

(19)



(11)

EP 2 989 226 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.06.2017 Patentblatt 2017/25

(51) Int Cl.:
C23C 2/00 (2006.01) **C23C 2/40** (2006.01)
B05C 3/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14715025.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2014/056828

(22) Anmeldetag: **04.04.2014**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/173663 (30.10.2014 Gazette 2014/44)

(54) VORRICHTUNG ZUM KONTINUIERLICHEN SCHMELZTAUCHBESCHICHTEN VON METALLBAND

APPARATUS FOR CONTINUOUS HOT-DIP COATING OF METAL STRIP

DISPOSITIF DE REVÊTEMENT AU TREMPÉ À CHAUD ET EN CONTINU D'UNE BANDE MÉTALLIQUE

(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

(30) Priorität: **26.04.2013 DE 102013104267**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.03.2016 Patentblatt 2016/09

(73) Patentinhaber: **ThyssenKrupp Steel Europe AG**
47166 Duisburg (DE)

(72) Erfinder:
• **SCHAFFRATH, Norbert**
59075 Hamm (DE)

- **MÜLLER, Thorsten**
47179 Duisburg (DE)
- **MACHEREY, Friedhelm**
46519 Alpen (DE)
- **NOTHACKER, Gernot**
44143 Dortmund (DE)
- **RÜBENSTRUNK, Tim**
44227 Dortmund (DE)

(74) Vertreter: **thyssenkrupp Intellectual Property GmbH**
ThyssenKrupp Allee 1
45143 Essen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-02/38825 JP-A- H04 120 258
JP-A- H05 279 827

EP 2 989 226 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

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum kontinuierlichen Schmelztauchbeschichten von Metallband, vorzugsweise Stahlband, mit einem Schmelzbadgefäß, einem im Schmelzbadgefäß mündenden Rüssel zum Einleiten eines in einem Durchlaufofen erwärmten Metallbandes unter Schutzgas in das Schmelzbad und einer im Schmelzbadgefäß angeordneten Umlenkrolle zur Umlenkung des ins Schmelzbad eintretenden Metallbandes in eine aus dem Schmelzbad weisende Richtung, wobei der Rüssel in seinem in das Schmelzbad eingetauchten Ende mindestens eine Ablaufkammer aufweist, die nach innen durch eine Überlaufwand, nach unten durch einen Boden und nach außen durch die Wandung des Rüssels begrenzt ist, wobei die Überlaufkante der Überlaufwand zumindest abschnittsweise unterhalb des Schmelzbadspiegels liegt, und wobei an der Ablaufkammer eine Absaugleitung mit einer Pumpe angeschlossen ist.

[0002] Vorrichtungen bzw. Anlagen dieser Art werden auch als Feuerbeschichtungsanlagen bezeichnet. Sie sind durch eine kontinuierliche Arbeitsweise gekennzeichnet.

[0003] Bei Schmelztauchbeschichtungsanlagen des Standes der Technik sammelt sich auf der Oberfläche der Metallschmelze innerhalb des Rüssels Schlacke an, welche zu Fehlern in der Beschichtung des Metallbandes führen kann. Beim Eintauchen des Bandes wird die Schlacke vom Band mitgenommen und es entstehen beispielsweise Stellen mit schlechter Haftung aufgrund von Schlackeeinschlüssen sowie Fehlstellen (unbeschichtete Stellen) in der Beschichtung.

[0004] In der JP 04-120258 A wird zur Verhinderung einer Ansammlung von Schlacke am Schmelzbadspiegel innerhalb des Rüssels unter anderem vorgeschlagen, innerhalb des getauchten Rüssels, beidseits des Metallbandes eine gegen die Laufrichtung des Metallbandes gerichtete Strömung sowie am Schmelzbadspiegel eine weggerichtete und in Richtung des Eintritts des Metallbandes in das Schmelzbad verlaufende Strömung zu erzeugen.

[0005] Eine Vorrichtung der eingangs genannten Art ist aus der EP 1 339 891 B1 bekannt. Hierbei ist der Rüssel an seinem getauchten Unterteil auf jeder Seite des Metallbandes durch eine Innenwand verlängert, die zur Oberfläche der vom Rüssel begrenzten Flüssigdichtung hin ausgerichtet ist und deren Oberkante unterhalb dieser Oberfläche liegt. Diese Innenwände begrenzen mit der Wandung des Rüssels zwei Abflussräume für das Flüssigmetall. An den beiden Abflussräumen ist über Saugleitungen eine Pumpe angeschlossen, um den Flüssigmetallpegel in diesen Räumen auf einem Pegel unterhalb der Oberfläche der Flüssigdichtung zu halten und damit einen natürlichen Ablauf des Flüssigmetalls von dieser Oberfläche zu den Abflussräumen zu bewirken. Hierzu wird der Flüssigmetallpegel in diesen Abflussräumen detektiert und derart auf einen Pegel unter-

halb der Oberfläche der Flüssigdichtung gehalten, dass die Fallhöhe des Flüssigmetalls in den Abflussräumen größer als 50 mm ist, um den Auftrieb der Metalloxydpartikel und der intermetallischen Verbindungen entgegen der Ablaufrichtung des Flüssigmetalls zu verhindern. Um eine Erfassung des Flüssigmetallpegels in den Abflussräumen zu ermöglichen, ist außerhalb des Rüssels ein Reservoir in Form eines oben offenen Behälters angeordnet, der über eine Rohrleitung mit dem unteren Bereich jedes der Abflussräume verbunden ist, wobei in jedem der Abflussräume die Anschlussstelle der Saugleitung der Pumpe oberhalb der Anschlussstelle der mit dem Reservoir verbundenen Rohrleitung liegt. Das Reservoir bildet eine Flüssigmetall-Pufferkapazität für jeden der Abflussräume. Anders ausgedrückt bildet das Reservoir mit den Abflussräumen über die Rohrleitung ein System kommunizierender Röhren, in denen der Flüssigmetallpegel typischerweise jeweils auf gleicher Höhe liegt. Das Reservoir ist dabei mit einem Flüssigmetallpegeldetektor ausgestattet.

[0006] Bei der aus der EP 1 339 891 B1 bekannten Vorrichtung ist im industriellen Einsatz mit erheblichen Schwierigkeiten zu rechnen. Denn durch notwendige Rüsselbewegungen oder unvermeidbare Schwankungen des Schmelzbadspiegels kann die erforderliche Fallhöhe des Flüssigmetalls in den Abflussräumen unterschritten werden, was den vom Metallband weggerichteten Schlackeabfluss stört und dementsprechend zu Oberflächenfehlern an dem tauchbeschichteten Metallband führen kann.

[0007] Die Veränderung der Bandlage im Rüssel ist ein wichtiges Erfordernis für oberflächenveredelte Stahlflachprodukte. Häufig kann nur mittels einer Verstellung der getauchten Umlenkrolle ein optimaler Bandlauf durch das Schmelzbad und die oberhalb desselben angeordneten Abblasdüsen realisiert werden. Des Weiteren ist die vorgeschlagene Lösung der Niveauregulierung in den Abflussräumen mittels Reservoir und Flüssigmetallpegeldetektor im industriellen Einsatz störanfällig, da es innerhalb des Reservoirs zu einer erheblichen Schlackenbildung kommt. Die zum Entfernen der Schlacke aus dem Reservoir erforderliche Reinigungstätigkeit ist unter dem Gesichtspunkt der Arbeitssicherheit unbefriedigend.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, bei welcher Schlacke aus dem Rüsselinneren effektiv abgeführt wird und schlackebedingte Oberflächenfehler auf der Oberfläche des beschichteten Metallbandes weitgehend vermieden werden.

[0009] Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 vorgeschlagen.

[0010] Gelöst wird die Aufgabe durch eine Vorrichtung der eingangs genannten Art, die erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet ist, dass die Ablaufkammer mit mindestens einer Durchgangsöffnung versehen ist, durch welche flüssige Metallschmelze aus dem

Schmelzbad in die Ablaufkammer fließen kann, wobei die mindestens eine Durchgangsöffnung tiefer als die Überlaufkante angeordnet ist.

[0011] Die mindestens eine Durchgangsöffnung kann auch als Spülöffnung bezeichnet werden und beispielsweise als Bohrung, Lochausschnitt, Rohrhülse oder dergleichen ausgeführt sein.

[0012] Durch die vorliegende Erfindung wird aufgrund der zumindest abschnittsweise auf eine Position unterhalb des Schmelzbadspiegels eingestellten Überlaufkante und der zumindest einen mit der Ablaufkammer verbundenen Pumpeinrichtung, welche flüssiges Beschichtungsmaterial aus der Ablaufkammer abpumpt, sichergestellt, dass im Rüssel eine Oberflächenströmung erzeugt wird, mit der Schlacke und Verunreinigungen von der Schmelzbadoberfläche in die Ablaufkammer abfließen und somit von dem in das Schmelzbad einlaufenden Metallband ferngehalten werden. Durch die zumindest eine Durchgangsöffnung (Spülöffnung), durch welche flüssige Metallschmelze aus dem Schmelzbad in die Ablaufkammer fließen kann, wird eine zuverlässige Abführung der Schlacke aus dem Rüssel sichergestellt, da durch die stete Zufuhr von flüssiger Metallschmelze eine "weiche" Konsistenz der Schlacke aufrechterhalten bleibt und Ablagerungen, sogenannte Anbackungen, im Rüssel weitestgehend vermieden werden. Denn ohne ausreichende Zufuhr von flüssiger Metallschmelze beginnen die im Rüssel an der Schmelzbadoberfläche schwimmenden Schlackepartikel sich miteinander in Art einer Sinterung zu verbinden. Daher ist die erfindungsgemäße Aufrechterhaltung der weichen Konsistenz der Schlacke, d.h. die weitgehende Verhinderung einer Sinterung von Schlackepartikeln, insbesondere bei Schmelzen (Beschichtungsmaterial) auf Aluminium-Basis, von Vorteil.

