

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003 - 38514

(P2003 - 38514A)

(43)公開日 平成15年2月12日 (2003.2.12)

(51) Int. Cl⁷

識別記号

F I

テ-マ-ト* (参考)

A 6 1 B 18/00

A 6 1 B 8/00

4 C 0 6 0

8/00

17/36

330

4 C 3 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 30 L (全 5 数)

(21)出願番号 特願2001 - 227759(P2001 - 227759)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(22)出願日 平成13年7月27日(2001.7.27)

(72)発明者 野村 哲

栃木県大田原市下石上字東山1385番の1 株

式会社東芝那須工場内

(74)代理人 100083161

弁理士 外川 英明

F タ-ム (参考) 4C060 JJ25 MM24

4C301 DD29 EE15 EE17 EE19 FF23

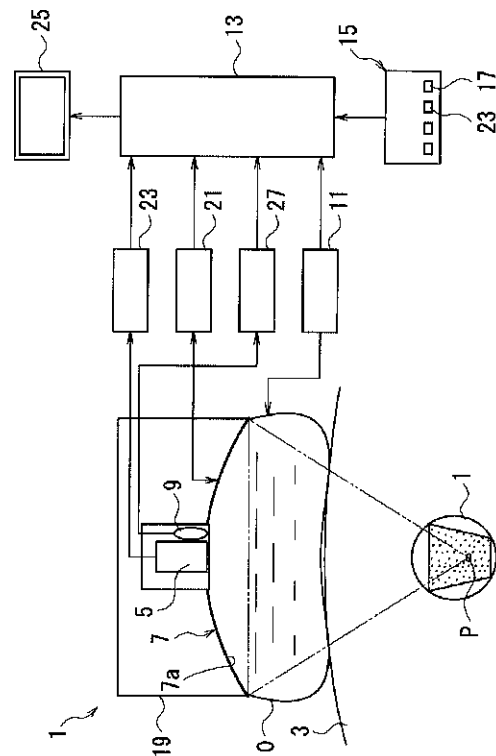
FF25 GA01 GA03

(54)【発明の名称】 超音波治療装置

(57)【要約】

【課題】 治療部位から外れた正常な組織まで熱変性させる不用な熱変性領域を作ることなく、安全で確実な治療部位の熱変性部が得られるようにする。

【解決手段】 超音波照射体7から照射された反射波を受波する超音波センサ9によって反射波の反射検出値に基づき超音波照射体7の照射強度を順次弱めていき、反射検出値が最終所定値に達した時、超音波照射体7の照射を停止させることで、治療部位から外れた不用な熱変性領域を作ることのない照射治療を行なう。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 生体治療部の治療部位を特定する超音波プローブと、超音波プローブによって特定された治療部位に対して照射治療用の超音波を照射する超音波照射体と、その超音波照射体から生体治療部へ向け照射した超音波の反射波を受波する超音波センサとを備えた超音波治療装置において、

前記超音波センサは、反射波の反射検出値に基づき超音波照射体の照射強度を順次弱めていき、反射検出値が最終所定値に達した時、超音波照射体の照射を停止させる制御手段を有していることを特徴とする超音波治療装置。

【請求項 2】 生体治療部の治療部位を特定する超音波プローブと、超音波プローブによって特定された治療部位に対して照射治療用の超音波を照射する超音波照射体と、その超音波照射体から生体治療部へ向け照射した超音波の反射波を受波する超音波センサとを備えた超音波治療装置において、

前記超音波センサは、初期照射時に超音波照射体から照射される超音波の照射強度を規定された照射強度まで強めていく第 1 の制御手段と、規定に達した照射強度を反射波の反射検出値に基づき順次弱めていき、反射検出値が最終所定値に達した時、超音波照射体の照射を停止させる第 2 の制御手段とを有していることを特徴とする超音波治療装置。

【請求項 3】 超音波センサは、温度センサであることを特徴とする請求項 1 又は 2 のいずれかに記載の超音波治療装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、生体内部に発生した腫瘍等の照射治療に適する超音波治療装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、生体内に発生した腫瘍等の治療部位に対して超音波を照射し、その時に生じる発熱等の作用を利用して治療を行なう超音波治療装置にあっては、生体治療部の治療部位を特定する超音波プローブと、超音波プローブによって特定された治療部位へ超音波を照射する超音波照射体とを備えている。超音波照射体は、焦点に向かって超音波が集められるよう断面円弧状に形成される一方、その中央部位に前記超音波プローブが配置された構造となっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】超音波照射体は、体外から体表面を通じて体内の治療部位へ超音波を照射することで照射治療が行なわれるようになり、その説明図を図 4 に示す。

