

(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
16. Dezember 2010 (16.12.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/142285 A3

(51) Internationale Patentklassifikation:
H04B 10/13 (2006.01) **H04J 14/04** (2006.01)
H04J 14/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2010/000677

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. Juni 2010 (14.06.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2009 025 232.0 13. Juni 2009 (13.06.2009) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **TECHNISCHE UNIVERSITÄT DORT-
MUND** [DE/DE]; August-Schmidt-Straße 4, 44227 Dort-
mund (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KRUMMRICH, Pe-
ter** [DE/DE]; Malterweg 12, 44149 Dortmund (DE).

(74) Anwalt: **SCHNEIDER, Uwe**; Holbeinstr. 27, 59423
Unna (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, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN,
KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG,
NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

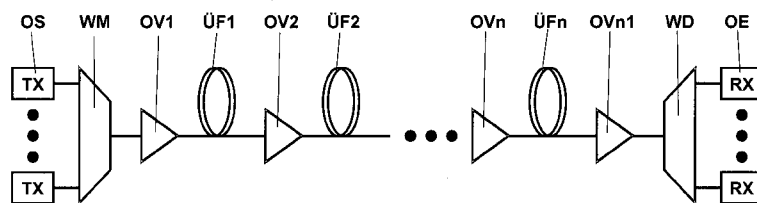
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS,
IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR TRANSMITTING OPTICAL INFORMATION BETWEEN AN EMITTER STATION
AND RECEIVING STATION VIA A MULTI-MODE OPTICAL WAVE GUIDE

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ÜBERTRAGUNG OPTISCHER INFORMATIONEN ZWI-
SCHEN SENDERSTATION UND EMPFÄNGERSTATION ÜBER EINEN MEHRMODEN-LICHTWELLENLEITER

Fig. 1



AA Prior art

AA
Stand der Technik

(57) Abstract: The invention relates to a method for transmitting optical information between an emitter station (7) and a receiving station (6) via a multi-mode optical wave guide (3) using a wave length multiplex method. According to the invention, several optical emitters (OS) generate a respective signal (TX) for each of the wave lengths to be transmitted, and said signals (TX) are fed to the multi-mode optical wave guide (3) in the form of a number of modes via mode multiplexers (MM) and wavelength multiplexers (WM), the multi-mode optical wave guide (3) having its own mode that can propagate within the multi-mode optical wave guide (3) for each of the modes to be transmitted and after the transmission and optionally the regeneration and/or amplification of the signal via the multi-mode optical wave guide (3), the transmitted signals are broken down via the wavelength multiplexer (WD) into groups of signals having the same wavelength and via the mode demultiplexer (MD) into signals having the same mode, and subsequently, the interference signals are extracted from the transmitted demultiplexed signals (RX), said interference signals being formed due to over coupling between the individual modes during the transmission via the multi-mode optical wave guide (3).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2010/142285 A3



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

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts:

24. Februar 2011

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Übertragung optischer Informationen zwischen einer Senderstation (7) und einer Empfängerstation (6) über einen Mehrmoden-Lichtwellenleiter (3) unter Verwendung eines Wellenlängenmultiplex-Verfahrens. Hierbei erzeugen mehrere optische Sender (OS) für jede der zu übertragenden Wellenlängen jeweils ein Signal (TX) und diese Signale (TX) werden in Form einer Anzahl von Moden über Modenmultiplexer (MM) und Wellenlängenmultiplexer (WM) auf den Mehrmoden-Lichtwellenleiter (3) aufgeschaltet, wobei der Mehrmoden-Lichtwellenleiter (3) für jede der zu übertragenden Moden einen eigenen ausbreitungsfähigen Modus innerhalb des Mehrmoden-Lichtwellenleiters (3) aufweist und nach Übertragung und ggf. Regeneration und/oder Verstärkung des Signals über den Mehrmoden-Lichtwellenleiter (3) die übertragenen Signale über Wellenlängendemultiplexer (WD) in Gruppen von Signalen gleicher Wellenlänge und über Modendemultiplexer (MD) in Signale gleichen Modus aufgespalten werden, und anschließend aus den übertragenen demultiplexten Signalen (RX) die Interferenzsignale entfernt werden, die durch das Überkoppeln zwischen den einzelnen Moden bei der Übertragung über den Mehrmoden-Lichtwellenleiter (3) entstanden sind.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2010/000677

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H04B10/13 H04J14/02 H04J14/04
ADD.

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)

H04B H04J

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, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 390 002 A2 (SEL ALCATEL AG [DE]) 3 October 1990 (1990-10-03) column 5, line 36 - line 47; figure 2 -----	1-43
A	EP 0 265 918 A2 (SEL ALCATEL AG [DE]; ALCATEL NV [NL]) 4 May 1988 (1988-05-04) column 9, line 9 - column 11, line 45; figure 4 -----	1-43
A	US 2007/280695 A1 (LI WEN [US] ET AL) 6 December 2007 (2007-12-06) * abstract; figure 2a ----- -/--	1-43

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance.

