

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4163755号
(P4163755)

(45) 発行日 平成20年10月8日(2008.10.8)

(24) 登録日 平成20年8月1日(2008.8.1)

(51) Int. Cl.	F I
A 6 1 B 1/06 (2006.01)	A 6 1 B 1/06 D
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 D
G O 1 N 21/17 (2006.01)	G O 1 N 21/17 6 2 0
G O 2 B 6/36 (2006.01)	G O 2 B 6/36
G O 2 B 23/24 (2006.01)	G O 2 B 23/24 A

請求項の数 9 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平10-524826
 (86) (22) 出願日 平成9年11月25日(1997.11.25)
 (65) 公表番号 特表2001-507251(P2001-507251A)
 (43) 公表日 平成13年6月5日(2001.6.5)
 (86) 国際出願番号 PCT/US1997/021630
 (87) 国際公開番号 W01998/023984
 (87) 国際公開日 平成10年6月4日(1998.6.4)
 審査請求日 平成16年11月18日(2004.11.18)
 (31) 優先権主張番号 08/758,146
 (32) 優先日 平成8年11月25日(1996.11.25)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者
 ボストン サイエントフィック リミテッド
 バルバドス国 セント マイケル, ベイ
 ストリート, ブッシュ ヒル, ザ
 コーポレート センター
 (74) 代理人
 弁理士 山本 秀策
 (74) 代理人
 弁理士 安村 高明
 (74) 代理人
 弁理士 森下 夏樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ファイバを回転可能に接続する装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転可能光ファイバ(113)を備える介在型医療装置(36、38、46)と、
 光ビームを該回転可能ファイバ(113)に伝達するための固定光ビーム導管(119)を備えるアッセンブリと、
 を備える接続システムであって、該システムは、
 該アッセンブリが、ローター(105)と固定前金具(107)とを備え、該固定導管の少なくとも一部分が該ローターの内部へ延びることによって特徴付けられ、そして連結要素(124)によって固定前金具に装着可能な固定シールド(111)と該介在型医療装置の近位端に配置された回転可能連結部(109)とを備える光ファイバコネクタによって特徴付けられ、
 該回転可能連結部(109)は回転可能ファイバの近位端を収容し、該回転可能連結部(109)の近位端は、ローター(105)の遠位端表面と相補形をなす連結表面を備え、該回転可能連結部および該回転可能ファイバが該ローターと一緒に回転させるように該ローターと着脱可能に機械的に接続可能であり、そしてさらに、
 該回転可能ファイバと該固定光ビーム導管との間の光学的連絡を提供し、そのため該コネクタがレンズアッセンブリと接続されかつ続いて回転される場合に、該回転可能ファイバ(113)が該固定光ビーム導管と軸方向の整列および光学的連絡を保つようにするレンズアッセンブリを備えることによってさらに特徴付けられる、
 接続システム。

【請求項 2】

前記ローターに装着されて該ローターを回転させる駆動機構(106)を更に備える、請求項2に記載の接続システム。

【請求項3】

前記光ビーム導管(119)は、固定ファイバ(101)を備える、請求項1に記載の接続システム。

【請求項4】

前記レンズアセンブリは、前記固定ファイバの遠位端と軸方向に整列する固定ロッドレンズを備える、請求項1に記載の接続システム。

【請求項5】

前記コネクタの前記固定シールド(111)が前記固定ファイバを備える前記アセンブリに係合するときは、前記回転可能ファイバの前記近位端は、該固定ファイバの遠位端と軸方向に整列するが、該遠位端と間隔を設けて離される、請求項4に記載の接続システム。

10

【請求項6】

前記光ビーム導管は、前記光ビームが通る開放空間を備える、請求項1に記載の接続システム。

【請求項7】

前記レンズアセンブリ(102、104)は、前記回転可能ファイバの前記近位端と軸方向に整列する回転可能ロッドレンズを備える、請求項1に記載の接続システム。

【請求項8】

前記介在型医療装置は画像化カテーテルまたはガイドワイヤを備える、請求項1に記載の接続システム。

20

【請求項9】

前記介在型医療装置は、分光検査カテーテルまたはガイドワイヤを備える、請求項1に記載の接続システム。

【発明の詳細な説明】

発明の背景

本発明は、回転可能光ファイバをローターシャフトに接続する一方で、固定光ファイバと軸方向整列させて回転可能光ファイバを維持するコネクタに関連する。

インビボ光学生検および光学可干渉性断層撮影(OCT)のようなある種の医療手順は、光学フィードバックを臨床医に提供する光ファイバに関連する診断装置および介在装置を利用する。光ファイバは、画像を表示する画像化コンソール、または、データを翻訳するプロセッサに装着される。このようなシステムの潜在的応用例はポリープおよび他の粘膜組織の固定組織分光検査法、人体解剖の多様な部分の線形スキャン、ならびに、動脈、胃腸器官路、泌尿器構造、胆嚢樹形器官、および神経系脈管のような脈管の断面画像である。組織分光検査法のような手順は、内視鏡、膀胱鏡、大腸内視鏡、またはS状結腸鏡を直接視覚フィードバックのために利用するのが典型的である。視鏡類は生検装置を、ポリープもしくは形成異常組織または癌組織のような目的部位に導入を補助するとともに、生検装置、光源、および視覚誘導用光学路のための作動チャンネルを供与する。光学フィードバックに関連する他の手順は、胸部生検のための胸部、または噴門を介してアクセス不能な他の領域のような、解剖の部分への直接アクセスのための套管針を使用する。

30

40

発明の要旨

本発明の一面は、回転可能光ファイバを有する介在型医療装置、回転可能ファイバに光ビームを伝達するための導管を有するアセンブリ、および連結部を備える、接続システムを特徴とする。連結部は、回転可能ファイバの近位端に装着可能な回転可能部と、光ビーム導管を備えるアセンブリに装着可能で、回転可能ファイバがその近位端を光ビームと軸方向に整列させたまま回転できるようにする、固定部とを有する。

