

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 87890271.7

Int. Cl.4: **H 05 H 1/36**

Anmeldetag: 26.11.87

Priorität: 01.12.86 AT 3194/86

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.06.88 Patentblatt 88/23

Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE ES FR GB IT LI LU NL SE

Anmelder: **VOEST-ALPINE Aktiengesellschaft**
Turmstrasse 44
A-4020 Linz (AT)

Erfinder: **Müller, Heinz, Dipl.-Ing. Dr. techn.**
Badergasse 1
A-4501 Neuhofen (AT)

Buzzi, Reinhard, Dipl.-Ing.
A-8950 Stainach 341 (AT)

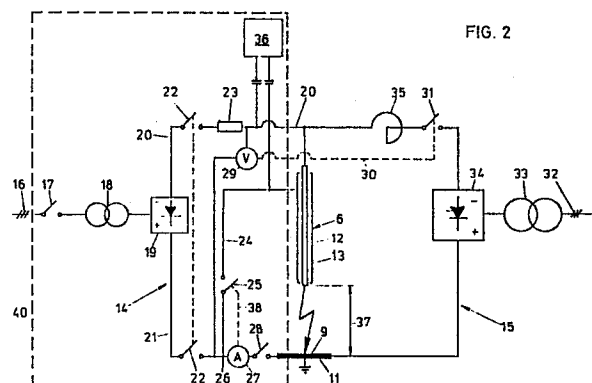
Scheiblhofer, Gerhard, Dipl.-Ing.
Weikhartweg 14
A-4033 Linz (AT)

Vertreter: **Wolfram, Gustav, Dipl.-Ing.**
Schwindgasse 7 P.O. Box 205
A-1041 Wien (AT)

Verfahren zum Zünden eines Plasmabogens.

Zum Zünden eines von einem Hauptstromkreis (15) gespeisten Plasmabogens eines in einem metallurgischen Ofengefäß vorgesehenen Plasmabrenners (6) dient ein von einem Hilfsstromkreis (14) gespeister Hilfsplasmabogen.

Zur Erhöhung der Brennerstandzeiten werden bei abgeschaltetem Hauptstromkreis (15) die Elektrode (12) des Plasmabrenners (6) und das im Ofengefäß chargierte Schmelzgut (9) an den Hilfsstromkreis (14) gelegt und wird zwischen dem Plasmabrenner (6) und dem Schmelzgut ein Hilfsplasmabogen gezündet, worauf der Plasmabrenner (6) vom Schmelzgut (9) unter Vergrößerung des Hilfsplasmabogens zurückbewegt wird und anschließend der Hauptstromkreis (15) an den Plasmabrenner (6) und das Schmelzgut (9) gelegt und der Plasmabogen gezündet werden.



Beschreibung

Verfahren zum Zünden eines Plasmabogens

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Zünden eines von einem Hauptstromkreis gespeisten Plasmabogens eines in einem metallurgischen Ofengefäß vorgesehenen Plasmabrenners mit Hilfe eines von einem Hilfsstromkreis gespeisten Hilfsplasmabogens, sowie eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Es ist intern bekannt, den Plasmabrenner mit Hilfe eines Hilfsbogens zu zünden, wobei bei bereits am Plasmabrenner anliegendem Hauptstromkreis zwischen der Elektrode des Plasmabrenners und einem die Elektrode umgebenden Brennermantel ein Hilfsplasmabogen gezündet und durch Gaszugabe auf eine Länge von ca. 10 cm geblasen wird, worauf der Plasmabrenner an das im Ofengefäß eingebrachte Schmelzgut angenähert wird, bis der Haupt-Plasmabogen zündet. Danach wird der Plasmabrenner in die gewünschte Position zurückbewegt.

Hierbei ist nachteilig, daß es - kommt es zu einer Berührung zwischen dem Schmelzgut und dem Brennermantel - zu einem Fließen eines Stromes mit hoher Stromstärke zwischen der Elektrode und dem Brennermantel kommen kann, wodurch sich ein sogenannter Nebenbogen bildet. Dieser Nebenbogen kann infolge der hohen Stromstärke zur Zerstörung des Brennermantels führen.

