

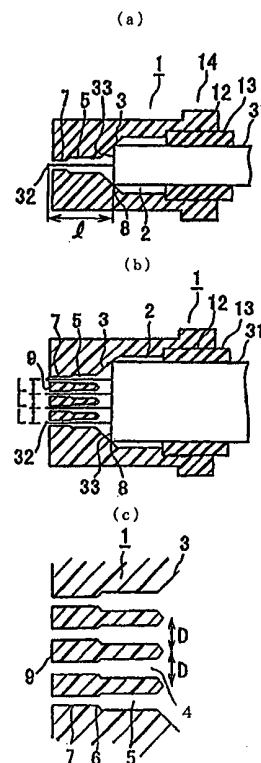
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (51) 国際特許分類6<br>G02B 6/40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | A1 | (11) 国際公開番号<br><br>WO00/20908<br><br>(43) 国際公開日<br>2000年4月13日(13.04.00)                                         |
| (21) 国際出願番号 PCT/JP99/05428<br>(22) 国際出願日 1999年10月1日(01.10.99)<br>(30) 優先権データ<br>特願平10/279905 1998年10月1日(01.10.98) JP<br>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について)<br>古河電気工業株式会社<br>(THE FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.)(JP/JP)<br>〒100-8322 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 Tokyo, (JP)<br>(72) 発明者 ; および<br>(75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ)<br>平尾昌弘(HIRAO, Masahiro)(JP/JP)<br>〒100-8322 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号<br>古河電気工業株式会社内 Tokyo, (JP)<br>(74) 代理人<br>弁理士 五十嵐清(IGARASHI, Kiyoshi)<br>〒220-0011 神奈川県横浜市西区高島2丁目10番13号<br>横浜東口ビル908号室 Kanagawa, (JP) |    | (81) 指定国 US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)<br>添付公開書類<br>国際調査報告書 |

(54)Title: MULTICORE OPTICAL FIBER CONNECTOR AND ASSMBLING METHOD THEREFOR

(54)発明の名称 多心光コネクタ及びその組立方法

## (57) Abstract

An assembling method for a multicore optical fiber connector which can prevent a locally curved optical fiber from being fixed by an adhesive and a connector from being deformed concavely and which can facilitate an automated assembly work. A taper portion (3) communicating with a core insertion hole (2) of a ferrule (1) and gradually decreasing in diameter toward the tip end thereof is provided and the tip end (33) of a coated portion of a multicore optical fiber tape core (31) is anchored at the middle (8) of the taper portion (3) to determine an insertion position for the core (31). A plurality of exposed optical fibers (32) have their tip ends guided by a plurality of conical induction portions (4) provided adjacently at the outlet of the taper portion (3) and collectively inserted into a fine optical fiber insertion hole (7) safely and positively. The ferrule (1) has no adhesive injection window.



(57)要約

本発明は、光ファイバが局部的に曲がったままの状態では接着剤により固着されることが及びコネクタが凹状に変形することを、防止すると共に、組立作業の自動化を容易にすることを目的とする。フェルール 1 の心線挿入孔 2 に連通して先端側に向かうにつれて縮径するテーパ部 3 を設け、テーパ部 3 の中間位置 8 で多心光ファイバテープ心線 3 1 の被覆付き部位先端部 3 3 を係止して、多心光ファイバテープ心線 3 1 の挿入位置を決定する。複数の露出光ファイバ 3 2 は、その先端部がテーパ部 3 の出口に複数併設された円錐状導入部 4 によって案内され、光ファイバ挿入微細孔 7 に安全かつ確実に一括挿入される。フェルール 1 には接着剤注入用窓がない。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

|                 |            |                   |               |
|-----------------|------------|-------------------|---------------|
| AE アラブ首長国連邦     | DM ドミニカ    | KZ カザフスタン         | RU ロシア        |
| AL アルバニア        | EE エストニア   | LC セントルシア         | SD スーダン       |
| AM アルメニア        | ES スペイン    | LI リヒテンシュタイン      | SE スウェーデン     |
| AT オーストリア       | FI フィンランド  | LK スリ・ランカ         | SG シンガポール     |
| AU オーストラリア      | FR フランス    | LR リベリア           | SI スロヴェニア     |
| AZ アゼルバイジャン     | GA ガボン     | LS レソト            | SK スロヴァキア     |
| BA ボスニア・ヘルツェゴビナ | GB 英国      | LT リトアニア          | SL シェラ・レオネ    |
| BB バルバドス        | GD グレナダ    | LU ルクセンブルグ        | SN セネガル       |
| BE ベルギー         | GE グルジア    | LV ラトヴィア          | SZ スワジランド     |
| BF ブルキナ・ファソ     | GH ガーナ     | MA モロッコ           | TD チャード       |
| BG ブルガリア        | GM ガンビア    | MC モナコ            | TG トーゴ        |
| BJ ベナン          | GN ギニア     | MD モルドヴァ          | TJ タジキスタン     |
| BR ブラジル         | GW ギニア・ビサウ | MG マダガスカル         | TZ タンザニア      |
| BY ベラルーシ        | GR ギリシャ    | MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア | TM トルクメニスタン   |
| CA カナダ          | HR クロアチア   | 共和国               | TR トルコ        |
| CF 中央アフリカ       | HU ハンガリー   | マリ                | TT トリニダード・トバゴ |
| CG コンゴ          | ID インドネシア  | MN モンゴル           | UA ウクライナ      |
| CH スイス          | IE アイルランド  | MR モーリタニア         | UG ウガンダ       |
| CI コートジボアール     | IL イスラエル   | MW マラウイ           | US 米国         |
| CM カメルーン        | IN インド     | MX メキシコ           | UZ ウズベキスタン    |
| CN 中国           | IS アイスランド  | NE ニジェール          | VN ヴェトナム      |
| CR コスタ・リカ       | IT イタリア    | NL オランダ           | YU ユーゴスラビア    |
| CU キューバ         | JP 日本      | NO ノールウェー         | ZA 南アフリカ共和国   |
| CY キプロス         | KE ケニア     | NZ ニュージーランド       | ZW ジンバブエ      |
| CZ チェッコ         | KG キルギスタン  | PL ポーランド          |               |
| DE ドイツ          | KP 北朝鮮     | PT ポルトガル          |               |
| DK デンマーク        | KR 韓国      | RO ルーマニア          |               |

## 明 細 書

## 多心光コネクタ及びその組立方法

## 技術分野

本発明は、多心光コネクタ及びその組立方法に関するものである。

## 背景技術

光通信用として、複数並設した光ファイバを一括して被覆部によって被覆した多心光ファイバテープ心線が用いられている。また、多心光ファイバテープ心線先端側の被覆部を除去して前記光ファイバを露出させ、該露出光ファイバを含む多心光ファイバテープ心線端末部をフェルールに挿入固定してなる多心光コネクタが用いられている。

