

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :  C25D 17/00	A2	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/10568  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 4. März 1999 (04.03.99)
---	----	---

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/02503  (22) Internationales Anmeldedatum: 19. August 1998 (19.08.98)  (30) Prioritätsdaten: 197 36 352.0 21. August 1997 (21.08.97) DE  (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ATOTECH DEUTSCHLAND GMBH [DE/DE]; Erasmusstrasse 20, D-10553 Berlin (DE).  (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KOPP, Lorenz [DE/DE]; Zur Steinschneiderin 2, D-90518 Altdorf (DE). LANGHEIN-RICH, Peter [DE/DE]; Viktor-von-Scheffel-Strasse 22, D-90537 Feucht (DE). SCHNEIDER, Reinhard [DE/DE]; Schwalbenstrasse 9, D-90556 Cadolzburg (DE).  (74) Anwalt: EFFERT, BRESSEL UND KOLLEGEN; Radickestrasse 48, D-12489 Berlin (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: BR, CA, CN, JP, KR, SG, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  Veröffentlicht <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i>
--	---

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR EVENING OUT THE THICKNESS OF METAL LAYERS ON ELECTRICAL CONTACT POINTS ON ITEMS THAT ARE TO BE TREATED

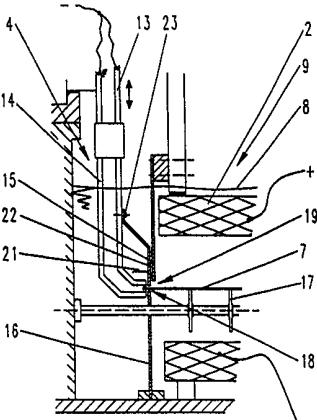
(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM VERGLEICHMÄSSIGEN DER DICKE VON METALLSCHICHTEN AN ELEKTRISCHEN KONTAKTERSTELLEN AUF BEHANDLUNGSGUT

(57) Abstract

The invention relates to a device and method for evening out the thickness of metal layers on electrical contact points on items to be treated (7), such as conductor foil and printed circuit boards, during electrolytic treatment thereof whereby said items are guided on a horizontal plane of conveyance in a continuous electroplating plant. The device comprises two counter electrodes (2,3) located opposite said plane of conveyance and clamps (4) secured to a continuously revolving means of conveyance (5) for contacting the items to be treated (7). The clamps have an electroconductive lower part (14) and upper part (15) with a surface consisting of metal. Both parts can move in relation to each other and have at least one contact point for the items to be treated (7). At least one power source is also provided to produce a current flow between the counter electrodes and the items to be treated. In order to avoid a pirate cathode effect in the contact clamps (4) during electrolytic metallization, upper and lower shields (15,16) for the electric field are arranged between the anodes (2,3) and the clamps (4). Said shields extend so closely to the plane of conveyance that the items to be treated (7) which are guided on said plane and the clamp parts (13,14) do not come into contact with the shields.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Vergleichmässigen der Dicke von Metallschichten an elektrischen Kontaktierstellen auf flachem Behandlungsgut (7), wie Leiterfolien und Leiterplatten, bei der elektrolytischen Behandlung des in einer horizontalen Transportebene in einer Durchlaufgalvanisieranlage geführten Behandlungsgutes. Die Vorrichtung weist der Transportebene gegenüberliegende Gegenelektroden (2, 3) und an einem endlos umlaufenden Transportmittel (5) befestigte Klammern (4) zum Kontaktieren des Behandlungsgutes (7) auf. Die Klammern (4) haben ein Klammerunterteil (14) und ein Klammeroberteil (13), die elektrisch leitfähig sind, an der Oberfläche aus Metall bestehen, relativ zueinander beweglich sind und jeweils mindestens eine Kontaktstelle (6) für das Behandlungsgut (7) aufweisen. Ferner ist mindestens eine Stromquelle zum Erzeugen eines Stromflusses zwischen den Gegenelektroden und dem Behandlungsgut vorgesehen. Zur Vermeidung der Raubkathodenwirkung der Kontaktklammern (4) beim elektrolytischen Metallisieren sind zwischen den Anoden (2, 3) und den Klammern (4) obere und untere Abschirmungen (15, 16) für das elektrische Feld angeordnet, die so nahe an die Transportebene heranreichen, daß das in der Transportebene geführte Behandlungsgut (7) und die Klammenteile (13, 14) von den Abschirmungen gerade noch nicht berührt werden können.



***LEDIGLICH ZUR INFORMATION***

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauritanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänen		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

## **Vorrichtung und Verfahren zum Vergleichmäßigen der Dicke von Metallschichten an elektrischen Kontaktierstellen auf Behandlungsgut**

### **Beschreibung:**

5

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Vergleichmäßigen der Dicke von Metallschichten an elektrischen Kontaktierstellen auf flachem Behandlungsgut, wie Leiterfolien und Leiterplatten, bei der elektrolytischen Behandlung, insbesondere elektrolytischen Metallisierung, des in einer horizontalen Transportebene in einer Durchlaufgalvanisieranlage geführten Behandlungsgutes. Insbesondere findet die Vorrichtung Anwendung in Anlagen, in denen das Behandlungsgut in horizontaler Lage geführt wird.

10

In Galvanisieranlagen zur Metallabscheidung wird flaches Behandlungsgut üblicherweise einseitig oder beidseitig am Rand von Klemmen oder Klammern gegriffen. Die Klemmen bzw. Klammern dienen zum Transport des Behandlungsgutes durch die Anlage und zugleich zur elektrischen Kontaktierung, d.h. zur Zuführung des Galvanisierstromes zum Gut. Bei dem Behandlungsgut handelt es sich zum Beispiel um Leiterplatten, insbesondere sogenannte Multilayer (Mehrlagenschaltungen), mit Plattendicken bis zu 8 mm. Es kommt vor, daß in einer Durchlaufgalvanisieranlage sowohl derartige dicke Platten als auch Folien mit einer Dicke von nur 0,1 mm oder weniger produziert werden.

15

Eine weitere Anforderung an eine Galvanisieranlage besteht in der geforderten Gleichmäßigkeit und Genauigkeit der Verteilung der Metallschichtdicke. Die elektrolytisch abgeschiedenen Metallschichten müssen aus technischen und wirtschaftlichen Gründen bis in die Randbereiche des Behandlungsgutes hinein sehr gleichmäßig dick sein. Die Randbereiche, in denen sich deutliche Abweichungen von der vorgegebenen Normschichtdicke einstellen, sollen möglichst schmal sein. Bei der Feinleitertechnik (Leiterbahnbreiten und -abstände von etwa 120 µm und weniger) wird beispielsweise eine relative Schichtdickentole-

20

25

30

ranz im nutzbaren Bereich des Behandlungsgutes (außerhalb des nicht nutzbaren Randbereiches) gefordert, die unter 10 Prozent liegt. Auch in der Nähe der Stellen auf dem Behandlungsgut, an denen die Klemmen bzw. Klammern während der Galvanisierung ansetzen, kann die geforderte gleichmäßige  
5 Schichtdickenverteilung nicht erreicht werden. Daher zählen die Bereiche in der Nähe dieser Kontaktstellen zu den Randbereichen hinzu.

In DE 36 24 481 C2 wird eine Klammer beschrieben, die in einer horizontalen Durchlaufgalvanisieranlage verwendet wird. An einem umlaufenden Transportband sind viele derartige Klammern voneinander beabstandet befestigt. Am  
10 Einlauf der Galvanisieranlage wird das Behandlungsgut am seitlichen Rand von den Klammern ergriffen. Hierzu werden zwei Bügel gegeneinander verschwenkt und der Rand des Behandlungsgutes von der Klammer mit Hilfe einer Druckfeder in der Klammer festgehalten. In einer anderen Ausführungsform wird zum  
15 Öffnen der Klammer vorgeschlagen, die Bügel senkrecht gegeneinander zu verschieben. Die Kontaktkraft wird in diesem Falle von einer Zugfeder aufgebracht. Am Auslauf der Galvanisieranlage werden die Klammern mittels einer schrägen Anlauffläche wieder geöffnet. Damit werden die Leiterplatten wieder freigegeben und in der Regel von Transportwalzen weitertransportiert.