[0013] Wenn das Schmelzbadniveau in der Ablaufkammer abfällt, nimmt der Metallschmelzen-Volumenstrom, der durch die mindestens eine Durchgangsöffnung in die Ablaufkammer fließt, automatisch zu. Durch diese selbststabilisierende Niveauregulierung ist ein Abfließen von an der Schmelzbadoberfläche schwimmenden Schlackepartikel (sogenannter Oberschlacke) über die Überlaufkante in die Ablaufkammer sichergestellt, unabhängig von der Fallhöhe der Oberschlacke in die Ablaufkammer. Daraus ergeben sich die folgenden Vorteile:

- Der Rüssel kann ohne Störungen der Oberschlackeabfuhr geschwenkt und telekopiert werden.
- Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist unanfällig gegenüber unvermeidbaren Schwankungen des Schmelzbadspiegels, die sich beispielsweise durch das Einbringen von aufzuschmelzenden Beschichtungsmaterialblöcken ergeben. Eine Schwankung des Schmelzbadspiegels kann bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung sogar gezielt genutzt werden, um festgebackene Oberschlacke an der Rüsselinnenwandung zu lösen, welche dann über die Über-

laufkante in die Ablaufkammer abgeführt werden kann.

- Die mindestens eine Durchgangsöffnung, durch welche flüssige Metallschmelze aus dem Schmelzbad in die Ablaufkammer fließen kann, verhindert ein Trockenlaufen der Pumpe und stabilisiert deren Arbeitspunkt.

[0014] Bevorzugte und vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0015] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Überlaufwand in Form eines umlaufenden Rahmens ausgebildet ist, der mit der Wandung des Rüssels einen Ringraum begrenzt. Hierdurch lässt sich die das zu beschichtende Metallband im Rüssel umgebende Schmelzbadoberfläche und dementsprechend die Menge an im Rüssel aufschwimmender Schlacke minimieren. Zugleich lässt sich hierdurch erreichen, dass die im Rüssel aufschwimmende Schlacke an allen Stellen des zu beschichtenden Metallbands auf sehr kurzem Weg in die Ablaufkammer abgeführt wird.

[0016] Vorzugsweise ist die Ablaufkammer mit mindestens zwei Durchgangsöffnungen versehen, durch welche flüssige Metallschmelze aus dem Schmelzbad in die Ablaufkammer fließen kann, wobei die jeweilige Durchgangsöffnung tiefer als die Überlaufkante angeordnet ist, und wobei mindestens eine der Durchgangsöffnungen im Bereich der Oberseite des Metallbandes und mindestens eine weitere der Durchgangsöffnungen im Bereich der Unterseite des Metallbandes angeordnet ist.

[0017] Hierdurch lässt sich eine gleichmäßigere Beaufschlagung der Ablaufkammer mit flüssiger Metallschmelze aus dem Schmelzbad erzielen. Dementsprechend wird die Gefahr, dass sich Schlacke und Verunreinigungen im Rüssel und/oder in der Ablaufkammer ablagern, weiter vermindert.

[0018] Beispielsweise kann in der Wandung des Rüssels im Bereich der Oberseite und/oder der Unterseite des Metallbandes und/oder in der Überlaufwand im Bereich der Oberseite und/oder der Unterseite des Metallbandes je mindestens eine der Durchgangsöffnungen ausgebildet sein. Vorzugsweise sind die mindestens eine Durchgangsöffnung oder mehreren Durchgangsöffnungen in der Wandung des Rüssels bzw. der Außenwand der Ablaufkammer vorgesehen, wodurch eine Beeinflussung der Strömung, die das Metallband am Eintritt in das Schmelzbad umgibt, vermieden und der Zulauf flüssiger Schmelze aus dem Schmelzbad in die Ablaufkammer sichergestellt wird.

[0019] Eine weitere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine oder mindestens eine der Durchgangsöffnungen schräg zur Ebene der Wandung des Rüssels oder schräg zur Ebene der Überlaufwand in derselben verläuft. Hierdurch lässt sich die Strömungsrichtung der

über die Durchgangsöffnung in die Ablaufkammer einströmenden Metallschmelze gezielt so ausrichten, dass das Abfließen der Oberschlacke in Richtung Absaugleitung begünstigt wird. Vorzugsweise werden die Durchgangsöffnungen so ausgebildet, dass ihre jeweilige Mittelachse mit der senkrecht zur Ebene der Rüsselwandung bzw. Überlaufwand verlaufenden Achse einen Winkel im Bereich von 5° bis 60°, besonders bevorzugt im Bereich von 10° bis 50° einschließt. Insbesondere können die Durchgangsöffnungen dabei durch Rohrstutzen (Rohrhülsen) gebildet und/oder mit Leitelementen zur Führung der über die Durchgangsöffnung in die Ablaufkammer einströmenden Metallschmelze versehen sein. Derartige Leitelemente können beispielsweise Rohrab-schnitte, Rohrbögen oder flächige Leitelemente, z.B. Leitbleche oder Leitschaufeln sein. Die Leitelemente können dabei innerhalb der Ablaufkammer insbesondere an den oder in der Nähe der Durchgangsöffnungen vor-gesehen sein.

[0020] Eine weitere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Überlaufkante der Überlaufwand in Überlaufließrichtung abgerundet ist. Diese Ausgestaltung begünstigt eine Betriebsweise, bei der Oberschlacke und flüssige Metallschmelze relativ ruhig, vorzugsweise möglichst laminar, über die Überlaufkante in die Ablaufkammer abfließen. In dem Rüssel ist eine möglichst laminare Oberflächenströmung gewünscht, da sich Partikel, Stäube oder Schmelzespritzer, die aus der Schmelzbadoberfläche z.B. aufgrund von turbulenten Strömungen in den Schutzgasbereich des Rüssels austreten, auf dem einlaufenden Metallband absetzen und zu Beschichtungsfehlern führen können.

[0021] Nach einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung weist der auf der Unterseite des Metallbandes verlaufende Abschnitt der Überlaufwand an der der Wandung des Rüssels zugewandten Seite einen Materialzusatz auf, der eine vertikale Flanke oder eine mit positivem Gefälle in Richtung der Rüsselwandung verlaufende Flanke definiert. Hierdurch wird in diesem Bereich eine hinterschnittene Kehle, die eine Ablagerung von Schlacke in der Ablaufkammer begünstigen kann, vermieden.

[0022] Nach einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist an der tiefsten Stelle der Ablaufkammer oder am Anfang der Absaugleitung mindestens eine Durchgangsöffnung vorgesehen, durch welche flüssige Metallschmelze aus dem Schmelzbad in die Absaugleitung fließen kann. Hierdurch kann ein Trockenlaufen der Pumpe sicher verhindert werden.

[0023] Um einen optimalen Bandlauf durch das Schmelzbad und die oberhalb des Schmelzbades angeordneten Abblasdüsen einstellen zu können, ist der Rüssel der erfindungsgemäßen Vorrichtung vorzugsweise schwenkbar und/oder axial bewegbar gelagert und mit mindestens einer Stelleinrichtung zum Einstellen seiner Neigung und/oder Lage relativ zum Schmelzbadgefäß versehen. Durch die Stelleinrichtung sind die Eintauch-

tiefe und/oder der Eintauchwinkel des Rüssels relativ zum Schmelzbadspiegel einstellbar. Auch ist durch die Bewegung (Lageänderung) des Rüssels relativ zum Schmelzbadspiegel der Abstand der Oberkante der Überlaufwand gegenüber dem Schmelzbadspiegel einstellbar.

[0024] In weiterer Ausgestaltung können die Stelleinrichtung und/oder der Rüssel mit mindestens einem Wegsensor zum Erfassen einer Lageänderung, insbesondere einer Neigungsänderung des Rüssels und/oder eines Stellelements der Stelleinrichtung versehen sein. Bei dem Stellelement kann es sich beispielsweise um einen hydraulisch oder pneumatisch betätigbaren Stellzylinder oder einen Stellmotor handeln, wobei der Stellzylinder oder Stellmotor mit einem am Rüssel angelenkten Gestänge oder Getriebe gekoppelt sein kann. Zudem kann dem Schmelzbadgefäß vorzugsweise eine Messeinrichtung zum Messen des Schmelzbadspiegelniveaus zugeordnet sein.

[0025] Der oder die Wegsensoren haben vorzugsweise eine Genauigkeit von weniger als $\pm 0,1$ mm. Mittels des einen oder der mehreren Wegsensoren lässt sich unter Berücksichtigung der Rüsselgeometrie der Abstand der Oberkante der Überlaufwand gegenüber dem Schmelzbadspiegel auf Basis der Ist-Position rechnerisch ermitteln und/oder eine Soll-Position vorgeben.

[0026] Aufgrund der bekannten Rüssel- und Schmelzbadgeometrie sowie dem ermittelten Abstand der Oberkante der Überlaufwand gegenüber dem Schmelzbadspiegel kann die erforderliche Leistung der Pumpeinrichtung anhand einer vorgegebenen Kennlinie ermittelt und eingestellt werden. In diesem Zusammenhang ist eine vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung mit einer Steuerungs- oder Regelungseinrichtung ausgestattet ist, die hergerichtet ist, anhand eines Messsignals des Wegsensors und eines Messsignals der das Schmelzbadspiegelniveau messenden Messeinrichtung eine Messgröße zu ermitteln, die proportional der Höhendifferenz zwischen Schmelzbadspiegel und Überlaufkante ist, und die zudem hergerichtet ist, anhand besagter Messgröße die Leistung der Pumpe zu steuern oder zu regeln.

[0027] Die oben genannte Kennlinie basiert auf dem theoretischen Überlaufvolumenstrom, der eine Funktion der Höhendifferenz zwischen Schmelzbadspiegel und Überlaufkante ist. In einer bevorzugten Ausführungsform wird zur Einstellung einer stabilen Oberflächenströmung in die Ablaufkammer für die Bestimmung der Kennlinie für die Steuerung der Pumpe neben dem obigen theoretischen Überlaufvolumenstrom ein zusätzlicher Volumenstrom, der von der Anzahl und Größe der Durchgangsöffnungen (Spülöffnungen) abhängt, berücksichtigt. Gegebenenfalls wird bei der Festlegung der Kennlinie zudem die Position der Durchgangsöffnungen mit in Betracht gezogen.

