

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

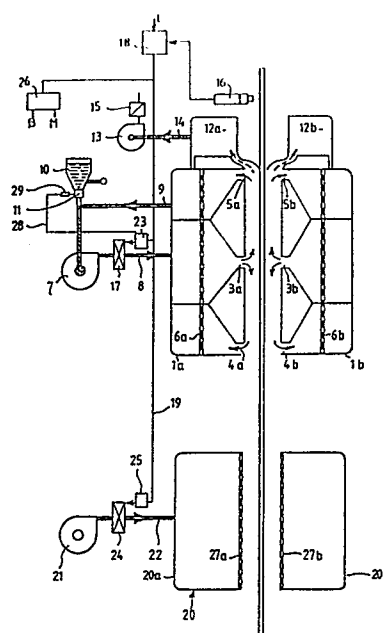
(11) Numéro de publication:

**0 166 654
A1**

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN(21) Numéro de dépôt: **85401193.9**(51) Int. Cl.⁴: **C 23 C 2/26**(22) Date de dépôt: **14.06.85**(30) Priorité: **22.06.84 FR 8409910**(71) Demandeur: **UNION SIDERURGIQUE DU NORD ET DE L'EST DE LA FRANCE** par abréviation "USINOR", La Défense 9, 4, place de la Pyramide, F-92800 Puteaux (FR)(43) Date de publication de la demande: **02.01.86**
Bulletin 86/1(72) Inventeur: **Francois, Bernard**, 8 rue du Verger
Nogent-sur-Oise, F-60100 Creil (FR)(84) Etats contractants désignés: **AT BE CH DE FR GB IT LI
LU NL SE**(74) Mandataire: **Moncheny, Michel et al**, c/o Cabinet
Lavoix 2 Place d'Estienne d'Orves, F-75441 Paris
Cedex 09 (FR)(54) **Procédé et dispositif d'optimisation dans un procédé de réduction de la dimension du fleurage d'une bande d'acier galvanisé.**

(57) L'invention a pour objet un procédé pour optimiser la solidification du zinc sur une bande (2) d'acier sous l'action de germes de cristallisation constitués par du zinc en poudre fine, qui sont projetés par un fluide de transport à l'intérieur d'un caisson (1) sur les deux faces de la bande (2), caractérisé en ce que l'on mesure la température de la bande à la sortie du caisson (1) et l'on maintient cette température à une valeur optimale en régulant le débit d'air pulsé dans le caisson en fonction de la différence entre la mesure obtenue et la température optimale.

**EP 0 166 654 A1**

La présente invention concerne un procédé et un dispositif d'optimisation dans un procédé de réduction de la dimension du fleurage d'une bande d'acier galvanisé.

5 Dans les lignes modernes de galvanisation en continu, la bande d'acier, après avoir subi un traitement thermique, est plongée dans un bain de zinc en fusion.

10 La couche de zinc liquide est ensuite essorée soit par des rouleaux sur les lignes à faible production soit le plus généralement par effet de pression de jets d'air ou de gaz sur les lignes à forte production, puis elle se fige sous l'effet du refroidissement naturel de l'air ambiant.

15 Lors de sa solidification, le zinc forme des cristaux présentant de larges facettes différemment orientées qui, dans leur ensemble, rappellent des fleurs. Ce "fleurage" est caractéristique de l'aspect des tôles galvanisées habituelles.

20 Le fleurage des bandes galvanisées est prohibé notamment dans certaines applications où la tôle est peinte car la trame des fleurs réapparaît à travers la couche de peinture.

25 On a donc cherché à supprimer la formation du fleurage.

A cet effet, dans le brevet FR 1 446 335, on a proposé un procédé qui consiste à apporter sur la pellicule de zinc liquide juste avant sa solidification un grand nombre de germes de cristallisation. La densité
30 par unité de surface de ces germes détermine l'aspect final de la surface de la bande. On peut ainsi obtenir une cristallisation très fine avec des cristaux atteignant 0,1 mm contre 15 à 25 mm avec le fleurage normal.

