

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2019-517856

(P2019-517856A)

(43) 公表日 令和1年6月27日 (2019.6.27)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 17/14 (2006.01)	A 6 1 B 17/14	4 C 1 6 0
A 6 1 B 17/32 (2006.01)	A 6 1 B 17/32 5 1 0	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 39 頁)

(21) 出願番号 特願2018-561536 (P2018-561536)
 (86) (22) 出願日 平成29年5月19日 (2017.5.19)
 (85) 翻訳文提出日 平成31年1月16日 (2019.1.16)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2017/033536
 (87) 国際公開番号 W02017/205206
 (87) 国際公開日 平成29年11月30日 (2017.11.30)
 (31) 優先権主張番号 15/163,830
 (32) 優先日 平成28年5月25日 (2016.5.25)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 517076008
 エシコン エルエルシー
 Ethicon LLC
 アメリカ合衆国、プエルトリコ米国自治連
 邦区、00969 グアイナボ、ロス・フ
 ライレス・インダストリアル・パーク、ス
 トリート・シー ナンバー475、スイ
 ト 401
 #475 Street C, Suite
 401, Los Frailes
 Industrial Park, Gu
 aynabo, Puerto Rico
 00969, United Stat
 es of America

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱低減機構を有する超音波外科器具用ブレード

(57) 【要約】

骨切断外科器具は、使用中の発熱を軽減するための機構を備える。過剰な熱は、骨の健康並びに器具自体に有害である場合がある。一例では、液体分配機構は、器具の導波管内のルーメンを介して、超音波ブレードに冷却液の流れを提供する。別の例では、ブレードは、パターンで配置されている複数の歯を有する鋸歯状の縁部を有して、切断動作中の寸法及び間隔を提供する。別の例では、ブレードは、切断された骨とブレードの近位部分との間の過度の接触を避けるために、切断時に特大のスロットを生成する特大の遠位部分を有する。別の例では、ブレードは、灌注スロットを含み、灌注スロットに接続しているブレードの遠位端におけるマイクロスロットもまた含む。

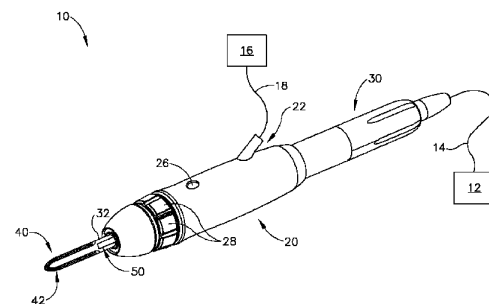


Fig.1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

- (a) 本体と、
- (b) 音波導波管と、
- (c) 前記本体に対して遠位に位置付けられている超音波ブレードであって、前記超音波ブレードは、前記音波導波管と音響的に連通している、超音波ブレードと、
- (d) 過剰な熱の蓄積を緩和するように構成された第 1 の機構であって、前記第 1 の機構は、前記本体に対して遠位に位置付けられている液体分配機構を含む、第 1 の機構と、
- (e) 過剰な熱の蓄積を緩和するように構成された第 2 の機構と、を備える、装置。

【請求項 2】

前記液体分配機構は、前記超音波ブレードに隣接して位置付けられ、前記液体分配機構は、冷却液の流れを前記超音波ブレードに運ぶように構成されている、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記第 2 の機構は、鋸歯状の縁部を有する前記超音波ブレードを含み、前記鋸歯状の縁部は、複数の歯を含む、請求項 2 に記載の装置。

【請求項 4】

第 1 の歯のピークと、隣接する第 2 の歯のピークとの間の間隔によって測定されるような前記複数の歯のそれぞれの間の間隔は、前記音波導波管のための調和波長の約 1000 分の 1 ～ 約 10 分の 1 の範囲内である、請求項 3 に記載の装置。

【請求項 5】

前記複数の歯のそれぞれの間の間隔は、約 0.01 センチメートル～約 0.1 センチメートル（約 0.004 インチ～約 0.4 インチ）の範囲内である、請求項 4 に記載の装置。

【請求項 6】

前記鋸歯状の縁部は、錐体形状を有する複数の歯を含む、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 7】

前記鋸歯状の縁部は、波形形状を有する複数の歯を含む、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 8】

前記鋸歯状の縁部は、三角形形状を有する複数の歯を含む、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 9】

前記複数の歯は、第 1 の傾斜面及び第 2 の傾斜面を含み、前記第 1 の傾斜面のそれぞれは、前記超音波ブレードの長手方向軸線と第 1 の角度を画定し、前記第 2 の傾斜面のそれぞれは、前記超音波ブレードの前記長手方向軸線と第 2 の角度を画定し、前記第 1 の角度は、鋭角であり、前記第 2 の角度より小さい、請求項 8 に記載の装置。

【請求項 10】

前記第 2 の角度は、鈍角である、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 11】

前記第 2 の角度は、約 90 度の角度である、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 12】

前記超音波ブレードは、長手方向軸線を画定し、前記複数の歯は、第 1 の傾斜面及び第 2 の傾斜面を含み、前記長手方向軸線に対する第 1 の表面のそれぞれの第 1 の傾斜は、前記長手方向軸線に対する第 2 の表面のそれぞれの第 2 の傾斜より小さい、請求項 8 に記載の装置。

【請求項 13】

前記複数の歯のそれぞれは、ピークを含み、前記複数の歯のそれぞれは、前記超音波ブレードによって画定された長手方向軸線に対して直交して前記ピークを通過して延在する軸線に対して対称ではない、請求項 8 に記載の装置。

【請求項 14】

前記複数の歯は、バレーを含み、前記バレーは、前記冷却液の流れを前記液体分配機構

10

20

30

40

50

から受け取るように構成されている、請求項 3 に記載の装置。

【請求項 15】

前記第 2 の機構は、前記超音波ブレードを備え、前記超音波ブレードは、

(i) 遠位端と、

(i i) 前記ブレードの第 1 の側面を前記ブレードの第 2 の側面と流体接続する灌注スロットと、

(i i i) 前記遠位端を通して延び、前記灌注スロットと接続している、マイクロスロットと、を含む、請求項 2 に記載の装置。

【請求項 16】

前記第 2 の機構は、前記超音波ブレード内に位置付けられ、前記ブレードの第 1 の側面を前記ブレードの第 2 の側面と流体接続している、灌注スロットを含む、請求項 2 に記載の装置。 10

【請求項 17】

前記灌注スロットは、前記灌注スロットから前記ブレードの遠位部分に冷却流体を向けるように構成された少なくとも 1 つの遠位面取り部を含む、請求項 16 に記載の装置。

【請求項 18】

前記灌注スロットは、涙滴形状を含む、請求項 16 に記載の装置。

【請求項 19】

(a) 本体と、

(b) 音波導波管と、

(c) 前記本体に対して遠位に位置付けられている超音波ブレードであって、前記超音波ブレードは、前記音波導波管と音響的に連通している、超音波ブレードと、

(d) 過剰な熱の蓄積を緩和するように構成された液体分配機構であって、前記液体分配機構は、前記音波導波管内にルーメンを含み、前記ルーメンは、流体源と接続して、前記ブレードに冷却液の流れを運ぶように構成されている、液体分配機構と、を備える、装置。 20

【請求項 20】

前記ルーメンは、前記ブレードの両側に前記冷却流体の流れを向けるように位置付けられている、請求項 19 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】 30

【背景技術】

【0001】

種々の外科用器具が、組織を（例えば、組織細胞内のタンパク質を変性させることにより）切断及び／又は封止するために、超可聴周波数で振動するブレード要素を有するエンドエフェクタを備える。これらの器具は、電力を超音波振動に変換する圧電素子を備えており、それらの振動は音波導波管に沿ってブレード要素に伝達される。切断及び凝固の精度は、外科医の技術、並びに電力レベル、ブレードエッジ、組織引張、及びブレード圧力を調節することによって制御され得る。

【0002】

超音波外科用器具の例としては、HARMONIC ACE（登録商標）Ultrasonic Shears、HARMONIC WAVE（登録商標）Ultrasonic Shears、HARMONIC FOCUS（登録商標）Ultrasonic Shears、及びHARMONIC SYNERGY（登録商標）Ultrasonic Bladesが挙げられ、これらはいずれもEthicon Endo-Surgery, Inc.（Cincinnati, Ohio）製である。このような装置及び関連する概念の更なる例は、その開示が本明細書に参考として組み込まれる、米国特許第5,322,055号、表題「Clamp Coagulator/Cutting System for Ultrasonic Surgical Instruments」（1994年6月21日発行）、その開示が本明細書に参考として組み込まれる、米国特許第5,873,873号、表題「Ultrasonic Clamp Coagula 40 50

tor Apparatus Having Improved Clamp Mechanism」(1999年2月23日発行)、その開示が本明細書に参考として組み込まれる、米国特許第5,980,510号、表題「Ultrasonic Clamp Coagulator Apparatus Having Improved Clamp Arm Pivot Mount」(1997年10月10日出願)、その開示が本明細書に参考として組み込まれる、米国特許第6,325,811号、表題「Blades with Functional Balance Asymmetries for use with Ultrasonic Surgical Instruments」(2001年12月4日発行)、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、2004年8月10日発行の「Blades with Functional Balance Asymmetries for Use with Ultrasonic Surgical Instruments」と題された米国特許第6,773,444号、及びその開示が参照により本明細書に組み込まれる、2004年8月31日発行の「Robotic Surgical Tool with Ultrasound Coagulating and Cutting Instrument」と題された米国特許第6,783,524号、に開示されている。 10

【0003】

超音波外科用器具のなお更なる例が、その開示が本明細書に参考として組み込まれる、米国特許出願公開第2006/0079874号、表題「Tissue Pad for Use with an Ultrasonic Surgical Instrument」(2006年4月13日公開)、その開示が参照により本明細書に組み込まれる 20
2007年8月16日公開の「Ultrasonic Device for Cutting and Coagulating」と題された米国特許出願公開第2007/0191713号、その開示が参照により本明細書に組み込まれる2007年12月6日公開の「Ultrasonic Waveguide and Blade」と題された米国特許出願公開第2007/0282333号、その開示が参照により本明細書に組み込まれる2008年8月21日公開の「Ultrasonic Device for Cutting and Coagulating」と題された米国特許出願公開第2008/0200940号、その開示が参照により本明細書に組み込まれる2009年4月23日公開の「Ergonomic Surgical Instruments」と題された 30
米国特許出願公開第2009/0105750号、その開示が参照により本明細書に組み込まれる2010年3月18日公開の「Ultrasonic Device for Fingertip Control」と題された米国特許出願公開第2010/0069940号、その開示が本明細書に参考として組み込まれる、米国特許出願公開第2011/0015660号、表題「Rotating Transducer Mount for Ultrasonic Surgical Instruments」(2011年1月20日公開)、及びその開示が本明細書に参考として組み込まれる、米国特許出願公開第2012/0029546号、表題「Ultrasonic Surgical Instrument Blades」(2012年2月2日公開)に開示されている。 40

【0004】

一部の超音波外科用器具は、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、2012年5月10日公開の「Recharge System for Medical Devices」と題された米国特許出願公開第2012/0112687号、その開示が参照により本明細書に組み込まれる、2012年5月10日公開の「Surgical Instrument with Charging Devices」と題された米国特許出願公開第2012/0116265号、及び／又はその開示が本明細書に参考として組み込まれる、米国特許出願第61/410,603号、表題：「Energy-Based Surgical Instruments」(2010年11月5日出願)に開示されているもののような、コードレストランスデューサを含んでよい。 50

【0005】

上記に引用された文献に記載された器具などの超音波外科用器具は、主に軟組織を切断及び／又は封止するために使用され得る。しかしながら、軟組織を切断／封止することに加えて又は代替として、超音波外科用器具を使用して、骨を切断することが所望され得る。超音波外科用器具を用いて骨を切断することは、超音波外科用器具を用いて軟組織を切断／封止することよりも熱を多く発生させる場合がある。適切に対処しない場合、この更なる熱により、隣接する骨及び／若しくは組織に対する損傷（例えば、壊死）、並びに／又は超音波ブレードに対する損傷などの好ましくない効果を引き起こす場合がある。

【0006】

いくつかの従来の超音波外科用器具は、超音波ブレードを冷却するために、流体を使用するように構成され得る。このような器具の例は、その開示が参照により本明細書に援用されている、2015年5月28日公開の「Features to Apply Fluid to an Ultrasonic Blade of a Surgical Instrument」と題された米国特許出願公開第2015/0148832号に記載されている。流体を連通させるように構成されている超音波外科用器具の他の例は、その開示が参照により本明細書に援用されている、2013年4月11日に公開された「Surgical Instrument with Ultrasonic Waveguide Defining a Fluid Lumen」と題された米国特許出願公開第2013/0090576号、及びその開示が参照により本明細書に援用されている、2013年11月26日に発行された「Use of Biomarkers and Therapeutic Agents with Surgical Devices」と題された米国特許第8,591,459号に記載されている。

【0007】

いくつかの外科用器具及びシステムが作製され使用されてきたが、本発明者らよりも以前に、添付の特許請求の範囲に記載する本発明を作製又は使用した者は存在しない、と考えられている。

【図面の簡単な説明】

【0008】

本明細書は、本技術を具体的に指摘し、かつ明確にその権利を特許請求する、特許請求の範囲により完結するが、本技術は、以下の特定の実施例の説明を添付図面と併せ読むことでより良く理解されるものと考えられ、図面において同様の参照符号は同じ要素を特定する。

