

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4302524号

(P4302524)

(45) 発行日 平成21年7月29日(2009.7.29)

(24) 登録日 平成21年5月1日(2009.5.1)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 18/00 (2006.01)

A 6 1 B 17/36 3 3 0

請求項の数 10 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2003-541524 (P2003-541524)	(73) 特許権者	595057890
(86) (22) 出願日	平成14年11月7日(2002.11.7)		エシコン・エンドーサージェリィ・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2005-512619 (P2005-512619A)		Ethicon Endo-Surgery, Inc.
(43) 公表日	平成17年5月12日(2005.5.12)		アメリカ合衆国、45242 オハイオ州、シンシナティ、クリーク・ロード 4545
(86) 国際出願番号	PCT/US2002/035843		
(87) 国際公開番号	W02003/039429	(74) 代理人	100088605
(87) 国際公開日	平成15年5月15日(2003.5.15)		弁理士 加藤 公延
審査請求日	平成17年10月20日(2005.10.20)	(72) 発明者	クレイグ・ウエイン・エイチ
(31) 優先権主張番号	60/338, 271		アメリカ合衆国、43606 オハイオ州、トレード、オーチャード・ロード 2559
(32) 優先日	平成13年11月8日(2001.11.8)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 改良されたクランピング・エンドエフェクタを備えた超音波クランプ凝固装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波外科器具のためのエンドエフェクタであって、
基端部及び先端部を有する超音波ブレードと、
基端部及び先端部を備え、前記ブレードに対して移動できるように構成されたクランプアームとを含み、

前記クランプアームがクランプ面を有し、そのクランプ面と前記ブレードとの間に組織をクランプするように前記クランプアームが配置されており、

前記クランプ面が、少なくとも1つの長手方向の軸を画定しており、その軸が隆起したクランプ面を画定しており、

前記隆起したクランプ面が、前記隆起したクランプ面の基端部における第1の高さと、前記隆起したクランプ面の先端部における第2の高さを有しており、前記第1の高さは前記第2の高さより大きく、

前記隆起したクランプ面の高さが、前記隆起したクランプ面の先端部から隆起したクランプ面の基端部にかけて、非直線状に移行していることを特徴とするエンドエフェクタ。

【請求項 2】

前記隆起したクランプ面が、前記隆起したクランプ面の先端部から前記隆起したクランプ面の基端部にかけて、曲面形状を有していることを特徴とする請求項1に記載のエンドエフェクタ。

【請求項 3】

10

20

前記曲面形状は、前記エンドエフェクタの閉動作の際の、前記隆起したクランプ面の長手方向の軸に沿った前記隆起したクランプ面の速度の変化に対応していることを特徴とする請求項 2 に記載のエンドエフェクタ。

【請求項 4】

前記曲面形状が正弦波形状であることを特徴とする請求項 2 に記載のエンドエフェクタ。

【請求項 5】

前記正弦波形状は、前記エンドエフェクタの閉動作の際の、前記隆起したクランプ面の長手方向の軸に沿った前記隆起したクランプ面の速度の変化に対応していることを特徴とする請求項 4 に記載のエンドエフェクタ。

10

【請求項 6】

前記隆起したクランプ面の断面が矩形であることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載のエンドエフェクタ。

【請求項 7】

前記隆起したクランプ面の断面が三角形であることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載のエンドエフェクタ。

【請求項 8】

前記隆起したクランプ面の断面が丸いことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載のエンドエフェクタ。

【請求項 9】

20

前記クランプ面の断面が丸いことを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれかに記載のエンドエフェクタ。

【請求項 10】

前記ブレードが丸い断面を有することを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれかに記載のエンドエフェクタ。

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

【0001】

関連特許

本願は、言及することを以って本明細書の一部とする 2001 年 11 月 8 日出願の米国仮特許出願第 60/338,271 号の恩典及び優先権を主張するものである。

30

【0002】

発明の分野

本発明は、超音波クランプ凝固装置などの超音波外科器具に使用するための改良された組織パッド及びブレードに関する。

【0003】

発明の背景

超音波外科器具は、そのユニークな性能特性によって様々な外科処置にますます適用されるようになってきた。それぞれの外科器具の構成及び動作パラメータによるが、超音波外科器具は、組織の切断と実質的に同時に凝固による止血を行い、患者の外傷を最小化するのが理想である。切断動作は通常、器具の先端部のエンドエフェクタが接触している組織に超音波エネルギーを送ることで行われる。開放手術、腹腔鏡または内視鏡外科手術のために、このような超音波器具の特性を利用することができる。

40

【0004】

超音波エネルギーを患者の組織に送るためにエンドエフェクタに対して組織を押圧するクランプ機構を含む超音波外科器具が開発されてきた。このような器具は、言及することを以って本明細書の一部とする米国特許第 5,322,055 号に開示されている。

【0005】

上記したタイプのクランプ凝固装置の超音波エンドエフェクタについての様々な構成が知られている。様々な構成により、組織の切断及びそれと同時に凝固を所望の程度に

50

達成することに注意を払いながら、組織がエンドエフェクタまたはブレードに係合する方法を最適化することができる。

【0006】

現在の器具では、外科医は、その器具の締付ける力を大きくして切断の速度を速めることができるが、凝固させることができる組織の量が減少し、止血能力が低下する。この影響は、所定のブレードジオメトリに対してはブレードの幅が大きいほど顕著である。現在利用できる器具で最初の切断と止血を達成するためには、外科医は様々な方法の内の1つの方法でエネルギーを加えなければならない。一例では、外科医はブレードの異なった面（鋭い表面及び鈍い表面）を用いることができる。まず、器具の鈍いモードで組織構造にエネルギーを加えてその構造を凝固させ、次いで器具の鋭いモードでその構造を切断する。この方法は時間がかかるため、進んだ外科医は、エネルギー印加の際に組織構造に加える圧力を変化させて切断を改良した第2の方法を採用している。現在の器具での経験から、低い圧力で組織構造を凝固させ、高い圧力で組織構造を切断できることが分かっている。この方法では、素早く最初の切断と止血を行うことができるが、適切に実施するのが困難な場合があり、再現が難しい。

10

【0007】

また、超音波装置は、大きな組織を把持したときに不均一に切断することが分かっている。これは、超音波装置の先端部の速度が、そのノードからの距離に比例する正弦波として低下するためである。正弦波のエネルギープロファイルを有するブレードによって一定の力が組織に加えられると、組織に供給されるエネルギーも同様に正弦波プロファイル

