

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4718088号  
(P4718088)

(45) 発行日 平成23年7月6日(2011.7.6)

(24) 登録日 平成23年4月8日(2011.4.8)

(51) Int.Cl.		F I			
A 6 1 B	1/00	(2006.01)	A 6 1 B	1/00	3 0 0 D
G O 1 N	21/64	(2006.01)	G O 1 N	21/64	Z
G O 1 N	21/65	(2006.01)	G O 1 N	21/65	
G O 2 B	6/00	(2006.01)	G O 2 B	6/00	3 0 1
G O 2 B	23/24	(2006.01)	G O 2 B	23/24	A

請求項の数 17 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2001-554098 (P2001-554098)	(73) 特許権者	391002306
(86) (22) 出願日	平成13年1月18日 (2001.1.18)		レニショウ パブリック リミテッド カ
(65) 公表番号	特表2003-520638 (P2003-520638A)		ンパニー
(43) 公表日	平成15年7月8日 (2003.7.8)		RENISHAW PUBLIC LIM
(86) 国際出願番号	PCT/GB2001/000170		ITED COMPANY
(87) 国際公開番号	W02001/053865		英国 グロスターシャー州 ワットン-アン
(87) 国際公開日	平成13年7月26日 (2001.7.26)		ダー-エッジ ニューミルズ (番地なし)
審査請求日	平成20年1月18日 (2008.1.18)	(74) 代理人	100077481
(31) 優先権主張番号	0000954.8		弁理士 谷 義一
(32) 優先日	平成12年1月18日 (2000.1.18)	(74) 代理人	100088915
(33) 優先権主張国	英国 (GB)		弁理士 阿部 和夫
		(72) 発明者	ロバート ベネット
			イギリス ジーエル10 3ティーティー
			グロスターシャー ニンフスフィールド
			ティンクレイ コーナー 11
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 分光プローブ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

照明光をサンプルに照射して、該サンプルにより散乱された光を収集するように構成されている分光分析用の分光プローブであって、

前記照明光を受け入れるように構成されている光入力ポートと、

前記照明光でサンプルを照明し、かつ該サンプルによって散乱された光を収集するように構成されているサンプリングポートと、

前記サンプリングポートから分析用の分光装置へ受け入れた散乱光を出力するように構成されている光出力ポートと、

ブロック内で光を一方から他方に反射させるための2つの対向する傾斜面を有して、前記光入力ポートと前記サンプリングポートと前記光出力ポートとの間で光がブロック中を通過する透明材料のブロックとを有し、

前記サンプリングポートと、前記光入力ポートおよび前記光出力ポートのうちの1つとの間で通過する光がブロックの前記対向する傾斜面の間で反射されることを特徴とする分光プローブ。

【請求項2】

前記対向する傾斜面の第1の傾斜面は前記光入力ポートからの照明光を反射するための反射コーティングまたは部分反射コーティングを有し、前記対向する傾斜面の第2の傾斜面は前記第1の傾斜面からの前記照明光を前記サンプリングポートへ反射し、かつ該サンプリングポートからの前記散乱光を前記光出力ポートへ透過するための部分反射コーティ

10

20

ングを有することを特徴とする請求項 1 に記載の分光プローブ。

【請求項 3】

前記対向する傾斜面の第 1 の傾斜面は前記光入力ポートからの照明光を前記サンプリングポートへ透過し、かつ該サンプリングポートからの前記散乱光を反射するための部分反射コーティングを有し、前記対向する傾斜面の第 2 の傾斜面は前記第 1 の傾斜面からの前記散乱光を前記光出力ポートへ反射するための反射コーティングまたは部分反射コーティングを有することを特徴とする請求項 1 に記載の分光プローブ。

【請求項 4】

前記光入力ポートおよび前記光出力ポートに接続され、それぞれ前記照明光を送り、前記散乱光を受け入れるための光ファイバを含むことを特徴とする、請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の分光プローブ。

