

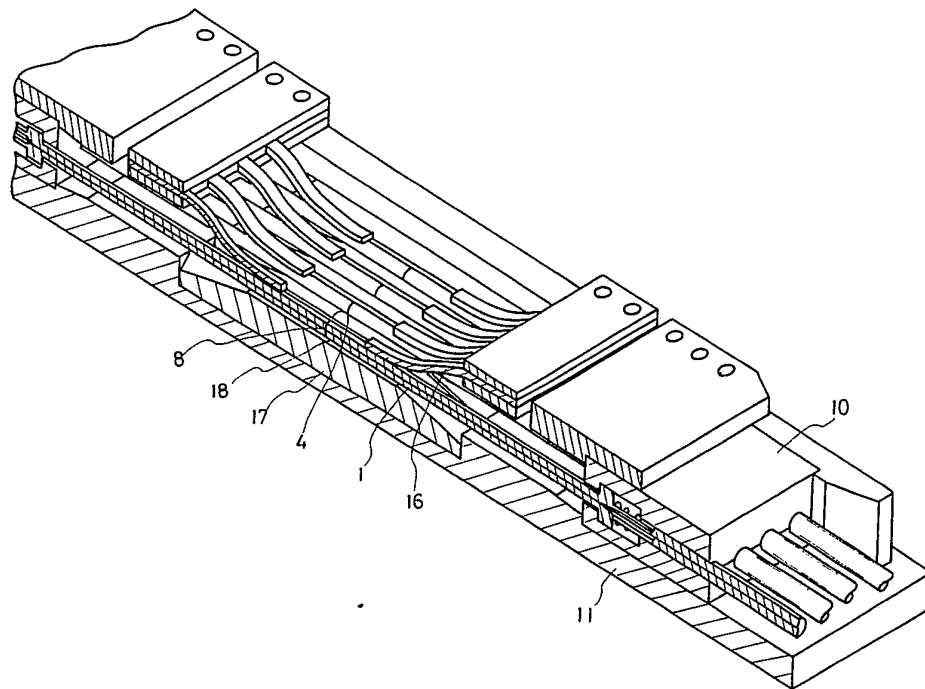


特許協力条約に基づいて公開された国際出願

<p>(51) 国際特許分類<sup>4</sup> G02B 6/36</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO 90/07137</p> <p>(43) 国際公開日 1990年6月28日 (28.06.90)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP85/00493 (22) 国際出願日 1985年9月4日 (04.09.85)</p> <p>(30) 優先権データ 特願昭59/184440 1984年9月5日 (05.09.84) JP 特願昭60/23330 1985年2月8日 (08.02.85) JP 特願昭60/93827 1985年5月2日 (02.05.85) JP</p> <p>(71) 出願人;および (72) 発明者 岩野真一 (IWANO, Shinichi) [JP/JP] 〒359 埼玉県所沢市花園2丁目2416番地1 Saitama, (JP) 安藤泰博 (ANDO, Yasuhiro) [JP/JP] 〒202 東京都保谷市泉町2丁目14番14号 Tokyo, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 井出直孝 (IDE, Naotaka) 〒177 東京都練馬区関町北四丁目6番5号 Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 US.</p>	<p>添付公開書類 国際調査報告書許 条約64(3)(c)(ii)に規定された国際出願に基づく特許の公開 (米国特許商標局により1989年4月4日 (04.04.89)に一連番号4,818,061号として発行された)に従って発行された。</p>	

(54) Title: OPTICAL FIBER CONNECTING FERRULE AND OPTICAL CONNECTOR USING SAME

(54) 発明の名称 光ファイバ接続用フェルールおよびこれを用いた光コネクタ



(57) Abstract

A ferrule fitted around the end portions, which are to be joined to each other, of optical fibers, and formed so that a free end portion of the ferrule can be displaced resiliently to a great extent with respect to the fixed end portion thereof. Owing to this structure, the displacement of the axes of the optical fibers to be connected can be absorbed to minimize connection loss as well as the sliding force which occurs while connecting the fibers.

(57) 要約

互いに接続する光ファイバの先端に被せるフェルールの構造において、

そのフェルールの先端が固定端に対して大きい弾性的変位を生じる構造とすることにより、

接続の軸ずれを吸収して、接続損失を小さくするとともに、接続時の摺動力を小さくしたものである。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AT オーストリア	ES スペイン	MG マダガスカル
AU オーストラリア	FI フィンランド	ML マリ
BB バルバドス	FR フランス	MR モーリタニア
BE ベルギー	GA ガボン	MW マラウイ
BF ブルキナ・ファソ	GB イギリス	NL オランダ
BG ブルガリア	HU ハンガリー	NO ノルウェー
BJ ベナン	IT イタリア	RO ルーマニア
BR ブラジル	JP 日本	SD スーダン
CA カナダ	KP 朝鮮民主主義人民共和国	SE スウェーデン
CF 中央アフリカ共和国	KR 大韓民国	SN セネガル
CG コンゴ	LI リヒテンシュタイン	SU ソビエト連邦
CH スイス	LK スリランカ	TD チャード
CM カメルーン	LU ルクセンブルグ	TG トーゴ
DE 西ドイツ	MC モナコ	US 米国
DK デンマーク		

## 明 細 書

## 発明の名称

光ファイバ接続用フェルールおよびこれを用いた光コネクタ

## 技術分野

本発明は光通信の伝送媒体として用いる光ファイバを端部で接続する光コネクタおよびこの光コネクタの要素であり光ファイバの端末にかぶせる部品「フェルール」に関するものである。

## 背景技術

高帯域・低損失等の優れた伝送特性を持つ光ファイバは、情報や光エネルギーの伝達媒体として、近年大規模に用いられるようになった。特に、高速の情報を伝達する際に用いられる直径0.1 mm程度の細径の光ファイバを低接続損失でかつ低価格で接続する方法が必要となってきた。

光ファイバの接続は、主として光ファイバが細径であることと脆弱であることにより、電気接続に比べて高度の技術を要する。すなわち、光ファイバの接続点において、エネルギーの損失を少なく接続するためには、接続する光ファイバ相互の光軸を一致させ、かつ光ファイバ端面の間隙を少なくするように数ミクロンの精度で位置合わせ（これを光軸合わせと呼ぶ。）をする必要がある。

従来の光ファイバ接続法は、例えば Technical Staff of CSELT : "OPTICAL FIBER COMMUNICATION," pp.541-643, 1980, McGraw-Hill, New York にまとめられているが、大別すると光ファイバを永久的に接続する方法と、光コネクタを用いた着脱可能な接続法とに分けられる。このうち本発明は装置間の接続その他に用いられるもので、再度の着脱が可能なコネクタによる接続法に係るものである。

このための従来の光コネクタの構造としては、例えば特公昭55-22707号公報に提示されているようなフェルールとスリーブを基本

要素とした構造が一般的である。フェルールは管状でその断面は円形であり、その円の中心軸上に光ファイバの外径よりわずかに大きい径の光ファイバ挿入用の貫通穴を設けた部材である。一方スリーブはフェルール同士を正確に突き合わせるための円筒状の部材である。接続する二つの光ファイバの各端末をそれぞれフェールの貫通穴に通し、二つの光ファイバとフェールの端面を相互に同一面上に揃えてこれらを固定し、このフェールの先端をひとつのスリーブに挿入して、両フェールの端面を互いに突き合わせることによって光ファイバの接続を行う。

このような光ファイバ接続構造では光ファイバ相互の光軸の角度ずれまたは軸ずれがあると接続損失が増大する。したがって低い接続損失で良好な接続を行うためには、軸ずれや角度ずれを極めて少なくしなければならない。このため、接続損失を増大させる原因となる光ファイバ光軸の軸ずれや角度ずれが生じないように、これまでのフェールは曲がらないように、本質的に剛体として設計されてきた。したがって光ファイバの特徴である細径性、柔軟性を光コネクタに生かすことはできなかった。

従来のフェールの一例を第1図に示す。すなわちフェール1はステンレス鋼製であり、円筒部分2とつば3とからなり、円筒部分2の直径D（以下「フェールの外径」という。）が2.5 mm、つば3からフェールの先端4までの円筒部分2の長さL（以下「フェール円筒の長さ」という。）が8.0 mmである。円筒部分2の先端に光ファイバ挿入穴6をあけたセラミック製のキャピラリ7がはめ込まれている。フェールのつば3を第2図に示すように固定して先端4に力を加えて変形させるときのばね定数は約20 kg/mmとなり極めて剛いことがわかる。破断まで力を加えてゆくと、破断時の力は約10 kgとなるが、このときでも先端の変位量は0.1 mm以下である。第3図は他のフェールの例を示す。形状は前例と同様である

が、キャピラリがなく全体がプラスチック（強化剤入り P P S 樹脂）製であることが異なる。この例の場合には、ばね定数は十数 kg / mm で破断時の力は数 kg になる。これも先端の変位量は 0.5 mm 以下で破断する。

このように従来のフェルールは剛くかつ変形しないことを特徴としていた。このため光軸合わせを行う際には、接続点においてだけでなくフェルール全体を正確な位置に配置する必要があった。第 4 図に示すように、それぞれ光ファイバを挿通した二つのフェルールを突き合わせたとき、接続位置 8 において二つのフェルール 1、1' の接続端面 9、9' の中心軸が一致すべきスリーブ 14 の中心軸上からある距離 H だけずれた位置でフェルール 1' がプラグ 10 に固定されているものとする。このときにはプラグ 10 をアダプタ 11 に挿入しようとしても挿入できない。無理に挿入すると、フェルール 1' が曲がりにくいので、フェルール 1' にその降伏応力以上の曲げ応力が生じ、フェルール 1' が破損するか、またはプラグやアダプタが破損するかである。いずれにしても光軸合わせを行うことはできなかった。

このため従来はプラグとアダプタを精密に加工することが必要であった。あるいは、フェルールをばねでプラグから浮かせた構造にし、かつフェルールを締めつけるスリーブの保持力を十分強くすることによって、フェルール相互の軸ずれや角度ずれが生じないようにしていた。スリーブの保持力を強くすると、スリーブとフェルールとの間の摩擦が大きくなるが、これによってプラグ挿抜時の挿抜力が増加するとともに、スリーブがフェルールに摩擦し擦過が生じる。挿抜力の増加は、今後光コネクタの多心化を図る際に問題になる。また摩擦により生じる摩耗粉は損失増加の原因となる。

また今後光ファイバコネクタを高密度に実装することが予想されるが、この場合には光ファイバコネクタの基本要素であるフェルー

ルも小型化する必要がある。従来のフェルールは曲がりにくいので、剛構造的に外力に対処せざるを得ず大きい強度が必要であった。

この強度上の制限から従来の剛いフェルールでは、フェールの外径をあまり小さくすることができない。また低損失で接続するためには、スリーブの長さはフェールの外径の数倍の長さが必要となることから、フェールの長さもあまり短くできない。したがって、従来の剛いフェルールではその寸法をあまり小さくすることができない欠点があった。

さらにフェルールが剛いので、光ファイバの永久接続法で用いられているように、光ファイバの柔軟性を利用する光軸合わせ機構を、光ファイバコネクタに用いることができない欠点がある。例えば実開昭53-93241号公報に光ファイバの柔軟性を生かして光ファイバを永久接続する機構が提案されている。これは光ファイバを曲げることによって生じる曲げ応力により光ファイバを角に押しつけ、角と光ファイバの相対位置関係により接続しようとする光ファイバ同士の光軸を正確に合わせるものである。また光ファイバの柔軟性を積極的に利用した接続法が特開昭57-139716号公報に開示されている。これは光ファイバを個別の押さえばねでV溝に押しつけて光軸合わせを行う接続法である。この接続法では光ファイバの軸方向の不揃いを光ファイバが柔軟にたわむことによって吸収することが可能であり、低価格のV溝の利用や光コネクタ部品の寸法精度の緩和による経済化が期待できる。

このように従来の光ファイバ接続法にも柔軟性を利用した方法が知られているが、いずれも破損しやすい光ファイバを裸で用いる必要があったので、着脱可能な光コネクタに応用することが難しかった。また、従来のフェルールを用いる光コネクタではフェールを柔軟に曲げることができなかつたので、このような柔軟性を利用する方法を用いることはできなかつた。

本発明は、二つのフェルールが互いにずれた軸上の位置に固定されていても、フェルール自体が適当に変形することによってその軸ずれを吸収し、接続点においてフェルール端面を正確に位置合わせすることができる自由度の高いフェルールを提供することを目的とする。

また、本発明は外力を弾性変形によって分散することにより多少変形しても破損しないフェルールを提供することを目的とする。

さらに、本発明はフェルール自体が柔軟であることにより、光軸合わせに必要な力を低減したフェルールを提供することを目的とする。

さらに、本発明は経済的なフェルールを提供することを目的とする。

さらに、本発明は高密度光コネクタに適用できる小形のフェルールを提供することを目的とする。

さらに本発明はこの柔軟性を利用した光軸合わせ機構を応用したコネクタを提供することを目的とする。

さらに本発明は、経済的な高密度光コネクタを提供することを目的とする。

さらに本発明は、挿抜力が小さい光コネクタを提供することを目的とする。

#### 発明の開示

本発明は光ファイバ接続用フェールの円筒部分が大きい弾性的変位を生じることを特徴とする。すなわち、外端末部材のヤング率および降伏応力をそれぞれ  $E_f$  および  $S_f$  として、

$$L^2 / D \text{ が } E_f / S_f$$

の2.4倍以上であることを特徴とする。

本発明の特徴は、フェルールが適当な大きさの力で実用的に大きい曲げ変形が可能であり、かつこの変形によって軸ずれを吸収し、

結合損失を小さくするとともにフェルールが破損しない構造を特徴とする。

さらに本発明は、それぞれフェルールをかぶせた二つの光ファイバの先端を互いに突き合わせて、この二つの光ファイバの光信号を結合する光コネクタにおいて、上記フェルールが、その円筒部分が弾性的にたわみ得る構造であり、この二つのフェルールがV字形状の断面を有する溝に沿って、あるいは一つのスリーブ内で突き合わせられる構造、もしくは整合面に変形作用部材で押し付けられる構造を特徴とする。

