



(11) **EP 0 714 715 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
05.06.1996 Bulletin 1996/23

(51) Int Cl.⁶: **B22D 11/06**

(21) Numéro de dépôt: **95402329.7**

(22) Date de dépôt: **19.10.1995**

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

(30) Priorité: **30.11.1994 FR 9414348**

(71) Demandeurs:

- **USINOR SACILOR Société Anonyme**
F-92800 Puteaux (FR)
- **Thyssen Stahl Aktiengesellschaft**
D-47166 Duisburg (DE)

(72) Inventeurs:

- **Legrand, Hugues**
F-62330 Molinghem (FR)
- **Delassus, Pierre**
F-62400 Bethune (FR)

(74) Mandataire: **Ventavoli, Roger**
TECHMETAL PROMOTION (Groupe USINOR SACILOR),
Immeuble " La Pacific ",
11/13 Cours Valmy - La Défense 7,
TSA 10001
F-92070 Paris La Défense Cédex (FR)

(54) **Dispositif de support d'une face latérale d'une installation de coulée continue de bandes métalliques entre cylindres**

(57) L'invention concerne un dispositif de support d'une face latérale (2) d'une installation de coulée continue entre cylindres de produits métalliques minces du type comportant deux cylindres (1, 1') refroidis, à axes horizontaux, deux faces latérales (2) appliquées contre les chants (3) des cylindres (1, 1'), ledit dispositif de support comportant un chariot (5) déplaçable à la commande selon une direction parallèle aux axes des cylindres (1, 1'), un dispositif de poussée (6) porté par ledit chariot

(5), et une platine (4) reliée audit dispositif de poussée (6) et solidaire de la face latérale (2), caractérisé en ce que ladite platine (4) comporte au moins deux patins (10, 10', 10'', 10''') déplaçables à la commande selon une direction parallèle aux axes des cylindres (1, 1') par des dispositifs (11, 11') pouvant appliquer chacun desdits patins (10, 10', 10'', 10''') contre un chant (3) d'un des cylindres (1, 1').

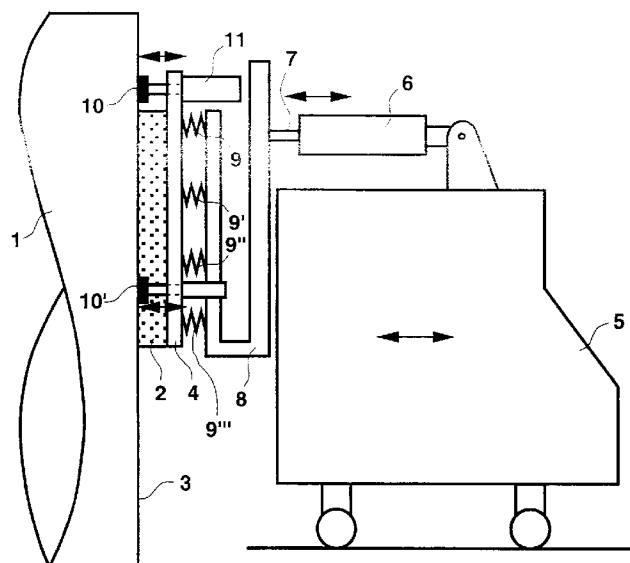


Fig. 1

EP 0 714 715 A1

Description

L'invention concerne la coulée continue des métaux. Plus précisément, elle concerne les dispositifs de confinement latéral du métal liquide dans les lingotières des machines de coulée continue de bandes minces, dont l'espace de coulée est limité par les surfaces latérales rapprochées de deux cylindres à axes horizontaux, énergiquement refroidis intérieurement et mis en rotation en sens contraires.

