



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 075 099**
B1

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

⑯ Veröffentlichungstag der Patentschrift:
19.06.85

㉑ Anmeldenummer: **82107244.4**

㉒ Anmeldetag: **10.08.82**

㉓ Int. Cl.: **C 25 D 3/44, C 25 D 7/06**

㉔ Anlage zum galvanischen Abscheiden von Metallen, insbesondere von Aluminium.

㉕ Priorität: **23.09.81 DE 3137908**

㉖ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.03.83 Patentblatt 83/13

㉗ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
19.06.85 Patentblatt 85/25

㉘ Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB LI NL

㉙ Entgegenhaltungen:
FR - A - 2 083 568
US - A - 4 220 506

㉚ Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft, Berlin und München Wittelsbacherplatz 2, D-8000 München 2 (DE)**

㉛ Erfinder: **Birkle, Siegfried, Dr., Veit-Stoss-Strasse 46, D-8552 Höchstadt/Aisch (DE)**
Erfinder: **Gehring, Johann, Hohe Warte 2, D-8521 Spardorf (DE)**
Erfinder: **Stöger, Klaus, Benekestrasse 40, D-8500 Nürnberg (DE)**

EP 0 075 099 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingeleitet, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anlage zum galvanischen Abscheiden von Metallen, insbesondere von Aluminium aus aprotischen, sauerstoff- und wasserfreien aluminiumorganischen Elektrolyten, auf draht-, rohr- oder bandförmigem Gut mit einer nach außen abgeschlossenen Rohrzelle, durch die das zu behandelnde kathodisch kontaktierte Gut in Achsrichtung vorzugsweise kontinuierlich entlang von Anoden bewegbar ist und durch die der Elektrolyt mit Hilfe eines geschlossenen Elektrolyt-Umlaufsystems entgegen der Bewegungsrichtung des Gutes pumpbar ist, wobei an jedem Ende der Rohrzelle eine das Ausströmen des Elektrolyten aus der Rohrzelle verhindrende Schleusenanordnung vorgesehen ist, welche aus mehreren Kammern besteht.

Durch die US-PS 3 865 701 ist eine Anlage dieser Art zum Abscheiden von Metallen, insbesondere Edelmetallen bekannt geworden. Bei dieser bekannten Anlage ist zwar die Rohrzelle an beiden Enden durch Schleusenanordnungen abgeschlossen, doch kann nicht verhindert werden, daß Luftsauerstoff und Luftfeuchtigkeit mit dem Elektrolyten in Berührung kommen. Daher ist eine solche Anlage zum galvanischen Abscheiden von Aluminium nicht geeignet, da zum Aluminieren ein Elektrolyt verwendet werden muß, der unter sauerstoff- und wasserfreien Bedingungen hergestellt ist und unter diesen Bedingungen so weit als praktisch möglich gehalten werden muß.

Um aber eine solche Anlage zum galvanischen Abscheiden von Aluminium geeignet zu machen, wird in der älteren Patentanmeldung EP-A-43440, welche nach Art. 54 (3) EPÜ als Stand der Technik gilt, vorgeschlagen, daß die nach außen abgeschlossene Rohrzelle mit einem Schutzgas (Inertgas) beaufschlagt wird und daß die einzelnen Kammern der Schleusenanordnungen gegeneinander durch Inertgas und/oder Inertflüssigkeit abgedichtet sind. Ferner sind zum Ein- und Ausblenden sowie zum Umlenken der Bewegungsrichtung des strömenden Elektrolyten zwischen Rohrzelle und den Schleusenanordnungen T-förmige Verbindungsstücke angeordnet, die eine den Längsdurchgang des Elektrolyten verhindern, den Elektrolytstrom senkrecht ablenkende Blende aufweisen, welche einen der Form des Querschnitts des zu behandelnden Gutes eng angepaßten Durchbruch aufweist. Zum Abdichten der einzelnen Kammern wird dort vorgeschlagen, daß zumindest eine scheibenförmige Kammerwand eine radiale zu dem Durchbruch für den Durchgang des zu behandelnden Gutes führende Bohrung aufweist, die über einen Anschlußstutzen an einem Inertflüssigkeits-Kreislauf angeschlossen ist. Über diese Bohrung kann der Durchbruch in der Kammerwand so mit Inertflüssigkeit versorgt werden, daß sie praktisch eine Flüssigkeitsschleuse bilden, durch die ein Eintreten von atmosphärischer Luft nicht möglich ist, aber auch verhindert, daß der Elektrolyt

austritt. Dieses Prinzip kann und wird aber auch zum Waschen des behandelten Gutes verwendet, wobei es dann zweckmäßig ist, daß die dazu erforderliche Inertflüssigkeit aus dem Elektrolyten durch Destillation gewonnen wird und daß diese mit dem Elektrolyten angereicherte Inertflüssigkeit dann aber wieder dem Elektrolytkreislauf zugeführt wird.

