

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02017/221355

発行日 平成31年2月28日 (2019. 2. 28)

(43) 国際公開日 平成29年12月28日 (2017. 12. 28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>A 6 1 B 1/00 (2006.01)</b>	A 6 1 B 1/00 5 5 2	2 F 0 6 5
<b>G 0 2 B 23/24 (2006.01)</b>	A 6 1 B 1/00 7 1 3	2 H 0 4 0
<b>G 0 2 B 23/26 (2006.01)</b>	G 0 2 B 23/24 A	4 C 1 6 1
<b>G 0 1 B 11/24 (2006.01)</b>	G 0 2 B 23/26 B	
<b>G 0 1 B 11/16 (2006.01)</b>	G 0 1 B 11/24 M	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 32 頁) 最終頁に続く

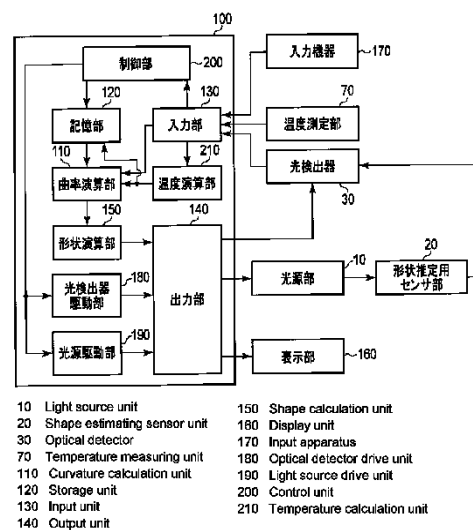
出願番号 特願2018-523215 (P2018-523215)	(71) 出願人 000000376 オリンパス株式会社 東京都八王子市石川町2951番地
(21) 国際出願番号 PCT/JP2016/068552	
(22) 国際出願日 平成28年6月22日 (2016. 6. 22)	
(81) 指定国 AP (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US	(74) 代理人 100108855 弁理士 蔵田 昌俊 (74) 代理人 100103034 弁理士 野河 信久 (74) 代理人 100153051 弁理士 河野 直樹 (74) 代理人 100179062 弁理士 井上 正 (74) 代理人 100199565 弁理士 飯野 茂 (74) 代理人 100162570 弁理士 金子 早苗

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 形状推定装置

(57) 【要約】

形状推定装置は、複数の形状検出部の各々に応じた波長についての検出される光量が前記複数の形状検出部の各々の形状に応じて異なるように構成された形状推定用センサ部を用いて取得された前記波長と前記光量との関係である光量情報と、前記形状推定用センサ部の周辺の温度関連情報が入力されるように構成された入力部(130)と、前記複数の形状検出部の各々についての前記形状と前記波長と前記光量との関係を表す形状特性情報を含む光量推定関係を記憶する記憶部(120)と、前記光量情報と、前記光量推定関係に基づいて算出される前記波長と前記光量との関係である光量推定値と、前記温度関連情報とに基づいて、前記複数の形状検出部の各々の形状を演算する演算部(110)とを備えている。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数の形状検出部の各々に応じた波長についての検出される光量が前記複数の形状検出部の各々の形状に応じて異なるように構成された形状推定用センサ部を用いて取得された前記波長と前記光量との関係である光量情報と、前記形状推定用センサ部の周辺の温度関連情報が入力されるように構成された入力部と、

前記複数の形状検出部の各々についての前記形状と前記波長と前記光量との関係を表す形状特性情報を含む光量推定関係を記憶する記憶部と、

前記光量情報と、前記光量推定関係に基づいて算出される前記波長と前記光量との関係である光量推定値と、前記温度関連情報とに基づいて、前記複数の形状検出部の各々の形状を演算する演算部とを備えている形状推定装置。

10

**【請求項 2】**

前記形状推定用センサ部は、前記形状検出部が設けられた光導通部材を有するファイバセンサであり、

前記ファイバセンサに光を供給する光源と、

前記ファイバセンサを通過した光を検出する光検出器を備えている請求項 1 に記載の形状推定装置。

**【請求項 3】**

前記温度関連情報を検出する温度推定用センサ部を備えている請求項 2 に記載の形状推定装置。

20

**【請求項 4】**

前記温度推定用センサ部は、前記形状検出部の少なくとも 1 つの周辺に設けられた少なくとも 1 つの温度測定器を有している請求項 3 に記載の形状推定装置。

**【請求項 5】**

前記温度推定用センサ部は、少なくとも 1 つの温度検出部が設けられた光導通部材を有する第 2 のファイバセンサであり、

前記第 2 のファイバセンサに光を供給する光源と、

前記第 2 のファイバセンサを通過した光を検出する光検出器を備えている請求項 3 に記載の形状推定装置。

**【請求項 6】**

前記温度検出部は、温度に依存して光吸収率が変化する光吸収体を有している請求項 5 に記載の形状推定装置。

30

**【請求項 7】**

前記温度検出部は、形状変化が与えられない箇所に配置されている請求項 6 に記載の形状推定装置。

**【請求項 8】**

前記温度推定用センサ部は、前記形状推定用センサ部の前記光導通部材に設けられた少なくとも 1 つの温度検出部を有している請求項 3 に記載の形状推定装置。

**【請求項 9】**

前記少なくとも 1 つの温度検出部は、前記形状検出部の少なくとも 1 つに隣接して配置されている請求項 8 に記載の形状推定装置。

40

**【請求項 10】**

前記形状検出部は、曲率に応じて光吸収率が変化する光吸収体を有しており、

前記温度検出部の前記光吸収体が光を吸収する波長帯は、前記形状検出部の前記光吸収体が光を吸収する波長帯とは異なっている請求項 6 に記載の形状推定装置。

**【請求項 11】**

前記ファイバセンサの形状に基づいて前記温度関連情報を推定する演算部を備えている請求項 2 に記載の形状推定装置。

**【請求項 12】**

前記ファイバセンサの挿入量を検出する挿入量センサと、

50

前記挿入量センサによって検出される情報に基づいて前記温度関連情報を推定する演算部を備えている請求項 2 に記載の形状推定装置。

【請求項 1 3】

前記温度関連情報を入力するための入力機器を備えている請求項 1 に記載の形状推定装置。

【請求項 1 4】

請求項 1 ないし 1 3 のいずれかひとつに記載の形状推定装置と、  
前記複数の形状検出部が挿入部内に設けられた内視鏡と、  
前記演算部によって得られた前記複数の形状検出部の各々の形状に基づいて前記挿入部の形状を算出する挿入部形状演算部を備える内視鏡システム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、可撓性を有する物体の曲げ形状を推定する形状推定装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特開 2016 - 007505 公報は、このような形状推定装置を開示している。この形状推定装置では、複数の光吸収体の検出部の各々に応じた波長について、検出される光量情報が複数の検出部の各々の形状に応じて異なるように構成されたセンサを用いて、光量情報と光量推定関係に基づいて算出される波長と光量との関係である光量推定値に基づいて、複数の検出部の各々の形状が演算される。さらに、複数の検出部の各々の形状と位置情報に基づいて、形状推定装置が組み込まれた可撓性を有する物体の曲げ形状が推定される。

20

【発明の概要】

【0003】

本発明者らは、形状推定装置において検出される光量情報が、温度に依存して変化することを見いだした。つまり、形状推定装置によって推定される形状には、温度に起因する誤差が含まれていることを本発明者らは発見した。

【0004】

本発明は、このような実状を考慮してなされたものであり、その目的は、温度に起因する誤差を含まない正確な形状を推定する形状推定装置を提供することである。

30

【0005】

本発明による形状推定装置は、複数の形状検出部の各々に応じた波長についての検出される光量が前記複数の形状検出部の各々の形状に応じて異なるように構成された形状推定用センサ部を用いて取得された前記波長と前記光量との関係である光量情報と、前記形状推定用センサ部の周辺の温度関連情報が入力されるように構成された入力部と、前記複数の形状検出部の各々についての前記形状と前記波長と前記光量との関係を表す形状特性情報を含む光量推定関係を記憶する記憶部と、前記光量情報と、前記光量推定関係に基づいて算出される前記波長と前記光量との関係である光量推定値と、前記温度関連情報とに基づいて、前記複数の形状検出部の各々の形状を演算する演算部とを備えている。

40

【0006】

本発明によれば、温度に起因する誤差を含まない正確な形状を推定する形状推定装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図 1】図 1 は、第 1 実施形態による形状推定装置の構成図である。

【図 2】図 2 は、光導通部材の軸に垂直な平面に沿った形状検出部の断面図を示している。

【図 3】図 3 は、第 1 の光吸収体と第 2 の光吸収体と第 n の光吸収体における光の波長と吸収率との関係の一例を示している。

50

【図 4 A】図 4 A は、光導通部材の曲がりの内側に形状検出部がくるように光導通部材が曲げられたときの光の伝達を概略的に示している。

【図 4 B】図 4 B は、光導通部材が曲げられていないときの光の伝達を概略的に示している。

【図 4 C】図 4 C は、光導通部材の曲がりの外側に形状検出部がくるように光導通部材が曲げられたときの光の伝達を概略的に示している。

【図 5】図 5 は、第 1 実施形態におけるプロセッサ部およびその周辺部を示している。

【図 6】図 6 は、第 1 実施形態における形状推定のフローチャートである。

【図 7】図 7 は、第 2 実施形態による形状推定装置の構成図である。

【図 8】図 8 は、温度変動に伴う各温度検出部の光量変化率の変化を示している。

【図 9】図 9 は、第 2 実施形態におけるプロセッサ部およびその周辺部を示している。

【図 10】図 10 は、第 2 実施形態における形状推定のフローチャートである。

【図 11】図 11 は、第 3 実施形態による形状推定装置の構成図である。

【図 12】図 12 は、各形状検出部と温度検出部の光吸収体の光吸収スペクトルを示している。

【図 13】図 13 は、第 3 実施形態におけるプロセッサ部およびその周辺部を示している。

【図 14】図 14 は、第 3 実施形態における形状推定のフローチャートである。

【図 15】図 15 は、第 4 実施形態による形状推定装置の構成図である。

【図 16】図 16 は、第 4 実施形態におけるプロセッサ部およびその周辺部を示している。

【図 17】図 17 は、第 4 実施形態における形状推定のフローチャートである。

【図 18】図 18 は、第 5 実施形態による形状推定装置の構成図である。

【図 19】図 19 は、第 5 実施形態の形状推定装置が組み込まれた内視鏡を模式的に示している。

【図 20】図 20 は、第 5 実施形態におけるプロセッサ部およびその周辺部を示している。

【図 21】図 21 は、管腔内に挿入されて S 字形状になった内視鏡の挿入部を示している。

【図 22】図 22 は、第 5 実施形態における形状推定のフローチャートである。

【図 23】図 23 は、第 6 実施形態による形状推定装置の構成図である。

【図 24】図 24 は、第 6 実施形態の形状推定装置が組み込まれた内視鏡システムを模式的に示している。

【図 25】図 25 は、第 6 実施形態におけるプロセッサ部およびその周辺部を示している。

【図 26】図 26 は、第 6 実施形態における形状推定のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0008】

< 第 1 実施形態 >

図 1 は、第 1 実施形態による形状推定装置の構成図である。形状推定装置は、形状推定用センサ部 20 と、形状推定用センサ部 20 に光を供給する光源部 10 と、形状推定用センサ部 20 を通過した光を検出する光検出器 30 と、光源部 10 からの光を形状推定用センサ部 20 に導くとともに形状推定用センサ部 20 からの光を光検出器 30 に導く光分岐部 50 と、光分岐部 50 に接続された反射防止部材 60 と、形状推定用センサ部 20 の周辺の温度関連情報を検出する温度測定部 70 と、形状推定用センサ部 20 の形状を推定するプロセッサ部 100 を有している。

