

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 922 791 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
05.03.2003 Bulletin 2003/10

(51) Int Cl.7: **C25D 17/00, C25D 7/06**

(21) Numéro de dépôt: **98402805.0**

(22) Date de dépôt: **13.11.1998**

(54) **Installation d'électrodéposition, utilisation d'électrode et organe d'appui pour cette installation et procédé d'électrodéposition**

Elektroplattierungsanlage, Verwendung von Elektrode und Gegenhalter dafür und
Elektroplattierungsverfahren

Electroplating plant, use of electrode and support system therefor and electroplating process

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
NL PT SE**

(30) Priorité: **03.12.1997 FR 9715179**

(43) Date de publication de la demande:
16.06.1999 Bulletin 1999/24

(73) Titulaire: **SOLLAC
92800 Puteaux (FR)**

(72) Inventeurs:
• **Gheeraert, Philippe
62730 Marck (FR)**

• **Vienne, Jean-Marie
59760 Grande Synthe (FR)**
• **Vandenbussche, Bernard
59470 Zegerscappel (FR)**

(74) Mandataire: **Neyret, Daniel Jean Marie
USINOR
Direction Propriété Industrielle
Immeuble Pacific
11, cours Valmy - TSA 10001
La Défense 7
92070 La Défense Cedex (FR)**

(56) Documents cités:
EP-A- 0 052 384 EP-A- 0 140 474

EP 0 922 791 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] L'invention concerne, dans le bain d'une installation d'électrodéposition, l'appui des électrodes immergées et l'amenée de courant à ces électrodes, notamment dans le cas d'électrodes qui sont des anodes solubles et consommables et doivent pouvoir être interchangées en cours d'électrodéposition.

[0002] Une installation de ce type est par exemple une installation d'électrozingage de bandes d'acier dans un bain électrolytique à base de chlorures.

[0003] Comme installation d'électrozingage de bande, on utilise couramment des cellules dites radiales qui comportent (en se référant aux figures 1 à 6):

- des moyens de défilement de la bande à revêtir dans le bain, comprenant par exemple un rouleau de support de bande 1 au moins partiellement immergé sous le niveau du bain 5,
- des électrodes immergées 3 reposant sur des organes d'appui 2, 4 servant à la fois de support et d'amenée de courant auxdites électrodes,
- des moyens pour faire circuler un courant électrique entre la bande à revêtir servant de cathode et les électrodes servant d'anodes via lesdits organes d'appui 2, 4.

[0004] Pour l'électrozingage en milieu chlorure, on utilise généralement des anodes solubles en zinc ou alliage de zinc.

[0005] Les électrodes 3 (ou anodes solubles) sont formées de barres courbes orientées face au rouleau 1 le long de la direction de défilement de la bande et sont groupées en jeux d'électrodes disposées côte à côte de manière à former une portion de génératrice cylindrique enveloppant partiellement le rouleau 1 dans le bain d'électrodéposition, comme illustré aux figures 1 et 2.

[0006] Les flèches représentées à la figure 4 indiquent un exemple de circulation du courant électrique d'électrodéposition.

[0007] Comme illustré aux figures 1 à 3, chaque organe d'appui 2, 4 est commun à toutes les électrodes 3 d'un même jeu ; plus précisément dans l'exemple donné ici, chaque organe d'appui 2, 4 est formé d'une poutre orientée transversalement au chemin de défilement de bande sur laquelle viennent s'appuyer toutes les électrodes 3 d'un jeu et chaque électrode 3 est retenue contre cette poutre par l'intermédiaire d'un crochet 31 d'électrode.

[0008] Le contact mécanique et électrique entre une électrode 3 et son organe d'appui 2, 4 définit une interface 6 entre une surface d'appui 6A de l'électrode et une surface portante 6B correspondante de l'organe d'appui (voir figures 5 et 6).

[0009] Comme les électrodes 3 sont consommables (cas des anodes solubles), leur épaisseur varie (voir figure 3) en fonction du niveau d'usure et il convient de pouvoir les changer en cours d'électrodéposition au fur

et à mesure de leur dissolution.

[0010] A cet effet, en cours d'électrodéposition, on fait coulisser les électrodes 3 d'un même jeu sur les organes d'appui 2, 4 respectivement dans les directions A, B (voir figure 3), de manière à enlever une électrode usée à une extrémité de la poutre tout en ménageant un emplacement pour une nouvelle électrode à l'autre extrémité.

[0011] Ainsi, pour permettre ce coulisement, chaque électrode 3 ne repose que par simple appui par son poids propre sur son organe d'appui 2, 4 au niveau de l'interface 6 ; les électrodes reposent donc librement sur leur organe d'appui.

[0012] L'organe d'appui sert également à alimenter toutes les électrodes d'un jeu en courant électrique d'électrodéposition.

[0013] Or, on a constaté que la résistance électrique de contact au niveau de l'interface 6 provoquait des pertes énergétiques importantes.

[0014] Compte tenu du poids de chaque électrode 3, la pression exercée au niveau de l'interface 6 sur l'organe d'appui ne dépasse généralement pas 10^4 Pa, soit 1 Newton par cm^2 de surface portante.

[0015] En cours d'électrodéposition, du fait notamment de la circulation du bain dans l'installation, cette force d'appui peut même être inférieure à 0,1 Newton par cm^2 de surface portante (10^3 Pa).

[0016] On entend par surface portante la surface totale au niveau de l'interface 6 entre l'électrode et l'organe d'appui.

[0017] Les pertes énergétiques dues à la résistance de contact au niveau l'interface 6 deviennent particulièrement importantes quand la densité de courant dépasse 0,025 A/mm² au niveau de cet interface, notamment lorsque cette pression d'appui est inférieure 10^4 Pa, a fortiori lorsqu'elle est inférieure à 10^3 Pa ; il semble que cette augmentation des pertes provienne d'un léger soulèvement des anodes sous l'effet du courant électrique (comme schématisé à la figure 6), obligeant le courant électrique d'alimentation des électrodes à transiter par le bain inséré au niveau de l'interface et provoquant à cet endroit des dégagements gazeux (voir les bulles représentées à la figure 6), par exemple des dégagements de chlore.

