



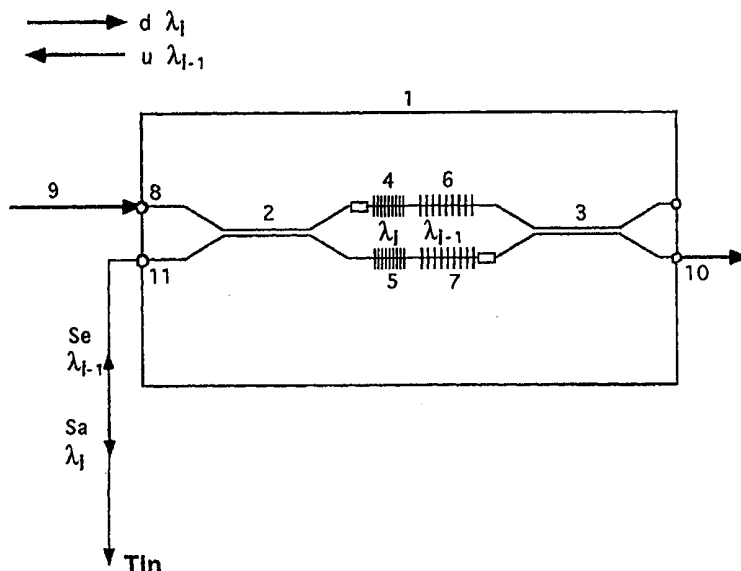
(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : G02B 6/34, 6/12, H04J 14/02	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/03280 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 20. Januar 2000 (20.01.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/01488 (22) Internationales Anmeldedatum: 18. Mai 1999 (18.05.99) (30) Prioritätsdaten: 198 30 735.7 9. Juli 1998 (09.07.98) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHUNK, Nikolaus [DE/DE]; Sohldfeld 32, D-31139 Hildesheim (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: GB, JP, US. Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) Title: WAVELENGTH ROUTER FOR OPTICAL BIDIRECTIONAL TRANSMISSION OF DATA

(54) Bezeichnung: WELLENLÄNGENROUTER FÜR EINE OPTISCHE BIDIREKTIONALE DATENÜBERTRAGUNG

(57) Abstract

A wavelength router for optical bidirectional transmission of data, containing a plurality of add/drop filters (1) for signal injection to form a wavelength multiplex and for selective extraction of signals in order to break said multiplex down. A wavelength router of this kind represents a considerable amount of complexity in terms of circuitry; especially since only one respective signal of a subscriber can be injected or extracted using an add/drop filter. The aim of the invention is to reduce overall circuit complexity in said wavelength router. Injection and extraction are carried out respectively in the same add/drop filter (1) for a subscriber. In order to avoid crosstalk, extraction occurs at a wavelength of λ_i and injection occurs at a down-shifted wavelength λ_{i-1} . Preferably, the wavelength difference between injection and extraction corresponds to a wavelength distance of the wavelength multiplex.



(57) Zusammenfassung

Ein Wellenlängenrouter für eine optische bidirektionale Datenübertragung enthält für die Einkopplung der Signale zur Bildung eines Wellenlängenmultiplex und für die selektive Auskopplung der Signale zur Zerlegung des Multiplex eine Vielzahl von Add/Drop-Filtern (1). Ein derartiger Wellenlängenrouter stellt einen beträchtlichen Schaltungsaufwand dar, zumal jeweils mit einem Add/Drop-Filter nur das Signal eines Teilnehmers eingekoppelt oder ausgekoppelt werden kann. Aufgabe ist es, den Gesamtschaltungsaufwand für den Wellenlängenrouter zu verringern. Die Auskopplung und die Einkopplung erfolgen für einen Teilnehmer jeweils in demselben Add/Drop-Filter (1). Zur Vermeidung eines Übersprechens erfolgt die Auskopplung bei einer Wellenlänge λ_i und die Einkopplung bei einer nach unten verschobenen Wellenlänge λ_{i-1} . Die Wellenlängendifferenz für Einkopplung und Auskopplung entspricht vorzugsweise einem Wellenlängenabstand des Wellenlängenmultiplex.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Wellenlängenrouter für eine optische bidirektionale Datenübertragung

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Gattung, wie sie im unabhängigen Patentanspruch 1 angegeben ist.

Ein Teilnehmeranschlußnetz für eine derartige Datenübertragung enthält eine sogenannte Endvermittlungsstelle, auch CO (central office) genannt. Darin sind die Ausgänge einer Vielzahl von Transceivern, die den einzelnen Teilnehmern zugeordnet sind und mit unterschiedlichen optischen Wellenlängen arbeiten, an die Eingänge eines Wellenlängenrouters angeschlossen. Dieser liefert am Ausgang ein Wellenlängenmultiplex, das dem Eingang einer Übertragungsleitung zugeführt wird. Der Ausgang der Übertragungsleitung ist an den Eingang eines in einem Kabelverzweiger angeordneten zweiten Wellenlängenrouters angeschlossen, der das übertragene Wellenlängenmultiplex wieder in die einzelnen Wellenlängen für die folgenden Teilnehmeranschlußleitungen zerlegt. Die Teilnehmeranschlußleitungen sind wieder an den einzelnen Teilnehmern zugeordnete Transceiver angeschlossen. Die Richtung der Übertragung von der Endvermittlungsstelle zu dem Kabelverzweiger wird allgemein als Downstream –Richtung bezeichnet, während die entgegengesetzte Richtung von den Teilnehmern zu der Endvermittlungsstelle mit Upstream-Richtung bezeichnet wird.

