

(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
16 février 2006 (16.02.2006)

PCT

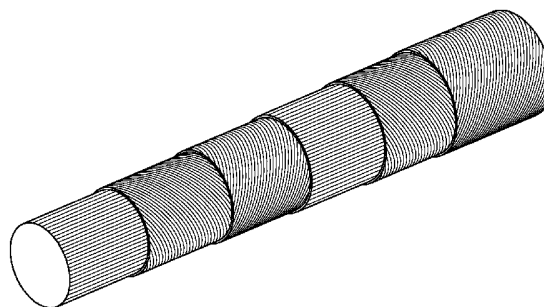
(10) Numéro de publication internationale
WO 2006/016089 A1

- (51) Classification internationale des brevets :
F16L 11/08 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2005/050578
- (22) Date de dépôt international : 13 juillet 2005 (13.07.2005)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
04 51533 15 juillet 2004 (15.07.2004) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : EP-
SILON COMPOSITE [FR/FR]; 5 route de Hourtin,
F-33340 GAILLAN (FR).
- (72) Inventeur; et
- (75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : PORTOLES,
José [FR/FR]; 1 Chemin de Queyzac, F-33340 QUEYRAC
(FR).
- (74) Mandataire : POUCHUCQ, Bernard; Aquinov, 12 rue
condorcet, F-33150 CENON (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,
KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN,
YU, 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), 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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, 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: METHOD FOR MAKING COMPOSITE TUBES BY PULTRUSION AND RESULTING TUBES

(54) Titre : PROCEDE DE FABRICATION DE TUBES COMPOSITES PAR PULTRUSION ET TUBES OBTENUS



(57) Abstract: The invention concerns a method for making a composite material tube by pultrusion through superimposition of layers of yarns pre-impregnated with resin or directly impregnated with resin. The invention is characterized in that it comprises the following successive steps: depositing by pultrusion a driving layer (1) comprising a web of unidirectional 0° yarns or a fabric bearing the tensile loads; depositing by pultrusion, on the first layer (1), a layer (2) comprising n yarns arranged at an angle relative to the longitudinal axis of the tube between +5 and +60° or -5 and -60°, layers (2 and 2 bis) having necessarily angles of opposite signs; depositing by pultrusion on layer (2), a layer (2bis) comprising n yarns arranged at an angle relative to the longitudinal axis of the tube between -5 and -60° or +5 and +60°, and depositing by pultrusion, on layer (2 bis), a unidirectional layer (3) at an angle of 0°, and polymerizing the whole assembly. The invention also concerns the resulting tube.

[Suite sur la page suivante]

WO 2006/016089 A1

**Déclarations en vertu de la règle 4.17 :**

- relative au droit du déposant de revendiquer la priorité de la demande antérieure (règle 4.17.iii) pour toutes les désignations
- relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv) pour US seulement

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale

- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) Abrégé : L'objet de l'invention est un procédé de fabrication d'un tube en matériau composite en pultrusion par superposition de couches de fils pré imprégnés de résine ou à imprégnation directe de résine, caractérisé en ce qu'il consiste en la succession des étapes suivantes : - dépose par pultrusion d'une couche 1 d'entraînement comportant une nappe de fils unidirectionnels 0° ou un tissu supportant les efforts de traction, - dépose par pultrusion, sur la première couche 1, d'une couche 2 comportant n fils disposés avec un angle par rapport à l'axe longitudinal du tube compris entre $+5$ et $+60^\circ$ ou -5° ou -60° , les couches 2 et 2bis étant nécessairement avec des angles de signes opposés, - dépose par pultrusion, sur la couche 2, d'une couche 2bis comportant n fils disposés avec un angle par rapport à l'axe longitudinal du tube compris entre -5 et -60° ou $+5^\circ$ ou $+60^\circ$, et - dépose par pultrusion, sur la couche 2bis, d'une couche 3 unidirectionnelle 15 avec un angle de 0° , et l'ensemble est ensuite polymérisé. L'invention couvre aussi le tube obtenu.

