



(11)

EP 2 698 588 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.02.2014 Patentblatt 2014/08

(51) Int Cl.:
F27B 14/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13180422.1**

(22) Anmeldetag: 14.08.2013

(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

(30) Priorität: 15.08.2012 DE 202012103082 U

(71) Anmelder: **MKM Mansfelder Kupfer und Messing GmbH**
06333 Hettstedt (DE)

(72) Erfinder: **Dipl.-Ing. Jünger, Frank**
06333 Hettstedt (DE)

(74) Vertreter: Tragsdorf, Bodo
Patentanwalt
Heinrich-Heine-Strasse 3
06844 Dessau-Roßlau (DE)

(54) **Ofen zur Entfernung von Verunreinigungen aus Metallschmelzen**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen Ofen zur Entfernung von Verunreinigungen aus Metallschmelzen, vorzugsweise auf Basis von Aluminium oder Kupfer, mittels Spülgas. Ausgehend von den Nachteilen des bekannten Standes der Technik soll ein Ofen geschaffen werden, der sich durch eine verbesserte Spülgasbehandlung der Metallschmelze auszeichnet und für eine Behandlung größerer Mengen an Metallschmelze geeignet ist. Hierzu wird als Lösung ein Ofen mit einem beheizbaren Ofengefäß 1 mit einem Ofeninnenraum 3 mit U-förmiger Querschnittsform vorgeschlagen, wobei das Ofengefäß 1 von einer vertikalen Ausgangslage (90°-Stellung) um eine Drehachse 17 in eine horizontale Lage (0°-Stellung) und wieder zurück in die Ausgangslage schwenkbar angeordnet ist.

Das Ofengefäß 1 besitzt an einer der beiden Schmalseiten eine Eintrittsöffnung und an der anderen, gegenüberliegenden Schmalseite eine Austrittsöffnung 19 für die gereinigte Metallschmelze, die in Höhe der Drehachse 17 angeordnet sind. Der Ofeninnenraum 3 ist in Ausgangslage mittels mindestens eines angeordneten Wehres in zwei Abschnitte unterteilt, wobei das Wehr im unteren Bereich eine Durchtrittsöffnung für Schmelze besitzt und sich in seiner Höhe mindestens über die Drehachse 17 des Ofengefäßes 1 hinaus erstreckt. Im Ofeninnenraum 3 ist entlang einer der Längsseiten 4 in der Feuerfestauskleidung 2 ein rinnenförmiger Kanal 18 für den Durchfluss der Metallschmelze bei horizontaler Lage des Ofengefäßes 1 angeordnet. In Ausgangslage des Ofengefäßes 1 sind mindestens im Bodenbereich Mittel 26 zur Zuführung von Spülgas angeordnet.

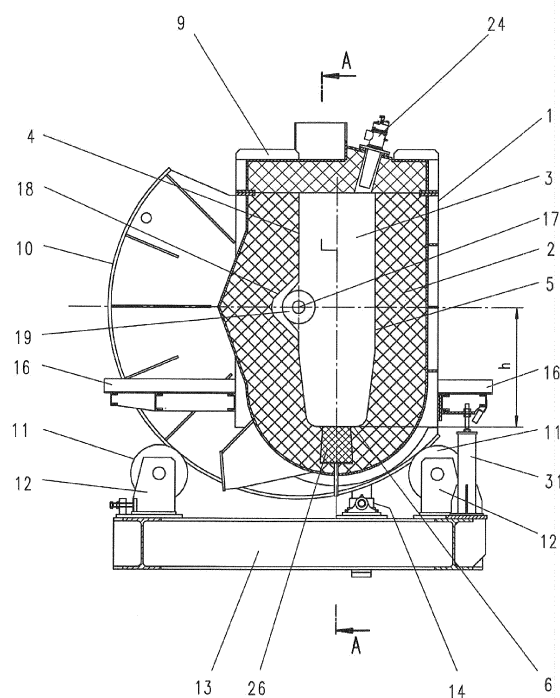


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Ofen zur Entfernung von Verunreinigungen aus Metallschmelzen, vorzugsweise auf Basis von Aluminium oder Kupfer, mittels Spülgas.

[0002] In Gießereibetrieben werden in Schmelzöfen Metalle, wie z.B. Kupfer oder Aluminium, aufgeschmolzen und die Schmelze anschließend durch Formgebung zu einem Halbzeug verarbeitet. Während des Aufschmelzens des Metalls kommt es zur Aufnahme von Gasen, insbesondere Wasserstoff, und zur Bildung von unerwünschten Einschlüssen in der Schmelze. Außerdem kann es zu Verunreinigungen der Schmelze kommen.