20

【0008】

例えば、米国特許第5,322,055号に開示されているような従来の超音波医療装置では、クランプアームまたはクランプ装置によって組織がブレードの側面に押圧される。この構成では、組織が共振システムに対する摩擦抵抗負荷となる。共振システムに対する摩擦抵抗は、発生器がこのシステムに対する摩擦抵抗に比例してより多くのエネルギーをブレード及び組織に加えることで克服できる。組織の摩擦抵抗は、少なくとも2つのパラメータ、すなわちブレードの速度及び組織とブレードの境界面に加えられる力に相関する。殆どのシステムでは、ブレードの速度はユーザーが発生器で選択し、1回の切断の間、維持される。しかしながら、ブレードの速度は、その長さにおいて変化するものである。一般的なシステムでは、ブレードの速度は、ブレードの先端部で最大であり、第1の導波管ノードに向かって基端側に移動する概ね正弦波として低下する。組織とブレードの境界面にける力は、クランプアームによって組織がブレードに対して圧縮されることで生成される。この圧縮は、器具インターフェイスで外科医が加える圧力に相関する。従って、器具が、1回の切断の組織切断面に加えられる圧縮を変化させることができれば、送られるエネルギーの量、従って組織のバイオエフェクトを制御することができる。

30

【0009】

組織は粘弾性であるため圧縮が重要である。従って組織が、超音波ブレードとクランプアームなどの2つの構造間で圧縮されると、組織は粘性と弾性の両方の特性を現す。組織の粘性特性により、組織が器具のジョーから僅かに流出する。組織の弾性特性により、圧縮された時にばねのように作用する。つまり、クランプアームと器具ブレードの両方の境界面に対して組織が加える力は、組織が圧縮された距離に比例する。従って、組織の圧縮距離が変化すると、組織に加えられるエネルギーが変化し、得られる組織のバイオエフェクトも変化する。外科医が把持する力を弱めると、組織が圧縮される距離が小さくなり、組織に加えられるエネルギーが減少し、これにより組織凝固の際に伝達されるエネルギーが減少する。力すなわち組織の圧縮が大きくなると、組織に加えられるエネルギーが大きくなり、これにより切断することができる。しかしながら、凝固と同じ付近が切断される可能性が高くなり、シール効果が低くなる恐れがある。

40

【0010】

50

ここに説明した組織効果を最大化する超音波クランプ凝固装置を提供することが理想である。本発明は特に、高さが変化する表面を備えた組織パッドを含め、改良されたクランプアーム構造に関する。本発明の組織パッド及びブレードは、この理想を実現するために開発された。

【0011】

発明の要約

エンドエフェクタのジオメトリを超音波クランプ凝固装置の複数の機能が最適化されるようにした超音波外科器具を提供する。このようなエンドエフェクタは、組み合わせてまたは別々に用いることができる特別に形成された超音波ブレード及び組織クランプパッドの組み合わせを含む。この超音波ブレード及び組織クランプパッドによって、使用中の切断及び凝固の量を制御することができる。このような制御は、超音波ブレードと組織クランプパッドの組み合わせによって、アクティブなブレードに対して押圧された時に圧縮される組織の量を制御して、所望の凝固ゾーン及び切断ゾーンにすることで達成することができる。

10

【0012】

具体的には、本発明は、加える締付け力によって組織に対する圧縮を変化させて、組織の特定部分に供給されるエネルギーの量を制御するようにデザインされた圧縮ゾーンを提供する。圧縮力は圧縮の距離に正比例するため、本発明は、組織効果を制御するべく高さが変化している組織接触パッドを備えたクランプアームを提供する。2つの凝固ゾーンの間に切断ゾーンを直接配置することにより、凝固ゾーンが切断の両側に形成され、強いシールを得ることができる。代替の実施形態では、ブレードは、組織効果を制御するべく高さが変化している組織接触面を含むことができる。

20

【0013】

一実施形態では、本発明は、切断ゾーン及び凝固ゾーンの両方を段のような圧縮断面を有する組織パッドの形態にする。パッドの最も高い部分により、組織により多くのエネルギーが配向されてその組織が切断され、一方、パッドの低い部分により、組織の圧縮が弱まってその組織が凝固する。別法では、組織パッドは、段の替わりに断面の高さ寸法が変化するようにできる。

【0014】

代替の実施形態では、組織パッドの寸法が、ブレードの先端部からブレードの基端部にかけて変化している。一実施形態では、組織パッドの隆起した部分は、ブレードの先端部からブレードの基端部にかけて高さが変化している。別法では、パッドの凝固ゾーン部分が、ブレードの先端部からブレードの基端部にかけて高さが変化している。別の実施形態では、組織パッドの隆起部分の幅が、組織パッド（またはブレード）の先端部から基端部にかけて変化している。

30

【0015】

更に別の実施形態では、組織パッドとブレードが互いに接触した時に組織パッドの中央部分とブレードの中央部分とが接触して切断ゾーンを形成し、組織パッド及びブレードの残りの部分はその切断ゾーンの両側に2つの凝固ゾーンを形成するように、その組織パッドが連続した丸い組織接触面を備え、そのブレードが、その接触面に対向した、同様に連続した丸い組織接触面を備えている。組織パッド及びブレードの曲線によって形成されたこれらの凝固ゾーンは、切断ゾーンからの距離の関数として圧縮が減少するゾーンを形成している。これにより、この実施形態が様々な厚みの組織に対応でき、段付き組織パッドのデザインよりも改良されている。

40

【0016】

本発明の更なる実施形態は、溝すなわちU字型のクランプ面を採用している。この実施形態は、従来のクランプ／凝固装置 パッドデザインよりも格段に広い凝固ゾーンを提供する。またU字型クランプ面により、器具の向きに関係なく、圧縮モードで組織をブレードに接触するべく、組織の試料が超音波ブレードを確実に覆うようにできる。組織切断面を圧縮することで、組織をジョー内に維持し、血管などのチューブ状構造の改良されたシ

50

ールが可能となる。

【0017】

当業者には明らかなように、本発明は、限定するものではないが、従来の内視鏡及び開放外科器具、並びにロボット支援外科手術に適用することができる。

【0018】

本発明のこれら及び他の特徴並びに利点は、例示目的で本発明の原理を例示する添付の図面を見ながら以下の詳細な説明を読むと明らかになるであろう。

【0019】

本発明の新規な特徴は、具体的に添付の特許請求の範囲に記載した。しかしながら、構造及び動作方法についての本発明自体、並びに本発明の更なる目的及び利点は、添付の図面を参照しながら以下の説明を読むと最もよく理解できるであろう。

