

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication : **2 534 494**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)  
②1 N° d'enregistrement national : **83 16286**  
⑤1 Int Cl<sup>3</sup> : B 05 D 1/02; B 05 C 9/08, 21/00; B 05 D 7/14 //  
D 21 G 3/00.

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 13 octobre 1983.

③0 Priorité SE, 13 octobre 1982, n° 82 05 806-6.

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 16 du 20 avril 1984.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *Société dite : INVENTING SA. — CH.*

⑦2 Inventeur(s) : Hans Ivar Wallsten.

⑦3 Titulaire(s) :

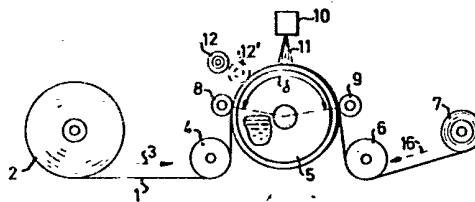
⑦4 Mandataire(s) : Bugnion Associés.

⑤4 Procédé et équipement pour appliquer un revêtement résistant à l'usure sur un matériau de support mince, en métal, en forme de bande, et bande ainsi obtenue.

⑤7 L'invention concerne un dispositif à utiliser pour appliquer un revêtement résistant à l'usure sur une bande d'un matériau métallique de support.

Selon l'invention, il comprend une station de revêtement, une zone de revêtement dans cette station, un moyen de revêtement 10 pour pulvériser un matériau fondu de revêtement dans la zone de revêtement, un moyen de support 5 d'une bande s'étendant à travers la station de revêtement et ayant au moins une partie qui passe par la zone de revêtement, et des moyens d'entraînement 8, 9 d'une bande supportée par le moyen de support à travers la zone de revêtement.

L'invention s'applique notamment au revêtement des lames de racloirs et de raclettes.



FR 2 534 494 - A1

D

Procédé et équipement pour appliquer un revêtement  
résistant à l'usure sur un matériau de support  
mince, en métal, en forme de bande, et bande ainsi obtenue.

5 La présente invention se rapporte à un procédé d'application d'un revêtement résistant à l'usure sur une bande d'un matériau de support en métal, par exemple dans la fabrication des racloirs, lames et analogues. L'invention se rapporte également à un dispositif pour la mise en oeuvre du  
10 procédé et à une bande ainsi obtenue.

La présente invention est particulièrement mais non exclusivement utile dans la fabrication des racloirs, lames et analogues, en particulier des racloirs de couchage et de lissage pour des bandes de papier en déplacement.

15 Les développements dans la technologie du couchage du papier tendent vers des installations de couchage ayant des taux de plus en plus élevés de production. Il existe, de nos jours, des installations ayant des vitesses de la bande de papier pouvant atteindre 1500 m/mn et plus, la largeur de  
20 la bande de papier atteignant quelquefois 8 mètres ou plus. De telles installations demandent une grande précision de la raclette utilisée pour un tel couchage, en particulier du fait que la quantité de la composition de couchage appliquée ne dépasse usuellement pas 5 - 25 g/m<sup>2</sup> de la surface du  
25 papier. Dans ce domaine, il est important que la couche de la composition de couchage sur la bande de papier soit parfaitement uniforme.

Le résultat du couchage d'une telle installation de couchage est fortement affecté par la longueur du biseau  
30 de la lame dans la direction du parcours de la bande de papier par rapport à la force de ressort appliquée sur la lame flexible. La pression de surface appliquée, c'est-à-dire la pression par unité de surface exercée par le biseau à la surface du papier, que l'on connaît comme pression spécifique  
35 de surface, a une importance décisive pour la quantité de la composition de couchage qui reste sur la bande. Par conséquent, il règne un rapport spécifique entre l'étendue du biseau et les propriétés d'élasticité de la lame. Pour empêcher des

changements de l'étendue de la surface du biseau du fait de l'usure pendant le processus de couchage, par conséquent, de telles lames de couchage sont actuellement normalement pré-  
5 affûtées pour garantir une étendue du biseau et un angle du biseau correspondant aussi précisément que possible aux conditions réelles régnant pendant le processus de couchage lui-même. Il est également important que la flexibilité de la lame soit ajustée à la force de ressort qui règne de façon  
10 que la lame s'ajuste à toute irrégularité de surface de la bande de papier et permette également le passage de défauts tels que des pâpons ou des pastilles plus épaisses dans la bande de papier.

