



(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
27.11.1996 Bulletin 1996/48

(51) Int Cl. 6: B05D 3/02, F26B 3/34,  
F26B 23/02

(21) Numéro de dépôt: 96400929.4

(22) Date de dépôt: 30.04.1996

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

• Vialla, Hugues Amaury Jean  
75015 Paris (FR)

(30) Priorité: 23.05.1995 FR 9506141

(74) Mandataire: Armengaud Aîné, Alain et al  
Cabinet ARMENGAUD AINE  
3 Avenue Bugeaud  
75116 Paris (FR)

(71) Demandeur: STEIN HEURTEY  
F-91130 Ris Orangis (FR)

(72) Inventeurs:  
• Delaunay, Didier  
91650 Breuillet (FR)

(54) Procédé et dispositif de revêtement de bandes métalliques

(57) Procédé et dispositif de revêtement protecteur ou décoratif d'une bande métallique (1) en déplacement continu selon lequel ladite bande, après avoir reçu son revêtement, est chauffée par induction électromagnétique dans un four tunnel (2) pour évaporer les solvants et assurer la cuisson du revêtement, les solvants étant

extraits en continu de l'enceinte dudit four, selon lesquels on injecte dans le four un gaz à une température supérieure au point de rosée des solvants et l'on rend le four étanche aux gaz et isolé thermiquement (3) pour conserver des parois internes chaudes, au dessus de ce point de rosée.

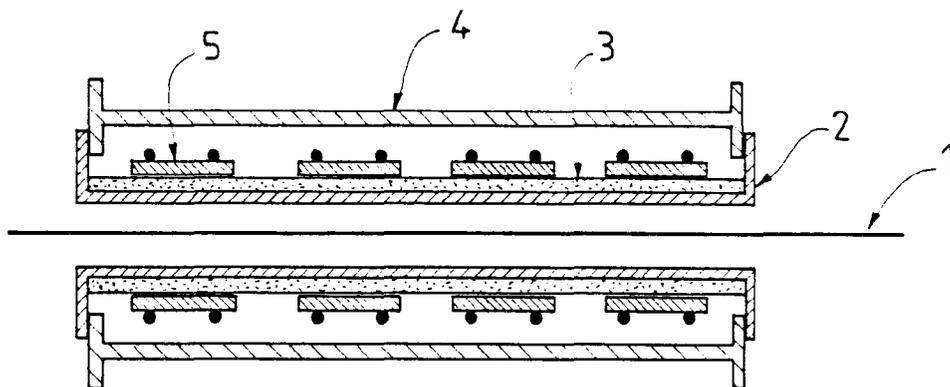


FIG. 2

## Description

La présente invention concerne un procédé et un dispositif de dépôt et de séchage d'un revêtement protecteur ou décoratif sur une bande métallique se déplaçant de façon continue.

La technique de dépôt et de séchage d'un tel revêtement est couramment utilisée sur des bandes métalliques, sur lesquelles le revêtement, contenant des composants pouvant être métalliques, organiques ou aqueux, est généralement déposé sous forme liquide.

Parmi les nombreux exemples relatifs à cette technique, on citera en particulier l'application de peinture. Celle-ci contient des solvants organiques ou aqueux et, après le dépôt de la couche de peinture sur la bande, l'ensemble est chauffé afin de faciliter l'évaporation des solvants et de permettre la cuisson de la peinture. Pour des raisons de sécurité, et afin de maîtriser les émissions polluantes, les solvants ainsi évaporés sont extraits en continu afin d'être éventuellement incinérés. Le chauffage de la bande pourvue de son revêtement de peinture peut être effectué par divers moyens notamment par soufflage d'air chaud ou des systèmes de chauffage à infrarouge ou à induction électromagnétique.