Les germes sont constitués par du zinc en poudre fine qui est véhiculé par de l'air.

La granulométrie moyenne est généralement d'environ 5μ .

5 Ces germes sont projetés sur les deux faces de la bande défilant verticalement grâce à deux fentes de soufflage horizontales, disposées de part et d'autre de la tôle et occupant une position centrale respectivement dans deux demi-caissons, chaque demi-caisson comportant également en parties haute et basse deux fentes de reprise symétriques par rapport à la fente de soufflage. Un ventilateur de recirculation alimente les fentes de soufflage, son aspiration étant reliée aux fentes de reprise. De la poudre de zinc est par ailleurs alimentée en continu dans l'aspiration du ventilateur.

10 Le figeage du revêtement intervient à l'intérieur du caisson, en présence des germes de cristallisation transportés dans l'air issu des fentes de soufflage.

15 Pour obtenir un résultat optimal dans la réduction de la taille du fleurage par ce procédé, il est primordial de réaliser une parfaite coïncidence entre le moment de la présentation des germes de cristallisation et le moment précis qui précède la solidification du zinc. Cette coïncidence n'est pas toujours obtenue et dans ce cas l'alternative suivante se présente :

- 20 - le zinc est déjà solidifié à son entrée dans le caisson et la poudre de zinc n'a aucun effet.
- 25 - le zinc est encore liquide à la sortie du caisson et il y a fusion de la poudre de zinc qui ne peut pas jouer son rôle de germe de cristallisation.

30 Dans ces deux cas, le but recherché n'est pas atteint.

 Pour obtenir les meilleures conditions d'obtention du fleurage minimisé, certains moyens mis en oeuvre ont déjà été décrits: il s'agit pour les lignes à forte production d'un caisson de prérefroidissement et/ou plus généralement d'un réglage en hauteur du caisson.

 Le réglage en hauteur du caisson peut être

efficace si la latitude du réglage couvre bien toute la production de la ligne. D'autre part, il s'agit d'un réglage manuel qui ne peut avoir la fiabilité d'un réglage automatique.

5 La présente invention vise à améliorer le procédé de "minifleurage" grâce à une régulation de la température de la bande d'acier galvanisé.

10 Ainsi, la présente invention a pour objet un procédé pour optimiser la solidification du zinc sur une bande d'acier sous l'action de germes de cristallisation, constitués par du zinc en poudre fine, qui sont projetés par un fluide de transport à l'intérieur d'un caisson de pulvérisation sur les deux faces de la bande, caracté-
15 risé en ce que l'on mesure la température de la bande à la sortie du caisson et l'on maintient cette température à une valeur optimale en régulant le débit de fluide de transport dans le caisson en fonction de la différence entre la mesure de température obtenue et la température optimale.

20 Grâce à ce procédé, une augmentation de température de la bande entraînera une augmentation du débit de fluide de transport et une diminution de température entraînera une diminution de ce débit. Le fluide de transport est de façon appropriée de l'air, mais peut être
25 tout gaz inerte.

 Ceci permet de réaliser une bonne coïncidence entre la projection de la poudre de zinc et le moment de présolidification du zinc sur la bande à l'intérieur du caisson, quelles que soient les variations de vitesse de
30 ligne, de température du bain de zinc, d'épaisseur de revêtement, etc. La température affichée pourra être de quelques degrés supérieure à la température de solidification du zinc (419°C).

 Il n'est pas nécessaire de connaître ni de mesurer avec précision la température optimale à la sortie
35 du caisson, il suffit de régler la température optimale affichée en fonction du meilleur aspect obtenu dans des conditions stables de marche de la ligne. Toute variation

de ces conditions qui entraînerait une variation de la température de la bande à la sortie du bain et, par suite, dans le caisson, entraînerait la correction de température par le système de régulation du débit d'air pulsé.

Selon un mode de réalisation préféré du procédé de l'invention, le maintien de la température à une valeur optimale est en outre obtenu en soumettant la bande en amont du caisson de pulvérisation à un prérefroidissement par un fluide de refroidissement commandé par la mesure de température effectuée en sortie du caisson.

