

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6238946号
(P6238946)

(45) 発行日 平成29年11月29日(2017.11.29)

(24) 登録日 平成29年11月10日(2017.11.10)

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

請求項の数 20 外国語出願 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2015-211714 (P2015-211714)	(73) 特許権者	512269650
(22) 出願日	平成27年10月28日(2015.10.28)		コヴィディエン リミテッド パートナー
(65) 公開番号	特開2016-154836 (P2016-154836A)		シップ
(43) 公開日	平成28年9月1日(2016.9.1)		アメリカ合衆国 マサチューセッツ 02
審査請求日	平成27年10月28日(2015.10.28)		048, マンスフィールド, ハンプシ
(31) 優先権主張番号	14/630, 138	(74) 代理人	100107489
(32) 優先日	平成27年2月24日(2015.2.24)		弁理士 大塩 竹志
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	ロバート ビー. ストッダード
			アメリカ合衆国 コロラド 80477,
			スチームボート スプリングス, ビー
			. オー. ボックス 776043

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷却システムを有する超音波外科手術器具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

超音波外科手術器具であって、該超音波外科手術器具は、
 ハンドルアセンブリと、
 該ハンドルアセンブリから遠位方向に延びている細長い本体と、
 該細長い本体を少なくとも部分的に通して延びている導波管と、
 該導波管の遠位端に結合されている刃を含むツールアセンブリであって、該刃は、刃管腔を規定し、該刃管腔は、近位部分と遠位部分とを有し、該遠位部分は、閉鎖遠位端を有し、該近位部分は、閉鎖近位端と、該刃管腔と連通するように該刃の中に規定された出力とを有し、該出力は、該刃管腔の該閉鎖近位端に隣接して配置されている、ツールアセンブリと、

10

該出力を介して該刃管腔に入り、かつ、該刃管腔を通して遠位方向に延びている流入コンジットであって、該流入コンジットは、該刃管腔の該遠位端に隣接して該刃管腔内に位置決めされている開放遠位端を規定する、流入コンジットと、

該刃管腔の該閉鎖近位端に隣接して該刃管腔内に位置決めされている開放遠位端を規定するリターンコンジットであって、該リターンコンジットは、該出力を介して該刃管腔から出ていき、そこから近位方向に延びている、リターンコンジットと

を含み、

該流入コンジットおよび該リターンコンジットは、該細長い本体の外側表面に沿って延びている、超音波外科手術器具。

20

【請求項 2】

前記流入コンジットおよび前記リターンコンジットは、マイクロチューブである、請求項 1 に記載の超音波外科手術器具。

【請求項 3】

前記出力は、前記流入コンジットおよび前記リターンコンジットの周りで密封されている、請求項 1 に記載の超音波外科手術器具。

【請求項 4】

前記刃管腔の内部表面と前記流入コンジットの外側表面とは、それらの間に環状のギャップを規定する、請求項 1 に記載の超音波外科手術器具。

【請求項 5】

前記流入コンジットおよび前記リターンコンジットは、前記細長い本体の外部に沿って延びている、請求項 1 に記載の超音波外科手術器具。

【請求項 6】

超音波外科手術システムであって、該超音波外科手術システムは、超音波外科手術器具と刃冷却システムとを含み、

該超音波外科手術器具は、

ハンドルアセンブリと、

該ハンドルアセンブリから遠位方向に延びている細長い本体と、

該細長い本体を少なくとも部分的に通して延びている導波管と、

該導波管の遠位端に結合されている刃を含むツールアセンブリであって、該刃は、刃管腔を規定し、該刃管腔は、近位部分と遠位部分とを有し、該遠位部分は、閉鎖遠位端を有し、該近位部分は、閉鎖近位端と、該刃管腔と連通するように該刃の中に規定された出力とを有し、該出力は、該刃管腔の該閉鎖近位端に隣接して配置されている、ツールアセンブリと、

該出力を介して該刃管腔に入り、かつ、該刃管腔を通して遠位方向に延びている流入コンジットであって、該流入コンジットは、該刃管腔の該遠位端に隣接して該刃管腔内に位置決めされている開放遠位端を規定する、流入コンジットと、

該刃管腔の該閉鎖近位端に隣接して該刃管腔内に位置決めされている開放遠位端を規定するリターンコンジットであって、該リターンコンジットは、該出力を介して該刃管腔から出ていき、そこから近位方向に延びている、リターンコンジットと

を含み、

該流入コンジットおよび該リターンコンジットは、該細長い本体の外側表面に沿って延びており、

該刃冷却システムは、

流体レザバーと、

該流体レザバーと該流入コンジットの近位端との間で動作可能に結合されている流入ポンプと

を含む、超音波外科手術システム。

【請求項 7】

前記流入ポンプは、流体を前記流体レザバーから前記流入コンジットおよび前記刃管腔を通して前記リターンコンジットの中に送達するように構成されている、請求項 6 に記載の超音波外科手術システム。

【請求項 8】

前記リターンコンジットは、前記流体を前記流体レザバーに戻すように構成されている、請求項 7 に記載の超音波外科手術システム。

【請求項 9】

前記刃冷却システムは、前記リターンコンジットの近位端に結合されているリターンポンプをさらに含み、該リターンポンプは、該リターンコンジットから前記流体レザバーへの前記流体の戻りを容易にするように構成されている、請求項 8 に記載の超音波外科手術システム。

10

20

30

40

50

【請求項 10】

リターンレザバーをさらに含み、前記リターンコンジットは、前記流体を該リターンレザバーに戻すように構成されている、請求項 7 に記載の超音波外科手術システム。

【請求項 11】

流体制御システムをさらに含み、該流体制御システムは、前記超音波外科手術器具の少なくとも 1 つの特性または状態に従って、前記流入ポンプの作動および作動解除を制御するように構成されている、請求項 6 に記載の超音波外科手術システム。

【請求項 12】

第 1 のセンサーが、前記刃の温度を感知するように構成されており、前記流体制御システムは、該刃の該温度が上限温度を超えた場合に前記流入ポンプを作動させるように構成されており、該流体制御システムは、該刃の該温度が下限温度よりも低い場合に該流入ポンプを作動解除するように構成されている、請求項 11 に記載の超音波外科手術システム。

10

【請求項 13】

第 2 のセンサーが、前記超音波器具の作動ボタンの位置を感知するように構成されており、前記流体制御システムは、該作動ボタンの該位置に従って、所定の期間の間、前記流入ポンプを作動させるか、または作動解除するように構成されている、請求項 11 に記載の超音波外科手術システム。

【請求項 14】

超音波外科手術器具であって、該超音波外科手術器具は、
ハンドルアセンブリと、
該ハンドルアセンブリから遠位方向に延びている細長い本体と、
該細長い本体を少なくとも部分的に通して延びている導波管と、
該導波管の遠位端に結合されている刃を含むツールアセンブリであって、該刃は、刃管腔を規定し、該刃管腔は、近位部分と遠位部分とを有し、該遠位部分は、閉鎖遠位端を有し、該近位部分は、閉鎖近位端と、該刃管腔と連通するように該刃の中に規定された出力とを有し、該出力は、該刃管腔の該閉鎖近位端に隣接して配置されている、ツールアセンブリと、

20

流入コンジットと、

リターンコンジットと

を含み、

該流入コンジットおよび該リターンコンジットは、該細長い本体の近位端から該細長い本体の外側表面に沿って遠位方向に該出力を通して該刃管腔の中に延びている、超音波外科手術器具。

30

【請求項 15】

前記流入コンジットは、その近位端において第 1 のポンプに結合するように構成されており、該第 1 のポンプは、流体を該流入コンジットおよび前記刃管腔を通して送達するように構成されている、請求項 14 に記載の超音波外科手術器具。

【請求項 16】

前記リターンコンジットは、その近位端において第 2 のポンプに結合するように構成されており、該第 2 のポンプは、流体を前記刃管腔から該リターンコンジットを通して引くように構成されている、請求項 15 に記載の超音波外科手術器具。

40

【請求項 17】

前記流入コンジットは、前記刃管腔を通して遠位方向に延びており、該流入コンジットは、該刃管腔の前記遠位端に隣接して該刃管腔内に位置決めされている開放遠位端を規定する、請求項 14 に記載の超音波外科手術器具。

【請求項 18】

前記リターンコンジットは、前記刃管腔の前記閉鎖近位端に隣接して該刃管腔内に位置決めされている開放遠位端を規定する、請求項 14 に記載の超音波外科手術器具。

【請求項 19】

50

細長い本体部材は、冷却コンジットも含み得、この冷却コンジットは、刃コンジットと流体連通している。局面において、冷却コンジットは、外側チューブと導波管との間に規定される。特定の局面において、冷却コンジットは、マイクロチューブから構築されている。特定の局面において、冷却コンジットと刃コンジットとは、完全に囲まれたヒートパイプを形成し、その結果、冷却流体は、刃からの熱を吸収するように構成され、冷却コンジットは、吸収した熱を周囲環境に解放するように構成されている。

【 0 0 0 7 】

局面において、刃コンジットは、刃の遠位表面において、刃出口を含む。刃冷却システムはまた、流入コンジットを含み得、この流入コンジットは、刃コンジットと流体連通している。いくつかの局面において、流入コンジットは、マイクロチューブから構築されている。特定の局面において、刃冷却システムは、リターンコンジットをさらに含み、このリターンコンジットは、刃コンジットと流体連通している。リターンコンジットはまた、ポリイミドマイクロチューブから構築され得る。特定の実施形態において、刃コンジットは、流入コンジットと刃コンジットとの間に刃入口を含み、この刃入口は、刃の近位部分の中に位置決めされている。刃コンジットは、刃コンジットの遠位セクションの第1の端まで、長手方向軸に対して平行な向きで刃内を遠位方向に延び得、この刃コンジットの遠位セクションは、長手方向軸に対して直交しており、刃の遠位表面から離れる方へ間隔が空けられている。刃コンジットの第2のセグメントは、遠位セグメントの第2の端から刃出口に、長手方向軸に対して平行な向きで刃内を近位方向に延びている。刃コンジットは、刃入口から遠位セクションを通り、刃出口を通過して出ていく連続流路を刃にわたって形成している。刃出口は、刃入口に対して遠位であり得る。刃コンジットの遠位セクションは、刃の遠位表面から、. 0 0 5 mm ~ . 0 2 5 mmの範囲内の距離を隔てて置かれている。

【 0 0 0 8 】

本開示の別の局面に従って、外科手術システムは、超音波外科手術器具と刃冷却システムとを含む。超音波外科手術器具は、ハンドルアセンブリと、細長い本体部材と、ツールアセンブリとを含む。細長い本体部材は、刃を有する導波管を含み、この刃は、遠位端に結合されている。刃は、組織を超音波で処置するために、外側チューブに対して発振するように構成されている。刃冷却システムは、刃コンジットと、流入コンジットと、流体制御システムとを含む。刃コンジットは、刃内に刃の長さに沿って配置されている。流入コンジットは、細長い本体部材内に細長い本体部材の長さに沿って配置されている。流体制御システムは、ポンプを含み、このポンプは、流入コンジットおよび刃コンジットを通して冷却流体を送り込むように構成されている。

