

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 82890100.9

(51) Int. Cl.³: **H 05 B 7/00**
F 27 D 11/08

(22) Anmeldetag: 08.07.82

(30) Priorität: 15.07.81 AT 3116/81

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.01.83 Patentblatt 83/3

(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
D-4045 Linz(AT)

(72) Erfinder: Riegler, Ernst, Ing.
Grollerstrasse 5
D-4470 Enns(AT)

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

(54) Plasmaschmelzofen.

(57) Ein solcher Plasmaschmelzofen weist einen Ofenkörper (2), eine Abdeckhaube (5) und wenigstens drei, die Ofenwand bzw. die Abdeckhaube (5) durchsetzende, zum Boden hin geneigt angeordnete Plasmabrenner (8) auf.

Um kleinstückigen Eisenschwamm, welcher Wärme besonders schlecht leitet, Leichtschrott und ähnliche Materialien kontinuierlich und mit gutem Wirkungsgrad aufzuschmelzen, sind in der Abdeckhaube (5) Einfüllöffnungen (12) für solche Materialien vorgesehen, deren vertikale Achsen in einer durch die Winkelsymmetrale der Normalprojektion der Achsen zweier jeweils benachbarter Plasmabrenner (8) verlaufenden Ebene (24) sowie zwischen zwei vertikalen Ebenen (20, 21), welche jeweils senkrecht auf den Normalprojektionen der einzelnen Brennerachsen stehen und wobei eine der beiden Ebenen (20) durch die Auftreffstellen der direkten Plasmastrahlen (19) auf der Schmelze (3) gelegt ist und die zweite Ebene (21) im Abstand von einem Drittel der Länge der Projektion der direkten Plasmastrahlen (19) von deren Austritt aus den Brennern bis zu ihrer Auftreffstelle parallel dazu verläuft, liegen.

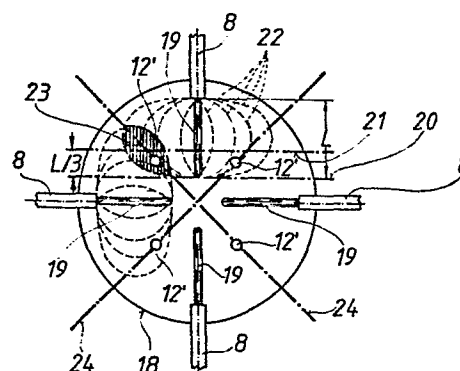


Fig.2

Plasmaschmelzofen

Die Erfindung betrifft einen Plasmaschmelzofen mit einem Ofenkörper, einer Abdeckhaube, einer oder mehreren den Boden des Ofenkörpers durchsetzenden Elektroden und wenigstens drei, die Ofenwand bzw. die Abdeckhaube durch-

5 setzenden, zum Boden hin geneigt angeordneten Plasma-

brennern.

Plasmaschmelzöfen dieser Art sind bekannt, beispielsweise aus der US-PS 3,422,206, in welcher ein Schmelzofen be-

10 schrieben ist, bei dem die Plasmabrenner in der im wesentlichen zylindrischen Ofenwand angeordnet sind. Das nach dem Anlegen der Spannung gebildete direkte Bogenplasma strahlt als Linearstrahler nicht in der Achsenrichtung des Brenners. Das von oben chargenweise eingebrachte Ma-

15 terial lagert als kegelige Schüttung im Ofen; es darf nicht über den Brennern zu liegen kommen, da sonst Kurzschlüsse entstehen. Die Wärmeübertragung von den Bogenplasmen auf das Schmelzgut erfolgt von oben her. Die Einschmelzleistung solcher Öfen ist aufgrund des schlechten

20 Wärmeüberganges in dieser Richtung gering.

Weiters sind aus der DE-OS 29 12 843 Plasmabrenner mit ringförmiger Kathode zur Erzeugung eines rotierenden Lichtbogens bekannt, wobei beispielsweise schlackenbildende

25 Mittel mit Hilfe eines Inertgases durch eine zentrale Öffnung eines durch die Ofendecke geführten Brenners gefördert werden können. Dabei ergibt sich der Nachteil, daß durch Feststoffzusätze das Bogenplasma gestört wird.

