

(12) **Patentschrift**

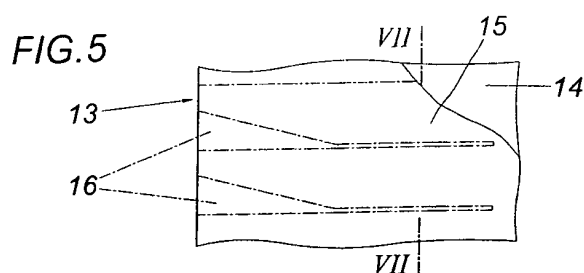
(21) Anmeldenummer: A 1551/2004 (51) Int. Cl.⁷: **G02B 6/136**
(22) Anmeldetag: 2004-09-15 G02B 6/30, 6/122
(42) Beginn der Patentdauer: 2005-11-15
(45) Ausgabetag: 2006-08-15

(56) Entgegenhaltungen:
EP 1394580A1
US 2003/0223719A1
WO 2003/001255A2

(73) Patentinhaber:
PHOTEON TECHNOLOGIES GMBH
A-6900 BREGENZ, VORARLBERG (AT).

(54) **VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINER LICHTKOPPLUNGSEINRICHTUNG ZWISCHEN EINER GLASFASER UND EINEM LICHTWELLENLEITER HÖHEREN BRECHUNGSINDEXES**

(57) Es wird ein Verfahren zum Herstellen einer Lichtkopplungseinrichtung (3) zwischen einer Glasfaser (1) und einem Lichtwellenleiter (2) höheren Brechungsindex als jener der Glasfaser mit einem sich in seiner Höhe verjüngenden Übergangsstück (4) zwischen der Glasfaser (1) und dem Lichtwellenleiter (2) beschrieben, wobei eine Wellenleiterschicht (14) in einer zumindest dem Kerndurchmesser der Glasfaser (1) entsprechenden Dicke auf ein Substrat (13) aufgebracht und durch ein Lithographieverfahren zum Übergangsstück (4) verformt wird. Um einfache Herstellungsbedingungen zu erhalten, wird vorgeschlagen, daß die Wellenleiterschicht (14) hinsichtlich ihrer Breite entsprechend dem Höhenverlauf des Übergangsstückes (4) durch ein Lithographieverfahren mit einem über die Fläche gleichmäßigen Ätzabtrag profiliert wird.



Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen einer Lichtkopplungseinrichtung zwischen einer Glasfaser und einem Lichtwellenleiter höheren Brechungsindex als jener der Glasfaser mit einem sich in seiner Höhe verjüngenden Übergangsstück zwischen der Glasfaser und dem Lichtwellenleiter, wobei eine Wellenleiterschicht in einer zumindest dem Kerndurchmesser der Glasfaser entsprechenden Dicke auf ein Substrat aufgebracht und durch ein Lithographieverfahren zum Übergangsstück verformt wird.

Da Lichtwellenleiter für Monomodern einen beschränkten, vom optischen Brechungsindex des Wellenleiterwerkstoffes abhängigen Querschnitt aufweisen, sind die erheblichen Querschnittsunterschiede zwischen Glasfasern und einem Lichtwellenleiter höheren Brechungsindex mit Hilfe von Lichtkopplungseinrichtungen zu überbrücken, die eine möglichst verlustarme Übertragung der jeweiligen Grundmoden zwischen der Glasfaser und dem Lichtwellenleiter gewährleisten sollen. Zu diesem Zweck ist es bekannt (WO 03/001255 A2), ein keilförmiges Übergangsstück aus einem Wellenleiterwerkstoff vorzusehen, das sich von der Stirnseite für den Glasfaserschluß mit einer an den Kerndurchmesser der Glasfaser angepaßten Höhe allmählich auf eine der Dicke des Lichtwellenleiters mit dem höheren Brechungsindex entsprechenden Höhe verjüngt. Bei üblichen Kerndurchmessern der Glasfasern zwischen 5 und 10 μm und einer Höhe des Lichtwellenleiters kleiner als 300 nm beispielsweise für Lichtwellenleiter aus Silizium ist die Herstellung der Übergangsstücke mit hohen Anforderungen an die eingesetzten Verfahren verknüpft, mit deren Hilfe das Übergangsstück entweder epitaktisch auf ein Substrat aufgebracht oder aus einer auf ein Substrat aufgetragenen Wellenleiterschicht durch eine Graustufenlithographie gefertigt wird. Das epitaktische Aufbringen einer keilförmigen Wellenleiterschicht ist nicht nur aufgrund des zusätzlich erforderlichen Hochtemperaturprozesses aufwendig, sondern auch wegen des vergleichsweise geringen Temperaturfensters für die selektive Abscheidung des Wellenleiterwerkstoffes unter den geforderten Herstellungsgenauigkeiten schwierig handzuhaben. Dazu kommt, daß mit einer vermehrte Lichtstreuung bedingenden Oberflächenrauheit einer epitaktisch aufgewachsenen Schicht zu rechnen ist. Daran ändert sich im wesentlichen nichts, wenn zum Herstellen des Übergangsstückes zunächst ein Steg aus einer auf ein Substrat aufgetragenen Oxidlage durch ein herkömmliches Lithographieverfahren geformt und aufgrund von Biegespannungen einseitig vom Substrat abgehoben wird, um den sich zwischen dem Substrat und dem Steg ergebenden Keilspalt zur Herstellung des Übergangsstückes mit einem Wellenleiterwerkstoff epitaktisch aufzufüllen.