Die Einkopplung des Signals eines Teilnehmers zur Bildung des Wellenlängenmultiplex und die Auskopplung des Signals aus dem Wellenlängenmultiplex zur Zerlegung in die einzelnen Wellenlängen für die getrennten Teilnehmerleitungen erfolgen in einem Einkoppel/Auskoppel-Filter, das im allgemeinen und auch in der folgenden Beschreibung mit Add/Drop-Filter bezeichnet wird. Ein derartiges Filter enthält zwei 3dB-Koppler, zwischen denen ein Reflexionsgitter, insbesondere ein sogenanntes UV-induziertes Bragg-Gitter liegt, das auf die Wellenlänge des eingekoppelten oder ausgekoppelten Signals abgestimmt ist. Im Kabelverteiler erfolgt zum Beispiel die Auskopplung des Signals für einen Teilnehmer in dem von der Übertragungsleitung gespeisten Add/Drop-Filter dadurch, daß das

empfangene Signal mit einer bestimmten Wellenlänge an dem Bragg-Gitter vollständig reflektiert wird und an einem Anschluß des 3dB-Kopplers entnommen werden kann. Das übrige Wellenlängenmultiplex-Signal ohne das ausgekoppelte Signal durchläuft das Add/Drop-Filter und wird von dessen Anschluß dem nächsten Add/Drop-Filter zur Auskopplung des Signals mit einer anderen Wellenlänge für den nächsten Teilnehmer zugeführt. Die Einkopplung eines Signals für einen Teilnehmer zur Bildung des Wellenlängenmultiplex erfolgt dadurch, daß das Signal dem 3dB-Koppler des Add/Drop-Filters zugeführt wird. Das Signal wird an dem Bragg-Gitter vollständig reflektiert und somit in das in Upstream-Richtung über das Add/Drop-Filter und die Übertragungsleitung laufende Wellenlängenmultiplex eingefügt.

Aus dem Stand der Technik sind Wellenlängenrouter bekannt, die aus einer Reihenschaltung von vier Drop-Filtern (A.N. Rourke et al., "A low loss 4-channel wavelength demultiplexer based on fibre bragg gratings", Proc. ECOC'96, WeD.1.7., 3.151ff.), hergestellt in Fasertechnologie, bestehen. Bekannt ist auch, daß sich diese Anordnung in einer PLC-Technologie (Planar Lightwave Circuit-Technologie) realisieren läßt (G.E. Kohnke et al., "Planar waveguide Mach-Zender bandpass filter fabricated with single exposure UV-induced gratings", Proc. OFC'96, ThQ6, pp.277ff).

Der Wellenlängenrouter mit einer Vielzahl von in Reihe geschalteten Add/Drop-Filtern stellt einen beträchtlichen Schaltungsaufwand dar, zumal jeweils mit einem Add/Drop-Filter nur das Signal mit einer Wellenlänge für einen Teilnehmer ausgekoppelt oder eingekoppelt werden kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Gesamt-Schaltungsaufwand für die Add/Drop-Filter in dem Wellenlängenrouter zu verringern. Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 angegebene Erfindung gelöst.

Vorteile der Erfindung

Durch die Erfindung wird erreicht, daß die Einkopplung und die Auskopplung des Signals in demselben Add/Drop-Filter erfolgen können, das Filter also doppelt

genutzt wird, ohne daß eine Störung oder ein Übersprechen zwischen den Signalen auftreten. Der Wellenlängenversatz zwischen Einkopplung und Auskopplung entkoppelt gewissermaßen diese beiden Vorgänge. Die in den Teilnehmerleitungen liegenden Transceiver sind derart selektiv auf eine Wellenlänge abgestimmt, daß eine Störung durch eine benachbarte Wellenlänge nicht erfolgen kann. Würde man in einem Add/Drop-Filter für das eingekoppelte Signal und das ausgekoppelte Signal dieselbe Wellenlänge verwenden, würden durch Toleranzen in den Bauteilen, Temperaturänderungen, Einfügeverluste und dergleichen unerträgliche Störungen und Übersprechen auftreten.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Zeichnungen

Mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der folgenden Beschreibung erläutert. In der Zeichnung zeigen

Figur 1 ein gemäß der Erfindung ausgebildetes und betriebenes Add/Drop-Filter,

Figur 2 einen Wellenlängenrouter mit einer Vielzahl derartiger, in Reihe geschalteter Add/Drop-Filter und einer bidirektionalen Übertragung über zwei getrennte Fasern,

Figur 3 einen Wellenlängenrouter mit einer gegenüber Figur 2 abgewandelten Aus- und Einkopplung der Signale aus dem bzw. in das Add/Drop-Gitter und einer bidirektionalen Übertragung über nur eine Faser,

Figur 4 eine Abwandlung von Figur 3, bei der die Wellenlängen für die beiden Richtungen nicht ineinander verschachtelt sind und

Figur 5 eine Kombination der Ausführung mit nur einer Teilnehmeranschlußleitung für jeden Teilnehmer TIn und mit der Übertragung über zwei Fasern für die beiden Richtungen.

In der Beschreibung und in der Zeichnung haben die verwendeten Symbole folgende Bedeutung:

für "downstream" = von der Endvermittlungsstelle in Richtung zum Teilnehmer

Index des jeweiligen Teilnehmers und der zugehörigen Wellenlänge λ

für "upstream" = vom Teilnehmer in Richtung zur Endvermittlungsstelle

λ Wellenlänge des optischen Signals

Wellenlänge des aus einem Add/Drop-Filter ausgekoppelten Signals

λ_{i-1} Wellenlänge des in ein Add/Drop-Filter eingekoppelten Signals.

In Figur 1 enthält ein Add/Drop-Filter 1 einen ersten 3dB-Koppler 2, einen zweiten 3dB-Koppler 3, zwei auf eine Wellenlänge λ_i abgestimmte Bragg-Gitter 4, 5 und zwei auf eine Wellenlänge λ_{i-1} abgestimmte Bragg-Gitter 6, 7, die alle eine vollständige Reflexion der Signale mit den Wellenlängen λ_i bzw. λ_{i-1} bewirken. Der Anschluß 8 des Filters 1 ist an den Ausgang einer von der Endvermittlungsstelle kommenden Übertragungsleitung 9 und der Anschluß 10 an den Eingang eines folgenden Add/Drop-Filters für eine andere Wellenlänge angeschlossen. Ein Anschluß 11 des Filters 1 dient zur Einkopplung (Add) eines Signals S_e mit der Wellenlänge λ_{i-1} und zur Auskopplung (Drop) eines Signals S_a mit der Wellenlänge λ_i . Ein derartiges Add/Drop-Filter liegt zum Beispiel in einem Wellenlängenrouter in dem Kabelverzweiger und dient dazu, das Signal eines Teilnehmers mit einer bestimmten Wellenlänge in das über die Leitung 9 zur Endvermittlungsstelle übertragene Wellenmultiplex einzukoppeln und aus dem über die Leitung 9 kommenden Wellenmultiplex das Signal für einen Teilnehmer frequenzselektiv auszukoppeln.

