

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6200077号  
(P6200077)

(45) 発行日 平成29年9月20日(2017.9.20)

(24) 登録日 平成29年9月1日(2017.9.1)

(51) Int.Cl.

G01B 11/16 (2006.01)  
G02B 6/46 (2006.01)

F 1

G01B 11/16  
G02B 6/46G  
311

請求項の数 10 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2016-517473 (P2016-517473)  
 (86) (22) 出願日 平成26年9月30日 (2014.9.30)  
 (65) 公表番号 特表2016-533478 (P2016-533478A)  
 (43) 公表日 平成28年10月27日 (2016.10.27)  
 (86) 國際出願番号 PCT/EP2014/070982  
 (87) 國際公開番号 WO2015/049256  
 (87) 國際公開日 平成27年4月9日 (2015.4.9)  
 審査請求日 平成29年3月13日 (2017.3.13)  
 (31) 優先権主張番号 13187029.7  
 (32) 優先日 平成25年10月2日 (2013.10.2)  
 (33) 優先権主張国 歐州特許庁 (EP)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 590000248  
 コーニンクレッカ フィリップス エヌ  
 ヴェ  
 KONINKLIJKE PHILIPS  
 N. V.  
 オランダ国 5656 アーネー アイン  
 ドーフェン ハイテック キャンパス 5  
 High Tech Campus 5,  
 NL-5656 AE Eindhoven  
 (74) 代理人 100122769  
 弁理士 笛田 秀仙

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光学形状検知ファイバをクランプするクランプ機構

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

関連する光学ファイバを固定するクランプ機構であって、前記クランプ機構は、繰り返し組み付けられ及び前記光学ファイバの除去のために分解されるように構成され、前記クランプ機構は、

光学形状検知特性を有し、コーティング又はカバーを有する光学ファイバと、

前記関連する光学ファイバと係合するように構成され、円形断面をもつ直線状のロッドを有する固定素子と、

円形断面、及び前記関連する光学ファイバと係合するように構成される直線状の長手部分、を有する2つの直線状のロッドを有する付加の固定装置と、

前記付加の固定装置の前記2つの直線状のロッド及び前記固定素子の前記直線状のロッドを受け取る開口セクションを有する基部ブロックであって、前記関連する光学ファイバのセクションを直線位置に固定するための開口を形成するように、前記固定素子の前記直線状のロッドが、前記付加の固定装置の前記2つの直線状のロッドと一緒に配置される、基部ブロックと、

を有し、前記固定素子の前記直線状のロッド及び前記付加の固定装置の前記2つの直線状のロッドが、前記光学ファイバの前記コーティング又は前記カバーの柔軟な材料と比べて硬い材料から作られたものである、クランプ機構。

## 【請求項 2】

前記直線状の長手部分における前記固定素子の断面積は、前記関連する光学ファイバの

10

20

断面積より大きい、請求項 1 に記載のクランプ機構。

【請求項 3】

前記付加の固定装置は、開口セクションを有する前記基部ブロックを有する、請求項 1 に記載のクランプ機構。

【請求項 4】

前記固定素子の前記直線状のロッド及び前記付加の固定装置の前記 2 つの直線状のロッドはすべて等しい又は実質的に等しい直径を有する円形断面を有する、請求項 1 に記載のクランプ機構。

【請求項 5】

前記固定素子の前記直線状のロッド及び前記付加の固定装置の前記 2 つ直線状のロッドのうち少なくとも 1 つ直線状のロッドが、丸められた端部を有する、請求項 4 に記載のクランプ機構。 10

【請求項 6】

前記固定素子の少なくとも一部及び前記付加の固定装置の一部は、前記クランプ機構の組み付けられた状態において互いに磁気的に引きつけるように、磁気特性を有する、請求項 1 に記載のクランプ機構。

【請求項 7】

前記固定素子の端部及び前記付加の固定装置の端部は、前記関連する光学ファイバが組み込まれる関連するデバイスの端部を保持するように形作られる、請求項 1 に記載のクランプ機構。 20

【請求項 8】

光学形状検知システムであって、

光学形状検知特性をもつ光学ファイバを有する細長いデバイスであって、前記光学ファイバはコーティング又はカバーを有する、細長いデバイスと、

前記光学ファイバを固定するクランプ機構であって、前記クランプ機構は、繰り返し組み付けられ及び前記光学ファイバの除去のために分解されるように構成され、前記クランプ機構は、

前記光学ファイバと係合するように構成され、円形断面を有する直線状のロッドを有する固定素子と、

円形断面、及び前記関連する光学ファイバと係合するように構成される直線状の長手部分、を有する 2 つの直線状のロッドを有する付加の固定装置と。 30

前記付加の固定装置の前記 2 つの直線状のロッド及び前記固定素子の前記直線状のロッドを受ける開口セクションを有する基部ブロックであって、前記関連する光学ファイバのセクションを直線位置に固定するための開口を形成するために、前記固定素子の前記直線状のロッドが、前記付加の固定装置の前記 2 つの直線状のロッドと共に配置される、基部ブロックと、

を有するクランプ機構と、

前記光学ファイバとインタロゲートし、それに応じて前記光学ファイバの少なくとも一部の 3 次元形状の測定を行う光学コンソールシステムと、

を有し、前記固定素子の前記直線状のロッド及び前記付加の固定装置の前記 2 つの直線状のロッドは、前記光学ファイバの前記コーティング又は前記カバーの柔軟な材料と比べて硬い材料から作られたものである、光学形状検知システム。 40

【請求項 9】

前記クランプ機構は、前記光学ファイバの少なくとも一部の 3 次元形状の前記測定のための始点を決定する役目を果たす開始領域に前記光学ファイバを固定するように構成される、請求項 8 に記載の光学形状検知システム。

【請求項 10】

光学形状検知特性をもつ関連する光学ファイバをクランプする方法であって、

前記関連する光学ファイバと係合する固定素子であって、その断面の少なくとも一部が円形又は楕円形状を有する直線状のロッドを有する固定素子を提供するステップと、 50

前記関連する光学ファイバと係合する直線状の長手部分を有する2つの直線状のロッドを有する付加の固定装置を提供するステップと、

前記付加の固定装置の前記直線状の長手部分に沿って前記関連する光学ファイバを配置するステップと、

前記関連する光学ファイバのセクションを直線位置に固定する際に互いに協働するよう に、前記固定素子及び前記付加の固定装置を組み付けるステップと、

を含み、前記固定素子の前記直線状のロッド及び前記付加の固定装置の前記2つの直線状のロッドが、前記光学ファイバのコーティング又はカバーの柔軟な材料と比べて硬い材料から作られたものである、方法。

#### 【発明の詳細な説明】

10

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、光学形状検知(OSS)の分野に関し、特に本発明は、例えば開始固定具にクランプするために又は例えば位置合わせ目的のような他のクランピング目的で、OSS装置にOSSファイバをクランプするクランプ機構を提供する。

#### 【背景技術】

#### 【0002】

光学形状検知(OSS)において、マルチコア光学ファイバの全長にわたって光の分散された後方散乱が測定される。後方散乱は、自然に生じるレイリー散乱から又はファイバに書き込まれるブレッギング格子(FBG、Fiber Bragg Gratings)から生じうる。光学干渉計測法を用いて、光学ファイバの全長及び直径にわたって分散されたひずみパターンがインタロゲートされ(問い合わせされ)、かかるパターンから、光学ファイバの3D形状を再構成することが可能であり、かかる光学ファイバは、光学ファイバが例えば医療カテーテル又はガイドワイヤのような細長いデバイスに組み込まれる際に有用である。これは、光学ファイバが、開始領域と呼ばれる直線セクションを有し、直線セクションは、光学ファイバの形状の再構成のための始点として知られる空間方向及び空間位置をもつことを要求する。これは、接着テープによって、又は顕微鏡の対象物スライド上に始点を接着剤で接着することによって、又は光学ファイバ上で長さ数センチメートルの直線状のしっかりフィットする毛管を摺動させることによって、達成される。光学ファイバが、ガイドワイヤ又はカテーテルのような医療器具の位置及び形状を追跡するために使用される場合、光学ファイバは器具に組み込まれる。組み込みは、開始領域の製造容易性、配置及び安定性に境界条件を与える。

20

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0003】

一般に、いわゆる開始固定具が、光学ファイバを適切にクランプするために及び始点の位置及び向きを追跡するために、使用される。開始領域における角度及び直線性の小さなずれは、開始領域から離れたところで1又は2メートルの大きいずれをもたらしうる。例えば、2cmにわたる10ミクロンのずれは、2メートルのところで1mmの不整合に相当し、この例えばOSSの医療アプリケーションにおいて許容可能であると考えられるものについて一般的である。光学ファイバのクランピングは、開始領域上の高い圧力又は圧力の分布を回避するために注意して行われなければならないことに留意すべきである。その理由は、それらの圧力が、まっすぐにされた際に較正目的で最初に測定された低いひずみの基準値と比較して、当該領域のひずみの測定値を変えてしまうからである。

