

(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
4 juin 2009 (04.06.2009)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2009/068800 A3

(51) Classification internationale des brevets :
H01S 3/067 (2006.01) G02B 6/02 (2006.01)
G02B 6/036 (2006.01)

F-91620 Nozay (FR). **BUROV, Ekaterina** [FR/FR]; 743 Avenue Du Général Leclerc, F-92100 Boulogne-Billancourt (FR). **FEVRIER, Sébastien** [FR/FR]; 17 Rue Georges Beljean, F-87100 Limoges (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2008/052018

(74) Mandataire : **SCIAUX, Edmond**; COMPAGNIE FINANCIERE ALCATEL-LUCENT, 54 Rue La Boétie, F-75008 Paris (FR).

(22) Date de dépôt international :
7 novembre 2008 (07.11.2008)

(25) Langue de dépôt : français

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

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0758946 9 novembre 2007 (09.11.2007) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
ALCATEL LUCENT [FR/FR]; 54 Rue La Boétie, F-75008 Paris (FR).

(72) Inventeurs; et

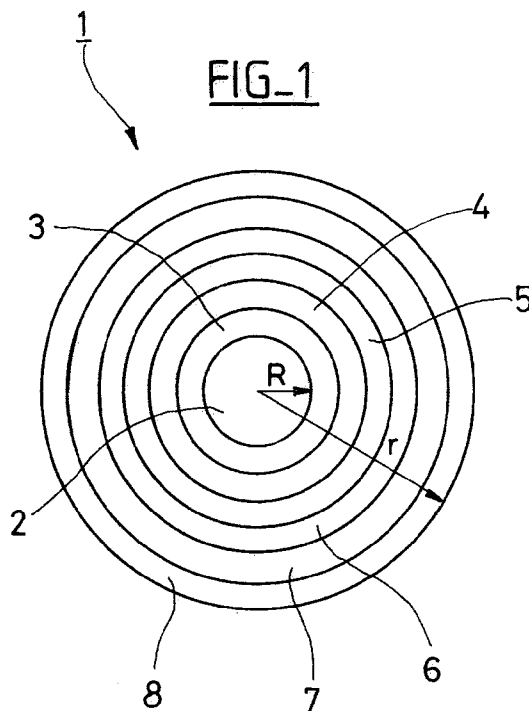
(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) :
SIMMONNEAU, Christian [FR/FR]; C/O Alcatel-lucent France, Centre De Villarceaux, Route De Villejust,

(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,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : RARE-EARTH-DOPED FIBRE-OPTICE DEVICE FOR THE EMISSION OR AMPLIFICATION OF A SIGNAL IN THE S-BAND

(54) Titre : DISPOSITIF A FIBRE OPTIQUE DOPEE AUX TERRES RARES POUR L'EMISSION OU L'AMPLIFICATION D'UN SIGNAL DANS LA BANDE "S"



(57) Abstract : Device for the emission or amplification of a signal, comprising an optical fibre (1) having a solid core (2) of refractive index n_c , made of a silica glass doped with a rare earth, such as erbium, ytterbium or neodymium, said core being surrounded by an optical cladding (3, 4, 5, 6, 7, 8) comprising at least a pair of silica layers composed of a first, inner layer (3), having a refractive index greater than the refractive index n_c of the core (2), covered by a second, outer layer (4). The optical fibre (1) comprises several pairs of silica layers (3, 4; 5, 6; 7, 8) around the core (2), each pair comprising an inner layer (3, 5, 7) of refractive index n_i and an outer layer (4, 6, 8) of refractive index n_e , the refractive index n_e of the outer layer being lower than the refractive index n_i of the inner layer of the same pair.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2009/068800 A3



ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h)

(88) Date de publication du rapport de recherche internationale :

3 septembre 2009

Publiée :