本発明の別の局面によれば、光ビーム導管を有するアセンブリは、ローターおよび固定ハウジングを備える。駆動機構はローターを連続して回転させるように、ローターに装着される。連結部の固定部は固定ハウジングに装着可能で、ローターに装着可能で、回転可能ファイバがローターとともに連続的に回転するのを可能にする一方、回転ファイバは光

50

ビームと軸方向に整列を保つ。

本発明の別の局面に従えば、連結部の回転可能部の近位端は、ローターの遠位端表面を相補するV字型連結表面を有する。本発明のこの局面は、回転光ファイバおよび固定光ファイバが適切に整列されて、各光ファイバ間の角度的、水平方向の、または軸方向の位置ずれが最小限に押さえられるのを確実にすることにより、挿入損および戻り損（フレネル損）（Fresnel loss）を最小限にすることを確実にするのに役立つ。

本発明の別の局面によれば、連結部の固定部は回転可能部を包囲する固定シールドである。固定シールドは固定ハウジングに装着可能で、回転可能部およびローターと一緒に付勢する。或る実施態様において、固定シールドは、ローターアッセムブリの固定部と自動的に連結し得る。従って、固定シールドは、固定シールドを保持する単一の無菌ハンドを使用した場合、ローターアッセムブリの固定部上にフィットされ得る。これは、患者の周囲の無菌フィールドを維持し、医療処置の期間、簡便な使用を供与する。従って、本発明は、1つのハンドで非無菌駆動モーターまたは画像化コンソールに装着できる、経皮診断および介入型医療の分野で有用な、低価格の（1回きり使用が可能）、信頼できる、生物工学的ロータリー光ファイバコネクタを提供する。

本発明の別の局面によれば、連結部の固定部が固定ハウジングに係合しない場合は、回転可能ファイバは連結部の回転可能部から離脱可能である。従って、回転可能ファイバおよび回転可能ファイバを包囲する光学カテーテルシース（約0.50mmまたはそれより小さい外径を有し得る）はガイドワイヤとして働き、ガイドワイヤ管腔またはモノレール先端を備えたカテーテルがそこへ渡され得る。

本発明の別の局面は、回転可能ファイバを包囲し、かつ、連結部の固定部に装着可能なシースと、シース内への、および回転可能光ファイバ周囲への流体の導入を可能にする連結部の固定部に接続される流体ポートとを、特徴とする。

本発明の別の局面によれば、ローターは少なくとも部分的に中空で、連結部の回転可能部がローターと係合した場合に、回転可能ファイバと軸方向に整列して光ビーム導管を保持するベアリングを備える。ローターシャフトは中空で、かつ、固定光ファイバは中空ローターシャフトの内部に配置する遠位端部を有するので、固定光ファイバの遠位端部および回転可能光ファイバの近位端部は、ローターシャフトの遠位端表面および回転可能連結部の近位端表面の付近に配置され得る。これは、回転可能連結部をローターと迅速かつ容易に接続するための簡単な形状を提供する一方で、固定光ファイバとの軸方向での整列状態に回転可能光ファイバを維持する。この構成はまた、光ファイバの端部表面を（または、端部表面が接続される各レンズを）、信号を妨害する損傷および汚染物から保護する。本発明の、多数の付加的な目的および利点が、詳細な説明および図面から明らかになる。

【図面の簡単な説明】

図1は、光学カテーテルシステムのブロック図である。

図2は、患者体内で使用する光学カテーテルの図であり、光ファイバモーターアッセムブリから離脱される、光ファイバロータリーコネクタを例示する。

図3は、内視鏡を経由して患者の体内に挿入される、組織分光検査係蹄カテーテルの図であり、光ファイバモーターアッセムブリに装着される、光ファイバロータリーコネクタを例示する。

図4は、光ファイバモーターアッセムブリに装着される、光ファイバロータリーコネクタの断面図である。

図5は、光ファイバモーターアッセムブリに装着される、光ファイバロータリーコネクタの断面図であり、モーターアッセムブリは、図4に示される固定GRINレンズよりも長い固定GRINレンズを備えることを例示する。

図6は、モーター連結部および受接管（ferrule）連結部の頂面図であり、モーター連結部および受接管連結部の内部で固定GRINレンズおよび回転可能GRINレンズにフィットするツールの使用を例示する。

図7は、図6のモーター連結部および受接管連結部の断面側面図である。

図8は、互いに係合する、図6のモーター連結部および受接管連結部の断面側面図である

10

20

30

40

50

。 図9は、光ファイバモーターアッセンブリに装着される、光ファイバロータリーコネクタの断面図であり、ここでは、回転可能ファイバを有するガイドワイヤの近位端は、ロータリーコネクタにおいて回転可能受接管から離脱可能であることを例示する。

図10は、図9に示されるロータリーコネクタの一部およびモーターアッセンブリの一部の、詳細断面図である。

図11は、線11-11に沿って破断された、図10に示される回転可能受接管の断面図である。

図12は、別なロータリーコネクタおよびモーターコネクタの一部の、展開部分断面図であり、ここでは、回転可能ファイバを有するガイドワイヤの近位端は、ロータリーコネクタにおける回転可能受接管から離脱可能であることを例示する。

10

図13は、図9のコネクタおよびモーターアッセンブリに類似する、光ファイバロータリーコネクタおよびモーターアッセンブリの断面図であるが、回転可能GRINロッドレンズを備えることを例示する。

