

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①⑪ N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 958 564

②① N° d'enregistrement national : **10 54382**

⑤① Int Cl⁸ : **B 05 D 3/02** (2006.01), **F 26 B 3/32**

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 04.06.10.

③⑦ Priorité : 13.04.10 FR 1001546.

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 14.10.11 Bulletin 11/41.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : *FIVES STEIN Société anonyme —
FR.*

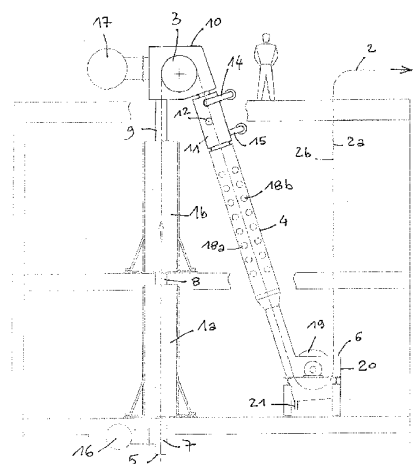
⑦② Inventeur(s) : DELAUNAY DIDIER et LIPP GEORGE
JEAN-PIERRE.

⑦③ Titulaire(s) : FIVES STEIN Société anonyme.

⑦④ Mandataire(s) : CABINET ARMENGAUD AINE.

⑤④ PROCÉDÉ ET DISPOSITIF DE REVÊTEMENT DE BANDES MÉTALLIQUES.

⑤⑦ Procédé et dispositif de revêtement d'une bande métallique en déplacement continu selon lequel ladite bande, après avoir reçu son revêtement, est chauffée dans une section de chauffage pour évaporer notamment des solvants et assurer le séchage ou la cuisson du revêtement, puis est refroidie à l'eau, une continuité de tôlerie est assurée entre l'entrée du four tunnel et la sortie du refroidisseur à eau pour rendre l'ensemble étanche au gaz, et un dispositif de séparation d'atmosphères, par injection d'un gaz à une température supérieure au point de rosée des solvants, est placé entre la sortie du four tunnel et l'entrée du refroidisseur à eau.



FR 2 958 564 - A1



PROCEDE ET DISPOSITIF DE REVETEMENT DE BANDES METALLIQUES.

La présente invention est relative aux fours de chauffage par induction de bandes en défilement continu.

5

Elle s'applique par exemple aux fours de séchage de revêtements de prétraitement ou de post-traitement sur les lignes de traitement en continu de bandes métalliques, notamment les lignes de galvanisation ou les lignes de recuit.

10

L'invention s'applique particulièrement aux fours de séchage et de polymérisation des lignes de pré-laquage de bandes métalliques.

Dans la suite de ce document, sera traité plus particulièrement le cas des lignes de pré-laquage avec des revêtements protecteurs ou décoratifs utilisant des peintures avec solvants organiques.

Le pré-laquage de bandes métalliques en continu consiste à appliquer une mince couche de peinture liquide sur la bande au défilé et à sécher la peinture dans une étuve.

Après cuisson, la bande revêtue est ensuite refroidie, en général à l'eau par aspersion ou par immersion dans un bac à eau.

Les peintures utilisées contiennent généralement des solvants organiques. Evaporés dans le four, ils sont aspirés et détruits par incinération à haute température.

Le chauffage de la bande peut être mené de différentes manières. Le plus souvent il est réalisé par convection avec impact d'air chaud.

Cependant d'autres modes de chauffage sont utilisés, en particulier le chauffage par induction électromagnétique. Dans ce cas la température des gaz aspirés reste basse et il en résulte des condensations de solvants et de résines dans le four et dans le circuit d'incinération.

Le brevet FR2734501 a proposé une méthode pour limiter ces condensations, consistant à réinjecter de l'air chaud dans la section de chauffage et à isoler thermiquement cette dernière. Cet air chaud est injecté et soutiré entre les inducteurs, en particulier pour limiter l'effet de cheminée occasionné lorsque le tunnel est en configuration verticale.

