

(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2018-519917

(P2018-519917A)

(43) 公表日 平成30年7月26日 (2018.7.26)

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

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 46 頁)

(21) 出願番号	特願2017-568280 (P2017-568280)	(71) 出願人	517076008
(86) (22) 出願日	平成28年6月30日 (2016.6.30)		エシコン エルエルシー
(85) 翻訳文提出日	平成30年2月21日 (2018.2.21)		Ethicon LLC
(86) 国際出願番号	PCT/US2016/040377		アメリカ合衆国、プエルトリコ米国自治連
(87) 国際公開番号	W02017/004366		邦区、00969 グアイナボ、ロス・フ
(87) 国際公開日	平成29年1月5日 (2017.1.5)		ライレス・インダストリアル・パーク、ス
(31) 優先権主張番号	14/789,744		トリート・シー ナンバー475、スイ
(32) 優先日	平成27年7月1日 (2015.7.1)		ト 401
(33) 優先権主張国	米国 (US)		#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】 切断及び凝固特性が改善された超音波外科用ブレード

(57) 【要約】

切断及び凝固特性が改善された超音波外科用ブレードが開示される。ブレードは、中実本体と、超音波伝達導波管に連結するように構成された近位端を有する長手方向部分と、長手方向部分の遠位端から交差するように延出する横断方向部とを含む。少なくとも1つの切開縁部及び少なくとも1つの止血面が、ブレードに設けられる。横断方向部分は、組織を引っ張って切開するように構成された自由端を有するフックを画定する。鋭利な中央隆起部と、音響バランスをとるための端部塊とを更に含む超音波外科用ブレードも開示される。

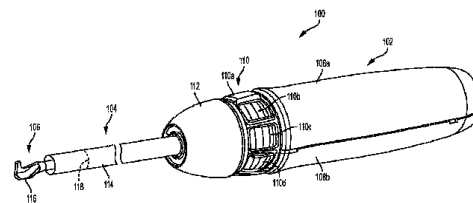


FIG. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波外科用ブレードであって、
中実本体と、
超音波伝達導波管に連結するように構成された近位端と、組織を切開及び凝固するように構成された遠位端とを有する長手方向部分であって、
実質的に平面の長手方向表面、及び
前記実質的に平面の長手方向表面の反対側に位置する遠位止血面、を備える、長手方向部分と、
前記長手方向部分の前記遠位端から交差するように延出する横断方向部分であって、組織を引っ張って切開するように構成された自由端を有するフックを画定し、
前記実質的に平面の長手方向表面の遠位端から延びる湾曲セクション、
前記自由端に画定された先端面、
曲面から前記先端面まで延びる実質的に平面の近位内側表面、及び
前記先端面から前記遠位止血面まで延びる外側凹状遠位表面、を備える、横断方向部分と、
前記外側凹状遠位表面及び前記遠位止血面の表面屈曲部に画定された遠位切開縁部と、
を備える、超音波外科用ブレード。

【請求項 2】

前記長手方向部分が、前記実質的に平面の長手方向表面の反対側に位置する近位止血面を備える、請求項 1 に記載の超音波外科用ブレード。

【請求項 3】

前記本体から、第 1 及び第 2 の外側面と前記近位止血面との間の第 1 及び第 2 の表面屈曲部に画定された第 1 及び第 2 の切断縁部を画定する前記近位止血面まで延びる、第 1 及び第 2 の外側面を備える、請求項 2 に記載の超音波外科用ブレード。

【請求項 4】

前記遠位止血面が、 $3.226\text{ mm}^2 \sim 6.45\text{ mm}^2$ の範囲から選択される表面積 S_1 を有する、請求項 2 に記載の超音波外科用ブレード。

【請求項 5】

前記先端面と前記実質的に平面の近位内側表面との間に画定されたはず縁を更に備える、請求項 1 に記載の超音波外科用ブレード。

【請求項 6】

前記先端面から前記外側凹状遠位表面まで延びる傾斜先端面を更に備える、請求項 1 に記載の超音波外科用ブレード。

【請求項 7】

前記先端面から前記近位止血面まで測定される前記横断方向部分の深度が、 $1.8\text{ mm} \sim 3.0\text{ mm}$ の範囲から選択される、請求項 1 に記載の超音波外科用ブレード。

【請求項 8】

前記近位止血面が、 $6.45\text{ mm}^2 \sim 12.90\text{ mm}^2$ の範囲から選択される表面積 S_2 を有する、請求項 1 に記載の超音波外科用ブレード。

【請求項 9】

超音波外科用ブレードであって、
中実本体と、
近位端と遠位端とを有する長手方向部分であって、
実質的に平面の長手方向表面、及び
前記実質的に平面の長手方向表面の反対側に位置する遠位止血面、を備える、長手方向部分と、
前記長手方向部分の前記遠位端から交差するように延出する横断方向部分であって、自由端を有するフックを画定し、
前記実質的に平面の長手方向表面の遠位端から延びる湾曲セクション、

前記自由端に画定された先端面、
曲面から前記先端面まで延びる近位内側表面、及び
前記先端面から前記遠位止血面まで延びる外側凸状遠位表面、を備える、横断方向部分と、を備える、超音波外科用ブレード。

【請求項 10】

前記長手方向部分が、前記実質的に平面の長手方向表面の反対側に位置する近位止血面を備える、請求項 9 に記載の超音波外科用ブレード。

【請求項 11】

前記本体から、第 1 及び第 2 の外側面と前記近位止血面との間の第 1 及び第 2 の表面屈曲部に画定された第 1 及び第 2 の切断縁部を画定する前記近位止血面まで延びる、第 1 及び第 2 の外側面を備える、請求項 10 に記載の超音波外科用ブレード。

10

【請求項 12】

前記遠位止血面が、 $3.226\text{ mm}^2 \sim 6.45\text{ mm}^2$ の範囲から選択される表面積 S_1 を有する、請求項 10 に記載の超音波外科用ブレード。

【請求項 13】

前記先端面から前記近位止血面まで測定される前記横断方向部分の深度が、 $1.8\text{ mm} \sim 3.0\text{ mm}$ の範囲から選択される、請求項 9 に記載の超音波外科用ブレード。

【請求項 14】

前記近位止血面が、 $6.45\text{ mm}^2 \sim 12.90\text{ mm}^2$ の範囲から選択される表面積 S_2 を有する、請求項 9 に記載の超音波外科用ブレード。

20

【請求項 15】

超音波外科用ブレードであって、
中実本体と、
近位端と遠位端とを有する長手方向部分であって、
鋭利な中央隆起部、
前記実質的に平面の長手方向表面の反対側に位置する遠位止血面、及び
前記長手方向部分の前記遠位端に位置する端部塊、を備える、長手方向部分と、
前記長手方向部分の前記遠位端から交差するように延出し、かつ前記端部塊の反対側に位置する横断方向部分であって、自由端を有するフックを画定し、前記自由端に画定された先端面を備える、横断方向部分と、を備える、超音波外科用ブレード。

30

【請求項 16】

前記鋭利な中央隆起部が、前記本体のネック部分から、前記フックの前記先端面まで延びる少なくとも 2 つのセグメントを備える、請求項 15 に記載の超音波外科用ブレード。

【請求項 17】

前記鋭利な中央隆起部が、近位セグメントと、中間弧状セグメントと、遠位線形セグメントとを備える、請求項 16 に記載の超音波外科用ブレード。

【請求項 18】

前記近位セグメントが、前記近位セグメントから下向きかつ外向きに延びる 2 つの近位斜面の接合部によって画定され、前記中間弧状セグメントが、前記中間弧状セグメントから下向きかつ外向きに延びる中間弧状斜面の接合部によって画定され、前記遠位線形セグメントが、前記遠位線形セグメントから遠位方向かつ外向きに延びる遠位斜面の接合部によって画定されている、請求項 16 に記載の超音波外科用ブレード。

40

【請求項 19】

前記先端面から前記近位止血面まで測定される前記横断方向部分の深度が、 $1.8\text{ mm} \sim 3.0\text{ mm}$ の範囲から選択される、請求項 15 に記載の超音波外科用ブレード。

【請求項 20】

前記止血面が、前記端部塊の表面部分に位置している、請求項 15 に記載の超音波外科用ブレード。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【0001】

緒言

本開示は、概して、手術器具に用いられる超音波ブレードに関する。詳細には、本開示は、手術器具に用いられる超音波外科用ブレードに関し、より詳細には、切断及び凝固特性が改善された超音波外科用ブレードに関する。

【背景技術】

【0002】

中空コア及び中実コア器具の両方を含めた超音波器具が、多くの医学的状態の安全かつ有効な処置のために使用されている。超音波器具、特に中実コアの超音波器具は、超音波周波数で外科用エンドエフェクタに伝達される機械的振動形態のエネルギーを使用して、有機組織を切断及び／又は凝固するのに使用され得るため、有利である。超音波振動は、好適なエンドエフェクタを使用して好適なエネルギーレベルで有機組織に伝達されるときに、組織を切断、切開、又は焼灼するために使用することができる。中実コアテクノロジーを利用する超音波器具は、超音波トランスデューサから導波管を通して外科用エンドエフェクタに伝達され得る超音波エネルギー量に起因して特に有利である。このような器具は、観血的処置、又は内視鏡的若しくは腹腔鏡的処置などの低侵襲処置に使用することができ、エンドエフェクタは、手術部位に到達するようにトロカール内に通される。

【0003】

そのような器具のエンドエフェクタ（例えば、切断ブレード）を超音波周波数で作動させると、隣接組織内に局所的な熱を発生させる長手方向の振動運動が誘発されて、切断及び凝固の両方を促進する。超音波器具の持つ特質のために、超音波により起動される特定のエンドエフェクタは、例えば、切断及び凝固を含めた多数の機能を果たすように設計することができる。ブレードを超音波周波数で振動させることによってそのようなエンドエフェクタに誘発される構造的応力は、多くの望ましくない効果をもたらす可能性がある。かかる望ましくない効果としては、例えば、器具の波導管の横断方向運動を挙げることができる。この動きにより、例えば、波導管内に過剰な熱が生成されたり、又は尚早な応力破損が引き起こされたりする場合がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

超音波手術器具は極めて好ましい結果を得ているが、いくつかの領域には改善の余地が依然として残されている。例えば、肝床から胆嚢を除去し、かつ手技を容易にするために凝固するための、改善された超音波ブレードが望まれる。近位及び遠位表面を使用して肝床から胆嚢を効率的に切断できるようにする超音波ブレードは、外科手術手技を容易にする。遠位端の近くにフック又は直角若しくはほぼ直角の屈曲部を有する超音波ブレードは、アクセス及び可視性に関する利点を提供する。かかる構造を提供するという課題には、応力及びバランスが関連してきた。かかる構造を有する超音波ブレードは、バランスの取れたやり方で挙動し、かつ加わる応力に耐えるだけの十分な強度を有する必要がある。したがって、改善された超音波外科用ブレードを設計することが望ましい。外科医が望む止血を維持しながら、より迅速に切断する超音波外科用ブレードを提供するのが更に有利である。十分な制御性を確保しながら必要な場所を切断するために、制御性がより高くかつ精密な超音波外科用ブレードを提供するのが更に有利である。これらの利点を提供しかつ以前の器具の短所を克服するための、切断及び凝固特性が改善された超音波手術器具について記載する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

超音波外科用ブレードの様々な実施形態が開示される。

1. 一実施例において、超音波外科用ブレードは、中実本体と、超音波伝達導波管に連結するように構成された近位端と、組織を切開及び凝固するように構成された遠位端とを有する長手方向部分であって、実質的に平面の長手方向表面、及び実質的に平面の長手方

10

20

30

40

50

向表面の反対側に位置する遠位止血面、を備える、長手方向部分と、

長手方向部分の遠位端から交差するように延出する横断方向部分であって、組織を引っ張って切開するように構成された自由端を有するフックを画定し、

実質的に平面の長手方向表面の遠位端から延びる湾曲セクション、

自由端に画定された先端面、曲面から先端面まで延びる実質的に平面の近位内側表面、及び

先端面から遠位止血面まで延びる外側凹状遠位表面、を備える、横断方向部分と、外側凹状遠位表面及び遠位止血面の表面屈曲部に画定された遠位切開縁部と、を備える。

2. 別の実施例において、長手方向部分が、実質的に平面の長手方向表面の反対側に位置する近位止血面を備える、実施例1に記載の超音波外科用ブレードが開示される。

3. 別の実施例において、本体から、第1及び第2の外側面と近位止血面との間の第1及び第2の表面屈曲部に画定された第1及び第2の切断縁部を画定する近位止血面まで延びる、第1及び第2の外側面を備える、実施例2に記載の超音波外科用ブレードが開示される。

4. 別の実施例において、遠位止血面が、 $3.226\text{ mm}^2 \sim 6.45\text{ mm}^2$ ($0.005\text{ in}^2 \sim 0.01\text{ in}^2$) の範囲から選択される表面積S1を有する、実施例2に記載の超音波外科用ブレードが開示される。

5. 別の実施例において、先端面と実質的に平面の近位内側表面との間に画定されたはず縁を更に備える、実施例1に記載の超音波外科用ブレードが開示される。

6. 別の実施例において、先端面から外側凹状遠位表面まで延びる傾斜先端面を更に備える、実施例1に記載の超音波外科用ブレードが開示される。

7. 別の実施例において、先端面から近位止血面まで測定される横断方向部分の深度が、 $1.8\text{ mm} \sim 3.0\text{ mm}$ ($0.071\text{ in} \sim 0.118\text{ in}$) の範囲から選択される、実施例1に記載の超音波外科用ブレードが開示される。

8. 別の実施例において、近位止血面が、 $6.45\text{ mm}^2 \sim 12.90\text{ mm}^2$ ($0.01\text{ in}^2 \sim 0.02\text{ in}^2$) の範囲から選択される表面積S2を有する、実施例1に記載の超音波外科用ブレードが開示される。

9. 一実施例において、超音波外科用ブレードは、中実本体と、近位端と遠位端とを有する長手方向部分であって、実質的に平面の長手方向表面、及び実質的に平面の長手方向表面の反対側に位置する遠位止血面、を備える、長手方向部分と、長手方向部分の遠位端から交差するように延出する横断方向部分であって、自由端を有するフックを画定し、

実質的に平面の長手方向表面の遠位端から延びる湾曲セクション、自由端に画定された先端面、曲面から先端面まで延びる近位内側表面、及び先端面から遠位止血面まで延びる外側凸状遠位表面、を備える、横断方向部分と、を備える。

10. 別の実施例において、長手方向部分が、実質的に平面の長手方向表面の反対側に位置する近位止血面を備える、実施例9に記載の超音波外科用ブレードが開示される。

11. 別の実施例において、本体から、第1及び第2の外側面と近位止血面との間の第1及び第2の表面屈曲部に画定された第1及び第2の切断縁部を画定する近位止血面まで延びる、第1及び第2の外側面を備える、実施例10に記載の超音波外科用ブレードが開示される。

12. 別の実施例において、遠位止血面が、 $0.005\text{ in}^2 \sim 0.01\text{ in}^2$ ($3.226\text{ mm}^2 \sim 6.45\text{ mm}^2$) の範囲から選択される表面積S1を有する、実施例10に記載の超音波外科用ブレードが開示される。

13. 別の実施例において、先端面から近位止血面まで測定される横断方向部分の深度が、 $1.8\text{ mm} \sim 3.0\text{ mm}$ ($0.071\text{ in} \sim 0.118\text{ in}$) の範囲から選択される、実施例9に記載の超音波外科用ブレードが開示される。

14. 別の実施例において、近位止血面が、 $0.01\text{ in}^2 \sim 0.02\text{ in}^2$ ($6.45\text{ mm}^2 \sim 12.90\text{ mm}^2$) の範囲から選択される表面積S2を有する、実施例9に記載の超音波外科用ブレードが開示される。

15. 一実施例において、超音波外科用ブレードは、中実本体と、近位端と遠位端とを

10

20

30

40

50

有する長手方向部分であって、鋭利な中央隆起部、実質的に平面の長手方向表面の反対側に位置する遠位止血面、及長手方向部分の遠位端に位置する端部塊、を備える、長手方向部分と、長手方向部分の遠位端から交差するように延出し、かつ端部塊の反対側に位置する横断方向部分であって、自由端を有するフックを画定し、自由端に画定された先端面を備える、横断方向部分と、を備える。

16. 別の実施例において、鋭利な中央隆起部が、本体のネック部分から、フックの先端面まで延びる少なくとも2つのセグメントを備える、実施例15に記載の超音波外科用ブレードが開示される。

17. 別の実施例において、鋭利な中央隆起部が、近位セグメントと、中間弧状セグメントと、遠位線形セグメントとを備える、実施例16に記載の超音波外科用ブレードが開示される。

18. 別の実施例において、近位セグメントが、近位セグメントから下向きかつ外向きに延びる2つの近位斜面の接合部によって画定され、中間弧状セグメントが、中間弧状セグメントから下向きかつ外向きに延びる中間弧状斜面の接合部によって画定され、遠位線形セグメントが、遠位線形セグメントから遠位方向かつ外向きに延びる遠位斜面の接合部によって画定されている、実施例16に記載の超音波外科用ブレードが開示される。

