

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5008644号
(P5008644)

(45) 発行日 平成24年8月22日(2012.8.22)

(24) 登録日 平成24年6月8日(2012.6.8)

| | | | |
|----------------|-------------|------------------|--------------|
| (51) Int. Cl. | | F 1 | |
| G 0 2 B | 6/40 | (2006.01) | G 0 2 B 6/40 |
| G 0 2 B | 6/02 | (2006.01) | G 0 2 B 6/16 |

請求項の数 6 (全 13 頁)

| | | | |
|--------------|-------------------------------|-----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2008-319338 (P2008-319338) | (73) 特許権者 | 000005186 株式会社フジクラ 東京都江東区木場1丁目5番1号 |
| (22) 出願日 | 平成20年12月16日(2008.12.16) | (74) 代理人 | 100090549 弁理士 加川 征彦 |
| (65) 公開番号 | 特開2009-230105 (P2009-230105A) | (72) 発明者 | 西村 顕人 千葉県佐倉市六崎1440 株式会社フジクラ佐倉事業所内 |
| (43) 公開日 | 平成21年10月8日(2009.10.8) | (72) 発明者 | 石川 隆朗 千葉県佐倉市六崎1440 株式会社フジクラ佐倉事業所内 |
| 審査請求日 | 平成23年6月10日(2011.6.10) | 審査官 | 大石 敏弘 |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2008-42440 (P2008-42440) | | |
| (32) 優先日 | 平成20年2月25日(2008.2.25) | | |
| (33) 優先権主張国 | 日本国(JP) | | |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ファイバ付き光フェルール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数本の光ファイバが結線された光フェルールであり、
前記光フェルールは、光ファイバ穴が形成された光ファイバ穴形成部と接着剤充填用の中空部を有し、

前記光ファイバ穴の一端面が、前記光フェルールの接続端面に開口し、前記一端面と対向する他端面が前記中空部に開口するとともに、

前記光ファイバの樹脂被覆外径は125 μ m以下であり、

前記光フェルール内部での前記光ファイバの配線形状は、前記光ファイバが前記光ファイバ形成部に取り付けられている取付部と、この取付部から後端開口部に向かって前記光ファイバが湾曲しながら間隔が次第に狭まってゆく中間部と、前記光ファイバの間隔がさらに狭まった保護部材に囲まれた集束部とで構成され、前記集束部は、前記後端開口部から延出していることを特徴とする光ファイバ付き光フェルール。

【請求項2】

前記保護部材は、筒状の保護ブーツであることを特徴とする請求項1記載の光ファイバ付き光フェルール。

【請求項3】

前記保護ブーツの後端は拡開し、光ファイバの口出し部に接着されていることを特徴とする請求項2記載の光ファイバ付き光フェルール。

【請求項4】

10

20

前記光ファイバ穴の列が2次元配列であることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の光ファイバ付き光フェルール。

【請求項5】

前記光ファイバ穴に挿入される前記光ファイバ先端部が樹脂被覆付きであることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の光ファイバ付き光フェルール。

【請求項6】

前記光ファイバの樹脂被覆外径が125 μ mであり、前記光ファイバ穴径が126～129 μ mであることを特徴とする請求項5記載の光ファイバ付き光フェルール。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

この発明は、複数本の光ファイバを結線した光ファイバ付き光フェルールに関する。

【背景技術】

【0002】

図11、図12にMT光コネクタ（以下、単に光フェルールという場合がある）と一般に称される光コネクタ（JISC5981のF12形光ファイバコネクタに準拠）のコネクタ本体である樹脂製の光フェルール1'を示す。

この光コネクタ用の光フェルール1'は、光フェルール後端側に開口する光ファイバ挿入用の開口部2aと上面側の接着剤充填窓2bとを持つ中空部2の前方部に、接続端面に向かって貫通する横一列の複数の光ファイバ穴3を備え、光ファイバ穴列の両側に相手側光コネクタとの位置決め用のガイドピン穴4を備え、後端部に鍔部5を備えている。

20

【0003】

一般的な光コネクタは、光フェルール1'の光ファイバ穴3の内径が125 μ mであり、図14に示すように、クラッド径が125 μ mの光ファイバ（裸ファイバ）7a'に被覆7b'を施して樹脂被覆外径（以下、樹脂被覆径とも言う）250 μ mにした標準径の光ファイバ7'が接続されている。

光フェルール1'の内部では、図13に示すように、光ファイバの光フェルール1'内部に配される部分のうち、光ファイバ穴3に挿入する部分のみを外径125 μ mの裸ファイバ7a'とし、他の部分は被覆7b'の付いた外径250 μ mの光ファイバ7'のままとしている。

30

図示の光ファイバ7'は、6本の光ファイバを横並びに配列して樹脂被覆した6心の光ファイバテープ8'から口出しされている。

10は接着剤充填窓2bから充填された接着剤を示す。

【0004】

MT光コネクタの光ファイバ穴の横配列ピッチは、250 μ mが標準となっている。

これに対し、光ファイバテープの光ファイバ配列ピッチも概ね250 μ mではあるが、ピッチ精度は光フェルール穴の配列ピッチよりもラフである。

したがって、ピッチを整合させるために、光ファイバの先端を光ファイバ穴に向かってガイドするテーパ開口部が光ファイバ穴の端部に形成されている（図示しない）。

40

光ファイバテープ8'から口出しされた光ファイバ7'は、光フェルールの中空部の長さが短いため光フェルール1'内部では光ファイバの間隔は殆ど不変である。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