このような多心光コネクタを含む光コネクタによって光ファイバ同士を接続する場合、その接続損失を極小にするために、各光ファイバ挿入孔相互の正確な心合わせが、必須技術として要求される。また、多心光コネクタには、不良発生率の少ない、生産効率の高い組立作業性も要求される。

従来の多心光コネクタは、第6図乃至第7図に示すようなフェルール（多心光コネクタ本体）1を有し、このフェルール1に、多心光ファイバテープ心線31と各光ファイバ32を挿入固定している。フェルール1には、多心光ファイバテープ心線の端末部を挿入するブーツ挿入孔12が設けられている。また、該ブーツ挿入孔12に続いて、光ファイバをガイドするV溝21が設けられている。さらに、該V溝21に続いて、光ファイバの径より若干大きい孔径を有する光ファイバ挿入微細孔7が設けられている。

フェルール 1 の上面には、多心光ファイバテープ心線 3 1 と各光ファイバ 3 2 をフェルール 1 に接着するために用いられる接着剤の注入窓 1 1 が形成されている。この接着剤注入窓 1 1 には、各光ファイバ 3 2 を光ファイバ挿入微細孔 7 に正確に挿入する監視窓の機能をも兼ね備えさせている。

上述した従来型の多心光コネクタの組立工程は、以下に示す通りである。まず、多心光ファイバテープ心線 3 1 の先端側の被覆を剥いで各光ファイバ 3 2 を露出（口出し）してから、この多心光ファイバテープ心線にブーツ 3 4 を被せる。そして、該多心光ファイバテープ心線 3 1 をブーツ挿入孔 1 2 から挿入するとともに、各光ファイバ 3 2 を V 溝 2 1 に沿わせつつ、光ファイバ挿入微細孔 7 内に挿入する。次いで、接着剤を接着剤注入窓 1 1 から注入し、多心光ファイバテープ心線 3 1 を前後にしごいて、接着剤を前記光ファイバ微細孔 7 に充填する。そして、接着剤を熱硬化させ、組立を終了させる。

上記した従来技術の多心光コネクタでは、挿入された多心光ファイバテープ心線 3 1 の挿入位置は、第 6 図の（a）に示したように、多心光ファイバテープ心線の被覆付き部位先端部（被覆付き部位先端面）3 3 が V 溝 2 1 の開始位置である段差部 2 2 に当たる所で決めている。なお、第 6 図の（a）は多心光ファイバテープ心線の被覆付き部位先端部 3 3 が正確に段差部 2 2 の所に位置している。

しかしながら、作業条件の若干のバラツキによっては、テープ心線の口出し端面 3 3 が第 6 図の（b）に示すように段差部 2 2 を越えて、V 溝 2 1 の上面に乗り上げることがある。この場合、光ファイバに局部的な曲がり部分が生じ、曲げ歪みがかかったままの状態では接着剤により固着されてしまう。そのため、この曲がり部分で伝送損失が生じ、最悪の場合にはファイバ断線が生じることがあった。

また、従来技術による接着剤注入用窓 11 を有する構造のフェルール 1 は、第 6 図及び第 7 図の (a) に示すように、上下が非対称な構造である。そのため、上記構成のフェルール 1 を備えた光コネクタにおいて接着剤が硬化収縮すると、構造的に弱い接着剤注入用窓 11 のある面は、第 7 図の (b) に示すように凹状に変形することがある。

このような変形が生じると、横幅が広い多心光コネクタの場合には、第 7 図の (b) の S に示すように、配列位置が両端側に近い光ファイバと中心部に配列した光ファイバが、図の Y 方向に大きくずれる。そうすると、多心光コネクタを用いて行われる光ファイバ同士の接続損失が大きくなる。

なお、上記 Y 方向は、光ファイバ配列方向を X 方向としたとき、この X 方向および光ファイバ光軸 Z 方向に直交する方向である。また、第 7 図の符号 13 は光コネクタを相手側の光コネクタに接続するとき使用する嵌合ピンの挿入孔である。

この多心光コネクタの変形に対する対策として、接着剤の硬化収縮量によるコネクタの凹形変形量を予め見込んで、光ファイバ挿入微細孔の位置をオフセットした設計とすることも可能である。しかし、接着剤注入量のばらつき等により変形量がばらつくため、接続損失極小の高精度光コネクタを精度よく組立てることが極めて困難であった。

本発明は、上記の課題を解決すると共に、組立作業の自動化を容易にする多心光コネクタを提供することを目的としている。

## 発明の開示

本発明の第 1 構成の多心光コネクタは、複数並設した光ファイバを一括して被覆部によって被覆した多心光ファイバテープ心線先端側の被覆部を除去して前記光ファイバを露出させ、該露出光ファイバを含む多心

光ファイバテープ心線端末部をフェルールに挿入固定してなる多心光コネクタであって、前記フェルールには一端側から他端側に向けて、前記多心光ファイバテープ心線の幅以上の幅を有する心線挿入孔と、該心線挿入孔に連通して先端側に向かうにつれて縮径するテーパ部と、該テーパ部に連通して前記各露出光ファイバをそれぞれ個別に挿入する複数の並設された光ファイバ挿入微細孔が設けられており、前記テーパ部の先端部幅は前記多心光ファイバテープ心線幅よりも狭く形成され、該テーパ部の途中の多心光ファイバテープ心線幅と略一致する幅の位置が前記心線挿入孔から挿入する多心光ファイバテープ心線端末部の被覆付き部位先端部を係止してその先端部位置を確定する被覆先端係止部と成していることを特徴とする。

本発明の第2構成の多心光コネクタは、上記第1構成を備えた多心光コネクタにおいて、前記テーパ部の先端側の先方には孔径が光ファイバ挿入微細孔の孔径よりも大きい光ファイバ導入孔が形成され、該光ファイバ導入孔の先端側には縮径する円錐状入口部が形成され、該円錐状入口部に連通して前記光ファイバ挿入微細孔が形成されていることを特徴とする。

本発明の第3構成の多心光コネクタは、上記第1構成又は第2構成を備えた多心光コネクタにおいて、先端部幅が多心光ファイバテープ心線幅よりも狭いテーパ部を形成する代わりに、先端部幅が前記多心光ファイバテープ心線幅と略一致する先端側縮径の第1テーパ部と、該第1テーパ部に連通して孔幅が前記多心光ファイバテープ心線幅と略一致する孔径略一定の被覆付き部位先端側挿入部と、該被覆付き部位先端側挿入部の先端に段部を介して形成された先端側縮径の第2テーパ部が設けられており、該第2テーパ部の入口孔径は前記多心光ファイバテープ心線幅よりも小さく形成されており、前記被覆付き部位先端側挿

