

(19)



(11)

EP 3 520 926 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.08.2019 Patentblatt 2019/32

(51) Int Cl.:
B22D 11/06 (2006.01) **B22D 39/00** (2006.01)
F04F 1/18 (2006.01) **F27D 27/00** (2010.01)
B22D 35/00 (2006.01) **F27D 31/14** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19155824.6**

(22) Anmeldetag: **06.02.2019**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
 GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
 PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
 Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Rimmer, Karl**
9231 Köstenberg (AT)

(72) Erfinder: **Rimmer, Karl**
9231 Köstenberg (AT)

(74) Vertreter: **KLIMENT & HENHAPEL**
Patentanwälte OG
Gonzagagasse 15/2
1010 Wien (AT)

(30) Priorität: **06.02.2018 AT 501112018**

(54) VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM PUMPEN HEISSE SCHMELZEN

(57) Gezeigt wird eine Vorrichtung zum Pumpen von heißen Schmelzen (3) unter Verwendung des Mammut-pumpeneffekts, die Vorrichtung umfassend

- ein beidseitig offenes Steigrohr (1), das an seinem Ausgang mit zumindest einem Ablaufrohr (8) über einen Pumpenkopf (6) in Verbindung steht,
- eine Fördergasleitung (4), die im Bereich des Eingangs des Steigrohrs (1) endet, zum Fördern von Schmelze (3) durch das Steigrohr (1),
- ein Ablaufrohr (8), durch welches im Betriebszustand der Vorrichtung heiße, aus dem Steigrohr (1) aufsteigende Schmelze (3) frei abfließen kann. Um die Schmelze beim Transport von der Umgebungsluft weitgehend abzuschirmen, ist ein als abgeschlossenes Gehäuse ausgebildeter Pumpenkopf (6) vorgesehen, in welchen das Steigrohr (1) und das Ablaufrohr (8) münden, sowie zumindest ein, dem Steigrohr (1) und dem Ablaufrohr (8) gegenüber liegendes, Gasabzugsrohr (7) zum Entfernen des Fördergases (2), dass der Pumpenkopf (6) einen größeren Querschnitt aufweist als das Steigrohr (1), das Ablaufrohr (8) oder das Gasabzugsrohr (7), dass das Steigrohr (1), in Richtung des Steigrohres gesehen, weiter in den Pumpenkopf (6) hineinragt als das Ablaufrohr (8) und dass ein Überlaufrohr (9) so in den Pumpenkopf (6) mündet, dass dessen Ende, in Richtung des Steigrohres (1) gesehen, weiter in den Pumpenkopf (6) hineinragt als das Steigrohr (1), und dass im Betriebszustand der Vorrichtung Schmelze (3) aus dem Pumpenkopf (6) frei abfließen kann.

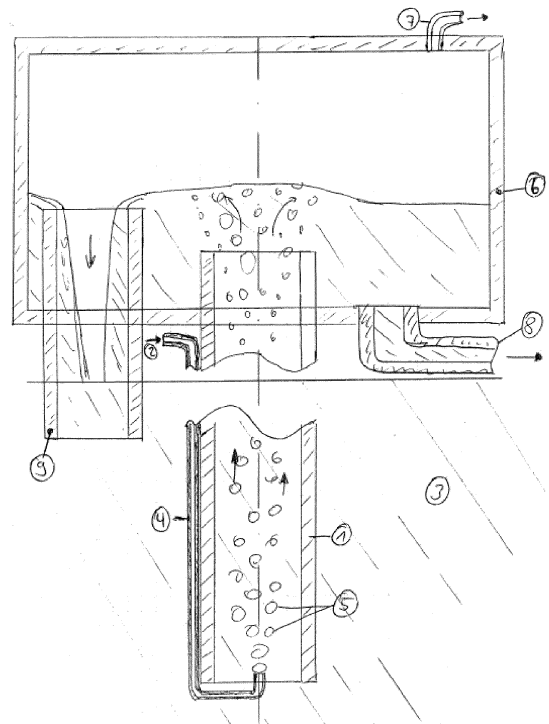


Fig. 1

Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Pumpen von heißen Schmelzen unter Verwendung des Mammutpumpeneffekts, die Vorrichtung umfassend

- ein beidseitig offenes Steigrohr, das an seinem Ausgang mit zumindest einem Ablaufrohr über einen Pumpenkopf in Verbindung steht,
- eine Fördergasleitung, die im Bereich des Eingangs des Steigrohrs endet, zum Fördern von Schmelze durch das Steigrohr,
- ein Ablaufrohr, durch welches im Betriebszustand der Vorrichtung heiße, aus dem Steigrohr aufsteigende Schmelze frei abfließen kann.

