

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 181 491 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

06.08.2003 Patentblatt 2003/32

(21) Anmeldenummer: **00925154.7**

(22) Anmeldetag: **31.03.2000**

(51) Int Cl.7: **F27D 3/14, F27B 3/19**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP00/02903

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 00/060297 (12.10.2000 Gazette 2000/41)

(54) **METALLURGISCHES GEFÄSS MIT EINER ABSTICHVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM KONTROLLIERTEN, SCHLACKENFREIEN ABZIEHEN VON FLÜSSIGEM METALL AUS DIESEM GEFÄSS**

METALLURGICAL VESSEL COMPRISING A TAPPING DEVICE AND METHOD FOR THE CONTROLLED, SLAG-FREE EXTRACTION OF MOLTEN METAL FROM SAID VESSEL

CUVE METALLURGIQUE DOTÉE D'UN DISPOSITIF DE COULÉE ET PROCÉDE DE SOUTIRAGE COMMANDE ET SANS SCORIES DE METAL LIQUIDE DE CETTE CUVE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(30) Priorität: **01.04.1999 DE 19914982**
28.04.1999 DE 19919378

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.02.2002 Patentblatt 2002/09

(73) Patentinhaber: **ARCMET TECHNOLOGIE GMBH**
4030 Linz (AT)

(72) Erfinder: **FUCHS, Gerhard**
D-77694 Kehl-Bodersweier (DE)

(74) Vertreter: **Kramer, Reinhold, Dipl.-Ing. et al**
Blumbach, Kramer & Partner GbR
Patentanwälte
Radeckestrasse 43
81245 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 960 862 WO-A-86/04980
DE-A- 4 033 304 DE-C- 113 574
FR-A- 2 034 841

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 261 (M-422), 18. Oktober 1985 (1985-10-18) & JP 60 108146 A (NIPPON DENKI KK), 13. Juni 1985 (1985-06-13)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 181 491 B1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein metallurgisches Gefäß mit einer Abstichvorrichtung zum kontrollierten, schlackenfreien Abziehen von flüssigem Metall gemäß dem Gattungsbegriff des Patentanspruches 1. Außerdem bezieht sie sich auf ein Verfahren unter Verwendung einer solchen Abstichvorrichtung.

Stand der Technik

[0002] Durch die WO 86/04980 sind eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Überleiten einer vorgegebenen Menge flüssigen Metalls aus einem ein Metallschmelzbad enthaltenden Aufnahmebehälter mittels eines feuerfest ausgekleideten Abflußrohres bekannt geworden, bei denen das Prinzip eines Flüssigkeitshebers ausgeutzt wird. Das Abflußrohr ist in Form eines umgekehrten U oder V mit zwei nach unten weisenden Schenkeln ausgebildet, von denen der erste eine Eintrittsöffnung und der zweite eine durch eine Verschlussvorrichtung gasdicht verschließbare Austrittsöffnung für das flüssige Metall aufweist. Im oberen Bereich des Abflußrohres ist ein mit einer Vakuumvorrichtung verbindbarer, feuerfest ausgekleideter Rohrstutzen vorgesehen, der wahlweise über ein erstes Ventil an die Vakuumvorrichtung anschließbar oder über ein zweites Ventil mit der freien Atmosphäre verbindbar ist. Zum Überleiten einer vorgegebenen Menge flüssigen Metalls aus dem ein Metallschmelzbad enthaltenden Gefäß, insbesondere einem Schmelzofengefäß, wird der erste Schenkel des Abflußrohres, dessen zweiter Schenkel durch die Verschlussvorrichtung gasdicht verschlossen ist, durch eine verschließbare Öffnung in der durch wassergekühlte Elemente gebildeten Wand des Gefäßoberteils in das Metallschmelzbad eingetaucht, das als Belüftungsventil wirkende zweite Ventil geschlossen und das erste Ventil zur Verbindung des Abflußrohres mit der Vakuumvorrichtung geöffnet. Durch den Vakuumsog der Vakuumvorrichtung wird die Metallschmelze im ersten Schenkel hochgezogen und läuft über eine Überlaufkante im Verbindungsbereich der beiden Schenkel in den zweiten Schenkel. Wenn dieser gefüllt ist, wird die Verschlussvorrichtung des zweiten Schenkels geöffnet, und das flüssige Metall nach dem Prinzip des Flüssigkeitshebers in den Aufnahmebehälter, vorzugsweise eine Pfanne, übergeleitet. Durch Schließen des ersten Ventils, das die Verbindung zur Vakuumvorrichtung herstellt, und Öffnen des zweiten Ventils, das als Belüftungsventil wirkt, kann der Durchfluß durch das Abflußkanal unterbrochen werden, so daß ein kontrolliertes, schlackenfreies Abziehen der Metallschmelze möglich ist. Um beim Eintauchen des ersten Schenkels in das Metallschmelzbad durch eine Schlackenschicht hindurch den Eintritt von Schlacke in das Abflußrohr zu verhindern, wird die Eintrittsöffnung vor dem Eintauchen in

das Metallschmelzbad durch ein Blech verschlossen, das nach dem Eintauchen schmilzt und die Eintrittsöffnung freigibt. Zum Schutz der Verschlussplatte der Verschlussvorrichtung wird vor dem Abstechen des Ofengefäßes körniges ff-Material in den zweiten Schenkel gefüllt, der im übrigen im unteren Bereich eine Verengung aufweist.

[0003] Durch die DE-C 605 701 ist ein Saugheber zum Entleeren von thermischen Bädern bekannt geworden, bei dem in das von einem Heizmantel umgebene Saugrohr eine Ejektordüse eingebaut ist, die zusammen mit dem Saugrohr beheizt wird. Durch die Ejektordüse wird ein Unterdruck erzeugt, mit dem der Vorgang zum kontrollierten Abziehen der Flüssigkeit aus dem Gefäß eingeleitet wird.

[0004] Bei den bekannten Verfahren und Vorrichtungen zum Abziehen von flüssigem Metall nach dem Prinzip eines Flüssigkeitshebers wird ein Schenkel des in Form eines umgekehrten U oder V ausgebildeten Abflußrohres in das Metallschmelzbad eingetaucht. Der obere Umlenkbereich des Abflußrohres liegt oberhalb des maximalen Metallschmelzspiegels. Die Metallschmelze muß deshalb zur Einleitung des Abstichvorganges um mehr als die Höhendifferenz zwischen dem Umlenkbereich und dem Metallschmelzspiegel angehoben werden. Dies macht zur Einleitung des Abstichvorganges eine Vakuumvorrichtung erforderlich.

Darstellung der Erfindung

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, bei einem metallurgischen Gefäß mit einer Abstichvorrichtung gemäß dem Gattungsbegriff des Patentanspruches 1 unabhängig von der Gefäßgröße ein sicheres kontrolliertes schlackenfreies Abziehen von flüssigem Metall zu ermöglichen. Es sollen verschiedene Modifikationen der Abstichvorrichtung angegeben werden, bei denen ein Einleiten des Abstichvorganges ohne Unterdruck möglich ist, so daß eine Vakuumvorrichtung überflüssig wird. Schließlich soll auch ein Verfahren zum kontrollierten schlackenfreien Abziehen von flüssigem Metall aus einem metallurgischen Gefäß unter Verwendung einer derartigen Vorrichtung angegeben werden.

[0006] Das erfindungsgemäße metallurgische Gefäß mit einer Abstichvorrichtung ist durch die Merkmale des Anspruches 1 gekennzeichnet. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Abstichvorrichtung sind den Ansprüchen 2 bis 28 zu entnehmen. Das erfindungsgemäße Verfahren ist durch die Merkmale des Anspruches 29 gekennzeichnet. Vorteilhafte Ausgestaltungen dieses Verfahrens sind den restlichen Ansprüchen zu entnehmen.

[0007] Bei der erfindungsgemäßen Lösung ist der Abflußkanal mit einem Schenkel in die Gefäßwand integriert und die Höhe der Überlaufkante im Verbindungsbereich der beiden Schenkel des Abflußkanals so festgelegt, daß auf die Vakuumvorrichtung zur Einleitung des Abstichvorganges verzichtet werden kann. Hierbei wird durch einen Druckausgleich zwischen der freien At-

mosphäre und dem Verbindungsbereich der beiden Schenkel, vorzugsweise über ein Belüftungsventil oder durch die Betätigung der Verschlußvorrichtung ein schneller Abbruch des Abstichvorganges zu jeder Zeit ermöglicht, so daß sichergestellt werden kann, daß mit dem Abziehen des flüssigen Metalls keine Schlacke aus der auf der Metallschmelze schwimmenden Schlackenschicht mitgezogen wird.

[0008] Ein metallurgisches Gefäß mit einer ähnlichen Abstichvorrichtung ist beschrieben in der älteren, jedoch nicht vorveröffentlichten EP-A-960 862. Hierbei ist jedoch der zweite, die Austrittsöffnung aufweisende Schenkel des Abflußkanals nicht mit einer Verschlußvorrichtung ausgestaltet.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0009] Die Erfindung wird durch drei Ausführungsbeispiele anhand von fünf Figuren näher erläutert. Es zeigen

- Fig. 1 ein metallurgisches Gefäß mit einer Abstichvorrichtung im Schnitt und
- Fig. 2 den die Abstichvorrichtung enthaltenden Teil des Gefäßes mit einigen Modifikationen in vergrößerter Darstellung,
- Fig. 3 den die Abstichvorrichtung enthaltenden Teil eines kippbaren Gefäßes im nicht gekippten Zustand in einer der Fig. 2 entsprechenden Darstellung mit modifizierter Form des Abflußkanals,
- Fig. 4 den Schnitt IV-IV von Fig. 3,
- Fig. 5 den in Fig. 3 dargestellten Teil des kippbaren Gefäßes im gekippten Zustand.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0010] Als Beispiel eines metallurgischen Gefäßes ist in Fig. 1 das Ofengefäß 1 eines Lichtbogenofens im Schnitt dargestellt. Das Ofengefäß 1 besteht aus einem, den gemauerten Ofenherd bildenden Gefäßunterteil 2 zur Aufnahme der Schmelze 3 und aus einem Gefäßoberteil 4, das aus wassergekühlten Elementen gebildet ist. Bei der Darstellung nach Fig. 1 befindet sich auf der linken Seite des Ofengefäßes eine Abstichvorrichtung 5 und auf der rechten Seite eine mittels einer Schlackentüre 6 verschließbare Schlackenöffnung 7. Der Boden des Gefäßunterteils 2 fällt zur Abstichvorrichtung 5 hin ab. An der tiefsten Stelle der Bodenkontur 8 befindet sich ein Bodenabstich 9 üblicher Bauart, der dann benutzt wird, wenn das Ofengefäß beispielsweise vor einem Ofenstillstand zwecks Reparatur oder Neuzustellung vollständig entleert werden soll. Das Ofengefäß kann in bekannter Weise in Richtung der Abstichvorrichtung 5 kippbar ausgebildet sein. Die Abstichvorrichtung gemäß der Erfindung macht ein Kippen des Gefäßes jedoch nicht erforderlich, so daß sich konstruktive Maßnahmen zum Kippen des Ofengefäßes und im

Falle von Schrottvorheizschächten zum Anheben des Schachtes vor dem Kippen des Ofengefäßes erübrigen. Bei einem feststehenden Ofen können dann auch die Wasserkühlelemente an der Abstichseite gleich lang wie die übrigen Wasserkühlelemente ausgebildet werden, so daß weitere Einsparungen an feuerfestem Material in der Gefäßwand möglich sind.

