

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 83104257.7

51 Int. Cl.³: C 25 D 7/06
C 25 D 5/08

22 Anmeldetag: 30.04.83

30 Priorität: 31.07.82 DE 3228641

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.02.84 Patentblatt 84/7

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

71 Anmelder: Hoesch Werke Aktiengesellschaft
Eberhardstrasse 12
D-4600 Dortmund 1(DE)

72 Erfinder: Bechem, Werner, Dipl.-Ing.
Im Henkenhof 17
D-5912 Hilchenbach(DE)

72 Erfinder: Leyhe, Lutz
Hevener Strasse 2
D-5810 Witten-Heven(DE)

72 Erfinder: Peters, Hubertus, Dipl.-Ing.
Grabbeplatz 17
D-4600 Dortmund(DE)

72 Erfinder: Wolfhard, Dietrich, Dr.-Ing.
Schulzstrasse 7
D-4600 Dortmund(DE)

54 **Verfahren zur elektrolytischen Abscheidung von Metallen aus wässrigen Lösungen der Metallsalze auf Stahlband und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.**

57 Bei einem Verfahren zur elektrolytischen Abscheidung von Metallen aus wässrigen Lösungen der Metallsalze auf Stahlband (3) unter Anwendung hoher Relativströmungsgeschwindigkeiten zwischen Elektrolyt (4) und Stahlband (3) sowie Anoden (8) zum Erreichen großer Stromdichten bei möglichst geringem Energieeinsatz wird die starke Relativströmung erreicht, indem ein längs der Ebene des Stahlbandes (3) gerichteter Elektrolytstrom (Niederdruckteil) durch Elektrolytteilströme quer zur Bandlaufrichtung (Hochdruckteil) in einen turbulenten Strömungszustand versetzt wird, um die elektrolytische Metallabscheidung mit hohen Stromdichten bei möglichst geringem Energieeinsatz für die Strömung und möglichst geringem Anoden/Kathodenabstand bei Einsatz von vorzugsweise löslichen Anoden (8) zu ermöglichen, wobei die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens in Form mindestens einer Elektrolysezelle (1), die das Stahlband (3) umschließt, gebildet aus den Anoden (8) und den Behälterwandungen, sich dadurch kennzeichnet, daß an den nicht von Anoden (8) bedeckten Schmalseiten der Elektrolysezelle (1) Elektrolytzuführeinrichtungen angebracht sind, durch die eine Treilmenge der gesamten umgewälzten Elektrolytmenge in Richtung auf die Bandkante zuführbar ist, und daß eine weitere Zuführeinrichtung an einem der Zellenenden angebracht ist, durch die der übrige Teil der gesamten umgewälzten Elektrolytmenge längs der Bandlaufebeine zuführbar ist.

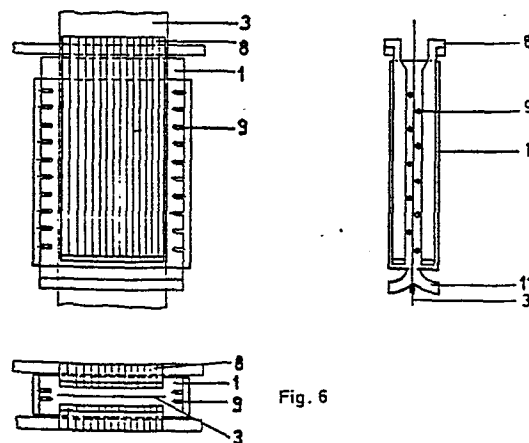


Fig. 6

Hoesch Werke Aktiengesellschaft
Eberhardstraße 12, 4600 Dortmund 1

Verfahren zur elektrolytischen Abscheidung von
Metallen aus wässrigen Lösungen der Metallsalze
auf Stahlband und Vorrichtung zur Durchführung des
Verfahrens

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur elektrolytischen
Abscheidung von Metallen aus wässrigen Lösungen der
Metallsalze auf Stahlband unter Anwendung hoher
Relativströmungsgeschwindigkeiten zwischen Elektrolyt
5 und Stahlband sowie Anoden zum Erreichen großer
Stromdichten bei möglichst geringem Energieeinsatz
sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Elektrolytisch veredeltes, insbesondere elektrolytisch
10 verzinktes Stahlblech, das auf kontinuierlich arbeitenden
Anlagen hergestellt wird, gelangt in zunehmendem Maße
für die Herstellung von Haushalt- und Elektrogeräten und
in der Automobilindustrie zum Einsatz. Zweiseitig oder nur
auf einer Seite elektrolytisch verzinktes Stahlblech erhält
15 durch den Überzug einen aktiven Korrosionsschutz und
bietet einen ausgezeichneten Haftgrund für nachträgliche
Lackierungen bzw. Beschichtungen.