Sowohl bei der Galvanikanlage nach der US-PS 3 865 701 als auch bei der Anlage nach der älteren Patentanmeldung EP-A-43440 werden Rohrzellen mit rundem Querschnitt verwendet, wobei auch die an beiden Enden der Rohrzellen angeschlossenen Schleusenanordnungen im Querschnitt ein rundes Profil aufweisen. Sowohl die Rohrzellen als auch die Schleusenanordnungen bestehen aus Kunststoff und erfordern einen sehr hohen Fertigungsaufwand. Insbesondere die Herstellung der Schleusenanordnung bei der Anlage nach der US-PS 3 865 701 ist sehr aufwendig, da das Schleusengehäuse praktisch aus einem Stück besteht, während bei der Anlage nach der älteren Patentanmeldung die einzelnen Kammern der Schleusenanordnungen aus Rohrstücken und scheibenförmigen Kammerwänden bestehen, was die Fertigung etwas erleichtert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anlage der eingangs beschriebenen Art einfacher und rationeller zu gestalten, wobei die Möglichkeit gegeben sein soll, daß ohne wesentlichen Mehraufwand zur Erzielung eines höheren Durchsatzes mehrere Bänder gleichzeitig beschichtet werden können. Auch soll die Möglichkeit gegeben sein, daß das zu behandelnde Gut nur partiell beschichtet wird.

Die Anlage gemäß der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Rohrzelle aus mehreren aneinander flanschbaren vorzugsweise metallischen Vierkantrohren besteht, in denen auswechselbare nichtleitende Einsatzstücke angeordnet sind, die einerseits der lichten Weite der Vierkantrohre angepaßt sind und andererseits so geformt sind, daß sie Längsnuten und Kanäle zur Führung des zu aluminierenden Gutes, der das zu behandelnde Gut umgebenden Anoden sowie des Elektrolyten bilden. Auf diese Weise lassen sich beliebig lange Rohrzellen mit relativ einfachen Mitteln herstellen, wobei die einzelnen Teilstücke so dimensioniert werden können, daß sie leicht transportabel sind. Die Einsatzstücke können relativ leicht ausgetauscht werden, so daß die Anlage sehr flexibel ist. Vorzugsweise sind die auswechselbaren Einsatzstücke einander gegenüberliegend angeordnet, deren Außenseiten den lichten Abmessungen der Vierkantrohre angepaßt sind und an deren einander gegenüberliegenden Seite Ausnehmungen zur Führung und Abdeckung des zu behandelnden Gutes und des Elektrolyten sowie zur Halterung der das zu behandelnde Gut umgebenden Anoden vorgesehen sind. Die normalerweise außenliegenden Anoden werden zweck-

mäßigerweise ebenfalls zur Abschirmung des Elektrolyten gegen die metallische Innenwand des Vierkantrohres benutzt, wobei es vorteilhaft ist, daß die Ausnehmungen für die Anoden derart ausgebildet sind, daß sich die Einsatzstücke an den Anoden abstützen. Eine sehr einfache Montage ergibt sich dadurch, daß die Einsatzstücke mit den Anoden derart fest verbunden sind, daß zwei Einsatzstücke eine Einheit bilden, welche in das Vierkantrohr schiebbar ist.

Jede dieser Einheiten bildet daher praktisch ebenfalls ein Vierkantrohr mit planen Stirnseiten aus einem nichtleitenden Werkstoff. Ihre äußere Dimensionierung ist so bemessen, daß sie sich exakt in das metallische Umhüllungsrohr einführen läßt. Jede Einheit hat mindestens die Länge des entsprechenden Vierkantrohres, wobei es zweckmäßig ist, wenn mehrere Vierkantrohre zu einer Rohrzelle zusammengesetzt sind, wobei die Montage so vorgenommen wird, daß die Stirnseite einer Einheit nicht in die Ebene der Befestigungsflansche der Vierkantrohre fällt. Auf diese Weise wird nicht nur eine bessere Abdichtung, sondern auch eine bessere Zentrierung der einzelnen Einsatzstücke erreicht.

Durch die Verwendung einer im Querschnitt rechteckförmigen Rohrzelle besteht die Möglichkeit, daß gleichzeitig mehrere Drähte oder Bänder beschichtet werden können, ohne daß der Mehraufwand dadurch steigt.

Anhand der Zeichnung, in der ein Ausführungsbeispiel dargestellt ist, wird die Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine Anlage zum galvanischen Abscheiden im Prinzip,

Figur 2 einen Schnitt durch einen Teil einer Rohrzelle und einer Schleusenanordnung,

Figur 2a eine Schnittansicht nach der Linie A-B,

Figur 2b eine Schnittansicht nach der Linie C-D,

Figur 2c eine Schnittansicht nach der Linie E-F,

Figur 2d eine Schnittansicht nach der Linie G-H und

Figur 2e eine Schnittansicht nach der Linie I-K.

Die in Figur 1 dargestellte Anlage dient zum galvanischen Abscheiden von Aluminium aus aprotischen, sauerstoff- und wasserfreien aluminiumorganischen Elektrolyten auf einem bandförmigen Gut 1, welches bei dem gewählten Ausführungsbeispiel von einer Rolle 2 einer Abspuleinheit 3 abgezogen, über eine Schleusenanordnung 4 in eine Rohrzelle 5 ein- und durch diese zum Aluminieren hindurchgeführt und über eine Schleusenanordnung 6 auf eine Rolle 7 einer Aufspuleinheit 8 nach der Aluminierung aufgewickelt wird. Wie anhand der Figur 2 noch näher erläutert werden wird, können durch die rechteckförmige Querschnittsform der Rohrzelle 5 gleichzeitig zwei Bänder 1a und 1b aluminiert werden, wobei aus Figur 2c zu erkennen ist, daß auf einfache Weise auch eine partielle Aluminierung möglich ist. Die in Figur 1 dargestellte Anlage braucht bei der gleichzeitigen Aluminierung

von zwei Bändern praktisch nur durch je eine weitere Rolle der Abspuleinheit 3 und der Aufspuleinheit 8 ergänzt zu werden. Hierbei kann der Antrieb von demselben Antriebsmotor erfolgen, jedoch mit umgekehrter Drehrichtung. Innerhalb der Rohrzelle 5 befinden sich entsprechend angeordnete Anoden, die das zu behandelnde Gut möglichst allseitig umgeben.

