

(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2005-291945

(P2005-291945A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
GO 1 L 9/00	GO 1 L 9/00 B	2 F 0 3 0
A 6 1 B 5/00	A 6 1 B 5/00 1 O 1 M	2 F 0 5 5
A 6 1 B 5/0215	GO 1 F 1/38	4 C 0 1 7
GO 1 F 1/38	GO 1 K 5/42	4 C 1 1 7
GO 1 K 5/42	GO 1 L 7/00 C	
審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 15 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2004-107975 (P2004-107975)	(71) 出願人	000167989 江刺 正喜 宮城県仙台市太白区八木山南1丁目11番地9
(22) 出願日	平成16年3月31日(2004.3.31)	(71) 出願人	597086128 芳賀 洋一 宮城県仙台市青葉区国分町一丁目2番5号 一番町シティハウス903号
		(71) 出願人	504129685 戸津 健太郎 宮城県仙台市太白区松が丘11番12号 ヤギヤマフレンド202号
		(74) 代理人	100082876 弁理士 平山 一幸
		最終頁に続く	

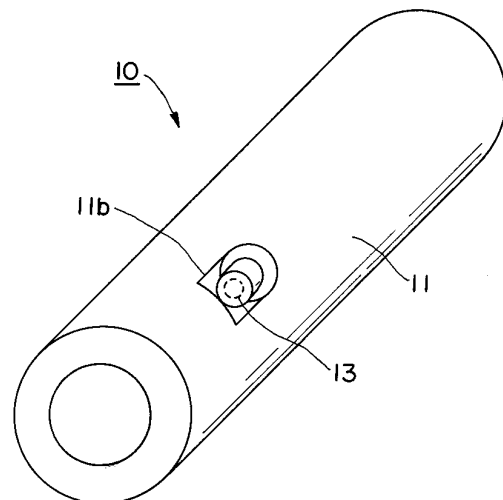
(54) 【発明の名称】 センサ装置

(57) 【要約】

【課題】 簡単で小型の構成により、体内の細い部位へも到達して体内局所の精密な計測を行え、できるだけ患者等に負担を与えないようにしたセンサ装置を提供する。

【解決手段】 センサ装置10は、細長い支持部材11と、この支持部材内にて長手方向に沿って埋め込まれた光ファイバー12と、この光ファイバーの先端面に対して内部空間を画成するように周囲が密着して取り付けられたダイヤフラム13a及びダイヤフラムの内面に備えられた反射層13bとから成る光ファイバ型の圧力センサ13とを備え、支持部材の圧力センサに対応する外側面に、圧力センサを側方に露出させる窓部11bを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

細長い支持部材と、該支持部材内にて長手方向に沿って埋め込まれた光ファイバーと、上記光ファイバーの先端面に対して内部空間を画成するように周囲が密着して取り付けられたダイヤフラム及びダイヤフラムの内面に備えられた反射層とから成る光ファイバ型の圧力センサと、

を備えており、
上記圧力センサのダイヤフラム外側面が、外部に露出していることを特徴とする、センサ装置。

【請求項 2】

前記支持部材の圧力センサに対応する外側面に、前記圧力センサを側方に露出させる窓部が備えられていることを特徴とする、請求項 1 に記載のセンサ装置。

【請求項 3】

前記圧力センサのダイヤフラム外側面が、支持部材の先端から外部に露出していることを特徴とする、請求項 1 に記載のセンサ装置。

【請求項 4】

前記圧力センサの外部に露出したダイヤフラム外側面が、弾性材料により覆われていることを特徴とする、請求項 3 に記載のセンサ装置。

【請求項 5】

前記支持部材が、細長い中空円筒状に形成されており、
前記光ファイバー及び圧力センサが、前記支持部材の周壁部内に備えられていることを特徴とする、請求項 1 から 4 の何れかに記載のセンサ装置。

【請求項 6】

前記支持部材が、中空のカテーテルであることを特徴とする、請求項 5 に記載のセンサ装置。

【請求項 7】

前記支持部材が、バルーンカテーテルであることを特徴とする、請求項 5 に記載のセンサ装置。

【請求項 8】

前記支持部材が、ガイドワイヤであることを特徴とする、請求項 1 から 4 の何れかに記載のセンサ装置。

【請求項 9】

前記支持部材が、内視鏡であることを特徴とする、請求項 1 から 4 の何れかに記載のセンサ装置。

【請求項 10】

複数組の光ファイバー及び圧力センサを備えており、
各圧力センサが、支持部材内にて長手方向の異なる位置に配置されていることを特徴とする、請求項 1 から 9 の何れかに記載のセンサ装置。

【請求項 11】

前記支持部材内にて長手方向に沿って埋め込まれた光ファイバーと、この光ファイバーの先端面に取り付けられ、支持部材の側方に開口した窓部に臨んで配置された第一の圧力センサと、

さらに、支持部材内にて長手方向に沿って埋め込まれた光ファイバーと、この光ファイバーの先端面に取り付けられ、支持部材の先端から露出する第二の圧力センサと、
を備えていることを特徴とする、請求項 1 から 2 または 5 から 10 の何れかに記載のセンサ装置。

【請求項 12】

前記各圧力センサに関して、外部圧力によるダイヤフラムの変形により発生する反射層と光ファイバー先端面での反射光の位相のずれによる干渉光の特性に基づいて、圧力を検出することを特徴とする、請求項 1 から 11 の何れかに記載のセンサ装置。

10

20

30

40

50

【請求項 1 3】

前記各圧力センサに関して、外部圧力によるダイヤフラムの変形により発生する反射層と光ファイバー先端面での反射光の位相のずれによる干渉光の特性に基づいて、圧力変化による力を検出することを特徴とする、請求項 1 から 1 1 の何れかに記載のセンサ装置。

