

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6274775号  
(P6274775)

(45) 発行日 平成30年2月7日(2018.2.7)

(24) 登録日 平成30年1月19日(2018.1.19)

(51) Int.Cl. F I  
**G 0 1 B 11/24 (2006.01)** G O 1 B 11/24 M  
**A 6 1 B 1/008 (2006.01)** A 6 1 B 1/008 5 1 0

請求項の数 12 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2013-166882 (P2013-166882)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成25年8月9日(2013.8.9)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2015-34787 (P2015-34787A)		東京都八王子市石川町2951番地
(43) 公開日	平成27年2月19日(2015.2.19)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成28年7月13日(2016.7.13)		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	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100153051
			弁理士 河野 直樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学式センサシステムと、光学式センサシステムを有する内視鏡

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光を導光する導光部材と、前記導光部材の外周面に当接するように前記導光部材の前記外周面を覆い、前記導光部材に前記光を閉じ込める光閉じ込め部材と、前記光閉じ込め部材の外周面に当接するように前記光閉じ込め部材の前記外周面を覆い、前記光閉じ込め部材を保護する保護部材と、少なくとも前記導光部材に接し、前記導光部材の湾曲量に応じて前記光の光学特性を変化させる複数の特性変化部とを有する光学式センサと、

前記導光され光学特性を変化させられた前記光を検出する検出部と、  
 を有する光学式センサシステムにおいて、

一方の前記特性変化部と他方の前記特性変化部とは、前記導光部材の一部分であって所望する範囲を有するエリアにおいて、互いに近接して配設されており、

一方の前記特性変化部の少なくとも一部は、他方の前記特性変化部の少なくとも一部に対して、前記光学式センサの周方向において異なる位置に配設されており、

一方の前記特性変化部の少なくとも一部は、他方の前記特性変化部の少なくとも一部に対して、前記光学式センサの軸方向において異なる位置に配設されており、

前記エリアにおける前記導光部材の一方の方向における前記湾曲量に応じて、一方の前記特性変化部は前記光学特性を変化させ、

前記エリアにおける前記導光部材の他方の方向における前記湾曲量に応じて、他方の前記特性変化部は前記光学特性を変化させ、

前記光の前記光学特性が変化した場合、一方の前記特性変化部が変化させた一方の光学特

10

20

性が他方の前記特性変化部が変化させた他方の光学特性とは異なるように、前記特性変化部は前記光学特性を変化させ、

前記検出部は、一方の前記特性変化部が変化させた前記一方の光学特性と、他方の前記特性変化部が変化させた前記他方の光学特性とを検出することによって、前記エリアの湾曲方向を検出し、さらに当該湾曲方向における湾曲量を検出することを特徴とする光学式センサシステム。

【請求項 2】

一方の前記特性変化部の全体は、他方の前記特性変化部の全体に対して、前記光学式センサの軸方向と前記光学式センサの周方向とにおいて異なる位置に配設されていることを特徴とする請求項 1 に記載の光学式センサシステム。

10

【請求項 3】

一方の前記特性変化部と他方の前記特性変化部との少なくとも一方は、複数配設されており、1つのグループを形成していることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の光学式センサシステム。

【請求項 4】

複数の一方の前記特性変化部は、第 1 のグループを形成し、  
 複数の他方の前記特性変化部は、第 2 のグループを形成し、  
 前記第 1 のグループにおける一方の前記特性変化部と、前記第 2 のグループにおける他方の前記特性変化部とは、前記光学式センサの軸方向において、互い違いに配設されていることを特徴とする請求項 3 に記載の光学式センサシステム。

20

【請求項 5】

前記第 1 のグループにおける一方の前記特性変化部の数は、前記第 2 のグループにおける他方の前記特性変化部の数と同じであることを特徴とする請求項 4 に記載の光学式センサシステム。

【請求項 6】

前記第 1 のグループにおける一方の前記特性変化部の一部は、前記第 2 のグループにおける前記特性変化部の一部に対して、前記光学式センサの周方向と前記光学式センサの軸方向との少なくとも一方において異なる位置に配設されていることを特徴とする請求項 5 に記載の光学式センサシステム。

【請求項 7】

前記第 1 のグループにおける一方の前記特性変化部は、前記第 2 のグループにおける他方の前記特性変化部に対して、前記光学式センサの周方向と前記光学式センサの軸方向との両方において異なる位置に配設されていることを特徴とする請求項 6 に記載の光学式センサシステム。

30

【請求項 8】

前記一方の方向は、前記他方の方向に対して直交することを特徴とする請求項 3 に記載の光学式センサシステム。

【請求項 9】

前記特性変化部が前記導光部材と前記光閉じ込め部材との間に流れこむことを防止する流れ込み防止部をさらに有することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 8 のいずれかに記載の光学式センサシステム。

40

【請求項 10】

前記エリアは、複数配設されており、  
 前記エリア同士は、前記光学式センサの軸方向において互いに離れて配設されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 9 のいずれかに記載の光学式センサシステム。

【請求項 11】

前記導光部材に向けて前記光を出射する光源と、  
を具備し、  
前記検出部は、前記一方の光学特性を有する前記光と前記他方の光学特性を有する前記光とを独立して検出し、検出結果を基に前記エリアにおける互いに異なる複数の湾曲方向

50

と互いに異なる複数の湾曲量とを検出することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 10 のいずれかに記載の光学式センサシステム。

【請求項 12】

請求項 1 乃至請求項 10 のいずれかに記載の光学式センサシステムを有する内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光学式センサシステムと、光学式センサシステムを有する内視鏡とに関する。

【背景技術】

10

【0002】

例えば特許文献 1 は、光学式センサとして機能する光学ファイバを開示している。図 8 A に示すように、光学ファイバ 101 は、導光部材として機能するコア 101a と、コア 101a を覆い、コア 101a に光を閉じ込める光閉じ込め部材として機能するクラッド 101b と、クラッド 101b に配設される光吸収部 101c とを有している。また図示はしないが、光学ファイバ 101 は、クラッド 101b を覆い、クラッド 101b を保護する保護部材をさらに有している。

【0003】

光学ファイバ 101 を進行する光について説明する。

図 8 A に示すように、光学ファイバ 101 が直線状態である場合、光学ファイバ 101 の軸方向に沿って進行する光 103a は全て導光される。軸方向に対して第 1 の角度で傾いて進行する光 103b は、光吸収部 101c に吸収される。軸方向に対して第 2 の角度で傾いて進行する光 103c は、光吸収部 101c に吸収されずクラッド 101b によって全反射し導光される。

20

図 8 B に示すように、光学ファイバ 101 が光吸収部 101c を中心に湾曲すると、光 103a, 103b, 103c は光吸収部 101c に向かって進行する。これにより光 103a, 103b, 103c は、光吸収部 101c に吸収され、進行しない。光吸収部 101c は、光学ファイバ 101 の湾曲量（曲率）に応じて光の光学特性を変化させる特性変化部として機能する。

このように導光される光の量は湾曲量に応じて変位し、導光される光量が変位を基に制御される。

30

【0004】

このような光学ファイバ 101 は、光量の変位を検出する光学式センサシステムの代表例である図 8 C に示す曲率測定装置 110 に用いられている。図 8 C に示す曲率測定装置 110 は、図 8 A に示し、レール 111 に沿って配設されている光学ファイバ 101 と、光学ファイバ 101 の一端部と光学的に接続しているレーザ光源 113 と、光学ファイバ 101 の他端部と光学的に接続している光電変換装置 115 とを有している。光学ファイバ 101 は、レール 111 の湾曲に応じて湾曲する。この湾曲に伴い、レーザ光源 113 から光学ファイバ 101 を介して光電変換装置 115 に進行する光の量は、減る。そして光電変換装置 115 は、湾曲に応じて減る光の量を測定する。これによりレール 111 の湾曲量と、列車が通過する際のレール 111 の沈み具合とが測定される。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開昭 57 - 141604 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

図 8 C に示すような曲率測定装置 110 は、1 本の光学ファイバ 101 によって、光学ファイバ 101 の湾曲量を検出するのみであり、湾曲方向を検出できない。

50

また曲率測定装置 110 は、1本の光学ファイバ 101 によって、例えば、光学ファイバ 101 の上下方向における光学ファイバ 101 の湾曲量と、光学ファイバ 101 の左右方向における光学ファイバ 101 の湾曲量といった 2 軸を検出できない。

つまり、互いに異なる 2 つの湾曲量といったような 2 軸や、互いに異なる 2 つの湾曲方向といったような 2 軸は、検出されない。

【0007】

また 1本の光学ファイバ 101 によって 2 軸が検出されるためには、2つの光吸収部 101c が 1本の光学ファイバ 101 に配設される必要がある。この場合、一方の光吸収部 101c は、他方の光吸収部 101c に対して、光学ファイバ 101 の周方向において例えば 90 度離れる必要がある。このような 2 つの光吸収部 101c において、一方の光吸収部 101c と他方の光吸収部 101c とが同周上に配設される場合、光学ファイバ 101 の強度が確保されるように、2つの光吸収部 101c を加工することは容易ではない。

【0008】

また通常、保護部材の内周面は、クラッド 101b の外周面に接着していない。このため、光学ファイバ 101 が湾曲した際に、光学ファイバ 101 の周方向において 2 つの光吸収部 101c の間に位置する保護部材の一部分は、クラッド 101b に対して、例えば光学ファイバ 101 の周方向においてずれる虞が生じ、さらに欠落する虞が生じる。