[0018] Les poutres qui servent d'organe d'appui 2, 4 sont généralement en graphite imprégné de résine ; ce matériau s'use et se dégrade alors sous l'effet de deux phénomènes :

- l'usure provoquée par le frottement des électrodes coulisant sur la poutre,
- la fissuration par échauffement et/ou dégagement gazeux provoqués par les pertes électriques de contact précédemment décrites.

[0019] Or un matériau à base de graphite qui résiste bien à l'usure résiste en général d'autant moins bien à la fissuration et vice-versa ; il est donc difficile de trouver

un bon compromis dans le choix du matériau graphité et il reste nécessaire, quel que soit ce choix, de remplacer régulièrement ces poutres, ce qui représente un handicap économique important.

[0020] L'invention a pour but de diminuer les pertes électriques de contact au niveau des interfaces 6 et d'augmenter la durée de vie des organes d'appui 2, 4 des électrodes 3.

[0021] A cet effet, l'invention a pour objet une installation d'électrodéposition d'un revêtement sur la surface conductrice d'une pièce comprenant :

- un bain d'électrodéposition,
- des électrodes immergées dans ledit bain reposant sur au moins un organe d'appui servant à la fois de support et d'amenée de courant auxdites électrodes, et présentant, avec lesdites électrodes, une interface d'appui immergée dans ledit bain,
- des moyens de guidage et/ou de maintien de ladite pièce dans le bain face auxdites électrodes,
- des moyens pour faire circuler un courant électrique d'électrodéposition entre ladite surface à revêtir et lesdites électrodes via l'au moins un organe d'appui,

caractérisée en ce que la surface d'appui des électrodes et/ou la surface portante dudit au moins un organe d'appui sont adaptées, au niveau de ladite interface, pour ménager, dans ladite interface, des rainures débouchant dans ledit bain.

[0022] L'invention peut également présenter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- lesdites électrodes reposent librement sur ledit organe d'appui correspondant.
- au niveau dudit interface, la force d'appui desdites électrodes immergées sur lesdits organes d'appui est inférieure à 1 Newton par cm^2 de surface d'appui et de surface portante, voire même inférieure à 0,1 Newton par cm^2 .
- l'installation comprend des moyens pour faire coulisser, en cours d'électrodéposition, lesdites électrodes sur ledit organe d'appui, par coulisement au niveau dudit interface.
- lesdits moyens de guidage et de maintien sont constitués par des moyens de défilement de bande dans ledit bain,
- lesdites électrodes sont formées de barres s'étendant le long dudit trajet de défilement dans ledit bain et sont groupées en au moins un jeu d'électrodes disposées côte à côte et face au chemin de défilement de ladite bande,
- chacun desdits organes d'appui est formé par une poutre s'étendant transversalement auxdits moyens de défilement et supporte chaque électrode dudit jeu,
- lesdits moyens de coulisement sont adaptés pour faire coulisser les électrodes dudit jeu sur ladite

poutre correspondante.

- lesdits moyens de défilement de bande comprennent un rouleau de support de bande au moins partiellement immergé,
- lesdites électrodes présentent une courbure dont le rayon est proche de celui dudit rouleau de manière à ce que chaque jeu d'électrodes forme une portion de génératrice cylindrique enveloppant partiellement ledit rouleau dans le bain.

[0023] L'invention a donc également pour objet un organe d'appui et d'amenée de courant pour électrodes d'électrodéposition, dotée d'une surface d'appui, de coulisement et de contact électrique avec lesdites électrodes, caractérisée en ce que ladite surface présente des rainures.

[0024] De préférence, cet organe d'appui est principalement constitué de graphite au niveau de ladite surface.

[0025] L'invention a donc également pour objet l'utilisation d'une électrode d'électrodéposition destinée à reposer sur un organe d'appui, dotée d'une surface d'appui, de coulisement et de contact électrique avec ledit organe, caractérisée en ce que ladite surface présente des rainures débouchant dans ledit bain.

[0026] De préférence, cette électrode est essentiellement constituée de zinc ou d'alliage de zinc.

[0027] L'invention a aussi pour objet un procédé d'électrodéposition dans l'installation selon l'invention, caractérisée en ce que, pendant l'opération d'électrodéposition et au niveau dudit interface, la force d'appui desdites électrodes immergées sur lesdits organes d'appui est inférieure à 1 Newton par cm^2 de surface d'appui et de surface portante, voire inférieure à 0,1 Newton par cm^2 .

[0028] Selon un mode particulier de mise en oeuvre de ce procédé :

- pendant l'opération d'électrodéposition, la densité du courant électrique amené par lesdits moyens de circulation de courant électrique, est supérieure ou égale à 0,025 A/ mm^2 au niveau dudit interface.
- lesdites anodes sont solubilisées en cours d'électrodéposition.
- ledit bain est à base de chlorures.

[0029] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple non limitatif, et en référence aux figures annexées sur lesquelles :

- la figure 4 est une vue générale latérale d'une installation d'électrodéposition en continu de bande (cellule radiale), indiquant notamment la circulation du courant électrique (voir flèches) ;
- la figure 2 est une vue latérale du rouleau support de bande et des électrodes de la cellule radiale de la figure 4 ;

- la figure 1 est une vue en perspective du rouleau support de bande de la figure 2 avec un jeu d'électrodes ;
- la figure 3 est une coupe dans le plan de l'axe du rouleau de la figure 1, représentant deux jeux d'électrodes de part et d'autre du rouleau.
- la figure 5 représente l'appui d'une électrode sur son organe d'appui au niveau de l'interface 6 et la figure 6 représente l'écartement des deux surfaces d'appui 6A, 6B susceptible de provoquer une augmentation de la résistance de contact.
- la figure 7 est une vue en perspective de l'organe d'appui d'électrode de la figure 5 dont la surface d'appui présente des rainures selon l'invention, la partie repérée par un cercle A étant représentée plus en détail à la figure 7A.
- la figure 8 est une représentation d'une surface d'appui d'électrode ou d'organe d'appui selon l'art antérieur (« surface plane »);
- les figures 9 à 13 sont des représentations de surface d'appui d'électrode ou d'organe d'appui présentant des rainures selon plusieurs modes de réalisation de l'invention.

