

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 6 月 21 日(21.06.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/081599 A1

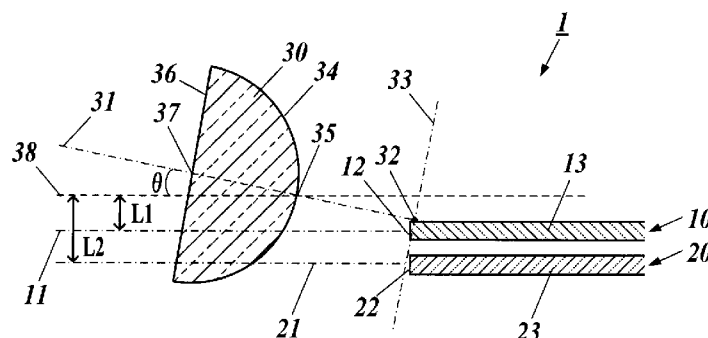
- (51) 国際特許分類:
A61B 1/00 (2006.01) *G01N 21/64* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/078865
- (22) 国際出願日: 2011 年 12 月 14 日(14.12.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-280557 2010 年 12 月 16 日(16.12.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): コニカミノルタオプト株式会社(KONICA MINOLTA OPTO, INC.) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 瀧村 俊則 (TAKIMURA, Toshinori) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地 コニカミノルタオプト株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人光陽国際特許事務所 (KOYO INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒1620832 東京都新宿区岩戸町 1 8 番地 日交神楽坂ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: PROBE

(54) 発明の名称: プローブ

[図1]

FIG.1



(57) **Abstract:** The probe (1) is provided with: a light-receiving optical fiber (10) having an entrance face (12) on the tip that is orthogonal to a first optical axis (11); a light-emitting optical fiber (20) having an exit face (22) on the tip that is orthogonal to a second optical axis (21); and a lens (30) with a positive refractive power that projects light exiting from the exit face (22) onto the measurement site of a living tissue and focuses light radiated from the measurement site of the living tissue onto the entrance face (12). The lens (30) has a convex surface (34) that faces the entrance face (12) and exit face (22), a flat surface (36) formed on the side opposite the convex surface (34), and a third optical axis (31). The distance (L1) from the center (35) of the convex surface (34) to the first optical axis (11) of the light-receiving optical fiber (10) is shorter than the distance (L2) from said center (35) to the second optical axis (21) of the light-emitting optical fiber (20).

(57) 要約:

[続葉有]



プローブ（１）は、第一光軸（１１）に対して直交する入射面（１２）を先端に有する受光用光ファイバ（１０）と、第二光軸（２１）に対して直交する出射面（２２）を先端に有する投光用光ファイバ（２０）と、正の屈折力を有し、出射面（２２）から出射した光を生体組織の測定部位に投射するとともに、生体組織の測定部位から発した光を入射面（１２）に集光させるレンズ（３０）と、を備える。レンズ（３０）が、入射面（１２）及び出射面（２２）に対する凸面（３４）と、凸面（３４）の反対側に形成された平面（３６）と、第三光軸（３１）と、を有する。凸面（３４）の中心（３５）から受光用光ファイバ（１０）の第一光軸（１１）までの距離（Ｌ１）が、その中心（３５）から投光用光ファイバ（２０）の第二光軸（２１）までの距離（Ｌ２）よりも短い。

明 細 書

発明の名称：プローブ

技術分野

[0001] 本発明は、投光用光ファイバ、受光用光ファイバ及びレンズを備えるプローブに関する。

背景技術

[0002] 生体組織の病変状態を観察・検出するために、様々な技術が提案され、実用化されている。特に、体内管腔へ挿入されて、生体組織を撮影して、その像を伝送する内視鏡は、広く普及している。単なる可視光による画像診断だけでなく、超音波、蛍光又は分光を活用する技術が提案されている。特に、蛍光を活用した方法は、即時的な診断を行えるという利点を持つ。

[0003] 蛍光を用いて診断を行うためには、生体組織の測定部位から蛍光が発するようにその測定部位に励起光を照射し、発生した蛍光の波長や強度を分析する。そのような診断を行うべく、プローブが開発されており、生体組織の変性や癌等の疾患状態（例えば、疾患の種類や浸潤範囲）の診断に用いられている。

[0004] この種のプローブには、投光用光ファイバ、受光用光ファイバ及びレンズが内蔵されている。投光用光ファイバの先端から出射した励起光がレンズによって生体組織の測定部位に投射され、生体組織の測定部位から発した蛍光がそのレンズによって受光用光ファイバの先端に投射される。

[0005] 特許文献1には、二本の光ファイバをフェルールに固定する技術が開示されているが、レンズについては開示されていない。

特許文献2には、カップリング用のレンズを2本の光ファイバの先端面の前に配置し、一方の光ファイバをフェールの軸に沿って配置し、他方の光ファイバをフェールの軸から偏心させ、これら二本の光ファイバ及びフェールの端面を揃えとともに、それらの端面を光ファイバの光軸に対して傾斜させる技術が開示されている。

特許文献3には、単一のマルチモード光ファイバとLEDの間に複数枚のレンズを配置し、LEDから発した光を複数枚のレンズによってマルチモード光ファイバの先端に集光させる技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平10-62653号公報

特許文献2：国際公開第2002/071115号

特許文献3：特開2008-197241号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] ところが、特許文献1～3の技術では、レンズと光ファイバの最適な位置関係が開示されていなかった。つまり、生体組織の測定部位から発した蛍光がレンズの表面等によって反射して、その反射によるノイズが発生するが、そのようなノイズの減少を考慮したものではなかった。

そこで、本発明が解決しようとする課題は、生体組織の測定部位から発した光が効率よく受光用光ファイバの先端に入射できるようにするとともに、レンズの表面等における反射ノイズの低減を図ることである。

課題を解決するための手段

[0008] 前記の課題を解決するために、

本発明に係るプローブが、

第一光軸を有するとともに、前記第一光軸に対して直交する入射面を先端に有する受光用光ファイバと、

前記第一光軸に対して平行な第二光軸を有するとともに、前記第二光軸に対して直交する出射面を先端に有する投光用光ファイバと、

正の屈折力を有し、前記投光用光ファイバの前記出射面から出射した光を生体組織の測定部位に投射するとともに、生体組織の測定部位から発した光を前記受光用光ファイバの前記入射面に集光させるレンズと、を備え、

前記レンズが、前記入射面及び前記出射面に対する凸面と、前記凸面の反対側に形成された平面と、前記凸面の中心で前記凸面に交差するとともに前記平面の中心で前記平面に直交する第三光軸と、を有し、

前記凸面の前記中心から前記第一光軸までの距離が、前記凸面の前記中心から前記第二光軸までの距離よりも短いこととした。

[0009] 好ましくは、前記第一光軸、前記第二光軸及び前記第三光軸が互いに平行である。

[0010] 更に好ましくは、前記投光用光ファイバの前記出射面における開口数を NA とし、前記レンズの有効径を ϕ とし、前記レンズの前記凸面の中心から前記受光用光ファイバの入射面及び前記投光用光ファイバの前記出射面までの距離を d とし、前記凸面の中心から前記第二光軸までの距離を $L2$ とすると、
[数1]

$$0 < |L2| \leq \frac{\phi}{2} - d \times \tan(\sin^{-1} NA)$$

を充足する。

[0011] 好ましくは、前記第三光軸と前記第一光軸が揃っている。

[0012] 好ましくは、前記第三光軸が前記第一光軸に対して傾斜している。

[0013] 更に好ましくは、前記第一光軸に対する前記第三光軸の傾斜角を θ とし、前記投光用光ファイバの前記出射面における開口数を NA とし、前記レンズの有効径を ϕ とし、前記レンズの前記凸面の中心から前記受光用光ファイバの入射面及び前記投光用光ファイバの前記出射面までの距離を d とし、前記凸面の中心から前記第二光軸までの距離を $L2$ とすると、

[数2]

$$0 < |L2| \leq (\sin \theta + \cos \theta) \frac{\phi}{2} - d \times \tan(\sin^{-1} NA)$$

を充足する。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、生体組織の測定部位から発した光が効率よく受光用光フ

ファイバの入射面に入射する。

また、レンズの表面等における光の反射ノイズを軽減することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の第1の実施の形態におけるプローブの先端寄り部分の概略断面図である。

