

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-34787  
(P2015-34787A)

(43) 公開日 平成27年2月19日(2015.2.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
<b>G 0 1 B</b> 11/24 (2006.01)	G 0 1 B 11/24 M	2 F 0 6 5
<b>A 6 1 B</b> 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 1 0 A	4 C 1 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2013-166882 (P2013-166882)	(71) 出願人	000000376 オリンパス株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(22) 出願日	平成25年8月9日(2013.8.9)	(74) 代理人	100108855 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

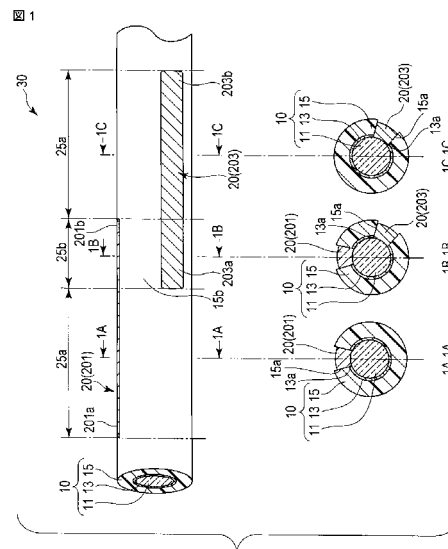
(54) 【発明の名称】 光学式センサと、光学式センサを有する光学式センサシステムと、光学式センサシステムを有する内視鏡

(57) 【要約】

【課題】 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を提供すること。

【解決手段】 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の周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の軸方向において異なる位置に配設されている。

【選択図】 図1



## 【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、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前記光学特性が他方の前記特性変化部が変化させた他方の前記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ることを特徴とする光学式センサ。

## 【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。

## 【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。

## 【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。

## 【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。

## 【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。

## 【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。

## 【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

10

20

30

40

50

の光学式センサ。

【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 のいずれに記載の光学式センサ。

【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 のいずれに記載の光学式センサ。

【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、

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と、

一方の前記光学特性を有する前記光と他方の前記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光学式センサ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検出部と、

を具備する光学式センサシステム。

【請求項 12】

請求項 11 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、光学式センサと、光学式センサを有す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に関する。

【背景技術】

【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。

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。

【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、ルール 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

10

20

30

40

50

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。

【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】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

図8C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。

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】

20

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

30

【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と、この光学式センサを有す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】

40

本発明の光学式センサの一態様は、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、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

50

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前記光学特性が他方の前記特性変化部が変化させた他方の前記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ることを特徴とする。

【0011】

本発明の光学式センサシステムの一態様は、前記導光部材に向けて前記光を出射する光源と、前記に記載の光学式センサと、一方の前記光学特性を有する前記光と他方の前記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光学式センサ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検出部と、を具備する。

10

【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と、この光学式センサを有す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】

20

【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。

【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。

30

【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。

【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。

【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。

40

50

【図 7 E】図 7 E は、光学式センサの第 5 の変形例を示す図である。

【図 8 A】図 8 A 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 8 B】図 8 B は、図 8 A 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 8 C】図 8 C は、図 8 A 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。

【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 3 A 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。

10

[ 第 1 の実施形態 ]

[ 構成 ]

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

【0016】

[ 光学式センサ 10 ]

図 1 に示す光学式センサ 10 は、例えば可撓性を有している。光学式センサ 10 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。

20

【0017】

図 1 に示すように、光学式センサ 10 は、光を導光する導光部材 11 と、導光部材 11 の外周面に当接するように導光部材 11 の外周面を覆い、導光部材 11 に光を閉じ込める光閉じ込め部材 13 と、光閉じ込め部材 13 の外周面に当接するように光閉じ込め部材 13 の外周面を覆い、光閉じ込め部材 13 を保護する保護部材 15 とを有している。

【0018】

[ 導光部材 11 ・ 光閉じ込め部材 13 ・ 保護部材 15 ]

図 1 に示すように、導光部材 11 は、光学式センサ 10 の核として機能する。導光部材 11 は、コアを有する。導光部材 11 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 13 は、クラッドを有する。光閉じ込め部材 13 は、例えば筒形状、詳細には円筒形状を有する。