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

Dispositif pour l'émission ou l'amplification d'un signal comportant une fibre optique (1) comprenant un coeur plein (2) d'indice de réfraction n_0 constitué d'un verre de silice dopé de terre rare, telle que l'erbium, l'ytterbium, ou le néodyme, entouré d'une gaine optique (3, 4, 5, 6, 7, 8) comprenant au moins un couple de couches en silice composé d'une première couche interne d'indice (3) de réfraction supérieur à l'indice de réfraction n_0 du coeur (2), recouverte d'une deuxième couche externe (4). La fibre optique (1) comprend plusieurs couples de couches (3, 4; 5, 6; 7, 8) en silice autour du coeur (2), chaque couple comprenant une couche interne (3, 5, 7) d'indice de réfraction n_i et une couche externe (4, 6, 8) d'indice de réfraction n_e l'indice de réfraction n_e de la couche externe étant inférieur à l'indice de réfraction n_i de la couche interne du même couple.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2008/052018

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01S3/067 G02B6/036 G02B6/02
ADD. H01S3/17

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)
H01S G02B

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

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

EPO-Internal, WPI Data, IBM-TDB, INSPEC, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FÉVRIER S ET AL: "Very large effective area singlemode photonic bandgap fibre" ELECTRONICS LETTERS, IEE STEVENAGE, GB, vol. 39, no. 17, 21 August 2003 (2003-08-21), pages 1240-1242, XP006020907 ISSN: 0013-5194 the whole document	1
X	WO 01/88578 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES [JP]) 22 November 2001 (2001-11-22) figures 1-6 page 1, lines 4-7 page 12, line 5 - page 14, line 6 page 16, lines 16-24 page 23, lines 16-23 page 26, line 4 - page 27, line 19 ----- -/--	1

 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.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 juillet 2009

Date of mailing of the international search report

20/07/2009

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

Gnugesser, Hermann

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2008/052018

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 810 453 A (LUCENT TECHNOLOGIES INC [US]) 3 December 1997 (1997-12-03) column 3, lines 21-37 column 11, line 45 - column 12, line 34; claim 2; figure 4	1
Y	VIALE ET AL: "Modal properties of solid-core photonic bandgap fibers" PHOTONICS AND NANOSTRUCTURES, ELSEVIER, AMSTERDAM, NL, vol. 4, no. 2, May 2006 (2006-05), pages 116-122, XP005402231 ISSN: 1569-4410 page 116, right-hand column page 117 page 121, left-hand column; figures 1,2a	1-10
Y	S. FEVRIER ET AL.: "Low-loss singlemode large mode area all-silica photonic bandgap fiber" Optics Express Opt. Soc. America USA, vol. 14, no. 2, 23 January 2006 (2006-01-23), pages 562-569, XP002474543 ISSN: 1094-4087 pages 563,564; figures 1a,2a abstract	1-10
Y	PHILIPPE ROY ET AL.: "Microstructured fibres and applications" CLEO/EUROPE - IQEC 2007. EUROPEAN CONFERENCE ON LASERS AND ELECTRO-OPTICS AND THE INTERNATIONAL QUANTUM ELECTRONICS CONFERENCE 17-22 JUNE 2007 MUNICH, GERMANY, 17 June 2007 (2007-06-17), page 729, XP002474544 CLEO/Europe - IQEC 2007. European Conference on Lasers and Electro-Optics and the International Quantum Electronics Conference IEEE Piscataway, NJ, USA ISBN: 978-1-4244-0930-3 the whole document	1-10
Y	KATAGIRI ET AL: "Fabrication of silica-core photonic bandgap fiber with multilayer cladding" OPTICAL FIBER COMMUNICATION CONFERENCE, 2004. OFC 2004 LOS ANGELES, CA, USA FEB. 23-25, 2004, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, 23 February 2004 (2004-02-23), pages 707-709, XP010744528 ISBN: 1-55752-772-5 the whole document	1,8

