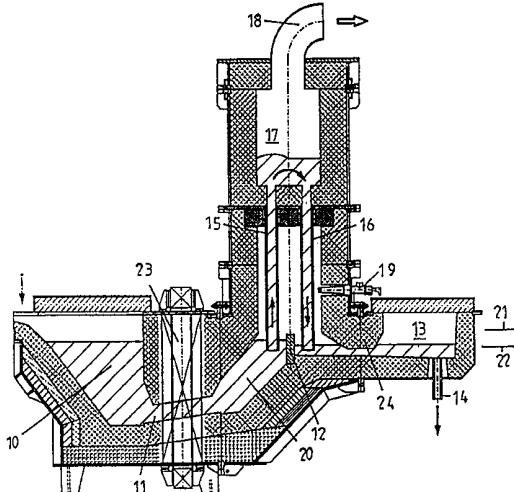


(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> : <b>B22D 11/10, C22B 9/04, C21C 7/10</b>		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 00/03821</b>
			(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 27. Januar 2000 (27.01.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/02028			(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 1. Juli 1999 (01.07.99)			
(30) Prioritätsdaten: 198 31 675.5 15. Juli 1998 (15.07.98) DE			<b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): INDUGA [DE/DE]; Industrieöfen und Giesserei-Anlagen GmbH & Co. KG, Robert-Perthel-Strasse 64-66, D-50739 Köln (DE).			
(72) Erfinder; und			
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BEBBER, Hans [DE/DE]; Konrad-Steiler-Strasse 9, D-45472 Mülheim (DE). FÄHNRICH, Juan [DE/DE]; Am Bodethofe 17, D-50259 Pulheim-Sinthern (DE). PHILLIPPS, Günter [DE/DE]; Fröbelstrasse 28, D-50767 Köln (DE).			
(74) Anwalt: VOMBERG, Friedhelm; Schulstrasse 8, D-42653 Solingen (DE).			
<b>(54) Title:</b> METHOD AND DEVICE FOR THE CONTINUOUS DEGASSING OF MOLTEN METALS			
<b>(54) Bezeichnung:</b> VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM KONTINUIERLICHEN ENTGASEN VON SCHMELZFLÜSSIGEN METALLEN			
<b>(57) Abstract</b>			
The invention relates to a method and a device for the continuous degassing of molten metals and subsequent casting of the degassed metal, according to which the molten metal is guided into a vacuum for the purpose of degasification and after degasification is transferred into a casting chamber. To make it possible notably to carry out these operations continuously and to prevent the degassed metal from coming into contact with untreated metal the invention provides for the molten metal to be transferred from a first chamber (20) via an ascension pipe (15) having an inlet opening located below the level of the metal bath into a vacuum chamber (17) serving as degasification chamber, by utilizing only the lift force resulting from the pressure differential between the vacuum chamber (17) and the first chamber (20) and no other means of transport. From the vacuum chamber the molten metal by gravity flows into a downpipe (16) whose outlet opening is below the level of the molten metal bath in the casting chamber (13) and enters said casting chamber (13).			
<b>(57) Zusammenfassung</b>			
Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum kontinuierlichen Entgasen von schmelzflüssigen Metallen und anschließendem Vergießen des entgasten Metalles, wobei die Metallschmelze zur Entgasung in eine Vakuumatmosphäre geleitet und nach der Entgasung in eine Gießkammer überführt wird. Insbesondere um eine kontinuierliche Arbeitsweise zu ermöglichen und zu verhindern, daß das entgaste Metall mit unbehandeltem Metall in Berührung kommt, wird vorgeschlagen, daß die Metallschmelze aus einer ersten Kammer (20) über ein Steigrohr (15) mit einer unterhalb des Badspiegels liegenden Einlauföffnung in eine als Entgasungsraum dienende Vakuumkammer (17) unter alleiniger Nutzung der sich aus den Druckunterschieden zwischen der Vakuumkammer (17) und der ersten Kammer (20) ergebenden Hubkraft und unter Ausschluß weiterer Fördermittel überführt und von dort schwerkraftbedingt in ein Fallrohr (16) mit einer unteren Auslaßöffnung, die unterhalb des Badspiegels in der Gießkammer (13) liegt, in die Gießkammer (13) überführt wird.			



#### ***LEDIGLICH ZUR INFORMATION***

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

## Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zum kontinuierlichen Entgasen von schmelzflüssigen Metallen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum kontinuierlichen Entgasen von schmelzflüssigen Metallen, vorzugsweise von schmelzflüssigem Kupfer, und anschließendem Vergießen des entgasten Metalles, wobei die Metallschmelze zur Entgasung in eine Vakuumatmosphäre geleitet und nach der Entgasung in eine Gießkammer überführt wird.

Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zum kontinuierlichen Entgasen von schmelzflüssigen Metallen, vorzugsweise von schmelzflüssigem Kupfer, und anschließendem Vergießen des entgasten Metalles, mit einem die zugeführten schmelzflüssigen Metalle aufnehmenden Behälter, einem in diese Kammer hineinragenden Steigrohr, dessen oberes Ende in einen Entgasungsraum mündet, und mit einem Ablauf für das schmelzflüssige Metall.

Aus der sogenannten Sekundärmetallurgie ist die Entgasung von Metallschmelzen grundsätzlich unter dem Schlagwort Vakuumbehandlung bekannt. Hierunter wird eine Metallschmelzennachbehandlung unter stark verminderterem Druck verstanden, die auf der Erkenntnis beruht, daß bei abgesenktem Außendruck die in der Metallschmelze gelösten Gase, insbesondere Wasserstoff, entweichen. Bei der hier gattungsgemäß in Betracht kommenden Teilmen genentgasung wird jeweils nur ein Teil der flüssigen Schmelze dem Vakuum ausgesetzt, entweder durch eine Vakuum-Umlaufentgasung oder eine Vakuum-Heberentgasung.

Bei der Vakuum-Umlaufentgasung tauchen zwei Stutzen eines evakuierten Behälters in die Gießpfanne. In einen der beiden Stutzen wird ein Fördergas geleitet, wodurch eine Umlaufbewegung entsteht und die Metallschmelze durch diesen Stutzen in das

Vakuumgefäß steigt, dort zerstäubt und den gewünschten Reaktionen unterworfen wird. Durch den anderen Stutzen kann die entgaste Metallschmelze wieder in die Pfanne zurückgelangen. Nach angemessener Anwendungsdauer ist der gesamte Pfanneninhalt durch das Vakuumgefäß geschleust und entgast.

Beim Vakuum-Heberverfahren wird durch das Heben und Senken des Vakuumgefäßes dessen stutzenförmiges Ende in die Schmelze eingetaucht. Beim Absenken des Vakuumgefäßes steigt ein Teil der Schmelze unter heftiger Bewegung in das Vakuumgefäß. Wird das Vakuumgefäß anschließend angehoben, fließt der Stahl infolge des Eigengewichtes in die Pfanne zurück. Durch wiederholte Anwendung können somit nach und nach Teilmengen in den Entgasungsraum gelangen, so daß nach einer Behandlungsdauer von rund 15 Minuten der Pfanneninhalt mehrfach durchgesetzt und entgast wird.

Auf diesem Prinzip beruht auch die aus der DE 36 09 900 C2 bekannte Verfahrenstechnologie bzw. die dort beschriebene Vorrichtung. Bei diesem Verfahren und der Vorrichtung sind zumindest zwei Vakuumkammern vorgesehen, in die geschmolzenes Metall hinaufgepumpt wird, und zwar in eine der Vakuumkammern für eine Entgasung, während das geschmolzene Metall von der anderen Vakuumkammer ausgestoßen wird, um es mit dem geschmolzenen Metall in dem Vorratsbehältnis zu vermischen, wodurch die beiden Vakuumkammern das geschmolzene Metall abwechselnd entgasen. Um die Schmelzflüssigkeit des Metalles aufrechtzuerhalten, werden die Vakuumkammern induktiv beheizt. Mittels dieser Technologie ist jedoch nur eine quasi-kontinuierliche Betriebsweise möglich, bei die Badspiegelschwankungen lediglich dadurch in engen Grenzen gehalten werden können, daß abwechselnd zwei Vakuumkammern die flüssige Metallschmelze ansaugen und ausstoßen. Nachteilig ist nicht nur die Notwendigkeit, zwei Vakuumkammern betreiben zu müssen, sondern auch, daß das behandelte

Metall mit dem unbehandelten Metall vermischt wird, da kein Zwangsumlauf gewährleistet ist.

Daneben sind auch noch Verfahren bekannt, bei denen die Metallschmelze in einem separaten, nur für die Vakuumbehandlung optimierten Ofengefäß entgast und anschließend vergossen werden. Allerdings ist bei diesen Verfahren neben dem hohen apparativen Aufwand auch zusätzliche Zeit für die Metallschmelzennachbehandlung aufzuwenden, was insgesamt bei kontinuierlichen Stranggießverfahren zu erhöhten Produktionskosten führt. Entsprechendes gilt auch für die sogenannte Gießstrahlentgasung, bei der ein Gießstrahl in eine Vakuumatmosphäre geleitet wird. Schließlich werden auch zur Entgasung Spülgase benutzt, um über einen großen Partialdruckunterschied eine Wasserstoffabscheidung zu erwirken. Allerdings ist der Wirkungsgrad dieser Verfahren recht gering.

