

(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2010-521271

(P2010-521271A)

(43) 公表日 平成22年6月24日(2010.6.24)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/12 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/12

テーマコード(参考)

4 C 6 O 1

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2009-554493 (P2009-554493)
 (86) (22) 出願日 平成20年3月17日 (2008.3.17)
 (85) 翻訳文提出日 平成21年11月16日 (2009.11.16)
 (86) 國際出願番号 PCT/SG2008/000082
 (87) 國際公開番号 WO2008/115151
 (87) 國際公開日 平成20年9月25日 (2008.9.25)
 (31) 優先権主張番号 60/895,275
 (32) 優先日 平成19年3月16日 (2007.3.16)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 504161939
 ナンヤン・テクノロジカル・ユニバーシティ
 シンガポール国、シンガポール 639895、ナンヤン・アベニュー 50
 (71) 出願人 509260525
 ナショナル・ユニバーシティ・ホスピタル
 ・(シンガポール)・プライベイト・リミテッド
 National University Hospital (Singapore) Pte Ltd
 シンガポール 119074 シンガポール、
 ロウアー・ケント・リッジ・ロード 5番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 肛門直腸を検査する方法および装置

(57) 【要約】

肛門直腸プローブシステムは、患者の直腸内に挿入される挿入端部を含み、挿入端部にまたはこれに隣接して配置された超音波データを収集する超音波トランスデューサを有する肛門直腸プローブアセンブリと、挿入端部より遠位側の所定のポイントにて、プローブアセンブリを回転式に係合した実装部とを備え、実装部は、挿入端部と回転係合ポイントの中間ポイントにて、プローブアセンブリとピボット回転式に連結され、ピボット連結部の周りに所定のモーメントを与えたとき、実装部とプローブアセンブリは、プローブアセンブリがピボット連結部の周りで選択的にピボット回転できるように構成されている。

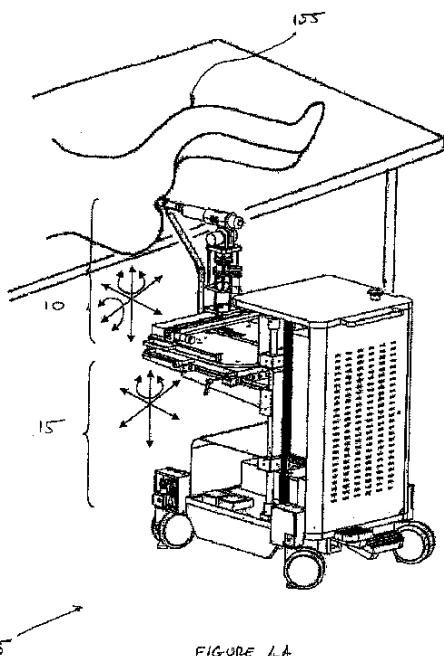


FIGURE 4A

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

肛門直腸プローブシステムであって、

患者の直腸内に挿入される挿入端部を含み、挿入端部にまたはこれに隣接して配置された超音波データを収集する超音波トランスデューサを有する肛門直腸プローブアセンブリと、

挿入端部より遠位側の所定のポイントにて、プローブアセンブリを回転式に係合した実装部とを備え、

実装部は、挿入端部と回転係合ポイントの中間ポイントにて、プローブアセンブリとピボット回転式に連結され、

ピボット連結部の周りに所定のモーメントを与えたとき、実装部とプローブアセンブリは、プローブアセンブリがピボット連結部の周りで選択的にピボット回転できるように構成されたことを特徴とするシステム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のシステムであって、

係合ポイントにて、プローブアセンブリに 3 つの主たる軸のそれぞれに沿った力を与えるための駆動システムを有することを特徴とするシステム。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のシステムであって、

駆動システムは、3 つの主たる軸のうちの任意の 2 つの軸に沿った力を与えた後、前記モーメントを与えるように構成されたことを特徴とするシステム。

【請求項 4】

請求項 2 に記載のシステムであって、

請求項 2 または 3 に記載のシステムであって、

実装部は、主たる軸に沿って移動可能な部材を有し、

駆動システムは、前記部材と協働するモータを有し、モータが作動したとき、前記部材は、軸に沿って移動し、呼応する力をプローブアセンブリに加えるように構成されたことを特徴とするシステム。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 に記載のシステムであって、

実装部は、前記部材に固定されたプラットフォームを有し、

実装部は、プラットフォームをプローブに連結するアセンブリを介して、プローブアセンブリにピボット回転式に連結されたことを特徴とするシステム。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 に記載のシステムであって、

システムは、これを所望の位置に搬送するための台車に取り付け可能であることを特徴とするシステム。

【請求項 7】

請求項 2 ~ 6 のいずれか 1 に記載のシステムであって、

駆動システムは、プローブアセンブリを患者の直腸から徐々に引き戻すことができるよう、回収する力をプローブに与えるように構成されたことを特徴とするシステム。

【請求項 8】

請求項 2 ~ 7 のいずれか 1 に記載のシステムであって、

駆動システムを制御するための制御システムをさらに有し、

プローブアセンブリの移動および回転は、制御システムにより制御された駆動システムにより行われることを特徴とするシステム。

【請求項 9】

請求項 8 に記載のシステムであって、

制御システムは、挿入端部が予め設定された経路に沿って進むように、プローブアセンブリを引き戻すように構成されたことを特徴とするシステム。

【請求項 10】

肛門直腸プローブアセンブリであって、
 肛門直腸プローブと、
 プローブの上方に配置された膨張可能メンブレンと、
 メンブレンを水で膨張させる注水システムと、
 プローブおよび膨張可能メンブレンを受容する中央ボアを有するS字結腸鏡と、
 S字結腸鏡およびプローブを固定し、メンブレンを封止するように、S字結腸鏡および
 プローブと選択的に係合可能なアダプタとを備えたことを特徴とするアセンブリ。

【請求項 11】

請求項10に記載のアセンブリであって、
 アダプタは、プローブと一緒にすることを特徴とするアセンブリ。

10

【請求項 12】

請求項10に記載のアセンブリであって、
 アダプタは、S字結腸鏡と一緒にすることを特徴とするアセンブリ。

【請求項 13】

請求項10～12のいずれか1に記載のアセンブリであって、
 プローブおよび/またはS字結腸鏡は、ねじ山係合、押圧嵌合、締まり嵌め、および差
 し込み口金の任意のものまたは任意の組み合わせにより、アダプタと選択可能に係合可能
 であることを特徴とするアセンブリ。

【請求項 14】

請求項10～12のいずれか1に記載のアセンブリであって、
 アダプタは、ヒンジにより係合された2つの部分とコネクタとを有し、
 アダプタとプローブおよび/またはS字結腸鏡との係合は、プローブおよび/またはS
 字結腸鏡をヒンジにより把持し、そしてアダプタを所定位置でコネクタに固定することに
 よりなされることを特徴とするアセンブリ。

