

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Numéro de publication: **0 451 020 B1**

12

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

49 Date de publication de fascicule du brevet: **19.07.95** 51 Int. Cl.⁶: **C23C 2/00**

21 Numéro de dépôt: **91400817.2**

22 Date de dépôt: **26.03.91**

54 Dispositif de revêtement en continu d'une bande d'acier.

30 Priorité: **28.03.90 FR 9003963**

43 Date de publication de la demande:
09.10.91 Bulletin 91/41

45 Mention de la délivrance du brevet:
19.07.95 Bulletin 95/29

84 Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

56 Documents cités:
FR-A- 1 248 834
FR-A- 2 341 199
US-A- 3 828 723

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 13, no. 466 (C-646)(3814), 20 Octobre 1989; & JP-A-1180 954

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 14, no. 146 (C-704)(4089), 20 Mars 1990; & JP-A-2 15 155

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 3, no. 138 (C-64), 16 Novembre 1979; & JP-A-54 117 331

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 12, no.

398 (C-538)(3245), 21 Octobre 1988; & JP-A-63 140 070

73 Titulaire: **SOLLAC**
Immeuble Elysées-La Défense, 29 Le Parvis
F-92800 Puteaux (FR)

72 Inventeur: **Brun, Charles Domaine du Bois**
Saint-Denis
4, avenue de Nemours
60500 Chantilly (FR)

74 Mandataire: **Lanceplaine, Jean-Claude et al**
CABINET LAVOIX
2, Place d'Estienne d'Orves
F-75441 Paris Cédex 09 (FR)

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

La présente invention a pour objet **un dispositif** de revêtement en continu d'une bande d'acier au moyen d'un métal liquide notamment de zinc, de zinc-aluminium ou d'aluminium.

La présente invention est particulièrement adaptée à la galvanisation à chaud en continu.

Jusqu'à présent, la bande d'acier est immergée dans le bain de métal liquide contenu dans un creuset et le parcours de ladite bande dans le creuset est d'environ de 2,50 mètres.

Au cours de l'immersion, le fer de la bande se trouve attaqué par le bain de métal liquide et se dissout dans ledit bain.

Au delà la limite de la solubilité, le fer réagit avec les éléments du bain pour former des composés intermétalliques solides sous forme de particules, zinc-fer, zinc-fer-aluminium, ou zinc-aluminium dans le cas de la galvanisation au trempé à chaud.

Ces particules ont une taille allant de quelques microns à plusieurs centaines de microns en fonction du degré de saturation du bain. Compte-tenu du brassage continu du bain et selon leur densité et leur composition, ces particules remontent à la surface, ou restent en saturation ou encore se déposent au fond du bain. Par conséquent, les particules peuvent être entraînées par la bande et restées incluses dans le revêtement. Or, les inclusions de particules sont préjudiciables à l'aspect de surface et à l'utilisation de la tôle galvanisée à chaud, en particulier pour les pièces visibles de carrosserie automobile.

Dans ces conditions, pour obtenir des revêtement possédant un état de surface correct, il faut diminuer l'attaque de la bande par des additions massives notamment d'aluminium. Or, l'enrichissement en aluminium du revêtement qui en résulte, est nuisible pour l'aptitude au soudage et peut entraîner d'autres problèmes d'aspect.

De plus, le volume important du creuset présente l'inconvénient de rendre difficile l'épuration du bain par filtration et d'accroître le temps nécessaire pour tout changement dans la composition dudit bain.

On connaît dans le PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Vol. 13, n° 466 (C-646) (3814) 20 octobre 1989 et JP-A-1180 954 (KOBE STEEL) 18 juillet 1989, un dispositif et un procédé de revêtement continu d'une bande d'acier au moyen d'un métal liquide contenu dans un creuset principal. Le dispositif comprend deux rouleaux pinceurs à axe horizontal entre lesquels la bande est entraînée en continu de bas en haut, des moyens d'amenée en continu du métal liquide épuré, à partir dudit creuset principal, au niveau de l'intervalle de pincement des deux rouleaux formant une zone de revêtement

de ladite bande et des moyens de récupération et de recyclage dans le creuset principal de l'excès de métal liquide s'écoulant entre les deux rouleaux pinceurs.

On connaît également dans le PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Vol. 14, n° 146 (C.704) (4089) 20 mars 1990 et JP-A-2 15155 (HITACHI) 18 janvier 1990, un dispositif de revêtement continu d'une bande d'acier dans une cuve. Ce dispositif comporte des moyens de régulation de la hauteur de métal dans la zone de revêtement.

