

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 601 991 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**23.09.1998 Bulletin 1998/39**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B08B 3/02, C23G 3/02,  
B21B 45/02**

(21) Numéro de dépôt: **93870230.5**

(22) Date de dépôt: **07.12.1993**

**(54) Procédé et installation de nettoyage de bandes métalliques**

Verfahren und Vorrichtung zur Reinigung von Metallbändern

Process and apparatus for cleaning metal bands

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU NL PT  
SE**

(30) Priorité: **08.12.1992 BE 9201082**

(43) Date de publication de la demande:  
**15.06.1994 Bulletin 1994/24**

(73) Titulaire:  
**COCKERILL MECHANICAL INDUSTRIES  
Société Anonyme  
B-4100 Seraing (BE)**

(72) Inventeurs:  
• **Delloye, Emmanuel  
B-4520 Moha (Wanze) (BE)**

• **Keiser, Pascal  
B-4000 Liege (BE)**  
• **Henno, Christian  
B-4300 Wareme (BE)**

(74) Mandataire:  
**Van Malderen, Michel et al  
Office van Malderen  
85/043 Boulevard de la Sauvenière  
4000 Liège (BE)**

(56) Documents cités:  
**EP-A- 0 050 036                    AU-A- 413 792  
GB-A- 2 143 254**

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11, no. 214  
(C-434)(2661) 10 Juillet 1987 & JP-A-62 030 892  
(SUMITOMO SPECIAL METALS)**

**EP 0 601 991 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

**Description**

L'invention concerne une technologie nouvelle adaptée à une installation de nettoyage en continu de bandes métalliques destinée à conférer la propreté de surface requise par les traitements de revêtement ultérieur de telles bandes. Elle porte aussi bien sur un procédé de nettoyage que sur une installation à cet effet.

**Arrière-plan technologique**

Les procédés et installations de nettoyage de bandes dont le rôle est de préparer la surface avant traitement, résultent encore aujourd'hui de critères empiriques.

On a le plus souvent recours à des traitements qui fonctionnent suivant différents modes d'action, et qui sont très souvent successifs ainsi qu'il est habituel pour la plupart des traitements utilisés dans les lignes sidérurgiques.

On distingue :

- les procédés physico-chimiques agissant essentiellement par projection de solutions ou agissant par immersion
- les procédés mécaniques incorporant essentiellement une brosseuse et
- les procédés électro-chimiques agissant à l'aide d'une grille électrolytique.

Pour le traitement physico-chimique, on utilise généralement des solutions dégraissantes basiques, associées éventuellement à des agents tensioactifs. Leur efficacité est principalement conditionnée par la chimie des solutions qui ne peut donner des résultats probants, principalement pour l'élimination des matières solides (fines de fer) sans une action mécanique complémentaire et en fait déterminante.

Actuellement, une installation de dégraissage se compose généralement d'un tunnel d'immersion ou d'aspersion basse pression (afin de permettre l'action physico-chimique de la solution), d'une brosseuse (exerçant l'action mécanique) et d'une cellule de dégraissage électro-chimique basse densité.

Les principaux inconvénients de ces équipements résident tout d'abord dans leur encombrement. Les différentes étapes de traitement sont séparées physiquement et sont successives. Il faut donc disposer d'installations qui prennent une place considérable en particulier si l'on tient compte de la nécessité d'un temps de séjour ou d'action non négligeable au moins pour une partie des traitements.

De plus, leur fiabilité est faible car le mode de fonctionnement entre autres des brosses et l'usure de celles-ci imposent un niveau de maintenance et de suivi qui les rendent dans la pratique peu fiables.

Finalement, les coûts d'entretien et de fonctionnement de telles installations sont élevés.

Actuellement, parmi les techniques utilisées, seule apparaît réellement déterminante l'action mécanique de brosseage dont l'utilisation pratique est très délicate et en fait toujours relativement empirique.

