

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 29.08.01.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 07.03.03 Bulletin 03/10.

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

60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71) Demandeur(s) : FRANCE TELECOM Société anonyme — FR.

72) Inventeur(s) : CAHUZAC BERNARD et CAILLEAUX JEAN MARC.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : FRANCE TELECOM.

54) PROCÉDE DE PROTECTION D'UN ENSEMBLE DE FIBRES OPTIQUES SOUDEES ET DISPOSITIF ASSOCIE.

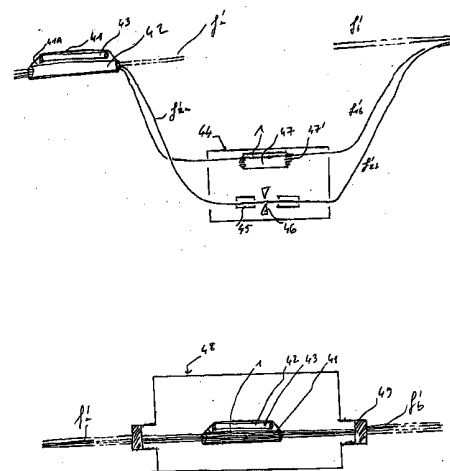
57) Procédé de protection d'un ensemble de N zones de soudure de N couples de fibres optiques.

Selon l'invention, ledit procédé de protection comporte les étapes suivantes:

- placer les extrémités de N fibres optiques homologues (fa) à l'intérieur d'un tube (42) d'enrobage en matériau thermo-fusible, disposer un élément (43) de renforcement le long des fibres optiques au voisinage desdites zones (1) de soudure et placer le tube d'enrobage et l'élément de renforcement à l'intérieur d'une enveloppe externe (41) en matériau thermo-rétractable,

- souder les N couples de fibres optiques,
- amener le tube (42) d'enrobage et l'enveloppe externe (41) autour des N zones (1) de soudure,
- chauffer jusqu'à rétreindre le matériau thermo-rétractable de l'enveloppe externe (41) et fondre le matériau thermo-fusible du tube (42) d'enrobage.

Application au raccordement de câbles à fibres optiques de grande capacité.



La présente invention concerne un procédé de protection d'un ensemble de N zones de soudure de N couples de fibres optiques. Elle concerne également un dispositif associé de mise en oeuvre.

5 L'invention trouve une application avantageuse dans le domaine de la construction des lignes de télécommunications au moyen de câbles à fibres optiques de grande capacité, où la densité de raccords de fibres optiques doit être accrue afin de permettre l'utilisation des boîtiers de protection de taille réduite et adaptée aux infrastructures encombrées.

10 Les fibres optiques dont l'utilisation est la plus répandue pour les installations des liaisons de transmission et de distribution sont constituées d'un fil de silice cylindrique de diamètre voisin de 0,125 mm protégé par un revêtement en matériau polymère d'une épaisseur voisine de 0,06 mm, la fibre optique avec sa protection ayant ainsi un diamètre global voisin de 0,25 mm.

15 On connaît de l'état de la technique un procédé de raccordement par soudure des fibres optiques en silice. Ce procédé est aujourd'hui majoritairement utilisé dans le monde pour raccorder les fibres optiques des liaisons de transmission et de distribution.

Le procédé connu de raccordement par soudure de deux fibres optiques comprend la réalisation de la suite d'étapes suivantes :

- 20 -1 Le dénudage des deux fibres à raccorder qui consiste à enlever le revêtement en polymère, généralement au moyen d'une pince mécanique,
-2 Le nettoyage des surfaces de fibres afin d'éliminer les pollutions éventuelles et les débris de revêtement,
-3 La fracture des deux fibres pour obtenir des faces planes perpendiculaires
25 à l'axe des fibres,
-4 L'alignement des fibres qui sont mises en regard (approche de leurs faces fracturées à quelques centièmes de millimètres l'une de l'autre),
-5 La phase de soudure qui consiste en un apport de chaleur afin de ramollir la silice, généralement par un plasma créé entre deux électrodes, et la mise
30 en contact avec légère pénétration des fibres ramollies.

La figure 1 est une vue en coupe d'un couple de fibres optiques soudées, conforme à l'état de la technique.

La zone 1 de soudure représentée sur la figure 1 comporte la soudure 11, les portions 12 de fibres dénudées et les portions 13 de fibres avec revêtement, immédiatement voisines, qui ont pu subir lors de l'opération de dénudage des endommagements tels qu'une fissuration 14 ou un décollement 15. La soudure 11 est composée du joint des deux fibres optiques et des parties qui ont été ramollies de part et d'autre de celui-ci et s'étend sur une longueur totale de quelques dixièmes de millimètres.

Afin de garantir une bonne fiabilité dans le temps de la zone de soudure 1, il est nécessaire d'en assurer la protection.

Pour ce faire, plusieurs méthodes et dispositifs sont déjà utilisés ; ils associent généralement la mise en œuvre d'une barrière d'étanchéité dont la fonction est de freiner et/ou d'éviter la pénétration d'humidité ou de molécules étrangères jusqu'au contact de la silice (c'est cette fonction que remplit le revêtement sur la longueur de la fibre) et un élément de renforcement dont la fonction est d'amortir au niveau de la soudure les effets des éventuels efforts extérieurs. Ces efforts extérieurs peuvent provenir de tractions accidentelles provoquées sur les fibres optiques lors de leur exploitation (rangement, intervention,...). Ces efforts peuvent également être induits par des dilatations différentielles résultant des variations thermiques des matériaux environnant (par exemple le matériau constituant la barrière d'étanchéité). Cet élément de renforcement évite en particulier les effets de mise en serpentine de la fibre optique qui se produisent lors des contractions des matériaux environnants et qui sont générateurs d'affaiblissement optique supplémentaire.

La figure 2 est une vue en perspective d'un dispositif connu de protection de zones de soudure de fibres optiques.

Le dispositif 20 de protection de la figure 2 comprend une enveloppe en matériau thermo-rétractable 21 qui entoure N tubes d'enrobage en matériau thermo-fusible 22 assemblés autour d'un élément de renforcement de forme cylindrique 23. Cet ensemble est apte à recevoir N zones de soudure.

