



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
15.09.2004 Bulletin 2004/38

(51) Int Cl.7: **C23C 2/02**, C21D 9/52,  
C21D 9/56

(21) Numéro de dépôt: **04290508.3**

(22) Date de dépôt: **25.02.2004**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**  
Etats d'extension désignés:  
**AL HR LT LV MK**

(72) Inventeur: **Mignard, François**  
**91540 Mennecy (FR)**

(74) Mandataire: **Michardière, Bernard et al**  
**Cabinet Armengaud Ainé**  
**3 avenue Bugeaud**  
**75116 Paris (FR)**

(30) Priorité: **12.03.2003 FR 0303058**

(71) Demandeur: **STEIN HEURTEY, Société Anonyme:**  
**91130 Ris Orangis (FR)**

(54) **Procédé d'oxydation contrôlée de bandes avant galvanisation en continu et ligne de galvanisation**

(57) Procédé de galvanisation en continu à chaud au trempé d'une bande d'acier (1) comportant des éléments d'addition oxydables en une proportion permettant d'améliorer les propriétés mécaniques de l'acier, selon lequel la bande chemine dans un four de galvanisation (3) sous une atmosphère réductrice, ce four étant constitué de sections de traitement thermique, de chauffage, de maintien, de refroidissement et de trempé dans

un bain de galvanisation (2). La bande est soumise, en amont de la section d'entrée du four, à un traitement d'oxydation dans des conditions de température, de durée et de teneur en oxygène d'un gaz dans lequel baigne la bande, telles que les éléments d'addition oxydables soient oxydés essentiellement à l'intérieur de la bande, avant qu'ils n'aient pu migrer vers la surface pour y former une couche d'oxyde.

Fig. 1

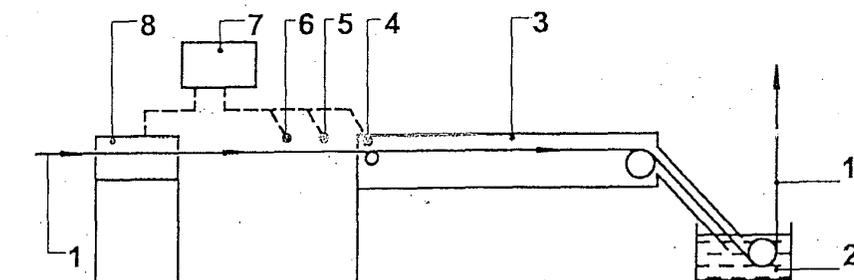
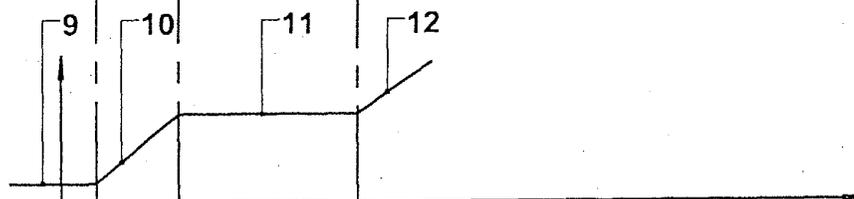


Fig. 2



## Description

**[0001]** L'invention est relative à un procédé de galvanisation en continu à chaud au trempé d'une bande d'acier comportant des éléments d'addition oxydables en une proportion permettant d'améliorer les propriétés mécaniques de l'acier.

**[0002]** L'amélioration des propriétés mécaniques de l'acier va aussi bien vers l'augmentation des résistances mécaniques visant par exemple à diminuer leur épaisseur et donc le poids d'acier, que vers l'augmentation de l'emboutissabilité, ou encore vers l'augmentation de ces deux critères. Ceci a conduit à la mise au point de nuances d'aciers multiphasés, par exemple de type DP (dual phase) et TRIP (Transformation induite par plasticité).

**[0003]** Ces nuances multiphasées à très haute résistance sont généralement obtenues par addition d'éléments durcisseurs tels que Si, Mn, Cr, Mo, etc. Les fours de galvanisation à chaud au trempé selon l'état de la technique comportent typiquement plusieurs sections équipées pour réaliser des différentes phases du traitement thermique qui sont généralement : chauffage, maintien, refroidissement. Le four de traitement thermique est conditionné par une atmosphère neutre ou réductrice, généralement constituée d'un mélange d'azote et d'hydrogène destiné à réduire les oxydes de fer présents à la surface des tôles avant leur galvanisation.