Afin de rester totalement opérationnelle, elle implique un niveau de maintenance inacceptable en raison de la rapidité d'usure des brosses. De plus, cette usure entraîne une pollution des bains par les fragments des brosses résultant de cette usure.

Le document PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Vol. II, n° 214 (C-434) (2661) du 18 juillet 1987 qui se réfère à la demande de brevet japonais JA-A 6230892 décrit un procédé de nettoyage de bandes métalliques par injection d'un liquide nettoyant sous pression à l'aide d'ajutages présentant une inclinaison adéquate par rapport à la surface de la bande. Ce document indique que des pressions d'injection de 5 à 1000 kg/cm<sup>2</sup> avec des débits de 5 à 500 l/mn/m<sup>2</sup> peuvent être utilisées. Ni le document en lui-même, ni le texte de la demande de brevet japonais n'indiquent des valeurs d'impacts pour la tôle à traiter.

Les valeurs de pression supérieures indiquées poseraient pour le moins de sérieuses difficultés techniques de réalisation et le document n'apporte en fait pas d'informations pratiques pour la mise en oeuvre de la technique.

Le document EP-A-0050036 (PARAMEC CHEMICALS) s'adresse à des fils en vue de leur nettoyage. Il n'indique pas de paramètres pouvant conduire à la transposition au traitement de tôles.

Le document GB-A-2 143 254 (SMS SCHLOEMANN-SIEMAG) décrit un traitement à plus de 60 bar sur une surface à l'aide d'ajutages. Il est techniquement peu souhaitable de travailler à de telles pressions à cause des équipements (pompes) à mettre en service et les conditions opératoires selon la présente invention ne sont pas réalisées.

Le document AU-A-413 792 (BONAR) décrit essentiellement un dispositif pour le nettoyage de tôles mais ne comporte aucune indication paramétrique pour exécuter cette opération de nettoyage dans les conditions économiques et techniques avantageuses envisagées par la présente invention.

**Buts poursuivis par la présente invention**

La présente invention vise essentiellement à éviter les inconvénients inhérents aux solutions connues proposées selon l'état de la technique. Elle vise particulièrement à fournir une technologie capable d'apporter une action méca-

que déterminante (performante et répétitive et non sujette à des dérives d'efficacité) allant de pair avec l'action physico-chimique apportée par le contact avec une solution de traitement généralement basique.

### **Éléments caractéristiques de l'invention**

5

Selon l'invention, il est proposé un procédé de nettoyage des bandes métalliques, en particulier de bandes d'acier comportant le traitement de la tôle par une action de pulvérisation à haute pression et de ce fait une projection à grand impact de solutions dégraissantes sur la surface de la tôle.

En pratique la projection est réalisée dans les conditions opératoires de la revendication 1.

10

Dans la pratique industrielle, le procédé est appliqué dans des installations en ligne continue, ce qui implique nécessairement que les têtes de projection doivent permettre une exploitation rationnelle de la ligne sans interférence majeure de ces têtes de projection.

15

Des valeurs de la distance de la tête de projection à la tôle de 30 à 200 mm se sont révélées particulièrement efficaces. On notera que plus la distance est faible, plus il faudra de têtes de pulvérisation pour couvrir la même surface et qu'en conséquence une limite matérielle due à l'encombrement est vite atteinte.

La limite inférieure de pression indiquée est celle nécessaire à obtenir une bonne efficacité du traitement.

La limite supérieure de pression est essentiellement conditionnée par des raisons économiques impliquant le recours à des moyens techniques plus simples, à savoir des pompes du type centrifuge, sans devoir recourir à des pompes volumétriques qui deviendraient nécessaires si des pressions supérieures étaient envisagées.

20

L'installation permettant la mise en oeuvre du procédé répond à la caractéristique de la revendication 5.

Le fait que dans la plage de pression indiquée, des résultats efficaces peuvent être obtenus, sans qu'il soit nécessaire de recourir à des équipements coûteux, contribue à l'économie générale du procédé.

