

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 704 558 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
19.11.1997 Bulletin 1997/47

(51) Int Cl.⁶: **C25D 7/06**

(21) Numéro de dépôt: **95401908.9**

(22) Date de dépôt: **18.08.1995**

(54) Cellule d'électrodéposition en continu d'alliages métalliques

Zelle zur kontinuierlichen Elektrobeschichtung von Metalllegierungen

Cell for continuous electrodeposition of metal alloys

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

(30) Priorité: **29.09.1994 FR 9411610**

(43) Date de publication de la demande:
03.04.1996 Bulletin 1996/14

(73) Titulaire: **SOLLAC S.A.**
92800 Puteaux (FR)

(72) Inventeurs:
• **Delfrate, Franco**
F-57290 Fameck (FR)

• **Arnoux, Claude**
F-57190 Florange (FR)

(74) Mandataire: **Ventavoli, Roger**
TECHMETAL PROMOTION (Groupe USINOR
SACILOR),
Immeuble " La Pacific ",
11/13 Cours Valmy - La Défense 7,
TSA 10001
92070 Paris La Défense Cédex (FR)

(56) Documents cités:
GB-A- 1 331 086 **GB-A- 2 067 223**

EP 0 704 558 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

L'invention concerne une cellule d'électrodéposition pour le revêtement en continu de bandes métalliques par une couche d'alliage métallique.

Pour revêtir une bande métallique d'une couche d'alliage, notamment une tôle d'acier d'une couche d'alliage de zinc, on fait généralement défiler la bande dans une installation qui comporte une succession de cellules d'électrodéposition, chaque cellule contribuant à la formation d'une portion de la couche, ou "sous-couche" ; l'empilement des sous-couches forme la couche d'alliage.

Dans la mise en oeuvre ou l'utilisation d'une tôle revêtue en continu par électrodéposition d'une couche d'alliage métallique, notamment d'une tôle revêtue d'alliage de zinc, on a constaté un certain nombre de problèmes, notamment au moment de la mise en forme ou après mise en peinture.

A l'emboutissage d'une telle tôle revêtue, on observe fréquemment un effritement du revêtement, ou "pou-drage", qui provoque un encrassement des outils de mise en forme et une diminution de la protection apportée à la tôle par le revêtement.

Lors de certaines opérations de mise en forme de ladite tôle, notamment de pliage, on observe parfois également un décollement d'une partie du revêtement, notamment par délamination dans l'épaisseur même du revêtement, ou de la couche déposée.

Par ailleurs, une telle tôle revêtue par électrodéposition d'une couche d'alliage métallique puis peinte, notamment par cataphorèse, ne présente pas au test de gravillonnage une résistance suffisante, notamment pour des applications automobiles ; le test de gravillonnage consiste à projeter sur la tôle peinte des gravillons solides et à évaluer la résistance au gravillonnage par exemple en comptant le nombre d'impacts sur la tôle où la peinture a été arrachée ; après le test de gravillonnage d'une telle tôle peinte, on observe en effet des écaillages nombreux de peinture et on constate que l'arrachement des écailles de peinture se produit en fait dans l'épaisseur du revêtement ou de la couche électrodéposée.

Pour éviter ces problèmes au moment de la mise en forme de telles tôles, il est possible d'améliorer la lubrification des outils de mise en forme.

Pour améliorer la résistance au gravillonnage de telles tôles qui sont peintes, il est possible d'augmenter l'épaisseur de la couche de peinture.

Néanmoins, de telles solutions rendent plus complexes et plus coûteuses les opérations de mise en forme et de mise en peinture de ces tôles.

L'invention a pour but d'améliorer la qualité, notamment la résistance mécanique, des revêtements d'alliages métalliques déposés en continu par électrodéposition sur des bandes métalliques.

L'invention a donc également pour but de limiter les inconvénients précités concernant la mise en forme et

la mise en peinture des bandes ou des tôles métalliques revêtues d'alliage.

L'invention a pour objet une cellule d'électrodéposition pour le revêtement en continu d'une bande métallique, notamment par une couche d'alliage métallique, comprenant une cuve d'électrolyse contenant un bain d'électrodéposition, au moins une anode immergée dans ledit bain et présentant une surface active délimitée par des rebords, des moyens pour faire défiler la bande dans le bain face à ladite surface active d'un rebord de ladite surface à un autre rebord opposé de la même surface, lesdits moyens définissant un chemin de défilement de bande, et des moyens pour faire passer un courant électrique entre ladite anode et ladite bande en défilement servant de cathode, caractérisée en ce que la dite surface active de chaque anode immergée est bordée sur chacun desdits deux rebords opposés par un masque présentant, le long dudit rebord correspondant et face audit chemin de défilement, une surface électriquement isolante, plus proche dudit chemin de défilement que ledit rebord, ledit masque débordant vers l'extérieur de ladite surface active d'anode d'une largeur dite de débordement, mesurée le long de la direction de défilement, au moins égale à la distance qui sépare ledit rebord dudit chemin de défilement, et ledit masque recouvrant le bord de ladite surface active d'anode sur une largeur dite de recouvrement, mesurée le long de la direction de défilement, inférieure à la distance qui sépare ledit rebord dudit chemin de défilement.

