

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6192367号
(P6192367)

(45) 発行日 平成29年9月6日(2017.9.6)

(24) 登録日 平成29年8月18日(2017.8.18)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 17/32 (2006.01) A 6 1 B 17/32 5 1 0

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2013-118023 (P2013-118023)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成25年6月4日(2013.6.4)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2014-233540 (P2014-233540A)		東京都八王子市石川町2951番地
(43) 公開日	平成26年12月15日(2014.12.15)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成28年4月22日(2016.4.22)		弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100103034
			弁理士 野河 信久
		(74) 代理人	100095441
			弁理士 白根 俊郎
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波処置具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波振動する少なくとも1つの圧電素子と、

前記圧電素子が基端側に配置された共振体であって、前記圧電素子の超音波振動によって被処置体に対して医療処置を行う処置部を先端側に有し、最奥の位置に封止部を有する管状路が軸中心に形成され、前記圧電素子と前記処置部を冷却可能な温度の流体を噴出するための管路が前記管状路に挿入される共振体とを具備し、

前記管路の噴出し口は、前記医療処置の間においては、前記圧電素子の加熱された部分に流体を噴出する前記管状路における位置に配置され、前記医療処置の後には、前記処置部の加熱された部分に流体を噴出する前記管状路における位置に配置される超音波処置具

10

【請求項 2】

前記管路の噴出し口は、前記処置部の加熱された部分に流体を噴出する前記管状路における位置に配置される請求項1の超音波処置具。

【請求項 3】

前記管路の径は、前記管状路の径よりも小さく、

前記管路の中空部分と、前記管状路と前記管路の外表面との間隙を前記流体が流れるように流路が形成される請求項1又は2の超音波処置具。

【請求項 4】

前記流体は、気体又は液体である請求項1乃至3のいずれか1の超音波処置具。

20

【請求項 5】

前記管路に流体を供給するポンプと、
前記ポンプを制御する制御部とをさらに具備し、
前記制御部は、前記医療処置の間に前記ポンプの駆動を停止させ、前記医療処置の後に、前記ポンプの駆動を開始させる請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 の超音波処置具。

【請求項 6】

前記医療処置の間に、前記圧電素子の加熱された部分に流体を噴出する前記管状路における位置に前記噴出し口を移動させ、前記医療処置の後には、前記処置部の加熱された部分に流体を噴出する前記管状路における位置に前記噴出し口を移動させるための移動機構をさらに具備する請求項 1 の超音波処置具。

10

【請求項 7】

前記管状路には、複数の管路が挿入され、
前記複数の管路の噴出し口は、前記圧電素子の加熱された部分に流体を噴出する前記管状路における位置と、前記処置部の加熱された部分に流体を噴出する前記管状路における位置のそれぞれに配置される請求項 1 の超音波処置具。

【請求項 8】

前記管路は、前記圧電素子の近傍に孔が形成され、
前記医療処置の間には、前記孔から前記圧電素子の加熱された部分に流体を噴出させ、前記医療処置の後には、前記処置部の加熱された部分に流体を噴出させるように前記管路の中空部及び前記孔を選択的に塞ぐ弁を有する請求項 1 の超音波処置具。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波処置具に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波周波数の振動を用いて処置を行う超音波処置具が知られている。超音波処置具は、処置具であるプローブと、超音波振動子を備えた振動部材とを有する。超音波振動子から発振された超音波振動は、プローブの先端に伝播する。

【0003】

30

操作者は、処置する際に、プローブの先端を被処置体の被処置対象部である生体組織等に接触させる。次に、操作者は、スイッチ等を操作することによって超音波処置具を駆動させる。このとき、プローブの先端に接触した生体組織等に超音波振動が与えられる。その結果、生体組織等とプローブの先端との間に摩擦熱が発生する。この摩擦熱及び超音波振動による振動エネルギーを利用することによって、生体組織等の切除、乳化又は破碎等の処置が行われる。

【0004】

一般に、このような超音波処置具では、摩擦熱により、特にプローブが高温になる。プローブが高温になると、被処置対象部以外の生体組織等の損傷及びプローブの破損が生じる可能性がある。このために、超音波処置具、特にプローブは、適正温度を維持する。

40

【0005】

例えば、特許文献 1 の超音波処置具には、プローブの高温化を防止するために、プローブの周囲にシースが設けられている。このシースとプローブの間には、間隙が設けられている。この間隙は、高温化したプローブを冷却する流体を流すための流路として機能する。さらに、特許文献 1 の超音波処置具は、流路に冷却水を供給する送水ポンプと、超音波振動子の超音波出力設定値に対応して送水ポンプに対する送水出力設定値を設定する制御手段とを有する。特許文献 1 の超音波処置具の使用開始時及び使用中において、制御手段は、プローブが適正温度を維持するように送水ポンプの送水量を調整することによってプローブを冷却する。これにより、特許文献 1 では、適正温度でプローブを使用することができる。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平6-38973号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献1の超音波処置具において、プローブを十分に冷却するための送水量を確保するために、送水管及び送水用スペースとして機能するシース等がプローブの周囲に設けられている。この結果、特許文献1の超音波処置具は、プローブの中心軸に対して垂直方向である径方向にサイズが大きくなる。このことは、超音波処置具が大型化してしまう1つの要因となっている。