Ein bevorzugten Anwendungsgebiet der vorgestellten Verfahren ist die Herstellung von sauerstofffreiem Kupfer (OF-Kupfer), bei der neben niedrigen Sauerstoffgehalten in der Größenordnung von 1 bis 3 ppm auch niedrige Wasserstoffgehalte von typischerweise unter 1 ppm erreicht werden müssen. Hierbei wird ausgenutzt, daß die Wasserstofflöslichkeit im Kupfer mit fallendem Druck abnimmt und daher der normalerweise im Kupfer gelöste Wasserstoff unter Vakuumbedingungen aus dem Metall entweichen kann, ohne daß der Sauerstoffgehalt wieder zunimmt.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, das eingangs genannte Verfahren und die Vorrichtung derart weiterzubilden, daß eine vollkommen kontinuierliche Arbeitsweise ermöglicht wird, daß das entgaste Metall nicht mit unbehandeltem Metall in Berührung kommt, wobei der apparative und verfahrenstechnische Aufwand möglichst gering sein soll.

Die auf das Verfahren bezogene Aufgabe wird durch die Maßnahmen nach Anspruch 1 gelöst, wobei erfindungsgemäß die Metallschmelze aus einer ersten Kammer über ein Steigrohr mit einer unterhalb des Badspiegels liegenden Einlauföffnung in eine als Entgasungsraum dienende Vakuumkammer überführt und von dort schwerkraftbedingt in ein Fallrohr mit einer unteren Auslaßöffnung, die vorzugsweise unterhalb des Badspiegels in der Gießkammer liegt, in die Gießkammer abgeführt wird. Diese Verfahrenstechnik hat den Vorteil, daß die Metallschmelze, welche in die Gießkammer überführt wird, zuvor vollständig beim vorherigen Durchlauf der Vakuumkammer entgast worden ist. Eine Vermischung von bereits entgaster Metallschmelze mit einer unbehandelten Metallschmelze wird somit vermieden. Weiterhin ist auch nur eine Vakuumkammer erforderlich, in die unter alleiniger Nutzung der sich aus den Druckunterschieden zwischen der Vakuumkammer und dem ersten Gefäß ergebenden Hubkraft und unter Ausschluß weiterer Fördermittel die Metallschmelze überführt und von dort aus abgeführt wird. Im Gegensatz zu dem nach dem Stand der Technik beschriebenen Verfahren ist erfindungsgemäß eine kontinuierliche Arbeitsweise möglich.

Weiterbildungen dieses Verfahrens sind in den Unteransprüchen beschrieben.

So werden durch Regelung der Metallschmelzenzufuhr in die erste Kammer und des Ablassens der Metallschmelze aus der Gießkammer die Badspiegel in der ersten Kammer und der Gießkammer in unterschiedlichen Höhenniveaus eingestellt. Durch das Steigrohr und das Fallrohr ist zwischen den beiden Kammern eine Verbindung geschaffen, die nach Art der kommunizierenden Röhren arbeitet, wobei entsprechend der Höhendifferenz zwischen dem höheren Badspiegel in der ersten Kammer und dem Badspiegel in der Gießkammer ein Metallschmelzenfluß aufrechterhalten wird. Aus der Gießkammer kann die Metallschmelze kontinuierlich oder diskontinuierlich abgelassen werden.

Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind die erste und die zweite Kammer räumlich miteinander verbunden und im unteren Bereich durch einen Damm in zwei Badkammern geteilt. Liegen die Badspiegel in der ersten und der zweiten Kammer unterhalb der oberen Kante des Damms, wird die Metallschmelze aus der ersten Kammer über das Steigrohr in die Vakuumkammer und von dort über das Fallrohr in die Gießkammer geführt. Bei Ausfall der Vakuumkammer, z.B. bei einem Pumpedefekt, oder auch in Fällen, in denen keine Entgasung gewünscht wird, wird der Badspiegel so eingestellt, daß dieser oberhalb der Kante des genannten Damms liegt, so daß sich in der ersten und der zweiten Kammer ein gemeinsamer durchgehender Badspiegel bildet und daß schmelzflüssige Metall unter Umgehung der Vakuumkammer unmittelbar in die Gießkammer gelangt.

Um die Fließfähigkeit der Metallschmelze insbesondere in der Startphase sicherzustellen, werden das Steigrohr und das Fallrohr beheizt. Insbesondere wird die Heizung mit Brennern durchgeführt.

Die Entgasungskinetik ist sehr stark von der Temperatur abhängig, weshalb nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung die Metallschmelze induktiv beheizt wird, womit es möglich ist, die Entgasung zu steuern.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird die Aufenthaltsdauer der Metallschmelze in der Vakuumkammer über den Druck in dieser Vakuumkammer geregelt.