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

- la distance qui sépare chaque masque bordant un rebord de surface active d'anode, du chemin de défilement de bande est inférieure à 0,5 fois la distance qui sépare ledit rebord du chemin de défilement de bande,
- ledit masque est en forme de panneau plan et intégralement construit en un matériau électriquement isolant,
- ladite cellule est de type radial,
- lesdites anodes sont solubles et/ou ledit bain d'électrodéposition est à base d'anions chlorures,

L'invention a également pour objet une installation d'électrodéposition pour le revêtement en continu d'une bande métallique, notamment par une couche d'alliage métallique, comprenant une succession en cascade de cellules selon l'invention.

L'invention a également pour objet l'utilisation de cellules d'électrodéposition selon l'invention pour le revêtement en continu de bandes métalliques par une couche d'alliage métallique.

Dans ce cas, l'invention peut également présenter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- ledit alliage métallique est à base de zinc,

- la teneur pondérale en zinc dudit alliage est supérieure à 10%.

L'invention a encore pour objet un procédé de revêtement d'une bande métallique par électrodéposition d'un alliage métallique, notamment à base de zinc, à l'aide d'une installation comprenant plusieurs cellules selon l'invention disposées en cascade dans lequel on fait défiler ladite bande successivement dans lesdites cellules de l'installation, on fait circuler un courant électrique entre les anodes des cellules et ladite bande en défilement, caractérisée en ce que la vitesse de défilement de ladite bande dans l'installation est supérieure à 50 m/minute et/ou la densité du courant électrique circulant entre les anodes des cellules et ladite bande est supérieure à 50 A/dm².

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple et en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est un schéma en coupe d'une cellule plane d'électrodéposition selon l'invention,
- la figure 2 est un schéma en coupe d'une cellule radiale d'électrodéposition selon l'invention.

L'installation d'électrodéposition comprend plusieurs cellules d'électrodéposition identiques disposées en cascade.

La première cellule de l'installation est représentée à la figure 1, désignée dans son ensemble par la référence 1, et comprend une cuve d'électrolyse 2 contenant un bain d'électrodéposition S, des moyens assurant le défilement d'une bande métallique B dans le bain S et définissant un chemin de défilement de bande, et, positionnés successivement sous le chemin de défilement de bande et face à lui, deux anodes 3 ; la cellule 1 comprend également des moyens de circulation d'un courant électrique entre lesdites anodes 3 et la bande B en défilement servant de cathode, qui ne sont pas représentés ici.

Sans se départir de la présente invention, la cellule d'électrodéposition peut comporter une seule anode ou plus de deux anodes successives.

La nature des anodes, la nature, la température et la composition du bain d'électrodéposition seront précisés ultérieurement dans l'exposé de la mise en oeuvre de la cellule selon l'invention.

Les moyens de défilement comprennent des cylindres de support de bande à axes parallèles, à savoir deux cylindres d'entrée de bande 5, 6, deux cylindres de sortie de bande 7, 8 et un cylindre intermédiaire 9 de soutien de bande dans la cuve. Du côté de l'entrée comme du côté de la sortie de la cuve, l'un 6, 7 des deux cylindres est immergé, l'autre 5, 8 est émergé ; le cylindre intermédiaire 9 est immergé ; les cylindres émergés 5, 8 sont conducteurs et sont motorisés pour entraîner la bande B en défilement.

Les trois cylindres 6, 9, 7 immergés dans la cuve

d'électrolyse définissent le chemin de défilement de bande dans la cuve d'électrolyse, qui est ici approximativement dans un plan horizontal.

Les deux anodes 3 sont positionnées chacune entre deux cylindres immergés et présentent chacune une surface active plane 13 placée au dessous du chemin de défilement de bande et orientée parallèlement à lui et vers lui.

La distance qui sépare la surface active 13 des anodes 3 du chemin de défilement de bande est généralement comprise entre 0,5 et 10 cm dans une cellule industrielle.

D'une manière connue en elle-même et non décrite ici, les surfaces actives 13 des anodes 3 s'étendent transversalement à la direction de défilement sur toute la largeur de la bande à revêtir. Par ailleurs, les surfaces actives 13 des anodes 3 s'étendent le long de la direction de défilement de bande entre deux rebords opposés 3A, 3B.

Au niveau des rebords 3A, 3B, la distance qui sépare la surface active 13 des anodes 3 du chemin de défilement de bande est couramment de 3 cm environ.

Selon l'invention, chaque anode 3 est bordée, le long de ces deux rebords opposés 3A, 3B, par deux masques 4A, 4B en forme de panneaux plans étroits.

Chaque masque 4A, 4B en forme de panneau s'étend le long d'un rebord correspondant 3A, 3B de la surface active d'anode 3 et est disposé dans un plan approximativement parallèle au chemin de défilement de bande.

Les masques sont en matériau électriquement isolant, de préférence en matériau composite ou en matière plastique.

Les masques 4A, 4B, qui longent chacun un rebord 3A, 3B de surface active d'anode, sont toujours plus proches du chemin de défilement de bande que les anodes. De préférence, la distance qui sépare un masque 4A, 4B du chemin de défilement de bande est inférieure à 0,5 fois la distance inter-électrode, c'est à dire celle qui sépare le rebord correspondant 3A, 3B du même chemin de défilement.

