

(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
10 juin 2010 (10.06.2010)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2010/063940 A1

(51) Classification internationale des brevets :

B21D 13/02 (2006.01) *B21D 53/02* (2006.01)
B21D 13/10 (2006.01) *B21D 35/00* (2006.01)
B01J 19/32 (2006.01) *B21D 22/02* (2006.01)
F25J 3/04 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2009/052356

(22) Date de dépôt international :

1 décembre 2009 (01.12.2009)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :

0858251 4 décembre 2008 (04.12.2008) FR

(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*) : L'Air
Liquide, Société Anonyme pour l'Etude et
l'Exploitation des Procédés Georges Claude [FR/FR];
75 Quai d'Orsay, F-75007 Paris (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (*pour US seulement*) : GIANG, Son
Ha [FR/FR]; 23 Place Sainte Bernadette, F-94370 Sucy-
En-brie (FR).

(74) Mandataire : MERCEY, Fiona; Département Propriété
Intellectuelle, L'AIR LIQUIDE SA, 75 Quai d'Orsay,
F-75321 Paris Cedex 07 (FR).

(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, CL, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, 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,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : METHOD AND DEVICE FOR MANUFACTURING A STRUCTURED LINING WAVE, AND SUCH A LINING
WAVE

(54) Titre : PROCEDE ET DISPOSITIF DE FABRICATION D ' UNE ONDE DE GARNISSAGE STRUCTURE, ET TELLE
ONDE DE GARNISSAGE

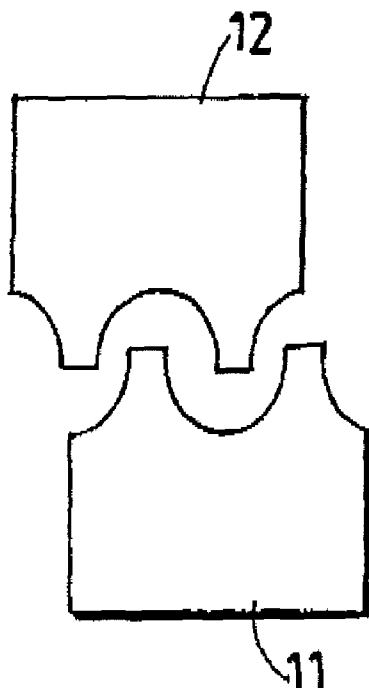


FIG.3

(57) Abstract : According to the method of the invention, folding and stamping a strip is carried out through consecutive steps by means of two opposite work rest blades (11, 12) that move alternately towards and away from each other, said work rest blades having textured active surfaces (11, 12) that are not combined with the two surfaces of the wave, and the surface of the strip (17) is textured before carrying out the folding and stamping. The invention can be used for air distillation columns.

(57) Abrégé : Suivant ce procédé, on effectue un pliage-emboutissage d'une bande par pas successifs, au moyen de deux réglettes opposées (11, 12) à mouvement relatif alternatif de rapprochement-éloignement, ces réglettes possédant des surfaces actives texturées, (11, 12) non conjuguées des deux faces de l'onde et on texturise la surface de la bande (17) avant d'effectuer le pliage- emboutissage. Application aux colonnes de distillation d'air.

WO 2010/063940 A1



GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

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

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*

**PROCEDE ET DISPOSITIF DE FABRICATION D ' UNE ONDE DE GARNISSAGE STRUCTURE ,
ET TELLE ONDE DE GARNISSAGE**

5 La présente invention est relative à un procédé de fabrication, à partir d'une bande de matière en feuille éventuellement perforée, d'une onde de garnissage structuré dont la surface générale est texturée mécaniquement et est
10 parallèlement aux bords de la bande, suivant une ligne directrice ayant une orientation principale oblique par rapport aux bords de la bande et éventuellement non rectiligne sur au moins une partie de sa longueur .

Elle concerne également une onde fabriquée par un
15 tel procédé.

Les garnissages ondulés-croisés sont utilisés dans divers appareils : mélangeurs pour une phase unique, dispositifs d'échange de chaleur et/ou de matière entre deux fluides. Une application particulière est la
20 distillation, notamment la distillation d'air.

Ces garnissages sont constitués de modules ou « packs » dont chacun est formé d'un empilement de bandes ondulées en oblique, alternativement dans un sens et dans l'autre. Ces bandes peuvent être perforées ou non, et
25 réalisées à partir de feuilles lisses ou texturées, généralement métalliques. Des exemples sont décrits dans le GB-A-1 004 046 et dans le CA-A-1 095 827.

Dans le cas des colonnes de distillation, les bandes sont contenues dans des plans généraux verticaux.
30 Les modules sont généralement tournés de 90° autour de l'axe de la colonne d'un module au suivant.

Un procédé de fabrication décrit dans FR-A-2820654 utilise des réglettes pour plier et emboutir la bande de

matière métallique en feuille éventuellement perforée, d'une onde de garnissage structuré.

Il est maintenant prévu d'utiliser une variante de ce procédé pour produire un garnissage dont la surface est
5 texturée mécaniquement par exemple pour produire une surface gaufrée.

Les garnissages texturés mécaniquement sont connus d'US-A-4740334, US-A-4981621, EP-A-0190435, US-A-4604247, US-A-2004135270, EP-A-0807462 et US-A-4296050.

10 L'invention a pour but de permettre de réaliser industriellement de telles ondes de façon particulièrement économique et, plus généralement, de fabriquer industriellement des ondes texturées mécaniquement dont les génératrices ont des formes variées.

15 Une grande partie des coûts de garnissage est liée au prix de la matière première. Les matériaux de base utilisés sont l'aluminium, le cuivre et l'acier inoxydable. Ces matériaux métalliques deviennent de plus en plus coûteux au fil des années. Une solution simple est de
20 diminuer l'épaisseur des garnissages. Afin de conserver une structure suffisamment rigide tout en diminuant l'épaisseur, on confère une texture à la surface la bande, par exemple en le gaufrant ce qui lui confère une meilleure inertie après pliage. La texturisation consiste à déformer
25 la bande plane avec une multitude de bosses ou creux qui ne sont pas crevés. Ces bosses ou creux peuvent avoir différentes formes : pyramidales, coniques, héli-sphériques ou cylindriques. Cette solution permet aussi de réaliser des garnissages à très faible densité (à hauteur d'onde
30 plus élevée) tout en conservant les mêmes épaisseurs des bandes.