10

【請求項 5】

前記傾斜面の少なくとも一方の前記部分反射コーティングが、第 1 の波長（または波長範囲）の光を反射し、第 2 の波長（または波長範囲）の光を透過するダイクロイックフィルタコーティングであることを特徴とする、1 乃至 4 のいずれか一項に記載の分光プローブ。

【請求項 6】

前記ポートがレンズを含んでいることを特徴とする、前記請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の分光プローブ。

【請求項 7】

前記レンズが GRIN レンズ（屈折率分布型レンズ）であることを特徴とする、請求項 6 に記載の分光プローブ。

20

【請求項 8】

透明材料のブロックを備えた分光プローブ用の部品であって、前記ブロックは複数の面を有し、該面の少なくとも 2 つの面はブロック内で 1 方から他方へ光を反射させるために該ブロックの端面上に設けた傾斜面であって、前記分光プローブのサンプリングポートと、光入力ポートまたは光出力ポートの間で光を反射させるためのものであり、照明光または散乱光を透過させるための少なくとも 2 つの他の面は、前記ブロックの端面の前記傾斜面に対して異なる角度で接続されており、かつ前記ブロックの側面に対して直角であることを特徴とする、分光プローブ用の部品。

30

【請求項 9】

前記傾斜面の少なくとも一方が反射コーティングまたは部分反射コーティングを有することを特徴とする、請求項 8 に記載の部品。

【請求項 10】

前記傾斜面の少なくとも一方の前記コーティングが、第 1 の波長（または波長範囲）の光を反射し、第 2 の波長（または波長範囲）の光を透過するダイクロイックフィルタコーティングであることを特徴とする、請求項 9 に記載の部品。

【請求項 11】

前記傾斜面の他方が部分反射コーティングを有することを特徴とする、請求項 9 または 10 に記載の部品。

40

【請求項 12】

光を反射するための少なくとも 1 つの傾斜面を有する透明材料のブロックを含んでいる分光プローブ用の部品を製作する方法であって、

面を有する透明材料のシートを取るステップと、

前記面に対して法線でないある角度をなすカットでシートから前記部品を切断し、それにより少なくとも 1 つの傾斜面をもつ前記ブロックをつくり出すステップとを含んでいることを特徴とする方法。

【請求項 13】

前記シートの前記面を、前記切断ステップの前において、反射コーティングまたは部分反射コーティングで被覆して、それにより、得られた部品の前記傾斜面に前記コーティン

50

グが施されたことを特徴とする、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記コーティングが、第 1 の波長（または波長範囲）の光を反射し、第 2 の波長（または波長範囲）の光を透過するダイクロイックフィルタコーティングであることを特徴とする、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記シートの対向する面も、前記切断ステップの前において、反射コーティングまたは部分反射コーティングで被覆して、それにより、前記傾斜面に対向する、得られた部品の前記コーティングをもつ第 2 の傾斜面をつくり出すことを特徴とする、請求項 1 3 または 1 4 に記載の方法。

10

【請求項 1 6】

前記ブロックの前記傾斜面からプリズム形状の部分除去するステップを含むことを特徴とする、請求項 1 2 から 1 5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 7】

照明光を受け入れるための光入力ポートと、  
前記照明光でサンプルを照明し、かつ前記サンプルによって散乱された光を収集するためのサンプリングポートと、  
前記サンプリングポートから受け入れた散乱光を出力するための光出力ポートと、  
前記散乱光を受け取って外部装置へ伝送するために前記出力ポートに接続する光ファイバと、

20

ブロック内で光を一方から他方に反射させるための 2 つの対向する傾斜面を有し、前記光入力ポートと前記サンプリングポートと前記光出力ポートとの間で光がブロック中を通過する透明材料のブロックとを有し、