[0003] Derartige Einschlüsse verursachen während Abkühlens der Schmelze zu einem Halbzeug Lunker bzw. poröse Stellen, die sich nachteilig auf die Qualität des Produktes auswirken. Zur Lösung dieses Problems ist es bereits bekannt, die Metallschmelze einer Spülgasbehandlung zu unterziehen, wobei Spülgas, z.B. Argon, in die Metallschmelze injiziert wird und die aufsteigenden Spülgasblasen in der Schmelze gelöste Gase absorbieren und sonstige in der Schmelze noch enthaltene Fremdstoffe an die Oberfläche gespült werden. Hierzu sind zur Spülgasbehandlung in einem zwischengeschalteten Ofen unterschiedliche Methoden bekannt, wobei beispielsweise auf die EP 1 132 487 B1 verwiesen wird.

[0004] Der Nachteil bekannter Öfen ist, dass diese einen hohen Verbrauch an Spülgas (Spülgasmenge/t Metallschmelze) verursachen und in ihrer Kapazität eingeschränkt sind.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Ofen zur Entfernung von Verunreinigungen aus Metallschmelzen, vorzugsweise auf Basis von Aluminium oder Kupfer, mittels Spülgas zu schaffen, der sich durch eine verbesserte Spülgasbehandlung der Metallschmelze auszeichnet und für eine Behandlung größerer Mengen an Metallschmelze geeignet ist.

[0006] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind Gegenstand der Ansprüche 2 bis 13.

[0007] Das beheizbare Ofengefäß besitzt einen Ofeninnenraum mit einer U-förmigen Querschnittsform. Das Ofengefäß ist von einer vertikalen Ausgangslage (90°-Stellung) um eine Drehachse in eine horizontale Lage (0°-Stellung) und wieder zurück in die Ausgangslage schwenkbar angeordnet. Es hat an einer der beiden Schmalseiten eine Eintritts- bzw. Einlassöffnung für die zuzuführende Metallschmelze und an der anderen, gegenüberliegenden Schmalseite eine Austrittsöffnung für die Abführung der gereinigten Metallschmelze. Diese beiden Öffnungen liegen in Höhe der Dreh- bzw. Schwenkachse des Ofengefäßes. Der Ofeninnenraum ist in Ausgangslage mittels mindestens eines angeordneten Wehres in zwei Abschnitte unterteilt, wobei das Wehr im unteren Bereich eine Durchtrittsöffnung für die

Schmelze besitzt und sich in seiner Höhe mindestens über die Drehachse des Ofengefäßes hinaus erstreckt. Im Ofeninnenraum, entlang einer der sich in Längsrichtung erstreckenden Seitenwände, ist in der Feuerfestauskleidung ein rinnenförmiger Kanal für den Durchfluss der Metallschmelze angeordnet, der genutzt wird, wenn sich das Ofengefäß in 0°-Stellung befindet. Im Bodenbereich des Ofengefäßes sind Mittel, wie Spülsteine oder Spüllanzen, zur Zuführung von Spülgas vorgesehen. In der Abdeckung bzw. im Deckel des Ofengefäßes sind Mittel zur Beheizung und Entgasung des Ofens installiert.

[0008] Der Ofen kann sowohl in 90°-Stellung als auch in 0°-Stellung im Durchlaufbetrieb genutzt werden. In der 90°-Stellung ist auch ein Chargenbetrieb möglich.

[0009] Befindet sich der Ofen in der 0°-Stellung, so kann die Metallschmelze über den rinnenförmigen Kanal durch den Ofen hindurchfließen. Der rinnenförmige Kanal wirkt somit als Verbindung zwischen zwei benachbarten Öfen oder einem Ofen und der zugehörigen Gießanlage. Zur Behandlung der Metallschmelze wird jeder Spülstein oder jede Spüllanze mit einer genau definierten Menge an Reaktionsgas beaufschlagt. Wird der Ofen um 90° in Uhrzeigerrichtung gedreht, so zeigt die Öffnung der U-Form nach oben und der Boden, in dem die Gasspüleinrichtungen eingebaut sind, nach unten. Der Ofeninnenraum wird bis zur Höhe der Auslauföffnung mit Metallschmelze gefüllt.

[0010] Da die Mittellinie zwischen Zulauf- und Auslauföffnung mindestens einen Meter oberhalb des Bodens angeordnet ist, füllt sich das Ofengefäß bis zu dieser Mittellinie, auf der auch die Drehachse des Ofengefäßes liegt. Dieser relativ hohe Füllstand, bedingt durch die U-Form des Ofeninnenraumes, ermöglicht eine besonders effiziente Spülgasbehandlung, da das am Boden zugeführte Reaktionsgas bis zur Oberfläche der Metallschmelze eine vergleichsweise lange Wegstrecke durch die Schmelze zurücklegen muss. Dadurch wird ein intensiver Stoffaustausch gewährleistet, um mittels Reaktions- oder Inertgasen in der Schmelze gelöstes Gas (oder flotierbare Partikel) zu binden bzw. abzuführen.

[0011] Soll die Behandlung der Schmelze mit Spülgas beendet werden, so wird das Ofengefäß in die 0°-Stellung geschwenkt.

