

A2

**DEMANDE  
DE CERTIFICAT D'ADDITION**

⑫

**N° 79 25090**

Se référant : au brevet n° 78 31663 du 9 novembre 1978.

---

⑤④ Procédé et dispositif pour la fabrication d'une tôle ou d'un feuilard galvanisé à revêtement pauvre sur une face.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. 3). C 23 C 1/16, 1/02.

⑫② Date de dépôt..... 9 octobre 1979.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 16 du 17-4-1981.

---

⑦① Déposant : Société dite : LAMINOIRS DE STRASBOURG, résidant en France.

⑦② Invention de : Bernard Schoeps et Michel Foret.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Lavoix,  
2, place d'Estienne-d'Orves, 75441 Paris Cedex 09.

---

Certificat(s) d'addition antérieur(s) :

## 1.

La présente invention est relative à la fabrication de tôles ou de feuillards d'acier galvanisés emboutissables.

On a cherché depuis longtemps à réaliser des tôles  
5 ou feuillards d'acier galvanisés dont le revêtement soit très adhérent, compact et dur, et on a constaté ces dernières années une demande croissante de tôles galvanisées minces à revêtement pauvre pour formage à froid.

Bien que de très grands progrès aient été réalisés  
10 ces dernières années dans la fabrication des tôles ou feuillards d'acier galvanisés sur une face et que des améliorations aient été apportées aux procédés de traitement en continu des revêtements à base de zinc et visant à améliorer l'adhérence du revêtement à l'acier, à  
15 diminuer l'épaisseur de la couche de zinc et à améliorer le comportement du produit au cours des opérations successives d'utilisation du produit, c'est-à-dire lors du formage à froid, du soudage, du traitement de surface avant peinture, de la mise en peinture, et autres, on  
20 n'est pas encore parvenu à obtenir un produit présentant tout ensemble une excellente résistance à la corrosion, d'excellentes propriétés de soudabilité, supportant un emboutissage profond et ayant une faible rugosité de surface tout en assurant un très bon accrochage de la  
25 peinture.

Technique antérieure:

Le procédé de galvanisation à chaud Sendzimir a été perfectionné par des techniques qui ont amélioré l'adhérence, telles que l'utilisation d'un four de pré-  
30 chauffe non oxydant, et ont permis de diminuer et de régulariser l'épaisseur de la couche de zinc, par exemple par un essuyage pneumatique.

Les produits ainsi fabriqués sont caractérisés par

## 2.

un revêtement de zinc pur , dont l'épaisseur n'a pu jusqu'à présent être abaissée en dessous de 3 à 5  $\mu$ m, le poids total du revêtement étant toujours supérieur à 20 g/m<sup>2</sup> et par face.

5 De tels revêtements sont sensibles au grippage en formage à froid si la lubrification n'est pas abondante. Ils nécessitent des réglages particuliers pour le soudage par point ou à la molette, un entretien plus fréquent des électrodes, et l'aspiration des fumées de zinc  
10 aux postes de soudage. Les traitements de surface avant mise en peinture doivent être adaptés au produit, ainsi que les techniques même de mise en peinture et les produits utilisés si on veut obtenir un aspect de surface après mise en peinture aussi brillant que pour la tôle  
15 d'acier nue, et une adhérence correcte de la peinture.

Ces conditions particulières de mise en oeuvre ont freiné le développement de l'utilisation de la tôle galvanisée en continu dans les industries telles que la construction automobile ou l'électroménager.

20 Suivant un procédé complémentaire utilisé notamment pour obtenir des produits galvanisés présentant des revêtements différentiels, tel que décrit notamment dans les brevets français 1 279 624 et U.S. 3 260 577 on enlève une partie du zinc à la sortie du bain et on chauffe la tôle ou le feuillard pour allier tout le zinc res-  
25 tant au fer.

Les produits ainsi traités présentent des propriétés améliorées à l'emboutissage, sont plus facilement soudables que la tôle galvanisée de départ, et ne nécessitent pas de traitement particulier avant mise en peinture.  
30

Le revêtement d'alliage formé par traitement thermique est adhérent à l'acier dur, mais présente une tendance à l'encrassement des outils.

## 3.

Bien que le comportement de tels produits soit bon pour la plupart des opérations de formage à froid, on constate pour des zones sévèrement déformées en rétreint ou soumises à des pressions très élevées, une tendance  
5 au poudrage du revêtement. Il n'a pas été possible jusqu'à présent de diminuer l'épaisseur de tels revêtements en dessous de 6 à 7  $\mu$  m, soit 40 g/m<sup>2</sup>, et par face, et les fumées de zinc formées doivent être aspirées au niveau du poste de soudage.