Cependant cette conception induit deux contraintes :

Il subsiste le problème des émanations diffuses de produits solvantés qui s'échappent de la bande entre le moment où celle-ci sort de la section de chauffage et où elle entre dans la section de refroidissement par eau. Ces émanations diffuses polluent l'environnement immédiat de l'installation en garnissant les planchers, garde-corps, etc., de résidus glissants et rendent l'air difficilement respirable et toxique. De plus, ces résidus sont un combustible potentiel en cas d'incendie.

Dans la pratique, la limitation de l'effet de cheminée dans le cas d'une section de chauffage verticale impose de créer une contre pression en ajustant les différents débits de réinjection et de soutirage le long de la section de chauffage. Cet ajustement s'avère délicat à mettre en œuvre et peut imposer un contrôle complémentaire de la Limite Inférieure d'Explosivité dans les différentes sections de la section. Cela peut conduire à une augmentation du débit de soutirage, et donc de la consommation de combustible de l'incinérateur.

L'invention proposée permet de supprimer ces inconvénients.

Selon l'invention, un dispositif de revêtement d'une bande métallique en déplacement continu comprend successivement, dans le sens de défilement de la bande, une section de revêtement pour le dépôt d'un revêtement sur la bande, une section de chauffage, pour évaporer des éléments notamment des solvants et assurer le séchage ou la cuisson du revêtement et un refroidisseur, et est caractérisée en ce que :

- une continuité de tôlerie est assurée entre l'entrée de la section de chauffage et la sortie du refroidisseur pour rendre l'ensemble étanche au gaz,
- un dispositif de séparation d'atmosphères est placé entre la sortie de la section de chauffage et l'entrée du refroidisseur.

Avantageusement, le dispositif de séparation d'atmosphères comprend des moyens d'injection d'un gaz à une température supérieure au point de rosée des éléments à évaporer. De préférence, le refroidisseur est un
5 refroidisseur à eau.

L'invention est également relative à un procédé de revêtement d'une bande métallique en déplacement continu selon lequel ladite bande, après avoir reçu son revêtement, est chauffée dans une section de chauffage pour
10 évaporer des éléments notamment des solvants et assurer le séchage ou la cuisson du revêtement, puis est refroidie, lequel procédé est caractérisé en ce que :

- une continuité de tôlerie est assurée entre l'entrée du four et la sortie du refroidisseur à eau pour rendre l'ensemble étanche au gaz,
- 15 – un dispositif de séparation d'atmosphères, par injection d'un gaz à une température supérieure au point de rosée des éléments, est placé entre la sortie de la section de chauffage et l'entrée du refroidisseur à eau,

Avantageusement, une injection d'un gaz à une température
20 supérieure au point de rosée des éléments, est réalisée en entrée du four,

Généralement, un soutirage principal de gaz est réalisé à la sortie de la section de chauffage, Un soutirage de gaz auxiliaire peut être réalisé en aval du dispositif de séparation d'atmosphères, dans le sens de défilement de
25 la bande.

Le soutirage de gaz auxiliaire est avantageusement réalisé en aval du refroidisseur, dans le sens de défilement de la bande, laquelle est de préférence refroidie à l'eau.

30 Dans l'exemple préféré de réalisation de l'invention, le refroidissement de la bande est assuré par une aspersion d'eau.

La continuité de la tôlerie permet un capotage de la bande depuis son entrée dans la section de chauffage jusqu'à la sortie du refroidisseur. Les
35 émanations diffuses qui s'échappent de la bande après sa sortie du dernier inducteur peuvent ainsi être captées et incinérées.

Pour éviter les condensations de solvants, il faut maintenir la surface interne du capotage au-delà de la température de non-condensation en l'isolant thermiquement et en balayant cet ensemble par de l'atmosphère chaude, qu'il faudra incinérer.

5

Le brevet FR2734501 décrit une solution comprenant l'implantation de plusieurs points de soutirage et de réinjection dans la zone de cuisson.

10 La présence du capotage selon l'invention permet de simplifier les circuits de soutirage et de réinjection. Le procédé selon l'invention conduit, par exemple, à réinjecter un gaz chaud en un seul point, situé à l'entrée du tunnel de cuisson, et à soutirer en un autre point, juste avant le refroidissement à eau.