10

【0008】

したがって、本発明の目的は、プローブを十分に冷却でき、小型化することができる超音波処置具を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明の一つの態様に係る超音波処置具は、超音波振動する少なくとも1つの圧電素子と、前記圧電素子が基端側に配置された共振体であって、前記圧電素子の超音波振動によって被処置体に対して医療処置を行う処置部を先端側に有し、最奥の位置に封止部を有する管状路が軸中心に形成され、前記圧電素子と前記処置部を冷却可能な温度の流体を噴出するための管路が前記管状路に挿入される共振体とを具備し、前記管路の噴出し口は、前記医療処置の間においては、前記圧電素子の加熱された部分に流体を噴出する前記管状路における位置に配置され、前記医療処置の後には、前記処置部の加熱された部分に流体を噴出する前記管状路における位置に配置される。

20

【発明の効果】

【0010】

本発明の超音波処置具は、プローブを十分に冷却でき、小型化することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】図1は、超音波処置具システムの概要図である。

【図2】図2は、超音波処置具の概要図である。

【図3】図3は、共振体の斜視図である。

【図4】図4は、振動部材の一部縦断面図である。

【図5】図5は、処置後にプローブを冷却するための冷却機構を示す図である。

【図6】図6は、処置中に圧電素子を冷却するための第2の実施形態の冷却機構を示す図である。

【図7A】図7Aは、第3の実施形態の冷却機構を示す図である。

【図7B】図7Bは、第3の実施形態の冷却機構を示す図である。

【図8】図8は、第4の実施形態の冷却機構の弁が開いた状態を示す一部縦断面図である。

40

【図9】図9は、第4の実施形態の冷却機構の弁が閉じた状態を示す一部縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図を参照して実施の形態について説明する。

[第1の実施形態]

図1は、第1の実施形態の超音波処置具システム1の概要図である。超音波処置具システム1は、医療用の超音波処置具2と、制御部3と、電源4と、送込ポンプ5とを有する。詳細は後述するが、超音波処置具2は、細長い形状のプローブ31を有し、操作者が把

50

持するハンドルユニット13を有する。操作者は、超音波処置具2を使用して処置を実施するとき、ハンドルユニット13を把持し、プローブ31の先端部(プローブ先端部)31Aを被検処置体の生体組織等(処置対象部)に接触させる。以下で、プローブ先端部31Aが設置されている方向を超音波処置具2の先端側と称し、ハンドルユニット13が設置されている方向を超音波処置具2の基端側と称する。ハンドルユニット13は、後述する振動源としての圧電素子が設けられた超音波振動ユニットを有している。圧電素子は、交流電圧が印加されることによって一方向、例えば縦方向に超音波周波数で振動(超音波振動)する。この振動が、プローブ先端部31Aまで伝播する。この結果、プローブ先端部31Aは、超音波周波数で縦振動する。振動しているプローブ先端部31Aが処置対象部に接触しているとき、プローブ先端部31Aと生体組織等との接触部に摩擦熱が発生する。超音波処置具2は、プローブ先端部31Aの超音波振動による振動エネルギーと接触部で生じる摩擦熱とを利用して処置対象部の剥離、吻合、接合及び切開等の処置をする。処置の間にプローブ先端部31Aに発生した摩擦熱によって加熱されることで、プローブ31は、高温になる。処置終了後にも、プローブ31が高温であると、処置対象部ではない生体組織等にプローブ31が接触したときに、プローブ31の熱によって生体組織等が損傷する可能性がある。さらに高温であることによってプローブ31自体が破損する可能性もある。したがって、処置終了後には、プローブ31を冷却する必要がある。

10

【0013】

このため、超音波処置具2は、摩擦熱によって加熱されたプローブ31を冷却するための冷却機構を有している。冷却機構は、プローブ31を冷却可能な温度の流体、例えば、空気等の気体又は水等の液体をプローブ先端部31Aの近傍まで供給するための流路を有する。この流路を流れる流体は、プローブ31から熱を奪う。これによって、プローブ31は冷却される。冷却機構の詳細は、後述する。

20

【0014】

送込ポンプ5は、超音波処置具2に接続されている。送込ポンプ5は、超音波処置具2の流路に流体を供給する。送込ポンプ5は、制御部3によって制御される。制御部3は、超音波処置具2、送込ポンプ5及び電源4に接続されている。制御部3は、電源4から電力を供給される。制御部3は、圧電素子及び送込ポンプ5の駆動を制御する。制御部3は、例えば、圧電素子の駆動のON/OFFのタイミング及び圧電素子の振動の振幅を制御する。さらに、制御部3は、例えば、送込ポンプ5の駆動のON/OFFのタイミング、流体の流量及び流体の速度も制御する。

30

【0015】

図2は、超音波処置具2の概要図である。超音波処置具2のハンドルユニット13は、超音波振動ユニット12を有する。超音波振動ユニット12は、超音波振動部ケース21と、共振体30とを有する。ハンドルユニット13は、把持部23を有する。把持部23は、操作者が把持する部分である。把持部23には、スイッチ49が設けられている。

【0016】

スイッチ49は、操作者が把持部23を握った場合に押下しやすい部分に設けられる。押下し易い部分とは、例えば、操作者が把持部23を握った場合に操作者の人差し指が位置する部分である。スイッチ49は、配電ケーブル等(図示せず)を介して制御部3に電氣的に接続される。スイッチ49は、例えば、自動復帰型スイッチ(モーメンタリスイッチ、プッシュスイッチ)である。この場合、操作者がスイッチ49を押下すると、制御部3に超音波処置具2の操作に係る電気信号が送られる。さらに、スイッチ49は、ハンドルユニット13以外の位置に設けられていてもよい。また、スイッチ49は、例えば、フットスイッチでもよい。

