

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **84400723.7**

(51) Int. Cl.³: **C 23 C 1/02**
C 23 C 1/14

(22) Date de dépôt: **11.04.84**

(30) Priorité: **13.04.83 FR 8306056**

(43) Date de publication de la demande:
24.10.84 Bulletin 84/43

(84) Etats contractants désignés:
AT BE DE GB IT LU NL SE

(71) Demandeur: **ZIEGLER S.A.**
Cedex 35
F-92072 Paris La Défense(FR)

(72) Inventeur: **Hennechart, Jean-Paul**
2, rue Charles de Gaulle
F-08210 Mouzon(FR)

(72) Inventeur: **Bramaud, Bernard**
44, rue Barbet
F-92000 Nanterre(FR)

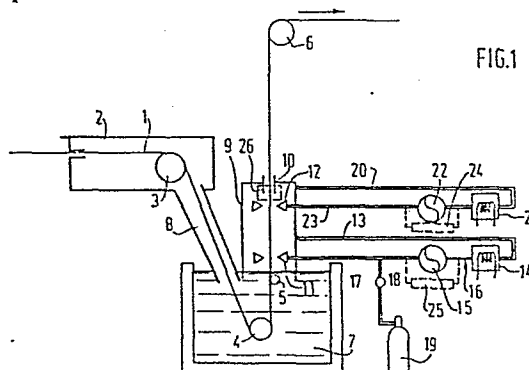
(72) Inventeur: **Prat, François**
26, route Nationale
F-08210 Mouzon(FR)

(74) Mandataire: **Phélip, Bruno et al,**
c/o Cabinet Harlé & Phélip 21, rue de la Rochefoucauld
F-75009 Paris(FR)

(54) Procédé et installation pour le revêtement en continu d'une bande à l'aide d'un revêtement oxydable.

(57) Procédé et installation pour le revêtement en continu d'une bande à l'aide d'un revêtement oxydable.

Le but de l'invention est de fournir, dans une installation ou le gaz de l'enceinte de protection des moyens d'essorage pour la régulation du revêtement est recyclé, une amélioration des taux de recyclage et une économie de gaz inerte d'appoint. Pour ce résultat, on prévoit une épuration continue de ce gaz par mise en contact avec une substance réductrice. Si l'enceinte de protection contient aussi les buses de fleurage minimisé, on peut introduire de la vapeur de zinc dans le gaz. Celle-ci réagit sur l'oxygène et, par condensation, fournit les germes.



Procédé et installation pour le revêtement en continu d'une bande à l'aide d'un revêtement oxydable.

La présente invention est relative à un procédé et une installation pour le dépôt en continu d'un revêtement sur une bande, ce dépôt étant fait par passage de la bande dans un bain de matière de revêtement chauffée au-delà de son point de fusion. L'invention s'applique en particulier au revêtement d'une tôle d'acier par une couche de métal tel que du zinc.

On connaît depuis longtemps des procédés dans lesquels une bande mince de métal est entraînée en continu d'abord dans des postes de préparation de surface et de préchauffage, puis, grâce à des rouleaux immergés, passe dans un bain de matière de revêtement fondu, du zinc par exemple, après quoi elle sort du bain en suivant un trajet vertical ascendant. Elle entraîne à sa sortie du bain une couche de matière de revêtement liquide dont l'épaisseur dépend, notamment, de la vitesse de défilement, de la température du bain et de l'état de surface de la bande. Cette couche liquide se solidifie lorsque la bande se refroidit alors qu'elle est au-dessus du bain.

Pour obtenir une couche de revêtement d'épaisseur uniforme, sans impuretés et à cristallisation régulière, il convient de contrôler avec précision tous les facteurs qui interviennent dans l'opération.

Dans la technique la plus ancienne, on utilisait des rouleaux pour égaliser l'épaisseur de la couche de revêtement alors qu'elle était encore liquide. Le brevet FR 1.563.457 a décrit une méthode plus efficace qui consiste à envoyer sur cette couche de matière de revêtement liquide un jet de gaz, de préférence de l'air dans le cas d'un revêtement de plomb et de la vapeur d'eau sèche dans le cas de zinc, ce jet de gaz étant fourni par une buse en forme de fente dont la forme, la position et l'orientation sont définies avec précision, de même que la pression de gaz, afin de fournir un jet en forme de lame qui enlève la fraction externe de l'épaisseur de liquide et la fait retomber vers le bain, entraînant avec elle les crasses et oxydes qui pourraient provenir de la surface du bain.

Dans la pratique actuelle, le gaz utilisé le plus fréquemment est l'air.

