

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 81104184.7

51 Int. Cl.³: **C 25 D 7/06, C 25 D 3/44**

22 Anmeldetag: 01.06.81

30 Priorität: 25.06.80 DE 3023827

71 Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** Berlin und München, Postfach 22 02 61, D-8000 München 22 (DE)

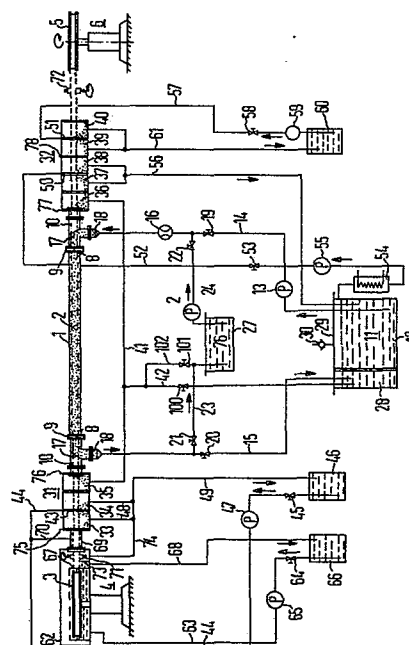
43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 13.01.82
Patentblatt 82/2

72 Erfinder: **Dötzer, Richard, Dr. Dipl.-Chem.,**
Falkenhorst 14, D-8500 Nürnberg (DE)
Erfinder: **Stöger, Klaus, Benkestrasse 40,**
D-8500 Nürnberg (DE)
Erfinder: **Hini, Paul, Barschenweg 10, D-8520 Kosbach**
(DE)
Erfinder: **Gehring, Johann, Hohe Warte 2,**
D-8521 Spardorf (DE)

84 Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH FR GB IT LI LU NL SE**

54 **Anlage zum galvanischen Abscheiden von Metallen, insbesondere von Aluminium.**

57 Die Anlage zum galvanischen Abscheiden von Aluminium besteht im wesentlichen aus einer Rohrzelle (1), durch die das zu behandelnde Gut (2) in Achsrichtung bewegbar ist, wobei der Elektrolyt (11) mit Hilfe eines in sich geschlossenen Elektrolyt-Umlaufsystems (12 bis 20) durch die Rohrzelle (1) gepumpt wird. Zum Ausblenden des Elektrolyten (11) sind T-förmige Verbindungsstücke (10) vorgesehen, an die sich Schleusenarrangierungen (31, 32) anschließen.



EP 0 043 440 A1

5 Anlage zum galvanischen Abscheiden von Metallen, insbesondere von Aluminium

- Die Erfindung betrifft eine Anlage zum galvanischen Abscheiden von Metallen, insbesondere von Aluminium aus aprotischen, sauerstoff- und wasserfreien, aluminiumorganischen Elektrolyten, mit einer nach außen abgeschlossenen und mit einem Schutzgas beaufschlagbaren Aluminierzelle für Draht-, Rohr- und Bandmaterial.
- 15 Es sind Elektrolyseanlagen zum Plattieren von draht- und bandförmigen Materialien bekannt, bei denen das zu behandelnde Gut in senkrechten Schleifen durch ein Elektrolysebad geführt wird. Beispielsweise ist durch die DE-OS 15 21 076 eine Vorrichtung zum Plattieren eines Stranges aus Kunststoff bekannt, bei der der leitend vorbeschichtete Kunststoffstrang in einer Vielzahl von Schleifen mit Hilfe oben angeordneter Antriebs- und Kontaktierungsrollen und unten angeordneten Umlenkrollen durch ein Elektrolysebad geleitet wird, wobei im Elektrolysebad parallel zum Strangverlauf angeordnete senkrechte Anodenplatten vorgesehen sind. Eine solche Anlage ist zum galvanischen Abscheiden von Aluminium weder vorgesehen noch dafür geeignet, da zum Aluminieren ein Elektrolyt verwendet werden muß, der unter sauerstoff- und wasserfreien Bedingungen hergestellt ist und so weit als praktisch möglich gehalten werden muß. Da der Zutritt von Luftsauerstoff und Luftfeuchtigkeit in zunehmenden, größeren Mengen eine erhebliche Verringerung der Leitfähigkeit und der Lebensdauer dieser Elektrolyten bewirkt, muß das Elektrolytbad bei der galvanischen Aluminierung unter Luftausschluß gehalten werden. Eine solche Anlage

muß dann unter Schutzgasatmosphäre betrieben werden, wobei der Ein- und Auslauf des zu behandelnden Gutes über Schleusen erfolgen muß, um Luftzutritt zum Elektrolysebad so weit als möglich zu unterbinden.

5

Ferner ist mit den bekannten Anlagen nur solches band- und strangförmige Gut zu verarbeiten, das auch im unbehandelten Zustand umgelenkt werden darf. Es gibt aber band- und strangförmige Güter, die unbehandelt nicht umgelenkt werden dürfen, beispielsweise Lichtwellenleiter.

10

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Anlage der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, bei der das band- oder strangförmige Gut beim Aluminieren nicht umgelenkt zu werden braucht. Eine weitere Aufgabe besteht darin, daß eine möglichst hohe Abscheidungsgeschwindigkeit erzielt werden kann, damit akzeptable Badlängen und Expositionszeiten resultieren.

15

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß als Aluminierzelle eine Rohrzelle verwendet ist, durch die das zu behandelnde Gut in Achsrichtung vorzugsweise kontinuierlich bewegbar ist, daß an beiden Enden der Rohrzelle je eine, einerseits das Eindringen von Luftatmosphäre in die Rohrzelle und andererseits das Ausströmen des Elektrolyten aus der Rohrzelle, verhindernde Schleusen- anordnungen vorgesehen sind.

20

Eine wesentliche Steigerung der Stromdichte und damit Verkürzung der Expositionszeit kann gemäß einem weiteren Vorschlag der Erfindung dadurch erzielt werden, daß der Elektrolyt mit Hilfe eines geschlossenen Elektrolyt-Umlaufsystems, vorzugsweise entgegengesetzt der Bewegungsrichtung des zu behandelnden Gutes durch die Rohrzelle pumpbar ist. Die mit der Stromdichte zunehmend frei werdende Joulsche Wärme kann so besonders wirksam abgeführt werden.

30

35

Eine besonders einfache Lösung des Problems ergibt sich dadurch, daß zwischen Rohrzelle und den Schleusen-
anordnungen vorzugsweise T-förmige Verbindungsstücke zum
Ausblenden und Umlenken der Bewegungsrichtung des strömen-
den Elektrolyten angeordnet sind. Die T-förmigen Verbin-
dungsstücke sollen möglichst strömungsgünstig ausgebildet
sein, damit der Stauwiderstand möglichst klein ausfällt.

Vorzugsweise ist im T-förmigen Verbindungsstück eine den
Längsdurchgang des Elektrolyten verhindernde, den Elektro-
lytstrom vorzugsweise senkrecht ablenkende Blende vorge-
sehen, die einen der Form des Querschnitts des zu be-
handelnden Gutes eng angepaßten Durchbruch aufweist.

Um eine gute Abdichtung zu erhalten, ist es vorteilhaft,
daß der Durchbruch in der Blende durch einen vorzugsweise
sich über die gesamte Länge des Verbindungsstückes er-
streckenden Kanal gebildet ist, dessen lichte Weite dem
Querschnitt des zu behandelnden Gutes angepaßt ist und
dessen sich vor die Blende erstreckende Teil nur eine
für die Festigkeit erforderliche Wandstärke aufweist,
während der sich hinter die Blende erstreckende Teil der
lichten Weite des Verbindungsstückes angepaßt ist.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung steht jede
Schleusenordnung aus mehreren Kammern, deren Kammer-
wände Durchbrüche zum Durchführen des zu behandelnden
Gutes aufweisen und die gegeneinander durch Inertgas
und/oder Inertflüssigkeit abgedichtet sind.

Hierbei ist es zweckmäßig, daß die Durchbrüche in den
Kammerwänden mit dem Querschnitt des zu behandelnden
Gutes angepaßten Rohren versehen sind, welche mit Inert-
gas und/oder Inertflüssigkeit flutbar sind.

Nach der Erfindung sind die Rohrenden der T-förmigen Ver-

bindungsstücke über Rohrleitungen mit einem Elektrolyt-
Vorratsbehälter verbunden, wobei der Elektrolyt mit Hilfe
einer Umwälzpumpe umgewälzt wird. In einem derartig ge-
schlossenen Kreislauf ist es möglich, mit Hilfe der Um-
5 wälzpumpe in der Aluminierzelle eine vorteilhaft hohe
Elektrolytgeschwindigkeit zu erzeugen. Eine Steigerung
der Abscheidungsgeschwindigkeit läßt sich auch dadurch er-
zielen, daß sowohl die Rohrzelle als auch der Elektrolyt-
Vorratsbehälter mit einer Heizung versehen sind, und die
10 mit der Erwärmung der Elektrolyten zunehmende Leitfähig-
keit desselben vorteilhaft genützt werden kann.

