



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

51 Int. Cl.³: G 02 B

7/26

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



12 PATENTSCHRIFT A5

11

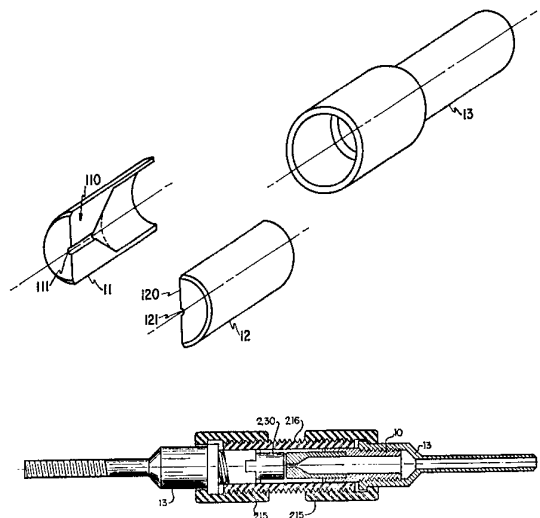
623 657

21 Gesuchsnummer:	12045/77	73 Inhaber:	Hewlett-Packard Company, Palo Alto/CA (US)
22 Anmeldungsdatum:	04.10.1977		
30 Priorität(en):	08.10.1976 US 731068 29.04.1977 US 792375	72 Erfinder:	Earl R. Heldt, Monta Vista/CA (US)
24 Patent erteilt:	15.06.1981		
45 Patentschrift veröffentlicht:	15.06.1981	74 Vertreter:	A. Braun, Braun, Héritier, Eschmann AG, Patentanwälte, Basel

54 Vorrichtung zum Verbinden zweier ummantelter Einzellichtleitfasern.

57 Die Enden zweier ummantelter Einzellichtleitfasern werden in einer gemeinsamen Muffe (216) zusammengeführt. In diese sind an den Lichtleitfaserenden angebrachte Stecker einschiebbar, wobei die Stecker jeweils aus einer zweiteiligen zylindrischen Spannzange (11, 12) bestehen, die eine Nut (111, 121) zur Aufnahme des Endes der Einzellichtleitfaser enthält. Die Spannzange (11, 12) ist mittels einer Überwurfhülse (13) auf die zugeordnete Einzellichtleitfaser aufklemmbar. Die Nut (111, 121) der Spannzange (11, 12) ist so ausgebildet, dass im gespannten Zustand ihr Durchmesser im Koppelbereich dem Durchmesser der entmantelten Lichtleitfaser entspricht und dass ihr Durchmesser am entgegengesetzten Ende des Koppelbereichs im wesentlichen dem Durchmesser der ummantelten Lichtleitfaser entspricht. Die Überwurfhülse (13) ist derart ausgebildet, dass sie an dem dem Koppelbereich entgegengesetzten Ende die Spannzange mittels Presspassung spannt und auf den ummantelten Teil der Lichtleitfaser aufquetschbar ist.

Durch diese Steckverbindung ist eine exakte und reproduzierbare Zentrierung der Lichtleitfasern bei gleichzeitiger Zugentlastung möglich.



PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zum Verbinden zweier ummantelter Einzellichtleitfasern, bestehend aus einer gemeinsamen Muffe, in die an den Lichtleitfaserenden angebrachte Stecker einschiebbar sind, wobei die Stecker jeweils aus einer zweiteiligen zylindrischen Spannzange bestehen, die mittels einer Überwurfhülse auf die zugeordnete Einzellichtleiterfaser aufklemmbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Nut (111, 121) der Spannzange (11, 12) so ausgebildet ist, dass im gespannten Zustand ihr Durchmesser im Koppelbereich dem Durchmesser der entmantelten Lichtleiterfaser (31) entspricht und dass ihr Durchmesser am entgegengesetzten Ende des Koppelbereichs im wesentlichen dem Durchmesser der ummantelten Lichtleiterfaser (33) entspricht und dass die Überwurfhülse (13) derart ausgebildet ist, dass sie an dem dem Koppelbereich entgegengesetzten Ende die Spannzange mittels Presspassung spannt und auf den ummantelten Teil der Lichtleiterfaser aufquetschbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Übergangsbereich zwischen den beiden Durchmessern der Nut (111, 121) der Spannzange (11, 12) abgeschrägt ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Übergangsbereich konisch ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer Lichtleiterfaser mit doppelter Ummantelung (33, 35) die Überwurfhülse (13) ein Aussengewinde (44) aufweist, auf das die zweite Ummantelung (35) mittels einer Tülle (61) aufpressbar ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Muffe (71) ein Aussengewinde aufweist, auf das eine am Stecker (10; 40) angebrachte Überwurfmutter (63) aufschraubbar ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Muffe (71) durch Durchbrüche geformte zungenartige Gebilde (81) aufweist, die eine Federkraft auf die Stecker (10) ausüben.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Überwurfhülse (210, 213) senkrecht zur Faserachse zweigeteilt ist, wobei der erste Teil (210) die Presspassung der Spannzange (211, 212) bewirkt und der zweite Teil (213) aufgequetscht ist und beide Teile durch ineinandergreifende Gewinde bzw. Gegengewinde (217) relativ zueinander axial verschiebbar sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass Gewinde bzw. Gegengewinde ein Presspassgewinde bilden.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Muffe (216) eine zusätzliche federnde Klemm-Muffe (230; 240) enthält.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenquerschnitt der Klemm-Muffe (230; 240) die Form eines Kreissegments mit einem Öffnungswinkel grösser als 180° hat und dass die Klemm-Muffe in der Muffe (216) mit Pass-Sitz befestigt ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemm-Muffe (240) einen Längsschlitz aufweist.

Der Wirkungsgrad, mit dem Licht von einem Ende eines Lichtleiters zu einem anderen Lichtleiter übertragen wird, ist u.a. unmittelbar abhängig von der konzentrischen Ausrichtung der Faserenden und dem Medium, Schmutz oder anderen lichtzerstreuenden Materialien, die zwischen die Enden der Fasern kommen und durch welche das Licht hindurch übertragen werden muss. Ausserdem ist die Vorbereitung der Faserenden wichtig. Beispiele: «Low Loss Splicing and Connection of Optical Wave Guide Cables» von Robert M. Hawk und Frank L. Thiel, SPIE, Band 63, (1975) und «A Fiber-Optic-Cable Connector» von C.M. Miller, The Bell System Technical Journal, November 1975.

Verschmutzungsprobleme treten insbesondere auf, wenn die zu verbindenden Lichtleitfasern einfach von zwei Seiten in eine rohrförmige Aufnahmevorrichtung geschoben werden, in deren Mitte sie sich gegeneinander abstützen. Dabei kann nämlich die Lichtleiterfaser beim Einführen Schmutz vor sich herschieben, der sich dann zwischen die Faserenden setzt.

Um solche Probleme zu vermeiden, sind Steckverbindungen entwickelt worden, bei denen die entmantelten Lichtleitfaserenden in steckerförmigen Spannzangen gehalten werden (z.B. DE-OS 22 37 445, DE-OS 25 36 185). Das Lichtleitfaserende fluchtet dabei mit dem Ende des Steckers, der mittels einer Kupplungsvorrichtung mit einem ähnlichen Stecker ausgerichtet werden kann, welcher das andere Lichtleiterende hält. Solche Verbindungsvorrichtungen haben jedoch den Nachteil, dass auf die Lichtleiterenden Klemmkraft ausgeübt werden, die zu Beschädigungen oder zumindest optisch ungünstigen Verformungen der Lichtleitfasern führen können.