[0012] Der erfindungsgemäße Ofen eignet sich sehr gut für kontinuierlich betriebene Gießereien, in denen große Mengen an Metallschmelze pro Zeiteinheit kontinuierlich behandelt werden müssen. Über die Anzahl der Spülsteine, die im Ofen eingebaut werden, kann die reaktive Spülgasmenge pro Zeiteinheit gezielt auf die zu behandelnde Metallmenge abgestimmt werden. Der Vorteil, dass ein Spülstein immer nur bei einer bestimmten Menge an Spülgas eine optimale Wirkung erreicht, kann so effektiv genutzt werden. Bei Verwendung mehrerer Spülsteine kann über eine Kaskadensteuerung eine Abstufung hinsichtlich der eingesetzten Gesamtgasmenge vorgenommen werden. Dabei werden nur so viel Spülsteine mit Reaktivgas beaufschlagt, wie für die jeweils

zu reinigende Metallmenge erforderlich sind. Die restlichen Spülsteine werden mit Inertgas beaufschlagt.

[0013] Der Ofen kann auch als reiner Durchlaufofen genutzt werden, wenn aufgrund spezieller Bedingungen eine Spülgasbehandlung nicht erforderlich ist.

[0014] Im Ofeninnenraum können auch mehrere Wehre angeordnet sein, die den Ofen in eine entsprechende Anzahl an Abschnitten unterteilen. So können z.B. im Ofeninnenraum 3, 7 oder 9 Wehre angeordnet sein. Damit wird der Ofen in 4, 8 bzw. 10 Abschnitte unterteilt. In jedem Abschnitt ist mindestens eine Spüleinheit angeordnet. Damit lässt sich eine Erhöhung der Spülgasmenge realisieren, wodurch größere Mengen an Metallschmelze behandelt werden können.

[0015] Vorzugsweise ist das Ofengefäß zur Ausführung der Schwenkbewegung (bis zu 110° um die Längsachse) mit mindestens zwei halbkreisförmigen Kufen, die auf im Aufsatzrahmen angeordnete vordere und hintere Lagerrollen abgestützt sind, verbunden. Die Lagerrollen sind in unterschiedlichen Abständen zur Aufstellenebene angeordnet, derart, dass im Betriebszustand bei 0°-Stellung des Ofengefäßes der Ofeninnenraum vollständig entleert werden kann und bei 90°-Stellung des Ofengefäßes die Füllstandsoberkante unterhalb der Einfüllöffnung liegt. Die Neigung des Ofengefäßes beträgt in etwa 10 bis 15°.

[0016] Zur Realisierung der Schwenkbewegung des Ofengefäßes sind mehrere Hydraulikzylinder am Aufsatzrahmen angeordnet, deren aus- und einfahrbare Kolbenstangen mit dem Ofengefäß in Verbindung stehen.

[0017] In der Seitenwand des Ofengefäßes, in der sich der rinnenförmige Kanal befindet, kann noch eine Notabstichöffnung vorgesehen sein, um im Falle einer Verstopfung des Auslaufrohres den Ofen entleeren zu können.

[0018] Der Ofen kann sowohl als Behandlungs- als auch als Durchlaufofen genutzt werden. Die Umschaltzeit ist dabei sehr kurz (Minuten).

[0019] Von Vorteil ist, dass aufgrund der U-förmigen Bauweise des Ofeninnenraumes eine wirksame Spülgasbehandlung ohne zusätzliche Hilfsmittel, wie z.B. Rotoren, ermöglicht wird. Der Verschleiß der feuerfesten Auskleidung des Ofens während des Spülgasbetriebes ist vergleichsweise sehr gering.

[0020] Die Spülgasbehandlung der Schmelze erfolgt in einem abgeschlossenen Behandlungsraum (kein Kontakt zur offenen Atmosphäre), wodurch unerwünschte chemische Reaktionen während der Behandlung vermieden werden.

[0021] Der neuartige Ofen ist besonders gut geeignet, um aus dem Schmelzprozess kommende Metallschmelze für kontinuierliche Gießverfahren (Strangguss, Bandguss) in hoher Qualität bereitzustellen.

[0022] Der Ofen kann für alle solche Metallschmelzen eingesetzt werden, die eine Spülgasbehandlung erfordern, z.B. auch zur Entfernung von Sauerstoff aus Kupfer zur Erzeugung von sogenanntem "sauerstofffreien Kupfer".

[0023] Der neue Ofen zeichnet sich auch durch eine besonders ökonomische Betriebsweise aus, im Vergleich zu bekannten Lösungen wird für die gleiche Menge an behandeltem Metall eine Einsparung an Reaktions- bzw. Inertgas in Höhe von etwa 10% erzielt. Durch die möglichst schnelle Umstellung von Durchlaufbetrieb auf Spülgasbetrieb in kurzer Zeit (innerhalb von Minuten) lassen sich die Produktionskosten zusätzlich noch senken.

[0024] Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen

Fig. 1 den erfindungsgemäßen Ofen in 90°-Stellung als Querschnittsdarstellung gemäß der Linie B-B in Fig. 2,
Fig. 2 einen Schnitt gemäß der Linie A-A in Fig. 1 und
Fig. 3 eine Rückansicht des Ofens.

