

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
11 décembre 2008 (11.12.2008)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2008/148451 A1

(51) Classification internationale des brevets :
C23G 3/02 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2008/003722

(22) Date de dépôt international : 8 mai 2008 (08.05.2008)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
07/04050 6 juin 2007 (06.06.2007) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
SIEMENS VAI METALS TECHNOLOGIES SAS
[FR/FR]; 51, Rue Sibert, F-42403 Saint-Chamond (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **BARBI-
ERI, Philippe** [FR/FR]; 18, rue Dunois, F-69003 Lyon
(FR). **CROWTHER, Sandra** [FR/FR]; 42, rue de la Ban-
nière, F-69003 Lyon (FR). **LEROYER, Jacques** [FR/FR];
12 montée Beaumur, F-38200 Vienne (FR).

(74) Mandataire : **FISCHER, Michael**; c/o Siemens AG,
Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG,
ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL,
IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW,
MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL,
PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL,
NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: PLANT FOR PICKLING A METAL STRIP, ESPECIALLY A STEEL STRIP

(54) Titre : INSTALLATION DE DECAPAGE DE BANDES METALLIQUES, NOTAMMENT EN ACIER

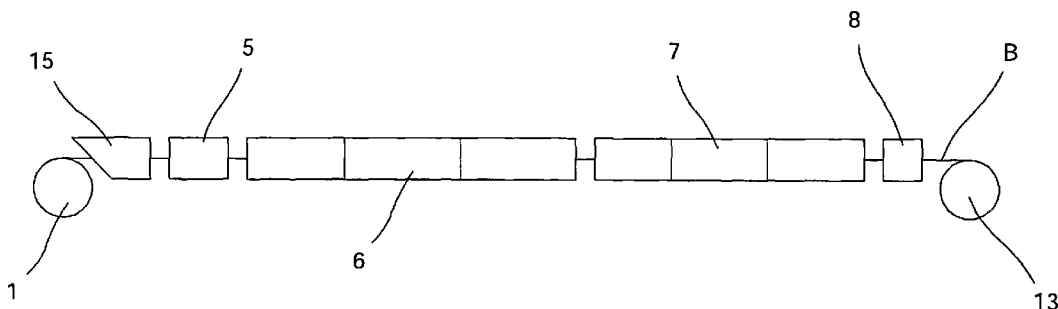


FIG. 3

(57) Abstract: In the acid pickling of a metal strip, especially a steel strip, the strip (B) to be pickled is run through one or more sulphuric acid baths (6) between a play-out reel (1) and a take-up reel (13). The pickling plant comprises, placed one after another in the run direction of the strip: a strip unwinder (1); at least one pickling tank (6) containing a sulphuric acid solution; a rinsing (7)/drying (8) device; and a winder (13) for recoiling the pickled strip. The gaseous and liquid effluents are collected and recycled.

(57) Abrégé : Pour le décapage acide de bandes métalliques, notamment en acier, on fait passer la bande à décaper (B) en défilement dans un ou plusieurs bains (6) d'acide sulfurique entre une bobine de déroulement (1) et une bobine d'enroulement (13). L'installation de décapage comprend, disposés l'un après l'autre dans le sens de défilement de la bande : une dérouleuse de bande (1), au moins un bac de décapage (6) contenant une solution d'acide sulfurique, un dispositif de rinçage (7) et de séchage (8), une bobineuse (13) pour rembobiner la bande décapée. Les effluents gazeux et liquides sont captés et recyclés.



WO 2008/148451 A1



Déclaration en vertu de la règle 4.17 :

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)*

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale*

Installation de décapage de bandes métalliques,
notamment en acier.

La présente invention concerne une installation de
5 décapage de bandes métalliques, notamment en acier, et
plus particulièrement en acier dit au carbone.

On sait que, classiquement, au cours de leur
processus d'élaboration, les bandes ou tôles d'acier
subissent une opération de laminage à chaud à des
10 températures pouvant atteindre près de 1200°C. Par
réaction d'oxydation avec l'air, les bandes ainsi
laminées à chaud sont donc recouvertes, en fin de
laminage, d'une couche plus ou moins épaisse d'oxydes de
fer nommée « calamine ». Cette calamine doit
15 impérativement être enlevée avant le laminage final à
froid, car sinon, d'une part, elle s'incrusterait dans le
métal et altérerait considérablement notamment son
aptitude à l'emboutissage et son état de surface. D'autre
part, la calamine est extrêmement dure et entraînerait
20 une usure très rapide des cylindres de laminage à froid.

Aussi, depuis longtemps, on a cherché à assurer un
décapage des bandes laminées à chaud. Pour cela on a
construit des lignes spécialisées mettant en œuvre un
décapage chimique de ces bandes, les bandes passant en
25 défilement continu dans un ou plusieurs bains successifs
d'acide avant d'être rincées, séchées, etc. puis
rembobinées ou directement laminées à froid.

Au fil des améliorations apportées au procédé, le
tonnage annuel de bande ainsi décapée sur une ligne de
30 décapage continu est passé de moins de 200 000 tonnes à
plus de 800 000. La recherche de vitesses de décapage
toujours plus élevées qui en a résulté, et le
développement des procédés de décapage continu couplé
avec un laminoir à froid en continu (en anglais : Coupled
35 pickling line & tandem cold mill - PLTCM) a conduit à
substituer l'acide sulfurique initialement utilisé par de

l'acide chlorhydrique. Ceci a permis d'augmenter les vitesses de décapage de plus de 50%. Conjuguée avec les perfectionnement technologiques apportés dans le défilement et le guidage des bandes, l'augmentation de la
5 vitesse de décapage a permis de multiplier par plus de deux la vitesse de la bande dans la section de décapage.

