(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5111605号
(P5111605)
(45)発行日　平成25年1月9日(2013.1.9)　(24)登録日　平成24年10月19日(2012.10.19)

(51)Int.Cl.　F I
G02B 26/10 (2006.01)　G02B 26/10　109Z

請求項の数 13　(全 12 頁)

(21)出願番号	特願2010-516631 (P2010-516631)
(86)(22)出願日	平成20年7月14日 (2008.7.14)
(65)公表番号	特表2010-534347 (P2010-534347A)
(43)公表日	平成22年11月4日 (2010.11.4)
(86)国際出願番号	PCT/IB2008/052821
(87)国際公開番号	WO2009/013663
(87)国際公開日	平成21年1月29日 (2009.1.29)
審査請求日	平成23年7月13日 (2011.7.13)
(31)優先権主張番号	07112833.4
(32)優先日	平成19年7月20日 (2007.7.20)
(33)優先権主張国	欧州特許庁 (EP)
(31)優先権主張番号	07121670.9
(32)優先日	平成19年11月27日 (2007.11.27)
(33)優先権主張国	欧州特許庁 (EP)

(73)特許権者　590000248
コーニンクレッカ　フィリップス　エレクトロニクス　エヌ　ヴィ
オランダ国　５６２１　ベーアー　アインドーフェン　フルーネヴァウツウェッハ　1
(74)代理人　100070150
弁理士　伊東　忠彦
(74)代理人　100091214
弁理士　大貫　進介
(74)代理人　100107766
弁理士　伊東　忠重

最終頁に続く

(54)【発明の名称】光ファイバースキャナー

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
底部及び壁を有する筐体、
該筐体の中に固定された部分及び自由端を有するファイバーであり、該ファイバーの固定された部分が、前記筐体の底部に付着されている、該筐体の壁に平行に伸びているファイバー、
該ファイバーの固定された部分と自由端との間における位置で前記壁に付着されている少なくとも１つの電気コイルであり、該電気コイルの巻線は該ファイバーに平行な面にある、電気コイル、及び
前記ファイバーに沿って該電気コイルのすぐ前又は後ろの位置で該ファイバーに付着された磁石であり、該磁石のサイズは、該電気コイルが電磁結合により該磁石に誘導する力によって該磁石が移動するとき、該磁石が該電気コイルに近くなるという条件を満たすようになっている、磁石、
を含むファイバー走査システム。
【請求項２】
前記磁石の位置は、前記電気コイルと該磁石との間の空隙が５マイクロメートルよりも大きいという条件を満たすようにされている、請求項１に記載されたファイバー走査システム。
【請求項３】
前記磁石のサイズは、該磁石が、前記ファイバーの長手方向から見たとき前記ファイバー