40

【0017】

図3は、共振体30の斜視図である。共振体30は、振動部材33と、ホーン32と、プローブ31とを有している。振動部材33は、例えば、おおよそ細長い円筒形状である。振動部材33は、細長い本体34を有している。本体34は、例えば、金属で形成される。本体34には、第1の圧電素子41A及び第2の圧電素子41B(図3では第1の圧

50

電素子 4 1 A のみが示されている) が設けられている。以下で、第 1 の圧電素子 4 1 A 及び第 2 の圧電素子 4 1 B をまとめて表す場合には、圧電素子 4 1 A、4 1 B と称する。

【 0 0 1 8 】

本体 3 4 及び圧電素子 4 1 A、4 1 B の位置関係について、振動部材 3 3 の一部分の縦断面図である図 4 を参照して説明する。本体 3 4 の外周には、第 1 の溝 5 1 A 及び第 2 の溝 5 1 B が形成されている。第 1 の溝 5 1 A の底面の形状は、例えば、本体 3 4 の長手軸に平行な長辺を有する矩形形状である。第 2 の溝 5 1 B の底面も、第 1 の溝 5 1 A と同一の形状である。第 1 の溝 5 1 A 及び第 2 の溝 5 1 B は、本体 3 4 の中心軸に対して対称に形成されている。

【 0 0 1 9 】

第 1 の圧電素子 4 1 A は、その長手軸と第 1 の溝 5 1 A の底辺の長辺とが平行になるように装着されている。同様に、第 2 の圧電素子 4 1 B は、その長手軸と第 2 の溝 5 1 B の底辺の長辺とが平行になるように装着されている。第 1 の圧電素子 4 1 A は、例えば、細長い平板形状を有している。第 2 の圧電素子 4 1 B は、第 1 の圧電素子 4 1 A と同等の形状を有している。そして、第 1 の圧電素子 4 1 A は、振動を効率的に伝達するように第 1 の溝 5 1 A に接着されている。同様に、第 2 の圧電素子 4 1 B も、第 2 の溝 5 1 B に接着されている。さらに、圧電素子 4 1 A、4 1 B は、配電ケーブル等(図示せず)を介して制御部 3 に電氣的に接続されている。このような圧電素子 4 1 A、4 1 B は、振動部材 3 3 の振動源である。圧電素子 4 1 A、4 1 B は、交流電圧が印加されることによって長手方向に超音波振動する。

【 0 0 2 0 】

振動部材 3 3 の先端側には、ホーン 3 2 が設けられている。ホーン 3 2 は、形状の異なる先端部と基端部とを有する。ホーン 3 2 の先端部は、先端に向かって徐々に小径になる円錐台形状である。また、ホーン 3 2 の基端部は、長手方向に僅かに延びる円柱形状である。ホーン 3 2 の先端側には、プローブ 3 1 が設けられている。プローブ 3 1 は、例えば、円柱形状である。

【 0 0 2 1 】

前述したように、圧電素子 4 1 A、4 1 B は、交流電圧が印加されることによって超音波振動する。この超音波振動は、本体 3 4 を介してホーン 3 2 に伝播する。ホーン 3 2 の横断面積は、先端側になるにつれて小さくなっているために、超音波振動の振幅は増幅される。ホーン 3 2 で増幅された超音波振動は、プローブ 3 1 に伝播し、プローブ先端部 3 1 A に到達する。

【 0 0 2 2 】

図 5 は、前述の冷却機構の詳細を示す図である。冷却機構は、冷却する穴である管状路 3 5 と、第 1 の管路 3 6 とを有する。管状路 3 5 は、流体を流すことによって、共振体 3 0 を内側から冷却するための穴である。管状路 3 5 は、プローブ 3 1 の中心軸に沿って振動部材 3 3 の基端からプローブ先端部 3 1 A まで連通するように共振体 3 0 に形成されている。管状路 3 5 は、プローブ先端部 3 1 A 近傍に底面(封止部) 3 7 を有する。管状路 3 5 の横断面は、例えば、プローブ 3 1 の中心軸と同軸の円形形状である。

【 0 0 2 3 】

第 1 の管路 3 6 は、例えば、円筒管である。第 1 の管路 3 6 の外径は、管状路 3 5 の径よりも小さい。第 1 の管路 3 6 は、例えば、可撓性を有する材料で形成される。第 1 の管路 3 6 は、一端が管状路 3 5 に挿入され、他端が送込ポンプ 5 に接続されている。第 1 の管路 3 6 において、管状路 3 5 に挿入される側の端部を第 1 の管先端部(第 1 の噴出し口) 3 6 A と称し、送込ポンプ 5 に接続される側の端部を第 1 の管基端部と称する。第 1 の噴出し口 3 6 A は、底面 3 7 に接触しないように、特に高温になることを防止したい部分(冷却対象部)である底面 3 7 の近傍まで挿入されている。

【 0 0 2 4 】

前述した流路は、管状路 3 5 と、第 1 の管路 3 6 とで構成されている。流体は、図 5 中の矢印に示すように、送込ポンプ 5 から供給され、第 1 の管路 3 6 内を通り、底面 3 7 に

10

20

30

40

50

達する。そして、流体は、底面 37 で反転され、管状路 35 の内側且つ第 1 の管路 36 の外周に沿って基端に向かって流れ、共振体 30 の基端から外部へ排出される。以下で、送入ポンプ 5 から底面 37 までの流体の流れの経路を流入路と称し、底面 37 から共振体 30 の基端までの流体の流れの経路を流出路と称する。