20

【請求項 15】

肛門直腸プローブを患者の直腸内の中心に配置する方法であって、
 このプローブは、超音波データを収集するために、超音波トランスデューサを含む挿入
 端部を有し、超音波トランスデューサは挿入端部にまたはこれに隣接して配置され、
 この方法は、
 挿入端部を患者の直腸内に配置するステップと、
 トランスデューサからの超音波画像を収集して、この画像からトランスデューサの中心
 位置を特定するステップと、
 前記画像から直腸の空洞の中心位置を特定するステップと、
 これらの中心位置の差異を計算し、これらの中心位置が一致するようにプローブを移動
 せるようにコントローラに指令を与えるステップとを有することを特徴とする方法。

30

【請求項 16】

請求項15に記載の方法であって、
 トランスデューサが配置される直腸の空洞の大きさを増大させるために、膨張可能メン
 ブレンを直腸内で膨張させるステップを有することを特徴とする方法。

40

【請求項 17】

患者の直腸の3次元超音波画像を形成する方法であって、
 肛門直腸プローブアセンブリを患者の直腸内に挿入するステップと、
 駆動システムと通信する制御システムを用いて、プローブアセンブリの移動を制御する
 ステップと、
 プローブ内のトランスデューサの中心位置が直腸空洞の中心位置と一致するようにプロ
 -ブを配置するステップと、
 患者の直腸内の第1の位置にて2次元の超音波画像を収集するステップと、
 トランスデューサを次の位置まで引き戻すようにプローブを制御するステップと、
 前記配置ステップおよび前記収集ステップを所定の反復回数だけ繰り返すステップと、

50

3次元画像が形成されるように2次元画像を組み合わせるステップとを有することを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、肛門直腸検査に関し、これを実施する方法および装置に関する。とりわけ本発明は、一連の2次元画像を収集して、直腸癌の原因となる腫瘍を容易に特定するために3次元画像を形成する超音波方法の利用に関する。

【背景技術】

【0002】

癌は早期に発見され、早期に治療されるとき、最も効果的な癌治療を行うことができる。特に直腸癌の場合、外科出術に加えて放射線療法または化学療法がときどき用いられるが、完治のためには、ほとんどすべての事例において外科手術が必要であるので、早期発見および早期治療は最も効果的である。腫瘍に関する貴重な情報を収集するための直腸癌の診断ツールとして、超音波内視鏡検査法（EUS：Endoscopic Ultrasonography）は極めて有益である。

【0003】

従来式の超音波内視鏡検査術は、直腸を画像スキャン（走査）するために、外科医が患者の肛門に超音波プローブを手動で挿入するステップを含む。この検査術において、外科医は2次元画像スライス画像の中心にトランスデューサを維持するようにプローブを調節し、フットペダルを用いて所望の超音波画像を記録する。プローブが直腸の中央に配置されない場合、得られた超音波画像は特定の画像領域でぼやけてしまう。したがって、鮮明な放射画像を得るために、外科医はプローブを肛門の中心に巧みに操作できることが重要となる。

【0004】

超音波内視鏡検査術は、臨床的に診断する上で最も正確な情報を得るために、外科医が適正な位置付近に超音波プローブを配置して操作する熟練した外科医を必要とする。正確な診断を下すためには多くの情報を必要とし、そのためには多くの時間が浪費され、患者に多くの苦痛を与える。

【0005】

肛門直腸3次元超音波画像スキャンの基本的概念は、一連の2次元スライス画像をそれぞれの位置情報とともに収集することにある。現在において、直線プルバック・ムーバ（linear pull back mover）（または内側ムーバ）および磁気追跡フリーハンド（MTF：Magnetically-Tracked Freedhand）が3次元超音波画像スキャンの2つの一般的なアプローチである。直線プルバック・ムーバは、一連の平行画像を得るために、これに取り付けられたプローブを前後に移動させるために配設されたコンピュータ制御のモータ駆動プローブである。同様に、内側ムーバは（プローブのシースの内側にあって）、一連の平行画像を得るために、トランスデューサをプローブの内側を直接的に駆動するものである。磁気追跡フリーハンド（MTF）の手法はやはり、上述のように良好な画像品位を得るために、トランスデューサの位置を制御する上でオペレータの熟練と経験を必要とするものである。内側ムーバまたは外側ムーバの問題点は、トランスデューサの挿入時、トランスデューサを肛門の中心に維持することができず、満足できる画像品位が得られない点にある。オペレータが移動させる超音波フリーハンドプローブを用いることも可能である。これは、現在では外科医に託されている。この場合、残念ながら、正確な位置情報が得られず、3次元の再構成および表示の利点を受けることができない。

【0006】

多くの場合、超音波プローブを挿入する前にS状結腸鏡が挿入される。S状結腸鏡の主たる目的は、超音波プローブと直腸壁の間の相対的移動を抑制して不快感を和らげ、腫瘍を傷つけないようにすることである。すなわちS状結腸鏡は肛門直腸の超音波画像スキャンに際して有用である。

【0007】

S状結腸鏡の利用に際して、S状結腸鏡および超音波を相前後して移動させるためには、これらを一体に保持するための追加的な手作業が必要となるという問題が生じる。これは外科医ひとりでは画像スキャンを実施できないということを意味する。外科医は、超音波装置を操作し、所望する画像品位を得るために超音波プローブを調節し、これを回収するためには、S状結腸鏡および超音波を一体に保持する助手が必要となる。

【0008】

外科医が注水スタンドから水を注入して、患者の直腸の内側でバルーンを膨張させる際には別の問題が生じる。これは、注水スタンドとバルーンの間のある位置で水漏れに起因するものである。その原因は、封止部が水漏れを防止するのに十分に強くないことがしばしばあるためである。さらに、直腸内でバルーンを膨張させるために水を場メイン内に注入する際、バルーンが注水スタンドとS状結腸鏡の間の位置で膨張する傾向がある。その理由は、直腸内の圧力があまりに強すぎて、水の流れが逆流して、直腸内のバルーンが直腸壁との接触を失うためである。

10

【発明の概要】**【0009】**

本発明の第1の態様によれば、肛門直腸プローブシステムが提供され、この肛門直腸プローブシステムは、患者の直腸内に挿入される挿入端部を含み、挿入端部にまたはこれに隣接して配置された超音波データを収集する超音波トランスデューサを有する肛門直腸プローブアセンブリと、挿入端部より遠位側の所定のポイントにて、プローブアセンブリを回転式に係合した実装部とを備え、実装部は、挿入端部と回転係合ポイントの中間ポイントにて、プローブアセンブリとピボット回転式に連結され、ピボット連結部の周りに所定のモーメントを与えたとき、実装部とプローブアセンブリは、プローブアセンブリがピボット連結部の周りで選択的にピボット回転できるように構成されたことを特徴とするものである。