に対して直角な方向における該電気コイルの長さの１０％よりも多い分、該電気コイルに重なっているように見えるという条件を満たすようにされている、請求項１に記載されたファイバー走査システム。
【請求項４】
前記ファイバーに付着された少なくともう１つの磁石をさらに含む、請求項１に記載されたファイバー走査システム。
【請求項５】
少なくともう１つの電気コイルを含む、請求項１に記載されたファイバー走査システム。
【請求項６】
前記磁石は円盤状である、請求項１に記載されたファイバー走査システム。
【請求項７】
前記ファイバーの固定された部分と前記磁石との間の距離が調節可能である、請求項１に記載されたファイバー走査システム。
【請求項８】
前記磁石と前記ファイバーの自由端との間の距離が調節可能である、請求項１に記載されたファイバー走査システム。
【請求項９】
前記ファイバーが、導光ファイバーである、請求項１に記載されたファイバー走査システム。
【請求項１０】
前記磁石が永久磁石である、請求項１に記載されたファイバー走査システム。
【請求項１１】
請求項１乃至１０のうちいずれか１項に記載されたファイバー走査システム、
該ファイバー走査システムのファイバーを通して光を送るための光源、
反射光を検出するために該ファイバーに結合された光検出器、
該光検出器からの信号を処理するために、該光検出器に結合された処理手段、及び
処理された信号をユーザーに提供するための、該処理手段に結合された出力手段、
を含む医療装置。
【請求項１２】
共鳴モードにおいて走査するための、請求項１乃至１０のうちいずれか１項に記載されたファイバー走査システムの使用。
【請求項１３】
非共鳴モードにおいて走査するための、請求項１乃至１０のうちいずれか１項に記載されたファイバー走査システムの使用。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、ファイバーを有する筐体を含むファイバー走査システムに関し、該ファイバーは、固定された部分及び自由端を有し、該固定された部分は、筐体の底に付着されており、該ファイバーは、筐体の壁に平行に伸びる。少なくとも１つの電気コイルが、その壁に、固定された部分と自由端との間の位置に付着されており、該電気コイルの巻線は、ファイバーに対して平行な面にある。磁石が、電気コイルがその磁石に力を誘導するように、ファイバーに付着されている。本発明は、特に、組織の画像又はスペクトル測定を得るための光ファイバー走査システムに関する。
【背景技術】
【０００２】
様々な癌の正しい治療において、生検が行われる。これは、内視鏡の内腔又は針生検のいずれか一方を通して行われる。針生検の１例が、図７に示されており、そこでは、直腸を通して前立腺から生検が取られている。生検を取る正しい位置を見つけるためには、X

線、MRI及び超音波などの様々なイメージング・モダリティーが使用される。前立腺癌の場合、生検は、ほぼ全ての場合、超音波によって導かれる（図７参照）。これらの誘導方法は役立つものの、最適とは程遠い。解像度は限られており、さらに、これらのイメージング・モダリティーは、ほぼ全ての場合において、良性組織と悪性組織との間を区別することができない。結果として、その組織の正しい部分から生検が取られたかどうかが確実には分からない。我々は、ほぼ盲目の生検を行っており、その組織の検査後も、癌細胞は検出されず、生検を取る適切な箇所を単に見逃したのかどうかさえ確実には分からない。

【０００３】

生検方法を改善するためには、生検位置の直接視診が、生検の取得前に必要である。これを達成するための１つの方法は、この位置における顕微鏡検査によって達成される。これは、小型化共焦点顕微鏡を必要とする。非特許文献１において、圧電アクチュエータに基づいたファイバー走査ファイバー内視鏡（図８参照）ファイバー走査システムが、記載されている。このシステムの不利点は、共鳴の方法において作動することである。速いこととは別に、共鳴スキャナーは、２つの不利点を有する。第１の不利点は、走査パターンが固定されているということである（図９参照）。画像のある一定部分のみが、興味の対象である場合、又は固定された位置で測定することが望ましい場合、常に完全な物体を走査しなければいけない。特に、分光イメージング及び２光子分光イメージングの場合において、十分な統計を得るために光子を集めるためには、いくらかの時間が必要である。また、必要とされる～７５ボルトの比較的高い電圧は、例えば内視鏡又はカテーテルなどに対して追加の制限をもたらす。

【０００４】

もう１つの不利点は、共鳴モードが原因で、ファイバーの端部の位置が、そのファイバーの位置に強く依存することである。そのファイバーの製造における小さな相違は、走査特性に影響する。もう１つの不利点は、ファイバーの先端の偏向が、共鳴走査の場合において限られることである。そのファイバーが長いほど、走査は遅くなり、作動装置の外に伸びるファイバー部分は長くなる。より長いファイバーは、システム許容範囲を高精度にし、共鳴モードではない他のモードのリスクは高い。これは、共鳴走査がより好ましくないことを意味する。

【０００５】

特許文献１及び２において、走査ファイバーシステムが、電気的に操作される音叉に基づいて説明されている。この場合も、このシステムは、共鳴モードで上記の不利点のいくつかを持って作動される。さらに、その音叉は、システムをむしろ大きくし、そのシステムの小型化を限定する。