**[0004]** On constate que, pour les aciers multiphasés, des éléments présents tels que Si, Mn, Cr, Mo, etc, plus oxydables que le fer se combinent prioritairement avec les atomes d'oxygène présents dans le four pour former des oxydes en surface de la bande. Le potentiel d'oxydation très élevé de ces composants entraîne même une migration de leurs atomes vers la surface de la bande pour qu'ils puissent s'oxyder avec l'oxygène présent dans le four.

**[0005]** Le résultat est la formation d'une mince couche d'oxydes à la surface de la bande. Ces oxydes sont stables et ne sont pas réduits lors de leur passage dans les différentes zones du four, on les retrouve donc à la surface de la bande lors de sa plongée dans le bain de zinc ce qui fait obstacle à l'adhérence du zinc durant l'opération de galvanisation. La diminution du point de rosée de l'atmosphère du four dans les limites compatibles avec l'état de l'art actuel n'a pas supprimé ce phénomène et on constate toujours la présence sur la surface des bandes galvanisées de défauts provoqués par la présence locale de ces oxydes.

**[0006]** Il en résulte que actuellement le procédé de galvanisation au trempé d'une bande d'acier ne permet pas de galvaniser correctement les nuances d'acier multiphasés ayant une teneur en éléments oxydables tels que Si, Cr, Mn, Mo, ... suffisante pour améliorer les propriétés mécaniques de l'acier.

**[0007]** L'invention proposée a pour but de fournir un dispositif et un procédé de galvanisation à chaud au trempé en continu qui permettent de traiter correcte-

ment des bandes contenant des éléments d'addition oxydables dont la teneur est suffisante pour améliorer les propriétés mécaniques de l'acier.

**[0008]** L'invention concerne une ligne de galvanisation en continu à chaud au trempé d'une bande d'acier comportant des éléments d'addition oxydables en une proportion permettant d'améliorer les propriétés mécaniques de l'acier, selon laquelle la bande chemine dans un four de galvanisation sous une atmosphère réductrice, avec trempé dans un bain de galvanisation, cette ligne étant caractérisée en ce qu'elle comprend en amont du four de galvanisation un moyen de chauffage de la bande à une température appropriée suivi d'une zone pour exposer la bande à une atmosphère oxydante dont la teneur en oxygène est telle que, compte tenu de la température de la bande et de la durée du traitement, les éléments d'addition oxydables de la bande d'acier soient oxydés à la surface et immédiatement sous la surface de la bande avant qu'ils n'aient pu migrer vers ladite surface pour y former une couche d'oxydes capable de provoquer des défauts de galvanisation. Les oxydes de fer produits durant cette opération seront réduits durant le passage de la bande dans le four.

**[0009]** Avantagusement, la bande est portée à une température comprise entre 150 °C et 400 °C, de préférence entre 150°C et 300°C environ, pour le traitement d'oxydation. Pour une nuance d'acier donnée, le contrôle de l'oxydation de sa surface, pour une atmosphère oxydante donnée, sera effectué par le choix du couple température / temps de séjour de la bande dans l'atmosphère oxydante.

**[0010]** Le contrôle de ce couple température / temps de séjour sera effectué en continu et tiendra compte du régime de fonctionnement de la ligne, en particulier de la vitesse instantanée de défilement de la bande. Le contrôle du traitement d'oxydation de la bande peut être effectué en régulant la puissance de chauffage situé en amont du four (action sur la température de la bande) ou en agissant sur la distance entre l'élément chauffant situé en amont du four et l'entrée du four (action sur le temps d'oxydation).

**[0011]** L'atmosphère oxydante dans laquelle s'effectue l'opération contrôlée d'oxydation de la surface de la bande peut être l'air ambiant ou tout autre atmosphère confinée dans une enceinte installée en amont du four et dont on contrôlera la teneur en oxygène.

**[0012]** L'invention consiste, mises à part les dispositions exposées ci-dessus, en un certain nombre d'autres dispositions dont il sera plus explicitement question ci-après à propos d'exemples de réalisations décrits en détail avec références aux dessins annexés, mais qui ne sont nullement limitatifs.

- Fig. 1 est un schéma d'une ligne de galvanisation en continu à chaud au trempé mettant en oeuvre le procédé de l'invention,
- Fig. 2 est un diagramme représentant la variation

de la température d'un point de la bande, portée en ordonnée, en fonction de la position du point sur la ligne présenté en abscisse,

- Fig. 3 est un schéma d'une variante de la ligne de galvanisation,
- Fig. 4 à 6 sont des autres variantes de réalisation.