L'invention repose sur le fait qu'on évite de devoir séparer les modes d'action de la projection de solutions, de l'action mécanique à proprement parler qui est exécutée à l'aide de la brosseuse, selon l'état de la technique.

25

L'utilisation des techniques connues à faible énergie, à savoir la pulvérisation à faible impact et l'électrolyse à basse densité imposait dans la pratique des temps d'action importants, selon les techniques connues.

Contrairement à ce qui semble être un préjugé général existant dans le cas de l'utilisation des techniques de traitement de bandes d'acier, il semble que l'utilisation de la technique selon l'invention comportant une projection de solutions dégraissantes à haut impact évite le recours à des temps de séjour importants que l'on croyait indispensables et qui en fait étaient nécessaires dans le cas du recours à un équipement comportant un tunnel d'immersion ou d'aspersion à basse pression.

30

On s'est aperçu en fait que l'effet d'impact que l'on peut mesurer comme la force exercée sur une surface unitaire de la bande, à une hauteur donnée de la tête de projection, est directement proportionnel au débit et à la racine carrée de la pression de pulvérisation.

35

En conséquence, le recours à des pressions très élevées telles que des pressions supérieures à 40 bars est moins significatif que l'effet du débit.

Le recours à des pompes centrifuges qui est préconisé selon l'invention, permet de concilier des pressions relativement élevées avec des débits importants résultant en une efficacité accrue du procédé.

40

Des valeurs d'effet d'impact de l'ordre de 100 à 5000 et de préférence de 150 à 500 g/cm<sup>2</sup> se sont révélées nécessaires.

Bien entendu, le recours à des techniques complémentaires en particulier électro-chimiques ou physico-chimiques n'est pas exclu, en complément éventuel aux techniques propres à la présente invention.

La solution préconisée par l'invention permet d'éviter le coût et l'empirisme d'exploitation des cylindres brosses. On évite également les perturbations causées par les fragments de brosse résultant de l'usure des brosses.

45

L'invention sera décrite ci-après à titre d'illustration à l'aide d'un exemple d'exécution, sans caractère limitatif, de l'invention.

### **Brève description du dessin**

50

Dans les dessins annexés, on a représenté :

Figure 1, schématiquement une installation convenant pour la mise en oeuvre du procédé;

Figure 2, le détail du tunnel de dégraissage haute pression (vue en coupe schématique);

Figure 3, un diagramme de l'effet d'impact correspondant à une forme d'exécution de l'invention donnée à titre d'illustration.

55

**Description d'un mode d'exécution préféré de l'invention.**

Une installation convenant pour la mise en oeuvre de la technique de l'invention est constituée par une dérouleuse de tôle 1, une installation électrolytique ou bain de trempe 2, un tunnel de dégraissage haute pression 3, un poste de rinçage 4, des unités de traitements ultérieurs éventuels 5 et une enrouleuse 6.

Une telle installation peut convenir pour traiter une tôle atteignant jusqu'à 400 mm de largeur et une épaisseur jusqu'à 1 mm à une vitesse de ligne pouvant varier d'une valeur très faible à 400 m/mn.

Dans l'installation 3 de nettoyage d'une bande d'acier, la bande portant le repère général 13 circule en continu et est de manière continue soumise à l'action de jets de pulvérisation d'une solution dégraissante comportant des tensioactifs, provenant de têtes de pulvérisation 15 réparties au-dessus et en dessous, ainsi que sur toute la largeur de la bande, par exemple à une distance de 70 mm de celle-ci.

Une pompe centrifuge 17 fournit sous une pression de 35 bars un débit de 30 m<sup>3</sup>/h. pour une largeur de bande de 300 mm ce qui correspond à une valeur d'impact de 270 g/cm<sup>2</sup> sur la bande. Cet effet combiné d'action d'impact et d'action chimique suffit à traiter parfaitement une bande circulant à une vitesse de 200 m/mn.

