

(19)日本国特許庁 (J P)

再公表特許 (A 1)

(11)国際公開番号

WO 97 / 4 8 9 9 4

発行日 平成12年2月29日 (2000. 2. 29)

(43)国際公開日 平成9年12月24日 (1997. 12. 24)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

G 0 2 B 6/00

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 21 頁)

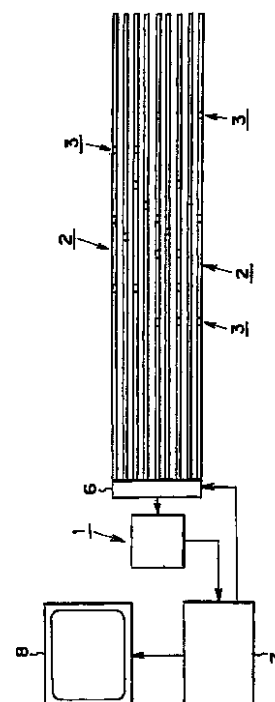
出願番号	特願平10-502656	(71)出願人	株式会社インターアクション 神奈川県横浜市金沢区福浦1-1 横浜金 沢ハイテクセンタービル1階
(21)国際出願番号	PCT/J P 97 / 0 1 7 6 6	(71)出願人	渡辺 一弘 神奈川県逗子市桜山2丁目4番29号
(22)国際出願日	平成9年5月26日 (1997. 5. 26)	(72)発明者	渡辺 一弘 神奈川県逗子市桜山2丁目4番29号
(31)優先権主張番号	特願平8-162179	(72)発明者	木地 英雄 神奈川県三浦郡葉山町長柄705番の261
(32)優先日	平成8年6月21日 (1996. 6. 21)	(74)代理人	弁理士 吉田 芳春
(33)優先権主張国	日本 (J P)		
(81)指定国	EP (A T, B E, C H, D E, D K, E S, F I, F R, G B, G R, I E, I T, L U, M C, N L, P T, S E), A U, C A, C N, J P, K R, U S		

(54)【発明の名称】 センサ用光ファイバおよびセンサシステム

(57)【要約】

本発明は、光伝送路、センサ素子の両機能を備えて光の伝送損失から各種の情報を検出するセンサ用光ファイバ、センサシステムに係る技術分野に属する。さらに詳しくは、光の伝送損失からの検出情報の検出感度、検出情報の種類についての改良の技術に関する。本発明の第1の技術的課題は、レーリ散乱光によるOTDR法を利用した検出情報の検出感度を高めることのできるセンサ用光ファイバを提供することにある。本発明の第1の技術的課題の解決方法は、光伝送路として配設される光ファイバである本線体と、本線体の中途部に接続され本線体のコアと径の異なるコアを有した比較的長さの短い光ファイバであるセンサ素子とからなるセンサ用光ファイバとして構成される。本発明の第2の技術的課題は、レーリ散乱光によるOTDR法を利用した多種類の同時的に得られる検出情報の検出感度を高めることのできるセンサシステムを提供することにある。本発明の第2の技術的課題の解決方法は、センサ用光ファイバと、センサ用光ファイバの後方散乱光を利用してセンサ用光ファイバの配設ラインの周囲の情報を検出する測定機器とを備

第7図



【特許請求の範囲】

- 1．光伝送路として配設される光ファイバである本線体と、本線体の中途部に接続され本線体のコアと径の異なるコアを有した比較的長さの短い光ファイバであるセンサ素子とからなるセンサ用光ファイバ。
- 2．請求の範囲1のセンサ用光ファイバにおいて、センサ素子は本線体の中途部に規則的または不規則的な間隔を介して多数個接続されていることを特徴とするセンサ用光ファイバ。
- 3．請求の範囲1または2のセンサ用光ファイバにおいて、本線体の光ファイバとセンサ素子の光ファイバとは融着により接続されていることを特徴とするセンサ用光ファイバ。
- 4．請求の範囲1～3のいずれかのセンサ用光ファイバにおいて、本線体の光ファイバとセンサ素子の光ファイバとの伝送モードが異なることを特徴とするセンサ用光ファイバ。
- 5．光伝送路として配設される光ファイバである本線体と、本線体の中途部に接続され本線体のコアと屈折率の異なる光伝送可能な材質で比較的長さが短く形成されたセンサ素子とからなるセンサ用光ファイバ。
- 6．請求の範囲5のセンサ用光ファイバにおいて、センサ素子は本線体の中途部に規則的または不規則的な間隔を介して多数個接続されていることを特徴とするセンサ用光ファイバ。
- 7．請求の範囲5のセンサ用光ファイバにおいて、センサ素子は本線体の中途部に1個のみ接続されていることを特徴とするセンサ用光ファイバ。
- 8．請求の範囲5～7のいずれかのセンサ用光ファイバにおいて、本線体の光ファイバとセンサ素子の光ファイバとは融着により接続されていることを特徴とするセンサ用光ファイバ。

