

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
28. Februar 2008 (28.02.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/023037 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G02B 6/30 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/058742

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. August 2007 (22.08.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2006 039 516.6 23. August 2006 (23.08.2006) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): CCS TECHNOLOGY, INC. [US/US]; 103 Foulk Road, Wilmington, Delaware 19803 (US).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHWEIKER,

Wolfgang [DE/DE]; Esterndorf Str. 19, 83629 Weyarn (DE). HARTKORN, Klaus [DE/DE]; Neufeldstr. 29, 81243 München (DE). DRAXLER, Franz [DE/DE]; Am Schwaiganger 18a, 83623 Dietramszell (DE). MEINELT, Markus [DE/DE]; Am Schwaiganger 6, 83623 Dietramszell (DE). RIEF, Angela [DE/DE]; Egerländerstrasse 48, 85737 München (DE).

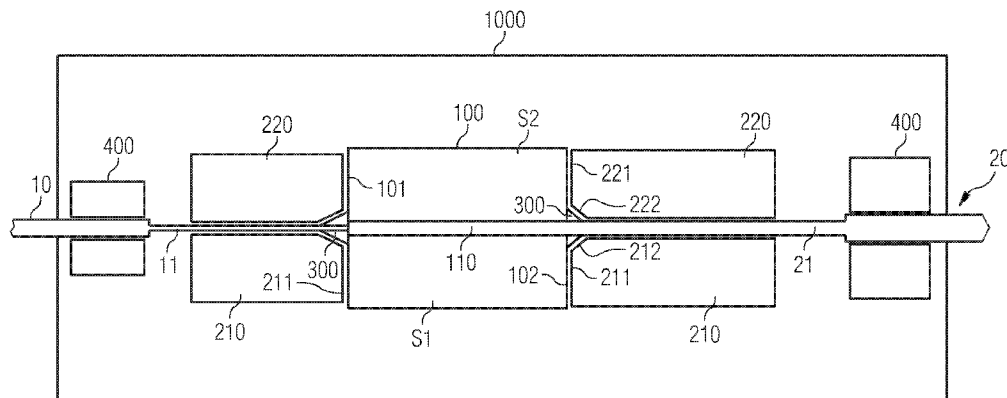
(74) Anwalt: EPPING HERMANN FISCHER PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH; Ridlerstrasse 55, 80339 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

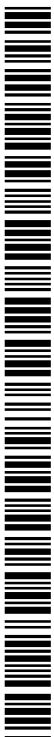
(54) Title: METHOD FOR PRODUCING AN OPTICAL SPLITTER UND OPTICAL SPLITTER

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES OPTISCHEN VERZWEIGERS UND OPTISCHER VERZWEIGER



(57) Abstract: An optical splitter comprises an optical chip (100), having a conductor track (110) disposed on a carrier substrate (S1), wherein a conductor track section (111) of the conductor track branches away from a first side (101) of the chip via a plurality of junction nodes (120, 130, 140) into different conductor track sections (112, ..., 115) extending to a second side of the chip. On the first side of the chip, an optical wave guide section (11) of an optical wave guide (10) is glued on with an adhesive material (300). Accordingly, on the second side of the chip optical wave guide sections (21a, ..., 21d) are glued on with an adhesive material (300). In order to increase fixation, glass plates (210, 220) are disposed above and below the optical wave guides, the plates being glued to the optical chip at the respective side surfaces.

(57) Zusammenfassung: Ein optischer Verzweiger weist einen optischen Chip (100) auf, bei dem auf einem Trägersubstrat (S1) eine Leiterbahn (110) angeordnet ist, wobei sich ein Leiterbahnabschnitt (111) der Leiterbahn von einer ersten Seite (101) des Chips über mehrere Verzweigungsknoten (120, 130, 140) in verschiedene Leiterbahnabschnitte (112, ..., 115), die zu einer zweiten Seite des Chips verlaufen, verzweigt. An der ersten Seite des Chips ist ein Lichtwellenleiterabschnitt (11) eines Lichtwellenleiters (10) mittels eines Klebermaterials (300) angeklebt. Entsprechend sind auf der zweiten Seite des Chips Lichtwellenleiterabschnitte (21a, ..., 21d) mittels eines Klebermaterials (300) angeklebt. Zur Verstärkung der Fixierung sind über und unter den Lichtwellenleitern Glasplatten (210, 220) angeordnet, die an den jeweiligen Seitenflächen mit dem optischen Chip verklebt sind.



WO 2008/023037 A1



MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, 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).

(84) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

- 1 -

Beschreibung

Verfahren zur Herstellung eines optischen Verzweigers und optischer Verzweiger

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines optischen Verzweigers, mit dem Licht von einem Lichtwellenleiter, der an einer Eingangsseite des optischen Verzweigers angeordnet ist, auf mehrere Lichtwellenleiter, die an einer Ausgangsseite des optischen Verzweigers angeordnet sind, verteilt wird. Die Erfindung betrifft des weiteren einen optischen Verzweiger, mit dem Licht von einem Lichtwellenleiter, der an einer Eingangsseite des optischen Verzweigers angeordnet ist, auf mehrere Lichtwellenleiter, die an einer Ausgangsseite des optischen Verzweigers angeordnet sind, verteilt wird.

Figur 1A zeigt einen Querschnitt eines optischen Verzweigers. In ein Gehäuse 80 ist an einer Seite ein einzelner Lichtwellenleiter 10 eingeführt. An einer anderen Seite des Gehäuses treten mehrere Lichtwellenleiter 20 nach außen. Mit Hilfe des optischen Verzweigers wird Licht, das dem Verzweiger im Allgemeinen eingangsseitig von dem Lichtwellenleiter 10 zugeführt wird, auf die verschiedenen ausgangsseitig angebrachten Lichtwellenleiter 20 aufgeteilt. Der Verzweiger ist ebenso in der umgekehrten Richtung betreibbar. In diesem Fall ist die Eingangsseite des Verzweigers diejenige Seite, an der die mehreren Lichtwellenleiter 20 angebracht sind, und die Ausgangsseite diejenige Seite, an der der einzelne Lichtwellenleiter 10 angeordnet ist.

Der Lichtwellenleiter 10 ist an seinem Ende mit einer Verstärkungsstruktur umgeben. Dies kann z. B. in Form einer A-

- 2 -

derendhülse (ferrule) 40 realisiert werden. Die Aderendhülse ist beispielsweise als ein Glasröhrchen ausgebildet, in das die Faser 10 eingeklebt ist. Die Verstärkungsstruktur kann auch aus zwei Teilen, z. B. einer Grundplatte und einer Deckplatte mit Nut bestehen. Die Verstärkungsstruktur dient als Halteeinheit, die an einer Seite 31 eines optischen Chips 30 befestigt ist. Die Verstärkungsstruktur kann beispielsweise an den optischen Chip 30 angeklebt sein.

Der optische Chip 30 weist ein Trägermaterial, beispielsweise ein Substrat aus Glas oder Silizium auf, auf dem Glasschichten abgeschieden sind. Die Glasschichten sind beispielsweise aus leicht dotiertem Quarzglas ausgebildet und wirken als optische Wellenleiter. Die optischen Wellenleiter können auch durch andere Prozesse, z. B. Diffusion von Dotierionen in das Substratmaterial, hergestellt werden.

Figur 1B zeigt eine Draufsicht auf den in Figur 1A im Querschnitt dargestellten optischen Verzweiger. Die optischen Wellenleiter, die auf dem Trägersubstrat angeordnet sind, bilden eine Leiterbahn, die mehrere Verzweigungsknoten aufweist. Licht, das beispielsweise von dem Lichtwellenleiter 10 an der Seite 31 des optischen Chips 30 in einen Leiterbahnabschnitt der Leiterbahn 33 eingespeist wird, wird hinter den Verzweigungsknoten auf mehrere Leiterbahnabschnitte der Leiterbahn verteilt.

An einer Seite 32 des optischen Chips ist ein sogenanntes Faser-Array an dem Chip befestigt. Das Faser-Array weist ein Trägersubstrat 50 und ein V-Nuten-Plättchen 60 auf. Die Lichtwellenleiter 20 sind auf einer Oberseite des Trägersubstrats 50 fixiert. Sie sind in Nuten des V-Nuten-Plättchens 60 geführt und sind somit auf die an der Seite 32 des opti-

- 3 -

5 schen Chips angeordneten Leiterbahnabschnitte der Leiterbahn 33 ausgerichtet. Die Lichtwellenleiter 20 werden durch ein Zugentlastungselement 70, das an einer Seite des Gehäuses 90 angeordnet ist, vor Zugbelastung und somit vor einem Abreißen von dem Faser-Array geschützt. Das Zugentlastungselement kann beispielsweise als eine Gummimanschette ausgebildet sein.

