

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 80810259.4

51 Int. Cl.³: **C 25 C 3/14**

22 Anmeldetag: 21.08.80

30 Priorität: 28.08.79 CH 7854/79

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.04.81 Patentblatt 81/14

64 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI NL SE

71 Anmelder: Schweizerische Aluminium AG
CH-8212 Neuhausen am Rheinfall(CH)

72 Erfinder: Merz, Walter
Allmendboden 31
CH-8700 Küsnacht(CH)

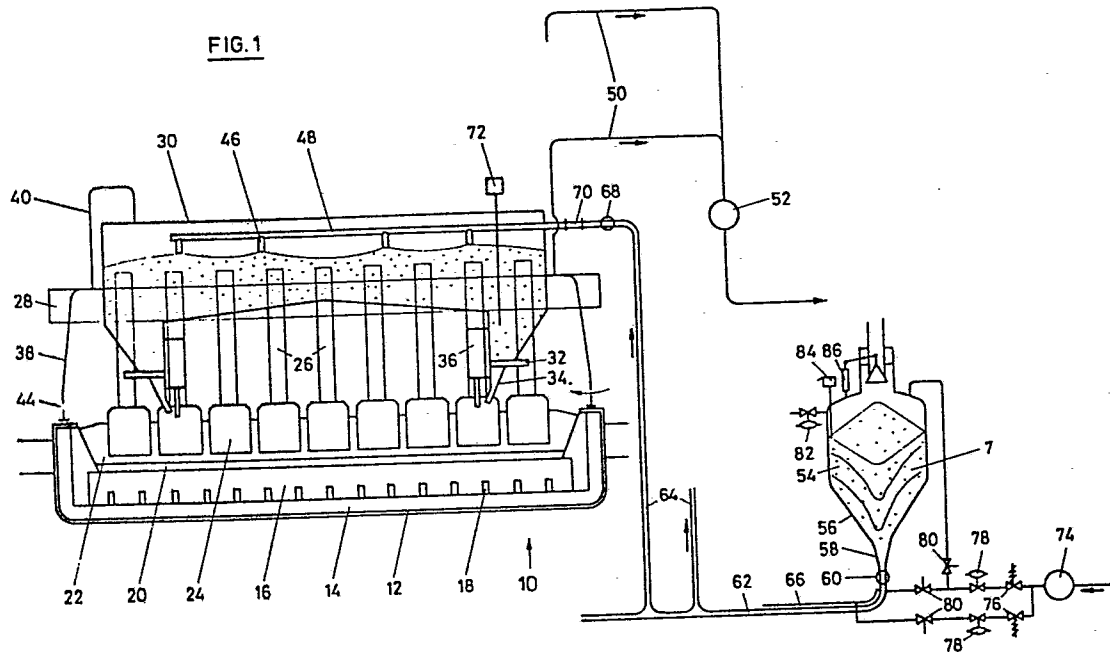
72 Erfinder: Friedli, Hans
Galdistrasse
CH-3945 Steg(CH)

54 **Vorrichtung zum Beschicken von Elektrolyseöfen und Verfahren zu deren Betrieb.**

57 Vorrichtung und Verfahren zum automatischen, prozessgesteuerten Beschicken von Elektrolyseöfen zur Aluminiumherstellung. Neben geringem Verschleiß der Förderrohre (62, 64) wird die schnelle und präzise Zufuhr von Flußmitteln zu einem bestimmten Ofen (10) gewährleistet.

./...

FIG. 1



Vorrichtung zum Beschicken von Elektrolyseöfen und Verfahren zu deren Betrieb

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum automatischen, prozessgesteuerten Beschicken von Elektrolyseöfen zur Aluminiumherstellung, mit einem Druckbehälter für Tonerde und Flussmittel, Förderleitungen zu den Elektrolyseöfen und einem auf jedem Elektrolyseofen angeordneten Tonerdebunker. Weiter bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zum Betrieb der Vorrichtung.

10 Für die Gewinnung von Aluminium durch Elektrolyse von Aluminiumoxid wird dieses in einer Fluoridschmelze gelöst, die zum grössten Teil aus Kryolith besteht. Das kathodisch abgeschiedene Aluminium sammelt sich unter der Fluoridschmelze auf dem Kohleboden der Zelle, wobei die Oberfläche des flüssigen
15 Aluminiums die Kathode bildet. In die Schmelze tauchen von oben Anoden ein, die bei konventionellen Verfahren aus amorphem Kohlenstoff bestehen. An den Kohleanoden entsteht durch die elektrolytische Zersetzung des Aluminiumoxids Sauerstoff, der sich mit dem Kohlenstoff der Anoden zu CO und CO₂ verbindet.
20 det. Die Elektrolyse findet in einem Temperaturbereich von etwa 940 - 970°C statt.

Im Laufe der Elektrolyse verarmt der Elektrolyt an Aluminiumoxid. Bei unterer Konzentration von 1 - 2 % Aluminiumoxid im Elektrolyten kommt es zum Anodeneffekt, der sich in einer
25 Spannungserhöhung von normal 4 - 4,5 V auf 30 V und darüber auswirkt. Spätestens dann muss die Kruste eingeschlagen werden und die Aluminiumoxid-Konzentration durch Zugabe von neuem Aluminiumoxid bzw. Tonerde angehoben werden.

Die Zelle wird im normalen Betrieb üblicherweise periodisch
30 bedient, auch wenn kein Anodeneffekt auftritt. Ausserdem muss bei jedem Anodeneffekt die Badkruste eingeschlagen werden und die Tonerdekonzentration durch Zugabe von neuem Aluminiumoxid angehoben werden, was einer Zellenbedienung entspricht.

Zur Zellenbedienung ist über lange Jahre die Kruste aus erstarrter Schmelze zwischen den Anoden und dem Seitenbord der Elektrolysezelle eingeschlagen und anschliessend neues Aluminiumoxid zugegeben worden. Diese heute noch weitgehend angewandte Praxis stösst auf zunehmende Kritik wegen Verschmutzung der Luft in der Elektrolysehalle und äusseren Atmosphäre. Die Forderung nach Kapselung der Elektrolyseöfen und die Behandlung der Abgase ist in den letzten Jahren zunehmend zur zwingenden Notwendigkeit geworden. Eine maximale Zurückhaltung der Elektrolysegase durch die Kapselung kann jedoch nicht gewährleistet werden, wenn eine klassische Längsseitenbedienung zwischen den Anoden und dem Seitenbord der Oefen erfolgt.