【 0 0 0 9 】

刃冷却システムはまた、中に冷却流体を保存している流体レザバーを含み得、その結果、ポンプは、冷却流体を流体レザバーから引き込むように構成されている。局面において、刃冷却システムは、リターンコンジットをさらに含み、刃コンジットは、刃の長手方向軸に対して直交している遠位セクションを含む。遠位セクションは、刃の遠位表面から離れる方へ間隔が空けられている。流体制御システムは、冷却流体を、流入コンジットを通して、遠位セクションを含む刃コンジットを通して、およびリターンコンジットを通して送り込むように構成されている。リターンコンジットは、刃冷却システムが閉ループシステムであるように、流入コンジットと流体連通している。

【 0 0 1 0 】

局面において、流体制御システムは、超音波器具の少なくとも1つの特性または状態に従って、ポンプの作動および作動解除を制御する。より詳しくは、第1のセンサーは、刃の温度を感知するために提供され得る。従って、流体制御システムは、刃の温度が上限温度を超えた場合にポンプを作動させるように構成され得、および/または刃の温度が下限温度よりも低い場合にポンプを作動解除するように構成され得る。超音波外科手術器具の作動ボタンの位置を感知するように構成されている第2のセンサーが、追加的に、または代替的に提供され得る。従って、流体制御システムは、作動ボタンの位置に従って、所定

10

20

30

40

50

の期間の間、ポンプを作動させる、および作動解除するように構成され得る（温度ベースのフィードバック制御から独立して、または温度ベースのフィードバック制御とともに）。

【 0 0 1 1 】

本開示の別の局面に従って、組織を処置するための方法が提供され、この方法は、組織と接触している超音波外科手術器具の刃を発振させることによって組織を超音波で処置することと、流体制御システムを作動させて、冷却流体を刃コンジットを通して送り込み、刃を冷却することとを含む。超音波外科手術器具および/または流体制御システムは、本明細書中に記載されるもののうちの任意のものであり得る。

【 0 0 1 2 】

局面において、流体制御システムを作動させることは、作動ボタンを押し下げて、流体制御システムを作動させることを含む。局面において、作動ボタンを押し下げることは、流体制御システムを作動させ、刃を発振させる。方法は、作動ボタンを解放することにより、流体制御システムを作動解除し、刃の発振を中止することをさらに含み得る。いくつかの局面において、作動ボタンが解放された後、方法は、所定の量の時間が過ぎるまで、流体制御システムの作動解除を遅らせることを含む。特定の局面において、方法は、作動ボタンが解放された後、刃の感知された温度を受け取ることと、刃の感知された温度が下限温度より下である場合に、流体制御システムを作動解除することとを含む。

【 0 0 1 3 】

局面において、方法は、刃の感知された温度を受け取ることと、流体制御システムを作動させる前に、刃の感知された温度が上限温度より上であることを確かめることを含む。局面において、方法は、刃の感知された温度が下限温度より下であった後、流体制御システムを作動解除することを含む。いくつかの局面において、方法は、組織を超音波で処置する前に、上限温度および/または下限温度を入力することを含む。特定の局面において、方法は、刃の感知された温度にตอบสนองして、刃冷却システムを通して流れる流体の量を変動させることを含む。

【 0 0 1 4 】

本開示の局面に従って提供される別の超音波外科手術器具は、ハンドルアセンブリと、ハンドルアセンブリから遠位方向に延びている細長い本体と、細長い本体を少なくとも部分的に通して延びている導波管と、ツールアセンブリとを含み、このツールアセンブリは、導波管の遠位端に結合されている刃を含む。刃は、刃を通して延びている刃管腔を規定する。刃管腔は、閉鎖近位端および遠位端を有する。刃は、刃管腔の近位端の方に向いて刃管腔と連通している出力をさらに規定する。流入コンジットは、出力を介して刃管腔に入り、刃管腔を通して遠位方向に延びている。流入コンジットは、刃管腔の遠位端に隣接して刃管腔内に位置決めされている開放遠位端を規定する。リターンコンジットは、刃管腔の近位端に隣接して刃管腔内に位置決めされている開放遠位端を規定する。リターンコンジットは、出力を介して刃管腔から出ていき、そこから近位方向に延びている。

【 0 0 1 5 】

局面において、流入コンジットおよびリターンコンジットは、マイクロチューブである。局面において、出力は、流入コンジットおよびリターンコンジットの周りで密封されている。局面において、出力は、導波管のアンチノードにおいて、または導波管に沿った任意の他の適切な位置において規定される。局面において、刃管腔の内部表面と流入コンジットの外側表面とは、それらの間に環状のギャップを規定する。局面において、流入コンジットおよびリターンコンジットは、細長い本体の外部に沿って延びている。

【 0 0 1 6 】

本開示の別の局面に従って、外科手術システムは、超音波外科手術器具と刃冷却システムとを含む。超音波外科手術器具は、上に詳述されている超音波器具のうちの任意のもと同様であり得る。刃冷却システムは、流体レザバーと流入ポンプとを含み、この流入ポンプは、流体レザバーと流入コンジットの近位端との間で動作可能に結合されている。

【 0 0 1 7 】

10

20

30

40

50

局面において、流入ポンプは、流体を、流体レザバから、流入コンジットおよび刃管腔を通して、リターンコンジットの中へ送達するように構成されている。局面において、リターンコンジットは、流体を流体レザバまたはリターンレザバに戻すように構成されている。局面において、刃冷却システムは、リターンポンプをさらに含み、このリターンポンプは、リターンコンジットの近位端に結合され、リターンコンジットから流体レザバまたはリターンレザバへの流体の戻りを容易にするように構成されている。

【 0 0 1 8 】

局面において、刃冷却システムは、流体制御システムをさらに含み、この流体制御システムは、超音波外科手術器具の少なくとも1つの特性または状態に従って、流入ポンプの作動および作動解除を制御するように構成されている。局面において、第1のセンサーは、刃の温度を感知するように構成され、流体制御システムは、刃の温度が上限温度を超えた場合に流入ポンプを作動させるように構成され、流体制御システムは、刃の温度が下限温度よりも低い場合に流入ポンプを作動解除するように構成されている。局面において、第2のセンサーは、超音波器具の作動ボタンの位置を感知するように構成され、流体制御システムは、作動ボタンの位置に従って、所定の期間の間、流入ポンプを作動させる、および作動解除するように構成されている。

【 0 0 1 9 】

本開示の別の局面に従って、超音波外科手術器具が提供され、この超音波外科手術器具は、ハンドルアセンブリと、ハンドルアセンブリから遠位方向に延びている細長い本体と、細長い本体を少なくとも部分的に通して延びている導波管と、ツールアセンブリとを含み、このツールアセンブリは、導波管の遠位端に結合されている刃を含む。刃は、刃を通して延びている刃管腔を規定する。刃管腔は、閉鎖近位端および遠位端を有する。刃は、刃管腔の近位端の方に向けて刃管腔と連通している出力をさらに規定する。流入コンジットおよびリターンコンジットも提供される。流入コンジットおよびリターンコンジットは、細長い本体の近位端から、細長い本体の外側表面に沿って遠位方向に、出力を通過して、刃管腔の中に延びている。

【 0 0 2 0 】

局面において、流入コンジットは、その近位端において第1のポンプに結合するように構成され、第1のポンプは、流体を流入コンジットおよび刃管腔を通して送達するように構成されている。局面において、リターンコンジットは、その近位端において第2のポンプに結合するように構成され、第2のポンプは、流体を刃管腔からリターンコンジットを通して押す、および/または引くように構成されている。局面において、流入コンジットは、刃管腔を通して遠位方向に延びており、刃管腔の遠位端に隣接して刃管腔内に位置決めされている開放遠位端を規定する。

【 0 0 2 1 】

局面において、リターンコンジットは、刃管腔の近位端に隣接して刃管腔内に位置決めされている開放遠位端を規定する。局面において、出力は、流入コンジットおよびリターンコンジットの周りで密封されている。局面において、流入コンジットおよびリターンコンジットは、マイクロチューブである。

【 0 0 2 2 】

さらに、本明細書中に記載される局面のうちの任意のものは、一貫した程度まで、本明細書中に記載される他の局面のうちの任意のものまたは全てとともに使用され得る。

例えば、本発明は、以下を提供する。

(項目 1)

超音波外科手術器具であって、該超音波外科手術器具は、
 ハンドルアセンブリと、
 該ハンドルアセンブリから遠位方向に延びている細長い本体と、
 該細長い本体を少なくとも部分的に通して延びている導波管と、
 ツールアセンブリであって、該ツールアセンブリは、該導波管の遠位端に結合されている刃を含み、該刃は、刃管腔を規定し、該刃管腔は、閉鎖近位端および遠位端を有し、該

10

20

30

40

50

刃は、該刃管腔の該近位端の方に向いて該刃管腔と連通している出力を規定する、ツールアセンブリと、

流入コンジットであって、該流入コンジットは、該出力を介して該刃管腔に入り、該刃管腔を通して遠位方向に延びており、該流入コンジットは、該刃管腔の該遠位端に隣接して該刃管腔内に位置決めされている開放遠位端を規定する、流入コンジットと、

リターンコンジットであって、該リターンコンジットは、該刃管腔の該近位端に隣接して該刃管腔内に位置決めされている開放遠位端を規定し、該リターンコンジットは、該出力を介して該刃管腔から出ていき、そこから近位方向に延びている、リターンコンジットと

を含む、超音波外科手術器具。

10

(項目2)

上記流入コンジットおよび上記リターンコンジットは、マイクロチューブである、上記項目に記載の超音波外科手術器具。

(項目3)

上記出力は、上記流入コンジットおよび上記リターンコンジットの周りで密封されている、上記項目のうちのいずれか一項に記載の超音波外科手術器具。

(項目4)

上記刃管腔の内部表面と上記流入コンジットの外側表面とは、それらの間に環状のギャップを規定する、上記項目のうちのいずれか一項に記載の超音波外科手術器具。

(項目5)

20

上記流入コンジットおよび上記リターンコンジットは、上記細長い本体の外部に沿って延びている、上記項目のうちのいずれか一項に記載の超音波外科手術器具。

(項目6)

超音波外科手術システムであって、該超音波外科手術システムは、

超音波外科手術器具であって、該超音波外科手術器具は、

ハンドルアセンブリと、

該ハンドルアセンブリから遠位方向に延びている細長い本体と、

該細長い本体を少なくとも部分的に通して延びている導波管と、

ツールアセンブリであって、該ツールアセンブリは、該導波管の遠位端に結合されている刃を含み、該刃は、刃管腔を規定し、該刃管腔は、閉鎖近位端および遠位端を有し、該刃は、該刃管腔の該近位端の方に向いて該刃管腔と連通している出力を規定する、ツールアセンブリと、

30

流入コンジットであって、該流入コンジットは、該出力を介して該刃管腔に入り、該刃管腔を通して遠位方向に延びており、該流入コンジットは、該刃管腔の該遠位端に隣接して該刃管腔内に位置決めされている開放遠位端を規定する、流入コンジットと、

リターンコンジットであって、該リターンコンジットは、該刃管腔の該近位端に隣接して該刃管腔内に位置決めされている開放遠位端を規定し、該リターンコンジットは、該出力を介して該刃管腔から出ていき、そこから近位方向に延びている、リターンコンジットと

