

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 056 225
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 81890211.6

(51) Int. Cl.³: **F 27 B 3/08**, H 05 B 7/02,
H 05 H 1/34, C 22 B 9/22

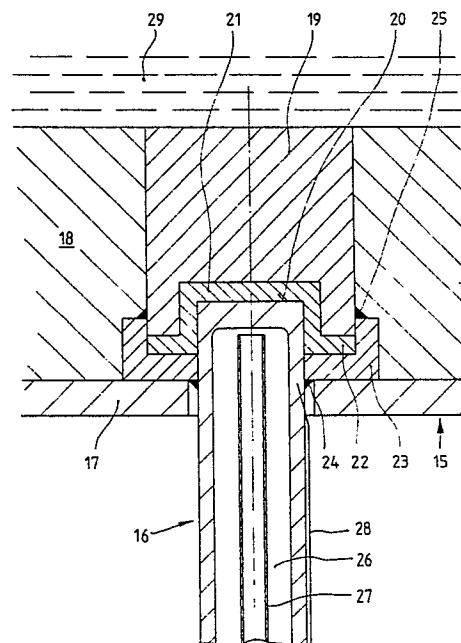
(22) Anmeldetag: 28.12.81

(30) Priorität: 08.01.81 AT 31/81

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: 21.07.82
Patentblatt 82/29(84) Benannte Vertragsstaaten: **BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE**(71) Anmelder: **VOEST-ALPINE Aktiengesellschaft, Werksgelände, A-4010 Linz (AT)**(72) Erfinder: **Lugscheider, Walter, Dipl.-Ing. Dr., Biesenfeldweg 2, A-4045 Linz (AT)**
Erfinder: **Riegler, Ernst, Grollerstrasse 5, A-4470 Enns (AT)**
Erfinder: **Zajicek, Ernst, Donaulände 10, A-4100 Ottensheim (AT)**(74) Vertreter: **Wolfram, Gustav, Dipl.-Ing., Schwindgasse 7 P.O. Box 205, A-1041 Wien (AT)**(54) **Plasmaschmelzofen.**

(57) Bei einem Plasmaschmelzofen mit einer wassergekühlten Bodenelektrode (16) aus Kupfer und einem mit der Bodenelektrode verbundenen Temperaturfühler (28) ist im Boden (17, 18) des Ofens ein die Bodenelektrode abdeckender Verschliessteil (19) aus Stahl vorgesehen, wobei mindestens eine Gegenelektrode zur Ausbildung des Plasmastrahles im Abstand oberhalb des Verschliessteiles (19) angeordnet ist.

Um die Gefahr des Durchschmelzens der Bodenelektrode (16) bis in ihren wassergekühlten Teil infolge eines Sekundär-Lichtbogens zu vermeiden, ist zwischen der Bodenelektrode (16) und dem Verschliessteil (19) eine Metallschicht (21) aus einem Metall mit geringer thermischer Leitfähigkeit und mit niedrigem Schmelzpunkt gegenüber Kupfer sowie mit hoher Schmelzenenthalpie, vorzugsweise eine Metallschicht aus Blei oder seinen Legierungen mit Zinn und/oder Zink vorgesehen.

**EP 0 056 225 A1**

Plasmaschmelzofen

Die Erfindung betrifft einen Plasmaschmelzofen mit einer wassergekühlten Bodenelektrode aus Kupfer, einem mit der Bodenelektrode verbundenen Temperaturfühler und einem im Boden des Ofens die Bodenelektrode abdeckenden Verschleiß-
5 teil aus Stahl, wobei mindestens eine Gegenelektrode zur Ausbildung des Plasmastrahles im Abstand oberhalb des Verschleißteiles angeordnet ist.

