

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 86111685.3

(51) Int. Cl.4: **H05B 7/06**, **H05B 3/03**

(22) Anmeldetag: 22.08.86

(30) Priorität: 05.10.85 DE 3535692

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.04.87 Patentblatt 87/18

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

(71) Anmelder: **MAN GUTEHOFFNUNGSHÜTTE GMBH**
Bahnhofstrasse, 66 Postfach 11 02 40
D-4200 Oberhausen 11(DE)

(72) Erfinder: **Guido, Heinz**
Albert Schweitzer-Strasse 28
D-4100 Dulsburg 25(DE)

(54) **Kontaktelektroden-Anordnung für Gleichstrom-Lichtbogen oder Widerstands-Schmelzöfen.**

(57) Bei einem Gleichstrom-Lichtbogen- oder Widerstands-Schmelzofen wird die Kontaktelektrode als austauschbare Baueinheit (3, 4, 5, 6, 12, 13) außerhalb des Ofens hergestellt und in eine im Ofengefäß (7) vorgesehene Öffnung eingebracht. Der Ringspalt (11) zwischen der feuerfesten Ausmauerung (2) des Ofengefäßes (1) und der Kontaktelektroden-Baueinheit wird ausgestampft.

Zum Auswechseln der Kontaktelektroden-Baueinheit wird diese mit Hilfe von unterhalb des Ofengefäßes angeordneten Druckelementen - (Teleskopzylinder) (10) aus der Ausmauerung (2) gelöst und so weit nach oben angehoben, daß die Kontaktelektrode von dem Greifer eines Zugmittels aus dem Ofengefäß herausgezogen werden kann. Anschließend wird eine neue Kontaktelektroden-Baueinheit eingesetzt.

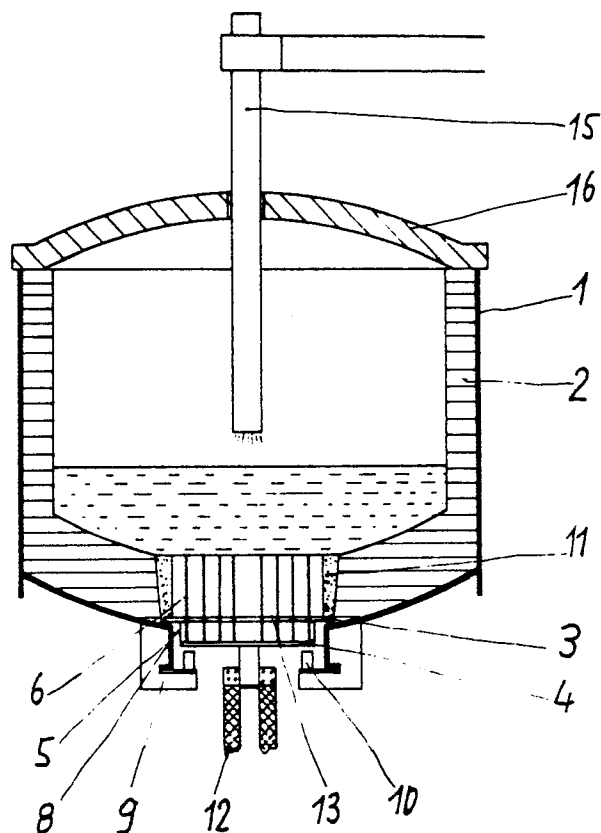


Fig. 1

"Kontaktelektroden-Anordnung für Gleichstrom-Lichtbogen-oder Widerstands-Schmelzöfen"

Die Erfindung betrifft einen Gleichstrom-Lichtbogen-oder Widerstands-Schmelzofen, insbesondere austauschbare Kontaktelektroden-Anordnung, wobei die Kontaktelektrode aus einer metallischen Tragplatte besteht, ferner einer im Abstand davon angeordneten, mittels Bolzen mit der Tragplatte verbundenen metallischen Basisplatte, einem oder mehreren metallischen Kontaktstäben, die mit ihren Hälsen an der Basisplatte befestigt sind, einer feuerfesten Ausstempelung zwischen Oberkante Kontaktstäbe und Tragplatte und unterhalb der Basisplatte angeordneten Strom-und Kühlmittleitungen.

