

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 062 605
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: **82810106.3**

(51)

Int. Cl.³: **B 65 D 88/72, B 65 G 65/34,**
C 22 B 21/00

(22)

Anmeldetag: **11.03.82**

(30)

Priorität: **30.03.81 CH 2130/81**

(71)

Anmelder: **SCHWEIZERISCHE ALUMINIUM AG,**
CH-3965 Chippis (CH)

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung: **13.10.82**
Patentblatt 82/41

(72)

Erfinder: **Bjarnason, Gudmundur, Haaleitisbr. 79,**
105 Reykjavik (IS)
Erfinder: **Eggertsson, Thorsteinn, Efstalundi 15,**
210 Gardabae (IS)

(84)

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

(54)

Vorrichtung zur portionenweisen Dosierung eines fluidisierbaren Schüttgutes.

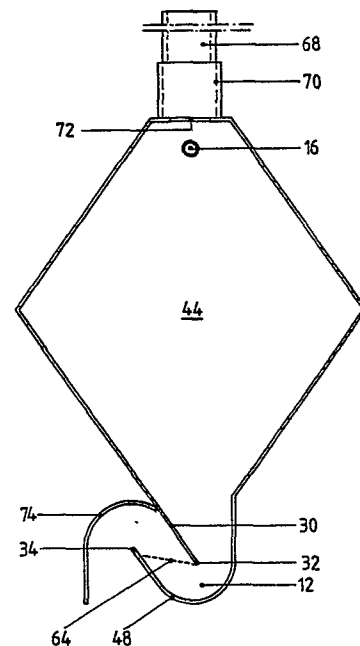
(57)

Ein unten konisch auslaufender, mit einer verschliessbaren Austrittsöffnung versehener Silo, insbesondere ein Tagessilo für Tonerde, ist mit einer auswechselbaren Chargiereinheit (10) bestückt. Die Einheit ist im Silo, unmittelbar oberhalb der Austrittsöffnung (20) angeordnet und verschliesst diese in der Ruhephase.

Die Chargiereinheit (10) umfasst in einer ersten einstufigen Ausführungsform einen Siphon (12), der zu einem überdachten Chargierschacht (26) führt. Mindestens eine Blasdüse (16) kann das im Siphon (12) verfestigte Schüttgut fluidisieren und in den Chargierschacht (26) fliessen lassen.

In einer zweiten Ausführungsform ist die Chargiereinheit (10) zweistufig und hat zwei übereinander angeordnete Siphons (12', 12'') mit nacheinander einschaltbaren oberen und unteren Blasdüsen (16', 16'') und einem Dosierraum (44).

Eine dritte, besonders vorteilhafte Ausführungsform der Chargiereinheit (10) arbeitet ebenfalls zweistufig. Ein als fester Behälter ausgebildeter Dosierraum (44) ist über einen Rohrstutzen (68) in der Ruhephase gefüllt. In der Arbeitsphase bläst mindestens eine oben einwirkende Blasdüse (16) den Inhalt in kurzer Zeit über einen zu unterst angeordneten Siphon (12) aus.

**EP 0 062 605 A2**

Vorrichtung zur portionenweisen Dosierung eines
fluidisierbaren Schüttgutes

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum portionenweisen Zuführen eines fluidisierbaren Schüttgutes aus
5 einem unten konisch auslaufenden, mit einer verschliessbaren Austrittsöffnung versehenem Silo zu einem Reaktionsgefäss, insbesondere von Tonerde aus einem Tagessilo zu einem Krustendurchbruch einer Schmelzflusselektrolysezelle zur Herstellung von Aluminium.

10 Für die Gewinnung von Aluminium durch Schmelzflusselektrolyse 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
15 Oberfläche des flüssigen 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
20 Kohlenstoff der Anoden zu CO_2 und CO verbindet. Die Elektrolyse findet in einem Temperaturbereich von etwa 940-970°C statt.

Im Laufe der Elektrolyse verarmt der Elektrolyt an Aluminiumoxid. Bei einer unteren Konzentration von 1-2 Gew.-%
25 Aluminiumoxid im Elektrolyten kommt es zum Anodeneffekt, der sich in einer Erhöhung der Spannung von beispielsweise 4-5 V auf 30 V und darüber auswirkt. Spätestens dann muss die Kruste aus festem Elektrolytmaterial eingeschlagen und die Aluminiumoxidkonzentration durch Zugabe von neuer Ton-
30 erde angehoben werden.

Die Zelle wird im normalen Betrieb üblicherweise periodisch bedient, auch wenn kein Anodeneffekt auftritt. Ausserdem

muss bei jedem Anodeneffekt die Kruste eingeschlagen und die Tonerdekonzentration durch Zugabe von neuem Aluminiumoxid angehoben werden, was einer Zellenbedienung entspricht.

Zur Zellenbedienung ist über lange Jahre die Kruste zwischen
5 den Anoden und dem Seitenbord der Elektrolysezelle eingeschlagen und anschliessend neues Aluminiumoxid zugegeben worden. Diese Praxis stösst auf zunehmende Kritik, wegen Verschmutzung der Luft in der Elektrolysehalle und der äusseren Atmosphäre. Bei gekapselten Elektrolysezellen kann
10 eine maximale Zurückhaltung der Prozessgase jedoch nur gewährleistet werden, wenn die Bedienung automatisch erfolgt. Nach dem Einschlagen der Kruste wird die Tonerde entweder lokal und kontinuierlich nach dem "Point-Feeder"-Prinzip oder nicht kontinuierlich über die ganze Zellenlängs- bzw.
15 Zellenquerachse zugeführt.

Die bekannten, auf den Elektrolysezellen angeordneten Vorratsbunker bzw. Tonerdesilos sind in Form von Trichtern oder Behältern mit einem trichterförmigen bzw. konisch auslaufenden Unterteil ausgebildet. Der Inhalt der auf der
20 Zelle angeordneten Silos deckt im allgemeinen einen ein- bis zweifachen Tagesbedarf, sie werden daher auch Tagessilos genannt.