19. 別の実施例において、先端面から近位止血面まで測定される横断方向部分の深度が、1.8mm~3.0mm(0.071in~0.118in)の範囲から選択される、実施例15に記載の超音波外科用ブレードが開示される。

20. 別の実施例において、止血面が、端部塊の表面部分に位置している、実施例15に記載の超音波手術器具が開示される。

【0006】

上記の概要はあくまで例示的なものに過ぎず、いかなる意味においても限定を目的としたものではない。上記に述べた例示的な態様、実施形態、及び要素以外にも、更なる態様、実施形態、及び要素が、図面及び以下の詳細な説明を参照することで明らかとなろう。

【図面の簡単な説明】

【0007】

本明細書で述べられる実施形態の新規な特徴は、添付の「特許請求の範囲」に詳細に記載される。しかしながら、これらの実施形態は、構成及び動作の方法のいずれに関しても、以下の説明文を添付の図面とともに参照することによってより深い理解を得ることができる。

【図1】一実施形態による超音波器具の図である。

【図2】下にある超音波伝達導波管を見せるために外部シースが除去されている、図1に示した超音波器具の図である。

【図3】右側及び左側のシュラウドが除去されている、図1に示した超音波手術器具の図である。

【図4】左側のシュラウド、シャフトアセンブリ、及びノーズコーンが除去されている、図1に示した超音波手術器具のハンドルアセンブリの図である。

【図5】下にある起動ボタンアセンブリ、クラッチプレート、保持具、及び支持ブッシングを示すためにノーズコーンが除去されている、図1に示した超音波手術器具の正面図である。

【図6】超音波伝達導波管と一体に形成された外科用エンドエフェクタの一実施形態を示す。

【図7】一実施形態による超音波外科用ブレードの斜視図である。

【図8】一実施形態による、図7に示した超音波外科用ブレードの側面図である。

【図9】一実施形態による超音波外科用ブレードの斜視図である。

【図10】一実施形態による、図7~図9に示した超音波外科用ブレードの遠位止血面及び近位止血面の図である。

【図11】一実施形態による、遠位のアンチノードAN及び長手方向軸線Lの位置を示す、中立位置にある超音波外科用ブレードの側面図である。

10

20

30

40

50

【図 1 2】変位していない中立位置にある、図 1 1 に示した超音波外科用ブレードの図である。

【図 1 3】近位に最大限に変位した状態の、図 1 1 に示した超音波外科用ブレードの図である。

【図 1 4】遠位に最大限に変位した状態の、図 1 1 に示した超音波外科用ブレードの図である。

【図 1 5】一実施形態による、図 1 2 ～図 1 4 に示した超音波外科用ブレードの垂直軸線に沿った変位（マイクロメートル）を、水平軸線に沿った超音波外科用ブレードに沿った距離（インチ）と対比させたグラフ表示である。

【図 1 6】一実施形態による、図 1 7 ～図 2 9 に示したいくつかの断面図の位置を示す、図 7 に示した超音波外科用ブレードの側面である。

10

【図 1 7】一実施形態による、図 1 6 に示した超音波外科用ブレードの切断線 1 7 － 1 7 に沿った断面図である。

【図 1 8】一実施形態による、図 1 6 に示した超音波外科用ブレードの切断線 1 8 － 1 8 に沿った断面図である。

【図 1 9】一実施形態による、図 1 6 に示した超音波外科用ブレードの切断線 1 9 － 1 9 に沿った断面図である。

【図 2 0】一実施形態による、図 1 6 に示した超音波外科用ブレードの切断線 2 0 － 2 0 に沿った断面図である。

【図 2 1】一実施形態による、図 1 6 に示した超音波外科用ブレードの切断線 2 1 － 2 1 に沿った断面図である。

20

【図 2 2】一実施形態による、図 1 6 に示した超音波外科用ブレードの切断線 2 2 － 2 2 に沿った断面図である。

【図 2 3】一実施形態による、図 1 6 に示した超音波外科用ブレードの切断線 2 3 － 2 3 に沿った断面図である。

【図 2 4】一実施形態による、図 1 6 に示した超音波外科用ブレードの切断線 2 4 － 2 4 に沿った断面図である。

【図 2 5】一実施形態による、図 1 6 に示した超音波外科用ブレードの切断線 2 5 － 2 5 に沿った断面図である。

【図 2 6】一実施形態による、図 1 6 に示した超音波外科用ブレードの切断線 2 6 － 2 6 に沿った断面図である。

30

【図 2 7】一実施形態による、図 1 6 に示した超音波外科用ブレードの切断線 2 7 － 2 7 に沿った断面図である。

【図 2 8】一実施形態による、図 1 6 に示した超音波外科用ブレードの切断線 2 8 － 2 8 に沿った断面図である。

【図 2 9】遠位止血面及び近位止血面、並びに側方切断縁部を示す、図 7 に示した超音波外科用ブレードの底面図の例示である。

【図 3 0】一実施形態による、図 2 9 に示した超音波外科用ブレードの切断線 3 0 － 3 0 に沿った断面図である。

【図 3 1】一実施形態による、図 2 9 に示した超音波外科用ブレードの上面図である。

40

【図 3 2】一実施形態による、超音波外科用ブレード及び外管／シースを示す超音波手術器具の端面図である。

【図 3 3】一実施形態による、超音波外科用ブレードの斜視図である。

【図 3 4】一実施形態による、図 3 3 に示した超音波外科用ブレードの側面図である。

【図 3 5】一実施形態による、図 3 3 に示した超音波外科用ブレードの端面図である。

【図 3 6】一実施形態による、図 3 3 に示した超音波外科用ブレードの別の斜視図である。

【図 3 7】一実施形態による、図 3 3 に示した超音波外科用ブレードの底面図である。

【図 3 8】一実施形態による、図 3 3 ～図 3 7 に示した超音波外科用ブレードの遠位止血面及び近位止血面の図である。

50

【図 3 9】一実施形態による、図 3 9 に示した超音波外科用ブレードの斜視図である。

【図 4 0】一実施形態による、図 3 9 に示した超音波外科用ブレードの側面図である。

【図 4 1】一実施形態による、図 3 9 に示した超音波外科用ブレードの端面図である。

【図 4 2】一実施形態による、三角形の端部塊を示す、図 3 9 ～図 4 1 に示した超音波外科用ブレードの端面図である。

【図 4 3】一実施形態による、トロカール入口部に適した直径を示す、図 3 9 ～図 4 1 に示した超音波外科用ブレードの端面図である。

【図 4 4】一実施形態による、圧縮モードにある図 3 9 に示した超音波外科用ブレードの底面図である。

【図 4 5】一実施形態による、伸張モードにある図 3 9 に示した超音波外科用ブレードの底面図である。 10

【図 4 6】中立非励起状態にある、図 3 9 に示した超音波外科用ブレードを示す。

【図 4 7】振動プロセスを開始して、ブレードフックが伸張モード下で遠位に変位し、バランス特徴部によって画定された間隙が拡大したときの、図 4 6 に示した超音波外科用ブレードを示す。

【図 4 8】ブレードが、張力を受けて最大変位点に到達するまで、張力を受けて遠位に変位し続けたときの、図 4 7 に示した超音波外科用ブレードを示す。

【図 4 9】ブレードが今や圧縮モードにあり、圧縮し始めたときの、図 4 8 に示した超音波外科用ブレードを示す。

【図 5 0】ブレードが、その全体的な変位が最小であり、バランス特徴部によって画定された間隙が最小である最大圧縮点に到達したときの、図 4 9 に示した超音波外科用ブレードを示す。 20

【図 5 1】一実施形態による、図 3 9 に示した超音波外科用ブレードの最大変位点を示す。

【図 5 2】一実施形態による、最大変位を受けている、図 5 1 に示した超音波外科用ブレードの底面図を示す。

【図 5 3】直角バランスブレードの一実施形態を示す。

【図 5 4】一実施形態による、最大変位状態にある、図 5 3 に示したブレードと類似の直角バランスブレードのバランスの取れた変位プロットの図である。

【図 5 5】一実施形態による、横断方向モードで駆動されてエンドエフェクタセクションにおいて長手方向運動を生成する直角バランス超音波ブレードを示す。 30

【図 5 6】直角バランス超音波外科用ブレードの 1 つの構成を示す。

【図 5 7】直角バランス超音波外科用ブレードの 1 つの構成を示す。

【図 5 8】直角バランス超音波外科用ブレードの 1 つの構成を示す。

【図 5 9】直角バランス超音波外科用ブレードの 1 つの構成を示す。

【図 6 0】直角バランス超音波外科用ブレードの 1 つの構成を示す。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下の詳細な説明では、本明細書の一部を構成する添付の図面を参照する。図中、一般的に、同様の記号及び参照符合は、内容によりそうでない旨が断られないかぎり、複数の図を通じて同様の要素を示す。詳細な説明、図面、及び特許請求の範囲に記載される例示的な実施形態は、限定を目的としたものでない。本明細書に示される主題の範囲から逸脱することなく、他の実施形態を使用することが可能であり、他の変更を行うことが可能である。 40

【0009】

本技術の特定の実施例に関する以下の説明は、本技術の範囲を限定するために用いられるではない。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、本技術を実施するうえ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。理解されるように、本明細書に述べられる技術は、いずれもその技術から逸脱することなく、他の異なる明らかな態様が可能である。したがって、図面及び説明は 50

、限定的な性質のものではなく、例示的な性質のものとみなされるべきである。

【0010】

本明細書に述べられる教示、表現、実施形態、実施例などの任意の1つ又は2つ以上のものを、本明細書に述べられる他の教示、表現、実施形態、実施例などの任意の1つ又は2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、以下に述べられる教示、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様々な適当な方法が、当業者には直ちに明らかとなろう。かかる改変例及び変形例は、「特許請求の範囲」内に含まれるものとする。

【0011】

以下の説明において、前、後、内側、外側、上部、下部といった用語は便宜的に用いられる語であると理解するべきであり、限定的な用語として解釈されるべきではない。本明細書で使用される用語は、本明細書に述べられる装置、又はその部分を他の向きで取り付けるか又は用いることが可能であるかぎり、限定的なものではない。図面を参照しながら、様々な実施形態をより詳細に説明する。

【0012】

本開示は、切断及び凝固特性が改善された超音波ブレードを備える超音波器具を提供する。図1は、一実施形態による超音波器具100の図である。超音波器具100は、ハンドルアセンブリ102と、シャフトアセンブリ104と、外科用エンドエフェクタ106とを備える。ハンドルアセンブリ102は、右側及び左側のシュラウド108a、108bと、起動ボタンアセンブリ110と、ノーズコーン112とを備える。起動ボタンアセンブリ110は複数の起動ボタンを備えている。図5を簡単に参照すると、同図は超音波器具の正面図であり、一実施形態では、起動ボタンアセンブリ110が、ハンドルアセンブリ102の周囲に配置された8個の起動ボタン110a、110b、110c、110d、110e、110f、110g、110hを備えていることが分かる。図1に戻って参照すると、シャフトアセンブリ104は外部シース114を備える。外科用エンドエフェクタ106は、切断及び凝固特性が改善された超音波外科用ブレード116を備えている。超音波外科用ブレード116及び超音波伝達導波管は、超音波伝達導波管を覆うようにオーバーモールドされ得る複数の分離スペーサ118によって、外部シース114から分離される。

【0013】

ハンドルアセンブリ102はまた、外科用エンドエフェクタ106と音響的に連結された超音波伝達導波管と音響的に連結される超音波トランスデューサを備える。ハンドルアセンブリ102は超音波エネルギー発生器と電氣的に接続され、その超音波エネルギー発生器は、複数の起動ボタン110a～110hのうちの1つ（例えば起動ボタン110a）によって起動させることができる。起動ボタン110aを押すと、超音波発生器が起動して、ハンドルアセンブリ102内に位置する超音波トランスデューサに電気エネルギーが供給される。ハンドルアセンブリ102内の超音波トランスデューサは、電気エネルギーを超音波運動に変換し、この超音波運動は、超音波伝達アセンブリ及び外科用エンドエフェクタ106の処置領域と音響的に連結される。処置領域は、20マイクロメートル～150マイクロメートルの可動域の大きさ、及び約55.5kHzの周波数で振動するが、本開示の範囲から逸脱することなく他の周波数を採用してもよい。

【0014】

図2は、下にある超音波伝達導波管120を見せるために外部シース114（図1）が除去されている、図1に示した超音波器具100の図である。図に示されるように、分離スペーサ118は、超音波伝達導波管120の上に配設されて、外部シース114を超音波伝達導波管120から音響的に分離する。この場合、複数の分離スペーサ118は、超音波伝達導波管120に沿ったそれぞれのノード上に位置して、外部シース114と音響的に連結された振動を最小化する。一実施形態では、分離スペーサ118は、超音波伝達導波管120を覆うようにオーバーモールドされてもよい。

【0015】

図3は、右側及び左側のシュラウド108a、108bが除去されている、図1に示した超音波手術器具100の図である。ハンドルアセンブリ102は、起動ボタンアセンブリ110の近位に位置する支持ベース122を含む。

【0016】

図4は、左側のシュラウド108b（図1）、シャフトアセンブリ102（図1）、及びノーズコーン112が除去されている、図1に示した超音波手術器具100のハンドルアセンブリ102の図である。図4に示すように、ノーズコーン112の下にあるのは、起動ボタンアセンブリ110に動作可能に連結されたブリッジガイド132である。クラッチプレート134及びクラッチスプリング136は、ブリッジガイド132と保持具138との間に配設される。支持ブッシング140はシャフトアセンブリ102を支持する。

10

【0017】

図5は、下にある起動ボタンアセンブリ110、クラッチプレート134、保持具138、及び支持ブッシング140を示すためにノーズコーン112が除去されている、図1に示した超音波手術器具100の正面図である。起動ボタンアセンブリ110は複数の起動ボタン110a～110hを備え、各起動ボタンは特定の機能を実行するように個別にプログラム可能である。例えば、起動110aは、超音波発生器と電氣的に連結されており、超音波トランスデューサに通電して外科用エンドエフェクタ106を作動させるために使用される。

20

【0018】

外科用エンドエフェクタ106を作動させるように構成され得る超音波手術器具100（図1～図5）の一実施形態について説明してきたが、ここからは、本開示は、外科用エンドエフェクタ106の一実施形態を図6～図32に関連して説明する。

【0019】

組織を切開及び止血するための超音波ブレード（実施形態1）

図6～図32は、止血及び切開を最適化するための縁部及び表面を備えて構成された超音波外科用ブレード116の一実施形態を示す。1つの用途では、遠位部分は、効果的に止血するために、肝床などの表面組織へのアクセスを可能にする。超音波外科用ブレード116の遠位部分に配設された鋭利な刃により、迅速な切開が実現する。したがって、開示される超音波ブレード116は、外科医の技術を簡便にするために、近位及び遠位表面を使用して、肝床からの胆嚢の効率的な切断を可能にする。

30

【0020】

図6は、超音波伝達導波管120と一体に形成された外科用エンドエフェクタ106の一実施形態を示す。外科用エンドエフェクタ106は、超音波伝達導波管120と連結されたネック142を有する超音波外科用ブレード116を備える。超音波伝達導波管120は、シャフトアセンブリ104の構成要素であり、外部シース114（図1）などのシャフトアセンブリ104の他の構成要素から、分離スペーサ118によって音響的に分離されている。超音波外科用ブレード116は、超音波伝達導波管120を介して超音波外科用ブレード116に加えられる超音波エネルギーに反応して振動するように構成されている。振動過程中的超音波伝達導波管120の膨張及び収縮を促進するために、バランス特徴部143が超音波伝達導波管120内に切り欠き部として画定される。

40

【0021】

図7は、一実施形態による超音波外科用ブレード116の斜視図である。超音波外科用ブレード116の遠位部分は、使用中に組織を引っ張って切断するように構成された自由端を有するブレードフック150を画定する、湾曲形状又は角形状を有する。超音波外科用ブレード116は、ネック142から遠位に延びる長手方向部分141を備え、この長手方向部分141において、超音波外科用ブレード116は、超音波振動、及び長手方向部分141の遠位端から延びる横断方向部分147と連結する。超音波外科用ブレード116の横断方向部分147は、ブレードフック150を画定する。横断方向部分の端部に

50

において、ブレードフック150は、組織平面へのアクセスを最適化する先端面144を画定する。先端面144から外向きに長手方向部分141に向かって延びると、先端面144は、表面屈曲部139において、凸形状の曲率半径を有する傾斜先端面145に移行する。傾斜先端面145から延びると、別の表面屈曲部153において、ブレードフック150は、ブレードフック150の遠位側に外側遠位表面152を画定し、ここで外側遠位表面152は、組織平面へのアクセスを容易にするように構成された輪郭外形を画定する。遠位表面152は、組織平面へのより良好なアクセスを促進するように、縮小された寸法の輪郭外形を画定する凹形状の曲率半径を有する。角度 θ_1 は、先端面144と傾斜先端面とによって規定される。

