

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A) (11)特許出願公表番号

特表2003-520638

(P2003-520638A)

(43)公表日 平成15年7月8日(2003.7.8)

(51) Int.Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マコード* (参考)
A 6 1 B 1/00	300	A 6 1 B 1/00	300 D 2 G 0 2 0
G 0 1 J 3/44		G 0 1 J 3/44	2 G 0 4 3
	3/443		2 H 0 3 8
G 0 1 N 21/64		G 0 1 N 21/64	Z 2 H 0 4 0
	21/65		21/65 4 C 0 6 1

審査請求 未請求 予備審査請求(全 16数) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2001-554098(P2001-554098)
(86)(22)出願日	平成13年1月18日(2001.1.18)
(85)翻訳文提出日	平成13年9月17日(2001.9.17)
(86)国際出願番号	PCT/GB01/00170
(87)国際公開番号	W001/053865
(87)国際公開日	平成13年7月26日(2001.7.26)
(31)優先権主張番号	0000954.8
(32)優先日	平成12年1月18日(2000.1.18)
(33)優先権主張国	イギリス(GB)

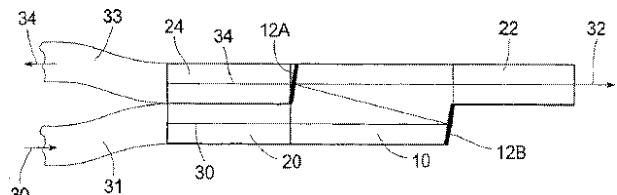
(71)出願人	レニショウ パブリック リミテッド カンパニー RENISHAW PUBLIC LTD MITED COMPANY 英国 グロスター・シャー州 ワットン・アンダーハウジング ニューミルズ(番地なし)
(72)発明者	ロバート ベネット イギリス ジーエル10 3ティー・ティー グロスター・シャー ニンフスフィールド ティンクレイ コーナー 11
(74)代理人	弁理士 谷 義一 (外2名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 分光プローブ

(57)【要約】

分光プローブは透明材料のモノリシックブロック(10)とGRINレンズ(20、22、24)を含む。サンプルを照明するための光が光ファイバ(31)によって送られ、サンプルにより散乱された光が光ファイバ(33)によって出力される。ブロック(10)は、それぞれダイクロイックフィルタコーティングおよび反射コーティングで被覆された、対向する傾斜面(12A、12B)を有する。まず大きいシート上にコーティングを施し、次いで傾斜カットを使用してシートからブロック(10)を切断する、ブロック(10)を製作するための方法も開示している。コーティングされたブロックにより、必要部品の個数が減少するので、例えば内視鏡において使用するために、プローブを小型化することができる。



【特許請求の範囲】

- 【請求項1】 照明光を受け入れるための光入力ポートと、
照明光でサンプルを照明し、かつ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、
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、
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、光入力ポートとサンプリングポートと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ることを特徴とする分光プローブ。
- 【請求項2】 前記入力ポートおよび前記出力ポートに接続され、それぞれ照明光を送り、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に記載の分光プローブ。
- 【請求項3】 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1または2に記載の分光プローブ。
- 【請求項4】 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3に記載の分光プローブ。
- 【請求項5】 前記傾斜面の他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3または4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G R I N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。
- 【請求項8】 分光プローブのサンプリングポートと、入力または出力ポートとの間で光を反射させるために、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いる、透明材料のブロックを含んでいることを特徴とする、分光プローブ用の部品。

【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9または10に記載の部品。

【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グが施されたことを特徴とする、請求項12に記載の方法。

【請求項14】 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13に記載の方法。

【請求項15】 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13または14に記載の方法。

【請求項16】 前記ブロックの前記傾斜面からプリズム形状の部分を除去するステップを含むことを特徴とする、請求項12から15のいずれか一項に記

載の方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】****(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5112127号(Carrabba他)および第5377004号(Owen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光が供給され、レーザ光はレンズによってサンプル上に集束される。レーザ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。

Carrabba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光の経路(光路)から外へ折り曲げられる。Owen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。

【0004】

Carrabbaの特許でもOwen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(dichroic filter: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、強いレーザ光とそのレーザ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。Carrabbaの特許およびOwn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。

【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。

【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。

【0010】

(ダイクロイック(二色性)コーティングをもつ傾斜面に対向する)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に対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ことができる。

【0012】

屈折率分布型(GRIN: graded index)レンズ20は入力光ファイバ31からの入射レーザビーム30をブロック10内に結合する。レーザビーム30はレーザ波長だけでなく、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。ビームは反射性コーティング12Bによって面12Aの方に反射される。

【0013】

次いで、ビームは面12A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。

【0014】

必要ならば、GRINレンズ20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。

【0015】

次いで、得られた単色ビーム32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22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22によって収集され、二色性表面12Aに戻る。レンズ22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。