Der Erfindung gemäss Anspruch 1 liegt die Aufgabe zugrunde, eine exakte und reproduzierbare Zentrierung der entmantelten Lichtleiterfaser bei gleichzeitiger Zugentlastung zu ermöglichen, ohne dass Kräfte auf die entmantelte Lichtleiterfaser ausgeübt werden, wobei Zugentlastung und Zentrierung in einem Arbeitsgang durchführbar sein sollen.

Die erfindungsgemässe Vorrichtung erlaubt die Verbindung von Lichtleitfasern bis herunter zu 0,05 mm Aussendurchmesser mit hinreichender Konzentritäts Genauigkeit. Das Ende der Lichtleiterfaser ist durch die Spannzange zwar vollständig geschützt, wird durch diese aber nicht mechanisch beansprucht.

Vorteilhafte Ausführungsformen bzw. Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen gekennzeichnet. Gemäss Anspruch 7 ist es dabei z.B. möglich, eine exakte und reproduzierbare Zentrierung der entmantelten Lichtleiterfaser bei gleichzeitiger Zugentlastung zu erreichen, ohne dass Kräfte auf die entmantelte Lichtleiterfaser ausgeübt werden, wobei Zugentlastung und Zentrierung in einem Arbeitsgang durchführbar sind und wobei zusätzlich noch eine Feinjustierung der Stirnfläche der Spannzange zur Stirnfläche der Faser möglich ist.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der zugehörigen Zeichnung erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Figur 1 eine perspektivische Ansicht der drei Teile eines Steckers gemäss einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Figur 2 der Stecker gemäss Figur 1 im zusammengebauten Zustand;

Figur 3 eine Seitenansicht einer Lichtleiterfaser, die für den Zusammenbau mit einem Stecker vorbereitet ist;

Figur 4 eine Seitenansicht eines zusammengebauten Steckers gemäss einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Figur 5 eine Seitenansicht des Steckers gemäss Figur 4, teilweise zusammengebaut mit der Lichtleiterfaser gemäss Figur 3;

Figur 6 eine Seitenansicht einer Steckeranordnung gemäss der vorliegenden Erfindung im vollständig zusammengebauten Zustand mit der Lichtleiterfaser gemäss Figur 3 und dem Stecker gemäss Figur 4;

Figur 7 eine Seitenansicht zweier miteinander verbundener Stecker;

Figur 8a eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform einer geschlitzten Muffe mit Aussengewinde zum Verbinden der Steckeranordnungen gemäss Figur 6;

Figur 8b eine perspektivische Ansicht einer weiteren Ausführungsform einer geschlitzten Muffe;

Figur 9 einen Längsschnitt durch einen weiterentwickelten Stecker mit eingesetzter Lichtleiterfaser;

Figur 10 einen Längsschnitt durch zwei miteinander gekuppelte Lichtleitfasern, welche jede mit einem Stecker gemäss Figur 9 versehen sind, wobei sich in der Muffe eine zusätzliche Klemm-Muffe befindet;

Figur 11 eine Seiten- und eine Frontansicht einer ersten Ausführungsform einer Klemm-Muffe;

Figur 12a eine perspektivische Ansicht einer zweiten Ausführungsform einer Klemm-Muffe; und

Figur 12b die Frontansicht der Klemm-Muffe gemäss Figur 12a im Zusammenwirken mit einem eingeführten Stecker gemäss Figur 9.

Der in Figuren 1 und 2 dargestellte Stecker 10 weist zwei Halbschalen 11 und 12 auf, welche flache Passflächen 110 bzw. 120 und koaxial ausgerichtete Nuten 111 und 121 haben, sowie eine Überwurfhülse 13. Mit ihren Passflächen 110 und 120 aufeinandergesetzt bilden die Halbschalen 11 und 12 zusammen eine Spannzange in Form eines Hohlzylinders mit einem grösseren Innendurchmesser auf der einen Seite zur Aufnahme einer ummantelten Lichtleitfaser, wobei dieser grössere Innendurchmesser in einen kleineren Innendurchmesser am anderen Ende übergeht, welcher die entmantelte Lichtleitfaser aufnehmen kann. Der Übergang zwischen den zwei Innendurchmessern ist beim bevorzugten Ausführungsbeispiel konisch.