**[0013]** Pour les Fig. 1 à 4, la bande se déplace de la gauche vers la droite.

**[0014]** En se reportant à la Fig. 1 des dessins, on peut voir, schématiquement représentée, une ligne de galvanisation en continu à chaud au trempé d'une bande d'acier 1 dans un bain de galvanisation de zinc en fusion 2.

**[0015]** La ligne comprend un four de galvanisation réalisé suivant l'état de l'art 3 pour le traitement de la bande 1 avant son trempé dans le bain 2. Le four comprend plusieurs sections équipées pour réaliser successivement les différentes phases du traitement thermique qui sont généralement chauffage, maintien puis refroidissement jusqu'à une température adaptée à la déposition du zinc à la surface de la bande. L'atmosphère du four 3 est réductrice, réalisée par un mélange de gaz traditionnellement d'azote avec de l'hydrogène avec un point de rosée maintenu aussi bas que possible.

**[0016]** La bande l'acier 1 contient des éléments d'addition oxydables tels que Si, Cr, Mn, Mo selon des proportions suffisantes pour améliorer ses caractéristiques mécaniques. Jusqu'à ce jour, ce type de ligne de galvanisation ne permettait pas de galvaniser correctement en continu, à chaud, au trempé, un acier contenant de tels éléments oxydables suivant de telles proportions car, comme déjà expliqué, lors du traitement de chauffage et de maintien à haute température, une très mince couche d'oxyde de ces éléments d'addition se formait en surface et se maintenait jusque dans le zinc fondu ce qui provoquait des défauts dans le revêtement.

**[0017]** Selon l'invention, en amont du four 3 on soumet la bande 1 dans une zone 8 à un traitement d'oxydation dans des conditions d'atmosphère, de température et de temps de séjour telles que les éléments d'addition oxydables notamment Si, Cr, Mn ou Mo, soient oxydés sous la surface de la bande avant qu'ils n'aient pu migrer vers cette surface pour former une couche d'oxyde à même de provoquer des défauts de galvanisation.

**[0018]** Dans ces conditions, lors du traitement dans la chambre 3, les oxydes d'éléments d'addition restent piégés à l'intérieur du matériau et il n'y a plus de migration d'éléments d'addition vers la surface de la bande à même d'enrichir la couche d'oxydes jusqu'à provoquer des défauts de galvanisation.

**[0019]** Lors du traitement dans la zone 8 et de la zone 8 jusqu'à l'entrée du four, des oxydes de fer sont formés à la surface de la bande. Ces oxydes de fer sont réduits dans l'enceinte du four 3 de sorte que la bande 1, lors-

qu'elle arrive dans le bain de zinc fondu 2 présente une surface présentant une couche d'oxydes d'éléments d'addition réduite qui permet une bonne galvanisation.

**[0020]** La zone 8 comporte un moyen de chauffage pour porter la bande 1 à la température souhaitée, typiquement comprise entre 150 °C et 400 °C. Un moyen de contrôle 7 constitué par un calculateur ou un ordinateur est prévu pour ajuster le chauffage de la bande à partir de capteurs tels que des capteurs de vitesse de bande 4, de température 5 et d'émissivité 6 de la surface de la bande.

**[0021]** Le contrôle de la cinétique d'oxydation résulte, en fonction d'une atmosphère oxydante donnée, de la maîtrise de la température finale de la bande 1 en sortie du moyen de chauffage 8 et du temps de séjour de la bande 1 dans la zone 8 et entre la zone 8 et l'entrée du four 3. La combinaison de ces paramètres est optimisée en fonction de la nuance de l'acier à traiter, de la vitesse de la ligne et de l'épaisseur et de la largeur de la bande.

**[0022]** Le moyen de chauffage 8 est choisi pour avoir une faible inertie thermique et une forte réactivité afin de maintenir un contrôle de l'oxydation de la surface de la bande durant les phases transitoires occasionnées par les variations de vitesse de la ligne ou les variations de format de bande 1. Ce moyen de chauffage 8 pourra être constitué par un four à gaz, de type feu nu ou chauffage indirect, de préférence ce moyen de chauffage sera constitué par un four à induction électromagnétique. Le four à induction comporte au moins une bobine inductrice qui peut être rapprochée ou éloignée du four de galvanisation pour moduler la cinétique d'échauffement produite.

