



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 521 865 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **14.12.94** Int. Cl.⁵: **C23F 1/46, C25C 7/06**

Anmeldenummer: **91904198.8**

Anmeldetag: **23.02.91**

Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP91/00341

Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 91/14801 (03.10.91 91/23)

VORRICHTUNG ZUR ELEKTROLYTISCHEN REGENERATION EINES METALLHALTIGEN, INSBESONDERE KUPFERHALTIGEN ÄTZMITTELS.

Priorität: **29.03.90 DE 4010034**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.01.93 Patentblatt 93/02

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
14.12.94 Patentblatt 94/50

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

Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 068 855 EP-A- 0 115 791
DE-A- 2 537 757 DE-B- 1 152 268
DE-C- 1 229 653 US-A- 3 825 484

Patentinhaber: **HANS HÖLLMÜLLER MASCHINENBAU GMBH & CO.**
Kappstrasse 69
D-71083 Herrenberg (DE)

Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**
Postfach 30 02 20

D-70442 Stuttgart (DE)

Erfinder: **REITH, Heribert**
Rastätter Str. 5
D-7000 Stuttgart 31 (DE)
Erfinder: **LANDER, Hans**
Talstr. 44
D-7127 Pleidelsheim (DE)
Erfinder: **REIFENAUER, Thomas**
Wendener Weg 17
D-7273 Ebhausen (DE)
Erfinder: **BEYER, Willi**
Martinstr. 3a
D-7450 Hechingen (DE)
Erfinder: **RENZ, Werner**
Bahnhofstr. 7
D-7530 Pforzheim (DE)

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

EP 0 521 865 B1

Erfinder: **HAAS, Rainer**
Filsstr. 8
D-7033 Herrenberg (DE)
Erfinder: **HARTER, Konrad**

Verstorben (DE)

⑦⁷⁴ Vertreter: **Ostertag, Ulrich et al**
Patentanwälte
Dr. Ulrich Ostertag
Dr. Reinhard Ostertag
Eibenweg 10
D-70597 Stuttgart (DE)

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur elektrolytischen Regeneration eines metallhaltigen, insbesondere kupferhaltigen Ätzmittels mit

- a) einer Elektrolysekammer, die bis zu einem bestimmten Spiegel mit Ätzmittel anfüllbar ist;
- b) einer in der Elektrolysekammer unterhalb des Ätzmittelspiegels angeordneten Anode;
- c) einer verdrehbaren Abscheidetrommel in der Elektrolysekammer, deren Mantelfläche teilweise unterhalb und teilweise oberhalb des Ätzmittelspiegels liegt und als Kathode des Elektrolysevorganges dient;
- d) einer Abstreifeinrichtung, die außerhalb des Ätzmittels an der Mantelfläche der Abscheidetrommel angreift, von dieser das elektrolytisch gewonnene Metall ablöst und der Weiterverwertung zuführt.

Eine Vorrichtung dieser Art ist in der EP-PS 0115791 beschrieben. Die hier vorgesehene Abstreifeinrichtung nimmt das elektrolytisch gewonnene Metall ohne weitere Vorbehandlung von der Mantelfläche der Abscheidetrommel ab. Dies hat zur Folge, daß das abgelöste Metall noch einen hohen Anteil an Ätzmittel enthält, also nicht feinpulvrig und trocken anfällt, und in dieser Form weder gut abfüllbar noch direkt ohne Aufarbeitung weiterverwertbar ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art derart auszugestalten, daß praktisch trockenes, in feiner Pulverform vorliegendes Metall gewonnen wird, welches ohne Aufarbeitung der Weiterverwertung zugeführt werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch

- e) eine erste Anpreßwalze, die an einer achsparallelen Mantellinie der Mantelfläche der Abscheidetrommel anliegt, zumindest teilweise unterhalb des Ätzmittelspiegels angeordnet ist und das elektrolytisch gewonnene Metall in nassem Milieu auf der Abscheidetrommel verdichtet;
- f) mindestens eine weitere Anpreßwalze, die in Drehrichtung der Abscheidetrommel gesehen in einen gewissen Winkelabstand hinter der ersten Anpreßwalze vollständig außerhalb des Ätzmittels angeordnet ist und aus dem auf der Mantelfläche der Abscheidetrommel befindlichen vorverdichteten Metall das Ätzmittel herausquetscht,

wobei

- g) die Abstreifeinrichtung in einem weiteren Winkelabstand hinter der letzten weiteren Anpreßwalze derart angeordnet ist, daß zwischen der letzten weiteren Anpreßwalze und ihr ein Bereich der Mantelfläche der Abscheidetrommel liegt, der als Trockenzone für das ausge-

quetschte, elektrolytisch gewonnene Metall dient.

Erfindungsgemäß wird also das elektrolytisch auf der Mantelfläche der Abscheidetrommel abgeschiedene Metall vor der Ablösung einer zweistufigen Vorbehandlung zugeführt: Zunächst findet in einem ersten Schritt in noch nassem Milieu, das heißt, in wesentlichen unterhalb des Ätzmittelspiegels oder jedenfalls sehr nahe an diesem, eine Vorverdichtung in noch nassem Milieu statt. Überraschenderweise hat sich gerade diese noch nicht der Befreiung des Metalls von Ätzmittel dienende erste Vorverdichtung als besonderes wichtig für die Gewinnung eines hochwertigen Metallpulvers herausgestellt. Erst in einem zweiten Schritt wird dann durch die weitere(n) Anpreßwalze(n) in einem Bereich, der vollständig außerhalb des Ätzmittels liegt, das vorverdichtete Metall abgequetscht, wobei das Ätzmittel in die Elektrolysekammer zurückfließt. Zwischen der letzten Abquetschwalze und der Abstreifeinrichtung entsteht so eine Trockenzone, auf welcher - unterstützt durch die durch die Elektrolyse hervorgerufene Erwärmung der Mantelfläche - ein vollständiges Abtrocknen des ausgequetschten Metalles möglich ist. Die Abstreifeinrichtung trifft somit auf eine gut getrocknete, praktisch vollständig von Ätzmittel befreite und nur noch leicht haftende Metallschicht, die nach dem Lösen sofort zu einem gut rieselfähigen Pulver zerfällt. Eine chemische Nachreaktion innerhalb dieses Pulvers ist nicht mehr zu befürchten; es kann direkt einer Metallhütte zur Weiterverarbeitung zugeleitet werden.