30 Mit den bekannten Plasmaschmelzöfen ist es nicht möglich,

kleinstückigen Eisenschwamm, Leichtschrott und ähnliche Materialien kontinuierlich und mit gutem Wirkungsgrad aufzuschmelzen, d.h. eine hohe Schmelzleistung bei gleichzeitig niedrigem Energieverbrauch zu erzielen. Eisenschwamm ist im Vergleich zu kompaktem Eisen schlecht wärmeleitend und nahezu als Isolator zu betrachten; er schmilzt in einem Bad aus flüssigem Metall schwer auf, wird dabei manchmal auch mit Schlacke überzogen und überhitzt, sodaß explosionsartige Siedeverzüge stattfinden können.

10

Die Erfindung stellt sich die Aufgabe, die geschilderten Nachteile und Schwierigkeiten zu überwinden und einen Plasmaschmelzofen zu schaffen, in welchen man kleinstückigen Eisenschwamm, Leichtschrott und ähnliche metallische oder nichtmetallische Materialien kontinuierlich einbringen kann und gleichzeitig die Wärmeübertragung auf das Schmelzgut und somit der Wirkungsgrad verbessert ist.

20

Die gestellte Aufgabe wird bei einem Plasmaschmelzofen der eingangs definierten Art dadurch gelöst, daß zum kontinuierlichen Aufschmelzen von kleinstückigem Material, wie Leichtschrott und Eisenschwamm, in der Abdeckhaube Einfüllöffnungen vorgesehen sind, deren vertikale Achsen in einer durch die Winkelsymmetrale der Normalprojektion der Achsen zweier jeweils benachbarter Plasmabrenner verlaufenden Ebene sowie zwischen zwei vertikalen Ebenen, welche jeweils senkrecht auf den Normalprojektionen der einzelnen Brennerachsen stehen und wobei eine der beiden Ebenen durch die Auftreffstellen der direkten Plasmastrahlen auf der Schmelze gelegt ist und die zweite Ebene im Abstand von einem Drittel der Länge der Projektion der direkten Plasmastrahlen von deren Austritt aus den Brennern bis zu ihrer Auftreffstelle parallel dazu verläuft, liegen.

35

Die im wesentlichen kugelförmigen Eisenschwammteilchen bzw. die kleinstückigen Materialien werden dem Metallbad durch

- die erfindungsgemäß positionierten Einfüllöffnungen so
zugeführt, daß ihre Oberflächen während des freien Falles
der Wärmestrahlung des direkten Bogenplasmas zweier benach-
barter Brenner ausgesetzt sind. Während der Fallzeit durch
5 diese Zonen, in denen sich die Strahlungsfelder einander
benachbarter Plasmabrenner überschneiden, erfolgt eine
Vorwärmung der festen Materialien und bereits deren
teilweise Verflüssigung. Bei den hohen Temperaturen der
direkten Bogenplasmen von etwa 20.000 K ist die Wärmeüber-
10 tragung auf alle frei fallenden Teilchen sehr intensiv;
diese Art des Wärmeüberganges ist gerade beim Erschmelzen
von Eisenschwamm, einem Eisenträger hoher Porosität, be-
sonders effektiv.
- 15 Die Abdeckhaube ist zweckmäßig halbkugelförmig gestaltet,
wodurch gute Reflexion und Konzentration der Wärmestrahlung
auf das Metallbad bewirkt wird. Weiters ist der Steinver-
brauch für die Auskleidung geringer.
- 20 Vorteilhaft ist die Abdeckhaube zweiteilig ausgebildet,
wobei der Oberteil lösbar mit dem Unterteil verbunden ist und
wobei die Plasmabrenner durch den Unterteil der Abdeck-
haube geführt sind.
- 25 Die Einfüllöffnungen sind bei einer solchen Ausbildung des
Plasmaschmelzofens vorzugsweise im Oberteil vorgesehen.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung
weist das Oberteil eine Öffnung bzw. ein Anschlußstück für
30 die Abfuhr von Ofengasen auf.