光ファイバを低接続損失で接続するためには、接続点においてフェルール相互が角度ずれや軸ずれがないように正確に位置合わせを行う必要がある。ところがプラグやアダプタを構成する部品は製造時に寸法のばらつき（公差）があるので、これらを組み立てたプラグやアダプタにも寸法精度のばらつきが生じる。公差を小さくするほど寸法のばらつきが小さくなるが、一方で製造コストが上昇するので、コストを低くするためには、許される範囲で公差を大きくすることが望ましい。普通比較的ラフな製造における公差は0.1 mm程度であるから、プラグやアダプタを組み立てたときに生じるかん合ずれは、0.5 mm程度が見込まれるが、本発明の構造ではフェルール自体が弾性的に変形することによって、このかん合ずれを吸収することが可能となる。つまりフェルールの固定部が接続点における光軸の延長線上から上述の程度にずれた位置に固定されている場合でも、フェルールが柔軟に曲がることによって、接続点においてフェルール先端を正確な位置に配置して光軸合わせを行うことが可能になる。



## 図面の簡単な説明

第1図は従来例フェルールの構造図。

第2図はフェルールのたわみを説明する図。

第3図は従来例フェルールの構造図。

第4図は接続される二つのフェルールの軸ずれを説明する図。

第5図は本発明実施例フェルールの一部破断構造図。

第6図はフェルールのたわみを説明する図。

第7図はフェルールを突き合わせて接続する光コネクタのモデル構造図。

第8図はフェルールの外径と長さの関係を示すグラフ。フェルールの外径をD、フェルール円筒部の長さをL、材料のヤング率を $E_f$ 、降伏応力を $S_f$ として、

$$L^2 / D > 2.3 ( E_f / S_f )$$

を演算したものである。

第9図はフェルールの製造方法を説明する図。

第10図はフェルールの真円度を測定したヒストグラム。

第11図はフェルールの平均径を測定したヒストグラム。

第12図はフェルールの光ファイバ挿入穴の偏心度を測定したヒストグラム。

第13図は接続損失を測定したヒストグラム。

第14図は接続損失の押付力に対する依存性を測定した結果を示す図。

第15図は本発明実施例コネクタの斜視図。

第16図はコネクタ内でのフェルールの屈曲を説明する図。

第17図、第18図および第19図は、フェルールに加わる力と屈曲の様子を説明する図。

第20図は本発明実施例光コネクタの一部破断構造図。

第21図および第22図はその作用を示す断面構造図。

第23図は本発明実施例光コネクタの一部破断構造図。

第24図および第25図はその作用を示す断面構造図。

1 : フェルール、2 : 円筒部分、3 : つば、4 : 先端、6 : 光ファイバ挿入穴、7 : キャピラリ、8 : 接続位置、9 : 接続端面、10 : プラグ、11 : アダプタ、13 : 整合面、14 : スリーブ、15…根元、16 : 押付けばね、17 : V溝台、18 : V溝、21 : 案内内部、22 : 軸方向ばね、23 : 突起物、24 : アンロック用の部材、25 : ロックばね、27 : 光ファイバ心線、29 : 光軸、30 : 整合面、31 : 接続面の底辺、32 : 基準面とフェルールの接点、36 : ばね台案内溝、37 : コイルばね、39 : 乗上げ突起、40 : ばね台後部、41 : ばね台後部を押す面、42 : アダプタ本体、43 : 案内内部、45 : ばね台、47 : プラグ、48 : プラグ本体、49 : フェルールばね、50 : プラグねじ、51 : 案内内部、53 : 回転支持突起、54 : 突起部、55 : 突起、56 : ロックレバー、57 : 突起、58 : 突起、59 : 光ファイバ、61 : 接着剤。

#### 実施例

第5図は本発明の一実施例フェルールの構造図である。このフェルールは強化剤入りエポキシ樹脂（粒子状シリカを含有するエポキシ樹脂）により一体成形された構造である。図の斜線部分は、中心線を通る平面で破断した状態を示す。すなわち、このフェルールは管状であり、長さLで示すフェルール円筒の長さは、その内径が図の左方の左端部4で細かくなっている。この細い内径の部分が光ファイバ挿入穴6である。このフェルール内部には図の右方から接続しようとする光ファイバの先端が挿入され、光ファイバ挿入穴6を通過して、接続端面9まで達する。光ファイバ挿入穴6の内径は、接続しようとする光ファイバの外径よりわずかに大きく形成されていて、この部分で光ファイバが固定される。この図に示すフェルールと同様のフェルールが、接続端面9を突き合わせるようにして用いられ、二つのフェルールの中に挿通された光ファイバの光信号が

結合される。符号15はフェルールの根元を表す。

このフェルールの材料は強化剤が混入されたエポキシ樹脂である。強化剤は粒子状シリカである。このフェルールの外径Dは0.8 mmで、フェール円筒部分の長さLは20 mmである。フェール1の先端部4には光ファイバ挿入穴6がフェールの中心軸上に偏心がないように設けられている。細径部の根元15は変形時に応力が集中するが、この部分は径を徐々に変えて応力を分散し強度を持たせている。

この実施例において、第2図のようにフェールのつば3の部分を固定し、先端4に力を加えて変形させるときのばね定数は数10 g/mmとなり、従来のフェールと比べて極めて軟らかくなっているところに特徴がある。またこの状態すなわちフェールの先端に軸に垂直の荷重を加えた場合には、弾性変形によって応力を分散することにより、先端が3 mm程度変位しても破損や塑性変形が生じない。これは従来のフェールに比べて10倍以上も変位できることを示す。

第6図のようにフェールのつばと先端を軸が平行になるように変形させる場合には、最大0.5 mmまで軸をずらすことができる。これによりフェールのつばが接続点における光軸の延長上から多少ずれて固定されていても、フェール自体が柔軟に変形して接続点において先端部を正確に位置合わせすることが可能である。

スリーブを用いてフェールの位置合わせを行う場合は、従来の剛体フェールに比べて本発明のフェールではフェール自体が柔軟であるので、スリーブの締付け力を低減できる。これによってスリーブとフェールの摩擦力が小さくなり、損失増加の原因となる摩耗粉の減少および挿抜力の低減を図ることができる。

また今後光ファイバを高密度に実装することが必要になるが、この場合には光コネクタ構成部品の小形化、特にフェールの小形化が必要である。従来のフェールはフェールの外径を太くして強度を持たせ、外力が加わってもフェールが変形したり破損しない

ようにしてあり（剛構造）、そのため、外径をある程度大きくしておく必要があったが、本発明では外力をフェルールの弾性変形により分散する方法（柔構造）であり、変形性能が大きく細径でも柔軟に変形して破損しないようになっている。またスリーブを用いてフェールの位置合わせを行う場合には、これを正確に行うためにはスリーブの長さはフェールの外径の数倍の長さが必要とすることが経験的に知られている。フェールを細径にすることによりスリーブの小形化が可能となる。これに加えて、前述のスリーブの締付け力の低減化もスリーブの小形化を容易にする。このように本発明によって、高密度多心コネクタに適応できる小形な光コネクタ要素が実現できる。

次に、このような変形が可能であるための必要条件を説明する。簡単なモデルとして第4図のように、プラグ10とアダプタ11をかん合せたときに生じるかん合ずれを軸ずれHを仮定する。ここでは角度ずれがないものとする。すなわち接続位置8においてフェール1'の接続端面9を正確な位置に配置するために、第7図に示すようにフェールのつば3における軸の延長線とフェールの接続端面9における中心軸が平行でHだけずれがあり、その間がゆるやかな曲線となるようにフェール1'が変形する状態を考える。このような変形において、フェール1'に加わる力は第6図のように模式的に表すことができる。フェールつば3の固定面12から長さ $L_2$ のところに加えられている力Qと、固定面12から長さ $L_1$ のところでは整合面13から受ける力Qと逆向きの抗力Nによりフェール1'が変形している。力Qを適当な大きさ以上にすることによって、フェール先端を正確な位置に配置することが可能である。

ここで変形によってフェール自体が塑性変形したり破損しないように注意する必要がある。破損や塑性変形は変形によって生じる応力がある部分で降伏応力を越えるときに生じる。フェールが第

6 図に示すように変形する場合には、最大の曲げ応力  $S$  はフェルールの根元 15 で発生し、フェルール材料のヤング率を  $E_f$  とし、次式で表される。

$$S = 3 \cdot H E_f D L_2 Q / (6 \cdot H E I + L_2^3 Q) \quad \text{----(1)}$$

ここで、 $E I$  は曲げ剛さと呼ばれる量であり、フェルールの構造をその中心に光ファイバを配置した構造とし、光ファイバの直径、ヤング率をそれぞれ  $A$ 、 $E_0$  とすると次式で表される。

$$E I = 0.05 \cdot \{E_0 A^4 + E_f (D^4 - A^4)\} \quad \text{-----(2)}$$

この曲げ応力  $S$  は力  $Q$  の増加とともに大きくなるが、力  $Q$  が十分大きくなると一定値  $S_1$  に収束する。

$$S_1 = 3 \cdot H E_f D / L_2^2 \quad \text{-----(3)}$$

すなわち第 6 図のような変形において発生する最大曲げ応力  $S$  は  $S_1$  を越えることはない。したがってフェルールが破損しないで上述の変形が可能であるためには、フェルール材の降伏応力  $S_f$  が式 (3) の  $S_1$  より大きければよいことになる。

$$S_f > 3 \cdot H E_f D / L_2^2 \quad \text{-----(4)}$$

さてフェルール端面同士を密着させるためにフェルールに軸方向の力を加えるが、これによって先端部で座屈が生じないためには、特開昭 57-139716 号公報に開示されたように、 $L_2$  は次の式を満たす必要がある。

$$L_2 \geq 0.8 \cdot L \quad \text{-----(5)}$$

これから  $L_2$  を、例えば次のようにすることができる。

$$L_2 = 0.8 \cdot L \quad \text{----- (5' )}$$

また前述のようにプラグとアダプタをかん合されたときに生じるかん合精度のばらつきから、最大 0.5 mm 程度のかん合ずれが見込まれるから、 $H$  は次式で表すことができる。

$$H \leq 0.5 \text{ mm} \quad \text{-----(6)}$$

式 (4) に式 (5') の  $L_2$  と式 (6) の  $H$  の最大値  $H_m (=0.5 \text{ mm})$  を代

入することによって、フェルールが破損しないで必要な変形を生じることが可能であるための条件式が、

$$(L^2 / D) > 2.3 \cdot (E_f / S_f) \quad \text{-----}(7)$$

として求まる。この式(7)は $L^2 / D$ の最小値を与えるものであり、たとえば径 $D$ をさらに小さくすることによって(7)式が満足されなくなることはない。このように、本発明のフェルールは本質的に小径化に適したものである。

この条件式(7)に種々の材料の材料定数等を入れて計算した結果を第8図に示す。各材料について、それぞれの実線より右側の領域が本発明の実現可能な領域となる。この領域が広い方がフェルール設計上融通性が増すことを考えると、この図からフェルール材料としては、曲げ弾性率が小さくかつ降伏応力が大きい材料、例えばプラスチック材料が適当であることがわかる。さらに高精度の成形性を考慮すると、強化剤を含有させたプラスチック材料が最も適当であると考えられる。

次に、力 $Q$ は第7図ではスリーブ14の保持力によってフェルール1に加えられる力であるが、例えば後述するようなフェルール押付けばねで与えてもよい。いずれにしても力 $Q$ の大きさは適当な大きさである必要がある。フェルール先端を正確な位置に配置するためには最小限必要な力の大きさを $Q_2$ とすると、 $Q_2$ は弾性方程式を立てて解くことにより求まり次式となる。

$$Q_2 = 6 \cdot H E I / \{ (L_1 - L_2) L_2^2 \} \quad \text{-----}(8)$$

ここで $L_1$ は次式で表される。

$$L_2 < L_1 \leq L \quad \text{-----}(9)$$

さて力 $Q_2$ の大きさとしては通常のばね等によって実現できることを考えると、例えば100 g程度以下が望まれる。

$$Q_2 \leq 100 \text{ g} \quad \text{-----}(10)$$

$L_1$ を取りうる最大の大きさを考えてフェルール円筒部の長さを

Lとし、式(2)、式(5')、式(6)および(10)を式(8)に代入することによって、100 g以下の力で必要な変形が可能であるための条件式が

$$L \geq 0.01 \cdot \{E_0 A^4 + E_f (D^4 - A^4)\} \quad \text{-----(1)}$$

として求まる。

次に本発明の変形性能について説明する。フェルールには主にプラグ着脱時に外力が働くが、普通フェルールはそのつばの部分プラグにはね等によって保持または固定されているので、発生する応力はフェルールの根元の部分で最大になる。

第2図に示すようにフェルールのつば3を固定した状態で、フェルールの先端4に軸に垂直に力を加えて変形させる場合、先端の変位Wと発生する最大曲げ応力 $S_2$ の関係は次の式で与えられる。

$$S_2 = 1.5 \cdot E_f D W / L^2 \quad \text{-----}(2)$$

最大曲げ応力 $S_2$ が降伏力 $S_f$ を越えるとフェルールが破損する。したがって上式の左辺を $S_f$ と置いて解くことにより、破損し始めるときの先端の変位 $W_f$ (これを最大変形可能量と呼ぶことにする。)が求まる。

$$W_f = 0.67 \cdot S_f L^2 / (E_f \cdot D) \quad \text{-----}(3)$$

さらに本発明では、式(3)に式(7)を代入して計算すると変位 $W_f$ は次のようになる。

$$W_f > 1.6 \text{ mm} \quad \text{-----}(4)$$

このように本発明の最大変形可能量は1.6 mm以上となり、従来のフェルールに比べて少なくとも4倍から100倍程度の大きい値となる。例えば第3図で例示した従来のフェルールと同材料(プラスチック:強化剤入りPPS樹脂)のものを本発明のフェルールと比較すると、従来のフェルールの最大変形可能量 $W_f$ は0.2 mmとなり、本発明の方が7倍以上大きい。また第1図で例示した従来の他のフェルールと比べると、本発明の方が45倍以上大きくなる。このように本発明は従来のフェルールに比べて最大変形可能量が大きく、変

