



**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

Numéro de dépôt : **94400850.7**

Int. Cl.<sup>5</sup> : **B22D 11/06**

Date de dépôt : **19.04.94**

Priorité : **28.04.93 FR 9305042**

Inventeur : **Forest, Christian**  
**4, Allée de Neubrandenburg**  
**F-58000 Nevers (FR)**

Date de publication de la demande :  
**02.11.94 Bulletin 94/44**

Mandataire : **Lanceplaine, Jean-Claude et al**  
**CABINET LAVOIX**  
**2, Place d'Estienne d'Orves**  
**F-75441 Paris Cédex 09 (FR)**

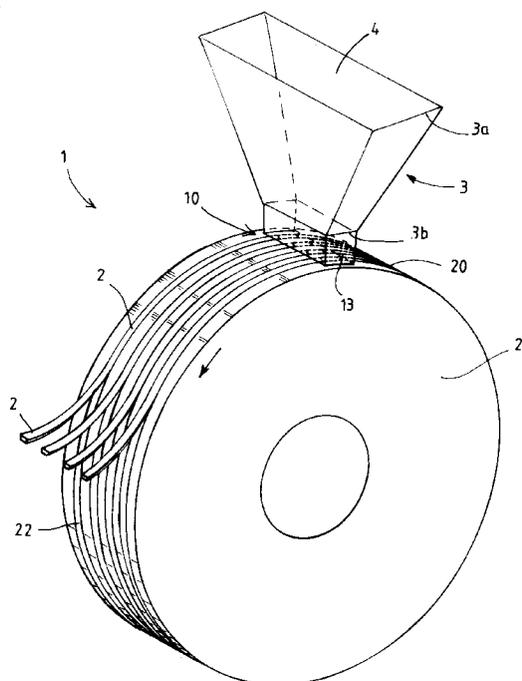
Etats contractants désignés :  
**DE FR GB IT SE**

Demandeur : **IMPHY S.A.**  
**Immeuble Elysées La Défense,**  
**29 Le Parvis - La Défense 4**  
**F-92072 Puteaux (FR)**

**Procédé et dispositif d'élaboration d'au moins une bande métallique de faible largeur et bande métallique obtenue par ce procédé.**

L'invention a pour objet un procédé d'élaboration d'au moins une bande métallique (2) de faible largeur à partir d'un matériau en fusion maintenu à une température supérieure à sa température de fusion et contenu dans un récipient métallurgique (3). Le procédé consiste à soumettre le matériau en fusion (4) à une pression au moins égale à la pression atmosphérique, à éjecter ledit matériau en fusion à travers au moins un orifice (13) de forme allongée et ménagé à la partie inférieure (10a) d'une buse (10) solidaire dudit récipient métallurgique (3), à solidifier ledit matériau en fusion (4) dans au moins une rainure (22) ménagée sur une surface de refroidissement (20) disposée en vis à vis dudit orifice (13) et dans l'alignement de celui-ci et simultanément à déplacer ladite surface de refroidissement (20) suivant la direction longitudinale de la rainure (22).

L'invention a également pour objet un dispositif pour la mise en oeuvre de ce procédé ainsi qu'une bande métallique obtenue par ce procédé.



**FIG.1**

La présente invention est relative à un procédé et à un dispositif d'élaboration d'au moins une bande métallique de faible largeur ainsi qu'à une bande métallique élaborée par ce procédé.

L'invention est également relative à une buse utilisée pour l'élaboration de cette bande métallique.

On entend par bande, un corps de forme allongée et dont les dimensions transversales sont très inférieures à sa longueur. Les fils, les feuilles ainsi que les rubans métalliques sont par exemple considérés comme des bandes métalliques.

Pour certaines applications technologiques, les industriels sont amenés à employer des bandes métalliques de dimensions particulières, et notamment exigent que ces bandes aient une épaisseur minimale pour garantir par exemple leur résistance à l'oxydation à chaud lorsqu'elles sont en contact avec un milieu fortement oxydant comme par exemple pour des supports métalliques de catalyseurs.

Parmi les techniques utilisées jusqu'à présent permettant de réaliser des bandes métalliques, on connaît notamment celle qui consiste à éjecter un métal ou un alliage de métaux en fusion à travers des orifices de forme circulaire ménagés à la partie inférieure d'une buse en vue de le déposer sur une surface d'un organe de refroidissement mobile situé au-dessous de ladite buse, afin de provoquer la solidification de ce métal ou de cet alliage sur ladite surface de refroidissement.

