

Brevet N° **86469**
 du **12 JUIN 1986**
 Titre délivré : **20 JAN. 1988**

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG



Monsieur le Ministre
 de l'Économie et des Classes Moyennes
 Service de la Propriété Intellectuelle
 LUXEMBOURG

Demande de Brevet d'Invention

I. Requête

Monsieur Paul METZ (1)
 18, rue J.P. Brasseur, L - 1258 LUXEMBOURG
 représenté par Messieurs NEYEN René, ingénieur (2)
 LEITZ Paul, ingénieur

dépose(nt) ce 15 douze juin 1900 quatre-vingt-six (3)
 à 15 heures, au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, à Luxembourg :
 1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant :

Verfahren bzw. Vorrichtung zum Behandeln von (4)
 Metallschmelzen

2. la délégation de pouvoir, datée de Luxembourg le 11 juin 1986
 3. la description en langue allemande de l'invention en deux exemplaires;
 4. 3 planches de dessin, en deux exemplaires;
 5. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg,
 le 12 juin 1986

déclare(nt) en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont) :

Monsieur Paul METZ (5)
 18, rue J.P. Brasseur
 L - 1258 LUXEMBOURG

revendique(nt) pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de (6)
 déposée(s) en (7)
 le (8)

au nom de (9)

élit(élisent) pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg
 ARBED S.A., A.C., Case Postale 1802, L - 2930 LUXEMBOURG (10)

sollicite(nt) la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les
 annexes susmentionnées, — avec ajournement de cette délivrance à 18 mois. (11)
 Le mandataire

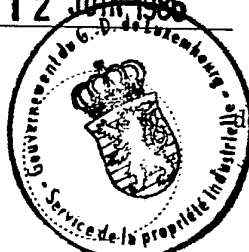
Neyen
 NEYEN René

II. Procès-verbal de Dépôt

La susdite demande de brevet d'invention a été déposée au Ministère de l'Économie et des
 Classes Moyennes, Service de la Propriété Intellectuelle à Luxembourg, en date du :

12 JUIN 1986

à 15 heures



Pr. le Ministre
 de l'Économie et des Classes Moyennes,
 d.

Patentanmeldung

Anmelder : Herrn Paul METZ
18, rue J.P. Brasseur
L - 1258 LUXEMBOURG

Verfahren bzw. Vorrichtung zum Behandeln von Metallschmelzen

Verfahren bzw. Vorrichtung zum Behandeln von Metallschmelzen

Metallschmelzen insbesondere Eisen und Stahlschmelzen werden
üblicherweise durch inniges Mischen mit chemisch aktiven Mitteln
5 behandelt.

So werden z.B. Roheisenschmelzen dadurch entschwefelt bzw. entphos-
phort, dass Sie mit geeigneten Mitteln z.B. Soda bzw. basischen
oxydierenden Schlacken vermischt werden. Stahlschmelzen werden eben-
10 falls z.B. zur Desoxydation bzw. Entschwefelung dadurch behandelt,
dass Sie mit pulverförmigen Stoffen oder Schlacken meistens in
Pfannen gemischt werden.

Auch werden Legierungselemente durch inniges Mischen mit den
15 Metallen in diese eingebracht. Auch chemische Reaktionen werden
durch inniges Vermischen fester Stoffe mit Metallschmelzen erzielt.

So können z.B. Kohlen dadurch vergast werden, dass Sie in Roheisen-
schmelzen welche gleichzeitig oder anschliessend oxydiert werden,
20 eingebracht werden. Auch wurde bereits von der Anmelderin im
luxemburgischen Patent Nr. 81.330 vorgeschlagen, Zink bzw. Zink und
Blei enthaltende Stäube (Hochofenstaub) dadurch zu behandeln, dass
sie, eventuell mit einem Zusatz von Kohlenstoff, in ein Roheisenbad
eingeblassen werden, wobei eine Trennung von Blei und Zink einerseits
25 möglich wird und andererseits das Eisen unter reduzierter Form
zurückgewonnen werden kann.