【0022】

外側遠位表面152から更に別の表面屈曲部を経由して延びるのは、より大きな表面積を画定する遠位止血面148である。遠位止血面148は凸形状の曲率半径を有する。切開縁部146は、外側遠位表面152と遠位止血面148との間の表面屈曲部に画定される。切開縁部146は、切開又は切断速度を改善するように構成される。外側遠位表面152の輪郭外形は、フック150の横断方向部分147が切開縁部146から傾斜先端面145に向かって先細になるように、切開縁部146を画定する表面屈曲部において遠位に延出している。傾斜先端面145は、表面屈曲部153から、所定の角度で先端面144まで延びる。先端面144の近位端ははす縁182を画定する。ブレードフック150の内側の近位部分は、ブレードフック150の近位側の実質的に平面の内側表面149を画定し、この実質的に平面の内側表面149は、横断方向部分147に沿って先端面144のはす縁182から、凹形状の曲率半 r_1 を有する曲面151まで延びる。先端面144から平面の長手方向表面161まで測定される横断方向部分147の深度 d_1 は、様々な種類の組織を引っ張るように最適化され得る。近位止血面154は、超音波外科用ブレード116の長手方向部分141に設けられ、質量を最小限に抑えながら好適な止血をもたらすように寸法設定される。

【0023】

超音波外科用ブレード116はまた、超音波外科用ブレード116の音響的なバランスをとるように設計された更なる表面を備えてもよい。これらの表面には、超音波外科用ブレード116の一方の側に位置する第1の外側面156、第2の外側面158、及び第3の外側面160、並びに超音波外科用ブレード116の他方の側の対応する外側面（ダッシュ記号（'）を付して表示される）が含まれる。外側面160、160'は傾斜しており、ブレード116の近位本体部分159から近位止血面154まで延びる。切断縁部165、165'は、近位止血面154及び傾斜外側面160、160'の表面屈曲部に画定される。外側面156、156'、158、158'、160、160'は、ブレード本体159から質量を除去することによって作り出され、通電されたときに安定した超音波振動をもたらすために、超音波外科用ブレード116のバランスをとる輪郭とされる。実質的に平面の長手方向表面161は、ネック142から、ブレードフック150の横断方向部分147の曲面151に向かって延びる、超音波外科用ブレード116の長手方向部分141の一部である。

【0024】

図8は、一実施形態による、図7に示した超音波外科用ブレード116の側面図である。図7に関連して説明したように、フック150の深度 d_1 は、組織を引っ張るために最適化される。寸法 d_1 は、上部先端部144から、実質的に平面の長手方向表面161までのフック150の深度である。深度 d_1 は、約2.4mmであり、本開示の範囲から逸脱することなく、1.8mm~3.0mmの範囲で様々であってよい。切断縁部165は、近位止血面154と切断面163との間の表面屈曲部によって画定される。上部先端面144ははす縁182を画定する。上部先端部144の表面は、わずかに凸形状を有する。

【0025】

寸法 r_1 は、平らな内側表面149の下部を実質的に平面の長手方向表面161に接合

10

20

30

40

50

する曲面 151 の曲率半径である。曲率半径 r_1 は、約 0.823 mm であり、本開示の範囲から逸脱することなく、0.635 mm ~ 1.010 mm の範囲で様々であってよい。

【0026】

寸法 d_2 は、内側表面 149 から、上面 144 と傾斜先端面 145 との接合部まで延びる上面 144 の幅であり、この実施形態の特定の構造に基づいて様々であってよい。寸法 d_2 は、約 0.5075 mm であり、0.38 mm ~ 0.635 mm の範囲で様々であってよいが、実施形態はこの文脈に限定されない。

【0027】

寸法 d_3 は、平面の内側表面 149 から、傾斜先端面 145 と遠位表面 152 との接合部までの距離である。遠位表面 152 の接合部は、曲率半径 r_3 で切開縁部 146 との接合部まで遠位にフレア状に広がる遠位表面 152 の最小長である。 d_3 の寸法は、約 1.08 mm であり、本開示の範囲から逸脱することなく、0.89 mm ~ 1.27 mm の範囲で様々であってよい。 r_3 の寸法は、中心線が同じであると仮定すると、約 8.57 mm であり、本開示の範囲から逸脱することなく、8.38 mm ~ 8.76 mm の範囲で様々であってよい。

【0028】

寸法 r_2 は、凸状湾曲を有する傾斜先端面 145 の曲率半径である。曲率半径 r_2 は、約 2.985 mm であり、本開示の範囲から逸脱することなく、2.8 mm ~ 3.17 mm の範囲で様々であってよい。

【0029】

先端面 144 と傾斜先端面 145 との接合部からの距離が、傾斜先端面 145 の傾斜度を規定する。この寸法は、この実施形態の特定の構造に応じて異なり得る。

【0030】

曲面 151 が長手方向平面 161 と交わる点から遠位表面 152 上のある点まで直交して延びる長さは、横断方向部分 147 の基部を画定する。この寸法は、この実施形態の特定の構造に応じて異なり得る。

【0031】

寸法 d_4 は、先端面 144 と平面の内側表面 149 との接合部から、切開縁部 146 によって画定される最遠位点までの長さである。 d_4 の寸法は、約 1.58 mm であり、本開示の範囲から逸脱することなく、1.39 mm ~ 1.77 mm の範囲で様々であってよい。

【0032】

遠位表面 152 の長さは、傾斜先端面 145 との接合部から、遠位表面 152 と切開縁部 146 との接合部まで、曲率半径 r_3 で延びる。この寸法は、この実施形態の特定の構造に応じて異なり得る。遠位止血面 148 の曲率半径は、この実施形態の特定の構造に応じて異なり得る。

【0033】

長手方向止血面 154 の長さは、近位止血面 148 と遠位止血面 154 との間の表面屈曲部 155 から、遠位止血面 154 とブレード本体 159 との間の表面屈曲部 157 まで延びる。この寸法は、この実施形態の特定の構造に応じて異なり得る。

【0034】

寸法 d_5 は、長手方向表面 154 から、ブレード本体 159 と実質的に平面の長手方向表面 161 との間の表面屈曲部までの距離である。 d_5 の寸法は、約 4.375 mm であり、本開示の範囲から逸脱することなく、3.75 mm から 5.00 mm の範囲で様々であってよい。

【0035】

図 9 は、一実施形態による超音波外科用ブレード 116 の斜視図である。図 9 に示される図は、遠位及び近位止血面 148、154 それぞれの接合部 155、157 の幅、並びに各面 148、154 の表面積を示す。遠位及び近位止血面 148、154 の寸法は、質

10

20

30

40

50

量を最小限に抑えながら好適な止血をもたらすように寸法設定される。

【0036】

図10は、一実施形態による、図7～図9に示した超音波外科用ブレード116の遠位止血面148及び近位止血面154の図である。遠位止血面148は、遠位切開縁部146、及び側方の鋭利な切断縁部172、172'を画定する。寸法 d_6 は遠位止血面148の最大幅であり、寸法 d_7 は、遠位止血面148の最小幅及び近位止血面154の最小幅である。 d_6 の寸法は、この実施形態の特定の構造に従って異なり得る。遠位止血面148は、約 4.838 mm^2 の有効表面積 S_1 を有し、 $3.226\text{ mm}^2 \sim 6.45\text{ mm}^2$ ($0.005\text{ in}^2 \sim 0.01\text{ in}^2$)の範囲にわたって変化してもよい。近位止血面154は、側方の鋭利な切断縁部170、170'を画定する。寸法 d_7 は、近位止血面154の最小幅である。寸法 d_8 は、近位止血面154の最大幅である。 d_8 の寸法は、この実施形態の特定の構造に従って異なり得る。近位止血面154は、約 9.675 mm^2 の有効表面積 S_2 を有し、 $6.45\text{ mm}^2 \sim 12.90\text{ mm}^2$ ($0.01\text{ in}^2 \sim 0.02\text{ in}^2$)範囲にわたって変化してもよい。

10

【0037】

図11は、一実施形態による、遠位のアンチノードAN及び長手方向軸線Lの位置を示す、中立位置にある超音波外科用ブレード116の側面図である。超音波波導管内に設定される定在波はノード及びアンチノードを形成し、ノードは変位が最小であるか又は変位のない領域を示し、アンチノードは変位が最大の領域を示すことは良く知られている。ノード及びアンチノードは、例えば、約 55.5 kHz の駆動周波数に基づいて周期的に発生する。ノード及びアンチノードは、 $1/4$ 波長離間して位置する。したがって、ブレードフック150の横断方向部分147はアンチノードANに位置しているので、変位が最大の点に位置している。

20

【0038】

図12～図14は、3つの運動状態にある超音波外科用ブレード116を示し、図12は、変位していない中間位置にある図11に示した超音波外科用ブレード116の図であり、図13は、最大近位変位状態にある図11に示した超音波外科用ブレード116の図であり、図14は、最大遠位変位状態にある図11に示した超音波外科用ブレード116の図である。したがって、図12～図14を参照すると、ハンドルアセンブリ102（図1）が電気エネルギーを、超音波伝達アセンブリ120及び超音波外科手術ブレード116の処置領域の超音波運動に変換すると、超音波外科用ブレード116は、最大変位と最小変位との間で移動する。超音波外科用ブレード116は、 $20\text{ マイクロメートル} \sim 150\text{ マイクロメートル}$ の可動域の大きさ、及び約 55.5 kHz の周波数で振動する。図13及び図14に示すように、最大変位は、フック150の先端面144によって表わされる。また、バランス特徴部143部分は、振動プロセス中に超音波伝達導波管120が屈曲するのを支援する。

30

【0039】

図15は、一実施形態による、図12～図14に示した超音波外科用ブレード116の垂直軸線に沿った変位（マイクロメートル）を、水平軸線に沿った超音波外科用ブレード116に沿った距離（インチ）と対比させたグラフ表示である。 0.000 インチとして示されるブレードに沿った距離は、超音波伝達導波管120がある最近位位置に対応し、 36 cm (14.000 インチ)として示されるブレードに沿った距離は、超音波外科用ブレード116の超音波先端部144が変位する最遠位位置に対応する。ここで図11を同様に参照すると、実線で表されるブレード変位波形164は、図11に示した長手方向軸線Lに沿って超音波伝達導波管及びエンドエフェクタ超音波外科用ブレード116内に設定される定在波形である。変位波形164は、長手方向軸線Lに沿った位置に周期的なノード174及びアンチノード176、176'を有する。ノード174は、定在波形164に沿った変位のない位置であり、アンチノード176は変位が正の最大である位置であり、アンチノード176'は変位が負の最大である位置である。超音波振動の周期的性質及び定在波164の特性に従って、ノード174及びアンチノード176、176'は

40

50

、 $1/4$ 波長 ($\lambda/4$) に等しい距離に位置しており、波長 λ は、次の関係式：

【0040】

【数1】

$$f_0 = \frac{2\pi\lambda}{c}$$

に従って、伝達導波管及び超音波外科用ブレード116の材料の振動数 f_0 及び音速 c に比例する。超音波外科用ブレード116の設計に起因して、絶対最大変位が、図11のアンチノードANの位置に対応する遠位のアンチノード178において生じていることが分かる。

【0041】

図16は、一実施形態による、図17～図29に示したいくつかの断面図の位置を示す、図7に示した超音波外科用ブレード116の側面である。

【0042】

図17は、一実施形態による、図16に示した超音波外科用ブレード116の切断線17-17に沿った断面図である。この断面図は、ネック142の断面を示している。ネック142の直径は、初期直径 d_9 から最終直径 d_{10} まで増加する。ネック142の近位ネック142'部分の周囲には、超音波外科用ブレード116を外部シース114から分離するための分離スペーサ118が配設されている。分離スペーサ118は、超音波伝達導波管のノードに位置する。外部シース114の外径 d_{11} は、トロカール内にスライド可能に受容される大きさである。超音波外科用ブレード116は、外部シース114の内径 d_{12} 内に嵌入する大きさである。

【0043】

図18は、一実施形態による、図16に示した超音波外科用ブレード116の切断線18-18に沿った断面図である。図18の図に示すように、超音波外科用ブレード116は、外部シース114内に嵌入する全体寸法を有する。遠位止血面154、154と、ブレード本体159の外側面160の切断面163部分との接合部157、157'は、切開を支援するために使用可能な鋭利な刃を画定する。超音波外科用ブレード116の全体幅 d_{16} は、切断縁部165と165'との間の距離と定義される。図18では、外側面160、160'はまた、真っ直ぐな表面として示されている。ネック142の曲率半径は r_4 として規定される。

【0044】

図19は、一実施形態による、図16に示した超音波外科用ブレード116の切断線19-19に沿った断面図である。図に示されるように、ブレード本体159は拡張し、外側面160、160'の平らな側壁部分を画定する。

【0045】

図20は、一実施形態による、図16に示した超音波外科用ブレード116の切断線20-20に沿った断面図である。切断面20-20におけるブレード本体159の曲率半径は r_5 として規定される。

【0046】

図21は、一実施形態による、図16に示した超音波外科用ブレード116の切断線21-21に沿った断面図である。切断線21-21において、ブレード本体159の断面積 (cross sectional are) は、図19及び図20に示される断面積 (cross sectional are) よりも小さい。これは、超音波外科用ブレード116の超音波振動のバランスをとるためにブレード本体159によって画定された外側面158、158'に起因する。図に示されるように、外側面158、158'は輪郭をつけられ、ブレード本体159に切り込まれた、研削された、ないしは別の方法で形成された輪郭側壁180、180'を画定する。また、近位止血面154と、外部シース114の内径との間に間隙 d_{14} が画定される。間隙 d_{14} は、ナイフ116が所望通りに外部シース114内にスライド可能に受容されてその中で移動し、トロカールの直径内に嵌入するのを可能にする。長手方向表面161の平坦部分161'も示されている。下面154は近位止血面である。

10

20

30

40

50

【0047】

図22は、一実施形態による、図16に示した超音波外科用ブレード116の切断線22-22に沿った断面図である。この断面図は、ブレード本体159に画定されたそれぞれの外側面158、158'の輪郭側壁180、180'を示す。この図はまた、それぞれの外側面158、158'の輪郭側壁180、180'から延びる切断面163、163'を示す。この図はまた、先端面144から、凹形状の曲率半径を有する曲面151の起点まで延びる、平面の内側表面149の寸法 d_{15} の長さを示す。この図はまた、上部先端部144に画定されたはす縁182の寸法 d_{16} を示す。 d_{15} の寸法及び d_{16} の寸法は、この実施形態の特定の構造に従って異なり得る。平面の長手方向表面161の平面寸法も示されている。下面154は近位止血面である。

10

【0048】

図23は、一実施形態による、図16に示した超音波外科用ブレード116の切断線23-23に沿った断面図である。図23は、長手方向表面161の平坦部分161'、外側面158、158'、及び外側面158、158'の輪郭側壁180、180'を示す。切断面163、163'は、ブレード本体159から、切断縁部165、165'を画定する表面屈曲部まで、横方向にフレア状に広がる。下面154は近位止血面である。

【0049】

図24は、一実施形態による、図16に示した超音波外科用ブレード116の切断線24-24に沿った断面図である。切断線24-24は、ブレードフック150の曲面151部分の全寸法 d_{19} を示すために切り取られている。また、ブレードフック150の内側表面149部分の全寸法 d_{15} 、並びに先端面144のはす縁182の寸法 d_{16} も示されている。この図はまた、長手方向表面161の平坦部分161'、はす縁182の側壁によって画定されたブレードフック150の真っ直ぐな側方側壁、内側表面149、及び曲面151も示す。この図において、曲面151の寸法は d_{17} によって与えられる。長手方向表面161の平坦部分161'の下に延びているのは、本体159によって画定された外側面158、158'の側壁及び外側面158、158'の輪郭側方側壁180、180'を画定するブレード本体159の断面図である。下面154は近位止血面である。前述のように、フック150の深度は寸法 d_{11} によって与えられる。

20

【0050】

図25は、一実施形態による、図16に示した超音波外科用ブレード116の切断線25-25に沿った断面図である。断面図25-25は、先端面144と傾斜先端面145との間の移行部で取られている。この図は、外管/シース114内に位置する超音波外科用ブレード116の全寸法を示す。ブレードフック150の真っ直ぐな側壁184、184'、及び本体159によって画定された外側面158、158'の輪郭側方側壁180、180'。輪郭側方側壁180、180'は、遠位止血面148と近位止血面154との接合部155を画定する。更に、ブレードフック150の真っ直ぐな側壁184、184'に対する遠位止血下面148が示されている。

30

【0051】

図26は、一実施形態による、図16に示した超音波外科用ブレード116の切断線26-26に沿った断面図である。この図は、本体159によって画定された輪郭側壁180、180'まで延びるブレードフック150の真っ直ぐな側壁184、184'を示す。輪郭側壁180、180'は、遠位止血面148と近位止血面154との接合部155を画定する。遠位止血下面148は、曲率半径 r_6 を有する。