Im Gegensatz zu einem konventionellen Lithographieverfahren, bei dem zunächst mit Hilfe einer in der Mikroelektronik als Photoresist bezeichneten photoaktiven Polymerschicht eine Abdeckmaske für eine Werkstoffschicht erzeugt wird, bevor die Werkstoffschicht außerhalb der Abdeckmaske durchgehend über die Schichtdicke abgeätzt wird, wird bei der Graustufenlithographie ein auf eine Wellenleiterschicht aufgetragene Photopolymerschicht mit Hilfe einer Maske mit abgestufter Lichtdurchlässigkeit abgedeckt, so daß die unterschiedliche Bestrahlung der Photopolymerschicht nach einer entsprechenden Behandlung zu einem Verlauf der Dicke der Photopolymerschicht entsprechend der jeweiligen Beleuchtungsrate führt. Damit ist eine dreidimensionale Profilierung der Oberfläche der Photopolymerschicht möglich, was beim nachfolgenden Ätzvorgang eine Übertragung der Oberflächenform der Photopolymerschicht auf die Wellenleiterschicht im Verhältnis der Ätzraten der Photopolymerschicht und der Wellenleiterschicht erlaubt. Nachteilig bei einer solchen Graustufenlithographie ist einerseits die schwierige Abstufung der Beleuchtungsintensität zur Profilierung der Photopolymerschicht und andererseits die mit dem Ätzvorgang einhergehende Oberflächenrauheit, die aufgrund von Lichtstreuungen zu Leistungsverlusten führt.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen einer Lichtkopplungseinrichtung zwischen einer Glasfaser und einem Lichtwellenleiter höheren Brechungsindex als jener der Glasfaser der eingangs geschilderten Art so auszugestalten, daß mit vergleichsweise einfachen Mitteln ein auch höheren Anforderungen genügendes Übergangsstück zwischen einer Glasfaser und einem Lichtwellenleiter höheren Brechungsindex gefertigt werden kann.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß die Wellenleiterschicht hinsichtlich ihrer Breite entsprechend dem Höhenverlauf des Übergangsstückes durch ein Lithographieverfahren mit einem über die Fläche gleichmäßigen Ätzabtrag profiliert wird.

5 Die mit der Herstellung eines Übergangsstückes mit einem sich verjüngenden Höhenverlauf ergebenden Schwierigkeiten werden durch diese Maßnahme vermieden, weil die auf einem Substrat aufgebraute Wellenleiterschicht nicht hinsichtlich ihrer Dicke, sondern bezüglich ihrer Breite profiliert wird, so daß zur Profilierung der Wellenleiterschicht die Graustufenlithographie durch eine herkömmliche Lithographie ersetzt werden kann, die aufgrund eines gleichmäßigen
10 Ätzabtrages über die zu ätzenden Flächen hinsichtlich der profilierten Flächen nicht nur eine höhere Formgenauigkeit, sondern auch eine verbesserte Oberflächenqualität mit sich bringt. Der Einsatz eines Lithographieverfahrens mit einem gleichmäßigen Ätzabtrag über die Fläche wird möglich, weil die Übergangsstücke in einer um 90° um ihre Längsachse gedrehten Lage gefertigt werden, so daß sich der verjüngende Höhenverlauf des späteren Übergangsstückes als sich verjüngender Breitenverlauf der Wellenleiterschicht darstellt.
15

