

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-111444

(P2017-111444A)

(43) 公開日 平成29年6月22日(2017.6.22)

(51) Int.Cl.
G02B 6/32 (2006.01)F I
G O 2 B 6/32テーマコード (参考)
2 H 1 3 7

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L 外国語出願 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2016-242128 (P2016-242128)
 (22) 出願日 平成28年12月14日 (2016.12.14)
 (31) 優先権主張番号 62/267, 774
 (32) 優先日 平成27年12月15日 (2015.12.15)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 591132380
 ラディアル
 フランス・FR-93300・オーベルヴ
 ィリエ・リュ・マドレーヌ・ヴィオネ・2
 5
 (74) 代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦
 (74) 代理人 100110364
 弁理士 実広 信哉
 (74) 代理人 100133400
 弁理士 阿部 達彦
 (72) 発明者 ロバート・ルビノ
 アメリカ合衆国・コネチカット・0608
 4・トーランド・ウェイゴールド・ロード
 ・296

最終頁に続く

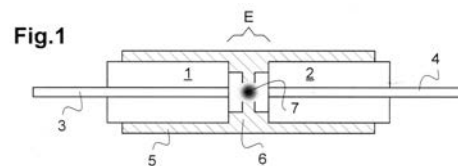
(54) 【発明の名称】 コネクタに使用されることを目的とする、2つの光ファイバを結合するためのデバイス

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 2つの拡大ビーム光ファイバ間の接続をさらに改善する必要のすべてまたはいくつかに対処することのできる、コネクタに使用されることを目的とする、2つの光ファイバを結合するためのデバイスを提供する。

【解決手段】 フェルール1、2の中に取り付けられる端部をそれぞれ備える第1および第2の光ファイバを位置合わせするためのデバイスであり、2つのフェルールがその中に締めりばめで取り付けられる位置合わせチューブ5であって、2つのフェルールは、互いに対向しかつ間隔を空けられる、位置合わせチューブ5と、第1および第2のファイバとの間に非物理的接触および低光結合損失の両方を提供する光学部品7であって、光学部品は、第1のファイバ3の端面のイメージが、第2のファイバ4の端面と一致するように、実質的に第1のファイバ3と第2のファイバ4との間の中間点にスペーサ6によって位置決めされる、光学部品7を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

フェルール（１、２）の中に取り付けられる端部をそれぞれ備える第１の光ファイバおよび第２の光ファイバを位置合わせするためのデバイスにおいて、

- ２つの前記フェルールがその中に締めりばめで取り付けられる位置合わせチューブ（５）であって、前記２つのフェルールは、互いに対向しかつ間隔を空けられる、位置合わせチューブ（５）と、

- 前記第１の光ファイバと前記第２の光ファイバとの間に非物理的接触および低光結合損失の両方を提供する光学部品（７、７'、７''）であって、前記光学部品は、前記第１の光ファイバ（３）の端面のイメージが、前記第２の光ファイバ（４）の端面と一致するように、実質的に前記第１の光ファイバ（３）と前記第２の光ファイバ（４）との間の中間点にスペーサ（６）によって位置決めされる、光学部品（７、７'、７''）とを備える、デバイス。

10

【請求項 2】

前記光学部品は、リレーレンズ（７）である、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 3】

前記光学部品は、屈折率分布（GRIN）レンズ（７'）である、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 4】

前記光学部品は、スタブ終端（７''）である、請求項 1 に記載のデバイス。

20

【請求項 5】

前記位置合わせチューブ（５）、前記スペーサ（６）および前記光学部品（７、７'、７''）は、モノリシック部品として成形される、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載のデバイス。

【請求項 6】

前記位置合わせチューブ（５）、前記スペーサ（６）および前記光学部品（７、７'、７''）は、一緒に組み立てられた別々の部品である、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載のデバイス。

【請求項 7】

前記光学部品（７）は、１つまたは複数の反射防止コーティングで被覆される、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載のデバイス。

30

【請求項 8】

前記位置合わせチューブ（５）は、分割される、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載のデバイス。

【請求項 9】

請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載のデバイスを備える単一接点光ファイバコネクタ。

【請求項 10】

請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載のデバイスを備える多接点光ファイバコネクタ。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】**【0001】**

本発明は、コネクタに使用されることを目的とする、２つの光ファイバを光学的に結合するためのデバイスに関する。

【0002】

本発明は、２つの係合される光ファイバ終端を位置合わせするために位置合わせスリーブに頼る単一チャンネル及び多チャンネルを含む、すべての現在の光ファイバコネクタの種類に適用されてもよい。