15 Pour éviter d'augmenter le débit de soutirage total, celui en provenance de la section de chauffage et celui en provenance du refroidisseur, on cherchera à limiter les entrées d'air parasite, c'est-à-dire les flux d'air venant de l'extérieur du four et non chargé en solvants.

20 Pour ce faire on peut utiliser un bac de refroidissement à eau en mode immersion de sorte de créer un joint hydraulique pour avoir une étanchéité parfaite.

25 Cependant cette solution n'est pas satisfaisante, en particulier parce qu'elle impose une configuration verticale du bac à eau, plus contraignante en terme d'implantation et plus coûteuse. Par ailleurs l'immersion ne permet pas de ne pas mouiller une des deux faces de la bande, ce qui peut être requis pour l'application à chaud de certains films. De plus, cette configuration favorise la pollution de l'eau de refroidissement par les émanations diffuses.

30 On préfère donc utiliser un refroidissement conventionnel de type aspersion en rajoutant un système d'étanchéité aéraulique avant le bac à eau, de type sas à rouleaux. Cette séparation permet d'entraîner la majorité des émanations de vapeurs vers le circuit d'incinération, et non vers le circuit de refroidissement.

35

Ainsi, pour limiter les entrées d'air venant du refroidisseur et non chargé en solvants, le procédé selon l'invention comprend un dispositif de séparation

d'atmosphères placé entre la sortie de la section de chauffage et l'entrée du refroidisseur à eau.

5 Le dispositif de séparation d'atmosphères selon l'invention comprend des organes permettant de limiter la section de passage et donc les flux gazeux.

10 Il peut par exemple s'agir d'un sas à rouleaux, comprenant au moins une paire de rouleaux placés de part et d'autre de la bande. Le dispositif peut également être constitué d'un ou plusieurs rouleaux d'appui sur une face de la bande et de volets sur la face opposée, placés en vis-à-vis des rouleaux.

15 Le dispositif de séparation d'atmosphères selon l'invention comprend avantageusement une injection d'un gaz à une température supérieure au point de rosée des solvants.

20 Le procédé selon l'invention comprend également un soutirage de l'air humide du refroidisseur. Celui-ci peut être placé juste en aval du dispositif de séparation d'atmosphères, donc en amont du refroidisseur, ou en sortie du refroidisseur à eau.

25 Le procédé selon l'invention permet d'éviter les émanations diffuses en dehors du four. Ainsi, toutes les émanations sont captées et incinérées. Il en résulte une meilleure propreté de l'installation ce qui la rend moins dangereuse par la réduction du risque de propagation d'incendie, du risque de glissade et un air moins vicié.

Cette configuration selon l'invention permet l'absence de condensation dans le circuit de circulation des solvants et aussi en dehors de ce circuit.

30 Il permet également une meilleure maîtrise du débit de soutirage. L'air à température ambiante parasite ne provient que de l'entrée de la section de chauffage. Ceci permet de mieux contrôler le débit et la dilution des solvants soutirés. Il en résulte une minimisation de la consommation de combustible de l'incinérateur et une meilleure sécurité de l'installation. Les problèmes
35 antérieurs d'équilibrage des débits dans les différentes branches du tunnel induction, en particulier pour limiter l'effet de cheminée, sont ainsi simplifiés.

L'invention consiste, mises à part les dispositions exposées ci-dessus, en un certain nombre d'autres dispositions dont il sera plus explicitement question ci-après à propos d'un exemple de réalisation décrit avec référence aux dessins annexés, mais qui n'est nullement limitatif. Sur ces dessins :

5

La Fig.1 représente un exemple de four à induction selon l'invention, et

La Fig. 2 représente un agrandissement du dispositif de séparation d'atmosphères 11 selon l'exemple de réalisation de la Fig. 1.

10

Comme représenté en Fig. 1, dans cet exemple de réalisation, le four comprend deux inducteurs successifs 1a et 1b montés sur une passe verticale dans laquelle la bande 2 circule de bas en haut. Un rouleau déflecteur 3 placé à l'extrémité de la passe verticale permet le renvoi de la bande vers la section de refroidissement 4.