40

【0052】

図27は、一実施形態による、図16に示した超音波外科用ブレード116の切断線27-27に沿った断面図である。図27に示す断面図に示されているように、外側面158、158'は曲率半径 r_8 を有する。曲率半径 r_8 は、この実施形態の特定の構造に従って異なり得る。更に、ブレードフック150の長手方向延在部分141が示されている。

【0053】

50

図 28 は、一実施形態による、図 16 に示した超音波外科用ブレード 116 の切断線 28--28 に沿った断面図である。この図はまた、外側面 158、158' の曲率半径 r_7 、及び近位止血面 154 と切断面 163 (図 8) との間の表面屈曲部によって画定された切断縁部 165、165' を示している。

【0054】

図 29~図 32 は、一実施形態による、図 7 に示した超音波外科用ブレード 116 の異なる図を提供する。図 29 は、遠位止血面 148 及び近位止血面 154、並びに側方切断縁部 172、172'、170、170' を示す、図 7 に示した超音波外科用ブレード 116 の底面図の例示である。この図はまた、遠位止血面 148 と近位止血面 154 との間の表面屈曲部 155 によって画定された縁部 155'、155'' を示す。遠位止血面 148 の最遠位部分は、遠位止血面 148 と遠位表面 152 (図 8) との間の表面屈曲部として画定された切開縁部 146 を画定する。近位止血面 154 とブレード本体 159 との間の別の表面屈曲部 157 は、縁部 157'、157'' を画定し、切断縁部 165、165' は、これら縁部 157'、157'' から延出して、側方切断縁部 170、170' と交わる。ブレード本体 159 は、表面ロフト (surface loft) 186 を介して超音波伝達導波管 142 に移行する。完全を期すために、超音波伝達導波管 142 は、近位に延在して外管/シース 114 に至るように示されている。

【0055】

図 30 は、一実施形態による、図 29 に示す超音波外科用ブレード 116 の切断線 30--30 に沿った断面図である。この断面図は、前述の超音波外科用ブレード 116 の関連特徴を示すために、長手方向中心線に沿って切り取られている。右から左に向かって、ブレード本体 159 がブレードネック 142 から延出すると、超音波外科用ブレード 116 は、ブレード本体 159 と平面の長手方向表面 161 との間の第 1 の表面屈曲部 168 を画定する。フック部分 150 は、曲面 151、及び斜状面 182 に至る内側表面 149 によって部分的に画定される。先端面 144 は、表面屈曲部 139 において傾斜先端面 145 に移行する。傾斜先端面 145 は、表面屈曲部 153 において遠位表面 152 に移行し、遠位表面 152 は、表面屈曲部 146 (これは切開縁部 146 も画定する) において遠位止血面 148 に移行する。本開示の目的のため、表面屈曲部 146 及び切開縁部 146 は同一要素を指す。遠位止血面 148 は、表面屈曲部 155 において近位止血面 154 に移行する。ここから右側に移動すると、近位止血面 154 は、表面屈曲部 165 においてブレード本体 159 に移行する。

【0056】

図 31 は、一実施形態による、図 29 に示した超音波外科用ブレード 116 の上面図である。図 31 の上面図は、図 29 の底面図の反対側である。左から右に向かって、超音波伝達導波管 142 は外管/シース 114 から遠位に延び、表面屈曲部 186 においてブレード本体 159 部分に移行する。ブレード本体 159 は、組織を切断する及び/若しくは引っ張る、組織を止血する、並びに/又は超音波外科用ブレード 116 の音響的なバランスをとるためのいくつかの表面を画定する。平面の長手方向表面 161 は、ブレード本体 159 の近位端から、ブレードフック 150 の曲面 151 まで延びる。ブレードフック 150 の内側表面 149 は、曲面 151 から、先端面 144 の斜状面 182 まで延びる。先端面 144 は、表面屈曲部 139 において傾斜先端面 145 に移行する。傾斜先端面 145 は、表面屈曲部 153 において遠位表面 152 に移行する。遠位表面 152 の最遠位部分は、遠位表面 152 と遠位止血面 148 (図 29) との間の表面屈曲部でもある切開縁部 146 を画定する。図 31 の上面図はまた、外側面 158、158'、及び近位止血面 154 と外側面 160、160' との間の表面屈曲によって画定された切断縁部 165、165' も示している。切断縁部 170、170' は、近位止血面 154 及び外側面 158、158' の表面屈曲部によって画定される。

【0057】

図 32 は、一実施形態による、超音波外科用ブレード 116 及び外管/シース 114 を示す超音波手術器具 100 の端面図である。図に示されるように、超音波外科用ブレード

116の横断方向部分147は、表面屈曲部139において傾斜先端面145に移行する先端面144を備えている。遠位表面152は、表面屈曲部153において傾斜先端面145に移行する。遠位表面152は、遠位止血面154と遠位表面152との間の切開縁部146を画定する。外側面158、158'は、ブレードフック150から近位に延在し、これらの壁は各側部に曲率半径 r_8 を画定する。切断縁部155'、155''は、遠位止血面148と近位止血面154との間の表面屈曲部155によって画定される。切断縁部165、165'は、近位止血面154と外側面160、160'との間の表面屈曲部によって画定される。外側面160、160'はまた、切断面163、163'を画定する。超音波外科用ブレード116は、外管／シース114から遠位に延びる。分離スパーサ118は、超音波外科用ブレード116を外管／シース114から分離する。分離スパーサ118は、超音波外科用ブレード116の近位ネック142'部分の周囲に配設される。

10

【0058】

組織を切開及び止血するための超音波ブレード（実施形態2）

図33～図38は、止血及び切開を最適化するための縁部及び表面を備えて構成された超音波外科用ブレード200の一実施形態を示す。1つの用途では、遠位部分は、効果的に止血するために、肝床などの組織の表面へのアクセスを可能にする。超音波外科用ブレード200の遠位部分に配設された鋭利な刃により、迅速な切開が実現する。したがって、開示される超音波ブレード200は、外科医の技術を簡便にするために、近位及び遠位表面を使用して、肝床からの胆嚢の効率的な切断を可能にする。

20

【0059】

図33は、一実施形態による、超音波外科用ブレード200の斜視図である。図34は、一実施形態による、図33に示した超音波外科用ブレード200の側面図である。図35は、一実施形態による、図33に示した超音波外科用ブレード200の端面図である。図36は、一実施形態による、図33に示した超音波外科用ブレード200の別の斜視図である。図37は、一実施形態による、図33に示した超音波外科用ブレード200の底面図である。

【0060】

ここで図33～図38を参照すると、一実施形態では、超音波外科用ブレード200は、図1～図5に関連して図示し、説明した超音波手術器具100と共に動作するように構成され、適合される。したがって、超音波外科用ブレード200は、表面屈曲部232においてブレードネック202に移行するブレード本体218を備える。ブレードネック202は近位に延びて、超音波トランスデューサ圧電積層体と音響的に連結されるように構成された近位端を有する超音波伝達導波管を形成する、又はその超音波伝達導波管に連結する。遠位方向に、ブレード本体218は、組織を切断する及び／若しくは引っ張る、組織を止血する、並びに／又は超音波外科用ブレード200の音響的なバランスをとるのに適したいくつかの表面を画定する。

30

【0061】

更に図33～図38を参照すると、超音波外科用ブレード200は、長手方向部分222と横断方向部分224とを含む。長手方向部分222は、ブレード本体218から遠位に延びて、実質的に平面の長手方向表面220を画定し、複数の外側面214、216は、ブレード本体218の各側部上に画定される。外側面214、214'は、実質的に平面の長手方向表面220から近位止血面212まで延びて、鋭利な切断縁部238、238'を画定する。外側面214、214'の一部は、遠位止血面210まで延びて、鋭利な切断縁部208、208'を画定する。鋭利な切断縁部208、208'、238、238'は、超音波ブレード200の側面及び遠位表面236を使用したとき、迅速な切開に役立つ。外側面216、216'は、超音波外科用ブレード200の実質的に平面の長手方向表面220及び横断方向フック部分204から遠位表面236まで延びて、鋭利な切断縁部208、208'の一部を画定する。鋭利な切断縁部208、208''は、本開示の範囲から逸脱することなく、2.45～2.75mmの範囲で様々であってよい曲

40

50

率半径 r_9 を有する。

【0062】

図33～図38を更に参照すると、超音波外科用ブレード200の横断方向部分224はブレードフック204を画定し、このブレードフック204は、組織を引っ張り、切断するのに適しており、かつ、胆嚢と肝臓との間の組織平面にアクセスするように構成され得る。ブレードフック204は、実質的に平面の長手方向表面220から内側表面228まで延びる、曲率半径 r_{10} を有する曲面230を備える。曲率半径 r_{10} は、本開示の範囲から逸脱することなく、0.635mm～1.010mmの範囲で様々であってよい。内側表面228は先端面206まで延びる。先端面206は遠位表面236に向かって延び、遠位表面236は遠位止血面210まで延びる。遠位止血面210は、超音波外科用ブレード200の底部かつ遠位側により大きな表面積を有して、止血を支援する。遠位止血面210は、表面屈曲部226において近位止血面212に移行する。近位止血面212は、表面屈曲部234において、超音波外科用ブレード200の本体部分218に移行する。ブレード本体218は、最終的に、表面屈曲部232においてブレードネック202に移行する。超音波外科用ブレード200の他の寸法は、図6～図32に関連して図示し、説明した超音波外科用ブレード116の寸法と同様であってよいが、実施形態はこの文脈に限定されない。

10

【0063】

図38は、一実施形態による、図33～図37に示した超音波外科用ブレード200の遠位止血面210及び近位止血面212の図である。遠位止血面210は遠位表面236と連続的であり、表面屈曲部226において近位止血面212に移行する。近位止血面212は、表面屈曲部234において、超音波外科用ブレード200の本体部分218に移行する。遠位止血面210及び近位止血面は、それらの間に表面屈曲部226を画定する。遠位止血面210は、鋭利な切断縁部208、208'を画定する。寸法 d_{18} は遠位止血面236の最大幅であり、寸法 d_{19} は、遠位止血面212の最小幅及び近位止血面210の最小幅である。寸法 d_{19} の寸法は、この実施形態の特定の構造に従って異なり得る。寸法 d_{19} は、近位止血面210の最小幅である。寸法 d_{20} は、近位止血面212の最大幅である。寸法 d_{20} の寸法は、この実施形態の特定の構造に従って異なり得る。遠位止血面210は、約 54.1935 mm^2 の有効表面積 S_1' を有し、 $3.226\text{ mm}^2 \sim 105.161\text{ mm}^2$ ($0.005\text{ in}^2 \sim 0.163\text{ in}^2$) の範囲にわたって変化してもよい。近位止血面212は、鋭利な切断縁部238、238'を画定する。近位止血面212は、約 9.6765 mm^2 の有効表面積 S_2' を有し、 $6.45\text{ mm}^2 \sim 12.903\text{ mm}^2$ ($0.01\text{ in}^2 \sim 0.02\text{ in}^2$) の範囲にわたって変化してもよい。

20

30

【0064】

組織を切開及び止血するための超音波ブレード（実施形態3）

図39～図52は、止血及び切開を最適化するための縁部及び表面を備えて構成された超音波外科用ブレード300の一実施形態を示す。1つの用途では、遠位部分は、効果的に止血するために、肝床などの組織の表面へのアクセスを可能にする。超音波外科用ブレード300の遠位部分に配設された鋭利な刃により、迅速な切開が実現する。したがって、開示される超音波ブレード300は、外科医の技術を簡便にするために、近位及び遠位表面を使用して、肝床からの胆嚢の効率的な切断を可能にする。

40

【0065】

図39は、一実施形態による、図39に示した超音波外科用ブレード300の斜視図である。図40は、一実施形態による、図39に示した超音波外科用ブレード300の側面図である。図41は、一実施形態による、図39に示した超音波外科用ブレード300の端面図である。

【0066】

ここで図39～図41を参照すると、一実施形態において、超音波外科用ブレード300は、超音波伝達導波管と音響的に連結するように構成されたネック302を備え、超音波伝達導波管は、圧電超音波トランスデューサと音響的に連結するように構成され、適合

50

される。ネック 302 から、超音波外科用ブレード 300 は、寸法 d_{21} によって画定された実質的に長手方向のセクション 342 として遠位に延び、実質的に横断方向のセクション 344 に移行して、ブレードフック 304 を画定する。3 つの別個のセグメント 306、306'、306'' から構成される鋭利な中央隆起部は、ネック 320 から、寸法 d_{22} によって画定された横断方向セクション 344 のフック 304 の先端部 312 まで延びる。図 40 で最も良く分かるように、近位セグメント 306 は実質的に長手方向に延びているが、ネック 320 から弧状中間セグメント 306' との屈曲点へと下方に延びるように円弧状の構成要素を有し、弧状中間セグメント 306' は、実質的に直線状の遠位セグメント 306'' まで延びる。実質的に直線状の遠位セグメント 306'' は、弧状 (arcuate) 中間セクション 306' の接合部から、ブレードフック 304 の先端部 312 まで延びる。

【0067】

鋭利な中央隆起部の近位セグメント 306 は、近位の鋭利な中央隆起部 306 から下向きかつ外向きに延びる 2 つの近位斜面 324、330 の接合部によって画定される。第 1 の側方の鋭利な切断縁部 308 は、近位斜面 324 と外側面 338 との接合部によって画定される。ブレード 300 の反対側には、第 2 の側方の鋭利な切断縁部 310 が、近位斜面 330 と他の外側面 340 (図 41) との接合部によって画定される。

【0068】

鋭利な中央隆起部の中間弧状セグメント 306' は、鋭利な中央隆起部の中間弧状セグメント 306' から下向きかつ外向きに延びる中間弧状斜面 326、332 の接合部によって画定される。鋭利な切断縁部 308' は、中間の弧状傾斜弧状面 326 と、ブレードフック 304 の横断方向セクション 344 の下方及び部分的に長手方向セクション 342 の下方に位置する端部塊 314 との接合部によって画定される。鋭利な切断縁部 310' の弧状セクションは、中間弧状斜面 332 と端部塊 314 との接合部によって画定される。端部塊 314 は、超音波外科用ブレード 300 の音響的なバランスをとるために使用される。

【0069】

鋭利な中央隆起部の遠位線形セグメント 306'' は、鋭利な中央隆起部の遠位線形セグメント 306'' から遠位かつ外向きに延びる遠位斜面 328、334 の接合部によって画定される。鋭利な切断縁部 308'' は、遠位傾斜弧状面 328 と、ブレードフック 304 の本体部分との接合部によって画定される。鋭利な切断縁部 310'' は、遠位斜面 334 と、ブレードフック 304 の本体部分との接合部によって画定される。

【0070】

図 40 に示すように、寸法 d_{23} によって画定された横断方向セクション 344 のブレードフック 304 の深度又は高さは、外科医が組織を引っかけて引っ張り、ある平面に沿って組織を切開することができるように最大化されなければならない。寸法 d_{23} は、例えば、外科医が肝床 (liver bed) から胆嚢を切開するために引っかけて引っ張ることができるように最適化され得る。フック 304 の寸法 d_{23} は、約 2.794 mm であり、本開示の範囲から逸脱することなく、1.016 mm ~ 4.572 mm (0.040 in ~ 0.180 in) の範囲で様々であってよい。ブレード 300 の長手方向セクション 342 の寸法 d_{21} は、約 10.414 mm であり、本開示の範囲から逸脱することなく、1.778 mm ~ 19.050 mm (0.070 in ~ 0.750 in) の範囲で様々であってよい。端部塊 314 は、フック 304 の遠位表面 336 から近位に延び、寸法 d_{25} を有する。端部塊 314 の寸法 d_{25} は、約 5.207 mm であり、本開示の範囲から逸脱することなく、0.889 mm ~ 9.525 mm (0.035 in ~ 0.375 in) の範囲で様々であってよい。ブレードフック 304 の横断方向部分 344 の寸法 d_{22} は、約 4.2545 mm (0.1675 in) であり、3.4036 mm ~ 5.1054 mm (0.1340 in ~ 0.2010 in) の範囲で様々であってよい。寸法 d_{24} は、約 0.9525 mm (0.0375 in) であり、0.762 mm ~ 1.143 mm (0.0300 in ~ 0.0450 in) の範囲で様々であってよい。ブレードフック 30

4の先端部312から、端部塊314の遠位端に向かう点313まで延びる真っ直ぐな線分は、約4.3510mm(0.1713in)の寸法を有し、3.4808mm~5.2200mm(0.1370in~0.2055in)の範囲で様々であってよい。

【0071】

図42は、一実施形態による、三角形形状の端部塊314を示す、図39~図41に示した超音波外科用ブレード300の端面図である。ここで図40及び図42を参照すると、横断方向寸法 d_{23} 及び長手方向セクション342の長手方向寸法 d_{21} によって画定された横断方向セクション344のブレードフック304の深度は、超音波外科用ブレード300のネックセクション302から近位に延びる超音波伝達導波管の中立軸線 L_N に対して大きなオーバーハング質量を形成する。大きなオーバーハング質量の不均衡効果を弱めるために、局所バランス要素が設けられる。図示の実施形態では、局所バランス要素は端部塊314によって与えられる。一実施形態では、バランスは、寸法 d_{25} だけ近位に延びている三角形316の形状の端部塊314によって局所的にとられる。一実施形態では、三角形316の形状の端部塊314は、角度 θ_2 によって画定される。角度 θ の増減により局所質量が変わるので、ブレード300のバランスが変化する。したがって、ブレード300のバランスは、角度 θ_2 を変化させることによって調節することができる。バランス端部塊314要素は、超音波外科用ブレード300の音響バランスを調節することが理解されるであろう。