図14A～図14Dは、図13のロータリーコネクタの詳細断面図であり、ロータリーコネクタにおける回転可能受接管からガイドワイヤの近位端を離脱させる工程と、ガイドワイヤの近位端にわたりカテーテルを挿入する工程を例示する。

図15は、手で回転できるローターシャフトを有するローターアッセンブリに装着される、光ファイバロータリーコネクタの、側部部分断面図である。

図16は、図15に示されるローターアッセンブリの一部の頂面図である。

20

詳細な説明

図1を参照すると、以下に詳細に記載されるロータリー光学接続システムは、光ファイバロータリーコネクタ52により、光ファイバ画像化カテーテルまたはガイドワイヤもしくは分光検出カテーテルまたはガイドワイヤ36を駆動ユニット38および拡張ケーブル40に装着するために使用され得る。光源42は、カテーテルまたはガイドワイヤ36を介して組織44を照射するための光を供与する。カテーテルまたはガイドワイヤ36はまた、組織44から分光器または画像化システム46まで戻る反射光または蛍光を伝達する。カテーテルまたはガイドワイヤ36が組織分光検出のために使用される場合は、パーソナルコンピュータ48が分光検出データを分析し、悪性腫瘍の可能性を判定し得、また、データおよび分析結果をプリンタ50でプリントアウトし得る。

図2は、挿入器カテーテル14 (introducer catheter) を通して患者の体内の管腔12に導入され、対象16の領域を画像化する光干渉性断層撮影カテーテル10を例示する。光ファイバロータリーコネクタ18は、光ファイバモーターアッセンブリ20から取りはずされた状態で図示されている。図3は、内視鏡28の作動チャンネル26を介して患者の体内の管腔24に挿入され、組織分光検査法を利用してポリープ30を診断し、ポリープを除去し得る、組織分光検査係蹄カテーテル22を例示し、これは、Doug Danielsにより1996年7月8日に出版され、「Diagnosing and Performing Interventional Procedures in Vivo」という発明名称の米国特許出願番号第08/679,425号に詳細に記載されている通りであり、その全開示内容は、本明細書中において参考として援用されている。光ファイバロータリーコネクタ32は、光ファイバモーターアッセンブリまたは手動回転型コネクタ34に装着された状態が図示される。

30

40

図4は本発明に従ったモーターアッセンブリおよび光ファイバロータリーコネクタを例示しており、両部材は、図2および図3に例示されるタイプの、光干渉性断層撮影カテーテルおよび分光検査カテーテル (spectroscopy catheters) と接続させて使用され得る。モーター106、固定前金具107 (stationary nose piece)、およびローターシャフト105を含むモーターアッセンブリは、V字型連結部109および固定無菌シールド111を含む光ファイバコネクタと、着脱自在に接続される。V字型連結部109および無菌シールド111は、使い捨て可能であり得る。

ステータファイバ101は、単一モード光学ファイバ、マルチモードファイバ、または光ファイバ束であり得、ステータGRIN (GRadient INdex refraction) ロッドレンズ102 (例えば、Melles Griotの製品番号#06-LGS-112のように、入手可能である) と一列に並ぶ。ス

50

ターファイバ101とステータGRINロッドレンズ102の両方が固定管119の内側で保持され、次いで、約5000RPMまでの速度でステータファイバ101およびステータGRINロッドレンズ102に相対してローターシャフト105を回転可能にする、ベアリングまたはブッシング120により、回転可能ステンレス鋼ローターシャフト105内部に保持される。ステータファイバ101およびステータGRINロッドレンズ102は、固定無菌シールド111の内側で回転するローターV字型連結部109により、ローターGRINロッドレンズ104および回転可能ファイバ113と極めて近接して保持される。V字型連結部109は、生体適合性の射出成形可能な、または機械加工された、ナイロン、ポリカーボネート、網ガラス、PEBAX、アルミニウム、真鍮などのような剛性材料から作られ、そして固定シールド111は、生体適合性の射出成形された、ポリエチレン、ポリオレフィン、またはPEBAXのようなエラストマーから作られ、かつ、ETO滅菌可能、ガンマ滅菌可能、またはEB滅菌可能（3つとも可能であるのが好ましい）である。固定シールドの遠位端は、固定カテーテルシース112のための歪み解放として機能する。カテーテルシース112は、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリエチレン、ナイロン、PEBAX、またはPETのような廉価な生体適合性材料から製造され得る。回転可能ファイバ113は固定カテーテルシース112の内側で回転可能駆動シャフト134と共に保有される（視覚的に明瞭にするために、カテーテルシース112の遠位端および回転可能駆動シャフト134は、図4中に切断して示される）。回転可能駆動シャフト134は、回転可能ファイバ113の遠位先端で均一な回転を確実にする。

一つの特実実施態様においては、ステータファイバ101および回転可能ファイバ113は、およそ50 μ m（0.0020インチ）の直径を有する複数ファイバ束である。複数ファイバ束の使用は、高可撓性および高処理能力を供与する。ファイバは、約0.2から0.8の開口数を有する、シリカまたはプラスチックのメチルメタクリレートファイバであり得る。単一モード光ファイバコアの寸法は、直径70 μ m（0.0025インチ）から直径110 μ m（0.0045インチ）の範囲にあるのが典型的であり、ファイバの外径は、約125 μ m（0.0050インチ）であることが典型的である。例えば、光干渉性断層診断で一般に使用される単一モード光ファイバは、マルチモード光ファイバよりもきつく厳密な整列（alignment）を必要とするのが一般的である。