【0020】

発明の詳細な説明

本発明を詳細に説明する前に、本発明の適用または使用が、以下の説明及び添付の図面に例示された構成部品の詳細な構造及び構成に限定されるものではないことに留意されたい。本発明の例示された実施形態は、別の実施形態、変更形態、改良形態に含めることができつと共に様々な方法で実施可能である。更に、特段の記載がない限り、ここで用いる用語及び表現は、本発明の例示的な実施形態を読者に分かり易いように説明するために選択されたものであって本発明を限定することを意図するものではない。

【0021】

後述する任意の実施形態、実施形態の表現、例、及び方法を、後述する他の任意の実施形態、実施形態の表現、例、及び方法と組み合わせることができることを理解されたい。例えば、限定するものではないが、任意のエネルギーディレクタは単独で用いてもよいし、ここに記載するエンドエフェクタと組み合わせて用いてもよい。

【0022】

加えて、エネルギーディレクタ及び他の構造についての寸法は、説明目的であって本発明の範囲を限定するものではない。

【0023】

更に、本発明は直線ブレードの形態で例示しており、言及することをもって本明細書の一部とする米国特許第5, 322, 055号、同第5, 873, 873号、同第5, 954, 746号、同第6, 214, 023号、及び同第6, 254, 623号に例示されているような装置に有用である。本発明はまた、言及することをもってその内容の全てを本明細書の一部とする米国特許第6, 283, 981号、同第6, 325, 811号、及び同第6, 432, 118号に例示されているような曲線状ブレードを備えた超音波装置にも等しく適用することができる。

【0024】

図1に、超音波クランプ／凝固医療器具のエンドエフェクタ20が示されている。図示されているように、この医療器具10の先端部は、器具シャフト12、その器具シャフト12から延出した超音波ブレード22、及び図示されている方向に器具シャフトで回転する可動クランプアーム24を含む。クランプアーム24は、ブレード22と協働するように取り付けられた組織パッド25を含む。組織パッド25は、テフロン（登録商標）または他の好適な低摩擦材料から形成されるのが好ましい。この構成では、組織が組織パッド26とブレード22との間に把持される。図2に、組織パッド26及び超音波ブレード22の断面図が示されている。この断面図には、上記装置の3つの重要な寸法、すなわちWb、Wp、及びWdが例示されている。Wbは、ブレード自体の全幅であり、Wpは、組織パッド26の隆起部分すなわちエネルギーディレクタ28の幅である。理想的には、Wbに対するWpの比率は、器具を使用する時に生じる凝固に対する切断の比率を決定する値よりも小さい値である。Wbに対するWp（Wp：Wb）の比率の範囲は、好ましくは約1：2未満であるが、Wpの寸法は、0.01インチ（0.254mm）と小さくすることができる。Wdもまた非常に重要である。なぜなら、Wdが、隆起したクランプ部分

28の下側の組織とブレード幅の残りの下側の組織とのエネルギー印加の比率を決定する。Wdの値が大きければ大きいほど、隆起部分28の両側における組織ゾーンの凝固が小さくなる。好ましいWpに対するWd (Wd:Wp)の比率は、1:4よりも大きく2:1よりも小さい範囲である。しかしながら、より重要なことは、推定された組織の厚みに対するWdの比率である。凝固ゾーン及び切断ゾーンに圧力を加えるため、Wdは、横切される組織の全厚みよりも小さくすべきである。

【0025】

当業者にはよく知られているように、クランプパッド26及び隆起部分28は、図1bに示されているように、エンドエフェクタの組織把持能力を高めるために集合的に把持するまたは個々に把持する歯25を含むように改良することができる。歯25は、米国特許第6,068,647号に開示されているように配列することができる。

10

【0026】

図3-図5に、図1の超音波クランプ/凝固器具10と共に使用するための組織パッド26及びブレード22の代替の実施形態が示されている。図1と同じ構成要素には同じ参照番号が付されている。図3に例示されているように、組織パッド26は、三角形の断面を有する隆起したクランプ部分すなわちエネルギーディレクタ30を有する。パラメータWb、Wp、及びWdは、図2に示されている寸法と同じ寸法を画定しているが、隆起したクランプ領域は更に、角 θ_1 によって画定されている。この角は、切断速度を高めると共に薄い切断を実現する楔形領域を画定している。角 θ_1 の値に対する唯一つの制限は、得られるエネルギーディレクタが構造的に不安定にならない厚みを有さなければならないことである。

20

【0027】

図4に例示されているように、組織パッド26は、2つのエネルギーディレクタ及び離隔距離Wcを有する。臨界パラメータWp1及びWp2 (エネルギーディレクタ32及び34のそれぞれの幅)、Wd及びWbも図示されている。この実施形態では、エネルギーディレクタにより、器具が一度に組織試料の複数の切断を行うことができる。これにより、ファロピー管などの組織構造を閉止して結紮し、そのファロピー管の試料を採取することができる。脈管の場合、この実施形態を用いて脈管に二重シールを設けることができる。上記した実施形態と同様に、Wbに対するWp1+Wp2の比率は、凝固組織に対する切断組織の比率を決定し、上記した比率と同様である。パラメータWcにより、Wp1とWp2によって画定される2つの切断部間の組織の量を制御することができる。Wp1及びWp2の寸法は、上記した実施形態に類似しているが、Wcは、組織の試料を採取する場合には、間隔の効果を見るためにWpの約2倍である。

30

【0028】

図5に、組織パッド26、超音波ブレード22、及びエネルギーディレクタ36の部分断面図が示されている。寸法Wb、Wp、及びWdが、図2に示されている寸法と同じ寸法を画定しているが、隆起したクランプ領域36が更に半径r1によって画定されている。この半径は、図3の実施形態よりは切断が遅いが、図1の実施形態の切断よりも速い隆起した組織パッド部分を画定している。また、凝固領域に対する切断領域の比率を大きくすることもできる。図5に、r1が正確にWpの2倍となるように合わせられたr1の中心が示されているが、この位置から半径をずらして、曲線が全直径の一部のみを示すようにすることも可能である。こうすることにより、Wpの2倍よりも大きい半径を用いることができる。

40

【0029】

図4及び図5にはまた、ブレード22に設けられる代替のエネルギーディレクターが例示されている。図4において、エネルギーディレクター32a及び34aが、エネルギーディレクター32及び34に対向してブレード22上に波線で示されている。エネルギーディレクター32a及び34aは、単独で使用することもできるし、前記した従来技術の文献に開示されているような現在利用できる組織パッドと共に用いることもできる。別法では、エネルギーディレクター32a及び34aは、エネルギーディレクター32及び3

50

4と組み合わせて用いることもできる。図5に示されているエネルギーディレクター36aは、単独で用いてもよいし、エネルギーディレクター36と組み合わせて用いることもできる。ブレード22に配置されたエネルギーディレクターは、ブレード22の機械加工中に製造することができる。