La solution alcaline est récupérée et recyclée avec interposition éventuelle d'un équipement de filtration (retenant les poussières et les fines de fer) et/ou de régénération.

L'équipement décrit pourra être associé dans les cas appropriés à une cellule de dégraissage électrolytique haute densité, ou à d'autres processus de traitement, si on le souhaite.

Dans la figure 3, on a représenté le profil d'impact d'un jet reprenant en fonction de la distance en mm par rapport à la tête de projection la pression d'impact exprimée en g/cm<sup>2</sup>.

Un tel profil d'impact permet d'étudier et de mettre au point les conditions opératoires optimales en fonction des qualités de tôles à traiter.

La composition des solutions utilisées pour la projection à haute pression est en principe adaptée aux conditions opératoires d'exploitation.

En principe, on peut avoir recours aux solutions alcalines exerçant un effet de saponification des esters avec éventuellement un tensioactif. Un grand nombre de ces compositions sont connues.

L'addition d'un agent anti-moussant est généralement utile et l'homme de l'art sur base d'essais simples pourra aisément, en fonction des circonstances, régler les différents paramètres tels que température, pression, distance des jets, débit, type de jets et leurs directions, en particulier en expérimentant les installations et en étudiant les profils de jets réalisables.

La technologie de l'invention a été décrite essentiellement comme s'appliquant à des tôles d'acier, elle n'y est cependant pas limitée. D'autres matières, à savoir toute tôle métallique souillée par des matières grasses et/ou des particules métalliques par exemple de l'acier allié ou non ou de l'aluminium notamment pourraient être traitées de cette façon.

Dans le tableau I qui suit on a, sans caractère limitatif, indiqué d'une part les différents paramètres opératoires avec les plages opératoires les plus courantes à titre d'exemple dans la colonne de droite des valeurs spécifiques qui ont été utilisés en pratique pour l'exécution d'un exemple comparatif.

Les résultats des mesures effectuées sur une tôle non traitée, sur une tôle dégraissée haute pression selon cet exemple et sur une tôle traitée selon les techniques couramment connues y sont indiqués.

EP 0 601 991 B1

TABLEAU I

5	Tôles: Métalliques, souillées par des matières grasses et particules métalliques Vitesse de ligne: 20 à 600 m/min	Exemple: tôle d'acier noir laminée à froid Vitesse de ligne: 200 m/min
	Dégraissage haute pression	
10	paramètres mécaniques	
	débit: 50 à 150 m <sup>3</sup> /h/m de largeur de tôle pression: 20 à 60 bars hauteur des sprays par rapport à la tôle: 30 à 200 mm	100 m <sup>3</sup> /h/m de largeur de tôle 35 bars 70 mm
15	nombre de rampes: 1 ou plus, de préférence 2 à 4 force d'impact sur peson 1 cm <sup>2</sup> : 0,1 à 5 kg (moyenne à 70 mm)	2 0,27 kg
	paramètres chimiques	
20	commercialisé en Belgique par Henkel sous la dénomination [P3VR6398-2] 10 → 70 g/l commercialisé en Belgique par Henkel sous la dénomination [P3VR 0536/1] 0,1 → 1 g/l + eau décarbonatée température: 40 à 90°C	50 g/l 0,35 g/l 80°C
25	Rincage	
	paramètres mécaniques	
30	débit: 10 à 100 m <sup>3</sup> /h/m de largeur de tôle pression: 5 à 20 bars hauteur des sprays par rapport à la tôle: 50 à 200 mm nombre de rampes: min. 1, de préférence 2 à 4 force d'impact sur peson 1 cm <sup>2</sup> : 0,01 à 1 kg (moyenne à 70 mm)	30 m <sup>3</sup> /h/m de largeur de tôle 10 bars 100 mm 2 0,05 kg
35	paramètres chimiques:	
	température: 10 à 90°C eau décarbonatée	50°C

