

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 216 187
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 86111912.1

(51) Int. Cl. 4: **F27B 14/06**, **F27D 11/08**,
F27B 3/08, **F27B 3/18**

(22) Anmeldetag: 28.08.86

(30) Priorität: 21.09.85 DE 3533755
27.11.85 DE 3541873
10.03.86 DE 3607906

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.04.87 Patentblatt 87/14

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

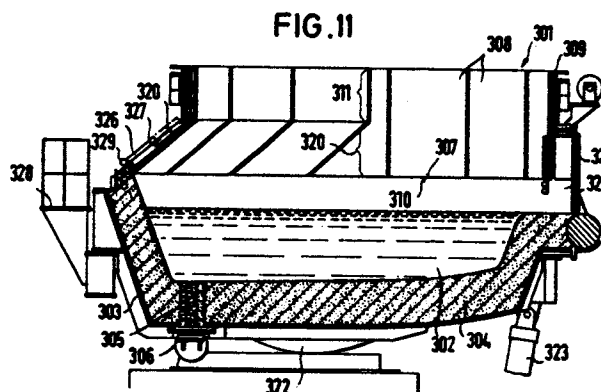
(71) Anmelder: **Fuchs Systemtechnik GmbH**
Reithallenstrasse 1
D-7601 Willstätt-Legelshurst(DE)

(72) Erfinder: **Ehle, Joachim**
Spitzenbergstrasse 7b
D-7606 Lautenbach(DE)
Erfinder: **Fuchs, Gerhard**
Eschigweg 1
D-7640 Kehl-Bodersweiler(DE)
Erfinder: **Kimmer, Klaus**
Hanauer Strasse 43
D-7608 Willstätt(DE)
Erfinder: **Langfeldt, Horst-Rüdiger**
Herschenbachstrasse 1a
D-7570 Baden-Baden(DE)

(74) Vertreter: **Blumbach Weser Bergen Kramer**
Zwimer Hoffmann Patentanwälte
Radeckestrasse 43
D-8000 München 60(DE)

(84) **Ofengefäß eines metallurgischen Ofens, insbesondere eines Lichtbogenofens.**

(87) Ofengefäß (301) eines metallurgischen Ofens, insbesondere eines Lichtbogenofens, bei dem das Abstichloch (305) innerhalb eines im Grundriß kreisförmigen oder ovalen Untergefäßes (303) in der Nähe der Gefäßwand angeordnet ist und das Obergefäß (309) oberhalb des Abstichloches (305) einen gegenüber dem Untergefäß zur Gefäßmitte hin versetzten oder versetzbaren Gefäßteil (320) enthält, in dem eine Wartungsöffnung (327) für das Abstichloch (305) vorgesehen ist (Fig. II).



EP 0 216 187 A2

Ofengefäß eines metallurgischen Ofens, insbesondere eines Lichtbogenofens

Die Erfindung betrifft ein Ofengefäß eines metallurgischen Ofens, insbesondere eines Lichtbogenofens, nach dem Oberbegriff des Patentanspruches I.

Durch die DE-AI-32 41 987 und die EP-AI-0128 965 sind kippbare Ofengefäße dieser Art bekannt geworden. Das Ofengefäß weist hier einen erkerartigen Vorsprung auf, in dessen Boden eine Abstichöffnung vorgesehen ist. Der erkerartige Vorsprung ermöglicht über eine durch einen Deckel verschließbare Wartungsöffnung eine leichte Zugänglichkeit des Abstichloches von der Ofeninnenseite, verursacht jedoch konstruktive Probleme. Um beim Abstechen Einflüssen der Abstichströmung auf die auf der Metallschmelze - schwimmende Schlacke während des Abstichvorganges entgegenzuwirken und ein weitgehend - schlackenfreies Abstechen zu ermöglichen, ist bei dem Ofengefäß nach der EP-AI-0128 965 der erkerartige Vorsprung mit seiner inneren Begrenzungswand im Grundriß annähernd trapezförmig oder rechteckförmig ausgebildet, und es werden die Seitenwände des Erkers in einer bestimmten Weise zu dem Ofeninnenraum angeordnet, der einen kreisförmigen oder ovalförmigen Grundriß haben kann.

Durch die DE-C2-29 21 702 ist ein Elektro-Metallschmelzofen mit feststehendem Ofengefäß bekanntgeworden, bei dem im Boden des Ofengefäßes mindestens eine Abstichöffnung angeordnet ist. Das Ofengefäß kann auch eine im Grundriß von der Kreisform abweichende Form haben, es kann beispielsweise im Grundriß oval ausgebildet sein. Das Obergefäß weist den gleichen Grundriß wie das Untergefäß auf. Bei einem solchen Ofengefäß ist wegen der schlechten Zugänglichkeit des Abstichloches das Auswechseln der Abstichkanalsteine und Ausfüllen des Abstichloches nach dem Abstich mit einer Verfüllmasse verhältnismäßig aufwendig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Lichtbogenofen mit einem Ofengefäß der im Oberbegriff des Anspruches I genannten Art einen einfachen Zugang zum Abstichloch für Wartungsarbeiten zu ermöglichen, ohne an dem Ofengefäß einen erkerartigen Vorsprung vorsehen zu müssen. Dieses Ziel soll bei vorhandenen Öfen durch einfache Umbauten ohne Änderung der Konstruktion für das Elektrodentragwerk und möglichst auch der Deckelkonstruktion und des Deckeltragwerkes erreichbar sein.

Die Erfindung ist durch die Merkmale des Anspruches I gekennzeichnet. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den übrigen Ansprüchen zu entnehmen.

Bei der erfindungsgemäßen Lösung befindet sich das Abstichloch nicht in einem vorspringenden Erker des Ofengefäßes, sondern im Boden eines im Grundriß kreisförmigen oder ovalen Untergefäßes. Bei ovaler Form des Untergefäßes, die bei einem Umbau eines runden Untergefäßes einfach und ohne Probleme bei der Stabilität erhalten werden kann, vergrößert sich das Gefäßvolumen im Vergleich zu Gefäßen mit nach außen vorspringendem Erker, wenn man die Gesamtlänge des Gefäßes zur Grundlage des Vergleichs macht. Durch den gegenüber dem Untergefäß zur Gefäßmitte hin versetzten oder versetzbaren Gefäßteil des Obergefäßes, in dem die Wartungsöffnung vorgesehen ist, wird ein einfacher Zugang zum Abstichloch ermöglicht, obwohl sich dieses nicht im Bereich eines erkerartigen Vorsprunges, sondern innerhalb des im Grundriß kreisförmigen oder ovalen Untergefäßes befindet.

Der zur Gefäßmitte hin versetzte Gefäßteil ist bei einer ersten Ausführungsform der Erfindung als eine im Obergefäß vorgesehene Nische ausgebildet, die in das Gefäßinnere ragt und in deren Boden die Wartungsöffnung vorgesehen ist. Um zu verhindern, daß beim Chargieren des Ofens Chargiermaterial auf der Oberseite der Nische liegen bleibt, ist diese vorzugsweise mit einer oder mehreren dachähnlichen Abschrägungen versehen. Die Nische kann als Einbuchtung mindestens eines der wassergekühlten Wandelemente des Obergefäßes ausgebildet sein.

Bei einer zweiten Ausführungsform weist das Obergefäß einen in das Innere des Gefäßes bewegbaren Wandelementabschnitt auf, der im nach innen bewegten oder versetzten Zustand eine Nische wie beim ersten Ausführungsbeispiel bildet und im nach außen bewegten Zustand von innen aus gesehen den üblichen Wandverlauf des Obergefäßes herstellt. Beim zweiten Ausführungsbeispiel wird somit die konstruktive Lösung nach dem ersten Ausführungsbeispiel nur vorübergehend realisiert, das heißt, wenn für Wartungsarbeiten ein Zugang zum Abstichloch erforderlich wird, während des üblichen Ofenbetriebs ist die in das Ofeninnere eindringende Nische jedoch entfernt und es sind hinsichtlich der Beanspruchung der die Nische bildenden Wandelemente die gleichen Verhältnisse geschaffen wie bei einem Obergefäß ohne nischenförmige Einbuchtung.

Die Nischenform läßt sich bei dem in das Innere des Gefäßes bewegbaren Wandelementabschnitt dadurch realisieren, daß dieser ein Unterteil und Seitenteile besitzt, die eine Abschirmung gegenüber dem Inneren des Ofengefäßes bilden, wenn der Wandelementabschnitt in das

Gefäßinnere bewegt ist. Im Unterteil ist hierbei die Wartungsöffnung vorzusehen. Das Unterteil und/oder die Seitenteile können beispielsweise aus Kühlrohren zusammengesetzt und wassergekühlt sein. Vorzugsweise ist der bewegbare Wandelementabschnitt als Schwenkteil ausgebildet, wobei die Schwenkachse horizontal oder vertikal angeordnet sein kann. Als Antriebseinheit für das Schwenkteil kann ein Hydraulikzylinder verwendet werden, der mit einem Ende an dem Schwenkteil und mit dem anderen Ende am Obergefäß, vorzugsweise an einem an der Oberkante des Obergefäßes außen umlaufenden Wasserkühlring befestigt ist.

Um ein Anbacken des bewegbaren Wandelementabschnittes an der feuerfesten Auskleidung des Untergefäßes zu vermeiden, ist vorzugsweise im Bereich des bewegbaren Wandelementabschnitts die obere Stirnseite der feuerfesten Auskleidung des Untergefäßes mit Kühlelementen, z.B. Kühlrohren versehen.

Vorzugsweise fluchtet im Abstichbereich die innere Oberkante der feuerfesten Auskleidung des Untergefäßes vertikal etwa mit der Innenfläche des dortigen Wandelementes des Obergefäßes. Auf diese Weise wird vermieden, daß sich auf der oberen Stirnseite der feuerfesten Ausmauerung des Untergefäßes Schlacke oder Chargiermaterial ablagern und den bewegbaren Wandelementabschnitt blockieren kann. Die Maßnahme kann erreicht werden durch einen im Grundriß geraden Segmentabschnitt des Obergefäßes oder durch eine geringfügige örtliche Ausbuchtung des Untergefäßes im Abstichbereich.

