

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015年6月18日(18.06.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/088014 A1

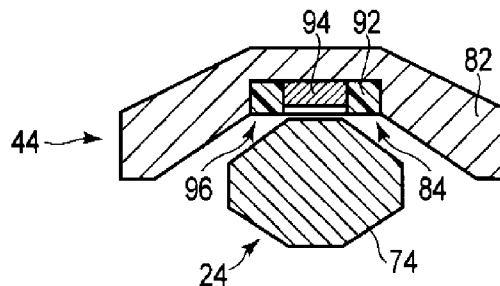
- (51) 国際特許分類:
A61B 18/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/083015
- (22) 国際出願日: 2014年12月12日(12.12.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-258522 2013年12月13日(13.12.2013) JP
- (71) 出願人: オリンパス株式会社 (OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 銅 庸高 (AKAGANE, Tsunetaka); 〒1928512 東京都八王子市久保山町2-3 オリンパス知的財産サービス株式会社 知的財産技術部内 Tokyo (JP). 本田 吉隆 (HONDA, Yoshitaka); 〒1928512 東京都八王子市久保山町2-3 オリンパス知的財産サービス株式会社 知的財産技術部内 Tokyo (JP). 林田 剛史 (HAYASHIDA, Tsuyoshi); 〒1928512 東京都八王子市久保山町2-3 オリンパス知的財産サービス株式会社 知的財産技術部内 Tokyo (JP). 北山 直司 (KITAYAMA, Tadashi); 〒1928512 東京都八王子市久保山町2-3 オリンパス知的財産サービス株式会社 知的財産技術部内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 蔵田 昌俊, 外 (KURATA, Masatoshi et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目三番二号 勤銀不二ビル六階 鈴榮特許総合事務所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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),

[続葉有]

(54) Title: TREATMENT TOOL, TREATMENT TOOL UNIT, AND TREATMENT SYSTEM

(54) 発明の名称: 処置具、処置具ユニット及び処置システム

【図3A】



(57) Abstract: This treatment tool comprises: a probe including a treatment part that treats biological tissue by using ultrasonic vibration generated by an ultrasonic transducer; an operating part that is capable of approaching and separating from the treatment part, and that includes a pressing part that presses the biological tissue toward the treatment part; and a vibration-suppressing part that is provided to a portion of the pressing part in a state opposing the treatment part, and that, when brought into contact with the treatment part in a state where ultrasonic vibration has been transmitted to the treatment part, moves so as to follow the treatment part to which the ultrasonic vibration has been transmitted, and thereby prevents the pressing part from getting shaved/scraped by the treatment part to which the ultrasonic vibration has been transmitted.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/088014 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

処置具は、超音波トランスデューサで発生させた超音波振動を用いて生体組織を処置する処置部を有するプローブと、処置部に対して近接及び離隔可能で、処置部に向けて生体組織を押圧する押圧部を有する作用部と、押圧部の一部に処置部に対向した状態に設けられ、処置部に超音波振動が伝達された状態で処置部に当接されたときに超音波振動が伝達された前記処置部に追従して動き、前記押圧部が前記超音波振動が伝達された前記処置部によって削られるのを防止する制振部とを有する。

明 細 書

発明の名称：処置具、処置具ユニット及び処置システム

技術分野

[0001] この発明は、生体組織を処置するための処置具、処置具ユニット及び処置システムに関する。

背景技術

[0002] 例えば特開２００２－１１９５１８号公報には、超音波振動が伝達されるプローブの先端の処置部と、処置部に対して開閉可能なジョーとの間に生体組織を挟んで超音波振動により生体組織の凝固や切開等の処置が行われる処置具が開示されている。ジョーのうち処置部に対向する面にはＰＴＦＥ等の樹脂材製のパッドが配置されている。そして、プローブの処置部で生体組織を切り分けた直後にプローブの処置部にパッドが当接される。

特開２００２－１１９５１８号公報の処置具では、ジョー本体に導電性素材が配置され、パッドが磨耗しプローブが導電性素材に当接されると、インピーダンスの変化を検出してパッドが交換されるべき時期を警告音等により知らせることができる。

