



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 04 497 T2** 2005.07.28

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 189 086 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 04 497.5**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 307 459.6**

(96) Europäischer Anmeldetag: **03.09.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **20.03.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **28.07.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **28.07.2005**

(51) Int Cl.⁷: **G02B 6/38**
G02B 6/42

(30) Unionspriorität:

2000275004 06.09.2000 JP

2001226429 26.07.2001 JP

(73) Patentinhaber:

Sony Corp., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:

**Mitscherlich & Partner, Patent- und
Rechtsanwälte, 80331 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

**Yasuda, Nobuyuki, Shinagawa-ku, Tokyo,
141-0001, JP**

(54) Bezeichnung: **Befestigung einer optischen Faser in einer Ferrule**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Verbindungsmechanismus, ein Lichtwellenleiterkabel (optisches Signalkabel) und ein Herstellungsverfahren eines Lichtwellenkommunikationskabels zum Fixieren eines Lichtwellenleiters, der ein optisches Signal überträgt, sowie auf einen Stecker, um die Spitze des Lichtwellenleiters (der optischen Faser) mit einem anderen Gerät zu verbinden.

[0002] Wenn mehrere elektrische Vorrichtungen miteinander verbunden werden, werden üblicherweise dafür bestimmte Signalkabel verwendet, und es werden Verbinder zur Verbindung zwischen den Signalkabeln und den elektrischen Vorrichtungen verwendet. Beispielsweise wird normalerweise durch Einführen eines Steckers (oder einer Buchse), der am Ende des Signalkabels angebracht ist, in eine Buchse (oder einen Stecker), die in der elektrischen Vorrichtung vorgesehen sind, es möglich, eine Verbindung zwischen dem Signalkabel und der elektrischen Vorrichtung einzurichten.

[0003] Seit einiger Zeit werden für die Signalkabel, welche zur Verbindung individueller elektrischer Vorrichtungen verwendet werden, nicht nur herkömmliche bekannte elektrische Signalkabel verwendet, sondern es werden beispielsweise auch Lichtwellenleiterkabel (optische Signalkabel), die Licht nutzen, um eine Informationsübertragung durchzuführen, verwendet.

[0004] Quarz, Mischglas oder Plastik werden dazu verwendet, um Lichtwellenleiter herzustellen, die bei Lichtwellenleiterkabeln verwendet werden. Insbesondere werden Spezialverbinder allgemein verwendet, wenn Lichtwellenleiter aus Kunststoff miteinander verbunden werden, oder um licht-emittierende Teile, Lichtempfangsteile usw. von Komponenten und Vorrichtungen miteinander zu verbinden.

[0005] Wie in [Fig. 8](#) gezeigt ist, besteht ein Verbinder, der einen Verbindungsmechanismus eines Lichtwellenleiterkabels **10** bildet, welches in der Lage ist, optische Signale zu übertragen, aus einem Stecker **2** und einer Buchse **12**. Der Stecker **2** ist am Ende des Lichtwellenleiters **10** befestigt, während die Buchse **12** beispielsweise in der Rückseite einer elektronischen Vorrichtung installiert ist. Mit einem derartigen Verbinder werden durch Einsetzen des Steckers **2** in die Buchse **12** optische Signale in die Buchse **12** zwischen der Spitze des Kerns des Lichtwellenleiters **10**, der die Nähe des Endes des Steckers **2** erreicht, und eines lichtemittierenden empfangenen Teils (nicht in dieser Figur gezeigt) in der elektronischen Vorrichtung **11** übertragen und empfangen.

[0006] Wenn optische Verbindungselemente, die Licht emittieren bzw. empfangen, mit dem Lichtwel-

lenleiter verbunden werden, hat der Stecker **2**, der als Verbinder verwendet wird, einen hohlen Abschnitt, und die optische Phase wird in diesen hohlen Abschnitt eingeführt und die Spitze der optischen Faser wird fixiert. Somit bildet der Stecker **2** eine hochverlässliche Verbindung. Ein Metall, beispielsweise Aluminium, rostfreier Stahl, Messing oder Kunststoff werden als Material verwendet. Da insbesondere die Endfläche gegen eine Heizplatte gepresst wird, um die optische Faser zu fixieren, wird wärmebeständiges Material bevorzugt.

[0007] Um den Stecker und die Spitze der optischen Faser zu fixieren, wird üblicherweise das Abdeckteil der optischen Faser durch den Verbinder geklemmt, eine Anschlusshülse am Ende des Verbinders und die optische Faser werden durch Zwischenfüllen eines Klebstoffs miteinander verbunden, oder zahnförmige Haken werden innerhalb des Steckers gebildet, und die eingeführte optische Faser wird dadurch gefangen; und dann wird nach dem Fixieren eine Verarbeitung der Spitze der optischen Faser durchgeführt, die vom Ende des Steckers herausragt.

[0008] [Fig. 1](#) ist eine Teilquerschnittsansicht, welche den Verbindungszustand zwischen einer optischen Faser, insbesondere des optischen Signalkabels **10**, welches aus einer optischen Faser gebildet ist, und einem Lichtempfangsteil einer elektronischen Vorrichtung zeigt. Eine optische Faser **1** besitzt einen Bereich einer Abdeckung **6**, die an der Spitze abgetrennt ist, um den Kern freizulegen, und wird in ein Eindringloch des Steckers **2** eingeführt. Das Ende der optischen Faserabdeckung **6** liegt an einem Stufenbereich an, der an der Grenze zwischen einem Abschnitt mit einem kleinen Durchmesser und einem Abschnitt mit einem großen Durchmesser des Eindringlochs des Steckers **2** gebildet ist, und ein Klemmteil **7** ist an einem bestimmten Bereich über der Abdeckung **6** gebildet, wodurch somit der Stecker **2** und die optische Faser **1** fixiert sind.