Sur ce type de machine de coulée continue, dit "coulée entre cylindres", dont l'application industrielle à la coulée de bandes d'acier d'environ 2 à 10 mm d'épaisseur est actuellement en cours, le confinement latéral du métal liquide dans l'espace de coulée défini par les cylindres est assuré par des plaques qui sont appliquées contre les extrémités planes des cylindres, appelées "chants", par un dispositif approprié. Ces plaques sont habituellement désignées par les termes "faces latérales" ou "petites faces". Leur partie centrale destinée à être au contact du métal liquide est en matériau réfractaire, de même, en général, que leur périphérie qui frotte contre les cylindres en s'usant progressivement. Il est indispensable qu'elles soient en contact aussi étanche que possible avec les cylindres, car des infiltrations de métal liquide dans leur zone de contact auraient des effets désastreux sur la qualité des rives de la bande coulée. Celles-ci prendraient une forme dentelée, et seraient excessivement fragiles. Elles risqueraient alors de se séparer du reste de la bande et de rester collées aux cylindres. Si ce collage persistait pendant un tour complet des cylindres et si les lambeaux de rives pénétraient donc dans l'espace de coulée, cela pourrait donner lieu à de graves détériorations des surfaces des cylindres. Au pire, ces infiltrations de métal pourraient parvenir jusqu'à l'extérieur de la machine, ce qui imposerait l'arrêt immédiat de la coulée.

De tels défauts d'étanchéité peuvent avoir des causes multiples, parmi lesquelles on peut citer:

- les déformations des cylindres et des faces latérales, dues aux sollicitations mécaniques et thermiques qu'ils subissent, en particulier au tout début de la coulée lors de leur mise en régime thermique;
- l'usure progressive des faces latérales ou des cylindres, qui n'est pas toujours uniforme sur l'ensemble de leurs zones de contact;
- l'usure instantanée des faces latérales provoquée par le passage d'une infiltration de métal solidifié.

Il a déjà été proposé de résoudre ces problèmes d'étanchéité en provoquant une usure contrôlée des faces latérales par un frottement maîtrisé de celles-ci contre les cylindres. On régénère ainsi en permanence les surfaces de contact des faces latérales, en les adaptant au mieux aux éventuelles évolutions de la forme des parties des cylindres sur lesquelles elles s'appuient. On peut citer, à cet égard, le document EP-A-546206. Il en-

seigne de presser tout d'abord fortement les faces latérales contre les cylindres en rotation avant le début de la coulée, afin de leur faire épouser la configuration initiale exacte des chants des cylindres. Ensuite on relâche un peu cette pression, puis on démarre la coulée en remettant temporairement une forte pression sur les faces latérales, de manière à créer délibérément une usure qui conforme les faces latérales aux chants des cylindres. En cours de coulée, on continue à appliquer les faces latérales contre les cylindres, en compensant leur usure par un déplacement à une vitesse modérée prédéterminée. On provoque ainsi une usure maîtrisée assurant le renouvellement permanent des surfaces de contact entre les faces latérales et les cylindres.

La demande de brevet français FR9408319 apporte une amélioration à ce mode opératoire et à ceux qui en dériveraient en prévoyant des moyens permettant de déformer légèrement les faces latérales en modulant la pression appliquée sur leurs différentes zones. Ainsi, on tient compte des inégalités temporaires ou permanentes dans les efforts exercés sur les différentes parties des faces latérales par les cylindres. De telles inégalités peuvent se produire, par exemple, en cas de solidification parasite de métal infiltré entre la face latérale et un cylindre, ou lorsque les deux faces des cylindres contre lesquelles est appliquée la face latérale ne sont pas parfaitement coplanaires et orthogonales aux axes des cylindres.

Ces modes opératoires ont cependant l'inconvénient d'imposer à chaque face latérale une usure par frottement qui est, certes, mesurable par l'intermédiaire de la vitesse d'avancement, mais qui n'est pas contrôlable. Elle peut s'avérer inutilement importante dans le cas où la coulée se déroule sans incident particulier.

Le but de l'invention est de procurer à l'opérateur les moyens d'imposer à la face latérale une usure contrôlée qui ne serait pas supérieure à ce qui serait strictement nécessaire au bon déroulement de la coulée.