Ainsi, dans le cas d'un prérefroidissement, la régulation de température est réalisée en cascade et on opère le réglage de la façon suivante :

- ouverture de la circulation d'air au maximum,
- puis ouverture et régulation du prérefroidissement.

En cas de réglage du caisson en hauteur, avec ou sans prérefroidissement, on peut adjoindre des signaux "trop chaud" et "trop froid" indiquant à l'opérateur le sens de déplacement du caisson vers le haut ou vers le bas.

L'invention est exposée ci-après plus en détail à l'aide des dessins annexés qui représentent seulement un mode d'exécution.

Sur ces dessins:

la Fig. 1 est un schéma d'une installation pour la mise en oeuvre du procédé selon la présente invention;

la Fig. 2 est un schéma illustrant le principe du fonctionnement de l'ouverture des vannes du dispositif de régulation de l'invention.

L'installation représentée sur la Fig. 1 comprend un caisson 1 comportant deux demi-caissons 1^a et 1^b identiques disposés verticalement entre lesquels défile verticalement une bande 2 d'acier galvanisé.

La bande 2 d'acier galvanisé pénètre à la partie inférieure du caisson 1, alors que le zinc qui la recouvre est encore à l'état fondu. Chaque demi-caisson 1^a et 1^b comporte en son centre une fente de soufflage 3a, 3b

horizontale et à ses extrémités inférieure et supérieure une fente de reprise respectivement 4a, 4b et 5a, 5b par laquelle la poudre de zinc non fixée est réaspirée.

Un ventilateur 7 de recirculation alimente par un conduit 8 sur lequel est placé un organe de réglage de débit 17 les fentes de soufflage 3a, 3b, son aspiration étant reliée par un conduit 9 aux fentes de reprise 4a, 4b et 5a, 5b.

De manière à obtenir une répartition correcte du soufflage et de la reprise, des parois perforées 6a, 6b sont interposées dans chaque partie du caisson entre les fentes et le raccordement aux conduits 8 et 9.

De la poudre de zinc fine (de granulométrie moyenne 5μ) est amenée en continu dans l'aspiration du ventilateur 7 depuis une trémie de stockage 10 à travers un dispositif 11 de dosage de poudre.

La sortie du caisson (à la partie supérieure) est munie de hottes d'aspiration 12a, 12b dont la fonction est d'aspirer la poudre de zinc résiduelle n'ayant pas été captée par les fentes de reprise 5a, 5b, ces hottes 12a, 12b étant reliées à l'aspiration d'un ventilateur 13 par l'intermédiaire d'un conduit 14. Un filtre 15 est disposé à la sortie du ventilateur 13.

A la sortie du caisson 1 est disposé un appareil 16 de mesure optique de la température de la bande qui délivre un signal. Cet appareil est notamment de type pyromètre à radiation.

Le signal obtenu est envoyé dans un dispositif de régulation 18 qui le compare à une valeur de référence ou consigne C représentant la valeur optimale de température. Le signal de sortie du régulateur est ensuite utilisé comme il sera décrit ci-après. Ce dispositif de régulation est notamment du type proportionnel intégral dérivé.

Selon le mode de réalisation préféré de l'invention qui est décrit à la Fig. 1, l'installation comporte en amont du caisson de pulvérisation 1 un caisson de pré-refroidissement 20 qui est lui-même constitué de deux

erueir, demi-caissons 20a et 20b disposés verticalement de part
rsq d' et d'autre de la bande d'acier 2 entre lesquels elle
défile.

nu : La bande 2 d'acier pénètre à la partie inférieure
5e du caisson 20, alors que le zinc qui la recouvre est en-
core à l'état fondu. Chaque demi-caisson 20a et 20b com-
porte une plaque perforée 27a et 27b assurant un souf-
flage d'air régulier sur la bande d'acier revêtu 2 afin
d'en assurer un prérefroidissement.

