

(19)



(11)

EP 3 081 658 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.10.2016 Patentblatt 2016/42

(51) Int Cl.:
C22B 9/04 (2006.01) **C21B 7/14 (2006.01)**
C21C 1/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15164033.1**

(22) Anmeldetag: **17.04.2015**

(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:
MA

(72) Erfinder:
• **Hupfer, Regina**
89297 Roggenburg (DE)
• **Höppner, Bernward**
29229 Celle (DE)
• **Heidtmann, Volker**
01109 Dresden (DE)

(71) Anmelder: **Oetinger Aluminium WH GmbH**
89264 Weißenhorn (DE)

(74) Vertreter: **Müller & Schubert**
Patentanwälte
Innere Wiener Straße 13
81667 München (DE)

(54) **TRANSPORTBEHÄLTER FÜR FLÜSSIGES METALL UND VERFAHREN ZUM BEFÜLLEN
EINES TRANSPORTBEHÄLTERS MIT FLÜSSIGEM METALL**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Befüllen eines Transportbehälters (1) für flüssiges Metall, insbesondere flüssiges Aluminium. Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass zumindest vor dem

Einbringen des flüssigen Metalls in den Transportbehälter (1), der Transportbehälter (1) mit Inertgas beaufschlagt wird. Des Weiteren betrifft die Erfindung einen Transportbehälter für flüssiges Metall.

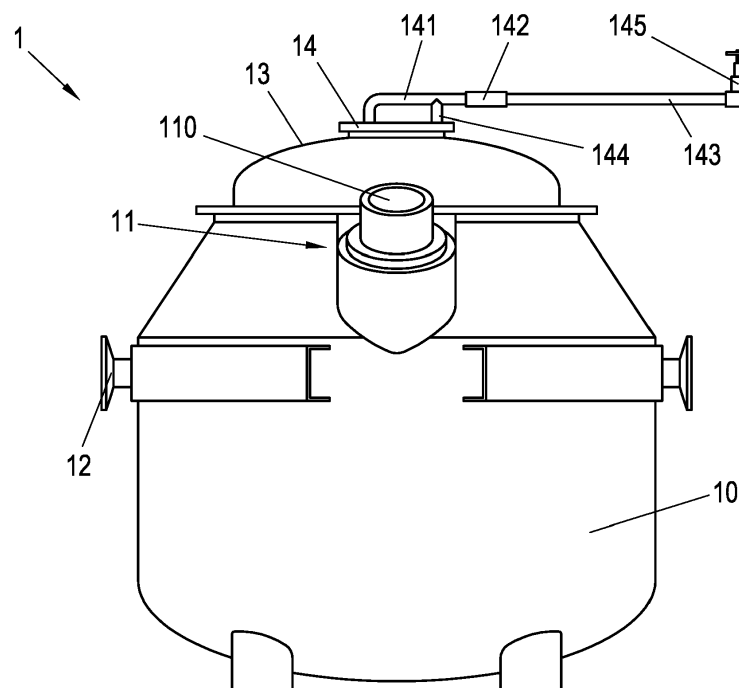


Fig. 2

EP 3 081 658 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Befüllen eines Transportbehälters mit flüssigem Metall und einen Transportbehälter für flüssiges Metall.

[0002] Die meisten Metalle neigen im flüssigen Zustand dazu zu oxidieren. Insbesondere bei Aluminium und Aluminiumlegierungen sind im flüssigen Zustand eine hohe Affinität zu Sauerstoff und eine hohe Löslichkeit von Wasserstoff gegeben. In Luftatmosphäre findet eine sofortige Reaktion des Sauerstoffes und des Wasserdampfgehaltes mit der flüssigen Aluminiumschmelze statt und es bildet sich eine Oxidschicht auf der Oberfläche.

[0003] Es sind bereits Verfahren bekannt, bei denen eine Schmelzereinigung von Flüssigaluminium durchgeführt wird, um Luft- und Feuchtigkeitskontakte von zum Transport vorgesehenem Flüssigaluminium zu verringern. Ein solches Verfahren ist beispielsweise in der DE 43 07 867 A1 beschrieben. Hierbei wird nach dem Überführen der Schmelze in einen für den Transport vorgesehenen Behälter eine Inertgasbehandlung durchgeführt. Die Inertgasbehandlung wird unter Vakuum durchgeführt und die Schmelze mittels eines Rührwerks gerührt. Das Inertgas wird hierbei eingeblasen und vorzugsweise unter der Schmelzeoberfläche, beispielsweise durch einen Rührkopf eingeblasen. Dabei werden Verunreinigungen und Reaktionsprodukte aufgeschwemmt und von der Schmelzeoberfläche entfernt. Anschließend wird das Flüssigaluminium in dem Transportbehälter transportiert. Dieses Verfahren weist den Nachteil auf, dass bereits beim Überführen des Flüssigaluminiums in den Transportbehälter, die Schmelze mit Sauerstoff und Feuchtigkeit in Kontakt kommen kann, und somit die Menge an Oxiden vergrößert ist.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Lösung zu schaffen, mittels derer der Metallverlust, insbesondere Metallverlust aufgrund von Oxidation, verringert werden kann.

[0005] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass diese Aufgabe gelöst werden kann, indem in dem Transportbehälter bereits vor dem Einfüllen des flüssigen Metalls gewünschte Bedingungen eingestellt werden.

