

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第6147457号
(P6147457)

(45) 発行日 平成29年6月14日(2017.6.14)

(24) 登録日 平成29年5月26日(2017.5.26)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 17/32 (2006.01) A 6 1 B 17/32 5 1 0
A 6 1 B 17/16 (2006.01) A 6 1 B 17/16

請求項の数 7 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2017-507024 (P2017-507024)	(73) 特許権者	000000376
(86) (22) 出願日	平成28年2月3日(2016.2.3)		オリンパス株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2016/053246		東京都八王子市石川町2951番地
審査請求日	平成29年2月8日(2017.2.8)	(74) 代理人	100108855
(31) 優先権主張番号	62/196, 158		弁理士 蔵田 昌俊
(32) 優先日	平成27年7月23日(2015.7.23)	(74) 代理人	100103034
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 野河 信久
早期審査対象出願		(74) 代理人	100153051
			弁理士 河野 直樹
		(74) 代理人	100179062
			弁理士 井上 正
		(74) 代理人	100189913
			弁理士 鶴飼 健

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 関節鏡視下手術用の超音波プローブ及び振動体ユニット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

関節での手術に用いられ、超音波振動を基端側から先端側へ伝達する関節鏡視下手術用の超音波プローブであって、

前記基端側から前記先端側へ直線状の長手軸に沿って延設され、前記超音波振動を発生する超音波振動子が前記基端側に接続されるプローブ本体部と、

前記プローブ本体部に対して前記先端側に設けられ、前記長手軸に交差するある1つの方向を第1の交差方向とし、前記第1の交差方向と反対側を第2の交差方向とした場合に、前記プローブ本体部に対して前記第2の交差方向側に屈曲して延設される屈曲延設部と

、

前記屈曲延設部に対して前記先端側に設けられ、処置対象を処置する、処置部とを具備し、

前記屈曲延設部は、

前記第1の交差方向側を向く第1の延出面と、

前記第2の交差方向側を向く第2の延出面と、

前記長手軸に交差し、かつ、前記第1の交差方向及び前記第2の交差方向に垂直な2方向を第1の幅方向及び第2の幅方向とした場合に、前記第1の幅方向側を向く第3の延出面と、

前記第2の幅方向側を向く第4の延出面と、

を有し、

前記処置部は、

前記第 1 の延出面と連続する第 1 の連続面と、

前記第 2 の延出面と連続し、処置対象を切削する複数の溝が形成された第 2 の連続面と

、
前記第 3 の延出面と連続し、処置対象を切削する複数の第 1 凹部が形成された第 1 延出
端面と、

前記第 4 の延出面と連続し、処置対象を切削する複数の第 2 凹部が形成された第 2 延出
端面と、

を有する、超音波プローブ。

【請求項 2】

前記プローブ本体部と前記屈曲延設部との間にさらに絞り部を有し、

前記絞り部は、

前記第 1 の交差方向側を向くとともに、前記基端側から前記先端側に向かうにつれて、
前記長手軸からの前記第 1 の交差方向への第 1 の距離が減少する第 1 の絞り外表面と、

前記第 1 の交差方向側を向くとともに、前記長手軸に沿う方向に前記第 1 の絞り外表面
と前記第 1 の延出面との間に連続し、前記長手軸に平行に延設される第 1 の中継面と、

前記第 2 の交差方向側を向くとともに、前記基端側から前記先端側に向かうにつれて、
前記長手軸からの前記第 2 の交差方向への第 2 の距離が減少する第 2 の絞り外表面と、

前記第 2 の交差方向側を向くとともに、前記長手軸に沿う方向に前記第 2 の絞り外表面
と前記第 2 の延出面との間に連続し、前記長手軸に平行に延設される第 2 の中継面と、

を有する、請求項 1 に記載の超音波プローブ。

【請求項 3】

前記第 1 の絞り外表面と前記第 1 の中継面との境界位置と前記第 2 の絞り外表面と前記
第 2 の中継面との境界位置は、前記長手軸に沿って互いに異なる位置である、請求項 2 に
記載の超音波プローブ。

【請求項 4】

前記第 1 の絞り外表面と前記第 1 の中継面との境界位置は、前記第 2 の絞り外表面と前
記第 2 の中継面との境界位置より前記長手軸に沿う方向の基端側に位置している、請求項
3 に記載の超音波プローブ。

【請求項 5】

前記プローブ本体部と前記第 1 の絞り外表面との境界位置は、前記プローブ本体部と第
2 の絞り外表面との境界位置より前記長手軸に沿う方向の基端側に位置し、

前記第 1 の絞り外表面と前記第 1 の中継面との境界位置は、前記第 2 の絞り外表面と前
記第 2 の中継面との境界位置より前記長手軸に沿う方向の先端側に位置している、請求項
2 に記載の超音波プローブ。

【請求項 6】

前記溝は、前記第 1 凹部及び前記第 2 凹部と連続している、請求項 1 に記載の超音波プ
ローブ。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の超音波プローブと、

前記超音波プローブと接続される超音波振動子と

を備える、振動体ユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、関節での手術に用いられ、超音波振動を伝達する関節鏡視下手術用の超音波
プローブ及び超音波プローブユニットに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、超音波プローブ（超音波ホーン）を備える超音波処置具が開示されて

10

20

30

40

50

いる。この超音波処置具では、振動発生部（超音波振動機構）で発生した超音波振動が、超音波プローブにおいて基端側から先端側へ伝達される。超音波プローブの先端部には、メス部が切削部として形成されている。切削部を処置対象に接触させた状態で、メス部に超音波振動が伝達されることにより、処置対象（例えば骨等）が切削される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2003-116870号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0004】

膝関節、肩関節及び肘関節等の関節では、非常に狭い空間において骨又は軟骨等の処置対象を切削する必要がある。前記特許文献1の構成では、関節等の狭い空間において、例えば超音波プローブのメス部以外の部位が処置対象以外の組織等に干渉したりすることにより、切削部であるメス部が処置対象に適切に接触しない可能性がある。

【0005】

本発明は前記課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、関節等の狭い空間においても処置対象に切削部が適切に接触する関節鏡視下手術用の超音波プローブ及び超音波プローブユニットを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

20

【0006】

前記目的を達成するために、本発明の一態様に係る、関節での手術に用いられ、超音波振動を基端側から先端側へ伝達する関節鏡視下手術用の超音波プローブは、前記基端側から前記先端側へ直線状の長手軸に沿って延設され、前記超音波振動を発生する超音波振動子が前記基端側に接続されるプローブ本体部と、前記プローブ本体部に対して前記先端側に設けられ、前記長手軸に交差するある1つの方向を第1の交差方向とし、前記第1の交差方向と反対側を第2の交差方向とした場合に、前記プローブ本体部に対して前記第2の交差方向側に屈曲して延設される屈曲延設部と、前記屈曲延設部に対して前記先端側に設けられ、処置対象を処置する、処置部とを備え、前記屈曲延設部は、前記第1の交差方向側を向く第1の延出面と、前記第2の交差方向側を向く第2の延出面と、前記長手軸に交差し、かつ、前記第1の交差方向及び前記第2の交差方向に垂直な2方向を第1の幅方向及び第2の幅方向とした場合に、前記第1の幅方向側を向く第3の延出面と、前記第2の幅方向側を向く第4の延出面と、を有し、前記処置部は、前記第1の延出面と連続する第1の連続面と、前記第2の延出面と連続し、処置対象を切削する複数の溝が形成された第2の連続面と、前記第3の延出面と連続し、処置対象を切削する複数の第1凹部が形成された第1延出端面と、前記第4の延出面と連続し、処置対象を切削する複数の第2凹部が形成された第2延出端面と、を有する。

30

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、関節等の狭い空間においても処置対象に切削部が適切に接触する関節鏡視下手術用の超音波プローブを提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、第1実施形態に係る超音波処置システムを示す概略図である。

【図2】図2は、第1実施形態に係る振動体ユニットの構成を示す概略図である。

【図3】図3は、第1実施形態に係る超音波プローブの先端部を、幅方向の一方側から見た概略図である。

【図4】図4は、第1実施形態に係る超音波プローブの先端部を、第2の交差方向側から見た概略図である。

【図5】図5は、図3のV-V線断面図である。

50

【図6】図6は、第1実施形態に係る処置部の切削部を、第2の交差方向側から見た概略図である。

【図7】図7は、第1実施形態に係る処置部を、図6中の矢印V I I方向から見た概略図である。

【図8】図8は、第1実施形態に係るシース及び超音波プローブを先端側から見た概略図である。

【図9A】図9Aは、第1実施形態に係る超音波プローブの処置部を関節腔の空間内にアクセスさせて、処置部の切削部で処置対象を切削している状態の一例を示す概略図である。

【図9B】図9Bは、参考例に係る超音波プローブの処置部を関節腔の空間内にアクセスさせて、処置部の切削部で処置対象を切削している状態の一例を示す概略図である。

10

【図10A】図10Aは、第1実施形態に係る超音波プローブの処置部を関節腔の空間内のうち図9Aに示す位置よりも奥側の位置にアクセスさせて、処置部の切削部で処置対象を切削している状態の一例を示す概略図である。

【図10B】図10Bは、参考例に係る超音波プローブの処置部を関節腔の空間内のうち図9Bに示す位置よりも奥側の位置にアクセスして、処置部の切削部で処置対象を切削している状態の一例を示す概略図である。

【図11】図11は、第1実施形態に係る切削部によって切削された処置対象を示す概略図である。

【図12】図12は、第1実施形態の変形例に係るシース及び超音波プローブを先端側から見た概略図である。

20

【図13】図13は、第2実施形態に係る超音波プローブの先端部を、幅方向の一方側から見た概略図である。

【図14】図14は、第2実施形態に係る超音波プローブの先端部を、第2の交差方向側から見た概略図である。

【図15】図15は、図13のX V - X V線断面図である。

【図16】図16は、第2実施形態に係る処置部を、図6中の矢印V I I方向から見た概略図である。

【図17】図17は、第2実施形態の変形例に係るシース及び超音波プローブを先端側から見た概略図である。

30

【図18】図18は、第3実施形態に係る超音波プローブの先端部を、幅方向の一方側から見た概略図である。

【図19】図19は、第3実施形態に係る超音波プローブの先端部を、第2の交差方向側から見た概略図である。

【図20】図20は、第3実施形態に係る処置部の切削部を、幅方向の一方側から見た概略図である。

【図21】図21は、第3実施形態に係るシース及び超音波プローブを先端側から見た概略図である。

【図22】図22は、第3実施形態の変形例に係るシース及び超音波プローブを先端側から見た概略図である。

40

【図23】図23は、第4実施形態に係る超音波プローブの先端部を、幅方向の一方側から見た概略図である。

【図24】図24は、第4実施形態に係る超音波プローブの先端部を、第2の交差方向側から見た概略図である。

【図25】図25は、第4実施形態に係る処置部の切削部を、幅方向の一方側から見た概略図である。

【図26】図26は、第4実施形態に係るシース及び超音波プローブを先端側から見た概略図である。

【図27】図27は、第5実施形態に係る超音波プローブの先端部を、幅方向の一方側から見た概略図である。

50

【図28】図28は、第5実施形態に係る超音波プローブの先端部を、第2の交差方向側から見た概略図である。

【図29】図29は、図27のXXIX-XXIX線断面図である。

【図30】図30は、第5実施形態に係る超音波プローブの先端部を、幅方向の一方側から見た概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

(第1実施形態)

第1実施形態について、図1乃至図12を参照して説明する。図1は、本実施形態の超音波処置システム1を示す図である。図2は、後述する超音波プローブ8及び超音波振動子12によって形成される振動体ユニット10の構成を示す図である。図1に示すように、超音波処置システム1は、超音波処置具(ハンドピース)2と、エネルギー制御装置3と、振動子ユニット5と、を備える。超音波処置具2は、略直線状の仮想的な長手軸Cを有する。ここで、長手軸Cに沿う方向(長手方向)の一方側が先端側(矢印C1側)であり、先端側とは反対側が基端側(矢印C2の側)である。また、超音波処置具2は、関節鏡視下で、膝関節、肩関節及び肘関節等の関節において骨又は軟骨を切削する手術に用いられる。

10

【0010】

超音波処置具2は、保持可能なハウジング6と、シース7と、関節鏡視下手術用の超音波プローブ8と、を備える。シース7及び超音波プローブ8は、関節鏡視下手術用の超音波プローブユニット4を形成する。ハウジング6は、長手軸Cに沿って延設され、シース7はハウジング6に先端側から連結されている。シース7は、長手軸Cに沿って延設され、長手軸Cを略中心軸とする中空部材である。シース7の内部には、超音波プローブ(振動伝達部材)8が挿通されている。超音波プローブ8の先端部は、シース7の先端から先端側に向かって突出する。また、ハウジング6には、術者によって操作されるエネルギー操作入力部である操作ボタン9が、取付けられている。

20

【0011】

振動子ユニット5は、振動子ケース11と、振動子ケース11の内部に設けられる超音波振動子12(図2参照)と、を備える。振動子ケース11は、基端側からハウジング6に連結される。また、ハウジング6の内部では、超音波プローブ8に超音波振動子12が基端側から接続される。振動子ユニット5は、ケーブル13を介して、エネルギー制御装置3に接続されている。エネルギー制御装置3は、電源と、電源からの電力を超音波振動子12に供給する電気エネルギーに変換する変換回路と、CPU(Central Processing Unit)又はASIC(application specific integrated circuit)等を備えるプロセッサ等(制御部)と、メモリ等の記憶媒体と、を備える。エネルギー制御装置3は、操作ボタン9での操作の入力を検出することにより、超音波振動子12へ電気エネルギーを出力する。