- 9．センサ用光ファイバと、センサ用光ファイバの後方散乱光を利用してセンサ用光ファイバの配設ラインの周囲の情報を検出する測定機器とを備えてなるセンサシステムにおいて、センサ用光ファイバは、光伝送路として配設される光ファイバである本線体と、本線体の中途部に接続され本線体のコアと径の異なるコア

を有した比較的長さの短い光ファイバであるセンサ素子とからなり、センサ素子の個数，接続間隔，コアの径を異ならせて複数本が配設され、センサ用光ファイバと測定機器との間には、検出に利用するセンサ用光ファイバを選択切換えする光スイッチが接続されていることを特徴とするセンサシステム。

10. センサ用光ファイバと、センサ用光ファイバの後方散乱光を利用してセンサ用光ファイバの配設ラインの周囲の情報を検出する測定機器とを備えてなるセンサシステムにおいて、センサ用光ファイバは、光伝送路として配設される光ファイバである本線体と、本線体の中途部に接続され本線体のコアと屈折率の異なる光伝送可能な材質で比較的長さが短く形成されたセンサ素子とからなり、センサ素子の個数，接続間隔を異ならせて複数本が配設され、センサ用光ファイバと測定機器との間には、検出に利用するセンサ用光ファイバを選択切換えする光スイッチが接続されていることを特徴とするセンサシステム。

【発明の詳細な説明】**センサ用光ファイバおよびセンサシステム****「技術分野」**

本発明は、光伝送路，センサ素子の両機能を備えて光の伝送損失から各種の情報を検出するセンサ用光ファイバ，センサシステムに係る技術分野に属する。さらに詳しくは、光の伝送損失からの検出情報の検出感度，検出情報の種類についての改良の技術に関する。

「背景技術」

光ファイバの光伝送路情報の検出手段として、OTDR (Optical Time Domain Reflectometry) 法がある。この手段は、光ファイバにレーザ光等の光パルスを入射させ、光伝送の途中から入射側（後方）に反射して戻ってくる後方散乱光を時間分解して測定するもので、光伝送路の任意の位置の情報を実時間で測定することができるものである。

この検出手段を利用するものとしては、測定機器であるOTDR装置に光ファイバを接続して光伝送路として配設するとともに線状センサとして機能させ、後方散乱光のうち温度依存性の高いラマン散乱光を利用して、光ファイバの配設ライン周囲の温度に係る情報を検出したり、後方散乱光のうち散乱強度の高いレーリ散乱光を利用して、光ファイバの配設ライン周囲の歪みに係る情報を検出する技術が知られている。

なお、ラマン散乱光については、散乱強度が微弱で入射光の波長と散乱光の波長とが異なるという特徴があり、測定機器であるOTDR装置や付属機器が複雑で高価になる傾向がある。このため、レーリ散乱光を利用する技術の汎用化が期待されている。

前述の従来のレーリ散乱光を利用する技術では、レーリ散乱光が温度，歪み等に対する検出感度が低いという特徴から、光ファイバの配設ライン周囲の温度，歪み等に係る情報を検出する手段としての実用化が困難であるという問題点がある。

「発明の開示」

本発明の第 1 の技術的課題は、レーリ散乱光による OTDR 法を利用した検出情報の検出感度を高めることのできるセンサ用光ファイバを提供することにある。

本発明の第 2 の技術的課題は、レーリ散乱光による OTDR 法を利用した多種類の同時的に得られる検出情報の検出感度を高めることのできるセンサシステムを提供することにある。

本発明の第 1 の技術的課題の解決方法は、請求の範囲 1 に記載のように、光伝送路として配設される光ファイバである本線体と、本線体の中途部に接続され本線体のコアと径の異なるコアを有した比較的長さの短い光ファイバであるセンサ素子とからなるセンサ用光ファイバとして構成される。

この解決方法では、光伝送路である本線体の中途部にヘテロ構造体であるセンサ素子が配置され、本線体を伝送された光の一部をセンサ素子との界面でクラッドへリークさせて、本線体の配設ラインの周囲の温度、歪み等によるレーリ散乱光の変化を大きくすることにより、検出情報の検出感度を高めることができる。また、外装構造が従来とほとんど変わらないため、一般的な光ファイバ布設技術を利用して配設することができる。

また、本発明の第 1 の技術的課題の他の解決方法は、請求の範囲 2 に記載のように、請求の範囲 1 のセンサ用光ファイバにおいて、センサ素

子は本線体の中途部に規則的または不規則的な間隔を介して多数個接続されていることを特徴とするセンサ用光ファイバとして構成される。

この解決方法では、本線体の配設ラインに沿ったレーリ散乱光の変化が分布把握され、検出情報の検出感度がより高められるとともに検出情報の検出範囲が長帯化する。

また、本発明の第 1 の技術的課題の他の解決方法は、請求の範囲 3 に記載のように、請求の範囲 1 または 2 のセンサ用光ファイバにおいて、本線体の光ファイバとセンサ素子の光ファイバとは融着により接続されていることを特徴とするセンサ用光ファイバとして構成される。

