

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5445736号
(P5445736)

(45) 発行日 平成26年3月19日(2014.3.19)

(24) 登録日 平成26年1月10日(2014.1.10)

(51) Int.Cl.

F I

GO 1 N 21/27 (2006.01)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)GO 1 N 21/27 A
A 6 1 B 1/00 3 0 0 U

請求項の数 9 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2008-541424 (P2008-541424)
 (86) (22) 出願日 平成18年11月21日(2006.11.21)
 (65) 公表番号 特表2009-516831 (P2009-516831A)
 (43) 公表日 平成21年4月23日(2009.4.23)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2006/045080
 (87) 国際公開番号 W02007/062050
 (87) 国際公開日 平成19年5月31日(2007.5.31)
 審査請求日 平成21年11月16日(2009.11.16)
 (31) 優先権主張番号 11/285,499
 (32) 優先日 平成17年11月22日(2005.11.22)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 508150740
 ヴァスキュラー イメージング コーポレ
 イション
 VASCULAR IMAGING CO
 RPORATION
 アメリカ合衆国, ミネソタ州 55416
 , ミネアポリス, 私書箱 16378
 P.O. Box 16378, Minne
 apolis, Minnesota 55
 416, United States o
 f America
 (74) 代理人 100074099
 弁理士 大菅 義之
 (74) 代理人 100106851
 弁理士 野村 泰久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学的画像化プローブコネクタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光カプラーを備えた装置であって、

前記光カプラーは、ハウジングと、前記ハウジングに位置する斜角端部を各々が有する複数の第一の光ファイバーと、を含み、前記光カプラーは、目的対象内の画像化用に構成された伸長部材を受容するように構成され、前記伸長部材は、前記第一の光ファイバーの前記斜角端部に対して当接し且つ自己整合で接合する斜角端部を各々が有する複数の第二の光ファイバーを含み、前記第一の光ファイバーの前記斜角端部と前記第二の光ファイバーの前記斜角端部との間で光を結合し、

前記光カプラーは、中心ボディと、前記中心ボディの円周表面の周囲に配置された前記複数の第一の光ファイバーと、を含む外部計測リード部分を備え、

前記伸長部材は、中心ボディと、前記中心ボディの円周表面の周囲に配置された前記複数の第二の光ファイバーと、を含み、

前記外部計測リード部分の前記中心ボディと、前記外部計測リード部分の前記中心ボディの円周表面の周囲に配置された前記複数の第一の光ファイバーとが、前記伸長部材の前記中心ボディと、前記伸長部材の前記中心ボディの円周表面の周囲に配置された前記複数の第二の光ファイバーとに対して当接し且つ自己整合で接合するように共通の角度をなしている、装置。

【請求項 2】

前記目的対象内の画像化用に構成された前記伸長部材をさらに含む、請求項 1 に記載の

10

20

装置。

【請求項 3】

前記伸長部材が近位末端と遠位末端を含み、前記遠位末端またはその付近に少なくとも一つの音響光学変換器を含む、請求項 1 または 2 に記載の装置。

【請求項 4】

前記光カプラーの前記ハウジングが、前記第一及び第二の光ファイバーのうちの少なくとも一方の前記斜角端部からの光を受信することができるように配置されたビューポートを含む、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 5】

前記ビューポートからの光を受信するように結合された検出器を含む、請求項 4 に記載の装置。

10

【請求項 6】

前記ビューポートからの光を受信するように配置されたレンズを含む、請求項 4 または 5 に記載の装置。

【請求項 7】

光カプラーを作製する方法であって、

中心ボディと、前記中心ボディの円周表面の周囲に配置された複数の光ファイバーと、を含む伸長部材を、角度をつけて、第一及び第二の部分に切断して、前記第一及び第二の部分の斜角端部を得るステップと、

前記伸長部材の前記第一の部分をカプラーハウジングに取り付け、前記第一の部分の前記斜角端部が前記カプラーハウジングに位置するようにするステップであって、前記カプラーハウジングは、目的対象内での画像化用に構成された前記伸長部材の前記第二の部分を受容するような寸法及び形状のレセプタクル開口を含み、前記第二の部分の前記斜角端部が、前記第一の部分の前記斜角端部に対して自己整合で当接することができ、前記伸長部材の前記第一及び第二の部分間で光を結合する、ステップと、

20

を含む、方法。

【請求項 8】

前記第一及び第二の部分の前記斜角端部を相互に当接するステップをさらに含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記角度をつけて切断するステップが鋸引きを含み、さらに前記第一及び第二の部分の前記斜角端部を研磨するステップを含む、請求項 7 または 8 に記載の方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本特許文献は、一般に画像化に関し、より詳細には、光学的画像化プローブコネクタに関するが、これに限定されるものではない。

【背景技術】

【0002】

Bates et al. United States Published Patent Application US 2004/0067000は、血管と非血管の画像化のための低侵襲光学音響装置について論じている。これは伸長（細長い）光学的画像化用誘導線、カテーテル、または、周辺組織などに超音波エネルギーを伝達する一つ以上の超音波変換器を遠位末端に持つプローブなどを開示している。外部計器で產生された光エネルギーは、移植された計器の遠位末端に伝達され、そこで音響エネルギーに変換され、周辺組織などに誘導される。こうした組織によって返された音響エネルギーは、計器の移植された部分の遠位末端で光エネルギーを変調する。そのような変調された光は、その後計器の近位末端に送り戻され、その後外部にある診断計器に送信される。

40

【発明の開示】

50

【 0 0 0 3 】

本特許出願人は、画像化システムが光ファイバーの異なる部分を利用できることに気がついた（例えば、一部分は患者への挿入、他の部分は外部計器への接続など）。外部計器と超音波送受信要素の間の効率的な情報伝達は、カテーテルに含まれる光ファイバー間の効率的な光結合に依存する。

【 0 0 0 4 】

しかしながら、本特許出願では、典型的な単一モードの光ファイバーの送信コアは、直径10マイクロメートル未満（例えば、コア径3~4マイクロメートル、外径15~30マイクロメートル）であるため、光ファイバーが正確かつ迅速に、確実に整合するのは困難である。ファイバーコア間のわずかな不整合は、甚大な結合ロスを生み出す可能性がある。これは特に、光ファイバーが小さな開口数を持ちやすいためでもある。さらに、計器に沿って平行な光ファイバーの複数のペア（例えば32本）の端部間で効率的な光結合を行うことは、異なるケーブル領域や異なるケーブルから切断したファイバーを用いるため、困難なものとなり得る。ケーブル長に沿って走る光ファイバーの相対的な空間的変動のために、全てのファイバー末端が、後に結合された場合、機械的に整合され得る可能性は低くなってしまう。

【 0 0 0 5 】

医療画像装置との関連において、低侵襲機器を外部計測システムに結合する際の整合の簡便性は、重視すべき事柄である。医療処置においては、そのような計器の結合時間は、細菌や麻酔などからの危険に患者が晒される時間の長さに影響し得る。さらに、設計の複雑性や、どれだけ容易に製造することができるかということによって、製造コストが影響される。光ファイバーカプラーの製造と組立のために必要な構成部品数を減らすことは、より安価な最終製品をもたらす可能性があり、医療費の削減に寄与する。こういった理由やその他の理由から、本出願人は、光学的画像化カテーテルのための改良型コネクタに対する、まだ満たされていない技術的ニーズが存在することに気付いた。

【 0 0 0 6 】

一実施形態では、本文献は光カプラーを開示する。光カプラーは、ハウジングと、そのハウジングに位置する斜角端部を持つ少なくとも一つの第一の光ファイバーとを含む。カプラーは伸長（細長い）“プローブ”部材を受容するように構成され、その遠位末端は生物体内の画像化用に構成される。この伸長プローブ部材は、少なくとも一つの第二の光ファイバーを含み、この第二の光ファイバーは、第一の光ファイバーの斜角端部と第二の光ファイバーの斜角端部の間で光を結合するために、第一の光ファイバーの斜角端部に対して当接し且つ自己整合で接合する。

【 0 0 0 7 】

さらに、ある実施例では、同じ光ケーブルアセンブリを別々の外部計測リード部分とプローブ部分に切断することなどによって、外部計測リード部分（例えばカプラーに取り付けられた）とプローブ部分が同じ光ケーブルアセンブリから製造される。光ケーブルアセンブリが中心ボディと周辺光ファイバーから製造された後、光ケーブルアセンブリをプローブと外部計測リード部分に分割する利点は、光ファイバーが分割位置でほぼ完全に整合することである。従って、各コネクタは各画像プローブに最適に特異的に適合することになり、両方とも通常は一人の患者の使用後に廃棄されるので、このことは問題がない。