[0025] Der in den Figuren 1 bis 3 gezeigte Ofen besteht aus einem im Querschnitt U-förmigen Ofengefäß 1 als Stahlgehäuseausführung mit einer feuerfesten und isolierend wirkenden Auskleidung 2 auf Basis mineralischer Baustoffe. Das Ofengefäß 1 hat zwei parallel beabstandete Längsseitenwände 4 und 5, ein halbkreisförmiges Bodenteil 6, zwei Schmalseitenwände 7 und 8 (Fig. 2) und eine Abdeckung bzw. Deckel 9. Der verriegelbare Deckel 9 ist ebenfalls mit einer feuerfesten und isolierend wirkenden Auskleidung ausgerüstet. Das Ofengefäß 1 ist mit zwei halbkreisförmig gebogenen Kufen 10 verbunden, die auf Lagerrollen 11 abgestützt sind. Die Lagerrollen sind in Lagerböcken 12 drehbar gelagert, die mit dem Aufsatzrahmen 13 verbunden sind.

[0026] An der den Schmalseitenwänden folgenden Trägern des Aufsatzrahmens 13 ist jeweils ein Hydraulikzylinder 14 (Fig. 3) befestigt, deren Kolben 15 an der benachbarten Schmalseitenwand 7 und 8 des Ofengefäßes 1 angreifen.

[0027] Durch Betätigung der Hydraulikzylinder 14 kann das Ofengefäß 1 von der aufrechten Lage (Ausgangslage, 90°-Stellung) (Fig. 3) in eine horizontale Lage (0°-Stellung) um die Längs- bzw. Drehachse 17 (Fig. 1) geschwenkt werden und wieder zurück in Ausgangslage. Die 90°-Stellung (Ausgangsstellung) des Ofengefäßes 1 ist die Arbeitsstellung und die 0°-Stellung die Durchlaufstellung, d.h. die Metallschmelze kann in Längsrichtung durch das Ofengefäß 1 hindurchfließen.

[0028] Hierzu ist die in 0°-Stellung, nach unten, in Bodenrichtung zeigende Seitenwand 4 bzw. deren Feuerfestverkleidung mit einem in Strömungsrichtung leicht geneigt verlaufenden, rinnenförmigen Kanal 18 versehen. Über den rinnenförmigen Kanal 18 strömt die Metallschmelze in Richtung Auslaufrohr 19, das an der Schmalseite 8 in das Ofengefäß 1 eingebunden ist. In der gegenüberliegenden Schmalseite 7 befindet sich die Eintrittsöffnung 29 für die Metallschmelze.

[0029] Der Ofeninnenraum 3 des Ofengefäßes 1 ist durch Anordnung eines Wehres 20 (Fig. 2) aus feuerfestem Material in zwei Abschnitte 21 und 22 getrennt.

[0030] Das Wehr 20 besitzt an seiner Unterseite eine Durchtrittsöffnung 23 für die über die Eintrittsöffnung 29 zugeführte Schmelze und erstreckt sich in seiner Höhe geringfügig bis über die Höhe der Drehachse 17 hinaus, sodass in Arbeitsstellung des Ofens (90°-Stellung) kein Flüssigmetall über das Wehr strömen kann (Fig. 2).

[0031] Sowohl vor als auch nach dem Wehr 20 sind im Ofenboden 6 mindestens jeweils ein Spülstein 26, 27 oder mindestens je eine Spülerlanze in das feuerfeste Mauerwerk eingelassen. Damit im Betriebszustand die über die Spülsteine eingetragenen Spülgase genügend Zeit haben in der Schmelze aufzusteigen, beträgt der lotrechte Abstand h (Fig. 1) zwischen Oberseite Ofenboden 6 und Drehachse 17 mindestens einen Meter.

[0032] Der auf dem Ofengefäß 1 arretierte Deckel 9 ist mit zwei Brennern 24 und 25 zum Beheizen des Ofengefäßes 1 ausgerüstet. Ferner sind im Deckel 9 eine Abgasöffnung 28 sowie weitere Öffnungen zum Einbringen von Spüllanzen und/oder Temperaturfühlern vorgesehen, die nicht näher gezeigt sind. Außerdem ist noch eine Inspektionsöffnung vorgesehen, die mit einem Deckel 30 verschließbar ist (Fig. 2).

[0033] Der Deckel 9 ist am Ofengefäß 1 so befestigt, dass er während der Schwenkbewegung des Ofengefäßes seine Lage nicht verändert.

[0034] Um das Ofengefäß 1 ist ein begehbare Laufsteg bzw. eine Bühne 16 angeordnet (Fig. 1). Die Funktionsweise des Ofens ist wie folgt:

Zur Behandlung der Metallschmelze bzw. zur Entfernung von Verunreinigungen befindet sich der Ofen in der 90°-Stellung (Figuren 1 und 2). Über die Einlassöffnung 29 fließt Metallschmelze in den ersten Abschnitt 21 des Ofeninnenraumes 3 und gelangt über die Durchtrittsöffnung 23 in den zweiten Abschnitt 22. Der Ofeninnenraum wird bis zu einem Füllstand in Höhe des Auslaufrohres 8 mit Metallschmelze gefüllt.