【0030】

本発明の更なる実施形態が図6及び図7に示されている。図1と同じ構成要素には同じ参照番号が付されている。この実施形態では、組織パッド26の先端部からその基端部にかけて非直線上（すなわち曲線経路）に配置された1つのエネルギーディレクター38が設けられている。図7に、臨界パラメータ W_b 、 W_p 、 W_{p2} 、及び W_d が例示されている。 W_b はブレード22の幅であり、影響を受ける組織の全域を決定する。 W_d は、エネルギーディレクター38の高さであり、切断ゾーンと凝固ゾーンの圧力差の比率を決定する。 W_p は、エネルギーディレクターの幅であり、 W_b に対する W_p の比率が、切断組織に対する凝固組織の比率を決定する。パラメータ W_{p2} は、 W_p の寸法にわたるエネルギーディレクターの経路の拡散を決定する。好ましくは、 W_{p2} は、 W_p の約2倍であって W_b よりも小さい。図6に例示されている実施形態は、本発明の前記した実施形態と同様に適用することができる。

【0031】

本発明の更なる実施形態が図13－図16に示されている。図1と同じ構成要素には同じ参照番号が付されている。この実施形態では、隆起部分すなわちエネルギーディレクター40は、先端部から基端部にかけて寸法が異なっている。図14に、超音波ブレード及び組織パッドの臨界寸法 W_b 、 W_p 、 W_{d1} 、及び W_{d2} が例示されている。 W_b は、超音波ブレードの幅であって、装置による影響を受ける組織の量を決定する。 W_p はエネルギーディレクターの幅であって、 W_b に対する W_p の比率が、装置を使用した時の切断組織に対する凝固組織の比率を決定する。 W_{d1} は、組織パッド26の先端部におけるエネルギーディレクター40の高さを示し、 W_{d2} は、組織パッド26の基端部におけるエネルギーディレクター40の高さを示す。 W_{d2} は W_{d1} よりも大きく、エネルギーディレクター40の高さは、 W_{d1} から W_{d2} に線形に変化する。当業者には明らかなように、エネルギーディレクター40の高さは非直線状に変えることもできる。

【0032】

図15に、図面を見易くするためにクランプアーム及び組織パッドが省略された超音波クランプ／凝固装置の例示的なエンドエフェクタの側面図が示されている。このグラフは、エンドエフェクタの速度がその流さに沿ってどのように変化するかを示している。具体的には、エンドエフェクタの速度は正弦波状に進む（ノードで0で、エンドエフェクタの最先端で最大である）。図16は、図13及び図14に示されているクランプアーム24、組織パッド26、及びエネルギーディレクター40の側面図を示し、寸法 W_{d1} 及び W_{d2} を例示し、エネルギーディレクターの高さが組織パッドの先端部から組織パッドの基端部にかけて非直線状に移行しているのを示す。この移行により、図15のグラフに示されている先端部の速度の低下に比例した曲線状のエネルギーディレクターの表面が形成されているため、速度の低下につれてエネルギーディレクターの高さが増し、これにより組織に供給されるエネルギーが一定に保たれる。

【0033】

図1－図7及び図14の実施形態は丸い断面を有するブレード22と共に用いるのが好ましい。図8に、脈管すなわちチューブ状構造を切断し、かつその切断した組織の両端をシールするべく、組織を圧縮している超音波クランプ／凝固装置の先端部の断面図が示されている。別々の縁を有する組織パッド28及び超音波ブレード22がクランプアーム（不図示）の回動によって互いに近接すると、組織の壁部T1及びT2が互いに密着して、一緒に圧縮される。図2の超音波ブレード22からエネルギーが放射され、エネルギーディレクター28によって組織に配向されると、T1及びT2の2つの壁部が凝固され、かつ切断される。図9に、凝固及び切断された後の図8の組織の左側部分の断面が示されている。組織結合における欠陥が、組織の粘弾特性及び超音波ブレードの鋭い縁によって形

10

20

30

40

50

成されている。この組織結合の欠陥により壁部 T 2 が薄くなり、これにより組織結合が弱くなり、脈管の場合は、シール部に定格低破裂圧力が加わる。図 10 に、脈管すなわちチューブ状構造を切断して結合するべく、その組織を圧縮している超音波クランプ／凝固装置の先端部の好適な実施形態が示されている。この実施形態では、超音波ブレードは丸い断面を有し、図 8 に示されているような鋭い縁を形成していない。加えて、横切の際に圧力が加えられると、切断ゾーンの高圧部分が、切断中に形成された凝塊を凝固ゾーンの低圧領域に押し出し、その凝塊が脈管の圧縮されていない内腔内に送られる。次いでこの凝塊の温度が下がり、その内腔内にシールすなわちプラグが形成されシールの効果が高まる。

【0034】

図 11 に、エネルギーが加えられて切断及び凝固された後の図 10 に示されている組織の右側部分の断面図が示されている。超音波ブレードの形状のため、組織の欠陥 1 がなく、弱い部分が存在しない。

【0035】

図 12 a 及び図 12 b に、隆起領域を有するエネルギーディレクター 28 の代替の実施形態が例示されている。エネルギーディレクター 28 は、図 11 に示されている組織効果を与えることができる曲線状ブレード 22 と組み合わせられている。図 12 a に、切断ゾーンからの距離の関数として圧縮を変化させる台形状のエネルギーディレクター 28 部分が示されている。これらの両実施形態は、様々な厚みの組織に有効である。

【0036】

図 17 及び図 18 に、超音波切断／凝固器具 10 と共に用いるのに有用な組織パッド 27 及びブレード 23 が例示されている。この実施形態では、組織パッド 27 は U 字型であってパラメータ a 及び b を有し、超音波ブレードは矩形であって臨界パラメータ Wb を有する。パラメータ b に対するパラメータ a の比率が、サイドスロット 42 及び 44 に圧縮されている組織に供給されるエネルギーに対するブレード直下の組織に供給されるエネルギーの比率を決定する。パラメータ Wb は、凝固ではなく切断される組織の量を決定する。組織パッドの両側面が超音波ブレードの周りに組織を集めるのを助け、上記した実施形態よりも大きな凝固ゾーンが形成される。図 18 において、U 字型組織パッド 27 が、角 β を含む複雑なジオメトリを有する。この実施形態では、パラメータ b の値を、組織パッドの側壁に沿って上方に移動した時に変化すなわち増大させることができる。これにより、この領域内で散逸するエネルギーの量が減少し、凝固される量が増大する。角 β の値は、必要な凝固の量に依存する設計の選択の問題である。