【0004】即ち、超音波プローブ 101 によって特定された治療部位 103 に対して超音波照射体 105 から

照射された超音波は焦点 P に集中し、熱変性 107 (点々で示す) により照射治療が行なわれる。

【0005】超音波による照射治療は、体表面 109 から治療部位 103 の焦点 P まで超音波が 100% 確実に透過することが臨まれるが、照射された超音波は治療部位 103 へ向かう外に、矢印で示すように超音波照射体 105 へ戻る反射波があり、この反射波は照射効率の悪化を招く要因となっている。

【0006】反射波が発生する要因としては、例えば、腫瘍等の異組織と正常組織との境界、生体内の水分が超音波の照射によって生じるキャビテーション等の気泡、超音波照射体によって熱変性した部分がある。

【0007】この内、特に重要となる熱変性による反射であるが、図 4 点々で示すように熱変性部 107 が円で示した正規の治療部位 103 にある時、大きな反射は起こらず照射治療に何等悪影響は起きない。

【0008】しかしながら、例えば、照射強度が強すぎたり、あるいは、治療部位 103 の超音波吸収特性が予測よりも大きくなると、焦点 P から照射方向となる体表面 109 へ向かって斜線で示すように治療部位 103 から外れた熱変性領域 111 が広がるようになり、熱変性していない周囲組織との境界で反射量が大きくなる特性を示す。

【0009】治療部位 103 から外れた熱変性領域 111 が一旦発生すると、反射量及び透過時のエネルギー吸収等によって焦点 P に届く超音波強度が小さくなって焦点 P での熱変性はほとんど進まなくなる。逆に熱変性領域 111 での超音波吸収特性が進み、さらに熱変性領域 111 が広がり正常組織まで熱変性させる結果となるため、照射を停止する手段を採っているのが現状である。

【0010】この場合、照射の停止により、焦点 P から照射方向へ向かって熱変性領域 111 が広がる拡大が避けられても、必要な焦点 P での熱変性が得られない問題が残る。

【0011】この問題の解消を図るために、例えば、一旦熱変性した部分を避けて、別の角度から照射をすることが考えられるが、構造が複雑になることと、コストアップにつながる等の新たな問題を招くようになる。

【0012】そこで、この発明は、構造の複雑化、コストアップを招くことなく安全で確実な照射治療が行なえるようにした超音波治療装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、この発明の請求項 1 にあっては、生体治療部の治療部位を特定する超音波プローブと、超音波プローブによって特定された治療部位に対して照射治療用の超音波を照射する超音波照射体と、その超音波照射体から生体治療部へ向け照射した超音波の反射波を受波する超音波センサとを備えた超音波治療装置において、前記超音波センサは、反射波の反射検出値に基づき超音波照射体の照

射強度を順次弱めていき、反射検出値が最終所定値に達した時、超音波照射体の照射を停止させる制御手段を有していることを特徴とする。

【0014】これにより、超音波プローブにより特定された治療部位に対して超音波照射体から超音波を照射することで、治療部位の組織が熱変性し治療が行なわれる。この照射治療時、照射強度を順次弱めながら反射検出値が最終所定値に達するまで照射治療が行なえるため、十分な照射時間が確保できる。この結果、治療部位から外れた正常組織まで熱変性させる不用な熱変性領域を作ることなく安全で確実な治療部位の熱変性が得られるようになる。

【0015】また、この発明の請求項2によれば、生体治療部の治療部位を特定する超音波プローブと、超音波プローブによって特定された治療部位に対して照射治療用の超音波を照射する超音波照射体と、その超音波照射体から生体治療部へ向け照射した超音波の反射波を受波する超音波センサとを備えた超音波治療装置において、前記超音波センサは、初期照射時に超音波照射体から照射される超音波の照射強度を規定された照射強度まで強めていく第1の制御手段と、規定に達した照射強度を反射波の反射検出値に基づき順次弱めていき、反射検出値が最終所定値に達した時、超音波照射体の照射を停止させる第2の制御手段とを有していることを特徴とする。

【0016】これにより、超音波プローブにより特定された治療部位に対して超音波照射体から超音波を照射することで、治療部位の組織が熱変性し治療が行なわれる。この照射治療の初期照射時、規定された照射強度まで強めていく照射治療となる。この結果、規定を越えた照射強度での照射がなくなり、治療部位から外れた正常な組織を熱変性させる不用な熱変性領域を作ることがなくなる。また、照射強度を順次弱めながら反射検出値が最終所定値に達するまで照射治療が行なえることと相俟って、安全で確実な治療部位の熱変性が得られる。

【0017】また、この発明の請求項3によれば、超音波センサを、温度センサとすることを特徴とする。

【0018】これにより、温度値をみることで、反射波の反射量を確実に知ることができると共に、しかも、耐久性に優れ、安く入手することが可能となる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、図1と図2の図面を参照しながらこの発明の第1の実施形態について具体的に説明する。