20 Beim Galvanisieren von Behandlungsgut werden zugleich auch die metallischen Bügel der Klammern metallisiert. Diese wirken somit als Raubkathoden in Bezug auf die in der Nähe der Klammern gelegene Oberfläche des Behandlungsgutes. Wegen der sich in diesem Bereich einstellenden geringeren  
25 Schichtdicke kann ein entsprechend breiter Randstreifen nicht genutzt werden. Erfahrungsgemäß beträgt diese nicht nutzbare Breite etwa 60 mm. Um die Ausbildung von Schichtdickenschwankungen zu vermeiden, wird in der genannten Druckschrift empfohlen, die Bügel mit einer Kunststoffumhüllung zu versehen. Nur die Enden, die den Kontakt zum Behandlungsgut herstellen, sollen danach  
30 metallisch blank bleiben. In der Druckschrift ist ferner angegeben, daß diese Stellen beim Rücklauf der Klammern in der Anlage in einer Entmetallisierungskammer elektrolytisch wieder entmetallisiert werden.

Die Kunststoffumhüllung ermöglicht den Betrieb der Klammern innerhalb des

Elektrolytbades. Zusätzliche Dichtwände zum Fernhalten des Elektrolyten von den Klammern sind daher nicht nötig. Diese Betriebsart soll nachfolgend als Naßkontakteierung bezeichnet werden. Die Kunststoffumhüllung der Klammern besteht zum Beispiel aus ECTFE (Poly(ethylen-trichlorfluorethylen)). Die Fertigung eines Kunststoffüberzuges mit diesem chemisch beständigen Kunststoff ist sehr aufwendig und damit teuer.

5 Mechanische Beschädigungen des Kunststoffüberzuges, verursacht durch scharfkantige Werkzeuge oder Leiterplatten, kann jedoch auch bei Verwendung 10 dieses oder eines anderen geeigneten Kunststoffes nicht vermieden werden. Die Standzeit der Klammern beträgt daher durchschnittlich nur zwölf Monate.

15 Die Klammern sind beim Galvanisieren kathodisch gepolt. In der Praxis zeigt sich, daß die Kunststoffumhüllung vieler Klammern nach längerer Benutzungs- 20 dauer metallisiert wird. Die unerwünschte Metallisierung findet selbst dann statt, wenn die Klammern im Rücklauf regelmäßig elektrolytisch entmetallisiert werden. Die Ursachen hierfür sind allerdings nicht bekannt. Vermutlich spielt dabei die Alterung der Kunststoffumhüllung in Verbindung mit den organischen und/oder anorganischen Elektrolytzusätzen eine Rolle: Die fest haftende metal- 25 lische Schicht auf der Kunststoffumhüllung beginnt im Elektrolyten von metallisch blanken Stellen der Klammern aus zu wachsen, beispielsweise die blanken Kontaktstellen an den Enden der Bügel. Insbesondere sind dies aber auch Beschädigungen der Kunststoffumhüllungen der Klammern, die durch Reini- 30 gungsarbeiten während des rauen Betriebes, zum Beispiel durch nicht richtig positionierte und sehr scharfkantige Leiterplatten oder durch unsachgerechte Behandlung der Umhüllungen, verursacht werden.

Folgende Vorgänge laufen dabei ab: Durch die zum Teil sehr kleinen offenen Schadstellen, wie zum Beispiel Risse in den Kunststoffumhüllungen, beginnt 30 eine Galvanisierung, die eine dünne elektrisch leitfähige Verbindung zwischen dem Metallbügel der Klammer und der auf der Außenseite der Kunststoffumhüllung langsam aufwachsenden metallischen Schicht herstellt. Im Rücklauf der Klammer in der Durchlaufgalvanisieranlage soll die Galvanisierschicht elektrolytisch abgetragen werden. Die elektrisch leitfähige Verbindung in einer

Schadstelle wird zuerst bevorzugt und damit in kurzer Zeit abgetragen. Damit geht die elektrische Verbindung der aufgewachsenen Metallschicht auf der Kunststoffumhüllung zum Metallbügel verloren, noch bevor diese elektrolytisch vollständig entfernt werden konnte. Befindet sich die Klammer wieder im Metal-

5 lisierungsbereich der Galvanisieranlage, wird die verbliebene Metallisierung durch die Schadstelle wieder elektrisch leitfähig, indem innerhalb der Schad-  
10 stelle neues Metall über die elektrische Verbindung mit dem Metallbügel elektrolytisch abgeschieden wird. Die Metallisierung wächst daher weiter. Dieser sich wiederholende langsame Vorgang führt in einer im Dauerbetrieb befindli-  
15 chen Anlage nach Wochen oder Monaten zur Unbrauchbarkeit der Klammern, da die unerwünschte Metallisierung auf der Kunststoffumhüllung gegenüber der Metallisierung auf dem Behandlungsgut als Raubkathode wirkt. Die Kunststoff-  
umhüllung muß daher erneuert werden. Dies ist mit hohen Kosten verbunden.  
Zusätzlich entsteht ein Produktionsausfall.

15 In DE 32 36 545 C3 ist eine Vorrichtung zum Elektroplattieren einzelner, plattenförmiger Werkstücke beschrieben, die nacheinander in einer horizontal ge-  
richteten Bewegung mittels drehbarer Fördereinrichtungen durch ein eingangs-  
20 und ausgangsseitig mit Dichtungen versehenes elektrolytisches Bad geführt werden, wobei als Fördereinrichtung im Bad und insbesondere auch zur elek-  
trischen Kontaktierung der Werkstücke an einer Seite des Förderweges eine Mehrzahl von kathodisch geschalteten, paarweise gegenüberliegenden und gegeneinander drückbaren Kontakträder vorgesehen ist. Ferner sind die Kon-  
25 takträder zu ihrer vollständigen Abschirmung gegenüber dem Bad mit Abdek-  
kungen versehen, die für den Durchgang der Werkstücke passend geschlitzte Öffnungen aufweisen, wobei längs der geschlitzten Öffnungen der Abdeckun-  
gen Wischeinrichtungen vorgesehen und vor den Abdeckungen getragen sind, die auf den Werkstücken schleifend aufliegen, um den Kontakt der Kontakträ-  
der mit der elektrolytischen Flüssigkeit einzuschränken.

30 Es hat sich herausgestellt, daß diese Kontakträder für die elektrolytische Metall-  
abscheidung auf Behandlungsgut nicht geeignet sind, da sich nicht vermeiden läßt, daß Metall auf den Stirnseiten der Räder abgeschieden wird. Durch die Metallabscheidung wird deren Durchmesser allmählich größer, und insbeson-

dere werden die Stirnseiten der Räder rauh und beschädigen daher die Behandlungsgutoberflächen. Zur Entfernung von Metall von den Rädern müssen diese sporadisch ausgebaut und von Metall befreit werden. Hierzu muß die gesamte Anlage stillgelegt werden. Dies führt nicht nur zu einer geringeren

5 Produktivität der Anlage sondern auch zu weiteren Folgeschäden, beispielsweise Ausschußproduktion in der anschließenden Startphase beim Wiederanfahren der Anlage, da die Metallisierungsbäder im allgemeinen zunächst eingefahren werden müssen bis sich die Abscheidungsbedingungen im Bad wieder stabilisiert haben.

10

In EP 0 254 962 A1 werden Kontaktklemmen beschrieben, die für eine Trockenkontaktierung vorgesehen sind. Die Kontaktklemmen werden hierzu mittels einer am Behandlungsgut anliegenden Dichtung vor dem Zutritt der Elektrolytlösung abgeschirmt. Trotzdem ist in der Druckschrift erwähnt, daß die übrigen,

15 nicht der Kontaktierung dienenden Bereiche der Kontaktklemmen zum Schutz vor einer unerwünschten Metallabscheidung mit Kunststoff überzogen sind. Unerwünschte Abscheidungen auf den Kontaktklemmen werden durch chemische und/oder mechanische Reinigung im Rücklauf der Klemmen entfernt.

20 Die Abdichtung der Kathodenklemmen durch eine unter Federdruck auf dem Behandlungsgut anliegende Dichtung führt zu Nachteilen, weil Leiterplatten stets scharfkantig sind. Löcher im Randbereich der Leiterplatten, die zum Beispiel zur Positionierung oder Codierung der Platten erforderlich sind, weisen ebenfalls scharfe Kanten auf. Die Dichtungen verschleißt daher schnell. Der dabei entstehende Abrieb von den Dichtungen gelangt zwangsläufig in den

25 Elektrolyten und wird in der Folge in die Galvanisierschicht auf der Leiterplattenoberfläche eingebunden. Derartiges Behandlungsgut ist Ausschuß. Ferner besteht die Gefahr, daß Leiterfolien von der fest anliegenden Dichtung verzogen und/oder geknittert werden. Bei dickeren Platten ist eine vollständige Abdichtung dagegen nicht möglich, weil im Spalt zwischen zwei aufeinanderfolgenden Leiterplatten Elektrolyt an die Kontaktklemmen und an weitere Konstruktionselemente der Anlage gelangt. Ein unkontrolliertes Metallisieren von kathodisch gepolten Teilen sowie eine Korrosion von Transportelementen durch den Elektrolyten ist folglich nicht zu vermeiden.