【0009】

本発明は、これらの事情に鑑みてなされたものであり、1本の光学式センサにおいて 2 軸を容易に検出でき、光学式センサの強度が確保されるように特性変化部を容易に加工でき、光閉じ込め部材に対する保護部材のずれと欠落を抑制できる光学式センサシステムと、この光学式センサシステムを有する内視鏡とを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の光学式センサシステムの一態様は、光を導光する導光部材と、前記導光部材の外周面に当接するように前記導光部材の前記外周面を覆い、前記導光部材に前記光を閉じ込める光閉じ込め部材と、前記光閉じ込め部材の外周面に当接するように前記光閉じ込め部材の前記外周面を覆い、前記光閉じ込め部材を保護する保護部材と、少なくとも前記導光部材に接し、前記導光部材の湾曲量に応じて前記光の光学特性を変化させる複数の特性変化部とを有する光学式センサと、前記導光され光学特性を変化させられた前記光を検出する検出部と、を有する光学式センサシステムにおいて、一方の前記特性変化部と他方の前記特性変化部とは、前記導光部材の一部分であって所望する範囲を有するエリアにおいて、互いに近接して配設されており、一方の前記特性変化部の少なくとも一部は、他方の前記特性変化部の少なくとも一部に対して、前記光学式センサの周方向において異なる位置に配設されており、一方の前記特性変化部の少なくとも一部は、他方の前記特性変化部の少なくとも一部に対して、前記光学式センサの軸方向において異なる位置に配設されており、前記エリアにおける前記導光部材の一方の方向における前記湾曲量に応じて、一方の前記特性変化部は前記光学特性を変化させ、前記エリアにおける前記導光部材の他方の方向における前記湾曲量に応じて、他方の前記特性変化部は前記光学特性を変化させ、前記光の前記光学特性が変化した際、一方の前記特性変化部が変化させた一方の光学特性が他方の前記特性変化部が変化させた他方の光学特性とは異なるように、前記特性変化部は前記光学特性を変化させ、前記検出部は、一方の前記特性変化部が変化させた前記一方の光学特性と、他方の前記特性変化部が変化させた前記他方の光学特性とを検出することによって、前記エリアの湾曲方向を検出し、さらに当該湾曲方向における湾曲量を検出することを特徴とする。

【0012】

また本発明の内視鏡の一態様は、前記に記載の光学式センサシステムを有する。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、1本の光学式センサにおいて 2 軸を容易に検出でき、光学式センサの

10

20

30

40

50

強度が確保されるように特性変化部を容易に加工でき、光閉じ込め部材に対する保護部材のずれと欠落を抑制できる光学式センサシステムと、光学式センサシステムを有する内視鏡とを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】図1は、本発明の第1の実施形態に係る光学式センサの斜視図と、この斜視図に記載される1A-1Aにおける断面図と、この斜視図に記載される1B-1Bにおける断面図と、この斜視図に記載される1C-1Cにおける断面図とである。

【図2A】図2Aは、2軸を検出するための概念図である。

【図2B】図2Bは、光学特性が光吸収特性であることを示す概念図である。

10

【図2C】図2Cは、光学特性が波長変換特性であることを示す概念図である。

【図3A】図3Aは、図1Aに示す光学式センサを有する光学式センサシステムの概略図である。

【図3B】図3Bは、図3Aに示す光学式センサシステムを有する内視鏡の概略図である。

【図4A】図4Aは、第1の実施形態に係る光学式センサとは異なる光学式センサの斜視図と、この斜視図に記載される4A-4Aにおける断面図とである。

【図4B】図4Bは、光学式センサの湾曲に応じた光伝達量の模式図である。

【図4C】図4Cは、光学式センサの湾曲に応じた光伝達量の模式図である。

【図4D】図4Dは、光学式センサの湾曲に応じた光伝達量の模式図である。

20

【図4E】図4Eは、光学式センサの湾曲量と光学特性の変化率との関係を示す図である。

【図5A】図5Aは、特性変化部の配置位置の一例を示す図である。

【図5B】図5Bは、特性変化部の配置位置の一例を示す図である。

【図5C】図5Cは、特性変化部の配置位置の一例を示す図である。

【図5D】図5Dは、特性変化部の配置位置の一例を示す図である。

【図5E】図5Eは、流れ込み防止部を説明する図である。

【図5F】図5Fは、図5Eを、図5Eに示す矢印5Fからみた図である。

【図6A】図6Aは、光学式センサが複数のエリアを有することを示す図である。

【図6B】図6Bは、光学式センサシステムの変形例である。

30

【図7A】図7Aは、光学式センサの第1の変形例を示す図である。

【図7B】図7Bは、光学式センサの第2の変形例を示す図である。

【図7C】図7Cは、光学式センサの第3の変形例を示す図である。

【図7D】図7Dは、光学式センサの第4の変形例を示す図である。

【図7E】図7Eは、光学式センサの第5の変形例を示す図である。

【図8A】図8Aは、一般的な光学式センサとして機能する直線状の光学ファイバを示す図である。

【図8B】図8Bは、図8Aに示す光学ファイバが湾曲している状態を示す図である。

【図8C】図8Cは、図8Aに示す光学ファイバを有する光学式センサシステムである曲率測定装置を示す図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。なお例えば図3Aにおいて導光部材11の図示を省略するように、一部の図面では図示の明瞭化のために部材の一部の図示を省略している。

[第1の実施形態]

[構成]

図1と図2Aと図2Bと図2Cと図3Aと図3Bと図4Aと図4Bと図4Cと図4Dと図4Eとを参照して第1の実施形態について説明する。

【0016】

50

[ 光学式センサ 1 0 ]

図 1 に示す光学式センサ 1 0 は、例えば可撓性を有している。光学式センサ 1 0 は、例えば光ファイバや導波路などの光学部材を有する。導波路は、複数の薄膜が数層に積層している構造を有していてもよい。

【 0 0 1 7 】

図 1 に示すように、光学式センサ 1 0 は、光を導光する導光部材 1 1 と、導光部材 1 1 の外周面に当接するように導光部材 1 1 の外周面を覆い、導光部材 1 1 に光を閉じ込める光閉じ込め部材 1 3 と、光閉じ込め部材 1 3 の外周面に当接するように光閉じ込め部材 1 3 の外周面を覆い、光閉じ込め部材 1 3 を保護する保護部材 1 5 とを有している。

【 0 0 1 8 】

[ 導光部材 1 1 ・ 光閉じ込め部材 1 3 ・ 保護部材 1 5 ]

図 1 に示すように、導光部材 1 1 は、光学式センサ 1 0 の核として機能する。導光部材 1 1 は、コアを有する。導光部材 1 1 は、例えば柱形状、詳細には円柱形状を有する。

図 1 に示すように、光閉じ込め部材 1 3 は、クラッドを有する。光閉じ込め部材 1 3 は、例えば筒形状、詳細には円筒形状を有する。

図 1 に示すように、保護部材 1 5 は、ジャケットを有する。保護部材 1 5 は、例えば筒形状、詳細には円筒形状を有する。保護部材 1 5 は、光閉じ込め部材 1 3 と共に、導光部材 1 1 を覆うカバー部材として機能する。

【 0 0 1 9 】

図 1 に示すように、光閉じ込め部材 1 3 は、導光部材 1 1 の外周面の一部が露出するように光閉じ込め部材 1 3 の一部分が切り欠かれることで形成される切り欠き部 1 3 a を有している。

前記と同様に、保護部材 1 5 は、光学式センサ 1 0 の径方向において切り欠き部 1 3 a と同一直線上に配設されており、光学式センサ 1 0 の径方向において切り欠き部 1 3 a と連通し、保護部材 1 5 の一部分が切り欠かれることで形成される切り欠き部 1 5 a を有している。

切り欠き部 1 3 a と切り欠き部 1 5 a とは、複数、それぞれ例えば 2 か所に配設されている。切り欠き部 1 3 a と切り欠き部 1 5 a との配設位置は、後述する特性変化部 2 0 1 , 2 0 3 の配設位置に対応するため、詳細な説明は後述する。

【 0 0 2 0 】

[ 特性変化部 2 0 ]

また図 1 に示すように、光学式センサ 1 0 は、少なくとも導光部材 1 1 に接し、導光部材 1 1 の湾曲量に応じて導光部材 1 1 によって導光されている光の光学特性を変化させる複数の特性変化部 2 0 をさらに有している。

図 1 に示すように、特性変化部 2 0 は、導光部材 1 1 の外周面に接するように切り欠き部 1 3 a , 1 5 a に配設されおり、切り欠き部 1 3 a , 1 5 a に埋め込まれている。特性変化部 2 0 の外周面は、光学式センサ 1 0 の径方向において保護部材 1 5 の外周面よりも突出しておらず保護部材 1 5 の外周面と略同一平面上に配設されている。また特性変化部 2 0 の側面は、光閉じ込め部材 1 3 の側面と保護部材 1 5 の側面とに接している。特性変化部 2 0 の内周面は、導光部材 1 1 の外周面と接している。

【 0 0 2 1 】

なお特性変化部 2 0 は、切り欠き部 1 3 a , 1 5 a 全体に配設される必要はなく、特性変化部 2 0 の硬さ、特性変化部 2 0 の厚みに応じて形成されていればよい。この場合、特性変化部 2 0 は、特性変化部 2 0 の光の反応に応じた厚みを有することとなる。

【 0 0 2 2 】

以下において、一例として、2 つの特性変化部 2 0 1 , 2 0 3 が配設されているものとして、説明する。

図 1 に示すように、一方の特性変化部 2 0 1 の中心軸と他方の特性変化部 2 0 3 の中心軸とは、光学式センサ 1 0 の軸方向に沿って配設されている。より詳細には、特性変化部 2 0 1 と特性変化部 2 0 3 とは、導光部材 1 1 内を伝搬する光の経路に沿って配設されて

10

20

30

40

50

いる。特性変化部 201 は、特性変化部 203 と同じサイズと形状とを有している。特性変化部 201 , 203 は、例えば、矩形形状を有する。

【0023】

図 1 に示すように、特性変化部 201 , 203 は、所望する範囲を有する 1 つのエリア 30 において互いに近接して配設されている。このエリア 30 は、例えば、光学式センサ 10 の先端部といったような、1 つの所望する狭いエリア 30 を示す。

【0024】

[ 光学式センサ 10 の周方向における特性変化部 201 , 203 の配設位置 ]

図 1 に示すように、一方の特性変化部 201 全体は、他方の特性変化部 203 全体に対して、光学式センサ 10 の周方向において異なる位置に配設されている。言い換えると、特性変化部 201 は、特性変化部 203 に対して、光学式センサ 10 の周方向においてずれて配設されている。光学式センサ 10 の周方向とは、光の伝搬経路を（たとえば垂直に）横切る断面である導光部材 11 の断面において、導光部材 11 の外周に沿った方向を示す。

