

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4768154号
(P4768154)

(45) 発行日 平成23年9月7日 (2011.9.7)

(24) 登録日 平成23年6月24日 (2011.6.24)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B	18/20	(2006.01)	A 6 1 B	17/36	3 5 0
A 6 1 B	18/00	(2006.01)	A 6 1 B	17/36	3 3 0
A 6 1 B	18/18	(2006.01)	A 6 1 B	17/36	3 4 0
A 6 1 B	18/12	(2006.01)	A 6 1 B	17/39	3 2 0
A 6 1 F	7/00	(2006.01)	A 6 1 F	7/00	3 2 2

請求項の数 12 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2001-199535 (P2001-199535)
 (22) 出願日 平成13年6月29日 (2001.6.29)
 (65) 公開番号 特開2003-10206 (P2003-10206A)
 (43) 公開日 平成15年1月14日 (2003.1.14)
 審査請求日 平成20年6月16日 (2008.6.16)

(73) 特許権者 000109543
 テルモ株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目44番1号
 (74) 代理人 100076428
 弁理士 大塚 康德
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二
 (72) 発明者 有浦 茂樹
 神奈川県足柄上郡中井町井ノ口1500番
 地 テルモ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 医療用エネルギー照射装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エネルギーを発生するエネルギー発生手段を有し、生体内に挿入される挿入部の内部に設置されている出射部より前記エネルギーを生体組織に照射する医療用エネルギー照射装置であって、

前記挿入部は、前記挿入部の前方部もしくは側方部に存在する生体組織の観察を可能とする前方観察窓もしくは側方観察窓と、

前記挿入部内部の長手方向に沿って挿入可能な内視鏡と、

前記内視鏡と前記挿入部との相対位置を特定するために前記挿入部の内部に設けられた位置標識と、を有し、

前記内視鏡は、前記位置標識と前記前方観察窓もしくは前記側方観察窓から観察される生体組織とを併せて観察することができるように構成されており、それにより前記挿入部は、前記観察される前記位置標識と前記生体組織とから前記エネルギーを照射する目標とする前記生体組織の位置に位置決めされることができることを特徴とする医療用エネルギー照射装置。

【請求項 2】

前記出射部を前記挿入部の長手方向に沿って移動させる移動手段と、

前記出射部の出射角度を変化させる出射角度変更手段と、

を更に有することを特徴とする請求項 1 に記載の医療用エネルギー照射装置。

【請求項 3】

前記挿入部は、前記前方観察窓に近接する前記挿入部の側方部に前記エネルギーを照射する照射窓を有することを特徴とする請求項1に記載の医療用エネルギー照射装置。

【請求項4】

前記前方観察窓と前記照射窓とは、最短距離が10mm以内となるように配置されていることを特徴とする請求項3に記載の医療用エネルギー照射装置。

【請求項5】

前記内視鏡を前記挿入部の入口部から前記観察窓の近傍まで移動させる移動手段を更に有することを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれか1項に記載の医療用エネルギー照射装置。

【請求項6】

前記位置標識は、マーカーであり、1個以上設置されていることを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれか1項に記載の医療用エネルギー照射装置。

【請求項7】

前記位置標識は、前記挿入部の内部に配置されていることを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれか1項に記載の医療用エネルギー照射装置。

【請求項8】

前記位置標識は、前記出射部の移動限界点を示す位置に配置されていることを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれか1項に記載の医療用エネルギー照射装置。

【請求項9】

前記内視鏡は、前記エネルギーの照射方向を示す照射方向識別標識を更に有することを特徴とする請求項1乃至請求項8のいずれか1項に記載の医療用エネルギー照射装置。

【請求項10】

前記内視鏡は、前記内視鏡を前記挿入部の長手方向を軸に回転するときに、その回転方向と回転角度を識別可能な回転角識別標識を更に有することを特徴とする請求項1乃至請求項9のいずれか1項に記載の医療用エネルギー照射装置。

【請求項11】

前記内視鏡は、前記生体組織および前記位置標識を撮像するための撮像手段と、

前記撮像手段で撮像された画像を表示する表示手段と、
を更に有することを特徴とする請求項1乃至請求項10のいずれか1項に記載の医療用エネルギー照射装置。

【請求項12】

前記エネルギーはレーザー光であることを特徴とする請求項1乃至請求項11のいずれか1項に記載の医療用エネルギー照射装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、血管、消化管、尿路、腹腔、胸腔等の生体内腔あるいは管腔に挿入部を挿入し、この挿入部に設置された出射部からレーザー光、マイクロ波、ラジオ波、超音波等のエネルギーを生体組織に照射して、病変を含む生体組織の治療を行う医療用エネルギー照射装置に関し、例えば、癌等の腫瘍や前立腺肥大症等の目的とする生体深部のみを加熱治療する医療用エネルギー照射装置に関する。

【従来の技術】

体腔を利用し、あるいは小切開して生体内に長尺状の挿入部を挿入し、この挿入部から病変を含む生体組織にレーザー光、マイクロ波、ラジオ波、超音波等のエネルギーを照射して、その病変部位の組織を、変性、壊死、凝固、焼灼あるいは蒸散により消滅させる医療用エネルギー照射装置が知られている。

【0002】

この医療用エネルギー照射装置は、一般には生体組織の表層またはその近傍に位置する病変部位にエネルギーを直接照射して治療するものであるが、前立腺などのように生体組織の深部に位置する病変部位の加熱治療にも利用されている。

また挿入部に設置されたエネルギーの出射部近傍が冷却液により冷却させるように構成された医療用エネルギー照射装置も知られている。この医療用エネルギー照射装置によれば、エネルギー出射部、あるいはその近傍に接触する生体組織の表層およびその近傍は冷却されて熱傷害から保護され、生体組織の深部が集中的に加熱される。

【0003】

この医療用エネルギー照射装置は、例えば前立腺の治療を行う場合、一般に以下の手順で行われている。すなわち、前立腺の治療を行う医師は、尿道に医療用エネルギー照射装置の挿入部を挿入し、出射部を前立腺に囲まれた部分の尿道までに到達させてから、出射部の位置を目標部位方向に合わせ、エネルギーを照射する。この一連の操作は、医師が内視鏡で尿道を観察しながら行うのが一般的である。

10

【0004】

上記の位置合わせの一例を詳しく説明すると、医師はまず、医療用エネルギー照射装置の挿入部を患者の尿道入口から所定量だけ挿入してその位置に内視鏡を固定し、次に、内視鏡によって観察される尿道の形状を記憶する。続いて、医師は、内視鏡を患者の膀胱方向の深部に向かって所定量だけ更に挿入してその位置に内視鏡を固定し、再び内視鏡によって観察される尿道の形状を記憶する。

【0005】

医師は、上記説明した動作を繰り返し実行することにより目標とする位置、すなわちエネルギーを照射する部位を探索する。また医師は、目標とする位置よりも深部まで内視鏡を挿入したと判断した場合には、内視鏡を患者の尿道入口方向にずらして固定し、内視鏡によって観察される尿道の形状を記憶する。

20

【0006】

医師は、上記説明した一連の動作を繰り返し実行することにより目標とする位置まで内視鏡を移動してからその位置に固定する。なお医師は、内視鏡を固定する位置を探索する際に、尿道中にある精丘からの距離に基づいて治療の目標を決めていた。