15

La section de refroidissement 4 comprend une première partie équipée d'une pluralité de rampes 18a et 18b de pulvérisation d'eau sur la bande et un bac à eau 20 permettant de collecter l'eau qui ruisselle de la partie supérieure. Une reprise 21 permet d'alimenter de nouveau les rampes 18a et 18b via un

20

De l'entrée 5 du four à sa sortie 6, la bande est maintenue dans une enveloppe fermée constituée des parois internes successives du caisson d'entrée 7, de l'inducteur 1a, du caisson de liaison 8, de l'inducteur 1b, du

25

Un injection principale de gaz chaud 16 est située à l'entrée du four et un soutirage de gaz chaud 17 est situé au niveau du caisson de renvoi 10.

30

Le gaz chaud injecté au niveau des points d'injection 16 et 14 est avantageusement de l'air préchauffé par les fumées d'incinération des solvants. Sa température aux points d'injection est fonction de la température de condensation des solvants. Elle est typiquement supérieure à 200°C

35

Comme représenté en Fig. 2, dans cet exemple de réalisation, le dispositif 11 de séparation d'atmosphères comprend un rouleau support 12 sur lequel repose la bande sur sa face 2a, et en vis-à-vis sur la face opposée, un volet escamotable 13 limitant la section de passage de l'atmosphère. Il

comprend également une injection de gaz chaud 14 placé en amont de l'ensemble rouleau 12 et volet 13 dans le sens de défilement de la bande et un soutirage de gaz 15 placé en aval.

- 5 Pour limiter le risque de marquage de la bande, le rouleau 12 peut être motorisé et sa vitesse de rotation régulée de sorte que la vitesse périphérique du rouleau soit identique à celle de la bande. En variante, le rouleau 12 peut être positionné légèrement en retrait de la ligne de passe de la bande de sorte que celle-ci ne soit pas en appui sur le rouleau en fonctionnement normal mais
10 uniquement ponctuellement, par exemple en cas de variation de tension de bande lors de phases transitoires.

- Un isolant 22 permet de limiter la section libre pour l'écoulement des gaz. Un jeu fonctionnel entre le rouleau 12 et l'isolant permet la rotation du rouleau
15 tout en limitant la circulation des gaz entre l'amont et l'aval du rouleau 12.

- Le volet 13 est escamotable pour permettre l'introduction de la bande dans le four. Le rouleau 12 permet de maîtriser la position de la bande et ainsi minimiser l'ouverture X entre l'extrémité du volet 13 et la bande. Un jeu
20 fonctionnel entre le volet 13 et l'isolant permet la rotation du volet tout en limitant la circulation des gaz entre l'amont et l'aval du volet 13.

- Selon un autre exemple de réalisation non-représenté, le dispositif 11 de séparation d'atmosphères comprend deux ensembles successifs de rouleau 12 et volet 13. Cette configuration permet d'accroître l'étanchéité du dispositif par
25 un accroissement de la perte de charge du gaz en mouvement.

- En amont de l'ensemble rouleau 12 et volet 13 dans le sens de défilement de la bande, la combinaison des deux injections de gaz chaud 14 et
30 16 et du soutirage 17 permet de maintenir les parois internes de la section de chauffage depuis l'entrée 5 jusqu'à l'ensemble rouleau 12 et volet 13 à une température suffisante pour éviter la condensation de solvants. Elle permet également d'assurer l'évacuation des solvants vers l'incinérateur.

- 35 La sortie 6 du refroidisseur à eau 4 est à l'air libre.

En aval de l'ensemble rouleau 12 et volet 13 dans le sens de défilement de la bande, la combinaison du point de soutirage 15 et de l'entrée d'air par la

sortie 6 du refroidisseur permet d'assurer l'évacuation des solvants résiduels émis par le revêtement de la bande vers l'incinérateur.

- 5 Selon un autre exemple de réalisation non-représenté, le brin de bande compris entre le rouleau déflecteur 3 et la sortie du refroidisseur à eau est horizontal.

