

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 3 623 079 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.03.2020 Patentblatt 2020/12

(51) Int Cl.:
B22D 39/00 (2006.01)
F27B 3/04 (2006.01)

C22B 9/16 (2006.01)
F27B 14/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 18194933.0

(22) Anmeldetag: 17.09.2018

(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: **StrikoWestofen GmbH**
51643 Gummersbach (DE)

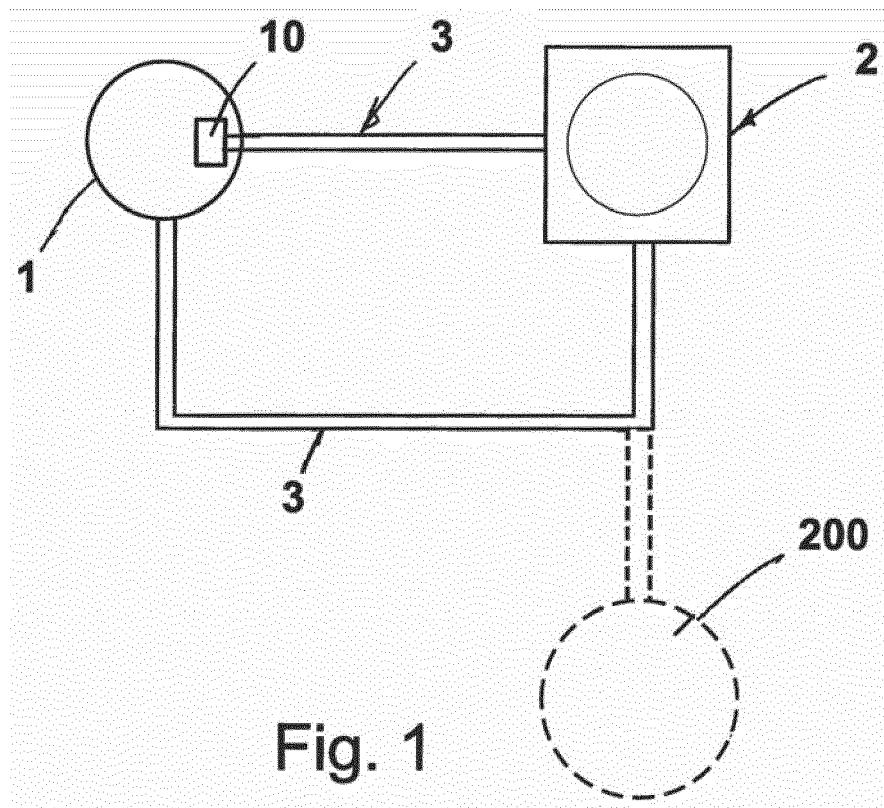
(72) Erfinder: **JENRICH, Thielo**
51503 Rösrath (DE)

(74) Vertreter: **Pfenning, Meinig & Partner mbB**
Patent- und Rechtsanwälte
Joachimsthaler Straße 10-12
10719 Berlin (DE)

(54) VORRICHTUNG ZUR TEMPERATURBEHANDLUNG VON SCHMELZEN AUS NICHEISENMETALLEN UNTER VERWENDUNG EINES WÄRMETAUSCHERS

(57) Es wird eine Vorrichtung zur Temperaturbehandlung von Schmelzen aus Nichteisenmetallen mit einem die Schmelze des Nichteisenmetalls aufnehmenden Behälter (1), einer Fördervorrichtung (10) mit Überführungsleitung (3) und mindestens einem Wärmetauscher (2), vorgeschlagen. Die Fördervorrichtung (10) mit

Überführungsleitung (3) und der Wärmetauscher sind ausgebildet, Schmelze aus dem Behälter (1) in und durch den mindestens einen Wärmetauscher (2) zu ihrer Aufheizung oder Abkühlung und aus dem Wärmetauscher (2) in den Behälter (1) zurück oder in einen weiteren Behälter (200) zu fördern.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Temperaturbehandlung von Schmelzen aus Nichteisenmetallen und eine Verwendung eines Wärmetauschers.

[0002] Schmelzen von Nichteisenmetallen werden üblicherweise in beheizten Behältern mit Tiegeln aufgenommen, wobei die Beheizung indirekt, z.B. mit einer elektrischen oder Gas-Heizvorrichtung über die Tiegelwand, oder direkt, z.B. über Tauchheizstäbe, die in die Schmelze eingebracht werden, vorgenommen wird (z.B. US 2004/0107799 A1).

[0003] Das Aufschmelzen von Nichteisenmetallen, insbesondere Magnesiumlegierungen, wird in der Praxis in Öfen mit offener Badoberfläche durchgeführt und kann in zwei Phasen unterteilt werden. Das Nichteisenmetall wird beispielsweise in Form von vorgewärmten Masseln, Band, Stab oder Stückgut in den Ofen direkt in die Schmelze eingebracht und das Material wird bis zur Verflüssigung, bei der der Soliduspunkt der Legierung erreicht wird, aufgeheizt. Die erforderliche Energie zum Aufschmelzen des Materials kommt hauptsächlich aus der flüssigen Schmelze aus der direkten Umgebung des Materials. Dadurch kühlt sich die Schmelze in der Umgebung entsprechend ab. Die zweite Phase ist die Überhitzung des abgekühlten Materials auf die erforderliche Soll-Temperatur. Für diese Erhitzung auf Prozesstemperatur muss Energie zugeführt werden, um das ursprüngliche Temperaturniveau wieder herzustellen.