Weiters sind bei einem erfindungsgemäßen Plasmaschmelz-
ofen besonders zweckmäßig über den Einfüllöffnungen mittels
einer Vibrationsfördereinrichtung mit kleinstückigem
35 Material beschickbare Zufuhrrohre angeordnet, deren Achsen
mit den vertikalen Achsen der Einfüllöffnungen fluchten.

Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispieles in der Zeichnung näher erläutert.

In Fig. 1 ist ein Vertikalschnitt durch einen erfindungs-
5 gemäßen Plasmaschmelzofen dargestellt. Fig. 2 stellt einen vergrößerten schematischen Horizontalschnitt durch den Plasmaschmelzofen im Bereich der Schmelzenoberfläche unter Weglassung verschiedener konstruktiver Details dar; die
10 Wärmestrahlungsfelder von zwei benachbarten direkten Bogenplasmen aus vier Plasmabrennern und die Positionen von vier Einfüllöffnungen sind eingezeichnet.

Der Plasmaschmelzofen ist in Fig. 1 allgemein mit 1 bezeichnet. Er weist einen Ofenkörper 2 zur Aufnahme der
15 Schmelze 3 auf. Durch den Boden des Ofenkörpers 2 ragt eine Elektrode 4 in die Schmelze 3. Mit 5 ist allgemein die Abdeckhaube des Ofens, welche im wesentlichen halbkugelförmige Gestalt aufweist, bezeichnet. Die Abdeckhaube 5 ist bei der dargestellten Ausführungsform aus zwei
20 Teilen aufgebaut, einem lösbar auf dem Ofenkörper 2 befestigten Unterteil 6 mit vier in spitzem Winkel zum Boden des Ofenkörpers bzw. zur Badoberfläche 7 hin geneigten Plasmabrennern 8, welche auf einer Stützkonstruktion 9 axial verschiebbar gelagert sind, und einem lösbar mit
25 dem Unterteil 6 der Haube 5 verbundenen Oberteil 10, welcher mittels einer nicht dargestellten Hub- und Schwenkvorrichtung, wie sie bei Plasma- und Lichtbogenöfen gebräuchlich ist, abhebbar ist.

30 Nach dem Chargieren werden die Plasmabrenner 8 gezündet und das eingebrachte Material eingeschmolzen. Nach Bildung eines ausreichend großen Sumpfes aus flüssigem Metall wird mit der kontinuierlichen Zufuhr von kleinstückigem Eisenschwamm und/oder Leichtschrott begonnen. Die Ofengase,
35 welche beim Schmelzprozeß entstehen, werden durch eine im Oberteil 10 vorgesehene Öffnung bzw. durch ein Anschluß-

stück 11 abgeführt. Das Anschlußstück 11 kann mit einem Absaugrohr verbunden sein.

Die Einfüllöffnungen 12 sind entweder hitzebeständig ausgekleidet, wobei die Auskleidung an der Außenseite des Ofens vorteilhaft trichterförmig erweitert ist, oder sie werden von wassergekühlten Mantelrohren entsprechenden Durchmessers, welche Rohre zweckmäßig gleichfalls eine trichterförmige Erweiterung aufweisen, durchsetzt. In der dargestellten Ausführungsform sind vier Einfüllöffnungen 12 im Oberteil 10 vorgesehen. Sie korrespondieren mit Zufuhrrohren 13, welche ihrerseits unter nicht dargestellten Öffnungen einer Vibrationsförderrinne 14 liegen. Durch diese Rinne wird das aufzuschmelzende Material gefördert, die Förderrichtung ist durch den Pfeil 15 angedeutet. Der Plasmaschmelzofen ist in bekannter Weise kippbar auf Wiegebalken 16 und zugehörigen Laufbahnen 17 gelagert; er weist ferner eine nicht dargestellte Öffnung für den Abguß von Schmelze und gegebenenfalls Schlacke auf.