Unmittelbar hinter der Schleusenanordnung 4 und unmittelbar vor der Schleusenanordnung 6 besitzt die Rohrzelle 5 einen Auslaufstutzen 9 und einen Einlaufstutzen 10, die bei dem gewählten Ausführungsbeispiel senkrecht zur Längsachse der Rohrzelle 5 verlaufen. Zweckmäßigerweise sind sie jedoch in Stromrichtung geneigt angeordnet, wie dies beispielsweise bei der bekannten Rohrzelle nach der US-PS 3 865 701 der Fall ist. Der Auslaufstutzen 9 und der Einlaufstutzen 10 sind an einem Elektrolytkreislauf angeschlossen, der in einem Elektrolyt-Vorratsbehälter 11 endet. Mit Hilfe einer Pumpe 12 wird der Elektrolyt über eine Leitung 13, ein Ventil 14 und einem Strömungsmesser 15 über den Einlaufstutzen 10 in die Rohrzelle 5 gepumpt und fließt entgegengesetzt der Bewegungsrichtung des bandförmigen Gutes 1. Der über den Auslaufstutzen 9 ausgeblendete Elektrolyt wird über ein Ventil 16 und eine Leitung 17 dem Elektrolyt-Vorratsbehälter 11 zugeführt und zwar vor einem Filter 18. Dieser Elektrolytkreislauf kann mit Hilfe der Ventile 16 unterbrochen werden, beispielsweise wenn die Rohrzelle 5 in Betrieb genommen wird. In diesem Falle kann über einen parallelen Kreislauf über geöffnete Ventile 19 und 20 sowie Rohrleitungen 21 und 22 mit Hilfe einer Förderpumpe 23 Inertflüssigkeit, z. B. Toluol aus einem Inertflüssigkeitsvorratsbehälter 24 durch die Rohrzelle 5 gepumpt werden, einmal um die atmosphärische Luft aus der Rohrzelle 5 zu entfernen, bevor der Elektrolyt unter Schutzgasatmosphäre N₂ durchgepumpt wird, und zum anderen um — nach abgelassenem Elektrolyten — die Rohrzelle 5 mit Inertflüssigkeit reinigen zu können.

Der Elektrolyt-Vorratsbehälter 11 ist luftdicht mit Hilfe eines Deckels 25 abgeschlossen und mit einem Überdruckventil 26 ausgestattet. Selbstverständlich sind sämtliche Leitungen durch den Deckel luftdicht eingeführt. Selbstverständlich steht auch der Elektrolyt-Vorratsbehälter 11 unter Schutzgasatmosphäre N₂. Um den Austritt des Elektrolyten aus der Rohrzelle 5 zu verhindern, sind am Auslaufstutzen 9 und am Einlaufstutzen 10 Blenden 27 und 28 vorgesehen, die zum Durchgang des zu behandelnden Gutes 1 mit Schlitten versehen sind, welche dem Querschnitt des Gutes so angepaßt sind, daß möglichst wenig Elektrolyt in die Schleusenanordnungen 4 und 6 übertragen kann. Da sich dies nicht absolut verhindern läßt und außerdem die Gefahr besteht, daß über die Schleusenanordnungen 4 und 6 — die ja das zu behandelnde Gut durchlassen müssen — atmosphärische Luft eindringen und damit den Elektrolyt verschlechtern kann, sind die Schleusenanordnungen 4 und 6

besonders ausgebildet, und zwar besteht die Schleusenanordnung 4 aus drei Kammern 29 bis 31, während die Schleusenanordnung 6 sogar fünf Kammern 32 bis 36 aufweist. Jede der Kammern 29 bis 36 besteht aus einem Vierkanthrohr 37 und diesen angepaßten Kammerwänden 38 bis 47. Über Bohrungen in den Kammerwänden kann in die einzelnen Kammern 29 bis 36 Inertgas N₂ und/oder Inertflüssigkeit zur Bildung von Flüssigkeitsschleusen eingeführt und wieder abgeführt werden, wie anhand der Figur 2 noch näher erläutert werden wird. Auf diese Weise besteht auch die Möglichkeit zum Abwaschen des am behandelnden Gut noch anhaftenden Elektrolyten nach dem Durchgang durch die Rohrzelle 5. Die Kammern 31 und 32 dienen vor allem zum Sammeln des Elektrolyten, der über eine Leitung 48 und ein Ventil 49 dem Elektrolyt-Vorratsbehälter 11 zugeführt werden kann. Die Leitung 48 steht über ein Ventil 50 mit dem Inertflüssigkeits-Vorratsbehälter 24 in Verbindung, um auch die Kammern 31 und 32 mit Inertflüssigkeit reinigen zu können.