La présente invention a pour but de proposer un dispositif de revêtement en continu d'une bande d'acier qui présente notamment l'avantage de pouvoir filtrer en continu l'ensemble du bain après pollution au contact de la bande, tout en permettant des corrections rapides de la composition du bain.

L'invention a également pour objet un dispositif de revêtement en continu d'une bande d'acier au moyen d'un métal liquide contenu dans un creuset principal muni de moyens de chauffage, ledit dispositif comprenant :

- deux rouleaux pinceurs à axe horizontal entre lesquels la bande d'acier est entraînée en continu de bas en haut,
- des moyens d'amenée en continu du métal liquide épuré à partir dudit creuset principal, au niveau l'intervalle de pincement des deux rouleaux formant une zone de revêtement de ladite bande,
- des moyens de récupération et de recyclage dans le creuset principal de l'excès de métal liquide s'écoulant entre les deux rouleaux pinceurs,
- des moyens de régulation de la hauteur du métal liquide épuré dans la zone de revêtement, caractérisé en ce que les moyens d'amenée en continu du métal liquide dans la zone de revêtement sont formés par au moins un creuset auxiliaire muni de moyens de chauffage et raccordé, d'une part, au creuset principal par l'intermédiaire d'une conduite comportant au moins une pompe d'alimentation, et, d'autre part, à au moins une rampe d'alimentation située au-dessus de ladite zone de revêtement.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention:

- ladite rampe est alimentée en métal liquide par débordement du creuset principal,
- ladite rampe est alimentée en métal liquide par un circuit annexe relié à la base du creuset auxiliaire,
- les moyens de contrôle de l'écoulement du métal liquide comprennent deux patins situés dans l'intervalle de pincement des deux rouleaux au niveau de la sortie de la bande d'acier desdits rouleaux et de part et d'autre de ladite bande,

- lesdits patins sont déplaçables, d'une part, verticalement, et d'autre part, horizontalement par rapport au bord de la bande d'acier.
- les axes horizontaux des rouleaux pinceurs sont décalés verticalement pour éviter le cambrage de la bande d'acier lors de son passage autour d'un des rouleaux et dans l'intervalle de pincement desdits rouleaux,
- les rouleaux pinceurs comportent un revêtement résistant aux contraintes thermiques et non mouillé par le métal liquide,
- les rouleaux pinceurs comportent des moyens de chauffage internes pour minimiser les contraintes thermiques,
- chaque rouleau pinceur comporte des organes d'essorage, par exemple à l'azote, pour empêcher l'entraînement du métal liquide à la surface dudit rouleau,
- les moyens de récupération et de recyclage dans le creuset principal de l'excès de métal liquide comprennent au moins un bac de rétention en matériau réfractaire disposé au-dessous de l'intervalle de pincement des rouleaux et communiquant avec au moins un creuset de récupération muni de moyens de chauffage et raccordés audit creuset principal,
- les moyens de récupération et de recyclage comportent deux creusets de récupération en parallèle et alimentés alternativement par ledit bac de rétention,
- ledit creuset de récupération comporte au moins un organe de filtration du métal liquide,
- ledit creuset de récupération comporte un détecteur de débordement du métal liquide.

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

- la Fig. 1 est une vue schématique en élévation du dispositif de revêtement selon l'invention,
- la Fig. 2 est une vue de côté de la Fig. 1.

En se reportant aux figures, le dispositif de revêtement comporte une enceinte 1 à l'intérieur de laquelle défile une bande d'acier 2.

Le dispositif de revêtement comporte également, au-dessous de l'enceinte 1, un creuset principal 3 contenant du métal liquide constitué de zinc pur sans aluminium, ni plomb.

Ce creuset est muni de moyens de chauffage, non représentés, par exemple par induction.

L'enceinte 1 comporte un sas d'entrée 5 muni de cylindres de guidage 5a et un sas de sortie 6, les deux sas étant alimentés en azote pur.

Cette enceinte 1 comporte, entre les deux sas 5 et 6, deux rouleaux pinceurs 7 et 8, à axe

horizontal, motorisés et entre lesquels la bande d'acier 2 est entraînée en continu de bas en haut.

Les rouleaux 7 et 8 définissent un intervalle de pincement 9 qui forme une zone de revêtement 10 par retenue partielle du métal liquide, comme on le verra ultérieurement.

Le dispositif de revêtement comprend également des moyens d'amenée du métal liquide dans la zone de revêtement 10 à partir du creuset principal 3.

Ces moyens sont constitués par un creuset auxiliaire 11 muni de moyens de chauffage 12, par exemple par induction, et disposé dans l'enceinte 1 au-dessus des rouleaux 7 et 8. Le creuset auxiliaire 11 ayant une capacité de l'ordre de deux tonnes est raccordé au creuset principal 3 par une conduite 13 comportant une pompe 14 de débit réglable de deux tonnes à dix tonnes par heure, de façon à transférer le métal liquide du creuset principal 3 vers le creuset auxiliaire 11.