Vorzugsweise weist auch bei der zweiten Ausführungsform das Ofengefäß eine im Grundriß ovale Form auf, die durch zwei durch ein Rechteck verbundene Halbkreisscheiben gebildet ist.

Bei einer dritten Ausführungsform der Erfindung, die sich insbesondere für Umbauten bestehender Lichtbogenöfen mit runder Gefäßform eignet, ist das Untergefäß in der Draufsicht ovalförmig und das Obergefäß im oberen Abschnitt in der Draufsicht kreisrund ausgebildet, wobei der gegenüber dem Untergefäß oberhalb des Abstichloches versetzte Gefäßteil des Obergefäßes dadurch erhalten wird, daß die Mittelachsen des ovalen Untergefäßes und des runden Obergefäßes, wie im Anspruch 16 angegeben, gegeneinander versetzt sind.

Mit einem derart ausgebildeten Ofengefäß läßt sich bei einem Umbau eines Lichtbogenofens das Volumen des Schmelzbades erhöhen, und zwar ohne dessen Höhe vergrößern zu müssen, was eine Erhöhung der Frischzeit beim Entkohlen der erschmolzenen Eisenschmelze zur Folge hätte, ohne die Deckelkonstruktion und die Konstruktion des Elektroden- und Deckeltragwerkes verändern zu

müssen. Es genügt bei einem Umbau eines runden Ofengefäßes, sowohl das Obergefäß als auch das Untergefäß in der Mitte aufzutrennen, beim Untergefäß einen Gefäßabschnitt einzusetzen, um die ovale Form zu erhalten und im Obergefäß im Bereich oberhalb des Abstichloches einen zur Gefäßmitte hin versetzten Gefäßteil vorzusehen, der stufenförmig oder schräg ausgebildet sein kann.

Die Erfindung wird durch Ausführungsbeispiele anhand von 12 Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Grundriß eines Ofengefäßes eines Lichtbogenofens, bei dem das Obergefäß oberhalb des Abstichloches eine Nische aufweist,

Fig. 2 eine Schnittansicht längs der Linie II-II von Fig. 1,

Fig. 3 eine schematische Teil-Schnittansicht des Ofengefäßes nach Fig. 1, wobei die Schnittebene der vertikalen Längs-Mittelebene des Ofengefäßes entspricht,

Fig. 4 einen Grundriß eines Ofengefäßes, bei dem das Obergefäß einen in das Gefäßinnere bewegbaren Wandelementabschnitt aufweist,

Fig. 5 eine Teil-Längsschnittansicht des Ofengefäßes nach Fig. 4,

Fig. 6 einen Grundriß eines Ofengefäßes in einer gegenüber Fig. 4 abgewandelten Form,

Fig. 7 eine Teil-Längsschnittansicht entsprechend Fig. 5 des Ofengefäßes nach Fig. 6,

Fig. 8 eine abgewandelte Ausführungsform mit einem um eine vertikale Schwenkachse in das Innere des Ofengefäßes schwenkbaren Wandelementabschnitt,

Fig. 9 und 10 in einem Längsschnitt und in einer Draufsicht, teilweise geschnitten, ein Ofengefäß gemäß einer dritten prinzipiellen Ausführungsform,

Fig. 11 und 12 den Fig. 1 und 2 entsprechende Ansichten einer demgegenüber abgewandelten Ausführungsform.

Fig. 1 zeigt in schematisierter Draufsicht ein kippbares Ofengefäß 1 eines Lichtbogenofens mit drei Elektroden 2a, 2b und 2c. Das Ofengefäß umfaßt ein Obergefäß 3 aus wassergekühlten Wandelementen und ein aus feuerfestem Material bestehendes oder mit feuerfestem Material ausgekleidetes Untergefäß 4. Der Deckel des Lichtbogenofens, die Elektrodentragarme sowie weitere Teile des Ofens sind in der Zeichnung nicht dargestellt.

Der Grundriß des Ofengefäßes 1 ist gemäß Fig. 1 etwa oval. Genau genommen entspricht der Grundriß der Verbindung eines rechteckigen Mittelstücks mit zwei Halbkreisscheiben, wobei die Länge des Rechtecks zwischen diesen Halbkreisscheiben in Fig. 1 durch den Doppelpfeil A ange-

deutet ist. Das Stück A entspricht etwa dem Abstand der Mittelachsen der Elektroden zueinander. Die Elektroden sind zentrisch zur Gefäßmitte angeordnet, wie es in Fig. 1 gezeigt ist.

Fig. 3 zeigt eine schematisierte Schnittansicht durch das Ofengefäß. In dem Gefäßboden 12 des Untergefäßes 4 befindet sich in der Nähe des Gefäßrandes ein Abstichloch 11. Verschlusseinrichtungen zum Verschließen des Abstichloches sind hier nicht dargestellt. Das Ofengefäß ist kippbar gelagert.

Das Obergefäß 3 weist oberhalb des Abstichloches 11 eine Nische 6 auf, die in das Gefäßinnere eindringt. Die Nische 6 ist durch eine Einbuchtung eines oder mehrerer wassergekühlter Wandelemente des Obergefäßes 3 gebildet. Die Oberseite der Nische 6 wird durch zwei Abschrägungen 10 in Form eines Dachs gebildet. Die Unterseite der Nische 6 wird zur Metallschmelze 5 hin (Fig. 2) durch einen wassergekühlten Boden 8 gebildet, in dem - vertikal ausgerichtet mit dem Abstichloch 11 - eine Wartungsöffnung 9 gebildet ist, die durch einen Deckel 7 verschlossen werden kann. Die Unterseite der Nische 6 befindet sich etwa 600 bis 1200 mm oberhalb des maximal zulässigen Badspiegels der Metallschmelze.

Der Zugang zu dem Abstichloch 11 ist von der Außenseite des Obergefäßes 3 her möglich, wie in Fig. 3 durch einen Pfeil 16 angedeutet ist. Da die Unterseite der Nische 6 einen relativ geringen Abstand vom Abstichloch 11 hat, ist dieses leicht zugänglich.

Mit 13 ist ein Elektroheber bezeichnet, der mittels Rollen in der durch einen Pfeil 14 angedeuteten Richtung längs einer Schiene 15 verschiebbar ist, die am Obergefäß befestigt ist. Mittels dieses Elektrohebers ist es möglich, den Deckel 7 oder den wassergekühlten Boden 8 anzuheben und zu entfernen sowie neue Verschleißrohre in das Abstichloch 11 einzusetzen.

Fig. 4 zeigt im Grundriß ein Ofengefäß 101 eines Lichtbogenofens. In Fig. 4 sowie in den Fig. 5 bis 8 sind, wie bei den Fig. 1 bis 3 nicht näher interessierende Teile des Lichtbogenofens, wie z.B. der Ofendeckel, die Elektroden mit den Elektrodentragarmen, eine Verschlusvorrichtung für das Abstichloch im Gefäßboden und dergleichen nicht dargestellt.

Das Ofengefäß 101 besitzt etwa ovalen Querschnitt. Genauer gesagt entspricht der Grundriß zwei Kreisscheibenhälften, die über ein Rechteck miteinander verbunden sind.

Das Ofengefäß 101 besitzt ein Untergefäß 102, das mit einer feuerfesten Ausmauerung 104 zugestellt ist. Die obere Stirnfläche der Ausmauerung 104 liegt frei, wie in Fig. 4 dargestellt ist. In diesem Bereich schließt nach oben ein Obergefäß 103 an, dessen Innenseite mit geraden und gekrümmten,

wassergekühlten Wandelementen 106 ausgekleidet ist. An dem oberen Außenrand des Obergefäßes 103 läuft ein Wasserkühlring 105 um. Die Anschlüsse für die Wasserkühlung sind hier nicht dargestellt.

Im Bereich der in Fig. 4 oben gezeigten Schmalseite des Ofengefäßes 101 befindet sich ein durch gestrichelte Linien dargestellter Abstichbereich 107, in dem sich eine Abstichöffnung 108 im Gefäßboden (vergleiche Fig. 5) befindet.

Der Grundriß des Obergefäßes 103 entspricht etwa demjenigen des Untergefäßes 102, im Abstichbereich 107 besitzt das Obergefäß 103 jedoch eine nicht-runde, geradlinige Form. Hierzu weist der umlaufende Wasserkühlring 105 einen gestreckten, geraden Abschnitt 111 auf. In diesem Bereich sind die wassergekühlten Wandelemente des Obergefäßes 103 als ebene Platten ausgebildet. Ein wassergekühltes Wandelement 109 ist in unten noch näher beschriebener Weise zur Ofenmitte hin - schwenkbar ausgebildet und trägt an seinen nach außen weisenden Rändern Seitenteile 112, von denen eines in Fig. 5 dargestellt ist.

Fig. 5 zeigt die Einzelheiten des zur Ofenmitte hin verschwenkbaren Wandelements 109 und der damit in Verbindung stehenden Teile des Ofengefäßes. Ein Hineinschwenken des Wandelements 109 bis in die in Fig. 5 gestrichelt dargestellte Stellung ermöglicht den Zugang zu dem Abstichloch 108 im Boden des Untergefäßes 102, wozu eine unten noch näher erläuterte Wartungsöffnung vorgesehen ist.

An die beiden seitlichen Ränder des Wandelements 109 schließen sich wassergekühlte, einen etwa trapezförmigen Querschnitt aufweisende Seitenteile 112 an, und an den unteren Rand des Wandelements 109 schließt sich ein bogenförmigen Querschnitt aufweisendes Unterteil 116 aus Kühlrohren an. In dem Unterteil 116 ist eine etwa quadratische oder kreisförmige Wartungsöffnung 117 ausgespart, die bei zur Gefäßmitte hin verschwenktem Wandelement 109 mit ihrer Mitte etwa mit der Lotrechten 121 des Abstichlochs 108 zusammenfällt.