Le procédé de protection associé au dispositif 20 de protection et qui complète les étapes 1 à 5 du procédé de raccordement par soudure décrit ci-dessus consiste en la suite d'étapes suivantes :

-0 Placer une extrémité de chacune des N fibres homologues à souder dans l'un des N tubes d'enrobage du dispositif de protection,

-6-1 Après soudure des N de fibres avec N autres fibres, ramener le dispositif de protection sur les zones de soudure,

5 -6-2 Réaliser l'opération de chauffage qui produit la fusion des N tubes d'enrobage et le rétreint simultanément de l'enveloppe externe et afin que soient enrobées les N zones de soudure.

Durant l'étape de chauffage, le matériau thermo-fusible passe à l'état fondu de manière concomitante au rétreint de l'enveloppe thermo-rétractable. Cette dernière qui possède un taux de rétraction (ou réduction de son diamètre) de l'ordre de 30 à 60 %, exerce au même moment une pression sur le matériau thermo-fusible de manière à appliquer celui-ci sur chacune des N zones de soudure. A l'issue de l'étape de chauffage, les zones de soudure se trouvent recouvertes par le matériau thermo-fusible qui a durci lors de son refroidissement. La barrière d'étanchéité ainsi constituée comprend deux couches : la couche de matériau d'enrobage et la couche constituée par l'enveloppe thermo-rétractable rétreinte. L'ensemble constitué des N zones de soudure et de la barrière d'étanchéité, appliqué autour de l'élément de renforcement correspond à un raccord de N fibres optiques.

20 Les raccords sont ensuite rangés et fixés au moyen de systèmes de fixation dans des cassettes, elles-mêmes disposées dans des boîtiers de raccordement étanches. Ces boîtiers de raccordement assurent la protection des raccords vis-à-vis des agressions mécaniques et chimiques qui existent dans les chambres de télécommunications ou les autres ouvrages de génie civil où ils sont installés. Ces ouvrages de génie civil sont par ailleurs soumis à des variations de température qui sont parfois importantes.

30 Le procédé de protection décrit ci-dessus présente l'inconvénient d'une sensibilité importante à la température. En effet, le dispositif de protection associé contient une quantité importante de matériau thermo-fusible (autant de tubes thermo-fusibles que de fibres) qui se caractérise par un fort coefficient de dilatation. Ceci a pour conséquence de provoquer des contraintes sur les zones de soudure d'autant plus grandes que le nombre de tubes thermo-fusibles est grand. Une solution pour réduire le coefficient de dilatation global du dispositif de protection est d'accroître la section de l'élément de renforcement.

35

On comprend également qu'il faut éviter de laisser un tube thermo-fusible non occupé car il en résulterait une augmentation du ratio matériau thermo-fusible/silice et ainsi un accroissement du risque que se produisent des contraintes sur les zones de soudure et en particulier l'effet de serpentine
5 indiqué plus haut.

Pour ces raisons, Il est donc nécessaire de disposer d'un jeu de dispositifs de protection adaptés aux divers nombres de zones de soudure à traiter, ce qui conduit à une gestion qui est contraignante pour les opérateurs et coûteuse.

10 Il en résulte également une variété de volume de dispositifs de protection qui nécessite également d'adapter le système de fixation dans les cassettes.

Un autre inconvénient du dispositif de protection présenté ci dessus est qu'il faut introduire les fibres une à une dans chaque tube d'enrobage au
15 risque de placer une ou plusieurs fibre(s) hors du tube d'enrobage qui lui est destiné, par exemple dans l'espace 24 dont l'obturation est difficilement réalisable. Une telle fibre en contact direct avec l'élément de renforcement est soumise à une contrainte permanente, ce qui est préjudiciable à la fiabilité de la zone de soudure.

20 Aussi, le problème technique à résoudre par l'objet de la présente invention est de proposer un procédé de protection d'un ensemble de N zones de soudure de N couples de fibres optiques qui remédie aux inconvénients et en particulier aux problèmes de gestion indiqués précédemment.

25 La solution au problème technique posé consiste, selon la présente invention, en ce que ledit procédé comprend la suite d'étapes suivantes :

- placer les extrémités de N fibres optiques homologues à l'intérieur d'un tube d'enrobage en matériau thermo-fusible, disposer un élément de renforcement le long des fibres optiques au voisinage desdites zones de soudure, placer le
30 tube d'enrobage et l'élément de renforcement à l'intérieur d'une enveloppe externe en matériau thermo-rétractable,
- souder les N couples de fibres optiques,
- amener le tube d'enrobage et l'enveloppe externe autour des N
35 zones de soudure,

- chauffer jusqu'à rétreindre le matériau thermo-rétractable de l'enveloppe externe et fondre le matériau thermo-fusible du tube d'enrobage.

5 Ainsi, la protection et le renforcement d'un ensemble de N zones de soudure de N couples de fibres optiques est réalisée au moyen d'un dispositif de protection comprenant un seul tube d'enrobage en matériau thermo-fusible, qui permet de protéger un nombre N variable de zones de soudure de fibres optiques, ce qui évite la gestion d'une multitude de dispositifs de protection. Par ailleurs, leur volume étant sensiblement le même quelque soit le nombre
10 de zones de soudure contenues, un seul dispositif de fixation suffit à l'intérieur des cassettes d'épissure. Il en résulte également une simplification des cassettes.

Une variante du procédé objet de l'invention consiste en ce que, après leur soudage, les zones de soudure sont rangées dans un dispositif de
15 protection provisoire. Cette disposition avantageuse du procédé permet d'éviter que les zones de soudure en subissant des contacts entre elles ne soient abrasées.

Selon un mode de mise en œuvre particulier du procédé conforme à l'invention, les zones de soudure sont soumises à un effort de traction globale
20 de 3 N (Newton) environ. Ceci permet d'aligner lesdites zones de soudure qui sont alors disposées à des distances les unes des autres sensiblement constantes et homogènes en créant des interstices réguliers facilitant la pénétration du matériau d'enrobage. De cette manière, la présence d'occlusion d'air est évitée, il en résulte un environnement homogène pour les
25 zones de soudure qui permet de réduire les contraintes lors de variations de température.