[0006] Gemäß dem ersten Aspekt betrifft die Erfindung daher ein Verfahren zum Befüllen eines Transportbehälters für flüssiges Metall, insbesondere flüssiges Aluminium. Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass zumindest vor dem Einbringen des Metalls in den Transportbehälter, der Transportbehälter mit Inertgas beaufschlagt wird.

[0007] Das flüssige Metall, mit dem der Transportbehälter beaufschlagt befüllt wird, stellt vorzugsweise flüssiges Aluminium oder eine flüssige Aluminiumlegierung dar. Im Folgenden wird das flüssige Metall der Einfachheit halber auch als flüssiges Aluminium bezeichnet, wobei die Ausführungen entsprechend für Aluminiumlegierungen gelten, ohne dass diese explizit erwähnt werden.

Das flüssige Metall wird im Folgenden auch als Schmelze bezeichnet. Als Transportbehälter wird vorzugsweise ein Behälter bezeichnet, der auf einem Fahrzeug, insbesondere einem LKW transportiert werden kann. Insbesondere weist der Transportbehälter vorzugsweise eine Form auf, die ein Verschwenken des Transportbehälters zum Entleeren des Transportbehälters erlaubt. Der Transportbehälter weist hierzu zum einen Haltestutzen und zum anderen eine Auslassöffnung, die vorzugsweise in einer Gießschnauze übergeht, auf. An den Haltestutzen kann der Transportbehälter beispielsweise mittels eines Krans und einer daran vorgesehenen Kette angehoben und um die Achse der Haltestutzen zum Entleeren verschwenkt werden. Die Auslassöffnung des Transportbehälters ist hierbei vorzugsweise im oberen Bereich der Wand des Transportbehälters vorgesehen. Eine Gießschnauze, die beispielsweise eine Rohrform aufweist, erstreckt sich von der Wand des Transportbehälters von der Auslassöffnung aus nach außen. Der Transportbehälter weist zudem vorzugsweise an der Oberseite einen lösbar befestigten Deckel auf, der eine Öffnung in einer Verschleißhaube, die auch als Abkratzöffnung bezeichnet werden kann, verschließt. Alternativ kann der Transportbehälter einen Deckel aufweisen, der die Gießschnauze des Transportbehälters verschließt und an dieser lösbar befestigt ist. Der Transportbehälter kann beispielsweise ein Fassungsvermögen von 5 t aufweisen.

[0008] Erfindungsgemäß wird zumindest vor dem Einbringen des flüssigen Metalls in den Transportbehälter der Transportbehälter mit Inertgas beaufschlagt. Unter Beaufschlagen mit Inertgas wird erfindungsgemäß das zumindest teilweise Füllen des Innenraums des Transportbehälters mit Inertgas verstanden. Als Inertgas, das auch als Schutzgas bezeichnet werden kann, wird hierbei ein Gas verstanden, das bezüglich des flüssigen Metalls reaktionsträge ist, das heißt bei dem keine oder nur wenige chemische Reaktionen mit dem flüssigen Metall auftreten. Auch bezüglich Verunreinigungen oder Legierungselementen in dem flüssigen Metall ist das Inertgas vorzugsweise reaktionsträge.

[0009] Das Inertgas wird zumindest vor dem Befüllen des Transportbehälters in diesen eingebracht. Allerdings kann die Inertgaszufuhr auch während und gegebenenfalls nach dem Befüllen des Transportbehälters aufrechterhalten werden. Durch das Einbringen des Inertgases vor dem Befüllen wird der Transportbehälter mit dem Inertgas geflutet. Dies bedeutet, dass vorzugsweise der gesamte Innenraum des Transportbehälters vor dem Beginn des Befüllens mit Inertgas gefüllt ist. Durch das flüssige Metall wird während des Befüllens ein Teil des Inertgases aus dem Transportbehälter verdrängt. Während des Befüllens und nach dem Befüllen ist der Raum über der Schmelzeoberfläche in dem Transportbehälter mit Inertgas gefüllt.

[0010] Indem der Transportbehälter vor dem Einbringen des flüssigen Metalls, das heißt vor dem Befüllen des Transportbehälters mit Inertgas gefüllt wird, kann ei-

ne Reihe von Vorteilen erzielt werden. Zum einen kann der Metallstrahl, der beim Befüllen in den Transportbehälter strömt, durch das Inertgas geschützt werden. Weiterhin kann aber auch die Schmelzeoberfläche des sich bereits in dem Transportbehälter angesammelten flüssigen Metalls in dem Transportbehälter vor Kontakt mit Sauerstoff und Feuchtigkeit geschützt werden.

[0011] Das Inertgas, das bei dem erfindungsgemäßen Verfahren eingesetzt wird, kann jedes Gas sein, das dem flüssigen Metall gegenüber inert ist. Somit können für flüssiges Aluminium beispielsweise Edelgase, wie Argon eingesetzt werden. Vorzugsweise wird als Inertgas aber Stickstoff verwendet. Dieses Gas dient bei Aluminium als Schutzgas und ist zudem kostengünstiger als andere mögliche Inertgase.

[0012] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird auch während des Befüllens des Transportbehälters Inertgas in den Transportbehälter zugeführt. Obwohl der Transportbehälter vor dem Befüllen des Transportbehälters mit flüssigem Metall bereits mit Inertgas gefüllt ist, ist es vorteilhaft auch während des Befüllvorgangs die Inertgaszufuhr aufrecht zu erhalten. Hierdurch kann das Eintreten von Sauerstoff oder Feuchtigkeit in den Transportbehälter zuverlässig verhindert werden und der Schutz des flüssigen Metalls, insbesondere des Befüllstrahls gegen Oxidation aufrechterhalten werden.