Das wassergekühlte Wandelement 109 und die daran nach außen anschließenden Seitenteile 112 sowie das Unterteil 116 bilden eine Abschirmung gegenüber dem Inneren des Ofengefäßes, wenn an dem Abstichloch 108 gearbeitet wird. Solche Arbeiten sind z.B. das Säubern des Abstichlochs, wenn sich keine Metallschmelze 113 mehr oder nur ein Metallsumpf in dem Untergefäß befindet.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 5 ist das Schwenkteil 109, 112, 116 an einer horizontalen Schwenkachse 120 gelagert, die am oberen Außenrand des Obergefäßes 103 gelagert ist. Der gerade Abschnitt 111 des um die Oberkante des Obergefäßes 103 umlaufenden Wasserkühlrings

trägt an seiner Außenseite zwei Haltearme 114, an deren äußerem Ende je ein Hubzylinder 115 angeordnet ist, dessen Kolbenstange mit der Außenseite des Wandelements 109 gelenkig verbunden ist. Durch Betätigen der Hubzylinder 115 läßt sich das Schwenkteil um die horizontale Schwenkachse 120 zwischen den beiden in Fig. 5 durch ausgezogene Linien einerseits und gestrichelte Linien andererseits dargestellten Stellungen verschwenken.

Um ein Anbacken des Unterteils 116 des Wandelements 109 an der Oberseite der feuerfesten Ausmauerung 104 zu verhindern, sind im Bereich des Wandelements 109 auf der oberen Stirnseite 118 der Ausmauerung 104 Kupferkühlrohre 119 vorgesehen.

Wie in Fig. 5 gezeigt ist, besitzt das Untergefäß 102 im Abstichbereich 107 vertikale Seitenwände. Die Innenfläche des Wandelements 109 fluchtet in diesem Bereich mit der oberen Innenkante 110 der vertikalen Ausmauerung 104.

Fig. 6 zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung. Gleiche und ähnliche Teile wie in Fig. 4 sind mit um 100 erhöhten Bezugsziffern versehen. Bereits beschriebene Teile sollen nicht nochmals beschrieben werden. Der Hauptunterschied zwischen den Ausführungsformen nach Fig. 4 und nach Fig. 6 besteht darin, daß gemäß Fig. 6 das Ofengefäß 201 einen kreisrunden Querschnitt hat und nur im Abstichbereich 207 das Untergefäß eine Ausbuchtung 225 besitzt, die so weit nach außen ragt, daß die Innenseite des dort befindlichen wassergekühlten Wandelements 209 mit der oberen Innenkante 210 der feuerfesten Auskleidung 204 fluchtet -ähnlich wie bei der Ausführungsform nach Fig. 4. Durch diese Maßnahme kann einerseits auf eine obere Abdeckung der Ausbuchtung des Untergefäßes verzichtet werden, andererseits wird an der Übergangsstelle vom Obergefäß zum Untergefäß ein Absatz vermieden, auf dem sich Schlacke festsetzen könnte.

Fig. 7 zeigt eine der Fig. 5 entsprechende Darstellung für ein Ofengefäß der in Fig. 6 gezeigten Art. Die Seitenwand des Untergefäßes 202 ist als Ausbuchtung 225 schräg angelegt. Ihre obere Innenkante 210 fluchtet mit der Innenfläche des verschwenkbaren Wandelements 209.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 7 sind die in Fig. 5 gezeigten Kühlrohre auf der Stirnseite der Ausmauerung des Untergefäßes nicht vorgesehen.

Bei den Ausführungsbeispielen nach den Fig. 4 bis 7 wird das Wandelement 109 bzw. 209 mit seinen daran nach außen anschließenden Teilen um eine horizontale Schwenkachse am oberen Außenrand des Obergefäßes verschwenkt. Fig. 8 zeigt eine Ausführungsform, bei der eine vertikale Schwenkachse 120' vorgesehen ist.

Gemäß Fig. 8 besteht das für den Zugang zu dem Abstichloch vorgesehene Schwenkteil aus dem um die vertikale Schwenkachse 120' horizontal verschwenkbaren, wassergekühlten Wandelement 109', welches gleichzeitig ein Seitenteil des Schwenkteils bildet, einem im Querschnitt kreisbogenförmigen Seitenabschnitt 112', einem flachen Unterteil 116', in welchem eine Wartungsöffnung 117' ausgebildet ist, sowie einem nicht dargestellten, in der Form dem Unterteil entsprechenden Oberteil. An dem am Außenumfang des Obergefäßes umlaufenden Wasserkührling 105 ist ein Hydraulikzylinder 115' befestigt, dessen Kolbenstange 123 an dem äußeren Ende einer Lasche 122 angreift, welche an die Außenseite des Wandelements 109' angeschweißt ist. Die Lasche 122 nimmt zusammen mit einer dazu mit Abstand parallel angeordneten (nicht dargestellten) Lasche die vertikale Schwenkachse 120' auf.

Bei den anhand der Fig. 4 bis 8 beschriebenen Ausführungsformen ermöglicht das um eine horizontale oder vertikale Achse schwenkbare Schwenkteil den Zugang zu dem Abstichloch im Gefäßboden. Die mit dem schwenkbaren Wandelement 109 oder 109' verbundenen Unter- und Seitenteile gewährleisten eine gekühlte und kühlende Abschirmung gegenüber dem Gefäßinneren. Beim normalen Schmelzbetrieb ist das Schwenkteil nach außen zurückgeschwenkt, so daß sich das schwenkbare Wandelement 109 bzw. 109' in den Verband der übrigen wassergekühlten Wandelemente 106 bzw. 206 des Obergefäßes einfügt.

Das in den Fig. 9 und 10 dargestellte Ofengefäß 301 eines Lichtbogenofens enthält ein eine Metallschmelze 302 aufnehmendes Untergefäß 303 mit einer feuerfesten Auskleidung 304 und einem im Boden exzentrisch angeordneten Abstichloch 305, das unten durch ein Verschlußorgan 306 verschlossen ist. Dieses Verschlußorgan kann aus der in Fig. 9 dargestellten Schließposition in eine die Abstichöffnung 305 freigebende Freigabeposition geschwenkt werden.

Auf den oberen Rand 307 des Untergefäßes 303 ist ein aus flüssigkeitsgekühlten Wandelementen 308 gebildetes Obergefäß 309 mit seinem unteren Rand 310 aufgestzt. Das Obergefäß 309 weist einen ersten oberen Gefäßabschnitt 311 auf, der in der Draufsicht (vgl. Fig. 10) in Form eines Kreisrings ausgebildet ist mit einem ersten Kreismittelpunkt 312. Das Untergefäß 303 weist einen zweiten Gefäßabschnitt 313 auf, der in der Draufsicht in Form eines Kreisringsektors ausgebildet ist mit einem zweiten Kreismittelpunkt 314, der mit dem ersten Kreismittelpunkt 312 zusammenfällt. Im dargestellten Fall beträgt der Zentriwinkel 315 des Kreisringsektors 180°, das heißt der Kreisringsektor ist als Halbkreisringsektor ausgebildet. Der Zentriwinkel 315 sollte zwischen 120° und 180° liegen.

Das Untergefäß 303 weist außerdem einen dritten Gefäßabschnitt 316 auf, der in der Draufsicht gemäß Fig. 10 wie der zweite Gefäßabschnitt 313 in Form eines Kreisringsektors mit einem Zentriwinkel 315 von 180° ausgebildet ist und diesem gegenüber liegt. Dem dritten Gefäßabschnitt 316 ist ein dritter Kreismittelpunkt 317 zugeordnet, der gegenüber dem zweiten Kreismittelpunkt um den Abstand 318 nach außen versetzt ist.

Schließlich weist das Untergefäß 303 noch einen vierten Gefäßabschnitt 319 auf, der in der Draufsicht nach Fig. 10 den zweiten und dritten Gefäßabschnitt 313 bzw. 316 geradlinig verbindet, so daß der obere Rand 307 des Untergefäßes 303, wie Fig. 10 erkennen läßt, eine ovale Form besitzt. Falls der Zentriwinkel 315 weniger als 180° beträgt, ist es zur Gewährleistung eines gleichmäßigen Übergangs zweckmäßig, wenn der vierte Gefäßabschnitt 319 in der Draufsicht den zweiten und dritten Gefäßabschnitt jeweils schwach nach außen gekrümmt verbindet. Dieser Fall ist nicht dargestellt.

Das Obergefäß 309 weist noch einen fünften unteren Gefäßabschnitt 320 auf, dessen unterer Rand 310 der ovalen Form des oberen Randes 307 des Untergefäßes 303 angepaßt ist.

Das Abstichloch 305 befindet sich in der Draufsicht (Fig. 10) auf der Längsachse 321 des ovalen Untergefäßes 303 und liegt in der Nähe der Gefäßwand. Das Ofengefäß ist in Richtung der Längsachse des ovalen Untergefäßes kippbar. Zu diesem Zweck sind eine Ofenwiege 322 und ein Hydraulikzylinder 323 vorgesehen. Auf der dem Abstichloch 305 gegenüber liegenden Seite des Ofengefäßes befindet sich in der Gefäßwand eine durch eine Türe 324 verschließbare Arbeitsöffnung 325.

Der fünfte Gefäßabschnitt 320 ist in dem in den Fig. 9 und 10 rechts dargestellten Teil zylindrisch in gleicher Weise wie der erste Gefäßabschnitt III ausgebildet und im in diesen Figuren links dargestellten Bereich, das heißt im Übergangsbereich vom ersten zum dritten und vierten Gefäßabschnitt stufenförmig. In der Draufsicht gemäß Fig. 10 stellt sich dieser stufenförmige fünfte Gefäßabschnitt als Kreissichelstück dar.