【 0 0 0 8 】

実施例1では、装置は光カプラーを含む。カプラーは、ハウジングと、そのハウジングに位置する斜角端部を持つ少なくとも一つの第一の光ファイバーとを含む。カプラーは、目的対象内での画像化用に構成された伸長部材を受容するように構成され、少なくとも一つの第二の光ファイバーを含み、この第二の光ファイバーは、第一の光ファイバーの斜角端部と、第二の光ファイバーの斜角端部の間で光を結合するために、第一の光ファイバーの斜角端部に対して当接し且つ自己整合で接合する。

【 0 0 0 9 】

実施例2では、第一と第二の光ファイバーが各々の斜角端部で単一の光ファイバーから

10

20

30

40

50

切断されるように、実施例 1 の装置が随意に構成される。

【 0 0 1 0 】

実施例 3 では、実施例 1 または 2 の装置は、目的対象内の画像化用に構成された伸長部材を随意に含む。

【 0 0 1 1 】

実施例 4 では、伸長部材が近位末端と遠位末端を含み、遠位末端またはその付近に少なくとも一つの音響光学変換器を含むように、実施例 1 ~ 3 の装置が随意に構成される。

【 0 0 1 2 】

実施例 5 では、カプラーハウジングが、第一および第二の光ファイバーの少なくとも一方の斜角端部から光を受信することができるように配置されたビューポートを含むように、実施例 1 ~ 4 の装置が随意に構成される。

10

【 0 0 1 3 】

実施例 6 では、実施例 5 の装置はビューポートから光を受信するように結合された検出器を随意に含む。

【 0 0 1 4 】

実施例 7 では、実施例 5 または 6 の装置は、ビューポートから光を受信するように配置されたレンズを随意に含む。

【 0 0 1 5 】

実施例 8 は、光カプラーを作る方法または使用する方法を含む。この方法は、第一と第二の部分の斜角端部を得るために、少なくとも一つの光ファイバーを、角度をつけて、第一と第二の部分に切断するステップを含む。またこの方法は、第一の部分の斜角端部がカプラーハウジングに位置するように光ファイバーの第一部分をカプラーハウジングに取り付けるステップも含む。カプラーハウジングは、目的対象内の画像化用に構成された伸長部材を受容するような寸法と形状のレセプタクル開口を含む。伸長部材は、少なくとも一つの光ファイバーの第二の部分を含み、第一と第二の部分の間で光を結合するために、第二の部分の斜角端部が第一の部分の斜角端部に対して自己整合で当接することができるようになっている。

20

【 0 0 1 6 】

実施例 9 では、少なくとも一つの光ファイバーを第一と第二の部分に切断するステップが、第一と第二の部分が切断から得られる接合斜角端部を持つような第一と第二の部分を得るために同じ光ファイバーから切断するステップを含むように、実施例 8 の方法が随意に実施される。

30

【 0 0 1 7 】

実施例 10 では、実施例 8 または 9 の方法は、第一と第二の部分の斜角端部を相互に対して当接させるステップをさらに随意に含む。

【 0 0 1 8 】

実施例 11 では、少なくとも一つの光ファイバーを角度をつけて切断するステップが、中心ボディと、中心ボディの周囲に配置された複数の光ファイバーを含む光ファイバーアセンブリを角度をつけて切断するステップを含むように、実施例 8 ~ 10 の方法が随意に実施される。

40

【 0 0 1 9 】

実施例 12 では、角度をつけて切断するステップがソーイング（鋸引き：sawing）を含み、また、第一と第二の部分の斜角端部の研磨を含むように、実施例 8 ~ 11 の方法が随意に実施される。

【 0 0 2 0 】

実施例 13 は方法を含む。この方法は、画像化用伸長部材の斜角近位末端を、外部計測リードに接続された光カプラー内に受容するステップを含み、カプラーは外部計測リードの斜角端部を含み、それに対して画像化用伸長部材の斜角近位末端が自己整合する。またこの方法は、外部計測リードと画像化用伸長部材の間で光を結合するステップも含む。

【 0 0 2 1 】

50

実施例 14 では、実施例 13 の方法は、目的対象内に画像化用伸長部材の遠位部分を挿入するステップを随意に含み、また、結合光を音響エネルギーで変調することによって、画像化用伸長部材の遠位部分付近の領域を画像化するステップを随意に含む。

【0022】

実施例 15 では、領域の画像化が、音響エネルギーをその領域に伝達するステップを含むように、実施例 14 の方法が随意に実施される。

【0023】

実施例 16 では、実施例 13 ~ 15 の方法は、光カプラーのビューポートを通して光を受信するステップと、画像化用伸長部材の斜角近位末端が外部計測リードの斜角端部に適切に整合されているかどうかを確かめるために、受信した光の特性を利用するステップを随意に含む。

10

【0024】

実施例 17 では、光カプラーのビューポートを通して光を受信するステップが、コネクタのビューポートに付随するレンズを通して光を受信するステップを含むように、実施例 16 の方法が随意に実施される。

【0025】

実施例 18 では、光カプラーのビューポートを通して光を受信するステップが、ビューポートに動作可能なように付随する光検出器で光を受信するステップを含むように、実施例 16 または 17 の方法が随意に実施される。

【0026】

20

実施例 19 は装置を開示する。この装置は、目的対象内の画像化用に構成された伸長部材のための光学的画像化カプラーを含む。カプラーは少なくとも一つの第一の光ファイバーを含む。カプラーは、少なくとも一つの第一の光ファイバーと光を結合するように配置された少なくとも一つのレンズも含む。カプラーは、伸長部材の少なくとも一つの第二の光ファイバーが、少なくとも一つのレンズで光を結合するように配置されるような、少なくとも一つのレンズに対して所定位置で伸長部材を受容するように構成された停止部も含む。

【0027】

実施例 20 では、実施例 19 の装置はさらに伸長部材を随意に含む。

【0028】

30

実施例 21 では、実施例 19 ~ 20 の装置は、伸長部材が遠位末端と近位末端を含み、その中で伸長部材が少なくとも一つの音響光学変換器を遠位末端またはその付近に含むように、随意に構成される。

【0029】

実施例 22 では、少なくとも一つの第一の光ファイバーが、少なくとも一つのレンズで光を結合するように配置された第一のブレードブラッググレーティング (ブレード型ブラッグ格子) を含むように、実施例 19 ~ 21 の装置が随意に構成される。

【0030】

実施例 23 では、伸長部材の少なくとも一つの第二の光ファイバーの第二のブレードブラッググレーティングが、少なくとも一つのレンズで光を結合するように配置されるように、少なくとも一つのレンズに対して所定位置で停止部が伸長部材を受容するように、実施例 19 ~ 22 の装置が随意に構成される。

40

【0031】

実施例 24 では、少なくとも一つの第一の光ファイバーと少なくとも一つの第二の光ファイバーの端部の間に少なくとも一つのレンズを配置するように停止部が構成されるように、実施例 19 ~ 23 の装置が随意に構成される。

【0032】

実施例 25 では、少なくとも一つのレンズが少なくとも一つの屈折率分布 (GRIN) 屈折レンズを含むように、実施例 19 ~ 24 の装置が随意に構成される。

【0033】

50

実施例 26 では、少なくとも一つのレンズが、球レンズ、半球レンズ、ホログラフィックレンズ、フレネルレンズの内の少なくとも一つを含むように、実施例 19 ~ 24 の装置が随意に構成される。

【0034】

実施例 27 は装置を記載する。この装置は、目的対象内のある位置で画像化用に構成された伸長部材を受容するための光学的画像化カプラーを含む。カプラーはカプラーハウジングを含む。カプラーは少なくとも一つの第一の光ファイバーも含む。カプラーは、所定位置で伸長部材を受容するように構成された停止部も含む。カプラーは、少なくとも一つの第一の光ファイバーと少なくとも一つの第二の光ファイバーの端部の間で光を結合するように、伸長部材の少なくとも一つの第一の光ファイバーと少なくとも一つの第二の光ファイバーを配置するように構成された、少なくとも一つのガイドも含む。

10

【0035】

実施例 28 では、実施例 27 の装置はさらに伸長部材を随意に含む。

【0036】

実施例 29 では、伸長部材が少なくとも一つの音響光学変換器を遠位末端またはその付近に含むように、実施例 27 または 28 の装置が随意に構成される。

【0037】

実施例 30 では、カプラーが、中心ボディと中心ボディの円周表面の周囲に配置された複数の光ファイバーを含む外部計測リード部分を含むように、実施例 27 ~ 29 の装置が随意に構成される。またこの実施例は、伸長部材が中心ボディと中心ボディの円周表面の周囲に配置された複数の光ファイバーを含むように随意に構成される。またこの実施例は、ガイドがカプラーハウジングの内部に形成され、このガイドが外部計測リード部分の中心ボディの円周表面の周囲に配置された各光ファイバーのための凹部を含むように随意に構成され、このガイドは伸長部材の中心ボディの円周表面の周囲に配置された各光ファイバーを受容する凹部を含み、伸長部材の光ファイバーが外部計測リードの光ファイバーに整合するようになっている。

