



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑪

642 754

⑳① Gesuchsnummer: 7467/79

⑳③ Inhaber:
Diamond S.A., Losone

⑳② Anmeldungsdatum: 15.08.1979

⑳② Erfinder:
Dipl.-Ing. Silvio Marazzi, Cavigliano

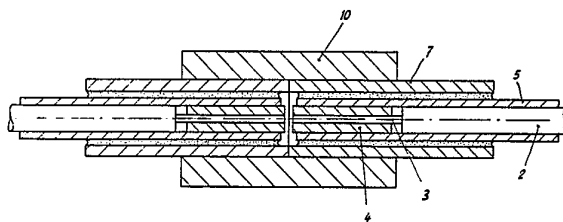
⑳④ Patent erteilt: 30.04.1984

⑳⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 30.04.1984

⑳④ Vertreter:
Hepp & Partner AG, Wil SG

⑤④ **Kupplungsteil an einem Lichtwellenleiter und Verfahren zu dessen Herstellung.**

⑤⑦ Das Kupplungsteil weist ein Kapillarröhrchen (4) auf, welches den Lichtwellenleiter umgibt und welches mit diesem zusammen von einem Halteröhrchen (5) aufgenommen wird. Das Halteröhrchen ist seinerseits in einer Zentrierhülse (7) befestigt. Die Zentrierhülse besteht aus einem Material mit einer Mohs'schen Härte die gleich oder grösser ist als 8,5. Zwei solche Kupplungsteile sind in einer Zentrierhülse (10) aus Hartmetall angeordnet. Das Kupplungsteil gewährleistet bei einfachstem Aufbau und einfacher Montage höchste Genauigkeit und ist gegen mechanische Beanspruchungen relativ unempfindlich.



PATENTANSPRÜCHE

1. Kupplungsteil an einem Lichtwellenleiter, bei dem ein Endabschnitt des Lichtwellenleiters, der von einem ihn umgebenden Mantel befreit ist, in einem Kapillarröhrchen angeordnet ist und zusammen mit diesem in der Bohrung eines Halteröhrchens fixiert ist, wobei das Halteröhrchen konzentrisch in eine Zentrierhülse eingeklebt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentrierhülse (7) aus einem isotropen Sintermaterial oder einem polykristallinen oder einem monokristallinen Material besteht.

2. Kupplungsteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentrierhülse aus Hartmetall besteht.

3. Kupplungsteil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Material der Zentrierhülse eine Mohs'sche Härte von wenigstens 8,5 aufweist.

4. Kupplungsteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentrierhülse (7) stirnseitig über das Kapillarröhrchen (4) hinausragt.

5. Kupplung mit zwei Kupplungsteilen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwei einander axial gegenüberliegende Zentrierhülsen (7) in einer Zentriermuffe (10) aus Hartmetall angeordnet sind.

6. Verfahren zum Herstellen eines Kupplungsteils an einem Lichtwellenleiter nach Anspruch 1, bei dem zuerst ein Lichtwellenleiter-Endabschnitt in ein Kapillarröhrchen und dieses in ein Halteröhrchen gesteckt wird, wobei die genannten Bauteile miteinander verbunden werden, und wobei anschliessend der Lichtwellenleiter-Endabschnitt mit dem Kapillarröhrchen stirnseitig im rechten Winkel zur Leiterachse geschliffen wird, dadurch gekennzeichnet, dass das Halteröhrchen (5) mit dem Kapillarröhrchen (4) und dem Lichtwellenleiter-Endabschnitt (3) in eine Zentrierhülse (7) eingebracht und zunächst stirnseitig fluchtend angeordnet und in dieser Lage zentriert wird, und dass sodann das Halteröhrchen (5) derart axial zurückgezogen wird, dass die Stirnseite des Lichtwellenleiter-Endabschnitts (3) geringfügig hinter die Stirnfläche der Zentrierhülse (7) zurückgesetzt ist, und dass das Halteröhrchen (5) in dieser Lage mit der Zentrierhülse (7) verbunden wird.

