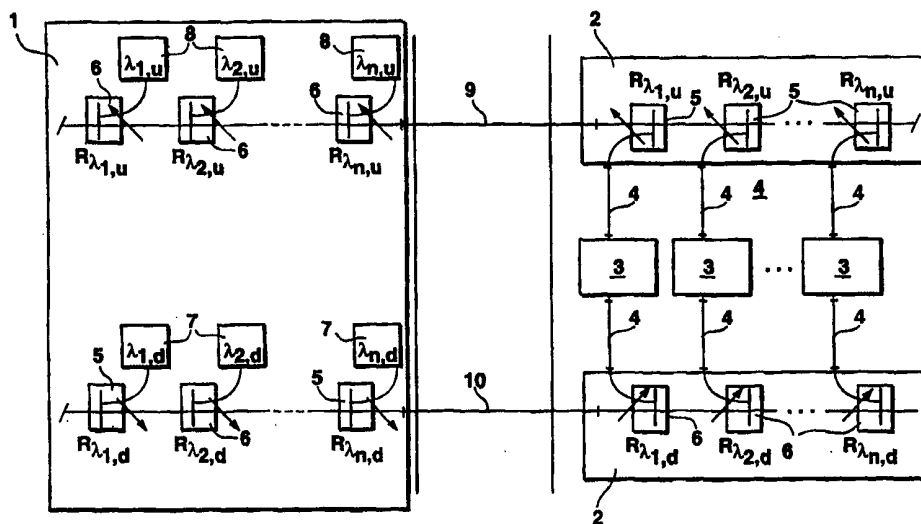




<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H04J 14/02, H04B 10/213</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/20012 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 22. April 1999 (22.04.99)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/01964 (22) Internationales Anmeldedatum: 14. Juli 1998 (14.07.98) (30) Prioritätsdaten: 197 44 737.6 10. Oktober 1997 (10.10.97) DE 197 46 578.1 22. Oktober 1997 (22.10.97) 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]; Sohlfeld 32, D-31139 Hildesheim (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>	

(54) Title: TRANSMISSION SYSTEM FOR CARRYING OUT A WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEX METHOD

(54) Bezeichnung: ÜBERTRAGUNGSNETZ FÜR WELLENLÄNGENMULTIPLEX-VERFAHREN



(57) Abstract

The invention relates to a transmission system for carrying out a wavelength division multiplex method. In this method, input and output signals pass through at least one drop filter and/or add filter with reflection elimination in order to separate wavelengths.

(57) Zusammenfassung

Es wird ein Übertragungsnetz für ein Wellenlängenmultiplex-Verfahren vorgeschlagen, wobei eingehende und ausgehende Signale jeweils mindestens ein Drop- und/oder Addfilter mit Reflektionsunterdrückung zur Trennung der Wellenlängen durchlaufen.

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	Aserbaidshjan	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			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland		
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

5

Übertragungsnetz für Wellenlängenmultiplex-Verfahren

Stand der Technik

10

Die Erfindung geht aus von einem Übertragungsnetz für ein Wellenlängenmultiplexverfahren nach der Gattung des Hauptanspruchs.

15

Es ist bekannt, Nachrichten über WDM-(Wavelength-Division-Multiplex)Verfahren von einer Endvermittlungsstelle zu einem Kabelverzweiger und von dort zum Teilnehmer zu verteilen.

Dabei werden die Nachrichten, die über ein

20

Wellenlängenmultiplex übertragen werden, in selektive Wellenlängenübertragungskanäle überführt, die zu nur einem Teilnehmer führen. Ein solches passives WDM-Netz gestattet eine virtuelle Punkt zu Punkt-Verbindung. Um die Nachricht

25

über das Netz zu verteilen sind Baugruppen notwendig, die eine Wellenlängenkammerzeugung, eine Modulation und einen Wellenlängenmultiplex beinhalten. Es ist bekannt für die

Sender, Empfänger und Transceiver besonders

wellenlängenstabile Laser und als Empfänger besondere

Fotodioden einzusetzen. Dabei kommt es immer wieder vor, daß einzelne Wellenlängen des Wellenlängenmultiplex sich

30

überlagern und zu Störungen der Sender und der anderen Bauteile führen.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Übertragungsnetz für den Wellenlängenmultiplex mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß eingehende und ausgehende Signale im Wellenlängenmultiplex jeweils einen Drop- und/oder Addfilter durchlaufen, so daß die Wellenlängen sicher voneinander getrennt werden und die einzelnen Baugruppen vor störenden Signalen geschützt werden. Zusätzlich hat das Übertragungsnetz den Vorteil, daß in den Baugruppen verwendete Add- und Dropfilter eine Reflektionsunterdrückung aufweisen, so daß es nicht zu störenden Reflektionen im Netz kommt.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Übertragungsnetzes möglich.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die eingehenden Signale in einem Kabelverzweiger über eine Reihenschaltung von Dropfiltern an die Teilnehmer verteilt werden, wobei ausgehende Signale über eine Reihenschaltung von Addfiltern gebündelt werden. Vorteilhafterweise sind die Drop- und Addfilter über getrennte Teilnehmeranschlußleitungen am Teilnehmer angeschlossen, so daß es nicht zu Störungen zwischen eingehenden und ausgehenden Signalen in der Teilnehmereinheit selbst kommt.

Vorteilhafterweise ist es auch möglich, die Reihenschaltungen der Drop- und Addfilter über gemeinsame Teilnehmeranschlußleitungen anzuschließen, was zu Ersparnissen bei der Verlegung von Teilnehmeranschlußleitungen führt. Man muß lediglich berücksichtigen, daß eingehende und ausgehende Signale unterschiedliche Wellenlängen aufweisen müssen, damit eine Trennung noch möglich ist.