Wird die Lichtkopplungseinrichtung für sich ohne optische Schaltung gefertigt, so muß die hinsichtlich ihrer Breite profilierte Wellenleiterschicht zur Herstellung des Übergangsstückes vom Substrat getrennt werden, um das Übergangsstück in einer gegenüber der profilierten Wellenleiterschicht um 90° gedrehten Lage als Lichtkopplungseinrichtung zwischen einer Glasfaser und einem Lichtwellenleiter höheren Brechungsindex beispielsweise auf einem anderen, eine optische Schaltung bildenden Substrat einsetzen zu können. Das zur Aufnahme der Wellenleiterschicht für die Herstellung des Übergangsstückes verwendete Substrat dient in diesem Fall somit nur als Hilfsträger.
20

25 Da im allgemeinen das Übergangsstück sowohl hinsichtlich seiner Höhe als auch seiner Breite auf die Querschnittsabmessungen des Wellenleiters mit dem höheren Brechungsindex zu verjüngen ist, kann die Wellenleiterschicht nach ihrer Profilierung der Breite nach zusätzlich hinsichtlich ihrer Erstreckung senkrecht zur Schichtfläche profiliert werden, und zwar wiederum durch ein Lithographieverfahren mit einem gleichmäßigen Ätzabtrag über die Fläche. Wird die Wellenleiterschicht zur Herstellung des Übergangsstückes vom Substrat abgetrennt, so wird die Profilierung senkrecht zur Schichtfläche vorteilhaft vorgenommen, bevor die bezüglich ihrer Breite profilierte Wellenleiterschicht vom Substrat abgetrennt wird, so daß die Tragfunktion des Substrates für die Bearbeitung der Wellenleiterschicht weiter genützt werden kann. Die profilierte Wellenleiterschicht könnte mit einer einzigen Schnittführung parallel zur Substratoberfläche vom Substrat getrennt werden. Für die Handhabung der bezüglich ihrer Breite profilierten Wellenleiterschicht empfiehlt es sich jedoch, die bezüglich ihrer Breite profilierte Wellenleiterschicht zunächst zusammen mit einer Substratscheibe entsprechend der größten Breite der profilierten Wellenleiterschicht durch einen zur Substratoberfläche senkrechten Schnitt vom restlichen Substrat und gegebenenfalls dann erst von der Substratscheibe durch einen schichtparallelen Schnitt abzutrennen. Mit Hilfe der abgetrennten Substratscheibe läßt sich die bezüglich ihrer Breite profilierte Wellenleiterschicht in vergleichsweise einfacher Art führen, beispielsweise um die von dieser Scheibe stirnseitig hochkant abstehenden Teile der hinsichtlich ihrer Breite profilierten Wellenleiterschicht durch ein Lithographieverfahren mit einem gleichmäßigen Ätzabtrag über die Fläche zusätzlich zu profilieren. Diese hochkant von der Stirnseite der Substratscheibe abstehenden Abschnitte der Wellenleiterschicht sind hierfür von beiden Scheibenseiten her zugänglich.
30
35
40
45

Sollen Übergangsstücke übereinstimmender Form und Abmessung hergestellt werden, so kann die Wellenleiterschicht in einer einem ganzzahligen Vielfachen des Kerndurchmessers der Glasfaser angepaßten Dicke auf dem Substrat aufgebracht und nach dem Profilieren der Breite nach schichtparallel in Lagen mit einer Dicke entsprechend dem Kerndurchmesser der Glasfaser unterteilt werden, so daß sich für die daraus hergestellten Übergangsstücke eine gemeinsame Profilierung hinsichtlich des sich verjüngenden Höhenverlaufs durch ein Lithographieverfahren mit einem gleichmäßigen Ätzabtrag über die Fläche ergibt.
50
55