Beim Betrieb eines Wechselstrom-Lichtbogenofens treten Rückwirkungen auf das Stromversorgungsnetz auf in Form von Unsymmetrien und Flickern. Verschiedene Möglichkeiten zur Dämpfung dieser Erscheinungen sind bekannt, u.a. der Betrieb des Lichtbogenofens als Gleichstromofen. Durch die Fortschritte in der Entwicklung von Halbleiterbauelementen wurden in den letzten Jahren die Voraussetzungen geschaffen für den Bau entsprechender Gleichrichter.

Der Betrieb eines Lichtbogenofens als Gleichstromofen mit einer kathodisch gepolten Graphitelektrode und einer anodisch gepolten Kontaktelektrode im Ofenboden bringt ferner den Vorteil erheblich verringerten Graphitelektrodenverbrauchs mit sich. Als weiterer Vorteil ist der deutlich geringere Geräuschpegel zu nennen.

Aufbau und Wirkungsweise von Gleichstromlichtbogenöfen sind aus mannigfachen Veröffentlichungen bekannt. Das für den praktischen Ofenbetrieb wesentliche Bauteil ist die Kontaktelektrode im Ofengefäß, die einerseits guten elektrischen Kontakt zum eingesetzten Schrott bzw. im späteren Verlauf des Schmelzvorgangs zum flüssigen Metall sicherstellen muß, andererseits aber hohen thermischen Belastungen ausgesetzt ist.

Eine derartige Kontaktelektrode ist bekannt aus der DE-PS 31 06 741.

Die Kontaktelektroden im Gleichstrom-Lichtbogenofen unterliegen einem im Verhältnis zur Ofenherdausmauerung voreilenden Verschleiß. Da das Auswechseln einzelner Kontaktstäbe einen relativ großen Arbeitsaufwand bedeutet, ist man in der Praxis dazu übergegangen, in entsprechenden Zeitabständen alle Kontaktstäbe gemeinsam auszuwechseln.

In der bisher betriebenen Arbeitsweise wurde nach der letzten Schmelze eine geeignete Zugöse in die im Ofen behaltene geringe Restschmelze eingesetzt. Nach ihrer Erkalting und Verfestigung können dann mittels einer geeigneten Vorrichtung

die Restschmelze, Kontaktstäbe und Ausmauerung gezogen werden. Nach dem Ziehen werden neue Kontaktstäbe eingesetzt und das Zentrum des Ofenbodens neu gestampft.

5 Dieser Arbeitsweise haftet der Mangel an, daß das Einsetzen der Kontaktstäbe, das Stampfen des Zentrums des Ofenbodens sowie der daran anschließende Trocknungsvorgang der Stampfmasse die Wiederinbetriebnahme des Ofens verzögern. 10 Ferner ist das Stampfen des Zentrums des Ofenbodens im Innern des heißen Ofens beschwerlich für das Personal.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Kontakt-Elektrodenanordnung, wie sie nach der DE-PS 31 06 15 741 vorgeschlagen wird, in Richtung auf eine einfachere und schnellere Herstellung, Montage und Demontage zu verbessern.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung in der Weise gelöst, wie es in den Patentansprüchen im 20 einzelnen angegeben ist.

Die Kontaktelektroden-Anordnung wird demnach als komplettes Bauteil des Schmelzofens konzipiert und hergestellt. Das Einsetzen dieses Bauteils in das mit einer kreisförmigen Öffnung am 25 Boden versehene Ofengefäß erfolgt mit Hilfe eines Krans. Zum Einheben werden an der Oberseite der Kontaktelektroden-Baueinheit Tragmittel (Ösen) eingelassen. Die Baueinheit wird in das Ofengefäß abgesenkt und setzt sich mit ihrer Tragplatte auf die ringförmige Versteifung im Ofengefäß auf. Die 30 Basisplatte, an die die Strom-und Kühlmittleitungen angeschlossen werden, hängt durch die Ofengefäßöffnung nach unten durch.