[0004] Die Energiezufuhr wird, wie erwähnt, in der Regel bei dem Ofen über die beheizte Tiegelwand, über in die Schmelze eingetauschte Heizelemente oder über Strahlung, die auf die Badoberfläche wirkt, realisiert. Für den Wärmeaustausch ist die wärmeübertragende Fläche größtenbestimmend, um bei realistischen Randbedingungen den erforderlichen Wärmestrom zu erreichen.

[0005] Mit der Größe der beheizten Tiegelfläche vergrößert sich auch die Bad- bzw. Schmelzeoberfläche und das Tiegelvolumen. Bei Schmelzesystemen verursachen Badoberflächen viele Probleme. Eine größere Badoberfläche bedeutet:

- Verstärkte Oxidbildung
- Größerer Schutzgasbedarf
- Erhöhte Wärmeabstrahlung durch schlechtere Isolierung
- Erhöhter Reinigungsaufwand.

[0006] Grundsätzlich steigt das Gefahrenpotential mit größeren Mengen Flüssigmaterial und größeren Badoberflächen.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Temperaturbehandlung von Schmelzen aus Nichteisenmetallen zu schaffen, die ein Heizen oder Kühlen der Schmelzen auch bei kleineren Schmelzeoberflächen zu gestatten.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0009] Durch die in den Unteransprüchen angegebenen Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen möglich.

[0010] Erfindungsgemäß umfasst die Vorrichtung zur Temperaturbehandlung von Schmelzen aus Nichteisenmetallen einen die Schmelze des Nichteisenmetalls aufnehmenden Behälter, eine Fördervorrichtung mit Überführungsleitung und mindestens einen Wärmetauscher, wobei die Fördervorrichtung mit Überführungsleitung und der Wärmetauscher ausgebildet sind, Schmelze aus dem Behälter in und durch den mindestens einen Wärmetauscher zu ihrer Aufheizung oder Abkühlung und aus dem Wärmetauscher in den Behälter zurück oder in einen weiteren Behälter zu fördern. Dadurch, dass ein Wärmetauscher verwendet wird, dem die Schmelze über die Überführungsleitung aus dem Behälter zugeführt wird, kann die Schmelze ohne zusätzlich Badoberfläche und ohne Oxidbildung in relativ kurzer Zeit aufgeheizt, aber auch abgekühlt werden und kann aus dem Wärmetauscher in den Behälter zurück oder in einen anderen Behälter geleitet werden. Dabei kann der Behälter kleine Abmessungen mit kleinem Volumen, kleiner Badoberfläche, geringer Schutzbegasung bei kleinerem Gefahrenpotential aufweisen. Die Schmelzleistung wird hauptsächlich durch die Größe des Wärmetauschers bestimmt und ist damit unabhängig von der Behältergröße (Tiegelgröße). Durch den Wärmetauscher können vorhandenen Systeme auf eine größere Schmelzleistung nachgerüstet werden.

[0011] In einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel kann der Behälter oder der weitere Behälter als Schmelz- und Warmhalteofen ausgebildet sein, wobei durch Vorsehen des Wärmetauschers der Tiegel des Ofens so klein wie möglich gehalten werden kann, da die gewünschte Temperatur der Schmelze über den Wärmetauscher erreicht wird. Außerdem wird das Gefahrenpotential eines Brandes verringert. Weiterhin ist es möglich, in Gebrauch befindliche Schmelz- und Warmhalteöfen ohne größeren Aufwand nachzurüsten.

[0012] Die Fördereinrichtung weist eine Pumpe auf, die in die Schmelze hineinragt, wodurch die Schmelze über die Überführungsleitung aus dem Behälter durch den Wärmetauscher und in den Behälter zurück oder in einen weiteren Behälter transportiert werden kann. Dabei kann der weitere Behälter in verschiedenster Weise ausgebildet sein. Beispielsweise kann unter den Begriff zweiter Behälter auch ein Rohrleitungssystem zum Transport der Schmelze fallen. Es kann auch ein weiterer Ofen sein, in dem gefiltert, legiert oder gereinigt wird. Auch kann die Schmelze in ein Überlaufsystem gefördert werden, in dem z.B. ein Niveau konstant gehalten wird und der Überlauf wieder zurück in den Behälter geführt wird.