【請求項 1 4】

前記第一の圧力センサ及び第二の圧力センサに関して、外部圧力によるダイヤフラムの変形により発生する反射層と光ファイバー先端面での反射光の位相のずれによる干渉光の特性に基づいて、圧力の差により流速を検出することを特徴とする、請求項 1 1 に記載のセンサ装置。

【請求項 1 5】

前記圧力センサに関して、ダイヤフラム内側の内部空間の温度変化による圧力変化に基づいて、圧力変化を発生させる温度変化を検出することを特徴とする、請求項 1 から 1 4 の何れかに記載のセンサ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、例えばカテーテルやガイドワイヤ等の細長い支持部材に取り付けられた光ファイバ型圧力センサから成るセンサ装置に関するものである。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来、例えば患者の血管内等の比較的狭い場所における圧力を測定するために、カテーテルやガイドワイヤ等の細長い支持部材の先端に圧力センサを組み込んだセンサ装置が知られている（非特許文献 1）。このようなセンサ装置においては、圧力センサとして、例えばピエゾ抵抗素子が使用されている。

このような構成のセンサ装置によれば、上記カテーテルやガイドワイヤ等の細長い支持部材を、患者の血管内に挿入することにより、上記圧力センサが血管狭窄部に達すると、この血管狭窄部による圧力を検出することができるようになっている。

【0 0 0 3】

また、カテーテルやガイドワイヤ等の先端に圧力センサを備えることによって、患者の血管等の内部に挿入する際に、圧力センサにより検出された圧力の変化に基づいて、血管等の内部の状態をある程度把握することができる。

同様に、例えば内視鏡の先端に圧力センサを備えることによって、患者の胃腸等の臓器内に挿入する際に、圧力センサにより検出された圧力の変化に基づいて、力センサまたは触覚センサとして利用して、硬さの測定や力のかけ過ぎを防止して安全性を高めることが可能である。このような力センサまたは触覚センサは、例えば非特許文献 2 及び非特許文献 3 に開示されている。

【非特許文献 1】E. Kalvesten, L. Smith, L. Tenerz and G. Stemme, "The first surface micromachined pressure sensor for cardiovascular pressure measurements" Proc. of IEEE International Workshop on Micro Electro Mechanical Systems (MEMS 98), 1998, pp.574-579

【非特許文献 2】M. Tanimoto, F. Arai, T. Fukuda, H. Iwata, Y. Gotoh, M. Hashimoto, and M. Negoro "MICRO FORCE SENSOR FOR INTRAVASCULAR NEUROSURGERY AND IN VIVO EXPERIMENT" Proc. of IEEE International Workshop on Micro Electro Mechanical Systems (MEMS 98), 1998, pp.504-509

【非特許文献 3】春田峰雪, 村山嘉延, 尾股定夫, 「硬さ計測を目的とした多機能カテーテルの研究」第 4 1 回日本エム・イー学会大会 Japan Soc. ME & BE (May 2002) p.65 40 巻特別号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

10

20

30

40

50

しかしながら、非特許文献 1 乃至 3 によるセンサ装置においては、何れもピエゾ抵抗素子や圧電素子を支持部材の先端付近に組み込むことは困難であり、圧力測定位置が支持部材の先端から比較的遠い位置になってしまうと共に、圧力センサ自体の構造が複雑であることから、カテーテルやガイドワイヤ等の支持部材に対して圧力センサを組み込む部分が太くなってしまい、実用化することが困難であった。

【0005】

このようにして、カテーテル、バルーンカテーテル、ガイドワイヤ、内視鏡等の支持部材に、圧力センサを組み込んで、圧力、力を検出したり、あるいは触覚センサとして利用したり、さらには複数の圧力センサによる圧力差に基づいて血液の流速を測定するような場合に、圧力センサの組み込み部分が太くなり、そのため支持部材を挿入できる部位が制限され、また患者の負担になってしまう。

10

【0006】

また、同時に温度も測定するような場合には、さらに例えば熱電対を組み込む必要があり、上記支持部材の圧力センサ組み込み部分がより一層太くなってしまう。

【0007】

本発明は、以上の点に鑑み、簡単で小型に構成することにより、従来挿入が難しかった細い部位へも到達でき、体内局所の精密な計測を可能とすると共に、できるだけ患者等に負担を与えないようにしたセンサ装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的は、本発明によれば、細長い支持部材と、この支持部材内にて長手方向に沿って埋め込まれた光ファイバーと、この光ファイバーの先端面に対して内部空間を画成するように周囲が密着して取り付けられたダイヤフラム及びダイヤフラムの内面に備えられた反射層とから成る光ファイバー型の圧力センサと、を備え、圧力センサのダイヤフラム外側面が、外部に露出していることを特徴とするセンサ装置により、達成される。

20

【0009】

本発明によるセンサ装置は、好ましくは、上記支持部材の圧力センサに対応する外側面に、上記圧力センサを側方に露出させる窓部が備えられている。

【0010】

本発明によるセンサ装置は、好ましくは、上記圧力センサのダイヤフラム外側面が支持部材の先端から外部に露出している。この場合、圧力センサの外部に露出したダイヤフラム外側面は弾性材料により覆われていてもよい。

30

【0011】

本発明によるセンサ装置は、好ましくは、上記支持部材が細長い中空円筒状に形成され、光ファイバー及び圧力センサはこの支持部材の周壁部内に備えられている。

【0012】

本発明によるセンサ装置は、上記支持部材は、中空のカテーテルか又はバルーンカテーテルであってよく、或いは、ガイドワイヤ又は内視鏡であってよい。

【0013】

本発明によるセンサ装置は、好ましくは、複数組の光ファイバー及び圧力センサを備えており、各圧力センサが、支持部材内にて長手方向の異なる位置に配置されている。

40

【0014】

本発明によるセンサ装置は、好ましくは、前記支持部材内にて長手方向に沿って埋め込まれた光ファイバーと、この光ファイバーの先端面に取り付けられ、支持部材の側方に開口した窓部に臨んで配置された第一の圧力センサと、さらに、支持部材内にて長手方向に沿って埋め込まれた光ファイバーと、この光ファイバーの先端面に取り付けられ、支持部材の先端から露出する第二の圧力センサと、を備えている。