Vorzugsweise bestehen sämtliche Teile, die mit dem Elektro-
lyten und dem elektrischen Feld in Verbindung stehen, aus
15 nichtleitendem Material oder zumindest die Oberfläche
dieser Teile ist elektrisch isoliert.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist die Rohrzelle
mit den T-förmigen Verbindungsstücken zum senkrechten
20 Durchgang des zu aluminierenden Gutes senkrecht angeordnet.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Anlage
näher erläutert.

Es zeigen:

25

Figur 1 eine Anlage zum galvanischen Abscheiden im Prinzip,
Figur 2 einen Schnitt durch eine Rohrzelle mit T-förmigem
Verbindungsstück und Schleusenanordnung,

Figur 2a eine Schnittansicht nach der Linie M-M der Figur 1,
30 Figur 2b eine Ansicht auf eine Schleusenanordnung in Pfeil-
richtung A-B,

Figur 2c eine Schnittansicht nach der Linie C-D,
Figur 2d eine Schnittansicht nach der Linie E-F,
Figur 2e eine Schnittansicht nach der Linie G-H,
35 Figur 2f eine Schnittansicht nach der Linie I-J,
Figur 2g eine Schnittansicht nach der Linie K-L,

Figur 3 eine vertikale Durchlauf-Aluminierzelle,

Figur 4 einen Einschleuskopf einer vertikalen Durchlauf-Aluminierzelle,

5 Figur 5 einen Ausschleuskopf einer vertikalen Durchlauf-Aluminierzelle und

Figur 6 einen anderen Ausschleuskopf einer vertikalen Durchlauf-Aluminierzelle.

Die in Figur 1 dargestellte Bandaluminieranlage weist als
10 Aluminierzelle eine innen isolierte Rohrzelle 1 auf, durch
die ein zu aluminierendes Band 2 gezogen wird, welches von
einer Rolle 3 einer Abspuleinheit 4 abgezogen und auf eine
Rolle 5 einer Aufspuleinheit 6 nach der Aluminierung auf-
gewickelt wird. Innerhalb der Rohrzelle 1 sind zu beiden
15 Seiten des Bandes 2 bandförmige Anoden 7 angeordnet, wie
insbesondere Figur 2a zeigt. Die bandförmigen Anoden 7
werden mit Hilfe von Kontaktierungsstiften 8 kontaktiert,
welche in ringförmigen Anodenhaltern 9 angeordnet sind,
wie näher aus Figur 2g zu ersehen ist. Die Anodenhalter 9
20 sind bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel,
an beiden Enden der Rohrzelle 1 angeordnet und schließen
mit dem Flansch der Rohrzelle 1 dicht ab. Bei längeren
Rohrzellen 1 ist es zweckmäßig, daß im Verlauf der Rohrzelle 1
zumindest noch ein weiterer Anodenhalter 9 mit
25 Kontaktierungsstiften 8 vorgesehen wird.

An beiden Enden der Rohrzelle 1, und zwar nach den Anoden-
haltern 9, sind T-förmige Verbindungsstücke 10 angeflanscht,
mit deren Hilfe Elektrolyt 11 aus einem Elektrolyt-Vor-
30 ratsbehälter 12 durch die Rohrzelle 1 entgegengesetzt
der Bewegungsrichtung des Bandes 2 mit Hilfe einer Pumpe
13 sowie Rohrleitungen 14 und 15 gepumpt werden kann. Mit
Hilfe eines Strömungsmessers 16 kann die Elektrolytge-
schwindigkeit erfaßt werden.

35

Die T-förmigen Verbindungsstücke 10 sind mit einer schrägen

Blende 17 versehen, um den über Stutzen 18 ein- bzw. aus-
 tretenden Elektrolyten um 90° möglichst strömungsgünstig
 umzulenken, so daß ein geschlossener Elektrolyt-Kreis-
 lauf entsteht, welcher jedoch mit Hilfe der Ventile 19
 5 und 20 unterbrochen werden kann, beispielsweise wenn die
 Rohrzelle 1 in Betrieb genommen wird. In diesem Falle kann
 über einen parallelen Kreislauf über geöffnete Ventile 21
 und 22 und Rohrleitungen 23 und 24 mit Hilfe einer Förder-
 pumpe 25 Inertflüssigkeit 26 aus einem Inertflüssigkeits-
 10 Vorratsbehälter 27 durch die Rohrzelle 1 sowie Verbindungs-
 stücke 10 gepumpt werden, einmal um die atmosphärische
 Luft aus der Rohrzelle 1 zu entfernen, bevor der Elektrolyt
 11 unter Schutzgasatmosphäre N_2 durchgepumpt wird, und zum
 anderen -nach abgelassenen Al-Elektrolyten- die Rohrzelle
 15 mit Inertflüssigkeit reinigen zu können. Vorteilhafter-
 weise wird der durch die Leitung 15 in Pfeilrichtung
 strömende Elektrolyt nicht unmittelbar in den Elektrolyt-
 Vorratsbehälter 12 eingeleitet, sondern über ein Filter
 28, um Verunreinigungen des Elektrolyten 11 in Form von
 20 Feststoffpartikeln abzutrennen.

Der Elektrolyt-Vorratsbehälter 12 ist selbstverständlich
 luftdicht mit Hilfe eines Deckels 29 abgeschlossen. Der
 Elektrolyt-Vorratsbehälter 12 ist ferner mit einem Über-
 25 druckventil 30 ausgestattet, sowie entsprechenden luft-
 dicht abgeschlossenen Öffnungen zum Einführen der Rohr-
 leitungen 14 und 15. Selbstverständlich steht auch der
 Elektrolyt-Vorratsbehälter 12 unter Schutzgasatmosphäre.

30 Die Blenden 17 der T-förmigen Verbindungstücke sind zum
 Durchgang des Bandes 2 mit entsprechenden Durchbrüchen
 versehen, und zwar sind diese Durchbrüche möglichst eng
 dem Querschnitt des Bandes 2 angepaßt, um möglichst zu
 vermeiden, daß einerseits Elektrolyt aus der Rohrzelle 1
 35 bzw. aus den T-förmigen Verbindungsstücken nach außen
 tritt, bzw. atmosphärische Luft eindringt. Da dies jedoch

nur zum Teil möglich ist, sind an beiden Enden der Rohrzelle 1 bzw. der sich daran anschließenden Verbindungsstücke 10 Schleusenanordnungen 31 bzw. 32 angeordnet, wobei gemäß Figur 1 die Schleusenanordnung 31 drei Kammern 5 33 bis 35 aufweist, während die Schleusenanordnung 32 sogar fünf Kammern 36 bis 40 aufweist. In den Kammern 35 und 36 der Schleusenanordnungen 31 und 32 wird der durch die Durchbrüche in den Blenden 17 austretende Elektrolyt aufgefangen und über Rohrleitungen 41 und 42 dem Elektrolyt- 10 Vorratsbehälter 12 wieder zugeführt, und zwar vor dem Filter 28.

Als besonders vorteilhaft hat sich erwiesen, wenn die Schleusenanordnungen 31 und 32 Flüssigkeitsschleusen auf- 15 weisen, die besonders dicht sind und die sogar das Eindiffundieren von atmosphärischer Luft in die Rohrzelle 1 verhindern.

Eine wirksame Flüssigkeitsschleuse kann beispielsweise 20 dadurch gebildet werden, daß die vorzugsweise aus Rohrstücken und Trennwänden zusammengesetzten Kammern der Schleusenanordnungen 31 und 32 teilweise mit Inertflüssigkeiten geflutet werden, was anhand der Figur 2 noch näher erläutert werden wird. Bei dem Ausführungsbeispiel nach 25 Figur 1 ist beispielsweise eine scheibenförmige Zwischenwand 43, welche mit einem Durchbruch zum Durchgang des Bandes 2 versehen ist, mit einer zu diesen Durchbruch führenden Bohrung versehen, an die eine Leitung 44 angeschlossen ist, welche über ein Ventil 45 zu einem Inertflüssigkeitsbehälter 46 führt. Mit Hilfe einer Pumpe 47 30 wird die Inertflüssigkeit dem Durchbruch in der Zwischenwand 43 so zugeführt, daß der Zwischenraum zwischen Band 2 und Durchbruch vollständig ausgefüllt wird. Die aus dem Spalt zwischen Band und Durchbruch austretende Inertflüssigkeit wird in den Kammern 33 und 34 gesammelt und 35 über Rohrleitungen 48 und 49 dem Inertflüssigkeitsbehälter 46 wieder zugeführt.