この解決方法では、本線体、センサ素子が汎用化されている融着技術で接続さ

れ、製造が安価，容易に行われることになる。

また、本発明の第 1 の技術的課題の他の解決方法は、請求の範囲 4 に記載のように、請求の範囲 1 ~ 3 のいずれかのセンサ用光ファイバにおいて、本線体の光ファイバとセンサ素子の光ファイバとの伝送モードが異なることを特徴とするセンサ用光ファイバとして構成される。

この解決方法では、センサ素子で伝送モードのモード変換が起こるため、本線体の配設ラインの周囲の温度，歪み等によるレーリ散乱光の変化がより大きくなって、検出情報の検出感度がより高められる。

また、本発明の第 1 の技術的課題の他の解決方法は、請求の範囲 5 に記載のように、光伝送路として配設される光ファイバである本線体と、本線体の中途部に接続され本線体のコアと屈折率の異なる光伝送可能な材質で比較的長さが短く形成されたセンサ素子とからなるセンサ用光ファイバとして構成される。

この解決方法では、前述の請求の範囲 1 と同様の作用，効果が奏されるが、本線体を伝送された光のほとんど全部をセンサ素子との界面でリークさせることができ、本線体の配設ラインの周囲の温度，歪み等によ

るレーリ散乱光の変化が極端に大きくなる。従って、センサ素子における光の伝送損失が高くなるものの、検出情報の検出感度がより高められることになる。

また、本発明の第 1 の技術的課題の他の解決方法は、請求の範囲 6 に記載のように、請求の範囲 5 のセンサ用光ファイバにおいて、センサ素子は本線体の中途部に規則的または不規則的な間隔を介して多数個接続されていることを特徴とするセンサ用光ファイバとして構成される。

この解決方法では、前述の請求の範囲 2 と同様の作用，効果が奏される。

また、本発明の第 1 の技術的課題の他の解決方法は、請求の範囲 7 に記載のように、請求の範囲 5 のセンサ用光ファイバにおいて、センサ素子は本線体の中途部に 1 個のみ接続されていることを特徴とするセンサ用光ファイバとして構成される。

この解決方法では、センサ素子における光の伝送損失が高くなるため、本線体の配設ラインの一点集中の検出に有効的に使用される。

また、本発明の第 1 の技術的課題の他の解決方法は、請求の範囲 8 に記載のように、請求の範囲 5 ~ 7 のいずれかのセンサ用光ファイバにおいて、本線体の光ファイバとセンサ素子の光ファイバとは融着により接続されていることを特徴とするセンサ用光ファイバとして構成される。

この解決方法では、前述の請求の範囲 3 と同様の作用，効果が奏される。

本発明の第 2 の技術的課題の解決方法は、請求の範囲 9 に記載のように、センサ用光ファイバと、センサ用光ファイバの後方散乱光を利用してセンサ用光ファイバの配設ラインの周囲の情報を検出する測定機器とを備えてなるセンサシステムにおいて、センサ用光ファイバは、光伝送

路として配設される光ファイバである本線体と、本線体の中途部に接続され本線体のコアと径の異なるコアを有した比較的長さの短い光ファイバであるセンサ素子とからなり、センサ素子の個数，接続間隔，コアの径を異ならせて複数本が配設され、センサ用光ファイバと測定機器との間には、検出に利用するセンサ用光ファイバを選択切換えする光スイッチが接続されていることを特徴とするセンサシステムとして構成される。

この解決方法では、前述の請求の範囲 1 の作用，効果を奏する各センサ用光ファイバからそれぞれ異なる検出情報が同時に伝送され、光スイッチで選択切換えされた検出情報が測定機器で測定されるため、多種類の同時的に得られる検出情報の検出感度を高めることができる。

また、本発明の第 2 の技術的課題の他の解決方法は、請求の範囲 10 に記載のように、センサ用光ファイバと、センサ用光ファイバの後方散乱光を利用してセンサ用光ファイバの配設ラインの周囲の情報を検出する測定機器とを備えてなるセンサシステムにおいて、センサ用光ファイバは、光伝送路として配設される光ファイバである本線体と、本線体の中途部に接続され本線体のコアと屈折率の異なる光伝送可能な材質で比較的長さが短く形成されたセンサ素子とからなり、センサ素子の個数，接続間隔を異ならせて複数本が配設され、センサ用光ファイバと測定機器との間には、検出に利用するセンサ用光ファイバを選択切換えする光スイッチが接続されていることを特徴とするセンサシステムとして構成される。

この解決方法では、前述の請求の範囲 5 の作用、効果を奏する各センサ用光ファイバからそれぞれ異なる検出情報が同時に伝送され、光スイッチで選択切換えされた検出情報が測定機器で測定されるため、多種類の同時的に得られる検出情報の検出感度を高めることができる。

前述の各解決方法の検出情報の対象となるものとしては、歪み、温度、火災、浸水、振動、破断、角度等が挙げられる。また、前述の各解決方法は、他のセンサ類との協同が可能である。