【0016】

ダイクロイック（二色性）表面12Aは、レンズ22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34をG R I Nレンズ24中に透過する。レンズ24は散乱光34を第2の出力光ファイバ33中に結合し、光ファイバ33はそれを分析のために遠隔の分光装置に導く。

【0017】

面12A、12Bは互いに平行であることが好ましく、特に面12Aは、10°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、45°など、他の角度が可能である。

【0018】

図1の構成では、フィルタ面12A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33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33およびレンズ24を介して送られ、フィルタ面12A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12A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12A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。

【0019】

図2に、プローブ部品10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39A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39Bは反射層(reflective layer)で被覆される。

【0020】

波線40および41は、シート38がダイヤモンド鋸を使用して切断される方向を表す。線41は、シートの平面に対して垂直にではなく、波線42で示される角度(例えば10°)をなして延びる。

【0021】

図3に、線40に沿って切断した後の透明シート38の複数の部分のうちの1つ45を例示する。

【0022】

図4に、図1のようにして完成したブロック10を示す。部分45は複数の個々のブロックをつくり出すように線41、42に沿って切断される。次いで、プリズム形状の部分50Aおよび50B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11Aおよび11B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つくり出されている。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ることである。ファイバ33のアーチャ(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。

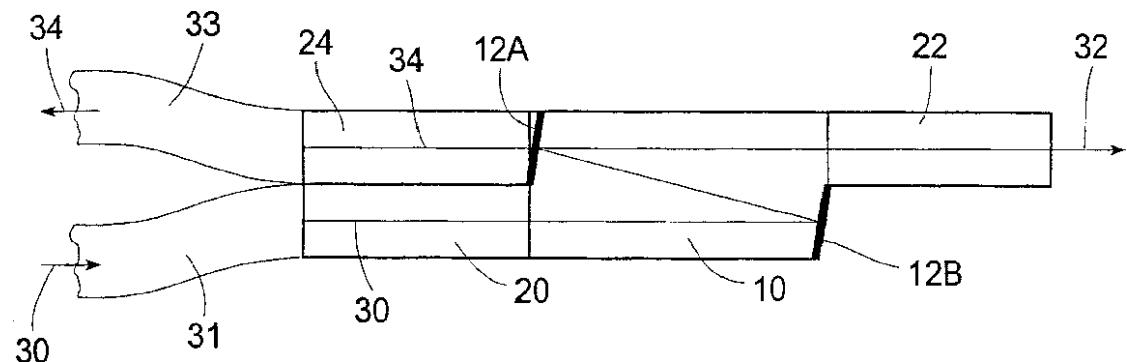
【図3】

図2のシートから切断された一部分を示す図である。

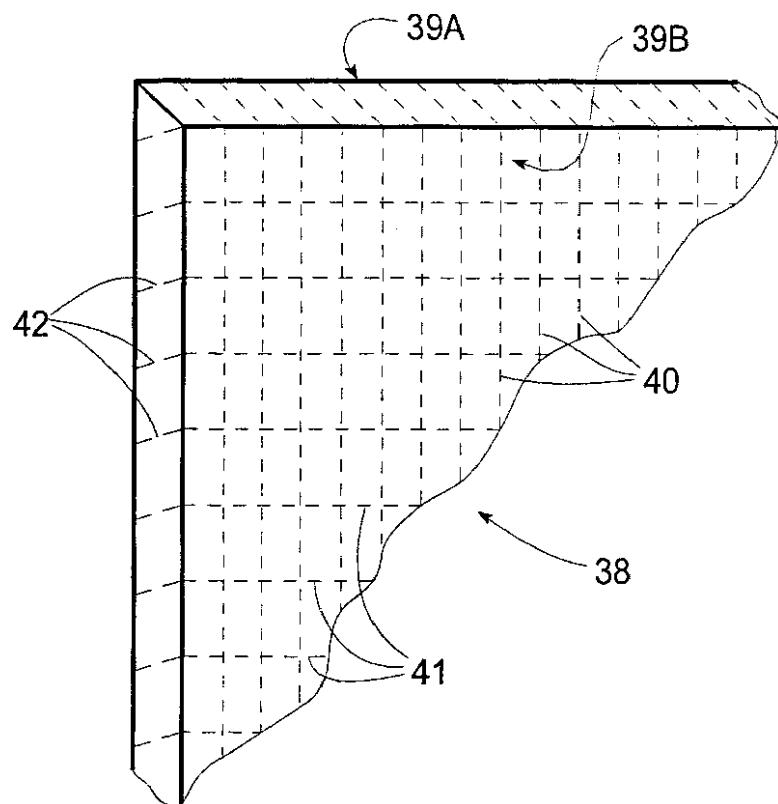
【図4】

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。

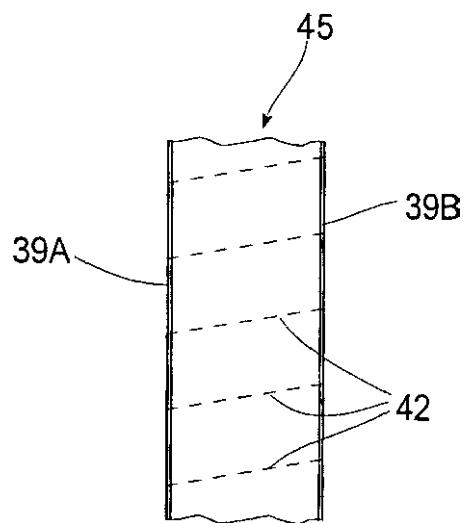
【図1】



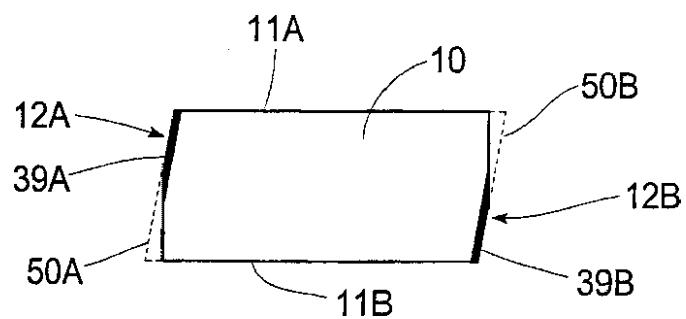
【図2】



【図3】



【図4】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Appl. No.
PCT/GB 01/00170

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC 7 G02B6/34 G01N21/47		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
IPC 7 G02B G01N		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category ^a	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 35 46 082 A (ANT NACHRICHTENTECH) 21 May 1987 (1987-05-21) column 2, line 65 -column 4, line 39	1,3-6, 8-11
Y	US 5 112 127 A (CARRABBA MICHAEL M ET AL) 12 May 1992 (1992-05-12) cited in the application column 5, line 39 figure 1	2,7 12
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 065 (P-1313), 18 February 1992 (1992-02-18) & JP 03 259730 A (IIOSU:KK;OTHERS: 01), 19 November 1991 (1991-11-19) abstract	1,8
	---	-/-
