Begrenzungsmittel, die beispielsweise als Anschlag ausgebildet sind, wird zum einen sichergestellt, dass die offene Stellung definiert ist und die Trägerplatte und damit die Einblas- und Absaugeinheit eine feste und sichere Position für Wartungsarbeiten haben. Zum anderen wird durch die Begrenzungsmittel sichergestellt, dass Leitungen zu und von den Einblas- und Absaugeinheit nicht beeinträchtigt werden oder andere Ein- und Anbauten an den Rüssel nicht durch die Trägerplatte oder von dieser Trägerplatte abstehenden Leitungen und dergleichen beschädigt werden.

[0018] Weitere erfindungsgemäße Ausführungsformen des Rüssels sind dadurch gekennzeichnet, dass die Trägerplatte einen umlaufenden Dichtbereich aufweist, der in der geschlossenen Stellung mit der Wand des Rüssels oder der Gegenplatte des Rahmens überlappt. Beispielsweise kann eine Graphit-Kupferdichtung mit um-

laufender Ringnut verwendet werden, wobei die Ringnut noch vorzugsweise mit Schutzgas, wie Stickstoff (N_2), beaufschlagt wird. Hierdurch wird eine zuverlässige Abdichtung der Rüsselatmosphäre von der Umwelt erreicht.

[0019] Rüssel weiterer Ausführungsformen sind dadurch gekennzeichnet, dass die Einblaseinheit und Absaugeinheit jeweils mit mindestens einer über die Breite zentrierten Leitung zur Zubeziehungsweise Abführung von Gas verbunden ist, dass die Leitungen durch die Trägerplatte nach außen geführt und fest mit der Trägerplatte verbunden sind, und dass die Leitungen jeweils mit einem Flansch versehen sind. Durch die Durchführung der Leitungen durch die Trägerplatte und die Verbindung, insbesondere umlaufende Schweißverbindung, der mit der Trägerplatte wird zum einen die Abdichtung der Rüsselatmosphäre zur Umwelt sichergestellt. Außerdem wird durch die feste Verbindung eine definierte Position der Leitungen erreicht, wodurch die Anbindung an weitere Aggregate, wie Schutzgasquelle, Aufbereitungsanlagen und dergleichen, erleichtert.

[0020] Bevorzugte Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen Rüssels sind dadurch gekennzeichnet, dass die Leitungen außen einen Bogen aufweisen und benachbarte Bögen in unterschiedliche Richtungen ausgerichtet sind. Über die Flansche wird eine Anbindung der, vorzugsweise flexibel ausgeführten, Schutzgas- und Absaugkanäle vereinfacht. Die Bögen weisen den Vorteil auf, den nach oben benötigten Bauraum gering zu halten beziehungsweise einen möglichst großen Öffnungswinkel für die offene Stellung zu ermöglichen. Ein weiterer Vorteil liegt in der unterschiedlichen Ausrichtung der Bögen, wodurch sich die verschiedenen Kanäle räumlich nicht stören. Die Flansche sind hierbei bevorzugt in eine Richtung parallel zur oder wegweisend von der Kante der Trägerplatte, die mittels mindestens einem Gelenk mit dem Rüssel verbunden ist, ausgerichtet.

[0021] Erfindungsgemäße Rüssel sind in weiteren Ausführungsformen dadurch gekennzeichnet, dass sich die mindestens eine Einblaseinheit und eine Absaugeinheit auf beiden Seiten des Flachprodukts jeweils über die Quererstreckung des Rüssels an gegenüberliegenden Wandungen erstrecken, dass die Einblaseinheiten direkt gegenüberliegend vorgesehen sind, 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 den Rüssel geführten Flachprodukts, vorzugsweise einer kontinuierlichen Materialbahn, wie Stahlband. Durch die Anordnung in Reihen und die Unterbrechungen in den Reihen können die Schlitzdüsen optimal genutzt werden, da die auftretende Strahlaufwei-

tung der aus benachbarten Schlitzdüsen austretenden Schutzgasströme 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 erreicht.

[0022] Weiteren Ausführungen des erfindungsgemäßen Rüssels 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.

[0023] In bevorzugten Ausführungen des Rüssels sind die Einblaseinheiten und Absaugeinheiten jeweils mit mindestens einer zentrierten Leitung zur Zubeziehungsweise Abführung von Gas verbunden ist. Hierdurch lassen sich die strömungstechnischen Gegebenheiten über die Breite der Einblas- und Absaugeinheiten weitgehend gleich halten.

[0024] In besonders bevorzugten Ausführungen des Rüssels 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.