Die Tonerdezufuhr vom Silo zu einem Durchbruch in der den schmelzflüssigen Elektrolyten überdeckenden Kruste erfolgt
25 bei bekannten Vorrichtungen durch Oeffnen einer Klappe, die zwecks Chargierung geschwenkt wird, oder nach anderen Systemen mit Dosierschnecken, Dosierzylindern oder dgl..

Diese Dosiervorrichtungen haben den Nachteil, dass mechanisch bewegbare Teile in die Elektrolysezelle eingebaut
30 sein müssen. Dadurch sind sie den Einwirkungen der Ofenatmosphäre mit ihrer Hitze- und Staubbelastung unterworfen, was einen mehr oder weniger umfangreichen Unterhalt erfor-

dert. In vielen Ausführungsformen besteht weiter die Gefahr mechanischer Beschädigungen, insbesondere bei Anodenwechseln.

Die Erfinder haben sich deshalb die Aufgabe gestellt, eine
5 Vorrichtung zur kontinuierlichen Dosierung eines fluidisierbaren Schüttgutes zu schaffen, die keine mechanisch bewegbaren Elemente aufweist, und welche als kompakte, robuste Einheit in einen Silo einbaubar ist, wobei deren einfacher Aufbau eine kostengünstige Herstellung und eine weitgehende
10 Wartungsfreiheit gewährleisten soll.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäss gelöst durch eine unmittelbar oberhalb der Austrittsöffnung im Silo angeordnete, diese in der Ruhephase verschliessende, auswechselbare Chargiereinheit, mit mindestens

- 15 - einem Siphon, der über einen Chargierschacht zur Austrittsöffnung führt, und
 - einer Blasdüse pro Siphon mit oberhalb des unteren Rands der Siphonscheidewand mündender Düsenaustrittsöffnung.

20 Nach einer ersten, einstufigen Ausführungsform sind die Aussenwände des Siphons durch eine auf dem konischen Unterteil des Silos aufliegende Bodenplatte und den Chargierschacht gebildet. Diese einstückig ausgebildeten oder verschweissten Aussenwände umlaufen die Siloaustrittsöffnung
25 in Form einer Mulde.

Die Bodenplatte der Chargiereinheit liegt vollflächig auf dem konischen Unterteil des Silos und ist mit diesem verschweisst, vernietet oder vorzugsweise verschraubt. Eine verschraubte Bodenplatte hat den Vorteil, dass die Befestigungs-
30 mittel jederzeit mit einigen Handgriffen gelöst, und die Chargiereinheit durch den entleerten Silo nach oben

entfernt werden kann.

Der Chargierschacht und damit die Austrittsöffnung des Silos ist mit einem Deckblech verschlossen. Dessen Seitenwände ragen in die von Bodenplatte und Chargierschacht geformte
5 Mulde hinein und bilden die Siphonscheidewand. Durch den Silodruck verfestigt sich das fluidisierbare Schüttgut im unteren Bereich des Siphons. Um in den Chargierschacht zu gelangen, müsste das Schüttgut um die Siphonscheidewand herum nach oben fließen. Die Höhe des Chargierschachtes
10 ist so gewählt, dass das Schüttgut durch den statischen Druck bei genügendem Silofüllstand nicht bis zum oberen Schachtrand fließen kann.

Die geometrische Form der Austrittsöffnung und des Chargierschachtes ist der eingesetzten Einschlagvorrichtung ange-
15 passt. Bei der punktförmigen Tonerdezugabe ist die Oeffnung zweckmässig rund, quadratisch oder rechteckig ausgebildet. Die Innenwandung des Chargierschachtes entspricht bevorzugt exakt der Austrittsöffnung.

Der die Eintrittsöffnung des Chargierschachtes überdachende
20 Teil des Deckblechs ist aus fertigungstechnischen und wirtschaftlichen Gründen vorzugsweise flach oder leicht konkav ausgestaltet, obwohl er jede zweckmässige geometrische Form, wie z.B. ein Kegel-, Pyramiden- oder ein Satteldach, annehmen kann.

25 Der Innendurchmesser der Blasdüsen kann beispielsweise 4-10 mm betragen, mit einer Austrittsöffnung, die denselben Durchmesser hat oder auf bis zu 1 mm verengt ist. Bei insbesondere für die punktförmige Tonerdezugabe bevorzugt angewendeten runden oder quadratischen Siloaustrittsöffnungen
30 beträgt die Zahl der Blasdüsen zweckmässig 3 bis 6. Bei länglich ausgebildeten Austrittsöffnungen für die Mittel- oder Querbedienung sind z.B. je 3 Düsen auf den Längsseiten

angeordnet, während die Stirnseiten ohne Düsen sind.

In der Ruhephase, d.h. wenn nicht chargiert wird, sich aber in ausreichendem Masse Aluminiumoxid im Silo befindet, steigt dieses um einen durch die Fliesseigenschaften des Füllgutes und die Geometrie der Chargiereinheit bestimmten Betrag im Raum zwischen Deckblech und Schacht hoch. Die Fliesseigenschaften können beispielsweise durch den Schüttwinkel beschrieben werden. Das Chargierungssystem reagiert jedoch nicht empfindlich, wenn Schüttgüter mit verschiedenem Fliessvermögen eingesetzt werden. Der Abstand des oberen Randes des Chargierschachtes zu der Unterkante des Deckblechs wird so gewählt, dass die Variation der Steighöhe in Funktion der Schüttguteigenschaften kleiner als dieser Abstand sind.

