



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 433 490 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 89123785.1

51 Int. Cl.⁵: **C25D 17/22, C23G 3/00**

22 Anmeldetag: 22.12.89

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.06.91 Patentblatt 91/26

71 Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
Wittelsbacherplatz 2
W-8000 München 2(DE)

84 Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE

72 Erfinder: **Birkle, Siegfried, Dr.-Dipl.-Chem.**
Veit-Stoss-Strasse 46
W-8552 Höchststadt(DE)
Erfinder: **Gehring, Johann**
Hohe Warte 2
W-8521 Spardorf(DE)

54 **Einrichtung zur Oberflächenbehandlung von schüttfähigem Gut.**

57 Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zur Oberflächenbehandlung von schüttfähigem Gut, das auf einer Förderbahn wenigstens teilweise in einem Behandlungsbad transportierbar ist. Erfindungsgemäß ist eine Förderbahn (2) vorgesehen, die aus wenigstens zwei in Förderrichtung geneigten Schüttelrutschen (3 bis 5) mit jeweils abwechselnd etwa entgegengesetzter Bewegungsrichtung des Schüttgutes (10) besteht. In dieser Einrichtung kann das Schüttgut (10) bei guter Durchmischung mit einer großen Warenbandbreite und verhältnismäßig geringem Raumbedarf behandelt werden.

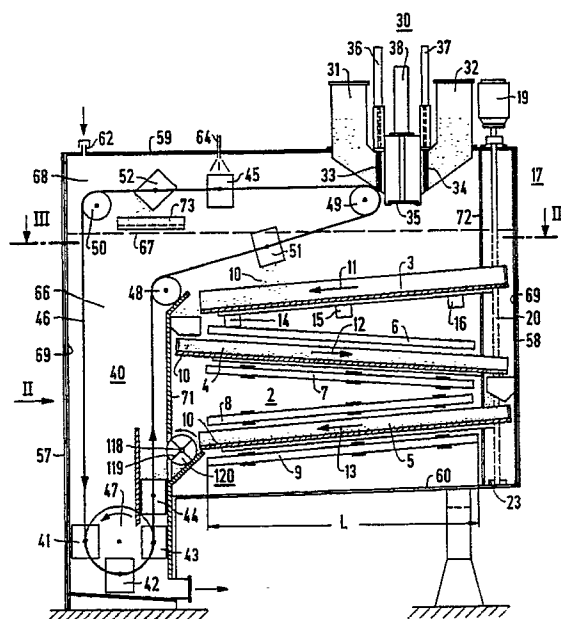


FIG 1

EP 0 433 490 A1

EINRICHTUNG ZUR OBERFLÄCHENBEHANDLUNG VON SCHÜTTFÄHIGEM GUT

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zur Oberflächenbehandlung von schüttfähigem Gut, insbesondere zum galvanischen Abscheiden von Aluminium aus aprotischen, sauerstoff- und wasserfreien aluminiumorganischen Elektrolyten, das auf einer Förderbahn wenigstens teilweise in einem Behandlungsbad transportierbar ist.

Es ist bekannt, daß durch Oberflächenveredlung von metallischen Bauteilen deren Lebensdauer verlängert werden kann und neue Anwendungsgebiete erschlossen werden können. Beispielsweise kann eine Beschichtung von Leichtmetall und Eisenwerkstoffen zweckmäßig sein, da es sich bei ihnen im allgemeinen um verhältnismäßig unedle Metalle handelt, deren Oberflächen unter der Einwirkung der Atmosphäre korrodieren können. Durch entsprechende Vorbehandlung erhalten die Bauteile eine blanke deckschichtfreie Oberfläche. Die metallische Beschichtung kann durch eine Nachbehandlung ergänzt werden.

Während einer galvanischen Bearbeitung müssen die schüttfähigen Kleinteile so zusammengehalten werden, daß jedes Einzelteil elektrischen Kontakt hat. Andererseits soll das zu behandelnde Schüttgut soweit ausgebreitet werden, daß die Metallabscheidung auf einer möglichst großen Warenoberfläche erfolgen kann und eine möglichst gleichmäßige Stromdichte auf allen Teilen gewährleistet ist. Eine weitere wesentliche Voraussetzung für die Erzielung einwandfreier Metallüberzüge mit einer gleichmäßigen Schichtdicke ist eine ausreichende Durchmischung des Gutes während der galvanischen Bearbeitung. Die Einrichtungen zur elektrolytischen Oberflächenbeschichtung sind mit Fördermitteln für den Transport des Schüttgutes durch den Elektrolyten ausgerüstet, durch die in Verbindung mit entsprechenden Ein- und Ausgangsschleusen eine kontinuierliche oder auch intervallmäßige Eindosierung und Entnahme des Gutes ermöglicht wird. Außerdem muß sowohl die Bewegung durch den Elektrolyten sowie die Durchmischung des Gutes als auch der Transport durch den Elektrolyten so vorgenommen werden, daß eine schonende Behandlung des Gutes gewährleistet ist und auch empfindliche Bauteile während der galvanischen Behandlung nicht mechanisch beschädigt werden.

Diese Anforderungen sind aber nicht nur bei der elektrolytischen Oberflächenbeschichtung, insbesondere dem Massengalvanisieren gegeben, sondern können beispielsweise auch bei der elektrochemischen Oberflächenbehandlung von schüttfähigem Gut in Flüssigkeiten, wie beispielsweise beim elektrolytischen Entfetten in alkalischen Bädern sowie beim elektrolytischen Beizen oder auch

beim elektrolytischen Polieren auftreten. Das schüttfähige Gut wird bei der elektrolytischen Oberflächenbehandlung entweder als Kathode oder als Anode geschaltet, wobei die Schaltung als Anode beispielsweise beim elektrolytischen Polieren angewandt wird, während beispielsweise bei der Abscheidung von Aluminium das Schüttgut als Kathode geschaltet wird.