[0028] Bei der in der erfindungsgemäßen Vorrichtung verwendeten Pumpe handelt es sich vorzugsweise um

eine kontinuierlich arbeitende Pumpe, beispielsweise um eine Kreisel- oder Schneckenpumpe, wobei die Förderleistung der Pumpe z.B. durch Änderung ihrer Drehzahl einstellbar ist.

[0029] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung, ist die Pumpe an einer Steuerung und/oder Regelungseinrichtung angeschlossen, welche die Leistung der Pumpe zumindest zeitweise höher als den über die Überlaufkante in die Ablaufkammer abfließenden Volumenstrom an flüssigem Beschichtungsmaterial bzw. höher als den festgelegten Kennlinienwert einstellt. Diese zumindest zeitweise Erhöhung (Anhebung) der Pumpenleistung wird beispielsweise zu Beginn des kontinuierlichen Beschichtungsprozesses angewandt, um den Pegel in der Ablaufkammer auf ein gegenüber dem Schmelzbadspiegel niedrigeres Niveau zu bringen, wodurch die Oberflächenströmung im Rüssel in Richtung Ablaufkammer verbessert bzw. verstärkt wird.

[0030] Eine weitere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Boden der Ablaufkammer mit Gefälle in Richtung der Absaugleitung angeordnet ist. Hierdurch wird die Abfuhr von Schlacke aus dem Rüssel begünstigt.

[0031] Optional kann die erfindungsgemäße Vorrichtung mit Überwachungseinrichtungen zur Sicherung der Prozessstabilität sowie zur Dokumentation des Beschichtungsprozesses ausgestattet sein. Vorzugsweise ist zum Beispiel der Rüssel mit einer optischen Kamera zur Beobachtung des Schmelzbadspiegels innerhalb des Rüssels versehen. Ferner ist vorzugsweise die Ablaufkammer mit einer einen Messstab aufweisenden Messeinrichtung zur Ermittlung des Schmelzbadspiegels in der Ablaufkammer versehen. Des Weiteren sieht eine Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung vor, dass am Endstück des Rüssels eine Messsonde zur Ermittlung des Schmelzbadspiegelniveaus befestigt ist, wobei die Messsonde vorzugsweise mit einer Anzeigeeinrichtung versehen ist, welche die Höhendifferenz zwischen dem Schmelzbadspiegel und der Überlaufkante anzeigt.

[0032] Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer mehrere Ausführungsbeispiele darstellenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen schematisch:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit einem einen Überlauf aufweisenden Rüssel, Ablaufkammer, Saugleitung und Pumpe, in einer Vertikalschnittansicht;

Fig. 2 eine Aufsicht auf das horizontal geschnittene Rüsselendstück einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel;

Fig. 3 einen Vertikalschnitt durch das Rüsselendstück einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel;

Fig. 4 einen weiteren Vertikalschnitt durch das Rüsselendstück der Fig. 3 an einer Stelle, an welcher die Saugleitung in die Ablaufkammer mündet;

Fig. 5 einen Vertikalschnitt durch das Rüsselendstück einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel;

Fig. 6 eine Vorderansicht auf das Rüsselendstück der Vorrichtung der Fig. 5;

Fig. 7 einen Vertikalschnitt durch den Boden der Ablaufkammer einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Fig. 8 einen Vertikalschnitt durch den Boden der Ablaufkammer einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel;

Fig. 9 einen Vertikalschnitt durch den Boden der Ablaufkammer einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel; und

Fig. 10 eine Aufsicht auf das horizontal geschnittene Rüsselendstück einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit Saugleitung und Pumpe gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel.

[0033] In der Zeichnung sind mehrere Ausführungsbeispiele einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Schmelztauchbeschichten von Metallband, insbesondere Stahlband skizziert. Durch das Schmelztauchbeschichten wird das Metallband 5 vor Korrosion geschützt. Hierzu wird das Band 5 zunächst in einem Durchlaufofen (nicht gezeigt) gereinigt und rekristallisierend gegläht. Anschließend wird das Band 5 schmelztauchveredelt, indem es durch ein schmelzflüssiges Metallbad 1 geführt wird. Als Beschichtungsmetall für das Band 5 kommen beispielsweise Zink, Zinklegierungen, Aluminium sowie Aluminiumlegierungen zum Einsatz. Zur Aufrechterhaltung des schmelzflüssigen Zustandes des Beschichtungsmetalls ist das Schmelzbadgefäß 2 elektrisch beheizt.

[0034] Der Durchlaufofen umfasst typischerweise einen direkt beheizten Vorwärmer und indirekt beheizte Reduktions- und Haltezonen sowie nachfolgende Kühlzonen. In dem indirekten beheizten Ofenteil sowie in den Kühlzonen wird eine reduzierende Atmosphäre aus Stickstoff und Wasserstoff eingestellt. Am Ende der Kühlzone ist der Ofen über eine Schleuse in Form eines sogenannten Rüssels 6 mit dem Schmelzbad 1 verbunden.

[0035] Eine im Schmelzbad 1 angeordnete Umlenkrolle 3 bewirkt die Umlenkung des aus dem Rüssel 6 in das Schmelzbad eintretenden Bandes 5 in vorzugsweise vertikale Richtung. Beim Austritt aus dem Schmelzbad 1

reißt das Band 5 eine von der Bandgeschwindigkeit abhängige Menge von Beschichtungsmaterial aus dem Schmelzbad mit sich. Die sich dabei ergebende Schichtdicke der Metallaufgabe ist erheblich höher als die gewünschte Schichtdicke. Die gewünschte Schichtdicke wird mittels Abstreifdüsen 4 eingestellt.

[0036] Allen in der Zeichnung dargestellten Beispielen der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Schmelztauchbeschichten von Metallband 5 ist gemeinsam, dass der Rüssel 6, mittels dem das Band 5 unter Schutzgasatmosphäre in das Schmelzbad 1 eingeleitet wird, in seinem in das Schmelzbad 1 eingetauchten Ende mindestens eine Ablaufkammer 11 aufweist, die nach innen durch eine Überlaufwand 8, nach unten durch einen Boden und nach außen durch die Wandung des Rüssels 6 begrenzt ist. Die Überlaufwand 8 und die Ablaufkammer 11 dienen der Abfuhr von Schlacke und Verunreinigungen, die im Rüssel 6 an der Schmelzbadoberfläche aufschwimmen. Die Überlaufkante 9, 10 der Überlaufwand 8 liegt dabei zumindest abschnittsweise unterhalb des Schmelzbadspiegels. Die Überlaufkante 9, 10 ist in Überlauf-fließrichtung vorzugsweise abgerundet ausgebildet. An der Ablaufkammer 11 ist eine Absaugleitung angeschlossen, die mit einer Pumpe 13 versehen ist. Der Auslass der Pumpe 13 oder eine an der Pumpe angeschlossene Auslassleitung 12 mündet im Schmelzbad 1 unterhalb des Schmelzbadspiegels.

[0037] Die Überlaufwand 8 ist in Form eines umlaufenden Rahmens ausgebildet, der mit der Wandung des Rüssels 6 einen Ringraum begrenzt (vgl. Fig. 1 und Fig. 2). Die Ablaufkammer 11 weist zwei voneinander beabstandete längliche Kammerabschnitte 11.1 auf, die im Wesentlichen parallel zueinander verlaufen und an ihren Enden durch zwei kürzere Kammerabschnitte 11.2 miteinander zu der im Wesentlichen ringförmigen Ablaufkammer 11 verbunden sind. Die rahmenförmige Überlaufwand 8 der Ablaufkammer 11 begrenzt die Austrittsöffnung des Rüssels 6, durch die das Band 5 in Richtung Umlenkrolle 3 läuft. Der bandoberseitige Abschnitt der Überlaufkante ist mit dem Bezugszeichen 9 und der bandunterseitige Abschnitt mit dem Bezugszeichen 10 bezeichnet.

[0038] Der Boden der länglichen Kammerabschnitte 11.1 ist in dem in Fig. 1 skizzierten Ausführungsbeispiel im Wesentlichen horizontal ausgerichtet. Die kürzeren Kammerabschnitte 11.2 weisen dagegen jeweils eine Vertiefung auf, die nach unten durch in einem Winkel aneinanderstoßende Bodenabschnitte 24.1, 24.2 begrenzt ist. An einem (24.2) dieser Bodenabschnitte mündet jeweils ein Zweig der Absaugleitung 12, wobei die Leitungszweige nahe der Pumpe 13 zusammengeführt sind. Alternativ zu der in Fig. 1 dargestellten Ausführung kann der Boden der länglichen Kammerabschnitte 11.1 auch mit Gefälle zu den kürzeren, quer zur Ebene des Bandes 5 verlaufenden Kammerabschnitten 11.2 ausgebildet sein.

[0039] Erfindungsgemäß ist die Ablaufkammer 11 mit mindestens einer Durchgangsöffnung 14, 15 versehen,

durch welche flüssige Metallschmelze aus dem Schmelzbad in die Ablaufkammer 11 fließen kann, wobei die mindestens eine Durchgangsöffnung tiefer als die Überlaufkante 10 angeordnet ist. In dem in Fig. 1 skizzierten Ausführungsbeispiel sind in der Wandung (Außenwand) des Rüsselendstückes 7 auf der Oberseite und der Unterseite des Bandes 5 jeweils mindestens eine Durchgangsöffnung 14, 15 vorgesehen. Die Durchgangsöffnungen 14, 15 sind oberhalb des Bodens der Ablaufkammer 11 und vorzugsweise etwa mittig an den länglichen Ablaufkammerabschnitten 11.1 angeordnet. Des Weiteren sind in diesem Beispiel an der Unterseite der Absaugleitung 12, und zwar nahe den Anschlussstellen der Leitungszweige an der Ablaufkammer 11 Durchgangsöffnungen 16 vorgesehen, die vorrangig dazu dienen, ein Trockenlaufen der Pumpe 13 zu verhindern. Die Durchgangsöffnungen 14, 15 und/oder 16 sind vorzugsweise mit Leitelementen in Form von rohrförmigen Ansatzstücken versehen.