Vorteilhafterweise werden die Signale über Wellenlängenmultiplexer und Demultiplexer an die Übertragungsleitungen angeschlossen. Über

5 Wellenlängenmultiplexer ist die Auswahl der zu übertragenden Wellenlängen begrenzt, es treten allerdings für jede Wellenlänge definierte Verluste auf. Im Gegensatz dazu ist der Verlust bei Verwendung von Add-Drop-Filtern, die in Reihe geschaltet werden, für die Wellenlänge die alle Filter

10 durchlaufenn muß, größer. Der Anschluß der Teilnehmer an den Multiplexer und Demultiplexer im Kabelverzweiger erfolgt entweder über getrennte Anschlußleitungen oder über eine gemeinsame Anschlußleitung. Verwendet man Wellenlängenmultiplexer, ist es auf einfache und

15 vorteilhafte Weise möglich, die eingehenden und ausgehenden Signale in verschiedene Wellenlängenbereiche zu legen. Die Wellenlängenmultiplexer verarbeiten dann z.B. eingehende Signale in der Filterordnung m , während ausgehende Signale in der Filterordnung $m+1$ den Multiplexer durchlaufen.

20

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher

25 erläutert. Es zeigt Figur 1 ein Übertragungsnetz mit Drop-Add-Filtern und 2 Anschlußleitungen pro Teilnehmer, Figur 2 ein Übertragungsnetz mit Drop-Add-Filtern und einer Teilnehmeranschlußleitung, Figur 3 ein Übertragungsnetz mit Wellenlängenmultiplexern und 2 Anschlußleitungen pro

30 Teilnehmer, Figur 4 ein Übertragungsnetz mit Wellenlängenmultiplexern und einer Teilnehmeranschlußleitung sowie Figur 5 ein Übertragungsnetz mit einer Übertragungsleitung. Figur 6 zeigt ein Übertragungsnetz mit einer Übertragungsleitung, einem Wellenlängenmultiplexer und

35 einer Reihenschaltung von Add-/Drop-Filtern.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Figur 1 zeigt die Endvermittlungsstelle 1, die über die Übertragungsleitungen 9, 10 mit dem Kabelverzweiger 2 verbunden ist. Die Übertragungsleitung 9 bezeichnet den Upstreamdatenstrom, die Übertragungsleitung 10 den Downstreamdatenstrom von der Endvermittlungsstelle zum Kabelverzweiger. An die Übertragungsleitung 10 sind Addfilter 5 angeschlossen, die in Reihe hintereinander geschaltet sind. Jedes Addfilter weist eine Verbindung zu einem Sender 7 auf. Auf der Empfangsseite in der Endvermittlungsstelle ist die Übertragungsleitung 9 mit Empfängern 8 über jeweils ein Dropfilter 6 verbunden. Im Kabelverzweiger 2 ist die Downstreamübertragungsleitung mit Dropfiltern 6 verbunden, die über Teilnehmeranschlußleitungen an die Teilnehmer 3 angeschlossen sind. Die Teilnehmer sind über weitere Teilnehmeranschlußleitungen 4 mit Addfiltern 5 verbunden, deren Ausgang an der Überleitung 9 des Upstreamdatenstroms angeschlossen ist.

In der Endvermittlungsstelle wird für die Übertragung der Signale über Sender 7 unterschiedliche Wellenlängen $\lambda_{i,d}$ zur Verfügung gestellt. Die einzelnen Sender sind über Addfilter 5 an die Downstreamübertragungsleitung 10 angekoppelt. Die einzelnen Addfilter reflektieren die jeweiligen Wellenlängen $\lambda_{i,d}$ und speisen diese Wellenlänge somit in die durchgängige Übertragungsleitung ein. Die Wellenlänge des ersten Senders, der ein Signal mit $\lambda_{1,d}$ emittiert, wird durch alle folgenden Addfilter ungestört, nur mit leichten Einspeisungsverlusten geführt. Durch das Hintereinanderschalten von Sendern und Addfiltern erhält man einen Wellenlängenkamm, der zur Übertragung unterschiedlicher Signale verwendet wird. Die Wellenlängen werden über die Downstreamübertragungsleitung 10 an den Kabelverzweiger 2 gesendet. Im Kabelverzweiger 2 befindet sich eine Reihenschaltung von Dropfiltern 6. Diese

Filter reflektieren jeweils eine über die Übertragungsleitung eingespeisten Wellenlängen in die jeweilige Teilnehmeranschlußleitung 4. Der Teilnehmer 3, i , $i=1..n$, erhält das für ihn spezifizierte Signal der Wellenlänge $\lambda_{i,d}$ und verarbeitet sie in einem internen Transceiver mit Empfänger und eigener Laserquelle. Die Signale des Transceivers des Teilnehmers 3 gehen über die zweite Teilnehmeranschlußleitung 4 wieder in den Kabelverzweiger 2, wo sie von Addfiltern, die in Reihe geschaltet sind, zu einem gemeinsamen Wellenlängenkamm mit $\lambda_{n,u}$ zusammengefaßt werden. Über die Übertragungsleitung für den Upstreamdatenstrom 9 gelangen die Daten in die Endvermittlungsstelle 1 und werden dort von einer Reihenschaltung von Dropfiltern 6 wieder auf die jeweiligen Empfänger 8 aufgeteilt. In den Teilnehmereinheiten 3 verwendeten Transceiver werden in der parallelen Patentanmeldung beschrieben. Die verwendeten Drop-Add-Filter sind als Bandpaßfilter ausgebildet und sind z.B. "Planar Wave Guide", March 10 Bandpaßfilter Kohnde et al, Proceedings OFC 1996, Seite 277 bekannt. Diese Drop-Add-Filter sind durchlässig für alle Wellenlängen, die nicht der eingeschriebenen UV-Gitterwellenlänge entsprechen. Offene Abschlüsse dieser Drop-Add-Filter sind nicht reflektiv ausgebildet, so daß keine Störungen im Übertragungsnetz zu befürchten sind.

Figur 2 zeigt ein Übertragungsnetz, wobei die Endvermittlungsstelle analog zur Figur 1 ausgebildet ist. Im Kabelverzweiger 2 befinden sich auf der Seite der Downstreamsignale eine Reihenschaltung von Drop-Add-Filtern 5, 6, die die einkommenden Signale auf die Teilnehmer 3 aufteilen. Die Teilnehmer sind über eine Teilnehmeranschlußleitung 4 mit den Filtern 5 verbunden.