「図面の簡単な説明」

図 1 は、本発明に係るセンサ用光ファイバを示す使用状態図である。図 2 は、図 1 の表示部の表示の拡大図である。図 3 は、図 1 の要部の拡大断面図である。図 4 は、図 3 の変形例を示す図である。図 5 は、図 3、図 4 の変形例を示す図である。図 6 は、図 1 の別の使用例を示す使用状態図である。図 7 は、本発明に係るセンサシステムを示すブロック図である。

「発明を実施するための最良の形態」

以下、本発明に係るセンサ用光ファイバおよびセンサシステムを実施するための最良の形態を図面に基いて説明する。

図 1 ~ 図 6 は、本発明に係るセンサ用光ファイバの形態を示している。

この形態では、図 1 に示すように、測定機器である OTDR 装置 1 に光ファイバを接続した OTDR 法の実施装置からなる構成に組込まれてなるものを示してある。なお、OTDR 装置 1 は、波形表示が可能な表示部 11 や光パルスの発振を制御可能な操作部 12 等を備えている。

この形態は、図 3 ~ 図 5 に詳細に示されるように、OTDR 装置 1 に接続された光ファイバが本線体 2 と長さ c が比較的短いセンサ素子 3 とから構成されてなるものである。そして、本線体 2、センサ素子 3 からなる光ファイバは、被検出対象 S に沿って配設される。なお、本線体 2、センサ素子 3 からなる光ファイバの外装構造が従来とほとんど変わら

ないため、一般的な光ファイバ布設技術を利用することができる。

本線体 2 , センサ素子 3 は、ともに、コア 2 1 , 3 1 と、コア 2 1 , 3 1 の外周を囲むクラッド 2 2 , 3 2 と、クラッド 2 2 , 3 2 の外周を囲む図示しない外皮部とからなる。ただし、本線体 2 のコア 2 1 の径 a とセンサ素子 3 のコア 3 1 の径 b とは、本線体 2 のコア 2 1 の径 a が大 (図 3 参照) またはセンサ素子 3 のコア 3 1 の径 b が大 (図 4 参照) のように異なっている。本線体 2 , センサ素子 3 の伝送モード (単一モード型 , 多モード型) は、同一 , 非同一の組合わせを選択することが可能である。さらに、センサ素子 3 については、図 5 に示すように、本線体 2 のコア 2 1 と屈折率の異なる光伝送可能な材質で形成して、コア 3 1 , クラッド 3 2 の内外積層構造を備えないようにすることもできる。

なお、図 3 に示したセンサ素子 3 については、波長 $1.3\mu\text{m}$ で単一モード型である本線体 2 のコア 2 1 の径 a が約 $9.0\mu\text{m}$ (OZ Optics 社製 , S M J - 3 Y - 1 3 0 0 - 9 / 1 2 5) に対して、単一モードであるセンサ素子 3 のコア 3 1 の径 b が約 $3.0\mu\text{m}$ (Newport 社製 , F - S A) または約 $5.0\mu\text{m}$ (Newport 社製 , F - S F) を融着したところ、センサ素子 3 の長さ c が $2 \sim 10\text{mm}$ 程度で検出感度を顕著に高めることができた。

また、本線体 2 , センサ素子 3 は、軸線に直交する界面 4 で同軸に接続されている。この接続には、界面 4 を同軸に配置した後に汎用化されている放電による融着手段が採用される。従って、安価 , 容易な製造が可能である。なお、センサ素子 3 は、図面では本線体 2 の軸方向へ規則的な間隔を介して 4 個配置されている。

この形態によると、配設された本線体 2 が光伝送路となって、OTDR 装置 1 から光パルスが伝送される。伝送された光パルスは、本線体 2 の中途部にあるヘテロ構造体である各センサ素子 3 との界面 4 で一部が

クラッド 2 2 , 3 2 にリークする (図 5 に示したセンサ素子 3 では、ほとんど全部がセンサ素子 3 全体にリークする) 。また、本線体 2 , センサ素子 3 の伝送モードが異なる場合には、モード変換に伴う伝送損失も生ずる。従って、OTDR 装置 1 の表示部 1 1 には、図 1 に示すように、リーク , モード変換による伝送損失がレーリ散乱光の変化として 4 つの段差 A , B , C , D で表示されることにな

る。なお、本線体 2 , センサ素子 3 が機械的なコネクタ等で接続されず融着で接続され、各接続点の接続精度が均等化されているため、各段差 A , B , C , D の波形が近似することになる。なお、段差 A , B , C , D の前には、屈折率の差によって生じるフレネル反射成分の小さなピークが生じる場合もある。

この結果、被検出対象 S に温度 , 歪み等に係る変化が生ずると、前述のリークによる伝送損失が増加したり、モード変換効率が変化するため、前記段差 A , B , C , D が増減して OTDR 装置 1 の表示部 1 1 に表示されることになる。即ち、段差 A , B , C , D が無い場合に比して、被検出対象 S の温度 , 歪み等に係る変化の検出感度が高くなる。また、段差 A , B , C , D の増減の対比から、被検出対象 S の温度 , 歪み等に係る変化の位置を確実に検出することができる。