-/--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/FR2008/052018

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>BRECHET F ET AL: "Singlemode propagation into depressed-core-index photonic-bandgap fibre designed for zero-dispersion propagation at short wavelengths" ELECTRONICS LETTERS, IEE STEVENAGE, GB, vol. 36, no. 6, 16 March 2000 (2000-03-16), pages 514-515, XP006014977 ISSN: 0013-5194 the whole document</p>	1
A	<p>ALAM I ET AL: "Classification and properties of radiation and guided modes in Bragg fiber" OPTICS COMMUNICATIONS, NORTH-HOLLAND PUBLISHING CO. AMSTERDAM, NL, vol. 250, no. 1-3, 1 June 2005 (2005-06-01), pages 84-94, XP004892373 ISSN: 0030-4018 pages 84-86; figure 1</p>	1
A	<p>US 2004/156401 A1 (SANDROCK THOMAS [DE] ET AL) 12 August 2004 (2004-08-12) paragraphs [0003], [0009], [0038] - [0040]; figure 3</p>	1
A	<p>MARCOU J ET AL: "Design of weakly guiding Bragg fibres for chromatic dispersion shifting towards short wavelengths; Design of weakly guiding Bragg fibres for chromatic dispersion shifting towards short wavelengths" JOURNAL OF OPTICS. A, PURE AND APPLIED OPTICS, INSTITUTE OF PHYSICS PUBLISHING, BRISTOL,, GB, vol. 3, no. 6, 1 November 2001 (2001-11-01), pages S144-S153, XP020080817 ISSN: 1464-4258 pages 8144-814, column 6; figures 1,2,7</p>	1
P,X	<p>FEVRIER S ET AL: "Ytterbium-doped fibre lasers with tailored all-solid microstructured cladding" PROCEEDINGS OF SPIE - THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR OPTICAL ENGINEERING - PHOTONIC CRYSTAL FIBERS II 2008 SPIE US, vol. 6990, April 2008 (2008-04), pages 69900M-1-69900M-9, XP002534850 page 69900M4 - pages 69900M-6; figures 4-6</p>	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2008/052018

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0188578	A	22-11-2001	AU 5267801 A	26-11-2001
			AU 2001252678 B2	03-03-2005
			CA 2406988 A1	22-11-2001
			CN 1429348 A	09-07-2003
			EP 1285291 A2	26-02-2003
			JP 4211194 B2	21-01-2009
			JP 2001324637 A	22-11-2001
EP 0810453	A	03-12-1997	DE 69707201 D1	15-11-2001
			DE 69707201 T2	06-06-2002
			JP 3306847 B2	24-07-2002
			JP 10095628 A	14-04-1998
US 2004156401	A1	12-08-2004	EP 1599746 A2	30-11-2005
			JP 2006519495 T	24-08-2006
			WO 2004070431 A2	19-08-2004

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2008/052018

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. H01S3/067 G02B6/036 G02B6/02 ADD. H01S3/17		
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) H01S G02B		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data, IBM-TDB, INSPEC, COMPENDEX		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FÉVRIER S ET AL: "Very large effective area singlemode photonic bandgap fibre" ELECTRONICS LETTERS, IEE STEVENAGE, GB, vol. 39, no. 17, 21 août 2003 (2003-08-21), pages 1240-1242, XP006020907 ISSN: 0013-5194 le document en entier	1
X	WO 01/88578 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES [JP]) 22 novembre 2001 (2001-11-22) figures 1-6 page 1, ligne 4-7 page 12, ligne 5 - page 14, ligne 6 page 16, ligne 16-24 page 23, ligne 16-23 page 26, ligne 4 - page 27, ligne 19 ----- -/--	1
<input checked="" 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: *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 2 juillet 2009		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 20/07/2009
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 Gnugesser, Hermann