Die Überwurfhülse 13 ist zylindrisch und hat einen Innendurchmesser am einen Ende der die Aufnahme der zusammengesetzten Halbschalen 11 und 12 unter Presspassung erlaubt. Die Überwurfhülse 13 hat am anderen Ende einen kleineren Innendurchmesser, durch welchen die ummantelte Lichtleitfaser passt. Später wird der Teil der Hülse 13 mit dem kleineren Innendurchmesser so gequetscht, dass er den ummantelten Teil der Lichtleitfaser festhält.

In Figur 3 ist eine typische ummantelte Lichtleitfaser dargestellt, welche eine eigentliche Lichtleitfaser 31, eine erste Ummantelung 33 und eine zweite Ummantelung 35 aufweist. Diese Lichtleitfaser ist für den Zusammenbau mit dem Stecker 10 dadurch vorbereitet worden, dass die Ummantelungen 33 und 35 soweit entfernt wurden, dass ungefähr 6 mm Lichtleitfaser freiliegen, dass deren Ende senkrecht zur Längsachse abgeschnitten wurde und dass von der zweiten Ummantelung 35 noch etwa 9 mm entfernt wurden und die verbleibende zweite Ummantelung 35 ungefähr 8 mm weit geschlitzt wurde. Ein Stecker 40, der in Figur 4 in zusammengebaute Form dargestellt ist, unterscheidet sich vom Stecker 10 dadurch, dass er einen hervorstehenden Teil geringeren Durchmessers zum Festhalten des umhüllten Lichtleiters aufweist, welcher einen Abschnitt 44 mit Aussengewinde zum Festhalten der Innenfläche des geschlitzten Teils der zweiten Ummantelung 35 aufweist, wie in Figur 5 dargestellt ist. Die ummantelte Lichtleitfaser wird im Stecker 40 durch eine Quetschung 51 festgehalten.

Die vollständig zusammengebaute Steckeranordnung gemäss Figur 6 enthält noch eine Tülle 61 und eine Überwurfmutter 63. Eine ähnlich aufgebaute Anschlussvorrichtung am Ende einer anderen Lichtleitfaser wird mit der Steckeranordnung gemäss Figur 7 über eine Muffe 71 mit Aussengewinde verbunden. Die Muffe 71 kann wie in Figuren 8a und 8b dargestellt geformt sein, um eine reproduzierbare fest passende Axialausrichtung der Lichtleitfaser zu gewährleisten. Die in Figur 8a dargestellte Muffe 71 übt auf die Stecker eine Kraft senkrecht zu deren Längsachse im gesamten Umfangsbereich aus. Die Muffe 71 in Figur 8b übt auf die in sie eingeführten Stecker mit

zungenartigen Gebilden 81 eine Kraft senkrecht zur Längsachse der Stecker aus.

Der in Figur 9 dargestellte Stecker enthält eine Spannzange bildende Halbschale 211 und 212 und eine Überwurfhülse 210. Der Stecker ist mit einem Lichtleiter 205 verbunden, wie oben im Zusammenhang mit Figuren 1 bis 8 beschrieben ist. Dabei entspricht die Überwurfhülse 210 der Hülse 13 (Figur 1), unterscheidet sich jedoch von dieser dadurch, dass sich ein Abschnitt 217 mit Aussengewinde hinter die festgehaltenen Halbschalen 211 und 212 erstreckt. Eine Verlängerungshülse 213, die einen mit Innengewinde versehenen Abschnitt zum Aufschrauben auf den Gewindeabschnitt 217 der Hülse 210 aufweist, hat auch einen Abschnitt mit Aussengewinde, der dem Aussengewindeabschnitt 44 der Überwurfhülse 40 (Figur 4) entspricht. Der Aussengewindeabschnitt kann in die Innenfläche eines Kabelmantels 222 über Stränge 224 eingreifen, wenn eine Tülle 220 installiert und an ihrer endgültigen Stellung festgequetscht ist.