Sans se départir de l'invention, les masques peuvent se présenter sous une forme différente de celle d'un panneau plan étroit tout en offrant, face au chemin de défilement et le long d'un rebord de surface active d'anode, une surface de masquage électriquement isolante et plus proche du chemin de défilement que ledit rebord.

L'épaisseur des masques 4A, 4B est de préférence largement inférieure à ladite distance inter-électrode, de telle sorte que lesdits masques peuvent être partiellement insérés entre l'anode et le chemin de défilement de bande sous le rebord correspondant 3A, 3B de surface active 13 d'anode.

L'épaisseur des masques 4A, 4B est cependant suffisante pour assurer une fonction de masquage électrique entre la surface active 13 d'anode et la bande en défilement servant de cathode.

Ainsi, l'épaisseur des masques est couramment de l'ordre de 1 cm.

De préférence, chaque masque 4A, 4B, qui longe un rebord 3A, 3B de surface active d'anode, présente une intersection continue avec la surface abstraite passant par ledit rebord 3A, 3B et orthogonale au chemin de défilement de bande.

Le masque 4A, 4B, en forme de panneau plan étroit, s'étend en largeur de chaque côté de ladite intersection, c'est à dire, recouvrant d'un côté le rebord correspondant 3A, 3B de la surface active d'anode et débordant largement de l'autre côté vers l'extérieur de ladite surface active.

La largeur dite de recouvrement, mesurée le long de la direction de défilement, est inférieure à la distance qui sépare ledit rebord dudit chemin de défilement.

Ainsi, la largeur de recouvrement du masque 4A, 4B par rapport au rebord 3A, 3B correspondant d'anode 3 est couramment inférieure à 1 cm.

La largeur de débordement du masque 4A, 4B par rapport au rebord 3A, 3B correspondant d'anode 3 est supérieure ou égale à la distance inter-électrode, au niveau dudit rebord.

Selon la description ci-dessus, chaque anode 3 est ainsi bordée par deux masques 4A, 4B le long de deux rebords opposés 3A, 3B ; selon une variante de l'invention, deux masques, qui se suivent immédiatement le long du chemin de défilement de bande et qui encadrent deux anodes successives, peuvent être jointifs et ne former qu'un seul panneau plan. Un même masque peut ainsi servir à border deux anodes successives.

Les moyens de circulation d'un courant électrique entre les anodes 3 et la bande en défilement servant de cathode comprennent les deux cylindres émergés 5, 8 qui sont conducteurs, sont connus par ailleurs en eux mêmes et ne sont pas décrits ici en détail.

L'invention s'applique à toutes les géométries de cellule d'électrodéposition, notamment aux cellules radiales ; on a ainsi représenté à la figure 2 un schéma en coupe d'une cellule radiale, désignée dans son ensemble par la référence 1', comprenant une cuve 2' contenant un bain d'électrodéposition S', des moyens de défilement de bande comprenant deux cylindres émergés conducteurs 5', 8' et un cylindre partiellement immergé 9' dont la surface définit le chemin de défilement de bande, deux anodes immergées 3' en forme d'arc de cercle faisant face à la partie immergée dudit cylindre 9', et trois masques 10, 11 et 12.

Le premier masque 10 se situe au niveau du rebord d'anode qui voit la bande rentrer dans le bain et le troisième masque 12 se situe au niveau du dernier rebord d'anode qui voit la bande sortir du bain.

Dans la configuration particulière représentée à la figure 2, le premier et le troisième masques peuvent présenter une partie émergée.

Le deuxième masque 11 est un masque intermédiaire qui s'étend entre les deux anodes 3' et borde donc à la fois un des rebords de chaque anode 3'.

Selon une variante de l'invention, lorsque la cellule d'électrodéposition est dotée de dispositifs d'injection de bain d'électrodéposition, en particulier de rampes d'éjecteurs également positionnés au niveau de rebords d'anodes et débouchant dans l'intervalle séparant les anodes du chemin de défilement de bande, les masques peuvent être supportés par lesdites rampes.

Dans le cas où une desdites rampes présente un seul éjecteur s'étendant sur toute la largeur du chemin de défilement de bande, ledit éjecteur peut avantageusement servir de masque à condition d'être électriquement isolant et la surface de masquage qui fait face au chemin de défilement de bande n'est pas forcément plane.

On va maintenant décrire la mise en oeuvre de l'installation d'électrodéposition comprenant une succession de cellules d'électrodéposition 1 selon l'invention pour procéder au revêtement d'une couche d'alliage de zinc à la surface d'une bande d'acier B.

Chaque cellule de l'installation contribue à la formation d'une portion de la couche de revêtement, ou "sous-couche" et l'empilement des sous-couches forme la couche d'alliage.

Les cellules 1 de l'installation sont dotées d'anodes solubles en zinc.

On remplit les cuves 2 des différentes cellules 1 d'un bain d'électrodéposition S à base d'anions chlorures et contenant des cations de zinc et des éléments d'alliage dans des proportions et des concentrations connues en elles-mêmes pour obtenir ladite couche d'alliage à la composition souhaitée.

De préférence, lesdits éléments d'alliage sont choisis parmi le nickel, le fer ou le cobalt.

A l'aide des moyens de défilement de bande, on fait défiler la bande B successivement dans chacune des cellules de l'installation.