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X.	EP 0 810 453 A (LUCENT TECHNOLOGIES INC [US]) 3 décembre 1997 (1997-12-03) colonne 3, ligne 21-37 colonne 11, ligne 45 - colonne 12, ligne 34; revendication 2; figure 4	1
Y	VIALE ET AL: "Modal properties of solid-core photonic bandgap fibers" PHOTONICS AND NANOSTRUCTURES, ELSEVIER, AMSTERDAM, NL, vol. 4, no. 2, mai 2006 (2006-05), pages 116-122, XP005402231 ISSN: 1569-4410 page 116, colonne de droite page 117 page 121, colonne de gauche; figures 1,2a	1-10
Y	S. FEVRIER ET AL.: "Low-loss singlemode large mode area all-silica photonic bandgap fiber" Optics Express Opt. Soc. America USA, vol. 14, no. 2, 23 janvier 2006 (2006-01-23), pages 562-569, XP002474543 ISSN: 1094-4087 pages 563,564; figures 1a,2a abrégé	1-10
Y	PHILIPPE ROY ET AL.: "Microstructured fibres and applications" CLEO/EUROPE - IQEC 2007. EUROPEAN CONFERENCE ON LASERS AND ELECTRO-OPTICS AND THE INTERNATIONAL QUANTUM ELECTRONICS CONFERENCE 17-22 JUNE 2007 MUNICH, GERMANY, 17 juin 2007 (2007-06-17), page 729, XP002474544 CLEO/Europe - IQEC 2007. European Conference on Lasers and Electro-Optics and the International Quantum Electronics Conference IEEE Piscataway, NJ, USA ISBN: 978-1-4244-0930-3 le document en entier	1-10
Y	KATAGIRI ET AL: "Fabrication of silica-core photonic bandgap fiber with multilayer cladding" OPTICAL FIBER COMMUNICATION CONFERENCE, 2004. OFC 2004 LOS ANGELES, CA, USA FEB. 23-25, 2004, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, 23 février 2004 (2004-02-23), pages 707-709, XP010744528 ISBN: 1-55752-772-5 le document en entier	1,8

-/--

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>BRECHET F ET AL: "Singlemode propagation into depressed-core-index photonic-bandgap fibre designed for zero-dispersion propagation at short wavelengths" ELECTRONICS LETTERS, IEE STEVENAGE, GB, vol. 36, no. 6, 16 mars 2000 (2000-03-16), pages 514-515, XP006014977 ISSN: 0013-5194 le document en entier</p>	1
A	<p>ALAM I ET AL: "Classification and properties of radiation and guided modes in Bragg fiber" OPTICS COMMUNICATIONS, NORTH-HOLLAND PUBLISHING CO. AMSTERDAM, NL, vol. 250, no. 1-3, 1 juin 2005 (2005-06-01), pages 84-94, XP004892373 ISSN: 0030-4018 pages 84-86; figure 1</p>	1
A	<p>US 2004/156401 A1 (SANDROCK THOMAS [DE] ET AL) 12 août 2004 (2004-08-12) alinéas [0003], [0009], [0038] - [0040]; figure 3</p>	1
A	<p>MARCOU J ET AL: "Design of weakly guiding Bragg fibres for chromatic dispersion shifting towards short wavelengths; Design of weakly guiding Bragg fibres for chromatic dispersion shifting towards short wavelengths" JOURNAL OF OPTICS. A, PURE AND APPLIED OPTICS, INSTITUTE OF PHYSICS PUBLISHING, BRISTOL,, GB, vol. 3, no. 6, 1 novembre 2001 (2001-11-01), pages S144-S153, XP020080817 ISSN: 1464-4258 pages 8144-814, colonne 6; figures 1,2,7</p>	1
P,X	<p>FEVRIER S ET AL: "Ytterbium-doped fibre lasers with tailored all-solid microstructured cladding" PROCEEDINGS OF SPIE - THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR OPTICAL ENGINEERING - PHOTONIC CRYSTAL FIBERS II 2008 SPIE US, vol. 6990, avril 2008 (2008-04), pages 69900M-1-69900M-9, XP002534850 page 69900M4 - pages 69900M-6; figures 4-6</p>	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2008/052018

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
WO 0188578	A	22-11-2001	AU	5267801 A	26-11-2001
			AU	2001252678 B2	03-03-2005
			CA	2406988 A1	22-11-2001
			CN	1429348 A	09-07-2003
			EP	1285291 A2	26-02-2003
			JP	4211194 B2	21-01-2009
			JP	2001324637 A	22-11-2001
EP 0810453	A	03-12-1997	DE	69707201 D1	15-11-2001
			DE	69707201 T2	06-06-2002
			JP	3306847 B2	24-07-2002
			JP	10095628 A	14-04-1998
US 2004156401	A1	12-08-2004	EP	1599746 A2	30-11-2005
			JP	2006519495 T	24-08-2006
			WO	2004070431 A2	19-08-2004