TABLEAU II

	Tôle non traitée	Dégraissage haute pression	Habituellement rencontrée en ligne	
45	Scotch tape Microcolor IP	0,2	0,02	0,05
	Fines de fer	100 mg/m <sup>2</sup> /face	10 mg/m <sup>2</sup> /face	20 mg/m <sup>2</sup> /face
50	Matière grasse	150 mg/m <sup>2</sup> /face	8 mg/m <sup>2</sup> /face	10 mg/m <sup>2</sup> /face
	Carbone résiduel	15 mg/m <sup>2</sup> /face	2 mg/m <sup>2</sup> /face	4 mg/m <sup>2</sup> /face
	longueur de traitement		2m	30 m
55	IP (Indice de Propreté) = 1 - $\frac{\text{Opacité Scotch à mesurer}}{\text{opacité référence}}$ Noir: opacité = 0 Blanc: opacité = 100			

**Revendications**

1. Procédé de nettoyage de bandes métalliques, en particulier de bandes d'acier caractérisé en ce qu'il comporte le traitement de la tôle par une action de pulvérisation à haute pression et de fait une projection à grand impact de solutions dégraissantes sur la surface de la tôle sous une pression supérieur à 15 et inférieur à 60 bars, à une distance par rapport à la surface supérieure de la tôle supérieure ou égale à 30 mm afin d'obtenir des valeurs d'effet d'impact de l'ordre de 100 à 5000 g/cm<sup>2</sup> par le réglage des débits des têtes de pulvérisation.
2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que la pression de solutions dégraissants sur la surface de la tôle est inférieur à 40 bars et en ce que les valeurs d'effet d'impact sont comprises entre 150 et 500 g/cm<sup>2</sup>.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que la distance des têtes de projection par rapport à la surface supérieure de la tôle est comprise entre 30 et 200 mm.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que la pulvérisation est réalisée à l'aide d'une pompe centrifuge.
5. Installation de nettoyage de bandes d'acier pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'elle comporte au moins une tête de pulvérisation pour le traitement d'une tôle par une action de pulvérisation à haute pression et projection à grand impact de solutions dégraissantes sur la surface de la tôle sous une pression de 15 à 60 bars, à une distance par rapport à la surface supérieure de la tôle supérieure ou égale à 30 mm afin d'obtenir des valeurs d'effet d'impact de l'ordre de 100 à 5000 g/cm<sup>2</sup> par le réglage des têtes de pulvérisation, un circuit fermé de circulation étant prévu pour la circulation de ladite solution dégraissante.

**Claims**

1. Process for cleaning metal strips, in particular steel strips, characterized in that it comprises treating sheet metal by a high pressure spraying action and in fact a high impact projection with degreasing solutions onto the sheet surface under a pressure higher than 15 bar and lower than 30 bar at a distance from the top sheet surface higher than or equal to 30 mm so as to obtain impact effect values of about 100 to 5000 g/cm<sup>2</sup> by adjusting the flow rates of the spraying heads.
2. Process according to claim 1, characterized in that the pressure of the degreasing solutions on the sheet surface is lower than 40 bar and in that the impact effect values are comprised between 150 and 500 g/cm<sup>2</sup>.
3. Process according to claim 1 or 2, characterized in that the distance of the spraying heads from the top sheet surface is comprised between 30 and 200 mm.
4. Process according to any of claims 1 to 3, characterized in that spraying is carried out through a centrifugal pump.
5. Sheet steel cleaning arrangement to carry out the process according to any of claims 1 to 4, characterized in that it comprises at least one spraying head for treating a sheet by a high pressure spraying action and high impact projection with degreasing solutions onto the sheet surface under a pressure of 15 to 60 bar, at a distance from the top surface of the sheet higher than or equal to 30 mm so as to obtain impact effect values of about 100 to 5000 g/cm<sup>2</sup> by adjusting the spraying heads, a closed circulation circuit being provided for circulating said degreasing solution.