【0007】

また、医師は、上記説明した医療用エネルギー照射装置を用いた加熱治療を複数箇所で行う場合には、上記説明した操作をその都度繰り返し行っていた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

30

しかしながら、上記説明した方法では、医師は、内視鏡を行うための目標位置を内視鏡を動かしながら目視観察で決定していたため、目標位置を大まかに把握できるものの再現良く正確にその目標位置を指定することはできなかった。

【0009】

上記説明した医療用エネルギー照射装置を用いる加熱治療では、医師の内視鏡観察による操作によって出射部を前立腺部尿道に到達させる際に、誤って出射部を前立腺部尿道を越えて膀胱側に設置したり、前立腺部尿道の手前の外尿道括約筋に設置する場合があった。

【0010】

このように適切な設置位置に、医療用エネルギー照射装置の挿入部を設置できない場合には、加熱治療効果が十分に得られなかったり、さらには膀胱あるいは外尿道括約筋を損傷させるおそれもあった。

40

【0011】

また、上記説明した医療用エネルギー照射装置による加熱治療を複数回行う場合には、医師は複数回の挿入部の位置決め操作を行うため、上記説明したような誤操作の可能性はさらに増大する。

【0012】

また、エネルギー照射範囲が大きい出射部を有する医療用エネルギー照射装置を用いて加熱治療を行う場合においては、医師は、前立腺部のみにエネルギー照射範囲を限定することは難しい。そのため、医師は、前立腺の中央部に正確にエネルギーを照射しなければならないが、上記説明したように従来のエネルギー照射位置の設定方法では、医師の勘に頼

50

る部分もあったため、位置決定に誤差が発生することは避けられなかった。そのため、治療効果が十分に得られなかったり、膀胱あるいは外尿道括約筋を損傷させるおそれもあった。

【0013】

またさらには、患者が治療中に違和感、灼熱感、疼痛等を感じて反射的に動き、挿入部の設置位置がずれたことを医師が気づいても、医師は正確にずれる前の挿入部の位置まで戻すことはできなかった。そのため、治療効果が十分に得られなかったり、膀胱あるいは外尿道括約筋を損傷させるおそれもあった。

【0014】

本発明は、上記説明した従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、その目的は、医師が医療用エネルギー照射装置を用いて前立腺肥大症などの治療を行う際に、エネルギー照射を行うための目標とする位置（生体組織中でエネルギーを照射する部位）を容易にかつ正確に設定することができる医療用エネルギー照射装置を提供することである。

10

【0015】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するための本発明に係る一実施形態の医療用エネルギー照射装置は、以下の構成を有する。すなわち、エネルギーを発生するエネルギー発生手段を有し、生体内に挿入される挿入部の内部に設置されている出射部より前記エネルギーを生体組織に照射する医療用エネルギー照射装置であって、前記挿入部は、前記挿入部の前方部もしくは側方部に存在する生体組織の観察を可能とする前方観察窓もしくは側方観察窓と、前記挿入部内部の長手方向に沿って挿入可能な内視鏡と、前記内視鏡と前記挿入部との相対位置を特定するために前記挿入部の内部に設けられた位置標識と、を有し、前記内視鏡は、前記位置標識と前記前方観察窓もしくは前記側方観察窓から観察される生体組織とを併せて観察することができるように構成されており、それにより前記挿入部は、前記観察される前記位置標識と前記生体組織とから前記エネルギーを照射する目標とする前記生体組織の位置に位置決めされることができることを特徴とする。

20

【0016】

ここで、例えば、前記出射部を前記挿入部の長手方向に沿って移動させる移動手段と、前記出射部の出射角度を変化させる出射角度変更手段と、を更に有するが好ましい。

30

【0017】

ここで、例えば、前記挿入部は、前記挿入部の前方部に存在する生体組織の観察を可能とする前方観察窓を有することが好ましい。

【0019】

ここで、例えば、前記前方観察窓と前記照射窓とは、最短距離が10mm以内となるように配置されていることが好ましい。

【0020】

ここで、例えば、前記内視鏡を前記挿入部の入口部から前記観察窓の近傍まで移動させる移動手段を更に有することが好ましい。

ここで、例えば、前記位置標識は、マーカーであり、1個以上設置されていることが好ましい。

40

ここで、例えば、前記位置標識は、前記挿入部の内部に配置されていることが好ましい。
ここで、例えば、前記位置標識は、前記出射部の移動限界点を示す位置に配置されていることが好ましい。

【0021】

ここで、例えば、前記内視鏡は、前記エネルギーの照射方向を示す照射方向識別標識を更に有することが好ましい。

【0022】

ここで、例えば、前記内視鏡は、前記内視鏡を前記挿入部の長手方向を軸に回転するとき、その回転方向と回転角度を識別可能な回転角識別標識を更に有することが好ましい。

50

【0023】

ここで、例えば、前記内視鏡は、前記生体組織および前記位置標識を撮像するための撮像手段と、前記撮像手段で撮像された画像を表示する表示手段と、を更に有することが好ましい。

ここで、例えば、前記エネルギーはレーザー光であることが好ましい。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下に図面を参照して、本発明に係る好適な実施の形態を説明する。

【0025】

なお、以下の説明では、加熱治療に使用するエネルギーの一例としてレーザー光を用いて説明するが、エネルギーをレーザー光に限定する必要はなく、例えば、マイクロ波、ラジオ波、超音波等を使用しても良い。また本実施の形態の医療用エネルギー照射装置を適用する一例として、前立腺肥大症の加熱治療に用いる場合を説明するが、前立腺肥大症の加熱治療に限定するものではない。

〔医療用エネルギー照射装置：図1〕

図1は、本実施の形態の前立腺肥大症の加熱治療を行うための医療用エネルギー照射装置10のシステム構成図である。

【0026】

医療用エネルギー照射装置10は、生体内（例えば、尿道23）に挿入される側射式レーザー光照射用のアプリケータ110を有しており、レーザー光発生部2から光ファイバ118により導光されたレーザー光117は、ハウジング112から生体組織20に向けて照射される。

【0027】

さらにレーザー照射用のアプリケータ110には、その先端近傍に接続されるハウジング112に連通した冷却液循環用の複数のルーメン（図示せず）が設けられており、これらのルーメンには、冷却液循環部4の冷却液送りチューブ185と冷却液戻りチューブ186に接続されている。

【0028】

冷却液循環部4は、制御部6の制御信号に基づいて、設定された流量の冷却液をレーザー光照射用のアプリケータ110に送り出す。冷却液温度調整器5は、制御部6の制御信号に基づいて、冷却液を加熱又は冷却して温度調節を行う。モータ188は、制御部6の制御信号に基づいて、設定された回転数で回転運動する。

【0029】

制御部6は、入力手段としての操作部8、入力情報や装置情報を表示する表示部7、各装置を制御する制御部（図示せず）各種情報の記憶部（図示せず）および各種情報の入出力部（図示せず）を備えている。

【0030】

レーザーによる前立腺の照射目標部位（ターゲットポイント）40の加熱治療時には、冷却液循環部4から冷却液送りチューブ185を介して冷却液がレーザー光照射用のアプリケータ110に供給され、モータ188が回転し、レーザー光発生部2が作動する。