15 In der Arbeitsphase wird durch die im Siphon angeordneten Blasdüsen Pressluft in das verfestigte Schüttgut eingeleitet. Der aufgewendete Pressdruck beträgt - auch bei den nachfolgenden Ausführungsvarianten mit gleichen Blasdüsen - vorzugsweise 1-10, insbesondere 3-6 bar. Das durch die Pressluft fluidisierte Schüttgut kann nun unter Einwirkung des Silodrucks über den oberen Rand des Chargierschachts fließen und in diesem niederfallen. Bei einer Schmelzflusselektrolysezelle zur Herstellung von Aluminium fällt die Tonerde in den Bereich der eingeschlagenen Kruste.

25 Wird die Pressluftzufuhr unterbrochen, so verfestigt sich das fluidisierte Schüttgut sofort wieder, der Materialfluss kann durch den Silodruck nicht aufrechterhalten werden.

Bei Verwendung einer einstufigen Chargiereinheit mit einem Siphon schwanken die Austragsmengen des Schüttgutes um
30 höchstens 5%.

Die Chargiermenge kann wesentlich besser konstant gehalten

werden, wenn zwei einstufige Chargiervorrichtungen übereinander in Reihe geschaltet werden. In der Arbeitsphase fließt, bei eingeschalteten oberen Blasdüsen, das Schüttgut vorerst aus dem Silo in einen unmittelbar unterhalb des
5 oberen Siphons angeordneten Chargierraum. In bezug auf die untere, zweite Chargiereinheit ist dieser Chargierraum der Silo für das Schüttgut. Werden die oberen Blasdüsen aus- und die unteren Blasdüsen eingeschaltet, so kann das im Chargierraum befindliche Schüttgut durch die Austrittsöff-
10 nung ausfließen.

Von wesentlicher Bedeutung kann die Entlüftung beim Füllen bzw. die Belüftung beim Leeren des Chargierraumes sein.

Mit zwei in Reihe geschalteten Chargiereinheiten können die Schwankungen der chargierten Schüttgutmenge auf etwa 1%
15 herabgesetzt werden, wobei eine homogene Qualität des Schüttgutes vorausgesetzt wird.

Eine weitere Verbesserung der erfindungsgemässen Vorrichtung, insbesondere in bezug auf die konstruktive Vereinfachung, bringt die Ausbildung eines oben ständig offenen
20 Chargierraumes, der unten in einen Siphon übergeht. Bevorzugt wenig unterhalb der Eintrittsöffnung mündet mindestens eine Blasdüse in den Chargierraum.

In der Ruhephase ist der Chargierraum vollständig mit Schüttgut gefüllt. In der Arbeitsphase wird durch die Blas-
25 düsen - während einer bestimmten Zeit und mit bestimmtem Druck - Luft eingeblasen. Dabei fließt das Schüttgut durch den Siphon in den Chargierschacht. Obwohl während der ganzen Arbeitsphase Schüttgut vom Silo in den Chargierraum fließt, liegt die Chargiergenauigkeit überraschend unter
30 1%. Deshalb erübrigt es sich normalerweise in der Praxis, die Zuflussöffnung zum Chargierraum mit einem während der Arbeitsphase betätigbaren Verschlusssystem zu versehen.

Bei allen Ausführungsformen der auswechselbaren Chargiereinheit muss darauf geachtet werden, dass der Schüttwinkel des am schlechtesten fluidisierbaren Materials kleiner ist als die Steigung der Wände des Chargierraumes bzw. des konischen Unterteils des Silos. Andernfalls können die gestellten Anforderungen in bezug auf die Chargiergenauigkeit nicht erfüllt werden. Deshalb liegt die Steigung der entsprechenden Wände bei mindestens 45° .

Die in den Chargierschacht fließende Tonerde wird dem Krustendurchbruch in freiem Fall zugeführt. Dieser Zufluss kann präzisiert erfolgen, wenn unterhalb des Chargierschachtes ein Abflussrohr angeordnet wird. Damit wird jedoch eine erhöhte mechanische Beschädigungsanfälligkeit in Kauf genommen.

Sämtliche erfindungsgemässe Vorrichtungen zeichnen sich durch folgende Vorteile aus:

- Keine mechanisch oder sonstwie bewegten Elemente, daher verschleissunempfindlich in staubbelasteter Umgebung.
- Vor Hitze und mechanischer Beschädigung weitgehend geschützt, weil im Silo eingebaut.
- Kompakte, robuste und wartungsfreie Einheit, im Reparaturfall durch den entleerten Silo nach oben leicht ausbaubar.
- Einfacher, kostengünstig herzustellender Aufbau.
- Automatisierungsfreundlich.
- Unabhängig von den Fliesseigenschaften des eingesetzten Schüttgutes.
- Keine Undichtigkeitsprobleme in Ruhestellung.

Bei der Verwendung einer Chargiereinheit für die Zufuhr von Tonerde zu Aluminiumschmelzflusselektrolysezellen besteht ein weiterer Vorteil darin, dass bestehende Mittelbedienungs-

zellen ohne hohe Kosten auf Punktbedienung, mit vorzugsweise zwei Einheiten, umgerüstet werden können. Es ist nicht erforderlich, unter erheblichem Investitionsaufwand den gesamten anodischen Teil der Zelle zu ersetzen. Vielmehr

5 müssen lediglich folgende Massnahmen getroffen werden:

- Entfernung der Tonerdedosierklappen,
- Verschliessen der Siloöffnungen bis auf die Austrittsöffnungen,
- Einbau der Chargiereinheiten und Verlegen der
10 Druckluftleitungen,
- Umbau der Brechbalken zu punktförmig arbeitenden Meisselbrechern,
- Anpassung der Pneumatiksteuerung,
- Anschluss an Prozessrechner.

15 Die Erfindung wird anhand der Zeichnung näher erläutert.
Es zeigen schematisch:

- Fig. 1 und 2 aufgeschnittene Ansichten von einstufigen Chargiereinheiten;
- Fig. 3 einen Vertikalschnitt durch zwei übereinander in Reihe geschaltete Chargiereinheiten;
20
- Fig. 4 eine aufgeschnittene Ansicht einer zweistufigen Chargiereinheit, oben offen, unten mit einem Siphon;
- 25 - Fig. 5 eine Draufsicht der Chargiereinheit von Fig. 4.