[0013] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird das Inertgas mit einem geringen Betriebsdruck in dem Transportbehälter eingebracht. Vorzugsweise wird das Inertgas mit einem Druck, der über dem Umgebungsdruck und unterhalb des Drucks, der zum Bewegen oder Beeinflussen der Schmelzeoberfläche des flüssigen Metalls in dem Transportbehälter notwendig ist, liegt, eingebracht. Als Umgebungsdruck wird der Druck der Umgebung des Transportbehälters bezeichnet. Vor dem Einbringen des Inertgases liegt der Umgebungsdruck auch im Inneren des Transportbehälters vor. Der Umgebungsdruck beträgt in der Regel etwa 1 bar. Der Druck, der zum Bewegen der Schmelzeoberfläche des flüssigen Metalls in dem Transportbehälter notwendig ist, ist von der Entfernung der Einlassöffnung für das Inertgas zu der Schmelzeoberfläche abhängig. Vorzugsweise wird aber von einem Druck ausgegangen, der bei einem minimalen Abstand zwischen der Einlassöffnung und der Schmelzeoberfläche gerade nicht zu einer Bewegung der Schmelzeoberfläche führt. Indem der Druck höher als der Umgebungsdruck gewählt wird, kann der Transportbehälter zuverlässig mit Inertgas gefüllt, das heißt geflutet werden. Indem aber gleichzeitig ein Druck verwendet wird, der geringer ist, als der Druck, durch den die Schmelzeoberfläche bei minimalem Abstand zu der Einlassöffnung bewegt würde, kann ein Durchmischen der Schmelze verhindert werden. Der Druck mit dem das Inertgas in den Transportbehälter eingebracht wird, liegt vorzugsweise im Bereich von 2 bis 6 bar, und besonders bevorzugt bei 4 bar.

[0014] Vorzugsweise wird das Schutzgas während des Befüllens des Transportbehälters mit flüssigem Me-

tall oberhalb der Schmelzeoberfläche des flüssigen Metalls eingebracht. Durch diese Position der Gaszufuhr ist zum einen ein geringerer Druck für das Zuführen des Inertgases ausreichend als bei einem Zuführen unterhalb der Schmelzeoberfläche. Zudem wird durch die Position der Gaszufuhr oberhalb der Schmelzeoberfläche durch die Gaszufuhr bei geeignetem Druck keine Bewegung der Schmelze verursacht. Schließlich kann durch diese Position der Metallstrahl, der in den Transportbehälter eintritt und der oberhalb einer sich bereits gebildeten Schmelzeoberfläche liegt, durch das Inertgas geschützt werden.

[0015] Gemäß einer möglichen Ausführungsform wird das Inertgas durch eine Einlassöffnung in einem lösbaren Deckel des Transportbehälters eingebracht. Als Deckel des Transportbehälters wird vorzugsweise ein Bauteil bezeichnet, das eine Öffnung des Transportbehälters verschließt. Gemäß einer Ausführungsform verschließt der Deckel eine Öffnung in einer Verschleißhaube des Transportbehälters. Die Verschleißhaube wiederum stellt die obere Begrenzung des Innenraums des Transportbehälters dar und ist vorzugsweise abnehmbar oder verschwenkbar mit dem Körper des Transportbehälters verbunden. Die Öffnung in der Verschleißhaube, die durch den Deckel verschlossen wird, wird auch als Abkrätzöffnung des Transportbehälters bezeichnet. Somit wird bei einer Gaszufuhr durch eine Einlassöffnung im Deckel das Inertgas an der höchsten Stelle des Innenraums des Transportbehälters eingebracht. Als Einlassöffnung für das Inertgas wird hierbei die Öffnung bezeichnet, über die Gas in den Innenraum des Transportbehälters austritt. Die Einlassöffnung stellt insbesondere keine Durchlassöffnung für eine Lanze oder eine anderes Gasleitung sondern die tatsächliche Austrittsöffnung des Gases dar. Durch das Einbringen des Inertgases über den Deckel des Transportbehälters, der an der Abdeckhaube vorgesehen ist, kann ein zuverlässiges vollständiges Füllen, das heißt Fluten des Transportbehälters vor dem Befüllen gewährleistet werden. Zudem ist auch während des Befüllens eine zuverlässige Gaszufuhr in den Raum oberhalb der Schmelzeoberfläche gewährleistet. Das Befüllen des Transportbehälters erfolgt bei dieser Ausführungsform vorzugsweise über die Gießschnauze.

[0016] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist es allerdings auch möglich, dass das Inertgas über die Gießschnauze des Transportbehälters in den Transportbehälter eingebracht wird. Die Gießschnauze ist an dem Transportbehälter im oberen Bereich vorgesehen und ist über die Auslassöffnung mit dem Innenraum des Transportbehälters verbunden. Über die Auslassöffnung wird in der Regel das flüssige Metall aus dem Transportbehälter entnommen. Für das erfindungsgemäße Verfahren kann über diese Gießschnauze und deren Auslassöffnung das Inertgas in den Transportbehälter eingebracht werden. Bei dieser Ausführungsform erfolgt das Befüllen des Transportbehälters mit flüssigem Metall dann über die Abkrätzöffnung. Zum Einbringen des Inertgases über die Gießschnauze wird vorzugsweise ein

Deckel auf die Gießschnauze aufgesetzt, in dem eine Einlassöffnung für das Inertgas vorgesehen ist.