[0011] Bei dem in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ofengefäß 1 enthält die nach dem Prinzip eines Flüssigkeitshebers ausgebildete Abstichvorrichtung 5 einen von einem feuerfesten Material umgebenen Abflußkanal 10, der in Form eines umgekehrten V mit zwei nach unten weisenden, oben verbundenen Schenkeln 11 und 12 ausgebildet ist. Im Verbindungsbereich 13 der beiden Schenkel ist innerhalb des Abflußkanals 10 eine Überlaufkante 14 für das flüssige Metall 3 definiert. Der erste Schenkel 11 des Abflußkanals durchdringt die feuerfeste Gefäßwand 15 des Gefäßunterteils 2 vom Ofeninneren aus gesehen schräg ansteigend. Der zweite Schenkel 12 liegt außerhalb des Ofengefäßes 1 und weist parallel zur Gefäßwand 15 senkrecht nach unten. Aus Fertigungs- und Wartungsgründen ist der außerhalb der feuerfesten Gefäßwand 15 liegende Bereich der Abstichvorrichtung 5 mittels eines Flansches 16 mit dem die feuerfeste Gefäßwand durchdringenden Abschnitt des Abflußkanals 10 verbunden.

[0012] Der erste Schenkel 11 des Abflußkanals 10 weist eine Eintrittsöffnung 17 mit einer Oberkante 18 auf, durch die eine Höhe h_0 definiert ist.

[0013] Der zweite Schenkel 12 des Abflußkanals 10 weist eine durch eine Verschlußvorrichtung 19 verschließbare Austrittsöffnung 20 für das flüssige Metall 3 auf, die tiefer als die Oberkante 18 der Eintrittsöffnung 17 des Abflußkanals 10 auf einer mit h_A bezeichneten Höhe liegt. Die Verschlußvorrichtung 19 ist nur schematisch durch eine Verschlußplatte 21 dargestellt, die mittels eines Antriebs wiederholt aus einer am Rand der Austrittsöffnung 20 anliegenden Schließposition in eine die Austrittsöffnung 20 freigebende Freigabeposition und aus der Freigabeposition in die Schließposition bewegbar ist. Wird der Abstichvorgang über eine im zweiten Schenkel 12 vom vorhergehenden Abstichvorgang zurückgehaltene Restmenge oder eine vorher über die Überlaufkante 14 des Abflußkanals zugeflossene Überlaufmenge der Metallschmelze 3 eingeleitet, dann sind hinsichtlich der Dichtigkeit des Verschlusses durch die Verschlußvorrichtung keine besonderen Anforderungen zu stellen. Wird zur Einleitung des Abstichvorganges bei einem leeren, zweiten Schenkel 12 eine Vakuumeinrichtung eingesetzt, dann ist, um die Wirkung des Vakuumsoges nicht wesentlich zu vermindern, auf einen gasdichten Verschuß der Verschlußvorrichtung 19 zu achten. Keramikschieber und Verschlußvorrichtungen, bei denen die Verschlußplatte an die Austrittsöffnung gegebenenfalls unter Verwendung einer Dichtung angepreßt wird, sind hierfür in besonderer Weise geeignet.

[0014] Der zweite Schenkel 12 des Abflußkanals 10

ist unten durch ein Schutzrohr 22 verlängert, das beim Abstecken des Ofengefäßes 1 in eine Pfanne den Metallstrahl umgibt und ihn somit gegenüber der freien Atmosphäre abschirmt.

[0015] Um innerhalb des Abflußkanals Turbulenzen der Flüssigkeitsströmung weitgehend zu verhindern, ist der Durchflußquerschnitt des Abflußkanals verhältnismäßig groß ausgebildet und kurz vor der Austrittsöffnung 20 ein den Durchfluß begrenzender Abschnitt 23 mit verringertem Durchflußquerschnitt vorgesehen. Da dieser Abschnitt aufgrund der höheren Durchflußgeschwindigkeit besonders beansprucht ist, ist er als selbstständiger, auswechselbarer Abschnitt ausgebildet (nicht dargestellt). Abgesehen von dem Abschnitt mit verringertem Durchflußquerschnitt, der zur Ausbildung eines Strahls mit kreisförmigem Querschnitt vorzugsweise einen kreisförmigen Durchflußquerschnitt aufweist, ist bei dem Ausführungsbeispiel der Durchflußquerschnitt des Abflußkanals zumindest im Bereich der Eintrittsöffnung 17 des ersten Schenkels 11 rechteckig oder oval mit größerer Breite als Höhe ausgebildet, damit die den beim Abstich zurückbleibenden Flüssigkeitssumpf bestimmende Oberkante 18 der Eintrittsöffnung 17 möglichst weit unten liegt. Abmessungen des lichten Querschnitts der Eintrittsöffnung mit einer Breite von etwa 30 cm und einer Höhe von etwa 20 cm haben sich als vorteilhaft erwiesen.

[0016] Um im Hinblick auf ein ungehindertes Abfließen der Schmelze beim Abstichvorgang eine im Abflußkanal vorhandene Metallschmelze im flüssigen Zustand zu halten oder eine eingefrorene Restschmelze wieder zu verflüssigen, ist das den Abflußkanal umgebende feuerfeste Material bzw. eine im Abflußkanal befindliche Metallschmelze mittels einer Heizvorrichtung beheizbar. Im dargestellten Fall ist eine induktive Heizung mittels einer ersten, den ersten Schenkel 11 des Abflußkanals 10 umgebenden Induktionsspule 24 und einer zweiten, den zweiten Schenkel 12 des Abflußkanals 10 umgebenden Induktionsspule 25 vorgesehen. Die Induktionsspulen sind getrennt mit Wechselstrom beaufschlagbar, so daß je nach Bedarf eine im ersten Schenkel 11 oder eine im zweiten Schenkel 12 befindliche Metallschmelze aufgeheizt werden kann. Zwischen den Windungen der Induktionsspulen 24 und 25 und den Schenkeln 11 und 12 des feuerfest ausgekleideten Abflußkanals 10 sind Isolierschichten 26 vorgesehen, um den Wärmefluß vom Abflußkanal zu den gekühlten Windungen der Induktionsspulen 24 und 25 zu verringern. Im stromlosen Zustand können die zwangsgeköhlten Windungen der Induktionsspulen 24 und 25 auch zum Abkühlen einer im Abflußkanal zurückgehaltenen Metallschmelze benutzt werden. In diesem Fall wird auf die Isolierschichten 26 verzichtet.

[0017] Im Verbindungsbereich 13 der beiden Schenkel 11 und 12 des Abflußkanals 10 sind bei dem Ausführungsbeispiel jeweils fluchtend zu dem betreffenden Schenkel mit ff-Material ausgekleidete Rohrstutzen 27 bzw. 28 vorgesehen. Der mit dem ersten Schenkel 11

fluchtende erste Rohrstutzen 27 ist mittels eines Flansches 29 gasdicht verschließbar. Der mit dem zweiten Schenkel 12 fluchtende zweite Rohrstutzen 28 ist über einen zweiten Flansch 30 an wenigstens eine externe Vorrichtung anschließbar. Zu diesem Zweck ist der zweite Flansch 30 mit einem Anschlußrohr 31 versehen, an das über ein erstes Ventil 32 eine in Fig. 2 symbolisch dargestellte Vakuumvorrichtung 39 anschließbar ist. In einer Abzweigung des Anschlußrohres 31 befindet sich ein zweites Ventil, das als Belüftungsventil 33 bezeichnet ist, da beim Öffnen dieses Ventils eine Verbindung zur freien Atmosphäre hergestellt werden kann. Zur Verminderung des freien Volumens im Verbindungsbereich 13 der beiden Schenkel 11 und 12 sind an den Innenseiten der Flansche 29 und 30 feuerfeste Stopfen 34 und 35 angebracht. Beim Entfernen der Flansche 29 und 30 ist das Innere der mit den betreffenden Rohrstutzen fluchtenden Schenkel 11 bzw. 12 für Inspektions- und Wartungszwecke zugänglich. Wenigstens einer der Rohrstutzen kann auch dazu verwendet werden, entweder anstelle der Induktionsheizung oder zusätzlich zu dieser einen Brenner als Heizvorrichtung für den Abflußkanal bzw. eine im Abflußkanal befindliche Metallschmelze anzuschließen.

[0018] In Fig. 2, die den die Abstichvorrichtung enthaltenden Teil des Gefäßes in vergrößerter Darstellung zeigt, sind einige Modifikationen und Zusatzeinrichtungen dargestellt, die die Arbeitsweise der Abstichvorrichtung bei einigen Varianten begünstigen.

[0019] In der Nähe der Eintrittsöffnung 17 des Abflußkanals 10 ist ein über eine Druckgasleitung an eine Druckgasquelle anschließbarer poröser Spülstein 36 vorgesehen, der zum Einleiten eines Gases, vorzugsweise eines inerten Gases, wie Argon, von unten in den Abflußkanal 10 mündet. Durch Einleiten von Gas, das im ersten Schenkel 11 nach oben steigt und über das geöffnete Belüftungsventil 33 entweichen kann, wird Schmelze 3 mitgerissen und damit das flüssige Metall im ersten Schenkel bis über die Überlaufkante 14 angehoben. Dieser Mitzieheffekt kann ersatzweise oder ergänzend zu einem durch die Vakuumvorrichtung 39 verursachten Vakuumsog eingesetzt werden.

[0020] Alternativ oder ergänzend zur induktiven Heizung des ersten Schenkels kann auch ein Erstarren der Schmelze in diesem Schenkel dadurch verhindert werden, daß in der Nähe der Abflußkanal-Eintrittsöffnung 17 ein zweiter, über eine Druckgasleitung an eine Druckgasquelle anschließbarer, poröser Spülstein 37 vorgesehen werden, der an der Oberseite des Abflußkanals mündet, und mit dem eine Zirkulation des flüssigen Metalls im ersten Schenkel 11 erzielbar ist. Hierdurch wird heißes Metall aus dem Gefäß 2 in den kälteren Bereich des ersten Schenkels geleitet, und damit einem Einfrieren in diesem Bereich entgegenge wirkt. Es ist auch möglich, einen porösen Spülstein im Boden des Gefäßunterteils 2, beispielsweise an einer ähnlichen Stelle wie den Bodenabstich 9 in der Nähe der Abflußkanal-Eintrittsöffnung 17 vorzusehen, um

durch Zirkulation in diesem Bereich einer Abkühlung entgegenzuwirken.

[0021] Um bei Einsatz einer Vakuumvorrichtung 39 zu verhindern, daß bei maximalem Badspiegel h3 im Gefäß der Badspiegel h4 im Verbindungsbereich 13 des Abflußkanals 10 so weit angehoben wird, daß er in die Zuleitung zur Vakuumvorrichtung oder in einen an den Rohrstutzen 27 angeschlossenen Brenner gelangt, ist eine in Fig. 2 mit dem Bezugszeichen 40 bezeichnete Vorrichtung vorgesehen zum Erfassen und Steuern der Höhe des Badspiegels h4 in Verbindungsbereich 13 der beiden Schenkel 11 und 12 des Abflußkanals 10. Diese Vorrichtung 40 enthält einen, die Höhe des Badspiegels h4 erfassenden Niveaufühler, dessen Ausgangssignal über einen Regelkreis z. B. den Unterdruck der Vakuumvorrichtung 39 regelt. Der im Verbindungsbereich 13 der beiden Schenkel 11 und 12 wirkende Unterdruck kann auch unter Einsatz einer einen konstanten Unterdruck liefernden Vakuumvorrichtung 39 dadurch geregelt werden, daß die vom Niveaufühler gelieferten Steuersignale einem Regelventil 38 zugeführt werden, durch das in den Ansaugbereich der Vakuumvorrichtung 39 kontrolliert Falschluf zur Aufrechterhaltung des als Sollwert eingestellten Pegels h4 zugeführt wird. Die Vorrichtung zur Aufrechterhaltung einer vorgegebenen Höhe des Badspiegels h4 erübrigt sich, falls die Länge der Rohrstutzen 27 und 28 so groß bemessen wird, daß die gefährdeten Elemente stets oberhalb der maximalen Saughöhe der Metallschmelze liegen.