[0025] Weiteren Ausführungen des Rüssels sind dadurch gekennzeichnet, dass die Absaugeinheiten Zusatzöffnungen umfassen, die senkrecht zur Materialflussrichtung ausgerichtet sind. Diese Zusatzöffnungen verbessern die Druckverhältnisse im Rüssel und verringern die Strömungsgeschwindigkeiten an den Öffnungen der Absaugeinheit, was hinsichtlich Geräuschentwicklung und Verschleiß Vorteile aufweist.

[0026] In Ausführungsformen des Rüssels 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 guten 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 die Gefahr einer ver-

schlechterten Separierung steigt.

[0027] Bevorzugte Ausführungen des Rüssels 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.

[0028] Bei weiteren Ausführungen des Rüssels sind die Einblaseinheiten und/oder Absaugeinheiten in Querrichtung in mehrere Abschnitte aufgeteilt, wobei jeder Abschnitt eine eigene zentrierte Leitung zur Zu- beziehungsweise Abführung von Schutzgas umfasst. Durch diese Aufteilung in vorzugsweise gleichbreite Abschnitte, werden die Strömungsverhältnisse über die Breite des Rüssels weiter verbessert und zusätzlich wird die benötigte Leistung pro Leitung verringert. Ausführungen des Rüssels 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 Rüsselwand aufgesetzte Einblas- beziehungsweise Absaugeinheiten der abdichtende Querschnitt des Rüssels verringert.

[0029] Das der Rüssel beheizt oder mindestens isoliert ausgeführt ist, um die Metalstaubabscheidung an der Rüsselinnenwand zu minimieren, entspricht dem Stand der Technik und wird als selbstverständlich angesehen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen (Brief Description of Drawings)

[0030] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von schematischen Zeichnungen näher erläutert, wobei gleichartige Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind. Im Einzelnen zeigen:

Fig. 1: eine Seitenansicht eines Rüssels in einer schematischen, erfindungsgemäßen Ausführungsform,

Fig. 2: eine schematische Einblaseinheit senkrecht zur Materialflussrichtung betrachtet und

Fig. 3: ein Ausführungsbeispiel einer Absaugeinheit.

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

[0031] Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Ausführungsform eines Rüssels (9) von der Seite. Dargestellt ist ein unterer Abschnitt des Rüssels (9), bei dem in verbauten Zustand die Materialflussrichtung (M) von oben nach unten verläuft. Der Rüssel (9) ist beidseitig des nicht dargestellten Flachprodukts mit sich über die Breite des Rüssels (9) erstreckenden Einblaseinheiten (1) und Absaugeinheiten (3) versehen, wobei die linke Seite in geschlossener Stellung und die rechte Seite in geöffneter Stellung gezeigt sind. Die Einblaseinheiten (1) und Absaugeinheiten (3) sind jeweils auf einer Trägerplatte (8)

angeordnet.

[0032] Die Trägerplatte (8) ist mit Gelenken (10) an der Gegenplatte (12), die mit dem Rahmen (11) verbunden ist, beweglich befestigt. Das Gelenk (10) kann aber auch am Rahmen (11), dem Rüssel (9) oder mehreren dieser Teile verbunden sein. Bevorzugt sind die Gelenke (10), wie dargestellt, an der in Materialflussrichtung (M) gesehenen unteren Kante vorgesehen, wodurch ein Öffnen nach unten und ein Ablegen auf die Begrenzungsmittel (17) möglich ist. Die Gelenke (10) können auch an anderen Kanten der Trägerplatte (8) vorgesehen werden, als auch andere Bauformen aufweisen. Beispielsweise sind auch Führungsschienen, in denen mit an der Trägerplatte (8) verbundene Vorsprünge geführt werden, als Gelenk (10) verwendet werden.

[0033] Das Begrenzungsmittel (17) begrenzt die mögliche Bewegungsbereich der Trägerplatte (8) und definiert somit die offene Stellung. Wie dargestellt, kann das Begrenzungsmittel (17) als am Rüssel (9) befestigter Anschlag, auf den die Trägerplatte (8) abgelegt wird und der deren Öffnungswinkel begrenzt, ausgebildet sein. Alternativ kann das Begrenzungsmittel (17) natürlich auch an der Trägerplatte (8) oder dem Rahmen (11) vorgesehen werden. Auch ein bewegliches Zugmittel mit entsprechender fester Länge, wie gelenkige Hebel, Kette oder Seil, welche an Kanten der Trägerplatte (8) ohne Gelenk (10) und entsprechend der Gegenplatte (12), Rahmen (11) oder Rüssel (9) verbunden sind, können als Begrenzungsmittel (17) vorgesehen werden. Das Begrenzungsmittel (17) kann auch im Gelenk (10) vorgesehen sein, wie beispielsweise in einer Führungsschiene oder dergleichen. Neben der definierten offenen Stellung wird durch das Begrenzungsmittel (17) auch eine Beschädigung an Leitungen (6) der Einblaseinheit (1) und Absaugeinheit (3) oder benachbarter Anbauten (20), wie einer dargestellten Taupunkteinheit (20), am Rüssel (9) vermieden.