10

【0025】

図 1 に示すように、特性変化部 201 は、特性変化部 203 に対して、光学式センサ 10 の周方向において、例えば、120 度離れて配設されている。なお特性変化部 201 は、特性変化部 203 に対して、光学式センサ 10 の周方向において、例えば、90 度離れて配設されていてもよい。このように、光学式センサ 10 の軸方向において、特性変化部 201 は、特性変化部 203 と同軸上に配設されていない。

20

【0026】

[ 光学式センサ 10 の軸方向における特性変化部 201 , 203 の配設位置 ]

また図 1 に示すように、特性変化部 201 は、特性変化部 203 に対して、光学式センサ 10 の軸方向において異なる位置に配設されている。言い換えると、特性変化部 201 は、特性変化部 203 に対して、光学式センサ 10 の軸方向においてずれて配設されている。

【0027】

図 1 に記載される斜視図に示すように、特性変化部 201 の先端部 201 a は、光学式センサ 10 の軸方向において、特性変化部 203 の先端部 203 a よりも光学式センサ 10 の先端に配設されている。また図 1 に記載される斜視図に示すように、特性変化部 201 の基端部 201 b は、光学式センサ 10 の軸方向において、特性変化部 203 の基端部 203 b よりも光学式センサ 10 の先端に配設されている。このように、図 1 に記載される 1 A - 1 A における断面図と 1 C - 1 C における断面図とに示すように、特性変化部 201 の一部は、特性変化部 203 の一部に対して、光学式センサ 10 の周方向において非重畳に、言い換えると非同周上に配設されている。この一部は、先端部 201 a と先端部 203 a との組み合わせ、または基端部 201 b と基端部 203 b との組み合わせを示す。

30

【0028】

詳細には、図 1 に記載される斜視図と、図 1 に記載される 1 A - 1 A における断面図とに示すように、特性変化部 201 の先端部 201 a は、特性変化部 203 の先端部 203 a に対して、光学式センサ 10 の周方向において非重畳に配設されている。非重畳は、非オーバーラップを含む。言い換えると、特性変化部 201 の先端部 201 a は、特性変化部 203 の先端部 203 a に対して、光学式センサ 10 の非同周上に配設されている。このように先端部 201 a は、先端部 203 a に対して、光学式センサ 10 の軸方向と光学式センサ 10 の周方向とにおいて異なる位置に配設されている。

40

また図 1 に記載される斜視図と、図 1 に記載される 1 B - 1 B における断面図とに示すように、特性変化部 201 の基端部 201 b は、特性変化部 203 の先端部 203 a に対して、光学式センサ 10 の周方向において重畳に配設されている。重畳は、オーバーラップを含む。言い換えると、特性変化部 201 の基端部 201 b は、特性変化部 203 の先端部 203 a に対して、光学式センサ 10 の同周上に配設されており、並設されている。こ

50

のように基端部 201b は、先端部 203a に対して、光学式センサ 10 の軸方向において同じ位置に配設されているが、光学式センサ 10 の周方向において異なる位置に配設されている。

そして図 1 に記載される斜視図と、図 1 に記載される 1C - 1C における断面図とに示すように、特性変化部 201 の基端部 201b は、特性変化部 203 の基端部 203b に対して、光学式センサ 10 の周方向において非重畳に配設されている。非重畳は、非オーバーラップを含む。言い換えると、特性変化部 201 の基端部 201b は、特性変化部 203 の基端部 203b に対して、光学式センサ 10 の非同周上に配設されている。このように基端部 201b は、基端部 203b に対して、光学式センサ 10 の軸方向と光学式センサ 10 の周方向とにおいて異なる位置に配設されている。

10

#### 【0029】

前記をまとめると、特性変化部 201 は、光学式センサ 10 の周方向において特性変化部 203 と非重畳する非重畳部 25a として機能する先端部 201a と、光学式センサ 10 の周方向において特性変化部 203 と重畳する重畳部 25b として機能する基端部 201b とを有している。

また特性変化部 203 は、光学式センサ 10 の周方向において特性変化部 201 と重畳する重畳部 25b として機能する先端部 203a と、光学式センサ 10 の周方向において特性変化部 201 と非重畳する非重畳部 25a として機能する基端部 203b とを有している。

そして光学式センサ 10 は、光学式センサ 10 の軸方向に沿って配設されている、重畳部 25b と、重畳部 25b を挟み込む非重畳部 25a とを有している。

20

#### 【0030】

このように、光学式センサ 10 の周方向において互いに異なる位置に配設されている特性変化部 201, 203 において、特性変化部 201 の一部 (基端部 201b) は、特性変化部 203 の一部 (先端部 203a) に対して、光学式センサ 10 の周方向において重畳している。そして、光学式センサ 10 の周方向において互いに異なる位置に配設されている特性変化部 201, 203 において、特性変化部 201 の一部 (例えば先端部 201a) は、特性変化部 203 の一部 (例えば先端部 203a) に対して、光学式センサ 10 の軸方向において異なる位置に配設されている。

#### 【0031】

なお本実施形態では、前記した特性変化部 201, 203 の位置に応じて、切り欠き部 13a, 15a が配設されている。

30

#### 【0032】

[特性変化部 201, 203 の光学特性に基づく湾曲量と湾曲方向]

前記した特性変化部 201, 203 の配置によって、エリア 30 における導光部材 11 の一方の方向である例えば上下方向における湾曲量に応じて、特性変化部 201 は光学特性を変化させる。またエリア 30 における導光部材 11 の他方の方向である例えば左右方向における湾曲量に応じて、特性変化部 203 は光学特性を変化させる。エリア 30 における導光部材 11 とは、導光部材 11 全体の湾曲ではなく、特性変化部 201, 203 を有するエリア 30 が配設されている導光部材 11 の一部分を示す。なお特性変化部 201 が変化させる光学特性において、光学特性の変化量は、導光部材 11 の湾曲量に応じて、変化する。この点は、特性変化部 203 も同様である。

40

このように特性変化部 201 における光学特性の変化と、特性変化部 203 における光学特性の変化とは、互いに独立している。

そして、前記によって、例えば光学式センサ 10 の上下方向における光学式センサ 10 の湾曲量と、光学式センサ 10 の左右方向における光学式センサ 10 の湾曲量といった 2 軸が検出可能となる。

#### 【0033】

言い換えると、特性変化部 201 または特性変化部 203 が光学特性を変化させることで、光学式センサ 10 の湾曲方向及びこの湾曲方向における湾曲量が検出可能となる。

50

そして、図 2 A に示すように、特性変化部 2 0 1 によって変化した光学特性を基に検出された湾曲方向と特性変化部 2 0 3 によって変化した光学特性を基に検出された湾曲方向との比が合成されることにより、光学式センサ 1 0 自体の湾曲方向が検出可能となる。また特性変化部 2 0 1 によって変化した光学特性を基に検出された湾曲量と特性変化部 2 0 3 によって変化した光学特性を基に検出された湾曲量との比が合成されることにより、光学式センサ 1 0 自体の湾曲方向における湾曲量が検出可能となる。

【 0 0 3 4 】

[ 特性変化部 2 0 1 , 2 0 3 の光学特性 ]

光の光学特性が特性変化部 2 0 によって変化した際、特性変化部 2 0 1 が変化させた一方の光学特性 A が特性変化部 2 0 3 が変化させた他方の光学特性 B とは異なるように、特性変化部 2 0 1 , 2 0 3 は光学特性を変化させる。つまり特性変化部 2 0 1 における光学特性は、特性変化部 2 0 3 における光学特性とは異なる。特性変化部 2 0 1 における光学特性と、特性変化部 2 0 3 における光学特性とは、互いに独立している。

10

【 0 0 3 5 】

このため、特性変化部 2 0 1 は光学特性 A を有する材料 A によって形成され、特性変化部 2 0 3 は材料 A の光学特性 A とは異なる光学特性 B を有する材料 B によって形成される。

【 0 0 3 6 】

光学特性の一例として、図 2 B に示すように、例えば特定の波長の光を吸収する光吸収特性が挙げられる。

20

特性変化部 2 0 1 の材料 A は、導光部材 1 1 を伝搬する光において波長  $\lambda_1$  を有する光を吸収する色素 A を有しており、光吸収部として機能する。また特性変化部 2 0 3 の材料 B は、導光部材 1 1 を伝搬する光において波長  $\lambda_1$  とは異なる波長  $\lambda_2$  を有する光を吸収する色素 B を有しており、光吸収部として機能する。

この場合、特性変化部 2 0 1 , 2 0 3 は、例えば、色素が混入されている光閉じ込め部材 1 3 と略同一の屈折率を有する軟性部材や、導光部材 1 1 と略同一の屈折率を有する軟性部材として形成される。後者の軟性部材は、例えばガラスなどを含んでいてもよい。本実施形態の場合、特性変化部 2 0 1 , 2 0 3 は、主に、光閉じ込め部材 1 3 へのエバネッセント光において、波長  $\lambda_1$  ,  $\lambda_2$  を吸収する。

【 0 0 3 7 】

また光学特性の一例として、図 2 C に示すように、例えば波長変換特性が挙げられる。

30

特性変化部 2 0 1 は、波長  $\lambda_{in}$  を有する光を吸収して、この光の波長  $\lambda_{in}$  とは異なる波長  $\lambda_3$  を有する光 1 を出射する部材 A を有している。また特性変化部 2 0 3 は、波長  $\lambda_{in}$  を有する光を吸収して、この光の波長  $\lambda_{in}$  と、波長  $\lambda_3$  とは異なる波長  $\lambda_4$  を有する光 2 を出射する部材 B を有している。このような部材 A , B は、例えば蛍光体を有している。

【 0 0 3 8 】

もちろん、光学特性の一例は、前記に限定される必要はない。

【 0 0 3 9 】

[ 光学式センサ 1 0 を有する光学式センサシステム 1 0 0 ]