Es gibt bereits eine Anzahl von leistungsfähigen elektroly-
20 tischen Breitband-Verzinkungsanlagen, die sich im wesent-
lichen in der Bauweise der Verzinkungszellen (vertikale,
horizontale oder radiale Bandführung im Elektrolysebereich)

unterscheiden. Die heute üblichen maximalen Stromdichten liegen in einem Bereich zwischen etwa 50 und 100 A/dm².

5 Durch die Entwicklung eines Verfahrens und einer Vorrichtung zur elektrolytischen Abscheidung mit großen kathodischen Stromdichten kann entweder die zum Erzeugen einer größeren Zinkauflage erforderliche Elektrolysestrecke und damit der eigentliche Behandlungsteil verkürzt oder die Bandgeschwindigkeit, d. h. die Durchsatzleistung, gesteigert
10 werden.

Wenn die elektrolytische Metallabscheidung mit großen Stromdichten erfolgen soll, ohne daß ein dendritisches Kristallwachstum, gewöhnlich als Anbrennung bezeichnet,
15 oder ein deutliches Absinken der Stromausbeute eintritt, muß der Stofftransport zur Kathode verbessert werden. Es ist davon auszugehen, daß bei den bestehenden elektrolytischen Bandverzinkungsanlagen die Metallionenkonzentration im Elektrolyten und dessen Temperatur schon weitgehend
20 optimiert worden sind. Die wichtigste Maßnahme zum Erreichen großer Stromdichten ist deshalb das Verkleinern der Diffusionsschichtdicke auf der Kathode, d. h. dem Stahlband unter gleichzeitiger Verhinderung einer unzulässig großen Metall-ionenverarmung des Elektrolyten in Kathodennähe.
25

Die Verkleinerung der Strömungsgrenz- und damit der Diffusionsschichtdicke erfolgt vorzugsweise hydrodynamisch, worunter eine gezielte Elektrolytbewegung zu
30 verstehen ist.

- Ein Vergrößern der Stromdichte ist jedoch nur dann sinnvoll, wenn es gleichzeitig gelingt, den Spannungsverlust in der Elektrolysezelle durch Optimierung der Bauweise zu verringern. Bei der Optimierung muß die
- 5 Stromübertragung von den Stromrollen zum Stahlband, die Verringerung und Anpassung der Anodenabstände zum Stahlband und die Beaufschlagung des Stahlbandes mit einer gerichteten Elektrolytströmung Berücksichtigung finden. In diese Überlegungen ist die geeignete
- 10 Gestaltung und Art der Anode mit einzubeziehen.

Die Durchführung von ein- und zweiseitiger Veredelung muß gewährleistet sein.

- 15 Zur Realisierung der Metallabscheidung mit hohen Stromdichten sind zahlreiche Zellenbauformen vorgeschlagen worden.

- Die aus der DE-OS 30 17 079 bekannte Vorrichtung ist
- 20 gekennzeichnet durch horizontale Bandführung in der Veredelungszelle, linienberührende Stromrollen zur Stromübertragung auf das Stahlband, durch unter dem Band angeordnete unlösliche Anoden und über dem Band angeordnete, entsprechend der Abarbeitung nachführbare
- 25 lösliche Anoden, die partiell an die Stromquelle angeschlossen werden können und das Anbringen von Düsen zur Strömungseinstellung zwischen den Anoden bzw. den Anoden und dem zu veredelnden Stahlband.

Eine solche Vorrichtung führt zu Problemen bei der Konstanthaltung des Metallionengehaltes bei der Elektrolyse. Der konstruktionsbedingt eintretende unterschiedliche Spannungsabfall zwischen unlöslichen Anoden und Band bzw. löslichen Anorden und Band führt zu Schwierigkeiten beim Konstanthalten bzw. Einstellen der notwendigen Abstände zwischen den jeweiligen Anorden und dem zu veredelnden Stahlband. Nachteilig ist bei dieser Vorrichtung darüberhinaus die an der unlöslichen Anode entstehenden Gasentwicklung, die dazu führt, daß Gasbläschen sich unter dem zu veredelnden Stahlband auf der Bandoberfläche absetzen und zu Beschichtungsfehlern führen können. Eine horizontale Elektrolysezellenbauweise besitzt üblicherweise den Mangel, daß sich von den löslichen Anoden abtrennende Metallpartikel auf die zu veredelnde Bandoberfläche setzen und dort zu Bandoberflächenfehlern führen können.