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in 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 document 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	Date of mailing of the international search report	
22 May 2001	01/06/2001	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. Box 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Fax: 31 651 epo nl Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Jacquin, J	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat	ional Application No
PCT/GB 01/00170	

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 755 510 A (CLEMENT MICHEL ET AL) 26 May 1998 (1998-05-26) figure 2	1,8
1		

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern. Appl. No.
PCT/GB 01/00170

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3546082 A	21-05-1987	NONE	
US 5112127 A	12-05-1992	NONE	
JP 03259730 A	19-11-1991	NONE	
US 5755510 A	26-05-1998	FR 2726081 A EP 0708317 A	26-04-1996 24-04-1996

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	FI	テ-マコ-ド [®] (参考)
G 0 2 B 6/00	3 0 1	G 0 2 B 6/00	3 0 1
23/24		23/24	A
(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW)			
(72)発明者 ブライアン ジョン エドワード スミス イギリス ピース37 7エルエフ ブリ ストル エイト ブリムシャム パーク パークアーズ ミード 50			
F ターム(参考) 2G020 CA03 CC27 CC49 2G043 AA03 BA16 CA05 EA01 EA03 EA14 FA01 FA05 FA06 GA01 GB01 GB03 HA01 HA02 HA05 HA15 JA02 KA09 2H038 AA08 AA12 BA01 BA03 BA24 2H040 CA12 4C061 BB08 GG11 HH54 WW17			

专利名称(译)	光谱探针		
公开(公告)号	JP2003520638A	公开(公告)日	2003-07-08
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		
[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	G01J3/44 A61B1/00 G01J3/02 G01J3/443 G01N21/64 G01N21/65 G02B6/00 G02B6/34 G02B23/24		
CPC分类号	G02B6/29364 G01J3/02 G01J3/0205 G01J3/0208 G01J3/0218 G01J3/0291		
FI分类号	A61B1/00.300.D G01J3/44 G01J3/443 G01N21/64.Z G01N21/65 G02B6/00.301 G02B23/24.A		
F-TERM分类号	2G020/CA03 2G020/CC27 2G020/CC49 2G043/AA03 2G043/BA16 2G043/CA05 2G043/EA01 2G043/EA03 2G043/EA14 2G043/FA01 2G043/FA05 2G043/FA06 2G043/GA01 2G043/GB01 2G043/GB03 2G043/HA01 2G043/HA02 2G043/HA05 2G043/HA15 2G043/JA02 2G043/KA09 2H038/AA08 2H038/AA12 2H038/BA01 2H038/BA03 2H038/BA24 2H040/CA12 4C061/BB08 4C061/GG11 4C061/HH54 4C061/WW17		
优先权	2000000954 2000-01-18 GB		
其他公开文献	JP4718088B2		
外部链接	Espacenet		

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。

