

(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
18 novembre 2004 (18.11.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/100405 A3

(51) Classification internationale des brevets⁷ :
H04B 10/18, H04J 14/02

HOA, Daniel [FR/FR]; 50, avenue d'Alsace, F-22300 Lan-
nion (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2004/001087

(74) Mandataires : **JOLY, Jean-Jacques** etc.; 158, rue de
l'Université, F-75340 Paris Cedex 07 (FR).

(22) Date de dépôt international : 6 mai 2004 (06.05.2004)

(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,
KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG,
MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,
PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
03/05561 7 mai 2003 (07.05.2003) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
FRANCE TELECOM [FR/FR]; 6, place d'Alleray,
F-75015 Paris (FR).

(72) Inventeur; et

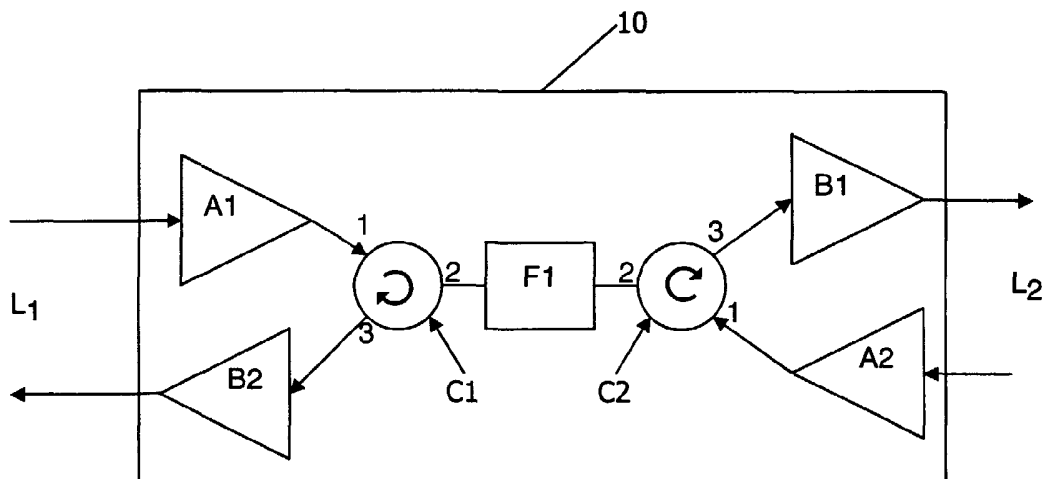
(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **HUI BON**

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: CHROMATIC DISPERSION COMPENSATION IN A BIDIRECTIONAL OPTICAL TRANSMISSION SYSTEM

(54) Titre : COMPENSATION DE DISPERSION CHROMATIQUE DANS UN SYSTEME OPTIQUE A TRANSMISSION BI-
DIRECTIONNELLE



(57) Abstract: The invention relates to chromatic dispersion compensation in a bidirectional optical transmission system. In order to compensate for optical dispersion in a bidirectional optical transmission system, optical devices (e.g. amplification module (10)) are provided, which comprise a single chromatic dispersion compensating module, with bidirectional transmission, and which act on the signals propagating in the two transmission directions. The bidirectional transmission over each line section is performed using pairs of unidirectionally-transmitting optical fibres. Moreover, polarisation-independent optical circulators (C1, C2) enable suitable optical signal switching. The compensating module can compensate for the half-sum of the chromatic dispersions of the two line sections connecting an amplification module (10) with the neighbouring amplification sites, or part of the chromatic dispersions (in order to under-compensate long sections and over-compensate long sections). An add/drop multiplexer with two optical signal add/drop modules also comprises two chromatic dispersion compensating elements, with bidirectional transmission, each being disposed between a respective line section and the two add/drop modules.

[Suite sur la page suivante]

WO 2004/100405 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, HU, IE, IT, LU, 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).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

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

19 mai 2005

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 : Pour compenser la dispersion optique survenant dans un système optique à transmission bidirectionnelle, des dispositifs optiques (par exemple, module d'amplification (10)) sont prévus qui comportent un seul module de compensation de dispersion chromatique, à transmission bidirectionnelle, agissant sur les signaux se propageant dans les deux sens de transmission. La transmission bidirectionnelle sur chaque tronçon de ligne s'effectue au moyen de paires de fibres optiques à transmission unidirectionnelle. Des circulateurs optiques indépendants de la polarisation (C1, C2) permettent l'aiguillage approprié des signaux optiques. Le module de compensation peut compenser la demi-somme des dispersions chromatique des deux tronçons de ligne qui relie un module d'amplification (10) aux sites d'amplification voisins, ou bien une partie des dispersions chromatique (afin de sous-compenser des tronçons longs et de sur-compenser des tronçons longs). Un multiplexeur d'insertion/extraction comportant deux modules d'insertion/extraction de signaux optiques comporte aussi deux éléments de compensation de dispersion chromatique, à transmission bidirectionnelle, chacun étant disposé entre un tronçon de ligne respectif et les deux modules d'insertion/extraction.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2004/001087

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H04B10/18 H04J14/02

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)