Par ailleurs, pour obtenir une couche de revêtement à cristallisation fine et régulière, on connaît
5 un procédé dit de "fleurage minimisé" dans lequel on projette sur la bande un gaz chargé de germes de cristallisation.

Usuellement ce gaz est de l'air comprimé dans lequel on a introduit de fines particules solides de zinc. Pour éviter que celles de ces particules qui ne se fixent pas sur la bande aillent se répandre dans l'atelier,
10 une bouche d'aspiration est placée à proximité immédiate de la buse de soufflage et l'air aspiré est recyclé après filtration.

La combinaison du refroidissement accéléré sous l'effet du jet de gaz et de la présence d'un grand nombre de germes conduit à une cristallisation fine et régulière.
15

Ces méthodes ont dans l'ensemble des résultats satisfaisants; toutefois, les exigences des utilisateurs sont toujours dans le sens d'une sévérité croissante,
20 et il a été constaté que la constance du produit fini n'est pas tout à fait parfaite en ce qui concerne la présence d'oxydes en surface et la cristallisation de la matière de revêtement, notamment en ce qui concerne les tôles minces à
25 faible épaisseur de revêtement.

Il est connu (GB-A-777.353) de préserver le revêtement de l'oxydation au moment de sa sortie du bain en faisant traverser à la bande une enceinte dont les parois plongent dans le bain et qui présente à sa partie supérieure une ouverture étroite par où sort la bande. Un gaz inerte séjourne dans cette enceinte, qui contient des rouleaux destinés à égaliser l'épaisseur du revêtement.
30

(FR-A-2.454.470)
On a proposé pour améliorer encore la qualité, d'utiliser un gaz inerte de haute pureté, par exemple de l'azote à très basse teneur en oxygène. Un tel gaz est coûteux, et on a prévu de le recycler, mais, malgré les
35 précautions prises : circuits aussi étanches que possible,

refroidissement, filtration, on arrive difficilement à un taux de recyclage supérieur à 50%.

Le prix élevé de l'azote à très basse teneur en oxygène et des autres gaz de haute pureté est une cause du prix de revient élevé.

Le but principal de la présente invention est de réduire la consommation de gaz inerte de haute pureté sans augmentation exagérée de la complication de l'installation, de façon à atteindre au total un abaissement sensible des prix de revient.

Un autre but de l'invention est une amélioration de la qualité du produit par une meilleure régularité de la cristallisation.

L'invention fournit donc un procédé de revêtement en continu d'une bande à l'aide d'une matière de revêtement oxydable, procédé selon lequel on fait passer la bande dans un bain contenant la matière de revêtement à l'état liquide; on fait sortir la bande de ce bain dans une direction ascendante; on la soumet à une opération de régularisation de l'épaisseur de la couche de matière de revêtement liquide entraînée par la bande, cette opération de régularisation étant faite dans une enceinte sensiblement isolée de l'atmosphère et contenant un premier gaz non oxydant ou peu oxydant qui subit au moins partiellement un recyclage; l'opération de régularisation étant éventuellement suivie d'une opération de projection de germes au cours de laquelle on projette sur la matière du revêtement encore liquide un second gaz chargé de germes de cristallisation de ladite matière de revêtement, ce gaz étant ensuite au moins partiellement recyclé, qui présente la particularité qu'on épure au moins une partie du premier gaz et/ou au moins une partie du second gaz en le mettant en contact avec une substance réductrice pour ramener sa teneur en oxygène au-dessous d'une valeur choisie à l'avance.

La combinaison du recyclage connu avec une épuration faite au cours même de ce recyclage permet un contrôle très précis de la teneur en oxygène du gaz, et

une grande souplesse d'adaptation de cette teneur aux besoins. La quantité de substance réductrice nécessaire est faible, puisqu'elle ne correspond, en marche normale, qu'à la compensation des rentrées d'oxygène, et elle s'ajuste
5 aux besoins.

De préférence les opérations de régularisation d'épaisseur de revêtement et de soufflage de germes ont lieu dans une enceinte commune, dans laquelle le premier et le second gaz se mélangent. De cette façon, on améliore encore la qualité grâce au fait que la bande peut
10 être protégée de l'atmosphère jusqu'à la cristallisation, et on simplifie l'installation du fait de l'existence d'une seule enceinte et, éventuellement d'un seul dispositif d'épuration, disposé sur l'un ou l'autre des circuits
15 de recyclage ou en un point commun à ces deux circuits.

Suivant une modalité intéressante, lorsqu'on procède à l'épuration du second gaz on opère simultanément l'épuration et l'introduction de germes de cristallisation dans ledit second gaz avant de l'utiliser pour
20 la projection de germes.

