

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-6410
(P2006-6410A)

(43) 公開日 平成18年1月12日(2006.1.12)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
A 6 1 B 18/00 (2006.01) A 6 1 B 17/36 3 3 0 4 C 0 6 0

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2004-184152 (P2004-184152)	(71) 出願人	000000376 オリンパス株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(22) 出願日	平成16年6月22日 (2004.6.22)	(74) 代理人	100076233 弁理士 伊藤 進
		(72) 発明者	木村 健一 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ リンパス株式会社内
		(72) 発明者	清水 興 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ リンパス株式会社内
		(72) 発明者	増田 信弥 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ リンパス株式会社内
		Fターム(参考)	4C060 JJ23 JJ25 MM24

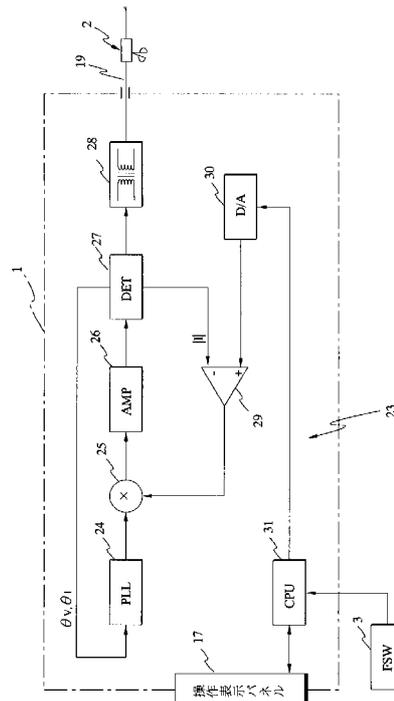
(54) 【発明の名称】 超音波手術装置

(57) 【要約】

【課題】 生体組織の凝固を短時間で、かつ確実に行うことができ、手術時間を短縮する。

【解決手段】 CPU 31には、様々な種類の超音波出力条件が記憶され、この出力条件を基に、D/Aコンバータ30にて超音波振動子に流れる電流の大きさを指示する信号が生成される。第1の出力条件では、フットスイッチ(FSW)3の操作ペダルをON操作している間、超音波振動子に一定の電流I1が流れ、第2の出力条件では、フットスイッチ(FSW)3の操作ペダルをON操作(時間t0)すると、電流I2が流れ、予め設定した時間t2経過後、I2よりも小さい電流I3が流れ、さらに予め設定した時間t3に達した時、超音波出力をOFFする。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波振動を発生させる超音波振動子を有する処置具と、
前記超音波振動を発生させるための電流の出力オンオフを制御するスイッチ手段と、
前記処置具及び前記スイッチ手段が接続され、前記超音波振動子を駆動する駆動手段と
前記スイッチ手段のオン操作による超音波振動子の駆動開始時から時間経過と共に超音
波振動子に流れる電流を減少させるように前記駆動手段を制御する制御手段と
を備えたことを特徴とする超音波手術装置。

【請求項 2】

前記駆動手段は、超音波振動の開始後、予め設定した時間に達したとき、超音波振動子 10
への電力供給を停止する
ことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波手術装置。

【請求項 3】

前記駆動手段は、前記制御手段の制御に基づき、前記スイッチ手段のオン操作により超
音波振動子に流れる電流を一定に保つ定電流制御を行い、かつ、前記スイッチ手段の選択
操作により、前記電流を小さくする制御と、定電流制御とを選択的に行う
ことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波手術装置。

【請求項 4】

前記駆動手段は、前記制御手段の制御に基づき、前記超音波振動子に流れる電流をパル
ス状に変化させ、パルス状出力の高レベル、低レベル、および高レベル出力デューティの 20
うち少なくとも一つを、超音波振動の開始時から時間経過と共に小さくする制御を行う
ことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波手術装置。

【請求項 5】

前記駆動手段は、
前記超音波振動子に印加される電圧の大きさを示す信号を取り出す手段を有し、
前記超音波振動子に一定の微弱なモニタリング電流を流したときの、前記電圧の大き
さが所定の範囲内にあるときのみ、前記スイッチ手段によるオン操作を有効とする
ことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波手術装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

30

【0001】

本発明は、超音波振動により処置を行う超音波手術装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

超音波振動を利用した手術装置として、超音波凝固切開装置がある。超音波凝固切開装
置では、超音波プローブと、超音波プローブに対して開閉駆動される把持具との間で生体
組織を把持し、超音波プローブを超音波振動させることにより、生体組織の凝固、切開を
行っている。

【0003】

なお、従来の超音波凝固切開装置では、超音波出力時、超音波プローブの振幅を一定に 40
保つ定電流制御を採用している。

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、従来の超音波凝固切開装置においては、比較的高い超音波出力で生体組
織の処置を行う場合、組織の凝固に引き続いて直ちに切開が行われるため、組織が切開さ
れる前に凝固が確実に行われているか否か目視等にて確認することが困難であった。

