



PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁵ : C25D 5/00</p>	A1	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 92/15726</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 17. September 1992 (17.09.92)</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE92/00162</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 26. Februar 1992 (26.02.92)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: P 41 06 333.3 28. Februar 1991 (28.02.91) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SCHE- RING AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Mül- lerstr. 170/178, Postfach 65 03 11, D-1000 Berlin 65 (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : GEIGULAT, Matthias [DE/DE]; Kirchhainer Damm 24A, D-1000 Berlin 49 (DE). SCHNEIDER, Reinhard [DE/DE]; Alte Fürther Str. 27, D-8501 Cadolzburg 2 (DE).</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (euro- päisches Patent), CA, CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), GR (europäisches Patent), IT (eu- ropäisches Patent), JP, KR, LU (europäisches Patent), MC (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p> </div> </div>		
<p>(54) Title: PROCESS AND ARRANGEMENTS FOR ELECTROPLATING OR THE LIKE OF PERFORATED WORKPIECES</p> <p>(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM GALVANISIEREN ODER DERGLEICHEN VON MIT LOCHUNGEN VERSEHENEN WERKSTÜCKEN, SOWIE ANORDNUNGEN ZUR DURCHFÜHRUNG DIESES VERFAHRENS</p> <p>(57) Abstract</p> <p>In a process for electroplating workpieces (1) with perforations (2), the workpiece to be treated is located between a first anode (3) and a second anode (4). To obtain a more advantageous ratio of the thickness of the layer of material on the outer surfaces of the workpiece to the thickness of the layer of material on the inner walls of the perforations, i.e., a ratio approaching 1:1, a positive potential is applied alternately to the first anode (3) and the second anode (4), while a constant negative voltage with respect to the active anode is applied to the workpiece (1) to be treated, which forms the cathode. Arrangements for carrying out this process, for example using an electroplating rectifier (6), the negative side (7) of which is connected to the workpiece (1) and the positive side (8) of which is connected to the input of a reversing switch (10), are also disclosed. The output of the reversing switch is optionally connected to a lead (12) or (13) to the first anode (3) or to the second anode (4).</p>		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 65%;"> <p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Die Erfindung betrifft zunächst ein Verfahren zum Galvanisieren von mit Lochungen (2) versehenen Werkstücken (1), wobei das zu behandelnde Werkstück sich zwischen einer ersten (3) und einer zweiten (4) Anode befindet. Um das Verhältnis von Dicke des Materialauftrages auf den Werkstückaußenflächen zur Dicke der Materialschicht an den Innenwänden der Lochungen günstiger zu gestalten, d.h. in Richtung zum Wert 1:1 hin, ist vorgesehen, daß alternierend die erste Anode (3) und die zweite Anode (4) an positive Spannung gelegt werden, während das die Kathode bildende, zu behandelnde Werkstück (1) stets gegenüber der aktiven Anode an negativer Spannung liegt. Die Erfindung betrifft ferner Anordnungen zur Durchführung dieses Verfahrens, beispielsweise mittels eines Galvanisiergleichrichters (6), der minusseitig (7) an das Werkstück (1) und plusseitig (8) an den Eingang eines Umschalters (10) angeschlossen ist. Der Ausgang dieses Umschalters ist wahlweise an eine Zuleitung (12) bzw. (13) an die erste Anode (3) bzw. an die zweite Anode (4) legbar.</p> </div> <div style="width: 30%; text-align: center;"> </div> </div>		

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AT	Österreich	ES	Spanien	ML	Mali
AU	Australien	FI	Finnland	MN	Mongolei
BB	Barbados	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BE	Belgien	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	GN	Guinea	NO	Norwegen
BJ	Benin	GR	Griechenland	PL	Polen
BR	Brasilien	HU	Ungarn	RO	Rumänien
CA	Kanada	IT	Italien	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SN	Senegal
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SU	Soviet Union
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
DE	Deutschland	MC	Monaco	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		

"Verfahren zum Galvanisieren oder dergleichen von mit Lochungen versehenen Werkstücken, sowie Anordnungen zur Durchführung dieses Verfahrens"