[0034] In der geschlossenen Stellung kontaktieren sich die Trägerplatte (8) und die Gegenplatte (12) und bilden einen Dichtbereich (18) aus, mit dem die Rüsselatmosphäre von der Umwelt getrennt wird. Im Dichtbereich (18) sind für diesen Temperaturbereich geeignete Dichtmittel vorgesehen. Um eine gute Abdichtung des Dichtbereichs (18) sicherzustellen und die geschlossene Stellung festzulegen sind Verschlussmittel (16) vorgesehen.

[0035] Die Verschlussmittel (16) sind zumindest auf der den Gelenken (10) gegenüberliegenden Kante vorgesehen, können aber auch über mehrere Kanten verteilt angeordnet sein. Die Verschlussmittel (16) weisen bevorzugt eine Spannwirkung auf, die die Trägerplatte (8) und die Gegenplatte (12) aufeinanderpressen. Im Fig. 1 dargestellten Beispiel wird dies durch mehrere über die Breite verteilte Augenschrauben, die schwenkbar am Rahmen (11) befestigt sind, in an der Trägerplatte (8) angebrachten Spannlaschen eingreift und mit aufgeschraubten Muttern verspannt werden. Andere Spannmittel wie Keile, Schrägen oder Hebel sind ebenfalls möglich.

[0036] Im in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel sind die in geschlossener Stellung innerhalb des Rüssels (9) angeordnete Einblaseinheit (1) sowie in Materialflussrichtung (M) stromabwärts benachbarte Absaugeinheit (3) auf einer gemeinsamen Deckplatte (14) angebracht. Durch diese Deckplatte (14) ist die Positionierung der Einblaseinheit (1) und Absaugeinheit (3) zueinander sichergestellt. Des Weiteren ergibt sich hierdurch mit der Trägerplatte ein doppelwandiger Aufbau im Rahmen (11), wodurch die Abdichtung und Wärmedämmung verbessert wird. Bevorzugt weist die Wandung des Rüssels (9) einen Überstand (13) auf, der, insbesondere in Materialflussrichtung (M), in den Rahmen (11) ragt. In geschlossener Stellung kommt die Deckplatte (14) mit dem Überstand (13) in Kontakt, was die Positionierung sowie die Abdichtung weiter verbessert.

[0037] Die Deckplatte (14) und die Trägerplatte (8) können einteilig oder direkt miteinander verbunden ausgeführt sein. In bevorzugte Ausführungsformen sind die Trägerplatte (8) und die Deckplatte (14) jedoch durch entsprechende Ausgestaltung und/oder Abstandshalter zueinander beabstandet, wobei insbesondere zwischen Trägerplatte (8) und Deckplatte (14) vor allem im Bereich der Einblaseinheit (1) und Absaugeinheit (3) ein Isoliermaterial (15) vorgesehen ist.

[0038] Für die Zu- beziehungsweise Abfuhr von Gas- mengen zu den Einblaseinheiten (1) und Absaugeinheiten (3) sind Leitungen (6) vorgesehen, die sich von der Einblaseinheit (1) und Absaugeinheit (3) beziehungsweise der Deckplatte (14) durch die Trägerplatte (8) nach außen erstrecken. In bevorzugten Ausführungen, wie auch in Fig. 1 dargestellt, weisen die Leitungen (6) jeweils einen Flansch (19) auf, um die Anbindung an Kanäle zur einzublasenden oder abzusaugenden Gasmengen zu vereinfachen. Nach dem Durchtritt durch die Trägerplatte (8) sind die Leitungen (6) mit Bögen versehen, wodurch die Flansche (19) benachbarter Leitungen (6) räumlich voneinander entfernt werden können. Die Bögen weisen hierbei einen Winkel von 30° bis 90° Grad auf. Die Bögen sind weiter bevorzugt parallel zu der Kante mit den Gelenken (10) oder in ein von dieser Kante wegweisende Richtung ausgerichtet und fest mit der Trägerplatte (8) verbunden. Die Verbindung mit der Trägerplatte (8) ist gasdicht und verdrehfest ausgeführt, beispielsweise über eine Schweißnaht.

