

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4204577号
(P4204577)

(45) 発行日 平成21年1月7日(2009.1.7)

(24) 登録日 平成20年10月24日(2008.10.24)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 8/12 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 8/12

A 6 1 B 1/00 3 0 0 D

A 6 1 B 1/00 3 0 0 F

A 6 1 B 1/00 3 3 4 D

請求項の数 7 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2005-188511 (P2005-188511)
 (22) 出願日 平成17年6月28日(2005.6.28)
 (65) 公開番号 特開2006-6958 (P2006-6958A)
 (43) 公開日 平成18年1月12日(2006.1.12)
 審査請求日 平成17年6月28日(2005.6.28)
 (31) 優先権主張番号 200410019746.3
 (32) 優先日 平成16年6月28日(2004.6.28)
 (33) 優先権主張国 中国 (CN)

(73) 特許権者 505245449
 天津大学
 中華人民共和国300072天津市南開区
 衛津路92号
 (73) 特許権者 505245450
 周 鐵英
 中華人民共和国100084北京市海淀区
 清華大学物理系
 (74) 代理人 100101454
 弁理士 山田 卓二
 (74) 代理人 100081422
 弁理士 田中 光雄
 (74) 代理人 100091465
 弁理士 石井 久夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡を介する医療用マイクロ超音波-OCTプローブ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内視鏡を介する医療用マイクロ超音波-OCTプローブであって、
 回転子を回転駆動するための摩擦層が設けられたマイクロ超音波モータ固定子と、
 該回転子にそれぞれ固定されたマイクロ超音波トランスデューサおよびプリズムとを含み、

前記マイクロ超音波トランスデューサは、前記マイクロ超音波モータの前端に設けられ、
 音響カップリング剤中に浸没されており、

OCT結像装置が、プリズムと、GRINレンズ及び光ファイバーからなり、
 前記マイクロ超音波トランスデューサ、前記マイクロ超音波モータおよび前記プリズム
 をこの順序でプローブの軸線に沿って設けたことを特徴とする、プローブ。

【請求項 2】

内視鏡を介する医療用マイクロ超音波-OCTプローブであって、
 回転子を回転駆動するための摩擦層が設けられたマイクロ超音波モータ固定子と、
 該回転子にそれぞれ固定された音響反射鏡およびプリズムと、
 ケース内に固定され、該音響反射鏡に向けて超音波を発生する超音波トランスデューサ
 とを含み、

超音波トランスデューサが音響カップリング剤に浸没されており、
 OCT結像装置がプリズムと、GRINレンズ及び光ファイバーからなることを特徴とする、
 プローブ。

10

20

【請求項 3】

電気ケーブルと超音波トランスデューサを接続するための電気配線通路を含むことを特徴とする、請求項 1 または 2 記載の内視鏡を介する医療用マイクロ超音波 - OCTプローブ。

【請求項 4】

摩擦層がマイクロ超音波モータ固定子に固定されることを特徴とする、請求項 1 または 2 記載の内視鏡を介する医療用マイクロ超音波 - OCTプローブ。

【請求項 5】

回転子が軸受を介して軸に連結されることを特徴とする、請求項 1 または 2 記載の内視鏡を介する医療用マイクロ超音波 - OCTプローブ。

10

【請求項 6】

GRINレンズと光ファイバーが支持体を介して密封ケースに連結されることを特徴とする、請求項 1 または 2 記載の内視鏡を介する医療用マイクロ超音波 - OCTプローブ。

【請求項 7】

医療用マイクロ超音波 - OCTプローブは、直径が2mm以下で、湾曲できない部分の長さが12mm未満であることを特徴とする、請求項 1 または 2 記載の内視鏡を介する医療用マイクロ超音波 - OCTプローブ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、医療器械に関し、詳しくは、内視鏡を介する医療用マイクロ超音波走査結像システムに関する。

