

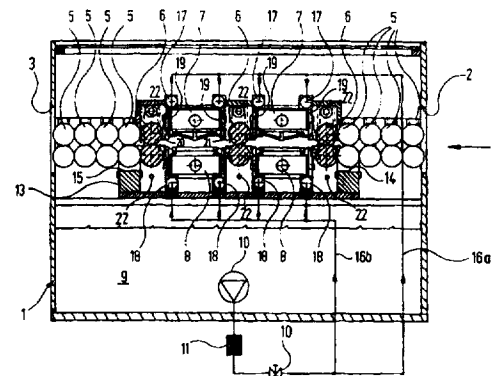
(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>C25D 17/00, 17/28, H05K 3/24</b>	<b>A1</b>	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 98/07903</b>  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 26. Februar 1998 (26.02.98)
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP97/03895</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 20. Juli 1997 (20.07.97)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 196 33 797.6 22. August 1996 (22.08.96) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): HANS HÖLLMÜLLER MASCHINENBAU GMBH [DE/DE]; Kappstrasse 69, D-71083 Herrenberg (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KOSIKOWSKI, Thomas [DE/DE]; Ginsterweg 6, D-90559 Burgthann (DE).</p> <p>(74) Anwälte: OSTERTAG, Ulrich usw.; Eibenweg 10, D-70597 Stuttgart (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.</p>	

(54) Title: DEVICE FOR ELECTROPLATING ELECTRONIC PRINTED CIRCUIT BOARDS OR THE LIKE

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM GALVANISIEREN VON ELEKTRONISCHEN LEITERPLATTEN ODER DERGLEICHEN

## (57) Abstract

A device for electroplating electronic printed circuit boards, in particular those which contain a plurality of bores, has in a manner known per se a machine housing (1) with an electrolyte sump (9) in its bottom area. The printed circuit boards are transported in the horizontal position by a transport system along a path of displacement through the device. At least one anode (7, 8) and a container (13) that surrounds the anode and is provided with an inlet slot (14) and with an outlet slot (15) are arranged in the area of this path of displacement. Electrolyte from the sump (9) is fed by a pump (10) into the inner chamber of the container (13) so that the inner chamber is filled with electrolyte in dynamic balance between inflow and outflow. Contact and transport rollers (6) which extend over the whole working width of the device across the direction of displacement of the electronic printed circuit boards, thus exercising a damming effect on the electrolyte flow, are part of the transport system. This damming effect leads to varying pressure conditions in the area of the electronic printed circuit boards which improve the flow through the bores contained therein. The contact and transport rollers (6) are provided over at least part of their outer surface with a metallic coating connected to the negative pole of the electroplating current source.



## (57) Zusammenfassung

Eine Vorrichtung zum Galvanisieren von elektronischen Leiterplatten, insbesondere solchen, die eine Mehrzahl von Bohrungen enthalten, umfaßt in an und für sich bekannter Weise ein Maschinengehäuse (1), in dessen unterem Bereich sich ein Sumpf (9) für den Elektrolyten befindet. Die zu galvanisierenden Leiterplatten werden in horizontaler Ausrichtung mittels eines Transportsystemes entlang eines Bewegungsweges durch die Vorrichtung transportiert. Im Bereich dieses Bewegungsweges sind mindestens eine Anode (7, 8) sowie ein diese umgebender Behälter (13) mit einem Einlaßschlitz (14) und einem Auslaßschlitz (15) angeordnet, in dessen Innenraum mittels einer Pumpe (10) Elektrolyt aus dem Sumpf (9) derart gefördert wird, daß der Innenraum des Behälters (13) in dynamischem Gleichgewicht zwischen Zu- und Abfluß mit Elektrolyt angefüllt ist. Teil des Transportsystemes sind Kontakt- und Transportwalzen (6), die sich quer zur Bewegungsrichtung der elektronischen Leiterplatten über die gesamte Arbeitsbreite der Vorrichtung erstrecken und auf diese Weise einen Stauereffekt auf den vorbeiströmenden Elektrolyten ausüben. Dieser Stauereffekt führt zu variierenden Druckverhältnissen im Bereich der elektronischen Leiterplatten, wodurch die Durchströmung der in diesen enthaltenen Bohrungen verbessert wird. Die Kontakt- und Transportwalzen (6) sind über mindestens einen Teil ihrer Mantelfläche hinweg mit einer metallischen Beschichtung versehen, die mit dem negativen Pol der Galvanisierungs-Stromquelle verbunden ist.

### **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	Aserbaidtschan	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			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland		
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Vorrichtung zum Galvanisieren von elektronischen  
Leiterplatten oder dergleichen

05

=====

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Galvanisieren  
von elektronischen Leiterplatten oder dergleichen, insbe-  
sondere von solchen, die eine Mehrzahl von Bohrungen  
10 enthalten, mit

- a) einem Maschinengehäuse, in dessen unterem Bereich  
sich ein Sumpf für einen Elektrolyten befindet;
- 15 b) mindestens einer Galvanisierungs-Stromquelle;
- c) Kontakt- und Transportmitteln, welche elektrisch  
mit dem negativen Pol der Galvanisierungs-Strom-  
quelle verbunden sind, derart an den elektronischen  
20 Leiterplatten angreifen, daß deren metallische Be-  
schichtungen ebenfalls auf negativem Potential lie-  
gen, und welche die elektronischen Leiterplatten  
in im wesentlichen horizontaler Ausrichtung entlang  
eines Bewegungsweges durch die Vorrichtung hindurch-  
25 führen;
- d) mindestens einer in der Nähe des Bewegungsweges  
angeordneten Anode, die mit dem positiven Pol der  
Galvanisierungs-Stromquelle verbunden ist;
- 30 e) einem mindestens einen Teil des Bewegungsweges und  
die Anode(n) umgebenden Behälter, welcher einen  
Einlaß- und einen Auslaßschlitz für die elektronischen  
Leiterplatten aufweist;

35

## 2

f) mindestens einer Pumpe, welche aus dem Sumpf Elektrolyt entnimmt und dem Behälter zuführt, derart, daß dessen Innenraum im dynamischen Gleichgewicht zwischen Zu- und Abfluß mit Elektrolyt angefüllt ist.