20

【0010】

本発明の第2の態様によれば、肛門直腸プローブアセンブリが提供され、この肛門直腸プローブアセンブリは、肛門直腸プローブと、プローブの上方に配置された膨張可能メンブレンと、メンブレンを水で膨張させる注水システムと、プローブおよび膨張可能メンブレンを受容する中央ボアを有するS字結腸鏡と、S字結腸鏡およびプローブを固定し、メンブレンを封止するように、S字結腸鏡およびプローブと選択的に係合可能なアダプタとを備えたことを特徴とするものである。

30

【0011】

本発明の第3の態様によれば、肛門直腸プローブを患者の直腸内の中心に配置する方法が提供され、このプローブは、超音波データを収集するために、超音波トランスデューサを含む挿入端部を有し、超音波トランスデューサは挿入端部にまたはこれに隣接して配置され、この方法は、挿入端部を患者の直腸内に配置するステップと、トランスデューサからの超音波画像を収集して、この画像からトランスデューサの中心位置を特定するステップと、前記画像から直腸の空洞の中心位置を特定するステップと、これらの中心位置の差異を計算し、これらの中心位置が一致するようにプローブを移動させるようにコントローラに指令を与えるステップとを有することを特徴とするものである。

40

【0012】

本発明の第4の態様によれば、患者の直腸の3次元超音波画像を形成する方法が提供され、この方法は、肛門直腸プローブアセンブリを患者の直腸内に挿入するステップと、駆動システムと通信する制御システムを用いて、プローブアセンブリの移動を制御するステップと、プローブ内のトランスデューサの中心位置が直腸空洞の中心位置と一致するようにプローブを配置するステップと、患者の直腸内の第1の位置にて2次元の超音波画像を収集するステップと、トランスデューサを次の位置まで引き戻すようにプローブを制御するステップと、前記配置ステップおよび前記収集ステップを所定の反復回数だけ繰り返すステップと、3次元画像が形成されるように2次元画像を組み合わせるステップとを有す

50

ることを特徴とするものである。

【0013】

本発明に係る1つの実施形態による肛門直腸の自動化超音波画像収集システムは、PCを利用した駆動システムを含む動作制御システムと、2次元超音波スライス画像を自動的に収集して、3次元の立体再構成および画像特徴の抽出を実現することを支援するためのソフトウェア制御システムとを有するものであってもよい。

【0014】

別の実施形態によれば、プローブ(トランスデューサ)の位置を設定する駆動システムの動作を、直腸の自然な立体構造に応じて、複数の超音波スキャンスライド画像を正確に収集するように案内することができる。

10

【0015】

別の実施形態によるシステムは、超音波トランスデューサをプログラム可能に位置制御することにより、直腸管の一連の2次元超音波スキャン画像を収集することができる。

【0016】

外科医により、プローブが患者の直腸内に挿入された後、収集された超音波画像を用いて、プローブにプローブ制御プラットフォームが取り付けられ、直腸管の中心位置およびプローブの位置を特定し、トランスデューサを直腸の中心位置に合わせるようにプローブ制御プラットフォームを案内することができる。このシステムは、所望の品位画像を記録し、検査が完了するまで、次の検査間隔までプローブを引き戻すことができる。収集された2次元画像から3次元モデルが再構築される。

20

【0017】

さまざまな実施形態によるシステムは、一体的にまたは個別に次のことを行うことができる。

i) 直腸壁の2次元境界形状および膜構造について自動的に情報収集することができる。
ii) 相対的な位置関係や方向を正確に特定できる2次元スライス画像に基づいて、3次元画像を再構築することができるので、直腸全体または直腸壁の直感的に理解可能な詳細な解剖学的画像を再現することができる。

iii) 3次元画像を「皮を剥がす」ように表示して、粘膜に対する腫瘍浸潤を示すことができる。

iv) 腫瘍の境界について情報収集し、腫瘍の拡散度合いを示すことができる。

v) 外肛門括約筋および内肛門括約筋ならびに瘻管について情報収集することができる。

vi) 直腸壁、腫瘍および肛門括約筋の境界の3次元構造を「皮を剥がす」ように表示することができる。

vii) 一定の接触を可能するために、引き戻す作業中において直腸管の中心位置を自動的に知ることができる。さらに別の実施形態では、本発明は画像収集モジュールを含むソフトウェアを有していてもよい。

30

【0018】

画像収集モジュールは、プローブ制御プラットフォームを案内し、画像収集プロセスを実行する。また画像収集モジュールは、収集された画像のそれぞれにおいて肛門直腸バルーン領域の中心位置にプローブを維持することを支援することができる。2つの中心位置の差異を用いて設計された動作制御システムを用いて、プローブ制御プラットフォームのX軸、Y軸、およびZ軸のモータの動作を案内することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の1つの実施形態に係る、移動可能なプラットフォームに取り付けられた肛門直腸検査デバイスの斜視図である。

【図2】図1の肛門直腸検査デバイスの斜視図である。

【図3A】本発明に係る実施形態による肛門直腸プローブアセンブリを示す。

【図3B】本発明に係る実施形態による肛門直腸プローブアセンブリを示す。

【図4A】本発明に係る別の実施形態によるデバイスを用いた肛門直腸検査を示す。

50

【図4B】本発明に係る別の実施形態によるデバイスを用いた肛門直腸検査を示す。

【図4C】本発明に係る別の実施形態によるデバイスを用いた肛門直腸検査を示す。

【図5A】患者の直腸の超音波画像であって、直腸空洞とプローブ中心を示す。

【図5B】患者の直腸の超音波画像であって、直腸空洞とプローブ中心を示す。

【図6】肛門直腸検査のフローチャートと画面ダンプである。

【図7】本発明に係る実施形態による方法に関するモジュールの概略図である。

【図8】本発明に係るデバイスにより収集された超音波画像の画面ダンプである。

【図9】従来技術による肛門直腸検査アセンブリの平面図である。

【図10】本発明に係る肛門直腸検査アセンブリの分解図である。

【図11A】本発明に係る別の実施形態によるアダプタの斜視図である。 10

【図11B】本発明に係る別の実施形態によるアダプタの斜視図である。

【図12A】図11Aのアダプタに注水スタンドを取り付けたときの斜視図である。

【図12B】図11Bのアダプタに注水スタンドを取り付けたときの斜視図である。

【図13A】図11Aおよび図11Bのアダプタに取り付けたS字結腸鏡を示す。

【図13B】図11Aおよび図11Bのアダプタに取り付けたS字結腸鏡を示す。

【発明を実施するための形態】

【0020】

本発明の可能性のある態様を図示する添付図面を参照しながら、本発明を説明することは有用である。本発明の他の態様も可能であるので、上述した本発明の一般的説明より優先するものとして、添付図面に記載の発明を理解すべきではない。 20

【0021】

図1および図2は、本発明に係る1つの実施形態の一般的な構成を示すものである。図示の肛門直腸検査装置5は、台車15に取り付けられた肛門直腸検査システム10を有する。この検査システム10は、機械的な構造体（この場合、プローブアセンブリ23に力を制御して加えて移動させるように設計された実装部）に実装された肛門直腸プローブアセンブリ23を有する。

