

Brevet N° **87 1 6 3**
 du 16 mars 1988
 Titre délivré **23 AOUT 1988**

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG



Monsieur le Ministre
 de l'Économie et des Classes Moyennes
 Service de la Propriété Intellectuelle
 LUXEMBOURG

Demande de Brevet d'Invention

I. Requête

(1)
 La société dite: SIEMENS AKTIENGESSELLSCHAFT BERLIN UND
 MÜNCHEN, Wittelsbacher Platz 2, D-8000 MÜNCHEN
 (République Fédérale d'Allemagne), représentée par
 Monsieur Jacques de Muyser, agissant en qualité de
 mandataire
 dépose(nt) ce seize mars 1988 quatre-vingt huit
 à 15 heures, au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, à Luxembourg:
 1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant:
 "Telekommunikationssystem mit einem Sternnetz von
 LWL-Anschlussleitungen."
 (5)

2. la description en langue allemande de l'invention en trois exemplaires;
 3. 1 planches de dessin, en trois exemplaires;
 4. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg, le 16 mars 1988;
 5. la délégation de pouvoir, datée de München le 11 mars 1988;
 6. le document d'ayant cause (autorisation);

déclare(nt) en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont):
 - Dr. Hartmut Burghardt, Ernst-Vogler-Weg 11,
 D-8150 HOLZKIRCHEN (République Fédérale d'Allemagne)
 - Dr. Stefan Kindt, Buchendorferstrasse 25,
 D-8000 MÜNCHEN 71 (République Fédérale d'Allemagne)
 (6)

revendique(nt) pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de
 brevet déposée(s) en (8) République Fédérale d'Allemagne
 le (9) 20 août 1987
 sous le N° (10) P3727828.2
 au nom de (11) la déposante

élit(élisent) domicile pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg
 35 boulevard Royal
 (12)

sollicite(nt) la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les annexes susmentionnées,
 avec ajournement de cette délivrance à / mois.
 (13)

Le déposant / mandataire:
 (14)

II. Procès-verbal de Dépôt

La susdite demande de brevet d'invention a été déposée au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes,
 Service de la Propriété Intellectuelle, à Luxembourg, en date du: 16 mars 1988

à 15 heures



Pr. le Ministre de l'Économie et des Classes Moyennes,

p. d.

Le chef du service de la propriété intellectuelle,

A 68007

EXPLICATIONS RELATIVES AU FORMULAIRE DE DÉPÔT.

(1) s'il y a lieu "Demande de certificat d'addition au brevet principal, à la demande de brevet principal No du". - (2) inscrire les nom, prénom, profession, adresse du demandeur, lorsque celui-ci est un particulier ou les dénomination sociale, forme juridique, adresse du siège social, lorsque le demandeur est une personne morale - (3) inscrire les nom, prénom, adresse du mandataire agréé, conseil en propriété industrielle, muni d'un pouvoir spécial, s'il y a lieu: "représenté par agissant en qualité de mandataire" - (4) date de dépôt en toutes lettres - (5) titre de l'invention - (6) inscrire les noms, prénoms, adresses des inventeurs ou l'indication "(voir) désignation séparée (suivra)", lorsque la désignation se fait ou se fera dans un document séparé, ou encore l'indication "ne pas mentionner", lorsque l'inventeur signe ou signera un document de non-mention à joindre à une désignation séparée présente ou future - (7) brevet, certificat d'addition, modèle d'utilité, brevet européen (CBE), protection internationale (PCT) - (8) Etat dans lequel le premier dépôt a été effectué ou, le cas échéant, Etats désignés dans la demande européenne ou internationale prioritaire - (9) date du premier dépôt - (10) numéro du premier dépôt complété, le cas échéant, par l'indication de l'office récepteur CBE/PCT - (11) nom du titulaire du premier dépôt - (12) adresse du domicile effectif ou élu au Grand-Duché de Luxembourg - (13) 2, 6, 12 ou 18 mois - (14) signature du demandeur ou du mandataire agréé.