[0039] Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Einblaseinheit (1) senkrecht zur Materialflussrichtung M, genauer gesagt senkrecht zur Ebene des durchgeführten Flachprodukts, 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 M entfernt. Die Schlitzdüsen (2) benachbarter Reihen sind zueinander versetzt, so dass einer Unterbrechung einer Reihe eine Schlitzdüse (2) der benachbarten Reihe zu-

geordnet ist. Die Schlitzdüsen (2) sind länger ausgebildet als die dazwischenliegenden Unterbrechungen, damit in Materialflussrichtung M gesehen ein Überlapp u der Enden der Schlitzdüsen (2) entsteht. Der Überlapp u ist entlang der Einblaseinheit (1) einheitlich ausgebildet.

[0040] In Fig. 3 ist ein Teilbereich dargestellt, der die untere Einblaseinheit (1) und Absaugeinheit (3) sowie Teile der oberen Einblaseinheit (1) und Absaugeinheit (3) im Rüssel (9) eines Ausführungsbeispiels zeigt. Es sind die beiden gegenüberliegenden Einblaseinheiten (1) an der oberen und unteren Wand des Rüssels (9) gezeigt sowie die in Materialflussrichtung M 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. 2 gezeigt, ist in Fig. 3 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 des Rüssels (9) gesehen äußerste Schlitzdüse (2) in der vorderen, also stromaufwärts liegenden, Reihe 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 das aus den Schlitzdüsen (2) austretenden Schutzgas in der Haupterstreckung ungehindert bis zur gegenüberliegenden Rüsselwand, genauer bis zur gegenüberliegenden Einblaseinheit (1), beziehungsweise der Materialoberfläche des Flachprodukts und eine Berührung der Schutzgasströme erfolgt nur im Bereich der unvermeidbaren Bereiche der Strahlaufweitungen. Durch diese Ausgestaltung wird ein Gasvorhang erreicht, der sehr stabil ist und eine sehr gute Dichtwirkung aufweist.

[0041] Im dargestellten Beispiel der Fig. 3 sind sowohl die Absaugeinheiten (3) als auch die Einblaseinheiten (1) durch Zwischenwände (7) in Breitenrichtung gesehen in mehrere Bereiche aufgeteilt. Für die Abführung beziehungsweise Zuführung von Schutzgas zu den Absaugeinheiten (3) beziehungsweise Einblaseinheiten (1) weisen diese jeweils Leitungen (6) auf, die in Fig. 3 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.

[0042] Weiter zeigt Fig. 3 eine bevorzugte Ausführung einer Absaugeinheit (3). Hierbei sind die Hauptöffnungen (4) in Materialflussrichtung M ausgerichtet, um eine zirkulierende Strömung hinter der Einblaseinheit (1) 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 Bauraum im Rüssel (9) 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.

[0043] Die verschiedenen Merkmale der Erfindung sind beliebig miteinander kombinierbar und nicht nur auf die beschriebenen oder dargestellten Beispiele von Ausführungsformen beschränkt.

Bezugszeichenliste

[0044]

1	Einblaseinheit
2	Schlitzdüsen
3	Absaugeinheit
4	Hauptöffnung
5	Zusatzöffnung
6	Leitung
7	Zwischenwand
8	Trägerplatte
9	Rüssel
10	Gelenk
11	Rahmen
12	Gegenplatte
13	Überstand
14	Deckplatte
15	Isoliermaterial
16	Verschlussmittel
17	Begrenzungsmittel
18	Dichtbereich
19	Flansch
20	Anbauten/Taupunkteinheit
a	Abstand
b	Breite
l	Länge
u	Überlapp
M	Materialflussrichtung