Das aus der DE-OS 29 17 630 bekannte weitere Verfahren mit horizontaler Bandführung ist gekennzeichnet durch eine starke Elektrolytströmung entgegengesetzt zur Bandlaufrichtung, parallel zum Band gerichtet, wobei das zu veredelnde Stahlband in der Mitte zwischen unlöslichen Anorden geführt wird. Die Lösung des Zinks zur Konstanthaltung des Zinkionengehaltes im Elektrolyten erfolgt durch chemisches Lösen von vorzugsweise Zinkschlacke im Bypass in entsprechenden Einrichtungen. Die Nachteile dieses Verfahrens bestehen darin, daß sich der Metallionengehalt des Elektrolyten über die Veredelungsstrecke verringert, was zu einer nicht optimalen Ausnutzung der

Veredelungsstrecke führen kann und Schwierigkeiten durch die über die Elektrolysestrecke zunehmende Gasblasenbelastung auftreten.

- 5 Das Verfahren nach der DE-PS 16 21 184 ist gekennzeichnet durch eine radiale Bandführung im Veredelungsbereich. In dem angezogenen Fall erfolgt die Stromübertragung auf das Band ebenfalls durch die Umlenkrolle. Bei allen Verfahren mit radialer Bandführung ist in einer Zelle nur eine einseitige
- 10 Bandveredelung möglich. Eine zweiseitige Veredelung macht die doppelte Zellenzahl erforderlich.

- Ein weiteres aus der DE-OS 27 14 491 bekanntes Verfahren ist gekennzeichnet durch eine horizontale Bandführung,
- 15 wobei das Band nur von unten mit Elektrolyt benetzt und mit einer Düse von unten angeströmt wird. Hiermit ist auch nur eine einseitige Bandveredelung möglich. Der Stoffübergang bei diesem Verfahren kann gegenüber dem konventionellen Stand nicht wesentlich vergrößert werden, da die Anströmung
- 20 nicht mit ausreichend großer Geschwindigkeit erfolgt, um zu verhindern, daß Elektrolyt auf die nicht zu benetzende Rückseite des Bandes gelangt und dort zu einer ungewollten Abscheidung führt.

- 25 Schließlich ist das aus der DE-OS 31 06 615 bekannte Verfahren gekennzeichnet durch eine vertikale Bandführung in der Veredelungszone und eine Anströmung der Bandoberfläche mit Elektrolyt durch mit entsprechenden Durchbrüchen ver-

sehene unlösliche Anoden. Trotz notwendigerweise sehr hoher umgepumpter Elektrolytmengen können, bedingt durch die Anströmung des zu veredelnden Bandes durch die Anoden Strömungstoträume nicht vermieden werden.

- 5 Die komplizierte Gestaltung der Anoden setzt den Einsatz von unlöslichen Anoden voraus, wodurch die bekannten Maßnahmen beim Einsatz von unlöslichen Anoden erforderlich werden.
- 10 Von daher ist es Aufgabe der Erfindung, die elektrolytische Metallabscheidung mit hohen Stromdichten bei möglichst geringem Energieeinsatz für die Strömung und möglichst geringem Anoden/Kathodenabstand bei Einsatz vorzugsweise löslicher Anoden zu ermöglichen. Ferner muß
- 15 dafür Sorge getragen werden, daß die Stromübertragung auf das Stahlband in möglichst geringem Abstand zur Veredelungsstrecke erfolgt, um den Spannungsverlust im Stahlband zu minimieren. Um diese Forderung zu erfüllen, sind Maßnahmen zu treffen, die eine nachteilige Aufmetallisierung der
- 20 Stromrollen verhindern. Während des Elektrolysevorganges muß die Gestaltveränderung der löslichen Anoden zur Konstanthaltung der Spannung ausgeglichen werden.

- Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einem Verfahren
- 25 nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 dadurch gelöst, daß die starke Relativströmung erreicht wird, indem ein längs der Stahlbandebene gerichteter Elektrolytstrom (Niederdruckteil) durch Elektrolytteilströme quer zur Bandlaufrichtung

(Hochdruckteil) in einen turbulenten Strömungszustand versetzt wird.

- Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens in
- 5 Form mindestens einer Elektrolysezelle, die das Stahlband umschließt, gebildet aus den Anoden und den Behälterwandungen, kennzeichnet sich dadurch, daß an den nicht von Anoden bedeckten Schmalseiten der Elektrolysezelle Elektrolytzuführeinrichtungen ange-
- 10 bracht sind, durch die eine Teilmenge der gesamten umgewälzten Elektrolytmenge in Richtung auf die Bandkante zuführbar ist, und daß eine weitere Zuführeinrichtung an einem der Zellenenden (Bandein- bzw. -austritt) angebracht ist, durch die der übrige Teil der gesamten
- 15 umgewälzten Elektrolytmenge längs der Bandlafebene zuführbar ist.

Vorteilhafte Ausführungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind in den Ansprüchen 3 bis 12 beschrieben.

20

- Durch die erfindungsgemäße Verfahrensweise und Vorrichtung ist die elektrolytische Metallabscheidung mit hohen Stromdichten bei möglichst geringem Energieeinsatz für die Strömung und möglichst geringem Anoden/Kathodenabstand
- 25 bei Einsatz von vorzugsweise löslichen Anoden möglich, wobei die Stromübertragung auf das Stahlband in möglichst geringem Abstand zur Veredelungsstrecke erfolgt, um den Spannungsverlust im Stahlband zu minimieren.

Anhand der Zeichnungen ist die Erfindung näher erläutert.

Die Elektrolysezelle 1 (Fig. 6) wird aus einem Schacht gebildet, der vorzugsweise aus Kunststoff hergestellt ist. In den Schacht sind lösliche Anoden 8 eingesetzt, die entsprechend ihrer Abarbeitung von außen nachgeführt werden können. Die Anoden 8 werden vorzugsweise aus Streifen hergestellt, so daß sie leicht den tatsächlich vorliegenden Bandbreiten angepaßt werden können. Die Elektrolytzuführung des Hauptstromes erfolgt entweder von oben, so daß die Elektrolyt-
10 austrittsgeschwindigkeit vom freien Fall beeinflußt wird, oder aber von unten, so daß die Elektrolytströmungsgeschwindigkeit von einer nicht dargestellten Pumpe erzeugt wird.

Bei der Elektrolytzuführung oben in die Elektrolysezelle 1
15 kann durch Schrägstellen der Elektrolysezelle 1 die Austrittsgeschwindigkeit ohne Veränderung der unteren Zellenabdichtung (Fig. 3) eingestellt werden.

Die Parallelströmung zum Stahlband 3 wird, um eine über die
20 gesamte Zellenfläche ausreichend gleichmäßige Turbulenz zu erzeugen, von quer zur Bandlaufrichtung, vorzugsweise über Düsen 9, einströmende Elektrolytteilströme beeinflußt. Die Strömungsrichtung der Düsen 9 kann verändert werden, so daß ein optimaler Turbulenzgrad eingestellt werden kann.
25 Die Regulierung der Strömungsgeschwindigkeit in der Elektrolysezelle erfolgt durch eine nicht dargestellte Vorrichtung zur Veränderung des Elektrolytaustrittsspalt am unteren Ende der Elektrolysezelle. Diese Vorrichtung kann mechani-

scher und/oder strömungstechnischer Art (Gasströmung, Flüssigkeitsströmung) sein. Bei schnellaufenden Anlagen wird vorzugsweise mit einer strömungstechnischen Abdichtung gearbeitet werden müssen, um Oberflächenbe-
5 schädigungen zu vermeiden.

Für eine Veredelungsanlage werden vorzugsweise mehrere solcher Elektrolysezellen 1 hintereinander geschaltet und der Elektrolytrückfluß kann entweder, wie in Fig. 1 darge-
10 stellt, für alle Elektrolysezellen 1 gemeinsam erfolgen, bzw. jeweils für paarweise zueinander angeordnete Elektrolysezellen 1 entsprechend Fig. 2. Bei schräg angeordneten Elektrolysezellen 1 kann entsprechend Fig. 3 verfahren werden. Unter den Elektrolysezellen 1 sind Sammelbehälter 5
15 für den Elektrolyten 4 angeordnet. Die erforderlichen Umpumpeinrichtungen sind nicht dargestellt.