Apparativ wird die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Aufgabe durch die Vorrichtung nach Anspruch 7 gelöst, die dadurch gekennzeichnet ist, daß das Steigrohr in eine erste Kammer hineinragt, die einen Zufluß für die schmelzflüssigen Metalle aufweist, daß eine Vakuumkammer zur Entgasung vorgese-

hen ist, in deren Boden das obere Ende des Steigrohres mündet, daß der Boden eine Abflußöffnung besitzt, die mit einem Fallrohr verbunden ist, dessen unteres eine Auslaßöffnung bildendes Ende in eine zweite, als Gießkammer ausgebildete Kammer mit einer Auslaßdüse mündet.

Weiterbildungen dieser Vorrichtung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

So stehen vorzugsweise die erste und die zweite Kammer räumlich miteinander in Verbindung und weisen einen Damm auf, der die Kammern im unteren Bereich in zwei Badkammern teilt, wobei das Steigrohr und das Fallrohr in unterschiedliche Bereiche unterhalb der oberen Dammkante münden. Wie bereits zuvor beschrieben, kann das in der ersten Kammer vorliegende schmelzflüssige Metall nur über das Steigrohr, die Vakuumkammer und das Fallrohr in den Gießbehälter gelangen, solange die Badspiegel diesseits und jenseits des Dammes unterhalb der oberen Dammkante liegen. Dem ist durch Regelung des Metallschmelzenzuflusses in die erste Kammer sowie durch Abführung der behandelten Metallschmelze aus der Gießkammer Rechnung zu tragen. Bei Ausfall der Vakuumkammer wird der "Damm überflutet", so daß der Gießprozeß auch dann nicht unterbrochen werden muß, wenn keine Entgasung gewünscht wird bzw. wenn die Vakuumkammer ausfällt.

Vorzugsweise sind das Steigrohr und das Fallrohr jeweils parallel zueinander vertikal angeordnet.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung werden das Steigrohr und das Fallrohr beheizt, insbesondere mit mindestens einem Brenner. Durch entsprechende Regelungen bzw. Steuerungen wird gewährleistet, daß die Badspiegel unterhalb oder oberhalb der oberen Dammkante einstellbar sind. Vorzugsweise wird auch zur Temperaturregelung der Metallschmelze im Einlaufbereich ein

Induktor angeordnet, über den eine Aufheizung der Metallschmelze auf gewünschte Temperaturen zur Steuerung der Entgasung während des kontinuierlichen Betriebes gewährleistet werden kann. Um zu verhindern, daß die Gießkammer unerwünschten atmosphärischen Einflüssen ausgesetzt ist, ist diese über ein Wehr, das unterhalb des Badspiegels endet, nach außen hermetisch abgeschlossen.

Die vorliegende Erfindung wird im folgenden anhand eines konkreten Ausführungsbeispiels näher anhand der Abbildungen erläutert. Es zeigen

Fig. 1 und 2 jeweils Querschnitte durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung.

Die dargestellte Anlage besitzt eine Eingießkammer 10, in die das flüssige Metall kontinuierlich aus einem vorgelagerten Speicherofen eingefüllt wird. Aus dieser Eingießkammer 10 läuft das schmelzflüssige Metall durch einen Induktorkanal bzw. Induktorkanäle 11 in die erste Kammer 20, in die ein vertikal angeordnetes Steigrohr 15 hineinragt, so daß das Steigrohr mit seiner unteren Öffnung unterhalb des Badspiegels liegt. Das Steigrohr 15 sowie das Fallrohr 16, das in eine Gießkammer 13 hineinragt und dessen untere Öffnung ebenfalls unter dem dortigen Badspiegel liegt, sind in Form von Stutzen des Bodens der Vakuumkammer 17 ausgebildet, die über einen Stutzen 18 mittels einer Pumpe evakuierbar ist. Die Gießkammer 13 sowie die erste Kammer 20 werden durch einen Damm 12 voneinander getrennt. Solange der Badspiegel in der Eingießkammer 10 bzw. der ersten Kammer 20 zwischen den Grenzen 21 und 22 eingestellt ist, kann das schmelzflüssige Metall entsprechend der Darstellung in Fig. 1 von der ersten Kammer 20 nur über das Steigrohr, die Vakuumkammer 17 und das Fallrohr in die Gießkammer 13 gelangen. Wird die Maximallinie 21 für das Badniveau in der ersten

Kammer 20 überschritten, fließt das schmelzflüssige Metall, wie in Fig. 2 dargestellt, unmittelbar in die Gießkammer 13, was in dem Falle genutzt werden kann, wenn das flüssige Metall nicht entgast werden soll oder die Vakuumkammer 17 aus anderen Gründen ausfällt. Im Einlaufbereich befindet sich weiterhin ein Induktor, mittels dessen die fließende Metallschmelze aufgeheizt werden kann. Mit diesem Induktor ist ein ideales Mittel zur Steuerung der Entgasung möglich, die stark temperaturabhängig ist.