A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif de support d'une face latérale d'une installation de coulée continue entre cylindres de produits métalliques minces du type comportant deux cylindres refroidis à axes horizontaux, deux faces latérales appliquées contre les chants des cylindres, ledit dispositif de support comportant un chariot déplaçable à la commande selon une direction parallèle aux axes des cylindres, un dispositif de poussée porté par ledit chariot, et une platine reliée audit dispositif de poussée et solidaire de la face latérale, caractérisé en ce que ladite platine comporte au moins deux patins déplaçables à la commande selon une direction parallèle aux axes des cylindres par des dispositifs pouvant appliquer chacun desdits patins contre un chant d'un des cylindres.

Comme on l'aura compris, l'invention consiste à équiper les moyens de support des faces latérales d'au moins deux patins de frottement déplaçables à la commande pouvant s'appuyer chacun sur l'un des cylindres. Ces patins permettent de réguler précisément la perte

de matière par usure de la face latérale à une valeur très faible lorsque les surfaces de contact entre la face latérale et les bords des cylindres sont parfaitement réguliers. Pendant la coulée, on vise normalement à ce que la face avant de chaque patin soit maintenue en permanence alignée avec la face avant de la face latérale, ou très légèrement en retrait de celle-ci. Si les patins sont alignés sur la face latérale, ce sont eux qui assument l'effort de frottement entre les cylindres et la face latérale, dont l'usure par frottement devient théoriquement nulle. S'ils sont placés légèrement en retrait de la face latérale, c'est uniquement celle-ci qui va frotter contre les cylindres. Elle va donc s'user, jusqu'à ce que cette usure soit suffisamment prononcée pour que la face avant de la face latérale devienne alignée avec celles des patins. On se retrouve alors dans le cas précédent, et l'usure est interrompue jusqu'à ce que les patins soient à nouveau placés en retrait de la face latérale. Ce retrait peut être effectué de manière continue, avec une vitesse de déplacement des patins égale à la vitesse d'usure que l'on désire imposer à la face latérale, ou bien de manière discontinue, auquel cas c'est leur vitesse de déplacement moyenne calculée sur un intervalle de temps donné qui doit être maintenue égale à la vitesse d'usure désirée.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit, donnée en référence aux figures suivantes:

- la figure 1 qui montre schématiquement vus de profil un dispositif selon l'invention et l'un des cylindres de coulée contre lesquels l'une des faces latérales de la machine de coulée entre cylindres est appliquée;
- la figure 2 qui schématise la face avant d'une face latérale dont le support est conforme à l'invention.

La figure 1 représente un côté d'une machine de coulée entre deux cylindres rapprochés 1, 1' à axes horizontaux mis en rotation et refroidis intérieurement, dont seul un des cylindres 1 est visible. L'autre côté de la machine est équipé de manière similaire. L'espace de coulée défini par les deux cylindres 1, 1' est obturé latéralement par une face latérale 2 en matériau réfractaire dont la face avant est appliquée contre les chants 3 des cylindres 1, 1'. La face latérale 2 est fixée sur une platine 4 qui est en un matériau tel qu'un matériau métallique. Cette platine 4 est de préférence refroidie pour éviter qu'elle ne soit affectée par des déformations d'origine purement thermique.

Les déplacements et la force d'appui sur les cylindres 1, 1' de la face latérale 2 sont commandés par un ensemble qui agit sur la platine 4 et qui va être décrit plus en détail. De manière connue, il comprend un chariot 5 mobile à la commande selon une direction parallèle aux axes de cylindres 1, 1'. Sur ce chariot 5 est monté un dispositif de poussée 6 tel qu'un vérin, comportant une tige 7 déplaçable à la commande, toujours selon la

