

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 86101263.1

51 Int. Cl.⁴: **F 27 B 3/19**
F 27 D 3/15, B 22 D 41/08

22 Anmeldetag: 31.01.86

30 Priorität: 26.02.85 CH 863/85

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.09.86 Patentblatt 86/36

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR IT LI SE

71 Anmelder: **BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie.**
Haselstrasse
CH-5401 Baden(CH)

72 Erfinder: **Bühler, Karl**
Oberdorfstrasse 28
CH-5415 Nussbaumen(CH)

54 **Metallurgischer Schmelzofen.**

57 Bei einem metallurgischen Schmelzofen wird zur Hemmung der Wirbelbildung beim Abgiessen die Schmelze (9) im Bereich der Abstichöffnung (5) von einem Magnetfeld durchsetzt, das entweder zeitlich konstant oder ein Drehfeld ist, dessen Drehsinn dem Drehsinn des Abflusswirbels entgegengesetzt ist.

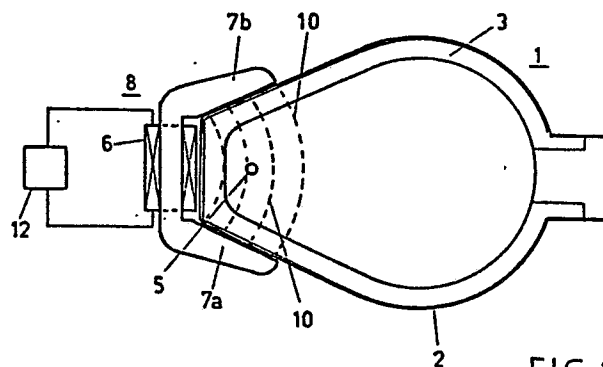


FIG. 2

19/85

26.2.85

- 1 -

He/dh

Metallurgischer Schmelzofen

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Betreiben eines metallurgischen Schmelzofens nach dem Gattungsbegriff des Anspruchs 1 sowie auf einen metallurgischen Schmelzofen zur Durchführung des Verfahrens.

- 5 Zum weitgehend schlackenfreien Abstechen von metallurgischen Oefen und Gefässen z.B. Tundish, beim Stranggiessen sind Bodenabstiche und unter Badniveau liegende Ausgussöffnungen Stand der Technik (vgl. "Stahl u. Eisen" 104 (1984) Nr. 1 v. 9. Januar 1984, S. 27 - 30).
- 10 Bei dieser Technologie besteht das Problem, dass sich die Bildung eines Ausflusswirbels (Badewanneneffekt) nur schwer vermeiden lässt. Dieser tritt besonders gegen das Ende des Abgiessens auf, wenn der Abstand des Badniveaus zur Ausflussöffnung geringer wird. Die Haupt-
- 15 nachteile eines Wirbels sind:
- Einziehen der Schlacke von der Badoberfläche in den Ausguss.
 - Hemmung des Ausfliessens und damit Verlängerung der Abstichzeit.

Beim Bekannten wird dieser Badewanneneffekt durch starkes Kippen des Ofens gegen Ende des Abstechens vermieden, was insbesondere bei Lichtbogenöfen die Konstruktion erheblich verteuert. Trotzdem muss das Abstechen vorzeitig abgebrochen bzw. ein erheblicher Teil der Schmelze (bis 20 %) im Ofen gelassen werden, wenn keine Schlacke austreten darf.

Ausgehend vom Bekannten liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betreiben eines metallurgischen Schmelzofens anzugeben, bei welchen das Ofengefäß nicht oder weniger stark gekippt werden muss und die Bildung von Ausflusswirbeln verhindert, verzögert oder zumindest die Intensität des Wirbels reduziert wird.

Aufgabe der Erfindung ist es ferner, einen zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens geeigneten metallurgischen Schmelzofen zu schaffen.

Die Lösung dieser beiden Aufgaben erfolgt durch die in den Ansprüchen 1 bzw. 6 gekennzeichnete Erfindung.