Anhand der Zeichnung wird das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen einer Lichtkopplungseinrichtung zwischen einer Glasfaser und einem Lichtwellenleiter höheren Brechungsindex als der Glasfaser näher erläutert. Es zeigen

- 5 Fig. 1 eine Lichtkopplungseinrichtung zwischen einem Glasfaserkern und einem Lichtwellenleiter höheren Brechungsindex schematisch in einem Längsschnitt,
 Fig. 2 diese Lichtkopplungseinrichtung in einer Draufsicht,
 Fig. 3 eine der Fig. 1 entsprechende Darstellung einer Konstruktionsvariante einer Lichtkopplungseinrichtung,
 10 Fig. 4 die Lichtkopplungseinrichtung nach der Fig. 3 in einer Draufsicht,
 Fig. 5 ein Substrat mit einer aufgetragenen Wellenleiterschicht zum Herstellen eines Übergangsstückes in einer Draufsicht,
 Fig. 6 einen Längsschnitt des beschichteten Substrates nach der Fig. 5,
 Fig. 7 einen Schnitt nach der Linie VII-VII der Fig. 5 nach einem Ätzen der Wellenleiterschicht,
 15 Fig. 8 eine entsprechend der größten Breite der profilierten Wellenleiterschicht abgetrennte Substratscheibe mit der profilierten Wellenleiterschicht nach einer 90°-Drehung in einer Draufsicht und
 Fig. 9 einen Schnitt nach der Linie IX-IX der Fig. 8.

20 Wie dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 und 2 entnommen werden kann, ist zum Einkoppeln von Lichtwellen aus einer lediglich im Kernbereich ohne Mantel dargestellten Glasfaser 1 in einen Lichtwellenleiter 2 höheren Brechungsindex als der Glasfaser 1 bzw. zum Auskoppeln der Lichtwellen aus dem Lichtwellenleiter 2 in eine Glasfaser 1 eine Lichtkopplungseinrichtung 3 erforderlich, um einen Lichtübergang zwischen den bei der Übertragung von Grundmoden vom Brechungsindex abhängigen Querschnitten des Kernbereiches der Glasfaser 1 und
 25 des Lichtwellenleiters 2 mit vergleichsweise geringen Verlusten zu erreichen. Die Lichtkopplungseinrichtung 3 umfaßt ein Übergangsstück 4 aus dem Wellenleiterwerkstoff höheren Brechungsindex, beispielsweise Silizium. Dieses Übergangsstück 4, das vorzugsweise über eine Antireflexionsschicht 5 an den Kernbereich der Glasfaser 1 angeschlossen ist, verjüngt sich
 30 zunächst von einer dem Kerndurchmesser der Glasfaser 1 entsprechenden Höhe von 5 bis 10 μm allmählich auf eine Höhe von weniger als 300 nm, die der Dicke des Lichtwellenleiters 2 entspricht. Um eine entsprechende Anpassung an die der Dicke entsprechende Breite des Lichtwellenleiters 2 zu erhalten, verjüngt sich der hinsichtlich seiner Höhe an die Dicke des Wellenleiters angepaßte Abschnitt 6 des Übergangsstückes 4 von der dem Kerndurchmesser
 35 der Glasfaser 1 entsprechenden Breite auf die Breite des Lichtwellenleiters 2, wie dies der Fig. 2 entnommen werden kann. Aufgrund dieses Aufbaus der Lichtkopplungseinrichtung 3 kann eine verlustarme Übertragung der Lichtwellen zwischen der Glasfaser 1 und dem Lichtwellenleiter 2 unter der Voraussetzung sichergestellt werden, daß das Übergangsstück 4 optische
 40 Eigenschaften sicherstellt, die nicht durch die Oberflächenstrukturen des Übergangsstückes 4 beeinträchtigt werden. Die Lichtkopplungseinrichtung 3 selbst ist gemäß dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 und 2 auf einem Substrat 7 vorgesehen, das eine optische Schaltung darstellen kann und beispielsweise aus einem Grundkörper 8 aus Silizium mit einer Auflage 9 aus Siliziumdioxid aufgebaut ist.