Die erwähnten Tragmittel an der Oberseite der Kontaktelektroden-Baueinheit haben nach dem Absenken und Aufsetzen der Baueinheit auf den 35 Ofengefäßboden ihre Aufgabe erfüllt und -schmelzen bei Betrieb des Ofens ein.

Das Auswechseln der Kontaktelektroden-Baueinheit, das nach entsprechendem Abbrand der Kontaktstäbe erforderlich wird, geschieht in der 40 Weise, wie es in den Verfahrensansprüchen angegeben ist.

Nachdem der Ofen leergefahren ist, werden die 45 auf den Kragpratzen unterhalb des Ofengefäßes aufgelagerten Druckelemente (Teleskopzylinder) nach oben ausgefahren. Auf diese Weise wird zunächst mit einer großen Druckkraft die Kontaktelektrode aus dem Ausstempelungsverbund herausgebrochen und anschließend so weit nach oben 50 gedrückt, daß der Greifer eines oberhalb des geöffneten Ofengefäßes befindlichen Zugmittels die Kontaktelektrode umgreifen und nach oben aus dem Ofen herausziehen kann.

Ist dies geschehen, so wird eine neue Kontaktelektroden-Baueinheit eingesetzt und der Ringspalt zwischen der feuerfesten Ausmauerung des Ofengefäßes und der aufgelagerten Kontaktelektroden-Baueinheit mit Feuerfestmaterial ausgestampft.

Alternativ kann das Auswechseln der Kontaktelektroden-Baueinheit auch so vonstatten gehen, daß man nach der letzten Charge auf dem Herdboden des Ofens noch eine Restschmelze beläßt und in diese Schmelze geeignete Tragösen einsetzt. Diese Ösen bekommen nach Erkalten der Schmelze ihren Halt. Nachdem nun mit Hilfe der Druckelemente (Teleskopzylinder) die Kontaktelektrode lediglich aus dem Verbund im Ofengefäß herausgebrochen worden ist, haben die Tragösen ausreichenden Halt in der über der Kontaktelektrode befindlichen Restschmelze, so daß von einem Zugmittel die aus dem Ofengefäß bereits herausgelöste Kontaktelektrode ohne Schwierigkeiten nach oben herausgezogen werden kann. Anschließend kann in bereits geschilderter Weise das Einsetzen einer neuen Kontaktelektroden-Baueinheit stattfinden.

An Hand der schematischen Zeichnungen werden Einzelheiten der Erfindung nachstehend näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch einen Gleichstrom-Lichtbogenofen mit Kontaktelektroden-Anordnung im Betriebszustand und

Fig. 2 einen Schnitt durch einen Ofen gemäß Fig. 1, jedoch vor dem Wechsel der Kontaktelektroden-Anordnung.

Das in den Figuren dargestellte Ofengefäß eines Gleichstrom-Lichtbogenofens besitzt einen Stahlmantel 1 und einen stählernen Gefäßboden 7. Das Ofengefäß ist mit einer feuerfesten Ausmauerung 2 versehen.

Gemäß Fig. 1 ist in die kreisringförmige Bodenausnehmung des Ofengefäßes die Kontaktelektrode als kompakte Baueinheit eingesetzt.

Die Kontaktelektroden-Baueinheit wird außerhalb des Ofens komplett erstellt. Die Baueinheit besteht aus einer Tragplatte 3, einer im Abstand darunter angeordneten, mittels Bolzen 5 mit der Tragplatte 3 verbundenen Basisplatte 4. Metallische Kontaktstäbe 6 sind senkrecht stehend mit ihren Hälsen an der Basisplatte 4 befestigt. Der Raum 13 der Kontaktelektrode von der Oberkante der Kontaktstäbe 6 bis hin zur Tragplatte 3 wird in der Weise ausgestampft, daß um die Kontaktelektrode eine Schablone angeordnet wird, die nach der Verfestigung der Ausstempelung wieder entfernt wird.