[0003] 特開２００２－１１９５１８号公報に開示された処置具では、生体組織が切り分けられた後であっても、生体組織がパッドの表面に貼り付いた状態が維持されてしまうと、ユーザが生体組織が切り分けられていないと勘違いすることがあり得る。この場合、ユーザは振動がプローブに伝達された状態を維持しようとする。この状態でパッドがプローブの処置部に当接されると、そのパッドが表面から深さ方向に次第に削られたり、処置部との間の摩擦熱により劣化し得る。

すなわち、特開２００２－１１９５１８号公報の処置具は、生体組織をプローブの処置部に向かって押圧するパッドを交換する時期を認識可能である。しかしながら、超音波振動により生体組織を切り分けた後にユーザの勘違い等によりプローブの振動を継続してパッドを磨耗させてしまうおそれがある。

る。

発明の概要

[0004] この発明は、超音波振動が伝達されたプローブの処置部と協働して生体組織を切り分けた後直ぐに超音波振動を停止可能、又は、停止を促すことが可能な処置具、処置具ユニット及び処置システムを提供することを目的とする。

[0005] この発明の一態様に係る、処置具は、超音波トランスデューサで発生させた超音波振動をその基端部から先端部に向かって伝達可能で、前記先端部に設けられ前記先端部に伝達された超音波振動を用いて生体組織を処置する処置部を有するプローブと、前記処置部に対して近接及び離隔可能で、前記処置部に向けて生体組織を押圧する押圧部を有する作用部と、前記押圧部の一部に前記処置部に対向した状態に設けられ、前記処置部に前記超音波振動が伝達された状態で前記処置部に当接されたときに前記超音波振動が伝達された前記処置部に追従して動き、前記押圧部が前記超音波振動が伝達された前記処置部によって削られるのを防止する制振部とを有する。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]図1は、第1及び第2実施形態に係る処置システムを示す概略図である。

[図2]図2は、第1及び第2実施形態に係る処置システムの処置具ユニットを分解した状態を示す概略図である。

[図3A]図3Aは、第1実施形態に係る処置システムの処置具ユニットの、制振合金材製のプレートを横切る状態を示す作用部の横断面、及び、プローブの処置部の横断面を示す概略図である。

[図3B]図3Bは、第1実施形態に係る処置システムの処置具ユニットの、制振合金材製のプレートを横切る状態を示す作用部の縦断面を示す概略図である。

[図3C]図3Cは、第1実施形態に係る処置システムの処置具ユニットの、制振合金材製のプレートが長手方向及び幅方向の略中央に配置された把持部を

示す概略的な正面図である。

[図4A]図4 Aは、第1実施形態の変形例に係る処置システムの処置具ユニットの、制振合金材製のプレートを横切る状態を示す作用部の、プレートの表面がパッドの表面に対して面一に露出した状態を示す横断面を示す概略図である。

[図4B]図4 Bは、第1実施形態の変形例に係る処置システムの処置具ユニットの、制振合金材製のプレートを横切る状態を示す作用部の、プレートの表面がパッドの表面に対して面一に露出した状態を示す横断面を示す概略図である。

[図5A]図5 Aは、第1から第5実施形態に係る処置システムを示す概略的なブロック図である。

[図5B]図5 Bは、第1実施形態に係る処置システムのプレートが振動が伝達されているプローブの処置部に当接されたときを含む、超音波トランスデューサの音響インピーダンスの時間変化を示す概略図である。

[図6A]図6 Aは、第1実施形態の変形例に係る処置システムの処置具ユニットの、制振合金材製のプレートを横切る状態を示す作用部の、制振合金体（制振部）の表面がパッドの表面に薄膜として形成された状態を示す横断面を示す概略図である。

[図6B]図6 Bは、第1実施形態の変形例に係る処置システムの処置具ユニットの、制振合金材製のプレートを横切る状態を示す作用部の、制振合金体がパッドに粉末粒として混ぜ込まれた状態を示す横断面を示す概略図である。