Die Wirkungsweise dieses Filters ist wie folgt:

Das einzukoppelnde Signal S_e mit der Wellenlänge λ_{i-1} wird dem Anschluß 11 zugeführt, gelangt über den 3dB-Koppler 2 auf die Bragg-Gitter 6, 7 und wird von diesen vollständig in Upstream-Richtung u reflektiert. Es wird somit in das dem Anschluß 10 vom folgenden Add/Drop-Filter bereits zugeführte und über die Leitung 9 in Upstream-Richtung u übertragene Wellenlängenmultiplex eingefügt. Das im Wellenlängenmultiplex von der Leitung 9 enthaltene und auszukoppelnde Signal S_a mit der Wellenlänge λ_i wird indessen an den Bragg-Gittern 4, 5 vollständig reflektiert, gelangt über den 3dB-Koppler 2 auf den Anschluß 11 und

kann von dort dem entsprechenden Transceiver für den Teilnehmer mit einer Wellenlänge λ_i zugeführt werden.

Es ist ersichtlich, daß die gleichzeitig in dem Add/Drop-Filter 1 verarbeiteten Signale S_e und S_a jeweils unterschiedliche Wellenlängen haben und somit eine Störung zwischen diesen Signalen zum Beispiel in Form eines Übersprechens vermieden wird. Der Unterschied zwischen den Wellenlängen λ_i und λ_{i-1} entspricht vorzugsweise einem Wellenlängenabstand des Wellenlängenmultiplex. Die Wellenlängen λ_i einerseits und λ_{i-1} andererseits sind vorzugsweise in der Wellenlängenchse ineinander verkämmt oder verschachtelt. Es ist aber auch möglich, daß alle Wellenlängen λ_i für die Auskopplung in einem ersten Wellenbereich und alle Wellenlängen für die Einkopplung in einem zweiten, in der Frequenzachse danebenliegenden Wellenbereich liegen.

Die Einkopplung und die Auskopplung des Signals müssen nicht an demselben Anschluß des Add/Drop-Filters erfolgen, wie in Figur 1 dargestellt. Es ist auch möglich, daß die Einkopplung des Signals von einem Teilnehmer in das Wellenlängenmultiplex am rechten Ende des Add/Drop-Filters über den 3dB-Koppler 3 erfolgt. Anstelle der beiden auf die unterschiedlichen Wellenlängen λ_i und λ_{i-1} abgestimmten Reflexionsfilter 4, 5 bzw. 6, 7 kann auch jeweils ein breitbandiges Reflexionsfilter verwendet werden, dessen Bandbreite sich jeweils über die Wellenlänge λ_i und λ_{i-1} erstreckt.

Figur 2 zeigt einen Wellenlängenrouter 14 mit einer Vielzahl von in Reihe liegenden Add/Drop-Filtern 1. Das von der Leitung oder Faser 9a kommende Wellenlängenmultiplex wird dem ersten Add/Drop-Filter 1a zugeführt, wo das Signal mit der Wellenlänge λ_i für den Teilnehmer TIn 1 in der beschriebenen Weise ausgekoppelt wird. Das das Add/Drop-Filter 1a durchlaufende Wellenlängenmultiplex ohne das ausgekoppelte Signal für TIn 1 gelangt dann zu dem nächsten Add/Drop-Filter 1b, wo in der gleichen Weise das Signal mit der Wellenlänge λ_2 für den Teilnehmer TIn 2 ausgekoppelt wird. Auf diese Weise werden nacheinander in n Add/Drop-Filtern 1a bis 1n die Signale mit den Wellenlängen $\lambda_1 - \lambda_n$ für die Teilnehmer TIn 1 bis TIn n auf getrennten Leitungen 12 ausgegeben und den

jeweiligen selektiven Transceivern für die einzelnen Teilnehmer TIn 1 - TIn n zugeführt. In Abwandlung zu Figur 1 erfolgen in Figur 2 die Auskopplung und die Einkopplung des Signals an verschiedenen Anschlüssen des Add/Drop-Filters, zum Beispiel bei dem Filter 1a an den Anschlüssen Nr. 4 und Nr. 2.

Außerdem führen die abgehenden Anschlußleitungen 13 von den Teilnehmern TIn 1 bis TIn n an den Eingängen des Wellenlängenrouters 14 zu den einzelnen Add/Drop-Filtern 1a-1n, wo die selektiven Signale in der beschriebenen Weise eingekoppelt werden und das Wellenlängenmultiplex für die Übertragung über die Leitung 9b in Upstream-Richtung u erzeugen. Die Übertragung in Downstream (Drop)-Richtung d und in Upstream (Add)-Richtung u erfolgen somit in Figur 2 über getrennte Fasern 9a und 9b, wobei das Wellenlängenmultiplex für die Übertragung in Upstream-Richtung u am Ausgang (Nr.3) des letzten Add/Drop-Filters 1n austritt. Die Übertragung in Downstream-Richtung d erfolgt gemäß Figur 1 bei den Wellenlängen λ_i und die Übertragung in Upstream-Richtung u bei den Wellenlängen λ_{i-1} .

Bei jedem der einzelnen Add/Drop-Filter 1a bis 1n beträgt wieder die Wellenlänge des ausgekoppelten Signals Sa λ_i , die des eingekoppelten Signals Se jedoch λ_{i-1} , wobei die Wellenlängendifferenz zwischen λ_i und λ_{i-1} vorzugsweise gleich einem Wellenlängenabstand des Wellenlängenmultiplex ist. Durch diesen Wellenlängenversatz zwischen den ausgekoppelten Signalen für die Übertragung in Downstream-Richtung d und den eingekoppelten Signalen für die Übertragung in Upstream-Richtung u bei jedem Add/Drop-Filter 1a-1n werden Störungen und Übersprechen zwischen diesen Signalen vermieden.