Der Erfindung liegt von daher das Problem zugrunde, die Nachteile der bekannten Vorrichtungen und Verfahren zu vermeiden und insbesondere eine Vorrichtung anzugeben, mit der kostengünstig produziert werden kann und die

5 einen weitgehend wartungsfreien Dauerbetrieb ermöglicht. Vor allem soll eine gleichmäßige Schichtdickenverteilung auf dem Behandlungsgut und in dessen Löchern sowohl bei dicken Leiterplatten als auch bei dünnen Leiterfolien erhalten werden können, die auch im Randbereich des Behandlungsgutes ohne Umrüstung der Anlage erreichbar ist.

10

Das Problem wird gelöst durch die Vorrichtung nach Anspruch 1 und das Verfahren nach Anspruch 11.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung und das Verfahren dienen zum Vergleichmäßigen der Dicke von Metallschichten an elektrischen Kontaktierstellen bei der elektrolytischen Behandlung des Behandlungsgutes. Die Vorrichtung enthält der Transportebene gegenüberliegende Gegenelektroden und an einem endlos umlaufenden Transportmittel befestigte Klammern zum Kontaktieren des Behandlungsgutes. Die Klammern weisen jeweils ein Klammerunterteil und

15 ein Klammeroberteil auf, die elektrisch leitfähig sind, an der Oberfläche aus Metall bestehen, relativ zueinander beweglich sind und jeweils mindestens eine Kontaktstelle für das Behandlungsgut aufweisen. Ferner ist mindestens eine Stromquelle zum Erzeugen eines Stromflusses zwischen den Gegenelektroden und den Klammern vorgesehen. Zwischen den Gegenelektroden und den

20 Klammern sind obere und untere Abschirmungen für das elektrische Feld angeordnet, die so nahe an die Transportebene heranreichen, daß das in der Transportebene geführte Behandlungsgut und die Klammenteile von den Abschirmungen gerade noch nicht berührt werden können.

25 Die Vorrichtung und das Verfahren werden insbesondere bei der elektrolytischen Behandlung von Leiterplatten und Leiterfolien eingesetzt, die in einer horizontalen Transportebene in einer Durchlaufgalvanisieranlage geführt und dabei behandelt werden.

Die Vergleichmäßigung der Dicke der Metallschichten findet insbesondere bei der elektrolytischen Metallisierung (Galvanisierung) des Behandlungsgutes statt. Die Vorrichtung und das Verfahren sind aber auch bei der elektrolytischen Entmetallisierung bzw. beim elektrolytischen Ätzen von Metallschichten einsetzbar.

5 Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich zwar ausschließlich auf die elektrolytische Metallisierung des Behandlungsgutes; für die Entmetallisierung bzw. das Ätzen der Metallschicht auf dem Behandlungsgut finden die Ausführungen jedoch sinngemäß Anwendung. Insbesondere werden die Gegen-  
10 elektroden in diesem Fall als Kathoden und das Behandlungsgut als Anode geschaltet, während im Falle der Galvanisierung des Behandlungsgutes die Gegenelektroden als Anoden und das Behandlungsgut als Kathode geschaltet werden. In entsprechender Weise können die Gegenelektroden und das Be-  
15 handlungsgut auch an eine Pulssstrom- oder Pulsspannungsquelle angeschlos-  
sen werden, beispielweise zur Erzeugung von mono- oder bipolaren Pulsströ-  
men zwischen den Gegenelektroden und dem Behandlungsgut. In diesem Fall werden die Gegenelektroden kurzzeitig nacheinander anodisch und kathodisch und das Behandlungsgut umgekehrt gepolt.

20 Im Gegensatz zum Stand der Technik wird bei der erfindungsgemäßen Vor-  
richtung auf die Kunststoffumhüllung der Klammerenteile völlig verzichtet, obwohl die Klammern fortwährend mit Elektrolytlösung in Kontakt stehen (Naßkontak-  
tierung). Zur Vermeidung einer zu großen Raubkathodenwirkung durch die Klammern werden beide Klammerenteile gegen die Anoden (Gegenelektroden), die sowohl löslich als auch unlöslich ausgeführt sein können, abgeschirmt. Eine  
25 der Abschirmungen befindet sich im Raum zwischen den unteren Anoden der Galvanisieranlage und den Klammerunterteilen. Die andere Abschirmung befin-  
det sich im Raum zwischen den oberen Anoden und den Klammeroberteilen.

30 Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Abschirmungen sind vorzugsweise im wesentlichen eben ausgebildet und im wesentlichen senkrecht zur Transportebene und parallel zur Transportrich-  
tung des Behandlungsgutes in der Galvanisieranlage ausgerichtet.

Die Abschirmungen bestehen vorzugsweise aus einem elektrisch nichtleitenden Werkstoff, wie zum Beispiel Kunststoff oder Keramik. Sie können jedoch auch aus elektrisch leitfähigem Werkstoff bestehen, der an der Oberfläche mit einer Isolierbeschichtung oder mit einer anodischen Passivierungsschicht versehen 5 ist, beispielsweise aus isolierbeschichtetem Metall oder aus einem an der Oberfläche anodisch passivierten Metall, wie zum Beispiel Titan.

Das Metall kann zur Vermeidung einer möglichen Zwischenleitergalvanisierung an das jeweilige obere bzw. untere Anodenpotential angeschlossen werden. 10 Hierzu sind elektrisch leitfähige Verbindungen zwischen den aus elektrisch leitfähigem Werkstoff bestehenden Abschirmungen und den Anoden vorgesehen. Diese elektrisch leitfähige Verbindung zwischen den Abschirmungen und den Anoden kann aus Sicherheitsgründen einen elektrischen Widerstand aufweisen. Beispielsweise kann ein Kurzschlußstrombegrenzender Widerstand eingefügt werden. 15

Die Abschirmungen erstrecken sich entlang des gesamten Transportweges im Galvanisierungsbereich der Durchlaufanlage. Zur Vermeidung eines Kurzschlusses sind elektrisch leitfähige Abschirmungen so befestigt, daß sich die Klammer 20 und das Behandlungsgut im ungestörten Dauerbetrieb nicht berühren. Auch die Abschirmungen aus einem Isolator werden zur Vermeidung einer erfahrungs-gemäß möglichen allmählichen Galvanisierung so justiert, daß sie weder die Behandlungsgutoberfläche noch die Klammerenteile berühren.

25 Aus den vorgenannten Gründen sind die Abschirmungen gegen hindurchfließende Elektrolytlösung nicht vollkommen dicht. Daher werden die blanken Klammerenteile im Bereich des Klammergreifpunktes, d.h. im Bereich des Behandlungsgutes, auch geringfügig galvanisiert. Der Einfluß dieser Metall-abscheidung auf die Schichtdickenverteilung der Leiterplatten im Bereich der 30 Klammergreifpunkte ist jedoch gering. Dies bedeutet in der Praxis, daß nur noch ein schmaler Randstreifen der Leiterplatten technisch nicht nutzbar ist. Wichtig für die Reproduzierbarkeit präziser Galvanisierergebnisse in Durchlauf-anlagen ist, daß im Bereich der Greifpunkte leicht metallisierte Klammer bei jedem Rücklauf vollständig elektrolytisch entmetallisiert und gereinigt werden.

- Da die Klammer nicht mit einem Kunststoffüberzug versehen sind, hat jede Metallabscheidung auf den Klammern eine ideale elektrisch leitfähige Verbindung zur Entmetallisierungsstromquelle. Ein temporäres Abreißen dieser Verbindung, so wie es bei kunststoffumhüllten Klammerseiten vorkommt und daher zu Abscheidungen auf den Teilen bis zu deren Unbrauchbarkeit führt, kann hier nicht auftreten. Am Einlauf der Durchlaufgalvanisieranlage steht daher immer eine vollkommen elektrolytisch geätzte, d.h. gereinigte, Klammer zur Verfügung.
- 5
- 10 Der vollständige Verzicht auf eine Kunststoffumhüllung der Klammerseiten ist des weiteren auch in Bezug auf die Kosten und auf die Standzeit der Klammern vorteilhaft. Die blanke Klammer ist kostengünstig herstellbar, und die Standzeit ist nahezu unbegrenzt.
- 15 Die untere Klammerhälfte befindet sich mit ihrer Kontaktstelle immer auf dem konstanten Niveau der unteren Seiten der in der Transportebene geführten Leiterplatten. Daher kann die untere Abschirmung sehr genau an die Leiterplattenunterseite herangeführt werden. Bei einem realisierbaren Abstand der Abschirmung zur Leiterplattenunterseite und zum Klammerunterteil von etwa je 20 1 mm kann eine nahezu vollständige Abschirmung des elektrischen Feldes am Ort des Klammerunterteils realisiert werden.
- Unterschiedliche Leiterplattendicken werden dadurch ausgeglichen, daß die Klammeroberteile verschiebbar ausgeführt sind. Die obere Abschirmung muß daher von der Leiterplattenoberseite soweit entfernt angeordnet werden, daß bei den dicksten zu transportierenden Leiterplatten noch ein Sicherheitsabstand von der Leiterplattenoberseite zur Abschirmung ebenfalls von etwa 1 mm vorhanden ist. Dies bedeutet, daß bei einer maximalen Leiterplattendicke von 25 8 mm der Abstand der oberen Abschirmung vom Nullniveau (Niveau der Leiterplattenunterseite) 9 mm betragen muß. Wegen dieses relativ großen Abstandes wird bei der Bearbeitung von Folien mit einer Dicke von zum Beispiel 30 0,1 mm in nicht zu vernachlässigendem Umfang Metall auf dem Klammerober- teilen abgeschieden. Infolge der damit verbundenen größeren Raubkathoden- wirkung des Klammeroberteils kann ein entsprechend größerer Randbereich