20

【0038】

実施例 31 は方法を記載する。この実施例では、方法は、目的対象内の画像化用に構成された伸長部材の近位部分を外部カプラーに配置し、伸長部材とカプラーとの間で光の送受信を可能にするステップを含む。この実施例では、方法は伸長部材とカプラーの間で光を結合するステップも含み、結合ステップは伸長部材の光ファイバーと外部カプラーの光ファイバーの間で光を屈折させるステップを含む。

30

【0039】

実施例 32 では、実施例 31 の方法は、屈折光を音響エネルギーで変調することによって、伸長部材の遠位部分付近の領域を画像化するステップをさらに随意に含む。

【0040】

実施例 33 では、伸長部材とカプラーの間で光を結合するステップが、光を屈折する少なくとも一つのレンズを用いるステップと、カプラーと伸長部材それぞれに付随するブレードブラッググレーティングを用いるステップを含むように、実施例 31 または 32 の方法が随意に実施される。

40

【0041】

実施例 34 では、配置するステップが、外部カプラーに付随する第一の光ファイバーを、伸長部材に付随する第二の光ファイバーに端と端を接続して配置するステップを含み、光を屈折させるステップが、第一と第二の光ファイバーの近接する端部の間で少なくとも一つのレンズを通して光を伝達するステップを含むように、実施例 31 ~ 33 の方法が随意に実施される。

【0042】

実施例 35 では、実施例 31 ~ 34 の方法は、伸長部材に付随する少なくとも一つの特徴に、カプラーに付随する少なくとも一つの特徴をキーイングすることによって、カプラーを伸長部材と整合するように機械的に誘導するステップを随意に含む。

50

【 0 0 4 3 】

実施例 3 6 では、実施例 3 5 の方法は、少なくとも一つの特徴をキーイングするステップが、外部カプラーに付随する第一の光ファイバーを外部カプラーの凹部に受容するステップと、伸長部材に付随する第二の光ファイバーを外部カプラーの凹部に受容するステップを含むように随意に構成される。

【 0 0 4 4 】

この“ 発明の開示 ” は、本特許出願の主題の要旨を提供することを意図する。本発明の排他的または包括的な説明を提供するものではない。詳細な記述は、本特許出願の主題についてさらなる情報を提供することを意図する。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 4 5 】

以下の詳細な説明は、詳細な説明の一部をなす添付の図面への参照を含む。図面は一例として、本発明が実施され得る特定の実施形態を示す。これらの実施形態は、本明細書では“ 実施例 ” とも称されるが、当業者が本発明を実施できるように十分詳細に記載される。実施形態は組み合わせられてもよく、他の実施形態が利用されてもよく、あるいは構造的、論理的、電気的な変更が、本発明の範囲から逸脱することなくなされてもよい。従って以下の詳細な説明は、限定的な意味でとられるものではなく、本発明の範囲は添付の請求項とその均等物によって定義される。

【 0 0 4 6 】

本文献では、“ a ” や “ an ” という用語は、特許文献で見られるように、一つまたは一つ以上を含むように用いられる。本文献では、他に特に指示しない限り、“ or ” という用語は非排他的な “ or ” をあらわすように用いられる。さらに、本文献で引用される全ての刊行物、特許、特許文献は、引用によって単独に組み込まれるが、引用によってその全容が本明細書に組み込まれる。本文献と、引用によって組み込まれたこれらの文献の間で用法の不一致がある場合は、組み込まれた引例（類）における用法は、本文献の用法に補足的なものとみなされるべきであり、一致しない矛盾については、本文献の用法を採用する。

【 0 0 4 7 】

1 . 自己整合光学的画像化カテーテルの実施例

図 1 A ~ 1 B は、光学的画像化用プローブの実施例の等角図を示す。この実施例では、光ファイバー 150 は伸長（細長い）中心ボディ 160 の外周に沿って配置される。ボディ 160 の周囲の（例えば 32 本の）光ファイバー 150 のこのアセンブリが製造される際、通常、光ファイバー 150 はアセンブリの長さに沿ってプラスチック母材などの保護被膜 130 の中に封入される。中心ボディ 160 の周囲に光ファイバー 150 を配置することは、設備や処理過程の変動などによって、周期的変動やその他の変動を持つ可能性がある。各光ファイバー 150 を中心ボディ 160 上に正確に配置することは可能であるが、通常は、さらに光ファイバー 150 のコアとクラッドの同心度における変動もあり、この変動は 1 マイクロメートル以上になり得る。

【 0 0 4 8 】

図 1 A の実施例では、アセンブリは必要以上の長さで製造される。低侵襲プローブ部分に十分な長さは一般的に約 195 cm であるが、この実施例では、追加の長さ（例えば 200 cm 以上）が提供される。それから、光ファイバー 150 とボディ 160 のアセンブリは、物理的に角度をつけて切断され、あるいは別の方法で二つの接合部分、すなわち、（例えば 195 cm の）プローブ部分 110A と、（例えば 200 cm の）外部計測リード部分 110B に分割される。さらに、こうした斜角で切断することによって、これらの二つの部分はその後有利にカプラーハウジングを用いて自己整合で相互に当接結合（butt-coupled）され、このカプラーハウジングに、これらの部分の内的一方を取り付け、且つ、もう一方を固定することができる。さらに、適切な斜角化によって、光放射の後方反射を軽減するか、あるいは最小化することができる。一般に、触知できる自己整合（tactile self-alignment）を得るための斜角化の程度は、自己整合を得ることなく光の後方反射を防ぐために必要な斜角化の程度

10

20

30

40

50

を超える。例えば、自己整合を得ることなく光の後方反射を防ぐためには、垂直切断から約8度の斜角度が通常は使用される。触知できる自己整合のためには、そのような垂直切断から約20度と約60度の間の斜角度が使用され、これによって所望の触知できる自己整合を得るだけでなく後方反射も防止される。別の実施例では、そのような垂直切断から約30度と約50度の間の斜角度が使用され、これによっても、所望の触知できる自己整合を得るだけでなく後方反射も防止される。なおもさらなる実施例では、そのような垂直切断から約45度の斜角度が使用され、これも所望の触知できる自己整合を得るだけでなく、後方反射も防止する。

【0049】

光ファイバー150は、ボディ160が製造される際にボディ160に含まれてもよいし、あるいは、そのような光ファイバー150は後でボディ160に固定されてもよい。光ファイバー150とボディ160のアセンブリは、図1A～1Bに示されているよりも少ない、または多い光ファイバー150を含んでもよい。ある実施例では、光ファイバー150は比較的柔らかいプラスチック被覆材料内に埋め込まれる。しかし、ボディ160と光ファイバー150のアセンブリの（例えばダイヤモンド・ソーを用いての）切断は、プローブ部分110Aまたは外部計測リード部分110Bあるいはその両方の端部をほころびさせる可能性がある。そのようなほころびは、プローブ部分110Aまたは外部計測リード部分110B間の適切な整合を得ることをより困難にする。切断処理過程において光ファイバー150の位置を保護または保存するために、いくつかの技術を採用できる。そのような実施例の一つでは、光ファイバーは比較的柔らかいプラスチック母材でボディ160に固定され、比較的柔らかいプラスチック母材は、コネクタを形成するために切断される領域で、比較的硬いプラスチックまたはエポキシ樹脂で選択的に固められるか、あるいは置換される。別の実施例では、プラスチック母材の外層が、薄壁の硬い管（例えば金属またはポリイミド）によって置換される。これは、プラスチック母材の過剰な動きと端部のほころびを防ぐために、光ファイバー150を包み込む。分離後、プローブ部分110Aと外部計測リード部分110Bの両方は、残っている管の部分

【0050】

を有する。残っている管も、使用中、プローブ部分110A上へ血管形成術用バルーンやステントを通す（装着する）ことなどから、プローブ部分110Aの近位部分を保護する。ある実施例では、アセンブリを接合部分110A、Bに切断する処理過程が、ほぼ鏡像の、あるいは別の方法で接合する斜角プローブ近位末端111Aと外部計測リード近位末端110Bを、それぞれ分離の位置に作製する。プローブ110Aは、血管または身体開口部など、身体組織内に侵襲的に挿入され得る。プローブ110Aは、その遠位末端190の付近に一つ以上の変換器素子またはセンサーを含んでもよい。外部計測リード部分110Bは、通常は患者の身体の外にある診断計器に遠位末端で接続される。プローブ110Aの遠位末端190を出入りする光は、プローブ部分110Aとリード部分110Bの間で、それぞれの斜角近位末端111Aと111Bにおいて結合される。