【 0 0 2 5 】

次に本実施形態の動作について説明する。

処置を実施する際に、操作者は、把持部 23 を把持し、処置対象部である生体組織にプローブの先端部 31 A を当てる。このとき、操作者がスイッチ 49 を押下する。スイッチ 49 の押下を検出することによって、制御部 3 は、圧電素子 41 A、41 B に交流電圧を印加する。交流電圧が印加されることによって、圧電素子 41 A、41 B は超音波振動する。この超音波振動はプローブ先端部 31 A へ伝播する。

10

【 0 0 2 6 】

処置対象部に接触したプローブ先端部 31 A が超音波振動を始めたとき、プローブ先端部 31 A と生体組織との間に摩擦熱が生じる。プローブ先端部 31 A での超音波振動による振動エネルギー及び摩擦熱を利用して、操作者は処置対象部の剥離、吻合、接合及び切開等の処置を行う。このとき発生した摩擦熱によって、プローブ先端部 31 A を含むプローブ 31 は、高温になる。処置が終了した際に、操作者はスイッチ 49 を解放する。スイッチ 49 が解放されたことを検出したときに、制御部 3 は、圧電素子 41 A、41 B への交流電圧の印加を停止する。ほぼ同時に、制御部 3 は、送入ポンプ 5 へ電圧を印加し、送入ポンプ 5 を駆動させる。駆動が開始されると、送入ポンプ 5 は、冷却するための流体を流入路へ供給する。この流体は、第 1 の管路 36 を通って、底面 37 に向かって噴出し、プローブ 31 から熱を奪う。そして、図 5 の矢印で示されるように、流体は、底面 37 で反転されて、流出路の方向に流れる。さらに、この流体は、流出路を通して、共振部 30 の基端から超音波処置具 2 の外部へ排出される。このように、流路内への流体の供給が一定時間継続されることによって、プローブ 31 が十分に冷却される。一定時間経過後に、制御部 3 は、送入ポンプ 5 の駆動を自動的に停止させる。

20

【 0 0 2 7 】

次に本実施形態の効果について説明する。

本実施形態によれば、処置後に共振体 30 に形成された管状路 35 内に流体を流すことによって、摩擦熱で加熱されたプローブ 31 が冷却される。この結果、処置後にプローブが高温になることが防止される。このため、高温化によるプローブの破損が防止される。さらに、高温のプローブが接触することによる処置対象部以外の生体組織の損傷が防止される。また、本実施形態では、第 1 の噴出し口 36 A が、底面 37 近傍に設置されている。さらに、第 1 の噴出し口 36 A は、底面 37 に向かって形成されている。このような構成により、流体は、直接第 1 の噴出し口 36 A から底面 37 へ向かって噴出される。このとき、流体が底面 37 に直接当たるので、特に冷却したい部分であるプローブ先端部 31 A 近傍の冷却が効果的に実施される。

30

【 0 0 2 8 】

プローブの外周に冷却のための流路を設けている先行技術の処置具と比較して、本実施形態の超音波処置具 2 は、共振体 30 内部に冷却のための流路が形成されている。したがって、外周に流路がある超音波処置具よりも本実施形態の超音波処置具 2 は小型化される。さらに、管状路 35 は、共振体 30 の中心軸と同軸で形成されている。すなわち、共振体 30 は、軸対称構造となる。この結果、圧電素子 41 A、41 B が超音波振動した場合に、共振体において不要な振動モードが発生しない。

40

【 0 0 2 9 】

また、本実施形態における制御部 3 は、圧電素子 41 A、41 B 及び送入ポンプ 5 の駆動の ON / OFF を適切なタイミングで切り替える。このため、操作者が意識することなく、処置が終了した際に、プローブ 31 の冷却が制御部 3 によって自動的に開始される。したがって、処置中には、処置部であるプローブ先端部 31 A の温度上昇が阻害されることがない。

50

【 0 0 3 0 】

なお、共振体 3 0 の基端には、流体を排出するための吸引ポンプが設けられていてもよい。この吸引ポンプは、流出路を流れてきた流体を共振体 3 0 の基端側から吸引する。吸引ポンプの駆動の ON / OFF は、制御部 3 によって電氣的に制御される。プローブ 3 1 は、鉛直方向に向かうように使用されることがある。このとき、流体は、流出路から排出されにくくなる。流体が液体であるときには、特に排出されにくくなる。これに対し、吸引ポンプで流体を吸引することによって、プローブ 3 1 が鉛直方向に向かうように使用されたとしても、流路内を流体が滞ることなく流れる。また、吸引ポンプによって流体を吸引することによって、特に流体が液体であるときに、流出路から排出された液体がこぼれ出してしまうことが防止される。さらに、送入ポンプ 5 が低出力でも、吸引ポンプで吸引することによって流体が流れる。したがって、送入ポンプ 5 が小型化できる。

10

【 0 0 3 1 】

また、流体が流れる管の基端には、送入ポンプ 5 及び吸引ポンプの両方の機能を有するポンプが設けられていてよい。このポンプは、例えば制御部 3 によって制御される。例えば、制御部 3 は、一定時間の間、流体を噴出するようにポンプを駆動させる。次に、制御部 3 は、管状路 3 5 内に溜まった流体をポンプが吸い出すようにポンプを駆動させる。この場合、流入路と流出路とを分ける必要がない。