- 1 Die Erfindung geht zunächst aus von einem Verfahren zum Galvanisieren von mit Lochungen versehenen Werkstücken wie Platten, insbesondere von Leiterplatten, wobei das zu behandelnde Werkstück sich zwischen einer ersten und einer zweiten Anode befindet (Oberbegriff des Anspruches 1). Bisher war es bei galvanotechnischer Anwendung üblich, daß die beiden Anoden zusammen an eine gegenüber dem Werkstück (Kathode) positive Spannung gelegt wurden und somit gleichzeitig von beiden Seiten das Werkstück behandelten. Die Praxis hat gezeigt, daß die auf den Innenwandungen der Lochungen entstehende Schicht dünner ist als die Schicht auf den beidseitigen, außen gelegenen Flächen der Platte. Dieses, in der Praxis möglichst zu vermeidende Mißverhältnis wurde mit zunehmender Größe der Verhältniszahl "Plattendicke geteilt durch Lochungsdurchmesser" immer stärker. Letztendlich besteht die Gefahr, daß die Lochungsinnenwandung völlig ungenügend mit einer Schicht versehen wird. Um dies zu

1 vermeiden, hat man schon besondere Maßnahmen angewendet, um
den Flüssigkeitsaustausch durch die Lochungen hindurch zu
verbessern, d.h. um eine möglichst große Menge der Flüssig-
keit des Galvanisierbades durch die Lochungen hindurchtreten
5 zu lassen und dadurch den Auftrag an Schicht zu stärken.
Diese Technik hat sich zwar bewährt und hat außerdem dafür
gesorgt, daß in den Lochungen hängengebliebene kleine Luft-
bläschen, welche das Aufbringen einer Schicht verhindern
können, aus den Lochungen entfernt werden.

10 Die Aufgaben- bzw. Problemstellung der vorliegenden Erfin-
dung besteht zunächst, ausgehend vom eingangs genannten
Oberbegriff des Anspruches 1, darin, das Verhältnis Dicke
des Materialauftrages oder Schicht auf den Plattenaußenflä-
chen zur Dicke der Schicht an den Innenwänden der Lochungen
15 günstiger zu gestalten, d.h. in Richtung zum Wert 1 hin zu
reduzieren.

Die Lösung dieser Aufgabe wird zunächst darin gesehen, das
20 Verfahren gemäß Oberbegriff des Anspruches 1 so zu gestal-
ten, daß alternierend die erste Anode und die zweite Anode
an positive Spannung gelegt werden, während das die Kathode
bildende und zu behandelnde Werkstück stets an einer gegen-
über der aktiven Anode negativen Spannung anliegt (Kennzei-
25 chen des Anspruches 1). Dabei ist mit "aktiver Anode" dieje-
nige Anode gemeint, die jeweils an positive Spannung gelegt
ist. Bei dieser Verfahrensweise wird die Schicht an den Lo-
chungsinnenwänden stets an dem Lochungsende am stärksten
aufgetragen werden, dem die aktive, d.h. an positiver Span-
30 nung gelegte Anode gegenüber liegt. Diese Schicht wird sich
dann unter Verringerung ihrer Dicke bis etwa zum anderen
Lochungsende hin erstrecken, welches sich gegenüber der in
diesem Verfahrensabschnitt unaktiven Anode befindet. Wird
nun die positive Spannung an die letztgenannte Anode gelegt,
35 so wird der Lochungsbereich, der sich auf der Seite dieser
Anode befindet, entsprechend stärker mit einer Schicht
versehen, während der Lochungsbereich gegenüber der anderen,

1 jetzt unaktiven Anode weniger an Niederschlag des Schichtma-
terials erhält. Das alternierende Aufbringen von Schichtma-
terial von der einen und dann wieder von der anderen Seite
5 des Werkstückes her schafft im Endergebnis, wie Versuche
gezeigt haben, eine Dicke des Schichtmaterials in den Lo-
chungen, die wesentlich näher an die Dicke der Schichten auf
den beidseitigen, außengelegenen Flächen der Platte heran-
kommt, als bisher erreichbar war. Außerdem ergibt sich der
10 weitere Vorteil, daß die Dicke der Schicht in den Lochungen
wesentlich weniger zu deren Mittenbereich hin abnimmt (auch
der letztgenannte Nachteil war bei Anwendung der bisherigen
Verfahrensweisen gegeben).

15 Die Merkmale des Anspruches 2 beinhalten einen beispielswei-
sen Bereich der periodischen Expositionsdauer, ohne daß die
Erfindung hierauf beschränkt ist.