In gleicher Weise wie die Zwischenwand 43 der beiden Kammern 33 und 34 der Schleusenanordnung 31 sind auch die Zwischenwände 50 und 51 der Schleusenkammern 37 und 38 bzw. 39 und 40 ausgebildet, wobei die Anschlußbohrung der scheibenförmigen Zwischenwand 50 über eine Rohrleitung 52 und Ventil 53 mit einem Verdampfer 54 in Verbindung steht. In diesem Kreislauf ist eine Förderpumpe 55 vorgesehen, mit der die aus dem Elektrolyten 11 durch Destillation gewonnene Inertflüssigkeit über die Radialbohrung der Zwischenwand 50 in den Zwischenraum zwischen Band 2 und Durchbruch gepumpt werden kann. Über Rohrleitungen 56 wird die sich in den Kammern 37 und 38 der Schleusenanordnung 32 ansammelnde Inertflüssigkeit in den Elektrolyt-Vorratsbehälter 12 zurückgeführt. Dieser Inertflüssigkeits-kreislauf hat hauptsächlich die Aufgabe, das alumi-nierte Warengut mit Inertflüssigkeit von anhaftenden Al-Elektrolyten zu reinigen.

Das ist sehr wichtig für einen ungestörten und möglichst langen Betrieb der Anlage. Konstanz des Elektrolyten in Zusammensetzung und Qualität sowie Minimum an Elektrolyt-verlust durch Austrag mit der beschichteten Ware sind hierbei sehr wesentliche und wichtige Faktoren. Beiden trägt das den Verdampfer 54 enthaltene System Rechnung.

Dadurch, daß stets nur eine kleine Volumenmenge an Inertflüssigkeit von wenigen Litern mittels Kondensation oder Destillation aus der großen Elektrolyt-Vorratsmenge für diesen Spül- bzw. Waschvorgang ausgekreist und mit verhältnismäßig kleinen Mengen an abgespülten Original-Elektrolyt beladen in den Elektrolyt-Vorratsbehälter 12 wieder zurückgeführt werden kann, bleiben Zusammensetzung und Menge des Elektrolyten im Vorratsbehälter 12 praktisch konstant und gleichzeitig wird die Menge an Elektrolytaustrag durch das zu beschichtende Band 2 auf ein Minimum herabgesetzt (das Spülen der Oberfläche des Bandes 2 mit reiner Inertflüssigkeit stellt eine hochwirksame

Reinigung derselben von anhaftendem Elektrolyt dar).

Die minimalen Reste hochverdünnten Elektrolyts, die eventuell beim Verlassen der Kammer 38 noch an der Oberfläche des Bandes 2 anhaften, werden dann in den Kammern 39 und 40 mittels der Zwischenwand 51-Düse mit Inertflüssigkeit aus dem Vorratsbehälter 60 noch ganz entfernt.

Das Auskreisen eines kleinen Volumenteiles Inertflüssigkeit aus dem großen Elektrolyt-Vorrat zum Zwecke des Rückspülens von Original-Elektrolyt von der Oberfläche des beschichteten Objekts in den Elektrolyt-Vorratsbehälter 12 stellt ein sehr wesentliches und wirksames Moment der erfindungsgemäßen Anlage dar.

In entsprechender Weise ist auch die scheibenförmige Zwischenwand 51 an eine Rohrleitung 57 angeschlossen, die über ein Ventil 58 und Pumpe 59 mit einem weiteren Inertflüssigkeitsbehälter 60 in Verbindung steht. Der Rücklauf der Inertflüssigkeit aus den Kammern 39 und 40 erfolgt über eine Rohrleitung 61.

Die Rolle 3 der Abspuleinheit 4 befindet sich ebenfalls in einem abgeschlossenen Behälter 62, der von Inertgas N_2 beaufschlagt und teilweise mit Inertflüssigkeit gefüllt ist. Der Behälter 62 steht über eine Rohrleitung 63, Ventil 64 sowie Förderpumpe 65 mit einem Inertflüssigkeitsbehälter 66 in Verbindung. Im Behälter 62 ist ein Überlauf 67 für die Inertflüssigkeit vorgesehen. Hinter dem Überlauf 67 ist eine Abflußrohrleitung 68 angebracht, die die überlaufende Inertflüssigkeit in den Inertflüssigkeitsbehälter 66 zurückführt.

Der Behälter 62 ist ferner noch über ein rohrförmiges Verbindungsstück 69 mit der Schleusenordnung 31 dichtend verbunden. Auch das Verbindungsstück 69 hat einen Längs-

durchbruch für das zu aluminierende Band 2 und kann mit Hilfe einer Rohrleitung 70 an die Rohrleitung 44 des Inertflüssigkeitskreislaufes der Schleusenanordnung 31 angeschlossen werden.

5

Über zu beiden Seiten des Bandes 2 angeordnete Kontaktierungsrollen 71 und 72 wird das Band 2 kontaktiert. Der Übersicht halber ist nur eine Kontaktierungsrolle gezeichnet, welche mit dem negativen Pol der Stromquelle verbunden ist.

10

Wie Figur 1 zeigt, sind die Kontaktierungsrollen 71 innerhalb des Behälters 62 angeordnet und durch eine Zwischenwand 73 abgesondert. Mit Hilfe einer Rohrleitung 74, die an die Rohrleitung 49 angeschlossen ist, kann überschüssige Inertflüssigkeit in den Inertflüssigkeitsbehälter 46 abgeleitet werden.

15

Anschlußstutzen 75 und 76 bzw. 77 und 78 der Schleusenanordnungen 31 und 32 dienen zum Anschluß an einen Inertgasvorratsbehälter, was in der Zeichnung der Übersicht halber nicht dargestellt ist. Selbstverständlich erfolgt der Anschluß über entsprechende Ventile.

20

Figur 2 zeigt einen Schnitt durch die Schleusenanordnung 31, das T-förmige Verbindungsstück 10, den Anodenhalter 9 und einen Teil der Rohrzelle 1. Figur 2a bis Figur 2g zeigen verschiedene Schnittansichten der Figur 2, wobei gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind.

25

30

Wie Figur 2a zeigt, sind bei dem gewählten Ausführungsbeispiel zu beiden Seiten des zu aluminierenden Bandes 2 Anoden 7 angeordnet, die höher als die Breite des Bandes 2 sind. Das Rohrrinnere ist vollständig mit Elektrolyt gefüllt. Bei dem gewählten Ausführungsbeispiel wird das

35

Band 2 an beiden Seiten vollständig aluminisiert. Sollen irgendwelche Teile des Bandes nicht mit einer Aluminiumschicht bedeckt werden, so müssen diese Teile abgedeckt werden, beispielsweise durch Einschieben eines entsprechenden Formkörpers in das Innere der Rohrzelle 1, so daß nur die von der entsprechenden Abdeckung freigegebenen Teile des Bandes aluminisiert werden.

Wie Figur 2 und 2g zeigen, ist der Anodenhalter 9 ringförmig ausgebildet und zwischen den Anschlußflanschen der Rohrzelle 1 und des T-förmigen Verbindungsstückes 10 unter Zwischenschaltung von Dichtungsringen 79 angeordnet. Wie Figur 2g zeigt, sind die Kontaktierungsstifte 8 über isolierende Durchführungen zu den Anoden 7 geführt und drücken diese gegen einen entsprechend ausgebildeten Anodenträger 81 aus Isolierstoff. Der Anodenträger 81 weist eine entsprechende Aussparung 82 für das Band 2 auf und dient zur Führung desselben.

Wie Figur 2 zeigt, kann das innen isolierte T-förmige Verbindungsstück 10 ein normales Rohr mit T-Form sein, welches den gleichen Durchmesser wie die Rohrzelle 1 aufweist. Zur Bildung der Blende 17 ist in das Verbindungsstück 10 ein nichtleitendes Einsatzteil 83 mit einem Flansch 84 eingeschoben, wobei die schräge Fläche die eigentliche Blende bildet. Anstelle einer schrägen Fläche kann auch eine gekrümmte Fläche verwendet sein. Der hinter der schrägen Fläche liegende Teil des Einsatzsteiles 83 füllt das Zwischenstück 10 voll aus und weist nur einen dem Bandquerschnitt eng angepaßten Durchbruch 85 zum Durchtritt des Bandes 2 auf. Dieser Durchbruch 85 erstreckt sich jedoch über die gesamte Länge des Einsatzsteiles 83 und ist vor der Blende 17 von einem rohrförmigen Teil 86 umgeben, wie Figur 2f zeigt. Die Wandstärke des Teiles 86 ist so knapp bemessen, daß der Elektrolyt zwar frei strömen kann, jedoch das Teil die erforderliche

Festigkeit erhält.