例えば、MT光コネクタの横幅は6.4mm、厚みが2.5mmであり、光ファイバ穴数は上記横幅に制限され、実用的には12心程度である。

JISC

C5984に準拠するMINI MTと称される光フェルールは、横幅は4.4mm、

50

厚みが 2 . 5 mm であり、光ファイバ穴数は上記横幅に制限され、実用的には 4 心程度である。

このように標準形状の多心の光フェルールは縦横幅が制限され、光ファイバ穴数の増大には限度があるから、光ファイバ数を大幅に増やすことはできない。

また、光フェルール内部空間は狭いから、内部空間に収納できる光ファイバの本数には制限がある。つまり、光フェルール内部空間に、多数の光ファイバを無理矢理詰め込むと、光ファイバが損傷したり光損失が発生する場合もある。

一方、標準形状にとらわれずに、光フェルールのサイズを大きくすることも可能である。しかし、多心光フェルールを収容する光コネクタハウジングは世界的にデファクトスタンダード、あるいはデジュール（例えば M P O コネクタ J I S C 5 9 8 0 準拠）になっているから、大型化した光フェルールは標準ハウジング内部に収納できず、特殊な用途に限定されてしまう。

このように、規格外の大きさの光フェルールは用途が極めて限定されるから工業生産的に不利という問題が発生する。

また、光フェルール外形が大きくなると、光配線基板上に複数個の光フェルールを高密度実装する用途では、光フェルールの実装密度が低下するという問題も発生する。

以上の理由により、光フェルールに結線される光ファイバ数を大きく増やすことは容易でなかった。

【 0 0 0 6 】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、光フェルールの標準形状を維持したまま、あるいは標準形状から縦横幅を極端に大きくすることなく、あるいは光フェルールが大きくなることを可及的に抑制しながら、結線可能な光ファイバ数を大幅に増やすことができる光ファイバ付き光フェルールの提供を目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

上記課題を解決する請求項 1 の発明は、複数本の光ファイバが結線された光フェルールであり、

前記光フェルールは、光ファイバ穴が形成された光ファイバ穴形成部と接着剤充填用の中空部を有し、

前記光ファイバ穴の一端面が、前記光フェルールの接続端面に開口し、前記一端面と対向する他端面が前記中空部に開口するとともに、

前記光ファイバの樹脂被覆外径は 1 2 5 μ m 以下であり、

前記光フェルール内部での前記光ファイバの配線形状は、前記光ファイバが前記光ファイバ形成部に取り付けられている取付部と、この取付部から後端開口部に向かって前記光ファイバが湾曲しながら間隔が次第に狭まってゆく中間部と、前記光ファイバの間隔がさらに狭まった保護部材に囲まれた集束部とで構成され、前記集束部は、前記後端開口部から延出していることを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

請求項 2 は、請求項 1 の光ファイバ付き光フェルールにおいて、保護部材が、筒状の保護ブーツであることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

請求項 3 は、請求項 2 の光ファイバ付き光フェルールにおいて、保護ブーツの後端が拡開し、光ファイバの口出し部に接着されていることを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

請求項 4 は、請求項 1 ~ 3 のいずれかの光ファイバ付き光フェルールにおいて、光ファイバ穴の列が 2 次元配列であることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

請求項 5 は、請求項 1 ~ 4 のいずれかの光ファイバ付き光フェルールにおいて、光ファイバ穴に挿入される光ファイバ先端部が樹脂被覆付きあることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

10

20

30

40

50

請求項 7 は、請求項 5 の光ファイバ付き光フェルールにおいて、光ファイバの樹脂被覆外径が $125\ \mu\text{m}$ であり、前記光ファイバ穴径が $126\sim 129\ \mu\text{m}$ であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

本発明は、光フェルール内部の光ファイバの配線形状が、光フェルール内に挿入された光ファイバの先端が光ファイバ形成部に取り付けられている取付部と、光ファイバの間隔が光フェルールの後端開口部に向かって湾曲しながら次第に狭まった中間部と、保護部材に囲まれて前記光ファイバの間隔がさらに狭まった集束部とで構成されている。

光フェルールの縦横幅が標準品の大きさのままで、光フェルール内部空間の容積を増やさずに光ファイバ穴数を増やすと、フェルール内部空間に挿入される光ファイバに無理に力が加わり機械的特性が劣化したり、大きな曲げ損が発生する場合がある。

特に、保護部材（以下、保護ブーツという場合がある）を用いた場合、光フェルール内側に位置するブーツ端から光ファイバ穴までの距離が短くなる場合がある。

すると、この部分で光ファイバに急激な曲がりが発生する場合がある。しかし、本発明は標準の $250\ \mu\text{m}$ 樹脂被覆径の光ファイバよりも細径で $125\ \mu\text{m}$ 樹脂被覆径以下の細径光ファイバを用いることにより、光フェルールのサイズを変更せずに標準外形のままで、あるいは規格化された標準外径から大きくサイズアップすることなく、結線可能な光ファイバ数を増やすことができる。