20 Erfolgen während des Galvanisierens Unterbrechungen des
Galvanisierstromes, und zwar auch nur kurzzeitige Unterbre-
chungen, so bilden sich durch Rücklösung Kristalle, die im
Querschnittsschliff eines aufgetragenen Belages als relativ
dünne Schicht erscheinen. In der Fachwelt wird teilweise die
Auffassung vertreten, daß eine solche Schicht die Qualität
des Endproduktes verschlechtert. Um dies zu vermeiden ist es
25 bekannt, während eines Galvanisiervorganges, bei dem solche
Unterbrechungen auftreten können, ständig einen sogenannten
Haltestrom von der oder den Anoden zu dem zu galvanisieren-
den Werkstück fließen zu lassen. Die Stromstärken dieser
Halteströme sind wesentlich geringer als die Stromstärken
30 der Galvanisierströme. Die Halteströme genügen aber, um im
Falle kurzzeitiger Unterbrechungen der Galvanisierströme die
o.g. Kristallbildung zu vermeiden, d.h. sie halten eine
Galvanisierung aufrecht. Die Durchführung des erfindungsge-
mäßigen Verfahrens kann, je nach der hierzu vorgesehenen
35 Schaltungsanordnung, kurzzeitige Unterbrechungen des Galva-
nisierstromes implizieren. Um in solchen Fällen die eingangs
erläuterten Qualitätsbedenken zu beheben, ist vorgesehen,

1 daß die Verfahrensmaßnahme nach Anspruch 1, oder nach Anspruch 1 und 2, durch die Verfahrensmaßnahme nach Anspruch 3 ergänzt wird.

5 Der Erfindung liegt ferner die Aufgabe zugrunde, Anordnungen zur Durchführung eines oder mehrerer der vorstehend erläuterten Verfahrensmaßnahmen zu schaffen, und zwar mit einem einwandfreien Funktionsablauf, jedoch mit möglichst geringem Herstellungsaufwand.

10 Zur Lösung dieser Aufgabe ist zunächst die Anordnung gemäß Anspruch 4 vorgesehen. Hiermit werden nur ein einziger Galvanisiergleichrichter und der zugehörige Umschalter benötigt. Falls die Aufbringung eines Haltestromes gewünscht
15 wird, um die vorstehend erläuterten Bedenken der Unterbrechung des Galvanisierstromes beim Umschalten der positiven Spannung des Gleichrichters auf die erste oder die zweite Anode zu beheben, kann eine Anordnung gemäß Anspruch 5 mit einem Haltestromgleichrichter und zwei Sperrdioden vorgesehen sein. Hiermit ist die Stärke des Haltestromes über den
20 Haltegleichrichter einstellbar. Die Sperrdioden bewirken, daß der Galvanisierstrom des Galvanisiergleichrichters stets nur zu der aktiven Anode, nicht aber zu der jeweils inaktiven Anode gelangt.

25 Die Anordnung nach Anspruch 4 kann auch durch die Merkmale des Anspruches 6 mit einem Haltestrom versorgt werden. Auch hier wird nur ein Galvanisiergleichrichter benötigt. Ein Haltestromgleichrichter entfällt. Die Herstellungskosten
30 sind also minimal. Die zusätzlichen Verlustleistungen in den Widerständen der Haltestromkreise halten sich in vertretbaren Grenzen.

35 Die Anordnung nach Anspruch 7 ist zwar für sich bekannt, jedoch nicht zur Durchführung eines oder mehrerer der vorgenannten Verfahren. Sie bietet eine Alternative zu den Anordnungen nach den Ansprüchen 4 bis 6. Auch ist die Aufrechter-

1 haltung von Halteströmen möglich, wie es die hierzu vorteil-
hafte Lösung nach Anspruch 8 zeigt.

 Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung sind der nach-
5 stehenden Beschreibung und den zugehörigen, im wesentlichen
schematischen Zeichnungen zu entnehmen. In der Zeichnung
zeigt:

 Fig. 1: eine Anordnung mit Verwendung nur eines Galva-
10 nisiergleichrichters und Schaffung eines Halte-
stromes,

 Fig. 2: eine weitere Anordnung der Erfindung, mit nur
 einem Galvanisiergleichrichter und einer gegen-
15 über Fig. 1 anderen Form der Schaffung eines
Haltestromes,

 Fig. 3: eine Anordnung nach der Erfindung mit zwei
 Galvanisiergleichrichtern, wobei ebenfalls
20 Halteströme geschaffen werden können.