【0037】

U 字型組織パッドの利点は、組織パッドと超音波ブレードとの間で組織が圧縮されている時の組織効果の試験から最もよく理解できるであろう。図 19 を参照すると、チューブ状組織の試料が、「上方」方式、すなわち組織パッド 26 が上部にある方式でブレード 22 と組織パッド 26 との間で圧縮されている。この構成では、組織のクランプ面が組織の切断面より上である。重力により、組織が超音波ブレード 22 の両側に垂れ下がり、組織構造に対する曲げの力が示されている。これにより、上部壁すなわちクランプ面に引張荷重がかかり、底部壁すなわち切断面に圧縮荷重がかかる。超音波ブレードが組織に対して作動している時に切断面が圧縮力によりジョー内に維持されるため、凝固プロセスの間、2つの壁部が密着した状態に維持され、良好なシールが形成される。

【0038】

一方、図 20 に、ジョーが「下方」、すなわち組織パッドが底部にある状態でチューブ状組織がジョー内で圧縮されている時のチューブ状組織の断面図が示されている。この図において、組織の切断面が組織のクランプ面の上にある。この構成では、組織が曲げ荷重の上部に切断面を有しているため、組織が切断される時に組織に引張り力が加わる。組織は粘弾性であるため、切断される時に組織がジョーから逃げ、これにより壁部が凝固ゾーン内で圧縮される時間が短くなり、組織構造のシールが弱くなる。

【0039】

図 2 1 及び図 2 2 に、U 字型組織パッド及びその中で圧縮されている組織の断面図が示されている。図 2 1 に、組織パッドが底部にある「下方」位置の器具が示されており、図 2 2 には、組織パッドが上部にある「上方」位置の器具が示されている。図 2 1 及び図 2 2 のそれぞれに、器具の向きに関係なく組織の切断面が圧縮されているのが示されている。U 字型組織パッドが重力による影響を受けていない組織に曲げ荷重を加えている。従って、超音波ブレードと接触している組織は、器具が横になったとしても常に圧縮ゾーンに存在する。

【0040】

本発明の実施形態及び方法の幾つかの表現である上記説明は、単に例示目的である。本発明は、開示した厳密な形態、寸法、及び方法に限定されるものではなく、上記説明から明らかなように様々な改良及び変更が可能である。例えば、当業者には明らかなように、ここに開示した超音波システム及び方法は、本発明の明らかな改良がロボットシステムに適合することを考慮すれば、ロボット支援外科手術に同様に適用することができる。本発明の範囲は、添付の特許請求の範囲によってのみ限定されるものである。

本発明の実施態様は以下の通りである。

(1)

超音波外科器具のためのエンドエフェクタであって、
基端部及び先端部を有する超音波ブレードと、
基端部及び先端部を備え、前記ブレードに対して移動できるように構成されたクランプ
アームとを含み、

前記クランプアームがクランプ面を有し、そのクランプ面と前記ブレードとの間に組織
をクランプするように前記クランプアームが配置されており、

前記クランプ面が、少なくとも 1 つの長手方向の軸を画定しており、その軸が隆起した
クランプ面を画定していることを特徴とするエンドエフェクタ。

(2)

前記隆起したクランプ面の断面が矩形であることを特徴とする実施態様 (1) に記載の
エンドエフェクタ。

(3)

前記隆起したクランプ面の断面が三角形であることを特徴とする実施態様 (1) に記載
のエンドエフェクタ。

(4)

前記隆起したクランプ面の断面が丸いことを特徴とする実施態様 (1) に記載のエンド
エフェクタ。

(5)

前記隆起したクランプ面が、前記クランプアームの前記基端部における第 1 の寸法と、
前記クランプアームの前記先端部における第 2 の寸法とを有することを特徴とする実施態
様 (1) に記載のエンドエフェクタ。

(6)

前記クランプ面の断面が丸いことを特徴とする実施態様 (1) に記載のエンドエフェク
タ。

(7)

前記隆起したクランプ面が、前記少なくとも 1 つの長手方向の軸に対して非線形である
ことを特徴とする実施態様 (1) に記載のエンドエフェクタ。

(8)

前記隆起したクランプ面の断面が矩形であることを特徴とする実施態様 (7) に記載の
エンドエフェクタ。

(9)

前記ブレードが丸い断面を有することを特徴とする実施態様 (1) に記載のエンドエフ
ェクタ。

(10)

超音波外科器具のためのエンドエフェクタであって、
基端部及び先端部を有する超音波ブレードと、
基端部及び先端部を備え、前記ブレードに対して移動できるように構成されたクランプ
アームとを含み、

前記クランプアームがクランプ面を有し、そのクランプ面と前記ブレードとの間に組織
をクランプするように前記クランプアームが配置されており、

前記クランプ面が2つの長手方向の軸を画定しており、その各長手方向の軸が隆起した
クランプ面を画定していることを特徴とするエンドエフェクタ。

(11)

少なくとも1つの前記隆起したクランプ面の断面が矩形であることを特徴とする実施態
様(10)に記載のエンドエフェクタ。

(12)

少なくとも1つの前記隆起したクランプ面の断面が三角形であることを特徴とする実施
態様(10)に記載のエンドエフェクタ。

(13)

少なくとも1つの前記隆起したクランプ面が、前記クランプアームの前記基端部におけ
る第1の寸法と、前記クランプアームの前記先端部における第2の寸法とを有することを
特徴とする実施態様(10)に記載のエンドエフェクタ。

(14)

少なくとも1つの前記クランプ面の断面が丸いことを特徴とする実施態様(10)に記
載のエンドエフェクタ。

(15)

少なくとも1つの前記隆起したクランプ面が長手方向の軸に対して非線形であることを
特徴とする実施態様(10)に記載のエンドエフェクタ。

(16)

前記隆起したクランプ面の断面が矩形であることを特徴とする実施態様(10)に記載
のエンドエフェクタ。

(17)

超音波外科器具のためのエンドエフェクタであって、
基端部及び先端部を有する超音波ブレードと、
基端部及び先端部を備え、前記ブレードに対して移動できるように構成されたクランプ
アームとを含み、

前記クランプアームがクランプ面を有し、そのクランプ面と前記ブレードとの間に組織
をクランプするように前記クランプアームが配置されており、

前記クランプ面がU字型の溝を画定していることを特徴とするエンドエフェクタ。

(18)

前記ブレードが丸い断面を有することを特徴とする実施態様(10)に記載のエンドエ
フェクタ。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1a】隆起した表面を備えたクランプ組織パッドを有する超音波エンドエフェクタの斜視図である。