【0005】

また、組織が切開されないレベルの比較的低い超音波出力で生体組織の処置を行う場合
、組織の凝固状態は確認可能であるが、凝固に時間がかかるという問題があった。 50

【0006】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、生体組織の凝固を短時間で、かつ確実に行うことができ、手術時間を短縮することのできる超音波手術装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の超音波手術装置は、
超音波振動を発生させる超音波振動子を有する処置具と、
前記超音波振動を発生させるための電流の出力オンオフを制御するスイッチ手段と、
前記処置具及び前記スイッチ手段が接続され、前記超音波振動子を駆動する駆動手段と
前記スイッチ手段のオン操作による超音波振動子の駆動開始時から時間経過と共に超音波振動子に流れる電流を減少させるように前記駆動手段を制御する制御手段と
を備えて構成される。

10

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、生体組織の凝固を短時間で、かつ確実に行うことができ、手術時間を短縮することができるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、図面を参照しながら本発明の実施例について述べる。

20

【実施例1】

【0010】

図1ないし図7は本発明の実施例1に係わり、図1は超音波手術装置の構成を示す構成図、図2は図1の処置部を示す拡大図、図3は図1の装置本体の構成を示すブロック図、図4は図3の超音波振動子駆動回路における第1の超音波出力条件を説明する図、図5は図3の超音波振動子駆動回路における第2の超音波出力条件を説明する図、図6は図3の超音波振動子駆動回路における第2の超音波出力条件の変形例を説明する図、図7は図4及び図5の超音波出力条件における超音波処置時の生体組織の温度変化を示す図である。

【0011】

(構成)

図1に示すように、超音波手術装置の装置本体(駆動装置)1には、ハンドピース2およびフットスイッチ(FSW)3がそれぞれ接続されている。

30

【0012】

ハンドピース2には細長いシース4の先端部に処置部5、基端部に操作部6がそれぞれ配設されている。

【0013】

ここで、操作部6には、超音波振動を発生する図示しない超音波振動子を収容するケース7と、操作ハンドル8とが設けられている。

【0014】

さらに、シース4の内部には、超音波振動子からの超音波振動を処置部5に伝えるプローブ9が配設されている。プローブ9の先端部は、シース4の先端から外部側に露出されている。

40

【0015】

また、処置部5には、図2に示すように、プローブ9の先端露出部9aに対して開閉駆動される把持具10が設けられている。把持具10は、シース4の先端部に回動ピン11を中心に回動可能に連結されている。そして、操作ハンドル8の操作によって把持具10が先端露出部9aに対して開閉駆動され、プローブ9と把持具10との間に生体組織を挟み込むことができるようになっている。

【0016】

フットスイッチ(FSW)3には、床面等に設置されるスイッチ本体12と、スイッチ

50

本体 1 2 に対して独立に動作する 2 つの操作ペダル 1 3、1 4 が設けられている。

【0017】

装置本体 1 の前面には、操作板 1 5 が設けられている。操作板 1 5 には、電源スイッチ 1 6 と、操作表示パネル 1 7 と、接続部 1 8 とが設けられている。

【0018】

ここで、ハンドピース 2 の操作部 6 には、接続ケーブル 1 9 の一端が連結されている。そして、接続ケーブル 1 9 の他端部に配設されたコネクタ 2 0 が、接続部 1 8 に着脱可能に接続されるようになっている。

【0019】

また、操作表示パネル 1 7 には、超音波処置を行う際の超音波出力の出力条件を設定する設定部 2 1 と、設定部 2 1 で設定される超音波出力の第 1 の出力条件を表示する第 1 の表示部 2 2 a と、設定部 2 1 で設定される超音波出力の第 2 の出力条件を表示する第 2 の表示部 2 2 b が設けられている。

10

【0020】

また、図 3 に示すように、装置本体 1 の内部には、超音波振動子駆動回路 2 3 が内蔵されている。ここでは、共振追尾方式として PLL 制御方式、および振幅制御方式として電流制御方式を採用している。

【0021】

超音波振動子駆動回路 2 3 には、位相追尾回路 (PLL) 2 4 と、乗算器である電圧制御アンプ (VCA) 2 5 と、超音波振動子にパワーを与えるための電流を生成する電力増幅器 (AMP) 2 6 と、電圧電流検出部 (DET) 2 7 と、出力トランス 2 8 とが順次直列に接続された出力回路が設けられている。

20

【0022】

そして、出力トランス 2 8 の出力ポートには、接続ケーブル 1 9 を介して、ハンドピース 2 が接続されている。

【0023】

なお、出力トランス 2 8 により、超音波振動子駆動回路 2 3 とハンドピース 2 との間は直流的に分離されている。また、位相追尾回路 (PLL) 2 4 は、超音波振動子の共振周波数を追尾して共振点駆動するための回路である。

【0024】

位相追尾回路 (PLL) 2 4 には、電圧電流検出部 (DET) 2 7 が接続されている。さらに、電圧電流検出部 (DET) 2 7 には、PLL をかけるための電圧と電流の位相信号を検出し、あるいは超音波振動子に流れる電流の大きさを検出する回路が含まれている。