ステンレス鋼の維持バネクリップ110は、固定無菌シールド111の内側に浮動V字型連結部109を保持し、V字型連結部109の研磨表面と固定シールド111との間に配置された湾曲型低摩擦フェルトファイバまたはTEFLONもしくはBellevilleワッシャ116は、回転中に、ローターGRINロッドレンズ104およびステータGRINロッドレンズ102を互いに極めて近接させて維持するために、僅かな力（矢印117により示される）を付与する。この力はまた、回転中、ローターシャフト105およびローターV字型連結部109を互いに接触状態に維持する。この接触は、ステータGRINロッドレンズ102とローターGRINロッドレンズ104との間で適切なギャップ118を維持し、光損失を最小限にする。屈折率マッチングゲルがギャップ118で使用され得る。ベアリング108は、固定成形前金具107とローターV字型連結部109との間に配置される。固定前金具107は、剛性の、ポリカーボネートのような射出成形ポリマーまたは加工金属から作られ得る。

一つの実施形態においては、固定シールド111と固定前金具107との間に干渉フィット（interference fit）があり、これは、固定シールド111が固定前金具107を覆って滑動自在に挿入された場合に、固定シールド111および固定前金具107を自動的に連結する。別な実施態様においては、固定シールド111および固定前金具107は、互いに係合して固定シールド111および固定前金具107を自動的に連結する連結要素を含む。例えば、ボールプランジャー124、あるいはバネプランジャーは、固定シールド111と前金具107の間に設けられ得る。ボールプランジャーまたはバネは、固定シールド111が適切に前金具107と連結されれば、「カチッ」という可聴音をたてる。

ルアーアダプタサイドアーム114は、ローターファイバ113の周囲のカテーテルシース112の中央管腔内に、または、光管腔に沿ってカテーテルシース112の内部に配置された別個の管腔内に流体を導入するために、従来型シリンジと共に使用される。ルアーアダプタサイドアーム114は、ゆっくりとした滴下または勢いのよい流れが、ローターファイバ113の

10

20

30

40

50

遠位端の遠位レンズ（図示せず）から凝塊または他の汚染物を洗い流し得、レンズの洗浄を促進する。また、生理食塩水溶液のような光学的にクリアな液体が、ルアーアダプタサイドアーム114を通して血管または対象の領域に注入され得る。あるいは、連結媒体または薬剤は、柔軟シリコン、ラバー、またはTEFLONから作られた、ルアーアダプタサイドアームリング115を通して導入され得、同リングは、V字型連結部109と固定シールド111の各研磨表面の間にシールを設け、流体がモーター106へと流れ込むのを阻止する。

図5において、図4に示されるものよりも長いGRINロッドレンズ102が、ロータシャフト105の中を延びる。GRINロッドレンズ102の特性により、多様な所望の結果を得る、特別な幾何学的形状が可能である。例えば図5の事例では、GRINレンズ102はステータ光ファイバ101から発出される光を受け、その光を屈折させて、正確に1サイクル半で正弦波光路103に入れ、その結果、レンズ102の遠位端を出る時には、光は平行になる。図4においては、GRINレンズ102の長さが最小限にされているが、GRINレンズ102は光を屈折させて、厳密に半サイクルで正弦波光路103に入れる。ロータレンズ104に入った平行光は、次いで、最小損失でロータ光ファイバ113へと集光される。図4または図5のステータレンズ102の一致する遠位面から0.001インチから0.005インチの範囲内で、ロータGRINロッドレンズ104を位置決めすることにより、光損失は最小限にされる。GRINロッドレンズ102および104の使用は、光ファイバ101および113の厳密な整列の必要性を低減する。これは、光ファイバが単一モードファイバである場合は、これは特に重要である。GRINロッドレンズ102および104は、フッ化物でドーピングされた外側層を有するシリカから作られ得る。GRINロッドレンズ104は、V字型連結部109および固定シールド111と共に使い捨て可能でもよい。GRINロッドレンズの詳細な説明は、米国特許第4,641,915号に見られる。

図6から図8は、ロータシャフト105およびV字型連結部109の一つの特定の構造を示す（図6から図8に示される各要素は、図4および図5に示される対応する各要素とは幾分異なる寸法および形状を有することに注意されたい）。ロッド状機材121はGRINレンズ102を管119に挿入するために使用され、ロッド状機材122はGRIN104をV字型形状連結部109に挿入するために使用される。指標が一致する紫外線硬化されたエポキシは、GRINレンズ102とスペーサ123の間の僅かなギャップ125および、GRINレンズ104と光ファイバ113の端部のV字型連結部109との間の僅かなギャップを充填させる。管119の遠位端表面127は、図8に示されるようなV字型連結部109の相補型近位端表面に係合する止めとして作用する。ロッド状機材121はGRINレンズ102の表面を約0.0010インチ、管119の遠位端表面から離して設定し、ロッド状機材122はGRINレンズ104の表面を、V字型連結部109のC字型ボア129と同一平面に設定する。V字型連結部109がロータシャフト105と一致する場合、管119はV字型連結部109中の対向するボア内に底をつけ、各GRINレンズ間に0.0010インチのギャップを残す。V字型連結部109およびロータシャフト105の雄V字型および雌V字型は約0.0030インチの空隙の小ギャップと一致し、結合または行き過ぎのない、実証的な（positive）駆動システムを提供する。

図9および図10は、図4および図5に開示されるものに類似する、モーターアッセンブリおよび光ファイバコネクタを示し、但し、ロータ光ファイバコア201およびその金属製またはプラスチック製スリーブまたはシース210が、V字型連結部208から離脱させ得る光ガイドワイヤを形成し、それによりガイドワイヤ管腔またはモノレール先端を備えるカテーテルが光ガイドワイヤを覆って通され得るという点を例外とする。ロータ受接管206およびステータ受接管211は光ファイバコア201および205を、水平方向オフセットおよび角整列の両方に関して整列させ、それにより、2つの光ファイバコアの間の突き合わせ継ぎ手203の光学損失を減少させる。