【０００６】

特許文献３において、走査ファイバーシステムが、ファイバーに対して直角な面において巻線を有す４つの電気コイルを使用して説明されている。特許文献３のシステムは、楕円形のパターンにおける、ファイバーの先端を走査するための共鳴駆動法を使用する。

【０００７】

上記に記載されたファイバー走査システムにおいて、ファイバーの共鳴走査を採用して、走査されるエリアが簡単に調節できなく、そのファイバーの先端の位置がはっきりと定義されていないシステムに終わることは、そのファイバー走査システムの不利点である。

【０００８】

特許文献４において、光ファイバーに付着された永久磁石が、そのファイバーに対して平行な面において巻線を持つ２つの電磁石のペアによって囲まれている。各磁石の電圧を制御することによって、その永久磁石の正確な位置が制御される。結果的に、光ファイバーの自由端の位置は、様々なパターンを使用したターゲット・エリアを走査するように制御される。特許文献４において開示されているシステムの不利点は、該システムが比較的大きく、小型化に適切でないということである。例えば、医学的応用のための小型化は、患者の検査中における組織の損傷を最小限にするために重要な局面である。

【先行技術文献】

【特許文献】
【０００９】
【特許文献１】米国特許第6,967,772号明細書
【特許文献２】米国特許第7,010,978号明細書
【特許文献３】米国特許第7,123,790号明細書
【特許文献４】米国特許第5,317,148号明細書
【非特許文献】
【００１０】
【非特許文献１】E.J. Serbel et al., “A full-color scanning finer endoscope” Optical Fibers and Sensors for Medical Diagnosis and Treatment Applications, Ed. IGannot, Proc.SPIE vol.6083
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【００１１】
本発明の目的は、従来技術のシステムの１つ又はそれ以上の不利点を軽減するファイバー走査システムを提供することである。さらに具体的には、本発明の目的は、非常に小型の非共鳴型ファイバー走査システムを提供することである。
【課題を解決するための手段】
【００１２】
従って、本発明に従って、該システムにおいて、電気コイルのすぐ前または後ろの位置に磁石が付着されており、その磁石の幅は、磁石が電気コイルに及ぶような幅となっている。該磁石と該電気コイルとの間の小さい距離の結果として生じる力は、比較的大きい。従って、ファイバーの先端は、走査エリア内のどの位置に置かれてもよい。それは、走査モードにおいて作動してもよく、あるいは、明確な位置において固定されたままでもよい。ファイバーの偏向は、アクチュエータ（磁石‐電気コイルの組み合わせ）によって定義され、ファイバーの共鳴特性によって定義されないことから、その先端の位置は明確に定義される。
【００１３】
本発明のさらなる態様は、ファイバーは共鳴モードにおいても走査できるということである。これは、速い時間スケールでの画像形成を可能にし、必要な場合は、組織の特定の箇所のスペクトルが、より長い時間スケールで測定されることが可能である。この２重モードの走査は、画像形成及びスペクトル測定が必要である（例えば光学的生検）組織検査において特に重要である。
【００１４】
本発明の更なる態様は、図１０において示されているように、磁石は好ましくはファイバーに付着され、コイルは筐体に付着されていることである。
【００１５】
そのファイバーは、光を導くように配置されてもよい。このような方法では、システムは、そのシステムの前の組織から画像を取得するため、又はスペクトル測定を得るために使用されてもよい。
【００１６】
本発明のさらなる態様は、ファイバー走査システムは、内視鏡、カテーテル、生検又は他種の針などの医学的システムにおいて使用されることである。
【００１７】
本発明のこれら及び他の態様は、以下において説明される実施形態を参照することによって解明され明らかになるはずである。
【図面の簡単な説明】
【００１８】
【図１】本発明に従って、ファイバー走査システムのアクチュエータ部分を示す図である。