Die oben beschriebene Anordnung einer Überwurfhülse 210 mit einer Verlängerungshülse 213 ermöglicht es, dass das abgeschnittene Ende der Lichtleitfaser 205 so eingestellt werden kann, dass es mit der Endfläche 217 des Steckers während oder nach dem Aufquetschen der Tülle 220 auf die äussere Ummantelung der Lichtleitfaser exakt fluchtet. Die Unveränderlichkeit dieser endgültigen Einstellung wird dadurch sichergestellt, dass Presspassgewinde auf der Überwurfhülse 210 und in der Verlängerungshülse 213 verwendet werden.

In Figur 10 ist dargestellt, wie zwei Stecker der in Figur 9 dargestellten Konfiguration mittels einer Muffe 216 und Überwurfmutter 215 miteinander gekuppelt sind. Die Muffe 216 entspricht der Muffe 71 (Figur 7), weist jedoch keine Schlitz- oder zungenartige Gebilde 81 (Figur 8a, 8b) auf.

Die Muffe 216 ist lediglich eine zylindrische Hülse mit Aussengewinde entsprechend den Gewinden der Überwurfmutter 215 und einem gleichförmigen geglätteten Innenquerschnitt.

Die Anordnung gemäss Figur 10 enthält eine Klemm-Muffe 230, deren Form in Figur 11 dargestellt ist. Die Klemm-Muffe 230 besteht aus einem elastischen Kunststoffmaterial und hat einen gleichförmigen Aussendurchmesser. Der Innenquerschnitt der Hülse 230 hat jedoch die Form eines Kreissegments mit einem Öffnungswinkel grösser als 180° , so dass sich eine ebene Fläche 233 ergibt. Die Klemm-Muffe 230 stellt eine wiederholte feste axiale Ausrichtung der Lichtleitfasern sicher, die in den Steckern der Konfiguration nach Figur 9 enthalten sind. Der Innenquerschnitt der Klemm-Muffe 230 hat die Wirkung, dass senkrecht zur Längsachse jeder der eingefügten Stecker eine Kraft ausgeübt wird.

Die in Figuren 12a und 12b dargestellte Klemm-Muffe 240 hat eine andere Form als die Klemm-Muffe 230. Die Klemm-Muffe 240 ist aus einem federnden Material z.B. Federstahl, Beryllium-Kupfer o.ä. hergestellt. Sie bildet im wesentlichen einen Dreiviertel-Zylinder mit Wänden von 0,025 mm Dicke. Ein Teil der Wandung des Zylinders ist entfernt, und ein anderer Teil ist auf der ganzen Länge abgeflacht. Die Klemm-Muffe 240 stellt ebenfalls eine wiederholbare fest axiale Ausrichtung der in den Steckern gemäss Figur 9 enthaltenen Lichtleitfasern sicher, und zwar in gleicher Weise wie die Klemm-Muffe 230, jedoch mit längerer nutzbarer Lebensdauer.