De même, selon l'invention, un dispositif de protection qui comprend :

- un enrobage des N zones de soudure,
 - un élément de renforcement disposé le long des fibres optiques au voisinage desdites zones de soudure,
 - une enveloppe externe en matériau thermo-rétractable enfermant les N zones de soudure et l'élément de renforcement
- 30

est notamment remarquable en ce que ledit enrobage est constitué par un tube de matériau thermo-fusible enfermant l'ensemble des N zones de soudure des N couples de fibres optiques

5 Et, de manière à ce que les zones de soudure soient totalement enrobées de matériau d'enrobage thermo-fusible, l'invention prévoit que le matériau thermo-fusible ait une viscosité adaptée. Ainsi, il ne subsiste aucune occlusion d'air au niveau des fibres dénudées qui pourrait créer des réservoirs pour l'eau et serait générateur d'affaiblissements supplémentaires.

10 Il est également prévu, comme le montrera la description ci-après, que le tube d'enrobage a un diamètre intérieur initial autorisant le déplacement des fibres.

La description qui va suivre en regard des dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs, fera bien comprendre en quoi consiste l'invention et comment elle peut être réalisée.

15 Les figures 3A et 3B sont des vues schématiques d'un exemple de point de raccordement d'un câble à fibres optiques avec deux autres câbles.

Les figures 4A à 4D présentent la succession d'étapes du procédé de protection d'un ensemble de N zones de soudure de N couples de fibres optiques (fa, fb).

20 La figure 5 est une vue en coupe de quatre zones de soudure à l'intérieur du dispositif de protection.

Les figures 6A et 6B montrent, en une vue en coupe, huit zones de soudure à l'intérieur du dispositif de protection.

L'invention est avantageusement applicable au raccordement de fibres optiques qui sont contenues dans les câbles utilisés par les opérateurs de télécommunications pour la réalisation des réseaux de transmission et de distribution. On trouve dans ces câbles une diversité de capacités en fibres et de modularités (nombres de fibres par élément de base des câbles) qui imposent de la souplesse pour les dispositifs de protection. Dans ces câbles, les fibres optiques sont généralement réparties, par exemple, dans des modules de capacités variables de 4 à 12 fibres. Dans le cas traité, ces modules sont constitués par un tube en matériau thermoplastique d'épaisseur voisine de 0,5 mm directement extrudés sur les fibres optiques telle que décrit dans le brevet européen n° 0468878. Tout autre module peut cependant être utilisé avec l'invention.

La figure 3A présente un point 30 de raccordement où deux câbles 31 et 32 comportant des modules de capacités respectives de 6 et 4 fibres optiques sont raccordés à un câble 33 comportant des modules de capacité de 10 fibres optiques. Ces modules sont constitués par un tube en matériau thermoplastique d'épaisseur voisine de 0,5 mm. Pour des raisons de simplification de mise en œuvre et de facilité d'exploitation ultérieure, il est nécessaire de traiter toutes les fibres d'un même module à l'intérieur de la même cassette.

Des modules 31a, 32a, et 33 b issus respectivement des câbles 31, 32 et 33 sont fixés sur la cassette 34. A l'intérieur de la cassette, les fibres optiques sont extraites de leur module et sont réparties en deux groupes de six fibres (six fibres fb du module 33b du câble 33 et six fibres fa du module 31a du câble 31) et deux groupes de quatre fibres (les quatre autres fibres f'b du module 33b du câble 33 et les quatre fibres f'a du module 32a du câble 32) et rangées en attente de leur raccordement .

Les figures 4A à 4D présentent schématiquement les différentes étapes du raccordement des deux groupes de quatre fibres f'a et f'b. La première étape du procédé est représentée sur la figure 4A ; elle consiste à engager les extrémités f'a des fibres optiques homologues de l'un des groupes, à l'intérieur d'un tube 42 d'enrobage en matériau thermo-fusible 42. Ce tube 42 d'enrobage est associé à un élément 43 de renforcement qui lui est adjacent, l'ensemble étant contenu à l'intérieur d'une enveloppe 41 en matériau thermo-rétractable. Le tube thermo-fusible et l'enveloppe thermo-rétractable sont suffisamment déportés pour dégager l'extrémité des fibres f'a et ainsi réaliser librement les opérations de raccordement.

Le matériau thermo-rétractable de l'enveloppe 41 est, pour notre expérimentation, fabriqué à partir d'une polyoléfine expansée. Le taux d'expansion peut être variable entre 100 et 200% environ. Son épaisseur, de l'ordre de 0,3 mm, est adaptée pour exercer une pression lors du rétreint de manière à ce que le matériau en fusion du tube 42 d'enrobage soit refoulé dans les interstices entre les zones de soudure. La température de début de rétreint est de 90°C environ. Le diamètre intérieur du tube thermo-fusible 42 est de 1 mm et son épaisseur de 0,5 mm. Il est constitué de polyoléfine associée à un polymère d'éthylène-vinyl-acétate en proportion telle que sa température de ramollissement est comprise entre 50 et 80°C. La viscosité a

été mesurée suivant une méthode décrite dans la thèse "*Influence de l'environnement immédiat de la fibre optique sur son comportement en câble*" présentée à l'Université de Rennes 1 le 26/11/96 par Anne Cécile Réau. La méthode utilisée est une méthode de fluage dans laquelle la déformation est suivie au moyen d'un analyseur mécanique dynamique (DMA) selon le protocole N°3 décrit à la page 103 de cette thèse.

L'enveloppe thermo-rétractable 41 a, à ses extrémités 41a, une forme conique et le même diamètre intérieur que le diamètre extérieur du tube thermofusible 42. Ainsi, lors de leur introduction, les fibres ne peuvent se placer entre l'enveloppe 41 et le tube 42 et venir en contact de l'élément 43 de renforcement, ce qui serait source de contraintes pour lesdites fibres.