Schräg oberhalb der Abstichöffnung 305 befindet sich im fünften Gefäßabschnitt eine durch einen Deckel 326 verschließbare Wartungsöffnung 327, die einen Zugang zum Abstichloch 305 ermöglicht. Über diese Wartungsöffnung kann zum Beispiel nach dem Abstechen auch das Auffüllen der Abstichöffnung 305 mittels rieselfähigem, feuerfestem Material erfolgen. Um die Bedienungsperson, die über eine Arbeitsbühne 328 zur Wartungsöffnung 327 gelangen kann, vor den heißen, aus der Wartungsöffnung 327 austretenden, Gasen zu schützen, ist längs eines Randes ein Rohr 329 mit schräg zur Ebene der Wartungsöffnung 327

nach innen gerichteten Austrittsöffnungen vorgesehen. Durch dieses Rohr werden schräg in das Innere gerichtete Gasstrahlen erzeugt, die wie ein Vorhang verhindern, daß die heißen Ofengase austreten können.

Die Ausführungsform gemäß den Fig. 11 und 12 unterscheidet sich von der nach den Fig. 9 und 10 dadurch, daß der fünfte Gefäßabschnitt 320 im Übergangsbereich vom ersten zum dritten und vierten Gefäßabschnitt nicht stufenförmig, sondern schräg ausgebildet ist. Bei einer solchen Ausbildung kann bei Wahrung eines ausreichenden Sicherheitsabstandes der flüssigkeitsgekühlten Elemente des Obergefäßes von dem Bereich des Metallschmelzbades, der oberhalb der Abstichöffnung liegt, und in dem Eruptionen auftreten können, der Abstand zwischen der Wartungsöffnung 327 und dem Abstichloch 305 verringert und damit die Zugänglichkeit zum Abstichloch verbessert werden. Bei dieser Ausführungsform kommt dem Rohr 329 zur Erzeugung eines Gaschleiers eine erhöhte Bedeutung zu. Im übrigen ist bei dieser Ausführungsform (vgl. Fig. 11) der Boden des Gefäßes zum Abstichloch 305 hin fallend ausgebildet, so daß sich ein Kippen beim Abstechen erübrigt.

Wie in Fig. 10 und 12 dargestellt ist, verlaufen die Elektrodentragarme 330 quer zur Längsachse 321 des ovalen Untergefäßes. Außerdem ist aus diesen Figuren ersichtlich, daß der obere Rand des Obergefäßes kreisringförmig ausgebildet ist. Dies bedeutet, daß sich der erfindungsgemäße Ofen hinsichtlich des Deckels und der Elektrodentragarme sowie des nicht dargestellten Deckeltragwerkes nicht von einem runden Ofen unterscheidet, und daß bei einem Umbau eines runden Ofens Deckel, Deckeltragwerk und Elektrodentragwerk unverändert bleiben. Trotzdem kann bei dem erfindungsgemäßen Ofen durch Überführung des Untergefäßes aus der runden in eine ovale Form das Volumen und gleichzeitig die Badoberfläche um etwa ein Drittel vergrößert werden, wenn, wie im dargestellten Fall, der Abstand 318 zwischen den Mittelpunkten 314 und 317 etwa dem Abstand der Elektrodenachsen gemacht wird. Da nicht nur das Volumen, sondern auch die Badoberfläche erhöht wird, wird die notwendige Frischzeit nicht vergrößert, das heißt, es sind mit der Volumenvergrößerung keine verfahrensmäßigen Nachteile verbunden.

Bei einem Umbau eines runden Ofengefäßes genügt es, sowohl das Obergefäß als auch das Untergefäß in der Mitte aufzutrennen, beim Untergefäß zwischen den dritten und vierten Gefäßabschnitten 313 bzw. 316 den Gefäßabschnitt 319 einzusetzen und beim Obergefäß im Übergangsbereich vom ersten Gefäßabschnitt 311 zum dritten und vierten Gefäßabschnitt 316 bzw. 319

einen stufenförmig oder schräg ausgebildeten Gefäßabschnitt 320 vorzusehen. Obwohl das erfindungsgemäße Ofengefäß keinen erkerartigen Vorsprung aufweist, ist über die Wand des Obergefäßes ein Zugang zum Abstichloch gegeben, wobei im Vergleich zu einem erkerartigen Vorsprung der Abstand zu wassergekühlten Elementen im gefährdeten Bereich oberhalb der Abstichöffnung vergrößert ist.

Ansprüche

I. Ofengefäß eines metallurgischen Ofens, insbesondere eines Lichtbogenofens, das

a) ein eine Metallschmelze (5, 113, 213, 302) aufnehmendes Untergefäß (4, 102, 202, 303) mit einer feuerfesten Auskleidung (104, 204, 304) und einem im Boden exzentrisch angeordneten Abstichloch (11, 108, 208, 305) enthält,

b) ferner ein aus flüssigkeitsgekühlten Wandelementen (106, 109, 206, 209, 303) gebildetes Obergefäß (3, 103, 203, 309), dessen unterer Rand (310) auf den oberen Rand (307) des Untergefäßes (4, 102, 202, 303) aufgesetzt ist, und

c) oberhalb des Abstichloches (11, 108, 208, 305) eine durch einen Deckel (7, 326) verschließbare Wartungsöffnung (9, 117, 117', 217, 327),

dadurch gekennzeichnet, daß

d) das Abstichloch (11, 108, 208, 305) innerhalb eines im Grundriß kreisförmigen oder ovalen Untergefäßes (4, 102, 202, 303) im Bereich der Längsachse (321) der ovalen Form des Untergefäßes in der Nähe der Gefäßwand angeordnet ist und

e) das Obergefäß (3, 103, 203, 309) oberhalb des Abstichloches (11, 108, 208, 305) einen gegenüber dem Untergefäß zur Gefäßmitte hin versetzten oder versetzbaren Gefäßteil (6, 109/112/116, 109'/112'/116', 209/212/216, 320) enthält, in dem die Wartungsöffnung (9, 117, 117', 217, 327) vorgesehen ist.

2. Ofengefäß nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Obergefäß (3) oberhalb des Abstichloches (11) eine Nische (6) aufweist, in deren Boden die Wartungsöffnung (9) vorgesehen ist.

3. Ofengefäß nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberseite der Nische (6) mit einer oder mehreren dachähnlichen Abschrägungen (10) versehen ist.

4. Ofengefäß nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Nische (6) als Einbuchtung mindestens eines der wassergekühlten Wandelemente des Obergefäßes (3) ausgebildet ist.

5. Ofengefäß nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundriß des Untergefäßes (4, 102, 303) zwei durch ein Rechteck verbundene Halbkreisscheiben umfaßt und das Abstichloch (11, 108, 305) am Gefäßrand angeordnet ist.

6. Ofengefäß nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Obergefäß (103, 203) im Bereich (107, 207) oberhalb des Abstichloches (108, 208) einen in das Innere des Gefäßes bis über das Abstichloch bewegbaren Wandelementabschnitt - (109/112/116, 209/212/216, 109'/112'/116') aufweist.

7. Ofengefäß nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der bewegbare Wandelementabschnitt ein Unterteil (116, 216, 116') und Seitenteile (112, 212, 109', 112') besitzt, die eine Abschirmung gegenüber dem Inneren des Ofengefäßes (101, 201) bilden, wenn der Wandelementabschnitt zum Gefäßinneren hin bewegt worden ist, und daß in dem Unterteil (116, 216, 116') eine Wartungsöffnung (117, 217, 117') ausgebildet ist.

8. Ofengefäß nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der bewegbare Wandelementabschnitt (109/112/116, 209/212/216, 109'/112'/116') als Schwenkteil ausgebildet ist.

9. Ofengefäß nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß an das Schwenkteil als Antriebseinheit ein Hydraulikzylinder (115, 215, 115') angeordnet ist, der sich am Obergefäß abstützt.

10. Ofengefäß nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkachse (120, 220) des Schwenkteils horizontal angeordnet ist.

11. Ofengefäß nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkachse (120') des Schwenkteils (109/112/116) vertikal angeordnet ist, wobei das Wandelement (109) des Abstichbereichs ein Seitenteil des Schwenkteils bildet.

12. Ofengefäß nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des bewegbaren Wandelementabschnitts die obere Stirnseite (118) der feuerfesten Auskleidung (104) des Untergefäßes (102) mit Kühlelementen (119) versehen ist.

13. Ofengefäß nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß im Abstichbereich (107, 207) die innere Oberkante (110, 210) der feuerfesten Auskleidung (104, 204) des Untergefäßes (102, 202) vertikal etwa mit der Innenfläche des dortigen Wandelementes (109, 209) des Obergefäßes (103, 203) fluchtet.

14. Ofengefäß nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß es einen etwa ovalen Grundriß aufweist und das Obergefäß (103) im Abstichbereich (107) an einer Schmalseite des Gefäßes einen im Grundriß geraden Segmentabschnitt (109, 111) besitzt.

15. Ofengefäß nach Anspruch 13, dadurch **gekennzeichnet**, daß es einen kreisrunden Querschnitt aufweist und das Untergefäß (202) eine Ausbuchtung (225) im Abstichbereich (207) besitzt.

16. Ofengefäß nach Anspruch 1, **gekennzeichnet** durch die folgenden Merkmale

f) das Obergefäß (309) weist einen ersten oberen Gefäßabschnitt (311) auf, der in der Draufsicht in Form eines Kreisrings ausgebildet ist, mit einem ersten Kreismittelpunkt (312),

g) das Untergefäß (303) weist einen zweiten Gefäßabschnitt (313) auf, der in der Draufsicht in Form eines Kreisringsektors ausgebildet ist, mit einem zweiten Kreismittelpunkt (314), der mit dem ersten Kreismittelpunkt (312) zusammenfällt,

h) das Untergefäß (303) weist einen dritten Gefäßabschnitt (316) auf, der in der Draufsicht wie der zweite Gefäßabschnitt (313) in Form eines Kreisringsektors ausgebildet ist und diesem gegenüber liegt, mit einem dritten Kreismittelpunkt - (317), der gegenüber dem zweiten Kreismittelpunkt (314) nach außen versetzt ist,

i) das Untergefäß (303) weist einen vierten Gefäßabschnitt (319) auf, der in der Draufsicht den zweiten und dritten Gefäßabschnitt (313 bzw. 316) geradlinig oder schwach nach außen gekrümmt verbindet, so daß der obere Rand (307) des Untergefäßes (303) eine ovale Form besitzt,

k) das Obergefäß (309) weist einen fünften unteren Gefäßabschnitt (320) auf, dessen unterer Rand (310) der ovalen Form des oberen Randes - (307) des Untergefäßes (303) angepaßt ist, der die Wartungsöffnung (327) enthält und dessen oberer Rand mit dem ersten oberen Gefäßabschnitt (311) verbunden ist.

