

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6333518号
(P6333518)

(45) 発行日 平成30年5月30日 (2018.5.30)

(24) 登録日 平成30年5月11日 (2018.5.11)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 5 5 2

G 0 2 B 23/24 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 6 5 0

G 0 2 B 23/24 A

G 0 2 B 23/24 B

請求項の数 12 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2013-109845 (P2013-109845)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成25年5月24日 (2013.5.24)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2014-226415 (P2014-226415A)		東京都八王子市石川町2951番地
(43) 公開日	平成26年12月8日 (2014.12.8)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成28年5月17日 (2016.5.17)		弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100103034
			弁理士 野河 信久
		(74) 代理人	100095441
			弁理士 白根 俊郎
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 管状システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

可撓性の挿入部と物理量を検出するための物理量検出器とを備えた管状装置と、前記物理量検出器の信号を処理する物理量検出器用信号処理ボックスと、前記管状装置と前記物理量検出器用信号処理ボックスとを接続する、前記管状装置と前記物理量検出器用信号処理ボックスの双方に対して着脱可能な接続ケーブルを有している管状システムにおいて、

前記物理量検出器は、前記挿入部に配置された光導波路を有しており、前記接続ケーブルは、前記物理量検出器の光導波路に光を供給する光源と、前記物理量検出器によって変調された光を検出する光検出器と、前記物理量検出器との間で光信号の授受を行う光入出射部と、前記物理量検出器用信号処理ボックスとの間で電気信号の授受を行う電気入出力部を有しており、前記物理量検出器と前記光源と前記光検出器と前記光入出射部は、前記物理量を検出するセンサを構成することを特徴とする管状システム。

【請求項 2】

前記接続ケーブルは、前記管状装置に対して着脱可能に構成された第一の着脱部と、前記物理量検出器用信号処理ボックスに対して着脱可能に構成された第二の着脱部と、前記第一の着脱部と前記第二の着脱部とを接続している接続部材を有しており、前記光入出射部は前記第一の着脱部に收容され、前記電気入出力部は前記第二の着脱部に收容され、前記光源は、前記第一の着脱部と前記第二の着脱部のいずれかに收容され、前記光検出器は、前記第一の着脱部と前記第二の着脱部のいずれかに收容されていることを特徴とする請求項 1 に記載の管状システム。

【請求項 3】

前記光源と前記光検出器は、前記第一の着脱部に収容されていることを特徴とする請求項 2 に記載の管状システム。

【請求項 4】

前記接続ケーブルは、前記光入出射部と前記光源と前記光検出器との間の光の流れを定めている光分配部をさらに有しており、前記光分配部は、前記光源と前記光検出器と一緒に前記第二の着脱部に収容されているか、前記第一の着脱部に収容されていることを特徴とする請求項 2 に記載の管状システム。

【請求項 5】

前記接続ケーブルは、前記管状装置に対して着脱可能に構成された第一の着脱部と、前記物理量検出器用信号処理ボックスに対して着脱可能に構成された第二の着脱部と、前記第一の着脱部と前記第二の着脱部の間に配置された中継部と、前記第一の着脱部と前記中継部とを接続している第一の接続部材と、前記中継部と前記第二の着脱部とを接続している第二の接続部材を有しており、前記光入出射部は前記第一の着脱部に収容され、前記電気入出力部は前記第二の着脱部に収容され、前記光源と前記光検出器の一方は前記中継部に収容され、前記光源と前記光検出器の他方は、前記第一の着脱部と前記中継部のいずれかに収容されていることを特徴とする請求項 1 に記載の管状システム。

【請求項 6】

前記接続ケーブルは、前記光入出射部と前記光源と前記光検出器との間の光の流れを定めている光分配部をさらに有しており、前記光分配部は、前記光源と前記光検出器と一緒に前記中継部に収容されているか、前記第一の着脱部に収容されていることを特徴とする請求項 5 に記載の管状システム。

【請求項 7】

前記管状装置は内視鏡であり、前記接続ケーブルはさらに、前記内視鏡による撮影に必要な照明光を供給する照明光導波路を有していることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかひとつに記載の管状システム。

【請求項 8】

前記光源は、少なくともレーザーダイオード、LED、ランプの一つ、もしくは、これらの光を受けて蛍光を発する蛍光材、または、これらの組み合わせであることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかひとつに記載の管状システム。

【請求項 9】

前記接続ケーブルと前記物理量検出器用信号処理ボックスの間で授受される電気信号は、前記物理量検出器によって変調された光が光電変換された後の電流信号、前記電流信号が電流 / 電圧変換された後の電圧信号、前記電圧信号がアナログ / デジタル変換された後のデジタル信号のいずれかであることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかひとつに記載の管状システム。

【請求項 10】

前記光入出射部は、光ファイバー同士の接続、集光光学系、平行光接続のいずれかを介して前記物理量検出器と接続されることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかひとつに記載の管状システム。

【請求項 11】

前記センサは、前記管状装置の前記挿入部の形状変化に伴い前記光導波路に加えられた形状変化に基づいて前記挿入部の形状変化を検出する形状センサであることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかひとつに記載の管状システム。

【請求項 12】

前記光分配部は、光ファイバーを利用した光ファイバーカプラ、ビームスプリッター、ハーフミラー、MEMSミラー、分光素子の少なくともひとつを有していることを特徴とする請求項 4 または 6 に記載の管状システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、可撓性の挿入部を有する管状装置を含む管状システムに関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

可撓性の挿入部を有する管状装置として内視鏡がある。特許第 4 6 9 4 0 6 2 号明細書は、そのような内視鏡のひとつを開示している。その内視鏡は、挿入部可撓管の曲がりを検出する機能を備えており、そのため、複数の曲がり検出用光ファイバーが配置されたフレキシブルな帯状部材が挿入部可撓管に配置されている。曲がり検出用光ファイバーには、曲げられた程度に対応して光の伝達量が変化する曲がり検出部が形成されている。また、曲がり検出用光ファイバーに光を入射させる発光ダイオードと、曲がり検出用光ファイバーから射出される光を光電変換して電気信号を出力するフォトダイオード等がコネクタ内に配置されている。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 3 】

【 特許文献 1 】 特許第 4 6 9 4 0 6 2 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 4 】

このように発光ダイオードやフォトダイオードが搭載された内視鏡には、次のような不具合がある。

20

【 0 0 0 5 】

内視鏡は、使用後に、高温・高圧・腐食性ガスによる殺菌処理を施す必要がある。このため、内視鏡は、発光ダイオードやフォトダイオードを殺菌処理から保護する構造であることが要求される。これは、コストアップやサイズアップの要因となる。