La figure 4B présente une soudeuse 44. Cette soudeuse comporte deux mâchoires 45 qui permettent de maintenir les fibres f'1a et f'1b entre des électrodes 46 afin d'être soudées.

Comme le montre la figure 4C, après l'opération de soudage, les zones 1 de soudure sont entreposées dans un compartiment 47 de protection provisoire. Un peigne 47' de fixation permet de les y maintenir sensiblement parallèles les unes aux autres.

A l'issue des opérations de soudage des N couples de fibres (ici quatre fibres), le tube 42 d'enrobage, l'enveloppe externe 41 et l'élément 43 de renforcement sont positionnés sur les zones de soudure préalablement alignées de manière à les recouvrir en totalité. Durant cette opération, la préhension des fibres est effectuée d'un seul côté des zones de soudure qui prennent librement des positions sensiblement parallèles entre elles à l'intérieur du tube 42 d'enrobage. L'ensemble des N zones de soudure ainsi recouvertes du tube 42 d'enrobage est placé dans un four 48, comme indiqué sur la figure 4D. Les fibres sont alors fixées de part et d'autre des zones de soudure à un dispositif dynamométrique 49 qui permet d'imposer à l'ensemble des N zones de soudure une tension de l'ordre de 3 N. La température du four est réglée à environ 100 °C de manière à provoquer le rétreint du matériau thermo-rétractable de l'enveloppe externe 41 et la fusion du matériau thermofusible du tube 42 d'enrobage.

La figure 5 représente la configuration observée dans la majeure partie des cas pour un dispositif 40 de protection mis en œuvre sur un ensemble de quatre zones 1 de soudure. On observe que les fibres se trouvent alignées

dans une position sensiblement parallèle à la surface extérieure de l'élément 43 de renforcement. Ce positionnement résulte du fait que le diamètre intérieur du tube 42 qui est d'environ 1 mm permet aux quatre fibres (dont le diamètre est de 0,25 mm) de s'aligner selon approximativement un diamètre dudit tube 42. Il est également visible sur la figure 5 que le matériau 42' d'enrobage transformé occupe tout l'espace entre les fibres et qu'aucune occlusion n'est présente.

Les figures 6A et 6B sont représentatives de la mise en œuvre d'un dispositif de protection sur un ensemble de huit zones de soudure. Dans ce cas, les fibres ne peuvent s'aligner sur une seule rangée, les zones de soudure se superposant, comme le montrent ces deux figures.

La figure 6A résulte de la mise en œuvre d'un dispositif de protection dans lequel le tube thermo-fusible présente une viscosité de $100 \cdot 10^5$ Pa.s à 70°C (mesurée suivant la méthode décrite dans la thèse citée plus haut). On peut observer des bulles 60 et micro-bulles 61 d'air.

La figure 6B représente le résultat d'une mise en œuvre utilisant un dispositif de protection de viscosité de l'ordre de 10^5 Pa.s à 70°C (mesurée suivant la méthode décrite dans la thèse citée plus haut). Elle ne laisse apparaître aucune occlusion d'air.

L'analyse climatique des dispositifs de protection mis en œuvre selon les figures 5 et 6B révèle des comportements très satisfaisants : on observe des variations de l'affaiblissement optique inférieures à 2 centièmes de décibels pour des variations de températures de -30°C à $+60^\circ\text{C}$. Ce comportement est maintenu après immersion dans l'eau à 40°C durant 10 jours. D'autre part, les dispositifs conservent leur aspect initial.

Par contre, le dispositif de la figure 6A est plus sensible à basse température (variation d'affaiblissement de 5 centièmes de décibels) après le test d'immersion dans l'eau cité plus haut. Par ailleurs, il a pris un aspect blanchâtre qui est la conséquence de la rétention d'eau.

Dans le cas de six fibres le dispositif de protection à faible viscosité a également été utilisé.

Les fibres et les zones de soudure munies de leurs dispositifs de protection sont ensuite rangées dans les cassettes comme présenté sur la figure 3B.

Ainsi, ce procédé de protection permet, en conservant la même fiabilité, de multiplier les capacités des boîtiers de raccordement et de traiter un grand nombre de cas de figures sans gestion particulière.

REVENDEICATIONS

- 5
- 1- Procédé de protection d'un ensemble de N zones (1) de soudure de N couples de fibres optiques (fa, fb), caractérisé en ce que ledit procédé de protection comporte les étapes suivantes :
- placer les extrémités de N fibres optiques homologues (fa) à l'intérieur d'un tube (42) d'enrobage en matériau thermo-fusible, disposer un élément (43) de renforcement le long des fibres optiques au voisinage desdites zones (1) de soudure et placer le tube d'enrobage et l'élément de renforcement à
 - 10 l'intérieur d'une enveloppe externe (41) en matériau thermo-rétractable,
 - souder les N couples de fibres optiques,
 - amener le tube (42) d'enrobage et l'enveloppe externe (41) autour des N zones (1) de soudure,
 - 15 - chauffer jusqu'à rétreindre le matériau thermo-rétractable de l'enveloppe externe (41) et fondre le matériau thermo-fusible du tube (42) d'enrobage.
- 2- Procédé de protection selon la revendication 1, caractérisé en ce que, après leur soudage, les couples de fibres sont placés dans un
- 20 dispositif (47) de protection provisoire.
- 3- Procédé de protection selon les revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les zones (1) de soudures sont soumises à une traction globale de 2 à 4 N environ durant l'opération de rétreint-enrobage.
- 25 4- Dispositif de protection d'un ensemble de N zones de soudure de N couples de fibres optiques, ledit dispositif de protection comprenant :
- un enrobage des N zones (1) de soudure,
 - un élément (43) de renforcement disposé le long des fibres optiques au voisinage desdites zones (1) de soudure,
 - 30 - une enveloppe externe (41) en matériau thermo-rétractable enfermant les N zones (1) de soudure et l'élément (43) de renforcement,
- caractérisé en ce que ledit enrobage est constitué par un tube (42) de matériau thermo-fusible enfermant l'ensemble des N zones (1) de
- 35 soudure des N couples de fibres optiques.