【0009】

形状推定用センサ部 20 は、光分岐部 50 に接続された光導通部材  $LG_2$  と、光導通部材  $LG_2$  に設けられた複数の形状検出部（第 1 の形状検出部  $DP_1$ 、第 2 の形状検出部  $DP_2$ 、...、第  $n$  の形状検出部  $DP_n$ ）と、光導通部材  $LG_2$  の端部に設けられた反射部材

10

20

30

40

50

40とを有している。以下では、第1の形状検出部 $DP_1$ 、第2の形状検出部 $DP_2$ 、...、第 $n$ の形状検出部 $DP_n$ を単に形状検出部 $DP_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ )と表記する。

【0010】

各形状検出部 $DP_i$ は、光導通部材 $LG_2$ によって導光される光の強度を低減する物質で構成されている。複数の形状検出部 $DP_i$ は、それぞれ、異なる波長の光を低減する。各形状検出部 $DP_i$ は、例えば、曲率に応じて光吸収率が変化する光吸収体で構成されている。光導通部材 $LG_2$ は、光ファイバで構成されており、可撓性を有している。形状推定用センサ部20は、複数の形状検出部 $DP_i$ が設けられた光ファイバを有するファイバセンサで構成されている。

【0011】

反射部材40は、光分岐部50から光導通部材 $LG_2$ によって導かれた光を、光分岐部50の方向に戻すように反射する。

【0012】

光源部10は、光導通部材 $LG_1$ を介して光分岐部50と光学的に接続されている。光検出器30は、光導通部材 $LG_4$ を介して光分岐部50と光学的に接続されている。反射防止部材60は、光導通部材 $LG_3$ を介して光分岐部50と光学的に接続されている。光導通部材 $LG_1$ 、 $LG_3$ 、 $LG_4$ は、例えば、光ファイバで構成されており、可撓性を有している。

【0013】

光源部10は、形状推定用センサ部20に光を供給する。光源部10は、例えば、ランプ、LED、レーザダイオードなどの一般的に知られた発光素子を有している。光源部10はさらに、波長を変換するための蛍光体などを有していてもよい。

【0014】

光分岐部50は、光源部10からの光を形状推定用センサ部20に導くとともに形状推定用センサ部20からの光を光検出器30に導く。光分岐部50は、光コブラやハーフミラー等を有している。例えば、光分岐部50は、光導通部材 $LG_1$ を通して入力される光源部10から射出された光を分割して、2本の光導通部材 $LG_2$ 、 $LG_3$ に導く。光分岐部50はまた、光導通部材 $LG_2$ を通して入力される反射部材40からの反射光を、光導通部材 $LG_4$ を通して光検出器30に導く。

【0015】

光検出器30は、形状推定用センサ部20を通過した光を検出する。光検出器30は、受光した光の強度を波長ごとに検出する機能、すなわち分光して検出する機能を有している。光検出器30は、例えば、分光器やカラーフィルタのような分光のための素子と、フォトダイオードのような受光素子を有している。光検出器30は、所定の波長領域の光の強度を検出し、検出光量情報を出力する。ここで、検出光量情報とは、所定の波長領域における特定の波長とその波長における光強度との関係を表す情報である。

【0016】

反射防止部材60は、光源部10から射出された光のうち光導通部材 $LG_2$ に入射しなかった光が光検出器30に戻るのを防ぐ。

【0017】

温度測定部70は、形状推定用センサ部20の周辺の温度関連情報を検出する。温度測定部70は、形状推定用センサ部20の形状検出部 $DP_i$ の少なくとも1つの周辺に設けられた少なくとも1つの温度測定器を有している。例えば、温度測定部70は、複数の温度測定器(第1の温度測定器 $TD_1$ 、第2の温度測定器 $TD_2$ 、...、第 $m$ の温度測定器 $TD_m$ )を有している。以下では、第1の温度測定器 $TD_1$ 、第2の温度測定器 $TD_2$ 、...、第 $m$ の温度測定器 $TD_m$ を単に温度測定器 $TD_j$  ( $j = 1, 2, \dots, m$ )と表記する。例えば、温度測定器 $TD_j$ の個数は、形状検出部 $DP_i$ の個数と同数であり、温度測定器 $TD_j$ は、それぞれ、形状検出部 $DP_i$ の周辺に配置されている。温度測定器 $TD_j$ は、たとえば、熱伝対、抵抗温度計等で構成されてよい。

【0018】

10

20

30

40

50

図2は、光導通部材 $LG_2$ の軸に垂直な平面に沿った形状検出部 $DP_i$ の断面図を示している。光導通部材 $LG_2$ は、コア512と、コア512を囲んでいるクラッド514と、クラッド514を囲んでいるジャケット516とを有している。

【0019】

形状検出部 $DP_i$ は、ジャケット516とクラッド514の一部を除去しコア512を露出させて、露出したコア512上に光吸収体518を設けることにより形成されている。複数の形状検出部 $DP_i$ の光吸収体518は、それぞれ、波長毎の光吸収率が異なっている。言い換えれば、複数の形状検出部 $DP_i$ の光吸収体518は、異なる光変調特性を有している。形状検出部 $DP_i$ に利用される部材は、光吸収体に限定されない。導光される光のスペクトルに対して影響を与える光学部材が用いられることができる。そのような光学部材は、例えば波長変換部材(蛍光体)であってもよい。

10

【0020】

図3は、第1の光吸収体と第2の光吸収体と第 $n$ の光吸収体における光の波長と吸収率との関係の一例を示している。図3において、実線は第1の光吸収体の吸光特性を示し、破線は第2の光吸収体の吸光特性を示し、二点鎖線は第 $n$ の光吸収体の吸光特性を示している。図3に示されるように、異なる形状検出部 $DP_i$ に設けられた光吸収体は、互いに異なる吸光特性を有している。

【0021】

光導通部材 $LG_2$ によって導光される検出光は形状検出部 $DP_i$ において損失される。その導光損失量は、図4Aないし図4Cに示されるように、光導通部材 $LG_2$ の曲がりの方向と量に応じて変化する。たとえば、図4Aに示されるように光導通部材 $LG_2$ の曲がりの内側に形状検出部 $DP_i$ がくるように光導通部材 $LG_2$ が曲げられた場合、図4Bに示されるように光導通部材 $LG_2$ が曲げられていない場合と比較して導光損失量は小さくなる。また導光損失量は、光導通部材 $LG_2$ の曲がり量に比例して小さくなる。これとは逆に、図4Cに示されるように光導通部材 $LG_2$ の曲がりの外側に形状検出部 $DP_i$ がくるように光導通部材 $LG_2$ が曲げられた場合、図4Bに示されるように光導通部材 $LG_2$ が曲げられていない場合と比較して導光損失量は大きくなる。また導光損失量は、光導通部材 $LG_2$ の曲がり量に比例して大きくなる。

20

【0022】

この導光損失量の変化は、光検出器30によって受光される検出光の量に反映される。すなわち、光検出器30の出力信号に反映される。したがって、光検出器30の出力信号を監視することによって、光導通部材 $LG_2$ の曲がりの方向と量を把握することができる。

30

【0023】

すなわち、形状推定用センサ部20は、複数の形状検出部 $DP_i$ の各々に応じた波長についての検出される光量が、複数の形状検出部 $DP_i$ の各々の形状に応じて異なるように構成されている。

【0024】

光源部10から射出された光は、光導通部材 $LG_1$ によって導光され、光分岐部50に入射する。光分岐部50は、入力した光を分割して、2本の光導通部材 $LG_2$ 、 $LG_3$ にそれぞれ出力する。光導通部材 $LG_3$ によって導光された光は、光導通部材 $LG_3$ の端部に設けられた反射防止部材60によって例えば吸収される。光導通部材 $LG_2$ によって導光された光は、光導通部材 $LG_2$ の端部に設けられた反射部材40によって反射された後、再び光導通部材 $LG_2$ によって導光されて光分岐部50に戻る。光導通部材 $LG_2$ によって導光される光は、導光される間、形状検出部 $DP_i$ によって、形状検出部 $DP_i$ に対応する波長成分が損失される。光分岐部50は、戻って来た光を分割して、一部を光導通部材 $LG_4$ に出力する。光導通部材 $LG_4$ に出力された光は、光導通部材 $LG_4$ によって導光されて光検出器30に入射する。光検出器30が受光する光は、形状検出部 $DP_i$ を通過した光であり、形状検出部 $DP_i$ の曲率および温度に依存して変化する。

40

【0025】

50

温度測定部 70 は、光導通部材  $LG_2$  の周辺の温度関連情報を取得し、取得した温度関連情報をプロセッサ部 100 に出力する。より詳しくは、温度測定部 70 は、温度測定器  $TD_j$  によって、形状検出部  $DP_i$  の周辺の温度を測定し、測定した温度の情報をプロセッサ部 100 に出力する。

【0026】

プロセッサ部 100 は、形状推定用センサ部 20 の形状を推定する。

【0027】

[ 演算処理部 (プロセッサ部およびその周辺部) ]

続いて、形状推定用センサ部 20 の形状を推定する演算処理部について説明する。図 5 は、プロセッサ部 100 およびその周辺部を示している。プロセッサ部 100 は、例えばパーソナルコンピュータである電子計算機によって構成されている。プロセッサ部 100 には、表示部 160 と入力機器 170 が接続されている。

10

【0028】

プロセッサ部 100 は、入力部 130 と、制御部 200 と、記憶部 120 と、温度演算部 210 と、曲率演算部 110 と、形状演算部 150 と、光検出器駆動部 180 と、光源駆動部 190 と、出力部 140 を有している。

【0029】

入力部 130 は、形状推定用センサ部 20 を用いて取得された波長と光量との関係である光量情報が入力されるように構成されている。ここで、波長と光量との関係である光量情報とは、例えば、光吸収率が異なるスペクトルである。

20

【0030】

入力部 130 はまた、形状推定用センサ部 20 の周辺の温度関連情報が入力されるように構成されている。例えば、入力部 130 は、温度測定部 70 によって取得された温度関連情報が入力されるように構成されている。

【0031】

入力部 130 にはさらに、入力機器 170 から、形状推定開始信号、形状推定終了信号、光量読み取り開始信号、光量読み取り終了信号、曲率演算開始信号、曲率演算終了信号、曲率演算部 110 の設定に関する信号、形状演算開始信号、形状演算終了信号、形状演算部 150 の設定に関する信号等が入力されるように構成されている。

【0032】

制御部 200 は、入力機器 170 からの信号に応じて光源駆動部 190 を通じて光源部 10 の各光源の光量強度の設定を制御する。

30

【0033】

記憶部 120 は、複数の形状検出部  $DP_i$  の各々についての形状と波長と光量との関係を表す形状特性情報を含む光量推定関係を記憶している。記憶部 120 はまた、形状演算部 150 が行う演算に必要な各種情報を記憶している。記憶部 120 はさらに、例えば、計算アルゴリズムを含むプログラム、形状検出部  $DP_i$  の形状特性情報を含む光量推定関係等を記憶している。

【0034】

温度演算部 210 は、温度測定部 70 からの情報すなわち複数の温度測定器  $TD_j$  の検出情報に基づいて温度関連情報を推定し、温度関連情報を曲率演算部 110 と記憶部 120 へ送信する。

40

【0035】

曲率演算部 110 は、記憶部 120 から光量推定関係を読み出し、光量推定関係に基づいて各形状検出部  $DP_i$  に対応する波長と光量との関係である光量推定値を算出する。曲率演算部 110 はさらに、入力部 130 から供給される光量情報と、記憶部 120 から読み出した光量推定関係に基づいて算出した光量推定値と、温度演算部 210 から供給される温度関連情報とに基づいて、複数の形状検出部  $DP_i$  の各々の曲率を算出する。曲率演算部 110 は、算出した各形状検出部  $DP_i$  の曲率を形状演算部 150 に出力する。