を含む、超音波外科手術器具と、

40

刃冷却システムと

を含み、該刃冷却システムは、

流体レザバーと、

流入ポンプと

を含み、該流入ポンプは、該流体レザバーと該流入コンジットの近位端との間で動作可能に結合されている、超音波外科手術システム。

(項目7)

上記流入ポンプは、流体を、上記流体レザバーから、上記流入コンジットおよび上記刃管腔を通して、上記リターンコンジットの中に送達するように構成されている、上記項目のうちのいずれか一項に記載の超音波外科手術システム。

50

(項目 8)

上記リターンコンジットは、上記流体を上記流体レザバーに戻すように構成されている、上記項目のうちのいずれか一項に記載の超音波外科手術システム。

(項目 9)

上記刃冷却システムは、リターンポンプをさらに含み、該リターンポンプは、上記リターンコンジットの近位端に結合され、該リターンコンジットから上記流体レザバーへの上記流体の戻りを容易にするように構成されている、上記項目のうちのいずれか一項に記載の超音波外科手術システム。

(項目 10)

リターンレザバーをさらに含み、上記リターンコンジットは、上記流体を該リターンレザバーに戻すように構成されている、上記項目のうちのいずれか一項に記載の超音波外科手術システム。

10

(項目 11)

流体制御システムをさらに含み、該流体制御システムは、上記超音波外科手術器具の少なくとも1つの特性または状態に従って、上記流入ポンプの作動および作動解除を制御するように構成されている、上記項目のうちのいずれか一項に記載の超音波外科手術システム。

(項目 12)

第1のセンサーが、上記刃の温度を感知するように構成され、上記流体制御システムは、該刃の該温度が上限温度を超えた場合に上記流入ポンプを作動させるように構成され、該流体制御システムは、該刃の該温度が下限温度よりも低い場合に該流入ポンプを作動解除するように構成されている、上記項目のうちのいずれか一項に記載の超音波外科手術システム。

20

(項目 13)

第2のセンサーが、上記超音波器具の作動ボタンの位置を感知するように構成され、上記流体制御システムは、該作動ボタンの該位置に従って、所定の期間の間、上記流入ポンプを作動させるか、または作動解除するように構成されている、上記項目のうちのいずれか一項に記載の超音波外科手術システム。

(項目 14)

超音波外科手術器具であって、該超音波外科手術器具は、
 ハンドルアセンブリと、
 該ハンドルアセンブリから遠位方向に延びている細長い本体と、
 該細長い本体を少なくとも部分的に通して延びている導波管と、
 ツールアセンブリであって、該ツールアセンブリは、該導波管の遠位端に結合されている刃を含み、該刃は、刃管腔を規定し、該刃管腔は、閉鎖近位端および遠位端を有し、該刃は、該刃管腔の該近位端の方に向いて該刃管腔と連通している出力を規定する、ツールアセンブリと、
 流入コンジットと、
 リターンコンジットと
 を含み、該流入コンジットおよび該リターンコンジットは、該細長い本体の近位端から、該細長い本体の外側表面に沿って遠位方向に、該出力を通過して、該刃管腔の中に延びている、超音波外科手術器具。

30

40

(項目 15)

上記流入コンジットは、その近位端において第1のポンプに結合するように構成され、該第1のポンプは、流体を該流入コンジットおよび上記刃管腔を通して送達するように構成されている、上記項目のうちのいずれか一項に記載の超音波外科手術器具。

(項目 16)

上記リターンコンジットは、その近位端において第2のポンプに結合するように構成され、該第2のポンプは、流体を上記刃管腔から該リターンコンジットを通して引くように構成されている、上記項目のうちのいずれか一項に記載の超音波外科手術器具。

50

(項目17)

上記流入コンジットは、上記刃管腔を通して遠位方向に延びており、該流入コンジットは、該刃管腔の上記遠位端に隣接して該刃管腔内に位置決めされている開放遠位端を規定する、上記項目のうちのいずれか一項に記載の超音波外科手術器具。

(項目18)

上記リターンコンジットは、上記刃管腔の上記近位端に隣接して該刃管腔内に位置決めされている開放遠位端を規定する、上記項目のうちのいずれか一項に記載の超音波外科手術器具。

(項目19)

上記出力は、上記流入コンジットおよび上記リターンコンジットの周りで密封されている、上記項目のうちのいずれか一項に記載の超音波外科手術器具。

10

(項目20)

上記流入コンジットおよび上記リターンコンジットは、マイクロチューブである、上記項目のうちのいずれか一項に記載の超音波外科手術器具。

(摘要)

超音波外科手術器具は、組織を処置する刃と、冷却流体を刃を通して送り込むことによって、刃を冷却するための流体制御システムとを含む。刃は、流体制御システムの流入コンジットおよびリターンコンジットと流体接触している刃管腔を規定する。流入コンジットは、刃管腔の遠位端に隣接して刃管腔内に位置決めされている開放遠位端を規定し、リターンコンジットは、刃管腔の近位端に隣接して刃管腔内に位置決めされている開放遠位端を規定する。流体制御システムは、冷却流体を保持している流体レザバーと、流入ポンプとをさらに含む。流入ポンプは、流体を、流体レザバーから、流入コンジットおよび刃管腔を通して、リターンコンジットの中に送達するように構成されている。

20

【0023】

本開示の様々な局面は、図面を参照して以下に記載される。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】図1は、本開示に従って提供される外科手術システムの斜視図であり、この外科手術システムは、冷却システムを組み込んでいる外科手術器具を含む。

【図2】図2は、図1の外科手術器具の細長い本体部分の構成要素の分解図である。

30

【図3】図3は、外科手術器具の外側チューブの一部が切り取られている、図1の外科手術器具のツールアセンブリの拡大された図である。

【図3A】図3Aは、ツールアセンブリが閉鎖位置にある、図1の外科手術器具の遠位端の拡大である。

【図4】図4は、図1の外科手術器具の遠位端の長手方向の断面図であり、冷却システムの動作を例示している。

【図5】図5は、図4の詳細領域「5」の拡大された図である。

【図6】図6は、本開示に従って提供される別の外科手術システムの斜視図であり、この外科手術システムは、冷却システムを組み込んでいる外科手術器具を含む。

【図7】図7は、図6の外科手術器具の遠位端の長手方向の断面図であり、冷却システムの動作を例示している。

40

【図8】図8は、本開示に従って提供される別の冷却システムの長手方向の断面図であり、この冷却システムは、図6の外科手術器具との使用のために構成されている。

【図8A】図8Aは、図8の詳細領域「8A」の拡大された図である。

【図9】図9は、本開示に従って提供されるさらに別の外科手術システムの斜視図であり、この外科手術システムは、冷却システムを組み込んでいる外科手術器具を含む。

【図9A】図9Aは、図9の詳細領域「9A」の拡大された図である。

【図10】図10は、図9の外科手術器具の刃の長手方向の断面図であり、冷却システムを例示している。

【図11】図11は、本開示に従って提供される別の刃冷却システムの長手方向の断面図

50

であり、この刃冷却システムは、導波管内に配置されている冷却コンジットを含む。

【図 1 2】図 1 2 は、本開示に従って提供されるさらに別の外科手術システムの斜視図であり、この外科手術システムは、冷却システムを組み込んでいる外科手術器具を含む。

【図 1 2 A】図 1 2 A は、図 1 2 の詳細領域「1 2 A」の拡大された図である。

【図 1 3】図 1 3 は、図 1 2 の外科手術器具の遠位端の拡大された斜視図である。

【図 1 4】図 1 4 は、図 1 2 の外科手術器具の刃の長手方向の断面図である。

【図 1 5】図 1 5 は、本開示に従って提供される別の外科手術システムの斜視図であり、この外科手術システムは、冷却システムを組み込んでいる外科手術器具を含む。

【発明を実施するための形態】

【0 0 2 5】

実施形態の説明

次に、本開示の実施形態が、図面を参照して詳細に記載され、図面において、類似の参照数字は、数枚の図の各々における、同一の要素または対応する要素を表す。本明細書中で用いられる場合、用語「臨床家」は、医師、看護師、または任意の他の世話をする人を指し、援助要員を含み得る。本記載にわたって、用語「近位」は、臨床家に最も近い、デバイスまたはその構成要素の部分の部分を指し、用語「遠位」は、臨床家から最も遠い、デバイスまたはその構成要素の部分の部分を指す。図面にわたって、冷却システムの部分内、および冷却システムの部分に隣接している矢印は、冷却流体の流れの方向を示している。

【0 0 2 6】

次に、図 1 を参照すると、本開示に従う使用のために構成されている超音波外科手術器具の 1 つの例示の実施形態が示され、概して、参照数字 1 0 によって識別されているが、本開示の局面および特徴が任意の適切な超音波外科手術器具の中に同様に組み込まれることも想定される。超音波外科手術器具 1 0 は、概して、ハンドルアセンブリ 1 2 と、細長い本体部分 1 4 と、ツールアセンブリ 1 6 とを含む。ハンドルアセンブリ 1 2 は、電池アセンブリ 1 8 と、超音波変換器および発生器アセンブリ（以下「TAG」）2 0 とを支持している。ハンドルアセンブリ 1 2 は、回転可能なノズル 2 2 と、作動ボタン 2 4 と、クランプトリガー 2 6 とを含む。電池アセンブリ 1 8 および TAG 2 0 は、各々が、ハンドルアセンブリ 1 2 の中央本体 2 8 に解放可能に固定されており、電池アセンブリ 1 8 および TAG 2 0 を除いたデバイス全体の処分を容易にするために、中央本体 2 8 から取り外し可能である。

【0 0 2 7】

図 2 をさらに参照すると、細長い本体部分 1 4 は、導波管 3 0 を含み、この導波管 3 0 は、ハンドルアセンブリ 1 2 からツールアセンブリ 1 6（図 1）に延びている。導波管 3 0 の遠位端は、刃 3 2 を規定し、そのことは、さらに詳細に下で議論される。導波管 3 0 の近位端は、TAG 2 0 を係合するために、ねじ切りされた延長 3 4 を有する。導波管 3 0 は、近位のテーパを付けられた部分 3 0 a と、遠位のテーパを付けられた部分 3 0 b および 3 0 c とをさらに含む。一連の環状アバットメント 3 1 a ~ d は、導波管 3 0 に沿ったノード（node）点において、導波管 3 0 に沿って配置され、例えば、導波管 3 0 上に機械加工されている。

【0 0 2 8】

内側チューブ 3 6 は、導波管 3 0 の近位のテーパを付けられた部分 3 0 a と遠位のテーパを付けられた部分 3 0 b との間で導波管 3 0 の周りに位置決めされる。細長い本体部分 1 4 の遠位端において、導波管 3 0 と中間チューブ 4 2 の内側表面との間に流体を通さないシールを提供するために、遠位シール部材 3 8 が、内側チューブ 3 6 の遠位端の遠位、かつ導波管 3 0 の遠位のテーパを付けられた部分 3 0 c の近位に導波管 3 0 の周りで支持されている。超音波エネルギーは、内側チューブ 3 6 によって、中間チューブ 4 2 への伝達から絶縁されている。一連のスプライン 4 4 が、導波管 3 0 の近位端において形成されている。スプライン 4 4 は、トルクアダプター 4 6 の内側表面上に形成されているスプライン（示されない）を係合することにより、トルクアダプター 4 6 を導波管 3 0 に回転可能に固定する。トルクアダプター 4 6 は、完全に対向しているウイング 4 8 も含み、ウイ