[0035] Während des Füllvorganges mit Metallschmelze wird bereits mit der Zuführung von Spülgas über die Spülsteine 26, 27 bzw. Spüllanzen begonnen.

[0036] Jeder Spülstein wird mit einer definierten Menge an Spülgas beaufschlagt. Der Vordruck des Spülgases muss höher sein als der maximale metallostatistische Druck der Metallsäule im Ofeninnenraum plus Druckverlust der Spülsteine oder Spüllanzen. Nur unter diesen Bedingungen strömt Spülgas in die Metallschmelze.

[0037] Aufgrund der U-förmigen Ofenkonstruktion benötigt das in Bodennähe in die Metallschmelze eingetragene Reaktivgas einen relativ langen Strömungsweg bis zur Metallbadoberfläche. Das hat sich als entscheidender Vorteil herausgestellt, da somit ein besonders wirksamer Stoffaustausch zwischen Spülgas und in der Schmelze in gelöster Form vorliegendem Gas stattfinden kann und dabei gleichzeitig in der Schmelze noch vorhandene flotierbare Partikel bzw. Verunreinigungen ausgetrieben werden.

[0038] Zum Ende der Spülgasbehandlung wird das Ofengefäß 1 entgegen der Uhrzeigerrichtung in die 0°-Stellung (Durchlaufstellung) um die Drehachse 17 geschwenkt. Die gereinigte Metallschmelze fließt nunmehr entlang der Rinne 18 in Richtung Auslaufrohr 19 ab, z.B. in eine Bandgießkokille zur Herstellung von Kupferband.

[0039] Wenn alle im Ofen befindliche Metallschmelze abgefließen ist, wird die Spülgaszufuhr unterbrochen. Anschließend kann der Ofen wieder in seine Ausgangslage (90°-Stellung) bewegt mit einem neuen Behandlungszyklus begonnen werden. Die Schwenkbewegung des Ofens in seine Ausgangslage (90°-Stellung) ist durch einen Endanschlag 31 begrenzt.

[0040] Der erfindungsgemäße Ofen ist besonders gut für eine reduzierende Behandlung von Flüssigkupfer für eine kontinuierlich arbeitende Stranggussanlage geeignet. In diesem Fall (Durchlaufbetrieb, 90°-Stellung) bleibt der Ofen solange gefüllt, wie die zulaufende Schmelze, z.B. Kupferschmelze, mit Reaktivgas behandelt werden soll. Die behandelte Kupferschmelze läuft kontinuierlich über das Auslaufrohr 19 ab und gelangt z.B. in eine nachgeschaltete Stranggussanlage.

[0041] Bei einer Ausrüstung des Ofens mit sieben Spülsteinen im Ofenboden lassen sich sehr gute Ergebnisse erzielen.

[0042] Zur Spülgasversorgung sind eine Gasdruckregelstation und eine Mengensteuerung vorgesehen, wobei jeder Spülstein separat mit einer definierten Menge an reinem CO-Gas beaufschlagbar ist. In der Arbeitsstellung (90°-Stellung) und während des Durchlaufbetriebes (0°-Stellung) kann jeder Spülstein anstatt mit Reaktivgas mit Stickstoff gespült werden. Der Vordruck für die Gase wird beispielsweise auf 3,5 bar eingestellt.

[0043] Bei einer Ausrüstung des Ofens mit sieben Spülsteinen im Ofenboden lassen sich sehr gute Ergebnisse erzielen.

[0044] Unter kontinuierlicher Zufuhr von Reaktivgas lassen sich folgende Ergebnisse erzielen:

Behandlung von 55 t/h Kupferschmelze (Cu PHC)

Vier Spülsteine, Spülgas 100% CO
Sauerstoffgehalt des einfließenden Kupfers: 60-80 ppm

Sauerstoffgehalt des ausfließenden Kupfers: 30-40 ppm.

Behandlung von 55 t/h Kupferschmelze (Cu OFHC)

Sieben Spülsteine, Spülgas 100% CO
Sauerstoffgehalt des einfließenden Kupfers: 60-80 ppm

Sauerstoffgehalt des ausfließenden Kupfers: <10 ppm.

Patentansprüche

1. Ofen zur Entfernung von Verunreinigungen aus Metallschmelzen, vorzugsweise auf Basis von Aluminium oder Kupfer, wobei das beheizbare Ofengefäß