[0022] Wird die Abstichvorrichtung 5 so ausgestaltet und betrieben, daß bei jedem Abstich der zweite Schenkel völlig entleert wird, dann wird vorzugsweise, wie aus der einleitend genannten WO 86/04980 bekannt, nach dem Abstich und erneutem Verschließen der Austrittsöffnung 20 des Abflußkanals 10 mittels der Verschlußplatte 21 von oben körniges ff-Material in den zweiten Schenkel gefüllt. In diesem Fall wird der zweite Rohrstutzen 28, der mit dem zweiten Schenkel 12 des Abflußkanals 10 fluchtet, dazu benutzt, über eine geeignete Zuleitung und Dosiervorrichtung einen Behälter mit körnigem ff-Material als externe Vorrichtung anzuschließen. Das Anschlußrohr 31 für den Anschluß einer Vakuumvorrichtung und die Verbindungsmöglichkeit zur freien Atmosphäre über das Belüftungsventil 33 kann dann dem ersten Flansch 29 zugeordnet werden, der mit dem ersten Schenkel 11 des Abflußkanals 10 fluchtet.

[0023] Im Hinblick auf die Einleitung und Durchführung des Abstichvorganges sind je nach Ausgestaltung der Abstichvorrichtung 5 mehrere Modifikationen möglich, von denen im folgenden die wesentlichsten erläutert werden.

[0024] Hierbei spielen die in Fig. 1 eingetragenen Höhenangaben h1 bis h7 und hA eine Rolle. Die in der Beschreibung bereits gegebenen Definitionen für diese Höhenangaben werden im folgenden nochmals zusammengefaßt und ergänzt. Die Höhenangaben beziehen sich bei einem kippbaren Gefäß auf den gekippten,

ebenso wie auf den nichtgekippten Zustand (vgl. Fig. 3 und 5). Es bedeuten

hA = Höhe der durch die Verschlußplatte 21 verschließbaren Austrittsöffnungen 20 des Abflußkanals 10
h0 = Höhe der Oberkante 18 der Abflußkanal-Eintrittsöffnung 17
h1 = Höhe der Bodenkontur 8 vor der Eintrittsöffnung 17
h2 = Höhe der Überlaufkante 14
h3 = Höhe des maximal zulässigen Badspiegels der Metallschmelze 3
h4 = Höhe der Metallschmelze im Verbindungsbereich 13 des Abflußkanals 10
h5 = Höhe der Oberfläche einer auf dem Schmelzbad schwimmenden Schlackenschicht 41
h6 = Höhe des Abschlusses durch die Stopfen 34 und 35 im Verbindungsbereich der beiden Schenkel 11 und 12, und
h7 = Höhe des Badspiegels der Metallschmelze, bei dem durch Einlaufwirbel ein Einziehen von Schlacke in den Abflußkanal (10) erfolgt.

[0025] Bei der in Fig. 1 dargestellten Abstichvorrichtung liegt die Höhe h2 der Überlaufkante 14 etwa auf der gleichen Höhe wie der maximal zulässige Badspiegel h3 der Metallschmelze 3. Da auf der Metallschmelze 3 im Gefäß 1 die Schlackenschicht 41 lastet, ist die Höhe h4 des Badspiegels der Metallschmelze 3 im Abflußkanal etwas größer als h3. Dies bedeutet, daß kurz vor dem Erreichen des maximalen Badspiegels h3 im Gefäß 1 Schmelze aus dem ersten Schenkel 11 in den zweiten Schenkel 12 überläuft und diesen Schenkel des Abflußkanals 10 füllt. Dieser Zustand kurz vor dem Abstich ist in Fig. 1 dargestellt. Das freie Volumen im Verbindungsbereich 13 ist aufgrund eines geringen Unterschiedes zwischen den Höhen h6 und h4 kleingehalten. Wenn in diesem Zustand durch Öffnen des Belüftungsventils 33 im Freiraum des Verbindungsbereiches 13 Atmosphärendruck hergestellt wird und danach das Belüftungsventil geschlossen wird, wird ohne die Notwendigkeit einer Vakuumvorrichtung nach Freigabe der Austrittsöffnung 20 durch die Verschlußplatte 21 beim Abfließen der im zweiten Schenkel 12 vorhandenen Metallschmelze die im ersten Schenkel 11 vorhandene Metallschmelze nachgezogen und mit dieser Schmelze aus dem Gefäß 1. Der Abfluß nach dem Prinzip eines Flüssigkeitshebers erfolgt so lange, bis Schlacke und mit dieser Luft aus der mit dem Schmelzbadspiegel sinkenden Schlackenschicht 41 über die Oberkante 18 der Abflußkanal-Eintrittsöffnung 17 in den Abflußkanal eingezogen wird. Wenn der Badspiegel der Metallschmelze 3 im Gefäß 1 die Höhe h0 erreicht hat, wird der Abstichvorgang durch das Einziehen von Schlacke und Luft automatisch beendet, wobei allerdings geringe Mengen an Schlacke in den Abflußkanal und damit in das abgezogene Metall gelangen.

[0026] Aufgrund von Einlaufwirbeln oberhalb der Oberkante 18 der Abflußkanal-Eintrittsöffnung 17 werden geringe Mengen an Schlacke bereits in das Abflußkanal eingezogen, bevor der Badspiegel der Metallschmelze 3 die Höhe h_0 erreicht hat. Die Höhe, bei der der Einzug von Schlacke durch Einlaufwirbel beginnt, ist mit h_7 bezeichnet. Wenn jeglicher Zustrom von Schlacke verhindert werden soll, muß deshalb der Abstichvorgang beendet werden, wenn der Badspiegel der Metallschmelze 3 die Höhe h_7 erreicht hat. Die Beendigung des Abstichvorganges kann entweder durch Schließen der Austrittsöffnung 20 des Abflußkanals 10 mittels einer geeigneten Verschlusvorrichtung 19 erfolgen, durch Öffnen des Belüftungsventils 33, d. h. durch Falschlufzufuhr in den Verbindungsbereich 13 der beiden Schenkel 11 und 12 oder bei einem kippbaren Gefäß durch Zurückkippen des Gefäßes. Im erstgenannten Fall bleibt der zweite Schenkel 12 mit einer Restmenge an Metallschmelze wenigstens teilweise gefüllt. In den anderen Fällen entleert sich der zweite Schenkel 12 vollständig.

[0027] Wie beschrieben, genügt für die Einleitung und Durchführung des Abstichvorganges eine im zweiten Schenkel 12 vorhandene Menge an Schmelze, wenn der beim Ablauf dieser Schmelze verursachte Sog ausreicht, die Schmelze 3 aus dem Gefäß über den ersten Schenkel in den zweiten Schenkel nachzuziehen. Wesentlich hierbei sind die Größe des Freiraums im Verbindungsbereich 13 der beiden Schenkel 11 und 12 und das Volumen der bei Einleitung des Abstichvorganges im zweiten Schenkel 12 vorhandenen Metallschmelze. Schließlich spielen auch die Strömungsverhältnisse im Abflußkanal, die durch die Verkleinerung des Durchflußquerschnittes vor der Austrittsöffnung 20 beeinflusbar sind, eine wesentliche Rolle.

[0028] Wenn mit der erfindungsgemäßen Abstichvorrichtung nur ein Abstich jeweils bei Erreichen des maximalen Badspiegels h_3 beabsichtigt ist, dann kann der Abstichvorgang bei den in Fig. 1 dargestellten Höhenverhältnissen, wie beschrieben, ohne Einsatz einer Vakuumvorrichtung alleine durch die im zweiten Schenkel 12 vorhandene Restmenge oder Überlaufmenge an Schmelze erfolgen, wobei diese ggf. durch die Heizvorrichtung 24, 25 in einen flüssigen Zustand zu versetzen ist.

[0029] Wird, beispielsweise durch Verringerung des Neigungswinkels des ersten Schenkels 11, die Höhe h_2 der Überlaufkante 14 niedriger als die Höhe h_3 des maximalen Schmelzbadspiegels angeordnet, dann ist ein Überlauf der Metallschmelze 3 in den zweiten Schenkel 12 auch dann gewährleistet, wenn der Badspiegel der Metallschmelze im Gefäß 1 unterhalb der maximalen Höhe h_3 liegt, nämlich solange, bis der Badspiegel der Metallschmelze etwa die Höhe h_2 erreicht hat. In diesem Bereich ist damit bei geeigneter Ausgestaltung des Volumens des zweiten Schenkels auch stets eine zuverlässige Einleitung des Abstichvorganges durch Nachziehen der Schmelze aus dem ersten Schenkel

gewährleistet. Wird die Überlaufkante 14 tiefer gesetzt, so erfolgt beim Einschmelzen des Materials im Gefäß 1 bereits einige Zeit vor Erreichen des maximalen Badspiegels h_3 der Überlauf in den zweiten Schenkel 12 und es muß hier vorzugsweise durch eine induktive Heizung und/oder Einleiten eines Gases über den Spülstein 37 bzw. 36 einem Erkalten und Erstarren der Schmelze entgegengewirkt werden. Als unterste Grenze für die Höhe h_2 der Überlaufkante 14 wird die Höhe h_0 der Oberkante 18 der Abflußkanal-Eintrittsöffnung 17 angesehen. Vorzugsweise wird aber die Höhe h_7 nicht unterschritten, d. h. es soll gelten: $h_2 \geq h_7$. Bei einem kippbaren Ofengefäß beziehen sich diese Höhenangaben auf den gekippten Zustand.

[0030] Falls die Höhe h_2 der Überlaufkante 14 höher als die Höhe h_3 des maximalen Badspiegels der Metallschmelze 3 gewählt wird, oder falls mit der Abstichvorrichtung 5 mehrere Teilmengen nacheinander aus dem Gefäß 1 abgezogen werden sollen, und hierbei eine Unterbrechung der jeweiligen Abstichvorgänge mit Entleerung des zweiten Schenkels erfolgt, dann ist für die Einleitung des Abstichvorganges eine Vakuumvorrichtung erforderlich, die bei dem dargestellten Beispiel an das Anschlußkanal 31 über das Ventil 32 anschließbar ist. Die Vakuumvorrichtung ist je nach anzuhebender Flüssigmetallsäule zu bemessen. Geringere Saugdrücke ließen sich auch durch Ejektordüsen nach dem Prinzip der einleitend genannten DE-C 605 701 realisieren. Ein geringfügiges Anheben des Badspiegels im ersten Schenkel läßt sich auch durch Einleiten von Gas durch den porösen Spülstein 36 bzw. 37 aufgrund des Mitzieheffektes erzielen.

[0031] Im folgenden wird ein Abstichverfahren mit der in Fig. 1 dargestellten Abstichvorrichtung 5 beschrieben.