30

#### 【0004】

今日の開始固定具は実際的でなく、すなわち、それらは、開始領域全体に一様なひずみを維持しながら光学ファイバが平行移動し又はねじれてしまうことを防ぐことができないので、単に必要とされる正確さを提供しない。光学ファイバが組み込まれる器具(例えばカテーテル又はガイドワイヤ)が作動され、ストレスが開始固定具に伝播される場合、特定の接着方法が、クリープを引き起こし又はある時間にわたって不安定である。接着テー

40

50

又はザロールは取り外し可能な固定を行う方法の例であるが、両方とも所望の安定性を提供することを達成できていない。更に、ファイバ周囲に配される毛管のぴったりとしたフィットは、全体のファイバにわたって摺動されなければならず、一旦ファイバが医療装置に終端され、接続され又は組み込まれると、適用されることができない。更に、ファイバが管内でストレスフリーであり、又はそれが正しくフィットしていることを確実にすることは困難である。これは、接着剤がファイバの位置及び回転を固定させるために使用される場合に当てはまるようである。

#### 【0005】

従って、既存の固定方法はどれもが、以下の全てを満たすことができない：

- 1) 直線の開始領域（1mmの先端精度の場合 20mmにわたって 10ミクロンよりよいもの）を提供すること、
- 2) 時間変化及び温度変化を通じて安定していること、
- 3) 光学ファイバの容易な除去を可能にすること、及び
- 4) 開始領域に及ぼされるひずみがなく又は開始領域に制限されたひずみを与えること。

#### 【0006】

背景情報の上述の説明に従って、OSSのために配置される光学ファイバ用のクランプ機構であって、

- 1) 直線の開始領域（1mmの先端精度の場合 20mmにわたって 10ミクロンよりよい）を提供すること、
- 2) 時間変化及び温度変化を通じて安定していること、
- 3) 光学ファイバの容易な除去を可能にすること、及び
- 4) 開始領域に及ぼされるひずみがなく又は開始領域に制限されたひずみを与えること、の制限の全てを満たすことが好適に可能であるクランプ機構を提供することが有利である。

#### 【0007】

更に、クランプ機構が、容易に製造されることができ、OSS光学ファイバが例えば医療器具のような装置又は器具に組み込まれる場合に実際の応用ために使用するのが容易であることが好適でありうる。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0008】

第1の見地において、本発明は、光学形状検知特性を有する関連する光学ファイバを固定するように構成されるクランプ機構であって、光学ファイバの周囲に繰り返し組み付けられ及び分解されるように構成され、クランプ機構が、関連する光学ファイバと係合するように構成され、円形断面を有する直線状のロッドを有する固定素子と、円形断面、及び関連する光学ファイバと係合するように構成される直線状の長手部分、を有する2つの直線状のロッドを有する付加の固定装置と、付加の固定装置の2つの直線状のロッド及び固定素子の直線状のロッドを受ける開口セクションを有する基部ブロックであって、固定素子の直線状のロッドが、付加の固定装置の2つの直線状のロッドと協働して、関連する光学ファイバのセクションを直線位置に固定するために配される開口を形成するように、構成される、基部ブロックと、を有する。このようなクランプ機構は、それが例えば所与の空間位置における位置合わせするために、概して OSS用の光学ファイバをクランプし又は固定することができる非常に簡単なクランプ機構の製造を可能にするので、有利である。しかしながら、クランプ機構は、それが上述の制限1) - 4)の全てを満たすことができるので、開始固定具としても機能することができる。クランプ機構は、光学ファイバの周囲に組み付ける（及び再び分解される）のが容易であるかなり簡単な単一の素子で実現することも可能であり、かかる素子は、及び例えば金属で、高い精度を伴って、及び最適なクランピングのために光学ファイバの所与のサイズに正確に合致するサイズを伴って、容易に製造されるができる簡単な幾何学的形状に基づく。本発明は、固定素子及び付加の固定装置が、簡単な形状を有する素子によって構成される能够とともに、接着剤等を必要とすることなく、光学ファイバの直線性及びストレス及びねじれのなさに關

10

20

30

40

50

して必要とされる精度を提供するという洞察に基づく。

#### 【0009】

更に、クランプ機構は、特定のOSS装置又は器具（例えば開始固定具）にフィットするように形作られる変形例において製造するために高度に適応される。これは、実際の使用において、OSS装置又は器具への開始固定具の迅速な取り付けを可能にする。

#### 【0010】

「光学ファイバと係合する」の表現によって、直接的又は間接的な係合が理解され、これは、例えば薄いカバー又はコーティングが、マルチコア光学ファイバの単一の光学ファイバをカバーするために使用されるからであり、更に、従って、このような場合、固定素子及び付加の固定装置は光学ファイバと直接接触しないが、「光学ファイバ」の一部として理解される薄いカバーと直接接触する。従って、「光学形状検知特性をもつ光学ファイバ」は、コーティング又はカバーを有する適當な光学ファイバをカバーするものとして理解される。10

#### 【0011】

以下、幾つかの主要な実施形態が規定される。

#### 【0012】

ある実施形態において、固定素子は1つの単一素子でありえ、付加の固定装置は、2又は2以上の単一素子を含みうる。固定素子を構成するこのような単一素子は、特にモノリシック素子でありえ、より具体的には、それは、断面積を有するモノリシック素子でありうる。しかしながら、他の実施形態において、固定素子は、複数の単一素子を有し、特にそれは、複数の球状素子を有することができる。20

#### 【0013】

直線状の長手部分における固定素子の断面積は、関連する光学ファイバの断面積より大きいものでありうる。円形断面を有するある実施形態において、固定素子の断面の直径は、光学ファイバ（任意のコーティング又はカバーを含む）の断面の直径の5 - 8倍でありえ、6 - 7倍でありえ、6 . 3 - 6 . 6倍でありうることが好適でありうる。

#### 【0014】

付加の固定装置は、付加の固定装置を形成する他の単一素子及び／又は固定素子を形成する単一素子を受け取るように構成される開口セクションを有するモノリシック基部ブロックを有することができる。30

#### 【0015】

更に、固定素子の直線状のロッド及び付加の固定装置の2つの直線状のロッドはすべて、等しい又は実質的に等しい直径を有する円形断面を有することができる。固定素子の直線状のロッドの断面直径は、付加の固定装置の2つの直線状のロッドの断面直径よりわずかに小さいものであるように選択することができる。ロッドの断面積は、光学ファイバを圧迫することなく固定効果を得るために、光学ファイバの断面積と好適に整合されることが理解されるべきである。直径の選択については後述される。ロッドのうちただ1つのロッドのサイズを調整することによって、あるケースでは、光学ファイバをまっすぐな状態に保ちながら摺動させることができあり、別のケースでは、その軸方向及び回転方向の両方の位置を固定したままにするのに十分なきつさで光学ファイバをクランプすることを可能にする。40

#### 【0016】

前述のこのような3ロッドの実施形態は、例えば10 - 50mmの長さで、容易に製造されることがある。このようなロッドは、開始固定具としての役目を果たすことができるクランプ機構の基礎を形成することができる。更に、クランプ機構は、3つのロッドと一緒に押圧するように構成される素子又は部材を有することができる。例えば、開口を有する基部ブロックは、2つのロッドの直径のちょうど2倍の幅をもつ締まりばめでロッドのうちの2つを収容するように働くことができ、基部ブロックに固定される素子を有し、基部ブロックの開口セクションに位置付けられる2つのロッドに対して上部ロッドを押圧するように構成される部材を有する。例えば、これはスクリュー及びスレッド装置により

得られることができ、ここで、スレッドは基部ブロックに設けられる。

**【0017】**

3ロッドの実施形態の幾つかの変形例では、直線状のロッドのうち少なくとも1つが、丸められた端部を有する。特に、3つのロッドの全てが、一端又は両端で丸められた端部を有する。これは、ロッドの端部において光学ファイバのピンチングを回避することに関して有利である。

**【0018】**

ある実施形態において、少なくとも固定素子の一部及び付加の固定装置の一部は、クランプ機構の組み付けられた状態で互いを磁気的に引きつけるように、磁気特性を有する。これによって、磁気力は、固定素子及び付加の固定装置と一緒に押圧するように働く力を印加するために使用され、従って、それらの間に配置される光学ファイバを固定するのに役立つ。例えば、3ロッドの実施形態において、ロッドのうちの2つが、磁性材料によって形成されることができ、又は磁化することができる。

**【0019】**

固定素子は、球状の本体を有しうる。上述の3ロッドの実施形態において、固定素子の直線状のロッドは、ロッドの代わりに付加の固定装置と係合するように働く球体又は複数の球体と置き換えることができる。特に、付加の固定装置は、上述したように、例えば基部ブロックの開口セクションに配置される2つの直線状のロッドでありうる。特別な実施形態において、固定素子は、1つの単一の球状本体によって構成され、付加の固定装置は、2つの球状本体を有し、例えば、すべての3つの球体は、等しい直径でありうる。球状本体を有する実施形態は、開始固定具に必要とされるロッドと同じように光学ファイバの直線性に関する要求を提供することはできないが、あるアプリケーションでは、例えば位置合わせ目的のクランピングの場合、固定効果は十分でありうる。特に、3つの球体から、ファイバがその中を通って摺動することができる良好に規定される孔が、生成されることができ、こうして可動の空間ポイントを表現する。更に、固定素子が、例えば2-10個の球状素子のような複数の球状本体素子を有する場合、2つの直線状のロッドを有する付加の固定装置と組み合わされて、光学ファイバの十分な直線性が得られることができる。