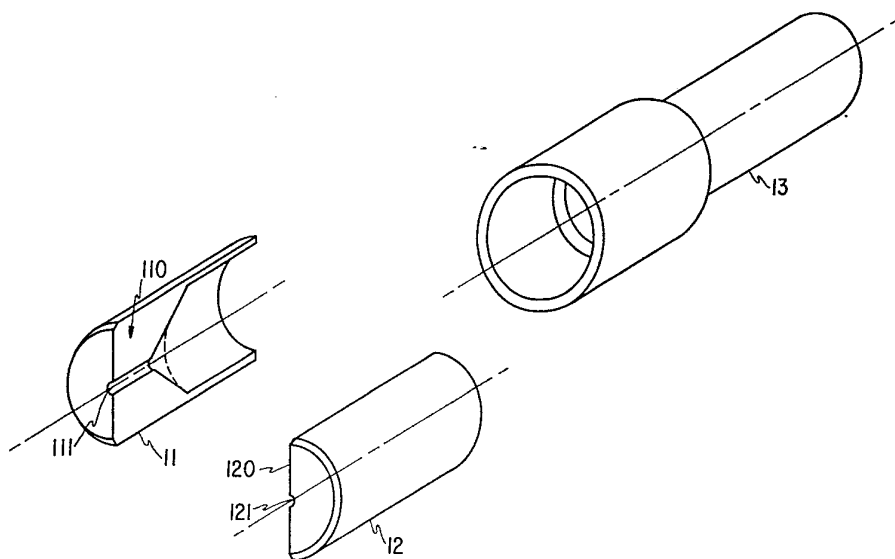


FIG 1

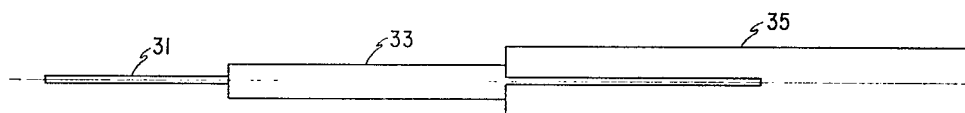


FIG 3

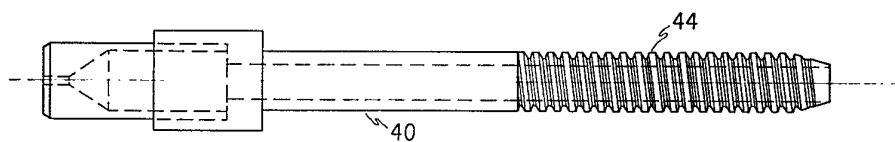


FIG 4

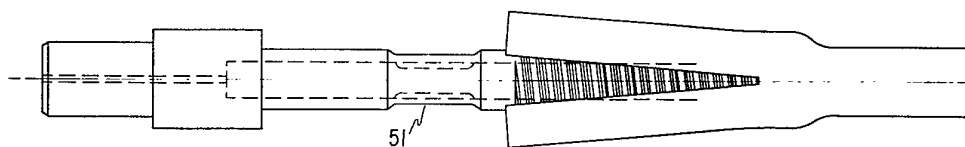


FIG 5

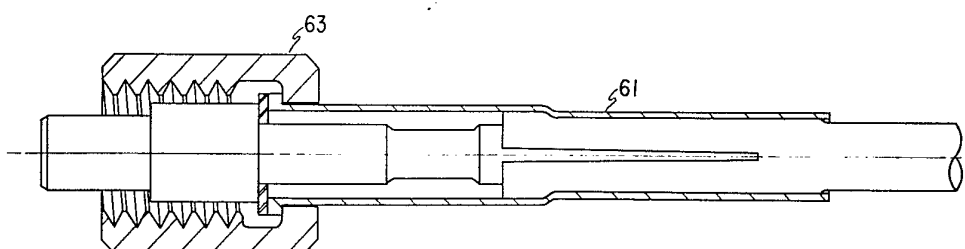


FIG 6

FIG 2

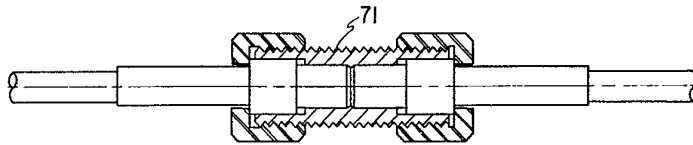
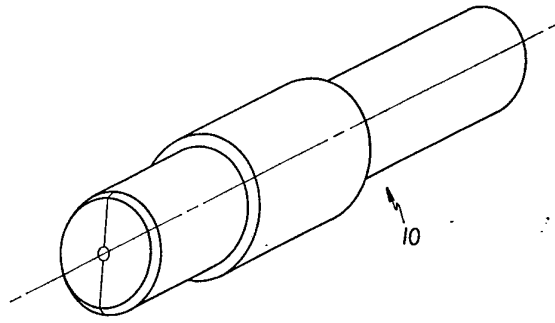


FIG 7