Dans ce cas, si la substance qui donne naissance aux germes de cristallisation est réductrice, il est avantageux de prévoir qu'on introduit ladite substance dans ledit second gaz, puis on porte le second gaz à
25 une température suffisamment élevée pour abaisser sa teneur en oxygène à la valeur choisie, par réaction de l'oxygène sur ladite substance.

Cette réaction de réduction peut être améliorée par une injection d'un hydrocarbure, en faible quantité, la substance qui donne naissance aux germes, zinc
30 par exemple, jouant alors en plus le rôle de catalyseur dans la réaction hydrocarbure-oxygène, en plus de son éventuel rôle réducteur propre.

Ensuite on amène le second gaz, qui contient le résultat de l'oxydation de ladite substance et éventuellement une partie de la substance qui n'a pas réagi,
35 aux conditions de température convenant pour ladite

opération de projection des germes. De préférence, on introduit la substance réductrice dans le second gaz à l'état de vapeur et après l'oxydation d'une partie de cette vapeur, on refroidit le second gaz pour amener ladite substance à former les germes par condensation à l'état solide.

Le fait de combiner l'introduction de germes et l'épuration, permet une simplification évidente de l'installation, donc une réduction des investissements.

Le fait d'introduire la substance réductrice à l'état de vapeur conduit à une nouvelle amélioration de la qualité grâce à une meilleure dispersion de cette substance dans le second gaz, donc une meilleure constance de la teneur en oxygène et également de la teneur en germes de cristallisation.

Suivant une autre modalité intéressante, qui peut s'ajouter ou se substituer à la précédente, on met le gaz à épurer en contact avec une surface chaude, en présence de la substance réductrice. Celle-ci est avantageusement un hydrocarbure (méthane par exemple) introduit en faible quantité. Cette surface chaude peut être constituées par des plaques chauffées par un moyen approprié, mais aussi par la tôle elle-même sortant du bain, dans le cas où le bain métallique de revêtement est à haute température (fabrication de tôle aluminée par exemple). Cette modalité convient particulièrement au cas où on désire pouvoir à volonté utiliser ou laisser à l'arrêt l'appareillage de fléurage minimisé. En effet, cette modalité peut être mise en oeuvre en agissant aussi bien sur le premier gaz que sur le second gaz, les germes de cristallisation étant introduits dans ce dernier par exemple de façon classique. Elle peut aussi être mise en oeuvre à l'intérieur de l'enceinte commune aux deux circuits s'il y en a une.

L'invention fournit aussi, pour la mise en oeuvre du procédé qu'on vient d'exposer, une installation comprenant des moyens pour faire passer successivement en continu une bande à travers un bain fondu de matière de

revêtement, pour faire sortir cette bande du bain dans une direction ascendante, des moyens pour régulariser l'épaisseur de la couche de matière de revêtement liquide entraînée par la bande, ces moyens pouvant comporter au moins
5 une buse d'essorage disposée pour souffler un jet de gaz en forme de lame en direction de la bande, ces moyens étant disposés à l'intérieur d'une enceinte ouverte vers le bas et comportant des parois latérales qui plongent dans le bain et une paroi supérieure présentant une fente étroite
10 destinée à la sortie de la bande, l'enceinte étant associée à un circuit pour recycler le gaz qu'elle contient et pour envoyer ce gaz vers la ou les buses d'essorage, l'installation comprenant en outre au moins une buse de soufflage pour refroidir la bande au-dessous du point de solidification de la matière de revêtement et éventuellement projeter
15 sur celle-ci des germes de cristallisation, cette buse de soufflage étant associée à un circuit pour recycler le second gaz qui comporte des moyens pour introduire des germes de cristallisation dans ledit second gaz en amont de la ou
20 des buses de soufflage, cette installation comprenant en outre des moyens pour introduire dans le circuit pour le recyclage du gaz de l'enceinte et/ou dans le circuit pour le recyclage dudit second gaz une substance réductrice, et des moyens pour amener le gaz correspondant à une température
25 où ladite substance réagit avec l'oxygène contenu dans le gaz pour amener sa concentration au-dessous de la valeur choisie.

De préférence les moyens de régularisation de l'épaisseur de revêtement et la ou les buses de soufflage de germes sont disposés dans une enceinte commune et lesdits moyens pour introduire la ou les substances réductrices et pour amener le gaz à la température de réaction sont disposés soit dans l'enceinte, soit dans un
30 seul des circuits pour le recyclage.

Suivant une réalisation intéressante les
35 moyens pour introduire la substance réductrice dans le gaz et amener celui-ci à la température de réaction, sont constitués par une enceinte parcourue par le gaz et contenant

un bain de substance réductrice à l'état liquide et une torche à plasma disposée au-dessus de ce bain pour vaporiser ladite substance. La réaction d'épuration peut être améliorée par l'ajout d'une faible quantité d'hydrocarbure.