**[0023]** Le traitement d'oxydation de la bande 1 dans la zone 8 et entre la zone 8 et l'entrée du four 3 sera de préférence effectué à l'air. Le contrôle de l'oxydation de la bande sera réalisé alors par le contrôle de deux paramètres : la température de la bande en sortie de 8 et le temps de séjour de la bande à l'air entre son entrée dans la zone 8 et son entrée dans le four 3. La température devra être augmentée quand la vitesse de la ligne augmentera afin de compenser la diminution du temps de séjour de la bande à haute température dans l'air.

**[0024]** La Fig. 2 présente la variation de température d'un point de la bande 1 portée en ordonnée en fonction de la position de ce point sur la ligne portée en abscisse. En amont du moyen de chauffage 8, la température de la bande est basse, par exemple inférieure à 100 °C et correspond au segment 9. Lors du passage de la bande 1 dans le moyen de chauffage 8, sa température augmente suivant, par exemple, le segment incliné 10. La température de la bande 1, depuis sa sortie du moyen de chauffage 8 jusqu'à son entrée dans le four 3 reste sensiblement constante comme schématisé par le segment 11, le traitement d'oxydation se poursuit durant cette phase. Dans l'enceinte du four 3, le chauffage de la bande 1 va continuer suivant un cycle adapté à sa métallurgie et symbolisé par 12.

**[0025]** Le contrôle de l'oxydation de la bande peut

être effectué par action sur l'un ou plusieurs des paramètres présentés sur la Fig. 2. Il est possible d'agir sur la température de la bande en faisant varier la pente moyenne du segment 10 pour obtenir un niveau variable du palier du segment 11. Il est possible également de faire varier la durée du palier 11 ou de modifier l'efficacité de l'oxydation de la bande durant le palier 11, par exemple en faisant varier la concentration d'oxygène de l'atmosphère oxydante à laquelle est exposée la bande durant ce palier de traitement.

**[0026]** La Fig. 3 présente une variante de la Fig. 1 dans laquelle la zone de chauffage 8 est reliée de façon étanche à l'entrée du four 3 par l'enceinte 13. On comprend que, au sein de l'enceinte 13, il est possible de contrôler la concentration en oxygène de façon à adapter l'oxydation de la bande au type spécifique d'acier, à la vitesse de bande ou à tout autre paramètre nécessaire au contrôle de la cinématique d'oxydation de la bande. Le contrôle du taux d'oxygène de l'enceinte 13 ainsi que les étanchéités de cette enceinte vis à vis de l'extérieur ou de l'enceinte du four 3 seront réalisés suivant les moyens de l'état de l'art.

**[0027]** Le contrôle de la durée du traitement d'oxydation en fonction des paramètres de fonctionnement de la ligne peut être avantageusement effectué par la modification de la longueur de bande 1 entre la sortie du moyen de chauffage 8 et l'entrée du four 3. Cette variation de longueur peut être effectuée de diverses manières.

**[0028]** Une première possibilité consiste à déplacer le moyen de chauffage 8 suivant la direction de la bande 1 comme illustré schématiquement sur la Fig. 4 par la flèche en tirets 14. Pour une vitesse de bande donnée, lorsque le moyen de chauffage 8 est rapproché du four 3, la durée de traitement diminue tandis que lorsque le moyen de chauffage 8 est éloigné du four 3, la durée du traitement augmente.

**[0029]** Une deuxième possibilité est illustrée par la Fig. 5. Les moyens de chauffage 8 sont fixes. Entre les moyens de chauffage 8 et le four 3, la bande 1 passe sur un rouleau fixe 15 et sur un rouleau mobile 16 pouvant être déplacé parallèlement à la direction de la bande comme illustré schématiquement par la flèche 17. Lorsque le rouleau mobile 16 est déplacé vers la droite, la longueur de bande entre les moyens de chauffage 8 et le four 3 augmente ce qui augmente la durée du traitement d'oxydation. Inversement, lorsque le rouleau mobile 16 est déplacé vers la gauche de la Fig. 5, la longueur de bande diminue ce qui réduit la durée du traitement. Cette disposition avec un rouleau mobile 16 et deux brins horizontaux de bande peut être répétée plusieurs fois avec plusieurs rouleaux et plusieurs brins de longueur variable afin d'augmenter la longueur de bande entre 8 et 3 et augmenter la possibilité de variation de cette longueur.

