



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Int. Cl.³: G 02 B

7/26

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



PATENTSCHRIFT A5

11

628 741

②① Gesuchsnummer: 3638/78

②② Anmeldungsdatum: 05.04.1978

③③ Priorität(en): 05.04.1977 GB 14326/77

②④ Patent erteilt: 15.03.1982

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 15.03.1982

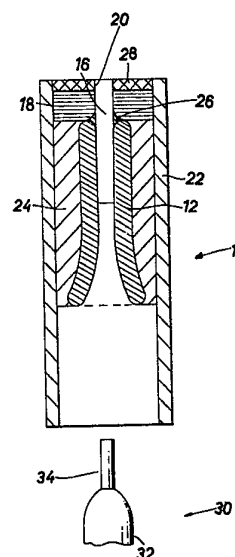
⑦③ Inhaber:
ITT Industries, Inc., New York/NY (US)

⑦② Erfinder:
Martin Chown, Harlow/Essex (GB)
John Stuart Leach, Bishops Stortford/Herts (GB)

⑦④ Vertreter:
Dipl.-El.-Ing. Hans F. Bucher, Bern

⑤④ **Koppelement zur Verbindung von Lichtleitfasern, insbesondere bei Arbeiten im Terrain.**

⑤⑦ Das Koppelement (10) enthält ein kurzes Lichtleitfaser-Stück (16), welches in einer Glashülse (12) derart angebracht wird, dass ein Ende des Faserstücks aus dieser Hülse hinausragt. Jener Teil der Glashülse, welcher das Faserstück beherbergt wird über diesem zum Zusammenfallen gebracht und nachfolgend ein Uhrenstein (18) über das aus der Hülse hinausragende Ende des Faserstücks gezogen. Der nicht zusammengefallene Hülsesteil ist aufgeweitet, um die Aufnahme des entblößten Endes (34) einer der zwei zu koppelnden Lichtleitfasern (30) zu erleichtern. Hülse und Uhrenstein werden dann in einer Metallmuffe (22) befestigt, wodurch ein Koppelement entsteht. Durch Zusammenfügen zweier solcher Elemente kommt es zur optischen Kopplung der beiden zu koppelnden Fasern. Auf ähnliche Weise kann auch eine Mehrfach-Koppelverbindung gebildet werden.



PATENTANSPRÜCHE

1. Koppelement zur Verbindung von Lichtleitfasern, insbesondere bei Arbeiten im Terrain, gekennzeichnet durch eine Hülse (12,50,60) aus Glas oder einem glasförmigen Material; durch ein Faserstück (16,46,64) in dieser Hülse, wobei ein Ende des Faserstücks aus der Hülse hinausragt und das andere Ende in der Hülse steckt und wobei das Faserstück in dem es umgebenden Teil der Hülse durch das Zusammenfallen dieser über dem Faserstück gehalten ist; und durch einen als Buchse ausgebildeten Restteil der Hülse, welcher Restteil zur Aufnahme des Endes (34) der zu koppelnden Lichtleitfaser (30,54) dient.

2. Koppelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der als Buchse ausgebildete Restteil der Hülse aufgeweitet ist, um die Aufnahme des Endes (34) der zu koppelnden Lichtleitfaser (30,54) zu erleichtern.

3. Koppelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Uhrenstein (18,40) am aus der Hülse herausragenden Ende des Faserstücks (16,46,64) befestigt ist.

4. Koppelement nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Hülse, das Faserstück und der Uhrenstein in einer Muffe (22,42) befestigt sind.

5. Koppelement nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Hülse in der Muffe durch eine Füllmasse (24,52) zwischen der äusseren Oberfläche der Hülse und der Innenfläche der Muffe befestigt ist.

6. Koppelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teil (66) des Faserstücks (64) einen erweiterten Umfang aufweist, um den durch das Faserstück gesandten Lichtstrahl aufzuweiten (Fig. 3).

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Koppelement zur Verbindung von Lichtleitfasern, insbesondere bei Arbeiten im Terrain.