In neuerer Zeit sind deshalb die Aluminiumhersteller immer mehr zur Mittelbedienung in der Ofenlängsachse übergegangen. Nach dem Einschlagen der Kruste erfolgt die Tonerdezugabe entweder lokal und kontinuierlich nach dem "Point-Feeder"-System oder nicht kontinuierlich über die ganze Ofenlängsachse verteilt. In beiden Fällen ist auf der Elektrolysezelle ein Vorratsbunker für die Tonerde angeordnet. Entsprechendes gilt für die von der Anmelderin in jüngerer Zeit vorgeschlagene Querbedienung der Elektrolyseöfen (DE Patent Nr. 2731908.0).

Diese Tonerdebunker können aus einem Silo, der auf einem Halbfahrzeug oder einem Ofenmanipulator angeordnet ist, nachgefüllt werden.

Angesichts der grossen Verbrauchsmengen von Tonerde und der bei diesen Verfahren unvermeidlichen Staubentwicklung ist auch der Einsatz von pneumatischen Fördermitteln versucht worden. Die im Dünnstrom geförderte, fluidisierte Tonerde erreicht bei solchen Fördersystemen Geschwindigkeiten von ca. 10 m/sec. Bei diesen hohen Fördergeschwindigkeiten ist jedoch das Material des Rohrleitungssystems einem ausserordentlich grossen Verschleiss unterworfen. Das häufige Auswechseln von Bestandteilen führt zu technischen und wirtschaftlichen Nachteilen. Ausserdem hat es sich als schwierig erwiesen, während dem

Elektrolyseverfahren in einem bestimmten Ofen gebrauchte Flussmittel rasch und sicher an die gewünschte Stelle zu fördern.

Der Erfinder hat sich deshalb die Aufgabe gestellt, eine Vorrichtung zum automatischen, prozessgesteuerten Beschicken
5 von Elektrolyseöfen zur Aluminiumherstellung und ein Verfahren zu deren Betrieb zu schaffen, welche bei minimalem Energieaufwand einen so geringen Verschleiss an Rohrmaterial aufweisen, dass die Förderrohre die Lebensdauer der Elektrolysezelle erreichen oder übertreffen. Weiter soll die schnelle und präzise Zufuhr von Flussmitteln zu einem bestimmten Ofen gewährleistet sein.
10

Die Aufgabe wird in bezug auf die Vorrichtung erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass

- 15 - der zylinderförmige Druckbehälter für Tonerde und Flussmittel im unteren Bereich vorerst eine trichterförmige Verengung mit grossem Oeffnungswinkel und dann eine weitere Verengung mit kleinem, Kernfluss bewirkenden Oeffnungswinkel aufweist,
- 20 - die Förderleitungen vom Druckbehälter zu der Elektrolysezelle ein Förderrohr und ein Druckluftrohr umfassen, wobei - zur Egalisierung des über die gesamte Rohrlänge in die Förderleitung eintretenden Luftgewichtes - im Druckluftrohr Restriktionen mit in Förderrichtung abnehmender Abschirmfläche eingebaut sind,
25 und der Uebergang vom Druckluft- zum Förderrohr mindestens im Bereich der Restriktionen aus porösem Material besteht, und
- 30 - das oberhalb einer Messsonde liegende Füllvolumen des Tonerdebunkers einer Charge des Druckbehälters entspricht.

Mindestens Teile des vorzugsweise aus Stahl bestehenden, runden Förderrohres bestehen aus porösem Material, z.B. Sinterbronce, Sintereisen oder gesintertem Aluminiumoxid, wobei das poröse Material auch als Drahtgewebe ausgebildet sein kann. Falls die
5 porösen Materialien nur einen geringen Teil der Seitenfläche des Förderrohres bilden, können sie mit geeigneten Mitteln in Aussparungen befestigt werden, z.B. durch Einschrumpfen oder Aufkleben, im Falle von Stahlrohren und metallischen porösen Materialien auch durch Löten.

- 10 Der Querschnitt eines Förderrohres kann beliebig ausgestaltet sein, als besonders günstig haben sich jedoch runde Querschnitte erwiesen.

Das parallel zum Förderrohr verlaufende Druckluftrohr von ebenfalls beliebigem, jedoch zweckmässigerweise rundem oder
15 rechteckigem Querschnitt kann neben dem, im oder um das Förderrohr angeordnet sein.

Die über die ganze Länge des Druckluftrohres in diesem angeordneten Restriktionen sind feste oder variable Verengungen, die in Förderrichtung immer kleiner werden. Diese Restriktionen bewirken, dass durch die in regelmässigen Abständen angeordneten Verkleinerungen des Querschnittes im Druckrohr die
20 über das poröse Material in die Förderleitung eintretende Druckluftmenge egalisiert wird. Mit andern Worten tritt nicht mehr der grösste Teil der Druckluft am Ende des Förderrohres,
25 wo der Widerstand am kleinsten ist, ein.

Feste Verengungen können beispielsweise durch Einbuchtungen in den Wänden der Druckluftleitung oder durch an deren Wänden befestigte Bolzen bzw. Lamellen oder Profilstücke erreicht

werden, variable Verengungen dagegen durch in das Pressluftrohr hineinragende Schrauben oder Bolzen, die mit einer Feststellschraube bzw. elektromagnetisch regulierbar sein können.

Sowohl feste als auch variable Restriktionen liegen, um eine optimale Wirkung erzielen zu können, bezüglich ihres Querschnitts bevorzugt mindestens bei der Hälfte des Querschnitts des Druckluftrohres.

Der Einbau von Restriktionen hat nur einen Sinn, wenn in deren Bereich das Förderrohr aus porösem Material besteht, andernfalls kann der angestrebte, über die gesamte Rohrlänge regelmässige Luftdurchtritt nicht erzielt werden. Der Abstand der Restriktionen kann beispielsweise das 1-6-fache des Durchmessers des Förderrohres betragen.

Die erfindungsgemässe Lösung der Aufgabe, bezogen auf das Verfahren, kennzeichnet sich dadurch, dass

- das Erreichen des minimalen Füllstandes im Tonerdebunker von einer Messsonde registriert und an die zentrale Datenverarbeitungsanlage weitergeleitet wird,
- von der zentralen Datenverarbeitung die für jeden Elektrolyseofen errechnete günstigste Mischung von frischer Tonerde, vorher als Adsorptionsmittel eingesetzter, mit Fluoriden angereicherter Tonerde, Flussmitteln und gemahlenen Flussmittelresten ausgelöst wird,
- dann vorerst der unterste Bereich des leeren Druckbehälters, der Kernflussbereich, mit Flussmitteln gefüllt und anschliessend der übrige Druckbehälter mit Tonerde chargiert wird, und

- der Inhalt des Druckbehälters mittels Druckluft im Dichtstrom durch die vorher nicht leergeblasene Förderleitung zum Tonerdebunker des betreffenden Elektrolyseofens transportiert wird.