**[0030]** La Fig. 6 présente une variante de la Fig. 5 pour laquelle les moyens de chauffage 8 sont fixes et la bande 1 passe sur deux rouleaux fixes 20 et 21 et sur

un rouleau mobile 19 pouvant être déplacé perpendiculairement à la direction principale de la bande comme illustré schématiquement par la flèche 18. Lorsque le rouleau mobile 19 est déplacé vers le haut, la longueur de bande entre les moyens de chauffage 8 et le four 3 augmente ce qui augmente la durée du traitement d'oxydation. Inversement, lorsque le rouleau mobile 19 est déplacé vers le bas de la Fig. 6, la longueur de bande diminue ce qui réduit la durée du traitement. Cette disposition avec un rouleau 19 et deux brins verticaux de bande peut être répétée plusieurs fois afin d'augmenter la longueur de bande entre 8 et 3 et augmenter la possibilité de variation de cette longueur.

**[0031]** On comprend que toutes les combinaisons de rouleaux fixes et de rouleaux mobiles permettant de faire varier la longueur de bande entre les moyens de chauffage 8 et l'entrée du four 3 permettent de faire varier la durée de l'oxydation de la bande et peuvent être mises en oeuvre dans le cadre de cette invention.

**[0032]** Il est également possible de placer les rouleaux 15 et 17 de la Fig. 5 ou les rouleaux 19, 20 et 21 de la Fig. 6 dans une enceinte telle que 13 dans laquelle la concentration en oxygène peut être contrôlée et ajustée au traitement à obtenir.

**[0033]** On comprend également qu'il est possible de combiner le contrôle de la température de sortie de la bande des moyens de chauffage 8 et le contrôle de la durée de l'oxydation en fonction des caractéristiques du matériau et des objectifs visés. Ce contrôle de la température et du temps de traitement ainsi que la commande des actionneurs correspondants est réalisé par le calculateur 7 en fonction des données du produits saisies par l'opérateur ainsi que par les mesures réalisées par les capteurs tels que, par exemple, 4, 5 et 6.

**[0034]** Grâce à la mise en oeuvre de ces dispositifs, la bande 1 arrive dans le bain de zinc en fusion 2 avec une surface sur laquelle la formation des oxydes a été limitée, y compris pour les oxydes des éléments d'addition, de sorte que l'adhérence du zinc sur cette surface puisse s'effectuer au mieux.

**[0035]** La ligne de galvanisation selon l'invention constitue un outil de production flexible permettant de galvaniser économiquement diverses nuances d'acier quelle que soit la nature de leurs additifs sans défaut de dépôt du zinc sur leur surface. Les moyens de contrôle 7 et les moyens de chauffage 8, grâce à leur rapidité d'adaptation, permettent d'adapter le procédé de contrôle d'oxydation à toutes les dimensions de produits et à toutes les variations de vitesse de la ligne de production.

**[0036]** On peut également noter que les dispositifs nécessaires à la mise en oeuvre du procédé de contrôle de l'oxydation des bandes comprenant des additifs tels que Si, Cr, Mn, Mo... peuvent être facilement ajoutés à une installation existante pour étendre sa gamme de production ou, sur une installation où ils sont installés, ils peuvent être neutralisés facilement pour la production de nuances d'acier ne comprenant pas ces additifs.