- 5- Dispositif de protection d'un ensemble de N zones de soudure selon la revendication 4, caractérisé en ce que le matériau thermofusible a une viscosité de l'ordre de 10^5 Pa.s à la température de 70°C.
- 5 6- Dispositif de protection de fibres optiques soudées selon l'une des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce que le tube (42) d'enrobage a un diamètre intérieur autorisant un libre déplacement des fibres.
- 10 7- Dispositif de protection selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que l'enveloppe thermo-rétractable (41) a, à ses extrémités (41a), une forme conique et le même diamètre intérieur que le diamètre extérieur du tube (42) d'enrobage .
- 15

1/5

FIG. 1
(Art antérieur)

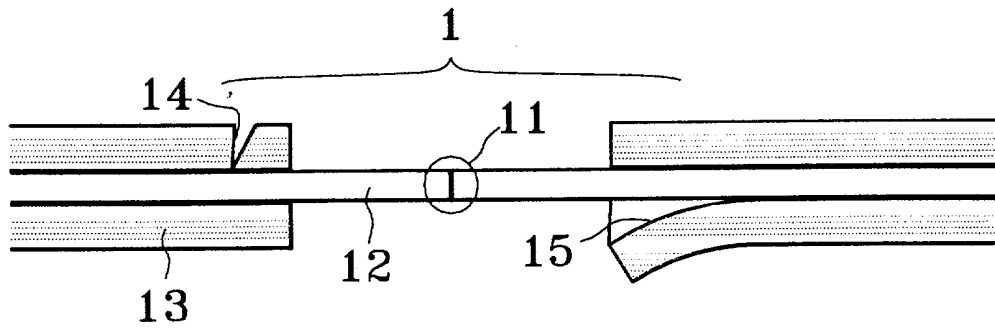
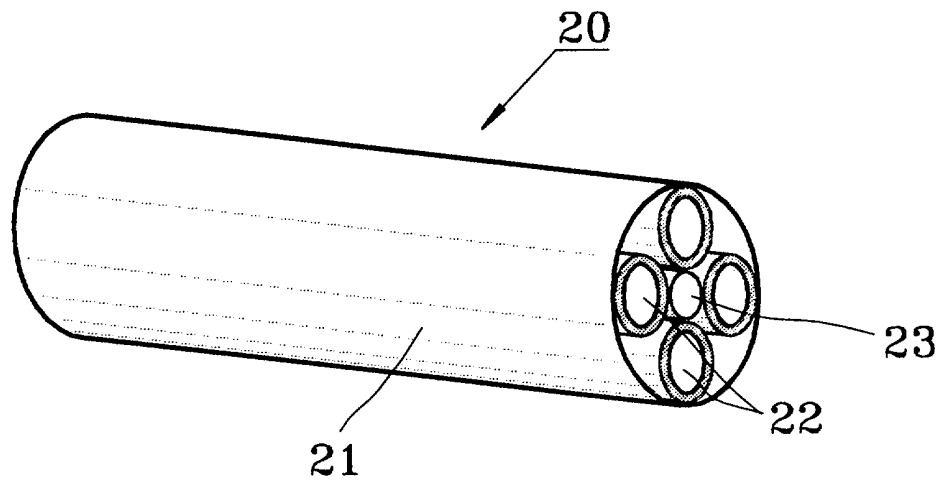


FIG. 2
(Art antérieur)