【 0 0 0 6 】

また、管状システムでは、内視鏡等の管状装置が交換して使用されることが多い。つまり、複数の管状装置 1 0 0 に対して、一つの管状装置処理ボックス（内視鏡画像処理回路や内視鏡照明ボックスなど）を兼用することが多い。すべての内視鏡に、発光ダイオードやフォトダイオードを搭載する必要がある。これは、内視鏡のコストアップや、管状装置処理ボックスの汎用性を制限する要因となる。

30

【 0 0 0 7 】

本発明は、このような実状を考慮して成されたものであり、その目的は、管状装置が製造や大きさの面で有利な構成をしているとともに汎用性の高い管状システムを提供することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

本発明による管状システムは、可撓性の挿入部と物理量を検出するための物理量検出器とを備えた管状装置と、前記物理量検出器の信号を処理する物理量検出器用信号処理ボックスと、前記管状装置と前記物理量検出器用信号処理ボックスとを接続する、前記管状装置と前記物理量検出器用信号処理ボックスの双方に対して着脱可能な接続ケーブルを有している。前記物理量検出器は、前記挿入部に配置された光導波路を有している。前記接続ケーブルは、前記物理量検出器の光導波路に光を供給する光源と、前記物理量検出器によって変調された光を検出する光検出器と、前記物理量検出器との間で光信号の授受を行う光入出射部と、前記物理量検出器用信号処理ボックスとの間で電気信号の授受を行う電気入出力部を有している。前記物理量検出器と前記光源と前記光検出器と前記光入出射部は、前記物理量を検出するセンサを構成する。

40

【 発明の効果 】

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、管状装置が製造や大きさの面で有利な構成をしているとともに汎用性

50

の高い管状システムが提供される。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】管状システムの一構成例を示している。

【図2】管状システムの別の構成例を示している。

【図3】管状システムのまた別の構成例を示している。

【図4】光検出器の構成例を示している。

【図5】管状システムの接続例を示している。

【図6】接続ケーブルの構成例を示している。

【図7】接続ケーブルの別の構成例を示している。

10

【図8】図7の接続ケーブルを含む管状システムの接続例を示している。

【図9】接続ケーブルのまた別の構成例を示している。

【図10】図9の接続ケーブルを含む管状システムの接続例を示している。

【図11】二つの発光素子で構成された光源の発光スペクトルを示している。

【図12】管状装置と接続ケーブルの接続例を示している。

【図13】管状装置と接続ケーブルの別の接続例を示している。

【図14】管状装置と接続ケーブルのまた別の接続例を示している。

【図15】管状装置と接続ケーブルのさらに別の接続例を示している。

【図16】管状装置と接続ケーブルのまたさらに別の接続例を示している。

【図17】光ファイバーの湾曲に応じた光伝達量の模式図である。

20

【図18】温度センサであるファイバーセンサの構成例を示している。

【図19】温度センサであるファイバーセンサの別の構成例を示している。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、図面を参照しながら実施形態について説明する。管状システムの一構成例を図1に示す。図1に示すように、管状システムは、被検体の管空に挿入される可撓性の挿入部と、物理量を検出するための物理量検出器111を備えた管状装置100と、物理量検出器111の信号を処理する物理量検出器用信号処理ボックス300と、管状装置100と物理量検出器用信号処理ボックス300とを接続する着脱可能な接続ケーブル200を有している。

30

【0012】

管状装置100は、医療用内視鏡、工業用内視鏡、カテーテルなどであってよい。物理量検出器111によって検出される物理量は、管状装置100の挿入部の形状、温度、位置などである。物理量検出器111は、管状装置100の挿入部に配置された光導波路を有している。光導波路は、例えば光ファイバーで構成されてよい。あるいは、光導波路は、光を閉じ込めて伝達し、被検部132に柔軟性がある積層構造の膜状導波路で構成されてもよい。光導波路内を伝搬する光は、管状装置100の挿入部の形状、温度、位置などに依存して変調される。

【0013】

接続ケーブル200は、物理量検出器111の光導波路に光を供給する光源211と、物理量検出器111によって変調された光を検出する光検出器214と、物理量検出器111との間で光信号の授受を行う光入出射部213と、物理量検出器用信号処理ボックス300との間で電気信号の授受を行う電気入出力部215を有している。接続ケーブル200はまた、光入出射部213と光源211と光検出器214との間の光の流れを定めている光分配部212を有している。図示していないが、接続ケーブル200に、光源211を安定して駆動するためのフィードバック系が搭載されていてもよい。

40

【0014】

管状装置100内の物理量検出器111は、接続ケーブル200内の光源211と光検出器214と光入出射部213と共働して、物理量を検出するセンサを構成する。このセンサは、例えば、光の光量変化を検出するセンサ（ファイバーセンサや長周期FBGセン

50

【 0 0 1 5 】

10

20

【 0 0 1 8 】

30

40

用性・拡張性の面で優れている。

【 0 0 2 0 】

接続ケーブル 2 0 0 内に物理量検出器制御部 2 1 6 や演算部 3 1 2 を、更には通信モジュール 2 1 7 を小型・高密度実装し、物理量検出器 1 1 1 の出力を汎用性の高いデータ形式にまで変換してから出力することにより、管状装置処理ボックスの汎用データ通信コネクタや、コンピュータ (P C) の通信 (無線通信 , R S - 2 3 2 C , U S B など) コネクタに接続して利用することも可能であり、管状装置 1 0 0 、物理量検出器 1 1 1 共に汎用性の高い構成である。

【 0 0 2 1 】

光検出器 2 1 4 の構成例を図 4 に示す。図 4 に示すように、光検出器 2 1 4 は、物理量検出器 1 1 1 によって変調された光信号を電気信号に変換する光電変換要素 2 2 1 を有している。光検出器 2 1 4 は、追加的に、光電変換後の電流信号を電圧信号に変換する電流 / 電圧変換要素 2 2 2 を、さらに、電流 / 電圧変換後のアナログ信号をデジタル信号に変換するアナログ / デジタル変換要素 2 2 3 を、さらに、アナログ / デジタル変換後のデジタル変換値を記憶するメモリ 2 2 4 を有していてもよい。光検出器 2 1 4 はさらに、光電変換要素 2 2 1 からの電気信号を、もしあれば、電流 / 電圧変換要素 2 2 2 とアナログ / デジタル変換要素 2 2 3 とメモリ 2 2 4 からの電気信号を出力する出力部 2 2 5 と、光電変換要素 2 2 1 と出力部 2 2 5 を、もしあれば、電流 / 電圧変換要素 2 2 2 とアナログ / デジタル変換要素 2 2 3 とメモリ 2 2 4 を制御する光検出器制御部 2 2 6 を有している。