入部先端の段部が前記多心光ファイバテープ心線端末部の被覆付き部位先端部を係止してその先端部位置を確定する被覆先端係止部と成していることを特徴とする。

本発明の第4構成の多心光コネクタは、上記第3構成の多心光コネクタにおいて、前記テーパ部の出口に先端縮径の円錐状導入部が形成されていることを特徴とする。

本発明の第5構成の多心光コネクタは、上記第3構成の多心光コネクタにおいて、前記第2のテーパ部の出口に先端縮径の円錐状導入部が形成されていることを特徴とする。

本発明の第6構成の多心光コネクタは、上記第4構成の多心光コネクタにおいて、多心光ファイバテープ心線の光ファイバ配列ピッチを $L$ とし、前記多心光ファイバテープ心線先端の露出光ファイバの長さを $l$ とし、該露出光ファイバの撓み角度を $\theta$ とし、円錐状導入部のそれぞれの入口端径を $D$ としたとき、 $L > D \geq l \times \sin \theta$ となるように前記円錐状導入部のそれぞれの入口端径が形成されていることを特徴とする。

本発明の第7構成の多心光コネクタは、上記第5構成の多心光コネクタにおいて、多心光ファイバテープ心線の光ファイバ配列ピッチを $L$ とし、前記多心光ファイバテープ心線先端の露出光ファイバの長さを $l$ とし、該露出光ファイバの撓み角度を $\theta$ とし、円錐状導入部のそれぞれの入口端径を $D$ としたとき、 $L > D \geq l \times \sin \theta$ となるように前記円錐状導入部のそれぞれの入口端径が形成されていることを特徴とする。

本発明の第8構成の多心光コネクタは、上記第1構成又は第2構成の多心光コネクタにおいて、接着剤注入用窓を有しないことを特徴とする。

本発明の第9構成の多心光コネクタは、上記第3構成の多心光コネクタにおいて、接着剤注入用窓を有しないことを特徴とする。

本発明の第 10 構成の多心光コネクタは、上記第 4 構成の多心光コネクタにおいて、接着剤注入用窓を有しないことを特徴とする。

本発明の第 11 構成の多心光コネクタは、上記第 5 構成の多心光コネクタにおいて、接着剤注入用窓を有しないことを特徴とする。

本発明の第 12 構成の多心光コネクタは、上記第 6 構成又は 7 構成の多心光コネクタにおいて、接着剤注入用窓を有しないことを特徴とする。

本発明の多心光コネクタの組立方法は、上記第 8 項乃至第 12 構成のいずれか一つに記載の多心光コネクタの組立方法であって、フェルールの心線挿入孔の入口側に接着剤を注入して該接着剤を光ファイバ挿入微細孔端部の出口側より吸引し、前記接着剤を少なくともそれぞれの光ファイバ挿入微細孔に導入した状態で該光ファイバ挿入微細孔に多心光ファイバテープ心線先端の被覆を除去して露出した露出光ファイバを挿入した後、該接着剤を硬化させることにより前記露出光ファイバを含む多心光ファイバテープ心線端末部をフェルールに固定することを特徴とする。

本発明の第 1 又は第 2 構成の多心光コネクタは、多心光ファイバテープ心線の幅以上の幅を有する心線挿入孔に先端縮径のテーパ部が設けられて、このテーパ部の途中の多心光ファイバテープ心線幅と略一致する幅の位置が前記心線挿入孔から挿入する多心光ファイバテープ心線端末部の被覆付き部位先端部を係止してその先端部位置を確定する被覆先端係止部と成している。

このように、本発明の第 1 構成又は第 2 構成の多心光コネクタにおいては、多心光ファイバテープ心線端末部の被覆付き部位先端部の位置が確定されるので、従来の多心光コネクタのように、多心光ファイバテープ心線の被覆付き部位先端がフェルールに形成された段差部を乗り越え

ることではない。したがって、本発明の上記第1構成又は第2構成の多心光コネクタは、伝送損失や断線事故の原因となる前記被覆付き部位の位置ずれ発生といった、作業ミスの発生を完全に防止できる。

なお、上記第1構成の多心光コネクタは、その構造がより単純であるために、多心光コネクタ自体の製造がより容易である。また、上記第2構成の多心光コネクタは、光ファイバ導入孔と先端縮径の円錐状入口部を介して光ファイバ挿入微細孔を形成することにより、多心光ファイバテープ心線の露出光ファイバの挿入がより一層行ないやすい。

本発明の第3構成の多心光コネクタは、先端側縮径の第1テーパー部と、孔幅が前記多心光ファイバテープ心線幅と略一致する孔径略一定の被覆付き部位先端側挿入部と、該被覆付き部位先端側挿入部の先端に段部を介して形成された先端側縮径の第2テーパー部を形成し、前記被覆付き部位先端側挿入部先端の段部が前記多心光ファイバテープ心線端末部の被覆付き部位先端部の係止部と成している。

そのため、フェルール内に挿入された多心光ファイバテープ心線を挿入方向の位置決めだけでなく、上下、左右の方向においても中心軸からずれることなく、所定の位置に位置決めできる。

本発明の第4又は第5構成の多心光コネクタは、テーパー部や第2テーパー部の出口に円錐状導入部を形成することにより、露出光ファイバの挿入を非常に行ないやすくできる。

本発明の第6又は第7構成の多心光コネクタは、円錐状導入部の入口端径を適切な値にすることができ、露出光ファイバの挿入をより一層行ないやすくできる。そして、露出光ファイバをそれぞれ対応する光ファイバ挿入微細孔に一括挿入することができる。また、露出光ファイバを含む多心光ファイバテープ心線端末部のフェルールへの挿入作業の自動化が確実に可能となる。

本発明の第 8 乃至第 12 構成のいずれか一つに記載の多心光コネクタは、接着剤注入窓を有していないことによって、光コネクタの構造を上下、左右とも対称とすることが出来る。したがって、注入された接着剤の硬化収縮が生じて、窓有り光コネクタに生じていた凹形変形は防止され、組立後の接続損失を極小とする光コネクタを提供できる。

本発明の多心光コネクタの組立方法は、接着剤注入用の窓を有しない多心光コネクタにおいても接着剤の注入を可能とすることができ、かつ、その注入作業の自動化が可能である。そのため、接着剤の注入、多心光ファイバテープ心線の挿入、接着剤の硬化による多心光ファイバテープ心線のフェルールへの固定までの一連の光コネクタ組立作業の自動化が可能となる。