V字型連結部208は光ガイドワイヤを、上記のように、図4および図5に示されるものと類似する態様で、ロータシャフト207に装着させる。しかし、医療用ガイドワイヤがV字型連結部208および受接管206から取りはずせるという点で、図9および図10の実施態様は、図4および図5の実施態様とは異なる。光ガイドワイヤの近位端は、0.0180インチより小さい外径を有し、これは、ガイドワイヤの残余部分の外径と実質的に同じである。ガイドワイヤの近位端はロータ受接管206に挿入可能であり、これは、図11に示される

10

20

30

40

50

ように、3つのフィンガー228、230、および232を有する（1つのフィンガー228は図10に断面が例示される）。フィンガー228、230、および232は、コレット締め作用により、中央決め把持管217にクランプする。ローター受接管206のこのコレット締め作用は、ローター受接管がローターシャフト207の中央ボア215に挿入され、かつ、ステータ受接管211の端部に係合すると（すなわち、ロータリーコネクタがモーターアッセンブリと係合すると）起こる。これが起こった時は、V字型連結部208の内側テーパ部は中央決め把持管217にローター受接管206を締めるが、これは、シリコンラバーまたはPEBAXのような柔軟な曲げやすい材料から作られる。この把持力は、ステータ光ファイバコア205と同軸の硬いガイドワイヤのスリーブまたはシース210を保持し、従って、スリーブまたはシース210は、ローター光ファイバコア201およびステータ光ファイバコア205の適切な軸方向および角整列を達成するのに役立つ。ステータ受接管211の遠位端表面は、ローター受接管206の近位端表面に係合する周辺方向リッジ212を含み、ローター光ファイバおよびステータ光ファイバが、互いに水平方向の角整列状態になることが確実になる。

保持リング213はV字型連結部208の内側にローター受接管206を保持する。圧縮バネ209はローター受接管206をステータ受接管211に向かって押し、2つの受接管を互いに強制係合させ、それにより、ローター光ファイバ201とステータ光ファイバ205との間に適切なギャップを維持する。V字型連結部208がモーターアッセンブリから取りはずされた場合、圧縮バネ209はローター受接管206を保持リング213に向けてずっと押し進め、その結果、ローター受接管206のコレット開放作用を生じる。これにより、ガイドワイヤはモーターおよび固定光ファイバ201から取りはずされ、かさ高いコネクタを用いず、通常のガイドワイヤとして使用できる。

ステンレス鋼保持バネクリップ220は、固定無菌シールド222の内側に浮動V字型連結部208を保持する。無菌シールド222は、ガイドワイヤがローター受接管206およびV字型連結部208から除去されると、ガイドワイヤに沿って滑べる。Oリング224はV字型連結部208の研磨表面と固定シールド222との間にシールを設け、モーターに流体が入り込むのを阻止する。

図12は図9および図10のロータリーコネクタおよびモーターアッセンブリに類似する、別なローターコネクタおよびモーターアッセンブリの一部の展開図を示すが、各部材は、ロータリー受接管206、V字型連結部208、および固定シールド222とは僅かに異なる寸法および形状を有する。

図13および図14Aから図14Dは、光ガイドワイヤが約0.0150インチの外径を有するローターGRINロッドレンズ218を含むという点を除けば、図9および図10に開示されるものに類似するモーターアッセンブリおよび光ファイバコネクタを例示する。ローターGRINロッドレンズは、ロータリーコネクタおよびモーターアッセンブリの各構成要素において高度な機械許容度の必要性を低減する。ガイドワイヤ中のローターGRINロッドレンズ218は、平行光ビーム214を受け、ローター光ファイバコア201へと焦点合わせする。この構成により、光ファイバは、ステータGRINロッドレンズ、レーザー、レーザーダイオードなどのような、任意の平行光源または任意の平行光ビーム発生手段により発生された平行光ビーム214を受けることが可能となる。平行光ビームを発生させるのにステータGRINロッドレンズが使用される場合は、ステータGRINロッドレンズはモーターアッセンブリの近位端に配置されてもよく、その結果、ステータGRINロッドレンズおよびローターGRINロッドレンズ218は比較的大きなギャップにより分離され、ロータリーコネクタおよびモーターアッセンブリを一致させる工程を簡易化する。ステータGRINロッドレンズは、ローターGRINロッドレンズと同一軸上に搭載されるか、または、ミラーまたはビーム分割器が使用されて平行光ビームをローターGRINロッドレンズ218の軸上に向ける場合は、ローターGRINロッドレンズの軸と垂直に搭載されるか、いずれかであればよい。

ファイバとレンズ間のインターフェイスおよび処理能力を最適化する工程において、ローターGRINロッドレンズ218は光ガイドワイヤの近位端に搭載される。特に、ローターGRINロッドレンズは、紫外線硬化エポキシを用いて、ドーナツ形状の整列ディスク219を介して、ローター光ファイバコア201と同軸に搭載される。次いで、ローター光ファイバコ

10

20

30

40

50

ア201はガイドワイヤスリーブまたはシース210に挿入される。

図14Aにおいて、ロータリーコネクタはモーターアッセンブリと係合し、ローター受接管206のフィンガーは、V字型連結部208の内側テーパ部のせいで、中央決め把持管217上にクランプされる。図14Bにおいては、ロータリーコネクタはモーターアッセンブリから離脱させられており、ローター受接管206のフィンガーは開き、したがって、図14Cに示されるように、ローター受接管からガイドワイヤを除去することを可能にする。ガイドワイヤがローター受接管から除去された後、図14Dに示されるバルーンカテーテル226のようなカテーテルが、ガイドワイヤの近位端を覆って挿入され得る。