さらに、本実施形態の振動部材 3 3 は、平板形状の圧電素子 4 1 A、4 1 B を有している構成である。振動部材 3 3 はランジュバン構造でもよい。

【 0 0 3 2 】

さらに、冷却機構は温度センサを有していてもよい。処置を終了するためにスイッチ 4 9 が解放されたとき、温度センサがプローブ 3 1 の所定位置の温度を感知する。この感知された温度が所定の温度を超えた場合に、制御部 3 は送入ポンプ 5 の駆動を ON にする。そして、所定位置の温度が所定の温度以下になった場合、制御部 3 は送入ポンプ 5 の駆動を OFF にする。このような構成により、より適切なタイミングで冷却が行われる。

20

【 0 0 3 3 】

さらに、圧電素子 4 1 A、4 1 B 及び送入ポンプ 5 の駆動を個別に制御するために、スイッチ 4 9 は、複数個設置されていてもよい。例えば、2 つのスイッチが設置される。この場合、例えば、一方のスイッチは超音波処置具 2 の駆動の ON / OFF を切り替えるためのスイッチであり、また、他方の一つのスイッチは送入ポンプ 5 の駆動の ON / OFF を切り替えるためのスイッチである。

30

【 0 0 3 4 】

さらに、プローブ先端部 3 1 A の近傍にジョーが設けられていてもよい。このとき、把持部 2 3 は、可動式のハンドルである。このハンドルが動かされると、ジョーも動く。プローブ先端部 3 1 A の近傍にジョーが設けられることにより、処置を実施する際に、操作者は、処置対象部である生体組織をジョーによってしっかり挟むことができる。

【 0 0 3 5 】

[第 2 の実施形態]

第 2 の実施形態について図面を参照して説明する。なお、第 2 の実施形態において、第 1 の実施形態と同等な構成については、その詳細な説明を省略する。

40

圧電素子 4 1 A、4 1 B に交流電圧が印加されることによって超音波振動しているときに、これら圧電素子 4 1 A、4 1 B の振動エネルギー及び電気エネルギーの一部が熱に変換される。このため、圧電素子 4 1 A、4 1 B は発熱して高温になる。圧電素子 4 1 A、4 1 B が高温になると、共振周波数の変動及び圧電素子 4 1 A、4 1 B の破損が引き起こされる可能性がある。したがって、処置中においては、圧電素子 4 1 A、4 1 B は冷却されることが望ましい。

【 0 0 3 6 】

本実施形態の超音波処置具 2 は、プローブ 3 1 と圧電素子 4 1 A、4 1 B とをそれぞれ冷却するために、第 1 の管路 3 6 を適切なタイミングで移動させる。そのために本実施形態では、第 1 の管路 3 6 は、例えば、第 1 の管基端部側に移動機構（図示せず）を有して

50

いる。移動機構は、例えば、リニアモーター、ステッピングモーター、SMAアクチュエータを有する。移動機構は、制御部3に接続され、制御部3によってその駆動が制御される。移動機構は、第1の管路36を長手軸方向に移動させる。より詳しくは、移動機構は、例えば、管状路35に挿入する方向及び管状路35から引き抜く方向に第1の管路36を移動させる。移動機構が第1の管路36を長手方向に移動させることによって、管状路35内部での第1の噴出し口36Aの位置が調整される。これにより、プローブ先端部31A又は圧電素子41A、41B先端の近傍に第1の噴出し口36Aを移動させることができる。

【0037】

制御部3は、移動機構の駆動のタイミング、駆動する方向及び駆動量を電氣的に制御する。例えば、操作者がスイッチ49を押下すると、制御部3は移動機構に駆動がONになるように電気信号を送る。この電気信号を受けた移動機構は、第1の管路36を長手方向に移動させる。

10

【0038】

処置を実施する際に、操作者はスイッチ49を押下する。スイッチ49の押下を検出することによって、制御部3は、圧電素子41A、41Bの駆動をONにする。同時に制御部3は、第1の噴出し口36Aを圧電素子41A、41Bの先端近傍に位置させるように移動機構を駆動する。第1の噴出し口36Aを圧電素子41A、41Bの先端近傍に位置させたとき、制御部3は送込ポンプ5の駆動をONにする。送込ポンプ5の駆動がONになると、流体が第1の噴出し口36Aから噴出する。この流体は、図6の矢印で示されるように対流により第1の噴出し口36Aから基端側に向かって流れる。このとき、流体は、圧電素子41A、41Bから熱を奪って、共振体30の基端から超音波処置具2の外部へ排出される。

20

【0039】

処置が終了した際に、操作者がスイッチ49を解放する。スイッチ49の解放を検出することによって、制御部3は圧電素子41A、41Bの駆動をOFFにする。このとき、制御部3は、送込ポンプ5を駆動している状態で維持する。さらに、制御部3は、第1の噴出し口36Aを底面37の近傍に位置させるように移動機構を駆動する。第1の噴出し口36Aから噴出する流体は、図5の矢印で示されたように、底面37で反転されて流出路に向かって流れ、流出路を通過して共振体30の基端から超音波処置具2の外部へ排出される。このとき、流体は、プローブ31、特にプローブ先端部31Aから熱を奪う。このように、流路内への流体の供給が一定時間継続されることによって、プローブ31が十分に冷却される。一定時間経過後に、制御部3は、送込ポンプ5の駆動を自動的に停止させる。