Une deuxième pompe peut être montée en parallèle et mise en service en cas de panne de la première.

Le creuset auxiliaire 11 est muni à sa partie supérieure d'un bec de débordement 15 communiquant avec une goulotte 16 comportant à sa partie inférieure deux rampes d'alimentation 17 disposées au-dessus de l'intervalle de pincement 9 des rouleaux 7 et 8, chaque rampe 17 étant placée de part et d'autre de la bande d'acier 2 (Fig. 2).

Les rampes d'alimentation 17 sont également reliées à la base du creuset auxiliaire 11 par une conduite 18 formant un circuit annexe fermé par une busette à tampon 19 au bas dudit creuset auxiliaire 11.

Ce circuit annexe 18 est fermé en marche normale et peut être ouvert en cas de panne de la pompe 14 de façon à assurer l'alimentation de la zone de revêtement 10 par le métal liquide contenu dans le creuset auxiliaire 11 pendant 10 à 20 minutes.

Le creuset auxiliaire 11 comporte également une trémie 20 pour corriger la qualité du métal liquide contenu dans ledit creuset 11, par exemple par l'addition d'éléments tels que, par exemple, de l'aluminium, du plomb, ou du bismuth.

On peut également à ce niveau modifier la température du métal liquide par l'intermédiaire des moyens de chauffage 12.

D'autre part, les rouleaux pinceurs 7 et 8, de grand diamètre, comportent un revêtement résistant aux contraintes thermiques et non mouillé par le métal liquide et sont munis d'organes d'essorage, non représentés, par exemple à l'azote pour empêcher l'entraînement du métal liquide à la surface desdits rouleaux.

Le revêtement des rouleaux pinceurs 7 et 8 peut être constitué par un revêtement céramique

mince sur acier, ou un revêtement de molybdène non poreux et non fissuré sur acier. Les rouleaux pinceurs 7 et 8 peuvent aussi être formés par des rouleaux à virole en silice ou en céramique.

Par ailleurs, ces rouleaux pinceurs 7 et 8 peuvent également comporter des moyens de chauffage internes, non représentés, constitués par exemple par des bougies chauffantes électriques ou un tube radiant au gaz, pour minimiser les contraintes thermiques.

Les axes horizontaux des rouleaux pinceurs 7 et 8 peuvent être décalés verticalement l'un par rapport à l'autre pour éviter le cambrage de la bande d'acier 2 lors de son passage autour d'un des rouleaux et dans l'intervalle de pincement desdits rouleaux.

Des moyens d'essorage formés, par exemple par des rampes 21 placées de part et d'autre de la bande d'acier 2, sont disposés à environ un mètre au-dessus de la zone de revêtement 10. La bande d'acier 2 est essorée pneumatiquement sous azote avec recirculation.

Pour contrôler l'écoulement du métal liquide dans l'intervalle de pincement 9 des rouleaux 7 et 8, deux patins 22 (Fig. 2) sont appliqués par exemple par des vérins 23 dans ledit intervalle à une distance réglable du bord de la bande d'acier 2.

Ces patins 22 peuvent être en graphite ou en carbone amorphe ou constitués de matériaux céramiques fibreux compactés ou encore de matériaux organiques résistant aux hautes températures (jusqu'à 500 °C) sous protection d'azote.

Le dispositif de revêtement comporte également des moyens de récupération et de recyclage de l'excès de métal liquide s'écoulant à travers l'intervalle de pincement 9 des rouleaux 7 et 8. Ces moyens sont constitués par un bac de rétention 25 en matériau réfractaire disposé au-dessous dudit intervalle de pincement 9 et dont le fond comporte deux orifices 26a obturables alternativement par une busette à tampon 26.

Au-dessous de chaque orifice 26a est placé un creuset de récupération 27 muni chacun de moyens de chauffage 28, par exemple par induction, et éventuellement d'un filtre 29. Chaque creuset 27 est raccordé par un entonnoir 30 au creuset principal 3.

Dans le cas où les creusets de récupération 27 ne comportent pas de filtres 29, le métal liquide retourne directement au creuset principal.

De plus, chaque creuset de récupération 27 est muni de moyens de détection 31 du débordement du métal liquide dudit creuset formés par exemple par une cellule photoélectrique visant le bec de débordement 27a du creuset correspondant (Fig. 1).

Le dispositif de revêtement, selon l'invention fonctionne de la manière suivante.