80 p 7092 E

- Der Einsatzteil 83 ist dichtim Verbindungsstück 10 eingeschoben, wobei zwischen dem Flansch 84 des Einsatzteiles 83 und dem Flansch des Verbindungsstückes 10 ein scheibenförmiger Wandteil 87 der Schleusenordnung 31 angeordnet ist, der den Anschlußstutzen 76 für das Inertgas N_2 aufweist.
- 10 Der Anschlußstutzen 76 ist über eine nichtbezeichnete Bohrung mit der Kammer 35 verbunden, die durch ein weiteres scheibenförmiges Wandteil 88 und ein Rohrstück 89 gebildet ist. Der scheibenförmige Wandteil 87 besitzt ferner noch einen Anschlußstutzen 90 zum Anschluß der
- 15 Rohrleitung 42 gemäß Figur 1. In der Kammer 35 kann sich der aus dem Verbindungsstück 10 durch den Spalt zwischen Band 2 und Durchbruch 85 austretende Elektrolyt sammeln, der dann über den Anschlußstutzen 90 und Rohrleitungen 41 und 42 dem Elektrolyt-Vorratsbehälter zugeführt wird.
- 20 Die Kammer 34 der Schleusenordnung 31 wird durch die Wandteile 43 und 88 gebildet und die Kammer 33 durch den Wandteil 43 sowie einem Wandteil 92. Die beiden Kammern 33 und 34 dienen zum Sammeln der Inertflüssigkeit, die
- 25 über einem Anschlußstutzen 93 und eine Radialbohrung 94 einem Durchbruch 95 eines nichtleitenden scheibenförmigen Formteiles 96 zugeführt wird. An dem Anschlußstutzen 93 ist die Leitung 44 gemäß Figur 1 angeschlossen, über die mit Hilfe der Pumpe 47 Inertflüssigkeit über den Kanal 94
- 30 in den Spalt zwischen dem durchgeführten Band 2 und dem Durchbruch 95 zugeführt wird und zwar so, daß dieser vollständig mit Inertflüssigkeit ausgefüllt ist. Auf diese Weise ergibt sich eine 100%ige Dichtung gegen die atmosphärische Luft. Die sich am Grunde der Kammern 34 und 33
- 35 sammelnde Inertflüssigkeit wird über Anschlußstutzen 97 und 98, an denen die Rohrleitungen 48 angeschlossen sind,

über Rohrleitung 49 in den Inertflüssigkeitsbehälter 46 abgelassen. Wie aus Figur 2 zu ersehen ist, stehen die Anschlußstutzen 97 und 98 mit den Kammern 33 und 34 über Bohrungen in Verbindung. In dem Wandteil 92 ist der Anschlußstutzen 75 vorgesehen, der mit Inertgas N_2 beaufschlagt werden kann, so daß sich in den Kammern 33, 34 und 35 außer der Inertflüssigkeit und Elektrolyt nur Inertgas befindet.

- 10 Das nichtleitende scheibenförmige Formteil 96 kann auswechselbar in der scheibenförmigen Zwischenwand 43 angeordnet sein, um es durch ein anderes scheibenförmiges Teil im Bedarfsfalle ersetzen zu können. Um längere Spaltwege zwischen Band 2 und Durchbruch 85 zu erzielen, kann das
- 15 scheibenförmige Formteil 96 durch ein zylindrisches Teil ersetzt werden, das einen dem Querschnitt des Bandes 2 angepaßten Kanal aufweist. Auf diese Weise ergibt sich eine breitere Flüssigkeitsschleuse.
- 20 Wie insbesondere Figur 2b zeigt, ist auch das Wandteil 92 mit einem scheibenförmigen Formteil 99 versehen, in dem ein Durchbruch 95 für das Band 2 vorgesehen ist.

- Die Schleusenanordnung 32 ist in gleicher Weise aus
- 25 scheibenförmigen Wandteilen und Rohrstücken aufgebaut, wie die in Figur 2 dargestellte Schleusenanordnung 31. Daraus ist zu ersehen, daß im Bedarfsfalle mehr als drei Kammern verwendet werden können. Je mehr Kammern um so besser ist der Schutz gegen Eindiffundieren von atmosphärischer Luft.
- 30

- Die Rohrzelle 1 und der Elektrolyt-Vorratsbehälter 12 können zweckmäßigerweise mit einem Heizmantel umgeben sein, um höhere Abscheidungsraten durch Verwendung eines
- 35 aufgeheizten Elektrolyten zu erhalten. Vorzugsweise sind an beiden Enden der Rohrzelle 1 Thermometer angebracht,

um in Strömungsrichtung eintretende Temperaturunterschiede messen und durch entsprechende Beheizung des Heizmantels ausgleichen zu können.

- 5 Wie bereits bemerkt, kann über die beiden T-förmigen Verbindungsstücke der Elektrolyt mit beliebig hoher Strömungsgeschwindigkeit umgewälzt werden, so daß die Stromdichte wesentlich höher gewählt werden kann als bei stehendem Elektrolyt, wodurch sich höhere Abscheidungsraten erzielen lassen. Außerdem können die beiden T-förmigen Verbindungsstücke zum Fluten oder Spülen der Rohrzelle mit einem geeigneten Lösungsmittel vorteilhaft benutzt werden. Dies erfolgt mit Hilfe der Inertflüssigkeit 26 im Inert-Vorratsbehälter 27 nach Schließen der Ventile 19 und 20
10 und Öffnen der Ventile 21 und 22 mit Hilfe der Umwälzpumpe 25. Da hierbei in die Kammern 35, 36 Inertflüssigkeit gelangt, muß diese über Leitung 41 und 102 durch Schließen des Ventils 100 und Öffnen des Ventils 101 in den Behälter 27 zurückgeführt werden.

- 20 Im Deckel des Elektrolyt-Vorratsbehälters 12 können Bohrungen vorgesehen sein zum Einführen entsprechender Geräte zur Messung der Temperatur und Leitfähigkeit sowie zum Anbringen einer Füllstandshöhenanzeige.

- 25 Damit der Elektrolyt zur Leitfähigkeitsverbesserung gefahrlos aufgeheizt werden kann, ist es zweckmäßig, daß der Elektrolyt-Vorratsbehälter 12 von einem Ölheizmantelbehälter umgeben ist, in dem sich Heizspiralen befinden
30 und dadurch eine indirekte und die Elektrolytflüssigkeit schonende Aufheizung der Elektrolyten ermöglicht wird.

- Als Inertflüssigkeit wird vorzugsweise Toluol verwendet, das sich durch Destillation aus dem Elektrolyten gewinnen
35 läßt, der aus in Toluol gelösten Aluminiumalkylkomplexsalz besteht.

Der Elektrolyt besteht vorzugsweise aus 3 - 4 Mol Inertflüssigkeit und 1 Mol Aluminium-alkylkomplexsalz, so daß die Inertflüssigkeit Toluol bei einem Siedepunkt von 110° C verhältnismäßig leicht vom Al-alkylkomplexsalz
5 abdestilliert werden kann, wobei völlig sauerstoff- und wasserfreies Toluol (Inertflüssigkeit) erhalten wird, das sich als Inertflüssigkeit für das Ansetzen eines neuen Elektrolyten wie auch zum Einsatz in den Behälter 60 sehr gut eignet.

10 Das erfindungsgemäße Prinzip läßt sich auch dann anwenden, wenn aus fertigungstechnischen Gründen die Galvanisierung nicht waagrecht, sondern senkrecht vorgenommen werden muß. Dies ist beispielsweise erforderlich für die galvanische
15 Aluminierung von Lichtwellenleitern, da diese zum einen nur im Senkrecht-Verfahren gezogen werden können und zum anderen diese unmittelbar nach der Herstellung geschützt werden müssen. Es ist nicht möglich, die Lichtwellenleiter
20 umzulenken oder aufzuwickeln und anschließend in horizontaler Lage zu lackieren oder zu galvanisieren wegen der hohen Empfindlichkeit hinsichtlich ihrer mechanischen Festigkeit.

Figur 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Anlage zum
25 Aluminieren im Senkrecht-Verfahren im Prinzip. Mit 103 ist die eigentliche Aluminierzelle bezeichnet, die entsprechend Figur 1 als Rohrzelle ausgebildet ist. Durch die Rohrzelle 103 ist das strangförmige Gut 105 geführt. Zu beiden Seiten der Aluminierzelle 103 sind T-förmige
30 Verbindungsstücke 106 und 107 angeflanscht, um den Aluminium-Elektrolyten zu- und abzuführen und umzulenken, wie durch Pfeile 104 angedeutet ist. Den Verbindungsstücken 106 und 107 folgen Schleusenanordnungen 108 und 109. Die Schleusenanordnung 108 enthält eine Inertgaskammer
35 110, der über eine Zuleitung 111 ein Inertgas, beispielsweise N₂, zugeführt wird. Über einem Ablaufstutzen 112

kann der eventuell noch oben austretende Elektrolyt 113 und ggf. Inertflüssigkeit abgeleitet und dem Elektrolyt-Vorratsbehälter zugeführt werden, entsprechend dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1. Anschließend an die Inertgaskammer 110 befinden sich Kammern 114 und 115, die mit Inertflüssigkeit über einen Zulauf 116 und einem Ablauf 117 geflutet werden können. Diese beiden Kammern verhindern, daß Luft und Feuchtigkeit in die Galvanisierzelle 103 dringen kann. Die Inertflüssigkeit wird hierbei von unten nach oben geführt, wie die Pfeile 118 zeigen. Sie arbeiten nach dem Überlaufprinzip.