IPC 7 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, WPI Data, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 480 312 B1 (OKUNO TOSHIAKI ET AL) 12 November 2002 (2002-11-12)	1-5, 7, 8, 10, 11, 14
Y	column 3, line 26 - line 28 column 5, line 36 - line 45 column 6, line 3 - line 6 figures 1A, 2A	6, 9, 13, 15
X	US 2002/191275 A1 (SUGAYA YASUSHI ET AL) 19 December 2002 (2002-12-19)	1-5, 8, 10, 14
Y	figure 6	
	FR 2 779 295 A (KOKUSAI DENSHIN DENWA CO LTD) 3 December 1999 (1999-12-03) page 6, line 33 - page 7, line 4	6, 9, 13, 15
	-/--	



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

11 November 2004

Date of mailing of the international search report

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

Cochet, B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2004/001087

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 2001/028757 A1 (CHO YUN HEE ET AL) 11 October 2001 (2001-10-11) paragraphs '0008!, '0009!, '0031!, '0032!, '0041!, '0045!; figure 2 -----	12
A	FR 2 687 030 A (ALSTHOM CGE ALCATEL) 6 August 1993 (1993-08-06) page 6, line 14 - line 26; figure 1 -----	2,3,5,8
A	EP 0 802 642 A (FUJITSU LTD) 22 October 1997 (1997-10-22) column 5, line 20 - line 41; figures 3,4 -----	6,7, 9-11,15
A	US 2002/093708 A1 (JOHLEN DIETMAR) 18 July 2002 (2002-07-18) paragraphs '0006!, '0058!, '0062!; figures 2a,3,6,9 -----	12

The International Searching Authority has determined that this international application contains multiple (groups of) inventions, namely:

1. Claims 1-5, 8-10, 14

Chromatic compensation device and method, connected to at least one line section comprising at least one pair of unidirectional transmission optical fibres, and comprising a bidirectional transmission chromatic compensation element, and a switching means adapted to switch through the compensation element optical signals propagated in both directions, the switching means consisting of optical circulators that are independent of the polarization.

2. Claims 6, 7, 11, 13, 15

Chromatic compensation device, connected to at least one line section comprising at least one pair of unidirectional transmission optical fibres, and comprising a bidirectional transmission chromatic compensation element, and a switching means adapted to switch through the compensation element optical signals propagated in both directions, the chromatic dispersion compensation element being adapted to compensate a certain part of the chromatic dispersion caused when optical signals are transmitted along at least one line section.

3. Claim 12

Insertion/extraction multiplexer connected to two line sections and comprising an insertion/extraction means for the insertion of desired optical signals, the signals being propagated in the line sections, a means for compensating the chromatic dispersion caused when signals are transmitted along the two line sections, and a means for switching through the chromatic dispersion compensation means the optical signals propagated in the two transmission directions.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2004/001087

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 6480312	B1	12-11-2002	JP	11177493 A	02-07-1999
US 2002191275	A1	19-12-2002	JP	2000078081 A	14-03-2000
			US	2003123142 A1	03-07-2003
			US	6768578 B1	27-07-2004
FR 2779295	A	03-12-1999	JP	3492524 B2	03-02-2004
			JP	11346187 A	14-12-1999
			FR	2779295 A1	03-12-1999
			GB	2337888 A ,B	01-12-1999
			US	6292603 B1	18-09-2001
US 2001028757	A1	11-10-2001	KR	2002027059 A	13-04-2002
FR 2687030	A	06-08-1993	FR	2687030 A1	06-08-1993
EP 0802642	A	22-10-1997	JP	3522044 B2	26-04-2004
			JP	9284218 A	31-10-1997
			EP	0802642 A2	22-10-1997
			KR	249089 B1	15-03-2000
			US	5877881 A	02-03-1999
US 2002093708	A1	18-07-2002	DE	10055477 A1	29-05-2002

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PCT/FR2004/001087

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 H04B10/18 H04J14/02

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)
CIB 7 H04B H04J

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, WPI Data, INSPEC

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 6 480 312 B1 (OKUNO TOSHIKI ET AL) 12 novembre 2002 (2002-11-12)	1-5, 7, 8, 10, 11, 14
Y	colonne 3, ligne 26 - ligne 28 colonne 5, ligne 36 - ligne 45 colonne 6, ligne 3 - ligne 6 figures 1A, 2A	6, 9, 13, 15
X	US 2002/191275 A1 (SUGAYA YASUSHI ET AL) 19 décembre 2002 (2002-12-19)	1-5, 8, 10, 14
Y	figure 6	
	FR 2 779 295 A (KOKUSAI DENSHIN DENWA CO LTD) 3 décembre 1999 (1999-12-03) page 6, ligne 33 - page 7, ligne 4	6, 9, 13, 15
	----- -/-	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ 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