Das erfindungsgemässe Verfahren führt zu einer weitgehend schlackenfreien Schmelze. Der Temperaturverlust ist geringer, was sich unmittelbar auf die Qualität und Wirtschaftlichkeit des metallurgischen Prozesses auswirkt.

Als praktisch einfachstes Verfahren wird der Einsatz eines zeitlich während dem Abgiessvorgang etwa konstanten Magnetfeldes vorgeschlagen.

Eine Verbesserung der Wirkung bei praktisch gleicher Grösse des Aufwandes besteht darin, das Magnetfeld während dem Abgiessvorgang den Erfordernissen zur Minderung der Wirbelintensität anzupassen. Dies wird beispielsweise dadurch erreicht, dass das quasistationäre Magnetfeld

am Anfang des Abgiessvorganges, wenn der Abstand Schmelzenoberfläche - Ausflussöffnung noch gross ist, relativ schwach ist und sukzessive verstärkt wird, wenn sich der Abstand zur Schmelzenoberfläche vermindert.

- 5 Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, ein drehendes Magnetfeld (Drehfeld) auf die Schmelze einwirken zu lassen, wobei der Drehsinn so gesteuert wird, dass er dem Drehsinn eines bestehenden oder im Entstehen begriffenen Wirbels entgegengesetzt ist. Vor-
10 teilhafterweise wird dabei auch die Rotationsgeschwindigkeit des Drehfeldes der Intensität der Wirbelbewegung derart angepasst, dass bei hoher Rotationsgeschwindigkeit des Wirbels eine ebensolche des Drehfeldes besteht.

- Die erfindungsgemässe Einrichtung zur Durchführung des
15 Verfahrens besteht in der Anordnung mindestens eines Magneten vorzugsweise Elektromagneten, dessen Magnetfeld die Schmelze mindestens im Bereich der Ausflussöffnung vorzugsweise im Bereich über der Ausflussöffnung bis zur Schmelzenoberfläche durchsetzt.

- 20 Beim elektrisch, vorzugsweise mit Gleichstrom erregten Magneten kann die Stärke des Magnetfeldes durch Steuern der Stromstärke den Erfordernissen angepasst werden.

- Eine Einrichtung zur Erzeugung eines drehenden Magnetfeldes besteht entweder aus mindestens einem mechanisch,
25 z.B. elektromotorisch, angetriebenen drehenden Magneten oder mindestens einem, ein Drehfeld erzeugenden mehrphasigen Magneten, beispielsweise ähnlich der Bauweise eines Stators rotierender Maschinen.

- Die Erfindung wird nachstehend anhand von in der Zeich-
30 nung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 einen Schnitt durch einen metallurgischen Schmelz-
ofen mit einer Abstichöffnung in einem erker-
artig ausgebildeten Teil des Ofengefäßes und
einem seitlich angeordneten Elektromagneten,

Fig. 2 eine Draufsicht auf den Schmelzofen nach Fig. 1,

Fig. 3 einen Schnitt durch einen metallurgischen Schmelz-
ofen mit einer zentralen Abstichöffnung im Gefäß-
boden und mit einem oberhalb des Ofengefäßes
angeordneten um die Vertikalachse drehbar ange-
ordneten Elektromagneten,

Fig. 4 einen Schnitt durch einen metallurgischen Schmelz-
ofen mit einer zentralen Abstichöffnung im Ge-
fäßboden und einer Magnetanordnung unterhalb
des Ofengefäßes,

Fig. 5 eine Draufsicht auf die Magnetanordnung nach
Fig. 4,

Fig. 6 eine Weiterbildung des Schmelzofens nach Fig. 4
mit Mitteln zur Detektion des Drehsinns des Aus-
flusswirbels.