[0002] Als Schmelzen werden hier Schmelzen aus Metallen, aus Metalllegierungen und aus Metallverbindungen, wie Sulfide oder Arsenide, bezeichnet.

STAND DER TECHNIK

[0003] Es ist bekannt, den Mammutpumpeneffekt zum Fördern von heißen Metallschmelzen einzusetzen. Die GB 1125005 A zeigt das stufenweise Pumpen von Metallschmelzen von einem offenen Behälter in einen anderen, höher gelegenen offenen Behälter, wobei der Ausgang des am Ende gebogenen Steigrohres einfach am Rand des nächsten Behälters endet. Die US 4590988 A zeigt ebenfalls ein am Ende gebogenes Steigrohr, das sich am Ausgang in ein Ablaufrohr und eine Lüftungsöffnung aufteilt. Bei diesen Ausführungsformen kann die Metallschmelze mit Umgebungsluft in Berührung kommen.

[0004] Die Reinheit einer Schmelze ist entscheidend für die Qualität des aus ihr hergestellten Werkstücks oder Halbzeuges. Eine verminderte Reinheit der Schmelze kann die Weiterverarbeitung, etwa das Gießen oder Verdüsen, Verschleudern, insbesondere mittels Rotations-elementen wie Schleudersieben oder Schleuderkäfigen, negativ beeinflussen. Es ist daher bei vielen Schmelzen erforderlich, dass diese unter inerter Atmosphäre erschmolzen und gefördert werden.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0005] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zum Pumpen von heißen Schmelzen zur Verfügung zu stellen, mit der die Schmelze beim Transport von der Umgebungsluft weitgehend abgeschirmt ist.

[0006] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung gemäß Anspruch 1 gelöst, bei welcher ein als abgeschlossenes Gehäuse ausgebildeter Pumpenkopf vorgesehen ist, in welchen das Steigrohr und das Ablaufrohr münden, sowie zumindest ein, dem Steigrohr und dem Ablaufrohr

gegenüber liegendes, Gasabzugsrohr zum Entfernen des Fördergases, wobei der Pumpenkopf einen größeren Querschnitt aufweist als das Steigrohr, das Ablaufrohr oder das Gasabzugsrohr. Meist wird der Pumpenkopf einen Durchmesser aufweisen, der größer ist als die Summe der Durchmesser von Steigrohr und Ablaufrohr.

[0007] Der Pumpenkopf bildet somit ein Gehäuse, das im Betriebszustand die Schmelze und das aus der Schmelze entweichende Fördergas gegenüber der Umgebungsluft abschirmt. Die Schmelze fließt aus dem Steigrohr zum Boden des Pumpenkopfs und von dort gasblasenfrei in das Ablaufrohr, während das aus der Schmelze austretende Fördergas sich oben im Pumpenkopf sammelt und über das Gasabzugsrohr entweicht oder abgepumpt wird.

[0008] Als Fördergas wird in an sich bekannter Weise Inertgas verwendet, etwa Stickstoff oder andere Inertgase (z.B. Argon, Wasserstoff etc.). Um ausreichend kleine Blasen von Inertgas im Steigrohr zu erzeugen, wird ein Schmelzefilter, auch als Fritte bezeichnet, vor der Mündung der Fördergasleitung angebracht bzw. vor dem Eingang oder im Eingang des Steigrohrs. Eine Fritte ist ein poröser Filter aus Glas oder Keramik oder aus Kombinationselementen umfassend Glas und/oder Keramik, der das Inertgas verteilt.

[0009] Das Steigrohr ist in der Regel ein gerades Rohr. Die Fördergasleitung endet meist am Eingang oder etwas innerhalb des Eingangs des Steigrohrs. Der Innendurchmesser der Fördergasleitung beträgt in der Regel nur 2 bis 20% des Innendurchmessers des Steigrohrs. Der Innendurchmesser des Steigrohrs ist in der Regel größer als jener des Ablaufrohrs. Der Innendurchmesser des Gasabzugsrohrs ist in der Regel kleiner als der Innendurchmesser des Steigrohrs und der Innendurchmesser des Ablaufrohrs.