[0017] Gemäß einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung einen Transportbehälter für flüssiges Metall, insbesondere für flüssiges Aluminium. Der Transportbehälter ist dadurch gekennzeichnet, dass dieser im oberen Bereich eine Einlassöffnung zum Einlass von Inertgas aufweist.

[0018] Vorteile und Merkmale, die bezüglich des erfindungsgemäßen Verfahrens beschrieben wurden, gelten - soweit anwendbar - auch für den erfindungsgemäßen Transportbehälter und umgekehrt.

[0019] Als Einlassöffnung wird hierbei die Öffnung bezeichnet, über die Gas in den Innenraum des Transportbehälters austritt. Die Einlassöffnung stellt insbesondere keine Durchlassöffnung für eine Lanze oder eine anderes Gasleitung sondern die tatsächliche Austrittsöffnung des Gases dar.

[0020] Indem an dem erfindungsgemäßen Transportbehälter eine Einlassöffnung im oberen Bereich vorliegt, können insbesondere die Vorteile erzielt werden, dass ein zuverlässiges vollständiges Füllen, das heißt Fluten des Transportbehälters vor dem Befüllen gewährleistet werden kann, und zudem ist auch während des Befüllens eine zuverlässige Gaszufuhr in den Raum oberhalb der Schmelzeoberfläche gewährleistet.

[0021] Die Einlassöffnung kann in der Wand des Transportbehälters im oberen Bereich des Transportbehälters vorgesehen sein. Gemäß einer Ausführungsform ist die Einlassöffnung an oder in einem Deckel des Transportbehälters vorgesehen, der die Abkrätzöffnung verschließt. Alternativ kann die Einlassöffnung auch an oder in einem Deckel, der die Gießschnauze verschließt, vorgesehen sein. Als an dem Deckel vorgesehen wird eine Einlassöffnung bezeichnet, die zu der Unterseite des Deckels, beispielsweise über ein Rohr, nach unten versetzt ist. Als in dem Deckel vorgesehen wird eine Einlassöffnung bezeichnet, die in der Unterseite des Deckels liegt. In diesem Fall tritt das Inertgas unmittelbar an der Unterseite des Deckels in den Innenraum des Transportbehälters beziehungsweise in die Gießschnauze ein. Das Vorsehen der Einlassöffnung an oder in dem Deckel des Transportbehälters weist eine Reihe von Vorteilen auf. Der Deckel, der die Abkrätzöffnung abdeckt ist an der höchsten Position in dem Transportbehälter vorgesehen, wodurch die oben genannten Vorteile des zuverlässigen Flutens und des Schutzes eines Befüllstrahls erzielt werden können. Auch ein Deckel, der die Gießschnauze verschließt, ist im oberen Bereich des Transportbehälters vorgesehen, so dass auch bei dieser Ausführungsform die oben genannten Vorteile zuverlässig erzielt werden können. Zum anderen sind sowohl der Deckel, der die Abkrätzöffnung verschließt als auch der alternativ verwendbare Deckel, der die Gießschnauze verschließt, lösbar an jeweils einer Öffnung des Transportbehälters vorgesehen, die bereits für andere Funktionen des Transportbehälters vorgesehen sind. Somit sind bauliche Maßnahmen an bereits

bestehenden Transportbehältern, wie beispielsweise das Einbringen einer Bohrung in die Wand des Transportbehälters nicht erforderlich. Schließlich kann bei einer Einlassöffnung an oder in dem Deckel des Transportbehälters die Gasleitung einfach angeschlossen werden, da der Deckel leicht zugänglich ist.

[0022] Gemäß einer Ausführungsform ist die Einlassöffnung für das Schutzgas zu der Befüllöffnung zum Befüllen des Transportbehälters mit flüssigem Metall beabstandet. Als Befüllöffnung wird gemäß einer Ausführungsform die Auslassöffnung in der Gießschnauze verwendet, über die der Transportbehälter auch entleert werden kann. In der alternativen Ausführungsform, bei der die Einlassöffnung insbesondere in einem Deckel an der Gießschnauze vorgesehen ist, wird als Befüllöffnung die Abkrätzöffnung in der Verschleißhaube des Transportbehälters verwendet. Indem die Einlassöffnung zu der Befüllöffnung beabstandet ist, ist zum einen keine Behinderung des Befüllvorgangs gegeben, die bei einer Führung einer Lanze durch die Befüllöffnung vorliegen würde. Zudem kann durch den Abstand zwischen der Befüllöffnung und der Einlassöffnung sichergestellt werden, dass Inertgas, das über die Einlassöffnung eintritt, zunächst den Behälter durchströmt, den dort vorhandenen Sauerstoff verdrängt und nicht unmittelbar über die Befüllöffnung wieder austritt.

[0023] Vorzugsweise ist der erfindungsgemäße Transportbehälter zum Ausführen des erfindungsgemäßen Verfahrens ausgelegt.

[0024] Die vorliegende Erfindung wird im Folgenden erneut unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen genauer erläutert. Es zeigen:

Figur 1: eine schematische Seitenansicht einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Transportbehälters;

Figur 2: eine schematische Frontansicht einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Transportbehälters; und

Figur 3: eine schematische Perspektivansicht einer Ausführungsform eines Deckels des erfindungsgemäßen Transportbehälters.