Der metallurgische Schmelzofen nach Fig. 1 bzw. 2 weist
grundsätzlich den gleichen Aufbau wie der in der eingangs
zitierten Zeitschrift "Stahl u. Eisen" a.a.O. Er umfasst
ein Ofengefäß 1 mit einem äusseren, vorzugsweise unmag-
netischen Metallmantel 2 und einer feuerfesten Zustellung
3. Im Boden eines erkerartig ausgebildeten Teils des
Ofengefäßes 1 ist eine mittels einer Klappe 4 verschliess-

bare Abstichöffnung 5 vorgesehen, deren Aufbau z.B. demjenigen nach Bild 4 der Literaturstelle "Stahl u. Eisen" a.a.O., Seite 28, entspricht.

5 Ein aus einer Spule 6 und einem Joch bestehender Elektromagnet 8 ist seitlich am Ofengefäss 1 im Bereich der Abstichöffnung 5 angebracht, derart, dass die Abstichöffnung 5 zwischen den beiden Schenkeln 7a und 7b des Jochs 7 gelegen ist und die Feldlinien 10 des Elektromagneten 8 die Schmelze 9 im wesentlichen im Bereich
10 der Abstichöffnung 5 bis zum Badspiegel 11 und parallel zu diesem durchsetzen. Die Spule 6 ist an eine Gleichstromquelle 12 angeschlossen, deren Ausgangsstrom einstellbar ist.

Beim Abgiessen des Ofens bilden sich insbesondere gegen
15 Ende Ausflusswirbel aus, wenn der Abstand des Badspiegels 11 zur Ausflussöffnung geringer wird. Das die Schmelze durchsetzende Magnetfeld hat die Wirkung, dass in der bewegenden Schmelze (Metall) Wirbelströme induziert werden welche die Bewegung hemmen.

20 Eine Verbesserung der Wirkung bei praktisch gleichem Aufwand lässt sich erzielen, wenn das Magnetfeld während des Abgiessvorganges den Erfordernissen der Wirbelintensität angepasst wird. Dies lässt sich z.B. dadurch erreichen, wenn das Magnetfeld zu Beginn des Abgiessens,
25 wenn der Abstand zwischen Schmelzenoberfläche 11 und Ausflussöffnung 5 noch gross ist, relativ schwach ist und sukzessive verstärkt wird, wenn sich der Abstand zur Schmelzenoberfläche 11 vermindert.

Die Ausführungsform nach Fig. 3 unterscheidet sich von
30 derjenigen nach Fig. 1 bzw. 2 durch die Anordnung der Magnetanordnung oberhalb des hier kreisrunden Ofengefässes

1 mit zentraler Abstichöffnung 5. An einer Traganordnung 13 ist der Elektromagnet 8 drehbar gelagert und mit einem in seiner Drehzahl und Drehrichtung einstellbaren Antriebsmotor 14 gekuppelt. Das Joch 7 weist zwei senkrecht zur Spulenachse liegende Schenkel 7a, 7b auf die dicht oberhalb des Badspiegels 11 enden.

Die Stromversorgung der Spule kann in bekannter Weise über Schleifringe und Bürsten (beide nicht dargestellt) erfolgen.

Bei Erregung des Elektromagneten und stillstehendem Motor 14 durchsetzen die Feldlinien 10 des Magneten die Schmelze im Bereich der Abstichöffnung 5 mehrheitlich parallel zum Badspiegel und wirken auf die beim Abgiessen entstehenden Abflusswirbel in der gleichen Weise wie es im Zusammenhang mit Fig. 1 bzw. 2 beschrieben wurde.

Diese Wirkung lässt sich durch Rotieren des Elektromagneten 8 entgegen dem Drehsinn des Abflusswirbels verstärken. Die Einstellung der Drehrichtung und Drehzahl erfolgt dabei im einfachsten Fall aufgrund visueller Beobachtung der Schmelze von Hand, kann jedoch, was später erläutert wird, auch selbsttätig erfolgen.

Anstelle einer drehbaren Magnetanordnung kann auch ein stationäres mehrphasiges Magnetsystem vorgesehen werden. Dies ist anhand der Figuren 4 und 5 veranschaulicht.

Ein kreisringförmiges Joch 7' umgibt die Abstichöffnung 5 und ist mit einer dreiphasigen Wicklung 6' in der Art der Statorwicklung einer Asynchronmaschine versehen.