Tout d'abord, le creuset principal 3 est rempli de métal liquide, notamment de zinc pur sans aluminium ni plomb, le métal liquide étant maintenu à la température désirée par les moyens de chauffage.

La pompe 14 transfère le métal liquide par la conduite 13 dans le creuset auxiliaire 11 où il est maintenu à la température désirée par les moyens de chauffage 12.

A ce niveau, le métal liquide, notamment du zinc-peut être corrigé par des ajouts dans la trémie 20 par exemple d'aluminium, de plomb ou de bismuth. On peut également modifier la température du métal liquide par les moyens de chauffage 12.

Le métal liquide nécessaire au revêtement de la bande d'acier 2 alimente, par débordement du creuset auxiliaire 11, l'intervalle de pincement 9 des rouleaux 7 et 8 par l'intermédiaire de la goulotte 16 et des rampes 17.

La bande d'acier 2 entraînée par les rouleaux 7 et 8 traverse donc la zone de revêtement 10 remplie de métal liquide et subit un essorage par les rampes 21 à environ un mètre de sa sortie de ladite zone de revêtement 10.

La hauteur du métal liquide dans la zone de revêtement 10 est régulée en agissant sur le débit de la pompe 14 pour une position fixe des patins 22.

On peut également contrôler la hauteur du métal liquide dans la zone de revêtement 10 en agissant sur la distance des patins 22 par rapport aux bords de la bande d'acier 2 de façon à éviter tout risque de débordement du métal liquide et à empêcher les fuites du métal liquide vers les paliers des rouleaux 7 et 8. En cas de panne de la pompe 14, détectée par l'arrêt de l'écoulement du métal liquide au bec 15 du creuset auxiliaire 11, l'alimentation en métal liquide de la zone de revêtement 10 peut être assurée par le métal liquide contenu dans ledit creuset auxiliaire pendant 10 à 20 minutes, en ouvrant la busette à tampon 19 située au bas du creuset auxiliaire 11 de façon à alimenter les rampes 17.

L'excès de métal liquide s'écoule donc entre les deux rouleaux 7 et 8 et est recueilli dans le bac de rétention 25, puis dirigé vers l'un des creusets de récupération 27 en ouvrant l'orifice 26a correspondant.

Le débordement du métal liquide du creuset de récupération 17 en service, par exemple par suite du colmatage du filtre correspondant 29, est détecté par la cellule photoélectrique 31 visant le bec de débordement 27 du creuset et entraîne le changement de creuset de filtration.

Le métal liquide épuré par le filtre 29 retourne au creuset principal 3 par l'entonnoir 30.

Le revêtement de la bande d'acier 2 peut être supprimé à tout moment en arrêtant la pompe 14.

Selon un autre mode de réalisation, les moyens d'amenée en continu du métal liquide dans la zone de revêtement 10 sont formés par la conduite 13 comportant au moins une pompe d'alimentation 14 et raccordée directement à la rampe d'alimentation 17 située au-dessus de ladite zone de revêtement 10. Dans ce cas, le dispositif fonctionne sans le creuset auxiliaire 11, le métal liquide étant pompé directement du creuset principal 3.

Par rapport à une installation classique de galvanisation, le dispositif selon l'invention permet, à conditions égales de galvanisation, de limiter la quantité de zinc mise en contact avec la bande d'acier à ce qui est nécessaire pour ladite galvanisation, tout en obtenant une adhérence normale. Il permet également des corrections rapides de la composition du bain de métal liquide et de limiter les ajouts d'aluminium au strict nécessaire en quantité et seulement pour les produits qui le nécessitent.

Le procédé selon l'invention permet de filtrer en continu tout le métal liquide après pollution au contact de la bande d'acier et par conséquent de limiter la quantité de composés intermétalliques présent dans le bain ce qui permet d'améliorer l'aspect de surface de la tôle en particulier pour les pièces visibles de carrosserie automobile.

Enfin, le dispositif selon l'invention présente également l'avantage de pouvoir fonctionner en continu même en cas d'incidents et de pouvoir être mis en place sans démontage des équipements normaux des installations utilisées jusqu'à présent.

Un autre avantage du dispositif selon l'invention réside dans le fait qu'il peut être facilement installé dans une ligne de recuit en continu.

En effet, ce type d'installation comporte deux rouleaux à axe horizontal entre lesquels la bande d'acier est entraînée en continu de bas en haut et qui jouent le rôle du système de recuit.

Par conséquent, pour pouvoir utiliser une installation de ce genre fonctionnant soit en ligne de recuit, soit en ligne de revêtement, il suffit de l'équiper du dispositif selon l'invention.