[0032] Nach einem Abstichvorgang wird die Austrittsöffnung 20 des Abflußkanals 10 verschlossen und in den unteren Abschnitt des zweiten Schenkels 12 körniges ff-Material eingefüllt. Gleichzeitig ist der Schmelzofen 1 mit Einsatzmaterial beschickt worden und es wird die nächste Charge eingeschmolzen. Hierbei steigt der Badspiegel im Schmelzgefäß 1 und gleichzeitig im ersten Schenkel 11 des Abflußkanals. Um eine Abkühlung der Schmelze im ersten Schenkel 11 zu verhindern, wird die Induktionsspule 24 mit Strom beaufschlagt und/oder Gas durch den Spülstein 37 bzw. 36 eingeleitet. Kurz bevor im Schmelzgefäß 1 der maximale Badspiegel h_3 erreicht wird, fließt Schmelze aus dem ersten Schenkel 11 über die Überlaufkante 14 in den zweiten Schenkel 12 und füllt diesen, wobei auch hier durch Beaufschlagung der Induktionsspule 25 mit Strom, d. h. eine induktive Beheizung der Schmelze, eine Abkühlung verhindert wird. Während des Einschmelzprozesses ist das Belüftungsventil 33 geöffnet, um einen Druckaufbau im Verbindungsbereich 13 der beiden Schenkel 11 und 12 zu verhindern.

[0033] Vor dem Abstich wird das Belüftungsventil 33 wieder geschlossen und durch Öffnen der

Verschlußeinrichtung der Abstichvorgang eingeleitet. Mit der ausströmenden Überlaufmenge im zweiten Schenkel 12 wird Schmelze aus dem ersten Schenkel 11 und dem Ofengefäß nachgezogen, solange bis die Höhe h7 erreicht ist. Durch Öffnen des Belüftungsventils 33 wird der Abziehvorgang mittels Zufuhr von Falschluff unterbrochen um ein Einziehen von Schlacke zu verhindern. Eine dem Badspiegel entsprechende Menge an flüssigem Metall verbleibt als Sumpf im Gefäß. Nach erneutem Schließen der Verschlußvorrichtung 19 und Einfüllen von rieselfähigem ff-Material wiederholt sich der beschriebene Vorgang.

[0034] Sollen nur Teilmengen abgestochen werden, dann kann der Strahl mittels der Verschlußvorrichtung 19 unterbrochen werden, so daß im zweiten Schenkel 12 eine Restmenge an flüssigem Metall zurückbehalten wird. Ein im ersten Schenkel 11 des Abflußkanals unter das Niveau der Überlaufkante 14 abgefallener Badspiegel h4 läßt sich zur Einleitung eines neuen Abstichvorganges mittels der Vakuumvorrichtung gegebenenfalls unter Einbeziehung der Badspiegelregelung mittels des Niveaufühlers der Vorrichtung 40 und/oder durch Einleiten von Gas durch den porösen Spülstein 36 über die Überlaufkante 14 anheben.

[0035] Der in den Figuren 3 bis 5 dargestellte Teil eines kippbaren metallurgischen Gefäßes 101 - Teile, die denen des Gefäßes nach Fig. 1 oder 2 entsprechen sind mit um die Zahl 100 vergrößerten Bezugswahlen bezeichnet - weist eine gegenüber dem metallurgischen Gefäß von Fig. 1 modifizierte Abstichvorrichtung 105 auf. Der die feuerfeste Gefäßwand 115 des Gefäßunterteils 102 durchdringende erste Schenkel 111 des Abflußkanals 110 weist einen waagrechten ersten Abschnitt 111a und einen senkrechten zweiten Abschnitt 111b auf, der über einen vergrößerten Verbindungsbereich 113 mit dem zweiten Schenkel 112 verbunden ist. Außerdem ist die Überlaufkante 114 des Abflußkanals 110 tiefer gesetzt und anstelle eines gasdichten Abschlusses oberhalb des vergrößerten Verbindungsbereiches 113 ist eine Abdeckung 143 mit einem die Abdeckung durchdringenden Brenner 144 vorgesehen, mit dem der vergrößerte Verbindungsbereich bzw. eine in diesem vorhandene Metallschmelze aufheizbar ist. Der durch die Abdeckung 143 bewirkte Verschluß des Verbindungsbereiches 113 kann gasdicht ausgebildet sein. Dies jedoch keine notwendige Bedingung, da durch das Tiefersetzen der Überlaufkante 114 ein schlackenfreier Abstich auch dann eingeleitet und durchgeführt werden kann, wenn der Verbindungsbereich 113 durch die Abdeckung 143 nicht luftdicht abgeschlossen ist.

[0036] Durch die waagrechte Ausbildung des ersten Abschnittes 111a des ersten Schenkels 111 anschließend an die Bodenkontur 108 des Untergefäßes 102 und eine Ausbildung des Durchflußquerschnittes des Abflußkanals 110 zumindest im Bereich der Eintrittsöffnung 117 des ersten Schenkels 111 in rechteckiger oder ovaler Form mit größerer Breite als Höhe läßt sich einerseits die durch den Abschnitt 123 mit verringertem

Durchflußquerschnitt begrenzte Strömungsgeschwindigkeit des Metalls an der Abflußkanal-Eintrittsöffnung 117 niedrig halten und andererseits die Oberkante 118 der Abflußkanal-Eintrittsöffnung 117 weiter als bei einem runden Querschnitt der Abflußkanal-Eintrittsöffnung 117 nach unten verlagern. Das Verhältnis zwischen dem Querschnitt der Abflußkanal-Eintrittsöffnung 117 und dem Querschnitt des den Durchfluß begrenzenden Abschnittes 123 liegt bei etwa 4:1. Gegenüber der Ausgestaltung nach den Fig. 1 und 2, bei der der erste Schenkel 111 des Abflußkanals 110 schräg ansteigend und damit die Oberkante 18 der Abflußkanal-Eintrittsöffnung 17 spitzwinklig ausgebildet ist, weist die waagrechte Ausgestaltung des ersten Abschnittes 111a bei der Ausführungsform nach den Fig. 3 bis 5 den Vorteil auf, daß durch die rechtwinklige Ausbildung der Oberkante 118 diese eine höhere Standfestigkeit erlangt, so daß auch nach mehreren Hundert Abstichen die Oberkante 118 der Abflußkanal-Eintrittsöffnung 117 durch den Verschleiß nur unwesentlich nach oben versetzt ist. Dies bedeutet andererseits, daß die Überlaufkante 114 nahezu bis zur Höhe h7 heruntergesetzt werden kann und trotzdem nach längerer Betriebsdauer wegen des geringen Verschleißes im Bereich der Oberkante 118 ein schlackenfreier Abstich gewährleistet ist.

[0037] Das in den Fig. 3 bis 5 dargestellte metallurgische Gefäß ist kippbar ausgebildet. Fig. 3 zeigt die Null- bzw. Arbeits-Position des Gefäßes und Fig. 5 die gekippte Position. Der Kippwinkel liegt etwa zwischen drei und fünf Grad. Bei einem kippbaren Gefäß ist für die Festlegung der Mindesthöhe der Überlaufkante 114 der maximal gekippte Zustand maßgeblich, daß heißt in dem in Fig. 5 dargestellten gekippten Zustand darf zur Gewährleistung eines schlackenfreien Abstichs die Höhe h2 der Überlaufkante 114 nicht unterhalb der Höhe h7 liegen, bei der durch Einlaufwirbel ein Einziehen von auf der Metallschmelze 103 schwimmender Schlacke 141 in den Abflußkanal 110 über die Oberkante 118 der Abflußkanal-Eintrittsöffnung 117 erfolgt. Liegt im gekippten Zustand des Gefäßes die Höhe h2 der Überlaufkante 114 etwa auf der Höhe des Badspiegels h7 oder nur geringfügig höher, dann läßt sich der schlackenfreie Abstich bis zur Höhe h7 einer im Gefäß 101 verbleibenden Metallschmelze 103 durchführen ohne daß von einer Saugwirkung als Folge eines dichten Abschlusses oberhalb des Verbindungsbereiches 113 Gebrauch gemacht werden muß.

50 Patentansprüche

1. Metallurgisches Gefäß (1, 101) mit einer Abstichvorrichtung (5, 105) zum kontrollierten, schlackenfreien Abziehen von flüssigem Metall (3, 103) aus einem in dem Gefäßunterteil (2, 102) befindlichen Metallschmelzbad (3, 103), wobei die Abstichvorrichtung (5, 105) einen von feuerfestem Material umgebenen Abflußkanal (10, 110) enthält, der zwei

nach unten weisende, oben verbundene Schenkel (11, 12, 111, 112) enthält, von denen der erste (11, 111) das Gefäß an einer Oberkante (18) aufweisenden Eintrittsöffnung (17, 117) durchdringt und der zweite (12, 112) eine mit einer Verschlußvorrichtung (19, 119) ausgestaltete, tiefer liegende Austrittsöffnung (20, 120) für das flüssige Metall (3, 103) aufweist, ferner innerhalb des Abflußkanals im Verbindungsbereich (13, 113) der beiden Schenkel (11, 12, 111, 112) eine Überlaufkante (14, 114) für das flüssige Metall in einer Höhe (h2) größer als die Höhe (h0) der Oberkante der Abflußkanal-Eintrittsöffnung definiert ist,

dadurch gekennzeichnet,

daß der erste Schenkel (11, 111) des Abflußkanals (10, 110) die feuerfeste Ausmauerung der Gefäßwand (15, 115) des Gefäßunterteils (2) durchdringt und in diese integriert ist,

daß in der Arbeitsposition des Gefäßes die Überlaufkante (14, 114), niedriger als die Oberkante der feuerfesten Ausmauerung der Gefäßwand (15, 115) angeordnet ist, maximal jedoch in einer Höhe (h3) liegt, die durch den maximal zulässigen Badspiegel (h3) der Metallschmelze (3) definiert ist, und

daß wenigstens ein Teil des den Abflußkanal (10) umgebenden feuerfesten Materials oder einer im Abflußkanal befindlichen Metallschmelze (3) mittels einer Heizvorrichtung (24, 25, 144) beheizbar ist.

2. Metallurgisches Gefäß nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß im Verbindungsbereich (13) der beiden Schenkel (11, 12) des Abflußkanals (10) wenigstens ein mit ff-Material ausgekleideter Rohrstutzen (27, 28) angeordnet ist, der mittels eines Flansches (29, 30) gasdicht verschließbar und/oder an wenigstens eine externe Vorrichtung anschließbar ist.

3. Metallurgisches Gefäß nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens einer der beiden Schenkel (11, 12) des Abflußkanals (10) einen mit dem betreffenden Schenkel fluchtenden Rohrstutzen (29, 30) aufweist.

4. Metallurgisches Gefäß nach Anspruch 2 oder 3,

dadurch gekennzeichnet, daß der Flansch (30) mit einem Anschlußrohr (31) versehen ist, an das über ein erstes Ventil (32) eine Vakuumvorrichtung (39) als externe Vorrichtung anschließbar ist.

5. Metallurgisches Gefäß nach einem der Ansprüche 2 bis 4,

dadurch gekennzeichnet, daß der Flansch (30) mit einem Anschlußrohr (31) versehen ist, das über ein zweites Belüftungsventil (33) mit der freien Atmosphäre verbindbar ist.