10 Un ventilateur 21 de prérefroidissement alimente
par un conduit 22, sur lequel est installé un organe de
réglage du débit 24, les parties 20a et 20b du caisson
20.

Le signal de sortie du régulateur 18 est envoyé
15 par une ligne 19 à des organes de commande 23 et 25 res-
pectivement des organes de réglage du débit 17 et 24 de
l'air envoyé dans le caisson de pulvérisation 1 et le
caisson de prérefroidissement 20. Les organes de commande
23 et 25 sont du type diviseur de courant (ou de tension)
20 communément appelés "ratio-bias", délivrant un signal
proportionnel au-dessous ou au-dessus d'un certain seuil.

Les réglages se font de la façon suivante :

Sur augmentation de température détectée par le
pyromètre 16, le régulateur 18 délivrera un nouveau signal
25 qui, traité dans les "ratio-bias" 23 et 25, commandera
d'abord en ouverture l'organe de réglage 17 du débit d'air
de recirculation puis, ce dernier étant à son maximum
d'ouverture, commandera en ouverture l'organe de réglage
24 du débit d'air de prérefroidissement.

30 Sur diminution de température détectée par le py-
romètre 16, le régulateur 18 délivrera un nouveau signal
qui, traité dans les "ratio-bias" 23 et 25 commandera
d'abord en fermeture l'organe de réglage 24 du débit
d'air de prérefroidissement puis, ce dernier étant com-
35 plètement fermé, commandera en fermeture l'organe de ré-
glage 17 du débit d'air de recirculation.

Les "ratio-bias" 23 et 25 peuvent être réglés de
façon telle qu'il y ait léger recouvrement entre l'ouver-
ture maximale de l'organe de réglage 17 du débit d'air

de recirculation et l'ouverture minimale de l'organe de réglage 24 du débit d'air de prérefroidissement. Le schéma de fonctionnement en cascade ou "split-range" des organes de réglage des débits d'air 17 et 24 est représenté en Fig. 2.

L'organe de commande 23 commande également par une ligne 28 le dispositif 11 de dosage de poudre en faisant varier la vitesse de rotation du moteur 29 d'entraînement de ce dispositif 11 en fonction de l'ouverture de l'organe de réglage 17 de débit d'air.

Selon une variante, le caisson de pulvérisation est muni de moyens de déplacement en translation verticale le long de la bande 2 qui sont commandés par un opérateur en fonction du signal de sortie du régulateur 18.

Un comparateur de seuil 26 est installé en dérivation sur le signal de sortie du régulateur 18. Il sera réglé de façon telle que, lorsque ce signal arrive au-dessus d'une valeur environ égale à 90 % (M), une alarme prévient l'opérateur qu'il doit monter le caisson 1 et, inversement lorsque le signal descend en-dessous d'une valeur voisine de 45 % (B), une autre alarme indique à l'opérateur qu'il doit descendre le caisson.

Le réglage en hauteur du caisson de pulvérisation 1 peut être rendu entièrement automatique en utilisant le comparateur de seuil 26 et les alarmes décrites ci-dessus. Pour éviter des déplacements permanents du caisson de pulvérisation 1, un système électrique à relais commandera des déplacements par palier. Ainsi, l'alarme "monter" commandera automatiquement une remontée par exemple de un mètre du caisson de pulvérisation 1. Cette opération sera répétée quelques instants plus tard si l'alarme "monter" persiste. Il en sera de même en cas d'alarme "baisser" : l'alarme "baisser" commandera automatiquement une descente par exemple de un mètre du caisson de pulvérisation 1, opération qui sera répétée quelques instants plus tard si l'alarme "baisser" persiste.

REVENDICATIONS

1. Procédé pour optimiser la solidification du zinc sur une bande (2) d'acier sous l'action de germes de cristallisation constitués par du zinc en poudre fine, qui sont projetés par un fluide de transport à l'intérieur d'un caisson de pulvérisation (1) sur les deux faces de la bande (2), caractérisé en ce que l'on mesure la température de la bande à la sortie du caisson de pulvérisation (1) et l'on maintient cette température à une valeur optimale en régulant le débit d'air pulsé dans le caisson de pulvérisation en fonction de la différence entre la mesure de température obtenue et la température optimale.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on soumet la bande à un prérefroidissement par un fluide de refroidissement commandé par la mesure de température effectuée en sortie du caisson de pulvérisation (1).