【0015】

本発明によるセンサ装置は、好ましくは、上記各圧力センサに関して、外部圧力によるダイヤフラムの変形により発生する反射層と光ファイバー先端面での反射光の位相のずれ

50

による干渉光の特性に基づいて、圧力を検出する。

【0016】

本発明によるセンサ装置は、好ましくは、上記各圧力センサに関して、外部圧力によるダイヤフラムの変形により発生する反射層と光ファイバー先端面での反射光の位相のずれによる干渉光の特性に基づいて、圧力変化による力を検出する。

【0017】

本発明によるセンサ装置は、好ましくは、上記第一の圧力センサ及び第二の圧力センサに関して、外部圧力によるダイヤフラムの変形により発生する反射層と光ファイバー先端面での反射光の位相のずれによる干渉光の特性に基づいて、圧力の差により流速を検出する。

10

【0018】

本発明によるセンサ装置は、好ましくは、上記圧力センサに関して、ダイヤフラム内側の内部空間の温度変化による圧力変化に基づいて、圧力変化を発生させる温度変化を検出する。

【発明の効果】

【0019】

上記構成によれば、支持部材の外部に露出した圧力センサのダイヤフラム外側面が、外部から圧力を受けることによりそのダイヤフラムの弾性に基づいて内側に変形すると、光ファイバーへの入射光のダイヤフラム内面に備えられた反射層による反射光と光ファイバー先端面での反射光の位相が異なることにより、ダイヤフラムの移動量が検出され、この移動量に基づいて圧力が計算されることになる。

20

【0020】

この場合、センサ装置が、支持部材の内部に沿って光ファイバーを埋め込むと共に、この光ファイバーの先端に、光ファイバー型の圧力センサを取り付けることにより構成されているので、圧力センサ自体が例えば直径125 μ m程度と非常に小型に構成され得ることから、支持部材の圧力センサを組み込んだ部分においても、支持部材の外形寸法が殆ど大きくなる。従って、このような支持部材を、例えば患者の血管内等に挿入した場合、より細い部位へ挿入でき、且つ、患者に対する負担が軽減されることになることと共に、簡単な構成により、低コストでセンサ装置を構成することができる。

【0021】

上記支持部材の圧力センサに対応する外側面に、上記圧力センサを側方に露出させる窓部が備えられている場合には、支持部材の側方に開口した窓部から、圧力センサにより外部の圧力を検出することができる。その際、圧力センサは、支持部材内に埋め込まれた光ファイバーの先端に取り付けられていることから、支持部材の先端付近に配置され得るので、支持部材の先端付近の圧力を検出することが可能である。

30

【0022】

上記圧力センサのダイヤフラム外側面が、支持部材の先端から外部に露出している場合には、支持部材の先端から外部に露出した圧力センサによって、支持部材の先端の外部における圧力を検出することができる。従って、例えば圧力センサにより検出された圧力から力を計算することによって、支持部材の先端に加えられる力を検出することができ、支持部材を例えば血管内に挿入する場合等において、支持部材の障害物に対する突き当て等

40

【0023】

上記圧力センサの外部に露出したダイヤフラム外側面が、弾性材料により覆われている場合には、支持部材を例えば患者の血管内に挿入する場合等において、支持部材の先端に露出している圧力センサのダイヤフラム外側面が血管壁等に当たって、傷つけるようなことがない。

【0024】

上記支持部材が、細長い中空円筒状に形成されており、上記光ファイバー及び圧力センサが上記支持部材の周壁部内に備えられている場合には、支持部材の中空部を通してガイ

50

ドワイヤを挿通したり、あるいは薬液等を流したりすることができると共に、圧力センサにより支持部材の側方の圧力を検出することができる。

【0025】

上記支持部材が中空のカテーテルまたはバルーンカテーテルである場合には、これらのカテーテルやバルーンカテーテルを例えば患者の血管内に挿入して、所定の作業を行なうことができると共に、同時に内圧や力を測定することができる。

【0026】

上記支持部材がガイドワイヤである場合には、ガイドワイヤを例えば患者の血管内に挿入して、所定の作業を行なうことができると共に、挿入時に血圧を検出することができ、患者に対する負担を軽減し、より安全に挿入を行なうことが可能になる。

10

【0027】

上記支持部材が、内視鏡である場合には、内視鏡を患者の胃腸等内に挿入する場合に、内視鏡が胃腸等の壁部に対する圧力を検出することによって硬さの測定を行ったり、患者に対する負担を軽減し、より安全に挿入を行なうことが可能になる。

【0028】

複数組の光ファイバー及び圧力センサを備えており、各圧力センサが、支持部材内にて長手方向の異なる位置に配置されている場合には、支持部材を例えば患者の血管内に挿入する場合に、各圧力センサにより検出された圧力に基づいて、血管狭窄部周辺の圧力分布を同時に検出することができる。

【0029】

さらに、光ファイバーの先端面に取り付けられ、支持部材の側方に開口した窓部に臨んで配置された第一の圧力センサと、光ファイバーの先端面に取り付けられ、支持部材の先端から露出する第二の圧力センサと、を備えている場合には、支持部材の先端と先端より所定距離だけ手前の位置で、圧力を検出することができる。

20

【0030】

上記各圧力センサに関して、外部圧力によるダイヤフラムの変形により発生する反射層と光ファイバー先端面での反射光の位相のずれによる干渉光の特性に基づいて、圧力を検出する場合には、各反射光の位相のずれから、ダイヤフラム外側面における圧力を検出することができる。