[0009] Licht, welches durch eine LED oder einen Laser emittiert wird und längs der Innenseite der optischen Faser **1** übertragen wird, tritt aus der Spitze der optischen Faser **1** aus, wird durch eine Linse **13a** einer Lichtempfangseinrichtung **13** in der elektronischen Vorrichtung fokussiert und wird als optisches Signal in einem Lichtempfangsteil **13b** empfangen. Es ist nicht immer notwendig, die Linse **13a** in der Lichtempfangseinrichtung **13** vorzusehen.

[0010] Beim Fixieren der Spitze des Kerns der optischen Faser **1** und der Anschlusshülse des Steckers **2** wird wie oben beschrieben das Klemmteil **7** an dem Bereich gebildet, wo die Abdeckung **6** der optischen Faser und des Steckers **2** einander überlappen, oder sie werden miteinander verbunden. Wenn jedoch das Kabel **10** gebogen und gestreckt wird, wird bei einem Phänomen, welches als kolbenförmige Bewegung

(pistoning) bezeichnet wird, wo der Kern der optischen Faser aus der Anschlusshülse am Ende des Steckers **2** gedrückt wird und in diese hineingezogen wird, der Kern in und aus über einen Bereich von 1 mm bewegt, wie mit d in [Fig. 1](#) gezeigt ist. Dies kann bewirken, dass das Lichtempfangsteil **13** der elektronischen Vorrichtung unterbrochen wird oder kann bewirken, dass der Pegel des übertragenen Lichts stark reduziert wird. Wenn außerdem ein Klebstoff verwendet wird, können die optischen Eigenschaften in einigen Fällen nachteilig beeinflusst werden.

[0011] Wie in [Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#) gezeigt ist, wird als Maßnahme, um die kolbenförmige Bewegung zu verhindern, die Spitze des Kerns der optischen Faser **1** in Form eines Pilzes gebildet, um somit ein konvexes Teil zu bilden. Die optische Faser **1** besitzt einen Bereich der Abdeckung, die an der Spitze abgeschnitten ist, um den Kern freizulegen, und wird in das Eindringloch des Steckers **2** eingeführt. Die Länge des Bereichs der optischen Faser **1**, von der die Abdeckung entfernt wurde, wird so eingerichtet, dass sie kaum größer ist als die Länge des Abschnitts mit dem kleinen Durchmesser des Eindringlochs im Stecker **2**, der in [Fig. 1](#) gezeigt ist. Wenn somit das Ende der Abdeckung der optischen Faser gegen den Absatzbereich angrenzt, der an der Grenze zwischen dem Abschnitt mit dem kleinen Durchmesser und dem Abschnitt mit dem großen Durchmesser des Eindringlochs im Stecker **2** gebildet ist, ragt die Spitze der optischen Faser **1** teilweise hervor.

[0012] Wenn hier der Kern, der aus dem Ende des Steckers **2** gedrückt wird, gegen den konkaven Flächenabschnitt eines Heizgeräts **5** gepresst wird, welches zum Formgeben verwendet wird, schmilzt die Fläche der erhitzten optischen Faser **1**, ein konvexer Teil wird an der Spitze der optischen Faser **1** durch den konkaven Flächenabschnitt des Erwärmungsgeräts **5** gebildet, die Pilzform überdeckt das Ende des Steckers und die Faser **1** wird fest. Wenn das Formgeben in dieser Weise durchgeführt wird, kann, da ein Bereich des Kopfes der Pilzform an der Spitze und dem Ende des Steckers **2** in Kontakt sind, der Kern nicht leicht zurückgezogen werden. Es ist jedoch schwierig, zu verhindern, dass dieser herausgezogen wird, und weiter, da das Ende der Pilzform an der Spitze der optischen Faser, von welcher das optische Signal längs der Innenseite der optischen Faser **1** übertragen wird, freilegt, kann diese leicht beschädigt werden.

[0013] Durch Formen der Spitze der optischen Faser zu einer Pilzform, um somit eine domförmige Form zu bilden, ist es, wenn die Form der Spitze eine gekrümmte Fläche aufweist, schwierig, dass austretendes Lichts zurückkehrt. Als Ergebnis wird die Genauigkeit der bidirektionalen Kommunikation außerdem verbessert.

[0014] Gemäß den herkömmlichen Verfahren zum Fixieren der Spitze des Kerns einer optischen Faser und eines Steckers klemmt, da die optischen Eigenschaften durch unmittelbares Klemmen des Kerns der optischen Faser verschlechtert werden, der Stecker **2** die Abdeckung **6**, welche die optische Faser von obenher schützt, und das Fixieren wird indirekt beispielsweise durch Bilden des Klemnteils **7** oder durch Pressen eines Clips durchgeführt. Aufgrund optischer Beschränkungen jedoch, da es nicht möglich ist, die optische Faser und das Kabelabdeckteil sicher zu fixieren, wird beim Fixieren der Abdeckung des Kabels mit dem Stecker von oben der Kern veranlasst, dass die optische Faser sich leicht in der axialen Richtung durch Biegen und Ziehen des Kabels bewegt, wodurch somit die Genauigkeit der Position der Verbindung des Verbinders reduziert wird.

[0015] Um dies zu verhindern gibt es Verfahren zum unmittelbaren Verbinden des Steckers und der optischen Faser durch ein Klebemittel. Dies hat jedoch erhöhte Produktionskosten zur Folge, und es gibt außerdem einen signifikanten nachteiligen Einfluss in Bezug auf die optischen Merkmale. Somit kann bei dem Fixieren optischer Fasern und Stecker durch herkömmliche Einrichtungen die Ein- und Auswärtsbewegung des Kerns nicht vollständig verhindert werden, und somit besteht eine Schwierigkeit darin, dass das Kabel zur Verwendung bei neuen elektronischen Einrichtungen nicht ideal geeignet ist, welche Signale mit hoher Geschwindigkeit übertragen und empfangen.

[0016] Die JP-A 08 021 929, auf der die zweiteilige Form des Patentanspruchs 1 basiert, offenbart ein optisches Signalkabel, welches eine optische Faser aufweist, welche durch eine Anschlusshülse gehalten wird, die Einföhrungsteil aufweist, um die optische Faser durch deren Innendurchmesser einzuföhren; und einen abgeschrägten Bereich, der nach außen hin am inneren Umfang von zumindest einem Ende des Einföhrungsteils abgeschrägt ist.