Ein klassischer Weg zum Einbringen pulverförmiger oder granulierter
Stoffe in Metallbäder besteht darin, dass die einzubringenden Stoffe

in einem Gasstrom suspendiert werden und mittels Lanzen auf oder in das Bad eingebracht werden. Es hat sich jedoch herausgestellt, dass während diesem Einblasen grössere Mengen der zu behandelnden Stoffe durch den Gasstrom wieder herausgebracht werden und so den Reaktionen verloren gehen.

Es ist ebenfalls bekannt, metallurgische Reaktionen wie z.B. Entsilizierung, Entphosphorung, bzw. Entschwefelung von Roheisen in den Abstichrinnen der Hochöfen durch Ein- bzw. Aufblasen von oxydierenden Stoffen vorzunehmen.

Das Verfahren nach dieser Erfindung erleichtert das Einbringen der verschiedensten Stoffe in Metallbäder, insbesondere wenn es sich um feinverteilte Stoffe handelt, welche in diesem Falle verlustfrei in das Metall eingebracht werden können. Ausserdem führt das Verfahren nach dieser Erfindung zu einer erheblichen Prozessbeschleunigung derart, dass man entweder mit kleineren Anlagen auskommt oder wie im Falle der Hochofenrinnen in dem beschränkten Wege zwischen Hochofen und Pfannen mehrere Reaktionen wie z.B. Entsilizierung und anschliessend Entphosphorung bzw. Entschwefelung durchführen kann.

Das Verfahren nach der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die zu behandelnde Metallmenge in einem, im Prinzip horizontal oder mit einer Neigung unter 20 % mit der Horizontalen liegenden rohrförmigen Ofen oder Rinne durch einen oder mehrere Induktoren um die Ofenachse bzw. um die Rinnenachse gehoben wird, derart dass das Metall vorzugsweise am Ofen- oder Rinnenscheitel durch die Schwerkraft in Richtung der Ofen- oder Rinnenachse auf das Metallbad zurückfällt. Auf diese Weise wird eine innige Durchmischung zwischen dem zu behandelnden Metall und der zur Metallbehandlung eingesetzten Stoffe bzw. Gase erzielt, wodurch eine wesentliche Beschleunigung der erwünschten Reaktionen bei gleichzeitiger Verminderung der Temperaturverluste erreicht wird.

Aus dieser Beschreibung geht hervor, dass das Verfahren nach der Erfindung sich wesentlich von den bis jetzt bekannten Metallbehandlungsverfahren durch Induktion unterscheidet. In den bis heute

bekannten angewandten Verfahren wird bekanntlich nur eine Homogenisierung bzw. eine Relativbewegung Schlacken-Bad angestrebt wobei nach dem Verfahren nach der Erfindung eine regelrechte Durchmischung zwischen dem Metallbad und den zur Behandlung eingesetzten Stoffe
5 bzw. Gase erzielt wird.

Das Verfahren nach der Erfindung kann sowohl in Rinnen die z.B. zum Transport des Roheisens zwischen Abstich am Hochofen und den Transportpfannen eingesetzt werden, als auch in rinnenförmigen Oefen bei
10 welchen die Länge mindestens dem Durchmesser des Ofens entspricht, durchgeführt werden. Es können auch im Rahmen der Erfindung Oefen eingesetzt werden, bei welchen eine Teilmenge des Metalls aus einem grösseren Ofen kurz unterhalb der Oberfläche aus einem Teil des Ofens durch eine Rinne entnommen wird und durch die gleiche Rinne
15 einem anderen Teil des Ofens oder einem anderen Ofen wieder zufließt, wobei die Beförderung des Metalls zwischen Austritt aus dem Ofen in die Rinne und Eintritt aus der Rinne in den Ofen durch getrennte Induktoren bzw. durch die zur Durchwirbelung des Metalls benutzten Induktoren bewerkstelligt werden kann. Bei Verwendung
20 eines grossen Ofens kann derselbe durch eine Zwischenwand getrennt sein, wobei im Unterteil dieser Zwischenwand eine Verbindung zwischen beiden Ofenteilen vorgesehen werden kann. Dieser durch eine Zwischenwand getrennte Verbundofen kann durch zwei in ihrem Unterteil verbundene Oefen ersetzt werden.