形に対して強い特性を持っている。

次にプラスチックを材料として選んだ場合の本発明のフェルールの製造方法の一例を説明する。第9図は製造手順にしたがったフェルールの断面構造図である。はじめにフェール原形を金型により成形する(a)。管内にステンレス棒を挿通して、その先端に樹脂を盛る(b)。この盛った樹脂の上からピンを押し込む(c)。ピンを抜き樹脂を硬化させる(d)。固まった後ステンレス棒を抜き取る(e)。先端に光ファイバ外径に相当する径のドリルで光ファイバ挿入穴を穿孔する(f)。

この方法により製造されたフェールの先端部の真円度および平均径のヒストグラムを第10図および第11図に示す。真円度・平均径のばらつきのいずれも約1 $\mu$ mとなりこの製造方法によって必要な寸法精度を有するフェールを形成できることが確認された。

第12図は光ファイバ挿入穴の偏心量を示したものである。平均値で約3 $\mu$ mである。試作したフェール先端部の寸法精度は平均径、真円度、偏心量ともそれぞれ数ミクロンの精度で実現できることを確認した。

本発明実施例フェールについてV溝法を用いて測定したフェール単体の接続損失を第13図に示す。測定条件は、定常モード:0.85 $\mu$ m LED安定化光源、GI型光ファイバ損失測定用励振器(半値幅開口数 $0.11 \pm 0.02$ )、押付力約100 g、押圧力200 g~600 gである。この結果から3 $\mu$ m程度の偏心量にもかかわらず、平均接続損失は約0.7 dBが得られた。

第14図は、本発明実施例フェールが第6図のように正確な位置からずれた位置に固定されたときの接続損失の変化を示す図である。押付力を加えることにより、フェールが変形して先端が正確な位置に配置され、これとともに接続損失が急激に減少し、0.5 $\mu$ mずれた位置に固定された場合でも押付力を100 g程度とすることにより



フェルールが変形して軸ずれや角度ずれが吸収されて、正確な位置に固定された場合と同程度の接続が実現できる。

この光軸合わせ機構を光コネクタの光軸合わせ機構に応用して、新規の光コネクタが可能となる。

第15図に本発明実施例コネクタの構造図を示す。これは特開昭57-139716号公報に開示された個別押付けばねとV溝による光軸合わせ機構を光コネクタに応用したものである。個別押付けばね16によりフェルール1自体が柔軟にたわみ、フェルール先端部4がV溝台17のV溝18に押しつけられて固定される。位置合わせはV溝18の両面を基準面として行われる。V溝はスリーブに比べて低価格であり、経済的な光コネクタが実現できる。またプラグ10の位置が多少ずれても、フェルール1がたわむことによってそのずれを吸収し、接続位置8で正確な位置合わせができる。したがってV溝18さえ精密に加工しておけば、プラグ10やアダプタ11のV溝以外の部分は多少ラフに製造してもよい。このことにより光コネクタが低価格化されその操作性が向上する。

本発明の他の実施例コネクタの構造を第16図に示す。変形作用部材は、アダプタ本体内に直接設けられたフェルールに力を与えるための突起物から構成される。また整合面はアダプタ11の本体内にはめこまれたV溝台17に設けたV溝18により構成される。

アダプタ11はフェルール案内内部21とロック用のばね25を有する。その内部に組み込んだ整合用V溝18を有するV溝台17を含む。案内内部21には二つの突起物23が設けられ、これらの突起物によりフェルール1を所定の形状に変形させる。すなわちアダプタ11内に挿入されたフェルール1の変形形状は、これら二つの突起23とV溝18の相対位置によって決まるが、これらの位置関係を、フェルール1の先端部がアダプタの中心すなわち接続位置8に到達しているときに、少なくとも先端から1mm程度がV溝18と2点で接しフェルールが変

形するように設定している。

プラグ10はフェルール1と、これを半固定しかつフェルール1に軸方向の力を加えるばね22と、アンロック用の部材24とを含む。

アダプタ11にプラグ10を挿入してゆくと、フェルール1の先端部が案内部21を通過してV溝へ導かれるとともに、突起物23によりフェルール1が変形し、この変形により発生する曲げ応力によりその先端部がV溝18に押し付けられる。これによりフェールの先端部の中心軸と整合面すなわちV溝18の光軸が一致し、角度ずれや軸ずれのない低接続損失の接続が得られる。

フェルール1の変形形状は、フェールの根元15の位置が変わるとこれにともなって少し変わるが、主としてV溝17と突起物23の相対位置関係によって決まるので、プラグの構成部品の寸法のばらつき等の影響によりフェールの根元15が多少ずれていても、先端部を正確な位置に配置できて低接続損失の接続が得られる。

アダプタ本体の突起物や案内部はいくつかの曲面によって構成されているが、このような構造は例えばプラスチックのモールド加工や、アダプタ本体を2～3個の部品に分割することにより金属材料の切削加工等によって製造できる。

またこの実施例では、突起物をアダプタ本体に直接設けているが、加工を容易にするために別部品として構成してもよい。

フェールの変形形状を決める突起物とV溝との位置関係および突起物の数は、フェールの変形により生じる曲げ応力が降伏応力以下であり、かつフェールの先端部が整合面に押し付けられることが実現できればよい。

この実施例以外にも例えば第17図、第18図および第19図に模式的に示したような種々の形態が可能である。

第17図は、一つの突起物23により変形作用部材を構成したものである。突起物23は、フェルール1に、整合面の光軸29に近づく方向

に力を加え、この力によりフェルール1の先端部が整合面30に押しつけられる。符号31は接続面の底辺、破線32は基準平面とフェルールの接点を示す。符号27は光ファイバの心線である。

第18図は、二つの突起物23、23'により変形作用部材を構成したものである。突起物23は整合面の光軸29に近づく方向に、突起物23'は整合面の光軸29から遠ざかる方向にフェルール1に力を加える。フェルール1はこれらの力により変形し、その先端部が整合面30に押しつけられる。

第19図は三つの突起物23a、23b、23cにより変形作用部材を構成したものである。突起物23aと突起物23cは整合面の光軸29に近づく方向に、突起物23bは整合面の光軸29から遠ざかる方向にそれぞれフェルール1に力を加える。フェルール1はこれらの力により変形し、主に突起物23aと23bとの力によりフェルールの先端部が整合面30に押しつけられる。

次に、本発明実施例として挿入力を極めて小さくしたZIFコネクタ（ZIF：Zero Insert Force）を示す。第20図は本発明実施例の一部断面斜視図である。プラグを挿入した後に外部のレバーを操作することにより、変形作用部材である押し付けばねを固定したばね台を回転させてフェルールに保持力が加わる構造としたものである。

アダプタ11はフェルール1、1'をV溝18に押しつけるための押し付けばね16、16'を固定し、かつ回転時の支持用の突起53とフェルールの案内部43が設けられたばね台45と、ロックばね25と整合用のV溝18とフェルール案内部43'とばね台を支持するための凹みとが設けられているアダプタ本体42とから構成される。またプラグ47は柔軟なフェルール1'を保護するためにフェルール1'の先端付近まで覆う構造のプラグ本体48と、フェルール1'と、このフェルールに軸方向の力を加えてこれを軸方向にスライドするように半固定

するためのフェルールばね49およびプラグねじ50と、ばね台45を回転させるための突起55を有するロックレバー56とにより構成されている。

アダプタ11にプラグ47を挿入する前は、ばね台45は自由に回転できるので、押付けばね16による保持力は働いていない。アダプタ11にプラグ47を挿入してゆくと、フェルール1の先端部が案内部43、43'によりV溝18に導かれ、V溝18に沿って中心部へと進んでゆく。このとき、第21図に示すようにばね台45の突起部54が押さえられていないので、ばね台45はまだ自由に回転でき、従ってフェルール1'には押付けばね16による保持力は働かない。フェルール1'の先端部がアダプタの中心部に到達した後に、ロックレバー56をスライドすることによってアダプタ11のロックばねの突起57が第22図に示すプラグ本体に設けられたロック用の突起58とかん合する。その後、さらにロックレバー56をスライドすることによって、第22図に示すように、ばね台45の突起54が押し下げられてばね台45が回転し、これにともなって押付けばね16によりフェルール1'に保持力が働き、フェールの先端がV溝18に押し付けられて光軸合わせが可能となる。フェールの根元15が多少ずれていても、押付けばね16の保持力によりフェルール1'が変形し、その先端部がV溝18に押し付けられて、光軸合わせが可能となり低損失の接続が実現できる。

このようにフェルールにコネクタ着脱時に力が加わらず、かつ接続位置に到達した後に力が加わることが可能になる。またフェールの根元が多少ずれて配置されていても、押付けばねの保持力によりフェルールが変形して先端部がV溝に押しつけられて光軸合わせが可能となり、低損失の接続が実現できる。

第23図は本発明の他の実施例の一部断面斜視図であって、変形作用部材に板ばね（以下「押付けばね」という。）を用い整合面にV溝を用いたものである。押付けばね16がフェルール1の先端部を押

すことによってフェルール1'が曲げられ、その先端部がV溝18に押し付けられて整列されて光軸合わせが可能になる。フェルールの接続端面が接続位置に達する前は押つけばねによる力がかからず、かつ接続位置に到達する直前または直後に押つけばねによる力がフェルール先端部に加わる。このように押つけばねを配置させるための装置は、押つけばね16を個別に取りつけた一对のばね台45と、このばね台45が前後に移動できるアダプタ11内に設けられた案内溝36と、一对のばね台45の間に置かれたコイルばね37と、押つけばね16の先端が乗り上げるための突起部39と、ばね台の後部40を押すためのプラグ47の一部の面41とにより構成される。

アダプタ11は、整合用のV溝18とフェルール案内内部43が設けられているV溝台17と、フェルールのV溝に押し付けるための押つけばね16を固定したばね台45と、コイルばね37と、ロック用のばね25とばね台案内溝36と突起39とを有するアダプタ本体とから構成される。またプラグ47の構造は、プラグ本体48が柔軟なフェルール1、1'を保護するためにそのフェルールの先端付近まで覆う構造となっている。フェルール1、1'は、プラグ本体48の内部でフェルールに軸方向の力を加えるフェルールばね49およびプラグねじ50により軸方向にスライドするように半固定されている。

プラグ47をアダプタ11に挿入していくと、フェルール1'の先端部が案内内部51に入り、プラグ本体48とアダプタ本体がかん合しはじめ、フェルールの先端が案内43によってV溝18に導かれ、V溝18に沿って中心部へと進んでゆく。このとき、第24図に示すように、ばね台45はコイルばね37によりアダプタの中心部から離れる方向に押されているので、これに固定されている押つけばね16の先端は突起部39に乗り上げていて、したがってフェルール1'には保持力は働かない。さらにプラグ47を挿入してゆくと、第25図に示すように、フェルールの先端が中心部に到達する直前にプラグの面41がばね台

の後部40を押すことによって、ばね台45がスライドし、これによって押付けばね16の先端が突起部39をすべり降りてフェルール1'に保持力が加わり、V溝18に押しつけられた状態でフェルール1'の先端が中心部に到達し接続が可能となる。

押付けばねによる保持力がフェルールに加わり始める位置は、この実施例ではフェールの先端が中心部に到達する直前に設定してあるが、この位置は、押付けばね先端部とばね台後部との距離、またはフェール先端とばね台を押すプラグの面との距離を変えることにより、フェールの接続端が接続位置に達すると同時にまたは達する直前に設定することができる。

さらに前述の実施例では、変形作用部材としてばねを用いているが、変形作用部材としてのばねのかわりにフェールを所定の形状にたわませるための案内となる突起物や曲がりをもつ部材の凸部材を用いた場合でも、前述のように変形作用部材を移動または回転させることによって同様に所望の効果を達成することが可能である。

#### 産業上利用の可能性

以上説明したように、本発明によって、柔軟性を有するフェールを提供し、これにより軸ずれを吸収する。この特徴を生かして、柔軟性を利用した構造が簡単でかつ経済的な光コネクタを得る。この光コネクタは着脱時にフェールに力がかからない構造で実現することができる。

したがってコネクタ着脱時にフェールの破損を防止できるとともに、コネクタ着脱時のフェールやV溝等の光コネクタ基本要素の摩耗を低減でき、さらにコネクタ着脱にともなう生じる摩耗粉を低減できる。これにより着脱による特性の劣化の少ない信頼性の高い光コネクタを実現することが可能になる。

また多少ずれた位置にフェールが固定されていても接続が可能になるとともに、挿抜力を低減することができるので、複数の光フ

ファイバを同時に接続する多心光コネクタを低い挿抜力で操作性のよいものを実現できる。

本発明は光通信路の接続に広く利用できる。

## 請求の範囲

1. 接続する光ファイバの先端に被せる管状構造であり、つば部分およびそのつば部分に一体的に連続する円筒状部分を含み、その円筒状部分の外形は真円度が高く、その円筒状部分の内部孔の少なくとも先端部分の内径が上記光ファイバの外径よりわずかに大きく形成されたフェルールにおいて、

上記つば部分が固定された状態で上記円筒状部分の先端が大きい弾性的変位を生じ得る構造であることを特徴とする光ファイバ接続用フェルール。

2. 大きい弾性的変位は、円筒状部分の外径および長さをそれぞれ  $D$  および  $L$  とし、その円筒状部分を構成する材料のヤング率および降伏応力をそれぞれ  $E_f$  および  $S_f$  とするとき、

$$L^2 / D \geq 2.4 \cdot E_f / S_f$$

である請求の範囲第1項に記載の光ファイバ接続用フェルール。

3. 生じ得る大きい弾性的変位は、円筒状部分の先端で  $0.5 \text{ mm}$  以上である請求の範囲第1項に記載の光ファイバ接続用フェルール。

4. 円筒状部分は、その材料が強化剤を含有する合成樹脂である請求の範囲第1項に記載の光ファイバ接続用フェルール。

5. 強化剤は、繊維状である請求の範囲第4項に記載の光ファイバ接続用フェルール。

6. 強化剤は、粒子状である請求の範囲第4項に記載の光ファイバ接続用フェルール。

7. 強化剤はシリカである請求の範囲第5項または第6項に記載の光ファイバ接続用フェルール。

8. 互いに接続する二つの光ファイバの先端にそれぞれフェルールが被せられ、その二つの光ファイバの先端がその中心軸上で対向するように二つのフェルールを整列させるガイドが設けられた光ファ