Fig. 1 zeigt eine auswechselbare, vorfabrizierte Chargiereinheit 10, die im wesentlichen aus einem Siphon 12, einem Deckblech 14 und Blasdüsen 16 besteht, also einstufig aus-

gebildet ist. Der unten konisch auslaufende Teil 18 eines Silos endet in einer kreisförmigen oder rechteckigen Austrittsöffnung 20. Im vorliegenden Fall geht der unterste Teil des Silos in ein Abflussrohr 22 über.

- 5 Die Bodenplatte 24 der Chargiereinheit 10 liegt vollflächig auf dem konischen Teil 18 des Silos. Zusammen mit dem Chargierschacht 26 bildet die Bodenplatte 24 eine die Austrittsöffnung umlaufende Mulde. Bodenplatte und Chargierschacht können einstückig oder verschweisst ausgebildet sein.

- 10 Eine als geschlossenes oder offenes Profil ausgebildete Tragvorrichtung 28 für Deckblech 14 und Blasdüsen 16 ist auf der Bodenplatte 24 abgestützt.

- Der Vertikalteil des Deckblechs 14, die Siphonscheidewand 30, hat vom Chargierschacht den Abstand a ; der Abstand des unteren Deckblechrandes 32 von der Bodenplatte 24 ist von der gleichen Grössenordnung. Der Chargierschacht 26 hat die Höhe h , dessen oberer Rand 34 hat vom unteren Rand 32 des Deckbleches einen vertikalen Abstand von b . Im Normalfall sind a und b ungefähr gleichgross oder b ist etwas grösser als a .

Der über der Oeffnung des Chargierschachtes 26 angeordnete Teil des Deckblechs 14 ist als Kegel, Pyramide oder Satteldach 36 ausgebildet, dieser Teil wird kurz als Dach bezeichnet.

- 25 Die unmittelbar ausserhalb der Siphonscheidewand 30 des Deckblechs angeordneten Blasdüsen 16 haben einen eigenen Druckluftanschluss 38 für jede Düse oder einen kommunizierenden Anschluss für mehrere oder alle Düsen. Die Ventile für die Steuerung der Druckluftzufuhr werden bevorzugt elektromagnetisch betätigt und von einem EDV-Programm ausgelöst. Bei der Schmelzflusselektrolyse zur Herstellung

von Aluminium sind die Ventile möglichst im Randbereich der Zelle angeordnet. Die Düsenaustrittsöffnungen 40 befinden sich knapp oberhalb des Randes 32 der Siphonscheidewand 30.

5 Die in Fig. 2 dargestellte, ebenfalls einstufige Chargiereinheit ist im Prinzip wie diejenige in Fig. 1 ausgestaltet und weist lediglich zwei wesentliche Unterschiede auf (der Silounterteil ist nicht dargestellt):

- Das Dach 42 des Deckblechs 14 ist flach.
- 10 - Die Austrittsöffnungen 40 der kommunizierend angeschlossenen Blasdüsen 16 sind deutlich weiter oberhalb des Randes 32 der Siphonscheidewand 30 angeordnet.

Fig. 3 zeigt eine zweistufige auswechselbare Chargiereinheit, die auf den Chargierschacht 26 "aufgesteckt" ist. Dieser Schacht 26 ist also nicht Bestandteil der Chargiereinheit, sondern ist entlang der Austrittsöffnung 20 mit dem untersten Teil 18 des Silos verschweisst oder einstückig mit diesem ausgebildet.

20 Der im wesentlichen prismatisch mit rechteckigem Querschnitt ausgebildete Dosierraum 44 hat folgende Seitenflächen:

- Ein horizontales, auf der linken Seite zur oberen Siphonwand 30' abgewinkeltes Deckblech 14',
- eine im Abstand a' von der Siphonscheidewand 30' vertikal angeordnete Seitenwand 46, welche im unteren Teil in die U-förmige Aussenwand 48 des unteren Siphons 12" übergeht, und
- 25 - eine steiler als der grösste Schüttwinkel der dosierten Materialien angeordnete Seitenwand 52.

30 Unmittelbar ausserhalb der oberen Siphonscheidewand 30' sind

drei obere Blasdüsen 16' angeordnet, die von einem gemeinsamen Gasleitungsrohr 54 gespeist werden. Die Blasdüsenöffnungen 40' sind im Bereich des Randes 32' der Siphonscheidewand 30'.

- 5 Der unterste Horizontalbereich des prismenförmigen Dosier-
raumes 44 geht in einen Teil des unteren Siphons 12" mit
U-förmiger Aussenwand 48 über. Der Siphon 12" ist innen
durch die untere Siphonscheidewand 30", gebildet durch die
vertikale untere Verlängerung der schrägen Seitenwand 52,
10 begrenzt. Die unteren drei Blasdüsen 16" ragen, von einem
noch im Dosierraum 44 angeordneten gemeinsamen Gasteilungs-
rohr 56 gespeist, in den unteren Siphon 12" hinein. Die
unteren Düsenaustrittsöffnungen 40" können, je nach Fliess-
eigenschaften des dosierten Materials, eher höher als tie-
15 fer liegen.

Beim Füllen des Dosierraumes 44 entweicht die Abluft durch
eine Oeffnung 58 in einen Staubabscheider 60 und von dort
über einen Gaskanal 62 in den Raum unter der Zellenkapse-
lung. Von dort wird die Abluft, gemeinsam mit den Ofengasen,
20 abgesaugt und gereinigt. Beim Entleeren des Dosierraumes 44
dagegen erfolgt die Belüftung in entgegengesetzter Richtung.