30

【0025】

さらに、超音波振動子駆動回路 2 3 には差動増幅器 2 9 と、D/A コンバータ 3 0 と、CPU 3 1 とが設けられている。

【0026】

ここで、CPU 3 1 には、D/A コンバータ 3 0 と、フットスイッチ (FSW) 3 と、操作表示パネル 1 7 とが接続されている。

40

【0027】

また、差動増幅器 2 9 の一方の入力端には電圧電流検出部 (DET) 2 7 が、他方の入力端には D/A コンバータ 3 0 がそれぞれ接続されている。

【0028】

ここで、D/A コンバータ 3 0 では、設定部 2 1 にて設定した超音波出力条件に対応した電流の大きさを指示する信号を生成するようになっている。さらに、差動増幅器 2 9 の出力端は、電圧制御アンプ (VCA) 2 5 に接続されている。そして、差動増幅器 2 9 では、D/A コンバータ 3 0 によって生成された信号と電圧電流検出部 (DET) 2 7 から検出された電流の大きさを比較して、これらが同じになるように差動増幅器 2 9 からの増幅出力が電圧制御アンプ (VCA) 2 5 に供給される。

50

【0029】

これにより、超音波振動子に加える電圧の大きさをコントロールして、超音波振動子に流れる電流が設定した出力条件と同じになるように制御をしている。

【0030】

また、CPU31には、様々な種類の超音波出力条件が記憶されている。これらCPU31に記憶されている出力条件を基に、D/Aコンバータ30にて超音波振動子に流れる電流の大きさを指示する信号が生成される。D/Aコンバータ30で生成される信号の例を図4～図6に示す。ここで、超音波出力条件は、超音波振動子に流れる電流 $|I|$ の大きさを規定されている。

【0031】

なお、処置部5におけるプローブ9の超音波振動の振幅は、超音波振動子に流れる電流 $|I|$ に比例する。また、生体組織を凝固、切開するために作用する超音波エネルギーの大きさは、処置部5におけるプローブ9の超音波振動の振幅に比例する。すなわち、超音波振動子に流れる電流 $|I|$ の大きさを規定することにより、生体組織を凝固、切開するために作用する超音波エネルギーの大きさが規定されることになる。

【0032】

図4～図6の超音波出力条件について、以下に説明する。

【0033】

図4の出力条件では、フットスイッチ(FSW)3の操作ペダル13または操作ペダル14をON操作している間(時間 t_0 から t_1 の間)、超音波振動子に一定の電流 I_1 が流れるようにしている(定電流制御)。

【0034】

図5の出力条件では、フットスイッチ(FSW)3の操作ペダル13または操作ペダル14をON操作(時間 t_0)すると、電流 I_2 が流れ、予め設定した時間 t_2 経過後、 I_2 よりも小さい電流 I_3 が流れ、さらに予め設定した時間 t_3 に達した時、超音波出力をOFFするようにしている。

【0035】

ここで、 I_2 は、 I_1 よりも若干大きく(例えば $I_2 = I_1 \times 1.2$)設定され、 I_3 は、 I_1 よりも小さく(例えば、 $I_3 = I_1 \times 0.6$)設定されている。また、例えば時間 t_0 から t_2 までは約4秒間、時間 t_2 から t_3 までは約6秒間で設定されている。また、装置本体1には、時間 t_3 に適したとき超音波出力がOFFされることを告知する表示手段や表音手段が設けられている。

【0036】

図6の出力条件は、図5の変形例である。図6では、フットスイッチ(FSW)3の操作ペダル13または操作ペダル14をON操作(時間 t_0)してから徐々に電流が大きくなり I_2 に達する。その後、予め設定した時間 t_2 経過後、 I_2 から徐々に電流が小さくなり、 I_3 に達する。さらに予め設定した時間 t_3 に達した時、超音波出力がOFFされる。

【0037】

なお、本実施例では、 $I_3 < I_1 < I_2$ の関係で示したが、これに限らない。また、時間 t_2 、 t_3 の設定は、電流 I_2 、 I_3 の大きさに合わせて最適な値に設定することができる。

【0038】

また、操作表示パネル17の設定部21により、CPU31に記憶された第1の超音波出力条件(例えば、図4の出力条件)が第1の設定値として選択されると、第1の表示部22aには、選択された第1の出力条件を表す文字や記号(例えば、「COAG/CUT:100%」)が表示される。また、設定部21により第2の超音波出力条件(例えば、図5の出力条件)が第2の設定値として選択されると、第2の表示部22bには、選択された第2の出力条件を表す文字や記号(例えば、「COAG:100%」)が表示される。

【0039】

ここで、フットスイッチ(FSW)3の第1の操作ペダル13をON操作すると、第1の出力条件にて超音波振動子が駆動され、フットスイッチ(FSW)3の第2の操作ペダ

10

20

30

40

50

ル 1 4 を操作すると、第 2 の出力条件にて超音波振動子が駆動されるように設定されている。

【 0 0 4 0 】

(作用)

超音波手術装置を用いて生体組織を処置する場合について説明する。

【 0 0 4 1 】

まず、装置本体 1 の電源スイッチ 1 6 を ON 操作し、次に、超音波出力の出力条件を設定する。出力条件の設定は、操作表示パネル 1 7 の設定部 2 1 を操作することにより行われる。

【 0 0 4 2 】

ここで、設定部 2 1 により、第 1 の超音波出力条件（例えば、図 4 の出力条件）が第 1 の設定値として選択されると、第 1 の表示部 2 2 a には、選択された第 1 の出力条件を表す文字や記号が表示される。また、設定部 2 1 により第 2 の超音波出力条件（例えば、図 5 の出力条件）が第 2 の設定値として選択されると、第 2 の表示部 2 2 b には、選択された第 2 の出力条件を表す文字や記号が表示される。