30

【0012】

超音波振動子12に電気エネルギーが供給されることにより、超音波振動子12で超音波振動が発生する。そして、発生した超音波振動は、超音波プローブ8に伝達され、超音波プローブ8において基端側から先端側へ超音波振動が伝達される。この際、超音波振動子12及び超音波プローブ8によって形成される振動体ユニット10は、規定の周波数範囲のいずれかの周波数で振動する(縦振動する)。例えば、振動体ユニット10は、超音波振動を伝達することにより、47kHzで縦振動を行う状態に設計され、実際に、46kHz以上48kHz以下の周波数範囲のいずれかの周波数で縦振動する。また、図2に示すように、振動体ユニット10が規定の周波数範囲のいずれかの周波数で縦振動する状態では、縦振動の振動腹A1が超音波プローブ8の先端部に位置し、縦振動の振動腹Akが超音波振動子12の基端に位置する。ここで、振動腹A1は、縦振動の振動腹Ai(i=1, 2, ..., k)の中で最も先端側に位置し、振動腹Akは、振動腹Aiの中で最も基端側に位置するものとする。

40

50

【 0 0 1 3 】

超音波振動子 1 2 は、略直線状の仮想的な長手軸 C を略中心軸として延設されている。超音波振動子 1 2 の先端には、振動子当接面 1 6 が形成されている。超音波プローブ 8 は、略直線状の長手軸 C に沿って延設されるプローブ本体部 1 5 を備える。プローブ本体部 1 5 は、長手軸 C を略中心軸として、延設されている。プローブ本体部 1 5 の基端には、プローブ当接面 1 7 が形成されている。また、超音波プローブ 8 には、プローブ当接面 1 7 (プローブ本体部 1 5 の基端) から基端側へ突出する係合突起 1 8 が、設けられている。係合突起 1 8 が超音波振動子 1 2 に設けられる係合溝 (図示しない) と係合することにより (例えば、係合溝の雌ネジに係合突起 1 8 の雄ネジが螺合することにより)、超音波振動子 1 2 の先端側に超音波プローブ 8 が接続される。すなわち、プローブ本体部 1 5 には、超音波振動を発生する超音波振動子 1 2 が基端側に接続される。超音波振動子 1 2 に超音波プローブ 8 が接続された状態では、超音波振動子 1 2 の振動子当接面 1 6 にプローブ本体部 1 5 のプローブ当接面 1 7 が当接し、超音波振動子 1 2 から振動子当接面 1 6 及びプローブ当接面 1 7 を通して、超音波プローブ 8 (プローブ本体部 1 5) に超音波振動が伝達される。

10

【 0 0 1 4 】

プローブ本体部 1 5 は、ホーン 2 1 と、ホーン 2 1 に対して先端側に設けられ断面積が一定の断面積一定部 2 2 と、断面積一定部 2 2 に対して先端側に設けられる断面積増加部 2 3 と、断面積増加部 2 3 に対して先端側に設けられる被支持部 2 5 と、を備える。ホーン 2 1 では、基端側から先端側に向かって長手軸 C に垂直な断面積が減少する。規定の周波数範囲 (例えば 4 6 k H z 以上 4 8 k H z 以下の範囲) のいずれかの周波数で振動体ユニット 1 0 が縦振動する状態では、縦振動のいずれの振動腹 A i もホーン 2 1 から離れて位置している。このため、ホーン 2 1 では、縦振動の振幅が拡大される。断面積増加部 2 3 では、基端側から先端側に向かって長手軸 C に垂直な断面積が増加する。規定の周波数範囲のいずれかの周波数で振動体ユニット 1 0 が縦振動する状態では、縦振動の振動腹 A 2 が断面積増加部 2 3 に位置している。このため、断面積増加部 2 3 では、縦振動の振幅がほとんど減少しない。規定の周波数範囲のいずれかの周波数で振動体ユニット 1 0 が縦振動する状態では、例えば、プローブ本体部 1 5 の基端 (プローブ当接面 1 7) に振幅が 1 8 μ m の縦振動が伝達された場合に、断面積増加部 2 3 に位置する振動腹 A 1 において、縦振動の振幅が 8 0 μ m となる。なお、振動腹 A 2 は、縦振動の振動腹 A i の中で 2 番目に先端側に位置する。

20

30

【 0 0 1 5 】

被支持部 2 5 は、長手軸 C の軸回りについて全周に渡って内周側に凹む溝状に形成されている。被支持部 2 5 の外周面には、電気絶縁性及び耐熱性を有する弾性部材 (図示しない) が取付けられている。被支持部 2 5 では、超音波プローブ 8 がその弾性部材を介してシース 7 に支持されている。規定の周波数範囲 (4 6 k H z 以上 4 8 k H z 以下の範囲) のいずれかの周波数で振動体ユニット 1 0 が縦振動する状態では、縦振動の振動節 N 1 が被支持部 2 5 に位置する。ここで、振動節 N 1 は、縦振動の振動節 N j (j = 1, 2, ..., k - 1) の中で最も先端側に位置する。シース 7 の先端は、被支持部 2 5 に対して先端側に位置している。このため、規定の周波数範囲のいずれかの周波数で振動体ユニット 1 0 が縦振動する状態では、最も先端側の振動節 N 1 は、シース 7 の内部に位置している。

40

【 0 0 1 6 】

図 3 及び図 4 は、超音波プローブ 8 の先端部の構成を示す図である。ここで、長手軸 C に交差する (略垂直な) ある 1 つの方向である第 1 の交差方向 (矢印 P 1 の方向)、及び、第 1 の交差方向 (第 1 の垂直方向) とは反対の第 2 の交差方向 (矢印 P 2 の方向) を規定する。また、長手軸 C に交差し (略垂直で)、かつ、第 1 の交差方向 (第 1 の垂直方向) 及び第 2 の交差方向 (第 2 の垂直方向) に略垂直な (交差する) 超音波プローブ 8 の幅方向 (矢印 W 1 及び矢印 W 2 の方向) を、規定する。図 2 及び図 3 のそれぞれは、超音波プローブ 8 を幅方向の一方側 (例えば図 4 に示す矢印 W 1 側) から見た図であり、図 4 は、超音波プローブ 8 を第 2 の交差方向 P 2 側から見た図である。

50

【 0 0 1 7 】

図 2 乃至図 4 に示すように、超音波プローブ 8 は、プローブ本体部 1 5 の先端側に連続する絞り部 3 1 と、絞り部 3 1 に対して先端側に設けられる屈曲延設部 3 2 とを備える。屈曲延設部 3 2 は、長手軸 C に対して第 2 の交差方向 P 2 側に屈曲する状態で延設される。屈曲延設部 3 2 の先端側には、処置対象を処置する処置部 3 3 が設けられている。処置部 3 3 は、超音波プローブ 8 の先端 E d を形成する曲面状の先端外表面 3 7 を備える。処置部 3 3 は、関節において超音波振動を用いて骨又は軟骨を切削する切削部 3 4 を有する。切削部 3 4 は、長手軸 C に対して第 2 の交差方向 P 2 に、屈曲延設部 3 2 よりも長手軸 C に対して離隔する位置に設けられる。なお、この実施形態では、処置部 3 3 の切削部 3 4 はヤスリ形として形成されている。

10

【 0 0 1 8 】

図 3 及び図 4 に示すように、絞り部 3 1 は、第 1 の交差方向側（矢印 P 1 側）を向く第 1 の絞り外表面 4 1 と、第 2 の交差方向側（矢印 P 2 側）を向く第 2 の絞り外表面 4 2 と、幅方向の一方側（矢印 W 1 側）を向く第 3 の絞り外表面 4 3 と、幅方向の他方側（矢印 W 2 側）を向く第 4 の絞り外表面 4 4 とを備える。絞り外表面 4 1 ~ 4 4 のそれぞれでは、長手軸 C に沿って基端側から先端側に向かって、長手軸 C に近づく。なお、絞り外表面 4 1 ~ 4 4 うち、少なくとも 1 つ又は 2 つの絞り外表面のみが長手軸 C に沿って基端側から先端側に向かって長手軸 C に近づく構造であることも好適である。

【 0 0 1 9 】

ここでは、長手軸 C に対して垂直な断面を取ったとき、第 1 及び第 2 の絞り外表面 4 1 , 4 2 のうち、後述する境界位置 E 3 , E 4 の周辺を除く部分が長手軸 C に対して互いに略等距離にある。

20

【 0 0 2 0 】

絞り部 3 1 は、第 1 の絞り外表面 4 1 の先端側に第 1 の交差方向側（矢印 P 1 側）を向く第 1 の中継面 5 1 と、第 2 の絞り外表面 4 2 の先端側に第 2 の交差方向側（矢印 P 2 側）を向く第 2 の中継面 5 2 と、を備える。第 1 及び第 2 の中継面 5 1 , 5 2 は互いに平行又は略平行であることが好適である。また、第 1 及び第 2 の中継面 5 1 , 5 2 は、長手軸 C に平行であることが好適である。特に、第 1 及び第 2 の中継面 5 1 , 5 2 は、境界位置 E 4 , E 7 間で長手軸 C に対して平行である。

【 0 0 2 1 】

プローブ本体部 1 5 と絞り部 3 1 の第 1 及び第 2 の絞り外表面 4 1 , 4 2 との間の境界位置 E 1（すなわち、プローブ本体部 1 5 の先端及び絞り部 3 1 の基端）は、プローブ本体部 1 5 の被支持部 2 5 に対して、先端側に位置している。ある実施例では、境界位置 E 1（すなわち、プローブ本体部 1 5 の先端）において、超音波プローブ 8 の長手軸 C に垂直な断面形状は、外径 a が 2 . 9 ~ 3 . 8 mm の円形状となる。プローブ本体部 1 5 と絞り部 3 1 の第 3 及び第 4 の絞り外表面 4 3 , 4 4 との間の境界位置 E 2（すなわち、プローブ本体部 1 5 の先端及び絞り部 3 1 の基端）は、プローブ本体部 1 5 の被支持部 2 5 に対して、先端側に位置している。ここでは、境界位置 E 1 は、境界位置 E 2 よりも長手軸 C に沿って基端側にあるが、先端側にあっても良く、長手軸 C に沿って超音波プローブ 8 の処置部 3 3 の先端 E d から等距離（同一寸法）の位置にあっても良い。

30

40

【 0 0 2 2 】

図 1 に示すシース 7 の先端は、プローブ本体部 1 5 と絞り部 3 1 との間の境界位置 E 1 , E 2 に対して、先端側に位置している。このため、絞り部 3 1 の基端部の外周側は、シース 7 によって覆われている。ただし、絞り部 3 1 において基端部以外の部位、及び、屈曲延設部 3 2 は、シース 7 によって外周が覆われていない。このため、超音波プローブ 8 では、絞り部 3 1 において基端部以外の部位、及び屈曲延設部 3 2 が、シース 7 の先端から先端側に突出している。

【 0 0 2 3 】

ある実施例では、超音波プローブ 8 の処置部 3 3 の先端 E d からプローブ本体部 1 5 と絞り部 3 1 との間の境界位置 E 1 までの長手軸 C に沿う方向（長手方向）についての寸法

50

L aは30.3～32.5 mmである。また、ある実施例では、超音波プローブ8の処置部33の先端E dからプローブ本体部15と絞り部31との間の境界位置E 2までの長手軸Cに沿う方向(長手方向)についての寸法L bは20～32 mmである。

【0024】

図3及び図4中の境界位置E 3は、第1の絞り外表面41の先端と第1の中継面51の基端とにより規定される。第1の絞り外表面41は、長手軸Cに沿う方向についてプローブ本体部15と絞り部31との間の境界位置(絞り開始位置)E 1から境界位置(絞り終了位置)E 3まで、先端側に向かって延設されている。このため、第1の絞り外表面41は、境界位置E 1, E 3間では、基端側から先端側に向かって、第1の交差方向P 1(すなわち、絞り部31の厚さ方向)についての絞り部31の長手軸Cからの寸法が減少する。ある実施例では、境界位置E 1から境界位置E 3までの長手軸Cに沿う方向についての寸法L cは18 mmである。

10

【0025】

図3及び図4中の境界位置E 4は、第2の絞り外表面42の先端と第1の中継面52の基端とにより規定される。第2の絞り外表面42は、長手軸Cに沿う方向についてプローブ本体部15と絞り部31との間の境界位置(絞り開始位置)E 1から境界位置(絞り終了位置)E 4まで、先端側に向かって延設されている。このため、第2の絞り外表面42は、境界位置E 1, E 4間では、基端側から先端側に向かって、第2の交差方向P 2(すなわち、絞り部31の厚さ方向)についての絞り部31の長手軸Cからの寸法が減少する。ある実施例では、境界位置E 1から境界位置E 4までの長手軸Cに沿う方向についての寸法L dは17～19 mmである。

20

【0026】

ここでは、境界位置E 3, E 4は長手軸Cに沿って異なる位置にある。すなわち、境界位置E 3, E 4は、超音波プローブ8の処置部33の先端E dから長手軸Cに沿って同一寸法でない位置にある。特に、境界位置E 3は、境界位置E 4よりも基端側にある。第1の絞り外表面41の先端と第1中継面51の基端との境界位置E 3は、適宜の半径R aの曲面状に形成されている。なお、第2の絞り外表面42の先端と第2中継面52の基端との境界位置E 4は、適宜の半径R bの曲面状に形成されている。