Le procédé de gaufrage peut être réalisé de deux façons différentes.

A cet effet, il est prévu un procédé de fabrication à partir d'une bande de matière en feuille éventuellement perforée, d'une onde de garnissage structuré, ayant des sommets et des vallées, dont la surface générale est
5 générée sensiblement par balayage d'un profil répétitif parallèlement aux bords de la bande, suivant une ligne directrice ayant une orientation principale oblique par rapport aux bords de la bande et éventuellement non rectiligne sur au moins une partie de sa longueur, dans
10 lequel on effectue un pliage-emboutissage de la bande par pas successifs, au moyen de deux réglettes opposées à mouvement relatif alternatif de rapprochement-éloignement, ces réglettes possédant des surfaces de section généralement sinusoïdale comprenant des surfaces actives
15 courbes caractérisé en ce que les surfaces actives courbes sont reliées par des surfaces concaves, de sorte que quand les réglettes se rapprochent, elles rentrent en contact uniquement avec certaines parties de la bande, de préférence celles devant former les sommets et les vallées
20 de l'onde, et en ce que on texturise la surface de la bande avant d'effectuer le pliage-emboutissage.

De préférence :

- les surfaces actives sont concaves ;
- au moins une des réglettes comprend au moins une
25 surface texturée apte à conférer une texturisation à la bande ;
- on perfore la bande avant d'effectuer le pliage-emboutissage, et de préférence avant de texturer la surface, si ceci ne s'effectue pas en même temps que le
30 pliage emboutissage ;
- l'onde est une onde de garnissage ondulé-croisé.

L'invention a également pour objet un dispositif de mise en oeuvre d'un tel procédé comprenant deux réglettes opposées de pliage-emboutissage dont les génératrices

comportent éventuellement au moins une partie non rectiligne, des moyens pour animer ces réglettes d'un mouvement relatif alternatif de rapprochement-éloignement, et des moyens pour faire avancer une bande de matière en
5 feuille par pas successifs entre les réglettes en position d'ouverture de celles-ci et des moyens de perforation de la bande et/ou des moyens de texturisation de surface situés en amont des réglettes.

Selon un autre aspect de l'invention, il est prévu
10 une onde de garnissage de type ondulé-croisé comprenant une pluralité de lamelles ondulées empilées, les lamelles étant substantiellement identiques mais orientées de sorte que les ondulations de lamelles adjacentes, se croisent, au moins certaines des lamelles ayant une texturisation
15 caractérisée en ce que les lamelles ayant une texturisation sont substantiellement lisses sur l'intérieur et/ou l'extérieur de chaque ligne de sommet et/ou de chaque ligne de vallée et ont une texturisation dans au moins une partie des côtés de la lamelle, se trouvant entre une ligne de
20 sommet et une ligne de vallée, fabriquée selon le procédé d'une des revendications 1 à 5.

Généralement les sommets ne sont pas complètement lisses, s'ils ont déjà été texturés, car il reste des marques de gaufrage.

25 De préférence, la partie à surface lisse de la lamelle (ou substantiellement lisses, par exemple à texturisation écrasée) représente entre 20 et 50% de la lamelle, le restant de 50% à 80% de la lamelle étant texturé.

30 De préférence la partie lisse est constituée par des bandes entourant les lignes de sommets et de la vallée de l'onde.

Des exemples de mise en oeuvre de l'invention vont maintenant être décrits en regard des dessins annexés, sur lesquels :

- la Figure 1 représente une onde réalisée
5 conformément à l'invention vue de côté ;
- la Figure 2 représente en perspective une onde réalisée conformément à l'invention ;
- la Figure 3 représente une coupe des deux
réglettes de pliage-emboutissage pour la fabrication de
10 cette onde ;
- la Figure 4 est une vue en coupe de l'onde en cours de fabrication ;
- la Figure 5 représente schématiquement une autre variante du procédé de l'invention ;
- 15 - la Figure 6 représente en plus de détail les étapes du procédé de la Figure 5 ; et
- la Figure 7 représente schématiquement une partie d'une colonne de distillation d'air suivant l'invention.

L'onde 1 représentée à la Figure 1, vu de côté, est
20 une feuille métallique mince pliée pour former des ondulations régulières. Le profil répétitif de l'onde 1 est en zigzag à côtés 9 courbes, avec des sommets supérieurs 6 et inférieurs 7 de rayon aussi petit que possible.

Des bosses 3 et des creux 5 sont formés au moins
25 dans les côtés de l'onde, la forme des bosses et des creux étant identique de sorte qu'une bosse 3 vue d'une côté de la bande devient un creux quand vue de l'autre côté de la bande.

L'onde 1 est réalisée à partir d'une bande
30 métallique mince plane par simple pliage-emboutissage au moyen d'un dispositif A qui comprend deux réglettes opposées, inférieure 11 et supérieure 12, à mouvement relatif alternatif de rapprochement-éloignement.

Chaque réglette comporte en direction de l'autre réglette deux dents, respectivement 13-14 et 15-16, toutes les dents ayant la même hauteur. Les dents sont reliées par des surfaces concaves et sont disposées de façon à
5 s'interpénétrer.