5 Die Lösung der erfindungsgemässen Aufgabe bringt nicht nur eine Variante im Zuge der fortschreitenden Automation, sondern auch eine Verbesserung der Arbeitshygiene, der Arbeitssicherheit und der Luftreinhaltung. In bezug auf diese grundlegenden Voraussetzungen einer industriellen Produktion ist ein System
10 geschaffen worden, das allen genannten Anforderungen gerecht wird. Gleichzeitig wird die für die Durchführung des Verfahrens aufgewendete Energie durch eine optimale Anordnung sinnreicher Vorrichtungen minimal gehalten.

Die Erfindung wird anhand der Zeichnung schematisch dargestellt.
15 stellt. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch die Vorrichtung.
- Fig. 2 einen Abschnitt des Förderleitungssystems, mit Einstellschrauben als veränderbare Restriktionen, im Längsschnitt.
- 20 - Fig. 3 einen Querschnitt durch III-III in Fig. 2.
- Fig. 4 einen Längsschnitt durch eine als Profilstück ausgebildete Restriktion.
- Fig. 5 einen Längsschnitt durch ein Bogenstück des Förderleitungssystems.
- 25 - Fig. 6 eine Verzweigung im Förderleitungssystem.
- Fig. 7 den unteren Bereich des Druckbehälters.

Die wesentlichen Elemente der Elektrolysezelle 10 sind die Stahlwanne 12, die thermische Isolation 14, der Kohleboden 16, die Kathodenbarren 18, das auf dem Kohleboden liegende flüssige Aluminium 20, welches die eigentliche Kathode ist, der Elektrolyt 22, die Kohleanoden 24, die Anodenstangen 26 und der Anodenträger 28. In den Vorratsbunker 30 werden, je nach Erfordernis, einzeln oder gemischt folgende Komponenten eingebracht: Frischtonerde, mit Fluoriden angereicherte Tonerde, Flussmittel und gemahlene Flussmittelreste. Der Tonerdebunker 30 ist auf beiden Längsseiten mit einer Dosiervorrichtung 32 versehen, welche bewirkt, dass die Tonerde portionenweise über das Fallrohr 34 in das Bad geführt werden kann. Vor der Zudosierung von Tonerde wird in der Regel die Einschlagvorrichtung 36 betätigt, wobei beispielsweise die Elektrolytkruste durch einen pneumatisch betätigten Meissel eingeschlagen wird. Der Tonerdebunker 30 ist mit der Ofenkapselung 38 über ein Verbindungsrohr 40 verbunden. Die beim Elektrolyseprozess entstehenden Abgase werden zusammen mit der durch für Lecks und andere Undichtigkeiten stellvertretend dargestellten Oeffnung 44 ein tretenden Sekundärluft, der aus den Auslassstutzen 46 des Rohrstücks 48 austretenden Förderluft und der über die Leitung 40 aus dem Tonerdebunker 30 abgezogenen Abluft durch die Leitung 50 aus der gekapselten Zelle abgeführt. Der gesamte Innenraum der Ofenkapselung wird durch das Sauggebläse 52 unter leichtem Unterdruck von einigen mm WS, z.B. 10 mm, gehalten.

Der Druckbehälter 54 ist derart ausgebildet, dass seine Unterseite vorerst eine trichterförmige Verengung 56 mit grossem Oeffnungswinkel und dann eine trichterförmige Verengung 58 mit kleinem Oeffnungswinkel enthält. Der Druckbehälter ist auf seiner Unterseite mit einem Absperrorgan, zum Beispiel einem Kugelventil, verschliessbar. In die trichterförmige Verengung mit kleinem Oeffnungswinkel mündet, durch das Kugelventil getrennt, das Förderrohr 62. Von diesem den Hauptkanal bildenden Förderrohr zweigen die Förderrohre 64 zur Speisung der Elektro-

lysezellen ab. Wie später in Fig.6 gezeigt wird, ist es mit der erfindungsgemässen Anordnung nicht notwendig, an den Verzweigungsstellen irgendwelche Absperrorgane vorzusehen. Parallel zu den Förderrohren 62 und 64 ist eine Druckluftleitung 66
5 angeordnet, welche in nachstehend beschriebener Weise die Dichtstromförderung ermöglicht. Nach dem in unmittelbarer Nähe der Elektrolysezelle 10 angeordneten Absperrorgan, dem Förderventil 68, ist ein Stück der Förderleitung 64 als elektrisches Isolierstück 70 ausgebildet, um Kurzschlüsse zwischen
10 den nacheinander in Reihe geschalteten Oefen zu verhindern. Das Rohrstück 48 ist im Prinzip nichts anderes als eine Fortsetzung des Förderrohres 64. Auch die Druckluftleitung 66 setzt sich bis zum Ende des Rohrstückes 48 fort. Die Messsonde 72 des Tonerdebunkers 30 dient dazu, den minimalen Füllstand
15 mit Tonerde anzuzeigen.

Zur Bereitstellung der Druckluft ist ein Kompressor 74 vorgesehen. Die komprimierte Luft kann in einem nicht dargestellten Speicher, ausgerüstet mit den bekannten Regelgeräten via Druckregelventile 76, Schaltventile 78 und Einstellventile 80 zum
20 Behälter 54, dem Förderrohr 62 oder dem Druckluftrohr 66 geleitet werden. Für die Evakuierung des Druckbehälters 54 ist ein gesteuertes Ventil 82 vorgesehen.

Die Füllbegrenzung des Druckbehälters 54 wird durch den Grenzscharter 84 sichergestellt. Mit einer pneumatischen Ventil-
25 steuerung 86 können die Chargen im Druckbehälter genau eingestellt werden.

Fig.1 deutet an, dass das Schüttgut im gefüllten Druckbehälter 54 nach oben kegelförmig begrenzt ist. Während des Entleerens fliesst das Schüttgut im oberen und mittleren Behälterteil
30 trombenförmig, d.h. in der Mitte schneller als in den Randzonen, was ebenfalls angedeutet ist. Im untersten Behälterteil 58 findet man Kernfluss.