イバ接続用コネクタにおいて、

上記フェルールは、固定端に対して先端が大きい弾性的変位を生じ得る構造であることを特徴とする

光ファイバ接続用コネクタ。

9. 大きい弾性的変位は、円筒状部分の外径および長さをそれぞれ  $D$  および  $L$  とし、その円筒状部分を構成する材料のヤング率および降伏応力をそれぞれ  $E_f$  および  $S_f$  とするとき、

$$L^2 / D \geq 2.4 \cdot E_f / S_f$$

である請求の範囲第8項に記載の光ファイバ接続用コネクタ。

10. 生じ得る大きい弾性的変位は、円筒状部分の先端で0.5 mm以上である請求の範囲第8項に記載の光ファイバ接続用コネクタ。

11. 円筒状部分は、その材料が強化剤を含有する合成樹脂である請求の範囲第8項に記載の光ファイバ接続用コネクタ。

12. 強化剤は、繊維状である請求の範囲第11項に記載の光ファイバ接続用コネクタ。

13. 強化剤は、粒子状である請求の範囲第11項に記載の光ファイバ接続用コネクタ。

14. 強化剤はシリカである請求の範囲第12項または第13項に記載の光ファイバ接続用コネクタ。

15. ガイドは断面がV字状に形成されたV溝である請求の範囲第8項に記載の光ファイバ接続用コネクタ。

16. ガイドは円筒形状のスリーブである請求の範囲第8項に記載の光ファイバ接続用コネクタ。

17. 互いに接続する光ファイバが複数対平行に配列された構造である請求の範囲第8項に記載の光ファイバ接続用コネクタ。

18. 互いに接続する二つの光ファイバの先端にそれぞれフェルールが被せられ、その二つの光ファイバの先端がその中心軸上で対向するように二つのフェルールを整列させるガイドが設けられた光ファ

イバ接続用コネクタにおいて、

上記フェルールは、固定端に対して先端が大きい弾性的変位を生じ得る構造であり、

上記フェルールをたわませながらその先端部を上記ガイドに押し付ける変形作用部材を備えた

ことを特徴とする光ファイバ接続用コネクタ。

19. 変形作用部材はコネクタ内部に設けられた突起物である請求の範囲第18項に記載の光ファイバ接続用コネクタ。

20. 変形作用部材はコネクタ内部に設けられたばねである請求の範囲第18項に記載の光ファイバ接続用コネクタ。

21. 変形作用部材は対向して回転または移動可能に配置され、

この変形作用部材が回転できる空間または移動できる溝と、この変形作用部材を回転または移動させるための部材と、この空間またはこの溝内でこの変形作用部材を回転または移動させてフェールの先端部をガイド上の位置に配置しそのフェールが所定の接続位置に到達する直前または直後に上記変形作用部材をそのフェールに押し付ける機構とを備えた

請求の範囲第18項に記載の光ファイバ接続用コネクタ。

22. 大きい弾性的変位は、円筒状部分の外径および長さをそれぞれ  $D$  および  $L$  とし、その円筒状部分を構成する材料のヤング率および降伏応力をそれぞれ  $E_f$  および  $S_f$  とするとき、