【図２】該アクチュエータをさらに詳しく示す図である。
【図３】該アクチュエータ部分の斜視図である。
【図４】２つの磁石を持つアクチュエータを表わす図である。
【図５】３つの磁石及び２つの電気コイルの対を持つアクチュエータを表わす図である。
【図６】本発明に従って、アクチュエータの上部を表わす図である。
【図７】超音波の誘導下において直腸を通した生検の取得を表わす概略図である（従来技術）。
【図８】ファイバーに結合したレーザーで構成され、そのファイバーが走査システムに結合している、走査システムを表わす図である（従来技術）。
【図９】圧電駆動ファイバーの共鳴走査パターンの例を表わす図である（従来技術）。
【図１０】本発明に従って、ファイバー走査システムの実施形態を表わす図である。
【図１１】本発明に従って、ファイバーの先端が２つの異なる位置にあるファイバー走査システムの実施形態を表わす図である。
【図１２】本発明に従って、センタリング・リング、磁石及びファイバーの先端の間の距離が調節可能であるファイバー走査システムの実施形態を表わす図である。
【図１３】図１２の実施形態における距離が調節された図である。
【発明を実施するための形態】
【実施例１】
【００１９】
第１実施形態において、スキャナーが、２つの磁石が搭載されたファイバーで構成されている。スキャナーの筐体１０２において、ファイバー１３に接触せずに４つのコイル１２が搭載されている。ファイバー１３それ自体は、筐体１０２に接続されているセンタリング・リング１０１に搭載されている（図１０参照）。コイル１２の１つに電流が加えられた場合、ローレンツ力が原因で、磁石１１は、その電流の方向に依存して左右どちらか一方の方向に押される。コイル１２に連続して電流を加えることによって、ファイバーの先端は、作動エリア内において望まれる如何なる位置にも置かれることができる。ここでは図１１において示されている。
【００２０】
さらに、２つの代わりに１つだけの磁石を使用し、４つのコイルの代わりに３つのコイルを使用することが可能である。２つの反対の位置に置かれたコイル又は１つのコイル及び１つの磁石でさえも、１方向におけるライン走査が可能である。
【００２１】
ファイバーの先端の端部のストロークは、カンチレバーの地点とモーター（アクチュエータ）の位置との間の長さ及びモーター部分の上のファイバーの自由長に依存する。図１２におけるL１及びL２を参照されたい。ファイバーの先端の端部のストロークは、さらに、筐体の寸法及び磁石とコイルとの間の電磁結合に依存する。
【００２２】
長さL２は、また、共鳴モードにおける共鳴周波数及び達成可能なストロークを決定する。カンチレバーの位置をモーター及びファイバーの自由端の長さに関して変えることによって、ストローク及び周波数が変えられる（図１３参照）。
【００２３】
図１は、本発明に従って走査システムのアクチュエータを表わす。そのアクチュエータは、磁石１１及び電気コイル１２を含む。その磁石は、永久磁石又は磁界の近辺において磁気を帯びる強磁性物質の１片であってもよい。ファイバー１３は、ファイバー１３に付着された磁石１１及び筐体に付着されたコイル１２が原因で、示されている曲げエリア１４において曲がる。これは、磁石１１及びファイバー１３の筐体に関した移動１５に至る。
【００２４】
図２は、コイル１２及びアクチュエータの磁石１１をさらに詳しく表わす。コイル１２の巻線は、ファイバー１３に対して平行な面に横たわっており、コイル１２の方向付けは、