[0030] L'exemple non limitatif décrit ci-après concerne une installation d'électrodéposition du type de celle déjà décrite ci-dessus en référence aux figures 1 à 5.

[0031] Un organe d'appui 2 d'électrode 3 est représenté à la figure 7.

[0032] Selon l'invention, la surface de contact 6B de l'organe d'appui présente des rainures 7 ; un détail de rainure 7 est représenté à la figure 7A ; ces rainures 7 ne sont jamais fermées, même lorsque des électrodes 3 sont en appui sur la surface 6B ; elles débouchent donc dans le bain d'électrodéposition quand l'installation est en fonctionnement.

[0033] De préférence, la largeur et la densité des rainures 7 est adaptée pour que la surface totale des rainures ne représente pas plus de 30% de la surface portante 6B.

[0034] Typiquement, pour une surface 6B rectangulaire de dimensions 200 cm x 50 cm, on pratique des rainures 7 de largeur $l=0,5$ mm équidistantes de $d=3$ cm, dont la direction fait de préférence un angle aigu α avec le petit côté du rectangle de la surface 6B.

[0035] D'autres types possibles de surfaces 6B dotées de rainures 7 selon l'invention sont représentées aux figures 9 à 13, par opposition à une surface d'appui plane et lisse de l'art antérieur représentée à la figure 8.

[0036] La présente invention concerne également le cas où les rainures sont pratiquées sur la surface d'appui 6A de l'électrode.

[0037] La présente invention concerne également le cas plus général où l'interface 6 est adapté, au niveau de la surface d'appui 6A dès électrodes et/ou de la surface portante 6B de l'organe d'appui 2, 4, pour ménager, dans l'interface 6, des rainures 7 débouchant dans ledit bain.

[0038] Ainsi l'installation d'électrodéposition comporte une interface (6) d'appui comportant des rainures (7) débouchant dans le bain.

[0039] On a alors constaté que, grâce à ces rainures 7 pratiquées dans l'interface 6 de contact et d'appui entre les électrodes 3 et les organes d'appui 2, 4, la résistance électrique de contact était fortement diminuée ainsi que les pertes électriques en découplant, notamment lorsque la densité de courant à cet interface dépasse 0,025 A/mm².

[0040] Puisqu'on limite alors considérablement, même aux fortes densités de courant, l'échauffement et le dégagement gazeux à cette interface, le matériau de support et de contact d'électrode ne se fissure plus comme auparavant dans le cas de matériau à base de graphite ; on peut donc sans inconvénient utiliser des matériaux à base de graphite résistant beaucoup mieux à l'usure et améliorer d'autant la durée de vie des organes d'appui d'électrodes.

[0041] L'invention permet donc d'augmenter la durée de vie des organes d'appui 2, 4 d'électrodes, voire même, si besoin était, des électrodes 3 elles-mêmes.

[0042] L'invention s'applique à tous les types d'installation d'électrodéposition où le contact électrique entre les électrodes et leurs organes d'appui est immergé dans le bain, le moyen essentiel de l'invention résidant dans la présence de rainures débouchant dans le bain à l'interface 6 de contact électrique.

[0043] De manière tout à fait surprenante, alors que la présence de rainures à cette interface diminue la surface réelle de contact électrique et augmente en conséquence la densité réelle de courant à cette interface, la résistance de contact diminue sensiblement (à force d'appui constante des électrodes contre l'organe d'appui).

Revendications

1. Organe (2, 4) d'appui et d'amenée de courant pour électrodes (3) d'électrodéposition, dotée d'une surface (6B) d'appui, de coulissement et de contact électrique avec lesdites électrodes (3), l'organe (2, 4) et les électrodes (3) étant immergés dans un bain d'électrodéposition (5), **caractérisée en ce que** ladite surface (6B) présente des rainures (7) débouchant dans ledit bain (5).
2. Organe selon la revendication 1 **caractérisée en ce qu'il** est principalement constitué de graphite au niveau de ladite surface (6B).
3. Utilisation de l'organe (2, 4) selon l'une quelconque des revendications 1 à 2 pour supporter des électrodes anodiques solubles immergées dans un bain d'électrodéposition, ladite surface (6B) étant, en cours d'électrodéposition, immergée dans ledit bain.