10

【 0 0 4 3 】

次に、ハンドピース 2 のプローブ 9 と把持具 1 0 の間に生体組織を位置させる。次に、その状態で、操作部 6 の操作ハンドル 8 を閉方向に操作し、プローブ 9 と把持具 1 0 の間で組織を把持する。組織を把持した次は、フットスイッチ（ F S W ） 3 の第 1 の操作ペダル 1 3 を ON 操作することにより、第 1 の出力条件にて超音波振動子が駆動され、フット

20

スイッチ（ F S W ） 3 の第 2 の操作ペダル 1 4 を操作することにより、第 2 の出力条件にて超音波振動子が駆動される。

【 0 0 4 4 】

これにより、プローブ 9 が超音波振動し、プローブ 9 と把持具 1 0 の間で把持された生体組織は、超音波振動による摩擦熱によって凝固、切開される。

【 0 0 4 5 】

ここで、図 7 は、超音波処置時の生体組織の温度変化を示したものであり、線 A は、第 1 の超音波出力条件（図 4 の出力条件）で処置したときの温度変化、線 B は、第 2 の超音波出力条件（図 5 の出力条件）で処置したときの温度変化である。

【 0 0 4 6 】

第 1 の出力条件のときは、フットスイッチ（ F S W ） 3 の第 1 の操作ペダル 1 3 の ON 操作による超音波出力の開始（時間 t_0 ）と共に、生体組織の温度は上昇する。その後、約 1 0 0 - 1 5 0 ° C 付近で温度上昇が一旦鈍る。ここでは、超音波振動子へ供給された電力は、生体組織に含まれる水分を蒸発させるためのエネルギーとして消費される。なお、この間、生体組織には十分な凝固作用が生じる。

30

【 0 0 4 7 】

生体組織に含まれる水分の蒸発が完了すると、生体組織の温度は再度上昇を始める。そして、生体組織が切開作用温度（約 2 0 0 ° C 付近）まで達した時点で、組織の切開が行われる。そして、組織の切開後、第 1 の操作ペダル 1 3 を OFF 操作（時間 t_1 ）することにより、超音波出力は OFF される。よって、第 1 の出力条件では、生体組織を凝固した状態で切開が行われる。

40

【 0 0 4 8 】

また、第 2 の出力条件のときは、フットスイッチ（ F S W ） 3 の第 2 の操作ペダル 1 4 の ON 操作による超音波出力の開始（時間 t_0 ）と共に、生体組織の温度は上昇する。ここで、第 2 の出力条件の電流 I_2 は、第 1 の出力条件の電流 I_1 よりも若干大きくなっているため、生体組織の温度は、第 1 の出力条件のときよりも若干速く上昇する。そして、約 1 0 0 - 1 5 0 ° C 付近で温度上昇が鈍る。

【 0 0 4 9 】

ここでは、第 1 の出力条件のときと同じように、生体組織に含まれる水分の蒸発が行われる。そして、時間 t_2 経過時に、超音波振動子に流れる電流が I_3 に切り替わる。ここで

50

、電流 I_3 は、第 1 の出力条件の電流 I_1 に比べて十分小さいため、生体組織の温度は、わずかながら上昇を続ける。

【0050】

そして、時間 t_3 に達したとき、超音波出力が OFF される。また、装置本体 1 の表示手段や表音手段により、超音波出力が OFF されたことが告知される。

【0051】

なお、時間 t_3 経過時には、生体組織は切開作用温度まで達することはない。また、図 7 に示すように、第 2 の出力条件では、第 1 の出力条件に比べ、凝固作用温度に保持される時間が長い。よって、第 2 の出力条件では、生体組織が切開されることなく、短時間で、より強固な凝固が行われる。

10

【0052】

また、第 2 の出力条件として、図 6 の出力条件を選んだときも、図 5 の出力条件のときと同じように、生体組織が切開されることなく、短時間で強固な凝固が行われる。

【0053】

以上述べたように、図 5 または図 6 の出力条件で生体組織を処置することにより、短時間で、強固な凝固が可能となる。

【0054】

また、フットスイッチ (FSW) 3 の操作ペダル 13、14 を選択使用することにより、1 種類のハンドピース 2 で対象とする生体組織に合わせた処置が可能となる (例えば、比較的細い血管を含む組織を処置する場合は、操作ペダル 13 を操作して、第 1 の出力条件にて凝固、切開を行う。また、比較的太い血管を含む組織を処置する場合は、操作ペダル 14 を操作して、第 2 の出力条件にて強固な凝固を行う)。

20

【0055】

(効果)

生体組織の凝固を短時間で、かつ確実に行うことができる。また、1 種類のハンドピースで対象とする生体組織に合わせた処置が可能となる。よって、複数種類のハンドピースを用意し、対象とする生体組織に合わせてハンドピースを持ち替える手間が省ける。これにより、手術時間の短縮が可能となる。

【実施例 2】

【0056】

図 8 ないし図 11 は本発明の実施例 2 に係わり、図 8 は超音波出力条件を説明する図、図 9 は図 8 の超音波出力条件の第 1 の変形例を説明する図、図 10 は図 8 の超音波出力条件の第 2 の変形例を説明する図、図 11 は図 8 の超音波出力条件の第 3 の変形例を説明する図である。