Die Anpreßwalzen sollten schon aus Wartungs- und Reparaturgründen von der Mantelfläche der Abscheidetrommel abhebbar sein.

Sie können hierzu an einem Gestänge gelagert sein, welches durch eine Kolben-Zylindereinheit zwischen zwei Stellungen hin- und herbewegbar ist. Die Kraft der Kolben- und Zylindereinheit bestimmt dabei auch weitgehend den Anpreßdruck.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform umfaßt das Gestänge zwei Arme, wobei die Kolben-Zylindereinheit am freien Ende des ersten Armes angreift und die Anpreßwalzen vom freien Ende des zweiten Armes gehalten werden.

Wenn zwei Anpreßwalzen vorgesehen sind, können diese insbesondere an den Enden eines Doppelarmes gelagert sein, der seinerseits zwischen seinen Enden verschwenkbar am freien Ende des zweiten Armes des Gestänges gehalten ist. Durch die Einstellung des Doppelarmes gegenüber dem zweiten Arm des Gestänges ergibt sich eine ganz bestimmte Verteilung der Anpreßdrucke der beiden Anpreßwalzen.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung in diesem Zusammenhang besteht in einer den Doppelarm an einer zweiten Stelle mit dem zweiten Arm des

Gestänges gelenkig verbindenden Einrichtung unterschiedlicher effektiver Länge, durch welche die Winkelposition des Doppelarmes gegenüber dem zweiten Arm des Gestänges einstellbar ist. Hierdurch lassen sich die Anpreßdrucke der beiden Anpreßwalzen unterschiedlich wählen.

Die eigentliche Abstreifeinrichtung läßt sich in unterschiedlicher Weise gestalten.

Beim einfachsten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die Abstreifeinrichtung in an und für sich bekannter Weise ein Abstreifmesser, welches an einer Mantellinie der Abscheidetrommel unter Druck anliegt. Dieses Abstreifmesser kann zusätzlich eine oszillierende Bewegung parallel zur Achse der Abscheidetrommel ausführen. Das losgelöste Metallpulver kann unter der Einwirkung der Schwerkraft direkt in eine Absackeinrichtung fallen.

Bevorzugt wird jedoch ein solches Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei welchem die Abstreifeinrichtung ein entgegen der Bewegungsrichtung der Abscheidetrommel umlaufendes Endlosband umfaßt, welches in mindestens einem Bereich seines Bewegungsweges an der Mantelfläche der Abscheidetrommel anliegt und eine Profilierung aufweist, welche eine Vielzahl von Abstreifkanten und an diesen angrenzenden Schultern umfaßt, auf denen das von der Mantelfläche der Abscheidetrommel abgeschabte Metall abtransportiert wird. Eine derartige Abstreifeinrichtung dient gleichzeitig als aktives Transportmittel, welches das abgeschabte Metallpulver von der Mantelfläche weg an eine Stelle verbringt, an der dann die Abfüllung in Gebinde zur Weiterverwertung erfolgt.

Das Endlosband kann um mindestens drei Umlenkwalzen herumgeführt sein, von denen mindestens zwei derart in der Nähe der Mantelfläche der Abscheidetrommel angeordnet sind, daß das Endlosband in dem zwischen ihnen liegenden Bereich an der Mantelfläche der Abscheidetrommel anliegt. Bei diesem Ausführungsbeispiel steht also das Endlosband nicht nur in linienhafter Berührung mit der Mantelfläche der Abscheidetrommel sondern liegt an dieser über einen ganzen Winkelbereich hinweg an. Es sind gleichzeitig mehrere Abstreifkanten in Eingriff, so daß eine zuverlässige und vollständige Befreiung der Mantelfläche der Abscheidetrommel von anhaftendem Metall gewährleistet ist.

Etwas einfacher ist diejenige Ausgestaltung, bei welcher das Endlosband als Überzug der Mantelfläche einer drehbaren Abstreifwalze ausgebildet ist.

Eine motorisch angetriebene Bürste kann vorgesehen sein, welche das von dem Endlosband transportierte Metall aus dessen Profilierung herausbürstet.

Als Alternative empfiehlt sich eine Ausgestaltung, bei welcher eine Absaugeinrichtung vorgese-

hen ist, welche das Metall von der Profilierung des Endlosbandes absaugt, wobei der metallhaltige Luftstrom durch einen Zyklon geführt wird, in dem das Metall zurückgewonnen und der Weiterverwertung zugeführt wird.

Bei bekannten Vorrichtungen der eingangs genannten Art wird das Ätzmittel im Sumpf durch eine besondere Einrichtung gekühlt. Erfindungsgemäß wird dagegen vorgeschlagen, daß dem Innenraum der Abscheidetrommel Kühlwasser zuführbar ist, wobei der Spiegel des Kühlwassers im Innenraum der Abscheidetrommel etwa auf der Höhe des Spiegels des Ätzmittels in der Elektrolysekammer gehalten wird. Die vorgeschlagene Verlagerung der Kühlung des Ätzmittels (die wegen der durch den Stromfluß entstehenden Wärmeentwicklung erforderlich ist) in die Abscheidetrommel hat den Vorteil, daß die Wärme bereits in räumlicher Nähe zu der Stelle, wo sie entsteht, wieder entfernt wird. Vor allem aber wird die Abscheidefläche ständig kühlgehalten, was die Feinkörnigkeit des sich hier bildenden Metalles verbessert und die Gefahr von Rückätzungen verringert.

Die Zufuhr von Strom zu der als Kathode dienenden Mantelfläche der Abscheidetrommel kann dadurch erfolgen, daß mindestens ein Ende der Abscheidetrommel in einem Lager gelagert ist, welches gleichzeitig der Stromzufuhr zu der Mantelfläche der Abscheidetrommel dient und hierzu mit einem elektrisch leitenden Fett gefüllt ist. Dieses Lager übernimmt also zusätzlich die Funktion von Bürsten, wie sie sich bei bekannten Vorrichtungen der eingangs genannten Art finden.