 Soweit in den nachstehend erläuterten Ausführungsbeispielen
die Bauteile einander gleich sind, haben sie auch die glei-
chen Bezugsziffern erhalten.

25 Fig. 1 zeigt ein plattenförmiges Werkstück 1, insbesondere
eine Leiterplatte, mit Lochungen, z.B. Bohrungen 2. Aus
zeichnerischen Gründen ist hier nur eine von mehreren Lo-
chungen dargestellt. Außerdem ist ebenfalls aus zeichneri-
schen Gründen der Durchmesser der Lochung 2 im Verhältnis
30 zur Dicke der Platte 1 zu groß dargestellt. In Wirklichkeit
liegt z.B. bei Leiterplatten das Verhältnis der Dicke der
Leiterplatte zum Durchmesser der Lochung in der Größenord-
nung von 8 : 1 oder noch höher. Auch aus Gründen der zeich-
nerischen Darstellung sind die durch das Galvanisieren auf
35 den Außenflächen des Werkstückes 1 und an den Innenwänden
der Lochungen 2 aufgetragenen Schichten nicht dargestellt.

1 Das die Kathode bildende Werkstück 1 befindet sich zusammen
mit einer ersten Anode 3 und einer zweiten Anode 4 innerhalb
eines nur strichpunktiert angedeuteten Badbehälters 5 zum
Galvanisieren oder dergleichen. Die Badoberfläche ist mit
5 der gestrichelten Linie 5' angedeutet.

Außerhalb des Bades ist ein Galvanisiergleichrichter 6
vorgesehen, dessen negative Seite 7 an das Werkstück (Kathode)
10 de) 1 angeschlossen ist, während seine positive Seite 8 an
der Eingangsseite 9 eines Umschalters 10 anliegt. Der Umschalter
10 wird über die jeweils gewünschte periodische
Expositionsdauer entweder an den Anschluß 11 einer zur
ersten Anode 3 führenden Leitung 12, oder an den Anschluß 13
einer zur zweiten Anode 4 führenden Leitung 14 gelegt. Dabei
15 wird unter der periodischen Expositionsdauer die Zeit verstanden,
über die eine der Anoden an positive Spannung
gelegt wird. Dagegen ist die Gesamtexpositionsdauer gleich
der Zeit der gesamten Behandlung eines Werkstückes.

20 In der Stellung des Umschalters gemäß Fig. 1 hat somit die
zweite Anode 4 eine positive Spannung gegenüber dem Werkstück
(Kathode) 1, während die Spannung der ersten Anode (3)
ohne Haltestromgleichrichter 15 gegenüber dem Werkstück
(Kathode) 0 V beträgt. Es stellt sich also ein Galvanisier-
strom von der zweiten Anode 4 zum Werkstück 1 ein. Wird der
25 Umschalter 10 zur Anlage an den Kontakt 11 gebracht, so
ergibt sich eine Umkehrung der Spannungs- und Stromverhältnisse
derart, daß nun die erste Anode 3 gegenüber dem Werkstück 1
positiv ist und die zweite Anode 4 ohne Haltestromgleichrichter
30 15 gegenüber dem Werkstück (Kathode) die Spannung 0 V hat.
Der Galvanisierstrom verläuft von der ersten Anode 3 zum
Werkstück 1. Die periodische Expositions-
dauer jeder Anode kann beispielsweise ca. 1 min. betragen.

35 Ferner kann ein Haltestromgleichrichter 15 vorgesehen sein,
der minusseitig ebenfalls an das Werkstück 1 (Kathode)
angeschlossen ist und plusseitig zu einer Leitung 16 führt,

1 die jeweils mit den Eingangsseiten von Sperrdioden 17 und 18
elektrisch verbunden ist.