30

【0040】

本実施形態によれば、第1の噴出し口36Aは、移動機構によって、処置中には圧電素子41A、41Bの先端近傍に、処置後にはプローブ先端部31Aの近傍に配置される。このため、底面37及び圧電素子41A、41Bの両方を適切なタイミングで冷却できる。プローブ31に加えて圧電素子41A、41Bも冷却可能であるために、圧電素子41A、41Bが高温になった場合の共振周波数の変動及び損壊が防止される。

40

【0041】

ここで、圧電素子41A、41Bを冷却しない超音波処置具は、圧電素子41A、41Bの温度変化によって共振周波数が変動した場合であっても共振が生じるように、共振周波数追尾をする装置を必要とする。これに対し、本実施形態の超音波処置具2では、圧電素子41A、41Bが冷却されるので、圧電素子41A、41Bの共振周波数が駆動前と駆動後とで殆ど変動しない。このため、本実施形態の超音波処置具2は、共振周波数追尾する装置を必要としない。したがって、本実施形態の超音波処置具2は小型化される。

【0042】

また、操作者がスイッチ49を押下するのみで、制御部3が適切なタイミングと駆動量とで移動機構を駆動させる。このとき、移動機構は、第1の噴出し口36Aを適切な位置

50

に配置する。このように制御部 3 によって制御されるために、操作者が意識することなく、処置中及び処置後に、適切な位置に第 1 の噴出し口 3 6 A が配置される。

【 0 0 4 3 】

[第 3 の実施形態]

第 3 の実施形態について図面を参照して説明する。なお、第 3 の実施形態において、第 1 の実施形態と同等な構成については、その詳細な説明を省略する。

本実施形態では、プローブ 3 1 及び圧電素子 4 1 A、4 1 B を冷却するために、プローブ 3 1 及び圧電素子 4 1 A、4 1 B の各々に流体が噴出されるように複数本 (2 本) の噴出し口が設置されている。

【 0 0 4 4 】

図 7 A 及び図 7 B は、本実施形態の冷却機構を示す図である。冷却機構は、第 1 の管路 3 6 と、第 2 の管路 3 8 とを有する。第 2 の管路 3 8 は、例えば、第 1 の管路 3 6 と同様な円筒管である。第 2 の管路 3 8 は、例えば、可撓性を有する材料で形成される。第 2 の管路 3 8 は、一端が第 1 の管路 3 6 とともに管状路 3 5 内に挿入され、他端が送入ポンプ 5 に接続されている。第 1 の管路 3 6 と同様に、第 2 の管路 3 8 においても、管状路 3 5 に挿入されている側の一端部を第 2 の管先端部 (第 2 の噴出し口) 3 8 A と称し、送入ポンプ 5 に接続される側の他端部を第 2 の管基端部と称する。第 2 の噴出し口 3 8 A は、管状路 3 5 内で圧電素子 4 1 A、4 1 B の先端近傍に設置されている。第 1 の噴出し口 3 6 A は、管状路 3 5 内でプローブ先端部 3 1 A の近傍に設置されている。

【 0 0 4 5 】

送入ポンプ 5 は、第 1 の管路 3 6 に加えて第 2 の管路 3 8 にも流体を供給する。制御部 3 は、適切なタイミングで第 1 の管路 3 6 及び第 2 の管路 3 8 に流体を供給するように、送入ポンプ 5 を電氣的に制御する。具体的には、制御部 3 は、処置中には、第 2 の管路 3 8 にのみ流体を供給するように送入ポンプ 5 を制御する。さらに、制御部 3 は、処置後には、第 1 の管路 3 6 にのみ流体を供給するように送入ポンプ 5 を制御する。

【 0 0 4 6 】

処置を実施する際に、操作者がスイッチ 4 9 を押下する。スイッチ 4 9 の押下を検出することによって、制御部 3 は、圧電素子 4 1 A、4 1 B 及び送入ポンプ 5 の駆動を ON にする。このとき、制御部 3 は、流体を第 1 の管路 3 6 に供給せず、第 2 の管路 3 8 のみに供給するように送入ポンプ 5 を制御する。第 2 の管路 3 8 に供給された流体は、図 7 A の矢印に示すように第 2 の噴出し口 3 8 A から噴出し、対流によって流出路の方向に反転され、基端から超音波処置具 2 の外部へ排出される。このとき、流体は、圧電素子 4 1 A、4 1 B から熱を奪う。

【 0 0 4 7 】

処置が終了した際に、操作者がスイッチ 4 9 を開放する。スイッチ 4 9 の解放を検出することによって、制御部 3 は、圧電素子 4 1 A、4 1 B の駆動を OFF にする。このとき、第 1 の管路 3 6 のみに流体を供給し、第 2 の管路 3 8 に流体を供給しないように、制御部 3 は、送入ポンプ 5 を制御する。第 1 の管路 3 6 に供給された流体は、図 7 B に示すように第 1 の噴出し口 3 6 A から噴出し、底面 3 7 当たって反転され、流出路を通過して、共振体 3 0 の基端から超音波処置具 2 の外部へ排出される。このとき、流体は、プローブ 3 1、特にプローブ先端部 3 1 A から熱を奪う。このように、流路内への流体の供給が一定時間継続されることによって、プローブ 3 1 が十分に冷却される。一定時間経過後に、制御部 3 は、送入ポンプ 5 の駆動を自動的に停止させる。

