

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
6. Dezember 2012 (06.12.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/163803 A3

- (51) Internationale Patentklassifikation:
G02B 6/036 (2006.01) *G02B 6/028* (2006.01)
C03B 37/00 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/059743
- (22) Internationales Anmeldedatum:
24. Mai 2012 (24.05.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2011 103 860.8 27. Mai 2011 (27.05.2011) DE
10 2011 109 838.4
9. August 2011 (09.08.2011) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **J-PLASMA GMBH** [DE/DE]; Im Semmicht 1, 07751 Jena (DE).
- (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **AUTH, Matthias** [DE/DE]; Burgstraße 73, 45289 Essen (DE). **KÖTZING, Jörg** [DE/DE]; Musäusring 6, 07747 Jena (DE). **HEIN, Harald** [DE/DE]; Weinbergstr. 1, 07743 Jena (DE). **POPPITZ, Elke** [DE/DE]; Fritz-Reuter-Straße 31, 07745 Jena (DE). **HÄMMERLE, Wolfgang** [DE/DE]; Max-Steenbeck-Straße 12, 07745 Jena (DE). **BREHM, Lothar** [DE/DE]; Erfurter Straße 66, 07743 Jena (DE). **GENZ, Christian** [DE/DE]; Eduard-Rosenthal-Str. 11, 07749 Jena (DE).
- (74) Anwälte: **KRUSPIG, Volkmar** et al.; Meissner, Bolte & Partner Gbr, Geschwister-Scholl-Straße 15, 07545 Gera (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: OPTICAL FIBER WITH LARGE NUMERICAL APERTURE

(54) Bezeichnung : LICHTLEITFASER MIT HOHER NUMERISCHER APERTUR

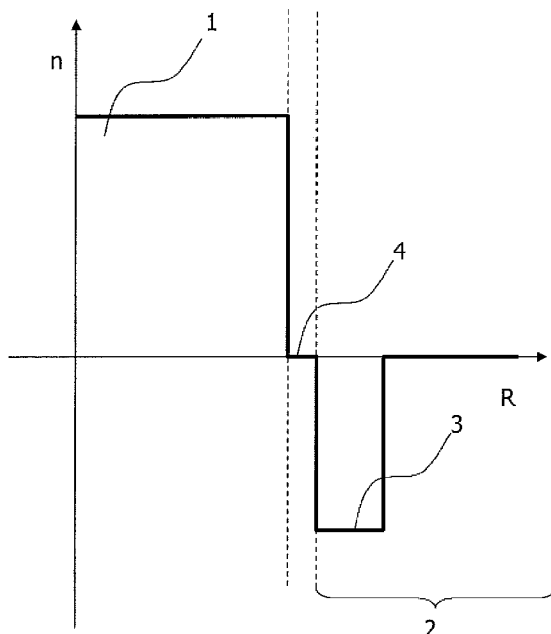


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an optical fiber and preform for producing the optical fiber, comprising a core region and a cladding region having an increased core refractive index relative to a refractive index level of a glass matrix, and a decreased cladding refractive index relative to the refractive index level of the glass matrix. The numerical aperture of the optical fiber is determined by the core region and the cladding region. Between the core region and the cladding region, a spacer layer is formed, the thickness of which is such that the numerical aperture of the optical fiber or the preform is determined by the refractive indexes of the core region and the cladding region.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Lichtleitfaser und Preform zur Herstellung der Lichtleitfaser, bestehend aus einem Kernbereich und einem Mantelbereich mit einer bezüglich einer bezüglich eines Brechzahl-niveaus einer Glasmatrix erhöhten Kernbrechzahl und einer bezüglich des Brechzahl-niveaus der Glasmatrix erniedrigten Mantelbrechzahl, wobei die numerische Apertur der Lichtleitfaser von dem Kernbereich und dem Mantelbereich bestimmt ist. Dabei ist zwischen dem Kernbereich und dem Mantelbereich eine Distanzschicht mit einer Dicke ausgebildet ist, bei welcher die numerische Apertur der Lichtleitfaser oder der Preform durch die Brechzahlen des Kernbereichs und des Mantelbereiches bestimmt ist.



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, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, 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,

RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts:

21. März 2013

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/059743

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G02B6/036 C03B37/00 ADD. G02B6/028		
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) G02B C03B		
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 practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 7 903 918 B1 (BICKHAM SCOTT ROBERTSON [US] ET AL) 8 March 2011 (2011-03-08) figures 1,2 column 3 - column 8 column 10, line 35 - line 38 tables 1,3	1-7,13, 14
X	WO 2010/036684 A2 (CORNING INC [US]; BENNETT RANDY L [US]; BICKHAM SCOTT R [US]; DAINESE) 1 April 2010 (2010-04-01) figures 1,2 paragraph [0025] - paragraph [0045] table 1 <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> ----- -/-- </div>	1-7,13, 14
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex. </div>		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Special categories of cited documents :</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> </div> </div>		
Date of the actual completion of the international search <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">13 August 2012</div>		Date of mailing of the international search report <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">09/01/2013</div>
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 <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Beutter, Matthias</div>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/059743