[0040] Der Rüssel 6 ist schwenkbar und axial bewegbar gelagert. Er ist mit einer Stelleinrichtung 18 zum Einstellen seiner Neigung relativ zum Schmelzbadspiegel bzw. Schmelzbadgefäß 2 sowie mit einer Stelleinrichtung 17 zum Verändern seiner axialen Länge bzw. Tauchtiefe versehen. Die Stelleinrichtungen 17, 18 und/oder der Rüssel 6 sind mit Wegsensoren (nicht gezeigt) versehen, mittels denen eine Lageänderung, insbesondere eine Neigungsänderung des Rüssels 6 und/oder eines Stellelements, z.B. einer Kolbenstange, der Stelleinrichtung 17, 18 erfasst wird.

[0041] Des Weiteren ist die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung mit einer Messeinrichtung 19 zum Messen des Schmelzbadspiegelniveaus ausgestattet. Zudem ist eine Steuerungs- und/oder Regelungseinrichtung vorgesehen, die anhand der Messsignale mindestens eines der Wegsensoren und der das Schmelzbadspiegelniveau messenden Messeinrichtung 19 eine Messgröße ermittelt, die proportional der Höhendifferenz zwischen Schmelzbadspiegel und Überlaufkante 9, 10 ist, und in Abhängigkeit dieser Messgröße die Leistung der Pumpe 13 steuert oder regelt. Die Wegsensoren besitzen vorzugsweise eine Messgenauigkeit von $\pm 0,1$ mm.

[0042] Darüber hinaus ist der Rüssel 6 bzw. das Rüsselendstück 7 optional mit einer optischen Kamera 22 zur Beobachtung des Schmelzbadspiegels innerhalb des Rüsselendstücks versehen.

[0043] Fig. 2 zeigt eine Aufsicht auf das horizontal geschnittene Rüsselendstück 7 einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit ringförmiger Ablaufkammer 11 in Laufrichtung des Bandes 5. Es sind der bandoberseitige Abschnitt 9 und der bandunterseitige Abschnitt 10 der Überlaufkante der rahmenförmigen Überlaufwand 8 zu erkennen. Die länglichen Abschnitte 11.1 der ringförmigen Ablaufkammer 11 verlaufen im Wesentlichen parallel zur Ebene des Bandes 5 und gehen an ihren Enden in die neben den Kanten des Bandes 5 angeordneten kürzeren Kammerabschnitte 11.2 über. Die quer zur Ebene des Bandes 5 verlaufenden Kammerabschnitte 11.2 weisen

vorzugsweise jeweils eine Vertiefung auf, deren Boden durch zueinander abgewinkelt ausgerichtete Bodenabschnitte 24.1, 24.2 gebildet ist (siehe auch Fig. 1). An dem bandunterseitigen Bodenabschnitt 24.2 ist jeweils ein Zweig der mit der Pumpe 13 verbundenen Saugleitung 12 angeschlossen. In dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Durchgangsöffnungen 14, 15 der Ablaufkammer 11, z.B. in Form von Bohrungen oder Rohrstutzen, bandoberseitig und bandunterseitig sowohl in die Wandung des Rüsselendstücks 7 als auch in die Überlaufwand 8 der Ablaufkammer 11 eingebracht. Die Durchgangsöffnungen 14, 15 sind dabei im mittleren Bereich der länglichen Kammerabschnitte 11.1 angeordnet. Des Weiteren sind in den Boden der Ablaufkammer 11 in der Nähe der Anschlussstellen der Saugleitung 12 Durchgangsöffnungen 16 eingebracht.

[0044] In Fig. 3 ist ein Vertikalschnitt durch das Rüsselendstück 7 einer erfindungsgemäßen Vorrichtung im Bereich der Bandmitte gezeigt. Der prinzipielle Aufbau der ringförmigen Ablaufkammer 11 mit der rahmenförmigen Innenwand 8 entspricht dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel. In dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 ist der auf der Unterseite des Bandes 5 verlaufende Abschnitt der Überlaufwand 8 an der der Wandung des Rüsselendstücks 7 zugewandten Seite zusätzlich mit einem Materialzusatz 25 versehen, der eine vertikale Flanke definiert. Der Materialzusatz 25 beseitigt oder verschließt eine hinterschnittene Kehle zwischen der Überlaufwand 8 und dem Boden der Ablaufkammer 11. Der Materialzusatz 25 kann ebenfalls eine Durchgangsöffnung (Spülbohrung) 15 aufweisen und beispielsweise in Form einer Trennwand ausgebildet sein. Durch diese Trennwand bzw. Das zusätzliche Material 25 wird an dem badunterseitigen Abschnitt 10 der Überlaufkante ein negatives Gefälle, d.h. eine einen spitzen Winkel einschließende Kehle vermieden. Somit kann die über die Oberkante 10 überlaufende Schmelze ohne übermäßige Erzeugung von turbulenten Strömungen und ohne Ablösung von der Überlaufwandung 8 abfließen, wodurch eine Belastung der Rüsselatmosphäre durch Stäube und sonstige Verunreinigungen aus der Schmelze weitgehend vermieden oder minimiert wird. Fig. 4 zeigt ebenfalls einen Vertikalschnitt durch das in das Schmelzbad 1 getauchte Rüsselendstück 7 gemäß Fig. 3, wobei der Schnitt hier jedoch durch den vorderen, quer zur Bandebene verlaufenden Ablaufkammerabschnitt 11.2 im Bereich der Anschlussstelle der Saugleitung 12 gelegt ist.

[0045] In Fig. 5 ist ein Vertikalschnitt durch das Rüsselendstück 7 einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel gezeigt, wobei der Schnitt wiederum durch den vorderen, quer zur Bandebene verlaufenden Ablaufkammerabschnitt 11.2 im Bereich der Anschlussstelle der Saugleitung 12 gelegt ist. In diesem Ausführungsbeispiel, das dem in den Fig. 3 und 4 gezeigten Beispiel im Wesentlichen entspricht, ist die erfindungsgemäße Vorrichtung zusätzlich mit Überwachungseinrichtungen versehen. Zum einen ist die Ablaufkammer 11 mit einer einen Messstab aufwei-

senden Messeinrichtung 21 zur Ermittlung des Schmelzbadspiegels in der Ablaufkammer 11 versehen. Der Messstab 21.1 kann dabei nach Art eines Schwimmkörpers ausgebildet oder an seinem in die Ablaufkammer 11 eingetauchten Ende mit einem Schwimmkörper (nicht gezeigt) versehen sein. Mittels der Messeinrichtung 21 kann der Schmelzpegel in der Ablaufkammer 11 kontrolliert und somit ein Trockenlaufen der Pumpeinrichtung 12, 13 vermieden werden. Des Weiteren ist eine fest am Rüssel 6 montierte Messsonde 20 zur Ermittlung des Schmelzbadspiegelniveaus vorgesehen. Die Messsonde 20 ist mit einer Anzeigeeinrichtung ausgestattet, welche die Höhendifferenz zwischen dem Schmelzbadspiegel und der Überlaufkante 9, 10 anzeigt. Durch die direkte Kopplung der Messsonde (Niveaumesseinrichtung) 20 mit dem Rüssel 6 kann unter Einbeziehung der an den Stelleinrichtungen 17, 18 angebrachten Wegsensoren direkt und einfach der Abstand der Überlaufkante 9, 10 des Überlaufrahmens 8 von der Schmelzbadoberfläche bestimmt und bei Bedarf eingestellt werden. Fig. 6 zeigt eine Vorderansicht auf das Rüsselendstück 7 der Fig. 5.

[0046] Fig. 7 zeigt einen Vertikalschnitt durch die ringförmige Ablaufkammer 11, wobei der Boden 23 der länglichen Ablaufkammerabschnitte 11.1, die längs des Bandes 5 verlaufen, im Wesentlichen eben ausgebildet ist und im Wesentlichen horizontal verläuft.

[0047] Das in Fig. 8 dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem der Fig. 7 dadurch, dass der Boden 24 der länglichen Ablaufkammerabschnitte 11.1 von der Mitte aus in Richtung der quer zur Bandebene verlaufenden Ablaufkammerabschnitte 11.2 jeweils mit Gefälle ausgebildet ist. Die höchste Stelle des zwei Gefällerrichtungen aufweisenden Bodens 24 befindet sich somit etwa in der Mitte der länglichen Ablaufkammerabschnitte 11.1 bzw. in Bandmitte. Oberhalb der Scheitellinie des Bodens 24 sind die Durchgangsöffnungen 14 in der Ablaufkammer 11 angeordnet. Das zweiseitige Gefälle des Bodens 24 begünstigt die Abfuhr der in die Ablaufkammer 11 überlaufenden Schlacke bzw. Schmelze.

[0048] Das in Fig. 9 dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von den Ausführungsbeispielen der Figuren 7 und 8 dadurch, dass der Boden 24 der länglichen Ablaufkammerabschnitte 11.1 nur in Richtung einer der quer zur Bandebene verlaufenden Ablaufkammerabschnitte 11.2 mit Gefälle ausgebildet ist. Bei einer derartigen Ausgestaltung ist an der Ablaufkammer 11 eine einzige Anschlussstelle der an der Pumpe 13 angeschlossenen Saugleitung 12 ausreichend.