17. Ofengefäß nach Anspruch 16, dadurch **gekennzeichnet**, daß der zweite und der dritte Gefäßabschnitt (313 bzw. 316) in der Draufsicht als Halbkreisringsektoren ausgebildet sind.

5 18. Ofengefäß nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch **gekennzeichnet**, daß bei ovaler Form des Untergefäßes (303) dieses in Richtung der Längsachse (321) kippbar ist.

10 19. Ofengefäß nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch **gekennzeichnet**, daß der fünfte Gefäßabschnitt (320) im Übergangsbereich vom ersten (311) zum dritten (316) und vierten (319) Gefäßabschnitt stufenförmig ausgebildet ist.

15 20. Ofengefäß nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch **gekennzeichnet**, daß der fünfte Gefäßabschnitt (320) im Übergangsbereich vom ersten (311) zum dritten (316) und vierten (319) Gefäßabschnitt schräg ausgebildet ist.

20 21. Ofengefäß nach einem der Ansprüche 16 bis 20, da durch **gekennzeichnet**, daß wenigstens längs eines Randes der Wartungsöffnung (327) ein Rohr (329) mit schräg zur Ebene der Wartungsöffnung (327) nach innen gerichteten Austrittsöffnungen vorgesehen ist.

25 22. Lichtbogenofen mit drei in der Draufsicht dreieckförmig angeordneten Elektroden und einem Ofengefäß (301) nach einem der Ansprüche 16 bis 21, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Abstand - (318) zwischen dem zweiten und dem dritten Mittelpunkt (314 bzw. 317) etwa dem Abstand der Mittellachsen der Elektroden entspricht.

30 23. Lichtbogenofen mit einem Ofengefäß nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch **gekennzeichnet**, daß bei ovaler Form des Untergefäßes - (303) die Elektrodenträgerarme (330) quer zur Längsachse (321) des Untergefäßes angeordnet sind.

40

45

50

55

FIG. 1

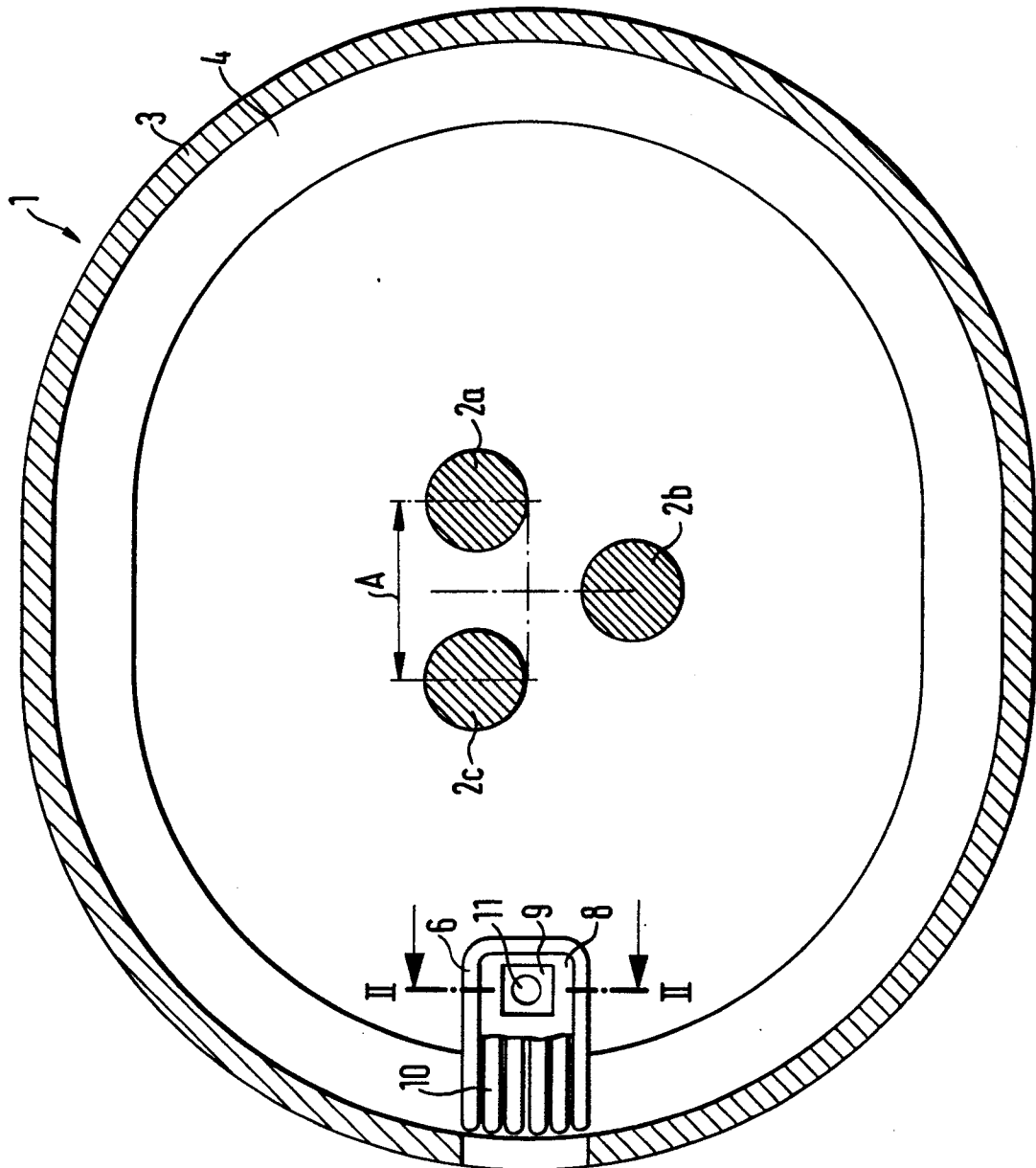
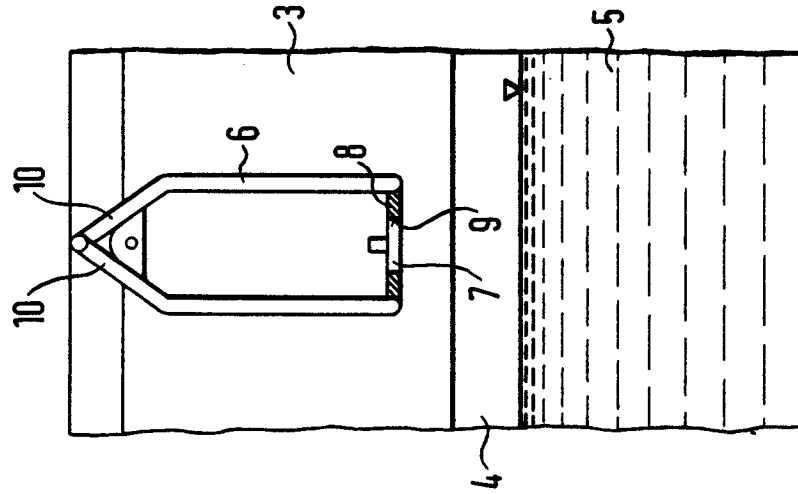