Brevet N° **87 1 6 3**
du 16 mars 1988
Titre délivré

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG



Monsieur le Ministre
de l'Économie et des Classes Moyennes
Service de la Propriété Intellectuelle
LUXEMBOURG

Demande de Brevet d'Invention

I. Requête

La société dite: SIEMENS AKTIENGESSELLSCHAFT BERLIN UND MÜNCHEN, Wittelsbacher Platz 2, D-8000 MÜNCHEN (République Fédérale d'Allemagne), représentée par Monsieur Jacques de Muyser, agissant en qualité de mandataire
dépose(nt) ce seize mars 1900 quatre-vingt huit à 15 heures, au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, à Luxembourg:
1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant:
"Telekommunikationssystem mit einem Sternnetz von LWL-Anschlussleitungen."

2. la description en langue allemande de l'invention en trois exemplaires;
3. 1 planches de dessin, en trois exemplaires;
4. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg, le 16 mars 1988;
5. la délégation de pouvoir, datée de München le 11 mars 1988;
6. le document d'ayant cause (autorisation);

déclare(nt) en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont):
- Dr. Hartmut Burghardt, Ernst-Vogler-Weg 11,
D-8150 HOLZKIRCHEN (République Fédérale d'Allemagne)
- Dr. Stefan Kindt, Buchendorferstrasse 25,
D-8000 MÜNCHEN 71 (République Fédérale d'Allemagne)

revendique(nt) pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de brevet déposée(s) en (8) République Fédérale d'Allemagne le (9) 20 août 1987 sous le N° (10) P3727828.2 au nom de (11) la déposante

élit(élisent) domicile pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg 35 boulevard Royal

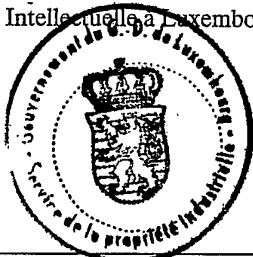
sollicite(nt) la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les annexes susmentionnées, avec ajournement de cette délivrance à / mois.

Le déposant / mandataire:

II. Procès-verbal de Dépôt

La susdite demande de brevet d'invention a été déposée au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, Service de la Propriété Intellectuelle, à Luxembourg, en date du: 16 mars 1988

à 15 heures



Pr. le Ministre de l'Économie et des Classes Moyennes,

p. d.

Le chef du service de la propriété intellectuelle,

A 68007

EXPLICATIONS RELATIVES AU FORMULAIRE DE DÉPÔT

(1) s'il y a lieu "Demande de certificat d'addition au brevet principal. À la demande de brevet principal No du - (2) inscrire les nom, prénom, profession, adresse du demandeur, lorsque celui-ci est un particulier ou les dénomination sociale, forme juridique, adresse du siège social, lorsque le demandeur est une personne morale - (3) inscrire les nom, prénom, adresse du mandataire agréé, conseil en propriété industrielle, muni d'un pouvoir spécial, s'il y a lieu: "représenté par agissant en qualité de mandataire" - (4) date de dépôt en toutes lettres - (5) titre de l'invention - (6) inscrire les noms, prénoms, adresses des inventeurs ou l'indication "(voir) désignation séparée (suivra)", lorsque la désignation se fait ou se fera dans un document séparé, ou encore l'indication "ne pas mentionner", lorsque l'inventeur signe ou signera un document de non-mention à joindre à une désignation séparée présente ou future - (7) brevet, certificat d'addition, modèle d'utilité, brevet européen (CBE), protection internationale (PCT) - (8) Etat dans lequel le premier dépôt a été effectué ou, le cas échéant, Etats désignés dans la demande européenne ou internationale prioritaire - (9) date du premier dépôt - (10) numéro du premier dépôt complété, le cas échéant, par l'indication de l'office récepteur CBE/PCT - (11) nom du titulaire du premier dépôt - (12) adresse du domicile effectif ou élu au Grand-Duché de Luxembourg - (13) 2, 6, 12 ou 18 mois - (14) signature du demandeur ou du mandataire agréé.

10492

BEANSPRUCHUNG DER PRIORITÄT

der Patent/Gbm. - Anmeldung

In: der BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Vom: 20 AUGUST 1987

(Nr. P3727828.2)

PATENTANMELDUNG

in

Luxemburg

Anmelder : SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT BERLIN UND MÜNCHEN
8000 MÜNCHEN (Bundesrepublik Deutschland)

Betr. : "Telekommunikationssystem mit einem Sternnetz
von LWL-Anschlussleitungen."