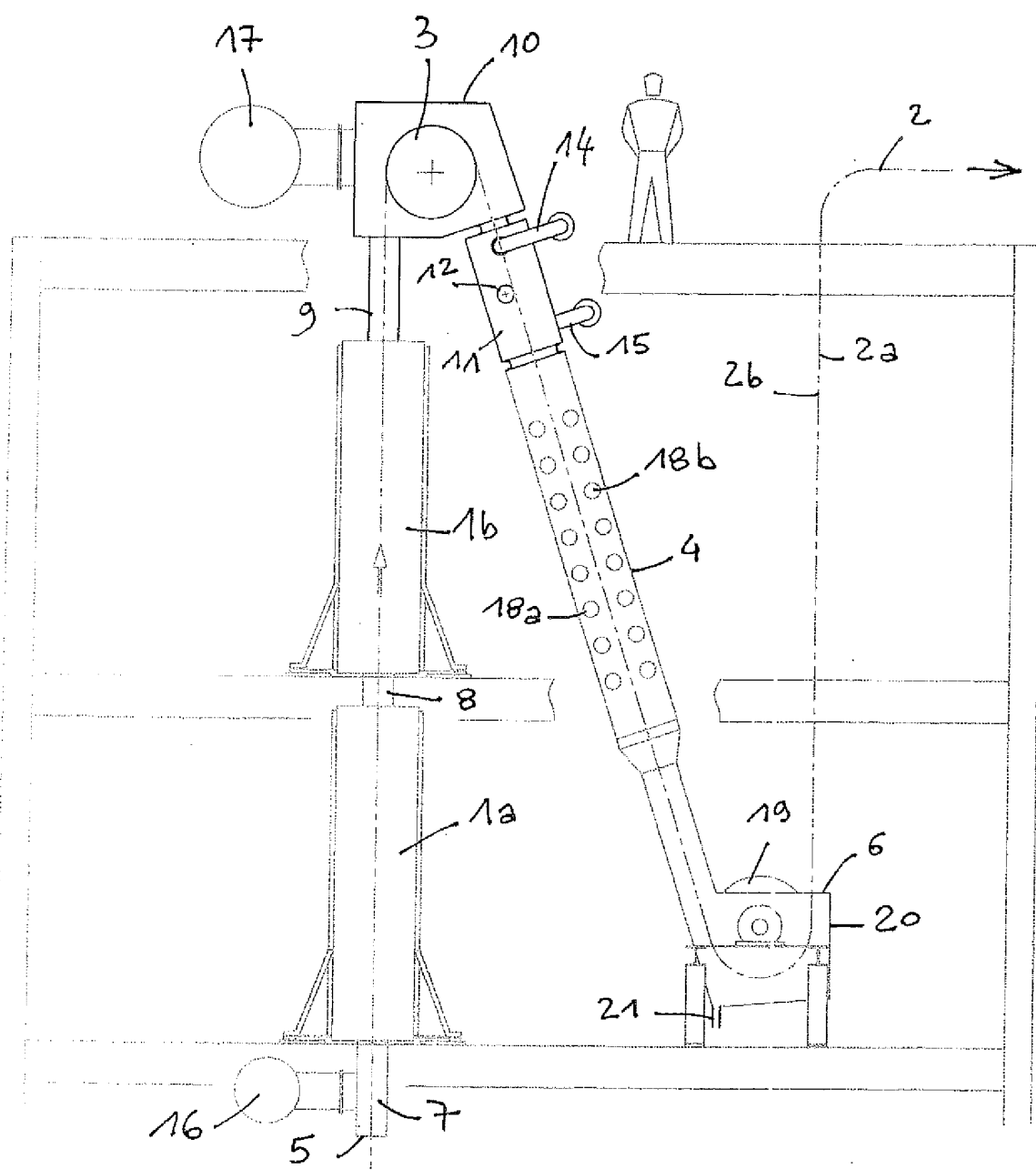
REVENDEICATIONS

- 5 1. Dispositif de revêtement d'une bande métallique en déplacement continu
comprenant successivement, dans le sens de défilement de la bande, une
section de revêtement pour le dépôt d'un revêtement sur la bande, une section
de chauffage, pour évaporer des éléments notamment des solvants et assurer
le séchage ou la cuisson du revêtement et un refroidisseur, caractérisée en ce
10 que :
- une continuité de tôlerie est assurée entre l'entrée (5) de la section de
chauffage et la sortie (6) du refroidisseur pour rendre l'ensemble étanche au
gaz,
 - un dispositif de séparation d'atmosphères (11) est placé entre la sortie de la
15 section de chauffage et l'entrée du refroidisseur.
2. Dispositif de revêtement d'une bande métallique en déplacement continu
selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif de séparation
d'atmosphères (11) comprend des moyens d'injection (14) d'un gaz à une
20 température supérieure au point de rosée des éléments à évaporer.
3. Dispositif de revêtement d'une bande métallique en déplacement continu
selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le refroidisseur est un
refroidisseur à eau.
25
4. Procédé de revêtement d'une bande métallique en déplacement continu
selon lequel ladite bande, après avoir reçu son revêtement, est chauffée dans
