

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

709 228 B1

(51) Int. Cl.: G02B 6/38 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 00144/14

(22) Anmeldedatum: 04.02.2014

(43) Anmeldung veröffentlicht: 14.08.2015

(24) Patent erteilt: 29.12.2017

(45) Patentschrift veröffentlicht: 29.12.2017

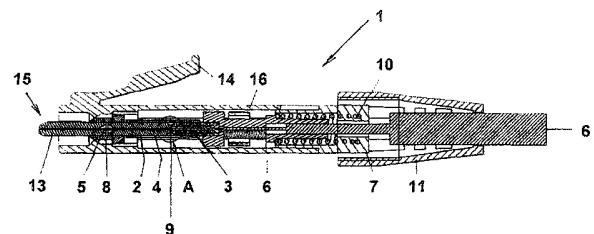
(73) Inhaber:
Novobit AG, Stegackerstrasse 48
8409 Winterthur (CH)

(72) Erfinder:
Dr. Junqing Bi, 8409 Winterthur (CH)

(74) Vertreter:
Aldo Römpler Patentanwalt,
Brendenweg 11, Postfach 154
9424 Rheineck (CH)

(54) Am Einsatzort konfektionierbarer optischer Stecker.

(57) Der erfindungsgemässe am Einsatzort konfektionierbare optische Stecker (1) dient dem lösbaren Anschliessen von mindestens einer Leitung (6) an ein optisches Steckelement (15). Die Leitung (6) kann ein Glasfaserkabel sein. Es sind mindestens zwei Führungsrohre (2, 3) vorhanden, mit je einer axialen Führungsöffnung zur Aufnahme einer Leitung (6) und eines optischen Steckelements (15), insbesondere eines diesem zugeordneten Leitungsabschnitts (5). Die Führungsrohre (2, 3) sind in mindestens einer gemeinsamen Zentrierhülse (4) angeordnet. Die darin aufgenommene Leitung (6) und der besagte Leitungsabschnitt (5) stossen darin axial fluchtend stirnseitig aufeinander. Die Führungsrohre (2, 3) können durch die Kraft einer Feder (10) in Verbindung gehalten werden und/oder eine Vertiefung zur Aufnahme von Gel aufweisen. Fehlmontagen oder sonstige Probleme sowohl hinsichtlich der radialen Ausrichtung als auch der axialen Positionierung der anzukoppelnden Leitung (6) und dadurch hervorgerufene Störungen der Datenübertragung sind weitgehend ausgeschlossen.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen am Einsatzort konfektionierbaren optischen Stecker.

[0002] Insbesondere geht es um einen Stecker, der zum Anschliessen von optischen Lichtwellenleitern geeignet ist. Beim angesprochenen Licht handelt es sich vornehmlich um optische Signale. Die Leitung kann eine einzelne Glasfaser sein oder als Lichtleitkabel aus einer Mehrzahl von Glasfasern bestehen und einen entsprechenden Kabelmantel, eine Schutzschicht und/oder eine Hülle aufweisen. Unter dem Begriff Glasfaser versteht man auch Fasern aus Kunststoff. Es könnte auch eine Stablinse sein. Letztlich ist die genaue Ausbildung der jeweiligen Leitung vom Verwendungszweck des Steckers abhängig. In der Beschreibung und in den Patentansprüchen wird vereinfachend allgemein von Leitung gesprochen, auch wenn in erster Linie ein optischer Lichtwellenleiter beziehungsweise Glas- oder Kunststofffasern gemeint sind. Optische Lichtwellenleiter werden beispielsweise zur Datenübertragung bei Computern und Computernetzwerken sowie in Steuerungseinrichtungen verwendet. Sie können Informationen sicher sowie mit einer hohen Übertragungsrate und Übertragungsbandbreite übermitteln. Sie sind gegenüber elektromagnetischen Störungen unempfindlich. Wenn überhaupt Störungen auftreten können, dann dort, wo eine Leitung an einen Stecker angekoppelt werden muss.