La figure 1 montre une disposition typique de ligne continue de décapage : un ensemble de dérouleurs 1 de
10 bande fonctionnant alternativement déroule la bande à décaper B à travers une cisaille 2 qui coupe la tête de la bande. Cette tête de bande est soudée par une soudeuse 3 à la queue d'une bande précédente engagée dans la ligne et elle-même coupée précédemment par la cisaille 2. Un
15 dispositif d'accumulation 4 permet d'accumuler de la bande puis de la restituer vers l'aval lorsque l'on effectue la soudure, de manière que l'immobilisation de la bande pendant la soudure n'empêche pas la poursuite du défilement en aval de l'accumulateur. La bande passe
20 ensuite au travers d'un dispositif brise oxyde 5 qui a pour but de fragmenter mécaniquement la calamine afin d'accélérer le processus de décapage. Le décapage est réalisé au trempé, en défilement continu de la bande dans des bacs 6 contenant l'acide de décapage. La bande est
25 ensuite rincée dans une unité de rinçage 7 et séchée par un sécheur 8. Un nouveau dispositif d'accumulation 9 permet le défilement continu de la bande dans l'installation de décapage pendant les opérations de coupe par une cisaille 12 qui sectionne la bande e fin de
30 bobine, et de changement d'enrouleur 13. Une cisaille de rives 10 et une huileuse 11 précèdent la cisaille 12. Les différents enrouleurs de l'ensemble d'enrouleurs 13 fonctionnent alternativement pour assurer l'embobinage de la bande décapée.

35 La figure 2 montre un arrangement typique de ligne de décapage en continu couplée avec un laminoir à froid.

Les particularités sont la présence de deux dispositifs d'accumulation de bande 4, 4' entourant l'ensemble décapage 6 / rinçage 7 / séchage 8 et la présence en ligne d'un laminoir tandem multi cages 14. Cette disposition évite la double opération de bobinage en sortie de décapage et de re-débobinage en entrée du laminoir. De telles dispositions sont bien connues de l'homme du métier.

10 L'utilisation d'acide chlorhydrique pour le décapage a permis d'assurer de grandes vitesses de décapage, et a donc accompagné le développement de capacité des lignes de décapage en continu.

Indépendamment des risques concernant l'hygiène et la santé des opérateurs, le chlorure d'hydrogène disséminé dans une installation, un bâtiment, est capable de se recombinaison n'importe où avec l'eau disponible sous forme de buées ou de gouttelettes pour reformer de l'acide chlorhydrique très corrosif et susceptible d'endommager fortement les installations.

Cette situation implique un système de contrôle de bain sophistiqué de manière à conserver au plus bas le niveau de production de buées. Elle implique aussi la meilleure étanchéité possible de la couverture des bacs de décapage et de toutes leurs ouvertures afin de limiter l'échappement des buées.

Il est aussi résulté de l'accroissement de capacité des lignes de décapage, un accroissement des besoins de régénérer les bains d'acide chlorhydrique, et en conséquence le développement des installations de traitement de ces bains d'acides.

Toutes ces installations de prévention des buées acides et de traitement des bains de décapage représentent un coût important, notamment en investissement, qui ne se justifie que par la très grande

capacité de production annuelle d'une ligne continue de décapage chlorhydrique.

5 Mais, lorsque les besoins sont moins importants, typiquement lorsque l'objectif de production est inférieur à 800 000 de tonnes par an, il est judicieux de limiter le coût des installations. Pour cela ont été développées, à la place des ligne de décapage en continue, des lignes non continues en particulier celles dites « Push-Pull » dans lesquelles la bobine de bande 10 d'acier est déroulée en amont du bac de décapage à partir d'une seule dérouleuse et rembobinée en aval sur une seule bobineuse sans nécessité de souder pour assurer le raboutage des bobines donc sans dispositifs d'accumulation de bande.

15 De telles lignes de type Push-pull sont particulièrement bien adaptées aux capacités de production moyennes ainsi qu'aux carnets de commandes portant sur une grande variété de produits en quantités limitées.

20 Elles permettent de réduire les coûts de l'installation par rapport à une installation de décapage en continu, notamment en supprimant les accumulateurs de bande et les soudeuses. Toutefois, le coût d'investissement de telles installations reste encore 25 élevé même si on optimise la mécanique de défilement de la bande.

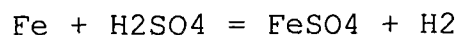
La présente invention a donc pour objectif de réduire les coûts d'investissement et d'exploitation des installations de décapage existantes, en particulier pour 30 des capacités de production moyennes, typiquement de l'ordre de 500 000 tonnes par an. Elle vise ainsi notamment à optimiser le décapage chimique de bandes en acier doux au carbone, dans diverses nuances, épaisseurs et formats, et pour assurer ensuite leur laminage à 35 froid. Elle vise aussi à assurer une meilleure prise en compte de l'environnement, tout en assurant une

optimisation des coûts du processus de décapage par une simplification des opérations de traitement des bains de décapage.

5 Avec ces objectifs en vue, l'invention a pour objet une installation de décapage acide de bandes métalliques de type « push-pull », dans laquelle on fait passer la bande à décaper en défilement dans un ou plusieurs bains d'acide entre une bobine de déroulement et une bobine d'enroulement.

10 L'utilisation d'acide sulfurique, au lieu de l'acide chlorhydrique précédemment utilisé, représente une possibilité de réduction des coûts en particulier celui de l'installation de régénération de l'acide et celle de la liqueur de décapage, la récupération et le
15 traitement des effluents et des vapeurs.