FIG. 2



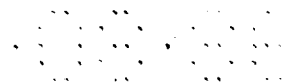


FIG. 3

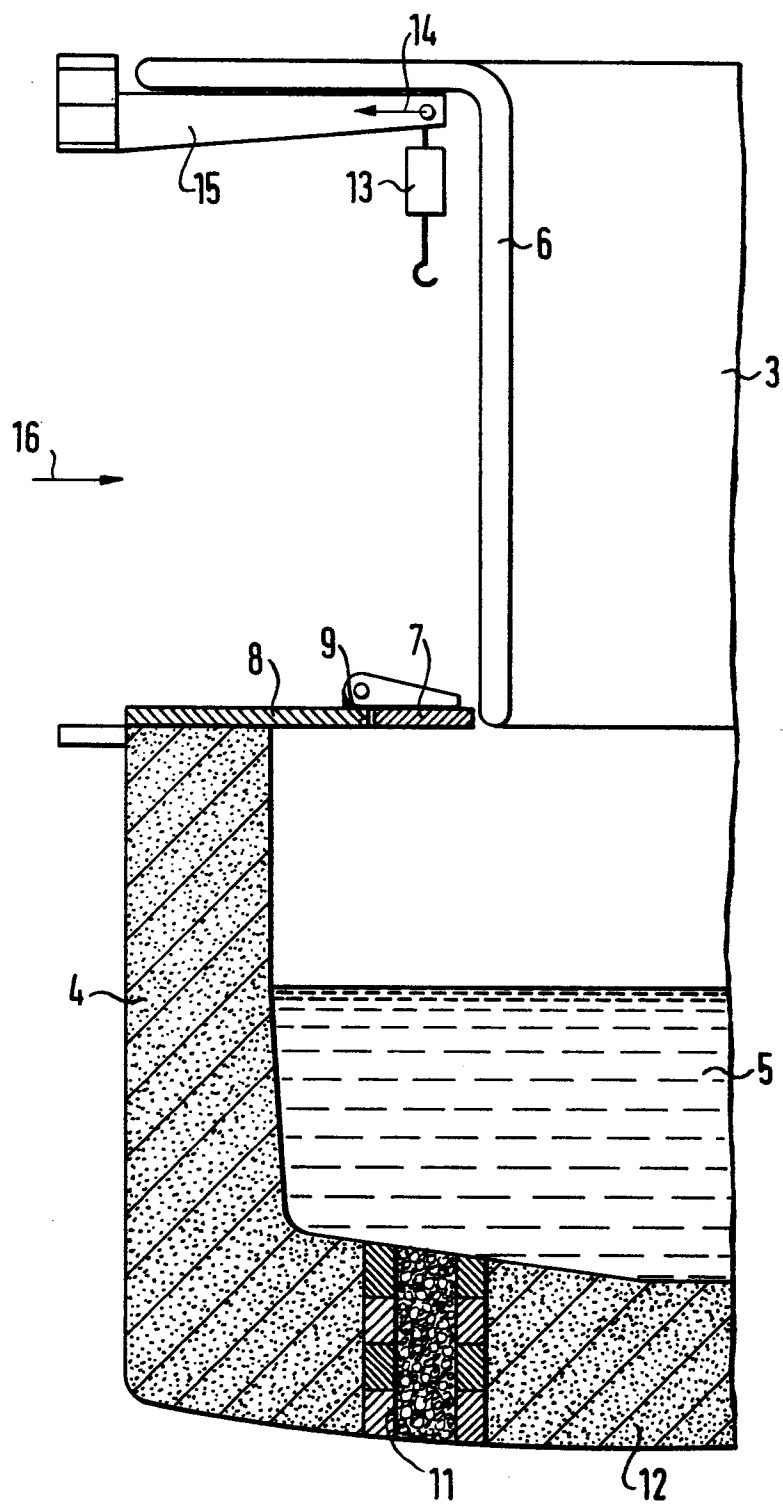


FIG. 4

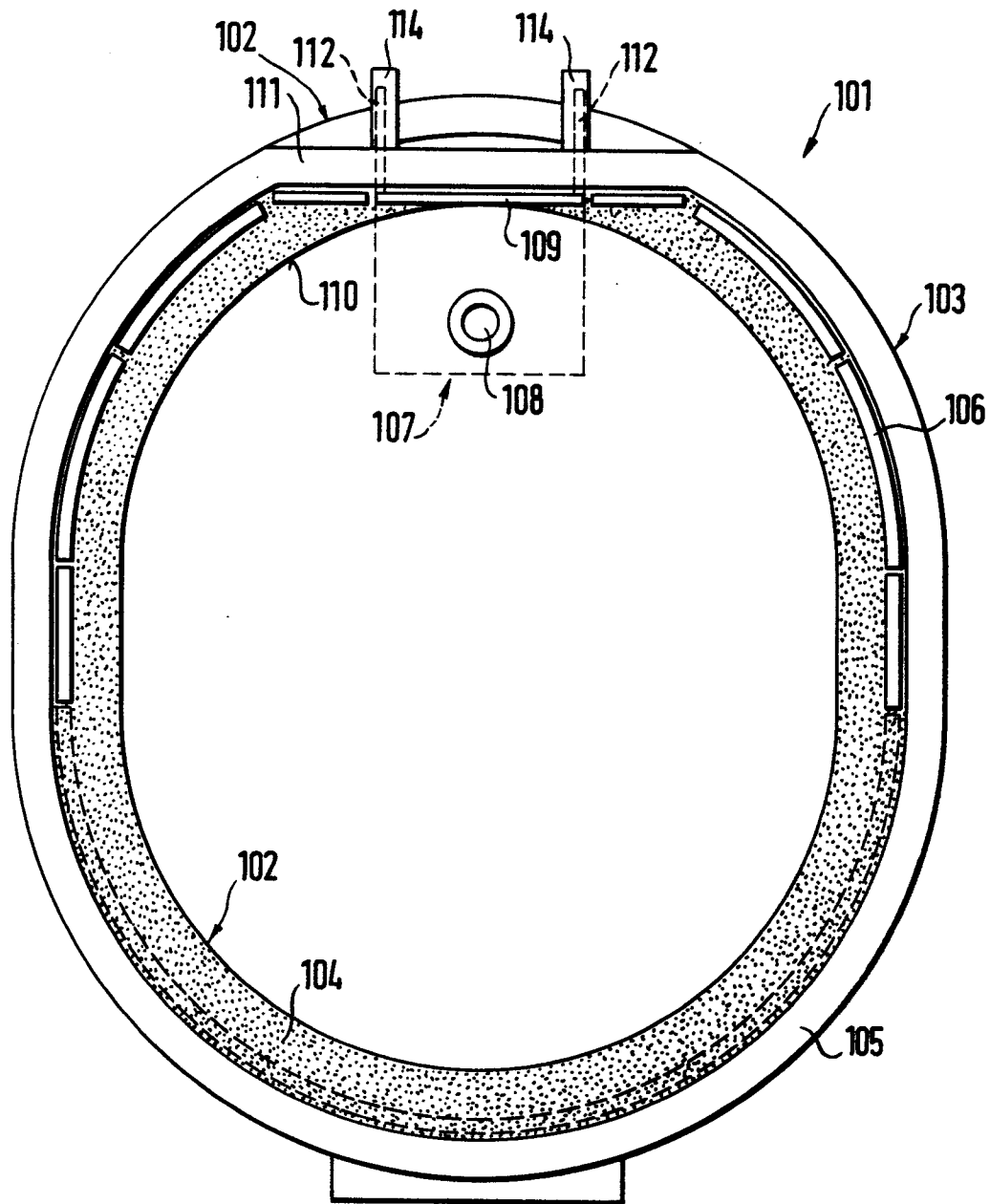
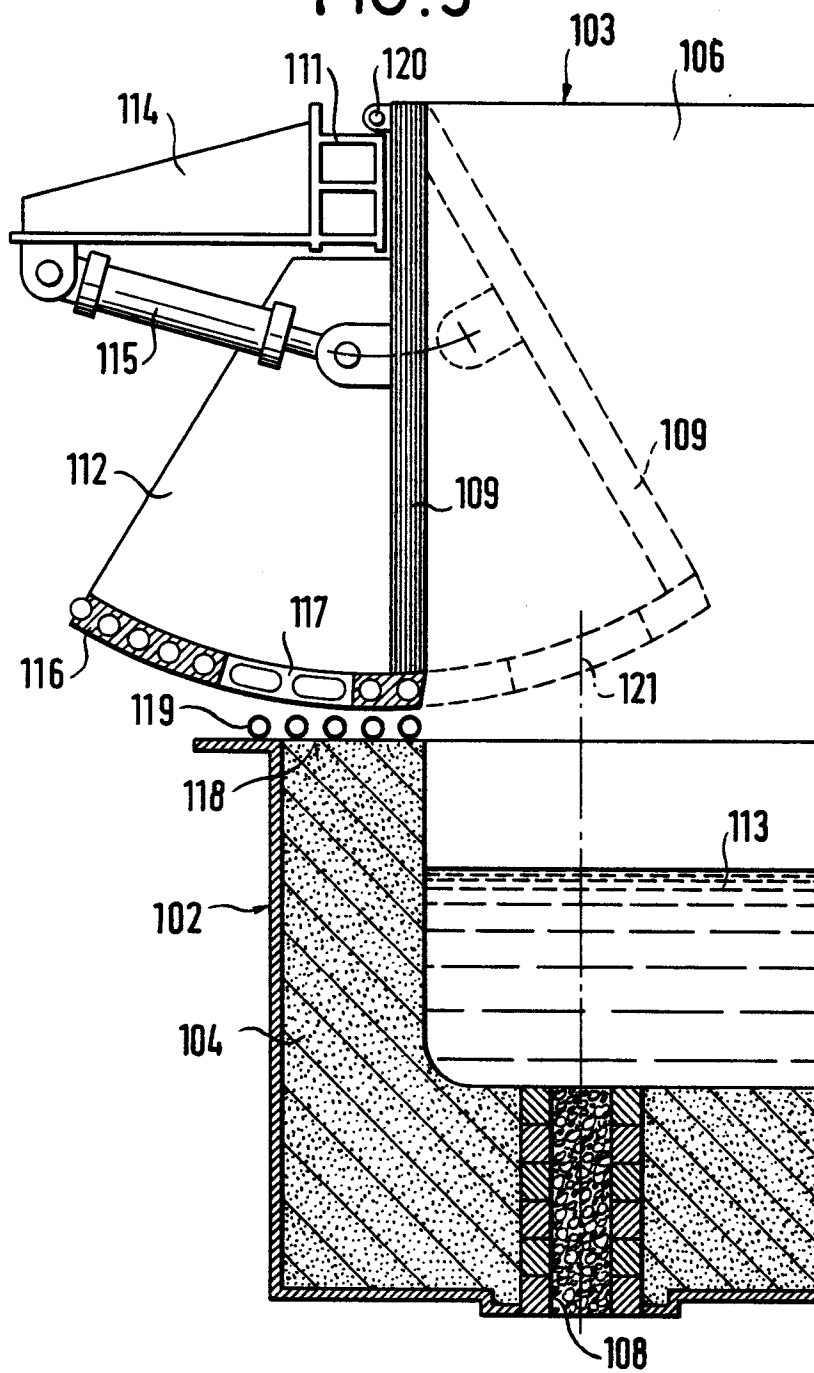