An den axialen Enden der als Kathode dienenden Mantelfläche der Abscheidetrommel kann sich jeweils ein Ring aus elektrisch nicht leitendem Material anschließen. Hierdurch wird verhindert, daß das im Elektrolysevorgang auf der Mantelfläche abscheidende Metall um die endständigen Kanten herum auf die Stirnfläche wächst, wo es von der Abstreifeinrichtung nicht oder nicht zuverlässig entfernt ist.

Schließlich kann nach einem weiteren Merkmal der Erfindung eine Überwachungseinrichtung vorgesehen sein, welche den Elektrolysestrom unterbricht, wenn sie einen Stillstand der Abscheidetrommel feststellt. Würde nämlich die Elektrolyse auch bei stillstehender Trommel fortgeführt, so würde sich das abgeschiedene Metall in unkontrollierter Weise auf der Mantelfläche aufbauen; dies könnte zu Kurzschlüssen innerhalb der Elektrolysekammer führen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert; es zeigen

Figur 1: schematisch die Seitenansicht einer Vorrichtung zur elektrolytischen Regeneration von kupferhaltigem Ätz-

- Figur 2: mittel, teilweise im Schnitt;
eine vordere (Teil-)Ansicht der in der Vorrichtung von Figur 1 enthaltenen Abscheidetrommel;
- Figur 3: ein zweites Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zur elektrolytischen Regeneration eines kupferhaltigen Ätzmittels;
- Figur 4: ein drittes Ausführungsbeispiel einer derartigen Vorrichtung;
- Figur 5: einen vergrößerten Teilschnitt durch den Mantelbereich einer Abnahme- walze, die bei dem Ausführungsbeispiel von Figur 4 Verwendung findet.

In Figur 1 ist schematisch und teilweise im Schnitt eine Vorrichtung in der Seitenansicht gezeigt, welche der elektrolytischen Regeneration von kupferhaltigem Ätzmittel dient. Wegen Einzelheiten der elektrochemischen Vorgänge, die im vorliegenden Zusammenhang ohne Interesse sind, wird ergänzend auf die DE-OS 26 50 912 sowie die EP-PS 0141905 Bezug genommen. Auch auf die Schilderung von Einzelheiten der Stromregelung sowie der Zufuhr des zu regenerierenden Ätzmittels und der Abfuhr des regenerierten Ätzmittels zur Ätzmaschine wird hier verzichtet.

Die in Figur 1 dargestellte Vorrichtung umfaßt in einem Maschinengehäuse 1 aus Kunststoff, welcher gegenüber dem Ätzmittel resistent ist, unter anderem die eigentliche Elektrolysekammer 2. In der Elektrolysekammer 2 steht bis zu einem gewissen Spiegel 3 das zu regenerierende Ätzmittel, welches in einer nicht dargestellten, der Herstellung von gedruckten Leiterplatten dienenden Ätzmaschine mit abgeätzt Kupfer angereichert wurde.

Eine Abscheidetrommel 5 taucht bis etwa zur Hälfte in das Ätzmittel 4 ein. Sie besitzt einen Mantel 6 aus Kupfer, der mit einer Titanschicht 7 überzogen ist. Die Titanschicht 7 ist in einer Weise, die später noch erläutert wird, als Kathode der Elektrolyse geschaltet und dient so als eigentliche Abscheidefläche.

Die Abscheidetrommel 5 ist am Maschinengehäuse 1 mittels einer hohlen Achse 8 drehbar gelagert, wobei die Drehung von einem nicht dargestellten Elektromotor besorgt wird. Die Achse 8 dient außerdem der Stromzufuhr zu der als Kathode dienenden Titanschicht 7 über die Stirnwände der Abscheidetrommel 5 sowie den Kupfermantel 6. Sie ist mittels eines Lagers 9 (vergl. Figur 2) im Maschinengehäuse 1 gelagert, in dem sich elektrisch leitendes Fett befindet.

Ein elektrisches Kabel 10 verbindet das Lager 9 mit dem Minuspol der für den Elektrolysevorgang vorgesehenen Gleichspannungsquelle. Das Lager 9 dient auf diese Weise gleichzeitig als "Bürste" für

die Stromzufuhr zu der sich drehenden Achse 8 und damit zur Abscheidetrommel 5.

Über den Innenraum 11 der hohlen Achse 8 wird dem Innenraum 12 der Abscheidetrommel 5 Kühlwasser 13 zugeführt. Das Kühlwasser 13 verläßt die Abscheidetrommel 5 über die gegenüberliegende Halbachse 8 (in der Zeichnung nicht dargestellt) wieder, derart, daß ungefähr die Hälfte des Innenraumes 12 der Abscheidetrommel 5 mit Kühlwasser angefüllt ist. Hierdurch wird direkt diejenige Hälfte der Wandung der Abscheidetrommel 5 gekühlt, welche in das Ätzmittel 4 eintaucht und an der sich aufgrund der Elektrolyse Wärme entwickelt. Durch die Kühlung der Abscheideoberfläche wird die Körnung des hier gewonnenen Kupfer verfeinert, was die Qualität des rückgewonnenen Metalles verbessert. Außerdem wird die Gefahr der Rückätzung durch das Ätzmittel bei der erzielten geringeren Temperatur reduziert. Mittelbar wird durch die Kühlung der Abscheidetrommel 5 das gesamte in der Vorrichtung enthaltene Ätzmittel 4 gekühlt; hierdurch wird eine Funktion übernommen, die bei bekannten Vorrichtungen dieser Art durch eine separate, im Ätzmittelsumpf angeordnete Kühlung bewirkt wurde.

Eine Anode 14 in Form eines Anodenkorbes aus parallelen Stäben oder einem Geflecht umgibt die Abscheidetrommel 5 als konzentrischer Kreisbogen. Sie ist in geeigneter, nicht dargestellter Weise mit dem Pluspol der für die Elektrolyse vorgesehenen Gleichspannungsquelle verbunden.

An achsparallelen Mantellinien der Abscheidetrommel 5 liegen zwei Anpreßwalzen 15, 16 unter einstellbarem Druck an. Die erste Anpreßwalze 15 ist derart angeordnet, daß sie etwa zur Hälfte in das in der Elektrolysekammer 2 befindliche Ätzmittel 4 eintaucht, daß also der Spiegel 3 des Ätzmittels 4 etwa durch die Drehachse der Anpreßwalze 15 verläuft, wie dies in Figur 1 angedeutet ist. Die zweite Anpreßwalze 16 folgt, in der durch den Pfeil 17 angedeuteten Drehrichtung der Abscheidetrommel 5 gesehen, nach einem bestimmten Winkel; sie befindet sich vollständig außerhalb des Ätzmittels 4.