Zur Massengalvanisierung, insbesondere zum galvanischen Abscheiden von Aluminium, ist auch eine Einrichtung geeignet, bei der zum Transport des schüttfähigen Gutes durch das Behandlungsbad ein Schwingförderer mit einer horizontalen und vertikalen Schwingkomponente vorgesehen ist. In dieser Einrichtung mit einem sauerstoff- und wasserfreien Elektrolyten, dessen Oberfläche innerhalb eines Behälters durch ein Inertgas bedeckt ist, muß Zutritt von Luft und Feuchtigkeit verhindert werden. Zur Beschickung des zu bearbeitenden Schüttgutes und zur Entnahme sind deshalb Gas-, Flüssigkeits- oder Vakuumschleusen vorgesehen. Dieser Schwingförderer transportiert das schüttfähige Gut unter Ausnutzung der Massenkräfte auf einem festgelegten Förderweg in waagrechter oder geneigter Richtung. Als Antriebsmittel dienen beispielsweise schrägwirkende Vibratoren oder schräggestellte Lenker. Durch solche Antriebe werden Schwingungen derart verursacht, daß das Gut periodisch mit der Schwingung vom Tragorgan abhebt und Mikrowurfbewegungen ausführt und dadurch ggf. unter Gewinn an Höhe in Förderrichtung transportiert wird. Zusätzlich können Schwerkraftförderer in der Form von Fallrohren vorgesehen sein. Solche Schwingförderer erfordern nur eine verhältnismäßig geringe Antriebskraft und ermöglichen eine schonende Förderung des schüttfähigen Gutes. Man erhält eine intensive Warenbewegung und einen guten Elektrolytaustausch sowie eine gleichmäßige Stromaufnahme über die gesamte effektive Oberfläche des ausgebreiteten Gutes.

Eine bekannte Einrichtung zur Oberflächenbehandlung von schüttfähigem Gut enthält eine nur in einer Richtung geneigte Förderbahn mit Treppenstufen. Das Schüttgut führt eine Wurfbewegung mit einer Aufwärtskomponente aus. Zu diesem Zweck ist für die Förderbahn ein Schaukelantrieb vorgesehen. In dieser Ausführungsform kann das Schüttgut während seiner Bewegung von der Förderbahn abheben. Der Kontaktierungsgrad ist somit entsprechend gering (US-Patent 3 826 355).

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diese bekannte Einrichtung zu vereinfachen und zu verbessern. Ferner soll im Vergleich zu den weiteren bekannten Einrichtungen die Durchmischung des Gutes verbessert, die Warenbandbreite erhöht

und der Raumbedarf vermindert werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1. Besonders vorteilhafte weitere Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Mit der Ausbildung der Förderrinne als geneigte Schüttelrutsche wird durch die hin- und hergehende Förderbahn das Schüttgut bei der Abwärtsbewegung stetig beschleunigt und bis zur Durchbrechung des Reibungsschlusses der ruhenden Reibung mitgenommen. Von da ab und während der Aufwärtsbewegung gleitet es infolge seiner kinetischen Energie solange weiter, bis diese durch die Gleitreibung aufgezehrt ist. Das Schüttgut wird im Gleitverfahren ohne Abheben von der Förderbahn bewegt; es bleibt somit immer im elektrischen Kontakt mit den in der Förderbahn angeordneten elektrischen Kontakten. Mit dem Fall auf die Rutsche sowie dem Fall von einer Rutsche auf die folgende erhält man sowohl eine Drehung des Gutes als auch eine flächenhafte Ausbreitung und auch eine gute Durchmischung. Die Folge ist eine entsprechend gleichmäßige Abscheidung auf dem gesamten schüttfähigen Gut.

Die Rutschenbreite kann nahezu frei gewählt werden. Mit dieser Einrichtung ist somit auch eine Bearbeitung größerer schüttfähiger Einzelteile möglich. In einer besonderen Ausführungsform der Einrichtung kann die Breite der Rutschen quer zur Bewegungsrichtung wenigstens so groß wie die Länge in der Bewegungsrichtung gewählt werden. Wird die Breite der Schüttelrutschen größer als ihre Länge gewählt, so erhält man eine gute Durchmischung des Schüttgutes und damit eine gleichmäßige Abscheidung. Mit einer Länge der Schüttelrutschen, die größer ist als ihre Breite, wird die Verweildauer des Schüttgutes auf der Schüttelrutsche groß im Verhältnis zur Zeit des Transports innerhalb der Warentransporteinrichtung. Damit erhält man eine entsprechend hohe Abscheidungsrate.

Oberhalb der Rutschen ist eine Einfuhrschleuse angeordnet, die beispielsweise als Vakuumschleuse oder auch als Verdrängungsschleuse ausgeführt sein kann und mit der im wesentlichen die gesamte Breite der oberen Rutsche beschickt werden kann. Diese Einfuhrschleuse kann in einer besonderen Ausführungsform als Doppelschleuse, sogenannte Tandemschleuse, ausgeführt sein. In dieser Ausführungsform steht immer eine der beiden Schleusen zur Entleerung auf die Schüttelrutsche bereit.

Alle Schüttelrutschen sind im Zickzack mit jeweils abwechselnd etwa entgegengesetzter Richtungskomponente der Bewegung angeordnet und können vorzugsweise mit einem gemeinsamen Antrieb für alle Schüttelrutschen versehen sein.

In einer besonderen Ausführungsform der Ein-

richtung sind nur die zweite und ggf. weitere Schüttelrutschen elektrisch kontaktiert und die obere, nicht kontaktierte Schüttelrutsche dient nur zur gleichmäßigen Ausbreitung und Verteilung des Schüttgutes auf der Rutschenfläche und wirkt somit als sogenannter Homogenisator. Zur besseren Verteilung des Schüttgutes kann auch diese Rutsche perforiert sein. Unter Umständen kann es zweckmäßig sein, wenigstens dem Teil der oberen Schüttelrutsche 3 eine in der Figur nicht dargestellte Anode zuzuordnen, auf dem das aus der Kippvorrichtung 51 entleerte Schüttgut 10 erneut transportiert wird.

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird auf die Zeichnung Bezug genommen, in der als Ausführungsbeispiel der Erfindung eine Einrichtung zum galvanischen Abscheiden von Aluminium aus aprotischen sauerstoff- und wasserfreien aluminiumorganischen Elektrolyten schematisch veranschaulicht ist.