Die Kontaktelektroden-Baueinheit erhält an ihrer Oberseite mindestens ein Tragmittel (Tragöse), an das Haken des Zugmittels angeschlagen wer-

den, mit dem die komplette Kontaktelektroden-Baueinheit von oben in das Ofengefäß abgesenkt wird. Die Kontaktelektrode wird mit ihrer Tragplatte 3 auf dem Rand der kreisringförmigen Bodenausnehmung abgesetzt und durch geeignete Mittel mit dem Ofengefäß verbunden.

Ist die Kontaktelektroden-Baueinheit eingesetzt, so wird der Ringspalt II zwischen der eingesetzten Baueinheit und der feuerfesten Ausmauerung 2 des Ofengefäßes I mit Feuerfestmaterial ausgestampft. Die erwähnten, nicht dargestellten Tragmittel - (Tragösen) schmelzen beim ersten Ofenbetrieb ab.

Das Auswechseln der verbrauchten Kontaktelektrode geschieht in der Weise, daß nach dem Leerfahren des Ofens die sich auf den Kragpratzen 9 der sich unterhalb des Ofengefäßes erstreckenden ringförmigen Versteifung 8 befindlichen Druckelemente (Teleskopzylinder 10) nach oben ausgefahren werden und die komplette Kontaktelektroden-Baueinheit aus dem Ausstempelungsverbund mit dem Ofengefäß herausgebrochen wird. Sobald das Herausbrechen erfolgt ist, können die Teleskopzylinder 10 weiter ausgefahren werden, so daß die Kontaktelektrode so weit aus dem Herdboden des Ofengefäßes hervortritt, daß sie von dem Greifer eines nicht dargestellten, oberhalb des geöffneten Ofens befindlichen Krans umgriffen und herausgezogen werden kann.

Eine Alternative des Auswechselns der Kontaktelektroden-Baueinheit sieht vor, daß nach der letzten Ofencharge im Herdboden noch eine Restschmelze 17 belassen wird. In diese Restschmelze 17 wird mindestens eine Tragöse 14 eingelassen, an die nach dem Erkalten der Restschmelze 17 ein Zugmittel angeschlagen wird, das die Kontaktelektroden-Baueinheit aus dem Ofengefäß nach oben herauszieht, nachdem zuvor die Kontaktelektrode mit Hilfe der unterhalb des Ofengefäßes angeordneten Druckelemente 10 - (Teleskopzylinder) aus dem Verband mit dem Ofengefäß durch Hochfahren der Teleskopzylinder herausgebrochen worden ist.

Liste der Bezugsziffern:

- 1 Ofengefäßmantel
- 2 Ofengefäß-Ausmauerung
- 3 Tragplatte
- 4 Basisplatte
- 5 Verbindungsbolzen Tragplatte -Basisplatte
- 6 Kontaktstäbe
- 7 Ofengefäßboden
- 8 Ringförmige Aussteifung des Ofengefäßbodens
- 9 Kragpratzen
- 10 Druckelemente (Teleskopzylinder)