【図1】例示的な超音波外科用器具の斜視図である。

【図2】図1の器具の超音波ブレードの上面図である。

【図3】図2の超音波ブレードの部分側面図である。

【図4】図1の器具に組み込むことができる例示的な代替の超音波ブレードの部分側面図である。

【図5】図4の超音波ブレードの部分斜視図である。

【図6】図4の超音波ブレードの部分上面図である。

【図7】図1の器具に組み込むことができる別の例示的な超音波ブレードの部分上面図である。

【図8】図1の器具に組み込むことができる別の例示的な超音波ブレードの部分上面図である。

【図9】図1の器具に組み込むことができる別の例示的な超音波ブレード及び音波導波管の遠位部分の斜視図である。

【図10】図9の超音波ブレード及び音波導波管の側面図である。

【図11】図9の超音波ブレード及び音波導波管の端面図である。

【図12】図1の器具に組み込むことができる別の例示的な超音波ブレード及び音波導波管の遠位部分の斜視図である。

【図13】図12の超音波ブレード及び音波導波管の端面図である。

10

20

30

40

50

【図 1 4】図 1 の器具に組み込むことができる別の例示的超音波ブレード及び音波導波管の遠位部分の斜視図である。

【図 1 5】図 1 4 の超音波ブレード及び音波導波管の端面図である。

【図 1 6】図 1 の器具に組み込むことができる別の例示的な超音波ブレードの側面図である。

【図 1 7】図 1 6 の超音波ブレードの上面図である。

【図 1 8】図 1 の器具に組み込むことができる別の例示的な超音波ブレードの側面図である。

【図 1 9】図 1 8 の超音波ブレードの上面図である。

【図 2 0】図 1 の器具に組み込むことができる別の例示的な超音波ブレードの上面図である。

【図 2 1】図 2 0 の超音波ブレードの遠位端部分の部分斜視図である。

【図 2 2】図 1 の器具に組み込むことができる別の例示的な超音波ブレードの斜視図である。

【図 2 3】図 2 2 の超音波ブレードの側面図である。

【図 2 4】図 2 2 の超音波ブレードの上面図である。

【図 2 5】図 2 4 の線 2 5－2 5 による図 2 2 の超音波ブレードの断面図である。

【図 2 6】図 1 の器具に組み込むことができる別の例示的な超音波ブレードの上面図である。

【0009】

図面は、いかなる方式でも限定することを意図しておらず、本技術の種々の実施形態は、図面に必ずしも描写されていないものを含め、その他の様々な方式で実施し得ることが考えられる。本明細書に組み込まれ、本明細書の一部を成す添付の図面は、本技術のいくつかの態様を示しており、その説明とともに本技術の原理を説明するのに役立つものであるが、本技術は、示される厳密な配置構成に限定されないことが理解される。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本技術の特定の実施例の以下の説明文は、その範囲を限定する目的で用いられるべきではない。本技術の他の実施例、特徴、態様、実施形態、及び利点は、実例として、本技術を実施する上で想到される最良の態様の 1 つである以下の説明より、当業者には明らかとなるであろう。理解されるように、本明細書に記載された技術は、いずれもその技術から逸脱することなく、その他の異なる、かつ明らかな態様が可能である。したがって、図面及び説明は、限定的な性質のものではなく、例示的な性質のものと見なされるべきである。

【0011】

本明細書に記載された教示、表現、実施形態、実施例などの任意の 1 つ以上のものを、本明細書に記載された他の教示、表現、実施形態、実施例などの任意の 1 つ以上のものと組み合わせることができる点も、更に理解されよう。したがって、以下に記載された教示、表現、実施形態、実施例などは、互いに対して個別に考慮されるべきではない。本明細書の教示に照らして、本明細書の教示を組み合わせることができる種々の好適な方法が、当業者には直ちに明らかとなる。このような改変及び変形形態は、「特許請求の範囲」内に含まれるものとする。

【0012】

本開示の明瞭さのために、「近位」及び「遠位」という用語は、人間又はロボットである外科用器具の操作者に対して、本明細書で定義する。用語「近位」とは、人間又はロボットである外科用器具の操作者により近く、かつ、外科用器具の外科用エンドエフェクタから更に離れた要素の位置を意味する。用語「遠位」とは、外科用器具の外科用エンドエフェクタにより近く、かつ、人間又はロボットである外科用器具の操作者から更に離れた要素の位置を意味する。

【0013】

I. 鋸歯状のブレード及び液冷機構を有する例示的な超音波外科用器具

図1は、例示的な超音波外科用器具(10)を示す。器具(10)の少なくとも一部は、本明細書で引用する種々の特許、特許出願公開、及び特許出願の内のいずれかの教示の少なくともいくつかに従って、構築され得、かつ作動可能であり得る。本明細書に記載されるように、また以下にて更に詳細に記載するように、器具(10)は、実質的に同時に、組織を切断し、かつ組織(例えば、血管など)を封止又は接合するように操作可能である。

【0014】

本実施例の器具(10)は、ハンドルアセンブリ(20)と、超音波トランスデューサアセンブリ(30)と、超音波ブレード(40)と、液体分配機構(50)と、を備える。オペレータによっては、(例えば、パワーグリップ等を使用して)他の様式でハンドルアセンブリ(20)を把持することを選択する場合があるが、ハンドルアセンブリ(20)は、ペンシルグリップを使用して把持されるように構成されている。ハンドルアセンブリ(20)は、流体ポート(22)と、流体スイッチ(26)と、複数の起動ボタン(28)と、を含む。

【0015】

流体ポート(22)は、流体源(16)と更に連通している流体導管(18)と連結するように構成されている。流体導管(18)は、可撓性管及び／又は任意の他の種類の導管(18)を含んでもよい。単なる例として、流体導管(18)は、ルーア付属品及び／又は任意の他の好適な(複数の)種類の接続機構により流体ポート(22)に連結することができる。流体源(16)は、軟質容器(例えば、袋)、硬質容器(例えば、箱又はキャニスタ)を含み、任意の他の好適な形体を有してもよい。変形例によっては、流体源(16)は加圧されず、重力により流体源(16)からポートまで流体が流れる。他の変形例において、流体源(16)は加圧される。例えば、流体源(16)は、ポンプ又は他の加圧アセンブリを含んでもよい。他の単なる例示的な例として、流体源(16)は、予備加圧流体を含んでもよい。

【0016】

先行の変形例のうちの任意において、流体スイッチ(26)は、流体源(16)から液体分配機構(50)への流体の流れを選択的に制御するように動作可能である。例えば、流体スイッチ(26)は、弁を開状態と閉状態との間で遷移させるように弁を作動させるように動作可能であってよい。いくつかの他の変形例では、流体スイッチ(26)が省かれ、流体源(16)から液体分配機構(50)への流体の流れは、一定であるか、又は自動的に調節されるかのいずれか一方である。本明細書の教示を鑑みて、流体源(16)から液体分配機構(50)へ流体の流れを任意選択的に制限するために使用できる種々の構成要素及び構成は、当業者に明らかとなるであろう。食塩水を含むが、これに限定されない任意の好適な流体は、流体源(16)から液体分配機構(50)へ送達されて、手術部位を冷却することができることもまた理解されたい。

【0017】

超音波トランスデューサアセンブリ(30)は、ハンドルアセンブリ(20)から近位に延在し、トランスデューサアセンブリ(30)がジェネレータ(12)から電力を受け取るように、ケーブル(14)を介してジェネレータ(12)と連結されている。トランスデューサアセンブリ(30)の圧電素子は、電力を超音波振動に変換する。ジェネレータ(12)は、電源と、トランスデューサアセンブリ(30)による超音波振動の生成に特に好適な電力プロファイルをトランスデューサアセンブリ(30)に提供するように構成されている制御モジュールと、を含んでもよい。単なる例として、ジェネレータ(12)としては、Ethicon Endo-Surgery, Inc. (Cincinnati, Ohio)より販売されるGEN04又はGEN11が挙げられる。更に又は代替として、ジェネレータ(12)は、その開示が、参照により本明細書に援用されている、2011年4月14日公開の「Surgical Generator for Ultrasonic and Electrosurgical Devices」と題され

10

20

30

40

50

た米国特許出願公開第2011/0087212号の教示の少なくともいくつかに従って構成されてもよい。ジェネレータ(12)が、(例えば、共振周波数が異なる)種々の異なる種類の超音波外科用器具を駆動することができる変形例において、ハンドルアセンブリ(20)は、識別されたタイプの超音波手術器具(10)に基づいてジェネレータ(12)が適切な電力プロファイルを自動的に選択し、送出することができるように、EEPROM又はジェネレータ(12)用の超音波外科用器具(10)の種類を識別するいくつかの他の機構を含んでもよい。

【0018】

ジェネレータ(12)の機能性の少なくとも一部は、ハンドルアセンブリ(20)に組み込まれていてもよく、ハンドルアセンブリ(20)は、ケーブル(14)を省くように、電池又は他の搭載された電源を含んでもよいこともまた理解されたい。ジェネレータ(12)が取り得る更にその他の好適な形態、並びにジェネレータ(12)が提供し得る様々な機構及び動作性は、本明細書の教示を考慮することにより、当業者に明らかとなるであろう。

【0019】

本実施例では、トランスデューサアセンブリ(30)は、オペレータがハンドルアセンブリ(20)の少なくとも1つのボタン(28)を起動することに応答して起動する。ボタン(28)は、ハンドルアセンブリ(20)によって画定された長手方向軸線を中心に角度の付いた状態で離間配置されて設けられる。本実施例におけるボタン(28)の構成及び配置により、オペレータは、オペレータの手におけるハンドルアセンブリ(20)の角度配向に関係なく、少なくとも1つのボタン(28)に容易にアクセスし、起動することができる。すなわち、オペレータは、ペンシルグリップを使用して、ハンドルアセンブリ(20)を把持しているオペレータの手の親指又は人差し指で、少なくとも1つのボタン(28)を容易に作動させることができる。単なる例として、ボタン(28)は、その開示が参照により本明細書に援用されている、2014年10月15日出願の米国特許出願第14/515,129号、発明の名称「Activation Features for Ultrasonic Surgical Instrument」の教示の少なくともいくつかに従って構成されてもよく、動作可能であってもよい。あるいは、ハンドルアセンブリ(20)は、トランスデューサアセンブリ(30)を選択的に起動するために動作可能である任意の他の好適なユーザ入力機構を有してもよい。更に別の単なる例示的な代替例として、トランスデューサアセンブリ(30)は、他の種類のユーザ入力(例えば、フットスイッチなど)を使用して選択的に起動されてもよい。

【0020】

本実施例の超音波ブレード(40)は、ブレード(40)の外周の周りに延在する鋸歯状の縁部(42)を含む。超音波ブレード(40)は、ハンドルアセンブリ(20)を通過して延在して、ブレード(40)とトランスデューサアセンブリ(30)を接合する導波管(32)を介して、超音波トランスデューサアセンブリ(30)と音響的に連結している。これにより、トランスデューサアセンブリ(30)によって生成される超音波振動は、トランスデューサアセンブリ(30)が起動すると、ブレード(40)が超音波的に振動することとなるように、導波管(32)に沿ってブレード(40)に伝達される。当業者であれば、物理学の問題として、ブレード(40)の遠位端が、導波管(32)を介して伝達される共鳴超音波振動に関連したアンチノードに対応する位置(すなわち、音響アンチノード)に位置することを理解するであろう。

【0021】

トランスデューサアセンブリ(30)が通電されると、ブレード(40)の遠位端は、例えば、ピーク間で約10~500マイクロメートル、場合によっては、例えば、約21kHz~約31kHzの所定の振動周波数 f_0 で、約20~約200マイクロメートルの範囲で長手方向に移動するように構成されている。いくつかの他の変形例において、振動周波数は、最大約50kHz又は更には最大約55kHzである。任意のかかる周波数において、以下に更に詳細に記載するように、ブレード(40)が骨に押し当てられると、

ブレード（４０）の超音波振動は、骨を砕くように、鋭利な縁部（４２）と協力して作用して、ブレード（４０）による骨の切断を促進する。

【００２２】

本実施例の液体分配機構（５０）は、ブレード（４０）が導波管（３２）から延びる位置の近くに位置する開口遠位端を有する管の形態である。本例において、液体分配機構（５０）のいずれの部分もブレード（４０）に接触しないことを理解されたい。更に、液体分配機構（５０）は、本例において、器具（１０）の通常動作の間、液体分配機構（５０）が骨又は他の構造に押し当てられていても、液体分配機構（５０）がブレード（４０）に接触しないように、十分な剛性を有する。

【００２３】

管形成液体分配機構（５０）は、導波管（３２）及びブレード（４０）と平行であり、導波管（３２）及びブレード（４０）から横にオフセットしている。液体分配機構（５０）は、液体分配機構（５０）の開口遠位端を介して、流体源（１６）から冷却液を排出するように、液体分配機構（５０）が動作可能になるように、ポート（２２）を介して導管（１８）と流体連通している。ブレード（４０）に関する液体分配機構（５０）の位置付けにより、排出された冷却液は、ブレード（４０）に沿って流れ、ブレード（４０）によって係合している骨に沿って流れ、これにより、ブレード（４０）及び隣接する骨に冷却効果を提供する。上述のように、超音波ブレードを使用して、骨を切り開く場合、振動するブレードによって引き起こされた骨に対する摩擦が、不要な相当な熱を発生させる場合がある。よって、ブレード（４０）により発生した過剰な熱からの不要な効果を回避するために、液体分配機構（５０）を使用して、骨切断部位に冷却液を分配してもよい。

【００２４】

本実施例では、液体分配機構（５０）の遠位端は、導波管（３２）及びブレード（４０）に沿って伝達された超音波振動に関連するノードに対応する位置に位置する。これにより、冷却液が液体分配機構（５０）の遠位端を出たらすぐに発生する、導波管（３２）又はブレード（４０）が、ブレード（４０）から離れる方向に横方向へ不要に冷却液を分散させることを低減することができる。

【００２５】

液体分配機構（５０）は、開放遠位端を有する管の形態を有するものとして本明細書に開示されているが、液体分配機構（５０）は、様々な他の形態を取り得ることを理解されたい。単なる例として、液体分配機構（５０）は、その開示が参照により本明細書に援用されている、本出願と同日に出願された「Ultrasonic Surgical Instrument with Cooling Conduit」と題された米国特許出願第号〔代理人整理番号END7903USNP.0633005〕に記載されている様々な液体分配機構のうちの任意に従って構成されてもよく、動作可能であってよい。液体分配機構（５０）が取り得る他の好適な形態は、本明細書における教示を考慮すると、当業者には明らかであるだろう。いくつかの代替的な変形例において、液体分配機構（５０）は、完全に省略されている。以下の例は、所望の場合、液冷を備えず提供されてもよいことを理解されたい。

【００２６】

上述のように、本例のブレード（４０）は、鋸歯状の縁部（４２）を有する。図２～図３で最も良く分かるように、鋸歯状の縁部（４２）は、複数の歯（６０）を含む。図３において最も良く分かるように、それぞれの歯（６０）は、ブレード（４０）から外向きに延び、収束して、ピーク（７０）を形成する三角形の表面（６２、６４、６６、６８）を有する錐体形を含む。バレーは、１つの歯（６０）の表面（６６）が隣接する歯（６０）の表面（６８）と接触する位置で画定される。隣接するピーク（７０）又はバレー間の間隔は、隣接する歯（６０）の間の歯間又は間隔と称されてもよい。本実施例では、隣接する歯（６０）の間の間隔は、ブレード（４０）を通して伝達される超音波振動の波長の大きさより小さくなるように維持されている。例えば、本実施例では、隣接するピーク（７０）又はバレーの間隔は、調和波長の約 $1/1000$ ～約 $1/10$ の範囲である。単なる

例であり、限定されるものではないが、振動周波数 55 kHz を有するシステムにおいて、この間隔は、約 0.01 センチメートル～約 0.1 センチメートル（約 0.004 インチ～約 0.04 インチ）の範囲内であると考えられる。調和波長に対する他の歯間構成は、本明細書の教示を鑑みれば、当業者には明らかになるであろう。