45 Zum Unterschied zu der Ausführungsform nach den Fig. 1 und 2 verjüngt sich das Übergangsstück 4 gemäß den Fig. 3 und 4 lediglich der Höhe nach auf die Dicke des Lichtwellenleiters 2, nicht aber hinsichtlich der Breite, so daß Lichtwellen nicht unmittelbar in den Lichtwellenleiter 2 eingekoppelt werden können. Der Lichtwellenleiter 2 ist auf der Lage 9 aus Siliziumdioxid des Substrates 7 aufgebracht und läuft in einem Anschlußabschnitt 10 aus, der eine dem Kerndurchmesser der Glasfaser 1 entsprechende Breite aufweist, von der er sich in einem Übergangsstück 11 auf die Breite des Wellenleiters 2 verjüngt. Der Anschlußabschnitt 10 mit dem Übergangsstück 11 kann in herkömmlicher Weise mit Hilfe eines herkömmlichen Lithographieverfahrens hergestellt werden, bei dem zunächst auf die Lage 9 des Substrates 7 eine Wellenleiterschicht in einer dem Wellenleiter 2 entsprechenden Dicke aufgebracht wird, die mit
 50 einer Schicht aus einem Photopolymer abgedeckt wird, das im Bereich des Anschlußabschnitt-

tes 10 und des Übergangsabschnittes 11 durch eine Maske abgedeckt wird, so daß die Bestrahlung des Photopolymers nur außerhalb der Maske mit der Wirkung erfolgt, daß die Teile des Photopolymers außerhalb der Maske nach einer entsprechenden Behandlung der bestrahlten Bereiche des Photopolymers entfernt werden können. Mit einem nachfolgenden Ätzvorgang kann die Wellenleiterschicht außerhalb des übriggebliebenen Photopolymers abgetragen werden, was zu dem gewünschten Breitenverlauf des Anschlußabschnittes 10 und des Übergangsabschnittes 11 führt. Nach dem Abtragen des restlichen Photopolymers wird auf den Anschlußabschnitt 10 eine dünne dielektrische Schicht 12, vorzugsweise aus Siliziumoxid, aufgetragen, bevor das Übergangsstück 4 aufgebracht wird. Durch die dielektrische Zwischenschicht 12 mit einem im Vergleich zum Lichtwellenleiter 2 niedrigen Brechungsindex wird die Lichtkopplung zwischen dem Übergangsstück 4 und dem Anschlußabschnitt 10 des Lichtwellenleiters 2 sichergestellt.

Um das sich hinsichtlich seiner Höhe verjüngende Übergangsstück 4 in vergleichsweise einfacher Weise herstellen zu können, wird zunächst gemäß den Fig. 5 und 6 auf ein Hilfssubstrat 13, das wiederum aus einem Siliziumträger 8 und einer Decklage 9 aus Siliziumdioxid aufgebaut ist, eine Wellenleiterschicht 14 in einer dem Kerndurchmesser der Glasfaser 1 entsprechenden Dicke aufgebracht und mit einer Schicht 15 aus einem Photopolymer abgedeckt. Im Zuge des Lithographieverfahrens wird das Photopolymer so belichtet, daß nach einer entsprechenden Bearbeitung die Schicht 15 mit Ausnahme von Bereichen 16 gleichmäßig abgetragen wird, die in ihrer Umrißform dem sich verjüngenden Höhenverlauf eines Übergangsstückes 4 entsprechen. In der Fig. 6 ist die Schicht 15 des Photopolymers nach ihrer Bearbeitung angedeutet. Wird nunmehr die so vorbereitete Wellenleiterschicht 14 geätzt, so wird die Wellenleiterschicht 14 außerhalb der Bereiche 16 des Photopolymers vollständig abgetragen, was nach einer Entfernung der verbliebenen Photopolymerbereiche 16 zu Abschnitten 17 der Wellenleiterschicht 14 führt, die hinsichtlich ihrer Breite dem sich verjüngenden Höhenverlauf eines Übergangsstückes 4 entsprechen. In der Fig. 7, die einen Schnitt entlang der Linie VII-VII der Fig. 5 nach dem Ätzen der Wellenleiterschicht 14 zeigt, sind die hochkant vom Hilfssubstrat 13 aufragenden Abschnitte 17 der Wellenleiterschicht 14 dargestellt. Um aus diesen Abschnitten 17 Übergangsstücke 4 zu erhalten, können diese hinsichtlich ihrer Breite profilierten Abschnitte 17 der Wellenleiterschicht 14 von der Lage 9 des Hilfssubstrates 13 getrennt werden. Dies wird jedoch nicht unmittelbar durchgeführt, sondern in zwei Schritten. Zunächst werden nämlich mit den Abschnitten 17 der profilierten Wellenleiterschicht Substratscheiben 18 abgetrennt, wie dies in der Fig. 7 durch strichpunktiert angedeutete Trennschnitte veranschaulicht ist. Diese Substratscheiben 18, die eine der größten Breiten der profilierten Abschnitte 17 der Wellenleiterschicht 14 entsprechende Dicke aufweisen, dienen als Träger für die Abschnitte 17, um beispielsweise weitere Bearbeitungen vornehmen zu können. Dies ist für die Herstellung eines Übergangsstückes 4 gemäß dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 und 2 erforderlich, weil der auf die Dicke des Wellenleiters 2 verjüngte, hochkant von der Stirnseite der jeweiligen Substratscheibe 18 abstehende Steg 19, der dem späteren Abschnitt 6 des Übergangsstückes 4 entspricht, hinsichtlich der Steghöhe profiliert werden muß. In der Fig. 8, die eine gegenüber der Fig. 7 um 90° gedrehte Substratscheibe 18 mit einem stirnseitig abstehenden Abschnitt 17 der profilierten Wellenleiterschicht 14 in einer Draufsicht zeigt, ist die vorzunehmende Stegprofilierung strichpunktiert angedeutet. Diese Profilierung des Steges 19 kann in herkömmlicher Weise mit Hilfe eines einfachen Lithographieverfahrens mit einem gleichmäßigen Ätzabtrag über die Fläche vorgenommen werden. Es kann jedoch auch die gesamte Breite des Wellenleiters zur Verwirklichung einer optischen Schaltung verwendet werden.