[0003] Nach dem gegenwärtigen Stand der Technik wird zum Anschliessen von Leitungen an einen Stecker, insbesondere bei Glasfasern, beziehungsweise optischen Lichtwellenleitern, ein Ausrichtungselement verwendet, das aus zwei Teilelementen besteht. Beide Teilelemente weisen eine Längsnut auf, wobei diese Teilelemente derart aufeinander zu legen sind, dass deren beiden Längsnuten gemeinsam mindestens eine Leitung umgreifen und so eine Aufnahme für diese Leitung bilden. Zum Anschliessen der jeweiligen Leitung ist diese in die Längsnut des ersten Teilelementes des Ausrichtungselementes zu legen, so dass das Leitungsende und das optische Steckelement des Steckers stumpf aufeinanderstossen. Anschliessend ist das zweite Teilelement des Ausrichtungselementes darauf anzuordnen. Das aus zwei losen Längshälften gebildete Ausrichtungselement muss durch eine entsprechende Halterung oder durch eine Hülse kraftschlüssig zusammengehalten werden.

[0004] Bei derartigen Steckern können Probleme sowohl hinsichtlich der radialen Ausrichtung als auch der axialen Positionierung der anzuschliessenden Leitung entstehen. Besonders dann, wenn es sich bei der nicht exakt auftreffenden Leitung um einen optischen Lichtwellenleiter handelt, führt das zu Störungen der Datenübertragung. Ist die Längsachse verschoben und/oder liegt gar ein Abstand zwischen dem Leitungsende und dem optischen Steckelement, kann es zu schädlichen Reflexionen kommen. Im ungünstigsten Fall könnte die optische Impulse generierende Lichtquelle ausser Takt geraten. Zur Verbesserung der radialen Ausrichtung wurde dazu übergegangen, die besagten Längsnuten im Querschnitt V-förmig auszubilden, um beim Zusammenfügen der Längshälften des Ausrichtungselementes die jeweilige Leitung in Richtung von dessen Längsachse zu drücken. Da aber Lichtwellenleiter keinesfalls gequetscht werden dürfen, sind diese V-förmigen Längsnuten suboptimal und nicht in jedem Fall zu empfehlen. Um allfällige Abstände zu überbrücken, ist es ferner bekannt, zwischen das Leitungsende und dem optischen Steckelement ein Gel zu drücken, das heisst, ein sogenanntes Index-Matching-Gel. Dieses füllt den Spalt und hat einen ähnlichen Brechungsindex wie die Glasfaser, beziehungsweise Lichtwellenleiter, so dass Störungen verringert werden.

[0005] Auf der Grundlage dieser Erkenntnisse setzt sich die Erfindung die Aufgabe, einen am Einsatzort konfektionierbaren optischen Stecker zu schaffen, bei dem die vorgehend beschriebenen Nachteile weitgehend vermieden werden.

[0006] Der erfindungsgemässe, jeweils am Einsatzort konfektionierbare optische Stecker entspricht den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1. Weitere vorteilhafte Ausbildungen des Erfindungsgedankens sind aus den abhängigen Patentansprüchen ersichtlich.

[0007] Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher beschrieben.

Fig. 1 zeigt einen optischen Stecker im Längsschnitt;

Fig. 2 zeigt denselben optischen Stecker in Sprengdarstellung;

Fig. 3 zeigt einen optischen Stecker mit einer angeschlossenen Leitung;

Fig. 4 zeigt einen vergrösserten Teilbereich A des optischen Steckers nach Fig. 3.