ファイバー１３に対して直角である。磁石１１の磁化方向（NS方向）は、ファイバー１３に平行である。電流がコイル１２を通って流れるとき、コイル１２と磁石１１との間に結果として生じる力は、ファイバー１３に直角であり、磁石１１は示されているように移動する。磁石１１のサイズは、移動する間にコイル１２に近くなるようなサイズにされており、結果としてそのコイル１２と磁石１１との間に小さい空隙がある。その空隙１６は小さいため、結果として生じる力は比較的大きく、ファイバー１３を望まれる位置に固定することを可能にする。図１に見られるように、磁石１１が移動する経路は円状である。しかし、半径１７は比較的大きいため、その経路はほぼ直線である。これは、それが移動する間は空隙１６をほぼ一定にし、従って非常に小さいように選択されてもよい。従って、その力は、移動中は大きく、一定である。適切な操作では、空隙１６は、コイル１２によって妨げられている磁石１１の運動を防ぐため、少なくとも５マイクロメートルよりも大きいサイズであるべきである。好ましくは、空隙１６は、５０マイクロメートルと１００マイクロメートルとの間の幅である。より大きい空隙１６は、より小さい力をもたらす。図２の実施形態において、磁石１１のサイズは、平衡位置において、磁石はコイル長の約５０%に及ぶ。さらに強い力において、磁石は可能な限り大きく、コイルの範囲に及ぶべきである。しかし、力学的制限が原因で、より大きな磁石はファイバーの先端の運動の自由度を減らす。好ましくは、磁石はコイル長の少なくとも１０%に及ぶ。

【実施例２】

【００２５】

操作中において、使用者はサポート１０１上にカップ１０２を配置して、オン／オフスイッチ７１を押す。次いで、制御ユニット８０は加熱装置１及び温水の所定量が出口１２を介してカップ１０２に供給されるような前述の手法のポンプ６３を制御する。制御ユニットはまた、カップ１０２に与えられた量のコーヒーの抽出が導入されるように分配装置９０を始動させる。カップ１０２内の温水とコーヒー抽出の混合は、カップ１０２のコーヒーを生成する。分配装置９０は、コーヒー抽出の分配に制限されておらず、分配装置９０は、例えば、お茶、ココア、及びスープのような飲み物の調製用に代替の抽出を供給するために構成されるかもしれない。

【実施例３】

【００２６】

図４は、２つの磁石１１、４１を持つ実施形態を示す。ここでは、ファイバー１３を駆動する力は図２に関してほぼ２倍になっている。

【実施例４】

【００２７】

図５は、ファイバー１３への力をさらに増加させるために２つのコイル・セット１２、５２及び３つの磁石１１、４１、５１を有する実施形態を示す。

【００２８】

図６は、本発明に従ってアクチュエータの上面図を表わす。それは、４つのコイル１２の間でのファイバー１３を動かすために可能な比較的大きなエリアを明確に表わす。これは、比較的大きなエリアが、本発明に従って走査されることを可能にする。１次元におけるライン走査は、４つのコイル１２のうち１つのみを使用する場合はすでに可能である。２次元での走査は、少なくとも２つの平行でない、好ましくは直角に置かれたコイル１２が必要である。

【実施例５】

【００２９】

図１０は、本発明に従ってファイバー走査システムの実施形態を表わす。ファイバー１３の一端は、筐体１０２に付着されている。ファイバー１３の自由端は、ターゲットのエリアで光の焦点合わせをするために、レンズ１０３に近く置かれている。２つの磁石１１、４１は、ファイバー１３に付着されている。磁石１１、４１の中間に、コイル１２のセットが筐体１０２に付着されている。コイル１２及び磁石１１、４１は、コイル１２が磁石１１、４１に力を誘導することができ、ファイバーの先端を望まれる位置に押す又は引

くように配置される。

【００３０】

図１１は、ファイバーの先端が３つの異なる位置にある図１０の実施形態を表わす。最も左側の図では、コイル１２を通る電流は、その結果生じる磁界が磁石１１、４１を左へ押す又は引くようにコイル１２を通る。

【実施例６】

【００３１】

図１２は、本発明に従って、センタリング・リング、磁石及びファイバーの先端の間における調節可能な距離でのファイバー走査システムの実施形態を表わす。ファイバー１３は、センタリング・リング１０１の位置で筐体に付着されており、そのセンタリング・リング１０１に近いファイバー部分において曲がる。ファイバーの先端の端のストロークは、センタリング・リング１０１とアクチュエータ１２１の位置との間の距離及びアクチュエータ１２１の上のファイバー１３の自由長に依存している。図１２のL1及びL2を参照されたい。長さL2もまた、共鳴モードにおける共鳴周波数及び達成可能なストロークを決定する。センタリング・リング１０１の位置をアクチュエータ１２１及びファイバーの自由端の長さに関して変えることによって、ストローク及び周波数が変更できる。