Weiters kann es dazu kommen, daß Schmelzgut-spritzer, die gerade beim Zünden auftreten, den Brennermantel bzw. die Elektrode des Plasmabrenners treffen können, was zu starken Abtragungen an denselben führt. Hierdurch ergibt sich eine empfindliche Verkürzung der Brennerstandzeiten bei gleichzeitig starker Streuung der Brennerstandzeiten, wodurch die Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit eines Plasmaofens schwer beeinträchtigt wird: Die starke Streuung der Brennerstandzeiten verhindert einen noch wirtschaftlich vertretbaren vorbeugenden Brennerwechsel. Ein solcher vorbeugender Brennerwechsel ist jedoch notwendig, weil ein Brennerwechsel während des Schmelzens einer Charge Komplikationen verursacht.

Die Erfindung bezweckt die Vermeidung dieser Nachteile und Schwierigkeiten und stellt sich die Aufgabe, ein Verfahren zum Zünden eines Plasmabogens sowie eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens zu schaffen, welche hohe und gleichmäßige Brennerstandzeiten sicherstellen, insbesondere bei Öfen mit hoher Leistung.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß bei abgeschaltetem Hauptstromkreis die Elektrode des Plasmabrenners und das im Ofengefäß chargierte Schmelzgut an den Hilfsstromkreis gelegt werden und zwischen dem Plasmabrenner und dem Schmelzgut ein Hilfsplasmabogen gezündet wird, worauf der Plasmabrenner vom Schmelzgut unter Verlängerung des Hilfsplasmabogens zurückbewegt wird und anschließend der Hauptstromkreis an den Plasmabrenner und das Schmelzgut gelegt und der Plasmabogen gezündet werden.

Da der Plasmabogen erst gezündet wird, wenn sich der Plasmabrenner in sicherer Entfernung vom Schmelzgut befindet, können beim Zündvorgang auftretende Spritzer den Plasmabrenner nicht mehr erreichen. Während des Zündens des Hilfsplasmabogens spielt eine Berührung des Brenners mit dem Schmelzgut keine Rolle, da der hierbei fließende Strom des Hilfsstromkreises weder eine Zerstörung der Elektrode des Plasmabrenners noch des Brennermantels hervorruft. Da der Plasmabogen erst bei großer Entfernung des Plasmabrenners vom Schmelzgut gezündet wird, kann es selbst bei schlecht leitender Schlackendecke oder kalter Ofenatmosphäre - also bei kurzen Zündabständen - zu keiner Beschädigung der Elektrode des Plasmabrenners bzw. des Brennermantels kommen.

Um eine Berührung zwischen Schmelzgut und Plasmabrenner prinzipiell vermeiden zu können, wird vorzugsweise vor Zünden des zwischen dem Schmelzgut und dem Plasmabrenner brennenden Hilfsplasmabogens zwischen der Elektrode des Plasmabrenners und dem die Elektrode umgebenden und an den Hilfsstromkreis gelegten Brennermantel, der vorzugsweise am selben Potential wie das Schmelzgut liegt, ein Hilfsplasmabogen mit Hilfe des Hilfsstromkreises gezündet, worauf der Plasmabrenner dem Schmelzgut so weit genähert wird, bis dieser Hilfsplasmabogen auf das Schmelzgut über schlägt.

Vorzugsweise wird nach Fließen zumindest eines Teilstromes des zwischen dem Schmelzgut und der Elektrode des Plasmabrenners brennenden Hilfsbogens der Brennermantel vom Hilfsstromkreis getrennt.

Vorteilhaft wird der über das Schmelzgut fließende Strom des Hilfsstromkreises gemessen und ein den Brennermantel vom Hilfsstromkreis abschaltendes Schaltgerät in Abhängigkeit des gemessenen Stromes des Hilfsstromkreises betätigt, wodurch die thermische Belastung des Brenners sehr gering gehalten werden kann und sich Zeit- und Energieeinsparungen ergeben. Das Schaltgerät wird vorteilhaft bereits bei Fließen eines Teilstromes betätigt. Weiters braucht der Brenner zum Zünden dem Schmelzgut nicht weiter genähert zu werden als unbedingt notwendig. Dieser Verfahrensschritt ermöglicht auch eine vollautomatische Steuerung des Zündvorganges.