Les lames de raclette conventionnelles donnent un  
15 bon résultat de couchage, mais elles présentent l'inconvénient d'être sujettes à une usure rapide et irrégulière et elles doivent par conséquent être remplacées alors qu'une faible partie du matériau de la lame est usée. Cela est dû au fait que, pour des raisons pratiques, la lame de couchage, qui  
20 coopère généralement avec un côté de la bande de papier couché et un rouleau de support plaqué de caoutchouc portant l'autre côté de la bande de papier, est plus large que la bande de papier. Par ailleurs, des dispersions de pigments d'argile dans l'eau sont usuellement utilisées pour coucher  
25 le papier, ce qui signifie que la composition de couchage et la bande de papier elle-même ont un effet extrêmement abrasif sur le tranchant de la lame. Par ailleurs, les parties de la lame qui se trouvent au-delà de la bande de papier et qui sont ainsi simplement en contact avec le rouleau de support  
30 plaqué de caoutchouc pendant le processus de couchage, sont sujettes à une usure négligeable. Cela signifie que le tranchant de la lame, initialement droit, s'use et devient quelque peu concave le long des sections où passe la bande de papier et après un certain temps, le couchage à travers la  
35 bande devient irrégulier. Dans la pratique par conséquent, les lames conventionnelles doivent être remplacées au bout de quelques heures d'utilisation. Cela est coûteux, non seulement du point de vue matériau, mais également parce que cela

entraînés des arrêts coûteux suivis de nouvelles périodes de mise en marche.

Des travaux importants ont été mis en oeuvre pour tenter d'augmenter la durée d'utilisation des lames conventionnelles de couchage et les propriétés de la lame traditionnelle ont été optimisées par un choix approprié d'une composition d'acier et par des traitements comme un recuit.

10 Dans la théorie, il pourrait être possible d'augmenter la durée d'utilisation d'une telle lame de couchage en utilisant un matériau de la lame qui soit, en lui-même, plus résistant à l'usure que l'acier à ressort conventionnel. Des matériaux apparemment appropriés, comme  
15 des métaux durs et des cermets, ne sont pas toujours suffisamment flexibles. En réalité de tels matériaux sont souvent extrêmement fragiles et se rompent par conséquent facilement du fait des efforts se présentant normalement, de temps à autre, lors de l'utilisation d'une lame de raclette.

20 Dans des domaines techniques autres que le couchage, des tentatives ont déjà été faites pour résoudre les problèmes de l'usure en attachant des pièces ou bandes d'un matériau plus résistant à l'usure, au matériau de support utilisé. Un placage de chrome dur ou un placage de tout autre métal, a  
25 également été suggéré comme moyen pour donner, à des matériaux de support qui, de façon inhérente, sont mous, une meilleure surface d'usure. Des expériences intensives effectuées pour résoudre le problème de l'usure dans des lames de raclette, de façon semblable, n'ont pas eu de succès avec  
30 les lames minces de couchage utilisées dans la fabrication du papier. Ces solutions connues se sont révélées difficiles à mettre en oeuvre du point de vue technique avec le matériau mince de la lame utilisé, et on a également trouvé que les propriétés souhaitables du matériau mince de base de la lame,  
35 comme la flexibilité, nécessaire à de bons résultats de couchage, étaient considérablement diminuées par les mesures adoptées pour améliorer la résistance à l'usure. Il est bien entendu essentiel qu'une lame de couchage ayant une meilleure résistance à l'usure en comparaison à des lames

conventionnelles, ait non seulement une plus longue durée d'utilisation mais donne encore un résultat de couchage parfaitement satisfaisant, si on doit l'adopter.

5 Un tel résultat n'est pas obtenu si la flexibilité et la surface uniforme de la lame diminuent par suite des mesures adoptées pour augmenter la résistance à l'usure.

La présente invention a pour objet un procédé d'application d'un revêtement résistant à l'usure sur une  
10 bande d'un matériau métallique de support, lequel procédé facilite la fabrication de lames de couchage et de racloirs et analogues, ayant une meilleure résistance à l'usure tout en offrant des résultats satisfaisants en utilisation.

Selon l'invention, on prévoit un procédé  
15 d'application d'un revêtement résistant à l'usure sur une bande d'un matériau métallique de support où ledit revêtement résistant à l'usure est accumulé sur ladite bande en un certain nombre d'étapes successives de revêtement, et dans  
20 chacune de ces étapes, la bande passe longitudinalement à travers une zone de revêtement dans une station de revêtement, et dans cette zone de revêtement, un moyen de revêtement dans la station de revêtement pulvérise continuellement, sur la bande de métal, un agent fondu de revêtement qui, après  
25 durcissement, est résistant à l'usure et la chaleur appliquée à chacune des étapes, à la bande, par la pulvérisation du matériau fondu de revêtement, est sensiblement supprimée de la bande avant l'étape suivante de revêtement, et la chaleur appliquée à la bande à chaque étape de revêtement est si  
30 faible, par rapport à la capacité thermique de la bande, que l'augmentation de température de la bande est insuffisante pour changer les propriétés physiques du matériau de support.

Dans un mode de réalisation préféré du procédé, une bande en métal mince et flexible ayant une épaisseur maximum de 2,0 mm est utilisée, et après un traitement de  
35 préparation de surface, elle reçoit, par étapes, un revêtement d'un matériau résistant à l'usure jusqu'à une épaisseur totale qui est au plus de 0,35 mm.