[0008] Beim als Ausführungsbeispiel vorgestellten optischen Stecker 1 ist zunächst der Bereich wichtig, wo die anzukoppelnde Leitung 6 und das optische Steckelement 15 aufeinanderstossen. Zum Anschluss der Leitung 6, die insbesondere in Fig. 3 dargestellt ist, ist mindestens ein Führungsrohr 3 vorhanden. Dieses weist eine axiale Führungsöffnung auf, in der der steckerseitige Endbereich der Leitung 6 aufgenommen ist. Das optische Steckelement 15 des Steckers 1 ist in der vorliegenden Ausführung mehrteilig und besteht ebenfalls aus mindestens einem Führungsrohr 2 und 13 mit je einer axialen Führungsöffnung sowie einem darin eingebetteten Leitungsabschnitt 5.

[0009] Es versteht sich von selbst, dass die Führungsrohre 2, 3 und 13 mit sehr geringen Toleranzen hergestellt sein müssen, sowohl hinsichtlich ihres Aussendurchmessers als auch hinsichtlich des Innendurchmessers der Führungsöffnung und insbesondere auch der zentrischen Position derselben. Die beiden an der Verbindungsstelle 9 der Leitung 6 und des optischen Steckelements 16 aneinanderstossenden Führungsrohre 2 und 3 sind ihrerseits in einer Zentrierhülse

4 angeordnet. Dadurch ist sichergesteift, dass die Leitung 6 und der Leitungsabschnitt 5 des optischen Steckelements 15 radial exakt, das heisst axial fluchtend, aufeinanderstossen, so wie dies aus den Fig. 3 und 4 ersichtlich ist. Fig. 4 ist eine vergrösserte Darstellung dieser Verbindungsstelle 9.

[0010] Die Leitung 6 ist in der Führungsöffnung mechanisch festgehalten. Möglich ist aber auch ein Verkleben mit einem geeigneten Klebstoff, zum Beispiel Sekundenkleber.

[0011] Das Ende der Leitung 6 und das leitungsseitige Ende des Leitungsabschnitts 5 enden bündig mit den einander zuzuwendenden Stirnflächen der beiden Führungsrohre 2 und 3. Möglich ist aber auch, dass eines oder beide Enden über die Stirnfläche des jeweiligen Führungsrohrs 2 und/oder 3 hinausragt. Dabei könnte der über die Stirnfläche des Führungsrohrs 3 hinaus ragende Teil der Leitung 6 so weit angepresst werden, dass das Leitungsende breiter als der Innendurchmesser des Führungsrohrs 3 ist, so dass die Leitung 6 zusätzlich im Führungsrohr 3 festgehalten ist. Letzteres hängt aber von der Art der Leitung ab und ist nicht immer möglich.

[0012] Das Leitungsende ist vorzugsweise glatt und poliert. Die Stirnfläche des Leitungsendes kann auch konvex, schräg oder gerundet geschnitten und poliert sein. Dasselbe trifft auch auf die beiden Enden des Leitungsabschnitts 6 und auf die diese aufnehmenden Führungsrohre 2 und 13.

[0013] Zusätzlich zu den vorgehend beschriebenen Massnahmen ist beim dargestellten optischen Stecker 1, neben der axial fluchtenden, also radialen Position der beiden Führungsrohre 2 und 3, auch deren Position in Längsrichtung der Leitungsachse sichergestellt. Zu diesem Zweck weist der optische Stecker 1 mindestens ein Sperrelement 7 und/oder 8 auf, um die Führungsrohre 2 und 3 im zusammengebauten Zustand so zu sperren, dass sie sich axial nicht voneinander entfernen und an der Verbindungsstelle 9 lösen können.

[0014] In Weiterführung dieses Gedankens kann auch mindestens eine Feder 10 vorhanden sein, um mindestens eines der Führungsrohre 2 und/oder 3 zueinander, beziehungsweise zur Verbindungsstelle 9, zu drücken. Das kann auch über Zwischenbauteile erfolgen. Im vorliegenden Fall ist eine Feder 10 vorhanden, die als Druckfeder ausgebildet ist. Durch diese wird, sobald eine Gehäusekappe 11 und ein Gehäusekörper 16 zum Beispiel durch Verschrauben miteinander verbunden werden, das leitungsseitige Führungsrohr 3 auf das Führungsrohr 2 des optischen Steckelements 15 gedrückt.