【0027】

第3の絞り外表面43は、長手軸Cに沿う方向についてプローブ本体部15と絞り部31との間の境界位置(絞り開始位置)E 2から境界位置(絞り終了位置)E 5まで、先端側に向かって延設されている。このため、第3の絞り外表面43は、境界位置E 2, E 5間では、基端側から先端側に向かって、第1の幅方向W 1(すなわち、絞り部31の幅方向)についての絞り部31の長手軸Cからの寸法が減少する。ある実施例では、境界位置E 2から境界位置E 5までの長手軸Cに沿う方向についての寸法L eは11～23 mmである。

30

【0028】

第4の絞り外表面44は、長手軸Cに沿う方向についてプローブ本体部15と絞り部31との間の境界位置(絞り開始位置)E 2から境界位置(絞り終了位置)E 6まで、先端側に向かって延設されている。このため、第4の絞り外表面44は、境界位置E 2, E 6間では、基端側から先端側に向かって、第2の幅方向W 2(すなわち、絞り部31の幅方向)についての絞り部31の長手軸Cからの寸法が減少する。したがって、絞り部31は、長手軸Cに垂直な断面が基端側から先端側に向かって減少する。ある実施例では、境界位置E 2から境界位置E 6までの長手軸Cに沿う方向についての寸法L fは11～23 mmである。

40

【0029】

このため、境界位置E 5, E 6は、長手軸Cに沿って超音波プローブ8の処置部33の先端E dから等距離(同一寸法)の位置にある。したがって、絞り部31の重心は、長手軸Cに対して絞り部31の幅方向については、ずれがない。なお、境界位置E 5, E 6は、長手軸Cに沿って超音波プローブ8の処置部33の先端E dから境界位置E 3と等距離

50

(同一寸法)の位置にあっても良く、境界位置 E 4 と等距離 (同一寸法)の位置にあっても良い。

【 0 0 3 0 】

ここで、上述したように、境界位置 E 3 , E 4 は長手軸 C に沿って前後にずれがある。特に、第 1 の絞り外表面 4 1 の境界位置 E 3 は、第 2 の絞り外表面 4 2 の境界位置 E 4 よりも基端側にある。そして、第 1 の中継面 5 1 と長手軸 C との間の寸法は、第 2 の中継面 5 2 と長手軸 C との間の寸法よりも大きい。第 1 及び第 2 の中継面 5 1 , 5 2 間の距離、すなわち、絞り部 3 1 の先端部の厚さ T は、ある実施例では 1 . 5 5 ~ 1 . 6 5 mm である。この場合、長手軸 C と第 1 の中継面 5 1 との間の距離は 0 . 9 5 ~ 1 . 1 mm であり、長手軸 C と第 2 の中継面 5 2 との間の距離は 0 . 4 5 ~ 0 . 7 mm である。このため、絞り部 3 1 の先端部の重心は、長手軸 C に対して第 1 の交差方向 P 1 側へずらされている。

10

【 0 0 3 1 】

絞り部 3 1 では、長手軸 C に垂直な断面積が基端側から先端側に向かって減少する。すなわち、絞り開始位置 (境界位置) E 1 と絞り終了位置 (境界位置) E 3 , E 4 との間、及び、絞り開始位置 (境界位置) E 2 と絞り終了位置 (境界位置) E 5 , E 6 との間では、基端側から先端側に向かって、絞り部 3 1 の長手軸 C に垂直な断面積が減少する。

【 0 0 3 2 】

図 5 は、図 3 の V - V 線に沿う断面図であるが、処置部 3 3 の描画は省略している。図 5 では、長手軸 C に沿う方向について境界位置 (絞り終了位置) E 4 , E 7 間での、長手軸 C に垂直な断面を示している。図 5 に示すように、絞り部 3 1 の第 1 の中継面 5 1 と第 3 の絞り外表面 4 3 との間に半径 R c の曲面 (第 1 の曲面) 5 5 が形成されるとともに、第 1 の中継面 5 1 と第 4 の絞り外表面 4 4 との間に半径 R d の曲面 (第 2 の曲面) 5 6 が形成される。また、絞り部 3 1 の第 2 の中継面 5 2 と第 3 の絞り外表面 4 3 との間に半径 R e の曲面 (第 3 の曲面) 5 7 が形成されるとともに、第 2 の中継面 5 2 と第 4 の絞り外表面 4 4 との間に半径 R f の曲面 (第 4 の曲面) 5 8 が形成される。ある実施例では、半径 R c , R d のそれぞれが 0 . 7 5 mm であり、半径 R e , R f のそれぞれが 0 . 5 mm である。

20

【 0 0 3 3 】

曲面 5 5 ~ 5 8 のそれぞれは、境界位置 (絞り終了位置) E 4 , E 7 間にのみに形成されるわけではなく、長手軸 C に沿う方向について処置部 3 3 から絞り部 3 1 の先端部までの間の範囲に延設されている。例えば、曲面 5 5 , 5 6 のそれぞれは、図 3 の破線 B 1 で示す範囲に延設され、曲面 5 7 , 5 8 のそれぞれは、図 3 の破線 B 2 で示す範囲に延設されている。したがって、絞り部 3 1 の先端部、屈曲延設部 3 2 及び処置部 3 3 では、外表面において第 1 の交差方向 P 1 側を向く部位と幅方向の一方側 (矢印 W 1 側) を向く部位との間に曲面 5 5 が形成され、外表面において第 1 の交差方向側を向く部位と幅方向の他方側 (矢印 W 2 側) を向く部位との間に曲面 5 6 が形成される。そして、絞り部 3 1 の先端部 (中継延設部) 及び屈曲延設部 3 2 及び処置部 3 3 のそれぞれでは、外表面において第 2 の交差方向 P 2 側を向く部位と幅方向の一方側 (矢印 W 1 側) を向く部位との間に曲面 5 7 が形成され、外表面において第 2 の交差方向 P 2 側を向く部位と幅方向の他方側 (矢印 W 2 側) を向く部位との間に曲面 5 8 が形成される。

30

40

【 0 0 3 4 】

図 2 から図 4 に示すように、第 1 及び第 2 の中継面 5 1 , 5 2 の先端、第 3 及び第 4 の絞り外表面 4 3 , 4 4 の先端は、屈曲延設部 3 2 に位置している。屈曲延設部 3 2 は、第 1 の交差方向側を向く第 1 の延出面 6 1 と、第 2 の交差方向側を向く第 2 の延出面 6 2 と、幅方向の一方側 (矢印 W 1 側) を向く第 3 の延出面 6 3 と、幅方向の他方側 (矢印 W 2 側) を向く第 4 の延出面 6 4 と、を備える。第 1 の延出面 6 1 は第 1 の中継面 5 1 の先端側に、境界位置 E 7 を介して連続している。第 2 の延出面 6 2 は第 2 の中継面 5 2 の先端側に、境界位置 E 8 を介して連続している。第 1 及び第 2 の延出面 6 1 , 6 2 は、互いに平行であることが好適である。第 1 の延出面 6 1 は、基端側から先端側に向かって、長手

50

軸 C に対して近接又は交差する。第 2 の延出面 6 2 は、基端側から先端側に向かって、長手軸 C に対して離隔する。そして、切削部 3 4 は、第 2 の延出面 6 2 の側に設けられる。

【 0 0 3 5 】

屈曲延設部 3 2 の先端部の処置部 3 3 は、第 1 の延出面 6 1 に連続する第 1 の連続面 7 1 と、第 2 の延出面 6 2 に連続する第 2 の連続面 7 2 と、第 2 の交差方向側（矢印 P 2 側）を向く切削部 3 4 と、第 3 の延出面 6 3 に連続する第 1 延出端面 7 3 と、第 4 延出面 6 4 に連続する第 2 延出端面 7 4 と、を備える。第 1 の連続面 7 1 は第 1 の交差方向側（矢印 P 1 側）を向いている。第 2 の連続面 7 2 は第 2 の交差方向側（矢印 P 2 側）を向いている。切削部 3 4 は第 2 の交差方向側（矢印 P 2 側）を向いている。そして、切削部 3 4 は、第 2 の連続面 7 2 の先端側に設けられる。第 1 延出端面 7 3 は幅方向の一方側（図 4 及び図 6 に示す矢印 W 1 側）を向いている。第 2 延出端面 7 4 は幅方向の他方側（図 4 及び図 6 に示す矢印 W 2 側）を向いている。連続面 7 1、切削部 3 4、第 1 及び第 2 の延出端面 7 3、7 4 は、その先端側で、先端外表面 3 7 に連続している。

10

【 0 0 3 6 】

ところで、本実施形態では、第 1 及び第 2 の延出端面 7 3、7 4 間の幅方向の寸法 W は 2.6 ~ 2.8 mm となる。また、本実施形態では、絞り終了位置（境界位置）E 5、E 6 において、絞り部 3 1 の幅方向についての寸法 W は 2.6 ~ 2.8 mm となる。なお、この幅方向の寸法 W は、この実施形態では、絞り部 3 1 の先端部の境界位置 E 5、E 6 から先端側の部位、すなわち、屈曲延設部 3 2 及び処置部 3 3 で同一である。

【 0 0 3 7 】

図 3 及び図 4 中の境界位置 E 7 は、第 1 の中継面 5 1 の先端と第 1 の延出面 6 1 の基端により規定される。第 1 の延出面 6 1 は、境界位置 E 7 から先端側に向かって長手軸 C に近づく。第 1 の延出面 6 1 は、先端側から基端側に向かう長手軸 C に対して角度 θ_1 に傾斜している。そして、第 1 の延出面 6 1 に連続する処置部 3 3 の第 1 の連続面 7 1 は、長手軸 C に交差する。図 3 及び図 4 中の境界位置 E 8 は、第 2 の中継面 5 2 の先端と第 2 の延出面 6 2 の基端により規定される。第 2 の延出面 6 2 は、境界位置 E 8 から先端側に向かって長手軸 C から離される。第 2 の延出面 6 2 は、基端側から先端側に向かう長手軸 C に対して角度 θ_2 に傾斜している。第 1 の中継面 5 1 の先端と第 1 の延出面 6 1 の基端との間の境界位置 E 7 は、適宜の半径 R g の曲面状に形成されている。第 2 の中継面 5 2 の先端と第 2 の延出面 6 2 の基端との間の境界位置 E 8 は、適宜の半径 R h の曲面状に形成されている。ある実施例では角度 θ_1 、 θ_2 はそれぞれ 7.5° である。なお、処置部 3 3 の先端 E d から境界位置 E 7 までの適宜の距離 L g が規定される。処置部 3 3 の先端 E d から境界位置 E 8 までの距離 L h は、ある実施例では 7.5 ~ 8.5 mm である。

20

30

【 0 0 3 8 】

図 3 及び図 4 中の境界位置 E 5 は、第 3 の絞り外表面 4 3 の先端と第 3 の延出面 6 3 の基端により規定される。境界位置 E 6 は、第 4 の絞り外表面 4 4 の先端と第 4 の延出面 6 4 の基端により規定される。第 3 の絞り外表面 4 3 の先端と第 3 の延出面 6 3 の基端との間の境界位置 E 5 は、適宜の半径 R i の曲面状に形成されている。第 4 の絞り外表面 4 4 の先端と第 4 の延出面 6 4 の基端との間の境界位置 E 6 は、適宜の半径 R j の曲面状に形成されている。

40

【 0 0 3 9 】

処置部 3 3 の先端外表面 3 7 は、第 1 の連続面 7 1 との間が半径 R k の曲面状に形成されている。先端外表面 3 7 は、切削部 3 4 との間が半径 R l の曲面状に形成されている。先端外表面 3 7 は、第 1 延出端面 7 3 との間が半径 R m の曲面状に形成されている。先端外表面 3 7 は、第 2 延出端面 7 4 との間が半径 R n の曲面状に形成されている。したがって、先端外表面 3 7 は、処置部 3 3 の連続面 7 1、第 1 延出端面 7 3、第 2 延出端面 7 4 及び切削部 3 4 とそれぞれ連続している。

【 0 0 4 0 】

ある実施例では、半径 R k は 0.75 mm であり、半径 R l は 0.5 mm であり、半径 R m、R n はそれぞれ 1.25 mm である。なお、本実施形態では、切削部 3 4 は球面の

50

一部として形成されている。切削部 3 4 の球面半径 $S R$ は、ある実施例では 1 5 mm である。

【 0 0 4 1 】

第 2 の延出面 6 2 の先端は、処置部 3 3 の第 2 の連続面 7 2 との境界位置 $E 9$ (図 6 参照) を規定する。すなわち、処置部 3 3 のうち、第 2 の交差方向 (矢印 $P 2$ の方向) 側の部位の基端は、境界位置 $E 9$ により規定される。第 2 の延出面 6 2 の先端と第 2 の連続面 7 2 の基端との間の境界位置 $E 9$ には、半径 $R o$ の曲面状に形成される曲面 7 6 が形成されている。曲面 7 6 は、第 2 の延出面 6 2 の先端に対して第 2 の連続面 7 2 を、第 2 の交差方向 (矢印 $P 2$ の方向) 側に向かって長手軸 C に対して離隔させている。このため、曲面 7 6 によって、第 2 の延出面 6 2 に比べて第 2 の連続面 7 2 において、長手軸 C の先端側に向かうにつれて第 2 の交差方向側への突出量が大きくなる。処置部 3 3 のうち、第 2 の交差方向 (矢印 $P 2$ の方向) 側の基端は、曲面 7 6 により規定される。曲面 7 6 の長手軸 C に沿って先端側には、半径 $R p$ の曲面状に形成される曲面 7 7 が形成されている。第 2 の連続面 7 2 の先端は、曲面 7 7 により規定される。曲面 7 7 の半径 $R p$ は、切削部 3 4 の球面状の半径 $S R$ に連続している。曲面 7 7 は、切削部 3 4 の基端部のエッジを形成している。ある実施例では、半径 $R o$ は 0 . 7 5 mm であり、半径 $R p$ は 0 . 5 mm である。切削部 3 4 うち、骨又は軟骨等の切削に寄与する作用領域の長さは、処置部 3 3 の先端 $E d$ から切削部 3 4 の基端部のエッジまでの距離 $L i$ となる。距離 $L i$ は、ある実施例では 5 mm である。