Die zwischen den Kammern 29 und 30 befindliche Kammerwand 39 dient ausschließlich zur Bildung einer Flüssigkeitsschleuse, wobei der Kammerwand 39 der beiden Kammern 29 und 30 über eine Leitung 51 mit Hilfe einer Pumpe 52 aus einem Inertflüssigkeits-Vorratsbehälter 53 Inertflüssigkeit zugeführt wird, und zwar über Anschlußbohrungen 54 gemäß Figur 2a, die über Bohrungen 55 mit den zu behandelnden Gut 1a und 1b angepaßten Durchbrüchen 56 verbunden sind. Diesen Durchbrüchen 56 wird nun Inertflüssigkeit in solcher Menge zugeführt, daß diese stets voll mit Inertflüssigkeit ausgefüllt sind und diese damit luftdicht abschließen. Am unteren Ende der Kammerwand 39 befindet sich eine Anschlußbohrung 57, die mit der Kammer 29 in Verbindung steht. Sie könnte aber auch mit der Kammer 30 in Verbindung stehen, was jedoch nicht dargestellt ist. Die Kammer 30 wird vielmehr über eine Anschlußbohrung 58 der Kammerwand 40 entleert. Über eine Leitung 59 gemäß Figur 1 wird die Inertflüssigkeit wiederum dem Inertflüssigkeits-Vorratsbehälter 53 zugeführt. In diesem Kreislauf ist ferner noch ein Ventil 60 vorgesehen. Anschlußbohrungen 61 und 62 in den Kammerwänden 38 und 41 dienen zum Anschluß an Inertgas N₂, da ja die Inertflüssigkeit nach Möglichkeit nicht mit Luftsauerstoff in Verbindung kommen soll. Über eine Anschlußbohrung 63 gemäß Figur 2 ist die Leitung 48 angeschlossen.

Bei dem gewählten Ausführungsbeispiel ist die Rolle 2 der Abspuleinheit 3 ebenfalls in sich abgeschlossen und teilweise mit Inertflüssigkeit gefüllt, wobei diese Inertflüssigkeit über Leitungen 64 und 65 mit Hilfe einer Pumpe 66 und Ventil 67 aus einem Behälter 68 zugeführt und wieder entleert werden kann, falls eine neu gefüllte Rolle eingelegt wird. Auch die Abspuleinheit 3 steht unter Schutzgasatmosphäre N₂ und ist bei dem gewählten Ausführungsbeispiel über einen Vierkanthrohrstutzen 69 dicht mit der Kammer 29 der

5 Schleusenanordnung 4 verbunden. Dieser Vierkanthrohrstutzen 69 hat ebenfalls einen Einsatz mit dem Querschnitt des zu behandelnden Gutes angepaßten Durchbrüche, die über eine entsprechende Anschlußbohrung und Leitung mit dem Inertkreislaufsystem 51 bis 53, 59 in Verbindung steht, wie links in Figur 1 dargestellt ist.

10 Die Kammerwand 41 weist ebenfalls wie die Kammerwände 38 bis 40 Durchbrüche 70 auf, die dem Querschnitt des zu behandelnden Gutes so angepaßt sind, daß möglichst wenig Elektrolyt aus der Rohrzelle 5 in die Kammer 31 treten kann.

15 Wie aus Figur 1 zu ersehen ist, weist die Schleusenanordnung 6 zwei Kammern mehr auf als die Schleusenanordnung 4, weil in der Schleusenanordnung 6 die beiden Kammern 33 und 34 zum Waschen des bereits aluminierten Gutes 1 dienen. Die Kammern 32, 35 und 36 entsprechen den Kammern 29 bis 31 der Schleusenanordnung 4. Die Kammern 32 bis 36 sind im Prinzip gleich wie die Kammern 29 bis 31 ausgebildet. So entsprechen beispielsweise die Kammerwände 38, 40 und 41 der Schleusenanordnung 4 den Kammerwänden 42, 43, 45 und 47 der Schleusenanordnung 6. Der Kammerwand 39 entspricht die beiden Kammerwände 41 und 46 der Schleusenanordnung 6. Da die Kammerwand 44 nicht nur zum Abdichten, sondern auch zum Waschen des bereits aluminierten Gutes dient, ist die Anschlußbohrung der Kammer 44

20 über eine Leitung 71 und Ventil 72 mit einem Verdampfer 73 verbunden. Mit Hilfe einer Förderpumpe 74 wird die aus dem Elektrolyten durch Destillation gewonnene Inertflüssigkeit über die Längsbohrungen der Kammerwand 44 in den Zwischenraum zwischen dem bandförmigen Gut 1 und den Druchbrüchen gepumpt. Die in die Kammern 33 und 34 austretende, mit Elektrolyt noch angereicherte Inertflüssigkeit wird

25 über die entsprechenden Anschlußbohrungen und eine Rohrleitung 75 wiederum dem Elektrolyt-Vorratsbehälter 1 zugeführt.