II Ringspalt zwischen Ofenausmauerung 2 und Kontaktelektroden-Anordnung

12 Strom-und Kühlmittleitungen

13 Ausstampfung der Kontaktelektroden-Anordnung

14 Tragösen zum Herausziehen der Kontaktelektroden-Anordnung

15 Schmelzelektrode

16 Ofendeckel

17 Restschmelze

Ansprüche

1. Gleichstrom-Lichtbogen-oder Widerstands-Schmelzofen, insbesondere austauschbare Kontaktelektroden-Anordnung, wobei die Kontaktelektrode aus einer metallischen Tragplatte besteht, ferner einer im Abstand davon angeordneten, mittels Bolzen mit der Tragplatte verbundenen metallischen Basisplatte, einem oder mehreren metallischen Kontaktstäben, die mit ihren Hälsen an der Basisplatte befestigt sind, einer feuerfesten Ausstampfung zwischen Oberkante Kontaktstäbe und Tragplatte und unterhalb der Basisplatte angeordneten Strom-und Kühlmittleitungen,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Kontaktelektroden-Anordnung als austauschbare Baueinheit (3, 4, 5, 6, 12, 13) außerhalb des Ofens (1) hergestellt, mittels Schablone ausgestampft, getrocknet bzw. gesintert ist, der Ofengefäßboden (7) eine Öffnung zur Auflagerung der Kontaktelektroden-Anordnung aufweist, daß die Ofengefäßbodenöffnung eine nach unten sich erstreckende ringförmige Versteifung (8) mit eingebauten Kragpratzen (9) besitzt, auf die Druckelemente (10) aufgelagert sind.

2. Gleichstrom-Lichtbogen-oder Widerstands-Schmelzofen nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Kontaktelektroden-Baueinheit (3, 4, 5, 6, 12, 13) an ihrer Oberseite mindestens ein Tragmittel besitzt.

3. Gleichstrom-Lichtbogen-oder Widerstands-Schmelzofen nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Ringspalt (II) zwischen der in die Ofengefäßbodenöffnung eingesetzten Kontaktelektroden-Baueinheit (3, 4, 5, 6, 12, 13) und der feuerfesten Ausmauerung (2) des Ofengefäßes (I) ausgestampft ist.

4. Verfahren zum Auswechseln der Kontaktelektroden-Baueinheit eines Gleichstrom-Lichtbogen-oder Widerstands-Schmelzofens nach den Ansprüchen 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Kontaktelektroden-Baueinheit (3, 4, 5, 6, 12, 13) mittels auf den Kragpratzen (9) der ringförmigen Ofengefäßbodenversteifung (8) aufgelagerter Druckelemente (10) aus der Ausmauerung (2) gelöst und angehoben wird und von einem Greifer eines Zugmittels nach oben herausgezogen wird, und daß die neue Kontaktelektroden-Baueinheit an einem Tragmittel von oben in das Ofengefäß eingesetzt wird.

5. Verfahren zum Auswechseln der Kontaktelektroden-Baueinheit eines Gleichstrom-Lichtbogen-oder Widerstands-Schmelzofens nach den Ansprüchen 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß Tragösen (14) in die Restschmelze (17) des Ofens eingesetzt werden, die Kontaktelektroden-Baueinheit (3, 4, 5, 6, 12, 13) mittels auf den Kragpratzen (9) der ringförmigen Ofengefäßbodenversteifung (8) aufgelagerter Druckelemente (10) aus der Ausmauerung (2) gelöst und angehoben wird und nach Erkalten der Restschmelze (17) die Kontaktelektroden-Baueinheit (3, 4, 5, 6, 12, 13) nach oben herausgezogen wird, und daß die neue Kontaktelektroden-Baueinheit an einem Tragmittel von oben in das Ofengefäß eingesetzt wird.