[0010] Der Pumpenkopf weist einen Boden auf, der sich im Betriebszustand an der Unterseite des Pumpenkopfs befindet. Das Steigrohr und das Ablaufrohr münden in der Regel in den Boden des Pumpenkopfs, das Gasabzugsrohr mündet in der Regel an der dem Boden gegenüberliegenden Wand (Decke) oder am oberen Rand des Pumpenkopfs.

[0011] Mit dem erfindungsgemäßen Pumpenkopf kann das Fördergas durch das Gasabzugsrohr abgeführt und entsorgt werden, sodass beim Pumpen keine Gase oder Stäube unkontrolliert entweichen.

[0012] Dadurch, dass das Steigrohr, in Richtung des Steigrohres gesehen, weiter in den Pumpenkopf hineinragt als das Ablaufrohr, ist sichergestellt, dass im Betriebszustand die Schmelze den Eingang des Ablaufrohres überdeckt und somit kein reaktives Gas in das Ablaufrohr oder zur darin ablaufenden Schmelze gelangen kann. Im Normalfall ist durch den abgeschlossenen Pumpenkopf gewährleistet, dass sich nur das aus der Schmelze entweichende Fördergas, das ein Inertgas ist, im Pumpenkopf befindet. Sollte das Gasabzugsrohr, das der Ableitung des Fördergases dient, defekt sein, so wä-

re zumindest das Ablaufrohr durch die Schmelze von Umgebungsluft abgeschirmt.

[0013] Die Abschirmung der Schmelze wird dadurch noch weiter verbessert, dass ein Überlaufrohr so in den Pumpenkopf mündet, dass dessen Ende, in Richtung des Steigrohrs gesehen, weiter in den Pumpenkopf hineinragt als das Steigrohr, und dass im Betriebszustand der Vorrichtung Schmelze aus dem Pumpenkopf frei abfließen kann. Das heißt, im Betriebszustand der Vorrichtung liegt das Ende des Überlaufrohrs höher als das Ende des Steigrohrs und damit jedenfalls höher als das Ende des Ablaufrohrs. Durch das Überlaufrohr wird zudem sichergestellt, dass der Spiegel der Schmelze nicht über das Überlaufrohr hinaus ansteigen kann. Das Überlaufrohr mündet dann in der Regel wieder in jenen Behälter, aus dem die Schmelze mit dem Steigrohr hochgepumpt wird, wodurch ein geschlossener Schmelzekreislauf sichergestellt ist. Der Innendurchmesser des Überlaufrohrs ist in der Regel größer als jener des Ablaufrohrs, aber kleiner oder gleich wie jener des Steigrohrs. Meist wird der Pumpenkopf dann einen Durchmesser (normal zur Längsachse des Steigrohrs) aufweisen, der größer ist als die Summe der Durchmesser von Steigrohr und Ablaufrohr und Überlaufrohr.

[0014] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass das Steigrohr bis 200 mm, vorzugsweise 40-100 mm, in den Pumpenkopf hineinragt.

[0015] Wenn das Ablaufrohr in den Boden des Pumpenkopfes mündet, ist sichergestellt, dass das Ablaufrohr im Betriebszustand der Vorrichtung nicht bis oberhalb des Steigrohrs oder gegebenenfalls nicht oberhalb des Überlaufrohrs endet. Denn der Boden des Pumpenkopfes ist im Betriebszustand der tiefste Bereich des Pumpenkopfes.

[0016] Eine Ausführungsvariante der Erfindung sieht ein zweites Steigrohr vor, welches so angeordnet ist, dass Schmelze aus dem Pumpenkopf herausgepumpt werden kann. Damit kann also Schmelze aus dem Pumpenkopf auf eine größere Höhe gepumpt werden, falls das erste Steigrohr alleine für eine so große Höhe nicht ausreicht. Das zweite Steigrohr gehört dann vorzugsweise zu einer Vorrichtung, die wieder erfindungsgemäß ausgebildet ist. Auf diese Weise können zwei oder auch mehrere erfindungsgemäße Vorrichtungen kaskadenartig übereinander angeordnet werden. Mit anderen Worten kann der Sumpf des Pumpenkopfs als Ansaugraum für eine weitere Pumpstufe genutzt werden.