FIG. 5



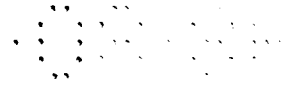


FIG. 6

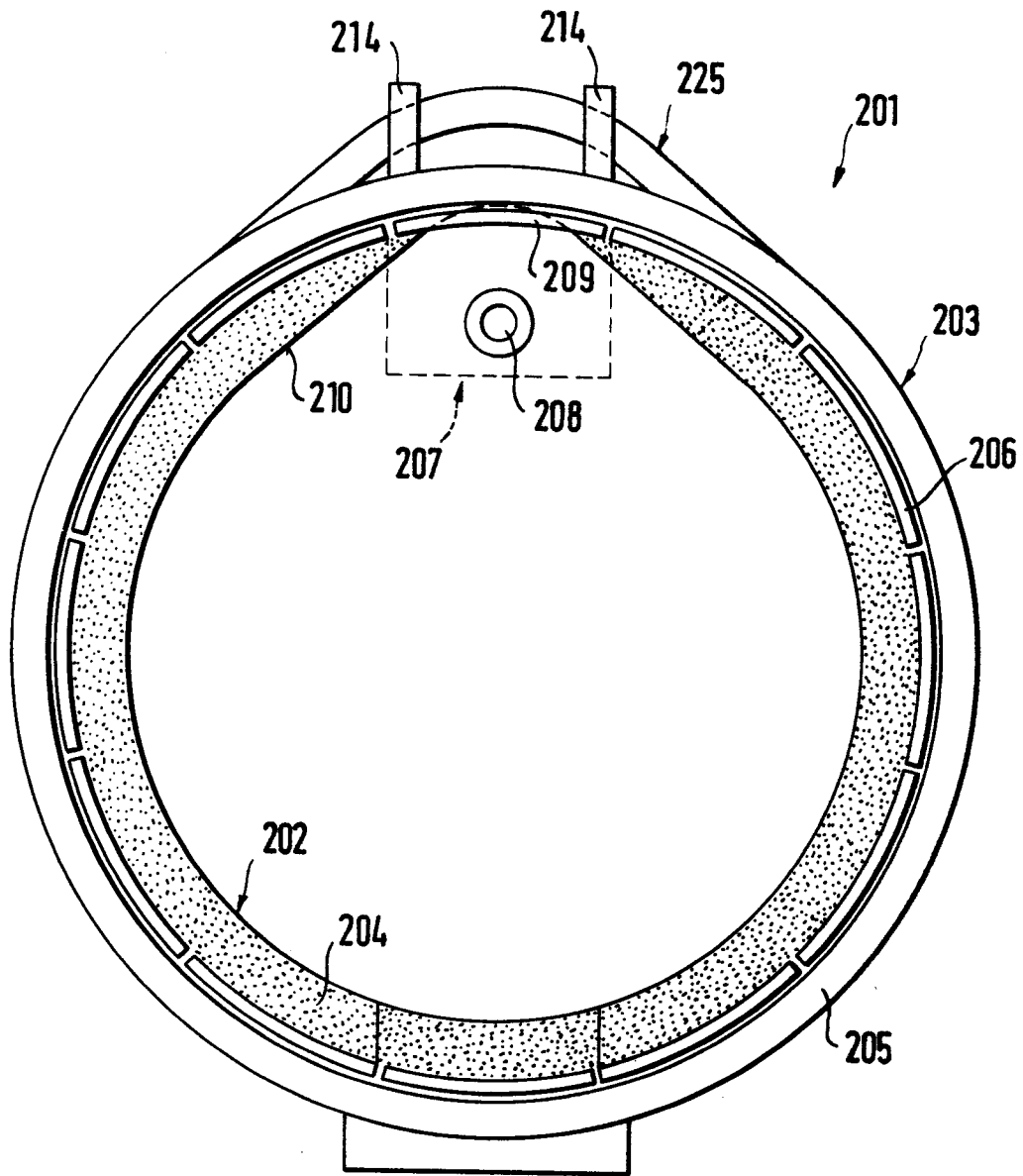


FIG. 7

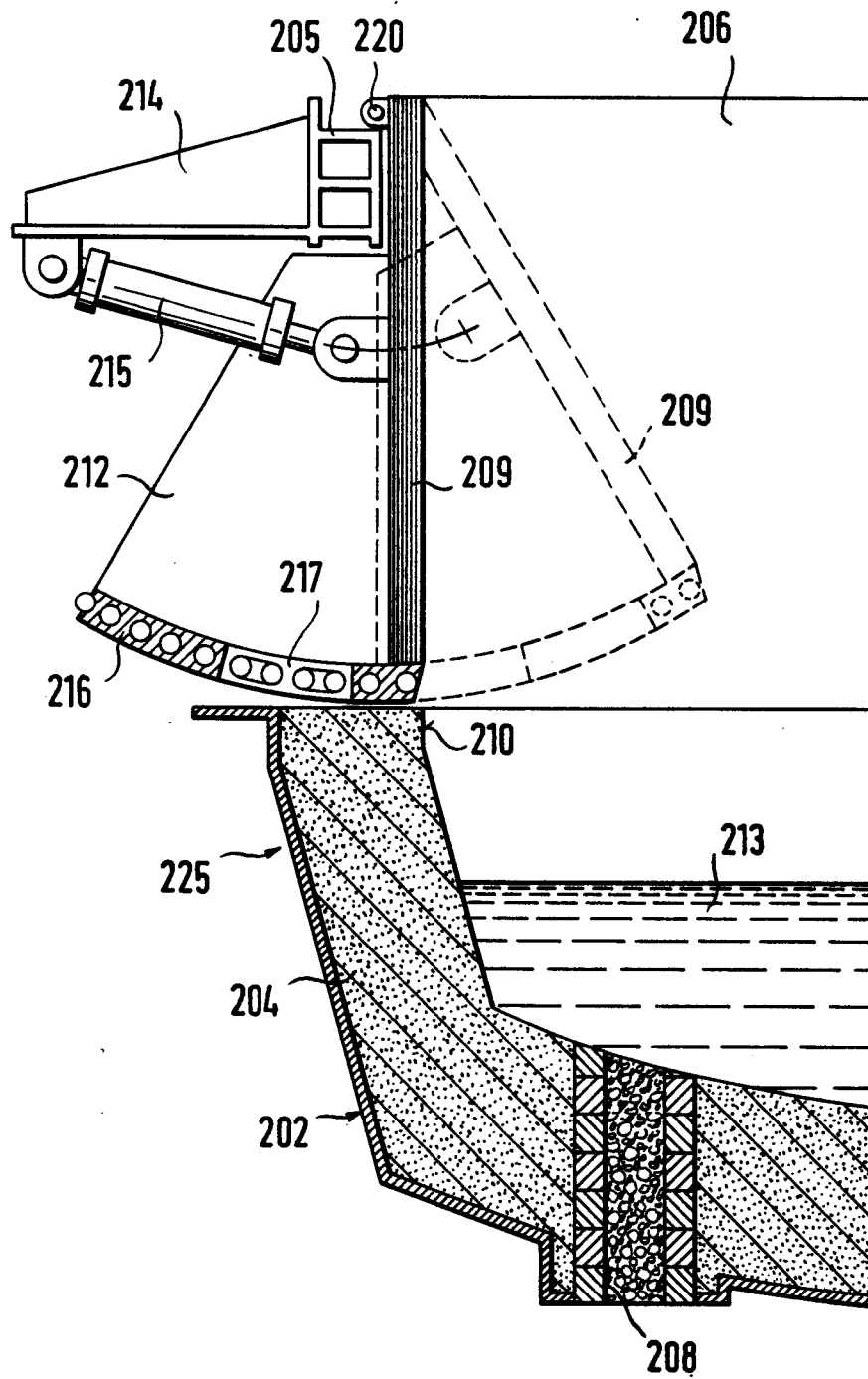


FIG. 8

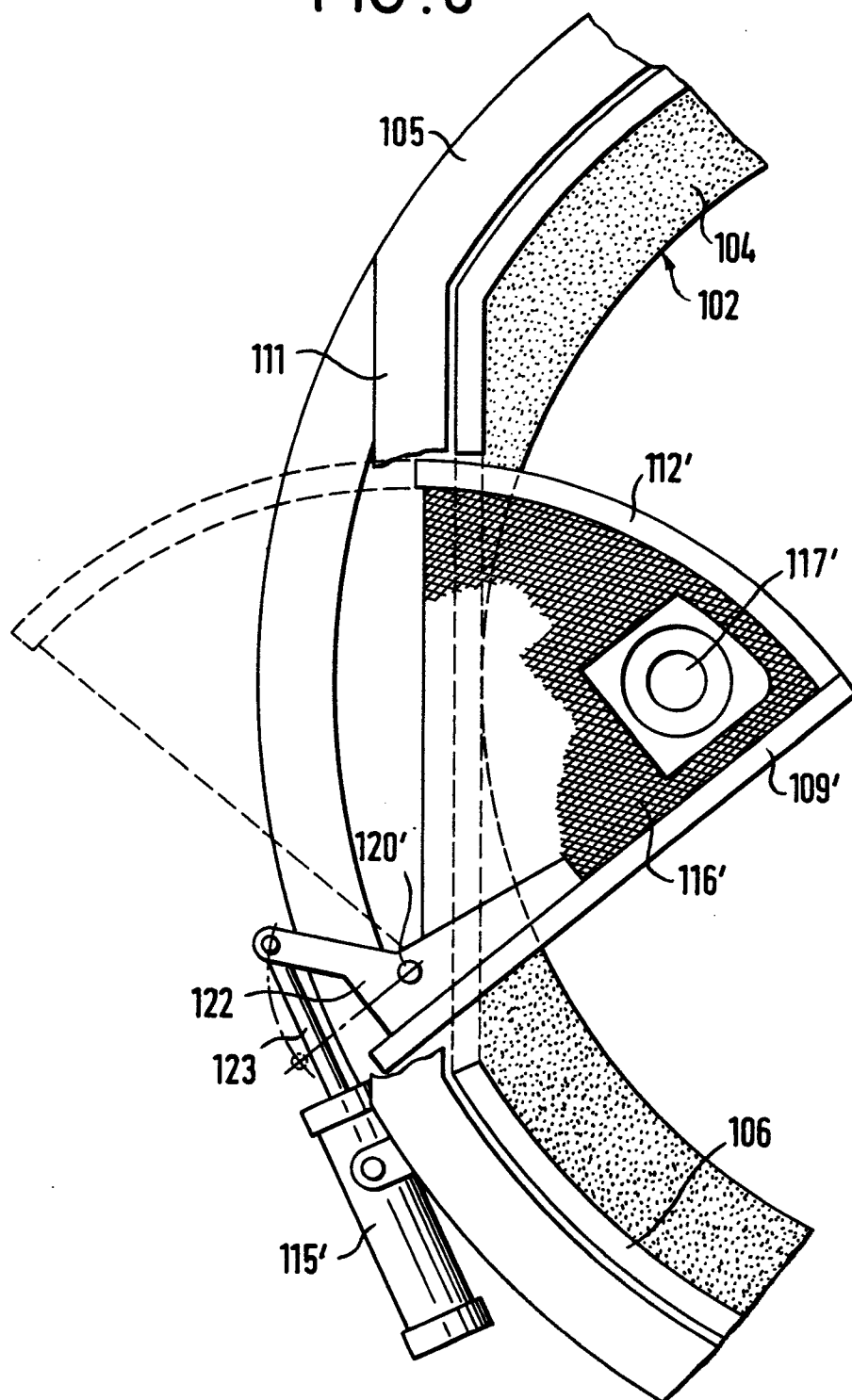