L'invention se rapporte également à un dispositif

pour produire un revêtement résistant à l'usure sur une bande d'un matériau de support en métal, par le procédé de l'invention, le dispositif comprenant une station de revêtement, une zone de revêtement dans la station de revêtement, un moyen de revêtement pour pulvériser un matériau fondu de revêtement dans ladite zone de revêtement, un moyen de support pour supporter une bande traversant ladite zone de revêtement et ayant au moins une partie passant par ladite zone de revêtement, et un moyen d'entraînement pour entraîner une bande supportée par ledit moyen de support à travers la zone de revêtement.

Des modes de réalisation de l'invention seront décrits ci-après, à titre d'exemple, en se référant aux dessins joints dans lesquels :

La Figure 1 est une vue latérale schématique d'un dispositif selon l'invention, pour enduire une bande en métal d'un matériau résistant à l'usure ;

La Figure 2 est une vue du dessus du dispositif montré sur la Figure 1 ;

La Figure 3 est une vue latérale schématique d'une variante du dispositif de la Figure 1 ;

La Figure 4 est une vue en coupe, à échelle agrandie, faite suivant la ligne A-A de la Figure 3, et

La Figure 5 est une vue schématique, du dessus, illustrant l'utilisation d'un autre dispositif pour enduire simultanément deux bandes de métal.

En se référant aux dessins, la Figure 1 montre un dispositif pour appliquer un revêtement résistant à l'usure sur une bande 1 d'un matériau de support en métal. Si l'équipement doit être utilisé dans la fabrication de lames flexibles en acier pour le couchage du papier, on utilise de préférence un matériau de support ayant une épaisseur de 0,10-0,70 mm et une dureté d'au moins 22 Rockwell C. Le matériau de support est de préférence un acier au carbone trempé en surface, du type acier à ressort, ayant par exemple la composition qui suit.

		6	
	C	1,02	%
	Si	0,20	%
	Mn	0,40	%
5	P <sub>max</sub>	0,03	%
	S <sub>mx</sub>	0,025	%

La bande 1 passe initialement d'un rouleau 2 dans la direction de la flèche 3, par un rouleau de guidage 4 jusqu'à 10 un rouleau rotatif tourillonné 5 et de là, par un autre rouleau de guidage 6, à un rouleau 7. L'angle d'enroulement sur la surface du rouleau 5 est désigné par  $\gamma$ . Si on le souhaite, le rouleau 5 peut être refroidi à l'eau. Le dispositif comprend également deux rouleaux menés 8 et 9, 15 agencés légèrement au-dessus des rouleaux de guidage 4 et 6. Ces rouleaux menés 8, 9 sont entraînés par un moyen approprié comme des moteurs pneumatiques, réglables par rapport à la vitesse et à la direction de rotation. Une unité 10 de pulvérisation du revêtement est agencée à une distance 20 réglable au-dessus du rouleau, et un jet du matériau fondu de revêtement émis par l'unité est désigné en 11. Avant que la bande 1 ne soit forcée à passer par le jet 11, on peut la forcer à coopérer avec un moyen de traitement de surface 12, par exemple ayant la forme d'une meule rotative ou d'une 25 brosse en acier pouvant être pressée, à une force appropriée, contre la bande. Ce moyen de traitement de surface est illustré à sa position activée, c'est-à-dire pressé contre la bande, par la ligne 12' en pointillé.

On a trouvé qu'il était préférable, dans certains 30 cas, d'utiliser, au lieu du meulage et/ou du brossage pour le traitement de préparation de la surface, d'utiliser un jet spécial d'une poudre de carborundum ou analogue, ayant de préférence une dimension du grain de moins de 0,2 mm. Dans ce cas, le jet doit de préférence être accompli à un angle 35 au plus de  $45^\circ$  par rapport à la surface de la bande.

La Figure 2 est une vue du dessus du dispositif de la Figure 1, et pour la clarté, l'unité de revêtement 10 a été omise. La zone en cercle désignée en 13 sur la Figure 2

correspond à la zone en cercle au niveau de la bande en-  
dessous de l'unité 10, sur laquelle le matériau de revêtement  
est pulvérisé par l'unité de pulvérisation 10. L'unité de  
5 pulvérisation 10 a été ajustée de façon que la zone 13 se  
trouve au bord 14 de la bande 1. Par conséquent, comme la  
bande 1 se déplace continuellement longitudinalement dans la  
direction de la flèche 3, une couche du matériau de revêtement  
se dépose le long de la section hachurée 15 le long d'un bord  
10 de la bande 1.

Le dispositif montré sur les Figures 1 et 2 peut  
également fonctionner en direction opposée, c'est-à-dire  
dans la direction de la flèche 16. Pour les raisons données  
ci-après, on a trouvé qu'il était sage que le revêtement  
15 soit formé de plusieurs couches accumulées et par conséquent,  
pour obtenir cela, une première couche de revêtement est  
appliquée au matériau en bande lors de son passage par  
l'unité de pulvérisation 10 pour la première fois dans la  
direction de la flèche 3, ensuite la direction du mouvement  
20 est inversée et une seconde couche est appliquée sur la  
première couche déjà appliquée à la bande, en ramenant la  
bande vers le rouleau 2 dans la direction de la flèche 16.  
Le matériau en forme de bande se déplace ainsi d'avant en  
arrière entre les rouleaux 2 et 7 jusqu'à ce que l'on ait  
25 obtenu l'épaisseur souhaitée du revêtement.

