



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

**0 084 335
A2**

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 83100114.4

(51) Int. Cl.³: B 22 D 11/06

(22) Date de dépôt: 08.01.83

(30) Priorité: 18.01.82 FR 8200664

(43) Date de publication de la demande:
27.07.83 Bulletin 83/30

(84) Etats contractants désignés:
BE CH DE GB IT LI NL

(71) Demandeur: PONT-A-MOUSSON S.A.
91, Avenue de la Libération
F-54017 Nancy(FR)

(72) Inventeur: Fournier, Pascal
7 rue de l'Oratoire
F-54000 Nancy(FR)

(72) Inventeur: Peraud, Jean-Claude
10/12 rue Paul Doumer
F-94520 Perigny sur Yerres(FR)

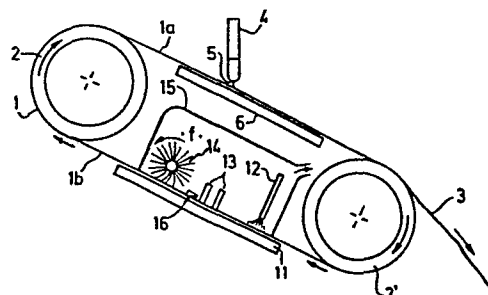
(74) Mandataire: Puit, Thierry et al,
c/o Centre de Recherches de Pont-à-Mousson B.P. 28
F-54700 Pont-à-Mousson(FR)

(54) Procédé et dispositif de trempe rapide sur bande d'un métal ou d'un alliage métallique liquide.

(57) L'invention concerne l'hypertrempe d'un métal ou d'un alliage métallique par projection de ce métal ou de cet alliage à l'état liquide sur une bande mobile (1) défilant à grande vitesse.

Ce procédé est caractérisé en ce que l'on refroidit ladite bande (1) par projection sur celle-ci d'un liquide pulvérisé, notamment de l'eau, et que l'on utilise le débit de liquide pulvérisé comme moyen de réglage de la température de la bande (1).

La température de la bande (1) peut avantageusement être maintenue au-dessus de la température du liquide pulvérisé.



Procédé et dispositif de trempe rapide sur bande d'un métal ou d'un alliage métallique liquide.

La présente invention concerne la technique de trempe rapide ou hypertrempe, sur bande, selon laquelle un jet liqui-
5 de du produit à hypertremper -métal ou alliage- est projeté sur une bande mobile, généralement métallique, défilant à grande vitesse, au contact de laquelle ce jet est soumis à un refroidissement très brutal (10^6 °C/s), et amené à l'état de ruban mince.

10 Pour que l'opération puisse se dérouler en continu, il convient d'assurer constamment l'élimination de la chaleur cédée à la bande mobile par le produit à traiter. Sans précaution spéciale, en effet, cet apport de chaleur provoque un rapide échauffement de la bande, au détriment de la qualité
15 du produit obtenu, et entraîne très rapidement l'arrêt de la production, par collage du ruban sur la bande.

Divers procédés ont déjà été proposés pour effectuer le refroidissement de la bande, et notamment des procédés utilisant des fluides froids injectés sur la bande, en par-
20 ticulier au moyen de caissons à coussins gazeux à effet Coanda, tels que décrit par la demande de brevet français déposée le 18 Juillet 1980, sous le n° 80 15918. Ces procédés nécessitent cependant des dispositifs de grand encombrement, dès que les débits de produits à hypertremper deviennent
25 importants.

Pour éviter cet inconvénient, la présente invention fait appel à la projection de liquide pulvérisé en fines goutte-
lettes sur la bande mobile, ce liquide étant avantageusement de l'eau.

30 L'invention a par conséquent pour premier objet, dans un procédé d'hypertrempe d'un métal ou d'un alliage métallique par projection sur une bande mobile défilant à grande vitesse d'un jet du produit à hypertremper à l'état liquide, le perfectionnement consistant en ce que ladite bande est refroi-
35 die par projection sur celle-ci d'un liquide pulvérisé et, notamment, d'eau.