Siemens Aktiengesellschaft

1

Telekommunikationssystem mit einem Sternnetz von LWL-
Anschlußleitungen

5

Neuere Entwicklungen der Fernmeldetechnik führen zu dienste-
integrierenden Digitalnetzen (ISDN), die in der Ebene der
Teilnehmeranschlußleitungen eine Sternstruktur von Lichtwellen-
leitern (LWL) aufweisen; solche mit Lichtwellenleitern ausge-
stattete Kommunikationsnetze sind für Schmalband- und Breitband-
Kommunikation geeignet (DE-PS 24 21 002). Die in einem zukünfti-
gen Breitband-ISDN zu übertragenden Signalaraten mögen etwa bei
680 MBit/s in der Richtung von der Vermittlungsstelle zur
Teilnehmerstelle und etwa bei 168 Mbit/s in der Rückrichtung
liegen.

15

In einem Lichtwellenleiter-Kommunikationssystem können jeweils
Übertragungsrichtungsindividuelle Lichtwellenleiter vorgesehen
sein oder es kann ein Lichtwellenleiter jeweils in beiden Über-
tragungsrichtungen ausgenutzt werden; im letzteren Fall kann
eine hohe Ausnutzung der Übertragungskapazität eines Lichtwellen-
leiters durch einen Betrieb der (vorzugsweise Monomode-)Licht-
leitfaser im bidirektionalen Wellenlängenmultiplex (WDM -
Wavelength Division Multiplex) erreicht werden, indem für die
Signalübertragung in der einen Übertragungsrichtung Lichtwellen
mit einer niedrigeren Wellenlänge, etwa um 880 nm, und für die
Signalübertragung in der anderen Übertragungsrichtung Licht-
wellen mit einer höheren Wellenlänge, etwa um 1300 nm, verwendet
werden. Hierzu sind dann an den beiden Enden des Lichtwellen-
leiters entsprechende optische Weichenbausteine vorzusehen,
die jeweils eine lichtleitende Verbindung vom Lichtwellenleiter
zum jeweiligen optoelektrischen Wandler und vom jeweiligen
elektrooptischen Wandler zum Lichtwellenleiter bewirken.

25

30

35

Die Einführung neuer Telekommunikationssysteme mit LWL-Anschluß-
leitungen hängt ganz allgemein ab von Art und Umfang der bereits
vorhandenen Fernmeldeinfrastrukturen mit den darin bereitgestell-
ten Telekommunikationsdiensten und von der Nachfrage nach neuen

- 1 Breitbandkommunikationsdiensten. Dabei wird im Bereich der Privat-
haushalte das potentiell grösste Anschlußvolumen gesehen; dieses
Anschlußpotential konkretisiert sich indessen zu einer effektiven
Anschlußnachfrage nur bei entsprechend niedrigen Kosten eines
5 Breitband-Teilnehmeranschlusses.

Die Erfindung stellt sich nun die Aufgabe, für ein Telekommunikationssystem mit einem Sternnetz von LWL-Anschlußleitungen einen Weg zu einer merklichen Aufwandsbegrenzung aufzuzeigen.

10

- Die Erfindung betrifft ein Telekommunikationssystem mit einem Sternnetz von LWL-Anschlußleitungen, insbesondere zwischen einer Vermittlungsstelle und Teilnehmerstellen verlaufenden LWL-Teilnehmeranschlußleitungen; dieses Telekommunikationssystem ist
15 erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß sternpunktseitig eine einer Mehrzahl von LWL-Anschlußleitungen gemeinsame Laser-Sendediode vorgesehen und über einen einen ein- oder mehrstufigen Verteiler und in den Verteilungspfaden anschlußleitungsindividuelle Modulatoren enthaltenden IO-(Integrierte-Optik-)Baustein
20 mit den betreffenden LWL-Anschlußleitungen verbunden ist, wobei in weiterer Ausgestaltung der Erfindung zwischen die anschlußleitungsindividuellen Modulatoren und die jeweilige LWL-Anschlußleitung im IO-Baustein enthaltene Wellenlängen-Duplexer eingefügt sein können.