[0017] Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann zum Pumpen von Schmelzen aus Metallen, Legierungen oder Metallverbindungen verwendet werden, insbesondere für Metallverbindungen wie Sulfide oder Arsenide. Hier ist oft auch aufgrund der Dämpfe, die aus der Schmelze austreten, eine Abschirmung der Umgebung durch den Pumpenkopf erwünscht.

[0018] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Pumpen von heißen Schmelzen unter Verwendung des Mammutpumpeneffekts, wird durchgeführt unter Verwendung einer Vorrichtung umfassend

- ein beidseitig offenes Steigrohr, das an seinem Ausgang mit zumindest einem Ablaufrohr über einen Pumpenkopf in Verbindung steht,
- eine Fördergasleitung, die im Bereich des Eingangs des Steigrohrs endet,
- vorzugsweise ein Ablaufrohr, durch welches im Betriebszustand der Vorrichtung heiße, aus dem Steigrohr aufsteigende Schmelze, frei abfließen kann,
- einen als abgeschlossenes Gehäuse ausgebildeten Pumpenkopf, in welchen das Steigrohr und das Ablaufrohr münden, sowie zumindest ein, dem Steigrohr und dem Ablaufrohr gegenüber liegendes, Gasabzugsrohr zum Entfernen des Fördergases, wobei der Pumpenkopf einen größeren Querschnitt aufweist als das Steigrohr, das Ablaufrohr oder das Gasabzugsrohr, wobei das Steigrohr, in Richtung des Steigrohrs gesehen, weiter in den Pumpenkopf hineinragt als das Ablaufrohr, und wobei ein Überlaufrohr so in den Pumpenkopf mündet, dass dessen Ende, in Richtung des Steigrohrs gesehen, weiter in den Pumpenkopf hineinragt als das Steigrohr, und wobei im Betriebszustand der Vorrichtung Schmelze aus dem Pumpenkopf frei abfließen kann.

Das Verfahren wird also insbesondere unter Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung durchgeführt und umfasst die Verfahrensschritte

- Eintauchen des Eingangs des Steigrohrs in eine Schmelze,
- Einstellung der Gasmenge des Fördergases, so dass der Spiegel der Schmelze im Pumpenkopf oberhalb des Ausgangs des Steigrohrs liegt.

[0019] Insbesondere kann vorgesehen sein, dass zumindest das Steigrohr bei Inbetriebnahme, also etwa vor dem Einschalten des Fördergases, vorgewärmt wird. Selbstverständlich können auch weitere Teile der erfindungsgemäßen Vorrichtung vorgewärmt werden. Durch das Vorwärmen können Schäden durch eine plötzliche Hitzeeinwirkung der Schmelze an den Teilen der erfindungsgemäßen Vorrichtung vermieden werden.

[0020] Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann auf Schmelzen aus Metallen, aus Metalllegierungen und aus Metallverbindungen, wie Sulfide oder Arsenide, angewendet werden. Als Metalle oder als Bestandteile der Metalllegierungen oder als Bestandteile der Metallverbindungen kommen beispielsweise Aluminium, Magnesium, Zinn, Blei, Kupfer, Eisen, Nickel, Wismut oder Zink in Frage.

[0021] Die einzelnen Bauteile der erfindungsgemäßen Vorrichtung müssen zu den zu pumpenden Schmelzen kompatibel sein. In Frage kommen etwa Stahl, Graphit oder feuerfeste Keramiken. Die Vorrichtung kann aus feuerfesten Halbzeugen einfacher Geometrie, vorzugsweise aus Rohren und Platten, gefertigt werden.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0022] Die Erfindung wird anhand zweier schematischer Figuren, die jeweils ein mögliches Ausführungsbeispiel darstellen, näher erläutert, wobei

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung im Längsschnitt und

Fig. 2 eine alternative Form des Eingangs des Steigrohrs im Längsschnitt.