5

Suivant une autre réalisation, plus simple d'installation, les moyens pour introduire la substance réductrice dans le gaz sont constitués par une enceinte contenant un bain de substance réductrice à l'état liquide, et des moyens pour forcer le gaz à lécher la surface de ce bain ou pour y barboter. La quantité de substance réductrice introduite dans le gaz est une fonction de la température du bain métallique de la substance réductrice, et/ou du débit de gaz barbotant dans cette enceinte. Comme dans la réalisation précédente, la réaction d'épuration peut être améliorée par l'injection d'un hydrocarbure, en faible quantité.

10

15

De préférence, avec l'une ou l'autre des réalisations qu'on vient de mentionner, lesdits moyens pour introduire la substance réductrice dans le gaz sont disposés sur le circuit pour le recyclage du second gaz, et entre lesdits moyens et la ou les buses de soufflage de germes il est prévu des moyens de refroidissement du second gaz jusqu'à la formation de germes par condensation à l'état solide de la substance réductrice.

20

25

Suivant une autre réalisation intéressante, les moyens pour désoxyder le gaz sont obtenus en disposant, dans ladite enceinte, à proximité immédiate de la fente étroite prévue dans la paroi supérieure de l'enceinte, des plaques chauffées à haute température et en introduisant dans l'enceinte, à proximité de ces plaques, une faible quantité d'hydrocarbure afin d'obtenir la désoxydation des gaz contenus dans l'enceinte. Ce dispositif peut être installé à un autre endroit de l'un ou l'autre circuit, mais l'avantage de la disposition qu'on vient de décrite est un meilleur contrôle de la teneur en oxygène. En effet, la fente de sortie de la bande est le principal

30

35

passage pour l'entrée d'oxygène dans l'enceinte, par circulation à contre courant de la bande.

L'invention va maintenant être exposée plus en détail à l'aide d'exemples non limitatifs de réalisation pratique, relatifs à l'obtention d'un revêtement de zone sur une tôle d'acier et illustrées par les figures parmi lesquelles :

Fig. 1 est une vue schématique, en coupe verticale de l'installation.

Fig. 2 est une vue schématique partielle en coupe verticale d'un appareillage pour introduire la substance réductrice dans le gaz.

Fig. 3 est une vue analogue à la figure 2 d'un autre appareillage pour introduire la substance réductrice dans le gaz.

Fig. 4 est une vue schématique de l'appareillage permettant la réaction hydrocarbure-oxygène avec plaques chauffées disposées à la sortie de l'enceinte.

Fig. 5 est une vue schématique d'un appareillage fonctionnant suivant le même principe que celui de la figure 4, mais placé dans un circuit de recirculation.

La bande à revêtir arrive par la gauche sur la figure 1, elle traverse d'abord un four 2, à atmosphère réductrice contrôlée, qui assure à la fois le nettoyage et la préparation de surface, éventuellement un traitement thermique, et l'ajustement de la température de la tôle, à une température voisine de celle du bain.

La bande 1 guidée par des rouleaux 3, 4, 5 descend ensuite dans le bain de zinc fondu 7, puis remonte à la verticale au-dessous du bain et est envoyée après un rouleau 6 vers un poste d'enroulage non représenté. Une gaine 8 qui plonge dans le bain et communique avec le four 2, entoure la bande sur son trajet entre le four et le bain 7, de façon à empêcher toute formation d'oxyde sur le métal nettoyé et chaud avant son contact avec le zinc du bain.

A sa sortie du bain, la bande est entourée par un caisson 9 sans fond et dont les parois latérales plongent dans le zinc fondu. Le toit du caisson comporte une fente 10, très étroite, pour la sortie de la bande 1 vers le haut.

A l'intérieur du caisson sont disposées deux buses 11, en forme de fente allongée, destinées à régulariser l'épaisseur du revêtement à l'épaisseur voulue, et, au-dessus des buses 11, deux autres buses 12, de refroidissement et/ou de fleurage minimisé.

Les buses d'essorage 11 sont alimentées en azote par un circuit de recyclage qui comprend une conduite d'extraction 13 par laquelle du gaz est extrait du caisson 9, un réfrigérant à eau froide 14, qui abaisse la température du gaz pour améliorer le fonctionnement de la pompe 15 qui lui fait suite. Un filtre 16 est intercalé entre le réfrigérant et la pompe. Une conduite d'alimentation 17 relie la pompe 15 aux buses d'essorage 11. Sur cette conduite 17 vient se brancher une conduite 18 d'appoint en azote munie d'une vanne et reliée à une source d'azote de grande pureté 19.