A l'aide des moyens de circulation du courant électrique, on fait passer un courant électrique entre les anodes des différentes cellules et la bande d'acier B servant de cathode.

La vitesse de défilement de bande et la densité de courant électrique des différentes cellules sont ajustées d'une manière connue en elle-même, en particulier en fonction de l'épaisseur de la couche d'électrodéposition souhaitée.

De préférence, la vitesse de défilement de bande est supérieure à 50 m/min.

De préférence, la densité de courant est supérieure à 50 A/dm².

La bande d'acier B ressort alors de l'installation revêtue d'une couche d'alliage.

La demanderesse a constaté avec surprise qu'on ne constatait que très peu d'effritement du revêtement électrodéposé en mettant en forme ultérieurement la bande d'acier revêtue, ou les tôles découpées dans cette bande, en comparaison de l'effritement qu'on observe sur des tôles revêtues d'alliage d'une manière classique.

On limite ainsi l'effritement même pour des déformations importantes des tôles revêtues selon l'invention.

La demanderesse a constaté également avec surprise que ladite bande peinte, notamment par cataphorèse, résistait beaucoup mieux au test de gravillonnage qu'une tôle revêtue de manière classique de la même couche d'alliage et peinte de la même façon.

Selon une variante de l'invention, on équipe les cellules de l'installation d'électrodéposition d'électrodes insolubles et on remplit les cuves des cellules d'un bain d'électrolyse à base d'autres anions que d'ions chlorures, notamment d'ions sulfates.

Selon une autre variante de l'invention, la couche électrodéposée est un alliage métallique basé sur d'autres métaux que le zinc, notamment à base d'étain et de plomb, ou à base de fer et de nickel, ou à base de cuivre et de nickel. La composition du bain d'électrodéposition est adaptée d'une manière connue en elle-même au type d'alliage du revêtement à déposer.

On peut mettre en oeuvre l'installation d'électrodéposition décrite ci-dessus pour procéder au revêtement de bande d'acier ou d'autres bandes métalliques, notamment de bandes en acier inoxydable.

Globalement, la demanderesse a constaté qu'en utilisant une installation comprenant une succession de cellules selon l'invention pour revêtir en continu une bande métallique, notamment d'acier, d'une couche d'alliage, notamment à base de zinc, on obtenait avantageusement un revêtement présentant dans son épaisseur une grande homogénéité, notamment de composition, et d'excellentes propriétés mécaniques, notamment une résistance à la délamination.

Sans s'estimer liée par aucune théorie, la demanderesse considère que les masques bordant les anodes des cellules d'électrodéposition de l'installation provoquent une variation brutale de la densité de courant à l'entrée et à la sortie des différentes anodes de l'installation, ce qui permet d'assurer le dépôt sous des conditions de densité de courant plus homogènes qui garantissent une composition d'alliage constante sur l'épaisseur de la couche.

Les exemples suivants illustrent l'invention :

Essai 1 :

Cet essai a pour but de préparer un revêtement d'alliage de zinc sur une bande d'acier dans des cellules d'électrodéposition selon l'invention.

L'installation d'électrodéposition comporte une succession de cellules radiales 1' selon l'invention, du type précédemment décrit et représenté à la figure 2.

Le cylindre partiellement immergé 9' qui définit le chemin de défilement de bande dans la cellule présente une largeur de 2 m et un diamètre de 2 m.

Les deux anodes 3' sont en zinc et solubles. La distance moyenne séparant les anodes et ledit cylindre 9' est de 3 cm.

Les trois masques 10, 11 et 12 sont disposés à environ 1 cm dudit cylindre 9' et pénètrent à peine, sur une profondeur de moins de 1 cm, dans l'intervalle qui sépare les anodes 3' dudit cylindre 9'.

Les trois masques 10, 11, 12 qui bordent les deux anodes sont des panneaux plans en polypropylène de 2 m de long, environ 20 cm de large et de 1 cm d'épaisseur.

Le bain d'électrodéposition contient :

- 140 g/l d'ions de zinc,
- 16 g/l d'ions de nickel,
- 300 g/l d'ions chlorure.

La température du bain est maintenue à 57°C et le pH du bain est maintenu à une valeur de environ 4,5 par des additions d'acide chlorhydrique.

La bande à revêtir est en acier, présente une largeur de 1,5 m et une épaisseur de 1 mm.

On fait défiler la bande dans l'installation à une vitesse de 100 m/min. et on fait passer un courant électrique entre les anodes et la bande de 100 A/dm².

On obtient une bande revêtue sur une face d'une couche d'alliage de zinc contenant 12% en poids de nickel et d'une épaisseur d'environ 4 micromètres.

Essai 2 :

Cet essai a pour but d'indiquer qu'une tôle revêtue selon l'invention d'une couche d'alliage peut être mise en forme sans risque de dégradation sensible de son revêtement.

A partir d'une même bande d'acier, on prépare trois flans de tôles de mêmes dimensions A, B, C revêtues selon trois procédés différents d'une même couche d'épaisseur 4 micromètres d'alliage zinc-nickel à 12% pondéral en nickel.

Le revêtement du flan de tôle A a été préparé en discontinu d'une manière connue en elle-même en immergeant et en maintenant ledit flan de tôle à revêtir dans une cellule d'électrodéposition face à une anode, sans défilement, et en faisant passer un courant électrique entre ladite anode et le flan de tôle servant de cathode.