図 3 A に示すように、前記した光学式センサ 1 0 は、光学式センサシステム 1 0 0 に搭載されている。

40

この光学式センサシステム 1 0 0 は、導光部材 1 1 に向けて光を出射する光源 1 0 1 と、光を光学式センサ 1 0 に供給するために光源 1 0 1 から出射された光を導光する供給用導光部材 1 0 3 と、供給用導光部材 1 0 3 によって導光された光をさらに導光する特性用導光部材である前記した光学式センサ 1 0 とを有している。

また光学式センサシステム 1 0 0 は、光学式センサ 1 0 に配設される特性変化部 2 0 によって光学特性が変化し、且つ光学式センサ 1 0 によって導光された光を検出する検出部 1 0 5 をさらに有している。

50

また光学式センサシステム 100 は、供給用導光部材 103 と光学式センサ 10 と検出部 105 とに光学的に接続し、光が供給用導光部材 103 から光学式センサ 10 に導光され、光が光学式センサ 10 から検出部 105 に導光されるように、光を分岐する光分岐部 107 をさらに有している。

【0040】

[光源 101]

光源 101 は、供給用導光部材 103 と光学的に接続している。光源 101 から出射された光は、供給用導光部材 103 に入射する。光源 101 は、例えば、レーザ光を出射するレーザ光源や、LED 光を出射する LED 光源や、ランプ光を出射するランプ光源や、蛍光を出射する蛍光材や、これらの組み合わせを有する。

10

【0041】

なお光源 101 から出射された光は、凸レンズなどの光学部材によって集光されて供給用導光部材 103 に入射してもよい。これにより、供給用導光部材 103 に入射する光の効率は、向上する。光源 101 は、特性変化部 201 に対応する光と特性変化部 203 に対応する光とを独立して出射してもよいし、特性変化部 201, 203 に対応する光のみを出射してもよい。

また供給用導光部材 103 が配設されず、光源 101 が光分岐部 107 と直接光学的に接続してもよい。

この状態で、光分岐部 107 が例えばファイバケーブルを有する場合、光源 101 はファイバケーブルの光ファイバに光を集光させるレンズ系を有していてもよい。

20

この状態で、光分岐部 107 が例えばハーフミラーやビームスプリッタを有する場合、光源 101 は光を平行光に変換するレンズ系を有していてもよい。

【0042】

また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 101 はアイソレータなどを含んでいてもよい。

【0043】

[供給用導光部材 103]

供給用導光部材 103 は、光源 101 と光学的に接続する一端部と、分岐部と光学的に接続する他端部とを有している。供給用導光部材 103 は、例えば可撓性を有している。供給用導光部材 103 は、例えば光ファイバを有する。

30

【0044】

[光学式センサ 10]

光学式センサ 10 は、光分岐部 107 と光学的に接続している一端部と、反射部 25c を有する他端部とを有している。反射部 25c は、一端部から導光された光を一端部に向かって反射する。反射部 25c は、例えば、アルミなどが他端部に蒸着されることで形成されるミラーを有する。このため本実施形態では、光は、光源 101 から特性変化部 20 を含む反射部 25c 周辺を中継地点として折り返されて検出部 105 に進行する。

【0045】

[検出部 105]

検出部 105 は、特性変化部 201 によって変化した光学特性 A を有する光と、特性変化部 203 によって変化した光学特性 B を有する光とをそれぞれ独立して検出する。そして検出部 105 は、検出結果を基に、光学式センサ 10 における互いに異なる複数の湾曲方向と互いに異なる複数の湾曲量とを検出する。

40

【0046】

検出部 105 は、光学特性をそれぞれ独立して検出するために、例えば、特性変化部 201, 203 に対応するように複数配設されていてもよい。検出部 105 は、例えば分光センサや分光器を有している。

【0047】

[光分岐部 107]

光分岐部 107 は、2 股に分かれている一端部と、他端部とを有している。一端部の一

50

方は供給用導光部材 103 の他端部と光学的に接続し、他端部は光学式センサ 10 の一端部と光学的に接続し、一端部の他方は検出部 105 と光学的に接続している。これにより光分岐部 107 は、供給用導光部材 103 によって導光された光を光学式センサ 10 に導光し、光学式センサ 10 によって導光された光を検出部 105 に導光する。光分岐部 107 は、供給用導光部材 103 によって導光された光が検出部 105 に進行することを防止し、光学式センサ 10 によって導光された光が供給用導光部材 103 に戻ることを防止する。光分岐部 107 は、導光路として形成されている。光分岐部 107 は、例えば、屈折率の低い膜と、屈折率の低い膜を挟み込む屈折率の高い膜とによって形成される。

#### 【0048】

光分岐部 107 の一端部側に光源 101 と検出部 105 とが配設され、光分岐部 107 の他端部側に特性変化部 20 を含む光学式センサ 10 が配設されている。そして光学式センサシステム 100 は、光が光源 101 から特性変化部 20 を含む反射部 25c 周辺を中継地点として折り返されて検出部 105 に進行するように、配設されている。

10

#### 【0049】

[ 光学式センサシステム 100 を有する内視鏡 300 ]

図 3B に示すように、前記した光学式センサシステム 100 は、内視鏡 300 に搭載されており、内視鏡 300 の内部に配設されている。

この内視鏡 300 は、例えば体腔等の管腔に挿入される中空の細長い挿入部 310 と、挿入部 310 の基端部と連結し、内視鏡 300 を操作する操作部 320 と、操作部 320 と接続し、操作部 320 の側面から延出されているユニバーサルコード 330 とを有して

20

#### 【0050】

挿入部 310 は、挿入部 310 の先端部側から挿入部 310 の基端部側に向かって、先端硬質部 311 と、湾曲部 313 と、可撓管部 315 とを有している。先端硬質部 311 の基端部は湾曲部 313 の先端部と連結し、湾曲部 313 の基端部は可撓管部 315 の先端部と連結している。湾曲部 313 は、操作部 320 の操作によって、例えば上下左右といった所望の方向に湾曲する。

#### 【0051】

例えば、光源 101 と供給用導光部材 103 と光分岐部 107 と検出部 105 とは操作部 320 の内部に配設され、光学式センサ 10 は操作部 320 の内部と挿入部 310 の内部とに配設されている。そして、特性変化部 201, 203 は、例えば湾曲部 313 の内部に配設されるように、位置決めされる。

30

これより、光学式センサシステム 100 は、検出部 105 が検出した検出結果を基に、湾曲部 313 の湾曲方向と湾曲部 313 の湾曲量とを検出する。

#### 【0052】

また内視鏡 300 は、例えば検査室や手術室等などに配設される内視鏡装置に含まれる。この内視鏡装置は、内視鏡 300 と、内視鏡 300 によって撮像された患者等の体腔内の画像を画像処理する画像処理装置（例えばビデオプロセッサ）とを有している。また内視鏡装置は、画像処理装置と接続され、内視鏡 300 によって撮像され、画像処理装置によって画像処理された患者等の体腔内の画像を表示する表示部と、内視鏡 300 から出射される照明光のために光を出射する光源装置とをさらに有している。また内視鏡装置は、内視鏡 300 と画像処理装置と表示部と光源装置とを含む内視鏡装置の全体を制御する制御装置をさらに有している。

40

#### 【0053】

ユニバーサルコード 330 は、画像処理装置と光源装置とに着脱可能な接続コネクタを有している。接続コネクタは、内視鏡 300 と、各種装置（画像処理装置、光源装置）とを接続し、これらの中でデータが送受信されるために配設されている。

画像処理装置と光源装置と制御装置とは、互いに電氣的に接続されている。これら画像処理装置と光源装置とは、接続コネクタを介して内視鏡 300 に対して着脱自在に接続される。

50

## 【 0 0 5 4 】

表示部は、光学式センサシステム 1 0 0 が検出した湾曲部 3 1 3 の湾曲方向と湾曲部 3 1 3 の湾曲量とを表示してもよい。

## 【 0 0 5 5 】

なお、接続コネクタは、光源 1 0 1 の動作を安定させるフィードバック系を搭載してもよい。

## 【 0 0 5 6 】

また、光学式センサ 1 0 は、ユニバーサルコード 3 3 0 の内部に配設されていてもよい。そして、特性変化部 2 0 1 , 2 0 3 は、例えばユニバーサルコード 3 3 0 の内部に配設されるように、位置決めされる。

これより、光学式センサシステム 1 0 0 は、検出部 1 0 5 が検出した検出結果を基に、ユニバーサルコード 3 3 0 の湾曲方向とユニバーサルコード 3 3 0 の湾曲量とを検出する。

また光源装置が光源 1 0 1 として機能し、供給用導光部材 1 0 3 がユニバーサルコード 3 3 0 の内部に配設され、光分岐部 1 0 7 が接続コネクタの内部に配設され、制御装置が検出部 1 0 5 として機能してもよい。

## 【 0 0 5 7 】

## 〔 作用 〕

図 4 A に示すように、本実施形態と同様に、例えば、特性変化部 2 0 1 は、特性変化部 2 0 3 に対して、光学式センサ 1 0 の周方向においてずれて配設されているとする。また本実施形態とは異なり、図 4 A に示すように、特性変化部 2 0 1 全体は、特性変化部 2 0 3 全体に対して、光学式センサ 1 0 の軸方向において同じ位置に配設されているとする。つまり特性変化部 2 0 1 は、特性変化部 2 0 3 と同周上に配設されているとする。言い換えると、特性変化部 2 0 1 全体と特性変化部 2 0 3 全体とは、重畳部 2 5 b として機能しているとする。

## 【 0 0 5 8 】

この場合、切り欠き部 1 3 a , 1 5 a を含む特性変化部 2 0 1 全体は、切り欠き部 1 3 a , 1 5 a を含む特性変化部 2 0 3 に、光学式センサ 1 0 の周方向において近接している。このためこれらが配設されている部分における光学式センサ 1 0 の強度が確保されるように、切り欠き部 1 3 a , 1 5 a が加工されることは容易ではなく、また特性変化部 2 0 1 , 2 0 3 が切り欠き部 1 3 a , 1 5 a に配設されることは容易ではない。

## 【 0 0 5 9 】

また、通常、保護部材 1 5 の内周面は、光閉じ込め部材 1 3 の外周面に接着していない。このため、光学式センサ 1 0 が湾曲した際に、光学式センサ 1 0 の周方向において特性変化部 2 0 1 , 2 0 3 の間に位置する保護部材 1 5 の一部分 1 5 b は、光閉じ込め部材 1 3 に対して、例えば光学式センサ 1 0 の周方向においてずれる虞が生じ、さらに欠落する虞が生じる。