Cette technique, bien connue dans d'autres domaines, exige, dans le cas considéré, l'observation d'un certain nombre de précautions.

En effet, les essais effectués par les inventeurs on
5 montré que, si la surface de la bande mobile qui se présente sous le jet liquide chaud porte des traces d'eau, celle-ci se vaporise au contact du jet, donnant lieu à un phénomène de caléfaction, qui perturbe le contact entre produit et bande et, par conséquent, la formation du ruban hypertrempé. Or
10 on a constaté aussi que, si la surface de la bande a été mouillée, lors de la pulvérisation visant à son refroidissement, il est très difficile de la sécher avant qu'elle ne se présente à nouveau sous le jet liquide chaud, c'est-à-dire en un temps très court (par exemple de l'ordre du dixième de
15 seconde pour une bande de 4 m de longueur entraînée à une vitesse d'environ 30 m/s). De plus, cette même surface doit évidemment être maintenue protégée au maximum contre l'oxydation pour conserver ses qualités dans le processus d'hypertrempe.

20 Selon l'invention, on effectue donc la pulvérisation d'eau sur la face de la bande opposée à celle sur laquelle on réalise le contact avec le produit à traiter.

En outre, de préférence, afin d'éviter de mouiller la face de la bande sur laquelle s'effectue l'hypertrempe, on
25 dispose, en regard de celle-ci et au moins au niveau de la zone où est réalisée la pulvérisation, un caisson pour coussin gazeux à effet Coanda.

De préférence, encore, on dispose en aval des moyens de pulvérisation, dans le sens du défilement de la bande, des
30 moyens d'évacuation de l'eau excédentaire tels que raclettes, brosses et ouïes d'aspiration, le caisson pour coussin à effet Coanda se prolongeant avantageusement au moins jusqu'à la zone où sont disposés ces moyens.

Il est d'ailleurs possible de régler le débit du ou des
35 pulvérisateurs de telle manière que la température de la bande ne soit pas abaissée au-dessous de la température

d'ébullition du liquide pulvérisé (100°C dans le cas de l'eau), et donc que la bande ne soit pas "mouillée", les raclettes et brosses servant alors essentiellement pendant la phase de réglage, puis jouant seulement un rôle de sécurité.

5 Enfin, pour l'élimination des dernières traces du liquide de refroidissement, on a également utilisé avec succès une boîte à vide, disposée en aval des autres moyens d'évacuation (raclettes et brosses) et du coussin à effet Coanda sur lequel ceux-ci prennent appui. Cette boîte à vide comporte deux
10 fentes de section très voisine de celle de la bande permettant le passage de celle-ci avec une rentrée d'air très faible.

En outre, avantageusement, l'ensemble de l'installation de refroidissement est disposé à l'intérieur d'une enceinte sous légère dépression, évitant les projections de liquide de
15 refroidissement et les émissions de vapeur vers la zone de coulée .

L'invention fournit ainsi un dispositif permettant un réglage très fin de la température de la bande, qui s'avère être un paramètre particulièrement critique de l'hypertrempe,
20 une température optimale de bande apparaissant pour chaque produit à fabriquer, tous autres paramètres étant maintenus inchangés.

Le dessin schématique annexé illustre une forme de réalisation d'un dispositif d'hypertrempe conforme à l'in-
25 vention.

Ce dispositif comprend une bande 1 en acier entraînée à grande vitesse (environ 40 m/s) sur deux poulies 2, 2', dont l'une est motrice, de préférence la poulie aval 2', dans le sens d'avancement du brin supérieur la de la bande, afin
30 de maintenir celui-ci parfaitement tendu. Le ruban hypertrempé 3 est formé sur la face supérieure du brin supérieur la de la bande 1, par projection d'un produit à hypertremper, à partir d'un creuset 4 en un produit réfractaire tel que de la silice comportant un orifice d'éjection 5.