[0049] Fig. 10 zeigt eine Aufsicht auf das horizontal geschnittene Rüsselendstück 7 einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit Absaugleitung 12 und Pumpe 13. Bei dieser Ausführungsform ist der Boden der ringförmigen Ablaufkammer 11 zur Mitte der länglichen Ablaufkammerabschnitte 11.1 bzw. zur Bandmitte hin abfallend ausgebildet. Die beiden Zweige der Absaugleitung 12 sind an der tiefsten Stelle des jeweiligen länglichen Abschnitt der Ablaufkammer 11 angeschlossen. Die Durchgangsöffnungen 14, 15 sind hier in die quer zur Bände-

bene verlaufenden Schmalseiten der äußeren Wandung des Rüsselendstücks 7 eingebracht. Im rechten Bereich der Ablaufkammer 11 ist beispielhaft an der Durchgangsöffnung 15 ein Leitelement 26 angeordnet, durch welches die durch die Durchgangsöffnung 15 einströmende Schmelze derart in die Ablaufkammer 11 geleitet wird, dass ein Absetzen von Schlacke in hierfür anfällige Bereiche (z.B. wie die Eckbereiche in diesem Ausführungsbeispiel) verhindert wird.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum kontinuierlichen Schmelztauchbeschichten von Metallband (5), vorzugsweise Stahlband, mit einem Schmelzbadgefäß (2), einem im Schmelzbadgefäß mündenden Rüssel (6) zum Einleiten eines in einem Durchlaufofen erwärmten Metallbandes (5) unter Schutzgas in das Schmelzbad (1) und einer im Schmelzbadgefäß angeordneten Umlenkrolle (3) zur Umlenkung des ins Schmelzbad (1) eintretenden Metallbandes (5) in eine aus dem Schmelzbad weisende Richtung, wobei der Rüssel (6) in seinem in das Schmelzbad eingetauchten Ende mindestens eine Ablaufkammer (11) aufweist, die nach innen durch eine Überlaufwand (8), nach unten durch einen Boden (23, 24, 24.1, 24.2) und nach außen durch die Wandung des Rüssels (6) begrenzt ist, wobei die Überlaufkante (9, 10) der Überlaufwand (8) zumindest abschnittsweise unterhalb des Schmelzbadspiegels (S) liegt, und wobei an der Ablaufkammer (11) eine Absaugleitung (12) mit einer Pumpe (13) angeschlossen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ablaufkammer (11) mit mindestens einer Durchgangsöffnung (14, 15) versehen ist, durch welche flüssige Metallschmelze aus dem Schmelzbad (1) in die Ablaufkammer (11) fließen kann, wobei die mindestens eine Durchgangsöffnung tiefer als die Überlaufkante (9, 10) angeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Überlaufwand (8) in Form eines umlaufenden Rahmens ausgebildet ist, der mit der Wandung des Rüssels (6) einen Ringraum begrenzt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ablaufkammer (11) mit mindestens zwei Durchgangsöffnungen (14, 15) versehen ist, durch welche flüssige Metallschmelze aus dem Schmelzbad (1) in die Ablaufkammer (11) fließen kann, wobei die jeweilige Durchgangsöffnung (14, 15) tiefer als die Überlaufkante (9, 10) angeordnet ist, und wobei mindestens eine der Durchgangsöffnungen (14, 15) im Bereich der Oberseite des Metallbandes (5) und mindestens eine weitere der Durchgangsöffnungen (14, 15) im Bereich der Unterseite des Metallbandes (5) angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Wandung des Rüssels (6) im Bereich der Oberseite und/oder der Unterseite des Metallbandes (5) und/oder in der Überlaufwand im Bereich der Oberseite und/oder der Unterseite des Metallbandes (5) je mindestens eine der Durchgangsöffnungen (14, 15) ausgebildet ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine oder mindestens eine der Durchgangsöffnungen schräg (14, 15) zur Ebene der Wandung des Rüssels (6) oder schräg zur Ebene der Überlaufwand (8) in derselben verläuft.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Überlaufkante (9, 10) der Überlaufwand (8) in Überlaufließrichtung abgerundet ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der auf der Unterseite des Metallbandes (5) verlaufende Abschnitt der Überlaufwand (8) an der der Wandung des Rüssels (6) zugewandten Seite einen Materialzusatz (25) aufweist, der eine vertikale Flanke oder eine mit positivem Gefälle in Richtung der Rüsselwandung verlaufende Flanke definiert.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der tiefsten Stelle der Ablaufkammer (11) oder am Anfang der Absaugleitung (12) mindestens eine Durchgangsöffnung (16) vorgesehen ist, durch welche flüssige Metallschmelze aus dem Schmelzbad (1) in die Absaugleitung (12) fließen kann.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rüssel (6) schwenkbar und/oder axial bewegbar gelagert und mit mindestens einer Stalleinrichtung (17, 18) zum Einstellen seiner Neigung und/oder Lage relativ zum Schmelzbadgefäß (2) versehen ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stalleinrichtung (17, 18) und/oder der Rüssel (6) mit mindestens einem Wegsensor zum Erfassen einer Lageänderung, insbesondere einer Neigungsänderung des Rüssels (6) und/oder eines Stellelements der Stalleinrichtung (17, 18) versehen ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Schmelzbadgefäß (2) eine Messeinrichtung (19) zum Messen des Schmelzbadspiegelniveaus zugeordnet ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11 in Verbindung mit Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuerungs- oder Regelungseinrichtung vorgesehen ist, die hergerichtet ist, anhand eines Messsignals des Wegsensors und eines Messsignals der das Schmelzbadspiegelniveau messenden Messeinrichtung eine Messgröße zu ermitteln, die proportional der Höhendifferenz zwischen Schmelzbadspiegel (S) und Überlaufkante (9, 10) ist, und die zudem hergerichtet ist, anhand besagter Messgröße die Leistung der Pumpe (13) zu steuern oder zu regeln.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Boden (24, 24.1, 24.2) der Ablaufkammer (11) mit Gefälle in Richtung der Absaugleitung (12) angeordnet ist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rüssel (6) mit einer optischen Kamera (22) zur Beobachtung des Schmelzbadspiegels innerhalb des Rüssels (6) versehen ist.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ablaufkammer mit einer einen Messstab (21.1) aufweisenden Messeinrichtung (21) zur Ermittlung des Schmelzbadspiegels in der Ablaufkammer (11) versehen ist.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Endstück (7) des Rüssels (6) eine Messsonde (20) zur Ermittlung des Schmelzbadspiegelniveaus befestigt ist, wobei die Messsonde (20) mit einer Anzeigeeinrichtung versehen ist, welche die Höhendifferenz zwischen dem Schmelzbadspiegel (S) und der Überlaufkante (9, 10) anzeigt.

Claims

1. Apparatus for the continuous hot-dip coating of metal strip (5), preferably steel strip, comprising a melting bath vessel (2), a snout (6), which opens in the melting bath vessel, for introducing a metal strip (5), which is heated in a continuous furnace, into the melting bath (1) in protective gas, and a deflecting roller (3), which is arranged in the melting bath vessel, for deflecting the metal strip (5), which is entering the melting bath (1), in a direction pointing out of the melting bath, wherein that end of the snout (6) which is dipped into the melting bath has at least one runoff chamber (11) which is bounded inward by an overflow wall (8), downward by a floor (23, 24, 24.1, 24.2) and outward by the wall of the snout (6), wherein the overflow edge (9, 10) of the overflow wall (8) lies at least in sections below the melting bath surface (S),

and wherein a suction line (12) with a pump (13) is connected to the runoff chamber (11), **characterized in that** the runoff chamber (11) is provided with at least one through opening (14, 15) through which liquid molten metal can flow out of the melting bath (1) into the runoff chamber (11), wherein the at least one through opening is arranged lower than the overflow edge (9, 10).

2. Apparatus according to Claim 1, **characterized in that** the overflow wall (8) is designed in the form of an encircling frame which, together with the wall of the snout (6), bounds an annular space.
3. Apparatus according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the runoff chamber (11) is provided with at least two through openings (14, 15) through which liquid molten metal can flow out of the melting bath (1) into the runoff chamber (11), wherein the respective through opening (14, 15) is arranged lower than the overflow edge (9, 10), and wherein at least one of the through openings (14, 15) is arranged in the region of the upper side of the metal strip (5) and at least one other of the through openings (14, 15) is arranged in the region of the lower side of the metal strip (5).
4. Apparatus according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** at least one of the through openings (14, 15) is formed in each case in the wall of the snout (6) in the region of the upper side and/or the lower side of the metal strip (5) and/or in the overflow wall in the region of the upper side and/or the lower side of the metal strip (5).
5. Apparatus according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the at least one through opening or at least one of the through openings (14, 15) runs obliquely with respect to the plane of the wall of the snout (6) or obliquely with respect to the plane of the overflow wall (8) in said snout wall.
6. Apparatus according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the overflow edge (9, 10) of the overflow wall (8) is rounded in the overflow flow direction.
7. Apparatus according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the portion of the overflow wall (8) which runs on the lower side of the metal strip (5) has, on the side facing the wall of the snout (6), a material enlargement (25) which defines a vertical flank or a flank running with a positive slope in the direction of the snout wall.
8. Apparatus according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** at least one through opening (16) is provided at the lowest point of the runoff chamber

(11) or at the start of the suction line (12), through which liquid molten metal can flow out of the melting bath (1) into the suction line (12).

9. Apparatus according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the snout (6) is mounted pivotably and/or movably axially and is provided with at least one setting device (17, 18) for setting the inclination and/or position thereof relative to the melting bath vessel (2).

10. Apparatus according to Claim 9, **characterized in that** the setting device (17, 18) and/or the snout (6) is provided with at least one displacement sensor for sensing a change in position, in particular a change in inclination of the snout (6) and/or of a setting element of the setting device (17, 18).

11. Apparatus according to one of Claims 1 to 10, **characterized in that** the melting bath vessel (2) is assigned a measuring device (19) for measuring the melting bath surface level.

12. Apparatus according to Claim 11 in conjunction with Claim 9 or 10, **characterized in that** a control or regulating device is provided which is designed so as, with reference to a measuring signal of the displacement sensor and a measuring signal of the measuring device measuring the melting bath surface level, to determine a measured variable which is proportional to the height difference between melting bath surface (S) and overflow edge (9, 10), and which is also designed so as, with reference to said measured variable, to control or to regulate the power of the pump (13).