30

図 1 に示すように、保護部材 15 は、ジャケットを有する。保護部材 15 は、例えば筒形状、詳細には円筒形状を有する。保護部材 15 は、光閉じ込め部材 13 と共に、導光部材 11 を覆うカバー部材として機能する。

【0019】

図 1 に示すように、光閉じ込め部材 13 は、導光部材 11 の外周面の一部が露出するように光閉じ込め部材 13 の一部分が切り欠かれることで形成される切り欠き部 13 a を有している。

前記と同様に、保護部材 15 は、光学式センサ 10 の径方向において切り欠き部 13 a 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 13 a と連通し、保護部材 15 の一部分が切り欠かれることで形成される切り欠き部 15 a を有している。

40

切り欠き部 13 a と切り欠き部 15 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 13 a と切り欠き部 15 a との配設位置は、後述する特性変化部 201, 203 の配設位置に対応するため、詳細な説明は後述する。

【0020】

[ 特性変化部 20 ]

また図 1 に示すように、光学式センサ 10 は、少なくとも導光部材 11 に接し、導光部材 11 の湾曲量に応じて導光部材 11 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 20 をさらに有している。

50

図 1 に示すように、特性変化部 20 は、導光部材 11 の外周面に接するように切り欠き部 13 a , 15 a に配設されており、切り欠き部 13 a , 15 a に埋め込まれている。特性変化部 20 の外周面は、光学式センサ 10 の径方向において保護部材 15 の外周面よりも突出しておらず保護部材 15 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 20 の側面は、光閉じ込め部材 13 の側面と保護部材 15 の側面とに接している。特性変化部 20 の内周面は、導光部材 11 の外周面と接している。

【 0021 】

なお特性変化部 20 は、切り欠き部 13 a , 15 a 全体に配設される必要はなく、特性変化部 20 の硬さ、特性変化部 20 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 20 は、特性変化部 20 の光の反応に応じた厚みを有することとなる。

10

【 0022 】

以下において、一例として、2つの特性変化部 201 , 203 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 201 の中心軸と他方の特性変化部 203 の中心軸とは、光学式センサ 10 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 201 と特性変化部 203 とは、導光部材 11 内を伝搬する光の経路に沿って配設されている。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。

20

【 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。

30

【 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。

【 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。

40

【 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 1A - 1A における断面図と 1C - 1C 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

50

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 201a と先端部 203a との組み合わせ、または基端部 201b と基端部 203b との組み合わせを示す。

【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 1A - 1A における断面図とに示すように、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。このように先端部 201a は、先端部 203a 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

また図 1 に記載される斜視図と、図 1 に記載される 1B - 1B 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。

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。

20

【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。

30

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。

【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。

40

【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。

【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 ]

50

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。

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。

そして、図 2A に示すように、特性変化部 201 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 203 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 10 自体の湾曲方向が検出可能となる。また特性変化部 201 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 203 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 10 自体の湾曲方向における湾曲量が検出可能となる。

#### 【0034】

[ 特性変化部 201, 203 の光学特性 ]

光の光学特性が特性変化部 201 によって変化した際、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。つまり特性変化部 201 における光学特性は、特性変化部 203 における光学特性とは異なる。特性変化部 201 における光学特性と、特性変化部 203 における光学特性とは、互いに独立している。

#### 【0035】

このため、特性変化部 201 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 203 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。

#### 【0036】

光学特性の一例として、図 2B 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。

特性変化部 201 の材料 A は、導光部材 11 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 203 の材料 B は、導光部材 11 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 201, 203 は、例えば、色素が混入されている光閉じ込め部材 13 と略同一の屈折率を有する軟性部材や、導光部材 11 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 201, 203 は、主に、光閉じ込め部材 13 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。

#### 【0037】

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

特性変化部 201 は、波長  $\lambda_n$  を有する光を吸収して、この光の波長  $\lambda_n$  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 203 は、波長

10

20

30

40

50

$\lambda_{in}$ 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。

【0038】

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。

【0039】

[光学式センサ10を有する光学式センサシステム100]

図3Aに示すように、前記した光学式センサ10は、光学式センサシステム100に搭載されている。

この光学式センサシステム100は、導光部材11に向けて光を出射する光源101と、光を光学式センサ10に供給するために光源101から出射された光を導光する供給用導光部材103と、供給用導光部材103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10とを有している。