Les buses de fleurage minimisé sont alimentées par un circuit analogue, comportant une conduite d'extraction 20, un réfrigérant 21, une pompe 22 et une conduite d'alimentation 23, mais sans conduite d'appoint.

On a représenté en tirets trois positions possibles du dispositif d'épuration :

En 24 on a représenté, un dispositif d'épuration branché sur le circuit du gaz de fleurage minimisé, et qui est alors combiné avec le dispositif d'alimentation en germes de cristallisation.

En 25 on a représenté un dispositif d'épuration branché sur le circuit du gaz d'essorage et dans ce cas il peut être constitué par des moyens d'injecter un hydrocarbure gazeux ou liquide, ou une substance analogue et une surface chaude qui vient frapper

le gaz.

En 26, on a représenté un dispositif d'épuration placé dans le caisson 9, à proximité de la fente 10. Ce dispositif peut comporter une ou plusieurs surfaces chaudes, l'injection d'hydrocarbure peut être placée à un autre endroit des circuits.

La figure 2 montre un appareillage d'introduction de substance réductrice qui est de préférence placé à l'emplacement désigné par 24 sur la figure 1.

Cet appareillage comprend une enceinte fermée 30 qui contient un bain de zinc liquide 31 et, en-dessus, de ce bain une torche à plasma 32 disposée pour vaporiser le zinc du bain. L'enceinte 30 est reliée aux conduites 20, 23 par deux conduites 33, 34, de part et d'autre de la pompe 22, de façon à constituer un circuit parallèle au circuit qui comprend les buses 12 de projection de germes. Une vanne de réglage est prévue sur la conduite 33 d'arrivée de gaz à l'enceinte.

La figure 3 montre un autre appareillage d'introduction de substance réductrice qui peut être substitué à celui de la figure 2. Il comprend une enceinte 40 dans laquelle un bain de zinc liquide 41 est maintenu à température choisie pour introduire la quantité voulue de vapeur de zinc dans le gaz. La surface libre du bain 41 est également définie en conséquence. Les conduites d'arrivée 43 et de sortie 42 du gaz sont disposées de la même manière que dans le cas de la figure 2. Si on désire augmenter la quantité de vapeur de zinc introduite dans le gaz, on peut aussi prévoir de faire barboter un peu de gaz par une canne 44 immergée dans le bain, cette canne étant reliée à une source d'azote de grande pureté 46. D'autre part, un tube 45, relié à la canalisation 43, permet d'introduire une très faible quantité d'hydrocarbure; ce dernier en présence de poudre de zinc améliore la désoxydation du gaz en recirculation.

Dans le cas de ces deux appareillages, la formation de germes, c'est-à-dire de particules de zinc a lieu principalement dans la conduite 23 où le gaz se refroidit de façon naturelle ou forcée avant d'atteindre les buses 12.

La figure 5 représente une autre réalisation d'appareillage d'épuration. Dans une enceinte 50 sont disposées deux buses concentriques alimentées 51, 52, dont la première est alimentée en gaz à épurer à travers une conduite d'arrivée 53, pourvue d'une vanne 54, et la seconde est alimentée en méthane, ou un autre hydrocarbure, par une conduite d'alimentation 55 pourvue d'une vanne 56. Le mélange de gaz à épurer et de méthane est projeté vers une plaque 57 chauffée par exemple par des résistances jusqu'à une température suffisante pour que l'oxygène libre disparaisse. Le gaz épuré est renvoyé en circuit par une conduite de retour 58. Un tel appareillage peut être disposé aussi bien dans la position prévue en 24 à la figure 1, que dans la position repérée en 25. S'il occupe la position 24, un dispositif classique d'introduction de germes doit être prévu.

Suivant la variante représentée à la figure 4, deux plaques 60 sont disposées de part et d'autre de la fente 10 par où la bande 1 sort de l'enceinte 9, ce qui correspond à la position 26 de la figure 1. Ces plaques 60 sont chauffées par des résistances 61 jusqu'à une température telle que l'oxygène pénétrant par la fente 10 à contre courant de la bande 1 réagisse immédiatement sur le méthane introduit dans le gaz à proximité des surfaces chaudes.

Cette disposition plus efficace, n'est à préconiser que si les teneurs en méthane sont assez faibles pour ne pas entraîner les risques d'explosion.