Revendications

1. Dispositif de revêtement continu d'une bande d'acier (2) au moyen d'un métal liquide contenu dans un creuset principal (3) muni de moyens de chauffage, ledit dispositif comprenant :
 - deux rouleaux pinceurs (7, 8) à axe horizontal entre lesquels la bande d'acier (2) est entraînée en continu de bas en haut,
 - des moyens d'amenée en continu du métal liquide épuré, à partir dudit creuset

principal (3), au niveau de l'intervalle de pincement (9) des deux rouleaux (7, 8) formant une zone de revêtement (10) de ladite bande (2),

- des moyens (25, 27, 30) de récupération et de recyclage dans le creuset principal (3) de l'excès de métal liquide s'écoulant entre les deux rouleaux pinceurs (7, 8),
 - des moyens (14, 22, 23) de régulation de la hauteur du métal liquide épuré dans la zone de revêtement (10), caractérisé en ce que les moyens d'amenée en continu du métal liquide dans la zone de revêtement (10) sont formés par au moins un creuset auxiliaire (11) muni de moyens de chauffage (12) et raccordé, d'une part, au creuset principal (3) par l'intermédiaire d'une conduite (13) comportant au moins une pompe d'alimentation (14) et, d'autre part, à au moins une rampe d'alimentation (17) située au-dessus de ladite zone de revêtement (10).
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite rampe (17) est alimentée en métal liquide par débordement du creuset auxiliaire (11).
 3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite rampe (17) est alimentée en métal liquide par un circuit annexe (18, 19) relié à la base du creuset auxiliaire (11).
 4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de contrôle de l'écoulement du métal liquide comprennent deux patins (22) situés dans l'intervalle de pincement (9) des deux rouleaux (7, 8) au niveau de la sortie de la bande d'acier (2) desdits rouleaux et de part et d'autre de ladite bande.
 5. Dispositif suivant la revendication 4, caractérisé en ce que lesdits patins (22) sont déplaçables, d'une part, verticalement et, d'autre part, horizontalement par rapport aux bords de la bande d'acier (2).
 6. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les axes horizontaux des rouleaux pinceurs (7, 8) sont décalés verticalement pour éviter le cambrage de la bande d'acier lors de son passage autour d'un des rouleaux (7, 8) et dans l'intervalle de pincement (9) desdits rouleaux (7, 8).
 7. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les rouleaux pinceurs (7, 8) comportent un revêtement résistant aux contraintes

thermiques et non mouillé par le métal liquide.

8. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les rouleaux pinceurs (7, 8) comportent des moyens de chauffage internes pour minimiser les contraintes thermiques. 5
9. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque rouleau pinceur (7, 8) comporte des organes d'essorage, par exemple à l'azote, pour empêcher l'entraînement du métal liquide à la surface dudit rouleau. 10
10. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de récupération et de recyclage dans le creuset principal (3) de l'excès de métal liquide comprennent au moins un bac de rétention (25) en matériau réfractaire disposé en-dessous de l'intervalle de pincement (9) des rouleaux (7, 8) et communiquant avec au moins un creuset de récupération (27) muni de moyens de chauffage (28) et raccordé audit creuset principal (3). 15 20
11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que les moyens de récupération et de recyclage comportent deux creusets de récupération (27) en parallèle et alimentés alternativement par ledit bac de rétention (25). 25 30
12. Dispositif selon les revendications 10, et 11, caractérisé en ce que ledit creuset de récupération (27) comporte au moins un organe de filtration (29) du métal liquide. 35
13. Dispositif selon les revendications 10, et 11, caractérisé en ce que ledit creuset de récupération (27) comporte un détecteur de débordement (31) du métal liquide. 40

Claims

1. A device for continuously coating a steel strip (2) using a liquid metal held in a main crucible (3) provided with heating means, the said device comprising: 45
 - two pinching rollers (7, 8) with horizontal axes, between which the steel strip (2) is continuously driven upwardly;
 - means for continuous supply of purified liquid metal from the said main crucible (3) to the level of the pinching region (9) of the two rollers (7, 8) forming a coating region (10) for the said strip (2); 50
 - means (25, 27, 30) for recovery and recycling into the main crucible (3) of the excess liquid metal running between the two pinching rollers (7, 8); 55

- means (14, 22, 23) to regulate the level of the purified liquid metal in the coating region (10);

characterised in that the means for continuous supply of liquid metal to the coating region (10) are formed by at least one auxiliary crucible (11) provided with heating means (12) and connected firstly to the main crucible (3) via a conduit (13) having at least one feed pump (14), and also connected to at least one feed ramp (17) located above the said coating region (10).