Zur thermischen Stabilisierung während der Anlaufphase sind Brenner 19 vorgesehen, welche das Steigrohr 15 und das Fallrohr 16 heizen. Gegenüber einer induktiven Beheizung hat diese Brennerbeheizung den Vorteil, daß sie eine Vorwärmung der gesamten Kammer einschließlich der Steigrohre erlaubt. Die Gießkammer 13 besitzt ferner eine Düse 14, worüber das schmelzflüssige Metall abgelassen werden kann. Um das entgaste Metall vor einem Luftzutritt zu schützen, ist die Gießkammer 13 über ein Wehr 24 von der übrigen Ofenatmosphäre getrennt, so daß die Gießkammer nach außen hermetisch abgeschlossen ist. Das Wehr endet mit seiner unteren Kante unterhalb des Badspiegels in der Gießkammer.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung arbeitet folgendermaßen:

Über einen Zulauf wird die Eingießkammer 10 mit schmelzflüssigem Metall kontinuierlich gefüllt, wobei der Badspiegel zwischen den Grenzlinien 21 und 22 liegt. Gleichzeitig wird in der Vakuumkammer 17 ein Unterdruck eingestellt, der bewirkt, daß das schmelzflüssige Metall über das Steigrohr 15 aufsteigt, in der Vakuumkammer 17 entgast wird. Das schmelzflüssige Metall fließt über das Fallrohr 16 jenseits des Damms 12 in die Gießkammer 13, solange der dortige Badspiegel unterhalb dem Niveau des Badspiegels der Eingießkammer liegt. Während des Entgasens

werden die Brenner 19 betrieben, die für eine hinreichende Temperaturführung sorgen. Das Niveau des Badspiegels 27 in dem Behälter 22 entspricht jeweils dem statischen Druck in der Vakuumkammer 17.

Nach Beendigung der Vakuumbehandlung oder in den Fällen, in denen keine Vakuumbehandlung benötigt oder gewünscht wird, wird der Badspiegel in der ersten Kammer 20 so eingestellt, daß der Damm 12 überflutet wird, so daß das schmelzflüssige Metall unmittelbar in die Gießkammer 13 gelangen kann.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum kontinuierlichen Entgasen von schmelzflüssigen Metallen, vorzugsweise von schmelzflüssigem Kupfer, und anschließendem Vergießen des entgasten Metalles, wobei die Metallschmelze zur Entgasung in eine Vakuumatmosphäre geleitet und nach der Entgasung in eine Gießkammer (13) überführt wird,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Metallschmelze aus einer ersten Kammer (20) über ein Steigrohr (15) mit einer unterhalb des Badspiegels liegenden Einlauföffnung in eine als Entgasungsraum dienende Vakuumkammer (17) unter alleiniger Nutzung der sich aus den Druckunterschieden zwischen der Vakuumkammer (17) und der ersten Kammer (20) ergebenden Hubkraft und unter Ausschluß weiterer Fördermittel überführt und von dort schwerkraftbedingt in ein Fallrohr (16) mit einer unteren Auslaßöffnung, die unterhalb des Badspiegels in der Gießkammer (13) liegt, in die Gießkammer (13) überführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß durch Regelung der Metallschmelzezufuhr in die erste Kammer (21) und des Ablassens der Metallschmelze aus der Gießkammer (13) unterschiedliche Höhenniveaus der Badspiegel eingestellt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Badspiegel so eingestellt werden, daß sie entweder zur Entgasung der Metalle jeweils unterhalb der Kante eines Dammes (12) liegen, der die im übrigen miteinander in Verbindung stehenden Räume der ersten Kammer (20) und der Gießkammer (13) in zwei getrennte Badkammern teilt, wovon in die erste Badkammer das Steigrohr (15) und in die

zweite Badkammer das Fallrohr (16) hineinragt oder daß die Badspiegel oberhalb der Kante des Dammes (12) unter Bildung eines gemeinsamen durchgehenden Badspiegels in der ersten Kammer (20) und der Gießkammer (13) liegen, wenn der Gießprozeß unter Umgehung der Entgasung fortgesetzt werden soll.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Steigrohr (15) und das Fallrohr (16) insbesondere in der Startphase beheizt werden, vorzugsweise mit Brennern (19).
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufenthaltsdauer der Metallschmelze in der Vakuumkammer (17) über den Druck in dieser Vakuumkammer (17) geregelt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallschmelztemperatur mittels einer induktiven Heizung zwecks Steuerung der Entgasung geregelt wird.
7. Vorrichtung zum Entgasen von schmelzflüssigen Metallen, vorzugsweise von schmelzflüssigem Kupfer, und anschließendem Vergießen des entgasten Metalles, mit einem die zugeführten schmelzflüssigen Metalle aufnehmenden Behälter (10, 20), einem in diese Kammer (20) hereinragenden Steigrohr (15), dessen oberes Ende in einen Entgasungsraum (17) mündet, und mit einem Ablauf (16) für das schmelzflüssige Metall, dadurch gekennzeichnet, daß das Steigrohr (15) in eine erste Kammer (20) hineinragt, die einen Zufluß für die schmelzflüssigen Metalle aufweist, daß eine Vakuumkammer (17) zur Entgasung vorgesehen ist, in deren Boden das obere Ende des Steigrohres (15) mündet,