## 【 0 0 6 0 】

しかしながら、図 1 に示すように、本実施形態では、切り欠き部 1 3 a , 1 5 a を含む特性変化部 2 0 1 は、切り欠き部 1 3 a , 1 5 a を含む特性変化部 2 0 3 に対して、光学式センサ 1 0 の周方向においてずれて配設されている。また切り欠き部 1 3 a , 1 5 a を含む特性変化部 2 0 1 は、切り欠き部 1 3 a , 1 5 a を含む特性変化部 2 0 3 に対して、光学式センサ 1 0 の軸方向において異なる位置に配設されている。詳細には、特性変化部 2 0 1 の先端部 2 0 1 a は、光学式センサ 1 0 の軸方向において、特性変化部 2 0 3 の先端部 2 0 3 a よりも光学式センサ 1 0 の先端に配設されている。つまり、特性変化部 2 0 1 の先端部 2 0 1 a と特性変化部 2 0 3 の基端部 2 0 3 b とは非重畳部 2 5 a として機能し、特性変化部 2 0 1 の基端部 2 0 1 b と特性変化部 2 0 3 の先端部 2 0 3 a とは重畳部 2 5 b として機能する。

## 【 0 0 6 1 】

このため、切り欠き部 1 3 a , 1 5 a を含む特性変化部 2 0 1 全体は、切り欠き部 1 3

10

20

30

40

50

a, 15 aを含む特性変化部203に光学式センサ10の周方向において近接しているが、非重畳部25aが配設されるため、これらが配設されている部分における光学式センサ10の強度が確保されるように、切り欠き部13a, 15aが容易に加工され、また特性変化部201, 203が切り欠き部13a, 15aに容易に配設される。

また、非重畳部25aが配設されるため、図1に示す重畳部25bの長さは図4Aに示す重畳部25bの長さよりも短くなる。よって、図1に示す一部分15bの長さは、図4Aに示す一部分15bの長さよりも短くなる。このため、光学式センサ10が湾曲した際に、保護部材15の一部分15bは、光閉じ込め部材13に対して、例えば光学式センサ10の周方向においてずれが抑制され、さらに欠落も抑制される。

#### 【0062】

また特性変化部201は、特性変化部203に対して、光学式センサ10の周方向においてずれて配設されている。このため、光学式センサ10自体の湾曲方向が検出され、光学式センサ10自体の湾曲方向における湾曲量が検出される。このとき本実施形態では、1本の光学式センサ10において、2軸が容易に検出される。

#### 【0063】

この検出について、以下に簡単に説明する。

光源101は、光を出射する。光は、供給用導光部材103に入射し、供給用導光部材103によって光分岐部107に導光される。このとき光は、光分岐部107によって光学式センサ10に分岐される。そして光は、光学式センサ10の導光部材11に入射し、導光部材11によって導光される。

#### 【0064】

このとき、光の一部において、光の光学特性は、特性変化部20によって変化する。光学特性の変化は、光学式センサ10が配設される例えば湾曲部313の湾曲量に対応する。なお湾曲部313は、例えば、挿入部310が管腔に挿入された際に、管腔内において湾曲する。この光学特性が変化した光の一部と、光学特性が変化していない光の他部とは、導光部材11によって反射部25cにまで導光され、反射部25cによって反射される。そして反射された光の一部において、光の光学特性は、特性変化部20によって再び変化する。このように光の光学特性は、特性変化部20によって2度変化する。この光学特性が変化した光の一部と、光学特性が変化していない光の他部とは、導光部材11によって光分岐部107に導光される。このとき光は、光分岐部107によって検出部105に分岐される。そして光は、検出部105に入射する。

#### 【0065】

前記した光学特性の変化について、以下に簡単に説明する。

前記した光学特性は、図2Bに示す光吸収特性や図2Cに示す波長変換特性などを示している。以下に、一例として、特性変化部201, 203が光吸収特性を有し、光が光分岐部107から反射部25cに進行する場合について説明する。

#### 【0066】

特性変化部201が吸収する光の量は、湾曲部313の湾曲量、詳細には湾曲部313に配設される光学式センサ10の湾曲量に応じて、異なる。

例えば、図4Bに示すように湾曲する光学式センサ10の内側に特性変化部201が位置するように光学式センサ10が上方に向かって湾曲する際、特性変化部201が吸収する光量は、図4Cに示すように光学式センサ10が直線状態の時と比べて、減る。よって検出部105に伝達される光の伝達量（以下、光伝達量）は大きくなる。

また例えば、図4Dに示すように湾曲する光学式センサ10の外側に特性変化部201が位置するように光学式センサ10が下方に向かって湾曲する際、特性変化部201が吸収する光量は、図4Cに示すように光学式センサ10が直線状態の時と比べて、増える。よって光伝達量は小さくなる。

つまり図4Eに示すように、図4Dにおける光学特性の変化率は、図4Bにおける光学特性の変化率よりも高くなる。

#### 【0067】

10

20

30

40

50

特性変化部 20 が吸収する光量が増減することで、検出部 105 に伝達される光の量が変化する。検出部 105 に伝達される光の伝達量は光学式センサ 10 の湾曲量によって変化し、伝達量は湾曲量が大きくなるにつれて小さくなる。この関係を、図 4 E に示す。

前記した内容は、特性変化部 203 についても同様である。

#### 【0068】

なお前記は、光が反射部 25c から光分岐部 107 に進行する場合についても略同様である。

なお前記において、光吸収特性について説明したが、波長変換特性においても略同様であり、特性変化部 20 が波長変換する光の量は、光学式センサ 10 の湾曲量に応じて、異なる。

10

#### 【0069】

このように、特性変化部 201, 203 は、光学式センサ 10 の例えば湾曲量に応じて、光学特性を変化させる。そして、検出部 105 は、特性変化部 201 によって光学特性が変化した光と、特性変化部 203 によって光学特性が変化した光とを独立して検出する。さらに検出部 105 は、独立して検出した光学特性 A, B を基に、光学式センサ 10 の湾曲方向を検出し、さらに光学式センサ 10 自体の湾曲方向における湾曲量を検出する。これにより、光学式センサ 10 が配設されている湾曲部 313 の湾曲量と湾曲方向とが検出される。

湾曲量において、特性変化部 201 によって上下方向における湾曲量が検出され、特性変化部 203 によって左右方向における湾曲量が検出される。

20

また湾曲方向において、特性変化部 201 によって上下方向が検出され、特性変化部 203 によって左右方向が検出される。

このようにまた 1 本の光学式センサ 10 において、2 軸が容易に検出される。

#### 【0070】

##### [効果]

本実施形態では、特性変化部 201 は、特性変化部 203 に対して光学式センサ 10 の周方向において異なる位置に配設されている。またこの状態の特性変化部 201, 203 において、特性変化部 201 は、特性変化部 203 に対して光学式センサ 10 の軸方向において異なる位置に配設されている。また特性変化部 201 が変化させた一方の光学特性 A が特性変化部 203 が変化させた他方の光学特性 B とは異なるように、特性変化部 201, 203 は光学特性を変化させる。

30

これにより本実施形態では、1 本の光学式センサ 10 によって 2 軸を容易に検出でき、光学式センサ 10 の強度が確保されるように切り欠き部 13a, 15a を容易に加工できると共に特性変化部 201, 203 を切り欠き部 13a, 15a に容易に配設できる。

また本実施形態では、非重畳部 25a が配設されるために、保護部材 15 が光閉じ込め部材 13 に対して例えば光学式センサ 10 の周方向においてずれることを抑制でき、さらに欠落も抑制できる。

#### 【0071】

また本実施形態では、1 本の光学式センサ 10 にて前記を実施できるために、光学式センサ 10 の配設スペースを小さくできる。本実施形態では、湾曲部 313 のような細い筒部材においても、容易に光学式センサ 10 を配設でき、容易に前記を実施できる。

40

#### 【0072】

また本実施形態では、光学式センサ 10 の外観から、特性変化部 20 の位置を容易に識別できる。これにより本実施形態では、光学式センサ 10 が湾曲部 313 のような細い筒部材に配設される際、筒部材に対して特性変化部 20 を容易に位置決めできる。

#### 【0073】

なお、導光部材 11 を伝搬する光が特性変化部 20 において必要以上にロスせず、光学式センサ 10 の強度が確保されれば、切り欠き部 13a, 15a を含む特性変化部 201, 203 の配設位置は前記に限定されない。この点について、以下に説明する。

#### 【0074】

50

図5 Aに示すように、例えば、導光部材11は、光学式センサ10の径方向において切り欠き部13aと同一直線上に配設されており、光学式センサ10の径方向において切り欠き部13aと連通し、導光部材11の一部が切り欠かれることで形成される切り欠き部11aを有していてもよい。そして、特性変化部20は、導光部材11に食い込むように切り欠き部11a、13a、15aに配設されていてもよい。図5 Aは、図1に記載される1A-1Aにおける断面位置である。

【0075】

また、図5 Bに示すように、特性変化部20は、光閉じ込め部材13の切り欠き部13aにのみ配設されていてもよい。この場合、特性変化部20の外周面が露出するように、保護部材15の切り欠き部15aには部材が配設されていない。または、図5 Cに示すように、保護部材15の切り欠き部15aには、保護部材15と同じ材料を有する保護部材15とは異なる別部材17が埋設されていてもよい。または図示はしないが、保護部材15の切り欠き部15aには、光閉じ込め部材13の屈折率と同一の屈折率を有する部材、または光閉じ込め部材13の屈折率よりも低い屈折率を有する部材が埋設されていてもよい。図5 Bと図5 Cとは、図1に記載される1A-1Aにおける断面位置である。

10

【0076】

また特性変化部20は、2つ配設されているが、もちろんこれに限定される必要はない。特性変化部20は、図5 Dに示すように3つ配設されていてもよく、互いに光学式センサ10の周方向において、例えば、120度離れて配設されている。図5 Dは、図1に記載される1B-1Bにおける断面位置である。