Fig. 1 zeigt einen Querschnitt der Einrichtung. In Fig. 2 ist eine Seitenansicht der Einrichtung und in

Fig. 3 ein waagrechter Schnitt durch die Einrichtung dargestellt. Die

Fig. 4 und 5 zeigen eine Ausführungsform eines Tragrahmens, der zugleich als Kontaktrahmen dient, mit aufgesetzter Schüttelrutsche. In

Fig. 6 ist eine bevorzugte Ausführungsform der elektrischen Kontaktierung dargestellt.

Gemäß Figur 1 enthält eine Einrichtung zur elektrolytischen Oberflächenbeschichtung von schüttfähigem Gut, die beispielsweise zum galvanischen Abscheiden von Aluminium aus aprotischen, sauerstoff- und wasserfreien aluminiumorganischen Elektrolyten vorgesehen sein soll, eine Förderbahn 2, die aus drei Schüttelrutschen 3, 4 und 5 besteht. Die obere Schüttelrutsche 3 kann vorzugsweise nicht elektrisch kontaktiert sein und dient dann lediglich als Homogenisator. Den Schüttelrutschen 4 und 5, die beispielsweise jeweils als Kathode geschaltet sind, können vorzugsweise jeweils zwei Anoden zugeordnet sein, die mit 6 und 7 bzw. 8 und 9 bezeichnet sind und von denen jeweils eine oberhalb und die andere unterhalb der Schüttelrutschen 4 bzw. 5 angeordnet ist. Die für eine Abscheidung wirksame Länge der Schüttelrutschen ergibt sich hauptsächlich durch die Länge L der Anoden 6 bis 9, die beispielsweise L = 80 cm betragen kann. Die Schüttelrutschen 4 und 5 können in dieser Ausführungsform mit jeweils zwei Anoden vorzugsweise perforiert sein und ermöglichen dadurch eine wirksame Stromführung von den Anoden 7 und 9 zum zu bearbeitenden Schüttgut 10, das innerhalb der Schüttelrutschen 4 und 5 lediglich durch Punkte angedeutet ist. Die Schüttelrutschen 3 bis 5 sind jeweils auf Lagerböcken beweglich gelagert, von denen in der Figur zur

Vereinfachung lediglich drei angedeutet und mit 14 bis 16 bezeichnet sind. Die in der Figur nicht näher bezeichnete Neigung der Schüttelrutsche wird im wesentlichen bestimmt durch das zu bearbeitende Schüttgut 10. Der Förderbahn 2 sind zwei Antriebe zugeordnet, von denen nur der Antrieb 17 in der Figur sichtbar ist und der aus einem Antriebsmotor 19 mit vorzugsweise veränderbarer Drehzahl und mindestens einer Antriebswelle 20 besteht, welche für die Schüttelrutschen jeweils mit einem in Figur 1 nicht sichtbaren Exzenter versehen ist. Mit der Drehzahl des Antriebs 17 kann die Verweilzeit des Schüttgutes 10 auf dem Schüttelrutschen 3 bis 5 eingestellt werden. Ein Lager am unteren Ende der Antriebswelle 20 ist mit 23 bezeichnet.

Oberhalb der Förderbahn 2 ist eine Einfuhrschleuse 30 vorgesehen, die vorzugsweise als Zweikammerschleuse, sogenannte Tandemschleuse, ausgeführt sein kann. Die beiden Schleusenkammern sind mit 31 und 32 bezeichnet. Die unteren Öffnungen der Schleusenkammern 31 und 32 sind jeweils mit einem Sperrschieber 33 bzw. 34 über Hubelemente 36, 37 verschlossen. Eine Verschlussplatte 35 verschließt die gemeinsame Öffnung oberhalb des Homogenisators. Diese Verschlussplatte 35 ist so bemessen, daß wenigstens annähernd die gesamte Breite der Schüttelrutsche 3 durch die Einfuhrschleuse 30 mit dem Schüttgut 10 beschickt werden kann. Zur Steuerung der Einfuhrschleuse 30 können vorzugsweise getrennt steuerbare Sperrschieber 33 und 34 vorgesehen sein. Die Verschlussplatte 35 ist mit Hubelement 38 versehen. Die Schleusenkammern 31 und 32 sind jeweils mit einem nicht näher bezeichneten Deckel vakuumdicht verschließbar. In dieser Ausführungsform der Einfuhrschleuse 30 kann die Schüttelrutsche 3 jeweils abwechselnd aus einer der beiden Schleusenkammern 31 und 32 beschickt werden.

Der Förderbahn 2 ist ferner eine Warentransporteinrichtung 40 zugeordnet, die im wesentlichen aus Warenkörben 41 bis 45 besteht, die mit Hilfe eines Förderbandes 46 oder auch einer Förderkette transportiert werden können. Zu diesem Zweck ist ein Förderantrieb 47 vorgesehen, der in der Figur zur Vereinfachung nicht näher ausgeführt ist und beispielsweise aus einem Antriebsmotor bestehen kann. Die Drehzahl des Antriebsmotors kann vorzugsweise steuerbar sein; damit ist die Verweilzeit des Schüttgutes 10 innerhalb der Transporteinrichtung 40 einstellbar. Führungsrollen 48 bis 50 dienen zur Führung des Förderbandes 46. Jeweils eine nicht näher ausgeführte Kippvorrichtung ist in der Figur mit 51 und 52 bezeichnet und lediglich als gekippter Warenkorb angedeutet.

In einer Einrichtung zur Oberflächenbehandlung von Schüttgut 10 aus ferromagnetischem Material kann die Warentransporteinrichtung 40 auch aus einem wenigstens teilweise magnetisierbarem

Material bestehen. In dieser Ausführungsform können die Warenkörbe 41 bis 45 entfallen.