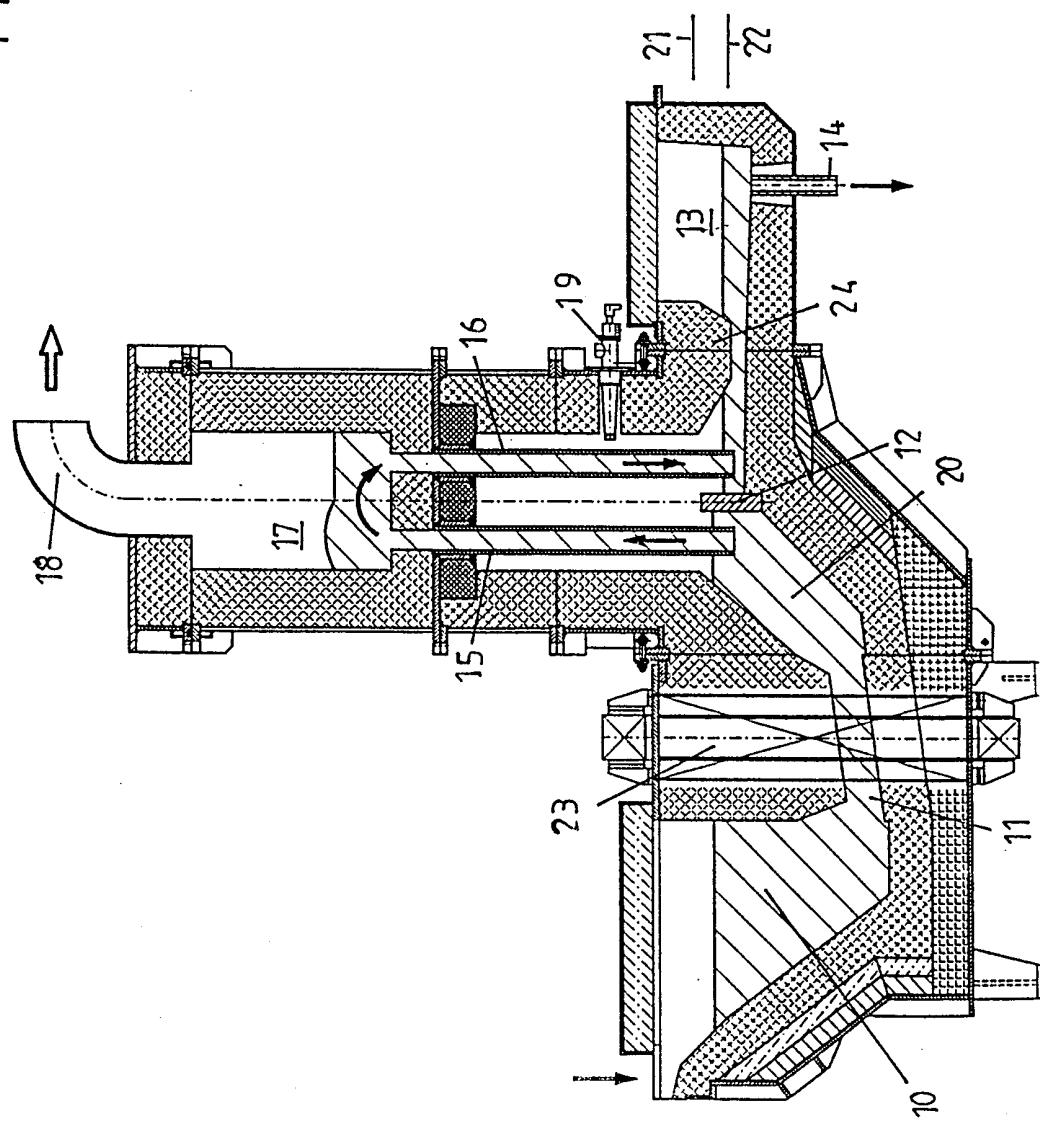
daß der Boden eine Abflußöffnung besitzt, die mit einem Fallrohr (16) verbunden ist, dessen unteres eine Auslaßöffnung bildendes Ende in eine zweite, als Gießkammer (13) ausgebildete Kammer mit einer Auslaßdüse (14) mündet.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Kammer (20) und die Gießkammer (13) räumlich miteinander in Verbindung stehen und einen Damm (12) aufweisen, der die Kammern (20, 13) im unteren Bereich in zwei Badkammern teilt, wobei das Steigrohr (15) und das Fallrohr (16) in unterschiedliche Bereiche unterhalb der oberen Dammkante münden.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Steigrohr (15) und das Fallrohr (16) parallel zueinander jeweils vertikal angeordnet sind.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Steigrohr (15) und das Fallrohr (16) beheizbar sind.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizung für das Steigrohr (15) und das Fallrohr (16) aus mindestens einem Brenner (19) besteht.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Badspiegel in der ersten Kammer (20) und in der Gießkammer (13) oder in einer gemeinsamen Kammer unterhalb oder oberhalb der oberen Kante des Dammes (12) einstellbar ist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Gießkammer (13) über ein Wehr (24), das unterhalb des Badspiegels endet, nach außen hermetisch abgeschlossen ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß zur Temperaturregelung der Metallbadschmelze im Einlaufbereich (10, 11, 20) ein Induktor (23) vorgesehen ist.