In Fig. 2 ist ein gerader Abschnitt des erfindungsgemässen Förderleitungssystems dargestellt. Ein Stahlrohr 30,62,64 mit ringförmigem Querschnitt, in welchem das pulverförmige oder körnige Fördergut 88 transportiert wird, hat einen inneren Durchmesser von ca. 50 - 100 mm und eine Wanddicke von ungefähr 3 mm. Auf das Förderrohr 30,62,64 aufgeschweisst ist ein im Querschnitt rechteckiges Druckluftrohr 66. In der oberen Wandung des Förderrohres sind kreisförmige Oeffnungen ausgespart, in welche poröse Scheiben 90 eingelötet sind. Oberhalb dieses porösen Materials befindet sich eine regulierbare Einstellschraube 92 ungefähr gleichen Durchmessers. Vorzugsweise ist die untere Stirnseite dieser Schraube entsprechend der Oberfläche des porösen Materials ausgebildet, d.h. als Horizontalfläche. Diese Stirnseite kann jedoch auch halbkugelförmig, kalottenförmig oder dergleichen ausgebildet sein.

Da die Wandung des Druckluftrohrs 66 für das Anbringen eines Schraubengewindes zu schwach ist, wird ein Gewindeträger (Mutter) 94 aufgeschweisst. Zur Fixierung der Einstellschraube dient eine Gegenmutter 96.

20 Die Einstellschrauben haben folgende Funktionen:

- Regulieren der in das Förderrohr eintretenden Luftmenge
- Regulieren der durch das Druckluftrohr fliessenden Luftmenge.

25 Im vorliegenden Fall, wie aus Fig. 3 ersichtlich, sind die Dimensionen der freibleibenden Oeffnung im Druckluftrohr und des in das Druckluftrohr hineinragenden Teiles der Einstellschraube von vergleichbarer Grössenordnung.

Der Abstand d der Einstellschraube vom porösen Material im Förderrohr wird in Funktion der folgenden Parameter eingestellt:

- Art des Fördermaterials
- 5 - Länge des Förderrohres
- Porosität der Sinterbronze 90.

Wird die Förderluft F_L in Pfeilrichtung in das Druckluftrohr 66 eingeleitet, so ist der Widerstand im Förderrohr 30,62,64 bei der Einstellschraube C am kleinsten, dort tritt also am
10 meisten Luft ein. Bei A hingegen ist der Widerstand im Förderrohr verhältnismässig gross, es tritt also nur wenig Förderluft ein. Dies bewirkt, dass rechts von C zu förderndes Material abgestossen und von links in Pfeilrichtung F_S nachgeschoben wird.

- 15 In einem Modell der erfindungsgemässen Vorrichtung mit einem Förderrohr aus Glas kann diese paketweise Förderung sehr gut beobachtet werden.

Im Gegensatz zu den in Fig. 2 und 3 gezeigten verstellbaren Restriktionen wird in Fig. 4 eine feste Restriktion gezeigt.
20 Oberhalb des in eine Aussparung der Stahlwandung des Förderrohres 30,62,64 eingelöteten porösen Materials 90 ist ein Profilstück 98 angeordnet, welches an der oberen Wandung des Druckluftrohres 66 befestigt ist. Diese unveränderliche, d.h. nicht variable Restriktion in Form eines umgekehrten T bewirkt,
25 dass ein Teil der Druckluft F_L durch den Spalt zwischen porösem Material 90 und Profilstück 98 fliessen muss. Je nach Abstand d ist der Widerstand mehr oder weniger erhöht, so dass durch alle Scheiben 90 aus porösem Material entlang des Förderrohres gewichtsmässig ungefähr die gleiche Luftmenge vom Druckluftrohr in das Förderrohr übertritt.
30

Für alle Anordnungen nach Fig. 2 bis 4 nimmt der Abstand d in der Förderrichtung zu. Das eingezeichnete Druckluftrohr ist stark überdimensioniert, in Wirklichkeit können seine Querschnittsdimensionen bei einem Förderrohrdurchmesser von 5 75 mm folgende sein: 20 mm breit, 16 mm hoch.

In Fig. 5 ist ein Bogenstück eines Förderleitungssystems sowie sein Uebergang in ein gerades Stück gezeichnet. In einem Bogenstück ist das Material des Bogenstücks selbst bei verhältnismässig langsamer Dichtstromförderung einem verhältnismässig hohen Verschleiss unterworfen. Nach einer besonderen Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung wird deshalb in diesem Bogenstück ein verschleissfester Einsatz, z.B. aus gesintertem Aluminiumoxid, als Innenwandung des Förderrohres verwendet. Auch in diesem keramischen Formteil 100 sind poröse Material- 15 scheiben 90 eingesetzt. Der stossempfindliche Einsatz 100 ist in eine Schutzhülle 102 eingebettet. Der zwischen dem verschleissfesten Einsatz 100 und der Schutzhülle 102 gebildete ringförmige Spalt 104 wird vorzugsweise mit einem Schaumstoff gefüllt. Am Ende des Förderrohres 30,62,64 ist ein Verstär- 20 kungsring 106 aufgesetzt, um den Uebergang zum wandstärkeren verschleissfesten Einsatz 100 auszugleichen. Die geraden und gebogenen Rohre sind mittels Flanschen 108 miteinander verschraubt, zwischen den Flanschen 108 ist eine Flachdichtung 110 angeordnet.

25 In Fig. 6 ist eine Verzweigung des erfindungsgemässen Förderleitungssystems dargestellt, welche zeigt, dass keine Weiche bzw. kein Dreiweghahn notwendig ist. Im vorliegenden Fall ist der Kugelhahn 114a offen, während der Kugelhahn 114b geschlossen ist. Bei geöffneten Magnetventilen 116 und 118 bewirkt die 30 aus den mit Restriktionen 112 versehenen Druckluftkanälen 66 in die Förderleitung 30,62,64 übertretende Förderluft, dass das Gut im Dichtstrom durch den geöffneten Kugelhahn 114a gefördert wird.

Wenn das Magnetventil 120 die Druckluftleitung 66 schliesst, so wird das Schüttgut nur ein kleines Stück über die Verzweigung hinausgefördert, dann bildet sich ein Pfropfen 122. Soll dieser Füllgutpfropfen wieder ausgelöst werden, so muss 5 das Magnetventil 120 und der Kugelhahn 114b geöffnet werden. Die bei den Restriktionen ausströmende Förderluft setzt die Dichtstromförderung in Gang.