De tels orifices sont régulièrement disposés à l'extrémité inférieure de la buse suivant une direction transversale par rapport à la direction de déplacement de la surface de l'organe de refroidissement et sont tournés vers le bas en regard de ladite surface de refroidissement.

L'organe de refroidissement est formé par exemple par une roue.

Cette technique permet de former sur la surface de refroidissement des bandes métalliques de faible largeur comprise entre 0,5 et 1,5mm et dont l'épaisseur est limitée à certaines valeurs qui dépendent des largeurs de ces bandes.

Ainsi, un orifice de diamètre égal à 1mm permet par exemple de former sur la surface de refroidissement une bande métallique de largeur égale à 1mm et dont l'épaisseur ne peut dépasser 30µm ce qui est inacceptable pour des applications où une épaisseur minimale de 40µm est requise.

Pour remédier à ce problème plusieurs solutions ont été envisagées par la demanderesse.

Tout d'abord, la Demanderesse a envisagé de manière logique d'augmenter le diamètre des orifices circulaires de la buse afin que l'épaisseur des bandes métalliques soit plus élevée.

Mais cette solution a eu pour conséquence d'augmenter davantage la largeur desdites bandes que leur épaisseur et les produits métalliques ainsi formés n'étaient plus en conformité avec les exigen-

ces dimensionnelles des utilisateurs.

Ensuite, la Demanderesse a envisagé de réduire la vitesse de déplacement de l'organe de refroidissement pour augmenter l'épaisseur de la bande métallique formée.

Or, en diminuant cette vitesse, on a constaté une perte d'adhérence du métal sur la surface de refroidissement pouvant conduire à une altération de la solidification du métal constituant la bande métallique.

A cet effet, des essais ont été effectués en modifiant la nature et la rugosité de la surface de refroidissement afin de renforcer l'adhérence du métal sur ladite surface de refroidissement.

Cependant, de telles modifications n'ont pas contribué au renforcement de l'adhérence sur la surface de l'organe de refroidissement.

L'invention a pour but de remédier à ces inconvénients en proposant un procédé et un dispositif d'élaboration d'au moins une bande métallique de faible largeur et possédant une épaisseur supérieure par rapport à celle des bandes métalliques obtenues par la technique de l'art antérieur précédemment citée.

L'invention a donc pour objet un procédé d'élaboration d'au moins une bande métallique de faible largeur à partir d'un matériau en fusion maintenu à une température supérieure à sa température de fusion et contenu dans un récipient métallurgique, procédé selon lequel on injecte le matériau en fusion à travers une buse solidaire dudit récipient métallurgique et on solidifie le matériau en fusion sur une surface de refroidissement mobile située au-dessous de ladite buse, caractérisé en ce que :

- on soumet le matériau en fusion à une pression au moins égale à la pression atmosphérique,
- on éjecte ledit matériau en fusion à travers au moins un orifice de forme allongée ménagé à la partie inférieure de ladite buse,
- on solidifie ledit matériau en fusion dans au moins une rainure ménagée sur ladite surface de refroidissement et disposée en vis à vis dudit orifice et dans l'alignement de celui-ci,
- et simultanément on déplace ladite surface de refroidissement suivant la direction longitudinale de ladite rainure.

L'invention a également pour objet un dispositif d'élaboration d'au moins une bande métallique de faible largeur pour la mise en oeuvre du procédé mentionné ci-dessus et comprenant :

- un récipient métallurgique contenant un matériau en fusion maintenu à une température supérieure à sa température de fusion et comportant dans sa partie inférieure au moins une buse communiquant avec celui-ci et étant munie à une de ses extrémités dite inférieure d'au moins un orifice pour l'éjection du matériau en fusion,
- au moins une surface de refroidissement mobile située au-dessous de la buse en regard

dudit orifice et destinée à recevoir le matériau en fusion et à la solidifier, caractérisé en ce que le récipient métallurgique contenant le matériau en fusion est à une pression au moins égale à la pression atmosphérique et en ce que l'orifice présente une forme allongée suivant la direction de déplacement de la surface de refroidissement et qui est contenue dans un plan sensiblement horizontal, ladite surface de refroidissement étant pourvue d'au moins une rainure disposée en vis à vis dudit orifice et dans l'alignement de celui-ci.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- la largeur de la rainure dans sa partie haute est supérieure à la plus grande largeur de l'orifice,
- la profondeur de la rainure est comprise entre 1 et 20 fois l'épaisseur de la bande métallique,
- la rainure a un profil transversal trapézoïdal, ou en forme de V, ou semi-circulaire,
- l'orifice a une forme oblongue,
- la rainure est ménagée à la surface d'une roue.