2/5

FIG. 3A

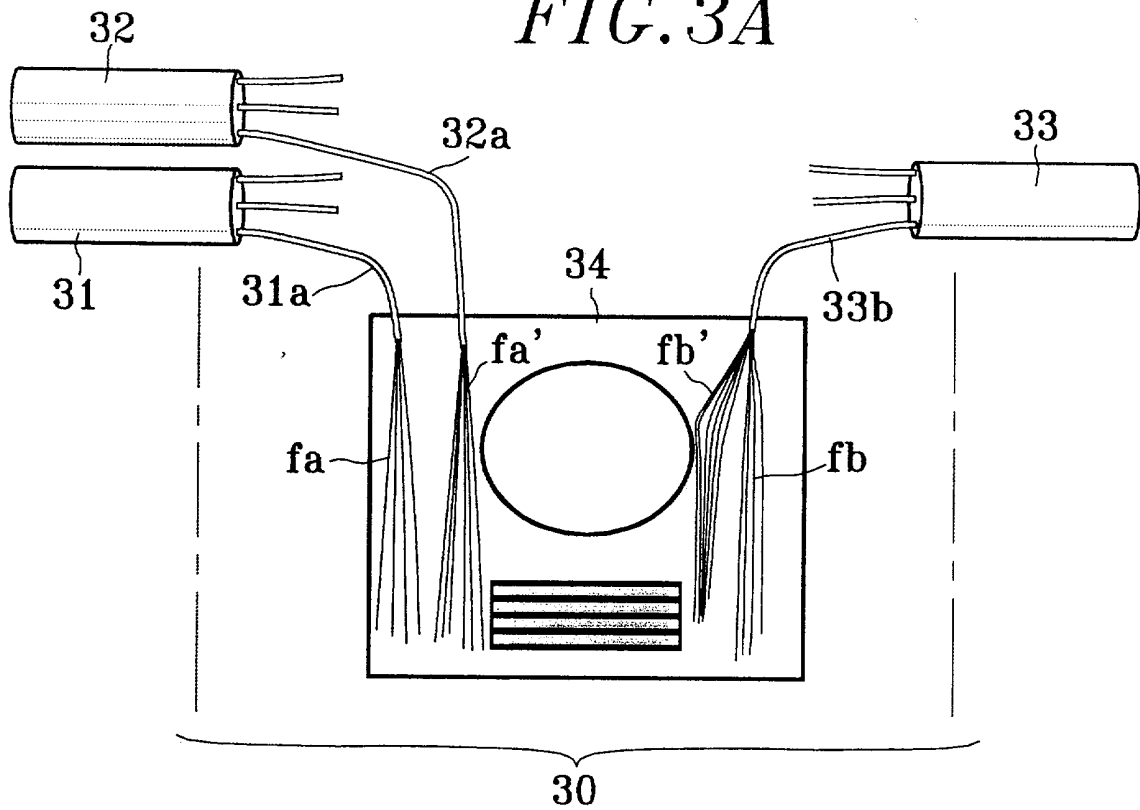
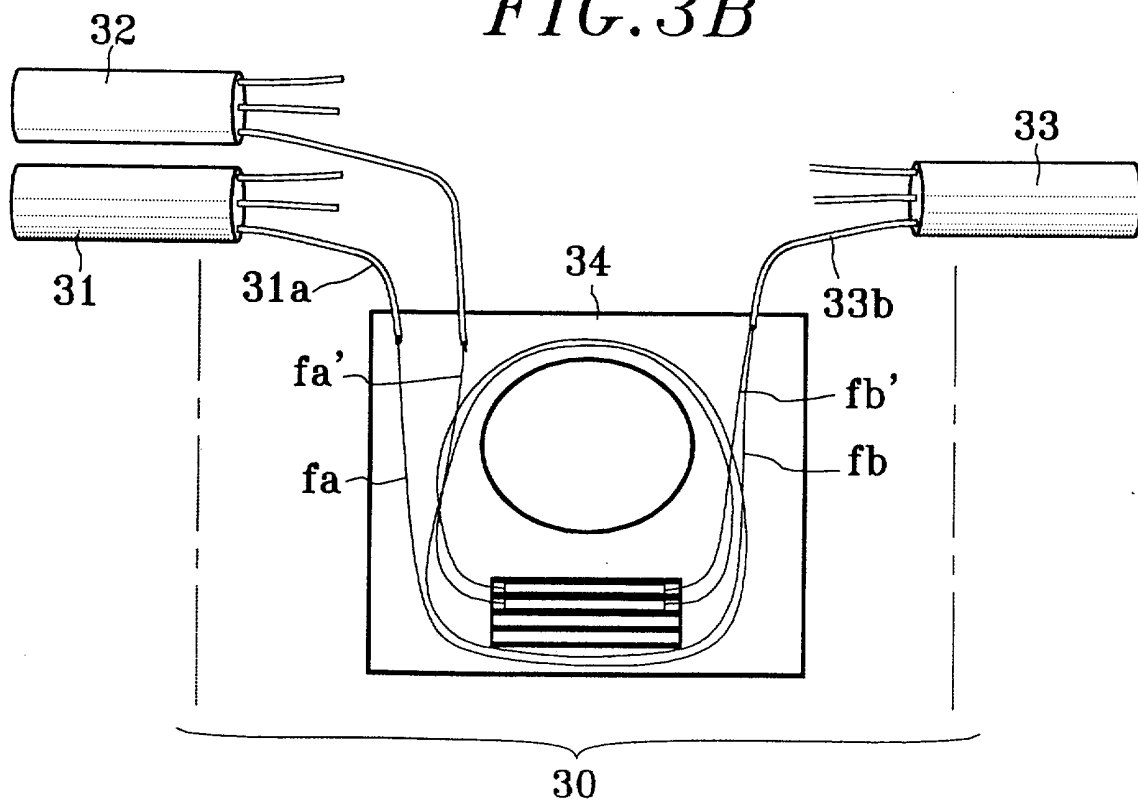


FIG. 3B



3/5

FIG. 4A

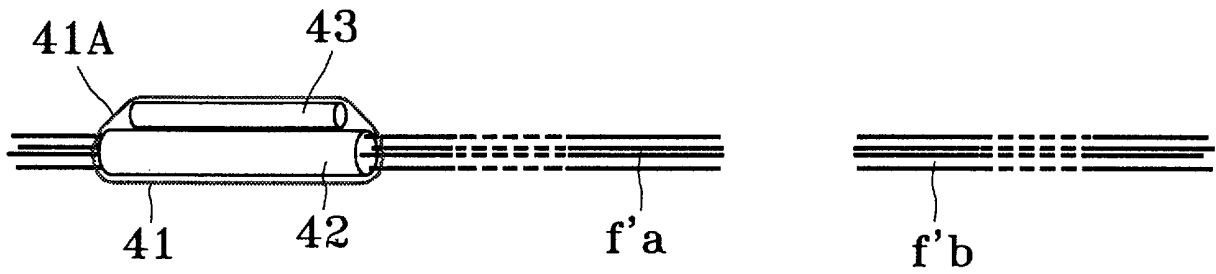
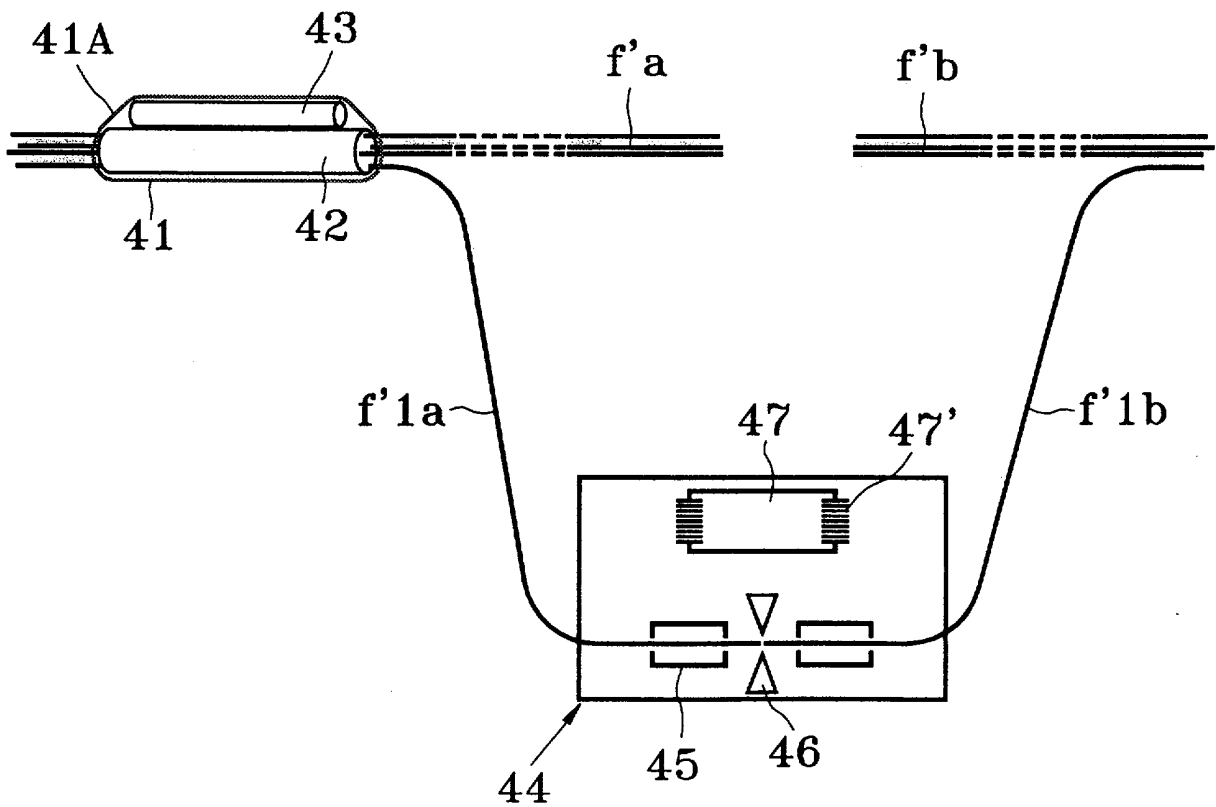