Le flan de tôle B est découpé dans une bande d'acier revêtue en continu selon l'art antérieur, c'est à dire par défilement de ladite bande dans des cellules d'électrodéposition qui ne sont pas dotées de masques de rebord d'anodes.

Le flan de tôle C est découpé dans une bande d'acier revêtue en continu selon l'essai n°1 ci-dessus.

On procède ensuite dans les mêmes conditions à l'emboutissage des flans de tôles A, B, C et on mesure, à l'issue de l'opération d'emboutissage, la perte de poids de chaque flan de tôle rapportée à la surface du revêtement. Le résultat de la mesure est un indicateur proportionnel à l'effritement ou au "poudrage" du revêtement.

On obtient les résultats suivants de perte de poids par unité de surface : flan A : 0,3 g/m² - flan B : 1,1 g/m² - flan C : 0,4 g/m².

Ainsi, le revêtement d'alliage préparé en continu sur une tôle d'acier dans des cellules d'électrodéposition selon l'invention présente une excellente résistance à l'effritement et au "poudrage".

Essai n°3 :

Cet essai a pour but d'indiquer qu'une tôle peinte préalablement revêtue selon l'invention d'une couche d'alliage résiste particulièrement bien au test de gravillonnage.

D'une manière connue en elle-même, on peint par cataphorèse et dans les mêmes conditions chaque flan de tôle A, B, C de l'essai n°2. D'une manière classique, l'épaisseur de la couche de peinture est d'environ 100 micromètres.

On soumet ensuite chaque flan de tôle A, B, C au même test de gravillonnage, qui consiste à projeter pendant un temps prédéterminé des gravillons sur les flans de tôle à tester.

Selon la résistance du revêtement, les impacts de gravillons sur les flans de tôle peinte A, B, C, provoquent ou non des arrachements de la peinture et du revêtement.

On mesure d'une manière connue en elle-même et dans une échelle de 0 à 7 la proportion de surface peinte qui a été arrachée lors du test, 0 signifiant l'absence d'arrachement et une excellente résistance au gravillonnage et 7 signifiant un arrachement très important et une mauvaise résistance au gravillonnage.

Les résultats des mesures de résistance au gravillonnage sont les suivants : flan A : 2 - flan B : 4 - flan C : 2.

Par l'observation des points d'impact, on constate que l'arrachement de peinture sur le flan B entraîne souvent, par délamination, une partie du revêtement d'alliage alors que l'arrachement de peinture sur les flans A et B n'entraîne généralement pas le revêtement. Cette observation permet d'attribuer les meilleures performances réalisées sur les flans A et C au revêtement d'alliage lui-même.

On constate donc une amélioration très sensible de la résistance au gravillonnage de tôles peintes préalablement revêtue d'alliage en continu selon l'invention par rapport à celle de tôles peintes de la même façon et préalablement revêtues en continu de la même couche d'alliage, mais d'une manière classique, notamment à l'aide de cellules d'électrodéposition ne comportant pas de masques.

Revendications

1. Cellule d'électrodéposition (1) pour le revêtement en continu d'une bande métallique (B), notamment

par une couche d'alliage métallique, comprenant une cuve d'électrolyse (2) contenant un bain d'électrodéposition (S), au moins une anode immergée (3) dans ledit bain et présentant une surface active (13) délimitée par des rebords, des moyens pour faire défiler la bande dans le bain (S) face à ladite surface active d'un rebord (3A) de ladite surface active à un autre rebord opposé (3B) de la même surface, lesdits moyens définissant un chemin de défilement de bande, et des moyens pour faire passer un courant électrique entre ladite anode (3) et ladite bande (B) en défilement servant de cathode, caractérisée en ce que la dite surface active (13) de chaque anode immergée (3) est bordée sur chacun desdits deux rebords opposés (3A, 3B) par un masque (4A, 4B) présentant, le long dudit rebord (3A, 3B) correspondant et face audit chemin de défilement, une surface électriquement isolante, plus proche dudit chemin de défilement que ledit rebord (3A, 3B), ledit masque (4A, 4B) débordant vers l'extérieur de ladite surface active (13) d'anode d'une largeur de débordement, mesurée le long de la direction de défilement, au moins égale à la distance qui sépare ledit rebord (3A, 3B) dudit chemin et ledit masque de défilement, (4A, 4B) recouvrant le rebord (3A, 3B) de ladite surface active (13) d'anode sur une largeur dite de recouvrement, mesurée le long de la direction de défilement, inférieure à la distance qui sépare ledit rebord dudit chemin de défilement.

2. Cellule d'électrodéposition selon la revendication 1, caractérisée en ce que la distance qui sépare chaque masque (4A, 4B), bordant un rebord (3A, 3B) de surface active (13) d'anode (3), du chemin de défilement de bande est inférieure à 0,5 fois la distance qui sépare ledit rebord (3A, 3B) du chemin de défilement de bande.

3. Cellule d'électrodéposition selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que ledit masque (4A, 4B) est en forme de panneau plan et en matériau électriquement isolant.

4. Cellule d'électrodéposition selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que ladite cellule est de type radial.

5. Cellule d'électrodéposition selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisée en ce que lesdites anodes (3) sont solubles et/ou en ce que ledit bain d'électrodéposition (S) est à base d'anions chlorures.