Le chauffage par induction électromagnétique présente l'avantage de chauffer la peinture par le substrat (c'est-à-dire par la bande), le flux thermique se propageant vers l'extérieur, ce qui facilite l'évaporation des solvants. En revanche, ce mode de chauffage présente la caractéristique de ne chauffer que la bande métallique, l'atmosphère et les parois du four restant relativement froides. Si cette caractéristique apporte l'avantage de limiter les pertes thermiques, elle présente notamment l'inconvénient de provoquer une recondensation des solvants évaporés sur les parties les plus froides des parois du four, dont la température est en général inférieure au point de rosée des solvants.

En outre, les circuits de refroidissement d'eau des bobines du dispositif de chauffage par induction électromagnétique constituent également des points de condensation privilégiés. Les condensats résultant sont particulièrement gênants lorsqu'ils retombent sur le revêtement fraîchement déposé sur la bande, ou sur les rouleaux d'application du revêtement en contact avec celle-ci. Il en résulte que le revêtement n'est plus uniforme, ce qui implique un défaut d'aspect et éventuellement de protection.

Pour pallier ces inconvénients, on a envisagé diverses solutions notamment celle consistant à limiter la recondensation des solvants, par exemple en réalisant une augmentation du débit d'air dans le four. Cependant, l'expérience démontre que les solutions ainsi envisagées s'avèrent peu efficaces et souvent incompatibles avec un fonctionnement économique de l'installation.

La présente invention s'est donc fixé pour objectif d'éviter de telles recondensations des solvants et le

principe qu'elle met en oeuvre consiste d'une part à élever la température de l'atmosphère du four au-delà du point de rosée des solvants et d'autre part, à séparer l'atmosphère des points froids grâce à une conception particulière du tunnel du four.

En conséquence, la présente invention concerne, en premier lieu, un procédé de revêtement protecteur ou décoratif d'une bande métallique en déplacement continu selon lequel ladite bande, après avoir reçu son revêtement, est chauffée par induction électromagnétique dans un four tunnel pour évaporer les solvants et assurer la cuisson du revêtement, les solvants étant extraits en continu de l'enceinte dudit four, caractérisé en ce que l'on injecte dans le four un gaz choisi de façon que les parois internes dudit four soient à une température supérieure au point de rosée des solvants et en ce que l'on rend le four étanche aux gaz et isolé thermiquement pour conserver des parois internes chaudes au dessus de ce point de rosée.

La présente invention, en second lieu vise également un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé tel que défini ci-dessus, constitué d'un four tunnel traversé en continu par la bande métallique et comprenant au moins un inducteur pour le chauffage de la bande, ce dispositif étant caractérisé en ce que les parois internes dudit four tunnel sont isolées thermiquement et étanches aux gaz, lesdites parois étant transparentes au champ électro-magnétique et non conductrices électriques et en ce qu'on prévoit des moyens d'injection de gaz chaud respectivement à l'entrée et à la sortie du four tunnel et au moins un point d'aspiration de l'atmosphère du four chargée en solvants.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-après en référence au dessin annexé qui en illustre un exemple de réalisation dépourvu de tout caractère limitatif. Sur le dessin :

- La figure 1 est une vue schématique représentant un four selon l'invention en coupe axiale longitudinale et,
- La figure 2 est une vue à échelle agrandie représentant une partie du four illustrée par la figure 1.

En se référant aux figures, on voit que le four selon la présente invention se présente sous la forme d'un four tunnel comportant une enveloppe extérieure 4 et au travers duquel la bande métallique 1, devant être munie d'un revêtement protecteur ou décoratif, se déplace en continu. Dans l'exemple illustré par la figure 1 et qui n'a aucun caractère limitatif, le four tunnel comporte deux sections de four munies chacune de leur inducteur. Ce tunnel suit la ligne de passe du four qui peut être verticale, horizontale (comme illustré sur les figures) ou oblique. Ce four est chauffé par induction électromagnétique et l'on a représenté schématiquement en 5 les spirales refroidies des inducteurs. Ce chauffage par induction assure, de façon connue, d'une part la cuisson du

revêtement préalablement déposé sur la bande 1 et d'autre part, l'évaporation des solvants contenus dans le matériau de revêtement.