また光学式センサシステム100は、光学式センサ10に配設される特性変化部20によって光学特性が変化し、且つ光学式センサ10によって導光された光を検出する検出部105をさらに有している。

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。

【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、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。

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。

【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

10

20

30

40

50

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。

【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。

【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 とを有している。

【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。

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。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 2 】

また内視鏡 3 0 0 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 3 0 0 と、内視鏡 3 0 0 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 3 0 0 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 3 0 0 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 3 0 0 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。

## 【 0 0 5 3 】

ユニバーサルコード 3 3 0 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 3 0 0 と、各種装置（画像処理装置、光源装置）とを接続し、これら間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 3 0 0 に対して着脱自在に接続される。

## 【 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

10

20

30

40

50

変化部 201, 203 の間に位置する保護部材 15 の一部分 15 b 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る虞が生じ、さらに欠落する虞が生じる。

【0060】

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 13 a, 15 a を含む特性変化部 201 は、切り欠き部 13 a, 15 a を含む特性変化部 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。また切り欠き部 13 a, 15 a を含む特性変化部 201 は、切り欠き部 13 a, 15 a を含む特性変化部 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。詳細には、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。つまり、特性変化部 201 の先端部 201 a と特性変化部 203 の基端部 203 b とは非重畳部 25 a として機能し、特性変化部 201 の基端部 201 b と特性変化部 203 の先端部 203 a とは重畳部 25 b として機能する。

10

【0061】

このため、切り欠き部 13 a, 15 a を含む特性変化部 201 全体は、切り欠き部 13 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 25 a 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 13 a, 15 a が容易に加工され、また特性変化部 201, 203 が切り欠き部 13 a, 15 a に容易に配設される。

20

また、非重畳部 25 a が配設されるため、図 1 に示す重畳部 25 b の長さは図 4 A に示す重畳部 25 b の長さよりも短くなる。よって、図 1 に示す一部分 15 b の長さは、図 4 A に示す一部分 15 b 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 15 b 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。

30

【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 25 c にまで導光され、反射部 25 c 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。

40

【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 2 B に示す光吸収特性や図 2 C に示す波長変換特性などを示し

50

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

【0067】

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。

【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。

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。

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。

10

20

30

40

50

また本実施形態では、非重畳部 25 a 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。

【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。

10

【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 13 a, 15 a を含む特性変化部 20 1, 20 3 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】

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 13 a 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 13 a と連通し、導光部材 11 の一部分が切り欠かれることで形成される切り欠き部 11 a 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 11 a, 13 a, 15 a に配設されていてもよい。図 5 A は、図 1 に記載される 1 A - 1 A における断面位置である。

20

【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 13 a 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 15 a 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 15 a 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 15 a 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 1 A - 1 A における断面位置である。

30

【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 1 B - 1 B における断面位置である。

【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 20 1 が配設されている切り欠き部 13 a から特性変化部 20 3 が配設されている切り欠き部 15 a 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 13 a 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。

40

例えば毛細管現象によって、特性変化部 20 1 は、基端部 20 1 b から先端部 20 3 a に流れ込み、特性変化部 20 3 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 20 1 と特性変化部 20 3 との混入を防止する。

なお前記において、流れ込み防止部 40 は、切り欠き部 13 a に配設され、特性変化部

50

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。

図6A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の湾曲量とが、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。

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3A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6B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。

#### 【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25aと重畳部25b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。

#### 【0082】

##### [第1の変形例]

図7A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201b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203a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201b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203a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。

#### 【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

10

20

30

40

50

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 25a として機能し、光学式センサ 10 は非重畳部 25a 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。

【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 13a, 15a 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 13a, 15a 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。

10

【0086】

[第 2 の変形例]

図 7B に示すように、特性変化部 201 と特性変化部 203 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 201 が複数配設されて、複数の特性変化部 201 がグループ 210 を形成していることを一例として説明する。

20

【0087】

特性変化部 201 は、例えば 2 つ配設されている。特性変化部 201 同士は、同軸上に配設されている。

特性変化部 203 は、例えば 1 つ配設されている。特性変化部 203 は、特性変化部 201 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。特性変化部 203 は、光学式センサ 10 の軸方向において、特性変化部 201 の間に配設されている。特性変化部 203 全体は、特性変化部 201 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 203 全体は、特性変化部 201 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。