une section de chauffage pour évaporer des éléments notamment des solvants
et assurer le séchage ou la cuisson du revêtement, puis est refroidie,
30 caractérisé en ce que :
- une continuité de tôlerie est assurée entre l'entrée (5) du four et la sortie (6)
du refroidisseur à eau pour rendre l'ensemble étanche au gaz,
 - un dispositif de séparation d'atmosphères (11), par injection d'un gaz à une
température supérieure au point de rosée des éléments, est placé entre la
35 sortie de la section de chauffage et l'entrée du refroidisseur à eau,

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'une injection (16) d'un gaz à une température supérieure au point de rosée des éléments, est réalisée en entrée (5) du four,
- 5 6. Procédé selon la revendication 4 ou 5 caractérisé en ce qu'un soutirage principal de gaz (17) est réalisé à la sortie de la section de chauffage,
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que la bande est refroidie à l'eau.
- 10 8 Procédé selon l'une quelconque des revendications 4 à 7, caractérisé en ce qu'un soutirage de gaz auxiliaire (15) est réalisé en aval du dispositif de séparation d'atmosphères, dans le sens de défilement de la bande.
- 15 9. Procédé selon la revendication 8 caractérisée en ce que le soutirage de gaz auxiliaire (15) est réalisé en aval du refroidisseur à eau (4), dans le sens de défilement de la bande.