【0031】

上記各圧力センサに関して、外部圧力によるダイヤフラムの変形により発生する反射層と光ファイバー先端面での反射光の位相のずれによる干渉光の特性に基づいて、圧力変化による力を検出する場合には、各反射光の位相のずれから、ダイヤフラム外側面における力を検出することができる。

30

【0032】

上記第一の圧力センサ及び第二の圧力センサに関して、外部圧力によるダイヤフラムの変形により発生する反射層と光ファイバー先端面での反射光の位相のずれによる干渉光の特性に基づいて、圧力の差により流速を検出する場合には、支持部材の先端と先端から所定距離の位置の二箇所の圧力差に基づいて、例えば支持部材が挿入されている血管内の血液の流速を検出することができる。

40

【0033】

上記圧力センサに関して、ダイヤフラム内側の内部空間の温度変化による圧力変化に基づいて、圧力変化を発生させる温度変化を検出する場合には、温度変化によりダイヤフラム内に密封された空気等の気体の温度変化による熱膨張または熱収縮によって発生する圧力変化に基づいて、ダイヤフラム外側の温度を検出することができる。

【0034】

このようにして、本発明によれば、先端に小型の圧力センサを取り付けた光ファイバーを支持部材内に埋め込むことによって、支持部材の外形をほとんど変えずに、支持部材の先端付近等における圧力を検出することができる。従って、比較的 low コストで、患者にあまり負担をかけることなく圧力を検出し、さらには圧力から力、流速、温度等を計算する

50

ことにより、各種測定値の検出を行なうことができると共に、従来測定が難しかった微小領域での圧力の直接測定が可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0035】

以下、図面に示した幾つかの実施の形態に基づいて、この発明を詳細に説明する。

図1乃至図3は、本発明によるセンサ装置の第一の実施形態を示している。図1において、センサ装置10は、細長い中空円筒状のカテーテル11と、カテーテル11の周壁内にて長手方向に沿って埋め込まれた光ファイバー12と、光ファイバー12の先端に取り付けられた圧力センサ13と、から構成されている。

【0036】

上記カテーテル11は公知の構成であって、例えばシリコンチューブから構成されており、例えば外径1mm、肉厚0.3mmに選定されている。

そして、上記カテーテル11は、図2及び図3に示すように、周壁内に光ファイバー12を受容するための長手方向に延びる貫通孔11aを備えている。この貫通孔11aは、カテーテル11の先端付近にて、側方に開口して、窓部11bを画成している。

【0037】

上記光ファイバー12は公知の構成であって、例えば125 μ mの外径を有しており、カテーテル11の貫通孔11a内に挿入され、埋め込まれると共に、その先端が、カテーテル11の貫通孔11aの側方に開口する窓部11b内に臨んで位置している。

【0038】

上記圧力センサ13は、例えば特開2000-35369号公報に開示されている光学式圧力センサであって、図4に示すように、ダイヤフラム13aと、このダイヤフラム13aの中心付近の内面に形成されたアルミニウム等の金属薄膜から成る反射層13bと、ダイヤフラム13の周囲の内面に取り付けられたスペーサ13cとから構成されている。上記圧力センサ13は、具体的には、例えばSiO₂から成る直径120 μ m、厚さ0.7 μ mのダイヤフラム13aの中央内面に、SiO₂から成る直径60 μ m、厚さ2.3 μ mの厚膜メサ部13dを介して、厚さ0.2乃至0.5 μ m程度のアルミニウム薄膜から成る反射層13bを形成すると共に、ダイヤフラム13aの周囲の内面に、厚さ2乃至5 μ m程度の厚さのポリイミド厚膜から成るスペーサ13cを形成することにより、構成されている。

【0039】

そして、このような構成の圧力センサ13は、上記スペーサ13cを接着層として、光ファイバー12の先端面に対して密着して接合される。これにより、ダイヤフラム13aと光ファイバー12の先端面との間の内部空間が密閉される。なお、光ファイバー12の先端面には、前もってハーフミラー層12aが形成されている。このハーフミラー層12aは、例えばZnSやCrの薄膜から構成されている。

【0040】

これにより、上記圧力センサ13は、光ファイバー12の先端面のハーフミラー層12aと共に、所謂ファブリ・ペロー干渉計を構成することになり、光源から光ファイバー12の他端に白色光を入射させることにより、図4に示すように、光ファイバー12の先端面のハーフミラー12aで反射される光L1と、光ファイバー12の先端面のハーフミラー12aを透過して、圧力センサ13の反射層13bで反射される光L2の光路差に基づいて変調され、再び光ファイバー12内を戻ることになる。そして、外部からダイヤフラムに作用する圧力によってダイヤフラム13aの位置が変化すると、上記光路差も変化するので、上述したように変調されたスペクトルのピーク波長が変化する。従って、このピーク波長の変化を分光器で検出することによって、ダイヤフラムに作用する圧力を測定することができる。

【0041】

本発明実施形態によるセンサ装置10は以上のように構成されており、使用の際には、例えば図5に示すように、センサ装置10のカテーテル11が患者の血管14内に挿入さ

10

20

30

40

50

れる。そして、カテーテル 11 の先端付近の窓 11 b が、血管 14 の狭窄部 14 a を通過すると、血管の狭窄部 14 a の前後で圧力が変化するので、その圧力変化を圧力センサ 13 で検出することができる。

【0042】

この場合、圧力センサ 13 が小型に構成され光ファイバー 12 の先端面内に収まることから、光ファイバー 12 をカテーテル 11 に埋め込んだとしても、カテーテル 11 の外径は殆ど大きくなるようなことはない。

【0043】

さらに、圧力センサ 13 のダイヤフラム 13 a と光ファイバー 12 の先端面との間の内部空間が密閉されていることを利用して、この内部空間内に封入された空気等の熱膨張または熱収縮による気圧の変化を圧力センサ 13 によって検出することにより、圧力センサ 13 の外側の温度を知ることが可能である。このようにして、圧力センサ 13 を温度センサとして利用することも可能である。