【0003】

本発明は特に、汚染された環境、高い係合サイクル、係合する前の接点の洗浄にとって

50

不便なアクセスのいずれか 1 つ / または組み合わせを伴うすべての市場 / 応用に有用である。

【背景技術】

【0004】

遠隔通信などの、様々な産業においては、光信号は、特に長い距離にわたって、データを送信するために利用される。光信号は、光ファイバケーブルを通して送信され、それらは、全内部反射を介してケーブルを通して光信号を伝搬するように設計される。

【0005】

当技術分野では、光ファイバコネクタのための 2 つの主要型式の技術、すなわち物理的接触 (P C) および拡大ビーム接触 (E B C) が知られている。

10

【0006】

物理的接触光ファイバコネクタにおいては、2 つの光ケーブルは、光信号を片方からもう一方に正確に導くセラミックフェルールに接して案内され、付着される。一般にセラミック材料から成る、それぞれの側のフェルールは、光信号が、送信元から送り先ケーブルにできる限り多く保存されるように、正確に研磨される。位置合わせ保持器および軸ばねが、適正な位置合わせを確実にするために使用されることもある。物理的接触コネクタアセンブリに生じる問題は、フェルール間の間隔、互いに対するフェールの不適正な位置合わせ、光ファイバケーブルの不適正な位置合わせ、および取り込まれた汚染物から生じる研磨済みファイバ端面の清浄光学面への損傷に起因する信号の損失を含む。

20

【0007】

光ファイバコネクタのための拡大ビーム技術は、光ファイバ送信の代替手段を提供する。そのようなコネクタにおいては、フェルールは、光信号を送信元ケーブルからレンズに案内する。信号は次いで、第 2 のレンズによって再び集光され、その送り先に導かれる。この技術の 1 つの恩恵は、光ファイバケーブルに対して接触する必要がないことである。

【0008】

その結果、この技術は、光信号を減衰させることもあり得る取り込まれた汚染物から生じるファイバ端面への機械的損傷を防止する。しかしながら、位置合わせ保持器および軸ばねが、なお使用されるので、ケーブルおよびフェールの適正な軸方向位置合わせを確実にすることの困難さは、残る。位置合わせ保持器は、光ファイバ終端が、空洞の真ん中で相互作用する (i n t e r f a c e) ことができるように、光ファイバ終端を両側からそれぞれ受け入れる位置合わせ空洞を含有する。

30

【0009】

現在の最先端の光学送受信機は、レーザから送信される光を受信ファイバに集光し、ならびに受信ファイバからの光を送受信機のフォトダイオードに集光するための一体式位置合わせスリーブ / レンズアセンブリを組み込む。

【0010】

米国特許出願第 2 0 0 4 / 0 0 3 3 0 3 3 号に述べられるように、アセンブリは、成形部分に統合されるボールレンズを組み込んでよい。レンズの球面および結合されるレーザの非対称ビーム特性に起因して、ボールレンズは、非球面かつ非対称のレンズ設計に移行し、それは、個別部品として実現するのは困難である反面、成形アセンブリとして容易に複製される。高温におけるその優れた強度および安定性、ならびに近赤外におけるその容認できる光学特性に起因して、ポリイミドは、これらの種類の応用にとって好ましい樹脂である。

40

【0011】

光ファイバリンクは、遠隔通信中央局よりも要求の多い環境に配備されているので、光インターフェースへの損傷を避けるために、拡大ビームコネクタにますます重点が置かれている。

【0012】

米国特許第 5 , 7 7 8 , 1 2 4 号は、光ファイバから出る光ビームがコリメートされる (平行にされる) 、ボールレンズに基づく光ファイバコリメータを記述する。受信コリメ

50

ータは次に、コリメートされた光をそのファイバ上に集光するために使用されてもよい。コリメートされたビームの光学的拡大は、係合平面における係合されたコネクタの横方向変位の感度の減少を可能にするので、位置合わせスリーブがそれらにないこと起因して容易に洗浄可能である、雌雄同体コネクタのジャンルが、戦術的 (T a c t i c a l) 市場によって採用された。