Die Stromübertragung erfolgt entweder durch Umschlingung oder durch Linienberührung mit Stromrollen 2 bei vertikaler
20 oder auch schräger Anordnung. Die Stromrollen 2 werden sowohl über als auch unter der Elektrolysezelle 1 angeordnet (Fig. 1 - 5).

Den Einsatz von linienberührenden Stromrollen 2 zeigen die
25 Fig. 4 und 5. In der Fig. 4 ist der Einsatz von zwei linienberührenden Stromrollen 2 mit gegenüberliegenden Anpreßwalzen 10 dargestellt. Die großen Umlenkrollen 6 dienen zur Führung des Stahlbandes 3. Die Fig. 5 zeigt eine Anordnung linienberührender Stromrollen 2 als Gegenwalzen für die

Umlenkrollen 6. Mit dieser Anordnung ist es möglich, die Bauhöhe der Anlage zu verringern.

Um eine Aufmetallisierung der unteren Stromrollen 2 zu vermeiden, werden geeignete Abschirmungen 7 eingesetzt.

Die Fig. 6 gibt eine skizzenhafte Darstellung der Elektrolysezelle 1 wieder, aus der die Anordnung der Anoden 8 und der vorzugsweise eingesetzten Düsen 9 für die Erzeugung der Querströmung, sowie die Abschirmung 7 am unteren Ende der Elektrolysezelle zu erkennen sind.

Beispiel

Das erfindungsgemäße Verfahren ist mit einer Pilotanlage für die elektrolytische Bandverzinkung mit einer Elektrolysezelle 1 gemäß Fig. 3 und 6 erprobt worden. Das Stahlband 3 ist entfettet, gespült, in verdünnter Schwefelsäure gebeizt, gespült, anschließend zweiseitig verzinkt, gespült und getrocknet worden.

Elektrolysekennwerte:

	Zinksulfat ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	: 350 g/l
25	Natriumsulfat (Na_2SO_4)	: 60 g/l
	ph-Wert	: 3,5
	Elektrolyttemperatur	: 75° C
	Bandgeschwindigkeit	: 5 m/min

Zellenkennwerte

Elektrolysestrecke	: 0,8 m
Anoden-Kathoden-Abstand	: 0,025 m
Strömungszustand	: turbulent

Es konnten die in Fig. 7 dargestellten Stromdichten erreicht werden. Die Qualität der Verzinkung ist entsprechend der konventionellen elektrolytischen Verzinkung. Der Spannungsverlust bei der größten erreichbaren Stromdichte betrug i. M. 28 V. Es zeigt sich, daß günstige Strömungszustände für die elektrolytische Zinkabscheidung auf Stahlband schon bei i. M. 40 % Düsenströmung, bezogen auf die Gesamtströmungsmenge, erreicht werden.