05

Bei Vorrichtungen dieser Art stellt sich das doppelte Problem, wie die in horizontaler Ausrichtung kontinuierlich durch den Elektrolyt hindurch bewegten elektronischen Leiterplatten einerseits angetrieben und andererseits  
10 auf das erforderliche negative Potential gebracht werden können. Dieses Problem wird bei einer bekannten Vorrichtung dieser Art dadurch gelöst, daß die seitlichen Ränder der elektronischen Leiterplatten von klammerartigen Kontakten ergriffen werden, die auf beiden Seiten des  
15 Bewegungsweges an endlos umlaufenden Ketten befestigt sind und selbst auf negativem Potential liegen. Diese Kontaktklammern halten also die Leiterplatten fest und führen diese auf einem Stück ihres Bewegungsweges durch das elektrolytische Bad. Durch geeignete Nockenvorrichtungen am Anfang des fraglichen Teiles des Bewegungsweges werden die Klammern auf den Rändern der Leiterplatten geschlossen und durch entsprechende Nockenvorrichtungen am Ende des Stückes des Bewegungsweges wieder geöffnet, so daß die Leiterplatten, die inzwischen galvanisiert  
20 wurden, freigegeben und auf eine andere Art Transportsystem übergeben werden können. Diese bekannte Vorrichtung hat zwar den Vorteil, daß die Kontaktstelle zwischen den Kontaktklammern und den elektronischen Leiterplatten keine Relativbewegung ausführt, daß also insofern die  
30 auf den Leiterplatten vorhandene Beschichtung geschont wird. Andererseits sind aber die Nockenvorrichtungen, die zum Öffnen und Schließen der Kontaktklammern erforderlich sind, sowie die Endloskette, an welcher die einzelnen Kontaktklammern angebracht sind, und deren  
35 Antrieb sehr komplizierte und teure Bauteile. Außerdem

## 3

setzt diese Art der Kontaktierung und Förderung der elektronischen Leiterplatten voraus, daß am Rand der elektronischen Leiterplatten ein entsprechender metallischer Kontaktierungssaum vorgesehen ist, wozu es im  
05 allgemeinen eines speziellen "Designs" der Leiterplatten bedarf.

Bekannt ist außerdem, die Kontaktierung elektronischer Leiterplatten über Kontaktrollen vorzunehmen, welche  
10 auf den Rändern der im übrigen durch ein konventionelles Fördersystem bewegten Leiterplatten abrollen. Auch bei dieser Kontaktierungsart ist jedoch der bereits oben angesprochene seitliche metallische Saum auf den Leiterplatten erforderlich.

15

Eine Stauung des über die Leiterplatten strömenden Elektrolyten findet in beiden Fällen des Standes der Technik ausschließlich am Einlaß und Auslaß des Behälters statt, in dem sich die "stehende Welle" ausbildet, also in  
20 der Praxis in einem Abstand von 5 bis 6 Metern. Es wurde also nicht erkannt, daß der Stauung des Elektrolytflusses auch im Blick auf die Ausbildung einer gleichmäßigen Dicke der galvanisch abgeschiedenen Schicht zukommt. Deshalb gelingt es beim Stande der Technik Weise nur unzulänglich,  
25 über die gesamte Leiterplatte hinweg eine konstante Dicke der aufgalvanisierten Schicht zu erzielen. Dies gilt insbesondere auch für die Mantelflächen von Bohrungen, die im allgemeinen in den elektronischen Leiterplatten vorhanden sind und ebenfalls galvanisiert werden müssen.

30

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art so auszugestalten, daß die zur Kontaktierung und zum Fördern verwendeten Mittel preiswert und einfach im Gebrauch sind und daß darüber  
35 hinaus die auf den elektronischen Leiterplatten abgeschie-

denen metallischen Schichten vor allem auch in den Bohrungen eine gleichmäßigere Dicke aufweisen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß  
05 die Kontakt- und Transportmittel als drehbar angetriebene  
Kontakt- und Transportwalzen ausgebildet sind, welche  
sich quer zur Bewegungsrichtung der elektronischen Leiter-  
platten über die gesamte Arbeitsbreite der Vorrichtung  
erstrecken, zumindest bereichsweise auf ihrer Mantelfläche  
10 eine metallische Beschichtung aufweisen, die mit dem  
negativen Pol der Galvanisierungs-Stromquelle verbunden  
ist, und welche zur Anlage jeweils an einer Hauptfläche  
der elektronischen Leiterplatte ausgebildet sind, derart,  
daß jede Kontakt- und Transportwalze eine Staubbarriere  
15 für den strömenden Elektrolyt bildet, wodurch sich an  
den Leiterplatten lokal dynamisch variierende Druckunter-  
schiede einstellen.

Erfindungsgemäß werden also als Kontakt- und Transport-  
20 mittel angetriebene Walzen vorgesehen, die sich über  
die gesamte Arbeitsbreite der Vorrichtung, quer zur  
Bewegungsrichtung der Leiterplatten, erstrecken. Derar-  
tige Kontakt- und Transportwalzen lassen sich problemlos  
in an und für sich bekannte Fördersysteme, die mit ange-  
25 triebenen Rollen arbeiten, integrieren und von demselben  
Mechanismus in Bewegung setzen, der üblicherweise zum  
Antrieb der Förderrollen dient. Dadurch, daß sich diese  
Kontakt- und Transportwalzen über die gesamte Arbeitsbreite  
der Vorrichtung erstrecken, ergeben sich Staueffekte für  
30 den abfließenden Elektrolyten. Diese Staueffekte führen,  
zum Teil aufgrund der lokal unterschiedlichen Strömungs-  
geschwindigkeiten, zu lokal variierenden Drucken, die  
auf die geförderten Leiterplatten wirken, wodurch die  
Elektrolyt-Durchströmung der Bohrungen in den Leiterplatten  
35 verbessert wird. Diese lokal variierenden Drucke haben

also ihren Ursprung nicht in der Förderpumpe. Vielmehr wird durch Variation der lokalen Strömungsgeschwindigkeit des Elektrolyten entsprechend den Prinzipien der Bernoullischen Gleichung für eine lokale Variation des statischen Druckes gesorgt. Die als Staubbarrieren dienenden Kontakt- und Transportwalzen bedeuten in diesem Zusammenhang lokale Engstellen des Strömungsweges für den Elektrolyten, an denen sich verhältnismäßig hohe Strömungsgeschwindigkeiten und demzufolge verhältnismäßig niedrige lokale statische Drucke einstellen.

Mit Hilfe der die Leiterplatten in ihrer vollen Breite übergreifenden Kontakt- und Antriebswalzen kann außerdem eine Stromzufuhr zu den Leiterplatten an jeder gewünschten Stelle, auch an mehreren Stellen, erfolgen. Spannungsabfälle innerhalb der Leiterplatte, welche zu einer ungleichmäßigen Beschichtung mit Metall führen würden, können auf diese Weise vermieden werden.

Im allgemeinen sind die elektronischen Leiterplatten auf beiden gegenüberliegenden Hauptflächen zu galvanisieren. In diesem Falle empfiehlt sich eine Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung, bei welcher die Kontakt- und Transportwalzen in Paaren vorgesehen sind, deren Partner zur Anlage jeweils an gegenüberliegenden Hauptflächen der elektronischen Leiterplatten ausgebildet sind. Letztere werden also durch den zwischen gegenüberliegenden Kontakt- und Transportwalzen befindlichen Spalt hindurchgezogen; die Partner eines Kontakt- und Transportwalzenpaares drehen sich dabei in entgegengesetztem Uhrzeigersinn.