Erneut in Richtung des Pfeiles 17, also in Richtung des Drehsinnes der Abscheidetrommel 5 gesehen, um einen bestimmten Winkel entfernt, befindet sich ein Abstreifmesser (Schaber) 18, welches unter gewissem Druck und ggf. parallel zur Mantelfläche oszillierend an der Mantelfläche der Abscheidetrommel 5 anliegt und von dort das abgeschiedene Kupfer abstreift. Das so erhaltene Kupferpulver fällt in eine Absackvorrichtung 19 und wird in gut handhabbare Gebinde 20 verpackt, die dann einem Wiederverwender zugeleitet werden.

Die beiden Anpreßwalzen 15, 16 sind an einem Gestänge gelagert, welches insgesamt das Bezugszeichen 21 trägt. Es ist an einem Vorsprung

22 des Maschinengehäuses 1 verschwenkbar gehalten. Der in Figur 1 nach unten zeigende Arm 23 des Gestänges 1 ist an seinem freien, äußeren Ende gelenkig mit der Kolbenstange 24 eines Hydraulik- oder Pneumatikzylinders 25 verbunden, welcher der Verschwenkung des Gestänges 21 und damit dem Anlegen bzw. Abheben der beiden Anpreßwalzen 15, 16 an die Mantelfläche der Abscheidetrommel 5 dienen. Wie Figur 1 ferner zu entnehmen ist, ist an dem freien Ende des nach oben zeigenden, etwa rechtwinklig abgelenkten Armes 26 des Gestänges 21 ein Doppelarm 27 verschwenkbar gelagert, an dessen beiden Enden die Anpreßwalzen 15, 16 drehbar gehalten sind.

Der Abstand zwischen der Achse der ersten Anpreßwalze 15 und dem in Figur 1 etwa senkrecht nach oben verlaufenden Bereich des Armes 26 des Gestänges 21 ist durch eine Stange 28 festgelegt, auf deren äußerem Ende sich ein Gewinde 29 befindet. Durch Verdrehen einer Mutter 30 auf dem Gewinde 29 kann die Ausrichtung des Doppelarmes 27 gegenüber dem Arm 26 des Gestänges 21 und damit die Verteilung der Anpreßdrucke der Anpreßwalzen 15 und 16 variiert werden.

Wie Figur 2 zu entnehmen ist, ist seitlich an die als eigentliche Abscheidefläche dienende Titanschicht 7 der Abscheidetrommel 5 jeweils ein Kunststoffring 31 angefügt. Dieser Kunststoffring 31 verhindert, daß abgeschiedenes Kupfer um die seitlichen Kanten der elektrisch leitenden Abscheidefläche 7 herumwächst, wo es von dem Abstreifer 18 nicht oder nur schwer erreicht werden könnte.

Eine Überwachungseinrichtung 32 (vergl. Figur 2) ist in der Nähe der Achse 8 der Abscheidetrommel 5 angeordnet. Sie stellt einen eventuellen Stillstand der Abscheidetrommel 5 fest und schaltet daraufhin den Elektrolysestrom aus. Hierdurch werden Kurzschlüsse, die sich bei einem Stillstand der Abscheidetrommel 5 durch aufwachsendes Kupfer ergeben könnten, vermieden.

Die beschriebene Vorrichtung zur elektrolytischen Regeneration arbeitet wie folgt:

Im Betrieb wird die Abscheidetrommel 5 in dem durch den Pfeil 17 gekennzeichneten Sinn in Drehung versetzt. An der Anode 14 sowie an der als Kathode dienenden Titanschicht 7 liegt die zur Elektrolyse erforderliche Spannung. Die Kolbenstange 24 des Zylinders 25 ist ausgefahren, so daß die beiden Anpreßwalzen 15, 16 - wie in Figur 1 gezeigt - an die Oberfläche der Abscheidetrommel 5 angepreßt werden.

Die erste, teilweise in das Ätzmittel 4 eintauchende Abscheidewalze 15 verdichtet die auf dem Weg durch die Elektrolysekammer 2 abgeschiedene poröse Kupferschicht noch unterhalb des Flüssigkeitsspiegels 3, jedenfalls aber noch in vollständig nassem Zustand, ohne daß es hier auf ein Ausquetschen des Restätzmittels ankäme. Dies fin-

det vielmehr erst in einem zweiten Schritt durch die in Abstand befindliche zweite Anpreßwalze 16 statt. Diese (und ggf. weitere in Drehrichtung nachgeschaltete Anpreßwalzen) quetschen nunmehr den in der verdichteten Kupferschicht noch enthaltenen Ätzmittelanteil aus, so daß dieser weitgehend in die Elektrolysekammer 2 zurückfließen kann. Auf dem weiteren Weg, den die Oberfläche der Abscheidetrommel 5 zwischen der letzten Anpreßwalze 16 und dem Abstreifer 18 zurücklegt, trocknet die vorverdichtete und ausgequetschte Kupferschicht aus, wobei die Wärme der Manteloberfläche der Abscheidetrommel 5 unterstützend mitwirkt. An dem Abstreifer 18 kommt somit praktisch vollständig getrocknetes, feinkörniges und leicht entfernbares Kupferpulver an. Dieses fällt in die Absackvorrichtung 19, wo es zu Gebinden 20 zusammengefaßt wird. Das so gewonnene Kupferpulver ist derart frei von Ätzmittel, daß eine Nachreaktion praktisch nicht mehr zu befürchten ist. Es kann ohne aufwendige Aufbereitung weiterverarbeitet werden.

In Figur 3 ist ein zweites Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zur elektrolytischen Regeneration dargestellt, welches weitgehend dem Ausführungsbeispiel der Figuren 1 und 2 entspricht. Entsprechende Teile sind daher mit demselben Bezugszeichen zuzüglich 100 gekennzeichnet.