- bei Leiterfolien nicht genutzt werden. Mit zunehmender Leiterplattendicke verringert sich infolge der zunehmenden Abschirmung der nicht nutzbare Randbereich der Leiterplatten. Werden in einer Galvanisieranlage Leiterfolien oder Leiterplatten mit nur geringen Unterschieden in der Dicke oder nur mit einer einzigen Dicke produziert, so kann auch die obere Abschirmung sehr genau auf die Behandlungsgutdicke eingestellt werden. In der Praxis kommt dieser Fall einer Monofertigung überwiegend vor. Der nicht nutzbare Randbereich des Behandlungsgutes ist in diesem Falle minimal.
- 5
- 10 Werden in einer Galvanisieranlage dagegen abwechselnd Folien, Leiterplatten und Multilayer bis zu einer Dicke von beispielsweise 8 mm produziert, und soll zugleich der nutzbare Bereich der Folien und Platten bis zur maximal möglichen Grenze erweitert werden, so wird jedes metallisch blanke Klammeroberteil mit einer mitfahrenden Blende ausgerüstet, die am Klammeroberteil befestigt ist.
- 15 Die Blende ist im wesentlichen parallel zum Klammeroberteil ausgerichtet und reicht so nahe an die Transportebene, in der die Leiterplatten oder -folien geführt werden, heran, daß die Blenden das in der Transportebene geführte Behandlungsgut und die Kontaktstelle gerade noch nicht berühren können.
- 20 Die Blende besteht aus einem elektrisch nichtleitenden Werkstoff, wie zum Beispiel Keramik oder Kunststoff. Sie ist am Klammeroberteil in einem größeren Abstand zur Klammerkontakte stelle befestigt. Am Befestigungspunkt besteht infolge der oberen Abschirmung nahezu kein elektrisches Feld. Damit wird der Auftrag einer metallischen Schicht auf dem Kunststoff ausgeschlossen. Die
- 25 Blende reicht von der Befestigungsstelle freitragend bis zur Kontaktstelle hinunter. Durch die Befestigung am Klammeroberteil führt sie alle Öffnungs- und Schließbewegungen des Klammeroberteils mit aus. Der Abstand der Blende zur Behandlungsgutoberseite wird ebenso eingestellt wie die der unteren Abschirmung zur Behandlungsgutunterseite. Die Blende berührt also nicht die Behandlungsgutoberfläche und auch nicht die Kontaktstelle der Klammer.
- 30

Die Breite der Blenden (Abmessung der Blenden in Transportrichtung des Behandlungsgutes in der Galvanisieranlage gesehen) entspricht etwa dem Abstand von einer Klammer zur benachbarten Klammer. Zur Verbesserung der

Abdichtung können sich die Blenden benachbarter Klammer auch gegenseitig überlappen. Zwischen den Blenden und den oberen Anodenkörben wird des weiteren die beschriebene statische Abschirmung mit dem gebotenen kollisionsvermeidenden Abstand angeordnet. Mit den zusätzlichen Blenden verringert sich der technisch nicht nutzbare Randstreifen eines Behandlungsgutes im Klammerbereich auf 12 Millimeter. Diese Streifenbreite ist unabhängig von der Dicke des Gutes und immer gleich groß.

Ferner können an den Blenden oder an den oberen Abschirmungen weitere im wesentlichen horizontal ausgerichtete obere Blenden und an den unteren Abschirmungen im wesentlichen horizontal ausgerichtete untere Blenden befestigt sein. Diese dienen dazu, die Schichtdickenverteilung im Randbereich des Behandlungsgutes weiter zu vergleichmäßigen, da sich die elektrischen Feldlinien in Randbereichen elektrisch leitfähiger Gegenstände grundsätzlich konzentrieren und dort zu höheren Metallschichtdicken führen. Zur weiteren vorteilhaften Beeinflussung der Verteilung der Metallschichtdicke auf dem Behandlungsgut sind ferner Durchbrüche in den horizontal ausgerichteten Blenden vorgesehen.

Vorzugsweise sind die Kontaktierstellen an den oberen und unteren Klammerteilen für die elektrische Kontaktierung des Behandlungsgutes an den äußersten Enden der Klamerteile angeordnet.

Die Erfindung wird nachfolgend an Hand der Figuren 1 bis 5 weiter erläutert. Es zeigen

25

Figur 1a: einen Ausschnitt aus einer schematischen Querschnittsdarstellung durch eine horizontale Durchlaufgalvanisieranlage, in Transportrichtung gesehen, mit Abschirmungen und mit einer eine Folie greifenden Klammer;

30

Figur 1b: eine Querschnittsansicht einer eine Leiterplatte mit großer Dicke greifenden Klammer;

Figur 2a: eine Ansicht wie in Figur 1a der Anlage mit einer Klammer mit zusätzlicher Blende;

Figur 2b: eine Ansicht wie in Figur 1 b der Anlage mit einer Klammer

mit zusätzlicher Blende;

Figur 3: eine Vorderansicht von am Klammeroberteil befestigten Blenden;

Figur 4: eine Ansicht wie in Figur 1b der Anlage mit einer Klammer mit zusätzlichen horizontalen Blenden;

5 Figur 5: einen schematischen Querschnitt durch den oberen Bereich einer horizontalen Durchlaufgalvanisieranlage nach dem Stand der Technik.

- 10 Eine herkömmliche Galvanisieranlage ist in Figur 5 dargestellt. Im Arbeitsbehälter 1 befinden sich obere Anodenkörbe 2 und untere Anodenkörbe 3. Eine reale sechs Meter lange Durchlaufgalvanisieranlage besteht zum Beispiel aus fünf- und zwanzig oberen und fünfundzwanzig unteren Anodenkörben. Diese sind hintereinander in Transportrichtung des Behandlungsgutes, beispielsweise Leiterplatten, angeordnet. Bei der Ansicht in Figur 1, in Transportrichtung gesehen, sind daher nur ein oberer und ein unterer Anodenkorb erkennbar. Desgleichen liegen die Klammern 4 in der Figur hintereinander. Der Abstand von Klammer zu Klammer beträgt zum Beispiel 60 mm. Die Klammern 4 sind an einem motorisch angetriebenen endlos umlaufenden Transportband 5 befestigt.
- 15 20 Die Klammern 4 greifen das Behandlungsgut 7 an der Klammerkontaktestelle 6 (Ausschnitt Z). Sie führen und transportieren es durch die Galvanisieranlage. Der Arbeitsbehälter 1 ist mit Elektrolyt befüllt. Der Badspiegel 8 liegt über den oberen Anodenkörben 2. Im rechten Teil der Figur 1 befindet sich der Galvanisierungsbereich 9 und im linken Teil der Entmetallisierungsbereich 10. In beiden
- 25 Bereichen befindet sich dieselbe Elektrolytflüssigkeit. Die Anoden, hier in Form von Körben 2,3, sind mit löslichem Anodenmetall befüllt. Die Anoden 2,3 und das Behandlungsgut 7 bilden zusammen die Galvanisierzellen. Die Klammern 4 und die Kathoden 11 im Entmetallisierungsbereich bilden zusammen die Entmetallisierungszelle. Die Potentiale aller Elektroden sind in Figur 5 zusätzlich angegeben. Über Schleifkontakte 31 wird das Kathodenpotential für die Metallisierung über die Schleifschiene 32 an die Klammern 4 und von dort an das Behandlungsgut 7 angelegt. Über weitere Schleifkontakte 33 wird das Anodenpotential für die Entmetallisierung an die zu entmetallisierenden Klammern 4 im Entmetallisierungsbereich 9 angelegt.
- 30

Die Klammer 4 sind bis weit über den Badspiegel 8 hinaus mit einer Kunststoffumhüllung 12 überzogen (Ausschnitt Z). Nur die Klammerkontaktestellen 6 sind metallisch blank. Diese werden im Galvanisierbereich 9 ebenso galvanisiert wie das Behandlungsgut 7. Ferner wird hier die Klammer-Kunststoffumhüllung, wie oben beschrieben, galvanisiert. Im Entmetallisierungsbereich 10 werden die Klammerkontaktestellen 6 wieder entmetallisiert. Die Metallschicht auf der Kunststoffumhüllung wird durch Entmetallisierung dagegen nur teilweise wieder entfernt. Dies führt nach längerer Betriebszeit zur Unbrauchbarkeit dieser an sich bekannten Klammer.