Bei Erregung der Wicklung bildet sich in der Schmelze 9 ein Drehfeld aus, das wenn es den zum Drehsinn des Aus-

flusswirbels umgekehrten Drehsinn aufweist, der Wirbelbildung entgegenwirkt.

Die Speisung der Dreiphasen-Wicklung 6' erfolgt vorzugsweise über einen bekannten Stromrichter 15, dessen Ausgangsstrom hinsichtlich Frequenz und Amplitude einstellbar ist.

In Fig. 6 ist eine Weiterbildung der Ausführungsform nach Fig. 4 bzw. 5 dargestellt, bei der auf dem Joch 7 neben der dreiphasigen Wicklung 6' eine Detektionswicklung 16 angeordnet ist. Die Detektionswicklung 16 ist an eine Auswerte- und Steuerschaltung 17 angeschlossen.

Die Wirkungsweise der Anordnung nach Fig. 6 geht aus folgendem hervor:

Nach Öffnen der Klappe 4 wird die dreiphasige Wicklung über den Stromrichter mit Gleichstrom gespeist. Infolge des konstanten Magnetfeldes in der Schmelze werden bei sich drehender Schmelze (Wirbel) in der Detektionswicklung 16 Spannungen induziert die ein Mass für Drehsinn und Rotationsgeschwindigkeit der Abflusswirbel in der Schmelze 9 darstellen. Diese werden in der Auswerte- und Steuereinrichtung 17 gespeichert und nach Abschluss des Messintervalls im darauffolgenden Arbeitsintervall dem steuerbaren Stromrichter 15 zugeführt. Nach wenigen Sekunden, typisch 1..10 sec, wird wieder die Rotationsgeschwindigkeit und der Drehsinn des Abflusswirbels gemessen und das Drehfeld gesteuert.

Als Detektionswicklung kann auch die Wicklung 6' selbst verwendet werden, wobei Vorkehrungen getroffen werden müssen, damit die Auswerte- und Steuerschaltung 17 während

des Arbeitsintervalls vom Stromrichterausgang entkoppelt sind, was im einfachsten Fall durch Umschalter realisiert werden kann.

5 Es versteht sich von selbst, dass die Magnetanordnung nach den Fig. 4 bis 6 auch für eine Konstellation gemäss Fig. 3 verwendet werden kann; zu diesem Zweck wäre das kreisringförmige Joch 7' samt dreiphasiger Wicklung 6' zu der Traganordnung 13 anzubringen.

10 Ferner besteht die Möglichkeit, bei den Varianten gemäss Fig. 3 bis 6 dem Drehfeld ein quasistationäres Magnetfeld zu überlagern.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zum Betreiben eines metallurgischen Schmelz-
ofens, dessen Ofengefäss mit mindestens einer Abstich-
öffnung versehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass zur
Hemmung der Wirbelbewegung der Schmelze (9) beim Ab-
5 giessen die Schmelze zumindest im Bereich der Abstich-
öffnung (5) von einem Magnetfeld (10) durchsetzt wird,
das der Wirbelbewegung entgegenwirkt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
dass die Schmelze (9) im genannten Bereich von einem
10 zeitlich konstanten Magnetfeld durchsetzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
dass die Schmelze (9) im genannten Bereich von einem
zeitlich veränderlichen Magnetfeld durchsetzt wird,
dessen Drehsinn dem Drehsinn des Wirbels entgegen
15 gerichtet ist.
4. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die
kombinierte Anwendung eines zeitlich konstanten bzw.
quasistationären Magnetfeldes und eines magnetischen
Drehfeldes, dessen Drehsinn dem Drehsinn des Wirbels
20 entgegen gerichtet ist durch Ueberlagerung beider
Felder.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeich-
net, dass während des Abgiessens der Drehsinn des
sich bildenden Wirbels mittels einer Detektionseinrich-
25 tung (16, 17) ermittelt wird, welche ihrerseits das
der Wirbelbildung entgegenwirkende Drehfeld hinsicht-
lich Grösse und Drehsinn steuert.