Das T-förmige Verbindungsstück 107 ist besonders gestaltet, um zu verhindern, daß der Elektrolyt 113 durch die Einführöffnungen des zu aluminierenden Stranges 105 nach unten austreten kann. Dies wird dadurch erreicht, daß der Elektrolyt 113 mit hoher Geschwindigkeit der Aluminierzelle 103 zugeführt wird, wobei die Strömung so gesteuert wird, daß in einem Rohr 119 ein gewisser Unterdruck entsteht, der mit Inertgas ausgeglichen wird. Aus diesem Grunde schließt sich dem T-förmigen Verbindungsstück 107 eine Inertgaskammer 127 der Schleusenanordnung 109 an, wobei das Inertgas über einen Anschlußstutzen 121 zugeführt wird. Über einen Ablaufstutzen 122 kann der durch das Rohr 119 eventuell noch austretende Elektrolyt 113 abgeführt und dem Elektrolyt-Vorratsbehälter zugeführt werden. Der Inertgaskammer 120 schließen sich die beiden Inertflüssigkeits-Kammern 123 und 124 an, wobei der Zulauf über einen Anschlußstutzen 125 und der Ablauf über einen Anschlußstutzen 126 erfolgt. Auch diese beiden Kammern arbeiten nach dem Überlaufprinzip. Ferner kann ein Rohrstück 127 (zur Dichtung mit Inertgas) über einen Anschlußstutzen 128 unter Inertgasdruck stehen.

Figur 4 zeigt einen Einschleuskopf bei senkrechter Betriebsweise der Galvanoaluminieranlage und Durchlauf

des zu behandelnden Gutes 129 von oben nach unten, wie mit einer gestrichelten Linie angedeutet ist. Mit 130 ist eine Rohrzelle bezeichnet, in der sich ein Elektrolyt 131 befindet. An die Rohrzelle 130 schließt sich eine

5 Schleusenanordnung 132 an, die aus mindestens drei lamellenartig aufgebauten zentrischen Kammern 133 bis 135 besteht. Diese Kammern stehen unter einem gegenüber der Außenatmosphäre geringen oder je nach Einlaufgeschwindigkeit des zu beschichtenden Gutes 129 größeren Inertgasüberdruck.

10 Wie aus der Figur ersichtlich, wird den Kammern 133 bis 135 über Anschlußstutzen 136 bis 141 Inertgas, zum Beispiel N_2 , zugeführt. In der Rohrzelle 130 über dem Elektrolyten 131 befindet sich ein Inertgasraum 142.

15 Dabei können die Kammern 133 bis 135 und der Inertgasraum 142 unter demselben Inertgasüberdruck oder vorteilhafterweise auch unter einem von innen nach außen (d.h. von unten nach oben) zunehmenden Inertgasüberdruck stehen, wodurch eine Inertgaspülstrahlwirkung entsteht, die die Oberfläche des zu beschichtenden Gutes 129 von anhaftender

20 Luft oder Verunreinigungsatmosphäre freibläst und gleichzeitig die Galvanoaluminieranlage gegen die Außenatmosphäre abschließt.

Die Inertspülstrahlwirkung kann durch mehr als drei Kammern

25 beliebig verstärkt werden. Sie kann jedoch unabhängig von der Kammerzahl auch dadurch verstärkt werden, daß die Kammermündungen nach außen (noch oben) hin immer dichter aufeinander aufsitzen, so daß sich die Spülstrahlwirkung verstärkt. Ferner kann auch der Anblaswinkel des Spülstrahles

30 durch andere geometrische Gestaltung der Kammerwandungen verändert und dadurch dessen Wirkung je nach Beschichtungsobjekt-Oberflächenstruktur optimiert werden.

Figur 5 zeigt einen dem in Figur 4 dargestellten Einschleus-

35 kopf entsprechenden Ausschleuskopf. Gleiche Teile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen. Am unteren Ende der

Rohrzelle 130 ist eine dem Querschnitt des zu behandelnden Gutes 129 angepaßte Verengung 143 vorgesehen, an die sich eine Inertgasschleusenordnung 144 anschließt. Die Inertgasschleusenordnung 144 besteht wie der Einschleuskopf gemäß Figur 4 aus mindestens drei lamellenartig aufgebauten zentrischen Kammern 145 bis 147, die über nicht näher bezeichnete Anschlußstutzen mit Inertgas beaufschlagt werden, wie Figur 5 zeigt. Unterhalb der Kammern 145 bis 147 befindet sich noch ein Inertgasraum 148.

In Figur 6 ist eine Ausführungsform eines Ausschleuskopfes dargestellt, bei dem mit Sicherheit ein Einblübern von Inertgas in die Rohrzelle 130 mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann, wobei wirkungsmäßig gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen wie in Figur 4 und 5 versehen sind. Bei dieser Ausführung ist über der Verengung 143 durch entsprechende Gestaltung des unteren Endes der Rohrzelle 130 ein Raum 149 ausgebildet, der beispielsweise mit Flüssigmetall gefüllt ist. Als Flüssigmetall kann beispielsweise Gallium verwendet sein. Der Raum 149 ist gegen die Rohrzelle 130 durch Blenden 150 abgeschirmt. Hierbei wird das Flüssigmetall zweckmäßig zurelektrischen Kontaktierung des Beschichtungsobjektes 129 verwendet.

Grundprinzip der in Figur 5 und 6 dargestellten Ausschleusköpfe ist, daß durch den Inertgasdruck der Kammern 145 bis 147 die Elektrolytflüssigkeitssäule im Gleichgewicht gehalten wird, damit sie nicht auslaufen kann. Das ist an möglichst enge Auslaufblenden für das Beschichtungsobjekt gebunden und setzt eine manometrische Steuerung des Ausschleuskopfes voraus. Gegenüber der Ausführung nach Figur 5 hat die Ausführung nach Figur 6 den Vorteil, daß durch das Flüssigmetall am galvanisierten Gut 129 noch anhaftender Elektrolyt 131 abgequetscht wird.

Patentansprüche

1. Anlage zum galvanischen Abscheiden von Metallen, insbesondere von Aluminium aus aprotischen, sauerstoff- und wasserfreien, aluminiumorganischen Elektrolyten, mit einer nach außen abgeschlossenen und mit einem Schutzgas beaufschlagbaren Aluminierzelle für Draht-, Rohr- und Bandmaterial, dadurch gekennzeichnet, daß als Aluminierzelle eine Rohrzelle (1) verwendet ist, durch die das zu behandelnde Gut (2) in Achsrichtung vorzugsweise kontinuierlich bewegbar ist, daß an beiden Enden der Rohrzelle (1) je eine, einerseits das Eindringen von Luftatmosphäre in die Rohrzelle (1) und andererseits das Ausströmen des Elektrolyten (11) aus der Rohrzelle, verhindernde Schleusenanordnungen (31, 32) vorgesehen sind.
2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektrolyt (11) mit Hilfe eines geschlossenen Elektrolyt-Umlaufsystems, vorzugsweise entgegengesetzt der Bewegungsrichtung des zu behandelnden Gutes (2) durch die Rohrzelle (1) pumpbar ist.
3. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Rohrzelle (1) und den Schleusenanordnungen (31, 32) vorzugsweise T-förmige Verbindungsstücke (10) zum Ausblenden und Umlenken der Bewegungsrichtung des strömenden Elektrolyten (11) angeordnet sind.
4. Anlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß im T-förmigen Verbindungsstück (10) eine den Längsdurchgang des Elektrolyten verhindernde, den Elektrolytstrom vorzugsweise senkrecht ablenkende Blende (17) vorgesehen ist, die einen der Form des Querschnittes des

zu behandelnden Gutes (2) eng angepaßten Durchbruch (85) aufweist.

5. Anlage nach Anspruch 4, dadurch g e k e n n z e i c h -
n e t , daß der Durchbruch (85) in der Blende (17) durch
einen vorzugsweise sich über die gesamte Länge des Ver-
bindungsstückes (10) erstreckenden Kanal eines Einsatz-
teiles (83) gebildet ist, dessen lichte Weite dem Quer-
schnitt des zu behandelnden Gutes (2) angepaßt und dessen
10 sich vor die Blende (17) erstreckende Teil (86) nur eine
für die Festigkeit erforderliche Wandstärke aufweist,
während der sich hinter die Blende erstreckende Teil der
lichten Weite des Verbindungsstückes (10) angepaßt ist.
- 15 6. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t , daß das T-förmige Ver-
bindungsstück (10) kreisringförmige Querschnitte auf-
weist und an die Rohrzelle (1) angeflanscht ist.
- 20 7. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t , daß in der Rohrzelle (1)
sich vorzugsweise über die gesamte Länge erstreckende,
die zu galvanisierenden Flächen des zu behandelnden Gutes
möglichst umgebende Anodenbleche (7) vorgesehen sind, die
25 mit Hilfe von stromisolierenden Distanzstücken (81) in
einer definierten Lage gehalten sind.
8. Anlage nach Anspruch 7, dadurch g e k e n n z e i c h -
n e t , daß die stromisolierenden Distanzstücke (81) mit
30 Führungen (82) für das zu behandelnde bewegte Gut ver-
sehen sind.
9. Anlage nach Anspruch 7, dadurch g e k e n n z e i c h -
n e t , daß die Anodenbleche (7) durch die Rohrzelle (1)
35 unterbrechende und/oder an den beiden Enden dieser ange-
ordnete, aus Isolierstoff bestehende Anodenhalter (9)

kontaktierbar sind.

10. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t , daß jede Schleusenanordnung
5 (31, 32) aus mehreren Kammern (33-35 bzw. 36-40) besteht,
deren Kammerwände Durchbrüche zum Durchführen des zu be-
handelnden Gutes aufweisen und die gegeneinander durch
Inertgas und/oder Inertflüssigkeit abgedichtet sind.

10 11. Anlage nach Anspruch 10, dadurch g e k e n n z e i c h -
n e t , daß die Durchbrüche in den Kammerwänden mit dem
Querschnitt des zu behandelnden Gutes angepaßten Rohren
versehen sind, welche mit Inertgas und/oder Inertflüssig-
keit flutbar sind.

15 12. Anlage nach Anspruch 10 oder 11, dadurch g e -
k e n n z e i c h n e t , daß die einzelnen Kammern
(33 bis 40) aus Rohrstücken (89) und scheibenförmigen
Kammerwänden bestehen.

20 13. Anlage nach Anspruch 12, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , daß eine scheibenförmige Kammer-
wand eine zentrale Bohrung aufweist, in die ein Formteil
eingesetzt ist, welches einen Durchbruch aufweist, dessen
25 Querschnitt dem Querschnitt des zu behandelnden Gutes
angepaßt ist und daß zu dem Durchbruch eine radiale
Bohrung mit Anschlußstutzen vorgesehen ist.

30 14. Anlage nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h -
n e t , daß an beiden Enden der Rohrzelle ein Thermo-
element vorgesehen ist.

35 15. Anlage nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h -
n e t , daß die Rohrzelle mit einem Heizmantel umgeben
ist.

16. Anlage nach Anspruch 15, dadurch g e k e n n -

z e i c h n e t , daß die Rohrzelle von einem wärme-
isolierenden Material umgeben ist.

17. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch
5 g e k e n n z e i c h n e t , daß in dem Elektrolyt-
Umlaufsystem ein Elektrolyt-Vorratsbehälter (12) einge-
schaltet ist.

18. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch
10 g e k e n n z e i c h n e t , daß an die T-förmigen
Verbindungsstücke (10) ein Inertflüssigkeits-Kreislauf
(21 bis 27) zum Waschen und Spülen anschließbar ist.

19. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch
15 g e k e n n z e i c h n e t , daß ~~an der Al-Elektrolytüberlaufkammer (36)~~
~~der Al-Elektrolytüberlaufkammer (36)~~ eine
Kammer (37) folgt, in der mit Hilfe einer Sprühvor-
richtung der anhaftende Al-Elektrolyt mit Inertflüssig-
keit abgewaschen wird.

20
20. Anlage nach Anspruch 19, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , daß die Inertflüssigkeit zum Waschen
aus dem Elektrolyten (11) durch Destillation gewonnen
wird.

25
21. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t , daß sämtliche Teile, die
mit dem Elektrolyten und dem elektrischen Feld in Ver-
bindung stehen, aus nichtleitendem Material bestehen oder
30 zumindest die Oberfläche dieser Teile elektrisch isoliert
ist.

22. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Rohrzelle (103)
35 mit den T-förmigen Verbindungsstücken (106, 107) und
Schleusenanordnungen (108, 109) zum senkrechten Durchgang

des zu aluminierenden Gutes (105) senkrecht angeordnet ist.

23. Anlage nach Anspruch 22, dadurch g e k e n n -
5 z e i c h n e t , daß die Schleusenanordnungen (108, 109) aus je einer Inertgaskammer (110, 120) und mindestens zwei Inertflüssigkeits-Kammern (114, 115 bzw. 123, 124) bestehen.
- 10 24. Anlage nach Anspruch 23, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß die Inertflüssigkeits-Kammern (114, 115 bzw. 123, 124) von unten nach oben durchflossen werden.
- 15 25. Anlage nach Anspruch 22, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß die Schleusenanordnungen (132, 144) als Inertgasschleusen ausgebildet sind, die aus mindestens drei lamellenartig aufgebauten zentrischen Kammern (133-135 bzw. 145-147) bestehen.
- 20 26. Anlage nach Anspruch 25, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß am unteren Ende der Rohrzelle (130) ein Flüssigkeitsverschluß vorgesehen ist.
- 25 27. Anlage nach Anspruch 26, dadurch g e k e n n - z e i c h n e t , daß als Flüssigkeitsverschluß ein Flüssigmetallpfropfen verwendet ist, der gleichzeitig zur elektrischen Kontaktierung des zu aluminierenden Gutes (129) dient.

Bezugszeichenliste

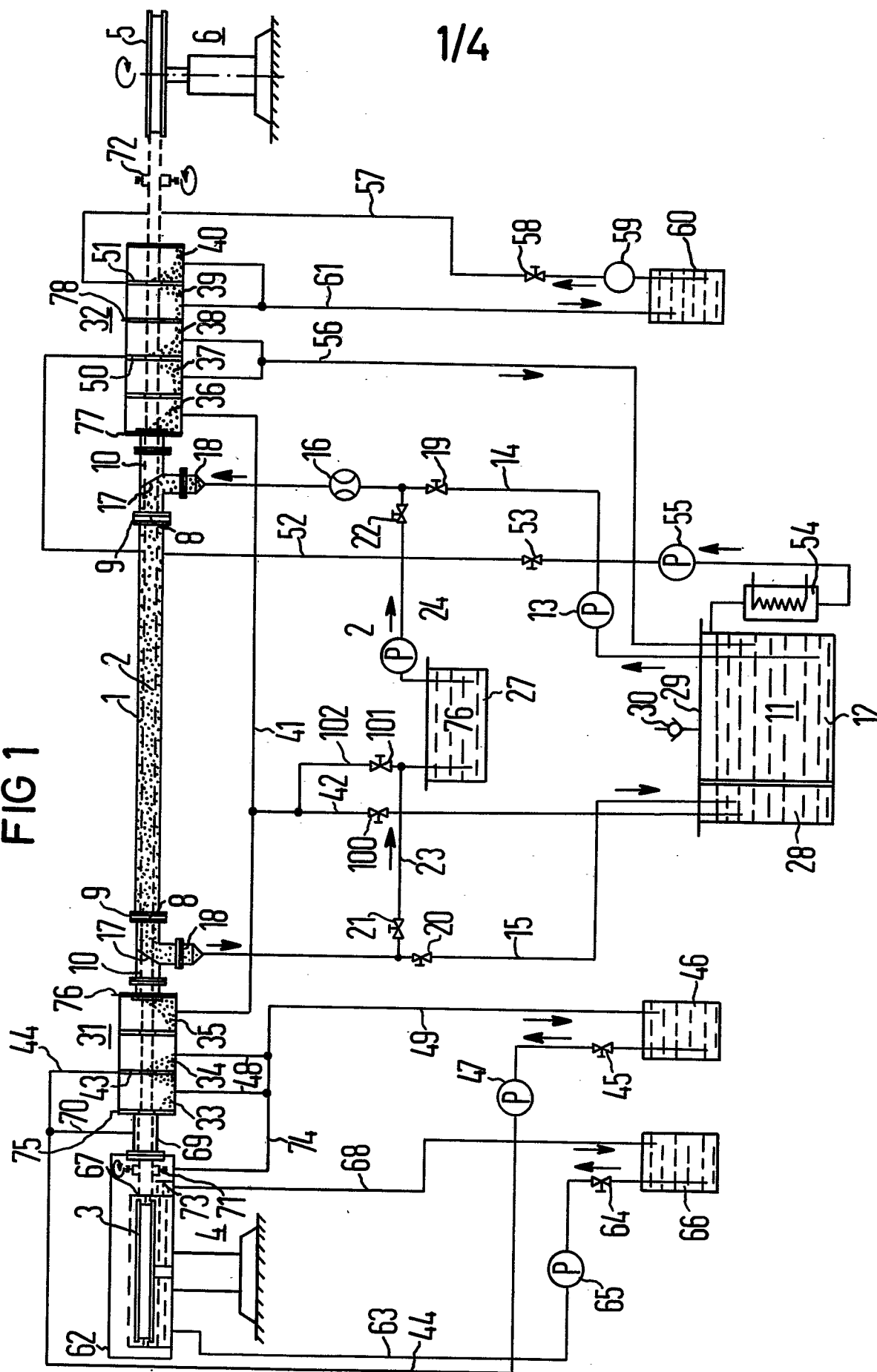
- 1 Rohrzone
- 2 Band
- 3 Rolle
- 4 Abspuleinheit
- 5 Rolle
- 6 Aufspuleinheit
- 7 Anoden
- 8 Kontaktierungsstifte
- 9 Anodenhalter
- 10 Verbindungsstücke
- 11 Elektrolyt
- 12 Elektrolyt-Vorratsbehälter
- 13 Pumpe
- 14 Rohrleitung
- 15 "
- 16 Strömungsmesser
- 17 Blende
- 18 Stutzen
- 19 Ventil
- 20 "
- 21 "
- 22 "
- 23 Rohrleitung
- 24 "
- 25 Förderpumpe
- 26 Inertflüssigkeit
- 27 Inert-Vorratsbehälter
- 28 Filter
- 29 Deckel des Vorratsbehälters
- 30 Überdruckventil
- 31 Schleusenanordnungen
- 32 "