25 Im Rahmen dieser Erfindung können der oder die Induktoren ihre Bewegung senkrecht zur Rinnen- bzw. Ofenachse bewirken. Bei Verwendung mehrerer parallel angeordneter Induktoren können dieselben ihre Bewegung in der gleichen Drehrichtung bewirken. Es kann in einzelnen
30 Fällen jedoch vorteilhaft sein bei Verwendung mehrerer parallel angeordneter Induktoren ihre Bewegung jeweils in entgegengesetzten Richtungen zu betätigen. Hierdurch kann ein noch intensiverer Durchmischungseffekt erzielt werden.

35 Diese Induktoren können jedoch auch auf sehr vorteilhafte Weise derart angeordnet sein, dass sie zusätzlich zur Beförderung des Metalls um die Rinnenachse gleichzeitig zu einer Beförderung des

Metalls in eine im wesentlichen horizontale oder leicht steigende Richtung benutzt werden.

5 Letzte Anwendung, welche z.B. durch helikoidal um die Längsachse ausgerichtete Induktoren erzielt werden kann, führt zur Möglichkeit, metallurgische Reaktionen im Gegenstrom durchzuführen, wobei die Bad-Schlackenreaktionen auf Grund der Gleichgewichtsverhältnisse wesentlich verbessert werden können.

10 Die Induktoren können fest an den Behandlungsapparaten angeordnet sein und nur nach Verschleiss der feuerfesten Auskleidung an andere Behandlungsapparate befestigt werden. In vielen Fällen ist es jedoch besonders vorteilhaft die Induktoren derart anzuordnen, dass die Behandlungsgefässe leicht in die Induktoren eingeschoben werden
15 können, sodass viele Behandlungen mit den gleichen Induktoren durchgeführt werden können. Hierbei sind naturgemäss die Behandlungsapparate aus Materialien herzustellen, welche die Wirkung der Induktoren nicht oder kaum stören.

20 Es fällt nicht aus dem Rahmen dieser Erfindung, die durch induktive Kräfte bewirkte innige Durchmischung durch mechanische Kräfte zu unterstützen. Diese Unterstützung kann bei Durchflussrinnen bzw. bei Rinnen welche zwei Ofenteile bzw. Oefen miteinander verbinden, durch eine geeignete Ausbildung der feuerfesten Auskleidung bewirkt
25 werden.

Nachstehend einige Ausführungsbeispiele der Vorrichtung nach der Erfindung.

30 Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch einen Rinnenofen nach der Erfindung, während die Fig. 1a einen Querschnitt durch einen offenen und die Fig. 1b einen Querschnitt durch einen geschlossenen Rinnenofen darstellen. Dieser Ofen besteht aus einer feuerfesten Auskleidung (1), welche das Metall (2) und die Schlacke (3) enthält. Ein
35 oder mehrere Induktoren fördern das Metall bis zum Ofenscheitel, wo es möglicherweise durch eine geeignete Ausführungsform des feuerfesten Mantels unterstützt, auf das Metallbad bzw. die Schlacke

zurückfällt und so zu einer innigen Durchmischung Metall-Schlacke führt. Der oder die Induktoren können in einer Achse (4) angeordnet sein, können sich jedoch auch auf mehrere parallel angeordnete Achsen (4, 4a und 4b) verteilen.

5

Der in Fig. 1 dargestellte Rinnenofen ist für einen kontinuierlichen Gebrauch z.B. in einer Hochofenabstichrinne gedacht, wobei das Roheisen durch die mit (5) angedeutete Rinne in den Rinnenofen einfließt und nach Durchqueren des Siphons (6) über die Rinne (7) den Rinnenofen verlässt. Die Schlacke (3) kann über die Rinnen (8) und (8a) abfließen wobei unter ausschliesslicher Benutzung der Rinne (8) der Ofen im vorteilhaften Gegenstrom arbeitet. Die zur Metallbehandlung eingesetzten Stoffe bzw. Gase werden dem Ofen durch die Stutzen und/ oder Lanzen (9, 9a, 9b) zugeführt.