Le garnissage peut être texturisé sur toute sa surface sinon il peut y avoir une texturisation seulement sur certaines parties de la surface, par exemple uniquement sur les flancs de l'onde. Pour ce deuxième cas, on réalise
10 d'abord une texturisation, par exemple un gaufrage sur la surface entière de la bande, puis cette bande plane est pliée et emboutie à l'aide d'une règle inférieure et d'une règle supérieure de forme. Au niveau des sommets et vallées, la texturisation est réduite voire éliminée par
15 exemple dans le cas d'un « gaufrage » les pointes ou creux sont écrasés lors du pliage-emboutissage de l'onde. Cette texturisation dans laquelle les sommets de l'onde ne sont pas texturisés permet d'avoir un contact régulier et constant entre bandes. Ceci amène une distribution liquide
20 plus régulière et homogène.

Ne pas avoir cette « rugosité » au niveau des plis de sommet permet au liquide de ne pas être trop perturbé au niveau des crêtes de l'ondulé croisé : ceci limiterait les risque d'arrachage ou encore d'entraînement de gouttelettes
25 par le gaz qui le lèche à contre courant.

De plus éviter cette texturation au niveau des creux évite une accumulation excessive le liquide aux zones « mortes » c'est-à-dire là où il y a peu de contact avec le gaz (phénomène de capillarité).

30 Une amélioration possible de l'invention concerne l'orientation et l'arrangement de cette texturation sur la tôle. Il est connu que l'écoulement naturel d'un liquide sur une tôle s'effectue suivant la ligne de plus grande pente (décrit dans WO-A-0304148). Voulant créer des

perturbations du film liquide s'écoulant sur la tôle, il est intéressant de pouvoir arranger/ aligner ces déformations locales de la tôle d'une manière judicieuse à savoir :

- 5 - lorsqu'il s'agit de cannelures, avoir des lignes perpendiculaires à la ligne de plus grande pente ;
- lorsqu'il s'agit de déformations locales (bosses....) celles-ci doivent avoir un arrangement tel qu'il existe un alignement perpendiculaire à la ligne de plus
- 10 grande pente.

Le taux d'occupation de la texturisation se situe de 5 à 30% de la surface totale de la bande plane.

La hauteur des bosses ou des creux du gaufrage varie de 0.3 à 1.5mm, pour des ondulations ayant une

15 hauteur de 3mm à 12 mm.

La Figure 3 illustre les sections des réglettes 11,12 de l'appareil de pliage-emboutissage. Contrairement à celles de l'art antérieur, celles-ci n'ont pas de bords rectilignes, mais ont chacun un bord de section au moins

20 substantiellement sinusoïdale dont les dents s'interpénètrent.

Comme schématisé sur la Figure 4, la bande 17 de départ déjà gaufrée est avancée par pas suivant la flèche F, parallèlement à ces bords, au moyen d'un mécanisme

25 d'avancement, pendant que les réglettes sont écartées l'une de l'autre, le pas d'avance étant égal au pas de l'ondulation. Après chaque avance, les réglettes sont rapprochées l'une de l'autre et déforment le métal, lequel n'emplit pas la totalité de l'espace qui sépare les

30 réglettes, puisque le métal devant former les côtés de l'onde se trouve séparé des dents par les concavités 49. Seuls les sommets de l'onde sont en contact avec les dents.

Ainsi, la texturation des sommets est écrasée par les dents. Alternativement on peut s'assurer que le

gaufrage est fait de sorte que les zones de métal devant former les sommets ne sont pas gaufrés.

Comme connu en soi, la bande 17 peut être perforée avant son pliage, soit dans un poste de perforation séparé
5 situé en amont du dispositif A, soit au sein même de ce dispositif.

L'onde 1 peut posséder alors une hauteur légèrement réduite près de ses bords, ce qui ne présente pas d'inconvénient particulier pour les modules de garnissage
10 résultants. Selon l'invention, on réalise avec un seul outil le pliage-formage emboutissage après poinçonnage. Figure 5. Dans ce cas, l'outil de pliage formage emboutissage comportera des bosses et creux sur les flans du profil.

15 La fabrication de l'onde est ainsi réalisée rapidement, économiquement et de façon fiable avec ce type de réglettes.

La variante de la Figure 5 illustre le cas dans lequel la texturisation de la structure est effectuée en
20 amont du pliage.

Pour cela, on prévoit un poste B de texturisation de la surface de la bande du métal en amont du poste A de pliage-emboutissage. Cette variante peut s'appliquer plus particulièrement aux ondes perforées. Dans ce cas, comme
25 illustré, le poste B se trouve entre un poste C de perforation et le poste A de pliage-emboutissage. Un poste de recuit de métal (non-illustré) peut se trouver entre les postes B et C ou entre les postes A et B.

Comme on le comprend, l'invention permet de
30 réaliser des ondes ayant des ondulations de formes très variées à partir de feuilles gaufrées, ce qui permet d'améliorer les propriétés des garnissages ondulés-croisés résultants.

La Figure 6 montre le poste de perforation C ayant des aiguilles pour percer les perforations, le poste de gaufrage B et le poste de pliage-emboutissage.

Comme schématisé sur la Figure 6, il y a une
5 deuxième façon de former les ondes gaufrées. Ici la bande 17 de départ non gaufrée est avancée par pas suivant la flèche F, parallèlement à ces bords, au moyen d'un mécanisme d'avancement, pendant que les réglettes 11,12 sont écartées l'une de l'autre, le pas d'avance étant égal
10 au pas de l'ondulation. Après chaque avance, les réglettes sont rapprochées l'une de l'autre et déforment le métal. Les premières dents comprennent des ouvertures (non illustrées), dans lesquelles le métal est forcé par le mouvement de la presse, afin de former les bosses et les
15 creux du gaufrage. Au moins une dent supérieure ou inférieure de la réglette doit avoir des ouvertures mais de préférence les dents supérieures et inférieures en comprennent. Les deuxièmes dents sont formées comme celles de la Figures 4 avec des concavités 49. Ainsi le métal de
20 la bande n'emplit pas la totalité de l'espace qui sépare les réglettes, puisque le métal devant former les côtés de l'onde se trouve séparé des dents par les concavités 49. Seuls les sommets de l'onde sont en contact avec les dents.