- (1) mit einer Feuerfestauskleidung ausgerüstet ist, eine U-förmige Querschnittsform besitzt sowie einen Ofeninnenraum (3) und das Ofengefäß (1) von einer vertikalen Ausgangslage (90°-Stellung) um eine Drehachse (17) in eine horizontale Lage (0°-Stellung) und wieder zurück in die Ausgangslage schwenkbar angeordnet ist, das Ofengefäß (1) an einer der beiden Schmalseiten (7) eine Eintrittsöffnung (29) und an der anderen, gegenüberliegenden Schmalseite (8) eine Austrittsöffnung (19) für die gereinigte Metallschmelze besitzt, die in Höhe der Drehachse (17) angeordnet sind, und der Ofeninnenraum (3) in Ausgangslage mittels mindestens eines angeordneten Wehres (20) in zwei Abschnitte (21, 22) unterteilt ist, wobei das Wehr (20) im unteren Bereich eine Durchtrittsöffnung (23) für Schmelze besitzt und sich in seiner Höhe mindestens über die Drehachse (17) des Ofengefäßes (1) hinaus erstreckt, und im Ofeninnenraum (3), entlang einer der Längsseiten (4), in der Feuerfestauskleidung (2) ein rinnenförmiger Kanal (18) für den Durchfluss der Metallschmelze bei horizontaler Lage des Ofengefäßes (1) angeordnet ist, und in Ausgangslage des Ofengefäßes (1) mindestens im Bodenbereich Mittel (26, 27) zur Zuführung von Spülgas angeordnet sind.
2. Ofen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieser sowohl in 90°-Stellung als auch in 0°-Stellung im Durchlaufbetrieb nutzbar ist.
3. Ofen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieser in 90°-Stellung im Chargenbetrieb nutzbar ist.
4. Ofen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Ofeninnenraum (3) mehrere Wehre (20) angeordnet sind, die den Ofen in entsprechende Abschnitte unterteilen.
5. Ofen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** in jedem der Ofenabschnitte (21, 22) mindestens ein Spülstein (26, 27) oder eine Spüllanze angeordnet ist.
6. Ofen nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehachse (17) des Ofengefäßes (1) mindestens in einem Abstand von einem Meter zur tiefstgelegenen Stelle des Ofeninnenraumes (3) angeordnet ist, bei Stellung des Ofengefäßes in Ausgangslage (90°-Stellung).
7. Ofen nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Menge der Spülgaszuführung über die Spülsteine oder Spüllanzen mittels einer Kaskadensteuerung regelbar ist.
8. Ofen nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Spülgas eine Reaktivgas oder ein Inertgas einsetzbar ist.
9. Ofen nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ofengefäß (1) mit mindestens zwei halbkreisförmigen Kufen (10), die auf im Aufsatzrahmen (13) angeordnete vordere und hintere Lagerrollen (11) abgestützt sind, verbunden ist.
10. Ofen nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils die vorderen und hinteren Lagerrollen (11) in unterschiedlichen Abständen zur Aufstellebene angeordnet sind, derart, dass im Betriebszustand bei 0°-Stellung des Ofengefäßes (1) der Ofeninnenraum (3) vollständig entleerbar ist und bei 90°-Stellung die Füllstandsoberkante unterhalb der Einfüllöffnung (29) liegt.
11. Ofen nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Ausführung der Schwenkbewegung des Ofengefäßes (1) mehrere Hydraulikzylinder (14) am Aufsatzrahmen (13) angeordnet sind, deren aus- und einfahrbare Kolbenstangen (15) mit dem Ofengefäß (1) in Verbindung stehen.
12. Ofen nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Seitenwand (4) des Ofengefäßes (1), in der der rinnenförmige Kanal (18) angeordnet ist, eine Notabstichöffnung vorgesehen ist.
13. Ofen nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Abdeckung (9) des Ofengefäßes (1) Mittel zur Beheizung (24, 25) und Entgasung des Ofens vorgesehen sind.