10 Die Herstellung eines optischen Verzweigers, wie er in den Figuren 1A und 1B dargestellt ist, ist aufwändig. So müssen beispielsweise die Faserenden der Lichtwellenleiter 20 zunächst gereinigt werden, in den Nuten des V-Nuten Plättchens angeordnet werden, und auf das Trägersubstrat aufgeklebt werden. Des weiteren wird das Faserende des Lichtwellenleiters 10 in die Verstärkungsstruktur 40 eingegossen. Insbesondere das Faser-Array, das an den optischen Chip angeklebt wird, um die einzelnen Lichtwellenleiter der mehreren Lichtwellenleiter 20 auf die Leiterbahnabschnitte der optischen Leiterbahn 33 an der Ausgangsseite 32 des Chips auszurichten, ist sehr kostenintensiv.

20

Es ist wünschenswert, dass zur Herstellung eines optischen Verzweigers Lichtwellenleiter auf einfache und zuverlässige Weise an einem optischen Chip befestigt werden können.

25

Gemäß einem Verfahren zur Herstellung eines optischen Verzweigers wird ein Chip mit einem Trägersubstrat bereitgestellt, auf dem mindestens eine optische Leiterbahn angeordnet ist, die mehrere Leiterbahnabschnitte umfasst, wobei sich ein erster der Leiterbahnabschnitte von einer ersten Seite des Chips an mindestens einem Verzweigungsort der Leiterbahn in mindestens zwei zweite Leiterbahnabschnitte verzweigt, die zu einer zweiten Seite des Chips verlaufen. Ein Lichtwellenleiterabschnitt eines ersten Lichtwellenleiters wird an den

30

- 4 -

ersten Leiterbahnabschnitt der Leiterbahn an der ersten Seite des Chips angeklebt, wobei der Lichtwellenleiterabschnitt des ersten Lichtwellenleiters nach dem Ankleben nicht auf einem Trägersubstrat angeordnet ist und/oder eine Anzahl von jeweiligen Lichtwellenleiterabschnitten von zweiten Lichtwellenleitern wird an jeweils einen der zweiten Leiterbahnabschnitte an der zweiten Seite des Chips angeklebt, wobei die Lichtwellenleiterabschnitte der zweiten Lichtwellenleiter nach dem Ankleben nicht auf einem Trägersubstrat angeordnet sind.

10

Das Trägersubstrat kann ein Substratmaterial umfassen, das zur Unterstützung der Lichtwellenleiter in einer Längsrichtung der Lichtwellenleiter angeordnet ist. Bei dem Verfahren wird somit ein Lichtwellenleiterabschnitt eines ersten Lichtwellenleiters direkt an den ersten Leiterbahnabschnitt der Leiterbahn an der ersten Seite des Chips angeklebt. Der Lichtwellenleiterabschnitt des ersten Lichtwellenleiters ist somit nicht mehr in die Verstärkungsstruktur (ferrule) eingegossen. Ebenso können auch jeweilige Lichtwellenleiterabschnitte von zweiten Lichtwellenleitern direkt an der zweiten Seite des Chips an jeweils einen der zweiten Leiterbahnabschnitte angeklebt werden. Die Lichtwellenleiterabschnitte der zweiten Lichtwellenleiter brauchen somit nicht mehr auf einem Trägersubstrat, das beispielsweise als Bestandteil eines Faser-Arrays ausgebildet sein kann, angeordnet zu werden und mit dem Faser-Array an den Chip angeklebt zu werden. Da insbesondere das Faser-Array einen nicht unerhebliche Kostenfaktor darstellt, und das Ankleben der Lichtwellenleiterabschnitte der zweiten Lichtwellenleiter auf dem Faser-Array einen aufwendigen Produktionsschritt darstellt, wird mit dem angegebenen Verfahren die Ankopplung der zweiten Lichtwellenleiter an den Chip vereinfacht.

30

- 5 -

Gemäß einer möglichen Ausführungsform des Verfahrens können jeweilige Stirnflächen der Lichtwellenleiterabschnitte des ersten Lichtwellenleiters und/oder jeweilige Stirnflächen der zweiten Lichtwellenleiter mittels eines Klebermaterials an
5 jeweiligen Stirnflächen der Leiterbahnabschnitte der Leiterbahn an der ersten und/oder zweiten Seite des Chips angeklebt werden.

Bei einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens kann eine
10 erste Schicht des Klebermaterials seitlich zu den jeweiligen Stirnflächen der Lichtwellenleiterabschnitte an der ersten und/oder zweiten Seite des Chips angebracht werden. Als erste Schicht des Klebermaterials kann eine Schicht angebracht werden, die ein Acrylat enthält. Es kann als erste Schicht des
15 Klebermaterials auch eine Schicht angebracht werden, die ein Epoxid enthält. Das angebrachte Klebermaterial aus Acrylat oder Epoxid wird beispielsweise mittels UV-Strahlung ausgehärtet.

20 Bei einer anderen möglichen Ausführungsform des Verfahrens ist vorgesehen, dass eine zweite Schicht des Klebermaterials über der ersten Schicht angebracht wird. Dabei wird beispielsweise als zweite Schicht des Klebermaterials eine Schicht angebracht, die einen niedrigeren thermischen Ausdehnungskoeffizienten als die erste Schicht aufweist. Als zweite
25 Schicht wird zum Beispiel ein mit Glas gefülltes Klebermaterial angebracht.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform des Verfahrens kann beispielsweise nach dem Ankleben der jeweiligen Lichtwellenleiterabschnitte der Lichtwellenleiter an die jeweiligen Leiterbahnabschnitte der Leiterbahn eine erste Glasplatte unter den
30 jeweiligen Lichtwellenleiterabschnitten der Lichtwellenleiter

- 6 -

angeordnet werden, die an die erste und/oder zweite Seite des Chips angeklebt wird.

Gemäß eines weiteren Merkmals des Verfahrens wird beispielsweise nach dem Ankleben der jeweiligen Lichtwellenleiterabschnitte der Lichtwellenleiter an die jeweiligen Leiterbahnabschnitte der Leiterbahn eine zweite Glasplatte über den jeweiligen Lichtwellenleiterabschnitten der Lichtwellenleiter angeordnet, die an die erste und/oder zweite Seite des Chips angeklebt wird.

Die jeweiligen Lichtwellenleiterabschnitte der Lichtwellenleiter können vor dem Ankleben an die jeweiligen Leiterbahnabschnitte der Leiterbahn in Nuten einer Haltevorrichtung angeordnet werden und mittels der Haltevorrichtung auf die jeweiligen Leiterbahnabschnitte an der ersten und/oder zweiten Seite des Chips ausgerichtet werden.

Die jeweiligen Lichtwellenleiterabschnitte der Lichtwellenleiter werden beispielsweise unter einem Winkel von kleiner als 15° , beispielsweise von 8° , angeschnitten.

Gemäß eines weiteren Merkmals des Verfahrens wird vor dem Ankleben der Lichtwellenleiterabschnitte der Lichtwellenleiter an jeweilige Leiterbahnabschnitte der Leiterbahn eine Umhüllung der Lichtwellenleiter im Bereich der jeweiligen Lichtwellenleiterabschnitte der Lichtwellenleiter entfernt.

Im Folgenden werden mögliche Ausführungsformen eines optischen Verzweigers angegeben. Der optische Verzweiger umfasst einen Chip, der ein Trägersubstrat enthält, auf dem mindestens eine optische Leiterbahn angeordnet ist, die mehrere Leiterbahnabschnitte umfasst, wobei sich ein erster der Lei-

- 7 -

terbahnabschnitte von einer ersten Seite des Chips an mindestens einem Verzweigungsort der Leiterbahn in mindestens zwei zweite Leiterbahnabschnitte verzweigt, die zu einer zweiten Seite des Chips verlaufen. Ein Lichtwellenleiterabschnitt eines ersten Lichtwellenleiters ist an den ersten Leiterbahnabschnitt der Leiterbahn an der ersten Seite des Chips angeklebt, wobei der Lichtwellenleiterabschnitt des ersten Lichtwellenleiters nicht auf einem Trägersubstrat angeordnet ist. Eine Anzahl von jeweiligen Lichtwellenleiterabschnitten von zweiten Lichtwellenleitern sind an die Leiterbahnabschnitte an der zweiten Seite des Chips angeklebt, wobei die Lichtwellenleiterabschnitte der zweiten Lichtwellenleiter nicht auf eine Trägersubstrat angeordnet sind.