Une amélioration possible de l'invention concerne
25 l'orientation/l'arrangement de cette texturation sur la tôle. Il est connu que l'écoulement naturel d'un liquide sur une tôle s'effectue suivant la ligne de plus grande pente (décrit dans WO-A-0304148). Voulant créer des perturbations du film liquide s'écoulant sur la tôle, il
30 est intéressant de pouvoir arranger/ aligner ces déformations locales de la tôle d'une manière judicieuse à savoir :

- lorsqu'il s'agit de cannelures, avoir des lignes perpendiculaires à la ligne de plus grande pente ;

- lorsqu'il s'agit de déformations locales (par exemple, des bosses) celles-ci doivent avoir un arrangement tel qu'il existe un alignement perpendiculaire à la ligne de plus grande pente.

5 On a représenté sur la Figure 7 une partie d'une colonne de distillation d'air 20, comprenant un tronçon de distillation 21 disposé dans la virole cylindrique 22 de la colonne. Le tronçon 21 est constitué par un garnissage ondulé-croisé lui-même formé d'un empilement de modules de
10 garnissage 23. Chaque module 23 est constitué d'un empilement d'ondes 1, situées chacune dans un plan général vertical, coupées à longueur à partir de la bande 17 pliée et dont les directions générales d'ondulation sont inversées d'une onde à l'autre, les bords étant disposés
15 horizontalement. Chaque module 22 est tourné de 90° par rapport au module suivant autour de l'axe vertical X-X de la colonne.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication, à partir d'une bande de matière en feuille (17) éventuellement perforée, d'une onde
5 (1) de garnissage structuré, ayant des sommets et des ondes, dont la surface générale est générée sensiblement par balayage d'un profil répétitif parallèlement aux bords de la bande, suivant une ligne directrice ayant une orientation principale oblique par rapport aux bords de la
10 bande et éventuellement non rectiligne sur au moins une partie de sa longueur, dans lequel on effectue un pliage-emboutissage de la bande par pas successifs, au moyen de deux réglettes opposées (11, 12) à mouvement relatif alternatif de rapprochement-éloignement, ces réglettes
15 possédant des surfaces de section généralement sinusoïdale comprenant des surfaces actives courbes caractérisé en ce que les surfaces actives courbes sont reliées par des surfaces concaves (49), de sorte que quand les réglettes se rapprochent, elles rentrent en contact uniquement avec
20 certaines parties de la bande, de préférence celles devant former les sommets et les vallées de l'onde, et en ce que l'on texturise la surface de la bande (17) avant d'effectuer le pliage-emboutissage.

25 2. Procédé selon la revendication 1 dans lequel les surfaces actives sont concaves.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2 dans lequel au moins une des réglettes (11,12) comprend au moins
30 une surface texturée apte à conférer une texturisation à la bande (17).

4. Procédé suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on perfore la bande (17)

avant d'effectuer le pliage-emboutissage, et de préférence avant de texturiser la surface, si ceci ne s'effectue pas en même temps que le pliage emboutissage.

5 5. Procédé suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'onde (1) est une onde de garnissage ondulé-croisé.

6. Dispositif de mise en oeuvre du procédé suivant
10 l'une quelconque des revendications 1 à 5, comprenant deux réglettes opposées (11, 12) de pliage-emboutissage dont les génératrices comportent éventuellement au moins une partie non rectiligne, des moyens pour animer ces réglettes d'un mouvement relatif alternatif de rapprochement-éloignement,
15 et des moyens pour faire avancer une bande de matière en feuille par pas successifs entre les réglettes en position d'ouverture de celles-ci caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (C) de perforation de la bande et/ou des moyens (B) de texturisation de surface situés en amont des
20 réglettes (11, 12).

7. Onde de garnissage de type ondulé-croisé comprenant une pluralité de lamelles ondulées empilées, les lamelles étant substantiellement identiques mais orientées
25 de sorte que les ondulations de lamelles adjacentes, se croisent, au moins certaines des lamelles ayant une texturisation caractérisée en ce que les lamelles ayant une texturisation sont substantiellement lisses sur l'intérieur et/ou l'extérieur de chaque ligne de sommet et/ou de chaque
30 ligne de vallée et ont une texturisation dans au moins une partie des côtés de la lamelle, se trouvant entre une ligne de sommet et une ligne de vallée et en ce que l'onde est fabriquée selon l'une des revendications 1 à 5.