【 0 0 1 3 】

航空宇宙市場については拡大ビーム接点への関心の高まりがある。

【 0 0 1 4 】

今までの拡大ビーム接触 (E B C) の実施形態のすべては、米国特許第 7 , 7 7 5 , 7 2 5 号に開示されるそれらに似ており、各接点は、最低限の 3 つの軸 (x および y は径方向オフセット、z は焦点) において注意深く位置合わせされるレンズ要素を特徴とする。必要とされる位置合わせは、サブミクロンであるので、E B C のコストは、それらの P C 相対物よりも一桁分高価である。そのうえ、E B C の係合平面における光ビームは、拡大されるので、従来型の P C 接点は、この次世代の接点と相互に係合可能でない。

10

【 0 0 1 5 】

E B C の別々の部品を位置合わせしかつ統合する固有のコストに対処するために、E P 2 9 1 3 6 9 5 A 2 特許出願は、伝統的な P C 接点上に導入されてもよい成形モノリシックレンズ / 位置合わせスリーブを提案する。レンズシステムは、ここでも同じくコリメータであるので、2 つのそのようなコリメータは、あらゆる接続に使用されなければならない。成形部品は、従来の手法を超えるコストの改善を約束するが、それらは、導入済みベースとの下位互換性もなく、P C 接点と相互に係合可能でもない。

20

【 0 0 1 6 】

したがって、特に汚染に対する堅牢性を改善し、コネクタへの、特に現在出回っている (f i e l d e d) コネクタへの最小コストでのそれらの統合を可能にするために、2 つの拡大ビーム光ファイバ間の接続をさらに改善する必要がある。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 7 】

【 特許文献 1 】 米国特許出願第 2 0 0 4 / 0 0 3 3 0 3 3 号

【 特許文献 2 】 米国特許第 5 , 7 7 8 , 1 2 4 号

30

【 特許文献 3 】 米国特許第 7 , 7 7 5 , 7 2 5 号

【 特許文献 4 】 欧州特許第 2 9 1 3 6 9 5 号

【 非特許文献 】

【 0 0 1 8 】

【 非特許文献 1 】 H e c h t , E u g e n e (1 9 8 7) . O p t i c s , 2 n d e d . , A d d i s o n W e s l e y , I S B N 0 - 2 0 1 - 1 1 6 0 9 - X .

【 非特許文献 2 】 G r i n t e c h : <http://www.grintech.de/gradient-index-optics.html>.

【 非特許文献 3 】 T h e N o n - C o n t a c t C o n n e c t o r : A N e w C a t e g o r y o f O p t i c a l F i b e r C o n n e c t o r , B e n j a m i n J i a n , A r r a y e d F i b e r o p t i c s C o r p o r a t i o n . O F C 2 0 1 5 P r o c e e d i n g s .

40

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 9 】

本発明は、この必要のすべてまたはいくつかに対処することを目標とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 2 0 】

本発明の目的はそれ故に、フェルールの中に取り付けられる端部をそれぞれ備える第 1

50

および第 2 の光ファイバを位置合わせするためのデバイスであり、

- 2 つのフェルールがその中に締めりばめで取り付けられる位置合わせチューブであって、2 つのフェルールは、互いに対向しかつ間隔を空けられる、位置合わせチューブと、

- 第 1 の光ファイバと第 2 の光ファイバとの間に非物理的接触および低光結合損失の両方を提供する光学部品であって、前記部品は、第 1 のファイバの端面のイメージが、第 2 のファイバの端面と一致するように、実質的に第 1 のファイバと第 2 のファイバとの間の中間点にスペーサによって位置決めされる、光学部品とを備える。

【0021】

言い換えれば、本発明は本質的に、フェルールを付けられた円筒状コネクタの導入済みベースとの下位互換性を可能にする、片方のファイバのイメージをもう一方のファイバ上に形成する光学部品が挿入される簡単な位置合わせスリーブにある。

【0022】

光学部品を達成するための 3 つの有利な実施形態が、予測され、

- リレーレンズと、
- 非特許文献 1、非特許文献 2 で開示されるような、屈折率分布 (GRIN) レンズ、好ましくはハーフピッチ屈折率分布レンズ (GRIN レンズ) と、
- 好ましくは非特許文献 3 に述べられるような適切なアンダーカットを有するスタブ終端とである。

【0023】

代替光学部品の例は、これらの実施形態に限定されない。

【0024】

もしリレーレンズの使用が、知られているならば、本発明は、位置ずれから生じる低光学的損失を達成するように係合されるフェルールを受動的に位置合わせするために位置合わせスリーブの特徴を利用する。