Das hereinkommende Signal besteht aus einem Wellenlängenkamm $\lambda_{i,d}$, der auf die einzelnen Teilnehmer 3 aufgeteilt werden

muß. Der Wellenlängenkamm trifft auf das erste Drop-Add-
Filter 5, 6, daß die Wellenlänge λ_1 reflektiert und so aus
dem Gesamtdatenstrom auskoppelt. Dieses Signal mit der
Wellenlänge $\lambda_{1,d}$ wie Downstream gelangt über das Addfilter 5
5 ungestört zur Teilnehmereinheit 3. Die Teilnehmereinheit 3
weist wiederum einen Transceiver auf, und sendet auf einer
von $\lambda_{1,d}$ unterschiedlichen Wellenlänge $\lambda_{2,u}$. Diese
Wellenlänge wird im Addfilter 5 reflektiert und über eine
weitere Verbindung im zweiten Drop-Add-Filter wieder
10 eingespeist. Diese Vorgehensweise wird über die ganze
Reihenschaltung von Drop-Add-Filtern durchgeführt. Die
Wellenlänge der letzten emittierenden Teilnehmereinheit 3
 $\lambda_{1,u}$ wird im ersten Drop-Add-Filter 5, 6 wieder eingespeist.
Durch diese Anordnung von Drop-Add-Filtern ist es möglich,
15 eingehende und ausgehende Signale voneinander zu trennen, so
daß nach Durchlaufen der Filterbank im Kabelverzweiger 2 ein
Signal $\lambda_{i,u}$ auf die Upstreamübertragungsleitung 9 gegeben
werden kann.

20 Figur 3 zeigt eine Ausführungsform, wobei das
Wellenlängenmultiplex im Kabelverzweiger 2 und in der
Endvermittlungsstelle 1 über Wellenlängenrouter hergestellt
wird. In der Endvermittlungsstelle 1 sind die Sender 7 über
Addfilter 5 mit dem Multiplexer 11 verbunden. Die
25 Downstreamübertragungsleitung 10 ist mit einem Demultiplexer
12 verbunden, der wiederum über Teilnehmeranschlußleitungen
mit den Teilnehmern 3 in Verbindung steht. Ausgangsseitig
sind die Teilnehmer wieder über Teilnehmeranschlußleitungen
4 mit einem Multiplexer 11 verbunden, dessen Signale über
30 die Upstreamübertragungsleitung 9 einem Demultiplexer 12
zugeht. Die in der Endvermittlungsstelle 1 vorliegenden
Signale werden über Dropfilter 6 im Empfänger 8 eingespeist.

Die hier verwendeten Multiplexer und Demultiplexer sind
35 sogenannte Waveguide Grating Router, wie sie z.B. aus der
EP 58 390 A3 bekannt sind. Diese Router ermöglichen es, ein

Wellenlängenmultiplex aus verschiedenen unterschiedlich eingehenden Wellenlängen herzustellen. Die Anzahl der Anschlüsse an einen solchen Multiplexer und Demultiplexer sind vorgegeben.

5

Figur 4 zeigt ebenfalls einen Aufbau mit Multiplexern und Demultiplexern, wobei die Teilnehmereinheiten 3 über eine Teilnehmeranschlußleitung 4 an die Multiplexer und Demultiplexer angeschlossen sind. Um eine korrekte Trennung der Wellenlängen durchzuführen, ist in diesem Fall die Verwendung von Add-Drop-Filtern vor dem Eingang des Multiplexers 11 im Kabelverzweiger 2 notwendig. Nur so können eingehende und ausgehende Signale, die über die gleiche Teilnehmeranschlußleitung 4 laufen, getrennt werden.

10
15

Figur 5 zeigt ein Übertragungsnetz, wobei Multiplexer und Demultiplexer als ein Bauelement ausgebildet sind. Dabei müssen Upstream- und Downstreamsignale getrennt werden. Bei der Verwendung von Wellenlängenroutern ist es möglich, Wellenlängenbereiche durch Verwendung verschiedener Ordnungen des Filters auszunützen. Es ist daher möglich, im Downstream Wellenlängen der Länge $\lambda_{m,d}$ zu senden, während die Upstreamverbindung die Wellenlänge $\lambda_{m+1,u}$ verwendet, wobei m die Ordnung des Filters ist.

20
25

Figur 6 zeigt ein Übertragungsnetz, wobei in der Endvermittlungsstelle 1 Multiplexer und Demultiplexer als ein Bauelement ausgebildet sind. Im Kabelverzweiger hingegen wird der Multi- und Demultiplexer durch eine Reihenschaltung von Drop-Add-Filtern ersetzt. Die jeweiligen Downstream-Wellenlängen, die in der Ordnung m des als Waveguide grating routers ausgebildeten Multiplexers 11 liegen, werden mit dem UV-Gitterpaar bei der Wellenlänge $\lambda_{i,m,d}$ zu dem i-ten Teilnehmer 3 wellenlängenselektiv ausgekoppelt. Die upstream-Wellenlänge vom gleichen Teilnehmer $\lambda_{i,m+1,d}$ in der Ordnung m+1 wird jeweils mit einem 2. separaten Gitterpaar

30
35

im jeweiligen Drop-Add-Filter auf die Übertragungsstrecke reflektiv hinzugefügt.