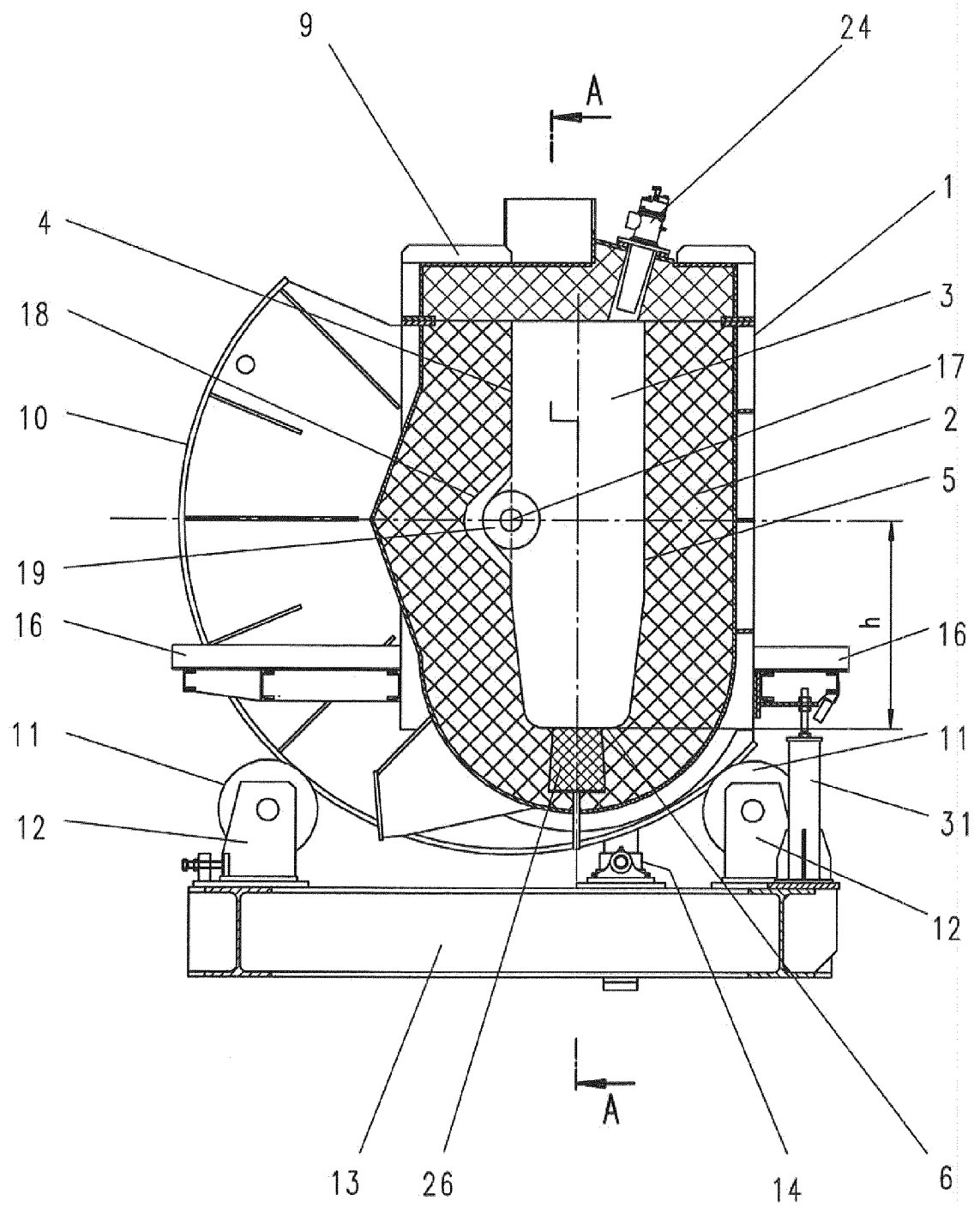


Fig. 1

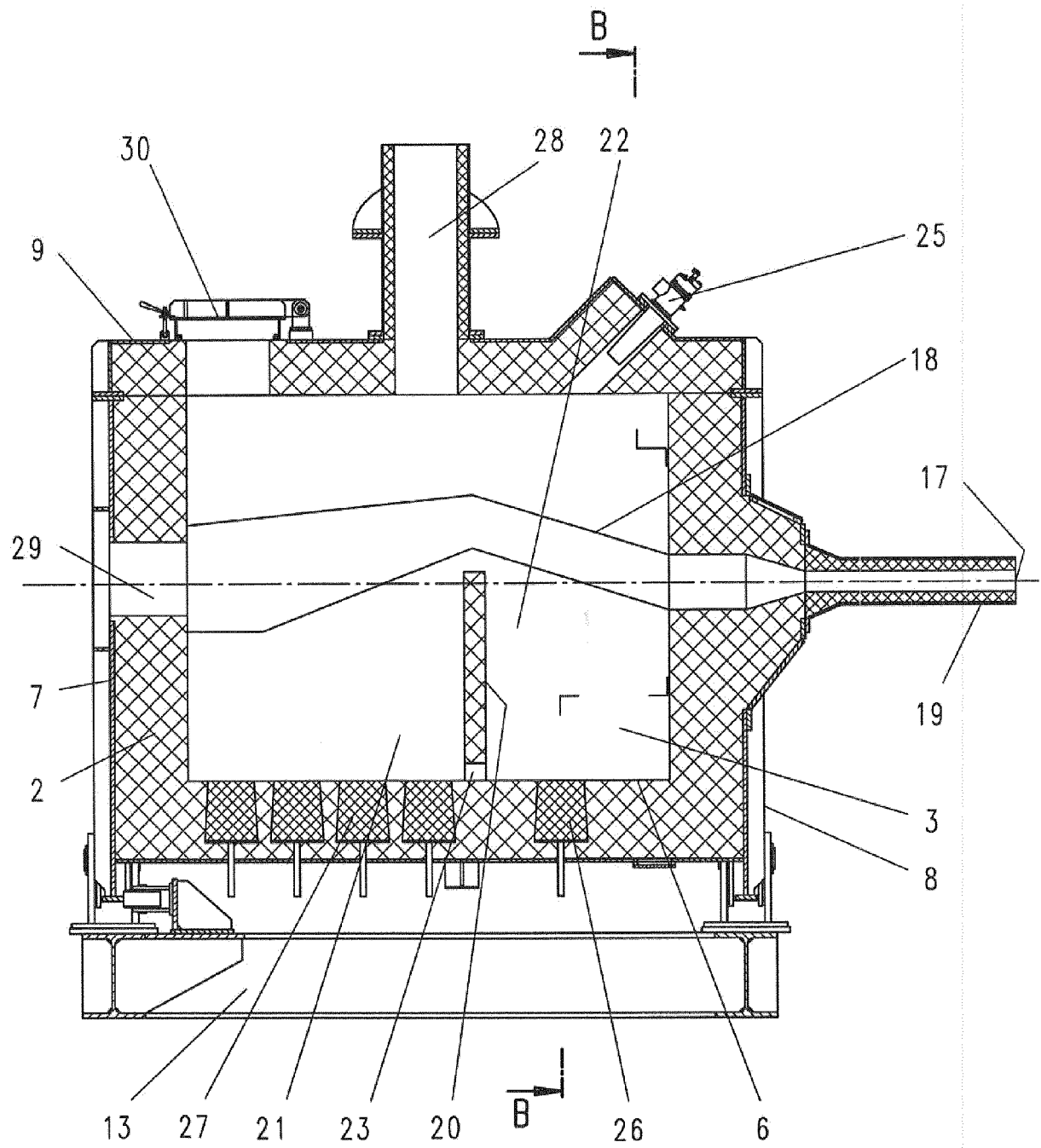


Fig.2