図15および図16は代替の実施態様を示し、両図において、ローターアッセンブリは、手動回転可能ローターシャフト305を有する手把持型コネクタ333である。ステータ光ファイバ301は歪み解放器330により支持され、同部材は手把持コネクタ333の近位端キャップ335に装着される。端部キャップ335はステータ受接管319に固定的に接続され、同部材はステータ光ファイバ301（および必要に応じて、ファイバ301の遠位端でのステータGRINロッドレンズ）を回転的に固定位置に保持する。端部キャップ335は端部キャップ335の対向する側面で2つのカットアウト331を含み、ローターシャフト305のギザギザ部332にフィンガーがアクセスできるようにする。ローターシャフト305は、ベアリング308により手把持コネクタ333の内部に同軸に保持される。無菌バリア311は、図4と関連して先に記載された態様で、手把持コネクタ333と自動的に連結させられる。ローター光ファイバ313はロータリー駆動シャフト334の内部に含まれ、同部材はシースまたはカテーテル312に収納される（視覚的に明確にするために、カテーテルシース312の遠位端および回転可能駆動シャフト334の遠位端は、図15では突出されて例示されている）。駆動シャフト334は、ローターファイバ313の遠位先端での均一な回転を確実にする。この手動回転型実施態様は、図13および図14Aから図14Dに関連して先に記載された単一回転可能GRINロッドレンズを含み得る。

回転可能光ファイバをローターシャフトに接続する一方で、固定光ファイバと軸方向の整列状態で回転可能光ファイバを維持する新規で有用なコネクタが記載されてきた。本明細書中に記載された特殊な実施態様の多数の改変例および派生例が、発明のコンセプトから逸脱することなく可能であることは、当業者に明白である。