10

【 0 0 4 2 】

処置部 3 3 の第 1 の連続面 7 1 の先端と切削部 3 4 との間の厚さ $T 1$ は、ある実施例では 1 . 2 5 ~ 1 . 5 mm である。ここで、厚さ $T 1$ は、長手軸 C に平行で、かつ、第 1 及び第 2 の中継面 5 1 , 5 2 に垂直な断面を取ったときに、その断面の面内で切削部 3 4 が長手軸 C から最も遠位になる位置での厚さを表している。長手軸 C と切削部 3 4 との間の距離 $L j$ は、ある実施例では 1.5 ~ 1 . 7 mm である。上述したのと同様に、距離 $L j$ は、長手軸 C に平行で、かつ、第 1 及び第 2 の中継面 5 1 , 5 2 に垂直な断面を取ったときに、その断面の面内で切削部 3 4 が長手軸 C から最も遠位になる位置での距離を表している。そして、処置部 3 3 の先端 $E d$ と切削部 3 4 が長手軸 C から最も遠位になるその位置との間の距離 $L k$ は、ある実施例では 3 ~ 3 . 2 mm である。

20

【 0 0 4 3 】

図 6 及び図 7 は、処置部 3 3 の構成を示す図である。図 6 は、処置部 3 3 の切削部 3 4 を第 2 の交差方向 (矢印 $P 2$) 側から見た状態を示し、図 7 は、図 6 中の矢印 $V I I$ 方向から処置部 3 3 を見た状態を示している。

30

【 0 0 4 4 】

図 6 に示すように、切削部 3 4 は、長手軸 C に対して傾斜した網目状のクロスハッチパターンに形成されている。切削部 3 4 は、複数の溝 8 1 がクロスしている。各溝 8 1 は、本実施形態では真っ直ぐに形成されている。図 7 に示すように、各溝 8 1 のうちのエッジ同士の距離 $L l$ は、ある実施形態では 0 . 4 mm である。そして、各溝 8 1 のエッジが、骨又は軟骨等の切削に寄与する。図 6 に示す、先端側から基端側に向かう長手軸 C に対する、各溝 8 1 の傾斜角度 θ は、ある実施例ではそれぞれ 6 0 ° である。各溝 8 1 の深さ方向の半径 $R q$ はある実施例では 0 . 2 mm である。

40

【 0 0 4 5 】

切削部 3 4 の幅方向の第 1 及び第 2 の延出端面 7 3 , 7 4 には、長手軸 C に沿って適宜の間隔 $D a$ ごとに、半径 $R r$ の凹部 8 2 が形成されている。凹部 8 2 は溝 8 1 に連続している。例えば、第 1 延出端面 7 3 の、ある凹部 8 2 には、2 つの溝 8 1 が連続している。同様に、第 2 延出端面 7 4 のある凹部 8 2 には、2 つの溝 8 1 が連続している。

ある実施例では、半径 $R r$ は、例えば 0 . 2 5 mm である。各凹部 8 2 の、長手軸 C に沿う中心同士の間隔 $D a$ は、ある実施例では 0 . 9 mm である。

【 0 0 4 6 】

上述した先端外表面 3 7 にも、凹部 8 2 が形成されている。処置部 3 3 の先端外表面 3

50

7の先端E dと先端外表面37の凹部82との間は、長手軸Cに対して幅方向に幅W a、軸方向に距離L mだけ離されている。ある実施例では、幅W aは1 mm、L mは0.3 mmである。先端外表面37の先端E dと、先端外表面37に連続する第1及び第2の延出端面73, 74における長手軸Cに沿って最も先端側の凹部82との間の距離L nは、ある実施例では1.2 mmである。

【0047】

図7に示すように、溝81の深さT 2は、最大で0.5 mm程度である。また、長手軸Cに対して角度 θ の方向から見て、各溝81の間隔D bはそれぞれある実施例では0.8 mm離されている。先端外表面37の先端E dと、その先端E dから基端側に3つ目の凹部82に連続する溝81との間の距離L oは、ある実施例では2.85 mmである。

10

【0048】

図8は、シース7及び超音波プローブ8を先端側から見た図である。図8に示すように、シース7は、最小内径 ϕ を有する。シース7の最小内径 ϕ は、プローブ本体部15と絞り部31との間の境界位置E 1での超音波プローブ8の外径aより大きい。外径aが3.8 mmとなる実施例では、シース7の最小内径 ϕ は、4 mmとなる。外径aが2.9 mmとなる実施例では、シース7の最小内径 ϕ は、3.4 mmとなる。先端側から見た投影では、絞り部31、屈曲延設部32及び処置部33は、シース7の最小内径 ϕ より内側の範囲内に配置される。

【0049】

次に、本実施形態の超音波プローブ8及び超音波処置具2の作用及び効果について説明する。超音波処置システム1は、図示しない関節鏡視下で、膝関節、肩関節及び肘関節等の関節において骨又は軟骨等を切削する処置に用いられる。本実施形態の超音波プローブ8は、肩関節にも用いることができるが、膝関節及び肘関節等の比較的狭い関節の処置に用いられることが好適である。

20

【0050】

処置においては、カニューラ等によって形成されるポート(図示しない)を通して、図1に示す超音波プローブ8の先端部及びシース7の先端部を関節Jの関節腔に挿入する。そして、関節腔において処置対象(例えば骨又は軟骨等に形成される患部)A pに処置部33の切削部34を接触させる。そして、切削部34を処置対象A pに接触させた状態で、術者は、操作ボタン9で操作入力を行う。これにより、図2に示す超音波振動子12で超音波振動が発生し、振動体ユニット10において発生した超音波振動が、基端側から先端側へ伝達される。超音波振動を伝達している状態では、振動体ユニット10は、振動方向が長手軸Cと略平行な縦振動を行う。処置対象A pに切削部34が接触した状態で処置部33が長手軸Cに沿って縦振動することにより、処置対象(骨又は軟骨等)が切削される。

30

【0051】

図9A及び図10Aは、切削部34で関節Jの関節腔内の処置対象A pを切削している状態の一例を示す図である。図9A及び図10Aに示すように、関節腔においては、狭い空間内で処置対象A pを切削することが求められている。例えば、骨B aと骨B bとの間の符号Sで示す狭い空間において処置対象である患部A pを切削する場合がある。狭い空間Sで切削部34を処置対象A pに接触させる必要があるため、切削部34を処置対象A pへアプローチする際の切削部34の侵入角度(すなわち、処置対象A pへの切削部34のアプローチ角)の角度範囲は、小さい範囲に限定される。

40

【0052】

ここで、超音波プローブ8のうち、第2の交差方向P 2側の第2の絞り外表面42、第2の中継面52及び第2の延出面62の範囲(図3の破線B 2で示す範囲)の形状について説明する。絞り部31の第2の絞り外表面42は、長手軸Cに沿って先端側よりも基端側ほど、真っ直ぐの長手軸Cに対して直交する、第2の交差方向P 2側の距離(第1の距離)D 1が大きくなっている。絞り部31の第2の中継面52の先端(境界位置E 8)と基端(境界位置E 4)との間は、長手軸Cに対する距離(第2の距離)D 2が、距離D 1

50

よりも小さい状態で一定である。長手軸 C に対する距離 D 2 は第 2 の絞り外表面 4 2 の先端（境界位置 E 4）と、第 2 の延出面 6 2 の基端（境界位置 E 8）とにおいても一定である。屈曲延設部 3 2 の第 2 の延出面 6 2 は、先端側ほど長手軸 C に対する第 2 の交差方向 P 2 側の距離 D 3（ $> D 2$ ）が大きくなっている。さらに、長手軸 C と切削部 3 4 との間の距離 L j は、いずれの位置の距離（第 3 の距離）D 3 よりも大きい。このため、上述したように、切削部 3 4 は、長手軸 C に対して第 2 の交差方向 P 2 に、屈曲延設部 3 2 よりも長手軸 C に対して離隔する位置に設けられる。したがって、この実施形態に係る超音波プローブ 8 は、切削部 3 4 が処置対象 A p に接触した状態で、切削部 3 4 の基端側に隣接する組織等と第 2 の中継面 5 2 及び第 2 の延出面 6 2 との間に隙間（空間）G（図 9 A 及び図 10 A 参照）を形成させ易い。この隙間 G は、切削部 3 4 の基端側に隣接する組織等に対する干渉を抑制するのに寄与し得る。

10

【0053】

図 9 A 及び図 10 A は、超音波プローブ 8 の処置部 3 3 を、上下の骨 B a, B b 間の関節腔の狭い空間 S の患部 A p に当接させた状態を示す。本実施形態のプローブ 8 では、前述のように、絞り部 3 1 の先端側を屈曲延設部 3 2 で第 2 の交差方向 P 2 側に曲げ、曲げられた第 2 の交差方向 P 2 側に切削部 3 4 を有する。すなわち、切削部 3 4 の基端側には屈曲延設部 3 2 の第 2 の延出面 6 2 と絞り部 3 1 の第 2 の中継面 5 2 で形成される隙間（空間）G が形成される。このため、図 9 A 中の左側の関節腔の狭い空間 S の開口 S o から処置部 3 3 の切削部 3 4 を患部 A p に当接させる際に、関節腔の狭い空間 S の開口 S o の近傍の位置が第 2 の延出面 6 2 に干渉し難い。また、図 10 A に示すように、図 10 A 中の左側の関節腔の狭い空間 S の開口 S o から処置部 3 3 の切削部 3 4 を、図 9 A に示す位置よりも奥の位置の患部 A p に当接させる際にも、関節腔の狭い空間 S の開口 S o の近傍の位置が、絞り部 3 1 及び屈曲延設部 3 2 に干渉し難い。

20

【0054】

図 9 B 及び図 10 B は、参考として、本実施形態と絞り部 1 3 1 の先端部から処置部 1 3 3 までの形状が異なる例を示す。屈曲延設部 1 3 2 は、この参考例のプローブ 10 8 の絞り部 1 3 1 の先端部から本実施形態とは反対側の第 1 の交差方向 P 1 側に曲げられている。このため、図 9 B 中の左側の関節腔の狭い空間 S の開口 S o から処置部 1 3 3 の切削部 1 3 4 を患部 A p に当接させる際に、関節腔の狭い空間 S の開口 S o が干渉部 I 1 として、屈曲延設部 1 3 2 の第 2 の延出面 1 6 2 に干渉し易い。また、図 10 B に示すように、図 10 B 中の左側の関節腔の狭い空間 S の開口 S o から処置部 1 3 3 の切削部 1 3 4 を、図 9 B に示す位置よりも奥の位置の患部 A p に当接させる際にも、関節腔の狭い空間 S の開口 S o が干渉部 I 1 として、屈曲延設部 1 3 2 の第 2 の延出面 1 6 2 が干渉し易いとともに、切削部 1 3 4 の基端部が符号 I 2 で示す位置を干渉部として、患部 A p に干渉し易い。すなわち、参考として図 9 B 及び図 10 B に示す例では、図 9 A 及び図 10 A に示す、処置対象との間の隙間 G は形成されない。

30

【0055】

このように、本実施形態に係る超音波プローブ 8 は、絞り部 3 1 の先端側に屈曲延設部 3 2 が設けられている。屈曲延設部 3 2 は、長手軸 C に対して第 2 の交差方向 P 2 側に屈曲する状態で、延設されている。そして、屈曲延設部 3 2 において第 2 の交差方向 P 2 側に向けて切削部 3 4 が形成されている。前述のような構成であるため、処置対象 A p へのアプローチ角の角度範囲が小さい範囲に限定される関節腔の狭い空間 S においても、切削部 3 4 が患部 A p に先に接触させることができるため、超音波プローブ 8 の切削部 3 4 を除く部位が処置対象 A p 以外の組織等（例えば骨 B a の患部 A p 以外の部位）と干渉することが防止される。このため、処置対象 A p のうち、切削部 3 4 が接触している部位を除く位置は、超音波プローブ 8 に接触し難いため、超音波振動により意図しない切削を抑制することができる。これにより、狭い空間 S においても、処置対象 A p に刃部である切削部 3 4 が適切に接触し、処置対象 A p を切削する処置における処置性能が確保され、処置を効率的に行うことができる。

40

【0056】

50

また、本実施形態では、図 8 に示すように、先端側から見た投影において、絞り部 3 1、屈曲延設部 3 2 及び処置部 3 3 は、シース 7 の最小内径 ϕ より内側の範囲内に配置される。このため、関節腔の狭い空間 S において、超音波プローブ 8 の切削部 3 4 以外の部位が処置対象 A p 以外の組織等に干渉することが、さらに有効に防止される。これにより、狭い空間 S において、処置対象 A p に刃部である切削部 3 4 がさらに適切に接触する。

【 0 0 5 7 】

本実施形態では、絞り部 3 1、屈曲延設部 3 2 及び処置部 3 3 が、シース 7 の最小内径 ϕ より内側の範囲内に配置される構成である。このため、超音波プローブ 8 をシース 7 に挿通させ易い。このため、超音波処置具 2 の組立てにおける手間が、低減される。