20

【0077】

また図5 Eに示すように、光学式センサ10は、特性変化部20が導光部材11と光閉じ込め部材13との間に流れこむことを防止する流れ込み防止部40をさらに有している。詳細には、流れ込み防止部40は、例えば特性変化部201が配設されている切り欠き部13aから特性変化部203が配設されている切り欠き部15aに、特性変化部20が流れ込むことを防止する。図5 Fに示すように、流れ込み防止部40は、特性変化部20を囲うように切り欠き部13aに配設されている。流れ込み防止部40は、特性変化部20の材料の粘性よりも高い粘性を有する材料によって形成されている。この材料は、例えば、光閉じ込め部材13の屈折率と略同一の屈折率を有しており、軟性を有している。

例えば毛細管現象によって、特性変化部201は、基端部201bから先端部203aに流れ込み、特性変化部203と混ざることが考えられる。しかしながら、流れ込み防止部40は、この流れ込みを防止し、特性変化部201と特性変化部203との混入を防止する。

30

なお前記において、流れ込み防止部40は、切り欠き部13aに配設され、特性変化部201が配設されている切り欠き部13aから特性変化部203が配設されている切り欠き部15aに、特性変化部20が流れ込むことを防止する。しかしながらこれに限定される必要はなく、流れ込み防止部40は、切り欠き部15aに配設され、特性変化部203が配設されている切り欠き部15aから特性変化部201が配設されている切り欠き部13aに、特性変化部20が流れ込むことを防止してもよい。

【0078】

また本実施形態では、光学式センサ10において、例えば、エリア30が1つ配設されているが、これに限定される必要はない。

40

図6 Aに示すように、エリア30は、複数配設されていてもよい。これらエリア30同士は、光学式センサ10の軸方向において互いに離れて配設されている。例えば、エリア30は、湾曲部313の先端部から湾曲部313の基端部まで、互いに等間隔離れて配設されている。これにより、本実施形態では、例えば湾曲部313の湾曲方向と湾曲部313の湾曲量が、湾曲部313の軸方向において、多岐にわたって検出可能である。

一方のエリア30における特性変化部20の特性が他方のエリア30における特性変化部20の特性と同一となることによって、広い範囲にわたって、均一化された湾曲値を検出可能となる。

50

また、一方のエリア 30 における特性変化部 20 の特性が他方のエリア 30 における特性変化部 20 の特性と異なることによって、複数の湾曲値を検出可能としてもよい。

【0079】

また本実施形態では、光学式センサシステム 100 は、内視鏡 300 に配設されるため、図 3 A に示すような構成を有している。しかし、光学式センサシステム 100 の構成は、これに限定する必要はない。

図 6 B に示すように、光学式センサシステム 100 は、光源 101 と、光学式センサ 10 と、検出部 105 とを有していてもよい。光源 101 は光学式センサ 10 の一端部に配設されており、検出部 105 は光学式センサ 10 の他端部に配設されている。このように光学式センサシステム 100 は、搭載される装置に応じて、構成を簡素にしてもよい。

10

【0080】

また光学式センサシステム 100 における光学式センサ 10 は、図示しない小型な精密機器の内部に配設されればよい。この小型な精密機器は、例えば、前記した医療用の内視鏡 300 の挿入部 310、工業用の内視鏡の挿入部、マニピュレータ、カテーテルなどの筒状で可撓性を有する細長い部材である。

【0081】

[変形例]

第 1 の実施形態では、特性変化部 201, 203 が配設され、非重畳部 25 a と重畳部 25 b とが配設されている。しかしながら、これに限定する必要はない。この点について、下記に変形例として記載する。以下に、第 1 の実施形態の構成とは異なる構成のみ説明する。なお、第 1 の実施形態の構成と同じ構成には、同じ符号を付し、詳細な説明は省略する。

20

【0082】

[第 1 の変形例]

図 7 A に示すように、特性変化部 201 全体は、特性変化部 203 全体に対して、光学式センサ 10 の軸方向と光学式センサ 10 の周方向とにおいて異なる位置に配設されている。例えば、特性変化部 201 全体は、光学式センサ 10 の軸方向において、特性変化部 203 全体よりも、光学式センサ 10 の先端に配設されている。つまり特性変化部 201 の基端部 201 b は、光学式センサ 10 の軸方向において、特性変化部 203 の先端部 203 a よりも光学式センサ 10 の先端に配設されている。これにより、特性変化部 201 の基端部 201 b は、光学式センサ 10 の軸方向において、特性変化部 203 の先端部 203 a とは、所望の間隔離れて光学式センサ 10 の先端側に配設されることとなる。

30

【0083】

このため特性変化部 201 全体は、特性変化部 203 全体に対して、光学式センサ 10 の周方向において非重畳に配設されている。つまり、特性変化部 201 全体は、特性変化部 203 全体に対して光学式センサ 10 の周方向において非同周上に配設されている。

【0084】

よって、本変形例では、特性変化部 201, 203 全体は非重畳部 25 a として機能し、光学式センサ 10 は非重畳部 25 a のみを有する。また本変形例と第 1 の実施形態とを組み合わせることで、特性変化部 201 の少なくとも一部は、特性変化部 203 の少なくとも一部に対して、光学式センサ 10 の軸方向と周方向とにおいて異なる位置に配設されていることとなる。

40

【0085】

本変形例では、特性変化部 201 全体は、光学式センサ 10 の軸方向及び周方向において、特性変化部 203 全体とは異なる位置に配設されている。よって、本変形例では、特性変化部 201, 203 が配設される切り欠き部 13 a, 15 a を容易且つ素早く加工でき、光学式センサ 10 の周方向において互いに 90 度離れている切り欠き部 13 a, 15 a 同士を容易に加工できる。また本変形例では、光学式センサ 10 の強度を容易に確保できる。

【0086】

50

## [ 第 2 の変形例 ]

図 7 B に示すように、特性変化部 2 0 1 と特性変化部 2 0 3 との少なくとも一方は、複数配設されており、1 つのグループを形成している。以下に、特性変化部 2 0 1 が複数配設されて、複数の特性変化部 2 0 1 がグループ 2 1 0 を形成していることを一例として説明する。

## 【 0 0 8 7 】

特性変化部 2 0 1 は、例えば 2 つ配設されている。特性変化部 2 0 1 同士は、同軸上に配設されている。

特性変化部 2 0 3 は、例えば 1 つ配設されている。特性変化部 2 0 3 は、特性変化部 2 0 1 に対して、光学式センサ 1 0 の周方向において、異なる位置に配設されている。特性変化部 2 0 3 は、光学式センサ 1 0 の軸方向において、特性変化部 2 0 1 の間に配設されている。特性変化部 2 0 3 全体は、特性変化部 2 0 1 全体に対して、光学式センサ 1 0 の周方向において非重畳に配設されている。つまり、特性変化部 2 0 3 全体は、特性変化部 2 0 1 全体に対して光学式センサ 1 0 の周方向において非同周上に配設されている。

## 【 0 0 8 8 】

このため特性変化部 2 0 1 , 2 0 3 は非重畳部 2 5 a として機能し、光学式センサ 1 0 は非重畳部 2 5 a のみを有する。

## 【 0 0 8 9 】

本変形例では、特性変化部 2 0 1 が 2 つ配設されているため、特性変化部 2 0 1 側における光学式センサ 1 0 の湾曲量と湾曲方向とをより高精度に検出できる。また本変形例では、特性変化部 2 0 3 全体が特性変化部 2 0 1 全体に対して光学式センサ 1 0 の周方向において非重畳に配設されているため、前記した内容を光学式センサ 1 0 の強度を容易に確保した状態で、実施できる。

## 【 0 0 9 0 】

## [ 第 3 の変形例 ]

図 7 C に示すように、本変形例では、複数の特性変化部 2 0 1 がグループ 2 1 0 を形成し、複数の特性変化部 2 0 3 がグループ 2 3 0 を形成している。グループ 2 1 0 における特性変化部 2 0 1 の数は、特性変化部 2 0 3 における特性変化部 2 0 3 の数と同じである。

特性変化部 2 0 1 は、例えば 3 つ配設されている。特性変化部 2 0 1 同士は、同軸上に配設されており、列状に配設されている。

特性変化部 2 0 3 は、特性変化部 2 0 1 と同数、例えば 3 つ配設されている。特性変化部 2 0 3 同士は、同軸上に配設されており、列状に配設されている。

## 【 0 0 9 1 】

本変形例における特性変化部 2 0 1 の長さは、第 1 の実施形態における特性変化部 2 0 1 の長さよりも短い。この点は、特性変化部 2 0 3 についても同様である。

## 【 0 0 9 2 】

グループ 2 1 0 は、グループ 2 3 0 に対して、光学式センサ 1 0 の周方向と軸方向との両方において異なる位置に配設されている。言い換えると、グループ 2 1 0 は、グループ 2 3 0 に対して、光学式センサ 1 0 の周方向と軸方向とにおいてずれて配設されている。詳細には、1 つの特性変化部 2 0 1 全体は、1 つの特性変化部 2 0 3 全体に対して、光学式センサ 1 0 の周方向と軸方向とにおいて異なる位置に配設されている。

## 【 0 0 9 3 】

よって、本変形例では、グループ 2 1 0 , 2 3 0 全体は非重畳部 2 5 a として機能し、光学式センサ 1 0 は非重畳部 2 5 a のみを有する。

## 【 0 0 9 4 】

そしてグループ 2 1 0 における特性変化部 2 0 1 と、特性変化部 2 0 3 における特性変化部 2 0 3 とは、光学式センサ 1 0 の軸方向において、互い違いに配設されている。

## 【 0 0 9 5 】

本変形例では、1 つのエリア 3 0 に、複数の特性変化部 2 0 1 と複数の特性変化部 2 0

10

20

30

40

50

3 とが配設されている。このため本変形例では、1つの特性変化部 201 と1つの特性変化部 203 とが配設されている状態に比べて、光学式センサ 10 の湾曲量と湾曲方向とをより高精度且つ平均的に検出できる。

【0096】

[第4の変形例]