In Fig. 7 ist der untere Teil des Druckbehälters 54 im Detail dargestellt. Die trichterförmige Verengung 56 mit grossem 10 Oeffnungswinkel ist, wie der übrige Behälter im zylinderförmigen Teil, mit Tonerde gefüllt. Nur der unterste Teil des Druckbehälters, die trichterförmige Verengung 58 mit kleinem Oeffnungswinkel, ist mit Kryolith 124, gemahlenem Fluss 126 und Aluminiumfluorid 128 gefüllt. Der die trichter- 15 förmige Verengung 58 füllende Anteil an Flussmitteln, der statt schichtweise auch gemischt eingefüllt sein kann, beträgt jedoch nur einige Prozente der gesamten Charge, z.B. 0,5 - 5 %. Wird der Kugelhahn 60 zwecks Chargierung einer Elektrolysezelle geöffnet, so ist sichergestellt, dass die 20 im Kernfluss abfliessenden Flussmittel auf jeden Fall vollständig der Zelle zugeführt werden.

Es versteht sich von selbst, dass mit der erfindungsgemässen Vorrichtung und dem erfindungsgemässen Verfahren ausser der oben beschriebenen Tonerde beliebige feinkörnige Schüttgüter 25 gefördert werden können.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum automatischen, prozessgesteuerten Beschicken von Elektrolyseöfen zur Aluminiumherstellung, mit einem Druckbehälter für Tonerde und Flussmittel, Förderleitungen zu den Elektrolyseöfen und einem auf jedem Elektrolyseofen angeordneten Tonerdebunker, dadurch gekennzeichnet, dass
- 10 - der zylinderförmige Druckbehälter (54) für Tonerde und Flussmittel im unteren Bereich vorerst eine trichterförmige Verengung (56) mit grossem Oeffnungswinkel und dann eine weitere Verengung (58) mit kleinem, Kernfluss bewirkendem Oeffnungswinkel aufweist,
 - 15 - die Förderleitungen vom Druckbehälter (54) zu der Elektrolysezelle (10) ein Förderrohr (62,64) und ein Druckluftrohr (66) umfassen, wobei - zur Egalisierung des über die gesamte Rohrlänge in die Förderleitung eintretenden Luftgewichtes
20 - im Druckluftrohr (66) Restriktionen (92) mit in Förderrichtung abnehmender Abschirmfläche eingebaut sind, und der Uebergang vom Druckluft- zum Förderrohr mindestens im Bereich der Restriktionen aus porösem Material (90) besteht,
25 und
 - das oberhalb einer Messsonde (72) liegende Füllvolumen des Tonerdebunkers (30) einer Charge des Druckbehälters (54) entspricht.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
30 das Volumen der trichterförmigen Verengung (58) mit kleinem Oeffnungswinkel, der Kernflusszone, 0,5 - 5 % desjenigen des Druckbehälters entspricht.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Restriktionen (92) im Förderleitungssystem variabel als in das Pressluftrohr hineinragende, verstellbare Schrauben oder Bolzen ausgebildet sind.
- 5 4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Restriktionen (92) des Förderleitungssystems durch Einbuchtungen in den Wänden der Druckluftleitung oder an deren Wänden befestigte Bolzen, Lamellen bzw. Profilstücke ausgebildet sind.
- 10 5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckluftrohr (66) auf das Förderrohr (30,62,64) aufgesetzt ist, wobei beide Rohre auf der gesamten Länge eine gemeinsame Wand, diejenige des Förderrohres, haben.
- 15 6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2 - 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Restriktionen (92) und die ihnen zugewandten Oberflächen des porösen Materials (90) gleichgross ausgestaltet sind.
- 20 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2 - 6, dadurch gekennzeichnet, dass das poröse Material (90) aus Sinterbronze, Sintereisen oder gesintertem Aluminiumoxid besteht oder aus einem Drahtgeflecht gebildet ist.
- 25 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2 - 6, dadurch gekennzeichnet, dass die durch die Restriktionen (92) gebildeten Verengungen mindestens die Hälfte des Querschnitts des Druckluftrohres ausmachen.
- 30 9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand (d) zwischen einer Restriktion (92) und der entsprechenden zugewandten Oberfläche des porösen Materials (90) in Förderrichtung zunimmt.

10. Verfahren zum Betrieb einer Vorrichtung zum automatischen, prozessgesteuerten Beschicken von Elektrolyseöfen zur Aluminiumherstellung mit einem Druckbehälter für Tonerde und Flussmittel, Förderleitungen zu den Elektrolyseöfen und einem auf jedem Elektrolyseofen angeordneten Tonerdebunker, 5
- dadurch gekennzeichnet, dass
- das Erreichen des minimalen Füllstandes im Tonerdebunker (30) von einer Messsonde (72) registriert und an die zentrale Datenverarbeitungsanlage weitergeleitet wird, 10
 - von der zentralen Datenverarbeitung die für jeden Elektrolyseofen (10) errechnete günstige Mischung von frischer Tonerde, vorher als Adsorptionsmittel eingesetzt, mit Fluoriden angereicherter Tonerde, Flussmitteln und gemahlenen Flussmittelresten aus- 15
gelöst wird,
 - dann vorerst der unterste Bereich (58) des leeren Druckbehälters, der Kernflussbereich, mit Fluss- 20
mitteln gefüllt und anschliessend der übrige Druckbehälter (54) mit Tonerde chargiert wird, und
 - der Inhalt des Druckbehälters mittels Druckluft im Dichtstrom durch die vorher nicht leergeblasene Förderleitung zum Tonerdebunker (30) des betreffenden Elektrolyseofens (10) transportiert wird. 25