【背景技術】

【0002】

体腔病変を診断する場合に、単に組織表面の形態変化により病変状況を推定する方法には、ある程度の主観性や極限性がある。内視鏡超音波 - OCT (Optical Coherence Tomography) 結像システムは、超音波走査及びOCT走査によって、より明瞭で正確な組織器官の断層画像を得ることができ、医師の対症治療に客観的な根拠を提供する。

【0003】

同時に、内視鏡を介する超音波走査システムは、マイクロ超音波 - OCTプローブを、一般的な内視鏡の生検開口を介して体腔器官に挿入してから、内視鏡によって粘膜表面の病変形態を直接観察できるし、超音波走査及びOCT走査を行って、器官管壁の断層毎の組織学特徴を取得できるので、内視鏡の診断範囲を拡大し、内視鏡の診断能力を向上させる。その診療上の優勢は、既に医学界の共通認識となっている。

30

【0004】

内視鏡の生検通路のサイズに制約されて、プローブのデザインにはいろいろな難しい問題がある。例えば、従来技術としての特開2002-153472 (Image diagnostic device; Fuji Photo Film Co Ltd; Hayashi Katsumi; 公開日: 2002.05.28) には、一回の診断において、OCT画像と、超音波画像の両方の画像を取得できる画像診断装置を開示されているが、そこでは、トランスデューサ、プリズム、内視鏡が硬質管鏡で、後置センタレスモータにより回転させて走査している。それは、以下のような原理で作動する。

40

【0005】

即ち、図 6 に示すように、内部に超音波トランスデューサ51とOCT走査素子140を設けたプローブ10aが、内視鏡の鉗子通路口を介して体内に入れられ、患者の体内器官の観察を行う；超音波信号発生器50が超音波信号を励起して、超音波トランスデューサ51から発射された超音波が器官を照らし、そして結像する；同時に、OCT光源から発射された信号光Lsが器官を照射し、そして結像する；且つ、プローブ10aがセンタレスモータの駆動により回転させられて走査する；走査結像により同時に超音波画像とOCT画像を得る。

【0006】

その手段は、内視鏡の生検通路を経て体腔内に挿入されるが、内視鏡自身が硬質管であ

50

るので、軟質管鏡に使うことができなかった。

【 0 0 0 7 】

【特許文献1】特開 2 0 0 2 - 1 5 3 4 7 2 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 8 】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、軟質管鏡に使うことができる、内視鏡を介する医療用マイクロ超音波 - OCTプローブを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本発明は、回転子を回転駆動するための摩擦層が設けられたマイクロ超音波モータ固定子と、それぞれ回転子に固定されるマイクロ超音波トランスデューサとプリズムと、超音波トランスデューサを浸没する音響カップリング剤と、OCT結像装置を構成する、プリズムと、GRINレンズ (Graduated Refractive Index Rod) 及び光ファイバーとを含み、マイクロ超音波トランスデューサは、マイクロ超音波モータの前端に設けられ、マイクロ超音波トランスデューサ、マイクロ超音波モータおよびプリズムをこの順序でプローブの軸線に沿って設けた、内視鏡を介する医療用マイクロ超音波 - OCTプローブを提供する。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

(1) 三重診断ができる。

内視鏡によって粘膜表面の病変形態を直接に観察できることに加え、超音波走査及びOCT結像を行うことができ、器官管壁の断層毎の組織学特徴を取得することができる。したがって、内視鏡の診断範囲が拡大し、内視鏡の診断能力を向上させる。

【 0 0 1 1 】

(2) 寿命が長い。現在、従来技術の最大の欠点は、寿命が短か過ぎることである。モータがプローブから遠く離れた内視鏡の後端に置かれ、柔軟接続だけでプローブを回転させるので、柔軟接続であるが故に寿命がとても短かく、プローブの全体が早めに廃棄される。本発明の内視鏡超音波 - OCTプローブでは、プローブ先端に直接装着したマイクロ超音波モータに駆動されて、柔軟接続を必要しないので、従来技術に比べて、使用寿命が大いに延長される。