In der Ruhephase ist der Dosierraum vollständig mit Schütt-
gut gefüllt. Gegenüber dem Staubabscheider 60 ist die Oeff-
25 nung 58 die Schüttgrenze, im unteren Siphon 12" der Schütt-
kegel 64.

In der Arbeitsphase werden vorerst die unteren Blasdüsen
16" eingeschaltet, bis der Dosierraum 44 und der untere
Siphon 12" vollständig entleert sind. Im oberen Siphon 12"
30 bildet sich ein Schüttkegel 66.

Unmittelbar nach dem Ausschalten der unteren Blasdüsen 16"
werden die oberen Blasdüsen 16' eingeschaltet, bis der

Dosierraum 44 wieder vollständig gefüllt ist.

In der Ausführungsform nach den Fig. 4 und 5 ist eine konstruktiv wesentlich vereinfachte Ausführungsform einer Chargiereinheit dargestellt.

- 5 Der Chargierraum 44 hat die Form eines hochgestellten, im Querschnitt rhombusförmigen Prismas mit kurzen, horizontal angeordneten Seitenkanten. Selbstverständlich können als Varianten dieser Ausführungsform Chargierräume eine Form von vertikal angeordneten Doppelpyramiden oder Doppelkegeln,
10 sowie Quadern oder Zylindern mit beidseitigem pyramiden- bzw. kegelförmigem Abschluss, etc. aufweisen. Als wesentliche Anforderung sind dabei jedoch die obenstehenden Ausführungen bezüglich des Schüttwinkels zu beachten. Aus diesem Grunde fallen z.B. kugelförmige Chargierräume ausser
15 Betracht.

Der Chargierraum 44 wird über einen vertikal in den mit dem Schüttgut gefüllten Silo hineinragenden Rohrstutzen 68 gespeist. Dieser ist mittels einer Muffe 70 an den Chargierraum geschweisst. Die Eintrittsöffnung 72 ist so dimensioniert,
20 niert, dass der Chargierraum 44 in ca. 30-90 sec gefüllt ist. Die Eintrittsöffnung kann mit einem an sich bekannten Verschlusssystem versehen sein.

Der gesamte unterste Bereich des Chargierraumes 44 ist als Siphon 12 ausgebildet. Der untere Rand 32 der Siphonscheidewand 30 liegt so tief, dass der Schüttkegel 64 den oberen
25 Rand 34 der U-förmigen Siphonaussenwand 48 nicht erreicht. Der Chargierschacht ist durch das Umlenkblech 74 angedeutet. Der konische unterste Teil des Silos mit der Austrittsöffnung ist einfachheitshalber weggelassen. Sie sind wie in den vorhergehenden Ausführungsbeispielen ausgebildet.

- 30 Auf einer Stirnseite des Chargierraumes 44, wenig unterhalb der Eintrittsöffnung 72, ist eine Blasdüse 16 mit horizontaler Einwirkung angeordnet.

In der Ruhephase ist der Chargierraum 44 vollständig mit Schüttgut gefüllt, die untere Begrenzung ist der Schüttkegel 64.

- In der Arbeitsphase wird Luft durch die Düse 16 geblasen.
- 5 Das fluidisierte Schüttgut fließt innerhalb von wenigen Sekunden durch den Siphon 12. Während der gesamten Entleerzeit fließt Schüttgut nach. Nach dem Abschalten der Blasdüse 16 wird der Chargierraum wieder vollständig gefüllt.

- Die in den Fig. 4 und 5 dargestellte Chargiereinheit zeichnet sich nicht nur durch einfache Konstruktion aus, was Robustheit und Wirtschaftlichkeit zur Folge hat, sondern auch durch eine überraschende Dosiergenauigkeit. Verschiedene Messreihen haben bei einer Dosiermenge von 2500 Gramm Aluminiumoxid Abweichungen von weniger als 10 Gramm ergeben.
- 15 Die Genauigkeit der Chargiereinheit liegt also bei der Dosierung von Aluminiumoxid weit unter 1%.

- Die vorliegende Erfindung ist vorwiegend anhand der Zufuhr von Aluminiumoxid zu einer Schmelzflusselektrolysezelle zur Herstellung von Aluminium dargestellt worden. Sie beschränkt
- 20 sich jedoch nicht auf diese speziellen Ausführungsformen, sondern ist allgemein zur Dosierung von fluidisierbaren Schüttgütern mit homogener Qualität verwendbar, wie z.B. Kryolith und Zement, aber auch Reis, Getreide und Zucker.