[0017] Gemäß einem ersten Merkmal der vorliegenden Erfindung wird ein Verbinder zum Halten einer optischen Faser und für anbringbare und lösbare Verbindung mit einem anderen Gerät zum Übertragen einer optischen Signals zwischen dem anderen Gerät und der optischen Faser bereitgestellt, wobei der Verbinder aufweist:

eine Einföhrungseinrichtung, über welche die optische Faser eingeföhrt ist, wobei die Einföhrungseinrichtung einen abgeschrägten Bereich bei zumindest einem Abschnitt eines Innendurchmessers in der Nähe zu dessen Ende aufweist und der sich nach außen in Richtung auf das Ende öffnet;

gekennzeichnet durch

eine Fixiernuteinrichtung, die im abgeschrägten Bereich der Einföhrungseinrichtung vorgesehen ist, welche die optische Faser am Verbinder fixiert, wobei

bewirkt wird, dass ein verlängertes Teil einer Spitze der optischen Faser, welche als Ergebnis des Schmelzens der Spitze der optischen Faser gebildet ist, die in die Einführungseinrichtung eingeführt ist, in die Fixiernuteinrichtung fließt und erstarrt.

[0018] Gemäß einem zweiten Merkmal der vorliegenden Erfindung wird ein optisches Signalkabel zum Übertragen eines optischen Signals und zum Ausgeben und/oder Empfangen des optischen Signals zu/von einem anderen Gerät bereitgestellt, welches aufweist:

eine optische Faser zum Übertragen des optischen Signals; und einen Verbinder nach Anspruch 1, wobei ein verlängertes Teil einer Spitze der optischen Faser in der Fixiernuteinrichtung durch Erstarren, nachdem diese geschmolzen und in die Fixiernuteinrichtung (3) geflossen ist, fixiert ist.

[0019] Gemäß einem dritten Merkmal der vorliegenden Erfindung wird ein Herstellungsverfahren für ein optisches Kommunikationskabel bereitgestellt, wobei ein Thermogießgerät dazu verwendet wird, eine optische Faser zu fixieren, um ein optisches Signal zu einem Verbinder zu übertragen, um die optische Faser zu halten, und für eine anbringbare und entfernbare Verbindung zu einem anderen Gerät, um ein optisches Signal zwischen der optischen Faser und dem anderen Gerät zu übertragen, wobei der Verbinder mit einer Fixiernut versehen ist, um die optische Faser mit einem Teil eines abgeschrägten Bereichs zu fixieren, welches durch Auswärtsabschrägen des Innenteils eines Endes eines Eindringlochs gebildet ist, welches innerhalb des Verbinders vorgesehen ist, um die optische Faser unterzubringen, wobei das Verfahren aufweist:

Einführen der optischen Faser in das Eindringloch im Verbinder;

Erwärmen einer Spitze der eingeführten optischen Faser mit dem Thermogießgerät; und

Stoppen des Erwärmens durch das Thermogießgerät, wenn ein verlängertes Teil, welches durch Schmelzen der Spitze der optischen Faser gebildet ist, als Ergebnis des Erwärmens der Spitze der optischen Faser mit dem Thermogießgerät in das Fixierteil geflossen ist.

[0020] Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nun durch ein nichteinschränkendes Beispiel mit Hilfe der beiliegenden Zeichnungen beschrieben, in denen:

[0021] [Fig. 1](#) eine Querschnittsansicht ist, welche ein Verfahren zum Fixieren einer optischen Kunststoffaser eines herkömmlichen optischen Signalkabels mit einem Stecker ist;

[0022] [Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#) Querschnittsansichten sind, welche ein weiteres Verfahren zeigen, um ein optisches Kunststoffkabel eines herkömmlichen opti-

schen Signalkabels an einem Stecker zu fixieren;

[0023] [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) eine Querschnittsansicht bzw. eine Endansicht des Endbereichs des optischen Signalkabels einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind;

[0024] [Fig. 4A](#) bis [Fig. 4D](#) ein Verfahren zeigen, um eine optische Kunststoffaser des optischen Signalkabels der vorliegenden Erfindung mit einem Stecker zu verbinden, wobei [Fig. 4A](#) eine Querschnittsansicht des Endes vor dem Formgeben zeigt, [Fig. 4B](#) eine Querschnittsansicht des Teils nach dem Formgeben zeigt, [Fig. 4C](#) und [Fig. 4D](#) teilweise vergrößerte Ansichten unterschiedlicher Wege zeigen, mit denen die optische Kunststoffaser an einem abgeschrägten Bereich fixiert wird;

[0025] [Fig. 5A](#) und [Fig. 5B](#) eine Querschnittsansicht bzw. eine Endansicht sind, welche eine zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigen;

[0026] [Fig. 6](#) eine Querschnittsansicht ist, welche eine dritte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0027] [Fig. 7A](#) bis [Fig. 7D](#) eine vierte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt; und

[0028] [Fig. 8](#) ein Konzeptdiagramm ist, welches ein Beispiel der Verbindung zwischen dem optischen Signalkabel und einem elektronischen Gerät zeigt.

[0029] [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) zeigen eine erste Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die insbesondere bei einer optischen Kunststoffaser angewandt wird, wobei [Fig. 3A](#) lediglich die Querschnittsanordnung eines Spitzenbereichs eines optischen Kunststoffaserkabels zeigt, und [Fig. 3B](#) eine Vorderansicht eines Steckers 2 zeigt. Der Aufbau der Teile des optischen Signalkabels, die in den Figuren nicht gezeigt sind, ist der gleiche wie der, der in [Fig. 1](#) und [Fig. 8](#) oben beschrieben wurde.