In Figur 3 erfolgen die Übertragung in Upstream-Richtung u und in Downstream-Richtung d im Gegensatz zu Figur 2 über eine gemeinsame Leitung oder Faser 9, wobei wie in Figur 1 die Einkopplung und die Auskopplung an demselben Anschluß (Klemme 4) jedes Add/Drop-Filters 1 erfolgen. Die Bandbreite des Reflexionsfilters erstreckt sich über zwei benachbarte Wellenlängen λ_i und λ_{i-1} , wobei wieder die Wellenlängen λ_i für die Downstream-Richtung und λ_{i-1} für die Upstream-Richtung ineinander verkämmt oder verschachtelt sind.

Figur 4 zeigt eine Ausführungsform, bei der die Wellenlängen λ_i für die Downstream-Richtung d und λ_{i-1} für die Upstream-Richtung u nicht ineinander verkämmt oder verschachtelt sind, sondern die Wellenlängenbereiche für die beiden Richtungen aneinandergesetzt sind, also in der Frequenzachse aufeinanderfolgen. In jedem Add/Drop-Filter 1 erfolgt die Auskopplung bei der Wellenlänge $\lambda_i + n\Delta\lambda$. Die bidirektionale Übertragung erfolgt wieder über eine einzige Faser 9.

In Figur 5 wird das Wellenlängenmultiplex von der Leitung oder Faser 9a in Downstream-Richtung d in den Wellenlängenrouter 14 eingespeist. Die Add/Drop-Filter 1a bis 1n sind spaltenförmig in der Mitte angeordnet und mäanderförmig miteinander verbunden. Beim ersten Add/Drop-Filter 1a ist keine Einkopplung und beim letzten Add/Drop-Filter 1n keine Auskopplung vorgesehen. Jeder Teilnehmer TIn ist nur über eine Leitung für Aus- und Einkopplung mit dem Wellenlängenrouter 14 verbunden. Die Übertragung für die beiden Richtungen erfolgt über zwei getrennte Fasern 9a und 9b.

Patentansprüche

1. Wellenlängenrouter für eine optische bidirektionale Datenübertragung mittels eines Wellenlängenmultiplex mit einer Reihenschaltung von Einkoppel/Auskoppel-Filtern (1), wobei in den Filtern das ankommende Signal für einen Teilnehmer frequenzselektiv ausgekoppelt und das abgehende Signal von einem Teilnehmer frequenzselektiv eingekoppelt wird, dadurch gekennzeichnet, daß

die Auskopplung und die Einkopplung jeweils für einen Teilnehmer (TIn) in demselben Einkoppel/Auskoppel-Filter (1) erfolgen und in dem Filter (1) die Auskopplung bei einer Wellenlänge λ_i und die Einkopplung bei einer Wellenlänge λ_{i-1} erfolgt, die um eine Wellenlängendifferenz von wenigstens einem Wellenlängenabstand des Wellenlängenmultiplex nach unten verschoben ist.

2. Wellenlängenrouter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Einkoppel/Auskoppel-Filter (1) zwei in Reihe geschaltete Reflexionsgitter (4, 6; 5, 7) aufweist, von denen eines auf die Wellenlänge λ_i und das andere auf die Wellenlänge λ_{i-1} abgestimmt ist.

3. Wellenlängenrouter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Einkoppel/Auskoppel-Filter (1) jeweils ein Reflexionsgitter mit einer Bandbreite enthält, die sich über die Auskoppel-Wellenlänge λ_i und die Einkoppel-Wellenlänge λ_{i-1} in diesem Filter erstreckt.

4. Wellenlängenrouter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellenlängendifferenz einem Wellenlängenabstand des Wellenlängenmultiplex entspricht.

5. Wellenlängenrouter nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß die Wellenlängen λ_i für die Auskopplung und die Wellenlängen λ_{i-1} für die Einkopplung in der Wellenlängenachse ineinander verkämmt oder verschachtelt sind.

6. Wellenlängenrouter nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß alle Wellenlängen λ_i für die Auskopplung in einem ersten Wellenlängenbereich und alle Wellenlängen λ_{i-1} für die Einkopplung in einem zweiten, in der Frequenzachse daneben liegenden Wellenlängenbereich liegen.

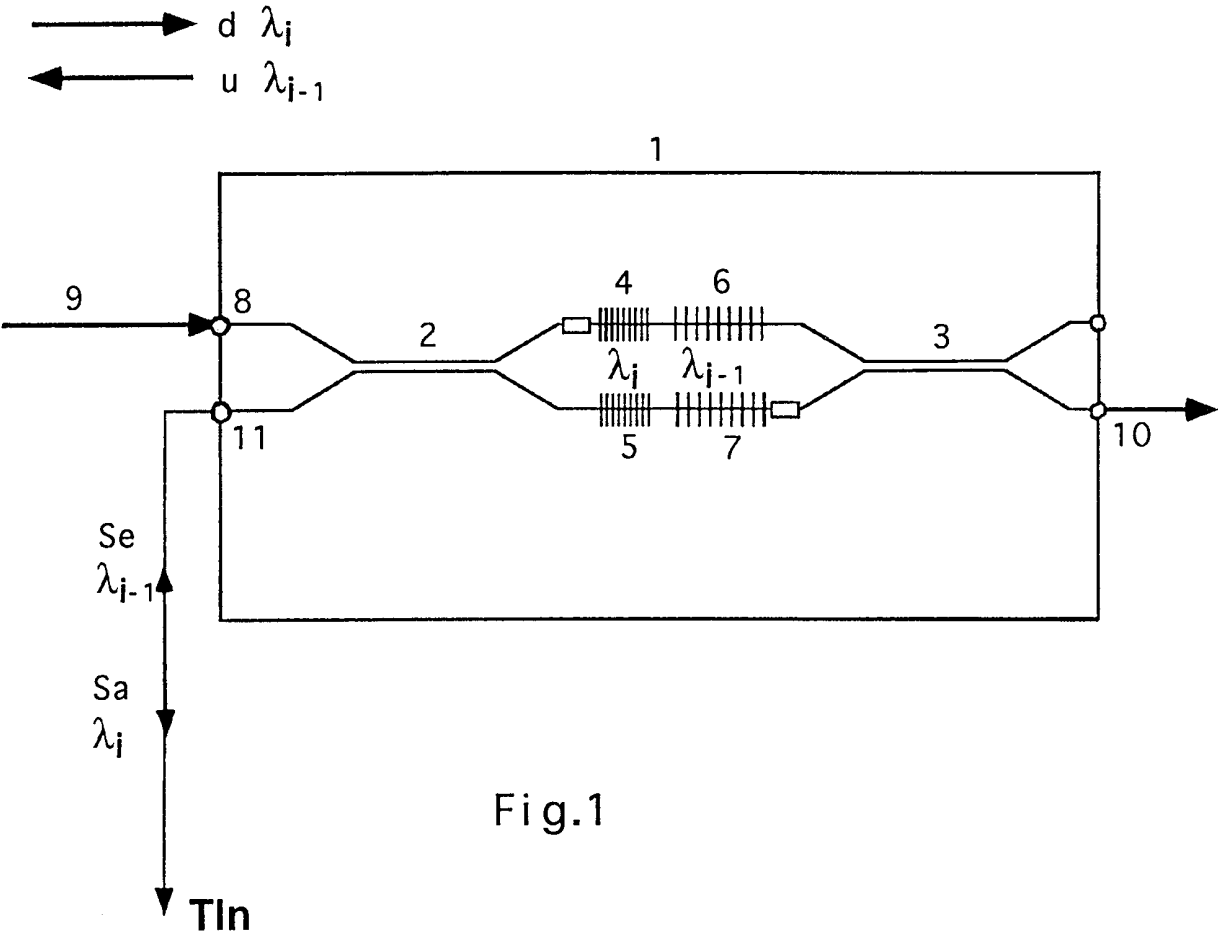
7. Wellenlängenrouter nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß die bidirektionale Datenübertragung über eine gemeinsame Faser (9) erfolgt.