Die Erfindung betrifft ein Kupplungsteil an einem Lichtwellenleiter, bei dem ein Endabschnitt des Lichtwellenleiters, der von einem ihn umgebenden Mantel befreit ist, in einem Kapillarröhrchen angeordnet ist und zusammen mit diesem in der Bohrung eines Halteröhrchens fixiert ist, wobei das Halteröhrchen konzentrisch in eine Zentrierhülse eingeklebt ist. Ferner betrifft sie eine Kupplung mit zwei solchen Kupplungsteilen sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung.

Derartige Kupplungsteile sind in verschiedenen Ausführungsformen bekannt und gebräuchlich. Dabei geht es darum, dass das Ende eines Lichtwellenleiters derart im Verhältnis zur Zentrierhülse einer Kupplung fixiert wird, dass beim Verbinden von zwei in derartigen Zentrierhülsen gehaltenen Lichtwellenleitern die Lichtleiterkerne mittig und axial fluchtend einander gegenüberliegen. Jede Fehlausrichtung der Lichtwellenleiter-Endabschnitte führt dabei zu Übergangsverlusten in der Kupplung.

Die Schwierigkeit bei der Justierung der Lichtwellenleiter-Endabschnitte in der Kupplung sind insbesondere aus der DE-OS Nr. 26 26 243 oder der DE-AS Nr. 23 52 874 ersichtlich.

Durch einen Aufsatz von Suzuki und Koyama in der Zeitschrift «Review of the Electrical Communication», Band 26, Nr. 5/6, Mai/Juni 1978, Seite 693 ff, ist ein Kupplungsteil der eingangs genannten Art bekannt geworden, bei dem ein mit einer Glaskapillare verstärkter Endabschnitt eines Lichtwel-

lenleiters zuerst in einer Zentrierhülse zentriert und fixiert wird. Die Zentrierhülse kann in eine Zentriermuffe geschoben werden, so dass zwei in die Zentriermuffe eingeschobene Zentrierhülsen einander axial gegenüberliegende Lichtwellenleiter-Endabschnitte aufweisen.

Bei den bekannten Kupplungsteilen werden Halteröhrchen, Zentrierhülsen und Zentriermuffe normalerweise aus Stahl gefertigt. Dabei treten teilweise bereits bei der Herstellung der Bauteile Probleme auf, da schon die geringsten Deformationen oder Verspannungen zu einer Fehlausrichtung von einigen tausendstel Millimetern führen kann, was bereits nicht mehr tolerierbar ist. Die Steckverbindungen müssen ausserdem feldmässig, d.h. teilweise unter schwierigen Bedingungen, montiert werden, wo die Gefahr mechanischer Beschädigungen erfahrungsgemäss sehr hoch ist. Auch die einmal montierten Kupplungsteile sind bei den bekannten Vorrichtungen noch relativ empfindlich, da durch Schläge und Stösse die Bauteile deformiert werden können, so dass eine exakte Ausrichtung der Lichtwellenleiter-Enden nicht mehr gewährleistet ist.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Kupplungsteil der eingangs genannten Art derart zu verbessern, dass es bei einfachstem Aufbau und einfacher Montage höchste Genauigkeit gewährleistet und gegen mechanische Beanspruchungen relativ unempfindlich ist. Es soll ausserdem eine grösstmögliche Präzision bei der Fertigung angestrebt werden, wobei an den hergestellten Teilen die Massgenauigkeit durch mechanische Einwirkungen nicht mehr beeinträchtigt werden soll.

Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass die Zentrierhülse aus einem isotropen Sintermaterial oder einem polykristallinen oder einem monokristallinen Material besteht. Diese Werkstoffe sind schlagfest und korrosionsbeständig. Die Oberflächen können mit höchster Genauigkeit geschliffen werden, ohne dass die Gefahr besteht, dass Zug- oder Druckbeanspruchungen zu einer Deformation und damit zu einer Fehlausrichtung der Lichtwellenleiter-Endabschnitte führen. Die bei der Fabrikation erzielten Endmasse verändern sich auch bei starker mechanischer Einwirkung während oder nach der Montage nicht mehr.