サンプリングポートと、入力ポートおよび出力ポートのうちの 1 つとの間で光がブロックの前記対向する傾斜面の間で反射され、

部分反射コーティングを有する前記対向する傾斜面の 1 つと前記ブロックの本体を介して前記光入力ポートと前記光出力ポートのいずれか 1 つと前記サンプリングポートとを通る光路が一直線に配置されていることを特徴とする分光プローブ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

30

（発明の分野）

本発明は、分光法、例えばラマン分光法または蛍光分光法において使用するプローブに関する。本発明はまた、そのようなプローブの部品を製造する方法に関する。

【0002】

（従来技術の説明）

分光用のプローブは、例えば米国特許第 5 1 1 2 1 2 7 号（C a r r a b b a 他）および第 5 3 7 7 0 0 4 号（O w e n 他）から知られている。

【0003】

これらの特許に示されているプローブでは、光ファイバを介してレーザー光が供給され、レーザー光はレンズによってサンプル上に集束される。レーザーから異なる波長で得られた散乱光、例えばラマン散乱光または蛍光は、レンズによって収集され、分析のために光を分光デバイスへと導く第 2 の光ファイバに供給される。C a r r a b b a の特許では、散乱光はビームスプリッタによってプローブ内の照明レーザー光の経路（光路）から外へ折り曲げられる。O w e n の特許には、散乱光がビームスプリッタ中を直線状に通過する、逆の配置構成のものが記載されている。このビームスプリッタは照明レーザー光をこのビーム経路の中へ、サンプルに向かって折り曲げる働きをする。

40

【0004】

C a r r a b b a の特許でも O w e n の特許でも、ビームスプリッタはダイクロイックフィルタ（d i c h r o i c f i l t e r : 二色性フィルタ）である。これにはいくつかの利点がある。まず第 1 に、ダイクロイックフィルタは通常のビームスプリッタよりも効

50

率的に様々な波長を反射し、かつ透過する。第2に、ダイクロイックフィルタは、強いレーザー光とそのレーザーを送る光ファイバのガラスとの相互作用によって生じるラマン散乱または蛍光を排除し、単色レーザー波長のみをサンプルへ通過させる。第3に、ダイクロイックフィルタは、所望のラマン散乱波長または他の散乱波長と一緒にサンプルで後方散乱されたレーザー波長の大部分を除去する。したがって、所望の散乱波長は、サンプルから受信されたときに所望の信号よりも何倍も強いレーザー波長によって光ファイバ中に誘起されるラマン散乱または蛍光と、戻り光ファイバ中で混同されるようになることがない。また、分光装置内でレーザー波長から所望の波長を分離することがより容易になる。

#### 【0005】

用途によっては、そのようなプローブを小型化することが望ましいことがある。その一例は、最大直径2mm以下が望ましいとされる医療検査用の内視鏡中にそのプローブを組み込むべき場合である。Carra b b aの特許およびO w e nの特許に記載されているプローブは組み立ておよび整合が必要な多数の個別部品を含んでおり、そのような小型化を達成することが不可能である。

10

#### 【0006】

##### (発明の概要)

本発明は、少なくとも好ましい実施形態では、個別部品(個別構成部分)がより少ないプローブを提供することを求めるものである。

#### 【0007】

本発明の第1の態様は、ブロック内で光を一方から他方に反射させるように配置された2つの対向する傾斜面(角度を成す面)を有する、透明材料のブロックを含んでいる分光プローブ用の部品を提供する。上記傾斜面の少なくとも一方は、反射コーティングまたは部分反射コーティング、例えば第1の波長(または波長範囲)の光を反射し、第2の波長(または波長範囲)の光を透過するダイクロイックフィルタコーティングを有することが好ましい。

