



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 308 636 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

- 49 Veröffentlichungstag der Patentschrift: **10.05.95** 51 Int. Cl.⁶: **C25D 21/12, C25D 21/00**
- 21 Anmeldenummer: **88112599.1**
- 22 Anmeldetag: **03.08.88**

54 **Verfahren zur Angleichung der Teilströme in einem elektrolytischen Bad.**

30 Priorität: **24.09.87 DE 3732476**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.03.89 Patentblatt 89/13

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
10.05.95 Patentblatt 95/19

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

56 Entgegenhaltungen:
DE-A- 1 800 954
DE-A- 2 951 708
GB-A- 1 042 059
US-A- 3 470 082

73 Patentinhaber: **ATOTECH Deutschland GmbH**
Erasmusstrasse 20-24
D-10553 Berlin (DE)

72 Erfinder: **Hübel, Egon**
Lohnweg 35b
D-8501 Feucht (DE)

74 Vertreter: **Effert, Udo, Dipl.-Ing.**
Patentanwalt
Radickestrasse 48
D-12489 Berlin (DE)

EP 0 308 636 B1

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

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Angleichung der Teilströme in einem elektrolytischen Bad zur Verbesserung der Schichtdickenverteilung.

In elektrolytischen Bädern befinden sich im allgemeinen eine Vielzahl von Anoden und mehrere gleichzeitig zu behandelnde Teile, die Kathoden, wobei sich der Galvanisierstrom aus den Teilströmen I_a an den Anoden beziehungsweise I_k an den Kathoden zusammensetzt.

Wünschenswert ist es, die Anodenteilströme beziehungsweise Kathodenteilströme untereinander gleich groß zu halten, damit alle zu behandelnden Waren mit dem gleich großen Strom beaufschlagt werden, was wiederum auch eine gleich große Schichtstärke des galvanischen Niederschlages aller Teile an der Kathode bewirkt.

In der Praxis treten eine Reihe von Störgrößen auf, die eine ungleichmäßige Stromverteilung an den Einzelanoden beziehungsweise an den Einzelkathoden zur Folge haben.

Als Störgrößen sind hier insbesondere

- unterschiedliche Kontaktierung der Anoden und Kathoden,
- unterschiedliche Abstände zwischen Anoden und Kathoden,
- unterschiedliche Anoden- oder Kathodenaktivität und
- unterschiedliche Anoden- oder Kathodenwiderstände

zu nennen.

Zur Verbesserung der Stromverteilung ist bereits ein Verfahren bekannt, das mit Hilfe von Regeltransistoren als Längsregler in jedem Teilstromkreis die Einzelströme untereinander aktiv ausregelt (DE-OS 29 51 708.6). Die Teilströme werden hierbei mittels Meßwiderständen gemessen. Dem Vorteil, daß innerhalb des Stellbereichs aller Einzelregler eine vollständige Angleichung aller Teilströme möglich ist, steht jedoch der Nachteil gegenüber, daß der gerätetechnische und apparative Aufwand relativ groß ist.

In der DE-OS 18 00 954 ist ebenfalls ein Verfahren zur Angleichung der Teilströme an mehreren Werkstücken offenbart, bei dem einstellbare Widerstände (Potentiometer) zu den Werkstücken in Serie geschaltet sind.

Der vorliegenden Erfindung liegt von daher das Problem zugrunde, die Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden und ein Verfahren zur Angleichung der Teilströme in einem elektrolytischen Bad zur Verfügung zu stellen, mit dem eine Verbesserung der Schichtdickenverteilung mit nur geringem apparativem Aufwand ermöglicht wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren gemäß dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs gelöst.

Bevorzugte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht unter Einsatz nur weniger technischer Mittel eine herausragende Angleichung der Teilströme im Bad und damit eine erhebliche Verbesserung der Schichtdickenverteilung der abgeschiedenen Überzüge.

Die Teilströme I_t verhalten sich nach dem Kirchhoffschen Gesetz umgekehrt zu den Teilwiderständen R_t . Unter dem Teilwiderstand R_t ist die Summe des jeweiligen Vorwiderstandes R_{vt} und des technologisch bedingten elektrolytischen Teilwiderstandes R_{te} (Anodenwiderstand R_{ta} + Badwiderstand R_{tb} + Kathodenwiderstand R_{tk}) zu verstehen.

Wird der Vorwiderstand R_{vt} groß gegenüber dem technologisch bedingten instabilen elektrolytischen Teilwiderstand R_{te} gewählt, so bestimmt der Vorwiderstand R_{vt} im wesentlichen den Teilstrom I_t . Somit kann, je nach Dimensionierung der Größe der Vorwiderstände, die gewünschte Angleichung beziehungsweise Beeinflussung der Teilströme I_t erzielt werden.