[0030] Der abgeschrägte Bereich 2a, der nach außen hin abfällt, ist im Abschnitt mit dem Innendurchmesser der Spitze des Steckers 2 vorgesehen und eine ringförmige Fixiernut 3 für die optische Kunststoffaser ist um dessen Umfang herum an einer vorher festgelegten Position vorgesehen. Eine Formrippe 1a aus einer optischen Kunststoffaser 1, welche als Ergebnis des Schmelzens durch ein Thermoformungsgerät 5 für eine optische Kunststoffaserspitze gebildet ist, welches in [Fig. 4A](#) gezeigt ist, fließt in eine ringförmige optische Kunststoffaser-Fixiernut 3, um ein verfestigtes Fixierteil zu bilden.

[0031] [Fig. 4A](#), [Fig. 4B](#), [Fig. 4C](#) und [Fig. 4D](#) sind Querschnittsansichten, welche ein Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung zeigen, um das optische

Kunststofffaserkabel am Stecker **2** zu befestigen, wobei das Thermoformungsgerät **5** für die optische Kunststoffaserspitze verwendet wird, wobei [Fig. 4A](#) den Spitzenbereich der optischen Kunststoffaser **1** vor dem Formen zeigt, [Fig. 4B](#) eine Querschnittsansicht des Spitzenbereichs nach dem Formen zeigt und [Fig. 4C](#) und [Fig. 4D](#) eine vergrößerte Ansicht eines Teils der Fixiernut **3** für die optische Kunststoffaser zeigt.

[0032] Der abgeschrägte Bereich **2a** ist im Innendurchmesserteil in der Nähe des Endes des Steckers **2** vorgesehen, und die Fixiernut **3** für die optische Kunststoffaser zum Fixieren der optischen Kunststoffaser **1** ist um den Umfang herum des abgeschrägten Bereichs **2a** an einer vorher festgelegten Position vorgesehen.

[0033] Wie in [Fig. 4C](#) und [Fig. 4D](#) gezeigt ist, kann die Form der optischen Kunststoffaser-Fixiernut **3** entweder eine winkelförmige Ausnehmung oder eine kreisförmige Ausnehmung sein. Die Größe hinsichtlich des Volumens der Nut, welche die Fixiernut **3** in Form der Vertiefung bildet, und die Position des abgeschrägten Bereichs werden gemäß dem Material, dem Durchmesser, usw. der optischen Kunststoffaser **1** festgelegt. Konkreter ausgedrückt können sie geeignet festgelegt werden, so dass die Formrippe **1a**, welche durch Schmelzen und Expansion der optischen Kunststoffaser während des Thermoformens gebildet wird, fließt und dann aushärtet, um als Keil zu wirken, der verhindern kann, dass sich die optische Faser **1** in der Axialrichtung bewegt.

[0034] Das Thermoformungsgerät **5** für die optische Kunststoffaser besteht aus einem Heizer **5a**, einer konkaven Formfläche **5b** und Kühlkanälen **5c** und **5d**, durch die ein Gasmedium oder ein flüssiges Kühlmedium fließen kann. Die Heiztemperatur des Heizers **5a** wird so festgelegt, dass sie auf eine geeignete Temperatur gemäß dem Material der optischen Kunststoffaser gesteuert wird. Die Form, die Abmessungen und die Arbeitsweise des Thermoformungsgeräts **5** für die optische Kunststoffaser werden geeignet festgelegt, so dass die Formrippe **1a** der optischen Kunststoffaser **1** schnell in die Fixiernut **3** fließt.

[0035] Zunächst wird, wie in [Fig. 4A](#) gezeigt ist, die optische Kunststoffaser **1** in ein Eindringloch des Steckers **2** eingeführt und so geschnitten, dass eine vorher festgelegte Länge von der Fixiernut **3** im abgeschrägten Bereich **2a** des Steckers **2** verbleibt. Ein Klemmteil **7** wird dieses für die optische Kunststoffaser **1**, die in [Fig. 1](#) gezeigt ist, kann in diesem Zeitpunkt gebildet werden, oder alternativ kann das Klemmen durchgeführt werden, nachdem die Spitze geformt ist.

[0036] Wie in [Fig. 4B](#) gezeigt ist, wird anschließend,

nachdem der Heizer **5a** des Thermoformungsgeräts **5** für die optische Kunststoffaserspitze mit Leistung beliefert wurde und erwärmt wurde, die konkave Formfläche **5b** des Thermoformungsgeräts **5** gegen den Spitzenbereich der optischen Kunststoffaser **1** gepresst, die geschnitten wurde, es wird weiter damit fortgefahren, dass die Faser **1** sich erweitert, damit sie sich an die Form des abgeschrägten Bereichs **2a** anpasst, während sie geschmolzen wird, die Formrippe **1a**, die aus der konkaven Formfläche **5b** des Heizgeräts **5** gequetscht wurde, tritt in die optische Kunststoffaser-Fixiernut **3** ein, und, während die optische Kunststoffaser **1** und der Stecker **2** fixiert werden, wird im gleichen Zeitpunkt die Spitze der optischen Kunststoffaser zu einer konkaven Form gebildet, wodurch somit die Formgebung der kugelförmigen Spitze **4** abgeschlossen ist.

[0037] Nach dem Formen der optischen Kunststoffaser **1** wird die Leistung, die dem Heizer **5a** zugeführt wird, gestoppt, das gasförmige oder flüssige Kühlmedium fließt durch die Kühlkanäle **5c** und **5d**, wodurch somit das Thermoformungsgerät **5** durch Luftkühlung oder Wasserkühlung gekühlt wird, und das Thermoformungsgerät **5** wird entfernt, wenn die optische Kunststoffaserspitze **4** ihre Verfestigungstemperatur erreicht, wodurch die optische Kunststoffaser **1** und der Stecker **2** fixiert sind.

[0038] Die Verwendung eines Heizers ist nicht das einzige Verfahren zum Schmelzen der Spitze der optischen Kunststoffaser zum Formen der optischen Faser. Es ist ebenfalls möglich, die Spitze der optischen Faser durch Hochfrequenzschwingungen zu schmelzen, wenn diese Hochfrequenzschwingungen an die Formfläche **5b** an die konkave Fläche des Thermoformgeräts für die optische Kunststoffaserspitze angelegt werden.