35 Au voisinage de la zone d'impact dudit produit et, dans le cas du dessin, en regard de la face de la bande opposée

audit impact, est disposé un premier caisson à effet Coanda 6 assurant notamment le maintien en position de la bande. Ce caisson présente, contre la bande, une surface plane percée de trous alignés selon l'axe de la bande et régulièrement
5 espacés.

Le dispositif de refroidissement par pulvérisation d'eau proposé par l'invention est disposé, dans la version représentée par le dessin, au niveau du brin inférieur 1b de la bande.

10 Ce dispositif comporte, placé en regard de la face inférieure de ce brin, un second caisson 11 à effet Coanda, de géométrie analogue à celle du caisson 6. Les orifices des deux caissons sont alimentés en air comprimé.

Un pulvérisateur 12 d'eau est disposé en regard de
15 la face supérieure du brin inférieur 1b de la bande, au-dessus du caisson 11 et au voisinage de son extrémité "amont" (par rapport au mouvement de la bande).

Il comporte deux buses concentriques, l'une, centrale, pour l'amenée du liquide à pulvériser, et l'autre, annulaire,
20 pour l'air comprimé.

En aval du pulvérisateur 12 sont disposées deux raclettes 13 en caoutchouc dur, présentant une surface plane contre la bande.

A la place de ces raclettes 13 ou en plus, de préférence
25 en aval, une brosse cylindrique rotative 14, tournant dans le sens de la flèche f, complète l'essorage de la bande.

L'ensemble de ces organes est avantageusement disposé sous une hotte 15 avec aspiration, dont la jupe vient se raccorder sur le plateau du caisson.

30 Il est avantageux, en outre, de disposer en aval des raclettes 13, de part et d'autre de la bande, des caissons 16 sous dépression, comportant des fentes ou ouïes disposées à proximité immédiate des rives de la bande, de manière à aspirer l'eau évacuée vers les bords de la bande par les raclettes 13.

35 A titre d'exemple, on décrit ci-après un dispositif de ce type dans lequel la bande 1 a une longueur de 4 mètres et

une section de $13 \times 0,8$ mm. Cette bande est entraînée par la poulie 2' à une vitesse d'environ 40 m/s.

La surface plane du caisson 6 tournée vers la bande 1 a une longueur de 50 cm et une largeur de 10 cm. Elle est percée de trous d'un diamètre de 1,5 mm, alignés selon l'axe de la bande, avec un espacement de 25 mm. Ces trous sont alimentés en air sous pression avec un débit d'environ $10 \text{ m}^3/\text{h}$ normaux.

Le caisson 11 a une géométrie identique à celle du caisson 6 et est alimenté en air dans les mêmes conditions.

La brosse rotative 14 a un diamètre égal à 100 mm.

Ce dispositif a notamment été utilisé pour fabriquer un ruban d'un alliage vitreux de formule : $\text{Fe}_{75,6} \text{C}_{11} \text{P}_8 \text{Cr}_5 \text{Si}_{0,4}$, dans les conditions suivantes :

- 15 - débit de l'alliage : 40 kg/h,
- température de l'alliage : environ 1 200°C,
- distance du nez du pulvérisateur 12 à la bande 1 : 2 cm,
- débits d'alimentation du pulvérisateur 12 :
 - eau : environ 30 l/h,
 - 20 • air comprimé : environ $10 \text{ m}^3/\text{h}$ normaux,
- raclettes 13 : première raclette à environ 20 cm du pulvérisateur 12,
- alimentation des caissons 6 et 11 : $10 \text{ m}^3/\text{h}$ normaux d'air comprimé pour chaque caisson,
- 25 - température de la bande (mesurée par pyrométrie infrarouge) : de préférence comprise entre 60 et 80°C.