10

20

30

40

50

ング48は、トルクアダプター46を回転可能なノズル22に固定するために、回転可能なノズル22における凹部(示されない)の中に位置決めされている。

【0029】

図3および図3Aをさらに参照すると、中間チューブ42は、内側チューブ36の周りに位置決めされており、コルセット特徴50と1対の間隔が空けられたクランプ支持アーム52とを有する遠位端を含む。コルセット特徴50は、遠位シール部材38を導波管30の遠位端の周りの適切な位置に維持するために、遠位シール部材38を受け取るように位置決めされている。遠位シール部材38は、導波管30に沿ったノード点において位置決めされている。O-リング40は、中間チューブ42の外側表面と外側チューブ66の内側表面との間に流体を通さないシールを提供するために、コルセット特徴50の周りで支持されている。

10

【0030】

図3および図3Aを特に参照すると、間隔が空けられたクランプ支持アーム52は、各々が、回転軸部材56を回転可能に受け取るための開口部54を規定し、回転軸部材56は、ツールアセンブリ16のクランプ部材58上に形成されている。ツールアセンブリ16のクランプ部材58は、クランプ部材58が刃部材32から間隔が空けられている開放位置(図3)と、クランプ部材58が刃部材32と並置整列している閉鎖位置(図3A)との間で回転可能である。クランプ部材58は、クランプトリガー26(図1)の作動にตอบสนองして、開放位置と閉鎖位置との間で移動させられる。

【0031】

20

外側チューブ66は、前進位置と後退位置との間でスライド可能に再位置決め可能である。前進位置から後退位置への外側チューブ66が移動すると、クランプ部材58は、開放位置(図3)から閉鎖位置(図3A)に移動させられる。外側チューブ66の近位端は、回転可能なノズル22(図1)の突出部(示されない)を受け取る細長いスロット70(図2)を含み、その結果、外側チューブ66は、前進位置と後退位置との間での外側チューブ66の移動を容易にするために、突出部に回転可能に固定されるが、突出部の周りでスライド可能である。

【0032】

図2を再び参照すると、外側チューブ66の近位端は、分岐した部分を含み、この分岐した部分は、軸方向に延びているスルーボア72を規定し、軸方向に延びているスルーボア72は、トルクアダプター46のウイング48をスライド可能に受け取る。1対の完全に対向しているウインドー74が、外側チューブ66の近位端に形成されている。ウインドー74は、ハンドルアセンブリ12(図1)に形成されているボス(示されない)を受け取って、外側チューブ66をハンドルアセンブリ12(図1)に結合する。

30

【0033】

図4を参照すると、本開示に従う超音波外科手術器具10(図1)の中に組み込まれている刃冷却システム80の1つの実施形態が示され、この刃冷却システム80は、流入コンジット82と刃管腔84とを含む。流入コンジット82は、中間チューブ42と導波管30との間に環状に規定される。刃管腔84は、刃32内に形成され、刃32の長さを実質的に通して延びている。刃管腔84は、1つ以上の刃入口84a(例えば、刃管腔84から半径方向外方に延びている1つ以上の刃入口84a)と刃出口84bとを含む。刃入口(複数可)84aは、導波管30に沿ったアンチノード(anti-node)点において、または導波管30に沿った任意の他の適切な位置において位置決めされ得る。刃出口84bは、刃32の遠位端において規定される。刃管腔84は、刃入口(複数可)84aを介して流入コンジット82と流体連通している。刃出口84bは、角度を付けられた表面85bを含み、この角度を付けられた表面85bは、図5に示されるように、刃管腔84からの流体の流出を容易にするために、刃管腔84の内側表面に対して角度で配置されている。角度は、約0°~約45°の範囲内であり得る。刃管腔84は、約.25mm~約.65mmの範囲内の直径を有し得る。実施形態において、刃入口84aは、約.25mm~約1.00mmの範囲内の直径を有し得る。他の適切な構成も企図される。

40

50

【 0 0 3 4 】

上で言及されるように、流入コンジット 8 2 は、中間チューブ 4 2 と導波管 3 0 との間に規定される。代替的に、または追加的に、流入コンジット 8 2 は、外側チューブ 6 6 と中間チューブ 4 2 との間に規定され得る。そのような実施形態において、流入コンジット 8 2 は、内側チューブ 3 6 および / または中間チューブ 4 2 において入力開口部 (示されない) を含み、この入力開口部は、流入コンジット 8 2 と刃入口 8 4 a との間に流体連通を提供する。

【 0 0 3 5 】

環状アバットメント 3 1 d は、流入コンジット 8 2 内に位置決めされ、冷却流体 8 9 (図 1) が流入コンジット 8 2 を通って刃入口 8 4 a に流れることを可能にするように構成されている。実施形態において、流入コンジット 8 2 を中間チューブ 4 2 と導波管 3 0 との間に環状に規定することとは対照的に、流入コンジット 8 2 は、1 つ以上のポリイミドマイクロチューブ (または他の適切なマイクロチューブ) を含み得、1 つ以上のポリイミドマイクロチューブは、内側チューブ 3 6 と導波管 3 0 との間に配置され、細長い本体部材 1 4 の近位端から近位方向に延びる。そのような構成において、環状アバットメント 3 1 d は、1 つの通路 (または複数の通路) を含み得、この 1 つの通路 (または複数の通路) は、1 つ以上のマイクロチューブをスライド可能に受け取るような寸法および構成にされる。

【 0 0 3 6 】

図 1 ~ 図 4 を参照すると、刃冷却システム 8 0 は、流体レザバー 8 8 をさらに含み、この流体レザバー 8 8 は、流入コンジット 8 2 と流体連通している。流体レザバー 8 8 は、器具 1 0 の外部に位置決めされ得るか、ハンドルアセンブリ 1 2 上に位置決めされ得るか、またはハンドルアセンブリ 1 2 内に位置決めされ得る。流体レザバー 8 8 が器具 1 0 の外部にある実施形態において、ハンドルアセンブリ 1 2 の中央本体 2 8 は、流体レザバー 8 8 と流入コンジット 8 2 との間に流体連通を提供するために、流入ポート 8 1 を含む。流体レザバー 8 8 は、冷却流体 8 9 の供給物を保持するように構成されている。冷却流体 8 9 は、熱伝導性固体表面からの熱を伝導的におよび / または慣習的に吸収することができる任意の流体であり得る。例示的な冷却流体としては、水、食塩水、圧縮空気、圧縮窒素、圧縮酸素などが挙げられるが、これらに限定されない。

【 0 0 3 7 】

刃冷却システム 8 0 は、ポンプ 9 2 を有する流体制御システム 9 0 をさらに含む。ポンプ 9 2 は、冷却流体 8 9 が刃出口 8 4 b を通って刃 3 2 を出ていくように、冷却流体 8 9 を、流体レザバー 8 8 から、流入コンジット 8 2 および刃管腔 8 4 を通して送り込むように構成されている。実施形態において、流体制御システム 9 0 は、臨床家によって選択的に動作させられる。いくつかの実施形態において、流体制御システム 9 0 は、流体制御システム 9 0 によって感知される器具 1 0 の状態によって、自動的に動作させられる。流体制御システム 9 0 は、複数のセンサー 9 4 a ~ d を含み得、複数のセンサー 9 4 a ~ d は、器具 1 0 の状態のフィードバックを提供するために、器具 1 0 上および / または器具 1 0 内に位置決めされている。センサー 9 4 a ~ d は、例えば、刃 3 2 の温度を測定するように構成されている刃熱電対 9 4 a、クランプ 5 8 の位置および / またはクランプトリガー 2 6 の位置を決定するように構成されているクランプセンサー 9 4 b (図 3)、導波管 1 4 の一部分の温度を測定するように構成されている導波管熱電対 9 4 c、ならびに作動ボタン 2 4 の位置を測定するように構成されている作動センサー 9 4 d を含み得る。フィードバックを提供するための、ならびに / または器具 1 0 の構成要素および / もしくは周囲環境の状況、パラメーター、状態などを示すための任意の他の適切な機構であるように、他の適切なセンサーおよび / またはセンサーの組み合わせも企図される。

【 0 0 3 8 】

流体制御システム 9 0 のポンプ 9 2 が作動させられている場合、ポンプ 9 2 は、冷却流体 8 9 を流体レザバー 8 8 から引き込み、冷却流体 8 9 を流入コンジット 8 2 および刃管腔 8 4 を通して送り込む。冷却流体 8 9 が刃管腔 8 4 を通して送り込まれる場合、冷却流

10

20

30

40

50

体 8 9 は、刃出口 8 4 b の外に流れ出、この刃出口 8 4 b は、刃 3 2 の遠位表面を通して形成されている（図 3 ~ 図 3 A を参照のこと）。冷却流体 8 9 が刃出口 8 4 b から出ていく場合、冷却流体 8 9 は、霧を形成し得る。角度を付けられた表面 8 5 b の角度 が減少させられる場合、冷却流体 8 9 の噴霧は減少する。冷却流体 8 9 の流体が刃管腔 8 4 を通って流れる場合、冷却流体 8 9 は、刃 3 2 から熱を吸収し、その結果、刃 3 2 は、刃冷却システム 8 0 によって冷却される。流入コンジット 8 2 を通って流れる冷却流体 8 9 は、導波管 3 0 からの熱も吸収する。流体制御システム 9 0 は、ポンプ 9 2 が流体レザバ 8 8 から引き込んで刃冷却システム 8 0 を通して送り込む冷却流体 8 9 の量を調節し、従って、刃 3 2 の冷却を制御する。

【 0 0 3 9 】

流体制御システム 9 0 は、ポンプ 9 2 を調節することを介して、刃 3 2 の冷却を制御するように構成され得る（例えば、ポンプ 9 2 を作動させて、冷却流体 8 9 を刃冷却システム 8 0 を通して連続的に送り込むことによって；作動ボタン 2 4（図 1）が押し下げられている（作動させられている）場合に、ポンプ 9 2 を作動させて / 作動解除して、冷却流体 8 9 を刃冷却システム 8 0 を通して送り込むことによって；作動ボタン 2 4（図 1）が解放されている（作動させられていない）場合に、ポンプ 9 2 を作動させて / 作動解除して、冷却流体 8 9 を刃冷却システム 8 0 を通して送り込むことによって；所定のスケジュールに従って、ポンプ 9 2 を作動させて / 作動解除して、冷却流体 8 9 を刃冷却システム 8 0 を通して送り込むことによって；一旦、作動ボタン 2 4（図 1）が、所定の期間の間、押し下げられる（作動させられる）と、ポンプ 9 2 を作動させて / 作動解除して、冷却流体 8 9 を刃冷却システム 8 0 を通して送り込むことによって；一旦、作動ボタン 2 4（図 1）が、所定の時間量の間、解放される（作動させられていない）と、ポンプ 9 2 を作動させて / 作動解除して、冷却流体 8 9 を刃冷却システム 8 0 を通して送り込むことによって；ならびに / あるいは刃 3 2 および / もしくは導波管 3 0 の温度を所定の閾値温度より下に、または所定の温度範囲内に維持するために、温度フィードバックに基づいて、ポンプ 9 2 を作動させて / 作動解除して、冷却流体 8 9 を刃冷却システム 8 0 を通して送り込むことによってなど）。下に詳細に記載されるように、流体制御システム 9 0 は、ポンプ 9 2 の制御を容易にするために、フィードバックを提供するための、ならびに / または器具 1 0 の構成要素および / もしくは周囲環境の状況、パラメーター、状態などを示すためのセンサー 9 4 a ~ d、または任意の他の適切な機構を含み得る。他の制御システム、機構、方法、および / またはプロトコルも企図される。