Besonders vorteilhaft lässt sich das Kupplungsteil mit einer Zentrierhülse aus Hartmetall herstellen. Die Zentrierhülse kann jedoch auch aus Keramik-Werkstoffen, Bornitrid, polykristallinem Diamant, Saphir, Rubin oder Naturdiamant hergestellt werden. Auch ist die Kombination derartiger Werkstoffe z.B. in einem mehrlagigen Aufbau möglich und für bestimmte Einsatzgebiete vorteilhaft.

Wenn das Material der Zentrierhülse eine Mohs'sche Härte von wenigstens 8,5 aufweist, ist auf besonders einfache Weise gewährleistet, dass die vorteilhaften Eigenschaften des harten Materials ausgenützt werden können.

Ein weiterer Vorteil kann erzielt werden, wenn gemäss Anspruch 5 zwei einander axial gegenüberliegende Zentrierhülsen in einer Zentriermuffe aus Hartmetall angeordnet sind. Auf diese Weise haben die Zentrierhülsen und die Haltemuffe den gleichen Wärmeausdehnungs-Koeffizienten, so dass sich temperaturbedingte Massänderungen nicht negativ auf die zentrische Anordnung der Lichtleitfaser auswirken können. Ausserdem schützt eine Zentriermuffe aus Hartmetall die beiden Zentrierhülsen besonders wirkungsvoll gegen Schläge und Stösse.

Wenn die Zentrierhülse stirnseitig über das Kapillarröhrchen hinausragt, ist auf besonders einfache Weise gewährleistet, dass die stirnseitigen Oberflächen der zu koppelnden Faserenden nicht aneinander reiben und sich zerkratzen.

Die Erfindung ist im folgenden in einem Ausführungsbeispiel anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figuren 1 bis 6 den Aufbau eines erfindungsgemässen Kupplungsteils, und

Figur 7 zwei Kupplungsteile im gekoppelten Zustand.

Gemäss Figur 1 weist ein Lichtwellenleiter 1 einen Kunststoffmantel auf, der im Endabschnitt entfernt ist, so dass die das Licht leitende Glasfaser 3 freigelegt ist.

Zur Herstellung eines Kupplungsteils wird gemäss Figur 2 auf den Endabschnitt des Lichtwellenleiters 1 ein aus gezogenem Glas hergestelltes Kapillarröhrchen 4 aufgesteckt und verklebt. Die Glasfaser 3 ragt dabei über die Stirnfläche des Kapillarröhrchens 4 hinaus.

Fig. 3 zeigt, wie über die Gesamtanordnung aus Kapillarröhrchen 4 und Lichtwellenleiter 1 ein Halteröhrchen 5 geschoben wird. Das Halteröhrchen 5 wird dabei in nicht dargestellter Weise sowohl mit dem Kapillarröhrchen 4 als auch mit dem Kunststoffmantel 2 verklebt. Dadurch wird optimale Festigkeit und sichere Axialführung der Glasfaser sichergestellt. Aus Fig. 3 ist ausserdem ersichtlich, dass das vorstehende Ende 3a (Fig. 2) der Glasfaser 3 stirnseitig abgeschliffen ist. Dieser Schleifvorgang ist bekannt und wird deshalb hier nicht näher erläutert. Das Kapillarröhrchen 4 und das Halteröhrchen 5 gewährleisten jedoch, dass einige einwandfreie, plane und im rechten Winkel zur Längsachse verlaufende Stirnfläche erreichbar ist. Durch den Umstand, dass das Halteröhrchen 5, bezogen auf die Stirnfläche des Kapillarröhrchens 4, etwas zurückgezogen angeordnet ist, wird sichergestellt, dass beim Schleifen der Glasfaser 3 keine Verunreinigungen durch Metallspäne vorkommen.