【0022】

実装部は、基準位置または固定位置を形成するプラットフォーム35を有し、プローブアセンブリ23の移動値がその基準位置から測定される。このプラットフォーム上には、3つのモータを有する駆動システム30が配置され、1つのモータ140がX方向に、1つのモータ135がY方向に、1つのモータ130がZ方向に移動させるものである。数多くのさまざまなアクチュエータを用いることができるが、この場合、ボルネジを用いて3方向に直線移動させる。X軸、Y軸、Z軸に沿って3方向の直線移動を案内するために、3組の直線ガイドシステムが直交するように配設されている。 30

【0023】

受動関節部としての回転関節部115、120が配設され、これらは協働して実装部に対してプローブアセンブリ23が回転できるようにするものである。これらの関節部により、プローブアセンブリ23がXY平面およびYZ平面で回転することができる。さらにプローブアセンブリは連結部を介して実装部に固定され、連結部はプローブアセンブリ23の最先端部に近い位置100において連結されている。連結部は、実装部のプラットフォームの対向する端部に取り付けられている。したがってプローブアセンブリ23は、2つのポイント25、100において実装部に固定され、一方の固定ポイントでは駆動システム30から力が加えられて、移動させられ、他方の固定ポイント100ではプラットフォームに固定され、プラットフォームに対して並進移動しないように固定されている。このような構成において、プローブアセンブリ23は、ポイント25において5次元（X、Y、Z、XY、YZ方向）の自由度で移動することができ、ポイント100において3次元（XY、YZ、XZ方向）の自由度（すべて回転方向）で移動することができる。プローブアセンブリ23が確実にただ1つの位置に固定されるように、プローブ基準110がプローブの近位端に配置されている。 40

【0024】

分かりやすくするために、第1のポイントを回転係合部25といい、第2のポイントをピボット連結部100という。

【0025】

Y軸モータ135およびZ軸モータ130が駆動するとき、ピボット連結部100を用いて、2つの受動関節部115, 120が回転する。そして図4A, 4B, 4Cに示すように、トランスデューサを直腸の中心であって、6cm内側に配置されるように、ピボット連結部が支点として患者の肛門付近に配置される。

【0026】

その後、この構成によれば、モータ140, 135, 130を独立して、または協働して駆動させることにより、プローブアセンブリ23は広い範囲で移動することができる。

10

【0027】

図2および図3A, 3Bに示すように、プローブアセンブリ23は肛門直腸プローブ20を有し、この肛門直腸プローブは、実装部が回転係合部25でプローブを把持する把持端部と、プローブアセンブリ23を挿入する際の先端部である挿入端部96とを有する。挿入端部またはこれに隣接して超音波トランスデューサが配置され、トランスデューサから既知の距離にある組織からの超音波画像を収集する。プローブ20の種類や動作自体は、本発明の一部を構成するものではなく、プローブはこうした検査のために当業者により知られ、一般的に用いられているものである。

【0028】

プローブアセンブリ23は、挿入端部を覆い被し、プローブ20の全体長まで伸びたコンドームのような膨張可能なメンブレンを有する。プローブが挿入された後、膨張可能メンブレン250(図9でより明確に図示される)を水またはその他の液体により膨張させる。これは、直腸空隙を拡張して、患者の直腸をより精密に検査するように機能するものである。

20

【0029】

またS字結腸鏡95が設けられ、プローブ20がS字結腸鏡内にスライドさせ、膨張可能メンブレンが被せられる。このように構成されたアセンブリは、一般的なものであり、従来技術の一部を構成するものである。ただし本発明の別の実施形態は、図3A, 3Bに示すようにアダプタ105をさらに有する。アダプタは、S字結腸鏡95とプローブ20を係合して、単一の物として作動させるように機能するものである。この構成により得られる利点については後に詳細に説明する。

30

【0030】

本発明の目的は、熟練者による肛門直腸の超音波画像スキャン手法を再現(模倣)することである。この目的を達成するために、本発明は、図1に示すように、十分に安定して頑健な設備であって、外科医が操作する上で人間工学的に扱いやすいものを提供する。

【0031】

このシステム10は台車15により搬送可能であり、台車はカート70を有し、ハンドル80で押すことができ、また図4A, 4B, 4Cに示すように所望の位置および方向に設置することができる。さらに確実に固定するために、4輪カート70は伸縮自在のゴムパッド付き脚部65を有し、こうしてシステムを所望の位置および方向に移動配置した後、パドルロック90を少し押し下げることにより車輪を持ち上げて、システムをゴムパッドで床に設置することができる。

40

【0032】

プローブアセンブリ23を操作しやすくするために、4次元自由度を有する受動プラットフォーム35を用いて、図1に示すような所望の位置および方向に駆動システム30を微調整し、固定することができる。電源遮断ブレーカ付きの双方向電気モータ55により駆動されるリードねじ50を用いて、駆動システム30の垂直方向の位置を調節することができる。モータの回転方向は、2つのフットスイッチにより制御される。プラットフォーム35の直下には、直交して配置された2組の直線ガイドポールと直線ベアリングが設けてあり、これによりプラットフォームはXY平面内を自由に移動することができる。

50

つのレバー固定デバイス45を用いて、移動動作の停止および停止解除をすることができる。プラットフォームと駆動システム30の間にはターンテーブルが設けてあり、これにより駆動システム30をZ軸の周りに自在に回転させることができる。ノブ固定デバイスを用いて、この回転を停止および停止解除を行うことができる。

【0033】

X方向およびY方向の直線移動モータ140, 135を用いて、人間の自然な直腸構造165に応じたS字状を模るようにプローブを少しずつ後方に引き戻す(回収する)ことができる。この動きは内蔵CPU85により制御され、緊急停止スイッチ75が外科医の判断により作動させる。

【0034】

プローブを引き戻す間、ピボットリングがプローブに沿って移動する。肛門に作用する力を最小限に抑え、患者にとってより快適となるように支援する。

【0035】

ピボットリング100と駆動ドライブ30の間の距離を制御の目的で測定するために、バーニア(副尺)145が2つのデバイスの間に設けられ、ノブ固定デバイス150を用いてバーニアを所望位置に固定する

【0036】

好適な実施形態によれば、本発明の手順は以下の通りである。

【0037】

A. 肛門直腸検査システムを患者に対して配置する(図4A)。

- i) 肛門直腸検査システムをホームポジション(初期状態)にリセットする。
- ii) 肛門領域が施術テーブルの端部に近接するように、患者を左横臥位で寝かせる。
- iii) プローブが患者の肛門が同一レベルとなるところまで肛門直腸検査システムを移動させる。
- iv) フットペダルを押し下げてカートの車輪を固定する。
- v) ピボットリングを患者の肛門に隣接するように移動させる。
- vi) バーニアを固定し、測定値を記録する。