【0051】

図1Aと1Bに示された実施例では、光ファイバー150は、ボディ160の周囲でボディ160の長手方向に配置される。しかしながら、プローブ部分110Aまたは計測リード部分110Bの代替的な実施例では、ボディ160の外径の周囲に、その長さに沿って光ファイバー150をらせん状に配置することが好ましいこともある。これは、例えば、装置のプローブ部分110Aが血管を通して目的位置の方へ収縮したり屈曲したりする際に、ファイバー150間により均等に引張応力と圧縮力を分布させる上で有用となり得る。一般に、光ファイバー150のらせん形の配置は、より大きな柔軟性や信頼性を獲得しうる。この実施例では、ファイバー150は、プローブ部分110Aと計測リード部分110Bが分断されるコネクタの領域内で、装置の長手方向軸に対して平行なままであってもよい。あるいは、そのような分断領域を通してらせんが維持される場合、らせん構造によってもたらされる、ファイバーの横方向変位は、実質的に所定の分断する鋸の厚さ（parting saw thickness）に対して無視でき、二つの分断された端部が接合される際、光ファイバー150のコアが実質的に再整合され続けるようになることを確実にする上で有用となり得る。分断領域における装置の線の長

さあたりのらせんの巻き数には実用限界が存在し得る。より薄い分断する鋸刃 (parting saw blade) を用いることで、そのような再整合を確実にしやすくなる。

【 0 0 5 2 】

図 2 A ~ C は、図 1 A の各近位末端 111A、111B を提供する、実質的に一致する (mating)、または鏡像になった (mirrored) 斜角端部 211A、211B を提供するように、光ケーブルアセンブリを二つの部分に分ける方法の一実施例をあらわす垂直断面図である。図 2 A ~ 2 C の実施例では、限定のためではなく、理解を容易にするために、光ケーブルアセンブリの二つの光ファイバー 150 のみが図示されている。

【 0 0 5 3 】

図 2 A は、プローブ部分 110A とリード部分 110B に分ける前の光ケーブルアセンブリ 200 の実施例を示す。この実施例では、その時点では一体 (単一) の光ケーブルアセンブリ 200 は、通常、中心ボディ 260、光ファイバークラッド 240、光ファイバー 250、ならびに、光ファイバー 250 と中心ボディ 260 とクラッド 240 を取り囲む鞘 (シース: sheath) 230 を含む。クラッド 240 または鞘 230 は、中心ボディ 260 と同じ材料を使ってもよいし、異なる材料を使ってもよい。中心ボディ 260、クラッド 240、鞘 230 は、ほぼ同時に形成されてもよいし、あるいは別々に形成されて、後で光ケーブルを形成するために組み立ててもよい。

【 0 0 5 4 】

図 2 B は、例えば薄いダイシングホイールや、ダイヤモンドエッジ刃を持つ円形鋸刃などを用いることで、あるいは、例えば超音波切断などの任意の他の分断方法を用いることで、二つの部分に角度をつけて切断された後の光ケーブルの実施例を示す。切断後、プローブ部分 210A と外部計測リード部分 210B は、実質的に同じ、一致する、または鏡像になった斜角表面を持つ。鋸刃の幅のばらつきは、斜角端部 211A と 211B で小さな非並行のずれを生み出し得る。斜角端部 211A と 211B は、鋸での切断などによる表面の損傷や、見えない切断損傷、または表面下の欠陥を削減したり除去するために、あるいは、こうした斜角端部 211A、B の表面からの散乱を縮小したり最小化することなどによって、光結合をさらに改良するべく、より平行な表面を作り出すために、さらに研磨されてもよい。

【 0 0 5 5 】

図 2 C は、プローブ部分 210A の斜角端部 211A が外部計測リード部分 210B の斜角端部 211B と接触し、また、プローブ部分 210A とリード部分 210B との間で光を結合するための光カプラーを形成する人間工学的に成形されたカプラーハウジング 205 内に配置されている様をあらわす。ある実施例では、締まりばめ (interference fit) を得るようにカプラーハウジング 205 に挿入されることや、接着剤を用いることなどによって、外部計測リード部分 210B は恒久的にカプラーハウジング 205 に取り付けられる。その後、プローブ部分 210A は、外部計測リード部分 210B に対して自己整合で当接結合するまで、カプラーハウジング 205 に挿入される。このような好都合な自己整合は、各々のプローブ及び外部計測リード部分内の隣接している光ファイバー 250 の間での光結合を促進する。カプラーハウジング 205 は、通常はプラスチックで形成されるが、ある実施例では、精密加工された真っ直ぐな壁の金属、ガラス、またはセラミック管から構成される内部表面を含んでもよい。

【 0 0 5 6 】

ある実施例では、プローブ部分 210A の光ファイバー 250 の端部と外部計測リード部分 210B の端部との間で結合される光の量をさらに改良するために、反射防止表面被膜が斜角端部 211A、B で使用されるか、あるいは屈折率整合液が斜角端部 211A、B の間で使用される。屈折率整合液は、通常、使用される光の所望の波長において、光ファイバー 250 とほぼ同じ屈折率を有する。これは通常、プローブ部分 210A または外部計測部分 210B を出入りする光の好ましくない反射を生じやすい、ファイバー - 空気 - ファイバーの境界面が生じる可能性を低減させたり排除したりする。斜角端部 211A、B が完全な機械的接触で、その他の場合には光学的整合で、相互に密着接合しない場合、ファイバー - 空気 - ファイバーの境界面が生じ得る。

【 0 0 5 7 】

図 3 は、プローブ部分 310A と外部計測リード部分 310B の斜角端部を整合するためのコネ

10

20

30

40

50

クタ300の一実施例を示す垂直断面の概略図である。一実施例では、外部計測リード部分310Bの斜角端部311Bは、保護スリーブ308に固定され、さらに、接着剤やその他の適切な材料を用いることなどによって、312でハウジング305の外部計測リード端部の付近のカブラーハウジング305に固定され得る。別の実施例では、外部計測リード部分310Bは、圧縮クランプ315などによって、保護スリーブ308に固定されるかまたは固定されずに、ハウジング305に固定され得る。ハウジング305は、金属、プラスチック、またはその他の適切な材料であってもよく、一つ以上の構成要素から形成されてもよい。

【0058】

ある実施例では、外部計測リード部分310Bは、ビューホールまたはポート307の境界内に斜角端部311Bの先端313が配置されるように、ハウジング305に直接または間接的に固定され、接着剤またはその他の適切な技術を用いることなどによってビューホール307の上に取り付けられたビューレンズ380の方に向けられるようになっている。レンズ380は、レンズ380を通る光透過率を増すために、一つ以上の反射防止表面皮膜を使用し得る。プローブ部分310Aはハウジング305に挿入され、これは、こうしたハウジング305への挿入の間、プローブ部分310Aの斜角端部311Aへの起こり得る損傷を縮小したり最小化したりする漏斗様の構造を形成する、斜角のハウジング表面306によって補助される。ある実施例では、斜角端部311A、Bを整合させるために、プローブ部分310Aがハウジング305に挿入される間、可視光（例えばダイオードなどから放出される赤色光）が計測リード部分310Bから伝達され得る。このような外部計測リード310Bの斜角端部311Bで光ファイバー350から放出される可視光は、ビューホール307を通過して、ビューレンズ380の方へ、プローブ部分310Aの斜角端部311Aで少なくとも一つの光ファイバー350によって反射される。ビューレンズ380を見ているユーザーは、プローブ部分310Aが適切な方向に向けられ、外部計測リード部分310Bと整合している時、反射光の最大強度を観察することになる。別の実施例では、レンズ380に当たる光が光検出器に結合され、光検出器から得られる信号は、斜角端部311A、Bを整合させるために同様に使用される。なおも別の実施例では、レンズ380は省略され、その代わりビューホール307を通過して伝播する光は、直接的に外部光検出器に結合され、ここで対応する光検出器の出力信号は斜角端部311A、Bの整合のために使用される。別の実施例では、整合用の（alignment）光は、ハウジングに固定されていないレンズ380によって外部光検出器に結合される。ビューホール307表面の円周表面は、斜角端部311A、Bを整合するために使用される光の表面反射率を改良するために、研磨されてもよいしあるいは反射膜で被覆されてもよい。

【0059】

プローブ部分310Aをハウジング305へ挿入する間、外部計測リード部分310Bの斜角端部311Bからビューレンズ380に向かって反射された最大の整合用の光を得るために、プローブ部分310Aと外部計測リード部分310Bが機械的接触で密着接合するまで、プローブ部分310Aは回転され得る。プローブ部分310Aと外部計測リード部分310Bの光ファイバー350が最適に整合される時、ビューホール307に向かってより多くの光が反射される。その後、プローブ部分310Aとリード部分310Bの斜角端部311A、Bが相互に機械的に接触する時、最大の光学整合が得られ、外部計測リード部分310Bから伝達されるほぼ全ての整合光は、プローブ部分310Aに結合され、ビューホール307の方へ反射する光が全く残らない。上述のように、斜角端部311A、B間の光結合を改良するために、斜角端部311A、B間で屈折率整合液が使用されてもよい。プローブ部分310Aの端部は、ハウジング305に固定された圧縮クランプ316などによって、あるいは必要に応じて接着剤を使用することによって、ハウジング305に固定され得る。