**【0020】**

付加の固定装置は、開口角度を有する直線状の溝を有する本体を有することができ、直線状の溝は、関連する光学ファイバの或るセクションを収容し、固定素子と協働して関連する光学ファイバを直線位置に固定するように、構成される。このような実施形態は、直線状のロッドの形の又は1又は複数の球状本体の形の固定素子と組み合わせられることができる。光学ファイバの所望の長さにわたって所望のクランピング効果を得るために、溝の開口角度は、固定素子のサイズ及び形状並びに光学ファイバのサイズにフィットするよう選択されるべきであることが理解されるべきである。

**【0021】**

固定素子の端部及び付加の固定装置の端部は、関連する光学ファイバが組み込まれる関連するデバイスの端部を保持するような形状に作られることができる。例えば医療カテーテル、ガイドワイヤ又は別のデバイスの先端部の形状に合致するように固定素子及び付加の固定装置を設計することが可能であるので、これは有利であり、かかる設計は、クランプ機構が開始固定具の一部を形成する場合、このようなデバイスのクランプ機構に対する容易なフィットを提供する。こうして、このような実施形態は、開始固定具にOSS装置を取り付けるための実際的なフィーチャを提供し、これは、実際の応用のための時間を節約することができる。

**【0022】**

光学ファイバが組み込まれるデバイスに対するこの整合は、幾何学的にかなり簡単な手段によって提供されることができ、この場合、端部のみが、簡単な態様で変更される。特に、上述の3ロッドの実施形態の場合、すべての3つのロッドの端部が、光学ファイバを固定するように機能するロッドの残りの長手伸張部分より小さい直径を有することができ

10

20

30

40

50

る。3つのロッドのこのより小さい直径は、好適には、関連するデバイスの先端部の形状に合致する開口を形成するように選択され、それにより、関連する装置を所定の位置に保持するのに役立ち、デバイスの光学ファイバが、クランプ機構にクランプされる。ロッドの主要な部分とより小さい直径を有する端部との間の遷移部分は、特定の長さにわたって直径の段階的な変化を形成するテープ領域によって提供されることができる。しかしながら、このテープ領域はゼロの長さであってもよい。

#### 【0023】

関連する光学ファイバは、特に光学形状検知ために使用される後方散乱特性を有する光学形状検知特性を有することができる。特に、光学ファイバは、レイリー散乱及びファイバラッピンググレーティングの特性のうちの少なくとも1つを含みうる。特に、光学ファイバは、複数の単一モードコアを有するマルチコア光学ファイバでありうる。より具体的には、光学ファイバは、コーティング又はカバーを有することができる。

10

#### 【0024】

第2の見地において、本発明は、光学形状検知特性をもつ光学ファイバを有する細長いデバイスと、第1の見地によるクランプ機構と、例えば光学ファイバのひずみの分布についてインタロゲートし、それに応じて光学ファイバの少なくとも一部の3次元形状の測定を行うために、光学ファイバとインタロゲートするように構成される光学コンソールシステムと、を有する光学形状検知システムを提供する。

#### 【0025】

クランプ機構は、光学ファイバの少なくとも一部のひずみ分布の前記測定のための始点を決定する役目を果たすために、開始領域の光学ファイバを固定するように構成されることができる。従って、このような実施形態において、第1の見地のクランプ機構は、開始固定具の一部を形成する。

20

#### 【0026】

特に、細長いデバイスは、例えばカテーテル、ガイドワイヤ、内視鏡などの形の医療装置でありうる。しかしながら、本発明は更に非医学的な使用にも適用可能であることが理解されるべきである。

#### 【0027】

第3の見地において、本発明は、光学形状検知特性をもつ関連する光学ファイバをクランプする方法であって、関連する光学ファイバと係合するように構成される、断面の少なくとも一部が円形又は橢円形状を有する固定素子を提供するステップと、関連する光学ファイバと係合するように構成される直線状の長手部分を有する付加の固定装置を提供するステップと、付加の固定装置の前記直線状の長手部分に沿って関連する光学ファイバを配置するステップと、関連する光学ファイバのセクションを直線位置に固定する際に相互に協働するように、固定素子及び付加の固定装置を組み付けるステップと、を含む方法を提供する。

30

#### 【0028】

第1の見地の同じ利点及び実施形態は、第2及び第3の見地においても同様に当てはまる。概して、第1、第2及び第3の見地は、本発明の範囲内で可能な任意のやり方で組み合わせられ結合することができる。本発明のこれら及び他の見地、特徴及び／又は利点は、以下に記述される実施形態から明らかであり、それらを参照して説明される。

40

#### 【0029】

本発明の実施形態は、図面を参照して例示によって記述される。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0030】

【図1】OSS光学ファイバの開始セクションの位置及び方向の基準として役立つ顕微鏡の対象物スライドを有する従来技術の開始固定具を示す図。

【図2】光学ファイバを固定するために整合された等しい円直径を有する3つのロッドを有するクランプ機構の実施形態の断面を示す図。

【図3】図3a及び図3bは、3つのロッド及び基部ブロックを有する開始固定具の実施

50

形態の 2 つのビューを示す図。

【図 4】図 4 a ~ 4 d は、3 ロッドの実施形態の組み付けの個別の異なるステージを示す図。

【図 5】ロッドのうち 1 つが他よりわずかにより小さい直径を有する、3 ロッドの実施形態の断面を示す図。

【図 6】3 つロッドと、2 つの下側ロッドに対して上側ロッドを押圧するように構成されるクランププレートを有する基部ブロックと、を有する開始固定具に配置される光学ファイバを示す図。

【図 7】収縮管が、3 つのロッドと一緒に保持して、ポリイミドコーティングを有する光学ファイバをクランプする 3 ロッドの実施形態を示す図。 10

【図 8 a】3 ロッドの実施形態によってクランプされる光学ファイバ上で測定される軸方向のひずみを示すグラフであって、ロッドが同じ公称直径を有し、光学ファイバがぴったりフィットする例を示す図。

【図 8 b】3 ロッドの実施形態によってクランプされる光学ファイバ上で測定される軸方向のひずみを示すグラフであって、上部ロッドが他より小さい直径を有し、その結果、光学ファイバに対する圧力が増大される例を示す図。

【図 9】図 9 a 及び図 9 b は、テーパ領域で始まり、ロッドの直径が低減された端部セクションを有する 3 ロッドの実施形態の 2 つの異なるビューを示す図。 20

【図 10】ロッドの直径が低減された端部セクションを有するが、テーパ領域を有しない別の 3 ロッドの実施形態を示す図。

【図 11】組み込まれる光学ファイバを有する器具に対する適合されたインターロックをもつ 3 ロッドの実施形態の異なる変形例を示す図。

【図 12】組み込まれる光学ファイバを有する器具に対する適合されたインターロックをもつ 3 ロッドの実施形態の異なる変形例を示す図。

【図 13】付加の固定装置が V 形溝を有する本体によって構成され、光学ファイバが円形断面をもつロッドによってその中にクランプされる実施形態を示す図。

【図 14】図 14 a 及び図 14 b は、3 つの球体（球体を固定する装置は不図示）によって形成される光学ファイバのクランプ機構の図示及び 3 D 画像を示す図。

【図 15】図 15 a 及び図 15 b は、2 つのロッド及び単一の球体（それらを固定するための上部クランプは不図示）によって形成される光学ファイバのクランプ機構の図示及び 3 D 画像を示す図。 30

【図 16】図 16 a 及び 16 b は、2 つのロッド及び 1 2 の球体（それらを固定するための上部クランプは不図示）によって形成される光学ファイバクランプ機構の図示及び 3 D 画像を示す図。

【図 17】図 17 a 及び図 17 b は、3 つのロッド（それらを固定するための上部クランプは不図示）によって形成される光学ファイバのクランプ機構の図示及び 3 D 画像を示す図。

【図 18】2 本の円形ロッドと、2 つのロッドに対し光学ファイバを押圧するフラット部分を有するプランジャーとを有する実施形態を示す概略断面図。

【図 19】本発明によって開始固定具を有する OSS システムの基本的な構成素子を示す図。 40

【図 20】方法の実施形態におけるステップを示す図。

【発明を実施するための形態】

【0031】

図 1 は、ファイバを適切に固定し、及び光学形状検知（OSS）のために始点の位置及び方向を追跡するために、光学ファイバをクランプする従来技術の開始固定具の例を示す。一般に、このような開始固定具は、12.5 cm の長さ及び 7.5 cm の幅を有する。ファイバを内部で保護するためのカバーを有し、固定具全体をテーブルその他に対して取り付けることが可能である。更に、接続されたカテーテルが曲げられる場合に光学ファイバの追加の長さを収容するためのバッファループ B\_L（例えば約 35 mm の曲率半径を 50