1/4

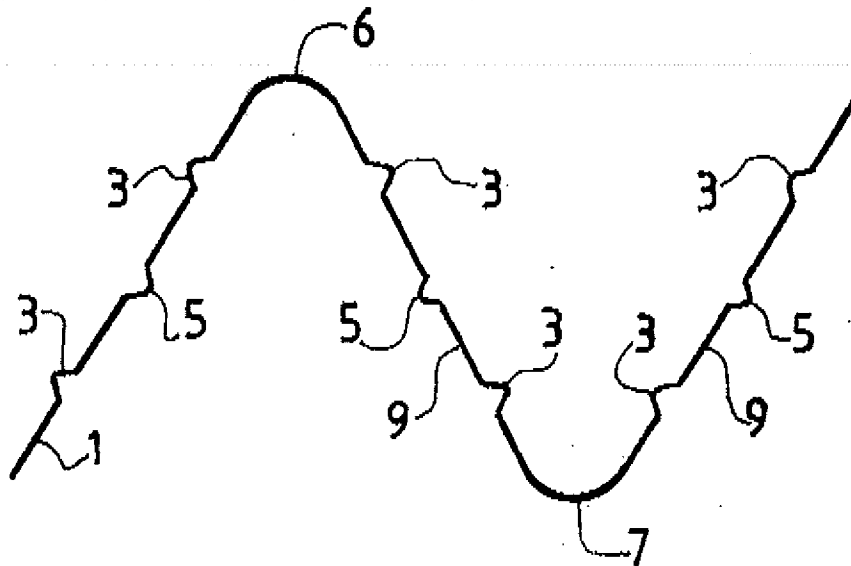


FIG. 1

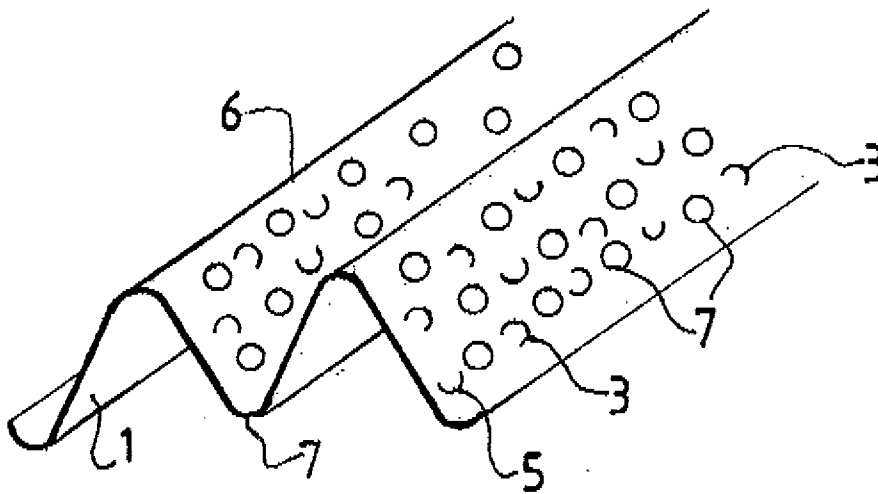


FIG. 2

2/4

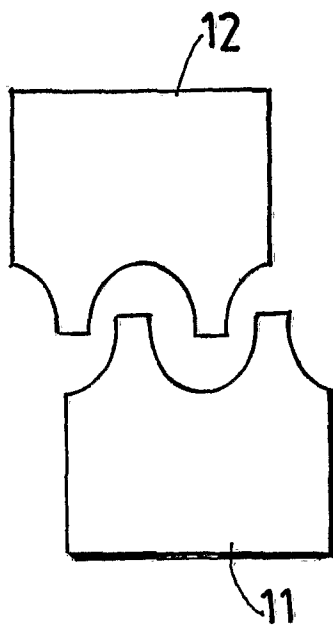


FIG. 3