Zur Vermeidung dieses Ausfalles dient die in Figur 1a und 1b dargestellte erfindungsgemäße Anordnung. Die Klammer 4 bestehen aus metallisch blankem Werkstoff, zum Beispiel aus Titan. Es entfällt also die Kunststoffumhüllung.

Diese Klammer ergreifen das Behandlungsgut 7 und führen es durch den Galvanisierbereich 9 der Durchlaufgalvanisieranlage. Zur Vermeidung der Galvanisierung der Klammeroberteile 13 und der Klammerunterteile 14 ist eine obere Abschirmung 15 zwischen dem oberen Anodenkorb 2 und der Klammer 4 eingefügt. In entsprechender Weise ist unterhalb des Behandlungsgutes eine untere Abschirmung 16 in das vom unteren Anodenkorb zum Klammerunterteil 14 führende elektrische Feld eingefügt. Die Abschirmungen 15,16 erstrecken sich entlang des gesamten Transportweges im Galvanisierbereich 9 der Galvanisieranlage.

Die untere Abschirmung 16 reicht bis dicht an die Behandlungsgutoberfläche heran. Das Niveau der Unterseite des Behandlungsgutes wird von den angetriebenen Stützrollen 17 vorgegeben und ist damit konstant. Somit kann der Sicherheitsabstand 18 zwischen dem oberen Ende der Abschirmung 16 und der unteren Behandlungsgutoberfläche auch konstant und klein gehalten werden. Die Achse der Stützrollen 17 wird durch ein Loch der unteren Abschirmung 16 geführt. Die Achse kann auch in dieser Abschirmung gelagert sein. Der obere Abstand 19 zwischen dem unteren Ende der Abschirmung 15 und der oberen Behandlungsgutoberfläche muß so groß gewählt werden, daß als Sicherheitsabstand bei zu produzierendem Behandlungsgut mit der größten Dicke 20

auch noch ein Wert eingehalten wird, der dem unteren Abstand 18 entspricht. Diese Situation ist ausschnittsweise in Figur 1b dargestellt.

Elektrische Feldlinien des elektrischen Feldes der oberen Anode greifen durch  
5 die Lücke 19 zwischen dem unteren Ende der oberen Abschirmung 15 und dem Behandlungsgut 7 hindurch und treffen auf den unteren Bereich der Klammer 4, wenn dort wegen der Bearbeitung von dünnen Folien ein größerer Abstand besteht. Die Folge ist eine abstandsbedingte Galvanisierung eines Bereiches 21 auf der metallisch blanken Klammer. Zur Vermeidung dieser Galvanisierung  
10 wird die in den Figuren 2a und 2b dargestellte Blende 22 am Klammeroberteil 13 befestigt.

Die Blende 22 besteht aus einem elektrisch nichtleitenden Werkstoff. Sie berührt die Klammer in deren unterem Bereich nicht. Damit wird vermieden, daß  
15 der Kunststoff der Blende, wie oben beschrieben, möglicherweise galvanisiert wird. Die Befestigungsstelle 23 am Klammeroberteil 13 soll so positioniert sein, daß die Elektrolytstrecke von der Stelle zum oberen Anodenkorb 2 möglichst lang ist, um auch auf Dauer eine Metallisierung der Blende 22 zu vermeiden. Die Befestigungsstelle 23 kann unter oder über dem Badspiegel liegen. Liegt  
20 sie unterhalb des Badspiegels, so werden die Feldlinien, die von der Anode ausgehen, durch die obere Abschirmung 15 von der Befestigungsstelle 23 ferngehalten. Damit wird das mögliche Aufwachsen einer Galvanisierschicht vom metallisch blanken Klammeroberteil 13 auf die Blende 22 auch dann sicher vermieden, wenn sich die Befestigungsstelle und damit die Blende unterhalb  
25 des Badspiegels 8 befindet.

Indem die Blende durch die Befestigung am Klammeroberteil mit dessen Bewegung immer mitgenommen wird, stellt sich automatisch immer ein minimaler Sicherheitsabstand der Blende zum Behandlungsgut ein, der ebenso klein ist  
30 wie der Abstand 18 an der Unterseite. Damit wird eine sehr gleichmäßige Schichtdickenverteilung auf beiden Seiten des Behandlungsgutes bis in den Randbereich hinein erzielt.

Indem die Klammen ferner metallisch blank und nicht mit einer Kunststoffisolie-

rung versehen sind, ergibt sich eine vorteilhaftere Ausführung der Klammerkontaktestellen. Die in Figur 5 erkennbaren isolierten Überstände 24 über die Klammerkontaktestellen 6 entfallen hier vollständig. In der erfindungsgemäßen Ausführungsform liegen die Klammerkontaktestellen am äußeren Ende der

5 Klammerenteile (in Richtung zum nutzbaren Bereich des Behandlungsgutes 7), so daß die Abschirmungswirkung der Klammen am Behandlungsgut noch weiter minimiert wird. Der nicht nutzbare Klammerrand erreicht insbesondere dann ein Minimum, wenn zugleich auch die Abschirmungen 15,16 und die Blende 22 in Behandlungsgutnähe sehr dünn ausgebildet werden. Hierfür eignet sich insbesondere die Ausführung der Abschirmung aus einem passivierten oder beschichteten Metall.

10

In Figur 3 sind Klammen mit befestigten Blenden 22 in der Vorderansicht ohne Behandlungsgut, beispielsweise Leiterplatten, dargestellt. Die Ansicht stellt einen Ausschnitt der Anlage in Seitenansicht dar, d.h. die Transportrichtung für das Behandlungsgut verläuft in der Figur von links nach rechts oder von rechts nach links. Da kein Behandlungsgut dargestellt ist, berühren die Klammeroberteile und die Klammerunterteile einander an den Kontaktstellen. Die Blenden weisen eine Breite 35 auf. Die untere Klammerkontaktestelle 6 wird von der unteren feststehenden Abschirmung 16 abgeschirmt. Zwischen zwei Blenden 22 an benachbarten Klammen bildet sich ein Blendenspalt 25. Dieser sollte zur Vermeidung einer Klammergalvanisierung möglichst klein sein. In einer nicht dargestellten Ausführungsform können sich die Blenden 22 auch gegenseitig überlappen. Damit wird der Spalt geschlossen. Die Schichtdickenverteilung des

15 Behandlungsgutes soll bis auf einen schmalen Randbereich des Behandlungsgutes eine vorgegebene Toleranz einhalten. Bekannt ist, daß im Randbereich des Behandlungsgutes eine Feldlinienkonzentration auftritt. Die metallisch blanke Klammer stellt durch die Sicherheitsabstände zwischen den Abschirmungen bzw. der Blende und den Behandlungsgutoberflächen hindurch nur noch eine

20 schwach wirkende Raubkathode dar. Die Folge davon ist ein Schichtdickenanstieg auf dem Behandlungsgut in der Nähe der Blende 22 sowie der Abschirmungen 15,16.

25

30 Diesem Anstieg wird durch Blenden, die im betroffenen Randbereich des Be-

handlungsguts zwischen diesem und den Anoden horizontal eingefügt sind, begegnet. Besonders wirksam sind Blenden, die nahe an der Oberfläche des Gutes angeordnet sind. In Figur 4 sind derartige horizontale Blenden 26,27 dargestellt. Sie sind oben an der Blende 22 und unten an der Abschirmung 16 befestigt. Die Blende 22 ist am senkrecht beweglichen Klammeroberteil 13 befestigt. Damit wird die obere Lücke, über die Feldlinien in den Raum hinter der Abschirmung 15 und den Blenden 22,26 eindringen können, klein und insbesondere konstant gehalten. Damit ist auch der Abstand 28 zwischen der horizontalen Blende 26 und der Behandlungsgutoberseite konstant. Gleches gilt für die Lücke zwischen der Abschirmung 16 bzw. der Blende 27, da der untere Abstand zwischen der Oberkante der unteren Abschirmung 16 und der Behandlungsgutunterseite ohnehin konstant ist, so daß die fest montierten horizontalen Blenden 27 einen konstanten Abstand 29 zur Behandlungsgutunterseite haben.