## Revendications

1. Procédé de galvanisation en continu à chaud au trempé d'une bande d'acier (1) comportant des éléments d'addition oxydables en une proportion permettant d'améliorer les propriétés mécaniques de l'acier, selon lequel la bande chemine dans un four de galvanisation (3) sous une atmosphère réductrice, ce four étant constitué de sections de traitement thermique, de chauffage, de maintien, de refroidissement et de trempé dans un bain de galvanisation (2), la bande ayant été soumise à un traitement d'oxydation dans des conditions de température, de durée et de teneur en oxygène d'un gaz dans lequel baigne la bande, telles que les éléments d'addition oxydables soient oxydés essentiellement à l'intérieur de la bande, avant qu'ils n'aient pu migrer vers la surface pour y former une couche d'oxydes de nature à créer des défauts de galvanisation, **caractérisé en ce que** la bande est soumise au traitement d'oxydation en amont de la section d'entrée du four, que le gaz dans lequel baigne la bande pour le traitement d'oxydation est l'air, que cette bande est portée à une température comprise entre 150°C et 400°C environ pour le traitement d'oxydation, et que le contrôle de l'oxydation à la surface et immédiatement sous la surface de la bande est effectué par contrôle du couple température/temps de telle sorte que la température de la bande d'acier (1) est augmentée lorsque la vitesse de ligne augmente et que le temps de traitement diminue, et inversement. 5
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la bande d'acier est portée à une température comprise entre 150°C et 300°C environ pour le traitement d'oxydation. 10
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le contrôle de la température est effectué à partir de la puissance d'un moyen de chauffage (8) de la bande en amont du four de galvanisation. 15
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le contrôle de la durée du traitement d'oxydation est effectué par modification de la longueur de bande (1) entre la sortie d'un moyen de chauffage (8) situé en amont du four et l'entrée du four de galvanisation (3). 20
5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la modification de la longueur de bande entre la sortie du moyen de chauffage (8) et l'entrée du four de galvanisation (3) est assurée par déplacement du moyen de chauffage (8) suivant la direction de la bande. 25
6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la modification de la longueur de bande entre la sortie du moyen de chauffage (8) et l'entrée du four de galvanisation (3) est assurée par réglage de la longueur d'au moins un brin vertical ou horizontal de la bande, ou une combinaison des deux. 30
7. Ligne de galvanisation en continu à chaud au trempé d'une bande d'acier (1) comportant des éléments d'addition oxydables en une proportion permettant d'améliorer les propriétés mécaniques de l'acier, selon laquelle la bande chemine dans un four de galvanisation (3) sous une atmosphère réductrice, avec trempé dans un bain de galvanisation (2), **caractérisée en ce qu'elle** comprend en amont du four de galvanisation un moyen de chauffage (8) de la bande à une température comprise entre 150°C et 400°C environ, et une zone pour exposer la bande à un gaz d'oxydation dont la teneur en oxygène est telle que, compte tenu de la température et de la durée de traitement, les éléments d'addition oxydables de la bande d'acier soient oxydés à l'intérieur de cette bande avant qu'ils n'aient pu migrer vers la surface pour y former une couche d'oxyde. 35
8. Ligne de galvanisation selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** le moyen de chauffage (8) est constitué par un four à induction qui constitue également la zone pour exposer la bande à un gaz d'oxydation. 40
9. Ligne de galvanisation selon la revendication 7 ou 8, **caractérisée en ce que** la zone de chauffage (8) est reliée de façon étanche à l'entrée du four (3) par une enceinte (13) dans laquelle la concentration en oxygène peut être contrôlée et ajustée au traitement à obtenir. 45
10. Ligne de galvanisation selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** le four à induction comporte au moins une bobine inductrice qui peut être rapprochée ou éloignée du four de galvanisation pour moduler la cinétique d'échauffement produite. 50
11. Ligne de galvanisation selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** le moyen de chauffage est constitué par un four à gaz. 55
12. Ligne de galvanisation selon l'une des revendications 7 à 11, **caractérisée en ce que** qu'elle comprend un moyen de contrôle (7) propre à agir sur le moyen de chauffage (8) pour maintenir la bande à une température déterminée à la sortie du moyen de chauffage, en réponse à des informations fournies par des capteurs (4,5,6).