On donne ci-après quelques données chiffrées relatives à des marches effectuées dans l'installation qu'on vient de décrire, avec une bande de 1 m de large défilante à 35 mètres/minute : pour une épaisseur de revêtement correspondant à 100 g/m^2 sur chaque face, le

débit d'azote soufflé aux buses était de $2800 \text{ Nm}^3/\text{heure}$ sous une surpression de 0,1 bar à l'entrée des buses, la pression dans le caisson étant sensiblement en équilibre avec la pression atmosphérique. La température de l'atmosphère dans le caisson 9 était de 150°C , celle de la bande, au niveau de la fente 10 était de 430°C alors que la température de solidification était de 420°C .

Dans une première marche, le dispositif de vaporisation de zinc et l'injection de méthane était hors service. Pour une qualité d'azote supplémentaire injectée dans le circuit de recirculation, de $200 \text{ m}^3/\text{h}$, la teneur en oxygène de l'azote en circulation était de 2%.

Dans une seconde marche, le dispositif de vaporisation de zinc décrit à la figure 2 était en action, la température du zinc dans le bain 31 était de $460-500^\circ\text{C}$, les caractéristiques d'emploi de la torche plasma étaient les suivantes :

- tension 100 V
- intensité 70 à 100 A
- argon 45 l/min
- hydrogène 10 l/min
- température de la bande à la sortie fente 10 380°C .

La teneur en oxygène dans l'azote en circulation était inférieure à 200 ppm.

Dans un autre essai, les autres conditions étaient les mêmes, on a utilisé le dispositif de la figure 3. La température du zinc dans le creuset annexe était de 600°C et le débit d'azote balayant la surface de ce creuset était de $25 \text{ m}^3/\text{h}$, le débit d'azote barbotant dans le creuset était de $2 \text{ m}^3/\text{h}$ et la quantité de méthane injectée de $1 \text{ m}^3/\text{h}$.

On a encore obtenu une teneur en oxygène dans l'azote inférieure à 200 ppm.

Dans un quatrième essai on a utilisé le dispositif de la figure 4, le débit de méthane injecté était de $2 \text{ m}^3/\text{h}$, et la température de la surface chaude 60

était de 700°C . On a obtenu une teneur en oxygène dans l'azote de 10 à 20 ppm.

Le dispositif de la figure 4 permet donc d'obtenir de très grandes puretés en oxygène, on doit cependant observer qu'il ne fournit pas de germes pour les buses de fleurage minimisé. Si cette opération est nécessaire, il faut prévoir une alimentation distincte pour ces germes. On peut par exemple faire fonctionner en parallèle un dispositif de vaporisation de zinc selon la figure 2 ou 3.

REVENDICATIONS

1. Procédé de revêtement en continu d'une bande à l'aide d'une matière de revêtement oxydable, procédé selon lequel on fait passer la bande dans un bain contenant la matière de revêtement à l'état liquide ; on fait sortir la bande de ce bain dans une direction ascendante; on la soumet à une opération de régularisation de l'épaisseur de la couche de matière de revêtement liquide entraînée par la bande, cette opération de régularisation étant faite dans une enceinte sensiblement isolée de l'atmosphère et contenant un premier gaz non oxydant ou peu oxydant qui subit au moins partiellement un recyclage; l'opération de régularisation d'épaisseur de revêtement étant éventuellement suivie d'une opération de projection de germes au cours de laquelle on projette, sur la matière de revêtement encore liquide un second gaz chargé de germes de cristallisation de ladite matière de revêtement, ce gaz étant ensuite au moins partiellement recyclé, caractérisé en ce qu'on épure au moins une partie du premier gaz et/ou au moins une partie du second gaz en le mettant en contact avec une substance réductrice pour ramener sa teneur en oxygène au-dessous d'une valeur choisie à l'avance.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les opérations de régularisation d'épaisseur de revêtement et de soufflage de germes ont lieu dans une enceinte commune, dans laquelle la premier et le second gaz sont en contact.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2 et dans lequel on épure ledit second gaz, caractérisé en ce qu'on opère simultanément l'épuration et l'introduction de germes de cristallisation dans ledit second gaz avant de l'utiliser pour la projection de germes.

4. Procédé selon la revendication 3 et, dans lequel la substance qui donne naissance aux germes de cristallisation est réductrice, caractérisé en ce qu'on introduit ladite substance dans ledit second gaz,

puis on porte le second gaz à une température suffisamment élevée pour abaisser sa teneur en oxygène à la valeur choisie par réaction de l'oxygène sur ladite substance, et ensuite on amène le second gaz, qui contient le résultat de l'oxydation de ladite substance et éventuellement une partie de la substance qui n'a pas réagi, aux conditions de température convenant pour ladite opération de projection des germes.

5
10 5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'on introduit ladite substance à l'état de vapeur dans le second gaz, et en ce qu'après l'oxydation d'une partie de cette vapeur, on refroidit le second gaz pour amener ladite substance à former les germes par condensation à l'état solide.