[0013] Gemäß der Erfindung bilden der Behälter bzw. der weitere Behälter, die Überführungsleitung mit in die Schmelze eintauchendem Eintrittsende und in die Schmelze eintauchendem Austrittsende und der Wärmetauscher ein geschlossenes Rohrsystem, so dass eine

Erwärmung der Schmelze ohne Kontakt zur Atmosphäre durchgeführt werden kann und damit die Bildung zusätzlicher Oxide vermieden wird. Außerdem kann die Schmelze in dem geschlossenen Rohrsystem nicht brennen. Weiterhin ist keine Schutzbegasung in dem geschlossenen Rohrsystem erforderlich. Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann somit auch zur Überhitzung von Schmelze genutzt werden, die in einem Prozessschritt auf eine höhere Verarbeitungstemperatur im geschlossenen Rohrsystem angehoben werden soll.

[0014] Vorteilhafterweise kann der Wärmetauscher als Rohrbündelwärmetauscher ausgebildet sein, bei dem auf der Innenseite der Rohre die Schmelze geführt wird und auf der Rohraußenseite Energie zugeführt wird, wodurch ein hoher Wärmeübertragungswirkungsgrad erreicht wird. Selbstverständlich sind andere Wärmetauscherarten verwendbar, wie Plattenwärmetauscher, Spiral- oder U-Rohrwärmetauscher, Mantelrohrwärmetauscher und andere.

[0015] Gemäß der Erfindung weist der Wärmetauscher eine Heizvorrichtung auf, die mindestens einen Brenner und/oder elektrische Heizelemente oder einen Induktor umfasst.

[0016] Zusätzlich kann der Wärmetauscher eine Kühlvorrichtung umfassen, die die Schmelze schnell abkühlen kann, was insbesondere bei einer Magnesiumschmelze von Bedeutung ist, um bei einer Überhitzung das Gefahrenpotential Brand zu reduzieren und die Schmelze schnell in den sicheren Temperaturbereich zu bringen.

[0017] Gas- und ölbeheizte Brennersysteme können zumindest teilweise zur Kühlung dienen. Dazu werden der oder die Brenner ausgeschaltet und es wird nur über das Brennluftgebläse Luft durch den oder die Brenner geblasen, wodurch die Schmelze in dem Wärmetauscher mit Luft gekühlt wird.

[0018] Gemäß einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel können mehrere Wärmetauscher in einer Modulbauweise nacheinander in Reihe oder parallel zwischen die Überführungsleitung geschaltet werden, wodurch eine flexible Leistungserhöhung erreicht wird.

[0019] Gemäß der Erfindung wird die Verwendung eines Wärmetauschers für die Aufheizung und/oder Kühlung von Schmelzen aus Nichteisenmetallen vorgesehen, wodurch eine vielfältige Anwendung in Zusammenhang mit der Verarbeitung großer Schmelzleistungen bei kleinen Tiegelvolumen mit keiner Badoberfläche und geringem Schutzgasaufwand möglich wird.

[0020] Die Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Temperaturbehandlung von Schmelzen,

Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Temperaturbehandlung

von Schmelzen aus Nichteisenmetallen in einer teilweise geschnittenen perspektivischen Ansicht,

5 Fig. 3 a) eine teilweise geschnittene perspektivische Ansicht des in Fig. 1 verwendeten Wärmetauschers, b) eine Schnittansicht durch den Wärmetauscher, und

10 Fig. 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer teilweise geschnittenen perspektivischen Ansicht.

[0021] Die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung zur Temperaturbehandlung von Schmelzen aus Nichteisenmetallen weist einen Behälter 1 auf der eine Schmelze aufnimmt. Dem Behälter 1 ist eine Fördereinrichtung zugeordnet, die mindestens eine Pumpe 10, die in das Bad der Schmelze eintaucht, und eine Überführungsleitung 3 umfasst. Ein Wärmetauscher 2 ist über die Überführungsleitung 3 mit dem Behälter 1 derart verbunden, dass alle zusammen ein geschlossenes Rohrsystem bilden. Gestrichelt dargestellt ist ein weiterer Behälter 200, der mit dem Ausgang des Wärmetauschers 2 über die Überführungsleitung 3 verbunden ist. Auch in dieser Ausführungsform bilden Behälter 1, Überführungsleitung 3, Wärmetauscher 2, Überführungsleitung 3 und weiterer Behälter 200 ein geschlossenes Rohrsystem.

[0022] Die Schmelze wird von der Pumpe 10 aus dem Behälter 1 über die Überführungsleitung 3 in den und durch den Wärmetauscher 2 gepumpt, dort wird die Temperatur der Schmelze durch Aufheizung oder Kühlung verändert, und die temperaturveränderte Schmelze wird von der Pumpe 10 wieder über die Überführungsleitung 3 in den Behälter 1 zurück transportiert oder in den weiteren Behälter 200 geleitet.