【0038】

B. プローブを肛門直腸検査システムに取り付ける。

- i) ピボットリングおよび患者の肛門を介してS字結腸鏡を直腸内に挿入する。
- ii) S字結腸鏡を通して、コンドームを被せたプローブを直腸内に挿入する。
- iii) 図3A, 3Bに示すように、アダプタを用いて、S字結腸鏡とプローブを一体に連結する。
- iv) プラットフォームの高さを調節して、プローブをプローブホルダにより近接するよう位置合わせする。さらにメカニズム40, 45を用いて、X軸およびY軸方向の位置、ならびにZ軸回り回転を微調整し、プローブをプローブホルダに適合させる。
- v) プローブをプローブホルダに固定する。

【0039】

C. 超音波画像を収集する(図5A, 5B、図6、図7、図8)。

- i) 肛門直腸検査システムを起動して、直腸の超音波画像180, 185の収集を開始する。
- ii) 肛門直腸検査システムのコンピュータが直腸195, 205の中心位置を求め、プローブをこの位置190, 195に調節する。
- iii) 肛門直腸検査システムのコンピュータが所望の画像210, 225を取り込み記録する。超音波トランスデューサを次の間隔位置まで引き戻す。
- iv) 6cmの領域について完了するまで、上記ステップ2~4を繰り返す。
- v) 駆動システム30は、図4Bに示すS字状軌道160に従い、プローブを次の6cmだけ引き戻す。
- vi) 直腸全体が画像スキャンされるまで、上記ステップ2~6を繰り返す。
- vii) プローブをプローブホルダから取り外す。

10

20

30

40

50

【0040】

図9を参照すると、従来式の超音波プローブアセンブリは、超音波プローブ20、注水スタンド235、およびS字結腸鏡95を有する。注水スタンド235は、メンブレン250を膨張させる際の水圧に対抗して封止するOリングを用いて、超音波プローブ20に機械的に連結されている。画像スキャン中、プローブ20、注水スタンド235、およびS字結腸鏡95を一体に保持することが必要である。

【0041】

図10は、本発明の1つの実施形態による折一的な構成を示すものである。従来式のプローブアセンブリの構成部品に加え、アダプタ275を配設され、検査を行う外科医を補助するアシスタントの入手の必要性をなくすことができる。上述のように、アセンブリを一体に保持するためにアシスタントが必要であったところ、アダプタ275を用いることにより、アセンブリを一体に保持することが支援される。したがって、超音波プローブ20、注水スタンド235、およびS字結腸鏡95の3つの構成部品は、機械式に一体に連結される。すなわち外科医が肛門直腸超音波画像スキャン中にプローブ20を引き戻すとき、これら3つの部品はともに移動する。

10

【0042】

図11Aはアダプタ275の非固定状態を示す。固定ラッチ290が非固定状態にある。上側半分280および下側半分285はヒンジ300を介して回転することができる。折一的な構成として、押圧して一体に嵌合する2つの半分部分を有していてもよい。

20

【0043】

図11Bはアダプタ275の固定状態を示す。固定メカニズム290が対応するラッチ295に係合して、上側半分280および下側半分285が完全に係合している。閉じた状態の構成において、内側形態305が構成され、この内側形態は注水スタンド235の対応する一部の外側形態310と係合するような形状を有し、図12Aおよび図12Bに示すように、注水スタンド235にアダプタ275を固定するものである。この外側形態310を用いて、膨張可能メンブレン250を注水スタンド235に固定する。固定デバイス290を用いて、上側半分15および下側半分16を締め付ける。

20

【0044】

図13Aを参照すると、アダプタ275は、これに対するS字結腸鏡95の固定および取り外しを支援する2つのスロット320を有する。組み立てに際し、図13Bで示すように、S字結腸鏡95を矢印Aに沿って挿入し、矢印Bに沿って廻す。この構成は、一般に、差し込み口金(bayonet fitting)と呼ばれることがある。折一的な構成として、ねじ山係合(screw threaded engagement)、押圧嵌合(press fit)、あるいは摩擦係合に依拠した締まり嵌め(interference fit)がある。

30

【0045】

アダプタ275は、これらに限定するものではないが、表面硬化アルミニウム金属またはデルリンを含む、十分な剛性および耐腐食性を有する耐久性軽量材料で形成される。

【0046】

本発明に係る実施形態によるアダプタ275を用いたプローブアセンブリ275を操作するための超音波内視鏡検査術は、以下のように行われる。

40

- i) 「Oリング」装置を用いて、注水スタンド235をプローブ20に固定する。
- ii) 2つのゴムリング245を用いて注水スタンド235に固定された膨張可能メンブレン250により、プローブ20をカバーする。
- iii) 約100ccの水を用いてメンブレン250を充填し、すべての気泡を注水入口230から吸引する。
- iv) アダプタ275を注水スタンド235に装着する。
- v) S字結腸鏡95を患者の直腸255に挿入し、S字結腸鏡95を通して、プローブ20を案内する。
- vi) S字結腸鏡95をアダプタ275のスロットに嵌め込む。

50

vii)直腸壁とメンブレンの間で最適な接触を確保し、直腸の空隙 260 を形成して拡張させるために、より多量の水をメンブレン 250 内に導入する。

viii)外科医は、超音波プローブ 20 を徐々に引き抜く際に、撮像された画像の所望の部位が実現されるようにプローブ 20 を手作業にて調節する。

【符号の説明】

【0047】

5 : 肛門直腸検査装置、15 : 台車、10 : 肛門直腸検査システム、20 : 肛門直腸プローブ、23 : プローブアセンブリ、25 : 回転係合部、30 : 駆動システム、35 : プラットフォーム、45 : レバー固定デバイス、50 : リードねじ、55 : 双方向電気モータ、65 : ゴムパッド付き脚部、70 : カート、75 : 緊急停止スイッチ、80 : ハンドル、85 : 内蔵CPU、90 : パドルロック、95 : S字結腸鏡、96 : 挿入端部、100 : ピボット連結部(ピボットリング)、105 : アダプタ、110 : プローブ基準、115, 120 : 受動関節部(回転関節部)、130, 135, 140 : モータ、145 : バーニア(副尺)、150 : ノブ固定デバイス、235 : 注水スタンド、250 : 膨張可能メンブレン、275 : アダプタ、280 : 上側半分、285 : 下側半分、290 : 固定ラッチ、300 : ヒンジ、305 : 内側形態、310 : 外側形態、320 : スロット。
10