5 Ansprüche

1. Übertragungsnetz für ein Wellenlängenmultiplex-
Übertragungsverfahren mit optischen Sender (7) mit
modulierbaren wellenlängenstabilen Laserquellen und
10 Empfängern (8), die sowohl in der Endvermittlungsstelle (1)
als auch beim Teilnehmer (3) installiert sind, dadurch
gekennzeichnet, daß eingehende ($\lambda_{k,d}$) und ausgehende Signale
($\lambda_{i,u}$) jeweils mindestens ein Drop-(6) und/oder Addfilter (5)
mit Reflektionsunterdrückung zur Trennung der Wellenlängen
15 durchlaufen.
2. Übertragungsnetz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß eingehende Signale in einem Kabelverzweiger (2) über
Dropfilter (6) an Teilnehmer (3) verteilt und ausgehende
20 Signale über Addfilter (5) gebündelt werden.
3. Übertragungsnetz nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
daß Drop- und Addfilter über getrennte
Teilnehmeranschlußleitungen (4) am Teilnehmer (3)
25 angeschlossen sind.
4. Übertragungsnetz nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
daß Drop- und Addfilter über gemeinsame
Teilnehmeranschlußleitungen (4) am Teilnehmer (3)
30 angeschlossen sind.
5. Übertragungsnetz nach Anspruch 1 oder 2, dadurch
gekennzeichnet, daß Sender (7) und Teilnehmer (3) über einen

- 10 -

Wellenlängenmultiplexer (11) und Empfänger (8) und Teilnehmer (3) über einen Demultiplexer (12) an den Übertragungsleitungen (9, 10) angeschlossen sind.

5 6. Übertragungsnetz nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilnehmer (3) über getrennte Anschlußleitungen (4) an dem Multiplexer (11) und dem Demultiplexer (12) angeschlossen sind.

10 7. Übertragungsnetz nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilnehmer (3) über gemeinsame Anschlußleitungen (4) und Add/Drop-Filter (5,6) an dem Multiplexer (11) und dem Demultiplexer (12) angeschlossen sind.

15 8. Übertragungsnetz nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Übertragungsleitung (9,10) die Endvermittlungsstelle (1) mit dem Kabelverzweiger (2) verbindet, wobei die eingehenden Signale in einem von den ausgehenden Signalen getrennten Wellenlängenbereich liegen.

20 9. Übertragungsnetz nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß Multiplexer (11) und Demultiplexer (12) Wellenlängen-Router sind und eingehende und ausgehende Signale unterschiedliche Ordnungen des Wellenlängen-Routers verwenden.

25 10. Übertragungsnetz nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß Multiplexer (11) und Demultiplexer (12) Wellenlängen-Router sind und im Kabelverzweiger die Multiplexer- und Demultiplexerfunktion durch eine
30 Reihenschaltung von Add-/Drop-Filtern mit UV-induzierten Gittern ausgeführt sind, deren jeweilige Wellenlängen mit

der unterschiedlichen Ordnung des Wellenlängen-Routers
übereinstimmen.