【0072】

図43は、一実施形態による、トロカール入口部に適した直径318を示す、図39~図41に示した超音波外科用ブレード300の端面図である。図43に示すように、超音波ブレード300の外径318の合計は、トロカール内にスライド可能に受容されるように寸法設定され、構成される。一実施形態では、トロカール入口部の最大直径318は約5mmである。

【0073】

図44は、一実施形態による、圧縮モードにある図39に示した超音波外科用ブレード300の底面図である。端部塊314の下面320は、スポット凝固面として使用されてもよく、さもなければ止血面と呼ぶことができる。凝固面320の面にわたって観察された超音波振動振幅の振幅落ちは、たったの約3%であった。端部塊314及び凝固面320の図示された幾何学的形状は、プラスの組織効果を提供する。ブレード300が超音波エネルギーによって励起されると、ブレード300は、圧縮モードと伸張モードとの間で繰り返し振動する。圧縮モードと伸張モードとの間のそのような振動は、組織の切断及び凝固などの所望の組織効果を提供するのに必要な変位を作り出す。圧縮モードにおいて、ブレード300は、長手方向軸線 L_N に沿ってその最もコンパクトな形態をなす。図44に示すように、圧縮モードにおいて、図44に示されるブレード300は、いくつかの寸法によって特徴付けることができる。例えば、圧縮モードにおいて、ブレード300は、ネックセクション302と端部塊314の近位壁348との間に長さ d_{26} を画定する。寸法 d_{26} にわたるブレード300の長手方向セクション342は、曲率半径 r_{11} を画定する。端部塊314の近位壁348と交わる場所における長手方向セクション342の幅は、寸法 d_{27} によって画定され、端部塊314の幅は、寸法 d_{28} によって画定される。寸法 d_{29} は、長手方向セクション342の最も狭い部分と長手方向セクション342の外径との間の距離である。

【0074】

図45は、一実施形態による、伸張モードにある図39に示した超音波外科用ブレード300の底面図である。伸張モードにある外科用ブレード300の寸法は、図44に示した圧縮モードにあるブレード300の寸法と比較して、ダッシュ記号(′)を付して表示されている。上記の内容から分かるように、ブレード300が伸張モードにあるとき、ブレード300は、長手方向軸線 L_N に沿ってその最も細長い形態をなす。図45に示すように、伸張モードにおいて、図45に示されるブレード300は、いくつかの寸法によって特徴付けることができる。例えば、伸張モードにおいて、ブレード300は、ネックセ

クション 302 と端部塊 314 の近位壁 348 との間に長さ d_{26} を画定する。 d_{26} によって画定された距離にわたるブレード 300 の長手方向セクション 342 は、曲率半径 r_{11} を画定する。端部塊 314 の近位壁 348 と交わる場所における長手方向セクション 342 の幅は、寸法 d_{27} によって画定され、端部塊 314 の幅は寸法 d_{28} によって画定される。ブレード 300 が圧縮モードから伸張モードに移行すると、ブレード 300 の寸法は、幅が減少し、長さが増大する。したがって、図 44 及び図 45 を参照すると、長さ $d_{26} < d_{26}'$ 及び $r_{11} < r_{11}'$ となる。しかしながら、寸法 $d_{29} > d_{29}'$ 、 $d_{27} > d_{27}'$ 、及び $d_{28} > d_{28}'$ である。

【0075】

図 46～図 50 は、一実施形態による、超音波外科用ブレード 300 の変位サイクルを示す。図 46 は、中立非屈状態にある、図 39 に示した超音波外科用ブレードを示す。長手方向セクション 342 及び横断方向セクション 344 は、中立状態にある。振動過程の超音波伝達導波管 350 及びブレード 300 の膨張及び収縮を促進するために、バランス特徴部 322 が超音波伝達導波管 350 内に切り欠き部として画定される。図 47 に示すように、振動プロセスを開始すると、ブレード 300 のフック 304 は、伸張モードで遠位に変位し、バランス特徴部 322 によって画定された間隙は拡大する。ブレード 300 は、図 48 に示すように張力を受けて最大変位点に到達するまで、張力を受けて遠位に変位し続ける。直径寸法は最小寸法となり、ブレード 300 の長さは、最大又は最高変位となり、バランス特徴部 322 によって画定された間隙は最大となる。ブレード 300 が、図 48 に示すように伸張モードにおける最大変位点に到達すると、ブレード 300 は圧縮モードに移行し、圧縮し始める。図 49 に示すように、ブレード 300 は今や圧縮モードにあり、圧縮し始めている。バランス特徴部 322 によって画定された間隙の寸法は、圧縮プロセスを促進するように減少する。図 50 に示すように、ブレード 300 は、その全体的な変位が最小であり、バランス特徴部 322 によって画定された間隙が最小である最大圧縮点に到達している。図 48 及び図 50 は、ブレードフック 304 の最大及び最小長手方向変位、及び組織を切開するためにブレードフック 304 をどのように効果的に使用することができるかの良好な視覚的表示を提供する。また、ブレード 300 の長手方向変位は端部塊 314 も変位させて、端部塊 314 の凝固面 320 を、組織を効果的に凝固させるために使用できるようにする。

【0076】

図 51 は、一実施形態による、超音波外科用ブレード 300 の最大変位点を示す。図 51 に示すように、ブレードフック 304 の先端部 312 は、最大長手方向変位点にあり、バランス特徴部 322 によって画定された間隙は、最大限に拡大している。超音波波導管 350 の遠位セクション 352 は、直径が減少している。

【0077】

図 52 は、一実施形態による、最大変位を受けている、図 51 に示した超音波外科用ブレード 300 の底面図を示す。図 52 に示すように、最大応力領域 354 は、超音波伝達導波管 350 のバランス特徴部 322 に位置している。使用中、バランス特徴部 322 は、器具の外部シースによって保護されなければならない。

【0078】

直角の超音波外科用ブレード（実施形態 4）

本開示は、ここで、組織へのアクセス及び可視性の点で利点を提供するために、遠位端の近くに直角又はほぼ直角の屈曲部を備える超音波外科用ブレードの様々な実施形態を参照する。上述の実施形態に関連して前述したように、直角の超音波ブレード又はフック型超音波ブレードに関する課題には、応力及びバランスが挙げられる。図 53～図 60 に開示される実施形態は、ブレードがバランスの取れた方法で挙動し、かつ応力に耐えるだけの十分な強度を有するやり方で質量が分布している超音波ブレードを提供する。

【0079】

図 53 は、直角バランスブレード 400 の一実施形態を示す。直角バランスブレード 400 は、長手方向セクション 418 と横断方向セクション 412 とを備える。ブレード 4

00の横断方向セクション412は、長手方向セクション418に対して90°又は90°近くであり得る。長手方向セクション418は、ブレード400の超音波波導管セクション402に沿って長手方向に延びる。中心線は、ブレード400の長手方向軸線 L_N に沿って画定される。ブレード400の遠位端は、長手方向セクション418に対して横断方向セクション412を画定する。遠位端は、薄く細長い直角部材404セクションを画定する作業側と、質量406を画定する裏側414とを含む。表面積が比較的小さい先端部408は、組織の切開に用いられ、より大きな表面積を有する丸い端部410は、凝固に用いられる。

【0080】

図示の実施形態では、直角バランスブレード400は、遠位端412において、ブレード400の裏側414が、ブレード400の中心線 L_4 から比較的近い位置に分配された大きな質量406を有するように分配された質量を含む。ブレード400の作業側416は、裏側414の質量406に比較して、相対的に長く薄いセクションである直角部材404セクションに分配された質量を有する。これは、例えば、ゴルフパターのある設計に似ていてもよい。更に、必要に応じて、所望の長手方向モードに付随する横断方向運動を減少させるために、ノッチなどのバランス特徴部が追加されてもよい。

【0081】

図54は、一実施形態による、最大変位状態にある、図53に示したブレード400と類似の、直角バランスブレードのバランスのとれた変位プロット420の図である。図に示されるように、最大応力422の領域は、ブレード400の先端部に現れる一方で、最小応力の領域は、ブレードネックセクション424、及びブレード400から超音波伝達導波管402への移行セクション426に現れる。

【0082】

図53及び図54を参照すると、直角バランスブレード400は、長手方向セクション418に対して直角又はほぼ直角に延出するブレード先端部408を有する波導管402を提供する。ブレード400は、単純なモノポーラ型RFフックから得られるのと同じ有用性を提供する。直角バランスブレード400の技術的課題には、横断方向セクション412が長手方向セクション418から延出する場所として画定された角部428の周囲に、横断方向運動を生成することなく長手方向運動を伝達することが含まれる。遠位の直角なエンドエフェクタの横断方向運動は、ブレード400の後端414の表面積410を使用して止血を形成するために使用され得る。

【0083】

一実施形態では、波導管402を長手方向運動で駆動し、その後続く横断方向運動を相殺するのではなく、波導管402は横断方向運動で駆動され、端部のホイッピング運動は、直角部材404セクションを図45に示すように長手方向運動に駆動する。この概念を例示する1つの方法は、端部408のような自由端を有する、横断方向に振動するロッドとの類似性によるものである。自由端を有する横断方向に振動するロッドでは、端部は上下に「激しく動き」、端部の勾配は比較的大きい。質量406などの集中質量が先端部408に加えられる場合、この質量は自由端を重みで押し下げる。質量がゼロの場合、端部は自由端となり、例えば、正の勾配を有する。質量406が無限の場合、端部はピン止めされた状態となり、対応する勾配は負になる。質量406は、勾配がゼロになるように選択されてもよく、その場合端部408はほぼゼロ勾配で上下に移動する。直角部材404がこの質量として作用し、波導管402と直角部材404とが角部428において接合する場合、負荷を受けた端部408は直角部材404を長手方向運動でただ押し上げる及び押し下げる。別の態様では、直角部材404が1/2波長型共振器である場合、動的負荷がゼロになり（すなわち、駆動点インピーダンスがゼロになり）、したがって、直角部材404は負荷を受けないので、波導管403の端部は直角部材404をそれと共に上下に引っ張るだけである。

【0084】

図55は、一実施形態による、横断方向モードで駆動されてエンドエフェクタ434セ

10

20

30

40

50

クションにおいて長手方向運動を生成する直角バランス超音波ブレード４３０を示す。直角バランス超音波ブレード４３０は、長手方向波導管セクション４３２と、長手方向波導管セクション４３２に対して横方向に位置付けられた直角エンドエフェクタ部材４３４とを備える。上述したように、波導管セクション４３２を横断方向モードで駆動すると、横断方向直角エンドエフェクタ部材４３４は近位端から遠位端まで変位し、横断方向直角エンドエフェクタ部材４３４の先端部４３６で組織を切開するのに適した長手方向運動が生成される。

【００８５】

図５６～図６０は、直角バランス超音波外科用ブレードのいくつかの実施形態を示す。図５６は、直角バランス超音波外科用ブレード４４０の１つの構成を示す。直角バランス超音波外科用ブレード４４０は、長手方向波導管セクション４４２と、角部セクション４４６と、長手方向波導管セクション４４２に対して横方向に位置付けられた、角部セクション４４６から延出するエンドエフェクタセクション４４４とを備える。先端部セクション４４８は、組織を切開するために使用される。先端部セクション４４８は、波導管セクション４４２が横断方向に励起されると、長手方向に移動する。

10

【００８６】

図５７は、直角バランス超音波外科用ブレード４５０の１つの構成を示す。直角バランス超音波外科用ブレード４５０は、長手方向波導管セクション４５２と、角部セクション４５６と、長手方向波導管セクション４５２に対して横方向に位置付けられた、角部セクション４５６から延出するエンドエフェクタセクション４５４とを備える。バランス特徴部４５３は、波導管セクション４５２に沿って波導管セクション４５２と角部セクション４５６との間に配置される。直角バランス超音波外科用ブレード４５０において、バランス特徴部４５３は、長手方向波導管セクション４５２の質量減少部分である。先端部セクション４５８は、組織を切開するために使用される。先端部セクション４５８は、波導管セクション４５２が横断方向に励起されると、長手方向に移動する。

20

【００８７】

図５８は、直角バランス超音波外科用ブレード４６０の１つの構成を示す。直角バランス超音波外科用ブレード４６０は、長手方向波導管セクション４６２と、角部セクション４６６と、長手方向波導管セクション４６２に対して横方向に位置付けられた、角部セクション４６６から延出するエンドエフェクタセクション４６４とを備える。バランス特徴部４６３は、波導管セクション４６２に沿って波導管セクション４６２と角部セクション４６６との間に配置される。直角バランス超音波外科用ブレード４６０において、バランス特徴部４６３は、長手方向波導管セクション４６２の質量増加部分である。先端部セクション４６８は、組織を切開するために使用される。先端部セクション４６８は、波導管セクション４６２が横断方向に励起されると、長手方向に移動する。

30

【００８８】

図５９は、直角バランス超音波外科用ブレード４７０の１つの構成を示す。直角バランス超音波外科用ブレード４７０は、長手方向波導管セクション４７２と、角部セクション４７６と、長手方向波導管セクション４７２に対して横方向に位置付けられた、角部セクション４７６から延出するエンドエフェクタセクション４７４とを備える。バランス特徴部４７３は、エンドエフェクタセクション４７４上に、角部セクション４７６と先端部セクション４７８との間に配置される。直角バランス超音波外科用ブレード４７０において、バランス特徴部４７３は、エンドエフェクタセクション４７４の質量減少部分である。先端部セクション４７８は、組織を切開するために使用される。先端部セクション４７８は、波導管セクション４７２が横断方向に励起されると、長手方向に移動する。

40

【００８９】

図６０は、直角バランス超音波外科用ブレード４８０の１つの構成を示す。直角バランス超音波外科用ブレード４８０は、長手方向波導管セクション４８２と、角部セクション４８６と、長手方向波導管セクション４８２に対して横方向に位置付けられた、角部セクション４８６から延出するエンドエフェクタセクション４８４とを備える。バランス特徴

50

部４８３は、エンドエフェクタセクション４８４上に、角部セクション４８６と先端部セクション４８８との間に配置される。直角バランス超音波外科用ブレード４８０において、バランス特徴部４８３は、エンドエフェクタセクション４８４の質量増加部分である。先端部セクション４８８は、組織を切開するために使用される。先端部セクション４８８は、波導管セクション４８２が横断方向に励起されると、長手方向に移動する。

【００９０】

本明細書で述べるように、「一態様」、「態様」、「一実施形態」、又は「実施形態」と言う場合、その態様に関連して記載される特定の要素、構造、又は特性が少なくとも１つの態様に含まれるものであることを意味する。したがって、本明細書の全体を通じて様々な場所に見られる「一態様では」、「態様では」、「一実施形態では」、又は「実施形態では」なる語句は、必ずしもすべてが同じ態様を指すものではない。更に、特定の要素、構造、又は特性は、１つ又は２つ以上の態様において任意の適当な形で組み合わせることができる。

【００９１】

以上、様々な実施形態について本明細書で述べたが、これらの実施形態に対する多くの改変例、変形例、置換例、変更例、及び均等物を実施することが可能であり、また、当業者には想到されるであろう。また、材料が特定の構成要素に関して開示されているが、他の材料が使用されてもよい。したがって、上記の説明文及び添付の「特許請求の範囲」は、すべてのそのような改変例及び変形例を、開示される実施形態の範囲に含まれるものとして網羅することを目的としたものである点を理解されたい。以下の「特許請求の範囲」は、すべてのそのような改変例及び変形例を網羅することを目的としたものである。

【００９２】

以上、様々な実施形態について本明細書で述べたが、これらの実施形態に対する多くの改変例、変形例、置換例、変更例、及び均等物を実施することが可能であり、また、当業者には想到されるであろう。また、材料が特定の構成要素に関して開示されているが、他の材料が使用されてもよい。したがって、上記の説明文及び添付の「特許請求の範囲」は、すべてのそのような改変例及び変形例を、開示される実施形態の範囲に含まれるものとして網羅することを目的としたものである点を理解されたい。以下の「特許請求の範囲」は、すべてのそのような改変例及び変形例を網羅することを目的としたものである。