【 0 0 4 0 】

上で言及されるように、いくつかの実施形態において、流体制御システム 9 0 は、刃冷却システム 8 0 と一緒に、刃 3 2 を所定の温度より下に維持するように構成され得る。そのような構成において、臨床家は、上限温度を流体制御システム 9 0 に入力する。実施形態において、上限温度はまた、流体制御システム 9 0 の製造時に予め設定され得る。流体制御システム 9 0 は、刃 3 2 の温度が上限温度に近づいていることを刃熱電対 9 4 a が決定する場合に、ポンプ 9 2 を作動させる。ポンプ 9 2 が作動させられている場合、ポンプ 9 2 は、冷却流体 8 9 を刃冷却システム 8 0 を通して送り込むことにより、刃 3 2 が上限温度を超えることを防止する。刃冷却システム 8 0 を通して送り込まれる流体の量はまた、感知された温度に依存して変動させられ得る。

【 0 0 4 1 】

さらに、刃 3 2 は、所定の温度範囲内に維持され得る。そのような構成において、臨床家は、所定の温度の範囲の上限温度および下限温度を流体制御システム 9 0 に入力する。前の構成と同様に、上限温度および下限温度は、予め設定され得る。流体制御システム 9 0 は、刃 3 2 の温度が上限温度に近づいていることを刃熱電対 9 4 a が決定する場合に、ポンプ 9 2 を作動させる（または流体が送り込まれる速度を増大させる）ことにより、刃 3 2 を冷却するか、または刃 3 2 の温度を減少させる。刃熱電対 9 4 c によって測定されるように刃 3 2 の温度が下限温度に近づいていることを流体制御システム 9 0 が決定する場合、流体制御システム 9 0 は、ポンプ 9 2 を作動解除し（または流体が送り込まれる速

10

20

30

40

50

度を減少させ)、刃 3 2 を通る冷却流体 8 9 の流れを止める (または減少させる)。

【 0 0 4 2 】

追加的に、または代替的に、刃冷却システム 8 0 は、臨床家が刃 3 2 を作動させた後および作動解除した後に、刃 3 2 を冷却するように構成され得る。この構成において、刃 3 2 は、組織を切除し、かつ/または凝固させるために使用される場合、熱くなることを可能にされるが、刃 3 2 がもはや使用中ではないと、刃冷却システム 1 0 を介して能動的に冷却される。そのような構成において、流体制御システム 9 0 は、刃 3 2 の温度が上限温度を超えていることを刃熱電対 9 4 a が決定する場合、および作動ボタン 2 4 が解放された (作動させられていない) 位置にあることを作動センサー 9 4 d (または他の適切な機構) が決定する場合、ポンプ 9 2 を作動させる。流体制御システム 9 0 は、刃 3 2 の温度が下限温度に達した場合に、または作動ボタン 2 4 が押し下げられた (作動させられた) 位置にある場合に、ポンプ 9 2 を作動解除し得る。流体制御システム 9 0 は、クランプ 5 8 の位置 (すなわち、開放または閉鎖) を決定するために、クランプセンサー 9 4 b (または他の適切な機構) をさらに含み得る。クランプセンサー 9 4 b によって決定されるようにクランプ 5 8 が開放位置にあり、刃 3 2 の温度が上限温度を超えている場合、流体制御システム 9 0 は、ポンプ 9 2 を作動させる。これに対して、クランプ 5 8、または刃 3 2 の温度が下限温度より下である場合、流体制御システム 9 0 は、ポンプ 9 2 を作動解除する。

【 0 0 4 3 】

図 6 および図 7 を参照すると、別の超音波外科手術器具 1 1 0 が本開示に従って提供され、この超音波外科手術器具 1 1 0 は、導波管 1 3 0 を含み、刃冷却システム 1 8 0 を組み込んでいる。超音波外科手術器具 1 1 0 および刃冷却システム 1 8 0 は、超音波外科手術器具 1 0 および刃冷却システム 8 0 (図 1 ~ 図 5) と実質的に同様であり、同様の要素は、同様の数字によって表されている。従って、違いのみが下で詳細に議論される。

【 0 0 4 4 】

刃冷却システム 1 8 0 は、閉路であり、流入コンジット 1 8 2 と、刃管腔 1 8 4 と、リターンコンジット 1 8 6 とを含む。流入コンジット 1 8 2 は、中間チューブ 1 4 2 と導波管 1 3 0 との間に規定される。流入コンジット 1 8 2 は、導波管 1 3 0 に沿ったアンチノード点に配置されている 1 つ以上の刃入口 1 8 4 a を介して、刃管腔 1 8 4 と流体連通している。流入コンジット 1 8 2 の遠位端を密封するために、シールが環状アバットメント 1 3 1 d の周り、または環状アバットメント 1 3 1 d に近接して配置されている。実施形態において、環状アバットメント 1 3 1 d は、流入コンジット 1 8 2 の遠位端においてシールを形成している。刃管腔 1 8 4 は、刃 1 3 2 内に規定され、刃 1 3 2 を通して延びている。刃管腔 1 8 4 は、刃入口 (複数可) 1 8 4 a と刃出口 1 8 4 b とを含む。刃入口 (複数可) 1 8 4 a は、環状アバットメント 1 3 1 d のシールの近位にあるか、環状アバットメント 1 3 1 d の周りにあるか、または環状アバットメント 1 3 1 d に近接していることにより、流入コンジット 1 8 2 から刃入口 (複数可) 1 8 4 a の中への流体の流入を可能にする。刃管腔 1 8 4 は、刃管腔 1 8 4 が長手方向軸に対して平行な向きで刃 1 3 2 の長さを実質的に沿って延びるように、刃入口 1 8 4 a から遠位方向に延びている。刃管腔 1 8 4 の遠位セクション 1 8 4 c は、刃管腔 1 8 4 の遠位セクション 1 8 4 c が刃 1 3 2 の遠位表面 1 3 2 a に対して平行である (または他の方法で湾曲させられているか、屈曲させられているか、もしくは角度が付けられている) ように、刃 1 3 2 の長手方向軸に対して直交している (または他の方法で湾曲させられているか、屈曲させられているか、もしくは角度が付けられている)。遠位セクション 1 8 4 c は、刃 1 3 2 の遠位表面 1 3 2 a から離れる方へ間隔が空けられ、遠位セクション 1 8 4 c は、遠位表面 1 3 2 a と遠位セクション 1 8 4 c との間にギャップ 1 8 7 を規定する。ギャップ 1 8 7 は、約 . 0 0 5 mm ~ 約 . 0 2 5 mm の範囲内であり得るが、ギャップ 1 8 7 のための、より大きい寸法およびより小さい寸法も企図される。刃管腔 1 8 4 は、遠位セクション 1 8 4 c から刃出口 1 8 4 b に、刃 1 3 2 の長さに沿って戻る。刃出口 1 8 4 b は、導波管 1 3 0 に沿ったアンチノード点において、または導波管 1 3 0 に沿った任意の他の適切な位置において配

10

20

30

40

50

置され得、例えば、刃出口 184b を、遠位シール部材 138 の近位に、かつ環状アバットメント 131d のシールの遠位か、環状アバットメント 131d の周りか、または環状アバットメント 131d に近接して、位置決めすることを介して、リターンコンジット 186 と流体接続して配置されている。リターンコンジット 186 は、中間チューブ 142 と外側チューブ 166 との間に規定され、中間チューブ 142 のスロット 142a を介して刃出口 184b と流体連通している。O - リング 140 は、リターンコンジット 186 の遠位端を密封するために、中間チューブ 142 と外側チューブ 166 との間のスロット 142a に対して遠位に位置決めされている。

【0045】

上に記載される流入コンジット 82 (図 4) と同様に、流入コンジット 182 およびリターンコンジット 186 は、ポリイミドマイクロチューブから代替的に形成され得る。例えば、流入コンジット 182 は、中間チューブ 142 と導波管 130 との間に配置されていて、かつ刃入口 184a と流体連通している、ポリイミドマイクロチューブであり得、リターンコンジット 186 は、中間チューブ 142 のスロット 142a を通過している刃出口 184b と流体連通していて、かつ外側チューブ 166 と中間チューブ 142 との間に配置されているチャンネルを通して近位方向に延びている、ポリイミドマイクロチューブであり得る。さらに、図 8 および図 8A に示されるように、マイクロチューブが提供される実施形態において、ポリイミドマイクロチューブのコンジット 182、186 は、同じチャンネル内、例えば、中間チューブ 142 と導波管 130 との間に配置され得、刃出口 184b は、環状アバットメント 31d に対して近位であり得る。

【0046】

実施形態において、リターンコンジット 186 は、流体が刃冷却システム 180 を通って連続的に循環するように、流入コンジット 182 と流体連通している。いくつかの実施形態において、刃冷却システム 180 は、ポンプ 192 を有する流体制御システム 190 を含み、このポンプ 192 は、冷却流体 189 を刃冷却システム 180 を通して循環させるために、リターンコンジット 186 と流入コンジット 182 との間に位置決めされている。ポンプ 192 は、ハンドルアセンブリ 112 の中央本体 128 内に配置され得る。特定の実施形態において、刃冷却システム 180 は、流体レザバ 188 をさらに含み、この流体レザバ 188 は、リターンコンジット 186 と流入コンジット 182 との間に位置決めされ、リターンコンジット 186 および流入コンジット 182 と流体連通している。流体レザバ 188 は、中央本体 128 内、または器具 110 の外部に配置され得る。流体レザバ 188 が器具 110 の外部に配置されている場合、中央本体 128 は、流入ポート 182a とリターンポート 186a とを含み、それぞれ、流入コンジット 182 およびリターンコンジット 186 と流体連通している。流体制御システム 190 は、器具 10 (図 1 ~ 図 5) に関して上で議論されるセンサー 94a ~ d と同様のセンサー 194a ~ d も含み得、リターンコンジット熱電対 194e (図 7) も含み得、このリターンコンジット熱電対 194e (図 7) は、リターンコンジット 186 における冷却流体 189 の温度を測定するように構成されている。

【0047】

器具 110 の刃冷却システム 180 は、器具 10 の刃冷却システム 80 と実質的に同様に機能する。しかし、刃冷却システム 180 は閉鎖システムであるので、冷却流体 189 は、流入コンジット 182 を通り、刃管腔 184 を通って流れ、リターンコンジット 186 を通って戻った後、刃冷却システム 180 を通って再循環する。冷却流体 189 が刃冷却システム 180 を通って流れる場合、冷却流体 189 は、導波管 130 および / または刃 132 から熱を吸収する。吸収された熱は、外側チューブ 166 の外側表面、ハウジングアセンブリ 112 の中央部分 128 を通して、および / または流体レザバ 188 から周囲環境に解放され得る。さらに、流体レザバ 188 は、再循環前に刃 132 から戻される流体 189 の冷却を容易にするために、能動的に冷却され得る。