Weiters wird vorteilhaft nach dem Zünden des Plasmahilfsbogens zwischen dem Plasmabrenner und dem Schmelzgut die Spannung des Hilfsstromkreises gemessen und die Zuschaltung des Hauptstromkreises in Abhängigkeit von der gemessenen Spannung vorgenommen. Hierdurch erfolgt das Einschalten des Plasmabogens automatisch, ohne Entfernungsmessungen zwischen Brenner und Schmelzgut vornehmen zu müssen bzw. diese Entfernung beobachten zu müssen. Es ergeben sich hierdurch auch Zeit- und Energieeinsparungen.

Eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens mit einem einen Plasmabrenner aufweisenden

metallurgischen Ofengefäß, welcher Plasmabrenner an einen Hauptstromkreis und an einen Hilfsstromkreis anschließbar ist und mittels eines Stellantriebes gegenüber dem Boden des Ofengefäßes in unterschiedliche Höhenlagen bewegbar ist, ist dadurch gekennzeichnet, daß der Hilfsstromkreis mit einer ein Schaltgerät aufweisenden Leitung mit dem Schmelzgut leitungsmäßig verbunden ist.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist der Hilfsstromkreis mit einer von der zum Schmelzgut führenden Leitung abzweigenden Leitung, die mit einem Schaltgerät ausgestattet ist, an den Brennermantel anschließbar.

Vorteilhaft ist in der zum Schmelzgut führenden Leitung ein Stromstärkenmeßgerät vorgesehen, welches über eine Steuerleitung mit dem in der zum Brennermantel führenden Leitung vorgesehenen Schaltgerät verbunden ist.

Zweckmäßig ist in dem Hilfsstromkreis ein Spannungsmeßgerät vorgesehen, das mittels einer Steuerleitung mit einem im Hauptstromkreis vorgesehenen Schaltgerät verbunden ist.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand der Zeichnung an zwei Ausführungsbeispielen näher erläutert, wobei Fig. 1 einen Vertikalschnitt durch ein Ofengefäß und Fig. 2 ein Schaltschema zur Durchführung des erfindungsgemäßen Zündvorganges zeigen. In Fig. 3 ist in schematischer Darstellung ein Schaltschema für einen Drehstromplasmabrenner veranschaulicht.

Ein Plasmaofen 1 weist ein mit einer feuerfesten Auskleidung 2 versehenes Ofengefäß 3 auf und ist von einem Deckel 4 bedeckt. Im Deckel 4 ist zentral eine Öffnung 5 vorgesehen, durch die ein Plasmabrenner 6 ragt. Der Plasmabrenner 6 ist mittels eines Stellantriebes 7 heb- und senkbar, so daß er gegen das im Ofeninnenraum 8 chargierte Schmelzgut 9 annäherbar bzw. von diesem entfernbar ist. Im Boden 10 des Ofengefäßes 3 ist zentral und dem Plasmabrenner 6 gegenüberliegend eine Bodenelektrode 11 angeordnet.

Der Plasmabrenner 6 ist von einer zentralen Elektrode 12 und einem vorzugsweise wassergekühlten und die Elektrode umgebenden Brennermantel 13 gebildet. Der Plasmabrenner 6 und die Bodenelektrode 11 (und damit das Schmelzgut 9) sind an einen Hilfsstromkreis 14 und/oder an einen Hauptstromkreis 15 anschließbar.

Die Stromquelle des Hilfsstromkreises 14 ist mit 16 bezeichnet. Sie ist über ein Hauptschaltgerät 17, über einen Transformator 18 und über einen Gleichrichter 19 mittels einer an das negative Potential angeschlossenen Leitung 20 mit der Elektrode 12 des Plasmabrenners 6 und mittels einer an das positive Potential gelegten Leitung 21 mit dem Schmelzgut 9 über die Bodenelektrode 11 verbunden. Sowohl in der zur Elektrode 12 führenden Leitung 20 als auch in der zum Schmelzgut 9 führenden Leitung 21 sind gemeinsam steuerbare Schaltgeräte 22 vorhanden. In der zur Elektrode 12 des Plasmabrenners 6 führenden Leitung 20 ist weiters ein Vorwiderstand 23 zur Strombegrenzung und Arbeitspunktbestimmung vorgesehen.

Gleiches bewirkt eine zwischen dem Transformator 18 und dem Gleichrichter 19 eingefügte Drossel.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Von der zum Schmelzgut 9 führenden Leitung 21 zweigt eine an den Mantel 13 des Plasmabrenners 6 gelegte Leitung 24 ab, in der ein Schaltgerät 25 zum wahlweisen Anschluß des Mantels 13 an den Hilfsstromkreis 14 vorgesehen ist. Zwischen der Abzweigung 26 der zum Mantel 13 führenden Leitung 24 und dem Anschluß an die Bodenelektrode 11 ist ein Amperemeter 27 und zwischen diesem Amperemeter 27 und dem Anschluß an die Bodenelektrode 11 ein weiteres Schaltgerät 28 angeordnet.