【 0 0 4 8 】

本実施形態によれば、管状路 3 5 内で圧電素子 4 1 A、4 1 B の先端に第 2 の噴出し口 3 8 A が配置され、プローブ先端部 3 1 A に第 1 の噴出し口 3 6 A が配置されている。本実施形態の超音波処置具 2 は、管を移動させるための移動機構を必要としない。したがって、制御部 3 が第 2 の実施形態と比較して流体の噴出す位置の切り替えを制御するのみで、適切に圧電素子 4 1 A、4 1 B 及びプローブ先端 3 1 A を冷却することができる。

なお、本実施形態では、流体が流れる管は、第 1 の管路 3 6 及び第 2 の管路 3 8 の 2 本

10

20

30

40

50

設置されているとしたが、3本以上設置されていてもよい。

【0049】

[第4の実施形態]

第4の実施形態について図面を参照して説明する。なお、第4の実施形態において、第1の実施形態と同等な構成については、その詳細な説明を省略する。

本実施形態では、第1の管路36の外周の一部に孔が形成されている。処置中及び処置後で適宜、流体が噴出する位置を切り替えられるように、この孔には可動する弁61が設けられている。

【0050】

本実施形態の第1の管路36は、外周の一部に孔(第3の噴出し口)36Bを有している。また、第1の管路36は、第3の噴出し口36Bを塞ぐための開閉可能な弁61を有する。第3の噴出し口36Bは、長手軸に対して垂直な方向である径方向に向かって開口している。第3の噴出し口36Bは、管状路35内において、圧電素子41A、41Bの先端近傍に配置される。

10

【0051】

弁61は、例えば、第1の管路36の内側に可動するように固定されている。弁61は、制御部3によって開閉を制御される。弁61は、例えば、電子弁のように制御部3によって電氣的に制御される。また、弁61は、例えば、機械的機構によって開閉制御されてもよい。さらに、弁61は、例えば、流体の圧力で開閉制御されてもよい。制御部3は、電気信号を受け、弁61を開閉させる。処置中には、図8に示すように、制御部3は、第1の噴出し口36Aを塞ぎ、第3の噴出し口36Bを開通させるように弁61を開く。また、図9に示すように、制御部3は、処置後には、第1の噴出し口36Aを開通させ、第3の噴出し口36Bを塞ぐように弁61を閉じる。

20

【0052】

処置を実施する際に、操作者はスイッチ49を押下する。スイッチ49の押下を検出することによって、制御部3は、圧電素子41A、41B及び送込ポンプ5の駆動をONにする。同時に、制御部3は、弁61を開く。このとき、流入路は第3の噴出し口36Bまで開通する。これにより、流体は、第3の噴出し口36Bから噴出する。この流体は、図8の矢印で示されるように第3の噴出し口36Bから噴出し、対流によって流出路の方向に反転され、基端から超音波処置具2の外部へ排出される。このとき、流体は、圧電素子41A、41Bから熱を奪う。

30

【0053】

処置が終了した際に、操作者はスイッチ49を解放する。スイッチ49の解放を検出することによって、制御部3は、圧電素子41A、41Bの駆動をOFFにし、送込ポンプ5を駆動させた状態に維持する。同時に、制御部3は、弁61を閉じる。このとき、流入路は第1の噴出し口36Aまで開通する。これにより、流体は、第1の噴出し口36Aから噴出する。この流体は、図9に矢印で示されるように第1の噴出し口36Aから底面37に向かって噴出し、底面37で反転され、流出路を通過して、共振体30の基端から超音波処置具2の外部へ排出される。このとき、流体は、プローブ31、特にプローブ先端部31Aから熱を奪う。このように、流路内への流体の供給が一定時間継続されることによって、プローブ31が十分に冷却される。一定時間経過後に、制御部3は、送込ポンプ5の駆動を自動的に停止させる。

40

【0054】

本実施形態によれば、処置中には圧電素子41A、41Bを冷却し、処置後にはプローブ31を冷却するために、弁61の開閉を制御することのみで、流体の噴出す位置を切り替えることができる。したがって、前述の各実施形態と比較して、移動機構及び2本以上の管を設置する必要がない。さらに、第1の管路36に設けられた弁61の開閉のみで、適切なタイミングで圧電素子41A、41B及びプローブ31、特にプローブ先端部31Aを冷却することができる。

【符号の説明】

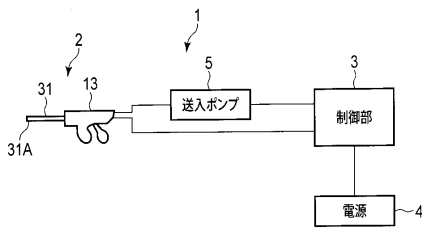
50

【 0 0 5 5 】

1 ... 超音波処置具システム、2 ... 超音波処置具、3 ... 制御部、4 ... 電源、5 ... 送込ポンプ、12 ... 超音波振動ユニット、13 ... ハンドルユニット、21 ... 超音波振動部ケース、23 ... 把持部、30 ... 共振体、31 ... プロープ、31A ... 先端部（プローブ先端部）、32 ... ホーン、33 ... 振動部材、34 ... 本体、35 ... 管状路、36、38 ... 管路、36A ... 第1の噴出し口、36B ... 第3の噴出し口、37 ... 底面（封止部）、38A ... 第2の噴出し口、41A、41B ... 圧電素子、49 ... スイッチ、51A、51B ... 溝、61 ... 弁。