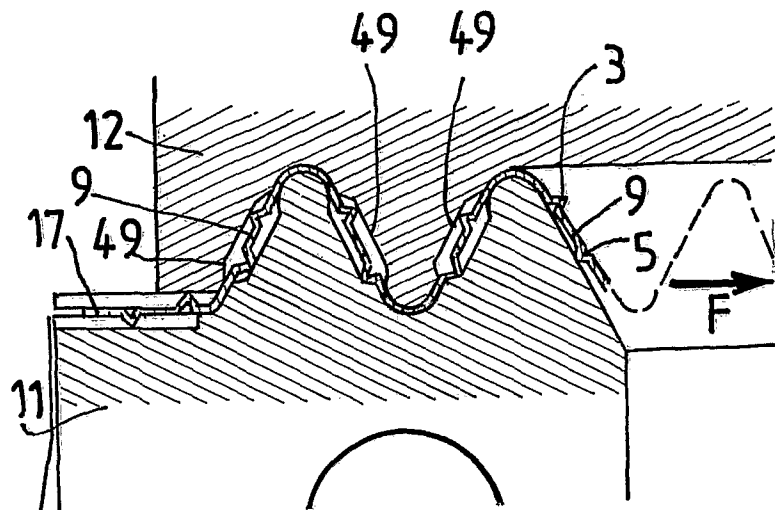


FIG. 4

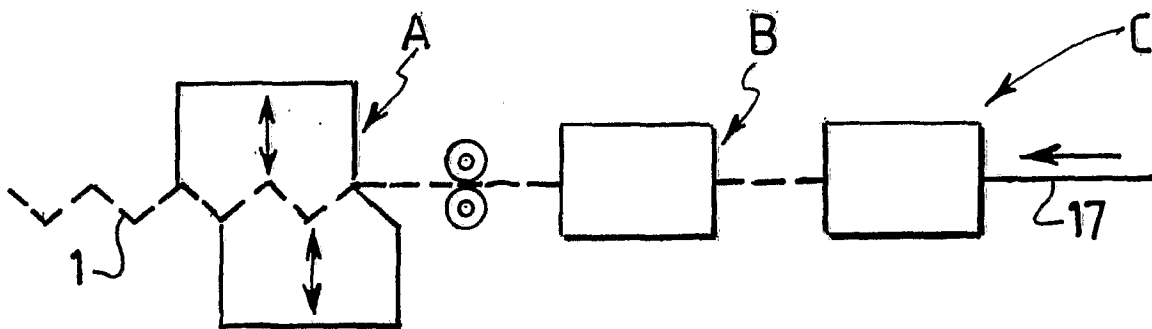


FIG. 5

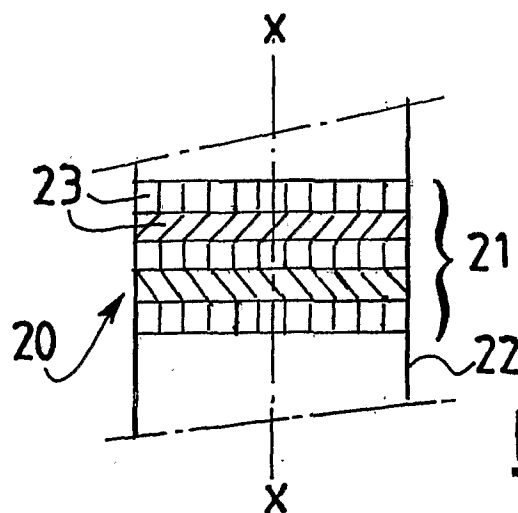
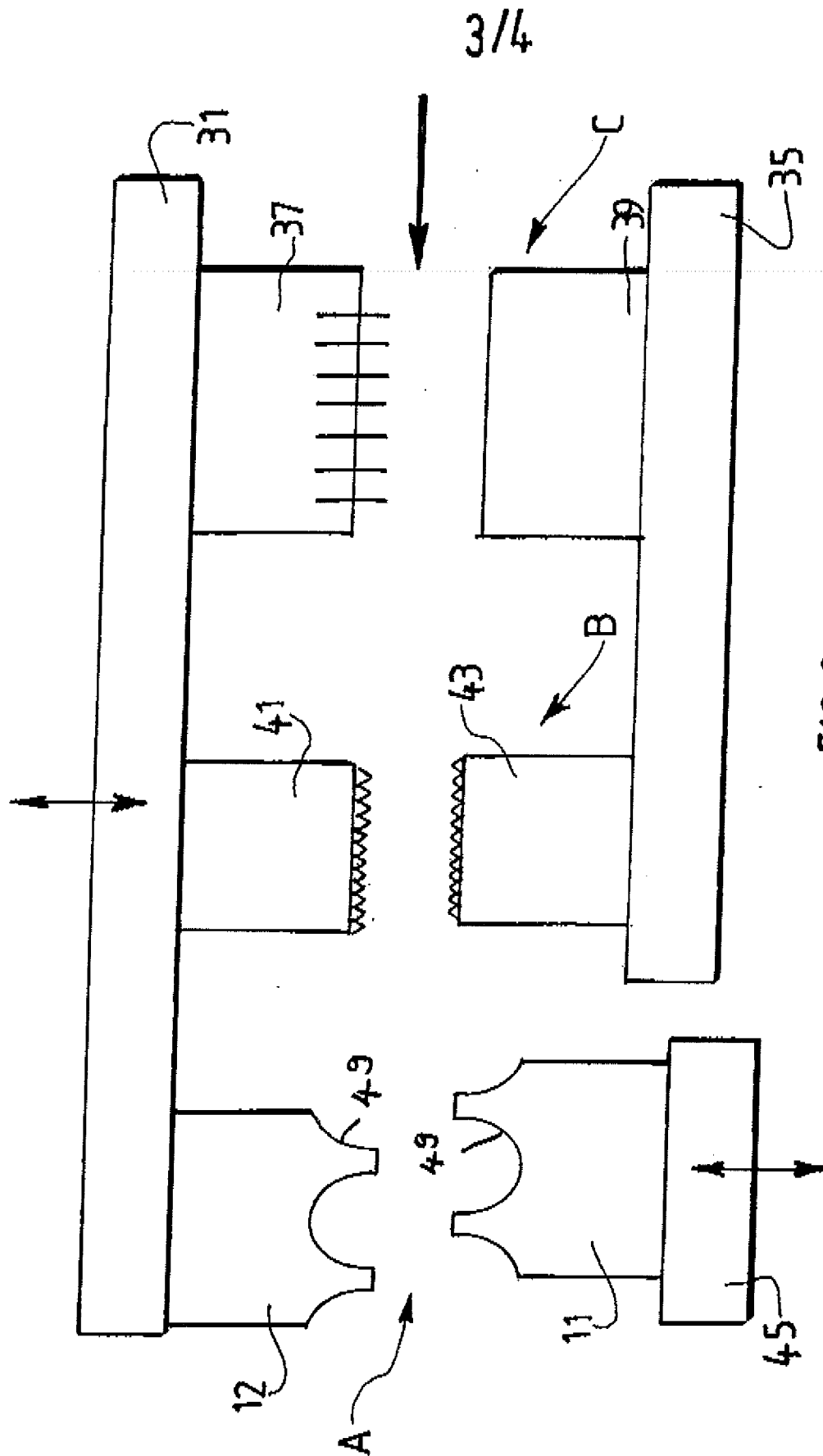