【 0 0 1 2 】

(3) 汎用性が高い。超音波 - OCT内視鏡結像システムと一般的な内視鏡とを結合したので、専用の内視鏡担持体を必要としない。本システムは、標準的な生検通路を備えるいずれの内視鏡システムにおける超音波診察及びOCT診察にも用いることができるので、適用において、その前途は開けている。

【 0 0 1 3 】

(4) 操作が簡単で、融通が利き且つ便利である。内視鏡により病気を診断又は治療する時に、術者と助手及びその他スタッフは、全てモニターの直視下で各種操作を行うことができ、全ての操作者が暗黙の了解があって、且つ安全的に協力できる。したがって、その操作は融通が利き且つ便利で、把握しやすい。

【 0 0 1 4 】

(5) 駆動部が電磁気の干渉を受けない。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 5 】

図 2 に示すように、マイクロ超音波モータ固定子1aの軸3には、摩擦層4が設けられ、回転子5a/5bが一体的に連結されている。軸3の内部には電気配線通路2がある。軸3が回転子5a/5bの位置決めを行って、それら同士が滑り接続されている。摩擦層4は軸3を介してマイクロ超音波モータ固定子1aに固定されている。固定子1a/1bは、密封ケース14(材質：ポリウレタン、シリコンゴムなど)と一体的に固定されている。マイクロ超音波モータ回転子5a/5bは、軸受を介して回転可能なように軸3に連結されている。マイクロ超音波トラ

10

20

30

40

50

ンスデューサ6とプリズム15とは、それぞれ回転子5a/5bに固定されている。電気ケーブル7は、プローブ8の中にある電気配線通路2に沿って超音波トランスデューサ6に接続されている。超音波トランスデューサ6は、音響カップリング剤19(材質：耐塩水基ゲルなど)中に浸没させられている。プリズム15と、GRINレンズ16と、光ファイバー17とでOCT結像装置を構成しており、GRINレンズ16と光ファイバー17は数個の支持体9を介して密封ケース14に一体的に固定されている。マイクロ超音波トランスデューサとプリズムは回転子と帯同して軸線廻りに回転し走査する。

【0016】

超音波信号は、電気ケーブル7を経由して超音波トランスデューサ6に加えられ、超音波に転換される。マイクロ超音波モータ固定子1aが摩擦層4によって摩擦を起こして、回転子5aを回転させて超音波の発射方向を変え、プローブ8廻りに回転させて走査させる。同時に、回転子5bが光の発射方向を変えて、プローブ8廻りに回転・走査を実現する。プリズム15は、得られた信号光を収集し、GRINレンズ16を介して光ファイバーに入れる。

【0017】

図3に示すように、マイクロ超音波モータ固定子1aの軸3には、摩擦層4が設けられ、回転子5a/5bが一体的に連結されている。摩擦層4は軸3を介してマイクロ超音波モータ固定子1aに固定されている。軸3が回転子5a/5bの位置決めを行って、それら同士が滑り接続されている。マイクロ超音波モータ回転子5a/5bは、軸受を介して回転可能なように軸3に連結されている。音響反射鏡18とプリズム15は、それぞれ回転子5a/5bに一体的に固定されている。マイクロ超音波モータ固定子1a/1bと超音波トランスデューサ6とは密封ケース14(材質：ポリウレタン、シリコンゴムなど)と一体的に固定されている。電気ケーブル7は、プローブ10に沿って超音波トランスデューサ6に接続されている。音響反射鏡18と超音波トランスデューサ6は音響カップリング剤19(材質：耐塩水基ゲルなど)中に浸没させられている。プリズム15と、GRINレンズ16と、光ファイバー17とでOCT結像装置を構成しており、GRINレンズ16と光ファイバー17は数個の支持体9を介して密封ケース14に一体的に固定されている。