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 December 2010

Date of mailing of the international search report

07/01/2011

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

Koch, Bernhard

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2010/000677

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	SAEED BAGHERI ET AL: "Silicon-on-insulator mode-selective add-drop unit for on-chip mode-division multiplexing", GROUP IV PHOTONICS, 2009. GFP '09. 6TH IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 9 September 2009 (2009-09-09), pages 166-168, XP031569958, ISBN: 978-1-4244-4402-1 the whole document	1-43
A	KOONEN A M J ET AL: "Advanced Technologies for Service-Integrated Optical In-Building Networks", TRANSPARENT OPTICAL NETWORKS, 2007. ICTON '07. 9TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON, IEEE, PI, 1 July 2007 (2007-07-01), pages 122-125, XP031130464, ISBN: 978-1-4244-1248-8 the whole document	1-43
A	RONALD FREUND: "High-speed transmission in multimode fibers", OPTICAL FIBER COMMUNICATION - INCLUDES POST DEADLINE PAPERS, 2009. OFC 2009. CONFERENCE ON, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 22 March 2009 (2009-03-22), pages 1-63, XP031467719, ISBN: 978-1-4244-2606-5 page 47 - page 48	1-43

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2010/000677

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0390002	A2	03-10-1990	AT 139387 T 15-06-1996
		AU 623509 B2 14-05-1992	
		AU 5236590 A 04-10-1990	
		ES 2090053 T3 16-10-1996	
		JP 2291511 A 03-12-1990	
		JP 3195338 B2 06-08-2001	
		US 5050952 A 24-09-1991	
EP 0265918	A2	04-05-1988	AU 596451 B2 03-05-1990
		AU 7991687 A 05-05-1988	
		ES 2038976 T3 16-08-1993	
		US 4955014 A 04-09-1990	
US 2007280695	A1	06-12-2007	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2010/000677

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H04B10/13 H04J14/02 H04J14/04
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

H04B H04J

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, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 390 002 A2 (SEL ALCATEL AG [DE]) 3. Oktober 1990 (1990-10-03) Spalte 5, Zeile 36 - Zeile 47; Abbildung 2	1-43
A	EP 0 265 918 A2 (SEL ALCATEL AG [DE]; ALCATEL NV [NL]) 4. Mai 1988 (1988-05-04) Spalte 9, Zeile 9 - Spalte 11, Zeile 45; Abbildung 4	1-43
A	US 2007/280695 A1 (LI WEN [US] ET AL) 6. Dezember 2007 (2007-12-06) * Zusammenfassung; Abbildung 2a	1-43
	-/--	

☒ 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" älteres Dokument, 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 anderen 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

22. Dezember 2010

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

07/01/2011

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

Koch, Bernhard

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2010/000677

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A,P	SAEED BAGHERI ET AL: "Silicon-on-insulator mode-selective add-drop unit for on-chip mode-division multiplexing", GROUP IV PHOTONICS, 2009. GFP '09. 6TH IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 9. September 2009 (2009-09-09), Seiten 166-168, XP031569958, ISBN: 978-1-4244-4402-1 das ganze Dokument	1-43
A	KOONEN A M J ET AL: "Advanced Technologies for Service-Integrated Optical In-Building Networks", TRANSPARENT OPTICAL NETWORKS, 2007. ICTON '07. 9TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON, IEEE, PI, 1. Juli 2007 (2007-07-01), Seiten 122-125, XP031130464, ISBN: 978-1-4244-1248-8 das ganze Dokument	1-43
A	RONALD FREUND: "High-speed transmission in multimode fibers", OPTICAL FIBER COMMUNICATION - INCLUDES POST DEADLINE PAPERS, 2009. OFC 2009. CONFERENCE ON, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 22. März 2009 (2009-03-22), Seiten 1-63, XP031467719, ISBN: 978-1-4244-2606-5 Seite 47 - Seite 48	1-43

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2010/000677

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0390002	A2	03-10-1990	AT 139387 T 15-06-1996
			AU 623509 B2 14-05-1992
			AU 5236590 A 04-10-1990
			ES 2090053 T3 16-10-1996
			JP 2291511 A 03-12-1990
			JP 3195338 B2 06-08-2001
			US 5050952 A 24-09-1991
EP 0265918	A2	04-05-1988	AU 596451 B2 03-05-1990
			AU 7991687 A 05-05-1988
			ES 2038976 T3 16-08-1993
			US 4955014 A 04-09-1990
US 2007280695	A1	06-12-2007	KEINE