Zwischen der zur Elektrode 12 des Plasmabrenners 6 führenden Leitung 20 und der zur Bodenelektrode 11 führenden Leitung 21 ist ein Voltmeter 29 gelegt, welches mittels einer Steuerleitung 30 mit einem Schaltgerät 31 verbunden ist, das im Hauptstromkreis 15 vorgesehen ist. Der Hauptstromkreis 15 ist an eine Hauptstromquelle 32 über einen Transformator 33 und einen Gleichrichter 34 angeschlossen. Zum Glätten von Spannungsschwankungen ist zwischen dem Schaltgerät 31 des Hauptstromkreises 15 und dem Anschluß an die Elektrode 12 des Plasmabrenners 6 eine Gleichstromdrossel 35 vorgesehen.

Die Funktion der Einrichtung ist folgende:

Zum Zünden des Plasmabogens werden bei abgeschaltetem Hauptstromkreis 15 zunächst die in den Leitungen 20, 21 zur Elektrode 12 des Plasmabrenners 6 und zur Bodenelektrode 11 vorgesehenen Schaltgeräte 22 geschlossen, wobei jedoch das Schaltgerät 28 geöffnet bleibt. Hierauf werden das in der Leitung 24, die an den Brennermantel 13 angeschlossen ist, vorgesehene Schaltgerät 25 und das Hauptschaltgerät 17 des Hilfsstromkreises 14 geschlossen. Der Brennermantel 13 und das Schmelzgut 9 befinden sich noch nicht auf gleichem Potential.

Danach erfolgt die Zündung eines Hilfsplasmabogens zwischen der Brenner-Elektrode 12 und dem Brennermantel 13 mit Hilfe eines Hilfs-Zündgerätes 36. Hierbei befindet sich der Plasmabrenner 6 noch in größerer Entfernung 37 zum Schmelzgut 9 (bzw. zur Badoberfläche).

Nach Schließen des zwischen dem Amperemeter 27 und der Bodenelektrode 11 vorgesehenen Schaltgerätes 28 wird der Plasmabrenner mittels des Stellantriebes 7 an das Schmelzgut 9 genähert, u.zw. so weit, bis ein Hilfsplasmabogen zwischen dem Schmelzgut 9 und der Brenner-Elektrode 12 zündet bzw. der zwischen dem Brennermantel 13 und der Elektrode 12 des Plasmabrenners 6 zuerst gezündete Hilfsplasmabogen auf das Schmelzgut 9 aufgrund des geringeren Spannungsabfalles überschlägt. Zur Feststellung dieses Überschlages dient das Amperemeter 27. Sobald dieses einen bestimmten Mindestwert registriert, wird der Brennermantel 13 vom Hilfsstromkreis 14 getrennt, u.zw. durch Öffnen des in der zum Brennermantel 13 führenden Leitung 24 angeordneten Schaltgerätes 25. Dies wird über eine Steuerleitung 38 bewerkstelligt, die dieses Schaltgerät 25 mit dem Amperemeter 27 verbindet. Damit wird der gesamte Strom des Hilfsstromkreises 14 über die Bodenelektrode 11 geleitet.

Danach wird der Plasmabrenner 6 vom Schmelz-

gut 9 zurückbewegt, wodurch der zwischen der Brenner-Elektrode 12 und dem Schmelzgut 9 brennende Hilfsplasmabogen verlängert wird. Sobald die Spannung des zwischen dem Schmelzgut 9 und der Brenner-Elektrode 12 fließenden Stromes ein vorbestimmtes Ausmaß, das u.a. vom Abstand des Plasmabrenners 6 vom Schmelzgut 9 abhängt, übersteigt, was mittels des Voltmeters 29 festgestellt wird, wird über die vom Voltmeter 29 zum Schaltgerät 31 des Hauptstromkreises 15 führende Steuerleitung 30 der Hauptstromkreis 15 an das Schmelzgut 9 und die Brenner-Elektrode 12 gelegt, wodurch der Plasmabogen augenblicklich zündet. Dies geschieht zweckmäßig in einer Entfernung 37 des Plasmabrenners 6 vom Schmelzgut von etwa 30 cm. Hierauf wird der Hilfsstromkreis 14 sowohl vom Schmelzgut 9 als auch von der Brenner-Elektrode 12 getrennt, u.zw. durch Öffnen der Schaltgeräte 17, 22 und 28.