Fig. 4 zeigt, wie die Anordnung aus Lichtwellenleiter, Kapillarröhrchen und Halteröhrchen in einer Einspann- und Zentriereinrichtung 6 (schematisch dargestellt) befestigt ist. Vorteilhaft wirkt sich dabei aus, dass das Halteröhrchen 5 so lang ist, dass es über eine Zentrierhülse 7 hinausragt und durch die Zentriereinrichtung 6 greifbar ist. Die Zentrierhülse

7 ist dabei in einer nicht näher dargestellten Halteanordnung 8 befestigt, welche die Einstellung der gewünschten Relativlage der Glasfaser 3 im axialen Zentrum der Zentrierhülse 7 ermöglicht. Während des Justiervorgangs ist dabei die Stirnseite der Glasfaser 3 und des Kapillarröhrchens 4 bündig mit der Stirnseite der Zentrierhülse 7.

Fig. 5 zeigt, wie durch Zurückziehen der Zentriereinrichtung 6 nach dem Abschluss des Zentriervorgangs um einen Betrag von etwa 1- bis 3-tausendstel Millimetern die Stirnseite der Glasfaser 3 hinter die Stirnfläche der Zentrierhülse 7 zurückgezogen wird, so dass zuverlässig vermieden wird, dass beim Zusammenbau die Stirnflächen zweier Glasfasern aufeinander reiben und sich gegebenenfalls beschädigen.

Fig. 6 zeigt, wie nach dem Abschluss des Justiervorgangs durch eine Düse 9 schnell aushärtender Klebstoff in den Ringraum zwischen Zentrierhülse 7 und Halteröhrchen 5 eingebracht wird. Durch das Einbringen, bzw. Einspritzen des Klebstoffs von hinten wird vermieden, dass die Stirnfläche der Glasfaser 3 durch Klebstoff verunreinigt werden könnte.

Fig. 7 zeigt zwei Kupplungsteile im zu einer Kupplung zusammengebauten Zustand, wobei die beiden Zentrierhülsen 7 durch Zentriermuffe 10 zusammengehalten werden. Sowohl die Zentriermuffe 10 als auch die Zentrierhülsen 7 sind dabei aus Hartmetall gefertigt und weisen sowohl an den miteinander in Eingriff stehenden Flächen, als auch an den anliegenden Stirnflächen eine Genauigkeit im tausendstel Millimeterbereich auf. Im Zwischenraum zwischen den Stirnflächen der beiden Glasfasern 3 befindet sich ein Kontakt-Gel, das in bekannter Weise einwandfreie Übertragung der Lichtwellen zwischen den Glasfasern 3 sicherstellt.

Insgesamt zeichnet sich die Gesamtanordnung sowohl durch grosse Genauigkeit, einfache Montage und einfachen Gesamtaufbau aus.