8. Wellenlängenrouter nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß die Signale für die beiden Übertragungsrichtungen an getrennten Anschlüssen des Wellenlängenrouters (14) zugeführt bzw. entnommen werden und über

zwei getrennte Fasern (9a, 9b) übertragen werden.



2/5

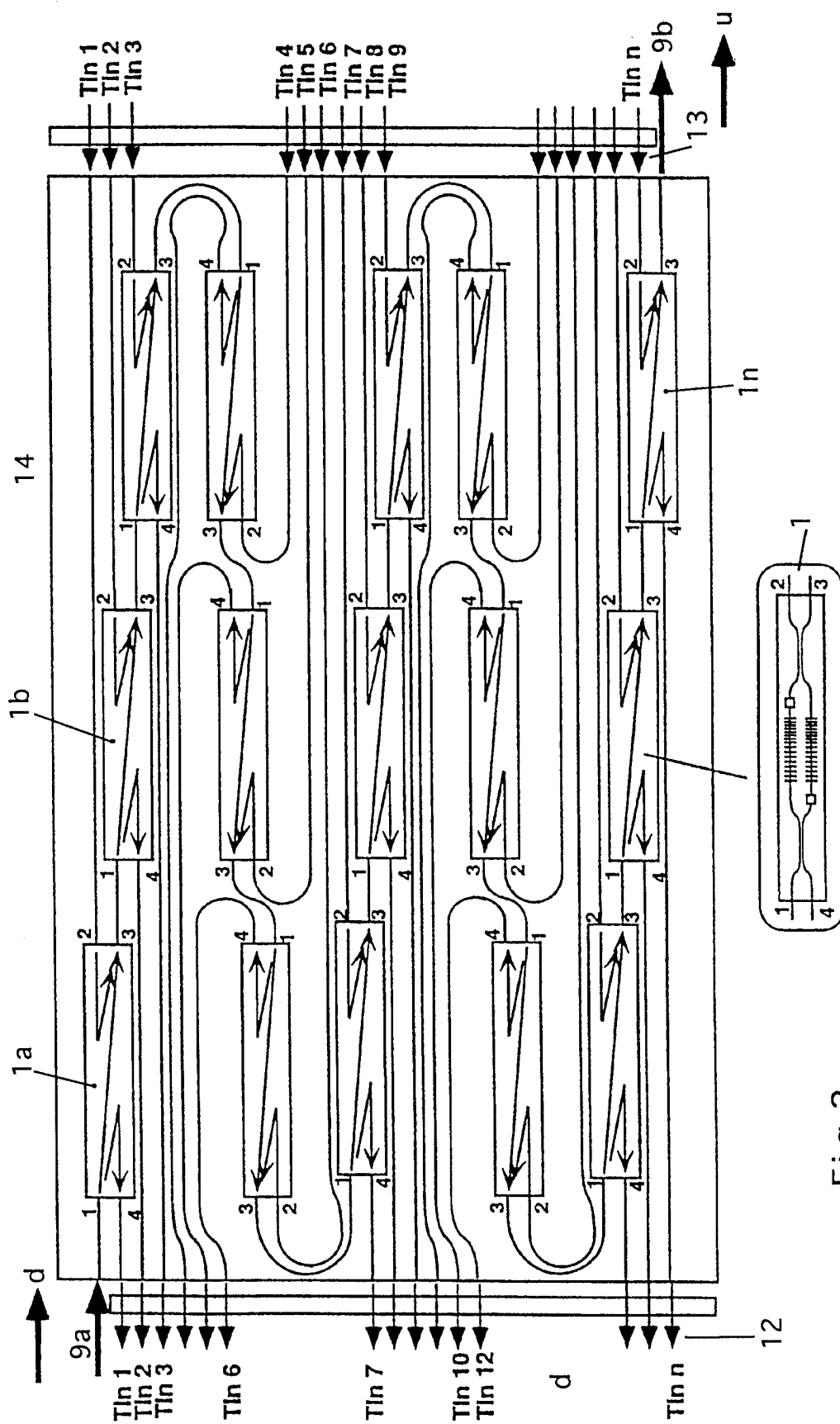