[図7]図7は、第2実施形態に係る処置システムの処置具ユニットの作用部が樹脂材製緩衝部と金属材製のプレートとを有し、プレートが樹脂材製緩衝部の表面よりも先に処置部に当接可能な位置にある状態を示す概略的な横断面図である。

[図8]図8は、第3実施形態に係る処置システムを示す概略図である。

[図9A]図9 Aは、第3実施形態に係る処置システムの処置具ユニットの、作用部及びプローブの処置部を示す概略的な側面図である。

[図9B]図9Bは、第3実施形態に係る処置システムの処置具ユニットの、作用部及びプローブの処置部の先端で生体組織を把持した状態を示す概略的な側面図である。

[図9C]図9Cは、第3実施形態に係る処置システムの処置具ユニットの、制振合金材製のプレートが長手方向及び幅方向の先端に配置された把持部を示す概略的な正面図である。

[図10A]図10Aは、第4実施形態に係る処置システムの処置具ユニットの、作用部を示す概略的な側面図である。

[図10B]図10Bは、第4実施形態に係る処置システムの処置具ユニットの、制振合金材製の複数の制振部が適宜の間隔に配置された把持部を示す概略的な正面図である。

[図11]図11は、第4実施形態の変形例に係る処置システムの処置具ユニットの、作用部を示す概略的な側面図である。

[図12]図12は、第5実施形態に係る処置システムを示す概略図である。

[図13A]図13Aは、第5実施形態に係る処置システムの処置具ユニットの、作用部の制振部で、プローブの処置部に生体組織を押圧して、生体組織にせん断力を付加した状態を示す概略図である。

[図13B]図13Bは、第5実施形態に係る処置システムの処置具ユニットの、作用部の制振部で、振動を伝達させている状態のプローブの処置部に生体組織を押圧して、生体組織にせん断力を付加して生体組織を切断した直後に作用部の制振部をプローブの処置部に当接させた状態を示す概略図である。

[図14]図14は、第5実施形態の第1変形例に係る処置システムの処置具ユニットの、作用部の制振部で、プローブの処置部に生体組織を押圧して、生体組織にせん断力を付加可能な状態を示す概略図である。

[図15]図15は、第5実施形態の第2変形例に係る処置システムの処置具ユニットの、作用部の制振部で、プローブの処置部に生体組織を押圧して、生体組織にせん断力を付加可能であるとともに、高周波エネルギーを付加可能な状態を示す概略図である。

発明を実施するための形態

[0007] 以下、図面を参照しながらこの発明を実施するための形態について説明する。

[0008] 第1実施形態について図1から図6Bを用いて説明する。

図1に示すように、この実施形態に係る処置システム10は、処置具ユニット12と、コントローラ14と、フットスイッチ16とを有する。この実施形態では、コントローラ14が定電流制御を行って超音波振動の振幅を維持しようとする例について説明する。

[0009] 図1及び図2に示すように、処置具ユニット12は、互いに組立及び分解可能な処置具として、操作ユニット22及びプローブ24を有する。プローブ24は操作ユニット22内に挿通される。処置具ユニット12は、さらに振動子ユニット26を有する。プローブ24の後端部は操作ユニット22の内側で振動子ユニット26に接続される。

[0010] 処置具ユニット12は、ユーザに保持され、後述する振動子62で発生させる超音波振動を用いて生体組織を切り分け可能である。操作ユニット22は、挿入部32と操作部34とを有する。挿入部32は、細長いシース42と、作用部（可動体）44とを有する。作用部44はシース42の先端に配置され、作用部44の基端部は枢支軸46により回動可能である。作用部44は、シース42の軸方向に沿って配置されるプローブ24に並設される。作用部44は、プローブ24の後述する処置部74に対して近接及び離隔可能、すなわち開閉自在である。