15 6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'on introduit en outre une faible quantité d'hydrocarbure dans le second gaz, afin d'améliorer l'opération d'épuration du second gaz par réduction de l'oxygène, la substance qui donne naissance aux germes
20 jouant un rôle de catalyseur dans la réaction de l'hydrocarbure avec l'oxygène, en plus de son éventuel rôle réducteur propre.

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6 caractérisé en ce que ladite substance qui donne naissance aux germes est le zinc.
25

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'on fait réagir le gaz à épurer avec une substance réductrice du type hydrocarbure introduit en faible quantité, sur une surface chaude (plaque chauffée ou tôle revêtue elle-même dans le cas de la tôle aluminée).
30

9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'hydrocarbure est le méthane et en ce que la matière de revêtement est le zinc ou un de ses alliages, ou l'aluminium ou un de ses alliages.
35

10. Installation pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 9, et comprenant des moyens pour faire passer successivement en continu une bande (1) à travers un bain fondu (7) de matière de revêtement, et pour faire sortir cette bande du bain dans une direction ascendante, des moyens (11) pour régulariser l'épaisseur de la couche de matière de revêtement liquide entraînée par la bande, ces moyens pourront comporter au moins une buse d'essorage disposée pour souffler un jet de gaz en forme de lame en direction de la bande, ces moyens étant disposés à l'intérieur d'une enceinte (9) ouverte vers le bas et comportant des parois latérales qui plongent dans le bain et une paroi supérieure présentant une fente étroite (10) destinée à la sortie de la bande, l'enceinte étant associée à un circuit (13, 17) pour recycler le gaz qu'elle contient et pour envoyer ce gaz vers la ou les buses d'essorage, l'installation comprenant en outre une buse de soufflage (12) pour refroidir la bande au-dessous du point de solidification de la matière de revêtement et projeter éventuellement des germes de cristallisation, cette buse de soufflage étant associée à un circuit (20, 23) pour recycler le second gaz qui comporte éventuellement des moyens pour introduire des germes de cristallisation dans ledit second gaz en amont de la ou des buses de soufflage, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre des moyens pour introduire dans le circuit pour le recyclage du gaz de l'enceinte et/ou dans le circuit pour le recyclage dudit second gaz une substance réductrice, et des moyens pour amener le gaz correspondant à une température où ladite substance réductrice réagit avec l'oxygène contenu dans le gaz pour amener sa concentration au-dessous de la valeur choisie.

11. Installation selon la revendication 10, caractérisée en ce que les moyens de régularisation de l'épaisseur de revêtement et la ou les buses de soufflage sont disposés dans une enceinte commune et en ce que lesdits

moyens pour introduire la substance réductrice et pour amener le gaz à la température de réaction sont disposés soit dans l'enceinte, soit dans un seul des circuits pour le recyclage.

- 5 12. Installation selon l'une des revendications 10 ou 11, caractérisée en ce que les moyens pour introduire la substance réductrice dans le gaz et amener celui-ci à la température de réaction sont constitués par une enceinte parcourue par le gaz et contenant
10 un bain de substance réductrice à l'état liquide et une torche à plasma disposée au-dessus de ce bain pour vaporiser ladite substance.

13. Installation selon l'une des revendications 10 ou 11, caractérisée en ce que les moyens pour
15 introduire la substance réductrice dans le gaz sont constitués par une enceinte contenant un bain de substance réductrice à l'état liquide, et des moyens pour forcer le gaz à lécher la surface de ce bain ou pour y barboter.

- 20 14. Installation selon l'une des revendications 12 ou 13, caractérisée en ce que lesdits moyens pour introduire la substance réductrice dans le gaz sont disposés sur le circuit pour le recyclage du second gaz et en ce qu'entre lesdits moyens et la ou les buses de
25 soufflage il est prévu des moyens de refroidissement du second gaz jusqu'à la formation de germes par condensation à l'état solide de la substance réductrice.

15. Installation selon l'une des revendications 10 à 14, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre des moyens
30 pour introduire dans le gaz un hydrocarbure.

16. Installation selon la revendication 15, caractérisée en ce que les moyens pour amener le gaz en contact d'une paroi chaude où la substance réductrice du type hydrocarbure réagit sur l'oxygène, sont disposés
35 dans ladite enceinte à proximité de la fente étroite prévue dans la paroi supérieure de l'enceinte.