【００９３】

〔実施の態様〕

(１) 超音波外科用ブレードであって、

中実本体と、

超音波伝達導波管に連結するように構成された近位端と、組織を切開及び凝固するように構成された遠位端とを有する長手方向部分であって、

実質的に平面の長手方向表面、及び

前記実質的に平面の長手方向表面の反対側に位置する遠位止血面、を備える、長手方向部分と、

前記長手方向部分の前記遠位端から交差するように延出する横断方向部分であって、組織を引っ張って切開するように構成された自由端を有するフックを画定し、

前記実質的に平面の長手方向表面の遠位端から延びる湾曲セクション、

前記自由端に画定された先端面、

曲面から前記先端面まで延びる実質的に平面の近位内側表面、及び

前記先端面から前記遠位止血面まで延びる外側凹状遠位表面、を備える、横断方向部分と、

前記外側凹状遠位表面及び前記遠位止血面の表面屈曲部に画定された遠位切開縁部と、を備える、超音波外科用ブレード。

(２) 前記長手方向部分が、前記実質的に平面の長手方向表面の反対側に位置する近位止血面を備える、実施態様１に記載の超音波外科用ブレード。

(３) 前記本体から、第１及び第２の外側面と前記近位止血面との間の第１及び第２の

10

20

30

40

50

表面屈曲部に画定された第 1 及び第 2 の切断縁部を画定する前記近位止血面まで延びる、第 1 及び第 2 の外側面を備える、実施態様 2 に記載の超音波外科用ブレード。

(4) 前記遠位止血面が、 $3.226\text{ mm}^2 \sim 6.45\text{ mm}^2$ の範囲から選択される表面積 S 1 を有する、実施態様 2 に記載の超音波外科用ブレード。

(5) 前記先端面と前記実質的に平面の近位内側表面との間に画定されたはず縁を更に備える、実施態様 1 に記載の超音波外科用ブレード。

【0094】

(6) 前記先端面から前記外側凹状遠位表面まで延びる傾斜先端面を更に備える、実施態様 1 に記載の超音波外科用ブレード。

(7) 前記先端面から前記近位止血面まで測定される前記横断方向部分の深度が、 $1.8\text{ mm} \sim 3.0\text{ mm}$ の範囲から選択される、実施態様 1 に記載の超音波外科用ブレード。 10

(8) 前記近位止血面が、 $6.45\text{ mm}^2 \sim 12.90\text{ mm}^2$ の範囲から選択される表面積 S 2 を有する、実施態様 1 に記載の超音波外科用ブレード。

(9) 超音波外科用ブレードであって、

中実本体と、

近位端と遠位端とを有する長手方向部分であって、

実質的に平面の長手方向表面、及び

前記実質的に平面の長手方向表面の反対側に位置する遠位止血面、を備える、長手方向部分と、

前記長手方向部分の前記遠位端から交差するように延出する横断方向部分であって、自由端を有するフックを画定し、 20

前記実質的に平面の長手方向表面の遠位端から延びる湾曲セクション、

前記自由端に画定された先端面、

曲面から前記先端面まで延びる近位内側表面、及び

前記先端面から前記遠位止血面まで延びる外側凸状遠位表面、を備える、横断方向部分と、を備える、超音波外科用ブレード。

(10) 前記長手方向部分が、前記実質的に平面の長手方向表面の反対側に位置する近位止血面を備える、実施態様 9 に記載の超音波外科用ブレード。

【0095】

(11) 前記本体から、第 1 及び第 2 の外側面と前記近位止血面との間の第 1 及び第 2 の表面屈曲部に画定された第 1 及び第 2 の切断縁部を画定する前記近位止血面まで延びる、第 1 及び第 2 の外側面を備える、実施態様 10 に記載の超音波外科用ブレード。 30

(12) 前記遠位止血面が、 $3.226\text{ mm}^2 \sim 6.45\text{ mm}^2$ の範囲から選択される表面積 S 1 を有する、実施態様 10 に記載の超音波外科用ブレード。

(13) 前記先端面から前記近位止血面まで測定される前記横断方向部分の深度が、 $1.8\text{ mm} \sim 3.0\text{ mm}$ の範囲から選択される、実施態様 9 に記載の超音波外科用ブレード。

(14) 前記近位止血面が、 $6.45\text{ mm}^2 \sim 12.90\text{ mm}^2$ の範囲から選択される表面積 S 2 を有する、実施態様 9 に記載の超音波外科用ブレード。

(15) 超音波外科用ブレードであって、 40

中実本体と、

近位端と遠位端とを有する長手方向部分であって、

鋭利な中央隆起部、

前記実質的に平面の長手方向表面の反対側に位置する遠位止血面、及び

前記長手方向部分の前記遠位端に位置する端部塊 (end mass)、を備える、長手方向部分と、

前記長手方向部分の前記遠位端から交差するように延出し、かつ前記端部塊の反対側に位置する横断方向部分であって、自由端を有するフックを画定し、前記自由端に画定された先端面を備える、横断方向部分と、を備える、超音波外科用ブレード。

【0096】

(16) 前記鋭利な中央隆起部が、前記本体のネック部分から、前記フックの前記先端面まで延びる少なくとも2つのセグメントを備える、実施態様15に記載の超音波外科用ブレード。

(17) 前記鋭利な中央隆起部が、近位セグメントと、中間弧状セグメントと、遠位線形セグメントとを備える、実施態様16に記載の超音波外科用ブレード。

(18) 前記近位セグメントが、前記近位セグメントから下向きかつ外向きに延びる2つの近位斜面の接合部によって画定され、前記中間弧状セグメントが、前記中間弧状セグメントから下向きかつ外向きに延びる中間弧状斜面の接合部によって画定され、前記遠位線形セグメントが、前記遠位線形セグメントから遠位方向かつ外向きに延びる遠位斜面の接合部によって画定されている、実施態様16に記載の超音波外科用ブレード。

(19) 前記先端面から前記近位止血面まで測定される前記横断方向部分の深度が、1.8mm~3.0mmの範囲から選択される、実施態様15に記載の超音波外科用ブレード。

(20) 前記止血面が、前記端部塊の表面部分に位置している、実施態様15に記載の超音波外科用ブレード。

10

【図1】

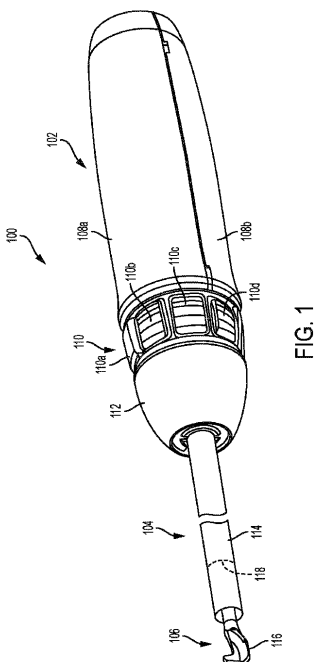


FIG. 1

【図2】

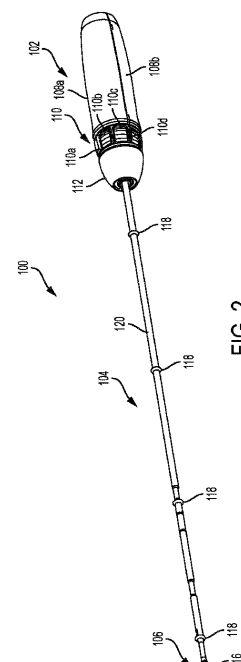


FIG. 2

【図 3】

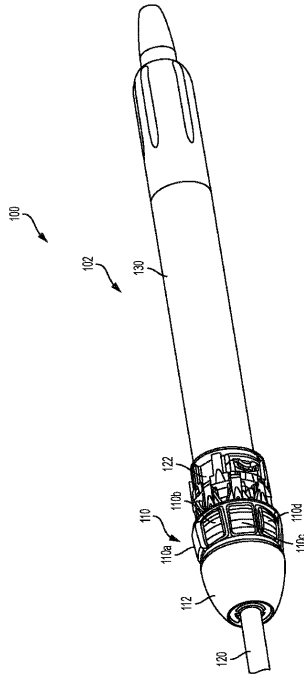


FIG. 3

【図 4】

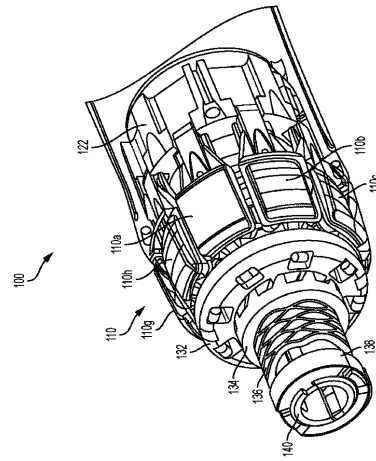


FIG. 4

【図 5】

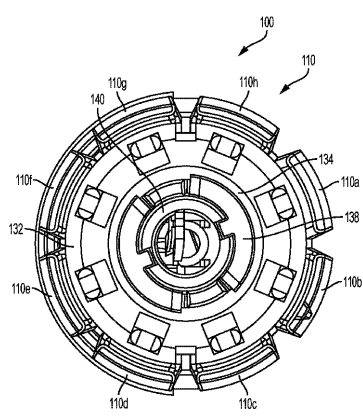


FIG. 5

【図 6】

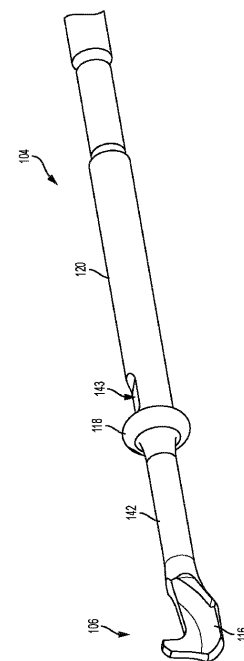


FIG. 6

【図 7】

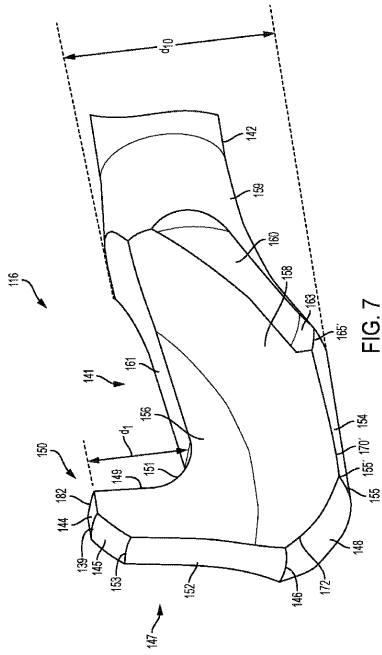


FIG. 7

【図 8】

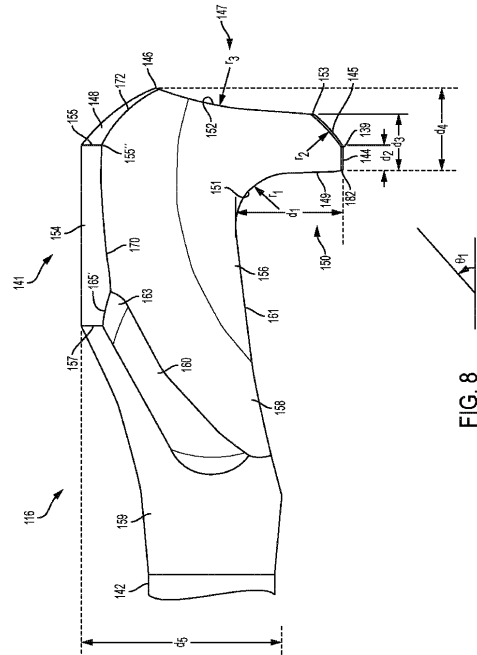


FIG. 8

【図 9】

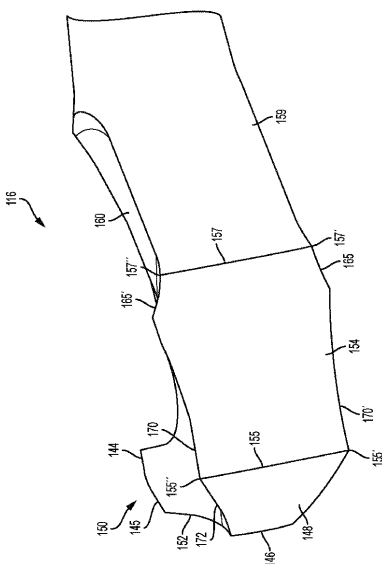


FIG. 9

【図 10】

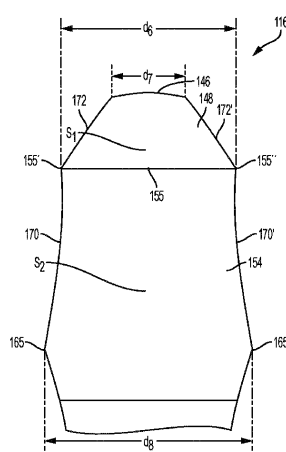


FIG. 10

【図 1 1】

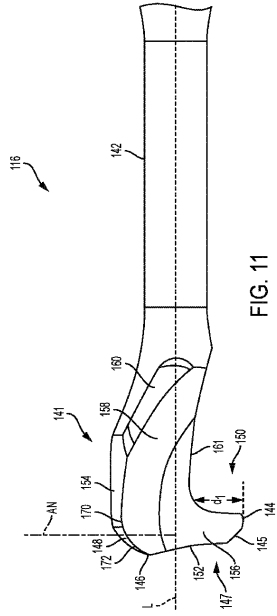


FIG. 11

【図 1 2】

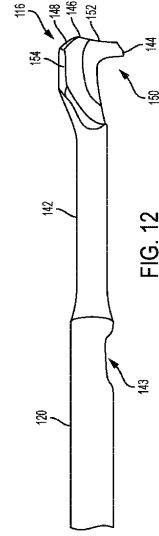


FIG. 12

【図 1 3】

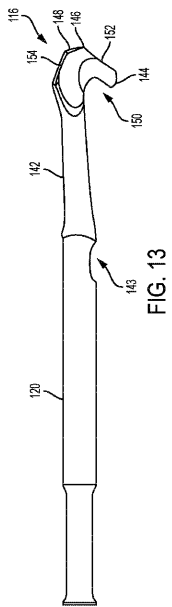


FIG. 13

【図 1 4】

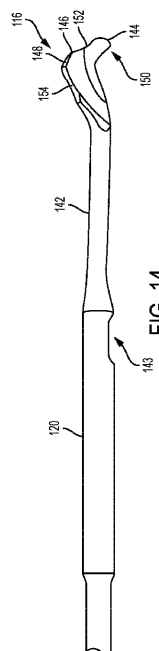
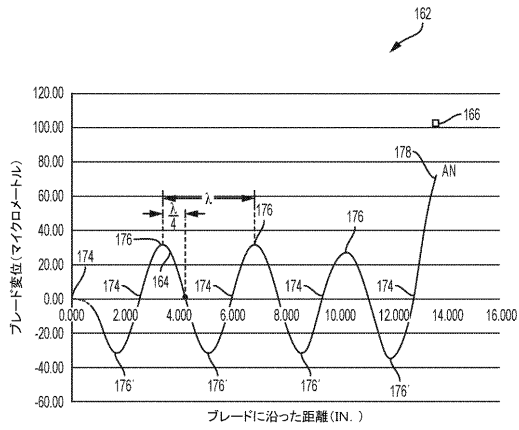