Selon la présente invention, on injecte un gaz dans le tunnel 2, à une température choisie de manière que les parois internes du four soient à une température supérieure au point de rosée des solvants. Cette température dépendra des caractéristiques des solvants utilisés et elle peut éventuellement être supérieure à la température finale de la bande. Elle sera généralement supérieure à 100°C et, dans le cas de solvants organiques, elle sera de préférence de l'ordre de 150°C. Pour assurer un bon fonctionnement de l'installation, l'invention prévoit d'ailleurs un dispositif de régulation de la température du gaz injecté. Le gaz ainsi injecté sera généralement de l'air ; cependant on peut choisir un gaz qui présente une composition quelconque. Sur la figure 1, on a représenté en 7, la gaine d'injection du gaz préchauffé. Sur cette figure, on voit que l'injection du gaz s'effectue à l'entrée et à la sortie du four.

Le four comporte un système d'aspiration de l'atmosphère du four chargée en solvants. Sur la figure 1, on a représenté en 6 la gaine d'aspiration de cette atmosphère. L'extraction de l'atmosphère chargée en solvants peut s'effectuer soit en un point unique, soit en plusieurs points. Lorsque le four comprend plusieurs inducteurs séparés, comme illustré dans le mode de réalisation non limitatif représenté sur la figure 1, l'extraction est menée, de préférence entre deux inducteurs. Bien entendu, le débit d'extraction doit rester conforme aux normes de sécurité.

Selon l'invention, et dans la mesure où l'on prévoit des moyens d'incinération des solvants, les solvants ainsi extraits sont utilisés pour préchauffer le gaz injecté selon le procédé spécifié ci-dessus.

Le procédé de l'invention prévoit également de rendre le four étanche aux gaz et isolé thermiquement afin de conserver des parois internes chaudes. Ainsi, le four est étanche vis à vis des solvants, transparent au champ magnétique et il présente une bonne isolation thermique et une bonne tenue mécanique. Le système d'assemblage du tunnel 2 aux bobines inductrices 5 et des différents éléments de tunnel entre eux est conçu de façon à ne pas modifier sensiblement ces propriétés.

Sur les figures on a schématisé en 3 l'isolant thermique qui est prévu selon l'invention dans chaque section de tunnel étanche 2. Cet isolant thermique peut être réalisé selon toute technique connue, appropriée.

En dehors de la suppression des recondensations des solvants, qui permet ainsi qu'on l'a mentionné ci-dessus de maintenir la qualité du produit revêtu, l'invention apporte d'autres avantages parmi lesquels on peut citer notamment :

- une amélioration du rendement thermique du four lorsque le gaz chaud injecté dans le four est préchauffé par un incinérateur, ceci en raison de la réduction des pertes par les parois de l'inducteur;

- une amélioration de la propreté du four, ce qui diminue la fréquence des opérations de maintenance liées au nettoyage du four.

5 On décrira maintenant un exemple d'application de l'invention, étant entendu que cet exemple ne présente aucun caractère limitatif.

10 Dans cette application industrielle, on cuit une peinture appliquée en continu sur les deux faces d'une bande d'acier circulant horizontalement. L'épaisseur de la bande varie de 0,3 à 2,5 mm et sa largeur de 700 à 1500 mm. Sa vitesse est comprise entre 30 et 150 m par minute et le débit de métal peut atteindre 60 tonnes par heure.

15 Dans un cas de dimensionnement particulier, une bande de 0,8 mm d'épaisseur et 1 250 mm de largeur, circulant à la vitesse de 80 m par minute, est chauffée jusqu'à environ 240°C. Le four, composé de trois inducteurs, a une longueur totale d'environ 11 m.