Die Ausführungsbeispiele der Figuren 1 und 3 unterscheiden sich ausschließlich in der Abnahmevorrichtung 18 bzw. 118, welche das vorverdichtete, abgequetschte und getrocknete Kupferpulver von der Oberfläche der Abscheidetrommel abnimmt. Diese umfaßt bei dem Ausführungsbeispiel von Figur 3 einen endlosen Kunststoff- oder Gummiriemen 180, der über drei Umlenkwalzen 141, 142 und 143 geführt ist. Mindestens eine der Umlenkwalzen 141, 142, 143 ist so angetrieben, daß sich der Endlosriemen 180 in dem durch den Pfeil 143 angedeuteten Sinne bewegt.

Der Endlosriemen 180 ist mit einer nach außen zeigenden Profilierung versehen, welche etwa senkrecht abstehende Rippen 144 umfaßt. In dem Bereich zwischen den Umlenkwalzen 142 und 143 liegt der Endlosriemen 180 mit seinen jeweils eine Abstreifkante aufweisenden Rippen 144 schabend an der Mantelfläche der Abscheidetrommel 105 an. Das hier angelagerte, getrocknete Kupferpulver wird hierbei von der Trommeloberfläche abgenommen und durch die von den Rippen 144 gebildeten, nach oben zeigenden Schultern 151 mitgenommen. Das Kupferpulver wird in den zwischen den Rippen 144 liegenden Räumen um die Umlenkrolle 143 bis zur Umlenkrolle 141 mitgenommen. Dort befindet sich eine von einem Motor 145 angetriebene Drehbürste 146, welche die Zwischenräume zwischen den Rippen 144 des Endlosriemens 180 beim Vorbeilauf säubert. Das herausgebürstete Kupferpulver fällt in die Absackvorrichtung 119 und wird hier in

den einzelnen Gebinden 120 abgefüllt.

Die Figuren 4 und 5 zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zur elektrolytischen Regeneration eines kupferhaltigen Ätzmittels. Wiederum ist die Ähnlichkeit mit dem Ausführungsbeispiel von Figur 1 groß; entsprechende Teile sind daher mit demselben Bezugszeichen zu-
 züglich 200 gekennzeichnet. Der Unterschied zwischen den Ausführungsbeispielen nach Figur 1 und Figuren 4 und 5 liegt wiederum in der Abstreifeinrichtung 18 bzw. 218, welche das getrocknete Kupferpulver von der Oberfläche der Abscheidetrommel abnimmt.

In Figur 4 ist diese Abscheideeinrichtung 218 als Trommel dargestellt, welche durch einen nicht gezeigten Motor im Sinne des Pfeiles 243 in Drehung versetzt wird. Die Trommel 218 umfaßt einen starren Mantel 250 (vergl. Figur 5), auf den aus elastischem oder Kunststoff-Material ein profilierter Überzug 280 aufgebracht ist. Die Profilierung des Überzuges 280 ist sägezahnartig: im wesentlichen radial auf den Mittelpunkt der Abstreiftrommel 218 gerichtete Schultern 251 sind durch schräg von innen nach außen verlaufende Flächen 252 miteinander verbunden. Wenn die Abstreiftrommel 218 in dem durch den Pfeil 243 gekennzeichneten Sinne in Drehung versetzt wird und dabei gegenläufig streifend an der Mantelfläche der Abscheidetrommel 205 anliegt, nehmen die radial verlaufenden Schultern 251 des Überzuges 280 das getrocknete Kupferpulver von der Abscheidetrommel 205 ab und befördern dieses nach oben. In diesem Bereich ist die Abstreiftrommel 218 von einer Haube 253 überdeckt, in welche eine Saugleitung 254 mündet. Die Saugleitung 254 steht über einen Zyklon 255 und eine weitere Saugleitung 256 mit einem Gebläse 257 in Verbindung. Die Anordnung ist also so, daß unterhalb der Haube 253 das auf den Schultern 251 der Abstreiftrommel 218 transportierte, von der Oberfläche der Abscheidetrommel 205 abgelöste Pulver abgesaugt und in dem Zyklon 255 von dem Luftstrom abgetrennt wird. Während die im wesentlichen von Kupferpulver befreite Luft über die Leitung 258 - ggf. nach Durchlaufen eines Filters 259 - an die Außenatmosphäre abgegeben wird, gelangt das Kupferpulver aus dem Zyklon 255 in die Absackvorrichtung 219 und wird dort in bereits bekannter Weise in die einzelnen Gebinde 220 abgefüllt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur elektrolytischen Regeneration eines metallhaltigen, insbesondere kupferhaltigen Ätzmittels mit
 - a) einer Elektrolysekammer, die bis zu einem bestimmten Spiegel mit Ätzmittel anfüllbar ist;

- b) einer in der Elektrolysekammer unterhalb des Ätzmittelspiegels angeordneten Anode;
- c) einer verdrehbaren Abscheidetrommel in der Elektrolysekammer, deren Mantelfläche teilweise unterhalb und teilweise oberhalb des Ätzmittelspiegels liegt und als Kathode des Elektrolysevorganges dient;
- d) einer Abstreifeinrichtung, die außerhalb des Ätzmittels an der Mantelfläche der Abscheidetrommel angreift und von dieser das elektrolytisch gewonnene Metall ablöst und der Weiterverwertung zuführt,

gekennzeichnet durch

- e) eine erste Anpreßwalze (15; 115; 215), die an einer achsparallelen Mantellinie der Mantelfläche (7; 107; 207) der Abscheidetrommel (5; 105; 205) anliegt, zumindest teilweise unterhalb des Ätzmittelspiegels (3; 103; 203) angeordnet ist und das elektrolytisch gewonnene Metall in nassem Milieu auf der Abscheidetrommel (5; 105; 205) verdichtet;
- f) mindestens eine weitere Anpreßwalze (16; 116; 216), die in Drehrichtung (17; 117; 217) der Abscheidetrommel (5; 105; 205) gesehen in einem gewissen Winkelabstand hinter der ersten Anpreßwalze (15; 115; 215) vollständig oberhalb des Ätzmittelspiegels (3; 103; 203) angeordnet ist und aus dem auf der Mantelfläche (7; 107; 207) der Abscheidetrommel (5; 105; 205) befindlichen vorverdichteten Metall das Ätzmittel herausquetscht,