FIG. 8



4/4

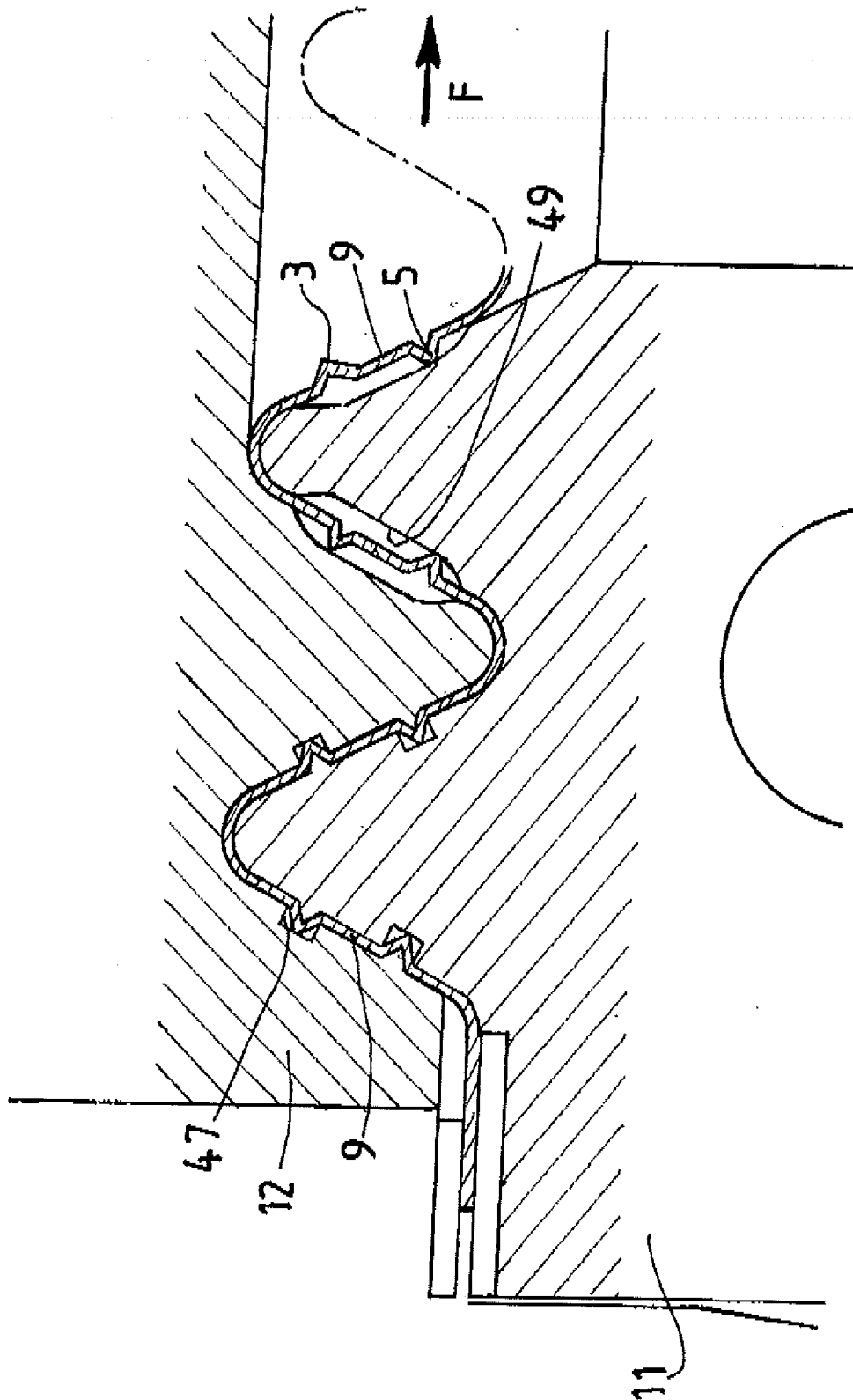


FIG. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2009/052356

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B21D13/02 B21D13/10 B01J19/32 F25J3/04 B21D53/02
B21D35/00 B21D22/02

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)

B21D B01J F25J

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 634 534 A (COMINETTA GILBERTO [IT] ET AL) 6 January 1987 (1987-01-06)	7
A	abstract; figures 1,2,4	1-6
X	US 3 618 778 A (BENTON JOSEPH H ET AL) 9 November 1971 (1971-11-09)	7
A	abstract; figures 2-5,7,8,11	1-6
Y	FR 2 820 654 A (AIR LIQUIDE [FR]) 16 August 2002 (2002-08-16)	7
A	cited in the application the whole document	1-6
Y	US 3 673 846 A (LEVINGTON HENRY JOHN ET AL) 4 July 1972 (1972-07-04)	7
A	column 3, line 61 - line 64; claims 1,15; figures 1,10	1-6
	----- -/--	

☒ 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

23 February 2010

Date of mailing of the international search report

04/03/2010

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Cano Palmero, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2009/052356

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2002/124404 A1 (MORIHIRA SHINICHI [JP] ET AL) 12 September 2002 (2002-09-12) abstract; figures 1-8 -----	7
Y	EP 0 750 940 A1 (BOC GROUP INC [US]) 2 January 1997 (1997-01-02) abstract; figures 1,3-5 -----	7
A	WO 97/16247 A (SULZER CHEMTECH AG [CH]; PARTEN WILLIAM DAVID [GB]) 9 May 1997 (1997-05-09) abstract; claims 1-5; figures 1-3,5,6 -----	1-7
A	WO 89/10527 A (BRASIL OXIGENIO [BR]; AIR LIQUIDE [FR]) 2 November 1989 (1989-11-02) abstract; claim 1; figures 1,2 -----	1-7
A	US 2005/129592 A1 (KIHARA HITOSHI [JP] ET AL) 16 June 2005 (2005-06-16) abstract; figures 4-6 -----	1-7
A	EP 0 270 050 A (GLITSCH [US]) 8 June 1988 (1988-06-08) abstract; figures 1,2 -----	1-7
A	US 1 534 299 A (CONNERY WILLIAM M) 21 April 1925 (1925-04-21) figures 5-9 -----	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2009/052356

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4634534	A	06-01-1987	NONE	
US 3618778	A	09-11-1971	JP 48020273 B	20-06-1973
FR 2820654	A	16-08-2002	AT 321651 T	15-04-2006
			CA 2370342 A1	09-08-2002
			CN 1387964 A	01-01-2003
			DE 60210237 T2	28-12-2006
			EP 1231051 A1	14-08-2002
			JP 4274731 B2	10-06-2009
			JP 2002307109 A	22-10-2002
			US 2002112811 A1	22-08-2002
US 3673846	A	04-07-1972	GB 1301665 A	04-01-1973
			SE 396893 B	10-10-1977
US 2002124404	A1	12-09-2002	DE 10210579 A1	17-10-2002
			DE 10210613 A1	17-10-2002
			JP 2002263739 A	17-09-2002
EP 0750940	A1	02-01-1997	AU 710140 B2	16-09-1999
			AU 5453996 A	09-01-1997
			DE 69617811 D1	24-01-2002
			DE 69617811 T2	29-08-2002
			JP 9061069 A	07-03-1997
			US 5624733 A	29-04-1997
			ZA 9604058 A	03-12-1996
WO 9716247	A	09-05-1997	AU 7226096 A	22-05-1997
			BR 9611216 A	25-05-1999
			CN 1201404 A	09-12-1998
			DE 69609517 D1	31-08-2000
			DE 69609517 T2	20-06-2002
			EP 0858366 A1	19-08-1998
			ES 2150141 T3	16-11-2000
			JP 11514568 T	14-12-1999
			JP 4084849 B2	30-04-2008
			US 6206349 B1	27-03-2001
WO 8910527	A	02-11-1989	AU 616522 B2	31-10-1991
			AU 3561589 A	24-11-1989
			BR 8906912 A	20-11-1990
			CA 1329588 C	17-05-1994
			CN 1037664 A	06-12-1989
			EP 0367817 A1	16-05-1990
			ES 2013182 A6	16-04-1990
WO 8910527	A		FR 2630819 A1	03-11-1989
			JP 2504121 T	29-11-1990
			JP 2866687 B2	08-03-1999
			NZ 228882 A	28-08-1990
			US 5154859 A	13-10-1992
US 2005129592	A1	16-06-2005	NONE	
EP 0270050	A	08-06-1988	AR 246051 A1	30-03-1994
			BR 8706454 A	12-07-1988
			CA 1270751 A1	26-06-1990