図7Dに示すように、本変形例におけるグループ 210, 230 の配設位置や特性変化部 201, 203 の数は、第3の変形例と略同一である。

本変形例では、第1の実施形態と同一で、第3の変形例とは異なり、光学式センサ 10 は、光学式センサ 10 の軸方向において、重畳部 25b と、重畳部 25b を挟み込む非重畳部 25a とを有している。この点について、以下に説明する。

例えば、1つの特性変化部 201 と、光学式センサ 10 の軸方向においてこの特性変化部 201 と隣り合うように配設され、この特性変化部 201 よりも光学式センサ 10 の基端部側に配設されている特性変化部 203 とにおいて、以下のように配設が実施されている。

【0097】

第1の実施形態と同様に、特性変化部 201 の先端部 201a は、特性変化部 203 の先端部 203a に対して、光学式センサ 10 の周方向において非重畳に配設されている。非重畳は、非オーバーラップを含む。言い換えると、特性変化部 201 の先端部 201a は、特性変化部 203 の先端部 203a に対して、光学式センサ 10 の非同周上に配設されている。

第1の実施形態と同様に、特性変化部 201 の基端部 201b は、特性変化部 203 の先端部 203a に対して、光学式センサ 10 の周方向において重畳に配設されている。重畳は、オーバーラップを含む。言い換えると、特性変化部 201 の基端部 201b は、特性変化部 203 の先端部 203a に対して、光学式センサ 10 の同周上に配設されており、並設されている。このように基端部 201b は、先端部 203a に対して、光学式センサ 10 の軸方向において同じ位置に配設されているが、光学式センサ 10 の周方向において異なる位置に配設されている。

また前記した特性変化部 203 と、光学式センサ 10 の軸方向においてこの特性変化部 203 と隣り合うように配設され、この特性変化部 203 よりも光学式センサ 10 の基端部側に配設されている特性変化部 201 とにおいて、以下のように配設が実施されている。

特性変化部 201 の先端部 201a は、特性変化部 203 の基端部 203b に対して、光学式センサ 10 の周方向において重畳に配設されている。重畳は、オーバーラップを含む。言い換えると、特性変化部 201 の先端部 201a は、特性変化部 203 の基端部 203b に対して、光学式センサ 10 の同周上に配設されており、並設されている。このように先端部 201a は、基端部 203b に対して、光学式センサ 10 の軸方向において同じ位置に配設されているが、光学式センサ 10 の周方向において異なる位置に配設されている。

【0098】

前記した構成のため、本変形例における特性変化部 201 の長さは、第3の変形例における特性変化部 201 の長さよりも長くできる。この点は、特性変化部 203 についても同様である。

【0099】

このようにグループ 210 における特性変化部 201 の一部（例えば基端部 201b）は、グループ 230 の特性変化部 203 の一部（例えば先端部 203a）に対して、光学式センサ 10 の軸方向において同じ位置に配設されているが、光学式センサ 10 の周方向において異なる位置に配設されている。

【0100】

本変形例では、1つのエリア 30 に、複数の特性変化部 201 と複数の特性変化部 203 とが配設

10

20

30

40

50

されている状態に比べて、光学式センサ 10 の湾曲量と湾曲方向とをより高精度且つ平均的に検出できる。

【0101】

[第5の変形例]

図7Eに示すように、本変形例における特性変化部 201 の太さは、第1の実施形態における特性変化部 201 の太さよりも太い。この点は、特性変化部 203 についても同様である。

【0102】

このため、特性変化部 201 の一部は、特性変化部 203 の一部と、光学式センサ 10 の軸方向において同一直線上に配設されている。この一部は、光学式センサ 10 の周方向における、特性変化部 201 , 203 の端部を示す。言い換えると、光学式センサ 10 の軸方向において、特性変化部 203 の一部は、一方の特性変化部 201 の一部と、他方の特性変化部 203 の一部との間に配設される。

10

【0103】

よって光学式センサ 10 は、光学式センサ 10 の周方向に沿って配設されている、重畳部 25b と、重畳部 25b を挟み込む非重畳部 25a とを有している。

【0104】

このようにグループ 210 における特性変化部 201 の一部は、グループ 230 の特性変化部 203 の一部に対して、光学式センサ 10 の軸方向において異なる位置に配設されているが、光学式センサ 10 の周方向において同じ位置に配設されている。

20

【0105】

本変形例では、本変形例の特性変化部 201 , 203 が第1の実施形態の特性変化部 201 , 203 よりも太く、例えば光吸収に寄与できるため、光学式センサ 10 の湾曲量と湾曲方向とをより高精度、高感度且つ平均的に検出できる。

【0106】

[まとめ]

第3乃至第5の変形例をまとめると、グループ 210 における特性変化部 201 の一部は、グループ 230 における特性変化部 203 の一部に対して、光学式センサ 10 の周方向と光学式センサ 10 の軸方向との少なくとも一方において異なる位置に配設されていることとなる。

30

【0107】

また本発明は、上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより種々の発明を形成できる。

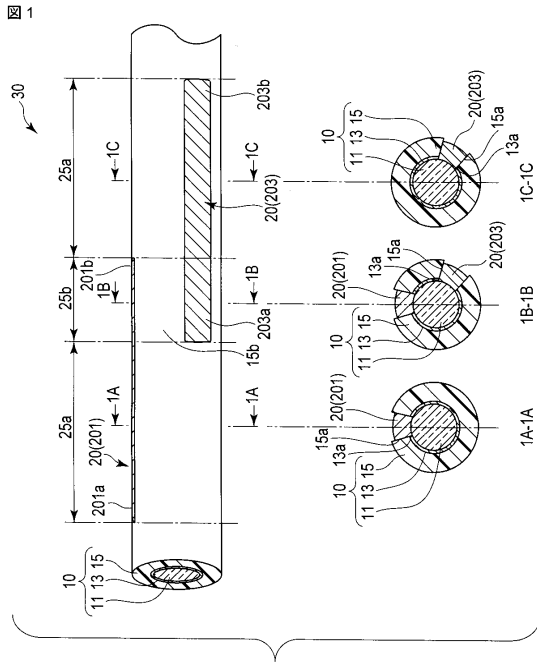
【符号の説明】

【0108】

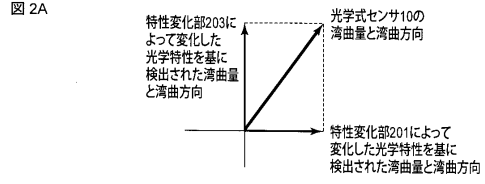
10 ... 光学式センサ、11 ... 導光部材、13 ... 光閉じ込め部材、15 ... 保護部材、20 ... 特性変化部、25a ... 非重畳部、25b ... 重畳部、201 , 203 ... 特性変化部、30 ... エリア、100 ... 光学式センサシステム、101 ... 光源、103 ... 供給用導光部材、105 ... 検出部、107 ... 光分岐部、300 ... 内視鏡、310 ... 挿入部、311 ... 先端硬質部、313 ... 湾曲部、315 ... 可撓管部、320 ... 操作部、330 ... ユニバーサルコード