【0027】

鋸歯状の縁部（42）は、本明細書の教示を考慮することで、当業者には明らかとなる種々の方法で製造することができる。例えば、いくつかの製造適用例としては、とりわけ、写真食刻、ブレード（40）への被覆の印刷、レーザ機械加工、及び冷間成形が挙げられる。

【0028】

歯（60）の錐体形は、三次元の表面を提供する。この三次元の表面は、隣接する歯（60）の間に空間を提供する。骨又は対象の組織を超音波切断する場合、隣接する歯（60）の間の空間に流体を満たすことができる。一例では、流体は、切断されている骨又は組織を冷却することを意図した冷却液であってもよい。別の例では、流体は、切断されている骨又は組織を冷却することを意図した冷却ガス又は冷風であってもよい。図示の変形例において、隣接する歯（60）の間の1つの空間は、ピーク（70）の間のバレーもまた画定する隣接する表面（66）と表面（68）とによって画定される。他の空間は、それぞれのピーク（70）で収束する表面（62）と表面（64）によって画定される。これらの表面（62、64）は、隣接する表面（66、68）によって画定されたバレーに直交して位置付けられた部分又は半分のバレーを画定する。本実施例が、錐体形を含む三次元形状を有するものとして、歯（60）を図示する一方、歯（60）の他の三次元形状又はパターンは、本明細書の教示を鑑みれば、当業者には明らかになるであろう。

【0029】

図4～図6は、ブレード（40）の代わりに、器具（10）に組み込むことができる別の例示的な鋸歯状の超音波ブレード（140）を示す。本実施例のブレード（140）はまた、鋸歯状の縁部（142）を有するが、本実施例では、複数の歯（160）は、反復している三角形の歯（160）から形成される。それぞれの歯（160）は、第1の傾斜面（166）と、第2の傾斜面（168）と、ピーク（170）と、を含む。ピーク（170）は、それぞれの対応する歯（160）に対する第1の傾斜面（166）及び第2の傾斜面（168）の交差部で画定されている。バレー（172）は、隣接する歯（160）の間に画定される。このように、1つの歯（160）の第1の傾斜面（166）と隣接する歯（160）の第2の傾斜面（168）との交差部は、バレー（172）を画定する。すべての変形例において必要であるわけではないが、本実施例では、歯（160）は、それぞれの歯（160）が概ね同じ大きさであるように均一の様式で繰り返されている。

【0030】

隣接するピーク（170）又はバレー（172）の間の間隔は、隣接する歯（160）の間の歯間又は間隔と称されてもよい。本実施例では、隣接する歯（160）の間の間隔は、ブレード（140）を通して伝達された超音波振動の波長の大きさより小さくなるように維持されている。例えば、本実施例では、隣接するピーク（170）又はバレー（172）の間隔は、調和波長の約 $1/1000$ ～約 $1/10$ の範囲である。単なる例であり、限定されるものではないが、振動周波数 55 kHz を有するシステムにおいて、この間隔は、約 0.01 センチメートル～約 0.1 センチメートル（約 0.004 インチ～約 0.04 インチ）の範囲内であると考えられる。調和波長に対する他の歯間構成は、本明細書の教示を鑑みれば、当業者には明らかになるであろう。

【0031】

鋸歯状の縁部（142）は、本明細書の教示を考慮することで、当業者には明らかとなる種々の方法で製造することができる。例えば、いくつかの製造適用例としては、とりわけ、写真食刻、ブレード（140）への被覆の印刷、レーザ機械加工、及び冷間成形が挙げられる。

【0032】

歯（160）の三角形は、三次元の表面を提供する。この三次元の表面は、隣接する歯（160）の間に空間を提供する。骨又は対象の組織を超音波切断する場合、隣接する歯（160）の間の空間に流体を満たすことができる。一例では、流体は、切断されている骨又は組織を冷却することを意図した冷却液であってもよい。別の例では、流体は、切断されている骨又は組織を冷却することを意図した冷却ガス又は冷風であってもよい。図示の変形例では、隣接する歯（160）の間の1つの空間は、隣接する面（166）と、ピーク（170）の間のバレー（172）もまた画定する表面（168）とによって画定される。この空間は、ブレード（140）の鋸歯状の縁部（142）に沿って繰り返される。本実施例が、三角形を含む三次元形状を有するものとして、歯（160）を図示する一方、歯（160）の他の三次元形状又はパターンは、本明細書の教示を鑑みれば、当業者には明らかになるであろう。

10

【0033】

図7は、ブレード（40）の代わりに、器具（10）に組み込むことができる別の例示的な鋸歯状の超音波ブレード（180）を示す。本例のブレード（180）は、ブレード（140）と同様であり、ブレード（140）と同じ又は同様の方法で製造することができる。ブレード（180）は、交互の第1の傾斜面（182）と第2の傾斜面（184）とを含む。ピーク（186）は、対応する歯毎に、第1の傾斜面（182）及び第2の傾斜面（184）の交差部で画定される。隣接する歯の間、又は歯の第1の傾斜面（182）と隣接する歯の第2の傾斜面（184）との交差部に、バレー（188）が画定される。隣接するピーク（186）又はバレー（188）の間の間隔は、隣接する歯の間の歯間又は間隔と称されてもよい。本実施例では、隣接する歯の間隔は、ブレード（180）を通して伝達される超音波振動の波長の大きさより小さくなるように維持されている。例えば、本実施例では、隣接するピーク（186）又はバレー（188）の間隔は、調和波長の約 $1/1000 \sim 1/10$ の範囲である。単なる例であり、限定されるものではないが、振動周波数55kHzを有するシステムにおいて、この間隔は、約0.01センチメートル～約0.1センチメートル（約0.004インチ～約0.04インチ）の範囲内であると考えられる。調和波長に対する他の歯間構成は、本明細書の教示を鑑みれば、当業者には明らかになるであろう。

20

【0034】

本実施例では、ブレード（180）は、長さに沿う長手方向軸線（A1）を画定する。第1の傾斜面（182）は、第1の角度（ θ_1 ）を長手方向軸線（A1）と画定し、第2の傾斜面（184）は、第2の角度（ θ_2 ）を長手方向軸線（A1）と画定する。第1の角度（ θ_1 ）は、鋭角であり、第2の角度（ θ_2 ）より小さい。第2の角度（ θ_2 ）は、鈍角である。しかしながら、別の実施例では、第2の角度（ θ_2 ）は、約90度の角度である。更に別の実施例では、第2の角度（ θ_2 ）は、第1の角度（ θ_1 ）より大きい鋭角である。第1及び第2の傾斜面（182、184）の構成では、長手方向軸線（A1）に対して面（182）の傾斜は、面（184）の傾斜より小さいか、面（184）の傾斜ほど急ではない。ブレード（40、140）とは異なり、記載されたような角度及び傾斜では、複数の歯のそれぞれは、直交軸線がピーク（186）を通して延びる長手方向軸線（A1）に対して直交軸線を中心に非対称である。

30

40

【0035】

ブレード（180）は、三次元の表面を提供する三角形の歯を含む。この三次元の表面は、隣接する歯の間に空間を提供する。骨又は対象の組織を超音波切断する場合、隣接する歯の間の空間に流体を満たすことができる。一例では、流体は、切断されている骨又は組織を冷却することを意図した冷却液であってもよい。別の例では、流体は、切断されている骨又は組織を冷却することを意図した冷却ガス又は冷風であってもよい。図示の変形例では、隣接する歯の間の1つの空間は、隣接する表面（182）と、ピーク（186）の間のバレー（188）もまた画定する表面（184）とによって画定される。この空間は、ブレード（180）の鋸歯状の縁部に沿って繰り返される。本実施例では、三角形形状

50

を含む三次元形状を有するものとして、歯を図示する一方、歯の他の三次元形状又はパターンは、本明細書の教示を鑑みれば、当業者には明らかになるであろう。

【0036】

図8は、ブレード(40)の代わりに、器具(10)に組み込むことができる別の例示的な鋸歯状の超音波ブレード(190)を示す。本例のブレード(190)は、ブレード(140)と同様であり、ブレード(140)と同じ又は同様の方法で製造することができる。ブレード(190)は、ブレード(190)の1つの歯のピーク(192)からブレード(190)の隣接する歯の別のピーク(192)まで延在する反復波形形状の表面(194)を含む。このように、ピーク(192)は、反復波形形状表面(194)の交差部で画定され、バレーは、ピーク(194)の間に画定される。隣接するピーク(192)又はバレーの間の間隔は、隣接する歯の間の歯間又は間隔と称されてもよい。本実施例では、隣接する歯の間の間隔は、ブレード(190)を通して伝達された超音波振動の波長の大きさより小さくなるように維持されている。例えば、本実施例では、隣接するピーク(192)又はバレーの間隔は、調和波長の約 $1/1000$ ～約 $1/10$ の範囲である。単なる例であり、限定されるものではないが、振動周波数55kHzを有するシステムにおいて、この間隔は、約0.01センチメートル～約0.1センチメートル(約0.004インチ～約0.4インチ)の範囲であると考えられる。調和波長に対する他の歯間構成は、本明細書の教示を鑑みれば、当業者には明らかになるであろう。

【0037】

ブレード(190)は、三次元の表面を提供する尖形状の歯を含む。この三次元の表面は、隣接する歯の間に空間を提供する。骨又は対象の組織を超音波切断する場合、隣接する歯の間の空間に流体を満たすことができる。一例では、流体は、切断されている骨又は組織を冷却することを意図した冷却液であってもよい。別の例では、流体は、切断されている骨又は組織を冷却することを意図した冷却ガス又は冷風であってもよい。図示の変形例では、隣接する歯の間の1つの空間は、ピーク(192)間のバレーもまた画定する波形形状表面(194)によって画定される。この空間は、ブレード(190)の鋸歯状の縁部に沿って繰り返される。本実施例では、尖形状を含む三次元形状を有するものとして、歯を図示する一方、歯の他の三次元形状又はパターンは、本明細書の教示を鑑みれば、当業者には明らかになるであろう。

【0038】

II. 導波管内にローブブレード及び冷却剤ルーメンを有する例示的な超音波外科用器具

場合によっては、超音波ブレードの遠位部分のみが骨に接触するように、骨と超音波ブレードの近位部分との間の接触を最小にすることが所望され得る。これは、超音波ブレードの遠位部分のみが実際に骨を切断しているのに対し、超音波ブレードの近位部分は、不要な(場合によっては有害な)熱を単に生成している可能性があるためである。そのために、図9～図11は、音響駆動系の切断していない近位部分間の不要な接触を最小にし、音響駆動系の生産的に切断している遠位部分間の接触を維持する、例示的な代替例のエンドエフェクタ(200)を示している。具体的には、本例のエンドエフェクタ(200)は、ブレード(40)及び導波管(32)の代わりに、器具(10)に組み込むことができる超音波ブレード(210)及び導波管(202)を含むが、液体分配機構(50)は省略されている。

【0039】

ブレード(210)及び導波管(202)は、器具(10)のコンテキストで説明されているが、ブレード(210)及び導波管(202)は、任意の他の種類の超音波外科用器具に組み込まれてもよいことを理解されたい。本実施例の導波管(202)は、ルーメン(204)及び一对の遠位開口部(206)を画定する。本例では、ルーメン(204)は、ポート(22)及び導管(18)を介して流体源(16)と流体連通している。したがって、冷却液は、以下に更に詳細に記載するように、ルーメン(204)に送達され、ルーメン(204)を通して送達され、最終的に開口部(206)を介して排出され得

ることを理解されたい。

【0040】

本実施例のブレード（210）は、概ねローブ形状又は円盤形状を有する。一对のテーパ面（214）は、ブレード（210）の周辺を取り囲む。テーパ面（214）は、ブレード（210）の周囲に延在する刃先（212）を画定するように交差する。変形例によっては、すべての変形例において必要とされないが、テーパ面（214）は、使用中、切断部位により近くに冷却流体を運ぶように構成されたチャンネル又は孔を含む。テーパ面（214）がチャンネル又は孔を含むかかる変形例において、ブレード（210）の周囲に刃先（212）が連続するように、刃先（212）は、かかるチャンネル又は孔によって中断されない。

10

【0041】

ブレード（210）は、ブレード（210）の近位部分を越えてブレード（210）の長さのおよそ途中まで導波管（202）が延在するように、差し込み構成で導波管（202）に接続している。ブレード（210）の形状及び導波管（202）の構成により、導波管（202）の遠位開口部（206）は、例えば、図1に示される実施形態と比べて、切断が発生するブレード（210）の部分の近くに位置付けられる。この構成により、冷却流体の過大なミスティング及びバブリングを最小限にして、使用者の視界を阻害することがないようにしている。またこの構成により、一部の他の構成より良好な制御及び精度で、発熱が起こる切断領域に冷却流体を搬送し、又は搬送する能力がもたらされる。例えば、使用時、骨切断プロセス中にブレード（210）の先端を骨に埋設し得る場合、ブレード（210）のこの先端部分に、冷却流体を搬送又は送達することができる。

20

【0042】

切断が発生するブレード（210）の一部の近くに冷却流体を排出することに加え、切断用途において、ブレードの近位領域に沿って過剰な発熱が起こる場合がある。本実施例では、図11で最も良く分かるように、冷却流体は、ブレード（210）の刃先（212）の両側の遠位開口部（206）から出てくると考えられる。更に、上述したような導波管（202）の構成では、冷却流体は、切断中の過剰な発熱を防止又はこれに対処するために、遠位開口部（206）からブレード（210）の近位領域へ向けられる。図9～図11の図示された変形例では、ブレード（210）は、導波管（202）の上部がブレード（210）のほぼ中央と位置合わせされ、導波管（202）の長手方向中心線が、ブレード（210）の下の方の1/4の部分と位置合わせされるように、導波管（202）から上方に延在している。この構成により、放出された冷却流体は、最初に、ブレード（210）の両側のブレード（210）の半分の表面と接触し、次いで、ブレード（210）の残りの表面へ流れる。

30

【0043】

図12～図13は、ブレード（40）及び導波管（32）の代わりに、器具（10）に組み込むことができる超音波ブレード（310）及び導波管（302）を含む別の例示的なエンドエフェクタ（300）を示し、液体分配機構（50）は省略されている。ブレード（310）及び導波管（302）は、器具（10）のコンテキストで説明されているが、ブレード（310）及び導波管（302）は、任意の他の種類の超音波外科用器具に組み込まれてもよいことを理解されたい。本実施例の導波管（302）は、ルーメン（304）と、一組の遠位開口部（306、308）とを画定する。本例では、ルーメン（304）は、ポート（22）及び導管（18）を介して流体源（16）と流体連通している。したがって、冷却液は、以下に更に詳細に記載するように、ルーメン（304）に送達され、ルーメン（304）を通して送達され、最終的に開口部（306、308）を介して排出され得ることを理解されたい。