【0036】

50

形状演算部 150 は、供給される各形状検出部  $DP_i$  の曲率と位置の情報すなわち形状情報に基づいて、複数の形状検出部  $DP_i$  が設けられている光導通部材  $LG_2$  の形状情報を算出する。形状演算部 150 は、算出した光導通部材  $LG_2$  の形状情報を出力部 140 に出力する。

【0037】

光検出器駆動部 180 は、入力部 130 や形状演算部 150 から取得した情報に基づいて光検出器 30 の駆動信号を生成し、生成した駆動信号を出力部 140 へ送信する。光検出器 30 の駆動信号は、光検出器 30 のオンオフの切り替えや光検出器 30 のゲイン調整をおこなうための信号である。

【0038】

光源駆動部 190 は、光源部 10 の駆動信号を生成し、生成した駆動信号を出力部 140 へ送信する。

【0039】

出力部 140 は、形状演算部 150 から取得した光導通部材  $LG_2$  の形状情報を表示部 160 に出力する。また、出力部 140 は、光源駆動部 190 からの駆動信号を光源部 10 へ送信する。出力部 140 は、光検出器駆動部 180 からの駆動信号を光検出器 30 へ送信する。

【0040】

[ 曲率演算および形状演算 ]

曲率演算部 110 は、記憶部 120 に格納されている温度演算部 210 からの温度関連情報に応じた光量情報の波長毎の曲率特性情報（光量推定関係）を取得する。なお、曲率特性情報とは、形状推定用センサ部 20 の光量変化率および形状導出に使用されるパラメータである。曲率演算部 110 は、曲率特性情報に基づいて光量変化率（光量推定値）を算出する。光量変化率は、式（1）により与えられる。なお、基準となる光量は、形状推定用センサ部 20 が直線時の光量情報である。

【0041】

【数1】

$$CR_{\lambda} = \frac{CR_T}{CR_0}$$

$CR_{\lambda}$  : 光量変化率 …(1)

$CR_0$  : 基準となる光量

$CR_T$  : 現在の時刻の光量

【0042】

温度変化に応じて、式（1）の基準となる光量（ $CR_0$ ）が変化する。基準となる光量は、温度に関する情報を変数として表現され、式（2）のように表現される。式（2）は、温度に関する情報の関数として表現されているが、基準となる光量は、マップを用いて取得されてもよい。

【0043】

【数2】

$$CR_0 = f(Te) \quad \dots(2)$$

$Te$  : 温度に関する情報

【0044】

式（1）の光量変化率と各形状検出部  $DP_i$  の形状情報（曲率情報）との間には式（3）

10

20

30

40

50

) の関係がある。

【 0 0 4 5 】

【 数 3 】

$$CR_n = f(CR_\lambda)$$

$CR_\lambda$  : 各波長の光量変化率 …(3)

$CR_n$  : 各形状検出部の形状情報

【 0 0 4 6 】

10

曲率演算部 1 1 0 により算出された各形状検出部  $DP_i$  の形状情報は、形状演算部 1 5 0 に送信される。形状演算部 1 5 0 は、各形状検出部  $DP_i$  の形状情報に基づいて、光導通部材  $LG_2$  の形状を算出する。光導通部材  $LG_2$  の形状情報は、出力部 1 4 0 を通じて表示部 1 6 0 へ送信される。表示部 1 6 0 は、形状情報を表示する。表示部 1 6 0 は、形状情報だけでなく、曲率や形状の演算結果等を表示してもよい。数式は、例として温度に応じて基準となる光量情報  $CR_0$  を変化させる式であるが、各形状検出部  $DP_i$  の形状情報算出 ( $CR_n$ ) に温度関連情報 ( $Te$ ) を変数として算出してもよい。

【 0 0 4 7 】

[ 形状推定のフローチャート ]

図 6 は、本実施形態における形状推定のフローチャートである。

20

【 0 0 4 8 】

ステップ 1 S 1 において、制御部 2 0 0 から光検出器駆動部 1 8 0 と光源駆動部 1 9 0 へ初期設定を送信し駆動を開始する。

【 0 0 4 9 】

ステップ 1 S 2 において、光検出器 3 0 からの光量読み取りを開始する。

【 0 0 5 0 】

ステップ 1 S 3 において、光量読み取り終了信号を受信する。

【 0 0 5 1 】

ステップ 1 S 4 において、光検出器 3 0 からの検出信号 ( 光量情報 ) と温度測定部 7 0 からの温度関連情報を取得する。

30

【 0 0 5 2 】

ステップ 1 S 5 において、温度関連情報を記憶部 1 2 0 へ送信し、記憶部 1 2 0 から温度関連情報に応じた曲率特性情報を取得する。

【 0 0 5 3 】

ステップ 1 S 6 において、取得した光検出器 3 0 の検出信号と、温度測定部 7 0 から取得した温度関連情報と、記憶部 1 2 0 から取得した曲率特性情報とに基づいて各形状検出部  $DP_i$  の曲率を算出する。

【 0 0 5 4 】

ステップ 1 S 7 において、各形状検出部  $DP_i$  の曲率と各形状検出部  $DP_i$  の位置情報とに基づいて光導通部材  $LG_2$  の形状を推定する。

40

【 0 0 5 5 】

ステップ 1 S 8 において、推定した光導通部材  $LG_2$  の形状を表示部 1 6 0 に表示する。

【 0 0 5 6 】

ステップ 1 S 9 において、終了信号を受信したか判断する。判断結果が No の場合にはステップ 1 S 2 に戻る。判断結果が Yes の場合には形状推定を終了する。

【 0 0 5 7 】

本実施形態による形状推定装置は、光量情報と光量推定値に加えて温度関連情報をも使用して形状推定をおこなうことにより、温度変化に伴う形状検出結果の誤差を除去しているため、各形状検出部  $DP_i$  の曲率の算出と光導通部材  $LG_2$  の形状の推定を高い精度で

50

おこなうことができる。

【0058】

<第2実施形態>

図7は、第2実施形態による形状推定装置の構成図である。図7において、図1に示された部材と同一の参照符号が付された部材は同様の部材であり、その詳しい説明は省略する。以下、第2実施形態について、第1の実施形態との相違点を中心に説明する。

【0059】

相違点は、温度測定部の構成である。本実施形態では、温度測定部70Aは、温度推定用センサ部20Aと、温度推定用センサ部20Aに光を供給する光源部10Aと、温度推定用センサ部20Aを通過した光を検出する光検出器30Aと、光源部10Aからの光を温度推定用センサ部20Aに導くとともに温度推定用センサ部20Aからの光を光検出器30Aに導く光分岐部50Aと、光分岐部50Aに接続された反射防止部材60Aを有している。

10

【0060】

光源部10Aは、光導通部材LGA<sub>1</sub>を介して光分岐部50Aと光学的に接続されている。光検出器30Aは、光導通部材LGA<sub>4</sub>を介して光分岐部50Aと光学的に接続されている。反射防止部材60Aは、光導通部材LGA<sub>3</sub>を介して光分岐部50Aと光学的に接続されている。

【0061】

光源部10A、光検出器30A、光分岐部50A、反射防止部材60A、光導通部材LGA<sub>1</sub>、LGA<sub>3</sub>、LGA<sub>4</sub>の構成は、それぞれ、光源部10、光検出器30、光分岐部50、反射防止部材60、光導通部材LG<sub>1</sub>、LG<sub>3</sub>、LG<sub>4</sub>と同様である。

20

【0062】

温度推定用センサ部20Aは、ファイバセンサで構成されており、光分岐部50Aに接続された光導通部材LGA<sub>2</sub>と、光導通部材LGA<sub>2</sub>に設けられた複数の温度検出部(第1の温度検出部TDA<sub>1</sub>、第2の温度検出部TDA<sub>2</sub>、...、第mの温度検出部TDA<sub>m</sub>)と、光導通部材LGA<sub>2</sub>の端部に設けられた反射部材40Aとを有している。以下では、第1の温度検出部TDA<sub>1</sub>、第2の温度検出部TDA<sub>2</sub>、...、第mの温度検出部TDA<sub>m</sub>を単に温度検出部TDA<sub>j</sub>(j=1, 2, ..., m)と表記する。

30

【0063】

各温度検出部TDA<sub>j</sub>は、温度に依存して光吸収率が変化する光吸収体で構成されている。また、温度検出部TDA<sub>j</sub>は、それぞれ、異なる波長の光を吸収する。各温度検出部TDA<sub>j</sub>は、温度変動に伴い図8に示されるように光量変化率が変わる。温度推定用センサ部20Aは、形状推定用センサ部20の周辺に配置されている。各温度検出部TDA<sub>j</sub>は、例えば、形状推定用センサ部20の各形状検出部DP<sub>i</sub>の周辺であって形状変化が与えられない箇所に配置されている。これにより、温度を安定して計測することが可能となる。

【0064】

本実施形態では、温度推定用センサ部20Aは、図7には反射型で構成されているように図示されているが、透過型で構成されてもよい。

40

【0065】

[演算処理部(プロセッサ部およびその周辺部)]

続いて、本実施形態の形状推定装置の演算処理部について説明する。図9は、本実施形態におけるプロセッサ部100およびその周辺部を示している。本実施形態におけるプロセッサ部100の構成は、第1実施形態におけるプロセッサ部100と基本的には同様である。以下、相違点について説明する。

【0066】

入力部130は、温度推定用センサ部20Aを通過した光を検出する光検出器30Aからの検出信号が入力されるように構成されている。光源駆動部190は、光源部10に加えて、温度推定用センサ部20Aに光を供給する光源部10Aを駆動するように構成され

50

ている。光検出器駆動部 180 は、光検出器 30 に加えて、温度推定用センサ部 20 A を通過した光を検出する光検出器 30 A を駆動するように構成されている。出力部 140 は、光源駆動部 190 からの駆動信号を光源部 10 A へ、光検出器駆動部 180 からの駆動信号を光検出器 30 A へ送信するように構成されている。

【0067】

温度演算部 210 は、光検出器 30 A の検出信号を温度関連情報に変換する。温度推定用センサ部 20 A の温度検出部  $TDA_j$  は、形状が変化せずに常に直線の形状であるため、光検出器 30 A によって検出される光量変化は温度変化だけに依存したものとなる。従って、光量変化と温度変化の関係を数式化またはマップ化することによって、光検出器 30 A によって検出される光量変化から温度関連情報を取得することができる。式(4)に光量変化率と温度検出部  $TDA_j$  の温度関連情報の関係を示す。

10

【0068】

【数4】

$$CR_{Te} = f(CR_{\lambda})$$

$CR_{\lambda}$  : 各波長の光量変化率 …(4)

$CR_{Te}$  : 各温度検出部の光量変化

【0069】

20

式(3)と同式であるが、温度検出部  $TDA_j$  は、形状が変化しない箇所に配置されているため、各温度検出部  $TDA_j$  の光量変化  $CR_{Te}$  は、温度変化だけに依存したものとなる。

【0070】

温度演算部 210 において算出された式(4)の各温度検出部  $TDA_j$  の温度関連情報は記憶部 120 へ送信される。記憶部 120 は、格納している温度関連情報に応じた曲率特性情報を曲率演算部 110 へ送信する。曲率演算部 110 は、温度演算部 210 からの温度関連情報と、光検出器 30 からの検出信号と、記憶部 120 からの曲率特性情報とに基づいて、吸光度を使用した数学的手法や温度関連情報を用いた数値解析手法等より各形状検出部  $DP_i$  の光量変化量を算出する。算出された光量変化量と曲率の関係に基づいて、図7の各形状検出部  $DP_i$  の曲率を算出する。

30

【0071】

以下、第1実施形態と同様、形状演算部 150 において、各形状検出部  $DP_i$  の曲率と各形状検出部  $DP_i$  の位置情報とに基づいて、複数の形状検出部  $DP_i$  が設けられている光導通部材  $LG_2$  の形状情報を算出する。算出された光導通部材  $LG_2$  の形状情報は表示部 160 に表示される。

【0072】

[形状推定のフローチャート]