【００３２】

図１３は、図１２の実施形態を調節された距離で表わす。センタリング・リング１０１は、アクチュエータ部分１２１に動かされることから、L1を非常に小さくし、ファイバーの先端のストロークを増やす。

【００３３】

コイル及びファイバーに付着された磁石を持つファイバー走査システムが特許文献３の図９において開示されている。このシステムは、他の従来技術システムのように、共鳴モードにおいて作動する。本実施形態に従って、ファイバー走査システムは、従来技術のシステムからははっきりと異なる多数の特徴を有する。これらの特徴は以下を含む：

－本発明のシステムにおけるコイルの方向は、従来技術のシステムに関して９０度回転されている。

－本発明のシステムにおける磁石のサイズは、従来技術のシステムに関して増加しており、実質的にコイルに重なる。

－本発明のシステムにおけるコイルは、従来技術のシステムにおけるコイルよりも短くされている。

【００３４】

これらの特徴、内在的な利点を持つ好まれるシステムに到達するために、全て同時に適用されてもよい。これらの利点は、以下を含む：

－共鳴モード及び非共鳴モードにおいて動作可能であり（すなわち、作動エリアにおいて任意の位置でファイバーを位置付ける）、

－ファイバーを動かすための比較的大きい作動エリアであり、

－明確なファイバーの先端の位置である。

【００３５】

さらに、特許文献３において説明されているような磁石に関するコイルの方向を使用することは、電気コイルと磁石との間の力を引き起こすための一般的なプラクティスであるということに注意すべきである。発電機及びモーターなどのよく知られた応用は、全て、そのようなコイルと磁石との間の方向を使用する。

【００３６】

上記の実施形態は、本発明を限定するよりもむしろ、説明し、当業者は多数の代替の実施形態を添付された請求項の範囲から離脱せずに設計することができることに注目すべきである。「含む」という動詞及びその活用形の使用は、請求項において述べられていない他の要素又は段階の存在を除外しない。本発明は、いくつかのはっきりと異なる要素を含むハードウェアの手段及び適切にプログラミングされたコンピュータによって実施されてもよい。いくつかの手段を列挙している装置請求項において、これらの手段のいくつかは

、ハードウェアの同一の項目によって具体化されてもよい。特定の測定が相互的に異なる従属項において列挙されているというだけの事実は、これらの測定の組み合わせが有利に使用されることはできないことは示さない。