PROCEDE DE FABRICATION DE TUBES COMPOSITES PAR PULTRUSION ET TUBES OBTENUS

La présente invention concerne un procédé de fabrication de tubes composites par pultrusion.

L'invention couvre aussi le produit obtenu par la mise en œuvre du procédé selon l'invention.

5 On connaît de nombreuses applications de tubes réalisés en matériau composite. On entend par matériau composite pour la suite de la description des fibres de façon préférentielle en carbone et de la résine choisie particulièrement mais de façon non limitative dans la famille des époxy ou des résines thermodurcissables. Le terme "tube" utilisé dans la présente demande de brevet s'entend de tout
10 type de tube quelle que soit sa section, circulaire ou ovale.

Une application toute particulière de tubes à très hautes performances est celle des rouleaux fonctionnels ou de guidage.

Les performances recherchées sont généralement concentrées sur une rectitude et/ou une précision de faux rond avec de très faibles tolérances, de l'ordre du
15 dixième de millimètre pour les produits, ceci directement en sortie de fabrication.

Il convient aussi de permettre une rectification de ces mêmes tubes déjà très précis si nécessaire pour obtenir des précisions encore plus grandes.

L'avantage de la légèreté que procure l'usage de tels matériaux est connu mais
20 appliqué à des pièces susceptibles de subir de très fortes accélérations et de très fortes décélérations, l'intérêt s'en trouve encore plus accru.

Dans des applications de guidage, par exemple dans des machines de travail de bandes de matière textile ou de matière plastique, ce problème est crucial.

De même, la rigidité c'est-à-dire la résistance à la déformation mais aussi la résistance à la flexion pour les tubes à section circulaire sont des paramètres importants qu'il convient d'améliorer.

Le but de la présente invention est de proposer un procédé de fabrication de tubes qui répondent à ces contraintes techniques mais aussi un procédé qui conduit à des prix de revient qui permettent une substitution pour certaines applications à d'autres types de rouleaux et pour certaines autres applications à des performances accrues, impossibles à atteindre avec d'autres matériaux.

La fabrication par le procédé selon l'invention permet aussi la réalisation d'une longueur de tube infinie donc apte à être tronçonnée à la demande, ce qui autorise aussi une grande souplesse dans la gestion des produits et des demandes des clients et des utilisateurs.

Pour la fabrication de tubes aptes à répondre partiellement aux contraintes imposées, l'art antérieur utilise pour arriver à des prix compétitifs le procédé dit d'enroulement filamentaire.

Ce procédé oblige à un enroulement donc à travailler uniquement avec des angles d'enroulement importants, limitant par la même les performances et la valeur de certains paramètres.

On sait aussi qu'un problème soulevé par les procédés de l'art antérieur réside dans le retrait de la résine lors de la polymérisation qui provoque des déformations géométriques, ceci notamment lorsque les angles d'enroulement sont importants.

Le procédé selon l'invention est maintenant décrit en regard du dessin comportant une figure unique d'un tube obtenu par ce procédé, dans son meilleur mode de réalisation, avec un arrachement partiel faisant apparaître les différentes couches.

On recourt à la pultrusion pour la mise en œuvre des étapes du procédé. La pultrusion consiste à réaliser des tubes par passage à travers une tête de guidage et de dépose de fils issus de bobines, les fils étant pré imprégnés de résine ou imprégnés au passage.

- 5 Les déposes de fils sont effectuées suivant les différentes nappes prévues et ceci avec les orientations déterminées préalablement.

Le tube est uniquement soumis à une translation, sans rotation, seule la tête de dépose étant en rotation et fixe en translation.

- 10 Le tube ainsi réalisé est soumis à un passage à travers une tête de chauffage pour assurer la polymérisation de ladite résine.

Le tube ainsi formé est tiré en sortie par des galets moteurs, en translation, dans l'axe du tube.

- La fabrication est ainsi réalisée en continu avec des longueurs infinies, limitées par la place disponible et par les longueurs de tubes recherchées. A cet effet, 15 une unité de découpe liée en translation aux déplacements du tube assure le tronçonnage des sections en fonction des besoins.