Hoesch Werke Aktiengesellschaft
Eberhardstraße 12, 4600 Dortmund 1

Patentansprüche

1. Verfahren zur elektrolytischen Abscheidung von Metallen aus wässrigen Lösungen der Metallsalze auf Stahlband unter Anwendung hoher Relativströmungsgeschwindigkeiten zwischen Elektrolyt und Stahlband sowie Anoden zum Erreichen großer Stromdichten bei
5 möglichst geringem Energieeinsatz, dadurch gekennzeichnet, daß die starke Relativströmung erreicht wird, indem ein längs der Ebene des Stahlbandes gerichteter Elektrolytstrom (Niederdruckteil) durch
10 Elektrolytteilströme quer zur Bandlaufrichtung (Hochdruckteil) in einen turbulenten Strömungszustand versetzt wird.
2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach
15 Anspruch 1 in Form mindestens einer Elektrolysezelle, die das Stahlband umschließt, gebildet aus den Anoden und den Behälterwandungen, gekennzeichnet dadurch, daß an den nicht von Anoden (8) bedeckten Schmalseiten der Elektrolysezelle (1) Elektrolytzuführeinrichtungen
20 angebracht sind, durch die eine Teilmenge der gesamten umgewälzten Elektrolytmenge in Richtung auf die Bandkante zuführbar ist, und daß eine weitere Zuführeinrichtung an eine der Zellenenden (Bandein- bzw. -austritt) angebracht ist, durch die der übrige Teil der gesamten umgewälzten
25 Elektrolytmenge längs der Bandlaufenebene zuführbar ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
daß es sich bei den Zuführeinrichtungen an den Schmal-
seiten der Elektrolysezelle (1) um Düsen (9) handelt, die
unter einem Winkel zur Bandlaufrichtung einstellbar sind.
- 5
4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
daß die schachtförmige Elektrolysezelle (1) in jedem
Winkel zur Horizontalen größer 0° einrichtbar ist.
- 10 5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,
daß die Zuführung des längs der Ebene des Stahlbandes (3)
geführten Hauptelektrolytstromes am oberen Ende der
Elektrolysezelle (1) erfolgt und die Elektrolytströmung
durch die Elektrolysezelle (1) durch Schwerkraft erzeugbar
15 ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,
daß die Zuführung des längs der Ebene des Stahlbandes (3)
gerichteten Hauptelektrolytstromes am unteren Ende
20 der Elektrolysezelle (1) erfolgt und die Elektrolytströmung
durch die Elektrolysezelle (1) durch Pumpen entgegen der
Schwerkraft erzeugbar ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,
25 daß die Ausströmgeschwindigkeit des Elektrolyten (4)
aus der Elektrolysezelle (1) entweder durch Einstellen
des Winkels der Elektrolysezelle (1) gegen die Horizontale
oder durch Veränderung der Ausströmöffnung auf mechanische
und/oder pneumatische und/oder hydraulische Weise vor-
30 nehmbar ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die schachtförmige Elektrolysezelle (1) vertikal eingerichtet ist.
- 5 9. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrolytische Kontaktierung des Stahlbandes (3) (Kathode) über Stromrollen (2) erfolgt, die in Bandlauf- richtung gesehen vor und hinter der Elektrolysezelle (1) angeordnet ist.
- 10 10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktierung des Stahlbandes (3) durch teilweise Umschlingung um die Stromrollen (2) oder durch Linien- berührung gegen die Stromrollen (2) oder durch eine
- 15 Kombination beider Systeme miteinander erfolgt.
11. Vorrichtung zum Schrägstellen der Anode zum Stahlband und zum Einstellen des Abstandes zwischen den Anoden und dem Stahlband, dadurch gekennzeichnet, daß die Anoden- verstellung durch Bedienungselemente, die sich außerhalb
- 20 des dem Elektrolyten (4) zugänglichen Raumes befinden, vornehmbar ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine günstige Gleichrichterspannung dadurch ein- haltbar ist, daß entweder fortwährend oder von Fall zu Fall der Anodenabstand einschließlich des Neigungs- winkels der Anoden (8) zum Stahlband (3) automatisch oder
- 25 manuell einstellbar ist.