図10は、本実施形態における形状推定のフローチャートである。

【0073】

40

ステップ 2S1 において、制御部 200 から光検出器駆動部 180 と光源駆動部 190 へ設定を送信し駆動を開始する。

【0074】

ステップ 2S2 において、形状推定用センサ部 20 用の光検出器 30 からの光量読み取りと温度推定用センサ部 20 A 用の光検出器 30 A からの光量読み取りを開始する。

【0075】

ステップ 2S3 において、光量読み取り終了信号を受信する。

【0076】

ステップ 2S4 において、形状推定用センサ部 20 用の光検出器 30 からの検出信号と温度推定用センサ部 20 A 用の光検出器 30 A からの検出信号とを取得する。

50

## 【 0 0 7 7 】

ステップ 2 S 5 において、温度検出部 T D A<sub>j</sub> の光量変化率から温度関連情報を算出する。温度関連情報 T e は、 $T e = F ( n )$  に従って算出される。ここで、 $n$  は光量変化率である。

## 【 0 0 7 8 】

ステップ 2 S 6 において、取得した温度関連情報を記憶部 1 2 0 に送信し、温度関連情報に応じた曲率特性情報を取得する。

## 【 0 0 7 9 】

ステップ 2 S 7 において、取得した光検出器 3 0 の検出信号と、ステップ 2 S 5 において算出した温度関連情報と、記憶部 1 2 0 から取得した曲率特性情報とに基づいて各形状検出部 D P<sub>i</sub> の曲率を算出する。

10

## 【 0 0 8 0 】

ステップ 2 S 8 において、各形状検出部 D P<sub>i</sub> の曲率と各形状検出部 D P<sub>i</sub> の位置情報とに基づいて形状推定用センサ部 2 0 の光導通部材 L G<sub>2</sub> の形状を推定する。

## 【 0 0 8 1 】

ステップ 2 S 9 において、推定した形状推定用センサ部 2 0 の光導通部材 L G<sub>2</sub> の形状を表示部 1 6 0 に表示する。

## 【 0 0 8 2 】

ステップ 2 S 1 0 において、終了信号を受信したか判断する。判断結果が N o の場合にはステップ 2 S 2 に戻る。判断結果が Y e s の場合には形状推定を終了する。

20

## 【 0 0 8 3 】

本実施形態による形状推定装置は、第 1 実施形態と同様に、温度変化に伴う形状検出結果の誤差を除去しているため、各形状検出部 D P<sub>i</sub> の曲率の算出と光導通部材 L G<sub>2</sub> の形状の推定を高い精度でおこなうことができる。

## 【 0 0 8 4 】

また、温度測定部 7 0 A の温度推定用センサ部 2 0 A は、ファイバセンサで構成されているため、細径に構成されることが可能である。

## 【 0 0 8 5 】

< 第 3 実施形態 >

図 1 1 は、第 3 実施形態による形状推定装置の構成図である。図 1 1 において、図 1 に示された部材と同一の参照符号が付された部材は同様の部材であり、その詳しい説明は省略する。以下、第 3 実施形態について、第 1 の実施形態との相違点を中心に説明する。

30

## 【 0 0 8 6 】

本実施形態による形状推定装置では、形状推定用センサ部 2 0 の光導通部材 L G<sub>2</sub> に、形状検出部 D P<sub>i</sub> に加えて、温度検出部 T D が設けられている。温度検出部 T D は、形状変化が与えられない箇所に配置されている。温度検出部 T D は、温度に依存して光吸収率が変化する光吸収体を有している。図 1 2 に示すように、温度検出部 T D の光吸収体の光吸収スペクトル C<sub>T D</sub> は、波長  $\lambda_k$  にピークを有しており、波長  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$  にそれぞれピークを有する形状検出部 D P<sub>i</sub> の光吸収体の光吸収スペクトル C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, ..., C<sub>n</sub> と異なる波長帯に存在している。すなわち、温度検出部 T D の光吸収体の光吸収スペクトル C<sub>T D</sub> が存在する温度検出領域は、形状検出部 D P<sub>i</sub> の光吸収体の光吸収スペクトル C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, ..., C<sub>n</sub> が存在する形状検出領域とは異なる波長帯にある。例えば、波長  $\lambda_k$  の光は、温度検出部 T D の光吸収体としか反応しないため、温度検出と形状検出の分離をおこないやすい。

40

## 【 0 0 8 7 】

温度検出部 T D は、形状推定用センサ部 2 0 の光導通部材 L G<sub>2</sub> に設けられているが、これに代えて、反射防止部材 6 0 が接続されている光導通部材 L G<sub>4</sub> に設けられてもよい。また、図 1 1 には、光導通部材 L G<sub>2</sub> にただ 1 つの温度検出部 T D が設けられているように描かれているが、光導通部材 L G<sub>2</sub> に複数の温度検出部が設けられもよい。

## 【 0 0 8 8 】

50

[ 演算処理部（プロセッサ部およびその周辺部） ]

続いて、本実施形態の形状推定装置の演算処理部について説明する。図13は、本実施形態におけるプロセッサ部100およびその周辺部を示している。本実施形態におけるプロセッサ部100の構成は、第1実施形態におけるプロセッサ部100と基本的には同様である。以下、相違点について説明する。

【0089】

光検出器30は、形状検出部 $DP_i$ を通過した光に加えて、温度検出部TDを通過した光を検出するように構成されている。温度演算部210は、光検出器30によって検出される波長 $\lambda_k$ の光の検出信号を温度関連情報に変換するように構成されている。

【0090】

温度演算部210において、図12の温度検出領域の波長 $\lambda_k$ の光量変化より、温度関連情報たとえば温度変化に関する情報を算出する。温度変化に関する情報は、式(5)のように温度変化( $Te$ )と波長 $\lambda_k$ の光量変化( $CR_{\lambda k}$ )の関係を近似した数式により算出することができる。または、温度変化に関する情報は、波長 $\lambda_k$ の光量変化率と温度の関係を表現したマップより取得することができる。

【0091】

【数5】

$$Te = f(CR_{\lambda k})$$

$Te$ : 温度変化に関する情報 …(5)

$CR_{\lambda k}$ : 波長 $\lambda_k$ の光量変化率

【0092】

温度演算部210より取得された温度関連情報( $Te$ )は記憶部120へ送信される。記憶部120は、格納している温度関連情報に応じた曲率特性情報を曲率演算部110へ送信する。曲率演算部110は、温度演算部210からの温度関連情報と、光検出器30からの検出信号と、記憶部120からの曲率特性情報とに基づいて、吸光度を使用した数学的手法や近似式等を使用した数値解析手法等を用いて各形状検出部 $DP_i$ の光量変化量を算出する。算出された光量変化量と曲率の関係に基づいて、図11の各形状検出部 $DP_i$ の曲率を算出する。

【0093】

以下、第1実施形態と同様、形状演算部150において、各形状検出部 $DP_i$ の曲率と各形状検出部 $DP_i$ の位置情報とに基づいて、複数の形状検出部 $DP_i$ が設けられている光導通部材 $LG_2$ の形状情報を算出する。算出された光導通部材 $LG_2$ の形状情報は表示部160に表示される。

【0094】

[ 形状推定のフローチャート ]

図14は、本実施形態における形状推定のフローチャートである。

【0095】

ステップ3S1において、制御部200から光検出器駆動部180と光源駆動部190へ設定を送信し駆動を開始する。

【0096】

ステップ3S2において、光検出器30からの光量読み取りを開始する。

【0097】

ステップ3S3において、光量読み取り終了信号を受信する。

【0098】

ステップ3S4において、光検出器30からの検出信号を取得する。

【0099】

ステップ3S5において、記憶部120から各形状検出部 $DP_i$ の吸光度を取得し、多

10

20

30

40

50

変量解析等の手法より各形状検出部  $DP_i$  の光量変化を算出する。

【0100】

ステップ3S6において、温度検出部TDの光量変化から温度関連情報を算出する。

【0101】

ステップ3S7において、取得した光検出器30の検出信号と、ステップ3S6において算出した温度関連情報と、記憶部120から取得した曲率特性情報とに基づいて各形状検出部  $DP_i$  の曲率を算出する。

【0102】

ステップ3S8において、各形状検出部  $DP_i$  の曲率と各形状検出部  $DP_i$  の位置情報とに基づいて光導通部材  $LG_2$  の形状を推定する。

10

【0103】

ステップ3S9において、推定した光導通部材  $LG_2$  の形状を表示部160に表示する。

【0104】

ステップ3S10において、終了信号を受信したか判断する。判断結果がNoの場合にはステップ3S2に戻る。判断結果がYesの場合には形状推定を終了する。

【0105】

本実施形態による形状推定装置は、第1実施形態と同様に、温度変化に伴う形状検出結果の誤差を除去しているため、各形状検出部  $DP_i$  の曲率の算出と光導通部材  $LG_2$  の形状の推定を高い精度でおこなうことができる。

20

【0106】

温度関連情報を取得するための温度検出部TDが、形状推定用センサ部20の光導通部材  $LG_2$  に設けられているので、本実施形態の形状推定装置を設置する対象物の径を太くすることなく、温度関連情報を取得することが可能である。

【0107】

< 第4実施形態 >

図15は、第4実施形態による形状推定装置の構成図である。本実施形態による形状推定装置は、第3実施形態による形状推定装置に類似している。図15において、図11に示された部材と同一の参照符号が付された部材は同様の部材であり、その詳しい説明は省略する。以下、第4実施形態について、第3実施形態との相違点を中心に説明する。

30

【0108】

本実施形態による形状推定装置では、第3実施形態による形状推定装置と同様に、形状推定用センサ部20の光導通部材  $LG_2$  に、形状検出部  $DP_i$  に加えて、温度検出部TDが設けられている。温度検出部TDの構成等は、第3実施形態と同様である。第3実施形態では、温度検出部TDは、形状変化が与えられない箇所に配置されているが、本実施形態では、温度検出部TDは、形状変化が与えられる箇所に配置されている。さらに、本実施形態では、温度検出部TDは、形状検出部  $DP_i$  の1つに隣接して配置されている。例えば、温度検出部TDは、第1の形状検出部  $DP_1$  に隣接して配置されている。このため、温度検出部TDの曲率は、第1の形状検出部  $DP_1$  の曲率と等しくなる。

40

【0109】

図15には、光導通部材  $LG_2$  にただ1つの温度検出部TDが設けられているように描かれているが、複数の温度検出部が複数の形状検出部に隣接して光導通部材  $LG_2$  に設けられもよい。

【0110】

[ 演算処理部 ( プロセッサ部およびその周辺部 ) ]

続いて、本実施形態の形状推定装置の演算処理部について説明する。図16は、本実施形態におけるプロセッサ部100およびその周辺部を示している。本実施形態におけるプロセッサ部100の構成は、第3実施形態におけるプロセッサ部100と基本的には同様である。以下、相違点について説明する。

【0111】

50

温度演算部 210 において、各形状検出部  $DP_i$  の光の吸光度を用いた数学的手法や数値解析等の手法を用いて各形状検出部  $DP_i$  の光量変化量を算出する。各波長の光量変化率と各形状検出部  $DP_i$  の光量変化は、式 (6) の関係式が成り立つ。

【0112】

【数6】

$$CR_i = f(CR_\lambda)$$

$CR_\lambda$  : 各波長の光量変化率 …(6)

$CR_i$  : 各形状検出部の光量変化

10

【0113】

各形状検出部  $DP_i$  の光量変化情報  $CR_i$  は、式 (7) によって表される。式 (7) から分かるように、各形状検出部  $DP_i$  の光量変化情報  $CR_i$  には、温度検出部 TD の光量変化情報  $CR_{Te}$  と形状検出部  $DP_i$  の光量変化情報  $CR_i$  が含まれる。

【0114】

【数7】

$$CR_i = f(CR_{Te}, CR_1, CR_2, \dots, CR_n)$$

$CR_{Te}$  : 温度検出部の光量変化情報 …(7)