【0020】図1はこの発明にかかる超音波治療装置1の全体の概要説明図を示している。

【0021】超音波治療装置1は、生体3内にできた腫瘍等の治療部位1を特定する超音波プローブ5と、その超音波プローブ5によって特定された治療部位1に対して超音波を照射する超音波照射体7と、超音波照射体7から照射された超音波の反射波を受波する超音波センサ

9とを有し、前記超音波プローブ5は超音波照射体7のほぼ中央部位に配置されている。

【0022】超音波照射体7の全面及び前記超音波プローブ5は水袋10より冷却されることで、照射のために超音波照射体7に電力を加えることによる発熱上昇を抑えると共に、治療部位1に照射された超音波の反射波が蓄積される熱エネルギーによって破壊されるのを阻止されるようになっている。水袋10は、水冷却装置及び循環装置から成る水処理ユニット11と接続している。水処理ユニット11は、システムコントローラ部13からの指令信号に基づき水袋10内の水の供給管理及び排水管理を行なうようになっている。

【0023】システムコントローラ部13には、操作部15の水処理ユニット操作スイッチ17からの操作信号が入力されることで水処理ユニット11へ指令信号を出力するようになっている。

【0024】超音波照射体7は、超音波を発生する発生素子がアプリケーション19内に支持された構造となっていて、アプリケーション19を図示していない支持機構を介して手動にて動かすことで、水袋10と一緒に超音波照射体7は生体3の所定の場所へ移動可能となっている。この場合、手動タイプに特定されず、動力タイプであってもよい。

【0025】超音波照射体7は、駆動回路21を介して前記システムコントローラ部13と接続している。超音波照射体7の正面となる発射面7aは、発射された超音波が焦点Pに集まるよう円弧面に形成される一方、前記水袋10内に満たされた冷却水と接している。

【0026】超音波照射体7は、操作部15の発射操作スイッチ23の操作信号が前記システムコントローラ部13に入力されることで、システムコントローラ部13から出力される指令信号に基づき駆動回路21が働いて超音波が発生し、焦点Pへ向けて発射させるようになっている。

【0027】超音波プローブ5は、超音波を送受信することで腫瘍等の治療部位1の照射位置を特定するもので、その特定領域の情報は、超音波診断装置23を介して前記システムコントローラ部13に入力され、その入力信号に基づいてシステムコントローラ部13はモニタ25に表示信号を出力し、モニタ25をみることで特定された照射位置がわかるようになっている。

【0028】一方、超音波センサ9は、治療部位1に照射された超音波の反射波が超音波プローブ5の周囲の特に樹脂部材に吸収されることで熱をおびるところから、その発熱温度をみることで反射量を監視する温度センサとなっていて、超音波プローブ5の側方に配置され、温度計測部27を介して計算された温度情報が前記システムコントローラ部13に入力されるようになっている。

【0029】システムコントローラ部13は温度情報に基づき超音波照射体7の照射強度を順次弱めていく制御

手段を有し、その具体例を図2に示す。

【0030】図において、横軸は時間で、照射開始時刻を t_0 とし、 t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 は照射経過時間を示している。縦軸は、照射強度と温度センサ4から計測される温度を示している。照射開始時の温度を t_{p0} 、照射制御のために設定した温度閾値を t_{p1} 、 t_{p2} 、 t_{p3} とする。照射強度を S_0 、 S_1 、 S_2 、 S_3 とする。 S_0 は照射を停止している状態を示す。

【0031】一点鎖線で示すチャートは、本発明による温度変化を示し、実線で示すチャートは従来例による温度変化を示す。細い一点鎖線で示すチャートは、本発明による照射強度の変化を示し、細い実線で示すチャートは従来例による照射強度の変化を示す。

【0032】一点鎖線で示す本発明のチャートは以下の状況を示している。即ち、初めに、照射強度 S_3 として照射を開始し、 t_1 で温度閾値 t_{p1} に達すると、照射強度を S_2 に弱めて照射を継続する。

【0033】照射が継続され t_2 で温度閾値 t_{p2} に達すると、照射強度を S_1 に弱めて照射を継続する。さらに t_4 で温度閾値 t_{p3} に達すると、照射を停止する制御手段となっていて、これら一連の動作は照射記録としてモニタ25に表示されるようになっている。

【0034】温度閾値 t_{p3} 、超音波プローブ5の破壊防止の目的で決められる温度と同じか、低い値に設定されている。

【0035】なお、照射記録は、各照射強度とその照射時間を数値で示す他に、各照射強度と照射時間の積算値、即ち、一点鎖線で示すチャートと横軸で囲まれる面積で示せば、他の照射との比較がし易くなる。