Contrairement à l'acide chlorhydrique, l'acide sulfurique est très peu volatile. Toutefois, il peut cependant y avoir génération de fines gouttelettes essentiellement produites par l'éclatement de très fines
20 bulles d'hydrogène nées de la réaction entre l'acide et l'acier



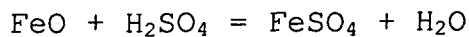
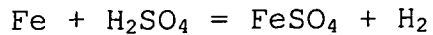
Pour cette raison, il est raisonnable d'aménager
25 également un captage des fumées au dessus des bacs sans que pour autant on ait à rechercher une étanchéité poussée. La séparation des gouttelettes peut être assurée beaucoup plus économiquement par un simple dispositif de filtrage. Il est également possible d'utiliser un laveur
30 de fumées de dimensionnement très réduit.

Il est ainsi possible de récupérer et recycler des eaux chargées d'acide provenant des bacs et du rinçage de la bande.

35 Le décapage par l'acide sulfurique procède essentiellement par dissolution du substrat en acier et

de l'oxyde FeO au contact du métal, après s'être infiltré sous les oxydes formant les couches supérieures de la calamine. L'invention repose en partie sur l'exploitation nouvelle de cette particularité de l'action de l'acide sulfurique.

Les réactions de dissolutions sont les suivantes :



Selon une disposition complémentaire, l'acide utilisé des bains est traité dans un cristalliseur avec les eaux chargées d'acide recyclés précédemment assurant la cristallisation du sulfate de fer contenu dans la solution acide, et d'où la solution acide est recyclée vers les bains de décapage.

Le traitement de la liqueur usée est très simple : il suffit de la refroidir dans le cristalliseur dans lequel le sulfate de fer heptahydraté $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ va se cristalliser. Il est alors facile de séparer ce sulfate de fer de la liqueur récupérée, laquelle peut être réintroduite dans les bacs de décapage. Le sulfate de fer peut d'autre part être valorisé par des emplois dans le domaine agricole.

Un autre avantage encore de l'invention touche au traitement des eaux : par sa conception même, une ligne de décapage push-pull utilisant l'acide sulfurique est plus lente que les lignes continues utilisant l'acide chlorhydrique. Cela limite le phénomène appelé « drag-out », c'est-à-dire d'entraînement du liquide par la bande défilant en sortie des bacs de décapage, et permet en conséquence d'économiser l'eau utilisée pour le rinçage. Le procédé de rinçage lui-même peut avantageusement être du type « en cascade » par immersion ou pulvérisation permettant d'optimiser la consommation d'eau.

Selon l'invention l'installation comporte un équipement mécanique de coût réduit, cette installation comprenant notamment, disposés l'un après l'autre dans le sens de défilement de la bande : une dérouleuse de bande,
5 au moins un bac de décapage, un dispositif de rinçage et de séchage, une bobineuse pour y rembobiner la bande décapée.

L'installation comporte également des moyens de transfert non représentés sur les figures de la tête de la bande depuis la dérouleuse jusqu'à l'enrouleuse.
10

Selon des dispositions complémentaires, l'installation peut comporter en plus, seuls ou en combinaison :

15 - une unité de préparation qui assure le cisailage des têtes et queues de bande ainsi que le décintrage des têtes afin de faciliter l'introduction de la bande dans la ligne.

- un brise oxyde pour compléter la fragmentation de la calamine déjà commencée par l'unité de préparation, et ainsi faciliter l'action de l'acide sulfurique à l'interface avec l'acier de la bande,
20

- une cisaille de rives,
- une huileuse de bande etc.

25

Un exemple d'une telle installation est décrit par la suite.

On se reportera aux dessins annexés dans lesquels :

30 - les figures 1 et 2 ont déjà été commentées au titre de l'état de la technique

- la figure 3 est une représentation d'une ligne de décapage conforme à l'invention,

- la figure 4 représente schématiquement une installation de traitement du bain usé, conformément à
35 l'invention.

- la figure 5 représente schématiquement une installation de traitement du bain usé selon un autre mode de réalisation.

L'installation représentée figure 3 comporte
5 successivement, dans le sens de défilement de la bande B :

- une dérouleuse de bande,
- une unité de préparation 15, qui comporte notamment une cisaille pour cisailer les têtes et queues
10 des bandes,
- un dispositif brise oxyde 5,
- une succession de bacs 6 contenant des bains d'acide sulfurique, agencés pour que la bande B traverse successivement ces bains,
- 15 - un dispositif de rinçage 7, constitué par exemple par une succession de bac d'eau,
- un sécheur 8, pour sécher les bandes décapées avant leur ré-enroulement,
- une bobineuse 13.

20 Des moyens de transfert non représentés sur la figure permettent d'amener la tête de la bande depuis l'unité de préparation 15 jusqu'à l'enrouleuse 13.

La dérouleuse et la cisaille sont de type classique, bien connu en soi. L'unité de préparation peut
25 aussi être complétée par divers moyens, tels que des moyens de décintrage, servant accessoirement ou principalement de brise oxyde, de sorte que le brise oxyde 5 pourrait éventuellement être supprimé en tant que dispositif spécifique.

30 Le brise oxyde peut être notamment de type planeuse sous traction, connu en soi. La dérouleuse elle-même, par les contraintes résultant de l'aplanissement de la bande lors de son déroulage, participe aussi à la fragmentation de la calamine. De même, des rouleaux de guidage et de
35 redressage, agissant à la manière d'une planeuse sans traction, connue en soi, servent aussi de brise oxyde.