40

【0044】

本実施例のブレード（310）は、概ねローブ形状又は円盤形状を有する。一对のテーパ面（314）は、ブレード（310）の周辺を取り囲む。テーパ面（314）は、ブレード（310）の周囲に延在する刃先（312）を画定するように交差する。変形例によ

50

っては、すべての変形例において必要とされないが、テーパ面（３１４）は、使用中、切断部位により近くに冷却流体を運ぶように構成されたチャネル又は孔を含む。テーパ面（３１４）がチャネル又は孔を含むかかる変形例において、刃先（３１２）は、ブレード（３１０）の周囲に刃先（３１２）が連続するように、このようなチャネル又は孔によって中断されない。

【００４５】

ブレード（３１０）は、導波管（３０２）がブレード（３１０）の近位部分に当接するように導波管（３０２）に接続される。ブレード（３１０）の形状及び導波管（３０２）の構成により、導波管（３０２）の遠位開口部（３０６、３０８）は、例えば、図１に示される実施形態と比べて、切断が発生するブレード（３１０）の部分により近くに位置付けられる。この構成により、冷却流体の特大のミस्टィング及びバブリングを最小限にして、使用者の視界を阻害することがないようにしている。またこの構成により、一部の他の構成より良好な制御及び精度で、発熱が起こる切断領域に冷却流体を搬送し、又は搬送する能力がもたらされる。例えば、使用時、骨切断プロセス中にブレード（３１０）の先端を骨に埋設し得る場合、ブレード（３１０）のこの先端部分に冷却流体を搬送又は送達することができる。

【００４６】

切断が発生するブレード（３１０）の一部の近くに冷却流体を排出することに加え、切断用途において、ブレードの近位領域に沿って過剰な発熱が起こる場合がある。本実施例では、図１３で最も良く分かるように、冷却流体は、ブレード（３１０）の刃先（３１２）の両側の遠位開口部（３０６、３０８）から出てくると考えられる。更に、上述したような導波管（３０２）の構成では、冷却流体は、切断中の過剰な発熱を防止するか、又は発熱に対処するために、ブレード（３１０）の遠位開口部（３０６、３０８）から近位領域へ向けられる。図１２～図１３の図示された変形例では、ブレード（３１０）は、導波管（３０２）の長手方向中心線がブレード（３１０）のほぼ中心と位置合わせされるように導波管（３０２）の中心に位置している。この構成により、放出された冷却流体は、最初にブレード（３１０）の両側の中心の近くのブレード（３１０）の表面と接触し、次いで、ブレード（３１０）のより遠位表面へ流れる。

【００４７】

本実施例では、遠位開口部（３０８）は、ブレード（２１０）に関して上述した遠位開口部（２０６）と同様である。しかしながら、本実施例における遠位開口部（３０８）は、ブレード（２１０）を有する遠位開口部（２０６）の半円形とは対照的に、長方形の形状を有する。遠位開口部（３０８）及び又は遠位開口部（２０６）の形状に対する様々な変更例は、本明細書の教示を鑑みれば、当業者には明らかになるであろう。図１２～図１３の図示された実施例における遠位開口部（３０６）は、図１２において最も良く分かるように、ブレード（３１０）のテーパ面（３１４）と位置合わせされている。上述したように、いくつかの変形例では、テーパ面（３１４）は、ブレード（３１０）の周囲の刃先（３１２）に冷却流体を提供するようにブレード（３１０）の周囲に冷却流体を運ぶための孔又はチャネルを含む。このような孔又はチャネルがテーパ面（３１４）にない変形例では、冷却流体は依然、テーパ面（３１４）に沿って流れて、ブレード（３１０）の周囲の刃先（３１２）に冷却流体を提供することができる。

【００４８】

本実施例では、遠位開口部（３０６、３０８）の複数の組が存在する。より具体的には、一組の遠位開口部（３０８）は、他の組の遠位開口部（３０６）と比較して、より大きい体積の冷却流体をブレード（３１０）の表面に送達する。このように、遠位開口部（３０８）は、遠位開口部（３０６）のための開口部より大きい開口部を提供する。遠位開口部（３０６、３０８）の組に対する他の変更例は、本明細書の教示を鑑みれば、当業者には明らかになるであろう。例えば、開口部の相対サイズの大きさは、より大きくても若しくはより小さくてもよく、かつ／又は遠位開口部の組数は、他の変更例においてより多くても若しくはより少なくてもよい。

10

20

30

40

50

【0049】

図14～図15は、ブレード(40)及び導波管(32)の代わりに、器具(10)に組み込むことができる超音波ブレード(410)及び導波管(402)を含むが、液体分配機構(50)は省略されている、別の例示的なエンドエフェクタ(400)を示す。ブレード(410)及び導波管(402)は、器具(10)のコンテキストで説明されているが、ブレード(410)及び導波管(402)は、任意の他の種類の超音波外科用器具に組み込まれてもよいことを理解されたい。本実施例の導波管(402)は、ルーメン(404)及び遠位開口部(406)を画定する。本例では、ルーメン(404)は、ポート(22)及び導管(18)を介して流体源(16)と流体連通している。したがって、冷却液は、以下に更に詳細に記載するように、ルーメン(404)に送達され、ルーメン(404)を通して送達され、最終的に開口部(406)を介して排出され得ることを理解されたい。

10

【0050】

本実施例のブレード(410)は、概ねローブ形状又は円盤形状を有する。一对のテーパ面(414)は、ブレード(410)の周辺を取り囲む。テーパ面(414)は、ブレード(410)の周囲に延在する刃先(412)を画定するように交差している。変形例によっては、すべての変形例において必要とされないが、テーパ面(414)は、使用中、切断部位により近くに冷却流体を運ぶように構成されたチャンネル又は孔を含む。テーパ面(414)がチャンネル又は孔を含む変形例において、刃先(412)は、ブレード(410)の周囲に刃先(412)が連続するように、このようなチャンネル又は孔によって中

20

【0051】

ブレード(410)は、導波管(402)がブレード(410)の近位部分に当接するように導波管(410)に接続される。ブレード(410)の形状及び導波管(402)の構成により、導波管(402)の遠位開口部(406)は、例えば、図1に示される実施形態と比べて、切断が発生するブレード(410)の部分の近くに位置付けられる。この構成により、冷却流体の特長のミスティング及びバブリングを最小限にして、使用者の視界を阻害することがないようにしている。またこの構成により、一部の他の構成より良好な制御及び精度で、発熱が起こる切断領域に冷却流体を搬送し、又は搬送する能力がもたらされる。例えば、使用時、骨切断プロセス中にブレード(410)の先端を骨に埋設し得る場合、ブレード(410)のこの先端部分に冷却流体を搬送又は送達することができる。

30

【0052】

切断が発生するブレード(410)の一部の近くに冷却流体を排出することに加え、切断用途において、ブレードの近位領域に沿って過剰な発熱が起こる場合がある。本実施例では、図15で最も良く分かるように、冷却流体は、ブレード(410)の刃先(412)の片側の遠位開口部(406)から出てくると考えられる。更に、上述したような導波管(402)の構成により、冷却流体は、切断中の過剰な発熱を防止又はこれに対処するために、ブレード(410)の遠位開口部(406)から近位領域へ向けられる。図14～図15の図示された変形例では、導波管(402)の長手方向中心線は、ブレード(410)のほぼ中央と位置合わせされている。この構成により、放出された冷却流体は、最初にブレード(410)の片側のブレード(410)の表面と接触し、次いで、切断されている骨及び／又は組織を冷却するために切断部位に分散される。一部の実施例では、ブレード(410)の片側のみに位置する単一の遠位開口部(406)だけを有するエンドエフェクタ(400)を使用する場合、切断部位での視認性を向上させることができる。

40

【0053】

本実施例は、ブレード(410)の片側に位置する単一の遠位開口部(406)を示しているが、遠位開口部(406)に対する他の変更例が、本明細書の教示を鑑みれば、当業者には明らかになるであろう。例えば、遠位開口部(406)の大きさは、より大きくても若しくはより小さくてもよく、かつ／又は遠位開口部の数は、例えば、ブレード(4

50

10) の片側に位置する2つ以上の遠位開口部を有する他の変更例において、より多くてもよい。更に他の変形例では、エンドエフェクタ(400)は、ブレード(410)は、ルーメン(404)へのアクセスを提供する遠位開口部が複数存在し得るように、遠位開口部(406)を二分するように位置付けられているエンドエフェクタ(200)と類似するように変更されてもよい。

【0054】

III. 特大の遠位端を有するブレードを有する例示的な超音波外科用器具

場合によっては、実質的に平坦なプロファイルを有する超音波ブレードは、骨の中に形成された切り口に付着する傾向があり得る。更に又は代替的に、実質的に平坦なプロファイルを有する超音波ブレードが切り口に配置された場合、冷却液が、骨の中に形成された切り口に入ることが困難であり得る。このため、超音波ブレードの近位部分よりも幅広く、かつ／又は太い遠位部分を有する超音波ブレードを提供することが所望され得る。このような構成によれば、ブレードが骨に形成された切り口に付着する危険性を低減することができる。更に又は代替的に、このような構成は、ブレードが切り口に配置されている間であっても、切り口への冷却液の進入を促進することができる。その目的のために、図16～図17は、ブレード(40)の代わりに、器具(10)に組み込むことができる別の例示的な超音波ブレード(500)を示す。代替的に、ブレード(500)は、液体分配機構(50)のような液体分配機構を備えているか、又は備えていない任意の他の種類の超音波外科用器具に組み込むことができる。したがって、ブレード(500)は、所望の場合、ブレード(500)を1つ以上の液冷機構とともに使用することができるが、液冷機構と組み合わせる必要はないことを理解されたい。

【0055】

本例のブレード(500)は、近位端(510)と、特大の遠位端(520)と、刃先(530)と、開口部(540)と、を含む。近位端(510)は、第1の表面(512)と、第2の表面(514)と、第1の縁部(516)と、第2の縁部(518)と、を含む。特大の遠位端(520)は、第1の表面(522)及び第2の表面(524)を含む。刃先(530)は、特大の遠位端(520)の周径に沿って延び、第1の刃先部分(532)と、第2の刃先部分(534)と、第3の刃先部分(536)と、を含む。

【0056】

本実施例では、骨を切断する際、特大の遠位端(520)を有するブレード(500)は、外側の骨、例えば、皮質骨に特大のスロットを生成する。ブレード(500)が更に骨の中に貫通し、例えば、内側の海綿骨に達すると、ブレードの近位端(510)は、特大の遠位端(520)で達成される切断動作によって形成された特大のスロットの中に据えられる。このように、近位端(510)が、特大の遠位端(520)によって生成された特大のスロットより小さいため、ブレード(500)が骨の中に付着又は詰まる可能性又はリスクが軽減される。また、特大の遠位端(520)によって生成された、より小さい近位端(510)より大きい特大のスロットにより、冷却流体が使用される場合、冷却流体が、冷却用に、切断された骨に達し、かつ冷却用に、ブレード(500)の遠位端(520)に達するように、切断された骨の中へのフロー経路が増加するように、切断された骨と近位端(510)との間に空間が設けられる。

【0057】

図16を参照して、ブレード(500)は、長手方向軸線(LA)を画定する。遠位端(520)の第1の表面(522)は、第1の軸線(A1)を画定し、同様に、遠位端(520)の第2の表面(524)は、第2の軸線(A2)を画定する。第1の角度($\theta 1$)は、第1の軸線(A1)と長手方向軸線(LA)との間並びに第2の軸線(A2)と長手方向軸線(LA)との間で画定される。本実施例では、第1の角度($\theta 1$)は、0度より大きい鋭角である。単なる例であり、限定されるものではないが、1つの例では、第1の角度($\theta 1$)は、約3度である。他の例では、第1の角度($\theta 1$)は、3度より大きい、又は3度未満であってもよい。したがって、第1及び第2の表面(522、524)は、長手方向軸線(LA)に対して平行ではない。図16において最も良く分かるように

、この構成では、ブレード（５００）の厚さは、ブレード（５００）が刃先（５３０）で
終端するテーパが存在するブレード（５００）の最遠位部分まで、遠位にブレード（５０
０）が延在するにつれて増大する。このように、ブレード（５００）は、長手方向軸線（
ＬＡ）に対して垂直な第１の寸法において特大の遠位端（５２０）を含む。第１の寸法は
、本明細書においてブレード（５００）の厚さと一致するものとして称することができる
。

【００５８】

図１７を参照して、ブレード（５００）は、上記のように長手方向軸線（ＬＡ）を画定
する。刃先（５３０）の第１の刃先部分（５３２）は、第３の軸線（Ａ３）を画定し、同
様に、刃先（５３０）の第２の刃先部分（５３４）は、第５の軸線（Ａ５）を画定する。
近位端（５１０）の第１の縁部（５１６）は、第４の軸線（Ａ４）を画定し、同様に、近
位端（５１０）の第２の縁部（５１８）は、第６の軸線（Ａ６）を画定する。第２の角度
（ $\theta 2$ ）は、第３の軸線（Ａ３）と長手方向軸線（ＬＡ）との間、並びに第５の軸線（Ａ
５）と長手方向軸線（ＬＡ）との間で画定される。第３の角度（ $\theta 3$ ）は、第４の軸線（
Ａ４）と長手方向軸線（ＬＡ）との間、並びに第６の軸線（Ａ６）と長手方向軸線（ＬＡ
）との間で画定される。

【００５９】

本実施例では、第２の角度（ $\theta 2$ ）は、０度より大きい鋭角である。単なる例であり、
限定されるものではないが、１つの例では、第２の角度（ $\theta 2$ ）は、約４度である。他の
例では、第２の角度（ $\theta 2$ ）は、４度より大きいか、又は４度未満であってもよい。した
がって、第１及び第２の刃先部分（５３２、５３４）は、長手方向軸線（ＬＡ）に対して
平行ではない。図１７において最も良く分かるように、この構成では、ブレード（５００
）の遠位端（５２０）の幅は、ブレード（５００）が内側に湾曲し、終端するブレード（
５００）の最遠位部分まで、ブレード（５００）の遠位端（５２０）が遠位に延在するに
つれて、サイズが増大する。このように、ブレード（５００）は、長手方向軸線（ＬＡ）
に対して再度垂直な第２の寸法において特大の遠位端（５２０）を含む。この第２の寸法
は、本明細書においてブレード（５００）の幅と一致するものとして称することができる
。