10

【0044】

図 6 は本発明によるセンサ装置の第二の実施の形態を示している。図 6 において、センサ装置 20 は、図 1 乃至図 3 に示したセンサ装置 10 とほぼ同じ構成であるが、カテーテル 11 の代わりに、バルーンカテーテル 21 が使用されている点で異なる構成になっている。

ここで、バルーンカテーテル 21 は、先端付近の所定区間にて、周囲に膨張可能なバルーン 22 を備えており、例えば図示しない空気を介して空気が注入されることにより、図 6 にて点線で示すように半径方向に膨張する。

20

上記圧力センサ 13 は、図 6 (A) に示すように、カテーテル 21 の周面に備えられた窓部 21 a を介して、バルーン 22 の内部空間に露出している。あるいは、バルーン 22 の前方 (図 6 (B) 参照) または後方 (図 6 (C) 参照) において、窓部 21 a を介して外部に露出している。

【0045】

このような構成のセンサ装置 20 によれば、例えば図 7 (A) に示すように、センサ装置 20 のカテーテル 21 が患者の血管 (図示では大動脈壁) 23 内に挿入される。そして、図 7 (B) に示すように、カテーテル 21 のバルーン 22 を膨張することによりバルーン 22 の外周面が血管 23 を押し広げ、バルーン 22 の容積分を冠動脈を含めた末梢動脈へ押し込むように作用する。

30

その際、図 6 (A) に示すように、圧力センサ 13 がバルーン 22 の内部空間に露出している場合は、圧力センサ 13 は膨張の際のバルーン 22 の内圧をモニタして、より精密なバルーン内圧の制御を行なうことができる。また、図 6 (B) 又は図 6 (C) に示すように、圧力センサ 13 がバルーン 22 の前後に配置されている場合は、バルーン前後の血圧を測定することができる。

【0046】

図 8 は本発明によるセンサ装置の第三の実施形態を示している。図 8 において、センサ装置 30 は、図 1 乃至図 3 に示したセンサ装置 10 とほぼ同じ構成であるが、カテーテル 11 の代わりに、ガイドワイヤ 31 が使用されている点で異なる構成になっている。

40

【0047】

上記ガイドワイヤ 31 は、公知の構成であって、例えばポリマー及び金属から構成されており、例えば外径 350 μm に選定されている。このガイドワイヤ 31 は、図 9 に示すように、内部に光ファイバー 12 を受容するための長手方向に延びる貫通孔 31 a を備えている。この貫通孔 31 a は、ガイドワイヤ 31 の先端付近にて側方に開口して、図 10 に示すように窓部 31 b を画成している。

【0048】

このような構成のセンサ装置 30 によれば、センサ装置 30 のガイドワイヤ 31 を患者の血管内に挿入することにより、血管経由で体内の各所にガイドワイヤ 31 を導入することができる。その際、ガイドワイヤ 31 の先端付近の圧力を窓部 31 b を介して圧力セン

50

サ 1 3 により検出することができるので、例えば血管の狭窄部前後の圧力変化により、精度の良い病態の把握が可能である。

【 0 0 4 9 】

図 1 1 は本発明によるセンサ装置の第四の実施形態を示している。図 1 1 において、センサ装置 4 0 は、図 8 に示したセンサ装置 3 0 の変形例であって、ガイドワイヤ 3 1 の先端付近から、例えばほぼ等間隔で複数個の圧力センサ 1 3 を備えており、各圧力センサは、ガイドワイヤ 3 1 の側面にて図 1 1 に示すように複数の窓部 3 1 b にて側方に露出している。この場合、ガイドワイヤ 3 1 は、例えば直径 0 . 4 6 mm であって、圧力センサ 1 3 は、例えば 2 5 mm 間隔で配置されている。なお、各圧力センサ 1 3 は、それぞれ個別に光ファイバー 1 2 と同様の光ファイバー（図示せず）に接続されている。

10

【 0 0 5 0 】

このような構成のセンサ装置 4 0 によれば、図 1 2 に示すように、センサ装置 4 0 のガイドワイヤ 3 1 を患者の血管 4 1 内に挿入することにより、血管 4 1 経由で体内の各所にガイドワイヤ 3 1 を導入することができる。その際、ガイドワイヤ 3 1 の長手方向の複数箇所にて、それぞれ圧力センサ 1 3 により検出することができるので、例えば血管の狭窄部 4 2 前後の圧力分布を測定して、狭窄部 4 2 前後の血圧変化により、動脈硬化による狭窄部の診断、血管形成術による治療の評価及び治療をやめてよい、所謂エンドポイントの計測を容易に行なうことができ、臨床上非常に有効である。

【 0 0 5 1 】

図 1 3 は、本発明によるセンサ装置の第五の実施形態を示している。図 1 3 において、センサ装置 5 0 は、図 8 に示したセンサ装置 3 0 の変形例であって、支持部材としてのガイドワイヤ 3 1 内にて長手方向に沿って埋め込まれた光ファイバー 1 2 の先端面に取り付けられ、ガイドワイヤ 3 1 の側方に開口した窓部 3 1 b に臨んで配置された第一の圧力センサ 1 3 の他に、さらに、ガイドワイヤ 3 1 の先端面にも、第二の圧力センサ 5 1 を備えている。

20

この第二の圧力センサ 5 1 は、その先端面を構成するダイヤフラム（図示せず）が、ガイドワイヤ 3 1 の先端面から突出して露出していると共に、ガイドワイヤ 3 1 の長手方向に延びるように埋め込まれた第二の光ファイバー 5 2 の先端面に取り付けられている。