L'invention a également pour objet une buse pour l'élaboration d'au moins une bande métallique de faible largeur formée d'un corps vertical dans lequel est ménagé un canal interne pour le passage d'un matériau en fusion et comportant à une de ses extrémités dite inférieure une plaque munie d'au moins un orifice pour l'éjection du matériau en fusion sur une surface de refroidissement mobile, caractérisée en ce que ledit orifice a une forme allongée suivant la direction de déplacement de ladite surface de refroidissement et qui est contenue dans un plan sensiblement horizontal.

L'invention a encore pour objet une bande métallique de faible largeur obtenue par le procédé mentionné ci-dessus, caractérisée en ce que ladite bande métallique a une largeur inférieure ou égale à 2mm.

Selon une caractéristique préférentielle, la bande métallique a une épaisseur supérieure ou égale à 30µm.

D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront au cours de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la Fig. 1 est une vue schématique en perspective du dispositif d'élaboration d'au moins une bande métallique selon un mode de réalisation de l'invention,
- la Fig. 2 est une vue en coupe longitudinale de la buse du dispositif selon l'invention,
- la Fig. 3 est une vue de dessous de la buse du dispositif selon l'invention,
- la Fig. 4 est une vue schématique partielle de dessus de l'organe de refroidissement du dispositif selon l'invention.

Comme représenté à la Fig. 1, le dispositif désigné dans son ensemble par la référence 1 est destiné à l'élaboration d'au moins une bande métallique 2 de faible largeur et comprend un récipient métallurgique

3, appelé répartiteur, contenant un matériau en fusion 4.

Le récipient métallurgique 3 a par exemple une forme générale évasée vers le haut 3a et sa section transversale est rectangulaire.

Le matériau en fusion 4 contenu dans le récipient métallurgique 3 est maintenu à une température supérieure à sa température de fusion au moyen par exemple d'une bobine d'induction classique et non représentée, disposée autour dudit récipient 3 et sur toute sa hauteur.

Le matériau en fusion est formé par exemple par un alliage métallique de composition pondérale suivante :

chrome de 15 à 25%, aluminium de 4 à 10%, le reste étant constitué par du fer et éventuellement des terres rares ou des éléments assimilés aux terres rares.

Le récipient métallurgique 3 comporte dans sa partie inférieure resserrée 3b, une buse 10 communiquant avec ledit récipient 3 et solidaire de celui-ci par des moyens classiques non représentés.

A cet effet, la buse 10 est par exemple munie sur sa face supérieure externe d'un filetage correspondant à un filetage situé sur la paroi interne d'un conduit aménagé dans le fond du récipient 3, permettant ainsi sa fixation par vissage.

Comme représenté à la Fig. 2, la buse 10 est formée d'un corps vertical 11 dans lequel est ménagé un canal interne 12 communiquant avec le récipient métallurgique 3 et permettant l'écoulement du métal en fusion 4 vers l'une des extrémités 10a dite inférieure de la buse 10.

Le corps vertical 11 est muni à sa partie inférieure d'une plaque horizontale 11a perpendiculaire aux parois latérales du corps vertical 11 et comportant au moins un orifice 13.

Comme représenté à la Fig. 1, le dispositif 1 selon l'invention comprend également au moins une surface de refroidissement mobile 20 située sous la buse 10 et en regard de l'orifice 13.

Cette surface de refroidissement 20, formée par exemple par la surface d'une roue 21, est pourvue d'au moins une rainure 22 disposée en vis à vis de l'orifice 13 et dans l'alignement de celui-ci.

L'orifice 13 a une forme allongée suivant la direction de déplacement de la surface de refroidissement 20 et qui est contenue dans un plan sensiblement horizontal.