FIG. 4B



4/5

FIG. 4C

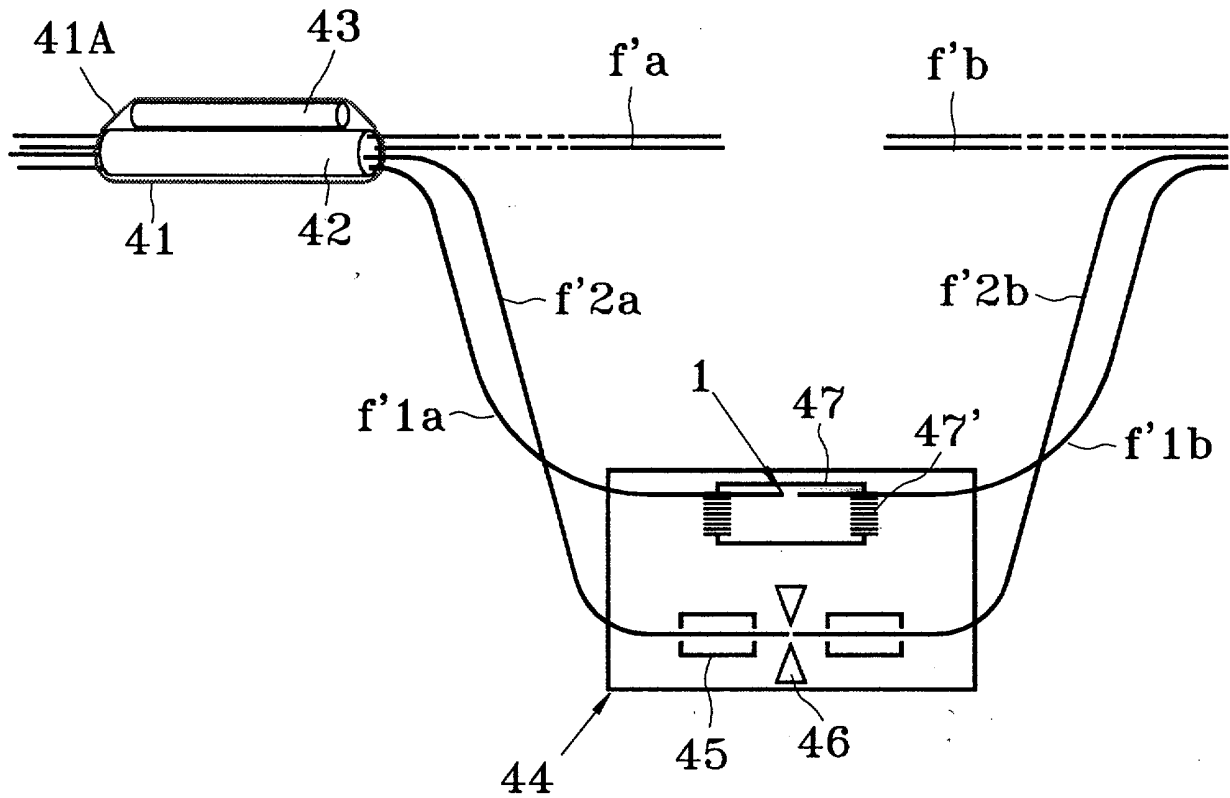


FIG. 4D

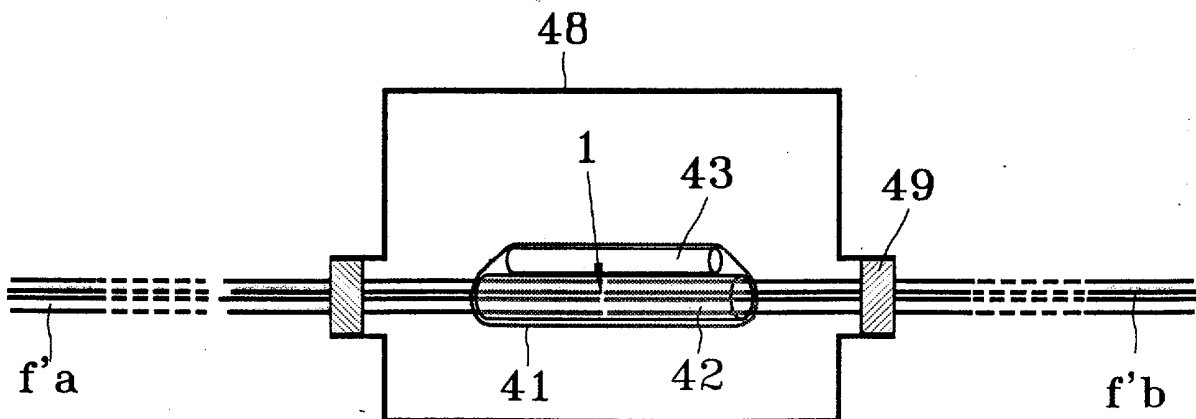


FIG. 5

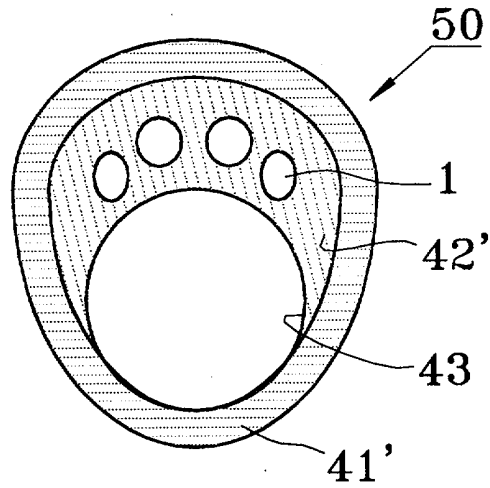


FIG. 6A

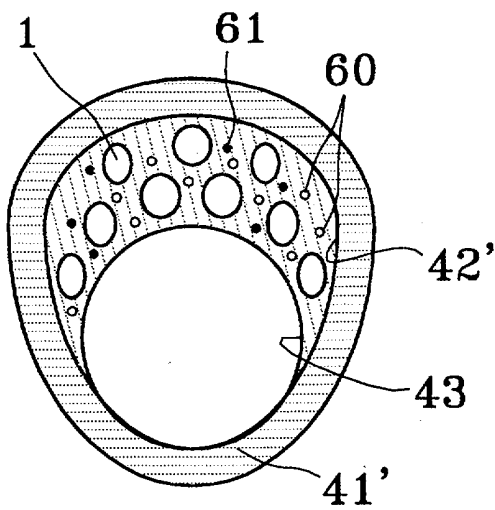
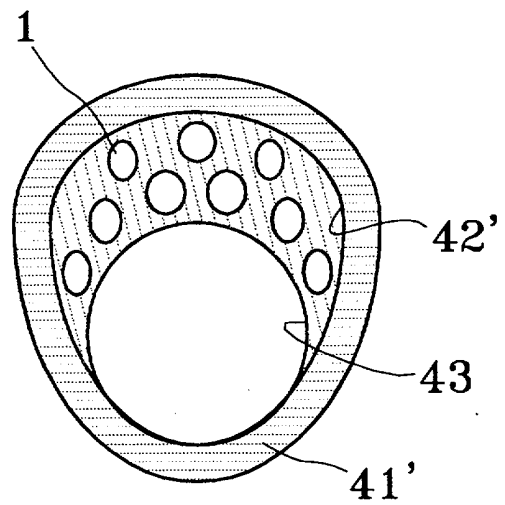


FIG. 6B



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

FA 608272
FR 0111226

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 4 863 234 A (GLADENBECK JUERGEN ET AL) 5 septembre 1989 (1989-09-05) * le document en entier * ---	1,4,6	G02B6/44 G02B6/255
X	WO 99 57592 A (RAYCHEM SA NV ;DAEMS DANIEL (BE); RAYCHEM LTD (GB)) 11 novembre 1999 (1999-11-11) * page 5, ligne 23 - page 7, ligne 27 * * abrégé; revendications; figures 1-5 * ---	1,4	
X	US 4 846 545 A (ESTABROOK ANDREW R ET AL) 11 juillet 1989 (1989-07-11) * abrégé; figures 3A,3B,5 * * colonne 3, ligne 21 - colonne 4, ligne 10 * ---	1,4,6	
X,D	EP 1 018 659 A (THOMAS & BETTS INT) 12 juillet 2000 (2000-07-12) * le document en entier * ---	1,4,6	
X	EP 0 978 739 A (TYCO SUBMARINE SYSTEMS LTD) 9 février 2000 (2000-02-09) * abrégé; figure 3 * * colonne 3, ligne 4 - colonne 5, ligne 44 * ---	1-4	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) G02B
A	GB 2 236 866 A (BOWTHORPE HELLERMANN LTD) 17 avril 1991 (1991-04-17) * page 3, ligne 21 - page 4, ligne 22 * * abrégé; figures 1-4 * ---	1,2,4	
A	GB 2 324 622 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD) 28 octobre 1998 (1998-10-28) * abrégé; figure 3 * * page 4, ligne 17 - page 5, ligne 21 * ---	1,4,7	