[0023] In Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Vorrichtung im Betrieb dargestellt. Die notwendige Druckdifferenz zwischen Eingang (Ansaugöffnung), unten, und Ausgang (Auslassöffnung), oben, des Steigrohrs 1 erfolgt durch das Einleiten von Inertgas 2 über eine Fördergasleitung 4 in die Schmelze 3. Das Steigrohr 1 taucht in ein Gefäß mit Schmelze 3, z.B. einen Ofen, Tiegel oder Pfanne. Das eingeleitete Inertgas 2 bildet Blasen 5 in der Schmelze 3. Die Blasenbildung kann über eine Fritte 10 (siehe Fig. 2) unterstützt werden, welche sich vor der Mündung der Fördergasleitung 4 befindet. Das entstehende temporäre Gas-Schmelze-Gemisch besitzt gegenüber der Schmelze 3 eine geringere Dichte und steigt im Steigrohr 1 auf, welches die Entmischung von Schmelze und Gas verhindert.

[0024] Das Gemisch mündet schließlich im Pumpenkopf 6, der einen wesentlich größeren Querschnitt besitzt als das Steigrohr 1. Hier findet die Entmischung der beiden Phasen statt. Das Fördergas kann kontrolliert über das Gasabzugsrohr 7 abgeleitet und entsorgt werden. Die Schmelze kann über das Ablaufrohr 8 in ein geschlossenes Rohrsystem geleitet werden. Der Überlauf 9 führt die überschüssige Schmelze in das ursprüngliche Schmelzegefäß zurück.

[0025] Steigrohr 1, Ablaufrohr 8 und Überlauf 9 münden im Boden des Pumpenkopfs 6. In diesem Beispiel ragt der Überlauf 9 am weitesten in das Innere des Pumpenkopfs 6, auch das Steigrohr 1 ragt in das Innere des Pumpenkopfs 6. Nur das Ablaufrohr 8 ragt nicht in das Innere des Pumpenkopfs 6.

[0026] Die Fördermenge der Schmelze 3 kann mittels der Menge des Inertgases 2 eingestellt werden. Beim Einleiten erwärmt sich das Inertgas 2 bis auf die Schmelzetemperatur. Dabei dehnt es sich aus und beansprucht ein größeres Volumen, was sich positiv auf den Gasverbrauch auswirkt.

[0027] Fig. 2 zeigt eine alternative Ausführungsform des Eingangs des Steigrohrs 1, welches sich vom Pumpenkopf 6 weg in Form eines Trichters 11 erweitert.

[0028] Im Folgenden werden zwei Ausführungsbeispiele für den Einsatz der erfindungsgemäßen Vorrichtung gegeben.

Beispiel 1: Pumpen von Zinnschmelzen

[0029] In einer Zinnschmelze mit einer Temperatur von 360° taucht der Eingang des Steigrohrs 1 aus Stahl mit

einem Innendurchmesser von 22 mm und einer Wandstärke von 1,5 mm bis in eine Tiefe von 500 mm ein. Die Fördergasleitung 4 aus Stahl hat einen Innendurchmesser von 4 mm und eine Wandstärke von 1 mm. Die Fördergasleitung 4 mündet offen und zentrisch in das Steigrohr 1, und zwar 50 mm oberhalb des Eingangs des Steigrohrs 1. Als Inertgas 2 wird Stickstoff verwendet. Ein Gasvolumenstrom von 0,62 Nm³/h fördert eine Schmelzemenge von 500 kg/h, ein Gasvolumenstrom von 1,1 Nm³/h fördert sogar 1000 kg/h. Die Förderhöhe beträgt 500 mm über dem Zinnschmelzespiegel des Ofens, aus dem die Schmelze 3 herausgepumpt wird.

Beispiel 2: Pumpen von Magnesiumschmelzen

[0030] In eine Magnesiumschmelze mit einer Temperatur von 700° taucht der Eingang des Steigrohrs 1 aus hochwarmfestem Stahl mit einem Innendurchmesser von 30 mm und einer Wandstärke von 5 mm bis in eine Tiefe von 320 mm ein. Die Fördergasleitung 4 aus Stahl hat einen Innendurchmesser von 4 mm und eine Wandstärke von 1 mm. Die Fördergasleitung 4 mündet offen und zentrisch in das Steigrohr 1, und zwar 50 mm oberhalb des Eingangs des Steigrohrs 1. Als Inertgas 2 wird Stickstoff verwendet. Ein Gasvolumenstrom von 0,49 Nm³/h fördert eine Schmelzemenge von 220 kg/h. Die Förderhöhe beträgt 400 mm über dem Magnesiumschmelzespiegel des Ofens, aus dem die Schmelze 3 herausgepumpt wird.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0031]