なお、図 5 に示したセンサ素子 3 では、本線体 2 を伝送された光のほとんど全部をセンサ素子 3 との界面でリークさせるため、本線体 2 の配設ラインの周囲の温度 , 歪み等によるレーリ散乱光の変化が極端に大きくなる。従って、検出情報の検出感度がより高められるものの、センサ素子 3 における光の伝送損失が高くなることから、本線体 2 にセンサ素子 3 を 1 個のみ接続するのが有効な接続構造となる。

図 6 は、被検出対象 S に対して、本線体 2 , センサ素子 3 を 2 ライン配設した例を示してある。各ラインは、スプリッタ等の接続器 5 を介して分岐されている。

図 6 に示した使用例によると、被検出対象 S の温度 , 歪み等に係る変化を多面的に検出することが可能になる。なお、この使用例では、2 ラインを個別に検出動作させることもできるし、比較 , 演算手段を備えて 2 ラインを同時に検出動作させて総合表示させることもできる。

図 7 は、本発明に係るセンサシステムの形態を示している。

この形態では、前述の本発明に係るセンサ用光ファイバがセンサ素子 3 の個数 , 接続間隔 , コア 3 1 の径 b 等を異ならせて複数本配設され、異なる検出情報を同時に伝送するように構成されている。各センサ用光ファイバの検出情報は、センサ用光ファイバが集束された光スイッチ 6 により選択切換えされて、測定機器

であるOTDR装置1に入力されるようになっている。光スイッチ6は、コントローラ7で選択切換制御される。コントローラ7は、演算装置を内蔵してOTDR装置1から送信された検出情報を総合、解析してモニタ8に表示する。

この形態によると、各センサ用光ファイバからそれぞれ異なる検出情報が同時に伝送され、光スイッチ6で選択切換えされた検出情報がOTDR装置1で測定されるため、多種類の同時的に得られる検出情報の検出感度を高めることができる。また、これ等の検出情報は、コントローラ7で解析されてモニタ8に波形よりも高度の表現手段（グラフ、動画等）で表示される。なお、コントローラ7は、複数の検出情報を総合して解析することも可能である。

「産業上の利用可能性」

本発明の用途としては、以下のものが考えられる。

(1) 一般ビル、高層ビル、高速道路、高架橋、トンネル、ダム、飛行場、港湾設備、工場設備等の建築構造物の歪み、疲労、破断等の検出。

(2) 航空機の機体、船舶の船体、自動車の車体、鉄道車両の車体、宇

宙船の船体、宇宙ステーションの船体等の移動構造体の歪み、疲労、破断等の検出。

(3) 鉄骨、壁材、床材、天井材、接続用ボルト等の一般建築材料の歪み、疲労、破断等の検出。

(4) オイルパイプライン、オイル貯蔵タンク、ガスライン、ガスタンク、水道ライン、電力ケーブル、通信ケーブル（地上、海底）等のライフラインの歪み、疲労、破断等の検出。

(5) 建造物、公園、屋外施設の侵入、環境保全の監視。

(6) 地殻変動、地盤沈下の監視（地震予知）。

(7) 生体の監視、観察。

補正書の請求の範囲

[1997年10月21日(21.10.97)国際事務局受理：出願当初の請求の範囲1, 4 - 7, 9及び10は補正された；出願当初の請求の範囲3及び8は

取り下げられた；他の請求の範囲は変更なし。（2頁）]

1．（補正後）光伝送路として配設される光ファイバである本線体と、本線体の中途部に融着により接続され本線体のコアと径の異なるコアを有した比較的長さの短い光ファイバであるセンサ素子とからなるセンサ用光ファイバ。

2．請求の範囲1のセンサ用光ファイバにおいて、センサ素子は本線体の中途部に規則的または不規則的な間隔を介して多数個接続されていることを特徴とするセンサ用光ファイバ。

3．（削除）

4．（補正後）請求の範囲1または2のセンサ用光ファイバにおいて、本線体の光ファイバとセンサ素子の光ファイバとの伝送モードが異なることを特徴とするセンサ用光ファイバ。

5．（補正後）光伝送路として配設される光ファイバである本線体と、本線体の中途部に融着により接続され本線体のコアと屈折率の異なる光伝送可能な材質で比較的長さが短く形成されたセンサ素子とからなるセンサ用光ファイバ。

6．（補正後）請求の範囲4のセンサ用光ファイバにおいて、センサ素子は本線体の中途部に規則的または不規則的な間隔を介して多数個接続されていることを特徴とするセンサ用光ファイバ。