【 0 0 5 2 】

このような構成のセンサ装置 5 0 によれば、センサ装置 5 0 のガイドワイヤ 3 1 を患者の血管内に挿入したとき、第一の圧力センサ 1 3 及び第二の圧力センサ 5 1 にて、血管の二箇所での血圧を同時に計測することができる。これにより、第一の圧力センサ 1 3 及び第二の圧力センサ 5 1 により検出された圧力の差に基づいて、当該血管内での血流速 V を算出することができる。

30

即ち、第一の圧力センサ 1 3 による血管内圧を P とし、血液の粘度を η としたとき、ガイドワイヤ 3 1 の先端面に作用する流速による圧力は、下記の式

$$P + (\eta V_2) / 2$$

から求められる。

従って、第一の圧力センサ 1 3 及び第二の圧力センサ 5 1 により検出された圧力の差に基づいて、血管内の血流速 V を検出することができる。このようにして、第一の圧力センサ 1 3 及び第二の圧力センサ 5 1 を使用して、流速センサとして利用することも可能である。

40

なお、支持部材として、ガイドワイヤ 3 1 に代えて、カテーテルであっても勿論構わない。

【 0 0 5 3 】

図 1 4 は、本発明によるセンサ装置の第六の実施の形態を示している。図 1 4 において、センサ装置 6 0 は、内視鏡のプロープ 6 1 の長手方向に沿って埋め込まれた光ファイバー 6 2 と、光ファイバー 6 2 の先端面に取り付けられた圧力センサ 1 3 と、から構成されている。

ここで、光ファイバー 6 2 を、内視鏡のプロープ 6 1 の先端面から突出させ、その外部

50

に露出した先端面に圧力センサ 13 を取り付けるとしてもよい。この場合、圧力センサ 13 は、図 15 に示すように、さらにダイヤフラム 13 a の外側面に、シリコンゴム等の弾性材料から成るカバー 63 を備えている。なお、カバー 63 は、図 16 に示すように、圧力センサ 13 の側面に回り込んで光ファイバー 62 の先端部の周囲まで延びていてもよい。

【0054】

このような構成のセンサ装置 60 によれば、内視鏡のプローブ 61 が患者の体内に挿入されたとき、その先端に取り付けられた圧力センサ 13 のカバー 63 が例えば食道、胃等の内壁に当接したとき、カバー 63 を介して圧力センサ 13 に外力が加えられることになり、圧力センサ 13 が圧力を検出することになる。

10

このようにして、圧力センサ 13 を使用して、力センサあるいは触覚センサとして利用することも可能である。

【産業上の利用可能性】

【0055】

上述した実施形態においては、支持部材として、カテーテル、バルーンカテーテル、ガイドワイヤ、内視鏡のプローブ等を使用した場合について説明したが、これに限らず、同様の細長い中空または中実の支持部材について本発明を適用し得ることは明らかである。

【0056】

このようにして、本発明によれば、簡単で小型の構成により従来挿入が難しかった細い

20

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図 1】本発明によるセンサ装置の第一実施形態の構成を示す概略斜視図である。

【図 2】図 1 のセンサ装置の垂直断面図である。

【図 3】図 1 のセンサ装置の長手方向に沿った断面図である。

【図 4】図 1 のセンサ装置で使用される圧力センサの構成を示す部分拡大断面図である。

【図 5】図 1 のセンサ装置の使用状態を示す (A) 縦断面図及び (B) 横断面図である。

【図 6】本発明によるセンサ装置の第二実施形態の構成を示す概略断面図で、それぞれ、(A) はバルーン内部での圧力センサの配置状態、(B) はバルーンの前方で

30

の圧力センサの配置状態、(C) はバルーンの後方で

の圧力センサの配置状態を示す。

【図 7】図 6 のセンサ装置の使用状態を示し、(A) はバルーン膨張前の、(B) はバルーン膨張後の概略断面図である。

【図 8】本発明によるセンサ装置の第三実施形態の構成を示す概略斜視図である。

【図 9】図 8 のセンサ装置の長手方向に沿った断面図である。

【図 10】図 8 のセンサ装置の平面図である。

【図 11】本発明によるセンサ装置の第四実施形態の構成を示す概略平面図である。

【図 12】図 11 のセンサ装置の使用状態を示す概略断面図である。

【図 13】本発明によるセンサ装置の第五実施形態の構成を示す概略斜視図である。

40

【図 14】本発明によるセンサ装置の第六実施形態の構成を示す概略平面図である。

【図 15】図 14 のセンサ装置において、圧力センサを力センサあるいは触覚センサとして利用する例の部分拡大断面図である。

【符号の説明】

【0058】

- 10, 20, 30, 40, 50, 60 センサ装置
 11 カテーテル
 11 a 貫通孔
 11 b 窓部

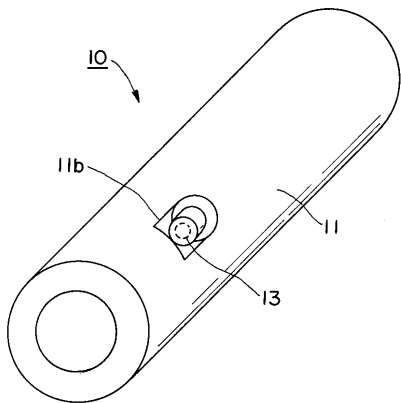
50

- 1 2 光ファイバー
- 1 2 a ハーフミラー層
- 1 3 圧力センサ
- 1 3 a ダイヤフラム
- 1 3 b 反射層
- 1 3 c スペース
- 1 3 d メサ部
- 1 4 血管
- 1 4 a 血管の狭窄部
- 2 1 バルーンカテーテル
- 2 1 a 窓部
- 2 2 バルーン
- 2 3 大動脈壁
- 3 1 ガイドワイヤ
- 3 1 a 貫通孔
- 3 1 b 窓部
- 4 1 血管壁
- 4 2 血管の狭窄部
- 5 1 第二の圧力センサ
- 5 2 第二の光ファイバー
- 6 1 内視鏡のプロープ
- 6 2 光ファイバー
- 6 3 カバー