[0015] Zwischen der Gehäusekappe 11 und dem ersten, leitungsseitigen Führungsrohr 3 kann ein hülsenförmiges und entsprechende Anschläge anweisendes Schiebeelement 12 vorhanden sein. Dieses Schiebeelement 12 liegt koaxial zur Leitung 6. Das zweite, zum optischen Steckelement 15 gehörende Führungsrohr 2 wird über das ihm zugeordnete Sperrerelement 8 am Zurückweichen gehindert. Dieses Sperrelement 8 liegt koaxial zum Leitungsabschnitt 5 und wird seinerseits im Gehäusekörper 16 des optischen Steckers 1 gesperrt. Zum Beispiel durch eine Querschnittverengung, deren Innenquerschnitt kleiner als der Aussenquerschnitt des Führungsrohrs 2 ist. Theoretisch könnte das zweite Sperrelement 8 auch Teil des Gehäusekörpers 16 des optischen Steckers 1 sein.

[0016] Durch den in jedem Fall gegebenen Kraftschluss an der Verbindungsstelle 9 ist vermieden, dass sich die Verbindung oder der Kontakt zwischen der Leitung 6 und dem Leitungsabschnitt 5 des optischen Steckelements 15 löst beziehungsweise dass es zu Störungen der Datenübertragung kommt. Sei es durch mechanische oder durch temperaturbedingte Einflüsse, sprich Werkstoffverformungen, die zu unerwünschten Axialverschiebungen führen könnten.

[0017] Obwohl ein unerwünschter Abstand zwischen dem Leitungsende und dem optischen Steckelement 15 erheblich unwahrscheinlicher ist als beim bisherigen Stand der Technik, lässt sich auch bei der vorliegenden Lösung ein Gel verwenden, das heisst, ein sogenanntes Index-Matching-Gel. Hier ergibt sich aber der deutliche Vorteil, dass das Gel in die Zentrierhülse 4 eingebracht werden kann. Anders als zum Beispiel im Fall der eingangs erwähnten V-förmigen Längsnuten, kann das Gel nicht entweichen. Vielmehr wird es geschützt und im Endzustand abgedichtet in den Bereich zwischen den beiden an der Verbindungsstelle 9 aufeinanderstossenden Führungsrohre 2 und 3 gepresst. Daraus ergibt sich mit Sicherheit eine längere Lebensdauer des Gels und infolgedessen der leitenden Verbindung.

[0018] Die einander zuzuwendenden Enden der beiden an der Verbindungsstelle 9 zusammentreffenden Führungsrohre 2 und 3 sind im vorliegenden Ausführungsbeispiel an ihrer Umfangskante angefasst beziehungsweise abgeschrägt. Deutlich zu sehen ist dies in Fig. 4. Dadurch kann das jeweilige Führungsrohr 2 und 3, wie an sich bekannt, einfacher in die Zentrierhülse 4 eingeschoben werden. Gerade aber bei der Verwendung eines Gels, ergibt sich dadurch auch ein Auffangraum für überschüssiges Gel, so dass sich die beiden Enden dieser Führungsrohre 2 und 3 näher zusammenschieben lassen. Auch könnten allfällige Lufteinschlüsse hierhin entweichen. Beides kommt der störungsfreien Datenübertragung zugute. Es sei hier angemerkt, dass auch nur eines dieser beiden Führungsrohre 2 oder 3 eine Anfasung oder einen anders geformten Auffangraum oder eine Vertiefung für das Gel beziehungsweise für überschüssiges Gel aufweisen könnte.