Die Förderbahn 2 ist mit der Warentransporteinrichtung 40 in einem vorzugsweise gasdichten Gehäuse 60 angeordnet, dessen Seitenwände vorzugsweise aus abnehmbaren Deckeln 57 bzw. 58 bestehen können und dessen Abdeckung 59 die Einfuhrschleuse 30 enthält. Das Gehäuse 60 ist mit einer Gaszuführung 62, beispielsweise für Stickstoff N_2 , und einer Sprüheinrichtung 64, beispielsweise zur Toluolsprühung, versehen. Das Gehäuse 60 enthält einen Elektrolyten 66, dessen oberer Spiegel 67 in der Figur angedeutet ist. Oberhalb des Elektrolyten 66 befindet sich ein Gasraum 68, der beispielsweise mit Stickstoff gefüllt sein kann.

Das Gehäuse 60 ist innen mit einer elektrischen Isolierung 69 versehen, die gegenüber dem Elektrolyten 66 resistent ist. Diese Isolierung 69 kann vorzugsweise aus einer chemisch resistenten Isolierschicht, beispielsweise Phenolharz, bestehen. Eine Abschirmung 71 zur Feldabschirmung kann beispielsweise aus Hartgewebe bestehen. Ferner ist eine Abschirmung 72 zwischen dem aktiven Teil der Förderbahn 2 und dem Antrieb 17 für die Schüttelrutschen 3 bis 5 vorgesehen.

Durch Abnehmen der Seitenwand 58, die vorzugsweise noch aufgeteilt sein kann, ist in einfacher Weise ein Auswechseln der Anoden 6 bis 9 sowie gegebenenfalls der Schüttelrutschen 3 bis 5 möglich. In gleicher Weise ist durch Abnehmen der Seitenwand 57 die Warentransporteinrichtung 40 zugänglich. Innerhalb der Warentransporteinrichtung 40 sind die Warenkörbe 41 bis 45 dargestellt. Die Ausfuhrschleuse 76 ist mit einem Antrieb versehen, von dem nur die Antriebswelle 78 angedeutet ist.

In einer besonderen Ausführungsform der Einrichtung kann zwischen der unteren Schüttelrutsche 5 und der Warentransporteinrichtung 40 vorzugsweise eine Dosiervorrichtung 120 für das Schüttgut 10 vorgesehen sein, die aus elektrisch nichtleitendem Material besteht und das von der Schüttelrutsche 5 zugeführte Schüttgut 10 in Intervallen den Warenkörben 44 zuführt. Diese Dosiervorrichtung verhindert ein Verkleben des Schüttgutes 10 zwischen den Warenkörben 41 bis 45 und der Abschirmung 71. Sie bewirkt ferner eine galvanische Trennung der unteren Schüttelrutsche 5 sowie der Anoden 8 und 9 von elektrisch leitenden Teilen der Warentransporteinrichtung. Diese Dosiervorrichtung kann vorzugsweise mit dem Förderantrieb 47 der Warentransporteinrichtung 40 gekoppelt sein.

In der Seitenansicht gemäß Figur 2 ist ein Förderband 74 für die Entleerung gestrichelt angedeutet, die das fertig bearbeitete Schüttgut 10 zu einer Ausfuhrschleuse 76 transportiert, die mit einem Antrieb versehen ist. Die Breite der Einfuhrs-

chleuse 30 entspricht etwa der Breite B der Schüttelrutschen 3 bis 5, so daß die gesamte Breite der Schüttelrutschen durch die Einfuhrschleuse 30 beschickt werden kann. Diese Breite B der Schüttelrutschen 3 bis 5 kann in einer Anlage zur Beschichtung von Schüttgut mit geringer Toleranz der Schichtdicke, d.h. gleichmäßiger Abscheidung beispielsweise wenigstens so groß wie die Länge L und vorzugsweise wesentlich größer, beispielsweise $B = 120$ cm, gewählt werden. In einer Anlage zur Beschichtung von Schüttgut mit besonders hoher Abscheidungsrate kann dagegen die Breite B geringer als die Länge L, beispielsweise nur $B = 40$ cm, gewählt werden. Neben der Einfuhrschleuse 30 ist ein Antriebsmotor 19 für den Rutschenantrieb 17 angeordnet, der mit einer der beiden Antriebswellen 20 direkt und mit der zweiten Antriebswelle beispielsweise mittels eines Zahnriemens oder auch einer Antriebskette gekoppelt sein kann.

In der Draufsicht gemäß Figur 3 sind die beiden Exzenter 21 und die ihnen zugeordneten Mitnehmer 22 der Rutschenantriebe 17 und 18 veranschaulicht. In den Seitenwänden sind Anodenanschlüsse 81 bis 86 und im Antriebsgehäuse 80 sind Kathodenanschlüsse 87 und 88 dargestellt. Die Anodenanschlüsse 81 bis 86 und Kathodenanschlüsse 87 und 88 sind gegenüber dem Gehäuse 60 elektrisch isoliert und zusätzlich gegenüber dem Elektrolyten 66 chemisch resistent.

In der Ausführungsform gemäß den Figuren 4 und 5 kann ein Traggestell 90, dessen chemische und elektrische Isolierung zur Vereinfachung nicht dargestellt sind, derart ausgebildet und unterhalb einer Schüttelrutsche, beispielsweise 4, derart montiert sein, daß er eine mechanische Halterung und zugleich ein geschlossenes Stromzuführungssystem für die Schüttelrutsche 4 bildet. Er besteht im wesentlichen aus zwei Begrenzungsleisten 92 und 93 und sechs Rohren 94 bis 99. Die beiden seitlich befestigten, beispielsweise angeschweißten Begrenzungsleisten 92 und 93 sind durch die Rohre 94 bis 99, vorzugsweise Vierkantrohre, miteinander verbunden, die beispielsweise aus Stahl bestehen können und einen elektrisch leitenden Kern enthalten. Sie sind durch mehrere, beispielsweise jeweils sechs, Kontaktschrauben 100, die in Figur 4 lediglich durch Kreuze angedeutet sind, an der Schüttelrutsche 4 befestigt. Diese Kontaktschrauben 100 bilden zugleich eine mechanische Verbindung und eine Stromzuführung. Die Kathodenanschlüsse 87 und 88 sind in der Figur lediglich schematisch angedeutet. Sie sind gegenüber den Mitnehmern 22 der Exzenterantriebe 17 und 18 elektrisch isoliert.