Im einfachsten Falle sind die Kontakt- und Transportwalzen über ihre gesamte axiale Abmessung hinweg mit einer metallischen Beschichtung versehen. Hierdurch

lassen sich die gleichmäßigsten Dicken in den auf den elektronischen Leiterplatten abgedruckten Schichten erzielen, da Spannungsabfälle quer zur Bewegungsrichtung der Leiterplatten in deren Beschichtungen überhaupt nicht auftreten können. Allerdings können derartige Kontakt- und Transportwalzen verhältnismäßig teuer werden, wenn das für ihre metallische Beschichtung eingesetzte Material selbst kostspielig ist.

10 Aus diesem und einem weiteren Grund, auf den weiter unten eingegangen wird, empfiehlt sich daher in vielen Fällen, daß die Kontakt- und Transportwalzen nur über einen Teil ihrer Mantelfläche in einem bestimmten geometrischen Muster mit einer metallischen Beschichtung  
15 versehen sind. Das angesprochene geometrische Muster wird experimentell so bestimmt, daß sich die gewünschte gleichmäßige Schichtdicke in den aufgalvanisierten Schichten ergibt, daß aber bei der Herstellung der Kontakt- und Transportwalzen nicht unnötig viel Metall benötigt  
20 wird. In den nicht metallisch beschichteten Bereichen der Mantelflächen der Kontakt- und Transportwalzen liegt dann ein Kunststoffgrundkörper, z.B. aus Polypropylen, frei.

25 Wenn zusätzlich Vorsorge getragen werden soll, daß durch nur bereichsweise aufgebrachte metallische Beschichtungen an den Kontakt- und Transportwalzen keine "Schattenbildung" beim Galvanisierungsprozeß auftritt, können in einer besonderen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung Kontakt- und Transportwalzen mit unterschiedlichen  
30 geometrischen Mustern der metallischen Beschichtung kombiniert sein. Die elektronischen Leiterplatten werden also auf ihrem Weg durch den Elektrolyten hindurch zunächst von einer oder zwei Kontakt- und Transportwalzen  
35 mit einem ersten geometrischen Muster bewegt und von



dieser bzw. diesen auf eine oder zwei Kontakt- und Transportwalzen übergeben, deren Mantelfläche mit einem solchen geometrischen Muster versehen ist, daß nunmehr die elektronischen Leiterplatten an einer anderen Stelle auf ihrer  
05 Hauptfläche kontaktiert werden.

Es ist bekannt, daß sich ohne besondere Vorsorgemaßnahme im Elektrolyten von Galvanisiervorrichtungen der hier beschriebenen Art Metallionen akkumulieren, ihre Konzentration also in unerwünschter Weise ansteigt. Zwar läßt  
10 sich die Konzentration durch Zugabe entsprechender Chemikalien und Wasser in den Elektrolyten konstant halten; dies hat aber den Nachteil, daß die Menge des in der Vorrichtung enthaltenen Elektrolyten im Laufe der Betriebszeit ansteigt (das elektrolytische Bad "kalbt"). Um dieses  
15 "Kalben" zu vermeiden ist es bekannt, eine Hilfskathode vorzusehen, an welcher zur Konstanthaltung der Metallionenkonzentration im Elektrolyten Metall elektrolytisch abgeschieden wird. Macht man auch bei einer erfindungsge-  
20 mäßigen Vorrichtung von einer derartigen Hilfskathode Gebrauch, so empfiehlt sich diejenige Ausgestaltung, bei welcher die metallischen Beschichtungen der Kontakt- und Transportwalzen als Hilfskathoden dienen und ihre Gesamtfläche so gewählt ist, daß sich während der Betriebsdauer  
25 die gewünschte konstante Konzentration von Metallionen im Elektrolyten ergibt. Auf diese Weise wird der an und für sich unerwünschte Effekt, daß sich an den Kontakt- und Transportwalzen aus dem Elektrolyten Metall abscheidet, ins Positive umgekehrt: durch geeignete Wahl der Gesamt-  
30 fläche der metallischen Beschichtungen (also durch entsprechendes "Design" der eingesetzten geometrischen Muster dieser metallischen Beschichtungen) läßt sich erreichen, daß die metallischen Beschichtungen der Kontakt- und Transportwalzen genau die Funktion der Hilfselektrode  
35 übernehmen, so daß also ohne besondere Vorsorgemaßnahmen

für die gewünschte konstante Konzentration von Metallionen im Elektrolyten gesorgt ist.

Ein ebenfalls bekanntes unerwünschtes Phänomen bei Vor-  
05 richtungen der hier interessierenden Art ist, daß nicht  
nur die elektronischen Leiterplatten sondern auch die  
diese Kontaktmittel durch die Elektrolyse mit einem  
metallischen Überzug versehen werden. Um zu vermeiden, daß  
die Kontaktmittel in regelmäßigen Abständen von abgeschie-  
10 denem Metall befreit werden müssen (wozu die Vorrichtung  
stillgelegt und die Kontaktmittel ausgebaut werden müßten)  
ist es bekannt, in der Nähe der Kontaktmittel und in  
demselben Elektrolyten mindestens eine Entkupferungskathode  
vorzusehen, die auf stärker negativem Potential als  
15 die Kontaktmittel liegen. Zwischen dieser Entkupferungs-  
kathode und den Kontaktmitteln läuft auf diese Weise eine  
"Nebenelektrolyse" ab, unter deren Einfluß das auf den  
Kontaktmitteln abgeschiedene Metall wieder in Lösung geht  
und sich (statt dessen) auf der Entkupferungskathode  
20 niederschlägt. Verwendet man diesen sehr nützlichen  
Gedanken auch bei einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,  
so hat sich diejenige Ausgestaltung als besonders vorteil-  
haft erwiesen, bei welcher die metallischen Beschichtungen  
der Kontakt- und Transportwalzen mit einem Überzug aus  
25 katalytisch aktivem Metall versehen sind. Der Überzug  
braucht nur eine sehr geringe Dicke (im Bereich weniger  
 $\mu\text{m}$ ) aufzuweisen. Durch diesen Überzug läßt sich der  
Wirkungsgrad der Entkupferungselektrolyse sehr stark  
verbessern: bereits bei einem Bruchteil der sonst erfor-  
30 derlichen Stromstärke können die metallischen Beschich-  
tungen der Kontakt- und Transportwalzen auf Dauer von  
unerwünschten Metallabscheidungen freigehalten werden.  
Ein vorteilhafter Nebeneffekt dieses katalytisch aktiven  
Metalls besteht darin, daß die Haftung der sich vorüber-  
35 gehend bildenden galvanischen Metallabscheidungen besser

ist und die Abscheidungen nicht schwammig sind, wie dies häufig auf Titan-Oberflächen der Fall ist. Aus schwammigen oder porösen Abscheidungen könnten sich Metallpartikel lösen und auf die Leiterplatten gelangen, die auf diese Weise zu Auschuß würden.