#### 図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明の第 1 実施形態例を示す多心光コネクタの断面構成図であり、(a) はその縦断面図、(b) はその水平断面図、(c) は (b) の部分拡大図であり、第 2 図は、光ファイバ撓み角度  $\theta$  の説明図であり、第 3 図は、本発明の第 2 実施形態を示す多心光コネクタの断面構成図であり、(a) はその縦断面図、(b) はその水平断面図であり、第 4 図は、本発明の第 3 実施形態例を示す多心光コネクタの断面構成図であり、(a) はその縦断面図、(b) はその水平断面図であり、第 5 図は、本発明の多心光コネクタの組立方法を工程図により模式的に示す説明図であり、第 6 図は従来の多心光コネクタの縦断面図であり、(a) は多心光ファイバテープ心線がフェルールに適切に挿入された状態を示す説明図であり、(b) 多心光ファイバテープ心線がフェルールに適切に挿入されていない状態を示す説明図であり、第 7 図は、従来の多心光コネクタの斜視図であり、(a) は接着剤の硬化前の多心光コネクタの説

明図であり、(b) は接着剤の硬化収縮によって変形した多心光コネクタの説明図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

本発明をより詳細に説述するために、添付の図面に従い発明の実施形態例を説明する。なお、この実施形態例の説明において、技術背景に示した例と同一名称部分には同一符号を付し、その重複説明は省略する。

第1図は本発明の多心光コネクタの第1実施形態を示すものである。なお、(a) は多心光コネクタの縦断面図、(b) は多心光コネクタの水平断面図（横断面図）である。これらの図において、14は多心光コネクタ、31は多心光ファイバテープ心線である。

多心光コネクタ14は、多心光ファイバテープ心線31の先端側の被覆部を除去して光ファイバ32を露出させ、該露出光ファイバ32を含む多心光ファイバテープ心線31の端末部をフェルール1に挿入固定したものである。

前記フェルール1には一端側に前記多心光ファイバテープ心線31の幅以上の幅を有した心線挿入孔2が設けられている。心線挿入孔2に連通して設けられているテーパ部3は先端側に向かうにつれて縮径している。テーパ部3の出口には先端縮径の円錐状導入部4が複数並設されており、その先方には光ファイバ導入孔5が形成されている。なお、第1図の(c)は、同図の(b)において、フェルール1のテーパ部3の出口側から左側を拡大した状態で示している。

光ファイバ導入孔5の先端側には縮径する円錐状入口部6が形成されている。また、円錐状入口部6に連通して前記各露出光ファイバをそれぞれ個別に挿入する光ファイバ挿入微細孔7が形成されている。光ファイバ挿入微細孔7の孔径は露出光ファイバ32の径よりも若干大きく形

成されている。前記光ファイバ導入孔 5 の孔径は光ファイバ挿入微細孔 7 の孔径よりも大きく形成されている。光ファイバ導入孔 5、円錐状入口部 6、光ファイバ挿入微細孔 7 は連続して形成されており、複数並設されている。

前記テーパ部 3 の先端部幅は前記多心光ファイバテープ心線 3 1 の幅よりも狭く形成されている。テーパ部 3 の途中の多心光ファイバテープ心線 3 1 の幅と略一致する幅の位置 8 が、心線挿入孔 2 から挿入する多心光ファイバテープ心線 3 1 の端末部の被覆付き部位先端部 3 3 を係止して、その先端部位置を確定する被覆先端係止部と成している。本実施形態例の最も特徴的なことは、このように、テーパ部 3 の途中に被覆先端係止部を形成したことである。

また、本実施形態例では、それぞれの前記円錐状導入部 4 の入口端径  $D$  を以下のようにしている。すなわち、多心光ファイバテープ心線 3 1 の光ファイバ配列ピッチを  $L$  とし、多心光ファイバテープ心線 3 1 の先端の露出光ファイバ 3 2 の長さを  $l$  とし、該露出光ファイバ 3 2 の撓み角度を  $\theta$  としたとき、 $L > D \geq l \times \sin \theta$  となるようにしている。

円錐状導入部 4 の入口端径の大きさ  $D$  が大き過ぎると、隣り合う光ファイバ 3 2 間の隔壁が薄くなり過ぎ、光コネクタの製造自体が困難となるおそれが生じる。また、前記円錐状導入部 4 の入口端径の大きさ  $D$  が小さ過ぎると、光ファイバ 3 2 の先端を適切に案内できず、光ファイバ 3 2 を損傷するおそれが生じる。

そこで、円錐状導入部 4 の入口端径の大きさ  $D$  について、本発明者が大きさ  $D$  と光ファイバ 3 2 の挿入し易さとの関係を鋭意研究した。その結果、上記のようにすると、各光ファイバに損傷を与えることなく、個別の光ファイバ導入孔 5 に光ファイバ 3 2 を確実に挿入することができることがわかった。

なお、一般に、光ファイバは曲がり癖などを有しており、多心光ファイバ心線を水平に配置したときに、光ファイバの曲がり癖や自重などによって、第2図に示すように撓むことが多い。そこで、本明細書においては、同図に示す光ファイバの基端位置Aと光ファイバ先端位置Bとを結ぶ線と、光ファイバの光軸Zとの角度を光ファイバ撓み角度 $\theta$ と定義している。なお、説明を分かりやすくするために、第2図は、その撓み量を誇張して示している。

また、上記光ファイバ撓み角度 $\theta$ は、多心光ファイバテープ心線31に並設されているそれぞれの光ファイバ32によって異なるものである。そのため、上記円錐状導入部4の入口端径Dの算出には、各光ファイバ32の光ファイバの撓み角度 $\theta$ の平均値を適用している。

なお、光ファイバ撓み角度 $\theta$ は、光ファイバがシングルモードか、グレーデッドモードであるか等、光ファイバを構成する原料組成による硬さ等の物性や光ファイバの太さによって影響される。また、光ファイバ撓み角度 $\theta$ は、光コネクタ本体に装着する際の光ファイバ口出し露出長等にも影響され、特に光ファイバ先端部分の曲がり易さによって決定される。光ファイバ先端部分が曲がり難い光ファイバ程、即ち直線性の良い光ファイバは光ファイバ撓み角度 $\theta$ が小さくなり、円錐状導入部4の入口端径Dを小さくすることができる。

一例として、光ファイバの外径が $250\mu$ のシングルモード光ファイバを8本、その間隔Lを $0.25\text{mm}$ として並べた多心光ファイバテープ心線31の端末部分から光ファイバ32を $5\text{mm}$ 口出し露出させた。この多心光ファイバテープ心線31について、 $\sin\theta$ を実験により求めた結果、 $\sin\theta$ は $0.04$ となった。

そこで、この多心光ファイバテープ心線31を挿入固定するフェルール1において、円錐状導入部4の入口端径Dを、 $D = l \times \sin\theta = 5$

$\times 0.04 = 0.20 \text{ mm}$ とした。このように設計した光コネクタに前記多心光ファイバテープ心線 31 を挿入したところ、光ファイバ 32 に何らの損傷を与えることなく挿入、光コネクタの組立を行うことができた。