30

【0088】

このため特性変化部 201, 203 は非重畳部 25a として機能し、光学式センサ 10 は非重畳部 25a のみを有する。

【0089】

本変形例では、特性変化部 201 が 2 つ配設されているため、特性変化部 201 側における光学式センサ 10 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 203 全体が特性変化部 201 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ため、前記した内容を光学式センサ 10 の強度を容易に確保した状態で、実施できる。

【0090】

[第 3 の変形例]

図 7C に示すように、本変形例では、複数の特性変化部 201 がグループ 210 を形成し、複数の特性変化部 203 がグループ 230 を形成している。グループ 210 における特性変化部 201 の数は、特性変化部 203 における特性変化部 203 の数と同じである。

40

特性変化部 201 は、例えば 3 つ配設されている。特性変化部 201 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 203 は、特性変化部 201 と同数、例えば 3 つ配設されている。特性変化部 203 同士は、同軸上に配設されており、列状に配設されている。

【0091】

50

本変形例における特性変化部 201 の長さは、第 1 の実施形態における特性変化部 201 の長さよりも短い。この点は、特性変化部 203 についても同様である。

【0092】

グループ 210 は、グループ 230 に対して、光学式センサ 10 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 210 は、グループ 230 に対して、光学式センサ 10 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 201 全体は、1 つの特性変化部 203 全体に対して、光学式センサ 10 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。

【0093】

よって、本変形例では、グループ 210 , 230 全体は非重畳部 25a として機能し、光学式センサ 10 は非重畳部 25a のみを有する。

10

【0094】

そしてグループ 210 における特性変化部 201 と、特性変化部 203 における特性変化部 203 とは、光学式センサ 10 の軸方向において、互い違いに配設されている。

【0095】

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】

20

[ 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。

30

【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。

40

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 20

50

3 b 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 201 a は、基端部 203 b 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 201 b）は、グループ 230 の特性変化部 203 の一部（例えば先端部 203 a）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。

10

【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 とが配設されているため、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。

【0101】

[第5の変形例]

図 7 E 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。

20

【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。

【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 25 b と、重畳部 25 b を挟み込む非重畳部 25 a とを有している。