30 35 40 45 50 55 60 65

Wie aus Figur 1 zu ersehen ist, weist die Schleusenanordnung 6 zwei Kammern mehr auf als die Schleusenanordnung 4, weil in der Schleusenanordnung 6 die beiden Kammern 33 und 34 zum Waschen des bereits aluminierten Gutes dient. Die Kammern 32, 35 und 36 entsprechen den Kammern 29 bis 31 der Schleusenanordnung 4. Die Kammern 32 bis 36 sind im Prinzip gleich wie die Kammern 29 bis 31 ausgebildet. So entsprechen beispielsweise die Kammerwände 38, 40 und 41 der Schleusenanordnung 4 den Kammerwänden 42, 43, 45 und 47 der Schleusenanordnung 6. Der Kammerwand 39 entspricht die beiden Kammerwände 41 und 46 der Schleusenanordnung 6. Da die Kammerwand 44 nicht nur zum Abdichten, sondern auch zum Waschen des bereits aluminierten Gutes dient, ist die Anschlußbohrung der Kammer 44 über eine Leitung 71 und Ventil 72 mit einem Verdampfer 73 verbunden. Mit Hilfe einer Förderpumpe 74 wird die aus dem Elektrolyten durch Destillation gewonnene Inertflüssigkeit über die Längsbohrungen der Kammerwand 44 in den Zwischenraum zwischen dem bandförmigen Gut 1 und den Druchbrüchen gepumpt. Die in die Kammern 33 und 34 austretende, mit Elektrolyt noch angereicherte Inertflüssigkeit wird über die entsprechenden Anschlußbohrungen und eine Rohrleitung 75 wiederum dem Elektrolyt-Vorratsbehälter 1 zugeführt.

30 35 40 45 50 55 60 65

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 kleiner Menge an abgespülten Original-Elektrolyt beladen in den Elektrolyt-Vorratsbehälter 11 zurückgeführt wird, bleiben Zusammensetzung und Menge des Elektrolyten im Vorratsbehälter 11 praktisch konstant und gleichzeitig wird die Menge an Elektrolyt-Austrag durch das zu beschichtende Gut 1 auf ein Minimum herabgesetzt, während das Spülen der Oberfläche des bereits behandelnden Gutes 1 mit reiner Inertflüssigkeit eine hochwirksame Reinigung desselben von anhaftendem Elektrolyt darstellt.

30 35 40 45 50 55 60 65

Die minimalen Reste hochverdünnten Elektrolyts, die eventuell beim Verlassen der Kammer 34 noch an der Oberfläche des Gutes 1 anhaften, werden dann in den Kammern 35 und 36 mittels der als Flüssigkeitsschleuse ausgebildeten Zwischenwand 46 mit Inertflüssigkeit ganz entfernt. Die Kammerwand 46 ist in gleicher Weise wie

die Kammerwand 39 ausgebildet, die über eine Anschlußbohrung und Rohrleitung 76, einem Ventil 77 mit einem Vorratsbehälter 78 in Verbindung steht. Die in dem Vorratsbehälter 78 gespeicherte Inertflüssigkeit wird mit Hilfe einer Förderpumpe 79 durch die entsprechenden Bohrungen der Zwischenwand 46 gepumpt, welche im wesentlichen als Flüssigkeitsschleuse dient. Über eine Leitung 99, die mit den Kammern 35 und 36 bzw. den Anschlußbohrungen der Kammerwände 45 und 46 in Verbindung steht, wird die Inertflüssigkeit in den Vorratsbehälter 78 zurückgeleitet.

Figur 2 zeigt einen Schnitt durch einen Teil der Rohrzelle 5 sowie durch die Schleusenanordnung 4. Wie daraus zu ersehen ist, besteht die Rohrzelle 5 aus zwei aneinander geflanschten Vierkantrohren 5a und 5b, in denen auswechselbare Einsatzstücke 80 und 81 angeordnet sind, die einerseits der lichten Weite der Vierkantrohre 5a und 5b angepaßt sind und die andererseits so geformt sind, daß sie Längsnuten 82 bis 84 aufweisen, in denen zu beiden Seiten des bandförmigen Gutes 1a und 1b angeordnete Anoden 85 und 86 angeordnet sind, die mit Hilfe von Schrauben 87 zwischen den Einsatzstücken 80 und 81 gehalten und mit diesen eine Einheit bilden. Hierbei sind die Längsnuten 82 und 83 so ausgebildet, daß sich die Einsatzstücke 80 und 81 dichtend an die Anoden 85, 86 anlegen. Zur Abschirmung der Anoden 85 gegenüber den Vierkantrohren 5a und 5b sind zu beiden Seiten der Anoden 85 isolierende Zwischenstücke 88 vorgesehen. Die einander gegenüberliegenden Seiten der Einsatzstücke 80 und 81 sind so ausgebildet, daß sie Kanäle 89 für den Elektrolyten bilden, der über die Ein- und Auslaufstutzen 9 bis 10 durchgepumpt wird.

Wie Figur 2c zeigt, werden die Anoden 85 und 86 von oben mit Hilfe von Kontaktstiften 90 und 91 kontaktiert, die über isolierende Zwischenstücke 92 einführbar sind. Wie Figur 2c weiter zeigt, ist der Auslaufstutzen 9 unmittelbar am Vierkantrohr 5a angeflanscht.