Bei dem katalytisch aktiven Metall kann es sich z.B. um Gold, Palladium, Iridium oder eine Legierung aus diesen Bestandteilen handeln.

10

Schließlich zeichnet sich eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung dadurch aus, daß in Bewegungsrichtung der Leiterplatten gesehen mehrere einzelne Anoden vorgesehen sind, zwischen denen jeweils ein Kontakt- und Transportwalzenpaar vorgesehen ist. Auf diese Weise können die Anoden sehr nahe (mit einem Abstand, der kleiner als der Durchmesser der Kontakt- und Transportwalzen ist) am Bewegungsweg der Leiterplatten angeordnet werden. Hierdurch wird der Wirkungsgrad der Elektrolyse verbessert und gleichzeitig eine gleichmäßigere Dicke der aufgalvanisierten Schichten erzielt. Die Unterbrechungen zwischen den einzelnen Anoden sind ohne Nachteil, da ja auch bei einer einstückig oberhalb der Kontakt- und Transportwalzen durchlaufenden Anode die oberhalb dieser Kontakt- und Transportwalzen liegenden Anodenbereiche abgeschattet und daher im wesentlichen unwirksam wären.

20

25

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

30

Figur 1: einen vertikalen Schnitt durch eine Vorrichtung zum Galvanisieren von elektronischen Leiterplatten;

35 Figuren 2 und 3: Seitenansichten zweier Kontakt- und

Transportwalzen, wie sie bei der Vorrichtung von Figur 1 Verwendung finden können.

- In Figur 1 ist im senkrechten Schnitt eine Vorrichtung dargestellt, in welcher elektronische Leiterplatten, die mit Bohrungen versehen sind, auf galvanischem Wege mit einem metallischen Überzug versehen werden können. Dieser metallische Überzug soll insbesondere auch die Mantelflächen der Bohrungen der Leiterplatte bedecken, so daß z.B. über diese Mantelflächen eine elektrische Verbindung zwischen den Leitungsmustern auf der oberen und unteren Seite (den "Hauptflächen") der Leiterplatte geschaffen werden kann.
- Die in Figur 1 dargestellte Vorrichtung umfaßt ein Maschinengehäuse 1 mit einem Einlaßschlitz 2 und einem Auslaßschlitz 3. Die elektronischen Leiterplatten werden in horizontaler Ausrichtung im Sinne des Pfeiles 4 der Vorrichtung zugeführt und treffen nach dem Durchtritt des Einlaßschlitzes 2 zunächst auf vier Quetschwalzenpaare 5, in denen an den Leiterplatten noch anhaftende, von früheren Bearbeitungsvorgängen stammende Behandlungsflüssigkeit weitestgehend entfernt wird.
- Von den Quetschwalzenpaaren 5 werden die Leiterplatten auf eine erstes Kontakt- und Transportwalzenpaar 6 übergeben. Auf die genaue Ausgestaltung dieser Kontakt- und Transportwalzen 6 wird weiter unten näher eingegangen. Die Kontakt- und Transportwalzen 6 schieben die Leiterplatte weiter in Förderrichtung vor. Diese gelangen dabei zwischen eine obere Anode 7 und eine unteren Anode 8. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel sind diese Anoden 7 und 8 als Anodenkörbe ausgestaltet, die schubladenartig seitlich aus dem Maschinengehäuse 1 herausgezogen werden können. Es lassen sich jedoch auch beliebige andere

Arten von Anoden einsetzen, so etwa inerte Anoden aus Titan-Streckmetall. Nach dem Passieren der Anodenkörbe 7 und 8 werden die Leiterplatten wiederum von einem Kontakt- und Transportwalzenpaar 6 erfaßt, welches die  
05 Leiterplatten weiter vorschiebt, so daß diese erneut zwischen einen oberen Anodenkorb 7 und einen unteren Anodenkorb 8 gelangen. Die Leiterplatten, welche die Strecke zwischen den letztgenannten Anodenkörben 7 und 8 durchlaufen haben, werden von einem letzten Kontakt-  
10 und Transportwalzenpaar 6 erfaßt und erneut an vier Quetschwalzenpaare 5 übergeben, welche von den Leiterplatten den Elektrolyten, in dem sie sich zuvor befunden haben (siehe hierzu die weiter unter folgende Beschreibung) weitestgehend entfernen. Die Leiterplatten werden  
15 schließlich durch das Transportsystem, von dem die Kontakt- und Transportwalzen 6 Teil sind, über den Auslaßschlitz 15 aus der Vorrichtung ausgegeben und einer nachfolgenden Behandlungsstation zugeführt.

20 Im unteren Bereich des Maschinengehäuses 1 befindet sich ein Sumpf 9, in dem sich der für die Elektrolyse eingesetzte Elektrolyt sammelt. Eine Pumpe 10 entnimmt laufend Elektrolyt dem Sumpf 9 und führt diesen über ein Filter 11, ein Ventil 12 und Leitungen 16a, 16b in  
25 nach oben in einen Behälter 13, welcher die Bewegungsebene der Leiterplatten im Bereich der Kontakt- und Transportwalzen 6 sowie die Anodenkörbe 7 und 8 umgibt. Auch der Behälter 13 weist einen Einlaßschlitz 17 und einen Auslaßschlitz 18 auf, die jedoch durch die benachbarten, als  
30 Stauwalzen dienenden Quetschwalzenpaare 5 und an diesen gleitend anliegende Schotts weitgehend abgedichtet sind. Im dynamischen Gleichgewicht zwischen Zuförderung von Elektrolyten in das Innere des Behälters 13 und Auslaufen aus dem Behälter 13 wird der Behälter 13 weitestgehend  
35 mit Elektrolyt angefüllt, so daß sich also die Leiterplat-

## 12

ten zwischen dem in Figur 1 ganz rechten Kontakt- und Transportwalzen-Paar 6 und dem in Figur 1 ganz linken Kontakt- und Transportwalzenpaar 6 sich innerhalb eines sich ständig austauschenden Elektrolyten bewegen. Diese Vorgänge  
05 sind dem Fachmann unter dem Begriff der "stehenden Welle" bekannt.

Im einzelnen wird der Elektrolyt von der Pumpe 10 über eine erste Zweigleitung 16a Verteilerkanälen 17 im Bereich  
10 der oberen Anodenkörbe 7 und über eine zweite Zweigleitung 16b Verteilerkanälen 18 im Bereich der unteren Anodenkörbe 8 zugeführt. Von den Verteilerkanälen 17 führen einzelne Düsenkanäle 19 nach unten zu Düsenöffnungen 20, 21, die sich in der Nähe der Bewegungsebene der Leiterplatten  
15 befinden. Über die Düsenöffnungen 20 wird der Elektrolyt unter einem von 90 Grad abweichenden Winkel gegen die Oberfläche der vorbeiwandernden Leiterplatten ausgestoßen, während der Elektrolyt aus den Düsenöffnungen 21 senkrecht nach unten strömt, also unter rechtem Winkel auf die  
20 vorbeiwandernden Leiterplatten auftrifft.