【0060】

図3の実施例では、ビューホール307を用いるプローブ部分310Aと外部計測リード部分310Bのこうした整合は、斜角端部311Bの角度が全反射の臨界角未満である場合、一般的に可能である。

【0061】

10

20

30

40

50

図4は、プローブ部分410Aと外部計測リード部分410Bそれぞれの斜角端部411Aと411Bを停止部414で整合するための、コネクタ400の一実施例を示す垂直断面の概略図である。ある実施例では、外部計測リード部分410Bは、接着剤またはその他の適切な技術などで、斜角端部411Bの近くの停止部414で、あるいは別の適切な位置で、カプラーハウジング405に固定される。必要であれば、外部計測リード部分410Bの斜角端部411Bの光学表面にはみ出した接着剤を除去するために、適切な溶媒が使用されてもよい。その後、プローブ部分410Aは、その斜角端部411Aが外部計測リード部分410Bの斜角端部411Bに機械的接触で密着接合するまで、ハウジング405内に挿入される。外部計測リード部分410Bは414で、斜角端部411Bの近くなどのハウジング405の内部表面に固定されるので、プローブ部分410Aの斜角端部411Aは、停止部414を越えてさらに移動するのを妨げられる。このような実施例では、最大の光学整合が得られ、それぞれの斜角端部411A、Bが停止部414において機械的接触で密着接合する時、ほぼ全ての光がプローブ部分410Aと外部計測リード部分410Bとの間に結合される。ある実施例では、ハウジング405の斜めの表面406が提供されることで、挿入の間にプローブ部分410Aの斜角端部411Aを損傷する可能性が低減する。プローブ部分410Aは、ハウジングに固定された圧縮クランプなどによって、あるいは必要に応じて接着剤やその他の適切な技術によって、ハウジング405に固定される。光ファイバー450の端部は、プローブと外部計測リード部分410A、Bの間の光結合を改良するために、それぞれの斜角端部間に反射防止表面被膜または屈折率整合液を使用できる。

【0062】

いくつかの有用な特徴を、カプラーハウジング205、305、405など、本文献で記載されるカプラーハウジングのいずれにも組み込むことができる。一実施例では、柔らかな繊維またはその他の洗浄装置が、プローブ部分がカプラーハウジングに受容される際にその端部を洗浄するために、プローブ部分を受容するカプラーハウジングのレセプタクルに配置される。別の実施例では、カプラーハウジングは、生理食塩水などで洗浄することなどによって、使用中に蓄積し得る血液やその他の残骸を除去するために、流水式洗浄口（flushing port）（ビューホール307と同じであってもよいし異なってもよい）を含む。別の実施例では、カプラーハウジングは、プローブと外部計測リード部分が接触するコネクタ空洞内に屈折率整合液を注入する（医療グレードのシリコンゲルの注入をさらに含み得る）ための取付可能なシリンジまたは他の注入装置を含む。なおも別の実施例では、カプラーハウジングは、光ファイバーを損傷することなく、プローブ部分をその長さに沿って取り付け保持機構を含む。別の変形例では、プローブ部分と外部計測リード部分の角度を斜めにした端部は、長手方向の切断部によって置き換えられ、これはプローブ部分と外部計測リードの間に重なる半円または半円様の接合部分を作り出す。例えば、図9はキーイングされた（keyed）接続の実施例を示し、そこでプローブ部分410Aの斜角端部900は半円斜角部分901と902に、長手方向のエッジ903によって分断されている。同様に、計測リード部分410Bの斜角端部904は、長手方向のエッジ907によって半円斜角部分905と906に分断され、斜角端部904が斜角端部900に接合するようになっている。この実施例は、ユーザーが“感じる”ことのできる、より認識しやすい整合性を提供する。別の変形例では、プローブ部分の近位末端は円錐形（オス/メス）であり、カプラーハウジングで外部計測リードの円錐形の（メス/オス）端部と自己整合する。

【0063】

最後に、外部計測リードの遠位末端（すなわち、カプラーハウジングから離れている）は、光電子画像化コンソールに接続される。これは、US Conec, Ltd. of Hickory, North Carolinaから購入可能なMTPマルチファイバーコネクタ（<http://www.usconec.com/pages/product/connect/mtpcon/mainfrm.html>を参照）などの、市販の多重ファイバーコネクタを使用することによって実現できる。このコネクタは、異なる直径と数の光ファイバーを受容するようにカスタマイズできる。末端は、外部計測リードの遠位末端でプラスチック母材の被膜を選択的に除去することによって得られる。個々のファイバーは外部計測リード中心ボディから分離でき、コネクタのホール内に個々に配置できる。また、接続を安定化させるために、外部計測リードの中心ボディにホールが提供されてもよい。

【 0 0 6 4 】

2. ガイド整合 (Guide-Aligning) 光学的画像化装置の実施例

図 5 A と 5 B は、カプラーハウジング 505 の内部でガイド 509 を用いる光学的画像化装置の光コネクタ 500 の実施例をそれぞれ示す、断面端面図と垂直断面図である。この実施例では、ガイド 509 はプローブ部分 510A と外部計測リード部分 510B の各々を特定の方向で軸方向に受容し、各部分の光ファイバー 550 が整合して接合するようになっている。例えば図 5 A は、第一の端部で（特定の方向に）プローブ部分 510A（プローブボディ 560 と、その周囲に 0 度、90 度、180 度、270 度で配置された四つの光ファイバー 550 を含む）を受容するような寸法の正方形断面を持つガイド 509 の実施例を示す。同様に、ガイド 509 の第二の端部は、（整合した方向で）外部計測リード部分 510B（外部計測リードボディ 560 と、同様にその周囲に 0 度、90 度、180 度、270 度で配置された四つの光ファイバー 550 を含む）を受容する。ガイド 509 の正方形断面と四つの光ファイバー 550 は、例示目的として示したに過ぎず、光ファイバー 550 の半径方向の位置に固定し整合するように形作られるガイド 509 を使用するという基本的な概念は、ボディ部分の円周表面上にある一つ以上の任意の数の光ファイバーにも拡張できる。さらに、ガイド 509 は単一部品である必要はないが、その代わりに、必要に応じて合わせてキーイングされた二つの別個の部分から構成されることもできる。

10

【 0 0 6 5 】

ある実施例では、ガイド 509 はカプラーハウジング 505 の内部の一部であり（あるいは内部に取り付けられ）、ならびに、プラスチック、金属、またはその他の適切な材料であってよい。ハウジング 505 とガイド 509 は一体化して形成されてもよいし、あるいはその代わりに、複数の構成要素から組み立てられてもよい。別の実施例では、ガイド 509 はハウジング 505 から分離され、接着剤やその他の適切な材料などを用いてハウジング 505 に固定され、ならびに、ガイド 509 はハウジング 505 と同じ材料であっても異なる材料であってもよい。

20

【 0 0 6 6 】

この実施例では、外部計測リード部分 510B とプローブ部分 510A は、薄いダイシングホイールや、ダイヤモンドエッジ刃を持つ円形ダイヤモンドエッジ刃を用いたり、あるいは超音波切断を用いて、光ケーブルアセンブリを切断することなどによって、同じ光ケーブルアセンブリから形成され得る。外部計測リード 510B 部分とプローブ 510A 部分は、同じ光ケーブルアセンブリから形成されてもよいし、異なる光ケーブルアセンブリから形成されてもよい。光ファイバー 550 の鋸で切断された端部 511A と 511B は、切断による表面の損傷や、見えない切断損傷、または表面下の欠陥などを除去するために、あるいは、プローブと外部計測リード部分 510A、B 間の光結合をさらに改良するべく、ほぼ平行な表面を作り出すために、さらに研磨されることがある。

30

【 0 0 6 7 】

図 5 B は、ガイドを用いる光学的画像化装置のコネクタ 500 の実施例を示す垂直断面図である。この例示的な実施例では、二つの光ファイバー 550 のみを示したが、これは理解を容易にするためであって、制限する意図ではない。この実施例は、中心ガイド 560、ファイバークラッド 540、光ファイバー 550、さらに、光ファイバー 550 と中心ガイド 560 とファイバークラッド 540 を包み込む鞘 530 を含む。ファイバークラッド 540 は、中心ガイド 560 と同じ材料であってもよいし、異なる材料であってもよい。同様に、鞘 530 は、クラッド 540 または中心ガイド 560 と同じ材料であってもよいし、異なる材料であってもよい。中心ガイド 560、クラッド 540、鞘 530 は、ほぼ同時に形成されてもよいし、あるいは別々に形成されて後で光ケーブルアセンブリを形成するように組み立てられてもよい。