【００６０】

本実施例では、第３の角度（ $\theta 3$ ）は、０度よりも大きい鋭角である。単なる例であり
、限定されるものではないが、１つの例では、第３の角度（ $\theta 3$ ）は、約２度である。他
の実施例では、第３の角度（ $\theta 3$ ）は、２度より大きいか、又は２度未満であってもよい
。したがって、近位端（５１０）の第１及び第２の縁部（５１６、５１８）は、長手方向
軸線（ＬＡ）に対して平行ではない。図１７において最も良く分かるように、この構成で
は、ブレード（５００）の近位端（５１０）の幅は、近位端（５１０）が遠位端（５２０
）と接する地点で最も小さい。近位端（５１０）の最近位領域から遠位端（５２０）に向
かって移動する場合、上述のように、ブレード（５００）の幅は、幅が増加し始める遠
位端（５２０）に達するまで減少する。このように、ブレード（５００）の遠位端（５２０
）の特大の構成は、遠位端（５２０）に直接隣接している近位端（５１０）の部分に対応
している。図１７において最も良く分かるように、ブレード（５００）の遠位端（５２０
）の特大の構成は、遠位端（５２０）と一致するブレード（５００）の切断領域に向けら
れる。

【００６１】

上述のように、ブレード（５００）は、開口部（５４０）を含む。開口部（５４０）は
、冷却流体がブレード（５００）の両側の間を流れることを可能にする。このように、ブ
レード（５００）の反対側から冷却流体が最初に提供されても、ブレード（５００）の片
側に局在するか又はより多い場合がある発熱を冷却することができる。

【００６２】

図１８～図１９は、ブレード（４０）の代わりに、器具（１０）に組み込むことができ
る別の例示的な超音波ブレード（６００）を示す。代替的に、ブレード（６００）は、液

10

20

30

40

50

体分配機構（５０）のような液体分配機構を備えるか、又は備えない器具を含む、任意の他の種類の超音波外科用器具に組み込むことができる。したがって、ブレード（６００）は、所望の場合、ブレード（６００）を１つ以上の液冷機構とともに使用することができるが、液冷機構と組み合わせる必ずしも使用される必要はないことを理解されたい。

【００６３】

本例のブレード（６００）は、近位端（６１０）と、第１の遠位領域（６２０）と、第２の遠位領域（６４０）と、第１と第２の遠位領域（６２０、６４０）との間の移行領域（６３０）と、刃先（６６０）と、開口部（６５０）と、を含む。近位端（６１０）は、第１の表面（６１２）と、第２の表面（６１４）と、第１の縁部（６１６）と、第２の縁部（６１８）と、を含む。第１の遠位領域（６２０）は、第１の表面（６２２）と、第２の表面（６２４）と、を含む。第２の遠位領域（６４０）は、第１の表面（６４２）と、第２の表面（６４４）と、を含む。移行領域（６３０）は、第１の表面（６３２）と、第２の表面（６３４）と、を含む。刃先（６６０）は、第１及び第２の遠位領域（６２０、６４０）の円周に沿って延在し、第１の刃先部分（６６２）と、第２の刃先部分（６６６）と、第３の刃先部分（６７０）と、第４の刃先部分（６６８）と、第５の刃先部分（６６４）と、を含む。

【００６４】

本実施例では、第２の遠位領域（６４０）は、ブレード（５００）の特大の遠位端（５２０）と同様に特大である。本実施例では、骨を切断する場合、特大の第２の遠位領域（６４０）を有するブレード（６００）は、外側の骨、例えば、皮質骨において特大のスロットを生成する。ブレード（６００）が骨の中に更に貫通し、例えば、内側の海綿骨に達すると、ブレード（６００）の第１の遠位領域（６２０）は、第２の遠位領域（６４０）で達成される切断動作によって形成された特大のスロット内に据えられる。このように、第１の遠位領域（６２０）が特大の第２の遠位領域（６４０）によって生成された特大のスロットより小さいため、ブレード（６００）が骨の中に付着又は詰まる可能性又はリスクが軽減される。また、特大の第２の遠位領域（６４０）によって生成された、より小さい第１の遠位領域（６２０）より大きい特大のスロットにより、かかる冷却流体が使用される場合、冷却流体が、冷却用に、切断された骨に達し、かつ冷却用に、ブレード（６００）の第２の遠位領域（６４０）に達するように、切断された骨の中へのフロー経路が増加するように、切断された骨と第１の遠位領域（６２０）との間に空間が設けられる。

【００６５】

図１８を参照して、ブレード（６００）は、位置合わせされている長手方向軸線（ＬＡ）を画定する。移行領域（６３０）の第１の表面（６３２）は、第７の軸線（Ａ７）を画定し、同様に、移行領域（６３０）の第２の表面（６３４）は、第８の軸線（Ａ８）を画定する。第１の角度（ $\phi 1$ ）は、第７の軸線（Ａ７）と長手方向軸線（ＬＡ）との間、及び第８の軸線（Ａ８）と長手方向軸線（ＬＡ）との間で画定される。本実施例では、第１の角度（ $\phi 1$ ）は、０度より大きい鋭角である。単なる例であり、限定されるものではないが、１つの実施例では、第１の角度（ $\phi 1$ ）は、約２０度である。他の例では、第１の角度（ $\phi 1$ ）は、２０度より大きいか又は２０度より小さくてもよい。したがって、第１及び第２の表面（６３２、６３４）は、長手方向軸線（ＬＡ）に対して平行ではない。図１８において最も良く分かるように、この構成により、ブレード（６００）が、刃先（６６０）で終端するテーパが存在するブレード（６００）の最遠位部分まで遠位に延びるにつれて、ブレードの厚さが一定に保たれる地点で、移行領域（６３０）が終端し、第２の遠位領域（６４０）が始まるまで、ブレード（６００）は、遠位に上へ延びるにつれて、ブレード（６００）の厚さは、移行領域（６３０）を通してサイズが増加する。このように、ブレード（６００）は、長手方向軸線（ＬＡ）に対して垂直な第１の寸法において特大の第２の遠位領域（６４０）を含む。この第１の寸法は、本明細書においてブレード（６００）の厚さと一致するものとして称することができる。

【００６６】

図１９を参照して、ブレード（６００）は、上記のように長手方向軸線（ＬＡ）を画定

する。刃先（６６０）の第２の刃先部分（６６６）に対する接線は、第９の軸線（Ａ９）を画定する。刃先（６６０）の第１の刃先部分（６６２）は、第１０の軸線（Ａ１０）を画定する。刃先（６６０）の第５の刃先部分（６６４）は、第１１の軸線（Ａ１１）を画定する。刃先（６６０）の第４の刃先部分（６６８）に対する接線は、第１２の軸線（Ａ１２）を画定する。第２の角度（ $\phi 2$ ）は、第９の軸線（Ａ９）と長手方向軸線（ＬＡ）との間並びに第１２の軸線（Ａ１２）と長手方向軸線（ＬＡ）との間で画定される。第３の角度（ $\phi 3$ ）は、第１０の軸線（Ａ１０）と長手方向軸線（ＬＡ）との間並びに第１１の軸線（Ａ１１）と長手方向軸線（ＬＡ）との間で画定される。

【００６７】

本実施例では、第２の角度（ $\phi 2$ ）は、０度より大きい鋭角である。単なる例であり、限定されるものではないが、１つの実施例では、第２の角度（ $\phi 2$ ）は約１０度である。他の実施例では、第２の角度（ $\phi 2$ ）は、１０度より大きいか、又は１０度未満であってもよい。図１９において最も良く分かるように、この構成により、ブレード（６００）の幅は、第２及び第４の刃先部分（６６６、６６８）の間で最も広い。このようにして、ブレード（６００）は、長手方向軸線（ＬＡ）に対して再度垂直である第２の寸法にいて特大の第２の遠位領域（６４０）を含む。この第２の寸法は、本明細書においてブレード（６００）の幅と一致するものとして称することができる。

【００６８】

本実施例では、第３の角度（ $\phi 3$ ）は、０度よりも大きい鋭角である。単なる例であり、限定されるものではないが、１つの例では、第３の角度（ $\phi 3$ ）は、約３度である。他の例では、第３の角度（ $\phi 3$ ）は、３度より大きいか、又は３度未満であってもよい。したがって、刃先（６６０）の第１及び第５の刃先部分（６６２、６６４）は、長手方向軸線（ＬＡ）に対して平行ではない。図１９において最も良く分かるように、この構成では、第１の遠位領域（６２０）のブレード（６００）の幅は、第１の遠位領域（６２０）が移行領域（６３０）と接する位置で最も小さい。第１の遠位領域（６２０）の最近位領域から移行領域（６３０）に向かって移動する場合、ブレード（６００）の幅は、上述のように、ブレード（６００）の幅が増加する地点における移行領域（６３０）に達するまで幅が減少する。このように、ブレード（６００）の第２の遠位領域（６４０）の特大の構成は、移行領域（６３０）に直接隣接している第１の遠位領域（６２０）の部分に対応している。図１９において最も良く分かるように、ブレード（６００）の第２の遠位領域（６４０）の特大の構成は、移行領域（６３０）及び第２の遠位領域（６４０）に一致するブレード（６００）の切断領域の部分にだけ向けられている。

【００６９】

上述のように、ブレード（６００）は、開口部（６５０）を含む。開口部（６５０）は、冷却流体がブレード（６００）の両側の間を流れることを可能にする。このように、ブレード（６００）の反対側から冷却流体が最初に提供されても、ブレード（６００）の片側に局在するか又はより多い場合がある発熱を冷却することができる。

【００７０】

ＩＶ．遠位端にマイクロスロットを有するブレードを備える例示的な超音波外科用器具
ブレードの遠位端への冷却液の移動を促進する機構を有する超音波ブレードを構成することが所望され得る。このような機構は、冷却液の搬送又は他の方法で連通するように寸法決めされ、構成された凹部又は開口部を含み得る。図２０～図２１は、そのような流体連通する例示的なブレード構成を示し、以下に更に詳細に記載する。特に、図２０～図２１は、ブレード（４０）の代わりに、器具（１０）に組み込むことができる別の例示的な超音波ブレード（７００）を示す。代替的に、ブレード（７００）は、液体分配機構（５０）のような液体分配機構を備えているか、又は備えていない器具を含む、任意の他の種類の超音波外科用器具に組み込むことができる。したがって、ブレード（７００）は、所望の場合、ブレード（７００）を１つ以上の液冷機構とともに使用することができるが、液冷機構と組み合わせる必ずしも使用される必要はないことを理解されたい。

【００７１】

本例のブレード（７００）は、ブレード（７００）の遠位部分の周辺に延在する刃先（７７２）を含む。ブレード（７００）は、本明細書において灌注スロット（７７４）と称されてもよい開口部（７７４）を更に含む。ブレード（７００）は、ブレード（７００）の先端に位置するマイクロスロット（７７６）を更に含む。本実施例では、マイクロスロット（７７４）は、約０．０１２３センチメートル（約０．００５インチ）の幅を有する。他の変形例では、マイクロスロット（７７４）の幅は、０．０１２３センチメートル（約０．００５インチ）より大きいか、又は小さくてもよい。マイクロスロット（７７４）は、ファインワイヤによる放電加工（ＥＤＭ）を使用してブレード（７００）の先端を機械処理することによって、ブレード（７００）に形成することができる。

【００７２】

骨切断用途において、マイクロスロット（７７６）を有さないブレードの先端は、過剰な発熱の影響を受け得る。これは、骨の中に先端が押し込まれ、使用され得る任意の冷却流体から阻害又は阻止される場合に生じる場合がある。図示の変形例では、マイクロスロット（７７６）は、ブレード（７００）の先端と灌注スロット（７７４）とを接続する。これにより、冷却流体が灌注スロット（７７４）を通過してブレード（７００）の両側に到達するだけでなく、先端が骨の中に押し込まれても、冷却流体がブレード（７００）の先端及び切断位置に到達することが可能になる。この構成により、ブレード（７００）の先端を冷却して、過剰な発熱に対抗することができる。同様に、灌注スロット（７７４）及びマイクロスロット（７７６）を介して切断中の骨に冷却流体を供給することができ、過剰な骨の加熱及び炭化を回避するのに役立つことができる。更に、ブレード（７００）の先端を過熱することにより、ブレード（７００）の不具合を引き起こす場合があるので、マイクロスロット（７７６）を用いてブレード（７００）の先端を冷却することにより、ブレード（７００）の安定性及び寿命を向上させることができる。

【００７３】

マイクロスロット（７７６）を導入することにより、ブレード（７００）はまた柔軟性を増大させる。このようにして、マイクロスロット（７７６）を含めることにより、ブレード（７００）の先端が２つの部分に分かれる。ブレード（７００）の先端のこれらの２つの部分は、縦波を伝播するように作用するが、更に、切断中にブレード（７００）に加えられる横方向の力は、ブレード（７００）の先端の２つの部分を横方向に並進させ、並進中、マイクロスロット（７７６）から材料を除去させる。場合によっては、灌注を使用して、マイクロスロット（７７６）から材料を除去することを更に改良することができる。

【００７４】

図示の変形例では、マイクロスロット（７７６）は、マイクロスロット（７７６）がブレード（７００）の先端を対称に二分するように、ブレード（７００）の長手方向軸線と位置合わせされている。このように、マイクロスロット（７７６）は、灌注スロット（７７４）と平行に延在する。別の例では、マイクロスロット（７７６）は、ブレード（７００）の長手方向軸線からオフセットされてもよい。マイクロスロット（７７６）を有するブレード（７００）を改良する他の方法は、本明細書における教示を鑑みれば、当業者には明らかであろう。

【００７５】

V. 面取り部及び円形遠位端を有するブレードを備える例示的な超音波外科用器具

図２２～図２５は、ブレード（４０）の代わりに、器具（１０）に組み込むことができる別の例示的な超音波ブレード（８００）を示す。代替的に、ブレード（８００）は、液体分配機構（５０）のような液体分配機構を備えているか、又は備えていない任意の他の種類の超音波外科用器具に組み込むことができる。したがって、ブレード（８００）は、所望の場合、ブレード（８００）を１つ以上の液冷機構とともに使用することができるが、液冷機構と組み合わせて必ずしも使用される必要はないことを理解されたい。

【００７６】

本例のブレード（８００）は、本体（８０２）と、灌注スロット（８０４）と、遠位灌

10

20

30

40

50

注面取り部（８２２、８２３）と、近位灌注面取り部（８２０、８２１）と、上面（８１０）と、下面（８１１）と、側面（８１４、８３４）と、面取り面（８１２、８３２、８４２）と、円形遠位端部分（８５２、８６２）と、を含む。面取り面（８３２）の下方に追加的な面取り面（図示せず）がある。

【００７７】

ブレード（８００）は、長手方向軸線を中心に対称である。ブレード（８００）の第１の側面には、面取り面（８１２）及び面取り面（８４２）が収束して、ブレード（８００）の１つの側縁を形成している。面取り面（８１２）は上面（８１０）で終端しているが、面取り面（８４２）は下面（８１１）で終端している。ブレード（８００）の第２の側面には、面取り面（８３２）及び別の面取り面（図示せず）が収束して、ブレード（８００）の第２の側縁を形成している。面取り面（８３２）は上面（８１０）で終端しているが、他方の面取り面（図示せず）は下面（８１１）で終端している。面取り面（８１２、８３２、８４２）の一方の側面に隣接して、円形遠位端部分（８５２、８６２）が設けられている。円形遠位端部分（８５２）は、ブレード（８００）の上部に沿って位置付けられ、円形遠位端部分（８６２）は、ブレード（８００）の下部に沿って位置付けられている。円形遠位端部分（８５２、８６２）は、円形ノーズ部とともに画定する。面取り面（８１２、８３２、８４２）の反対側に近接して側面（８１４、８３４）が設けられている。