6. Metallurgisches Gefäß nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet, daß eine Vorrichtung (40) vorgesehen ist zum Erfassen und gegebenenfalls Steuern der Höhe des Badspiegels (h4) im Verbindungsbereich (13) der beiden Schenkel (11, 12) des Abflußkanals (10).

7. Metallurgisches Gefäß nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet, daß in Verbindung mit einer auf einen konstanten Druck einstellbaren Vakuumvorrichtung (39) ein die Höhe des Badspiegels (h4) im Verbindungsbereich (13) der beiden Schenkel (11, 12) des Abflußkanals (10) erfassender Niveaufühler vorgesehen ist, der Steuersignale an ein Regelventil (38) liefert, das in einen Verbindungsbereich (13) mit der freien Atmosphäre verbindenden Gasleitung vorgesehen ist.

8. Metallurgisches Gefäß nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet, daß in der Nähe der Abflußkanal-Eintrittsöffnung (17) wenigstens ein über eine Druckgasleitung an eine Druckgasquelle anschließbarer poröser Spülstein (36, 37) zum Einleiten eines Gases in das Innere des Gefäßes (1) oder des Abflußrohres (10) mündet.

9. Metallurgisches Gefäß nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet, daß der Spülstein (36, 37) an der Unterseite und/oder an der Oberseite des ersten Schenkels (11) in den Durchflußkanal des Abflußkanals (10) mündet.

10. Metallurgisches Gefäß nach einem der Ansprüche 2 bis 9,

dadurch gekennzeichnet, daß in der Arbeitsposition des Gefäßes der Flansch (29, 30) des Rohrstutzens höher liegt als die durch den maximal zulässigen Badspiegel der Metallschmelze definierte Höhe (h3).

11. Metallurgisches Gefäß nach einem der Ansprüche 1 bis 10,

dadurch gekennzeichnet, daß in der Arbeitsposition des Gefäßes (1) die Überlaufkante (14) höher liegt als das Niveau (h7) des Badspiegels der Metallschmelze, bei dem ein durch Einlaufwirbel oberhalb der Oberkante (18) der Abflußkanal-Eintrittsöffnung (17) bedingtes Einziehen von Schlacke aus der auf der Metallschmelze (3) schwimmenden Schlackenschicht (41) in das Abflußrohr erfolgt.

12. Metallurgisches Gefäß nach einem der Ansprüche 1 bis 13,

dadurch gekennzeichnet, daß in der Arbeitsposition des Gefäßes (1) die Überlaufkante

(14) niedriger liegt als das Niveau (h5) des Bodens (42) einer in der Gefäßwand (15) vorgesehenen Schlackenablauföffnung (7).

13. Metallurgisches Gefäß nach Anspruch 12,
5 **dadurch gekennzeichnet, daß** in der Arbeitsposition des Gefäßes (1) die Überlaufkante (14) etwa in einer Höhe (h3) liegt, die durch den maximal zulässigen Badspiegel (h3) der Metallschmelze (3) definiert ist. 10
14. Metallurgisches Gefäß nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
15 **dadurch gekennzeichnet, daß** der erste Schenkel (11) des Abflußkanals (10) die feuerfeste Gefäßwand (15) vom Ofeninneren aus gesehen schräg ansteigend durchdringt.
15. Metallurgisches Gefäß nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
20 **dadurch gekennzeichnet, daß** der erste Schenkel (111) des Abflußkanals (110) einen waagrecht, ersten Abschnitt (111a) und einen senkrechten zweiten Abschnitt (111b) enthält, der über den Verbindungsbereich (113) mit dem zweiten Schenkel (112) verbunden ist. 25
16. Metallurgisches Gefäß nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
30 **dadurch gekennzeichnet, daß** der zweite Schenkel (12) des Abflußkanals (10) innerhalb eines erkerartigen Vorsprungs des Ofengefäßes (1) angeordnet ist.
17. Metallurgisches Gefäß nach einem der Ansprüche 1 bis 16,
35 **dadurch gekennzeichnet, daß** im zweiten Schenkel (12) des Abflußkanals (10) ein den Durchfluß begrenzender Abschnitt (23) mit verringertem Durchflußquerschnitt vorgesehen ist. 40
18. Metallurgisches Gefäß nach Anspruch 17,
45 **dadurch gekennzeichnet, daß** der Abschnitt (23) mit verringertem Durchflußquerschnitt kurz vor der Austrittsöffnung (20) des Abflußkanals (10) angeordnet ist.
19. Metallurgisches Gefäß nach Anspruch 17 oder 18,
50 **dadurch gekennzeichnet, daß** der Abschnitt (23) mit verringertem Durchflußquerschnitt auswechselbar ist.
20. Metallurgisches Gefäß nach einem der Ansprüche 1 bis 19,
55 **dadurch gekennzeichnet, daß** der Durchflußquerschnitt des Abflußkanals (10) zumindest im Bereich der Eintrittsöffnung (17) des ersten Schenkels (11) rechteckig oder oval mit größerer Breite

als Höhe ausgebildet ist.

21. Metallurgisches Gefäß nach einem der Ansprüche 1 bis 20,
dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis zwischen dem Querschnitt der Abflußkanal-Eintrittsöffnung (17, 117) und dem Querschnitt des den Durchfluß begrenzenden Abschnittes (23, 123) bei etwa 4:1 liegt.
22. Metallurgisches Gefäß nach einem der Ansprüche 2 bis 21,
dadurch gekennzeichnet, daß an den Rohrstutzen (27) die Heizvorrichtung anschließbar ist.
23. Metallurgisches Gefäß nach einem der Ansprüche 2 bis 22,
dadurch gekennzeichnet, daß an einen, mit dem zweiten Schenkel (12) des Abflußkanals (10) fluchtenden Rohrstutzen (28) über eine Dosiervorrichtung ein Behälter mit körnigem ff-Material anschließbar ist.
24. Metallurgisches Gefäß nach einem der Ansprüche 1 bis 23,
dadurch gekennzeichnet, daß die Heizvorrichtung wenigstens eine den ersten und/oder zweiten Schenkel des Abflußkanals (10) umgebende Induktionsspule (24, 25) enthält.
25. Metallurgisches Gefäß nach einem der Ansprüche 1 bis 24,
dadurch gekennzeichnet, daß die Verschlussvorrichtung (19) der Austrittsöffnung (20) des Abflußkanals (10) eine Verschlussplatte (21) enthält, die mittels eines Antriebs wiederholt aus einer am Rand der Austrittsöffnung (20) anliegenden Schließposition in eine die Austrittsöffnung (20) freigebende Freigabeposition und aus der Freigabeposition in die Schließposition bewegbar ist.
26. Metallurgisches Gefäß nach einem der Ansprüche 1 bis 25,
dadurch gekennzeichnet, daß die Abflußrohr-Eintrittsöffnung (17, 117) benachbart zum Gefäßboden (8) angeordnet ist.
27. Metallurgisches Gefäß nach einem der Ansprüche 1 bis 26,
dadurch gekennzeichnet, daß das Gefäß (101) in Richtung der Abstichvorrichtung (110) kippbar ausgebildet ist.
28. Metallurgisches Gefäß nach einem der Ansprüche 1 bis 27,
dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe (h2) der Überlaufkante (14, 114) höher, vorzugsweise nur geringfügig höher als die Höhe des Badspie-

gels (h7) einer im Gefäß (1) vorhandenen Metallschmelze (3, 103) liegt, bei dem durch Einlaufwirbel ein Einziehen von auf der Metallschmelze (3, 103) schwimmender Schlacke (41, 141) in den Abflußkanal (10, 110) über die Oberkante (18, 118) der Abflußkanal-Eintrittsöffnung (17, 117) erfolgt.

29. Verfahren zum kontrollierten, schlackenfreien Abziehen von flüssigem Metall aus einem in einem Gefäß befindlichen Metallschmelzbad nach dem Prinzip eines Flüssigkeitshebers mittels einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 28, bei dem nach einem Abstichvorgang die Austrittsöffnung des Abflußkanals verschlossen, gegebenenfalls der Schmelzbadspiegel im Gefäß, insbesondere durch Einschmelzen von Metall, bis zu einer Abstichhöhe vergrößert und der Abstichvorgang, nach Schließen eines in einer Abzweigung des Verbindungsbereiches der beiden Schenkel vorhandenen Belüftungsventils eingeleitet wird durch Öffnen der Verschlußvorrichtung des zweiten Schenkels und Ableiten einer im zweiten Schenkel vom vorhergehenden Abstichvorgang zurückbehaltenen Restmenge und/oder einer vorher über die Überlaufkante des Verbindungsbereiches der beiden Schenkel zugeflossenen Überlaufmenge der Metallschmelze, wodurch weitere, im ersten Schenkel und im Gefäß vorhandene Metallschmelze nachgezogen wird.
30. Verfahren nach Anspruch 29, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Einleitung des Abstichvorgangs nach dem Schließen des Belüftungsventils und vor dem Öffnen der Verschlußeinrichtung durch Anschließen einer Vakuumeinrichtung an den Verbindungsbereich der beiden Schenkel des Abflußkanals Metallschmelze aus dem ersten, mit dem Gefäßinneren verbundenen Schenkel angesaugt und über die Überlaufkante in den zweiten Schenkel transportiert wird.
31. Verfahren nach Anspruch 29 oder 30, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Einleitung des Abstichvorganges nach dem Schließen des Belüftungsventils und vor dem Öffnen der Verschlußeinrichtung durch Kippen eines in Richtung des Abflußkanals kippbaren Gefäßes Metallschmelze aus dem ersten, mit dem Gefäßinneren verbundenen Schenkel angesaugt und über die Überlaufkante in den zweiten Schenkel transportiert wird.
32. Verfahren nach einem der Ansprüche 29 bis 31, **dadurch gekennzeichnet, daß** vor dem Einleiten des Abstichvorgangs das Innere wenigstens eines der beiden Schenkel des Abflußkanals bzw. eine in dem betreffenden Schenkel vorhandene Metallschmelze aufgeheizt wird.

33. Verfahren nach einem der Ansprüche 29 bis 32, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Beendigung des Abstichvorganges das Belüftungsventil geöffnet wird.
34. Verfahren nach einem der Ansprüche 29 bis 33, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei einem kippbaren Ofengefäß zur Beendigung des Abstichvorganges das Gefäß in eine zum Abflußkanal entgegengesetzte Richtung gekippt wird.
35. Verfahren nach einem der Ansprüche 29 bis 34, **dadurch gekennzeichnet, daß** nach Beendigung des Abstichvorganges und Schließen der Verschlußvorrichtung des zweiten Schenkels des Abflußkanals in den unteren Abschnitt dieses Schenkels körniges ff-Material eingefüllt wird.