Fig. 1

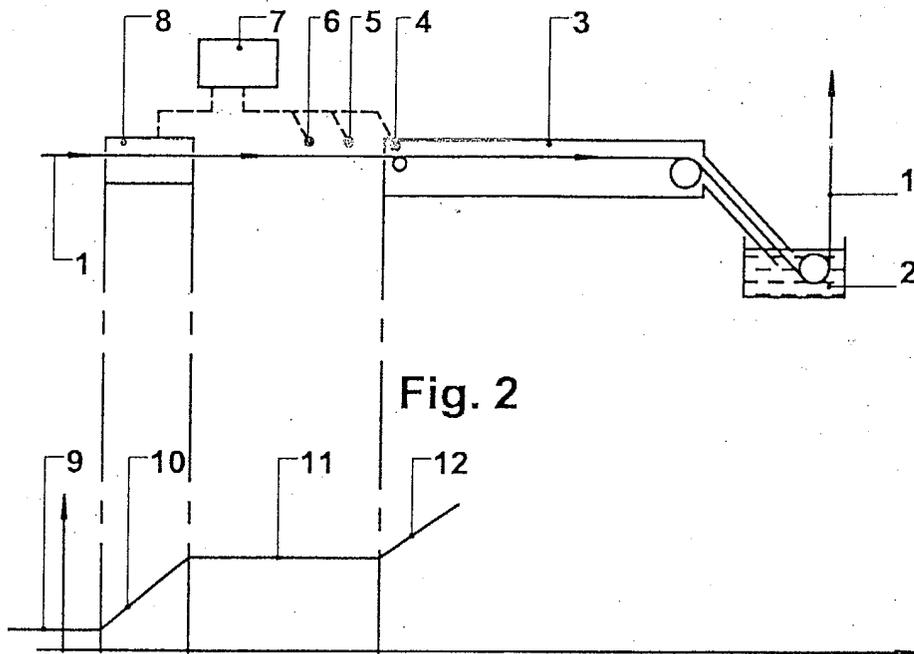


Fig. 2

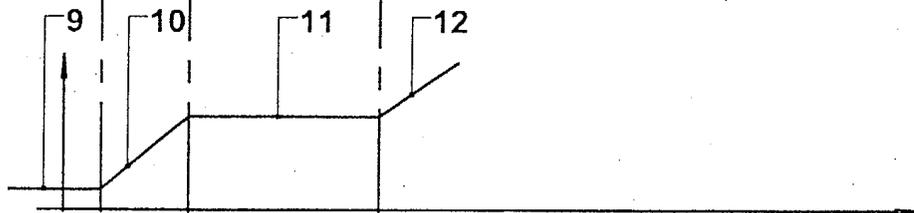


Fig. 3

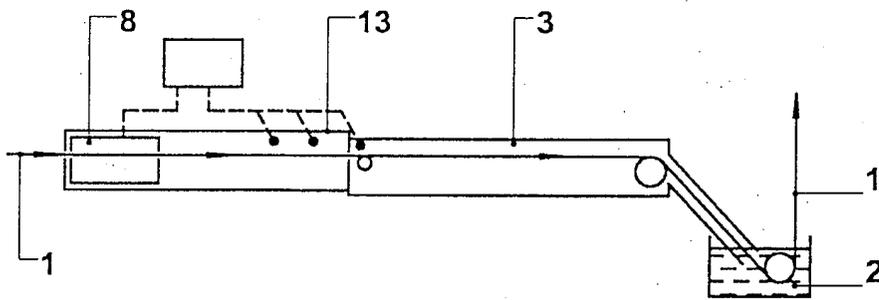


Fig. 4

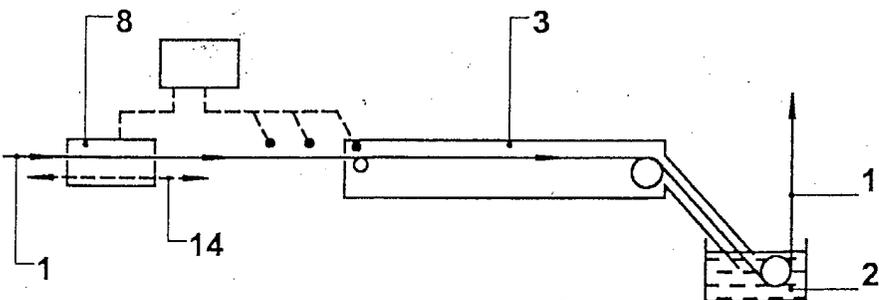


Fig. 5

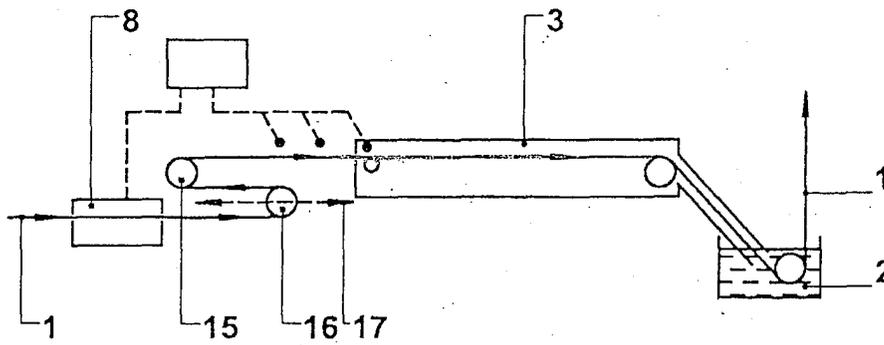
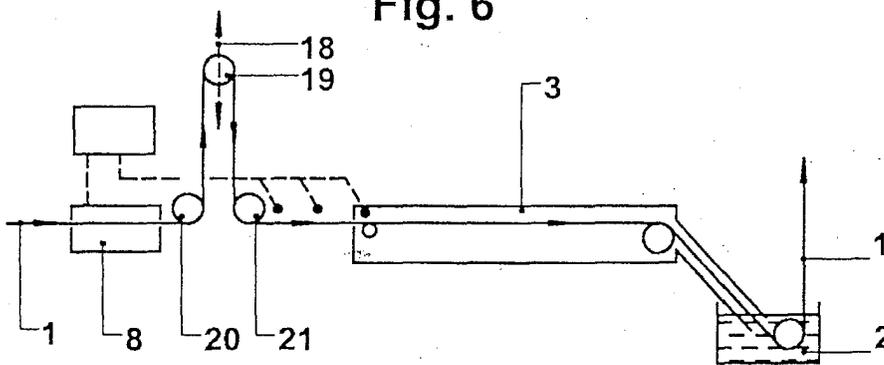