Fig. 1

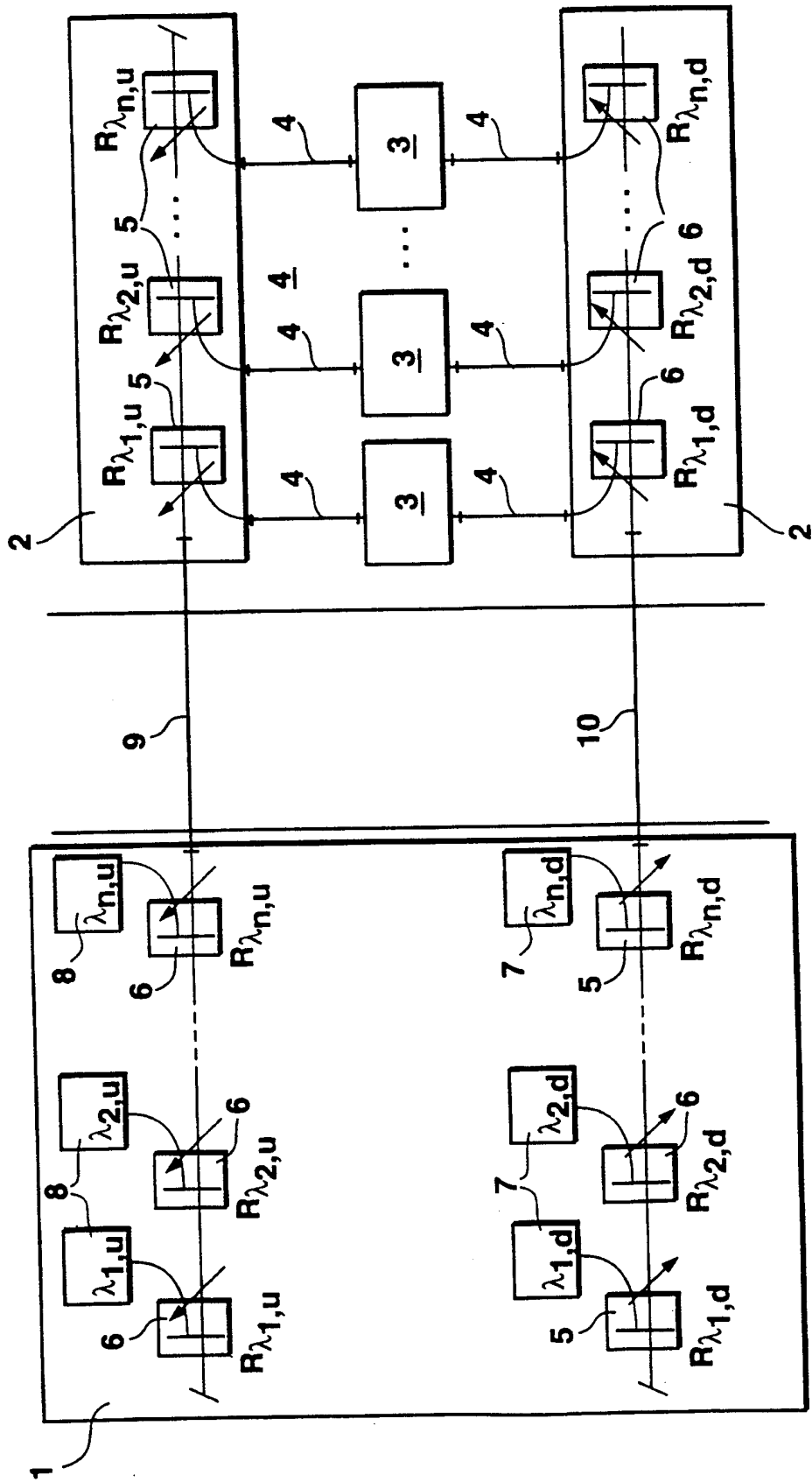


Fig. 2

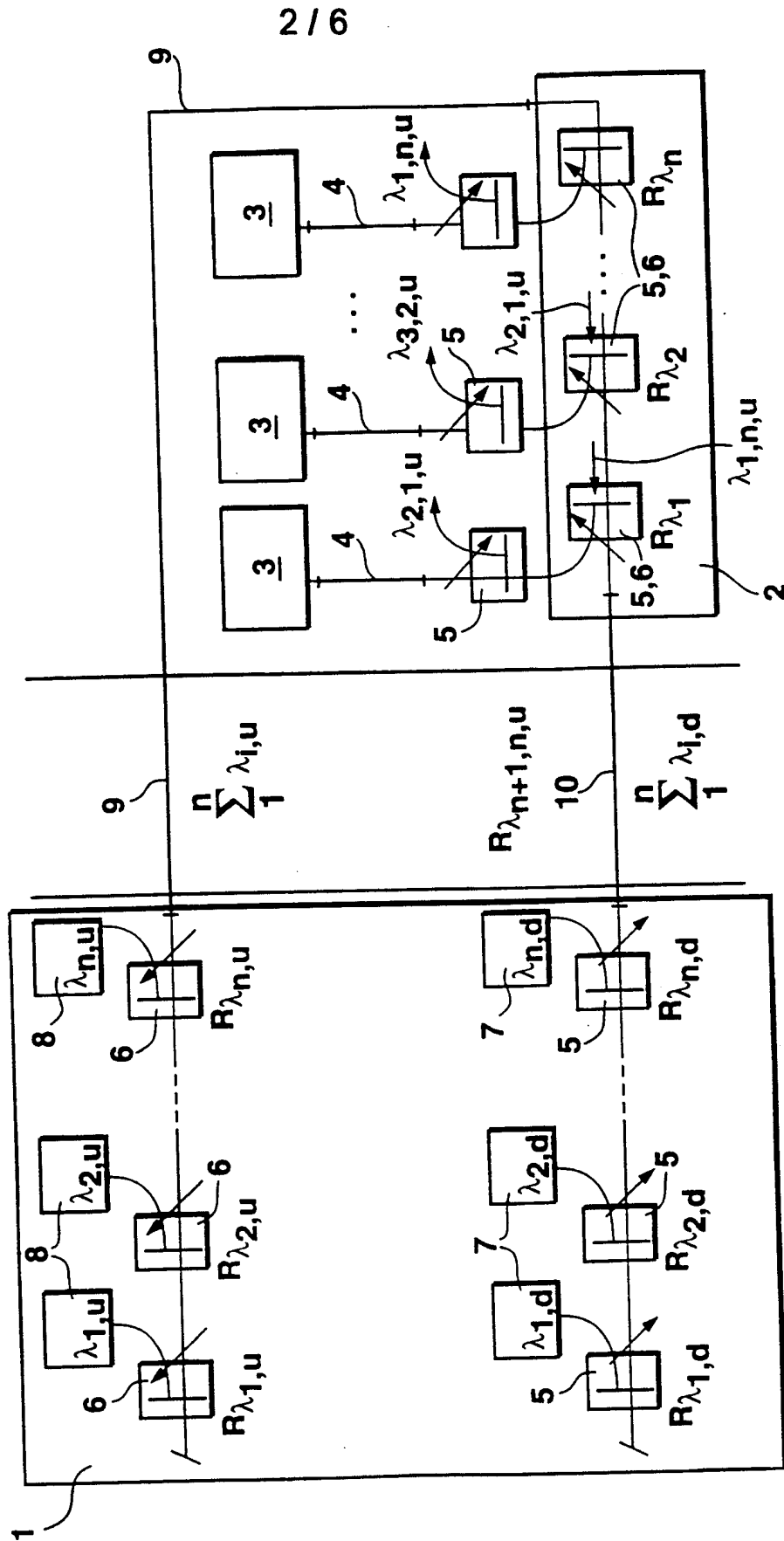