4. Utilisation d'une électrode d'électrodéposition (3) destinée à reposer sur un organe d'appui (2, 4), dotée d'une surface d'appui (6A), de coulisement et de contact électrique avec ledit organe (2, 4), **caractérisée en ce que** ladite surface (6A) présente des rainures débouchant dans le bain d'électrodéposition (5).
5. Utilisation selon la revendication 4 **caractérisée en ce qu'elle** est essentiellement constituée de zinc ou d'alliage de zinc.
6. Installation d'électrodéposition d'un revêtement sur la surface conductrice d'une pièce comprenant :
- un bain d'électrodéposition,
 - des électrodes (3) immergées dans ledit bain reposant sur au moins un organe d'appui (2, 4) servant à la fois de support et d'amenée de courant auxdites électrodes (3), et présentant, avec lesdites électrodes (3), une interface (6) d'appui immergée dans ledit bain,
 - des moyens de guidage et/ou de maintien de ladite pièce dans le bain face auxdites électrodes,
 - des moyens pour faire circuler un courant électrique d'électrodéposition entre ladite surface à revêtir et lesdites électrodes (3) via l'au moins un organe d'appui (2, 4),
- caractérisée en ce que** la surface d'appui (6A) des électrodes (3) et/ou la surface portante (6B) dudit au moins un organe d'appui (2, 4) sont adaptées, au niveau de ladite interface (6), pour ménager, dans ladite interface (6), des rainures (7) débouchant dans ledit bain.
7. Installation selon la revendication 6 **caractérisée en ce que** lesdites électrodes (3) reposent librement sur ledit organe d'appui (2, 4) correspondant.
8. Installation selon l'une quelconque des revendications 6 à 7, **caractérisée en ce que**, au niveau dudit interface (6), la force d'appui desdites électrodes immergées (3) sur lesdits organes d'appui (2, 4) est inférieure à 1 Newton par cm² de surface d'appui et de surface portante.
9. Installation selon la revendication 8 **caractérisée en ce que** ladite force d'appui est inférieure à 0,1 Newton par cm².
10. Installation selon l'une quelconque des revendications 6 à 9 **caractérisée en ce qu'elle** comprend des moyens pour faire coulisser, en cours d'électrodéposition, lesdites électrodes (3) sur ledit organe d'appui (2, 4), par coulisement au niveau dudit interface (6).
11. Installation selon l'une quelconque des revendications 6 à 10 **caractérisée en ce que** ledit au moins un organe d'appui (2, 4) est conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 2.
12. Installation selon l'une quelconque des revendications 6 à 10 **caractérisée en ce que** lesdites électrodes (3) sont conformes à l'une quelconque des revendications 4 à 5.
13. Installation d'électrodéposition en continu d'une bande métallique selon l'une quelconque des revendications 10 à 12 **caractérisée en ce que** :
- lesdits moyens de guidage et de maintien sont constitués par des moyens de défilement de bande dans ledit bain,
 - lesdites électrodes (3) sont formées de barres s'étendant le long dudit trajet de défilement dans ledit bain et sont groupées en au moins un jeu d'électrodes (3) disposées côte à côte et face au chemin de défilement de ladite bande,
 - chacun desdits organes d'appui (2, 4) est formé par une poutre s'étendant transversalement auxdits moyens de défilement et supporte chaque électrode (3) dudit jeu,
 - lesdits moyens de coulisement sont adaptés pour faire coulisser les électrodes (3) dudit jeu sur ladite poutre correspondante.
14. Installation selon la revendication 13 **caractérisée en ce que** :
- lesdits moyens de défilement de bande comprennent un rouleau (1) de support de bande au moins partiellement immergé,
 - lesdites électrodes (3) présentent une courbure dont le rayon est proche de celui dudit rouleau (1) de manière à ce que chaque jeu d'électrodes forme une portion de génératrice cylindrique enveloppant partiellement ledit rouleau (1) dans le bain.
15. Procédé d'électrodéposition de la surface conductrice d'une pièce dans une installation selon l'une quelconque des revendications 6 à 12 ou de la surface d'une bande dans une installation selon l'une quelconque des revendications 13 à 14, **caractérisée en ce que**, pendant l'opération d'électrodéposition et au niveau dudit interface (6), la force d'appui desdites électrodes immergées (3) sur lesdits organes d'appui (2, 4) est inférieure à 1 Newton par cm² de surface d'appui et de surface portante.
16. Procédé selon la revendication 15 **caractérisé en ce que** ladite force d'appui est inférieure à 0,1 Newton par cm².

17. Procédé selon l'une quelconque des revendications 15 à 16, **caractérisé en ce que**, pendant l'opération d'électrodéposition, la densité du courant électrique amené par lesdits moyens de circulation de courant électrique, est supérieure ou égale à 0,025 A/mm² au niveau dudit interface (6). 5

18. Procédé selon l'une quelconque des revendications 15 à 17, **caractérisé en ce que** lesdites anodes (3) sont solubilisées en cours d'électrodéposition. 10

19. Procédé selon la revendication 18 **caractérisé en ce que** ledit bain est à base de chlorures.

Claims

1. Current-supply and support device (2, 4) for electroplating electrodes (3), the device being provided with a bearing surface (6B) for sliding of and electrical contact with the said electrodes (3), the device (2, 4) and the electrodes (3) being immersed in an electroplating solution (5), **characterized in that** the said surface (6B) has grooves (7) opening into the said solution (5). 20

2. Device according to Claim 1, **characterized in that** it mainly consists of graphite at the said surface (6B). 25

3. Use of the device (2, 4) according to either of Claims 1 and 2 for supporting consumable anodes immersed in an electroplating bath, the said surface (6B) being immersed in the said solution during electroplating. 30

4. Use of an electroplating electrode (3) intended to rest on a bearing device (2, 4) provided with a bearing surface (6A), for sliding of and electrical contact with the said device (2, 4), **characterized in that** the said surface (6A) has grooves opening into the electroplating solution (5). 35

5. Use according to Claim 4, **characterized in that** the electrode essentially consists of zinc or a zinc alloy. 40

6. Electroplating plant for depositing a coating on the conducting surface of a part, comprising: 45

- an electroplating solution, 50
- electrodes (3) immersed in the said solution, resting on at least one bearing device (2, 4) serving both for supporting the said electrodes (3) and for supplying current thereto, and having, with the said electrodes (3), a bearing interface (6) immersed in the said solution, 55
- means for guiding and/or holding the said part in place in the solution facing the said elec-

trodes and

- means for making an electroplating electrical current flow between the said surface to be coated and the said electrodes (3) via at least one bearing device (2, 4),

characterized in that the bearing surface (6A) of the electrodes (3) and/or the bearing surface (6B) of the said at least one bearing device (2, 4) are matched, at the said interface (6), in order to provide, in the said interface (6), grooves (7) opening into the said solution.