[図2]受光用光ファイバの入射面に入射する光の効率を示したグラフである。

[図3A]本発明の第2の実施の形態におけるプローブの先端寄り部分の概略断面図である。

[図3B]図3Aに示された受光用光ファイバ、投光用光ファイバ及びレンズ以外の構成要素の図示を省略した断面図である。

[図4A]本発明の第3の実施の形態におけるプローブの先端寄り部分の概略断面図である。

[図4B]図4Aに示された受光用光ファイバ、投光用光ファイバ及びレンズ以外の構成要素の図示を省略した断面図である。

[図5A]本発明の第4の実施の形態におけるプローブの先端寄り部分の概略断面図である。

[図5B]図5Aに示された受光用光ファイバ、投光用光ファイバ及びレンズ以外の構成要素の図示を省略した断面図である。

[図6]図3Aに示されたプローブにおける入射光の効率、反射ノイズの効率及びS/N比を示したグラフである。

[図7]図4Aに示されたプローブにおける入射光の効率、反射ノイズの効率及びS/N比を示したグラフである。

[図8]図5Aに示されたプローブにおける入射光の効率、反射ノイズの効率及びS/N比を示したグラフである。

発明を実施するための形態

[0016] 以下に、本発明を実施するための形態について図面を用いて説明する。但し、以下に述べる実施形態には、本発明を実施するために技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲を以下の実施形態及び図示例に

限定するものではない。

[0017] 〔第 1 の実施の形態〕

図 1 は、プローブ 1 の先端寄り部分を示した断面図である。

このプローブ 1 は、投光用光ファイバ 20、受光用光ファイバ 10 及びレンズ 30 を備える。

[0018] このプローブ 1 の基端部が図示しないベースユニットに接続される。ベースユニットは、励起光の光源、分光器及び解析装置等を有する。投光用光ファイバ 20 の基端が光源に接続され、受光用光ファイバ 10 の基端が分光器に接続される。光源から発した励起光（例えば、X 線、紫外線、可視光線又は電磁波）は、投光用光ファイバ 20 の基端に入射し、投光用光ファイバ 20 の内部を投光用光ファイバ 20 の先端まで伝播して、その先端から出射する。投光用光ファイバ 20 の先端から出射した励起光は、レンズ 30 によって生体組織の測定部位に投射される。励起光によって生体組織の測定部位が励起されて、その部位から蛍光が発する。生体組織の測定部位から発した蛍光は、レンズ 30 によって受光用光ファイバ 10 の先端に集光されてその先端に入射する。受光用光ファイバ 10 に入射した蛍光は、受光用光ファイバ 10 の内部を受光用光ファイバ 10 の基端まで伝播して、分光器に入力される。

[0019] 受光用光ファイバ 10 は、その受光用光ファイバ 10 に沿って延びた第一光軸（中心線）11 を有する。投光用光ファイバ 20 は、その投光用光ファイバ 20 に沿って延びた第二光軸（中心線）21 を有する。受光用光ファイバ 10 の先端寄り部分 13 及び投光用光ファイバ 20 の先端寄り部分 23 が図示しないフェルールに固定されることにより、受光用光ファイバ 10 の先端寄り部分 13 における第一光軸 11 と投光用光ファイバ 20 の先端寄り部分 23 における第二光軸 21 が互いに平行に配置されている。また、受光用光ファイバ 10 の先端寄り部分 13 及び投光用光ファイバ 20 の先端寄り部分 23 の撓みが、フェルールによって抑えられている。

[0020] 受光用光ファイバ 10 の先端寄り部分 13 と投光用光ファイバ 20 の先端

寄り部分 23 は、隣接するように配置されている。受光用光ファイバ 10 の先端寄り部分 13 と投光用光ファイバ 20 の先端寄り部分 23 が接触してもよいし、僅かに離れていてもよい。

[0021] 受光用光ファイバ 10 は、その受光用光ファイバ 10 の先端に形成された入射面 12 を有する。受光用光ファイバ 10 の第一光軸 11 は、入射面 12 の中心で入射面 12 に直交している。

[0022] 投光用光ファイバ 20 は、その投光用光ファイバ 20 の先端に形成された出射面 22 を有する。投光用光ファイバ 20 の第二光軸 21 は、出射面 22 の中心で出射面 22 に直交している。

[0023] 入射面 12 及び出射面 22 は、フェルールに覆われずに露出している。入射面 12 及び出射面 22 が揃っている。なお、入射面 12 と出射面 22 が前後方向（第一光軸 11 及び第二光軸 21 の方向）にずれていてもよいが、入射面 12 と出射面 22 が互いに近接している。

[0024] 受光用光ファイバ 10 のコアの直径と投光用光ファイバ 20 のコアの直径が等しくてもよいし、異なってもよい。

[0025] レンズ 30 は、受光用光ファイバ 10 の入射面 12 及び投光用光ファイバ 20 の出射面 22 の前方に配置されている。レンズ 30 がホルダに固定され、そのホルダがフェルールに取り付けられている。受光用光ファイバ 10 の先端寄り部分 13、投光用光ファイバ 20 の先端寄り部分 23 及びレンズ 30 の相対的な位置関係は固定されている。

[0026] レンズ 30 は第三光軸（中心線）31 を有する。レンズ 30 は、対ファイバ面 34 を後ろ側（光ファイバ 10、20 側）に有するとともに、対物面 36 を前側（物体側）に有する。

[0027] レンズ 30 は平凸レンズである。つまり、対ファイバ面 34 が凸面であり、対物面 36 が平面である。対ファイバ面 34 は、好ましくは凸球面であり、更に好ましくは凸半球面である。なお、対ファイバ面 34 が、凸非球面であってもよい。

[0028] 第三光軸 31 が回転対称軸であり、対ファイバ面 34 および対物面 36 が

第三光軸 3 1 のまわりに回転対称な面である。第三光軸 3 1 は、対ファイバ面 3 4 の中心（ファイバ側節点） 3 5 で対ファイバ面 3 4 に交差する。第三光軸 3 1 は、対物面 3 6 の中心（物体側節点） 3 7 で対物面 3 6 に直交する。

[0029] このレンズ 3 0 は、正の屈折力を有する。レンズ 3 0 の焦点 3 2 は、第三光軸 3 1 上であって対ファイバ面 3 4 の後方に設定される。焦点 3 2 を通って第三光軸 3 1 に直交する面が焦点面 3 3 である。レンズ 3 0 の焦点 3 2 は、受光用光ファイバ 1 0 の入射面 1 2 又はその近傍に設定されることが好ましい。また、レンズ 3 0 の焦点 3 2 は、投光用光ファイバ 2 0 の出射面 2 2 又はその近傍に設定されることが好ましい。

[0030] レンズ 3 0 は、その対ファイバ面 3 4 が受光用光ファイバ 1 0 の入射面 1 2 及び投光用光ファイバ 2 0 の出射面 2 2 に対するようにして配置されている。対物面 3 6 は、生体組織の測定部位に対する。

[0031] また、レンズ 3 0 の第三光軸 3 1、受光用光ファイバ 1 0 の第一光軸 1 1 及び投光用光ファイバ 2 0 の第二光軸 2 1 が同一平面上にある。図 1 の断面は、レンズ 3 0 の第三光軸 3 1、受光用光ファイバ 1 0 の第一光軸 1 1 及び投光用光ファイバ 2 0 の第二光軸 2 1 の全てを通る面である。

[0032] 受光用光ファイバ 1 0 の第一光軸 1 1 及び投光用光ファイバ 2 0 の第二光軸 2 1 の両方が、レンズ 3 0 の対ファイバ面 3 4 に交差することが好ましい。なお、受光用光ファイバ 1 0 の第一光軸 1 1 がレンズ 3 0 の対ファイバ面 3 4 に交差し、投光用光ファイバ 2 0 の第二光軸 2 1 がレンズ 3 0 の対ファイバ面 3 4 に交差していなくてもよい。

[0033] 受光用光ファイバ 1 0 の第一光軸 1 1 及び投光用光ファイバ 2 0 の第二光軸 2 1 の両方が、レンズ 3 0 の対物面 3 6 に交差することが好ましい。なお、受光用光ファイバ 1 0 の第一光軸 1 1 がレンズ 3 0 の対物面 3 6 に交差し、投光用光ファイバ 2 0 の第二光軸 2 1 がレンズ 3 0 の対物面 3 6 に交差していなくてもよい。

[0034] 投光用光ファイバ 2 0 の第二光軸 2 1 は、受光用光ファイバ 1 0 の第一光

軸 1 1 よりも、対ファイバ面 3 4 の中心 3 5 から遠くに離れている。つまり、対ファイバ面 3 4 の中心 3 5 から受光用光ファイバ 1 0 の第一光軸 1 1 までの距離を L_1 とし、対ファイバ面 3 4 の中心 3 5 から投光用光ファイバ 2 0 の第二光軸 2 1 までの距離を L_2 とした場合、以下の式 (1) を充足する。

$$L_1 < L_2 \quad \dots (1)$$

[0035] 図 1 に示された基準線 3 8 は、対ファイバ面 3 4 の中心 3 5 を通って、受光用光ファイバ 1 0 の第一光軸 1 1 及び投光用光ファイバ 2 0 の第二光軸 2 1 に対して平行な線である。図 1 では、受光用光ファイバ 1 0 の第一光軸 1 1 が投光用光ファイバ 2 0 の第二光軸 2 1 と基準線 3 8 の間に配置されている。なお、基準線 3 8 が受光用光ファイバ 1 0 の第一光軸 1 1 と投光用光ファイバ 2 0 の第二光軸 2 1 の間に配置されてもよいが、その場合でも上述の式 (1) を満たしている。