[0025] In Figur 1 ist eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Transportbehälters 1 schematisch gezeigt. Der Transportbehälter 1 weist einen Körper 10 auf, der einen runden oder ovalen Querschnitt aufweist und der sich im oberen Bereich verjüngt. In dem Körper 10 ist der Innenraum 100 des Transportbehälters 1 gebildet, der zur Aufnahme von flüssigem Metall, insbesondere flüssigem Aluminium dient. Der Innenraum 100 des Körpers 10 des Transportbehälters 1 ist mit einer Ausmauerung 101 versehen. An der Außenseite des Transportbehälters 1 sind Haltestützen 12 seitlich vorgesehen. In dem oberen Bereich des Körpers 10 des Transportbehälters 1 ist eine Gießschnauze 11 vorgesehen. Die

Gießschnauze 11 weist in der dargestellten Ausführungsform eine Rohrform auf und geht die Auslassöffnung 110 des Transportbehälters 1 über. Auf den Körper 10 des Transportbehälters 1 ist eine Verschließhaube 13 aufgesetzt. Die Verschließhaube 13 schließt daher den offenen Körper 10 nach oben ab. In der Mitte der Verschließhaube 13 ist in der dargestellten Ausführungsform ein Deckel 14 eingebracht. Der Deckel 14 verschließt eine Öffnung in Verschließhaube 13, die auch als Abkrätzöffnung 130 bezeichnet wird. Die Verschließhaube 13 ist vorzugsweise abnehmbar oder verschwenkbar an dem Körper 10 des Transportbehälters 1 befestigt und kann gegenüber dem Körper 10 somit abgenommen oder aufgeklappt werden. Der Deckel 14 ist lösbar mit der Verschließhaube 13 verbunden und kann beispielsweise in die Abkrätzöffnung 130 eingesetzt, eingeschraubt oder anderweitig verbunden werden.

[0026] Wie sich aus den Figuren 2 und 3 ergibt, ist an dem Deckel 14 eine Gaszuführung 141 vorgesehen. Die Gaszuführung 141 wird in der gezeigten Ausführungsform durch ein gebogenes Rohr gebildet, das in die Fläche des Deckels 14 hineinragt. Das Ende der Gaszuführung 141, das in den Deckel 14 hineinragt und vorzugsweise an der Unterseite des Deckels 14 liegt, stellt die Einlassöffnung 140 für Inertgas dar. Das andere Ende der Gaszuführung 141 ist vorzugsweise mit einem Anschluss 142 versehen, durch das die Gaszuführung 141 mit einer Gasleitung 143 verbunden werden kann, über die Inertgas zu der Gaszuführung 141 und darüber zu der Einlassöffnung 140 geleitet wird.

[0027] In der dargestellten Ausführungsform ist an dem Deckel 14 eine Stütze 144 zum Stützen der Gaszuführung 141 vorgesehen. Durch diese Ausgestaltung kann die Gaszuführung 141 zusammen mit der Stütze 144 als Griff verwendet werden, um den Deckel 14 auf den Transportbehälter 1, insbesondere in die Öffnung der Verschließhaube 13, einzusetzen und zu entnehmen.

[0028] Eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird nun unter Bezugnahme auf die dargestellte Ausführungsform des Transportbehälters 1 erneut beschrieben.

[0029] Bevor flüssiges Metall, insbesondere flüssiges Aluminium, in den Transportbehälter 1 gefüllt wird, wird der Transportbehälter 1 vorgewärmt. Zudem wird auf den Transportbehälter 1 ein Deckel 14 aufgebracht, an dem oder in dem eine Einlassöffnung 140 für Inertgas vorgesehen ist. Der Deckel 14 kann einen für den Transport zu verwendenden geschlossenen Deckel (nicht gezeigt), der auch als Abkrätzdeckel bezeichnet wird, ersetzen. Die Gaszuführung 141 des Deckels 14 wird dann über den Anschluss 142, der beispielsweise einen $\frac{3}{4}$ Zoll Schlauchanschluss darstellen kann, an die Gasleitung 143 für Inertgas angeschlossen. Die Gasleitung 143 kann Teil eines Betriebsnetzes darstellen. Der Druck, mit dem das Inertgas in die Gaszuführung 141 und darüber in den Innenraum 100 des Transportbehälters 1 gelangt,

kann durch ein Ventil 145 eingestellt werden. Beispielsweise wird ein üblicher Betriebsdruck von 8 bis 10 bar auf 2 bis 6 bar heruntergeregelt. Als Inertgas wird vorzugsweise Stickstoff verwendet. Der Stickstoff wird vorzugsweise tiefkalt verflüssigt und in der Qualität von $\geq 99,99\%$ eingesetzt.

[0030] Die Auslassöffnung 110 und insbesondere die Gießschnauze 11 werden vorzugsweise während des Flutens des Transportbehälters 1 geöffnet. Nachdem der Innenraum 100 des Transportbehälters 1 vollständig mit dem Inertgas gefüllt ist, was bei einem Transportbehälter mit einem Fassungsvermögen für Flüssigaluminium von 5t beispielsweise nach 2 Minuten der Fall ist, wird über die Gießschnauze 11 und die Auslassöffnung 110, die in diesem Fall die Befüllöffnung darstellt, flüssiges Metall, insbesondere flüssiges Aluminium in den Transportbehälter 1 eingefüllt. Hierzu wird beispielsweise eine Befüllrinne (nicht gezeigt) an die Gießschnauze 11 angelegt.