7. Plant according to Claim 6, **characterized in that** the said electrodes (3) rest freely on the corresponding said bearing device (2, 4). 15

8. Plant according to either of Claims 6 and 7, **characterized in that**, at the said interface (6), the bearing force of the said immersed electrodes (3) on the said bearing devices (2, 4) is less than 1 newton per cm² of bearing surface (6A) and of bearing surface (6B). 20

9. Plant according to Claim 8, **characterized in that** the said bearing force is less than 0.1 newton per cm². 25

10. Plant according to any one of Claims 6 to 9, **characterized in that** it includes means for making the said electrodes (3) slide over the said bearing device (2, 4) during electroplating, by sliding at the said interface (6). 30

11. Plant according to any one of Claims 6 to 10, **characterized in that** the said at least one bearing device (2, 4) is in accordance with either of Claims 1 and 2. 35

12. Plant according to any one of Claims 6 to 10, **characterized in that** the said electrodes (3) are in accordance with either of Claims 4 and 5. 40

13. Plant for the continuous electroplating of a metal strip according to any one of Claims 10 to 12, **characterized in that:**

- the said guiding and holding means consist of means for running the strip into the said solution;
- the said electrodes (3) are formed from bars lying along the said path along which the strip runs in the said solution and are grouped into at least one set of electrodes (3) placed side by side and facing the path along which the said strip runs;
- each of the said bearing devices (2, 4) is formed by a beam lying transverse to the said running

means and supports each electrode (3) of the said set; and

- the said sliding means are designed to make the electrodes (3) of the said set slide over the corresponding said beam.

14. Plant according to Claim 13, characterized in that:

- the said means for making the strip run comprise an at least partially immersed strip-supporting roll (1);
- the said electrodes (3) have a radius of curvature close to that of the said roll (1) so that each set of electrodes forms a cylindrical generatrix portion partly enveloping the said roll (1) in the solution.

15. Process for electroplating the conducting surface of a part in a plant according to any one of Claims 6 to 12 or the surface of a strip in a plant according to either of Claims 13 and 14, characterized in that, during the electroplating operation and at the said interface (6), the bearing force of the said immersed electrodes (3) on the said bearing devices (2, 4) is less than 1 newton per cm² of bearing surface (6A) and of bearing surface (6B).

16. Process according to Claim 15, characterized in that the said bearing force is less than 0.1 newton per cm².

17. Process according to either of Claims 15 and 16, characterized in that, during the electroplating operation, the density of the electrical current supplied by the said electrical current flow means is greater than or equal to 0.025 A/mm² at the said interface (6).

18. Process according to any one of Claims 15 to 17, characterized in that the said anodes (3) are dissolved during electroplating.

19. Process according to Claim 18, characterized in that the said solution is based on chlorides.

Patentansprüche

1. Tragteil (2,4) für die Abstützung von und die Stromzufuhr zu Elektroden (3) für die Elektrobeschichtung, das mit einer Fläche (6B) zur Abstützung, zum Gleiten und für den elektrischen Kontakt mit den Elektroden (3) versehen ist, wobei das Tragteil (2,4) und die Elektroden (3) in ein Bad (5) für die Elektrobeschichtung eingetaucht sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Fläche (6B) mit Nuten (7) versehen ist, die im Bad (5) münden.

2. Tragteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es auf Höhe der Fläche (6B) im wesentlichen aus Graphit besteht.

3. Verwendung des Tragteils (2,4) nach einem der Ansprüche 1 bis 2 für die Abstützung löslicher Anoden-Elektroden, die in ein Bad für die Elektrobeschichtung eingetaucht sind, wobei die Fläche (6B) während der Elektrobeschichtung in das Bad eingetaucht ist.

4. Verwendung einer Elektrode (3) für die Elektrobeschichtung, die auf einem Tragteil (2,4) für die Abstützung angeordnet ist, die mit einer Fläche (6A) zur Abstützung, zum Gleiten und für den elektrischen Kontakt mit dem Tragteil (2,4) versehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Fläche (6A) Nuten aufweist, die im Bad (5) für die Elektrobeschichtung münden.

5. Verwendung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass sie im wesentlichen aus Zink oder aus einer Zinklegierung besteht.

6. Anlage zur Elektrobeschichtung der leitenden Oberfläche eines Bauteils, mit:

- einem Bad für die Elektrobeschichtung,
- in das Bad eingetauchten Elektroden (3), die sich auf mindestens einem Tragteil (2,4) abstützen, das sowohl der Abstützung als auch der Stromzufuhr zu den Elektroden (3) dient und das, zusammen mit den Elektroden (3), eine Zwischenfläche (6) der Abstützung aufweist, die in das Bad eingetaucht ist,
- einer Anordnung zur Führung und/oder Halterung des Bauteils im Bad gegenüber den Elektroden,
- einer Anordnung um einen elektrischen Strom für die Elektrobeschichtung zwischen der zu beschichtenden Oberfläche und den Elektroden (3) über wenigstens ein Tragteil (2,4) fließen zu lassen,

dadurch gekennzeichnet, dass die Stützfläche (6A) der Elektroden (3) und/oder die Tragfläche (6B) des wenigstens einen Tragteils (2,4) derart ausgestaltet sind, dass auf Höhe der Zwischenfläche (6) in diese Zwischenfläche (6) Nuten (7) eingearbeitet werden können, die in dem Bad münden.

7. Anlage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektroden (3) frei auf dem zugehörigen Tragteil (2,4) angeordnet sind.

8. Anlage nach einem der Ansprüche 6 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass auf Höhe der Zwischenfläche (6) die Stützkraft der eingetauchten Elektroden

(3) auf die Tragteile (2,4) kleiner ist als 1 Newton pro cm² Stützfläche und Tragfläche.