13. Apparatus according to one of Claims 1 to 12, **characterized in that** the floor (24, 24.1, 24.2) of the runoff chamber (11) is arranged with a slope in the direction of the suction line (12).

14. Apparatus according to one of Claims 1 to 13, **characterized in that** the snout (6) is provided with an optical camera (22) for observing the melting bath surface within the snout (6).

15. Apparatus according to one of Claims 1 to 14, **characterized in that** the runoff chamber is provided with a measuring device (21), which has a measuring stick (21.1), for determining the melting bath surface in the runoff chamber (11).

16. Apparatus according to one of Claims 1 to 15, **characterized in that** a measuring probe (20) for determining the melting bath surface level is fastened to the end piece (7) of the snout (6), wherein the measuring probe (20) is provided with a display device which displays the height difference between the

melting bath surface (S) and the overflow edge (9, 10).

5 Revendications

1. Installation pour le revêtement en continu d'un feuillard métallique (5), de préférence d'un feuillard en acier, par immersion dans un bain, l'installation présentant

un récipient (2) à bain de fusion,
une trompe (6) débouchant dans le récipient à bain de fusion pour introduire dans le bain de fusion (1), sous un gaz protecteur, un feuillard métallique (5) chauffé dans un four continu et un rouleau de renvoi (3) disposé dans le récipient à bain de fusion pour envoyer le feuillard métallique (5) qui a pénétré dans le bain de fusion (1) dans une direction qui s'éloigne du bain de fusion,
la trompe (6) présentant à son extrémité plongeant dans le bain de fusion au moins une chambre de sortie (11) délimitée vers l'intérieur par une paroi de débordement (8), vers le bas par un fond (23, 24, 24.1, 24.2) et vers l'extérieur par la paroi de la trompe (6),
au moins certaines parties du bord de débordement (9, 10) de la paroi de débordement (8) étant situées en dessous du niveau (S) du bain de fusion,
un conduit d'aspiration (12) doté d'une pompe (13) étant raccordé à la chambre de sortie (11),

35 caractérisée en ce que

la chambre de sortie (11) est dotée d'au moins une ouverture de passage (14, 15) par laquelle du métal fondu liquide peut s'écouler depuis le bain de fusion (1) jusque dans la chambre de sortie (11) et

en ce que la ou les ouvertures de passage sont disposées plus bas que le bord de débordement (9, 10).

2. Installation selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la paroi de débordement (8) présente la forme d'un cadre périphérique qui délimite un espace annulaire avec la paroi de la trompe (6).

3. Installation selon les revendications 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la chambre de sortie (11) est dotée d'au moins deux ouvertures de passage (14, 15) par lesquelles le métal fondu liquide peut s'écouler depuis le bain de fusion (1) jusque dans la chambre de sortie (11), chaque ouverture de passage (14, 15) étant disposée plus bas que le bord de débordement (9, 10) et **en ce qu'**au moins l'une des ouvertures

de passage (14, 15) est disposée au niveau du côté supérieur du feuillard métallique (5) et au moins une autre des ouvertures de passage (14, 15) est disposée au niveau du bord inférieur du feuillard métallique (5).

4. Installation selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce qu'**au moins l'une des ouvertures de passage (14, 15) est formée dans la paroi de la trompe (6) au niveau du côté supérieur et/ou du côté inférieur du feuillard métallique (5) et/ou dans la paroi de débordement au niveau du côté supérieur et/ou du côté inférieur du feuillard métallique (5), au moins l'une.
5. Installation selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** la ou les ouvertures de passage (14, 15) s'étend obliquement par rapport au plan de la paroi de la trompe (6) ou obliquement par rapport au plan de la paroi de débordement (8).
6. Installation selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** le bord de débordement (9, 10) de la paroi de débordement (8) est arrondi dans la direction d'écoulement du débordement.
7. Installation selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** la section de la paroi de débordement (8) qui s'étend sur le côté inférieur du feuillard métallique (5) présente sur le côté tourné vers la paroi de la trompe (6) une addition de matière (25) qui définit un flanc vertical ou un flanc qui s'étend sous une pente positive en direction de la paroi de la trompe.
8. Installation selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce qu'**au moins une ouverture de passage (16) par laquelle du métal fondu liquide peut s'écouler hors du bain de fusion (1) jusque dans le conduit d'aspiration (12) est prévue à l'emplacement le plus bas de la chambre de sortie (11) ou au début du conduit d'aspiration (12).
9. Installation selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** la trompe (6) est montée de manière à pouvoir pivoter et/ou à se déplacer axialement et est dotée d'au moins un dispositif d'ajustement (17, 18) qui permet d'ajuster sa pente et/ou sa position par rapport au récipient (2) du bain de fusion.
10. Installation selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** le dispositif d'ajustement (17, 18) et/ou la trompe (6) sont dotés d'au moins un capteur de déplacement qui saisit une modification de position et en particulier une modification de la pente de la trompe (6) et/ou d'un élément d'ajustement du dispositif d'ajustement (17, 18).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

11. Installation selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisée en ce qu'**un dispositif de mesure (19) qui mesure le niveau du bain de fusion est associé au récipient (2) du bain de fusion.

12. Installation selon la revendication 11 dans la mesure où elle est associée aux revendications 9 ou 10, **caractérisée en ce qu'**elle présente un dispositif de commande ou de régulation conçu pour, à l'aide d'un signal de mesure du capteur de déplacement et d'un signal de mesure du dispositif de mesure qui mesure le niveau du bain de fusion, déterminer une grandeur de mesure qui est proportionnelle à la différence de hauteur entre le niveau (S) du bain de fusion et le bord de débordement (9, 10) et qui de plus est conçu pour commander ou réguler la capacité de la pompe (13) à l'aide desdites grandeurs de mesure.

13. Installation selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisée en ce que** le fond (24, 24.1, 24.2) de la chambre de sortie (11) est disposé avec une pente en direction du conduit d'aspiration (12).

14. Installation selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisée en ce que** la trompe (6) est dotée d'une caméra optique (22) qui surveille le niveau du bain de fusion à l'intérieur de la trompe (6).

15. Installation selon l'une des revendications 1 à 14, **caractérisée en ce que** la chambre de sortie est dotée d'un dispositif de mesure (21) présentant une échelle de mesure (21.1) et qui détermine le niveau du bain de fusion dans la chambre de sortie (11).

16. Installation selon l'une des revendications 1 à 15, **caractérisée en ce qu'**une sonde de mesure (20) qui détermine le niveau du bain de fusion est fixée sur une des extrémités (7) de la trompe (6), la sonde de mesure (20) étant dotée d'un dispositif d'affichage qui indique la différence de hauteur entre le niveau (S) du bain de fusion et le bord de débordement (9, 10).