L'orifice 13 a pour fonction de permettre l'éjection du matériau en fusion 4 en direction de la surface de refroidissement 20, et sa forme favorise l'éjection dudit matériau en fusion dans la rainure 22 placée en vis à vis dudit orifice 13 dans laquelle il se solidifie en formant la bande métallique 2.

Pour assurer l'éjection du matériau en fusion par l'orifice 13, ce matériau en fusion est soumis à une pression suffisamment élevée en mettant le récipient

métallurgique 3 en communication avec la pression atmosphérique et en disposant d'une hauteur suffisante de matériau en fusion dans ledit récipient métallurgique 3.

Il est également possible lorsque la pression due à la hauteur de matériau en fusion 4 contenu dans le récipient métallurgique 3 est trop faible, d'adjoindre un gaz sous pression au-dessus du niveau supérieur dudit matériau en fusion 4.

Comme représenté sur les Figs. 2 et 3, la plaque 11a du corps vertical 11 est munie de quatre orifices 13 identiques parallèles entre eux et régulièrement espacés d'une distance sensiblement supérieure à la plus grande largeur de chaque orifice 13 et par exemple égale à 1,5 fois la plus grande largeur de l'orifice.

De ce fait, la surface de refroidissement 20 de la roue 21 comporte quatre rainures 22 disposée chacune en vis à vis d'un orifice 13 de la buse 10 et parallèles entre elles.

Les dimensions respectives des rainures 22 et des orifices 13 sont judicieusement choisies pour obtenir des bandes métalliques 2 d'une largeur donnée et dont l'épaisseur est renforcée par rapport à celle de bandes métalliques obtenues de manière classique par la coulée de métal en fusion sur une surface de refroidissement à travers des orifices de forme circulaire.

La Demanderesse a également constaté que l'utilisation d'une buse à orifices de forme allongée pour éjecter un matériau en fusion sur une surface de refroidissement lisse n'est pas satisfaisante étant donné que l'on augmente davantage la largeur des bandes ainsi formées que leur épaisseur.

Pour cela, la largeur de chaque rainure 22 dans sa partie haute 22a est supérieure à la plus grande largeur de chaque orifice 13.

De préférence, la largeur de chaque rainure 22 dans sa partie haute 22a est comprise entre 1,5 et 5 fois la plus grande largeur de chaque orifice 13 et est par exemple égale à 1,75 fois la plus grande largeur de chaque orifice.

Selon la forme que l'on désire obtenir pour les bandes métalliques 2, on peut donner à la partie basse 22b de chaque rainure 22 une forme adaptée.

La profondeur de chaque rainure 22 est comprise entre une et vingt fois l'épaisseur de la bande 2, de préférence comprise entre une et dix fois cette épaisseur et plus préférentiellement comprise entre une et cinq fois l'épaisseur de la bande métallique 2.

Par exemple, la profondeur de chaque rainure 22 est égale à 4,5 fois l'épaisseur visée de la bande métallique.

Comme représenté à la Fig. 4, chaque rainure 22 a un profil transversal trapézoïdal, mais cette forme n'est aucunement limitative et, des profils transversaux en forme de V ou semi-circulaire peuvent être envisagés.

Chaque orifice 13 est situé à une distance de la

surface de refroidissement 20 comprise entre 0,1 et 2mm, de préférence comprise entre 0,1 et 1mm et par exemple égale à 0,5mm.

Selon un mode de réalisation préférentiel représenté à la Fig. 3, chaque orifice 13 a une forme oblongue, mais peut également revêtir des formes allongées diverses en fonction de la géométrie souhaitée pour les bandes métalliques 2.

La longueur de chaque orifice 13 est inférieure à 6mm, de préférence inférieure à 3mm et par exemple égale à 2,8mm.

La vitesse linéaire de déplacement de la surface de refroidissement 20 est comprise entre 10 et 60m/s et de préférence comprise entre 30 et 45m/s.

Les bandes métalliques 2 élaborées par le procédé selon l'invention ont une largeur inférieure ou égale à 2mm et une épaisseur supérieure ou égale à 30µm.

Dans une rainure de profondeur de 0,2mm, de largeur en partie haute de 1,4mm et de largeur en partie basse de 1,2mm, on élabore des bandes métalliques de largeur de 1,2mm et d'épaisseur de 45µm en utilisant une buse à orifice oblong de 2,8mm de longueur et de 0,8mm de largeur pour une vitesse linéaire de déplacement de la surface de refroidissement 20 à 40 m/s.