40

【 0 0 6 8 】

外部計測リード部分 510B は、ハウジング 505 の内部に配置され、ガイド 509 に従い、さらに、ハウジングに固定された圧縮クランプ 516 などによって、あるいは接着剤やその他の適切な材料を用いることなどによって、ハウジング 505 に固定される。必要であれば、切断した端部からはみ出した接着剤を除去するために、適切な溶媒が使用されてもよい。プ

50

プローブ部分510Aは、ハウジング505の中に配置され、切断した端部511Aと511Bが機械的に接触し、ならびに端部511A、Bとの間で光を結合するのに最大の光学的整合であるようにガイド509に従う。プローブ部分510Aは、ハウジングに固定された圧縮クランプ516によって、あるいは接着剤やその他の適切な材料などによって、ハウジング505に固定され得る。プローブと外部計測リード部分510A、Bの間の光結合を改良するために、光ファイバー50の端部は、端部511Aと511Bの間に反射防止表面被膜や屈折率整合液を使用できる。

【 0 0 6 9 】

3. GRINレンズなどのレンズを使用する実施例

図6は、屈折率分布（GRIN）レンズ（またはその代わりに、球レンズ、半球レンズ、ホログラフィックレンズ、フレネルレンズの内の少なくとも一つ）などのレンズを用いる光学的画像化装置のコネクタ600の一実施例を示す垂直断面図である。この実施例では、二つの光ファイバー650が示されるが、これは理解を容易にするためであって、限定する意図ではない。ハウジング605の内部に、外部計測リード端部611Bとプローブ端部611Aに関わるGRINレンズ651を配置するために、中心ガイドスペーサー617が使用され得る。この実施例では、ハウジング605は二つの分離可能な部分で形成されている。これによって、GRINレンズ651とスペーサー617を配置することが可能になる。ハウジング605とスペーサー617は、プラスチック、金属、または任意の他の適切な材料から構成され得る。ある実施例では、GRINレンズ651は、一つ以上のスペーサー618の内部で、接着剤や任意のその他の適切な材料などによって、スペーサー617に固定される。スペーサー618は、一つ以上のGRINレンズ651の部分を受容するように、スペーサー617から切り取られるか、あるいはその他の方法でスペーサー617から形成される。別の実施例では、GRINレンズ651は、接着剤を使用することなく、スペーサー618内に部分的に配置される。同様に、GRINレンズ651は、一つ以上のGRINレンズを受容するような寸法の、ハウジング605から切り取られたハウジング619の内部にも配置され得る。GRINレンズは、接着剤やその他の適切な材料によってさらに固定されてもよいし、あるいは接着剤なしにスロット619の内部に配置されてもよい。

【 0 0 7 0 】

この実施例では、外部計測リード部分610Bがスペーサー617の第一の端部と接触するように、ハウジングに固定された圧縮クランプ615を用いたり、あるいは接着剤やその他の適切な技術を用いることなどによって、外部計測リード部分610Bがハウジング605に固定される。プローブ部分610Aは、プローブ部分610Aの端部611Aがスペーサー617の第二の端部と接触するようにハウジング605内に挿入される。プローブ部分610Aは、ハウジング605に固定された圧縮クランプ616を用いて、あるいは接着剤やその他の適切な材料を用いて、ハウジング605に固定することができる。プローブの中心ボディ660と外部計測リード端部611Aと611Bがそれぞれスペーサー617と接触する時、GRINレンズ651によって、プローブと外部計測リード部分610A、B間で、多くのあるいは最大の光結合が得られるように光ファイバー650の端部を配置するような寸法でスペーサー617が通常はつくられる。光ファイバー650の端部は、プローブと外部計測リード部分610A、Bそれぞれの端部611Aと611Bの間で、反射防止表面被膜や屈折率整合液を使用できる。これは、プローブと外部計測リード部分610A、B間の光結合を改良することになる。

【 0 0 7 1 】

図7は、統合された、または一体型のGRINレンズ751を用いるコネクタ700の実施例を示す垂直断面図であり、図10では、1002A~Hのような複数の半径方向に分割された屈折率領域を持つGRINレンズ1000を示す（八つの光ファイバー750の場合）。図7の実施例では、二つの光ファイバー750を示したが、これは理解を容易にするためであり、限定を意図するものではない。図7は、ハウジング705の内部に、GRINレンズ751を、プローブと外部計測部分710A、Bの端部711A、Bそれぞれに対して配置するために、中心ガイドスペーサー717A、Bが使用されている様を示す。ある実施例では、GRINレンズ751とスペーサー717A、Bを配置しやすくするために、ハウジング705は二つの分離可能な部分で提供される。ハウジング705は、プラスチック、金属、またはその他の適切な材料であってもよい。スペー

サー717A、Bは、プラスチック、金属、またはその他の適切な材料であってもよい。ある実施例では、ハウジング705から切り取られ、ならびにGRINレンズ751を受容するような寸法のハウジングスロット719の内部にある接着剤やその他の適切な材料などによって、スペーサー717A、BがGRINレンズ751に固定される。GRINレンズ751は、接着剤やその他の適切な材料などによってハウジング705に固定されるか、あるいは、そのような接着剤を使用せずにスロット719の内部に配置され得る。別の実施例では、スペーサー717A、Bは、接着剤やその他の適切な材料などによって、中心ボディ部分760A、Bにそれぞれ固定され、GRINレンズ751はハウジング705に固定される。

【0072】

図7の実施例では、外部計測リード部分710Bが、外部計測リード端部711Bでスペーサー717Bと接触して配置され、さらに圧縮クランプ715や、接着剤やその他の適切な材料などを用いて、ハウジング705に固定されている。プローブ部分710Aはハウジング705に挿入され、プローブ部分710の端部711Aがスペーサー717Aと接触するようになっている。その後プローブ部分710は、圧縮クランプ716や、接着剤やその他の適切な材料を用いて、ハウジング705に固定される。ある実施例では、端部711A、Bの中心ボディ760が各スペーサー717A、Bと接触する際、GRINレンズ751によって、プローブと外部計測リード部分710A、B間で多くの、または最大の光結合が得られるように切断された端部711A、Bを配置するような寸法でスペーサー717A、Bがつくられる。プローブと外部計測リード部分710A、B間の光結合を改良するために、光ファイバー750の端部は、端部711A、Bの間に反射防止表面被膜や屈折率整合液を使用できる。

【0073】

4. ブレーズドファイバーブラッググレーティング (blazed Fiber Bragg Gratings) を持つ光学的画像化カテーテルの整合の実施例

図8Aと8Bはそれぞれ、一对のブレーズドファイバーブラッググレーティング (FBG) の間に配置された少なくとも一つのレンズ851を用いるコネクタ800の実施例を示す、断面端面図と垂直断面図である。図8A、Bの実施例では、二対の光ファイバー850を示すが、これは理解を容易にするためであり、限定を意図するものではない。光ファイバー850は、プローブと外部計測リード部分810Aと810Bそれぞれに沿って同軸上に位置する。ある実施例では、プローブ部分810Aは、端部811Aと811Bにおいて外部計測リード部分810Bを超えて挿入できるような寸法になっている。他の実施例では、プローブ部分810Aは、外部計測リード部分810Bの内部に挿入できるような寸法である。レンズ851は、ブレーズドFBG 852A、Bが整合される際に、プローブと外部計測リード部分810A、B間で光を結合するように、レンズマウント817と818などの一つ以上のレンズマウントによって寸法と位置が決められる。

【0074】

図8Bは、対のブレーズドFBGの間にあるレンズ851を用いるコネクタ800の部分のこの実施例をさらに示す垂直断面図である。図8Bの実施例では、一对の光ファイバー850を示すが、これは理解を容易にするためであり、限定を意図するものではない。図8Bは、外部計測リード部分810Bの端部811Bの付近で光ファイバー850B内にパターン化されたブレーズドFBG 852Bを示す。外部計測リード部分810Bは、ハウジング805に固定された圧縮クランプなどを用いたり、あるいは接着剤やその他の適切な材料を用いてハウジング805に固定される。この実施例では、レンズマウント817と818はブレーズドFBG 852Bの付近でリード部分810Bに固定される。レンズマウント817と818は、FBG 852A、B間で光を結合するレンズ851を受容するような寸法である。レンズマウント817は、プローブ部分810Aの停止部として構成されてもよい。一実施例では、レンズマウント817と818は、外部計測リード部分810Bの内部表面に固定された環状リングである。別の実施例では、レンズマウント818は、外部計測リード部分810Bに、その端部811Bで固定されるキャップとして形成される。ある実施例では、プローブ部分810Aは、リード部分810Bの内部でレンズマウント817の停止部分に対して配置される。これによって、レンズ851によってFBG 852A、B間で光を結合するようにFBG 852A、Bが整合される。プローブ部分810Aは、上述のようにハ