6. Installation d'électrodéposition pour le revêtement en continu d'une bande métallique (B), notamment par une couche d'alliage métallique, comprenant une succession en cascade de cellules (1) selon

l'une quelconque des revendications 1 à 5.

7. Utilisation d'une cellule d'électrodéposition selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 ou d'une installation d'électrodéposition selon la revendication 6 pour le revêtement en continu de bandes métalliques (B) par une couche d'alliage métallique. 5
8. Utilisation selon la revendication 7 caractérisée en ce que ledit alliage est à base de zinc. 10
9. Utilisation selon la revendication 8 caractérisée en ce que la teneur pondérale en zinc dudit alliage est supérieure à 10%. 15
10. Procédé de revêtement d'une bande métallique (B) par électrodéposition d'un alliage métallique, notamment à base de zinc, à l'aide d'une installation comprenant plusieurs cellules (1) selon l'une quelconques des revendications 1 à 5, disposées en cascade, dans lequel on fait défiler ladite bande (B) successivement dans lesdites cellules (1) de l'installation, on fait circuler un courant électrique entre les anodes (3) des cellules et ladite bande (B) en défilement, caractérisée en ce que la vitesse de défilement de ladite bande (B) dans l'installation est supérieure à 50 m/minute et/ou la densité du courant électrique circulant entre les anodes (3) des cellules et ladite bande (B) est supérieure à 50 A/dm². 20 25 30

Patentansprüche

1. Galvanisierungszelle (1) zur kontinuierlichen Beschichtung eines Metallbandes (B), insbesondere mit einem Überzug aus einer Metallegierung, die eine Elektrolysewanne (2), welche ein Galvanisierungsbad (S) enthält, mindestens eine Anode (3), die in das Bad eingetaucht ist und eine von Rändern begrenzte aktive Oberfläche (13) aufweist, Mittel, um das Band in dem Bad (S) vor der aktiven Oberfläche von einem Rand (3A) dieser aktiven Oberfläche zum gegenüberliegenden anderen Rand (3B) derselben Oberfläche vorbeizuführen, wobei diese Mittel einen Durchlaufweg für das Band definieren, und Mittel zum Fließenlassen eines elektrischen Stromes zwischen der Anode (3) und dem als Kathode dienenden vorbeilaufenden Band (B) umfaßt, dadurch gekennzeichnet, daß die aktive Oberfläche (13) jeder Tauchanode (3) an jedem der zwei gegenüberliegenden Ränder (3A, 3B) von einer Maske (4A, 4B) gesäumt wird, die entlang dem entsprechenden Rand (3A, 3B) und dem Durchlaufweg gegenüberliegend eine elektrisch isolierende Oberfläche aufweist, die sich näher an dem Durchlaufweg befindet als der Rand (3A, 3B), wobei diese Maske (4A, 4B) die aktive Anodenoberfläche (13) 35 40 45 50 55

nach außen hin um eine Überstandsbreite überragt, die, in Durchlaufrichtung gemessen, mindestens dem Abstand entspricht, der den Rand (3A, 3B) von dem Durchlaufweg trennt, und diese Maske (4A, 4B) den Rand (3A, 3B) der aktiven Anodenoberfläche (13) auf einer sogenannten Abdeckbreite überdeckt, die, in Durchlaufrichtung gemessen, kleiner ist als der Abstand, der den Rand von dem Durchlaufweg trennt.

2. Galvanisierungszelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand, der jede Maske (4A, 4B), die einen Rand (3A, 3B) der aktiven Oberfläche (13) der Anode (3) säumt, von dem Durchlaufweg des Bandes trennt, kleiner ist als das 0,5fache des Abstands, der den Rand (3A, 3B) von dem Durchlaufweg des Bandes trennt.
3. Galvanisierungszelle nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Maske (4A, 4B) die Form einer ebenen Platte besitzt und aus einem elektrisch isolierenden Material besteht.
4. Galvanisierungszelle nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zelle vom radialen Typ ist.
5. Galvanisierungszelle nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Anoden (3) löslich sind und/oder daß das Galvanisierungsbad (S) auf Chloridanionen basiert.
6. Galvanisierungsanlage zur kontinuierlichen Beschichtung eines Metallbandes (B), insbesondere mit einem Überzug aus einer Metallegierung, die eine kaskadenartige Folge von Zellen (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5 umfaßt.
7. Verwendung einer Galvanisierungszelle nach einem der Ansprüche 1 bis 5 oder einer Galvanisierungsanlage nach Anspruch 6 zur kontinuierlichen Beschichtung von Metallbändern (B) mit einem Überzug aus einer Metallegierung.
8. Verwendung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Legierung auf Zink basiert.
9. Verwendung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Zinkgehalt der Legierung mehr als 10 Gew.-% beträgt.
10. Verfahren zur Beschichtung eines Metallbandes (B) durch galvanische Abscheidung einer Metallegierung, insbesondere auf Zinkbasis, mittels einer Anlage, die mehrere kaskadenartig angeordnete Zellen (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5 umfaßt, bei dem man das Band (B) nacheinander durch die Zellen (1) der Anlage laufen läßt und man einen

elektrischen Strom zwischen den Anoden (3) der Zellen und dem vorbeilaufenden Band (B) fließen läßt, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchlaufgeschwindigkeit des Bandes (B) in der Anlage größer als 50 m/Minute ist und/oder die Dichte des zwischen den Anoden (3) der Zellen und dem Band (B) fließenden elektrischen Stromes größer als 50 A/dm² ist.