même direction parallèle aux axes des cylindres 1, 1'. Dans une version simplifiée non représentée de l'invention, cette tige 7 agit directement sur la platine 4, et sa position, conjuguée à celle du chariot 5, permet de régler la force d'appui exercée par la face latérale 2 sur les cylindres 1, 1'. Dans la version la plus élaborée de l'invention, qui reprend le dispositif faisant l'objet de la demande de brevet français FR9408319 déjà citée, la tige 7 attaque une plaque de poussée 8, elle-même reliée à la platine 4 par un ensemble d'organes de poussée, 9, 9', 9'', 9''' tels que des ressorts ou des vérins pilotés. Ces organes sont répartis sur une zone dont la forme correspond à celle de la face latérale 2. Ils ont pour fonction d'autoriser un léger recul d'une portion de la face latérale 2 lorsqu'une solidification parasite s'interpose entre elle et l'un des cylindres 1, 1', sans pour autant que les conditions de contact entre le restant de la face latérale 2 et les cylindres en soient affectées. On se reportera au texte de la demande française précitée pour plus de détails.

Selon l'invention, dans l'exemple représenté sur les figures 1 et 2, la platine 4 supportant la face latérale 2 porte quatre patins 10, 10', 10'', 10'''. Ces patins 10, 10', 10'', 10''' sont chacun équipés d'un dispositif 11, 11' qui peut les déplacer à la commande, de manière progressive ou saccadée, pour leur donner la possibilité soit de venir se mettre en appui sur une partie quelconque du chant 3 de l'un des cylindres 1, 1', soit de s'éloigner de ce cylindre. Sur la figure 2, on a représenté en trait mixte la trace des périphéries des cylindres 1, 1', afin de situer les emplacements des patins 10, 10', 10'', 10''' par rapport aux cylindres 1, 1' et à la face latérale 2. Les patins 10, 10'' sont implantés dans la partie supérieure de la platine 4 et peuvent prendre appui sur les bords des chants 3 des cylindres 1, 1' juste au-dessus de la face latérale 2. Les patins 10', 10''' sont implantés dans la partie inférieure de la platine 4 et prennent appui sur les cylindres 1, 1' à côté de la face latérale 2 et à proximité du col 12, c'est à dire de la zone où l'écart entre les cylindres 1, 1' est le plus faible. Il est bien entendu que les emplacements des patins 10, 10', 10'', 10''' tels qu'ils sont décrits et représentés ne constituent que des exemples de mise en oeuvre de l'invention. D'autres emplacements seraient envisageables, et leur choix dépend notamment de la configuration de la platine 4. Les dispositifs de déplacement des patins 10, 10', 10'', 10''' peuvent être constitués par tous actionneurs électriques ou hydrauliques, par exemple des vérins, des vis, des dispositifs à crémaillère, etc... Ces patins 10, 10', 10'', 10''' peuvent, comme représenté, avoir une surface de contact plane avec les chants 3 des cylindres 1, 1'. Dans ce cas, ils comportent également de préférence des moyens non représentés assurant la lubrification de cette surface de contact, par exemple par injection d'huile ou d'une poudre d'un lubrifiant solide tel que du nitrure de bore. On limite ainsi l'usure par frottement aussi bien des cylindres 1, 1' que des patins 10, 10', 10'', 10'''. En variante, ces patins 10, 10', 10'', 10''' peuvent être cons-

titués par un galet ou une roulette, auquel cas il n'est plus utile de prévoir un dispositif de lubrification. Outre leur moindre sensibilité aux phénomènes d'usure par frottement, ces variantes présentent l'avantage, par rapport aux patins présentant une surface de contact plane avec le cylindre 1, 1', d'être moins sensibles aux salissures qui peuvent être présentes sur les chants 3 des cylindres 1, 1', grâce à leur surface de contact réduite.

La fonction de ces patins 10, 10', 10'', 10''' est, comme on l'a dit plus haut, de limiter la vitesse d'usure de la face latérale 2 en assumant, en régime normal, l'essentiel de l'effort de frottement entre les cylindres 1, 1' et la face latérale 2. Ainsi, l'usure par frottement de la face latérale 2 devient pratiquement nulle en l'absence d'incidents tels que l'apparition de solidifications parasites qui viendraient accélérer cette usure.