Le diamètre du tube est constant pour un ensemble donné de têtes.

- Le procédé selon l'invention consiste à prévoir la constitution d'un tube par superposition de la succession minimale de couches de fils, en l'occurrence de 20 fils de carbone, mais des fibres ou fils de verre ou de nature équivalente pourraient convenir :

- 25 - couche 1 dite d'entraînement comportant une nappe de fils unidirectionnels ou un tissu supportant les efforts de traction. Les fils en unidirectionnel ont une orientation faisant un angle de 0° avec l'axe longitudinal du tube. Les fils sont confondus avec des génératrices de ce tube. Cette nappe permet de tracter l'ensemble du tube qui va être réalisé. Cette couche doit avoir pour paramètre important une faible épaisseur.

- couche 2 comportant des fils déposés avec un angle par rapport à l'axe longitudinal du tube compris entre + 5 et + 60° ou - 5° et - 60°. Le symbole + ou - figure le fait que la dépose peut être effectuée d'un côté ou de l'autre par rapport au plan transversal du tube. On note que plus l'angle est faible et plus il faut augmenter le nombre de fils pour couvrir la surface. En effet la section apparente du fil suivant une section transversale du tube se rapproche de la largeur du fil.

En effet, les fils déposés ont une section sensiblement rectangulaire de largeur l et d'épaisseur e . Soit α l'angle d'inclinaison, D le diamètre du tube et n le nombre de fils, on constate que le nombre de fils est proportionnel à l'angle d'enroulement pour un diamètre donné selon la formule :

$$n = (\cos\alpha \times \pi D) / l$$

toutefois, un nombre de fils inférieur peut être utilisé dans le cas de couches non jointives.

- couche 3 unidirectionnelle avec un angle de 0°. Cette couche peut aussi comprendre d'autres renforts, non tissés, ruban, etc...

L'ensemble est polymérisé en température de façon connue, en fonction du type de résine utilisée.

Cet agencement constitue le mode de réalisation minimal à trois couches, peu performant.

Dans un souci de symétrie et d'équilibre du produit fabriqué et afin d'optimiser ses caractéristiques mécaniques, le procédé prévoit la réalisation d'une succession de couches comportant une couche supplémentaire 2bis dont l'angle d'inclinaison est symétrique de celui de la couche 2. Ainsi pour un angle choisi de + 60° pour la couche 2, on choisit un angle de - 60° pour la couche 2bis.

On obtient ainsi un tube avec une succession suivante de couches :

- couche 1 : unidirectionnel 0°

- couche 2 : dépose de n fils avec un angle compris entre ± 5 et $\pm 60^\circ$
- couche 2bis : dépose de n fils avec un angle compris entre ± 5 et $\pm 60^\circ$, les couches 2 et 2bis étant nécessairement avec des angles de signes opposés. Si, par exemple, la couche 2 est $- 5^\circ$ et $- 60^\circ$, la couche 2bis est nécessairement $+ 5^\circ$ et $+ 60^\circ$.
- couche 3 : unidirectionnel 0° .

L'ensemble est polymérisé.

Afin d'optimiser encore le mode de réalisation, le procédé selon l'invention prévoit une succession complexe de couches avec un doublement des couches intermédiaires, ce qui conduit à un tube extrêmement performant.

Dans ce mode de réalisation sophistiqué, le procédé prévoit la succession suivante de couches :

- couche 1 : unidirectionnel 0°
- couche 2 : dépose de n fils avec un angle compris entre ± 5 et $\pm 60^\circ$
- couche 2bis : dépose de n fils avec un angle compris entre ± 5 et $\pm 60^\circ$, les couches 2 et 2bis étant nécessairement avec des angles de signes opposés
- couche 3 : unidirectionnel 0° ,
- couche 4 : dépose de n fils avec un angle compris entre ± 5 et $\pm 60^\circ$
- couche 4bis : dépose de n fils avec un angle compris entre ± 5 et $\pm 60^\circ$, les couches 4 et 4bis étant nécessairement avec des angles de signes opposés.