Claims

- A metallurgical vessel (1, 101) having a tapping apparatus (5, 105) for controlled slag-free withdrawal of liquid metal (3, 103) from a molten metal bath (3, 103) in the lower vessel portion (2, 102), wherein the tapping apparatus (5, 105) includes a discharge duct (10, 110) which is surrounded by refractory material and which has two downwardly facing legs (11, 12, 111, 112) which are connected at the top and of which the first (11, 111) passes through the vessel at an inlet opening (17, 117) with an upper edge (18) and the second (12, 112) has a lower outlet opening (20, 120) for the liquid metal (3, 103), which is provided with a closure device (19, 119), and moreover an overflow edge (14, 114) for the liquid metal is defined within the discharge duct in the connecting region (13, 113) of the two legs (11, 12, 111, 112) at a height (h2) greater than the height (h0) of the upper edge of the inlet opening of the discharge duct, **characterised in that** the first leg (11, 111) of the discharge duct (10, 110) passes through the refractory cladding of the vessel wall (15, 115) of the lower vessel portion (2) and is integrated into same, in the working position of the vessel the overflow edge (14, 114) is arranged lower than the upper edge of the refractory cladding of the vessel wall (15, 115) but at a maximum at a height (h3) defined by the maximum permissible bath level (h3) of the molten metal (3), and at least a part of the refractory material surrounding the discharge duct (10) or a molten metal (3) in the discharge duct is heatable by means of a heating device (24, 25, 144).
- A metallurgical vessel according to claim 1 **characterised in that** arranged in the connecting region

(13) of the two legs (11, 12) of the discharge duct (10) is at least one pipe connection (27, 28) which is lined with refractory material and which by means of a flange (29, 30) can be gas-tightly closed and/or can be connected to at least one external device.

3. A metallurgical vessel according to claim 2 **characterised in that** at least one of the two legs (11, 12) of the discharge duct (10) has a pipe connection (29, 30) which is aligned with the respective leg.
4. A metallurgical vessel according to claim 2 or claim 3 **characterised in that** the flange (30) is provided with a connecting pipe (31) to which a vacuum device (39) can be connected, as an external device, by way of a first valve (32).
5. A metallurgical vessel according to one of claims 2 to 4 **characterised in that** the flange (30) is provided with a connecting pipe (31) which can be communicated with the free atmosphere by way of a second ventilation valve (33).
6. A metallurgical vessel according to one of claims 1 to 5 **characterised in that** there is provided a device (40) for detecting and possibly controlling the height of the level of the bath (h4) in the connecting region (13) of the two legs (11, 12) of the discharge duct (10).
7. A metallurgical vessel according to claim 6 **characterised in that** provided in conjunction with a vacuum device (39) which can be set to a constant pressure is a level sensor which detects the height of the bath level (h4) in the connecting region (13) of the two legs (11, 12) of the discharge duct (10) and which supplies control signals to a regulating valve (38) which is disposed in a gas conduit communicating the connecting region (13) with the free atmosphere.
8. A metallurgical vessel according to one of claims 1 to 7 **characterised in that** at least one porous flushing brick (36, 37) which can be connected to a pressurised gas source by way of a pressurised gas line opens in the proximity of the inlet opening (17) of the discharge duct for the introduction of a gas into the interior of the vessel (1) or the discharge pipe (10).
9. A metallurgical vessel according to claim 8 **characterised in that** the flushing brick (36, 37) opens into the through-flow duct of the discharge duct (10) at the underside and/or at the top side of the first leg (11).
10. A metallurgical vessel according to one of claims 2 to 9 **characterised in that** in the working position

of the vessel, the flange (29, 30) of the pipe connection is higher than the height (h3) defined by the maximum permissible level of the molten metal bath.

11. A metallurgical vessel according to one of claims 1 to 10 **characterised in that** in the working position of the vessel (1), the overflow edge (14) is higher than the level (h7) of the level of the molten metal bath, at which slag is drawn into the discharge pipe from the layer of slag (41) floating on the molten metal (13), said slag being drawn into the discharge pipe by intake eddies above the upper edge (18) of the inlet opening (17) of the discharge duct.
12. A metallurgical vessel according to one of claims 1 to 13 **characterised in that** in the working position of the vessel (1), the overflow edge (14) is lower than the level (h5) of the bottom (42) of a slag discharge opening (7) which is provided in the vessel wall (15).
13. A metallurgical vessel according to claim 12 **characterised in that** in the working position of the vessel (1), the overflow edge (14) is approximately at a height (h3) which is defined by the maximum permissible level (h3) of the molten metal bath (3).
14. A metallurgical vessel according to one of claims 1 to 13 **characterised in that** the first leg (11) of the discharge duct (10) passes through the refractory vessel wall (15), rising inclinedly as viewed from the interior of the furnace.
15. A metallurgical vessel according to one of claims 1 to 13 **characterised in that** the first leg (11) of the discharge duct (110) includes a horizontal first portion (111a) and a vertical second portion (111b) which is connected to the second leg (112) by way of the connecting region (113).
16. A metallurgical vessel according to one of claims 1 to 15 **characterised in that** the second leg (12) of the discharge duct (10) is arranged within a bay-like projection of the furnace vessel (1).
17. A metallurgical vessel according to one of claims 1 to 16 **characterised in that** a portion (23) of reduced through-flow cross-section, for restricting the through-flow, is provided in the second leg (12) of the discharge duct (10).
18. A metallurgical vessel according to claim 17 **characterised in that** the portion (23) of reduced through-flow cross-section is arranged just in front of the outlet opening (20) of the discharge duct (10).
19. A metallurgical vessel according to claim 17 or

claim 18 **characterised in that** the portion (23) of reduced through-flow cross-section is replaceable.

20. A metallurgical vessel according to one of claims 1 to 19 **characterised in that** the through-flow cross-section of the discharge duct (10), at least in the region of the inlet opening (17) of the first leg (11), is of a rectangular configuration or an oval configuration of greater width than its height.
21. A metallurgical vessel according to one of claims 1 to 20 **characterised in that** the ratio between the cross-section of the discharge duct outlet opening (17, 117) and the cross-section of the portion (23, 123) limiting the through-flow is about 4:1.
22. A metallurgical vessel according to one of claims 2 to 21 **characterised in that** the heating device can be connected to the pipe connection (27).
23. A metallurgical vessel according to one of claims 2 to 22 **characterised in that** a container with granular refractory material can be connected by way of a metering device to a pipe connection (28) which is aligned with the second leg (12) of the discharge duct (10).
24. A metallurgical vessel according to one of claims 1 to 23 **characterised in that** the heating device has at least one induction coil (24, 25) which surrounds the first and/or second leg of the discharge duct (10).
25. A metallurgical vessel according to one of claims 1 to 24 **characterised in that** the closure device (19) of the outlet opening (20) of the discharge duct (10) includes a closure plate member (21) which is movable repeatedly by means of a drive from a closing position of bearing against the edge of the outlet opening (20) into an open position of opening the outlet opening (20), and from the open position into the closing position.
26. A metallurgical vessel according to one of claims 1 to 25 **characterised in that** the inlet opening (17) of the discharge pipe is arranged adjacent to the vessel bottom (8).
27. A metallurgical vessel according to one of claims 1 to 26 **characterised in that** the vessel (101) is adapted to be tiltable in the direction of the tapping apparatus (110).
28. A metallurgical vessel according to one of claims 1 to 27 **characterised in that** the height (h2) of the overflow edge (14, 114) is higher and preferably only slightly higher than the height of the surface of the bed (h7) of molten metal (3, 103) present in the

vessel (1), in which intake eddies cause slag (41, 141) floating on the molten metal (3, 103) to be drawn into the discharge duct (10, 110) over the overflow edge (18, 118) of the inlet opening (17, 117) of the discharge duct.

29. A process for the controlled slag-free withdrawal of liquid metal from a molten metal bath in a vessel, on the basis of the principle of a liquid siphon, by means of an apparatus according to one of claims 1 to 28,
wherein after a tapping operation the outlet opening of the discharge duct is closed, possibly the level of the molten bath in the vessel is increased to a tapping height, in particular by melting metal into the bath, and the tapping operation is initiated after closure of a ventilation valve provided in a branch from the connecting region of the two legs, by opening of the closure device of the second leg and drawing off a residual amount retained in the second leg from the preceding tapping operation and/or an overflow amount of the molten metal, which has previously been supplied by flowing over the overflow edge of the connecting region of the two legs, whereby further molten metal present in the first leg and in the vessel is also entrained.
30. A process according to claim 29 **characterised in that**, to initiate the tapping operation, after closure of the ventilation valve and before opening of the closure device, molten metal is sucked out of the first leg connected to the interior of the vessel and transported over the overflow edge into the second leg, by connection of a vacuum device to the connecting region of the two legs of the discharge duct.
31. A process according to claim 29 or claim 30 **characterised in that**, to initiate the tapping operation, after closure of the ventilation valve and before opening of the closure device, molten metal is sucked out of the first leg connected to the interior of the vessel and transported over the overflow edge into the second leg, by tilting a vessel which can be tilted in the direction of the discharge duct.
32. A process according to one of claims 29 to 31 **characterised in that**, prior to initiation of the tapping procedure, the interior of at least one of the two legs of the discharge duct or a molten metal present in the respective leg is heated.
33. A process according to one of claims 29 to 32 **characterised in that** the ventilation valve is opened to terminate the tapping procedure.
34. A process according to one of claims 29 to 33 **characterised in that**, in the case of a tiltable furnace vessel, to terminate the tapping procedure, the ves-

sel is tilted in a direction opposite to the discharge duct.

35. A process according to one of claims 29 to 34 **characterised in that**, after termination of the tapping procedure and closure of the closure device of the second leg of the discharge duct granular refractory material is introduced into the lower portion of said leg.

Revendications

1. Cuve (1, 101) métallurgique, comprenant un dispositif (5, 105) de coulée destiné à retirer de manière commandée et sans scories du métal (3, 103) liquide d'un bain (3, 103) de métal fondu se trouvant dans la partie (2, 102) inférieure de la cuve, le dispositif (5, 105) de coulée comportant un canal (10, 110) d'évacuation entouré de matériau réfractaire et ayant deux branches (11, 12, 111, 112) dirigées vers le bas et communiquant vers le haut, dont la première (11, 111) traverse la cuve en une ouverture (17, 117) d'entrée ayant un bord (18) supérieur et la seconde (12, 112) a une ouverture (20, 120) de sortie du métal (3, 103) liquide plus basse et munie d'un dispositif (19, 119) d'obturation tandis que plus loin à l'intérieur du canal d'évacuation, dans la partie (13, 113) de liaison des deux branches (11, 12, 111, 112) est défini un bord (14, 114) de débordement du métal liquide à un niveau (h2) supérieur au niveau (h0) du bord supérieur de l'ouverture d'entrée du canal d'évacuation,

caractérisée

en ce que la première branche (11, 111) du canal (10, 110) d'évacuation traverse la maçonnerie réfractaire de la paroi (15, 115) de la partie inférieure (2) de la cuve et y est intégrée,

en ce que dans la position de travail de la cuve, le bord (14, 114) de débordement est plus bas que le bord supérieur de la maçonnerie réfractaire de la paroi (15, 115) du récipient, mais est au maximum à un niveau (h3), qui est défini par le niveau (h3) maximum admissible pour le bain du métal (3) fondu, et

en ce qu'au moins une partie du matériau réfractaire entourant le canal (10) d'évacuation ou du métal (3) fondu se trouvant dans le canal d'évacuation peut être chauffée au moyen d'un dispositif (24, 25, 144) de chauffage.

2. Cuve métallurgique suivant la revendication 1, **caractérisée en ce que** dans la partie (13) de liaison des deux branches (11, 12) du canal (10) d'évacuation il est monté au moins une tubulure qui est revêtue de matériau ff, qui peut être obturée d'une manière étanche aux gaz au moyen d'une bride (29, 30) et/ou qui peut être raccordée à au moins

un dispositif extérieur.

3. Cuve métallurgique suivant la revendication 2, **caractérisée en ce qu'**au moins l'une des deux branches (11, 12) du canal (10) d'évacuation a une tubulure (29, 30) dans l'alignement de la branche concernée.