【0031】

発生したレーザー光117はレーザー光照射用のアプリケータ110の先端部へ導かれ、反射部127で反射され、窓部を通り前立腺の照射目標部位（ターゲットポイント）40に照射される。このとき、反射部127は2～10Hz好ましくは3～6Hzの周期で軸方向に往復運動しながら照射角度を変化させるが、レーザー光117の光路は全て前立腺（ターゲット部位）30の前立腺の照射目標部位（ターゲットポイント）40で交差するため、照射目標部位（ターゲットポイント）40は、連続的にレーザー光117の照射を受け発生する熱量が多く高温になる。

【0032】

一方、生体組織20の表層21（すなわち、尿道表面近傍）では、レーザー光117の照射

10

20

30

40

50

は間欠的となり発生する熱量も少ないため比較的低温で維持されるため、表層 2 1（尿道表面近傍）はレーザ光 1 1 7 による加熱の影響から保護される。

【0033】

〔アプリケーションの先端部：図 2〕

図 2 は、アプリケーション 1 1 0 の先端部の斜視図である。

【0034】

図 2 に示すようにアプリケーション 1 1 0 は、前方観察窓 1 3 8 を有する先端部ハウジング 1 3 2、ハウジング 1 1 2 に内包されたレーザ光 1 1 7 を反射する平滑な反射部 1 2 7、反射部 1 2 7 を保持する支持部材 1 1 6、支持部材 1 1 6 をアプリケーション 1 1 0 の長手方向に移動可能とするモノレールパイプ 1 3 1、反射部 1 2 7 によって反射されるレーザ光 1 1 7 が常に同一方向に照射させるように反射部 1 2 7 の角度を変更する非平行溝 1 3 4、生体組織を観察するための内視鏡 1 3 5 を有している。

10

【0035】

反射部 1 2 7 は、支持部材 1 1 6 を介してアプリケーション 1 1 0 の基端部に配置される駆動ユニット 1 5 0（図 1）に連結されており、支持部材 1 1 6 をアプリケーション 1 1 0 の長手方向に移動することにより、図中の矢印で示す方向に反射部 1 2 7 の往復運動が可能となる。

【0036】

駆動ユニット 1 5 0（図 1）は、モータ 1 8 8（図 1）の回転運動を往復運動に変換するカム機構（図示せず）を有しており、モータ 1 8 8（図 1）が回転することにより反射部 1 2 7 をアプリケーション 1 1 0 の長手方向に往復運動させる。ハウジング 1 1 2 は、側方観察窓 1 3 0 を有する硬質の管状体からなっている。

20

【0037】

〔反射部と支持部材の構造：図 3〕

図 3 は、図 2 で説明したアプリケーション 1 1 0 のモノレールパイプ 1 3 1 上をスライドする反射部 1 2 7 および支持部材 1 1 6 の構造を説明するための断面図である。

【0038】

支持部材 1 1 6 は、反射部 1 2 7 を支持している。反射部 1 2 7 の一辺には、支持部 1 2 8 が設けられ、他辺に一对の突起 1 3 3 が設けられている。支持部 1 2 8 は、反射部 1 2 7 を支持部材 1 1 6 と自由に回転できるように取り付けるものであり、反射部 1 2 7 の反射角度の変更に対応可能である。突起 1 3 3 は、ハウジング 1 1 2 の内壁に配置される非平行溝 1 3 4 と嵌合している。

30

【0039】

支持部材 1 1 6 は、アプリケーション 1 1 0 の基端部に配置される駆動ユニット 1 5 0（図 1）に連結され、モノレールパイプ 1 3 1 上をスライドすることにより反射部 1 2 7 をアプリケーション 1 1 0 の長手方向に往復運動させる。このため、反射部 1 2 7 は、支持部材 1 1 6 と非平行溝 1 3 4 との連動に基づき、軸方向の移動に伴って傾斜角度を変化させることができる。

【0040】

〔反射部とレーザ光の関係：図 4〕

図 4 は、反射部 1 2 7 の動きとレーザ光 1 1 7 の照射方向との関係を説明する図である。

【0041】

図 4 に示すように、P 2（B 位置）における支持部材 1 1 6 と非平行溝 1 3 4 との距離は、P 1（C 位置）に比べて短い。そのため、反射部 1 2 7 の支持部 1 2 8 が P 1（C 位置）から P 2（B 位置）に移動する際に、反射部 1 2 7 の突起 1 3 3 は非平行溝 1 3 4 に沿ってスライドし、反射部 1 2 7 の傾斜角度は調整される。すなわち、反射部 1 2 7 のモノレールパイプ 1 3 1 に対する傾斜角度は小さくなるように調整される。

【0042】

同様に、反射部 1 2 7 の支持部 1 2 8 が、P 2（B 位置）から P 3（A 位置）に移動する場合、反射部 1 2 7 のモノレールパイプ 1 3 1 に対する傾斜角度は更に小さくなるように

40

50

調整される。

【0043】

一方、P1（C位置）～P3（A位置）において、反射部127によって反射されるレーザー光117は、目標とする前立腺（ターゲット部位）30の照射目標部位（ターゲットポイント）40に常に集中するように設定されている。このためレーザー光117は、照射目標部位（ターゲットポイント）40だけを連続的に照射し、表層などの他の組織は間欠的に照射する。したがって、連続的にレーザー光117が照射される照射目標部位40は、照射によって発生する熱量が多くなり、加熱されて所望の高温に達する。一方、間欠的にレーザー光117が照射される表層21など照射目標部位40以外の部位は、照射によって発生する熱量が少ないためあまり加熱されない。したがって、表層21部分の温度上昇を抑えながら、照射目標部位40及びその近傍のみをレーザー光117により加熱して所望温度まで高めることができる。

10

【0044】

なお上記説明では非平行溝134は、直線として説明したが、直線状に限られず曲線状とすることも可能である。

【0045】

またレーザー光117を反射する反射部127は、2～10Hz好ましくは3～6Hzの周期で、モノレールパイプ131上を角度を変化させながらアプリケーション110の長手方向に往復運動する。

【0046】

ここで照射されるレーザー光117は、発散光、平行光、或は収束光が良好である。またレーザー光117の光路の途中に、レーザー光117を収束光にする光学系を設けてもよい。また、使用されるレーザー光117は、生体深達性を有するものであれば特に限定されないが、波長としては750～1300nm、又は1600～1800nmが好ましい。

20

【0047】

例えば、He-Neレーザー等の気体レーザー、Nd-YAGレーザーなどの固体レーザー、GaAlAsレーザー等の半導体レーザーが、前記波長のレーザー光117を発生させるレーザー光発生部2に適用可能である。またアプリケーション110の挿入部の直径、即ち、アプリケーション110の外径は、体腔22内に挿入可能であれば特に限定されない。しかし、アプリケーション110の外径は2～20mm程度が好ましく、3～8mmがより好ましい。

30

【0048】

[位置決めマーカ：図5]

図5に、アプリケーション110の内部に位置決めマーカ140を配置した一例を示す。

【0049】

すなわち、位置決めマーカ140は、レーザー光117を反射する反射部127の前位置（M1）、中央位置（M2）、後位置（M3）および中央位置（M2）と後位置（M3）の間に等間隔（例えば、3mm）に4箇所（m1、m2、m3、m4）に配置されている。