20

#### 【0008】

第2の態様では、本発明は、そのような部品を含んでいる分光プローブを提供する。

#### 【0009】

第3の態様では、本発明は、透明材料のシートを取るステップと、透明材料のシートの少なくとも1つの面を反射コーティングまたは部分反射コーティング、例えばダイクロイックフィルタコーティングで被覆するステップと、上記面に対してある角度をなすカットでシートから上記部品を切断し、それにより得られた部品中に上記コーティングをもつ傾斜面をつくり出すステップとを含んでいる、分光プローブ用の部品を製作する方法を提供する。

30

#### 【0010】

(ダイクロイック(二色性)コーティングをもつ傾斜面对向する)部品の他方の傾斜面も、反射材料、例えばアルミニウムで被覆することができる。同様に、本発明による方法では、ダイクロイックコーティングをもつ傾斜面对向する透明材料のシートの面をアルミニウムなどの反射材料で被覆することができる。

#### 【0011】

##### (好ましい実施形態の説明)

図1に、部品(コンポーネント)10が透明材料からなる実質上立方体形のモノリシックブロック(一体型ブロック)である本発明の一実施形態を示す。ブロック10の傾斜面12Aは、ノッチまたはエッジダイクロイックフィルタを形成する誘電体層で被覆される。対向する傾斜面12Bは、例えばアルミニウムの反射性層で被覆される。これに代わり、この面12Bは面12Aと同じコーティングにすることができる。

40

#### 【0012】

屈折率分布型(G R I N : graded index)レンズ20は入力光ファイバ31からの入射レーザービーム30をブロック10内に結合する。レーザービーム30はレーザー波長だけでなく、光ファイバ中のビームの通路からの散乱光(ラマン散乱光を含む)も含んでいる。ビー

50

ムは反射性コーティング 1 2 B によって面 1 2 A の方に反射される。

【 0 0 1 3 】

次いで、ビームは面 1 2 A 上のダイクロイックフィルタ層によって反射される。ノッチフィルタの場合、これは、レーザ波長を反射し、他のすべての波長を透過することによってビームを単色化 (monochromate) する働きをする。エッジフィルタの場合には、これはレーザ線のストークス側の散乱光を除去する。

【 0 0 1 4 】

必要ならば、G R I N レンズ 2 0 の一端を、帯域通過フィルタを形成する誘電体層で被覆して、ビームをさらに単色化するようにしてもよい。

【 0 0 1 5 】

次いで、得られた単色ビーム 3 2 は、分析すべきサンプル (試料) 上に光を集束させる G R I N レンズ 2 2 からなるサンプリングポートに送られる。後方散乱光はレンズ 2 2 によって収集され、二色性表面 1 2 A に戻る。レンズ 2 2 が、その焦点面がその端部表面と一致するように配置されている市販の入手可能な G R I N タイプである場合には、その端部表面を切断または研磨することができる。これにより、サンプルの表面上、またはサンプルの表面下のフィーチャ (特徴) 上に光を集束させることができるように、焦点面が変更される。

【 0 0 1 6 】

ダイクロイック (二色性) 表面 1 2 A は、レンズ 2 2 によって収集された励起レーザ波長の散乱光を反射するが、所望のラマンまたは蛍光散乱光 3 4 を G R I N レンズ 2 4 中に透過する。レンズ 2 4 は散乱光 3 4 を第 2 の出力光ファイバ 3 3 中に結合し、光ファイバ 3 3 はそれを分析のために遠隔の分光装置に導く。

【 0 0 1 7 】

面 1 2 A、1 2 B は互いに平行であることが好ましく、特に面 1 2 A は、1 0 ° などの、ビームに対して小さい入射角で傾斜することが好ましい。これにより、偏光光の良好な性能が得られ、所望のラマンまたは蛍光散乱光からのレーザ波長の効率的な分離が得られる。ただし、4 5 ° など、他の角度が可能である。