FIG. 14

【図 15】



【 図 1 6 】

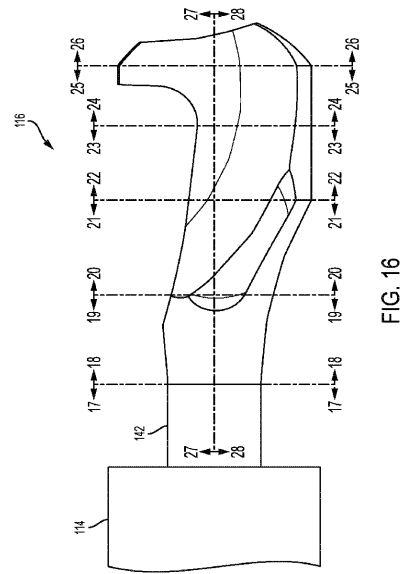


FIG. 16

【図 17】

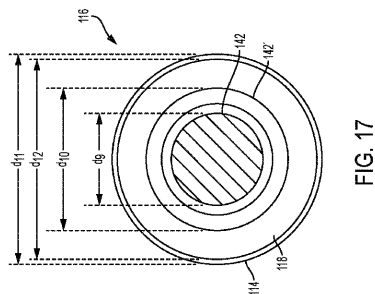


FIG. 17

【图 19】

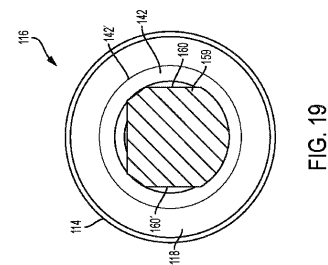


FIG. 19

【図 18】

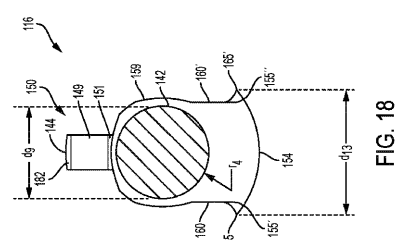


FIG. 18

【图 20】

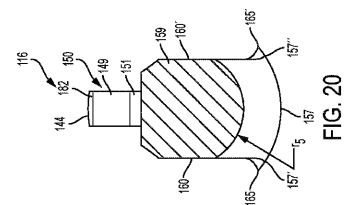


FIG. 20

【図 2 1】

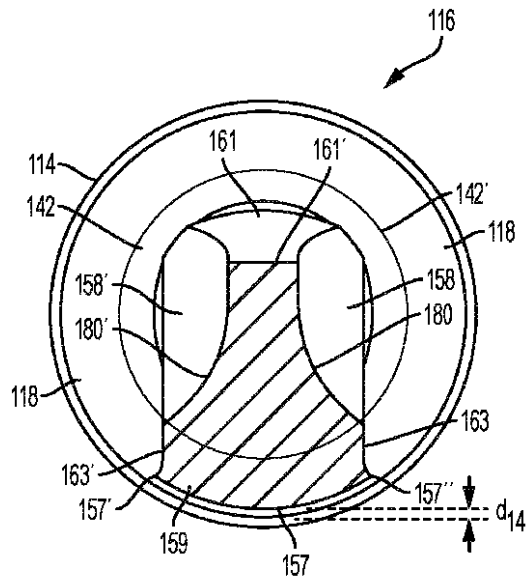


FIG. 21

【図 2 2】

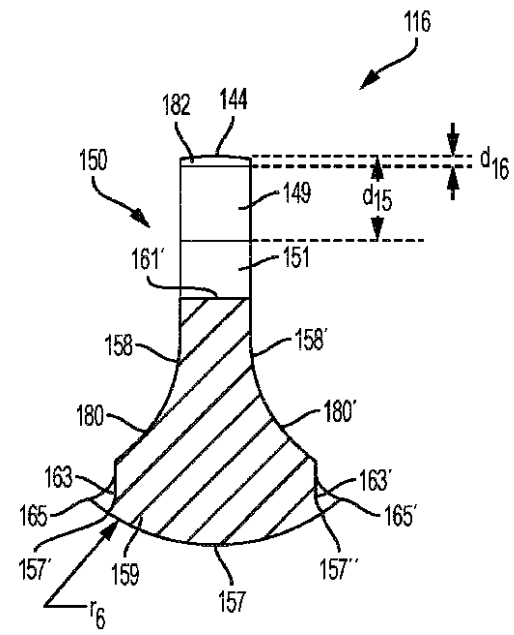


FIG. 22

【図 2 3】

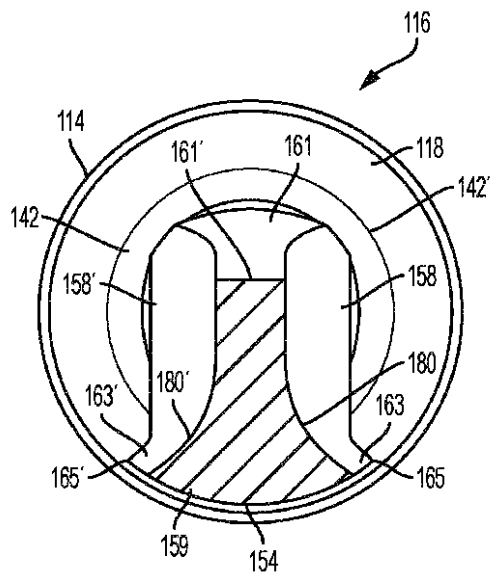


FIG. 23

【図 2 4】

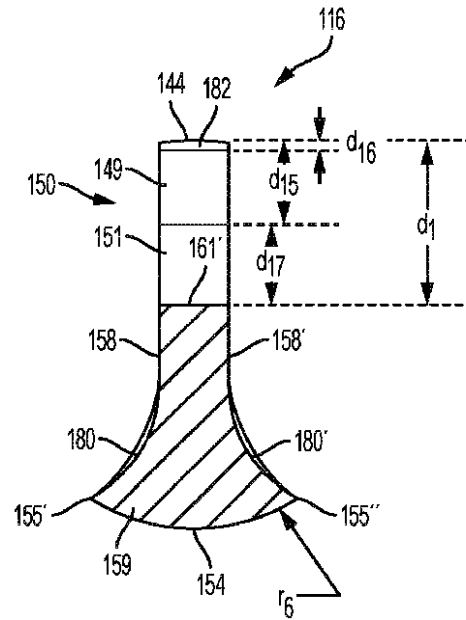


FIG. 24

【図 25】

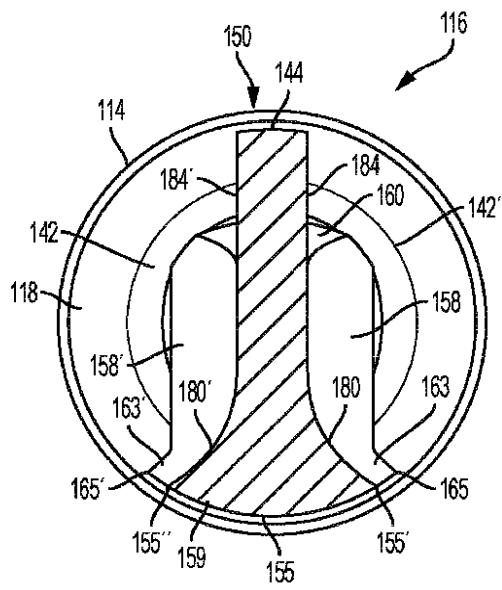


FIG. 25

【図 26】

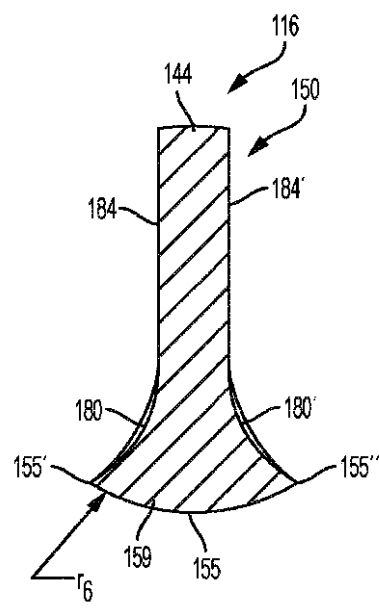


FIG. 26

【図 27】

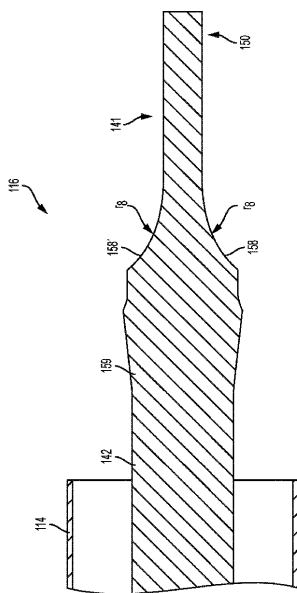


FIG. 27

【図 28】

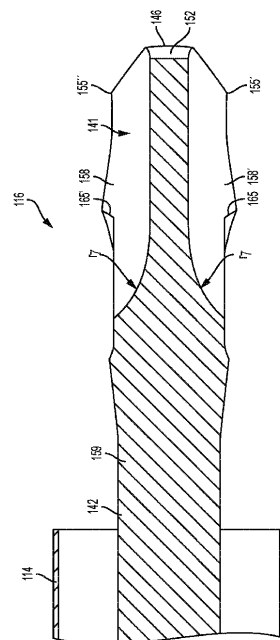


FIG. 28

【 図 2 9 】

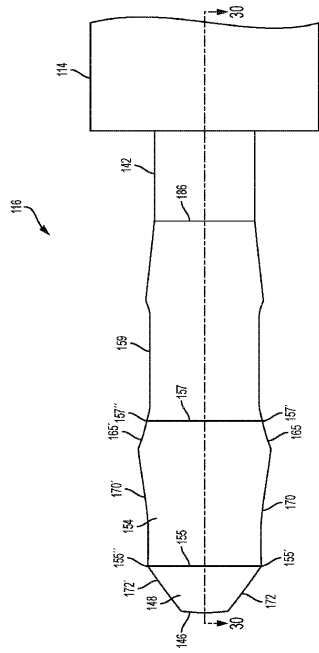


FIG. 29

【 図 3 0 】

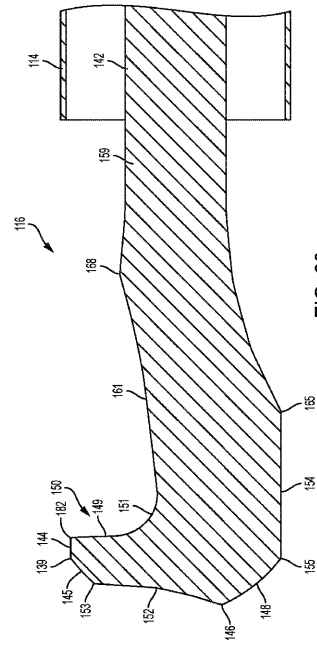


FIG. 30

【図 3 1】

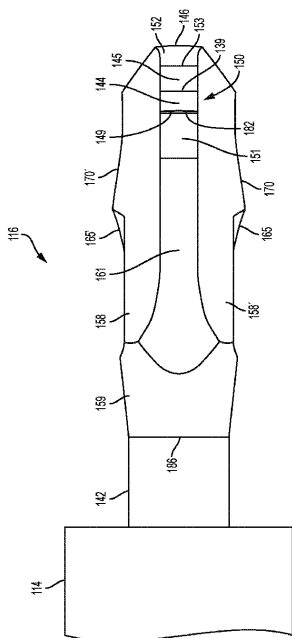


FIG. 31

【图 3 2】

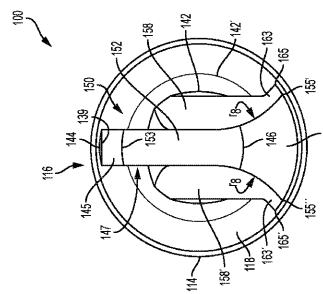


FIG. 32

【図 3 3】

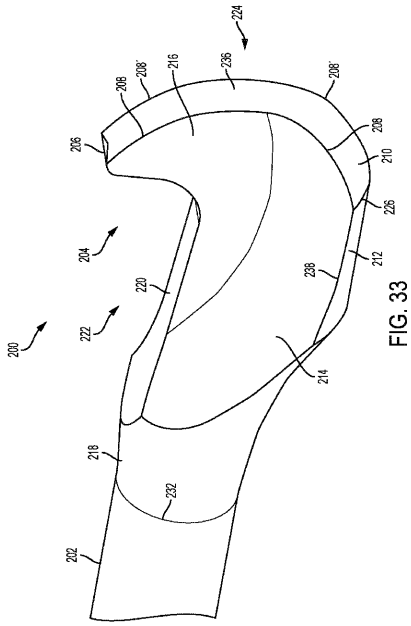


FIG. 33

【図 3 4】

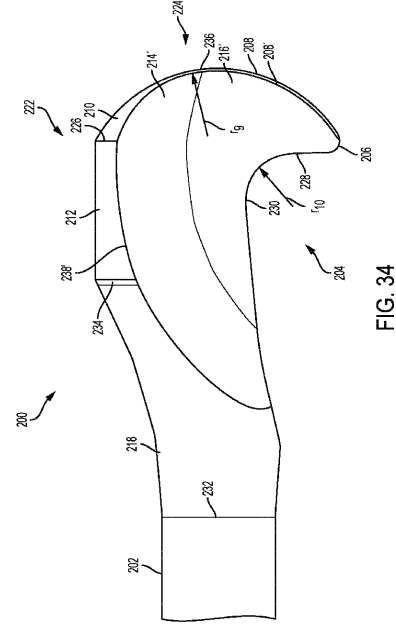


FIG. 34

【図 3 5】

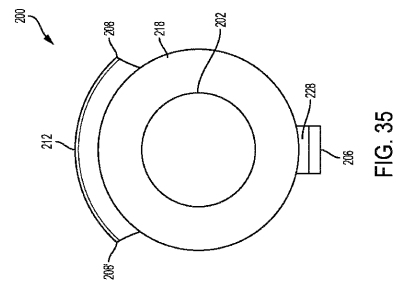


FIG. 35

【図 3 6】

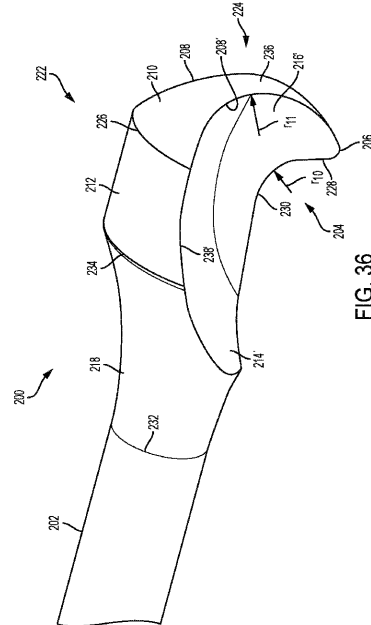


FIG. 36

【図 37】

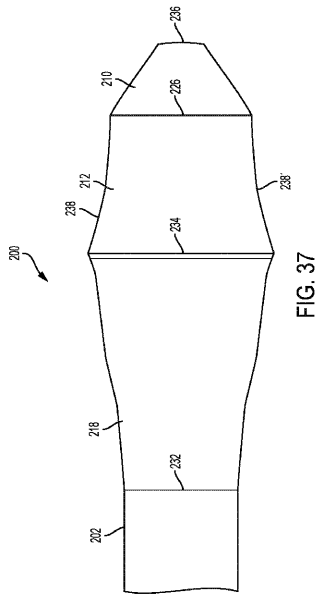


FIG. 37

【図 38】

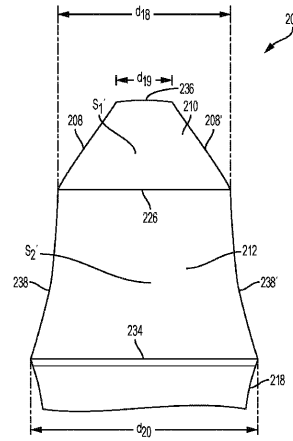


FIG. 38

【図 39】

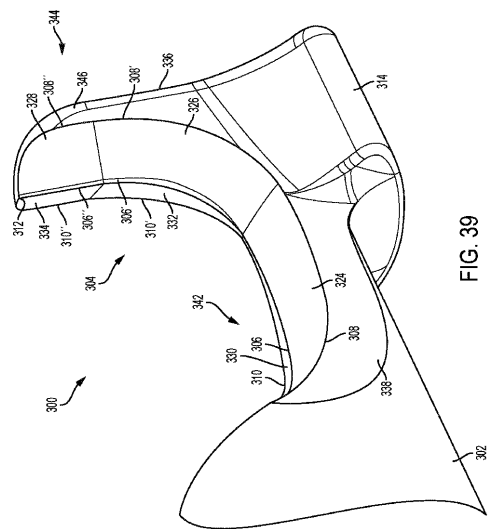


FIG. 39

【図 40】

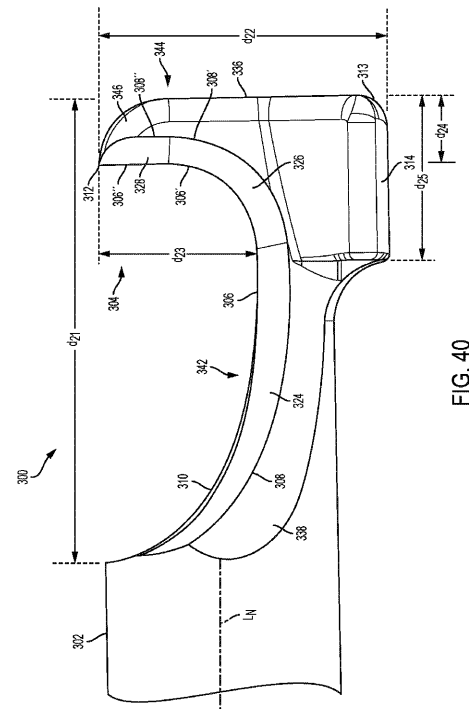


FIG. 40

【図 4 1】

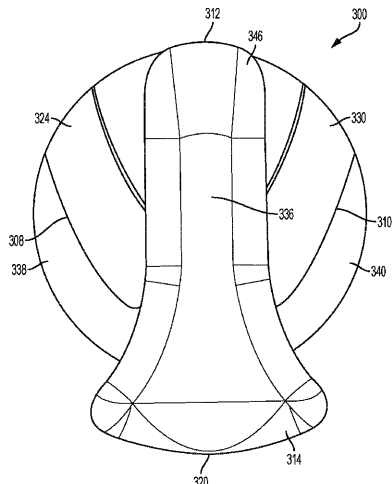


FIG. 41

【図 4 2】

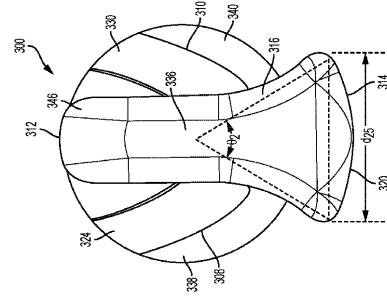


FIG. 42

【図 4 3】

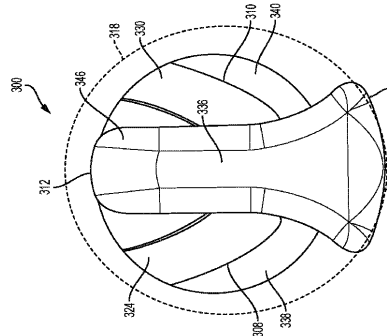


FIG. 43

【図 4 4】

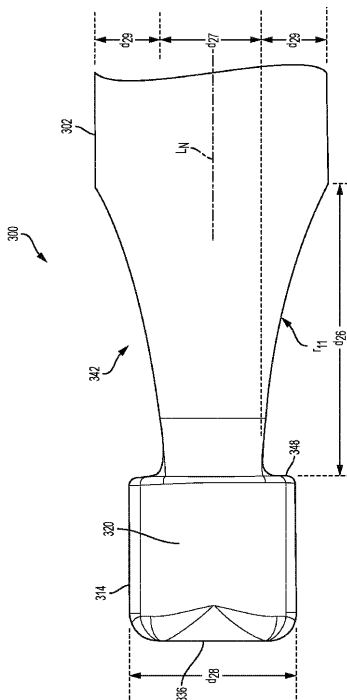


FIG. 44

【図 4 5】

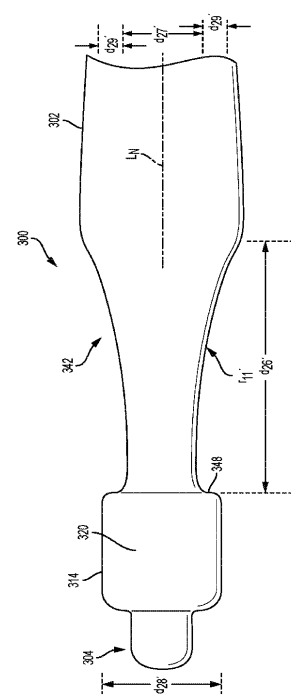
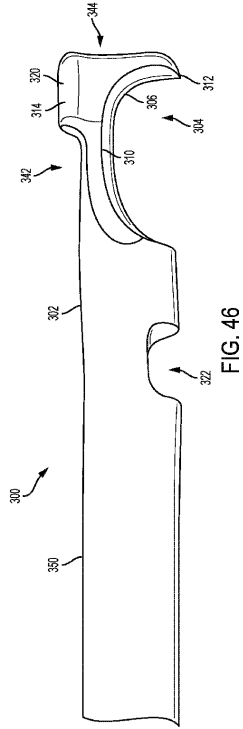
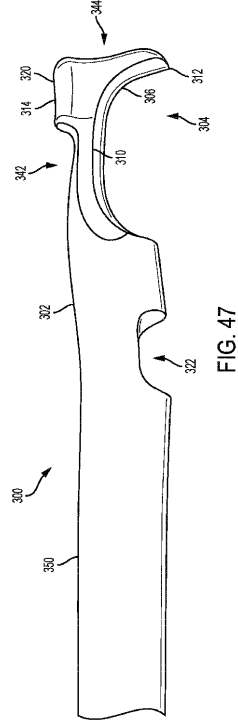


FIG. 45

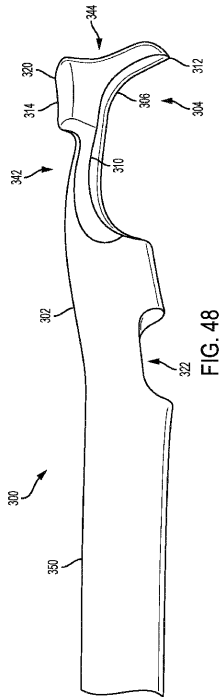
【図 46】



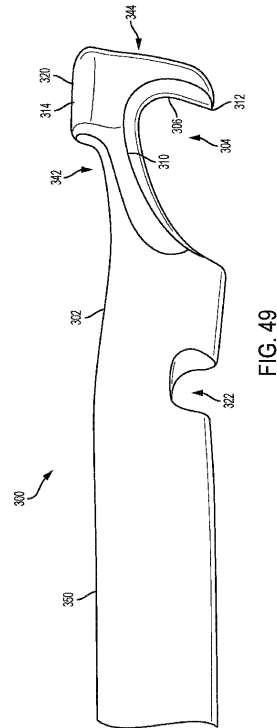
【図 47】



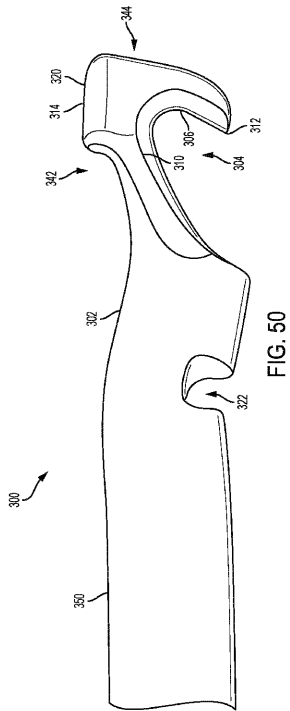
【図 48】



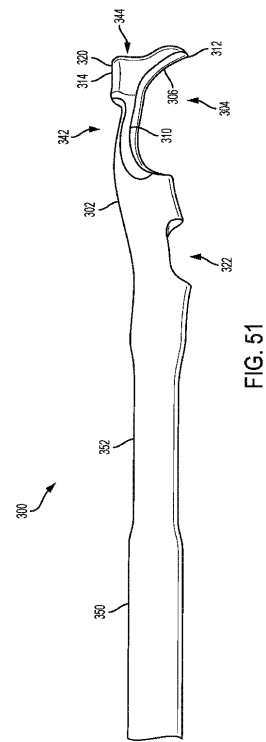
【図 49】



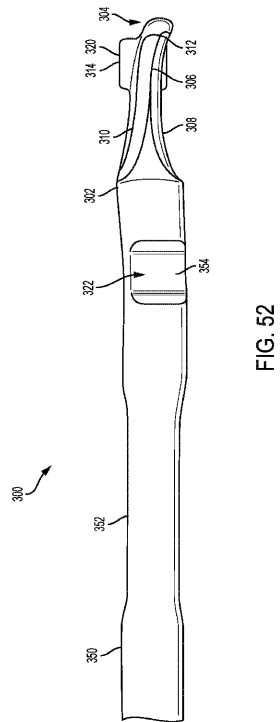
【図 50】



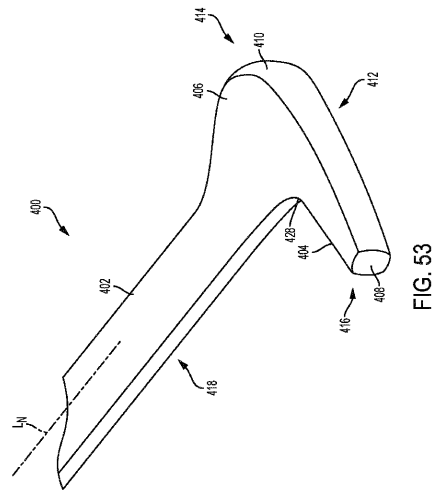
【図 51】



【図 52】



【図 53】



【図 5 4】

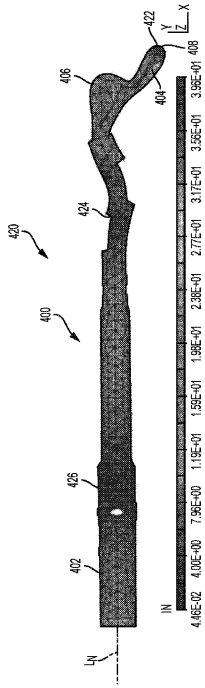


FIG. 54

【図 5 5】

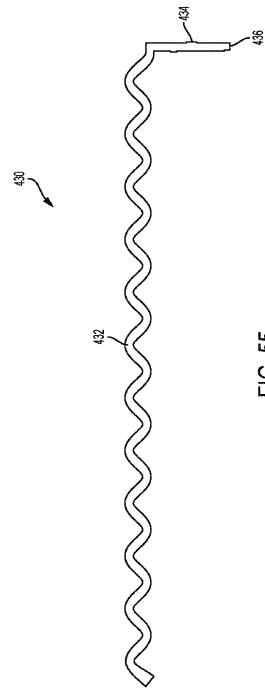


FIG. 55

【図 5 6】

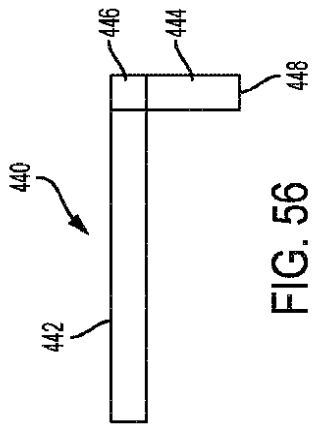


FIG. 56

【図 5 7】

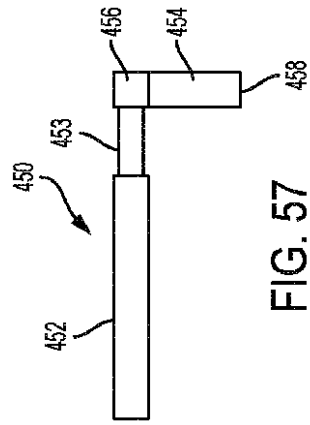


FIG. 57

【図 58】

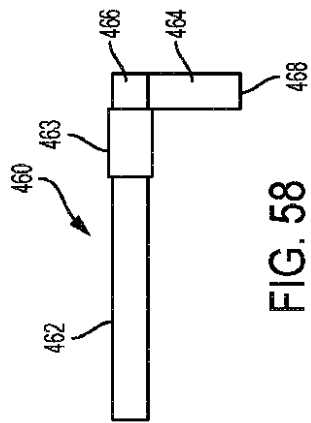


FIG. 58

【図 59】

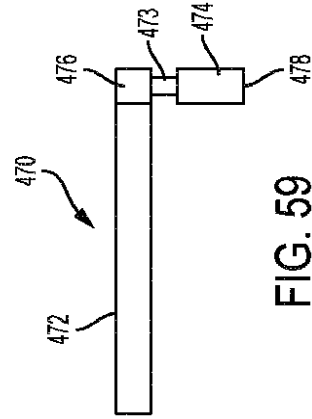


FIG. 59

【図 60】

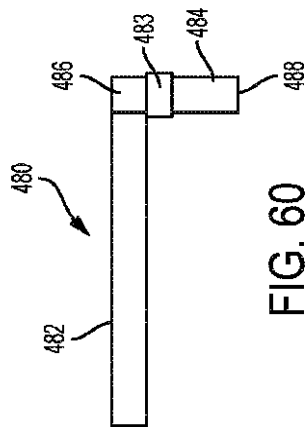


FIG. 60

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2016/040377

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. 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) EP0-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2010/106173 A1 (YOSHIMINE)	9-14
A	29 April 2010 (2010-04-29) the whole document	1, 15
Y	GB 2 425 480 A (SRA DEVELOPMENTS LIMITED) 1 November 2006 (2006-11-01) abstract; figures page 3, line 23 - page 5, line 12	15-20
Y	US 2015/045701 A1 (AKAGANE) 12 February 2015 (2015-02-12)	15-20
A	abstract; figures 10-15 paragraphs [0062] - [0079]	1
A	US 2014/324084 A1 (SANAI ET AL.) 30 October 2014 (2014-10-30) abstract; figures 1A, 2A, 5, 6A, 7A paragraph [0049]	1
----- -/-		
☒ 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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
20 December 2016		10/01/2017
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) 340-3018		Authorized officer
		Giménez Burgos, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2016/040377

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 309 400 B2 (BEAUPRE) 30 October 2001 (2001-10-30) the whole document -----	1