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2011/058780 A1 (HAN QINGRONG [CN] ET AL) 10 March 2011 (2011-03-10) abstract paragraph [0017] - paragraph [0019] figures 5,6	1,2,4, 13,14
X,P	----- WO 2012/059399 A2 (PLASMA GMBH J [DE]; AUTH MATTHIAS [DE]; BREHM LOTHAR [DE]; HAEMMERLE W) 10 May 2012 (2012-05-10) figures 6,7,9a	1,2
L	-----	
E	WO 2012/084310 A1 (PLASMA GMBH J [DE]; AUTH MATTHIAS [DE]; ROSENKRANZ JUERGEN [DE]; KOETZ) 28 June 2012 (2012-06-28) figures 1a,2,4,6b,12,30-32,34	1,2
L	-----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2012/059743**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see supplemental sheet.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

1-7, 13, 14**Remark on Protest**

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has established that this international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims: 1-7, 13, 14

Optical fibre with a large numerical aperture having a spacer layer and a trench with a reduced refractive index in the cladding, and an external deposition method for the production thereof.

2. Claims: 8, 9

Optical fibre for optical amplifiers.

3. Claims: 10-12

Optical fibre having a spacer layer consisting of a plurality of layers or different glasses.

4. Claim: 15

Production of an optical fibre by means of an internal deposition process.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/059743

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 7903918	B1	08-03-2011	NONE	

WO 2010036684	A2	01-04-2010	CN 102203647 A	28-09-2011
			EP 2340451 A2	06-07-2011
			JP 2012516457 A	19-07-2012
			US 8189978 B1	29-05-2012
			WO 2010036684 A2	01-04-2010

US 2011058780	A1	10-03-2011	CN 101598834 A	09-12-2009
			EP 2420876 A1	22-02-2012
			US 2011058780 A1	10-03-2011
			WO 2010148661 A1	29-12-2010

WO 2012059399	A2	10-05-2012	DE 102011109845 A1	10-05-2012
			WO 2012059399 A2	10-05-2012

WO 2012084310	A1	28-06-2012	DE 102011009242 A1	10-05-2012
			WO 2012084310 A1	28-06-2012

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/059743

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. G02B6/036 C03B37/00

ADD. G02B6/028

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

G02B C03B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 7 903 918 B1 (BICKHAM SCOTT ROBERTSON [US] ET AL) 8. März 2011 (2011-03-08) Abbildungen 1,2 Spalte 3 - Spalte 8 Spalte 10, Zeile 35 - Zeile 38 Tabellen 1,3	1-7,13, 14
X	WO 2010/036684 A2 (CORNING INC [US]; BENNETT RANDY L [US]; BICKHAM SCOTT R [US]; DAINESE) 1. April 2010 (2010-04-01) Abbildungen 1,2 Absatz [0025] - Absatz [0045] Tabelle 1	1-7,13, 14
	----- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. August 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

09/01/2013

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Beutter, Matthias

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2011/058780 A1 (HAN QINGRONG [CN] ET AL) 10. März 2011 (2011-03-10) Zusammenfassung Absatz [0017] - Absatz [0019] Abbildungen 5,6 -----	1,2,4, 13,14
X,P L	WO 2012/059399 A2 (PLASMA GMBH J [DE]; AUTH MATTHIAS [DE]; BREHM LOTHAR [DE]; HAEMMERLE W) 10. Mai 2012 (2012-05-10) Abbildungen 6,7,9a -----	1,2
E L	WO 2012/084310 A1 (PLASMA GMBH J [DE]; AUTH MATTHIAS [DE]; ROSENKRANZ JUERGEN [DE]; KOETZ) 28. Juni 2012 (2012-06-28) Abbildungen 1a,2,4,6b,12,30-32,34 -----	1,2

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. ☒ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:
1-7, 13, 14

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- ☐ Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- ☐ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-7, 13, 14

Lichtleitfaser mit großer numerischer Apertur mit einer Distanzschicht und einem brechzahlabgesenkten Graben im Cladding und ein Außenabscheideverfahren zu deren Herstellung.

2. Ansprüche: 8, 9

Lichtleitfaser für optische Verstärker.

3. Ansprüche: 10-12

Lichtleitfaser mit einer Distanzschicht aus mehreren Schichten bzw. verschiedenen Gläsern.

4. Anspruch: 15

Herstellung einer Lichtleitfaser mittels eines Innenabscheideprozesses

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/059743

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 7903918	B1	08-03-2011	KEINE
WO 2010036684	A2	01-04-2010	CN 102203647 A 28-09-2011 EP 2340451 A2 06-07-2011 JP 2012516457 A 19-07-2012 US 8189978 B1 29-05-2012 WO 2010036684 A2 01-04-2010
US 2011058780	A1	10-03-2011	CN 101598834 A 09-12-2009 EP 2420876 A1 22-02-2012 US 2011058780 A1 10-03-2011 WO 2010148661 A1 29-12-2010
WO 2012059399	A2	10-05-2012	DE 102011109845 A1 10-05-2012 WO 2012059399 A2 10-05-2012
WO 2012084310	A1	28-06-2012	DE 102011009242 A1 10-05-2012 WO 2012084310 A1 28-06-2012