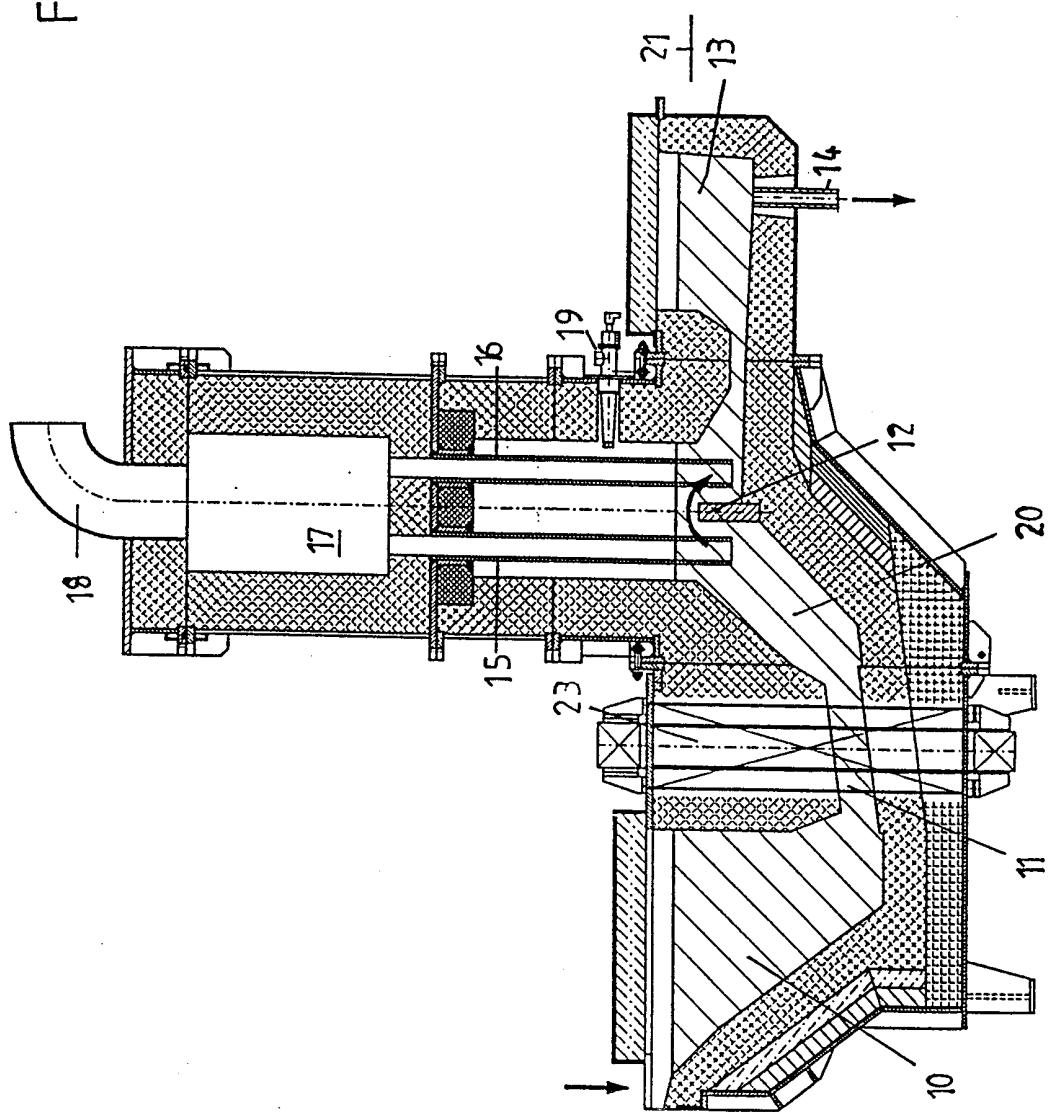
1/2

FIG. 1



2/2

FIG. 2



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 99/02028

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 B22D11/10 C22B9/04 C21C7/10		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 B22D C22B C21C		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	BE 556 194 A (J.DAUBERSY) page 3, paragraph 2 -page 4, paragraph 5; figures 1,7 page 8, last paragraph -page 9, paragraph 1	1,2,5-7, 14
A Y	---	9 13
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 096 (M-294), 4 May 1984 (1984-05-04) & JP 59 010448 A (KAWASAKI SEITETSU KK), 19 January 1984 (1984-01-19) abstract	1,7
A Y	---	9 13
	-/-	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.
° Special categories of cited documents :  "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search  14 December 1999		Date of mailing of the international search report  21/12/1999
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Mailliard, A

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Inte	onal Application No
PCT/DE 99/02028	

**C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 218 (M-503), 30 July 1986 (1986-07-30) & JP 61 056760 A (NIPPON KOKAN KK), 22 March 1986 (1986-03-22) abstract ---	1-3, 7-9, 12
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 373 (C-391), 12 December 1986 (1986-12-12) & JP 61 166912 A (OSAKA SHINKU KIKI SEISAKUSHO:KK), 28 July 1986 (1986-07-28) abstract	1, 2, 7
A	---	9
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 225 (M-830), 25 May 1989 (1989-05-25) & JP 01 040153 A (KAWASAKI STEEL CORP), 10 February 1989 (1989-02-10) abstract	1, 6-9, 12
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 003, no. 118 (C-060), 4 October 1979 (1979-10-04) & JP 54 099729 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), 6 August 1979 (1979-08-06) abstract	1, 3, 7-9, 12
Y	EP 0 134 336 A (SHERWOOD WILLIAM L) 20 March 1985 (1985-03-20) figures 1,3 -----	13

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inte. onal Application No

PCT/DE 99/02028

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
BE 556194	A	NONE	
JP 59010448	A	19-01-1984	NONE
JP 61056760	A	22-03-1986	NONE
JP 61166912	A	28-07-1986	NONE
JP 01040153	A	10-02-1989	NONE
JP 54099729	A	06-08-1979	JP 55051494 B 24-12-1980
EP 0134336	A	20-03-1985	NONE

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE 99/02028

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B22D11/10 C22B9/04 C21C7/10