9. Anlage nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stützkraft kleiner ist als 0,1 Newton pro cm². 5
10. Anlage nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Anordnung aufweist um während der Elektrobeschichtung die Elektroden (3) auf dem Tragteil (2,4) durch einen Gleitvorgang auf Höhe der Zwischenfläche (6) zu verschieben. 10
11. Anlage nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eines der Tragteile (2,4) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 2 ausgestaltet ist. 15
12. Anlage nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elektroden (3) nach einem der Ansprüche 4 bis 5 ausgestaltet sind. 20
13. Anlage zur kontinuierlichen Elektrobeschichtung eines metallischen Bandes nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** : 25
 - die Anordnung zur Führung und zur Halterung aus der Anordnung für den Durchlauf des Bandes durch das Bad besteht, 30
 - die Elektroden (3) aus Stangen bestehen, die sich entlang des Durchlaufweges im Bad erstrecken und aus wenigstens einer Gruppe von Elektroden (3) bestehen, die nebeneinander und gegenüber dem Durchlaufweg des Bandes angeordnet sind, 35
 - jedes Tragteil (2,4) aus einem Balken besteht, der sich quer zur Anordnung für den Durchlauf erstreckt und jede Elektrode (3) der Gruppe trägt, 40
 - die Anordnung zum Gleiten in der Lage ist, die Elektroden (3) der Gruppe entlang des entsprechenden Balkens zu verschieben. 45
14. Anlage nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass**: 50
 - die Anordnung zum Durchlauf des Bandes eine Tragrolle (1) für das Band aufweist, die wenigstens teilweise eingetaucht ist
 - die Elektroden (3) eine Krümmung aufweisen, deren Radius in der Nähe desjenigen der Rolle (1) liegt, sodass jede Gruppe von Elektroden einen Teil einer zylindrischen Erzeugenden bildet, die teilweise die Rolle (1) im Bad umgibt. 55

15. Verfahren zur Elektrobeschichtung der leitenden Oberfläche eines Bauteils in einer Anlage nach einem der Ansprüche 6 bis 12 oder der Oberfläche eines Bandes in einer Anlage nach einem der Ansprüche 13 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** während des Vorgangs der Elektrobeschichtung und auf Höhe der Zwischenschicht (6) die Stützkraft der eingetauchten Elektroden (3) auf die Tragteile (2,4) kleiner ist als 1 Newton pro cm² Stützfläche (6A) und Tragfläche (6B).

16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stützkraft kleiner ist als 0,1 Newton pro cm².

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** während des Vorgangs der Elektrobeschichtung die Dichte des elektrischen Stromes, der von der Anordnung zur Zufuhr des elektrischen Stromes stammt, grösser oder gleich 0,025 A/mm² ist auf Höhe der Zwischenschicht (6).

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anoden (3) während der Elektrobeschichtung aufgelöst werden.

19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bad ein Bad auf der Basis von Chloriden ist.

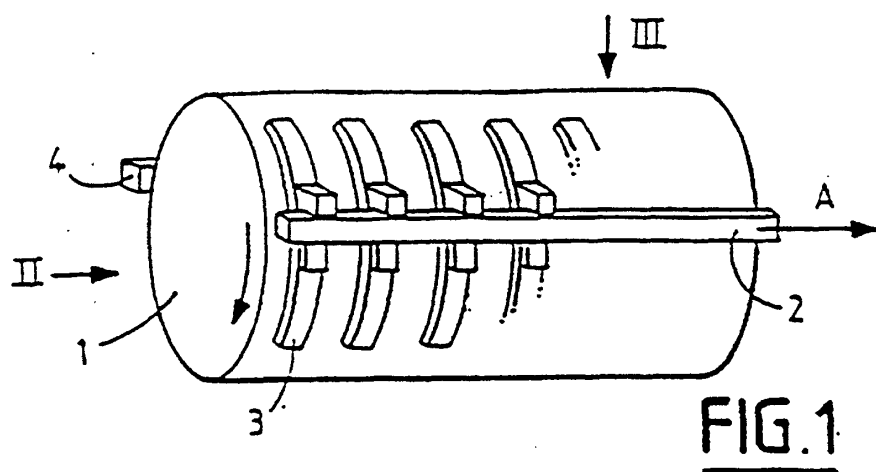
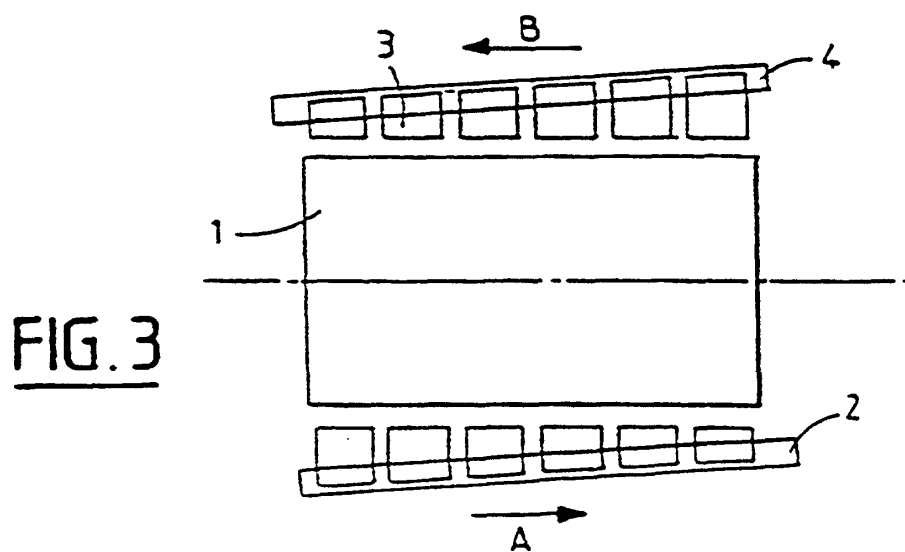
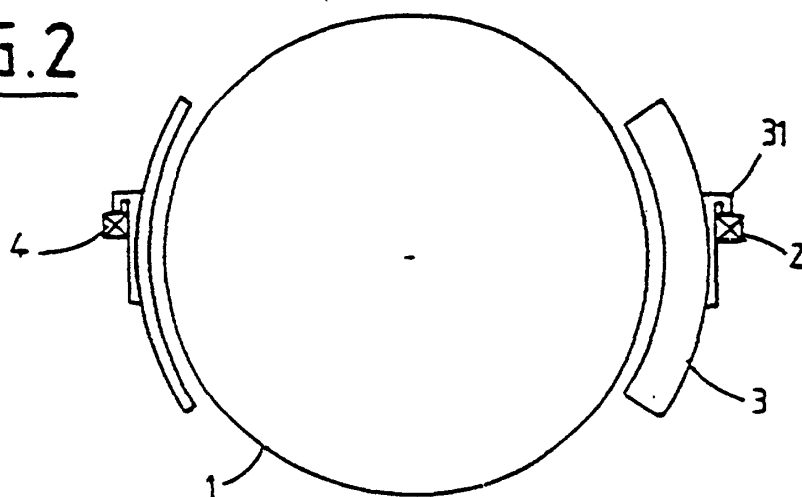