【 0 0 1 8 】

図 1 の構成では、フィルタ面 1 2 A において入射照明光を反射して、サンプルから出力ファイバ 3 3 に至る散乱光と同じ光経路中に折り曲げる。それは好ましい構成であるが、逆の構成も可能である。この逆の構成では、照明光はファイバ 3 3 およびレンズ 2 4 を介して送られ、フィルタ面 1 2 A を通過してサンプルに至る。散乱したラマンまたは蛍光光線はフィルタ面 1 2 A において反射によってこの光経路の外に折り曲げられる。フィルタ 1 2 A は適切な帯域幅またはエッジ透過特性 (端面透過特性) を有する必要がある。

【 0 0 1 9 】

図 2 に、プローブ部品 1 0 を製造する際に使用する透明材料のシートの一部 3 8 を示す。下面 3 9 A は、ダイクロイックフィルタを形成する誘電体層で被覆されり、上面 3 9 B は反射層 (reflective layer) で被覆される。

【 0 0 2 0 】

波線 4 0 および 4 1 は、シート 3 8 がダイヤモンド鋸を使用して切断される方向を表す。線 4 1 は、シートの平面に対して垂直にではなく、波線 4 2 で示される角度 (例えば 1 0 °) をなして延びる。

【 0 0 2 1 】

図 3 に、線 4 0 に沿って切断した後の透明シート 3 8 の複数の部分のうちの 1 つ 4 5 を例示する。

【 0 0 2 2 】

図 4 に、図 1 のようにして完成したブロック 1 0 を示す。部分 4 5 は複数の個々のブロックをつくり出すように線 4 1、4 2 に沿って切断される。次いで、プリズム形状の部分 5 0 A および 5 0 B が、例えば研磨によって、研磨された面がブロックの長い方の端面 1 1 A および 1 1 B に対して直角になるように、ブロックから除去される。これにより、コー

10

20

30

40

50

ティング39A、39Bは、必要とされるだけ面12A、12B上にのみ残るように、部分的に除去される。

【0023】

次いで、GRINレンズ20、22、24が、例えば適切な光学的品質の接着剤を用いてブロック10に固着される。

【0024】

上述のように、ブロック10は、まず線40に沿って、次いで線41、42に沿って、シート38を切断することによって作り出されている。もちろん、この代わりに、まず線41、42に沿って、次いで線40に沿って切断することが可能である。

【0025】

我々は、上記の方法を使用して、内視鏡において使用するのに適した直径2ミリ以下の分光プローブをつくり出すことに成功した。

【0026】

GRINレンズ20、22、24の使用は必須ではない。従来のレンズ(または複合レンズ群)を代用することができる。

【0027】

記載したプローブの1つの利点は、プローブが焦点を共有するように作用することができることである。ファイバ33のアパーチャ(開口)が共焦点ピンホールに対して同様な方法で作用し、それによりサンプルの1つの焦点面からの光のみが受容され、他の面からの光は除去される。これにより深度選択性が得られる。

【0028】

さらなる可能性は、単一の内視鏡内に図1に沿ったプローブを複数束ねることである。これは、焦点を共有することができる、サンプルの2次元画像をつくり出すように構成することができる。あるいは、より広い領域にわたって視界が得られるように、各プローブは、例えば半球配置により異なる方向にねらうことができる。

【0029】

記載した小型プローブは、従来の分光プローブでは大きすぎたところの多数の用途において使用することができる。生体内医療検査および獣医検査のための内視鏡の他に、これら小型プローブは、例えば工作機械およびエンジン内での検査のための光ファイバ探知器(boroscope)において使用することができる。