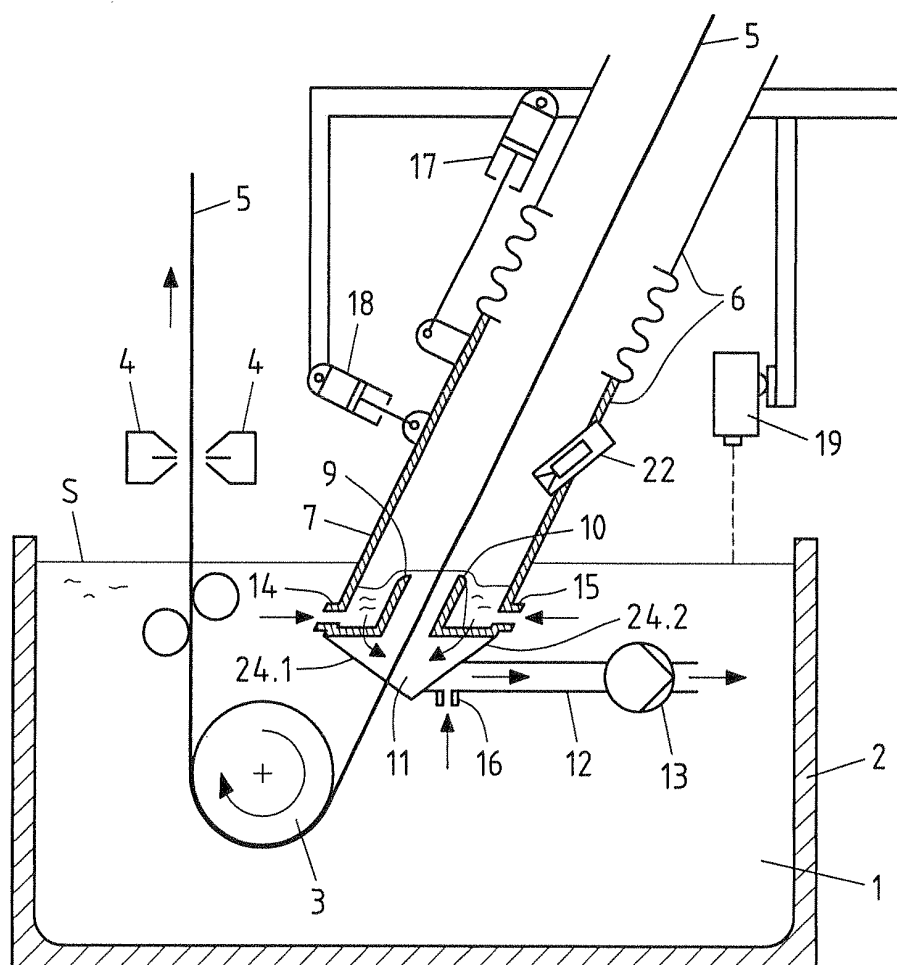


Fig.1

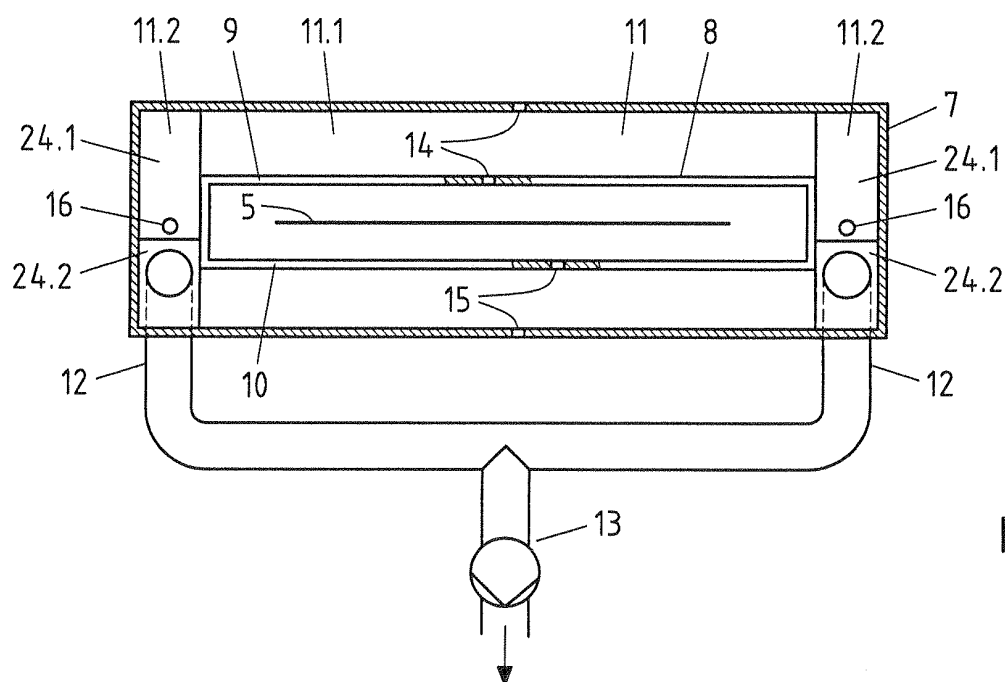


Fig.2

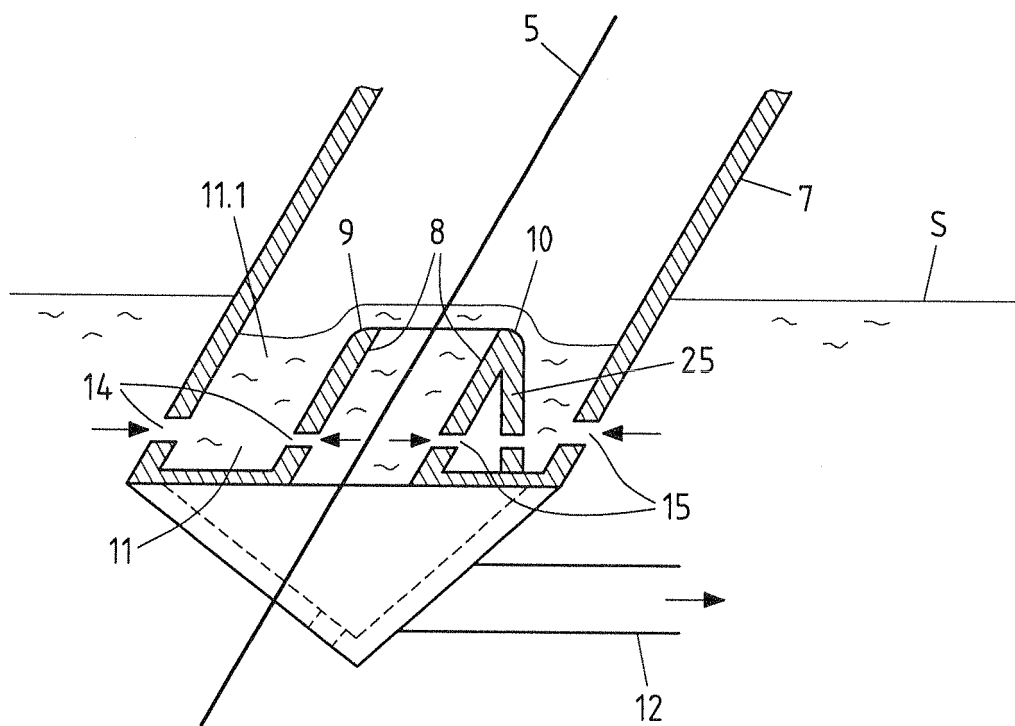


Fig.3

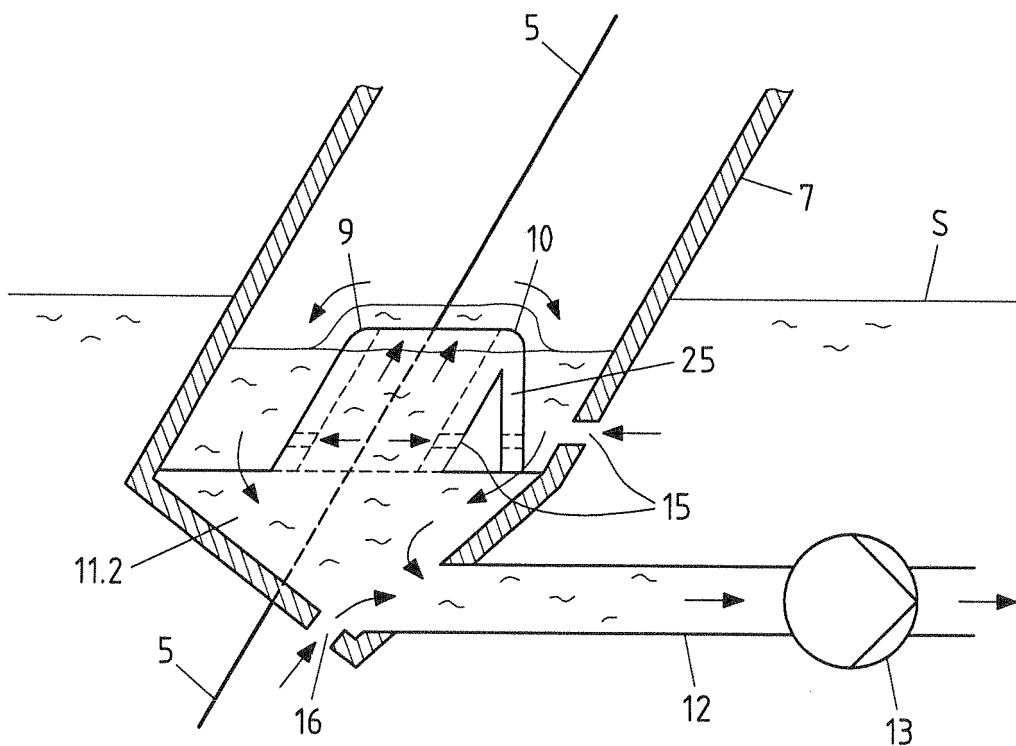


Fig.4

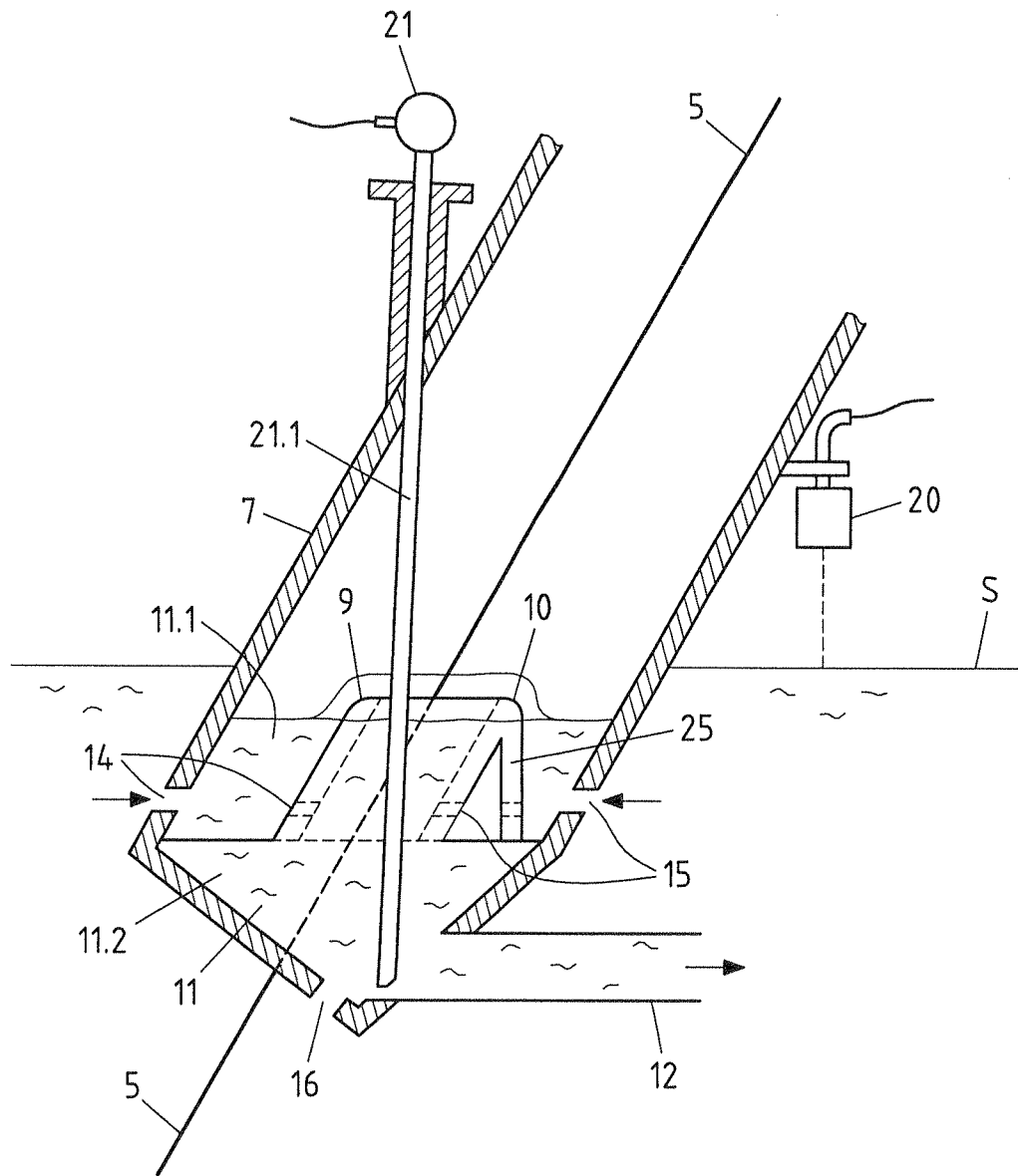
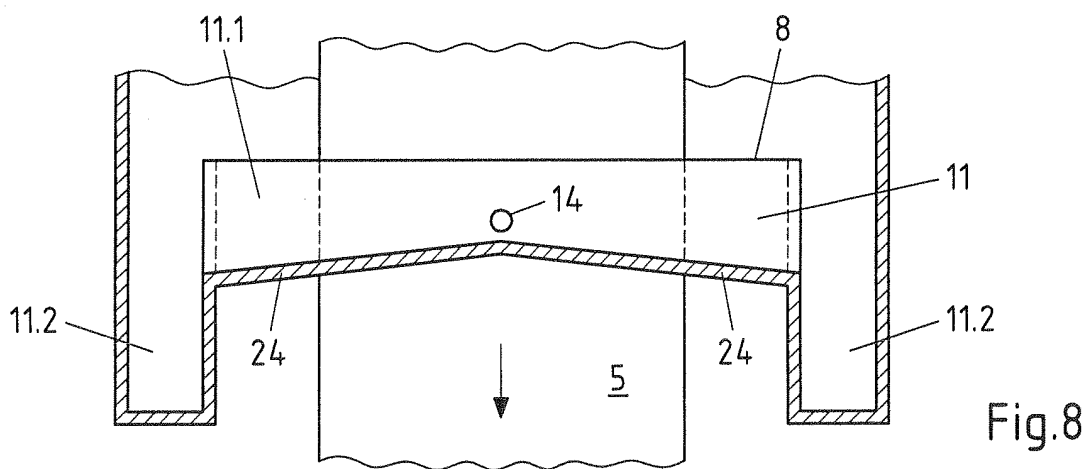