Wie aus Figur 2d zu ersehen ist, bilden die Einsatzstücke 80 und 81 zusammen mit den Anoden 85 und 86 sowie den isolierenden Zwischenstücken 88 eine auswechselbare Baueinheit, wobei die Zentrierung dieser Baueinheit derart vorgenommen werden kann, daß in Sackbohrungen 93 und 94 der Einsatzstücke 80 und 81 Zentrierfedern 95 und 96 angeordnet sind, die sich im Inneren der Vierkantrohre 5a und 5b abstützen, wie Figur 2e zeigt.

Figur 2e zeigt auch die Möglichkeit der Kontaktierung des bandförmigen Gutes 1a und 1b mit Hilfe von federnden Kontaktstiften 97, die mit der Kathode der Stromquelle in Verbindung stehen. Die Kontaktstifte 97 sind mit Hilfe der isolierenden Zwischenstücke 98 in den Vierkantrohren 5a und 5b geführt. Selbstverständlich kann die Kontaktierung auch hoch auf andere Weise vorgenommen werden, falls dies zweckdienlich ist.

Aus den Figuren 2c bis 2e ist ersichtlich, daß das bandförmige Gut 1a und 1b nur partiell alu-

niert wird und zwar in dem Bereich der Kanäle 89. Soll das bandförmige Gut 1a und 1b auf der gesamten Breite aluminirt werden, so muß der Elektrolyt den Zutritt zur gesamten Breite des zu behandelnden Gutes 1a und 1b haben, wobei dann innerhalb der Kanäle 89 Führungen für das bandförmige Gut 1a und 1b vorgesehen sein müssen.

Wie Figur 2 zeigt, sind auch die Kammern 29 bis 36 der Schleusenanordnungen 4 und 6 relativ einfach herzustellen, da sie praktisch nur aus viereckigen Kammerwänden 38 bis 47 sowie den Vierkantrohren 37 bestehen. Bei der Ausführung nach Figur 2 werden zwei bandförmige Güter 1a und 1b gleichzeitig aluminirt.

Bezugszeichenliste

- | | |
|----|--------------------------------------|
| 5 | 1 bandförmiges Gut |
| | 2 Rolle |
| | 3 Abspuleinheit |
| | 4 Schleusenanordnung |
| | 5 Rohrzelle |
| 10 | 6 Schleusenanordnung |
| | 7 Rolle |
| | 8 Aufspuleinheit |
| | 9 Auslaufstutzen |
| | 10 Einlaufstutzen |
| 15 | 11 Elektrolyt-Vorratsbehälter |
| | 12 Pumpe |
| | 13 Leitung |
| | 14 Ventil |
| | 15 Strömungsmesser |
| 20 | 16 Ventil |
| | 17 Leitung |
| | 18 Filter |
| | 19 Ventil |
| | 20 Ventil |
| 25 | 21 Rohrleitung |
| | 22 Rohrleitung |
| | 23 Förderpumpe |
| | 24 Inertflüssigkeits-Vorratsbehälter |
| | 25 Deckel |
| 30 | 26 Überdruckventil |
| | 27 Blende |
| | 28 Blende |
| | 29 Kammer |
| | 30 Kammer |
| 35 | 31 Kammer |
| | 32 Kammer |
| | 33 Kammer |
| | 34 Kammer |
| | 35 Kammer |
| 40 | 36 Kammer |
| | 37 Vierkantrohr |
| | 38 Kammerwand |
| | 39 Kammerwand |
| | 40 Kammerwand |
| 45 | 41 Kammerwand |
| | 42 Kammerwand |
| | 43 Kammerwand |
| | 44 Kammerwand |
| | 45 Kammerwand |
| 50 | 46 Kammerwand |
| 55 | |
| 60 | |
| 65 | |

47	Kammerwand
48	Leitung
49	Ventil
50	Ventil
51	Leitung
52	Pumpe
53	Inertflüssigkeits-Vorratsbehälter
54	Anschlußbohrungen
55	Bohrungen
56	Durchbruch
57	Anschlußbohrung
58	Anschlußbohrung
59	Leitung
60	Ventil
61	Anschlußbohrung
62	Anschlußbohrung
63	Anschlußbohrung
64	Leitung
65	Leitung
66	Pumpe
67	Ventil
68	Behälter
69	Vierkantrohrstutzen
70	Durchbruch
71	Leitung
72	Ventil
73	Verdampfer
74	Förderpumpe
75	Rohrleitung
76	Rohrleitung
77	Ventil
78	Vorratsbehälter
79	Förderpumpe
80	Einsatzstücke
81	Einsatzstücke
82	Längsnuten
83	Längsnuten
84	Längsnuten
85	Anoden
86	Anoden
87	Schrauben
88	isolierende Zwischenstücke
89	Kanäle
90	Kontaktstift
91	Kontaktstift
92	Zwischenstück
93	Sackbohrungen
94	Sackbohrungen
95	Zentrierfedern
96	Zentrierfedern
97	Kontaktstift
98	isolierendes Zwischenstück
99	Leitung

Patentansprüche

1. Anlage zum galvanischen Abscheiden von Metallen, insbesondere von Aluminium aus anorganischen, sauerstoff- und wasserfreien aluminiumorganischen Elektrolyten, auf draht-, rohr- oder bandförmigem Gut mit einer nach außen abgeschlossenen Rohrzelle, durch die das zu behandelnde kathodisch kontaktierte Gut in Achsrichtung vorzugsweise kontinuierlich entlang von