つまり、光ファイバが細径化されていると、保護部材である筒状の保護ブーツにより束ねた場合に光ファイバ束（集束部）の断面を小さくすることができる。

そして、保護ブーツ内に光ファイバをルース状態（光ファイバの配列密度が低くなった状態）で挿通することが容易になる。

ルース状態であれば、光ファイバが高密度でタイトに配列された場合と比較して樹脂被覆間の摩擦力が小さくなるから、保護ブーツに屈曲性を持たせることができる。

保護ブーツ全体が曲がり易くなれば、光ファイバにサイドプルが加わった際に光ファイバに過度の曲げ力等が加わることを防止できる。

さらに、光ファイバ先端を、樹脂被覆が付いた状態で光ファイバ穴に挿通固定すると、樹脂被覆を除去する作業が不要となるので、結線作業の作業性が向上する。

なおさらに、光ファイバ先端に残った樹脂被覆層は光ファイバ穴の内壁面との間の緩衝材となる。この緩衝材により、光ファイバの先端位置が変動しやすくなり、安定した PC 接続圧を確保することができる。

つまり、光フェルールの接続端面を PC 研磨した場合、研磨不良により研磨基準面から著しく突出している光ファイバが存在する場合がある。

すると、これら光ファイバに対しては集中的に接続圧力が加わるが、他の光ファイバは PC 接続圧が不足して PC 接続不良が発生する場合がある。

しかし、緩衝材の緩衝作用により、光ファイバ先端の位置が接続時の押圧力に応じて、光ファイバ穴に向かって（光フェルールの接続端面に向かって）後退しやすくなる。

これにより、PC 研磨後に接続端面から突出する光ファイバの突出量にバラツキが生じていたとしても、突出量や PC 接続圧が平均化して良好で安定した PC 接続が実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明を実施した光ファイバ付き光フェルールについて、図面を参照して説明する。

【実施例 1】

【0015】

図 4、図 5 に本発明の一実施例の光ファイバ付き光フェルール 12 を示す。

図 1 ~ 図 3 は上記光ファイバ付き光フェルール 12 に用いる樹脂製の光フェルール 1 を示し、図 1 は斜視図、図 2 は図 1 の A - A 線に沿った断面図、図 3 は A - A 線とは垂直な方向の中央断面図である。

10

20

30

40

50

図4、図5の光ファイバ付き光フェルール12は、上記光フェルール1に光ファイバを結線したものであり、図4は水平断面図、図5は縦断面図である。

図1～図5にて、この光フェルール1は、光フェルール後端側(図2、図3、図4、図5で紙面右側)の開口部2aと上面側(図3、図5で紙面上側)の接着剤充填窓2bとを持つ中空部2の前方部(図2、図3、図4、図5で紙面左側)に、接続端面1aに向かって真っ直ぐに貫通する横一列の複数の光ファイバ穴3を備え、光ファイバ穴列の並びの両側に相手側光コネクタとの位置決め用の2本のガイドピン穴4を備え、後端部に鍔部5を備えている。

図示例の光フェルール1は光ファイバ穴数が並列8個の8心光フェルールである。

光フェルール1はPPSやエポキシ樹脂製であり、基本構造としては、光ファイバ穴と光ファイバ穴への光ファイバガイド構造を除き、MT光コネクタと一般に称される光コネクタ(JIS

C5981のF12形光ファイバコネクタに相当)に用いる光フェルールに概ね相当する(以下、光フェルールを光コネクタと言う場合がある)。

【0016】

光コネクタに結線する複数本の単心の光ファイバとして、被覆径250 μ mの標準的な光ファイバではなく、例えば図6(イ)に示すように、クラッド径が100 μ m以下の光ファイバ(裸ファイバ7a)に樹脂被覆7bをコーティングして外径を125 μ mにしたマルチモード型石英系の光ファイバ7を用いることができる。

例えば、この光ファイバ7の構造は、コア径50 μ m、クラッド径80 μ m、110 μ m径の第一次の被覆層、125 μ m径の着色された被覆層(最外層)となっている。被覆層のヤング率は1000～10000MPaである。

一次被覆層は例えばウレタンアクリレート系、エポキシアクリレート系、ブタジエンアクリレート系などの紫外線硬化型樹脂よりなる。

着色された樹脂層は光ファイバ素線の識別性を高めるためのものであり、ウレタンアクリレート系、エポキシアクリレート系、ブタジエンアクリレート系などの紫外線硬化型樹脂よりなる。

なお、本発明の各実施例の細径光ファイバは、コア(比屈折率差)を2%にして曲げ損に対する光学特性を改善し、クラッド径(ガラス径)を小さくして曲げに対する機械的特性の劣化を可及的に防止した設計になっている。

図6(ロ)に示すように、光ファイバ7は、光ファイバテープ(8心テープ)の口出し部から導出する単心の光ファイバである。8aは光ファイバテープ8の樹脂被覆である。ただし、光ファイバテープ8の構成は図示例には限定されない。