[0036] レンズ 3 0 の第三光軸 3 1 は、受光用光ファイバ 1 0 の第一光軸 1 1 及び投光用光ファイバ 2 0 の第二光軸 2 1 に対して傾斜していてもよいし、受光用光ファイバ 1 0 の第一光軸 1 1 及び投光用光ファイバ 2 0 の第二光軸 2 1 に対して平行であってもよい。何れの場合でも、上述の式 (1) を満たしている。

[0037] レンズ 3 0 の第三光軸 3 1 が受光用光ファイバ 1 0 の第一光軸 1 1 及び投光用光ファイバ 2 0 の第二光軸 2 1 に対して傾斜している場合、第三光軸 3 1 と基準線 3 8 が対ファイバ面 3 4 の中心 3 5 で斜交する。レンズ 3 0 の第三光軸 3 1 が受光用光ファイバ 1 0 の第一光軸 1 1 及び投光用光ファイバ 2 0 の第二光軸 2 1 に対して平行である場合、第三光軸 3 1 と基準線 3 8 が一致している。

[0038] レンズ 3 0 の第三光軸 3 1 が受光用光ファイバ 1 0 の第一光軸 1 1 及び投光用光ファイバ 2 0 の第二光軸 2 1 に対して平行である場合、第三光軸 3 1 が受光用光ファイバ 1 0 の第一光軸 1 1 に一致していてもよいし、第三光軸 3 1 が受光用光ファイバ 1 0 の第一光軸 1 1 からずれていてもよい。レンズ 3 0 の第三光軸 3 1 が受光用光ファイバ 1 0 の第一光軸 1 1 に一致している

場合、距離 L_1 がゼロである。

[0039] 上述式(1)を充足しているため、レンズ30の第三光軸31が受光用光ファイバ10の第一光軸11及び投光用光ファイバ20の第二光軸21に対して平行である場合(レンズ30の第三光軸31と受光用光ファイバ10の第一光軸11が一致しているか否かは問わない。)、レンズ30の焦点32が投光用光ファイバ20の出射面22からずれているとともに、その焦点32がその出射面22の近傍に設定されている。

レンズ30の第三光軸31が受光用光ファイバ10の第一光軸11及び投光用光ファイバ20の第二光軸21に対して平行であって、レンズ30の第三光軸31が受光用光ファイバ10の第一光軸11に一致していない場合、レンズ30の焦点32が受光用光ファイバ10の入射面12及び投光用光ファイバ20の出射面22からずれているとともに、その焦点32入射面12及び出射面22の近傍に設定されている。

レンズ30の第三光軸31が受光用光ファイバ10の第一光軸11に一致している場合、レンズ30の焦点32が受光用光ファイバ10の入射面12又はその近傍に設定されている。

レンズ30の第三光軸31が受光用光ファイバ10の第一光軸11及び投光用光ファイバ20の第二光軸21に対して傾斜している場合、レンズ30の焦点32が受光用光ファイバ10の入射面12と投光用光ファイバ20の出射面22のうちのどちらか一方又はその近傍に設定され、その焦点32が他方からずれてその近傍に設定されている。

[0040] 以上のように、レンズ30の焦点32の位置が設定されているから、投光用光ファイバ20の出射面22から出射した励起光がレンズ30によってコリメートされる。つまり、投光用光ファイバ20の出射面22から出射した励起光が略平行光として生体組織の測定部位に投射される。なお、略平行光である励起光は、レンズ30の第三光軸31に対して平行であるとは限らない。

[0041] 励起光によって生体組織の測定部位から発した蛍光が、レンズ30によっ

て受光用光ファイバ10の入射面12に集光されてその入射面12に入射する。

[0042] なお、受光用光ファイバ10の入射面12及び投光用光ファイバ20の出射面22とレンズ30の対ファイバ面34との間にミラーが配置されていてもよい。この場合、投光用光ファイバ20の出射面22から出射した励起光は、ミラーによって反射されて、レンズ30の対ファイバ面34に入射する。また、生体組織の測定部位から発してレンズ30によって投射された蛍光がミラーによって反射されて、受光用光ファイバ10の入射面12に入射する。受光用光ファイバ10の第一光軸11及び投光用光ファイバ20の第二光軸21がミラーによって屈曲されるが、上述の式(1)の関係は、第一光軸11及び第二光軸21のうちミラーよりもレンズ30寄りの部分に当てはまる。

[0043] 受光用光ファイバ10と投光用光ファイバ20とレンズ30の相対的な位置関係が上述のように最適に設定されており、特に上述の式(1)を満たすから、次の(1)～(3)のような効果を奏する。

(1) 生体組織の測定部位から発した蛍光が効率よく受光用光ファイバ10の入射面12に入射する。つまり、受光用光ファイバ10の入射面12に入射する蛍光強度の低下を抑えることができる。

(2) レンズ30の対ファイバ面34や対物面36における光の反射ノイズを軽減することができる。

(3) いわゆるS/N比を高くすることができ、レンズ30の対ファイバ面34や対物面36における光の反射ノイズの影響が小さい。

[0044] 図2は、受光用光ファイバ10の入射面12に入射する蛍光の強度を示したグラフである。図2では、生体組織の測定部位から発した蛍光の強度を100%として、受光用光ファイバ10の入射面12に入射する蛍光の強度の効率(割合)をシミュレーションによって求めたものである。図2に示すように、上述の式(1)を充足する場合は、受光用光ファイバ10の入射面12に入射する蛍光の強度の効率が高いのに対して、式(1)を充足しない場

合は、受光用光ファイバ10の入射面12に入射する蛍光の強度の効率が低い。

[0045] 続いて、レンズ30の第三光軸31が受光用光ファイバ10の第一光軸11に一致している場合について、具体的に説明する（第2の実施の形態）。また、レンズ30の第三光軸31が受光用光ファイバ10の第一光軸11及び投光用光ファイバ20の第二光軸21に対して平行であって、レンズ30の第三光軸31が受光用光ファイバ10の第一光軸11からずれている場合についても、具体的に説明する（第3の実施の形態）。また、レンズ30の第三光軸31が受光用光ファイバ10の第一光軸11及び投光用光ファイバ20の第二光軸21に対して傾斜している場合についても、具体的に説明する（第4の実施の形態）。

[0046] 〔第2の実施の形態〕

図3Aは、レンズ30の第三光軸31が受光用光ファイバ10の第一光軸11に一致している場合、プローブ1の先端寄り部分を示した断面図である。図3Bは、受光用光ファイバ10、投光用光ファイバ20及びレンズ30のみを示した図面である。

[0047] 受光用光ファイバ10及び投光用光ファイバ20は、管状のチューブ40の一端から他端にかけてチューブ40内に通されている。チューブ40は、可撓性を有する。

[0048] 管状のレンズホルダ70とチューブ40がフェルールホルダ60によってジョイントされている。つまり、フェルールホルダ60の一部がチューブ40の端の開口に嵌合し、フェルールホルダ60の他の一部がレンズホルダ70の端の開口に嵌合している。

[0049] フェルールホルダ60が管状に設けられ、フェルール50がフェルールホルダ60内に嵌合している。受光用光ファイバ10の先端寄り部分13及び投光用光ファイバ20の先端寄り部分23がフェルール50の一端面51から他端面52にかけて貫通し、受光用光ファイバ10の入射面12及び投光用光ファイバ20の出射面22がフェルール50の他端側において露出して

いる。

[0050] 受光用光ファイバ10の先端寄り部分13と投光用光ファイバ20の先端寄り部分23が接触している。受光用光ファイバ10の入射面12と投光用光ファイバ20の出射面22が揃っている。更に、フェルール50の端面も入射面12及び出射面22に揃っている。

レンズ30は、レンズホルダ70内でレンズホルダ70に固定されている。

上述の式(1)を満たしており、距離L1がゼロである。

[0051] 投光用光ファイバ20の出射面22における開口数をNAとし、レンズ30の有効径(直径)を ϕ とし、レンズ30の対ファイバ面34の中心35から受光用光ファイバ10の入射面12及び投光用光ファイバ20の出射面22までの距離をdとした場合、次の式(2)を充足する。