$$L^2 / D \geq 2.4 \cdot E_f / S_f$$

である請求の範囲第18項に記載の光ファイバ接続用コネクタ。

23. 生じ得る大きい弾性的変位は、円筒状部分の先端で0.5 mm以上である請求の範囲第18項に記載の光ファイバ接続用コネクタ。

24. 円筒状部分は、その材料が強化剤を含有する合成樹脂である請求の範囲第18項に記載の光ファイバ接続用コネクタ。

25. 強化剤は、繊維状である請求の範囲第18項に記載の光ファイバ

接続用コネクタ。

26. 強化剤は、粒子状である請求の範囲第18項に記載の光ファイバ接続用コネクタ。

27. 強化剤はシリカである請求の範囲第25項または第26項に記載の光ファイバ接続用コネクタ。

28. ガイドは断面がV字状に形成されたV溝である請求の範囲第18項に記載の光ファイバ接続用コネクタ。

29. 互いに接続する光ファイバが複数対平行に配列された構造である請求の範囲第18項に記載の光ファイバ接続用コネクタ。

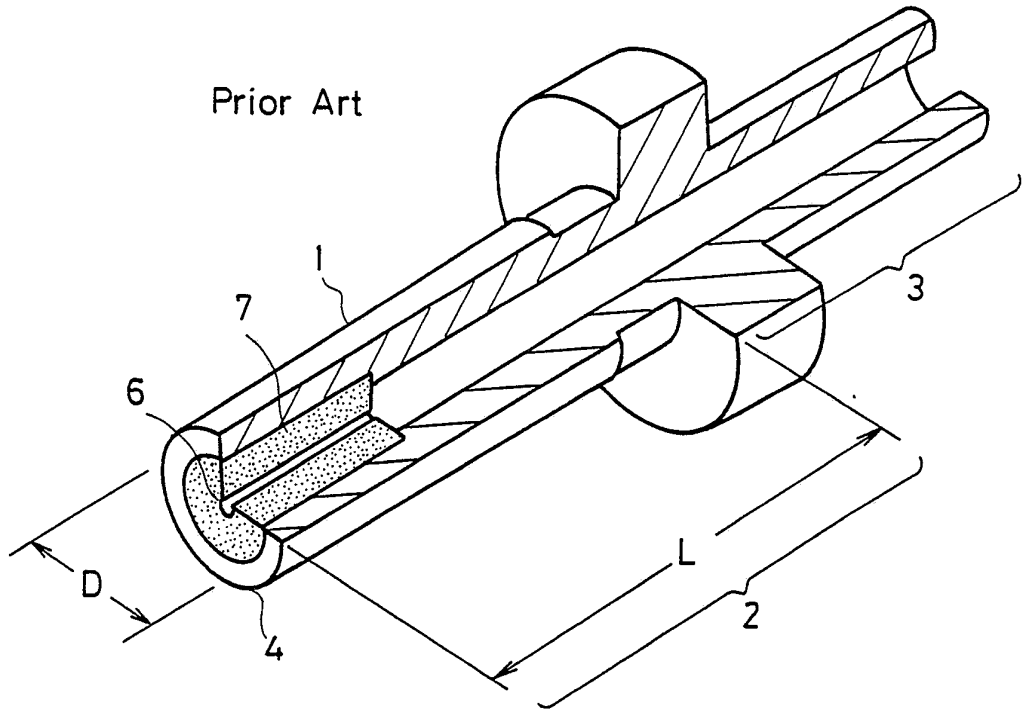


Fig 1