- | | |
|----|----------------------|
| 1 | Steigrohr |
| 2 | Inertgas (Fördergas) |
| 3 | Schmelze |
| 4 | Fördergasleitung |
| 5 | Blase |
| 6 | Pumpenkopf |
| 7 | Gasabzugsrohr |
| 8 | Ablaufrohr |
| 9 | Überlauf |
| 10 | Fritte |
| 11 | Trichter |

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Pumpen von heißen Schmelzen (3) unter Verwendung des Mammutpumpeneffekts, die Vorrichtung umfassend
 - ein beidseitig offenes Steigrohr (1), das an seinem Ausgang mit zumindest einem Ablaufrohr (8) über einen Pumpenkopf (6) in Verbindung steht,
 - eine Fördergasleitung (4), die im Bereich des

- Eingangs des Steigrohrs (1) endet, zum Fördern von Schmelze (3) durch das Steigrohr (1),
 - ein Ablaufrohr (8), durch welches im Betriebszustand der Vorrichtung heiße, aus dem Steigrohr (1) aufsteigende Schmelze (3) frei abfließen kann, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein als abgeschlossenes Gehäuse ausgebildeter Pumpenkopf (6) vorgesehen ist, in welchen das Steigrohr (1) und das Ablaufrohr (8) münden, sowie zumindest ein, dem Steigrohr (1) und dem Ablaufrohr (8) gegenüber liegendes, Gasabzugsrohr (7) zum Entfernen des Fördergases (2), dass der Pumpenkopf (6) einen größeren Querschnitt aufweist als das Steigrohr (1), das Ablaufrohr (8) oder das Gasabzugsrohr (7), dass das Steigrohr (1), in Richtung des Steigrohres gesehen, weiter in den Pumpenkopf (6) hineinragt als das Ablaufrohr (8) und dass ein Überlaufrohr (9) so in den Pumpenkopf (6) mündet, dass dessen Ende, in Richtung des Steigrohres (1) gesehen, weiter in den Pumpenkopf (6) hineinragt als das Steigrohr (1), und dass im Betriebszustand der Vorrichtung Schmelze (3) aus dem Pumpenkopf (6) frei abfließen kann.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steigrohr (1) bis 200 mm, vorzugsweise 40-100 mm, in den Pumpenkopf (6) hineinragt.
3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ablaufrohr (8) in den Boden des Pumpenkopfes (6) mündet.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zweites Steigrohr (1) vorgesehen ist, welches so angeordnet ist, dass Schmelze (3) aus dem Pumpenkopf (6) herausgepumpt werden kann.
5. Verwendung einer Vorrichtung nach den vorhergehenden Ansprüchen zum Pumpen von Schmelzen (3) aus Metallen, Legierungen oder Metallverbindungen.
6. Verwendung nach Anspruch 5 für Schmelzen (3) aus Sulfiden oder Arseniden.
7. Verfahren zum Pumpen von heißen Schmelzen (3) unter Verwendung des Mammutpumpeneffekts, unter Verwendung einer Vorrichtung umfassend
- ein beidseitig offenes Steigrohr (1), das an seinem Ausgang mit zumindest einem Ablaufrohr (8) über einen Pumpenkopf (6) in Verbindung steht,
 - eine Fördergasleitung (4), die im Bereich des

- Eingangs des Steigrohrs (1) endet,
- vorzugsweise ein Ablaufrohr (8), durch welches im Betriebszustand der Vorrichtung heiße, aus dem Steigrohr (1) aufsteigende Schmelze (3) frei abfließen kann,
 - einen als abgeschlossenes Gehäuse ausgebildeten Pumpenkopf (6), in welchen das Steigrohr (1) und das Ablaufrohr (8) münden, sowie zumindest ein, dem Steigrohr (1) und dem Ablaufrohr (8) gegenüber liegendes, Gasabzugsrohr (7) zum Entfernen des Fördergases (2), wobei der Pumpenkopf (6) einen größeren Querschnitt aufweist als das Steigrohr (1), das Ablaufrohr (8) oder das Gasabzugsrohr (7), wobei das Steigrohr (1), in Richtung des Steigrohres gesehen, weiter in den Pumpenkopf (6) hineinragt als das Ablaufrohr (8), und wobei ein Überlaufrohr (9) so in den Pumpenkopf (6) mündet, dass dessen Ende, in Richtung des Steigrohres (1) gesehen, weiter in den Pumpenkopf (6) hineinragt als das Steigrohr (1), und wobei im Betriebszustand der Vorrichtung Schmelze (3) aus dem Pumpenkopf (6) frei abfließen kann, umfassend die Verfahrensschritte
 - Eintauchen des Eingangs des Steigrohrs (1) in eine Schmelze (3),
 - Einstellung der Gasmenge des Fördergases (2), sodass der Spiegel der Schmelze (3) im Pumpenkopf (6) oberhalb des Ausgangs des Steigrohres (1) liegt.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest das Steigrohr (1) vor dem Einschalten des Fördergases (2) vorgewärmt wird.