15

Aus der Darstellung von Fig. 1 geht eindeutig hervor, dass bei der Benutzung des Ofens nach der Erfindung eine sehr innige Durchmischung Bad-Schlacke bzw. Reaktionsgase und infolgedessen eine hohe Effizienz erreicht wird.

20

Der in Fig. 1 dargestellte Ofen ist für einen kontinuierlichen Durchlaufbetrieb gedacht. Will man dieselbe oder eine ähnliche Vorrichtung für einen diskontinuierlichen Betrieb ausnutzen, so wird der Siphon (6) durch eine an sich bekannte Vorrichtung wie z.B. ein Stichloch ersetzt bzw. der Ofen als Kippofen ausgebildet.

25

Fig. 2 zeigt einen ähnlichen Ofen wie Fig. 1 wobei jedoch die Induktoren helikoidal angeordnet sind, wobei eine Arbeit im Gegenstrom begünstigt wird, da das Metall durch die Induktoren verstärkt von links nach rechts bewegt wird, wobei die Schlacke von rechts nach links verdrängt wird.

30

Auch normale Torpedopfannen welche normalerweise zum Transport von Roheisen zwischen Hochofen und Stahlwerk eingesetzt werden, können zur Metallbehandlung insbesondere zur Entschwefelung im Rahmen der Erfindung eingesetzt werden. In diesem Fall können die Pfannen, welche nicht ganz gefüllt werden und einen freien Raum von

35

mindestens 25 cm von Oberkante Roheisen bis Pfannengewölbe haben sollten, mit Induktoren nach Fig. 1 oder 2 direkt bestückt sein oder in eine Vorrichtung eingeführt werden, welche mit solchen Induktoren bestückt ist und diese Induktoren an die Pfannenwand heranzufahren kann. Bei Inbetriebnahme der Induktoren wird, wie vorher beschrieben, das Roheisen an den Scheitel herangeführt und fällt auf das mit bekannten Zusätzen wie Soda, Calcium-Carbid, Kalkstaub oder Gemische dieser Stoffe beaufschlagte Bad, wobei eine intensive Mischung und Reaktionsfähigkeit dieser Stoffe mit dem Roheisenbad erzeugt wird.

10

Ein weiteres sehr interessantes Anwendungsgebiet der Erfindung besteht in der Behandlung von Giessereiroheisen zu Entschwefelungs- bzw. Legierungszwecken in den Vorherden der Kuppelöfen bzw. in den Giessereitransportgefäßen mit welchen die Verteilung des Roheisens in die Giessformen vorgenommen wird. In diesem Falle können die Legierungsmittel bzw. Impfstoffe vor oder nach dem Füllen der Pfannen mit Roheisen intensiv gemischt werden, wobei die als Rinnenofen ausgebildete Pfanne mit Induktoren bestückt wird oder, wie vorher bei den Torpedopfannen beschrieben, während ein paar 20 Minuten in einen Induktorenstand eingefahren werden und dort innig mit den Legierungs- und Impfelementen gemischt werden. In diesem Falle können, wie in Fig. 3 dargestellt, die Induktoren auf beiden Seiten der Pfanne angebracht werden, um auf diese Weise eine noch schnellere und intensivere Mischung zu erzielen.