これら複数本の光ファイバ7は、光フェルール1の後端開口部2aに取り付けられた保護ブーツ9内に細く束ねた状態で挿通されている。

保護ブーツ9の一方の端部から導出された光ファイバ7は、湾曲しながら拡開しつつ光ファイバ穴3に導かれている。

すなわち、図4に示すように、光フェルール1の後端開口部2aから光ファイバ穴3までの光ファイバ配線形状が、各光ファイバ7が光ファイバ形成部に取り付けられる取付部13aと、この取付部から光フェルールの後端開口部に向かって各光ファイバの間隔cが次第に狭まり保護部材9に取り纏められる中間部13bと、光ファイバの間隔がさらに狭まった保護部材9に囲まれた集束部13cにより構成されている。

保護部材9の他端は、光フェルールの後端開口部から次第に拡開しながら延出し、光ファイバ7の口出し部である光ファイバテープ8の被覆端部に固定されている。

すなわち、光フェルールの長手方向(図4で紙面左右方向)において、集束部13cは後端開口部2aを経由して光フェルール1の内外に延在している。光フェルール1の外側に延出している部分を含めた集束部を13c'で示す。

光フェルール外部では、集束部13c(13c')の光ファイバ7の間隔aは、保護ブーツ9の端部近傍で湾曲しながら次第に開いてゆく。

集束部13cの光ファイバ間隔aは、光ファイバテープ8の光ファイバの間隔b、およ

10

20

30

40

50

び光ファイバ穴3の並び間隔cより狭くなっている。

取付部13aと中間部13bの幅は、保護ブーツ9を光フェルール1の内部へ挿入する深さにより調整することができる。

例えば、保護ブーツ9の挿入量を大きくし、端部が光ファイバ穴3に接近するように深く押し込んだ場合には、取付部13と中間部13bの幅が非常に短くなる。

このように、保護ブーツの端部と光ファイバ穴との間隔が狭くなると、この部分で光ファイバ7に急激な曲がりが発生するが、本発明で用いる光ファイバは急激な曲げに対して十分良好な機械的特性と低曲げ損失の特性を有している。

なお、図4では、光ファイバの集合体7、7、・・・の中心よりも紙面上下方向で最も離れた位置の光ファイバが最も湾曲し、中心近傍の光ファイバ7の曲げは殆ど無いかあるいは極めて少なくなるので、最外部の光ファイバが最も曲がることになる。

なお、光ファイバ7は光ファイバテープ8から口出しされているが、光ファイバ7の集合体である光ファイバの構成は光ファイバテープ8には限定されない。

【0017】

次に上記光フェルール12の組立手順を説明する。

まず、光ファイバテープ8の先端部のテープ被覆8aを除去し複数の単心の光ファイバ7を口出しする。

光フェルール1に挿入する前に、予めすべての光ファイバ7を合成樹脂製で筒状の保護ブーツ9内に通しておく。

保護ブーツの材質としては、例えばEPゴム、ポリエチレン等の合成樹脂を用い、ブーツ断面は、光フェールの開口部2aに整合する矩形輪郭のものが好適に用いられる。

なお、図4、図5では、保護ブーツ9内に集束された光ファイバ7は平面視では横一列に断面がフラット形状になるように並べられているが、集束部13c(13c')の断面形状は一列に限定されない。つまり、光ファイバ7が集束されて間隔が狭まって密になった状態で纏められていれば良い。

光フェールの後端開口部が矩形であれば、保護ブーツ9の断面は後端開口部の輪郭に合わせて概ね矩形にすることができる。すると、集束部13c(13c')の断面形状は概ね保護ブーツ9の内壁面の形状にて規制されるから集束部の断面もそれに順応する。

保護ブーツの断面形状は矩形には限定されず、楕円断面等の適宜の形状を採用することができる。例えば、束状に纏めるなどして適宜の断面形状とすることができる。要は開口部に挿入できる形状であれば良い。

次いで、各光ファイバ7の先端部の被覆を除去し、裸光ファイバを各光ファイバ穴3にそれぞれ挿入する。

次いで、保護ブーツ9の端部を光ファイバ挿入用の開口部(後端開口部)2aに押し込んで挿入する。この時、光ファイバ7の中間部13bは図4のように急激に湾曲した状態となる。

次いで、接着剤充填窓2bから接着剤を充填して、光ファイバ1を中空部2内に接着固定する。光ファイバ穴3と光ファイバ1も接着固定される。接着剤を10で示す。

この際、後述のように保護ブーツ9内には多量の接着剤が入り込まないようにすることが好ましい。

次いで、必要に応じて保護ブーツ9の後端を光ファイバテープ8の外表面(被覆8a)に接着固定する。接着剤を11で示す。

なお、熱収縮性の樹脂を用いた保護ブーツ9を用いれば光ファイバの取り纏めと保護ブーツ端部と光ファイバテープ端部の固定が容易になる。

ただし、以上の組立工程は一実施例であり、各工程の内容と前後関係は必要に応じて適宜変更される。

【0018】

上記において、光フェルール1内の光ファイバ7の樹脂被覆径が125 μ mであり、標準の樹脂被覆径250 μ mの光ファイバと比べて充分細いので、それらを集束させて保護ブーツで囲んでも、保護ブーツの仕上がり断面は、標準径の光ファイバを集束した場合と比