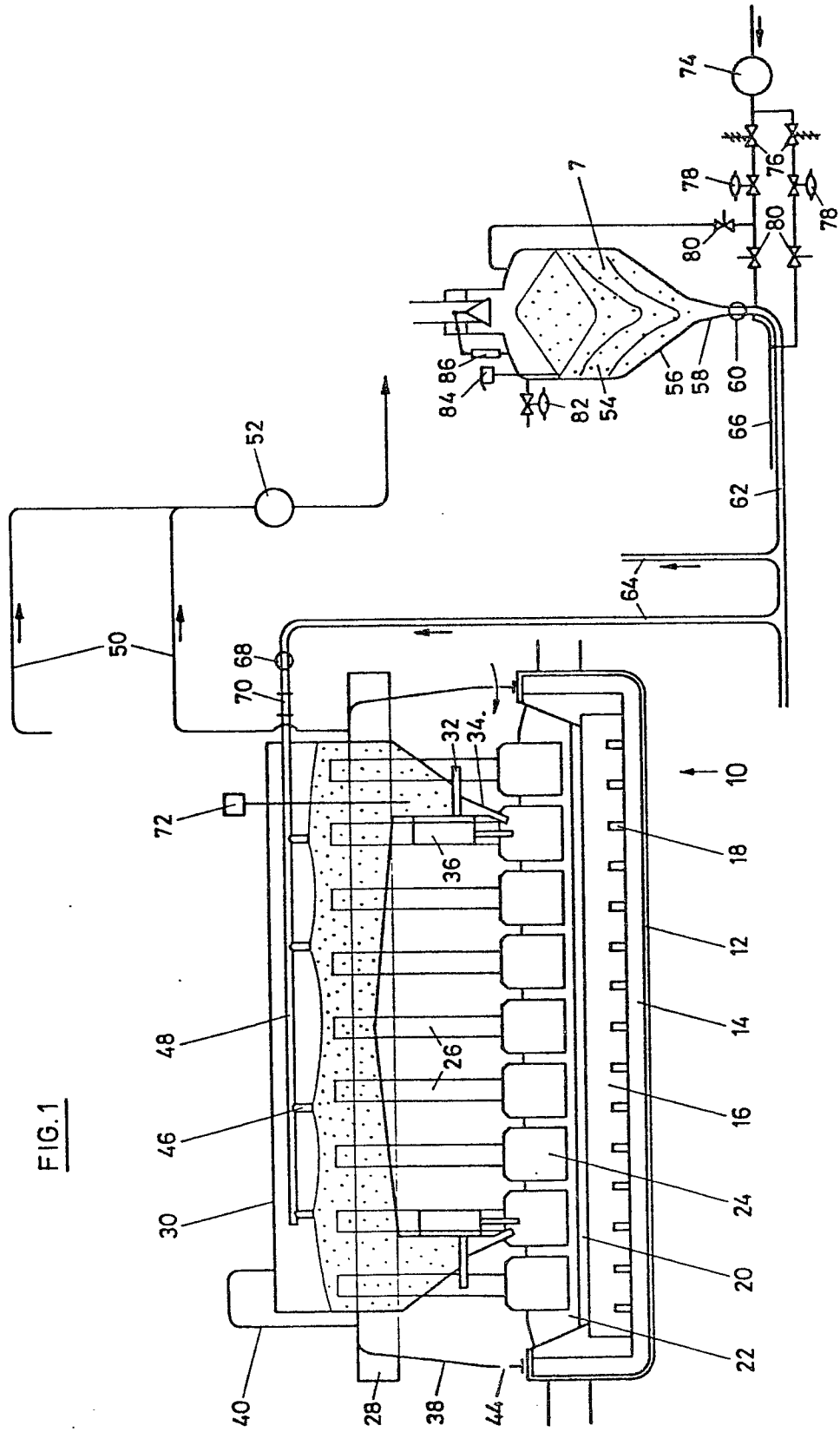
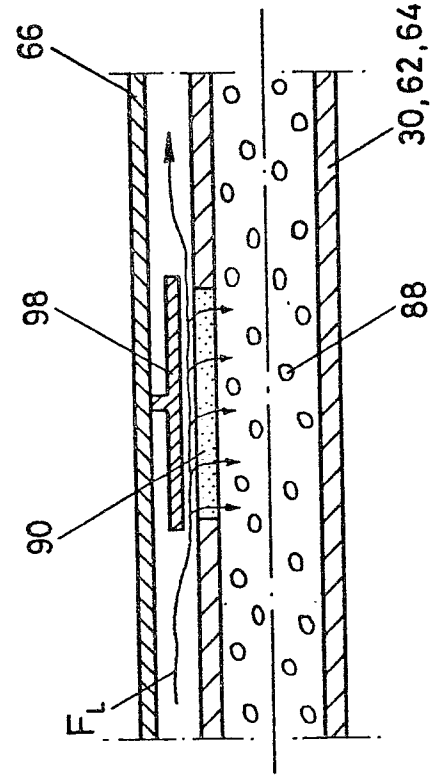
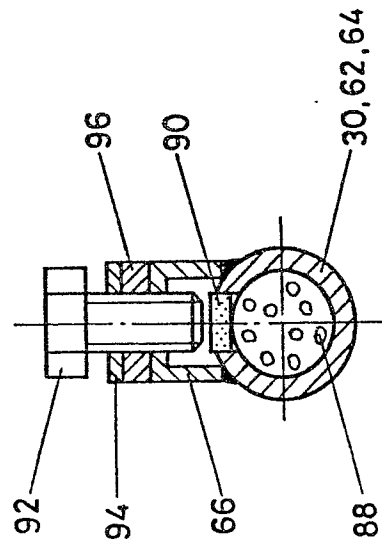
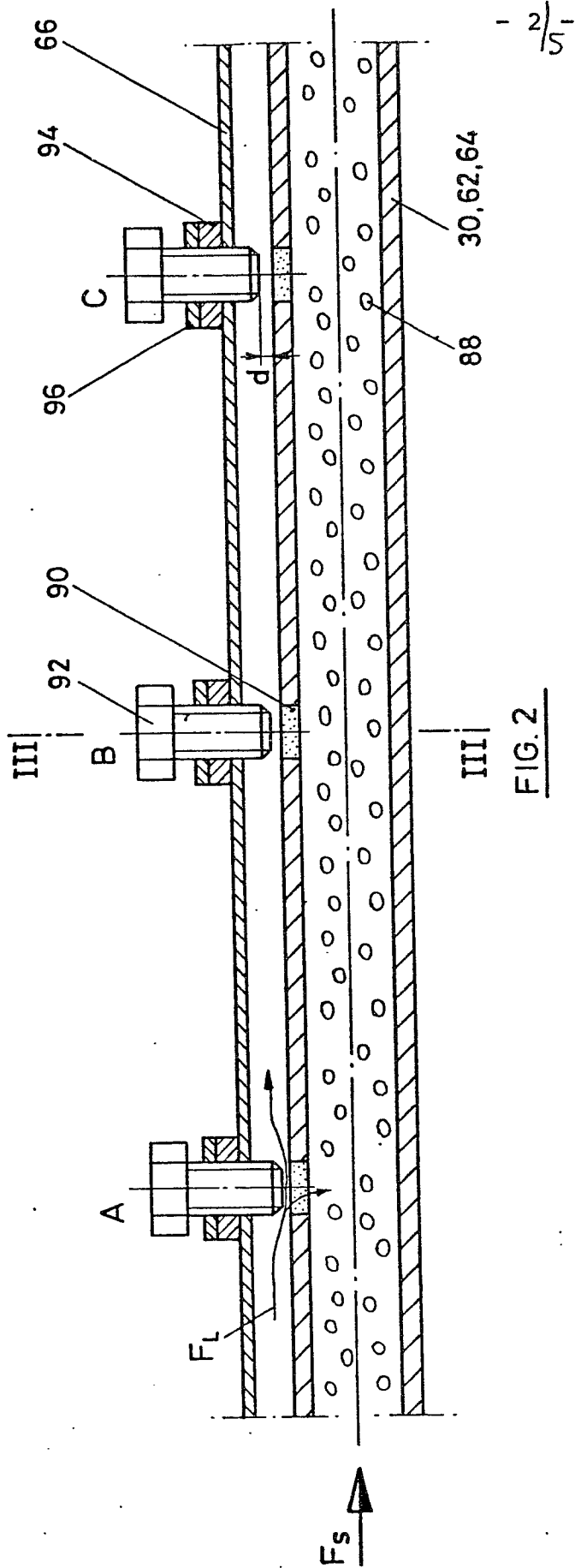