25

Die Vorrichtung hat sich besonders bewährt bei der Beseitigung von metallhaltigen Abfallprodukten wie sie besonders bei der Stahlerzeugung bzw. bei der Müllverbrennung entstehen. Diese Abfallprodukte liegen unter Form von feinverteilten Stäuben vor, welche nur schwer zu behandeln sind. Es ist bekannt diese Stäube, wie bereits im luxemburgischen Patent Nr. 81.330 beschrieben, in ein Roheisenbad einzublasen. Dieses Verfahren ist jedoch schwer anwendbar weil die feinverteilten Stoffe zum Teil von den Fördergasen mitgerissen und wieder ausgetragen werden. Das Verfahren nach der Erfindung ermöglicht einen innigen Kontakt zwischen Roheisen und metallhaltigen Abfallprodukten, ohne Einsatz von Fördergas. Zu diesem Zweck können die in Fig. 1 und 1b bzw. 2 beschriebenen Oefen eingesetzt werden,

35

wobei naturgemäss der Einfüllstutzen (5) entfällt und der Ofen geschlossen wird. Das Einfüllen geschieht dann über das Siphon 5a. In diesem Falle wird der Ofen mit einem Entgasungsstutzen (10) versehen.

- 5 Das Verfahren kann sowohl im Durchlaufverfahren z.B. in der Roheisenrinne als auch als reines Behandlungsverfahren durchgeführt werden.

Als Durchlaufverfahren angewandt, wird das Roheisen durch den
10 Siphon (5a) in den Rinnenofen eingeführt, wobei die zu behandelnden Abfallprodukte durch die Stutzen (9, 9a, 9b) in das System eingeführt werden. Durch die Aktionen der Induktoren wird in dem System eine innige Durchmischung herbeigeführt, wobei sämtliche Metalle reduziert werden und teils unter Dampfform durch den Stutzen (10)
15 entweichen und teils z.B. bei Blei, sich im Roheisen ansammeln. Die dampfförmigen Metalle werden nach Verlassen des Stutzens (10) als Metall kondensiert oder nach Oxydation in normalen Filteranlagen abgeschieden. Die in den Abfallprodukten enthaltenen Eisenoxyde werden ebenfalls reduziert und verlassen das System mit dem Roheisen
20 über den Siphon (6) und die Ausflussrinne (7). Blei wird periodisch über den Abstich (11) abgelassen. Die Schlacke verlässt das System über den Abstich (8) bzw. (8a).

Wird der Rinnenofen als reiner Behandlungs-ofen benutzt, so wird das
25 Roheisen nur bis zur Füllung des Ofens eingeführt, wobei anschließend die Behandlung durch Inbetriebnahme der Induktoren und Einführung der metallhaltigen Abfallprodukte beginnen kann. Die Behandlung ist mit der vorher beschriebenen identisch, mit der Ausnahme, dass das Roheisen durch eine eventuelle Zuführung von Kohlenstoff
30 mit den Abfallprodukten auf einen konstanten Wert eingestellt werden sollte und die Temperatur durch geeignete Heizsysteme z.B. durch den oder die Kanalinduktoren (12) aufrechterhalten werden muss.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Behandeln von Metallschmelzen durch Einbringen
feinverteilter Feststoffe, dadurch gekennzeichnet, dass man die
5 Schmelze in einem geeigneten, im wesentlichen horizontalen
länglichen Gefäß mittels elektromagnetischer Kraft in eine Dreh-
bewegung versetzt, derart dass die Schmelze um die horizontale
Gefäßachse gehoben wird, wobei das Metall vorzugsweise nach
Erreichen des Gefäßscheitels durch die Schwerkraft in Richtung
10 der Gefäßachse auf die Badoberfläche zurückfällt, auf welche man
den besagten Feststoff aufgegeben hat.
2. Verfahren nach dem Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man
die Schmelze entlang der gesamten Gefäßlänge nach einem ein-
15 heitlichen Drehsinn bewegt.
3. Verfahren nach dem Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man
entlang der Gefäßlänge zumindest zwei Zonen vorsieht, in denen
man die Schmelze nach einem jeweils entgegengesetzten Drehsinn
20 bewegt.
4. Verfahren nach den Ansprüchen 1-3, dadurch gekennzeichnet, dass
man die induktiv bewirkte Durchmischung durch mechanische Kräfte
unterstützt.
25
5. Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach den Ansprüchen 1-
4, dadurch gekennzeichnet, dass ein im wesentlichen horizontales
längliches Gefäß Mittel zum Zuführen von Feststoffen auf die
Badoberfläche begreift, sowie zumindest einen elektromagnetischen
30 Induktor aufweist, der ausserhalb der horizontalen Gefäßachse
angeordnet ist und um diese ein Drehmoment erzeugen kann.
6. Vorrichtung nach dem Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass
mehrere Induktoren parallel zur Gefäßachse angeordnet sind.
35