【0050】

ここで、前位置（M1）および後位置（M3）は、生体組織に照射されるレーザー光117の照射限界点を示しており、前位置（M1）は、挿入部先端側の照射限界点を、後位置（M3）は、挿入部基端側の照射限界点を示している。

40

【0051】

なお図5では、マーカの形状を線で示したが、マーカの形状は内視鏡で医師が確認できる形状で有ればどのような形状（例えば、点、三角など）でもよい。また、マーカの色は特に限定はなく、内視鏡で医師が確認できる色であればどのような色であってもよい。また、前位置（M1）、中央位置（M2）、後位置（M3）のマーカの色を変えるなど、各マーカで色分けしてもよい。

【0052】

またマーカ数は、上記説明した例（7個）に限定されることはなく、マーカ数は任意の数を設定して配置することができる。またマーカ間隔も上記説明した例に限定されることは

50

なく、医師が内視鏡で区別できる間隔であればどのような間隔でも良いが、望ましくは1～5mm、さらに望ましくは2～3mmの間隔が識別しやすい。

【0053】

[他の位置決めマーカ：図15、16、17]

なおアプリケーション110の内部に配置する位置決めマーカは、図5に限ることはなく、例えば、図15～図17に一例を示すような配置の位置決めマーカを用いても良い。(図15(b)は、比較のため図5と同じ位置決めマーカが配置された場合を示している)

例えば、図15(a)に示す位置決めマーカ140bは、図15(b)に示した位置決めマーカ140の前位置(M1)、中央位置(M2)、後位置(M3)のみをアプリケーション110の内部に配置したものである。また図15(c)に示す位置決めマーカ140cは、図15(b)に示した位置決めマーカ140の前位置(M1)、中央位置(M2)、後位置(M3)のマーカを太くしたものである。

10

【0054】

また図16(a)に示す位置決めマーカ140dは、図15(b)に示した位置決めマーカ140の中央位置(M2)にあるマーカのみを使用する場合を示しており、図16(b)に示す位置決めマーカ140eは、図15(b)に示した位置決めマーカ140の後位置(M3)にあるマーカのみを使用する場合を示しており、図16(c)に示す位置決めマーカ140fは、図15(b)に示した位置決めマーカ140の中央位置(M2)、後位置(M3)および中央位置(M2)と後位置(M3)の間に等間隔に配置され4箇所のマーカを使用する場合を示している。

20

【0055】

また図17に示す位置決めマーカ140gは、図15(b)に示した位置決めマーカ140と同数のマーカ(7個)と類似する配置となっているが、前位置(M1)および後位置(M3)は、生体組織に照射される反射部127で反射されたレーザー光117の光軸が移動する移動限界点を示している点が異なっている。

【0056】

[他の位置決めマーカ：図18]

また更にアプリケーション110の内部に配置する位置決めマーカは、図15～図17に限ることはなく、例えば、図18に一例を示すように側方観察窓130に配置しても良い。

【0057】

例えば、図18(a)に示す位置決めマーカ140hは、図5に示した位置決めマーカ140で用いた配置(M1, M2, M3, m1, m2, m3, m4)と同様の配置のマーカを側方観察窓130に配置した場合を示している。

30

【0058】

また図18(b)に示す位置決めマーカ140iは、図18(a)に示した前位置(M1)、中央位置(M2)、後位置(M3)のみを使用する場合を示している。

【0059】

また図18(c)に示す位置決めマーカ140jは、図18(a)に示した位置決めマーカの形状を変更したものである。

【0060】

[内視鏡システム：図20]

なお図20に示すように、上記説明した内視鏡135の基端部に、内視鏡135に接続されるカメラアダプタ150を設置し、カメラアダプタ150から内視鏡モニタ153で画像を表示するための信号をカメラユニット152に送るように構成されている。

40

【0061】

カメラアダプタ150は、内視鏡135の回転を内視鏡モニタ153で視認できるように内視鏡135が回転しても回転しないような構造で接続されている。

【0062】

照明ユニット151は、内視鏡の視野141に照明をあてるものであり、照明ユニット151から出射される照明は、光ファイバなどにより内視鏡135まで伝達され、内視鏡1

50

35の先端より前方に照明が出射される。

【0063】

方向マーカ142は内視鏡135に設けられ、内視鏡135の基準回転の位置（6時方向、すなわち挿入部に内視鏡を挿入したときに側方照明窓がある方向）に方向マーカ142が現れるように設計される。

【0064】

図20の場合では、+90°の方向に方向マーカが見える。従って、+90°（3時方向）に向かってエネルギーを照射するように位置決めされていることが把握できる。

【0065】

なお、基準回転の位置は、6時に限らず、12時などであってもよい。

10

【0066】

[位置決めマーカの観察1：図6]

次に、図5で説明した位置決めマーカ140を有するアプリケーション110を尿道23に挿入し、さらにアプリケーション110内部に内視鏡135を所定位置まで挿入することによって、内視鏡135からアプリケーション110の前方観察窓138あるいは側方観察窓130を介して生体組織を観察する場合、アプリケーション110と前方観察窓138あるいは側方観察窓130との位置関係で、観察される生体組織の所定部位（この場合は、膀胱、前立腺30、尿道23、精丘144など）がどのように変化するかについて、図6～図8の例を用いて説明する。

【0067】

20

まず図6について、説明する。

【0068】

図6(a)は、尿道23に挿入されたアプリケーション110の断面を示す図であり、内視鏡135は、アプリケーション110の先端部近傍まで挿入されている場合の一例である。

【0069】

図6(a)の配置では、内視鏡135から観察される生体組織は、前方観察窓138の視野141の範囲内にある生体組織のみである。

【0070】

なお図6(a)では、内視鏡135は前方観察窓130に接触しているが、前方観察が可能であれば、内視鏡135と前方観察窓130とは、0～3mm、望ましくは0～1mmの間隔だけ離してもよい。

30

【0071】

図6(b)は、図6(a)の状態、内視鏡135で観察される生体組織部位の一例を示す模式図であり、観察像の両サイド（点線で表示）には尿道23が、観察像の下方（点線で表示）には精丘144が観察される。これらは、前方観察窓130より観察されるアプリケーション110の先端部の前方に存在する生体組織である。

【0072】

また、観察像の下部には、レーザ光を照射する方向を示す方向マーカ142が表示されている。

【0073】

40

[位置決めマーカの観察2：図7]

次に、図7について、説明する。

【0074】

図7(a)は、尿道23に挿入されたアプリケーション110の断面を示す図であり、内視鏡135は、アプリケーション110の中央部付近に挿入されている場合の一例である。

【0075】

図7(a)の配置では、内視鏡135から観察されるものは、視野141の範囲内にあるものである。すなわち、視野141の範囲内にある前方観察窓138および側方観察窓130から観察される生体組織およびアプリケーション内部147が観察される。

【0076】

50

図7(b)は、図7(a)の状態、内視鏡135で観察される生体組織部位の一例を示す模式図であり、内視鏡の中央部(点線で四角に囲んで表示)には前方観察窓138から見える尿道内部143が、観察像の下方(点線で表示)には側方観察窓130から観察される生体組織が、観察像の上方(点線で表示)にはアプリータ内部147が観察される。

【0077】

アプリータ内部147には、位置決めマーカ140のうち前位置にあるM1と中央位置にあるM2が観測される。また、観察像の下部には、レーザ光を照射する方向を示す方向マーカ142が表示されている。