FIG. 2



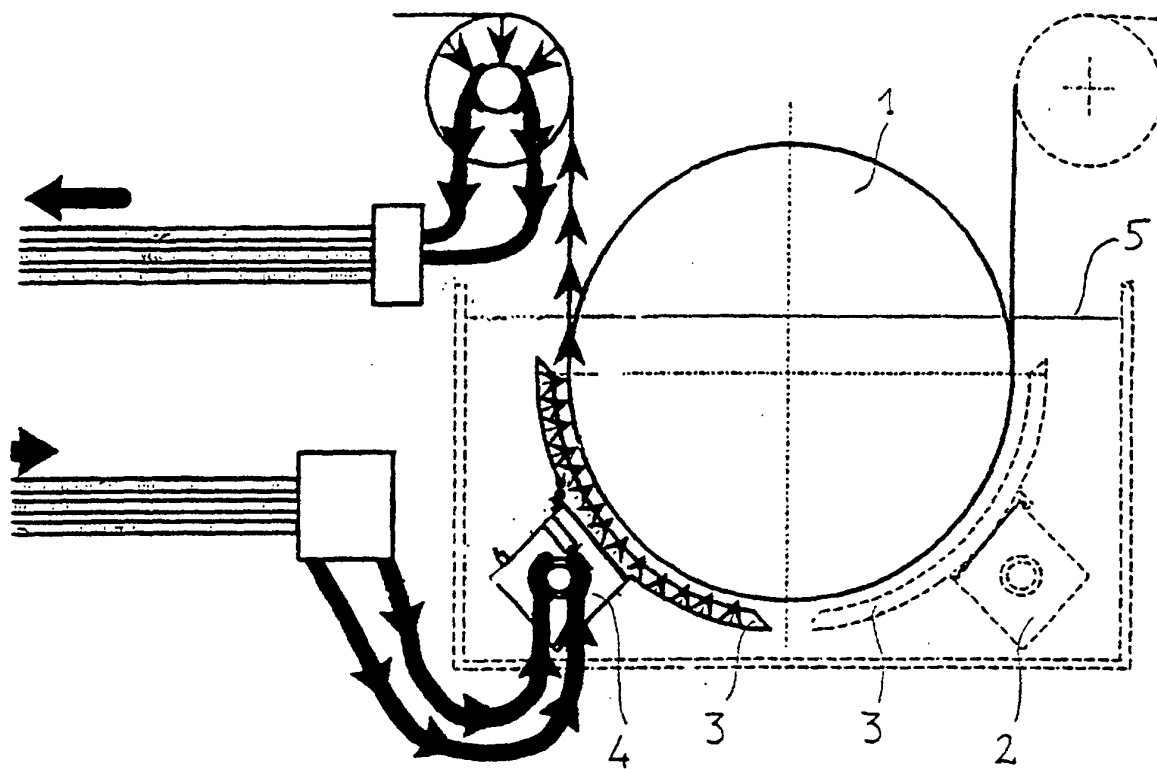


Fig. 4

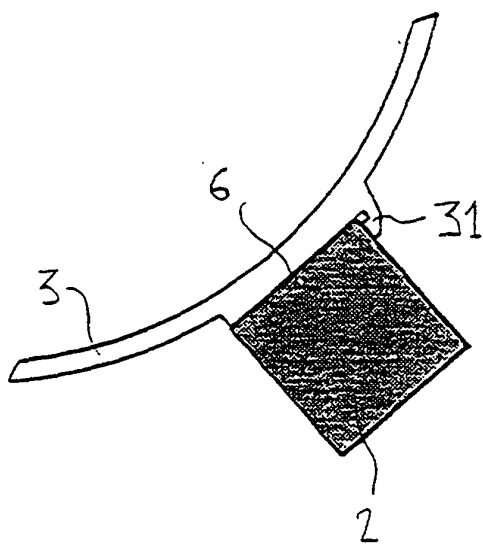


Fig. 5

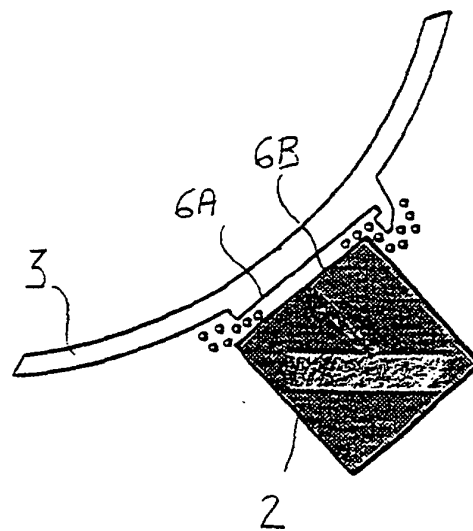
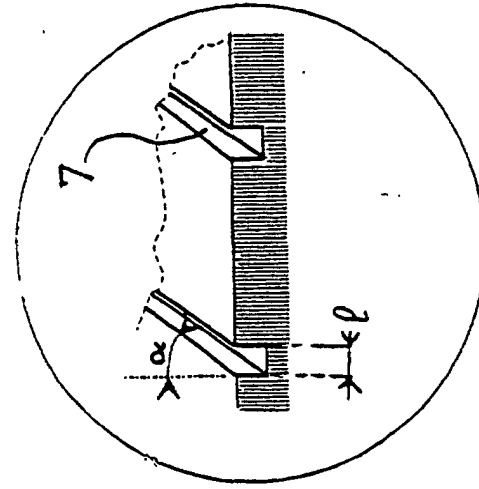
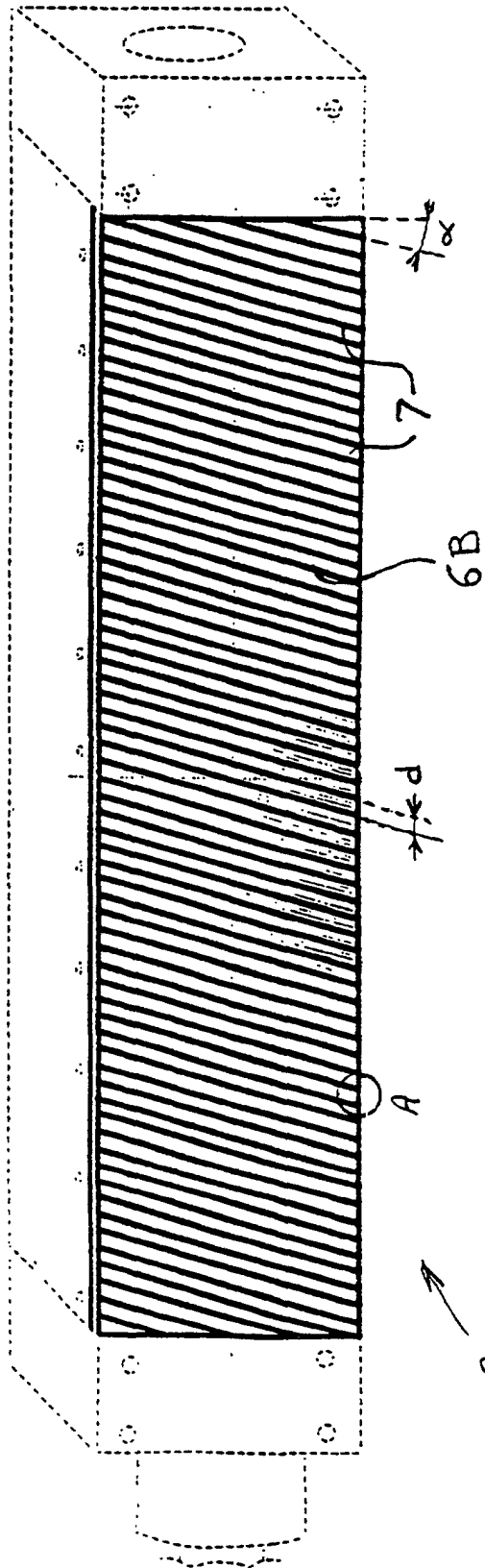


Fig. 6



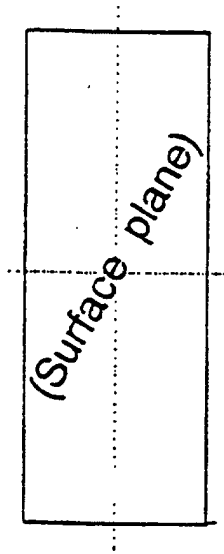