【 0 0 5 8 】

図 1 1 は、切削部 3 4 によって切削された処置対象を示す図である。前述のように、切削部 3 4 は、半径 S R の略球面の一部として形成される。このため、本実施形態では、図 1 1 に示すように、骨又は軟骨等において処置対象が除去された除去面 C p と除去面 C p に隣接する非除去面 U 1 , U 2 との間に、鋭角のエッジが形成されない。また、切削部 3 4 が球面の一部として形成されるため、処置対象が除去された除去面 C p は、断面が略円弧状の窪みとなる。

【 0 0 5 9 】

また、本実施形態では、絞り部 3 1 のうちの先端部近傍（第 1 及び第 2 の中継面 5 1 , 5 2、第 3 及び第 4 の絞り外表面 4 3 , 4 4 で環状の外周面が形成される部位）が長手軸 C に対して第 1 の交差方向 P 1 側にずらされている。これに対し、屈曲延設部 3 2 は長手軸 C に対して第 2 の交差方向 P 2 側に屈曲する状態で延設されている。このため、絞り部 3 1 のうちの先端部近傍及び、処置部 3 3 を含む屈曲延設部 3 2 の全体における重心は、第 1 の交差方向 P 1 及び第 2 の交差方向 P 2 について長手軸 C に対して大きくずれない。したがって、本実施形態に係る超音波プローブ 8 では、振動方向が第 1 の交差方向 P 1 及び第 2 の交差方向 P 2 に略平行な横振動（不正振動）が抑制されている。

【 0 0 6 0 】

この実施形態では、図 3 に示すように、第 2 の中継面 5 2 は、長手軸 C に対して平行である（距離 D 2 が一定である）ものとして説明したが、平行でなくても良い。この場合であっても、距離 D 1 > 距離 D 2 が成立していることが好適である。また、境界位置 E 4 においては、距離 D 1 と距離 D 2 とが一致している。そして、距離 D 2 は、距離 D 1 , D 3 のように、長手軸 C に沿う位置によって変化するように形成されていても良いことはもちろんである。

【 0 0 6 1 】

なお、本実施形態に係る超音波プローブ 8 では、長手軸 C に対して幅方向 W 1 , W 2 が対称に形成されている。このため、振動方向が幅方向 W 1 , W 2 に略平行な横振動（不正振動）が抑制されている。

【 0 0 6 2 】

超音波プローブ 8 の処置部 3 3 は、シース 7 に対して、図 8 に示す例に限らず、図 1 2 に示す変形例のように形成されていることも好適である。

図 1 2 には、長手軸 C の先端側から見た投影において、絞り部 3 1、屈曲延設部 3 2 及び処置部 3 3 が、境界位置 E 1 での超音波プローブ 8 の外径 a より内側の範囲内に配置された状態を示す。そして、絞り部 3 1、屈曲延設部 3 2 及び処置部 3 3 は、図 1 2 に示すように、境界位置 E 1 での超音波プローブ 8 の外径 a より内側の範囲内に配置された状態であっても、第 1 実施形態で説明したように処置を行うことができる。したがって、シース 7 の内径 ϕ より内側の範囲内に配置された状態であれば、処置部 3 3 が超音波プローブ 8 の外径 a に接している状態であっても良い。

【 0 0 6 3 】

（第 2 実施形態）

次に、第 2 実施形態について図 1 3 から図 1 7 を用いて説明する。この実施形態は第 1 実施形態の変形例であって、第 1 実施形態で説明した部材と同一の部材又は同一の機能を

10

20

30

40

50

有する部材には極力同一の符号を付し、詳しい説明を省略する。

【0064】

この実施形態に係る超音波プローブ8は、第1実施形態で説明したものよりも外径 a が大きく、主に肩関節の処置に用いられることが好適である。この実施形態に係る超音波プローブ8は、例えば外径 a が4.9mmである。

【0065】

本実施形態の超音波プローブ8は、第1実施形態で説明した超音波プローブ8と略同一の形状で、寸法が適宜に異なっている。このため、両者の異なる部分について主に説明する。

【0066】

図13に示すように、第1及び第2の延出面61, 62は、この実施形態では、互いに平行ではない。ある実施例では、角度 θ_1 は5°であり、角度 θ_2 は7.5°である。

【0067】

図14に示すように、絞り部31のうち、第3及び第4の絞り外表面43, 44は、互いに平行である。このため、第1実施形態で規定した境界位置E2は、この実施形態では規定されない。この実施形態では、第3の絞り外表面43と第3の延出面63との間には、境界位置E5は存在しない。同様に、第4の絞り外表面44と第4の延出面64との間には、境界位置E6は存在しない。このため、第3の絞り外表面43及び第3の延出面63と、第4の絞り外表面44及び第4の延出面64とは、互いに平行である。したがって、ここでは、半径 R_i , R_j (図4参照)は規定されない。

【0068】

屈曲延設部32と処置部33との間の部位において、第3の延出面63と、その先端側の第1延出端面73との間は、曲面78により連続している。第4の延出面64と、その先端側の第2延出端面74との間は、曲面79により連続している。このため、幅方向の寸法Wは、処置部33において一定であるが、この実施形態では、絞り部31の先端部の境界位置E3, E4から先端側の部位、すなわち、屈曲延設部32及び処置部33で同一とはならない。

【0069】

第3の延出面63の先端と第1の延出端面73の基端との間の曲面78は、基端側から先端側に向かって適宜の半径 R_{i1} , R_{j1} が連続している。第1の延出端面73は、半径 R_{i1} により、長手軸Cからの距離を、第3の延出面63よりも大きくしている。第1の延出端面73の基端は、半径 R_{j1} により規定されている。同様に、第4の延出面64の先端と第2の延出端面74の基端との間の曲面79は、基端側から先端側に向かって適宜の半径 R_{i2} , R_{j2} が連続している。第2の延出端面74は、半径 R_{i2} により、長手軸Cからの距離を、第4の延出面64よりも大きくしている。第2の延出端面74の基端は、半径 R_{j2} により規定されている。

【0070】

ここでは、第1実施形態で説明した境界位置E1は、第1及び第2の絞り外表面41, 42で同一ではなく、それぞれ別の境界位置E11, E12が規定される。ある実施例では、超音波プローブ8の処置部33の先端Edからプローブ本体部15と絞り部31との間の、第1の絞り外表面41側の境界位置E11までの長手軸Cに沿う方向(長手方向)についての寸法La1は27.8mmである。超音波プローブ8の処置部33の先端Edからプローブ本体部15と絞り部31との間の、第2の絞り外表面42側の境界位置E12までの長手軸Cに沿う方向(長手方向)についての寸法La2は26.8mmである。すなわち、境界位置E11, E12は、第1及び第2の絞り外表面41, 42側で長手軸Cに沿ってずれていても良い。

【0071】

第1実施形態で規定した寸法Lbは、ここでは規定されない。これは、本実施形態では、被支持部25の先端から屈曲延設部32まで、長手軸Cに対する幅方向を向く外表面までの距離が一定であることによる。また、寸法Le, Lfも同様に規定されない。

10

20

30

40

50

【0072】

なお、寸法 L_c は 14 mm であり、寸法 L_d は 12 mm である。距離 L_g , L_h は 10 mm であり、距離 L_i は 6 mm であり、距離 L_j は 2.05 mm であり、距離 L_k は 3.5 mm であり、距離 L_l は 0.5 mm である。距離 L_n は 2 mm であり、距離 L_o は、3.7 mm である。

ここで、処置部 33 の先端外表面 37 の先端 E_d と先端外表面 37 の凹部 82 との間は、長手軸 C に対して幅方向に幅 W_a , W_b 、軸方向に距離 L_{m1} , L_{m2} だけ離されている。幅 W_a は 1.9 mm であり、幅 W_b は 2.55 mm であり、距離 L_{m1} は 0.4 mm であり、距離 L_{m2} は 1.1 mm である。

【0073】

図 15 は、図 13 の $XV - XV$ 線に沿う断面図である。図 15 では、長手軸 C に沿う方向について境界位置（絞り終了位置） E_4 , E_7 間、又は、境界位置（絞り終了位置） E_4 , E_8 間での、長手軸 C に垂直な断面を示している。ある実施例では、半径 R_c , R_d , R_e , R_f はそれぞれ 0.75 mm である。

【0074】

また、処置部 33 の先端外表面 37 は、第 1 の連続面 71 との間が半径 R_{k1} , R_{k2} の曲面状に形成されている。半径 R_{k1} は 0.75 mm であり、半径 R_{k2} は 1.5 mm である。

半径 R_l は 0.75 mm であり、半径 R_m , R_n は 2 mm であり、半径 R_o は 0.3 mm であり、半径 R_p は 0.75 mm であり、半径 R_q は 0.25 mm であり、半径 R_r は 0.25 mm であり、半径 S_R は 12.5 mm である。

【0075】

処置部 33 の第 1 の連続面 71 の先端と切削部 34 との間の厚さ T_1 は、ある実施例では 2.2 mm である。

【0076】

第 1 及び第 2 の中継面 51 , 52 間の距離、すなわち、厚さ T は、ある実施例では 1.75 mm である。この場合、長手軸 C と第 1 の中継面 51 との間の距離は 0.9 mm であり、長手軸 C と第 2 の中継面 52 との間の距離 D_2 は 0.85 mm である。このため、絞り部 31 の先端部の重心は、第 1 実施形態で説明したのと同様に、長手軸 C に対して第 1 の交差方向 P_1 側へずらされている。

【0077】

幅方向の寸法 W は、処置部 33 において、5.5 mm である。一方、絞り部 31 及び屈曲延設部 32 の幅方向の寸法は、外径 a と同じである。

【0078】

図 16 に示すように、各溝 81 は、本実施形態でも真っ直ぐに形成されていることが好適である。ある実施例では、凹部 82 の半径 R_r は 0.25 mm であり、凹部 82 同士の間、長手軸 C に沿う中心同士の間隔 D_a は 0.9 mm である。各溝 81 の深さ方向の半径 R_q はある実施例では 0.25 mm である。ある実施例では、溝 81 の深さ T_2 は 0.6 mm である。また、長手軸 C に対して角度 θ の方向から見て、各溝 81 の間隔 D_b はそれぞれある実施例では 1 mm 離されている。

【0079】

ここで、超音波プローブ 8 のうち、第 2 の交差方向 P_2 側の第 2 の絞り外表面 42、第 2 の中継面 52 及び第 2 の延出面 62 の範囲（図 13 の破線 B_2 で示す範囲）の形状について説明する。絞り部 31 の第 2 の絞り外表面 42 は、長手軸 C に沿って先端側よりも基端側ほど、真っ直ぐの長手軸 C に対して直交する、第 2 の交差方向 P_2 側の距離（第 1 の距離） D_1 が大きくなっている。絞り部 31 の第 2 の中継面 52 の先端（境界位置 E_8 ）と基端（境界位置 E_4 ）との間は、長手軸 C に対する距離（第 2 の距離） D_2 が、距離 D_1 よりも小さい状態で一定である。長手軸 C に対する距離 D_2 は第 2 の絞り外表面 42 の先端（境界位置 E_4 ）と、第 2 の延出面 62 の基端（境界位置 E_8 ）とにおいても一定である。屈曲延設部 32 の第 2 の延出面 62 は、先端側ほど長手軸 C に対する第 2 の交差方

10

20

30

40

50

向 P 2 側の距離 $D_3 (> D_2)$ が大きくなっている。さらに、長手軸 C と切削部 3 4 との間の距離 L_j は、いずれの位置の距離 D_3 よりも大きい。このため、上述したように、切削部 3 4 は、長手軸 C に対して第 2 の交差方向 P 2 に、屈曲延設部 3 2 よりも長手軸 C に対して離隔する位置に設けられる。したがって、この実施形態に係る超音波プローブ 8 は、切削部 3 4 が処置対象 A p に接触した状態で、切削部 3 4 の基端側に隣接する組織等と第 2 の中継面 5 2 及び第 2 の延出面 6 2 との間に隙間（空間）G（図 9 A 及び図 10 A 参照）を形成させ易い。この隙間 G は、切削部 3 4 の基端側に隣接する組織等に対する干渉を抑制するのに寄与し得る。

【0080】

図 17 は、シース 7 及び超音波プローブ 8 を先端側から見た図である。図 17 に示すシース 7 の最小内径 ϕ は、プローブ本体部 1 5 と絞り部 3 1 との境界位置 E 1 1 での超音波プローブ 8 の外径 a より大きい。先端側から見た投影では、絞り部 3 1 及び屈曲延設部 3 2 は、シース 7 の最小内径 ϕ より内側の範囲内に配置される。

10

【0081】

（第 3 実施形態）

次に、第 3 実施形態について図 18 から図 21 を用いて説明する。この実施形態は第 1 及び第 2 実施形態の変形例であって、第 1 及び第 2 実施形態で説明した部材と同一の部材又は同一の機能を有する部材には極力同一の符号を付し、詳しい説明を省略する。

【0082】

図 18 から図 21 に示すように、この実施形態に係るプローブ 8 の処置部 3 3 は、レーキ形（フック形）に形成されている。この実施形態に係るプローブ 8 も、第 1 及び第 2 実施形態で説明したのと同様に、絞り部 3 1 の先端側に屈曲延設部 3 2 があり、屈曲延設部 3 2 の先端側に処置部 3 3 がある。