$CR_{1\sim n}$  : 形状検出部の光量変化情報

20

【0115】

式 (7) より、同じ曲率となる隣接した温度検出部 TD の光量変化情報  $CR_{Te}$  と第 1 の形状検出部  $DP_1$  の光量変化情報  $CR_1$  の間には、次の式 (8) の関係式が成立する。

【0116】

【数8】

$$CR_{Te} = f(T, \kappa)$$

$$CR_1 = f(T, \kappa)$$

…(8)

T : 温度に関する情報

$\kappa$  : 曲率に関する情報

30

【0117】

式 (8) より、温度に関する情報 T および曲率に関する情報を取得する。取得した温度に関する情報 T を記憶部 120 へ送信する。曲率演算部 110 は、取得した温度に関する情報 T に応じた曲率特性情報を記憶部 120 から取得し、取得した曲率特性情報に基づいて再度、各形状検出部  $DP_i$  の光量変化を算出する。算出された各形状検出部  $DP_i$  の光量変化は、温度による補正がされているため、形状変化情報となる。算出された各形状検出部  $DP_i$  の光量情報から、図 15 の各形状検出部  $DP_i$  の曲率を算出する。

40

【0118】

以下、第 3 実施形態と同様、形状演算部 150 において、各形状検出部  $DP_i$  の曲率と各形状検出部  $DP_i$  の位置情報とに基づいて、複数の形状検出部  $DP_i$  が設けられている光導通部材  $LG_2$  の形状情報を算出する。算出された光導通部材  $LG_2$  の形状情報は表示部 160 に表示される。

【0119】

[ 形状推定のフローチャート ]

50

図 17 は、本実施形態における形状推定のフローチャートである。

【0120】

ステップ 4 S 1 において、制御部 200 から光検出器駆動部 180 と光源駆動部 190 へ設定を送信し駆動を開始する。

【0121】

ステップ 4 S 2 において、光検出器 30 からの光量読み取りを開始する。

【0122】

ステップ 4 S 3 において、光量読み取り終了信号を受信する。

【0123】

ステップ 4 S 4 において、光検出器 30 からの検出信号を取得する。

10

【0124】

ステップ 4 S 5 において、記憶部 120 から温度検出部 TD と各形状検出部 DP<sub>i</sub> の吸光度を取得し、多変量解析等の手法より温度検出部 TD と各形状検出部 DP<sub>i</sub> の光量変化を算出する。

【0125】

ステップ 4 S 6 において、温度検出部 TD の光量変化と、温度検出部 TD に隣接した第 1 の形状検出部 DP<sub>1</sub> の光量変化とから、形状変化による光量変化と、温度による光量変化を算出する。

【0126】

ステップ 4 S 7 において、温度検出部 TD の光量変化率から温度関連情報を算出する。

20

【0127】

ステップ 4 S 8 において、取得した光検出器 30 の検出信号と、ステップ 4 S 7 において算出した温度関連情報と、記憶部 120 から取得した曲率特性情報とに基づいて各形状検出部 DP<sub>i</sub> の曲率を算出する。

【0128】

ステップ 4 S 9 において、各形状検出部 DP<sub>i</sub> の曲率と各形状検出部 DP<sub>i</sub> の位置情報とに基づいて光導通部材 LG<sub>2</sub> の形状を推定する。

ステップ 4 S 10 において、推定した光導通部材 LG<sub>2</sub> の形状を表示部 160 に表示する。

【0129】

ステップ 4 S 11 において、終了信号を受信したか判断する。判断結果が No の場合にはステップ 4 S 2 に戻る。判断結果が Yes の場合には形状推定を終了する。

30

【0130】

本実施形態による形状推定装置は、第 1 実施形態と同様に、温度変化に伴う形状検出結果の誤差を除去しているため、各形状検出部 DP<sub>i</sub> の曲率の算出と光導通部材 LG<sub>2</sub> の形状の推定を高い精度でおこなうことができる。

【0131】

温度関連情報を取得するための温度検出部 TD が、形状推定用センサ部 20 の光導通部材 LG<sub>2</sub> に設けられているので、本実施形態の形状推定装置を設置する対象物の径を太くすることなく、温度関連情報を取得することが可能である。

40

【0132】

< 第 5 実施形態 >

図 18 は、第 5 実施形態による形状推定装置の構成図である。図 18 において、図 1 に示された部材と同一の参照符号が付された部材は同様の部材であり、その詳しい説明は省略する。以下、第 5 実施形態について、第 1 実施形態との相違点を中心に説明する。

【0133】

本実施形態の形状推定装置は、第 1 実施形態の形状推定装置から、温度測定部 70 は省かれた構成となっている。

【0134】

図 19 は、本実施形態の形状推定装置が組み込まれた内視鏡 300 を模式的に示してい

50

る。内視鏡 300 は、操作者が内視鏡 300 を保持するための保持部 310 と、保持部 310 から延びている挿入部 320 を有している。挿入部 320 は、例えば人間の体内の管腔内に挿入される中空の細長い可撓性部材である。挿入部 320 の内部空間内に形状推定用センサ部 20 が設けられている。形状推定用センサ部 20 は、挿入部 320 に沿って延びている。形状推定装置の他の構成、例えば光源部 10 や光検出器 30 や光分岐部 50 等は、保持部 310 内に配置されている。

#### 【0135】

[ 演算処理部 ( プロセッサ部およびその周辺部 ) ]

続いて、本実施形態の形状推定装置の演算処理部について説明する。図 20 は、本実施形態におけるプロセッサ部 100 およびその周辺部を示している。図 20 において、図 5 に示された部材と同一の参照符号が付された部材は同様の部材であり、その詳しい説明は省略する。以下、相違点について説明する。

10

#### 【0136】

本実施形態の形状推定装置のプロセッサ部 100 は、温度演算部 210 に代えて、今現在、内視鏡 300 の挿入部 320 が人間の体内の管腔内に挿入されている状態かどうかを判断する体内判断部 220 を備えている。

#### 【0137】

曲率演算部 110 は、所定の温度たとえば室温を暫定的な温度関連情報として、光検出器 30 からの検出信号に基づいて各形状検出部  $DP_i$  の光量変化率を算出する。曲率演算部 110 は、記憶部 120 から各形状検出部  $DP_i$  の吸光度を取得し、多変量解析等の手法より各形状検出部  $DP_i$  の光量変化を算出する。形状演算部 150 は、算出された各形状検出部  $DP_i$  の光量変化、記憶部 130 に設定されている曲率特性情報から光導通部材  $LG_2$  の形状を算出する。光導通部材  $LG_2$  の形状情報は、体内判断部 220 に送信される。体内判断部 220 は、今現在、内視鏡 300 の挿入部 320 が管腔内に挿入されている状態かどうかを判断する。この判断は、挿入部 320 が特徴的な形状になっているかどうかによりおこなう。例えば、挿入部 320 は、管腔内に挿入されているときに、図 21 に示されるような S 字形状になることがある。

20

#### 【0138】

体内判断部 220 は、光導通部材  $LG_2$  の形状情報から、挿入部 320 が S 字形状になっているかどうかを判断する。体内判断部 220 は、挿入部 320 が S 字形状になっていると判断した場合、人間の体温相当の温度 ( 35 度 ~ 37 度 ) の情報を温度関連情報として曲率演算部 110 と記憶部 120 に出力する。

30

#### 【0139】

温度関連情報は、体内判断部 220 が出力する代わりに、入力機器 170 を介して手入力されてもよい。

#### 【0140】

以下、第 1 実施形態と同様に、記憶部 120 は、体内判断部 220 から供給される温度関連情報に応じた曲率特性情報を曲率演算部 110 に出力する。曲率演算部 110 は、光検出器 30 の検出信号と、記憶部 120 から取得した曲率特性情報と、体内判断部 220 から供給される温度関連情報とに基づいて、複数の形状検出部  $DP_i$  の各々の曲率を算出する。曲率演算部 110 は、算出した各形状検出部  $DP_i$  の曲率を形状演算部 150 に出力する。形状演算部 150 は、各形状検出部  $DP_i$  の曲率と各形状検出部  $DP_i$  の位置情報とに基づいて、光導通部材  $LG_2$  の形状情報を挿入部 320 の形状情報として算出する。算出された光導通部材  $LG_2$  すなわち挿入部 320 の形状情報は表示部 160 に表示される。

40

#### 【0141】

[ 形状推定のフローチャート ]

図 22 は、本実施形態における形状推定のフローチャートである。

#### 【0142】

ステップ S1 において、制御部 200 から光検出器駆動部 180 と光源駆動部 190

50

へ設定を送信し駆動を開始する。

【0143】

ステップ5S2において、吸光度および予め設定された曲率特性情報を記憶部120から読み取る。

【0144】

ステップ5S3において、光検出器30からの光量読み取りを開始する。

【0145】

ステップ5S4において、光量読み取り終了信号を受信する。

【0146】

ステップ5S5において、光検出器30からの検出信号を取得する。

10

【0147】

ステップ5S6において、曲率演算部110において各形状検出部 $DP_i$ の吸光度を取得し、各形状検出部 $DP_i$ の光量変化率を算出する。

【0148】

ステップ5S7において、各形状検出部 $DP_i$ の光量変化と曲率特性情報、各形状検出部 $DP_i$ の位置情報に基づいて光導通部材 $LG_2$ の形状を推定する。

【0149】

ステップ5S8において、挿入部320が体内の管腔内に挿入されているかを判断する。具体的には、光導通部材 $LG_2$ がS形状になっているかを判断する。

20

【0150】

ステップ5S8の判断結果がYesの場合には、ステップ5S9において、曲率特性情報を、体温相当の温度に応じた曲率特性情報へ変更する。

【0151】

続いて、ステップ5S10において、取得した光検出器30の検出信号と、体温相当の温度の情報と、記憶部120から取得した曲率特性情報とに基づいて各形状検出部 $DP_i$ の曲率を算出する。

【0152】

ステップ5S11において、各形状検出部 $DP_i$ の曲率と各形状検出部 $DP_i$ の位置情報とに基づいて光導通部材 $LG_2$ の形状を推定する。

【0153】

ステップ5S12において、ステップ5S11において推定した光導通部材 $LG_2$ の形状を内視鏡300の挿入部320の形状として表示部160に表示する。

30

【0154】

一方、ステップ5S8の判断結果がNoの場合には、ステップ5S9ないしステップ5S11を飛ばしてステップ5S12に進み、ステップ5S7において推定した光導通部材 $LG_2$ の形状を内視鏡300の挿入部320の形状として表示部160に表示する。

【0155】

ステップ5S13において、終了信号を受信したか判断する。判断結果がNoの場合にはステップ5S3に戻る。判断結果がYesの場合には形状推定を終了する。

【0156】

本実施形態による形状推定装置は、第1実施形態と同様に、温度変化に伴う形状検出結果の誤差を除去しているため、各形状検出部 $DP_i$ の曲率の算出と光導通部材 $LG_2$ の形状の推定を高い精度でおこなうことができる。

40

【0157】

また本実施形態によれば、内視鏡300の挿入部320の形状が精度良く推定可能である内視鏡が提供される。

【0158】

<第6実施形態>

図23は、第6実施形態による形状推定装置の構成図である。図23において、図1に示された部材と同一の参照符号が付された部材は同様の部材であり、その詳しい説明は省

50

略する。以下、第 6 実施形態について、第 1 実施形態との相違点を中心に説明する。

【 0 1 5 9 】

本実施形態の形状推定装置は、第 1 実施形態の形状推定装置の温度測定部 7 0 に代えて、挿入量センサ 8 0 を備えている構成となっている。挿入量センサ 8 0 は、形状推定用センサ部 2 0 またはこれが組み込まれた内視鏡 3 0 0 の挿入部 3 2 0 が、例えば人間の体内の管腔内に挿入されているかを判断するための情報を提供する機能を有している。