2. A device in accordance with claim 1, **characterised in that** the said ramp (17) is supplied with liquid metal by the overflow from the auxiliary crucible (11).
3. A device in accordance with claim 1, **characterised in that** the said ramp (17) is supplied with liquid metal by an attached network (18, 19) connected to the base of the auxiliary crucible (11).
4. A device in accordance with claim 1, **characterised in that** the means for controlling the flow of the liquid metal comprise two blocks (22) positioned in the pinching region (9) of the two rollers (7, 8) at the level of exit of the steel strip (2) from the said rollers, and on both sides of the said strip.
5. A device in accordance with claim 4, **characterised in that** the said blocks (22) are displaceable vertically and also horizontally in relation to the edges of the steel strip (2).
6. A device in accordance with claim 1, **characterised in that** the horizontal axes of the pinching rollers (7, 8) are offset vertically in order to avoid the steel strip deviating from straightness during its passage around one of the rollers (7, 8) and into the pinching region (9) of the said rollers (7, 8).
7. A device in accordance with claim 1, **characterised in that** the pinching rollers (7, 8) have a coating which is resistant to thermal stresses and is not wetted by the liquid metal.
8. A device in accordance with claim 1, **characterised in that** the pinching rollers (7, 8) comprise internal heating means in order to minimise thermal stresses.
9. A device in accordance with claim 1, **characterised in that** each pinching roller (7, 8) has drying members, for example using nitrogen,

in order to prevent the liquid metal being carried onto the surface of the said roller.

10. A device in accordance with claim 1, **characterised in that** the means for recovery of excess liquid metal and recycling thereof into the main crucible (3) comprise at least one collecting tank (25) made from refractory material and arranged below the pinching region (9) of the rollers (7, 8) and communicating with at least one recovery crucible (27) provided with heating means (28) and connected to the said main crucible (3).

11. A device in accordance with claim 10, **characterised in that** the recovery and recycling means comprise two recovery crucibles (27) arranged in parallel and supplied alternately by the said collecting tank (25).

12. A device in accordance with claims 10 and 11, **characterised in that** the said recovery crucible (27) comprises at least one member (29) for filtering the liquid metal.

13. A device in accordance with claims 10 and 11, **characterised in that** the said recovery crucible (27) comprises a liquid-metal overflow detector (31).

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur kontinuierlichen Oberflächenbeschichtung eines Stahlbandes (2) mit Hilfe eines flüssigen Metalls, das in einer Hauptwanne (3) enthalten ist, die mit Heizeinrichtungen versehen ist, mit

- zwei Klemmrollen (7, 8) mit horizontalen Achsen, zwischen denen das Stahlband (2) kontinuierlich von unten nach oben geführt wird,
- Einrichtungen zur kontinuierlichen Zuführung des gereinigten flüssigen Metalls von der Hauptwanne (3) in den Bereich des Klemmspaltes (9) der beiden Rollen (7, 8), der eine Beschichtungszone (10) des Bandes (2) bildet,
- Rückgewinnungs- und Rückführeinrichtungen (25, 27, 30) in der Hauptwanne (3) für überschüssiges flüssiges Metall, das zwischen den beiden Klemmrollen (7, 8) abläuft, und
- Einrichtungen (14, 22, 23) zur Regulierung der Höhe des gereinigten flüssigen Metalls in der Beschichtungszone (10),

dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtungen zur kontinuierlichen Zuführung des flüssigen Metalls in die Beschichtungszone (10)

durch mindestens eine Hilfswanne (11) gebildet sind, die mit Heizeinrichtungen (12) versehen und über eine mit mindestens einer Speisepumpe (14) versehene Leitung (13) mit der Hauptwanne (3) in Verbindung steht sowie mindestens eine Speiserampe (17) aufweist, die über der Beschichtungszone (10) angeordnet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rampe (17) durch Überlauf der Hilfswanne (11) mit flüssigem Metall versorgt wird.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rampe (17) über einen Erweiterungskreis (18, 19), der mit der Basis der Hilfswanne (11) in Verbindung steht, mit flüssigem Metall versorgt wird.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtungen für das Abfließen des flüssigen Metalls zwei Schuhe (22) aufweisen, die im Klemmspalt (9) der beiden Rollen (7, 8) im Bereich des Austritts des Stahlbandes (2) aus den Rollen sowie beiderseits des Stahlbandes angeordnet sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Schuhe (22) vertikal und horizontal relativ zu den Rändern des Stahlbandes (2) verschiebbar sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Horizontalachsen der Klemmrollen (7, 8) vertikal versetzt angeordnet sind, um ein Durchbiegen des Stahlbandes während seines Laufes um eine der Rollen (7, 8) und im Klemmspalt (9) der Rollen (7, 8) zu verhindern.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Klemmrollen (7, 8) eine gegenüber thermischen Spannungen widerstandsfähige nicht mit dem flüssigen Metall benetzte Beschichtung aufweisen.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Klemmrollen (7, 8) innere Heizeinrichtungen aufweisen, um die thermischen Spannungen zu minimieren.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede Klemmrolle (7, 8) Trocknungsorgane, beispielsweise mit Hilfe von Stickstoff, aufweist, um das Mitführen des flüssigen Metalls auf der Oberfläche der Rolle zu verhindern.

10. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückgewinnungs- und Rückführeinrichtungen in der Hauptwanne (3) für überschüssiges flüssiges Metall mindestens einen Rückhaltebehälter (25) aus feuerfestem Material umfassen, der unterhalb des Klemmspaltes (9) der Rollen (7, 8) angeordnet ist und mit mindestens einer Rückgewinnungswanne (27) in Verbindung steht, die mit Heizeinrichtungen (28) versehen und mit der Hauptwanne (3) verbunden ist. 5 10
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückgewinnungs- und Rückführeinrichtungen zwei parallel angeordnete Rückführungswannen (27) aufweisen, die abwechselnd von dem Rückhaltebehälter (25) versorgt werden. 15
12. Vorrichtung nach den Ansprüchen 10 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückgewinnungswanne (27) mindestens ein Filterorgan (29) für das flüssige Metall aufweist. 20
13. Vorrichtung nach den Ansprüchen 10 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückgewinnungswanne (27) einen Detektor für den Überlauf (31) des flüssigen Metalls besitzt. 25

30

35

40

45

50

55

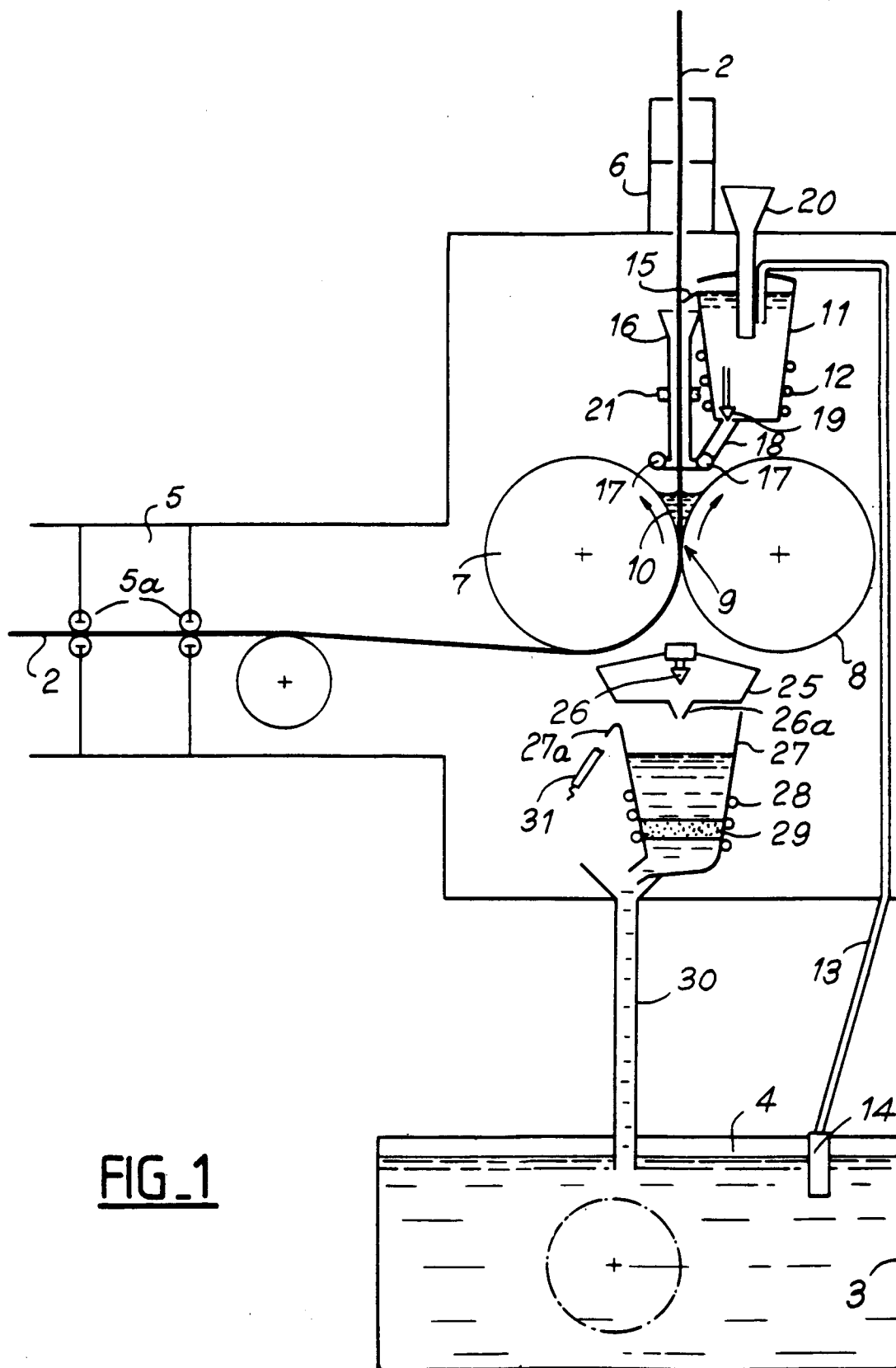


FIG. 1

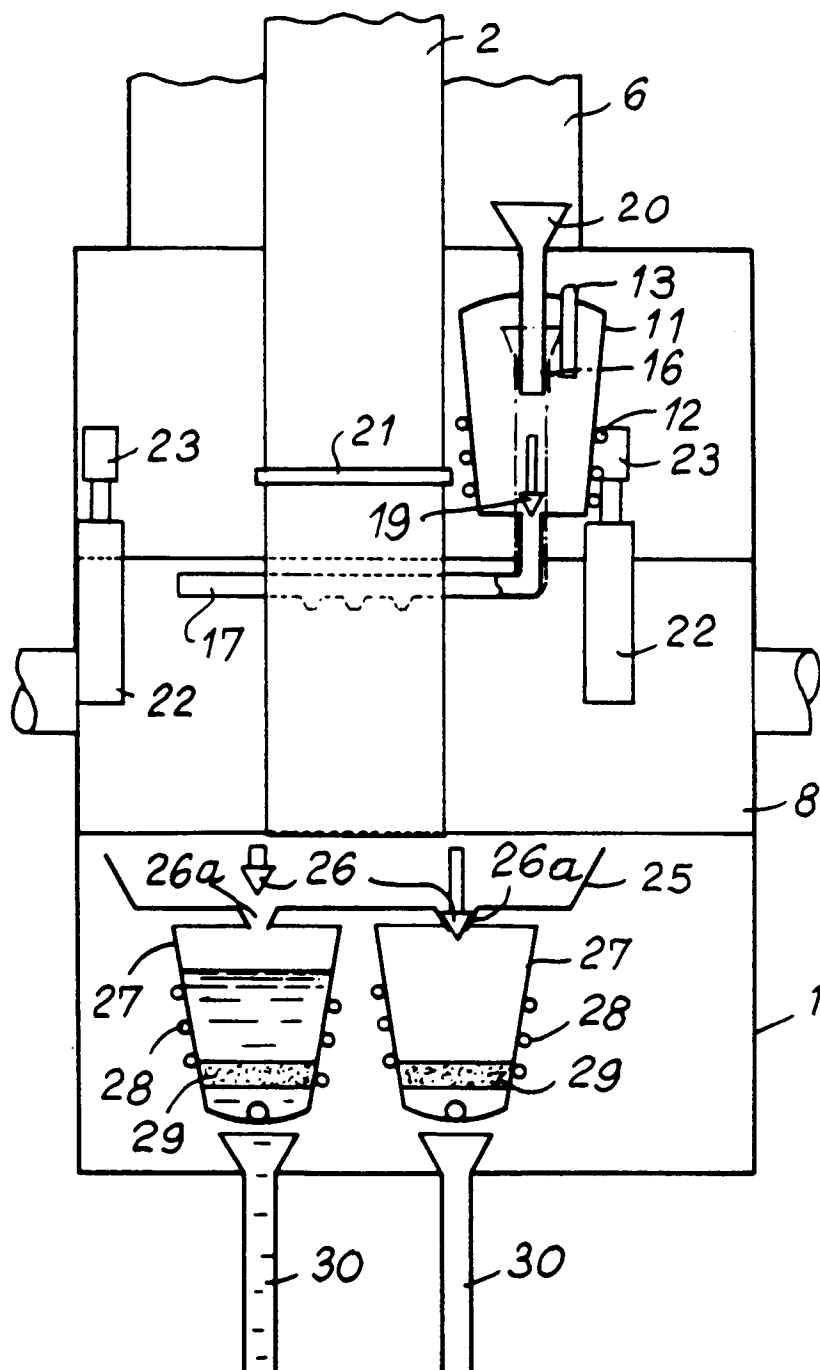


FIG. 2