もつ)がありうる。OSS再構成のための始点は、顕微鏡の対象物側に光学ファイバの開始領域L—Rを接着することによって、又は、光学ファイバにわたってぴったりフィットする直線状の毛管の数センチメートルを摺動させることによって、生成されることができる。示される例において、過剰なファイバのための経路EFPと、3つのファイバ出口F—Eと、ファイバブートF—Bがある。ポイントRG—Sは、光学ファイバの形状が合わせられるところである。

#### 【0032】

角度又は直線性の小さい逸脱は、開始領域から1又は2メートルのところでかなり大きい逸脱をもたらしうる。例えば、2cmにわたる10ミクロンの逸脱は、2メートルのところで1mmの不整合に相当し、これは、ちょうど許容可能であると考えられる。これは、図1を示される従来技術の開始固定具によって達成されることができ、接着剤で接着する特定の方法は、クリープを引き起こし、又はそれらは、光学ファイバが組み込まれる装置又は器具が作動される場合に、ある時間にわたって不安定であり、押圧が開始固定具に伝播される。

10

#### 【0033】

形状検知ファイバが、ガイドワイヤ又はカテーテルのような医療器具の位置及び形状を追跡するために使用される場合、ファイバは、器具に組み込まれる。組み込みは、製造容易性及び開始領域の配置に境界条件を与える。例えば、光学ファイバの端部が、コネクタ又は医療装置で占有される場合、毛管は、もはやファイバにわたって摺動されることができない。従って、開始領域は、事前に規定されなければならない。

20

#### 【0034】

製造及び組み込みの最適な柔軟性のために、光学ファイバを取り出し、開始領域の位置をシフトし、再較正することができるようになることが望まれる。

#### 【0035】

経験から、光学ファイバがザロールによって開始固定具の内部に固定される場合、(フェニルサリチル酸塩; 溶解点41.5; 热水及びアセトンにおいて可溶性である)、十分に予測可能でない機械的特性が達成され(時間変化する)、固定は十分に強くなく信頼性もなく、開始領域において直線状のセクションとして光学ファイバを接着剤で接着することは困難である。更に、ザロールを(41.5以上で加熱して)結合を解く場合、光学ファイバをコーティングするためにしばしば使用されるアクリレートコーティングに損傷を与える可能性がある。

30

#### 【0036】

従って、OSS光学ファイバ用の従来技術のクランプ機構は多くの問題に苦しむ。

#### 【0037】

図2は、本発明によるクランプ機構の実施形態の断面の概略図を示す。この実施形態において、固定素子は、円形断面をもつ直線状のロッドR1によって形成され、付加の固定装置は、円形断面をもつ2つの直線状のロッドR2、R3(例えば完全に円筒形状のモノリシック素子)によって形成される。すべての3つのロッドR1、R2、R3は、光学ファイバO SFの直径d<sub>f</sub>より大きい同じ又は等しい直径d<sub>r</sub>を有し、光学ファイバO SFは、光学ファイバO SFが配置される直線状の長手方向の開口を形成するように協働する3つのロッドR1、R2、R3の全てによって固定される。3つのロッドR1、R2、R3の直径d<sub>r</sub>は、3つのロッドR1、R2、R3が光学ファイバO SFのセクションを直線位置に固定するように相互に協働するように、選択される。従って、光学ファイバの組み合わせられたクランピング及び直線効果が得られる。これは、例えば任意のポイントにおける位置合わせのために、又は、開始固定具内でクランプ機構として使用するために、OSS用光学ファイバO SDFのいかなるクランピングにも適した解決策である。接着剤が含まれないので、固定素子及び付加の固定装置としての3つのロッドR1、R2、R3の使用は、クランプ機構の容易な解体を可能にする。これによって、それは、器具(例えば医療カテーテル又はガイドワイヤなど)への光学ファイバO SFの組み込みプロセスの任意の時点で加えられることができる。

40

50

## 【0038】

簡単なジオメトリに従う場合、ロッドR1、R2、R3と光学ファイバOSFとの間の正確なフィットを有するために、ロッドの直径 $d_r$ は、光学ファイバOSFの直径 $d_f$ よりF倍大きいことが好ましい。

$$F = \sqrt{3}/(2 - \sqrt{3}) = 3 + 2\sqrt{3} \approx 6.4641.$$

## 【0039】

従って、6より大きい係数Fの場合は、ロッドR1、R2、R3は、光学ファイバOSFと比較してかなり大きく、それゆえ、ロッドR1、R2、R3は堅く作られることができ、それらは容易に扱わることができる。好適には、ロッドは、直線状であって、固く、滑らかであるべきである。更に、選択された熱伝導率を有するロッドR1、R2、R3を有することが好適でありうる。例えば、外部温度の揺らぎから開始領域を絶縁するために、低い熱伝導率を有するロッドR1、R2、R3を選択することが好適でありうる。他方、温度分布を一様にする熱伝導が同様に有利でありうる。他の物に対する1つの物質の熱膨張によるストレスの増強を防ぐために、熱膨張、すなわち相対的な熱膨張は、ロッドR1、R2、R3及び光学ファイバOSFについて同じ熱膨張係数を有する物質を使用することにより回避されることができる。ロッドR1、R2、R3の物質の例は、例えばスチールのような金属であるが、溶融シリカもまた、有利な特性を有すると考えられることがある。

## 【0040】

本発明の特徴は、毛管が光学ファイバにわたって摺動することができないように、光学ファイバの端部がコネクタ、端部又は医療装置で占有される場合にも、本発明により、中央セクションが、クランプ機構となおフィットすることができるることである。

## 【0041】

原理は、ロッドが円形でなく楕円の断面を有する場合にも適用できることが理解されるべきである。円形断面は、それらの製造がより簡単であるので好ましく、それらは、実際の応用において取り付けるのが一層容易でありうる。しかしながら、楕円形の断面も一般に使用されることができ、又は他の形状を有する断面が、円形又は楕円形に形作られる光学ファイバと係合する役目を果たす外周の少なくとも一部を有する場合、それらが使用されることもできる。外周の他の部分は、他のやり方で形作られることができ、例えば3つのロッドと一緒に押圧する役目を果たすクランプ素子の位置付けを容易にすることができるフラット部分を有するように形作られることができる。

## 【0042】

図3a及び図3bは、3つのロッドR1、R2、R3を有するクランプ機構の実施形態の2つの直交する部分断面図を示す。ここで、名目上のサイズを有する2つのロッドR2、R3は、光学ファイバOSFの対応する直径を配置するための溝として使用される。選択されたサイズをもつ上部ロッドR1が、その上に配置され、押下されうる。2つのロッドR2、R3は、2つのロッドR2、R3と一緒に保持するために、2つのロッドR2、R3の直径の2倍の幅を有するチャンバを形成する開口を有する基部ブロックBBに配置される。重要な洞察は、すべての他の圧力は、一旦それらが触れられると、ロッドR2、R3によって取得され、ゆえに、光学ファイバOSFに利用可能な空間及び光学ファイバに対する圧力が、独立したクランピング力であることである。これは特に、光学ファイバコーティングが柔らかい場合、ロッドR1、R2、R3が硬く強固である場合に当てはまる。光学ファイバ用の一般的なコーティングは、例えばロッドR1、R2、R3を形成するための選択された物質でありうるスチールと比較して柔軟であるポリアクリレートである。付加される利点は、例えば従来技術のボンディング方法における隔てられた離散的なボンディングポイントとは異なり、ロッドR1、R2、R3からの圧力は、ロッドをまっすぐにし、開始領域L—R（例えば約20mm）に沿って接触ポイントの連続性を提供するのを助ける。ポイントのこの連続性は、ファイバとロッドとの間のより大きな摩擦を生成し、回転及び並進力に対してより大きな抵抗を提供する。更に、ロッドR1、R2、

10

20

30

40

50

R 3 の表面は、光学ファイバOSF 上の摩擦の力を増大させ又は低下させるように変更されることができ、光学ファイバOSF のコーティングに依存して変更されることができる。

#### 【 0 0 4 3 】

図3 aにおいて、ロッドR 1、R 2、R 3 の長さ  $L_{rd}$  は、開始領域  $L_R$ 、すなわち直線であることを必要とする光学ファイバOSF の長さ、より長いことが分かる。例えば、ロッドは、例えば25 - 35 mmの長さ（例えば約30 mm）のような長さを有することができる。更に、図3 aでは、ロッドR 1、R 2、R 3 は丸められた部分を有する。丸められた端部は、特に更にロッド  $L_{rd}$  の長さを超えるチャンバを有する基部プロックBBと組み合わせられる場合にファイバのピンチングを防ぐのに役立つ。

10

#### 【 0 0 4 4 】

図4 a - 図4 d は、図3 のクランプ機構の組み付けの4つのステップの概略断面図を示す。最初に、2つのロッドが、基部プロックのチャンバに配置され、光学ファイバが、2つのロッドによって形成される溝に置かれる。その後、上部ロッドが、光学ファイバの周囲の開口を閉じるように配置される。最後に、クランプが、2つの下側ロッド（矢印によって示される）に対し上部ロッドを押圧するように適用され、こうして、光学ファイバを固定する。