Der weitere Verlauf des Elektrolyten aus den unteren Verteilerkanälen 18 nach oben ähnelt im wesentlichen demjenigen, der für den Weg des Elektrolyten aus den  
25 oberen Verteilerkanälen 17 schon beschrieben wurde. Zu beachten ist jedoch, daß den schräg gerichteten Düsenöffnungen 20 oberhalb des Bewegungsweges der Leiterplatten jeweils eine vertikal ausgerichtete Düsenöffnung 21 unterhalb des Bewegungsweges der Leiterplatten gegenüber-  
30 steht bzw. umgekehrt. Hierdurch wird vermieden, daß die vorbeiwandernde Leiterplatte auf beiden Seiten unter demselben Druck mit Elektrolyt beaufschlagt wird, was die Durchströmung der Bohrungen behindern würde.

35 Jeder Kontakt- und Transportwalze 6 ist eine Entkupferungs-

kathode 22 zugeordnet. Dabei kann es sich um stabähnliches Gebilde aus Titan handeln, welches sich parallel zu der zugeordneten Kontakt- und Transportwalze 6 erstreckt und gegenüber letzterer auf (stärker) negativem Potential  
05 liegt.

Die oben beschriebene Vorrichtung arbeitet wie folgt:

Mit Hilfe der Pumpe 10 wird dem Sumpf 9 im Maschinenge-  
10 häuse 1 Elektrolyt entnommen und in der bereits geschil-  
derten Weise so dem Inneren des Behälters 13 zugeführt,  
daß sich dieser in dynamischem Gleichgewicht mit Elektro-  
lyt anfüllt. Die zu galvanisierenden Leiterplatten werden  
über den Einlaßschlitz 2 und die Quetschwalzenpaare  
15 5 dem Kontakt- und Transportsystem zugeführt, welches von  
den Kontakt- und Transportwalzen 6 gebildet wird. Die  
Kontakt- und Transportwalzen 6 erstrecken sich über die  
volle Maschinenbreite, erfassen also auch die Leiterplatten  
über deren gesamte Querabmessung hinweg. Die Kontakt- und  
20 Transportwalzen 6 sind an ihrer Mantelfläche zumindest  
teilweise (hierzu weiter unten) metallisch beschichtet.  
Diese metallische Beschichtung ist über geeignete Bürsten  
bzw. Schleifer mit dem negativen Pol der Galvanisierungs-  
Stromquelle (in der Zeichnung nicht dargestellt) verbunden,  
25 deren positiver Pol wiederum mit den verschiedenen Anoden-  
körben 7, 8 verbunden ist. Durch die Berührung mit den  
metallischen Beschichtungen der Kontakt- und Transportwal-  
zen 6 erhalten auch die metallischen Beschichtungen der  
elektronischen Leiterplatten negatives Potential. Zwischen  
30 diesen metallischen Beschichtungen der elektronischen  
Leiterplatten und den Anodenkörben 7, 8 baut sich daher  
beim Durchlauf der elektronischen Leiterplatten ein  
elektrisches Feld auf. In diesem findet in bekannter Weise  
die Elektrolyse statt, in deren Verlauf die Oberflä-  
35 chen der Leiterplatten, insbesondere aber auch die Mantel-

flächen der in den Leiterplatten enthaltenen Bohrungen, mit einem metallischen (im allgemeinen kupfernen) Überzug versehen werden. Durch das mehrfache Durchlaufen einer Galvanisierungsstrecke zwischen zwei Anodenkörben 7, 8 wird  
05 in mehreren Stufen die erforderliche Schichtdicke auf den elektronischen Leiterplatten aufgebaut. Die Anzahl der hintereinander zu durchlaufenden Strecken zwischen gegenüberliegenden Anodenkörben 7, 8 kann grundsätzlich beliebig groß sein; sie richtet sich ausschließlich  
10 nach der erforderlichen Dicke der auf den Leiterplatten gewünschten metallischen Beschichtungen. Bei den die in Figur 1 am weitesten links liegenden Kontakt- und Transportwalzen 6 passierenden Leiterplatten ist also anzunehmen, daß die gewünschte Schichtdicke der metalli-  
15 schen Beschichtung erreicht ist. Diese Leiterplatten können dann über die Quetschwalzenpaare 5 und den Auslaßschlitz 3 den Galvanisierungsmodul verlassen und einer weiteren Bearbeitung zugeführt werden.

20 Das die Galvanisierung bewirkende elektrische Feld wirkt bekanntlich nicht nur zwischen den Anodenkörben 7, 8 und den jeweils vorbeiwandernden Leiterplatten sondern auch zwischen den Anodenkörben 7, 8 und den jeweils benachbarten Kontakt- und Transportwalzen 6. Dies hat  
25 zur Folge, daß auch die auf negativem Galvanisierungspotential liegenden metallischen Beschichtungen der Kontakt- und Transportwalzen 6 galvanisch mit einem metallischen Überzug versehen werden, was auch bei guter mechanischer Abschirmung der Kontakt- und Transportwalzen  
30 6 gegen den Elektrolyten nicht vollständig vermeidbar ist. Aus diesem Grunde sind die Entkupferungselektroden 22 vorgesehen, die sich auf einem gegenüber den metallischen Beschichtungen der Kontakt- und Transportwalzen 6 noch stärker negativen Potential befinden. Zwischen den Ent-  
35 kupferungselektroden 22 und den metallischen Beschich-



tungen der Kontakt- und Transportwalzen 6 findet also ein Elektrolysevorgang statt, in dessen Verlauf von den metallischen Beschichtungen der Kontakt- und Transportwalzen 6 galvanisch abgeschiedenes Metall wieder in  
05 Lösung gebracht und anschließend an den Entkupferungskathoden niedergeschlagen wird. Auf diese Weise ist es möglich, die metallischen Beschichtungen der Kontakt- und Transportwalzen 6 über lange Betriebszeiten hinweg frei von unerwünschten Abscheidungen zu halten.

10

Grundsätzlich ist es möglich, die Kontakt- und Transportwalzen 6 über ihre ganze axiale Abmessung hinweg mit einer metallischen Beschichtung, beispielsweise einer Titanbeschichtung zu versehen. Dies ist jedoch nicht  
15 immer erforderlich. In vielen Fällen reicht es aus, wenn die Kontakt- und Transportwalzen 6 nur über einen Teilbereich ihrer axialen Abmessung hinweg mit metallischen Beschichtungen versehen sind. Ein derartiges Beispiel ist in Figur 2 schematisch dargestellt. Die hier  
20 gezeigte Kontakt- und Transportwalze 106 umfaßt einen zylindrischen Grundkörper 130 aus Kunststoffmaterial, z.B. Polypropylen, der nur zwei ringartige seitliche Bereiche 131, 132 mit metallischer Beschichtung trägt.