【図1】

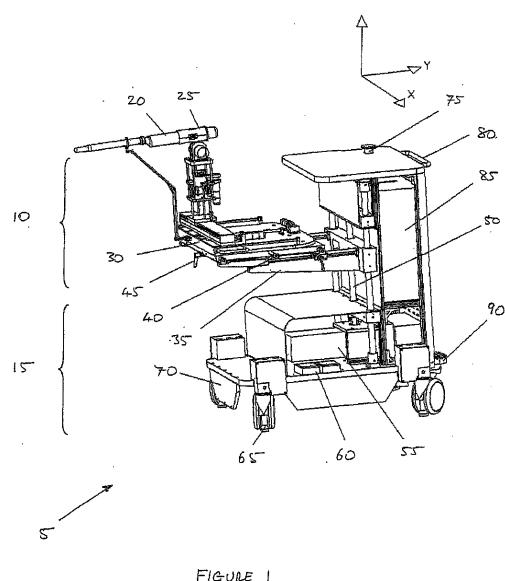


FIGURE 1

【図2】

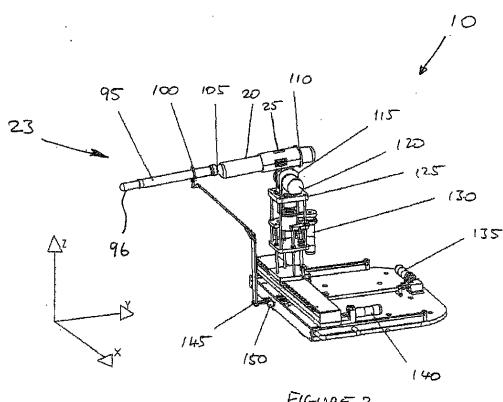


FIGURE 2

【図3A】

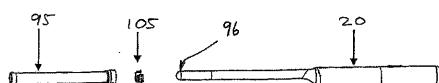


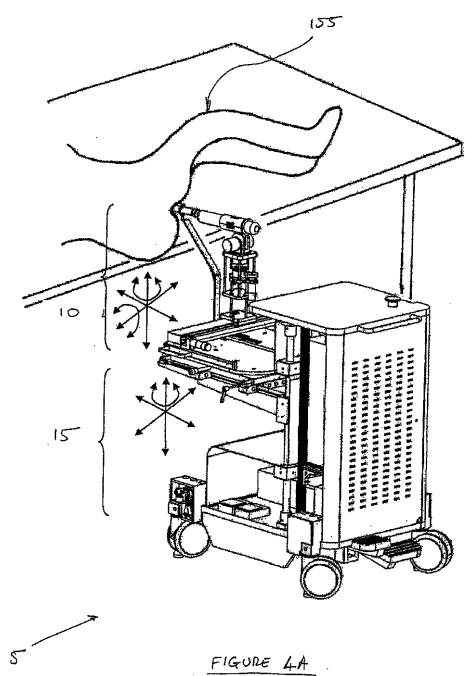
FIGURE 3A

【図3B】

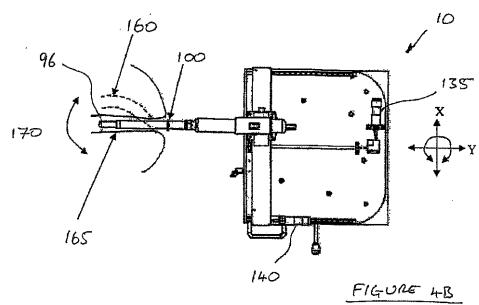


FIGURE 3B

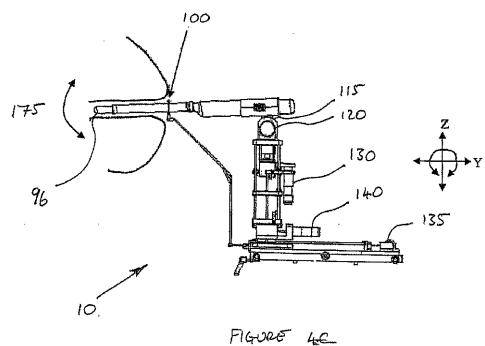
【図 4 A】



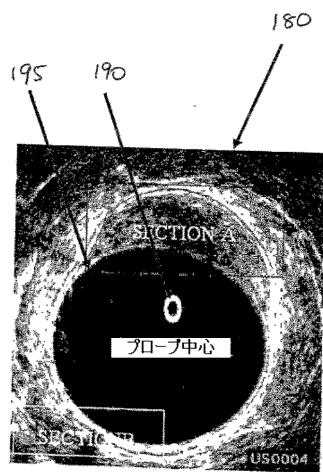
【図 4 B】



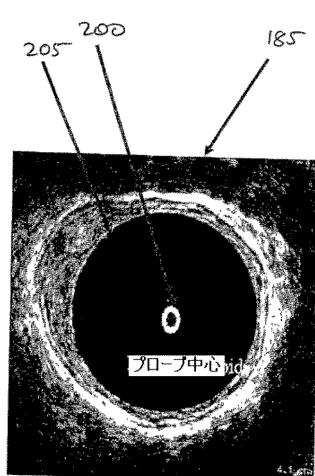
【図 4 C】



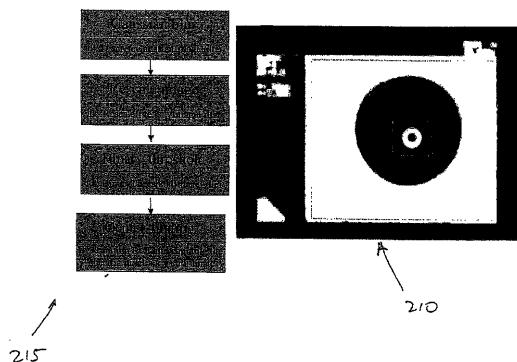
【図 5 A】



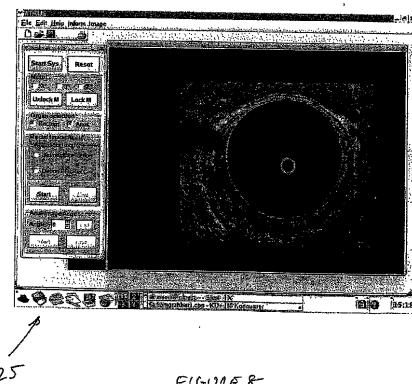
【図 5 B】



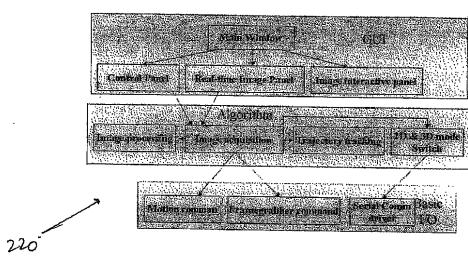
【図6】

FIGURE 6

【図8】

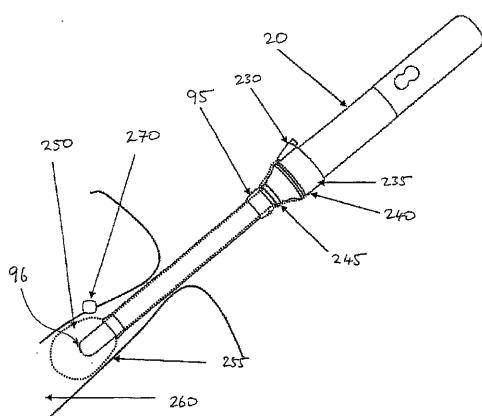
FIGURE 8

【図7】

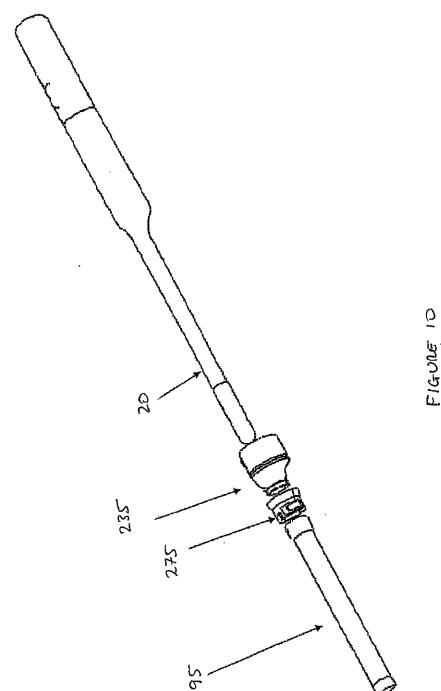
FIGURE 7

【図9】

PRIOR ART

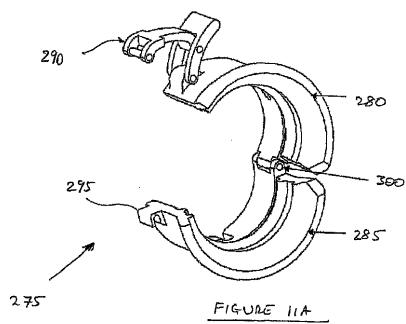
FIGURE 9

【図10】

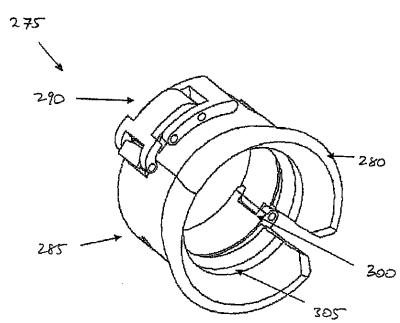


【図10】

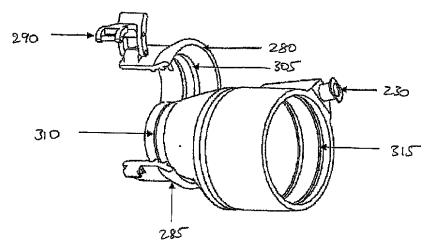
【図 1 1 A】



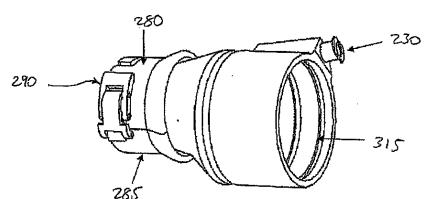
【図 1 1 B】

FIGURE 11B

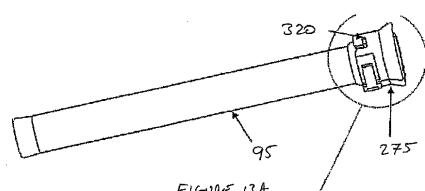
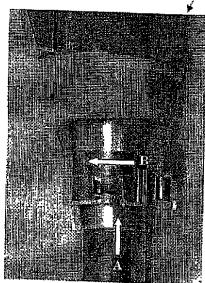
【図 1 2 A】

FIGURE 12A

【図 1 2 B】

FIGURE 12B

【図 1 3 A - 1 3 B】

FIGURE 13AFIGURE 13B

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/SG2008/000082
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
Int. Cl. <i>A61B 1/31</i> (2006.01)		
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)		
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 practicable, search terms used) DWPI, eSpace, USPTO, GooglePatents (IPC: A61B ; KEYWORDS: anus, anal, +rectum+, +rectal+, colon, bowel, ultrasonic, ultrasound, imag+, balloon, membrane, inflat+, disten+, centroid, centr+, center+, axi+, align+, adapt+, cuff, clamp, seal, sigmoid+, +scope, probe, robot+, servot+, motor+, drive)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6746443 B1 (MORLEY et al.) 8 June 2004 See whole document.	1 to 9
A	EP 1070519 B1 (NUCLETRON B.V.) 24 January 2001 See whole document.	1 to 9
A	US 5907664 A (WANG et al.) 25 May 1999 See whole document.	1 to 9
A	US 5398690 A (BATTEN et al.) 21 March 1995 See whole document.	1 to 9