25

- Die Erfindung bringt den Vorteil mit sich, in einem LWL-Telekommunikationssystem, in dem die Lichtwellenleiter dabei auch bidirektional betrieben werden können, durch Einsatz von jeweils einer Mehrzahl von LWL-Teilnehmeranschlußleitungen gemeinsamen
30 IO-Bausteinen der angegebenen Art vermittlungsstellenseitig keine teilnehmerindividuellen Sendedioden vorsehen zu müssen und somit den pro Teilnehmeranschluß entstehenden Investitionskostenanteil entsprechend reduzieren zu können.

- Dabei können in weiterer Ausgestaltung der Erfindung zwei Laser-Sendedioden über einen im IO-Baustein enthaltenen Umschalter
35 wahlweise mit dem Verzweiger verbindbar sein, was bei Ausfall einer Sendediode die Möglichkeit einer Ersatzschaltung und damit eine entsprechend erhöhte Betriebssicherheit mit sich bringt.

- 1 Weitere Besonderheiten der Erfindung werden aus der nachfolgenden
näheren Erläuterung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeich-
nung ersichtlich. Dabei zeigt
FIG 1 ein Telekommunikationssystem mit einem Sternnetz von LWL-
5 Anschlußleitungen;
FIG 2 zeigt Einzelheiten eines darin erfindungsgemäß vorgesehenen
IO-(Integrierte-Optik-)Bausteins.

10 In FIG 1 ist schematisch ein Telekommunikationssystem mit einem
Sternnetz von Lichtwellenleiter-Strecken LWL1, ..., LWLn darge-
stellt, die zwischen einer Vermittlungsstelle VSt und Teilnehmer-
stellen TSt1, ..., TStn verlaufende Teilnehmeranschlußleitungen
bilden mögen. Die beispielsweise durch 1300-nm-Monomode-Fasern
15 gebildeten Lichtwellenleiter LWL1, ..., LWLn mögen jeweils Bestand-
teil eines bidirektionalen Kommunikationssystems sein; in einem
solchen bidirektionalen Kommunikationssystem ist der Lichtwellen-
leiter LWL beiderseits mit einem Weichenbaustein abgeschlossen,
der in der einen Übertragungsrichtung (Empfangsrichtung) eine
lichtleitende Verbindung vom Lichtwellenleiter zu einem Empfänger
20 mit einem optoelektrischen Wandler bildet und in der anderen Über-
tragungsrichtung (Senderichtung) eine lichtleitende Verbindung
von einem elektrooptischen Wandler zum Lichtwellenleiter dar-
stellt.

25 In FIG 1 ist dazu angedeutet, daß die Lichtwellenleiter LWL1, ...
LWLn teilnehmerstellenseitig beispielsweise jeweils mit einem
mit einem Interferenz-Strahlteiler versehenen optischen Weichen-
baustein abgeschlossen sein können; solche optischen Weichen-
bausteine sind (z.B. aus EP-A-0 201 028) bekannt und müssen daher
hier nicht weiter erläutert werden. In der einen Übertragungs-
30 richtung hinter dem Weichenbaustein ist ein Empfangsbaustein
mit einem optoelektrischen Wandler o/e, beispielsweise einer pin-
Diode, angeordnet, und in der anderen Übertragungsrichtung vor
dem Weichenbaustein ist ein Sendebaustein mit einem elektroopti-
schen Wandler, zum Beispiel mit einer (etwa 880-nm-)Laser-Diode,
35 angeordnet.

Sternpunktseitig, d.h. in der Vermittlungsstelle VSt, sind nun
mehrere Lichtwellenleiter-Anschlußleitungen LWL1, ... LWLn mit

1 einem dieser Mehrzahl von (z.B. 8 oder 12) Lichtwellenleiter-
 Anschlußleitungen gemeinsamen IO-(Integrierte-Optik-)Baustein IOB
 verbunden, wie er schematisch in einem zum Verständnis der Erfin-
 dung erforderlichem Umfang in FIG 2 näher dargestellt ist.

5

Gemäß FIG 2 ist eine einer Mehrzahl von LWL-Anschlußleitungen
 LWL1,...,LWLn gemeinsame Laser-Sendediode LSD' über in einem
 solchen IO-Baustein IOB vorgesehene Streifenwellenleiter - das
 sind durch Eindiffusion (z.B. von Titan in Lithiumniobat) in
 10 einem Substrat erzeugte schmale dünne Streifen, die eine größere
 optische Brechzahl als das Substrat haben, - mit den betreffenden
 Lichtwellenleiter-Anschlußleitungen verbunden.