Claims

1. Electroplating cell (1) for the continuous coating of a metal strip (B), especially with a layer of metal alloy, comprising an electrolysis tank (2) containing a plating solution (S), at least one anode (3) immersed in the said solution and having an active surface (13) delimited by edges, means for making the strip run through the solution (S) in front of the said active surface from one edge (3A) of the said active surface to another opposite edge (3B) of the same surface, the said means defining a strip running path, and means for making an electrical current pass between the said anode (3) and the said running strip (B) serving as cathode, characterized in that the said active surface (13) of each immersed anode (3) is bordered on each of the said two opposite edges (3A, 3B) by a mask (4A, 4B) having, along the said corresponding edge (3A, 3B) and in front of the said running path, an electrically insulating surface closer to the said running path than the said edge (3A, 3B), the said mask (4A, 4B) overhanging, towards the outside, the said anode active surface (13) by an amount of overhang, measured along the running direction, at least equal to the distance which separates the said edge (3A, 3B) from the said running path, and the said mask (4A, 4B) overlapping the edge (3A, 3B) of the said anode active surface (13) by an amount termed the overlap, measured along the running direction, less than the distance which separates the said edge from the said running path.
2. Electroplating cell according to Claim 1, characterized in that the distance which separates each mask (4A, 4B), bordering an edge (3A, 3B) of the active surface (13) of the anode (3), from the strip running path is less than 0.5 times the distance which separates the said edge (3A, 3B) from the strip running path.
3. Electroplating cell according to either of Claims 1 and 2, characterized in that the said mask (4A, 4B) is in the form of a plane panel made from electrically insulating material.
4. Electroplating cell according to any one of Claims 1 to 3, characterized in that the cell is of the radial

type.

5. Electroplating cell according to any one of Claims 1 to 4, characterized in that the said anodes (3) are soluble and/or in that the said plating solution (S) is based on chloride anions.
6. Electroplating installation for the continuous coating of a metal strip (B), especially with a layer of metal alloy, comprising a cascaded succession of cells (1) according to any one of Claims 1 to 5.
7. Use of an electroplating cell according to any one of Claims 1 to 5 or of an electroplating installation according to Claim 6 for the continuous coating of metal strips (B) with a layer of metal alloy.
8. Use according to Claim 7, characterized in that the said alloy is a zinc-based alloy.
9. Use according to Claim 8, characterized in that the zinc content by weight of the said alloy is greater than 10%.
10. Process for coating a metal strip (B) by electroplating with a metal alloy, especially a zinc-based alloy, using an installation comprising several cells (1) according to any one of Claims 1 to 5, these being arranged in cascade, in which process the said strip (B) is made to run successively through the said cells (1) of the installation and an electrical current is made to flow between the anodes (3) of the cells and the said running strip (B), characterized in that the running speed of the said strip (B) in the installation is greater than 50 m/minute and/or the density of the electrical current flowing between the anodes (3) of the cells and the said strip (B) is greater than 50 A/dm².