25 Das Flächenverhältnis zwischen metallischer Beschichtung und (unverkleidetem) Kunststoffgrundkörper sowie das geometrische Muster der metallischen Beschichtung kann beliebig nach Zweckmäßigkeitsgesichtspunkten verändert werden. So ist bei dem in Figur 3 dargestellten Ausführungsbeispiel  
30 einer Kontakt- und Transportwalze 206 die halbe axiale Abmessung mit einer metallischen Beschichtung 231 versehen, während in der zweiten Hälfte der axialen Erstreckung der Kunststoffgrundkörper 230 freiliegt.

35 Das Muster und die Größe der metallischen Beschichtung,

die sich jeweils auf den Kontakt- und Transportwalzen 6 befindet, wird entsprechend der Geometrie der auf den Leiterplatten aufgebrauchten Leiterbahnen und der Anordnung der Bohrungen so gewählt, daß sich eine schattenfreie, gleichmäßige Ausbildung des galvanischen Niederschlages insbesondere auf den Mantelflächen der Bohrungen ergibt. Dabei können, in Bewegungsrichtung der Leiterplatten gesehen, durchaus unterschiedliche Kontakt- und Transportwalzen 6 kombiniert werden. So könnte also beispielsweise die Kontakt- und Transportwalze 206 von Figur 3 jeweils um  $180^{\circ}$  versetzt abwechselnd in die Vorrichtung von Figur 1 eingebaut werden. Es wäre auch denkbar, Kontakt- und Transportwalzen, wie sie in Figur 106 dargestellt sind, mit Kontakt- und Transportwalzen 206 nach Figur 3 in derselben Vorrichtung zu kombinieren.

Bei der Wahl der Gesamtfläche der metallischen Beschichtungen auf den Kontakt- und Transportwalzen 6 empfiehlt sich die Beachtung des folgenden Gesichtspunktes:

Es ist bekannt, daß bei Galvanisiervorrichtungen der hier beschriebenen Art der Elektrolyt sich im Laufe der Betriebszeit mit Ionen des auf den elektronischen Leiterplatten abzuscheidenden Metalls, im allgemeinen also von Kupfer, anreichert. Um ein Ansteigen der Metallionenkonzentration im Elektrolyt zu vermeiden, sind zwei Gegenmaßnahmen bekannt: Entweder wird der Elektrolyt durch Zugabe von Chemikalien und Wasser so regeneriert, daß sich wieder die gewünschte Metallionenkonzentration einstellt. Dies hat jedoch die nachteilige Folge, daß die Menge des in der Vorrichtung befindlichen Elektrolyten wächst, das elektrolytische Bad also "kalbt". Daher wird die zweite Gegenmaßnahme bevorzugt: Hierbei wird eine Hilfselektrolyse eingesetzt, welche dem Elektrolyten laufend Metallionen durch galvanische Abscheidung

an einer Hilfskathode entzieht.

Bei der hier beschriebenen Vorrichtung kann die an und für sich unerwünschte Abscheidung von Metallionen aus dem Elektrolyten auf den metallischen Bereichen der Kontakt- und Transportwalzen 6 im Sinne dieser Hilfs- elektrolyse eingesetzt werden. Die Gesamtmenge des Metalles, welches auf den metallischen Beschichtungen der Kontakt- und Transportwalzen 6 abgeschieden wird, hängt von der Gesamtfläche dieser metallischen Beschichtungen ab. Es ist im allgemeinen immer möglich, durch entsprechende Versuche für die jeweils verarbeiteten Elektrolyten und elektronischen Leiterplatten diejenige Fläche der metallischen Beschichtungen auf den Kontakt- und Transportwalzen 6 zu ermitteln, bei welcher die Konzentration der Metallionen im Elektrolyten konstant bleibt.

Nach dem oben Gesagten verbleibt das so dem Elektrolyten entzogene Metall nicht auf den metallischen Beschichtungen der Kontakt- und Transportwalzen 6 sondern wird durch die oben angesprochene Hilfselektrolyse von diesen wieder abgelöst und schlußendlich auf den Entkupferungskathoden 22 abgeschieden.

Die metallischen Beschichtungen der Kontakt- und Transportwalzen 6 können im einfachsten Falle aus Titan bestehen, einem Metall, welches in Galvanisiervorrichtungen der hier interessierenden Art ohnehin sehr weit verbreitet ist. Es hat sich jedoch herausgestellt, daß der Wirkungsgrad der Entkupferungselektrolyse, also die zum "Blankhalten" der metallischen Beschichtungen der Kontakt- und Transportwalzen 6 erforderlichen Stromstärke, sehr viel geringer gehalten werden kann, wenn die metallischen Beschichtungen der Kontakt- und Transportwalzen 6 mit

einem katalytisch aktiven Metall überzogen sind. In Frage kommen hierbei insbesondere Gold, Palladium, Iridium und dergleichen. Die Schichtdicke dieses katalytisch aktiven Metalles braucht nicht größer als wenige  $\mu\text{m}$  zu sein. Versuche haben gezeigt, daß sich auf diese Weise der zur Durchführung der Entkupferungselektrolyse erforderliche Strom auf bis zu einem Viertel des Wertes verringern läßt, der bei Verwendung von metallischen Beschichtungen der Kontakt- und Transportwalzen 6 aus Titan erforderlich wäre. Die sich vorübergehend auf derartigen katalytisch aktiven Überzügen bildenden galvanischen Abscheidungen sind kompakt; es besteht daher nicht die Gefahr, daß sich aus diesen Abscheidungen Metallpartikel lösen und auf die Leiterplatten gelangen können.

Unabhängig davon, aus welchem Metall die metallischen Beschichtungen der Kontakt- und Transportwalzen 6 bestehen, und unabhängig davon, welchen prozentualen Anteil diese metallischen Beschichtungen auf den Mantelflächen der Kontakt- und Transportwalzen 6 einnehmen, ist es wichtig, daß sich die Kontakt- und Transportwalzen 6 über die gesamte Breite der bearbeiteten elektronischen Leiterplatten hinweg erstrecken. Auf diese Weise wird nämlich ein Stau-effekt und ein dynamisches Strömungsverhalten des Elektrolyten auf den elektronischen Leiterplatten hinweg bewirkt, welches lokal unterschiedliche, auf die elektronischen Leiterplatten wirkende Drucke erzeugt und so die Durchströmung der Bohrungen in den Leiterplatten und damit auch die Gleichmäßigkeit der Beschichtung der Mantelflächen dieser Bohrungen ("Streuung") verbessert. Auf Einzelheiten in diesem Zusammenhang wurde bereits weiter oben eingegangen.