【0025】

追加される光路長 (係合干渉) は、現在の PC 接触設計の最大ブッシュバック距離内であるので、本発明によるデバイスは、現在出回っているコネクタに最小限のコストで組み込まれてもよい。

【0026】

本発明によるデバイスの利点の 1 つは、係合される接点間の汚染が、光学的端面の永久的な損傷につながらないということである。

【0027】

光学的挿入損失のささやかな増加 ($< 1 \text{ dB}$) については、本発明によるデバイスの使用は、洗浄より前に係合された PC 接点への潜在的損傷を回避する。これは、コネクタの係合耐久性を著しく改善し、システム試験応用の膨大な可能性を潜在的に有する。

【0028】

別の利点は、シェルサイズおよび偏光キーイングオプションの膨大な変化がある多ピンコネクタのためのデバイスの適用である。

【0029】

本発明によるデバイスは、あらゆるチャンネルについて単に標準的な分割位置合わせスリーブカートリッジを除去し、それを本発明によるデバイスを取り付けられた位置合わせスリーブカートリッジで置き換えることによって、出回っているコネクタに追加導入されてもよい。

【0030】

このようにして、規模の経済性が、成形部分について獲得されてもよく、他の製品範囲との互換性が、コネクタフォームファクタに対する過度の影響なしに拡大されてもよい。

【0031】

変形によると、位置合わせチューブ、スペーサおよび光学部品は、モノリシック部品として成形されてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

別法として、位置合わせチューブ、スペーサおよび光学部品は、一緒に組み立てられた別々の部品である。

【 0 0 3 3 】

有利には、光学部品は、1つまたは複数の反射防止コーティングで覆われてもよい。

【 0 0 3 4 】

変形によると、位置合わせチューブは、分割されてもよい。

【 0 0 3 5 】

本発明はまた、上で述べられたデバイスを備える単一接点光ファイバコネクタまたは多接点光ファイバコネクタも包含する。

10

【 0 0 3 6 】

本発明の他の利点および特徴は、下記の図を参照して説明に役立ちかつ限定されない例として与えられる、本発明の例示的实施の詳細な説明を読むことでより明らかになるであろう。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 7 】

【 図 1 】 本発明による2つの光ファイバを結合するためのデバイスの第1の例の縦方向断面図である。

【 図 2 】 本発明によるデバイスのチューブおよび光学部品の縦方向断面斜視図である。

【 図 3 】 光学部品が、モノリシック部品として成形される場合の、本発明による2つの光ファイバを結合するためのデバイスの第2の例の縦方向断面図である。

20

【 図 4 】 本発明による2つの光ファイバを結合するためのデバイスの第1の例の縦方向断面図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 3 8 】

本発明によるデバイスは、光ファイバ3、4がその中に取り付けられるフェルール1、2をそれぞれ備える2つの接点の端部を光学的に結合することを可能にする。

【 0 0 3 9 】

本発明によると、デバイスは、係合される接点のフェルール1、2と締めりばめであるような大きさの内径を有する円筒状位置合わせチューブ5を含む。位置合わせチューブ5は、係合摩擦を低減するように分割されてもよくまたは2つのフェルール1、2の挿入を可能にするために十分なコンプライアンスを有する材料で製作されてもよい。

30

【 0 0 4 0 】

スペーサ6は、第1のファイバ3の端面のイメージが、第2のファイバ4の端面と一致するように、第1のファイバ3と第2のファイバ4との間の中間点に光学部品7を位置決めするために位置合わせチューブ5に組み込まれる。

【 0 0 4 1 】

光学部品7の焦点距離 f は、2つのファイバ3、4の端部に位置する2つの焦点間の距離が、出回っているPC光コネクタの改造を容易にするために、係合される接点の付加的プッシュバックを可能にするように選択される。典型的には、ファイバ3、4の2つの端面間の距離 E は、1mmの程度であり、係合される接点の付加的プッシュバックは、それぞれ約0.5~0.6mmである。

40

【 0 0 4 2 】

第1のファイバ3から出る光ビームは、右方向へ光学部品7に向かって進み、ファイバの開口数に相当する立体角を満たすように拡大する。焦点距離に加えて、光学部品7は、その直径が、第1のファイバ3からぶつかる光のすべてを捕獲するような大きさである。