【0018】

超音波信号は、電気ケーブル7を経由して超音波トランスデューサ6に加えられ、超音波に転換される。マイクロ超音波モータ固定子1aが摩擦層4によって摩擦を起こして、絶え間なく回転子5aを回転させて、回転子5aと音響反射鏡18の方向を変え、超音波の発射/戻り方向を変え、プローブ10廻りに回転・走査を実現する。同時に、回転子5bが光の発射方向を変えて、プローブ10廻りに回転・走査を行わせる。プリズム15は、得られた信号光を収集し、GRINレンズ16を介して光ファイバーに入れる。

【実施例】

【0019】

例1：

図1に示すように、内視鏡を介する超音波・OCT結像システムの構成においては、マイクロ超音波・OCTプローブ21は、マイクロ超音波トランスデューサと、OCT装置と超音波モータとを含んでおり、マイクロ超音波・OCTプローブは、内視鏡22の生検開口24から生検通路23を経て体腔内に挿入され、プローブの旋回部が超音波モータ回転子と帯同して回転・走査を行う。

【0020】

例2：

消化管内視鏡が消化管に対する内視鏡検査に適用される。内視鏡超音波・OCTプローブは、消化管内視鏡の生検通路を経て体腔内に入れられる。内視鏡3の生検通路23は、図4に示すように、通常、内径2.8mmのポリテトラフルオロエチレン製の軟質管である。生検通路は、入口24下に、一部90度の硬質管湾曲部があるので、超音波・OCTプローブの直径は2mm以下にしなければならない。湾曲できない部分の長さが12mm未満であれば、プローブ部が順調に通過させることを確保できる。

【0021】

10

20

30

40

50

図5は消化管内視鏡の先端の説明図である。内視鏡の先端に四つの穴があり、生検出口26が生体検査具とマイクロ超音波 - OCTプローブの走査に用いられる。CCD結像装置27が組織表面のカラービデオ画像を記録することに使われる。照明通路28がバックグラウンド照明に使われる。消化管内視鏡は軟質管鏡である。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明に係るマイクロ超音波 - OCTプローブが内視鏡を介して走査を行うことを示す説明図。