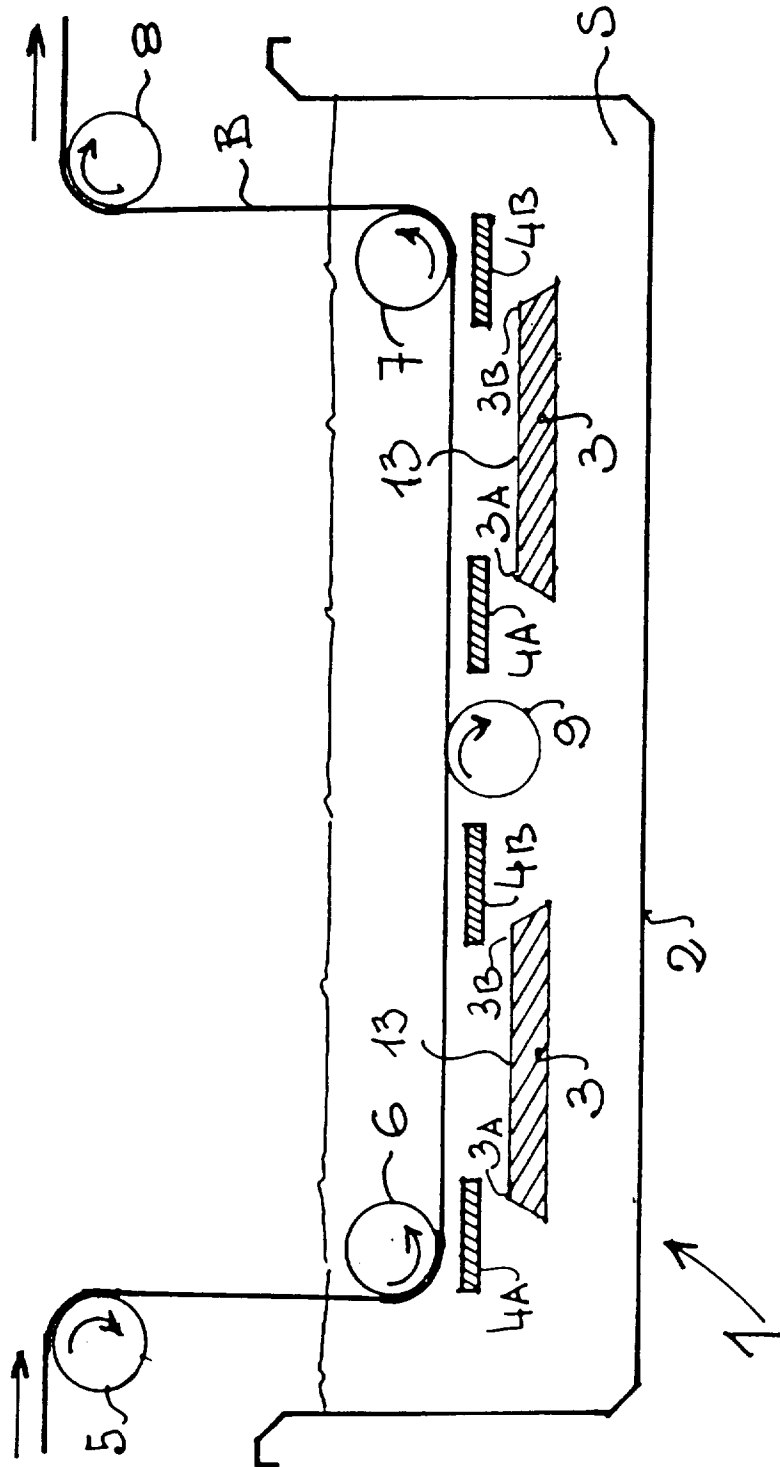


FIG 1

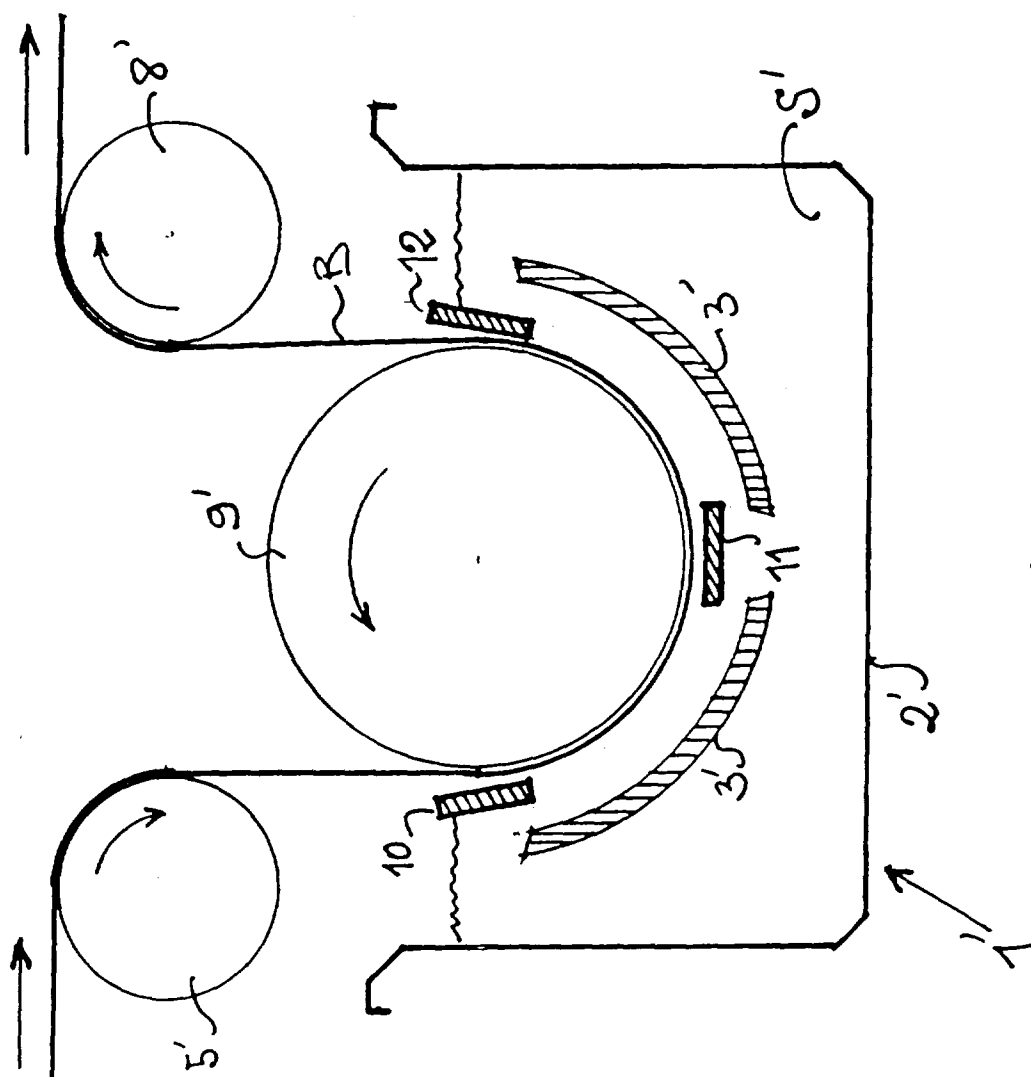


FIG 2