本実施形態例は、上記検討に基づき、円錐状導入部 4 の入口端径 D を決定し、フェルール 1 の構成を決定した。

本実施形態例は以上のように構成されており、次に本実施形態例の多心光コネクタの組立方法について説明する。まず、フェルール 1 を上記のように形成する。また、装着する多心光ファイバテープ心線 31 の端末から予め定めた設定距離離れた位置まで、光ファイバ被覆用の被覆部を剥離する。そして、この被覆部剥離によって各光ファイバ 32 を露出させ、口出しする。このようにして端末処理した多心光ファイバテープ心線 31 にブーツ 13 をかぶせ、該多心光ファイバテープ心線 31 の端末部分をフェルール 1 のブーツ挿入孔 12 を経て、心線挿入孔 2 に挿入する。

多心光ファイバテープ心線 31 から口出しされた光ファイバ 32 は、心線挿入孔 2 からテーパ部 3、各光ファイバを導入するための円錐状導入部 4 から光ファイバ導入孔 5 へと導かれる。光ファイバ導入孔 5 へ入った光ファイバ 32 は、光ファイバ挿入微細孔 7 の円錐状入口部 6 から光ファイバ挿入微細孔 7 に導かれて行く。

そして、多心光ファイバテープ心線 31 の被覆付き部位先端部 33 は、テーパ部 3 の中間位置 8 のところで当たり、それ以上進むことができなくなる。そこで、この位置（被覆付き部位先端部 33 がテーパ部 3 の中間位置 8 のところで当たった位置）で、多心光ファイバテープ心線 31 の挿入位置が定められる。

なお、フェルール 1 に挿入固定する多心光ファイバテープ心線 31 は

、その被覆付き部位先端部 3 3 がテーパ部 3 に係止した位置において、光ファイバ 3 2 の先端が光ファイバ挿入微細孔 7 の端面から突き出るように被覆除去される。すなわち、露出させる光ファイバ 3 2 の長さ 1 は、多心光ファイバテープ心線 3 1 をフェルール 1 に装着した時、光ファイバ 3 2 の先端がフェルールを貫通する長さとする必要がある。

また、本実施形態例では、従来の多心光コネクタに設けられていた接着剤注入窓 1 1 を有していないため、フェルール 1 への接着剤の注入は以下のようにして行なう。すなわち、第 5 図の工程 1 で、フェルール 1 の光ファイバ挿入微細孔 7 側を吸引器にセットする。次に、工程 2 で、ブーツ挿入孔 1 2 を経て、心線挿入孔 2 の入口側から接着剤を注入しつつ、吸引器を稼働させ、接着剤を光ファイバ挿入微細孔 7 に吸引、充滿させる。

このようにして接着剤を注入した後、工程 3 で、所定の長さの光ファイバ 3 2 を露出口出しし、ブーツ 3 4 をかぶせた多心光ファイバテープ心線 3 1 を心線挿入孔 2 に挿入する。その後、工程 4 で、各露出光ファイバ 3 2 を所定の光ファイバ挿入微細孔 7 に挿入し、接着剤を硬化させることにより、露出光ファイバ 3 2 を含む多心光ファイバテープ心線 3 1 の端末部をフェルール 1 に固定し、多心光コネクタとする。

上記のような組立工程により、接着剤注入用窓 1 1 を有しないフェルール 1 を用いた本実施形態例の多心光コネクタにおいて、接着剤の注入、光ファイバテープ心線の挿入、接着剤の硬化という一連の光コネクタの組立を自動機により行うことができる。

なお、多心光ファイバテープ心線 3 1 の端末部をフェルール 1 に固定する場合、接着剤により両者が容易に剥がれない程度に接着すれば足りる。しかし、多心光コネクタの作製において、露出光ファイバ 3 2 をフ

フェルールに装着した後、光ファイバ 3 2 の先端をフェルール 1 の端面と面一になるよう研磨するため、少なくとも光ファイバ 3 2 を光ファイバ挿入微細孔 7 にしっかりと接着しておく必要がある。

本実施形態例の多心光コネクタは上記のようにして作製され、上記のように、テーパ部 3 の中間位置 8 に多心光ファイバテープ心線 3 1 の端末部の被覆付き部位先端部 3 3 が係止して、その位置が確定される。そのため、本実施形態例においては、従来の多心光コネクタのように、多心光ファイバテープ心線 3 1 の被覆付き部位先端 3 3 がフェルール 1 に形成された段差部を乗り越えることはない。したがって、本実施形態例では、伝送損失や断線事故の原因となる前記被覆付き部位の位置ずれ発生といった、作業ミスの発生を完全に防止できる。

また、本実施形態例の多心光コネクタは、テーパ部 3 の出口に円錐状導入部 4 を形成することにより、露出光ファイバ 3 2 の光ファイバ導入孔 5 への挿入を非常に行ないやすくなる。

さらに、本実施形態例の多心光コネクタは、光ファイバ挿入微細孔 7 の入口側に円錐状入口部 6 を設けたので、露出光ファイバ 3 2 の光ファイバ挿入微細孔 7 への挿入を非常に行ないやすくなる。

以上のように、本実施形態例によれば、多心光ファイバテープ心線 3 1 の端末部を確実に安定して係止でき、かつ、多心光ファイバテープ心線 3 1 の露出光ファイバ 3 2 に座屈や曲げ等の損傷を与えずに挿入できる。そして、このような多心光ファイバテープ心線 3 1 のフェルール 1 への装着作業の自動化を可能とした。

第 3 図には、本発明に係る多心光コネクタの第 2 実施形態例が示されている。なお、同図の (a) は多心光コネクタの縦断面図、(b) は多心光コネクタの横断面図である。本実施形態例の説明において、上記第 1 実施形態例と同一名称部分には同一符号が付してあり、その重複説明

は省略する。

本実施形態例の多心光コネクタは、上記第 1 実施形態例の多心光コネクタとほぼ同様に構成されている。本実施形態例の特徴的なことは、光ファイバ挿入部 5 と円錐状入口部 6 を省略し、円錐状導入部 4 に隣接させて光ファイバ微細挿入孔 7 を形成したことである。

本実施形態例は以上のように構成されており、上記第 1 実施形態例と同様に作製され、同様の効果を奏することができる。また、本実施形態例の多心光コネクタは、その構造が上記第 1 実施形態例より単純であるために、多心光コネクタ自体の製造をより容易にできる。

第 4 図には、本発明に係る多心光コネクタの第 3 実施形態例が示されている。なお、同図の (a) は多心光コネクタの縦断面図、(b) は多心光コネクタの横断面図である。本実施形態例の説明において、上記第 1、第 2 実施形態例と同一名称部分には同一符号が付してあり、その重複説明は省略する。

本実施形態例の多心光コネクタは、上記第 1 又は第 2 実施形態例に設けた、先端部幅が多心光ファイバテープ心線幅よりも狭いテーパー部 3 を形成していない。その代わり、本第 3 実施形態例では、第 1 テーパー部 3 a と被覆付き部位先端側挿入部 10 と第 2 テーパー部 3 b を設けている。