10 La tenue à la corrosion de ce produit, après phosphatation et peinture, est comparable à celle de la tôle galvanisée phosphatée peinte dans les meilleures conditions, l'adhérence de la peinture testée par l'essai de choc est médiocre en raison de la fragilité du revêtement  
15 d'alliage sousjacent, et à épaisseur égale, la brillance de la peinture est moindre que pour l'acier nu en raison de la rugosité élevée du revêtement d'alliage sousjacent.

Le brevet français n° 77/14 240 décrit un procédé  
20 de fabrication d'une bande de métal ferreux revêtue de zinc sur une seule face, au trempé à chaud, suivant lequel on essore au moyen de puissants jets de gaz la face de la bande de métal que l'on désire débarrasser de tout revêtement de zinc, jusqu'à abaisser la couche de zinc  
25 jusqu'à environ 10 g/m<sup>2</sup> et on chauffe ensuite la face à revêtement pauvre dans un four afin de former une couche intermétallique fragile. Le revêtement ainsi obtenu peut enfin être complètement éliminé par un brossage à froid, par exemple au moment de l'utilisation.

30 Le produit ainsi obtenu est une tôle ou feuillard d'acier galvanisé sur une face et totalement dépourvu de zinc libre ou allié sur son autre face. Il présente en conséquence à la fois les inconvénients du revêtement de zinc sur la face galvanisée et de l'acier non protégé sur la  
35 face non revêtue.

## 4.

Les produits obtenus au moyen de ces procédés connus ne présentent donc pas toutes les propriétés précitées réunies et celles d'entre elles qu'ils présentent ne se sont pas toujours révélées suffisantes.

5 Le procédé décrit au brevet principal fournit un produit qui présente des propriétés très supérieures à celles des tôles ou feuillards galvanisés sur une seule face obtenus au moyen des procédés de la technique antérieure rappelée plus haut, du fait notamment que sa  
10 face à revêtement extrêmement faible permet un excellent accrochage de la peinture dont l'aspect fini est identique à celui de la même peinture appliquée sur une tôle d'acier doux non galvanisée. Cette face à faible  
15 revêtement de zinc présente, en outre, des propriétés remarquables de résistance à la corrosion.

Ce produit peut, en conséquence, être très avantageusement utilisé dans toutes les applications classiques des tôles galvanisées sur une seule face.

20 Cependant, la face non traitée de ce produit, qui comporte un revêtement de zinc classique peut représenter dans certaines utilisations les inconvénients inhérents à une telle galvanisation, notamment en ce qui concerne l'emboutissage, tandis que l'on a constaté que sa face traitée présentait, dans ce domaine, des  
25 propriétés très supérieures.

L'invention a pour but de remédier à ces inconvénients en réalisant une tôle ou feuillard galvanisé, présentant toutes les propriétés précitées réunies et pouvant en outre être mis en oeuvre au moyen des techniques utilisées pour l'acier sans nécessiter aucune  
30 modification des équipements, des produits ou des séquences de fabrication.

Suivant le procédé décrit au brevet principal, pour fabriquer une tôle ou un feuillard d'acier galvanisé à revêtement extrêmement faible sur une face on utilise  
35

## 5.

la propriété que possède le zinc de passer par un état  
transitoire de grande friabilité peu après sa solidifi-  
cation et avant refroidissement complet pour enlever sur  
une face de la tôle ou du feuillard la totalité du zinc  
5 non allié.

On ne laisse ainsi subsister sur la face de la  
tôle ou du feuillard traitée de cette manière qu'une  
couche extrêmement mince d'un alliage fer-zinc.

De nombreux essais effectués par la Demanderesse  
10 ont révélé que lorsque le procédé décrit au brevet prin-  
cipal était appliqué dans certaines conditions, la cou-  
che d'alliage obtenue présentait des caractéristiques  
particulières, conférant au feuillard ou à la tôle des  
propriétés très supérieures à celles de tous les feuil-  
15 lards ou tôles galvanisés obtenus au moyen des procédés  
connus jusqu'à présent.

La présente addition a, en conséquence, pour objet  
un produit constitué par une tôle ou un feuillard d'acier  
emboutissable galvanisé obtenu en brossant ladite tôle  
20 ou ledit feuillard à chaud, sur au moins une face, à la  
sortie d'un bain de galvanisation à chaud, dans la plage  
de température dans laquelle le zinc se trouve dans son  
état de friabilité peu après sa solidification, produit  
caractérisé en ce qu'il comporte sur ladite face, ou sur  
25 chacune desdites faces brossées, un revêtement d'alliage  
fer-zinc ayant une épaisseur comprise entre  $0,3\mu\text{m}$  et  $4\mu\text{m}$   
représentant une quantité d'alliage comprise entre 2 et 30  
g/m<sup>2</sup>.