Patentansprüche

1. Rüssel (9) für eine Schmelztauchbeschichtungsanlage für ein Flachprodukt, welcher sich vom Ausgang eines Durchlaufofens bis in eine Schmelze unterhalb des Beschichtungsbadspiegels erstreckt und das Flachprodukt von der Umgebung isoliert, wobei mindestens eine Absaugeinheit (3) und eine Einblaseinheit (1) vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einblaseinheit (1) und die Absaugeinheit (3) an einer gemeinsamen Trägerplatte (8) vorgesehen sind, dass die Trägerplatte (8) entlang einer Kante über mindestens ein Gelenk (10) mit dem Rüssel (9) verbunden ist, und dass die Trägerplatte (8) in eine geschlossene Stellung, in der die Trägerplatte (8) eine Öffnung am Rüssel (9) verschließt, und eine offene Stellung bewegbar ist.
2. Rüssel (9) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung im Rüssel (9) durch einen Rahmen (11) gebildet ist, wobei der Rahmen (11) eine umlaufende Gegenplatte (12) aufweist, die mit der Trägerplatte (8) in geschlossener Stellung in Kontakt steht.
3. Rüssel (9) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rahmen (11) zumindest in Längsrichtung des Rüssels (9) eine größere Länge aufweist als die Aussparung in der Wand des Rüssels (9), damit innerhalb des Rahmens (11) ein Überstand (13) der Wand des Rüssels (9) vorhanden ist.
4. Rüssel (9) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einblaseinheit (1) und Absaugeinheit (3) auf einer Deckplatte (14) angebracht sind, die mit der Trägerplatte (8) verbunden ist, und dass die Deckplatte (14) mit dem Überstand (13) der Wand des Rüssels (9) innerhalb des Rahmens (11) zumindest bereichsweise überlappt.
5. Rüssel (9) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Trägerplatte (8) und der Deckplatte (14) ein Isoliermaterial (15) angeordnet ist.
6. Rüssel (9) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest entlang einer weiteren Kante der Trägerplatte (8) Verschlussmittel (16) zur lösbaren Befestigung am Rüssel (9) oder dem Rahmen (11) vorgesehen sind.
7. Rüssel (9) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Trägerplatte (8), dem Rüssel (9), dem Rahmen (11) oder dem Gelenk (10) ein Begrenzungsmittel (17) vorgesehen ist, durch welches die offene Stellung definiert ist.
8. Rüssel (9) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **da-**

durch gekennzeichnet, dass die Trägerplatte (8) einen umlaufenden Dichtbereich (18) aufweist, der in der geschlossenen Stellung mit der Wand des Rüssels (9) oder der Gegenplatte (12) des Rahmens (11) überlappt.

9. Rüssel (9) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einblaseinheit (1) und Absaugeinheit (3) jeweils mit mindestens einer über die Breite zentrierten Leitung (6) zur Zu- beziehungsweise Abführung von Gas verbunden ist, dass die Leitungen (6) durch die Trägerplatte (8) nach außen geführt und fest mit der Trägerplatte (8) verbunden sind, und dass die Leitungen (6) jeweils mit einem Flansch (19) versehen sind.
10. Rüssel (9) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitungen (6) außen einen Bogen aufweisen und benachbarte Bögen in unterschiedliche Richtungen ausgerichtet sind.
11. Rüssel (9) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die mindestens eine Einblaseinheit (1) und eine Absaugeinheit (3) auf beiden Seiten des Flachprodukts jeweils über die Quererstreckung des Rüssels (9) an gegenüberliegenden Wandungen erstrecken, dass die Einblaseinheiten (1) direkt gegenüberliegend vorgesehen sind, 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) gegenüberliegen.

Claims

1. Snout (9) for a hot-dip coating system for a flat product, the snout extending from the outlet of a continuous furnace into a melt below the coating bath surface and insulating the flat product from the environment, wherein at least one suction unit (3) and a blow-in unit (1) are provided, **characterized in that** the blow-in unit (1) and the suction unit (3) are provided on a common carrier plate (8), **in that** the carrier plate (8) is connected along an edge via at least one joint (10) to the snout (9), and **in that** the carrier plate (8) is movable into a closed position in which the carrier plate (8) closes an opening on the snout (9) and an open position.
2. Snout (9) according to Claim 1, **characterized in**

that the opening in the snout (9) is formed by a frame (11), wherein the frame (11) has an encircling counter plate (12) which is in contact with the carrier plate (8) in the closed position.

3. Snout (9) according to Claim 2, **characterized in that** the frame (11) has a greater length at least in the longitudinal direction of the snout (9) than the recess in the wall of the snout (9) so that there is a projecting length (13) of the wall of the snout (9) within the frame (11).
4. Snout (9) according to Claim 3, **characterized in that** the blow-in unit (1) and suction unit (3) are mounted on a cover plate (14) which is connected to the carrier plate (8), and **in that** the cover plate (14) overlaps at least in regions with the projecting length (13) of the wall of the snout (9) within the frame (11).
5. Snout (9) according to Claim 4, **characterized in that** an insulating material (15) is arranged between the carrier plate (8) and the cover plate (14).
6. Snout (9) according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** closure means (16) for the releasable fastening to the snout (9) or to the frame (11) are provided at least along a further edge of the carrier plate (8).
7. Snout (9) according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** a limiting means (17) by which the open position is defined is provided on the carrier plate (8), the snout (9), the frame (11) or the joint (10).
8. Snout (9) according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the carrier plate (8) has an encircling sealing region (18) which, in the closed position, overlaps with the wall of the snout (9) or the counter plate (12) of the frame (11).
9. Snout (9) according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the blow-in unit (1) and suction unit (3) is each connected to at least one line (6), which is centered over the width, for supplying or removing gas, **in that** the lines (6) are guided outward through the carrier plate (8) and are connected fixedly to the carrier plate (8), and **in that** the lines (6) are each provided with a flange (19).
10. Snout (9) according to Claim 9, **characterized in that** the lines (6) have an arc on the outside, and adjacent arcs are oriented in different directions.
11. Snout (9) according to one of Claims 1 to 10, **characterized in that** the at least one blow-in unit (1) and a suction unit (3) each extend on both sides of the flat product on opposite walls over the transverse