[0039] [Fig. 5A](#) und [Fig. 5B](#) zeigen eine zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Im Gegensatz zur ersten Ausführungsform werden die optischen Kunststoffaser-Fixiernuten **3a** nicht um den vollständigen Umfang herum geschnitten, sondern in mehrere Nuten unterteilt, und die Spitze der optischen Kunststoffaser **1** und des Steckers **2** werden durch die mehreren Fixiernuten **3a** fixiert. Durch Bereitstellen einer derartigen Struktur kann, wenn das Formgeben der optischen Kunststoffaserspitze durchgeführt wird, die Menge der optischen Kunststoffaserspitze, die geschmolzen und expandiert wird, reduziert werden, wodurch somit ermöglicht wird, dass die Formgebungszeit abgekürzt und die Herstellungskosten reduziert werden.

[0040] [Fig. 6](#) zeigt eine dritte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die Fixiernut **3** ist so ausgebildet, dass sie eine Breite und eine Tiefe hat, die länger ist als die bei der ersten Ausführungsform, so dass die Nut nicht vollständig durch die Formrippe **1a**

ausgefüllt wird.

[0041] Dann wird ein elastischer Ring **3b** vom Ende des Steckers **2** eingeführt, um sicher zu verhindern, dass die Spitze der optischen Kunststofffaser **1** in der Richtung gezogen werden kann, die durch den Pfeil A gezeigt ist, und, obwohl die Menge der optischen Kunststoffaserspitze, welche geschmolzen und expandiert wird, reduziert wird, kann die optische Kunststofffaser **1** und der Stecker **2** sicher fixiert werden.

[0042] [Fig. 7A](#), [Fig. 7B](#), [Fig. 7C](#) und [Fig. 7D](#) zeigen eine vierte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die eine Verbesserung gegenüber dem herkömmlichen Verbindungsanschluss ist, der in [Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#) gezeigt ist. In einem ersten Schritt, der in [Fig. 7A](#) und [Fig. 7B](#) gezeigt ist, wird eine pilzförmige Spitze **7** in der optischen Kunststofffaser **1** durch das Thermoformungsgerät **5** gebildet, und der Stecker **2** und ein Umfangsbereich (Formgebungsrippe) **1a** der pilzförmigen spitze **4** werden so ausgebildet, dass sie einander überlappen. In einem zweiten Schritt, der in [Fig. 7C](#) und [Fig. 7D](#) gezeigt ist, überdeckt eine Kappe **3c** die Vorderseite des Steckers **2**, der Stecker **2** und der pilzförmige Umfangsbereich (Formgebungsrippe) **1a** an der Spitze der optischen Kunststofffaser **1** werden fixiert, um somit zu verhindern, dass sich die Spitze **4** der optischen Kunststofffaser **1** in den Richtungen, welche durch die Pfeile A und B angedeutet sind, bewegt. Bei diesem Merkmal der Ausführungsform entspricht die Formungsspitze **1a** der optischen Kunststofffaser **1** dem Bereich des Huts der Pilzform an der Spitze **4** der optischen Kunststofffaser **1**, und das Ende des Steckers **2** und die Kappe **3** werden an einem Nutbereich, der dazwischen gebildet ist, fixiert.

[0043] Um die Kappe **3c** und das Ende des Steckers **2** zu fixieren, können ein Fixiervorfahren, bei dem ein Klebstoff verwendet wird, der an beide Komponenten aufgebracht wird, Fixiervorfahren, beispielsweise ein Verfahren, bei dem ein konvexes Teil und ein konkaves Teil entsprechend in beiden Komponenten gebildet sind und die Komponenten miteinander zusammengepasst werden, oder ein Verfahren, bei dem die Kappe **3c** und das pilzförmige Umfangsteil **1a** an der Spitze der optischen Kunststofffaser geklemmt sind, verwendet werden.

[0044] Da gemäß der vorliegenden Erfindung die geschmolzene Formrippe **1a** der optischen Kunststofffaser **1** in den Stecker fließt und in der Fixiernut **3** des Steckers **2** fixiert wird, werden der Stecker **2** und die optische Kunststofffaser **1** sicher miteinander fixiert, so dass eine kolbenförmige Bewegung verhindert wird.

[0045] Da außerdem das Fixieren der optischen Kunststofffaser **1** und des Steckers **2** im gleichen

Zeitpunkt wie beim Formgeben der optischen Kunststoffaserspitze durchgeführt werden können, ist das Herstellungsverfahren zur Massenherstellung geeignet, wobei außerdem die Herstellungskosten reduziert werden können.

[0046] Da der Spitzenbereich der optischen Kunststofffaser nicht durch ein Klebemittel oder Klemmen fixiert ist und da die Spitze **4** oder die optische Kunststofffaser nicht frei sind, werden die optischen Merkmale der optischen Faser nicht verschlechtert.

Patentansprüche

1. Verbinder (**2**) zum Halten einer optischen Faser (**1**) und für anbringbare und lösbare Verbindung mit einem anderen Gerät zum Übertragen einer optischen Signals zwischen dem anderen Gerät und der optischen Faser (**1**), wobei der Verbinder (**2**) aufweist:

eine Einführungseinrichtung, über welche die optische Faser (**1**) eingeführt ist, wobei die Einführungseinrichtung einen abgeschrägten Bereich (**2a**) bei zumindest einem Abschnitt eines Innendurchmessers in der Nähe zu dessen Ende aufweist und der sich nach außen in Richtung auf das Ende öffnet; gekennzeichnet durch

eine Fixiernuteinrichtung (**3**), die im abgeschrägten Bereich (**2a**) der Einführungseinrichtung vorgesehen ist, welche die optische Faser (**1**) am Verbinder fixiert, wobei bewirkt wird, dass ein verlängertes Teil (**1a**) einer Spitze (**4**) der optischen Faser (**1**), welche als Ergebnis des Schmelzens der Spitze (**4**) der optischen Faser (**1**) gebildet ist, die in die Einführungseinrichtung eingeführt ist, in die Fixiernuteinrichtung (**3**) fließt und erstarrt.