【0048】

図 9 ~ 図 10 を参照すると、別の超音波外科手術器具 210 が本開示に従って提供され

10

20

30

40

50

、この超音波外科手術器具 210 は、導波管 230 を含み、刃冷却システム 280 を組み込んでいる。超音波外科手術器具 210 および刃冷却システム 280 は、超音波外科手術器具 10 および刃冷却システム 80 (図 1 ~ 図 5) と実質的に同様であり、同様の要素は、同様の数字によって表されている。従って、違いのみが下で詳細に議論される。

【0049】

刃冷却システム 280 は、刃管腔 284 と冷却コンジット 286 とを含む。刃管腔 284 の遠位端 284 a は、ギャップ 287 によって、刃 232 の遠位表面 232 a から間隔が空けられていることが想定される。ギャップ 287 は、約 .005 mm ~ 約 .025 mm の範囲内であり得るが、ギャップ 287 のための、より大きい寸法およびより小さい寸法も企図される。刃管腔 284 は、刃出口 284 b に、刃 232 内を近位方向に、刃 232 の長さを実質的に沿って延びている。冷却コンジット 286 は、細長い本体部分 214 の長さに沿って、刃管腔 284 の中、および外側チューブ 266 の外側表面における長手方向スロット 266 a の中に配置されている (図 9 A を参照のこと)。冷却コンジット 286 の近位端 286 b は、前の実施形態に関して上に記載されるのと同様の流体レザパーに対して密封され得るか、またはこの流体レザパーに対して結合するように構成され得る。冷却コンジット 286 の遠位端 286 a は、刃管腔 284 の遠位端 284 a に最も近い。冷却コンジット 286 は、ポリイミドチューブであり得る。

10

【0050】

図 11 を参照すると、刃冷却システム 380 が本開示に従って提供され、この刃冷却システム 380 は、導波管 330 と刃 332 とを中に組み込んでいる。導波管 330 および刃冷却システム 380 は、導波管 30 および刃冷却システム 80 (図 1 ~ 図 5) と実質的に同様であり、同様の要素は、同様の数字によって表され、超音波器具 10、110、および 210 のうちの任意のものと使用され得る。刃冷却システム 380 が他の適切な超音波器具と使用され得ることも企図される。従って、違いのみが下で詳細に議論される。

20

【0051】

刃冷却システム 380 は、閉鎖ヒートパイプシステムであり、刃管腔 384 と冷却コンジット 386 とを含む。刃管腔 384 の遠位端 384 a は、ギャップ 387 によって、刃 332 の遠位表面 332 a から間隔が空けられていることが想定される。ギャップ 387 は、約 .005 mm ~ 約 .025 mm の範囲内であり得るが、ギャップ 387 のための、より大きい寸法およびより小さい寸法も企図される。刃管腔 384 は、刃出口 384 b に対して、刃 332 内を近位方向に、刃 332 の長さを実質的に沿って延びている。刃出口 384 b は、冷却コンジット 386 と流体連通している、すなわち、刃管腔 384 と冷却コンジット 386 とは、協働してヒートパイプを規定し、このヒートパイプは、導波管 330 および刃 332 の両方の少なくとも一部分を通して、導波管 330 と刃 332 との間に延びている。冷却コンジット 386 は、導波管 330 内に配置されている。冷却コンジット 386 は、導波管 330 の遠位端において、刃出口 384 b と流体連通しているコンジット開口部 386 a を含み、近位端または閉鎖端 386 b は、導波管 330 の近位端に最も近い。冷却コンジット 386 の閉鎖端 386 b は、密封されている。実施形態において、刃管腔 384 および / または冷却コンジット 386 の内壁は、ウィック構造 (示されない) を含み、このウィック構造は、冷却流体が液相にある場合、冷却流体に毛管圧を及ぼすように構成されている。ウィック構造は、導波管 330 の長手方向軸に対して平行である一連の溝であり得る。冷却コンジット 386 は、高熱効率を有する材料 (例えば、銅、ポリイミドマイクロチュービングなど) から構築される。

30

40

【0052】

使用において、刃 332 の温度が増大する場合、刃管腔 384 内に配置されている冷却流体 389 は、刃 332 から熱を吸収し、冷却流体 389 を液相から気相に転移させる。気相における冷却流体 389 は、刃冷却システム 380 を通って、刃管腔 384 から冷却コンジット 386 に移動し、冷却流体 389 は、冷却コンジット 386 の表面、すなわち、導波管 330 の表面を通して熱を周囲環境に解放する。冷却流体 389 が、吸収された熱を解放する場合、冷却流体 389 は、気相から液相に戻る。冷却流体 389 が液相に戻

50

ると、冷却流体389は、刃管腔384に戻って、サイクルを繰り返す。認識され得るように、刃332は、概して、外科手術部位の中へ、導波管330に対して下方に角度が付けられているので、使用中、気体の遠位から近位への移動、および液体の近位から遠位への移動は、重力によって容易にされ得る。

【0053】

本開示は、冷却システムを含む超音波外科手術器具（例えば、上で詳述される器具）を製造する方法も提供する。方法は、導波管を製作すること、刃の長手方向軸に沿って分離される刃の2つの半体を製作すること、刃の各半体において、コンジットの一部分を切削加工すること、刃の2つの半体を溶接して刃にすること、および刃を導波管の遠位端に溶接することを含み得る。従って、上で詳述されるような刃を通して延びているコンジットは、所望の構成に容易に形成され得る。

10

【0054】

刃の各半体においてコンジットの一部分を切削加工することは、特に、刃半体の長さに沿って、半円筒形チャンネルを切削加工することを含み得、チャンネルは、刃の外側表面において、および刃の遠位端において、開口部を含む。刃32（図4）は、この態様で製造され得る。代替的に、刃132（図7）を達成するために、刃の各半体においてコンジットの一部分を切削加工することは、刃の外側表面における第1の開口部から刃半体の長さに沿って、遠位端に向かって刃の長さに沿って、半円筒形チャンネルを切削加工し、刃の遠位端に対して実質的に平行にチャンネルを続け、チャンネルと刃の遠位端との間のギャップを規定し、刃の近位端に向かって戻るように刃の長さに沿ってチャンネルを続け、第1の開口部に実質的に対向している刃の外側表面における第2の開口部を出るようにチャンネルを続けることを含む。上記実施形態のうちのいずれかにおける切削加工することは、レーザー切断またはエッチングによって達成され得る。

20

【0055】

刃の2つの半体を溶接して刃にすることは、各刃における半円筒形チャンネルが互いに隣接して位置決めされて、刃内に連続的な円筒形のコンジットを形成するように、刃の2つの半体を整列させることを含み得る。2つの半体を溶接することは、刃の2つの半体を一緒にレーザー溶接することを含み得る。刃を導波管に溶接することは、刃の近位端を導波管の遠位端にレーザー溶接することを含み得る。

【0056】

実施形態において、導波管の遠位端は、ねじ筋を含み、このねじ筋は、刃のねじ筋と協働して、導波管を刃に固定するように構成されている。いくつかの実施形態において、刃管腔は、刃の遠位端が閉鎖されたままであり、溶接を必要としないように刃の一部分に穴をあけることによって形成される。代替的に、放電加工（EDM）が、刃管腔を作製するために使用され得、その後、刃の遠位端が溶接されて閉じられる。他の適切な製造方法も企図される。

30

【0057】

次に、図12～図14を参照すると、本開示に従う使用のために構成されている超音波外科手術器具の別の実施形態が示され、概して、参照数字410によって識別されている。超音波外科手術器具410は、上で詳述される器具のうちの任意のものと同様であり、上で詳述される器具のうちの任意のものとの局面および/または特徴のうちの任意のものを含み得る。従って、簡潔さのために、超音波外科手術器具410と上記器具との間の違いのみが下で詳述され、一方で、類似点は、要約して記載されるか、または完全に省略される。

40

【0058】

超音波外科手術器具410は、概して、ハンドルアセンブリ412と、細長い本体部分414と、刃432を有するツールアセンブリ416と、刃冷却システム480とを含む。刃冷却システム480は、ハンドルアセンブリ412上、またはハンドルアセンブリ412内に、超音波外科手術器具410（示されるような）から分離され得る流体レザパー488を有する。流体レザパー488は、冷却流体489の供給物を保持するように構成

50

され、この冷却流体 489 は、上で詳述されるもののような任意の適切な流体であり得る。

【0059】

刃冷却システム 480 は、ポンプ 492 を有する流体制御システム 490 をさらに含み、このポンプ 492 は、冷却流体 489 を、流体レザバー 488 から、冷却流入コンジット 482 を介して超音波外科手術器具 410 の刃 432 を通して送り込むように構成されている。冷却流体 489 は、超音波外科手術器具 410 の刃 432 から熱を吸収し、冷却リターンコンジット 486 を通して戻される。加熱された冷却流体 489 は、流体レザバー 488 に戻され得る（従って、閉ループシステムを形成する）か、または開ループシステムの一部として、別個のリターンレザバー（示されない）の中に解放され得る。

10

【0060】

図 12 および図 12A に示されるように、冷却流入コンジット 482 およびリターンコンジット 486 は、超音波外科手術器具 410 の細長い本体部分 414 の外側表面上に配置され、その長さを実質的に沿って延びている。コンジット 482、486 を細長い本体部分 414 の外部に位置決めすることは、リターンコンジット 486 を通って戻る加熱された流体を介した、細長い本体部分 414 を通して延びている導波管 430（図 13）および他の内部構成要素の加熱を阻止することを助ける。流入コンジット 482 の近位端 482a は、ハンドルアセンブリ 412（示されるような）を介して、またはそれと別個に、ポンプ 492 に結合するように構成され、リターンコンジット 486 の近位端 486a は、ハンドルアセンブリ 412（示されるような）を介して、またはそれと別個に、流体

20

【0061】

図 13 および図 14 を参照すると、刃 432 は、刃管腔 434 を規定し、この刃管腔 434 は、刃 432 内に形成され、刃 432 の長さを実質的に沿って延びている。刃管腔 434 は、刃 432 によって規定される長手方向軸と同軸であり得るか、またはこの長手方向軸に対して平行な向きで延び得る。刃管腔 434 は、閉鎖遠位端を規定する。流入コンジット 482 およびリターンコンジット 486 は、刃出力 460 を通って刃管腔 434 に入り、この刃出力 460 は、刃管腔 434 の近位端の方に向けて規定される。そこからの流体の漏れを阻止するために、シールが、刃出力 460 の周り、ならびに流入コンジット 482 および流出コンジット 486 の周囲に形成されている。シールは、刃出力 460 およびコンジット 482、486 に付着され得る。代替的に、シールは、刃出力 460 に解放可能に取り付けられ得、刃管腔 434 へのアクセスを可能にする。刃出力 460 は、超音波外科手術器具 410 の導波管 430 に沿ったアンチノード点において、または超音波外科手術器具 410 の導波管 430 に沿った任意の他の適切な位置において位置決めされ得る。流入コンジット 482 は、刃管腔 434 内に配置され、刃管腔 434 を通して遠位方向に延びている。リターンコンジット 486 は、刃管腔 434 の近位端内に配置されている。流入コンジット 482 は、刃管腔 434 よりも小さい直径を有し、刃管腔 434 を規定する刃 432 の内側表面と流入コンジット 482 の外側表面との間に環状ギャップ 436（図 14）を残す。刃管腔 434 は、約 2.5 mm ~ 約 6.5 mm の範囲内の直径を有し得るが、他の適切な構成も企図される。動作中、冷却流体 489 は、流入コンジット 482 を通して送り込まれるか、または他の方法で流入コンジット 482 を通して遠位方向に循環させられ、刃管腔 434 の遠位端において流入コンジット 482 の遠位端を出ていき、環状ギャップ 436 内で、刃管腔 434 を通って戻るように近位方向に移動し、最終的に、例えば、吸引力の下で、または送り込まれた流入流体からの押し付けの下で、リターンコンジット 486 によって受け取られる。流入コンジット 482 およびリターンコ