In der Ausführungsform einer elektrischen Kontaktierung der Schüttelrutsche 4 mit dem Traggestell 90 gemäß Figur 6 ist eine der Kontaktschrauben 100, die vorzugsweise mit einem vergrößerten

Kopf versehen sind und beispielsweise aus Kupfer oder Messing bestehen können, in die Laufbahn 104, die vorzugsweise aus chemisch resistentem Hartgewebe bestehen kann, eingesetzt und mit einer Stromzuführung 106 verschraubt, die das gesamte Traggestell 90 durchsetzt und gegen das Traggestell elektrisch isoliert ist. Diese Stromzuführung ist gegenüber dem Tragrahmen 90 elektrisch isoliert, beispielsweise mittels einer Isolierung 108, die vorzugsweise aus einer Vergußmasse aus selbsthärtendem Kunststoff bestehen kann. Zwischen dem Rohr 94 des Traggestells 90 und der Schüttelrutsche 4 ist eine Dichtung 110 eingelegt. Die Laufbahn 104 der Schüttelrutsche 4 ist mit einem Lager 112 versehen, das zur Übertragung der Schwingbewegung dient und beispielsweise ein Federelement 114 aus Stahl enthalten kann, das in einem Lagerbock 116 gelagert und mit einem nicht näher ausgeführten Überzug aus chemisch resistentem und elektrisch isolierendem Material versehen ist. Das Federelement 114 wird vom Exzenter 21 bewegt.

Anstelle des Federelementes für die Übertragung der Schwingbewegung des Rutschenantriebs zu den Schüttelrutschen 3 bis 5 kann auch eine andere Lagerung, beispielsweise ein Kugellager, vorgesehen sein.

Zur besseren Durchmischung des Schüttgutes 10 können die Schüttelrutschen 3 bis 5 mit jeweils wenigstens einer Stufe versehen sein. Ferner kann es zweckmäßig sein, Schüttelrutschen 3 bis 5 mit über ihrer Länge unterschiedlicher Neigung zu verwenden. Die Neigung kann beispielsweise an ihrem dem Deckel 58 zugewandten Anfang größer sein als an ihrem dem Deckel 57 zugewandten Ende. Ferner kann die Neigung jeweils am Anfang und am Ende größer sein als in der Mitte. Mit diesen Ausführungsformen kann ein Stau des Schüttgutes 10 während seiner Bewegung auf den Schüttelrutschen 3 bis 5 vermieden werden.

Im Ausführungsbeispiel ist eine Einrichtung zur elektrolytischen Abscheidung von Aluminium auf schüttfähigem Gut vorgesehen. Die Einrichtung gemäß der Erfindung kann jedoch auch zur stromlosen Oberflächenbehandlung, beispielsweise zum Reinigen, Beizen oder Trocknen von schüttfähigem Gut, verwendet werden. Sie ist ferner zur Nachbehandlung, beispielsweise zum Chromatieren, von bereits beschichtetem Gut geeignet.

Ansprüche

1. Einrichtung zur Oberflächenbehandlung von schüttfähigem Gut, das auf einer Förderbahn wenigstens teilweise in einem Behandlungsbad transportierbar ist, **gekennzeichnet** durch eine Förderbahn (2), die aus wenigstens zwei in Förderrichtung geneigten Schüttelrutschen (3 bis 5) mit etwa

entgegengesetzter Förderrichtung des Schüttgutes (10) besteht.

2. Einrichtung nach Anspruch 1 zum galvanischen Abscheiden von Metall aus einem Elektrolyten, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schüttelrutschen (3 bis 5) an ein gemeinsames Potential angeschlossen sind.

3. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die obere Schüttelrutsche (3) potentialfrei angeordnet ist.

4. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß für die obere Schüttelrutsche (3) eine Schwingung mit größerer Amplitude vorgesehen ist.

5. Einrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schüttelrutschen (4, 5), die sich in einem Behandlungsbad befinden, wenigstens teilweise perforiert sind.

6. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schüttelrutschen (3 bis 5) mit wenigstens einer Stufe versehen sind.

7. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schüttelrutschen (3 bis 5) mit über ihrer Länge (L) unterschiedlicher Neigung vorgesehen sind.

8. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß für die Schüttelrutschen (3 bis 5) ein gemeinsamer Antriebsmotor (19) vorgesehen ist.

9. Einrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß für die Schüttelrutschen (3 bis 5) ein Antriebsmotor (19) mit steuerbarer Drehzahl vorgesehen ist.

10. Einrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß für die Schüttelrutschen (3 bis 5) mindestens eine Antriebswelle (20) vorgesehen ist, und daß jede Schüttelrutsche (3 bis 5) mit zwei Mitnehmern (22) für einen Exzenter (21) versehen ist.

11. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Warentransportiereinrichtung (40) vorgesehen ist zum Transport des Schüttgutes (10) von der untersten Schüttelrutsche (5) zur obersten Schüttelrutsche (3).

12. Einrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Warentransportiereinrichtung (40) mit einstellbarer Transportgeschwindigkeit vorgesehen ist.

13. Einrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Warentransportiereinrichtung (40) ein endloses Förderband (46) für Warenkörbe (41 bis 45) enthält, denen wenigstens eine Kippvorrichtung (51, 52) zugeordnet ist.

14. Einrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Förderband vorgesehen ist, das wenigstens teilweise magnetisierbar ist.

15. Einrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß für das innerhalb der Warenkörbe (41 bis 45) transportierte, beschichtete

Schüttgut (10) eine Sprüheinrichtung (64) vorgesehen ist.

16. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anodenanschlüsse (81 bis 86) und die Kathodenanschlüsse (87, 88) jeweils elektrisch isoliert und zugleich gegen den Zutritt des Elektrolyten (66) geschützt durch das Gehäuse (66) hindurchgeführt sind.

17. Einrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet** durch eine Innenbeschichtung des Gehäuses (66) als elektrische und chemische Isolierung (69).

18. Einrichtung nach Anspruch 17, **gekennzeichnet** durch eine Innenbeschichtung aus Phenolharz.

19. Einrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen den Schüttelrutschen (3 bis 5) und der Warentransporteinrichtung (40) eine Abschirmung (71) vorgesehen ist.

20. Einrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen den Schüttelrutschen (3 bis 5) und den Exzenterantrieben (17, 18) eine Abschirmung (72) vorgesehen ist.

21. Einrichtung nach Anspruch 1 zum galvanischen Abscheiden von Aluminium auf schüttfähigem Gut aus einem aprotischen, sauerstoff- und wasserfreien aluminiumorganischen Elektrolyten, **gekennzeichnet** durch ein gasdichtes Gehäuse (60), das mit wenigstens einer Einfuhrschleuse (30) zur Zuführung des schüttfähigen Gutes und wenigstens einer Ausfuhrschleuse zur Abführung des schüttfähigen Gutes versehen ist.

22. Einrichtung nach Anspruch 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Zuführung des Schüttgutes (10) eine Zweikammerschleuse als Einfuhrschleuse (30) vorgesehen ist.

23. Einrichtung nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schleusenammern (31, 32) jeweils mit einem Sperrschieber (33 bzw. 34) versehen sind, die getrennt steuerbar sind.

24. Einrichtung nach Anspruch 11, **gekennzeichnet** durch eine Dosiervorrichtung (120), die zwischen der unteren Schüttelrutsche (5) und der Warentransporteinrichtung (40) angeordnet ist und eine quer zur Bewegungsrichtung des Schüttgutes (10) verlaufende Welle (118) enthält, die mit in Achsrichtung verlaufenden streifenförmigen Trennwänden 119 versehen ist.