[0023] In Fig. 2 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt, die als eine Vorrichtung zum Schmelzen und Warmhalten von Nichteisenmetallen, die beispielsweise Magnesium, Zink, Blei u.a. enthalten können, ausgebildet ist. Sie weist als Behälter einen Schmelz- und Warmhalteofen 1 und einen Wärmetauscher 2 auf, wobei der Wärmetauscher 2 über die Überführungsleitung 3 mit dem Inneren des Ofens 1 verbunden ist. Der Ofen umfasst einen Tiegel 4, in dem die Schmelze aufgenommen ist, wobei an den Ofenwänden Heizvorrichtungen 5 angebracht sind, die die Schmelze im Tiegel 4 abhängig von ihrer Heizleistung auf eine Temperatur bringen, die die Schmelze im flüssigen Zustand hält. Der Tiegel 4 wird durch einen Deckel 6 abgeschlossen, in dem mindestens eine Öffnung 7 (hier offen gezeigt) für das Einbringen von zu schmelzendem festem Metallmaterial, beispielsweise in Form von Masseln, angeordnet ist.

[0024] Die Überführungsleitung 3 umfasst eine Zulaufleitung 8 und eine Rücklaufleitung 9, die jeweils durch den Deckel 6 des Tiegels 4 geführt sind und in die Schmelze hineinragen und mit dem Wärmetauscher 2

verbunden sind. Die Rohrenden liegen unter der Bodenfläche. Die Überführungsleitungen sind durch eine Begleitheizung beheizt. Jedes Rohr hat einen Klemmenkasten mit Stecker für den Elektroanschluss.

[0025] Weiterhin ist die Pumpe 10 vorgesehen, die ebenfalls durch den Deckel 6 hindurch ragt und mit ihrem Saugende 11 mit dem Ende der Zulaufleitung 8 verbunden ist.

[0026] Der in Fig. 2 dargestellte Wärmetauscher 2 ist mit einer Aufheizvorrichtung versehen, die im Ausführungsbeispiel als Gasbrenner 12 ausgebildet ist.

[0027] In Fig. 3a, b ist der Wärmetauscher 2 genauer dargestellt und als RohrbündelWärmetauscher ausgebildet. Mittig ist ein Flammrohr 13 vorgesehen, das mit dem Brenner 12 verbunden ist, wobei die Flammen des Brenners in das Flammrohr 13 gerichtet sind. Um das Flammrohr 13 herum ist ein Rohrbündel 14 spiralförmig gewickelt, das jeweils mit der Zulaufleitung 8 und der Rücklaufleitung 9 verbunden ist und Schmelze von der Zulaufleitung 8 zur Rücklaufleitung 9 führt. Eine Trennwand 19 teilt das Rohrbündel 14 in einen ersten rohrbündelbereich 0 und einen zweiten Rohrbündelbereich 21.

[0028] Um das Rohrbündel 14 herum sind eine wärmeisolierende zylinderförmige Wand 15 und ein entsprechender Boden 16 und Deckel 17 vorgesehen, wobei der Brenner 12 den Deckel 17 durchgreift. Schließlich ist noch ein Abgasstutzen 18 mit dem Inneren des Wärmetauschers verbunden, über das die von dem Brennvorgang erzeugten Abgase abgeleitet werden.

[0029] Die dargestellte Form ist ähnlich der einer Ölheizung. In dem Rohrbündel 14 steht ein großes Innenrohr aus hitzebeständigem Material mit einem feuerfest ausgekleideten Boden. Die Flamme brennt gegen den Boden, die Gase kommen an der Rohrwand nach oben zurück, strömen über die obere Kante zurück in den ersten Rohrbündelbereich 20. In dem Rohrbündel 14 nach unten umströmen die Gase die Unterkante der Trennwand 19 in dem zweiten Bündelbereich 21 und hier von unten nach oben zum seitlichen Abgasaustritt. Diese Abgase können noch durch den Ofen geführt werden. Das Temperaturniveau ist so hoch, dass die Heizleistung ausreicht, um die Temperaturverluste im Tiegelofen auszugleichen.

[0030] In Fig. 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel in ähnlicher Ansicht wie in Fig. 1 dargestellt, wobei sich dieses Ausführungsbeispiel zu dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 darin unterscheidet, dass der Wärmetauscher als Induktionswärmetauscher ausgebildet ist. Die Rohrleitung wird dabei durch einen Induktor geführt und die Schmelze wird durch das magnetische Wechselfeld erwärmt.

[0031] Bei dem Aufheizen der Schmelze werden bei den beschriebenen Öfen vorgewärmte Masseln, die beispielsweise aus einer Magnesiumlegierung bestehen, durch die Öffnung 7 in den Tiegel 4 eingeführt, wobei diese Masseln direkt in der Schmelze aufgeheizt und verflüssigt werden. Durch diesen Vorgang wird die Schmelze, insbesondere in der Umgebung der Masseln abge-

kühl. Daher wird, sobald Masseln geschmolzen werden sollen, die Pumpe 10 aktiviert, die Schmelze wird mit einer ersten Temperatur T1 ansaugt und über die Zulaufleitung 8 in den Wärmetauscher 2 gefördert, in dem die Temperatur der Schmelze erhöht wird. Nach Verlassen des Wärmetauschers 2 wird die Schmelze mit der höheren zweiten Temperatur T2 über die Rücklaufleitung 9 wieder in den Tiegel 4 rückgeführt.