【 0 0 2 2 】

したがって、接続ケーブル 2 0 0 と物理量検出器用信号処理ボックス 3 0 0 の間で授受される電気信号は、物理量検出器 1 1 1 によって変調された光が光電変換された後の電流信号、電流信号が電流 / 電圧変換された後の電圧信号、電圧信号がアナログ / デジタル変換された後のデジタル信号またはデジタル変換値のいずれであってもよい。

【 0 0 2 3 】

また、電気信号の授受 (やり取り) の方法は、パラレル接続方式でもシリアル接続方式でも構わない。検出する物理量や処理速度、ノイズなどの影響を考慮し、物理量検出器 1 1 1 の出力結果を適切な信号形態で物理量検出器用信号処理ボックス 3 0 0 に伝達することができる。

【 0 0 2 4 】

管状システムの接続例を図 5 に示す。図 5 では、管状装置 1 0 0 は、内視鏡として描かれており、管状システムコネクタ 1 5 0 を介して、管状装置画像処理回路 1 6 0 と管状装置照明ボックス 1 7 0 と接続される。管状装置画像処理回路 1 6 0 と管状装置照明ボックス 1 7 0 は一体化されていてもよい。また、接続ケーブル 2 0 0 は、管状システムコネクタ 1 5 0 に接続される。したがって、管状装置 1 0 0 は、管状システムコネクタ 1 5 0 と接続ケーブル 2 0 0 を介して、物理量検出器用信号処理ボックス 3 0 0 と接続される。

【 0 0 2 5 】

接続ケーブル 2 0 0 の構成例を図 6 に示す。図 6 に示すように、接続ケーブル 2 0 0 は、管状装置 1 0 0 に対して着脱可能に構成された着脱部 2 3 1 と、物理量検出器用信号処理ボックス 3 0 0 に対して着脱可能に構成された着脱部 2 3 2 と、着脱部 2 3 1 と着脱部 2 3 2 とを接続している接続部材 2 3 3 を有している。

【 0 0 2 6 】

着脱部 2 3 1 は、管状装置 1 0 0 に接続されるコネクタ部分である。着脱部 2 3 2 は、物理量検出器用信号処理ボックス 3 0 0 に接続されるコネクタ部分である。接続部材 2 3 3 は、フレキシブル部材または硬質部材のいずれかで構成されてもよく、また、フレキシブル部材と硬質部材との複合材で構成されてもよい。

【 0 0 2 7 】

着脱部 2 3 1 には光入出射部 2 1 3 が収容されており、着脱部 2 3 2 には電気入出力部 2 1 5 が収容されている。光源 2 1 1 は、着脱部 2 3 1 と着脱部 2 3 2 のいずれに収容されていてもよい。光検出器 2 1 4 は、着脱部 2 3 1 と着脱部 2 3 2 のいずれに収容されて

10

20

30

40

50

いてもよい。もしあれば、光分配部 2 1 2 は、例えば、光源 2 1 1 と光検出器 2 1 4 と一緒に着脱部 2 3 2 に收容されていてよい。また、光分配部 2 1 2 は、光源 2 1 1 と光検出器 2 1 4 の收容箇所に関係なく、着脱部 2 3 1 に收容されていてよい。

【 0 0 2 8 】

光源 2 1 1 と光検出器 2 1 4 が共に着脱部 2 3 1 に收容されている場合、着脱部 2 3 1 までが光信号取り扱い範囲になる。また、光源 2 1 1 と光検出器 2 1 4 の少なくとも一方が着脱部 2 3 2 に收容されている場合、着脱部 2 3 2 までが光信号取り扱い範囲になる。

【 0 0 2 9 】

光源 2 1 1 と光検出器 2 1 4 が共に管状装置接続側の着脱部 2 3 1 に收容されている構成は、着脱部 2 3 1 において光信号が電気信号に変換されるため、物理量検出器用信号処理ボックス接続側の着脱部 2 3 2 の近辺のケーブルの取り扱いがより容易になる利点がある。また、光源 2 1 1 と光検出器 2 1 4 が共に物理量検出器用信号処理ボックス接続側の着脱部 2 3 2 に收容されている構成は、管状装置接続側の着脱部 2 3 1 の小型化に適している。

【 0 0 3 0 】

接続ケーブル 2 0 0 の別の構成例を図 7 に示し、その接続ケーブル 2 0 0 を含む管状システムの接続例を図 8 に示す。図 7 に示すように、接続ケーブル 2 0 0 は、管状装置 1 0 0 に対して着脱可能に構成された着脱部 2 3 1 と、物理量検出器用信号処理ボックス 3 0 0 に対して着脱可能に構成された着脱部 2 3 2 と、着脱部 2 3 1 と着脱部 2 3 2 の間に配置された中継部 2 3 4 と、着脱部 2 3 1 と中継部 2 3 4 とを接続している接続部材 2 3 5 と、中継部 2 3 4 と着脱部 2 3 2 とを接続している接続部材 2 3 6 を有している。

【 0 0 3 1 】

接続部材 2 3 5 と接続部材 2 3 6 は、接続部材 2 3 3 と同様に構成されてよい。

【 0 0 3 2 】

着脱部 2 3 1 には光入出射部 2 1 3 が收容されている。着脱部 2 3 2 には電気入出力部 2 1 5 が收容されている。光源 2 1 1 と光検出器 2 1 4 の一方は中継部 2 3 4 に收容されている。光源 2 1 1 と光検出器 2 1 4 の他方は、着脱部 2 3 1 と中継部 2 3 4 のいずれかに收容されている。もしあれば、光分配部 2 1 2 は、例えば、光源 2 1 1 と光検出器 2 1 4 と一緒に中継部 2 3 4 に收容されていてよい。また、光分配部 2 1 2 は、光源 2 1 1 と光検出器 2 1 4 の一方と一緒に、または、光源 2 1 1 と光検出器 2 1 4 とは別に、着脱部 2 3 1 に收容されていてよい。