【図1b】隆起した表面を備えた代替実施形態のクランプ組織パッド及び超音波エンドエフェクタの斜視図である。

【図2】ブレード及び代替実施形態の組織パッドの断面図である。

【図3】ブレード及び代替実施形態の組織パッドの断面図である。

【図4】ブレード及び代替実施形態の組織パッドの断面図である。

【図5】ブレード及び代替実施形態の組織パッドの断面図である。

【図6】超音波エンドエフェクタ及び代替実施形態の組織パッドの斜視図である。

10

20

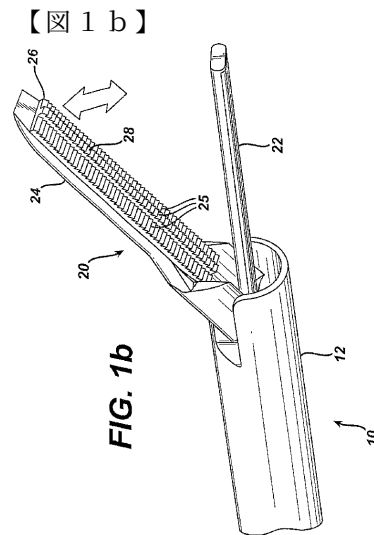
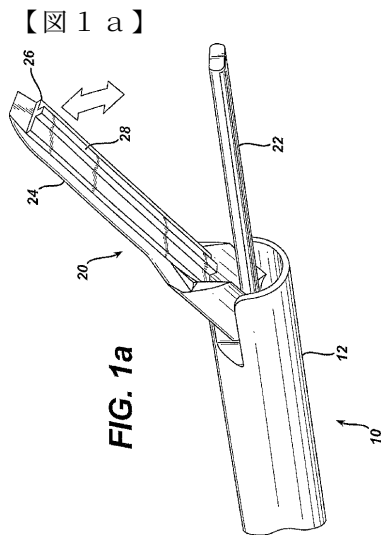
30

40

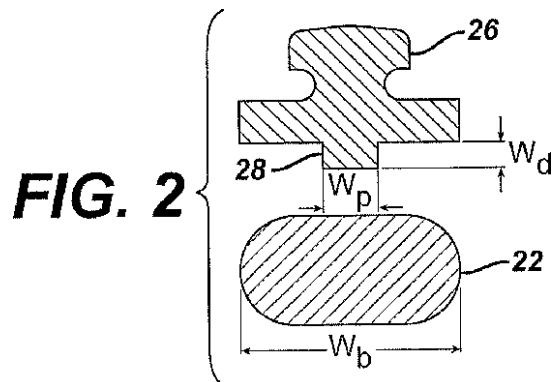
50

- 【図 7】図 6 の組織パッド及びブレードの断面図である。
- 【図 8】クランプパッドと鋭い縁のブレードとの間に圧縮された組織の模式図である。
- 【図 9】図 8 の切断された組織の左側部分を示す模式図である。
- 【図 10】クランプパッドと丸い縁のブレードとの間に圧縮された組織の模式図である。
- 【図 11】図 10 の切断された組織の右側部分の模式図である。
- 【図 12 a】隆起した表面を有するクランプパッドの代替実施形態を示す断面図である。
- 【図 12 b】隆起した表面を有するクランプパッドの代替実施形態を示す断面図である。
- 【図 13】超音波エンドエフェクタ及び代替実施形態の組織パッドの斜視図である。
- 【図 14】図 13 の組織パッド及びブレードの断面図である。
- 【図 15】ブレードの長さに沿って変化する速度を表わす模式図である。
- 【図 16】図 13 の組織パッド及びブレードの側面図である。
- 【図 17】U字型クランプパッドと協働するブレードの代替実施形態の断面図である。
- 【図 18】図 17 のブレードと協働する代替実施形態の U字型クランプパッドの断面図である。
- 【図 19】ブレードの位置による組織効果を示す模式図である。
- 【図 20】ブレードの位置による組織効果を示す模式図である。
- 【図 21】図 17 の実施形態の組織効果を示す模式図である。
- 【図 22】図 17 の実施形態の組織効果を示す模式図である。