20

【0083】

ここでは、第 1 及び第 2 の中継面 5 1, 5 2 間の距離、すなわち、絞り部 3 1 の先端部の厚さ T は、ある実施例では 1.7 mm である。この場合、長手軸 C と第 1 の中継面 5 1 との間の距離は 0.8 mm であり、長手軸 C と第 2 の中継面 5 2 との間の距離 D_2 は 0.9 mm である。このため、絞り部 3 1 の先端部の重心は、この実施形態では、長手軸 C に対して第 2 の交差方向 P 2 側へずらされている。

【0084】

ここでは、絞り部 3 1 の先端側で、第 2 の交差方向 P 2 側に曲げられた屈曲延設部 3 2 により、第 1 の延出面 6 1 が先端側から基端側に向かう長手軸 C に対して角度 θ_1 に傾斜し、第 2 の延出面 6 2 が基端側から先端側に向かう長手軸 C に対して角度 θ_2 に傾斜している。ある実施例では、角度 θ_1, θ_2 は同一である。このため、第 1 及び第 2 の延出面 6 1, 6 2 は互いに平行である。なお、ある実施例では、角度 θ_1, θ_2 はそれぞれ 7.5° である。

30

【0085】

この実施形態の第 1 の延出面 6 1 に連続する処置部 3 3 の第 1 の連続面 7 1 も、絞り部 3 1 の先端側で、第 2 の交差方向 P 2 側に曲げられた屈曲延設部 3 2 により、長手軸 C に交差する。ここでは、第 1 の連続面 7 1 が長手軸 C に交差している例について説明するが、絞り部 3 1 の先端側で、屈曲延設部 3 2 により、基端側から先端側に向かって、長手軸 C に近づくだけでも良い。

40

【0086】

そして、処置部 3 3 の切削部 3 4 は、第 1 及び第 2 実施形態で説明したのと同様に、屈曲延設部 3 2 により、長手軸 C に対して第 2 の交差方向 P 2 側に配置されている。

【0087】

第 2 の延出面 6 2 の先端側には、第 2 の連続面 7 2 が形成されている。第 2 の延出面 6 2 の先端と第 2 の連続面 7 2 との間には、境界位置 E 9 が形成されている。ここでは、第 2 の連続面 7 2 は、第 1 平面部 7 2 a と、曲面部 7 2 b と、第 2 平面部 7 2 c とを基端側から先端側に向かって連続させている。

【0088】

50

第1平面部72aは、第2の延出面62の先端との間の境界位置E9にエッジを形成している。第1平面部72aは、境界位置E9よりも先端側を、長手軸Cに近づけている。曲面部72bは、第1平面部72aの先端側を、基端側から先端側に向かって長手軸Cに対して離隔させている。曲面部72bは、半径Rpに形成されている。曲面部72bの先端側には、曲面部72bに連続して第2平面部72cが形成されている。ある実施例では、半径Rpは0.5mmである。

【0089】

第2平面部72cの先端側には、基端側から先端側に向かうにつれて長手軸Cに近接する平面部75が形成されている。第2平面部72cと平面部75との間は、エッジ状の切削部34を形成する。すなわち、この実施形態では、第1及び第2実施形態で説明した球面状の切削部34(図3参照)を用いるのものではない。

10

【0090】

第2平面部72cと平面部75との間の角度は、90°よりも小さいことが好適である。切削部34は、長手軸Cに直交する方向に延出され、幅方向に平行に延出されていることが好適である。

【0091】

なお、ここでは、切削部34は、第2の延出面62を仮想的に延出させた面としたときに、接する位置にある。すなわち、切削部34の少なくとも一部は、第2の延出面62を仮想的に延出した面上にある。

【0092】

20

第1の平面部72aに対する切削部34の高さH1は、例えば0.7mmである。処置部33の先端Edに対する切削部34の、長手軸Cに沿う高さH2(寸法Lk)は、例えば1mmである。第1平面部72aと第2平面部72cとの間のなす角度は、ある実施例では、90°である。第2平面部72cと第1の連続面71との間のなす角度は、ある実施例では72.5°である。第1の連続面71と平面部75との間のなす角度は、ある実施例では30°である。

【0093】

なお、ある実施例では、超音波プローブ8の処置部33の先端Edからプローブ本体部15と絞り部31との間の、第1の絞り外表面41側及び第2の絞り外表面42側の境界位置E1までの長手軸Cに沿う方向(長手方向)についての寸法Laは、32mmである。寸法Lbは25mmであり、寸法Lcは18.5mmであり、寸法Ldは17.5mmである。寸法Le, Lfは15mmである。ここでは距離Lhは7mmであり、距離Lgよりも小さい。処置部33の先端Edから切削部34の基端部のエッジまでの距離Liは規定されない。距離Ljは1.7mmである。

30

【0094】

図示しないが、図5と同様に形成される屈曲延設部32における横断面の曲面55, 56, 57, 58の半径Rc, Rd, Re, Rfはそれぞれ0.5mmである。半径Rk, Rlはそれぞれ0.5mmである。

【0095】

ここで、超音波プローブ8のうち、第2の交差方向P2側の第2の絞り外表面42、第2の中継面52及び第2の延出面62の範囲(図18の破線B2で示す範囲)の形状について説明する。絞り部31の第2の絞り外表面42は、長手軸Cに沿って先端側よりも基端側ほど、真っ直ぐの長手軸Cに対して直交する、第2の交差方向P2側の距離(第1の距離)D1が大きくなっている。絞り部31の第2の中継面52の先端(境界位置E8)と基端(境界位置E4)との間は、長手軸Cに対する距離(第2の距離)D2が、距離D1よりも小さい状態で一定である。長手軸Cに対する距離D2は第2の絞り外表面42の先端(境界位置E4)と、第2の延出面62の基端(境界位置E8)とにおいても一定である。屈曲延設部32の第2の延出面62は、先端側ほど長手軸Cに対する第2の交差方向P2側の距離D3(>D2)が大きくなっている。さらに、長手軸Cと切削部34との間の距離Ljは、いずれの位置の距離D3よりも大きい。このため、上述したように、切

40

50

削部 3 4 は、長手軸 C に対して第 2 の交差方向 P 2 に、屈曲延設部 3 2 よりも長手軸 C に対して離隔する位置に設けられる。したがって、この実施形態に係る超音波プローブ 8 は、切削部 3 4 が処置対象 A p に接触した状態で、切削部 3 4 の基端側に隣接する組織等と第 2 の中継面 5 2 及び第 2 の延出面 6 2 との間に隙間（空間）G（図 9 A 及び図 1 0 A 参照）を形成させ易い。この隙間 G は、切削部 3 4 の基端側に隣接する組織等に対する干渉を抑制するのに寄与し得る。

【 0 0 9 6 】

この実施形態のプローブ 8 は、処置の際に、特に第 2 の中継面 5 2 と処置対象以外の組織等との間に隙間（空間）G（図 9 A 及び図 1 0 A 参照）を形成させ易い。このため、第 1 実施形態で説明したのと同様に、この実施形態のプローブ 8 を用いることにより、処置対象以外の組織等に対する干渉が抑制される。このため、処置対象 A p のうち、切削部 3 4 が接触している部位を除く位置は、超音波プローブ 8 に接触し難いため、超音波振動により意図しない切削を抑制することができる。これにより、狭い空間 S においても、処置対象 A p に刃部である切削部 3 4 が適切に接触し、処置対象 A p を切削する処置における処置性能が確保される。

10

【 0 0 9 7 】

この実施形態においても、第 1 及び第 2 実施形態と同様に、切削部 3 4 の基端側には屈曲延設部 3 2 の第 2 の延出面 6 2 と絞り部 3 1 の第 2 の中継面 5 2 で形成される隙間（空間）G が形成される。このため、図 9 A 中の左側の関節腔の狭い空間 S の開口 S o から処置部 3 3 の切削部 3 4 を患部 A p に当接させる際に、関節腔の狭い空間 S の開口 S o の近傍の位置が第 2 の延出面 6 2 に干渉し難い。また、図 1 0 A に示すように、図 1 0 A 中の左側の関節腔の狭い空間 S の開口 S o から処置部 3 3 の切削部 3 4 を、図 9 A に示す位置よりも奥の位置の患部 A p に当接させる際にも、関節腔の狭い空間 S の開口 S o の近傍の位置が、絞り部 3 1 に干渉し難い。

20

【 0 0 9 8 】

このように、本実施形態に係る超音波プローブ 8 は、絞り部 3 1 の先端側に屈曲延設部 3 2 が設けられている。屈曲延設部 3 2 は、長手軸 C に対して第 2 の交差方向 P 2 側に屈曲する状態で、延設されている。そして、屈曲延設部 3 2 において第 2 の交差方向 P 2 側に向けて切削部 3 4 が形成されている。前述のような構成であるため、処置対象 A p へのアプローチ角の角度範囲が小さい範囲に限定される関節腔の狭い空間 S においても、超音波プローブ 8 の切削部 3 4 を除く部位が処置対象 A p 以外の組織等（例えば骨 B a の患部 A p 以外の部位）と干渉することが防止される。このため、処置対象 A p のうち、切削部 3 4 が接触している部位を除く位置は、超音波プローブ 8 に接触し難いため、超音波振動により意図しない切削を抑制することができる。これにより、狭い空間 S においても、処置対象 A p に刃部である切削部 3 4 が適切に接触し、処置対象 A p を切削する処置における処置性能が確保される。

30

【 0 0 9 9 】

また、本実施形態では、図 2 1 に示すように、先端側から見た投影において、絞り部 3 1、屈曲延設部 3 2 及び処置部 3 3 は、シース 7 の最小内径 ϕ より内側の範囲内に配置される。このため、関節腔の狭い空間 S において、超音波プローブ 8 の切削部 3 4 以外の部位が処置対象 A p 以外の組織等に干渉することが、さらに有効に防止される。これにより、狭い空間 S において、処置対象 A p に刃部である切削部 3 4 がさらに適切に接触する。

40

【 0 1 0 0 】

本実施形態では、絞り部 3 1、屈曲延設部 3 2 及び処置部 3 3 が、シース 7 の最小内径 ϕ より内側の範囲内に配置される構成である。このため、超音波プローブ 8 をシース 7 に挿通させ易い。このため、超音波処置具 2 の組立てにおける手間が、低減される。

【 0 1 0 1 】

図 2 1 は、シース 7 及び超音波プローブ 8 を先端側から見た図である。図 2 1 に示すシース 7 の最小内径 ϕ は、プローブ本体部 1 5 と絞り部 3 1 との間の境界位置 E 1 での超

50

音波プローブ 8 の外径 a より大きい。外径 a が 4.9 mm となる実施例では、シース 7 の最小内径 o は、例えば 5 mm となる。先端側から見た投影では、処置部 33、屈曲延設部 32 及び絞り部 31 は、シース 7 の最小内径 o より内側の範囲内に配置される。

【0102】

超音波プローブ 8 の処置部 33 は、図 21 に示す例に限らず、図 22 に示す変形例のように形成されていることも好適である。

図 22 には、長手軸 C の先端側から見た投影において、絞り部 31、屈曲延設部 32 及び処置部 33 が、境界位置 E1 での超音波プローブ 8 の外径 a より内側の範囲内に配置された状態を示す。そして、絞り部 31、屈曲延設部 32 及び処置部 33 は、図 22 に示すように、境界位置 E1 での超音波プローブ 8 の外径 a より内側の範囲内に配置された状態であっても、第 1 実施形態で説明したように処置を行うことができる。したがって、処置部 33 の大きさは、シース 7 の内径 o より内側の範囲内に配置された状態にあれば、超音波プローブ 8 の外径 a に接している状態であっても良い。

【0103】

(第 4 実施形態)

次に、第 4 実施形態について図 23 から図 26 を用いて説明する。この実施形態は第 1 から第 3 実施形態の変形例であって、第 1 から第 3 実施形態で説明した部材と同一の部材又は同一の機能を有する部材には極力同一の符号を付し、詳しい説明を省略する。この実施形態は、特に、第 3 実施形態の変形例である。

【0104】

図 25 に示すように、第 3 実施形態で説明した平面部 75 は、半径 R_p の曲面 72b により、切削部 34 に隣接する第 1 平面部 75a と、第 1 平面部 75a に対して処置部 33 の先端 E d に近接する側に隣接する第 2 平面部 75b とを有する。

【0105】

図 23 及び図 25 に示すように、この実施形態では、切削部 34 の少なくとも一部は、第 2 の延出面 62 を仮想的に延出した面に対して長手軸 C に対して遠位の位置にある。このため、切削部 34 は、第 1 の延出面 62 を仮想的に延出させたときに、切削部 34 の基端側に隣接する第 2 平面部 72c が交差するとともに、切削部 34 の先端側に隣接する第 1 及び第 2 の平面部 75a, 75b の少なくとも一方が交差している。すなわち、切削部 34 は、第 1 の延出面 62 を仮想的に延出させた面に対して第 2 の交差方向 P2 側に突出している。このように、第 3 実施形態の例と比較して、切削部 34 の、第 2 の延出面 62 に対する突き出し長を調整しても良い。

【0106】

なお、第 1 及び第 2 の中継面 51, 52 間の距離、すなわち、絞り部 31 の先端部の厚さ T は、ある実施例では 1.7 mm である。この場合、長手軸 C と第 1 の中継面 51 との間の距離は 0.75 mm であり、長手軸 C と第 2 の中継面 52 との間の距離 D_2 は 0.95 mm である。このため、絞り部 31 の先端部の重心は、第 3 実施形態と同様に、長手軸 C に対して第 2 の交差方向 P2 側へずらされている。