5 Anoden bewegbar ist und durch die der Elektrolyt mit Hilfe eines geschlossenen Elektrolyt-Umlaufsystems entgegen der Bewegungsrichtung des Gutes pumpbar ist, wobei an jedem Ende der Rohrzelle eine das Ausströmen des Elektrolyten aus der Rohrzelle verhindernde Schleusenanordnung vorgesehen ist, welche aus mehreren Kammern besteht, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohrzelle (5) aus mehreren aneinander flanschbaren vorzugsweise metallischen Vierkantrohren (5a, 5b) besteht, in denen auswechselbare nichtleitende Einsatzstücke (80, 81) angeordnet sind, die einerseits der lichten Weite der Vierkantrohre (5a, 5b) angepaßt sind und andererseits so geformt sind, daß sie Längsnuten (82, 83, 84) und Kanäle (89) zur Führung des zu aluminierenden Gutes (1a, 1b), der das zu behandelnde Gut (1a, 1b) umgebenden Anoden (85, 86) sowie des Elektrolyten bilden.

10 2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die auswechselbaren Einsatzstücke (80, 81) einander gegenüberliegend angeordnet sind, deren Außenseiten den lichten Abmessungen der Vierkantrohre (5a, 5b) angepaßt sind und an deren einander gegenüberliegenden Seiten Ausnehmungen (82, 83, 84) zur Führung und Abdeckung des zu behandelnden Gutes (1a, 1b) und des Elektrolyten sowie zur Halterung der das zu behandelnde Gut (1a, 1b) umgebenden Anoden (85, 86) vorgesehen sind.

15 3. Anlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmungen (82, 83, 84) für die Anoden (85, 86) derart ausgebildet sind, daß sich die beiden Einsatzstücke (80, 81) an den Anoden (85, 86) abstützen.

20 4. Anlage nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Einsatzstücke (80, 81) mit den Anoden (85, 86) derart fest verbunden sind, daß sie eine Einheit bilden, welche in die Vierkantrohre (5a, 5b) einschiebbar ist, wobei die Länge dieser Einheit so bemessen ist, daß die Stirnseite dieser Einheit nicht in die Ebene der Befestigungsflansche der Vierkantrohre (5a, 5b) fällt.

25 5. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zur Kontaktierung der Anoden (85, 86) Kontaktstifte (90, 91) verwendet sind, die von der Außenseite der Vierkantrohre (1a, 1b) isoliert einführbar sind.

30 6. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zur Kontaktierung des zu behandelnden Gutes (1a, 1b) federnde Kontaktstifte (97) verwendet sind, die von außen in die Vierkantrohre (5a, 5b) isoliert und dicht einsetzbar sind und in den Längsnuten (84) zur Führung des zu behandelnden Gutes (1a, 1b) enden.

35 7. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammern (29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36) der Schleusenanordnungen (4, 6) im Querschnitt ebenfalls eine Rechteckform aufweisen.

40 8. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Einsatzstücke (80, 81) der Rohrzelle (1) sowie die Kammern (29,

30, 31, 32, 33, 34, 35, 36) der Schleusenanordnungen (4, 6) derart ausgebildet sind, daß mehrere bandförmige Güter (1a, 1b) gleichzeitig kontinuierlich galvanisierbar sind.

9. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die zu einer Einheit verbundenen Einsatzstücke (80, 81) mit Hilfe von Zentrierfedern (95, 96) gegen die Innenwände der Vierkantrohre (5a, 5b) drückbar sind.

Claims

1. An arrangement for electrodepositing metals, in particular aluminium from aprotic, organo-aluminium electrolytes which are free from oxygen and hydrogen, on to wire-shaped, tubular or strip-shaped material, comprising a tube cell, closed-off from the exterior, through which the cathodically-contacted material to be treated can be moved, preferably continuously, along anodes in the axial direction, and through which the electrolyte can be pumped against the direction of movement of the material with the aid of a closed electrolyte circulating system, in which at each end of the tube cell a liquid lock arrangement is arranged which prevents escape of the electrolyte from the tube cell and which in each case consists of a plurality of chambers, characterised in that the tube cell (5) consists of a plurality of square pipes (5a, 5b), preferably made of metal, which can be flangedly connected to one another and in which exchangeable non-conductive inserts (80, 81) are arranged which, on the one hand, are matched to the internal width of the square pipes (5a, 5b) and, on the other hand, are so shaped that they provide longitudinal grooves (82, 83, 84) and channels (89) for the passage of the material (1a, 1b) to be aluminized, the anodes (85, 86) which surround the material (1a, 1b) to be treated, and the electrolyte.

2. An arrangement as claimed in Claim 1, characterised in that the exchangeable inserts (80, 81) are arranged opposite one another, the outer sides of the inserts being matched to the internal dimensions of the square pipes (5a, 5b) and the oppositely arranged sides of the inserts being provided with recesses (82, 83, 84) for covering the material (1a, 1b) to be treated an the electrolyte, and for holding the anodes (85, 86) which surround the material (1a, 1b) to be treated.

3. An arrangement as claimed in Claim 2, characterised in that the recesses (82, 83, 84) for the anodes (85, 86) are so designed that the two inserts (80, 81) are supported on the anodes (85, 86).