Selon l'art antérieur, une buse à orifice circulaire de diamètre égal à 1,1mm aurait permis d'obtenir une bande métallique de 1,2mm de largeur et de 30 µm d'épaisseur.

## Revendications

1. Procédé d'élaboration d'au moins une bande métallique (2) de faible largeur à partir d'un matériau en fusion (4) maintenu à une température supérieure à sa température de fusion et contenu dans un récipient métallurgique (3), procédé selon lequel on injecte le matériau en fusion (4) à travers une buse (10) solidaire dudit récipient métallurgique (3) et on solidifie le matériau en fusion (4) sur une surface de refroidissement (20) mobile située au-dessous de ladite buse (10), caractérisé en ce que :
  - on soumet le matériau en fusion (4) à une pression au moins égale à la pression atmosphérique,
  - on injecte ledit matériau en fusion (4) à travers au moins un orifice (13) de forme allongée ménagée à la partie inférieure (10a) de ladite buse,
  - on solidifie ledit matériau en fusion dans au moins une rainure (22) ménagée sur ladite surface de refroidissement (20) et disposée en vis à vis dudit orifice (13) et dans l'alignement de celui-ci,
  - et simultanément on déplace ladite surface

- de refroidissement (20) suivant la direction longitudinale de ladite rainure (22).
2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la vitesse linéaire de déplacement de la surface de refroidissement (20) est comprise entre 10 et 60m/s et de préférence comprise entre 30 et 45m/s. 5
  3. Dispositif d'élaboration d'au moins une bande métallique (2) de faible largeur pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 et 2, et comprenant :
    - un récipient métallurgique (3) contenant un matériau en fusion (4) maintenu à une température supérieure à sa température de fusion et comportant dans sa partie inférieure (3b) au moins une buse (10) communiquant avec celui-ci et étant munie à une de ses extrémités dite inférieure (10a) d'au moins un orifice (13) pour l'éjection du matériau en fusion (4), 10
    - au moins une surface de refroidissement (20) mobile située au-dessous de la buse (10) en regard dudit orifice et étant destinée à recevoir le matériau en fusion (4) et à la solidifier, 15

caractérisé en ce que le récipient métallurgique (3) contenant le matériau en fusion (4) est à une pression au moins égale à la pression atmosphérique et en ce que ledit orifice (13) présente une forme allongée suivant la direction de déplacement de la surface de refroidissement (20) et qui est contenue dans un plan sensiblement horizontal, ladite surface de refroidissement (20) étant pourvue d'au moins une rainure (22) disposée en vis à vis dudit orifice (13) et dans l'alignement de celui-ci. 20
  4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que la largeur de ladite rainure (22) dans sa partie haute (22a) est supérieure à la plus grande largeur dudit orifice (13). 25
  5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que la largeur de ladite rainure (22) dans sa partie haute (22a) est comprise entre 1,5 et 5 fois la plus grande largeur dudit orifice (13). 30
  6. Dispositif selon l'une des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que la profondeur de ladite rainure (22) est comprise entre une et vingt fois l'épaisseur de la bande métallique (2). 35
  7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que la profondeur de ladite rainure (22) est comprise entre une et dix fois l'épaisseur de la bande métallique (2). 40
  8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que la profondeur de ladite rainure (22) est de préférence comprise entre une et cinq fois l'épaisseur de la bande métallique (2). 45
  9. Dispositif selon l'une des revendications 3 à 8, caractérisé en ce que la rainure (22) a un profil transversal trapézoïdal. 50
  10. Dispositif selon l'une des revendications 3 à 8, caractérisé en ce que la rainure (22) a un profil transversal en forme de V. 55
  11. Dispositif selon l'une des revendications 3 à 8, caractérisé en ce que la rainure (22) a un profil transversal semi-circulaire.
  12. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit orifice (13) de la buse (10) est situé à une distance de la surface de refroidissement (20) comprise entre 0,1 et 2mm et de préférence comprise entre 0,1 et 1mm.
  13. Dispositif selon l'une des revendications 3 et 12, caractérisé en ce que la longueur dudit orifice (13) est inférieure à 6mm et de préférence inférieure à 3mm.
  14. Dispositif selon l'une des revendications 3, 12 et 13, caractérisé en ce que ledit orifice (13) a une forme oblongue.
  15. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que ladite rainure (22) est ménagée à la surface d'une roue.
  16. Buse (10) pour l'élaboration d'au moins une bande métallique (2) de faible largeur formée d'un corps vertical (11) dans lequel est ménagé un canal interne (12) pour le passage d'un matériau en fusion (4) et comportant à une de ses extrémités dite inférieure (10a) une plaque (11a) munie d'au moins un orifice (13) pour l'éjection du matériau en fusion (4) sur une surface de refroidissement (20) mobile, caractérisée en ce que ledit orifice (13) a une forme allongée suivant la direction de déplacement de ladite surface de refroidissement (20) et qui est contenue dans un plan sensiblement horizontal.
  17. Buse (10) selon la revendication 16, caractérisée en ce que la plaque (11a) comporte plusieurs orifices (13) parallèles entre eux et régulièrement espacés d'une distance sensiblement supérieure à la plus grande largeur de chaque orifice (13).
  18. Buse (10) selon la revendication 16 ou 17, caractérisée en ce que ledit orifice (13) a une forme