- 5 6. Metallurgischer Schmelzofen zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen vorzugsweise ausserhalb des Ofengefässes angeordneten Magneten (8), dessen Magnetfeld (10) die Schmelze (9) zumindest im Bereich der Abstichöffnung (5) durchsetzt.
- 10 7. Schmelzofen nach Anspruch 6 mit einer Abstichöffnung im Boden eines erkerartig ausgebildeten Teils des Ofengefässes, dadurch gekennzeichnet, dass der Magnet (8) ein Elektromagnet ist, dessen Joch (7) den erkerartig ausgebildeten Teil zumindest teilweise umschliesst (Fig. 1).
- 15 8. Schmelzofen nach Anspruch 6 mit einer Abstichöffnung (5), dadurch gekennzeichnet, dass der Magnet ein Elektro- oder Permanentmagnet (6, 7) ist, der an einer über dem Ofengefäss angeordneten Traganordnung (13) oberhalb des Badspiegels (11) befestigt ist.
- 20 9. Schmelzofen nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Magnet (8) unterhalb des Ofengefässbodens angeordnet ist und die Abstichöffnung (5) zumindest teilweise umgibt.
- 25 10. Schmelzofen nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Magnet (8) relativ zum Ofengefäss (1) drehbar gelagert und mit einer Antriebsvorrichtung (14) gekuppelt ist.
- 30 11. Schmelzofen nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Magnet ein aus mehreren Einzelmagneten bestehender Elektromagnet (8) ist, der z.B. in Phasen- oder Sternschaltung von einem mehrphasigen Stromrichter (15) gespeist ist.

- 5 12. Schmelzofen nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel (16) zur Detektion von Drehsinn und/oder Winkelgeschwindigkeit des Ausflusswirbels vorgesehen sind, welche Drehsinn und/oder Intensität des die Schmelze durchsetzenden Magnetfeldes steuern.