[0052] [数3]

$$0 < |L2| \leq \frac{\phi}{2} - d \times \tan(\sin^{-1} NA) \quad \cdots(2)$$

[0053] 式(2)により、距離L2の上限が設定される。つまり、投光用光ファイバ20の第二光軸21がレンズ30の第三光軸31からずれた量(距離L2)は、レンズ30の特性と、レンズ30と光ファイバ10, 20の位置的な関係と、投光用光ファイバ20の出射面22から出射する光の広がり方によって制限される。逆にいえば、距離L2が定まれば、レンズ30や投光用光ファイバ20の特性に制限が含まれることになる。

[0054] 式(2)を満たすことによって、投光用光ファイバ20の出射面22から出射する励起光のケラレを防止することができる。つまり、出射面22から出射する励起光のうち最大出射角 c ($c = \sin^{-1} NA$) の方向に出射した光線もレンズ30に入射する。そのため、投光用光ファイバ20の出射面22から出射する励起光が効率よく利用される。

[0055] [第3の実施の形態]

図4Aは、レンズ30の第三光軸31が受光用光ファイバ10の第一光軸

1 1 及び投光用光ファイバ 2 0 の第二光軸 2 1 に対して平行であって、レンズ 3 0 の第三光軸 3 1 が受光用光ファイバ 1 0 の第一光軸 1 1 からずれている場合、プローブ 1 の先端寄り部分を示した断面図である。図 4 B は、受光用光ファイバ 1 0、投光用光ファイバ 2 0 及びレンズ 3 0 のみを示した図面である。

[0056] チューブ 4 0、フェルール 5 0、フェルールホルダ 6 0 及びレンズホルダ 7 0 については、第 2 の実施の形態の場合と同様であるので、これらの説明は省略する。

[0057] 受光用光ファイバ 1 0 の先端寄り部分 1 3 と投光用光ファイバ 2 0 の先端寄り部分 2 3 がフェルール 5 0 に固定され、その先端より部分 1 3、2 3 同士が接触している。受光用光ファイバ 1 0 の入射面 1 2 と投光用光ファイバ 2 0 の出射面 2 2 が揃っている。

[0058] 上述の式 (1) を満たしている。受光用光ファイバ 1 0 の第一光軸 1 1 は、投光用光ファイバ 2 0 の第二光軸 2 1 とレンズ 3 0 の第三光軸 3 1 の間に配置されている。

[0059] 上述の式 (2) を満たし、距離 L2 の上限が設定される。そのため、投光用光ファイバ 2 0 の出射面 2 2 から出射する励起光のケラレを防止することができる。

[0060] [第 4 の実施の形態]

図 5 A は、レンズ 3 0 の第三光軸 3 1 が受光用光ファイバ 1 0 の第一光軸 1 1 及び投光用光ファイバ 2 0 の第二光軸 2 1 に対して傾斜している場合、プローブ 1 の先端寄り部分を示した断面図である。図 5 B は、受光用光ファイバ 1 0、投光用光ファイバ 2 0 及びレンズ 3 0 のみを示した図面である。

[0061] チューブ 4 0、フェルール 5 0、フェルールホルダ 6 0 及びレンズホルダ 7 0 については、第 2 の実施の形態の場合と同様であるので、これらの説明は省略する。

[0062] レンズホルダ 7 0 に固定されたレンズ 3 0 の第三光軸 3 1 は、受光用光ファイバ 1 0 の第一光軸 1 1 に斜交する。更に、レンズ 3 0 の第三光軸 3 1 は

、投光用光ファイバ20の第二光軸21にも斜交する。

[0063] 上述の式(1)を満たしている。受光用光ファイバ10の第一光軸11は、投光用光ファイバ20の第二光軸21と基準線38の間に配置されている。

[0064] 受光用光ファイバ10の第一光軸11を基準としてレンズ30の第三光軸31の傾斜角を θ とし、投光用光ファイバ20の出射面22における開口数をNAとし、レンズ30の有効径(直径)を ϕ とし、レンズ30の対ファイバ面34の中心35から受光用光ファイバ10の入射面12及び投光用光ファイバ20の出射面22までの距離をdとした場合、次の式(3)を充足する。

[0065] [数4]

$$0 < |L2| \leq (\sin \theta + \cos \theta) \frac{\phi}{2} - d \times \tan(\sin^{-1} NA) \quad \cdots (3)$$

[0066] 式(3)によって距離L2の上限が設定される。式(3)を満たすことによって、投光用光ファイバ20の出射面22から出射する励起光のケラレを防止することができる。

実施例 1

[0067] レンズ30の第三光軸31が受光用光ファイバ10の第一光軸11に一致している場合(図3A参照)についてのシミュレーションをした。

[0068] シミュレーションにおける条件は、以下の通りである。

$$\phi = 1.36 \text{ mm}$$

$$f = 1.125 \text{ mm}$$

$$R = 0.68 \text{ mm}$$

$$NA = 0.22$$

$$NA2 = 0.22$$

$$D = 1.7 \text{ mm}$$

$$r1 = 0.1 \text{ mm}$$

$$r2 = 0.1 \text{ mm}$$

$$L2 = 0.11 \text{ mm}$$

[0069] ここで、 ϕ はレンズ30の有効径であり、 f はレンズ30の焦点距離であり、 R はレンズ30の半径であり、 NA は投光用光ファイバ20の出射面22における開口数であり、 $NA2$ は受光用光ファイバ10の入射面12における開口数であり、 D はレンズ30からターゲット（蛍光を発するもの）までの距離であり、 $r1$ は投光用光ファイバ20のコアの直径 $r1$ であり、 $r2$ は受光用光ファイバ10のコアの直径であり、 $L2$ は対ファイバ面34の中心35から投光用光ファイバ20の第二光軸21までの距離を $L2$ である（後述の実施例2、実施例3も同様）。

[0070] 対ファイバ面34の中心35から受光用光ファイバ10の入射面12までの距離 d を変化させて、受光用光ファイバ10の入射面12に入射する散乱光の強度をシミュレーションにより求めた。また、レンズ30の対ファイバ面34や対物面36等における散乱光の反射ノイズの強度をシミュレーションにより求めた。SN比もシミュレーションにより求めた。なお、蛍光は散乱光のようにランダムな伝播を行うと考えられるので、ここでは測定部位の蛍光の代わりに、測定部位での散乱光をシミュレーションしている。

[0071] シミュレーションの結果を図6に示す。図中の凡例「A) signal」は、投光用光ファイバ20から出射した光の強度を100%として、受光用光ファイバ10の入射面12に入射する散乱光の強度の割合（効率）を表す。図中の凡例「B) Reflection noise」は、投光用光ファイバから出射した光の強度を100%として、レンズ30の対ファイバ面34や対物面36等で反射して、受光用光ファイバ10の入射面12に入射しなかった散乱光の強度の割合（効率）を表す。図中の凡例「A/B」は、SN比を表す。

[0072] 式(2)に $L2 = 0.11$ を代入すると、 $d \leq 2.5$ となり、 $d/f \leq 2.2$ となる。

これにより、対ファイバ面34の中心35から受光用光ファイバ10の入射面12までの距離 d の上限が定まる。図6のグラフ中、 $d/f \leq 2.2$ となる範囲では、ターゲットから発した光が効率よく受光用光ファイバ10の入

射面 1 2 に入射することがわかる（凡例「A」 signal」参照）。更に、反射ノイズが低く、S N比が高いことがわかる（凡例「B」 Reflection noise」、凡例「A/B」参照）。

[0073] $d/f \leq 2$ の範囲での最大の S N比は $d/f = 2$ における S N比であり、 $d/f = 0.9$ における S N比は $d/f = 2$ における S N比の十分の一である。 $0.9 < d/f \leq 2$ の範囲が、十分にノイズが小さく、効率が高い最適な範囲である。

[0074] 本実施例では、レンズ 3 0 からの反射ノイズの領域が大きいため光ファイバ 1 0、2 0 とレンズ 3 0 の間の距離 d を大きくしても、ノイズの量が減りにくく、S N比が上がりにくい構成になっている。 d/f の範囲は、焦点距離 f よりも若干短い距離から、距離 L_2 により定まる上限までと考えられる。

実施例 2

[0075] レンズ 3 0 の第三光軸 3 1 が受光用光ファイバ 1 0 の第一光軸 1 1 及び投光用光ファイバ 2 0 の第二光軸 2 1 に対して平行であって、レンズ 3 0 の第三光軸 3 1 が受光用光ファイバ 1 0 の第一光軸 1 1 からずれている場合（図 4 A 参照）についてのシミュレーションをした。