10

【００７８】

灌注スロット（８０４）が、上面（８１０）と下面（８１１）との間に延在している。上述したように、灌注スロット（８０４）は、冷却流体がブレード（８００）の両側に到達するための経路を提供する。本実施例では、灌注スロット（８０４）は、図２５において最も良く分かるように、遠位灌注面取り部（８２２、８２３）及び近位灌注面取り部（８２０、８２１）を含む。ブレード（８００）が冷却流体とともに使用される際、遠位灌注面取り部（８２２、８２３）は、灌注スロット（８０４）から円形遠位端部分（８５２、８６２）に冷却流体を外へ向ける。同様に、近位灌注面取り部（８２０、８２１）は、灌注スロット（８０４）からブレード（８００）のそれぞれの上下面（８１０、８１１）に近位に冷却流体を外へ向ける。図２５を参照して、遠位灌注面取り部（８２２、８２３）が収束して、ピーク（８２７）を形成する。同様に、近位灌注面取り部（８２０、８２１）が収束して、ピーク（８２５）を形成する。ピーク（８２５、８２７）は、それぞれ、灌注スロット（８０４）の中間の方を指し、このように、ピーク（８２５、８２７）は、灌注スロット（８０４）から灌注面取り部（８２０、８２１、８２２、８２３）に沿って上及び外側に冷却流体を向けることを促進するように構成されている。

20

30

【００７９】

ブレード（８００）の上面及び下面（８１０、８１１）は、上面及び下面（８１０、８１１）が、ブレード（８００）の近位領域からブレード（８００）の遠位領域まで延在するにつれて、テーパを含む。本実施例では、テーパは、上面及び下面（８１０、８１１）が遠位に延在するにつれて、テーパが指数関数的様式で減少するように指数関数的として特徴づけることができる。この構成により、ブレード（８００）の遠位部分は、実質的に直線状であり、これは、ブレード（８００）を用いてプランジ切断を行うために有用であり得る。

40

【００８０】

図２６は、ブレード（４０）の代わりに、器具（１０）に組み込むことができる別の例示的な超音波ブレード（９００）を示す。代替的に、ブレード（９００）は、液体分配機構（５０）のような液体分配機構を備えるか、又は備えない任意の他の種類の超音波外科用器具に組み込むことができる。したがって、ブレード（９００）は、所望の場合、ブレード（９００）を１つ以上の液冷機構とともに使用することができるが、液冷機構と組み合わせる必ずしも使用される必要はないことを理解されたい。

【００８１】

本例のブレード（９００）は、ブレード（８００）と同様であり、ブレード（８００）

50

の本体（８０２）と同様の本体（９０２）を有する。しかしながら、ブレード（９００）は、涙滴形状の灌注スロット（９２０）を含む。灌注スロット（９２０）は、近位端（９２８）と、遠位端（９２６）と、側部（９２２、９２４）と、を含む。灌注スロット（９２０）は、ブレード（９００）の上面（９１０）を通して下面（図示せず）まで延在している。本実施例では、灌注スロット（９２０）の涙滴形状により、ブレード材料が概ね少なくてもよく、具体的には、ブレード（９００）の遠位領域で少なくてもよい。特定の応力試験では、ブレード材料の量が減少した場所で、振幅低下の減少が観察され、そのような振幅低下の減少は、使用中のブレード内の応力測定値の減少に対応している。応力プロファイルを改善することができる灌注スロットのための他の形状及び構成は、本明細書における教示を鑑みれば、当業者には明らかであろう。

10

【００８２】

V I . 代表的な組み合わせ

以下の実施例は、本明細書の教示を組み合わせるか又は適用することができる、種々の非網羅的な方法に関する。以下の実施例は、本出願における又は本出願の後の出願におけるどの時点でも提示され得る、いずれの請求項の適用範囲をも限定することを目的としたものではない、と理解すべきである。一切の棄権をも意図するものではない。以下の実施例は、単なる例示の目的で与えられるものにすぎない。本明細書の種々の教示は、他の多くの方法で構成及び適用が可能であると考えられている。また、いくつかの変形形態では、以下の実施例において言及される特定の特徴を省略してよいことも、考えられる。したがって、本発明者又は本発明者の利益の継承者により、後日、そうである旨が明示的に示されない限り、以下に言及される態様又は特徴のいずれも重要なものとして見なされるべきではない。以下に言及される特徴以外の更なる特徴を含む請求項が本出願において、又は本出願に関連する後の出願において示される場合、これらの更なる特徴は、特許性に関連するいずれかの理由により追加されたものとしても、仮定されるべきではない。

20

【実施例】

【００８３】

（実施例１）

（a）本体と、（b）音波導波管と、（c）本体に対して遠位に位置付けられている超音波ブレードであって、超音波ブレードは、音波導波管と音響的に連通している、超音波ブレードと、（d）過剰な熱の蓄積を緩和するように構成された第１の機構であって、第１の機構は、本体に対して遠位に位置付けられている液体分配機構を含む、第１の機構と、（e）過剰な熱の蓄積を緩和するように構成された第２の機構と、を備える、外科用器具。

30

【００８４】

（実施例２）

液体分配機構は、超音波ブレードに隣接して位置付けられ、液体分配機構は、冷却液の流れを超音波ブレードに運ぶように構成されている、実施例１に記載の外科用器具。

【００８５】

（実施例３）

第２の機構は、鋸歯状の縁部を有する超音波ブレードを含み、鋸歯状の縁部は、複数の歯を含む、実施例１及び２のいずれか１つ以上に記載の外科用器具。

40

【００８６】

（実施例４）

第１の歯のピークと、隣接する第２の歯のピークとの間の間隔によって測定されるような複数の歯のそれぞれの間の間隔は、音波導波管のための調和波長の約１０００分の１～約１０分の１の範囲内である、実施例３に記載の外科用器具。

【００８７】

（実施例５）

複数の歯のそれぞれの間の間隔は、約０．０１センチメートル～約０．１センチメートル（約０．００４インチ～約０．４インチ）の範囲内である、実施例３及び４のいずれ

50

か1つ以上に記載の外科用器具。

【0088】

(実施例6)

鋸歯状の縁部は、錐体形状を有する複数の歯を含む、実施例3～5のいずれか1つ以上に記載の外科用器具。

【0089】

(実施例7)

鋸歯状の縁部は、波形形状を有する複数の歯を含む、実施例3～6のいずれか1つ以上に記載の外科用器具。

【0090】

(実施例8)

鋸歯状の縁部は、三角形形状を有する複数の歯を含む、実施例3～7のいずれか1つ以上に記載の外科用器具。

【0091】

(実施例9)

複数の歯は、第1の傾斜面及び第2の傾斜面を含み、第1の傾斜面のそれぞれは、超音波ブレードの長手方向軸線と第1の角度を画定し、第2の傾斜面のそれぞれは、超音波ブレードの長手方向軸線と第2の角度を画定し、第1の角度は、鋭角であり、第2の角度より小さい、実施例3～8のいずれか1つ以上に記載の外科用器具。

【0092】

(実施例10)

第2の角度は、鈍角である、実施例10に記載の外科用器具。

【0093】

(実施例11)

第2の角度は、約90度の角度である、実施例10に記載の外科用器具。

【0094】

(実施例12)

超音波ブレードは、長手方向軸線を画定し、複数の歯は、第1の傾斜面及び第2の傾斜面を含み、長手方向軸線に対する第1の表面のそれぞれの第1の傾斜は、長手方向軸線に対する第2の表面のそれぞれの第2の傾斜より小さい、実施例3～11のいずれか1つ以上に記載の外科用器具。

【0095】

(実施例13)

複数の歯のそれぞれは、ピークを含み、複数の歯のそれぞれは、超音波ブレードによって画定された長手方向軸線に対して直交してピークを通過して延在する軸線に対して対称ではない、実施例3～12のいずれか1つ以上に記載の外科用器具。

【0096】

(実施例14)

複数の歯は、バレーを含み、バレーは、冷却液の流れを液体分配機構から受け取るように構成されている、実施例3～13のいずれか1つ以上に記載の外科用器具。

【0097】

(実施例15)

第2の機構は、超音波ブレードを備え、超音波ブレードは、(a)遠位端と、(b)ブレードの第1の側面をブレードの第2の側面と流体接続する灌注スロットと、(c)遠位端を通過して延び、灌注スロットと接続している、マイクロスロットと、を含む、実施例1～14のいずれか1つ以上に記載の外科用器具。

【0098】

(実施例16)

第2の機構は、超音波ブレード内に位置付けられ、ブレードの第1の側面をブレードの第2の側面と流体接続している、灌注スロットを含む、実施例1～15のいずれか1つ以

10

20

30

40

50

上に記載の外科用器具。

【0099】

(実施例17)

灌注スロットは、灌注スロットからブレードの遠位部分に冷却流体を向けるように構成された少なくとも1つの遠位面取り部を含む、実施例16に記載の外科用器具。

【0100】

(実施例18)

灌注スロットは、涙滴形状を含む、実施例16及び17のいずれか1つ以上に記載の外科用器具。

【0101】

(実施例19)

(a) 本体と、(b) 音波導波管と、(c) 本体に対して遠位に位置付けられている超音波ブレードであって、超音波ブレードは、音波導波管と音響的に連通している、超音波ブレードと、(d) 過剰な熱の蓄積を緩和するように構成された液体分配機構であって、液体分配機構は、音波導波管内にルーメンを含み、ルーメンは、流体源と接続して、ブレードに冷却液の流れを運ぶように構成されている、液体分配機構と、を備える、外科用器具。

【0102】

(実施例20)

ルーメンは、ブレードの片側に冷却流体の流れを向けるように位置付けられている、実施例19に記載の外科用器具。

【0103】

(実施例21)

ルーメンは、ブレードの両側に冷却流体の流れを向けるように位置付けられている、実施例19に記載の外科用器具。

【0104】

(実施例22)

一对の開口部を更に備え、一对の開口部のうちの一方がブレードのそれぞれの側にあり、一对の開口部は、ルーメンと流体連通している、実施例19～21のいずれか1つ以上に記載の外科用器具。

【0105】

(実施例23)

複数の組の開口部を更に備え、複数の組の開口部のそれぞれの1つがブレードのそれぞれの側に位置付けられ、複数の組の開口部は、ルーメンと流体連通している、実施例19～22のいずれか1つ以上に記載の外科用器具。

【0106】

(実施例24)

超音波ブレードは、一对のテーパ面によって画定された刃先を有するローブ形状を含む、実施例19～23のいずれか1つ以上に記載の外科用器具。

【0107】

(実施例25)

複数の組の開口部のうちの少なくとも1つは、冷却流体の流れをブレードの刃先の上に向けるように構成されている、実施例19～24のいずれか1つ以上に記載の外科用器具。

【0108】

(実施例26)

(実施例1～18のいずれか1つ以上に記載の外科用器具と組み合わせた実施例19～25のいずれか1つ以上に記載の外科用器具。

【0109】

(実施例27)

10

20

30

40

50

(a) 本体と、(b) 音波導波管と、(c) 本体に対して遠位に位置付けられた超音波ブレードであって、超音波ブレードは、音波導波管と音響的に連通しており、超音波ブレードは、ブレードの近位に隣接した部分に比べて特大の遠位部分を含む、超音波ブレードと、を備える、外科用器具。

【0110】

(実施例28)

特大の遠位部分は、ブレードの厚さと一致する第1の寸法において特大である、実施例27に記載の外科用器具。

【0111】

(実施例29)

特大の遠位部分は、ブレードの幅と一致する第2の寸法において特大である、実施例27及び28のいずれか1つ以上に記載の外科用器具。

【0112】

(実施例30)

灌注スロットを更に備える、実施例27～29のいずれか1つ以上に記載の外科用器具。

【0113】

(実施例31)

移行領域を更に含み、ブレードの厚さは、ブレードが遠位に延在するにつれて、移行領域を通して増加する、実施例27～30のいずれか1つ以上に記載の外科用器具。

【0114】

(実施例32)

実施例1～26のいずれか1つ以上に記載の外科用器具と組み合わせた実施例27～31のいずれか1つ以上に記載の外科用器具。

【0115】

VII. その他

本明細書に記載される器具のいずれの変形形態も、上述されるものに加えて、又はそれらの代わりに、種々のその他の特徴を含んでもよい、と理解すべきである。実施例のみの目的で、本明細書に記載される器具のいずれもが、本明細書に参考として組み込まれる種々の参考文献のいずれかにおいて開示される種々の特徴のうちの、1つ以上を含むことができる。また、多数の方法にて、本明細書の引用文献のいずれかの教示と本明細書の教示とを容易に組み合わせ得るように、本明細書の教示は、本明細書のその他の引用文献のいずれかに記載される器具のいずれにも容易に適用され得る、とも理解すべきである。更に、当業者は、本明細書の種々の教示が電気外科器具、ステープル留め器具、及び他の種類の外科器具に容易に適用され得ることを認識するであろう。本明細書の教示が組み込まれ得るその他の種類の器具が、当業者に明らかであろう。

【0116】

本明細書に参考として組み込まれると言及されたいかなる特許、公報、又は他の開示内容も、全体的に又は部分的に、組み込まれた内容が現行の定義、見解、又は本明細書に記載される他の開示内容とあくまで矛盾しない範囲でのみ本明細書に組み込まれる、と理解されなければならない。そのようなものであるから、また必要な範囲で、本明細書に明瞭に記載される開示内容は、参考として本明細書に組み込まれているあらゆる矛盾する記載に優先するものとする。現行の定義、見解、又は本明細書に記載される他の開示内容と矛盾する任意の内容、又はそれらの部分は本明細書に参考として組み込まれるものとするが、参照内容と現行の開示内容との間に矛盾が生じない範囲においてのみ、参照されるものとする。

【0117】

上記のデバイスの変形形態は、医療専門家により行われる従来の治療及び処置における用途のみではなく、ロボット支援された治療及び処置における用途をも有してよい。あくまで一例として、本明細書の種々の教示は、ロボット外科用システム、例えば I n t u i

10

20

30

40

50

tive Surgical, Inc. (サニーベール、カリフォルニア) による D A V I N C I (商標) システムなどに容易に組み込まれてよい。同様に、本明細書の種々の教示は、その開示が本明細書に参考として組み込まれる、米国特許第 6, 7 8 3, 5 2 4 号、表題: 「Robotic Surgical Tool with Ultrasound Cauterizing and Cutting Instrument」(2004 年 8 月 31 日公開) の種々の教示と容易に組み合わせられ得ることを、当業者は理解するであろう。