wobei

- g) die Abstreifeinrichtung (18; 118; 218) in einem weiteren Winkelabstand hinter der letzten weiteren Anpreßwalze (16; 116; 216) derart angeordnet ist, daß zwischen der letzten weiteren Anpreßwalze (16; 116; 216) und ihr ein Bereich der Mantelfläche (7; 107; 207) der Abscheidetrommel (5; 105; 205) liegt, der als Trockenzone für das ausgequetschte, elektrolytisch gewonnene Metall dient.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anpreßwalzen (15, 16; 115, 116; 215, 216) von der Mantelfläche (7; 107; 207) der Abscheidetrommel (5; 105; 205) abhebbar sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Anpreßwalzen (15, 16; 115, 116; 215, 216) an einem Gestänge (21; 121; 221) gelagert sind, welches durch eine Kolben-Zylindereinheit (24, 25; 124, 125; 224, 225) zwischen zwei Stellungen hin- und herbewegbar ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Gestänge (21; 121; 221) zwei Arme (23, 26; 123, 126; 223, 226) umfaßt, wobei die Kolben-Zylindereinheit (24, 25; 124, 125; 224, 225) am freien Ende des ersten Armes (23; 123; 223) angreift und die Anpreßwalzen (15, 16; 115, 116; 215, 216) vom freien Ende des zweiten Armes (26; 126, 226) gehalten werden. 5
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Anpreßwalzen (15 16; 115, 116; 215, 216) vorgesehen sind, die an den Enden eines Doppelarmes (27; 127; 227) gelagert sind, der seinerseits zwischen seinen Enden verschwenkbar am freien Ende des zweiten Armes (26; 126; 226) des Gestänges (21; 121; 221) gehalten ist. 10
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch eine den Doppelarm (27; 127; 227) an einer zweiten Stelle mit dem zweiten Arm (26; 126; 226) des Gestänges (21; 121; 221) gelenkig verbindenden Einrichtung (28; 128; 228) unterschiedlicher effektiver Länge, durch welche die Winkelposition des Doppelarmes (27; 127; 227) gegenüber dem zweiten Arm (26; 126; 226) des Gestänges (21; 121; 221) einstellbar ist. 15
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstreifeinrichtung (18) in an und für sich bekannter Weise ein Abstreifmesser ist, welches an einer Mantellinie der Abscheidetrommel (5) unter Druck anliegt. 20
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Abstreifmesser (18) eine oszillierende Bewegung parallel zur Achse der Abscheidetrommel (5) ausführt. 25
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstreifeinrichtung (118; 218) ein entgegen der Bewegungsrichtung (117; 217) der Abscheidetrommel (105; 205) umlaufendes Endlosband (180; 280) umfaßt, welches in mindestens einem Bereich seines Bewegungsweges an der Mantelfläche (117; 217) der Abscheidetrommel (115; 215) anliegt und eine Profilierung aufweist, welche eine Vielzahl von Abstreifkanten (160; 260) und an diesen angrenzenden Schultern (151; 251) umfaßt, auf denen das von der Mantelfläche (107; 207) der Abscheidetrommel (105; 205) abgeschabte Metall abtransportiert wird. 30
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Endlosband (180) um mindestens drei Umlenkwalzen (141 142, 143) herumgeführt ist, von denen mindestens zwei (142, 143) derart in der Nähe der Mantelfläche (107) der Abscheidetrommel (105) angeordnet sind, daß das Endlosband (180) in dem zwischen ihnen liegenden Bereich an der Mantelfläche (107) der Abscheidetrommel (105) anliegt. 35
11. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Endlosband (280) als Überzug der Mantelfläche einer drehbaren Abstreifwalze (218) ausgebildet ist. 40
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, gekennzeichnet durch eine motorisch angetriebene Bürste (146), welche das von dem Endlosband (180) transportierte Metall aus deren Profilierung (151 160) herausbürstet. 45
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine Absaugeinrichtung (257) vorgesehen ist, welche das Metall von der Profilierung (251, 260) des Endlosbandes (280) absaugt, wobei der metallhaltige Luftstrom durch einen Zyklon (255) geleitet wird, in dem das Metall zurückgewonnen und der Weiterverwertung zugeführt wird. 50
14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dem Innenraum (12) der Abscheidetrommel (5) Kühlwasser (13) zuführbar ist, wobei der Spiegel (70) des Kühlwassers (13) im Innenraum (12) der Abscheidetrommel (5) etwa auf der Höhe des Spiegels (3) des Ätzmittels (4) in der Elektrolysekammer (2) gehalten wird. 55
15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Ende der Abscheidetrommel (5) in einem Lager (9) gelagert ist, welches gleichzeitig der Stromzufuhr zu der Mantelfläche (7) der Abscheidetrommel (5) dient und hierzu mit einem elektrisch leitenden Fett gefüllt ist.
16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich an den axialen Enden der als Kathode dienenden Mantelfläche (7) der Abscheidetrommel (5) jeweils ein Ring (31) aus elektrisch nicht leitendem Material anschließt.
17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Überwachungseinrichtung (8), welche den Elektroly-

sestrom abstellt, wenn sie einen Stillstand der Abscheidetrommel (5) feststellt.