Fig.2

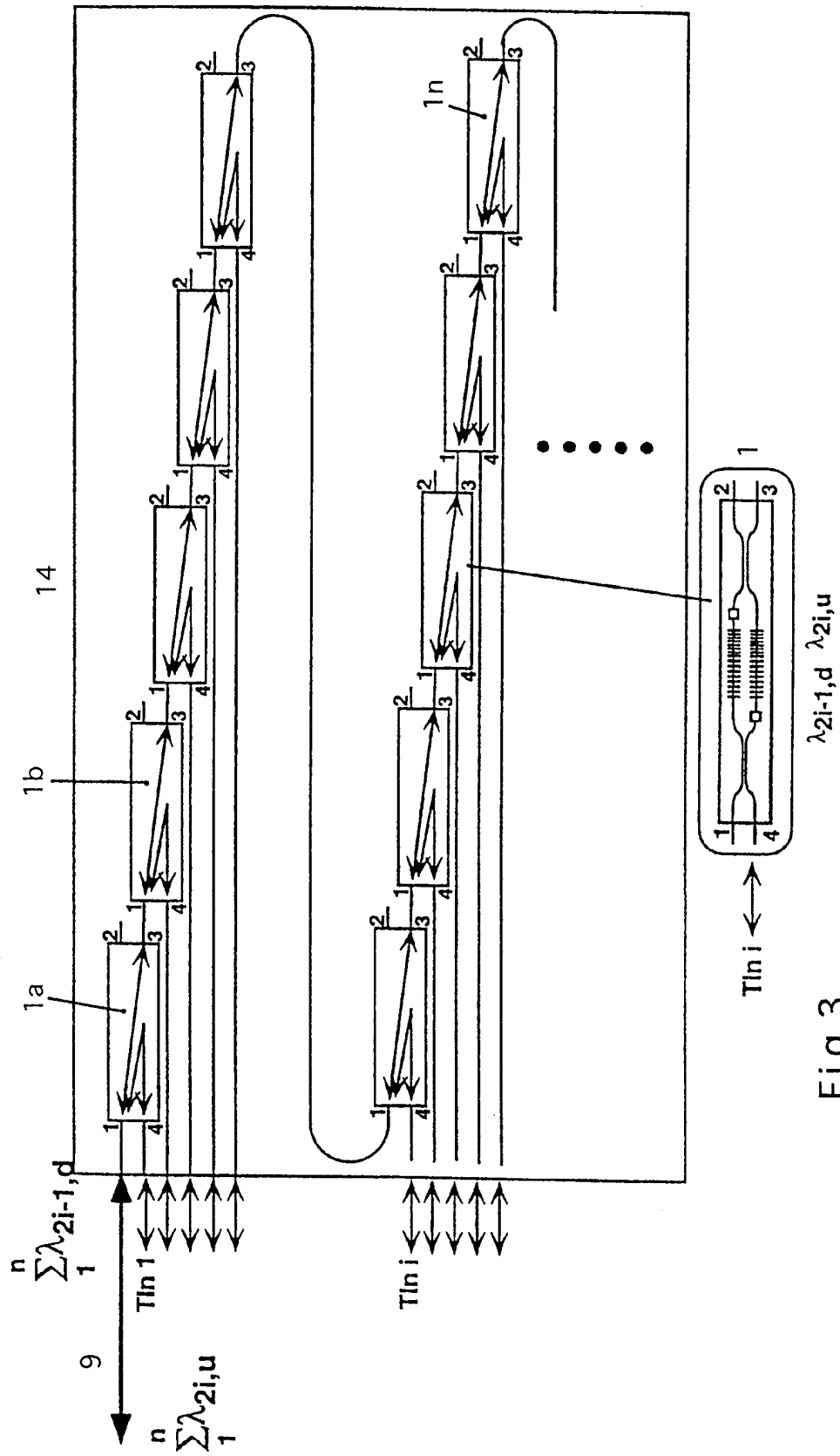


Fig.3

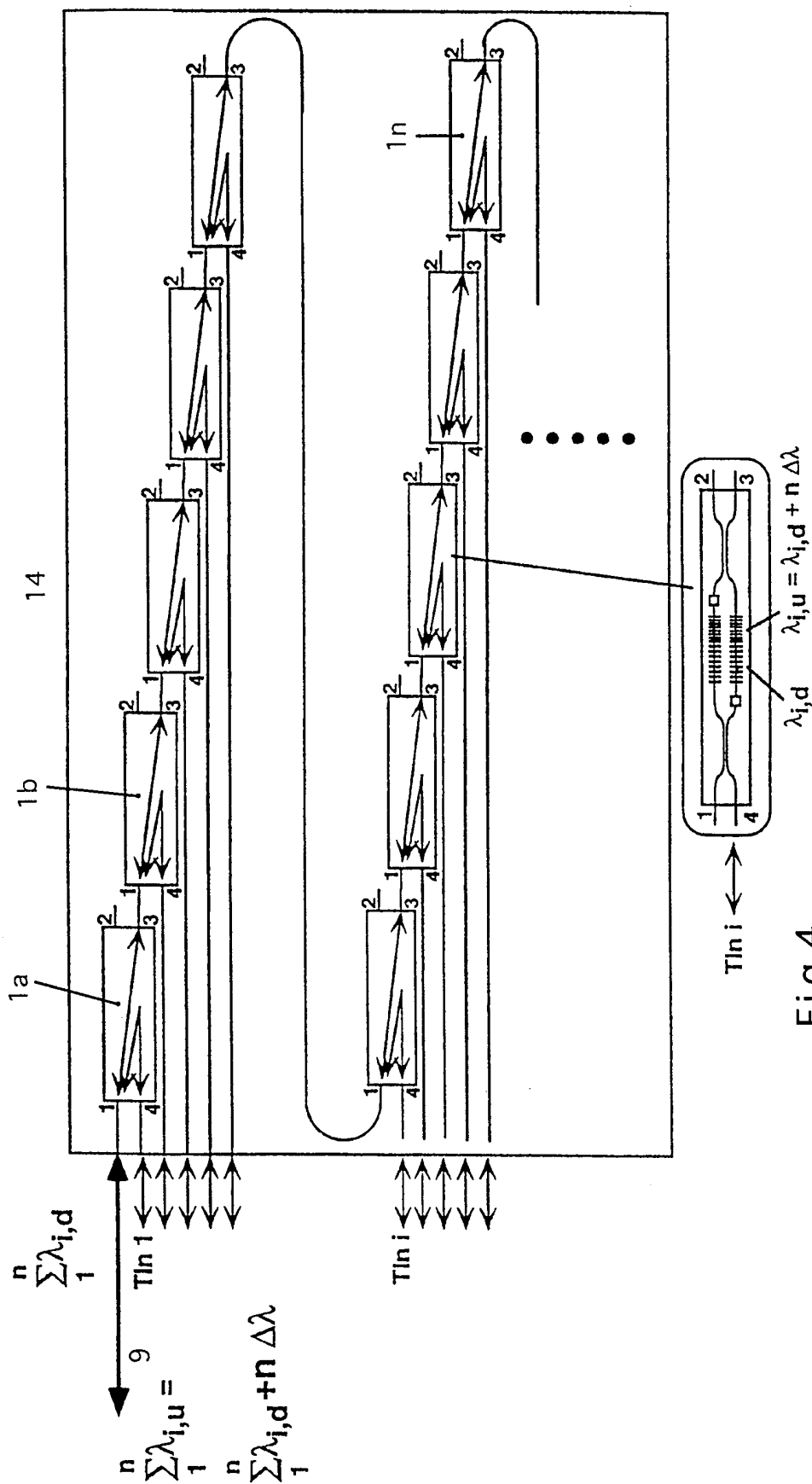
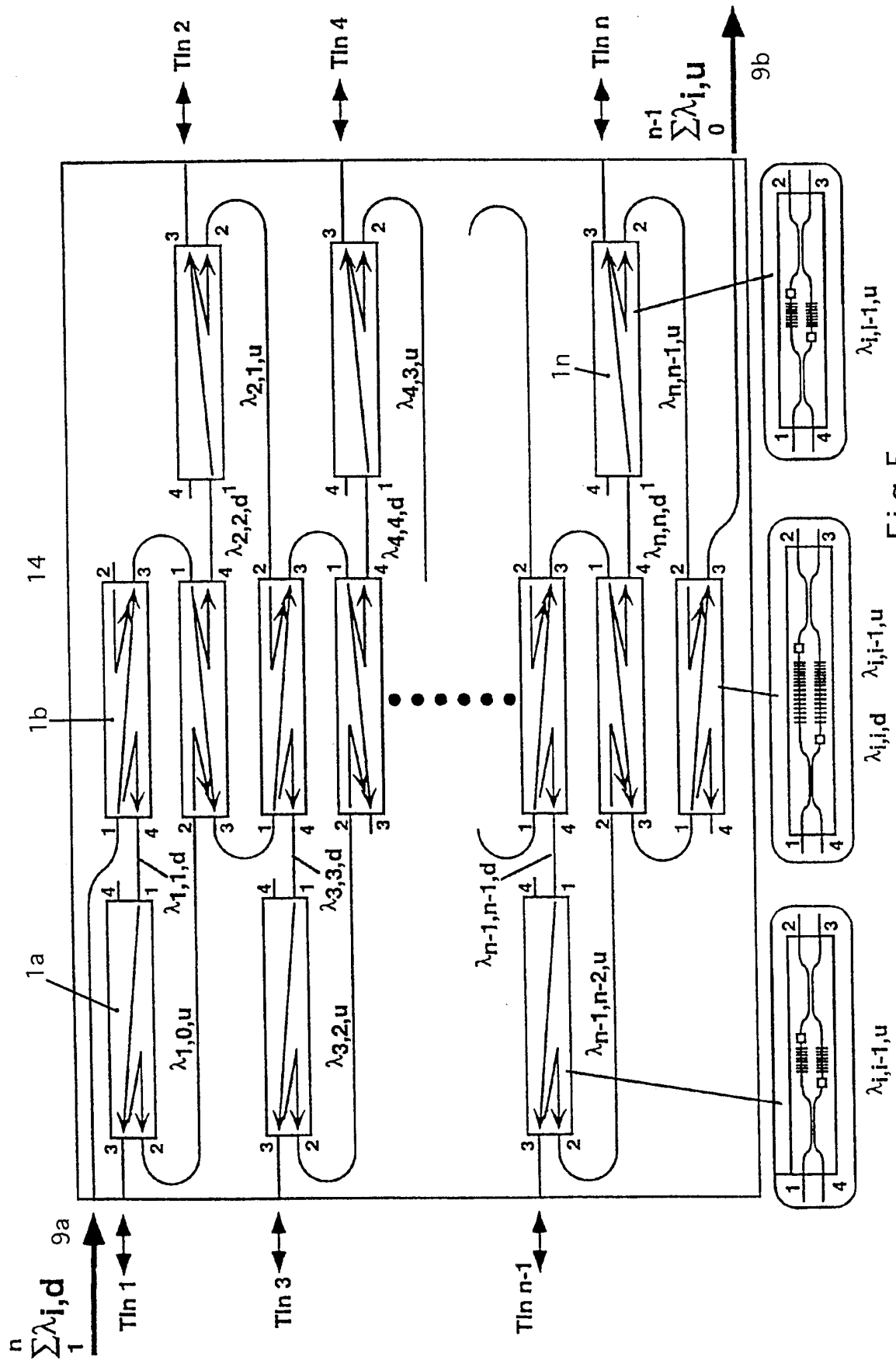


Fig.4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 99/01488

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G02B6/34 G02B6/12 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 G02B 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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 09 061649 A (KOKUSAI DENSHIN DENWA CO LTD < KDD>) 7 March 1997 (1997-03-07)	1-6, 8
A	figures 1-4	7
A	DE 196 47 789 A (ALSTHOM CGE ALCATEL) 20 May 1998 (1998-05-20) abstract column 5, line 61 -column 6, line 10	1