oblongue .

- 19.** Bande métallique (2) de faible largeur obtenue par le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que ladite bande métallique (2) a une largeur inférieure ou égale à 2mm. 5
- 20.** Bande métallique (2) selon la revendication 19, caractérisée en ce que ladite bande métallique a une épaisseur supérieure ou égale à 30µm. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

6

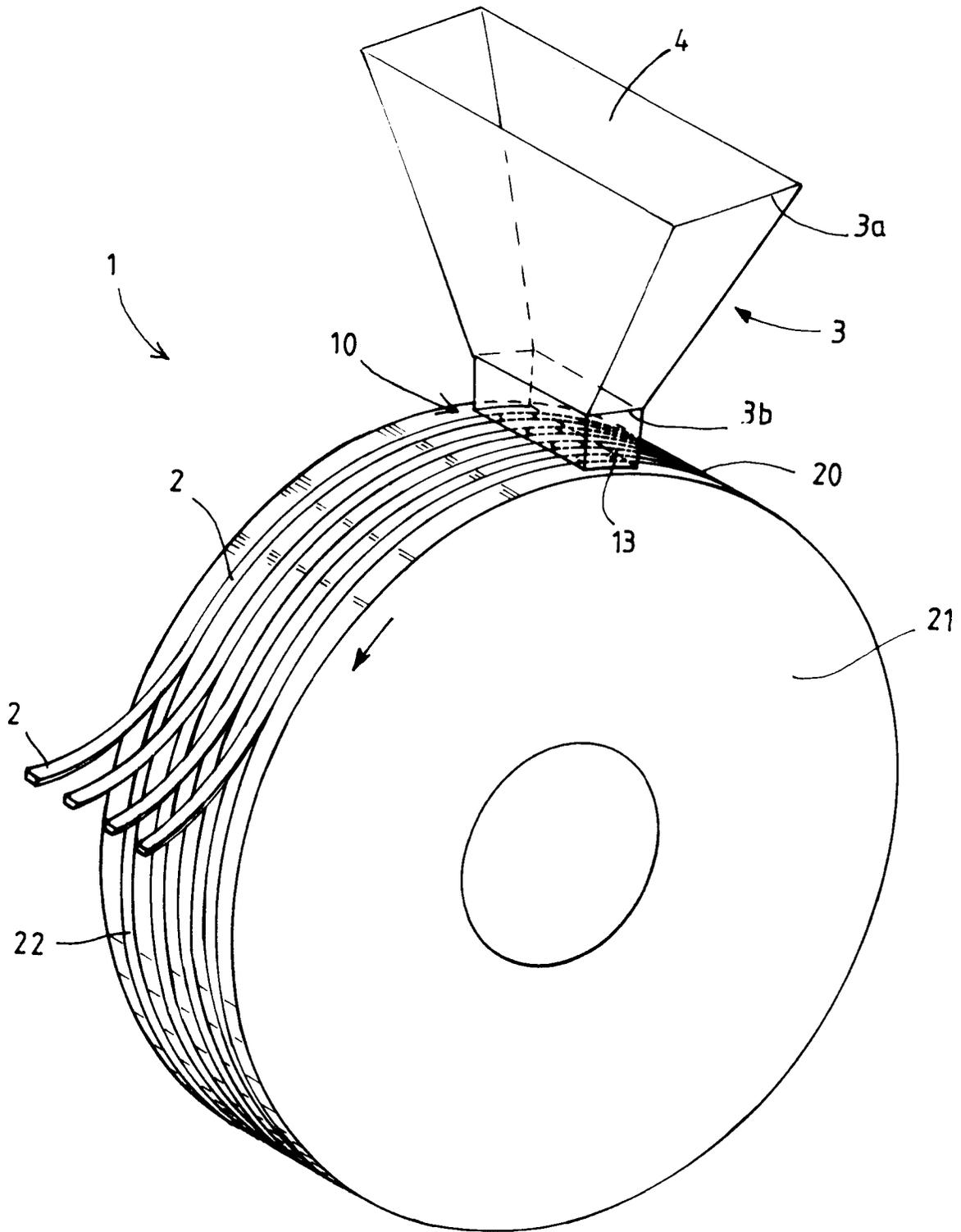


FIG.1

FIG. 2

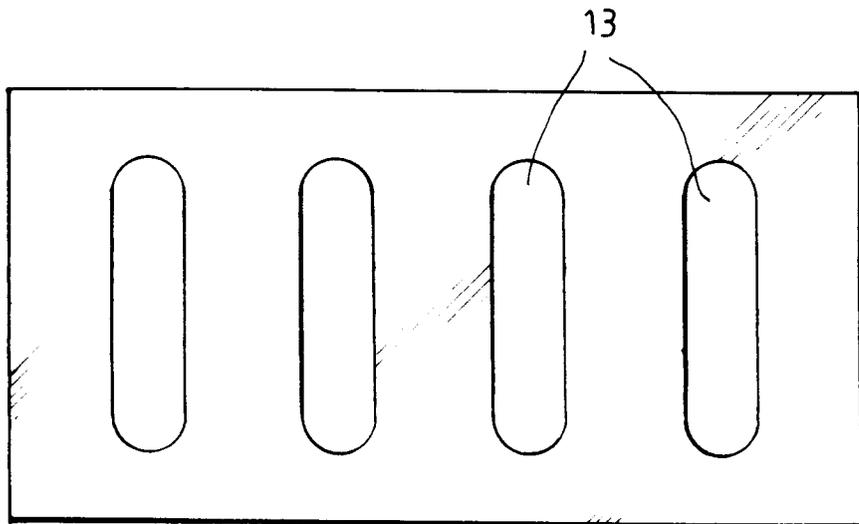
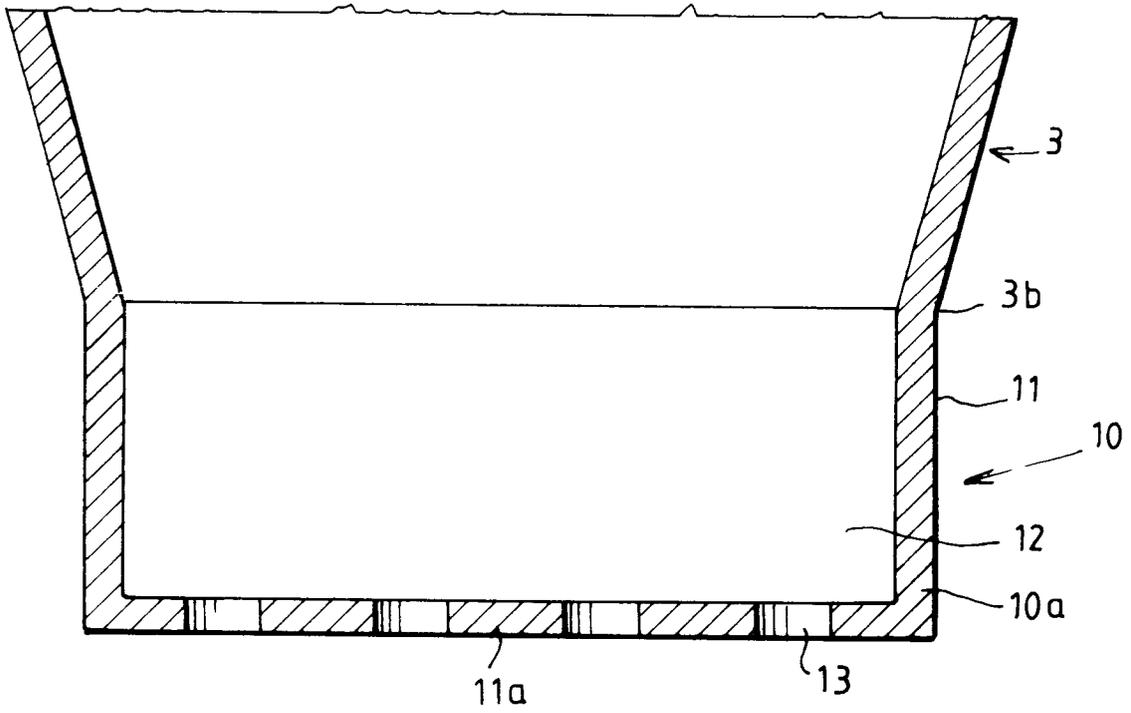