なお、作用部44及びプローブ24の処置部74によって、生体組織を把持する把持部が形成される。

[0011] シース42の基端部には、操作部34が配設されている。操作部34は、操作部本体52と、作用部44をプローブ24の処置部74に対して近接及び離隔させる可動ハンドル54とを有する。操作部本体52は、筒状に形成され、基端部に振動子ユニット26が着脱可能に装着される。プローブ24の中心軸、振動子ユニット26の超音波振動子（超音波トランスデューサ）

6 2（図 5 A 参照）の中心軸、操作部本体 5 2 の中心軸、シース 4 2 の中心軸は一致している。

[0012] 操作部本体 5 2 は、固定ハンドル 5 6 を有する。固定ハンドル 5 6 は筒状の操作部本体 5 2 の径方向に延びている。可動ハンドル 5 4 は固定ハンドル 5 6 に対して並設されるように操作部本体 5 2 に支持されている。この実施形態では、可動ハンドル 5 4 は固定ハンドル 5 6 の後ろ側に配置されているが、可動ハンドル 5 4 は固定ハンドル 5 6 の前側にあることも好適である。そして、公知の機構により、可動ハンドル 5 4 は、固定ハンドル 5 6 に対して近接及び離隔可能である。このため、シース 4 2 の先端に対して作用部 4 4 を回転させることができる。

[0013] 操作部 3 4 は、回転ノブ 5 8 を有する。回転ノブ 5 8 は、操作部本体 5 2 の前側にあり、シース 4 2 及び作用部 4 4 をプローブ 2 4 に対して軸回りに回転可能である。すなわち、回転ノブ 5 8 を操作部 3 4 に対して軸回り方向に回転した場合には、プローブ 2 4 の振動伝達部 7 2 に対して一体的に軸回り方向に回転可能である。このため、シース 4 2 の先端部に枢支された作用部 4 4 は、プローブ 2 4 に対して軸回り方向に回転する。

[0014] 操作部本体 5 2 の後端部には、振動子ユニット 2 6 が着脱可能に配置される。振動子ユニット 2 6 の内部（カバー 2 6 a の内部）には、例えば B L T 型であることが好ましい、超音波振動を発生する超音波振動子（超音波トランスデューサ）6 2（図 5 A 参照）が収容されている。振動子ユニット 2 6 は、その後端部からケーブル 6 4 が延設されている。ケーブル 6 4 の基端は図 1 に示すコントローラ 1 4 に接続される。すなわち、超音波振動子ユニット 2 6 の超音波振動子 6 2 は、超音波振動子 6 2 に電力が供給されるようにコントローラ 1 4 に接続される。そして、コントローラ 1 4 の後述する電力出力部 1 0 6 から超音波振動子 6 2 に適宜の電力が供給されると、超音波振動子 6 2 が駆動されて超音波振動が発生させられる。このため、超音波振動子 6 2 で発生させた振動をプローブ 2 4 に伝達することができる。

[0015] 図 2 に示すプローブ 2 4 は例えばチタン合金材製の金属材料でロッド状に

形成されている。プローブ24は、振幅を拡大するためのホーン72aを有する細長い振動伝達部72と、振動伝達部72の先端側に一体的に形成された処置部74とを有する。振動伝達部72の基端と振動子ユニット26の先端とを螺合することにより、プローブ24と振動子ユニット26とが接続される。そして、振動伝達部72は振動子ユニット26の超音波振動子62で発生させた超音波振動を基端から先端に向かって伝達する。振動伝達部72は超音波振動を、その先端側に配置された処置部74に伝達する。

[0016] プローブ24の長さは超音波振動子ユニット26の超音波振動子62の共振周波数により決められる。例えば、超音波振動子62の縦振動の共振周波数が47kHzである場合、一波長が約100mmであるから、プローブ24の振動の節位置の間隔は約50mmである。プローブ24の処置部74は振動の腹位置及びその近傍にある。超音波振動子62の共振周波数は47kHzに限らず、23.5kHz等であっても良い。