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B22D C22B C21C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>o</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	BE 556 194 A (J.DAUBERSY)  Seite 3, Absatz 2 -Seite 4, Absatz 5; Abbildungen 1,7 Seite 8, letzter Absatz -Seite 9, Absatz 1	1,2,5-7, 14
A	---	9
Y	---	13
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 096 (M-294), 4. Mai 1984 (1984-05-04) & JP 59 010448 A (KAWASAKI SEITETSU KK), 19. Januar 1984 (1984-01-19) Zusammenfassung	1,7
A	---	9
Y	---	13
	-/-	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmelde datum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchebericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmelde datum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist	"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmelde datum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
--	---

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche  14. Dezember 1999	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts  21/12/1999
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Mailliard, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE 99/02028

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 218 (M-503), 30. Juli 1986 (1986-07-30) & JP 61 056760 A (NIPPON KOKAN KK), 22. März 1986 (1986-03-22) Zusammenfassung ---	1-3, 7-9, 12
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 373 (C-391), 12. Dezember 1986 (1986-12-12) & JP 61 166912 A (OSAKA SHINKU KIKI SEISAKUSHO:KK), 28. Juli 1986 (1986-07-28) Zusammenfassung	1, 2, 7
A	---	9
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 225 (M-830), 25. Mai 1989 (1989-05-25) & JP 01 040153 A (KAWASAKI STEEL CORP), 10. Februar 1989 (1989-02-10) Zusammenfassung ---	1, 6-9, 12
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 003, no. 118 (C-060), 4. Oktober 1979 (1979-10-04) & JP 54 099729 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), 6. August 1979 (1979-08-06) Zusammenfassung ---	1, 3, 7-9, 12
Y	EP 0 134 336 A (SHERWOOD WILLIAM L) 20. März 1985 (1985-03-20) Abbildungen 1,3 -----	13

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Int. nationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/02028

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
BE 556194 A		KEINE	
JP 59010448 A	19-01-1984	KEINE	
JP 61056760 A	22-03-1986	KEINE	
JP 61166912 A	28-07-1986	KEINE	
JP 01040153 A	10-02-1989	KEINE	
JP 54099729 A	06-08-1979	JP 55051494 B	24-12-1980
EP 0134336 A	20-03-1985	KEINE	