Die Wirkungsweise ist wie folgt: Der Umschalter 10, der
5 entweder ein elektronisches oder ein elektromechanisches
Schaltmittel sein kann, wird über die gewünschte Gesamtexpo-
sitionsdauer alternierend mit den periodischen Expositionsdauern an die Kontakte 11 und 13 gelegt, wodurch der Seitenwechsel der Galvanisierströme bewirkt wird. Da die Spannung
10 des Haltestromgleichrichters 15 kleiner ist, z.B. 2 V, als
die z.B. 3 V betragende Spannung des Galvanisiergleichrichters 6, kann der Haltestrom immer nur über die Sperrdiode
(Entkopplungsdiode) 17 bzw. 18 fließen, deren Ausgangsseite
17' bzw. 18' nicht an der Spannung des Galvanisiergleich-
15 richters 6 liegt. Dies bedeutet, daß in der Schaltung gemäß
Fig. 1 der Haltestrom über die Sperrdiode 17 zur ersten
Anode 3 und von dieser zum Werkstück 1 fließt. Liegt dagegen
der Umschalter 10 am Kontakt 11 an, so fließt dann der
Haltestrom über die andere Sperrdiode 18 zur zweiten Anode 4
20 und von dieser zum Werkstück 1. Auch während des Zeitraumes
des Umschaltens des Schalters 10 von Punkt 13 zu Punkt 11
bzw. umgekehrt fließt ein Haltestrom zumindest über die
bisher vom Haltestrom durchflossene Anode, gegebenenfalls
auch während dieses relativ kurzen Zeitraumes über beide
25 Anoden.

Es empfiehlt sich, daß die Sperrdioden von einer Bauart
sind, die sehr schnell, zumindest im Mikrosekundenbereich,
vom sperrenden in den leitenden Zustand übergehen. Die
30 Stärke des Haltestromes kann durch entsprechende Einstellung
des Haltestromgleichrichters verändert werden.

Im Beispiel der Fig. 2 ist die Anordnung von Anoden, Kathoden,
Galvanisiergleichrichter und Umschalter die gleiche wie
im Beispiel der Fig. 1. Insoweit kann also zu Aufbau und
35 Funktion auf die vorstehenden Erläuterungen verwiesen werden.
Für die Aufrechterhaltung eines Haltestromes sind hier

1 zwei Widerstände 19, 20 vorgesehen, deren Größe einstellbar
oder regelbar sein kann. Die Widerstände 19, 20 sind zwi-
schen der Plusseite 8 des Galvanisiergleichrichters 6 und
5 den Zuleitungen 12 bzw. 14 zur ersten Anode 3 bzw. zur
zweiten Anode 4 geschaltet. Der Haltestrom wird somit vom
Galvanisiergleichrichter 6 miterzeugt. Es entfällt also der
Haltestromgleichrichter 15 der Ausführung nach Fig. 1.
Aufgrund der Widerstände 19, 20 ist der Haltestrom ent-
sprechend kleiner als der jeweilige Galvanisierstrom. Die
10 vorstehend beschriebene und in Fig. 2 dargestellte Schaltung
zeigt, daß stets ein Haltestrom fließt. Hinzu kommt eine
gewisse Entlastung des Umschalters 10 durch die Widerstände.

In der Schaltungsanordnung nach Fig. 3 sind zwei Galvani-
15 siergleichrichter 21, 22 vorgesehen, die ebenfalls mit ihren
Minusseiten 23, 24 an das Werkstück 1 (Kathode) angeschlos-
sen sind, dagegen mit ihren Plusseiten 25, 26 an die erste
Anode 3 bzw. die zweite Anode 4. Durch eine nicht darge-
stellte, konventionelle Steuerung wird abwechselnd der eine
20 Galvanisiergleichrichter, z.B. 21, im Sinne des Verfahrens
über die Gesamtexpositionsdauer zugeschaltet und der andere
Galvanisiergleichrichter, in diesem Beispiel 22, abgeschal-
tet oder zumindest in seiner Spannung gegenüber der Spannung
des Arbeitsstromgleichrichters 21 reduziert. Nach Ablauf der
25 eingestellten Expositionsperiode wird dafür gesorgt, daß im
vorliegenden Beispiel der Galvanisiergleichrichter 22 nun-
mehr die an ihn angeschlossene zweite Anode 4 mit einer
positiven Spannung versorgt, d.h. daß von dieser Anode her
galvanisiert wird, während der Galvanisiergleichrichter 21
30 heruntergefahren wird. Die Spannung der jeweils nicht akti-
ven Anode kann gegenüber der Spannung der Kathode etwas
positiv in dem Sinne gehalten werden, daß von dieser Anode
zum Werkstück (Kathode) ein Haltestrom fließt. Hierzu kann
eine nicht gesondert dargestellte Schaltanordnung derart
35 vorgeschaltet sein, daß sich die Einschaltzeiten der beiden
Gleichrichter 21, 22 überlappen.