En variante, on peut également n'équiper chaque platine 4 que de deux patins, frottant chacun sur un cylindre 1, 1' différent, et disposés de préférence au voisinage de la partie supérieure de la face latérale 4, par exemple à l'emplacement des patins 10, 10'' de la figure 2.

La présence d'au moins deux patins 10, 10', 10'', 10''' par cylindre 1, 1' conjuguée à celle de la plaque de poussée 8 et des organes de poussée 9, 9', 9'', 9''', permet d'optimiser la vitesse d'usure de la face latérale 2 sur ses différentes zones, en tenant compte des événements particuliers qui ont pu contribuer à une usure plus prononcée au voisinage de l'un des cylindres 1, 1' que de l'autre. On continue ainsi à tirer parti des possibilités de légère déformation de la face latérale 2 et de la platine 4 liées à l'utilisation du système plaque de poussée 8-organes de poussée 9, 9', 9'', 9'''. Mais, comme on l'a dit, l'invention est aussi applicable au cas où le vérin 6 attaque directement la platine 4.

On peut, en conséquence, proposer une procédure de coulée qui serait la suivante. Avant le démarrage de la coulée, on place les parties avant des patins 10, 10', 10'', 10''' à quelques 1/10 de mm en retrait de la face avant de la face latérale 2 mise au contact des cylindres 1, 1'. Puis on fait tourner les cylindres 1, 1' en faisant avancer la face latérale 2 dans leur direction au moyen du vérin 6, de manière à provoquer une usure de la face latérale 2 qui la conforme à la configuration précise des chants 3 des cylindres 1, 1'. Cette usure se poursuit jusqu'à ce que les parties avant des patins 10, 10', 10'', 10''' viennent au contact des cylindres 1, 1'. A ce moment, l'avancement de la face latérale 2 n'est plus possible et son usure s'arrête. On démarre alors la coulée après avoir éventuellement réduit la force d'appui de la face latérale sur les cylindres 1, 1'. Pendant la coulée, soit on laisse fixes les patins 10, 10', 10'', 10''' si on ne souhaite subir aucune usure de la face latérale 2, soit on les fait reculer de manière continue ou saccadée à une vitesse moyenne contrôlée, par exemple de l'ordre de 2 à 10 mm/heure. Ce recul progressif permet de renouveler la surface de contact entre la face latérale 2 et les cylindres 1, 1', tout en maintenant l'usure de la face la-

térale 2 à une valeur modérée, par exemple voisine de celle de la partie centrale de la face latérale 2 qui est en contact avec le métal liquide et qui, de ce fait, subit une érosion essentiellement chimique. Grâce à l'invention, on maîtrise une usure modérée de la face latérale 2 avec une précision bien meilleure qu'on ne pourrait le faire en utilisant seulement le vérin 6.

Si malgré tout, en cours de coulée, on constatait des défauts d'étanchéité entre les cylindres 1, 1' et la face latérale 2, on aurait la possibilité de reculer immédiatement les patins 10, 10', 10'', 10''' de quelques 1/10 de mm et d'augmenter temporairement la vitesse d'avancement et la force d'appui de la face latérale 2, afin d'assurer un renouvellement rapide de leurs surfaces de contact.

On peut également remarquer que les systèmes de lubrification des patins 10, 10'' contribuent à la lubrification des interfaces entre les cylindres 1, 1' et la face latérale 2, car les bords des cylindres 1, 1' contre lesquels ils sont en appui vont, immédiatement après, venir au contact de la face latérale 2. Cela est favorable à une réduction de l'usure de la face latérale 2.