[0019] Dieser optische Stecker 1 ist für alle Arten von optischen Lichtwellenleitern oder von Lichtleitkabeln geeignet. Durch Bereitstellen von Führungsrohren 2, 3 und 13 verschiedenen Innenquerschnitts, und allenfalls von verschiedenen ausgebildeten optischen Steckelementen 15, lassen sich am Einsatzort Leitungen 6 verschiedener Querschnitte und beliebigen Querschnittaufbaus verbinden. Die Arbeitsgänge sind einfach und Fehlmontagen weitgehend ausgeschlossen. Zudem ist die Leitung 6 jederzeit einfach wieder vom optischen Stecker 1 zu lösen.

[0020] Zum Verbinden des optischen Steckers 1 mit der Leitung 6 wird zunächst die Leitung 6 an ihrem Ende sauber abgetrennt. Danach wird sie in die Querschnittsöffnung des ihr zugeordneten Führungsrohrs 3 eingeführt. Danach erfolgt das Zusammenfahren mit dem Leitungsabschnitt 5 beziehungsweise mit dem Führungsrohr 2 des optischen Steckelements

15. Am Schluss werden der Gehäusekörper 16 und die Gehäusekappe 11 zusammengeschraubt oder auf andere Art miteinander verbunden.

[0021] Der Leitungsabschnitt 5 kann vorteilhaft bereits werkseitig in das optische Steckelement 15 eingebettet und dessen Enden poliert werden. Dadurch ist auch das freie Ende des optischen Steckelementes 15, in den Fig. 1 und 3 jeweils links, optimal werkseitig poliert.

[0022] Selbstverständlich liegt es im Rahmen der Erfindung, nach dem Patentanspruch 1 den optischen Stecker 1 im Einzelnen auch anders zu konstruieren als in den Zeichnungen dargestellt. Das bezieht sich auf die Masse und Proportionen der Leitung 6 und des optischen Steckelementes 15, der Führungsrohre 2, 3 und 13 sowie der Zentrierhülse 4.

[0023] Es sei ausdrücklich festgehalten, dass das optische Steckelement 15 auch nur ein Führungsrohr 2 aufweisen oder aus einem solchen bestehen könnte. Ebenso sind hier theoretisch mehr als zwei Führungsrohre 2 und 13 möglich, wenn auch nicht sinnvoll. Wichtig ist auch, dass die dem optischen Steckelement 15 zugeordneten Führungsrohre 2 und 13 nicht zwingend denselben Aussendurchmesser aufweisen müssen. Vielmehr kann es Einsatzzwecke geben, wo das freie Ende des optischen Steckelementes 15 einen vorgegebenen Aussendurchmesser aufweisen muss. Denkbar wäre auch ein einzelnes Führungsrohr 2 mit Abschnitten unterschiedlichen Aussendurchmessers.

[0024] Die zwei, drei oder mehr Führungsrohre 2, 3 und 13 lassen sich im Übrigen durch Drehen herstellen. Der Innendurchmesser der an der Verbindungsstelle 9 aufeinandertreffenden Führungsrohre 2 und/oder 3 kann an ihrem von der Verbindungsstelle 9 abzuwendenden Ende gemäss Fig. 3 eine konische Innenbohrung aufweisen, so dass sich die Leitung 6 und/oder der Leitungsabschnitt 5 leichter einführen lassen. Die Führungsöffnung der Zentrierhülse 4 kann ebenfalls als Bohrung ausgebildet sein. Der optische Stecker 1 kann auch mehr als eine Zentrierhülse 4 aufweisen. Ferner könnte die Zentrierhülse 4 mehrteilig ausgebildet sein, sei es durch Quer- oder durch Längsteilung. Im letzteren Fall könnten die beiden Teile der Zentrierhülse 4 jeweils mindestens eine im Querschnitt V-förmige Längsnut aufweisen, wobei je zwei Längsnuten eine Führungsöffnung bilden. Die mehrteilige Zentrierhülse 4 wäre bei dieser Ausführung entweder durch den Gehäusekörper 16 oder durch ein zusätzliches Bauteil zusammenzuhalten.