4. An arrangement as claimed in Claim 2 or Claim 3, characterised in that the inserts (80, 81) are firmly connected to the anodes (85, 86) in such a way that they form a unit which can be inserted into the square pipes (5a, 5b), the length of the unit being such that the end face of the unit does not fall in the plane of the connecting flanges of the square pipes (5a, 5b).

5. An arrangement as claimed in one of Claims 1 to 4, characterised in that contact pins (90, 91), which can be insert in insulated manner from the exterior of the square pipes (1a, 1b), are used for the contacting of the anodes (85, 86).

6. An arrangement as claimed in one of Claims 1 to 5, characterised in that, for contacting the material (1a, 1b) to be treated, resilient contact pins (97) are used which can be inserted into the square pipes (5a, 5b) from the outside in insulated and sealed manner and which terminate in the longitudinal grooves (84) for leading the material (1a, 1b) to be treated.

7. An arrangement as claimed in one of Claims 1 to 6, characterised in that the chambers (29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36) of the liquid lock arrangements (4, 6) also have a rectangular shape in cross-section.

8. An arrangement as claimed in one of Claims 1 to 7, characterised in that the inserts (80, 81) of the tube cell (1) and the chambers (29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36) of the liquid lock arrangements (4, 6) are so designed that a plurality of strip-shaped workpieces (1a, 1b) can be continuously electroplated at the same time.

9. An arrangement as claimed in one of Claims 1 to 8, characterised in that the inserts (80, 81) which are connected to form a unit, can be pressed against the inner walls of the square pipes (5a, 5b) with the help of centering springs (95, 96).

Revendications

1. Installation pour l'électroplacage des métaux, notamment de l'aluminium, à partir d'électrolytes organo-aluminiques, aprotiques, exempts d'oxygène et anhydres, sur du produit en forme de fil, de tube ou de bande, comprenant une cellule tubulaire fermée vis à vis de l'extérieur, dans laquelle le produit à traiter, que est monté en cathoder peut être déplace dans la direction de l'axe, de préférence en continu, le long d'anodes, et dans laquelle l'électrolyte peut être pompée dans le sens opposé au sens de déplacement du produit, au moyen d'un système fermé de recirculation d'électrolyte, un dispositif à sas, empêchant l'électrolyte de sortir de la cellule tubulaire, étant prévu à chaque extrémité de la cellule tubulaire et étant constitué de plusieurs chambres, caractérisé en ce que la cellule tubulaire (5) est constituée de plusieurs tubes carrés (5a, 5b) de préférence métalliques pouvant être bridés l'un à l'autre, et dans lesquels sont disposés des pièces rapportées (80, 81) non-conductrices que peuvent être remplacées, que, sont adaptées d'une part au diamètre intérieur du tube carré (5a, 5b) et que sont d'autre part conformés de manière à former des rainures longitudinales (82, 83, 84) et des canaux (89) pour conduire le produit (1a, 1b) à aluminer, ainsi que l'électrolyte aux anodes (85, 86) entourant le produit (1a, 1b) à traiter.

2. Installation suivant la revendication 1, carac-

térisée en ce que les pièces rapportées (80, 81), qui peuvent être remplacées, sont disposées les unes en face des autres, leurs côtés extérieurs sont adaptés aux dimensions intérieures du tube carré (5a, 5b) et sur leurs côtés opposés l'un à l'autre sont prévus des évidements (82, 83, 84) pour conduire et pour recouvrir le produit (1a, 1b) à traiter et l'électrolyte, ainsi que pour maintenir les anodes (85, 86) entourant le produit (1a, 1b) à traiter.

3. Installation suivant la revendication 2, caractérisée en ce que les évidements (82, 83, 84) pour les anodes (85, 86) sont agencées de manière à ce que les deux pièces rapportées (80, 81) s'appuient sur les anodes (85, 86).

4. Installation suivant la revendication 2 ou 3, caractérisée en ce que les pièces rapportées (80, 81) sont reliées rigidement aux anodes (85, 86) de manière à former une unité, que peut être introduite dans les tubes carrés (5a, 5b), la longueur de cette unité étant telle que le côté frontal de cette unité n'est pas dans le plan des brides de fixation des tubes carrés (5a, 5b).

5. Installation selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que, pour assurer le bonding des anodes (85, 86), on utilise des tiges de contact (90, 91), que peuvent être introduites en étant isolée, par le côté extérieur des tubes carrés (5a, 5b).

6. Installation selon une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que, pour assurer le bonding du produit (1a, 1b) à traiter, on utilise des tiges de contact (97) élastiques, que peuvent être introduites, de manière isolée et étanches, dans les tubes carrés (5a, 5b) et que se terminent dans les orges longitudinales (84) destinées à conduire le produit (1a, 1b) à traiter.

7. Installation selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que les chambres (29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36) des dispositifs à sas (4, 6) présentent en section transversale également une forme de rectangle.

8. Installation selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que les pièces rapportées (80, 81) de la cellule tubulaire (1) ainsi que les chambres (29, 30, 31, 23, 33, 34, 35, 36) des dispositifs à sas (4, 6) sont agencés de manière à ce que plusieurs produits (1a, 1b) en forme de bande puissent être électroplaqués simultanément en continu.

9. Installation selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que les pièces rapportées (80, 81) reliées en une unité peuvent être repoussées au moyen de ressorts de centrage (95, 96) contre les parois intérieures des tubes carrés (5a, 5b).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG 1