**Patentansprüche**

1. Verfahren zum Reinigen von metallischem Band, insbesondere von Stahlband, dadurch gekennzeichnet, daß es die Behandlung des Bleches durch einen Zerstäubungsvorgang unter hohem Druck umfaßt und faktisch in einem Schleudern mit einem heftigen Aufprall von entfettenden Lösungen auf die Oberfläche des Bleches, unter einem Druck von mehr als 15 Bar und weniger als 60 Bar und aus einer Entfernung in bezug auf die obere Fläche des Bleches die größer oder gleich 30 mm ist, besteht, um so Werte für den Aufpralleffekt in der Größenordnung von 100 bis 5000 g/cm<sup>2</sup> durch das Einstellen der Durchsatzleistungen der Zerstäubungs-köpfe zu erzielen.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck von entfettenden Lösungen auf die Oberfläche des Bleches geringer als 40 Bar ist und daß die Werte für den Aufpralleffekt zwischen 150 und 500 g/cm<sup>2</sup>

liegen.

3. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Entfernung der Schleuderköpfe in bezug auf die obere Fläche des Bleches zwischen 30 und 200 mm liegt.

5

4. Verfahren gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zerstäubung mit Hilfe einer Zentrifugalpumpe durchgeführt wird.

5. Vorrichtung zum Reinigen von metallischen Band zwecks Durchführung des Verfahrens gemäß irgendeinem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß sie wenigstens einen Zerstäubungskopf für die Behandlung des Bleches durch einen Zerstäubungsvorgang unter hohem Druck sowie ein Schleudern mit einem heftigen Aufprall von entfettenden Lösungen auf die Oberfläche des Bleches, unter einem Druck von 15 bis 60 Bar aus einer Entfernung in bezug auf die obere Fläche des Bleches die größer oder gleich 30 mm ist, in sich einschließt, um so Werte für den Aufpralleffekt in der Größenordnung von 100 bis 5000 g/cm<sup>2</sup> durch das Einstellen der Zerstäubungsköpfe zu erzielen, wobei eine Zirkulation in einem geschlossenen Kreislauf für die Umwälzung der besagten entfettenden Lösung vorgesehen ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