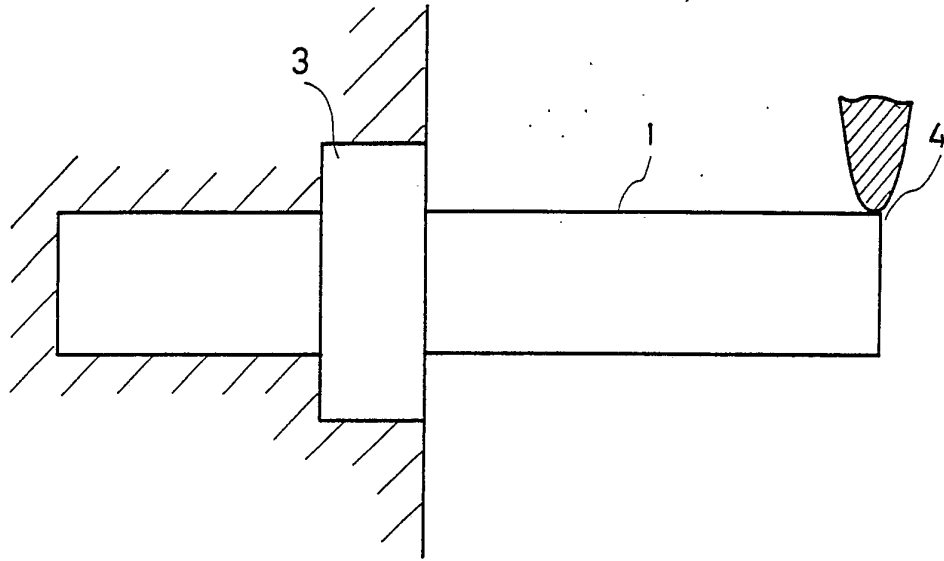


Fig 2

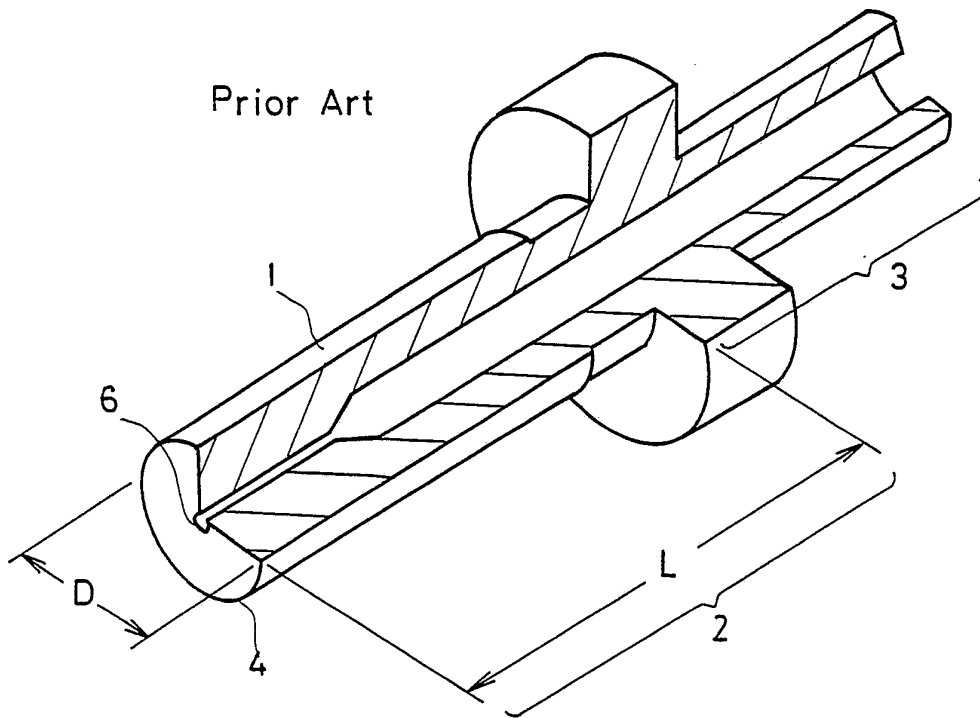


Fig 3

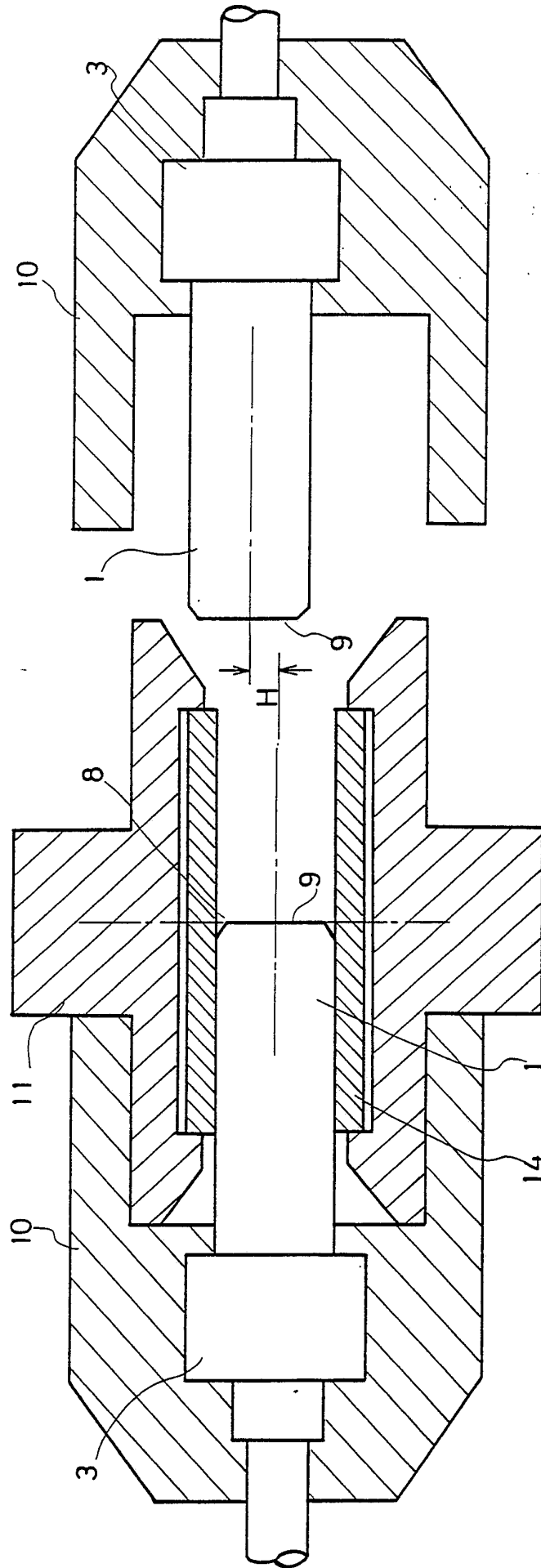


Fig 4

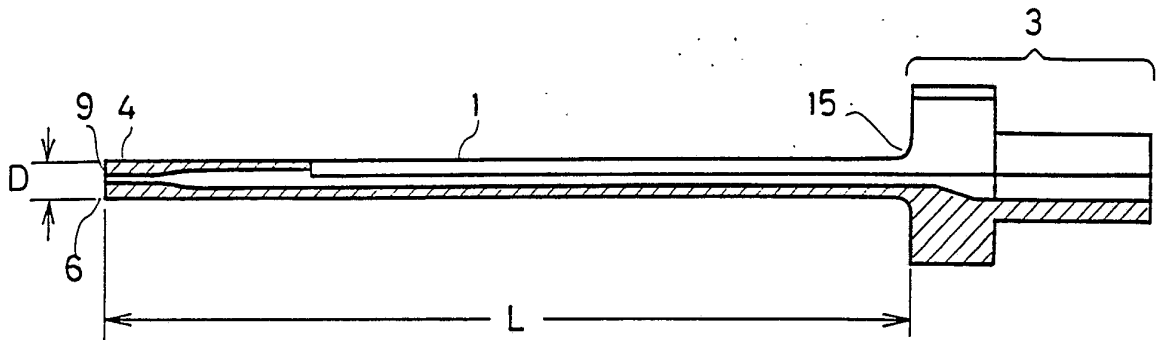


Fig 5

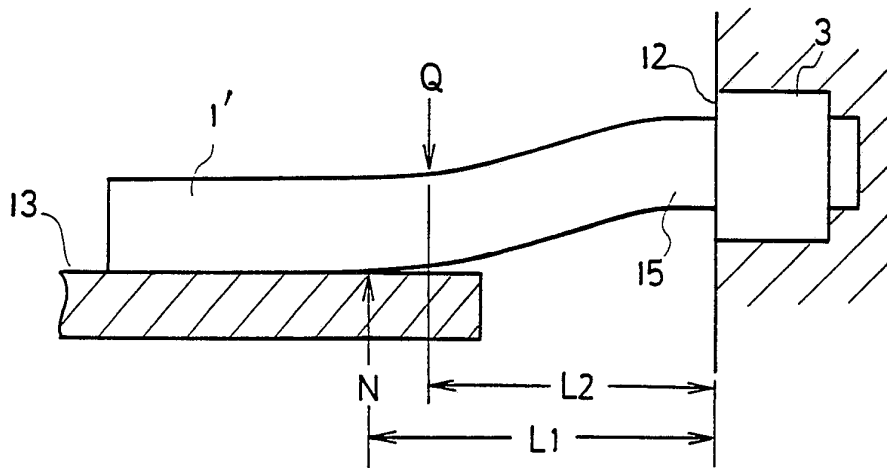


Fig 6

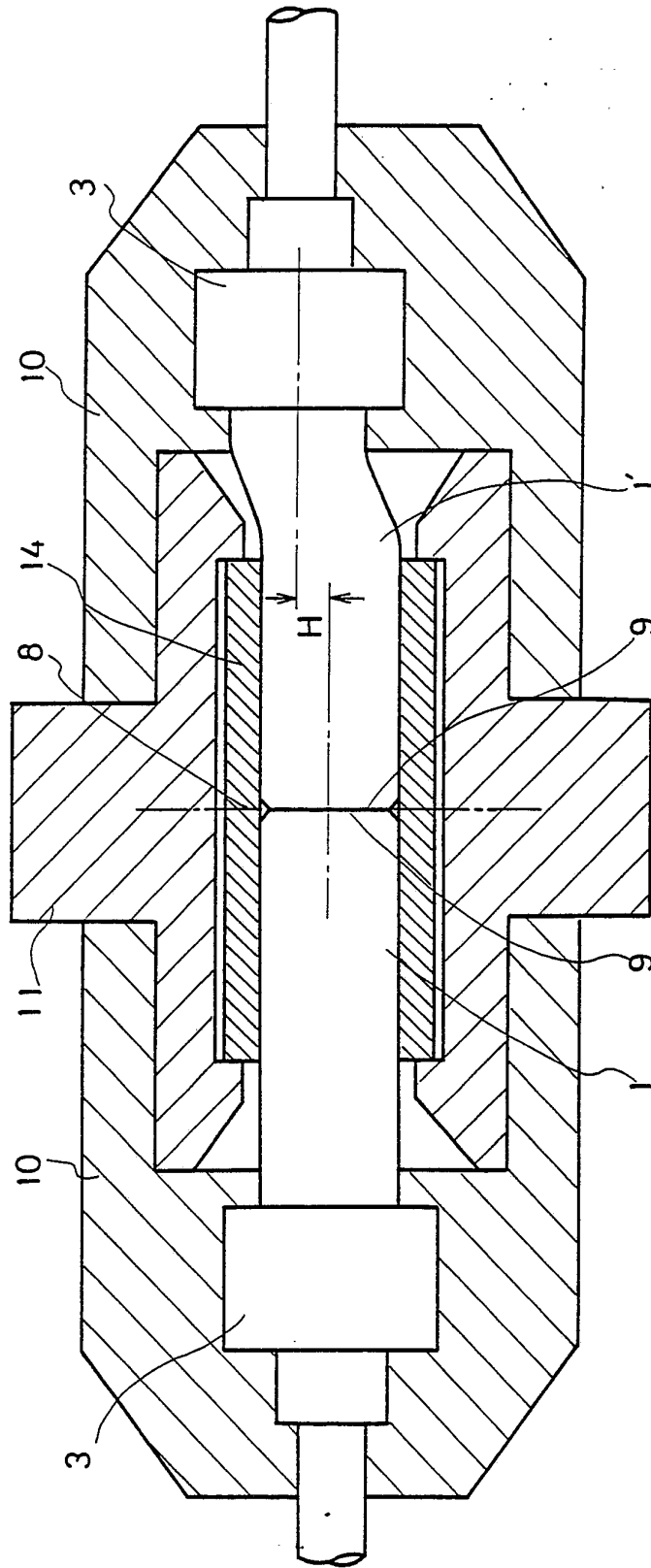


Fig 7



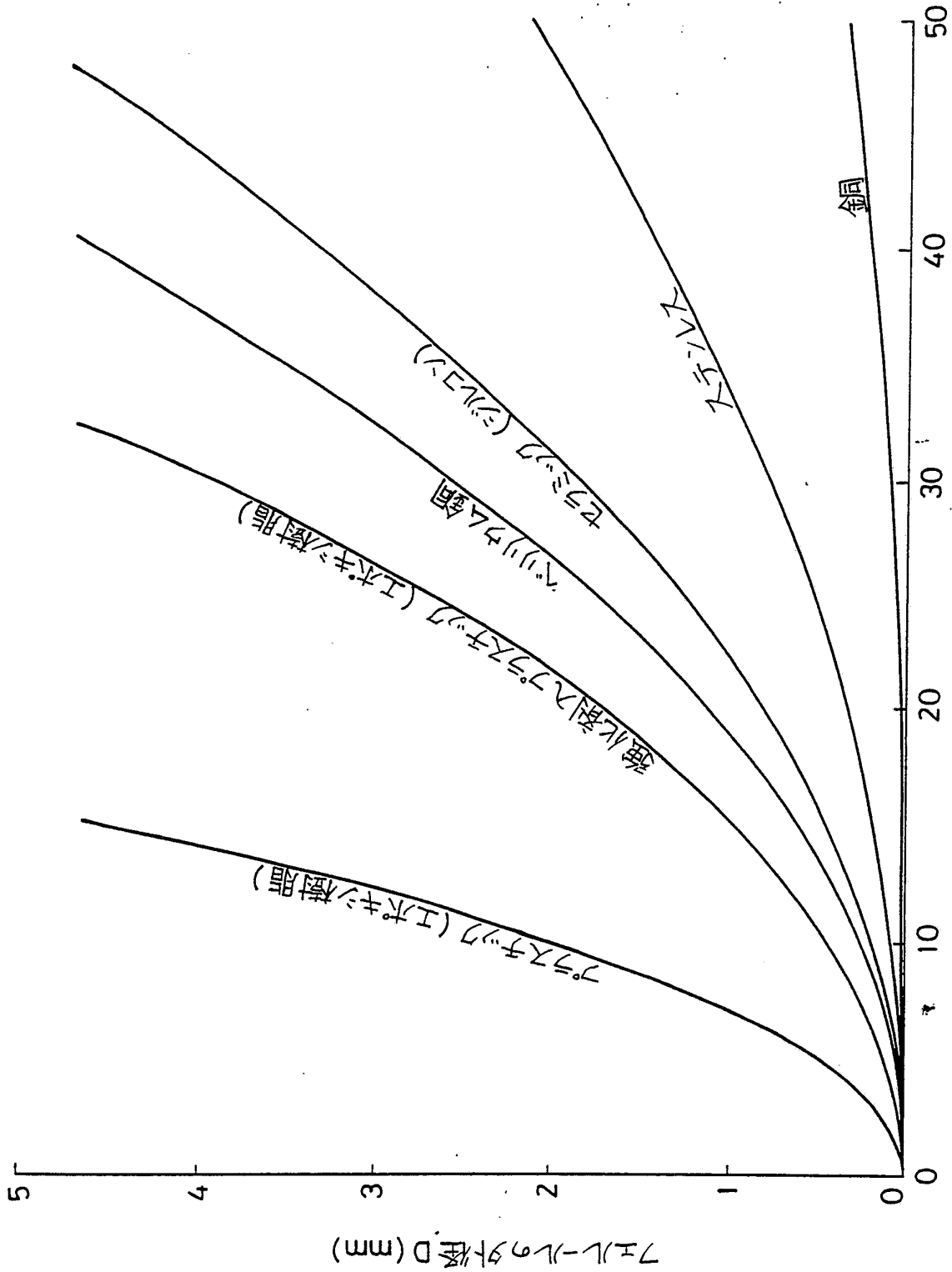


Fig 8

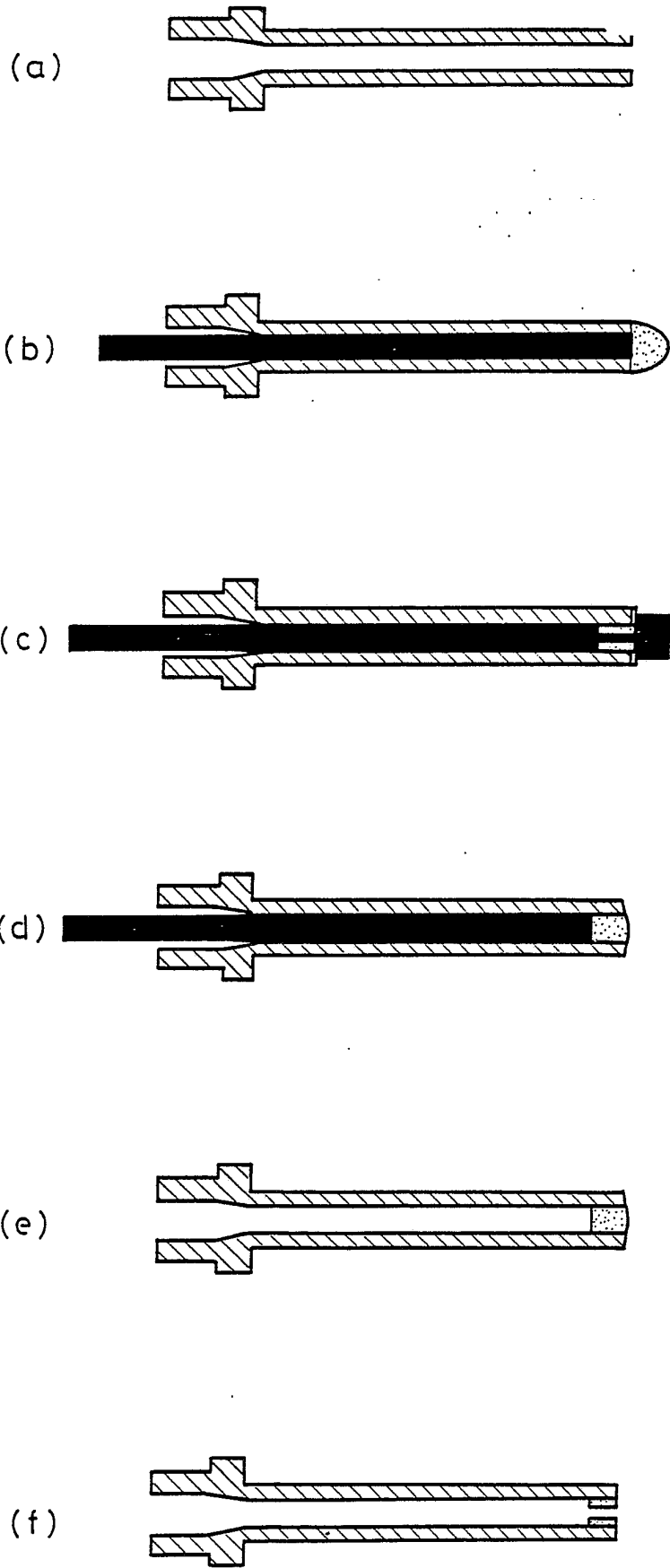


Fig 9

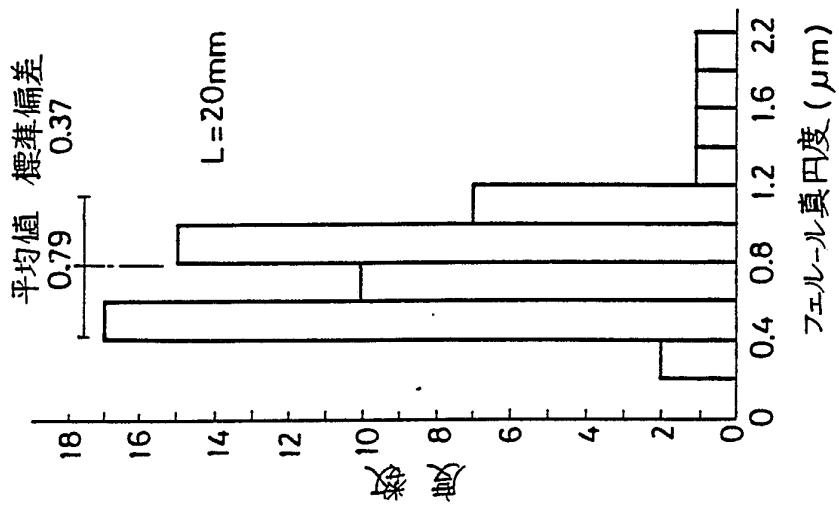


Fig 10

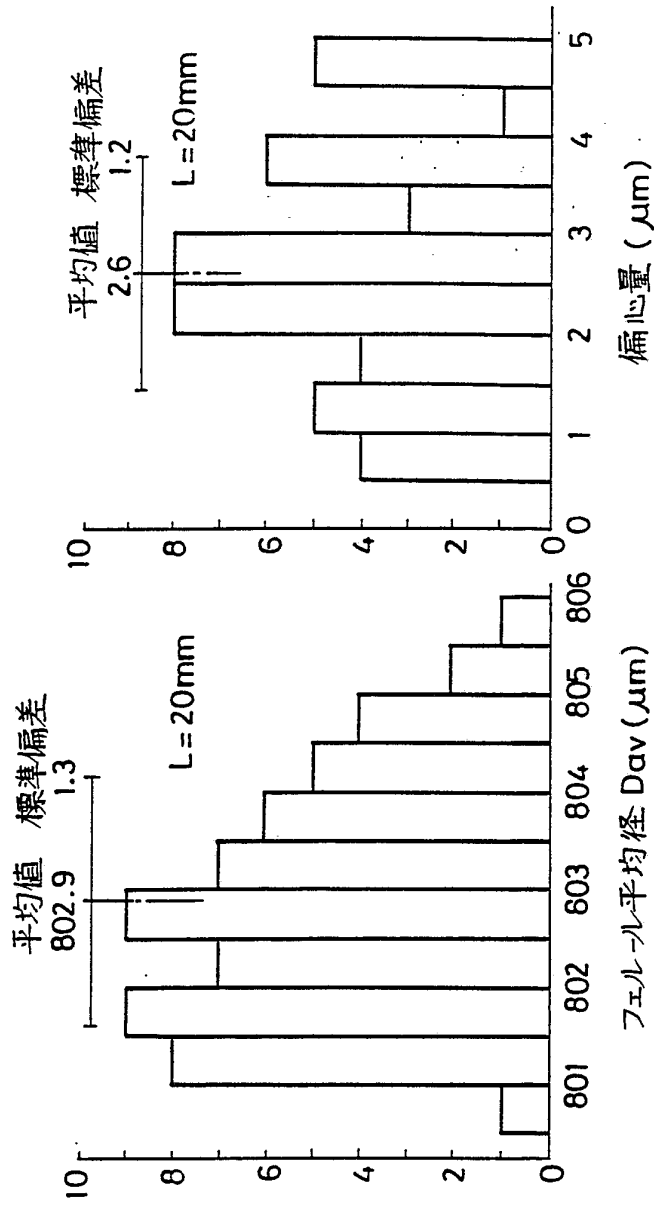


Fig 11