#### 【 0 0 4 5 】

図5は、3ロッドR 1、R 2、R 3 の実施形態の概略断面図を示す。ここで、ロッドR 2、R 3 のうちの2つは、同様の又は等しい直径  $d_r$  を有する一方、1つのロッドR 1 は、わずかに異なる直径  $d'_r$  を有し、光学ファイバOSF をクランプすることを助ける。本発明の洞察は、ロッドのうちただ1つのロッドR 1 のサイズを調整することによって、あるケースでは、まっすぐにそれを保ったまま、光学ファイバを摺動させることができ（ $a > 1$ ）、別のケースでは、その軸方向及び回転方向の位置を固定した状態に保持するのに十分堅固にそれをクランプすることができる（ $a < 1$ ）ことである。ある簡単なジオメトリから、及び  $a = 1 + \epsilon$  である場合、ファイバの新しい直径及び元の直径の間の比は、

20

$$f = d'_r/d_f = (2\sqrt{(a^2 + 2a) - 2a - 1})/(4a - 1) \approx (1 + \epsilon/3)/F.$$

30

#### 【 0 0 4 6 】

公称直径  $d_r = F d_f$  のロッドが使用される場合、5ミクロンの光学ファイバコーティング直径の差は、ロッドのうちの1つが、

$$3F \times 5 \approx 97$$

ミクロン大きいことを要求する。

40

$$(d'_r - d_r)/(d'_f - d_f) = \Delta d_r / \Delta d_f \approx 3F \approx 19.4$$

#### 【 0 0 4 7 】

実際のケースにおいて、1 mmのロッド直径は、154.7ミクロンのファイバに対応し、これは、125ミクロンのクラッド径のポリイミドコーティングされた光学ファイバの一般的な値に近いものである。他の実際のケースでは、1.3 mm及び1.6 mmの公称ロッド直径が適用される場合、205ミクロン及び250ミクロンのクラッドである。

#### 【 0 0 4 8 】

従って、3ロッドの実施形態の幾つかのフィーチャは要約することができる。3つのロッドは、光学ファイバをクランプし及び一様なストレスによりまっすぐに光学ファイバ

50

を保持するために、使用されることがある。ストレスを印加することなく（全く圧力がなく、自由なフィット）、直線状の固定が得られることがある。光学ファイバの固定と光学ファイバの直線性を切り離す可能性が提供されることがある。クランプ機構を除去することによって、単にロッドを除去する（分離する）ことによって、光学ファイバを除去する可能性が提供されることがある。

#### 【0049】

図6は、3ロッドの実施形態の実験的な構造を表す図を示す。平行な2つのロッドR2、R3が、2つのロッドR2、R3の直径の2倍に対応する幅を有する基部ブロックBBの開口内に接着され又は一緒にクランプされる。光学ファイバOSFは、2つのロッドR2、R3の間の結果的に得られる溝に配置され、その上部に、第3のロッドR1がクランプされ又は接着される。実験的な実施形態において、光学ファイバは、205ミクロンのアクリルでコーティングされた125ミクロンである。ロッドの端部はテープ状であり、チャンバは、光学ファイバOSFのピンチングを防ぐために、ロッドR2、R3より長い、基部ブロックBBのスレッドTHが、圧力を上部ロッドR1に印加する目的で、クランプ素子を基部ブロックBBに固定するために使用され、それにより、光学ファイバOSFは、3つのロッドR1、R2、R3の間に固定される。10

#### 【0050】

図7は、光学ファイバOFの周りで3つのロッドR1、R2、R3と一緒に押圧する別の方法（すなわち、収縮チューブによって）を表す図を示す。この例において、光学ファイバは、直径154ミクロンのポリイミドでコーティングされ、ロッドR1、R2、R3は、1mmの同じ直径を有する。20

#### 【0051】

さまざまな物質が、上述の3ロッドの実施形態のすべてについて使用されることがある。ロッドは、スチール（例えばステンレス鋼又はペアリング用のスチール）のような金属によって形成されることがある。ロッドは、磁性材料によって形成されることがある、特に下部ロッドは、強磁性であるように作られることができ、上部ロッドは、強力な磁石であり、従って、ロッドを互いにクランプし又は押圧する他の手段が必要とされなくてよい。強く磁化された上部ロッドを用いて、2つの非磁性ロッドを保持する強磁性のチャンバをもつ基部ブロックを形成することが好適でありうる。後者の場合、下部ロッドは、基部ブロックのチャンバに接着される必要がない。更に、構成されテストされた一実施形態は、3つの強磁性のロッドと共に又は上部の1つの強磁性のロッドと共に、基部ブロック内に磁石を有する。磁気共鳴イメージング（MRI）の場合、例えばアルミニウムのような非磁性金属が、ロッドのために使用されることができ、及び基部ブロックのために使用されることがあるが、セラミック又はガラスが、同様にMRIのために使用されることがある、これらの材料は、非常に硬く、滑らかに作られることができ、正確な直径をもつことができる。ロッド用に溶融シリカを使用すること、又はより正確には、OSS用の光学ファイバと同じ材料が、軸方向の熱膨張にマッチするのに役立つ。コーティングは、プラスチックバッファとして役立つべきである。PEEK（ポリエーテルエーテルケトン）のような高品質ポリマが、ロッドのために使用されることもできる。30

#### 【0052】

特別な実施形態において、かなり柔軟な上部ロッドが、光学ファイバのための直線状の溝を規定する2つの下部ロッドと共に使用される。不利益は、圧力が再現可能でない点であるが、光学ファイバコーティングの直径が明確に規定されないケースを助けることができる、又は、それが、ポリイミドでコーティングされたファイバのように非常に薄く硬い場合を助けることができる。クランプは、いずれの一定の圧力を提供すべきであり、又は再現可能な空間を規定すべきである。代替として、柔軟な（圧縮力のある）フォイルが、ロッドの間で使用されることがある。

#### 【0053】

図8a及び図8bは、本発明の2つの3ロッド実施形態について、開始領域上の軸方向のひずみを監視するために、Luna G3 OSSシステムによって得られたグラフを示す。2050

5ミクロンのコーティングされた光学ファイバのための開始領域上の軸方向のひずみが測定された。図8aは、公称直径1.3mmの3ロッドの最初の6cmを示す。光学ファイバは、良好にクランプされ、摺動され又は回転されることができないが、ひずみは、低く、クランプされたセクションL\_R(20mm=500ファイバインデックス)の中及び外側で同様の値である。図8bは、上部ロッドがわずか1.1mmの直径に変えられる場合、軸方向のひずみは、クランプされたセクションにおいて又はロッドL\_rdの長さ(30mm=750ファイバインデックス)において大幅に高くなることを示す。しかしながら、このテストは、この増大されるひずみに関わらず、再構成された形状及び形状再構成の安定性はほとんど影響を受けなかったことを示した。

## 【0054】

10

測定からの結論は、光学ファイバの開始部分をまっすぐにすることは3ロッドソリューション(固定の有無にかかわらないどちらか)によって非常に容易であることである。コーティング直径の許容差のため大きい乗算計数(~20)が得られ、それは実際のサイズにあわせて容易に調整される。実際のサイズに完全には合致してなくても、良好なOSS機能が、開始領域上のストレスによって得られる(ちょうど80マイクロのひずみ)。優れたOSS性能に関わらず、これらの3ロッドの実施形態は、組み付け及び分解が容易であり、例えば診療所又は病院等における実際の応用において使用するのが容易である。

## 【0055】

図9a及び図9bは、光学ファイバOSF、及び光学ファイバOSFが組み込まれる器具又はデバイスDV(すなわちガイドワイヤ、カテーテル等、又は、単に中空チューブ)の両方をクランプするのに適している3ロッドの実施形態の2つの異なる断面図を示す。裸のOSS光学ファイバから開始固定具の直後の器具までの遷移部分を管理することは困難である。従来技術では、これは、テープ、接着剤、エポキシ又はシアノアクリレート(Crazy Glue又はLoctite)のような、ザロール(サリチル酸フェニル)のような接着剤を使用することによって扱われる。

20

## 【0056】

しかしながら、これらの方針は、組み付けの試行錯誤を必要とし、すなわちあまりに多くの時間を費やし、例えば開始セクションの状態に影響を与える遠位の器具又は近位リードの張力、温度及びねじれのような影響を与える。テープのような低接着技法は、数日のうちに劣化する傾向があり、再び適用することを要する。高接着技法は、デバイスDVにファイバの永続的なアタッチメントを必要とするが、OSSを再利用することが望ましい。

30

## 【0057】

図9a及び図9bに示される実施形態において、上述された実施形態のように、直径d\_rをもつ公称サイズで設計された2つのロッドR2、R3は、光学ファイバOSFの対応する直径を配置するための溝として使用されることができる。選択されたサイズの第3のロッドR1が、その上に配置され、押下されることができる。基部ブロックBBは、これらのロッドR2、R3と一緒に保持するためにロッドR2、R3の直径の2倍の幅を有するチャンバを有する。上述の実施形態において、3つのロッドは、例えば丸められた端部を除いて、それらの長さの全体にわたって一定の直径を有する。図9a及び図9bにおいて、ロッドR1、R2、R3の直径は、テーパ領域T\_Rにわたって一端に向かって低下し、従って、テーパ領域T\_Rの一端におけるある直径d\_rから減少し、テーパ領域T\_Rの反対側の端ではより小さい直径d\_tで終了する。