7. Vorrichtung nach dem Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Induktoren gemäss einer helikoidal um die Gefässachse verlaufenden Linie angeordnet sind.
- 5 8. Vorrichtung nach den Ansprüchen 5-7, dadurch gekennzeichnet, dass das Gefäss ein geschlossener, rohrförmiger Ofen ist.
9. Vorrichtung nach den Ansprüchen 5-7, dadurch gekennzeichnet, dass das Gefäss ein offener Rinnenofen ist.
- 10 10. Vorrichtung nach den Ansprüchen 5-9, dadurch gekennzeichnet, dass das Gefäss durch Zwischenwände kompartimentiert ist, wobei zwischen den Kompartimenten Verbindungen vorgesehen sind.
- 15 11. Vorrichtung nach den Ansprüchen 5-10, dadurch gekennzeichnet, dass das Gefäss einen Stutzen zum Abziehen von verdampften Stoffen aufweist.
12. Vorrichtung nach den Ansprüchen 5-11, dadurch gekennzeichnet,
20 dass das Gefäss Mittel zum Beheizen des Bades, vorzugsweise Kanalinduktoren aufweist.

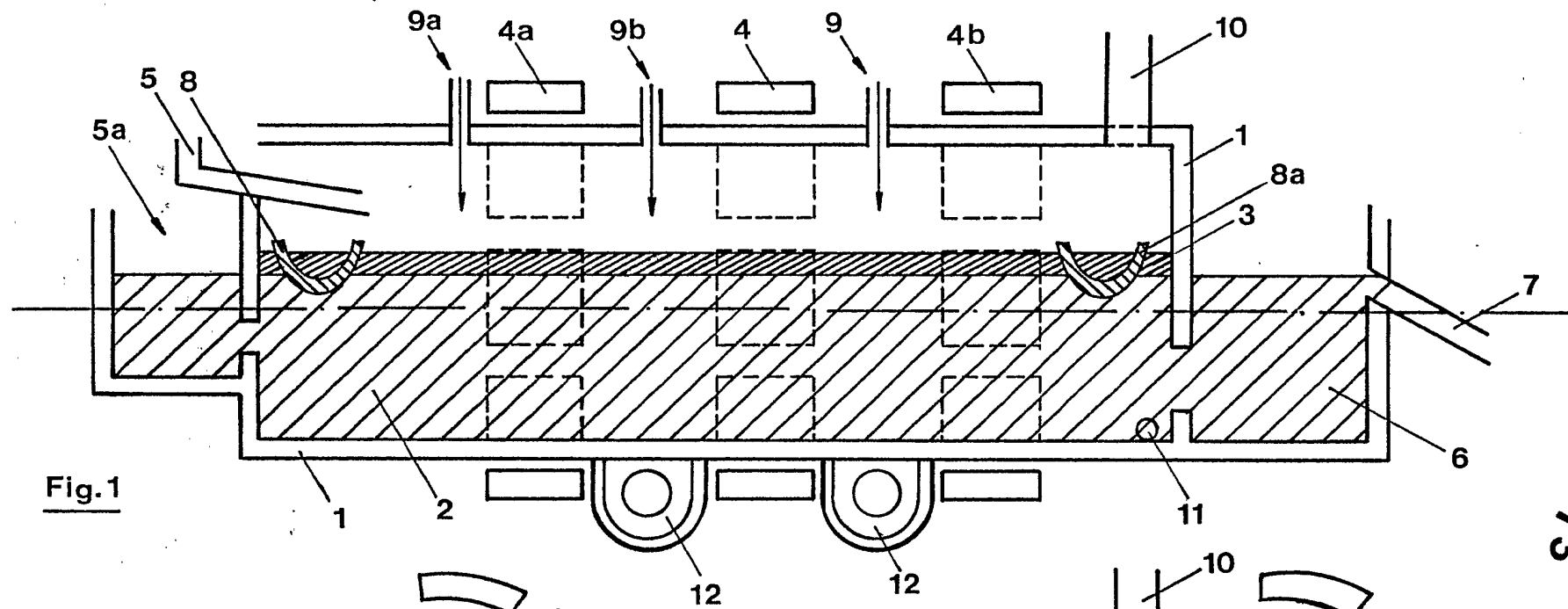


Fig. 1

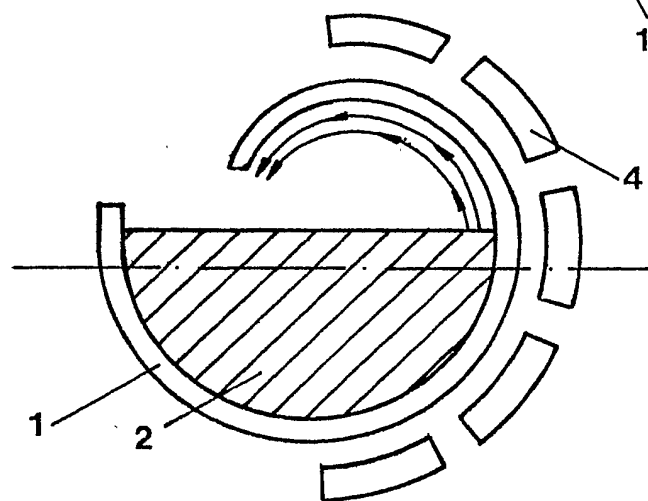


Fig. 1a

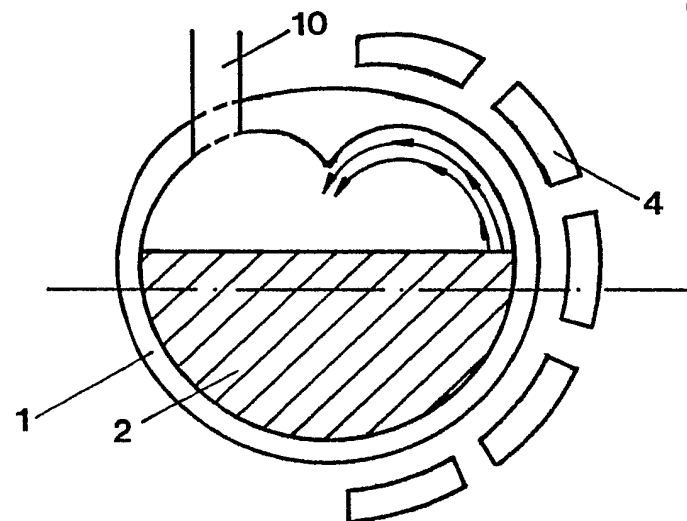


Fig. 1b

2/3

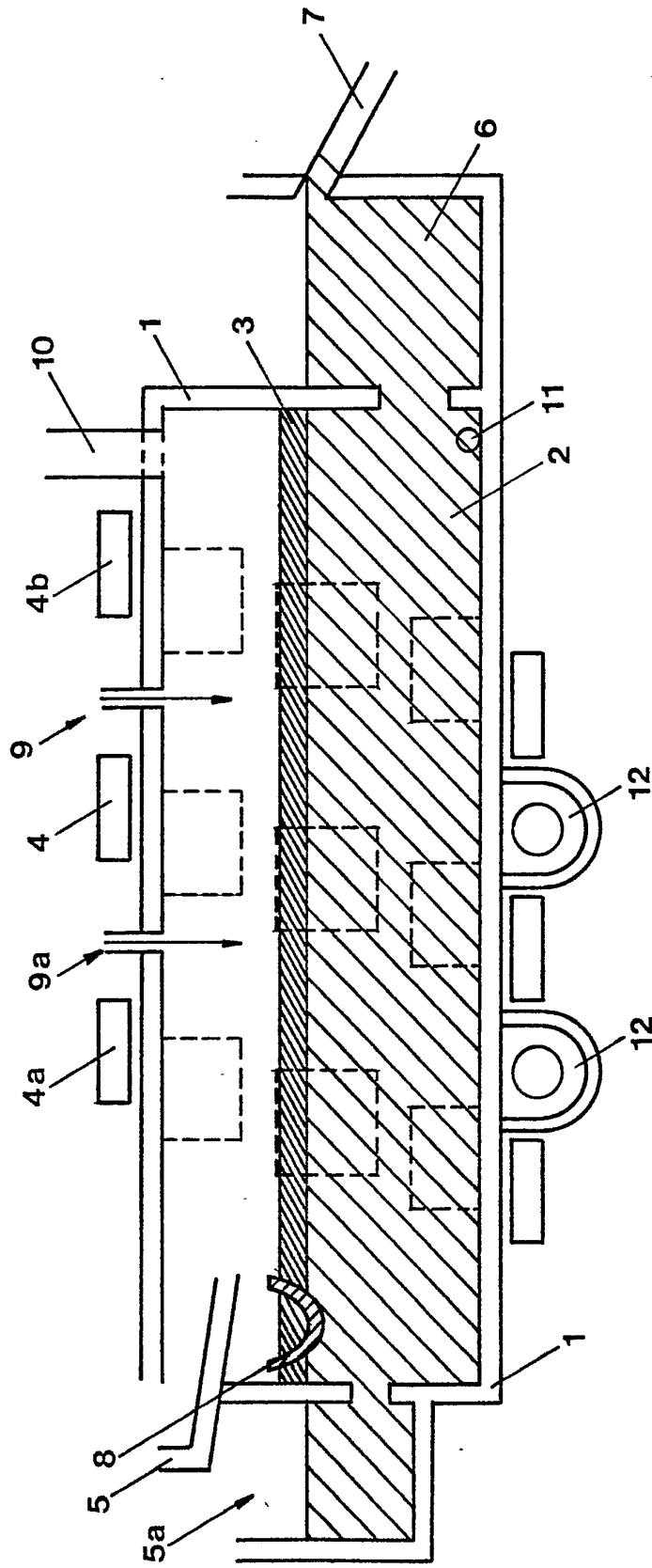


Fig. 2

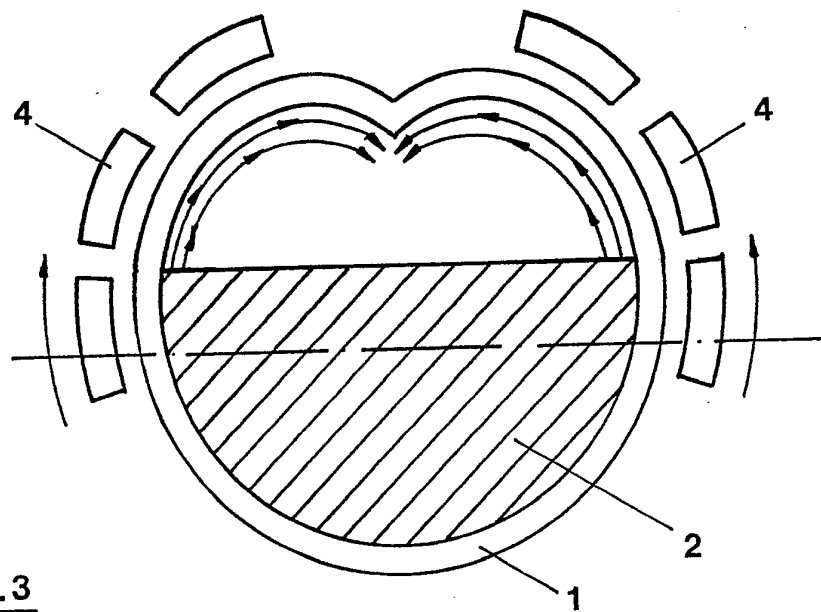


Fig.3