## Patentansprüche

=====

05

1. Vorrichtung zum Galvanisieren von elektronischen Leiterplatten oder dergleichen, insbesondere von solchen, die eine Mehrzahl von Bohrungen enthalten, mit

10

a) einem Maschinengehäuse, in dessen unterem Bereich sich ein Sumpf für einen Elektrolyten befindet;

b) mindestens einer Galvanisierungs-Stromquelle;

15

c) Kontakt- und Transportmitteln, welche elektrisch mit dem negativen Pol der Galvanisierungs-Stromquelle verbunden sind, derart an den elektronischen Leiterplatten angreifen, daß deren metallische Beschichtungen ebenfalls auf negativem Potential liegen, und welche die elektronischen Leiterplatten in im wesentlichen horizontaler Ausrichtung entlang eines Bewegungsweges durch die Vorrichtung hindurchführen;

25

d) mindestens einer in der Nähe des Bewegungsweges angeordneten Anode, die mit dem positiven Pol der Galvanisierungs-Stromquelle verbunden ist;

30

e) einem mindestens einen Teil des Bewegungsweges und die Anode(n) umgebenden Behälter, welcher einen Einlaß- und einen Auslaßschlitz für die elektronischen Leiterplatten aufweist;

35

f) mindestens einer Pumpe, welche aus dem Sumpf Elektrolyt

entnimmt und dem Behälter zuführt, derart, daß dessen Innenraum im dynamischen Gleichgewicht zwischen Zu- und Abfluß mit Elektrolyt angefüllt ist,

05 dadurch gekennzeichnet,

daß die Kontakt- und Transportmittel als drehbar angetriebene Kontakt- und Transportwalzen (6; 106; 206) ausgebildet sind, welche sich quer zur Bewegungsrichtung der elektro-  
10 nischen Leiterplatten über die gesamte Arbeitsbreite der Vorrichtung erstrecken, zumindest bereichsweise auf ihrer Mantelfläche eine metallische Beschichtung (131, 132; 231) aufweisen, die mit dem negativen Pol der Galvanisierungs-Stromquelle verbunden ist, und welche  
15 zur Anlage jeweils an einer Hauptfläche der elektronischen Leiterplatte ausgebildet sind, derart, daß jede Kontakt- und Transportwalze (6; 106; 206) eine Staubbarriere für den strömenden Elektrolyt bildet, wodurch sich an den Leiterplatten lokal dynamisch variierende Druckunterschiede  
20 einstellen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontakt- und Transportwalzen (6) in Paaren vorgesehen sind, deren Partner zur Anlage jeweils an  
25 gegenüberliegenden Hauptflächen der elektronischen Leiterplatten ausgebildet sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontakt- und Transportwalzen  
30 (6) über ihre gesamte axiale Abmessung hinweg mit einer metallischen Beschichtung versehen sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontakt- und Transportwalzen  
35 (106; 206) nur über einen Teil ihrer Mantelfläche in

einem bestimmten geometrischen Muster mit einer metallischen Beschichtung (131, 132; 231) versehen sind.

05 5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,  
daß in ihr Kontakt- und Transportwalzen (106, 206)  
mit unterschiedlichen geometrischen Mustern der metallischen Beschichtung (131, 132; 231) kombiniert sind.

10 6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, bei welcher  
eine Hilfskathode vorgesehen ist, an welcher zur  
Konstanthaltung der Metallionenkonzentration im Elektrolyten Metall elektrolytisch abgeschieden wird,

15 dadurch gekennzeichnet, daß  
die metallischen Beschichtungen (131, 132; 231) der  
Kontakt- und Transportwalzen (6; 106; 206) als Hilfskathoden dienen und ihre Gesamtfläche so gewählt ist,  
daß sich während der Betriebsdauer die gewünschte konstante Konzentration von Metallionen im Elektrolyten  
20 ergibt.

25 7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
bei welcher mindestens eine Entkupferungskathode  
vorgesehen ist, die auf stärker negativem Potential  
als die Kontakt- und Transportmittel liegen und in deren  
Nähe angeordnet sind, derart, daß auf den Kontakt- und  
Transportmitteln abgeschiedenes Metall wieder in Lösung  
geht und sich auf der Entkupferungskathode niederschlägt,  
30 dadurch gekennzeichnet, daß die metallischen Beschichtungen (131, 132; 231) der Kontakt- und Transportwalzen (6; 106; 206) mit einem Überzug aus katalytisch aktivem Metall versehen sind.

35 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,

daß das katalytisch aktive Metall Gold, Palladium, Iridium oder eine Legierung dieser Bestandteile ist.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
05 dadurch gekennzeichnet, daß in Bewegungsrichtung der Leiterplatten gesehen mehrere einzelne Anoden (7, 8) vorgesehen sind, zwischen denen jeweils ein Kontakt- und Transportwalzenpaar (6) angeordnet ist.