Fig. 3

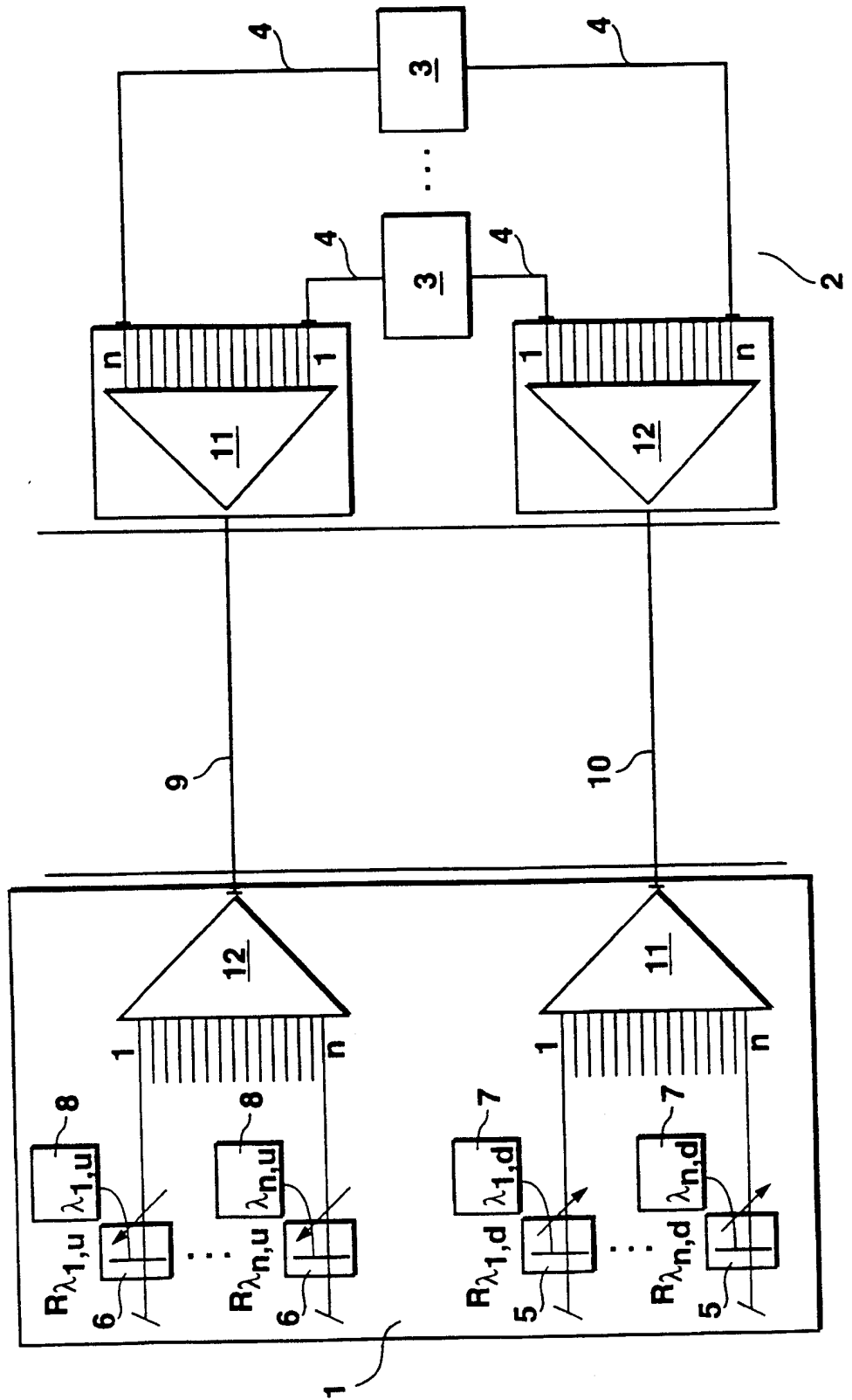


Fig. 4

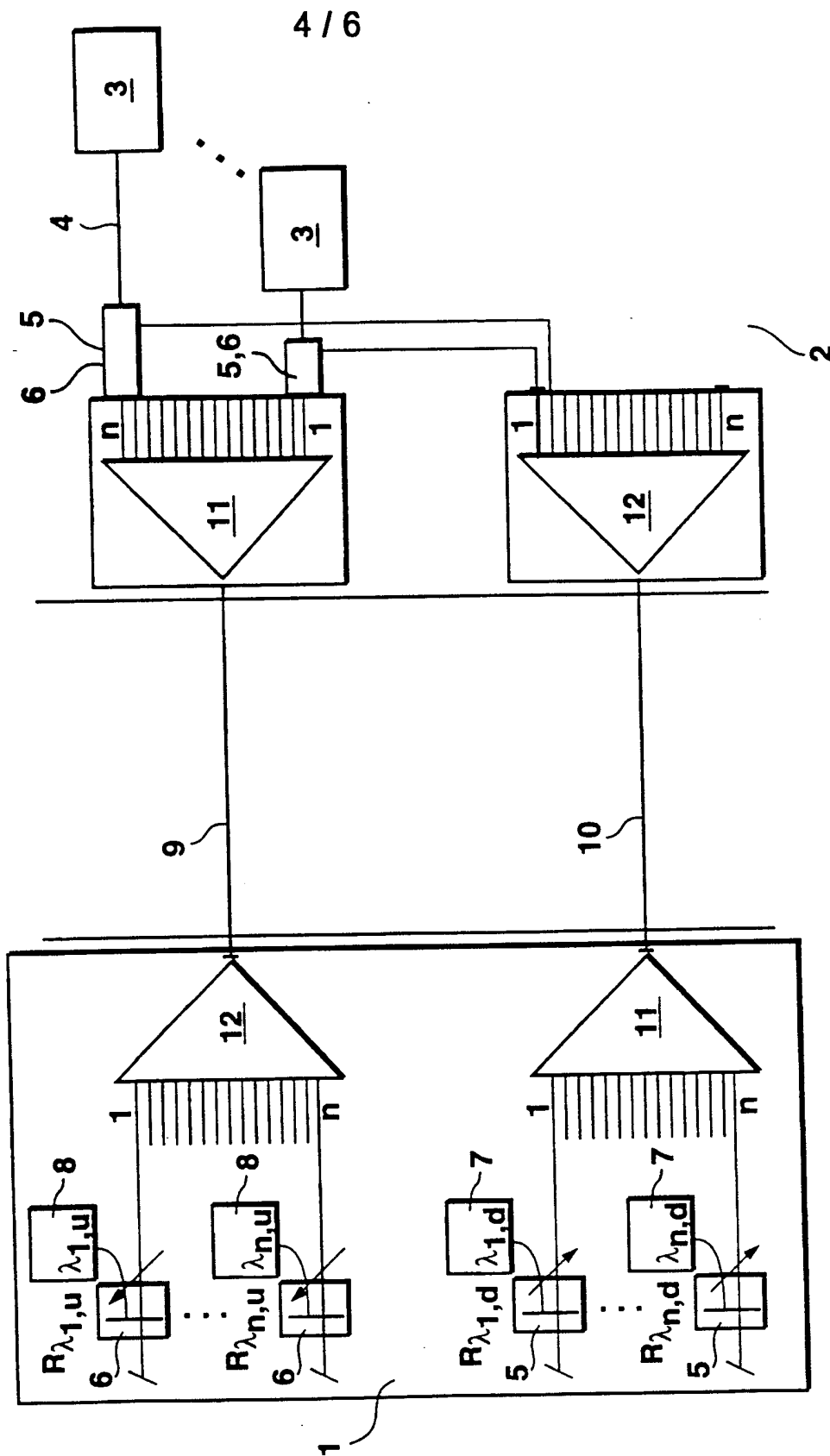