30

【0057】

実施例 2 は、実施例 1 とほとんど同じであるので、異なる点のみ説明する。

【0058】

(構成)

実施例 1 とは、超音波出力条件のみ異なる。D/A コンバータ 30 で生成される超音波出力の信号の例を図 8 ~ 図 11 に示す。

40

【0059】

図 8 の出力条件では、フットスイッチ (FSW) 3 の操作ペダル 13 または操作ペダル 14 を ON 操作 (時間 t_0) すると、一定電流 I_1 が流れる。そして、予め設定した時間 t_1 経過後、電流 $|I|$ がパルス状に変化する出力に切り替わる。

【0060】

ここで、パルス状出力の高レベルは I_h 、低レベルは I_L 、また高レベル I_h の出力デューティは t_a / t_b で設定されている。そして、予め設定した時間 t_2 に達した時、超音波出力を OFF するようにしている。

【0061】

装置本体 1 には、実施例 1 と同様に、時間 t_2 に達したとき超音波出力が OFF される

50

ことを告知する表示手段や表音手段が設けられている。

【0062】

なお、本実施例では、 $I_1 > I_h$ 、及び $I_L > 0$ となっているが、 $I_1 = I_h$ でもよく、 $I_L = 0$ でもよい。

【0063】

図9～図11の出力条件は、図8の変形例である。

【0064】

図9では、フットスイッチ(FSW)3の操作ペダル13または操作ペダル14をON操作(時間 t_0)すると、電流 $|I|$ がパルス状に変化する出力が開始される。ここで、パルス状出力の高レベルは I_h 、低レベルは I_L 、また高レベル I_h の出力デューティは t_a / t_b で設定されているが、図9では、 I_L 、及び t_a / t_b は一定とし、高レベル I_h が出力時間経過と共に徐々に小さくなるよう設定している。また、予め設定した時間 t_2 に達した時、超音波出力をOFFするようにしている。

10

【0065】

図10では、 I_h 及び t_a / t_b は一定とし、 I_L が出力時間経過と共に徐々に小さくなるよう設定している。

【0066】

図11では、 I_h 及び I_L は一定とし、 t_a / t_b が出力時間経過と共に徐々に小さくなるよう設定している。

【0067】

なお、図9～図11に示した以外にも、各パラメータ I_h 、 I_L 及び t_a / t_b の設定値を変更した出力条件を設定することができる(例えば、 I_h は一定とし、 I_L 及び t_a / t_b が出力時間経過と共に徐々に小さくなるようにする)。

20

【0068】

(作用)

図8～図11の出力条件では、何れも、単位時間当りに超音波振動子に流れる電流 $|I|$ の大きさ、即ち、生体組織を凝固、切開するために作用する超音波エネルギーが、出力時間経過と共に小さくなる。よって、図8～図11の出力条件で超音波処置を行うことにより、実施例1の図5、及び図6で示した出力条件と同じように、生体組織が切開されることなく、短時間で強固な凝固が行われる。

30

【0069】

(効果)

このように本実施例においても、実施例1と同様な効果を得ることができる。

【実施例3】

【0070】

図12は本発明の実施例3に係る装置本体の構成を示すブロック図である。

【0071】

実施例3は、実施例1とほとんど同じであるので、異なる点のみ説明する。

【0072】

(構成)

図12に示すように、本実施例の超音波振動子駆動回路23には、A/Dコンバータ32が設けられている。A/Dコンバータ32は、CPU31に接続されている。また、A/Dコンバータ32は、差動増幅器29の出力端に接続されている。これにより、A/Dコンバータ32は、差動増幅器29の出力信号をデジタルデータにしてCPU31に入力している。

40

【0073】

(作用)

装置本体1の電源スイッチ16をON操作すると、超音波振動子には、一定の微弱なモニタリング電流 I_m が常時流れるよう駆動回路23にて制御される。

【0074】

50

ここで、出力トランス 28 からの出力電圧の大きさは、電圧制御アンプ 25 の乗算器の入力に比例するので、電圧制御アンプ 25 への入力信号が、即ち、超音波振動に対する負荷 (=インピーダンス) の大きさを示すことになる。

【0075】

なお、A/Dコンバータ 32 により、差動増幅器 29 の出力信号、即ち電圧制御アンプ 25 への入力信号を CPU 31 に入力しているため、CPU 31 では、超音波振動に対するインピーダンスの大きさを常時モニタリングしていることになる。

【0076】

ここで、設定部 21 にて設定した出力条件 (実施例 1 または実施例 2 で示した出力条件) で超音波処置を開始する場合、フットスイッチ (FSW) 3 の操作ペダル 13 または操作ペダル 14 を ON 操作する。このとき、前記モニタリングしているインピーダンス $|Z|$ が、予め設定した範囲内 ($Z_{min} < |Z| < Z_{max}$) にあるときのみ、設定部 21 にて設定した出力条件での超音波出力が開始され、超音波振動による生体組織の処置が行われるよう、CPU 31 にて制御される。