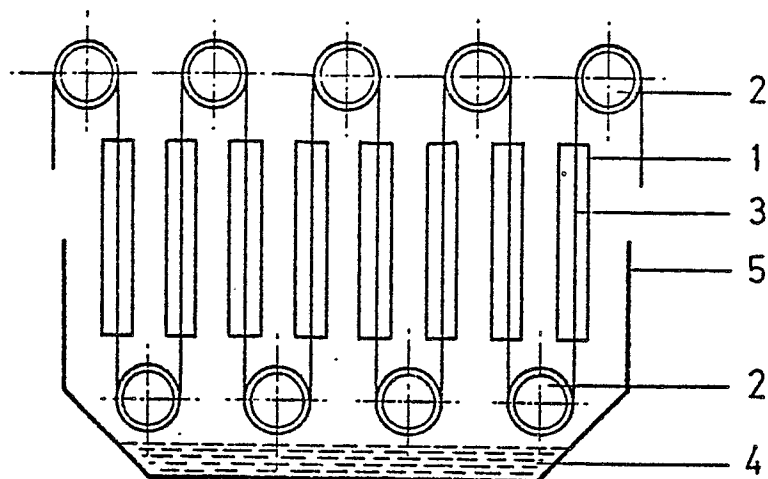


Fig. 1

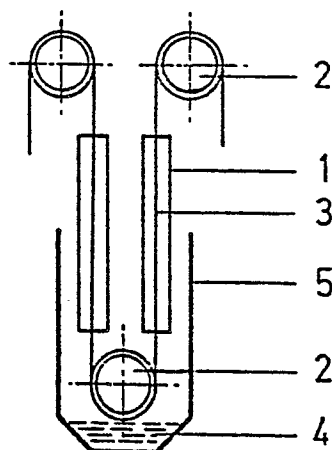


Fig. 2

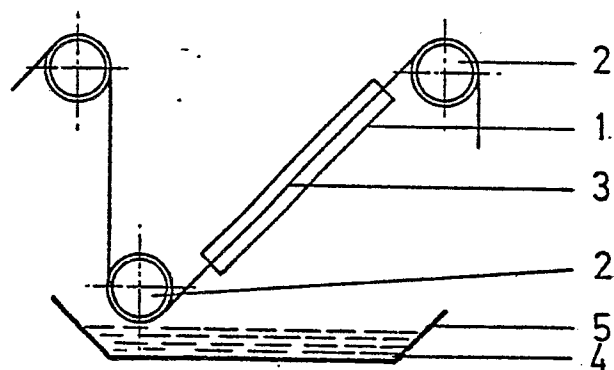


Fig. 3

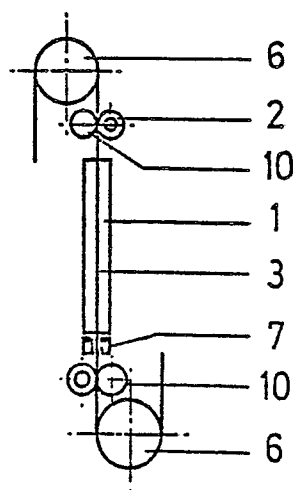


Fig. 4

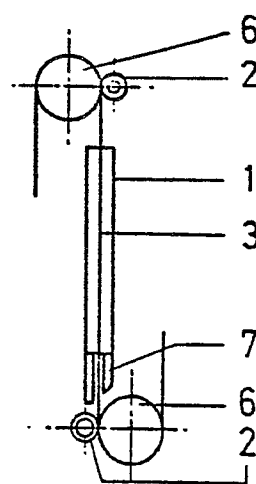


Fig. 5

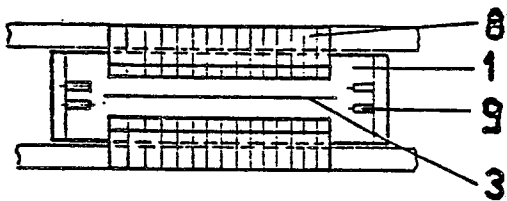
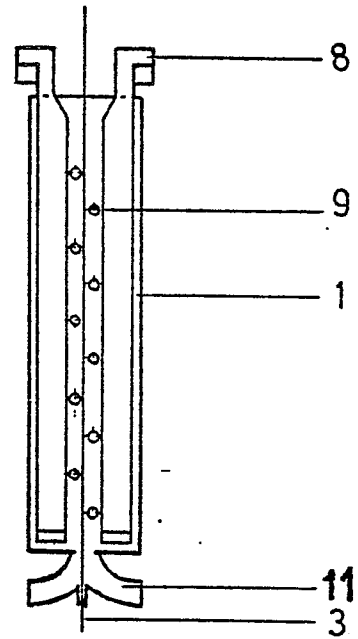
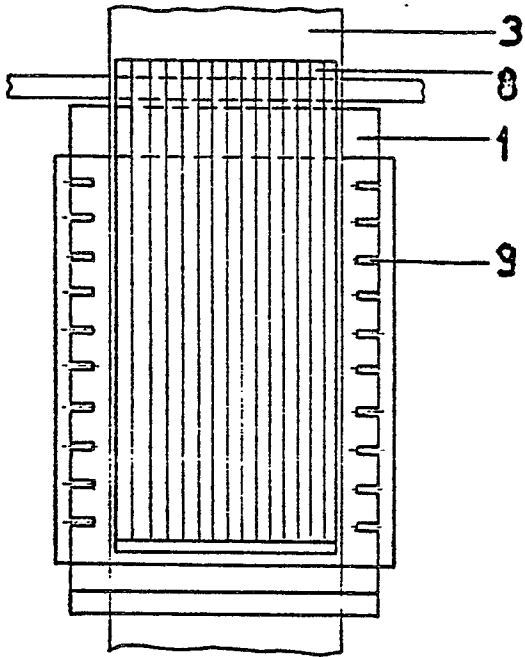