第 1 テーパー部 3 a は、先端側が縮径し、先端部幅が前記多心光ファイバテープ心線 31 の幅と略一致する。被覆付き部位先端側挿入部 10 は、第 1 テーパー部 3 a に連通して設けられている。被覆付き部位先端側挿入部 10 は、孔幅が多心光ファイバテープ心線 31 の幅と略一致し、孔の高さが多心光ファイバテープ心線 31 の高さと同程度である孔径略一定の孔である。第 2 テーパー部 3 b は被覆付き部位先端側挿入部 10 の先端に段部を介して形成され、先端側縮径と成している。該第 2 テー

パー部 3 b の入口孔径は多心光ファイバテープ心線 3 1 の幅よりも小さく形成されている。

本第 3 実施形態例では、前記被覆付き部位先端側挿入部 1 0 の先端の段部が、多心光ファイバテープ心線 3 1 の端末部の被覆付き部位先端部 3 3 を係止して、その先端部位置を確定する被覆先端係止部と成していることを特徴としている。

本第 3 実施形態例の上記以外の構成は、上記第 2 実施形態例と同様に構成されている。

本実施形態例は、以上のように構成されており、本実施形態例も上記第 1、第 2 実施形態例とほぼ同様に作製され、同様の効果を奏することができる。

また、本第 3 実施形態例では、上記第 1、第 2 実施形態例におけるテーパー部 3 の代わりに、第 1 テーパー部 3 a と被覆付き部位先端側挿入部 1 0 と第 2 テーパー部 3 b を設け、被覆付き部位先端側挿入部 1 0 の先端の段部を前記被覆先端係止部としたことを特徴としている。そして、被覆付き部位先端側挿入部 1 0 は、孔径略一定の孔である。そのため、フェルール 1 内に挿入された多心光ファイバテープ心線 3 1 は挿入方向の位置決めだけでなく、上下、左右の方向においても中心軸からずれることなく、所定の位置に位置決めできる。

なお、本第 3 実施形態例において、被覆付き部位先端側挿入部 1 0 の長さ  $l_2$  は光ファイバ挿入微細孔 7 の長さ  $l_1$  との関係から決めることができる。すなわち、長さ  $l_2$  を長さ  $l_1$  より若干大きくしておく。そうすると、多心光ファイバテープ心線 3 1 の被覆付き部位先端部 3 3 が被覆付き部位先端側挿入部 1 0 に入り、その挿入位置が光ファイバテープ心線 3 1 の上下、左右とも確定してから、各露出光ファイバ 3 2 が円錐状導入部 4 に達する。したがって、長さ  $l_2$  を長さ  $l_1$  より若干大き

くしておけば、各光ファイバ 3 2 の先端位置の位置ずれをより一層少なくできる。そして、各光ファイバ 3 2 の光ファイバ挿入微細孔 7 への安全、確実な挿入がより容易になる。

なお、本発明は上記各実施形態例に限定されるものではなく、適宜設定されるものである。例えば、前記テーパー部 3 および第 1 テーパー部 3 a、第 2 テーパー部 3 b は、それぞれ、上記各実施形態例のように心線挿入孔 2 の上下、左右 4 面に設けてもよいが、上下 2 面又は左右 2 面のみに設けるだけでもよい。

#### 産業上の利用可能性

以上のように、本発明は、不良発生率の少ない、生産効率の高い組立作業性を有する。そのため、本発明は、横幅の広い多心光コネクタの自動組立を、光ファイバの断線等なしに、高い確実性と安全性をもって行うことを可能とする。そのため、組み立てられた多心光コネクタを用い、多心光ファイバテープ心線の複数の光ファイバ相互を、相手側の各光ファイバと極小の接続損失で一括接続させることに適している。

## 請 求 の 範 囲

1. 複数並設した光ファイバを一括して被覆部によって被覆した多心光ファイバテープ心線先端側の被覆部を除去して前記光ファイバを露出させ、該露出光ファイバを含む多心光ファイバテープ心線端末部をフェルールに挿入固定してなる多心光コネクタであって、前記フェルールには一端側から他端側に向けて、前記多心光ファイバテープ心線の幅以上の幅を有する心線挿入孔と、該心線挿入孔に連通して先端側に向かうにつれて縮径するテーパ部と、該テーパ部に連通して前記各露出光ファイバをそれぞれ個別に挿入する複数の並設された光ファイバ挿入微細孔が設けられており、前記テーパ部の先端部幅は前記多心光ファイバテープ心線幅よりも狭く形成され、該テーパ部の途中の多心光ファイバテープ心線幅と略一致する幅の位置が前記心線挿入孔から挿入する多心光ファイバテープ心線端末部の被覆付き部位先端部を係止してその先端部位置を確定する被覆先端係止部と成していることを特徴とする多心光コネクタ。

2. テーパ部の先端側の先方には孔径が光ファイバ挿入微細孔の孔径よりも大きい光ファイバ導入孔が形成され、該光ファイバ導入孔の先端側には縮径する円錐状入口部が形成され、該円錐状入口部に連通して前記光ファイバ挿入微細孔が形成されていることを特徴とする請求の範囲第1項記載の多心光コネクタ。

3. 先端部幅が多心光ファイバテープ心線幅よりも狭いテーパ部を形成する代わりに、先端部幅が前記多心光ファイバテープ心線幅と略一致する先端側縮径の第1テーパ部と、該第1テーパ部に連通して孔幅が前記多心光ファイバテープ心線幅と略一致する孔径略一定の被覆付き部位先端側挿入部と、該被覆付き部位先端側挿入部の先端に段部を介し

て形成された先端側縮径の第2テーパー部が設けられており、該第2テーパー部の入口孔径は前記多心光ファイバテープ心線幅よりも小さく形成されており、前記被覆付き部位先端側挿入部先端の段部が前記多心光ファイバテープ心線端末部の被覆付き部位先端部を係止してその先端部位置を確定する被覆先端係止部と成していることを特徴とする請求の範囲第1項又は第2項記載の多心光コネクタ。

4. テーパー部の出口に先端縮径の円錐状導入部が形成されていることを特徴とする請求の範囲第1項又は第2項記載の多心光コネクタ。

5. 第2のテーパー部の出口に先端縮径の円錐状導入部が形成されていることを特徴とする請求の範囲第3項記載の多心光コネクタ。

6. 多心光ファイバテープ心線の光ファイバ配列ピッチを $L$ とし、前記多心光ファイバテープ心線先端の露出光ファイバの長さを $l$ とし、該露出光ファイバの撓み角度を $\theta$ とし、円錐状導入部のそれぞれの入口端径を $D$ としたとき、 $L > D \geq l \times \sin \theta$ となるように前記円錐状導入部のそれぞれの入口端径が形成されていることを特徴とする請求の範囲第4項記載の多心光コネクタ。