【図2】本発明の第1実施形態のマイクロプローブの構成を示す説明図。

【図3】本発明の第2実施形態のマイクロプローブの構成を示す説明図。

10

【図4】本発明に係る消化管内視鏡の手元操作部及び生検通路を示す説明図。

【図5】本発明に係る消化管内視鏡がマイクロ超音波 - OCTプローブに結合していることを示す構成図。

【図6】前記装置を示す構成図。

【符号の説明】

【0023】

1 a , 1 b 固定子

2 電気配線通路

3 軸

4 摩擦層

20

5 a , 5 b 回転子

6 マイクロ超音波トランスデューサ

7 電気ケーブル

8 , 10 プローブ

14 密封ケース

15 プリズム

16 GRINレンズ

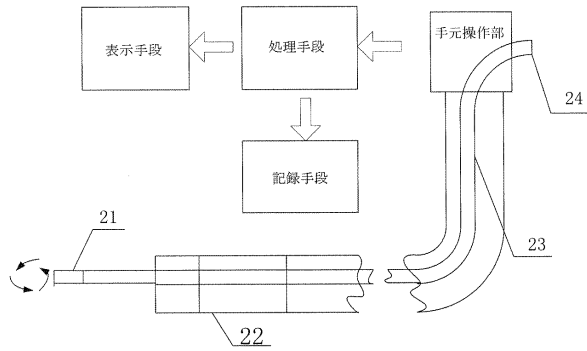
17 光ファイバー

18 音響反射鏡

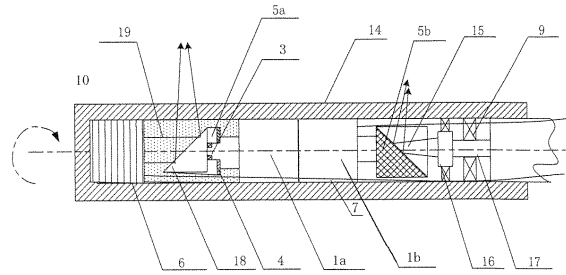
19 音響カップリング剤

30

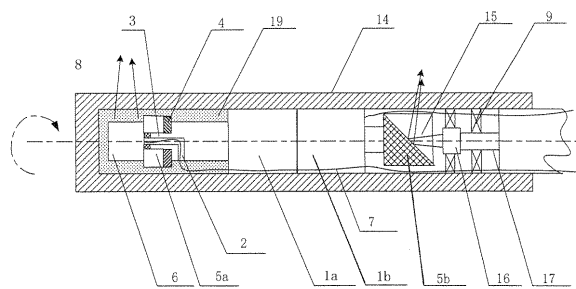
【図 1】



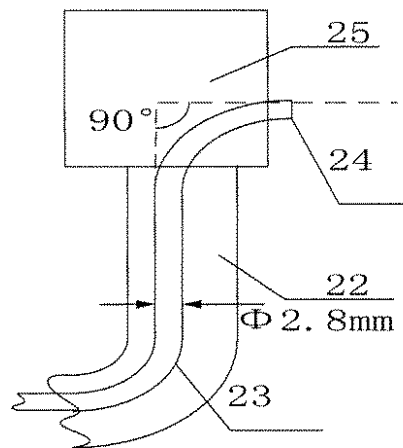
【図 3】



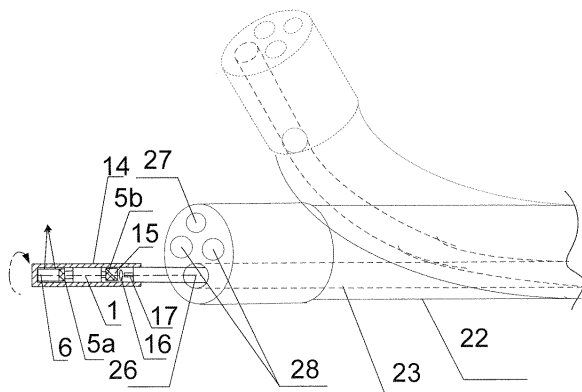
【図 2】



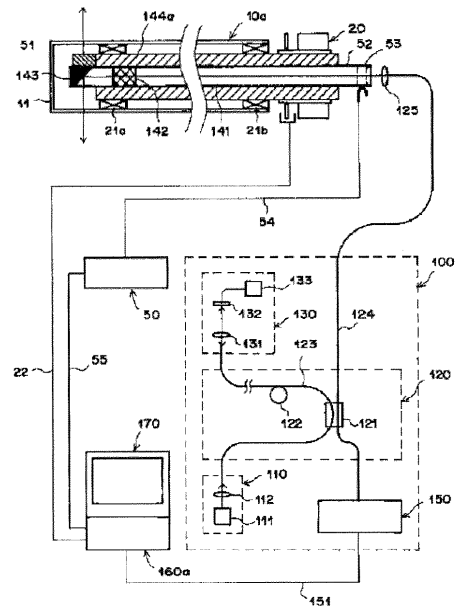
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(74)代理人 100100479

弁理士 竹内 三喜夫

(72)発明者 鬱 道銀

中華人民共和国 3 0 0 0 7 2 天津市南開区衛津路 9 2 号 天津大学精儀学院

(72)発明者 周 鐵英

中華人民共和国 1 0 0 0 8 4 北京市海淀区 清華大学物理系

(72)発明者 薛 平

中華人民共和国 1 0 0 0 8 4 北京市海淀区 清華大学物理系

(72)発明者 陳 曉冬

中華人民共和国 3 0 0 0 7 2 天津市南開区衛津路 9 2 号 天津大学精儀学院

(72)発明者 姜 開利

中華人民共和国 1 0 0 0 8 4 北京市海淀区 清華大学物理系

審査官 樋口 宗彦

(56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 1 5 3 4 7 2 (J P , A)