【 0 1 6 0 】

図 2 4 は、本実施形態の形状推定装置が組み込まれた内視鏡システムを模式的に示している。内視鏡システムは、内視鏡 3 0 0 と、内視鏡 3 0 0 の各種動作を制御する内視鏡制御部 8 2 0 を有している。

10

【 0 1 6 1 】

内視鏡 3 0 0 は、第 5 実施形態において説明したように、操作者が内視鏡 3 0 0 を保持するための保持部 3 1 0 と、保持部 3 1 0 から延びている挿入部 3 2 0 を有している。挿入部 3 2 0 は、例えば人間の体内の管腔内に挿入される中空の細長い可撓性部材である。挿入部 3 2 0 の内部空間内に形状推定用センサ部 2 0 が設けられている。形状推定用センサ部 2 0 は、挿入部 3 2 0 に沿って延びている。

【 0 1 6 2 】

内視鏡制御部 8 2 0 は、内視鏡 3 0 0 の挿入部 3 2 0 の先端に設けられた撮像素子により取得された画像を処理するための画像処理部 8 2 2 を有している。

20

【 0 1 6 3 】

内視鏡 3 0 0 の挿入部 3 2 0 には、挿入量センサ 8 0 が設けられている。例えば、挿入部 3 2 0 は挿入量センサ 8 0 に対して移動可能であり、挿入量センサ 8 0 は、挿入量センサ 8 0 よりも前方に位置している挿入部 3 2 0 の部分の長さに対応する信号を出力する。

【 0 1 6 4 】

[ 演算処理部 ( プロセッサ部およびその周辺部 ) ]

続いて、本実施形態の形状推定装置の演算処理部について説明する。図 2 5 は、本実施形態におけるプロセッサ部 1 0 0 およびその周辺部を示している。図 2 5 において、図 5 に示された部材と同一の参照符号が付された部材は同様の部材であり、その詳しい説明は省略する。以下、相違点について説明する。

30

【 0 1 6 5 】

入力部 1 3 0 は、挿入量センサ 8 0 からの検出信号が入力されるように構成されている。形状推定装置のプロセッサ部 1 0 0 は、温度演算部 2 1 0 に代えて、今現在、内視鏡 3 0 0 の挿入部 3 2 0 が人間の体内に挿入されている状態かどうかを判断する体内判断部 2 2 0 を備えている。

【 0 1 6 6 】

体内判断部 2 2 0 は、挿入量センサ 8 0 からの検出信号に基づいて、今現在、内視鏡 3 0 0 の挿入部 3 2 0 が人間の体内に挿入されている状態かどうかを判断する。例えば、挿入量センサ 8 0 は、それよりも前方に位置している挿入部 3 2 0 の部分の長さに対応する検出信号を出力し、体内判断部 2 2 0 は、挿入量センサ 8 0 からの検出信号を所定のしきい値と比較する。体内判断部 2 2 0 は、挿入量センサ 8 0 からの検出信号が所定のしきい値よりも大きい場合には、挿入部 3 2 0 が体内に挿入されていると判断する。その場合、体内判断部 2 2 0 は、人間の体温相当の温度 ( 3 5 度 ~ 3 7 度 ) の情報を温度関連情報として曲率演算部 1 1 0 と記憶部 1 2 0 に出力する。

40

【 0 1 6 7 】

以下、第 1 実施形態と同様に、記憶部 1 2 0 は、体内判断部 2 2 0 から供給される温度関連情報に応じた曲率特性情報を曲率演算部 1 1 0 に出力する。曲率演算部 1 1 0 は、光検出器 3 0 の検出信号と、記憶部 1 2 0 から取得した曲率特性情報と、体内判断部 2 2 0 から供給される温度関連情報とに基づいて、複数の形状検出部  $DP_i$  の各々の曲率を算出する。曲率演算部 1 1 0 は、算出した各形状検出部  $DP_i$  の曲率を形状演算部 1 5 0 に出力する。形状演算部 1 5 0 は、各形状検出部  $DP_i$  の曲率と各形状検出部  $DP_i$  の位置情

50

報とに基づいて、光導通部材  $LG_2$  の形状情報を挿入部 320 の形状情報として算出する。算出された光導通部材  $LG_2$  すなわち挿入部 320 の形状情報は表示部 160 に表示される。

【0168】

[形状推定のフローチャート]

図26は、本実施形態における形状推定のフローチャートである。

【0169】

ステップ6S1において、制御部200から光検出器駆動部180と光源駆動部190へ設定を送信し駆動を開始する。

【0170】

ステップ6S2において、光検出器30からの光量読み取りを開始する。

【0171】

ステップ6S3において、光量読み取り終了信号を受信する。

【0172】

ステップ6S4において、挿入量センサ80からの検出信号を取得する。

【0173】

ステップ6S5において、内視鏡300の挿入部320が体内に挿入されているかを判断する。具体的には、挿入量すなわち挿入量センサ80からの検出信号がしきい値Aよりも大きいかを判断する。

【0174】

ステップ6S5の判断結果がYesの場合には、ステップ6S6において、記憶部120から体温相当の温度に応じた曲率特性情報を取得する。

【0175】

続いて、ステップ6S7において、取得した光検出器30の検出信号と、体温相当の温度の情報と、記憶部120から取得した曲率特性情報に基づいて各形状検出部  $DP_i$  の曲率を算出する。

【0176】

一方、ステップ6S5の判断結果がNoの場合には、ステップ6S8において、予め設定されている温度に応じた曲率特性情報に基づいて各形状検出部  $DP_i$  の曲率を算出する。

【0177】

ステップ6S9において、各形状検出部  $DP_i$  の曲率と各形状検出部  $DP_i$  の位置情報に基づいて光導通部材  $LG_2$  の形状を推定する。

【0178】

ステップ6S10において、推定した光導通部材  $LG_2$  の形状を表示部160に表示する。

【0179】

ステップ6S11において、終了信号を受信したか判断する。判断結果がNoの場合にはステップ6S2に戻る。判断結果がYesの場合には形状推定を終了する。

【0180】

本実施形態による形状推定装置は、第1実施形態と同様に、温度変化に伴う形状検出結果の誤差を除去しているため、各形状検出部  $DP_i$  の曲率の算出と光導通部材  $LG_2$  の形状の推定を高い精度でおこなうことができる。

【0181】

また本実施形態によれば、内視鏡300の挿入部320の形状が精度良く推定可能である内視鏡システムが提供される。

【0182】

本実施形態では、挿入量センサ80を使用して、内視鏡300の挿入部320が体内に挿入されているかを判断しているが、挿入量センサ80を使用する代わりに、カメラや内視鏡システムからの画像情報等を利用して、内視鏡300の挿入部320が体内に挿入さ