15

Die untere Blende 27 kann in Transportrichtung durchgehend montiert werden. Oben entspricht die Länge der mitfahrenden Blenden 22 dem Klammerabstand zuzüglich einer möglichen Überlappung der Blenden. Die Blenden 26,27 werden vorzugsweise mit Durchbrüchen 30 versehen. Mittels dieser Durchbrüche werden auf den Oberflächen des Behandlungsgutes 7 die Schichtdickenverteilungen so beeinflußt, daß die Metallschichtdicken gleichmäßig bis zur Blende 22 beziehungsweise bis zur Abschirmung 16 verlaufen. Bei Galvanisieranlagen mit Klammern ohne Blenden 22 kann die obere horizontale Blende 26 auch an der oberen Abschirmung 15 befestigt werden.

20

Alle offenbarten Merkmale sowie Kombinationen der offenbarten Merkmale sind Gegenstand dieser Erfindung, soweit diese nicht ausdrücklich als bekannt bezeichnet werden.

## Bezugszeichenliste :

	1	Arbeitsbehälter	26	obere horizontale Blende
5	2	oberer Anodenkorb	27	untere horizontale Blende
	3	unterer Anodenkorb	28	oberer Blendenabstand
	4	Klammer	29	unterer Blendenabstand
	5	endloses Transport- band	30	Durchbrüche
10	6	Klammerkontaktstelle	31	Schleifkontakt kathodisch
	7	Behandlungsgut	32	Schleifschiene kathodisch
	8	Badspiegel	33	Schleifkontakt anodisch
	9	Galvanisierbereich	34	Schleifschiene anodisch
	10	Entmetallisierbereich	35	Breite der Blenden 22
15	11	Entmetallisierkathode		
	12	Kunststoffumhüllung		
	13	Klammeroberteil		
	14	Klammerunterteil		
	15	obere Abschirmung		
20	16	untere Abschirmung		
	17	Stützrollen		
	18	unterer Abstand (= Sicherheitsabstand)		
	19	oberer Abstand		
25	20	Dicke des Behand- lungsgutes		
	21	Bereich der Klammer- galvanisierung		
	22	Blende		
30	23	Befestigungsstelle		
	24	isolierter Überstand		
	25	Blendenspalt		

## Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum Vergleichmäßigen der Dicke von Metallschichten an elek-

5 trischen Kontaktierstellen auf flachem Behandlungsgut, wie Leiterfolien und Leiterplatten, bei der elektrolytischen Behandlung des in einer horizontalen Transportebene in einer Durchlaufgalvanisieranlage geführten Behandlungsgutes, die

10 a. der Transportebene gegenüberliegende Gegenelektroden,

b. an einem endlos umlaufenden Transportmittel befestigte Klammern zum Kontaktieren des Behandlungsgutes, wobei die Klammern jeweils ein Klammerunterteil und ein Klammeroberteil aufweisen,

i. die elektrisch leitfähig sind,

15 ii. an der Oberfläche aus Metall bestehen,

iii. relativ zueinander beweglich sind und

iv. jeweils mindestens eine Kontaktstelle für das Behandlungsgut aufweisen, sowie

c. mindestens eine Stromquelle zum Erzeugen eines Stromflusses zwischen den Gegenelektroden und den Klammern aufweist,

20

dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Gegenelektroden (2,3) und den Klammern (4) obere und untere Abschirmungen (15,16) für das elektrische Feld angeordnet sind, die so nahe an die Transportebene heranreichen, daß das in 25 der Transportebene geführte Behandlungsgut und die Klammerteile (13,14) von den Abschirmungen gerade noch nicht berührt werden können.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abschirmungen (15,16) im wesentlichen eben ausgebildet und im wesentlichen senkrecht

30 zur Transportebene und parallel zur Transportrichtung des Behandlungsgutes in der Galvanisieranlage ausgerichtet sind.

3. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Abschirmungen (15,16) aus einem elektrisch leitfähigen Werkstoff

bestehen, der an der Oberfläche mit einer Isolierbeschichtung oder mit einer anodischen Passivierungsschicht versehen ist, oder daß die Abschirmungen (15,16) aus einem elektrisch nichtleitenden Werkstoff bestehen.

- 5 4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß elektrisch leitfähige Verbindungen zwischen den aus elektrisch leitfähigem Werkstoff bestehenden Abschirmungen (15,16) und den Gegenelektroden (2,3) vorgesehen sind.
- 10 5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrisch leitfähigen Verbindungen zwischen den Abschirmungen (15,16) und den Gegenelektroden (2,3) einen elektrischen Widerstand aufweisen.
- 15 6. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an den Klammeroberteilen (13) Blenden (22) befestigt sind, die im wesentlichen parallel zum Klammeroberteil ausgerichtet sind und so nahe an die Transportebene und an die Kontaktstelle (6) heranreichen, daß die Blenden das in der Transportebene geführte Behandlungsgut und die Kontaktstelle gerade noch nicht berühren können.
- 20 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Blenden (22), in Transportrichtung des Behandlungsgutes in der Galvanisieranlage gesehen, eine Breite aufweisen, die dem Abstand der Klammen voneinander entspricht, oder so breit sind, daß benachbarte Blenden einander überlappen.
- 25 8. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an den Blenden (22) oder an den oberen Abschirmungen (15) weitere im wesentlichen horizontal ausgerichtete obere Blenden (26) und an den unteren Abschirmungen (16) im wesentlichen horizontal ausgerichtete untere Blenden (27) befestigt sind.
- 30 9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß zur Beeinflussung der Verteilung der Metallschichtdicke auf dem Behandlungsgut Durchbrüche (30) in den horizontal ausgerichteten Blenden (26,27) vorgesehen sind.

10. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktstellen (6) zur elektrischen Kontaktierung des Behandlungsgutes an den äußersten Enden der Klammerenteile (13,14) angeordnet sind.
- 5 11. Verfahren zum Vergleichmäßigen der Dicke von Metallschichten an elektrischen Kontaktierstellen auf flachem Behandlungsgut, wie Leiterfolien und Leiterplatten, bei der elektrolytischen Behandlung des in einer horizontalen Transportebene in einer Durchlaufgalvanisieranlage geführten Behandlungsgutes, bei dem
- 10 a. der Transportebene gegenüberliegende Gegenelektroden,  
b. an einem endlos umlaufenden Transportmittel befestigte und jeweils ein Klammerunterteil und ein Klammeroberteil aufweisende Klammern zum Kontaktieren des Behandlungsgutes, wobei die Klammern
- 15 i. elektrisch leitfähig sind,  
ii. an der Oberfläche aus Metall bestehen,  
iii. relativ zueinander beweglich sind und  
iv. jeweils mindestens eine Kontaktstelle für das Behandlungsgut aufweisen, sowie
- 20 c. mindestens eine Stromquelle zum Erzeugen eines Stromflusses zwischen den Gegenelektroden und den Klammern vorgesehen werden,
- dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Gegenelektroden (2,3) und den
- 25 Klammern (4) obere und untere Abschirmungen (15,16) für das elektrische Feld angeordnet werden, die so nahe an die Transportebene heranreichen, daß das in der Transportebene geführte Behandlungsgut und die Klammerenteile (13,14) von den Abschirmungen gerade noch nicht berührt werden.
- 30 12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Metallschichten bei der elektrolytischen Metallisierung des Behandlungsgutes vergleichmäßigt wird und daß die Gegenelektroden als Anoden und das Behandlungsgut als Kathode geschaltet wird.