30

40

50

ンジット486は、1つ以上のポリイミドマイクロチューブ（他の適切なマイクロチューブ、または任意の他の適切な様式で形成され得る）を含み得る。

【0062】

図12～図14を再び参照すると、流体制御システム490は、流入コンジット482およびリターンコンジット486の相対的な位置、ならびに冷却流体489の流路を除いて、上に記載される流体制御システムと同様である。流体制御システム490のポンプ492が作動させられている場合、ポンプ492は、冷却流体489を流体レザバ―488から引き込み、冷却流体489を、流入コンジット482を通して刃管腔434の遠位端の中に送り込む。冷却流体489の流体が環状ギャップ436内で刃管腔434を通過して戻るように近位方向に流れる場合、冷却流体489は、刃432が冷却されるように、刃432から熱を吸収する。次に、冷却流体489は、リターンコンジット486を通過して流体レザバ―488の中に押され、および/もしくは引かれて、閉路を作り出すか、またはリターンレザバ―（示されない）の中に押され、および/もしくは引かれて、開路を作り出す。流体制御システム490は、ポンプ492が流体レザバ―488から引き込んで刃冷却システム480を通過して送り込む冷却流体489の量を調節し、従って、刃432の冷却を制御する。制御は、前の実施形態に関して上で詳述されるのと同様に、または任意の他の適切な様式で実施され得る。

10

【0063】

図15を参照すると、別の超音波外科手術器具510が本開示に従って提供され、この超音波外科手術器具510は、刃冷却システム580を組み込んでいる。超音波外科手術器具510は、下で詳述されるように、刃冷却システム580の構成を除いて、超音波外科手術器具410（図12～図14）と同様である。

20

【0064】

刃冷却システム580は、流入コンジット582と、リターンコンジット586と、流入ポンプ592と、リターンポンプ594とを含む。流入コンジット582およびリターンコンジット586は、ポリイミドマイクロチューブから（または任意の他の適切な態様で）形成され得る。

【0065】

上に記載される冷却システムと同様に、リターンコンジット586は、流体が刃冷却システム580を通過して連続的に循環するように、流入コンジット582と流体連通している。刃冷却システム580は、流体制御システム590を含み、この流体制御システム590は、流体レザバ―588と流入コンジット582との間に位置決めされている流入ポンプ592と、リターンコンジット586と流体レザバ―588との間に位置決めされているリターンポンプ594とを有する。代替的に、リターンポンプ594は、リターンコンジット584と別個のリターンレザバ―（示されない）との間に位置決めされて、開ループシステムを規定し得る。流入ポンプ592およびリターンポンプ594は、（示されるように）外部に配置され得るか、またはハンドルアセンブリ512の中央本体528内に配置され得る。流体制御システム590は、フィードバックベースの制御を可能にするために、上で議論されるセンサーと同様のセンサー（示されない）も含み得る。

30

【0066】

上で詳述される流体制御システムと同様に、流体制御システム590の流入ポンプ592が作動させられている場合、流入ポンプ592は、冷却流体589を流体レザバ―588から引き込み、冷却流体589を、流入コンジット582および超音波外科手術器具510の刃を通して送り込む。冷却流体589の流体が刃の刃管腔（示されない）を通過して流れる場合、リターンポンプ594は、加熱された冷却流体589を刃管腔（示されない）から、リターンコンジット586を通過して、流体レザバ―588または代替的にリターンレザバ―（示されない）の中に引き込むように作動させられる。流入ポンプ592およびリターンポンプ594は、同時に作動し得る。しかし、ポンプ592、594の動作時間はまた、ずらされ得る。流体制御システム590は、流入ポンプ592およびリターンポンプ594の制御を容易にするために、フィードバックを提供するための、ならびに/

40

50

または外科手術器具 5 1 0 の構成要素および/もしくは周囲環境の状況、パラメーター、状態などを示すためのセンサー（示されない）、または任意の他の適切な機構を含み得る。流体制御システム 4 9 0（図 1 2）は、同様に、そのような特徴を含み得る。他の制御システム、機構、方法、および/またはプロトコルも、いずれかの実施形態または両方の実施形態のために企図される。

【 0 0 6 7 】

本開示のいくつかの実施形態が図面に示されてきたが、本開示は当該分野が許容するのと同じほど範囲が広いこと、および本明細書は同様に読まれることが意図されるので、本開示はそれらの実施形態に限定されることが意図されない。上の実施形態の任意の組み合わせも想定され、それは、特許請求される本発明の範囲内である。従って、上の記載は、限定するものではなく、単に特定の実施形態の例証と解釈されるべきである。当業者は、本明細書に添付される特許請求の範囲の趣旨および範囲内で他の改変を想定する。