Une cage de laminoir duo peut aussi servir de brise oxyde, par l'effet d'allongement de la bande et d'écrasement de l'oxyde lors du passage de la bande calaminée entre les cylindres du laminoir. D'autres
5 dispositifs brise oxyde peuvent encore être utilisés.

Le dispositif de rinçage peut aussi avantageusement être du type en cascade, par immersion ou pulvérisation, c'est-à-dire avec l'eau arrivant du côté aval du dispositif, pour finir le rinçage avec de l'eau propre,
10 l'eau utilisée pour ce rinçage final et donc un peu chargée en liqueur usée étant réutilisée pour l'étape de rinçage précédente, et ainsi de suite. Un tel système de rinçage permet avantageusement d'économiser l'eau utilisée pour le rinçage.

15 L'installation peut aussi être complétée en sortie par une cisaille de rives, et une huileuse de bande.

Selon les figures 4 et 5, les bacs sont équipés de dispositifs (61) de récupération /captage de buées, gaz et projections générés par le procédé de décapage à la
20 surface des bacs. Ces dispositifs (61) peuvent être avantageusement constitués par des couvercles assurant une étanchéité suffisante pour assurer la récupération des gaz et projections. L'installation comporte un dispositif filtrage ou de lavage, des produits captés ce
25 qui permet un retour d'acide récupéré.

Selon un premier mode de réalisation représenté figure 4 un filtre (62) séparateur de gouttelettes ou dévésiculeur, permet de séparer les gaz (H₂ et air) qui sont évacués vers une cheminée (63) des liquides (eau
30 + acide) (64) qui sont recyclés vers les bacs de décapage (6).

Toujours selon l'invention les eaux du dispositif de rinçage (30) sont drainées et recyclées via une tuyauterie (31) vers les bacs de décapage (6).

35 L'installation de traitement du bain usé représentée figures 4 et 5 montre un bac de décapage 6

d'où la liqueur usée contenant notamment les sulfates de fer est dirigée via un bac intermédiaire 21 vers un cristalliseur 22 équipé d'un élément de refroidissement 23 alimenté en eau de refroidissement. Le sulfate de fer
5 est séparé de la phase liquide par cristallisation, il est dirigé vers un essoreur 25 d'où le sulfate de fer solide et séché 26 est extrait. Des conduites 27, 28 renvoient l'acide sulfurique récupéré respectivement du cristalliseur 22 et de l'essoreur 25 vers les bacs de
10 décapage.

Dans un autre mode de réalisation représenté sur la figure 5 un dispositif de lavage de buées (40) permet de récupérer les vapeurs, gaz et projections captés par les dispositifs de récupération (61) installés dans les
15 couvercles des bacs (6). Ce dispositif est alimenté en eau par une source appropriée (41) qui peut être la même que celle de l'alimentation du dispositif de rinçage (30).

Les gaz composés d'air et d'hydrogène sont évacués
20 par la cheminée (63). Le mélange eau + acide récupéré est retourné vers les bacs de décapage (6) pour compenser l'évaporation qui se produit dans les bacs. Ceci est obtenu en utilisant la tuyauterie (31) et un jeu de vannes appropriées (33).

25 Le surplus d'eau non utilisée est récupéré dans un bac intermédiaire via les vannes (33) et la tuyauterie (32) et elle est ensuite purifiée par un circuit classique de régénération comportant un dispositif de neutralisation (43), un dispositif de floculation (44) et
30 un circuit de décantation (45).

L'eau ainsi purifiée est retournée aux points d'utilisation d'eau, comme le laveur de buées

Comme dans le mode de réalisation décrit précédemment les bains usés chargés de sulfate de fer

11

sont acheminés vers un cristalliseur (22) et un essoreur (25) pour séparer les sulfates de fer et l'acide régénéré.

On constate ainsi la grande simplicité de
5 l'installation de traitement de la liqueur usée qui permet, par des moyens économiques, de réaliser une installation permettant d'économiser l'acide sulfurique et de préserver l'environnement.

REVENDICATIONS

1. Installation de décapage de bandes métalliques
5 comprenant :
- une dérouleuse de bande (1), au moins un bac de décapage (6) contenant une solution d'acide sulfurique, un dispositif de rinçage (7), un dispositif de séchage (8), une enrouleuse de bande (13), disposés l'un après
10 l'autre dans le sens du défilement de la bande
- des moyens de transfert de la tête de la bande de la dérouleuse jusque vers l'enrouleuse,
caractérisée en ce que les bacs sont équipés de couvercles (61) suffisamment étanches et d'un dispositif
15 de captage et récupération des vapeurs, gaz et projections générés par le procédé de décapage.
2. Installation de décapage de bandes métalliques selon la revendication 1
20 caractérisée en ce que les produits captés au dessus des bacs de décapage (6) sont dévésiculés et filtrés et en ce que le liquide acide récupéré est retourné au circuit d'alimentation des dits bacs de décapage (28).
- 25 3. Installation de décapage de bandes métalliques selon la revendication 1
caractérisée en ce que les produits captés au dessus des bacs de décapage (6) sont introduits dans un dispositif de lavage de buées (40) et que le liquide acide récupéré
30 est retourné pour partie au circuit d'alimentation des dits bacs de décapage (31).
4. Installation de décapage de bandes métalliques selon l'une des revendications 1, 2 ou 3 caractérisée en
35 ce que les eaux de rinçage (30) sont drainées et que le

liquide acide récupéré est retourné au circuit d'alimentation des bacs de décapage (31).