Eine Anzahl von derartigen Koppelementen ist bereits bekannt, es sei lediglich auf das Schweizer Patent Nr. 613.050 hingewiesen. In diesem Schweizer Patent wird ein Verfahren zur Herstellung einer Spleissverbindung von Lichtleitfasern beschrieben, in welchem eine Verbindungsmuffe aus Glas auf eine Faser eines Faserpaares zum Zusammenfallen gebracht wird; danach wird die zweite Faser des erwähnten Paares in die Verbindungsmuffe eingeführt und in dieser durch einen indexangepassten Klebstoff befestigt. Ein derartiges Verfahren eignet sich jedoch nicht bei Arbeiten direkt im Terrain. Es ist folglich Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Koppelement anzugeben, welches zur Verbindung von Lichtleitfasern bei Feldarbeiten dient.

Die Ausbildungsmerkmale eines derartigen Koppelementes sind im Patentanspruch 1 angegeben.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sollen nun anhand der Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemässen Koppelements, wobei die zu koppelnde Lichtleitfaser zum Einführen in die Glashülse des Koppelements vorbereitet ist.

Fig. 2 einen Längsschnitt eines zweiten Ausführungsbeispiels des Koppelements, in welchem die Lichtleitfaser bereits in die Glashülse eingeführt wurde, und schliesslich

Fig. 3 ein drittes Ausführungsbeispiel der Erfindung, welches jenem aus Fig. 1 ähnelt.

Die Ausführungsbeispiele weisen ein Koppelement auf mit einer Hülse aus Glas oder aus einem glasförmigen Material, dessen Erweichungspunkt tiefer liegt als jener der zu koppelnden Lichtleitfaser. In der Hülse ist ein kurzes Lichtleitfaserstück angebracht, dessen ein Ende aus dem Hülsende hinausragt, dessen anderes Ende jedoch in der Hülse verborgen bleibt. Die Hülse wird über dem kurzen Lichtleitfaser-Stück zum Zu-

sammenfallen gebracht, um es in dieser festzuhalten. Das erwähnte andere Ende der Hülse ist erweitert, um das Einführen der zu verbindenden Lichtleitfaser zu erleichtern. Ein Uhrenstein wird über das hinausragende Ende des kurzen Lichtleitfaser-Stücks gezogen und nachfolgend sowohl der Uhrenstein als auch die Hülse in einer Muffe angebracht, wobei der Stein in der Nähe eines Muffenendes zu liegen kommt. Eine Füllmasse zwischen der Aussenoberfläche der Hülse und der Innenoberfläche der Muffe sorgt für die zentrale Lage der Hülse in der Muffe.

Es ist also möglich, eine Faser-Koppelanordnung mit je einer die Faser aufnehmenden Buchse zu liefern, welche Anordnung ohne weiteres auch im Terrain auf je ein Lichtleitfaser-Ende montierbar ist. Dabei kann eine solche Anordnung technische Merkmale aufweisen, die lediglich in der Fabrik herstellbar sind, wie z.B. Antireflexschichten und polierte Endflächen. Zwei mit derartigen Koppeldstücken versehene Lichtleitfaser-Kabel können leicht verbunden werden, wobei der Lichtverlust an der Koppelfläche verhältnismässig niedrig ist. Auch Mehrfach-Koppelverbindungen können auf diese Weise hergestellt werden.

Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Koppelements 10. Es enthält eine Hülse 12 aus Glas oder aus einem glasförmigen Material, welches einen niedrigeren Erweichungspunkt als die zu koppelnde Lichtleitfaser aufweist. Die Hülse enthält ein kurzes Lichtleitfaser-Stück 16, dessen Durchmesser bei der beschriebenen Ausführungsform 100 µm aufweist. Bei der Befestigung des kurzen Faserstücks in der Hülse wird derart vorgegangen, dass das Faserstück in die Hülse hereingeschoben wird, deren Durchmesser entlang einer bestimmten Länge konstant ist. Die das kurze Faserstück enthaltende Region der Hülse wird z.B. durch eine Induktionsspule erhitzt. Durch diesen Vorgang wird die erwähnte Region der Glashülse weichgemacht und fällt über dem Faserstück zusammen. Dieses Zusammenfallen beginnt in der Nähe des oberen Endes des Faserstücks 16, wobei sich die Zusammenfallregion in Richtung unteres Faserstückende fortpflanzt. Wenn die Zusammenfallregion das Ende des kurzen Faserstücks erreicht, wird der Heizvorgang unterbrochen. Das übrigbleibende Stück der Glashülse wird nicht mehr erhitzt, so dass es ein aufgeweitetes Ende im Vergleich zu über dem Faserstück 16 zusammengefallenen Region aufweist.

Wie bereits eingangs erwähnt, ragt das obere Ende des kurzen Faserstücks 16 aus der Glashülse 12 hervor. Die Faser-/Hülsen-Kombination wird mit einem Uhrenstein 18 versehen, dessen zentrale Öffnung 20 einen fest passenden Sitz über dem Faserstück aufweist. Der Stein, und die das kurze Faserstück enthaltende Glashülse werden nun in eine hochpräzise Metallmuffe 22 montiert, derart, dass sich der Stein in der Nähe des oberen Muffenendes befindet. Das untere Ende der Hülse 12 befindet sich weit im Innern der Muffe 22 und wird durch eine Füllmasse 24 aus einem entsprechenden Trägermaterial, z.B. Glas oder Epoxyharz, in dieser Lage gehalten. Die Masse 24 füllt auch eine Vertiefung 26 im Edelstein 18 auf. Am oberen Ende der Muffe 22 befindet sich eine scheibenförmige Füllung 28 aus einer gebackenen Glasfritte oder aus Epoxy, welche Füllung das Ende des kurzen Faserstücks umgibt und die durch die Frontfläche des Edelsteins und die Seitenwand der Metallmuffe gebildete Vertiefung ausfüllt. Das obere Ende der Muffe ist geschliffen, so dass die durch die Muffe 22, die Füllung 28, und das Ende des Faserstücks 16 gebildete Endfläche geschliffen und dann poliert werden kann. Das Faserende kann nachher mit einer Antireflexschicht versehen werden.

Um das in der Fabrik hergestellte Koppelement 10 aus Fig. 1 an eine Lichtleitfaser 30 zu befestigen, muss die Kunststoffummantelung 32, deren Durchmesser ungefähr 1 mm beträgt, dieser Faser auf einer gewissen Länge abgeschält werden, wodurch ein entblößtes Faserende 34 freigelegt wird. Die zu koppelnde Faser 30 wird nun in die Muffe 22 eingeführt, wobei das entblößte Faserende 34 in den aufgeweiteten Teil der Hülse

12 eintritt. In dieser Stellung wird die Faser durch eine nicht gezeigte Füllmasse, wie z.B. Glas oder Epoxymaterial, festgehalten. Auch kann durch Hitzeeinwirkung das aufgeweitete Hülsenende zum Zusammenfallen über dem entblößten Faserende 34 gebracht werden, welcher Vorgang zur zusätzlichen Fixierung der Faser in dieser gewünschten Lage dient.

Zwei zu koppelnde Fasern 30, je mit einem Koppellement 10 aus Fig. 1 versehen, werden in einer nicht gezeigten Verbindungsmuffe aus einem entsprechenden Material, wie z.B. Stahl, untergebracht. Der Innendurchmesser der Verbindungsmuffe weist einen festen Gleitsitz über den Muffen 22 der Koppellemente auf. Federvorrichtung können verwendet werden, um die Endflächen der Koppellemente 10 aneinander zu pressen.

In dieser Lage stoßen die Enden der zu verbindenden Faser 30 stumpf aneinander, wobei ihre Achsenausrichtung garantiert ist. Die Genauigkeit dieser Ausrichtung hängt von der Genauigkeit der Abmessungen der Uhrensteine und der Metallmuffen ab.