Claims

1. Device for the electrolytic regeneration of an etching agent containing metal, especially copper, with
 - a) an electrolysis chamber which can be filled with etching agent up to a certain level;
 - b) an anode arranged in the electrolysis chamber under the etching agent level;
 - c) a rotatable separation drum in the electrolysis chamber, the jacket of which is partially under and partially above the etching agent level and acts as the cathode for the process of electrolysis;
 - d) a stripping device which acts on the jacket of the separation drum outside the etching agent and detaches the electrolytically obtained metal from it and conveys it for further use,
 characterized by
 - e) a first pressure roller (15; 115; 215) which rests against an axis-parallel surface line of the jacket (7; 107; 207) of the separation drum (5; 105; 205), is arranged at least partially under the etching agent level (3; 103; 203) and compresses the electrolytically obtained metal in a wet medium on the separation drum (5; 105; 205);
 - f) at least one further pressure roller (16; 116; 216) which is arranged completely above the etching agent level (3; 103; 203) at a certain angular distance behind the first pressure roller (15; 115; 215) viewed in the direction of rotation (17; 117; 217) of the separation drum (5; 105; 205) and squeezes the etching agent out of the pre-compressed metal situated on the jacket (7; 107; 207) of the separation drum (5; 105; 205),
 - g) the stripping device (18; 118; 218) being arranged at a further angular distance behind the last further pressure roller (16; 116; 216) in such a way that between the last further pressure roller (16; 116; 216) and itself lies an area of the jacket (7; 107; 207) of the separation drum (5; 105; 205) which acts as a drying region for the squeezed out, electrolytically obtained metal.
2. Device according to Claim 1, characterized in that the pressure rollers (15, 16; 115, 116; 215, 216) can be lifted from the jacket (7; 107; 207) of the separation drum (5; 105; 205).
3. Device according to Claim 2, characterized in that the pressure rollers (15, 16; 115, 116; 215, 216) are mounted on a linkage (21; 121; 221) which can be moved to and fro between two positions by means of a piston-cylinder unit (24, 25; 124, 125; 224, 225).
4. Device according to Claim 3, characterized in that the linkage (21; 121; 221) comprises two arms (23, 26; 123, 126; 223, 226), the piston-cylinder unit (24, 25; 124, 125; 224, 225) engaging at the free end of the first arm (23; 123; 223) and the pressure rollers (15, 16; 115, 116; 215, 216) being retained by the free end of the second arm (26; 126; 226).
5. Device according to Claim 4, characterized in that two pressure rollers (15, 16; 115, 116; 215, 216) are provided which are mounted at the ends of a double arm (27; 127; 227) which is itself pivot-mounted on the free end of the second arm (26; 126; 226) of the linkage (21; 121; 221) between its ends.
6. Device according to Claim 5, characterized by a device (28; 128; 228) of different effective length flexibly connecting the double arm (27; 127; 227) at a second point to the second arm (26; 126; 226) of the linkage (21; 121; 221), by means of which device the angular position of the double arm (27; 127; 227) can be adjusted with respect to the second arm (26; 126; 226) of the linkage (21; 121; 221).
7. Device according to one of the preceding Claims, characterized in that in an essentially known manner the stripping device (18) is a stripping knife which rests against a surface line of the separation drum (5) under pressure.
8. Device according to Claim 7, characterized in that the stripping knife (18) executes an oscillating movement parallel to the axis of the separation drum (5).
9. Device according to one of Claims 1 to 6, characterized in that the stripping device (118; 218) comprises an endless belt (180; 280) rotating against the direction of movement (117; 217) of the separation drum (105; 205), which belt rests against the jacket (117; 217) of the separation drum (115; 215) in at least one region of its movement path and has a profiling which comprises a multiplicity of stripping edges (160; 260) and shoulders (151; 251) adjoining these, on which the metal scraped from the jacket (107; 207) of the separation drum (105; 205) is transported.

10. Device according to Claim 9, characterized in that the endless belt (180) is guided round at least three deflection rollers (141, 142, 143), at least two of which (142, 143) are arranged in the vicinity of the jacket (107) of the separation drum (105) in such a way that the endless belt (180) rests against the jacket (107) of the separation drum (105) in the region lying between them.
11. Device according to Claim 9, characterized in that the endless belt (280) is designed as a cover of the jacket of a rotary stripping roller (218).
12. Device according to one of Claims 9 to 11, characterized by a motor-driven brush (146) which brushes the metal transported by the endless belt (180) out of its profiling (151, 160).
13. Device according to one of Claims 9 to 11, characterized in that an extraction device (257) is provided which extracts the metal from the profiling (251, 260) of the endless belt (280), the metal-containing airstream being conveyed through a cyclone (255) in which the metal is recovered and conveyed for re-use.
14. Device according to one of the preceding Claims, characterized in that cooling water (13) can be conveyed to the inner chamber (12) of the separation drum (5), the level (70) of the cooling water (13) in the inner chamber (12) of the separation drum (5) being maintained approximately at the level (3) of the etching agent (4) in the electrolysis chamber (2).
15. Device according to one of the preceding Claims, characterized in that at least one end of the separation drum (5) is mounted in a bearing (9) which serves simultaneously to supply current to the jacket (7) of the separation drum (5) and is filled with an electrically conducting grease for this purpose.
16. Device according to one of the preceding Claims, characterized in that a ring (31) of electrically non-conducting material adjoins the axial ends of the jacket (7) of the separation drum (5) acting as the cathode.
17. Device according to one of the preceding Claims, characterized by a monitoring device (8) which interrupts the electrolysis current if it detects that the separation drum (5) has stopped.

Revendications

1. Appareil pour la régénération électrolytique d'un agent de gravure contenant du métal, en particulier, du cuivre, comprenant
- a) une cuve d'électrolyse que l'on peut remplir avec l'agent de gravure jusqu'à atteindre un niveau donné;
 - b) une anode disposée à l'intérieur de la cuve d'électrolyse sous le niveau atteint par l'agent de gravure;
 - c) un tambour séparateur orientable placé à l'intérieur de la cuve d'électrolyse, dont la surface de revêtement se trouve en partie en dessous et en partie au-dessus du niveau atteint par l'agent de gravure et que l'on utilise en tant qu'anode dans le processus électrolytique;
 - d) un dispositif racleur qui attaque en dehors de l'agent de gravure la surface de revêtement du tambour séparateur et qui détache de celui-ci le métal récupéré par électrolyse et qui alimente en métal le récupérateur,
- caractérisé en ce que
- e) un premier cylindre presseur (15; 115; 215) qui repose au contact d'une ligne sur la surface de revêtement (7; 107; 207) du tambour séparateur (5; 105; 205), ligne disposée parallèlement à l'axe du tambour séparateur (5; 105; 205), lequel premier cylindre presseur est situé au moins en partie au-dessous du niveau (3; 103; 203) atteint par l'agent de gravure et comprime contre le tambour séparateur (5; 105; 205) le métal qui a été récupéré par électrolyse dans le milieu liquide;
 - f) au minimum un autre cylindre presseur (16; 116; 216) se présentant ultérieurement suivant le sens (17; 117; 217) de rotation du tambour séparateur (5; 105; 205), qui, quand on l'observe suivant l'axe de rotation du tambour séparateur (5; 105; 205), se situe entièrement au-dessus du niveau (3; 103; 203) atteint par l'agent de gravure, se situe en arrière du premier cylindre presseur (3; 103; 203), forme par rapport à ce dernier un écart angulaire donné et extrait l'agent de gravure hors du métal qui a été comprimé et qui se trouve sur la surface de revêtement (7; 107; 207) du tambour séparateur (5; 105; 205),
- à l'occasion de quoi
- g) le dispositif racleur (18; 118; 218) forme en arrière et par rapport à ce dernier cylindre presseur (16; 116; 216) un autre écart angulaire de telle sorte qu'il existe entre le dernier cylindre presseur (16; 116; 216) et