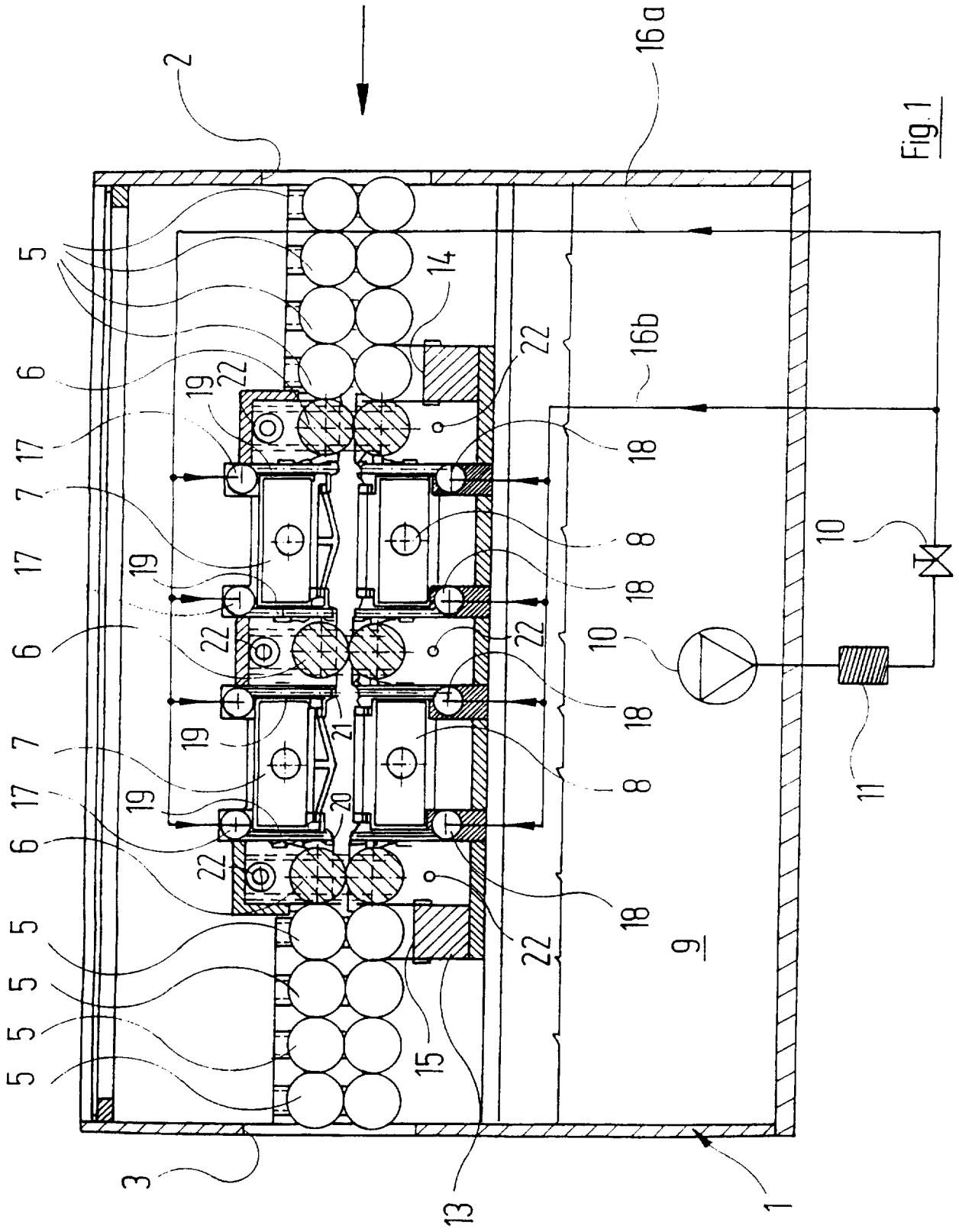


Fig. 1

2/2

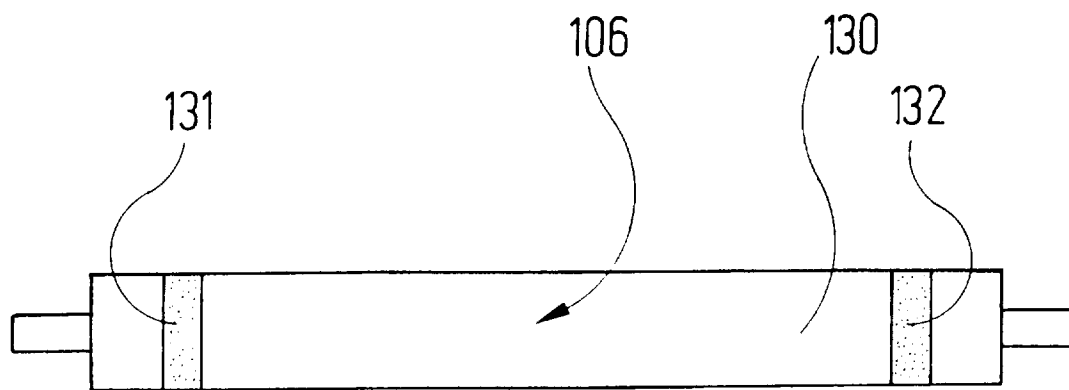


Fig. 2

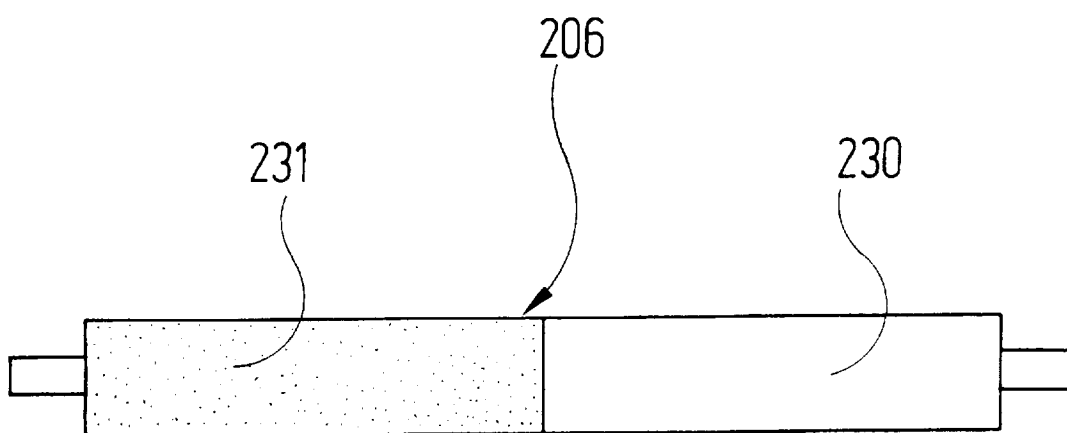


Fig. 3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat. Application No  
PCT/EP 97/03895

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 6 C25D17/00 C25D17/28 H05K3/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 C25D H05K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 42 25 961 A (HÖLLMÜLLER) 10 February 1994	
A	---	
A	US 4 385 967 A (BRADY JOSEPH M ET AL) 31 May 1983	
A	---	
A	WO 92 18669 A (SIEMENS AG) 29 October 1992	
	-----	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 October 1997

Date of mailing of the international search report

13. 11. 97

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Leeuwen, R

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 97/03895

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4225961 A	10-02-94	NONE	
US 4385967 A	31-05-83	CA 1190888 A	23-07-85
		CH 652758 A	29-11-85
		DE 3236545 A	05-05-83
		FR 2514037 A	08-04-83
		GB 2107357 A,B	27-04-83
		JP 1596754 C	27-12-90
		JP 2022159 B	17-05-90
		JP 58136797 A	13-08-83
		NL 8203845 A	02-05-83
		SE 8205713 A	06-10-82
		US 4459183 A	10-07-84
WO 9218669 A	29-10-92	DE 4211253 A	07-10-93
		AT 125001 T	15-07-95
		DE 59202882 D	17-08-95
		EP 0578699 A	19-01-94

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 97/03895

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 6 C25D17/00 C25D17/28 H05K3/24		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationsystem und Klassifikationssymbole) IPK 6 C25D H05K		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 42 25 961 A (HÖLLMÜLLER) 10. Februar 1994	
A	US 4 385 967 A (BRADY JOSEPH M ET AL) 31. Mai 1983	
A	WO 92 18669 A (SIEMENS AG) 29. Oktober 1992	
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 28. Oktober 1997		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 13. 11. 97
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Van Leeuwen, R

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 97/03895

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4225961 A	10-02-94	KEINE	
-----			
US 4385967 A	31-05-83	CA 1190888 A	23-07-85
		CH 652758 A	29-11-85
		DE 3236545 A	05-05-83
		FR 2514037 A	08-04-83
		GB 2107357 A,B	27-04-83
		JP 1596754 C	27-12-90
		JP 2022159 B	17-05-90
		JP 58136797 A	13-08-83
		NL 8203845 A	02-05-83
		SE 8205713 A	06-10-82
		US 4459183 A	10-07-84
-----			
WO 9218669 A	29-10-92	DE 4211253 A	07-10-93
		AT 125001 T	15-07-95
		DE 59202882 D	17-08-95
		EP 0578699 A	19-01-94
-----			