4. Cuve métallurgique suivant la revendication 2 ou 3, **caractérisée en ce que** la bride (30) est munie d'un tuyau (31) de raccordement auquel se raccorde par une première vanne (32) un dispositif (39) de mise sous vide en tant que dispositif extérieur.

5. Cuve métallurgique suivant l'une des revendications 2 à 4,

caractérisée en ce que la bride (30) est munie d'un tuyau (31) de raccordement qui peut communiquer avec l'atmosphère extérieure par une deuxième vanne (31) de mise à l'atmosphère.

6. Cuve métallurgique suivant l'une des revendications 1 à 5,

caractérisée en ce qu'il est prévu un dispositif (40) de détection et, le cas échéant, de commande du niveau du bain (h4) dans la partie (13) de liaison des deux branches (11, 12) du canal (10) d'évacuation.

7. Cuve métallurgique suivant la revendication 6,

caractérisée en ce qu'en liaison avec un dispositif (39) de mise sous vide pouvant être réglée à une pression constante il est prévu une sonde de niveau détectant le niveau du bain (h4) dans la partie (13) de liaison des deux branches (11, 12) du canal (10) d'évacuation, sonde qui envoie des signaux de commande à une vanne (38) de régulation qui est prévue dans un conduit pour du gaz mettant la partie (13) de liaison en communication avec l'atmosphère extérieure.

8. Cuve métallurgique suivant l'une des revendications 1 à 7,

caractérisée en ce qu'à proximité de l'ouverture (17) d'entrée du canal d'évacuation débouche au moins un bloc (36, 37) poreux pouvant être raccordé à une source de gaz comprimé par un conduit pour du gaz comprimé et destiné à introduire un gaz à l'intérieur de la cuve (1) ou du tuyau (10) d'évacuation.

9. Cuve métallurgique suivant la revendication 8, **caractérisée en ce que** le bloc (36, 37) débouche du côté inférieur et/ou du côté supérieur de la première branche (11) dans le passage du canal (10) d'évacuation.

10. Cuve métallurgique suivant l'une des revendica-

tions 2 à 9,

caractérisée en ce qu'à la position de travail de la cuve le flanc (29, 30) de la tubulure est à un niveau plus haut que la hauteur (h3) définie par le niveau maximum admissible du bain de métal fondu.

11. Cuve métallurgique suivant l'une des revendications 1 à 10,

caractérisée en ce qu'en la position de travail de la cuve (1), le bord (14) de débordement est à un niveau plus haut que le niveau (h7) du bain de métal fondu pour lequel il s'effectue une entrée, due à un tourbillonnement d'entrée au-dessus du bord (18) supérieur de l'ouverture (17) d'entrée du canal d'évacuation, de scories provenant de la couche (41) de scories flottant sur le métal (3) fondu.

12. Cuve métallurgique suivant l'une des revendications 1 à 13,

caractérisée en ce qu'en la position de travail de la cuve (1) le bord (14) de débordement est à un niveau plus bas que le niveau (h5) du fond (42) d'une ouverture (7) pour l'évacuation de scories prévue dans la paroi (15) de la cuve.

13. Cuve métallurgique suivant la revendication 12,

caractérisée en ce qu'en la position de travail de la cuve (1) le bord (14) de débordement est à peu près à un niveau (h3) qui est défini par le niveau maximum admissible du métal (3) fondu.

14. Cuve métallurgique suivant l'une des revendications 1 à 13,

caractérisée en ce que la première branche (11) du canal (10) d'évacuation passe à travers la paroi (15) réfractaire de la cuve en montant de manière inclinée à partir de l'intérieur du four.

15. Cuve métallurgique suivant l'une des revendications 1 à 13,

caractérisée en ce que la première branche (111) du canal (110) d'évacuation comporte une première partie (111a) horizontale et une deuxième partie (111b) verticale qui communique avec la deuxième branche (112) par la partie (113) de liaison.

16. Cuve métallurgique suivant l'une des revendications 1 à 15,

caractérisée en ce que la deuxième branche (12) du canal (10) d'évacuation est disposée à l'intérieur d'une saillie en encorbellement de la cuve (1) de four.

17. Cuve métallurgique suivant l'une des revendications 1 à 16,

caractérisée en ce qu'il est prévu dans la

deuxième branche (12) du canal (10) d'évacuation un tronçon (23) limitant le débit en ayant une section transversale de passage diminuée.

18. Cuve métallurgique suivant la revendication 17,
caractérisée en ce que le tronçon (23) de section transversale de passage diminuée est placé un peu en amont de l'ouverture (20) de sortie du canal (10) d'évacuation.

19. Cuve métallurgique suivant la revendication 17 ou 18,

caractérisée en ce que le tronçon (23) de section de passage diminuée est monté de manière à pouvoir être remplacé.

20. Cuve métallurgique suivant l'une des revendications 1 à 19,

caractérisée en ce que la section transversale de passage du canal (10) d'évacuation est constituée au moins dans la partie de l'ouverture (17) d'entrée de la première branche (11) en étant rectangulaire ou ovale en ayant une largeur plus grande que la hauteur.

21. Cuve métallurgique suivant l'une des revendications 1 à 20,

caractérisée en ce que le rapport entre la section transversale de l'ouverture (17, 117) d'entrée du canal d'évacuation et la section transversale du tronçon (23, 123) limitant le débit est d'environ 4:1.

22. Cuve métallurgique suivant l'une des revendications 2 à 21,

caractérisée en ce que le dispositif de chauffage peut être raccordé à la tubulure (27).

23. Cuve métallurgique suivant l'une des revendications 2 à 22,

caractérisée en ce qu'il peut être raccordé à une tubulure (28) alignée avec la deuxième branche (12) du canal (10) d'évacuation par l'intermédiaire d'un dispositif d'addition dosée un réservoir ayant du matériau ff en grains.

24. Cuve métallurgique suivant l'une des revendications 1 à 23,

caractérisée en ce que le dispositif de chauffage comporte au moins une bobine (24, 25) d'induction entourant la première et/ou la deuxième branche du canal (10) d'évacuation.

25. Cuve métallurgique suivant l'une des revendications 1 à 24,

caractérisée en ce que le dispositif (19) d'obturation de l'ouverture (20) de sortie du canal (10) d'évacuation comporte une plaque (21) d'obturation

qui, au moyen d'un entraînement, peut être déplacée de manière répétée d'une position d'obturation se trouvant au bord de l'ouverture (20) de sortie à une position où elle dégage l'ouverture (20) de sortie et de la position de dégagement à la position d'obturation. 5

26. Cuve métallurgique suivant l'une des revendications 1 à 25,
caractérisée en ce que l'ouverture (17, 117) 10 d'entrée du tuyau d'évacuation est disposée au voisinage du fond (8) de la cuve.

27. Cuve métallurgique suivant l'une des revendications 1 à 26,
caractérisée en ce que la cuve (101) est 15 montée basculante en direction du dispositif (110) de coulée.

28. Cuve métallurgique suivant l'une des revendications 1 à 27,
caractérisée en ce que le niveau (h2) du 20 bord (14, 114) de débordement est plus haut, de préférence seulement un peu plus haut, que le niveau (h7) de bain d'un métal (303) fondu présent 25 dans la cuve (1), dans lequel il s'effectue par un tourbillon d'entrée une entrée de scories (41, 141) flottant sur le métal (3, 103) fondu dans le canal (10, 110) d'évacuation par le bord (18, 118) supérieur de l'ouverture (17, 117) d'entrée du canal d'évacuation. 30

29. Procédé pour retirer de manière commandée et sans scories du métal liquide d'un bain de métal fondu se trouvant dans une cuve suivant le principe d'un élévateur de liquide au moyen d'un dispositif 35 suivant l'une des revendications 1 à 28,
dans lequel, après une opération de coulée, on obture l'ouverture de sortie du canal d'évacuation, on élève le cas échéant le niveau du bain fondu dans la cuve, notamment en y introduisant du métal 40 fondu, jusqu'à un niveau de coulée et on fait commencer l'opération de coulée après avoir fermé une vanne de mise à l'atmosphère présente dans une dérivation de la partie de liaison des deux branches en ouvrant le dispositif d'obturation de la deuxième 45 branche et en dérivant une quantité restante retenue dans la deuxième branche par l'opération de coulée précédente et/ou une quantité de débordement du métal fondu qui est entrée dans les deux branches par le bord de débordement de la partie 50 de liaison, grâce à quoi du métal fondu supplémentaire présent dans la première branche et dans la cuve est retiré.

30. Procédé suivant la revendication 29, 55
caractérisé en ce que, pour faire commencer l'opération de coulée, après l'obturation de la vanne de mise à l'atmosphère et avant l'ouverture

du dispositif d'obturation, on aspire par raccordement d'un dispositif de mise sous vide à la partie de liaison des deux branches du canal d'évacuation du métal fondu de la première branche communiquant avec l'intérieur de la cuve et on le transporte au-dessus du bord de débordement dans la deuxième branche.

31. Procédé suivant la revendication 29 ou 30,
caractérisé en ce que pour faire commencer 10 l'opération de coulée, après l'obturation de la vanne de mise à l'atmosphère et avant l'ouverture du dispositif d'obturation, on aspire en faisant basculer une cuve qui peut basculer en direction du canal d'évacuation du métal fondu de la première branche communiquant avec l'intérieur de la cuve et on le 15 transporte dans la deuxième branche en passant au-dessus du bord de débordement.

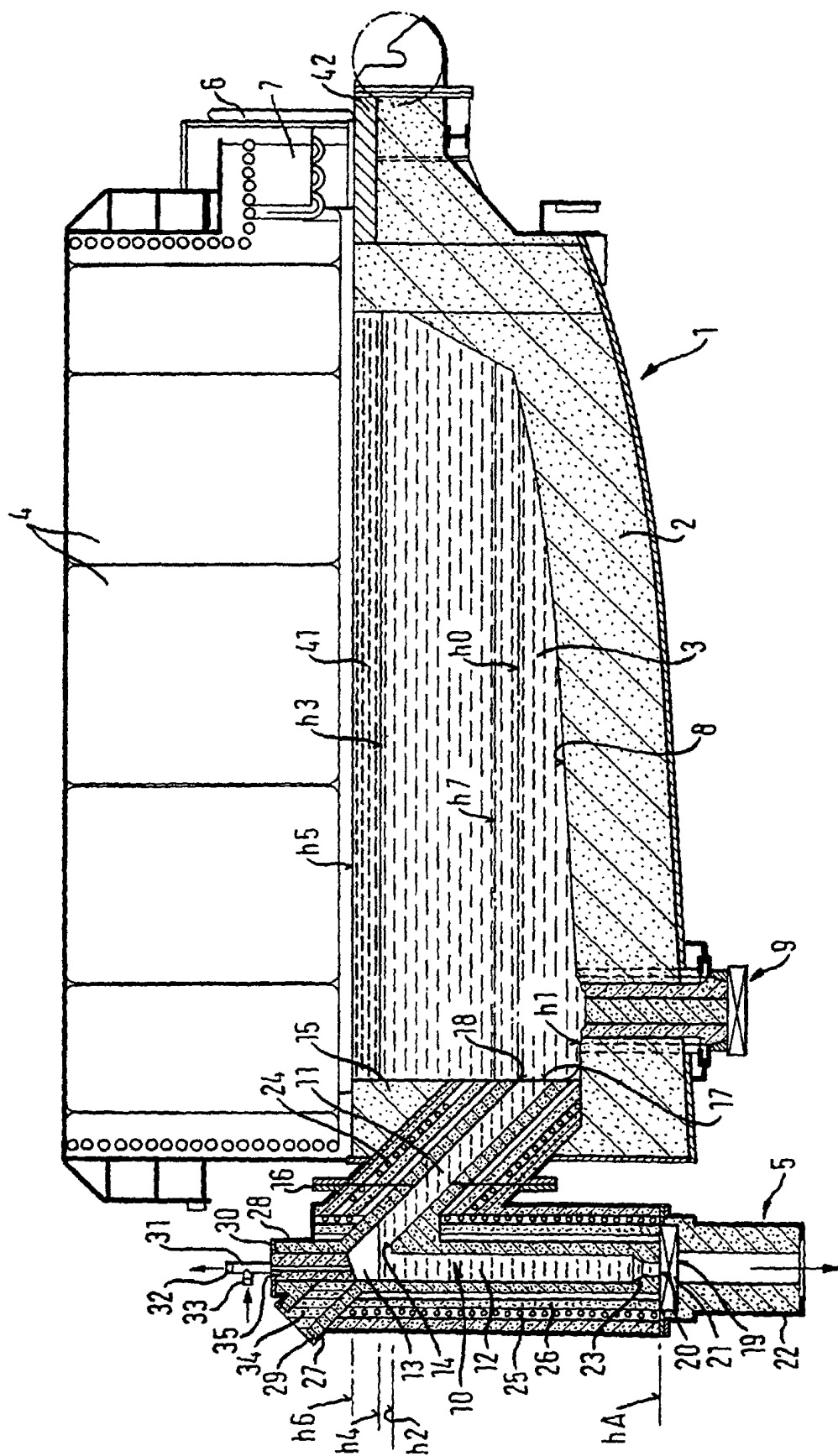
32. Procédé suivant l'une des revendications 29 à 31,
caractérisé en ce qu'avant de faire commen- 20 cer l'opération de coulée on chauffe l'intérieur d'au moins l'une des deux branches du canal d'évacuation ou un métal fondu présent dans la branche concernée.