【0107】

なお、半径 R_c, R_d, R_e, R_f は 0.5 mm であり、半径 $R_k, R_{l1}, R_{l2}, R_m, R_n$ は 0.5 mm であり、半径 R_p は 0.5 mm である。

【0108】

また、一例として、寸法 L_a は 32 mm であり、寸法 L_b は 25 mm であり、寸法 L_c は 18 mm であり、寸法 L_d は 19 mm であり、寸法 L_e, L_f は 15 mm である。距離 L_h は 7 mm である。高さ H_1 は 0.9 mm であり、距離 L_k (= 高さ H_2) は 1 mm であり、高さ H_3 は 1.4 mm である。また、処置部 33 の第 1 の連続面 71 の先端と切削部 34 との間の厚さ T_1 は 1.6 mm であり、幅 W は 2.8 mm である。

【0109】

角度 θ_1 は第 1 の交差方向 P1 側に向けられた第 1 の延出面 61 及び第 1 の連続面 71 と切削部 34 の先端側に隣接する第 1 平面部 75a とにより規定される。角度 θ_2 は第 1

10

20

30

40

50

の延出面 6 1 及び第 1 の連続面 7 1 と第 1 平面部 7 5 a の先端側に隣接する第 2 平面部 7 5 b とにより規定される。ある実施例では、角度 1 は 25 ° であり、角度 2 は 45 ° である。なお、ある実施例では、角度 1 は 5 ° であり、角度 2 は 80 ° であり、角度 3 は 85 ° である。このように、第 3 実施形態と比較して、屈曲延設部 3 2 の角度を調整しても良い。上述した突き出し長と角度 1, 2 を調整して、処置対象の関節に適した処置部 3 3 を形成することができる。

【 0 1 1 0 】

ここで、超音波プローブ 8 のうち、第 2 の交差方向 P 2 側の第 2 の絞り外表面 4 2、第 2 の中継面 5 2 及び第 2 の延出面 6 2 の範囲（図 2 3 の破線 B 2 で示す範囲）の形状について説明する。絞り部 3 1 の第 2 の絞り外表面 4 2 は、長手軸 C に沿って先端側よりも基端側ほど、真っ直ぐの長手軸 C に対して直交する、第 2 の交差方向 P 2 側の距離（第 1 の距離）D 1 が大きくなっている。絞り部 3 1 の第 2 の中継面 5 2 の先端（境界位置 E 8）と基端（境界位置 E 4）との間は、長手軸 C に対する距離（第 2 の距離）D 2 が、距離 D 1 よりも小さい状態で一定である。長手軸 C に対する距離 D 2 は第 2 の絞り外表面 4 2 の先端（境界位置 E 4）と、第 2 の延出面 6 2 の基端（境界位置 E 8）とにおいても一定である。屈曲延設部 3 2 の第 2 の延出面 6 2 は、先端側ほど長手軸 C に対する第 2 の交差方向 P 2 側への距離 D 3 (> D 2) が大きくなっている。さらに、長手軸 C と切削部 3 4 との間の距離 L j は、詳細な数値の例は省略するが、いずれの位置の距離 D 3 よりも大きい。このため、上述したように、切削部 3 4 は、長手軸 C に対して第 2 の交差方向 P 2 に、屈曲延設部 3 2 よりも長手軸 C に対して離隔する位置に設けられる。したがって、この実施形態に係る超音波プローブ 8 は、切削部 3 4 が処置対象 A p に接触した状態で、切削部 3 4 の基端側に隣接する組織等と第 2 の中継面 5 2 及び第 2 の延出面 6 2 との間に隙間（空間）G（図 9 A 及び図 10 A 参照）を形成させ易い。この隙間 G は、切削部 3 4 の基端側に隣接する組織等に対する干渉を抑制するのに寄与し得る。

【 0 1 1 1 】

図 2 6 は、シース 7 及び超音波プローブ 8 を先端側から見た図である。図 2 6 に示すシース 7 の最小内径 ϕ は、プローブ本体部 1 5 と絞り部 3 1 との間の境界位置 E 1 での超音波プローブ 8 の外径 a より大きい。外径 a が 3.8 mm となる実施例では、シース 7 の最小内径 ϕ は、例えば 4 mm となる。先端側から見た投影では、処置部 3 3、屈曲延設部 3 2 及び絞り部 3 1 は、シース 7 の最小内径 ϕ より内側の範囲内に配置される。

【 0 1 1 2 】

図示しないが、先端側から見た投影では、処置部 3 3、屈曲延設部 3 2 及び絞り部 3 1 は、境界位置 E 1 での超音波プローブ 8 の外径 a より内側の範囲内に配置されることも好適である。

【 0 1 1 3 】

このように形成されていても、第 3 実施形態で説明したのと同様に、超音波プローブ 8 を用いることができる。

【 0 1 1 4 】

（第 5 実施形態）

次に、第 5 実施形態について図 2 7 から図 3 0 を用いて説明する。この実施形態は第 1 から第 4 実施形態の変形例であって、第 1 から第 4 実施形態で説明した部材と同一の部材又は同一の機能を有する部材には極力同一の符号を付し、詳しい説明を省略する。この実施形態は、特に、第 3 実施形態の変形例である。

【 0 1 1 5 】

ここでは、絞り部 3 1 の先端部近傍の位置がずらされている。すなわち、寸法 L d の方が、寸法 L c よりも長い。ある実施例では、寸法 L c は 1.3 mm であり、寸法 L d は 1.4.5 mm である。このため、境界位置 E 3, E 4 は長手軸 C に沿って前後にずれがある。特に、第 1 の絞り外表面 4 1 の境界位置 E 3 は、第 2 の絞り外表面 4 2 の境界位置 E 4 よりも基端側にある。そして、第 1 の中継面 5 1 と長手軸 C との間の寸法は、第 2 の中継面 5 2 と長手軸 C との間の寸法 D 2 よりも大きい。第 1 及び第 2 の中継面 5 1, 5 2 間の距

離、すなわち、絞り部 3 1 の先端部の厚さ T は、ある実施例では 1.75 mm である。この場合、長手軸 C と第 1 の中継面 5 1 との間の距離は 1.25 mm であり、長手軸 C と第 2 の中継面 5 2 との間の距離 D_2 は 0.5 mm である。このため、絞り部 3 1 の先端部の重心は、長手軸 C に対して第 1 の交差方向 P_1 側へずらされている。

【0116】

図 29 に示すように、処置部 3 3 は第 2 の交差方向 P_2 側へずらされている。このため、絞り部 3 1 の先端部を第 1 の交差方向 P_1 側にずらすことで、屈曲延設部 3 2 及び処置部 3 3 の第 1 及び第 2 の交差方向 P_1 , P_2 のバランスを取っている。したがって、本実施形態に係る超音波プローブ 8 では、振動方向が第 1 の交差方向 P_1 及び第 2 の交差方向 P_2 に略平行な横振動（不正振動）が抑制されている。

10

【0117】

ここで、超音波プローブ 8 のうち、第 2 の交差方向 P_2 側の第 2 の絞り外表面 4 2、第 2 の中継面 5 2 及び第 2 の延出面 6 2 の範囲（図 27 の破線 B_2 で示す範囲）の形状について説明する。絞り部 3 1 の第 2 の絞り外表面 4 2 は、長手軸 C に沿って先端側よりも基端側ほど、真っ直ぐの長手軸 C に対して直交する、第 2 の交差方向 P_2 側の距離（第 1 の距離） D_1 が大きくなっている。絞り部 3 1 の第 2 の中継面 5 2 の先端（境界位置 E_8 ）と基端（境界位置 E_4 ）との間は、長手軸 C に対する距離（第 2 の距離） D_2 が、距離 D_1 よりも小さい状態で一定である。長手軸 C に対する距離 D_2 は第 2 の絞り外表面 4 2 の先端（境界位置 E_4 ）と、第 2 の延出面 6 2 の基端（境界位置 E_8 ）とにおいても一定である。屈曲延設部 3 2 の第 2 の延出面 6 2 は、先端側ほど長手軸 C に対する第 2 の交差方向 P_2 側への距離 D_3 ($> D_2$) が大きくなっている。さらに、長手軸 C と切削部 3 4 との間の距離 L_j は、詳細な数値の例は省略するが、いずれの位置の距離 D_3 よりも大きい。このため、上述したように、切削部 3 4 は、長手軸 C に対して第 2 の交差方向 P_2 に、屈曲延設部 3 2 よりも長手軸 C に対して離隔する位置に設けられる。したがって、この実施形態に係る超音波プローブ 8 は、切削部 3 4 が処置対象 A_p に接触した状態で、切削部 3 4 の基端側に隣接する組織等と第 2 の中継面 5 2 及び第 2 の延出面 6 2 との間に隙間（空間） G （図 9 A 及び図 10 A 参照）を形成させ易い。この隙間 G は、切削部 3 4 の基端側に隣接する組織等に対する干渉を抑制するのに寄与し得る。

20

【0118】

なお、一例として、半径 R_c , R_d , R_e , R_f は 0.5 mm である。ここでは、第 2 実施形態で説明したのと同様に、適宜の半径 R_{i1} , R_{i2} , R_{j1} , R_{j2} を規定している。また、半径 R_k は 0.5 mm であり、半径 R_{l1} は 1 mm であり、半径 R_{l2} は 0.4 mm であり、半径 R_m , R_n は 1 mm であり、半径 R_p は 0.5 mm である。

30

【0119】

第 3 及び第 4 実施形態で規定した寸法 L_b は、ここでは規定されない。これは、本実施形態では、被支持部 2 5 の先端から屈曲延設部 3 2 まで、長手軸 C に対する幅方向 W を向く外表面までの距離が一定であることによる。また、寸法 L_e , L_f も同様に規定されない。一例として、寸法 L_a は 29.2 mm であり、寸法 L_c は 13 mm であり、寸法 L_d は 14.5 mm である。距離 L_g , L_h は 8.5 mm であり、距離 L_i は 5.5 mm である。高さ H_1 は 0.7 mm であり、距離 L_k (= 高さ H_2) は 1 mm である。処置部 3 3 の第 1 の連続面 7 1 の先端と切削部 3 4 との間の厚さ T_1 は 1.7 mm であり、処置部 3 3 の幅 W は 5.5 mm である。

40

ある実施例では、角度 θ_1 は 10° であり、角度 θ_2 は 90° であり、角度 θ_3 は 30° であり、角度 θ_4 は 50° である。

【0120】

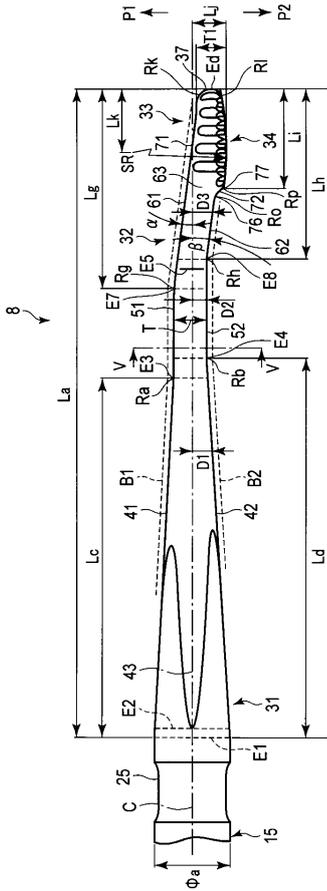
以上、本発明の実施形態等について説明したが、本発明は前述の実施形態等に限るものではなく、発明の趣旨を逸脱することなく種々の変形ができることは、もちろんである。

【要約】

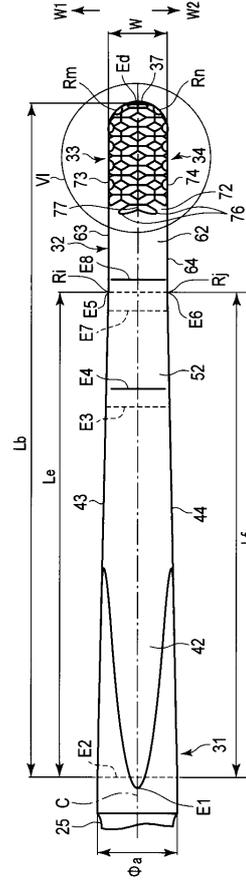
関節鏡視下手術用の超音波プローブは、プローブ本体部の先端側に連続し、長手軸に垂直な断面積が基端側から先端側に向かって減少する絞り部と、前記絞り部に対して前記先