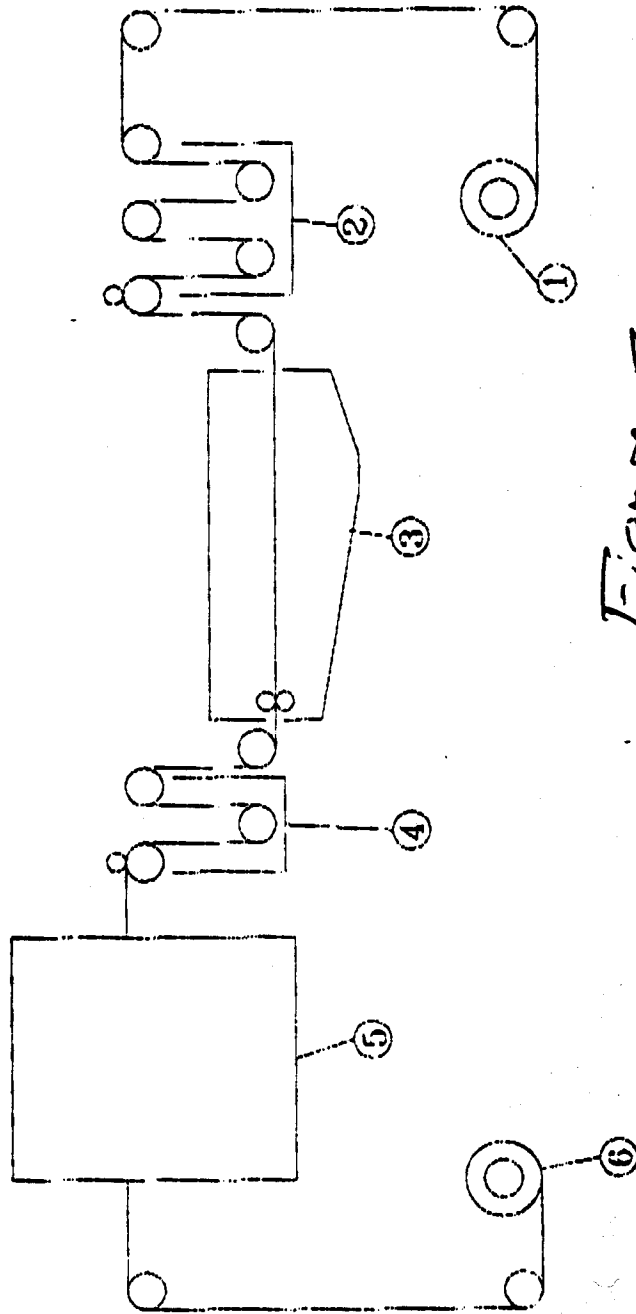


Figure 7

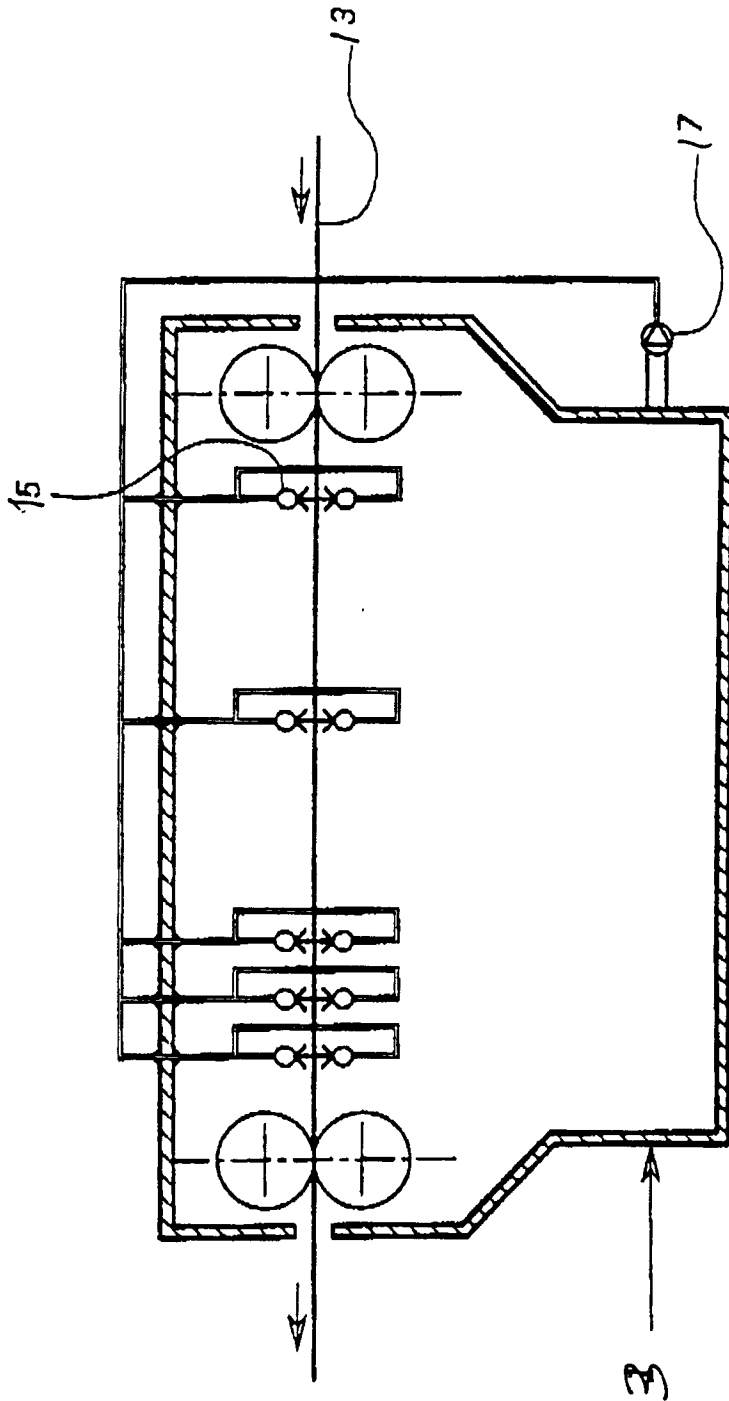