[0031] Während des Befüllens des Transportbehälters 1 mit flüssigem Metall wird die Inertgaszufuhr, die über die Einlassöffnung 140 erfolgt, aufrecht erhalten.

[0032] Sobald der Transportbehälter 1 mit flüssigem Material gefüllt ist, das heißt die zu transportierende Menge an flüssigem Material in den Transportbehälter 1 gefüllt wurde, kann die Gaszufuhr von der Gasleitung 143 unterbrochen werden. Hierdurch gelangt kein Inertgas mehr zu der Gaszuführung 141 und damit auch nicht in den Transportbehälter 1. Die Gaszuführung 141 kann dann von der Gasleitung 143 über den Anschluss 142 getrennt werden. Die Gaszuführung 141 kann aber auch mit der Gasleitung 143 verbunden bleiben. In diesem Zustand kann der Deckel 14 von dem Transportbehälter 1 abgenommen und durch einen geschlossenen Deckel für den Transport ersetzt werden. Alternativ ist es aber auch möglich, dass der Deckel 14 auf dem Transportbehälter 1 belassen wird und lediglich ein Verschlussstück (nicht gezeigt) an die Gaszuführung 141 oder den Anschluss 142 angebracht wird.

[0033] In einer alternativen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird auf der Abkrätzöffnung 130 kein Deckel aufgebracht. Statt dessen wird auf der Gießschnauze 11 ein Deckel 14' aufgebracht, der die Gießschnauze 11 und damit die Auslassöffnung 110 verschließt. Der Deckel 14' ist in Figur 1 gestrichelt angedeutet. Der Deckel 14' kann auch den in Figur 3 gezeigten Aufbau aufweisen. Die obigen Ausführungen zu dem Deckel 14 sind somit auch für den Deckel 14', der die Gießschnauze 11 verschließt anwendbar. Bei dieser Ausführungsform, bei der ein Deckel 14' auf der Gießschnauze 11 vorgesehen ist, dient die Abkrätzöffnung 130 als Befüllöffnung während die Inertgaszufuhr über die Gießschnauze 11 erfolgt.

[0034] Mit der vorliegenden Erfindung kann eine Reihe von Vorteilen erzielt werden. Insbesondere können die Metallverluste durch Oxidation sowie die Gasaufnahme reduziert werden.

[0035] Bei der Befüllung von Transportbehältern mit

einem Fassungsvermögen von 5 Tonnen fallen mit herkömmlichen Verfahren, das heißt ohne Stickstoffbeaufschlagung erhebliche Mengen oxidiertes Aluminium in Form von Krätze an. Durch die Stickstoffbeaufschlagung vor und vorzugsweise auch während des Befüllvorgangs kann die Kratzmenge um 60% reduziert werden. Auch der Oxidgehalt der Schmelze selbst wird auf diese Weise gesenkt.

Bezugszeichenliste

[0036]

1	Transportbehälter
10	Körper
100	Innenraum
101	Ausmauerung
11	Gießschnauze
110	Auslassöffnung
12	Haltestutzen
13	Verschließhaube
130	Abkrätzöffnung
14, 14'	Deckel
140	Einlassöffnung
141	Gaszuführung
142	Anschluss
143	Gasleitung
144	Stütze
145	Ventil

Patentansprüche

1. Verfahren zum Befüllen eines Transportbehälters (1) für flüssiges Metall, insbesondere flüssiges Aluminium, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest vor dem Einbringen des flüssigen Metalls in den Transportbehälter (1), der Transportbehälter (1) mit Inertgas beaufschlagt wird. 35
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Inertgas Stickstoff darstellt. 40
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** auch während des Befüllens des Transportbehälters (1) Inertgas in den Transportbehälter (1) zugeführt wird. 45
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Inertgas mit einem Druck, der über dem Umgebungsdruck und unterhalb des Drucks, der zum Bewegen der Schmelzeoberfläche des flüssigen Metalls in dem Transportbehälter (1) führt, liegt, eingebracht wird. 50
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Inertgas während des Befüllens des Transportbehälters (1) mit 55

flüssigem Metall oberhalb der Schmelzeoberfläche des flüssigen Metalls eingebracht wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Inertgas durch eine Einlassöffnung (140) in einem lösbaren Deckel (14) einer Abkrätzöffnung (130) des Transportbehälters (1) oder in einem lösbaren Deckel (14') einer Gießschnauze (11) des Transportbehälters (1) eingebracht wird. 10
7. Transportbehälter für flüssiges Metall, insbesondere für flüssiges Aluminium, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieser im oberen Bereich eine Einlassöffnung (140) zum Einlass von Inertgas aufweist. 15
8. Transportbehälter nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einlassöffnung (140) in einem lösbaren Deckel (14) der Abkrätzöffnung (130) des Transportbehälters (1) oder in einem lösbaren Deckel (14') der Gießschnauze des Transportbehälters (1) vorgesehen ist. 20
9. Transportbehälter nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einlassöffnung (140) für das Inertgas zu der Befüllöffnung (110, 130) zum Befüllen des Transportbehälters (1) mit flüssigem Metall beabstandet ist. 25
10. Transportbehälter nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieser zum Ausführen des erfindungsgemäßen Verfahrens ausgelegt ist. 30