【図面の簡単な説明】

次に、添付の図面を参照しながら、例として本発明の好ましい実施形態について説明する。

【図1】 分光プローブの側面図である。

【図2】 プローブの部品を製造する方法において使用する透明材料のシートの一部の等角図である。

【図3】 図2のシートから切断された一部分を示す図である。

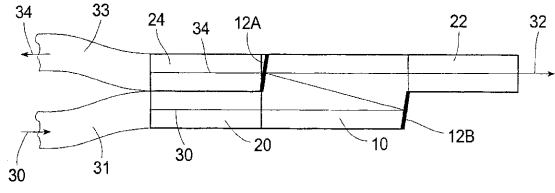
【図4】 図3の部分から切断された分光プローブの部品を示す図である。

10

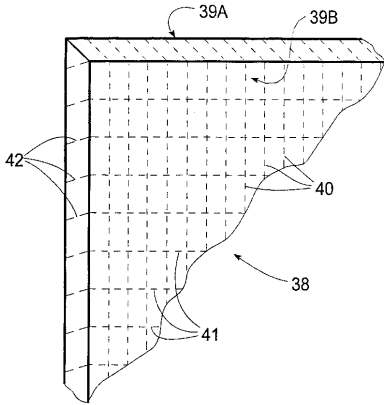
20

30

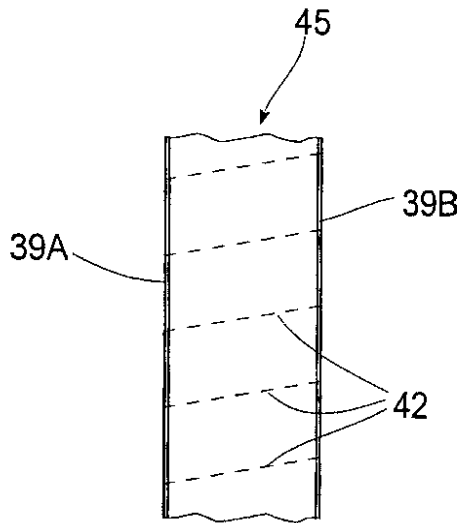
【 図 1 】



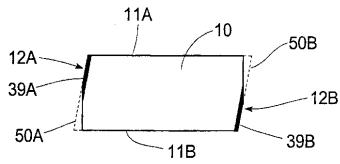
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ブライアン ジョン エドワード スミス  
イギリス ビーエス37 7エルエフ プリストル エイト プリムシャム パーク バーカーズ  
ミード 50

審査官 伊藤 昭治

(56)参考文献 西独国特許出願公開第03546082(DE, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00

G01N 21/64

G01N 21/65

G02B 6/00

G02B 23/24

专利名称(译)	光谱探针		
公开(公告)号	<a href="#">JP4718088B2</a>	公开(公告)日	2011-07-06
申请号	JP2001554098	申请日	2001-01-18
[标]申请(专利权)人(译)	瑞尼斯豪公司		
申请(专利权)人(译)	Renishou公共有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	Renishou公共有限公司		
[标]发明人	ロバートベネット ブライアンジョンエドワードスミス		
发明人	ロバート ベネット ブライアン ジョン エドワード スミス		
IPC分类号	A61B1/00 G01N21/64 G01N21/65 G02B6/00 G02B23/24 G01J3/44 G01J3/02 G01J3/443 G02B6/34		
CPC分类号	G02B6/29364 G01J3/02 G01J3/0205 G01J3/0208 G01J3/0218 G01J3/0291		
FI分类号	A61B1/00.300.D G01N21/64.Z G01N21/65 G02B6/00.301 G02B23/24.A		
代理人(译)	谷义 安倍晋三和夫		
审查员(译)	伊藤商事		
优先权	2000000954 2000-01-18 GB		
其他公开文献	JP2003520638A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

光谱探针包括透明材料的整体块 ( 10 ) 和GRIN透镜 ( 20、22、24 )。照明样品的光通过光纤31射出，被样品散射的光通过光纤33射出。块 ( 10 ) 具有相对的倾斜表面 ( 12A, 12B )，其分别覆盖有二向色滤光器涂层和反射涂层。还公开了一种用于制造块体 ( 10 ) 的方法，其中首先将涂层施加在大片材上，然后使用斜切从该片材上切割出块体 ( 10 )。带涂层的块减少了所需零件的数量，因此使探头小型化，例如用于内窥镜。