2. Verbinder nach Anspruch 1, wobei die Fixiernuteinrichtung (**3**) die Form eines Rings aufweist, der rund um einen Umfang des abgeschrägten Bereichs (**2a**) vorgesehen ist.

3. Verbinder nach Anspruch 1, wobei die Fixiernuteinrichtung in der Form von mehreren separaten Abschnitten (**3a**) ausgebildet ist, die rund um entsprechende Bereiche eines Umfangs des abgeschrägten Abschnitts (**2a**) vorgesehen sind.

4. Verbinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein zweiter abgeschrägter Bereich auf einem äußeren Umfangsabschnitt in der Nähe des abgeschrägten Bereichs (**2a**) der Einführungseinrichtung gebildet ist.

5. Verbinder nach einen der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Innendurchmesser in der Nähe des Endes, bei dem der abgeschrägte Bereich (**2a**) der Einführungseinrichtung gebildet ist, und der Innendurchmesser in der Nähe des anderen Endes ist, verschieden sind.

6. Verbinder nach Anspruch 5, wobei der Innendurchmesser in der Nähe des anderen Endes der Einführungseinrichtung vom Ende, bei dem der abgeschrägte Bereich (2a) gebildet ist, ausreichend ist, um zu erlauben, dass zumindest ein nicht-entfernter Bereich einer Hülle (6) der optischen Faser (1) durch diesen eingeführt werden kann.

7. Optisches Signalkabel zum Übertragen eines optischen Signals und zum Ausgeben und/oder Empfangen des optischen Signals zu/von einem anderen Gerät, welches aufweist:

eine optische Faser (1) zum Übertragen des optischen Signals; und einen Verbinder nach Anspruch 1, wobei ein verlängertes Teil (1a) einer Spitze (4) der optischen Faser (1) in der Fixiernuteinrichtung (3) durch Erstarren, nachdem diese geschmolzen und in die Fixiernuteinrichtung (3) geflossen ist, fixiert ist.

8. Optisches Signalkabel nach Anspruch 7, wobei die Fixiernuteinrichtung des Verbinders (2) eine Nut (3) in Form eines Rings ist, der rund um einen Umfang des abgeschrägten Bereichs (2a) des Verbinders (2) vorgesehen ist.

9. Optisches Signalkabel nach Anspruch 7, wobei die Fixiernuteinrichtung des Verbinders (2) mehrere Nuten (3a) sind, die rund um entsprechende Bereiche eines Umfangs des abgeschrägten Bereichs (2a) des Verbinders (2) vorgesehen sind.

10. Optisches Signalkabel nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei die Spitze (4) der optischen Faser (1), die im Verbinder gehalten wird, eine gekrümmte Fläche als Ergebnis des Schmelzens bildet.

11. Optisches Signalkabel nach einem der Ansprüche 7 bis 10, wobei der Verbinder (2) außerdem eine Hilfsfixiereinrichtung (3b) hat, welche das verlängerte Teil (1a) der optischen Faser (1), welche in der Fixiernuteinrichtung (3) des Verbinders (2) fixiert ist, fixiert.

12. Optisches Signalkabel nach Anspruch 11, wobei:

die Fixiernuteinrichtung (3) eine Nut ist, die in Form eines Rings rund um einen Umfang des abgeschrägten Bereichs (1a) gebildet ist; und die Hilfsfixiereinrichtung (3b) ein elastischer Ring ist, der in einem Spalt zwischen der Nut (3) und dem verlängerten Teil (1a) eingeführt ist.

13. Optisches Signalkabel nach einem der Ansprüche 7 bis 10, wobei die optische Faser (1) eine optische Kunststofffaser ist.

14. Optisches Signalkabel nach einem der Ansprüche 7 bis 13, wobei die Temperatur, bei der die optische Faser (1) schmilzt, niedriger ist als die Temperatur, bei der der Verbinder (2) schmilzt.

15. Herstellungsverfahren für ein optisches Kommunikationskabel, wobei ein Thermogießgerät (5) dazu verwendet wird, eine optische Faser (1) zu fixieren, um ein optisches Signal zu einem Verbinder zu übertragen, um die optische Faser zu halten, und für eine anbringbare und entfernbare Verbindung zu einem anderen Gerät, um ein optisches Signal zwischen der optischen Faser (1) und dem anderen Gerät zu übertragen, wobei der Verbinder (2) mit einer Fixiernut (3) versehen ist, um die optische Faser (1) mit einem Teil eines abgeschrägten Bereichs (1a) zu fixieren, welches durch Auswärtsabschrägen des Innenteils eines Endes eines Eindringlochs gebildet ist, welches innerhalb des Verbinders (2) vorgesehen ist, um die optische Faser (1) unterzubringen, wobei das Verfahren aufweist:

Einführen der optischen Faser (1) in das Eindringloch im Verbinder (2);

Erwärmen einer Spitze (4) der eingeführten optischen Faser (1) mit dem Thermogießgerät (5); und Stoppen des Erwärmens durch das Thermogießgerät (5), wenn ein verlängertes Teil (1a), welches durch Schmelzen der Spitze (4) der optischen Faser (1) gebildet ist, als Ergebnis des Erwärmens der Spitze (4) der optischen Faser (1) mit dem Thermogießgerät (5) in das Fixierteil (1a) geflossen ist.

16. Herstellungsverfahren für ein optisches Kommunikationskabel nach Anspruch 15, welches außerdem das Kühlen des Thermogießgeräts (5) beim Stoppen des Erwärmens aufweist.

17. Herstellungsverfahren für ein optisches Kommunikationskabel nach Anspruch 15 oder 16, wobei das Erwärmen durch das Thermogießgerät (5) durchgeführt wird, indem veranlasst wird, dass das Thermogießgerät (5) bei Hochfrequenz schwingt.