In Fig. 2 ist die Innenbegrenzung des zylindrischen Ofenkörpers 2 des Plasmaschmelzofens 1 mit 18 bezeichnet. Mit 19 sind die direkten Bogenplasmen (Plasmastrahlen) aus den vier symmetrisch in bezug auf die senkrechte Achse des Plasmaschmelzofens angeordneten Plasmabrennern 8 bezeichnet. Durch die Auftreffstelle eines der direkten Plasmastrahlen auf die Schmelze ist senkrecht zur Projektion des Plasmastrahles eine strichpunktiert gezeichnete Linie 20 gezogen. Der Projektion des Plasmastrahles 19 von dessen Austritt aus dem Brenner 8 bis zu seiner Auftreffstelle ist eine Länge L zugeordnet. Eine zweite Linie 21 ist parallel zur Linie 20 im Abstand von $L/3$ eingezeichnet. Die Linien 20 und 21 markieren die Spuren zweier vertikaler Ebenen.

Die erwähnte Auftreffstelle kann optisch leicht festgestellt werden. Für zwei der insgesamt vier direkten Bogenplasmen 19 sind strichliert die Feldlinien 22 der Wärmestrahlung eingetragen, welche die Ausbreitungsrichtungen der Wärmestrahlung veranschaulichen. Wie ersichtlich, existiert eine Zone 23, in welcher sich die Strahlungsfelder der Plasmastrahlen aus zwei benachbarten Brennern 8 überschneiden. Diese Zone ist durch Schraffur hervorgehoben. Der erfindungsgemäß gewählte Bereich zur Anordnung der vertikalen Achsen der Einfüllöffnungen liegt in einer durch die Winkelsymmetrale 24 der Normalprojektion der Achsen zweier jeweils benachbarter Plasmabrenner 8 verlaufenden Ebene und zwischen den beiden vertikalen Ebenen durch die Linien 20 und 21. Das durch die Einfüllöffnungen fallende Material gelangt direkt in Zonen konzentrierter Wärmestrahlung, deren eine mit 23 bezeichnet ist. Günstige Positionen von durch die Abdeckhaube 5 bzw. den Oberteil 10 eines erfindungsgemäßen Plasmaschmelzofens führenden Einfüllöffnungen sind mit 12' angedeutet.

20

Die direkten Bogenplasmen werden durch die zugeführten Materialien nicht gestört. Mit einem erfindungsgemäßen Plasmaschmelzofen ist ein kontinuierlicher Betrieb mit allen Ausführungsformen von Brennern möglich. Durch die Einfüllöffnungen 12 können selbstverständlich auch Legierungselemente und/oder Schlackenbildner, wie Kalk und Flußspat, kontinuierlich oder diskontinuierlich eingebracht werden; die Anzahl der Brenner ist variabel und hängt von der Art des zu schmelzenden Materials und dem Fassungsvermögen des Plasmaschmelzofens ab.

30

Patentansprüche:

1. Plasmaschmelzofen mit einem Ofenkörper (2), einer Abdeckhaube (5), einer oder mehreren den Boden des Ofenkörpers (2) durchsetzenden Elektroden (4) und wenigstens
5 setzenden, zum Boden hin geneigt angeordneten Plasma-
brennern (8), dadurch gekennzeichnet, daß zum kontinuierlichen Aufschmelzen von kleinstückigem Material, wie Leichtschrott und Eisenschwamm, in der Abdeckhaube (5) Einfüllöffnungen (12) vorgesehen sind, deren vertikale
10 Achsen in einer durch die Winkelsymmetrale der Normalprojektion der Achsen zweier jeweils benachbarter
Plasmabrenner (8) verlaufenden Ebene (24) sowie zwischen zwei vertikalen Ebenen (20, 21), welche jeweils senkrecht auf den Normalprojektionen der einzelnen Brenner-
15 achsen stehen und wobei eine der beiden Ebenen (20)
durch die Auftreffstellen der direkten Plasmastrahlen (19) auf der Schmelze (3) gelegt ist und die zweite Ebene (21) im Abstand von einem Drittel der Länge der Projektion der direkten Plasmastrahlen (19) von deren
20 Austritt aus den Brennern bis zu ihrer Auftreffstelle parallel dazu verläuft, liegen.
2. Plasmaschmelzofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckhaube (5) im wesentlichen halbkugelförmig gestaltet ist.
25
3. Plasmaschmelzofen nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckhaube (5) zweiteilig ausgebildet ist, wobei der Oberteil (10) lösbar mit
30 dem Unterteil (6) verbunden ist.
4. Plasmaschmelzofen nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Einfüllöffnungen (12) im Oberteil (10) vorgesehen sind.