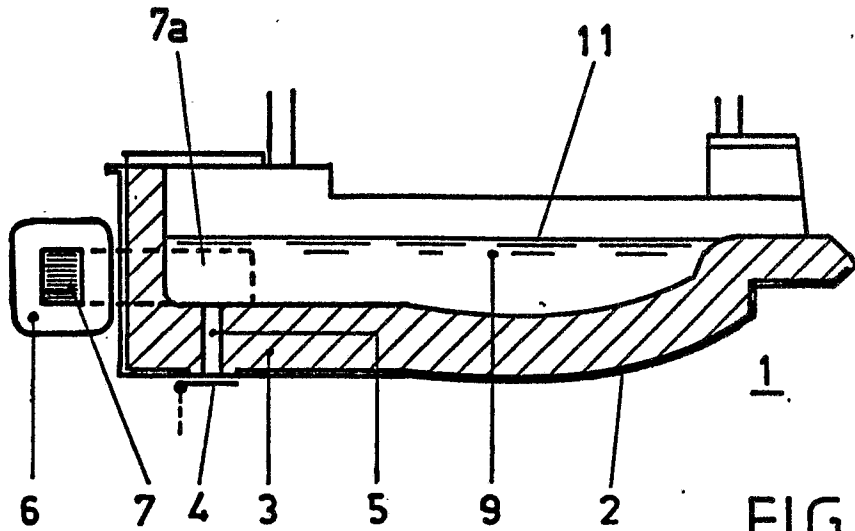


FIG. 1

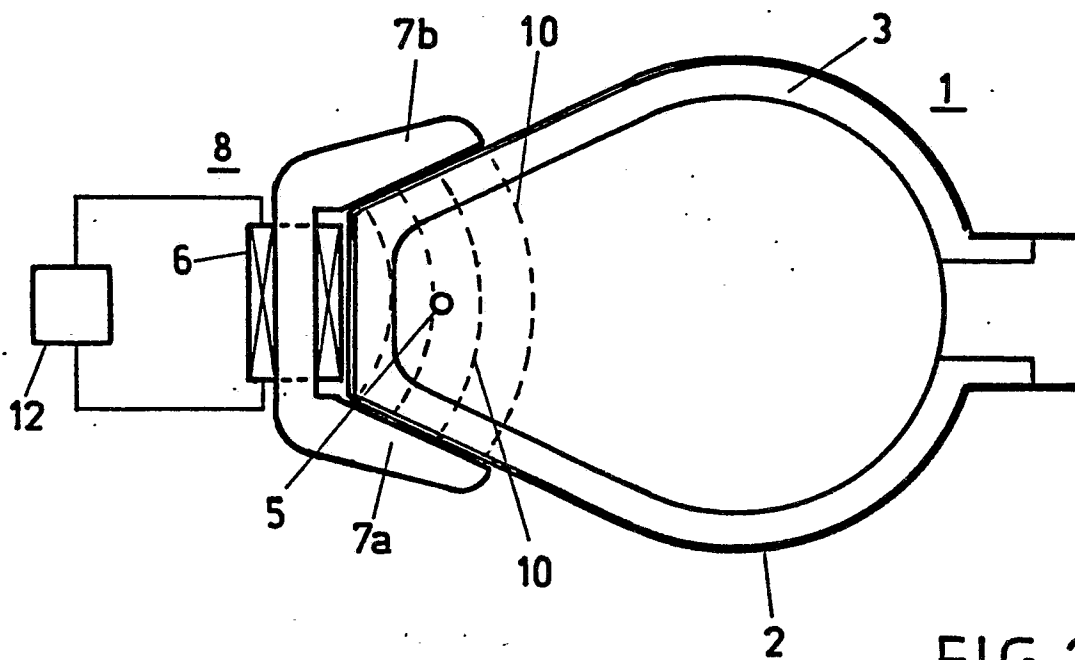