- 5 5. Installation de décapage de bandes métalliques selon la revendication 4 caractérisée en ce que l'acide usé est traité dans un dispositif de régénération comportant un cristalliseur (22).
- 10 6. Installation de décapage de bandes métalliques selon la revendication 5 caractérisée en ce que le cristalliseur (22) comporte des moyens de refroidissement (23).
- 15 7. Installation de décapage de bandes métalliques selon la revendication 6 caractérisée en ce que les eaux acides issues du cristalliseur (22) et séparées du sulfate de fer, sont retournées dans le circuit d'alimentation des bacs de
20 décapage (27, 28).
8. Installation de décapage de bandes métalliques selon la revendication 7 caractérisée en ce que le dispositif de rinçage (30) de
25 la bande est du type en cascade, par immersion ou pulvérisation.
9. Installation de décapage de bandes métalliques selon l'une des revendications précédentes caractérisée
30 en ce que la bande (B) est en acier à bas carbone.
10. Installation de décapage de bandes métalliques selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce qu'elle comporte un brise oxyde (5).

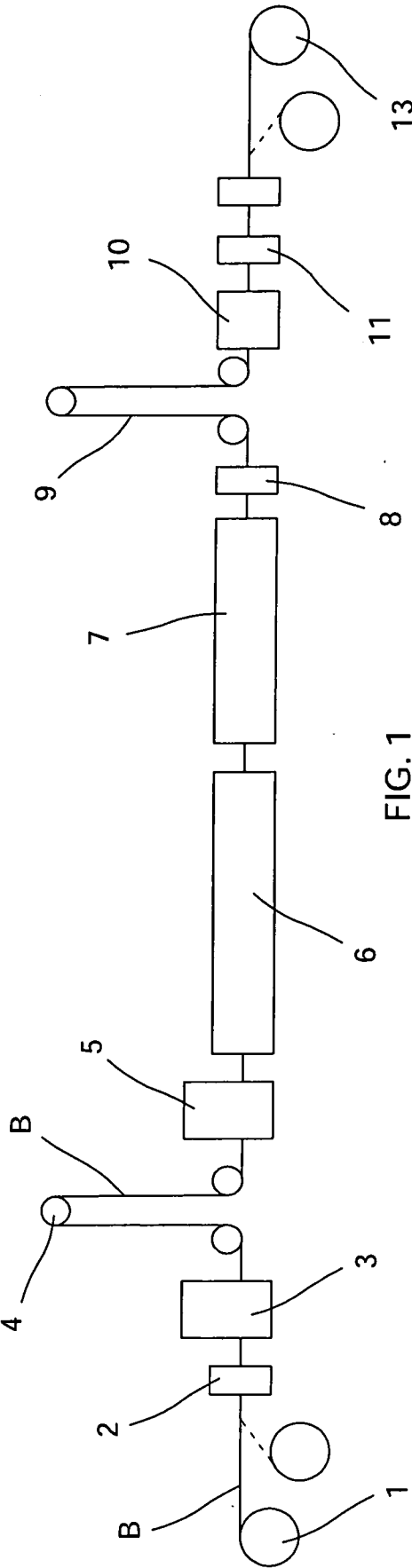


FIG. 1

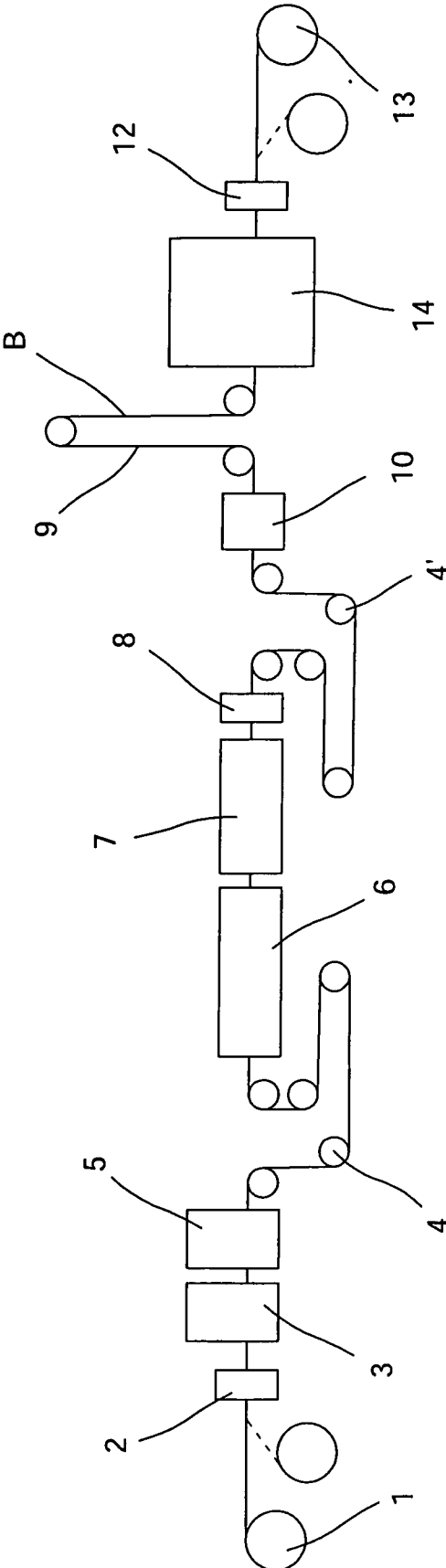


FIG. 2

2 / 4

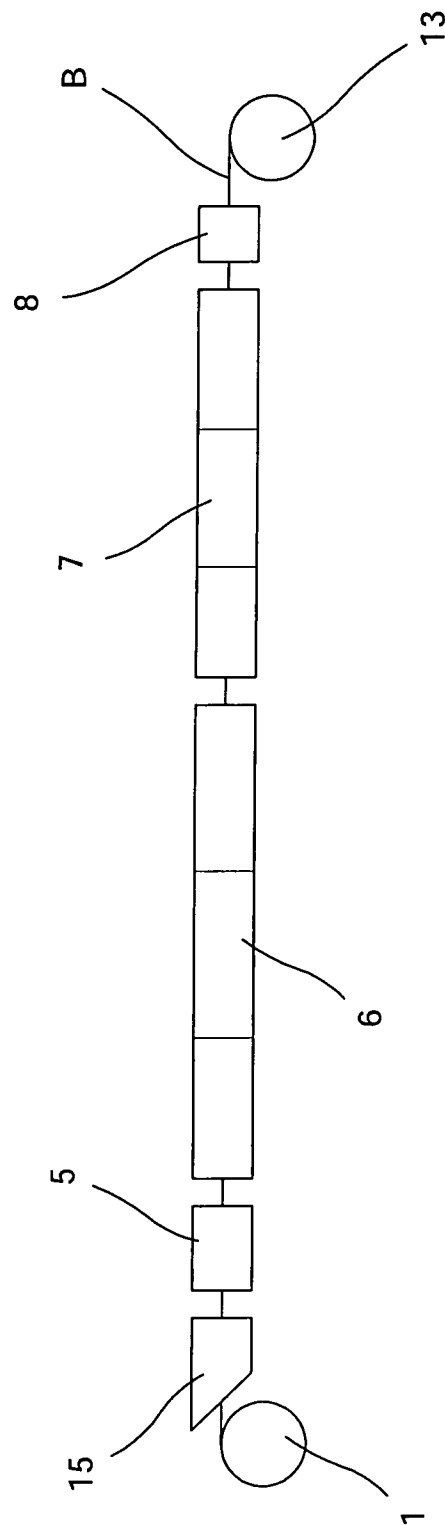


FIG. 3

3 / 4

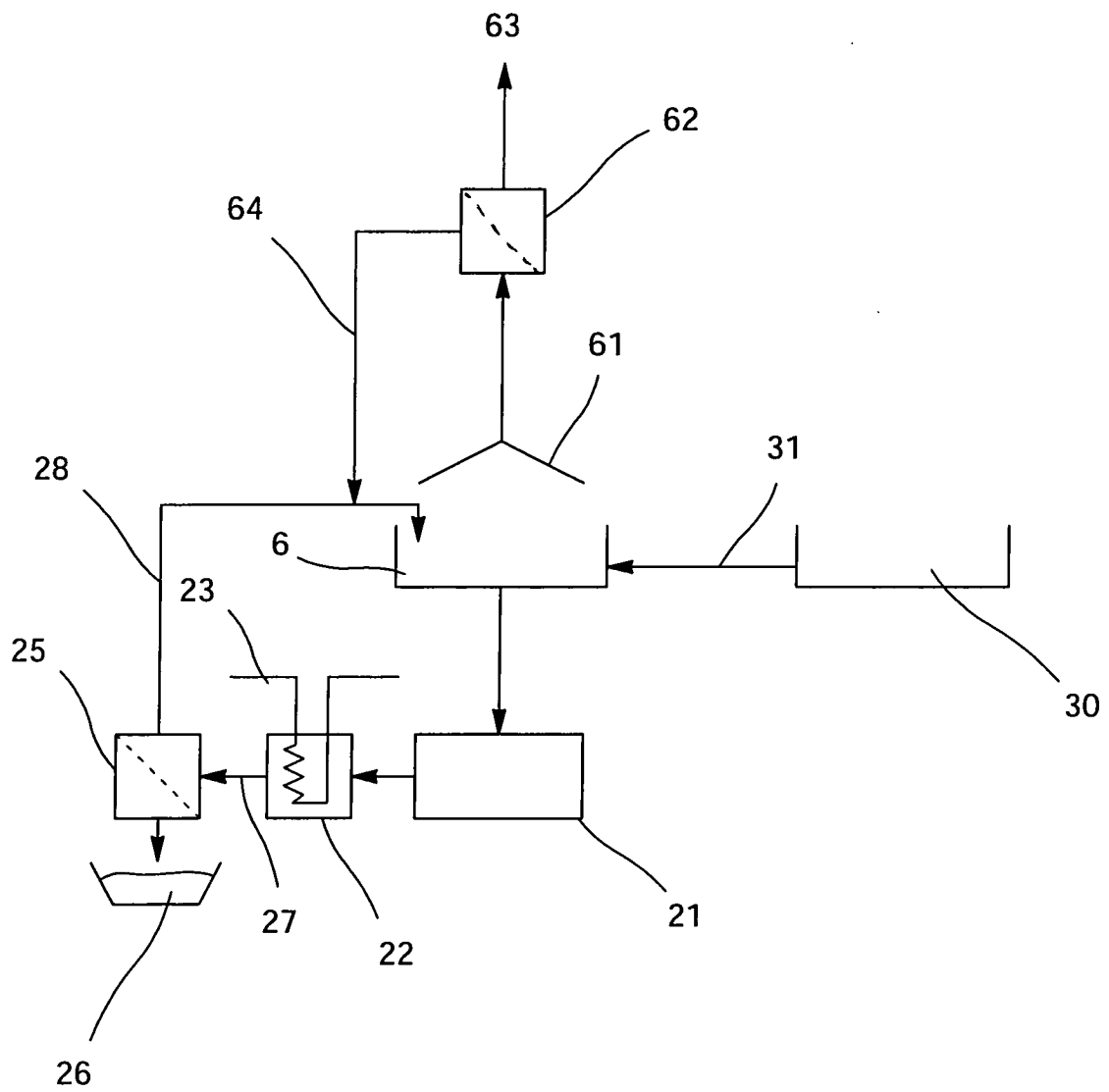


FIG. 4

4 / 4

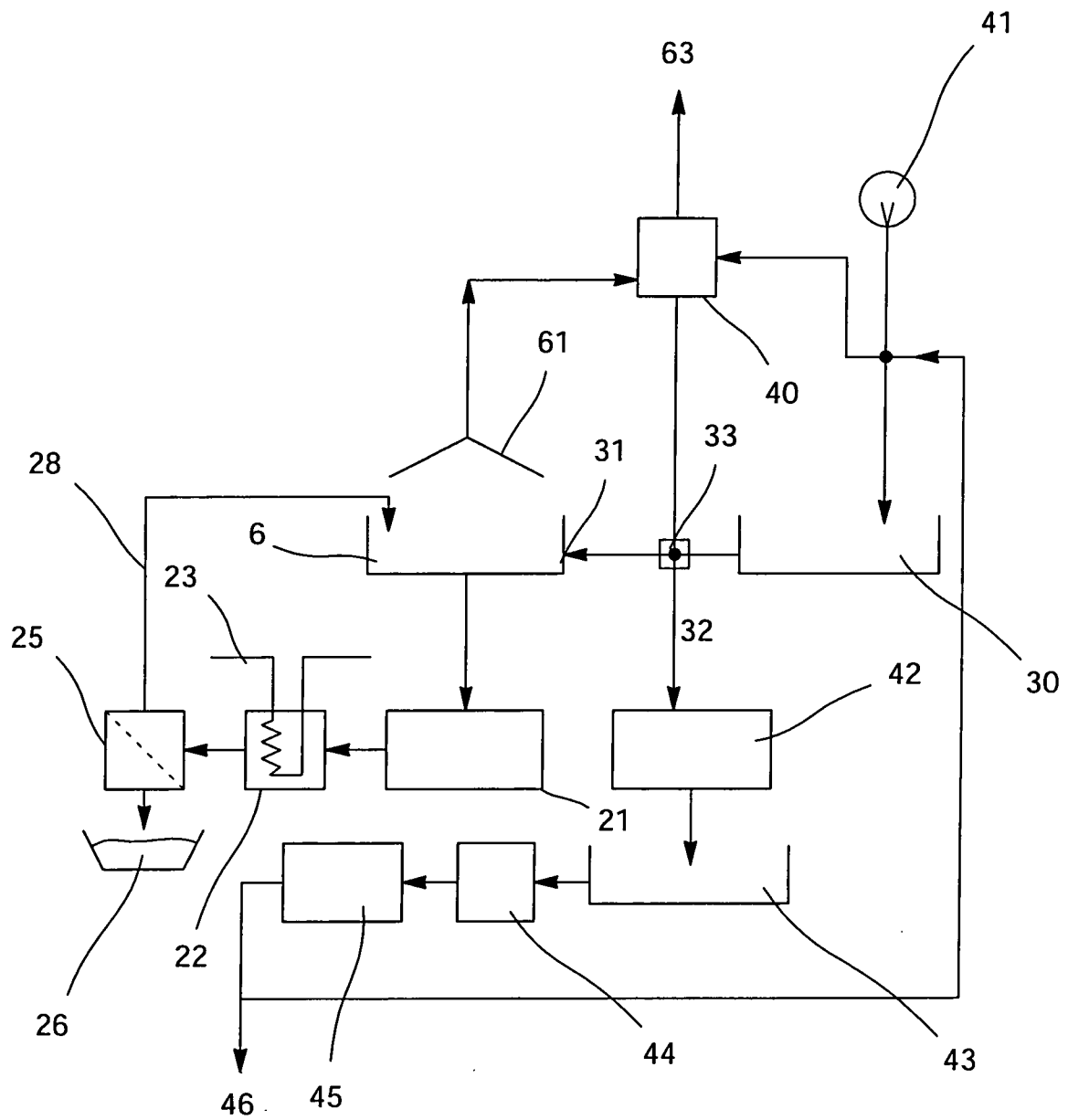


FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/003722

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C23G3/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
C23G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	BE 1 015 893 A3 (CT DE RECH S METALLURG ASBL CT [BE]) 8 November 2005 (2005-11-08)	1-3
Y	page 2, paragraph 6 - page 3, paragraph 9 page 9, paragraph 33 - page 10, paragraph 35 page 10, paragraph 37 - page 11, paragraph 41 figures 2a-2d claims 6-8,12,13	4-8
X	FR 2 721 328 A (UGINE SA [FR]) 22 December 1995 (1995-12-22)	1,9
Y	page 3, lines 8-29 page 4, lines 25-30 page 6, line 32 - page 7, line 30 page 8, line 1 - page 10, line 1; figure 1 claims 1,8-14	4-8
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 juillet 2008

Date of mailing of the international search report

05/08/2008

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Handrea-Haller, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/003722