特開 2 0 0 0 - 2 6 2 4 6 1 (J P , A)

特開平 0 7 - 0 2 3 9 5 4 (J P , A)

特開 2 0 0 3 - 1 5 3 5 6 3 (J P , A)

特開 2 0 0 3 - 2 7 5 2 0 6 (J P , A)

特開昭 6 4 - 0 0 1 4 8 3 (J P , A)

特表平 0 4 - 5 0 2 6 6 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A 6 1 B 8 / 0 0 - 8 / 1 5

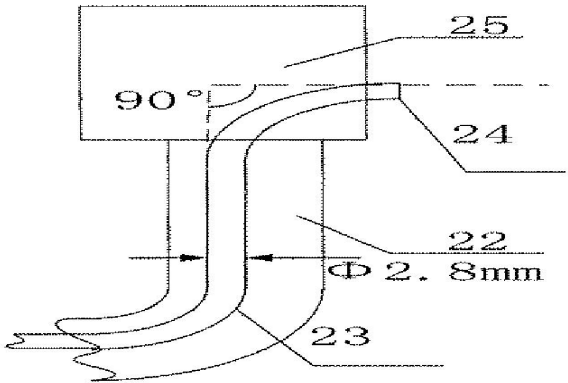
P A T O L I S

专利名称(译)	医用微型超声 - OCT探头通过内窥镜		
公开(公告)号	JP4204577B2	公开(公告)日	2009-01-07
申请号	JP2005188511	申请日	2005-06-28
[标]申请(专利权)人(译)	天津大学 周铁英		
申请(专利权)人(译)	天津大学 周 铁英		
当前申请(专利权)人(译)	天津大学 周 铁英		
[标]发明人	鬱道銀 周鐵英 薛平 陳曉冬 姜開利		
发明人	鬱 道銀 周 鐵英 薛 平 陳 曉冬 姜 開利		
IPC分类号	A61B8/12 A61B1/00 A61B5/00 A61B8/00		
CPC分类号	A61B5/6852 A61B5/0066 A61B8/12 A61B8/445 A61B8/4461		
FI分类号	A61B8/12 A61B1/00.300.D A61B1/00.300.F A61B1/00.334.D A61B1/00.526 A61B1/00.530 A61B1/00.550 A61B1/018.515 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C061/AA01 4C061/AA04 4C061/BB02 4C061/BB08 4C061/CC06 4C061/CC07 4C061/DD03 4C061/GG15 4C061/HH51 4C061/JJ06 4C061/JJ17 4C161/AA01 4C161/AA04 4C161/BB02 4C161/BB08 4C161/CC06 4C161/CC07 4C161/DD03 4C161/GG15 4C161/HH51 4C161/JJ06 4C161/JJ17 4C601/BB02 4C601/BB10 4C601/BB24 4C601/EE09 4C601/FE02 4C601/FE03 4C601/GA01 4C601/GA03 4C601/GA12 4C601/GB37 4C601/GC02 4C601/GC10		
代理人(译)	山田卓司 田中，三夫 石井久雄 竹内干雄		
审查员(译)	樋口宗彦		
优先权	200410019746.3 2004-06-28 CN		
其他公开文献	JP2006006958A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供探头，用内窥镜直接观察粘液表面的形状，进行超声波扫描和OCT成像，获得器官每个顶层的组织学特征，从而扩大内窥镜的诊断范围提高内窥镜的诊断能力，进一步由直接安装在其尖端的微型超声波电机驱动，省去了柔性连接，并且比现有技术显著延长了使用寿命。ŽSOLUTION：通过内窥镜使用的医用微型超声OCT探头包括：微型超声波电机定子，用于连接摩擦

层和转子;微型超声换能器和棱镜分别固定在转子上，超声换能器浸入声 【图 4】
耦合剂中，OCT成像装置由棱镜，GRIN透镜和光纤组成。Ž



【图 6】