10

20

30

40

50

較して小さくなる。

これにより、図11の従来の光フェルール1'と同じ外形か、あるいは従来の光フェルール外形を極端に大きくすることなく、光ファイバ穴数を増やして開口部2aから光フェルール内部に挿入できる光ファイバ本数を増やすことができるようになる。

以上の効果は、後述する2次元配列型の光フェルールの場合において特に顕著である。

【0019】

次に、保護ブーツ9内の光ファイバ7の収納密度について説明する。

集束部13c'は保護ブーツ9の内部で光ファイバ間の間隔が狭まって密になった状態で纏められている。

ここで密という意味は、纏められた光ファイバ7の間隔が、集束部13c'の両端側で拡開された光ファイバ7の間隔よりも狭まっているという意味である。

例えば、保護ブーツ9内で光ファイバ7が緩く挿通されて、ゆったりした状態である場合にも密になった状態ということができる。

この状態では、保護ブーツ9内の光ファイバ7の間隔が緩やかで光ファイバ被覆の摩擦が少ないから、光ファイバ入りの保護ブーツは柔らかくフレキシブルになる。

保護ブーツ全体がフレキシブルになると応力が分散し、光フェルールの開口部2aの近傍で保護ブーツ内の光ファイバ7に過度の曲がりが発生することを防止することができる。

【0020】

次に光ファイバ径と光ファイバ穴の関係について説明する。

本発明の光ファイバの樹脂被覆径は125 μm 以下であるが、光ファイバ穴径は挿入される光ファイバ径に合わせて適宜選択することができる。

例えば、コア径50 μm 、クラッド径80 μm の先端裸光ファイバを光ファイバ穴に挿入する場合、光ファイバ穴径をクラッド径に合わせて80 μm 程度にすることができる。光ファイバ穴径が小さくなれば、光ファイバ穴数を多くすることができる。

【0021】

また、光ファイバ7の先端を裸ファイバ7aとせずに、被覆7bを付けたままの状態でも光ファイバ穴に挿通し接着固定することができる。

光ファイバ7先端部の被覆除去作業が不要となれば、結線作業（光コネクタ組立作業）の作業性が向上する。

例えば、光ファイバ穴の内径を125 μm とし、被覆径125 μm の細径光ファイバを挿入することができる。実際には、光ファイバの樹脂被覆径を125 μm とし、光ファイバ穴径を126~129 μm とすることが好ましい。

被覆を付けたままの光ファイバを光ファイバ穴に接着固定すると、裸ファイバ7a（ガラス部分）と光ファイバ穴3内壁との間には樹脂被覆層7bが介在し、この層が接続圧に対する緩衝層として機能する。

すなわち、接着剤だけで裸光ファイバを光ファイバ穴に固定する場合には、接着剤層が薄く硬いため緩衝作用は非常に少ない。

厚みの有る緩衝層を設けることにより、コネクタ接続時に加わる光ファイバ（裸ファイバ7a）先端への押圧力（突き当て力）に対して裸ファイバの先端位置は変位し易くなる。

例えば、接続端面から突出した光ファイバ先端が後退しやすくなる。

つまり、光フェルール端面から特定の光ファイバが著しく突出している場合には、この突出した光ファイバが最も接続圧を受けることになる。

すると、緩衝作用により、著しく突出している光ファイバが光ファイバ穴に向かって（光フェルール端面に向かって）変位することにより、全ての光ファイバの高さが平均化するように変位する。

特に、後述する光ファイバ穴列を複数列とした2次元配列型光コネクタ（以下、2次元型光コネクタ）は光ファイバの数が多く、しかも光フェルール端面の面積が広いために、研磨後の光ファイバの突出量にバラツキが生じやすい

10

20

30

40

50

このため、研磨基準面から突出しすぎたり、あるいは突出量が不足した光ファイバが発生し、PC接続不良が発生しやすい。

しかし、緩衝作用により、研磨基準面から著しく突出している光ファイバの位置が変位し、研磨基準面からの突出量が平均化することにより、全ての光ファイバに適正な接続圧を確保することができる。

さらに、振動やサイドプル等の引っ張り力に対して安定したPC接続を実現できる。

【実施例 2】

【0022】

上述の実施例では、中空部 2 内に光ファイバ穴 3 に臨む光ファイバガイド溝を設けていないので、光ファイバ 7 を湾曲させるためのスペース（幅）を充分確保することができるが、この種の一般的な光フェルールと同様に、光ファイバ穴 3 に臨む階段状の光ファイバガイド溝を設けることも可能である。

10

【実施例 3】

【0023】

上述の実施例では光ファイバ穴列が横 1 列のみ（1 段のみ）である 1 次元配列の光コネクタに適用した場合について説明した。

図 7 ~ 図 9 に示した光ファイバ付き光フェルール 2 2 のように、複数段の光ファイバ穴列を持つ 2 次元光コネクタに適用することもできる。

図 7、図 8 は上記光ファイバ付き光フェルール 2 2 に用いる樹脂製の光フェルール 2 1 を示し、図 7 は斜視図、図 8 は図 7 の D - D 線に沿った断面図である。図 9 は上記光フェルール 2 1 に光ファイバテープ（光ファイバ）を結線した光ファイバ付き光フェルール 2 2 の縦断面図である。