図2に示すように、振動伝達部72の外周には、軸方向に離間して複数の保持部材76a, 76b, …が配設されている。例えば、振動伝達部72の超音波振動の節の位置であって最先端の位置に、保持部材76aを配置する。超音波振動子62の共振周波数が47kHzである場合には、保持部材76aから略50mm後端側に保持部材76bを配設し、以下、略50mm間隔で保持部材76c, 76d, …を順次配設する。これら保持部材76a, 76b, …は、非導電性（電気絶縁性）を有するリング状のゴム材により形成されている。保持部材76a, 76b, …が配設された振動伝達部72はシース42内に挿通されている。保持部材76a, 76b, …は、振動伝達部72がシース42の内周面に接触するのを防止している。

[0017] ここで、図1に示すように、プローブ24の処置部74は、シース42の先端に対して先端側に突出している。このため、作用部44はプローブ24の処置部74に対して近接及び離隔可能に対峙している。

図3A及び図3Bに示すように、作用部44は、可動ハンドル54の操作により動作されるジョー82と、ジョー82に配置されプローブ24の処置

部 7 4 に対向し生体組織を押圧して把持する押圧部 8 4 とを有する。図 3 A から図 3 C に示すように、押圧部 8 4 は、P T F E 等の耐熱性、耐摩耗性及び非導電性（電気絶縁性）を有する樹脂材製のパッド（緩衝部）9 2 と、パッド 9 2 に配置され耐熱性、耐摩耗性を有し制振部として用いられる例えば制振合金材製の金属材料のプレート 9 4 とを有する。制振部として用いられる金属材料のプレート 9 4 は導電性を有することが好適である。プレート 9 4 は、処置部 7 4 に超音波振動が伝達された状態で処置部 7 4 に当接されたときにプローブ 2 4 により削られるのを防止するように形成されている。また、プレート 9 4 は、処置部 7 4 に超音波振動が伝達された状態で処置部 7 4 に当接されたときにプローブ 2 4 を削るのを防止するように形成されている。すなわち、プレート 9 4 は、振動が伝達された状態のプローブ 2 4 に対する耐摩耗性を有する。なお、プレート 9 4 は樹脂材製のパッド 9 2 の耐熱性よりも高い耐熱性を有することが好適であるとともに、樹脂材製のパッド 9 2 の耐摩耗性よりも高い耐摩耗性を有することが好適である。

[0018] 図 3 B 及び図 3 C に示すように、押圧部 8 4 は先端 8 6 a と基端 8 6 b と先端 8 6 a 及び基端 8 6 b により規定される長手方向 L とを有する。押圧部 8 4 は一側 8 8 a と他側 8 8 b と一側 8 8 a 及び他側 8 8 b により規定される幅方向 W とを有する。長手方向 L と幅方向 W とは直交していることが好適である。そして、押圧部 8 4 のパッド 9 2 は、長手方向 L と幅方向 W とにより規定され、プレート 9 4 と協働して生体組織を把持する把持面 9 6 を形成する。パッド 9 2 のうち処置部 7 4 に対向する表面（把持面 9 6）は、例えばギザギザや梨地等、生体組織に対する滑り止めとして形成されていることが好適である。

[0019] 図 3 A から図 3 C に示すように、プレート 9 4 は、この実施形態では、押圧部 8 4 のうち、長手方向 L 及び幅方向 W の略中央に配置されている。図 3 A 及び図 3 B に示すように、プレート 9 4 の表面は外部に露出し、パッド 9 2 の表面に対して裏面側（ジョー 8 2 に近接する側）に僅かに引き込んだ位置にあることが好適である。

[0020] なお、図4 Aに示すように、プレート94の表面はパッド92の表面に対して面一に露出していることも好適である。また、図4 Bに示すように、プレート94の表面はパッド92の表面に対して僅かに処置部74に近接するように突出されていることも好適である。