Fig. 6

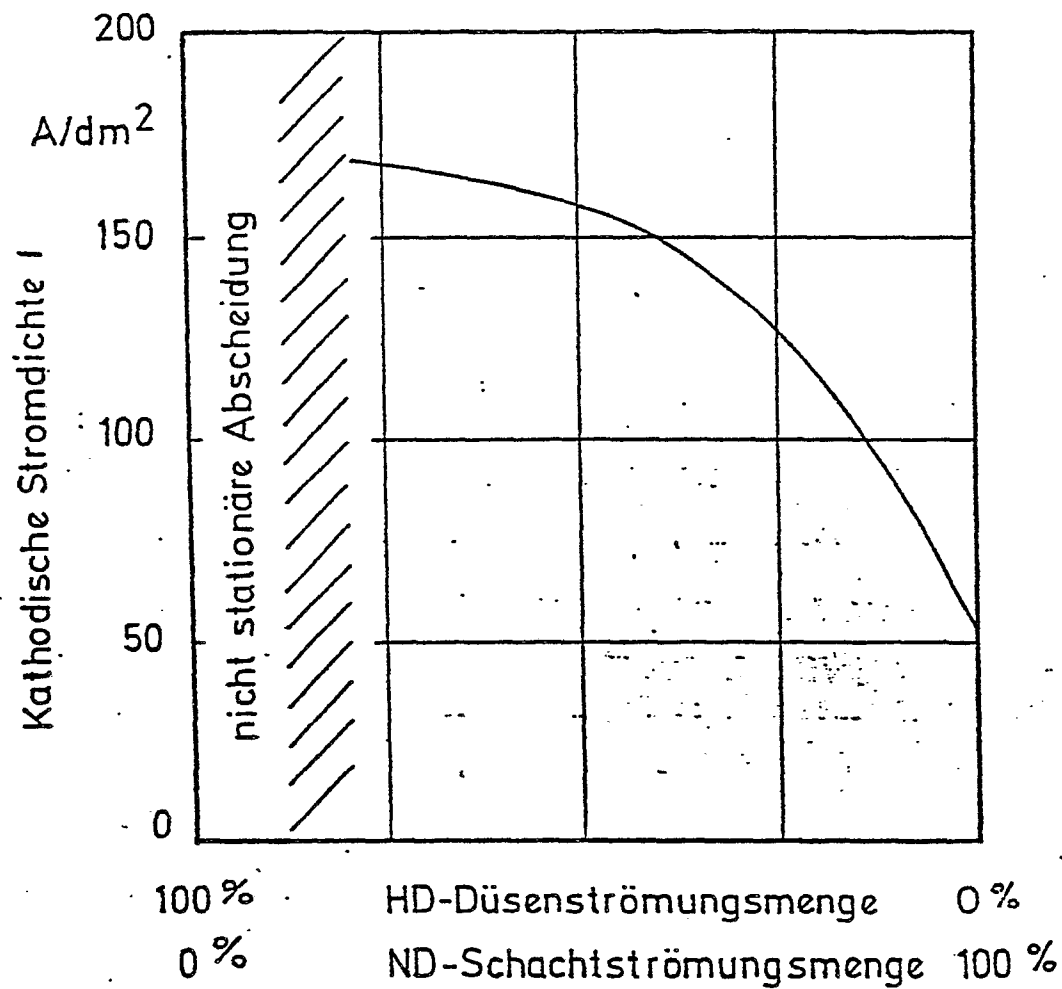


Fig. 7 Abhängigkeit der erreichbaren kathodischen Stromdichte vom Verhältnis der Düsen-zur Schachtströmungsmenge. Gesamtströmungsmenge konstant.



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0100400

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 83104257.7
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
X	DE - A1 - 3 108 615 (NIPPON STEEL CORP.) * Ansprüche; Fig. 1-6,10,11, 14-16; Seite 17, Zeilen 19-23 *	1-6,8-10	C 25 D 7/06 C 25 D 5/08
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, unexamined applications, C Field, Vol. 6, No. 35, 3. März 1982 THE PATENT OFFICE JAPANESE GOVERNMENT, Seite 120 C 93 * Kokai-no. 56-152 990 (SHIN NIPPON SEITETSU K.K.) *	1-3,5,6,8,10	
P,X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, unexamined applications, C Field, Vol. 6, No. 261, 21. Dezember 1982 THE PATENT OFFICE JAPANESE GOVERNMENT, Seite 11 C 141 * Kokai-no. 57-152 486 (SHIN NIPPON SEITETSU K.K.) * (20-09-1982)	1-3,5,6,8,10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3) C 25 D
P,X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, unexamined applications, C Field, Vol. 6, No. 261, 21. Dezember 1982, THE PATENT OFFICE JAPANESE GOVERNMENT, Seite 11 C 141 * Kokai-no. 57-152 487 (SHIN NIPPON SEITETSU K.K.) * (20-09-1982)	1-3,5,6,8,10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 03-10-1983	Prüfer SLAMA
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			