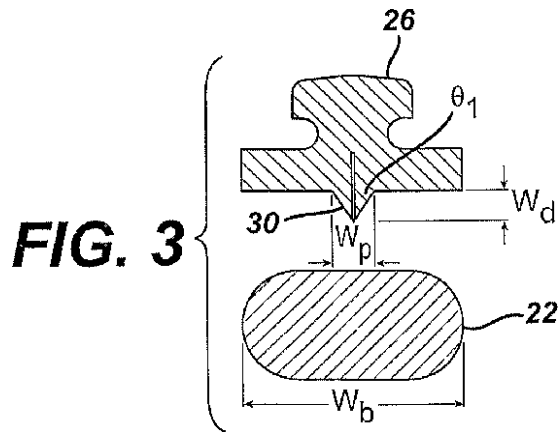
10



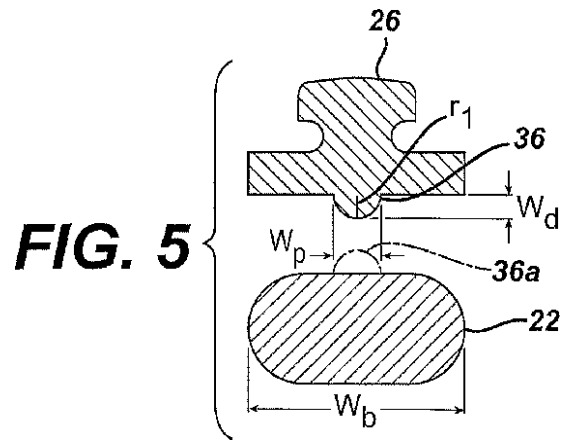
【図 2】



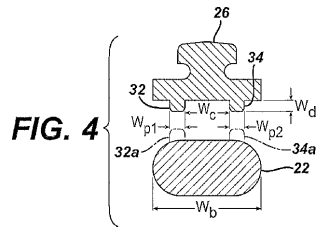
【図 3】



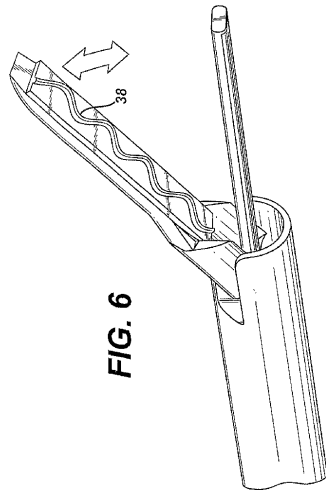
【図 5】



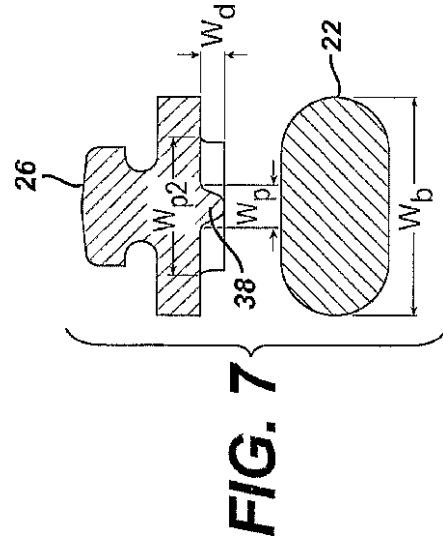
【図 4】



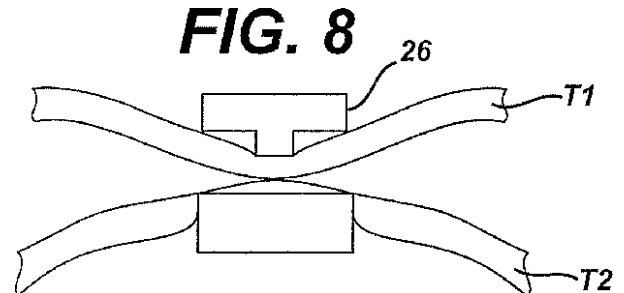
【図 6】



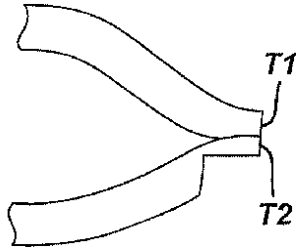
【図 7】



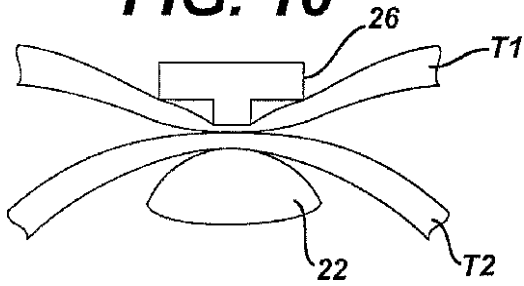
【図 8】



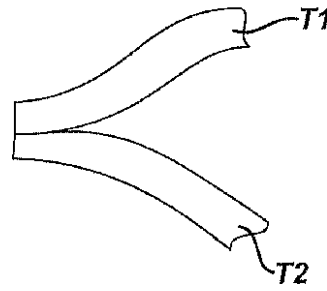
【図 9】
FIG. 9



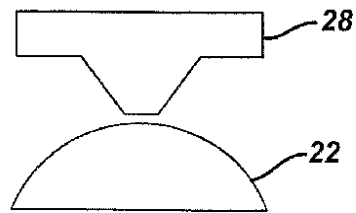
【図 10】
FIG. 10



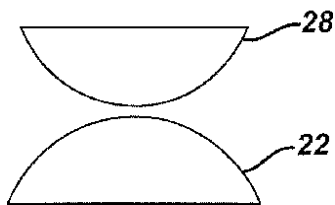
【図 11】
FIG. 11



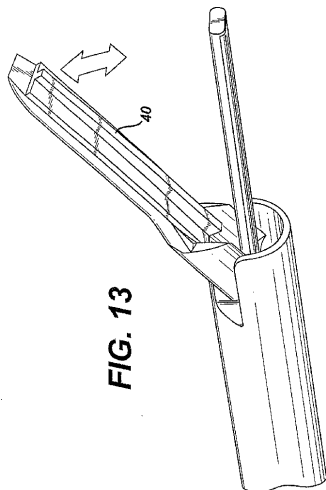
【図 12 a】
FIG. 12a



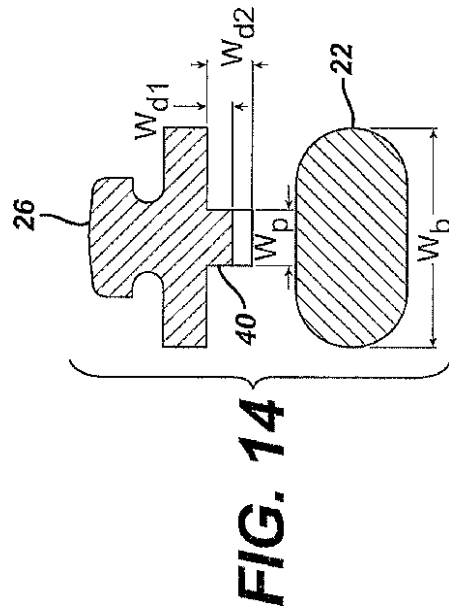
【図 12 b】
FIG. 12b



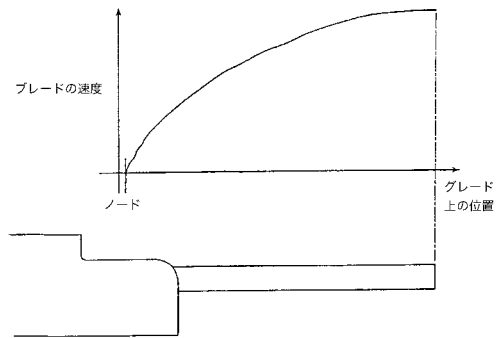
【図 13】



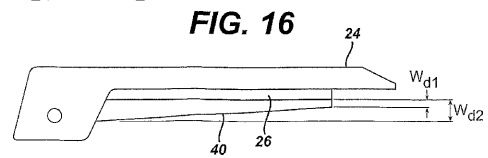
【図 14】



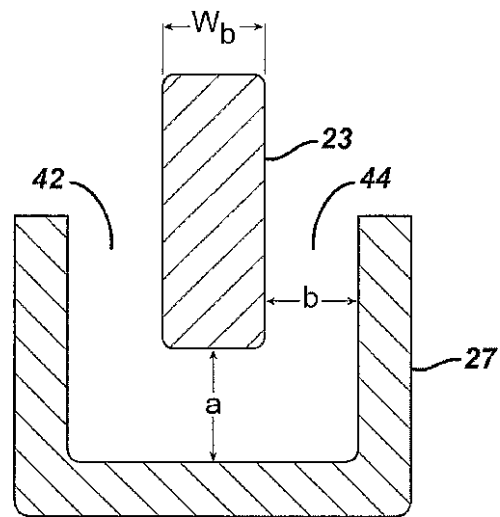
【図 15】



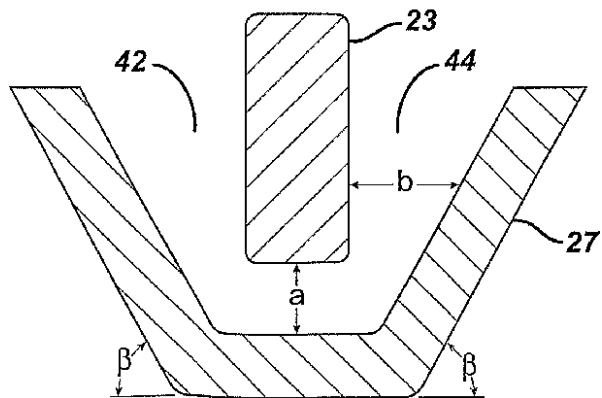
【図 16】



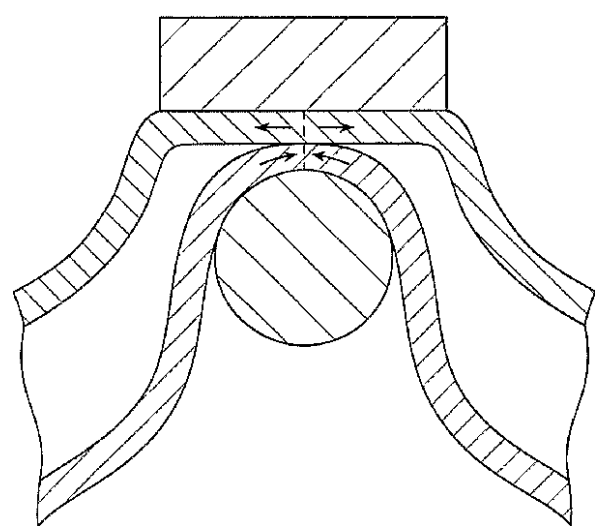
【図 17】

FIG. 17

【図 18】

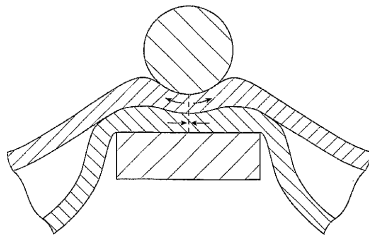
FIG. 18

【図 19】

FIG. 19

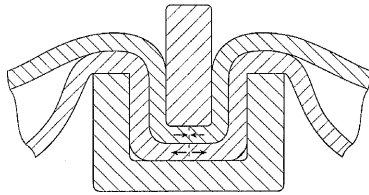
【図 20】

FIG. 20



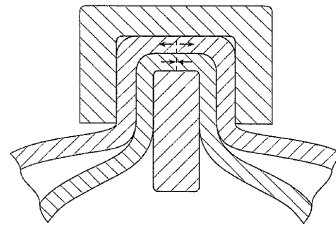
【図 21】

FIG. 21



【図 22】

FIG. 22



フロントページの続き

- (72)発明者 カミングス・ジョン
アメリカ合衆国、43236 オハイオ州、マデリア、ローラウェイ・ロード 6781
- (72)発明者 ジオルダノ・ジェームス・アール
アメリカ合衆国、45150 オハイオ州、ミルフォード、チェストナットビュー・レーン 5647