30

【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。

【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。

40

【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。

【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。

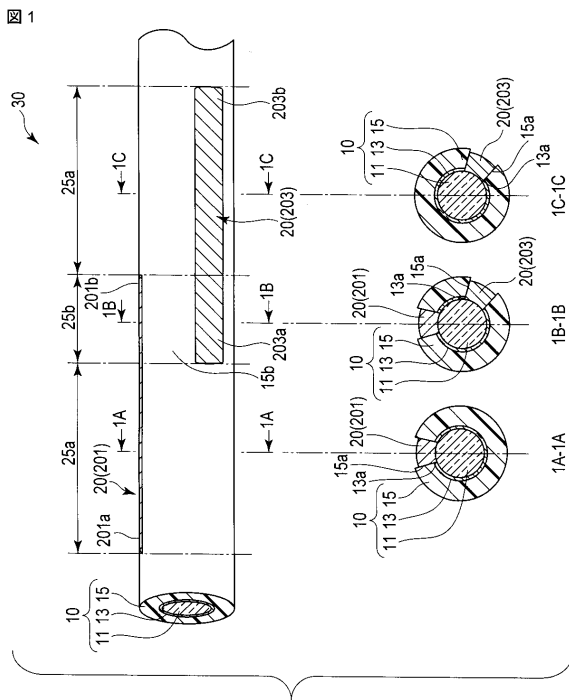
50

【符号の説明】

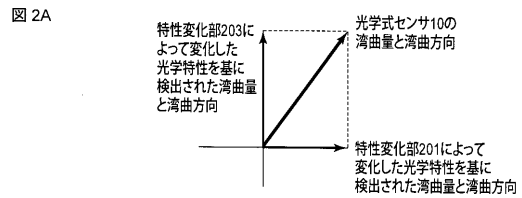
【0108】

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

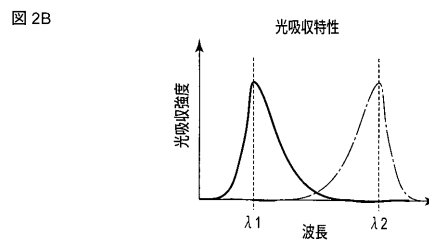
【図1】



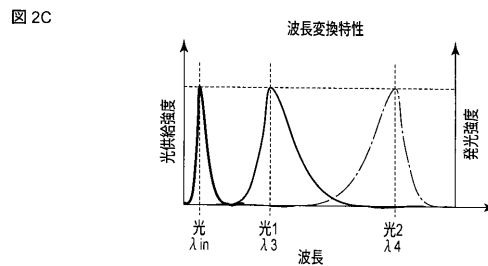
【図2A】



【図2B】

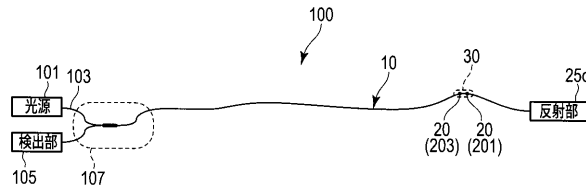


【図2C】



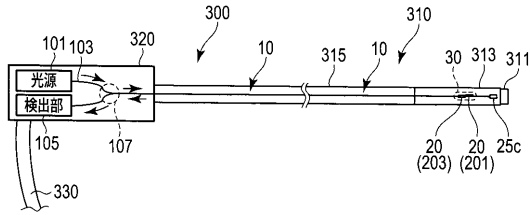
【 図 3 A 】

図 3A



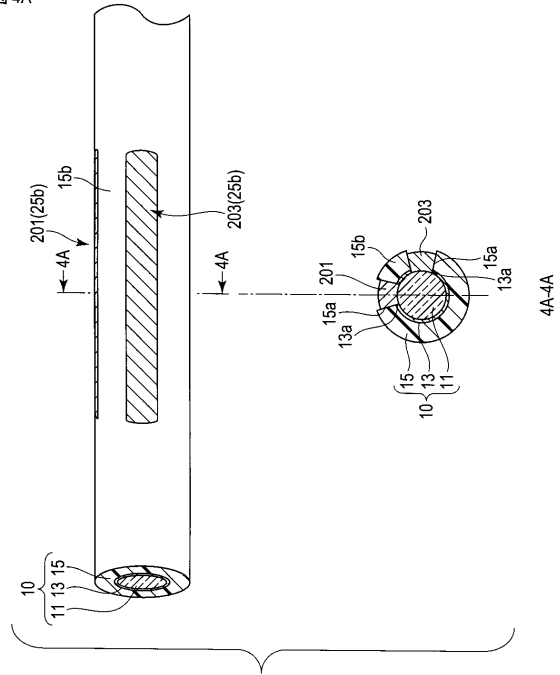
【 図 3 B 】

図 3B



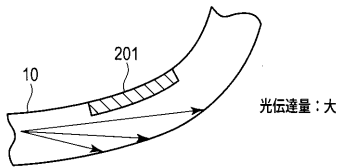
【 図 4 A 】

図 4A



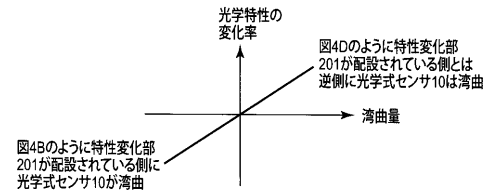
【 図 4 B 】

図 4B



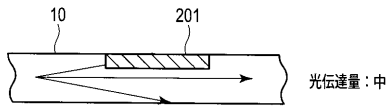
【 図 4 E 】

図 4E



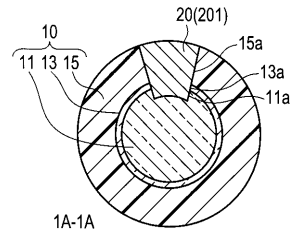
【 図 4 C 】

図 4C