Nach einer gegebenenfalls erforderlichen Bearbeitung oder Strukturierung der profilierten Wellenleiterschicht hinsichtlich ihrer Höhe, können die Abschnitte 17 von der Substratscheibe 18 des Hilfssubstrates 13 abgetrennt werden, wie dies in der Fig. 9 durch die Trennlinie 20 angedeutet ist. Mit dem Abtrennen der Abschnitte 17 von den Substratscheiben 18 wird ein Übergangsstück 4 erhalten, das je nach seiner Ausgestaltung in Lichtkopplungseinrichtungen 3 gemäß den Fig. 1 und 2 oder 3 und 4 eingesetzt werden kann. Die Verbindung der Übergangsstücke 4 mit den Glasfaserkernen kann nach dem Aufbringen der Übergangsstücke 4 auf das

Substrat 7 vorgenommen werden. Es ist aber auch durchaus möglich, die Glasfaserkerne bereits an die entsprechende Stirnseite der in ihrer Breite profilierten Abschnitte 17 der Wellenleiterschicht 14 anzubinden, bevor oder nachdem die Substratscheiben 18 vom Hilfssubstrat 13 abgetrennt werden.

5

Die Erfindung ist selbstverständlich nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. So könnte die Wellenleiterschicht 14 in einer Dicke auf das Hilfssubstrat 13 aufgebracht werden, die unter Berücksichtigung der Schnittfugen einem ganzzahligen Mehrfachen des Kerndurchmessers einer Glasfaser entspricht, so daß durch ein schichtparalleles Trennen der in ihrer Breite profilierten Abschnitte 17 der Wellenleiterschicht 14 zwei oder mehr Übergangsstücke 4 erhalten werden. Außerdem könnten jeweils zwei hinsichtlich ihrer Breite profilierte Abschnitte 17, die durch einen gemeinsamen Stegabschnitt 19 verbunden sind, gefertigt werden, um für eine optische Schaltung Übergangsstücke 4 sowohl für das Ein- als auch das Auskoppeln der Lichtwellen gemeinsam herstellen zu können.