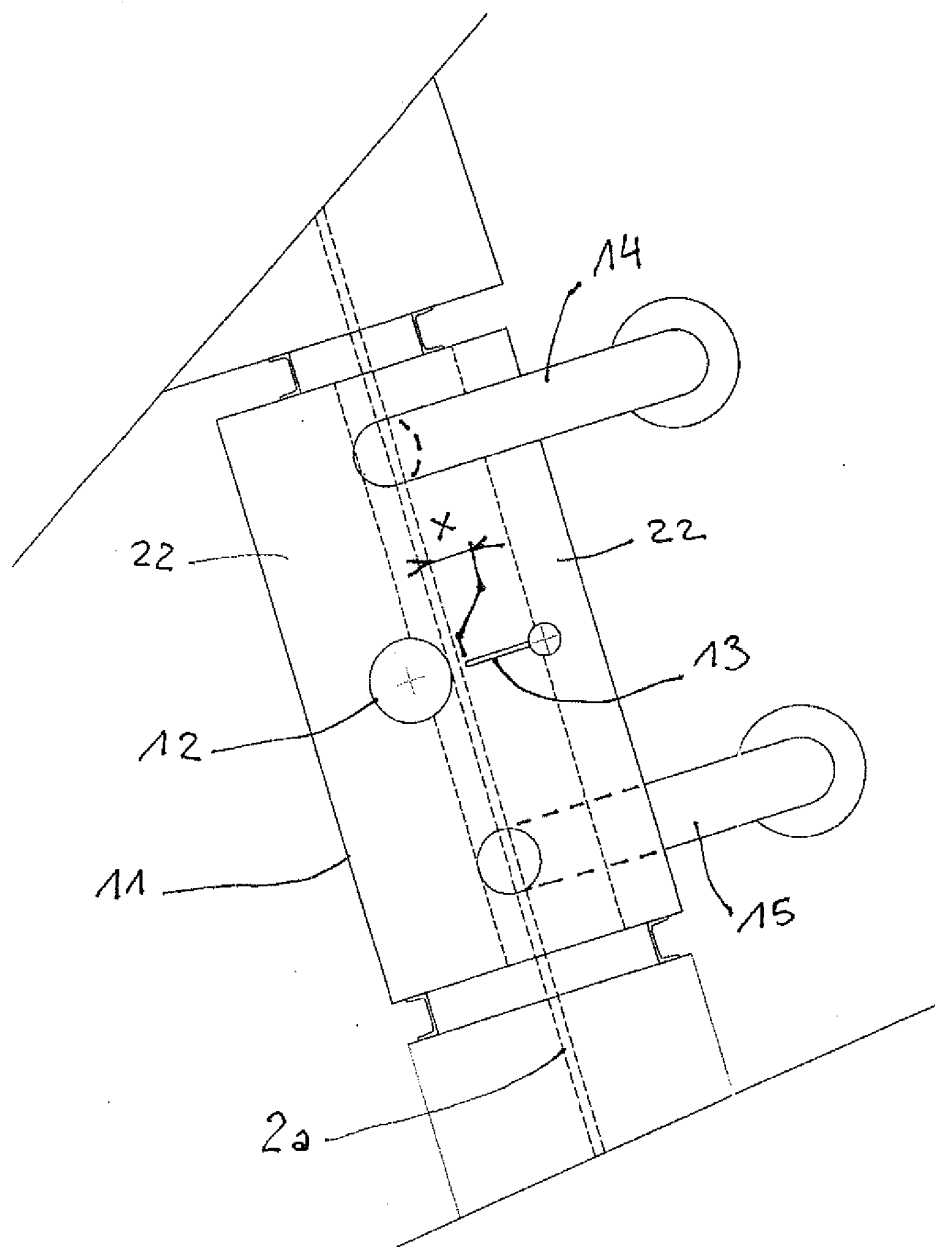
1/2

FIG. 1



2/2

FIG. 2





RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 738987
FR 1054382

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	DE 100 62 618 A1 (SYSTRONIC SYSTEMLOESUNGEN FUER [DE]) 11 juillet 2002 (2002-07-11) * figures 1, 4 * * alinéa [0001] * * alinéa [0036] - alinéa [0040] * * alinéa [0059] * -----	1,2	B05D3/02 F26B3/32
X	GB 1 234 956 A (KUBODERA HISAYOSHI [JP]) 9 juin 1971 (1971-06-09) * figures 1, 2 * * page 1, ligne 14 - ligne 29 * * page 2, ligne 75 - page 3, ligne 121 *	1	
A	-----	4,8	
Y	DE 196 33 742 A1 (SUNDWIGER EISEN MASCHINEN [DE]) 26 février 1998 (1998-02-26) * figure 1 * * colonne 3, ligne 18 - ligne 21 * * colonne 4, ligne 1 - colonne 5, ligne 17 *	1-9	
Y	DE 42 26 107 A1 (VITS MASCHINENBAU GMBH [DE]) 10 février 1994 (1994-02-10) * figures 1-4 * * colonne 1, ligne 1 - ligne 11 * * colonne 3, ligne 4 - colonne 4, ligne 48 *	1-9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	US 4 752 217 A (JUSTUS PAUL E [US]) 21 juin 1988 (1988-06-21) * figures 1-3 * * colonne 2, ligne 60 - colonne 4, ligne 35 * -----	1,2,4	F26B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
23 novembre 2010		Etienne, Nicolas	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1054382 FA 738987**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **23-11-2010**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 10062618 A1	11-07-2002	AUCUN	
GB 1234956 A	09-06-1971	DE 1778826 A1 US 3510960 A	05-08-1971 12-05-1970
DE 19633742 A1	26-02-1998	WO 9807528 A1	26-02-1998
DE 4226107 A1	10-02-1994	AT 136359 T EP 0582077 A1 US 5333395 A	15-04-1996 09-02-1994 02-08-1994
US 4752217 A	21-06-1988	AUCUN	