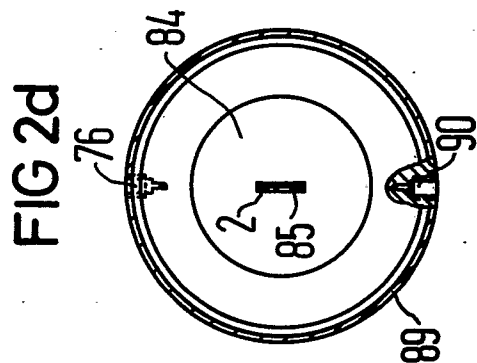
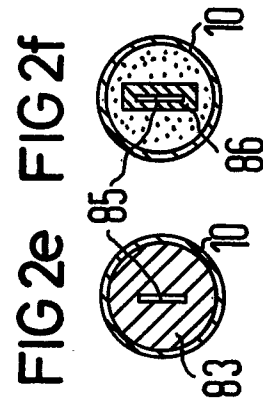
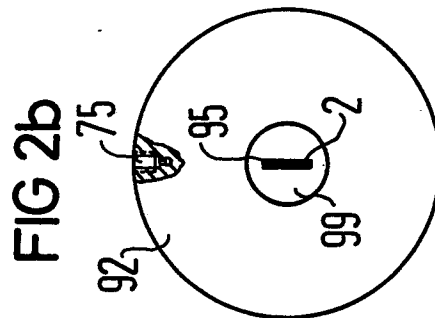
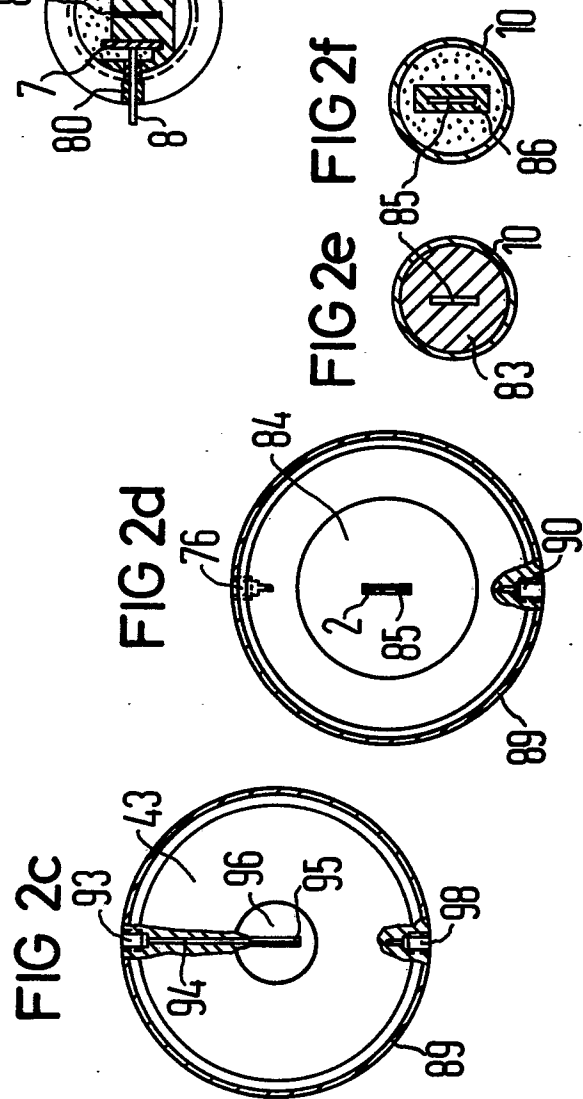
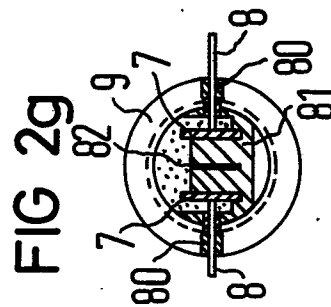
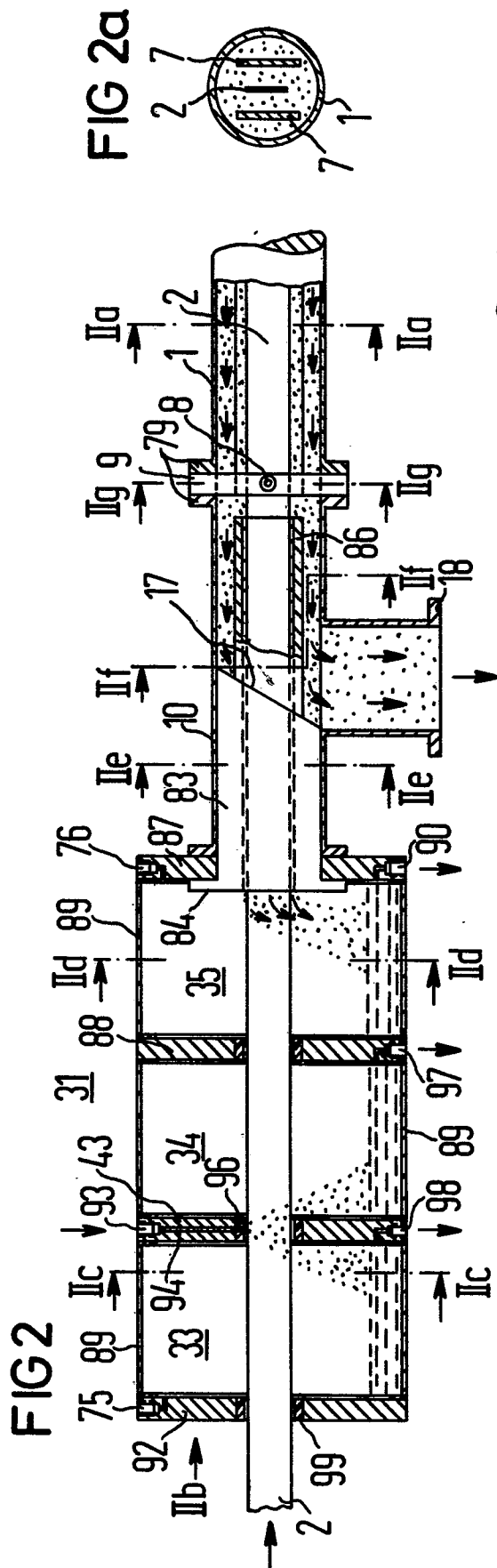
- 33 }
34 } Kammern der Schleuse 30
35 }
- 36 }
37 } Kammern der Schleuse 31
38 }
39 }
40 }
- 41 Rohrleitung
- 42 "
- 43 Zwischenwand
- 44 Leitung
- 45 Ventil
- 46 Inert-Flüssigkeitsbehälter
- 47 Pumpe
- 48 Rohrleitung
- 49 "
- 50 Zwischenwand
- 51 "
- 52 Rohrleitung
- 53 Ventil
- 54 Inertflüssigkeitsbehälter
- 55 Förderpumpe
- 56 Rohrleitung
- 57 "
- 58 Ventil
- 59 Pumpe
- 60 Inertflüssigkeitsbehälter
- 61 Rohrleitung
- 62 Behälter
- 63 Rohrleitung
- 64 Ventil
- 65 Förderpumpe
- 66 Inertflüssigkeitsbehälter
- 67 Überlauf
- 68 Abfluß-Rohrleitung
- 69 Verbindungsstück

70	Rohrleitung
71	Kontaktierungsrolle
72	"
73	Zwischenwand
74	Rohrleitung
75	Anschlußstutzen
76	"
77	"
78	"
79	Dichtungsringe
80	Durchführung
81	Anodenträger
82	Aussparung
83	Einsatzteil
84	Flansch
85	Durchbruch
86	Teil
87	Wandteil
88	"
89	Rohrstück
90	Anschlußstutzen
91	"
92	Wandteil
93	Anschlußstutzen
94	Radialbohrung
95	Durchbruch
96	Formteil
97	Anschlußstutzen
98	"
99	Formteil
100	Ventil
101	"
102	Rohrleitung
103	Aluminiumzelle
104	Pfeile
105	Strang
106	Verbindungsstücke

- 107 Verbindungsstücke
- 108 Schleusenanordnungen
- 109 "
- 110 Inertgaskammern
- 111 Zuleitung
- 112 Ablaufstutzen
- 113 Elektrolyt
- 114 Kammern
- 115 "
- 116 Zulauf
- 117 Ablauf
- 118 Pfeile
- 119 Rohre
- 120 Inertgaskammer
- 121 Anschlußstutzen
- 122 Ablaufstutzen
- 123 Inertflüssigkeitskammer
- 124 "
- 125 Anschlußstutzen
- 126 "
- 127 Rohrstück
- 128 Anschlußstutzen
- 129 Gut
- 130 Rohrzelle
- 131 Elektrolyt
- 132 Schleusenanordnungen
- 133 Kammern
- 134 "
- 135 "
- 136 - 141 Anschlußstutzen
- 142 Inertgasraum
- 143 Verengung
- 144 Schleusenanordnung
- 145 - 147 Kammern
- 148 Inertgasraum
- 149 Raum
- 150 Abschirmblende