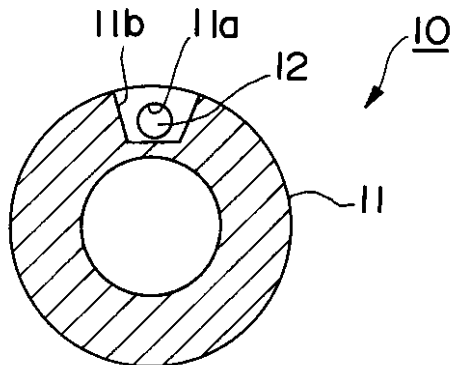
10

20

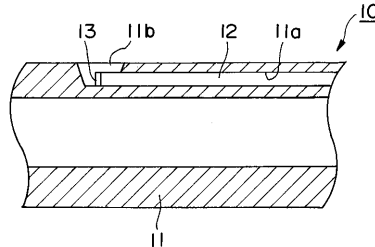
【図1】



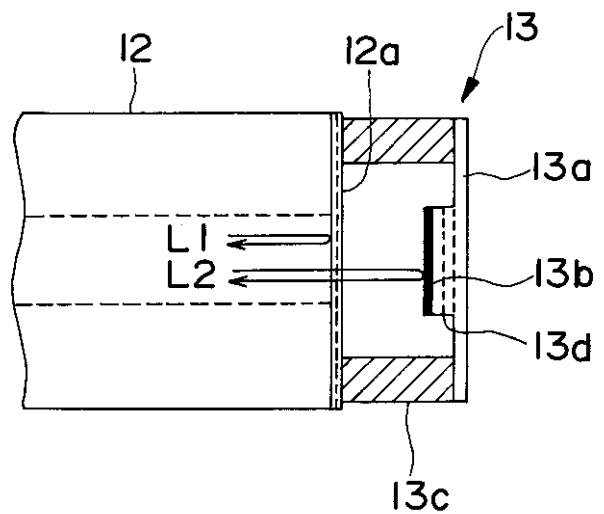
【図2】



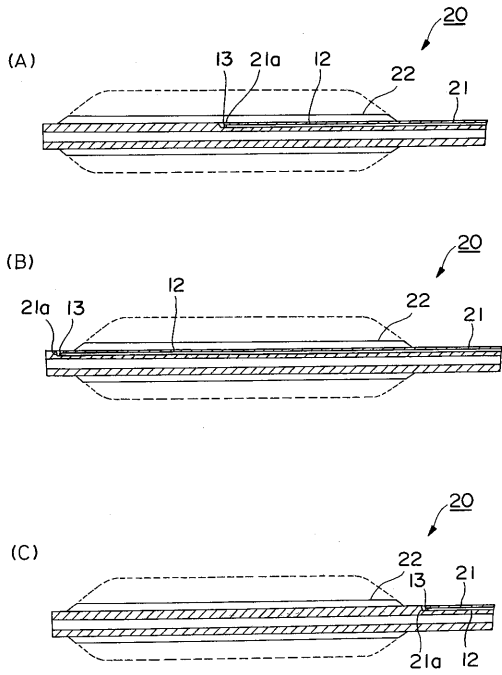
【図3】



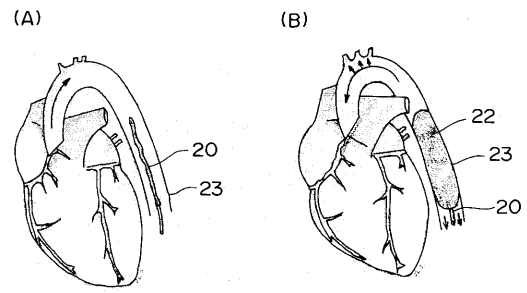
【図4】



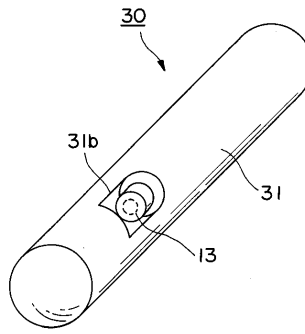
【 図 6 】



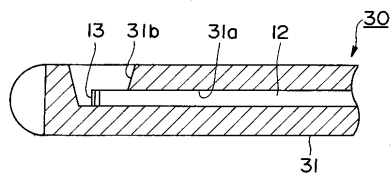
【 図 7 】



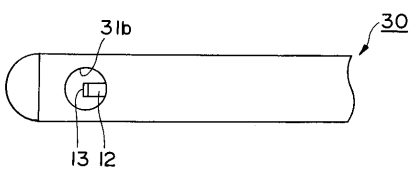
【 図 8 】



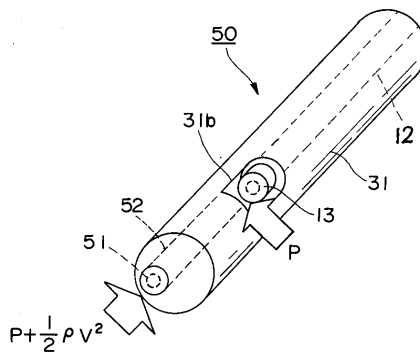
【 図 9 】



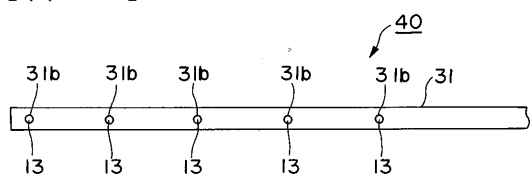
【 図 10 】



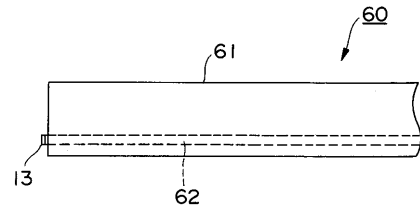
【 図 13 】



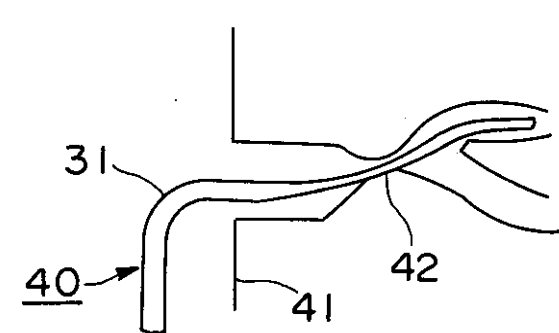
【 図 11 】



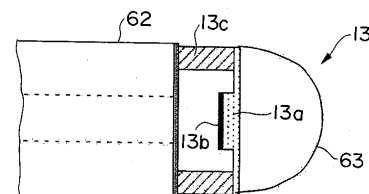
【 図 14 】



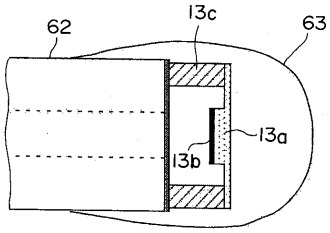
【 図 12 】



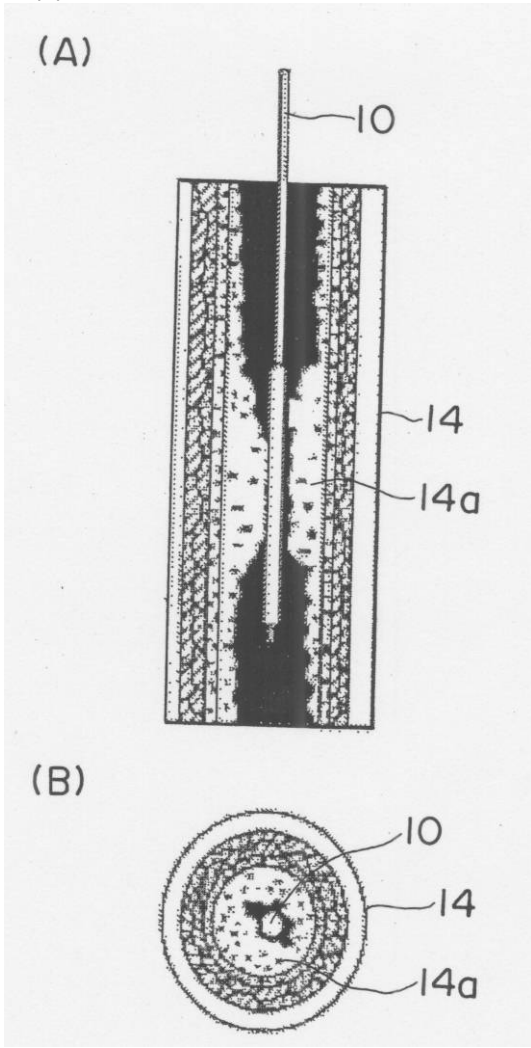
【 図 15 】



【 図 16 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷ F I テーマコード(参考)
G 0 1 L 7/00 A 6 1 B 5/02 3 3 1 D

(74)代理人 100109807

弁理士 篠田 哲也

(74)代理人 100069958

弁理士 海津 保三

(72)発明者 江刺 正喜

宮城県仙台市太白区八木山南一丁目11番9号

(72)発明者 芳賀 洋一

宮城県仙台市青葉区国分町一丁目2番5号 一番町シティハウス 903号

(72)発明者 戸津 健太郎