[0032] Dieser Vorgang des Förderns der Schmelze in den Wärmetauscher 2, die Erwärmung im Wärmetauscher 2 und ihrer Rückführung in den Tiegel 4 kann temperatur-, prozess- oder manuell gesteuert werden. Vorteilhaft ist, wenn die Position der aufzuschmelzenden Masseln zwischen der Auslassöffnung der Rücklaufleitung 9 und der Ansaugstelle der Pumpe angeordnet ist.

[0033] Zum Zwangskühlen der Schmelze wird die Schmelze in den Wärmetauscher 2 gefördert, im Wärmetauscher abgekühlt und in den Tiegel 4 zurückgeführt. In diesem Fall ist die Ansaugtemperatur T1 höher als die Temperatur T2 der Auslassöffnung der Rücklaufleitung 9. Der Vorgang wird automatisch oder manuell gestartet. Zum Kühlen kann bei gas- oder öl-beheizten Wärmetauschern das Brennluftgebläse eingesetzt werden. Es kann aber auch über ein zusätzliches Gebläse Kühlluft durch den Wärmetauscher 2 geführt werden, mit dem die Schmelze abgekühlt wird. Mit diesem Prozess kann Wärmeenergie der Schmelze entzogen werden. Bei Schnellabschaltungen aus dem Schmelzprozess oder bei schnellen Temperaturabsenkungen der Schmelze ist es vorteilhaft, Wärmeenergie schnell aus dem System abzuführen. Bei Schnellabschaltungen kann es durch Nachdrücken der überhitzten Ofenausmauerung zu Temperaturüberschwinger der Schmelze sowie zu kritischen Übertemperaturen kommen, bei der die Wirksamkeit der Schutzbegasung nachlässt und das Gefahrenpotential deutlich steigt. Mit dem kühlenden Wärmetauscher können diese Situationen durch Zwangskühlung der Schmelze vermieden werden. Der Abkühlprozess bis zur Erstarrung der Schmelze dauert bei großen Schmelzemengen bei gut isolierten Öfen lange. Bei einigen Legierungen durchläuft die Schmelze in dieser Zeit Mischkristallphasen, die Ausseigerungen zur Folge hat, wodurch die Qualität der Schmelze beeinträchtigt wird und später einen erhöhten Pflegeaufwand nach sich zieht.

Mit dem kühlenden Wärmetauscher können diese Zeiten reduziert werden und die oben beschriebenen Nebenwirkungen können deutlich reduziert werden.

[0034] Es ist möglich, im Gebrauch stehende Anlagen mit der Pumpe 10, der Überführungsleitung 2 und dem Wärmetauscher 3 nachzurüsten, so dass diese schon im Gebrauch befindlichen Anlagen auf eine höhere Schmelzleistung gebracht werden können.

55 Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Temperaturbehandlung von Schmelzen aus Nichteisenmetallen mit einem die

- Schmelze des Nichteisenmetalls aufnehmenden Behälter (1), einer Fördervorrichtung (10) mit Überführungsleitung (3) und mindestens einem Wärmetauscher (2), wobei die Fördervorrichtung (10) mit Überführungsleitung (3) und der Wärmetauscher ausgebildet sind, Schmelze aus dem Behälter (1) in und durch den mindestens einen Wärmetauscher (2) zu ihrer Aufheizung oder Abkühlung und aus dem Wärmetauscher (2) in den Behälter (1) zurück oder in einen weiteren Behälter (200) zu fördern. 10
- 5
12. Verwendung eines Wärmetauschers für die Aufheizung und/oder Kühlung von Schmelzen aus Nichteisenmetallen.
- 15
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (1) ein Schmelz- und Warmhalteofen (100) ist.
- 15
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fördervorrichtung eine Pumpe (10) zum Pumpen der Schmelze durch den Wärmetauscher (2) über die Überführungsleitung (3) aus dem Behälter (1) und in den Behälter (1) zurück 20 oder in den weiteren Behälter (200) aufweist.
- 20
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Überführungsleitung (3) mit in die Schmelze eintauchendem Eintrittsende und in die Schmelze eintauchendem Austrittsende und der Wärmetauscher (2) ein geschlossenes Rohrsystem bilden. 25
- 25
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmetauscher (2) als Rohrbündelwärmetauscher ausgebildet ist. 30
- 30
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmetauscher (2) eine Heizvorrichtung aufweist, die mindestens einen Brenner (12), elektrische Heizelemente und/oder einen Induktor umfasst. 35
- 35
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmetauscher (2) einen Abgasauslass (18) aufweist. 40
- 40
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schmelz- und Warmhalteofen eine Zuführöffnung (7) zum Zuführen von zu schmelzendem festen Nichteisenmetallteilen, wie Masseln, aufweist. 45
- 45
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmetauscher (2) eine Kühlvorrichtung aufweist. 50
- 50
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlvorrichtung als Gas- oder Luftkühlung ausgebildet ist. 55
- 55
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **da-**

durch gekennzeichnet, dass mehrere Wärmetauscher (2) nacheinander in Reihe oder parallel zueinander zwischen die Überführungsleitung (3) geschaltet sind.