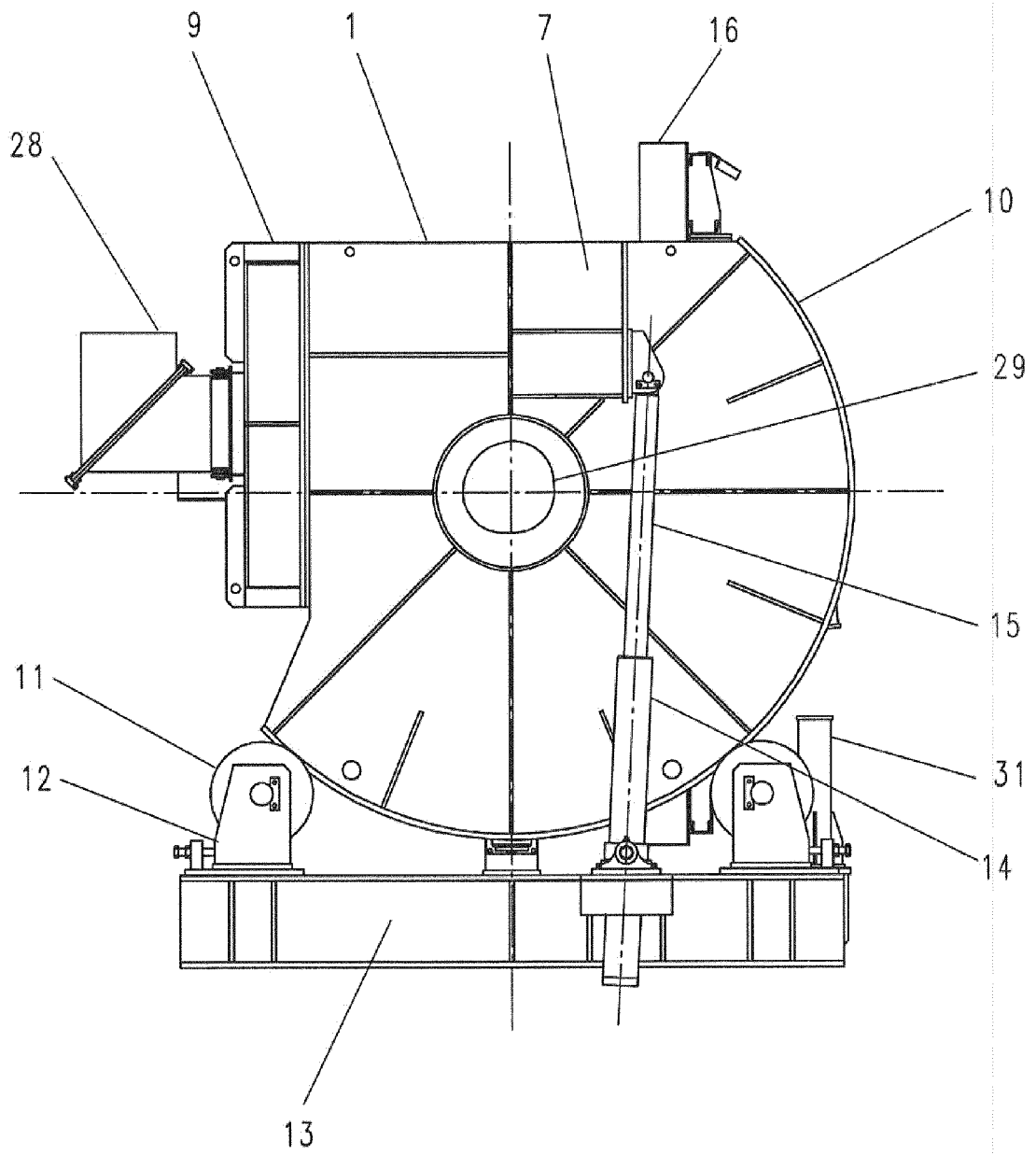


Fig.3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1132487 B1 [0003]