Le revêtement résistant à l'usure est appliqué par  
une technique de pulvérisation thermique où un matériau fondu  
de revêtement est pulvérisé contre la surface à enduire. Dans  
le cas présent, une pulvérisation d'un plasma ou d'une  
30 flamme sont des méthodes appropriées. Avec une pulvérisation  
de plasma, préférable dans de nombreux cas, un gaz est  
chauffé si intensément par un arc que le gaz atteint l'état de  
plasma. A cet état de plasma, le gaz est pulvérisé par une  
tubulure en un jet et le matériau à utiliser pour enduire est  
35 amené au jet de plasma sous forme pulvérulente par un gaz  
porteur. La poudre fond ainsi immédiatement et est jetée par  
le jet à l'état fondu sur la surface à enduire. Pour éviter  
que la chaleur n'endommage la lame d'acier extrêmement mince

qui est enduite, le revêtement, très mince en lui-même, est formé en plusieurs étapes, la bande étant refroidie après chaque étape.

5           Le dispositif montré schématiquement sur la Figure 3 comprend également un rouleau tourillonné rotatif 5, des rouleaux 2 et 7, des rouleaux menés 8 et 9 et une unité 10 de pulvérisation de métal identique à ceux des Figures 1 et 2. Pour éviter des problèmes lors de l'enroulement de la bande 10 1 quand elle est enduite, on peut utiliser certains accessoires, représentés sur la Figure 3. Comme le revêtement n'est appliqué que le long d'un bord de la bande, des problèmes se posent lors de l'enroulement sur les rouleaux. Afin de remplir l'espace sur la partie non enduite de la bande 15 entre deux spires, par conséquent, une couche intermédiaire 17 en forme de bande par exemple, en carton, est insérée entre chaque spire du matériau de support 1 en forme de bande enroulé sur le rouleau et la spire adjacente. Dans l'agencement représenté, une première longueur de matériau 17 est ainsi 20 déroulée et enroulée continuellement d'un rouleau 18, par un rouleau de guidage 19 et insérée et retirée continuellement entre les spires d'enroulement sur le rouleau 2 et une seconde longueur du matériau 17 est de même enroulée et déroulée continuellement d'un autre rouleau 18 par un autre 25 rouleau de guidage 10 et est retirée et insérée de façon répétée entre les spires sur le rouleau 7.

Le rouleau de support 5 des Figures 1 à 3 peut être omis dans certains cas. Il est cependant important que la bande puisse être amenée au-delà de la station de 30 revêtement d'une façon contrôlée. L'unité de revêtement peut même être latéralement déplaçable pour permettre des effets spéciaux de revêtement.

La Figure 4 montre une vue en coupe faite à travers les spires d'enroulement du matériau 1 de la bande, enroulé 35 de cette façon avec une couche intermédiaire. La couche de revêtement appliquée sur un bord de cette bande 1 est désignée en 20.

Si la couche intermédiaire 17 est quelque peu plus

épaisse, et considérablement plus large que la couche de revêtement appliquée 20, la bande 1 peut former un rouleau stable même si la partie de la bande 1 ayant le revêtement 5 20 n'est pas supportée. La couche intermédiaire 17 doit de préférence se trouver à une certaine distance du bord interne du revêtement 20.

La Figure 5 illustre le fonctionnement d'un autre dispositif, où deux bandes d'un matériau de support 1 et 1', 10 respectivement, ayant des bords longitudinaux 21, 21' se faisant face et étant très proches l'un de l'autre, traversent une station de revêtement dont la disposition est en principe la même que pour le dispositif des Figures 1 et 2, les surfaces supérieures des bandes se trouvant sur la même 15 surface cylindrique commune. La zone circulaire de revêtement obtenue par le jet 11 de l'unité de revêtement 10 est désignée ici en 22 et les surfaces couvertes par le mouvement des bandes 1, 1' sont respectivement désignées en 23, 24. Comme on peut le voir, sensiblement toute la zone de revêtement 22 20 est utilisée pour produire des revêtements jusqu'aux bords 21, 21' des bandes 1, 1', respectivement. Cela permet d'obtenir des économies considérables du matériau de revêtement. L'agencement de revêtement à deux bandes de la Figure 5 permet également une augmentation considérable de 25 production.

Dans certains cas, le revêtement sur deux bandes que l'on peut voir sur la Figure 5, peut influencer un guidage contrôlé des deux bords longitudinaux des bandes en aboutement.

30 Selon un autre mode de réalisation du présent procédé, on pourrait obtenir une production "à deux bandes" en une seule et unique opération de revêtement, et dans ce procédé, une seule bande d'un matériau porteur d'une plus grande largeur que celui de la Figure 2 reçoit un revêtement 35 résistant à l'usure sur une partie longitudinale s'étendant jusqu'au milieu de la bande. En coupant subséquemment cette bande le long de la section médiane enduite, on obtient deux ébauches de lame.