FIG. 2

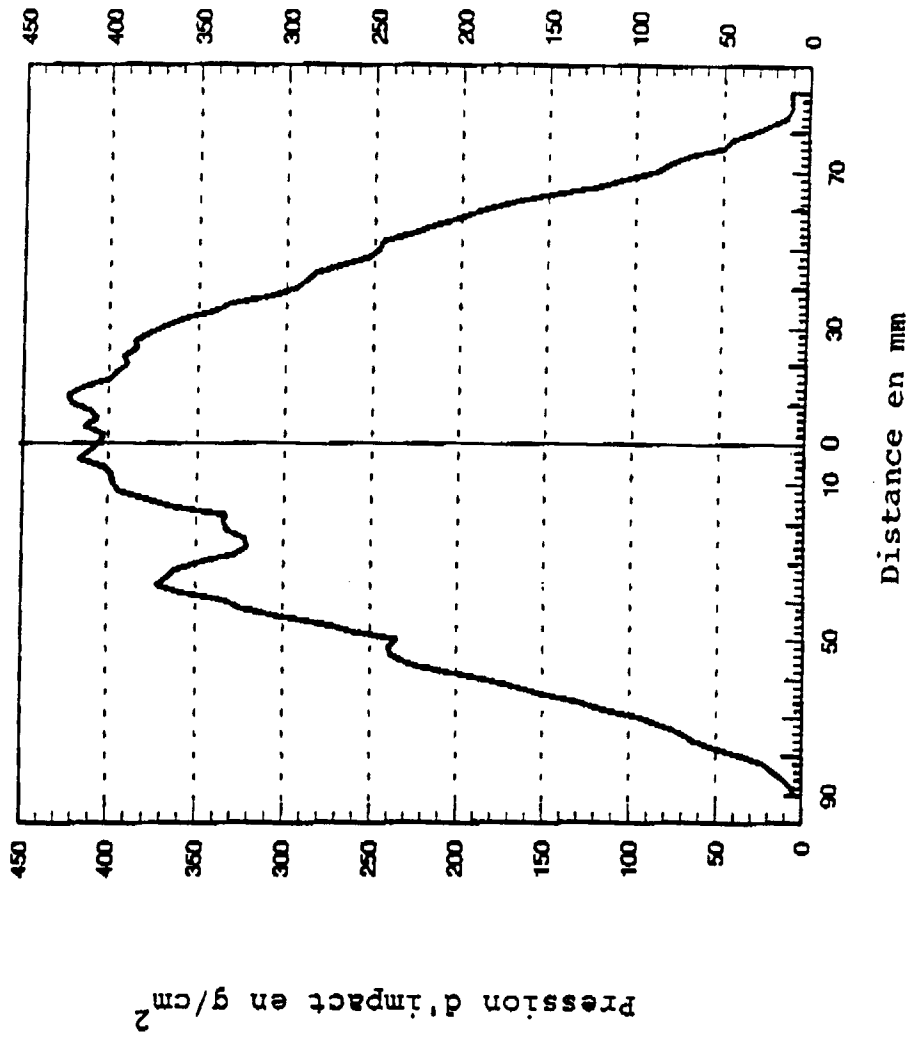


Fig. 3