【図１】

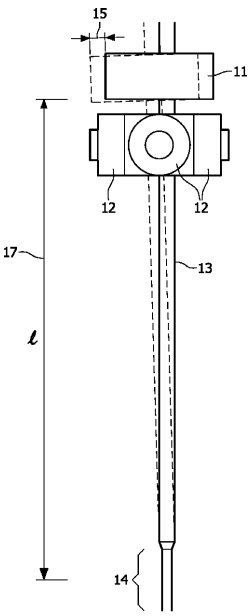


FIG. 1

【図２】

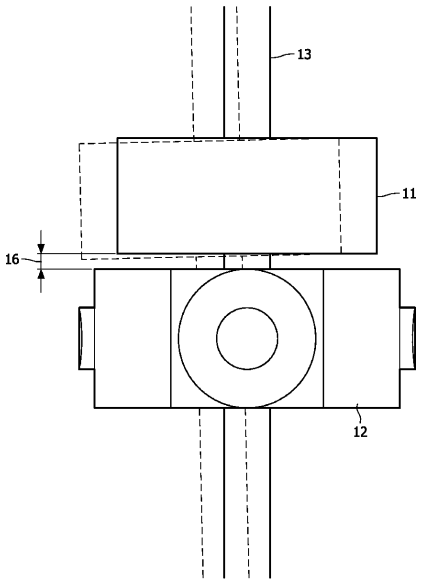


FIG. 2

【図３】

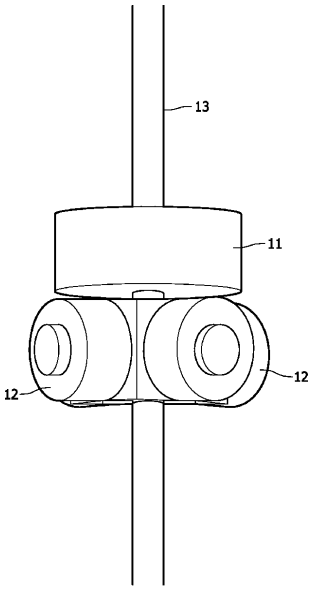


FIG. 3

【図４】

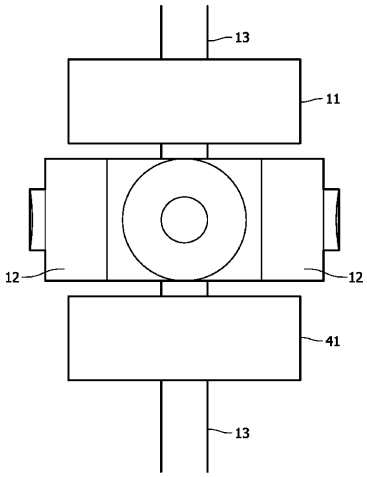


FIG. 4

【図５】

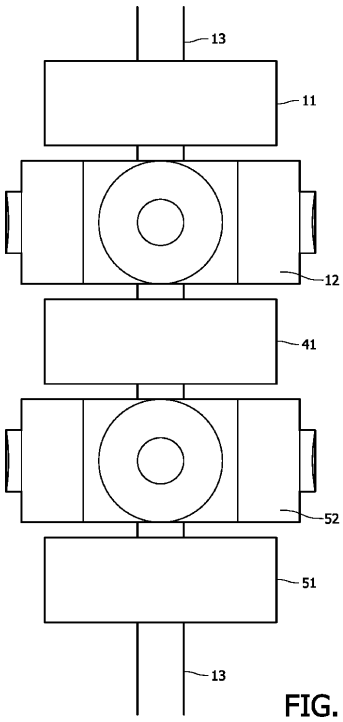


FIG. 5

【図６】

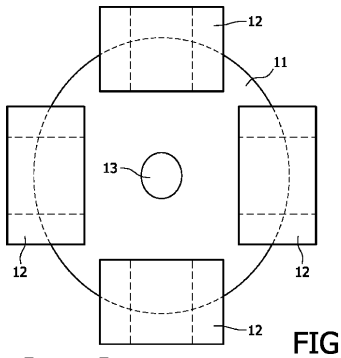
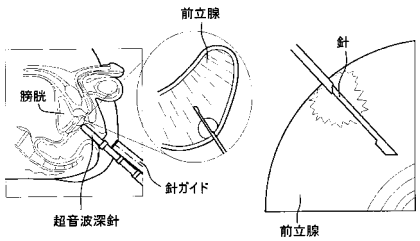
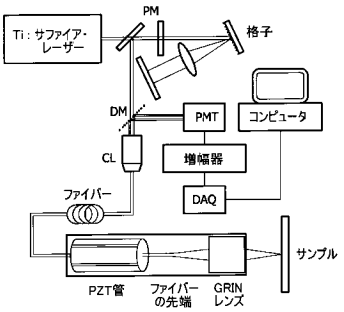