【 0 0 4 3 】

製造のもっとも簡単な実施形態では、位置合わせチューブ5、スペーサ6、光学部品7は、モノリシック拡大ビーム位置合わせスリーブとして成形されてもよい。さらに、位置合わせチューブは、光学的要素の両側について同じ直径に限定されない。このようにして

50

、本発明は、２つの異なるフェルール直径間の結合を可能にする「係合用アダプタ」として使用されてもよい。

【００４４】

別の実施形態では、特にリレーレンズ７の光学面への反射防止コーティングの適用を容易にするように、スペーサ６および光学部品７は、別々の部品として成形され、被覆され、次いで位置合わせチューブ５の中に組み立てられてもよい。

【００４５】

他の変形および強化が、本発明の枠組みから決して逸脱することなく提供されてもよい。

【００４６】

例として、図１および図２に示される屈折レンズ７は、焦点を図３に示されるようにレンズ表面のちょうど前後に間隔を介して位置させる、１／２ピッチ条件よりもいくぶん小さい長さのＧＲＩＮレンズ７'に置き換えられてもよい。例えば、Ｅは、約０．５～０．６ mmであり、直径Φは、約１．２５ mmであり、ｔは、約０．０４ mmである。

【００４７】

光学的要素の必要な短尺をうまく利用すると、ＧＲＩＮレンズは、図４に示されるように係合される光学面の物理的接触を防止するために適切なアンダーカットの屈折率分布マルチモードファイバを特徴とする「スタブ終端」７''と置き換えられてもよい。例えば、Ｅは、約１．２５ mmであり、直径Ｄは、約１．２５ mmであり、ｅ１は、約０．１２５ mmである。光ファイバの端面と「スタブ終端」の入口との間の間隔は、図４には見えない。

【００４８】

ＧＲＩＮおよびスタブ終端の両方の解決策において、光学面は、動作波長における反射損失を防止するように反射防止コーティングを用いて処理されてもよいことを理解すべきである。

【００４９】

表現「を備える（comprising a）」は、他に特に指定されない限り、「少なくとも１つを備える」と同義であると理解すべきである。

【符号の説明】

【００５０】

- １ フェルール
- ２ フェルール
- ３ 光ファイバ
- ４ 光ファイバ
- ５ 位置合わせチューブ
- ６ スペーサ
- ７ 光学部品、リレーレンズ、屈折レンズ
- ７' ＧＲＩＮレンズ
- ７'' スタブ終端

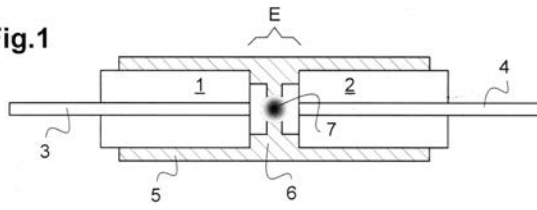
10

20

30

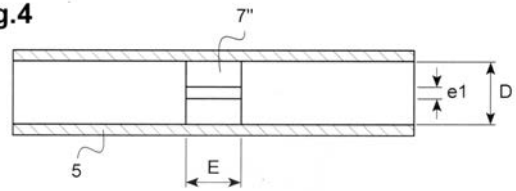
【 図 1 】

Fig.1



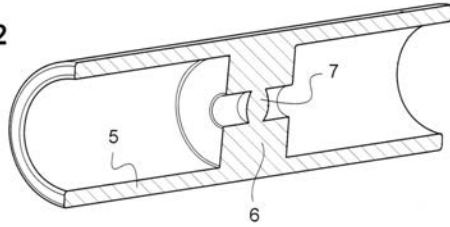
【 図 4 】

Fig.4



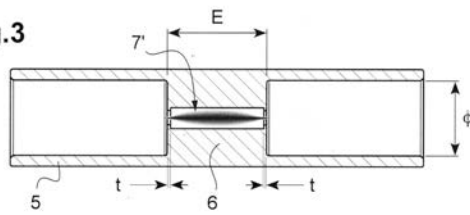
【 図 2 】

Fig.2



【 図 3 】

Fig.3



フロントページの続き

(72)発明者 マイケル・デカーロ

アメリカ合衆国・コネチカット・06238・コヴェントリー・ウッドモント・ドライブ・322

Fターム(参考) 2H137 AB01 BA01 BA04 BA12 BC02 BC04 BC10 CA15A CA15C CA33

CA35 CA42 CA45 CA62 CD45 DB08

【外国語明細書】
2017111444000001.pdf