A	WO 93/14709 A1 (ULTRACISION INC.) 5 August 1993 (1993-08-05) abstract; figures 1-5 page 10, line 1 - page 14, line 1 -----	15
A	US 2002/077644 A1 (BEAUPRE) 20 June 2002 (2002-06-20) paragraphs [0024], [0037]; figures 10-12 -----	15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2016/040377

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 Application No. PCT/US2016/040377

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

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

1. claims: 1-8

Ultrasonic blade including a distally placed hooked transverse portion comprises an outer concave distal surface, and a distal dissection edge

2. claims: 9-14

Ultrasonic blade including a distally placed hooked transverse portion comprising an outer convex distal surface

3. claims: 15-20

Ultrasonic blade including an end mass

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2016/040377

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2010106173 A1	29-04-2010	CN 102176874 A EP 2338426 A1 JP 4642935 B2 US 2010106173 A1 WO 2010047395 A1	07-09-2011 29-06-2011 02-03-2011 29-04-2010 29-04-2010
GB 2425480 A	01-11-2006	NONE	
US 2015045701 A1	12-02-2015	CN 104334103 A EP 2898845 A1 JP 5555392 B1 JP WO2014045667 A1 US 2015045701 A1 WO 2014045667 A1	04-02-2015 29-07-2015 23-07-2014 18-08-2016 12-02-2015 27-03-2014
US 2014324084 A1	30-10-2014	CN 104661608 A EP 2898844 A1 JP 5635720 B2 JP WO2014045687 A1 US 2014324084 A1 WO 2014045687 A1	27-05-2015 29-07-2015 03-12-2014 18-08-2016 30-10-2014 27-03-2014
US 6309400 B2	30-10-2001	AU 764781 B2 AU 3684499 A AU 2003241752 A1 CA 2276309 A1 DE 69933514 T2 EP 0970659 A1 ES 2274604 T3 JP 2000041991 A US 2001027325 A1 US 2002004665 A1 US 2008051814 A1 US 2010262173 A1 US 2011319918 A1 US 2014107537 A1	28-08-2003 13-01-2000 25-09-2003 29-12-1999 14-06-2007 12-01-2000 16-05-2007 15-02-2000 04-10-2001 10-01-2002 28-02-2008 14-10-2010 29-12-2011 17-04-2014
WO 9314709 A1	05-08-1993	CA 2129345 C DE 69333190 D1 DE 69333190 T2 DE 69333501 D1 DE 69333501 T2 EP 0625028 A1 EP 0913125 A2 EP 1192907 A1 JP 3310288 B2 JP H08503621 A US 5324299 A WO 9314709 A1	29-08-2000 09-10-2003 01-07-2004 03-06-2004 20-01-2005 23-11-1994 06-05-1999 03-04-2002 05-08-2002 23-04-1996 28-06-1994 05-08-1993
US 2002077644 A1	20-06-2002	NONE	

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, 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, KN, KP, KR, 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, UA, UG, US

(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 コンロン・ショーン・ピー

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

(72)発明者 ジー・ジェイコブ・エス

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 シュテューレン・フォスター・ビー

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

(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

(72)発明者 オルソン・ウィリアム・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

Fターム(参考) 4C160 JJ45

专利名称(译)	超声波手术刀片具有改善的切割和凝固特性		
公开(公告)号	JP2018519917A	公开(公告)日	2018-07-26
申请号	JP2017568280	申请日	2016-06-30
[标]申请(专利权)人(译)	ETHICON, LLC		
[标]发明人	コンロンションピー ジー・ジェイコブ・エス シュテューレン・フォスター・ピー ダナ・ハーウィリアム・ディー オルソン・ウィリアム・エイ		
发明人	コンロン・ション・ピー ジー・ジェイコブ・エス シュテューレン・フォスター・ピー ダナ・ハーウィリアム・ディー オルソン・ウィリアム・エイ		
IPC分类号	A61B17/32		
CPC分类号	A61B17/320068 A61B2017/320069 A61B2017/320071 A61B2017/320074 A61B2017/320075 A61B2017/320078 A61B2017/320089 A61B2017/00424		
FI分类号	A61B17/32.510		
F-TERM分类号	4C160/JJ45		
优先权	14/789744 2015-07-01 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了具有改进的切割和凝结特性的超声手术刀片。刀片包括：固体；纵向部分，其具有被配置为连接至超声传输波导的近端；以及横向部分，其从纵向部分的远端横向地延伸。包括和 在刀片上设置至少一个切削刃和至少一个止血表面。横向部分限定了具有自由端的钩，该自由端被构造成拉动和解剖组织。还公开了一种超声外科手术刀片，该超声外科手术刀片还包括尖锐的中央脊和用于声学平衡的端块。

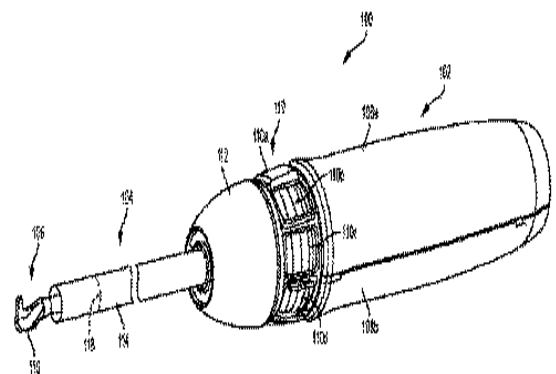


FIG. 1