【0118】

上記の変形形態は、1 回の使用後に廃棄されるように設計されてもよく、又は、それらは複数回使用されるように設計されてもよい。変形形態は、一方又はその両方の場合において、少なくとも 1 回の使用後に再利用のために再調整されてよい。再調整は、デバイスの分解工程、それに続く特定の部分の洗浄又は交換工程、及びその後の再組み立て工程の、任意の組み合わせを含んでよい。特に、デバイスのいくつかの変形形態は、分解することができ、かつ、デバイスの任意の数の特定の部品若しくは部分を、任意の組み合わせにおいて選択的に交換又は取り外してもよい。特定の部品の洗浄及び／又は交換後、デバイスの特定の变形形態を、再調整用の施設において、又は処置の直前に使用者によって、その後の使用のために再組み立てすることができる。当業者は、デバイスの再調整において、分解、洗浄／交換、及び再組み立てのための種々の技術を利用することができることを、理解するであろう。このような技術の使用、及び結果として得られる再調整されたデバイスは、すべて本発明の範囲内にある。

【0119】

あくまで一例として、本明細書に記載される変形形態は、処置の前及び／又は後に滅菌されてもよい。1 つの滅菌技術では、デバイスをプラスチック製又は T Y V E K 製のバックなどの閉鎖及び密封された容器に入れる。次いで、容器及びデバイスを、 γ 線、X 線、又は高エネルギー電子線などの、容器を透過し得る放射線場に置いてよい。放射線は、デバイス上及び容器内の細菌を死滅させ得る。次に、滅菌されたデバイスを、後の使用のために、滅菌容器中で保管してよい。 β 線若しくは γ 線、エチレンオキシド、又は水蒸気が挙げられるがこれらに限定されない、当該技術分野で周知の他の任意の技術を用いて、デバイスを滅菌してもよい。

【0120】

以上、本発明の種々の実施形態を図示及び説明したが、本発明の範囲から逸脱することなく、当業者による適切な改変により、本明細書に記載される方法及びシステムの更なる適合化を実現することができる。このような可能な改変のうちのいくつかについて述べたが、他の改変も当業者には明らかであろう。例えば、上記の実施例、実施形態、形状、材料、寸法、比率、工程などは例示的なものであって、必須のものではない。したがって、本発明の範囲は、以下の特許請求の範囲の観点から考慮されるべきものであり、本明細書及び図面において図示され、説明された構造及び動作の細部に限定されないものとして、理解されたい。

【0121】

〔実施の態様〕

(1) (a) 本体と、

(b) 音波導波管と、

(c) 前記本体に対して遠位に位置付けられている超音波ブレードであって、前記超音波ブレードは、前記音波導波管と音響的に連通している、超音波ブレードと、

(d) 過剰な熱の蓄積を緩和するように構成された第 1 の機構であって、前記第 1 の機構は、前記本体に対して遠位に位置付けられている液体分配機構を含む、第 1 の機構と、

(e) 過剰な熱の蓄積を緩和するように構成された第 2 の機構と、を備える、装置。

(2) 前記液体分配機構は、前記超音波ブレードに隣接して位置付けられ、前記液体分配機構は、冷却液の流れを前記超音波ブレードに運ぶように構成されている、実施態様 1 に記載の装置。

(3) 前記第2の機構は、鋸歯状の縁部を有する前記超音波ブレードを含み、前記鋸歯状の縁部は、複数の歯を含む、実施態様2に記載の装置。

(4) 第1の歯のピークと、隣接する第2の歯のピークとの間の間隔によって測定されるような前記複数の歯のそれぞれの間の間隔は、前記音波導波管のための調和波長の約1000分の1～約10分の1の範囲内である、実施態様3に記載の装置。

(5) 前記複数の歯のそれぞれの間の間隔は、約0.01センチメートル～約0.1センチメートル(約0.004インチ～約0.04インチ)の範囲内である、実施態様4に記載の装置。

【0122】

(6) 前記鋸歯状の縁部は、錐体形状を有する複数の歯を含む、実施態様5に記載の装置。 10

(7) 前記鋸歯状の縁部は、波形形状を有する複数の歯を含む、実施態様5に記載の装置。

(8) 前記鋸歯状の縁部は、三角形形状を有する複数の歯を含む、実施態様5に記載の装置。

(9) 前記複数の歯は、第1の傾斜面及び第2の傾斜面を含み、前記第1の傾斜面のそれぞれは、前記超音波ブレードの長手方向軸線と第1の角度を画定し、前記第2の傾斜面のそれぞれは、前記超音波ブレードの前記長手方向軸線と第2の角度を画定し、前記第1の角度は、鋭角であり、前記第2の角度より小さい、実施態様8に記載の装置。

(10) 前記第2の角度は、鈍角である、実施態様9に記載の装置。 20

【0123】

(11) 前記第2の角度は、約90度の角度である、実施態様9に記載の装置。

(12) 前記超音波ブレードは、長手方向軸線を画定し、前記複数の歯は、第1の傾斜面及び第2の傾斜面を含み、前記長手方向軸線に対する第1の表面のそれぞれの第1の傾斜は、前記長手方向軸線に対する第2の表面のそれぞれの第2の傾斜より小さい、実施態様8に記載の装置。

(13) 前記複数の歯のそれぞれは、ピークを含み、前記複数の歯のそれぞれは、前記超音波ブレードによって画定された長手方向軸線に対して直交して前記ピークを通して延在する軸線に対して対称ではない、実施態様8に記載の装置。

(14) 前記複数の歯は、バレーを含み、前記バレーは、前記冷却液の流れを前記液体分配機構から受け取るように構成されている、実施態様3に記載の装置。 30

(15) 前記第2の機構は、前記超音波ブレードを備え、前記超音波ブレードは、

(i) 遠位端と、

(ii) 前記ブレードの第1の側面を前記ブレードの第2の側面と流体接続する灌注スロットと、

(iii) 前記遠位端を通して延び、前記灌注スロットと接続している、マイクロスロットと、を含む、実施態様2に記載の装置。

【0124】

(16) 前記第2の機構は、前記超音波ブレード内に位置付けられ、前記ブレードの第1の側面を前記ブレードの第2の側面と流体接続している、灌注スロットを含む、実施態様2に記載の装置。 40

(17) 前記灌注スロットは、前記灌注スロットから前記ブレードの遠位部分に冷却流体を向けるように構成された少なくとも1つの遠位面取り部を含む、実施態様16に記載の装置。

(18) 前記灌注スロットは、涙滴形状を含む、実施態様16に記載の装置。

(19) (a) 本体と、

(b) 音波導波管と、

(c) 前記本体に対して遠位に位置付けられている超音波ブレードであって、前記超音波ブレードは、前記音波導波管と音響的に連通している、超音波ブレードと、

(d) 過剰な熱の蓄積を緩和するように構成された液体分配機構であって、前記液体分 50

配機構は、前記音波導波管内にルーメンを含み、前記ルーメンは、流体源と接続して、前記ブレードに冷却液の流れを運ぶように構成されている、液体分配機構と、を備える、装置。