Bei einem Plasmaschmelzofen dieser Art wird der Plasma-
10 strahl zwischen der Bodenelektrode (Anode) und der oder den Gegenelektrode(n) (Kathode(n)) geführt. Die wassergekühlte Bodenelektrode wird mittels einer Temperaturmeßeinrichtung überwacht, u. zw. werden bei Überschreiten einer bestimmten Temperatur die Elektroden abgeschaltet, um
15 einen Durchbruch von Wasser in das Stahlbad des Ofens zu vermeiden.

Im Laufe der Ofenreise verschleißt die feuerfeste Auskleidung des Ofens, wobei der Verschleißteil an der Boden-
20 elektrode entsprechend abschmilzt und sich in Richtung der wassergekühlten Bodenelektrode verkürzt. Die Bodenelektrode trägt bei einer Mehrzahl von Gegenelektroden den Strom aller Plasmabrenner.

Bei den üblichen technischen Größen bekannter Plasmaöfen liegt der Summenstrom der Bodenelektrode zwischen 10000 bis 50000 A. Ausschlaggebend für die reibungslose Funktion des Ofens ist ein guter Kontakt des Schrottes oder Bades mit dem Verschleißteil an der Bodenelektrode. Im Falle un-
30 genügender elektrischer Leitfähigkeit der Kontaktstelle im

Bereich der Bodenelektrode besteht die Möglichkeit der Ausbildung von Sekundär-Lichtbögen zwischen dem Schrott und dem Verschleißteil.

- 5 Gegen Ende der Ofenreise kann es weiters vorkommen, daß beim Schrottsetzen die feuerfeste Auskleidung in unmittelbarer Nähe der Bodenelektrode beschädigt wird. Dies kann ebenfalls dazu führen, daß sich zwischen einem Schrottstück und dem Verschleißteil an der Bodenelektrode
10 ein Sekundär-Lichtbogen bildet.

- Solche sekundäre Lichtbögen können zu einer starken örtlichen Überhitzung an dem Verschleißteil und an der Bodenelektrode selbst führen, so daß die Gefahr eines Durchschmelzens der gesamten Bodenelektrode (nach der Art
15 eines Brennschnittes) bis in den wassergekühlten Teil besteht. In einem solchen Durchbruchfall würde das unter Druck stehende Kühlwasser unterhalb des schmelzflüssigen Bades in den Herd eindringen und zu Knallgasexplosionen
20 und damit zu einer Gefährdung des Ofens und des Bedienungspersonals führen. Der Vorgang des Durchschmelzens der Elektrode erfolgt mit sehr großer Geschwindigkeit, so daß die Temperaturmeßeinrichtung nicht in der Lage ist, eine Warnmeldung zu geben, um die Anlage abzustellen.

- 25 Die Erfindung stellt sich die Aufgabe, einen Ofen der eingangs bezeichneten Art zu schaffen, bei dem die Gefahr des Durchschmelzens der Bodenelektrode bis in ihren wassergekühlten Teil infolge von Sekundär-Lichtbögen vermieden wird.
30

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß zwischen der Bodenelektrode und dem Verschleißteil eine Metallschicht aus einem Metall mit geringer thermischer Leitfähigkeit und mit niedrigem Schmelzpunkt gegenüber Kupfer sowie mit hoher

Schmelzenthalpie, vorzugsweise eine Metallschicht aus Blei oder seinen Legierungen mit Zinn und/oder Zink vorgesehen ist.

- 5 Vorzugsweise ist eine Metallschicht aus Blei oder Zink, Kadmium, Gallium, Indium, Zinn, Antimon oder Wismut oder deren Legierungen im Zweistoff- als auch Mehrstoffsystem vorgesehen.
- 10 Zweckmäßig liegt die Metallschicht an der Stirnfläche der Bodenelektrode an.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform ist die Metallschicht als den Oberteil der Bodenelektrode umgebende
15 Abdeckhaube mit einem abstehenden Randflansch ausgebildet.

Die Metallschicht weist eine Dicke zwischen 5 und 30 mm, vorzugsweise eine Dicke von etwa 20 mm, auf.