【 0 0 3 3 】

この構成例においては、いずれの場合においても、中継部 2 3 4 までが光信号取り扱い範囲になる。

【 0 0 3 4 】

光源 2 1 1 と光検出器 2 1 4 が共に中継部 2 3 4 に收容されている構成は、管状装置接続側の着脱部 2 3 1 の小型化に適している。

【 0 0 3 5 】

接続ケーブル 2 0 0 のまた別の構成例を図 9 に示し、その接続ケーブル 2 0 0 を含む管状システムの接続例を図 10 に示す。これらの図において、図 1 ~ 8 に示した部材と同様の部材は同一の参照符号で示し、その詳しい説明は省略する。図 10 に示すように、管状装置 1 0 0 は内視鏡である。図 9 に示すように、管状装置 1 0 0 すなわち内視鏡は、被検体を撮影するための撮像部 1 1 2 を備えており、撮像部 1 1 2 は、内視鏡の挿入部内に配置されている。撮像部 1 1 2 は、管状システムコネクタ 1 5 0 を介して、管状装置画像処理回路 1 6 0 内の撮像部制御・画像処理部 1 6 1 と電力供給源 1 6 2 と接続される。接続ケーブル 2 0 0 は、光源 2 1 1 と光検出器 2 1 4 と光入出射部 2 1 3 と電気入出力部 2 1 5 (と光分配部 2 1 2) に加えて、内視鏡による撮影に必要な照明光を供給する照明光導波路 2 1 8 を有している。照明光導波路 2 1 8 は、管状装置照明ボックス 1 7 0 に接続された際に、管状装置照明ボックス 1 7 0 内の照明光源 1 7 1 に光学的に接続された照明光導波路 1 7 2 と光学的に接続され、また、管状装置 1 0 0 に接続された際に、管状装置 1

10

20

30

40

50

00内の照明光導波路113と光学的に接続される。図10からわかるように、接続ケーブル200は、管状システムコネクタ150を部分的に包含した構成、別の言い方をすれば、管状装置接続側の着脱部231が管状システムコネクタ150と一体化された構成になっているとも言える。

【0036】

このように、接続ケーブル200内に照明光導波路218を含めることにより、接続ケーブル200を管状システムコネクタ150の長さ方向に配置しやすい。このようにすると、管状システムコネクタ150の周方向に不要な出っ張りが存在せず、取り扱いのし易い構成を提供することが可能となる。また、この構成であると、照明光導波路218と物理量検出器111の光導波路とが並列に配置され、管状システムコネクタ150に対して曲げる必要が無いことから、管状システムコネクタ150を小型化しやすく、取り扱いのし易い構成を提供することが可能となる。また、管状装置100と管状システムコネクタ150の接続を切り離すだけで、管状装置照明ボックス170と物理量検出器用信号処理ボックス300から管状装置100を取り外すことができる

光源211は、少なくともレーザーダイオード、LED、ランプの一つ、もしくは、これらの光を受けて蛍光を発する蛍光材、または、これらの組み合わせで構成されてよい。このような光源211は、小型に搭載可能であり、接続ケーブル200のサイズを小型に構成することが可能となる。具体的なサイズは、およそ管状装置100と管状装置処理ボックスとを接続しているケーブルのサイズ程度で可能となる。また、このような光源211は重量も軽量であるため、医療関係者が重みで困難することの無い重量に接続ケーブル200を構成することが可能となる。レーザーダイオードのように戻り光が出力に影響を与える場合、光源211はアイソレータ(図示せず)などを含んでいてもよい。

【0037】

また、光源211は、複数の発光素子を組み合わせで構成されてよい。一例として、二つの発光素子211a, 211bで構成された光源211の発光スペクトルを図11に示す。図11において、一点鎖線が、発光素子211a単体の発光スペクトルを示し、破線が、発光素子211b単体の発光スペクトルを示し、実線が、光源211全体の発光スペクトルを示している。これにより、1つの発光素子211a, 211bだけで不足する波長帯域の光を供給することも可能となる。さらに、複数の発光素子を切り替えて利用することにより、複数の物理量検出器111に対応したり、検出時間をずらして検出したりすることも可能となる。

【0038】

管状装置100と接続ケーブル200の接続例を図12に示す。図12に示すように、光源211は、発光素子241と、発光素子241からの光を光分配部212に結合するレンズ242を有している。光分配部212は、光ファイバーを利用した光ファイバークラ243を有している。光入出射部213は、光ファイバー244を有している。光ファイバークラ243は、三つの端部が、それぞれ、光源211と光検出器214と光ファイバー244に光学的に接続されている。

【0039】

物理量検出器111は、光導波路である光ファイバー131と、光ファイバー131に設けられた被検出部132と、光ファイバー131の先端に設けられた反射部材133を有している。光ファイバー131は、管状装置100の挿入部に沿って配置されている。被検出部132は、光ファイバー131内を伝搬する光を物理量に依存して変調する機能を有している。反射部材133は、例えば光ファイバーにアルミなどを蒸着して形成したミラーである。反射部材133は、光源211から供給された光が被検出部132を経て光ファイバー131の端に達した光を光検出器214側に戻す働きをする。

【0040】

管状装置100と接続ケーブル200の接続の際、光ファイバー131と光ファイバークラ243が互いに光学的に結合される。つまり、光入出射部213は、光ファイバー同士の接続を介して物理量検出器111と接続される。ファイバー同士の接続は、光入出

10

20

30

40

50

射部 2 1 3 と物理量検出器 1 1 1 を軽量に構成することに有利である。

【 0 0 4 1 】

光分配部 2 1 2 が光ファイバーカブラ 2 4 3 で構成されるため、光分配部 2 1 2 を小型に構成することが可能となる。

【 0 0 4 2 】

管状装置 1 0 0 と接続ケーブル 2 0 0 の別の接続例を図 1 3 に示す。図 1 2 に示した部材と同様の部材は同一の参照符号で示し、その詳しい説明は省略する。図 1 3 に示すように、光源 2 1 1 は、発光素子 2 5 1 と、発光素子 2 5 1 からの光を平行光にするレンズ 2 5 2 を有している。光分配部 2 1 2 は、ビームスプリッター 2 5 3 を有している。光分配部 2 1 2 は、ビームスプリッター 2 5 3 に代えてハーフミラーを有していてもよい。光入出射部 2 1 3 は、光分配部 2 1 2 からの平行光を収束して光ファイバー 1 3 1 に結合する集光光学系であるレンズ 2 5 4 を有している。この接続例では、管状装置 1 0 0 と接続ケーブル 2 0 0 の接続の際、光入出射部 2 1 3 は、集光光学系を介して物理量検出器 1 1 1 と接続される。接続ケーブル 2 0 0 内において光を光ファイバーに入れなくてもよい。

【 0 0 4 3 】

また、光入出射部 2 1 3 はレンズ 2 5 4 を有している代わりに、図 1 3 の楕円内に示すように、光入出射部 2 1 3 がカバーガラス 2 5 5 を有し、物理量検出器 1 1 1 が、カバーガラス 1 3 5 と、光入出射部 2 1 3 から平行光を収束して光ファイバー 1 3 1 に結合する集光光学系であるレンズ 1 3 4 を有していてもよい。この接続例では、管状装置 1 0 0 と接続ケーブル 2 0 0 の接続の際、光入出射部 2 1 3 は、平行光接続を介して物理量検出器 1 1 1 と接続される。光入出射部 2 1 3 のカバーガラス 2 5 5 と物理量検出器 1 1 1 のカバーガラス 1 3 5 は、ほこり除けとして機能する。これらに万が一ほこりが付いたとしても、光接続を完全に遮断することないため、容易に光接続を行うことが可能となる。