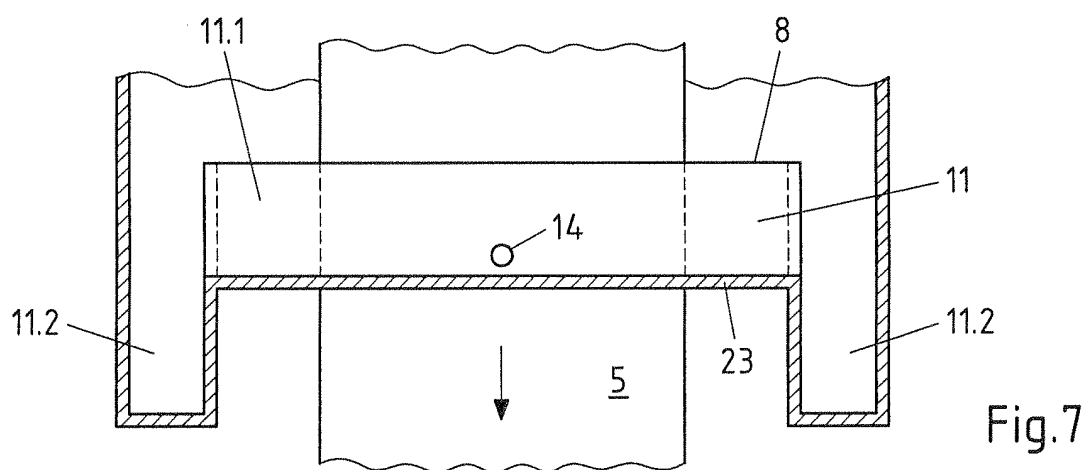
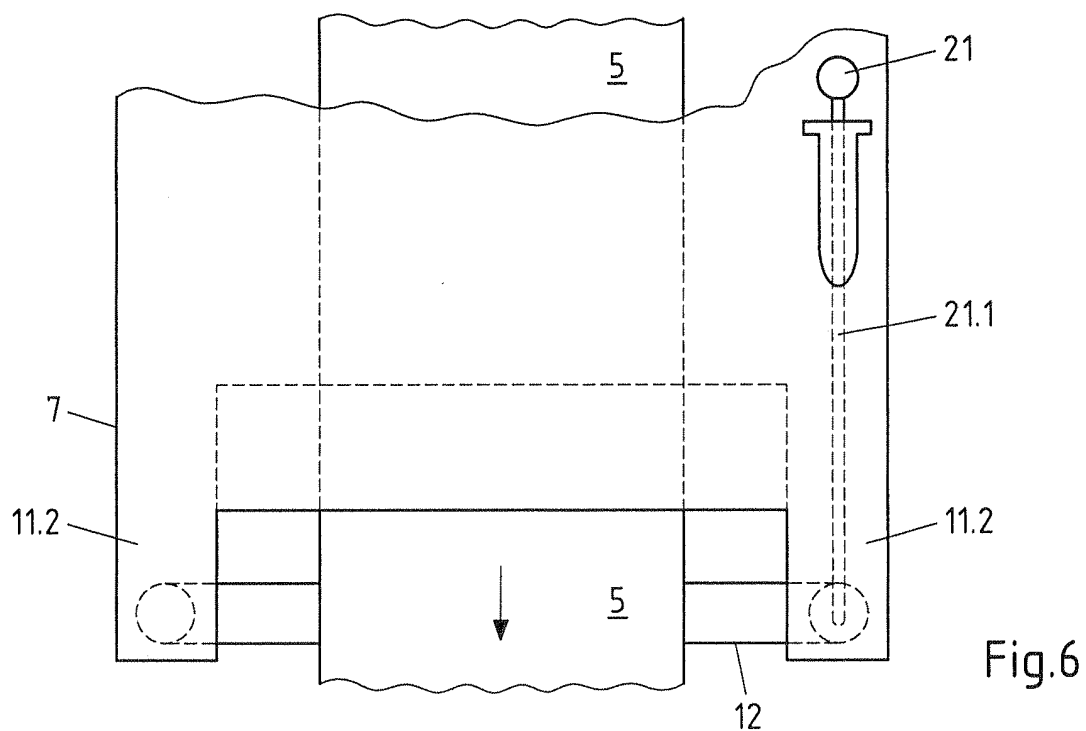


Fig.5



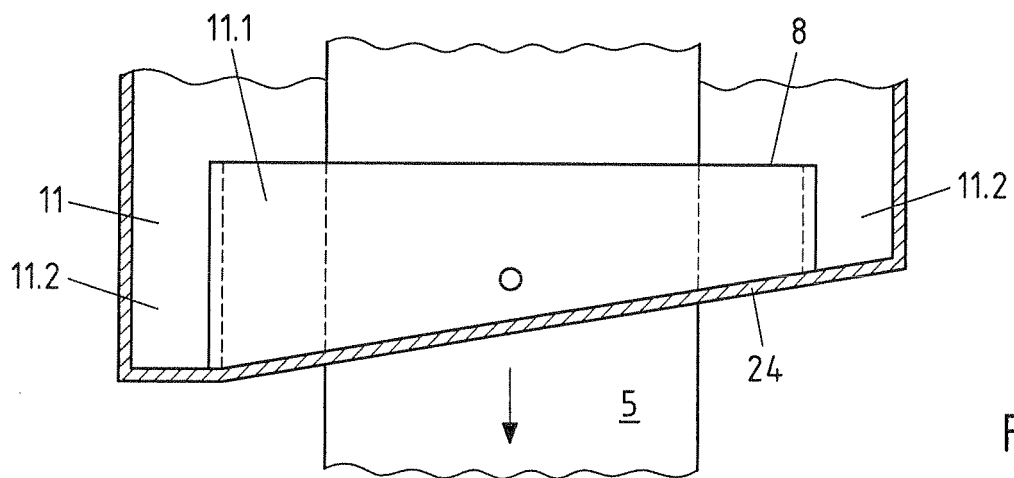


Fig.9

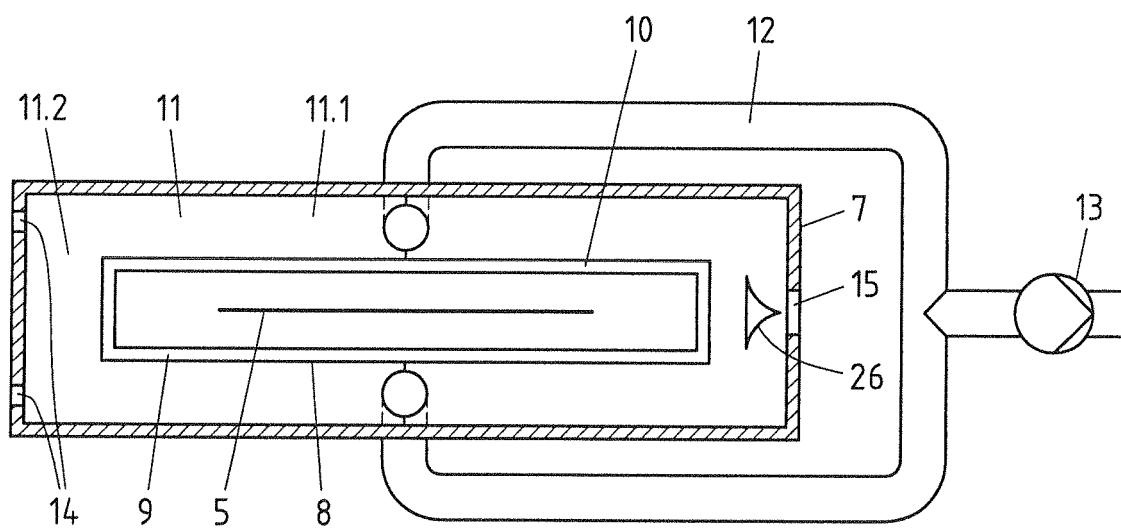


Fig.10

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 4120258 A [0004]
- EP 1339891 B1 [0005] [0006]