Le procédé "à deux bandes" peut être encore amélioré en formant initialement, dans le matériau de support, avant l'opération de revêtement, une gorge longitudinale  
5 sensiblement en forme de V le long de son milieu, et ensuite le milieu de la bande, avec ladite gorge s'étendant longitudinalement, reçoit le revêtement résistant à l'usure et la bande ainsi enduite est ensuite coupée le long du fond de la gorge pour produire deux bandes, chacune étant enduite  
10 sur sa surface supérieure plane ainsi que sur une surface adjacente en biseau qui s'étend jusqu'à un bord ou tranchant, chaque surface en biseau faisant partie de ladite gorge en V.

Dans un revêtement à une seule bande utilisant une unité à plasma, on choisit habituellement une tubulure  
15 donnant une largeur du revêtement d'environ 5 mm. Cela signifie que la zone circulaire de revêtement doit avoir un diamètre d'environ 8 mm si le revêtement doit être obtenu jusqu'au bord de la bande. Ainsi, avec le revêtement d'une seule bande, l'on n'utilise qu'environ 2/3 de la zone de  
20 revêtement. Si deux bandes doivent être enduites simultanément comme sur la Figure 5, la tubulure de l'unité de revêtement est avantageusement remplacée par une tubulure donnant une zone totale de revêtement de 10-12 mm. On obtient alors une largeur du revêtement d'environ 5 mm, sur chaque bande, avec  
25 ainsi une économie considérable de matériau. Si la même quantité de chaleur est appliquée dans les deux cas, la vitesse de parcours des bandes est la même mais la production est doublée car deux bandes sont traitées simultanément.

Si la largeur souhaitée de la zone de revêtement  
30 est supérieure au diamètre de la zone circulaire de pulvérisation 13 ou 22, on peut accomplir un déplacement latéral de l'unité de revêtement par rapport au matériau en forme de bande, lorsque la direction de l'alimentation du matériau de la bande est inversée, afin que le revêtement  
35 s'accumule alternativement sur les côtés opposés de la zone de revêtement.

Dans un autre mode de réalisation de la présente invention (non représenté), les deux surfaces planes et

opposées d'une bande d'un matériau de support sont enduites dudit revêtement résistant à l'usure. En accomplissant une opération subséquente d'usinage afin d'obtenir une surface en biseau de la bande ainsi enduite, cette surface en biseau s'étendant de l'une desdites surfaces opposées de la bande jusqu'à l'autre, de façon oblique par rapport auxdites surfaces, une lame de raclette se trouve pourvue d'une surface en biseau ayant une partie dure d'entrée formée dudit matériau résistant à l'usure sur une surface de la bande, une partie centrale molle formée par le matériau exposé de support et une partie de sortie formée par ledit revêtement résistant à l'usure sur la surface opposée de la bande.

Le matériau résistant à l'usure peut comprendre un ou plusieurs métaux, cermets, matières céramiques, oxydes métalliques et/ou carbures métalliques, soit seuls ou en combinaison.

Des précautions spéciales sont prises pour empêcher la bande d'être suffisamment chauffée par le matériau déposé, tandis que le revêtement s'accumule, pour provoquer une déformation de la bande ou une altération de ses propriétés physiques. Un tel chauffage présente un risque réel parce que, du fait de sa faible capacité thermique, la bande mince du matériau de support utilisé peut absorber très rapidement suffisamment de chaleur pour que la limite de température avant que ne se produise un changement des propriétés du matériau, soit dépassée.

La quantité de chaleur appliquée par unité de temps lors de la pulvérisation du matériau résistant à l'usure est relativement constante pour une capacité et un ajustement donnés de l'unité de pulvérisation. L'accumulation échelonnée du revêtement proposé selon l'invention est effectuée en appliquant plusieurs couches extrêmement minces ayant des épaisseurs de 0,002 à 0,04 mm, les unes au-dessus des autres, pour former le revêtement total, qui doit avoir une épaisseur totale de 0,05 - 0,35 mm. Des expériences pratiques ont montré que l'épaisseur des couches individuelles ne devait de préférence pas dépasser 10 % de

l'épaisseur du matériau de support.

Le matériau de la bande traverse la station de revêtement à une vitesse, par rapport à la capacité de l'unité  
5 de revêtement, telle que la chaleur fournie au matériau de support par chaque couche de revêtement soit si faible par rapport à la capacité thermique du matériau de support, que l'augmentation de température dans le matériau de support ne provoque aucun changement des propriétés physiques du matériau  
10 de support. La chaleur ainsi appliquée à chaque étape de revêtement, au matériau de support, peut en être retirée avant l'étape suivante de revêtement, par exemple par perte thermique normale vers l'environnement. Si on le souhaite, un effet supplémentaire de refroidissement peut être obtenu en  
15 amenant le matériau de support en forme de bande en contact mécanique avec une surface d'un rouleau refroidi pendant son passage sur le rouleau en rotation. Le refroidissement peut, par exemple, être effectué en amenant un fluide de refroidissement à l'intérieur du rouleau 5. Bien entendu,  
20 le matériau de support peut également être soumis à un refroidissement par amenée directe du fluide de refroidissement, par exemple en utilisant du gaz carbonique liquide, ou bien par un refroidissement supplémentaire à l'air si le refroidissement naturel du matériau de support est insuffisant.