(20) 前記ルーメンは、前記ブレードの両側に前記冷却流体の流れを向けるように位置付けられている、実施態様19に記載の装置。

【図1】

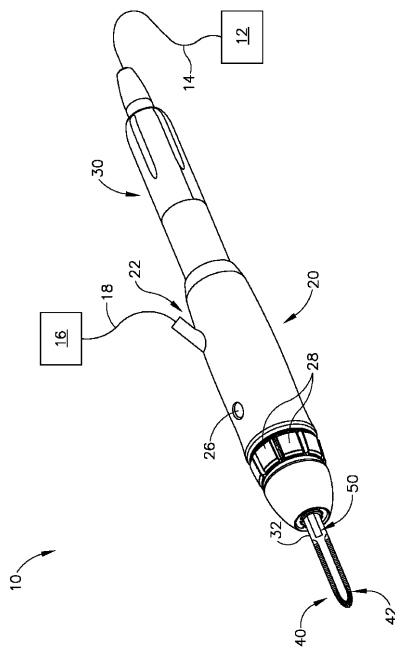


Fig.1

【図2】

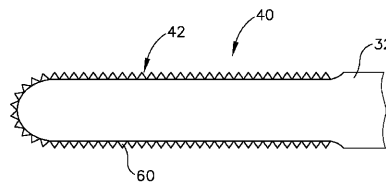


Fig.2

【図3】

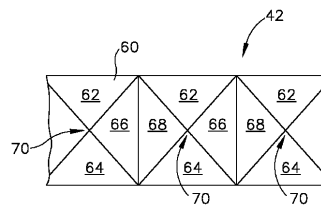


Fig.3

【図 4】

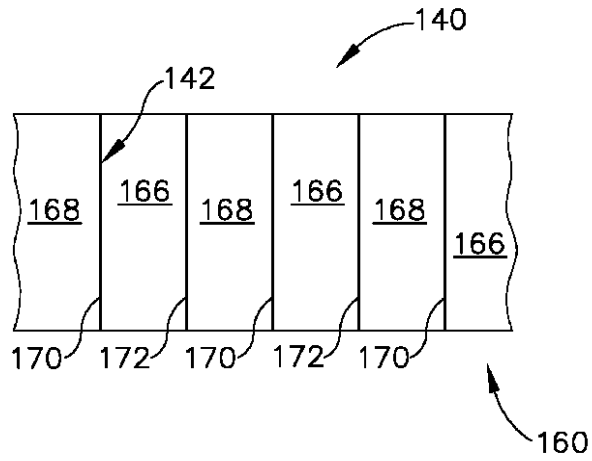


Fig.4

【図 5】

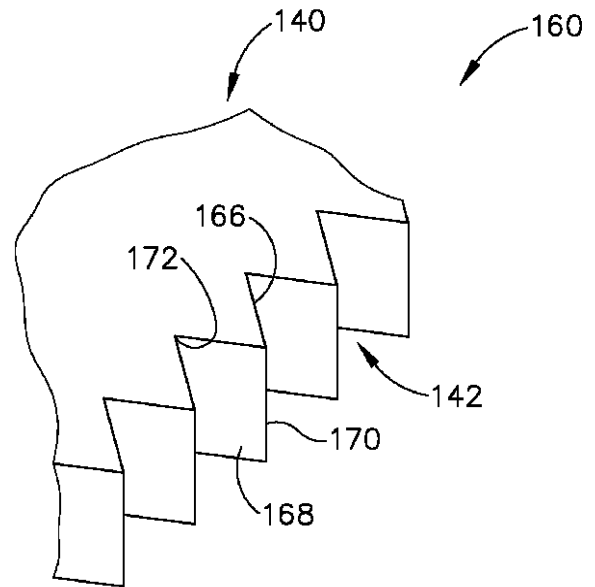


Fig.5

【図 6】

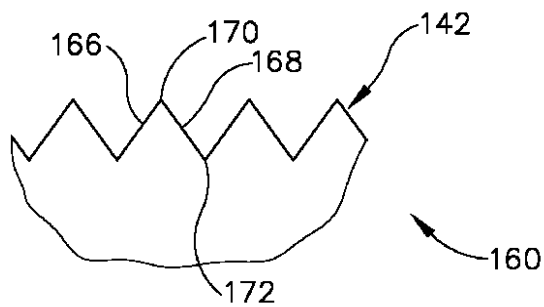


Fig.6

【図 8】

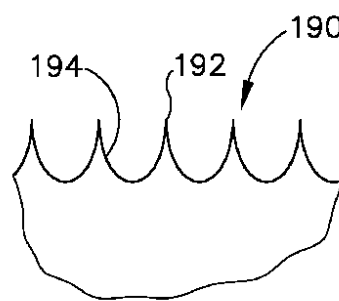


Fig.8

【図 7】

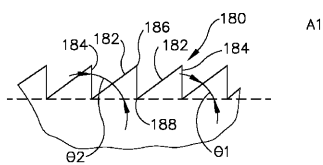


Fig.7

【図 9】

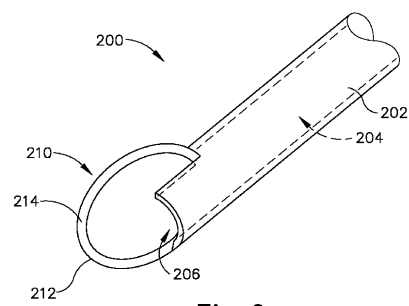


Fig.9

【図 10】

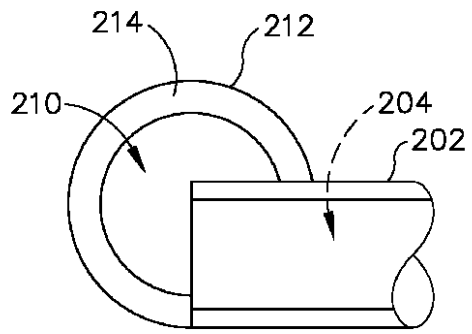


Fig.10

【図 11】

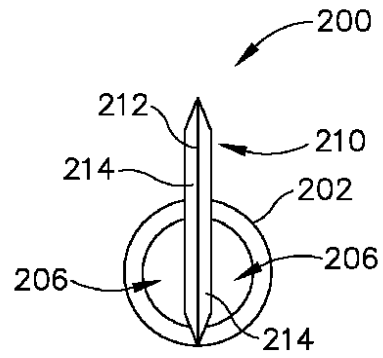


Fig.11

【図 12】

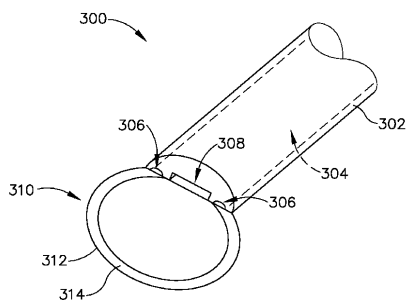


Fig.12

【図 13】

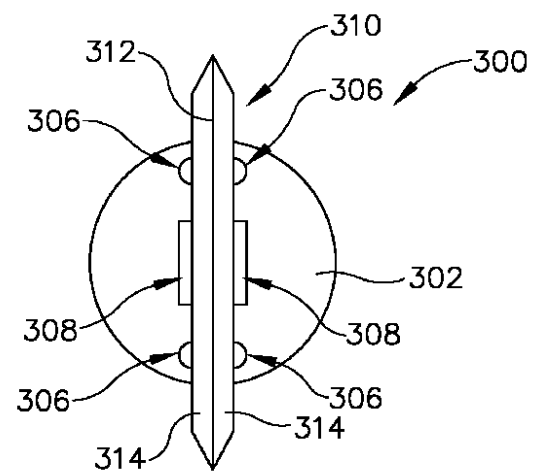


Fig.13

【図 14】

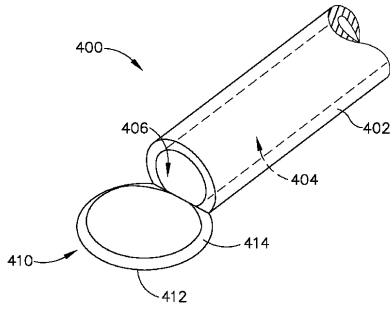


Fig.14

【図 15】

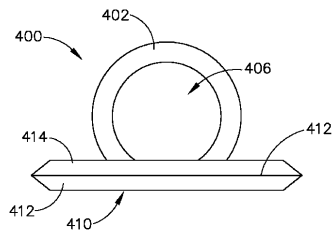


Fig.15

【図 17】

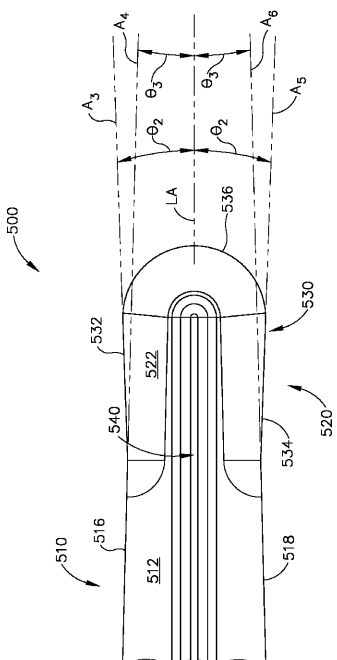


Fig.17

【図 16】

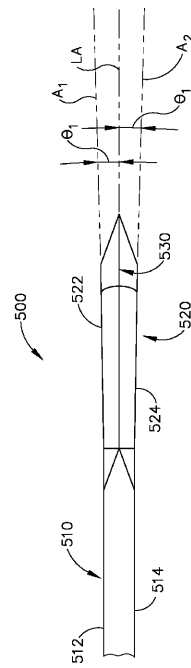


Fig.16

【図 18】

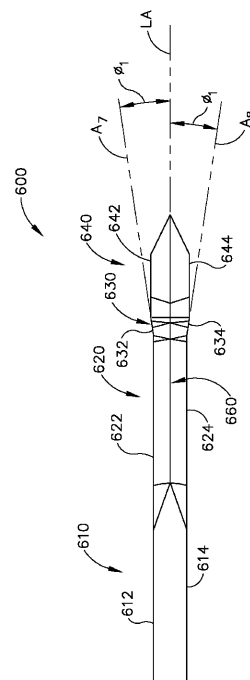


Fig.18

【図 19】

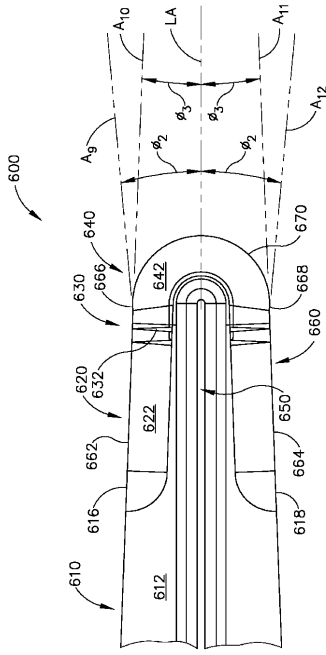


Fig.19

【図 20】

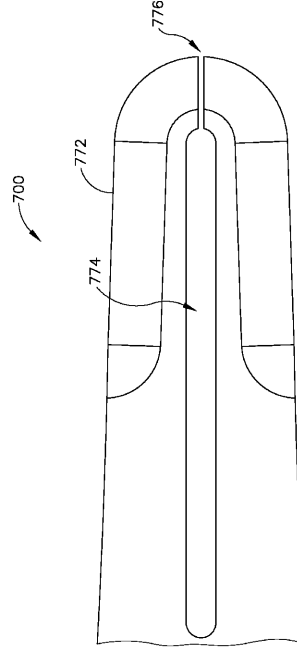


Fig.20

【図 21】

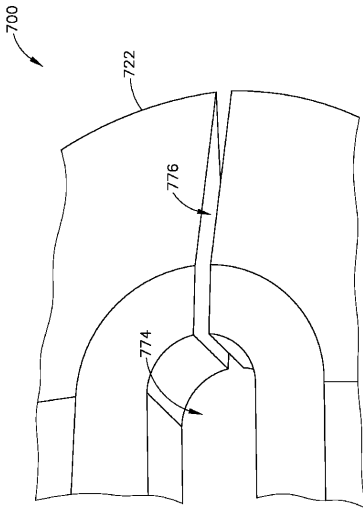


Fig.21

【図 22】

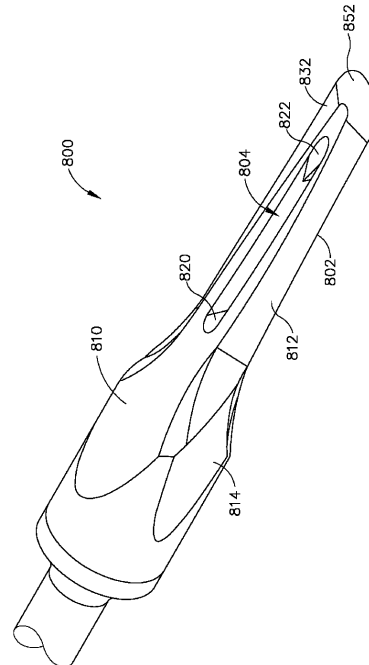


Fig.22

【図 2 3】

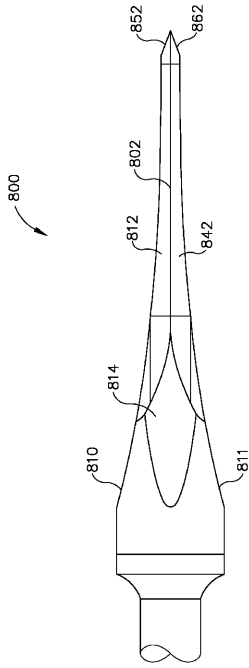


Fig.23

【図 2 4】

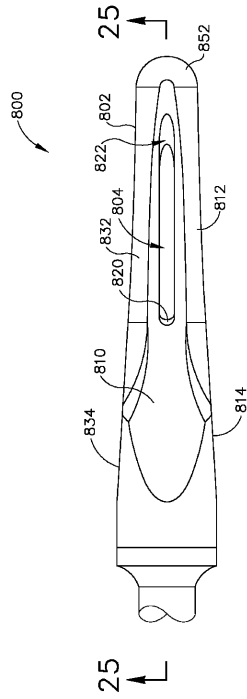


Fig.24

【図 2 5】

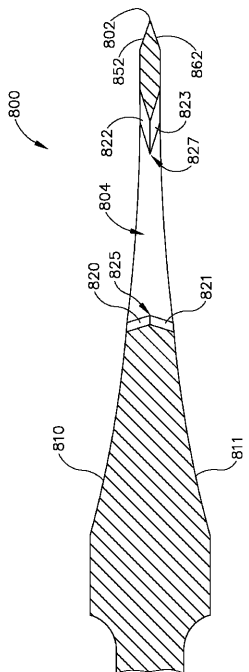


Fig.25

【図 2 6】

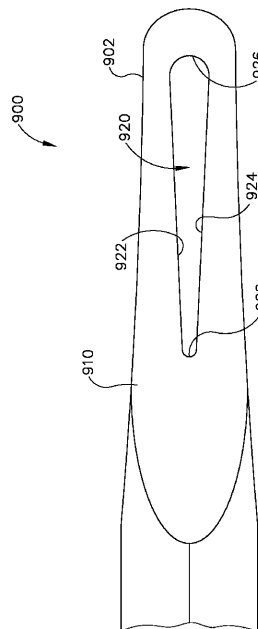


Fig.26

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2017/033536**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2017/033536

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. A61B17/14 A61B17/32
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2011/125174 A1 (BABAIEV EILAZ [US]) 26 May 2011 (2011-05-26) paragraphs [0041] - [0046]; figures 1-4 paragraphs [0057] - [0065]; figures 5-10 -----	1-14, 19, 20
X	US 2004/030254 A1 (BABAIEV EILAZ [US]) 12 February 2004 (2004-02-12) paragraphs [0027] - [0041]; figures 1-5B -----	1-14, 19, 20
X	CN 204 133 550 U (CAO QUN) 4 February 2015 (2015-02-04) paragraphs [0044] - [0051]; figures 1A-5 -----	1-8, 13, 14, 19, 20
X	WO 94/15538 A1 (BOEHRINGER LAB INC [US]) 21 July 1994 (1994-07-21) pages 17-19; figures 5-7 ----- -/-	1-3, 15-17, 19, 20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier application or patent but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 November 2017

Date of mailing of the international search report

13/11/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schnurbusch, Daniel

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2017/033536

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 443 969 B1 (NOVAK THEODORE A D [US] ET AL) 3 September 2002 (2002-09-03) column 5, line 39 - column 6, line 12; figures 3-5 -----	1,2, 16-20
X	US 5 122 142 A (PASCALOFF JOHN H [US]) 16 June 1992 (1992-06-16) column 3, lines 10-53; figures 1-4 column 4, line 12 - column 5, line 10; figures 6-7 -----	1-3, 15-17, 19,20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2017/033536

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2011125174 A1	26-05-2011	US 2011125174 A1	26-05-2011
		US 2016367263 A1	22-12-2016
US 2004030254 A1	12-02-2004	AU 2003258076 A1	25-02-2004
		CA 2463600 A1	19-02-2004
		EP 1526825 A1	04-05-2005
		JP 2005534451 A	17-11-2005
		US 2004030254 A1	12-02-2004
		US 2008306501 A1	11-12-2008
		WO 2004014284 A1	19-02-2004
CN 204133550 U	04-02-2015	CN 204133550 U	04-02-2015
		WO 2015188734 A1	17-12-2015
WO 9415538 A1	21-07-1994	AU 6163194 A	15-08-1994
		US 5403318 A	04-04-1995
		WO 9415538 A1	21-07-1994
US 6443969 B1	03-09-2002	NONE	
US 5122142 A	16-06-1992	CA 2050855 A1	14-03-1992
		US 5122142 A	16-06-1992

International Application No. PCT/ US2017/ 033536

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-14, 19, 20

An apparatus comprising an ultrasonic blade and a liquid dispensing feature and second feature both configured to mitigate excessive heat build-up further specified in that the second feature comprises a plurality of teeth configured to improve the cooling effect of the liquid.

2. claims: 15-18

An apparatus comprising an ultrasonic blade and a liquid dispensing feature and second feature both configured to mitigate excessive heat build-up further specified in that the second feature comprises an irrigation slot and a micro slot extending through the distal end of the blade for directing a fluid along a blade.

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ

(74)代理人 100088605

弁理士 加藤 公延

(74)代理人 100130384

弁理士 大島 孝文

(72)発明者 マダン・アシュバニ・ケイ

アメリカ合衆国、4 5 2 4 2 オハイオ州、シンシナティ、クリーク・ロード 4 5 4 5

(72)発明者 ウィット・デビッド・エイ

アメリカ合衆国、4 5 2 4 2 オハイオ州、シンシナティ、クリーク・ロード 4 5 4 5

(72)発明者 ウィード・ザ・サード・ジョン・エイ

アメリカ合衆国、4 5 2 4 2 オハイオ州、シンシナティ、クリーク・ロード 4 5 4 5

(72)発明者 バレク・ステファン・ジェイ

アメリカ合衆国、4 5 2 4 2 オハイオ州、シンシナティ、クリーク・ロード 4 5 4 5

(72)発明者 イソサキ・ジョゼフ

アメリカ合衆国、4 5 2 4 2 オハイオ州、シンシナティ、クリーク・ロード 4 5 4 5

(72)発明者 シャイアーズ・ピーター・ケイ

アメリカ合衆国、4 5 2 4 2 オハイオ州、シンシナティ、クリーク・ロード 4 5 4 5

(72)発明者 ダナハー・ウィリアム・ディー

アメリカ合衆国、4 5 2 4 2 オハイオ州、シンシナティ、クリーク・ロード 4 5 4 5

Fターム(参考) 4C160 JJ23 JJ42 JJ49 LL01

专利名称(译)	超声波手术刀片具有减热机制		
公开(公告)号	JP2019517856A	公开(公告)日	2019-06-27
申请号	JP2018561536	申请日	2017-05-19
[标]申请(专利权)人(译)	ETHICON, LLC		
[标]发明人	マダンアシュバニケイ ウィットデビットエイ ウィードザサードジョンエイ バレクステファンジェイ イソサキジョゼフ シャイアーズピーターケイ ダナハーウィリアムディー		
发明人	マダン・アシュバニ・ケイ ウィット・デビット・エイ ウィード・ザ・サード・ジョン・エイ バレク・ステファン・ジェイ イソサキ・ジョゼフ シャイアーズ・ピーター・ケイ ダナハー・ウィリアム・ディー		
IPC分类号	A61B17/14 A61B17/32		
CPC分类号	A61B17/320068 A61B2017/320072 A61B2017/320075 A61B2017/320084 A61B2217/007 A61B17/1644 A61B18/00 A61B2017/00084 A61B2017/0073 A61B2017/1651 A61B2018/00005 A61B2218/002		
FI分类号	A61B17/14 A61B17/32.510		
F-TERM分类号	4C160/JJ23 4C160/JJ42 4C160/JJ49 4C160/LL01		
优先权	15/163830 2016-05-25 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

骨切割手术器械包括用于减少使用期间发烧的机构。热量过多可能对骨骼健康以及器械本身有害。在一示例中，液体分配机构经由仪器的波导中的内腔向超声刀提供冷却液流。在另一个示例中，刀片具有锯齿状的边缘，该锯齿状的边缘具有以图案布置的多个齿，以在切割操作期间提供尺寸和间距。在另一个示例中，刀片具有加大的远侧部分，该远侧部分在切割时产生了加大的狭槽，以避免切割的骨头与刀片的近侧部分之间的过度接触。在另一个示例中，叶片包括冲洗槽，并且在叶片的远端处还包括连接至冲洗槽的微槽。

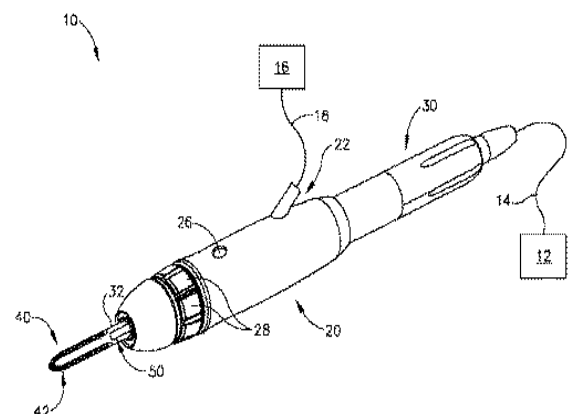


Fig.1