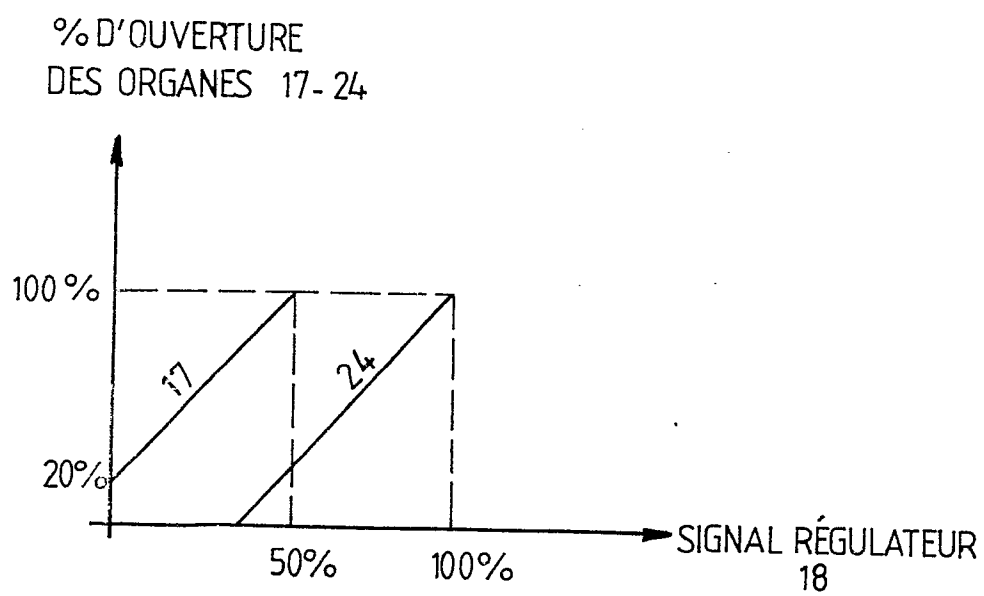
3. Dispositif pour optimiser la solidification du zinc sur une bande (2) d'acier sous l'action de germes de cristallisation constitués par du zinc en poudre fine qui sont projetés dans un fluide de transport, à l'intérieur d'un caisson de pulvérisation (1), sur les deux faces de la bande, caractérisé en ce qu'il comprend un appareil (16) de mesure de la température placé en aval du caisson de pulvérisation relié à un dispositif de régulation (18) lui-même relié à un organe de commande (23) de la vanne de réglage du débit de fluide de transport.

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'un caisson de prérefroidissement (20) de la bande est placé en amont du caisson de pulvérisation (1), ce caisson (20) comportant des moyens de soufflage d'un fluide de refroidissement commandés par un organe de commande (25) relié au dispositif de régulation (18).

5. Dispositif selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que le caisson de pulvérisation (1) est monté sur un support mobile en translation commandé par un détecteur de seuil (26) relié en dérivation au dispositif de régulation (18).

6. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que le dispositif de régulation (18) est du type proportionnel intégral dérivé.



FIG. 2



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0166654

Numéro de la demande

EP 85 40 1193

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 4)
X	FR-A-1 440 367 (ARMCO STEEL CO.) * Figure; résumé; page 3 *	1, 3, 5, 6	C 23 C 2/26
A	DE-A-2 755 585 (KLÖCKNER-HUMBOLDT-DEUTZ) * Revendications 1, 3 *	3	
A	FR-A-2 236 013 (HEURTEY METALLURGIE)		
A	FR-A-2 440 998 (LAMINOIRS DE STRASBOURG)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
			C 23 C
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 31-07-1985	Examineur ELSEN D.B.A.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	