50

55

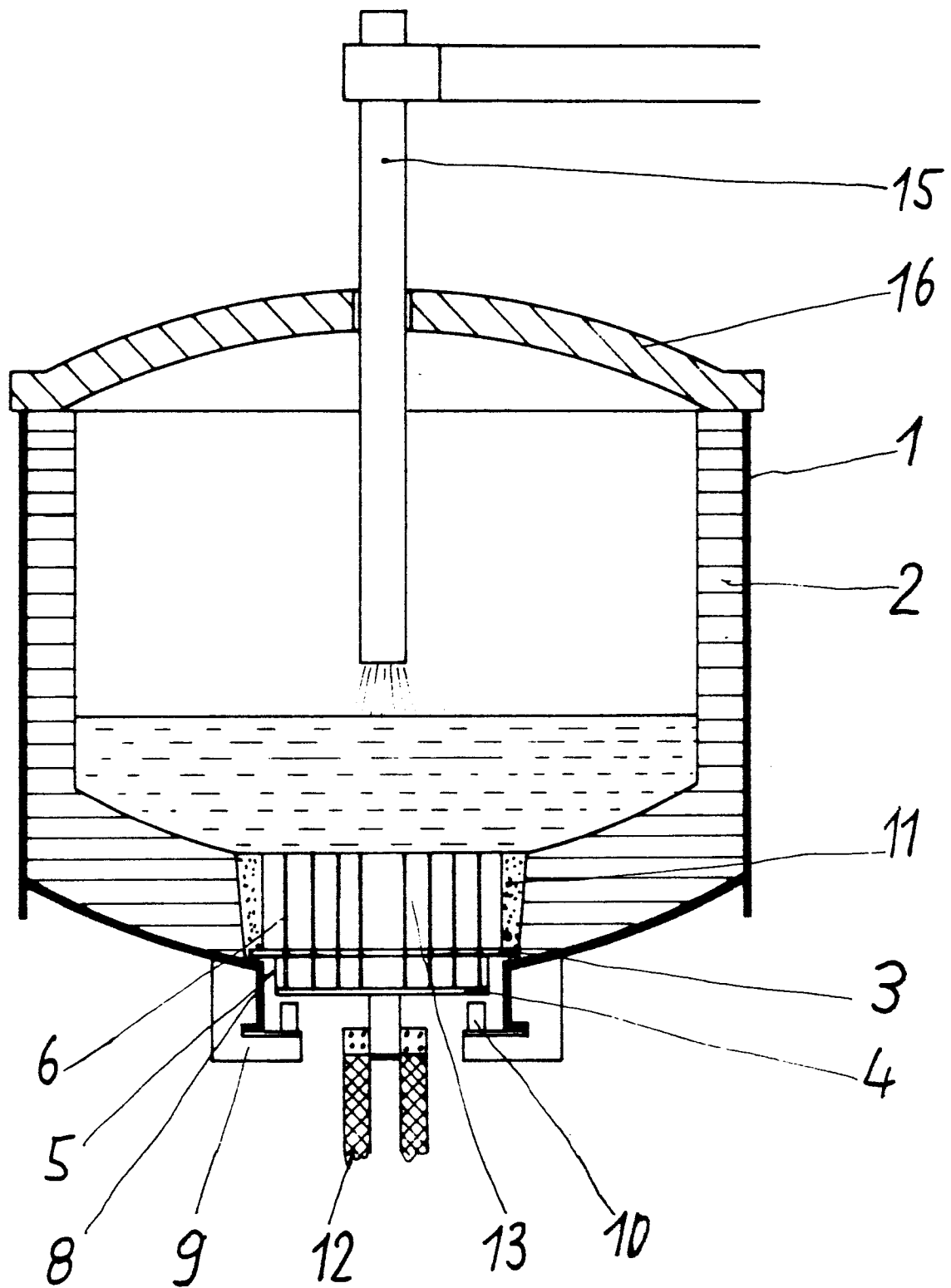


Fig. 1

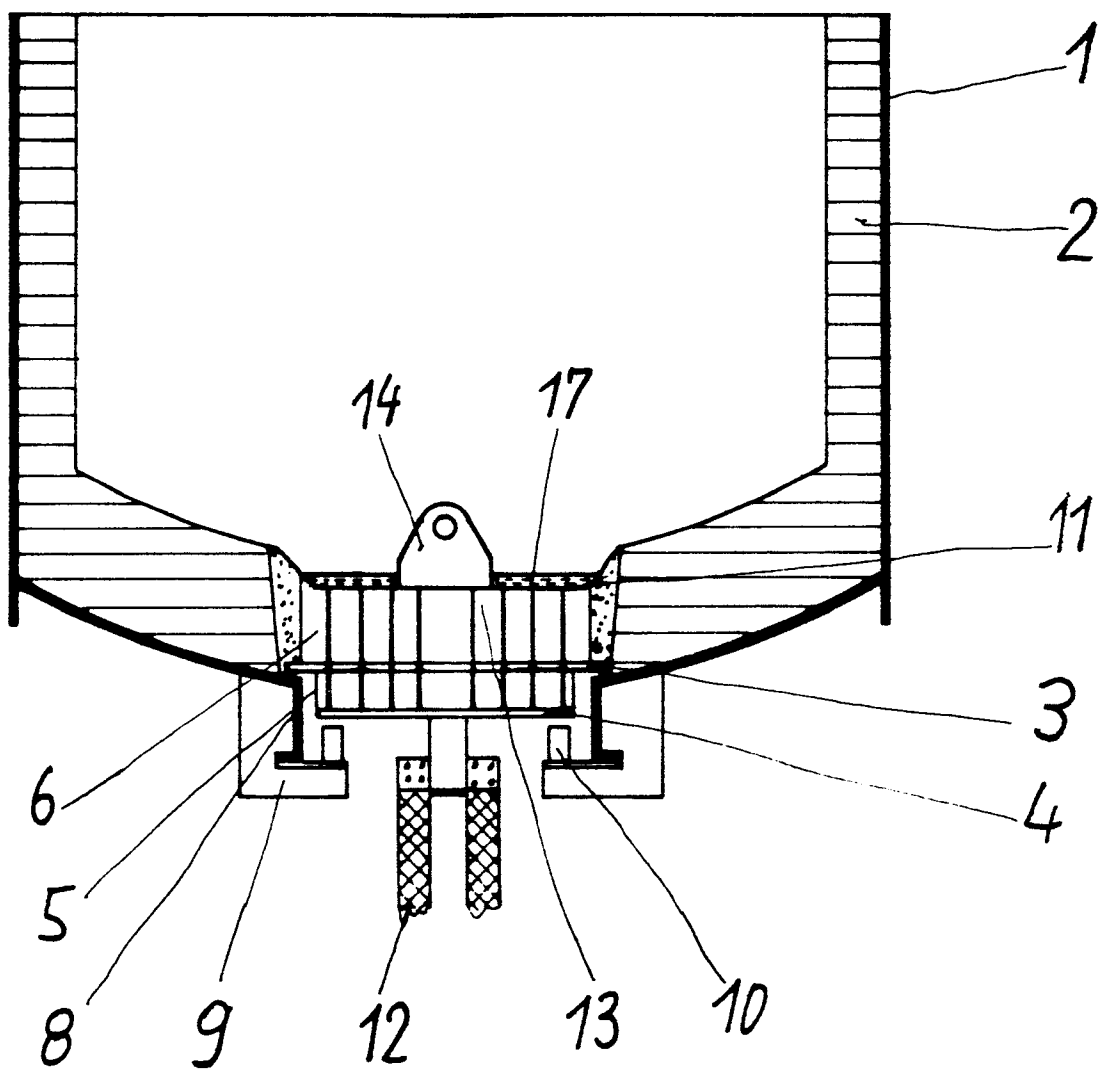


Fig. 2



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE																	
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)														
A	EP-A-0 133 931 (B.B.C.) * Seite 7, Zeile 29 - Seite 8, Zeile 20; Seite 9, Zeilen 9-25 *	1,3-5	H 05 B 7/06 H 05 B 3/03														
A	FR-A- 393 740 (KELLER) * Seite 1, Zeile 38 - Seite 2, Zeile 2; Figuren 1,2 *	1,3															
A	FR-A-1 557 843 (DOLOMITE FRANCHI) * Seite 2, linke Spalte, Zeilen 8-17; Figur 1 *	2															
A	EP-A-0 133 925 (B.B.C.)																
A	EP-A-0 156 126 (M.A.N.)																
A	GB-A-2 055 028 (A.S.E.A.)																
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.																	
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 13-01-1987	Prüfer RAUSCH R.G.														
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</td><td>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td></td></tr><tr><td>O : nichtschriftliche Offenbarung</td><td></td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td></td></tr><tr><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	A : technologischer Hintergrund		O : nichtschriftliche Offenbarung		P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist																
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument																
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument																
A : technologischer Hintergrund																	
O : nichtschriftliche Offenbarung																	
P : Zwischenliteratur																	
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																