extent of the snout (9), **in that** the blow-in units (1) are provided directly opposite, **in that** the blow-in units (1) each comprise at least two rows of a plurality of slotted nozzles (2) with interruptions located in between, wherein the slotted nozzles (2) of the rows are arranged offset with respect to one another, and wherein the interruptions are shorter than the slotted nozzles (2) of the adjacent row so that the slotted nozzles (2) of the rows overlap in the material flow direction (M), and **in that** the slotted nozzles (2) of a blow-in unit (1) are each opposite an interruption of the opposite blow-in unit (1).

Revendications

1. Trompe (9) destinée à un système de revêtement par immersion à chaud pour un produit plat, laquelle trompe s'étend de la sortie d'un four continu jusque dans une matière en fusion sous le niveau de bain de revêtement et isole le produit plat vis-à-vis de l'environnement, au moins une unité d'aspiration (3) et une unité d'injection par soufflage (1) étant prévues, **caractérisée en ce que** l'unité d'injection par soufflage (1) et l'unité d'aspiration (3) sont prévues sur une plaque de support commune (8), **en ce que** la plaque de support (8) est raccordée à la trompe (9) le long d'une arête par le biais d'au moins une articulation (10) et **en ce que** la plaque de support (8) peut être déplacée dans une position fermée dans laquelle la plaque de support (8) ferme une ouverture au niveau de la trompe (9), et dans une position ouverte.
2. Trompe (9) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'ouverture dans la trompe (9) est formée par un cadre (11), le cadre (11) présentant une plaque conjuguée périphérique (12) qui est en contact avec la plaque de support (8) dans la position fermée.
3. Trompe (9) selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** le cadre (11), au moins dans la direction longitudinale de la trompe (9), présente une plus grande longueur que l'évidement dans la paroi de la trompe (9), afin qu'il y ait un dépassement (13) de la paroi de la trompe (9) à l'intérieur du cadre (11).
4. Trompe (9) selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** l'unité d'injection par soufflage (1) et l'unité d'aspiration (3) sont montées sur une plaque de recouvrement (14) qui est raccordée à la plaque de support (8) et **en ce que** la plaque de recouvrement (14) chevauche au moins en partie le dépassement (13) de la paroi de la trompe (9) à l'intérieur du cadre (11).
5. Trompe (9) selon la revendication 4, **caractérisée**

en ce qu'entre la plaque de support (8) et la plaque de recouvrement (14) est disposé un matériau isolant (15).

6. Trompe (9) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce qu'**au moins le long d'une arête supplémentaire de la plaque de support (8) sont prévus des moyens de fermeture (16) pour la fixation amovible à la trompe (9) ou au cadre (11).
7. Trompe (9) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce qu'**un moyen de limitation (17) par lequel la position ouverte est définie est prévu au niveau de la plaque de support (8), de la trompe (9), du cadre (11) ou de l'articulation (10).
8. Trompe (9) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** la plaque de support (8) présente une région d'étanchéité périphérique (18) qui, dans la position fermée, chevauche la paroi de la trompe (9) ou la plaque conjuguée (12) du cadre (11).
9. Trompe (9) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** l'unité d'injection par soufflage (1) et l'unité d'aspiration (3) sont chacune raccordées à au moins une conduite (6) centrée sur la largeur pour l'alimentation en gaz et/ou l'évacuation de gaz, **en ce que** les conduites (6) sont guidées vers l'extérieur à travers la plaque de support (8) et sont raccordées fixement à la plaque de support (8) et **en ce que** les conduites (6) sont chacune pourvues d'une bride (19).
10. Trompe (9) selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** les conduites (6) présentent à l'extérieur un coude et des coudes adjacents sont orientés dans des directions différentes.
11. Trompe (9) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisée en ce que** l'au moins une unité d'injection par soufflage (1) et une unité d'aspiration (3) s'étendent des deux côtés du produit plat à chaque fois sur l'étendue transversale de la trompe (9) au niveau de parois opposées, **en ce que** les unités d'injection par soufflage (1) sont directement opposées l'une à l'autre, **en ce que** les unités d'injection par soufflage (1) comprennent à chaque fois au moins deux rangées constituées d'une pluralité de buses à fente (2) avec des interruptions situées entre elles, les buses à fente (2) des rangées étant disposées de manière décalée les unes par rapport aux autres, et les interruptions étant plus courtes que les buses à fente (2) de la rangée adjacente, afin que les buses à fente (2) des rangées se chevauchent dans la direction du flux de matériau (M) et **en ce que** les buses à fente (2) d'une unité d'injection

par soufflage (1) sont à chaque fois opposées à une interruption de l'unité d'injection par soufflage opposée (1).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