FIG. 6

【図７】



【図８】



【図９ａ】

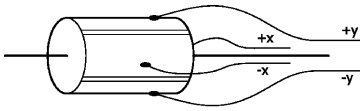


FIG. 9a

【図９ｂ】

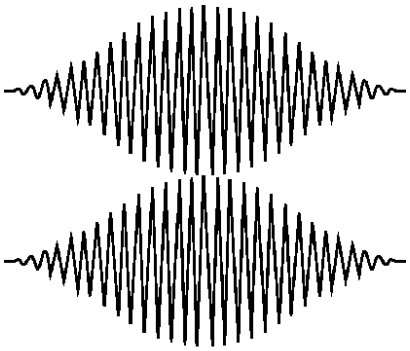


FIG. 9b

【図９ｃ】

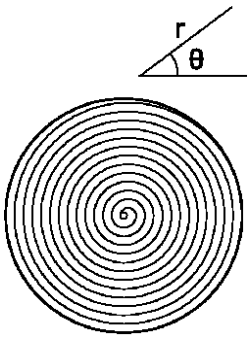


FIG. 9c

【図１０】

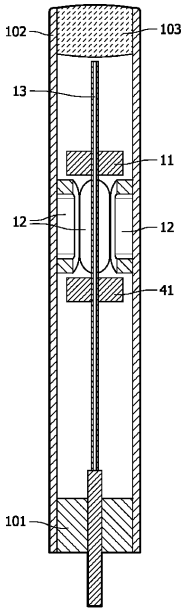


FIG. 10

【図１１】

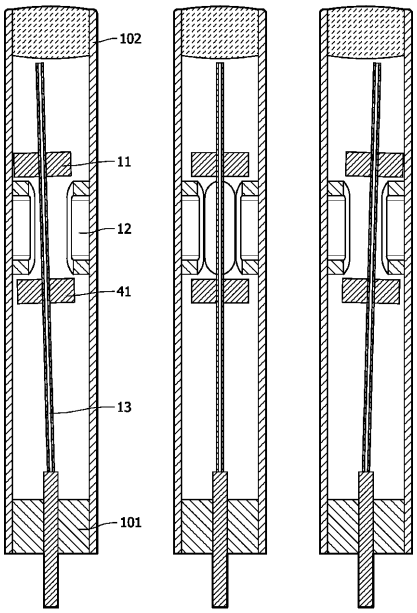


FIG. 11

【図１２】

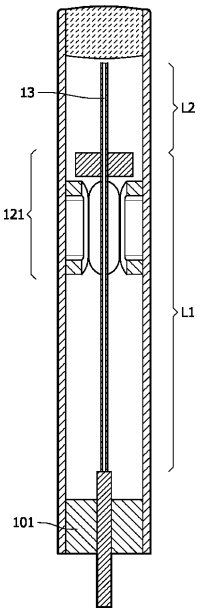


FIG. 12

【図１３】

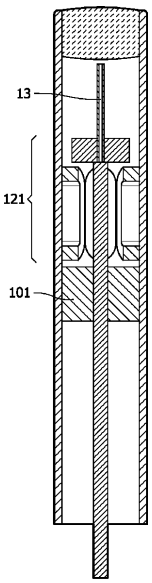


FIG. 13

フロントページの続き

(72)発明者　ビールホフ，ワルテリュス　セー　イェー
オランダ国，５６５６　アーエー　アインドーフェン，ハイ・テク・キャンパス・ビルディング４４
(72)発明者　ヘンドリクス，ベルナルデュス　ハー　ウェー
オランダ国，５６５６　アーエー　アインドーフェン，ハイ・テク・キャンパス・ビルディング４４
(72)発明者　ブラウン，アウヒュスティニュス　エル
オランダ国，５６５６　アーエー　アインドーフェン，ハイ・テク・キャンパス・ビルディング４４
(72)発明者　ミハイロヴィッチ，ネナド
オランダ国，５６５６　アーエー　アインドーフェン，ハイ・テク・キャンパス・ビルディング４４

審査官　吉田　英一

(56)参考文献　特開昭５６－１５３３１５（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－２１１３２１（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－１７３０８８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
G02B　26/10