Fig. 5

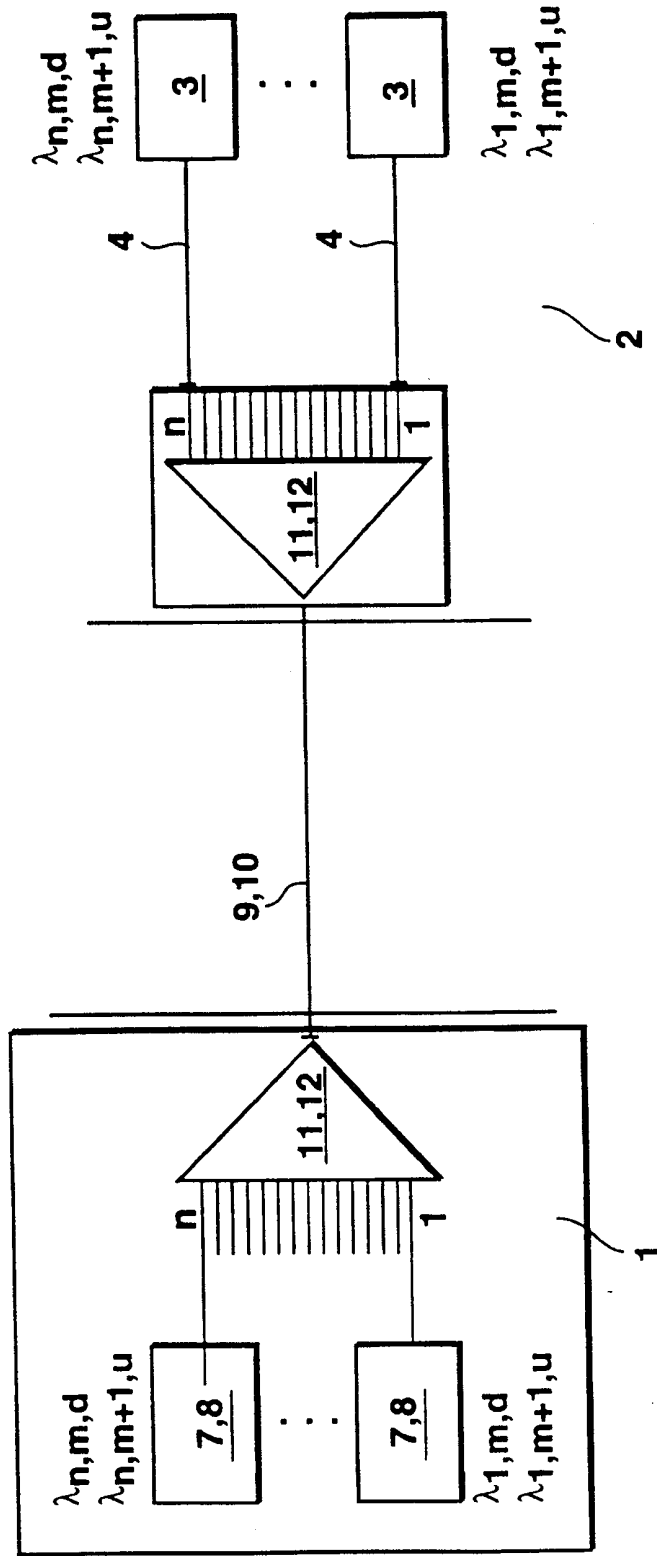
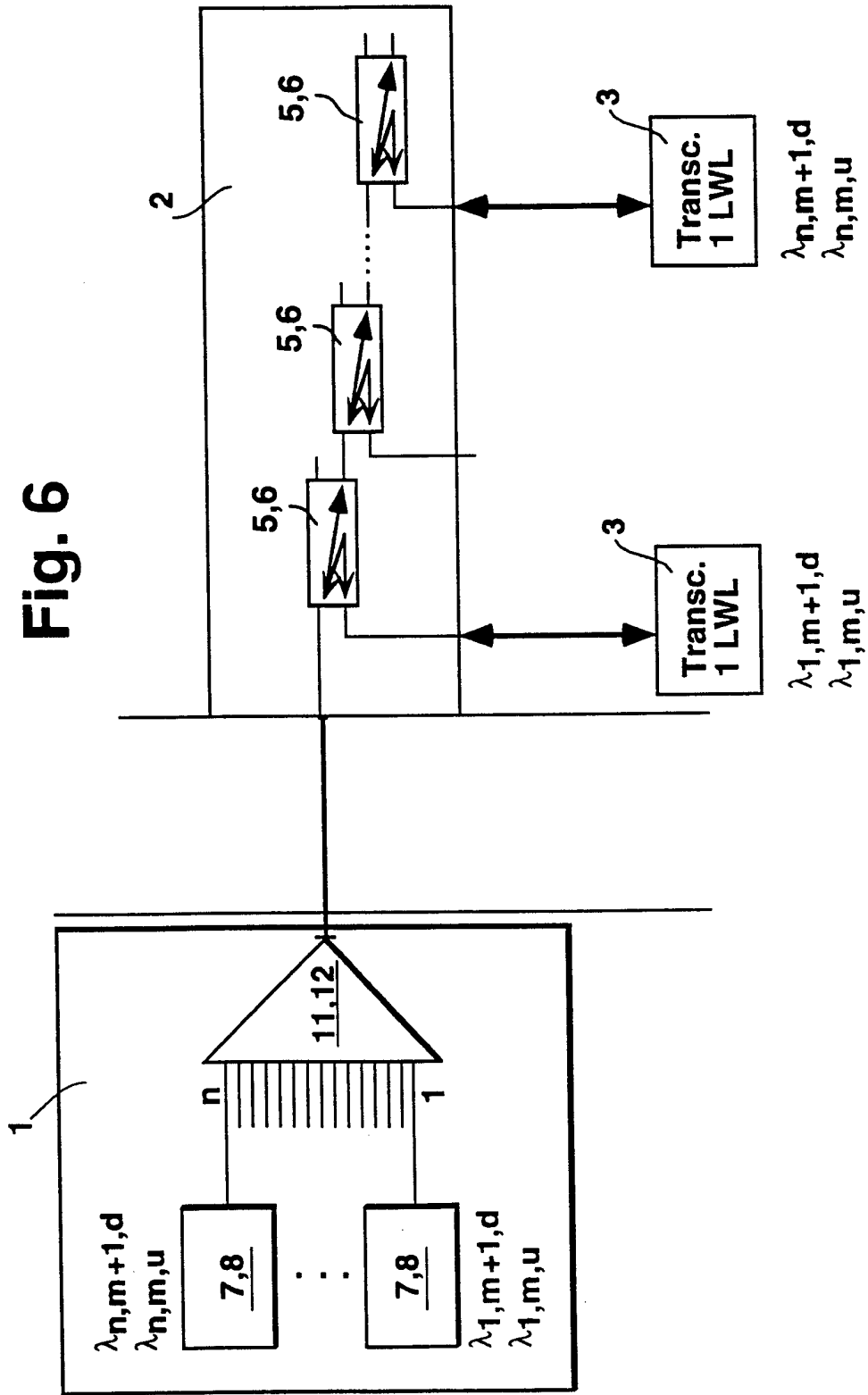