ウジング805に取り付けられた圧縮クランプなどによって、あるいは接着剤やその他の適切な材料を用いて、ハウジング805に固定される。プローブ部分810Aの端部811Aは、その他の方法で、例えばプラグおよびレセプタクル装置などを用いて、レンズマウント817の停止部分に固定されてもよい。ある実施例では、プローブ部分810Aは、外部計測リード部分810Bを超えて挿入できるような寸法であり、レンズマウント817と818はプローブ部分810Aに固定することができ、818に示すような環状リングまたは端末キャップとして構成されてもよい。レンズマウント817と818は、金属、プラスチック、またはその他の適切な材料であってもよい。レンズ851は、ブレードFBG間での光結合を改良するために、反射防止表面被膜を使用できる。

【0075】

当然のことながら上記の説明は例示的なものであり、限定的なものではない。上記の説明は医療用画像への利用を記載したが、本発明のシステムと方法は、他の生物や無生物を対象とするいかなる画像化にも有用であり、必ずしもヒトや動物の画像化に限定されない。例えば、上述の実施形態（および/またはその特徴）は、様々な置換や組み合わせで相互に組み合わせ使用してもよい。上記の説明を考察することにより、多くの他の実施形態が当業者に明らかとなるだろう。従って本発明の範囲は、付属の請求項を参照して、この請求項が権利を付与される均等物の全範囲と共に定められる。付属の請求項では、“including”と“in which”という用語は、“comprising”と“wherein”という各用語の平易な英語の均等物として使用される。また、以下の請求項では、“including”と“comprising”という用語はオープンエンドであり、つまり、請求項においてこうした用語の後に列挙された要素に加えてさらに要素を含むシステム、装置、項目、処理過程は、やはりその請求項の範囲内にあるものとして見なされる。さらに、以下の請求項では、“第一”、“第二”、“第三”などの用語は、単にラベルとして使用されたに過ぎず、そうした物に対して数値的な条件を課すものではない。

【0076】

本開示の要約は、技術的开示の本質を読者が迅速に究明できるようにする要約を必要とする、37 C.F.R § 1.72(b)に従って提供される。これは、請求項の範囲または意味を解釈したり制限したりするためには使用されないという理解をもって提出される。加えて、前述の詳細な説明では、本開示を簡略化するために、様々な特徴と一緒にグループ化されてもよい。この開示方法は、請求された実施形態が、各請求項に明確に列挙された以上の特徴を必要とするという意図を示すものとしては解釈されない。むしろ、以下の請求項が示すように、本発明の主題はひとつの開示された実施形態の全特徴に満たないところであってもよい。従って、以下の請求項は、本明細書では詳細な説明に組み込まれ、各請求項は個別の実施形態として独立する。

【図面の簡単な説明】

【0077】

図面は必ずしも原寸通りではないが、図面においては、いくつかの図を通して類似する番号は実質的に同じ構成要素を示す。異なる文字の添え字（接尾辞）を持つ類似する番号は、実質的に同じ構成要素の異なる事例をあらわす。図面は概して、限定するものではないが、一例として、本文献で論じられる様々な実施形態を示す。