Une autre variante de l'invention consiste à utiliser des patins 10, 10', 10'', 10''' (ou au moins certains d'entre eux) en un matériau autolubrifiant, tel que du nitrure de bore. L'application d'un lubrifiant extérieur sur leur surface qui est au contact du cylindre 1, 1' n'est alors plus utile. Pour compenser l'usure des patins 10, 10', 10'', 10''' ainsi réalisés, leurs dispositifs de déplacement 11, 11' sont prévus pour pouvoir leur imposer un mouvement progressif en direction du cylindre 1, 1'. Ce mouvement doit cesser dès que les capteurs d'efforts liés habituellement aux organes de poussée 9, 9', 9'', 9''' les plus proches détectent un relâchement des efforts de réaction exercés par le cylindre 1, 1' sur la face latérale 2 et sa platine 4, car un tel relâchement est le signe que la face avant du patin 10, 10', 10'', 10''' en cause n'est plus alignée avec la face avant de la face latérale 2.

L'invention est, par ailleurs, parfaitement compatible avec l'utilisation de faces latérales 2 auxquelles, comme il est connu, on imprimerait un mouvement d'oscillation dans le plan des faces planes des cylindres 1, 1'.

Revendications

1. Dispositif de support d'une face latérale (2) d'une installation de coulée continue entre cylindres de produits métalliques minces du type comportant deux cylindres (1, 1') refroidis à axes horizontaux, deux faces latérales (2) appliquées contre les chants (3) des cylindres (1, 1'), ledit dispositif de support comportant un chariot (5) déplaçable à la commande selon une direction parallèle aux axes des cylindres (1, 1'), un dispositif de poussée (6) porté par ledit chariot (5), et une platine (4) reliée audit dispositif de poussée (6) et solidaire de la face

latérale (2), caractérisé en ce que ladite platine (4) comporte au moins deux patins (10, 10', 10", 10''') déplaçables à la commande selon une direction parallèle aux axes des cylindres (1, 1') par des dispositifs (11, 11') pouvant appliquer chacun desdits patins (10, 10', 10", 10''') contre un chant (3) d'un des cylindres (1, 1'). 5

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la platine (4) est reliée au dispositif de poussée (6) par l'intermédiaire d'une plaque de poussée (8) et d'organes de poussée (9, 9', 9", 9''') répartis sur une zone de forme correspondant à celle de la face latérale (2). 10

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que lesdits dispositifs (11, 11') sont constitués par des vérins. 15

4. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que lesdits dispositifs (11, 11') sont constitués par des dispositifs à vis. 20

5. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que lesdits dispositifs (11, 11') sont constitués par des dispositifs à crémaillère. 25

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que lesdits patins (10, 10', 10", 10''') comportent des moyens de lubrification de leur face destinée à venir au contact dudit cylindre. 30

7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que au moins certains des patins 10, 10', 10", 10''' sont en un matériau autolubrifiant. 35