50

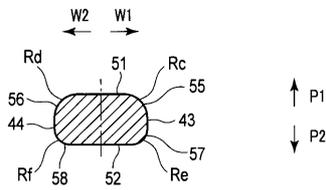
【 図 3 】



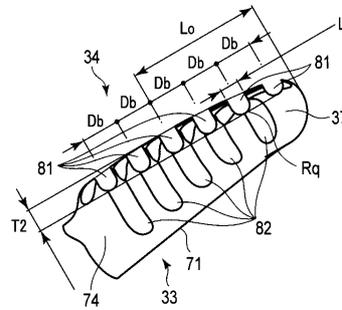
【 図 4 】



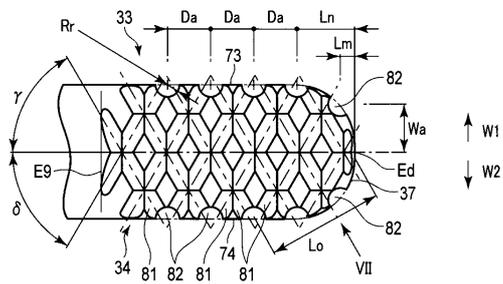
【 図 5 】



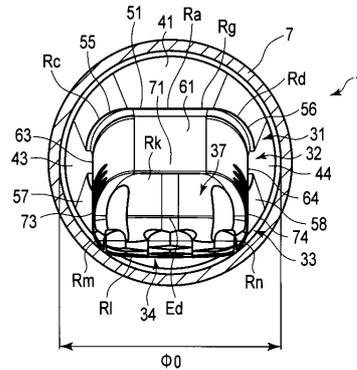
【 図 7 】



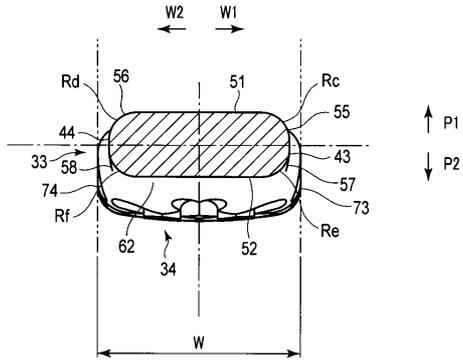
【 図 6 】



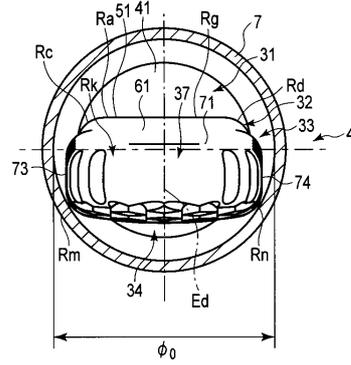
【 図 8 】



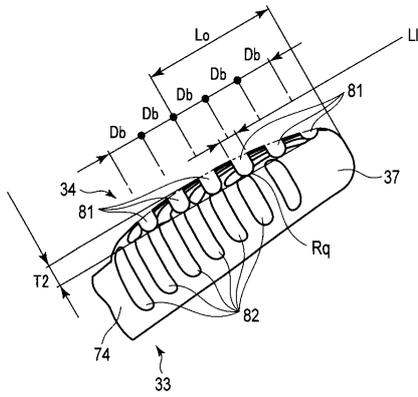
【 15 】



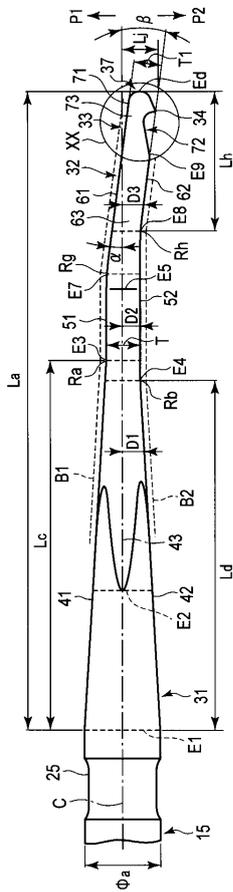
【 17 】



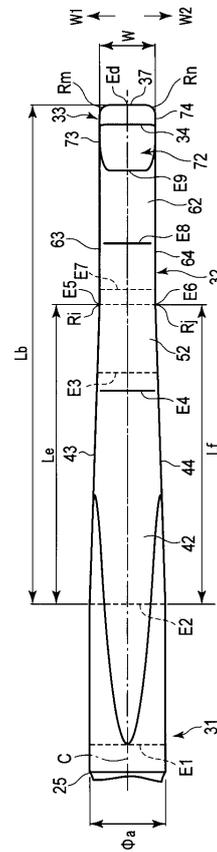
【 16 】



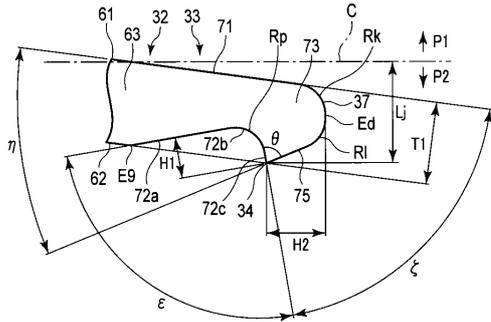
【 18 】



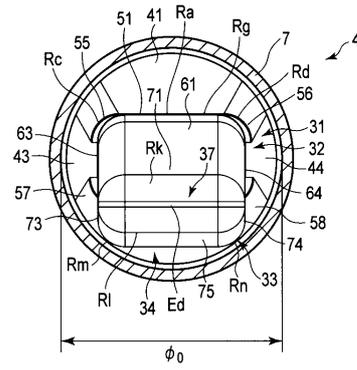
【 19 】



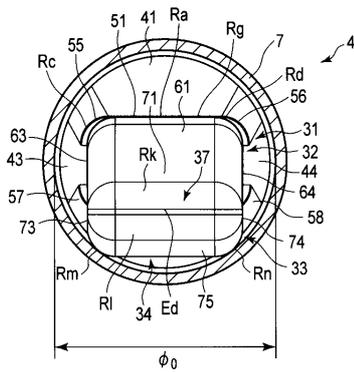
【図 20】



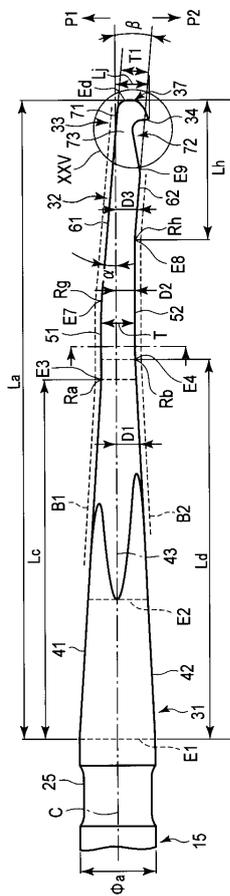
【図 22】



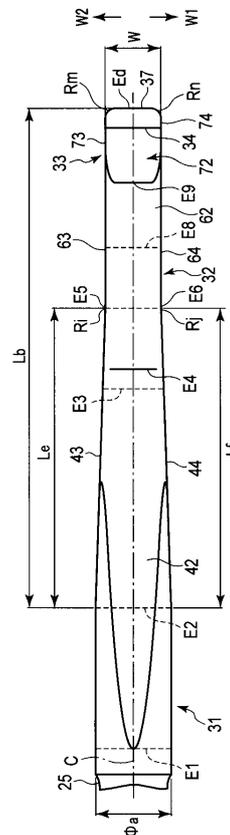
【図 21】



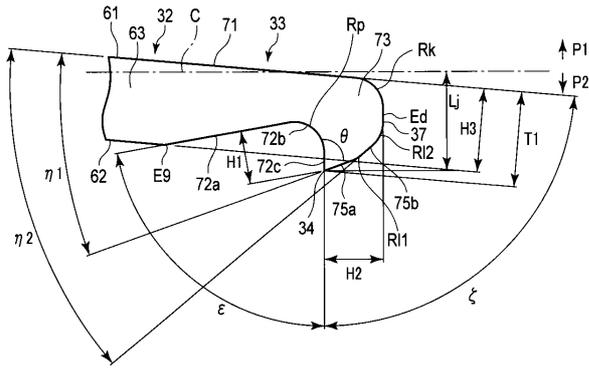
【図 23】



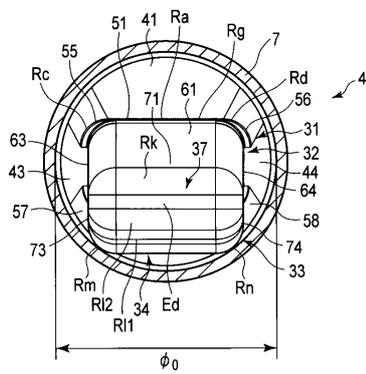
【図 24】



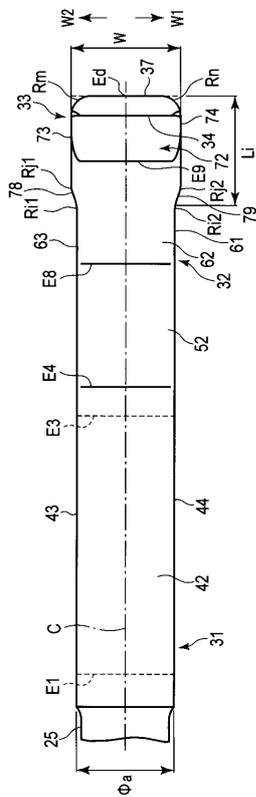
【 25 】



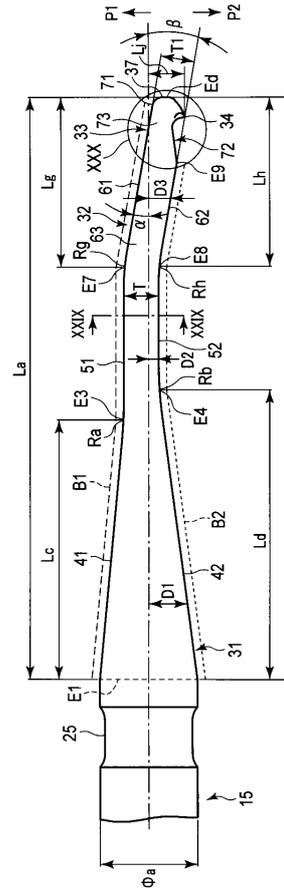
【 26 】



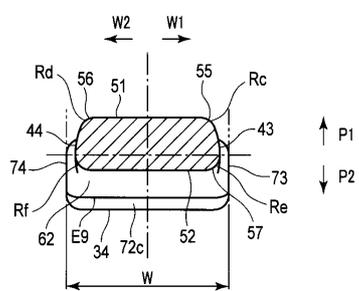
【 28 】



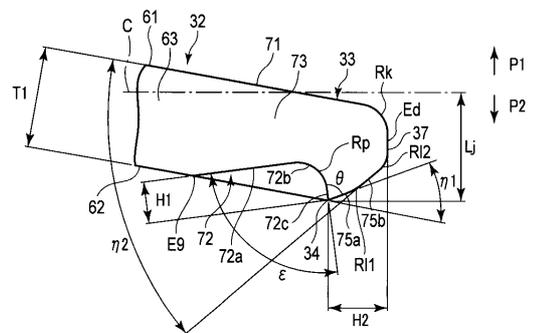
【 27 】



【 29 】



【 30 】



フロントページの続き

(72)発明者 吉嶺 英人
東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社内

審査官 宮下 浩次

(56)参考文献 特開2005-152098(JP,A)
国際公開第2009/88390(WO,A1)
特開2003-116870(JP,A)
国際公開第2010/87060(WO,A1)
特表2013-519438(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 17/32
A61B 17/16

专利名称(译)	用于关节镜手术的超声波探头和振动器单元		
公开(公告)号	JP6147457B1	公开(公告)日	2017-06-14
申请号	JP2017507024	申请日	2016-02-03
[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		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	吉嶺英人		
发明人	吉嶺 英人		
IPC分类号	A61B17/32 A61B17/16		
CPC分类号	A61B17/1675 A61B17/320068 A61B2017/00738 A61B2017/320008 A61B2017/32007 A61B2017/320072 A61B2017/320073 A61B2017/320084 A61B2217/005 A61B18/00 A61B8/0875 A61B8/12 A61B8/4444 A61B8/4483 A61N7/02		
FI分类号	A61B17/32.510 A61B17/16		
代理人(译)	河野直树 井上 正 肯·鹤饲		
审查员(译)	宫浩二		
优先权	62/196158 2015-07-23 US		
其他公开文献	JPWO2017013886A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

关节镜手术用超声波探头与探头主体的顶端侧连续，并且具有狭窄部分，该狭窄部分的垂直于纵轴的截面积从近端侧朝向远端侧并且相对于该狭窄部分减小。并且，定义了弯曲延伸部，该弯曲延伸部设置在顶端侧，并且在与纵轴交叉的交叉方向上以相对于纵轴在交叉方向上弯曲的状态延伸。相对于该部分设置在远端侧上的切割部分，该切割部分利用超声振动沿与纵轴相交的方向在关节中切割骨或软骨，并且该切割部分与弯曲延伸部分分离。并在某个位置放置一个治疗部分。

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特許公報 (B1)	(11) 特許番号 特許第6147457号 (P6147457)
(45) 発行日 平成29年6月14日 (2017. 6. 14)	(24) 登録日 平成29年5月26日 (2017. 5. 26)	
(51) Int. Cl. A61B 17/32 (2006.01) A61B 17/16 (2006.01)	F 1 A61B 17/32 A61B 17/16	5 1 0
請求項の数 7 (全 29 頁)		
(21) 出願番号 特願2017-507024 (P2017-507024)	(73) 特許権者 000000376 オリンパス株式会社 東京都八王子市石川町2-9-51番地	
(86) (22) 出願日 平成28年2月3日 (2016. 2. 3)		
(86) 国際出願番号 PCT/JP2016/053246	(74) 代理人 100108855 弁理士 藏田 昌俊	
審査請求日 平成29年2月8日 (2017. 2. 8)	(74) 代理人 100103034 弁理士 野河 信久	
(31) 優先権主張番号 62/196,158	(74) 代理人 100153051 弁理士 河野 直樹	
(32) 優先日 平成27年7月23日 (2015. 7. 23)	(74) 代理人 100179062 弁理士 井上 正	
(33) 優先権主張国 米国 (US)	(74) 代理人 100189913 弁理士 鶴飼 健	
早期審査対象出願		
最終頁に続く		

(54) 【発明の名称】 関節鏡視下手術用の超音波プローブ及び振動体ユニット