Dabei führt der von der Sendediode LSD' ausgehende Streifen-
 15 wellenleiter zunächst über einen in an sich (z.B. aus telcom
 report 10(1987)2, 90...98, Bild 8) bekannter Weise mit einem
 steuerbaren elektrooptischen Richtkoppler zu realisierenden
 optischen Umschalter U, über den alternativ eine (Ersatz-)Laser-
 Sendediode LSD" wirksamgeschaltet werden kann.

20 Bei einem steuerbaren elektrooptischen Richtkoppler sind, wie
 dies auch in FIG 2 angedeutet ist, zwei Streifenwellenleiter in
 einem Koppelbereich bestimmter Länge sehr eng, in einem Abstand
 von typischerweise etwa 5 μm , nebeneinander geführt, so daß
 Lichtenergie von dem einen Streifenwellenleiter auf den anderen
 25 Streifenwellenleiter übergekoppelt werden kann. Neben und zwi-
 schen den Streifenwellenleitern befinden sich Steuerelektroden,
 die mit einem die Überkopplung beeinflussenden Steuersignal be-
 aufschlagt sind. Dabei können die Elektroden auch abschnittsweise
 gegensätzlich gepolt sein (sog. $\Delta\beta$ -Reversal-Richtkoppler).

30

Hinter dem optischen Umschalter U verzweigt sich der Streifen-
 wellenleiter in einem beispielsweise mit Y-förmigen Verzweiger-
 elementen V zweistufig ausgebildeten Verzweiger in im Beispiel
 gemäß FIG 2 vier anschlussleistungsindividuelle Pfade. In diesen
 35 Verzweigungspfaden ist dann jeweils ein optischer Modulator M1,..
 ...,Mn vorgesehen; in FIG 2 ist dazu angedeutet, daß die Modula-
 toren M1,...,Mn jeweils mit einem steuerbaren elektrooptischen

- 1 Richtkoppler gebildet sind. Solche Modulatoren sind ebenfalls an sich (z.B. aus telcom report, a.a.O., Bild 8 und 9) bekannt und brauchen hier nicht näher erläutert zu werden.
- 5 Das von der (z.B. 1300-nm-)Laser-Sendediode LSD' oder LSD" ausgehende und im Verzweiger V auf n Verzweigungspfade aufgespaltene Gleichlicht wird nun in den einzelnen optischen Modulatoren M1,... ..,Mn nach Maßgabe der an deren Steuerklemmen m1, ..., mn anliegenden elektrischen Sendesignale kanalindividuell amplituden-
 10 bzw. intensitätsmoduliert, um danach über die zugehörige LWL-Anschlußleitung LWL1,...,LWLn zur jeweiligen Teilnehmerstelle Tst (in FIG 1) hin Übertragen zu werden.

Für einen bidirektionalen Betrieb der LWL-Teilnehmeranschlußleitungen LWL1,...,LWLn im Wellenlängenmultiplex (WDM) sind im IO-Baustein IOB die einzelnen anschußleistungsindividuellen Streifenwellenleiter jeweils zwischen Modulator M1,...,Mn und Lichtwellenleiter-Anschlußleitung LWL1,...,LWLn über einen Wellenlängen-Duplexer W1,...,Wn geführt. Ein solcher Wellenlängen-Duplexer
 20 kann ebenfalls mit einem steuerbaren elektrooptischen Richtkoppler gebildet sein, wie dies prinzipiell ebenfalls (z.B. aus telcom report, a.a.O., Bild 11) bekannt ist und hier nicht weiter erläutert zu werden braucht.