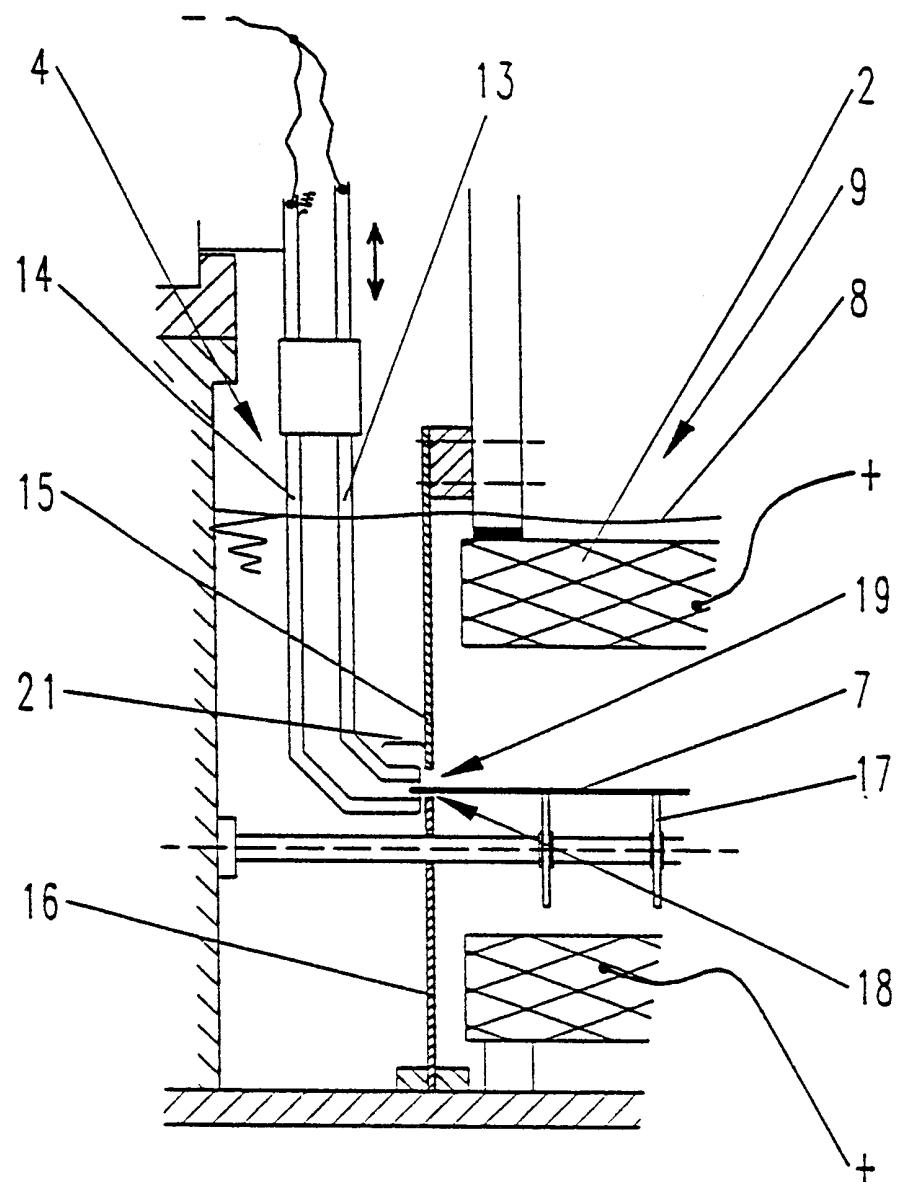
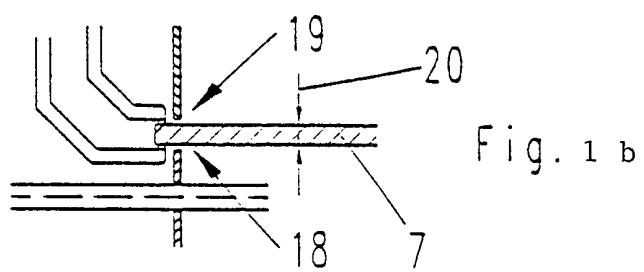