[0025] Die übrigen, nicht im direkten Zusammenhang mit der Erfindung stehenden Bauteile des optischen Steckers 1 können eine andere Geometrie aufweisen. Beispielsweise ist das Design des Gehäusekörpers 16 und das Vorhandensein oder die Form des Griffes 14 unerheblich. Zuletzt sei darauf hingewiesen, dass der optische Stecker 1 gegebenenfalls zum Anschliessen einer Mehrzahl von parallel zueinander verlaufenden Leitungen 6 konzipiert sein könnte, das heisst, auch mehr als eine Verbindungsachse aufweisen.

Patentansprüche

1. Am Einsatzort konfektionierbarer optischer Stecker (1) zum Anschliessen von mindestens einer Leitung (6), gekennzeichnet durch mindestens ein erstes Führungsrohr (3), mit einer axialen Führungsöffnung zur Aufnahme eines Endbereichs dieser Leitung (6), und durch ein optisches Steckelement (15), das mindestens ein zweites Führungsrohr (2) aufweist, zur Aufnahme eines axial an die besagte Leitung (6) anzuschliessenden Leitungsabschnitts (5), wobei die mindestens zwei Führungsrohre (2, 3) ihrerseits in mindestens einer gemeinsamen Zentrierhülse (4) angeordnet sind, in der diese beiden Führungsrohre (2, 3) sowie die jeweils darin aufgenommene Leitung (6) und der besagte Leitungsabschnitt (5) des optischen Steckelementes (15) axial fluchtend stirnseitig aufeinanderstossen.
2. Optischer Stecker nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Steckelement (15) seinerseits mindestens zwei Führungsrohre (2, 13) aufweist oder aus zwei solchen Führungsrohren (2, 13) besteht.
3. Optischer Stecker nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Steckelement (15) zwei Führungsrohre (2, 13) aufweist, durch deren Führungsöffnungen ein gemeinsamer Leitungsabschnitt (5) geführt ist.
4. Optischer Stecker nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Steckelement (15) entweder zwei Führungsrohre (2, 13) unterschiedlichen Aussendurchmessers oder zwei Führungsrohrabschnitte unterschiedlichen Aussendurchmessers aufweist.
5. Optischer Stecker nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch mindestens ein Sperrelement (7, 8), um mindestens eines der Führungsrohre (2, 3) in seiner axialen Position bezüglich einer Leitungsachse zu sperren, mit dem Zweck, die mindestens zwei Führungsrohre (2, 3) an einer Verbindungsstelle (9) stirnseitig in Verbindung zu halten.
6. Optischer Stecker nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch mindestens eine Feder (10), die mit mindestens einem Führungsrohr (3) in Wirkverbindung steht und durch die mindestens ein erstes Führungsrohr (3) auf ein zweites Führungsrohr (2) oder zur Verbindungsstelle (9) dieser beiden Führungsrohre (2, 3) drückbar ist.
7. Optischer Stecker nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Feder (10) als Druckfeder ausgebildet ist und in Wirkverbindung mit einer Gehäusekappe (11) steht, derart, dass durch deren Ansetzen oder Anschrauben ein erstes Führungsrohr (3) zu einem zweiten Führungsrohr (2) oder zur Verbindungsstelle (9) dieser beiden Führungsrohre (2, 3) drückbar ist.