L'ensemble est ensuite polymérisé. C'est ce mode de réalisation qui est schématiquement représenté dans l'ordre exact des couches, couche 1 au centre et 4bis à l'extérieur.

De façon préférentielle, afin d'assurer une rigidité adaptée à des performances élevées dans le cas d'un enroulement à base de fils de carbone, il est prévu de

constituer la couche 3 de chaque mode de réalisation avec des fils de carbone comportant au moins 50% de carbone.

De même et ceci de façon connue, il est possible de disposer des voiles de fibres en surface extérieure en sorte de conférer au tube fini et obtenu par la mise en œuvre du procédé, un état de surface adapté, notamment susceptible de supporter une rectification finale. Tout autre revêtement final peut être envisagé en fonction des applications, y compris une couche ultime de fils unidirectionnels à 0°.

Les tubes ainsi obtenus en sortie de fabrication, ont une rectitude inférieure à 0,05 mm/mètre.

L'équilibre des couches ainsi que la réalisation d'une structure sandwich avec une couche unidirectionnelle médiane dans le troisième mode de réalisation, riche en carbone, confère des propriétés particulièrement élevées au tube obtenu.

Le mode de réalisation trouve une application particulière lorsqu'il met en œuvre le procédé avec des fibres de carbone de très haut module, ce qui est possible avec le procédé de pultrusion.

Dans ce cas, on peut citer des fils dits pitch c'est-à-dire des fils avec une forte base de braie connus sous la référence dénomination commerciale DIALEAD de la société Mitsubishi Chemical.

Les tubes réalisés avec la mise en œuvre du procédé conduisent à des modules de valeurs supérieures de 20 à 40 % à celles des valeurs obtenues par enroulement filamenteux.

Avec la solution performante à couches 2, 2bis et 4, 4bis, on obtient des résultats très distinctifs de ceux de l'art antérieur. On atteint ainsi des valeurs de module E de flexion d'au moins 300 GPa comparés aux 200 à 250 GPa généralement obtenus par enroulement filamenteux.

Les applications dans les métiers de l'impression par exemple sont nombreuses car cette industrie recherche des tubes ou des manchons à très hautes

performances, les vitesses de travail augmentant pour atteindre des vitesses de 600m/min en flexographie.

Pour parfaire et déterminer les angles optimisés, il convient de noter les considérations suivantes :

- 5 - lorsqu'un tube est court, il est plus sujet aux problèmes d'écrasement qu'aux problèmes de flexion. Dans ce cas, il convient d'augmenter l'angle d'inclinaison des fils.
 - lorsqu'un tube est long, il est plus sensible à la flexion. Dans ce cas, il convient de réduire l'angle pour augmenter la raideur.
- 10 Dans les proportions, le mode de réalisation préférentiel nécessite une couche de traction qui comprend 20% du total des fils, les couches intermédiaires, couches 2 et 2bis, couches 4 et 4bis, 30% du total des fils et la couche 3 unidirectionnelle 50%.

Les couches ainsi constituées peuvent être répétées en superposition, mais il
15 convient de tenir compte des coûts qui risquent de devenir rédhibitoires.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication d'un tube en matériau composite en pultrusion par superposition de couches de fils pré imprégnés de résine ou à imprégnation directe de résine, caractérisé en ce qu'il consiste en la succession des étapes suivantes :

- 5 - dépose par pultrusion d'une couche 1 d'entraînement comportant une nappe de fils unidirectionnels 0° ou un tissu supportant les efforts de traction,
- dépose par pultrusion, sur la première couche 1, d'une couche 2 comportant n fils disposés avec un angle par rapport à l'axe longitudinal du
10 tube compris entre $+ 5$ et $+ 60^\circ$ ou $- 5^\circ$ ou $- 60^\circ$, les couches 2 et 2bis étant nécessairement avec des angles de signes opposés,
- dépose par pultrusion, sur la couche 2, d'une couche 2bis comportant n fils disposés avec un angle par rapport à l'axe longitudinal du tube compris
15 entre $- 5$ et $- 60^\circ$ ou $+ 5^\circ$ ou $+ 60^\circ$, et
- 15 - dépose par pultrusion, sur la couche 2bis, d'une couche 3 unidirectionnelle avec un angle de 0° , et
- l'ensemble est ensuite polymérisé.