Gemäß einer Ausführungsform des optischen Verzweigers kann eine erste Schicht eines Klebermaterials an jeweiligen Stirnflächen der Lichtwellenleiterabschnitte angeordnet sein. Die erste Schicht des Klebermaterials kann auch seitlich zu den jeweiligen Stirnflächen angeordnet sein. In einer möglichen Ausführungsform kann die erste Schicht des Klebermaterials ein Acrylat oder ein Epoxid enthalten.

Gemäß einem weiteren Merkmal des optischen Verzweigers ist beispielsweise eine zweite Schicht des Klebermaterials über der ersten Schicht des Klebermaterials angeordnet. Bei einer möglichen Ausführungsform ist das Klebermaterial der zweiten Schicht beispielsweise mit Glas gefüllt.

Bei einer anderen Ausführungsform des optischen Verzweigers kann eine Fläche an der ersten und/oder zweiten Seite des Chips und die jeweiligen Stirnflächen der Lichtwellenleiterabschnitte eine Neigung von weniger als 15° , beispielsweise von 8° , auf.

- 8 -

Der Chip und die jeweiligen Lichtwellenleiterabschnitte der Lichtwellenleiter können von einem Gehäuse umgeben sein.

5 Bei einer weiteren mögliche Ausführungsform eines optischen Verzweigers umfasst der optische Verzweiger einen Chip, der ein Trägersubstrat enthält, auf dem mindestens eine optische Leiterbahn angeordnet ist, die mehrere Leiterbahnabschnitte umfasst, wobei sich ein erster der Leiterbahnabschnitte von
10 einer ersten Seite des Chips an mindestens einem Verzweigungsort der Leiterbahn in mindestens zwei zweite Leiterbahnabschnitte verzweigt, die zu einer zweiten Seite des Chips verlaufen. Ein Lichtwellenleiterabschnitt eines ersten Lichtwellenleiters ist an den ersten Leiterbahnabschnitt der Leiterbahn an der ersten Seite des Chips angeklebt. Eine Anzahl von
15 jeweiligen Lichtwellenleiterabschnitten von zweiten Lichtwellenleitern ist an die Leiterbahnabschnitte an der zweiten Seite des Chips angeklebt. An die erste und/oder zweite Seite des Chips ist eine erste Glasplatte angeklebt, die unter den
20 jeweiligen Lichtwellenleiterabschnitten des ersten Lichtwellenleiters und/oder der zweiten Lichtwellenleiter angeordnet ist.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform des optischen Verzweigers kann an die erste und/oder zweite Seite des Chips eine
25 zweite Glasplatte angeklebt sein, die über den jeweiligen Lichtwellenleiterabschnitten des ersten Lichtwellenleiters und/oder der zweiten Lichtwellenleiter angeordnet ist.

30 Die erste und/oder zweite Glasplatte kann an ihren jeweiligen Stirnflächen, an denen sie an die erste und/oder zweite Seite des Chips geklebt ist, jeweils eine Aussparung aufweisen. Das

- 9 -

Klebermaterial kann in der jeweiligen Aussparung der ersten und/oder zweiten Glasplatte angeordnet sein.

Gemäß einer anderen möglichen Ausführungsform des optischen
5 Verzweigers kann eine Fläche an der ersten und/oder zweiten Seite des Chips und die erste und/oder zweite Glasplatte eine Neigung von weniger als 15° , beispielsweise von 8° , aufweisen.

10 Des weiteren kann der Chip und die jeweiligen Lichtwellenleiterabschnitte der Lichtwellenleiter von einem Gehäuse umgeben sein.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Figuren, die Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung zeigen, näher
15 erläutert. Es zeigen:

Figur 1A einen Querschnitt eines optischen Verzweigers,

20 Figur 1B eine Draufsicht auf eine Ausführungsform eines optischen Verzweigers,

Figur 2 eine Draufsicht auf eine weitere Ausführungsform eines optischen Verzweigers,

25

Figur 3 einen Querschnitt durch einen Lichtwellenleiter,

Figur 4 eine Haltevorrichtung zur Ausrichtung von Lichtwellenleiterabschnitten auf Leiterbahnabschnitte eines optischen
30 Chips,

Figur 5 einen Querschnitt durch eine weitere Ausführungsform eines optischen Verzweigers,

- 10 -

Figur 6 einen Querschnitt durch eine weitere Ausführungsform eines optischen Verzweigers,

5 Figur 7 einen Querschnitt durch eine weitere Ausführungsform eines optischen Verzweigers.

Figur 2 zeigt eine Draufsicht auf einen optischen Chip 100, auf dem eine Leiterbahn 110, die mehrere Leiterbahnabschnitte
10 111, 112, ..., 115 aufweist, aufgebracht ist. Zum Anbringen der Leiterbahn 110 werden auf einem Trägermaterial, das beispielsweise aus Silizium oder reinem Quarzglas gebildet wird, Leiterbahnen aus leicht dotiertem Quarzglas abgeschieden. Ein Leiterbahnabschnitt 111 verzweigt sich ausgehend von einer
15 Seite 101 des Chips 100 an einem Verzweigungsort 120 und weiteren Verzweigungsorten 130, 140 in Leiterbahnabschnitte 112, 113, 114 und 115, die zu einer Seite 102 des Chips verlaufen. Der optische Chip dient im Allgemeinen dazu Licht, das auf der Seite 101 des Chips in den Leiterbahnabschnitt 111 einge-
20 speist wird, auf mehrere Lichtwellenleiter zu verteilen, die an der Seite 102 des Chips anzubringen sind. Ebenso kann auch das Licht von den Lichtwellenleitern, die an der Seite 102 angeordnet sind, über die Leiterbahn 110 in den einzelnen Lichtwellenleiter 11 auf der Seite 101 eingespeist werden.

25

Im Gegensatz zu der in den Figuren 1A und 1B gezeigten Ausführungsform eines optischen Verzweigers sind bei der in Figur 2 dargestellten Ausführungsform der Lichtwellenleiter 10 und die mehreren Lichtwellenleiter 20 direkt an die beiden
30 Seiten des Chips angeklebt. Der Lichtwellenleiter 10 ist somit nicht mehr von der Aderendhülse 40 umgeben. Ebenso sind die mehreren Lichtwellenleiter 20 nach dem Ankleben nicht auf dem in Längsrichtung der Lichtwellenleiter angeordneten Trä-

- 11 -

gersubstrat 50 gehalten beziehungsweise werden nicht mehr in Nuten des V-Nuten-Plättchens 60 geführt, das bei der Ausführungsform der Figuren 1A und 1B mit dem Trägersubstrat verklebt ist.

5

Figur 3 zeigt einen Querschnitt durch einen der Lichtwellenleiter 10 beziehungsweise 20. Die Lichtwellenleiter weisen jeweils in ihrem Zentrum einen Kern 11, 21 auf, in dem Licht geführt wird. Der Kern 11 beziehungsweise 21 ist von einem Mantelmaterial mit niedrigerem Brechungsindex als der Kern und von einer äußeren Beschichtung B umgeben. Nach dem Entfernen der äußeren Beschichtung B werden der Lichtwellenleiterabschnitt 11, der den Kernbereich des Lichtwellenleiters 10 darstellt, an der Seite 101 des Chips 30 angebracht und/oder die Lichtwellenleiterabschnitte 21, die die Kernbereiche der Lichtwellenleiter 20 darstellen, an die Seite 102 des optischen Chips angeklebt.

Um die Lichtwellenleiterabschnitte 11 und/oder 21 auf die Leiterbahnabschnitte 111 und/oder 112, ..., 115 des optischen Chips auszurichten, werden die Lichtwellenleiterabschnitte zunächst in einer Haltevorrichtung angeordnet. Figur 4 zeigt eine Haltevorrichtung H zur Ausrichtung der Lichtwellenleiterabschnitte, beispielsweise zur Ausrichtung der Lichtwellenleiterabschnitte 21a, ..., 21d auf die Leiterbahnabschnitte 112, ..., 115 der Leiterbahn 110. Die Haltevorrichtung umfasst mehrere Aussparungen N, in denen die Lichtwellenleiterabschnitte 21a, ..., 21d angeordnet sind. An der Seite 101, in einem Bereich, an dem der Leiterbahnabschnitt 111 angeordnet ist, und/oder an der Seite 102, in Bereichen, an denen die Leiterbahnabschnitte 112, ..., 115 angeordnet sind, wird ein Klebermaterial 300 angebracht. Das Klebermaterial 300 kann beispielsweise ein UV-aushärtendes Acrylat oder ein UV-

- 12 -

aushärtendes Epoxid sein. Die gesamte Anordnung kann zum Schutz vor einem Abreißen der Lichtwellenleiterabschnitte 11 und 21a, ..., 21d von einem Gehäuse 1000 umgeben sein.