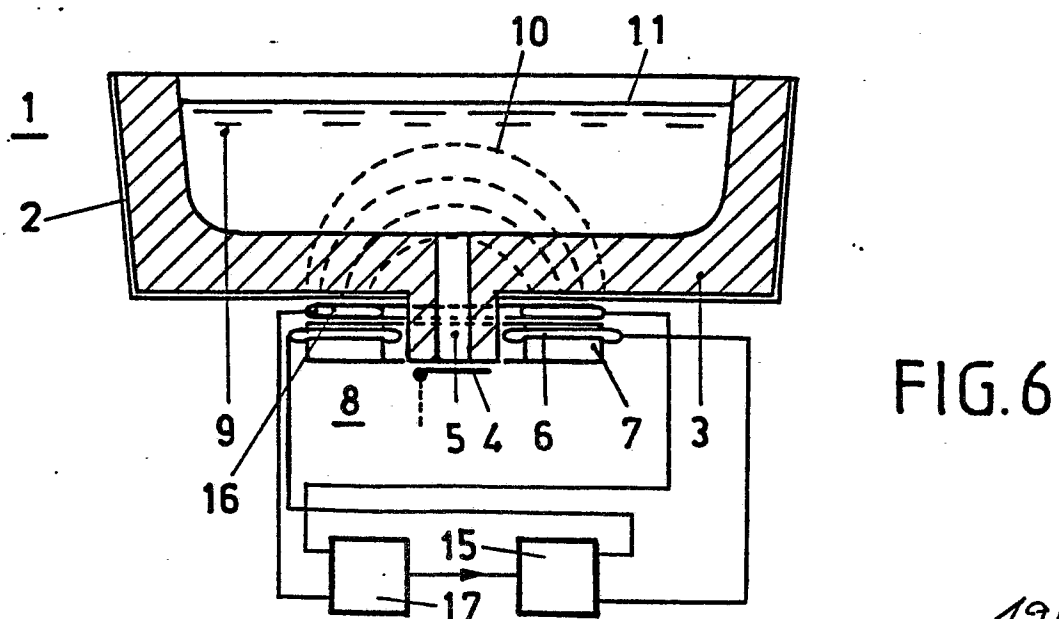
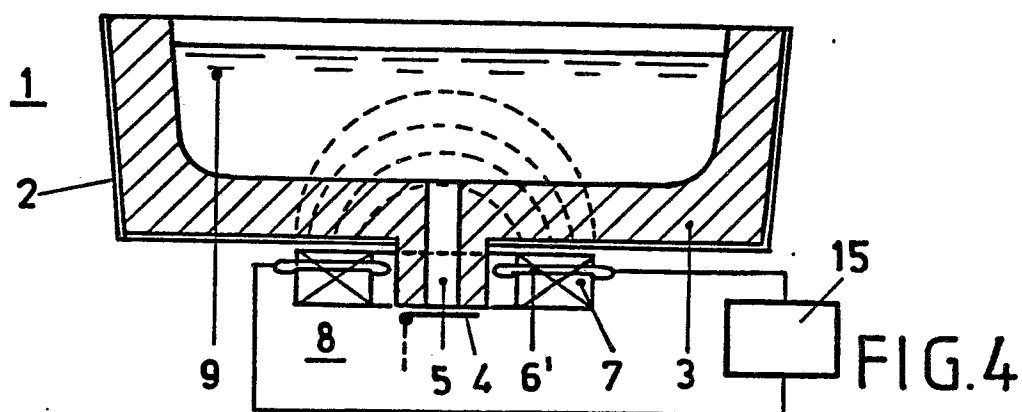
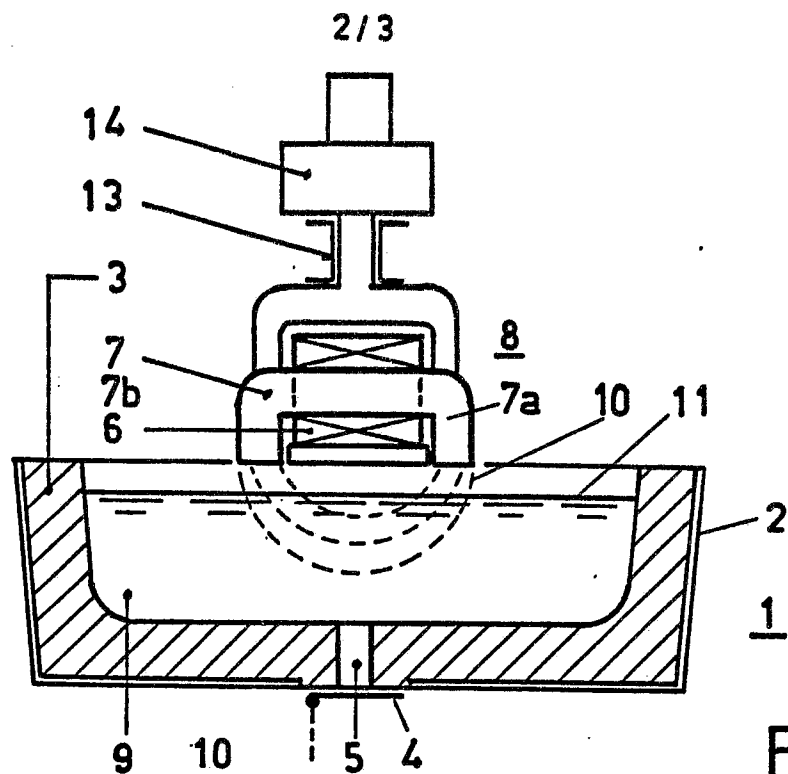