Die Vorwiderstände R_{vt} können gleich große oder unterschiedliche Widerstandswerte aufweisen. Werden die Teilwiderstände R_{vt} im Bereich der Kathoden angebracht, so besteht die Möglichkeit, diese in die üblichen Galvanisiergestelle zu integrieren, zum Beispiel durch entsprechende Widerstandsmaterialien. Dabei besteht auch die Möglichkeit, in die zweite Dimension zu gehen, das heißt Einzelteile, die galvanisiert werden sollen, auf einer Kathodenschiene sowohl horizontal als auch vertikal über einzelne Widerstände R_{vt} zu versorgen.

Die Anbringung der Vorwiderstände direkt auf dem Warenträger hat auch den Vorteil, daß nur eine gemeinsame Kontaktierung für den gesamten Galvanisierstrom erforderlich ist. Gleiches gilt für die Anbringung der Vorwiderstände je Teilanode auf dem Anodenträger.

Als elektrolytische Bäder lassen sich alle üblichen Bäder dieser Art einsetzen.

Die Figuren dienen zur weiteren Erläuterung der Erfindung.

Figur 1 zeigt die Teilwiderstände eines elektrolytischen Bades mit passiven Vorwiderständen.

Figur 2 zeigt einen Warenträger (in einer Anlage) mit integrierten Teilvorwiderständen.

Hierin bedeuten:

1 = Galvanogleichrichter

2 = Elektrolytisches Bad

3 = Badwanne

4 = Teilwiderstände R_t

5 = Vorwiderstände R_{vt}

6 = Warenträger, Galvanisiergestell

7 = Ware

Patentansprüche

1. Verfahren zur Angleichung der Teilströme I_t in einem elektrolytischen Bad zur Verbesserung der Schichtdickenverteilung auf beschichteten Waren, dadurch gekennzeichnet, daß in Serie zu den technologisch bedingten elektrolytischen Widerständen R_{te} der Teilstromkreise des elektrolytischen Gesamtstromkreises passive nicht einstellbare Vorwiderstände R_{vt} eingebracht werden, wobei in der so gebildeten Serienschaltung die Größe der Teilströme I_t von den Vorwiderständen bestimmt wird. 5 10
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Teilstromkreis ein passiver nicht einstellbarer Vorwiderstand R_{vt} vorgeschaltet wird. 20
3. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorwiderstände R_{vt} gleich große Widerstandswerte aufweisen. 25
4. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorwiderstände R_{vt} unterschiedliche Widerstandswerte aufweisen. 30
5. Vorrichtung zur Angleichung der Teilströme I_t in einem elektrolytischen Bad zur Durchführung des Verfahrens gemäß den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen einem Warenträger und den Waren Vorwiderstände R_{vt} angeordnet sind. 35
6. Vorrichtung gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß diese in einer Galvanisierungsanlage angeordnet ist. 40
7. Vorrichtung gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorwiderstände an Anodenhalterungen oder Anodenbehältern angeordnet sind. 45
8. Vorrichtung gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorwiderstände an den Warenträgern angeordnet sind.

Claims

1. Method of matching the partial currents I_t in an electrolytic bath for improving the distribution of the layer thickness on coated articles, characterised in that passive, non-adjustable series resistors R_{vt} are introduced in series with the technologically required electrolytic resistors R_{te} of the partial current circuits of the 55

electrolytic total current circuit, the size of the partial currents I_t being determined by the series resistors in the series connection thus formed.

2. Method according to claim 1, characterised in that a passive, non-adjustable series resistor R_{vt} is connected to the input end of each partial current circuit.
3. Method according to claim 1, characterised in that the series resistors R_{vt} have identical resistance values.
4. Method according to claim 1, characterised in that the series resistors R_{vt} have variable resistance values.
5. Apparatus for adjusting the partial currents I_t in an electrolytic bath for accomplishing the method according to claims 1 to 4, characterised in that series resistors R_{vt} are disposed between an article support and the articles.
6. Apparatus according to claim 5, characterised in that said apparatus is disposed in an electroplating system.
7. Apparatus according to claim 6, characterised in that the series resistors are disposed on anode holders or anode containers.
8. Apparatus according to claim 6, characterised in that the series resistors are disposed on the article supports.

Revendications

1. Procédé pour l'égalisation de courants partiels I_t dans un bain électrolytique en vue de l'amélioration de la répartition des épaisseurs de couche sur des pièces à enduire, caractérisé en ce que des résistances d'amont R_{vt} passives non réglables sont montées en série avec les résistances électrolytiques R_{te} technologiquement nécessaires des circuits de courant partiel du circuit de courant total électrolytique, la grandeur des courants partiels I_t dans le montage en série ainsi formé étant déterminée par les résistances d'amont.
2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'une résistance d'amont R_{vt} passive non réglable est montée en amont de chaque circuit de courant partiel.
3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les résistances d'amont R_{vt} présen-

tent des valeurs de résistance de même grandeur.