De préférence, cette épaisseur est comprise entre  
30 1 et  $2\mu$  représentant une quantité d'alliage comprise entre  
7 et 15 g/m<sup>2</sup>.

L'addition a également pour objet un procédé de  
fabrication d'un produit tel que défini ci-dessus, dans  
lequel on brosse au moins une face d'une tôle ou d'un

## 6.

feuillard, à la sortie d'un bain de galvanisation à chaud, lorsque le zinc se trouve dans son état de friabilité peu après sa solidification, caractérisé en ce qu'on utilise une brosse métallique cylindrique dont la  
5 température des fils, ou poils, est maintenue en tous points un peu inférieure à la température de solidification du zinc, la température de la tôle ou du feuillard au niveau de la brosse étant telle que celle-ci amorce la solidification du zinc et le refroidisse suffisamment  
10 pour l'éjecter sous forme de particules solides.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, la température de la base des poils de la brosse est maintenue au moyen de la circulation de l'agent de refroidissement de façon à la maintenir à 50°C au plus, et  
15 la température de la tôle ou du feuillard au niveau de la brosse est comprise entre 410 et 450°C.

Suivant l'invention, le dispositif pour la mise en oeuvre du procédé ci-dessus, tel que défini au brevet principal est caractérisé en ce que ladite  
20 brosse métallique cylindrique rotative comporte un corps creux monté sur un arbre creux et en communication de fluide avec cet arbre, des moyens étant prévus pour faire circuler un agent fluide de commande de la température dans ledit arbre.

25 Les essais effectués sur un tel feuillard d'acier obtenu au moyen de ce procédé et de ce dispositif et ainsi traité sur ses deux faces ont montré que ce produit présentait les propriétés suivantes :

- possibilité de mise en oeuvre par pliage, emboutissage, étirage, sans aucun arrachement ou poudrage  
30 du revêtement;

- La tôle peut être soudée par point, à la

## 7.

molette, par des procédés MIG, MAG ou TIG ou soudobrasée sans modification des réglages utilisés pour l'acier doux. L'usure des électrodes est normale, et le dégagement de vapeur de zinc est très réduit;

5 - la tôle peut être traitée avant mise en peinture dans les mêmes conditions que l'acier doux et elle peut être peinte par toute technique utilisée pour l'acier doux, et en utilisant les mêmes peintures primaires, sealer et finition sans modification des conditions  
10 d'application (au trempé, par électrophorèse, cataphorèse ou anaphorèse au pistolet, électrostatique, etc.);

- l'aspect de surface des tôles peintes est le même que celui obtenu avec de l'acier nu de même rugosité;

15 - parfaite adhérence au choc de la peinture dans tous les tests normalisés;

- la tenue à la corrosion de la tôle phosphatée peinte a été étudiée par l'essai au brouillard salin sur éprouvette entaillée en croix selon la norme NF x  
20 41002. Elle peut être caractérisée par une absence totale de cloquage, rouille, ou décollement de la peinture à l'arrachement au scotch le long de l'entaille après 1000 heures;

25 - la tenue à la corrosion d'ensembles formés de tôles suivant l'invention soudées avec l'acier nu, phosphatés et peints, n'est pas altérée au niveau des jonctions;

30 - la tenue à la corrosion de la tôle phosphatée peinte n'est pas modifiée par un étirage ou emboutissage préalable au traitement de surface, tel qu'essai erischen profondeur 6 mm ou essai d'étirage sur jonc avec un taux de déformation de 40 %.

35 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre, faite en se référant au dessin annexé, donné uniquement à titre d'exemple et dans lequel la Figure

8.

unique est une vue schématique en élévation latérale et en coupe d'un dispositif suivant l'invention.

En se référant au dessin, le dispositif pour la mise en oeuvre du procédé suivant l'invention est installé à la sortie d'une installation classique de galvanisation au trempé à chaud, de façon que le feuillard galvanisé 5 passe, après essorage de façon classique, entre deux brosses métalliques circulaires 7, 7a, qui sont disposées de façon à tourner en contact avec le feuillard 5, de part et d'autre de celui-ci.

Le montage des brosses de part et d'autre du feuillard étant identique on ne décrira que l'agencement d'une seule d'entre elles.