FIG. 2



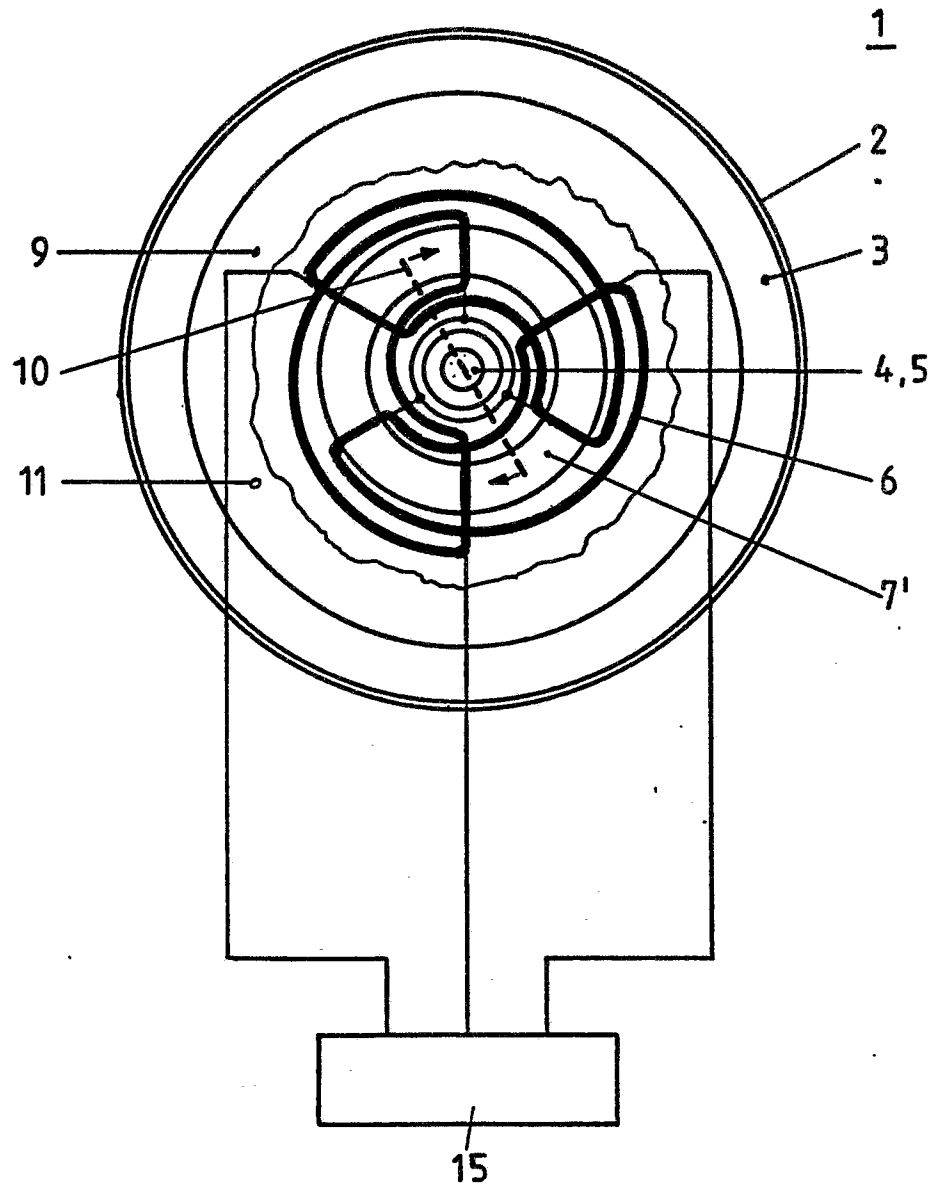


FIG.5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0192991

Nummer der Anmeldung

EP 86 10 1263

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
Y	DE-A-3 327 671 (MANNESMANN) * Zusammenfassung; Abbildungen 5,10; Seite 11, Zeilen 18-24; seite 12, Zeilen 8-20 *	1-12	F 27 B 3/19 F 27 D 3/15 B 22 D 41/08
Y	LU-A- 84 617 (ARBED) * Abbildung 1; Seite 4, Zeilen 8-19; Seite 2, Zeilen 31-37 *	1-12	
A	GB-A-2 069 672 (ARBED)		
A	DE-B-1 049 547 (BOCHUMER VEREIN)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			C 21 C F 27 B F 27 D B 22 D H 05 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 02-06-1986	Prüfer OBERWALLENEY R.P.L.I
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			