5. Plasmaschmelzofen nach den Ansprüchen 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Oberteil (10) eine Öffnung bzw. ein Anschlußstück (11) für die Abfuhr von Ofengasen aufweist.

5

6. Plasmaschmelzofen nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß über den Einfüllöffnungen (12) mittels einer Vibrationsfördereinrichtung (14) mit kleinstückigem Material beschickbare Zufuhrrohre (13) angeordnet sind, deren Achsen mit den vertikalen Achsen der Einfüllöffnungen (12) fluchten.

10

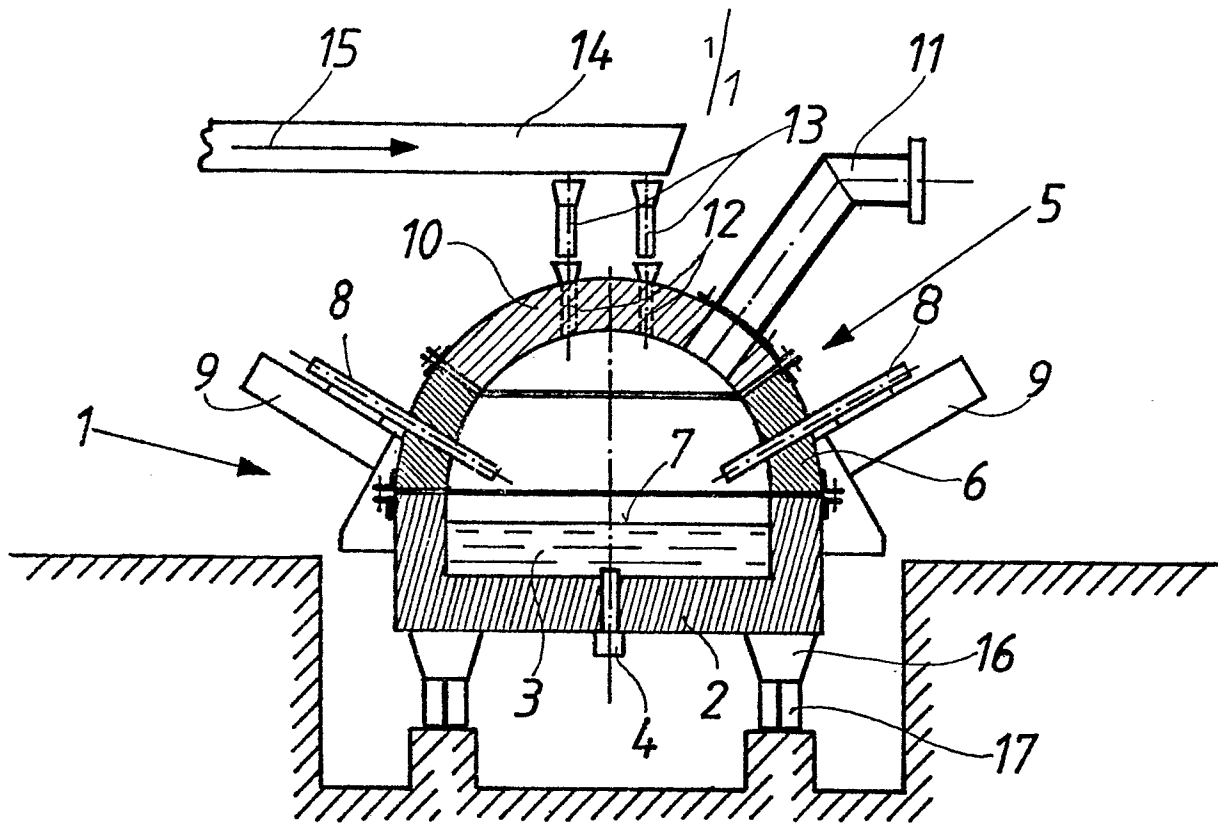


Fig. 1

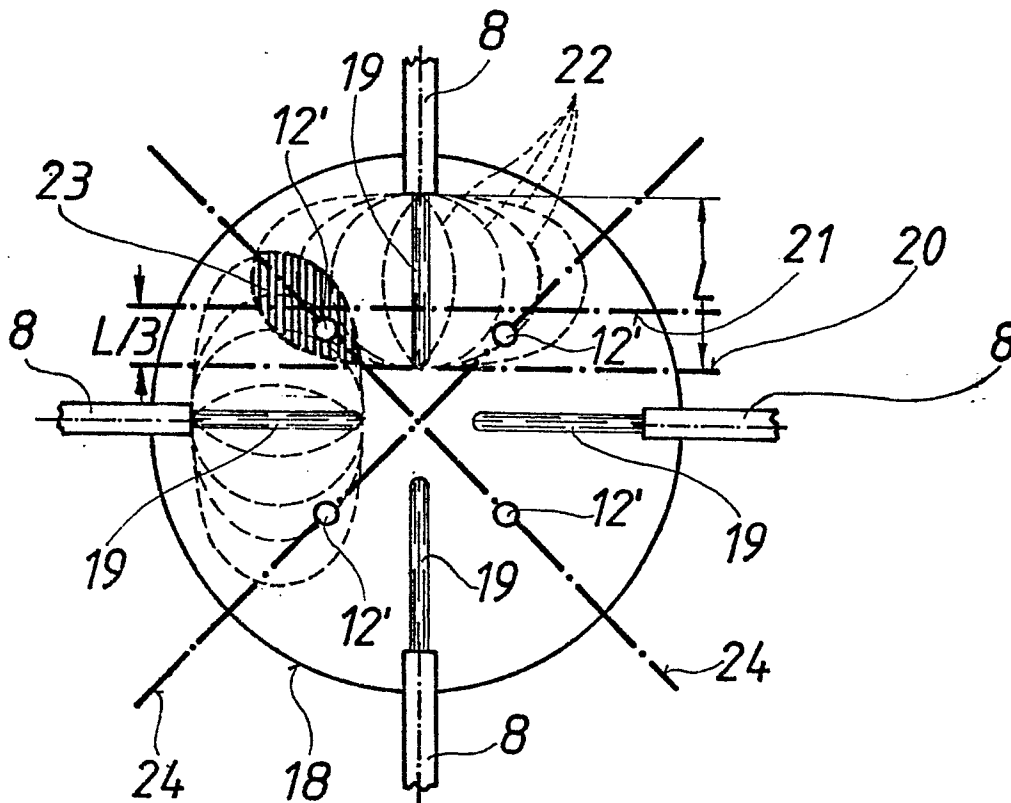


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0070273

Nummer der Anmeldung

EP 82 89 0100

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE																	
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)														
A	--- US-A-4 181 504 (CAMACHO) * Spalte 6, Zeile 62 - Spalte 7, Zeile 6; Figur 3 *	1	H 05 B 7/00 F 27 D 11/08														
A	--- FR-A-2 306 265 (A.S.E.A.) * Seite 2, Zeilen 11-24; Figuren * & DE - A - 2 610 591	1															
A	--- FR-A-2 136 366 (JOETSU DENRO) * Seite 2, Zeile 28 - Seite 3, Zeilen 10 * & DE - A - 2 217 593	1,5															
A	--- GB-A- 970 717 (SOLUMETA) * Seite 2, Zeilen 40-59; Figur 1 *	2,4															
A	--- DE-C- 386 482 (GLIMSER et al.) * Seite 2, Zeilen 2-35; Figur 1 *	2-4	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3)														
A	--- GB-A-1 238 239 (PROCEDES ARCOS)		H 05 B 7/00 F 27 D H 05 H F 27 B														
A	--- FR-A-2 396 252 (VEB MANSFELD) & DE - A - 2 821 453																
A	--- FR-A-2 280 285 (A.S.E.A.) & DE - A - 2 530 740 -----																
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.																	
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 26-10-1982	Prüfer RAUSCH R.G.														
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</td><td>E : älteres Patentdokument, 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 DOKUMENTEN	E : älteres Patentdokument, 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 DOKUMENTEN	E : älteres Patentdokument, 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																