10

【0077】

ここで、 Z_{min} 及び Z_{max} は、処置対象となる比較的軟らかい生体組織をハンドピース 2 の処置部 5 で把持したときのインピーダンスを基に決められる。すなわち、処置部 5 で生体組織を把持していないとき、インピーダンス $|Z| < Z_{min}$ となり、フットスイッチ (FSW) 3 の操作ペダル 13 または操作ペダル 14 を ON 操作しても、設定部 21 にて設定した出力条件での超音波出力が開始されない。また、金属製の止血クリップや、骨等の硬い生体組織を把持しているとき、インピーダンス $Z_{max} < |Z|$ となり、フットスイッチ (FSW) 3 の操作ペダル 13 または操作ペダル 14 を ON 操作しても、設定部 21 にて設定した出力条件での超音波出力が開始されない。

20

【0078】

よって、処置対象となる生体組織を確実に把持してから超音波出力が開始されるため、例えば、図 5 で示したような出力時間の経過と共に超音波エネルギーの大きさが変化する出力条件で処置を行う場合、確実な組織の凝固を行うことができる。また、金属製の止血クリップ等を把持した状態では超音波出力が開始されないため、プローブ 9 の損傷が防止できる。

【0079】

なお、モニタリング電流 I_m は、フットスイッチ (FSW) 3 の操作ペダル 13 または操作ペダル 14 を ON 操作してからの t 秒間 (例えば、数百ミリ秒間) のみ流すようにしてもよい。このときは、インピーダンス $|Z|$ が、 $Z_{min} < |Z| < Z_{max}$ のときのみ、 t 秒後に超音波出力が開始される。

30

【0080】

(効果)

このように本実施例においても、実施例 1 と同様に生体組織の凝固を確実に行うことができる。また、プローブの損傷が防止できるため、耐久性が良好であり、繰り返しの使用が可能となる。これにより、低コストが実現可能となる。

【0081】

本発明は、上述した実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を変えない範囲において、種々の変更、改変等が可能である。

40

【図面の簡単な説明】

【0082】

【図 1】本発明の実施例 1 に係る超音波手術装置の構成を示す構成図

【図 2】図 1 の処置部を示す拡大図

【図 3】図 1 の装置本体の構成を示すブロック図

【図 4】図 3 の超音波振動子駆動回路における第 1 の超音波出力条件を説明する図

【図 5】図 3 の超音波振動子駆動回路における第 2 の超音波出力条件を説明する図

【図 6】図 3 の超音波振動子駆動回路における第 2 の超音波出力条件の変形例を説明する

50

図

【図 7】図 4 及び図 5 の超音波出力条件における超音波処置時の生体組織の温度変化を示す図

【図 8】本発明の実施例 2 に係る超音波出力条件を説明する図

【図 9】図 8 の超音波出力条件の第 1 の変形例を説明する図

【図 10】図 8 の超音波出力条件の第 2 の変形例を説明する図

【図 11】図 8 の超音波出力条件の第 3 の変形例を説明する図

【図 12】本発明の実施例 3 に係る装置本体の構成を示すブロック図

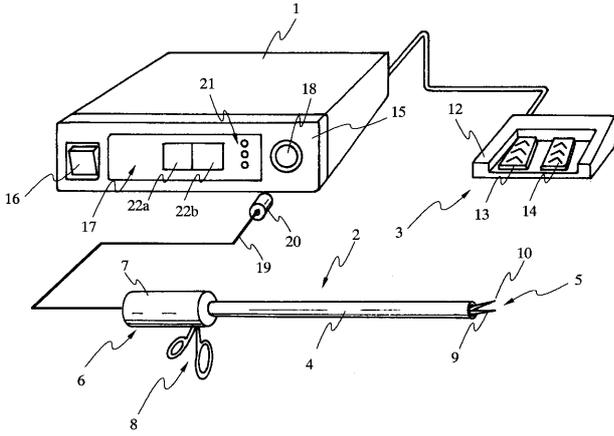
【符号の説明】

【0083】

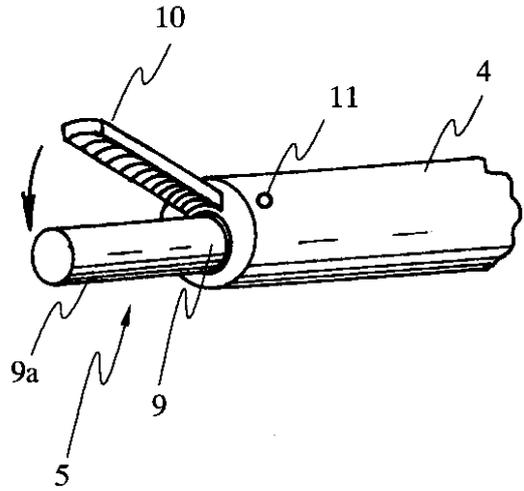
- | | |
|----------------------------|----|
| 1 ... 装置本体（駆動装置） | 10 |
| 2 ... ハンドピース | |
| 3 ... フットスイッチ（FSW）（スイッチ手段） | |
| 4 ... シース | |
| 5 ... 処置部 | |
| 6 ... 操作部 | |
| 7 ... ケース | |
| 8 ... 操作ハンドル | |
| 9 ... プロープ | |
| 10 ... 把持具 | 20 |
| 11 ... 回動ピン | |
| 12 ... スイッチ本体 | |
| 13、14 ... 操作ペダル | |
| 15 ... 操作板 | |
| 16 ... 電源スイッチ | |
| 17 ... 操作表示パネル | |
| 18 ... 接続部 | |
| 19 ... 接続ケーブル | |
| 20 ... コネクタ | |
| 21 ... 設定部 | 30 |
| 22 a ... 第 1 の表示部 | |
| 22 b ... 第 2 の表示部 | |
| 23 ... 超音波振動子駆動回路 | |
| 24 ... 位相追尾回路（PLL） | |
| 25 ... 電圧制御アンプ（VCA） | |
| 26 ... 電力増幅器（AMP） | |
| 27 ... 電圧電流検出部（DET） | |
| 28 ... 出力トランス | |
| 29 ... 差動増幅器 | |
| 30 ... D/Aコンバータ | 40 |
| 31 ... CPU | |