10

20

【 図 1 】

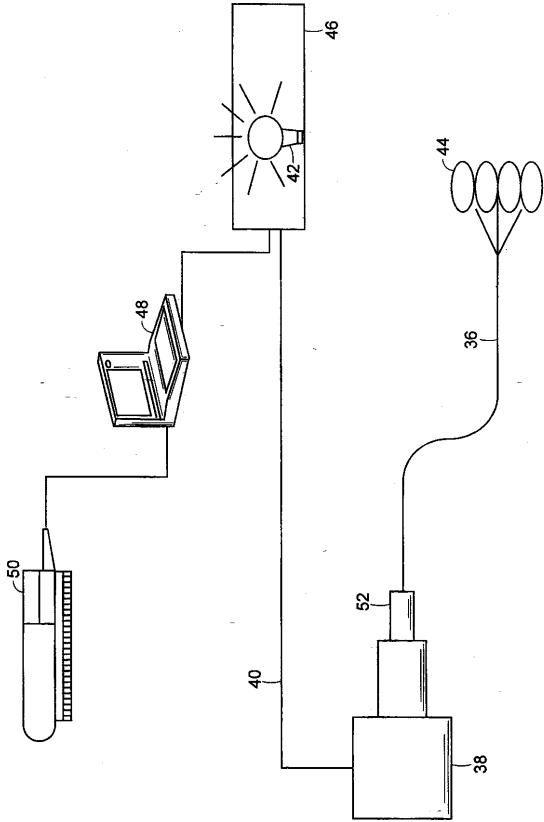


FIG. 1

【 図 2 】

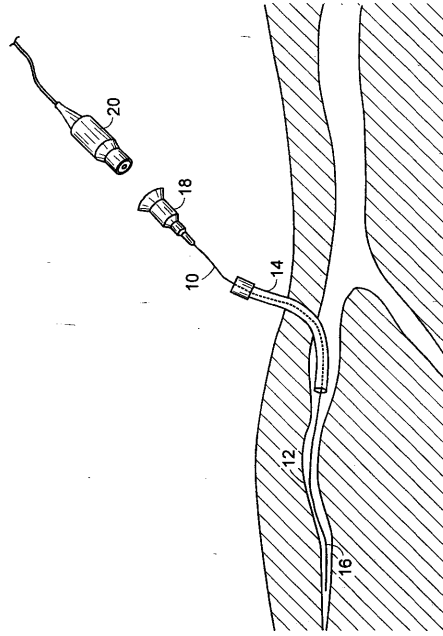


FIG. 2

【 図 3 】

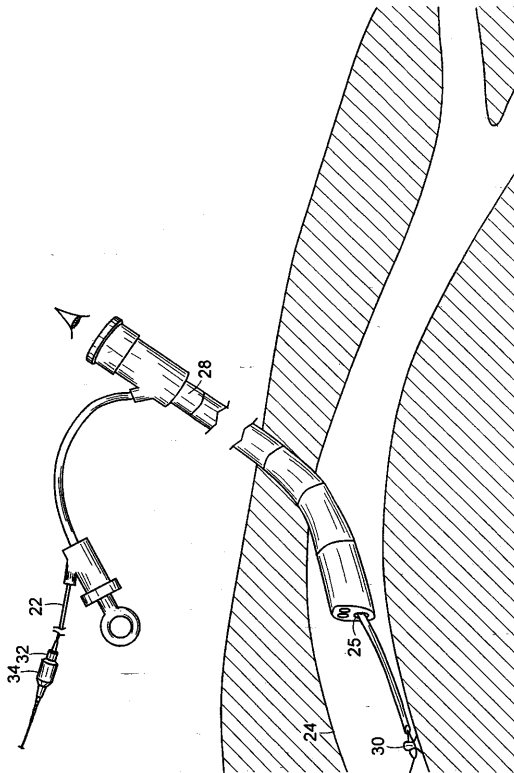


FIG. 3

【 図 4 】

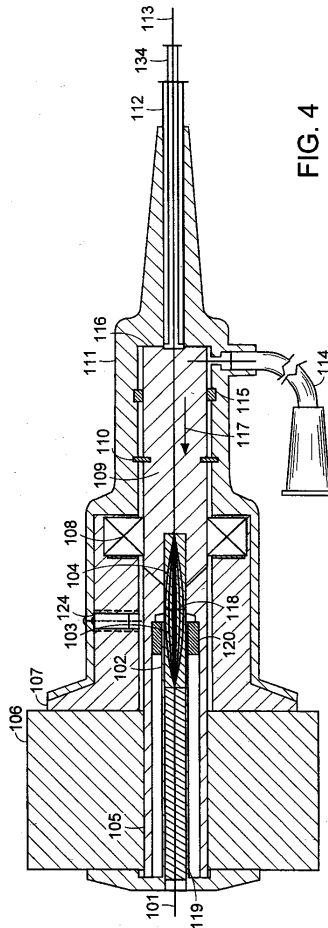


FIG. 4

【 5 】

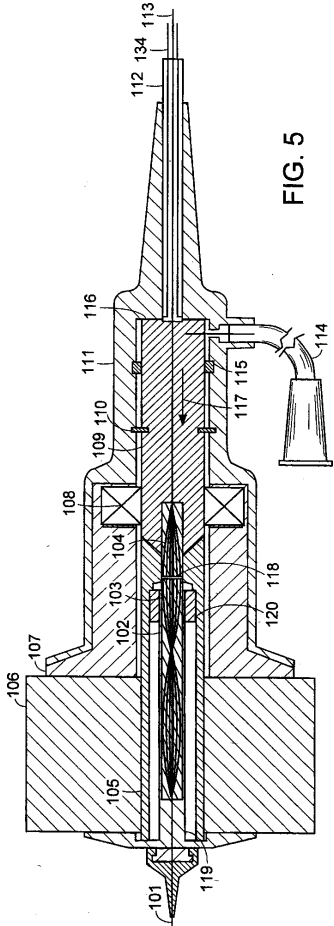


FIG. 5

【 6 】

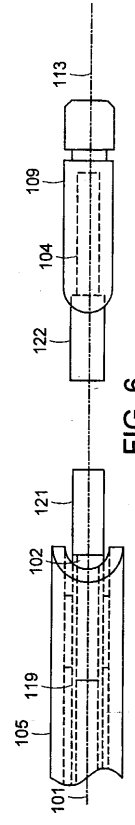


FIG. 6

【 7 】

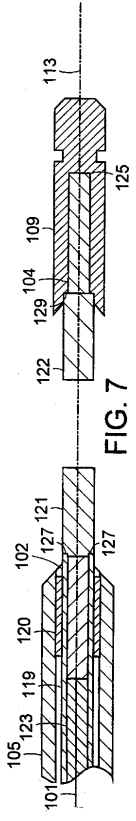


FIG. 7

【 8 】

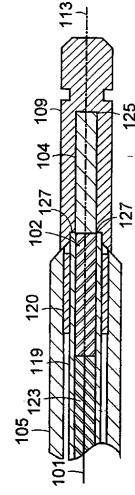


FIG. 8

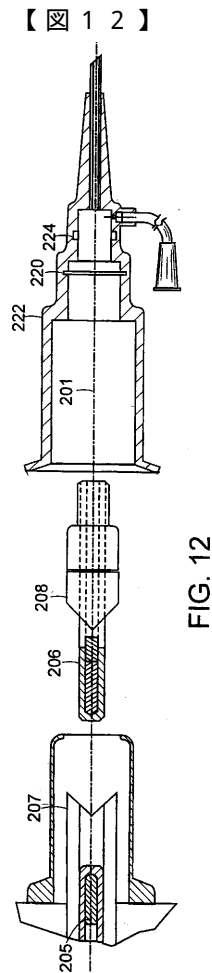
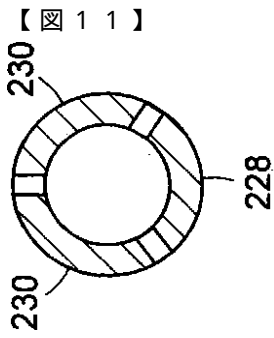
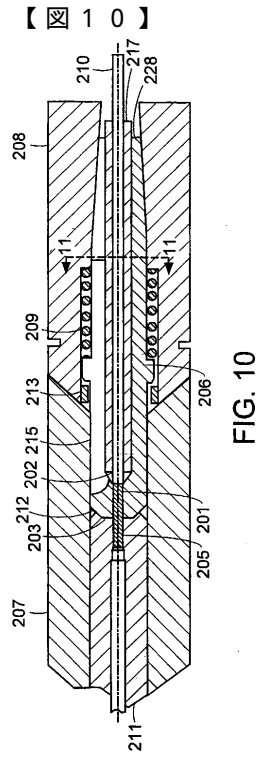
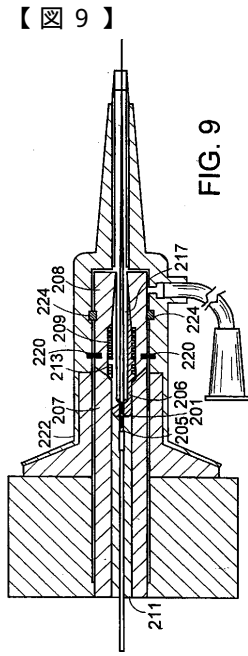
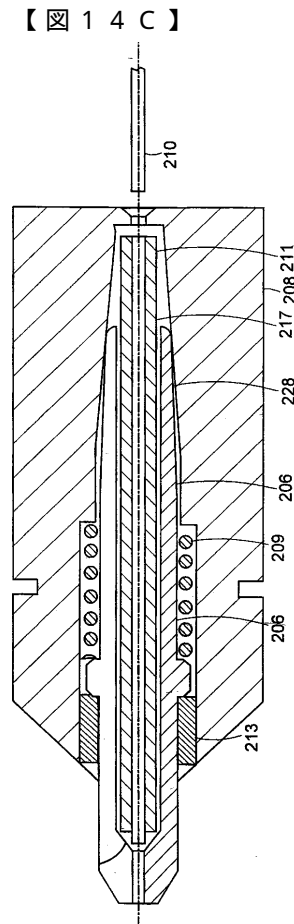
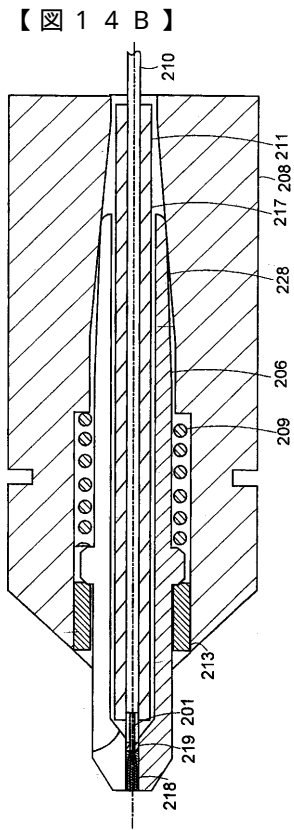
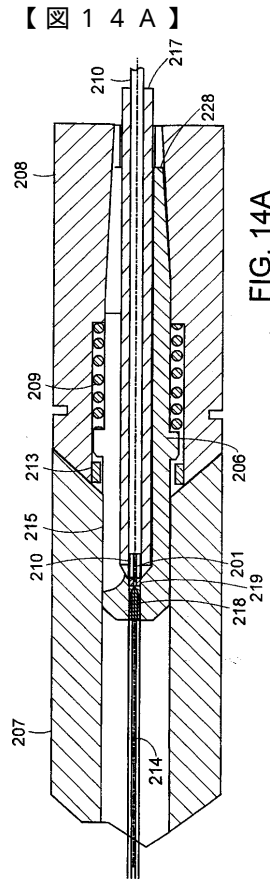
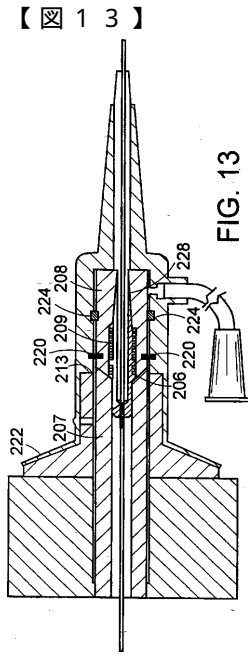