【0078】

[位置決めマーカの観察3：図8]

次に、図8について、説明する。

【0079】

図8(a)は、尿道23に挿入されたアプリータ110の断面を示す図であり、内視鏡135は、アプリータ110の基端部付近に挿入されている場合の一例である。

【0080】

図8(a)の配置では、内視鏡135から観察されるものは、視野141の範囲内にあるものである。すなわち、視野141の範囲内にある側方観察窓130から観察される生体組織およびアプリータ内部147が観察される。

【0081】

また前方観察窓138は遠方にあるため前方観察窓138から観察される生体組織は観察することができない。ただし、解像度の高く照明照度の高い内視鏡を用いる場合には、前方観察窓138から観察される生体組織を観察することも可能である。

【0082】

図8(b)は、図8(a)の状態、内視鏡135で観察される生体組織部位の一例を示す模式図であり、観察像の下方(点線で表示)には側方観察窓130から観察される生体組織が、観察像の上方(点線で表示)にはアプリータ内部147が観察される。

【0083】

アプリータ内部147には、位置決めマーカ140のうち中央位置にあるM2、後位置にあるM3、中央位置と後位置の間にある4本のマーカ(m1, m2, m3, m4)にあるM2および反射部127などが観測される。また、観察像の下部には、レーザ光を照射する方向を示す方向マーカ142が表示されている。

【0084】

[内視鏡の移動機構：図9]

次に、上記説明した内視鏡135の移動機構について、図9を用いて説明する。

スライドレバー149は、基端部148に挿入可能で、内視鏡135と着脱可能な構造を有する。さらにスライドレバー149と内視鏡135の接合部分は、図示しないネジなどの固定具によって完全に固定される。

【0085】

また基端部148にはスライドレバー149が挿入される図示しない穴が設けられ、その穴の形状とスライドレバー149の挿入部分が四角になっている。したがって、アプリータ110を長手方向を軸に回転したときの回転角は内視鏡135の長手方向を軸にした回転角に等しくなる。

【0086】

すなわち、内視鏡135は、アプリータ110の長手方向の移動は可能であるが、内視鏡135のみアプリータ110に対して長手方向を軸にした回転はできないようになっている。

【0087】

図9(a)は、アプリータ110および基端部148の断面を示す図であり、内視鏡135は、アプリータ110の先端部近傍まで挿入されている場合の一例である。

【0088】

図9（b）は、図9（a）の状態からアプリータ110を尿道の深部方向に移動したときの状態（移動距離L1）を示している。この移動は基端部148に設置されているスライドレバー149を用いて行う。

【0089】

図9（c）は、図9（b）の状態から更にアプリータ110をさらに尿道の深部方向に移動したときの状態（移動距離L2）を示している。この移動は基端部148に設置されているスライドレバー149を用いて行う。

【0090】

上記説明したように内視鏡135をアプリータ110の所定位置に設置する場合には、基端部148に設置されているスライドレバー149を用いることにより、精度良く、適切な場所に設置することができる。

10

【0091】

〔レーザ照射位置の決定手順：図10～14〕

次に、上記説明したアプリータ110および内視鏡135を用いて医師が医療用エネルギー照射装置10を用いた前立腺肥大症の治療を行うために必要なレーザ光の照射位置を決定する手順について、図10～14を参照して説明する。

【0092】

〔図10：内視鏡の固定位置〕

まず図10について説明する。

20

【0093】

医師は、アプリータ110を患者の尿道23に挿入し、内視鏡135で挿入した位置を確認する。

【0094】

図10（b）は、内視鏡135をアプリータ110の先端部まで挿入した状態で、アプリータ110を尿道23における尿道括約筋160付近に挿入した状態を示している。

【0095】

図10（a）は、図10（b）の状態、内視鏡135で観察される生体組織部位の一例を示す模式図であり、観察像の両サイド（点線で表示）には尿道23が、観察像の下方（点線で表示）には精丘144が観察されている。また観察像の下部には、レーザ光を照射する方向を示す方向マーカ142が表示されている。

30

【0096】

医師は、図10（b）に示す前方観察窓138による前方観察で、精丘144の位置を確認すると、アプリータ110を患者の尿道の深部方向に徐々に挿入しながらその都度、内視鏡135で生体組織を観察し、精丘144が図10（a）のように見える位置までアプリータ110を挿入すると内視鏡135を固定する。

【0097】

〔図11：アプリータを挿入〕

次に、図11について説明する。

【0098】

医師は、内視鏡135を図10の位置に固定してから、図9で説明した移動機構を利用して、図11（b）に示すように、アプリータ110のみを膀胱161方向に向けてさらに挿入する。この際、内視鏡135で観察される視野141は徐々に変化する。

40

【0099】

すなわち、前方観察窓138によって観察された範囲が徐々に減少し、側方観察窓130およびアプリータ内部147で観察される範囲が徐々に増加し、これに伴い、精丘144は、前方観察窓138から側方観察窓130を通して観察されようになる。

【0100】

図11（a）は、図11（b）の状態、内視鏡135で観察される生体組織部位の一例を示す模式図であり、内視鏡の中央部（点線で四角に囲んで表示）には前方観察窓138

50

から見える尿道内部 1 4 3 が、観察像の下方（点線で表示）には側方観察窓 1 3 0 から観察される生体組織が、観察像の上方（点線で表示）にはアプリケーション内部 1 4 7 が観察される。

【0101】

アプリケーション内部 1 4 7 には、位置決めマーカ 1 4 0 のうち前位置にある M 1 と中央位置にある M 2 が観測される。また、観察像の下部には、レーザ光を照射する方向を示す方向マーカ 1 4 2 が表示される。

【0102】

なお、上記説明した図 1 0 から図 1 1 までアプリケーション 1 1 0 を移動（挿入）させる際に、前方観察窓 1 3 8 と側方観察窓 1 3 0 の距離が短いほど精丘 1 4 4 を見失うことなく挿入することができる。すなわち、前方観察窓 1 3 8 に内視鏡先端が接触する位置から側方観察窓 1 3 0 の端で尿道が見える位置まで内視鏡 1 3 5 をスライドする長さは 1 0 mm 以下が望ましい。

【0103】

〔図 1 2：レーザ光照射位置〕

次に、図 1 2 について説明する。

【0104】

医師は、更に、図 9 で説明した移動機構を利用して、図 1 2（b）に示すように、アプリケーション 1 1 0 のみを膀胱 1 6 1 に向けてさらに挿入する。この際、内視鏡 1 3 5 で観察される視野 1 4 1 は徐々に変化する。

【0105】

すなわち、前方観察窓 1 3 8 で観察された範囲は無くなり、側方観察窓 1 3 0 およびアプリケーション内部 1 4 7 で観察される範囲のみとなる。

【0106】

図 1 2（a）は、図 1 2（b）の状態、内視鏡 1 3 5 で観察される生体組織部位の一例を示す模式図であり、観察像の下方（点線で表示）には側方観察窓 1 3 0 から観察される生体組織が、観察像の上方（点線で表示）にはアプリケーション内部 1 4 7 が観察される。