代理人 弁理士 伊藤 進

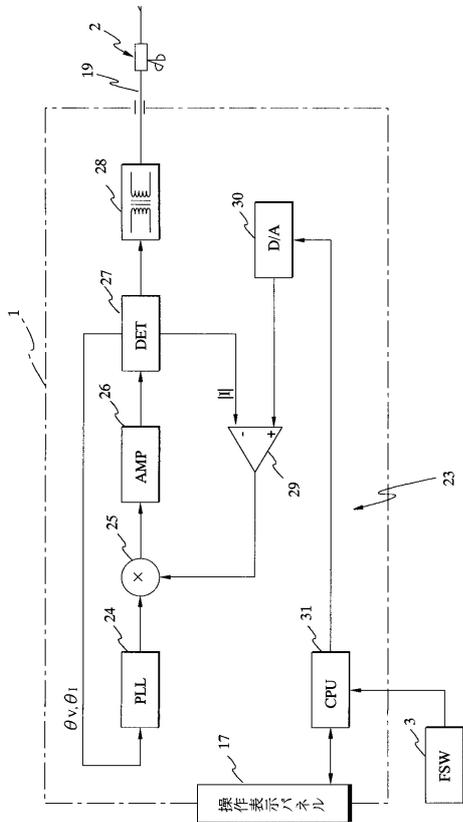
【図1】



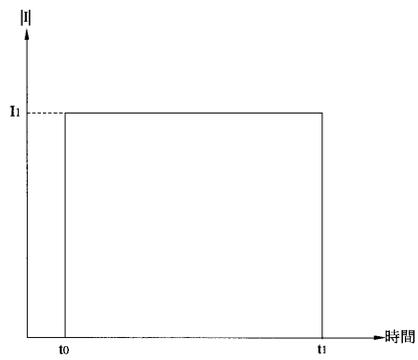
【図2】



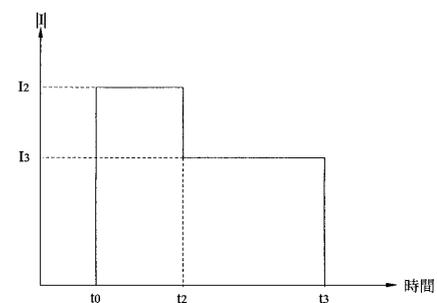
【図3】



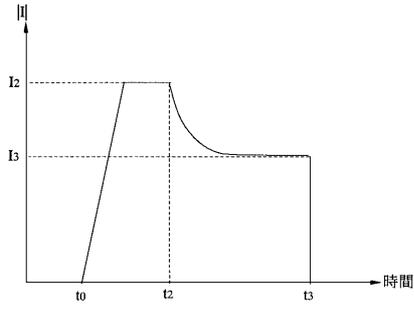
【図4】



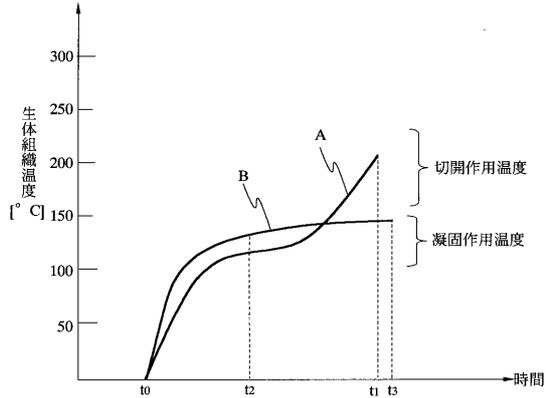
【図5】



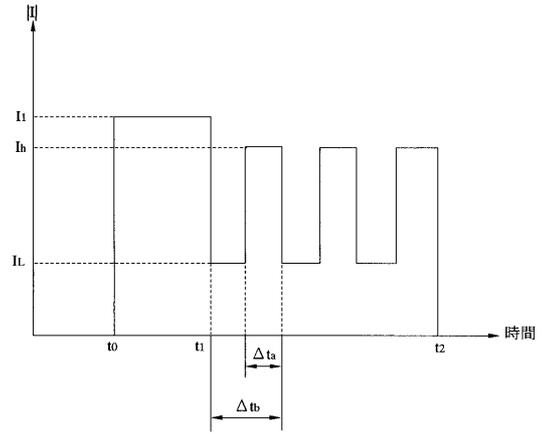
【 図 6 】



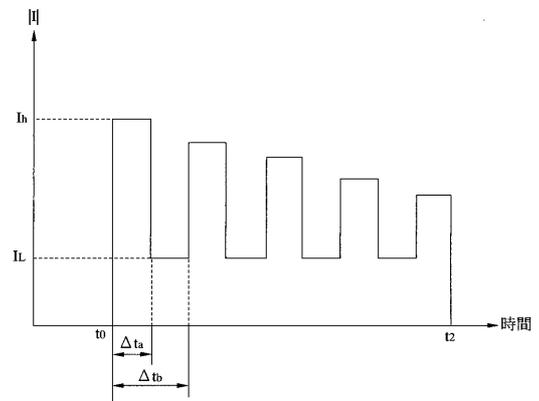
【 図 7 】



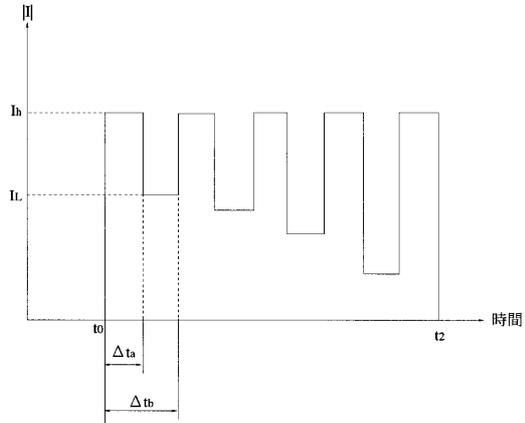
【 図 8 】



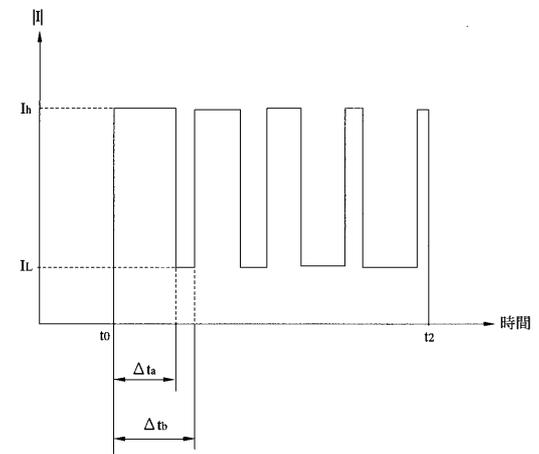
【 図 9 】



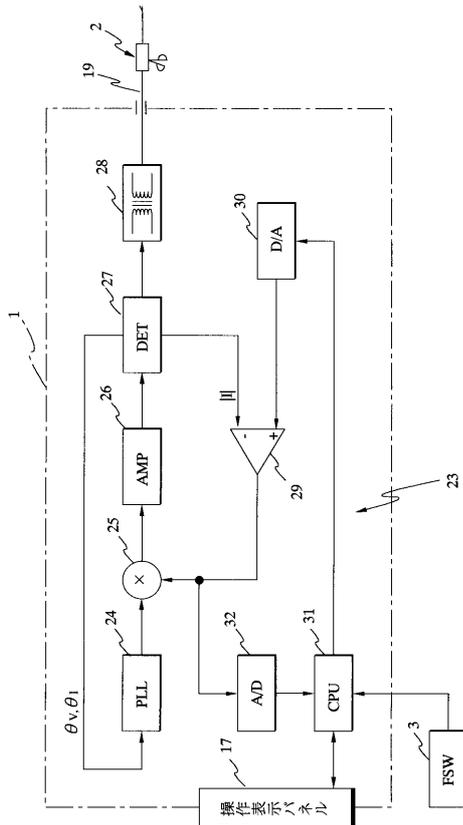
【 図 10 】



【 図 11 】



【図 12】



【手続補正書】

【提出日】平成16年7月22日(2004.7.22)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項3】

前記駆動手段は、前記スイッチ手段のオン操作により超音波振動子に流れる電流を一定に保つ定電流制御を行い、かつ、前記スイッチ手段の選択操作により、前記電流を小さくする制御と、定電流制御とを選択的に行う

ことを特徴とする請求項1に記載の超音波手術装置。