In Senderichtung verbinden die Wellenlängen-Duplexer W1,...,Wn
 25 die anschußleistungsindividuellen Modulatoren M1,...,Mn mit der jeweiligen LWL-Anschlußleitung LWL1,...,LWLn; in Empfangsrichtung koppeln die Wellenlängen-Duplexer das über die jeweilige LWL-Anschlußleitung empfangene Licht einer Wellenlänge von z.B. etwa 880 nm aus dem mit der LWL-Anschlußleitung verbundenen Streifenwellenleiter aus in einen jeweils zweiten Streifenwellenleiter,
 30 über den das empfangene Lichtsignal zum jeweiligen optoelektrischen Wandler gelangen kann. In FIG 2 ist dazu angedeutet, daß diese zweiten Streifenwellenleiter jeweils in einem sog. Gitter-Auskoppler - das ist eine fotolithographisch auf die Oberfläche des IO-Bausteins aufgebrachte Gitterstruktur, die das Licht aus
 35 dem Streifenwellenleiter seitlich heraustreten lässt, - enden; den Gitter-Auskopplern A1,...,An gegenüber (in FIG 2 über der

1 Zeichnungsebene) möge dann jeweils ein optoelektrischer Wandler,
z.B. eine pin-Diode, vorgesehen sein, die das empfangene Licht-
signal in ein entsprechendes elektrisches Empfangssignal umsetzt.

5 Wie schon erwähnt wurde, kann bei Ausfall der Laser-Sendediode
(z.B. LSD') eine Ersatzschaltung auf die jeweils andere Laser-
Sendediode (LSD'') vorgenommen werden; ein Austausch des defekten
Lasersenders ist dann ohne Unterbrechung des Sendebetriebs mög-
lich. Dazu kann man eine Überwachung der jeweils aktiven Laser-
10 Sendediode mit Hilfe eines Monitors dadurch ermöglichen, daß man
einen nicht benötigten Ausgang eines Modulators (M1,...,Mn) zu
einem aus dem IO-Baustein herausführenden Monitorausgang aus-
bildet. Dies ist auch in FIG 2 angedeutet, wo zwei solche Aus-
gänge mit Ü1 und Ü2 bezeichnet sind.

15

20

25

30

35

1 Patentansprüche

1. Telekommunikationssystem mit einem Sternnetz von LWL-Anschluß-
leitungen, insbesondere zwischen einer Vermittlungsstelle und
Teilnehmerstellen verlaufenden LWL-Teilnehmeranschlußleitungen,
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß sternpunktseitig eine einer Mehrzahl von LWL-Anschlußleitungen
(LWL1,...,LWLn) gemeinsame Laser-Sendediode (LSD) vorgesehen und
über einen einen ein- oder mehrstufigen Verteiler (V) und in den
Verteilungspfaden anschlußleitungsindividuelle Modulatoren (M1,..
10 ...,Mn) enthaltenden IO-(Integrierte-Optik-)Baustein (IOB) mit den
betreffenden LWL-Anschlußleitungen (LWL1,...,LWLn) verbunden ist.

2. Telekommunikationssystem nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
15 daß die anschlußleitungsindividuellen Modulatoren (M1,...,Mn)
über im IO-Baustein (IOB) enthaltene Wellenlängen-Duplexer (W1,..
...,Wn) mit der jeweiligen LWL-Anschlußleitung (LWL1,...,LWLn)
verbunden sind.

20 3. Telekommunikationssystem nach Anspruch 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Wellenlängen-Duplexer (W1,...,Wn) in Empfangsrichtung
zu Gitter-Auskopplern (A1,...,An) des IO-Bausteins (IOB) führen.

25 4. Telekommunikationssystem nach Anspruch 2 oder 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Wellenlängen-Duplexer (W1,...,Wn) jeweils mit einem
steuerbaren elektrooptischen Richtkoppler gebildet sind.

30 5. Telekommunikationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Modulatoren (M1,...,Mn) jeweils mit einem steuerbaren
elektrooptischen Richtkoppler gebildet sind.

1 6. Telekommunikationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß zwei Laser-Sendedioden (LSD', LSD'') über einen im IO-Baustein
(IOB) enthaltenen Umschalter (U) wahlweise mit dem Verzweiger (V)
5 verbindbar sind.

7. Telekommunikationssystem nach Anspruch 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß der Umschalter (U) mit einem steuerbaren elektrooptischen
10 Richtkoppler gebildet ist.

8. Telekommunikationssystem nach einem der Ansprüche 5 bis 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß ein freier Modulatorausgang als Monitorausgang (Ü1, Ü2)
15 ausgebildet ist.

20

25

30

35