20 Les conditions de mise en oeuvre du procédé de l'invention sont les suivantes :

- on injecte de l'air chaud à l'entrée et à la sortie du four. Cet air, produit par l'incinérateur, est dilué par de l'air frais et injecté à la température voisine de 150°C ;
- on extrait l'air chargé en solvants en un point unique, situé entre le premier et le deuxième inducteur. Le débit maximal est de 25 000 m<sup>3</sup> par heure pour 300 litres de solvants déposés par heure ;
- le tunnel étanche est composé de trois sections, séparées par deux gaines en aluminium, ou autre matériau amagnétique, chaque section correspondant à un inducteur. Les fixations tunnel/gaine sont assurées de façon étanche à l'aide de brides.

35 Il demeure bien entendu que la présente invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation et de mise en oeuvre, ni à l'exemple de réalisation, décrits et mentionnés ci-dessus mais qu'elle en englobe toutes les variantes. En particulier, on notera que la ligne de passe de la bande peut être indifféremment verticale, oblique ou horizontale.

## Revendications

- 50 1. Procédé de revêtement protecteur ou décoratif d'une bande métallique en déplacement continu selon lequel ladite bande, après avoir reçu son revêtement, est chauffée par induction électromagnétique dans un four tunnel pour évaporer les solvants et assurer la cuisson du revêtement, les solvants étant extraits en continu de l'enceinte dudit four, caractérisé en ce que l'on injecte dans le four un gaz à une température supérieure au point de rosée des

- solvants et en ce que l' on rend le four étanche aux gaz et isolé thermiquement pour conserver des parois internes chaudes, au dessus de ce point de rosée.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le gaz est injecté à une température qui dépend des caractéristiques des solvants utilisés. 5
3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que le gaz est injecté à une température supérieure à 100°C. 10
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que, dans le cas de solvants organiques, la température d'injection du gaz est de l'ordre de 150°C. 15
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le gaz est de l'air chaud. 20
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que le gaz injecté est préalablement réchauffé dans un incinérateur des solvants. 25
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que les solvants sont extraits en un point unique. 30
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 caractérisé en ce que les solvants sont extraits en plusieurs points. 35
9. Dispositif pour la mise en oeuvre de procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, constitué d'un four tunnel (2) traversé en continu par la bande métallique (1) et comprenant au moins un inducteur (5) pour le chauffage de la bande caractérisé en ce que les parois internes dudit four tunnel (2) sont isolées thermiquement (3) et étanches aux gaz, lesdites parois étant transparentes au champ électro-magnétique et non conductrices électriques et en ce qu'on prévoit des moyens d'injection (7) de gaz chaud respectivement à l'entrée et à la sortie du four tunnel et au moins un point d'aspiration (6) de l'atmosphère du four chargée en solvants. 40 45
10. Dispositif selon la revendication 9 caractérisé en ce que, dans le cas où le four tunnel comporte plusieurs inducteurs séparés (5), l'aspiration des solvants s'effectue entre deux inducteurs. 50
11. Dispositif selon l'une des revendications 9 ou 10 caractérisé en ce qu'il comporte un incinérateur alimenté à partir de l'aspiration (6) des solvants du four pour assurer le réchauffage du gaz injecté dans le four. 55
12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 9 à 11 caractérisé en ce qu'il comporte un système de régulation de la température du gaz chaud injecté dans le four.
13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 9 à 12 caractérisé en ce que la ligne de passe de la bande est indifféremment verticale, oblique ou horizontale.