[0076] シミュレーションにおける条件は、以下の通りである。

$$\phi = 1.36 \text{ mm}$$

$$f = 1.125 \text{ mm}$$

$$R = 0.68 \text{ mm}$$

$$NA = 0.22$$

$$NA_2 = 0.22$$

$$D = 1.7 \text{ mm}$$

$$r_1 = 0.1 \text{ mm}$$

$$r_2 = 0.1 \text{ mm}$$

$$L_2 = 0.15 \text{ mm}$$

[0077] シミュレーションの結果を図 7 に示す。図 7 の凡例は、図 6 の場合と同様である。

式(2)に $L2=0.15$ を代入すると、 $d \leq 2.3$ となり、 $d/f \leq 2.0$ となる。

これにより、対ファイバ面34の中心35から受光用光ファイバ10の入射面12までの距離 d の上限が定まる。図7のグラフ中、 $d/f \leq 2.0$ となる範囲では、ターゲットから発した光が効率よく受光用光ファイバ10の入射面12に入射し、反射ノイズが低く、SN比が高いことがわかる。

[0078] $d/f = 0.8$ におけるSN比は、 $d/f \leq 2.0$ の範囲での最大のSN比(=184)の十分の一である。 $0.8 < d/f \leq 2.0$ の範囲が、十分にノイズが小さく、効率が高い最適な範囲である。

実施例 3

[0079] レンズ30の第三光軸31が受光用光ファイバ10の第一光軸11及び投光用光ファイバ20の第二光軸21に対して傾斜している場合(図5A参照)についてのシミュレーションをした。

[0080] シミュレーションにおける条件は、以下の通りである。

$$\phi = 1.36 \text{ mm}$$

$$f = 1.125 \text{ mm}$$

$$R = 0.68 \text{ mm}$$

$$NA = 0.22$$

$$NA2 = 0.22$$

$$D = 1.7 \text{ mm}$$

$$r1 = 0.1 \text{ mm}$$

$$r2 = 0.1 \text{ mm}$$

$$L2 = 0.25 \text{ mm}$$

$$\theta = 5^\circ$$

なお、 θ は、第一光軸11、第二光軸21及び基準線38に対するレンズ30の第三光軸31の傾斜角である。

[0081] シミュレーションの結果を図8に示す。図8の凡例は、図6の場合と同様である。

式(3)に $L_2=0.25$ を代入すると、 $d \leq 2.1$ となり、 $d/f \leq 1.9$ となる。これにより、対ファイバ面34の中心35から受光用光ファイバ10の入射面12までの距離 d の上限が定まる。図8のグラフ中、 $d/f \leq 1.9$ となる範囲では、ターゲットから発した光が効率よく受光用光ファイバ10の入射面12に入射し、反射ノイズが低く、SN比が高いことがわかる。

[0082] $d/f = 1.0$ におけるSN比は、 $d/f \leq 1.9$ の範囲での最大のSN比の十分の一である。 $1.0 < d/f \leq 1.9$ の範囲が、十分にノイズが小さく、効率が高い最適な範囲である。

[0083] 本実施例では、レンズ30の反射をそらす方向にレンズ30を傾けることにより、ノイズが減少する。対ファイバ面34の中心35から受光用光ファイバ10の入射面12までの距離 d の下限は、焦点距離 f 近傍であり、距離 d の上限は、式(3)での上限である。

[0084] 以上の実施例1～実施例3のように、光の受光効率、レンズ30の反射ノイズ、それらの割合をシミュレーションによって求めた。そして、投光用光ファイバ20の第二光軸21を基準線38やレンズ30の第三光軸31からずらしたり、レンズ30を傾けたりすることによって、レンズ30の反射ノイズを減少することをシミュレーションにより裏付けた。

しかし、対ファイバ面34の中心35から受光用光ファイバ10の第一光軸11までの距離 L_1 、対ファイバ面34の中心35から投光用光ファイバ20の第二光軸21までの距離 L_2 、レンズ30の傾斜角 θ は、レンズ30の形状、投光用光ファイバ20の出射面22から出射する励起光の広がり（開口数NA）、レンズ30と光ファイバ10、20の間の距離 d により制限される。そのことを式(2)、式(3)により示した。

以上のことを考慮して、レンズ30と光ファイバ10、20の間の距離 d の下限としては、レンズ30の焦点距離 f 近傍であり、距離 d の上限としては、距離 L_1 、距離 L_2 及び傾斜角 θ により制限される限界値であることを示した。

産業上の利用可能性

[0085] 本発明は、生体組織の測定部位に光を照射するとともに、その測定部位が発した光を受光するプローブに利用することができる。

符号の説明

- [0086] 1 プローブ
- 1 0 受光用光ファイバ
 - 1 1 第一光軸
 - 1 2 入射面
 - 2 0 投光用光ファイバ
 - 2 1 第二光軸
 - 2 2 出射面
 - 3 0 レンズ
 - 3 1 第三光軸
 - 3 4 対ファイバ面（凸面）
 - 3 5 中心
 - 3 6 対物面（平面）

請求の範囲

[請求項1] 第一光軸を有するとともに、前記第一光軸に対して直交する入射面を先端に有する受光用光ファイバと、

前記第一光軸に対して平行な第二光軸を有するとともに、前記第二光軸に対して直交する出射面を先端に有する投光用光ファイバと、

正の屈折力を有し、前記投光用光ファイバの前記出射面から出射した光を生体組織の測定部位に投射するとともに、生体組織の測定部位から発した光を前記受光用光ファイバの前記入射面に集光させるレンズと、を備え、

前記レンズが、前記入射面及び前記出射面に対する凸面と、前記凸面の反対側に形成された平面と、前記凸面の中心で前記凸面に交差するとともに前記平面の中心で前記平面に直交する第三光軸と、を有し、

前記凸面の前記中心から前記第一光軸までの距離が、前記凸面の前記中心から前記第二光軸までの距離よりも短い、プローブ。

[請求項2] 前記第一光軸、前記第二光軸及び前記第三光軸が互いに平行である、請求項1のプローブ。

[請求項3] 前記投光用光ファイバの前記出射面における開口数をNAとし、前記レンズの有効径を ϕ とし、前記レンズの前記凸面の中心から前記受光用光ファイバの入射面及び前記投光用光ファイバの前記出射面までの距離をdとし、前記凸面の中心から前記第二光軸までの距離をL2とすると、

[数1]

$$0 < |L2| \leq \frac{\phi}{2} - d \times \tan(\sin^{-1} NA)$$

を充足する、請求項2のプローブ。

[請求項4] 前記第三光軸と前記第一光軸が揃っている、請求項2又は3のプローブ。

[請求項5] 前記第三光軸が前記第一光軸に対して傾斜している、請求項1のプロブ。

[請求項6] 前記第一光軸に対する前記第三光軸の傾斜角を θ とし、前記投光用光ファイバの前記出射面における開口数をNAとし、前記レンズの有効径を ϕ とし、前記レンズの前記凸面の中心から前記受光用光ファイバの入射面及び前記投光用光ファイバの前記出射面までの距離をdとし、前記凸面の中心から前記第二光軸までの距離をL2とすると、

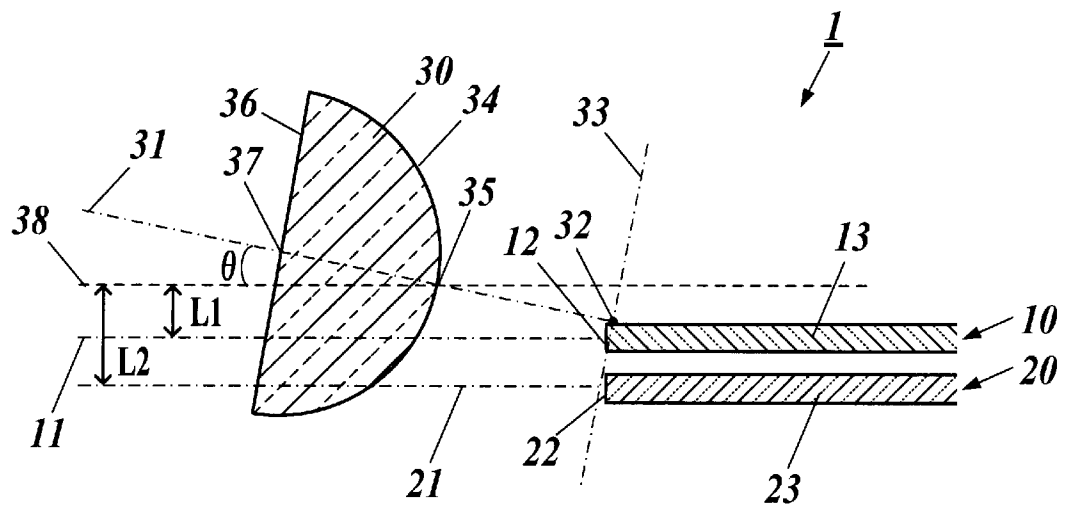
[数2]

$$0 < |L2| \leq (\sin \theta + \cos \theta) \frac{\phi}{2} - d \times \tan(\sin^{-1} NA)$$