20

図 7、図 8 にて、この光フェルール 2 1 は、光フェルール後端側（図 8、図 9 で紙面右側）の開口部 2 a と上面側（図 8、図 9 で紙面上側）の接着剤充填窓 2 b とを持つ中空部 2 の前方部（図 8、図 9 で紙面左側）に、接続端面 2 1 a に向かって真っ直ぐに貫通する横一列の複数の光ファイバ穴 3 を 3 段に備えている。

光ファイバ穴列の並びの両側に相手側光コネクタとの位置決め用の 2 本のガイドピン穴 4 を備え、後端部に鍔部 5 を備えている。

図示の通り、この光フェルール 2 1 は、1 列 8 個の光ファイバ穴 3 を 3 段に備えた 2 4 心光フェルールであり、図 1 ~ 図 3 の光フェルール 1 において光ファイバ穴列が 3 段になったものに概ね相当し、その他の点は図 1 ~ 図 3 の光フェルール 1 と概ね同様である。また、光コネクタに結線する複数本の単心の光ファイバ 7 は実施例 1 と同じで図 7 の通りである。

30

また、3 段の光ファイバ穴列の各段に挿入される 8 本の光ファイバ 7 は、実施例 1 と同じ光ファイバテープ（8 心テープ）を構成する。

すなわち、図 6（ロ）の 8 心の光ファイバテープ 8 を 3 層に重ねている。

【0024】

上述のように光ファイバ付き光フェルール 2 2 の水平断面図は図 4 と概ね同様に表れるので省略したが、光フェルール 2 1 の開口部 2 a から接続端面 2 1 a に複数形成されている光ファイバ穴 3 に導かれるまでの光ファイバの配線形状が、光ファイバが光ファイバ穴形成部に取り付けられている取付部 1 3 a と、この取付部から後端開口部に向かって前記光ファイバが湾曲しながら間隔が次第に狭まってゆく中間部 1 3 b と、保護部材 2 9 に囲まれて、前光ファイバの間隔がさらに狭まった集束部 1 3 c とで構成されていることは、実施例 1 と同様である。

40

但し、実施例 1 の場合より光ファイバ 7 の本数が増えておりかつ 3 段になっていることで、光ファイバの配線形状は、実施例 1 の場合と自ずと異なってくる。

例えば、図 10 に示した光ファイバ付き光フェルール 2 2 ' のように、上下方向にも集束する配線形状とすることができる。

すなわち、光ファイバの配線形状を、各光ファイバ 7 の上下間隔と接続端面 2 1 a の光ファイバ穴 3 の上下間隔（上下段ピッチ）が等しい取付部 1 3 a と、光ファイバの間隔が

50

湾曲しながら上下に次第に狭まって行く中間部 13 b と、保護ブーツ 29' により光ファイバが集束されて上下の光ファイバ間の間隔が狭まって密になった集束部 13 c とからなる配線形状とすることができる。

なお、上下方向の配線形状を示す図 10 における取付部 13 a、中間部 13 b、集束部 13 c (13 c') の領域は、水平方向の配線形状としての図 4 における取付部 13 a、中間部 13 b、集束部 13 c (13 c') の領域と同じであってもよいし、異なってもよい。

上記の通り、2次元光コネクタの場合、光ファイバ穴列の段数を多くできるので、結線可能な光ファイバ数を多くできる効果が一層顕著である。

【実施例 4】

【0025】

以上の各実施例では樹脂製で筒状の保護ブーツを用いて光ファイバの集束部を形成したが、保護ブーツを用いずに適宜の保護部材を用いて、光ファイバを固定して集束部を形成することも可能である。

なお、細径の光ファイバは、本発明で用いられる光ファイバの樹脂被覆径約 125 μm 以外に種々の径が存在する。したがって、樹脂被覆径が 125 μm 以下のものを適宜採用することができる。

光ファイバ穴の内径も上記の各実施例には限定されない。

しかし、光ファイバの樹脂被覆径が 125 μm、かつ光ファイバ穴径が 126 ~ 129 μm であることが最も好ましい。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図 1】本発明の一実施例の光ファイバ付き光コネクタにおける光フェルールの斜視図である。

【図 2】図 1 の光フェルールの水平断面図 (A - A 断面図) である。

【図 3】図 2 の B - B 断面図である。

【図 4】上記光フェルールに 8 本の細径の光ファイバを有する光ファイバテープ (光ファイバ) を結線した光ファイバ付き光コネクタの水平断面図である。

【図 5】図 4 の光ファイバ付き光フェルールの縦断面図 (C - C 断面図) である。

【図 6】(イ) は図 4 における光ファイバの拡大断面図、(ロ) は同光ファイバテープの拡大した部分省略断面図である。

【図 7】本発明を二次元配列の光ファイバ付き光フェルールに適用する場合における光フェルールの斜視図である。

【図 8】図 7 の二次元配列の光フェルールの縦断面図 (図 3 に相当する図) である。

【図 9】図 7、図 8 の二次元配列の光フェルールに、3 層の光ファイバテープ (光ファイバ) を結線した光ファイバ付き光コネクタの縦断面図である。

【図 10】図 7、図 8 の二次元配列の光フェルールに、図 9 とは異なる態様で、3 層の光ファイバテープ (光ファイバ) を結線した光ファイバ付き光コネクタの縦断面図である。