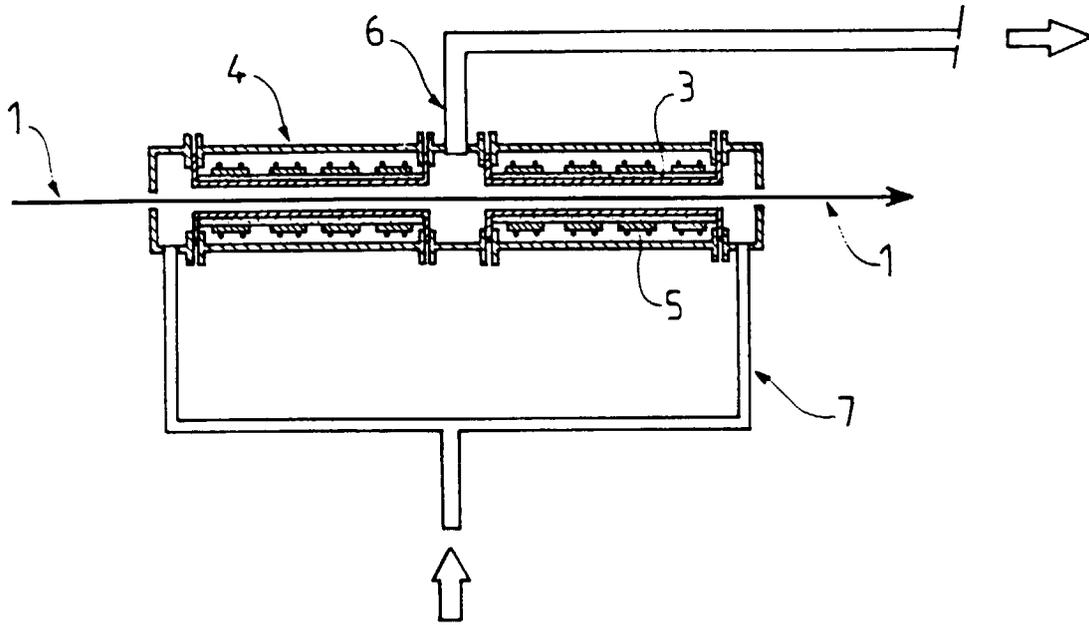


FIG. 1

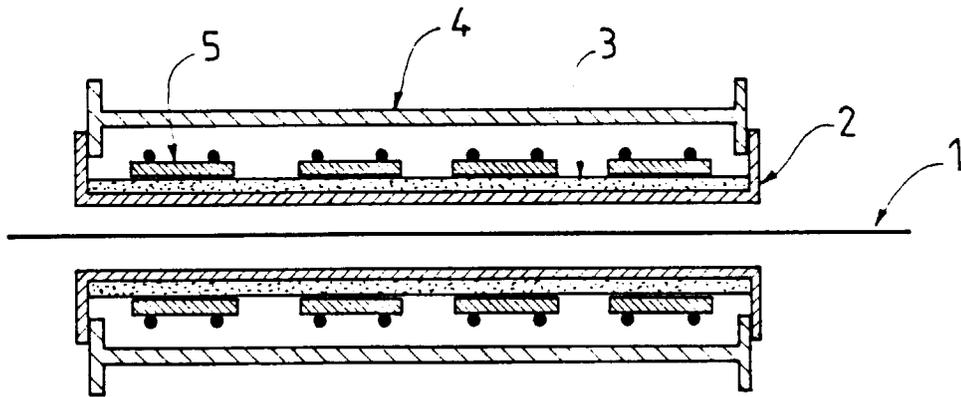


FIG. 2



Office européen  
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande  
EP 96 40 0929

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.6)
X	WO-A-92 14979 (CMB FOODCAN PLC) 3 Septembre 1992 * page 7, ligne 3 - page 17, ligne 22; figures * ---	1,6,9, 11,13	B05D3/02 F26B3/34 F26B23/02
A	DE-C-42 08 781 (MANNESMAN A.G.) 10 Décembre 1992 * le document en entier * ---	1	
A	FR-A-2 179 306 (VSESOJUZNY NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKY INSTITUT) 16 Novembre 1973 * le document en entier * ---	1	
A	US-A-5 357 687 (SWAIN EUGENE A) 25 Octobre 1994 * le document en entier * ---	1	
A	US-A-4 849 598 (NOZAKI HIROYOSHI ET AL) 18 Juillet 1989 * le document en entier * ---	1	
A	US-A-4 370 357 (SWARTZ LEROY O) 25 Janvier 1983 * le document en entier * -----	1,9	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 27 Juin 1996	Examinateur Brothier, J-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 I : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P/4C/82)