【図1A】プローブ部分と外部計測リード部分とに分割した後の光学的画像化装置の一実施例を大まかに示す等角図である。

【図1B】プローブ部分の一実施例を大まかに示す拡大等角図である。

【図2A】自己整合プローブ部分と外部計測リード部分に角度をつけて分割する前の光ケーブルアセンブリの一実施例を大まかに示す垂直断面図である。

【図2B】プローブ部分と外部計測リード部分へ分割した後の光ケーブルアセンブリの一実施例を大まかに示す垂直断面図である。

【図2C】自己整合で密着接合連結（butt-coupled）している分割したプローブ部分と外部計測リード部分の一実施例を大まかに示す垂直断面図である。

【図3】斜角端部を用いる、プローブ部分と外部計測リード部分の自己整合の一実施例を

大まかに示す断面概略図である。

【図 4】停止部を用いる、プローブ部分と外部計測リード部分の斜角端部の自己整合の一実施例を大まかに示す断面概略図である。

【図 5 A】ガイドを用いるコネクタの一実施例を大まかに示す断面端面図である。

【図 5 B】ガイドを用いるコネクタの一実施例を大まかに示す垂直断面図である。

【図 6】GRINレンズなどのレンズを用いるコネクタの一実施例を大まかに示す垂直断面図である。

【図 7】一体型GRINレンズを用いるコネクタの一実施例を大まかに示す垂直断面図である。

【図 8 A】ブレードファイバーブラッググレーティングを用いるコネクタの一実施例を大まかに示す断面端面図である。

【図 8 B】ブレードファイバーブラッググレーティングを用いるコネクタの一実施例を大まかに示す垂直断面図である。

【図 9】キーイングされた接続 (keyed connection) の一実施例を大まかに示す側面図である。

【図 10】複数の半径方向に分割された屈折領域を持つ一体型grinレンズの一実施例を大まかに示す端面図である。

10

【図 1 A】

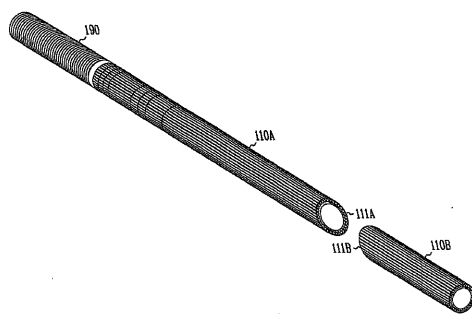


FIG. 1A

【図 1 B】

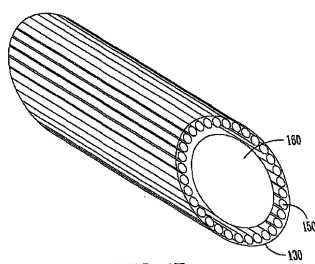


FIG. 1B

【図 2 A】

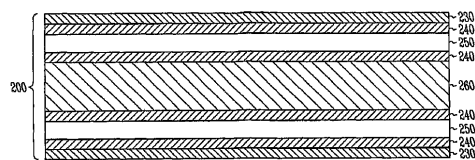


FIG. 2A

【図 2 B】

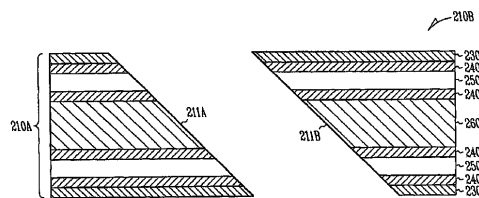


FIG. 2B

【図 2 C】

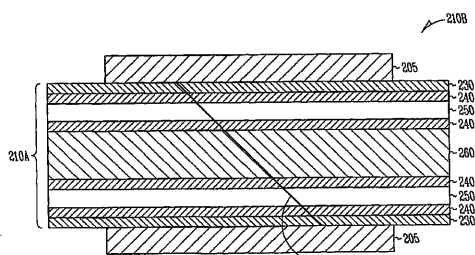


FIG. 2C

【図 3】

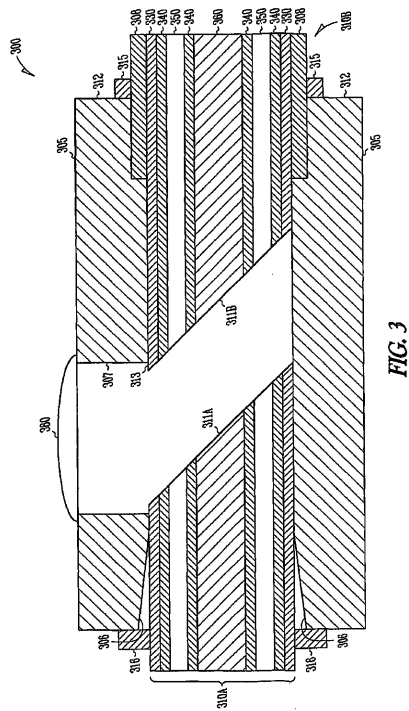


FIG. 3

【図 5 B】

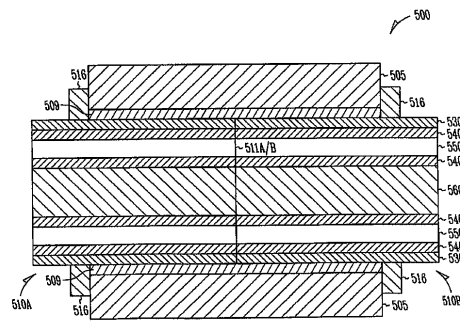


FIG. 5B

【図 6】

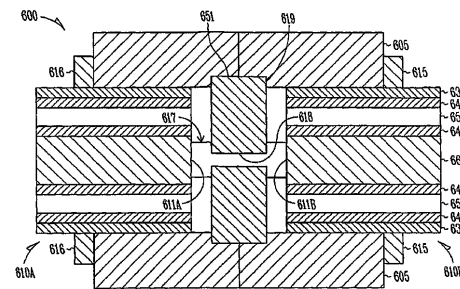


FIG. 6

【図 7】

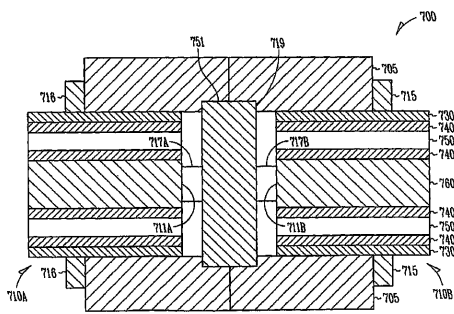


FIG. 7

【図 10】

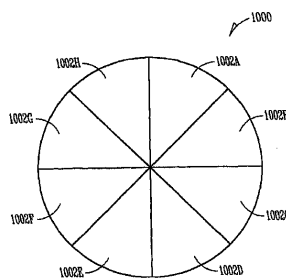


FIG. 10

【図 8 B】

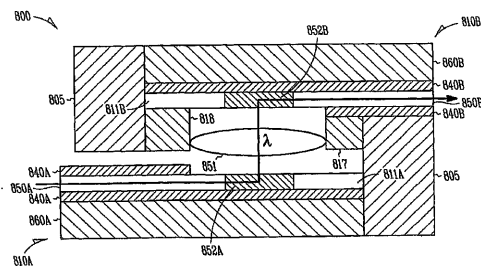
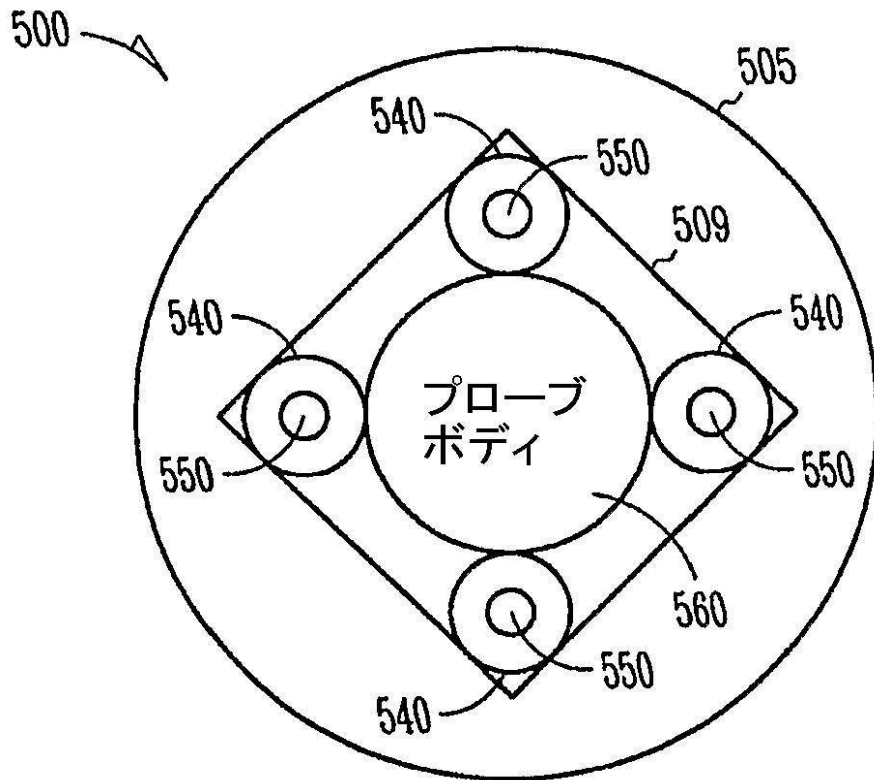
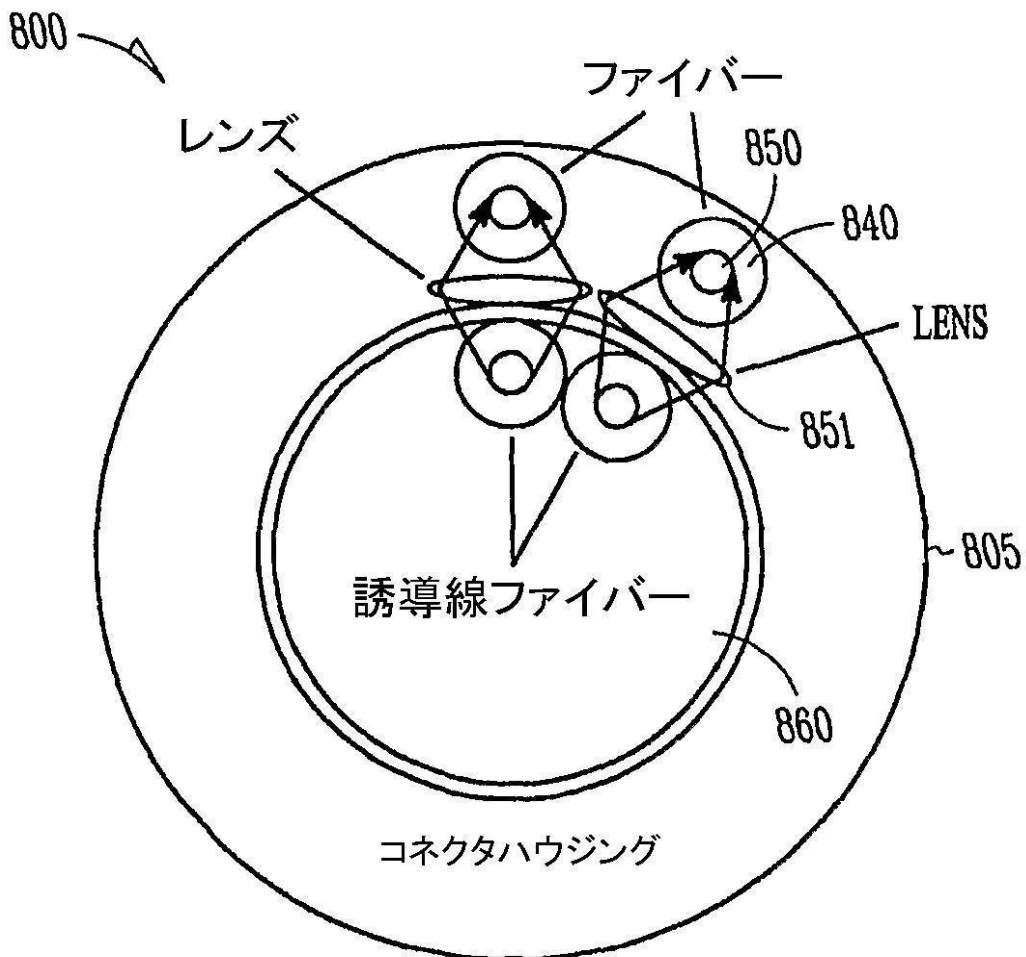


FIG. 8B

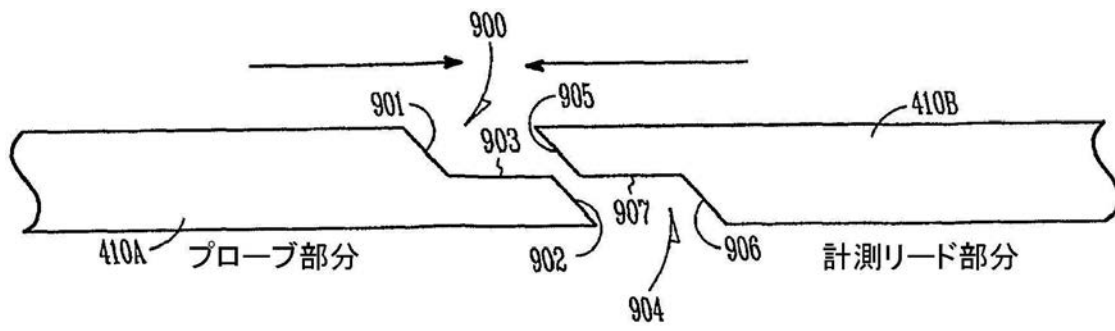
【図5A】



【図8A】



【図 9】



フロントページの続き

- (72)発明者 エバール, マイケル ジェイ .
アメリカ合衆国, カリフォルニア州 95628, フェア オークス, オックスボウ リッジ プ
レイス 4570
- (72)発明者 ベイツ, ケニス エヌ .
アメリカ合衆国, オレゴン州 97007, ビーバートン, サウスウエスト パートウッド コー
ト 15580
- (72)発明者 モレイ, ウィリアム ダブリュ .
アメリカ合衆国, カリフォルニア州 91326, ノースリッジ, パイン バレー ウェイ 19
740

審査官 樋熊 政一

- (56)参考文献 米国特許第06292610(US, B1)
特開2003-232964(JP, A)
特開平10-073742(JP, A)
特開平06-003550(JP, A)
特開2004-177549(JP, A)
国際公開第00/049938(WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 1/00