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Galvanisieren von mit Lochungen versehenen Werkstücken wie Platten, insbesondere Leiterplatten, wobei das zu behandelnde Werkstück sich zwischen einer ersten und einer zweiten Anode befindet, dadurch gekennzeichnet, daß alternierend die erste Anode (3) und die zweite Anode (4) an positive Spannung gelegt werden, während das die Kathode bildende, zu behandelnde Werkstück (1) stets gegenüber der aktiven Anode an negativer Spannung liegt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine periodische Expositionsdauer jeder der Anoden (3, 4) von etwa 1 min.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch die Zuschaltung eines ständig fließenden Haltestromes.
4. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein den Galvanisierstrom liefernder Galvanisiergleichrichter (6) vorgesehen und minusseitig (7) an das Werkstück (1) und plusseitig (8) an den Eingang eines Umschalters (10) angeschlossen ist, dessen Ausgang wahlweise an eine Zuleitung (12) bzw. (13) an die erste Anode (3) bzw. an die zweite Anode (4) legbar ist.

1 5. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß
ferner ein Haltestromgleichrichter (15) vorgesehen ist,
der minusseitig an das Werkstück (1) und plusseitig (16)
über Sperrdioden (17) bzw. (18) an die erste Anode (3)
5 bzw. an die zweite Anode (4) angeschlossen ist, wobei die
wirksame Spannung des Haltestromgleichrichters (15)
kleiner ist als die Spannung des Galvanisiergleichrich-
ters (6).

10 6. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß
die positive Ausgangsseite (8) des Galvanisiergleichrich-
ters (6) über je einen, in seinem Widerstandswert bevor-
zugt verstellbaren Widerstand (19, 20) an die erste Anode
(3) und die zweite Anode (4) angeschlossen ist.

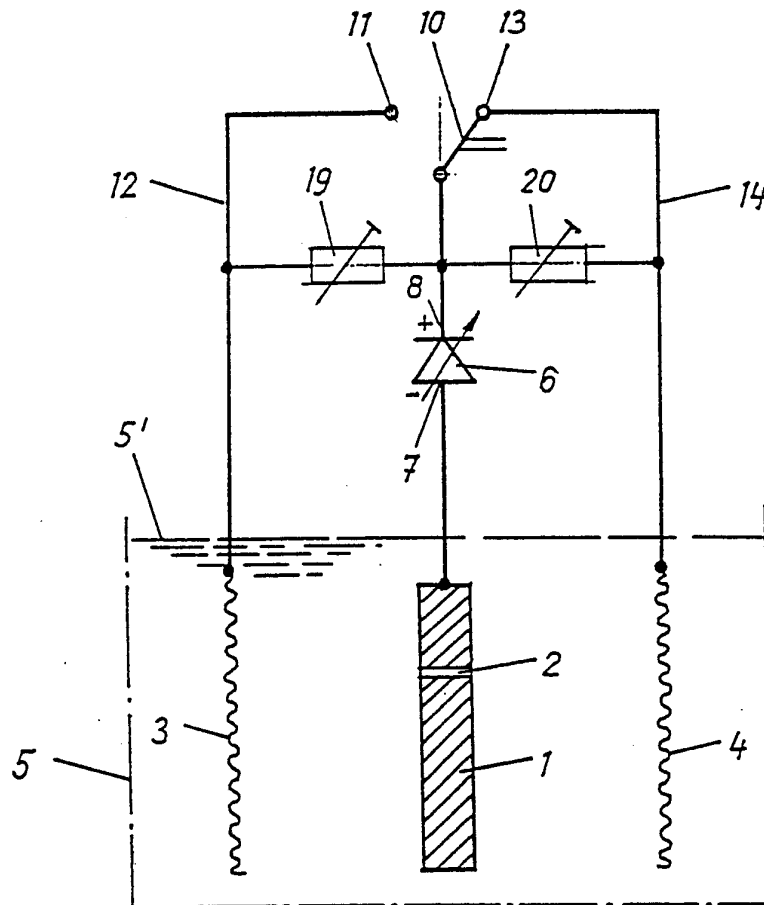
15 7. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der
Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwei
Galvanisiergleichrichter (21, 22) vorgesehen und jeweils
minusseitig (23, 24) an das Werkstück (1) und plusseitig
20 (25, 26) an die erste und die zweite Anode (3, 4) ange-
schlossen sind.