40

## 【0058】

従って、ロッドR1、R2、R3の長手方向の伸張L\_rdは、直径d\_rが光学ファイバOSFをクランプすることができるよう選択される開始領域として役立つ第1の部分L\_Rと、直径が別の値d\_tまで徐々に減少するテーパ領域である第2の部分T\_Rと、値d\_tの一定の直径をもつL\_rd-(T\_R+L\_R)の長さの第3の部分と、を有する。

## 【0059】

50

これによって、直径  $d_t$  がデバイス DV の特定のサイズにフィットするように選択される場合、通常の又はテーパ状の先端を有するデバイス DV が堅固にフィットすることができ、デバイス DV の直径  $d_{DV}$  は、直径  $d_t$  を有する 3 つのロッド R1、R2、R3 の端部の間の間にクランプされる。これは、開始領域へのデバイス DV のしっかりしたフィットを与え、デバイス DV に対する張力及びトルクが開始領域 L\_R に伝達されないことを保証する。

#### 【0060】

特定の実施形態において、開始領域 L\_R は、15 - 25 mm の長さ、例えば約 20 mm を有し、テーパ領域 T\_R の長さは、5 - 15 mm、例えば約 10 mm であり、減少された直径を有するロッド R1、R2、R3 の第 3 の部分の長さは、5 - 20 mm、例えば 10 - 15 mm でありうる。

10

#### 【0061】

図 10 は、テーパ領域 T\_R がゼロの長さを有する図 9 a 及び図 9 b の実施形態の特別な変形例であり、従って、本実施形態では、直径は、開始領域の 1 つの値から、(L\_r - d - L\_R) の長さを有する端部におけるより小さい直径までジャンプする。それによって、非テーパ状の先端を有するデバイス DV にフィットする光学部品が提供される。

#### 【0062】

図 9 及び図 10 の実施形態のロッド R1、R2、R2 は、簡単な同心の設計のため、製造するのもかなり容易であり、上述の材料の 1 つにおいて高い精度を具備することができる。

20

#### 【0063】

図 11 及び図 12 は、低減された直径を有するロッド R1、R2、R3 の長手部分に位置付けられる 3 つのロッド R1、R2、R3 の鍵部分 KP の存在を除いて、図 10 と同様の 2 つの実施形態を示す。しかしながら、このような鍵部分は、図 9 a 及び図 9 b の実施形態上のテーパ領域 T\_R にも位置付けられることができる。鍵部分 KP は、光学ファイバ OSF が組み込まれるデバイス DV 上の対応するヘコみに係合する連結機構を提供する。これによって、開始固定具に対しデバイス DV を固定の位置に固定することができる。図 11 は、矩形の形状の鍵部分 KP を示し、図 12 の鍵部分 KP は、三角形状を有する。これは、デバイス DV の部分的に切断された部分として実現され、円筒状ロッド R1、R2、R3 の鍵部分として実現することができる。

30

#### 【0064】

図 13 は、別のクランプ機構の実施形態の概略断面図を示し、開口角度をもつ直線状の溝（すなわち V 字形の溝）を有する本体（断面）を有する。直線状の溝は、光学ファイバ OSF のセクションを収容するように、及びここで円形断面を有する直線状のロッドとして示される固定素子 R1 と協働して直線状の位置に光学ファイバ OSF を固定するように構成される。溝の開口角度が 60° である場合、ロッドの直径は、不要なひずみなしに光学ファイバ OSF を直線位置に固定することを可能にするために、好適には光学ファイバ OSF の直径の 3.0 倍でありうることが示されることがある。開口角度が 60° と異なる場合、ロッド R1 の直径は、光学ファイバ OSF の直径の 3.0 倍と異なるように選択されるべきであることが理解されるべきである。この実施形態は、同じ洞察に基づき、すなわち、光学ファイバ OSF が、円形断面を有する 2 つの隣接する直線状のロッドによって形成される溝形状の開口に代わって、例えば金属モノリシックブロック本体によって形成される溝にクランプされることがあるという洞察に基づく。

40

#### 【0065】

図 14 - 図 16 は、固定素子が異なる付加の固定装置のタイプと協働する球状本体を有する 3 つの異なるクランプ機構の実施形態を示す。図 14 - 図 16 において、3D ラインスケッチが、左側に示されており、同じ実施形態の 3D 画像が、右側に示されている。

#### 【0066】

図 14 a 及び図 14 b は、光学ファイバ OSF のポイントが、3 つの球体 S1、S2、S3 によって固定される実施形態の 2 つの異なる図を示し、球体 S1、S2、S3 の直径

50

は、それらが光学ファイバOFSを1つのポイントで固定するよう協働するように、光学ファイバOSFの直径に合致するように選択される。従って、基本的に、これは、上述の3ロッドの実施形態について説明されたものと同じ洞察に基づき、しかしながら、3つの球体S1、S2、S3を使用するので、光学ファイバOSFの直線部分ではなく、光学ファイバOFSをただ1つのポイントで固定することが可能である。このような実施形態が、OSS光学ファイバOSFのポイントを固定するために、例えば空間位置に位置合わせするために、使用されることがある。

#### 【0067】

しかしながら、3つの球体S1、S2、S3の多くのグループが、互いに隣り合って配置される場合のみ、直線状のライン又はカーブしたラインに沿った固定に対する近似が、得られることができ、こうして、3つの球体の複数の隣接する組を有するこのような実施形態が、開始固定具として適応されることができる。10

#### 【0068】

図15a及び図15bは、1つの単一球体S1が固定素子として使用される一実施形態の2つの異なる図を示し、ここでは、付加の固定装置が、円形断面を有する2つの直線状のロッドR2、R3を収容するチャンバを有する基部ブロックBBによって構成され、それらロッドは、直線状の溝を光学ファイバOSFに提供する。従って、基本的に、これは3ロッドの実施形態であり、ここでは、上部ロッドR1が、同じ直径をもつ球体S1と置き換えられている。用途によっては、このような実施形態は、光学ファイバOSFが球体S1によってただ1つのポイントでクランプされる事実にかかわらず、開始固定具として十分でありうる。20

#### 【0069】

図16a及び図16bは、図15の実施形態の変形例の2つの異なる図を示しているが、ここでは、単一の球体S1が複数の球体Sと置き換えられている。例えば、12の球体Sが、一例として図に示されている。例えば、球体Sは、ロッドR2、R3と同じ直径又はそれよりわずかに小さい直径を有するように選択される。複数の球体Sは、互いに近付いて間隔をおいて配置された個々のポイントで光学ファイバOSFを固定する役目を果たし、それによって、このような実施形態が開始固定具として使用されることを可能にする光学ファイバOSFの直線での固定を効果的に構成する。

#### 【0070】

図13の実施形態において、直線状のロッドR1が、原則として、ロッドR1に代わる固定素子としての役目を果たすように、1又は複数の球体と置き換えられることが理解されるべきである。30

#### 【0071】

図17a及び17bは、最後に、球体Sが円形断面をもつ直線状のロッドR1と置き換えることを除いて、図16の実施形態と同様の実施形態である3ロッドの実施形態R1、R2、R3の2つの異なる図を示す。

#### 【0072】

図18は、固定素子が円形断面を有する直線状のロッドR1によって構成されるクランプ機構の実施形態の断面を示す。付加の固定装置は、円形断面を有する第2の直線状のロッドR2と、2つのロッドR1、R2を互いに一緒に保持するための開口を有する基部ブロックBBと、を有し、それにより、光学ファイバOSFのための長手方向の溝が形成される。光学ファイバOSFの上部表面は、2つのロッドR1、R2の上部表面より上であり、小さい隙間を生成する。このため、平坦な表面のプランジャーPLが、その上に押圧される場合、それは、ロッドR1、R2に光学ファイバOSFを押圧し、その力は、矢印によって示されるように、右のロッドR1及び左のロッドR2に一様に分散される。ロッドR1、R2は、2つの垂直なポイントにおいて、基部ブロックBBの開口の側面と接触するので、これらの角度をもった力は、開口にロッドR1、R2を押す2つの力に分解され、2つの力が、ロッドを離れる方向へ押す。力がこのように分解されるので、ロッドR1、R2が互いに離れる方へ動こうとする場合、光学ファイバOSFは、2つのロッドの間4050

の溝の中により深く沈み込む。プランジャ P L がロッド R 1、R 2 と接触するほど十分にロッド R 1、R 2 が開かない限り、光学ファイバ O S F はクランプされたままであり、このことは、この方法を、不正確な機械加工の実際及び低成本の材料によって作られることに高度に適したものにする。

#### 【 0 0 7 3 】

図 19 は、例えば医療用テザー T のような細長いデバイスに組み込まれるひずみ検知光学素子を有する光学ファイバ O S F を有する O S S システムの基本的部分を示す。