【0107】

アプリケーション内部 1 4 7 には、位置決めマーカ 1 4 0 のうち中央位置にある M 2、後位置にある M 3、中央位置と後位置の間にある 4 本のマーカ（m 1, m 2, m 3, m 4）にある M 2 および反射部 1 2 7 などが観測される。なお内視鏡 1 3 5 の解像度および照明照度が高ければ、前位置にある M 1 も観察可能である。また、観察像の下部には、レーザ光を照射する方向を示す方向マーカ 1 4 2 が表示される。

【0108】

医師は、図 1 2（a）の状態、精丘 1 4 4 の位置と位置決めマーカ 1 4 0 の位置からレーザ光の照射位置（例えば m 1）を決定する。また方向マーカ 1 4 2 の位置よりレーザ光の照射方向が下方向に向いていることが分かる。

【0109】

〔図 1 3：レーザ光照射角度〕

次に、図 1 3 について説明する。

【0110】

図 1 2（b）の状態では、レーザ光の照射方向は下方向に向いている。例えば、前立腺 3 0 の左側葉へレーザ光を照射する場合、医師は、レーザ光の照射方向を前立腺 3 0 の左側葉の方向へ変更しなければならない。

【0111】

そこで、医師は、図 1 2（b）に示す位置で、アプリケーション 1 1 0 の基端部 1 4 8（図 9）を図 1 3（b）の位置まで 9 0°回転させると、アプリケーション 1 1 0 は回転し、レーザ光の照射方向は前立腺 3 0 の左側葉方向へ変更される。この際、内視鏡モニタ 1 5 3（図 2 0）には、図 1 9 に示す角度表示シートが貼付されているので、方向マーカ 1 4 2 が指す角度表示シートの目盛は、1 8 0°から + 9 0°に変更される。

【0112】

図13(a)は、図13(b)の状態、内視鏡135で観察される生体組織部位の一例を示す模式図であり、図12(a)を90°回転した時に得られるのと同じ図である。また、方向マーカ142は、図19に示す角度表示シートの+90°の位置に観測される。

【0113】

なお上記説明した回転操作は一例であり、+90°以外の方向に回転操作を行う場合も同様である。また、図19に示す角度表示シートは一例であり、目盛の形状は、「線」でなくても「点」であってもよい。また目盛の表記も「°」でなくても「時」であってもよい。また目盛の色は区別できるものであればどのような色であってもよい。

【0114】

また、角度表示シートは透明な材質であればどんなものでもよいが、内視鏡モニタに着脱可能なフィルム材であることが望ましい。また、シートでなくても角度表示が最初から設けられた内視鏡モニタであってもよい。

【0115】

以上説明したように、図10～13までの操作により、レーザー光の照射位置が決定される。

【0116】

[図14：レーザー光照射角度]

次に、図14を用いて、レーザー光照射位置の決定後の確認作業について説明する。

【0117】

図13(b)の状態、レーザー光の照射方向が決定されたが、前立腺30の尿道に対しての前後方向について、確認したい場合には、医師は、図14(b)に示すように、内視鏡135を膀胱161の方向に移動する。

【0118】

図14(a)は、図14(b)の状態、内視鏡135で観察される生体組織部位の一例を示す模式図であり、観察像の右側(点線で表示)には側方観察窓130から観察される生体組織が、観察像の上方、下方、左側(点線で表示)にはアプリケーション内部147が観察される。

【0119】

アプリケーション内部147には、位置決めマーカ140のうち前方位置にあるM1、中央位置にあるM2が観測される。

【0120】

したがって、位置決めマーカ140によりレーザー光が照射される範囲が把握でき、側方観察窓130から見える尿道の位置・状態などによりレーザー光を照射する位置決めを最終決定する。

【0121】

【他の実施の形態】

以上説明した実施の形態は、本発明を限定するために記載されたものではなく、発明の技術的思想内において種々変更可能である。また、生体組織に向けて照射されるエネルギーとして、レーザー光を例示して説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、マイクロ波、ラジオ波、超音波などを含むものである。また本発明の医療用エネルギー照射装置は、例えば、前立腺肥大症、前立腺ガンなどの前立腺疾患のように、前立腺近傍に存在する尿道や直腸などの正常組織の加熱による損傷を低減しつつ、前立腺のみを加熱治療する場合に適用することが好ましい。

【0122】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、医師が医療用エネルギー照射装置を用いて前立腺肥大症などの治療を行う際に、エネルギー照射を行うための目標とする位置(生体組織中でエネルギーを照射する部位)を容易にかつ正確に設定することができる医療用エネルギー照射装置を提供することができる。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明に係る一実施形態の医療用エネルギー照射装置のシステム構成図である。

【図２】本発明に係る一実施形態のアプリケーションタの先端近傍部を示す図である。

【図３】本発明に係る一実施形態のアプリケーションタの反射部材の動作とレーザー光の照射方向の関係を説明する図である。

【図４】本発明に係る一実施形態の反射部材の動作とレーザー光の集中する生体組織の部位の位置を説明する図である。

【図５】本発明に係る一実施形態のアプリケーションタ内部に位置決めマーカを配置した一例（位置決めマーカの両端部はレーザー光の照射限界点を示す）を示す図である。

【図６】本発明に係る一実施形態のアプリケーションタの先端部近傍まで内視鏡を挿入した場合に観察される生体組織の部位の一例を示す図である。

10

【図７】本発明に係る一実施形態のアプリケーションタの中央部近傍まで内視鏡を挿入した場合に観察される生体組織の部位の一例を示す図である。

【図８】本発明に係る一実施形態のアプリケーションタの基端部近傍まで内視鏡を挿入した場合に観察される生体組織の部位の一例を示す図である。

【図９】本発明に係る一実施形態の内視鏡の移動機構の一例を示す図である。

【図１０】本発明に係る一実施形態の内視鏡が挿入されたアプリケーションタ（内視鏡をアプリケーションタ先端部まで挿入）を尿道に挿入した場合の位置関係と内視鏡によって観察される生体組織の一例を示す図である。

【図１１】図１０の位置に配置されたアプリケーションタを内視鏡を固定したままで、更に尿道の深部に挿入した場合の位置関係と内視鏡によって観察される生体組織の一例を示す図である。

20

【図１２】図１１の位置に配置された内視鏡を固定したままで、アプリケーションタを更に尿道の深部に挿入した場合の位置関係と内視鏡によって観察される生体組織の一例を示す図である。

【図１３】図１２の位置に配置されたアプリケーションタを固定したままで、アプリケーションタの長手方向を軸にして内視鏡を所定方向に回転した場合（一例として、反時計回りに９０°回転）の位置関係と内視鏡によって観察される生体組織の一例を示す図である。

【図１４】図１３の位置に配置された内視鏡を固定したままで、アプリケーションタを更に尿道の深部に挿入した場合の位置関係と内視鏡によって観察される生体組織の一例を示す図である。

30

【図１５】本発明に係る一実施形態のアプリケーションタ内部に位置決めマーカを配置した別の一例を示す図である。

【図１６】本発明に係る一実施形態のアプリケーションタ内部に位置決めマーカを配置した別の一例を示す図である。

【図１７】本発明に係る一実施形態のアプリケーションタ内部に位置決めマーカを配置した別の一例（位置決めマーカの両端部はレーザー光の中心部の移動限界点を示す）を示す図である。