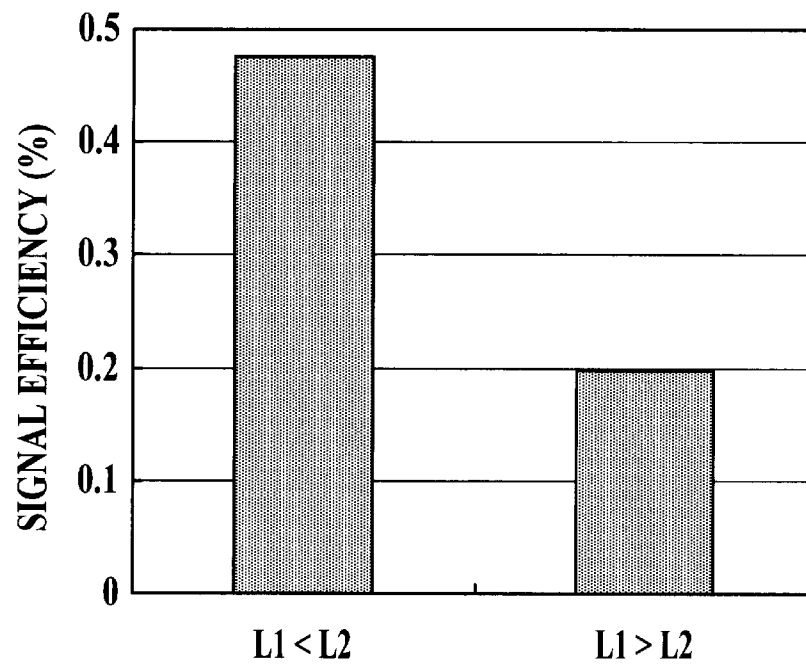
を充足する、請求項5のプロブ。

[図1]

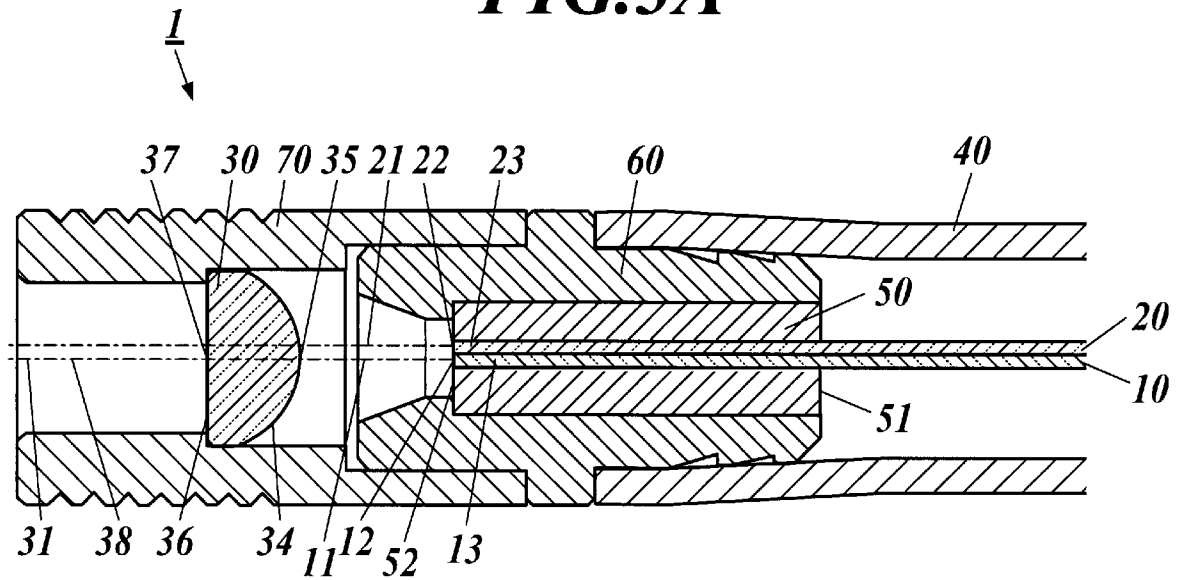
FIG.1



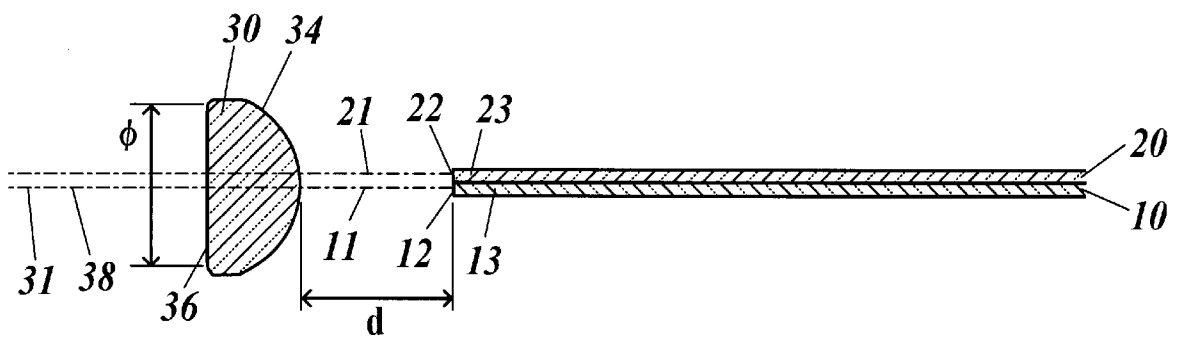
[図2]

FIG.2

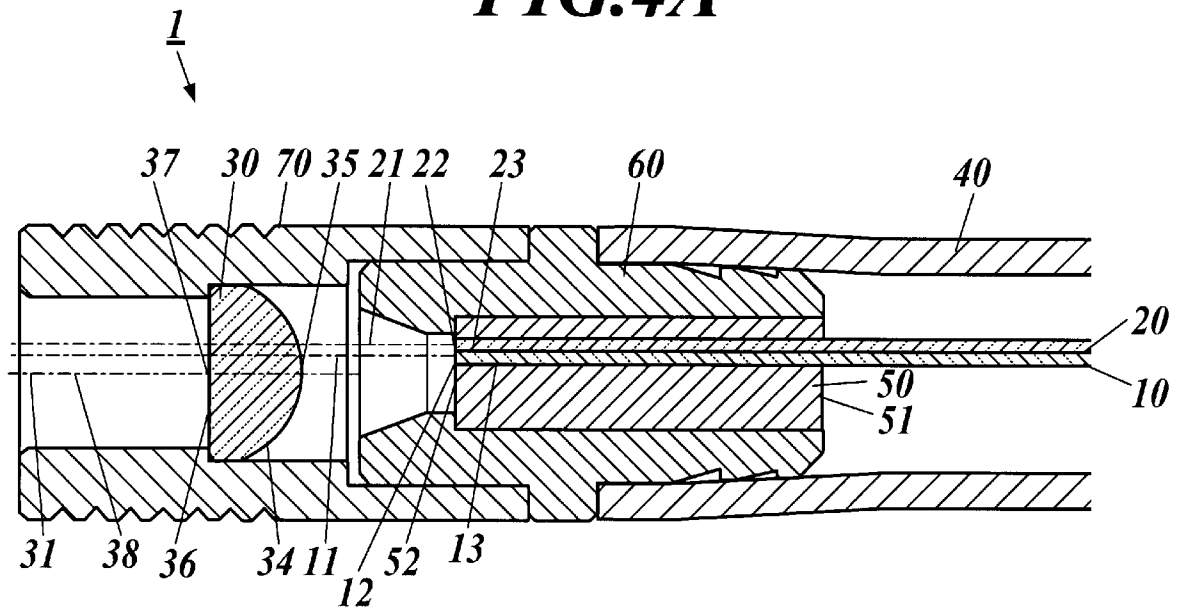
[図3A]