Fig. 8

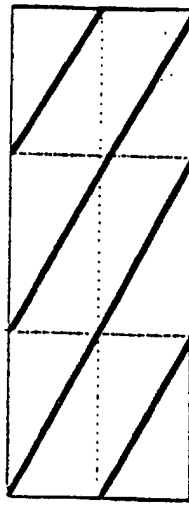


Fig. 9

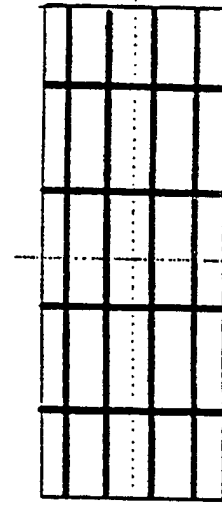


Fig. 10

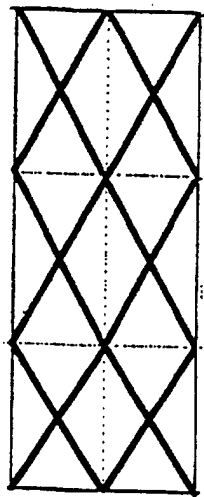


Fig. 11

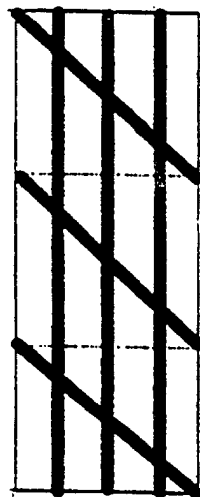


Fig. 12

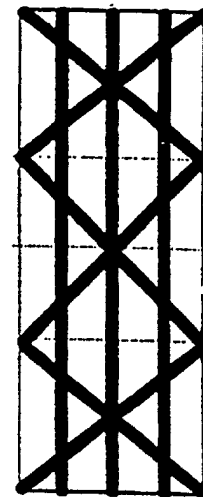


Fig. 13