- 20 Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind der Verschleißteil, die Metallschicht und der Oberteil der Bodenelektrode durch einen im Querschnitt vorzugsweise L-förmig geformten Verbindungsteil zu einer zusammenhängenden Baueinheit vereinigt.
- 25

Die Erfindung ist nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert, wobei Fig. 1 eine Plasmaschmelzanlage in Seitenansicht und Fig. 2 im Grundriß zeigen. Fig. 3 stellt
30 einen Schnitt durch die Achse der Bodenelektrode der Plasmaschmelzanlage in schematischer Darstellung dar.

Ein Ofenoberteil 1 eines Plasmaschmelzofens, insbesondere eines Plasmaprimaryschmelzofens, ist mit einem Deckel 2,
35 der von einem Deckeltragwerk 3 getragen ist, versehen.

Von dem Deckel aus ragt ein Rauchgaskrümmern 4 zu einer nicht dargestellten Absaugung. Seitlich neben dem Ofenoberteil 1 ist das Deckelhubwerk 5 und das Deckelschwenkwerk 6 angeordnet. Der Ofenunterteil 7 ruht mit Wiegebal-

5 ken 8 auf am Fundament 10 abgestützten Laufbahnen 9.

Jeder der drei Plasmabrenner 11 ist auf einem Schrägbrennermechanismus 12 verfahrbar gelagert. Die Schlackentüre ist mit 13 und die Abgießschnauze mit 14 bezeichnet.

- 10 Wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, ragt die im Boden 15 des Plasmaschmelzofens zentral angeordnete Bodenelektrode 16 durch den Metallmantel 17 des Ofens in das Innere desselben. Die feuerfeste Auskleidung 18 weist an dieser Stelle
- 15 eine Ausnehmung auf, die von einem Verschleißteil 19 aus Stahl gegen die Bodenelektrode 16 geschlossen ist. Zwischen dem Verschleißteil 19 und der Stirnfläche 20 der Elektrode ist eine Metallschicht 21 aus einem Metall mit geringer thermischer Leitfähigkeit und mit niedrigem Schmelzpunkt gegenüber Kupfer sowie mit hoher Schmelzenthalpie, vor-
- 20 zugsweise eine Metallschicht aus Blei, vorgesehen, die nicht nur die Stirnfläche der Elektrode bedeckt, sondern die Elektrode an ihrem Ende auch peripher umgibt. Ein nach außen abstehender Randflansch 22 dieser Metallschicht weist einen äußeren Durchmesser auf, der dem
- 25 Durchmesser des Verschleißteiles 19 entspricht.

Zur sicheren Verbindung des Verschleißteiles mit der Bodenelektrode ist ein im Querschnitt L-förmiger Verbindungsteil 23 vorgesehen, der einerseits an der

30 Elektrode mit einer Schweißnaht 24 und andererseits am Verschleißteil mit einer Schweißnaht 25 befestigt ist. Dadurch werden der Verschleißteil, die Metallschicht und die Bodenelektrode zu einer Baueinheit vereinigt.

- 35 In den Hohlraum 26 der Bodenelektrode ragt ein Kühlwasserzuführungsrohr 27, durch welches Kühlwasser mit Druck ein-

geleitet wird. In der peripheren Seitenwand der Elektrode ist ein Temperaturfühler 28 eingebaut, der bei Überschreiten einer maximal zulässigen Temperatur ein Abschalten der Elektroden bewirkt. Die im Ofen befindliche Stahlschmelze ist mit 29 bezeichnet.