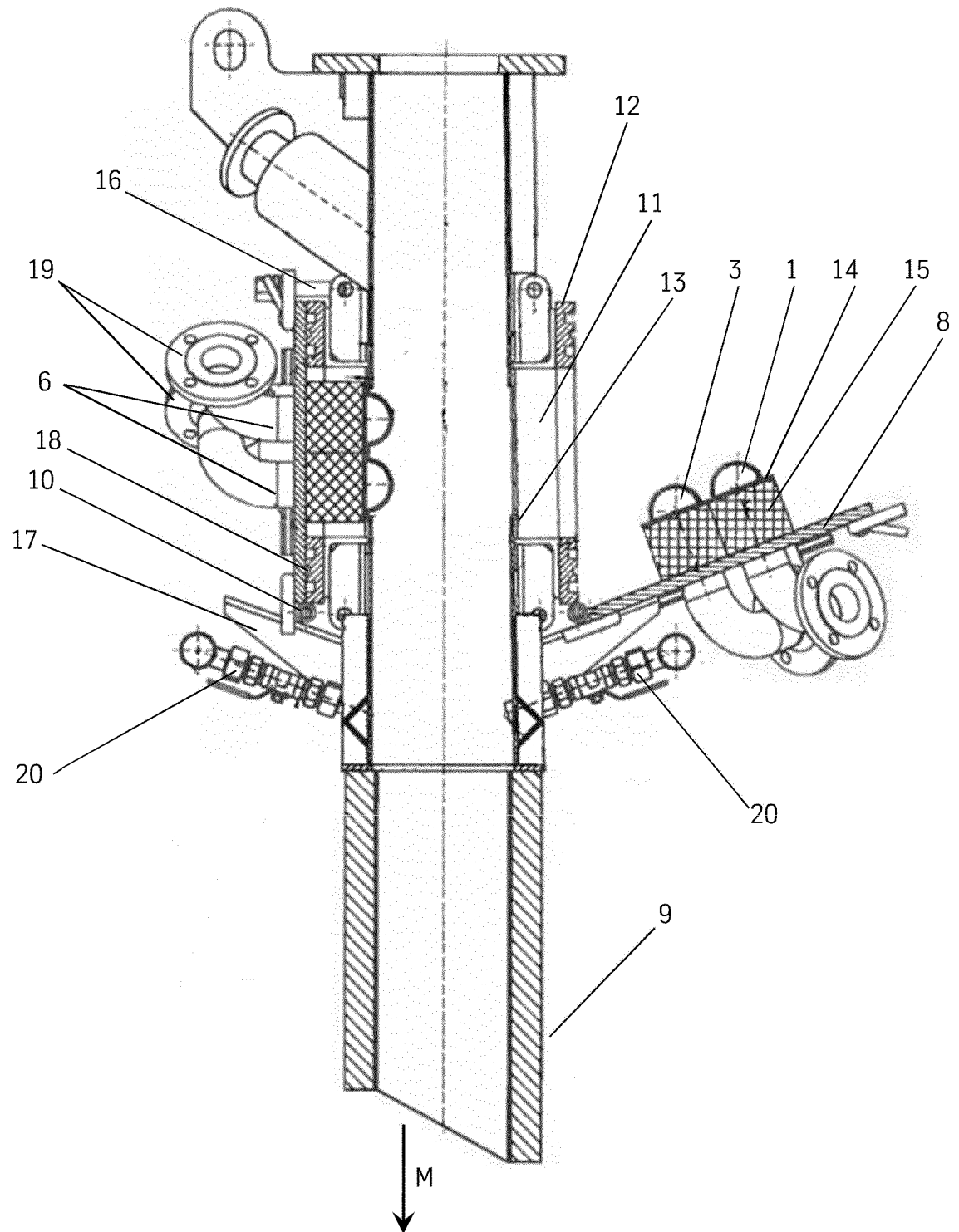


Fig. 1

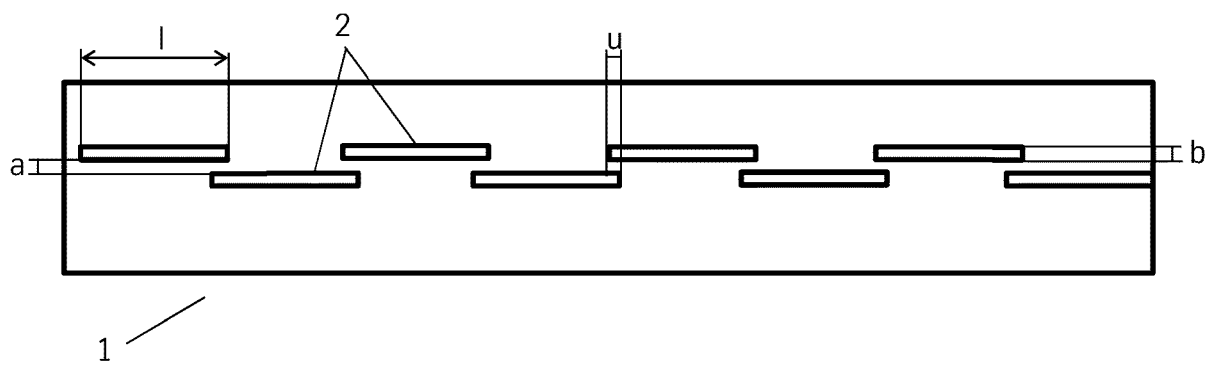


Fig. 2

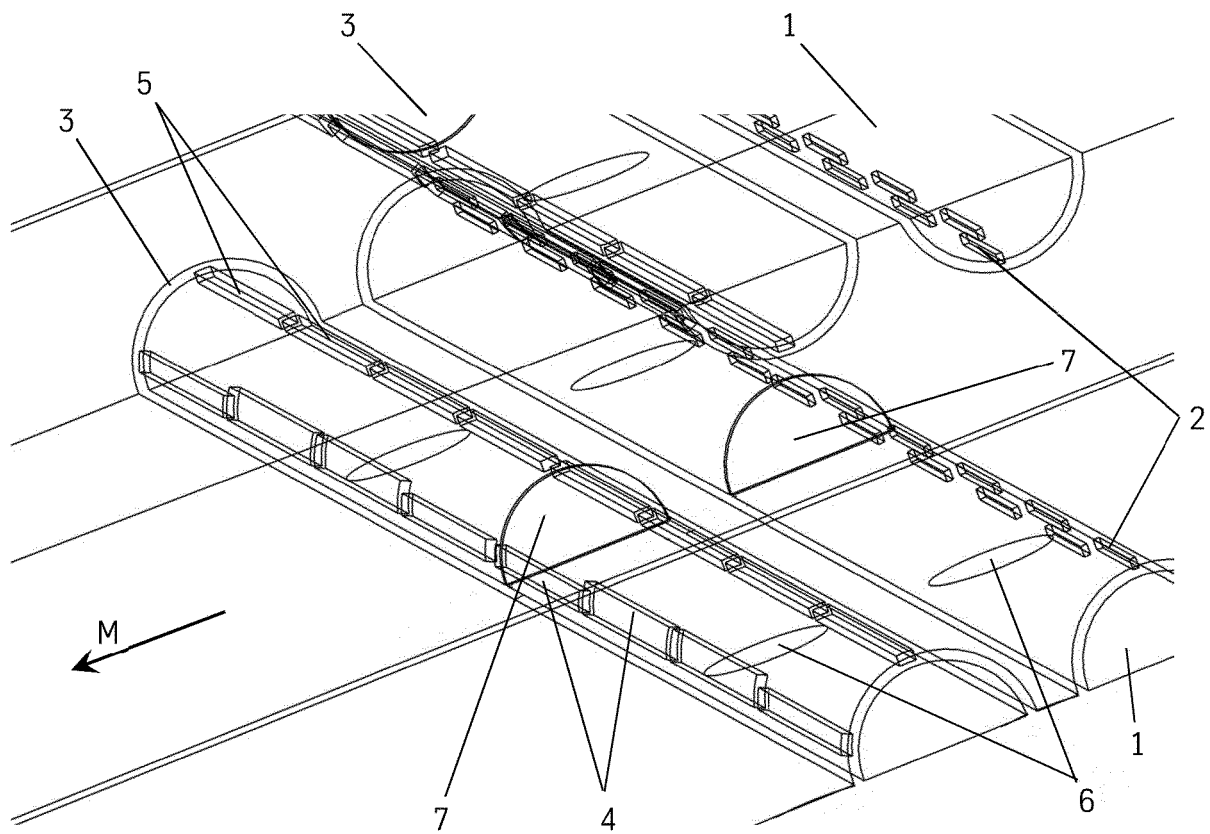


Fig. 3

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

- DE 102012106106 A1 [0006]
- DE 102015108334 B3 [0007]