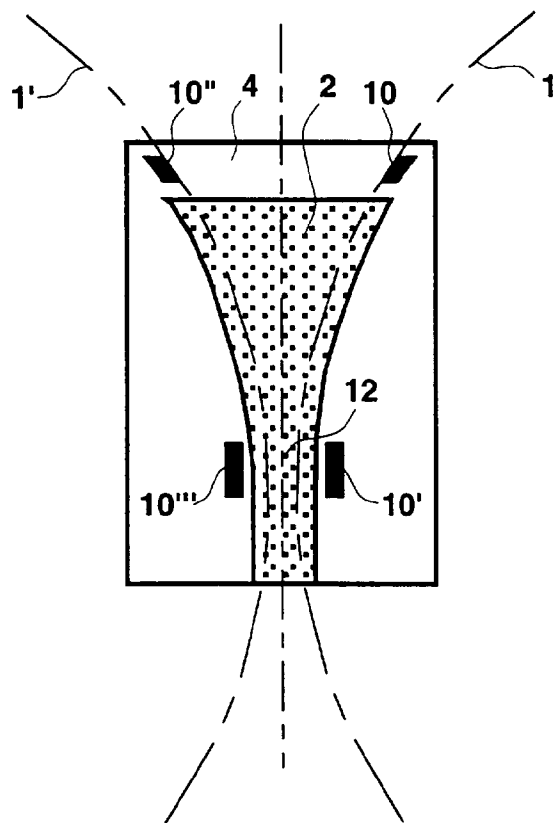
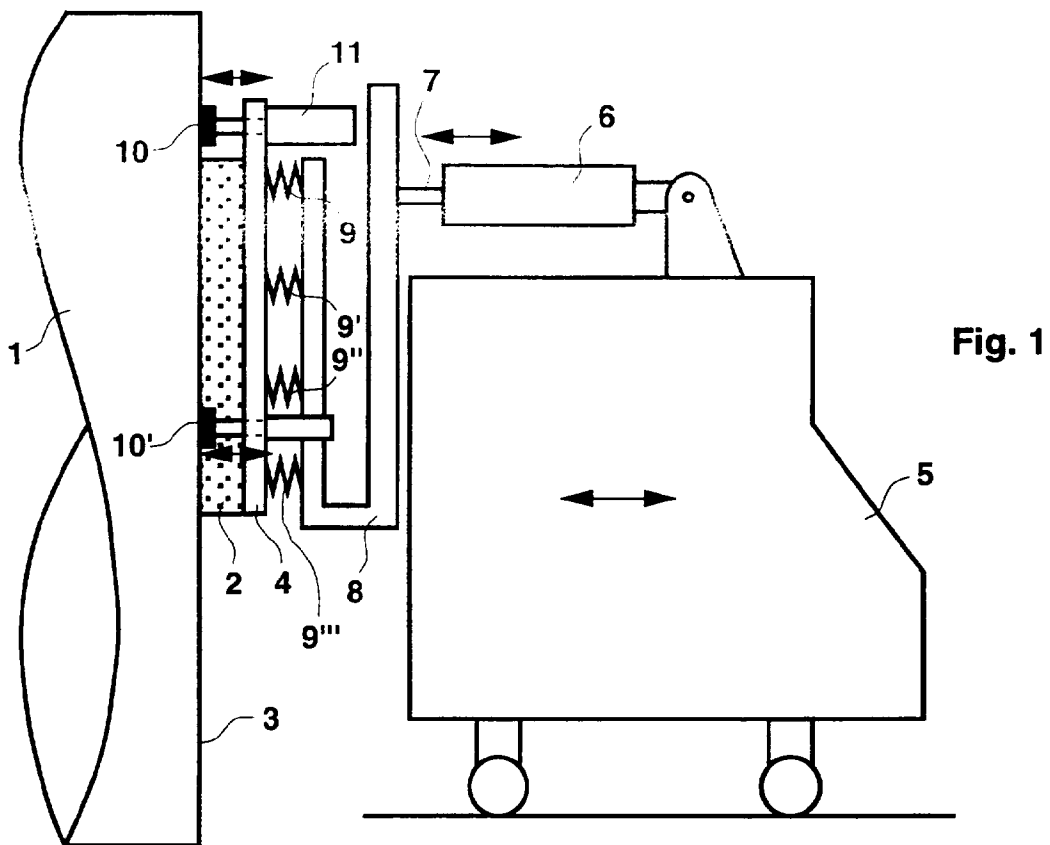
8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que lesdits patins (10, 10', 10", 10''') sont constitués par des galets. 40

9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que lesdits patins (10, 10', 10", 10''') sont constitués par des roulettes. 45

45

50

55





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 95 40 2329

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
X	EP-A-0 588 743 (USINOR SACILOR) * colonne 5, ligne 20 - ligne 36; figures 4,7,10 *	1-9	B22D11/06
A	EP-A-0 546 206 (NIPPON STEEL CORP.) * abrégé; figures 1,2 *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14 no. 42 (M-925) [3985], 25 Janvier 1990 & JP-A-01 273655 (KAWASAKI STEEL CORP) 1 Novembre 1989, * abrégé *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 16 no. 299 (M-1274), 2 Juillet 1992 & JP-A-04 081250 (NIPPON STEEL CORP) 13 Mars 1992, * abrégé *	1,6,7	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			B22D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		30 Janvier 1996	Mailliard, A
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
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		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 I : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)