7．（補正後）請求の範囲4のセンサ用光ファイバにおいて、センサ素子は本線体の中途部に1個のみ接続されていることを特徴とするセンサ用光ファイバ。

8．（削除）

9．（補正後）センサ用光ファイバと、センサ用光ファイバの後方散乱光を利用してセンサ用光ファイバの配設ラインの周囲の情報を検出する

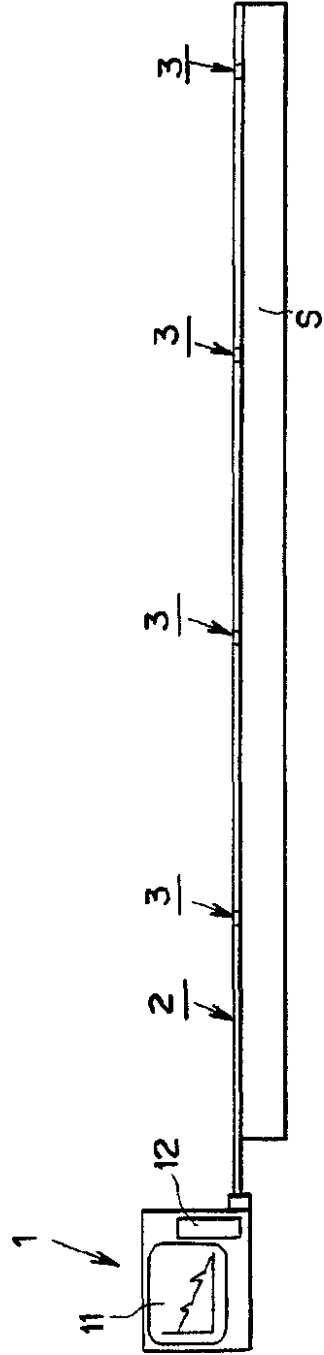
測定機器とを備えてなるセンサシステムにおいて、センサ用光ファイバは、光伝送路として配設される光ファイバである本線体と、本線体の中途部に融着により接続され本線体のコアと径の異なるコアを有した比較的長さの短い光ファイバであるセンサ素子とからなり、センサ素子の個数，接続間隔，コアの径を異ならせて複数本が配設され、センサ用光ファイバと測定機器との間には、検出に利用す

るセンサ用光ファイバを選択切換えする光スイッチが接続されていることを特徴とするセンサシステム。

10. (補正後) センサ用光ファイバと、センサ用光ファイバの後方散乱光を利用してセンサ用光ファイバの配設ラインの周囲の情報を検出する測定機器とを備えてなるセンサシステムにおいて、センサ用光ファイバは、光伝送路として配設される光ファイバである本線体と、本線体の中途部に融着により接続され本線体のコアと屈折率の異なる光伝送可能な材質で比較的長さが短く形成されたセンサ素子とからなり、センサ素子の個数、接続間隔を異ならせて複数本が配設され、センサ用光ファイバと測定機器との間には、検出に利用するセンサ用光ファイバを選択切換えする光スイッチが接続されていることを特徴とするセンサシステム。