#### 【 0 0 7 4 】

光学コンソール C は、光学ファイバ O S F に接続され、その中の光学ひずみ検知素子とインタロゲートするように、及びそれに応じて、光学ファイバ O S F の少なくとも一部の 10 3 次元形状を測定し、それによって光学ファイバ O S F が配置される医療テザー T の 3 次元形状を測定するように、構成される。プロセッサ P は、光学コンソール C を制御し、光学ファイバ O S F の 3 D 画像 I が生成されることができ、例えばリアルタイムにモニタ上に画像として表示されることができる。テザー T は、上記の説明に述べたように、本発明によるクランプ機構を有する開始固定具 L F に接続される。開始固定具 L F は、3 D 形状再構成のための始点を決定する役目を果たすように、従って 3 D 画像の始点として役立つように構成される。

#### 【 0 0 7 5 】

図 20 は、光学ファイバをクランプする方法の実施形態に各ステップを示す。方法は、円形断面積を有する 2 つの直線状のロッドがその中で互いに隣り合って配置される開口をもつ基部ブロックを具備する付加の固定装置を提供するステップ P \_ 2 R \_ B B を有する。次のステップは、2 つの隣接する直線状のロッドによって形成される直線状の溝に光学ファイバを提供すること (P \_ O S F ) を含む。次のステップは、3 つのすべてのロッドの間の長手空間に光学ファイバをクランプするために、円形断面をもつ直線状のロッドの形の固定素子を提供し、配置することを (P \_ R ) を含む。最後に、方法は、3 つのロッドの全てを一緒に押圧するようにクランプ素子を配置するステップを含み、好適には取り外し可能であるクランプ素子を効果的に固定する。例えば、スレッド又は他のタイプの締結又はロック機構により基部ブロックに載置されるように構成される。

#### 【 0 0 7 6 】

方法の他の実施形態において、方法は、光学形状検知装置のための開始固定具としてクランプ機構を使用することを含む。

#### 【 0 0 7 7 】

要約すると、本発明は、光学形状検知のために構成される光学形状検知特性をもつ光学ファイバ O S F を固定するクランプ機構を提供する。好適には円形断面を有する固定素子は、光学ファイバ O S F と係合する役目を果たし、関連する光学ファイバ O S F と係合するように構成される直線状の長手部分を有する付加の固定装置により、光学ファイバ O S F のセクションの固定が提供され、光学ファイバ O S F を直線位置に固定する。ある実施形態において、クランプ機構は、光学ファイバ O S F の直径の例えば 6 . 4 6 倍である同じ直径をもつ円形断面を有する 3 つの直線状のロッド R 1、R 2、R 3 によって実現されることができる。これによって、光学ファイバ O S F の効果的な固定及び直線性が、クランプ機構により、邪魔なひずみなしに得られることができ、クランプ機構は、例えば開始固定具として使用される際、医療装置に組み込まれる光学ファイバ O S F と共に、実際の応用において組み付け及び分解するのが容易である。

#### 【 0 0 7 8 】

本発明は図面及び上述の説明に詳しく図示され記述されているが、このような図示及び記述は、制限的なものではなく、説明的又は例示的なものであると考えられるべきである。本発明は、開示された実施形態に制限されない。図面、開示及び添付の請求項の検討から、開示された実施形態の他の変更は、請求項に記載の本発明を実施する際に当業者によって理解され達成されることができる。請求項において、「有する、含む (comprising)」という語は、他の構成要素又はステップを除外せず、不定冠詞「a」又は「an」は、複数

10

20

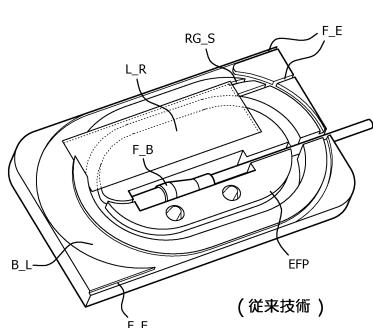
30

40

50

性を除外しない。単一のプロセッサ又は他のユニットは、請求項に列挙されるいくつかのアイテムの機能を果たすことができる。特定の手段が相互に異なる従属請求項に列挙されているという单なる事実は、これらの手段の組み合わせが有利に使用されることができないことを示さない。コンピュータプログラムは、例えば他のハードウェアと共に又はその一部として供給される光学記憶媒体又はソリッドステート媒体のような適切な媒体に記憶され／配布されることができるが、他の形式で、例えばインターネット又は他のワイヤード又はワイヤレスの通信システムを通じて、配布されることができる。請求項における任意の参照符号は、本発明の範囲を制限するものとして解釈されるべきでない。