2. Procédé de fabrication d'un tube en matériau composite selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend une succession complexe de
20 couches avec un doublement des couches intermédiaires, avec la succession suivante de couches :

- couche 1 : dépose par pultrusion d'une couche unidirectionnelle à 0° ,
- couche 2 : dépose par pultrusion de n fils avec un angle compris entre ± 5 et $\pm 60^\circ$

- couche 2bis : dépose par pultrusion de n fils avec un angle compris entre ± 5 et $\pm 60^\circ$, les couches 2 et 2bis étant nécessairement avec des angles de signes opposés
- couche 3 : dépose par pultrusion d'une couche unidirectionnelle à 0° ,
- 5 - couche 4 : dépose par pultrusion de n fils avec un angle compris entre ± 5 et $\pm 60^\circ$
- couche 4bis : dépose par pultrusion de n fils avec un angle compris entre ± 5 et $\pm 60^\circ$, les couches 4 et 4bis étant nécessairement avec des angles de signes opposés,
- 10 - l'ensemble est ensuite polymérisé.

3. Procédé de fabrication d'un tube en matériau composite selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comprend une étape supplémentaire de dépose sur la dernière couche, d'une couche ultime de finition.

4. Procédé de fabrication d'une tube en matériau composite selon la
15 revendication 3, caractérisé en ce que l'on dépose comme couche ultime de finition, une couche de fils unidirectionnels.

5. Procédé de fabrication d'une tube en matériau composite selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'on dépose comme couche ultime de finition, un voile.

20 6. Tube en matériau composite obtenu par la mise en œuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les fils sont des fils de carbone.

7. Tube en matériau composite, selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il présente un module E de flexion d'au moins 300 GPa.

25 8. Tube en matériau composite selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce que la couche 3 de fils unidirectionnels comprend au moins 50% de carbone.

9. Tube en matériau composite selon la revendication 6, 7 ou 8, caractérisé en ce que la répartition des couches est réalisée dans les proportions suivantes :

- la couche 1 de traction comprend 20% du total des fils,
- les couches intermédiaires, dénommées les couches 2, 2bis, les couches 4, 4bis, comprennent 30% du total des fils, et
- la couche 3 unidirectionnelle comprend 50% du total des fils.