		-/--	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
4 juin 2002		Faderl, I	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

1
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

FA 608272
FR 0111226

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	US 5 362 548 A (HIYOSHI YOSHIHIKO ET AL) 8 novembre 1994 (1994-11-08) * colonne 6, ligne 58 - colonne 7, ligne 16 * * colonne 12, ligne 18 - ligne 42 * -----	5	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
4 juin 2002		Faderl, I	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0111226 FA 608272**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 04-06-2002
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4863234	A	05-09-1989	DE 8310587 U1	08-09-1983
			DE 3483370 D1	15-11-1990
			EP 0124927 A2	14-11-1984
			JP 4031086 B	25-05-1992
			JP 59200207 A	13-11-1984
WO 9957592	A	11-11-1999	EP 1084435 A1	21-03-2001
			WO 9957592 A1	11-11-1999
US 4846545	A	11-07-1989	AUCUN	
EP 1018659	A	12-07-2000	US 6099170 A	08-08-2000
			EP 1018659 A2	12-07-2000
EP 0978739	A	09-02-2000	EP 0978739 A2	09-02-2000
			JP 2000056160 A	25-02-2000
GB 2236866	A	17-04-1991	AUCUN	
GB 2324622	A	28-10-1998	CN 1199865 A	25-11-1998
			DE 19818453 A1	04-03-1999
			FR 2762686 A1	30-10-1998
			JP 10300969 A	13-11-1998
US 5362548	A	08-11-1994	JP 5077559 A	30-03-1993
			JP 3140086 B2	05-03-2001
			JP 5064986 A	19-03-1993
			DE 4215893 A1	19-11-1992