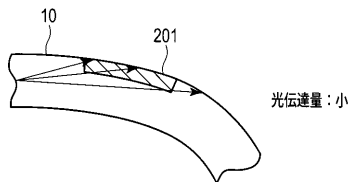
【 図 5 A 】

図 5A



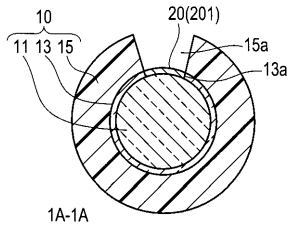
【 図 4 D 】

図 4D



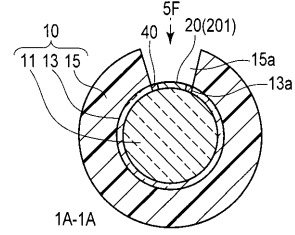
【図 5 B】

図 5B



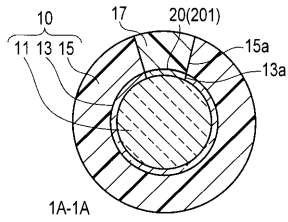
【図 5 E】

図 5E



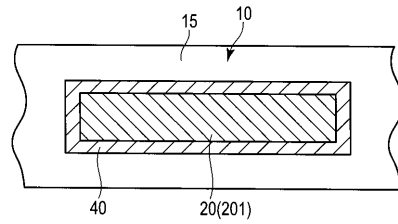
【図 5 C】

図 5C



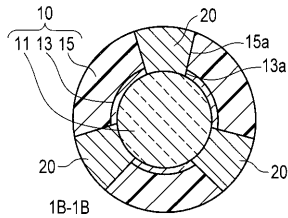
【図 5 F】

図 5F



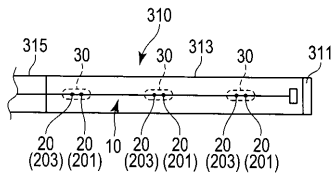
【図 5 D】

図 5D



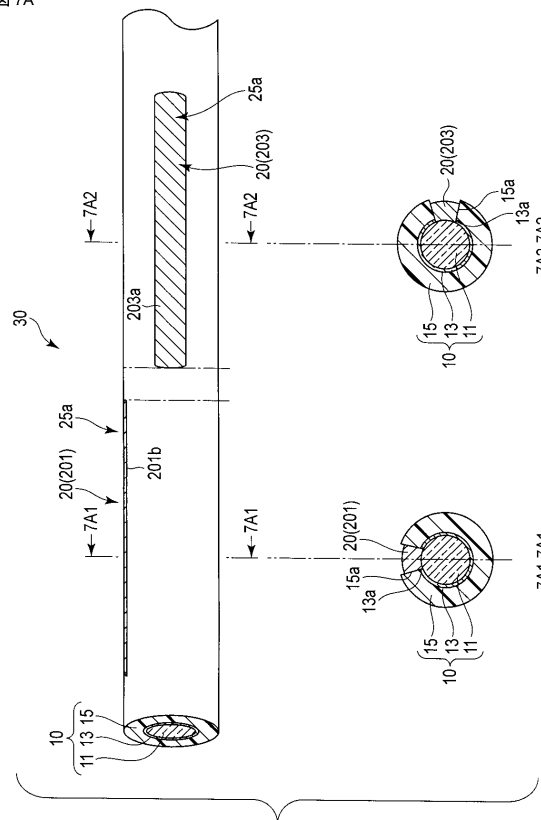
【図 6 A】

図 6A



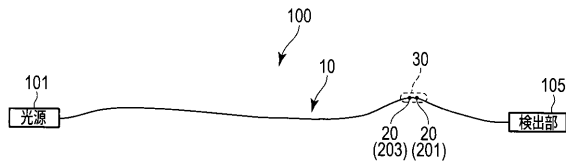
【図 7 A】

図 7A

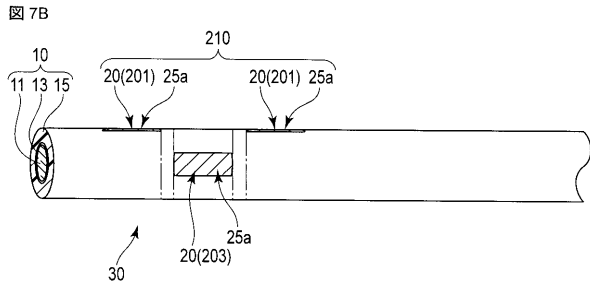


【図 6 B】

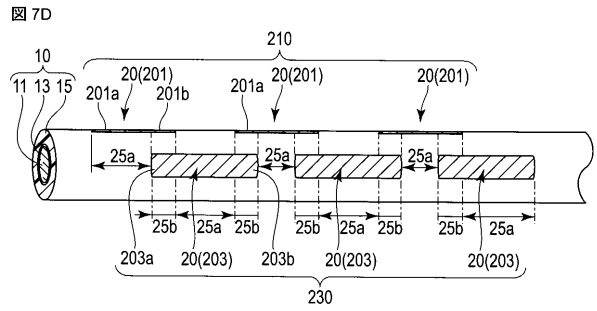
図 6B



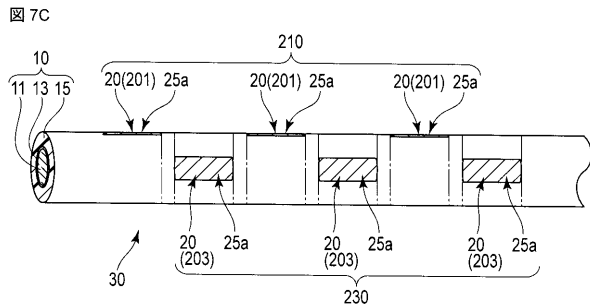
【 図 7 B 】



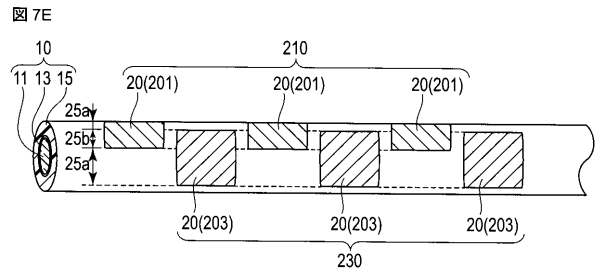
【 図 7 D 】



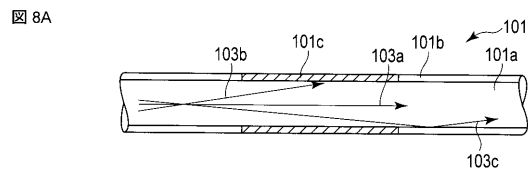
【 図 7 C 】



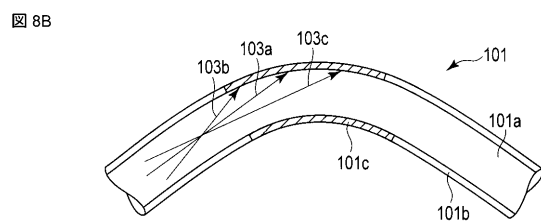
【 図 7 E 】



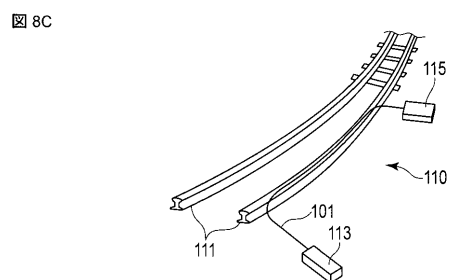
【 図 8 A 】



【 図 8 B 】



【 図 8 C 】



## 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 3 番 2 号 オリンパス株式会社内

(72)発明者 佐藤 憲

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内

F ターム(参考) 2F065 AA46 BB11 CC35 FF00 FF46 GG02 GG04 GG07 HH04 JJ01

LL00 LL02 LL67

4C161 FF32 FF46

专利名称(译)	一种光学传感器系统，具有光学传感器，内窥镜具有光学传感器系统		
公开(公告)号	<a href="#">JP2015034787A</a>	公开(公告)日	2015-02-19
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		
[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 A61B1/00		
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 A61B1/00.310.A A61B1/00.552 A61B1/005.520 A61B1/008.510		
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)	中村诚 河野直树 井上 正 冈田隆		
其他公开文献	JP6274775B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

解决的问题：用一个光学传感器容易地检测两个轴，容易地加工特性改变部分以确保光学传感器的强度，并且防止相对于光限制部件的偏离和缺少保护部件。提供一种能够执行的光学传感器。相对于特性改变部分（203）的至少一部分，特性改变部分（201）的至少一部分布置在光学传感器（10）的圆周方向上的不同位置处。此外，特性改变部分201的至少一部分在光学传感器10的轴向上布置在与特性改变部分203的位置不同的位置。 [选型图]图1