5 Figur 5 zeigt einen Querschnitt durch eine Ausführungsform eines optischen Verzweigers. Der optische Chip 100 ist als ein Mehrlagensubstrat ausgebildet und weist eine Trägerschicht S1 auf, auf der Glasschichten 110 als eine optische Leiterbahn abgeschieden sind. Die Trägerschicht S1 kann als
10 reines Quarzglas oder als ein Siliziumsubstrat ausgebildet sein. Die Leiterbahnabschnitte der Leiterbahn 110 sind von einer Schutzschicht (Cladding) umgeben, das von einer Deckplatte S2, die auf der Trägerschicht S1 aufgeklebt ist, zusätzlich geschützt ist. An die Seite 101 ist mittels des Kle-
15 bermaterials 300 der Lichtwellenleiterabschnitt 11 des Lichtwellenleiters 10 angeklebt. An die Seite 102 des Chips sind die Lichtwellenleiterabschnitte 21a, ..., 21d der Lichtwellenleiter 20 angeklebt.

20 Nach dem Ankleben der Fasern wird gemäß der in Figur 5 gezeigten Ausführungsform eine Glasplatte 210 unterhalb der Lichtwellenleiterabschnitte 11 und/oder 21 positioniert. Die Glasplatte 210 wird an ihrer Seitenfläche 211 an die Seite 101 und/oder die Seite 102 des optischen Chips 100 angeklebt.
25 Danach wird eine weitere Glasplatte 220 oberhalb der Lichtwellenleiterabschnitte 11 und/oder 21 angeordnet und mit ihren jeweiligen Seitenflächen 221 an die Seite 101 und/oder die Seite 102 des optischen Chips 100 angeklebt.

30 Beispielsweise werden Glasplatten 210 und 220 an die Seitenflächen an der Ausgangsseite 102 des optischen Chips angeklebt. Die Glasplatten bieten einen Schutz, damit die Fasern nicht von den Seitenflächen des Chips 100 abreißen. Somit

- 13 -

entfällt das Anordnen der Lichtwellenleiterabschnitte in einem Faser-Array und das Ankleben des Faser-Arrays an die Seite 102 des Chips. Der Lichtwellenleiterabschnitt 11 kann weiterhin mittels einer Aderendhülse an der Seite 101 des Chips
5 fixiert sein. Er kann aber ebenfalls, wie in Figur 5 gezeigt, direkt an die Seite des Chips angeklebt werden und mit den beiden Glasplatten 210 und 220 vor einem Abreißen geschützt werden.

10 Die Glasplatten 210 beziehungsweise 220 weisen jeweils Aussparungen 212 beziehungsweise 222 auf. Die Aussparungen bieten Platz, damit sich das Klebermaterial 300 kegelförmig ausformen kann. Dadurch verläuft das Klebermaterial seitlich zu den Lichtwellenleiterabschnitten 11 beziehungsweise 21 und
15 bietet somit einen guten Halt. Zum weiteren Schutz ist die gesamte Anordnung in einem Gehäuse 1000 aus einem Kunststoff- oder Metallmaterial eingebettet. Als weiterer Schutz vor Zugbelastung ist der Lichtwellenleiter 10 und die Lichtwellenleiter 20 von einer Verstärkung 400, beispielsweise einer
20 Manschette aus einem Material aus einem Gummi, umgeben.

Figur 6 zeigt eine weitere Ausführungsform eines optischen Verzweigers. Die Lichtwellenleiterabschnitte 11 und/oder 21 sind an einer Seite 101 und/oder einer Seite 102 an den optischen Chip 100 angeklebt. Das Klebermaterial 300 weist zwei
25 Schichten 310 und 320 auf. Die Schicht 310 ist beispielsweise als ein UV-aushärtendes Acrylat oder als ein UV-aushärtendes Epoxid ausgebildet. Das Klebermaterial der Schicht 320 weist einen niedrigeren thermischen Ausdehnungskoeffizient als das Klebermaterial der Schicht 310 auf. Als Klebermaterial für
30 die Schicht 320 lässt sich beispielsweise ein mit Glas hochgefüllter Klebstoff verwenden. Dadurch hat die Schicht 320 einen niedrigeren thermischen Ausdehnungsfaktor als die

- 14 -

Schicht 310 und ist an den Ausdehnungsfaktor der Glasschichten des optischen Chips 100 angepasst. Somit wird verhindert, dass bei Erwärmung oder Abkühlung des optischen Verzweigers die Lichtwellenleiterabschnitte 11 beziehungsweise 21 von dem
5 Chip abreißen.

Des Weiteren sind bei der in Figur 6 gezeigten Ausführungsform des optischen Verzweigers die Seite 101 und die Seite 102 in einem Winkel, der kleiner als 15° ist und zum Beispiel
10 8° beträgt, angeschnitten. Dadurch werden Rückreflektionen am Übergang zwischen Glas und Klebstoff vermieden. Somit wird verhindert, dass Licht, nach einer Reflektion in den Lichtwellenleiter 10 und die Lichtwellenleiter 20 zurück gekoppelt wird und einen Sender oder Empfänger stört. Ebenso müssen
15 auch die Fasern 11 und 21 in einem entsprechenden Winkel geschnitten werden. Zum Schneiden der Lichtwellenleiterabschnitte 11 und 21 in dem Winkel wird beispielsweise ein Laser verwendet.

20 Figur 7 zeigt eine weitere Ausführungsform eines optischen Verzweigers. Bei dieser Ausführungsform weist der optische Chip abgeschrägte Eingangs- und Ausgangsseitenflächen auf, die in einem Winkel kleiner als 15° , beispielsweise in einem Winkel von 8° , geschnitten sind. Die Lichtwellenleiterabschnitte 11 und 21 sind durch ein Klebermaterial 300 an der
25 Eingangs- und Ausgangsseite des optischen Chips befestigt. Die Fasern 11 und 21 sind des Weiteren zwischen zwei Glasplatten 210 und 220 angeordnet, die als zusätzlicher Schutz wirken. Die Glasplatten weisen jeweils an ihren Stirnflächen
30 Aussparungen auf, in denen das Klebermaterial angeordnet ist.

Das beschriebene Verfahren, bei dem Faserenden von Lichtwellenleitern direkt an einen optischen Verzweiger angeklebt

- 15 -

werden, lässt sich bei allen Vorrichtungen anwenden, bei denen ein Lichtwellenleiterabschnitt eines Lichtwellenleiters an einem optischen Chip fixiert werden muss. Derartige Anordnung treten beispielsweise bei einem AWG (Arrayed Waveguide
5 Grating Chip) oder einem planaren VOA (Variable Optical Attenuator) auf.

Das AWG ist ein Multiplexer/Demultiplexer für Wellenlängenmultiplex. Wie bei einem Splitter wird auch bei AWGs das
10 Licht einer Eingangsfaser auf mehrerer Ausgangsfasern verteilt oder umgekehrt. Allerdings wird im Gegensatz zum Splitter auf eine bestimmte Ausgangsfaser nur Licht mit einer bestimmten Wellenlänge transmittiert, so dass das Licht wellenlängenabhängig aufgespalten wird. Typische Konfigurationen sind 32
15 Kanal, 40 Kanal, 64 Kanal, 80 Kanal AWGs. Bei VOA Arrays wird das Licht jeweils einer Eingangsfaser variabel abgeschwächt auf die korrespondierende Ausgangsfaser transmittiert. Typische Konfigurationen sind 8 Kanal oder 16 Kanal VOA Arrays.

20 Des Weiteren lässt sich das Verfahren bzw. der optische Verzweiger auch bei hybriden Anwendungen oder planaren Splintern, die typischerweise ein Splitterverhältnissen von 1x4, 1x8, 1x16, 1x32, 1x64, 2x8, 2x16, 2x32, 2x64, 2-1x16 aufweisen, anwenden. Bei hybriden Anwendungen kommen integrierte
25 optische Bauelemente zum Einsatz, bei denen mehrere optische Funktionalitäten (z.B. Splitter, AWG, VOA, Monitor Dioden) auf einem optischen Chip (PLC - Planar Lightwave Circuit) integriert sind. Mögliche Ausführungsformen sind V-MUX oder OADM-Bauelemente. Bei einem V-MUX-Bauelement sind ein AWG mit
30 einem VOA Array auf einem optischen Chip integriert. Die AWG Funktionalität wird hierbei um die Möglichkeit erweitert, jeden Kanal einzeln abschwächen zu können. Bei einem OADM-

- 16 -

Bauelement (Optical Add-Drop Multiplexer) werden AWGs mit optischen Schaltern integriert.