10

20

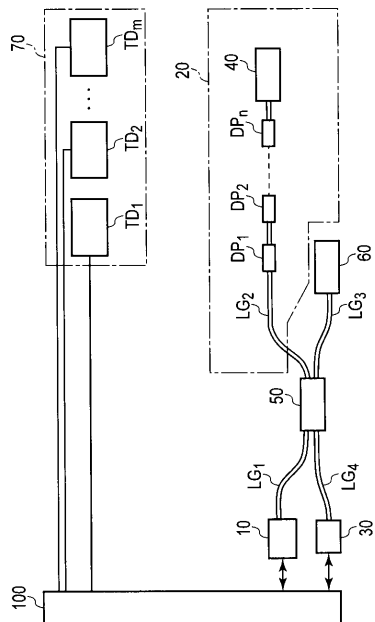
30

40

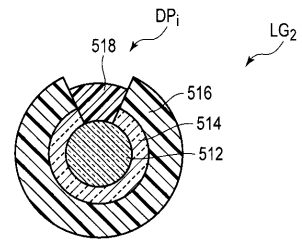
50

れているかを判断してもよい。

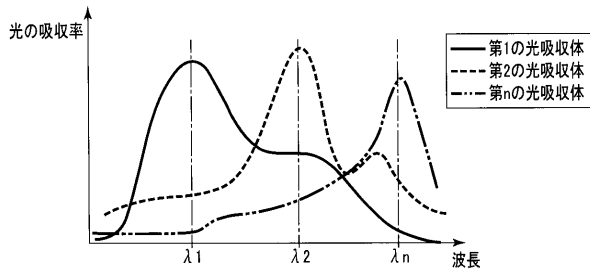
【 図 1 】



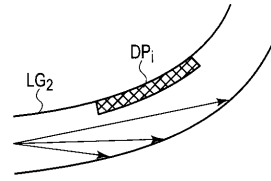
【 図 2 】



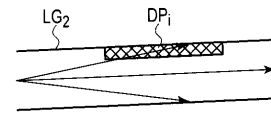
【 図 3 】



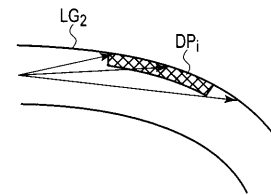
【 図 4 A 】



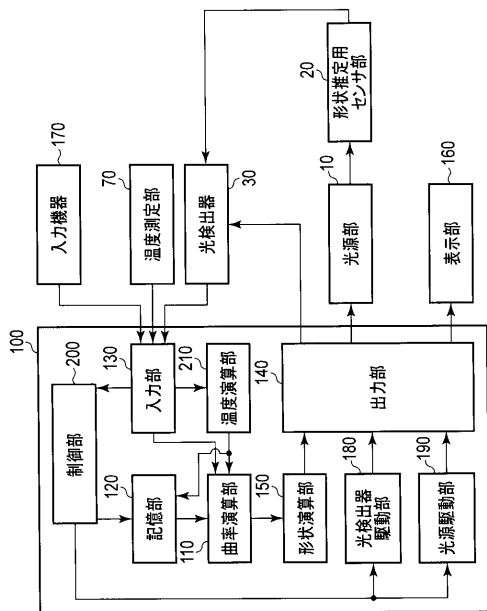
【 図 4 B 】



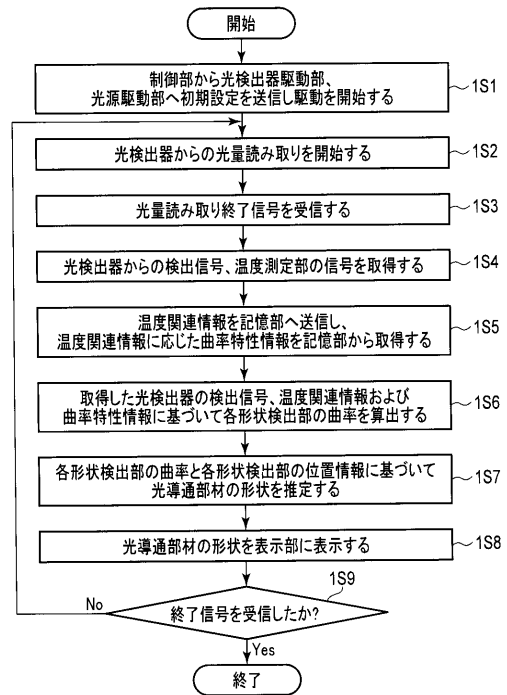
【 図 4 C 】



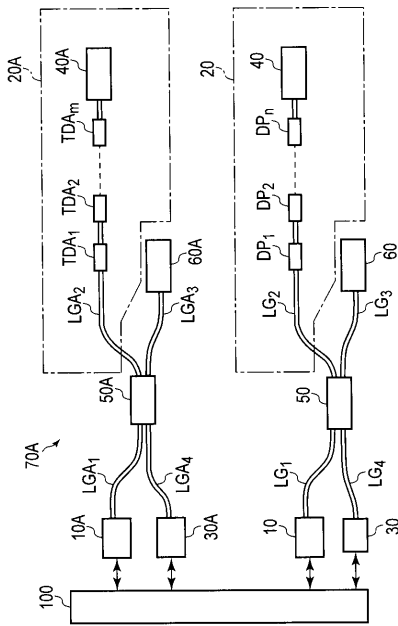
【 図 5 】



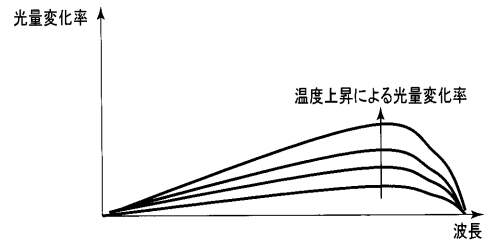
【 図 6 】



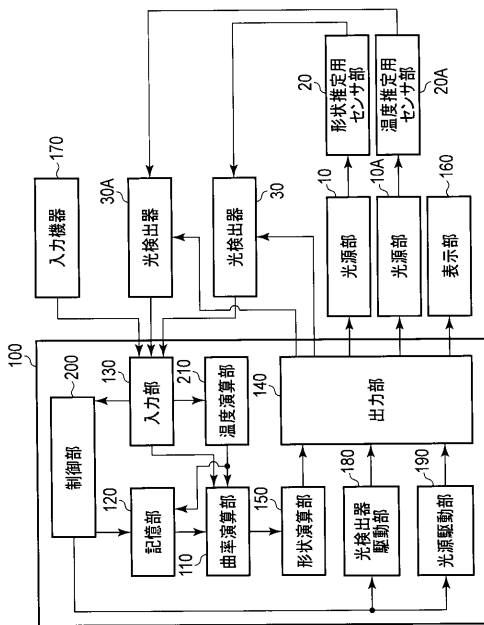
【 図 7 】



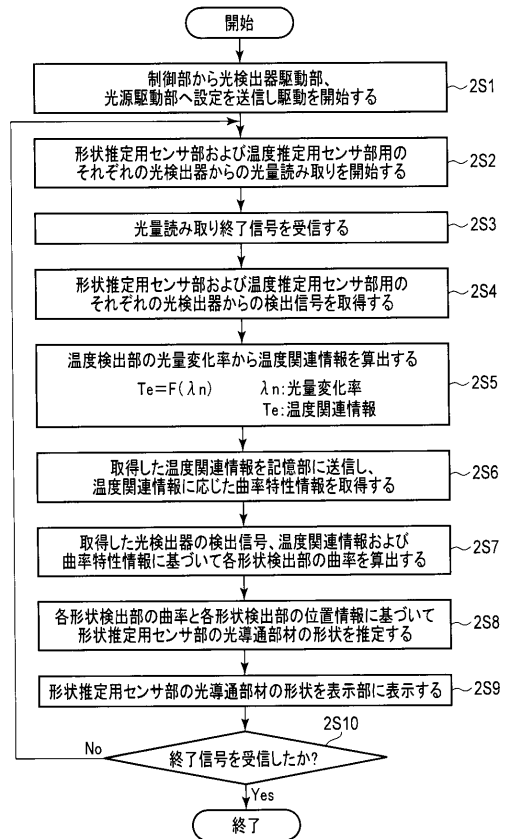
【 図 8 】



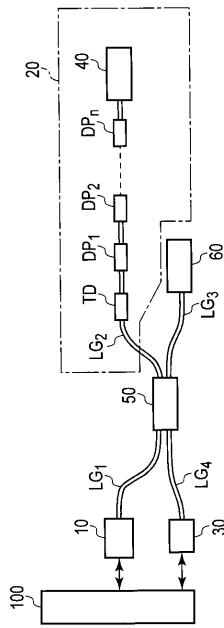
【 図 9 】



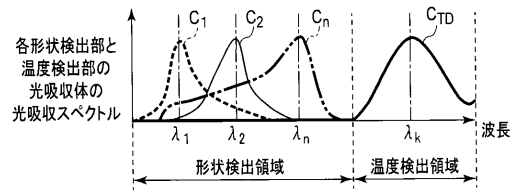
【 図 10 】



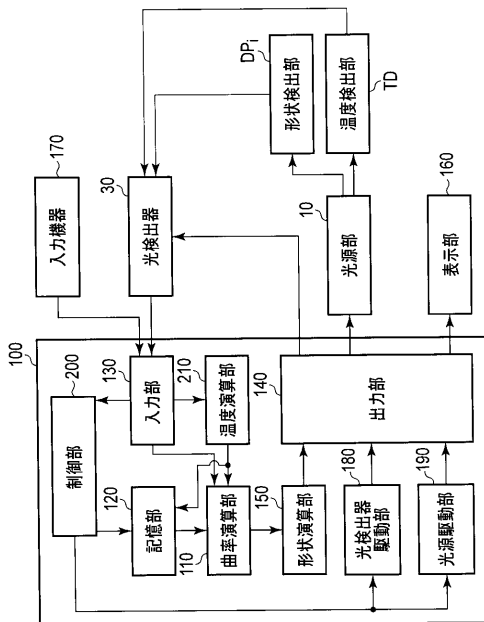
【 図 1 1 】



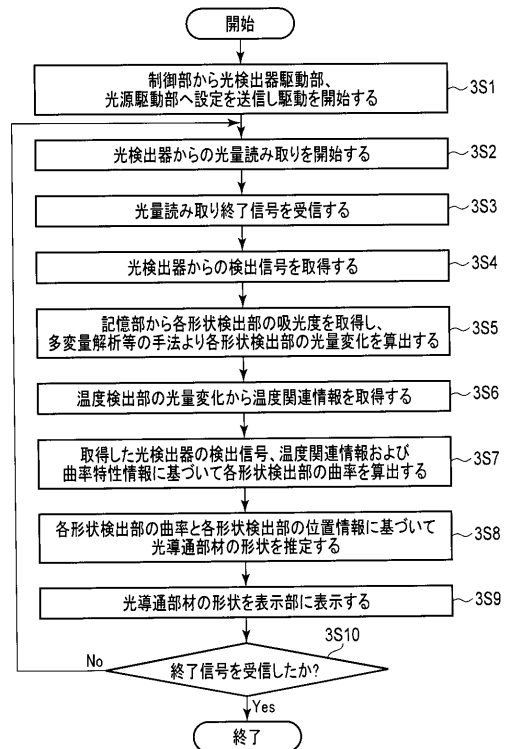
【 図 1 2 】



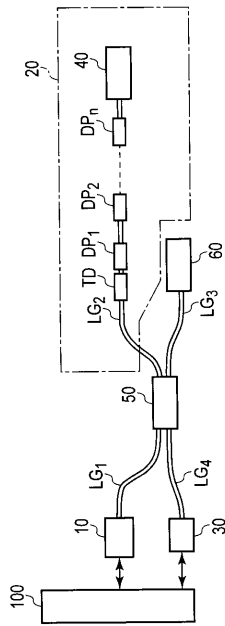
【 図 1 3 】



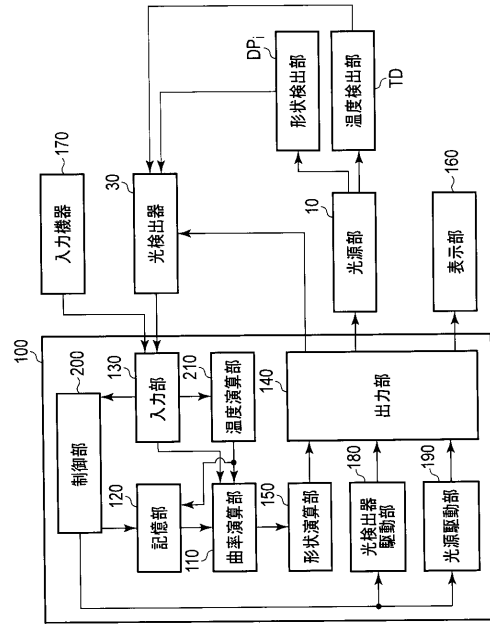
【 図 1 4 】



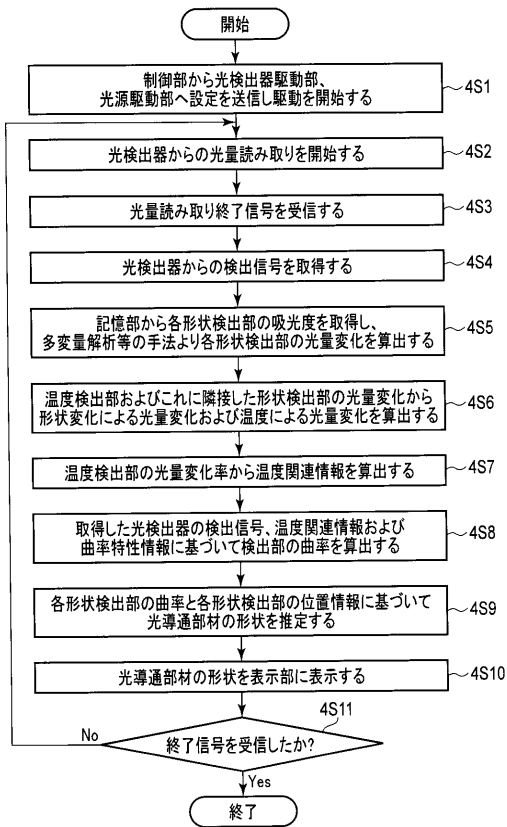
【 図 1 5 】



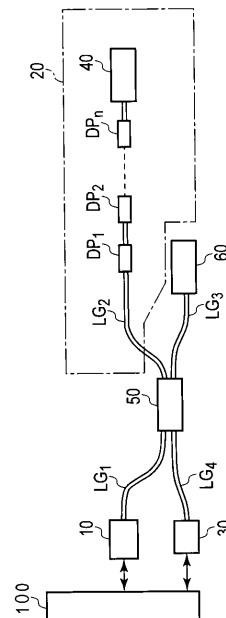
【 図 1 6 】



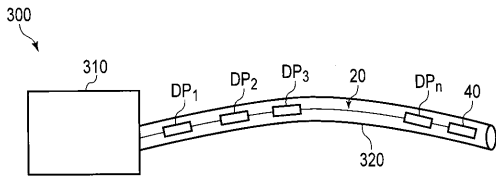
【 図 1 7 】



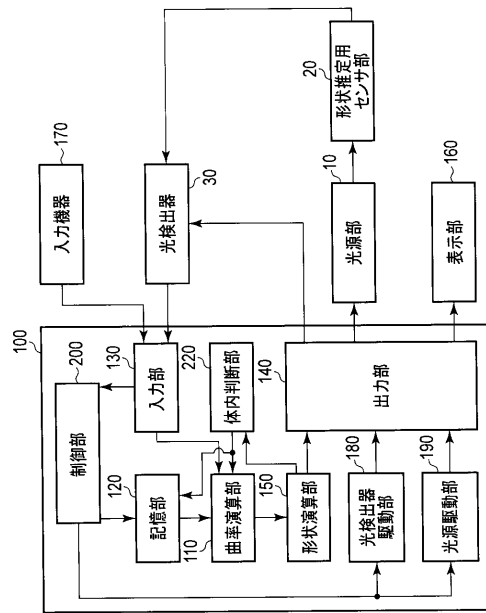
【 図 1 8 】



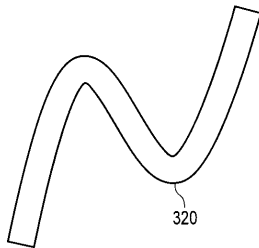
【 図 1 9 】



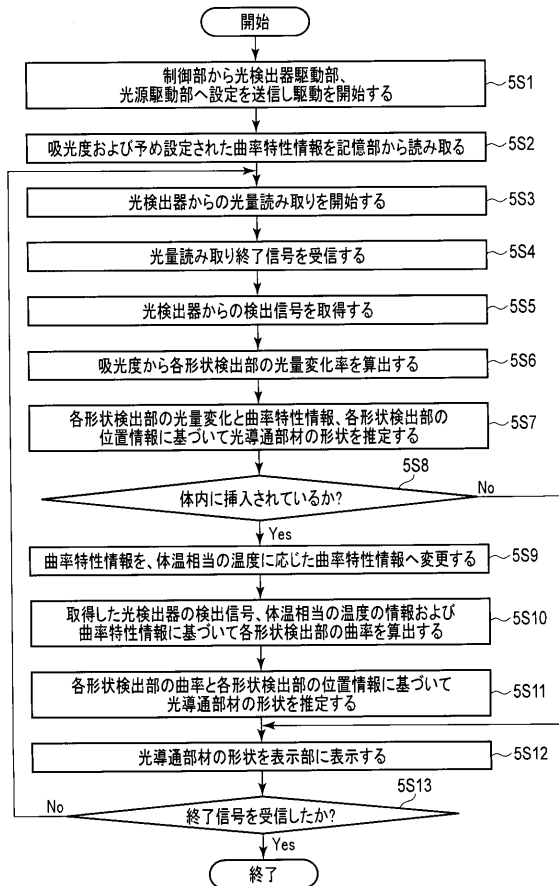
【 図 2 0 】



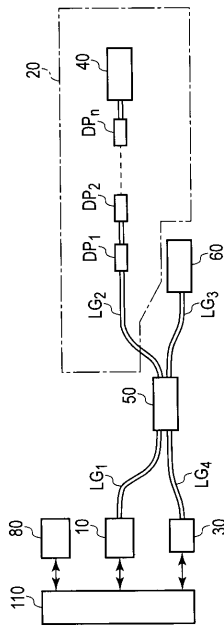
【 図 2 1 】



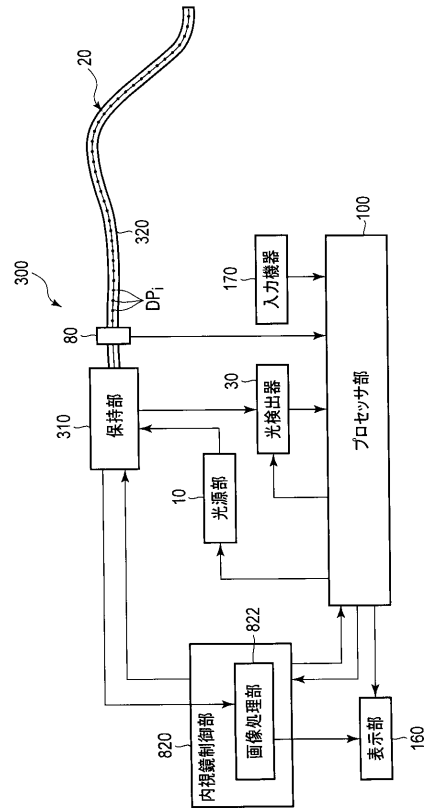
【 図 2 2 】



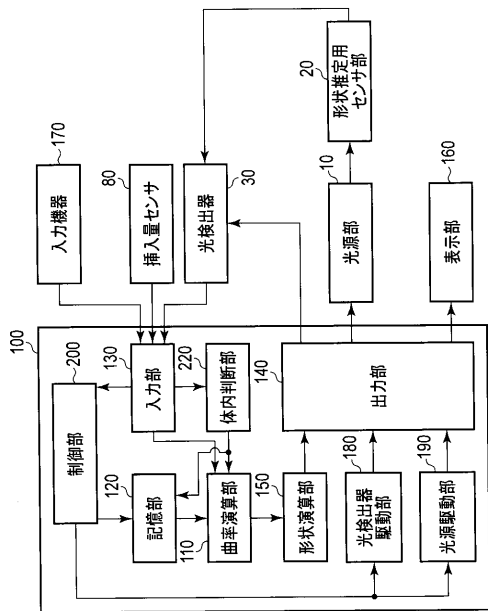
【図 2 3】



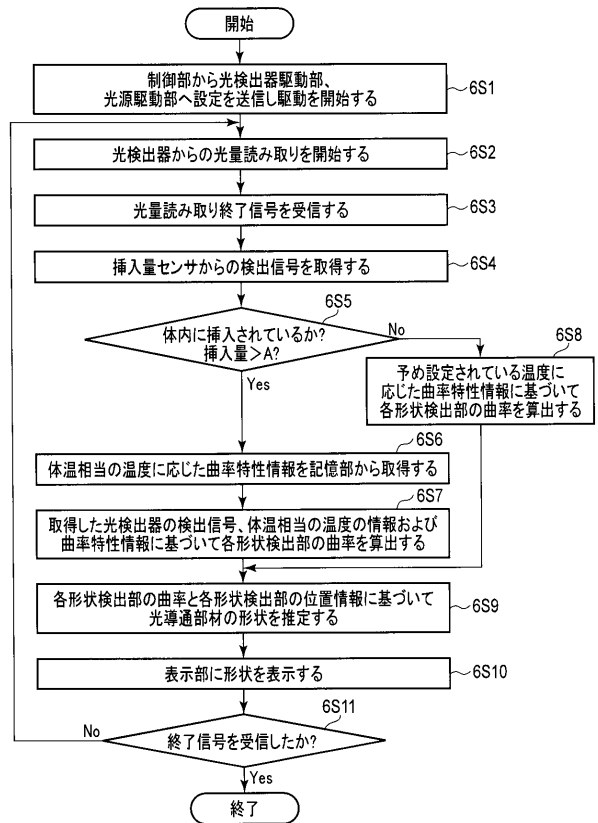
【図 2 4】



【図 2 5】



【図 2 6】



## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2016/068552
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> A61B1/00(2006.01)i, G01B11/16(2006.01)i, G01B11/24(2006.01)i, G02B23/24(2006.01)i  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A61B1/00-1/32, G01B11/16, G01B11/24-11/255, G02B23/24-23/26  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2016 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2016-7505 A (Olympus Corp.), 18 January 2016 (18.01.2016), claim 9; paragraphs [0012] to [0051]; fig. 1 to 8 & WO 2015/198773 A1	1-14
Y	JP 2012-239845 A (Hoya Corp.), 10 December 2012 (10.12.2012), paragraph [0002] (Family: none)	1-14
Y	JP 2002-253481 A (Asahi Optical Co., Ltd.), 10 September 2002 (10.09.2002), paragraphs [0022] to [0027], [0032]; fig. 1, 2, 4 to 6 (Family: none)	1-14
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 02 September 2016 (02.09.16)		Date of mailing of the international search report 13 September 2016 (13.09.16)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer  Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/068552

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-52614 A (Pentax Corp.), 25 February 2003 (25.02.2003), paragraphs [0020] to [0025], [0031]; fig. 1, 2, 4 to 6 & US 2002/0183592 A1 paragraphs [0104] to [0120]; fig. 1 to 3	1-14
Y	JP 2008-173397 A (Olympus Corp.), 31 July 2008 (31.07.2008), paragraphs [0046], [0081] to [0112]; fig. 10 to 12 (Family: none)	1-14
Y	JP 2011-104053 A (Olympus Corp.), 02 June 2011 (02.06.2011), paragraph [0047] (Family: none)	1-14
Y	JP 2014-508582 A (Koninklijke Philips N.V.), 10 April 2014 (10.04.2014), claim 8; paragraphs [0002] to [0006], [0018] to [0032]; fig. 1, 2 & US 2013/0325387 A1 claim 8; paragraphs [0002] to [0006], [0020] to [0034]; fig. 1, 2 & WO 2012/101555 A1 & EP 2667774 A1 & CN 103327892 A	1-14