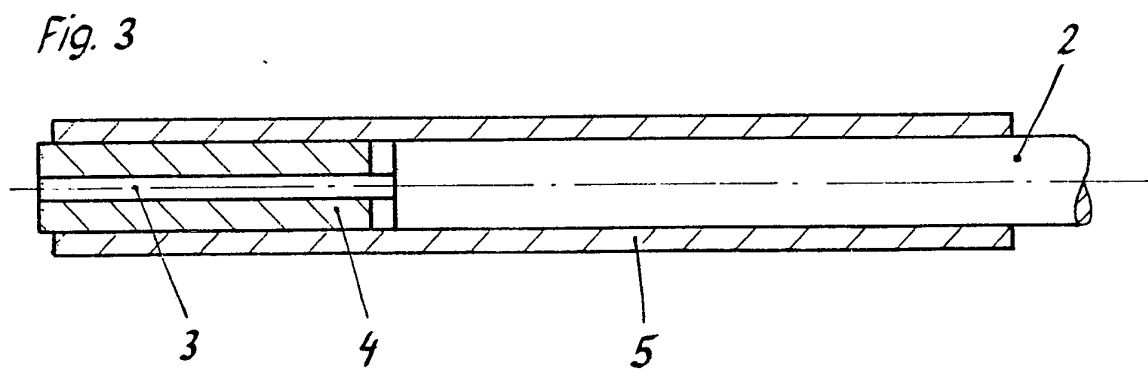
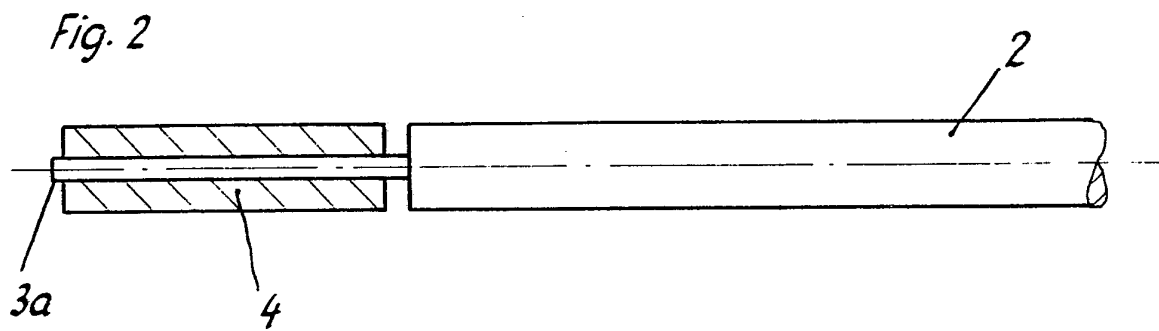
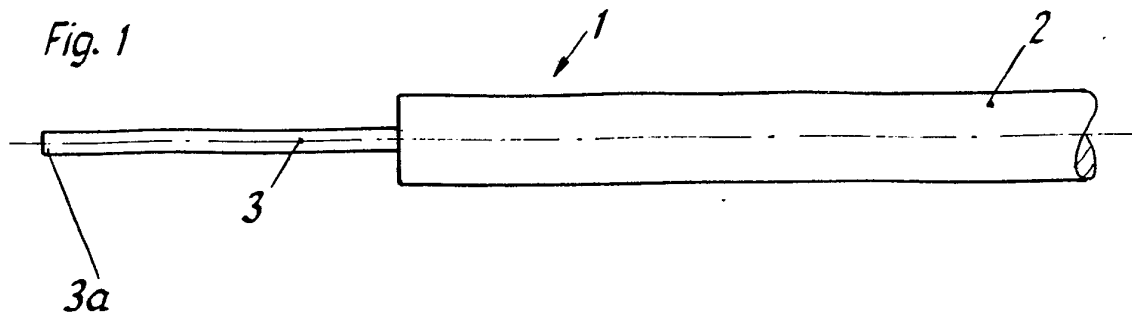