【図１８】本発明に係る一実施形態のアプリケーションタの側方観察窓に位置決めマーカを配置した別の一例を示す図である。

40

【図１９】本発明に係る一実施形態の内視鏡の角度表示シートの一例を示す図である。

【図２０】本発明に係る一実施形態の内視鏡観察システム構成と、内視鏡の角度表示シートを内視鏡モニタに貼付した一例を示す図である。

【符号の説明】

- ２ レーザ光発生部
- ３ 駆動電源
- ４ 冷却液循環部
- ５ 冷却温度調節部
- ６ 制御部
- ７ 表示部

50

8 操作部

1 0 医療用エネルギー照射装置

2 0 生体組織

2 1 表層（尿道表面近傍部）

2 3 尿道

3 0 前立腺（ターゲット部位）

4 0 前立腺の照射目標部位（ターゲットポイント）

1 1 0 アプリケーター

1 1 2 ハウジング

1 1 6 支持部材

10

1 1 8 光ファイバ

1 2 7 反射部

1 2 8 支持部

1 3 0 側方観察窓（レーザ照射窓）

1 3 1 モノレールパイプ

1 3 2 先端部ハウジング

1 3 3 先端部観察窓

1 3 4 非平行溝

1 3 5 内視鏡

1 3 8 前方観察窓

20

1 4 0 位置決めマーカ

1 4 1 視野

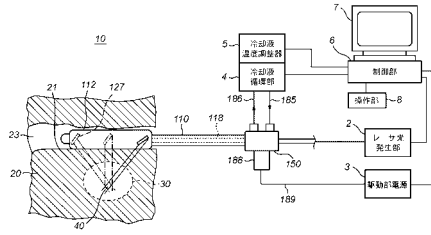
1 5 0 駆動ユニット

1 8 5 冷却液送りチューブ

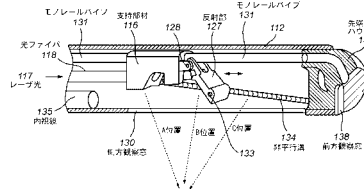
1 8 6 冷却液戻りチューブ

1 8 8 モーター

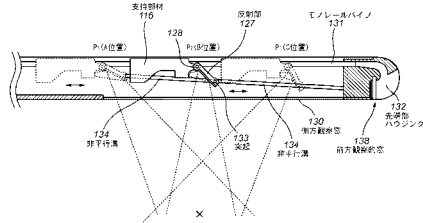
【図 1】



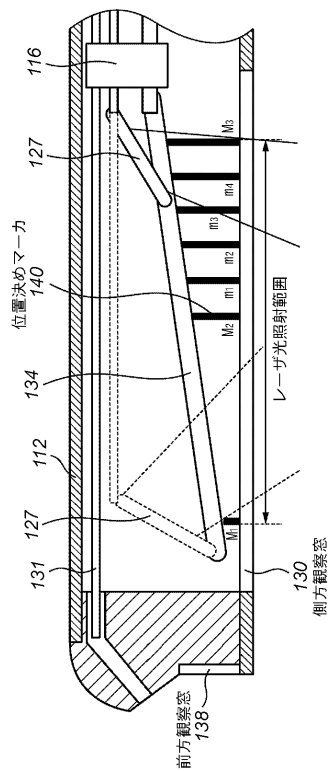
【図 2】



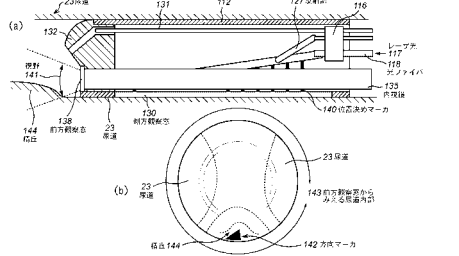
【図 3】



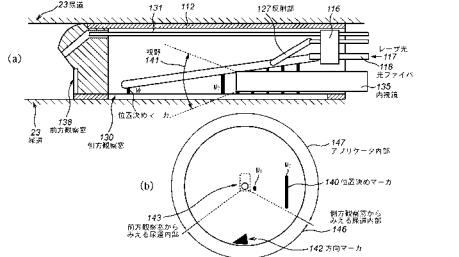
【図 5】



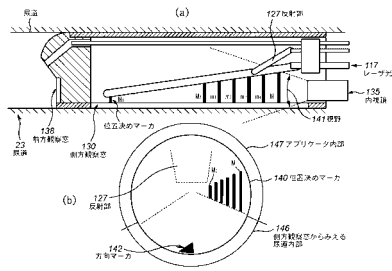
【図 6】



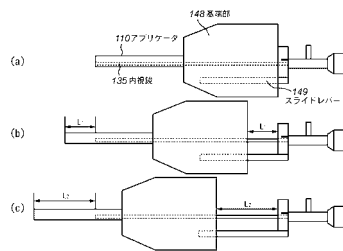
【図 7】



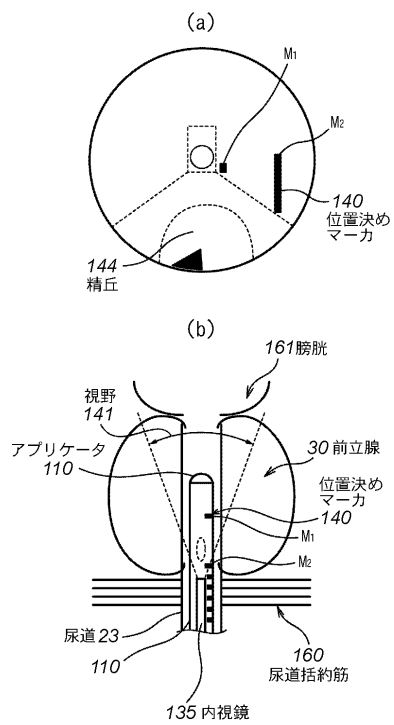
【図 8】



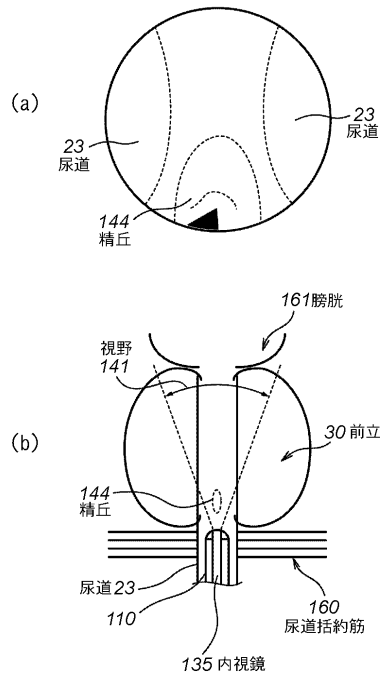
【図 9】



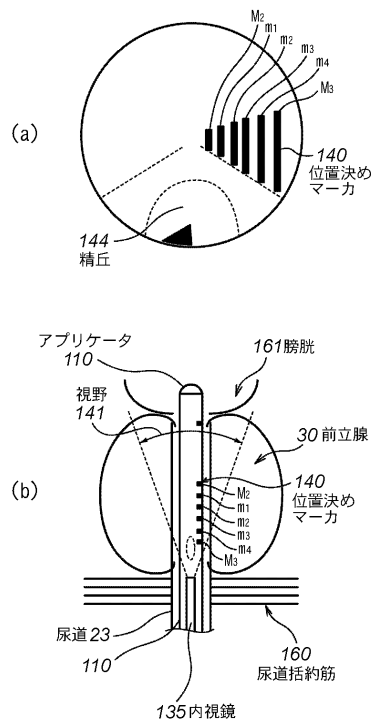
【図 11】



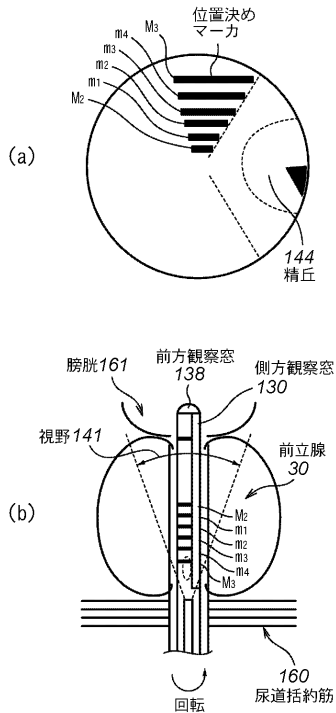
【図 10】



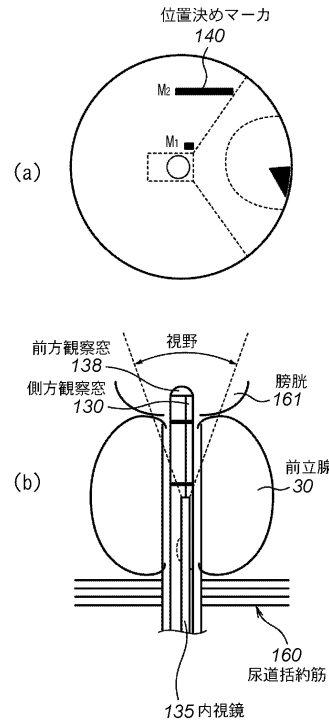
【図 12】



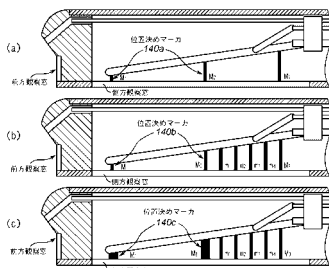
【図 13】



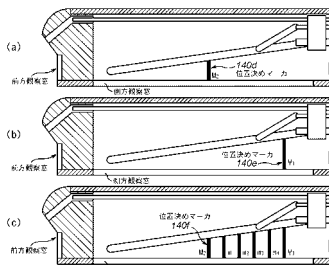
【図 14】



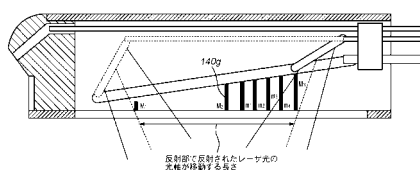
【図 15】



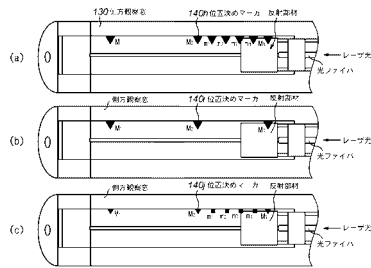
【図 16】



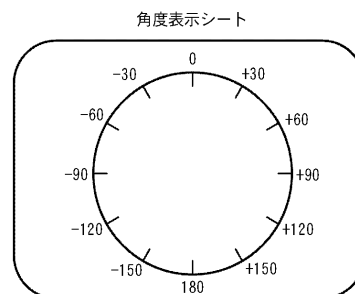
【図 17】



【図 18】



【図 19】



フロントページの続き

(72)発明者 坂口 諭

神奈川県足柄上郡中井町井ノ口1500番地 テルモ株式会社内

(72)発明者 牧 伸

神奈川県足柄上郡中井町井ノ口1500番地 テルモ株式会社内

審査官 大和田 秀明

(56)参考文献 米国特許第06117071 (US, A)

特開2001-046396 (JP, A)

特開2001-046528 (JP, A)

国際公開第00/074565 (WO, A1)

特開2001-000554 (JP, A)

特開平06-197974 (JP, A)