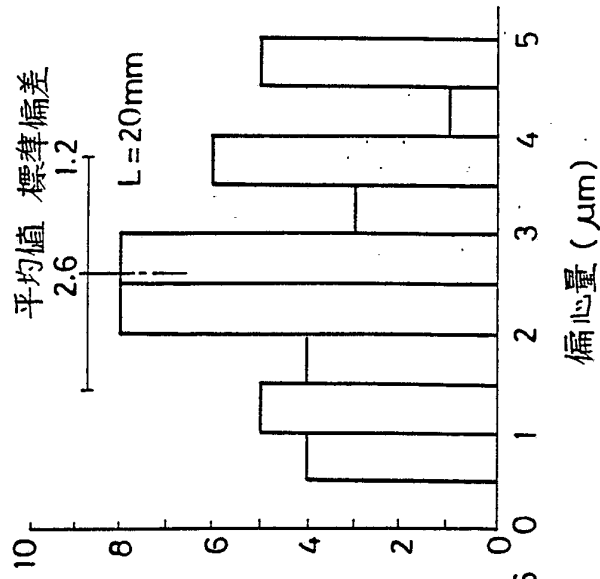


Fig 12

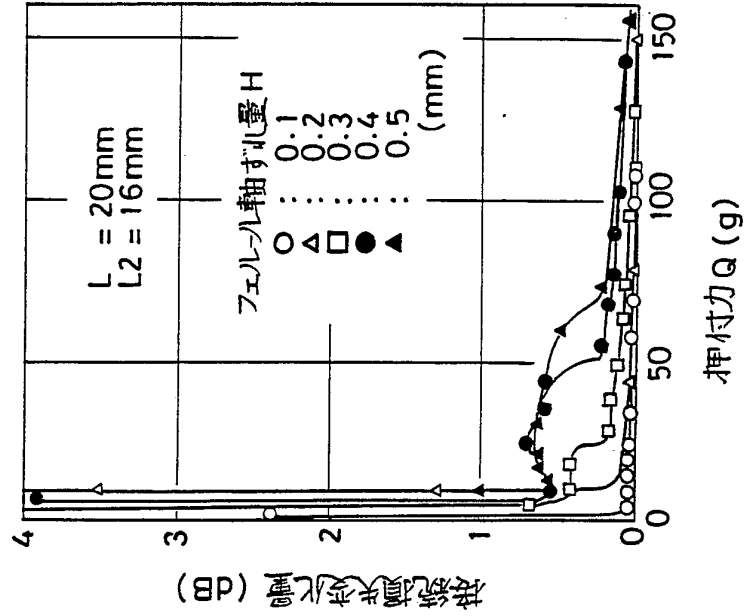


Fig 14

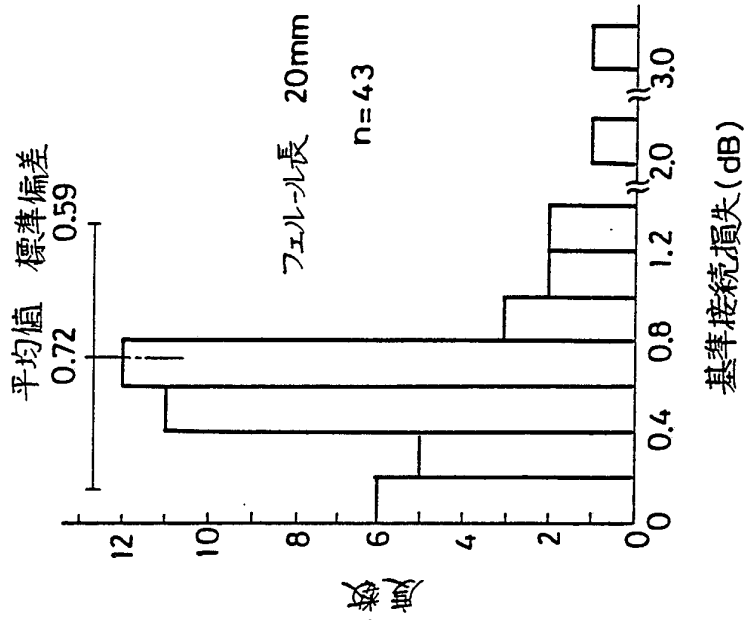


Fig 13

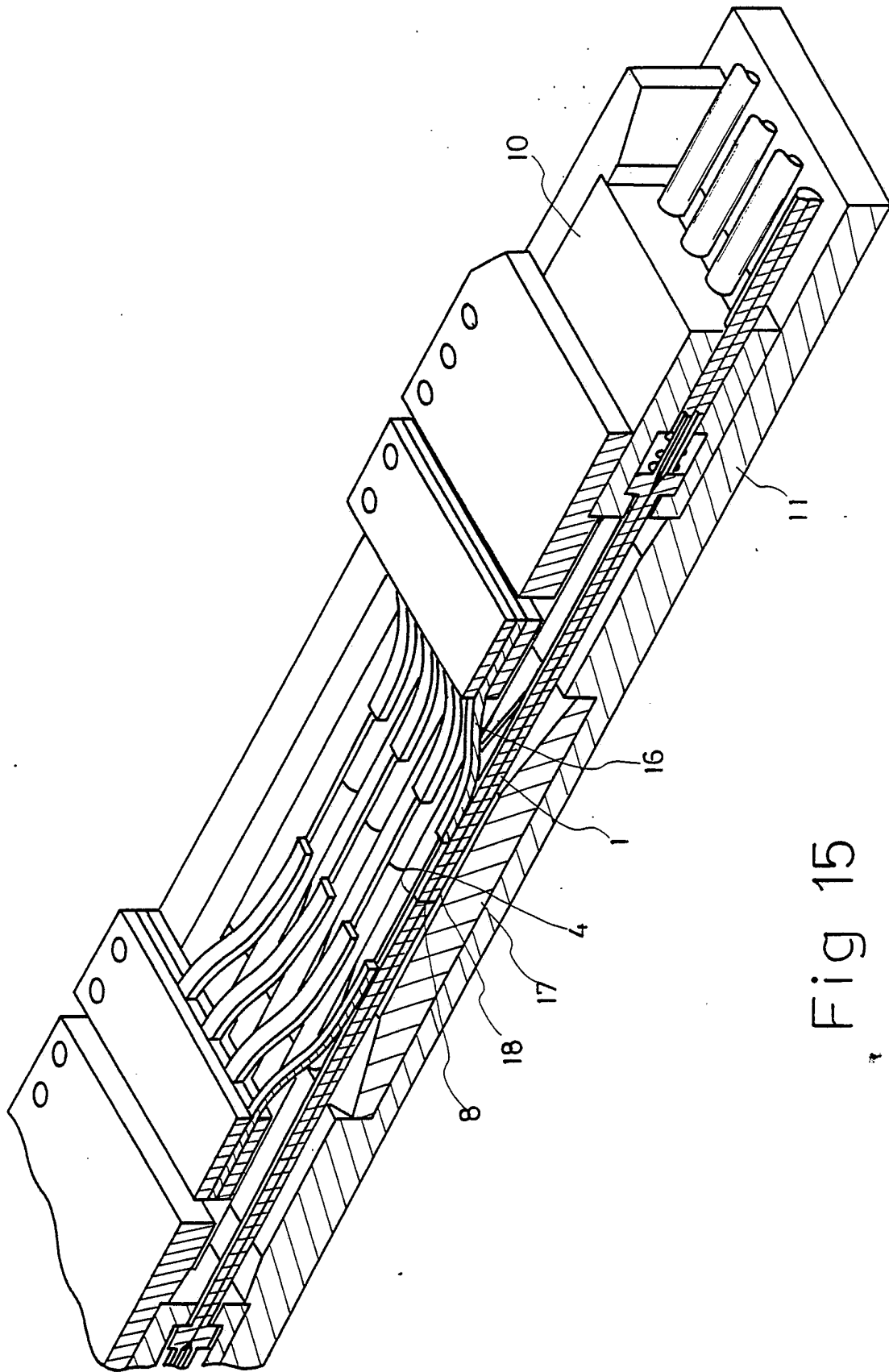


Fig 15

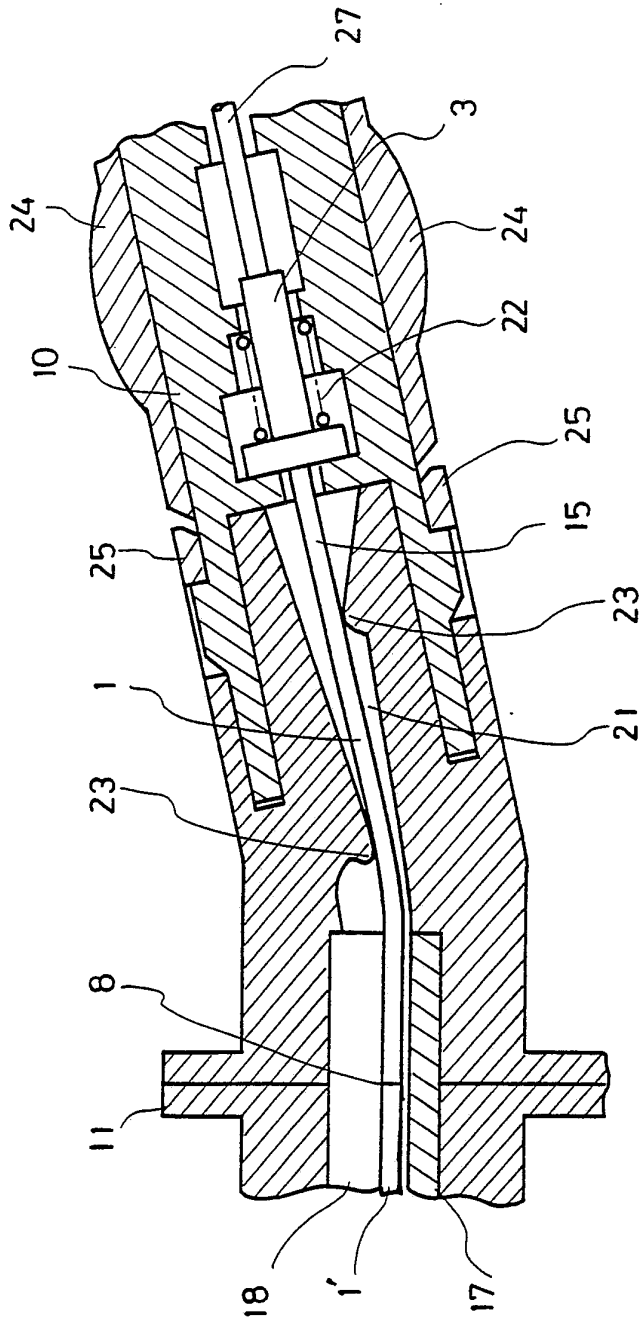


Fig 16

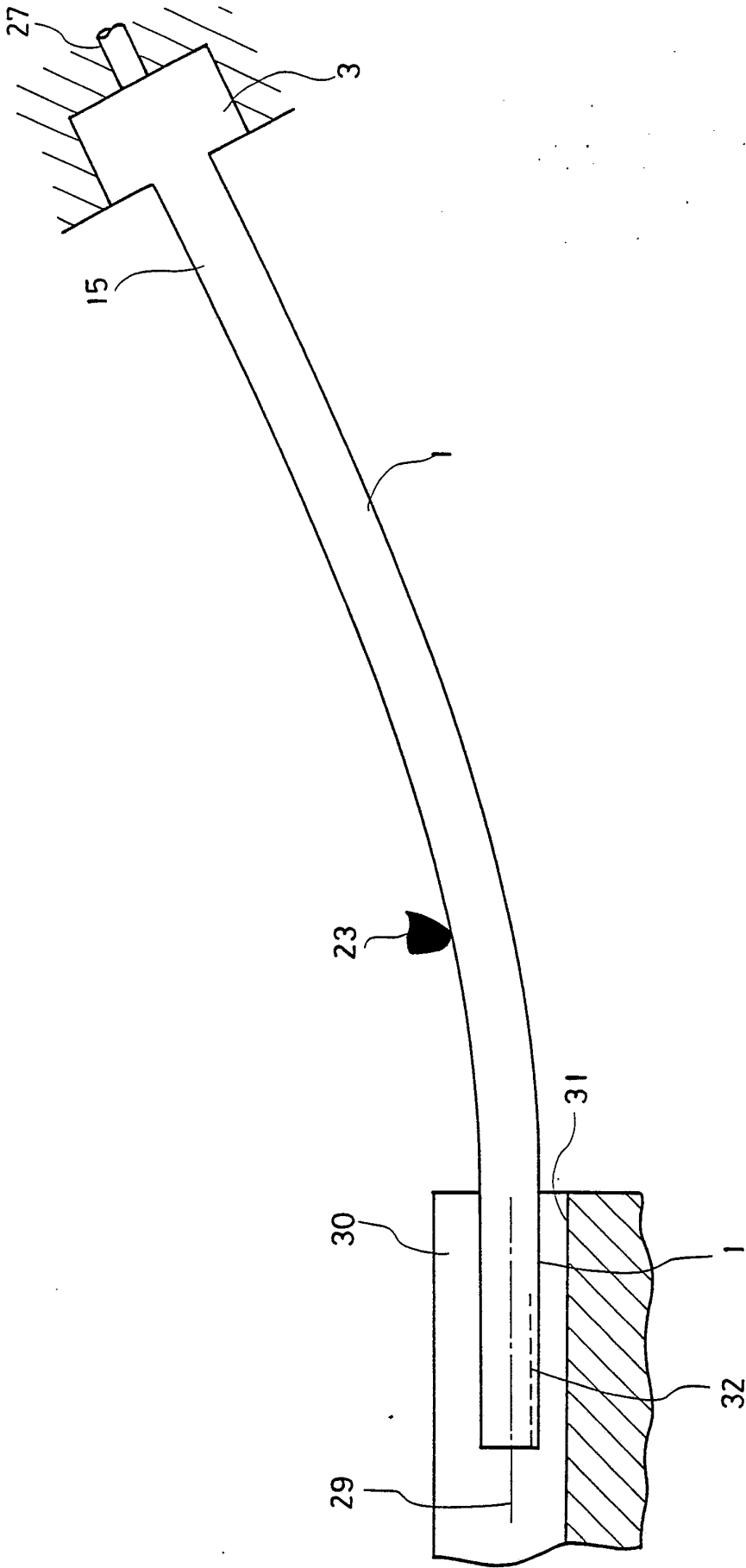


Fig 17

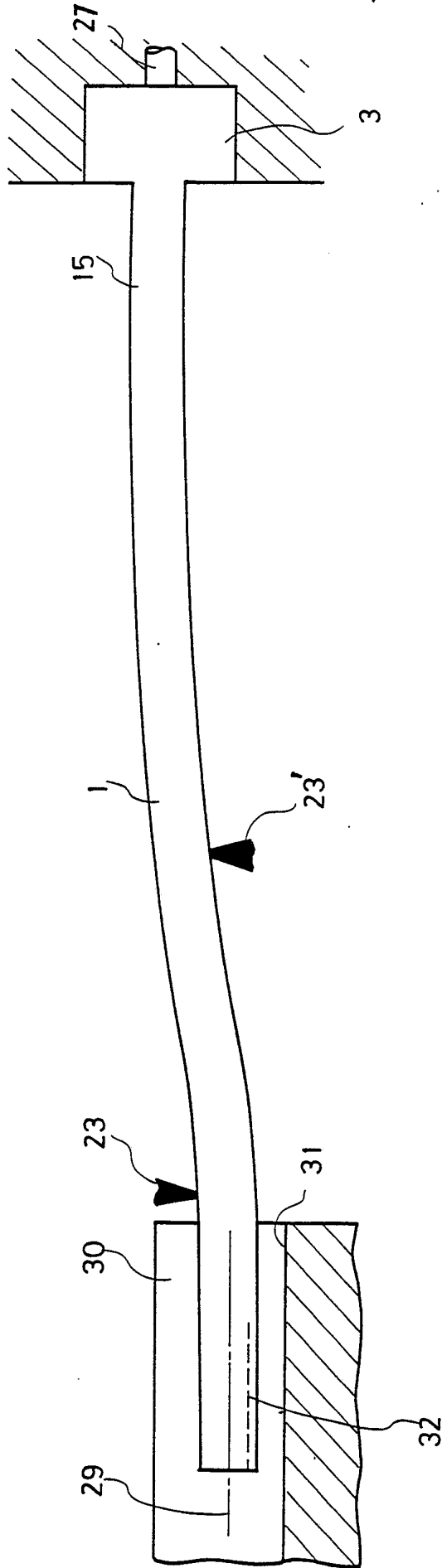


Fig 18



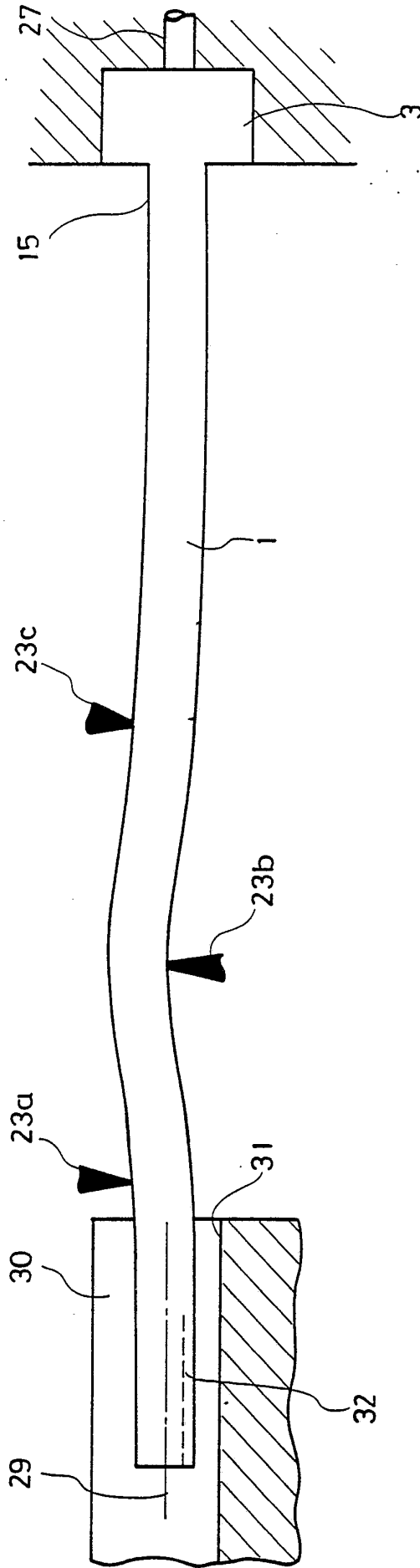


Fig 19

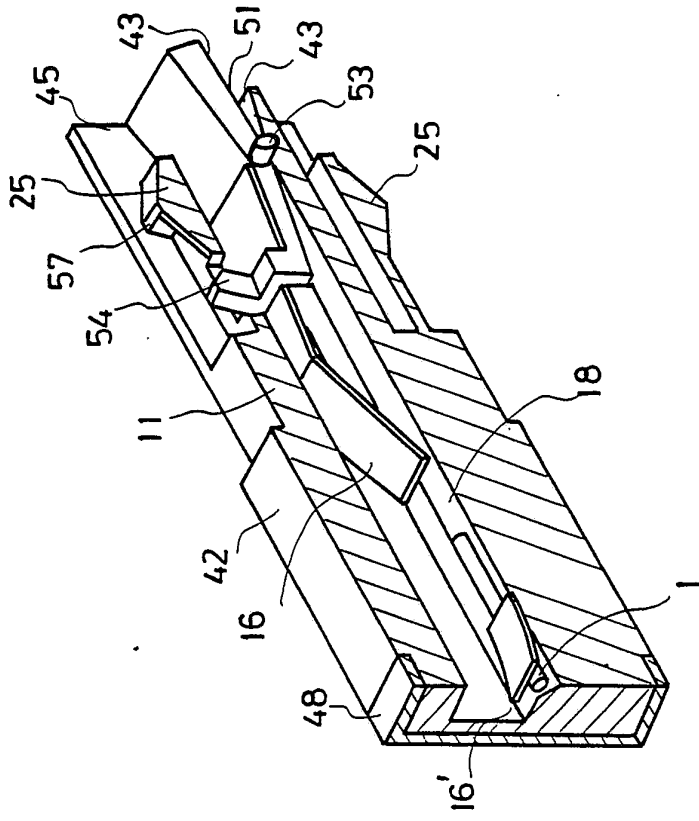
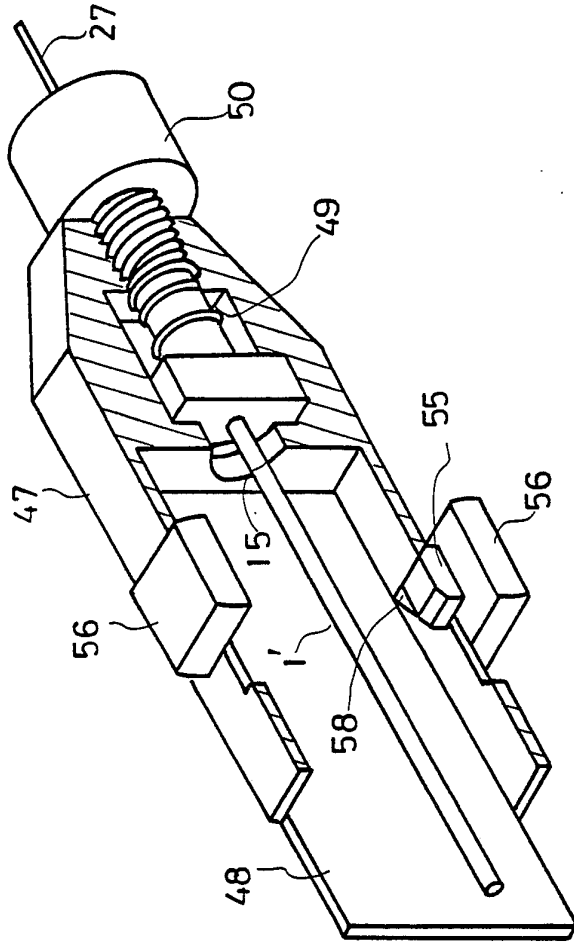