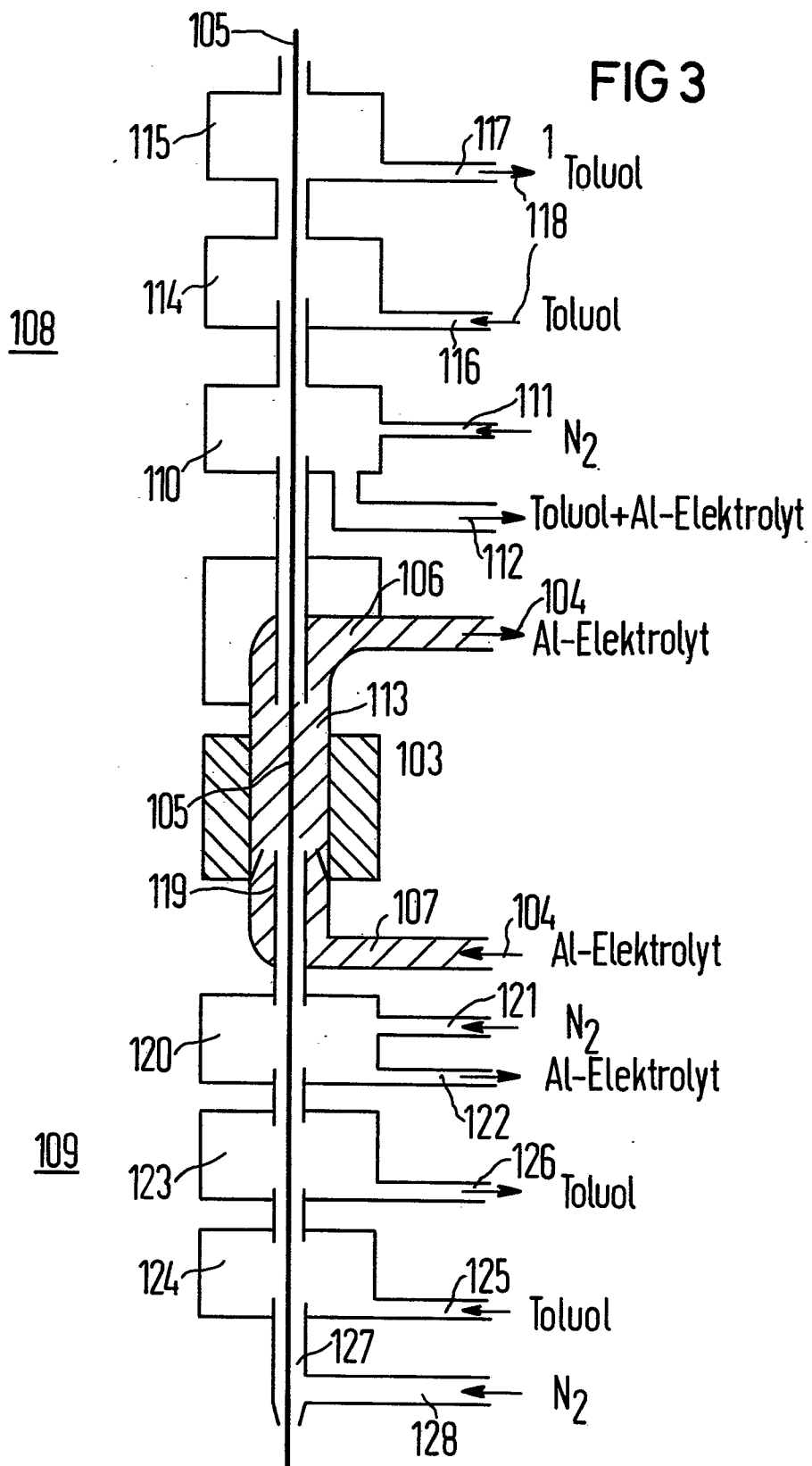
FIG 1





3/4

FIG 3



4/4

FIG 4

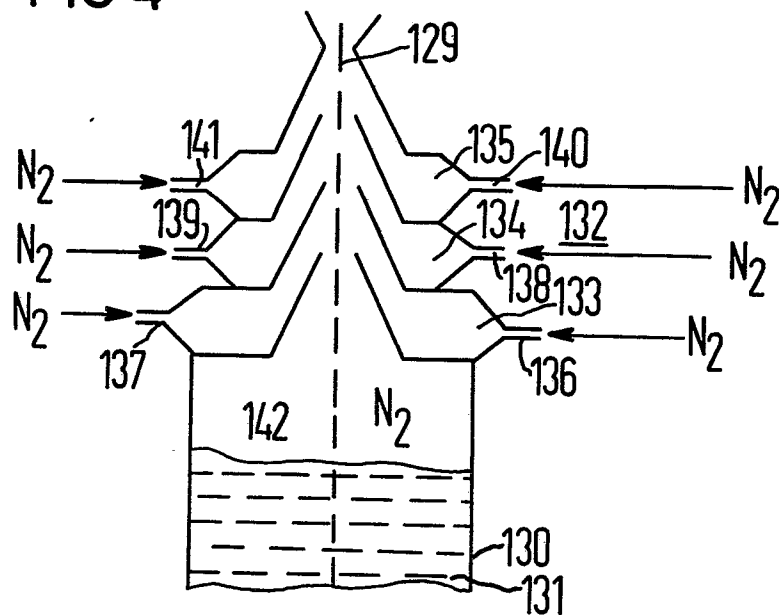


FIG 5

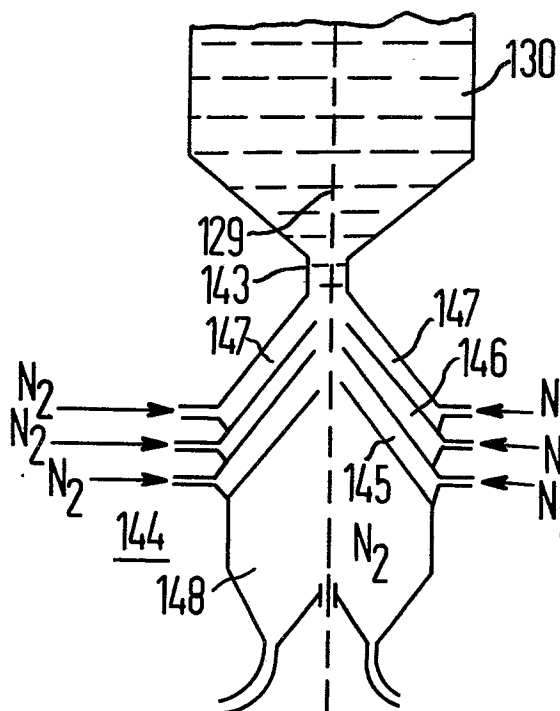
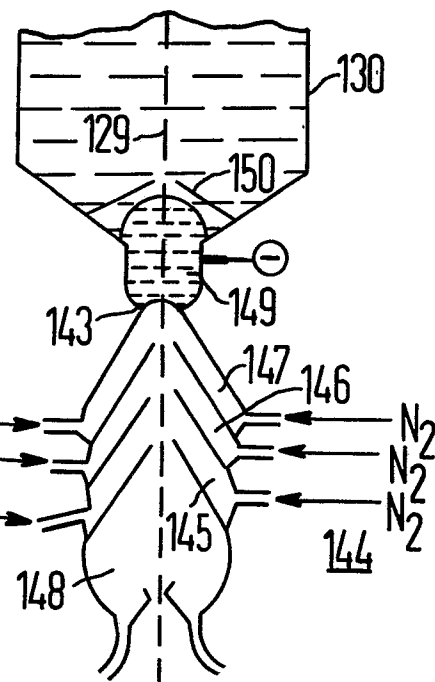


FIG 6





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0043440

Nummer der Anmeldung

EP 81104184.7

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. I)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	<p>DE - A1 - 2 911 702 (MIDLAND-ROSS CORPORATION) (24-04-1980)</p> <p>* Ansprüche; Fig. 1 *</p> <p>--</p> <p>DE - A1 - 2 533 319 (USS ENGINEERS AND CONSULTANTS, INC.)</p> <p>* Ansprüche; Seite 9, 2. Absatz; Fig. *</p> <p>--</p> <p>DE - A - 2 256 062 (S. ANGELINI)</p> <p>* Ansprüche 9,18; Fig. 1,5,6 *</p> <p>----</p>	<p>1,2</p> <p>1,2</p> <p>1,2,27</p>	<p>C 25 D 7/06</p> <p>C 25 D 3/44</p> <p>RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. I)</p> <p>C 25 D</p> <p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>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</p>
X	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
WIEN		18-08-1981	SLAMA