FIG.3A

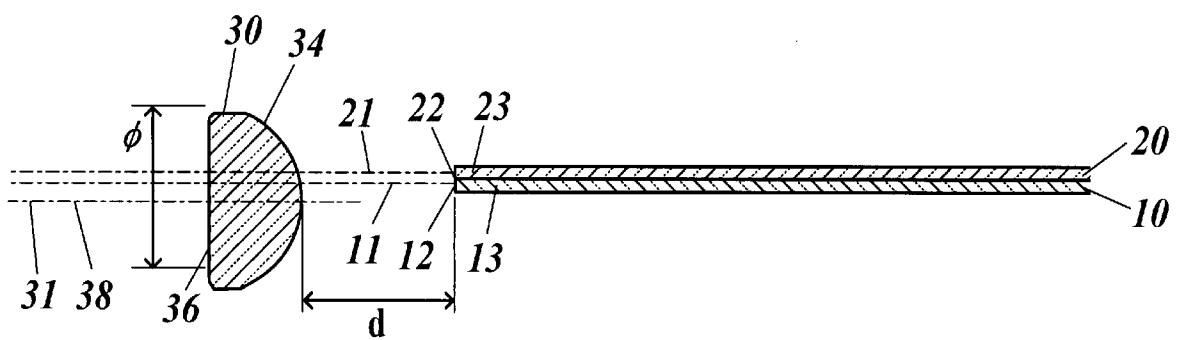
[図3B]

FIG.3B

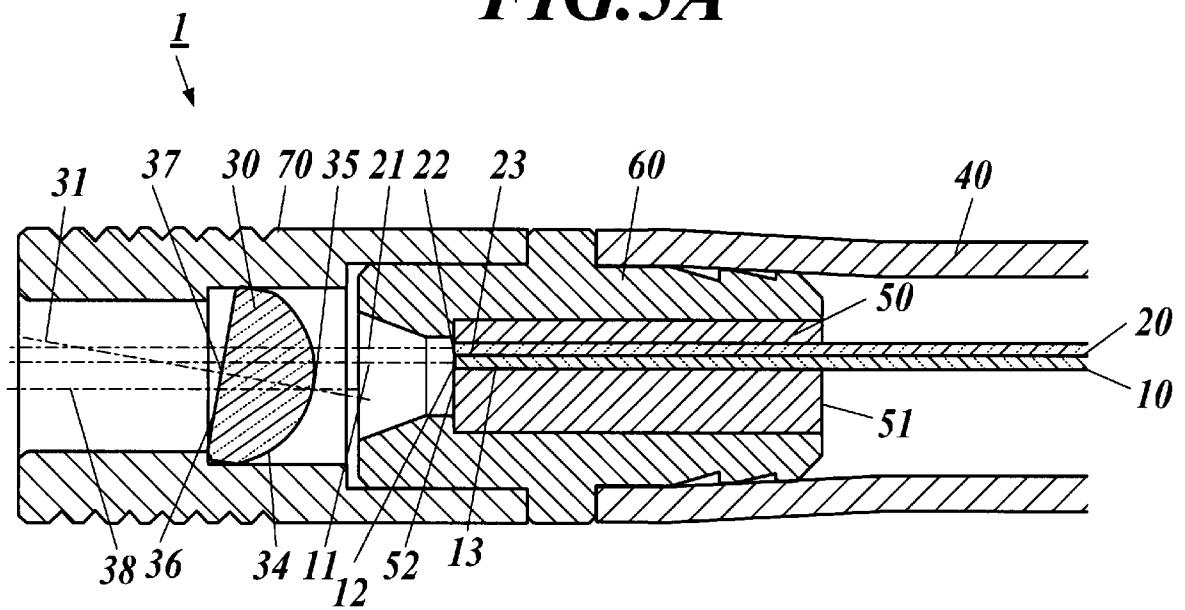
[図4A]

FIG.4A

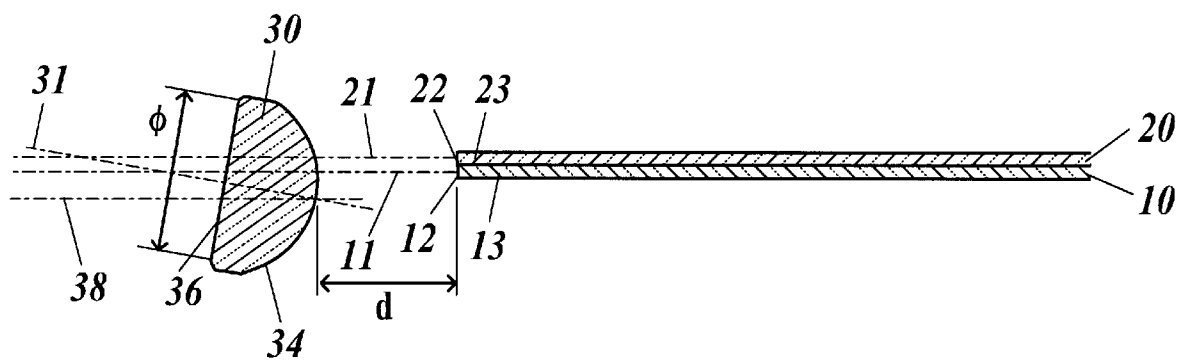
[図4B]

FIG.4B

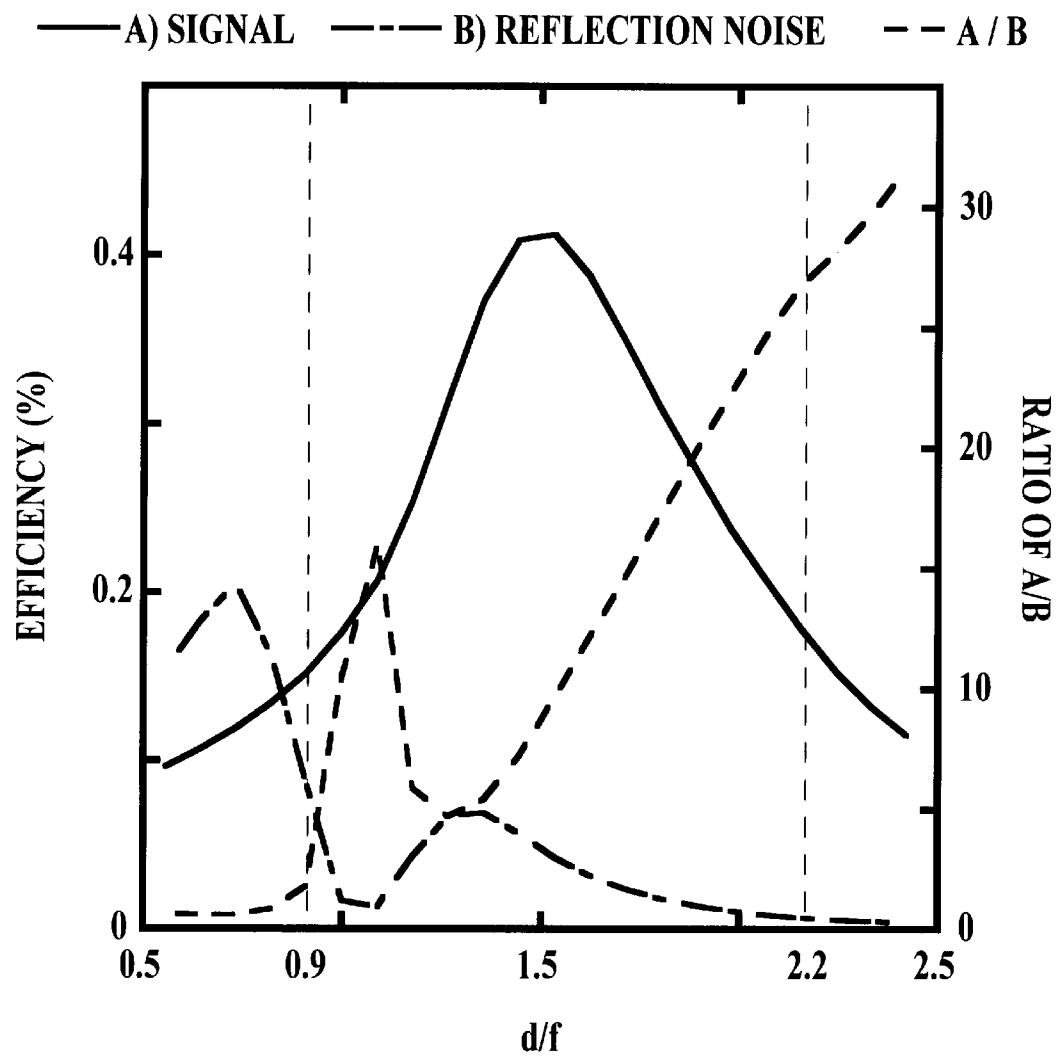
[図5A]