18. Herstellungsverfahren für ein optisches Kommunikationskabel nach einem der Ansprüche 15 bis 17, wobei das Thermogießgerät (5) einen Gießabschnitt in Form einer konkaven Fläche (5b) aufweist, welche die Spitze (4) der optischen Faser (1) kontaktiert, um die geschmolzene Spitze (4) der optischen Faser (1) zu einer gekrümmten Fläche zu gießen.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

FIG. 1
Stand der Technik

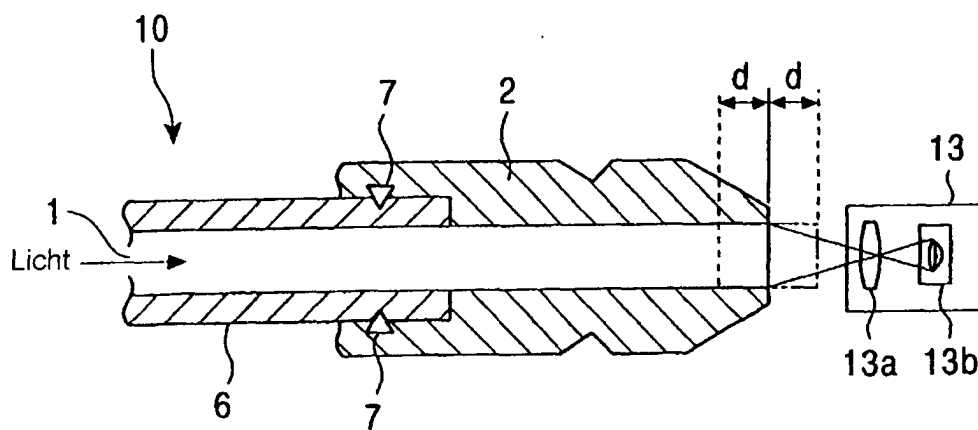


FIG. 2A

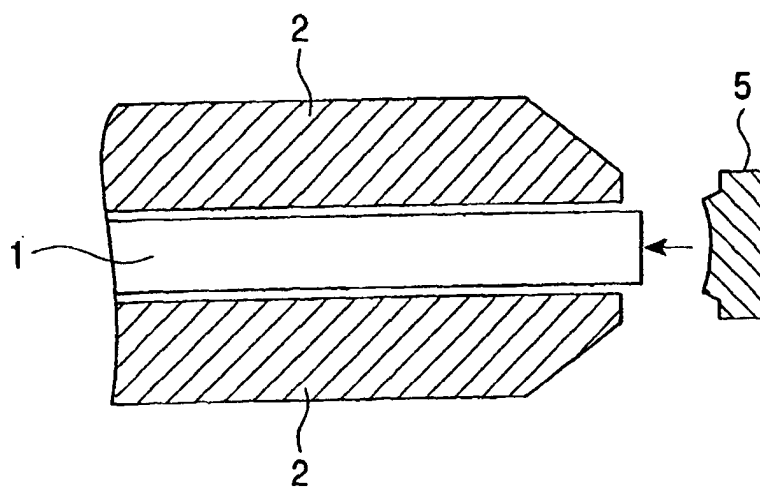


FIG. 2B

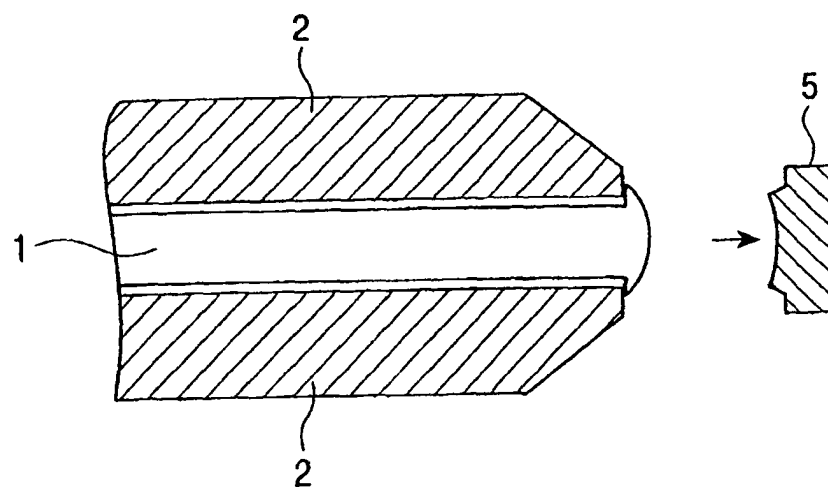


FIG. 3A

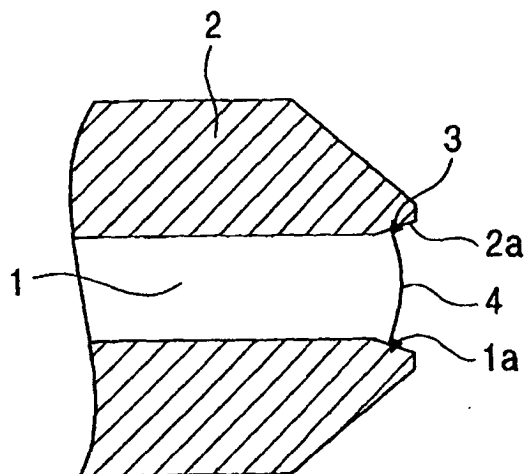