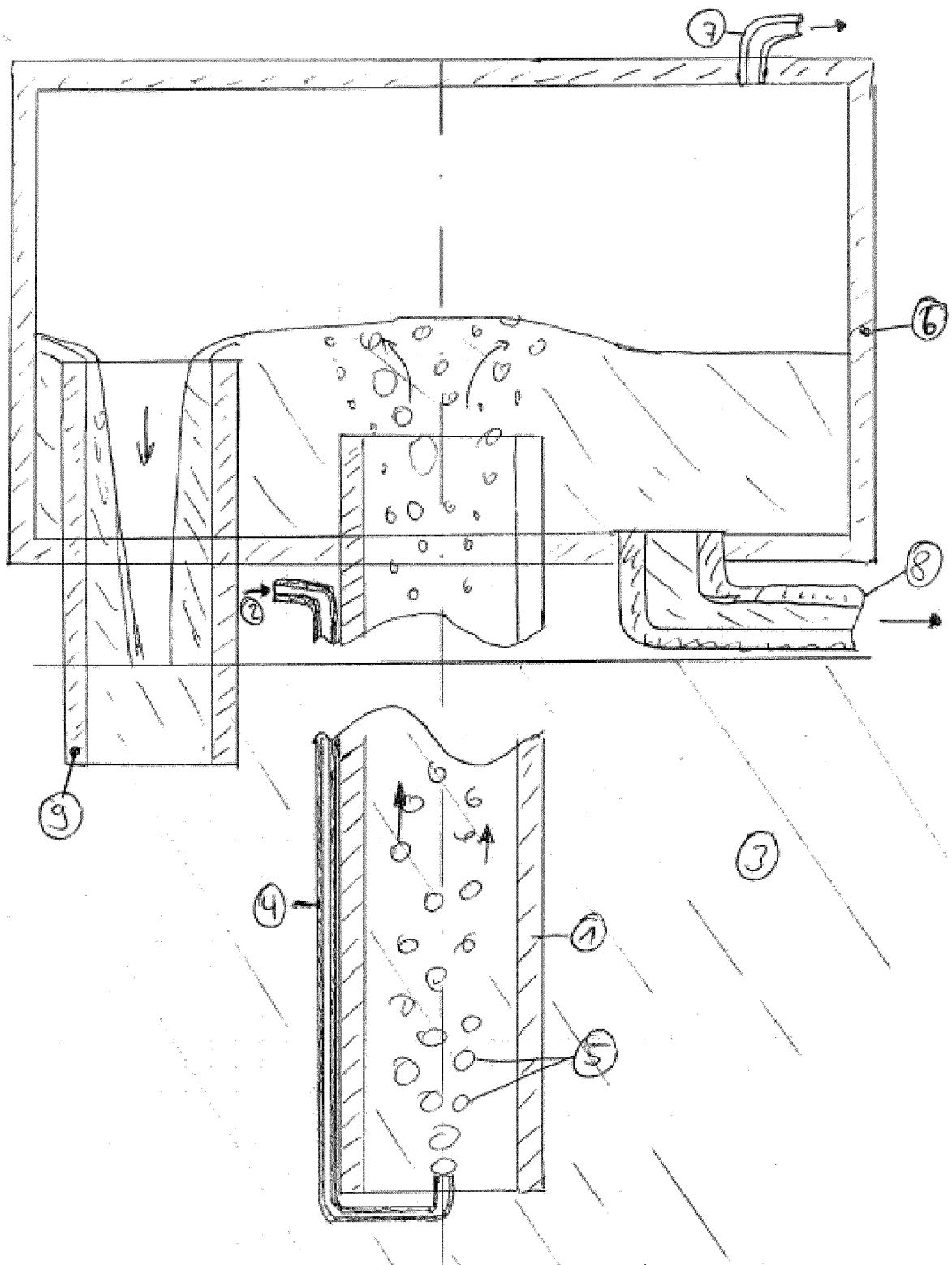


Fig. 1

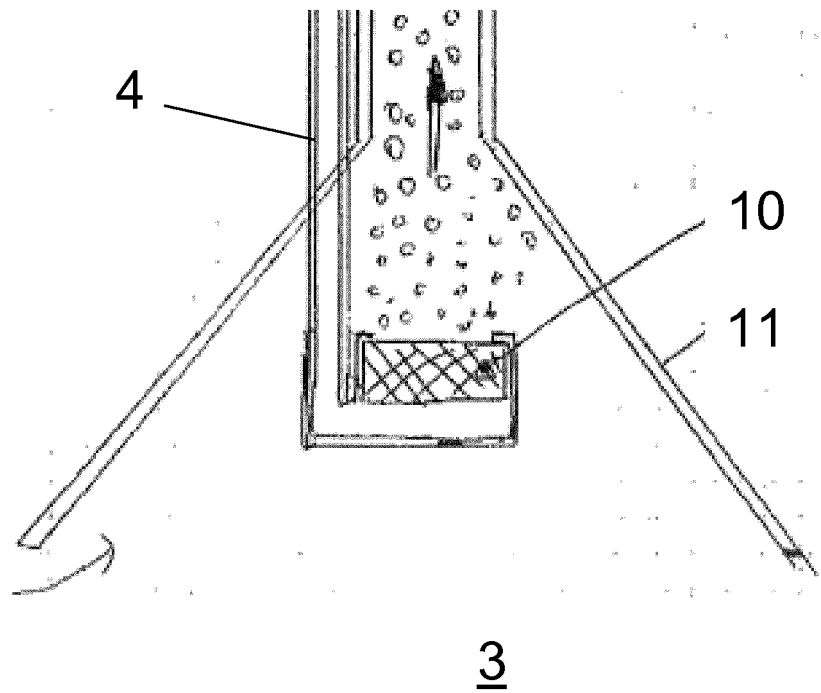


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 19 15 5824

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 4 666 377 A (BROWN MELVIN H [US]) 19. Mai 1987 (1987-05-19) * Abbildung 1 *	1-8	INV. B22D11/06 B22D39/00 F04F1/18 F27D27/00 B22D35/00 F27D3/14
A	DE 10 2006 039611 A1 (ALD VACUUM TECHN GMBH [DE]) 28. Februar 2008 (2008-02-28) * Abbildung 1 *	1-8	
A	AT 286 338 B (KRUPP AG HUETTENWERKE [DE]) 10. Dezember 1970 (1970-12-10) * Abbildung 1 *	1-8	
A	US 4 590 988 A (FUKUOKA HIROMI [JP] ET AL) 27. Mai 1986 (1986-05-27) * Abbildungen 4,5 *	1-8	
A	GB 1 125 005 A (BETEILIGUNGS & PATENTVERW GMBH) 28. August 1968 (1968-08-28) * Abbildung 1 *	1-8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B22D F27D F04F
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		26. März 2019	Baumgartner, Robin
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 19 15 5824

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-03-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4666377 A	19-05-1987	KEINE	
DE 102006039611 A1	28-02-2008	KEINE	
AT 286338 B	10-12-1970	AT 286338 B	10-12-1970
		BE 676047 A	04-08-1966
		DE 1458812 A1	13-02-1969
		FR 1508083 A	13-03-1968
		GB 1082413 A	06-09-1967
		JP S4822561 B1	06-07-1973
		LU 50360 A1	01-08-1966
		NL 6601376 A	05-08-1966
		SE 300229 B	22-04-1968
US 4590988 A	27-05-1986	JP S6068142 A	18-04-1985
		US 4590988 A	27-05-1986
GB 1125005 A	28-08-1968	BE 678646 A	01-09-1966
		DE 1458819 A1	13-02-1969
		GB 1125005 A	28-08-1968
		LU 50737 A1	23-05-1966
		NL 6604203 A	03-10-1966

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- GB 1125005 A [0003]
- US 4590988 A [0003]