15

Patentansprüche:

20

1. Verfahren zum Herstellen einer Lichtkopplungseinrichtung zwischen einer Glasfaser und einem Lichtwellenleiter höheren Brechungsindex als jener der Glasfaser, mit einem sich in seiner Höhe verjüngenden Übergangsstück zwischen der Glasfaser und dem Lichtwellenleiter, wobei eine Wellenleiterschicht in einer zumindest dem Kerndurchmesser der Glasfaser entsprechenden Dicke auf ein Substrat aufgebracht und durch ein Lithographieverfahren zum Übergangsstück verformt wird, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Wellenleiterschicht (14) hinsichtlich ihrer Breite entsprechend dem Höhenverlauf des Übergangsstückes (4) durch ein Lithographieverfahren mit einem über die Fläche gleichmäßigen Ätzabtrag profiliert wird.

25

30

2. Verfahren nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Wellenleiterschicht nach dem Profilieren vom Substrat (13) getrennt wird.

35

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, daß die bezüglich ihrer Breite profilierte Wellenleiterschicht (14) durch ein Lithographieverfahren mit einem über die Fläche gleichmäßigen Ätzabtrag hinsichtlich ihrer Erstreckung senkrecht zur Schichtfläche profiliert wird.

40

4. Verfahren nach Anspruch 3, *dadurch gekennzeichnet*, daß die bezüglich ihrer Breite profilierte Wellenleiterschicht (14) vor dem Abtrennen vom Substrat (13) durch ein Lithographieverfahren mit einem über die Fläche gleichmäßigen Ätzabtrag hinsichtlich ihrer Erstreckung senkrecht zur Schichtfläche profiliert wird.

45

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 4, *dadurch gekennzeichnet*, daß die bezüglich ihrer Breite profilierte Wellenleiterschicht (14) zunächst zusammen mit einer Substratscheibe (18) entsprechend der größten Breite der profilierten Wellenleiterschicht (14) vom restlichen Substrat (13) abgetrennt wird.

50

6. Verfahren nach Anspruch 5, *dadurch gekennzeichnet*, daß die bezüglich ihrer Breite profilierte Wellenleiterschicht (14) von der Substratscheibe (18) abgetrennt wird.

55

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Wellenleiterschicht (14) in einer einem ganzzahligen Vielfachen des Durchmessers der Glasfaser (1) angepaßten Dicke auf dem Substrat (13) aufgebracht und nach dem Profilieren der Breite nach schichtparallel in Lagen mit einer Dicke entsprechend dem Durchmesser der Glasfaser (1) unterteilt wird.

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

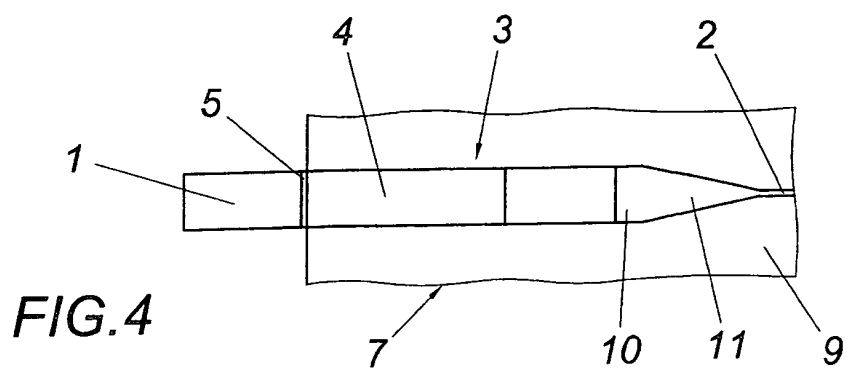
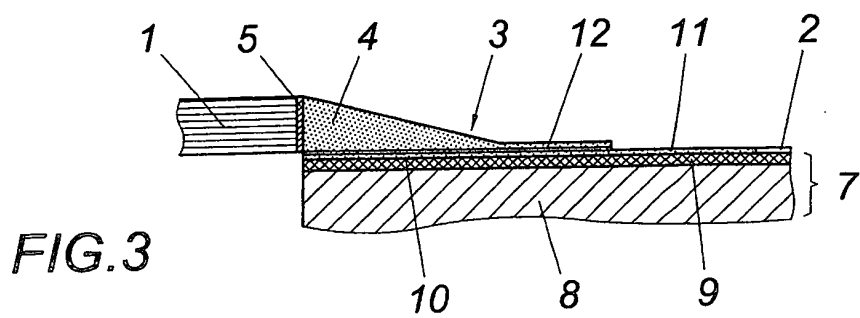
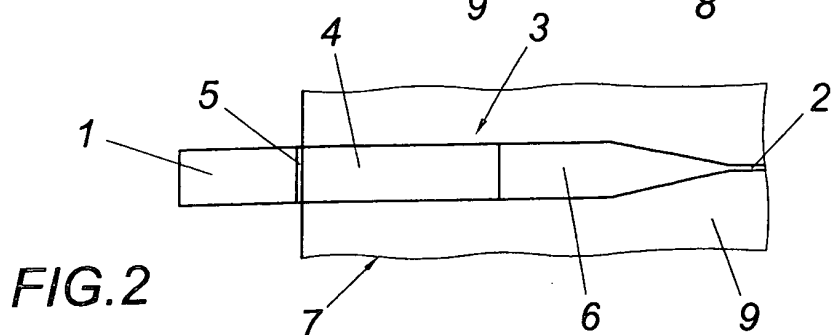
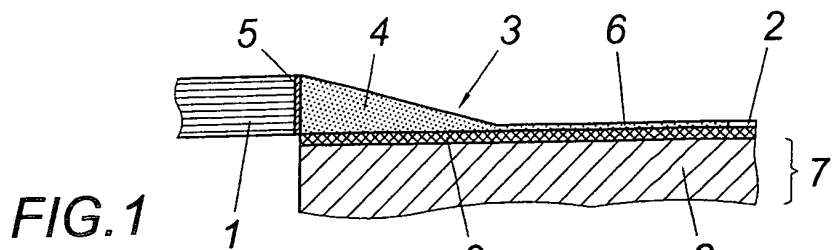