【 図 1 】

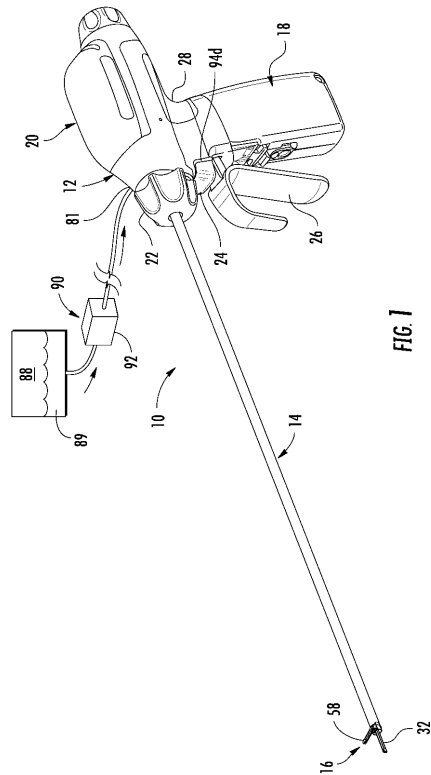


FIG. 1

【 図 2 】

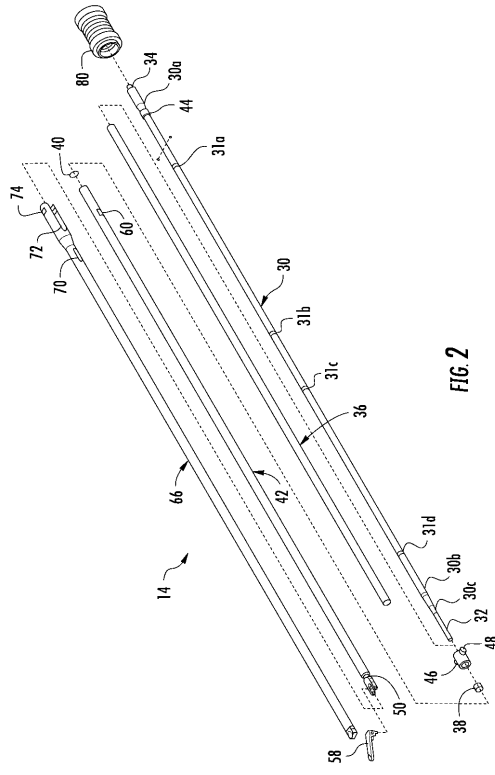


FIG. 2

【 図 3 】

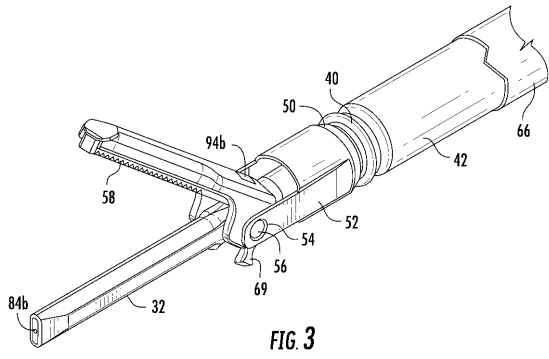


FIG. 3

【 図 3 A 】

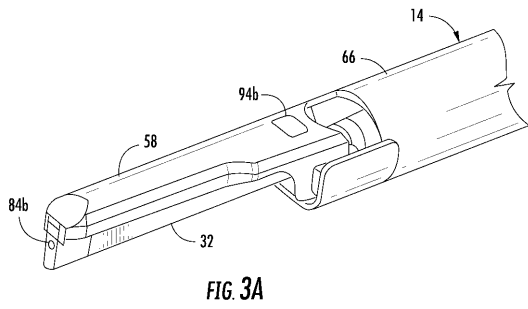


FIG. 3A

【 図 4 】

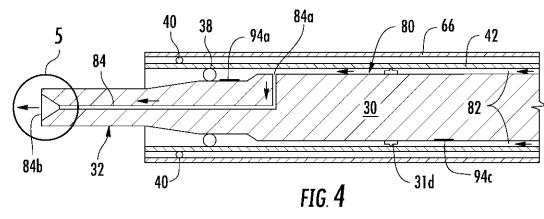


FIG. 4

【 図 5 】

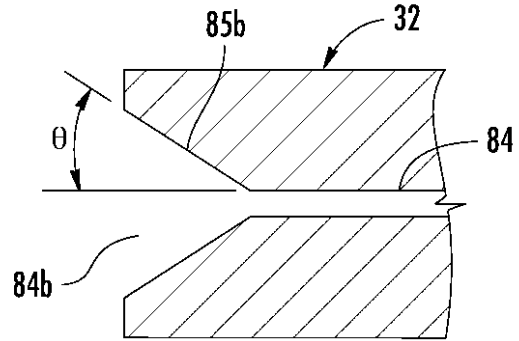


FIG. 5

【 図 6 】

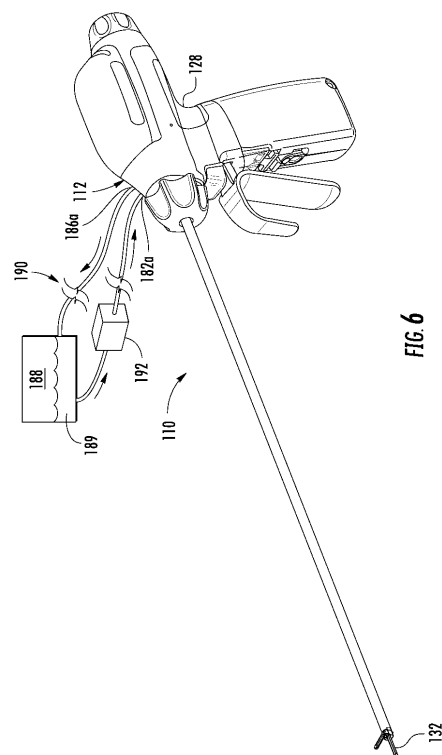


FIG. 6

【 図 7 】

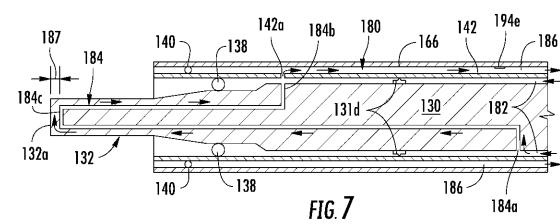


FIG. 7

【 図 8 】

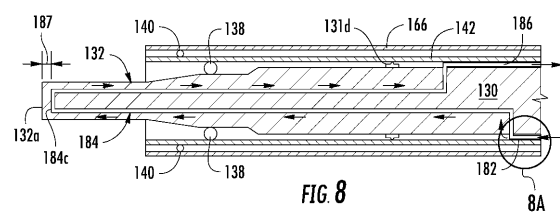


FIG. 8

【 図 8 A 】

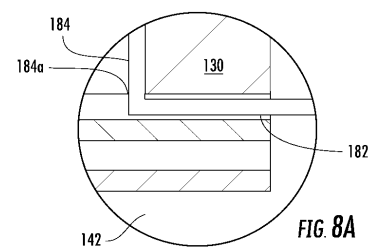


FIG. 8A

【 図 9 】

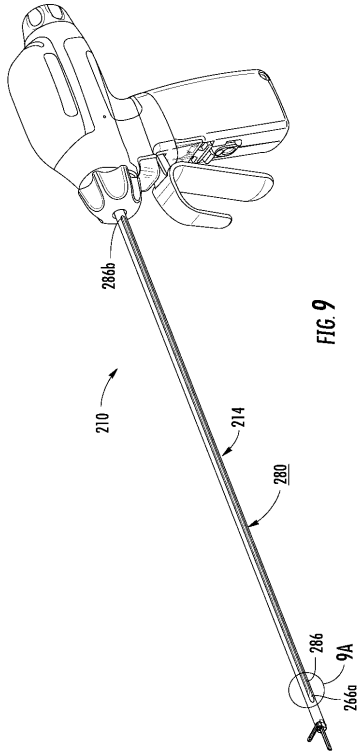


FIG. 9

【 図 9 A 】

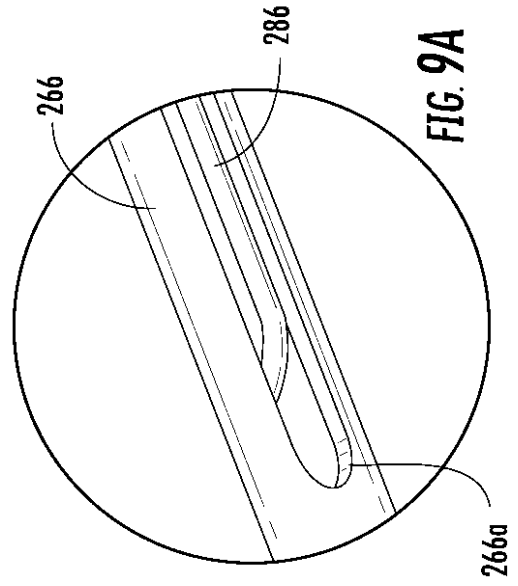


FIG. 9A

【 図 10 】

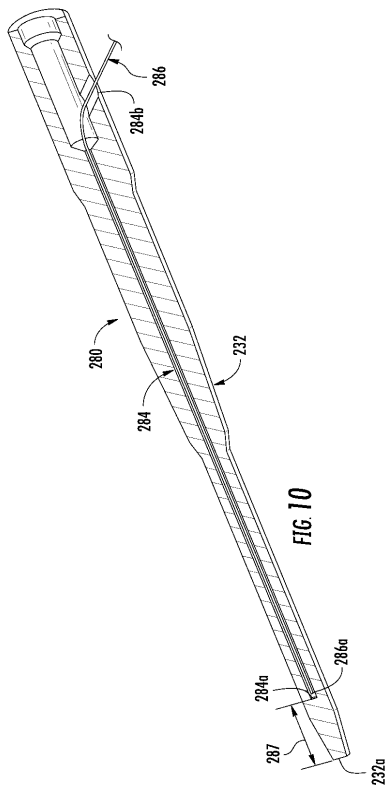


FIG. 10

【 図 11 】

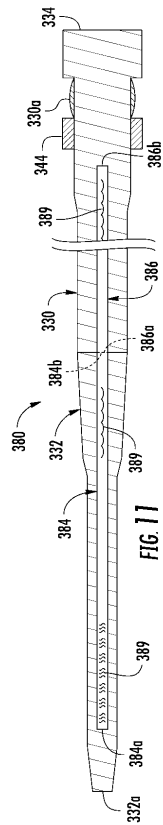


FIG. 11

【 図 1 2 】

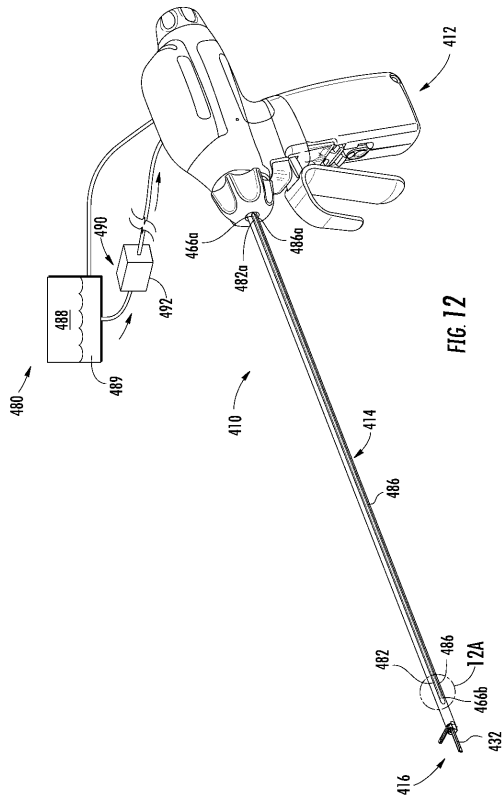


FIG. 12

【 図 1 2 A 】

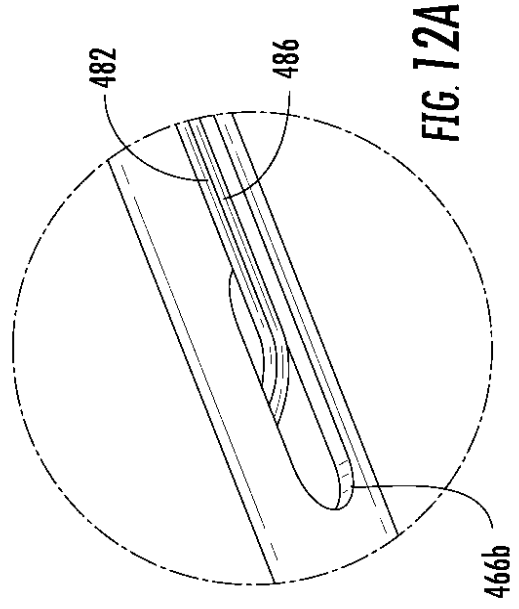


FIG. 12A

【 図 1 3 】

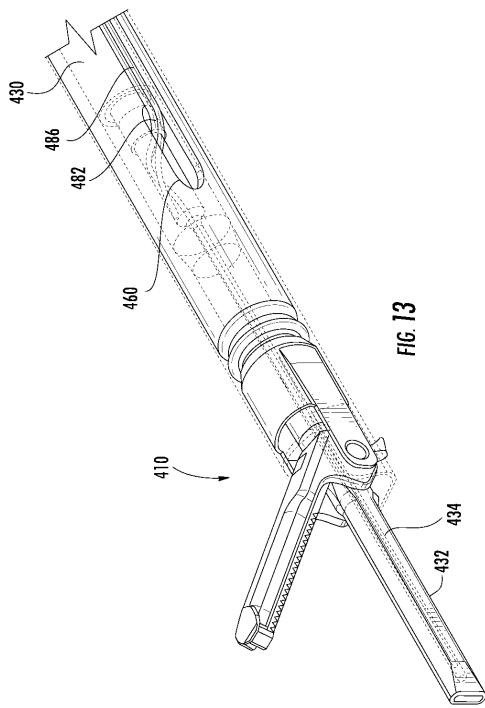


FIG. 13

【 図 1 4 】

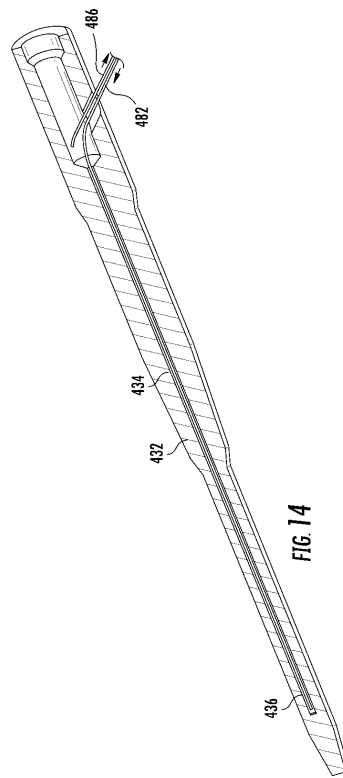
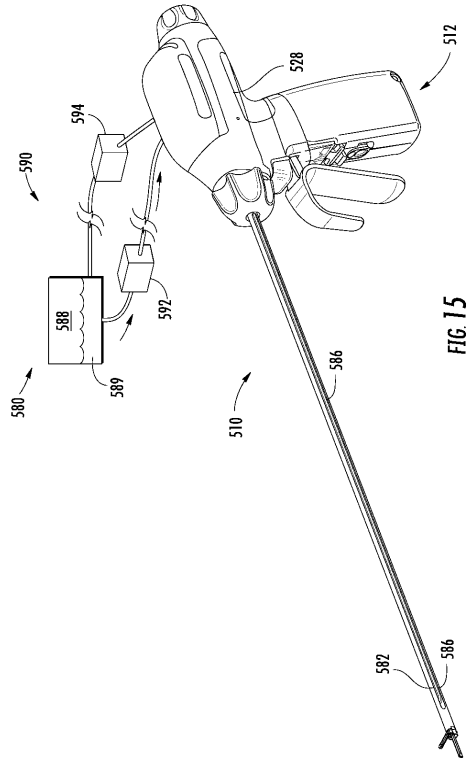


FIG. 14

【 15 】



フロントページの続き

(72)発明者 エリック アール． ラーソン

アメリカ合衆国 コロラド 80301, ボールダー, ユッカ コート 7355

審査官 槻木澤 昌司

(56)参考文献 特開2014-233540(JP,A)

米国特許出願公開第2014/0276369(US,A1)

特開昭61-020543(JP,A)

特開平04-089043(JP,A)

特開2014-000311(JP,A)

特開平01-151452(JP,A)

特表2010-535087(JP,A)

特開2005-160735(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 17/32