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 8 August 2008		Date of mailing of the international search report 13 AUG 2008
Name and mailing address of the ISA/AU AUSTRALIAN PATENT OFFICE PO BOX 200, WODEN ACT 2606, AUSTRALIA E-mail address: pct@ipaustralia.gov.au Facsimile No. +61 2 6283 7999		Authorized officer PETER T. WEST AUSTRALIAN PATENT OFFICE (ISO 9001 Quality Certified Service) Telephone No : (02) 6283 2108

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/SG2008/000082
C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2006/050574 A1 (LUBOWSKI et al.) 18 May 2006 See whole document.	10 to 14
A	US 2004/0073088 A1 (FRIEDMAN et al.) 15 April 2004 See whole document.	10 to 14
A	WO 1994/012102 A1 (MEDRAS, INC.) 9 June 1994 See whole document.	10 to 14
X	US 2006/0241432 A1 (HERLINE et al.) 26 October 2006 See figures 1 and 5.	15 to 17
X	US 2005/0119570 A1 (LEWIS et al.) 2 June 2005 See figures 1 and 2.	15 to 17
X	US 2003/0073907 A1 (TAYLOR) 17 April 2003 See figures 1 and 19.	15 to 17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/SG2008/000082

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a)

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

[See Supplemental Box]

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/SG2008/000082

Supplemental Box

(To be used when the space in any of Boxes I to IV is not sufficient)

Continuation of Box No: III (Observations where unity of invention is lacking)

This International Application does not comply with the requirements of unity of invention because it does not relate to one invention or to a group of inventions so linked as to form a single general inventive concept.

In assessing whether there is more than one invention claimed, I have given consideration to those features which can be considered to potentially distinguish the claimed combination of features from the prior art. Where different claims have different distinguishing features they define different inventions.