Fig. 6





Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 04 29 0508

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.7)
A	EP 1 285 972 A (STEIN HEURTEY) 26 février 2003 (2003-02-26)	1-6	C23C2/02 C21D9/52
X	* colonne 1, alinéa 1 - alinéa 3 * * colonne 3, alinéa 11 - alinéa 14 * * revendications 1,2 *	7-12	C21D9/56
A	EP 0 107 991 A (MAUBEUGE FER) 9 mai 1984 (1984-05-09)	1	
X	* page 2, ligne 8 - ligne 22; revendication 1 *	7,8	
A	US 3 925 579 A (FLINCHUM CHARLES ET AL) 9 décembre 1975 (1975-12-09)	1,2	
	* colonne 1, ligne 5 - ligne 10 * * colonne 1, ligne 35 - ligne 54 * * colonne 2, ligne 61 - ligne 69 * * colonne 5, ligne 35 - ligne 37 * * revendications 1-3,5,6,11,12 *		
A	US 2002/162612 A1 (MOREL ALAIN ET AL) 7 novembre 2002 (2002-11-07)	5,11,12	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
	* page 1, alinéa 17 - page 2 * * page 2, alinéa 18 - alinéa 23 * * page 2, alinéa 31 * * revendications 1,3-5,8,9 *		C23C C21D
A	US 2 197 622 A (TADEUSZ SENDZIMIR) 16 avril 1940 (1940-04-16)	1,7	
	*revendications*		
A	FR 2 385 801 A (AEG ELOTHERM GMBH) 27 octobre 1978 (1978-10-27)	1-6	
	*revendications* * page 4, ligne 10 - ligne 19 *		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		23 juin 2004	Ovejero, E
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 03 B2 (PC4C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 04 29 0508

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

23-06-2004

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1285972	A	26-02-2003	FR 2828888 A1	28-02-2003
			BR 0203383 A	20-05-2003
			DE 1285972 T1	18-09-2003
			EP 1285972 A1	26-02-2003
			ES 2188434 T1	01-07-2003
			JP 2003183799 A	03-07-2003
			US 2003047255 A1	13-03-2003
EP 0107991	A	09-05-1984	FR 2534361 A1	13-04-1984
			EP 0107991 A1	09-05-1984
US 3925579	A	09-12-1975	BE 829402 A1	24-11-1975
			BR 7503219 A	27-04-1976
			CA 1054031 A1	08-05-1979
			DE 2522485 A1	04-12-1975
			ES 437895 A1	01-01-1977
			FR 2272193 A1	19-12-1975
			GB 1496398 A	30-12-1977
			IT 1035805 B	20-10-1979
			JP 1103474 C	16-07-1982
			JP 51029324 A	12-03-1976
			JP 56049989 B	26-11-1981
			SE 434959 B	27-08-1984
			SE 7505849 A	25-11-1975
			YU 131275 A1	18-06-1982
US 2002162612	A1	07-11-2002	FR 2806097 A1	14-09-2001
			CN 1315584 A	03-10-2001
			DE 1134298 T1	18-04-2002
			EP 1134298 A1	19-09-2001
			ES 2161660 T1	16-12-2001
			JP 2001294941 A	26-10-2001
US 2197622	A	16-04-1940	AUCUN	
FR 2385801	A	27-10-1978	DE 2714791 A1	05-10-1978
			FR 2385801 A1	27-10-1978
			IT 1102559 B	07-10-1985
			JP 53123320 A	27-10-1978

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82