Fig. 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 98/01964

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 H04J14/02 H04B10/213

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 6 H04J H04B H04Q

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	EP 0 164 652 A (STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG) 18 December 1985 see page 4, line 24 - page 5, line 24	1,5,6, 8-10
Y	see page 6, line 1 - line 12 see page 7, line 7 - line 21	2-4
A	see page 8, line 8 - page 9, line 5 see page 10, line 1 - page 12, line 33 see page 17, line 6 - line 23 see page 18, line 16 - line 21 see page 19, line 1 - line 4 see figures 1-5	3,7
Y	EP 0 488 241 A (HITACHI LTD) 3 June 1992 see column 14, line 15 - column 15, line 4 see column 2, line 25 - line 56 see column 15, line 34 - line 57 see figures 8A,8B,16A,17A	2-4
-/--		

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

6 January 1999

Date of mailing of the international search report

12/01/1999

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

Pieper, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter. Patent Application No
PCT/DE 98/01964

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 901 306 A (GARDNER WILLIAM B) 13 February 1990 see column 3, line 54 - column 4, line 13 see column 6, line 10 - line 22; figure 1 ---	3
A	EP 0 730 173 A (FRANCE TELECOM) 4 September 1996 see column 1, line 24 - line 48 see column 5, line 3 - line 56 see column 6, line 16 - line 34 see column 7, line 30 - line 57 see figures 1,2 ---	1,2,4
A	US 5 311 344 A (BOHN PETER P ET AL) 10 May 1994 see column 2, line 67 - column 3, line 7 see column 3, line 62 - column 4, line 18 see column 5, line 19 - line 37; figures 1,2 -----	1,2,5,8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inter. Appl. Application No

PCT/DE 98/01964

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0164652	A	18-12-1985	DE 3422219 A DE 3437772 A AU 4286385 A JP 61069294 A	19-12-1985 24-04-1986 19-12-1985 09-04-1986
EP 0488241	A	03-06-1992	JP 4207646 A DE 69129893 D US 5510921 A US 5801864 A US 5321540 A	29-07-1992 03-09-1998 23-04-1996 01-09-1998 14-06-1994
US 4901306	A	13-02-1990	NONE	
EP 0730173	A	04-09-1996	FR 2731280 A US 5712717 A	06-09-1996 27-01-1998
US 5311344	A	10-05-1994	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/01964

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 6 H04J14/02 H04B10/213

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 H04J H04B H04Q

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	EP 0 164 652 A (STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG) 18. Dezember 1985 siehe Seite 4, Zeile 24 - Seite 5, Zeile 24	1, 5, 6, 8-10
Y	siehe Seite 6, Zeile 1 - Zeile 12 siehe Seite 7, Zeile 7 - Zeile 21 siehe Seite 8, Zeile 8 - Seite 9, Zeile 5	2-4
A	siehe Seite 10, Zeile 1 - Seite 12, Zeile 33 siehe Seite 17, Zeile 6 - Zeile 23 siehe Seite 18, Zeile 16 - Zeile 21 siehe Seite 19, Zeile 1 - Zeile 4 siehe Abbildungen 1-5	3, 7

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 erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher 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

6. Januar 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

12/01/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Pieper, T

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 0 488 241 A (HITACHI LTD) 3. Juni 1992 siehe Spalte 14, Zeile 15 - Spalte 15, Zeile 4 siehe Spalte 2, Zeile 25 - Zeile 56 siehe Spalte 15, Zeile 34 - Zeile 57 siehe Abbildungen 8A,8B,16A,17A -----	2-4
A	US 4 901 306 A (GARDNER WILLIAM B) 13. Februar 1990 siehe Spalte 3, Zeile 54 - Spalte 4, Zeile 13 siehe Spalte 6, Zeile 10 - Zeile 22; Abbildung 1 -----	3
A	EP 0 730 173 A (FRANCE TELECOM) 4. September 1996 siehe Spalte 1, Zeile 24 - Zeile 48 siehe Spalte 5, Zeile 3 - Zeile 56 siehe Spalte 6, Zeile 16 - Zeile 34 siehe Spalte 7, Zeile 30 - Zeile 57 siehe Abbildungen 1,2 -----	1,2,4
A	US 5 311 344 A (BOHN PETER P ET AL) 10. Mai 1994 siehe Spalte 2, Zeile 67 - Spalte 3, Zeile 7 siehe Spalte 3, Zeile 62 - Spalte 4, Zeile 18 siehe Spalte 5, Zeile 19 - Zeile 37; Abbildungen 1,2 -----	1,2,5,8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/01964

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0164652	A	18-12-1985	DE 3422219	19-12-1985
			A	
			DE 3437772	24-04-1986
			A	
			AU 4286385	19-12-1985
			A	
			JP 61069294	09-04-1986
			A	
EP 0488241	A	03-06-1992	JP 4207646	29-07-1992
			A	
			DE 69129893	03-09-1998
			D	
			US 5510921	23-04-1996
			A	
			US 5801864	01-09-1998
			A	
			US 5321540	14-06-1994
			A	
US 4901306	A	13-02-1990	KEINE	
EP 0730173	A	04-09-1996	FR 2731280	06-09-1996
			A	
			US 5712717	27-01-1998
			A	
US 5311344	A	10-05-1994	KEINE	