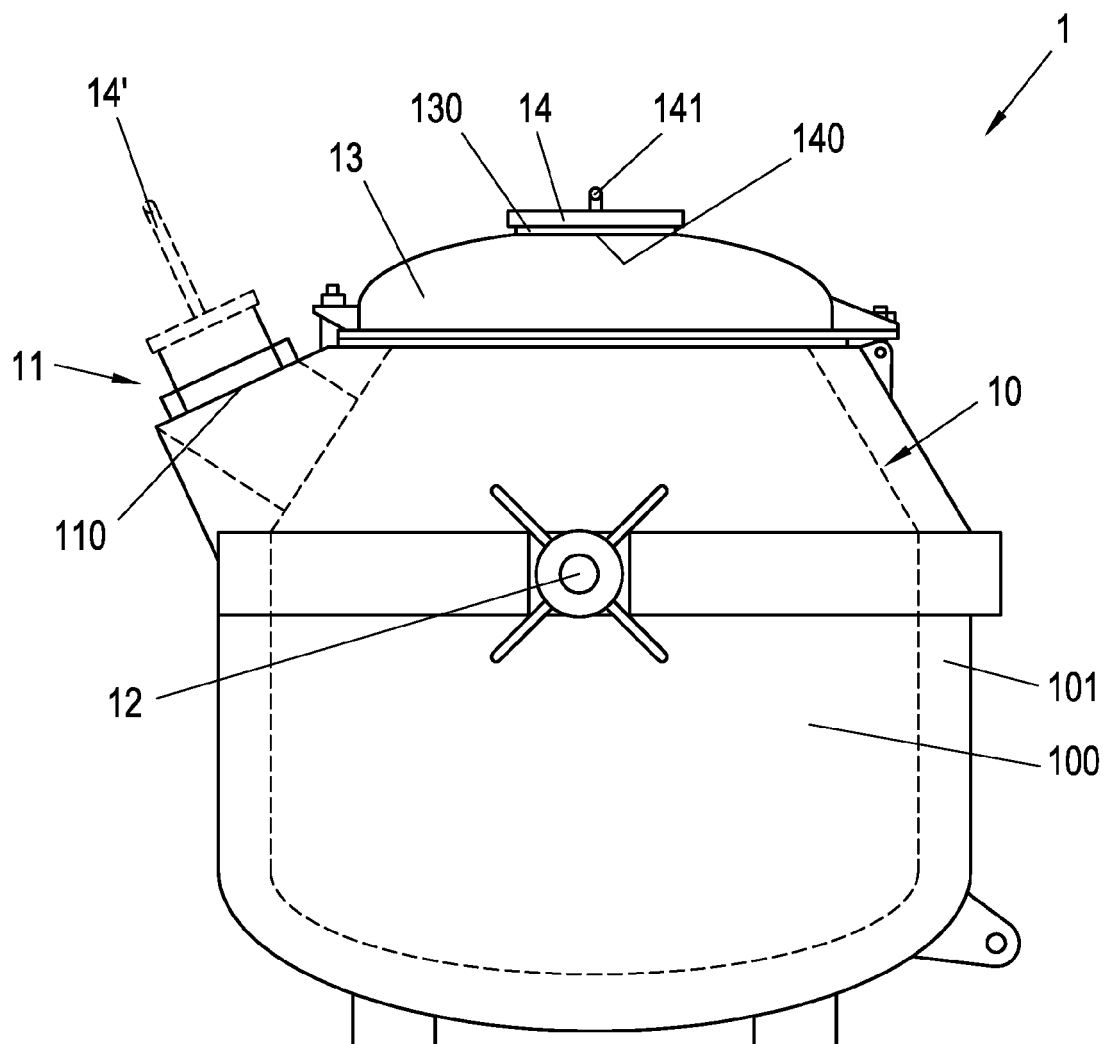


Fig. 1

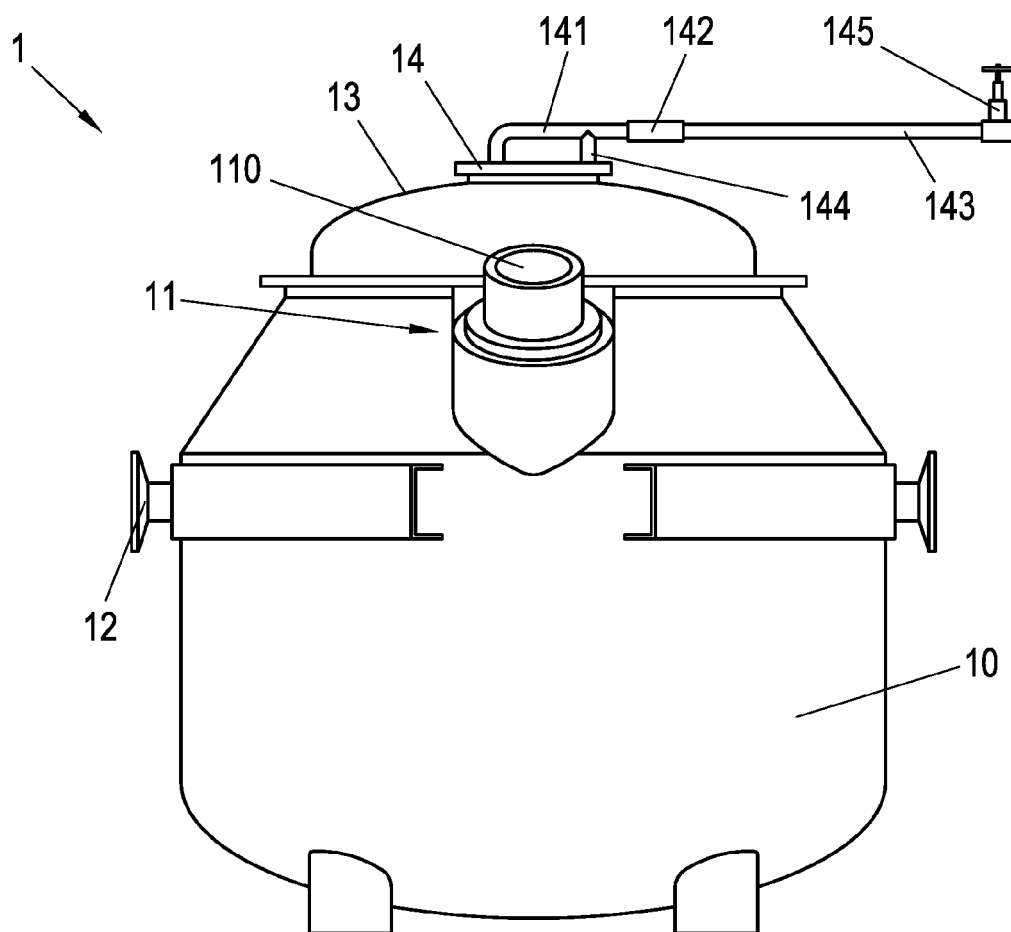


Fig. 2

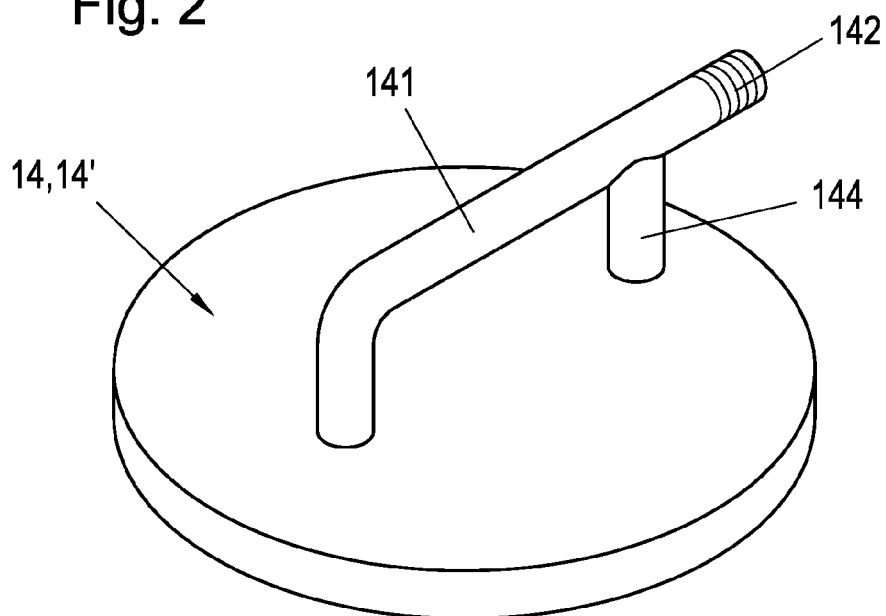


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 15 16 4033

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)
X	WO 92/07099 A1 (KLOECKNER STAHL GMBH [DE]) 30. April 1992 (1992-04-30) * Ansprüche 1, 9; S. 6, 2. Abs; Fig. 1 *	1-10	INV. C22B9/04 C21B7/14 C21C1/06
A	WO 90/08842 A1 (KLOECKNER STAHL GMBH [DE]) 9. August 1990 (1990-08-09) -----	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			C22B C21B C21C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 18. September 2015	Prüfer Radeck, Stephanie
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 : mündliche 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 03.92 (P04C03)

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

EP 15 16 4033

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.

18-09-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9207099 A1	30-04-1992	AT 118044 T	15-02-1995