This International Searching Authority has found that there are different inventions as follows:

- Claims 1 to 9 are directed to an anorectal probe assembly having an ultrasonic transducer at the insertion end, a mounting in rotational engagement with the probe assembly at a point distal from the insertion end, the mounting being pivotally coupled to the probe assembly at a point intermediate the insertion end and the rotational engagement point, wherein on application of movement about the pivotal coupling, the mounting and probe assembly are arranged to permit selective pivotal movement of the probe assembly about the coupling. It is considered that this arrangement comprises a first distinguishing feature set.
- Claims 10 to 14 are directed to an anorectal probe assembly having an anorectal probe, an inflatable membrane positioned over the probe, a water insertion system for inflating the membrane with water, a sigmoidoscope having a central bore for receiving the probe and inflatable membrane and an adaptor selectively engageable with said sigmoidoscope and said probe so as to fix said sigmoidoscope and probe and seal the membrane. It is considered that this arrangement comprises a second distinguishing feature set.
- Claims 15 and 16 are directed to a method of centralizing an anorectal probe within a patient's rectum comprising the steps of positioning a insertion end of a probe in the patient's rectum, acquiring an ultrasound image from the transducer locating a centroid of the transducer from the image, locating a centroid of the rectal void from the image, and calculation the difference in position of the centroids and instructing a controller to move the probe such that the centroids coincide. It is considered that this procedure comprises a third distinguishing feature set.
- Claim 17 is directed to a method of creating a 3D image of a patient's rectum including the steps of inserting an anorectal probe into a patient's rectum, controlling movement of the probe assembly using a control system in communication with a drive system, positioning the probe such that a centroid of a transducer within the probe with a centroid of the rectal void, acquiring a two dimensional ultrasound image at a first position within the patient's rectum, controlling the probe so as to withdraw the transducer to a next position, repeating the positioning, acquiring and withdrawing step a predetermined number of iterations and combining the two dimensional images to create a three dimensional image. It is considered that this procedure comprises a fourth distinguishing feature set.

PCT Rule 13.2, first sentence, states that unity of invention is only fulfilled when there is a technical relationship among the claimed inventions involving one or more of the same or corresponding special technical features. PCT Rule 13.2, second sentence, defines a special technical feature as a feature which makes a contribution over the prior art.

Each of the abovementioned groups of claims has a different distinguishing feature and they do not share any feature which could satisfy the requirement for being a special technical feature. Because there is no common special technical feature it follows that there is no technical relationship between the identified inventions. Therefore the claims do not satisfy the requirement of unity of invention *a priori*.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/SG2008/000082

This Annex lists the known "A" publication level patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Australian Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent Document Cited in Search Report		Patent Family Member					
US	6746443	US	6685698	US	6902560	US	7398707
		US	2003100892	US	2005204851	US	2008103492
EP	1070519	JP	2001046531	US	6454696	US	6595908
		US	6641519	US	2001053870		
US	5907664	AU	21318/97	AU	36133/00	AU	42073/00
		AU	48084/93	AU	76010/94	CA	2246713
		CA	2330674	CA	2334458	CA	2547686
		CN	1216454	EP	0653922	EP	0883376
		EP	1076507	EP	1083830	IL	125822
		JP	2007125404	US	5515478	US	5524180
		US	5553198	US	5657429	US	5754741
		US	5762458	US	5815640	US	5841950
		US	5855583	US	5878193	US	5971976
		US	6001108	US	6007550	US	6063095
		US	6102850	US	6132441	US	6244809
		US	6436107	US	6699177	US	6804581
		US	6905460	US	6905491	US	6994703
		US	7025064	US	7025761	US	7027892
		US	7074179	US	7083571	US	7118582
		US	7390325	US	2002111713	US	2003060809
		US	2003065310	US	2003065311	US	2003078474
		US	2003083648	US	2003083650	US	2003083651
		US	2003100817	US	2003125716	US	2003139733
		US	2003139753	US	2004186345	US	2005228365
		US	2005234433	US	2006142881	US	2006167441
		US	2008103524	WO	0051486	WO	0059384
		WO	9403113	WO	9516396	WO	9729690
US	5398690	CA	2196321	EP	0784449	WO	9603923
WO	2006050574	AU	2005304285	EP	1814435		
US	2004073088	AU	2003287083	BR	0315359	CA	2502494
		CN	1719997	EP	1555928	MX	PA05004049
		NO	20052401	US	6958035	US	2006074274

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/SG2008/000082

WO 2004034875					
WO 9412102	EP 0637220	US 5365928			
US 2006241432					
US 2005119570	AU 2005312020	CA 2595657	GB 2437193		
	US 2008146933	WO 2006060373			
US 2003073907	AU 2003282607	CA 2501707	EP 1551307		
	US 6709397	US 7066889	US 2004204650		
	US 2007038112	WO 2004036590	WO 2008002442		

Due to data integration issues this family listing may not include 10 digit Australian applications filed since May 2001.

END OF ANNEX

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MT,NL,NO,PL,PT,RO,SE,SI,SK,T
R),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,
BZ,CA,CH,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,K
G,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,PG,PH,PL,PT
,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100101454

弁理士 山田 阜二

(74)代理人 100081422

弁理士 田中 光雄

(72)発明者 ピー・シオウ・チャールズ・ツアン

シンガポール 8 0 5 7 6 7 シンガポール、ミモザ・テラス 8 3 番

(72)発明者 ワン・シン・ヌグ

シンガポール 6 7 8 9 4 8 シンガポール、ナンバー 1 1 - 0 3、ヘーゼル・パーク・テラス 2 5 番

(72)発明者 フェン・リュー

シンガポール 6 8 4 6 8 4 シンガポール、ナンバー 1 2 - 3 5 2、チョア・チュ・カン・クレントン、ブロック 6 8 4 デイ

(72)発明者 ディ・シャオ

シンガポール 6 4 0 7 2 1 シンガポール、ナンバー 1 2 - 1 0 2、ジュロン・ウエスト・アベニュー
- 5 番、ブロック 7 2 1

F ターム(参考) 4C601 BB03 BB24 EE11 EE20 FE07 GA19 GA26 GC02 GC12 KK21

专利名称(译)	检查直肠的方法和设备		
公开(公告)号	JP2010521271A	公开(公告)日	2010-06-24
申请号	JP2009554493	申请日	2008-03-17
[标]申请(专利权)人(译)	南洋理工大学 国立大学医院新加坡帘布诱饵有限公司		
申请(专利权)人(译)	南洋理工大学加州 国立大学医院 (新加坡) 层鱼饵有限公司		
[标]发明人	ビーシオウチャールズツアン ワンシンヌグ フェンリュー ディシャオ		
发明人	ビー・シオウ・チャールズ・ツアン ワン・シン・ヌグ フェン・リュー ディ・シャオ		
IPC分类号	A61B8/12		
CPC分类号	A61B8/48 A61B1/31 A61B8/12 A61B8/4218 A61B8/4488 A61B34/25 A61B34/30 A61B34/70 A61B90/50 A61B2090/378		
F1分类号	A61B8/12		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/BB24 4C601/EE11 4C601/EE20 4C601/FE07 4C601/GA19 4C601/GA26 4C601/GC02 4C601/GC12 4C601/KK21		
代理人(译)	山田卓司 田中，三夫		
优先权	60/895275 2007-03-16 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种肛门直肠探针系统，包括：一种肛门直肠探针组件，具有用于插入患者直肠的插入端，所述探针组件包括在插入端处或附近的换能器，用于收集超声数据；在远离插入端的点处与所述探针组件旋转接合的安装；所述安装件在插入端和旋转接合点之间的点处枢转地连接到探针组件；其中，在围绕所述枢轴连接施加力矩时，所述安装和探针组件设置成允许探针组件绕连接件选择性地枢转运动。