Bei einer Mehrfach-Koppelverbindung werden je eine Anzahl der beschriebenen Koppellemente auf eine Weise zusammengefügt, die bereits aus der herkömmlichen Steckverbinder-technik der Elektrobranche bekannt ist. Das Koppellement 38 aus Fig. 2 ähnelt jenem gemäss Fig. 1. Die zu koppelnde Lichtleitfaser 54 ist bereits in der Muffe 42 befestigt. Der Uhrenstein 40 ist an einem Muffenende mit seiner Vertiefung in Richtung Muffeninneres angebracht. Das kurze Faserstück 46 wird im Uhrenstein 40 durch eine Einbettmasse 48, wie z.B. Glas oder Epoxy, festgehalten. Diese Einbettmasse füllt die Vertiefung 44 im Stein aus. Das im Stein befestigte Ende des Faserstücks 46 wird nun poliert. Nachher kann auch dieses Ende noch durch eine in die zentrale Öffnung zwischen Faserstück und Stein eingebrachte Masse zusätzlich befestigt werden, welche Operation wegfällt, wenn die Einbettmasse 48 in die Lücke zwischen Faserstück und Wände der zentralen Steinöffnung eindringt.

Die Glashülse 50 wird durch die Füllmasse 52 aus Glas oder Epoxy in der Muffe 42 gehalten. Wie bereits im Zusammenhang mit Fig. 1 erläutert, wird ein kurzes Stück der Ummantelung der zu koppelnden Faser 54 entfernt, um das Faserende zu entblößen, wobei dieses entblößte Ende in den aufgeweiteten Teil der Glashülse 50 eingeführt wird. Die sich gegenüberstehenden Enden der sich in der Muffe befindenden Fasern 46 und 54 können gespleisst werden, so dass sie nach Einführung der Faser 54 in die Muffe stumpf aneinander stoßen; ihre gegenseitige Lage kann durch ein indexangepasstes Bindemittel gesichert werden, in welchem Falle die aneinanderstossenden Faserenden auch uneben gebrochen sein können. Zur Sicherung der zu koppelnden Faser in dieser gewünschten Lage wird weiteres Füllmaterial, wie z.B. Epoxy, verwendet, durch welches die Ummantelung mit der Muffeninnenwand verbunden wird.

Das die andere der zu koppelnden zwei Fasern enthaltende Gegenstück zum Koppellement 38 weist einen hervorragenden Teil auf, der durch die Vertiefung der Endfläche der Muffe 42 aufgenommen wird. Durch das Zusammenstecken des Koppellements 38 und des erwähnten Gegenstücks kommt es zur Koppelverbindung der zwei Lichtleitfasern.

Vorzugsweise wird schon der beschriebene Uhrenstein zur Aufnahme des Endes des kurzen Faserstücks verwendet. Fig. 3 zeigt jedoch eine Ausbildungsform, bei welcher man ohne Stein auskommt. Die beispielsweise durch ein Haftmittel in der Muffe 62 befestigte Hülse 60 weist das kurze Faserstück 64 auf. Der Umfang der Faser weitet sich jedoch in der mit 66 bezeichneten Region auf und bildet eine Endfläche 68. Der Lichtstrahl ist aufgeweitet. Beim Zusammenkoppeln zweier Lichtleitfasern treffen dann erweiterte Endflächen 68 der beiden Koppellemente aufeinander, so dass die Ausrichtung der Fasern im Vergleich zur Ausrichtung bei Verwendung der Anordnungen gemäss den Fig. 1 und 2 nicht so genau sein muss.