- le dispositif racleur (18; 118; 218) une zone de la surface de revêtement (7; 107; 207) du tambour séparateur (5; 105; 205), que l'on utilise comme zone sèche pour le métal récupéré par électrolyse dont l'agent de gravure a été extrait.
2. Dispositif d'après la revendication 1, caractérisé en ce que les rouleaux presseurs (15, 16; 115, 116; 215, 216) sont amovibles par rapport à la surface de revêtement (7; 107; 207) du tambour séparateur (5; 105; 205).
 3. Dispositif d'après la revendication 2, caractérisé en ce que les rouleaux presseurs (15, 16; 115, 116; 215, 216) sont montés sur les paliers d'un système de leviers (21; 121; 221), lequel peut être actionné d'avant en arrière et inversement au moyen d'un ensemble piston-cylindre (24, 25; 124, 125; 224, 225) entre deux positions.
 4. Dispositif d'après la revendication 3, caractérisé en ce que le système de leviers (21; 121; 221) comprend deux bras (23, 26; 123, 126; 223, 226), dispositif où l'ensemble piston-cylindre (24, 25; 124, 125; 224, 225) agit sur l'extrémité libre du premier bras (23; 123; 223) et où les rouleaux presseurs (15, 16; 115, 116; 215, 216) sont maintenus en place par l'extrémité libre du second bras (26; 126; 226).
 5. Dispositif d'après la revendication 4, caractérisé en ce que deux rouleaux presseurs (15, 16; 115, 116; 215, 216) sont prévus, lesquels sont montés sur des paliers situés aux extrémités libres d'un double bras (27; 127; 227) qui de son côté, à hauteur d'un point intermédiaire situé entre ses deux extrémités, s'appuie sur une articulation placée à l'extrémité libre du second bras (26; 126; 226) du système de levier (21; 121; 221).
 6. Dispositif d'après la revendication 5, caractérisé par un système (28; 128; 228) de différentes longueurs efficaces qui, en un deuxième point d'articulation, relie le double bras (27; 127; 227) à un second bras (26; 126; 226) du système de levier (21; 121; 221), grâce auquel la position angulaire du double bras (27; 127; 227) est réglable par rapport au second bras (26; 126; 226) du système de levier (21; 121; 221).
 7. Dispositif d'après l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif racleur (18) est constitué d'un couteau racleur (outil en soit connu), lequel est appliqué avec force sur une ligne se déplaçant sur le revêtement du tambour séparateur (5).
 8. Dispositif d'après la revendication 7, caractérisé en ce que le couteau racleur (18) effectue un mouvement oscillant parallèlement à l'axe du tambour séparateur (5).
 9. Dispositif d'après l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le dispositif racleur (118; 218) est constitué par une courroie sans fin (180; 280) qui tourne en sens inverse par rapport au sens de rotation (117; 217) du tambour séparateur (105; 205), laquelle courroie sans fin repose sur au moins un secteur de son parcours à la surface de revêtement (107; 207) du tambour séparateur (105; 205) et présente un profil sculpté, lequel comprend un grand nombre de bords d'attaque (160; 260) constitués par des pans coupés (151; 251) par lesquels est récupéré le métal décollé de la surface de revêtement (107; 207) du tambour séparateur (105; 205).
 10. Dispositif d'après la revendication 9, caractérisé en ce que la courroie sans fin (180) circule autour d'au moins 3 rouleaux de renvoi (141, 142, 143), parmi lesquels au moins deux (142, 143) sont disposés à proximité de la surface de revêtement (107) du tambour séparateur (105), en ce que la courroie sans fin (180) repose sur la surface de revêtement (107) du tambour séparateur (105) dans le secteur délimité par ces deux rouleaux de renvoi.
 11. Dispositif d'après la revendication 9, caractérisé en ce que la courroie sans fin (180) est remplacée par le revêtement de surface d'un tambour racleur rotatif (218).
 12. Dispositif d'après l'une des revendications 9 à 11, caractérisé par une brosse (146) entraînée par un moteur, laquelle extrait par brossage le métal véhiculé par la courroie sans fin (180) hors des crantages de cette dernière (151, 160).
 13. Dispositif d'après l'une des revendications 9 à 11, caractérisé en ce qu'un système d'aspiration (257) est prévu, lequel aspire le métal des sculptures (251, 260) du revêtement superficiel (280) du tambour récupérateur et en ce que l'écoulement d'air chargé de métal est dirigé à travers un cyclone (255) dans lequel le métal est récupéré en vue d'une réutilisation.
 14. Dispositif d'après l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'eau de réfri-

gération (13) du tambour séparateur (5) peut arriver dans la cavité intérieure (12) où le niveau (70) de l'eau de réfrigération (13) dans la cavité intérieure (12) du tambour séparateur (5) est maintenu à peu près à la hauteur du niveau (3) atteint par l'agent de gravure (4) dans la cuve d'électrolyse (2). 5

15. Dispositif d'après l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins une des extrémités de l'axe creux du tambour séparateur (5) est montée sur un palier (9), lequel sert en même temps à amener le courant au niveau de la surface de revêtement (7) du tambour séparateur (5) et est imprégné dans ce but d'une graisse conductrice de l'électricité. 10 15

16. Dispositif d'après l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que, le cas échéant, un anneau (31) constitué d'un matériau non-conducteur de l'électricité soit placé sur les côtés, au niveau des deux circonférences délimitant la surface de revêtement cylindrique (7) du tambour séparateur (5), laquelle surface sert de cathode. 20 25

17. Dispositif d'après l'une des revendications précédentes, caractérisé par un système de contrôle (8), lequel interrompt le courant d'électrolyse lorsqu'il détecte un arrêt du tambour séparateur (5). 30

35

40

45

50

55