【図 1】



【図 2】

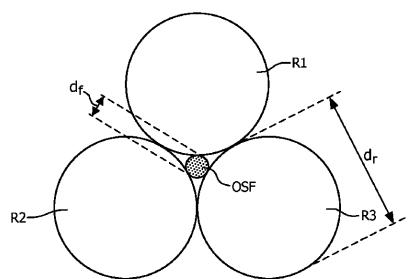


FIG. 2

【図 3 a】

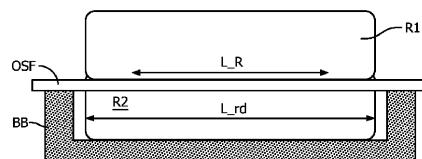


FIG. 3a

【図 3 b】

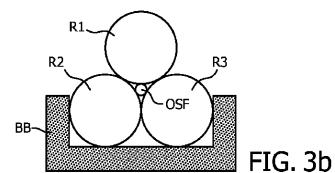


FIG. 3b

【図 4 a】

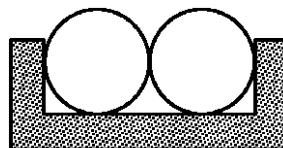


FIG. 4a

【図 4 b】

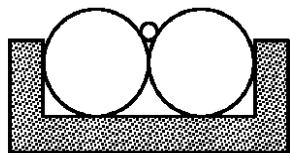


FIG. 4b

【図 4 c】

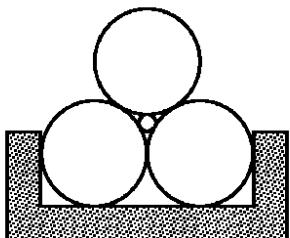


FIG. 4c

【図 4 d】

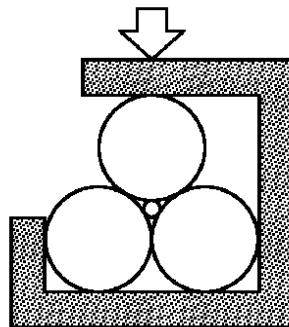


FIG. 4d

【図 5】

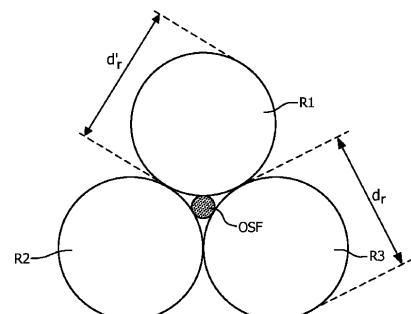


FIG. 5

【図 6】

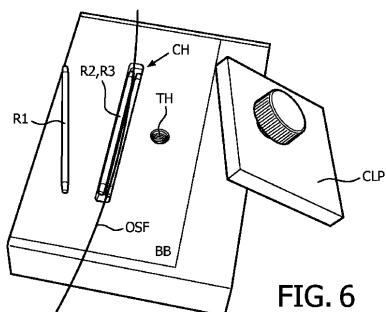


FIG. 6

【図 7】

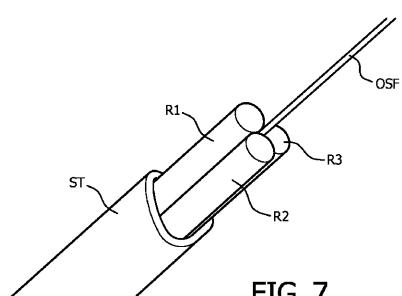


FIG. 7

【図 8 a】

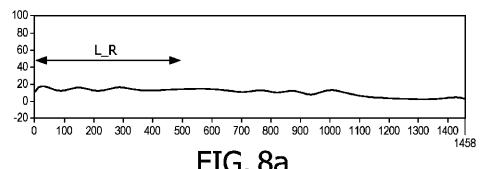


FIG. 8a

【図 8 b】

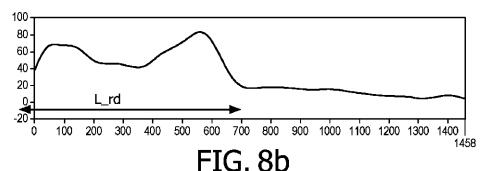


FIG. 8b

【図 9 a】

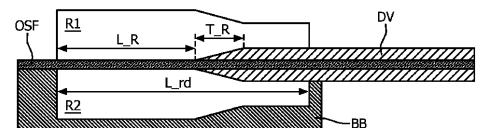


FIG. 9a

【図 9 b】

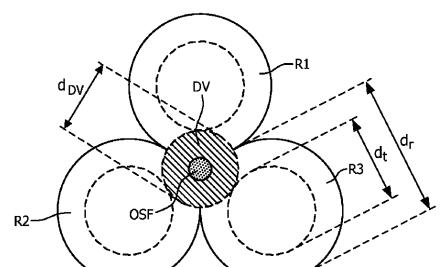


FIG. 9b

【図 10】

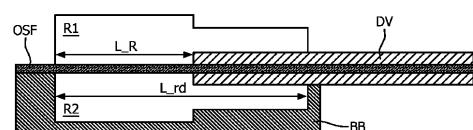


FIG. 10

【図 11】

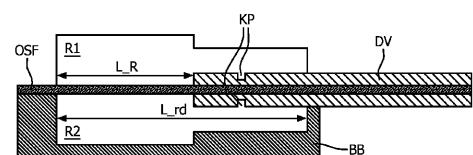


FIG. 11

【図 14 a】

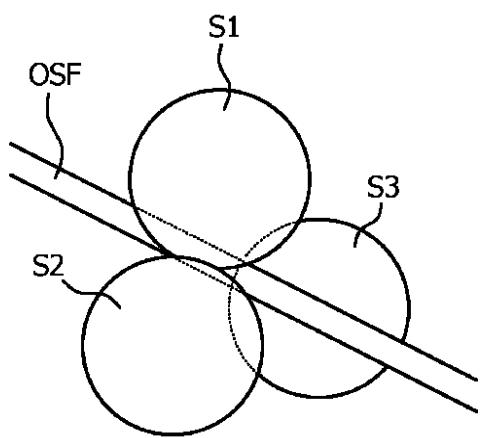


FIG. 14a

【図 12】

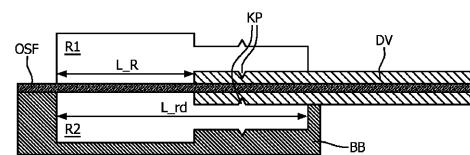


FIG. 12

【図 13】

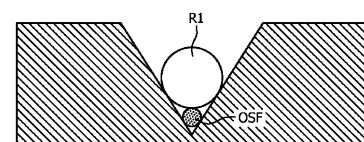


FIG. 13

【図 14 b】

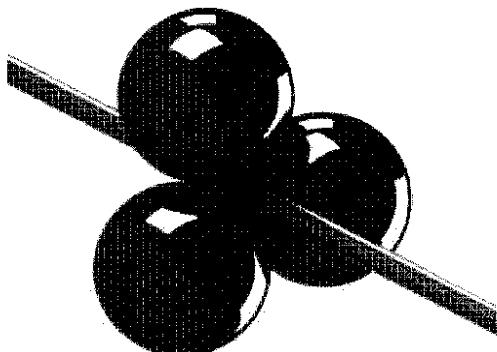


FIG. 14b

【図 15 a】

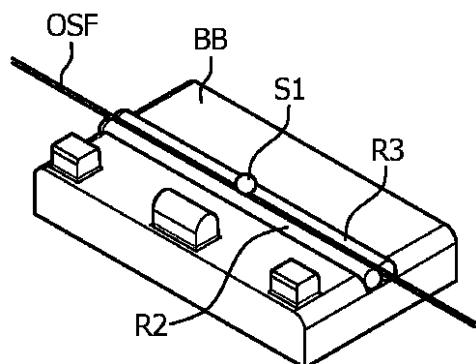


FIG. 15a

【図 15 b】

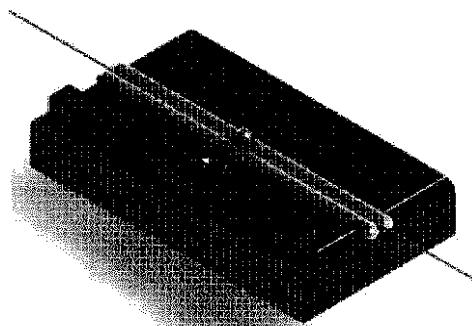


FIG. 15b

【図 16 a】

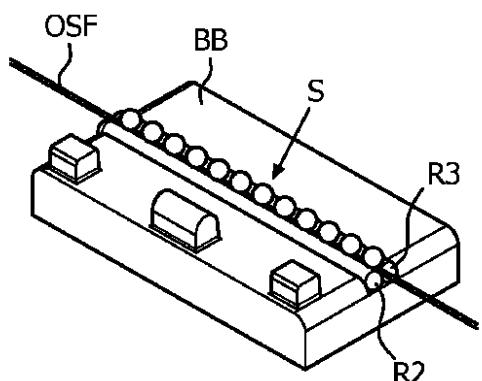


FIG. 16a

【図 16 b】

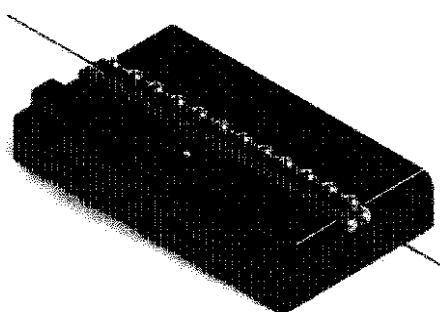


FIG. 16b

【図 17 a】

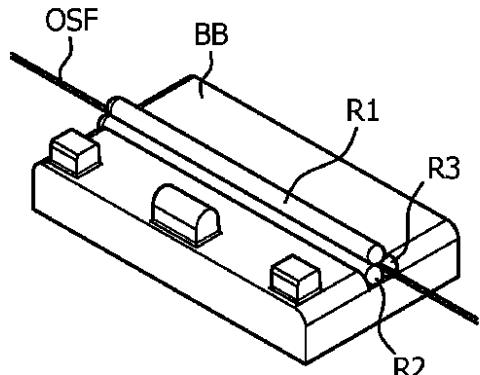


FIG. 17a

【図 17 b】

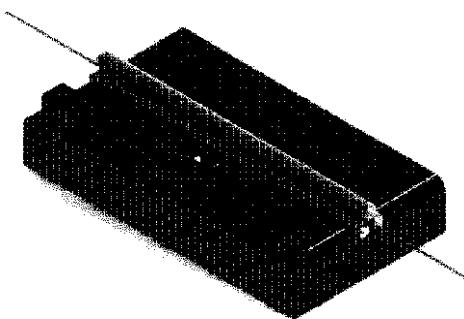


FIG. 17b

【図 18】

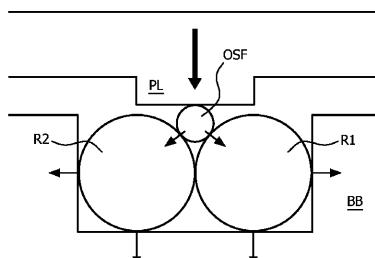


FIG. 18

【図 19】

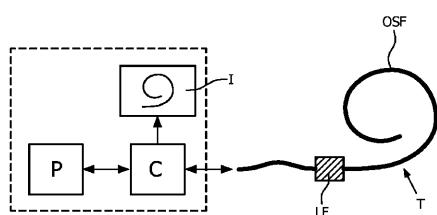


FIG. 19

【図 20】

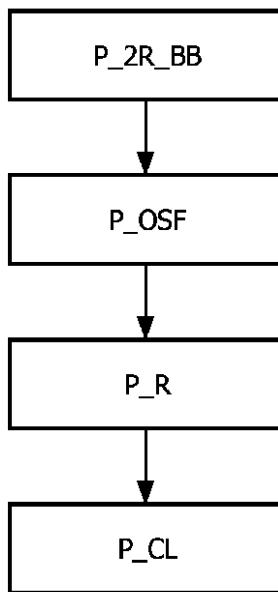


FIG. 20

---

フロントページの続き

(72)発明者 ラマチャンドラン バラット  
オランダ国 5656 アーエー アンドーフェン ハイ テック キャンパス 5  
(72)発明者 ファン デル マーク マルティヌス ベルナルドゥス  
オランダ国 5656 アーエー アンドーフェン ハイ テック キャンパス 5  
(72)発明者 トロヴァト カレン アイリーン  
オランダ国 5656 アーエー アンドーフェン ハイ テック キャンパス 5  
(72)発明者 ファン デル フルーテン コルネリウス アントニウス ニコラース マリア  
オランダ国 5656 アーエー アンドーフェン ハイ テック キャンパス 5  
(72)発明者 ノーナン デイヴィッド ポール  
オランダ国 5656 アーエー アンドーフェン ハイ テック キャンパス 5  
(72)発明者 フレックスマン モリー ララ  
オランダ国 5656 アーエー アンドーフェン ハイ テック キャンパス 5  
(72)発明者 ホーリックス ユルエン ヤン ランベルタス  
オランダ国 5656 アーエー アンドーフェン ハイ テック キャンパス 5  
(72)発明者 ファン ダスコーテン アンナ ヘンドリカ  
オランダ国 5656 アーエー アンドーフェン ハイ テック キャンパス 5  
(72)発明者 ファン プッテン アイベルト ヘルヤン  
オランダ国 5656 アーエー アンドーフェン ハイ テック キャンパス 5

審査官 池田 剛志

(56)参考文献 特開平08-262274(JP,A)  
特開昭63-148209(JP,A)  
中国特許出願公開第102364362(CN,A)  
特開昭51-045539(JP,A)  
特開昭55-098711(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 01 B 11 / 00 - 11 / 30  
G 02 B 6 / 00 ,  
6 / 02 ,  
6 / 245 - 6 / 25 ,  
6 / 46 - 6 / 54