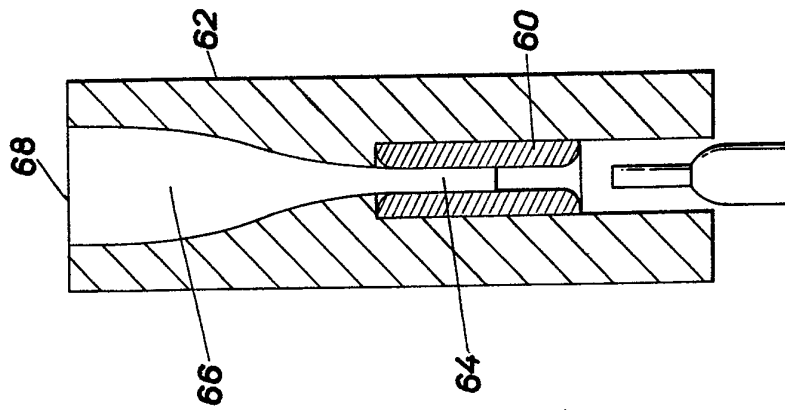
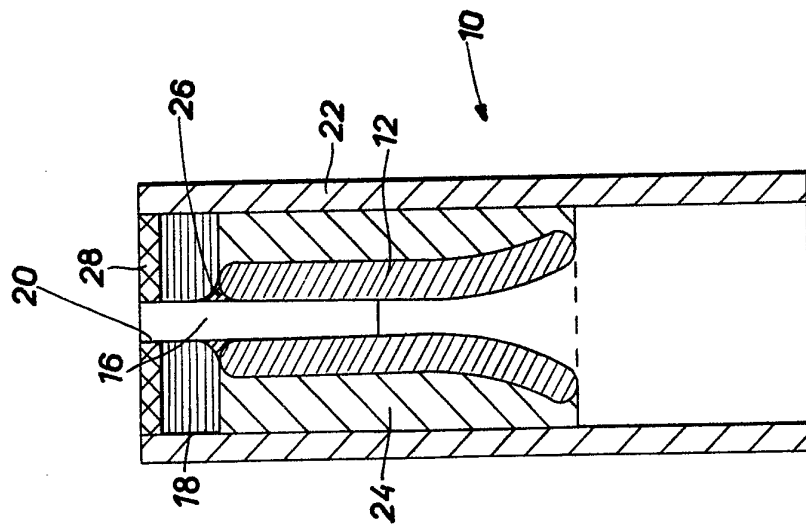


Fig. 3

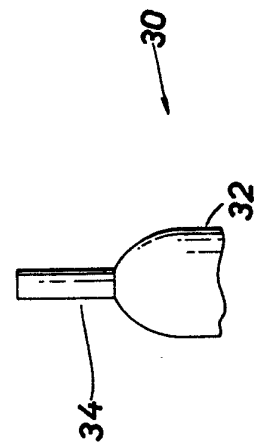


Fig. 1

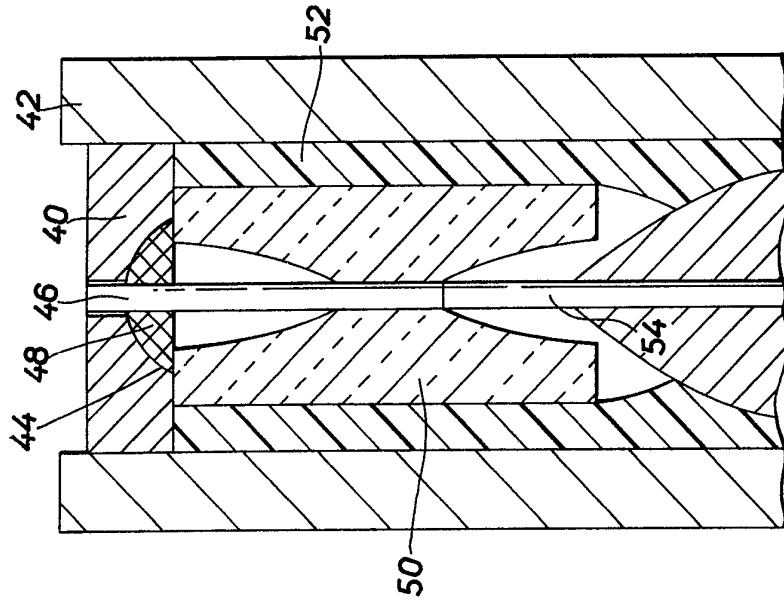


Fig. 2