- 17 -

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines optischen Verzweigers, umfassend die folgenden Schritte:

- 5 - Bereitstellen eines Chips (100) mit einem Trägersubstrat (S1), auf dem mindestens eine optische Leiterbahn (110) angeordnet ist, die mehrere Leiterbahnabschnitte (111, 112, ..., 115) umfasst, wobei sich ein erster der Leiterbahnabschnitte (111) von einer ersten Seite (101) des Chips an mindestens
10 einem Verzweigungsort (120, 130, 140) der Leiterbahn in mindestens zwei zweite Leiterbahnabschnitte (112, ..., 115) verzweigt, die zu einer zweiten Seite (102) des Chips verlaufen,
- Ankleben eines Lichtwellenleiterabschnitts (11) eines ersten Lichtwellenleiters (10) an den ersten Leiterbahnabschnitt
15 (111) der Leiterbahn (110) an der ersten Seite (101) des Chips, wobei der Lichtwellenleiterabschnitt (11) des ersten Lichtwellenleiters nach dem Ankleben nicht auf einem Trägersubstrat (50) angeordnet ist und/oder
- Ankleben einer Anzahl von jeweiligen Lichtwellenleiterabschnitten (21a, ..., 21d) von zweiten Lichtwellenleitern
20 (20a, ..., 20d) an jeweils einen der zweiten Leiterbahnabschnitte an der zweiten Seite (102) des Chips, wobei die Lichtwellenleiterabschnitte (21a, ..., 21d) der zweiten Lichtwellenleiter nach dem Ankleben nicht auf einem Trägersubstrat
25 angeordnet sind.

2. Verfahren nach Anspruch 1, umfassend:

- Ankleben jeweiliger Stirnflächen (12, 22) der Lichtwellenleiterabschnitte des ersten Lichtwellenleiters (10) und/oder der
30 zweiten Lichtwellenleiter (20a, ..., 20d) mittels eines Klebmaterial (300) an die jeweiligen Leiterbahnabschnitte (111, 112, ..., 115) der Leiterbahn (110) an der ersten und/oder zweiten Seite (101, 102) des Chips.

- 18 -

3. Verfahren nach Anspruch 2, umfassend:

Anbringen einer ersten Schicht (310) des Klebermaterials
seitlich zu den jeweiligen Stirnflächen (12, 22) der Licht-
wellenleiterabschnitte an der ersten und/oder zweiten Seite
5 des Chips.

4. Verfahren nach Anspruch 3,

wobei als erste Schicht des Klebermaterials eine Schicht an-
gebracht wird, die ein Acrylat (310) enthält.
10

5. Verfahren nach Anspruch 3,

wobei als erste Schicht des Klebermaterials eine Schicht an-
gebracht wird, die ein Epoxid (310) enthält.
15

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 oder 5, umfassend:

Aushärten des angebrachten Klebermaterials aus Acrylat oder
Epoxid mittels UV-Strahlung.

20 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6, umfassend:

Anbringen einer zweiten Schicht (320) des Klebermaterials ü-
ber der ersten Schicht (310).

8. Verfahren nach Anspruch 7,

wobei als zweite Schicht (320) des Klebermaterials eine
Schicht angebracht wird, die einen niedrigeren thermischen
Ausdehnungskoeffizient als die erste Schicht (310) aufweist.
25

9. Verfahren nach Anspruch 8,

wobei als zweite Schicht ein mit Glas gefülltes Klebermateri-
al (320) angebracht wird.
30

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, umfassend:

- 19 -

Anordnen einer ersten Glasplatte (210) unter den jeweiligen Lichtwellenleiterabschnitten der Lichtwellenleiter nach dem Ankleben der jeweiligen Lichtwellenleiterabschnitte (11, 21a, ..., 21d) der Lichtwellenleiter an die jeweiligen Leiterbahnabschnitte (111, 112, ..., 115) der Leiterbahn, wobei die
5 erste Glasplatte (210) an die erste und/oder zweite Seite (101, 102) des Chips angeklebt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, umfassend:

10 Anordnen einer zweiten Glasplatte (220) über den jeweiligen Lichtwellenleiterabschnitten der Lichtwellenleiter nach dem Ankleben der jeweiligen Lichtwellenleiterabschnitte (11, 21a, ..., 21d) der Lichtwellenleiter an die jeweiligen Leiterbahnabschnitte der Leiterbahn, wobei die zweite Glasplatte (220)
15 an die erste und/oder zweite Seite (101, 102) des Chips angeklebt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, umfassend:

Anordnen der jeweiligen Lichtwellenleiterabschnitte (11, 21a, ..., 21d) der Lichtwellenleiter vor dem Ankleben an die jeweiligen Leiterbahnabschnitte (111, 112, ..., 115) der Leiterbahn in Nuten (N) einer Haltevorrichtung (H) und Ausrichten der jeweiligen Lichtwellenleiterabschnitte (11, 21a, ..., 21d) der Lichtwellenleiter auf die jeweiligen Leiterbahnabschnitte an der ersten und/oder zweiten Seite des Chips mittels der Haltevorrichtung.
20
25

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, umfassend:

Anschneiden der jeweiligen Lichtwellenleiterabschnitte (11, 21a, ..., 21d) der Lichtwellenleiter unter einem Winkel von kleiner als 15°.
30

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, umfassend:

- 20 -

Entfernen einer Umhüllung (B) der Lichtwellenleiter im Bereich der jeweiligen Lichtwellenleiterabschnitte der Lichtwellenleiter vor dem Ankleben der Lichtwellenleiterabschnitte der Lichtwellenleiter an die jeweiligen Leiterbahnabschnitte der Leiterbahn.
5

15. Optischer Verzweiger, umfassend:

- einen Chip (100), der ein Trägersubstrat (S1) enthält, auf dem mindestens eine optische Leiterbahn (110) angeordnet ist,
10 die mehrere Leiterbahnabschnitte (111, 112, ..., 115) umfasst, wobei sich ein erster der Leiterbahnabschnitte (111) von einer ersten Seite (101) des Chips an mindestens einem Verzweigungsort (120, 130, 140) der Leiterbahn in mindestens zwei zweite Leiterbahnabschnitte (112, ..., 115) verzweigt,
15 die zu einer zweiten Seite (102) des Chips verlaufen,
- wobei ein Lichtwellenleiterabschnitt (11) eines ersten Lichtwellenleiters (10) an den ersten Leiterbahnabschnitt (111) der Leiterbahn (110) an der ersten Seite (101) des Chips angeklebt ist, wobei der Lichtwellenleiterabschnitt
20 (11) des ersten Lichtwellenleiters nicht auf einem Trägersubstrat (50) angeordnet ist,
- wobei eine Anzahl von jeweiligen Lichtwellenleiterabschnitten (21a, ..., 21d) von zweiten Lichtwellenleitern (20a, ..., 20d) an die Leiterbahnabschnitte (112, ..., 115) an der zweiten Seite des Chips angeklebt sind, wobei die Lichtwellenleiterabschnitte (21a, ..., 21d) der zweiten Lichtwellenleiter
25 nicht auf einem Trägersubstrat (50) angeordnet sind.

16. Optischer Verzweiger nach Anspruch 15,
30 wobei eine erste Schicht (310) eines Klebermaterials an jeweiligen Stirnflächen (12, 22) der Lichtwellenleiterabschnitte (11, 21a, ..., 21d) angeordnet ist.

- 21 -

17. Optischer Verzweiger nach Anspruch 16,
wobei die erste Schicht (310) des Klebermaterials seitlich zu
den jeweiligen Stirnflächen (12, 22) angeordnet ist.

5 18. Optischer Verzweiger nach einem der Ansprüche 16 oder 17,
wobei die erste Schicht des Klebermaterials ein Acrylat (310)
enthält.

19. Optischer Verzweiger nach einem der Ansprüche 16 oder 17,
10 wobei die erste Schicht des Klebermaterial ein Epoxid (310)
enthält.

20. Optischer Verzweiger nach einem der Ansprüche 16 bis 19,
wobei eine zweite Schicht (320) des Klebermaterials über der
15 ersten Schicht (310) des Klebermaterials angeordnet ist.

21. Optischer Verzweiger nach Anspruch 20,
wobei das Klebermaterial der zweiten Schicht (320) mit Glas
gefüllt ist.

20

22. Optischer Verzweiger nach einem der Ansprüche 15 bis 21,
wobei eine Fläche an der ersten und/oder zweiten Seite (101,
102) des Chips und die jeweiligen Stirnflächen der Lichtwel-
lenleiterabschnitte eine Neigung von weniger als 15° aufwei-
25 sen.