La brosse 7 est montée sur un arbre creux 9 tournant dans un support 10 et est réglable verticalement au moyen d'une vis 14, comme décrit au brevet principal, disposée à chaque extrémité de l'arbre 9.

Cet ensemble est en outre monté réglable dans le sens horizontal sur le support 11, perpendiculairement au plan du feuillard 5 au moyen d'une vis 30 permettant de déplacer la brosse 7 en la rapprochant ou en l'éloignant de la surface du feuillard.

Deux rouleaux d'appui 8 sont montés au-dessus de l'arbre 9 de chaque brosse et à une distance fixe de celle-ci et du feuillard.

Ces rouleaux d'appui 8 sont destinés à assurer, en conjugaison avec les rouleaux antagonistes 8a faisant partie du dispositif symétrique, la tension appropriée du feuillard en contact avec les brosses 7, 7a.

Les nombreux essais effectués par la Demanderesse ont permis de déterminer que les caractéristiques de la ou des brosses, c'est-à-dire son diamètre, la densité de ses poils, le diamètre et la longueur des fils d'acier qui la composent, leur nature, leur température, ainsi que la vitesse linéaire relative de la

9.

ou des brosses par rapport à la tôle, et enfin la distance les séparant (c'est-à-dire la pression exercée par la ou les brosses sur la tôle) sont autant de facteurs critiques concourant ensemble à l'obtention d'un produit  
5 final ayant des caractéristiques telles qu'il présente des propriétés optimales.

Ces propriétés de résistance à l'étirage, au grip-  
page, à l'emboutissage profond, à la corrosion, etc.  
sont assurées par un revêtement d'alliage fer-zinc com-  
10 pact et ne présentant pas de rugosité visible, ayant une épaisseur d'environ  $1,5 \mu\text{m}$  et composé d'environ 80 % de phase  $\delta$  et de 20 % environ de phase  $\gamma$ .

Cette couche d'alliage est obtenue au moyen du  
procédé suivant l'invention dans lequel on utilise au  
15 moins une brosse cylindrique à poils ou fils d'acier ayant un diamètre de 5 à 50/100 mm et une longueur comprise entre 35 et 185 mm, la brosse ayant elle-même un diamètre compris entre 200 et 500 mm, la distance entre  
20 la surface brossée et l'enveloppe de la brosse à partir de laquelle s'étendent les poils étant comprise entre 30 et 150 mm.

On fait tourner cette ou ces brosses dans le sens inverse du défilement de la tôle ou du feuillard de façon telle que la vitesse relative brosse/tôle soit com-  
25 prise entre 15 m/s et 80 m/s.

Enfin la température de la bande, d'une part, au niveau de la ou des brosses, et la température du bain, d'autre part, sont choisies de façon que le zinc par-  
vienne au niveau de la brosse ou des brosses avec une  
30 température un peu supérieure à sa température de solidification.

Dans une installation caractéristique, la température de la bande au niveau de la ou des brosses est comprise entre  $410$  et  $450^\circ\text{C}$  et la température de la base des poils de la

10.

brosse ou des brosses est maintenue à 50°C au plus.

Ceci revient en d'autres termes, comme on l'a indiqué au brevet principal, à régler la distance entre le dispositif et la sortie du bain de façon automatique au  
5 moyen d'un mécanisme connu en soi, commandé par des sondes thermiques ou autres capteurs appropriés appliquant à ce mécanisme des signaux électriques de commande.

D'une façon avantageuse, le dispositif comporte, au voisinage de chaque brosse un collecteur 35 relié à une  
10 soufflante 36 ou autre appareil d'aspiration approprié, par l'intermédiaire d'un filtre 37 ou analogue dans lequel sont captées les particules de zinc solide arrachées par les brosses.

La fonction des rouleaux d'appui 8 est de maintenir la tôle ou le feuillard, d'une part contre toute  
15 flexion transversale et, d'autre part, à une distance fixe des brosses. Leur température est, en conséquence, suffisamment basse pour éviter tout collage du zinc sur leur surface.

20 Des essais d'emboutissage de godets Swift ont été effectués sur des flans dégraissés au trichlore avant emboutissage de la tôle brossée suivant l'invention sur ses deux faces traitées et à titre de référence sur une tôle nue en acier pour emboutissage profond ES dégraissée  
25 dans les mêmes conditions. Le rapport entre le diamètre du flan et le diamètre du godet à fond plat est de 2.