FIG. 3

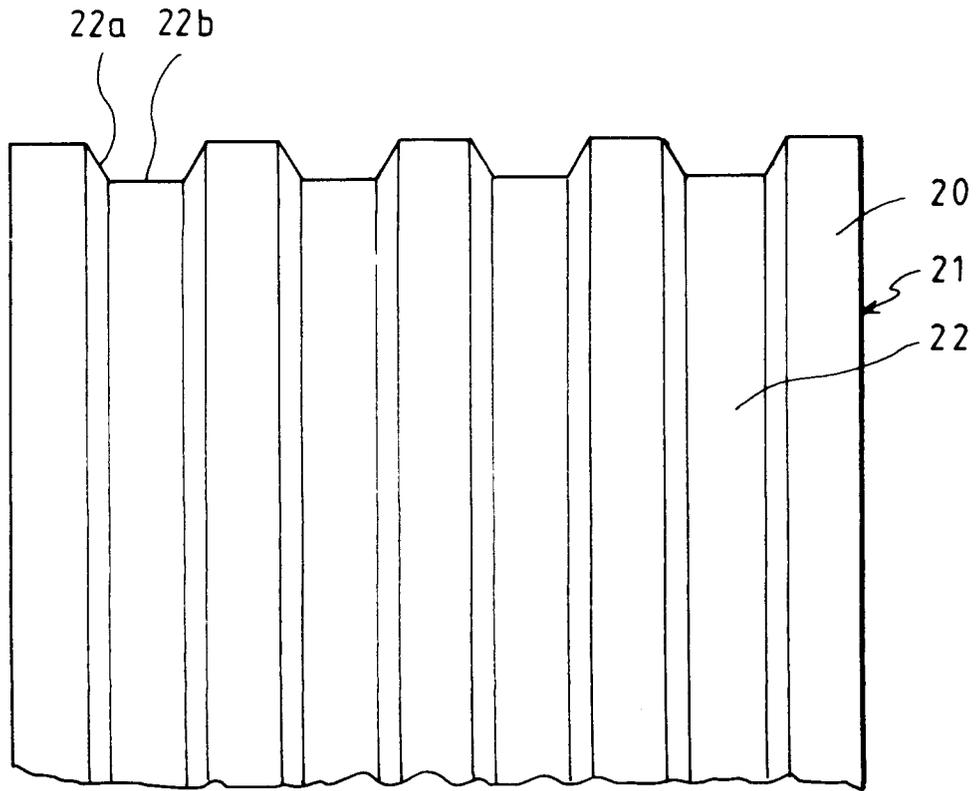


FIG. 4



Office européen  
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 94 40 0850

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée
A	GB-A-N07140 (EDWARD HALFORD STRANGE) 16 Octobre 1913 &GB-A-07140 A.D. 1913 * revendication; figure * ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no. 102 (M-211) (1247) 30 Avril 1983 & JP-A-58 023 551 (SHIN NIPPON SEITETSU KK) 12 Février 1983 * abrégé * ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14, no. 291 (M-989) (4234) 22 Juin 1990 & JP-A-02 092 439 (NIPPON STEEL CORP) 3 Avril 1990 * abrégé * -----	1
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications		
Lieu de la recherche <b>LA HAYE</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>9 Août 1994</b>
		Examineur <b>Mailliard, A</b>
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>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</p> <p>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 ..... &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

EPO FORM 1503 01.92 (FR/CE)