【 0 0 4 4 】

管状装置 1 0 0 と接続ケーブル 2 0 0 のまた別の接続例を図 1 4 に示す。図 1 2 に示した部材と同様の部材は同一の参照符号で示し、その詳しい説明は省略する。図 1 4 に示すように、接続ケーブル 2 0 0 は、一つの光源 2 1 1 と、二つの光検出器 2 1 4 を有している。光入出射部 2 1 3 は、二つの光ファイバー 2 4 4 を有している。光分配部 2 1 2 は、三つの光ファイバーカブラ 2 4 3 , 2 4 5 を有している。光ファイバーカブラ 2 4 5 の一つの端部は光源 2 1 1 に接続され、他の二つの端部は各光ファイバーカブラ 2 4 3 の一つの端部に接続されている。各光ファイバーカブラ 2 4 3 の他の一つの端部は光検出器 2 1 4 に接続され、残る一つの端部は光ファイバー 2 4 4 に接続されている。物理量検出器 1 1 1 は、二つの光ファイバー 1 3 1 と、二つの反射部材 1 3 3 を有している。管状装置 1 0 0 と接続ケーブル 2 0 0 の接続の際、光ファイバー 1 3 1 と光ファイバー 2 4 4 が互いに光学的に結合される。つまり、光入出射部 2 1 3 は、光ファイバー同士の接続を介して物理量検出器 1 1 1 と接続される。

【 0 0 4 5 】

光分配部 2 1 2 が三つの光ファイバーカブラ 2 4 3 , 2 4 5 を有していることにより、二つの光ファイバー 1 3 1 を有している物理量検出器 1 1 1 に対応している。光分配部 2 1 2 をさらに多くの光ファイバーカブラを有している構成とすることにより、物理量検出器 1 1 1 がさらに多くの光ファイバー 1 3 1 を有している構成に対応することが可能となる。

【 0 0 4 6 】

管状装置 1 0 0 と接続ケーブル 2 0 0 のさらに別の接続例を図 1 5 に示す。図 1 2 に示した部材と同様の部材は同一の参照符号で示し、その詳しい説明は省略する。図 1 5 に示すように、接続ケーブル 2 0 0 に光分配部は無く、光入出射部 2 1 3 は、光源 2 1 1 と接続された光ファイバー 2 4 6 と、光検出器 2 1 4 と接続された光ファイバー 2 4 7 を有している。物理量検出器 1 1 1 は、ループ状に延びている光ファイバー 1 3 6 を有している。光ファイバー 1 3 6 には被検出部 1 3 2 が設けられている。管状装置 1 0 0 と接続ケーブル 2 0 0 の接続の際、光ファイバー 1 3 6 の一方の端部が光ファイバー 2 4 6 と光学的

に結合され、他方の端部が光ファイバー 247 と光学的に結合される。つまり、光入出射部 213 は、光ファイバー同士の接続を介して物理量検出器 111 と接続される。

【0047】

管状装置 100 と接続ケーブル 200 のまたさらに別の接続例を図 16 に示す。図 12 に示した部材と同様の部材は同一の参照符号で示し、その詳しい説明は省略する。図 16 に示すように、光分配部 212 は、光偏向素子として機能する MEMS ミラー 249 を有している。光源 211 が、波長多重成分を有する光を射出し、光分配部 212 が、分光素子を有していてもよい。

【0048】

図 12 ~ 図 16 に示した管状システムにおいて、管状装置 100 内の物理量検出器 111 は、接続ケーブル 200 内の光源 211 と光検出器 214 と光入出射部 213 と共に、もしあればさらに光分配部 212 と共に、物理量を検出するファイバーセンサを構成している。例えば、ファイバーセンサは、管状装置 100 の挿入部の形状変化に伴い光導波路に加えられた形状変化に基づいて管状装置 100 の挿入部の形状変化を検出する形状センサである。この形状センサであるファイバーセンサは、光ファイバー 131 への入射光と光ファイバー 131 からの出射光との特性の関係を検出することにより、光ファイバー 131 に設けた被検出部 132 の湾曲の方向と大きさを得るセンサである。ファイバーセンサを利用すると、光導波路すなわち光ファイバー 131 が管状装置 100 の挿入部の径方向に占有する面積を小さく抑えることが可能となる。

【0049】

ファイバーセンサは、入出射光の特性に基づいて物理量を検出するので、管状装置 100 には、被検出部 132 を形成した光ファイバー 131、136 のみを配置し、光源 211 や光検出器 214 は、接続ケーブル 200 の中に搭載することができる。これにより、光の接続点が管状装置 100 と接続ケーブル 200 の 1 箇所のみであり、信号ロスの少ない、取り扱い容易な管状システムを提供することが可能となる。また、光源 211 や光検出器 214 を収容した接続ケーブル 200 を、高温・高圧・腐食性ガスによる殺菌に対して耐性を有している構造としなくてよいため、低コストで小型に構成することが可能となる。さらに、管状装置 100 に配置する部品が少ないので、管状装置 100 を低コストで提供することが可能となる。

【0050】

被検出部 132 が設けられた光ファイバー 131 は、管状装置 100 の可撓性の挿入部に搭載される。挿入部が湾曲すると、この湾曲に応じて光ファイバー 131 が湾曲し、これに伴って光ファイバー 131 内を伝搬する光の一部が被検出部 132 を通じて外部に出射する（漏れる）。すなわち、被検出部 132 は、光ファイバー 131 の一側面に設けられ、光ファイバー 131 の湾曲に応じて伝搬する光の一部を外部に出射させる。つまり、被検出部 132 は、光ファイバー 131 の光学特性、例えば光伝達量を変化させるものである。

【0051】

図 17 は、光ファイバー 131 の湾曲に応じた光伝達量の模式図である。図中、(a) は、被検出部 132 が設けられた側に光ファイバー 131 が湾曲したときの光伝達量を示し、(b) は、光ファイバー 131 が湾曲していないときの光伝達量を示し、(c) は、被検出部 132 が設けられた側とは反対側に光ファイバー 131 が湾曲したときの光伝達量を示している。図 17 に示すように、被検出部 132 が設けられた側に光ファイバー 131 が湾曲すると、光ファイバー 131 の光伝達量は、光ファイバー 131 が湾曲していないときよりも大きくなる。また光伝達量は、湾曲が大きくなるにつれて大きくなる。これとは反対に、被検出部 132 が設けられた側とは反対側に光ファイバー 131 が湾曲すると、光ファイバー 131 の光伝達量は、光ファイバー 131 が湾曲していないときよりも小さくなる。また光伝達量は、湾曲が大きくなるにつれて小さくなる。