FIG. 1



- 3/5 -

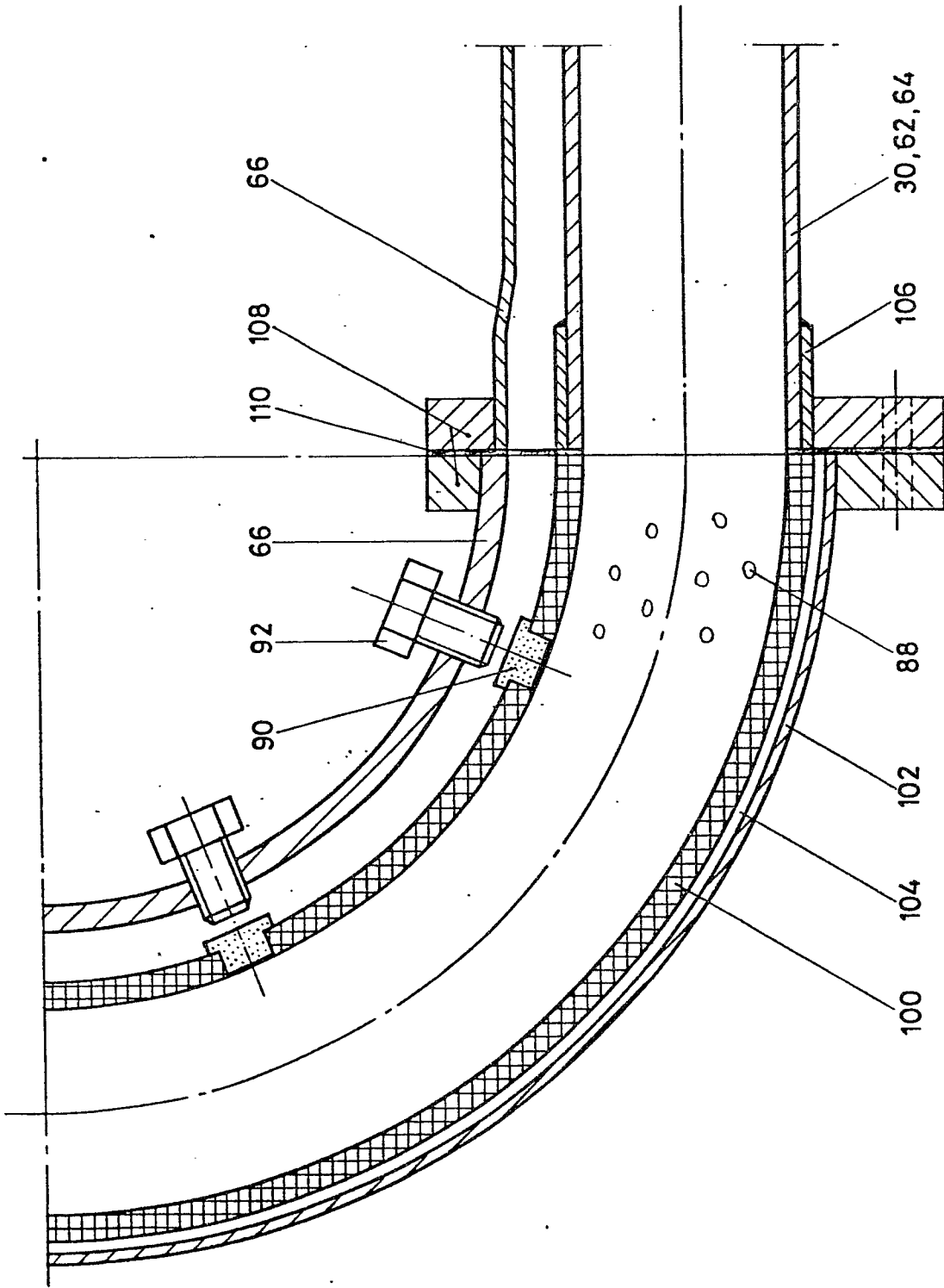


FIG. 5

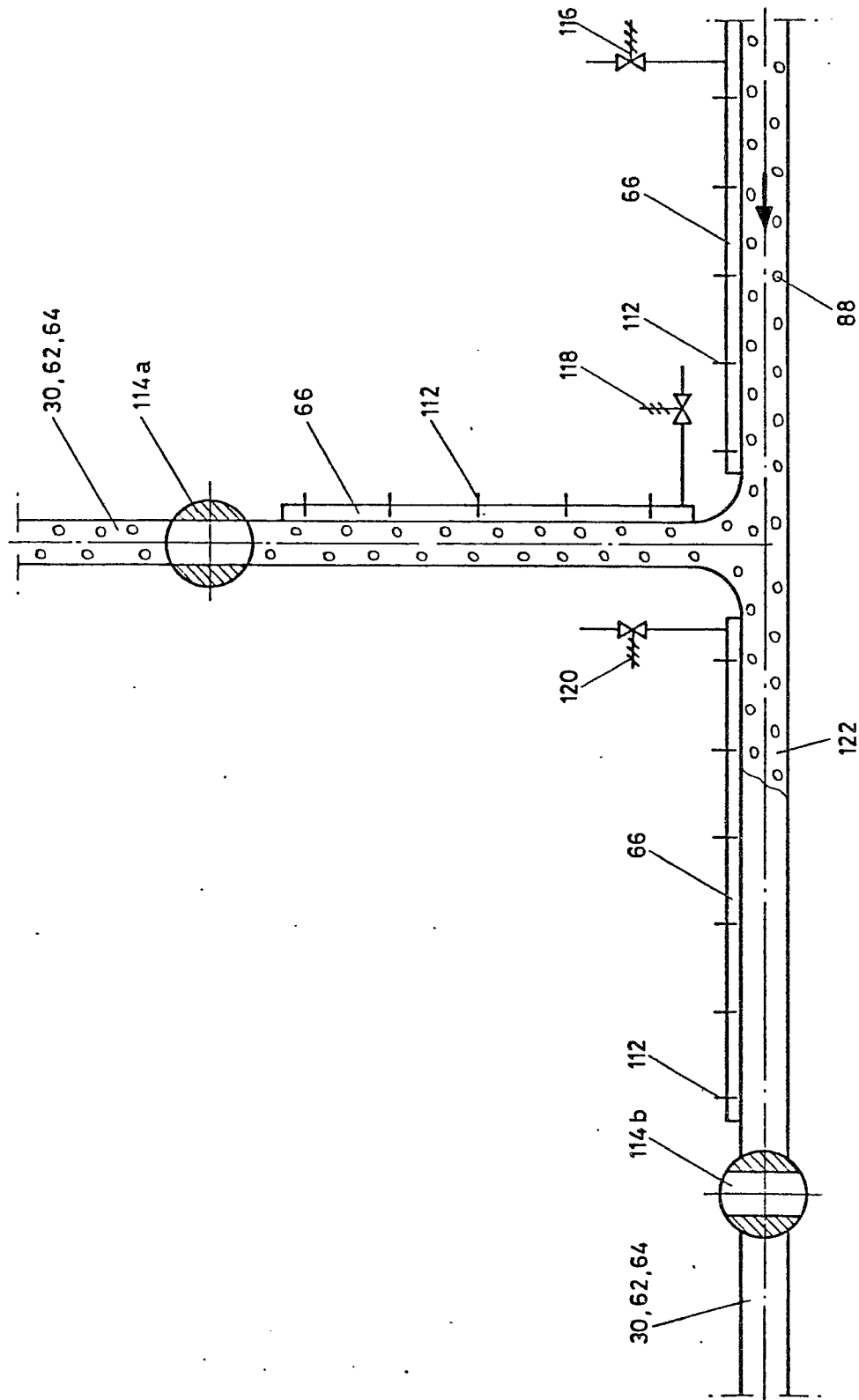


FIG. 6

- 5/5 -

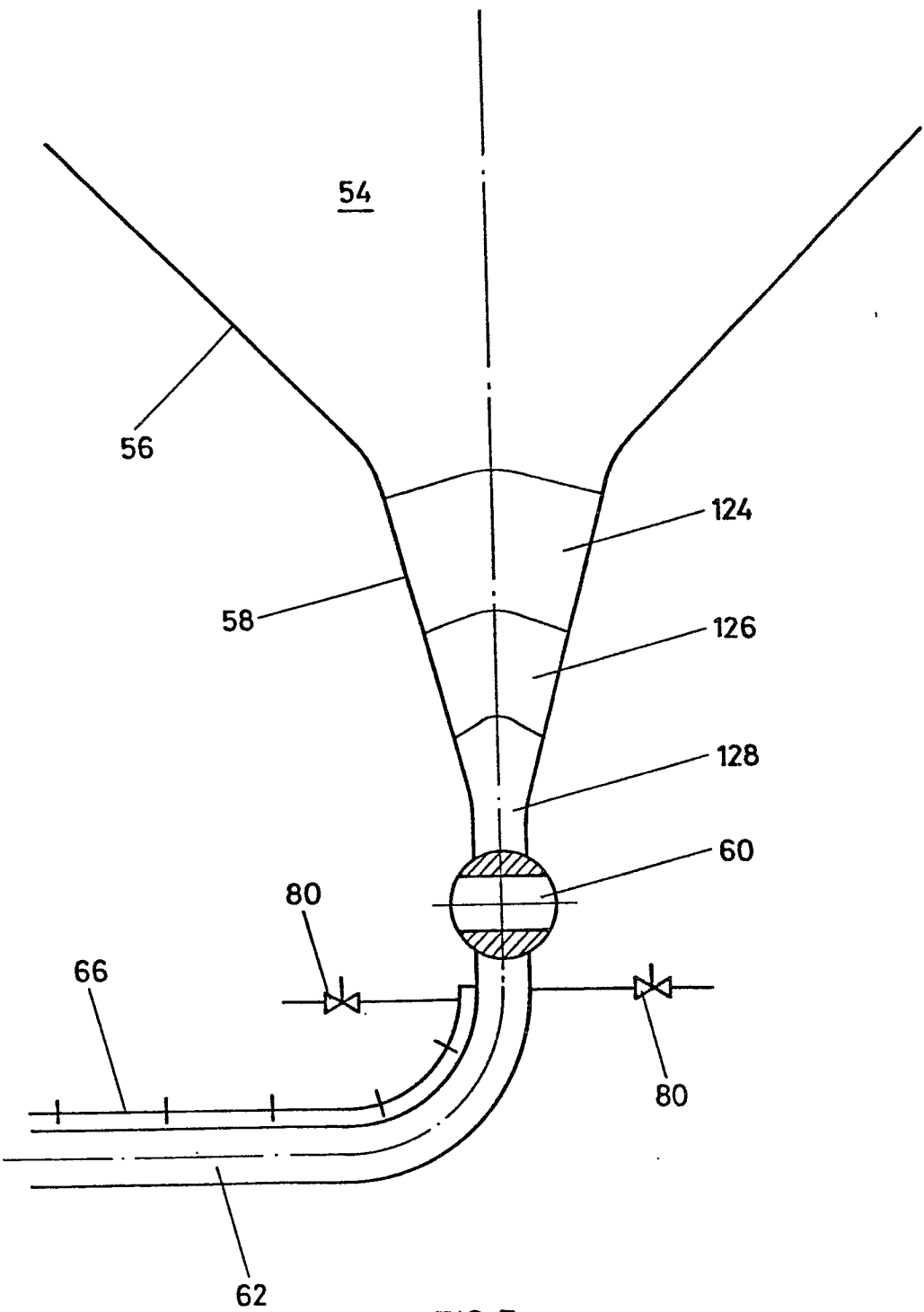


FIG.7



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0026735

Nummer der Anmeldung

EP 80810259.4

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	<u>AT - B - 237 909</u> (VEREINIGTE METALLWERKE) + Gesamt + --	1	C 25 C 3/14
	<u>AT - B - 248 133</u> (VEREINIGTE METALLWERKE) + Gesamt + --	1	
	<u>AT - B - 267 201</u> (PECHINEY) + Seite 1; Seite 2, Zeilen 1-12 + --	1	
	<u>AT - B - 271 924</u> (FEMIPARI) + Gesamt + --	1,10	C 25 C
	<u>DE - B - 2 135 485</u> (ALUMINIUM CO.) + Gesamt + --	1	
	<u>US - A - 3 901 787</u> (KINYA NIIZEKI) + Gesamt + ----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
X	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 05-11-1980	Prüfer ONDER