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 6 / 0 6 8 5 5 2	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. A61B1/00(2006.01)i, G01B11/16(2006.01)i, G01B11/24(2006.01)i, G02B23/24(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. A61B1/00-1/32, G01B11/16, G01B11/24-11/255, G02B23/24-23/26			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2016年 日本国実用新案登録公報 1996-2016年 日本国登録実用新案公報 1994-2016年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
Y	JP 2016-7505 A (オリンパス株式会社) 2016.01.18, 請求項9, 段落[0012]-[0051], 第1-8図 & WO 2015/198773 A1	1-14	
Y	JP 2012-239845 A (HOYA株式会社) 2012.12.10, 段落[0002] (ファミリーなし)	1-14	
Y	JP 2002-253481 A (旭光学工業株式会社) 2002.09.10, 段落[0022]-[0027], [0032], 第1,2,4-6図 (ファミリーなし)	1-14	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 02.09.2016		国際調査報告の発送日 13.09.2016	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) ▲高▼ 芳徳 電話番号 03-3581-1101 内線 3292	2Q 9813

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 6 / 0 6 8 5 5 2
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2003-52614 A (ペンタックス株式会社) 2003.02.25, 段落[0020]-[0025], [0031], 第1, 2, 4-6 図 & US 2002/0183592 A1, 段落[0104]-[0120], 第1-3 図	1-14
Y	JP 2008-173397 A (オリンパス株式会社) 2008.07.31, 段落[0046], [0081]-[0112], 第10-12 図 (ファミリーなし)	1-14
Y	JP 2011-104053 A (オリンパス株式会社) 2011.06.02, 段落[0047] (ファミリーなし)	1-14
Y	JP 2014-508582 A (コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ) 2014.04.10, 請求項8, 段落[0002]-[0006], [0018]-[0032], 第1, 2 図 & US 2013/0325387 A1, 請求項8, 段落[0002]-[0006], [0020]-[0034], 第1, 2 図 & WO 2012/101555 A1 & EP 2667774 A1 & CN 103327892 A	1-14

## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
G 0 1 B 11/16 Z

(72)発明者 高山 晃一  
東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内

(72)発明者 藤田 浩正  
東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内

(72)発明者 佐藤 憲  
東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内

Fターム(参考) 2F065 AA46 BB12 BB22 BB30 CC23 DD03 DD11 EE01 FF12 FF42  
FF69 FF70 GG02 GG06 GG07 JJ01 JJ18 LL02 LL20 LL67  
QQ03  
2H040 BA21 BA23 CA02 CA11 DA15 DA41 GA11  
4C161 CC06 FF21 FF46 HH55 LL02

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	形状推定装置		
公开(公告)号	<a href="#">JPWO2017221355A1</a>	公开(公告)日	2019-02-28
申请号	JP2018523215	申请日	2016-06-22
[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	高山晃一 藤田浩正 佐藤憲		
发明人	高山 晃一 藤田 浩正 佐藤 憲		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24 G02B23/26 G01B11/24 G01B11/16		
CPC分类号	A61B1/00 G01B11/16 G01B11/24 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/00.552 A61B1/00.713 G02B23/24.A G02B23/26.B G01B11/24.M G01B11/16.Z		
F-TERM分类号	2F065/AA46 2F065/BB12 2F065/BB22 2F065/BB30 2F065/CC23 2F065/DD03 2F065/DD11 2F065/EE01 2F065/FF12 2F065/FF42 2F065/FF69 2F065/FF70 2F065/GG02 2F065/GG06 2F065/GG07 2F065/JJ01 2F065/JJ18 2F065/LL02 2F065/LL20 2F065/LL67 2F065/QQ03 2H040/BA21 2H040/BA23 2H040/CA02 2H040/CA11 2H040/DA15 2H040/DA41 2H040/GA11 4C161/CC06 4C161/FF21 4C161/FF46 4C161/HH55 4C161/LL02		
代理人(译)	河野直树 井上正 饭野滋 金子早苗		
其他公开文献	JPWO2017221355A5		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

形状估计装置使用形状估计传感器单元，该形状估计传感器单元被配置为使得根据与多个形状检测单元中的每个形状检测单元不同的波长检测到的光量不同。作为获取的波长和光量之间的关系的光量信息，以及配置为在形状估计传感器单元周围输入温度相关信息的输入单元（130），以及多个形状检测存储单元（120）存储光量估计关系，该光量估计关系包括表示每个部件的形状，波长和光量之间的关系形状特征信息，光量信息和光量估计关系，并基于光量估计关系来计算。计算单元（110）基于作为波长和光量之间的关系的光量估计值和温度相关信息来计算多个形状检测单元中的每一个的形状。