8. Optischer Stecker nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der Führungsrohre (2, 3) im Bereich des einem zweiten Führungsrohr (2, 3) zugewandten Endes einen Auffangraum oder eine Vertiefung zur Aufnahme von Gel aufweist.
9. Optischer Stecker nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der Führungsrohre (2, 3) im Bereich des einem zweiten Führungsrohr (2, 3) zugewandten Endes angefast oder abgeschrägt ist.
10. Optischer Stecker nach einem der Ansprüche 6 bis 9, gekennzeichnet durch ein zwischen der mindestens einen Feder (10) und dem mindestens einen Führungsrohr (3) koaxial zu einer Leitungsachse angeordneten Schiebeelement (12).
11. Optischer Stecker nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der Sperr-elemente (8) in einem Gehäuse des Verbindungselements (1) eine Querschnittsverengung bildet, deren Innenquerschnitt kleiner als der Aussenquerschnitt eines Führungsrohrs (2) ist.
12. Optischer Stecker nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Innendurchmesser mindestens eines der Führungsrohre (2, 3) an dessen von einem benachbarten Führungsrohr (2, 3) abzuwendenden Ende eine konische Innenbohrung aufweist.
13. Optischer Stecker nach einem der Ansprüche 3 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Ende des Leitungsabschnitts (5) des optischen Steckelements (15) und/oder eines diesen Leitungsabschnitt (5) aufnehmenden Führungsrohrs (2, 13) eine konvex, schräg oder gerundet geschnittene und polierte Stirnfläche aufweist.
14. Optischer Stecker nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Zentrierhülse (4) der Länge nach geteilt ausgebildet ist und mindestens aus zwei Längsteilen besteht, die je mindestens eine Längsnut aufweisen, wobei je zwei Längsnuten eine Führungsöffnung der Zentrierhülse (4) bilden und wobei diese Zentrierhülse (4) entweder durch einen Gehäusekörper (16) oder durch ein zusätzliches Bauteil zusammengehalten ist.