Die Funktion der Metallschicht ist folgende: Kommt es zur Bildung eines Sekundär-Lichtbogens, so brennt dieser durch den Verschleißteil 19 mit der Geschwindigkeit eines Brennschnittes einen bis zur Metallschicht, die beim dargestellten Ausführungsbeispiel aus Blei in einer Dicke von 20 mm besteht, reichenden Kanal. Beginnend an der Grenzfläche zur Bleischicht wird durch den Wärmeenergie-Eintrag des Sekundär-Lichtbogens ein wesentlich größeres Metallvolumen der Bleischicht aufgeschmolzen als vorangehend im Verschleißteil aus Stahl. Nachdem das geschmolzene Blei innerhalb eines geschlossenen Volumens entsteht, wird der Lichtbogen durch den Flüssigkeitsdruck des aufgeschmolzenen Metalls in diesem Bereich gelöscht und damit ein weiteres Fortschreiten des Durchschmelzvorganges verhindert.

Die Verwendung von Blei bzw. dessen Legierungen mit Zinn und/oder Zink bietet den besonderen Vorteil der Unmischbarkeit bzw. nur geringen Mischbarkeit im aufgeschmolzenen Zustand mit allen Stahleisen-Werkstoffen, für die ein Plasmaofen in Verwendung kommt; dadurch wird eine Vermischung mit der im Plasmaschmelzofen aufgeschmolzenen Schmelze bzw. deren Verunreinigung vermieden.

Die Dicke der Metallschicht richtet sich nach den thermodynamischen Eigenschaften des verwendeten Metalles. Für Blei hat sich eine Dicke von 20 mm als besonders vorteilhaft erwiesen. Die Schichtdicke kann zwischen 5 und 30 mm liegen.

Ist die Metallschicht 21 zwischen der wassergekühlten Elektrode 16 und dem Verschleißteil 19 nicht vorhanden, so kommt es bei Bildung eines Sekundär-Lichtbogens zu einer starken örtlichen Überhitzung, deren Bereich relativ klein ist, da die hohe thermische Leitfähigkeit zum gekühlten Bereich der Elektrode sehr rasch eine Erstarrungsfront ausbildet.

Dadurch ist das Angebot an geschmolzenem Metall im Bereich des erhitzenden örtlichen Sekundär-Lichtbogens sehr gering, und es besteht keine Chance einer Auslöschung des Sekundär-Lichtbogens durch geschmolzenes Metall und Zufließen des Schmelzkanales. Das Resultat eines solchen Vorganges ist ein freier Kanal durch den Verschleißteil und das Elektrodenmaterial bis zum Kühlwasserbereich, ähnlich einem Trennschnitt mit der Folge des Wassereintrittes in die Schmelze.

Patentansprüche:

1. Plasmaschmelzofen mit einer wassergekühlten Bodenelektrode (16) aus Kupfer, einem mit der Bodenelektrode verbundenen Temperaturfühler (28) und einem im Boden (17, 18) des Ofens die Bodenelektrode (16) abdeckenden Verschleißteil (19) aus Stahl, wobei mindestens
5 eine Gegenelektrode (11) zur Ausbildung des Plasmastrahles im Abstand oberhalb des Verschleißteiles (19) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Bodenelektrode (16) und dem Verschleißteil (19)
10 eine Metallschicht (21) aus einem Metall mit geringer thermischer Leitfähigkeit und mit niedrigem Schmelzpunkt gegenüber Kupfer sowie mit hoher Schmelzenthalpie, vorzugsweise eine Metallschicht aus Blei oder seinen Legierungen mit Zinn und/oder Zink vorgesehen ist.
15
2. Plasmaschmelzofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Metallschicht (21) aus Blei oder Zink, Kadmium, Gallium, Indium, Zinn, Antimon oder Wismut oder deren Legierungen im Zweistoff- als auch Mehrstoffsystem
20 vorgesehen ist.
3. Plasmaschmelzofen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallschicht (21) an der Stirnfläche (20) der Bodenelektrode (16) anliegt.
25
4. Plasmaschmelzofen nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallschicht (21) als den Oberteil der Bodenelektrode (16) umgebende Abdeckhaube mit einem abstehenden Randflansch (22) ausgebildet
30 ist.
5. Plasmaschmelzofen nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallschicht (21) eine Dicke zwischen 5 und 30 mm, vorzugsweise eine Dicke von etwa

20 mm aufweist.