Fig 20

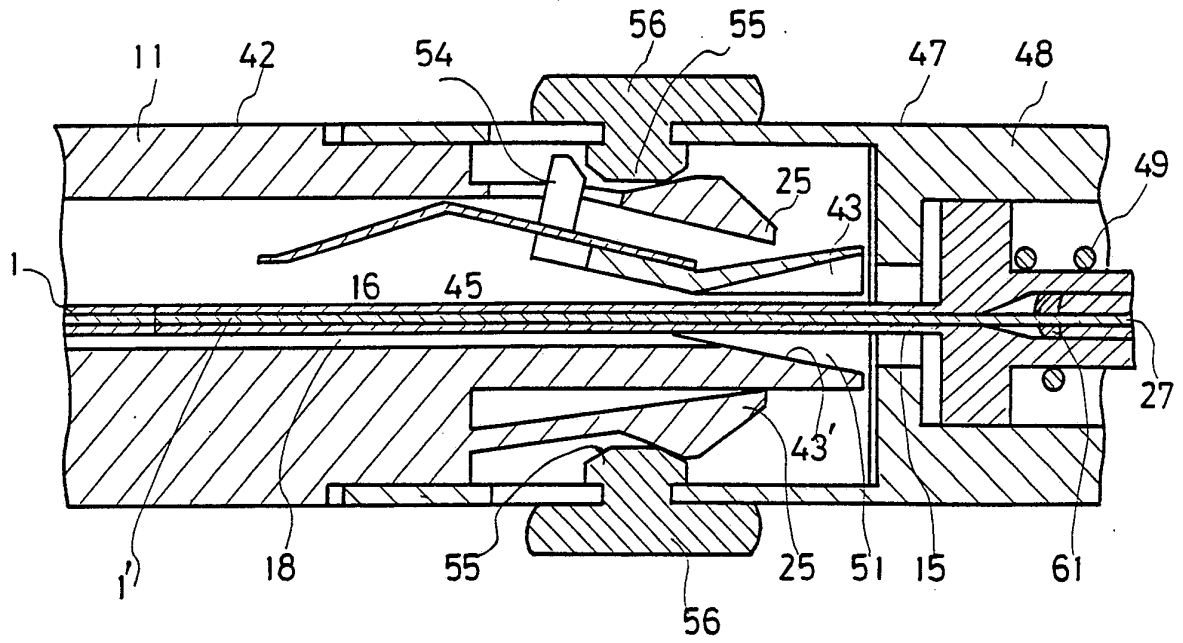


Fig 21

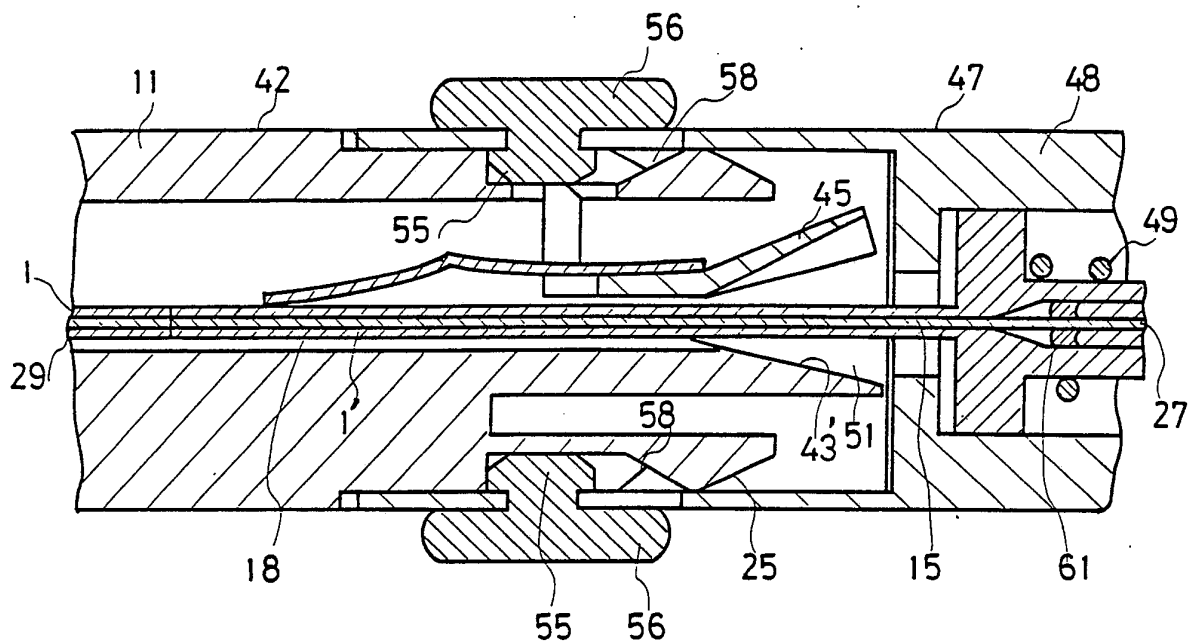


Fig 22

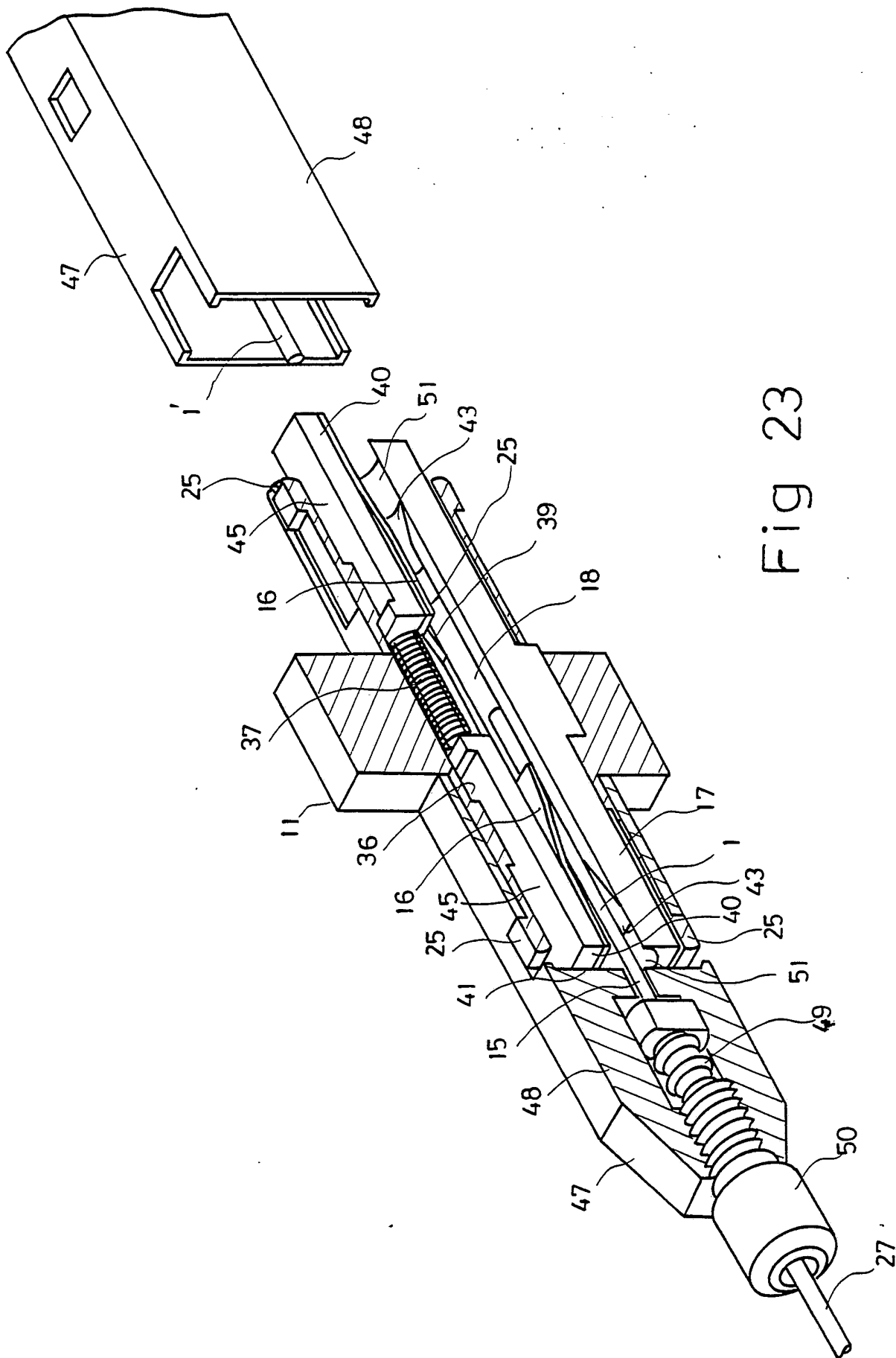


Fig 23

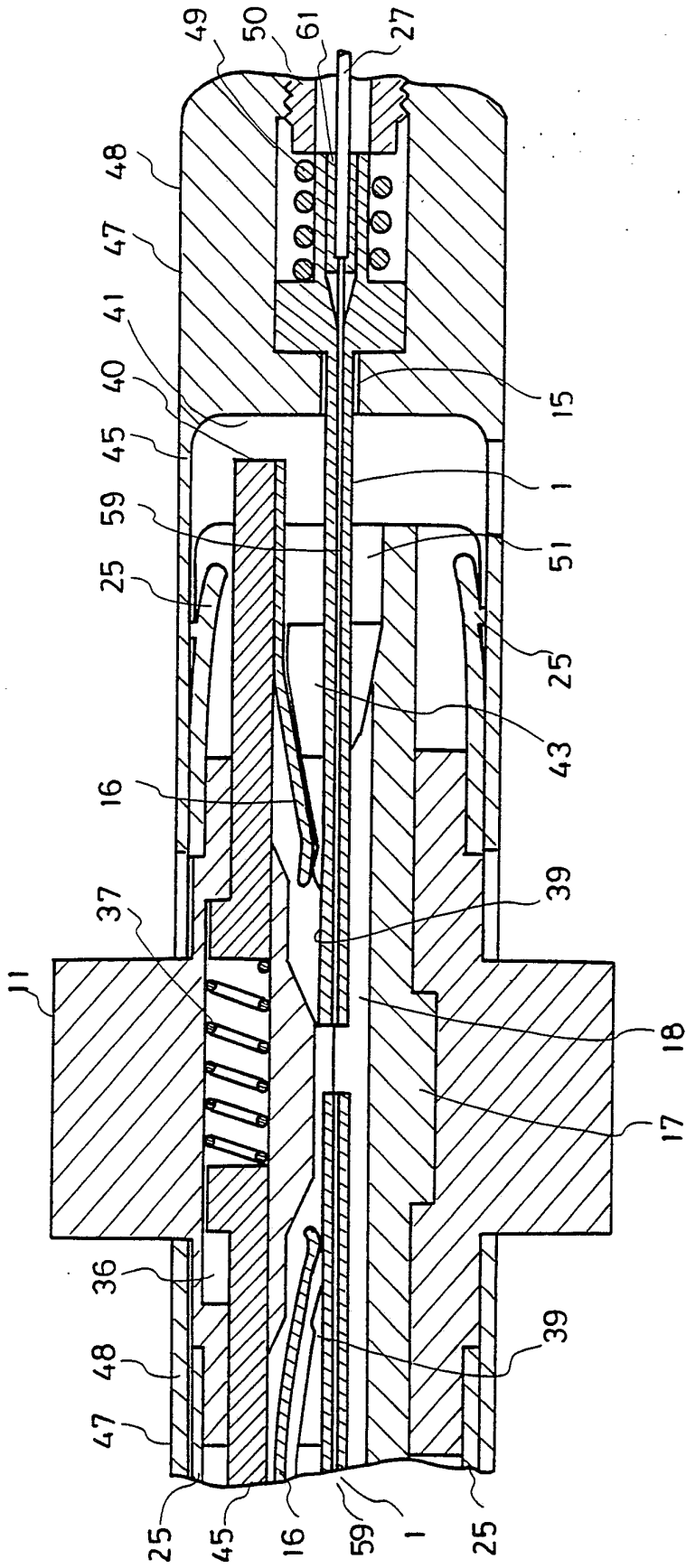


Fig 24

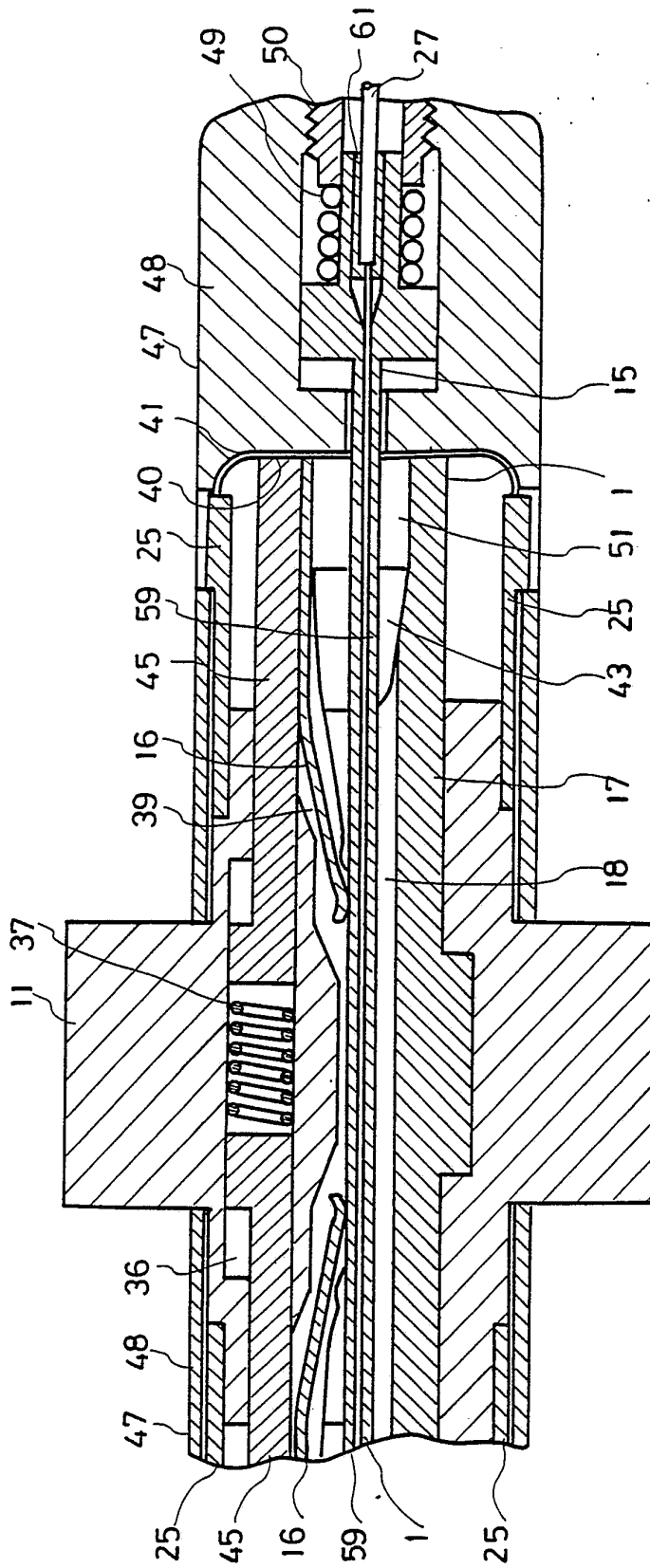


Fig 25

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP85/00493

<b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (if several classification symbols apply, indicate all) <sup>3</sup>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl <sup>4</sup> G02B 6/36		
<b>II. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum Documentation Searched <sup>4</sup>		
Classification System	Classification Symbols	
IPC	G02B 6/36, G02B 6/38, G02B 6/40, G02B 6/12	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched <sup>5</sup>		
Jitsuyo Shinan Koho            1926 - November 1985 Kokai Jitsuyo Shinan Koho    1971 - November 1985		
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> <sup>14</sup>		
Category <sup>*</sup>	Citation of Document, <sup>15</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>17</sup>	Relevant to Claim No. <sup>18</sup>
A	JP, A, 57-139716 (Nippon Telegraph & Telephone Public Corporation) 28 August 1982 (28. 08. 82) (Family: none)	1-7, 8-17, 18-29
<p><sup>*</sup> Special categories of cited documents: <sup>15</sup></p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>		
<b>IV. CERTIFICATION</b>		
Date of the Actual Completion of the International Search <sup>2</sup>		Date of Mailing of this International Search Report <sup>2</sup>
November 18, 1985 (18.11.85)		December 9, 1985 (09.12.85)
International Searching Authority <sup>1</sup>		Signature of Authorized Officer <sup>20</sup>
Japanese Patent Office		



国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP 85 / 00493

I. 発明の属する分野の分類		
国際特許分類 (IPC) Int. Cl. <sup>4</sup>		
G 0 2 B 6 / 3 6		
II. 国際調査を行った分野		
調査を行った最小限資料		
分類体系	分類記号	
I P C	G 0 2 B 6 / 3 6 , G 0 2 B 6 / 3 8 , G 0 2 B 6 / 4 0 , G 0 2 B 6 / 1 2	
最小限資料以外の資料で調査を行ったもの		
日本国実用新案公報 1926-1985年11月		
日本国公開実用新案公報 1971-1985年11月		
III. 関連する技術に関する文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	請求の範囲の番号
A	JP, A, 57-139716 (日本電信電話公社) 28.8月.1982(28.08.82)(ファミリーなし)	1-7,8-17, 18-29
<p>*引用文献のカテゴリー</p> <p>「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</p> <p>「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの</p> <p>「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)</p> <p>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</p> <p>「T」 国際出願日又は優先日の後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</p> <p>「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</p> <p>「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</p> <p>「&amp;」 同一パテントファミリーの文献</p>		
IV. 認 証		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
18.11.85	09.12.85	
国際調査機関	権限のある職員	2 H 6 7 7 3
日本国特許庁 (ISA/JP)	特許庁審査官	窪 田 孝 美 