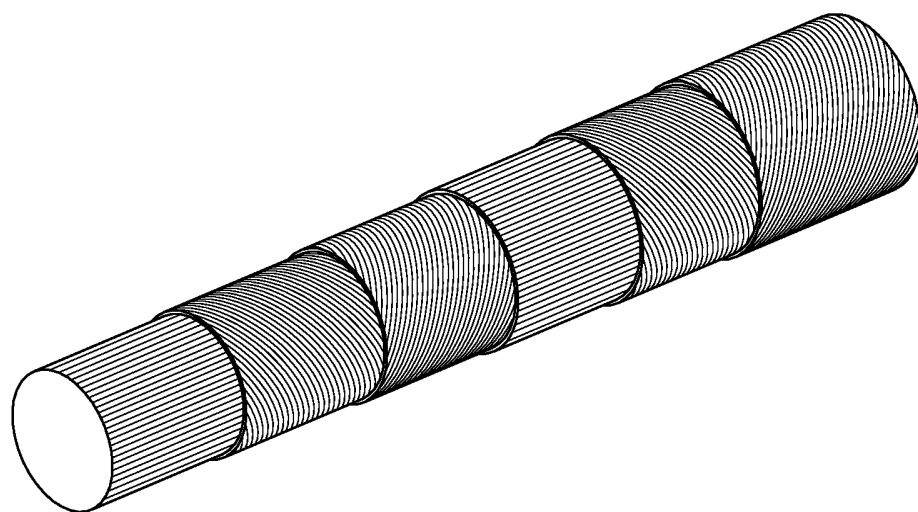


Figure unique

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No
PCT/FR2005/050578

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE F16L11/08		
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) F16L B29C		
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 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 4 202 718 A (MIZUTANI, TADASHI ET AL) 13 mai 1980 (1980-05-13)	1,3
Y	colonne 5, ligne 24 - colonne 6, ligne 19 colonne 7, ligne 27 - colonne 8, ligne 62 figures 2-4,6,12,13	2,4-9
Y	US 4 343 333 A (KEISTER ET AL) 10 août 1982 (1982-08-10) colonne 3, ligne 11 - colonne 6, ligne 58; figures 1-3,5	2,4-9
A	US 5 702 109 A (MAHIN ET AL) 30 décembre 1997 (1997-12-30) colonne 5, ligne 5 - ligne 28; figures 9,10	4,9
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
° Catégories spéciales de documents cités:		
<ul style="list-style-type: none"> *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 13 décembre 2005		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 21/12/2005
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 Mauriès, L

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR2005/050578

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 4202718	A	13-05-1980	CH	625459 A5	30-09-1981
			FR	2373386 A1	07-07-1978
			JP	1257398 C	29-03-1985
			JP	53072076 A	27-06-1978
			JP	59033085 B	13-08-1984
			NZ	185902 A	14-11-1980
<hr/>					
US 4343333	A	10-08-1982	CA	1147276 A1	31-05-1983
			DE	3071143 D1	07-11-1985
			EP	0024512 A1	11-03-1981
			ES	8105192 A1	16-08-1981
			JP	1634841 C	20-01-1992
			JP	2045072 B	08-10-1990
			JP	56035885 A	08-04-1981
<hr/>					
US 5702109	A	30-12-1997	CA	2164336 A1	05-01-1995
			DE	69410461 D1	25-06-1998
			EP	0702747 A1	27-03-1996
			FR	2706575 A1	23-12-1994
			WO	9500738 A1	05-01-1995
			NO	955121 A	15-02-1996

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2005/050578

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F16L11/08

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)
F16L B29C

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 4 202 718 A (MIZUTANI, TADASHI ET AL) 13 May 1980 (1980-05-13)	1,3
Y	column 5, line 24 - column 6, line 19 column 7, line 27 - column 8, line 62 figures 2-4,6,12,13	2,4-9
Y	----- US 4 343 333 A (KEISTER ET AL) 10 August 1982 (1982-08-10) column 3, line 11 - column 6, line 58; figures 1-3,5	2,4-9
A	----- US 5 702 109 A (MAHIN ET AL) 30 December 1997 (1997-12-30) column 5, line 5 - line 28; figures 9,10	4,9

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in 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

13 December 2005

Date of mailing of the international search report

21/12/2005

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

Mauriès, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No PCT/FR2005/050578

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4202718	A	13-05-1980	CH 625459 A5	30-09-1981
			FR 2373386 A1	07-07-1978
			JP 1257398 C	29-03-1985
			JP 53072076 A	27-06-1978
			JP 59033085 B	13-08-1984
			NZ 185902 A	14-11-1980
US 4343333	A	10-08-1982	CA 1147276 A1	31-05-1983
			DE 3071143 D1	07-11-1985
			EP 0024512 A1	11-03-1981
			ES 8105192 A1	16-08-1981
			JP 1634841 C	20-01-1992
			JP 2045072 B	08-10-1990
			JP 56035885 A	08-04-1981
US 5702109	A	30-12-1997	CA 2164336 A1	05-01-1995
			DE 69410461 D1	25-06-1998
			EP 0702747 A1	27-03-1996
			FR 2706575 A1	23-12-1994
			WO 9500738 A1	05-01-1995
			NO 955121 A	15-02-1996