Dans ces conditions exceptionnellement sévères, il est possible de régler la pression de serre flan pour  
30 obtenir des emboutis corrects avec la tôle suivant l'invention, sans casse, ni trace de grippage, avec la trace des plis apparaissant seulement à l'intérieur. Nous n'avons pas trouvé de limite au nombre d'emboutis que l'on peut réaliser dans ces conditions.

## 11.

Par contre, pour l'acier ES nu, le premier godet présente des criques et strictions sur grippage, et les suivants cassent systématiquement quelle que soit la pression de serre flan adoptée, par suite de grippages au rayon d'entrée de la matrice.

5 Dans ces essais, on n'a constaté aucun poudrage ou arrachement du revêtement de zinc de la tôle testée.

Des essais de microdureté Vickers effectués sur l'alliage ont montré que la dureté de la couche est comprise entre 250 et 420 HV, selon l'état de contrainte de la surface.

10

REVENDEICATIONS

1 - Produit constitué par une tôle ou un feuillard d'acier emboutissable galvanisé obtenu en brossant ladite tôle ou ledit feuillard à chaud, sur au moins une face, à la sortie d'un bain de galvanisation à chaud, dans la plage de température dans laquelle le zinc se trouve dans son état de friabilité peu après sa solidification, suivant l'ensemble des revendications 1 à 4 du brevet principal, produit caractérisé en ce qu'il comporte sur ladite face, ou sur chacune desdites faces brossées, un revêtement d'alliage fer-zinc ayant une épaisseur comprise entre  $0,3\mu\text{m}$  et  $4\mu\text{m}$  représentant une quantité d'alliage comprise entre 2 et  $30\text{ g/m}^2$ .

2 - Tôle ou feuillard d'acier emboutissable galvanisé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que ladite épaisseur est comprise entre 1 et  $2\mu$  représentant une quantité d'alliage comprise entre 7 et  $15\text{ g/m}^2$ .

3 - Tôle ou feuillard galvanisé suivant la revendication 2, caractérisé en ce que ladite couche d'alliage est composée d'environ 80% de phase S et de 20% de phase }.

4 - Procédé de fabrication de tôle ou de feuillard d'acier emboutissable galvanisé tel que défini suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'on utilise une brosse métallique cylindrique dont la température des fils, ou poils, est maintenue en tous points un peu inférieure à la température de solidification du zinc, la température de la tôle ou du feuillard au niveau de la brosse étant telle que celle-ci amorce la solidification du zinc et le refroidisse suffisamment pour l'éjecter sous forme de particules solides.

5 - Procédé suivant la revendication 4, caractérisé en ce que la température de la base des poils de la brosse est maintenue au moyen de la circulation de l'agent de refroidissement de façon à être au plus de  $50^\circ\text{C}$ ,

13.

et la température de la tôle ou du feuillard au niveau de la brosse est comprise entre 410 et 450 °C.

5 6. Procédé suivant la revendication 5, caractérisé en ce qu'on utilise une brosse formée de fils d'acier fixés sur une enveloppe cylindrique creuse, ces fils ayant un diamètre de 5 à 50/100 mm et une longueur comprise entre 35 et 185 mm, le diamètre total de la brosse étant compris entre 200 et 500 mm.

10 7. Procédé suivant la revendication 6, caractérisé en ce qu'on maintient la ou les brosses par rapport à la tôle ou au feuillard de façon que la distance entre la base des poils et la surface brossée soit comprise entre 30 et 180 mm.

15 8. Procédé suivant la revendication 7, caractérisé en ce qu'on fait tourner la ou les brosses dans le sens inverse du défilement de la tôle ou du feuillard de façon telle que la vitesse relative brosse/tôle soit comprise entre 15 m/s et 80 m/s.

20 9. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé défini suivant les revendications 4 à 8, du type décrit au brevet principal, caractérisé en ce qu'il comprend une brosse montée réglable de chaque côté de la tôle ou du feuillard et des moyens pour régler la position de chaque brosse, d'une part en hauteur le long du feuillard  
25 ou de la tôle et, d'autre part, horizontalement en se rapprochant ou en s'éloignant de ladite tôle ou dudit feuillard.

30 10. Dispositif suivant la revendication 9, caractérisé en ce qu'il comprend deux rouleaux d'appui qui sont montés au-dessus et au-dessous, respectivement, de l'arbre (9) de chaque brosse et à une distance fixe de celle-ci et du feuillard.

11. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 9 et 10, caractérisé en ce qu'il comprend des

14.

collecteurs disposés au voisinage des brosses respectivement, reliés à des moyens d'aspiration et de séparation ou de filtrage pour recueillir les particules de zinc solidifiées arrachées par les brosses.

1/1