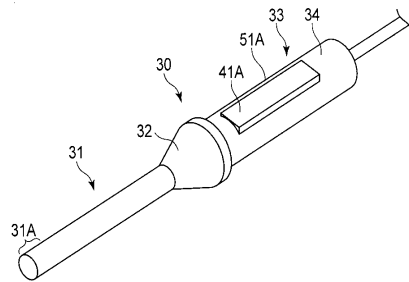
【 図 1 】

図 1



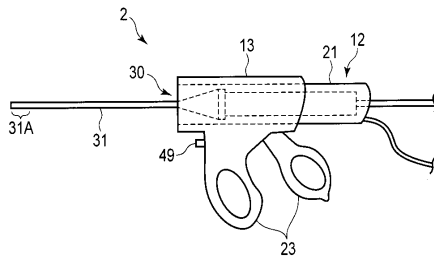
【 図 3 】

図 3



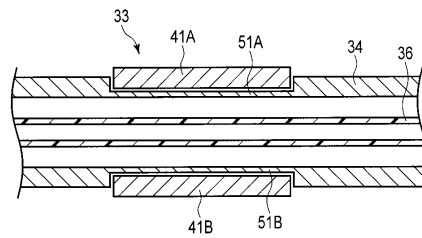
【 図 2 】

図 2



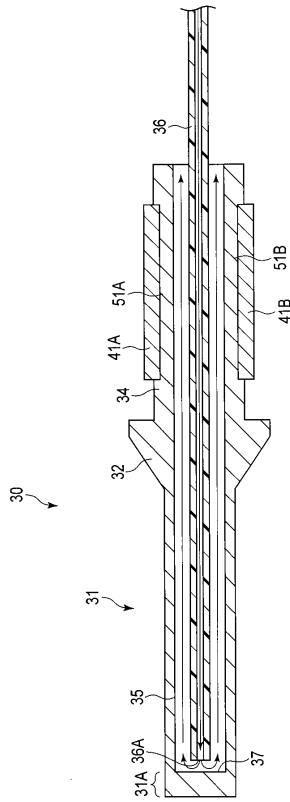
【 図 4 】

図 4



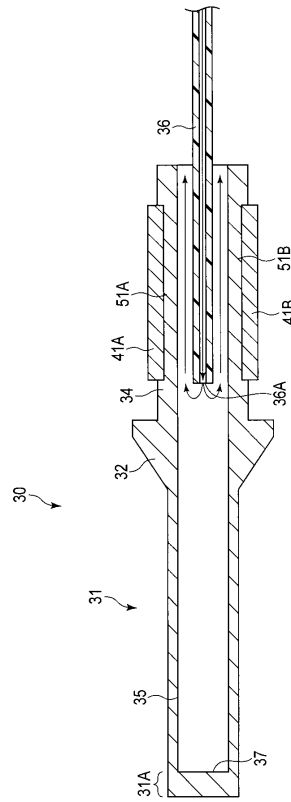
【図 5】

図 5



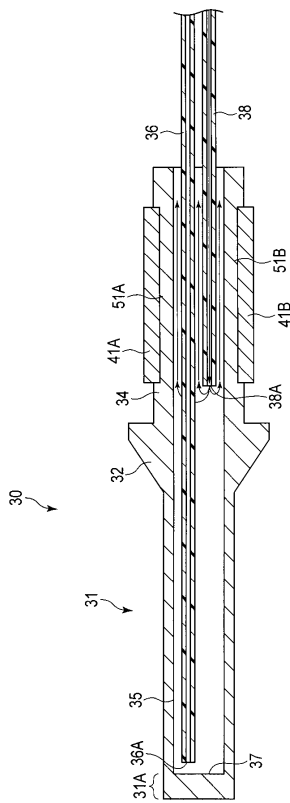
【図 6】

図 6



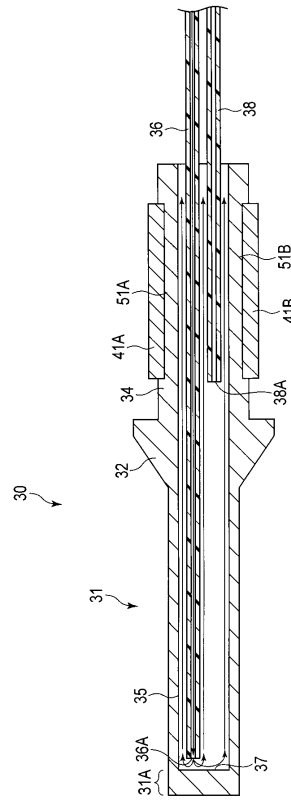
【図 7 A】

図 7A



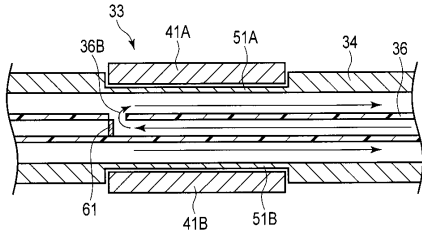
【図 7 B】

図 7B



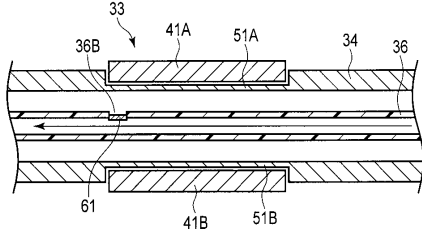
【 図 8 】

図 8



【 図 9 】

図 9



フロントページの続き

- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100172580
弁理士 赤穂 隆雄
- (74)代理人 100179062
弁理士 井上 正
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (72)発明者 工藤 貢一
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリnbas株式会社内

審査官 石川 薫

- (56)参考文献 特開2004-188179(JP,A)
特開2011-092727(JP,A)
特開2007-037784(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 17/32