Fig. 4

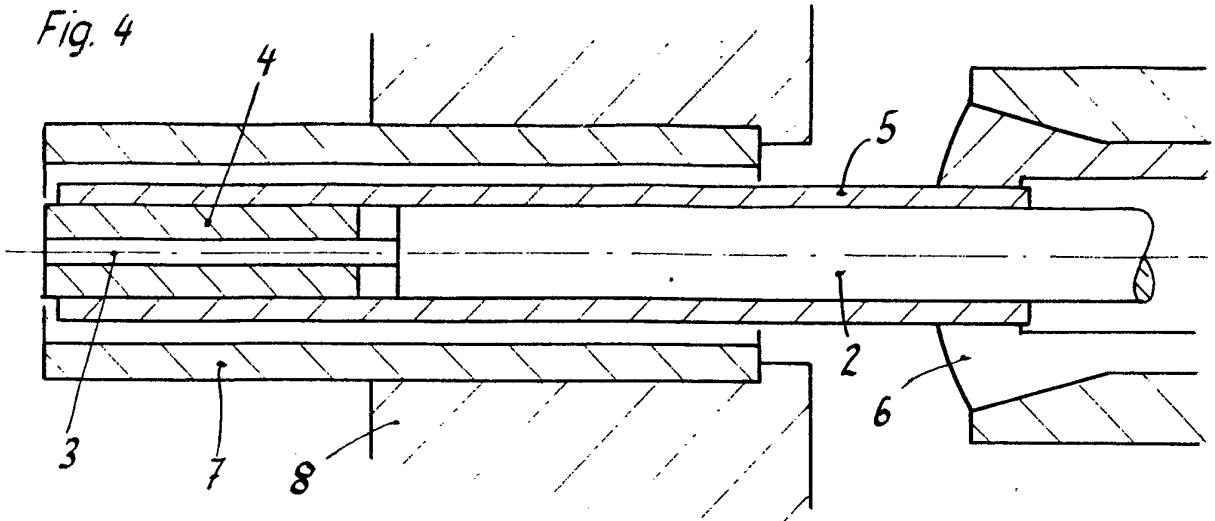


Fig. 5

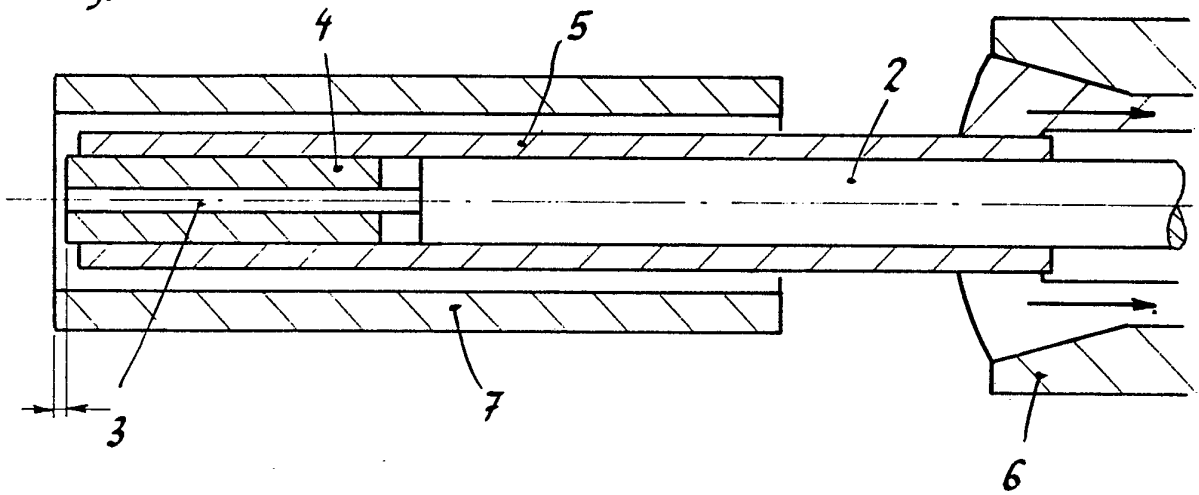
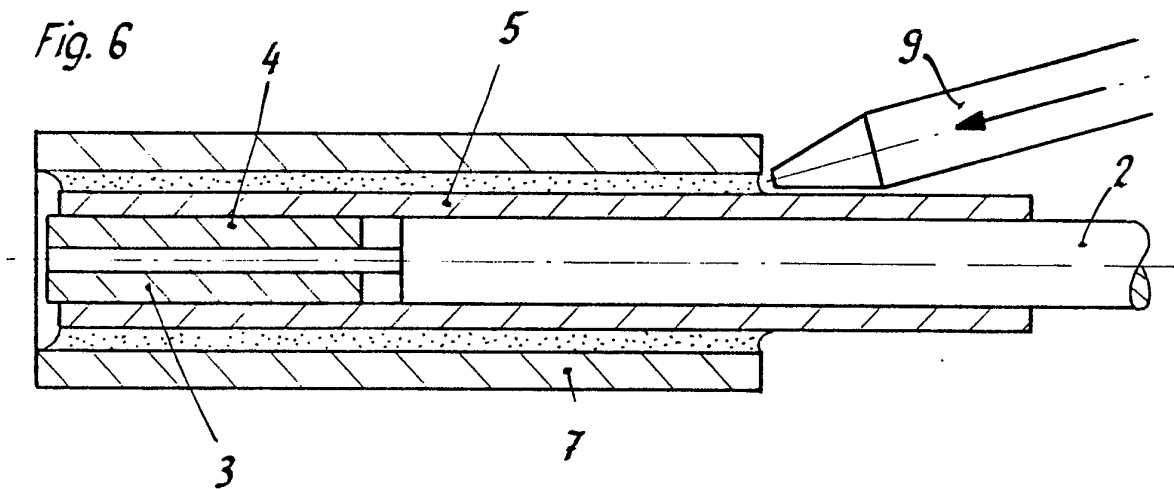