5

12. Verwendung eines Wärmetauschers für die Aufheizung und/oder Kühlung von Schmelzen aus Nichteisenmetallen.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

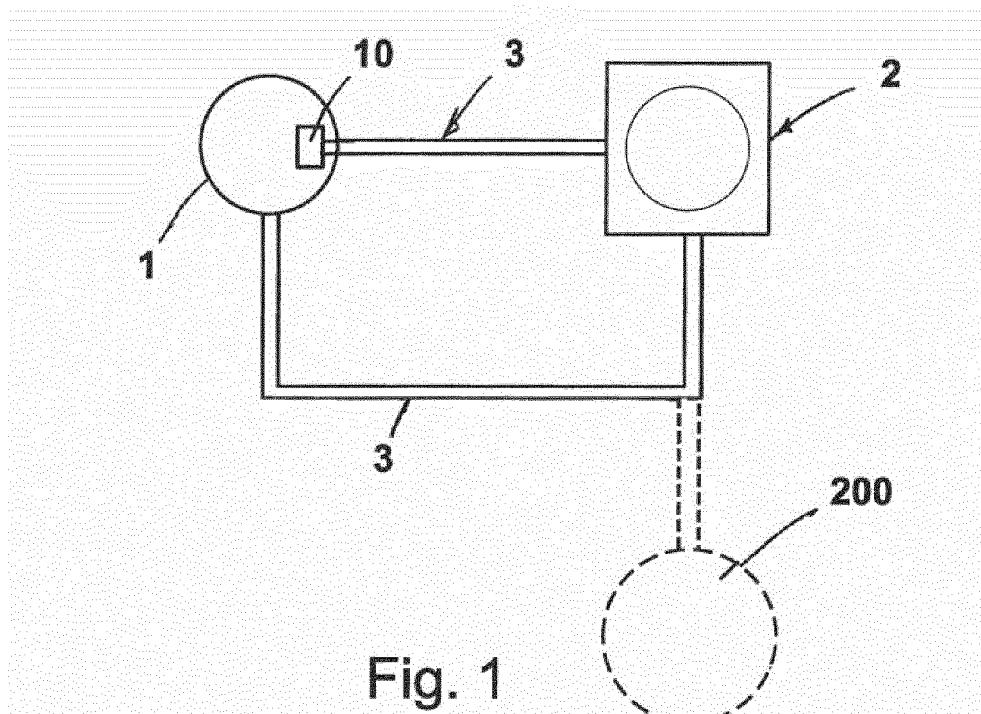


Fig. 1

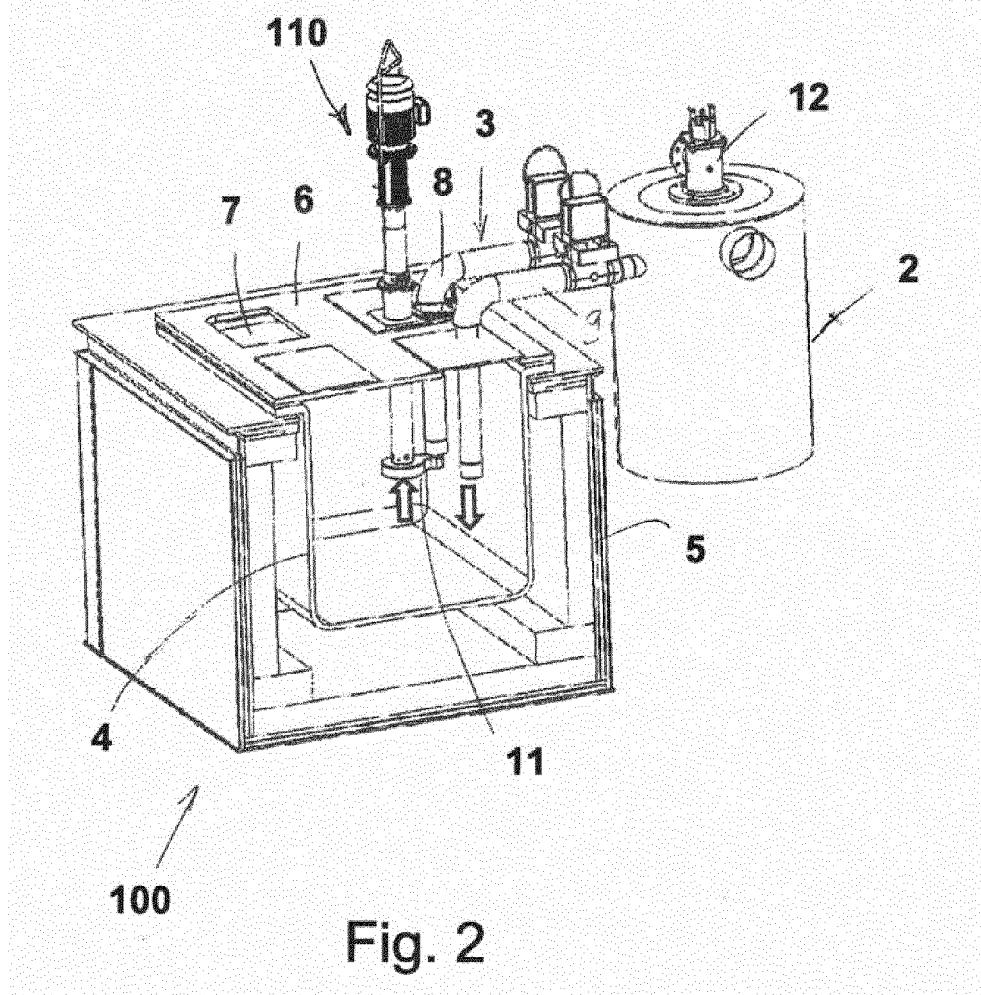


Fig. 2

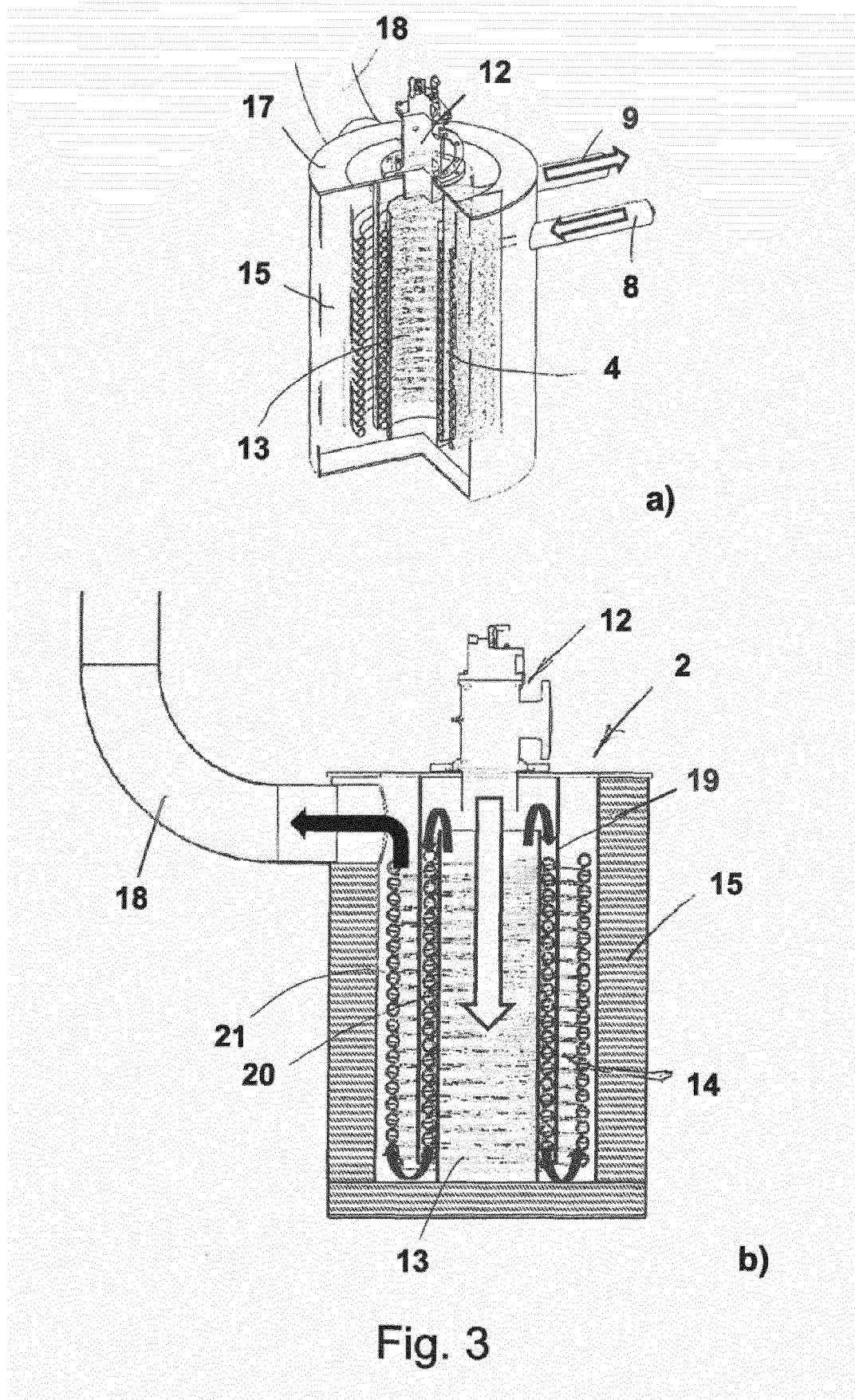


Fig. 3

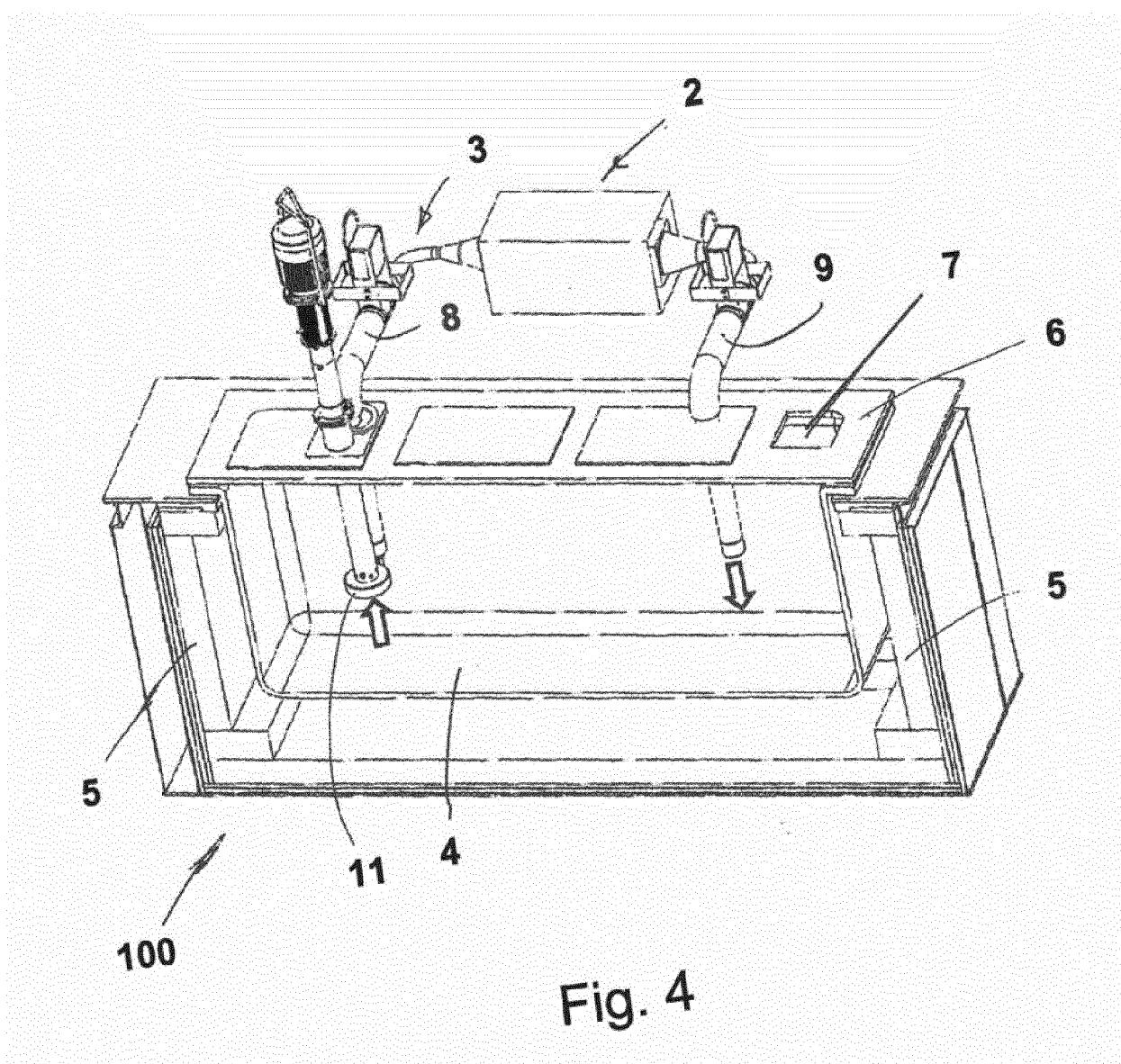


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 18 19 4933

5

10

15

20

25

30

35

40

45

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE									
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betriefft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)						
X	<p>WO 02/058862 A2 (ALCOA INC [US]; KINOSZ MICHAEL J [US]; MEYER THOMAS N [US]) 1. August 2002 (2002-08-01)</p> <p>* Abbildungen 1-4 *</p> <p>* Seite 11, Zeile 4 - Zeile 22 *</p> <p>* Seite 13, Zeile 12 - Zeile 21 *</p> <p>* Seite 15, Zeile 20 - Seite 16, Zeile 21 *</p> <p>-----</p>	1-12	<p>INV.</p> <p>B22D39/00</p> <p>C22B9/16</p> <p>F27B3/04</p> <p>F27B14/14</p>						
RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)									
F27B C22B B22D									
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Recherchenort</td> <td style="width: 33%;">Abschlußdatum der Recherche</td> <td style="width: 33%;">Prüfer</td> </tr> <tr> <td>Den Haag</td> <td>12. Dezember 2018</td> <td>Peis, Stefano</td> </tr> </table>				Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	Den Haag	12. Dezember 2018	Peis, Stefano
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer							
Den Haag	12. Dezember 2018	Peis, Stefano							
<p style="text-align: center;">KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>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</p> <p style="text-align: center;">T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument</p> <p style="text-align: center;">& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>									

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

EP 18 19 4933

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.

12-12-2018

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	WO 02058862	A2 01-08-2002	US 2002125620 A1 WO 02058862 A2	12-09-2002 01-08-2002
20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

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

- US 20040107799 A1 **[0002]**