[0021] 制振部として用いられる制振合金材製のプレート94は、一例として、最大損失係数が例えば0.07程度であり、減衰能が10%以上であることが好適な、例えば鉄及びアルミニウム合金（Al-Fe合金）が用いられる。制振合金体がAl-Feで形成されている場合、Al含有率は6重量%から10重量%程度、特に8重量%程度のものが用いられることが好適である。なお、Al含有率が8重量%のAl-Fe合金材製のプレート94が用いられる場合、このプレート94はPTFE材製のパッド92の耐熱性よりも高い耐熱性を有しているとともに、パッド92の耐摩耗性よりも高い耐摩耗性を有している。

[0022] プレート94の素材である制振合金体は、高剛性であり、撓み量が少なく変形量が少なくても振動を吸収可能である。制振合金体は、例えば、転位によるもの、双晶変形によるもの、複合構造によるもの、内部摩擦によるもの、さらには上述したものの組み合わせによるもの等が存在している。例えば転位によるものの場合、結晶中の転位と不純物との相互作用によるエネルギー損失（転位によるエネルギー損失）を制振合金体に生じさせることにより振動エネルギーを吸収可能である。双晶変形によるものの場合、制振合金体に双晶変形を生じさせることにより振動エネルギーを吸収可能である。

[0023] 制振合金体は、例えば鉄と変わらない弾性率を有するなど鉄と同程度又はそれよりも高強度すなわち優れた非強度を有しながら、鉄よりも略10%程比重が軽いものが用いられることが好ましい。制振合金体は、鍛造・プレス成形・切削加工性が比較的容易であるものが用いられることが好ましい。制振合金体はさらに、低温、高温でも安定した酸化被膜による耐酸化機能を持ちながら、常温で脆性破壊され難く複雑な形状に加工できるものが用いられることが好ましい。制振合金体は金属材であり導電性を有するが、その抵抗

値は例えば鉄の4倍等、例えば略数倍程度であることが好ましい。

[0024] なお、制振合金体としては、Al-Fe合金の他、例えば複合型のAl-Zn合金、双晶型のNi-Ti合金、Cu-Al-Ni合金、Mn-Cu合金、Mn-Cu-Ni-Fe等を適宜に用いることができる。この実施形態に係るプレート94として制振合金体を用いる場合、制振合金体の減衰能が10%以上のものであることが好ましい。

[0025] この実施形態では、超音波振動子62を駆動させる際に、コントローラ14で定電流制御を行う例について説明する。図5Aに示すように、コントローラ14は、制御部102と、メモリ104と、電力出力部（交流電源部）106と、インピーダンス検出部108と、異常検出部110と、応答遅延部112と、設定部114と、表示部116と、スピーカ118と、フットスイッチ検知部120とを有する。これらメモリ104、電力出力部106、インピーダンス検出部108、異常検出部110、応答遅延部112、設定部114、表示部116、スピーカ118及びフットスイッチ検知部120は制御部102に対して電気信号を送受信するように接続されている。フットスイッチ検知部120は、フットスイッチ16のペダル16aの操作を検知する。

[0026] メモリ104には、設定部114で設定された値に基づいて、最大電圧等を記憶させておくとともに、インピーダンス検出部108で検出されるインピーダンスの閾値（図5B参照）等を記憶させておく。

[0027] 電力出力部106及びインピーダンス検出部108は振動子ユニット26の振動子62に接続されている。異常検出部110は電力出力部106及びインピーダンス検出部108に接続されている。異常検出部110は、電力出力部106の出力量の異常、インピーダンス検出部108の検出値の異常等を検出可能である。

[0028] この実施形態では、定電流制御を行うので、処置部74の振幅を一定に保つ場合、インピーダンスZの上昇に伴って電圧を上昇させる。このとき、応答遅延部112は、設定部114の設定により、電圧の上昇時間を遅延させ

ることができる。このため、最大電圧に至るまでの時間を遅延させることができる。なお、ユーザは設定部 114 での設定により、最大電圧に至るまでの時間を遅延させないようにすることも可能である。

[0029] ユーザは、電力出力部 106 から振動子 62 に電力を出力する際、プローブ 24 が接続されていなかったり、プローブ 24 に短絡が生じている等、異常検出部 110 で異常を検出したときに、振動子 62 への電力の出力がなされないように、設定部 114 で設定することができる。