宮城県仙台市太白区松が丘11番12号 ヤギヤマフレンド202号

Fターム(参考) 2F030 CA04 CC01

2F055 AA05 BB20 CC02 DD07 EE31 FF49

4C017 AA08 AB04 AC07 AC26 EE01 FF17

4C117 XA01 XB01 XC21 XE27

专利名称(译)	传感器设备		
公开(公告)号	JP2005291945A	公开(公告)日	2005-10-20
申请号	JP2004107975	申请日	2004-03-31
[标]申请(专利权)人(译)	正义江差 芳贺洋一 东通太郎		
申请(专利权)人(译)	正义江差 芳贺洋一 东通太郎		
[标]发明人	江刺正喜 芳贺洋一 戸津健太郎		
发明人	江刺 正喜 芳贺 洋一 戸津 健太郎		
IPC分类号	G01F1/38 A61B5/00 A61B5/0215 G01K5/42 G01L7/00 G01L9/00		
CPC分类号	G01L9/0077		
FI分类号	G01L9/00.B A61B5/00.101.M G01F1/38 G01K5/42 G01L7/00.C A61B5/02.331.D A61B5/02.610.D A61B5/0215.D		
F-TERM分类号	2F030/CA04 2F030/CC01 2F055/AA05 2F055/BB20 2F055/CC02 2F055/DD07 2F055/EE31 2F055/FF49 4C017/AA08 4C017/AB04 4C017/AC07 4C017/AC26 4C017/EE01 4C017/FF17 4C117/XA01 4C117/XB01 4C117/XC21 4C117/XE27		
代理人(译)	平山和幸 筱田哲也		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种具有简单且紧凑的结构传感器装置，该传感器装置能够到达人体中的薄壁部分以对人体中的局部区域进行精确的测量并且最小化对患者等的负担。传感器装置(10)包括：细长的支撑构件(11)，沿长度方向埋入支撑构件的光纤(12)，以及相对于光纤的前端面形成内部空间的周缘部。光纤型压力传感器13包括紧紧地附着在该膜片上的膜片13a和设置在该膜片的内表面上的反射层13b，并且该压力传感器设置在与支撑构件的压力传感器相对应的外表面上。提供了暴露于一侧的窗口部分11b。[选型图]图1