23. Optischer Verzweiger nach einem der Ansprüche 15 bis 22,
wobei der Chip (100) und die jeweiligen Lichtwellenleiterab-
schnitte (11, 21a, ..., 21d) der Lichtwellenleiter von einem
30 Gehäuse (1000) umgeben sind.

24. Optischer Verzweiger, umfassend:

- 22 -

- einen Chip (100), der ein Trägersubstrat (S1) enthält, auf dem mindestens eine optische Leiterbahn (110) angeordnet ist, die mehrere Leiterbahnabschnitte (111, 112, ..., 115) umfasst, wobei sich ein erster der Leiterbahnabschnitte (111) von einer Seite (101) des Chips an mindestens einem Verzweigungsort (120, 130, 140) der Leiterbahn in mindestens zwei zweite Leiterbahnabschnitte (112, ..., 115) verzweigt, die zu einer zweiten Seite (102) des Chips verlaufen,

- wobei ein Lichtwellenleiterabschnitt (11) eines ersten Lichtwellenleiters (10) an den ersten Leiterbahnabschnitt (111) der Leiterbahn (110) an der ersten Seite (101) des Chips angeklebt ist,

- wobei eine Anzahl von jeweiligen Lichtwellenleiterabschnitten (21a, ..., 21d) von zweiten Lichtwellenleitern (20a, ..., 20d) an die Leiterbahnabschnitte (112, ..., 115) an der zweiten Seite (102) des Chips angeklebt sind,

- wobei an die erste und/oder zweite Seite (101, 102) des Chips (100) eine erste Glasplatte (210) angeklebt ist, die unter den jeweiligen Lichtwellenleiterabschnitten (11, 21a, ..., 21d) des ersten Lichtwellenleiters und/oder der zweiten Lichtwellenleiter angeordnet ist.

25. Optischer Verzweiger nach Anspruch 24, wobei an die erste und/oder zweite Seite (101, 102) des Chips eine zweite Glasplatte (220) angeklebt ist, die über den jeweiligen Lichtwellenleiterabschnitten (11, 21a, ..., 21d) des ersten Lichtwellenleiters und/oder der zweiten Lichtwellenleiter angeordnet ist.

26. Optischer Verzweiger nach Anspruch 25, wobei die erste und/oder zweite Glasplatte (210, 220) an ihren jeweiligen Stirnflächen (211, 221), an denen sie an die

- 23 -

erste und/oder zweite Seite des Chips geklebt ist, jeweils eine Aussparung (212, 222) aufweist,

- wobei das Klebermaterial (300) in der jeweiligen Aussparung (212, 222) der ersten und/oder zweiten Glasplatte angeordnet
5 ist.

27. Optischer Verzweiger nach einem der Ansprüche 24 bis 26, wobei eine Fläche an der ersten und/oder zweiten Seite (101, 102) des Chips (100) und die erste und/oder zweite Glasplatte
10 (210, 220) eine Neigung von weniger als 15° aufweisen.

28. Optischer Verzweiger nach einem der Ansprüche 24 bis 27, wobei der Chip (100) und die jeweiligen Lichtwellenleiterabschnitte (11, 21a, ..., 21d) der Lichtwellenleiter von einem
15 Gehäuse (1000) umgeben sind.

29. Verwenden des optischen Verzweigers nach einem der Ansprüche 15 bis 28 bei einem Arrayed Waveguide Grating Chip, einem Variable Optical Attenuator Chip oder einem Optical
20 Add-Drop Multiplexer.