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2009/052356

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		CN 87107241 A	22-06-1988
		DE 3783880 D1	11-03-1993
		DE 3783880 T2	12-08-1993
		ES 2039411 T3	01-10-1993
		JP 1786823 C	10-09-1993
		JP 4071576 B	16-11-1992
		JP 63151331 A	23-06-1988
		MX 170336 B	17-08-1993
<hr/>			
US 1534299	A	21-04-1925	NONE
<hr/>			

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2009/052356

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

INV. B21D13/02 B21D13/10 B01J19/32 F25J3/04 B21D53/02
B21D35/00 B21D22/02

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)

B21D B01J F25J

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

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 4 634 534 A (COMINETTA GILBERTO [IT] ET AL) 6 janvier 1987 (1987-01-06)	7
A	abrégé; figures 1,2,4	1-6
X	US 3 618 778 A (BENTON JOSEPH H ET AL) 9 novembre 1971 (1971-11-09)	7
A	abrégé; figures 2-5,7,8,11	1-6
Y	FR 2 820 654 A (AIR LIQUIDE [FR]) 16 août 2002 (2002-08-16)	7
A	cité dans la demande le document en entier	1-6
Y	US 3 673 846 A (LEVINGTON HENRY JOHN ET AL) 4 juillet 1972 (1972-07-04)	7
A	colonne 3, ligne 61 - ligne 64; revendications 1,15; figures 1,10	1-6
	-/--	

☒ 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

23 février 2010

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

04/03/2010

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,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Cano Palmero, A

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2009/052356

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 2002/124404 A1 (MORIHARA SHINICHI [JP] ET AL) 12 septembre 2002 (2002-09-12) abrégé; figures 1-8 -----	7
Y	EP 0 750 940 A1 (BOC GROUP INC [US]) 2 janvier 1997 (1997-01-02) abrégé; figures 1,3-5 -----	7
A	WO 97/16247 A (SULZER CHEMTECH AG [CH]; PARTEN WILLIAM DAVID [GB]) 9 mai 1997 (1997-05-09) abrégé; revendications 1-5; figures 1-3,5,6 -----	1-7
A	WO 89/10527 A (BRASIL OXIGENIO [BR]; AIR LIQUIDE [FR]) 2 novembre 1989 (1989-11-02) abrégé; revendication 1; figures 1,2 -----	1-7
A	US 2005/129592 A1 (KIHARA HITOSHI [JP] ET AL) 16 juin 2005 (2005-06-16) abrégé; figures 4-6 -----	1-7
A	EP 0 270 050 A (GLITSCH [US]) 8 juin 1988 (1988-06-08) abrégé; figures 1,2 -----	1-7
A	US 1 534 299 A (CONNERY WILLIAM M) 21 avril 1925 (1925-04-21) figures 5-9 -----	1-7

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2009/052356

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4634534	A	06-01-1987	AUCUN	
US 3618778	A	09-11-1971	JP 48020273 B	20-06-1973
FR 2820654	A	16-08-2002	AT 321651 T	15-04-2006
			CA 2370342 A1	09-08-2002
			CN 1387964 A	01-01-2003
			DE 60210237 T2	28-12-2006
			EP 1231051 A1	14-08-2002
			JP 4274731 B2	10-06-2009
			JP 2002307109 A	22-10-2002
			US 2002112811 A1	22-08-2002
US 3673846	A	04-07-1972	GB 1301665 A	04-01-1973
			SE 396893 B	10-10-1977
US 2002124404	A1	12-09-2002	DE 10210579 A1	17-10-2002
			DE 10210613 A1	17-10-2002
			JP 2002263739 A	17-09-2002
EP 0750940	A1	02-01-1997	AU 710140 B2	16-09-1999
			AU 5453996 A	09-01-1997
			DE 69617811 D1	24-01-2002
			DE 69617811 T2	29-08-2002
			JP 9061069 A	07-03-1997
			US 5624733 A	29-04-1997
			ZA 9604058 A	03-12-1996
WO 9716247	A	09-05-1997	AU 7226096 A	22-05-1997
			BR 9611216 A	25-05-1999
			CN 1201404 A	09-12-1998
			DE 69609517 D1	31-08-2000
			DE 69609517 T2	20-06-2002
			EP 0858366 A1	19-08-1998
			ES 2150141 T3	16-11-2000
			JP 11514568 T	14-12-1999
			JP 4084849 B2	30-04-2008
			US 6206349 B1	27-03-2001
WO 8910527	A	02-11-1989	AU 616522 B2	31-10-1991
			AU 3561589 A	24-11-1989
			BR 8906912 A	20-11-1990
			CA 1329588 C	17-05-1994
			CN 1037664 A	06-12-1989
			EP 0367817 A1	16-05-1990
			ES 2013182 A6	16-04-1990
WO 8910527	A		FR 2630819 A1	03-11-1989
			JP 2504121 T	29-11-1990
			JP 2866687 B2	08-03-1999
			NZ 228882 A	28-08-1990
			US 5154859 A	13-10-1992
US 2005129592	A1	16-06-2005	AUCUN	
EP 0270050	A	08-06-1988	AR 246051 A1	30-03-1994
			BR 8706454 A	12-07-1988
			CA 1270751 A1	26-06-1990

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2009/052356

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
		CN 87107241 A	22-06-1988
		DE 3783880 D1	11-03-1993
		DE 3783880 T2	12-08-1993
		ES 2039411 T3	01-10-1993
		JP 1786823 C	10-09-1993
		JP 4071576 B	16-11-1992
		JP 63151331 A	23-06-1988
		MX 170336 B	17-08-1993
<hr/>			
US 1534299	A	21-04-1925	AUCUN
<hr/>			