【図 11】従来の光ファイバ付き光コネクタにおける光フェルールの斜視図である。

【図 12】図 11 の光フェルールの水平断面図 (C - C 断面図) である。

【図 13】図 11 の光フェルールに 6 本の通常の光ファイバを有する光ファイバテープ (光ファイバ) を結線した従来の光ファイバ付き光コネクタの水平断面図である。

【図 14】図 13 における光ファイバの断面図である。

【符号の説明】

【0027】

- 1、21、 光フェルール
- 2 中空部
- 2 a 光ファイバ挿入用開口部
- 2 b 接着剤充填窓
- 3 光ファイバ穴

10

20

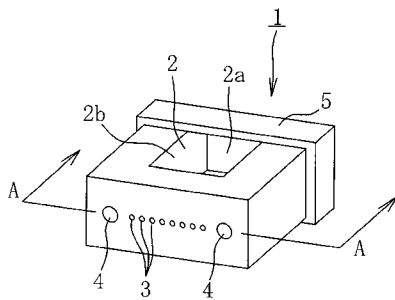
30

40

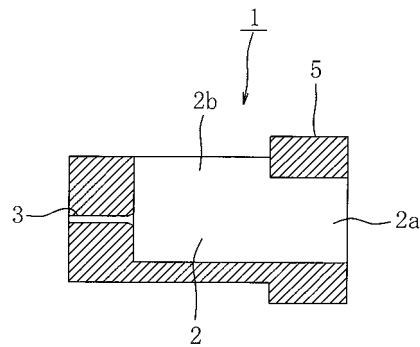
50

- 4 ガイドピン穴
- 5 鍍部
- 7 光ファイバ
- 7 a 裸ファイバ
- 7 b (光ファイバの)被覆
- 8 光ファイバテープ(光ファイバ)
- 8 a (光ファイバテープの)被覆
- 9、29、29' 保護ブーツ
- 10、11 接着剤
- 12、22、22' 光ファイバ付き光フェルール
- 13 a (光ファイバ配線形状の)取付部
- 13 b (光ファイバ配線形状の)中間部
- 13 c (13 c') (光ファイバ配線形状の)集束部
- a 集束部の光ファイバ間隔
- b 光ファイバテープの光ファイバ間隔
- c 光ファイバ穴の並び間隔