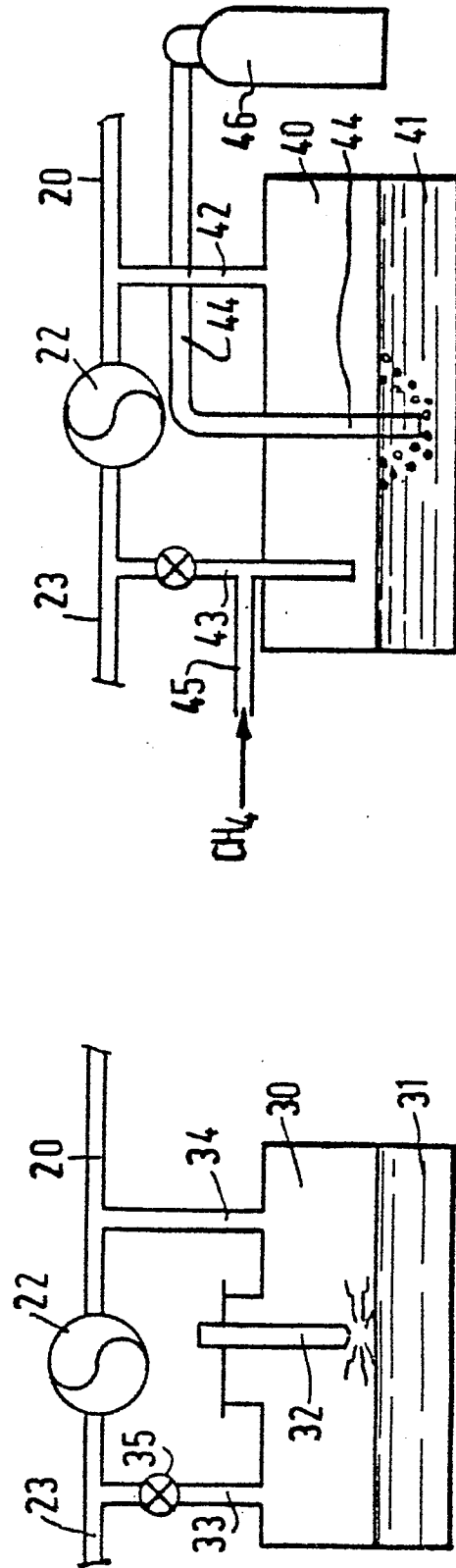


FIG. 2

FIG. 3

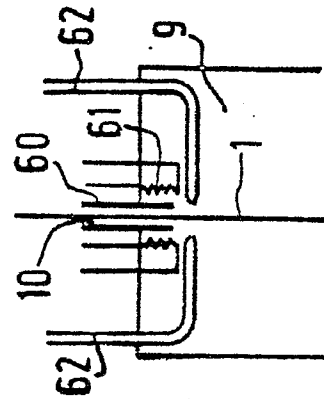


FIG. 4

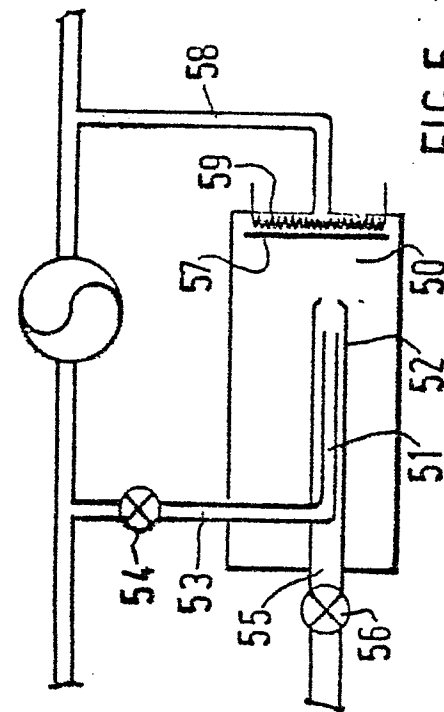


FIG. 5



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. 3)
A	US-A-2 889 803 (W.S. PEARSON)		C 23 C 1/02 C 23 C 1/14
A	--- US-A-1 773 495 (H.B. NEWHALL)		
A,D	--- FR-A-2 454 470 (ARMCO) * Figure 2 *		
A	--- EP-A-0 066 523 (STEIN HEURTEY)		
A	--- PATENTS ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 6, no. 44, 19 mars 1982, page 922 C 95; & JP - A - 56 158 860 (SHIN NIPPON SEITETSU K.K.) 07-12-1981		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
A	--- PATENTS ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 4, no. 173, 29 novembre 1980, page 655 C 32; & JP - A - 55 110 766 (SHIN NIPPON SEITUTSU K.K.) 26-08-1980 -----		C 23 C 1/00
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 22-06-1984	Examineur DEVISME F.R.
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			