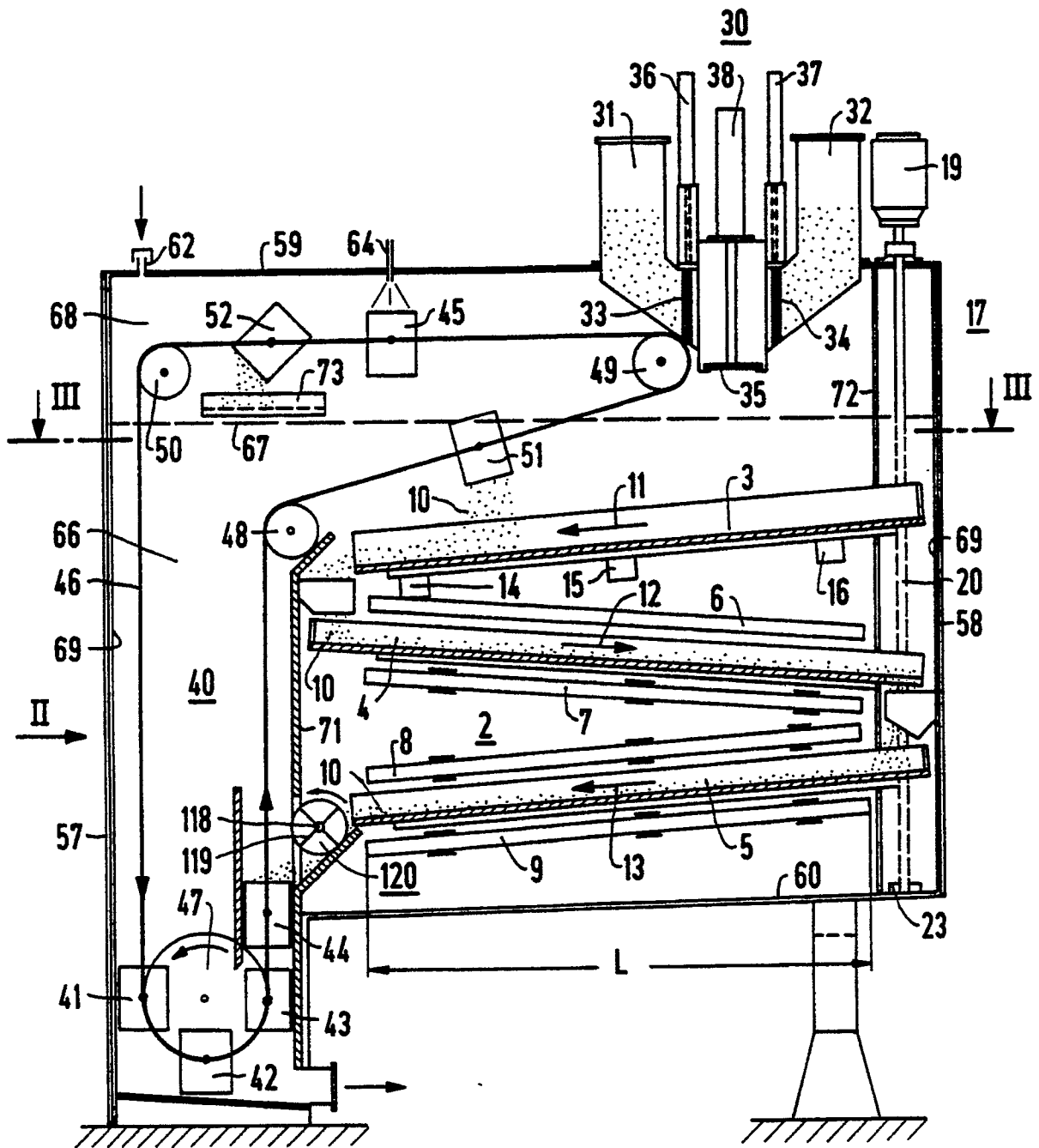


FIG 1

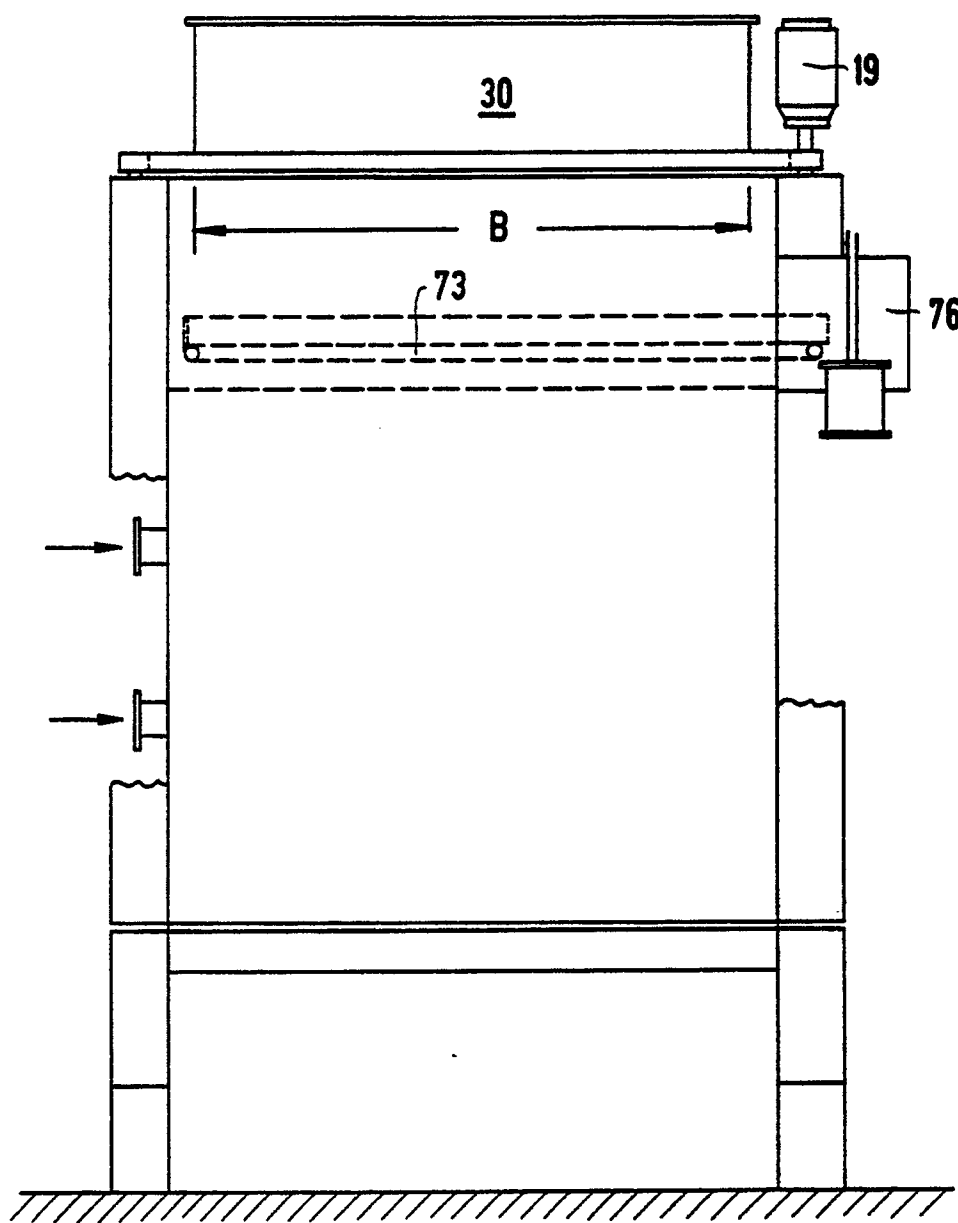


FIG 2

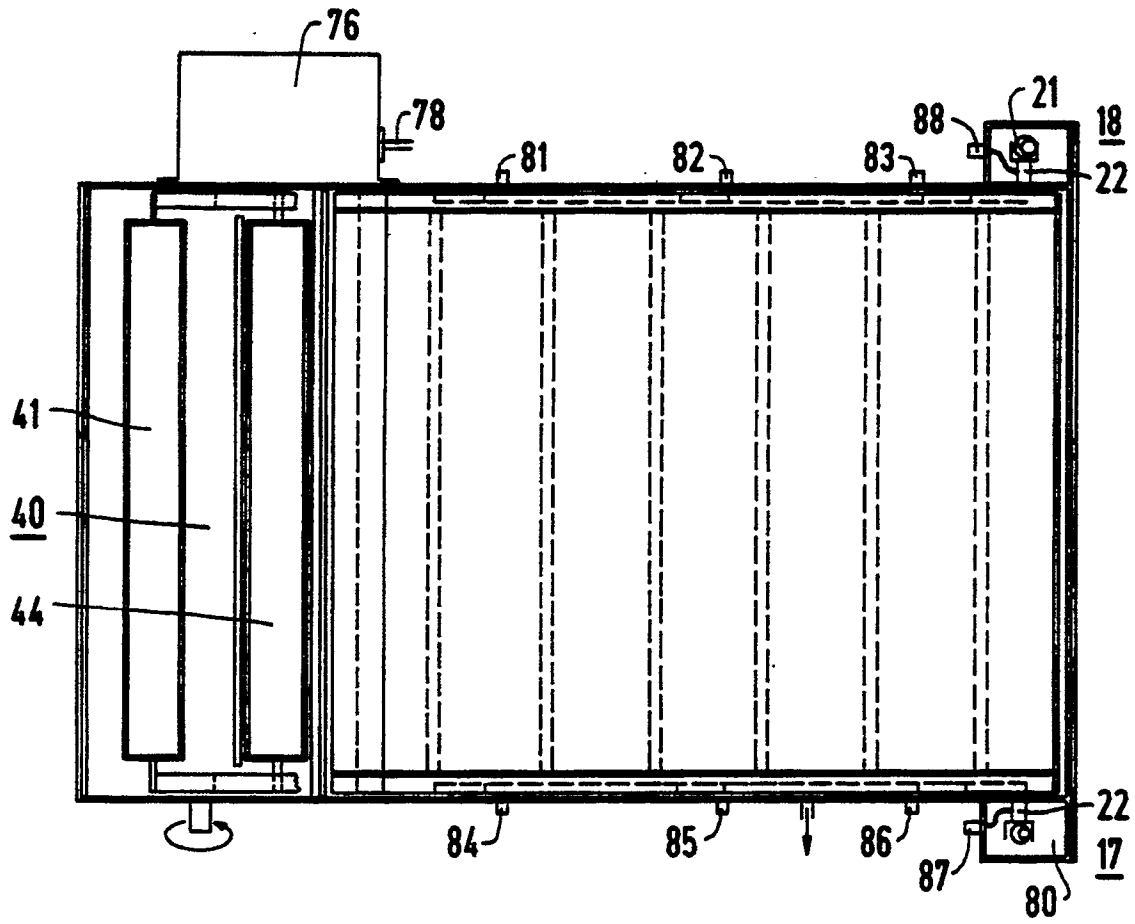


FIG 3

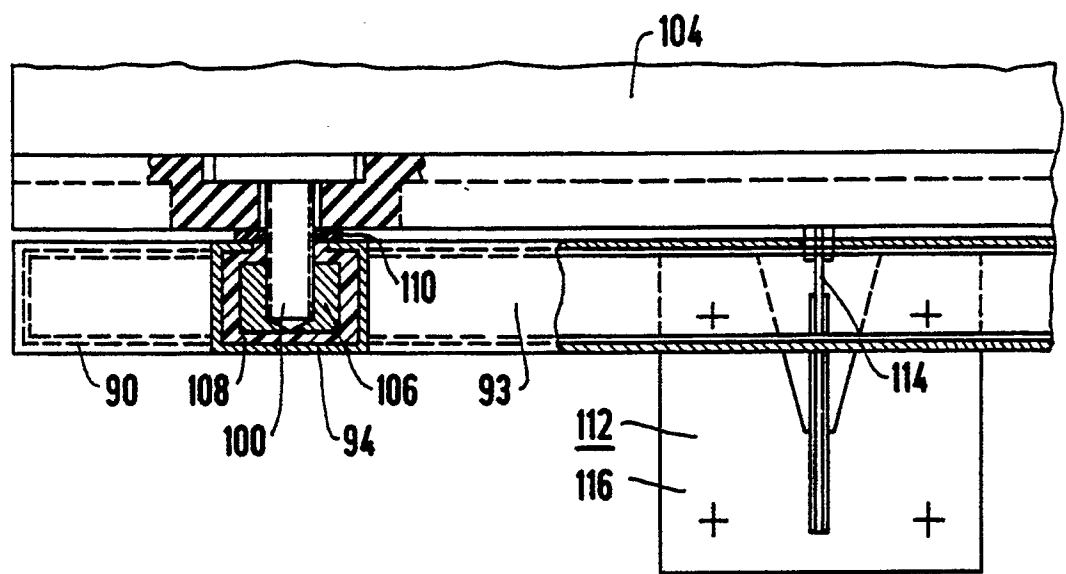
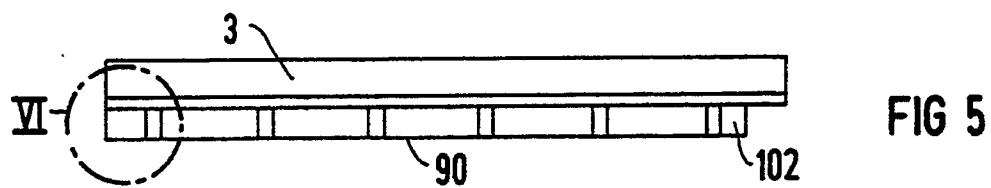
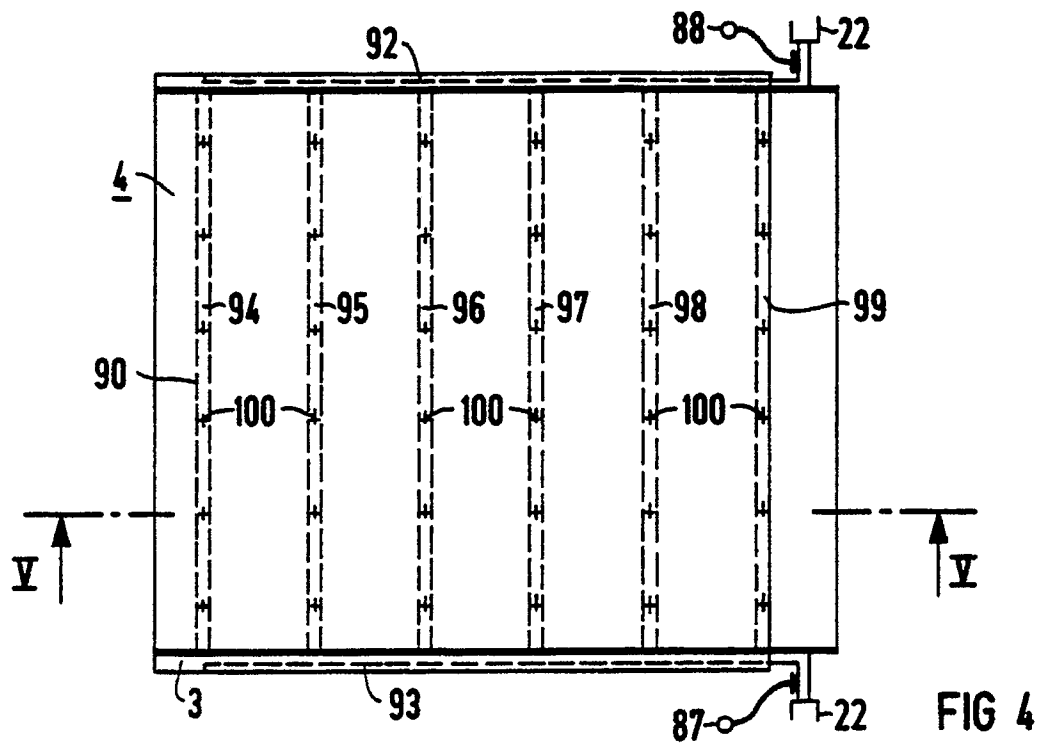


FIG 6



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 89 12 3785

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	FR-A-2 145 744 (OXY METAL FINISHING) * Seite 5, Zeilen 3-24 *	1-13	C 25 D 17/22 C 23 G 3/00
A	DE-A-2 719 641 (MONT BLANC SIMPLO) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			C 25 D C 23 G B 65 G B 08 B C 25 F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 03-08-1990	Prüfer NGUYEN THE NGHIEP
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 Patentdokument, 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			