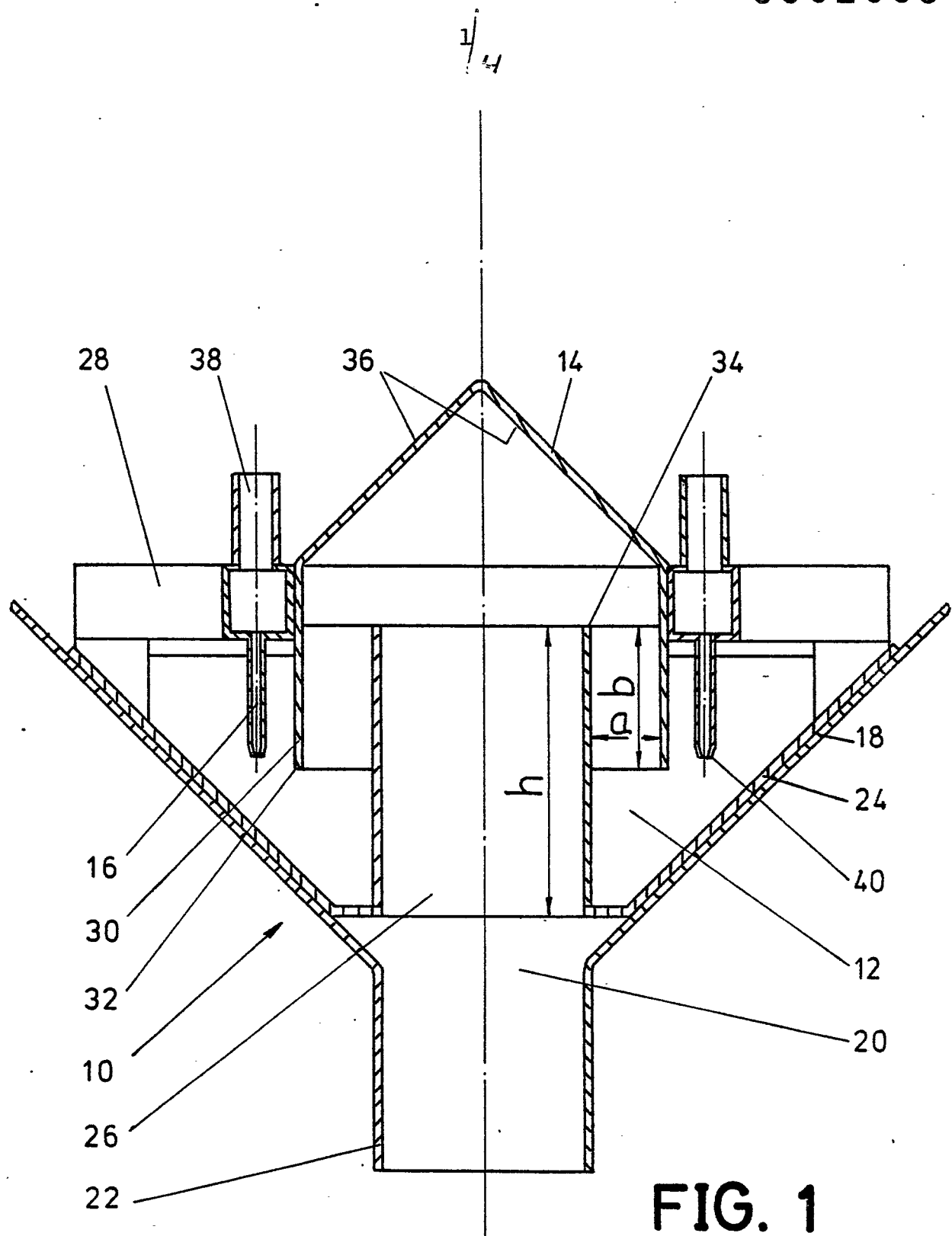
Patentansprüche

1. Vorrichtung zum portionenweisen Zuführen eines fluidisierbaren Schüttgutes aus einem unten konisch auslaufenden, mit einer verschliessbaren Austrittsöffnung versehenen Silo zu einem Reaktionsgefäss, insbesondere von Tonerde aus einem Tagessilo zu einem Krustendurchbruch einer Schmelzflusselektrolysezelle zur Herstellung von Aluminium,
gekennzeichnet durch
eine unmittelbar oberhalb der Austrittsöffnung (20) im Silo angeordnete, diese in der Ruhephase verschliessende, auswechselbare Chargiereinheit (10), mit mindestens
- einem Siphon (12), der über einen Chargierschacht (26) zur Austrittsöffnung (20) führt, und
- einer Blasdüse (16) pro Siphon (12) mit oberhalb des unteren Rands (32) der Siphonscheidewand (30) mündender Düsenaustrittsöffnung (40).
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussenwände des Siphons (12) einer einstufig arbeitenden Chargiereinheit (10) durch eine auf dem konischen Unterteil (18) des Silos liegende Bodenplatte (24) und den Chargierschacht (26) gebildet sind, dass ein Deckblech (14) den Chargierschacht (26) überdacht, wobei dessen im Abstand a angeordneter Vertikalteil die Siphonscheidewand (30) bildet, und dass die Blasdüsen (16) zwischen dieser Scheidewand und der Bodenplatte (24) angeordnet sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Bodenplatte (24) der Chargiereinheit (10) mit dem konischen Teil (18) des Silos verschraubt ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Dachbereich (36) des Deckblechs (14) über dem Chargierschacht (26) flach, leicht konkav, kegel-, pyramiden- oder satteldachförmig ausgestaltet ist.
5. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass pro Chargiereinheit (10) 3 bis 6 Blasdüsen (16) vorgesehen sind.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine zweistufig arbeitende Chargiereinheit (10) aus einem oberen Siphon (12') mit oberen Blasdüsen (16'), einem belüftbaren Dosierraum (44) und einem unteren Siphon (12'') mit unteren Blasdüsen (16'') besteht, wobei obere und untere Blasdüsen nacheinander betätigbar sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Entlüftung des Dosierraumes (44) über eine Austrittsöffnung (58), einen Staubabscheider (60) und einen Gaskanal (62) zum Reaktionsgefäß führt.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine zweistufig arbeitende Chargiereinheit (10) aus einem Dosierraum (44) mit einem offenen, vertikal in das Schüttgut im Silo hineinragenden Rohrstutzen (68) im obersten Bereich, einem sich über die ganze horizontale Länge erstreckenden Siphon (12) im untersten Bereich und mindestens einer wenig unterhalb der Eintrittsöffnung (72) des Rohrstutzens (68) angeordneten Blasdüse (16) besteht.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Dosierraum (44) in Form eines hochgestellten, im Querschnitt rhombusförmigen Prismas mit kurzen horizontal angeordneten Seitenkanten, einer Doppelpyramide oder eines Doppelkegels sowie eines Quaders oder Zylinders

ders mit beidseitigem pyramiden- bzw. kegelförmigem Abschluss ausgebildet ist.

10. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass die Steigung aller Wände
5 des konischen Unterteils (18) des Silos und/oder des
Dosierraumes (44) über dem grössten Schüttwinkel der
chargierten Materialien liegt und mindestens 45° beträgt.