FIG 1A

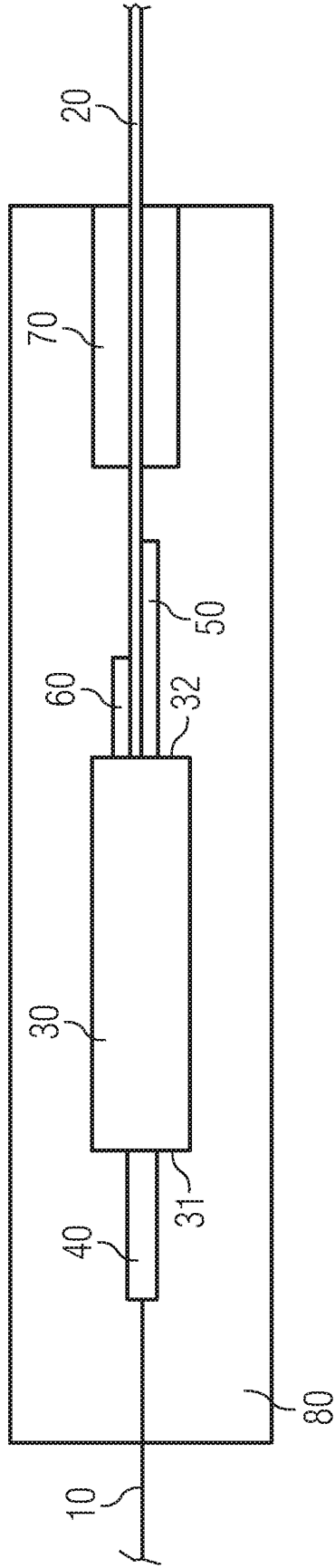


FIG 1B

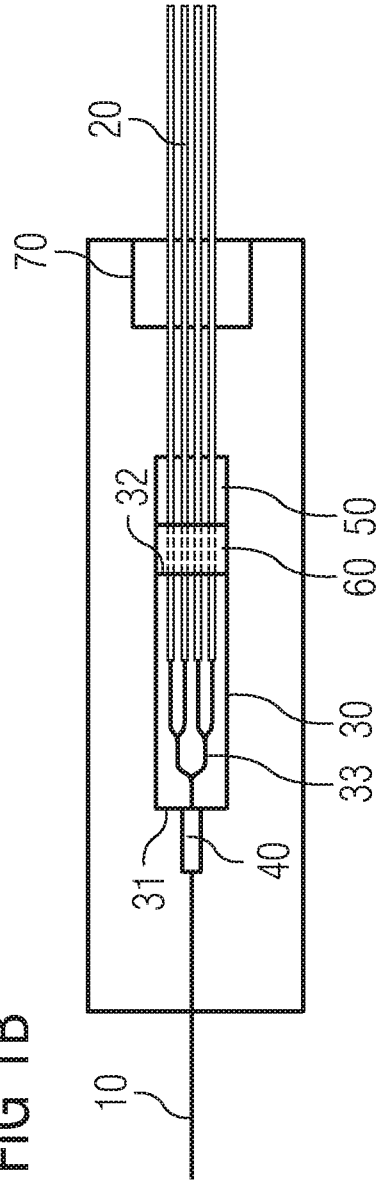


FIG 2

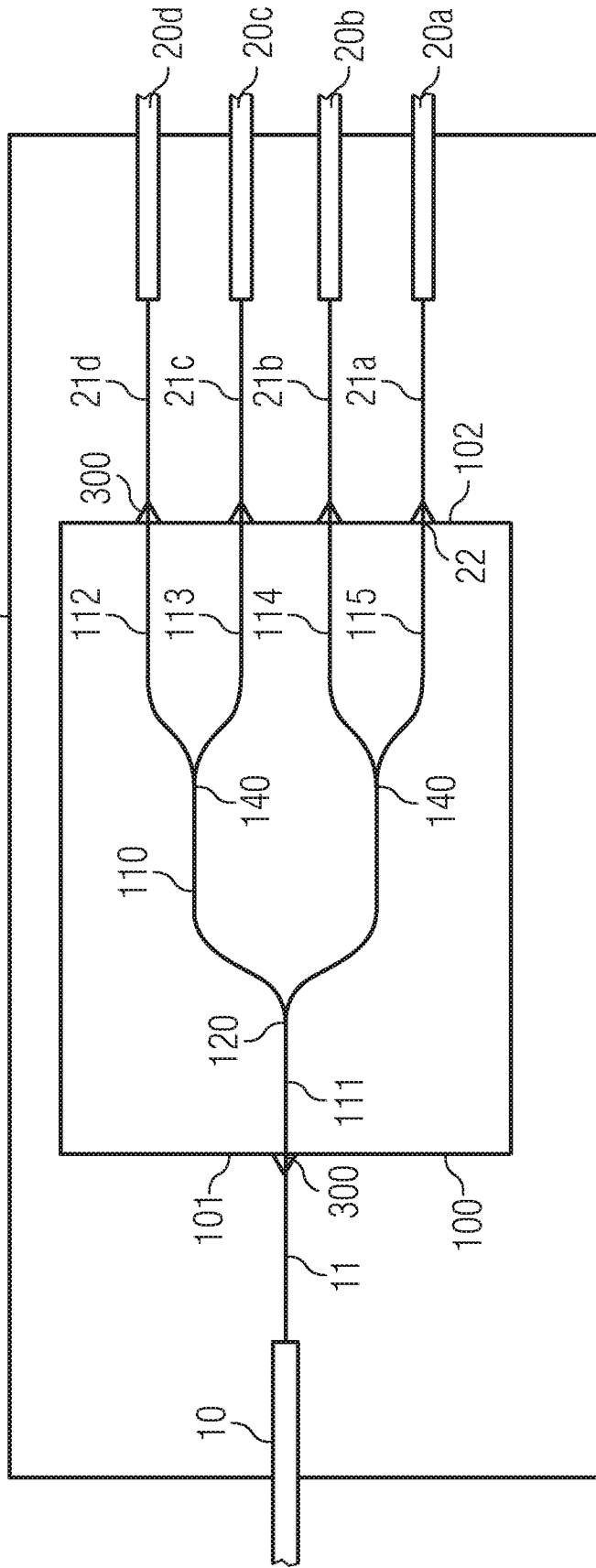


FIG 4

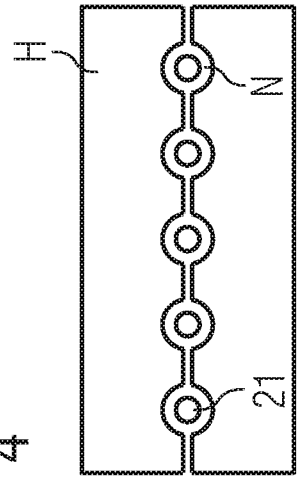


FIG 3

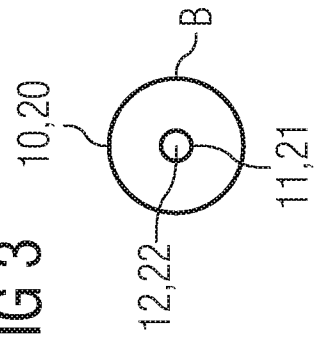


FIG 5

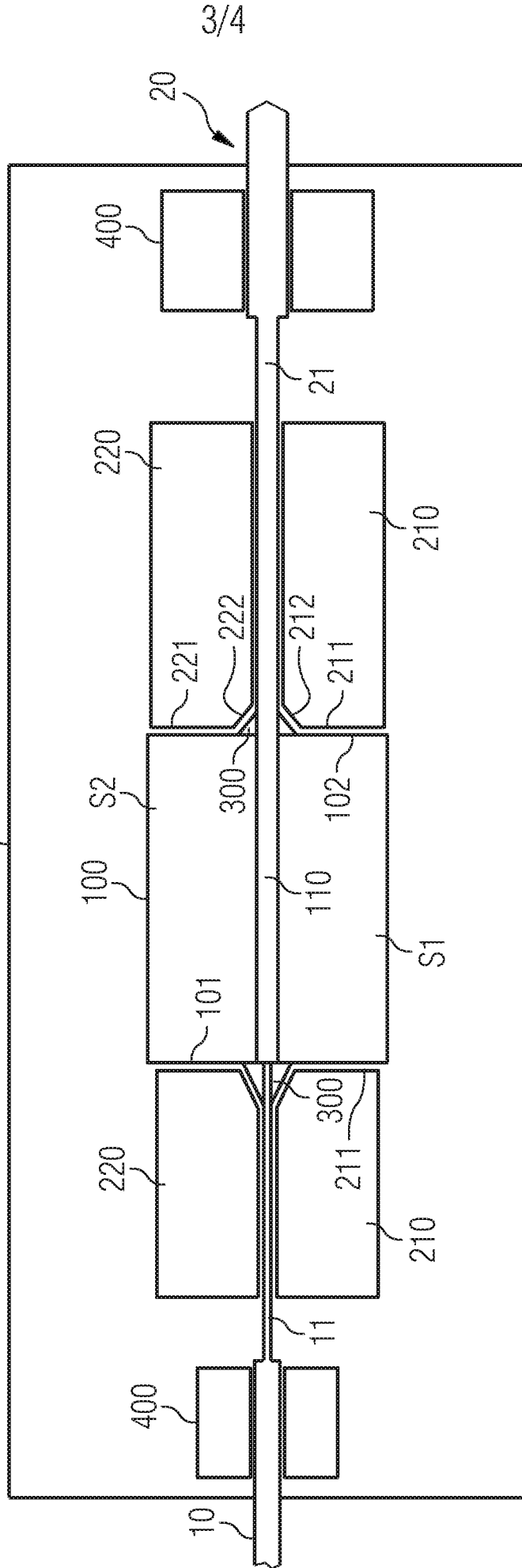


FIG 6

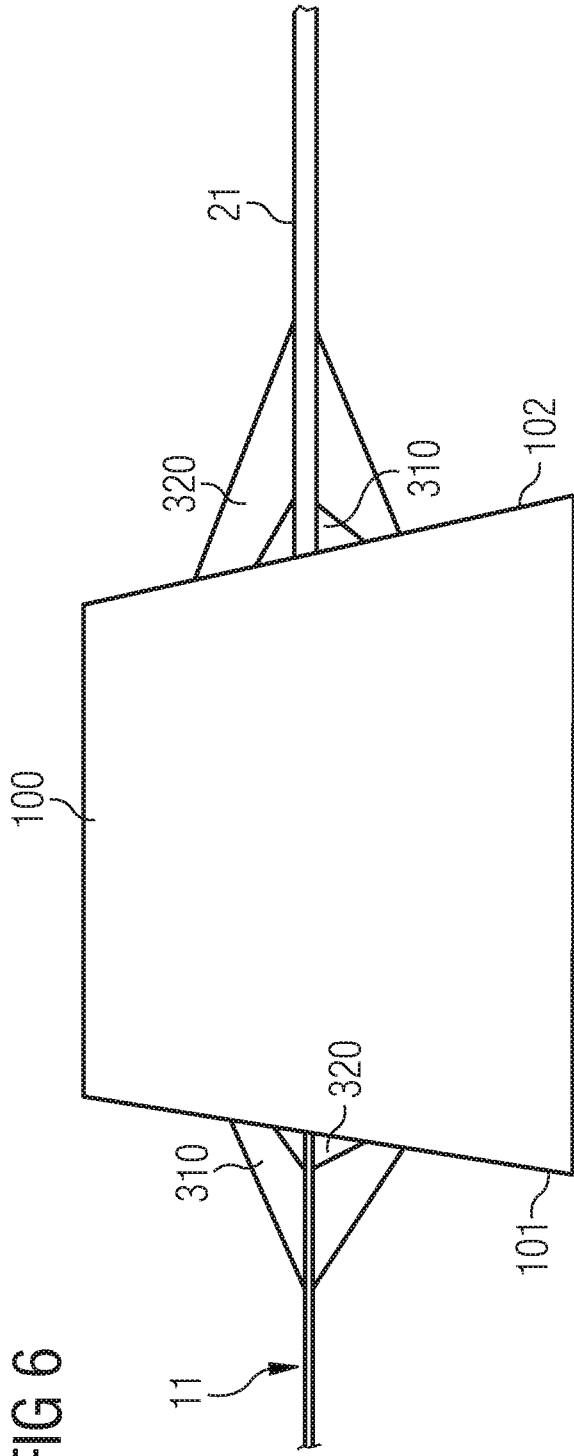
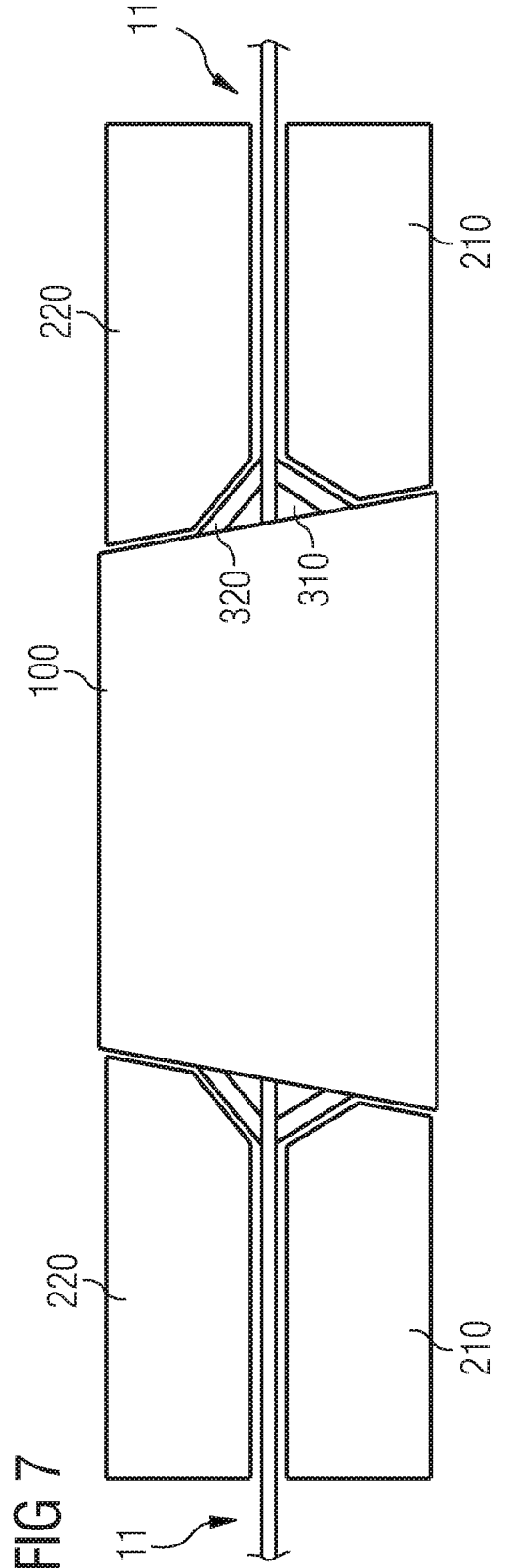