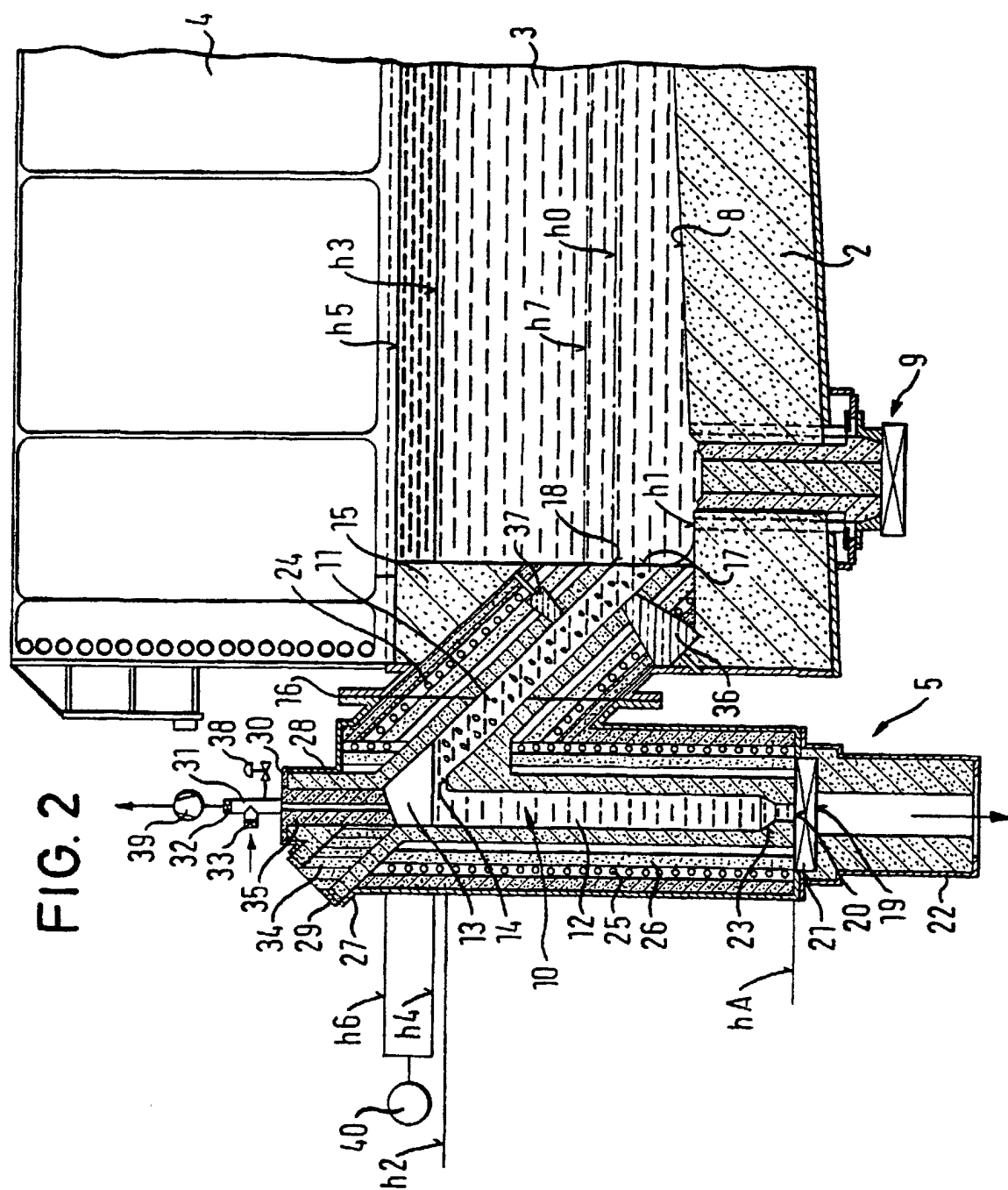
33. Procédé suivant l'une des revendications 29 à 32,
caractérisé en ce que pour mettre fin à l'opé- 25 ration de coulée on ouvre la vanne de mise à l'atmosphère.

34. Procédé suivant l'une des revendications 29 à 33,
caractérisé en ce que pour une cuve de four 30 qui peut basculer on met fin à l'opération de coulée en faisant basculer la cuve dans un sens opposé au canal d'évacuation.

35. Procédé suivant l'une des revendications 29 à 34,
caractérisé en ce qu'après que l'opération 35 de coulée est achevée et que le dispositif d'obturation de la deuxième branche du canal d'évacuation est obturée, on charge de la matière ff en grains dans le tronçon inférieur de cette branche.

FIG.1





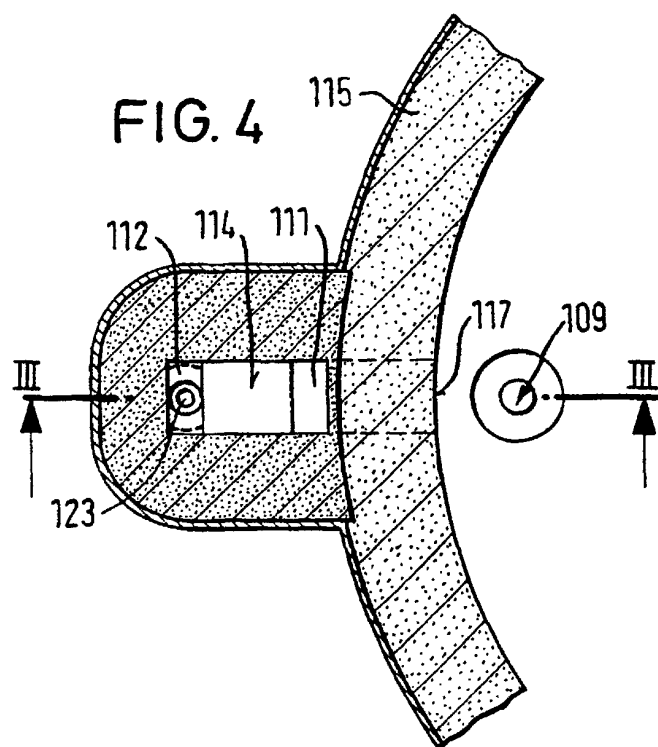
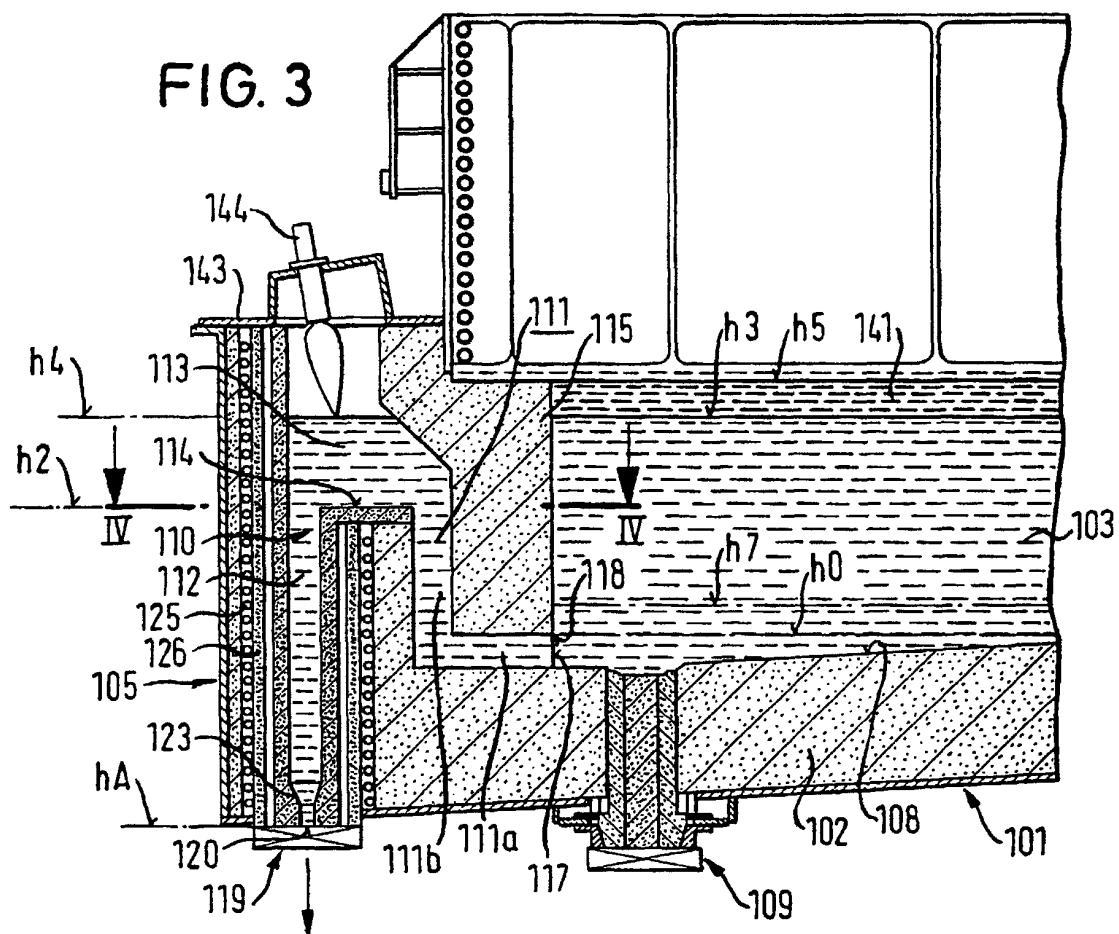


FIG. 5