Dans de telles conditions, avec une mise en régime très rapide et très stable, il a été possible d'obtenir un ruban d'alliage $\text{Fe}_{75,6} \text{C}_{11} \text{P}_8 \text{Cr}_5 \text{Si}_{0,4}$ amorphe ou à très faible
30 taux de cristallisation, c'est-à-dire très correctement hypereutecté.

REVENDICATIONS

1.- Procédé d'hypertrempe d'un métal ou d'un alliage métallique par projection de ce métal ou de cet alliage à l'état liquide sur une bande mobile (1) défilant à grande vitesse, ce
5 procédé étant caractérisé en ce que l'on refroidit ladite bande (1) par projection sur celle-ci d'un liquide pulvérisé, notamment de l'eau, et que l'on utilise le débit de liquide pulvérisé comme moyen de réglage de la température de la bande (1).

2.- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce
10 que ledit liquide pulvérisé est projeté sur la face de la bande (1) opposée à celle sur laquelle est projeté le métal ou l'alliage métallique à l'état liquide.

3.- Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que, au niveau de la zone où est effectuée la
15 projection de liquide pulvérisé et en regard de la face de la bande (1) sur laquelle est effectuée l'hypertrempe du métal ou de l'alliage métallique à l'état liquide, est disposé un caisson (11) apte à produire un coussin gazeux à effet Coanda.

4.- Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le débit des moyens de pulvérisation (12) du
20 liquide est réglé de façon telle que la température de la bande (1) ne soit pas abaissée au-dessous de la température d'ébullition de ce liquide.

5.- Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que, en vue d'obtenir un ruban hypertrempé à partir
25 d'un alliage de formule approchée $\text{Fe}_{75,6} \text{C}_{11} \text{P}_8 \text{Cr}_5 \text{Si}_{0,4}$, la température de la bande sur laquelle est projeté ledit alliage est maintenue entre 60 et 80°C.

6.- Dispositif d'hypertrempe d'un métal ou d'un alliage
30 métallique comprenant une bande (1), entraînée à grande vitesse, et des moyens (4, 5) de projection en direction de cette bande (1) dudit métal ou dudit alliage à l'état liquide, ce dispositif étant caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (12) de projection d'un liquide pulvérisé, notamment
35 d'eau, en direction de la bande (1).

7.- Dispositif selon la revendication 6, caractérisé

en ce que lesdits moyens (12) de projection d'un liquide pulvérisé sont dirigés vers la face de la bande (1) opposée à celle sur laquelle est projeté le métal ou l'alliage à l'état liquide.

5 8.- Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il comprend, au niveau de la zone où est effectuée la pulvérisation de liquide et en regard de la face de la bande (1) sur laquelle est effectuée l'hypertrempe du métal ou de l'alliage métallique à l'état liquide, un caisson (11)
10 apte à produire un coussin gazeux à effet Coanda.

9.- Dispositif selon l'une des revendications 6 à 8, caractérisé en ce qu'il comprend, en aval desdits moyens (12) de pulvérisation de liquide, des moyens (13, 14, 16) d'évacuation du liquide pulvérisé excédentaire.

15 10.- Dispositif selon les revendications 8 et 9 en combinaison, caractérisé en ce que ledit caisson (11) apte à produire un coussin gazeux à effet Coanda, s'étend au moins jusqu'à la zone desdits moyens (13, 14, 16) d'évacuation du liquide excédentaire.

20 11.- Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que lesdits moyens (13, 14, 16) d'évacuation du liquide excédentaire sont disposés sous une hotte d'aspiration (15), dont la jupe est raccordée au plateau dudit caisson (11) apte à produire un coussin gazeux à effet Coanda.

25 12.- Dispositif selon l'une des revendications 9 à 11, caractérisé en ce qu'il comprend, en aval desdits moyens (13, 14, 16) d'évacuation du liquide excédentaire, une boîte à vide comprenant deux fentes de section très voisine de la bande (1) pour le passage de celle-ci.