FIG 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/058742

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G02B6/30

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)
G02B

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, 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 5 208 885 A (DRAGONE CORRADO [US] ET AL) 4 May 1993 (1993-05-04) column 2, line 41 - column 4, line 55; figures 1,3,7	1-6, 14-19, 23,29
Y		10-13, 22,24, 25,27
X	----- EP 0 583 986 A (NIPPON SHEET GLASS CO LTD [JP]) 23 February 1994 (1994-02-23) * Spalte 4, Zeile 17 bis Spalte 6, Zeile 2; Spalte 10, Zeile 29 bis Spalte 12, Zeile 38; Abbildungen 1,2,14-17,20-24 *	1-6, 14-19,23
Y		10-13, 22,24, 25,27
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

9 November 2007

20/11/2007

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

Spott, Thorsten

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/058742

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	MURPHY E J: "FIBER ATTACHMENT FOR GUIDED WAVE DEVICES" JOURNAL OF LIGHTWAVE TECHNOLOGY, IEEE SERVICE CENTER, NEW YORK, NY, US, vol. 6, no. 6, 1 June 1988 (1988-06-01), pages 862-871, XP000071357 ISSN: 0733-8724 * Abschnitt "1. Introduction"; Abb. 1, 2 *	10,11, 24,25
Y	US 2002/110328 A1 (BISCHEL WILLIAM K [US] ET AL) 15 August 2002 (2002-08-15) paragraph [0073]; figure 6	12
Y	GB 2 389 916 A (BOOKHAM TECHNOLOGY PLC [GB]) 24 December 2003 (2003-12-24) * Seite 6, letzter Absatz; Abbildung 7 *	13,22,27
A	EP 0 170 457 A (BRITISH TELECOMM [GB]) 5 February 1986 (1986-02-05) page 8, line 12 - page 10, line 13; figures 1,2	1,15
A	JP 04 140702 A (KYOCERA CORP) 14 May 1992 (1992-05-14) abstract	1,15
P,Y	MORITEX CORPORATION: "V-GROOVES AND OPTICAL FIBER ARRAYS" PRODUCT DESCRIPTION, [Online] vol. MEL/VG/0600, XP007903428 Retrieved from the Internet: URL:http://www.moritexusa.com/files/VGroovesFarrays.pdf> [retrieved on 2007-11-09] page 1	10,11, 13,22, 24,25,27

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/058742

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5208885	A	04-05-1993	DE 69324623 D1	02-06-1999
			DE 69324623 T2	16-09-1999
			EP 0558227 A1	01-09-1993
			JP 6003558 A	14-01-1994
EP 0583986	A	23-02-1994	DE 69323454 D1	25-03-1999
			DE 69323454 T2	15-07-1999
			US 5416881 A	16-05-1995
US 2002110328	A1	15-08-2002	US 2004105611 A1	03-06-2004
GB 2389916	A	24-12-2003	NONE	
EP 0170457	A	05-02-1986	CA 1255485 A1	13-06-1989
			DE 3577007 D1	10-05-1990
			WO 8600717 A1	30-01-1986
			JP 2764141 B2	11-06-1998
			JP 9101431 A	15-04-1997
			JP 4076445 B	03-12-1992
			JP 61502706 T	20-11-1986
			US 4744619 A	17-05-1988
JP 4140702	A	14-05-1992	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 2007/058742

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G02B6/30

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G02B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 208 885 A (DRAGONE CORRADO [US] ET AL) 4. Mai 1993 (1993-05-04)	1-6, 14-19, 23,29
Y	Spalte 2, Zeile 41 - Spalte 4, Zeile 55; Abbildungen 1,3,7	10-13, 22,24, 25,27
X	EP 0 583 986 A (NIPPON SHEET GLASS CO LTD [JP]) 23. Februar 1994 (1994-02-23) * Spalte 4, Zeile 17 bis Spalte 6, Zeile 2; Spalte 10, Zeile 29 bis Spalte 12, Zeile 38; Abbildungen 1,2,14-17,20-24 *	1-6, 14-19,23
Y		10-13, 22,24, 25,27
	-/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- | | |
|--|---|
| <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>*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)</p> <p>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> | <p>*I* 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</p> <p>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>*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</p> <p>*&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> |
|--|---|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

9. November 2007

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

20/11/2007

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

Spott, Thorsten

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

 Internationales Aktenzeichen
 PCT/EP2007/058742

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	MURPHY E J: "FIBER ATTACHMENT FOR GUIDED WAVE DEVICES" JOURNAL OF LIGHTWAVE TECHNOLOGY, IEEE SERVICE CENTER, NEW YORK, NY, US, Bd. 6, Nr. 6, 1. Juni 1988 (1988-06-01), Seiten 862-871, XP000071357 ISSN: 0733-8724 * Abschnitt "1. Introduction"; Abb. 1, 2 *	10,11, 24,25
Y	US 2002/110328 A1 (BISCHEL WILLIAM K [US] ET AL) 15. August 2002 (2002-08-15) Absatz [0073]; Abbildung 6	12
Y	GB 2 389 916 A (BOOKHAM TECHNOLOGY PLC [GB]) 24. Dezember 2003 (2003-12-24) * Seite 6, letzter Absatz; Abbildung 7 *	13,22,27
A	EP 0 170 457 A (BRITISH TELECOMM [GB]) 5. Februar 1986 (1986-02-05) Seite 8, Zeile 12 - Seite 10, Zeile 13; Abbildungen 1,2	1,15
A	JP 04 140702 A (KYOCERA CORP) 14. Mai 1992 (1992-05-14) Zusammenfassung	1,15
P,Y	MORITEX CORPORATION: "V-GROOVES AND OPTICAL FIBER ARRAYS" PRODUCT DESCRIPTION, [Online] Bd. MEL/VG/0600, XP007903428 Gefunden im Internet: URL: http://www.moritexusa.com/files/VGroovesFarrays.pdf [gefunden am 2007-11-09] Seite 1	10,11, 13,22, 24,25,27

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/058742

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5208885	A	04-05-1993	DE 69324623 D1	02-06-1999
			DE 69324623 T2	16-09-1999
			EP 0558227 A1	01-09-1993
			JP 6003558 A	14-01-1994
EP 0583986	A	23-02-1994	DE 69323454 D1	25-03-1999
			DE 69323454 T2	15-07-1999
			US 5416881 A	16-05-1995
US 2002110328	A1	15-08-2002	US 2004105611 A1	03-06-2004
GB 2389916	A	24-12-2003	KEINE	
EP 0170457	A	05-02-1986	CA 1255485 A1	13-06-1989
			DE 3577007 D1	10-05-1990
			WO 8600717 A1	30-01-1986
			JP 2764141 B2	11-06-1998
			JP 9101431 A	15-04-1997
			JP 4076445 B	03-12-1992
			JP 61502706 T	20-11-1986
			US 4744619 A	17-05-1988
JP 4140702	A	14-05-1992	KEINE	