专利名称(译)	超音波手术装置		
公开(公告)号	JP2006006410A	公开(公告)日	2006-01-12
申请号	JP2004184152	申请日	2004-06-22
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	木村健一 清水興 增田信弥		
发明人	木村 健一 清水 興 增田 信弥		
IPC分类号	A61B18/00 A61B17/00 A61B17/32		
CPC分类号	A61B17/320092 A61B2017/00132 A61B2017/00172 A61B2017/00176 A61B2017/320093 A61B2017/320095		
FI分类号	A61B17/36.330 A61B17/32.510		
F-TERM分类号	4C060/JJ23 4C060/JJ25 4C060/MM24 4C160/JJ25 4C160/JJ46 4C160/KL04 4C160/MM32		
代理人(译)	伊藤 进		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：在短时间内可靠地凝固生物组织，并缩短手术时间。 解决方案：各种超声波输出条件存储在CPU 31中，D/A转换器30根据这些输出条件生成用于指示流过超声波振子的电流大小的信号。 有待完成。 在第一输出状态下，当脚踏开关（FSW）3的操作踏板接通时，恒定电流I1在超声换能器中流动，在第二输出状态下，脚踏开关（FSW）3当打开操作踏板（时间到）时，流过电流I2，在经过预设时间t2之后流过小于I2的电流I3，并且在达到预设时间t3时关闭超声波输出。。 [选择图]图3