Fig. 1 a



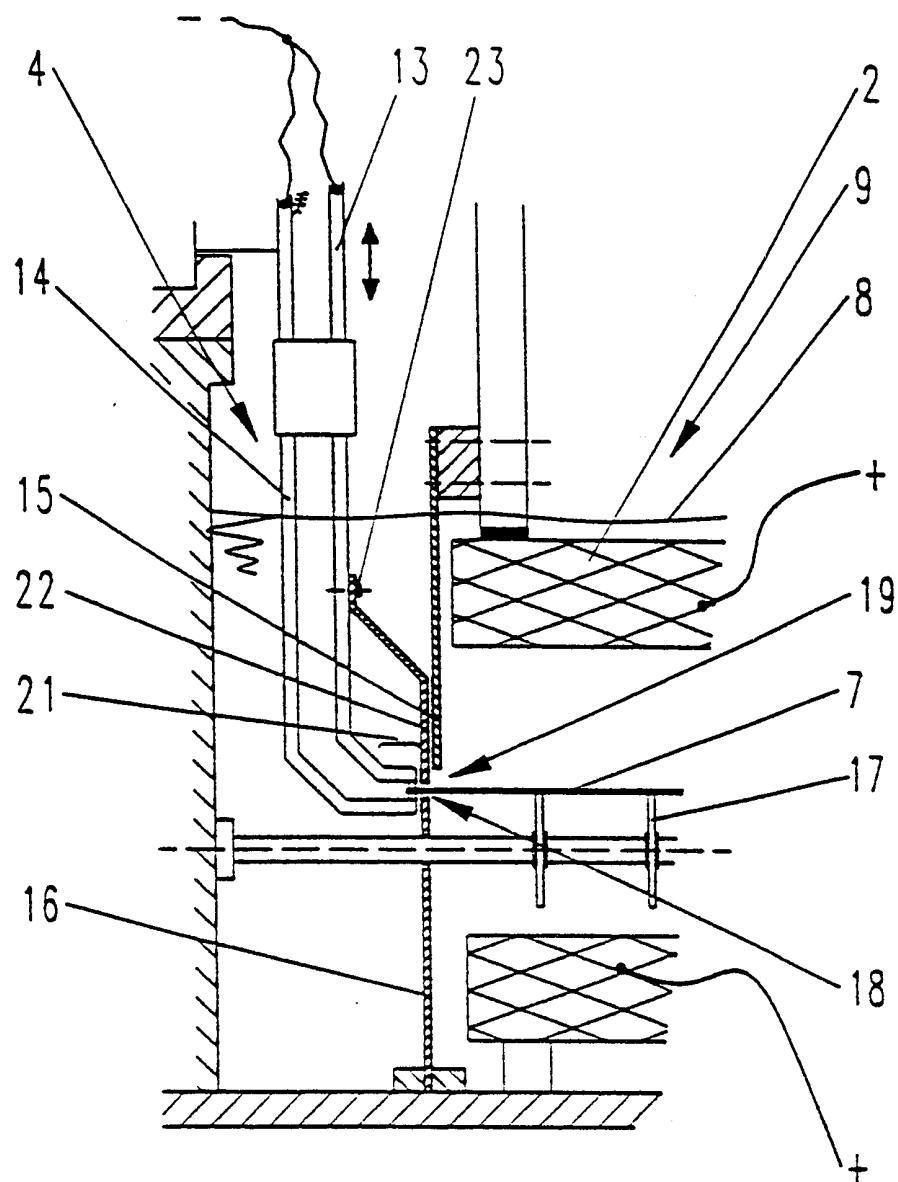


Fig. 2 a

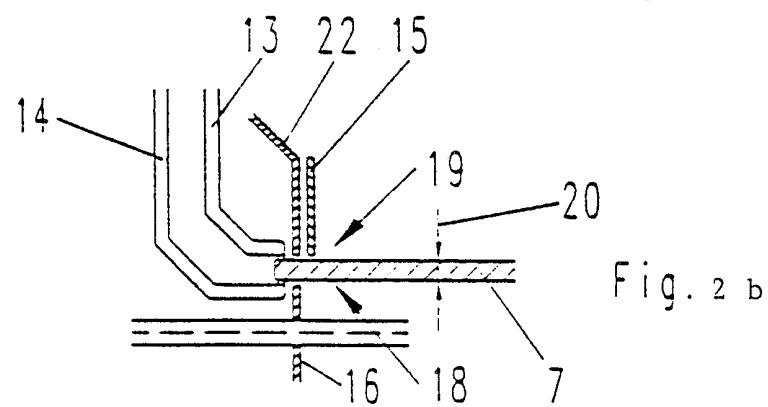


Fig. 2 b

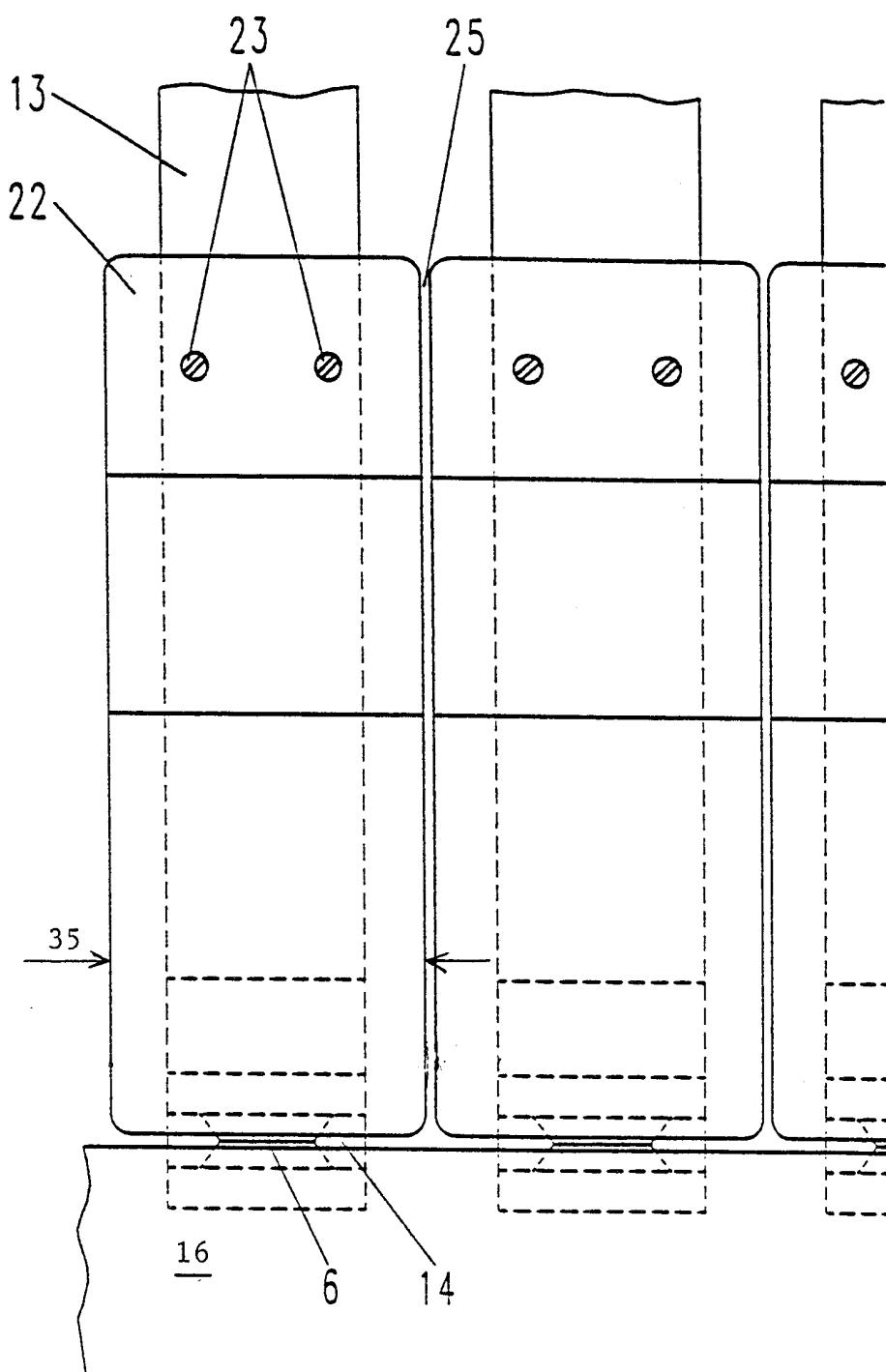


Fig.3

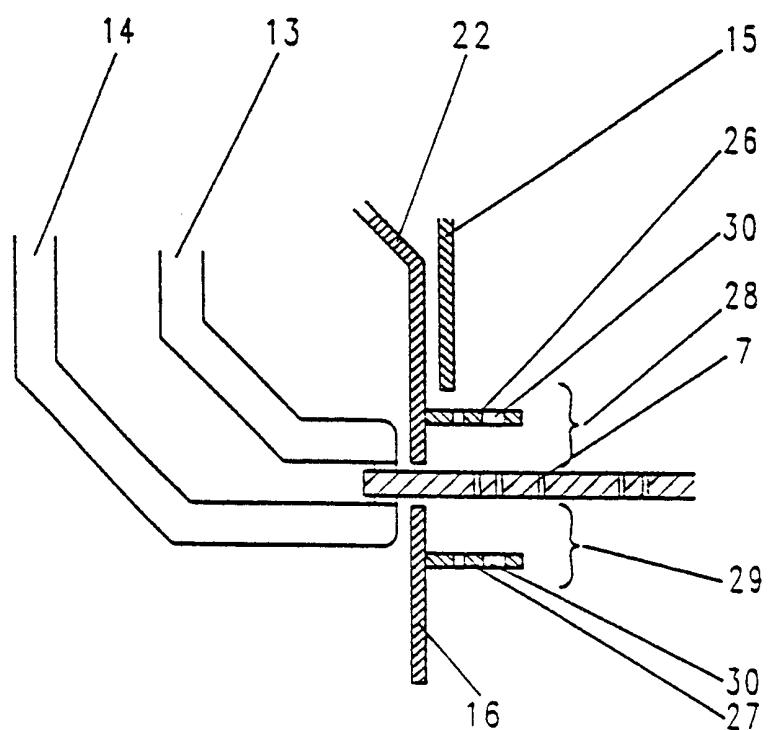


Fig. 4

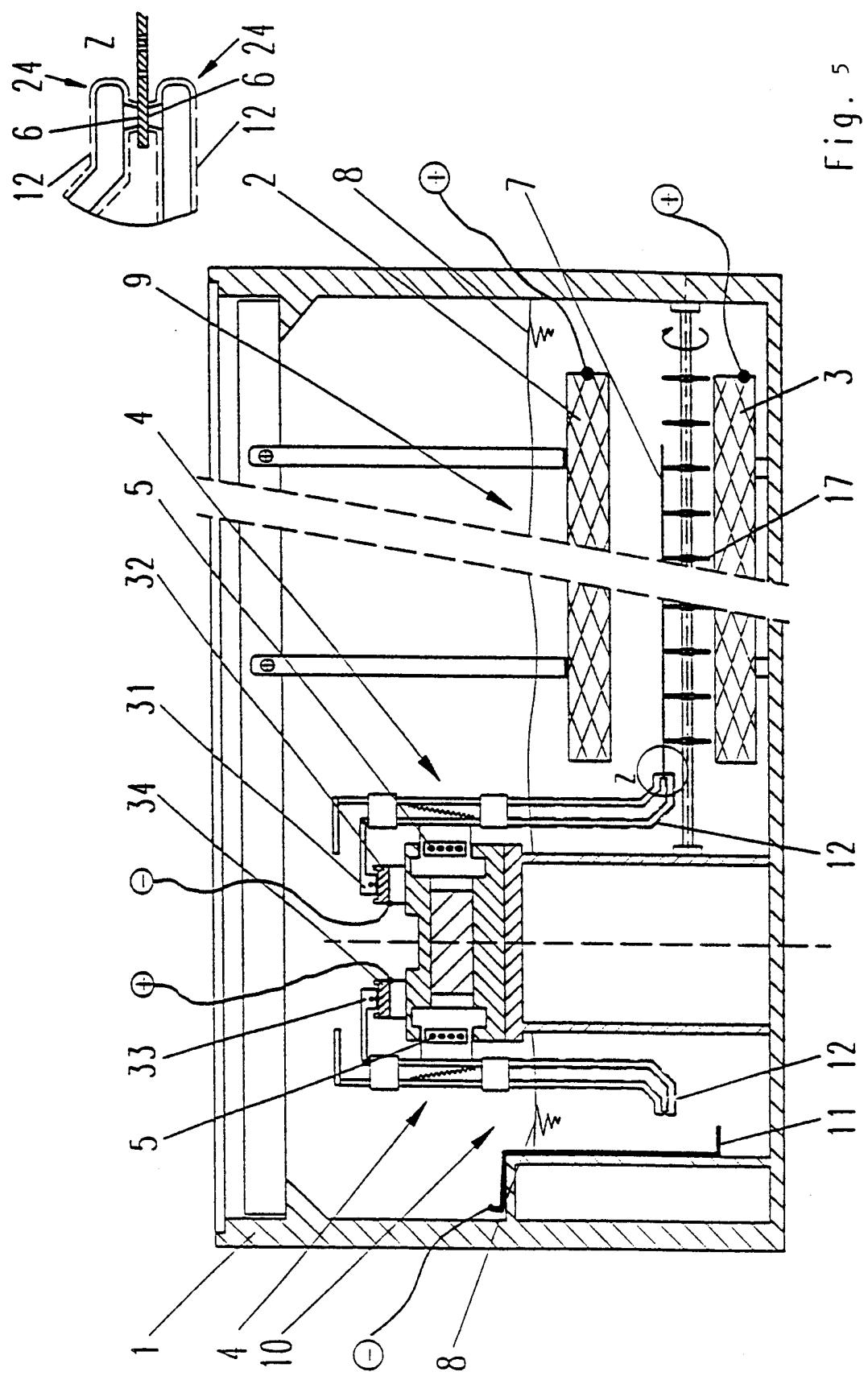


Fig. 5