FIG. 1

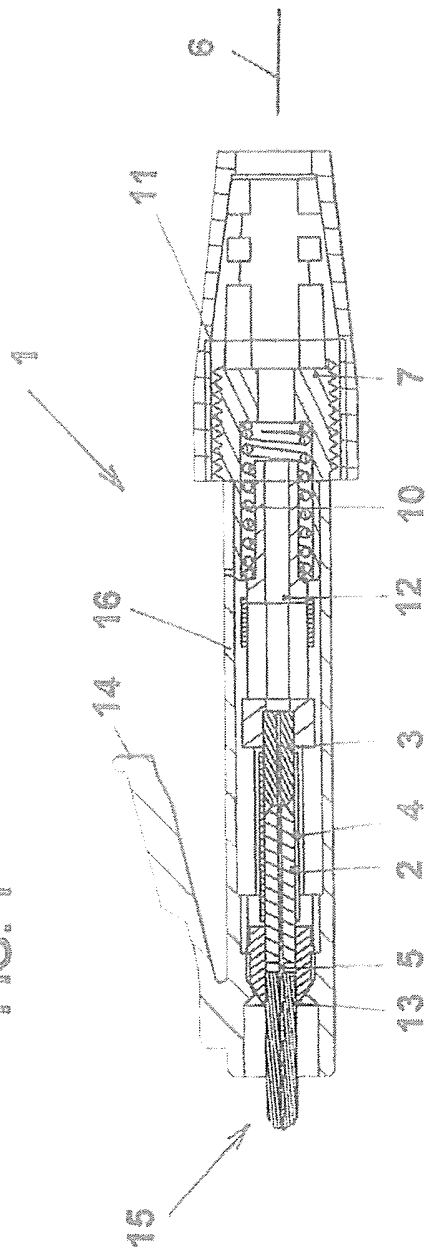


FIG. 2

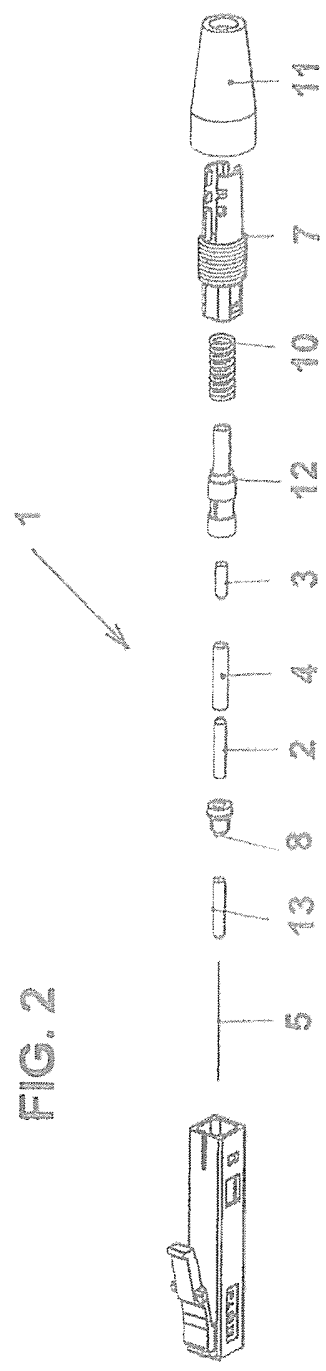


FIG. 3

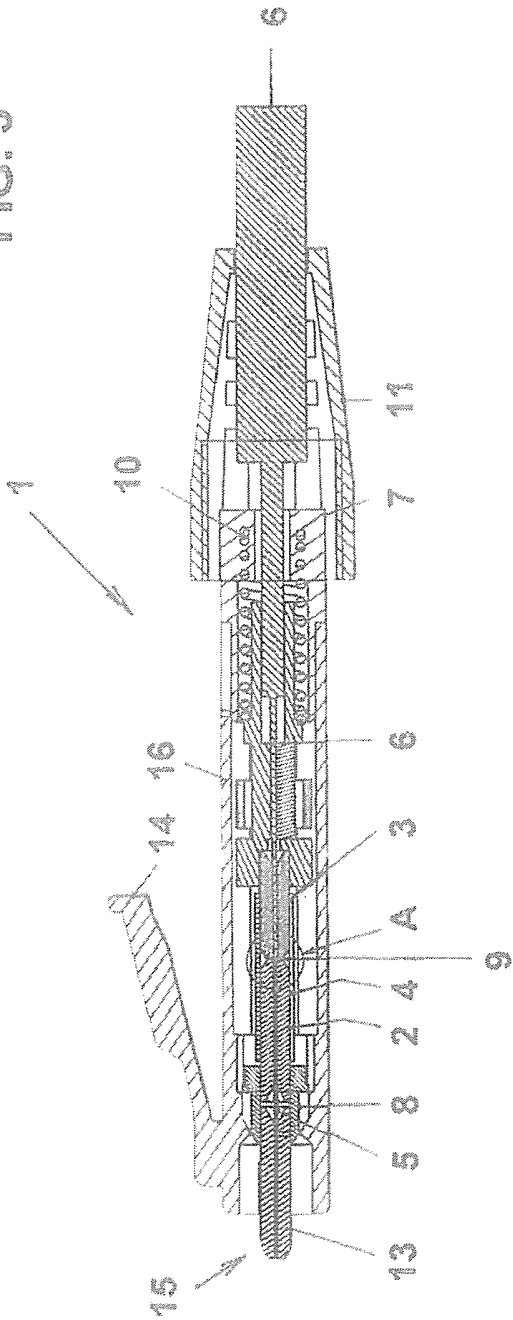
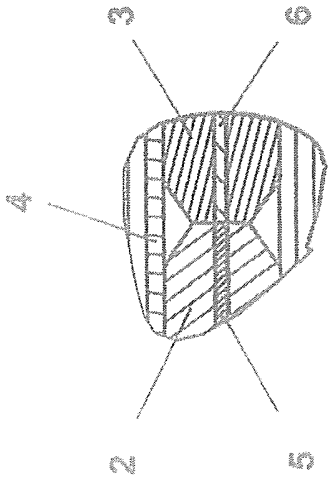


FIG. 4