FIG. 5

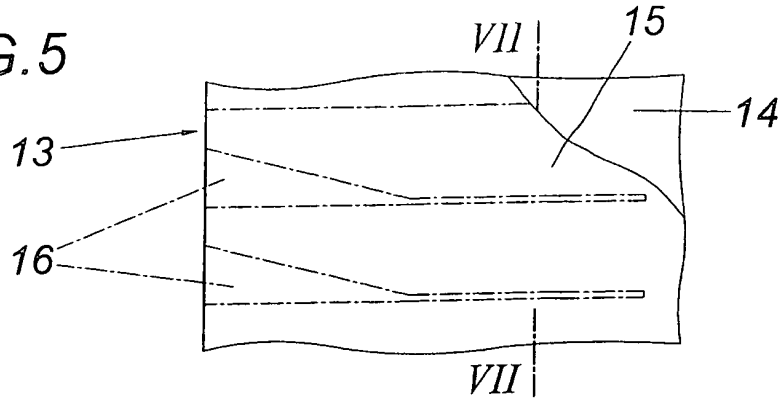


FIG. 6

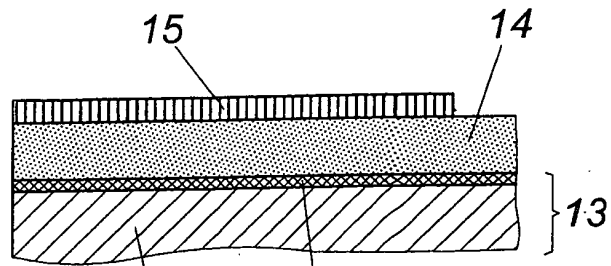


FIG. 7

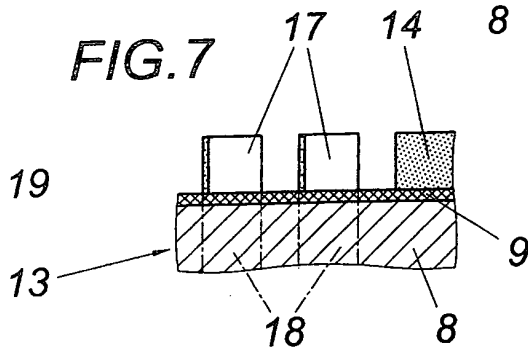


FIG. 9

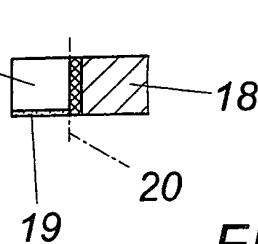


FIG. 8