Die Erfindung beschränkt sich nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel, sondern ist in verschiedener Hinsicht modifizierbar. Sie kann nicht nur bei Gleichstromkreisen, sondern auch bei Wechselstromkreisen verwirklicht werden. Eine Prinzipschaltung für Drehstromplasmabrenner ist in Fig. 3 gezeigt, wobei die dort mit strichlierten Linien dargestellten Zündeinrichtungen 39 jeweils die Schaltungsteile umfassen, die in Fig. 2 in dem von strichlierten Linien gebildeten Rechteck 40 eingefasst sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Zünden eines von einem Hauptstromkreis (15) gespeisten Plasmabogens eines in einem metallurgischen Ofengefäß (3) vorgesehenen Plasmabrenners (6) mit Hilfe eines von einem Hilfsstromkreis (14) gespeisten Hilfsplasmabogens, dadurch gekennzeichnet, daß bei abgeschaltetem Hauptstromkreis (15) die Elektrode (12) des Plasmabrenners (6) und das im Ofengefäß (3) chargierte Schmelzgut (9) an den Hilfsstromkreis (14) gelegt werden und zwischen dem Plasmabrenner (6) und dem Schmelzgut ein Hilfsplasmabogen gezündet wird, worauf der Plasmabrenner (6) vom Schmelzgut (9) unter Verlängerung des Hilfsplasmabogens zurückbewegt wird und anschließend der Hauptstromkreis (15) an den Plasmabrenner (6) und das Schmelzgut (9) gelegt und der Plasmabogen gezündet werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß vor Zünden des zwischen dem Schmelzgut (9) und dem Plasmabrenner (6) brennenden Hilfsplasmabogens zwischen der Elektrode (12) des Plasmabrenners und dem die Elektrode (12) umgebenden und an den Hilfsstromkreis (14) gelegten Brennermantel (13), der vorzugsweise am selben Potential wie das Schmelzgut (9) liegt, ein Hilfsplasmabogen mit Hilfe des Hilfsstromkreises (14) gezündet wird, worauf der Plasmabrenner (6) dem Schmelzgut so weit genähert wird, bis dieser

Hilfsplasmabogen auf das Schmelzgut (9) überschlägt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß nach Fließen zumindest eines Teilstromes des zwischen dem Schmelzgut (9) und der Elektrode (12) des Plasmabrenners (6) brennenden Hilfsplasmabogens der Brennermantel (13) vom Hilfsstromkreis (14) getrennt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der über das Schmelzgut (9) fließende Strom des Hilfsstromkreises (14) gemessen und ein den Brennermantel (13) vom Hilfsstromkreis (14) abschaltendes Schaltgerät (25) in Abhängigkeit des gemessenen Stromes des Hilfsstromkreises (14) betätigt wird.

5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Zünden des Plasmahilfsbogens zwischen dem Plasmabrenner (6) und dem Schmelzgut (9) die Spannung des Hilfsstromkreises (14) gemessen und die Zuschaltung des Hauptstromkreises (15) in Abhängigkeit von der gemessenen Spannung vorgenommen wird.

6. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, mit einem einen Plasmabrenner (6) aufweisenden metallurgischen Ofengefäß (3), welcher Plasmabrenner (6) an einen Hauptstromkreis (15) und an einen Hilfsstromkreis (14) anschließbar ist und mittels eines Stellantriebes (7) gegenüber dem Boden (10) des Ofengefäßes (3) in unterschiedliche Höhenlagen bewegbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Hilfsstromkreis (14) mit einer ein Schaltgerät (28) aufweisenden Leitung (21) mit dem Schmelzgut (9) leitungsmäßig verbunden ist.

7. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Hilfsstromkreis (14) mit einer von der zum Schmelzgut (9) führenden Leitung (21) abzweigenden Leitung (24), die mit einem Schaltgerät (25) ausgestattet ist, an den Brennermantel (13) anschließbar ist.

8. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß in der zum Schmelzgut (9) führenden Leitung (21) ein Stromstärkenmeßgerät (27) vorgesehen ist, welches über eine Steuerleitung (38) mit dem in der zum Brennermantel (13) führenden Leitung (24) vorgesehenen Schaltgerät (25) verbunden ist.

9. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Hilfsstromkreis (14) ein Spannungsmeßgerät (29) vorgesehen ist, das mittels einer Steuerleitung (30) mit einem im Hauptstromkreis (15) vorgesehenen Schaltgerät (31) verbunden ist.

FIG. 1

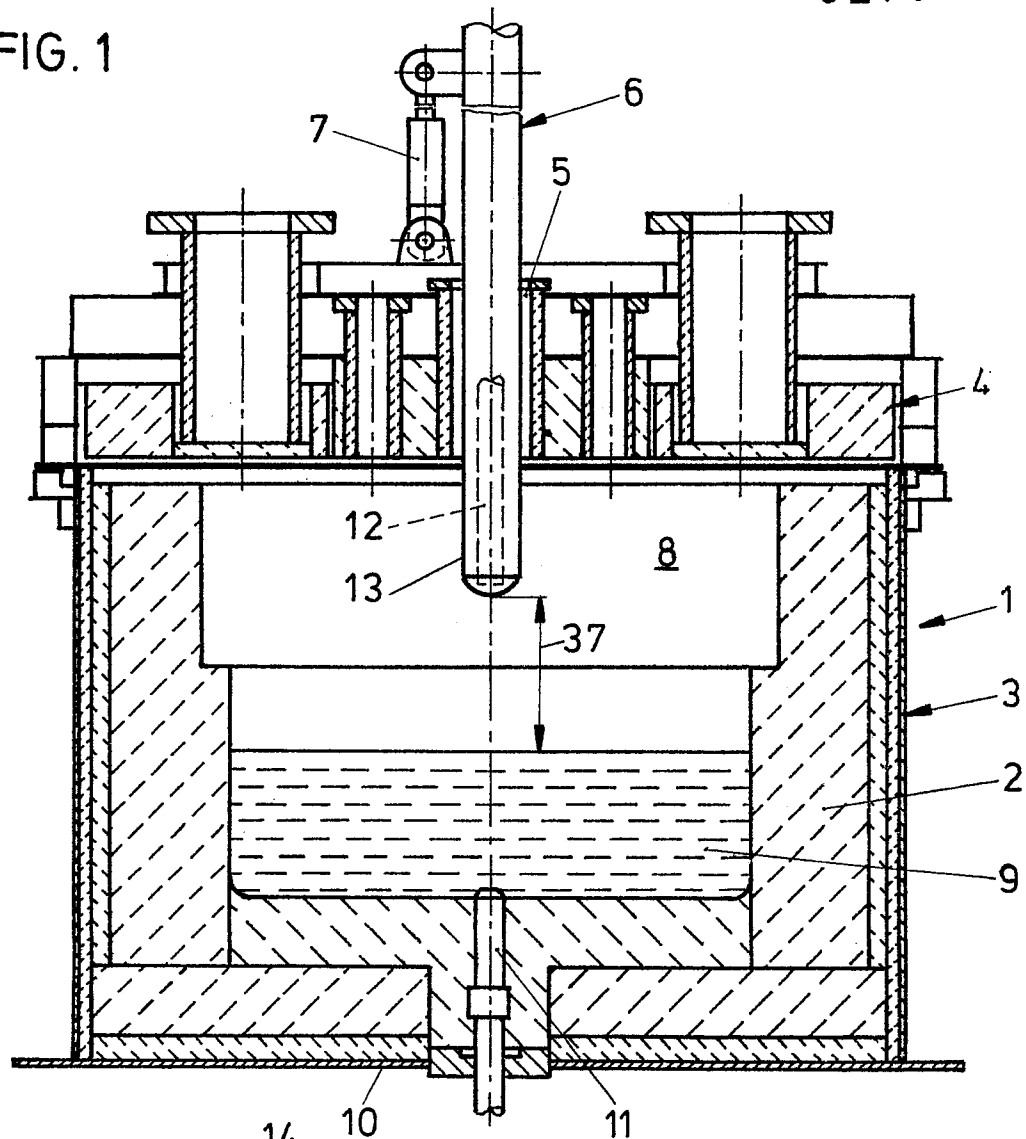


FIG. 3