【0052】

このように、管状装置 100 の可撓性の挿入部の湾曲に伴って光ファイバー 131 が湾

10

20

30

40

50

曲すると、その湾曲の方向と大きさに応じて光ファイバー 131 の光伝達量が変化する。この光伝達量の変化の情報を含む光信号が、光検出器 214 によって電気信号に変換されて演算部 312 に送られ、演算部 312 において、実際に湾曲している部分の挿入部の湾曲形状すなわち湾曲の方向と大きさが演算される。

【0053】

ここでは、変化する光学特性として、光伝達量の例をあげたが、これに限定されるものではなく、例えばスペクトルや偏波などの光の状態であってもよい。この場合、ファイバーセンサは、スペクトルや偏波などの光の状態を検出するものであればよい。

【0054】

ファイバーセンサの別の構成例を図 18 に示す。このファイバーセンサは、温度を検出し得る温度センサである。光源 211 は広帯域の光を射出するように構成されている。光検出器 214 は分光検出器の機能を有している。管状装置 100 の挿入部に配置された光ファイバー 141 は、コアに F B G 142 が形成されている。F B G 142 が形成された光ファイバー 141 の部分は、ひずみが加わらない管状装置 100 の挿入部の箇所に固定されているか、ひずみが加わらない構造にしてから管状装置 100 の挿入部に固定されている。F B G 142 は、特定の波長の光を反射し、残り波長の光を透過する。図中の二つの F B G 142 は、それぞれ、異なる特定の波長の光を反射するように構成されている。

【0055】

光源 211 から射出された広帯域の光が光ファイバー 141 に入射すると、F B G 142 によって、特定の波長の光が反射され、残りは透過する。反射される特定の波長 λ_B はブラッグ波長と呼ばれ、コアの有効屈折率 n と回折格子の間隔 d を用いて、 $\lambda_B = 2 \cdot n \cdot d$ と表せる。格子間隔と屈折率は、ひずみや温度に依存して変化する。F B G 142 が形成された光ファイバー 141 の部分にはひずみが加わらないため、格子間隔と屈折率は、温度に依存して変化する。格子間隔と屈折率が変化すると、ブラッグ波長がシフトするため、F B G 142 によって反射される光の波長が変化する。F B G 142 によって反射される光の波長が光検出器 214 によって検出され、したがって、温度の変化が検出される。

【0056】

温度センサの別の構成例を図 19 に示す。この温度センサは、光ファイバー 145 中での散乱光を利用している。光源 211 は、パルス状の光を発する。このパルス状の光は、光分配部 212 を経由し、管状装置の挿入部に配置された光ファイバー 145 に入射する。光ファイバー 145 内を伝搬する光の一部が光ファイバー 145 内で散乱される。散乱としては、ブリルアン散乱やラマン散乱などがある。後方散乱された光は、入射光の伝搬方向の反対方向に光ファイバー 145 内を伝搬し、光分配部 212 を経由し、光検出器 214 によって検出される。入射光に対する散乱光（長波長側：ストークス光、短波長側：アンチストークス光）の周波数シフト量は温度に依存する。光源 211 からの入射光と光検出器 214 によって検出される散乱光の間の周波数シフト量を演算することにより、温度が求められる。散乱場所の特定は、散乱光の戻り光時間により行われる。

【0057】

これまで、図面を参照しながら本発明の実施形態を述べたが、本発明は、これらの実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において様々な変形や変更が施されてもよい。ここにいう様々な変形や変更は、上述した実施形態を適当に組み合わせた実施も含む。

【符号の説明】

【0058】

100 ... 管状装置、111 ... 物理量検出器、112 ... 撮像部、113 ... 照明光導波路、131 ... 光ファイバー、132 ... 被検出部、133 ... 反射部材、134 ... レンズ、135 ... カバーガラス、136 ... 光ファイバー、141 ... 光ファイバー、145 ... 光ファイバー、150 ... 管状システムコネクタ、160 ... 管状装置画像処理回路、161 ... 撮像部制御・画像処理部、162 ... 電力供給源、170 ... 管状装置照明ボックス、171 ... 照明光源、

10

20

30

40

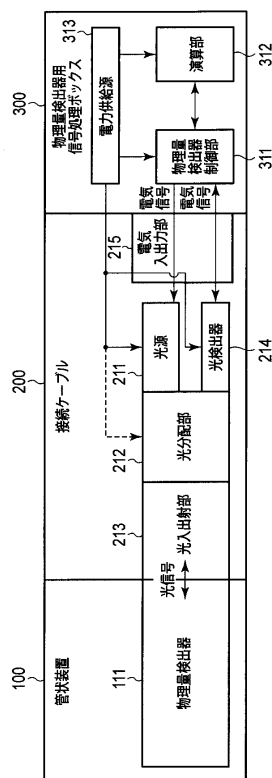
50

172 ... 照明光導波路、200 ... 接続ケーブル、211 ... 光源、211a ... 発光素子、211b ... 発光素子、212 ... 光分配部、213 ... 光入出射部、214 ... 光検出器、215 ... 電気入出力部、216 ... 物理量検出器制御部、217 ... 通信モジュール、218 ... 照明光導波路、221 ... 光電変換要素、222 ... 電流 / 電圧変換要素、223 ... アナログ / デジタル変換要素、224 ... メモリ、225 ... 出力部、226 ... 光検出器制御部、231 ... 着脱部、232 ... 着脱部、233 ... 接続部材、234 ... 中継部、235 ... 接続部材、236 ... 接続部材、241 ... 発光素子、242 ... レンズ、243 ... 光ファイバーカプラ、244 ... 光ファイバー、245 ... 光ファイバーカプラ、246 ... 光ファイバー、247 ... 光ファイバー、249 ... MEMSミラー、251 ... 発光素子、252 ... レンズ、253 ... ビームスプリッター、254 ... レンズ、255 ... カバーガラス、300 ... 物理量検出器用信号処理ボックス、311 ... 物理量検出器制御部、312 ... 演算部、313 ... 電力供給源、314 ... 通信モジュール。