8. Anordnung nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch eine
Schaltanordnung derart, daß sich die Einschaltzeiten der
25 beiden Galvanisiergleichrichter (21, 22) überlappen.

30

35

2/3

Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE 92/00162

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) * According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC <div style="margin-top: 10px;">Int. Cl.⁵ C25D5/00</div>								
II. FIELDS SEARCHED <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">Minimum Documentation Searched ⁷</div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <th style="width: 30%;">Classification System</th> <th style="width: 70%;">Classification Symbols</th> </tr> <tr> <td style="height: 40px; vertical-align: top;">Int. Cl.⁵</td> <td style="vertical-align: top;">C25D</td> </tr> </table> <div style="margin-top: 10px; text-align: center;">Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸</div>			Classification System	Classification Symbols	Int. Cl. ⁵	C25D		
Classification System	Classification Symbols							
Int. Cl. ⁵	C25D							
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 10%;">Category *</th> <th style="width: 60%;">Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²</th> <th style="width: 30%;">Relevant to Claim No. ¹³</th> </tr> <tr> <td style="height: 300px; vertical-align: top; text-align: center;">X</td> <td style="vertical-align: top;"> DE, A, 1 815 925 (TELEFUNKEN PATENTVERWERTUNGSGESELLSCHAFT MBH) 25 June 1970 see claim 1; figure 1 <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">-----</div> </td> <td style="vertical-align: top; text-align: center;">1,2,3,4</td> </tr> </table>			Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³	X	DE, A, 1 815 925 (TELEFUNKEN PATENTVERWERTUNGSGESELLSCHAFT MBH) 25 June 1970 see claim 1; figure 1 <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">-----</div>	1,2,3,4
Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³						
X	DE, A, 1 815 925 (TELEFUNKEN PATENTVERWERTUNGSGESELLSCHAFT MBH) 25 June 1970 see claim 1; figure 1 <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">-----</div>	1,2,3,4						
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>* Special categories of cited documents: ¹⁰</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>"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</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"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.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> </div> </div>								
IV. CERTIFICATION <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> Date of the Actual Completion of the International Search <div style="margin-top: 10px;">19 May 1992 (19.05.92)</div> </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> Date of Mailing of this International Search Report <div style="margin-top: 10px;">11 June 1992 (11.06.92)</div> </td> </tr> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> International Searching Authority <div style="margin-top: 10px;">European Patent Office</div> </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> Signature of Authorized Officer </td> </tr> </table>			Date of the Actual Completion of the International Search <div style="margin-top: 10px;">19 May 1992 (19.05.92)</div>	Date of Mailing of this International Search Report <div style="margin-top: 10px;">11 June 1992 (11.06.92)</div>	International Searching Authority <div style="margin-top: 10px;">European Patent Office</div>	Signature of Authorized Officer		
Date of the Actual Completion of the International Search <div style="margin-top: 10px;">19 May 1992 (19.05.92)</div>	Date of Mailing of this International Search Report <div style="margin-top: 10px;">11 June 1992 (11.06.92)</div>							
International Searching Authority <div style="margin-top: 10px;">European Patent Office</div>	Signature of Authorized Officer							

DE 9200162
SA 57150

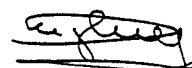
This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 19/05/92

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A-1815925	25-06-70	None	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 92/00162

I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC Int.Kl. 5 C25D5/00		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. 5	C25D	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN ⁹		
Art. ^o	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
X	DE,A,1 815 925 (TELEFUNKEN PATENTVERWERTUNGSGESELLSCHAFT MBH) 25. Juni 1970 siehe Anspruch 1; Abbildung 1 <div style="text-align: center;">---</div>	1,2,3,4
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen ¹⁰ :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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 nahelegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div> </div>		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
19. MAI 1992		11. 06. 92
Internationale Recherchenbehörde		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten
EUROPAISCHES PATENTAMT		NGUYEN THE NGHIEP N. 

DE 9200162
SA 57150

19/05/92

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-A-1815925	25-06-70	Keine	