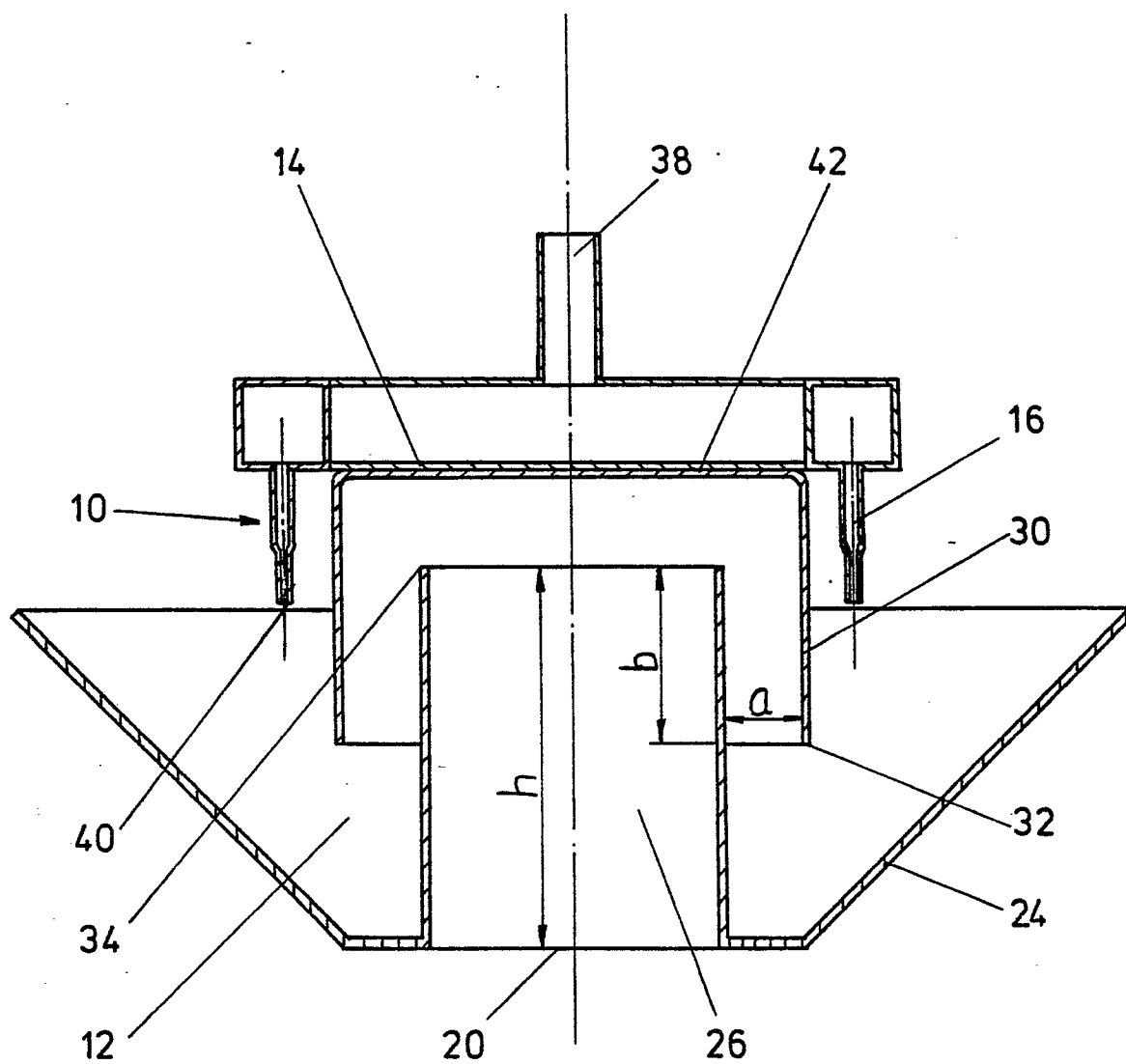
$\frac{2i}{y}$ 

FIG. 2

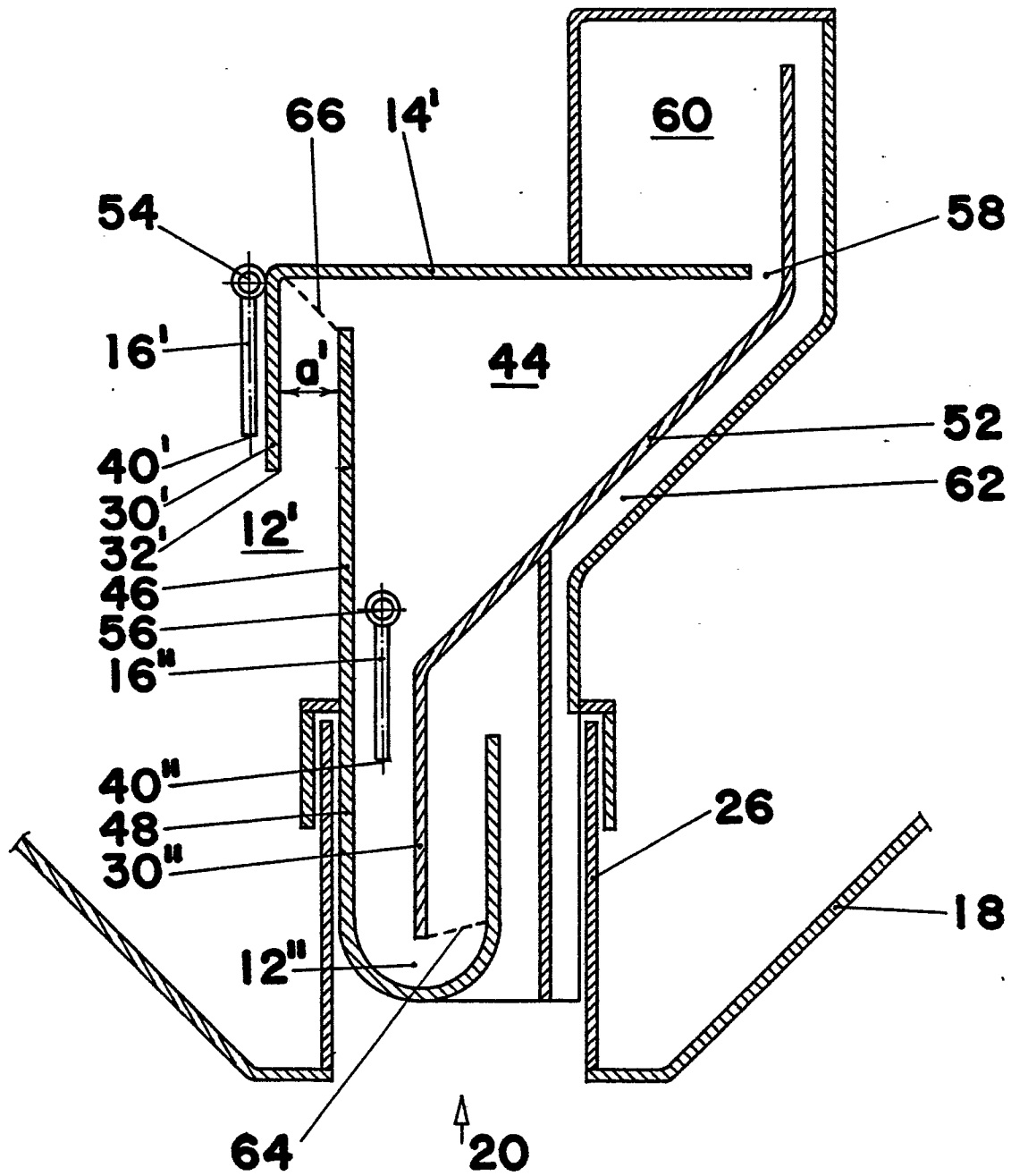