FIG. 3B

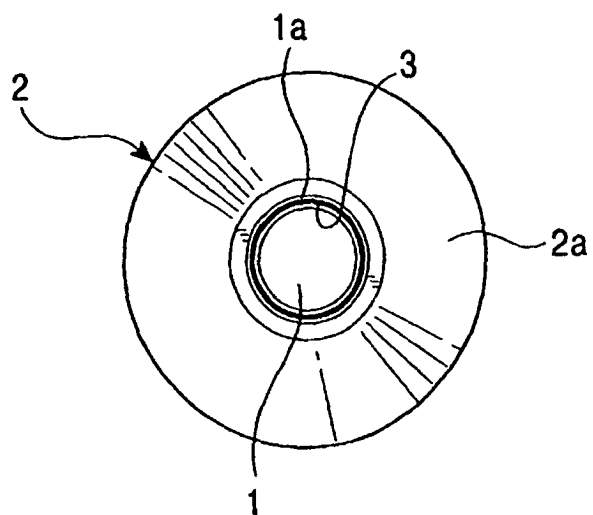


FIG. 4A

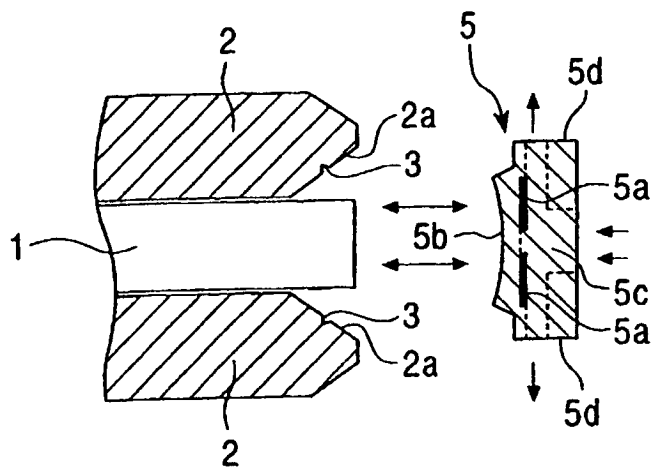


FIG. 4B

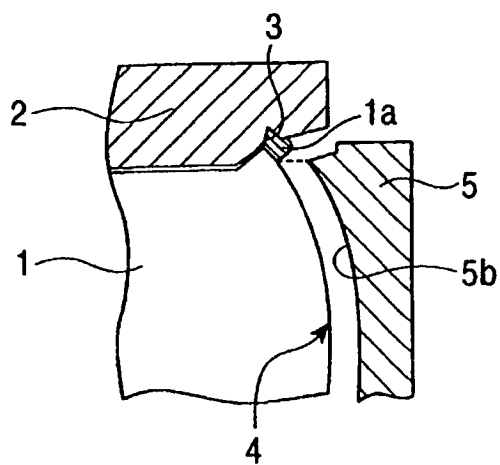


FIG. 4C

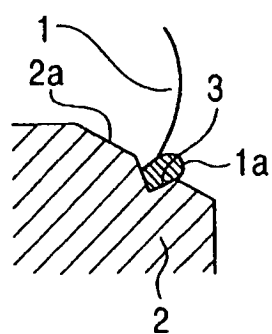


FIG. 4D

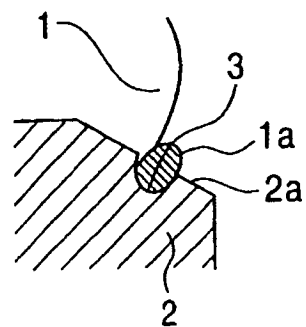


FIG. 5A

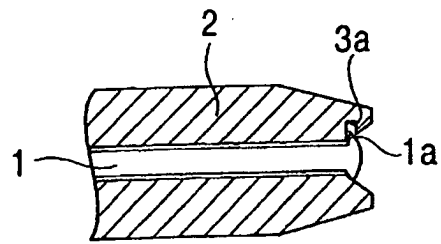


FIG. 5B

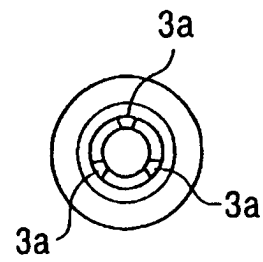


FIG. 6

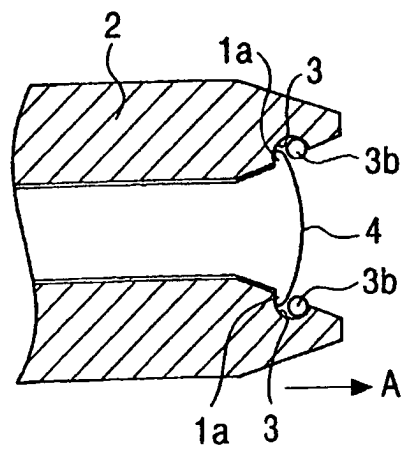


FIG. 7A

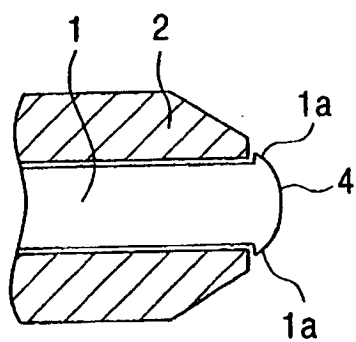


FIG. 7B

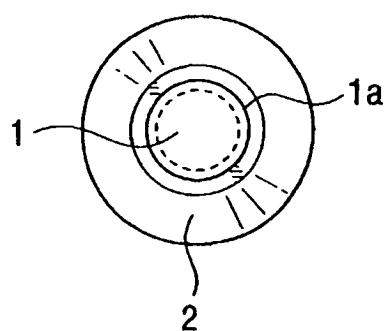


FIG. 7C

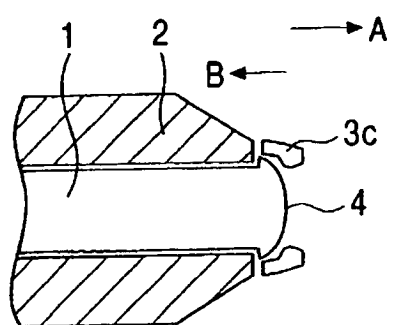


FIG. 7D

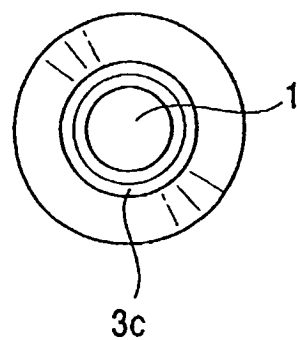


FIG. 8