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les résistances d'amont R_{vt} présentent des valeurs de résistance différentes. 5
5. Dispositif pour l'égalisation des courants partiels I_t dans un bain électrolytique destiné à mettre en oeuvre le procédé selon les revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les résistances d'amont R_{vt} sont disposées entre un support de pièce et les pièces. 10
6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il est disposé dans une installation de galvanisation. 15
7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que les résistances d'amont sont disposées sur les fixations d'anodes ou sur les collecteurs d'anodes. 20
8. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que les résistances d'amont sont disposées sur les supports de pièces. 25

30

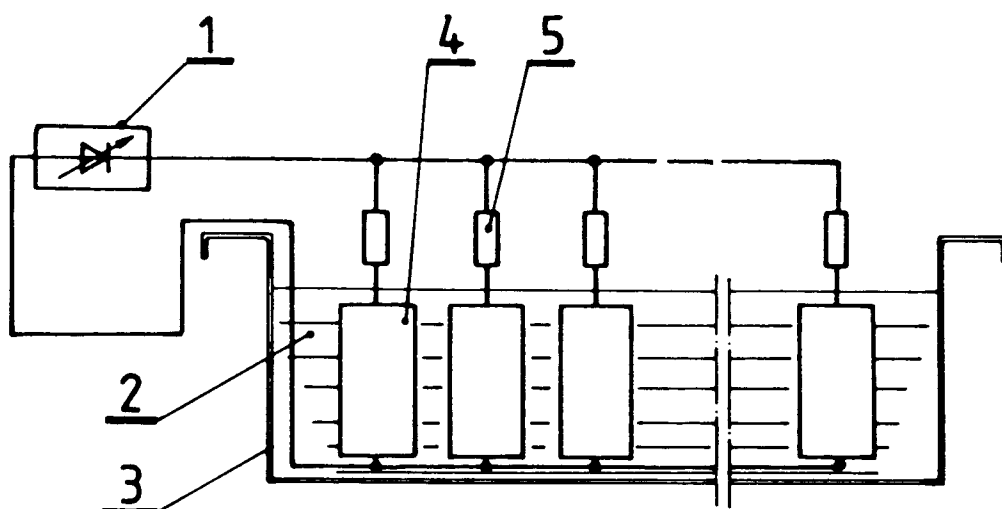
35

40

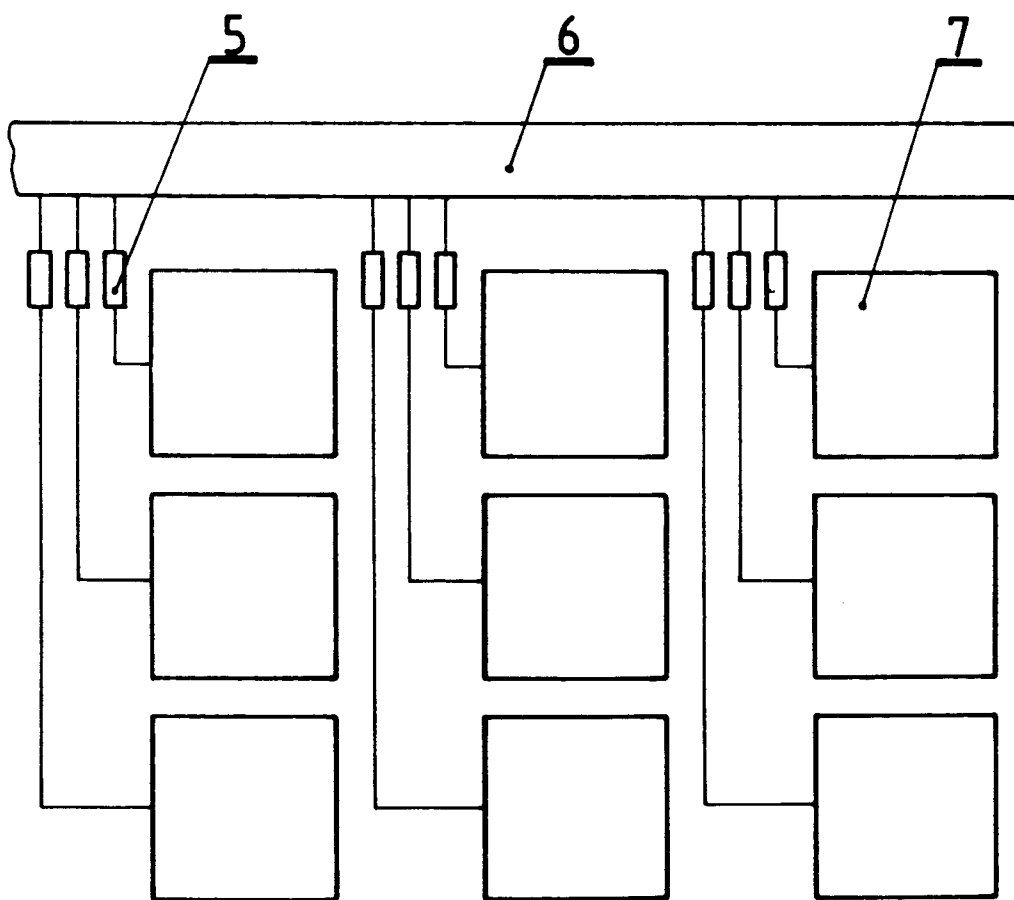
45

50

55



Figur 1



Figur 2