Fig. 6



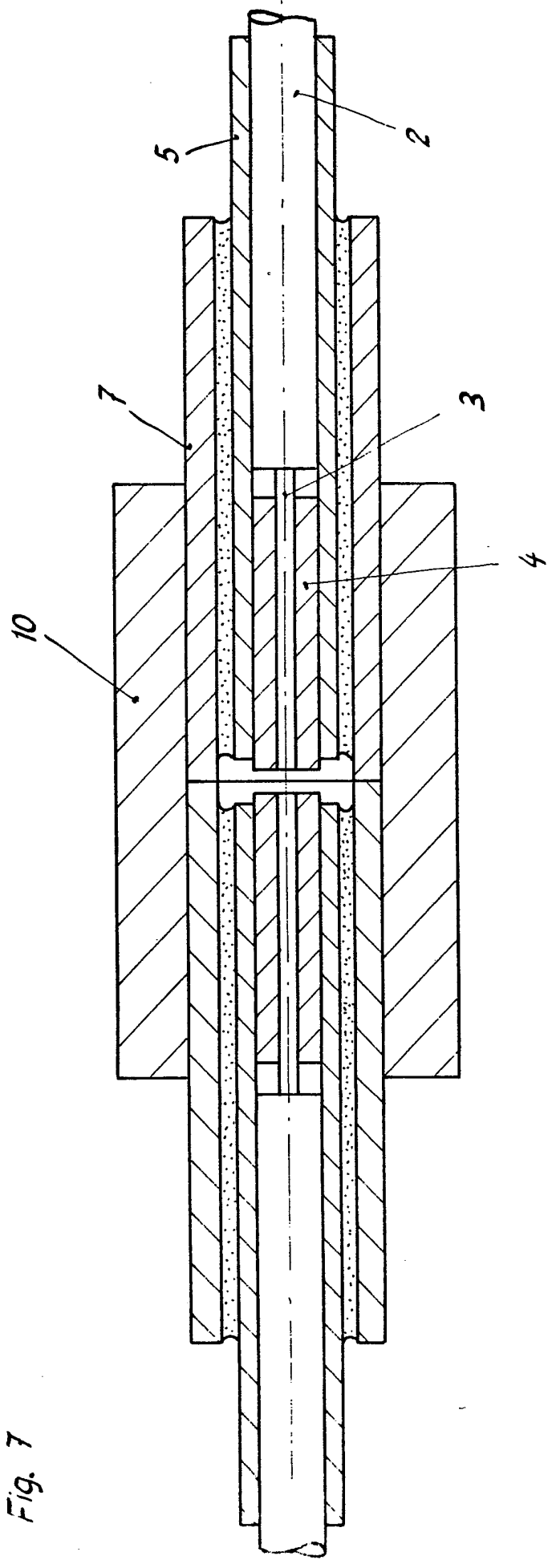


Fig. 7