40

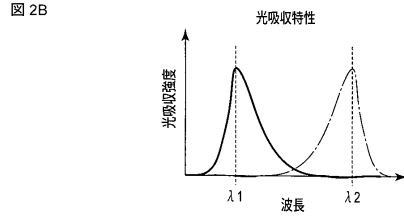
【図1】



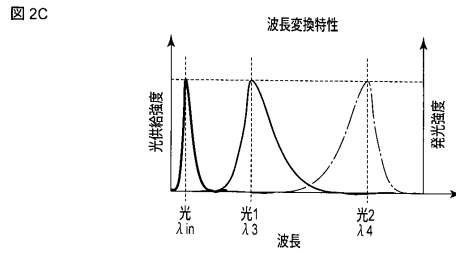
【図2A】



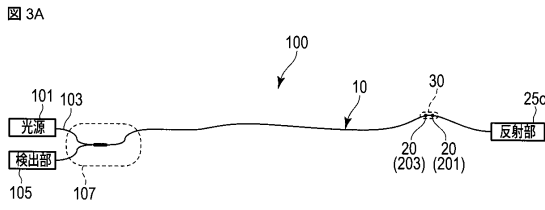
【図2B】



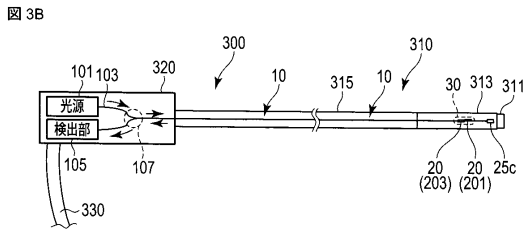
【図2C】



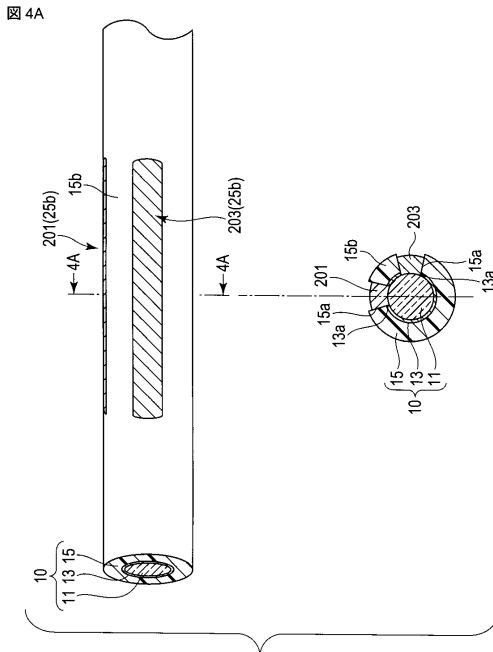
【図3A】



【図3B】

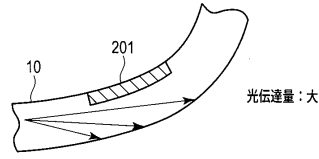


【図4A】



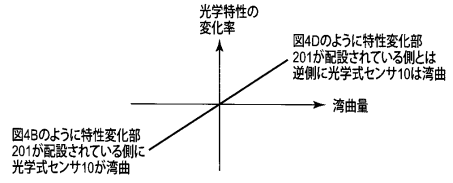
【図4B】

図4B



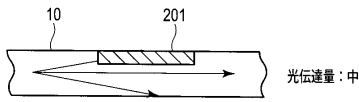
【図4E】

図4E



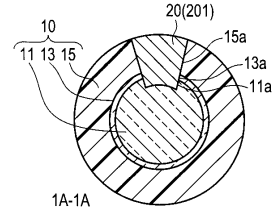
【図4C】

図4C



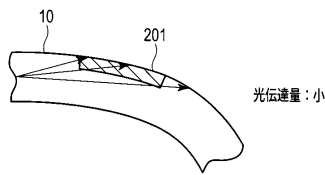
【図5A】

図5A



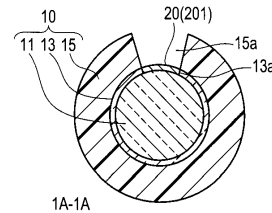
【図4D】

図4D



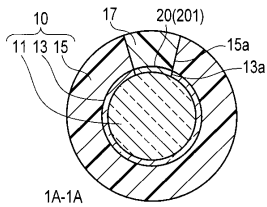
【図5B】

図5B



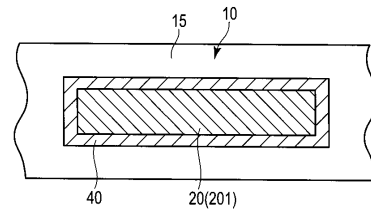
【図5C】

図5C



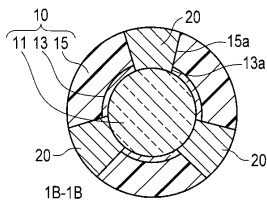
【図5F】

図5F



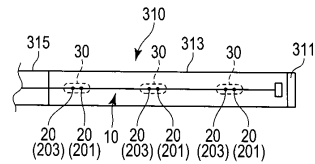
【図5D】

図5D



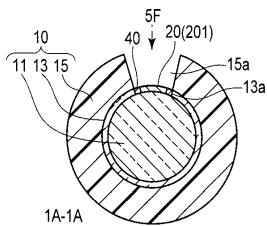
【図6A】

図6A



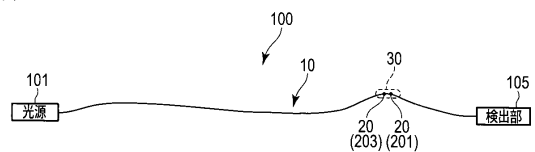
【図5E】

図5E



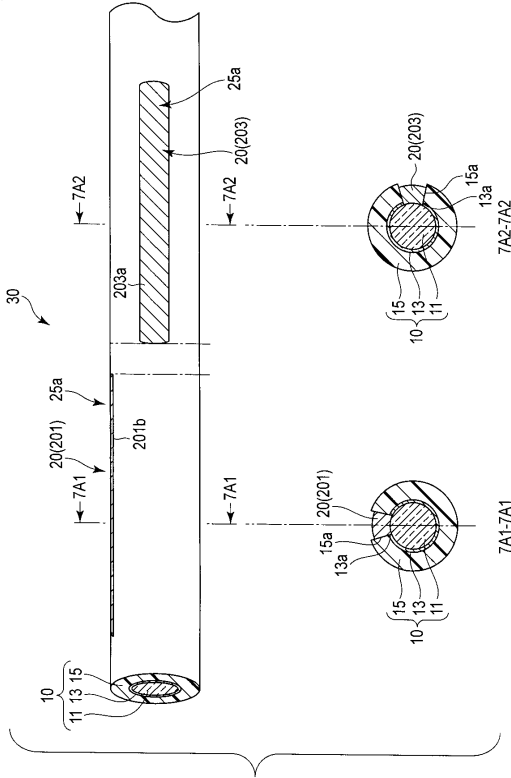
【図6B】

図6B



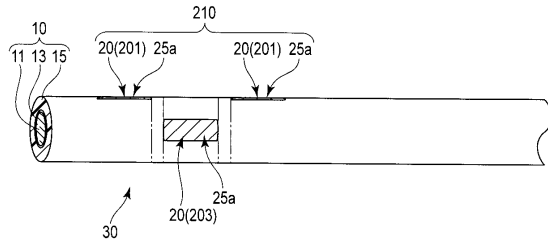
【 7 A 】

图 7A



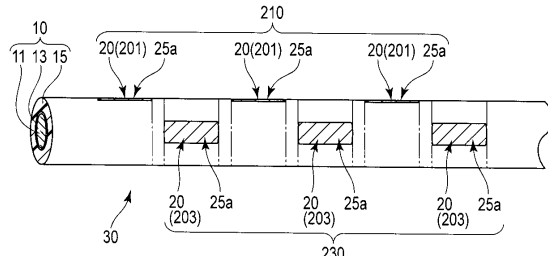
【 7 B 】

图 7B



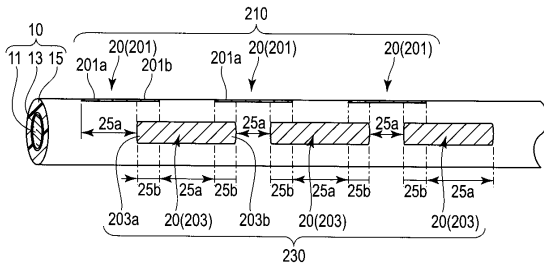
【 7 C 】

图 7C



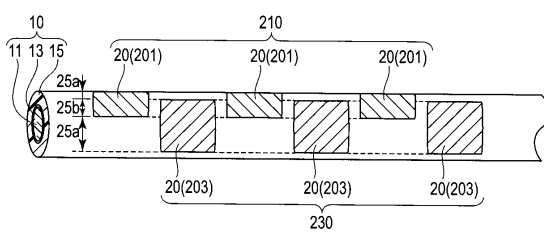
【 7 D 】

图 7D



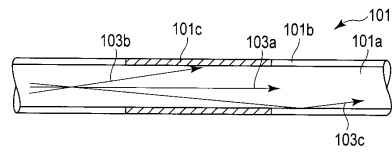
【 7 E 】

图 7E



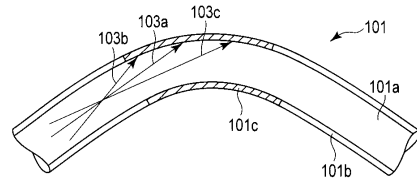
【 8 A 】

图 8A



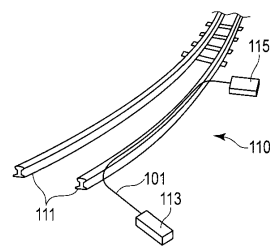
【 8 B 】

图 8B



【 8 C 】

图 8C



## フロントページの続き

- (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
- (72)発明者 藤田 浩正  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリパス株式会社内
- (72)発明者 佐藤 憲  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリパス株式会社内

審査官 神谷 健一

- (56)参考文献 国際公開第2013/111872(WO, A1)  
国際公開第2013/114963(WO, A1)  
特表2004-517331(JP, A)  
特表平08-511343(JP, A)  
特開2006-288824(JP, A)  
国際公開第2010/113550(WO, A1)  
特開2007-143600(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01B 11/00 - 11/30  
A61B 1/00  
G01D 5/353  
SPIE Digital Library

专利名称(译)	光学传感器系统和具有光学传感器系统的内窥镜		
公开(公告)号	<a href="#">JP6274775B2</a>	公开(公告)日	2018-02-07
申请号	JP2013166882	申请日	2013-08-09
[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 佐藤憲		
发明人	藤田 浩正 佐藤 憲		
IPC分类号	G01B11/24 A61B1/008		
CPC分类号	A61B1/00096 A61B1/00045 A61B1/0017 A61B1/06 A61B2034/2061 G01B11/24 G01D5/268		
FI分类号	G01B11/24.M A61B1/008.510 A61B1/00.310.A A61B1/00.552 A61B1/005.520		
F-TERM分类号	2F065/AA46 2F065/BB11 2F065/CC35 2F065/FF00 2F065/FF46 2F065/GG02 2F065/GG04 2F065/GG07 2F065/HH04 2F065/JJ01 2F065/LL00 2F065/LL02 2F065/LL67 4C161/FF32 4C161/FF46		
代理人(译)	中村誠 河野直樹 井上 正 岡田隆		
审查员(译)	神谷健一		
其他公开文献	JP2015034787A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

特性变化部 ( 201 ) の至少一部分相对于特性变化部 ( 203 ) の至少一部分配置在光传感器 ( 10 ) の周方向上不同的位置。而且，特性变化部 ( 201 ) の至少一部分相对于特性变化部 ( 203 ) の至少一部分配置在光传感器 ( 10 ) の轴向上不同的位置。

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6274775号 (P6274775)
(45) 発行日 平成30年2月7日 (2018. 2. 7)	(24) 登録日 平成30年1月19日 (2018. 1. 19)	
(51) Int. Cl. G 0 1 B 1 1 / 2 4 ( 2 0 0 6 . 0 1 ) A 6 1 B 1 / 0 0 8 ( 2 0 0 6 . 0 1 )	F I G 0 1 B 1 1 / 2 4 M A 6 1 B 1 / 0 0 8 5 1 0	
請求項の数 12 (全 23 頁)		
(21) 出願番号 特願2013-166882 (P2013-166882)	(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	
(22) 出願日 平成25年8月9日 (2013. 8. 9)	(74) 代理人 100108855 弁理士 藏田 昌俊	
(65) 公開番号 特開2015-34787 (P2015-34787A)	(74) 代理人 100088683 弁理士 福原 浪弘	
(43) 公開日 平成27年2月19日 (2015. 2. 19)	(74) 代理人 100103034 弁理士 中村 誠	
審査請求日 平成28年7月13日 (2016. 7. 13)	(74) 代理人 100103034 弁理士 野河 信久	
	(74) 代理人 100075672 弁理士 峰 隆司	
	(74) 代理人 100153051 弁理士 河野 直樹	
		最終頁に続く
(54) 【発明の名称】 光学式センサシステムと、光学式センサシステムを有する内視鏡		