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 701 493 A (CLECIM SA [FR]) 19 August 1994 (1994-08-19)	1,10
Y	page 1, lines 12-32 page 3, lines 5-9 page 4, line 28 - page 5, line 1 page 8, line 5 - page 9, line 5 page 14, lines 5-26 figures 1-5 claims 1,8-14	4-8
Y	FR 1 257 691 A (KESTNER APP EVAPORATEURS) 7 April 1961 (1961-04-07) the whole document	4-8
A	US 3 048 503 A (FOOTE DONALD S ET AL) 7 August 1962 (1962-08-07) figures 7-10	1-10
A	DE 41 17 760 C1 (METALLGLANZ GMBH [DE]) 10 December 1992 (1992-12-10) the whole document	1-10
A	DE 26 08 550 A1 (DECKER GEB) 8 September 1977 (1977-09-08) the whole document	1-10
A	US 3 445 284 A (ROBINSON MELVILLE W JR ET AL) 20 May 1969 (1969-05-20) the whole document	1-10
A	EP 0 795 629 A (ANDRITZ PATENTVERWALTUNG [AT] ANDRITZ AG MASCHF [AT]) 17 September 1997 (1997-09-17) the whole document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/003722

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
BE 1015893	A3	08-11-2005	NONE	
FR 2721328	A	22-12-1995	AT 179763 T	15-05-1999
			CA 2190779 A1	21-12-1995
			DE 69509527 D1	10-06-1999
			DE 69509527 T2	02-09-1999
			EP 0766751 A1	09-04-1997
			ES 2132680 T3	16-08-1999
			WO 9534695 A1	21-12-1995
			JP 10503805 T	07-04-1998
			JP 3735691 B2	18-01-2006
			US 6033485 A	07-03-2000
FR 2701493	A	19-08-1994	NONE	
FR 1257691	A	07-04-1961	GB 949680 A	19-02-1964
			NL 109944 C	
US 3048503	A	07-08-1962	NONE	
DE 4117760	C1	10-12-1992	NONE	
DE 2608550	A1	08-09-1977	NONE	
US 3445284	A	20-05-1969	NONE	
EP 0795629	A	17-09-1997	AT 403699 B	27-04-1998
			BR 9701301 A	01-09-1998
			CA 2199768 A1	14-09-1997
			CN 1164580 A	12-11-1997
			DE 59711779 D1	26-08-2004
			ID 16199 A	11-09-1997
			JP 10008274 A	13-01-1998
			RU 2192506 C2	10-11-2002
			US 5853495 A	29-12-1998

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2008/003722

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. C23G3/02

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
C23G

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	BE 1 015 893 A3 (CT DE RECH S METALLURG ASBL CT [BE]) 8 novembre 2005 (2005-11-08)	1-3
Y	page 2, alinéa 6 - page 3, alinéa 9 page 9, alinéa 33 - page 10, alinéa 35 page 10, alinéa 37 - page 11, alinéa 41 figures 2a-2d revendications 6-8,12,13	4-8
X	FR 2 721 328 A (UGINE SA [FR]) 22 décembre 1995 (1995-12-22)	1,9
Y	page 3, ligne 8-29 page 4, ligne 25-30 page 6, ligne 32 - page 7, ligne 30 page 8, ligne 1 - page 10, ligne 1; figure 1 revendications 1,8-14	4-8
	----- -/-	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

29 juillet 2008

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

05/08/2008

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Handrea-Haller, M

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2008/003722

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FR 2 701 493 A (CLECIM SA [FR]) 19 août 1994 (1994-08-19)	1,10
Y	page 1, ligne 12-32 page 3, ligne 5-9 page 4, ligne 28 - page 5, ligne 1 page 8, ligne 5 - page 9, ligne 5 page 14, ligne 5-26 figures 1-5 revendications 1,8-14 -----	4-8
Y	FR 1 257 691 A (KESTNER APP EVAPORATEURS) 7 avril 1961 (1961-04-07) le document en entier -----	4-8
A	US 3 048 503 A (FOOTE DONALD S ET AL) 7 août 1962 (1962-08-07) figures 7-10 -----	1-10
A	DE 41 17 760 C1 (METALLGLANZ GMBH [DE]) 10 décembre 1992 (1992-12-10) le document en entier -----	1-10
A	DE 26 08 550 A1 (DECKER GEB) 8 septembre 1977 (1977-09-08) le document en entier -----	1-10
A	US 3 445 284 A (ROBINSON MELVILLE W JR ET AL) 20 mai 1969 (1969-05-20) le document en entier -----	1-10
A	EP 0 795 629 A (ANDRITZ PATENTVERWALTUNG [AT] ANDRITZ AG MASCHF [AT]) 17 septembre 1997 (1997-09-17) le document en entier -----	1-10

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale n°

PCT/EP2008/003722

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
BE 1015893	A3	08-11-2005	AUCUN	
FR 2721328	A	22-12-1995	AT 179763 T	15-05-1999
			CA 2190779 A1	21-12-1995
			DE 69509527 D1	10-06-1999
			DE 69509527 T2	02-09-1999
			EP 0766751 A1	09-04-1997
			ES 2132680 T3	16-08-1999
			WO 9534695 A1	21-12-1995
			JP 10503805 T	07-04-1998
			JP 3735691 B2	18-01-2006
			US 6033485 A	07-03-2000
FR 2701493	A	19-08-1994	AUCUN	
FR 1257691	A	07-04-1961	GB 949680 A	19-02-1964
			NL 109944 C	
US 3048503	A	07-08-1962	AUCUN	
DE 4117760	C1	10-12-1992	AUCUN	
DE 2608550	A1	08-09-1977	AUCUN	
US 3445284	A	20-05-1969	AUCUN	
EP 0795629	A	17-09-1997	AT 403699 B	27-04-1998
			BR 9701301 A	01-09-1998
			CA 2199768 A1	14-09-1997
			CN 1164580 A	12-11-1997
			DE 59711779 D1	26-08-2004
			ID 16199 A	11-09-1997
			JP 10008274 A	13-01-1998
			RU 2192506 C2	10-11-2002
			US 5853495 A	29-12-1998