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

1 November 1999

Date of mailing of the international search report

18/11/1999

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

Chauvet, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 99/01488

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	MIZUOCHI T ET AL: "INTERFEROMETRIC CROSSTALK-FREE OPTICAL ADD/DROP MULTIPLEXER USING MACH-ZEHNDER-BASED FIBER GRATINGS" JOURNAL OF LIGHTWAVE TECHNOLOGY, vol. 16, no. 2, 1 February 1998 (1998-02-01), pages 265-276, XP000750668 ISSN: 0733-8724 page 265, column 1 -column 2, line 12 page 266, column 1, line 18 -column 2, line 6 ---	1
A	CULLEN T J ET AL: "COMPACT ALL-FIBRE WAVELENGTH DROP AND INSERT FILTER" ELECTRONICS LETTERS, vol. 30, no. 25, 8 December 1994 (1994-12-08), pages 2160-2162, XP000502111 ISSN: 0013-5194 page 2160 -page 2161, column 1, line 13 ---	1
A	ROURKE H N: "A LOW LOSS 4-CHANNEL WAVELENGTH DEMULTIPLEXER BASED ON BIBRE BRAGG GRATINGS" ECOC'96, vol. 3, 15 - 19 September 1996, pages 151-154, XP002118836 OSLO, NORWAY cited in the application page 3.151 -page 3.152, line 18 ---	1
A	EP 0 814 629 A (LUCENT TECHNOLOGIES INC) 29 December 1997 (1997-12-29) abstract column 8, line 20 - line 52 ---	1
A	KASHYAP R ET AL: "LASER-TRIMMED FOUR-PORT BANDPASS FILTER FABRICATED IN SINGLE-MODE PHOTSENSITIVE GE-DOPED PLANAR WAVEGUIDE" IEEE PHOTONICS TECHNOLOGY LETTERS, vol. 5, no. 2, 1 February 1993 (1993-02-01), pages 191-194, XP000362867 ISSN: 1041-1135 page 191 -page 192, column 2, line 2 --- -/---	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PL./DE 99/01488

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CHEUNG K W: "WAVELENGTH-SELECTIVE CIRCUIT AND PACKET SWITCHING USING ACOUSTO- OPTIC TUNABLE FILTERS" COMMUNICATIONS: CONNECTING THE FUTURE, SAN DIEGO, DEC. 2 - 5, 1990, vol. 3, 2 December 1990 (1990-12-02), pages 1541-1547, XP000218834 INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS ISBN: 0-87942-632-2 abstract page 1544, column 1, line 13 - line 14 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PL./DE 99/01488

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 09061649 A	07-03-1997	NONE	
DE 19647789 A	20-05-1998	EP 0921420 A AU 4369497 A JP 10153718 A US 5940568 A	09-06-1999 21-05-1999 09-06-1998 17-08-1999
EP 0814629 A	29-12-1997	US 5721796 A JP 10062826 A	24-02-1998 06-03-1998

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G02B6/34 G02B6/12 H04J14/02

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G02B 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)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 09 061649 A (KOKUSAI DENSHIN DENWA CO LTD < KDD>) 7. März 1997 (1997-03-07)	1-6,8
A	Abbildungen 1-4	7

A	DE 196 47 789 A (ALSTHOM CGE ALCATEL) 20. Mai 1998 (1998-05-20)	1
	Zusammenfassung	
	Spalte 5, Zeile 61 -Spalte 6, Zeile 10	

	-/--	



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

1. November 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/11/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5618 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040. Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Chauvet, C

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	MIZUOCHI T ET AL: "INTERFEROMETRIC CROSSTALK-FREE OPTICAL ADD/DROP MULTIPLEXER USING MACH-ZEHNDER-BASED FIBER GRATINGS" JOURNAL OF LIGHTWAVE TECHNOLOGY, Bd. 16, Nr. 2, 1. Februar 1998 (1998-02-01), Seiten 265-276, XP000750668 ISSN: 0733-8724 Seite 265, Spalte 1 -Spalte 2, Zeile 12 Seite 266, Spalte 1, Zeile 18 -Spalte 2, Zeile 6 ---	1
A	CULLEN T J ET AL: "COMPACT ALL-FIBRE WAVELENGTH DROP AND INSERT FILTER" ELECTRONICS LETTERS, Bd. 30, Nr. 25, 8. Dezember 1994 (1994-12-08), Seiten 2160-2162, XP000502111 ISSN: 0013-5194 Seite 2160 -Seite 2161, Spalte 1, Zeile 13 ---	1
A	ROURKE H N: "A LOW LOSS 4-CHANNEL WAVELENGTH DEMULTIPLEXER BASED ON FBG BRAGG GRATINGS" ECOC'96, Bd. 3, 15. - 19. September 1996, Seiten 151-154, XP002118836 OSLO, NORWAY in der Anmeldung erwähnt Seite 3.151 -Seite 3.152, Zeile 18 ---	1
A	EP 0 814 629 A (LUCENT TECHNOLOGIES INC) 29. Dezember 1997 (1997-12-29) Zusammenfassung Spalte 8, Zeile 20 - Zeile 52 ---	1
A	KASHYAP R ET AL: "LASER-TRIMMED FOUR-PORT BANDPASS FILTER FABRICATED IN SINGLE-MODE PHOTSENSITIVE GE-DOPED PLANAR WAVEGUIDE" IEEE PHOTONICS TECHNOLOGY LETTERS, Bd. 5, Nr. 2, 1. Februar 1993 (1993-02-01), Seiten 191-194, XP000362867 ISSN: 1041-1135 Seite 191 -Seite 192, Spalte 2, Zeile 2 --- ---/---	1

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	CHEUNG K W: "WAVELENGTH-SELECTIVE CIRCUIT AND PACKET SWITCHING USING ACOUSTO- OPTIC TUNABLE FILTERS" COMMUNICATIONS: CONNECTING THE FUTURE, SAN DIEGO, DEC. 2 - 5, 1990, Bd. 3, 2. Dezember 1990 (1990-12-02), Seiten 1541-1547, XP000218834 INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS ISBN: 0-87942-632-2 Zusammenfassung Seite 1544, Spalte 1, Zeile 13 - Zeile 14 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/01488

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 09061649 A	07-03-1997	KEINE	

DE 19647789 A	20-05-1998	EP 0921420 A	09-06-1999
		AU 4369497 A	21-05-1999
		JP 10153718 A	09-06-1998
		US 5940568 A	17-08-1999

EP 0814629 A	29-12-1997	US 5721796 A	24-02-1998
		JP 10062826 A	06-03-1998