- (72)発明者 ハウザー・ケビン
アメリカ合衆国、45066 オハイオ州、スプリングボロ、フォリアージ・レーン 570
- (72)発明者 スエンフェルド・スティーブ・ケイ
アメリカ合衆国、45249 オハイオ州、シンシナティ、グレンミル・コート 8233
- (72)発明者 シュウェムバーガー・リチャード
アメリカ合衆国、45247 オハイオ州、シンシナティ、イーグル・クリーク・ロード 8250
- (72)発明者 イェーツ・デビット
アメリカ合衆国、45069 オハイオ州、ウエスト・チェスター、ガルウェイ・コート 7544
- (72)発明者 ワンプラー・スコット
アメリカ合衆国、45069 オハイオ州、ウエスト・チェスター、ドックサイド 9349

審査官 川端 修

- (56)参考文献 米国特許第06214023 (US, B1)
特開平09-131350 (JP, A)
特開平10-127654 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 18/00

专利名称(译)	超声波钳夹凝固器，具有改进的夹紧末端执行器		
公开(公告)号	JP4302524B2	公开(公告)日	2009-07-29
申请号	JP2003541524	申请日	2002-11-07
[标]申请(专利权)人(译)	伊西康内外科公司		
申请(专利权)人(译)	爱惜康完 - Sajeryi公司		
当前申请(专利权)人(译)	爱惜康完 - Sajeryi公司		
[标]发明人	クレイグウエインエイチ カミングスジョン ジオルダノジェームスアール ハウザーケビン ヌエンフェルドスティーブケイ シュウエムバーガーリチャード イエーツデビット ワンプラースコット		
发明人	クレイグ・ウエイン・エイチ カミングス・ジョン ジオルダノ・ジェームス・アール ハウザー・ケビン ヌエンフェルド・スティーブ・ケイ シュウエムバーガー・リチャード イエーツ・デビット ワンプラー・スコット		
IPC分类号	A61B18/00 A61B17/32 A61H		
CPC分类号	A61B17/320092 A61B2017/320078 A61B2017/320093 A61B2017/320094 A61B2017/320095		
FI分类号	A61B17/36.330		
审查员(译)	川端修		
优先权	60/338271 2001-11-08 US		
其他公开文献	JP2005512619A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种超声手术夹具凝固装置，其构造成通过夹紧机构和超声波末端执行器的配合使组织能够被切割，凝固和夹紧。夹紧机构包括可旋转的夹紧臂，其与端部执行器配合以抓住组织。夹紧臂设置有夹紧组织垫，该夹紧组织垫具有至少一个凸起部分，以在组织上实现所需的切割和凝固。

【 1 a 】

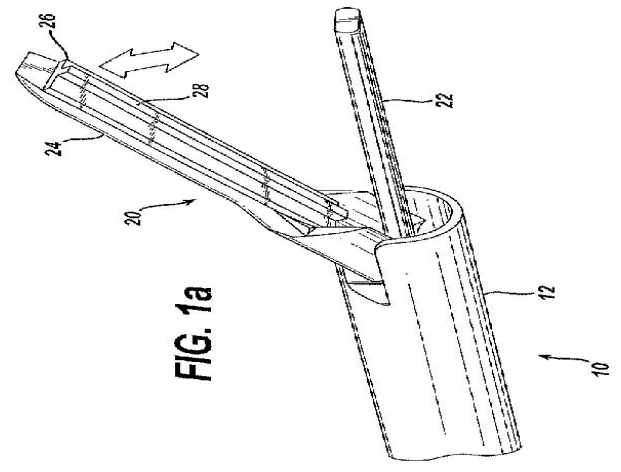


FIG. 1a