25 Le dispositif montré sur la Figure 1 a fonctionné à la façon qui suit :

Une bande d'acier au carbone trempé d'une épaisseur de 0,305 mm et d'une largeur de 76 mm a été utilisée comme matériau de support. La bande d'acier était  
30 enroulée en rouleaux de 400 m. On a utilisé, pour le revêtement, une unité de plasma. Dans le premier cas, l'on n'a fait passer qu'une seule bande du matériau de support à travers l'équipement, qui fonctionnait de façon que la bande passe dans la direction de la flèche 3, avec le rouleau  
35 9 entraînant et le rouleau 8 freinant. Un prétraitement a été effectué par une roue à meuler douce et flexible en rotation comprenant un tissu d'émeri faisant saillie radialement. Ce prétraitement a été accompli la première fois où le matériau

a traversé l'équipement. La tubulure de l'unité de plasma se trouvait à environ 80 mm de la surface de la bande et la zone circulaire de revêtement avait un diamètre d'environ 12 mm.

5 Cela a donné un revêtement de 8 mm de large le long de la bande du matériau de support. L'épaisseur de la couche de la première étape de revêtement a été estimée comme étant de 0,01 mm et la vitesse de la bande était de 40 m/mn. L'on n'a pu détecter ni décoloration de la bande enduite, ni

10 déformation due à la chaleur, et il n'y a, de toute évidence, pas eu de surchauffe locale de la bande. La durée totale du premier passage de la bande à travers le moyen de revêtement était d'environ 10 minutes. Après avoir renouvelé le revêtement pulvérulent dans l'unité de pulvérisation, une seconde couche

15 de revêtement a été appliquée en inversant la direction de rotation des rouleaux menés et en les ajustant de façon que la bande et le rouleau en rotation soient entraînés par le rouleau 8, le rouleau 9 étant en freinage. Une amélioration du revêtement de la couche de surface prétraitée a pu dans

20 certains cas être obtenue, en appliquant, pour la première couche, une couche d'un liant. La vitesse de la bande était d'environ 40 m/mn et l'épaisseur des couches appliquées subséquemment était d'environ 0,01 mm. La température de la bande est restée sensiblement la même que lors de son premier

25 passage à travers la station de revêtement. Après 15 autres passages de la bande à travers la station de revêtement, l'épaisseur totale du revêtement était de 0,150 mm.

La bande ainsi enduite a alors été meulée à un fini de surface d'environ  $0,5 \mu R_a$ , et ensuite la bande a été coupée

30 en longueurs appropriées.

Le meulage final de la surface de revêtement à un fini de moins de  $3,0 \mu R_a$  est de préférence obtenu au moyen d'une meule en diamant, la surface à meuler ayant des particules d'une dimension ne dépassant pas 0,1 mm, de

35 préférence entre 0,01 et 0,05 mm, noyées dans un liant approprié.

Comme on l'a mentionné ci-dessus, le matériau résistant à l'usure utilisé dans le revêtement selon

L'invention peut avantageusement se composer de cermets, oxydes métalliques ou carbures métalliques. Cependant, dans le cas de racloirs pour le couchage du papier, le matériau de revêtement du racloir le mieux adapté dans chaque cas spécifique peut avoir à être choisi en tenant compte, par exemple, de la qualité du couchage du papier souhaité. Bien que certains matériaux de revêtement, comme de l'oxyde de chrome, par exemple, offrent une bonne résistance à l'usure, on a noté qu'il pouvait y avoir une légère détérioration de la performance du revêtement après un certain temps d'utilisation.

De façon surprenante, des revêtements de lame consistant principalement en alumine se sont révélés être particulièrement adaptés à la fabrication de racloirs donnant le couchage du papier de haute qualité qui est requis dans certains cas. Des résultats particulièrement bons ont été obtenus en utilisant des revêtements de lame d'alumine ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) avec une petite quantité d'un autre oxyde de métal, comme de l'oxyde de titane ( $\text{TiO}_2$ ).

Dans une variante, non représentée, on fait passer la bande 1 en succession à travers un certain nombre de stations de revêtement, chacune ayant une unité respective de revêtement afin d'appliquer un certain nombre de couches de revêtement, pendant chaque passe de la bande, ou bien éventuellement toutes les stations de revêtement sont prévues.

Dans une telle variante, la bande est refroidie après passage à chaque station de revêtement et avant passage à la suivante, de façon à ne pas pouvoir devenir trop chaude.

Les expériences qui suivent avec des racloirs fabriqués selon l'invention confirment l'amélioration souhaitée par rapport aux racloirs conventionnels.

#### Expérience 1

Une lame faite selon l'invention, avec un revêtement de surface résistant à l'usure en alumine et en oxyde de titane a été utilisée pour couler un papier d'impression exempt de bois. La vitesse de la bande était de 500 m/mn et la composition de couchage utilisée était une dispersion dans

l'eau de 20 % de kaolin et de 80 % de carbonate de calcium.