特表2003-501127 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 18/20

A61B 18/00

A61B 18/12

A61B 18/18

A61F 7/00

专利名称(译)	医疗能量照射装置		
公开(公告)号	JP4768154B2	公开(公告)日	2011-09-07
申请号	JP2001199535	申请日	2001-06-29
[标]申请(专利权)人(译)	泰尔茂株式会社		
申请(专利权)人(译)	泰尔茂株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	泰尔茂株式会社		
[标]发明人	有浦茂樹 坂口諭 牧伸		
发明人	有浦 茂樹 坂口 諭 牧 伸		
IPC分类号	A61B18/20 A61B18/00 A61B18/18 A61B18/12 A61F7/00 A61B1/00 A61B1/12 A61B17/00 A61B18/22 A61B19/00 A61N5/02 A61N5/06 G02B23/24		
CPC分类号	A61B18/20 A61B1/00091 A61B1/126 A61B1/127 A61B18/201 A61B90/37 A61B90/70 A61B2017/00274 A61B2018/00011 A61B2018/00547 A61B2018/00982 A61B2018/208 A61B2018/2283 A61B2090/3937 A61B2090/701 G02B23/2476		
FI分类号	A61B17/36.350 A61B17/36.330 A61B17/36.340 A61B17/39.320 A61F7/00.322 A61B1/00.621 A61B1/00.654 A61B1/30 A61B1/303 A61B1/307 A61B18/12 A61B18/14 A61B18/18.100 A61B18/20 A61N7/02		
F-TERM分类号	4C026/AA03 4C026/AA04 4C026/BB01 4C026/BB04 4C026/BB06 4C026/BB07 4C026/BB08 4C026/DD03 4C026/DD06 4C026/FF17 4C026/FF23 4C026/FF34 4C026/FF52 4C026/FF53 4C026/FF55 4C026/HH04 4C026/HH06 4C060/JJ17 4C060/KK04 4C060/KK07 4C061/AA15 4C061/BB02 4C061/BB04 4C061/CC06 4C061/HH56 4C099/AA01 4C099/CA13 4C099/CA17 4C099/CA18 4C099/GA30 4C099/JA11 4C099/JA13 4C099/PA10 4C160/JJ17 4C160/JK03 4C160/KK06 4C160/KK23 4C160/KK54 4C160/MM32 4C160/MM33 4C160/MM43 4C160/MM53 4C160/NN09 4C161/AA15 4C161/BB02 4C161/BB04 4C161/CC06 4C161/HH56		
代理人(译)	大冢康弘		
审查员(译)	大和田英明		
其他公开文献	JP2003010206A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在医生使用医疗能量照射装置治疗前列腺增生等时，提供能够容易且准确地设定生物组织的目标部分以进行能量照射的医生提供一种能量照射装置。示意图（a）示出了在布置（b）中利用内窥镜135观察的示例，其中医生将施加器110插入到囊161并且内窥镜135固定在尿道入口附近如图1所示。在观察图像的下部（示意图的下部）中，观察从侧向观察窗130观察到的灵魂144，并且在观察图像上方（在示意图上方）观察涂抹器内的定位标记140。医生可以从观察到的脊髓144和定位标记140的位置以及来自方向标记142的位置的激光束的照射方向准确地确定激光束的照射位置。

【 図 5 】