10

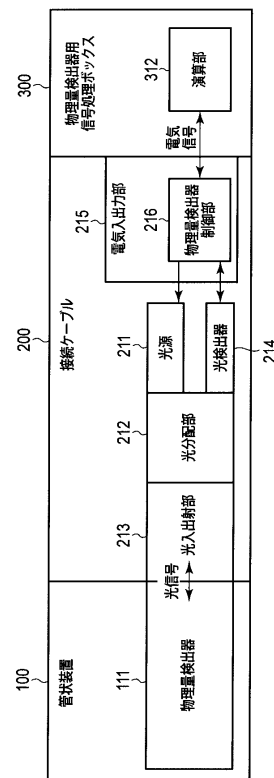
【図1】

図1



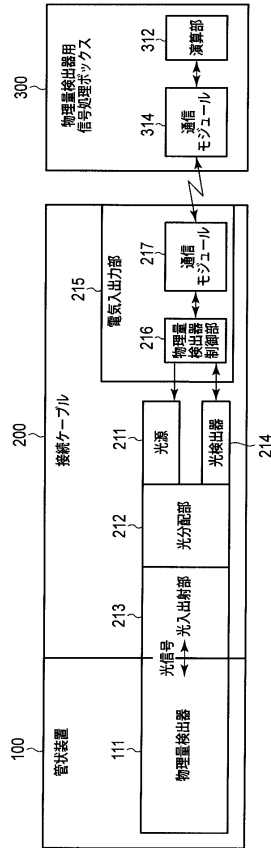
【図2】

図2



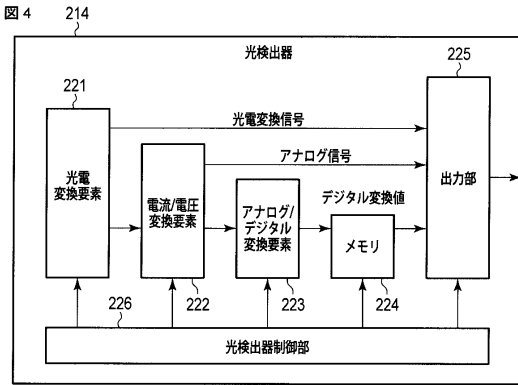
【図 3】

図 3



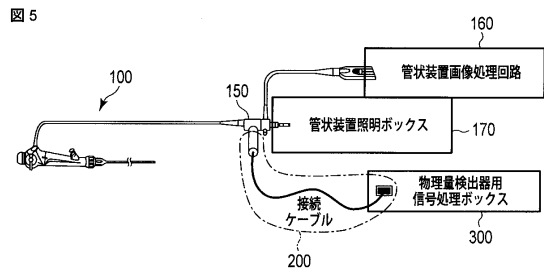
【図 4】

図 4



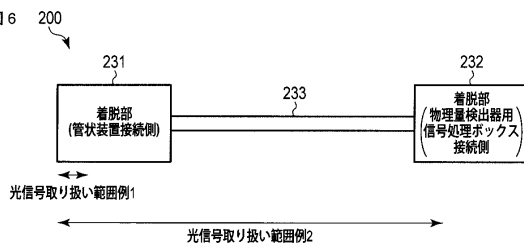
【図 5】

図 5



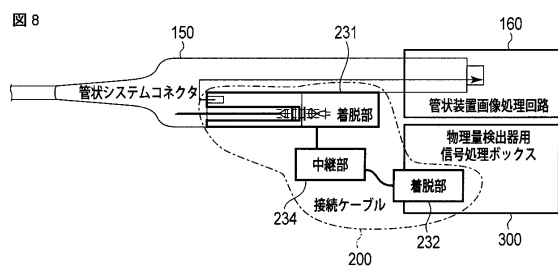
【図 6】

図 6



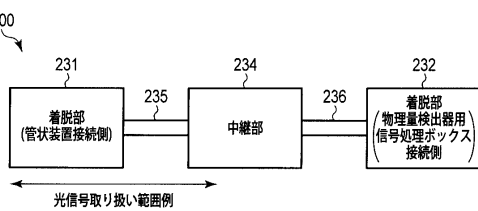
【図 8】

図 8

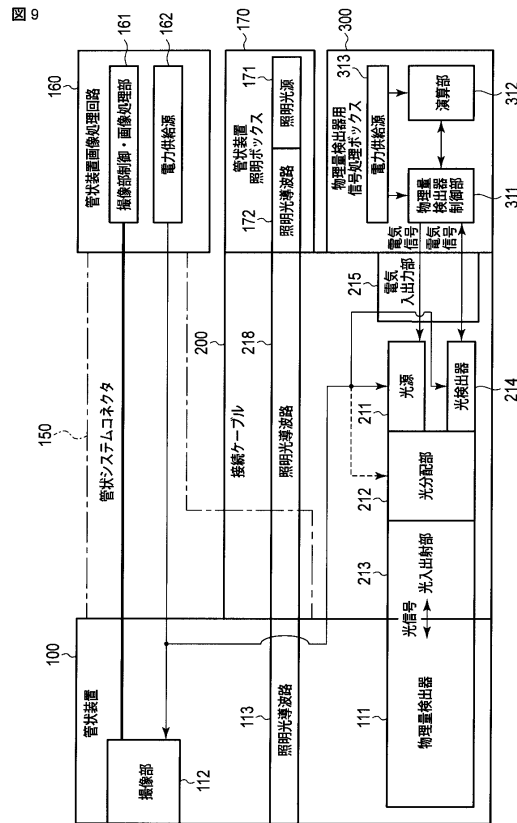


【図 7】

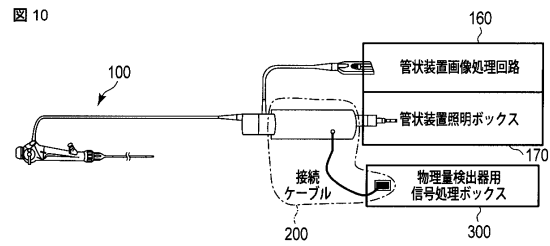
図 7



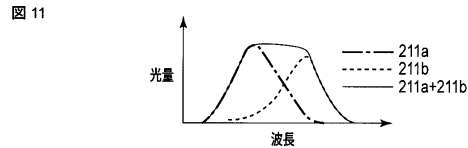
【図 9】



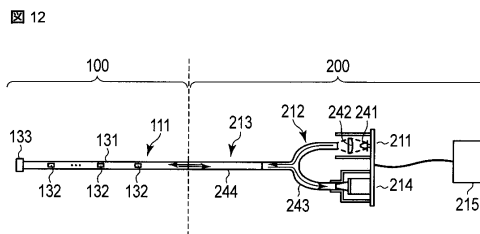
【図 10】



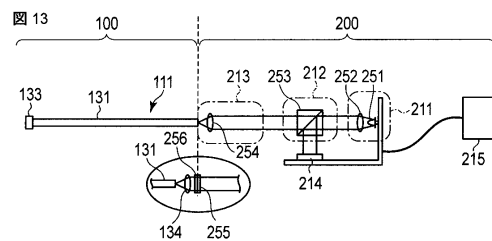
【図 11】



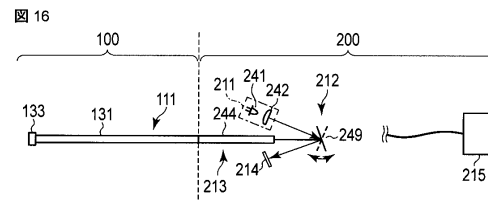
【図 12】



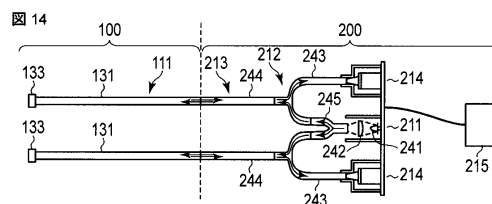
【図 13】



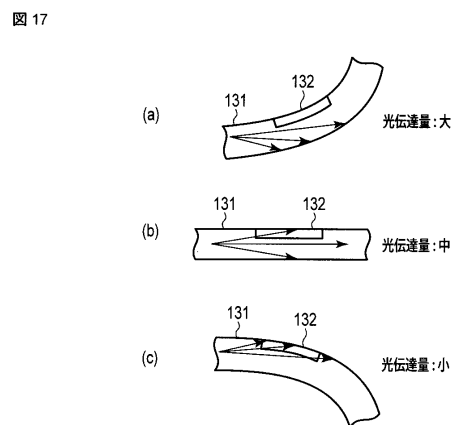
【図 16】



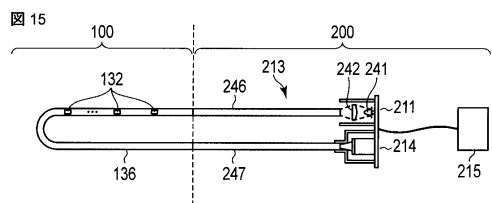
【図 14】



【図 17】

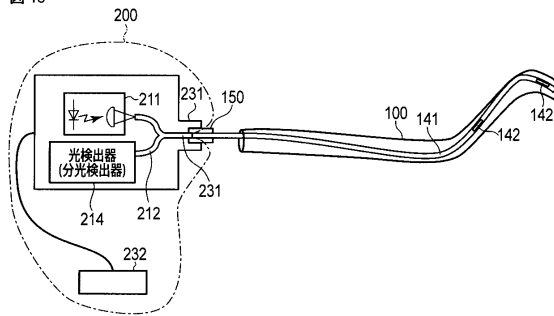


【図 15】



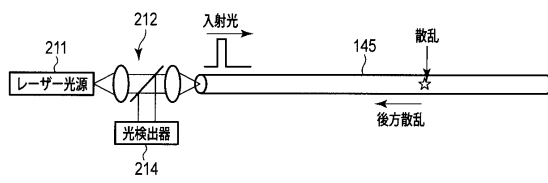
【図 18】

図 18



【図 19】

図 19



フロントページの続き

- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100172580
弁理士 赤穂 隆雄
- (74)代理人 100179062
弁理士 井上 正
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (72)発明者 藤田 浩正
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内
- (72)発明者 伊藤 毅
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内

審査官 安田 明央

- (56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 0 8 8 4 9 2 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 1 1 5 5 2 1 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 3 / 0 7 3 5 2 4 (W O , A 1)
特許第 4 6 9 4 0 6 2 (J P , B 2)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
- | | |
|---------|-----------------------|
| A 6 1 B | 1 / 0 0 - 1 / 3 2 |
| G 0 2 B | 2 3 / 2 4 - 2 3 / 2 6 |

专利名称(译)	管状系统		