FIG. 3

- 4 -

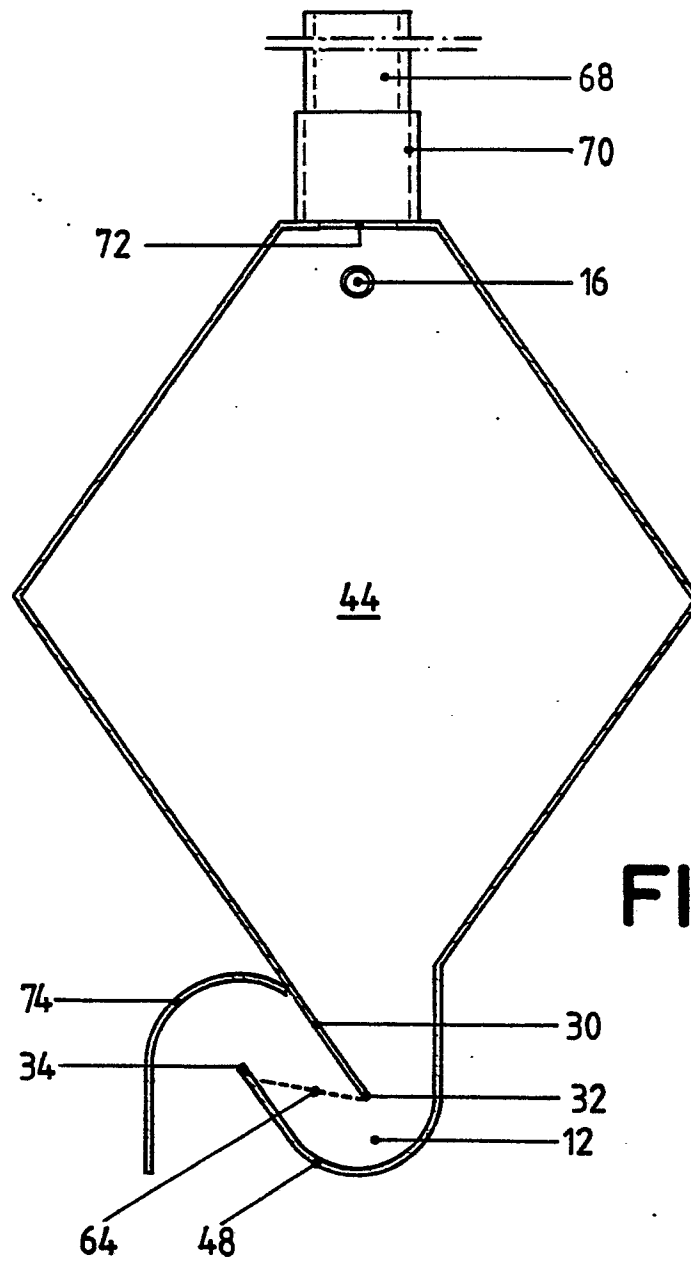


FIG. 4

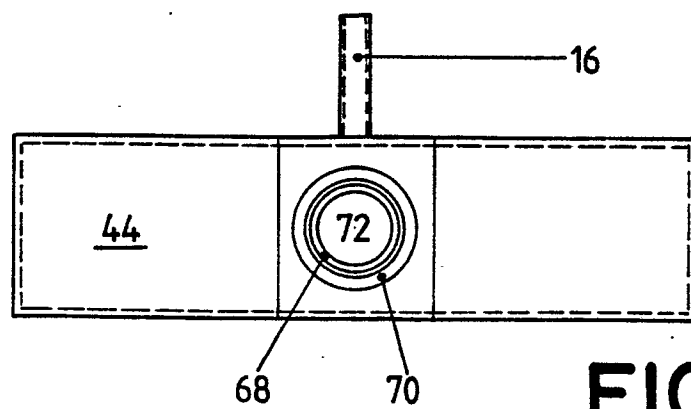


FIG. 5