7. 多心光ファイバテープ心線の光ファイバ配列ピッチを $L$ とし、前記多心光ファイバテープ心線先端の露出光ファイバの長さを $l$ とし、該露出光ファイバの撓み角度を $\theta$ とし、円錐状導入部のそれぞれの入口端径を $D$ としたとき、 $L > D \geq l \times \sin \theta$ となるように前記円錐状導入部のそれぞれの入口端径が形成されていることを特徴とする請求の範囲第5項記載の多心光コネクタ。

8. 接着剤注入用窓を有しないことを特徴とする請求の範囲第1項又は第2項記載の多心光コネクタ。

9. 接着剤注入用窓を有しないことを特徴とする請求の範囲第3項記載の多心光コネクタ。

10. 接着剤注入用窓を有しないことを特徴とする請求の範囲第4項記載の多心光コネクタ。

11. 接着剤注入用窓を有しないことを特徴とする請求の範囲第5項記載の多心光コネクタ。

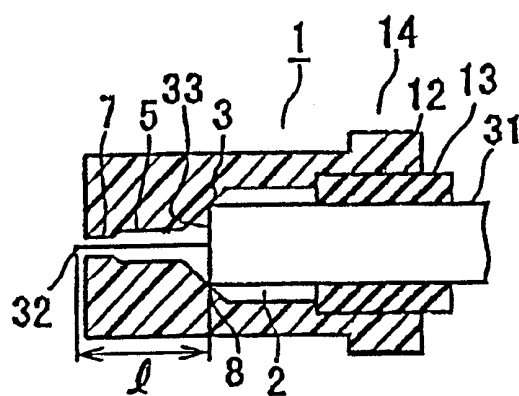
12. 接着剤注入用窓を有しないことを特徴とする請求の範囲第6項又は第7項記載の多心光コネクタ。

13. 請求の範囲第8項乃至第12項のいずれか一つに記載の多心光コネクタの組立方法であって、フェルールの心線挿入孔の入口側に接着剤を注入して該接着剤を光ファイバ挿入微細孔端部の出口側より吸引し、前記接着剤を少なくともそれぞれの光ファイバ挿入微細孔に導入した状態で該光ファイバ挿入微細孔に多心光ファイバテープ心線先端の被覆を除去して露出した露出光ファイバを挿入した後、該接着剤を硬化させることにより前記露出光ファイバを含む多心光ファイバテープ心線末端部をフェルールに固定することを特徴とする多心光コネクタの組立方法。

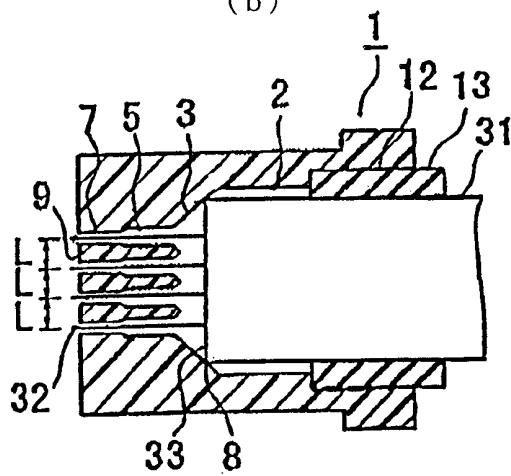
1 / 6

第 1 図

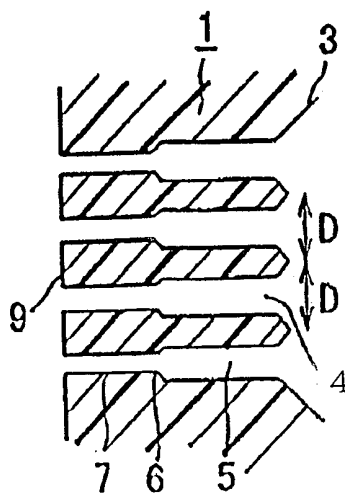
(a)



(b)



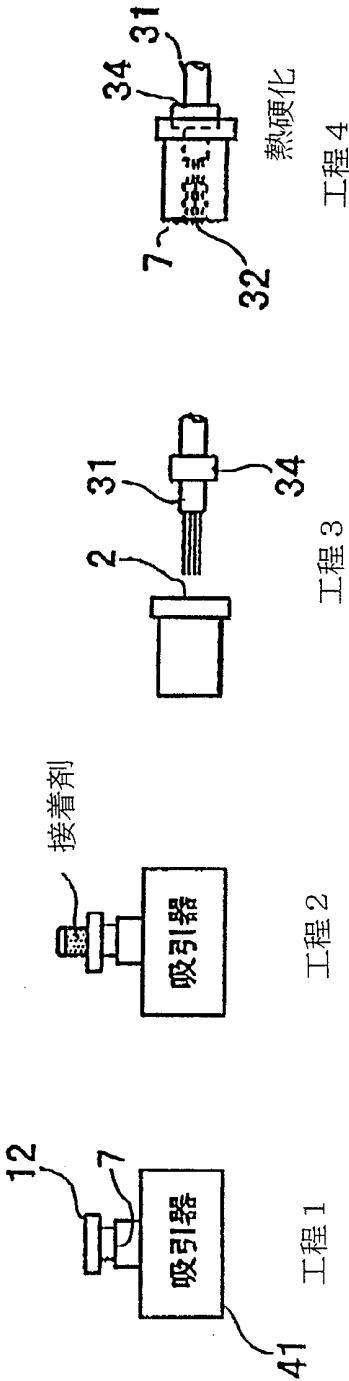
(c)