FIG.5A

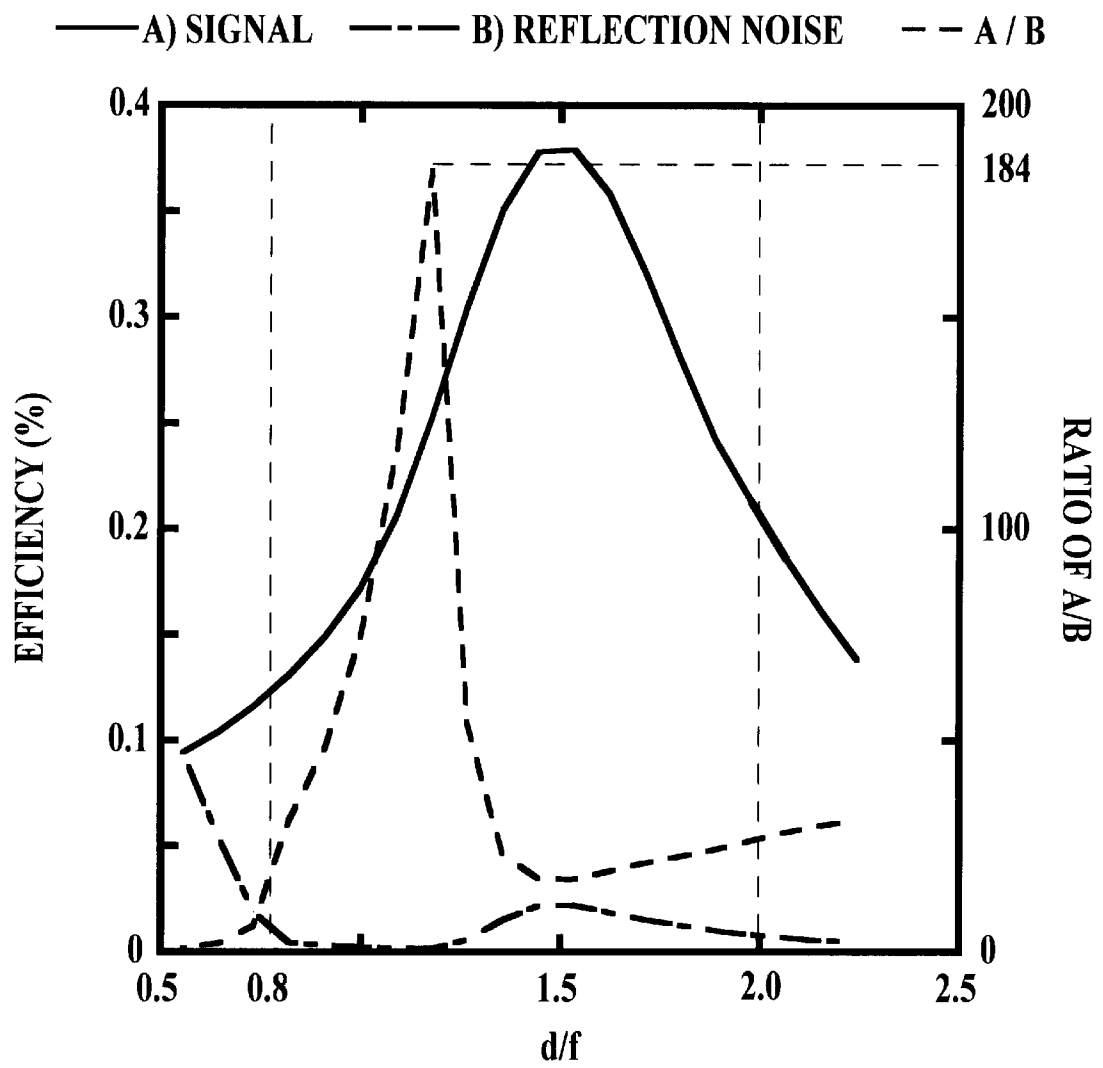
[図5B]

FIG.5B

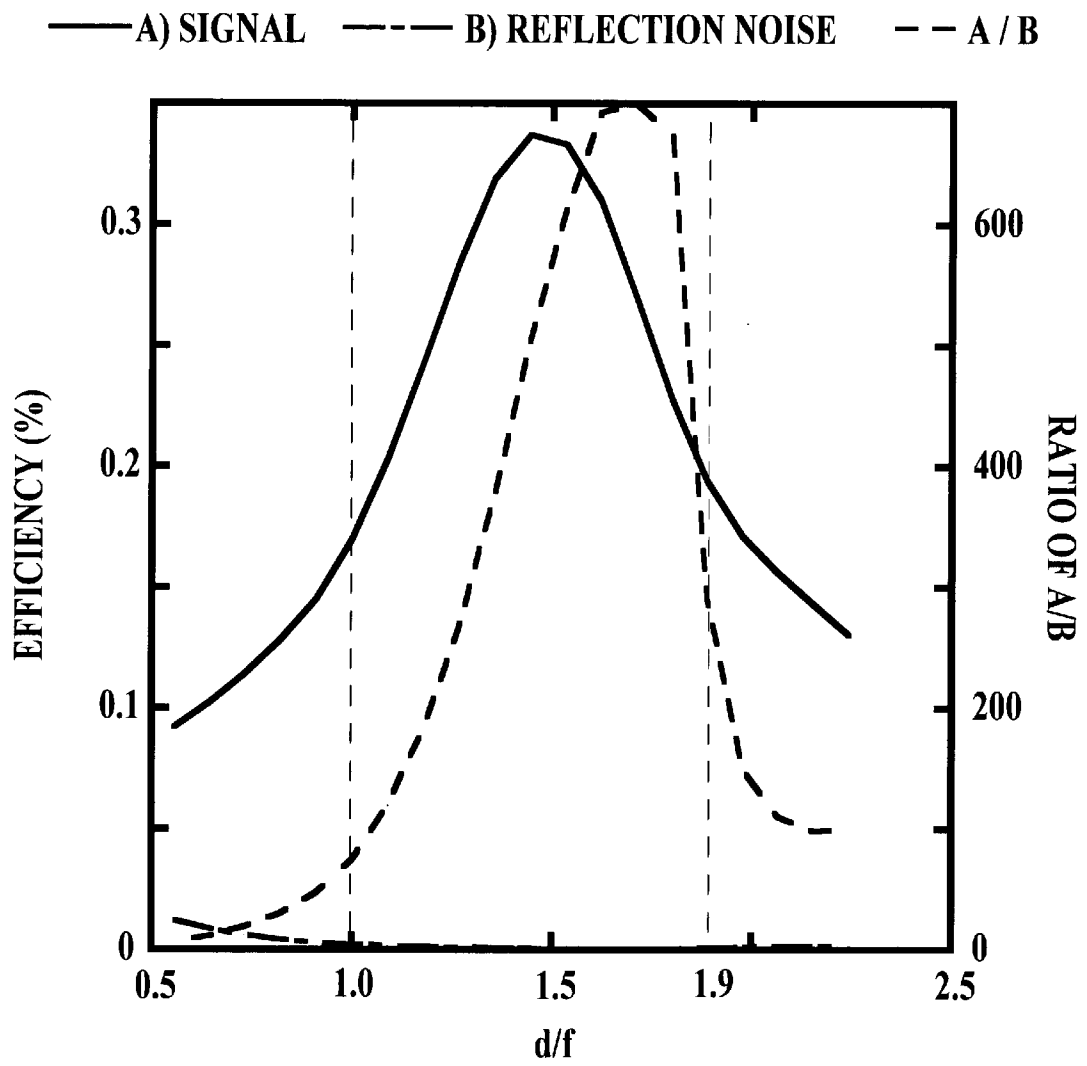
[図6]

FIG.6

[図7]

FIG. 7

[図8]

FIG.8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/078865

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B1/00(2006.01) i, G01N21/64(2006.01) i

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)

A61B1/00, G02B23/24, A61B10/00, G01N21/62, G02B6/26

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-88665 A (Olympus Corp.), 22 April 2010 (22.04.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2004-317437 A (Olympus Corp.), 11 November 2004 (11.11.2004), entire text; all drawings & US 2004/0247268 A1	1-6
A	JP 2001-174712 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 29 June 2001 (29.06.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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

04 January, 2012 (04.01.12)

Date of mailing of the international search report

17 January, 2012 (17.01.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/078865

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-51606 A (Fujifilm Corp.), 11 March 2010 (11.03.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. A61B1/00(2006.01)i, G01N21/64(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 (I P C))

Int.Cl. A61B1/00, G02B23/24, A61B10/00, G01N21/62, G02B6/26

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
A	JP 2010-88665 A (オリンパス株式会社) 2010.04.22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2004-317437 A (オリンパス株式会社) 2004.11.11, 全文, 全図 & US 2004/0247268 A1	1-6
A	JP 2001-174712 A (オリンパス光学工業株式会社) 2001.06.29, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ 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

0 4 . 0 1 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 1 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

井上 香緒梨

2 Q

3 6 1 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 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
A	JP 2010-51606 A (富士フイルム株式会社) 2010.03.11, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6