11 novembre 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

09. 12. 2004

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

Cochet, B

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	US 2001/028757 A1 (CHO YUN HEE ET AL) 11 octobre 2001 (2001-10-11) alinéas '0008!, '0009!, '0031!, '0032!, '0041!, '0045!; figure 2 -----	12
A	FR 2 687 030 A (ALSTHOM CGE ALCATEL) 6 août 1993 (1993-08-06) page 6, ligne 14 - ligne 26; figure 1 -----	2,3,5,8
A	EP 0 802 642 A (FUJITSU LTD) 22 octobre 1997 (1997-10-22) colonne 5, ligne 20 - ligne 41; figures 3,4 -----	6,7, 9-11,15
A	US 2002/093708 A1 (JOHLEN DIETMAR) 18 juillet 2002 (2002-07-18) alinéas '0006!, '0058!, '0062!; figures 2a,3,6,9 -----	12

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2004/001087

Cadre II Observations – lorsqu'il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (suite du point 2 de la première feuille)

Conformément à l'article 17.2)a), certaines revendications n'ont pas fait l'objet d'une recherche pour les motifs suivants:

1. ☐ Les revendications n^{os}
se rapportent à un objet à l'égard duquel l'administration n'est pas tenue de procéder à la recherche, à savoir:
2. ☐ Les revendications n^{os}
se rapportent à des parties de la demande internationale qui ne remplissent pas suffisamment les conditions prescrites pour qu'une recherche significative puisse être effectuée, en particulier:
3. ☐ Les revendications n^{os}
sont des revendications dépendantes et ne sont pas rédigées conformément aux dispositions de la deuxième et de la troisième phrases de la règle 6.4.a).

Cadre III Observations – lorsqu'il y a absence d'unité de l'invention (suite du point 3 de la première feuille)

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs inventions dans la demande internationale, à savoir:

voir feuille supplémentaire

1. ☒ Comme toutes les taxes additionnelles ont été payées dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale porte sur toutes les revendications pouvant faire l'objet d'une recherche.
2. ☐ Comme toutes les recherches portant sur les revendications qui s'y prêtaient ont pu être effectuées sans effort particulier justifiant une taxe additionnelle, l'administration n'a sollicité le paiement d'aucune taxe de cette nature.
3. ☐ Comme une partie seulement des taxes additionnelles demandées a été payée dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur les revendications pour lesquelles les taxes ont été payées, à savoir les revendications n^{os}
4. ☐ Aucune taxe additionnelle demandée n'a été payée dans les délais par le déposant. En conséquence, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications; elle est couverte par les revendications n^{os}

Remarque quant à la réserve

- ☐ Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant.
- ☒ Le paiement des taxes additionnelles n'était assorti d'aucune réserve.

SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDIQUEES SUR PCT/ISA/ 210

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs (groupes d') inventions dans la demande internationale, à savoir:

1. revendications: 1-5,8-10,14

Dispositif et procédé de compensation chromatique, relié à au moins un tronçon de ligne comportant au moins une paire de fibres optiques à transmission unidirectionnelle, et comportant un élément de compensation chromatique à transmission bidirectionnelle, ainsi qu'un moyen d'aiguillage adapté à aiguiller à travers ledit élément de compensation des signaux optiques se propageant dans les deux sens, le moyen d'aiguillage étant réalisé au moyen de circulateurs optiques indépendants de la polarisation.

2. revendications: 6,7,11,13,15

Dispositif de compensation chromatique, relié à au moins un tronçon de ligne comportant au moins une paire de fibres optiques à transmission unidirectionnelle, et comportant un élément de compensation chromatique à transmission bidirectionnelle, ainsi qu'un moyen d'aiguillage adapté à aiguiller à travers ledit élément de compensation des signaux optiques se propageant dans les deux sens, l'élément de compensation de dispersion chromatique étant adapté pour compenser une certaine partie de la dispersion chromatique causée lors de la transmission des signaux optiques le long du au moins un tronçon de ligne.

3. revendication: 12

Multiplexeur d'insertion/extraction relié à deux tronçons de ligne et comportant un moyen d'insertion/extraction destiné à insérer des signaux optiques voulus des signaux se propageant dans les tronçons de ligne, un moyen de compensation de la dispersion chromatique causée lors de la transmission des signaux le long des deux tronçons de ligne, et un moyen d'aiguillage pour aiguiller à travers le moyen de compensation de dispersion chromatique les signaux optiques se propageant dans les deux sens de transmission.

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No
PCT/FR2004/001087

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6480312	B1	12-11-2002	JP	11177493 A	02-07-1999
US 2002191275	A1	19-12-2002	JP	2000078081 A	14-03-2000
			US	2003123142 A1	03-07-2003
			US	6768578 B1	27-07-2004
FR 2779295	A	03-12-1999	JP	3492524 B2	03-02-2004
			JP	11346187 A	14-12-1999
			FR	2779295 A1	03-12-1999
			GB	2337888 A ,B	01-12-1999
			US	6292603 B1	18-09-2001
US 2001028757	A1	11-10-2001	KR	2002027059 A	13-04-2002
FR 2687030	A	06-08-1993	FR	2687030 A1	06-08-1993
EP 0802642	A	22-10-1997	JP	3522044 B2	26-04-2004
			JP	9284218 A	31-10-1997
			EP	0802642 A2	22-10-1997
			KR	249089 B1	15-03-2000
			US	5877881 A	02-03-1999
US 2002093708	A1	18-07-2002	DE	10055477 A1	29-05-2002