La lame a pu être utilisée pendant 30 heures avec un bon résultat du revêtement.

5 Une lame conventionnelle de couchage sans revêtement, utilisée en conditions équivalentes, a dû être changée au bout de 4 heures d'utilisation.

#### Expérience 2

10 Une lame fabriquée selon l'invention, avec un revêtement résistant à l'usure en alumine, a été utilisée, pour coucher un papier exempt de bois avec une composition de couchage à base d'une dispersion d'un pigment dans l'eau. La vitesse de la bande était de 400 m/mn. La lame a donné un résultat de couchage parfaitement satisfaisant sur une période  
15 de 60 heures.

Une expérience témoin utilisant une lame conventionnelle sans le revêtement résistant à l'usure a montré que ce racloir conventionnel devait être remplacé après un temps d'utilisation de 8 heures.

#### 20 Expérience 3

Une lame fabriquée selon l'invention, ayant un revêtement résistant à l'usure en alumine a été utilisée pour fabriquer du tissu de crêpe dans une machine Yankee. La lame en acier à ressort avait 1,2 mm d'épaisseur et avait un  
25 revêtement de 10 mm de large et de 0,200 mm d'épaisseur. La largeur de la bande d'acier était de 3 m et sa vitesse de déplacement était de 900 m/mn. La lame insérée dans le porte-lame de la machine à papier, a produit un résultat de crêpage parfaitement satisfaisant pendant plus de 10 heures.

30 Même avec le revêtement résistant à l'usure, les racloirs ou les lames fabriqués avec un matériau en forme de bande enduit comme on l'a décrit en se référant aux dessins ont sensiblement la même flexibilité que le matériau non enduit de support et un résultat parfaitement satisfaisant du  
35 couchage est ainsi garanti. L'accumulation échelonnée du revêtement de surface très mince telle qu'elle est proposée, garantit une bonne flexibilité et une fragilité minimum de la couche de revêtement elle-même.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, plusieurs rubans en forme de bande peuvent recevoir ledit revêtement résistant à l'usure en une seule opération de 5 revêtement. Un tel revêtement à plusieurs bandes peut être obtenu si les différentes bandes sont agencées les unes au-dessus des autres avec les zones destinées audit revêtement agencées en relation en quinconce.

REVENDEICATIONS

1. Procédé d'application d'un revêtement résistant à l'usure sur une bande d'un matériau de support en métal, 5 où ledit revêtement résistant à l'usure est formé sur ladite bande en un certain nombre d'étapes successives de revêtement, caractérisé en ce que dans chacune desdites étapes, la bande traverse longitudinalement une zone de revêtement dans une station de revêtement, et dans ladite 10 zone de revêtement, un moyen de revêtement dans la station de revêtement pulvérise continuellement, sur la bande, un agent fondu de revêtement qui, après durcissement, est résistant à l'usure et en ce que la chaleur appliquée à chaque étape, à la bande, par la pulvérisation du matériau 15 fondu de revêtement, est sensiblement retirée de la bande avant l'étape suivante de revêtement, et en ce que la chaleur appliquée à la bande à chaque étape de revêtement est si faible, par rapport à la capacité thermique de ladite bande, que l'augmentation de température dans ladite bande est 20 insuffisante pour changer les propriétés physiques du matériau de support.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'avant les étapes précitées de revêtement, au moins la zone de la bande à enduire est sujette à un traitement de 25 préparation de surface.

3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que l'épaisseur de la couche de l'agent de revêtement appliquée à la bande, à chaque étape de revêtement, est inférieure à un dixième de 30 l'épaisseur de la bande du matériau de support.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'immédiatement avant la première étape de revêtement, la bande a une épaisseur maximum de 2,0 mm et en ce qu'une épaisseur totale, 35 au plus, de 0,35 mm, dudit matériau résistant à l'usure, est appliquée dans lesdites étapes de revêtement.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'épaisseur de la couche de l'agent de revêtement

appliquée à chaque étape de revêtement est comprise entre 0,002 et 0,04 mm.

5 6. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'après les étapes de revêtement, la surface du revêtement reçoit un fini de moins de  $3,0 \mu R_a$ , au moins partiellement par meulage.

10 7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que toutes les étapes de revêtement sont effectuées dans une seule station de revêtement et en ce que la bande passe alternativement vers l'arrière et vers l'avant à travers la station de revêtement, chaque étape de revêtement étant effectuée pendant un passage respectif à travers la station de revêtement.

15 8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que pendant chaque passage à travers la station de revêtement, la bande qui passe dans la station de revêtement et la bande qui en sort respectivement provient d'un rouleau et est enroulée sur un rouleau, la direction de rotation de chaque rouleau étant inversée entre des passages successifs afin que le rouleau qui sert de rouleau d'enroulement dans un passage serve de rouleau d'alimentation au passage suivant, et inversement.

25 9. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le traitement de préparation de surface est accompli en brossant avec des brosses d'acier.

30 10. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le traitement de préparation de surface est accompli par un jet d'abrasif ayant une dimension du grain de moins de 0,2 mm.

11. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que l'abrasif est de la poudre de carborundum ou analogue.

35 12. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que pendant et/ou entre des étapes successives de revêtement, le matériau de support est refroidi en étant amené en contact direct avec un milieu de refroidissement.

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la bande est supportée, pendant son passage à travers la station de revêtement, par un rouleau supportant la surface du matériau de la bande, opposée à celle qui doit être enduite, le rouleau étant en bon contact thermique et mécanique avec la bande.

14. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'agent fondu de revêtement est appliqué par pulvérisation de plasma.

15. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que deux bandes d'un matériau métallique de support traversent longitudinalement, simultanément, la station de revêtement, lesdites bandes étant agencées parallèlement l'une à l'autre, bord à bord.

16. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que le revêtement du matériau résistant à l'usure est appliqué sur une partie s'étendant le long du milieu de la bande et en ce que, après les étapes de revêtement, la bande est longitudinalement coupée le long de son milieu, en deux sous-bandes, chacune ayant une région adjacente à un bord respectif enduite dudit matériau résistant à l'usure.

17. Procédé selon la revendication 16, caractérisé en ce qu'on forme, dans la bande, avant les étapes de revêtement, une gorge longitudinale ayant une section en V qui se trouve entre ses bords et en ce que, dans lesdites étapes de revêtement, ledit agent de revêtement résistant à l'usure est appliqué sur une zone de revêtement s'étendant longitudinalement comprenant ladite gorge et en ce qu'après les étapes de revêtement, la bande est longitudinalement coupée le long du fond de ladite gorge pour former deux sous-bandes, chacune ayant un bord en biseau enduit ainsi qu'une partie adjacente enduite de l'une des deux surfaces majeures de la bande.

18. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que pendant

les étapes de revêtement, la bande est enduite sur ses surfaces majeures et opposées.

19. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, caractérisé en ce que l'agent de revêtement résistant à l'usure est choisi dans le groupe comprenant des métaux, des céramiques, des cermets, des oxydes de métaux et des carbures de métaux, seuls ou en combinaison.

20. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que plusieurs bandes en forme de ruban sont enduites dans une seule et unique opération de revêtement, et les surfaces à enduire des différents rubans sont agencées les unes au-dessus des autres en relation en quinconce.

21. Procédé selon la revendication 20, caractérisé en ce que le revêtement est formé d'alumine.

22. Procédé selon la revendication 20, caractérisé en ce que le revêtement est formé d'un mélange d'alumine ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) avec une relativement petite quantité d'un autre oxyde d'un métal.

23. Procédé selon la revendication 22, caractérisé en ce que l'autre oxyde d'un métal est de l'oxyde de titane ( $\text{TiO}_2$ ).

24. Procédé selon la revendication 23, caractérisé en ce que l'alumine et l'oxyde de titane sont présents dans la proportion de 97 à 3 %.

25. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le revêtement du matériau résistant à l'usure, sur la bande, est limité à une partie de la largeur de la bande et en ce que, entre les étapes de revêtement, la bande est enroulée sur un rouleau avec une couche intermédiaire, sous la forme d'une bande d'un matériau d'une épaisseur substantielle, appliquée continuellement entre les spires sur le rouleau, ladite couche intermédiaire engageant les surfaces opposées de la bande enroulée uniquement sur les surfaces non enduites,

ainsi la bande peut être enroulée et déroulée régulièrement par rapport audit rouleau.

26. Dispositif à utiliser pour appliquer un revêtement résistant à l'usure sur une bande d'un matériau métallique de support, par le procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend une station de revêtement, une zone de revêtement dans la station de revêtement, un moyen de revêtement (10) pour pulvériser un matériau fondu de revêtement dans ladite zone de revêtement, un moyen de support (5) pour supporter une bande traversant ladite station de revêtement et ayant au moins une partie traversant ladite zone de revêtement, et un moyen d'entraînement (8,9) pour entraîner une bande (1) supportée par ledit moyen de support, à travers ladite zone de revêtement.

27. Dispositif selon la revendication 26, caractérisé en ce qu'il comprend un rouleau respectif disposé de chaque côté de ladite station de revêtement pour enrouler et dérouler une bande et la faire passer à travers ladite station de revêtement, et des moyens respectifs réversibles d'entraînement pour chaque rouleau, ainsi ladite bande peut être déroulée d'un rouleau et enroulée sur l'autre et inversement, alternativement, pour effectuer des passages longitudinaux à travers la station de revêtement à directions opposées.

28. Dispositif selon la revendication 27, caractérisé en ce qu'il comprend un moyen pour l'alimentation, à chaque rouleau, et l'enroulement, d'une bande respective d'un matériau d'une épaisseur substantielle, pouvant s'étendre, sous forme d'une couche intermédiaire, entre les parties non enduites de spires adjacentes d'une bande sur le rouleau respectif.

29. Bande en métal caractérisée en ce qu'un revêtement résistant à l'usure lui est appliqué par le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 25 ou le dispositif selon l'une quelconque des revendications 26 à 28.