		AU 8642891 A	20-05-1992
		BG 60625 B1	31-10-1995
		BG 96489 A	24-03-1994
		BR 9106189 A	16-03-1993
		CA 2071825 A1	21-04-1992
		CN 1060804 A	06-05-1992
		CS 9103059 A3	13-05-1992
		DE 4033482 C1	20-02-1992
		EP 0506901 A1	07-10-1992
		ES 2070511 T3	01-06-1995
		FI 921545 A	21-04-1992
		HU T61811 A	01-03-1993
		HU 210403 B	28-04-1995
		JP H05502696 A	13-05-1993
		MX 174030 B	14-04-1994
		PL 294710 A1	16-11-1992
		RU 2102671 C1	20-01-1998
		SK 305991 A3	11-07-1995
		US 5286008 A	15-02-1994
		WO 9207099 A1	30-04-1992
		ZA 9108321 A	28-10-1992

WO 9008842 A1	09-08-1990	AT 89865 T	15-06-1993
		AU 642636 B2	28-10-1993
		BR 8907878 A	14-04-1992
		CA 2009309 A1	06-08-1990
		CS 9000303 A3	19-02-1992
		DE 58904532 D1	01-07-1993
		EP 0456641 A1	21-11-1991
		ES 2049020 T3	01-04-1994
		HU 210769 B	28-07-1995
		JP H04504443 A	06-08-1992
		MX 173367 B	23-02-1994
		US 5246485 A	21-09-1993
		WO 9008842 A1	09-08-1990

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

- DE 4307867 A1 [0003]