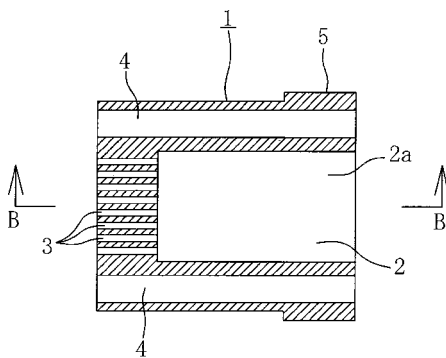
【図1】



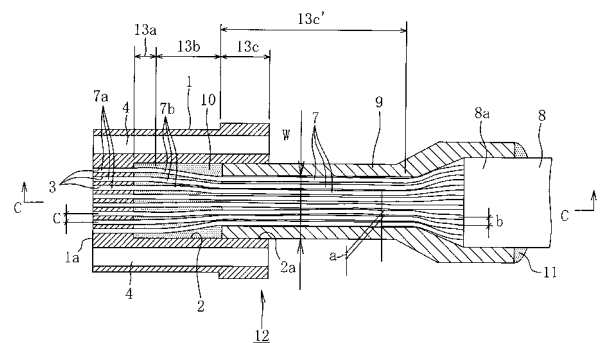
【図3】



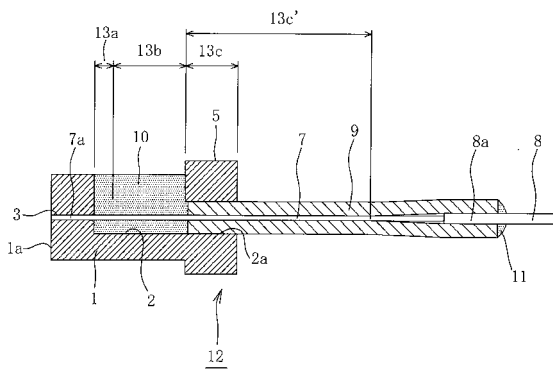
【図2】



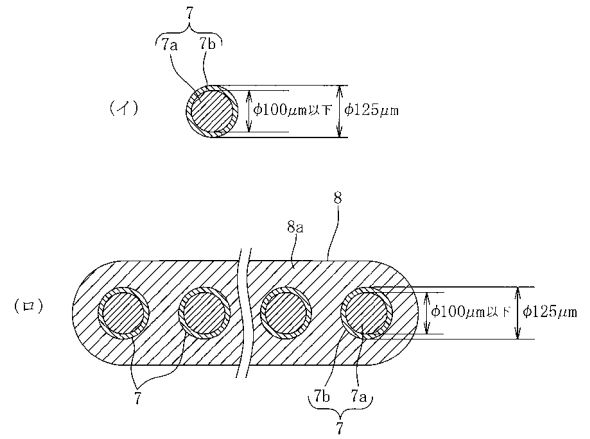
【図4】



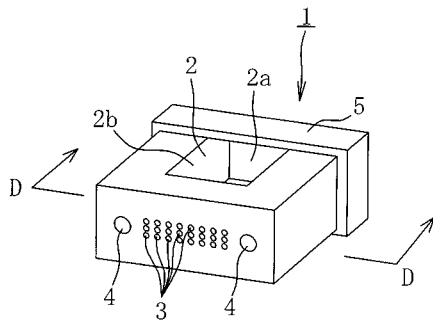
【図5】



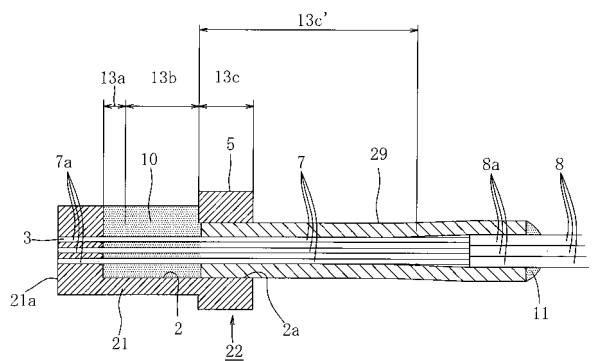
【図6】



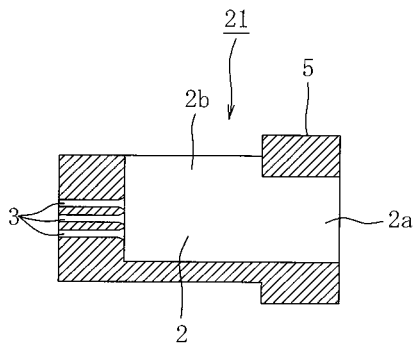
【図7】



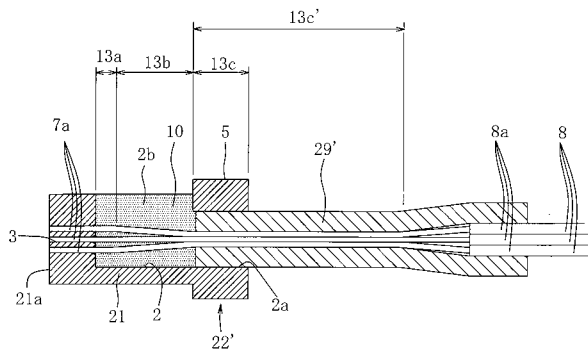
【図9】



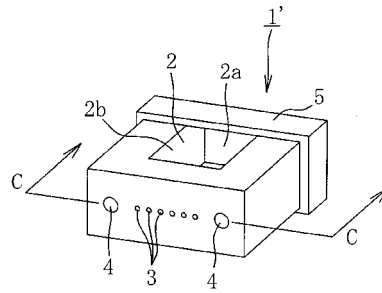
【図8】



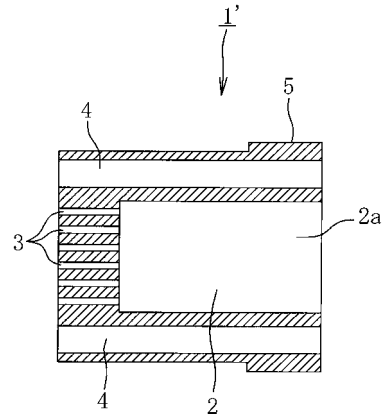
【図10】



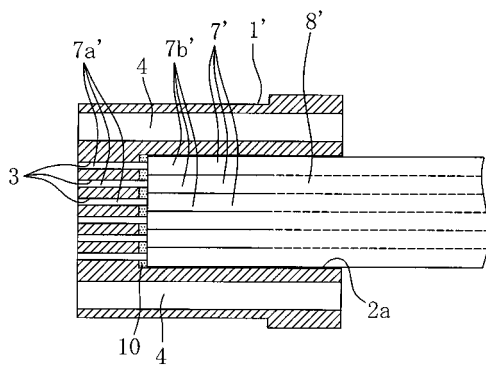
【図11】



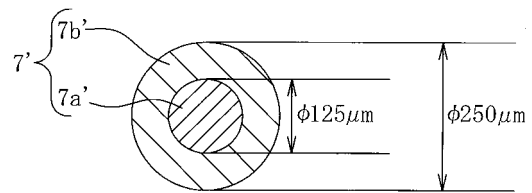
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09 - 325238 (JP, A)
特開平07 - 159652 (JP, A)
特開2007 - 171875 (JP, A)
特開2003 - 322761 (JP, A)
特開平09 - 304658 (JP, A)
特開2004 - 012626 (JP, A)
特開平06 - 059161 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 6/00
G02B 6/02
G02B 6/24
G02B 6/36 - 6/40