FIG. 11

FIG. 12



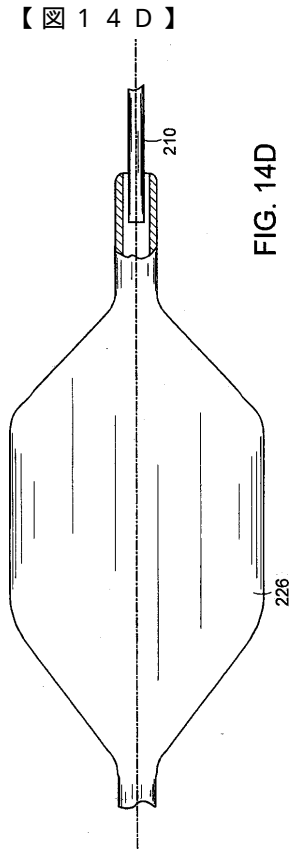


FIG. 14D

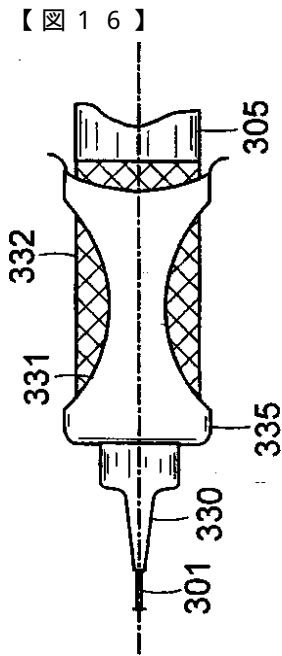


FIG. 16

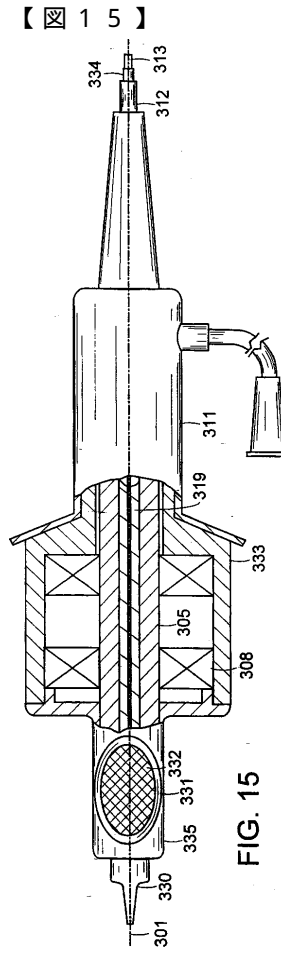


FIG. 15

フロントページの続き

(72)発明者 ハム, マーク エイ.
アメリカ合衆国 マサチューセッツ 01940, リンフィールド, フォレスト ヒル アベニュー
- 46

審査官 右 高 孝幸

(56)参考文献 米国特許第05039193 (US, A)
米国特許第05109859 (US, A)
特開昭58-028709 (JP, A)
米国特許第04913513 (US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 6/24;6/36 - 6/40

G02B 6/00 - 6/02;6/10;6/16 - 6/22;6/44

G02B 6/26;6/30 - 6/34;6/42

G01N 21/00 - 21/01;21/17 - 21/61

A61B 1/00 - 1/32