【0036】一方、本発明と比較のために実線で示した従来例のチャートは以下の状況を示している。即ち、初めに、照射強度 S_3 で照射を開始すると、 t_3 で温度閾値 t_{p3} に達してしまい、温度閾値 t_{p3} で照射を停止し、短時間の照射治療となっている。

【0037】このように構成された超音波治療装置1によれば、超音波プローブ5により特定された治療部位1に対して超音波照射体7から超音波を照射することで、治療部位1の組織が熱変性し照射治療が行なわれる。この照射治療時、照射時間 t_1 で照射強度を S_3 から S_2 に、照射時間 t_2 で照射強度を S_2 から S_1 に順次弱めていき、最終所定値となる温度閾値 t_{p4} に達するまで図2斜線領域で示すように十分な照射時間に基づく照射治療が行なわれる。この結果、治療部位1から外れた正常な組織を熱変性させる不用な熱変性領域を作ることなく、安全で確実な治療部位1の熱変性が得られる。

【0038】図3は、超音波照射体7による照射治療の第2の実施形態を示したものである。

【0039】即ち、この第2の実施形態は照射治療の初期照射時に特徴をもたせたもので、初期照射時に、超音波照射体7から照射される超音波の照射強度 *50

*を、初めは規定された照射強度 S_3 より弱い S_2 の照射強度で行ない、照射時間 t_1 で規定された照射強度 S_3 まで強めていく第1の制御手段を有するようになっている。以下の制御は第1の実施形態と同様で、規定に達成した照射強度 S_3 を反射波の反射検出値に基づき照射強度を S_2 、 S_1 の順に弱めていき、反射検出値が最終所定値となる温度閾値 t_{p3} に達した時に超音波照射体の照射を停止させる第2の制御手段とを有するようになっている。

【0040】したがって、この第2の実施形態によれば、特に、照射治療の初期照射時において照射強度は、規定された照射強度 S_3 まで強めていく照射治療となる。この結果、規定を越えた照射強度での照射がなくなり、治療部位1から外れた正常な組織まで熱変性させる不用な熱変性領域を作ることなく、安全で確実な治療部位1の熱変性が得られるようになる。

【0041】なお、温度センサ9は、超音波プローブ5の温度検知も兼ねて、超音波プローブ5の近傍に配置したが、反射波を検知できる位置であれば、他所でも可能である。また、温度変化による出力の低減は、ステップ的に行ったが、連続的に行なっても良い。また、温度閾値は、1個以上の任意の数にしても良い。

【0042】

【発明の効果】以上、説明したようにこの発明の請求項1によれば、十分な照射時間を確保することができると共に、治療部位から外れた正常な組織まで熱変性させる不用な熱変性領域を作ることなく安全で確実な治療部位の熱変性を得ることができる。

【0043】また、この発明の請求項2によれば、特に、照射治療の初期照射時において、規定を越えた強い照射強度での照射がなくなるため、治療部位から外れた正常な組織まで熱変性させる不用な熱変性領域を作ることがなく、安全で、確実な治療部位の熱変性を得ることができる。

【0044】また、この発明の請求項3によれば、温度値をみることで、反射波の反射量を確実に知ることができると共に、しかも、耐久性に優れ、安く入手することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明にかかる超音波治療装置全体の概要説明図。

【図2】この発明にかかる温度と照射強度との関係を示した説明図。

【図3】温度と照射強度との関係を示した第2の実施形態の説明図。

【図4】超音波照射体による超音波の照射状態を示した従来の説明図。

【符号の説明】

1 治療部位
3 生体

专利名称(译)	超声波治疗装置		
公开(公告)号	JP2003038514A	公开(公告)日	2003-02-12
申请号	JP2001227759	申请日	2001-07-27
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝		
申请(专利权)人(译)	东芝公司		
[标]发明人	野村哲		
发明人	野村 哲		
IPC分类号	A61B18/00 A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00 A61B17/36.330 A61N7/02		
F-TERM分类号	4C060/JJ25 4C060/MM24 4C301/DD29 4C301/EE15 4C301/EE17 4C301/EE19 4C301/FF23 4C301/FF25 4C301/GA01 4C301/GA03 4C160/JJ33 4C160/JJ35 4C160/JJ36 4C160/KL03 4C160/MM32 4C601/DD22 4C601/EE12 4C601/EE14 4C601/EE16 4C601/FF11 4C601/FF13 4C601/FF15 4C601/GA01 4C601/GA03		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在不形成不必要的热变性区域的情况下，获得治疗部位安全可靠的热变性部分，该区域不会使从治疗部位分离的正常组织热变性。 解决方案：接收从超声波辐照器7发射的反射波的超声波传感器9会根据反射波的反射检测值依次减弱超声波辐照器7的辐照强度，并且反射检测值变为 当达到最终预定值时，停止超声辐照器7的辐照，以进行辐照处理，而不会产生离开治疗部位的不必要的热变性区域。