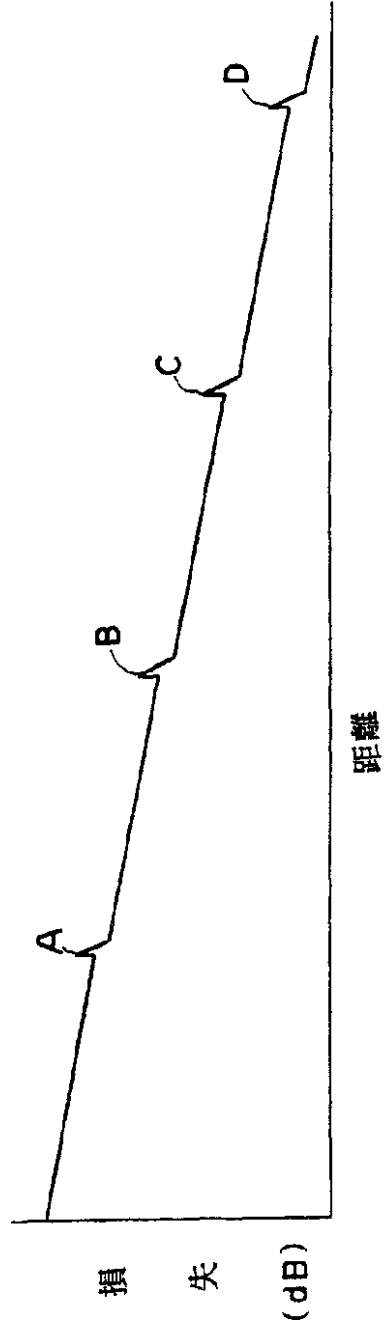
【圖 1】

第 1 圖



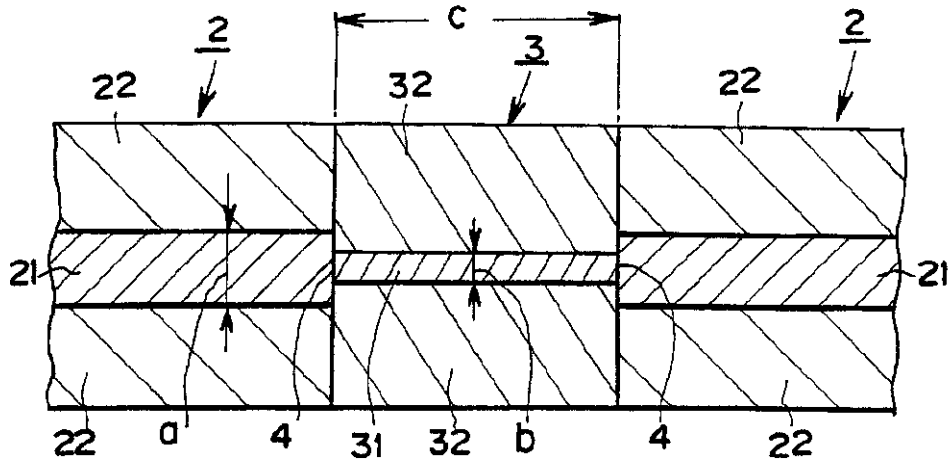
【图 2】

第 2 图



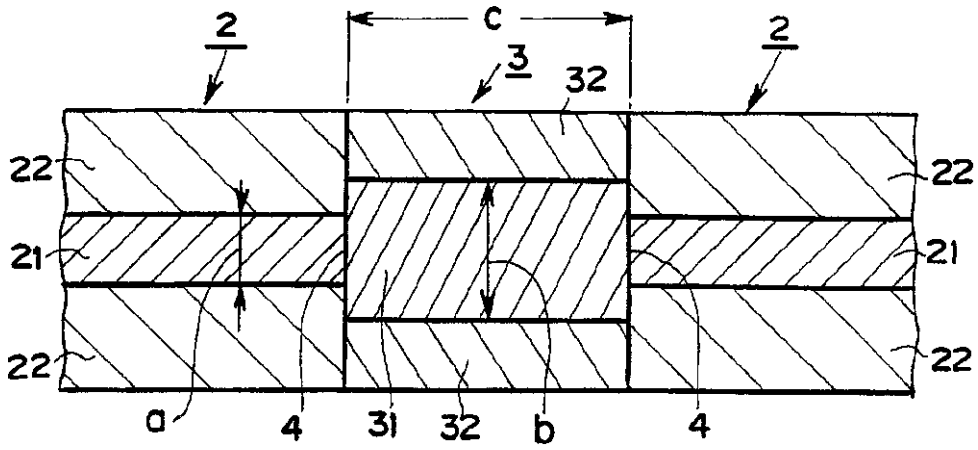
【图3】

第3图



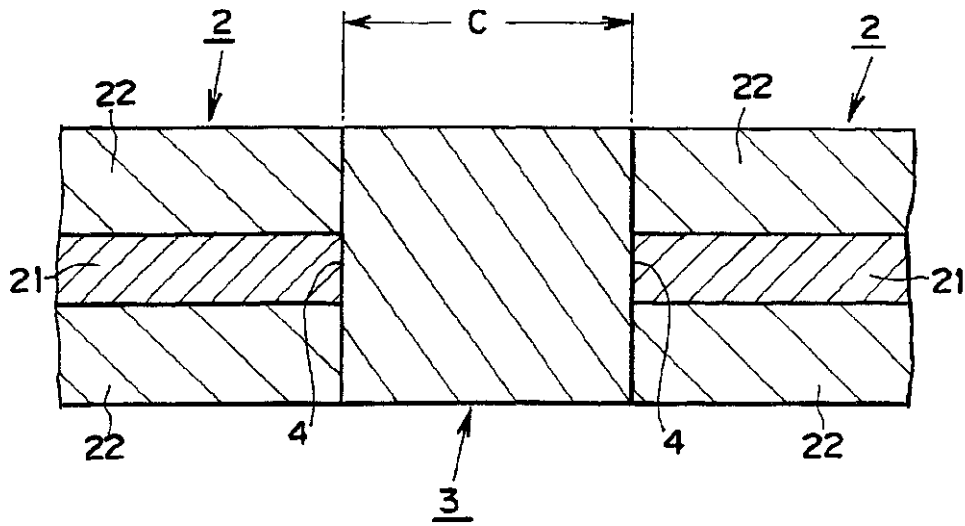
【图4】

第4图



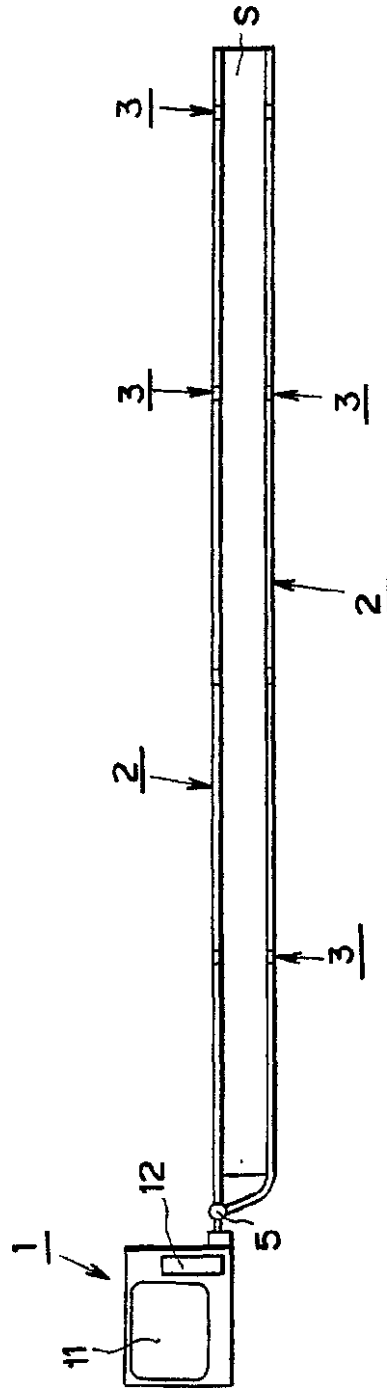
【圖 5】

第 5 圖



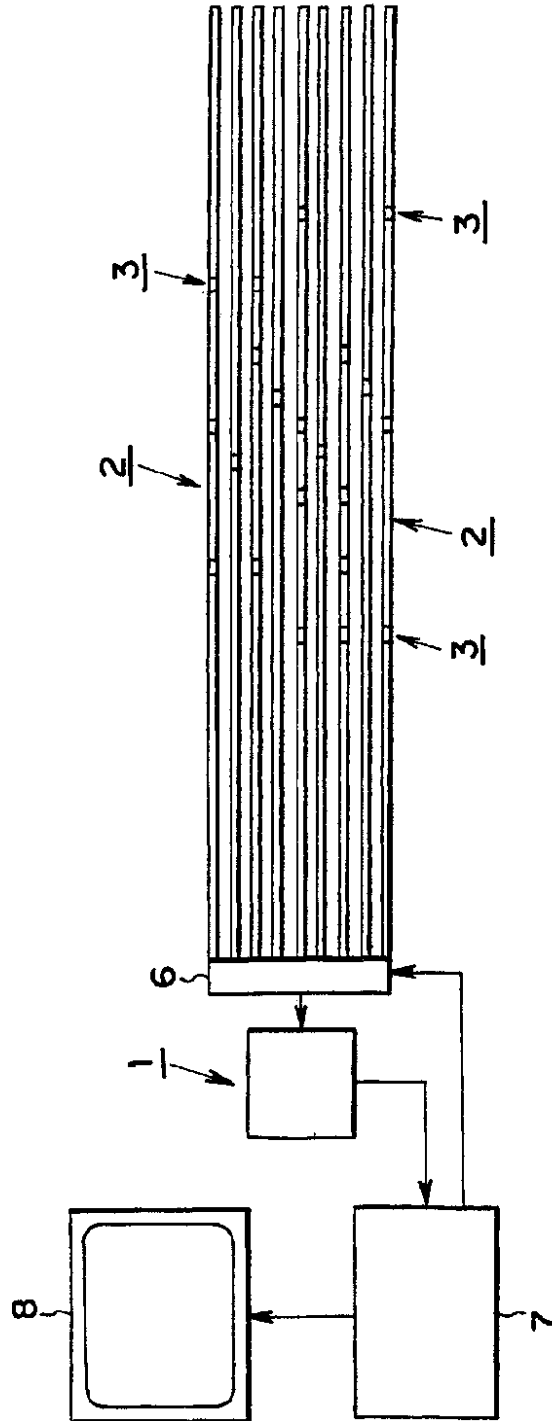
【图6】

第6图



【圖 7】

第 7 圖



【国際調査報告】

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP97/01766	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))			
Int. Cl ⁶ G02B6/00			
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 ⁶ G02B6/00			
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		1941-1997年	
日本国公開実用新案公報		1971-1997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 請求の範囲の番号	
X	J P, U, 55-57706 (富士通株式会社) 19. 4月. 1980 (19. 04. 80) (ファミリーなし)	1-3	
Y	J P, U, 55-57706 (富士通株式会社) 19. 4月. 1980 (19. 04. 80) (ファミリーなし)	4-9	
Y	J P, A, 57-78002 (株式会社東芝) 15. 5月. 1982 (15. 05. 82) (ファミリーなし)	4-8	
Y	J P, A, 63-286739 (株式会社フジクラ) 24. 11月. 1988 (24. 11. 88) (ファミリーなし)	9, 10	
<input 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		の日の後に公表された文献	
「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの		「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	
「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの		「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	
「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)		「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	
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」 同一パテントファミリー文献	
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
国際調査を完了した日 15. 08. 97		国際調査報告の発送日 26.08.97	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100 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) 柏崎 正男 印	2K 6920
		電話番号 03-3581-1101	内線 3255

【要約の続き】

えてなるセンサシステムにおいて、前記本発明に係るセンサ用光ファイバがセンサ素子の個数，接続間隔，コアの径を異ならせて複数本が配設され、センサ用光ファイバと測定機器との間に検出に利用するセンサ用光ファイバを選択切換えする光スイッチが接続されていることを特徴とするセンサシステムとして構成される。

(注) この公表は、国際事務局 (W I P O) 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 1 8 4 条の 1 0 第 1 項 (実用新案法第 4 8 条の 1 3 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。