- 5 6. Plasmaschmelzofen nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Verschleißteil (19), die Metallschicht (21) und der Oberteil der Bodenelektrode (16) durch einen im Querschnitt vorzugsweise L-förmig geformten Verbindungsteil (23) zu einer zusammenhängenden Baueinheit vereinigt sind.

0056225

FIG. 1

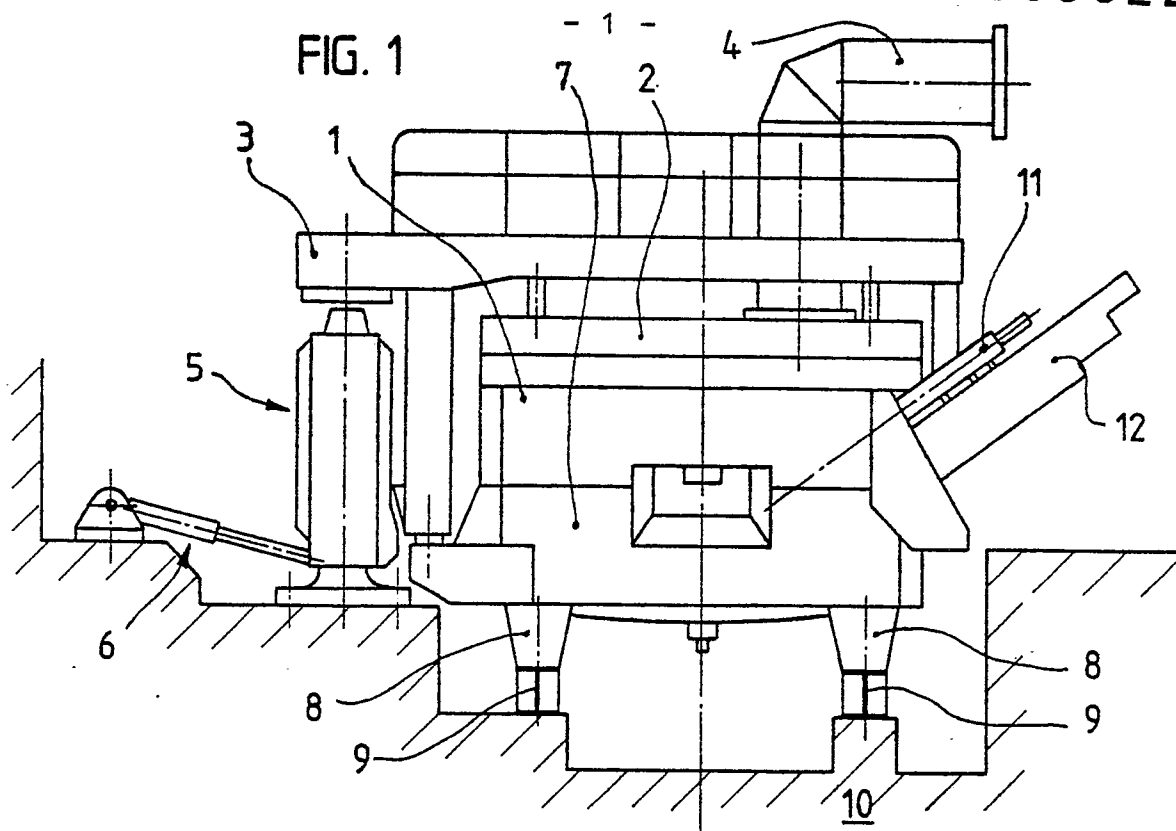


FIG. 2

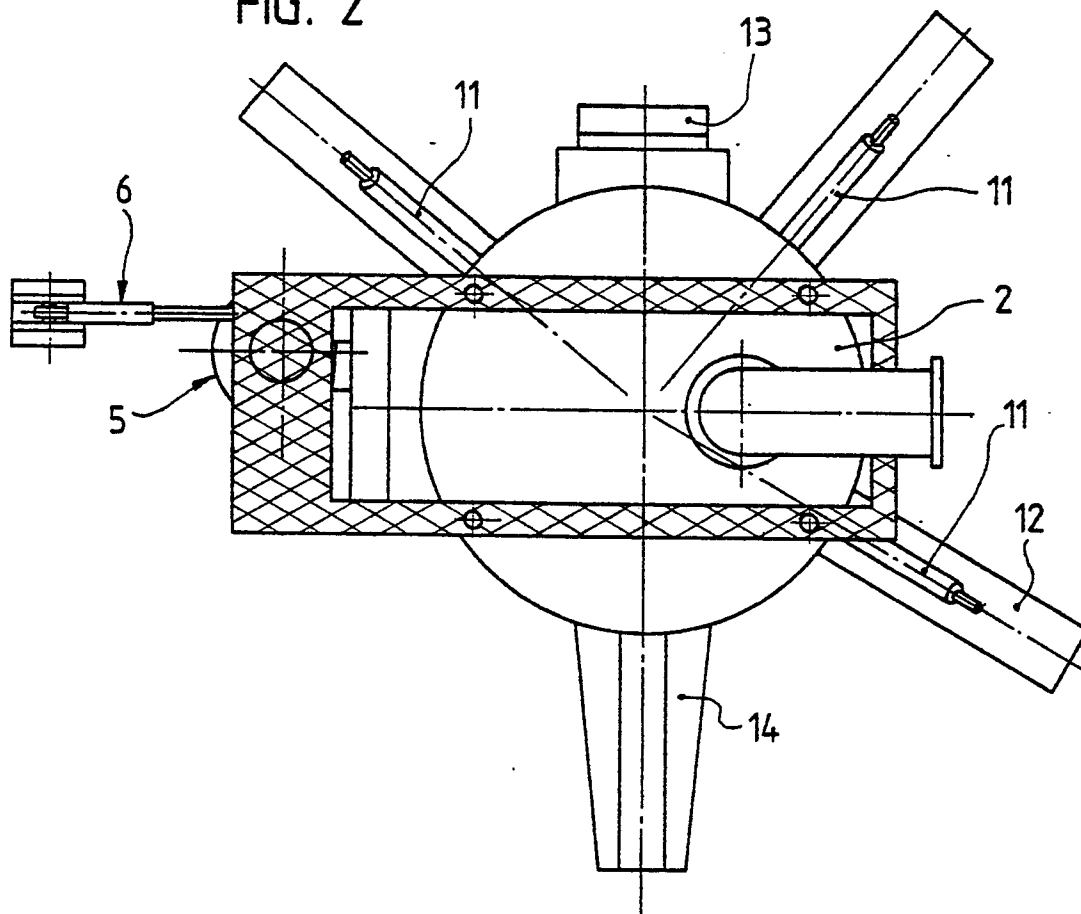