公开(公告)号	JP6333518B2	公开(公告)日	2018-05-30
申请号	JP2013109845	申请日	2013-05-24
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	藤田浩正 伊藤毅		
发明人	藤田 浩正 伊藤 毅		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/07 A61B1/00004 A61B1/00013 A61B1/00112 A61B1/00117 A61B1/00124 A61B1/00126 A61B1/00165 A61B1/005 A61B1/042 A61B1/045 A61B1/063 A61B1/0653 A61B1/0669 A61B1/0684 A61B2034/2061		
FI分类号	A61B1/00.552 A61B1/00.650 G02B23/24.A G02B23/24.B A61B1/00.300.B A61B1/00.320.Z A61B1/00.713 A61B1/01 A61B1/04.510		
F-TERM分类号	2H040/BA23 2H040/CA04 2H040/CA11 2H040/GA02 4C161/DD03 4C161/FF06 4C161/FF46 4C161/HH55 4C161/JJ17		
代理人(译)	中村诚 河野直树 井上 正 冈田隆		
其他公开文献	JP2014226415A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

管状系统包括柔性插入部分，管状装置（100），还包括物理量检测器（111），处理物理量检测器（111）的信号的物理量检测器信号处理盒（300），以及连接管状装置（100）和物理量检测器信号处理盒（300）的可拆卸连接电缆（200）。物理量检测器（111）还包括位于插入部分中的光波导。连接电缆（200）还包括向物理量检测器（111）的光波导提供光的光源（211），检测由物理量检测器（111）调制的光的光检测器（214），用物理量检测器（111）进行光信号的接收的光入射单元（213）以及用物理量检测器（111）接收电信号的电气I/O单元（215）信号处理盒（300）。

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6333518号 (P6333518)
(45) 発行日 平成30年5月30日 (2018.5.30)	(24) 登録日 平成30年5月11日 (2018.5.11)	
(51) Int. Cl. A 6 1 B 1/00 (2006.01) G 0 2 B 23/24 (2006.01)	F I A 6 1 B 1/00 5 5 2 A 6 1 B 1/00 6 5 0 G 0 2 B 23/24 A G 0 2 B 23/24 B	請求項の数 12 (全 16 頁)
(21) 出願番号 特願2013-109845 (P2013-109845) (22) 出願日 平成25年5月24日 (2013.5.24) (65) 公開番号 特開2014-226415 (P2014-226415A) (43) 公開日 平成26年12月8日 (2014.12.8) 審査請求日 平成28年5月17日 (2016.5.17)	(73) 特許権者 000000376 オリンパス株式会社 東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地 (74) 代理人 100108855 弁理士 蔵田 昌俊 (74) 代理人 100108830 弁理士 堀原 淑弘 (74) 代理人 100088683 弁理士 中村 誠 (74) 代理人 100103034 弁理士 野河 信久 (74) 代理人 100095441 弁理士 白根 俊郎 (74) 代理人 100075672 弁理士 峰 隆司	最終頁に続く
(54) 【発明の名称】 管状システム		