FIG. 9

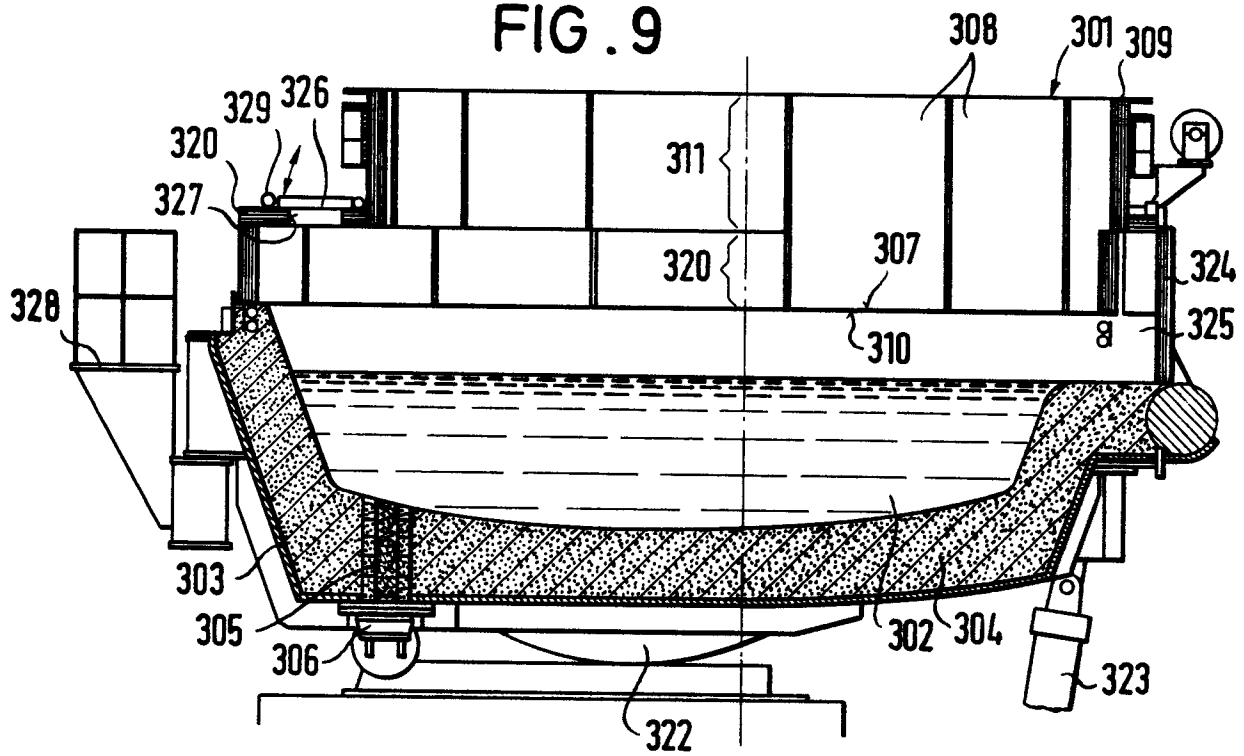


FIG. 10

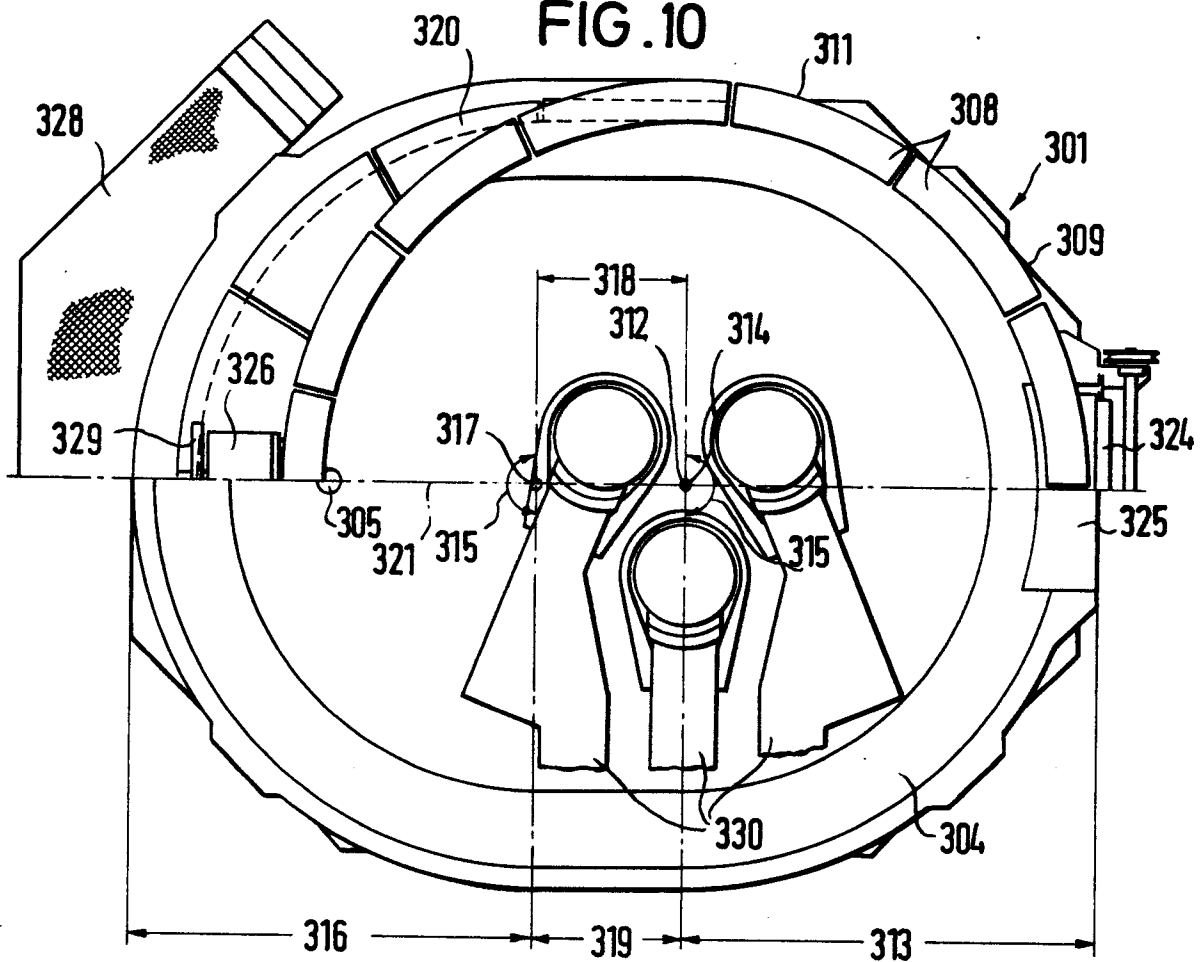


FIG. 11

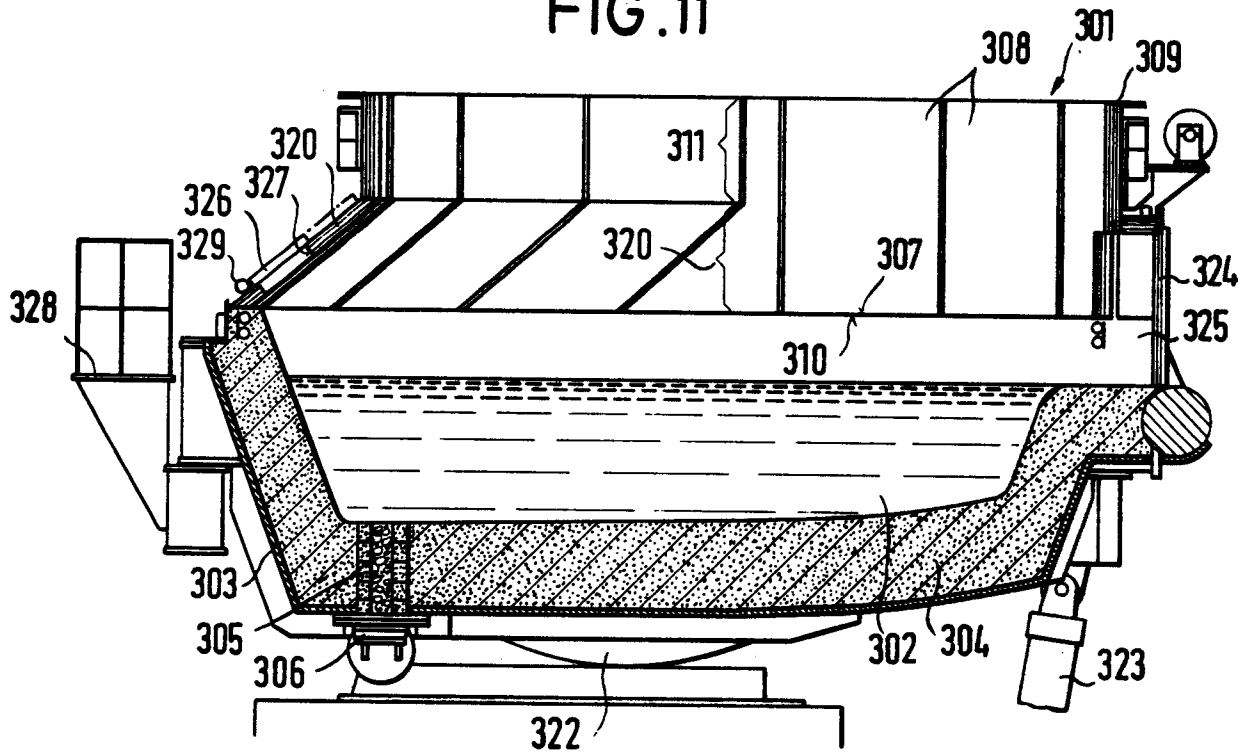


FIG. 12