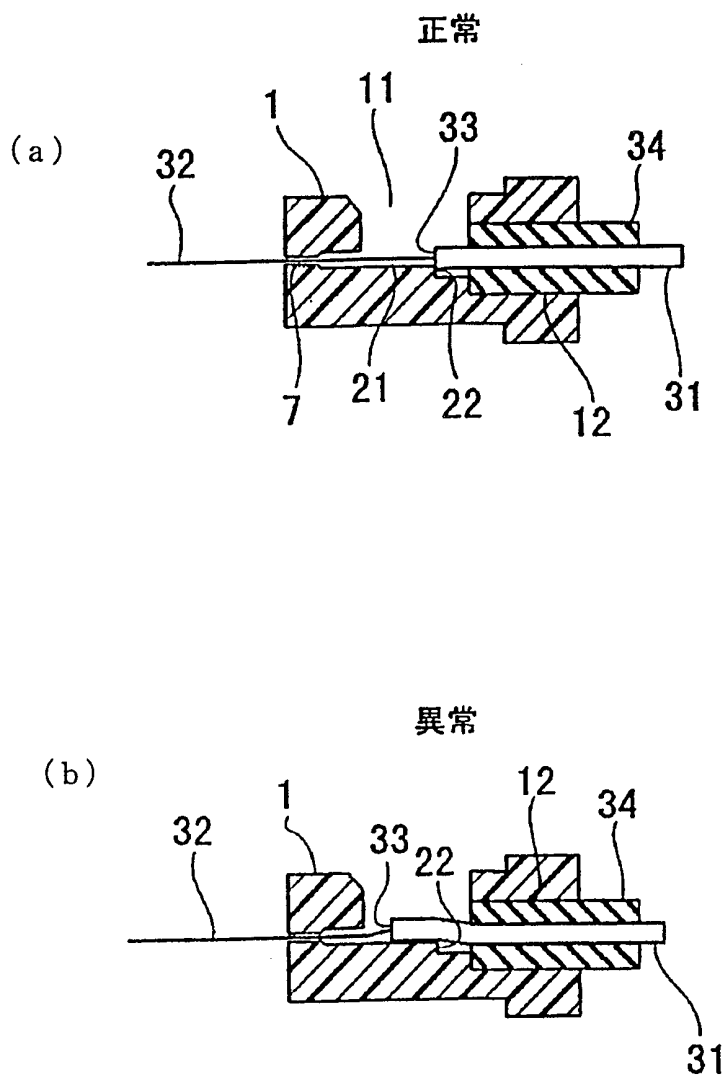


第 5 図

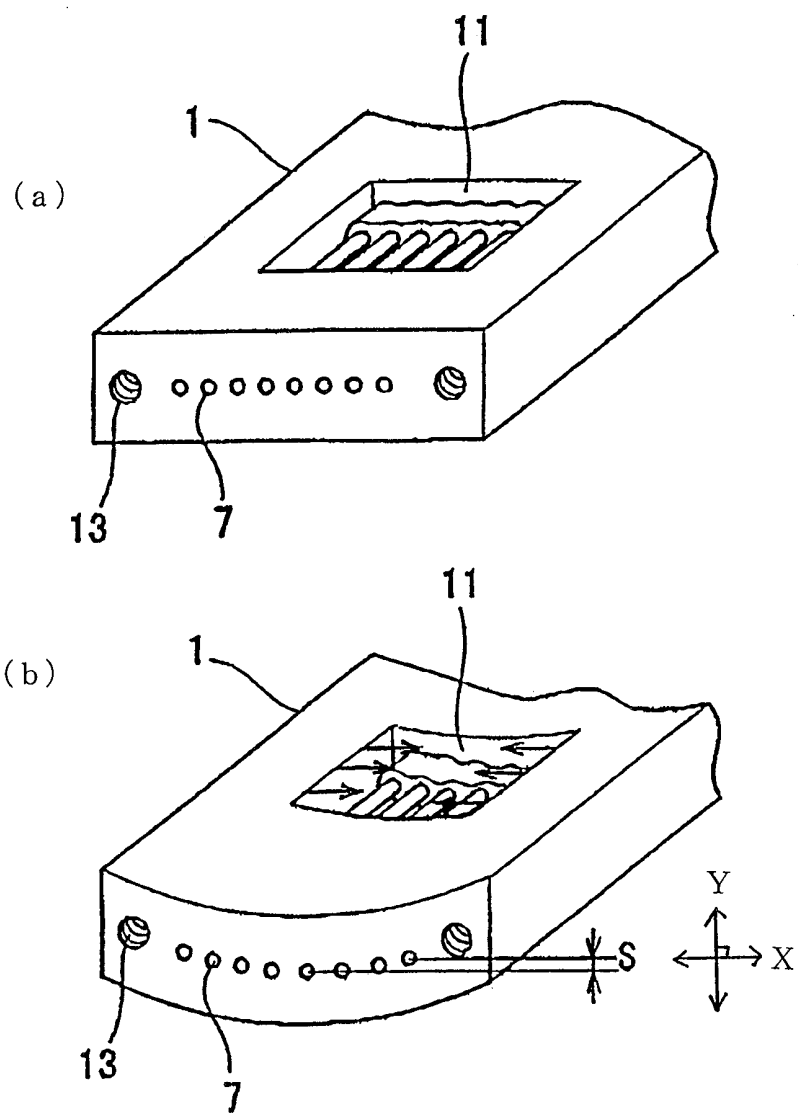


5 / 6

第 6 図



第 7 図



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/05428

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl.<sup>6</sup> G02B6/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>6</sup> G02B6/36-6/40

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-1999 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-1999 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-1999 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                                                            | Relevant to claim No. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No.175122/1986 (Laid-open No.80510/1988) (Fujikura Electric Wire & Cable Co., Ltd., et. al.), 27 May, 1988 (27.05.88), page 3, line 20 to page 5, line 13; Figs. 1, 2 (Family: none) | 1-13                  |
| A         | JP, 7-43555, A (Furukawa Electric Co., Ltd., et. al.), 14 February, 1995 (14.02.95), Par. Nos. [0002]-[0003]; Fig. 8 (Family: none)                                                                                                                                                           | 1-13                  |
| A         | Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No.139588/1987 (Laid-open No.45806/1989) (Kyocera Corporation, et. al.), 20 March, 1989 (20.03.89), Figs. 1, 2 (Family: none)                                                        | 1-13                  |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| * Special categories of cited documents:                                                                                                                                | "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                                              |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance                                                                | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone                                                                     |
| "E" earlier document but published on or after the international filing date                                                                                            | "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 |
| "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) | "&" document member of the same patent family                                                                                                                                                                                                    |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                  |

Date of the actual completion of the international search  
25 November, 1999 (25.11.99)Date of mailing of the international search report  
07 December, 1999 (07.12.99)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>6</sup> G 0 2 B 6 / 4 0

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>6</sup> G 0 2 B 6 / 3 6 - 6 / 4 0

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-1999年  
 日本国登録実用新案公報 1994-1999年  
 日本国実用新案登録公報 1996-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>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                                                                                                                                   | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| A               | 日本国実用新案登録出願61-175122号 (日本国実用新案登録出願公開63-80510号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (藤倉電線株式会社 外1名)<br>27. 5月. 1988 (27. 05. 88)<br>第3頁第20行目-第5頁第13行目, 第1-2図<br>(ファミリーなし) | 1-13             |
| A               | J P, 7-43555, A (古河電気工業株式会社 外1名)<br>14. 2月. 1995 (14. 02. 95)<br>段落番号【0002】-【0003】, 図8 (ファミリーなし)                                                                    | 1-13             |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「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  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「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)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「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

「T」 国際出願日又は優先日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  
 「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  
 「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  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25. 11. 99

国際調査報告の発送日

07.12.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

吉田英一

2K

9124

電話番号 03-3581-1101 内線 3255

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                         |                  |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 引用文献の<br>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                                                                                                       | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
| A                     | 日本国実用新案登録出願62-139588号（日本国実用新案登録出願公開64-45806号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（京セラ株式会社 外1名）<br>20. 3月. 1989（20. 03. 89）<br>第1-2図（ファミリーなし） | 1-13             |