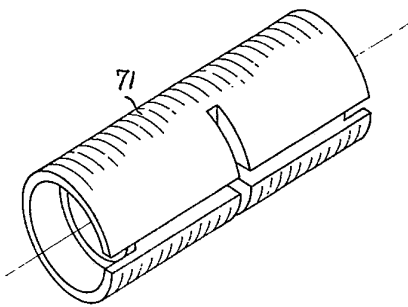


FIG 8a

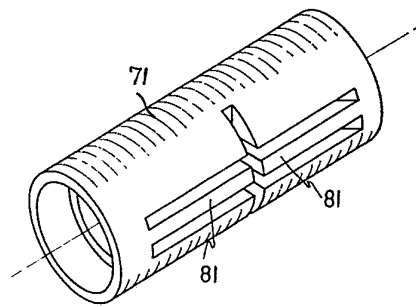


FIG 8b

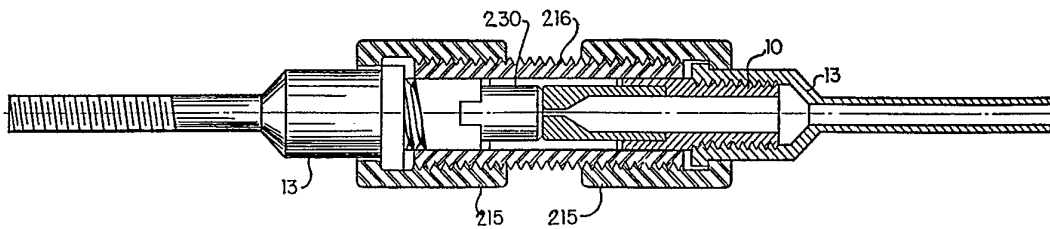


Fig 10.

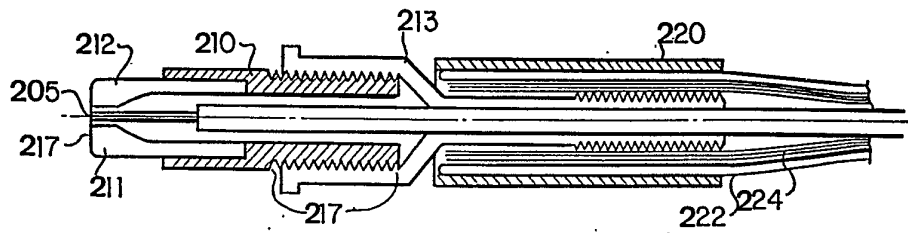


Fig 9

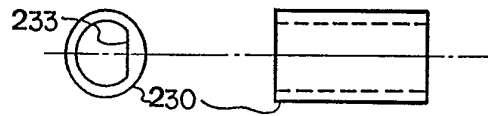


Fig 11

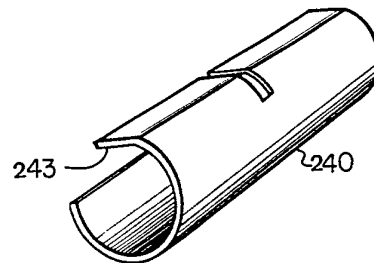


Fig 12a

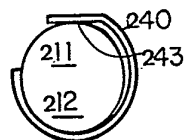


Fig 12b