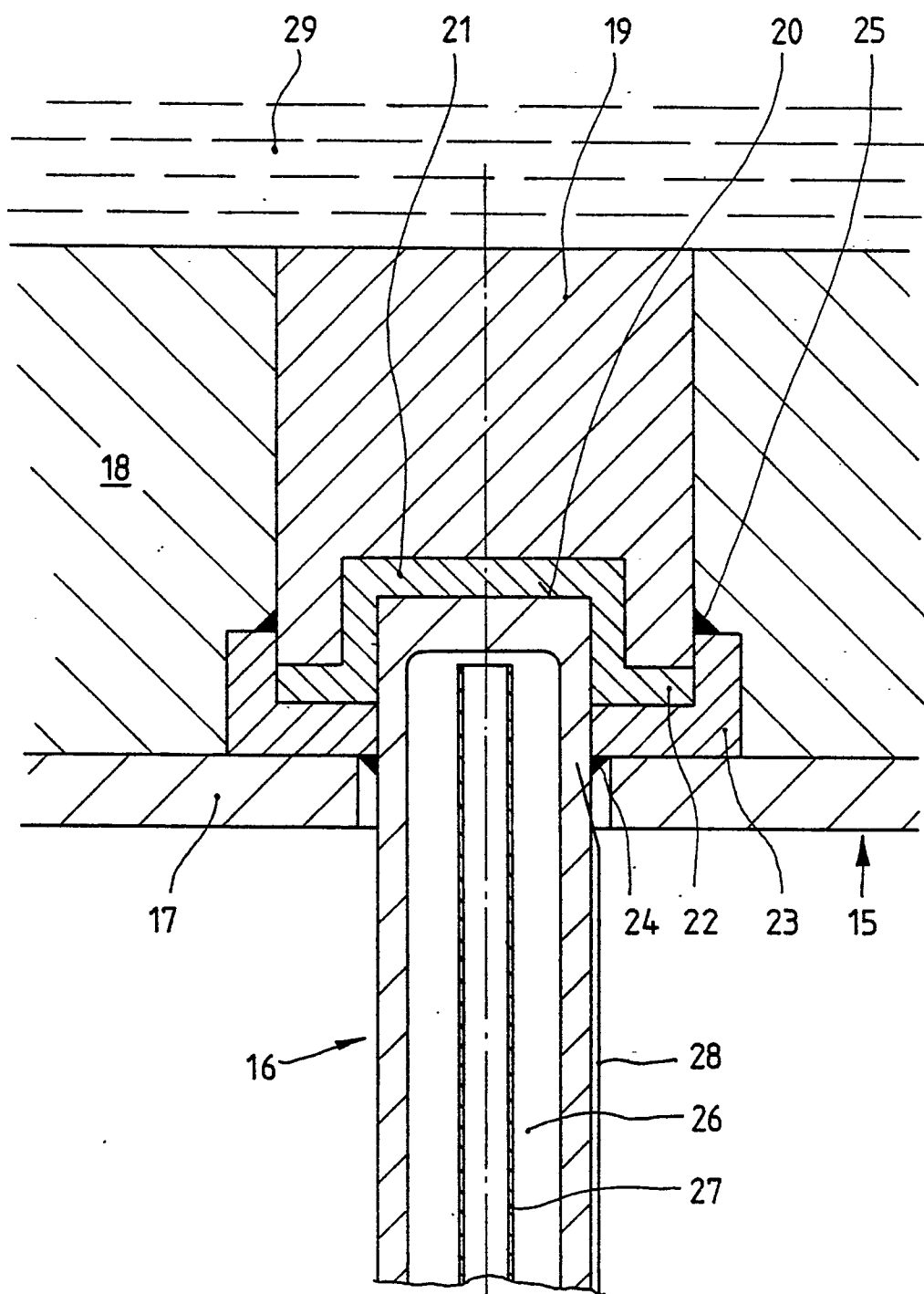


FIG. 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0056225

Nummer der Anmeldung

EP 81 89 0211

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
A	<u>US - A - 3 671 655</u> (ADACHI et al.) --		F 27 B 3/08 H 05 B 7/02 H 05 H 1/34 C 22 B 9/22
A	<u>DE - A - 2 715 697</u> (BARBASCHIN et al.) --		
A	<u>DE - A - 2 755 560</u> (INSTITUT ELEKTROVARSKI IMENI) --		
A	<u>US - A - 3 790 742</u> (AUER) --		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
A	<u>DE - A - 1 941 282</u> (UNITED STATES STEEL) ----		C 21 C C 22 B F 27 B F 27 D H 05 B H 05 H
			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 Patentedokument, 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
☒ Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 31-03-1982	Prüfer OBERWALLENEY	