[0030] 次に、この実施形態に係る処置システム 10 の作用について説明する。

ユーザは操作ユニット 22 に対して、プローブ 24 及び振動子ユニット 26 を装着して処置具ユニット 12 を形成する。そして、振動子ユニット 26 をコントローラ 14 に接続する。このとき、プレート 94 は押圧部 84 のうちプローブ 24 の処置部 74 に対向した状態に設けられている。

ユーザは操作部 34 の可動ハンドル 54 を操作して、プローブ 24 の処置部 74 に対して一旦離隔させた作用部 44 を処置部 74 に近接させ、プローブ 24 の処置部 74 と押圧部 84 の把持面 96 との間に生体組織を挟む。すなわち、ユーザは押圧部 84 で生体組織をプローブ 24 の処置部 74 に向けて押圧する。

[0031] この状態で、ユーザはフットスイッチ 16 のペダル 16a を押し下げて電力出力部 106 から振動子ユニット 26 の振動子 62 に電力を出力して、振動子 62 で超音波振動を発生させる。振動子 62 に発生させた超音波振動はプローブ 24 の振動伝達部 72 を通して処置部 74 に伝達される。超音波振動が伝達されたプローブ 24 の処置部 74 と、作用部 44 により処置部 74 に向かって押圧された生体組織との間の摩擦熱により、生体組織を凝固すなわち止血しながら、切開することができる。このため、プローブ 24 の処置部 74 で、処置部 74 に向かって押し付けられた生体組織を切り分けていくことができる。

[0032] 押圧部 84 は生体組織をプローブ 24 の処置部 74 に向けて押圧しているので、プローブ 24 の処置部 74 に伝達された超音波振動により生体組織が

切り分けられていくにつれてプローブ24の処置部74に押圧部84の把持面96が近接する。プレート94の表面がパッド92の表面に対して面一である場合、生体組織が切り分けられると、プレート94がプローブ24の処置部74に当接する。また、パッド92の表面に対して裏面側（ジョー82に近接する側）に僅かに引き込んだ位置にあり、プレート94の表面が、樹脂材製パッド92の表面が当接されるよりも後に処置部74に当接可能な位置にある場合、すなわち、パッド92の表面に対して裏面側（ジョー82に近接する側）に僅かに引き込んだ位置にある場合、生体組織が切り分けられると、処置部74に対して樹脂材製パッド92が弾性変形することで、プレート94が処置部74に当接する。

[0033] プローブ24の基端に超音波振動子ユニット26からの超音波振動が入力されている状態で、プレート94がプローブ24の処置部74に接触したとき、プレート94はプローブ24の処置部74の振動に追従する。このため、プレート94が処置部74の振動に伴って一緒に振動するように動く。すなわち、プレート94に対し、振動が伝達されている処置部74が当接されると、プレート94は処置部74の動きに追従する。このため、見かけ上、プレート94が処置部74に取り付けられたのと同じ状態になる。そして、プローブ24の処置部74でプレート94を削るのを防止するとともに、プレート94によってプローブ24の処置部74を削るのを防止する。さらに、押圧部84のパッド92が削られていくのを防止する。処置部74の振動に伴ってプレート94と一緒に動くため、プレート94は、処置部74に伝達される振動エネルギーを吸収し、超音波振動子が振動しているうちにエネルギーロスが生じる。このように、振動のエネルギーは処置部74からプレート94に伝達されて吸収されるので、プローブ24の処置部74の超音波振動に対してブレーキング作用が働く。ユーザはこのようにブレーキング作用が働いた状態を認識することができる。したがって、処置具ユニット12は、ユーザに対し、超音波振動が伝達されたプローブ24の処置部74と協働して生体組織を切り分けた後直ぐに超音波振動を停止可能、又は、停止を促す

ことが可能である。

[0034] この実施形態に係る制振部として用いられるプレート 94 は例えば制振合金体で形成されている。このため、プレート 94 は減衰能に応じて、同形状のステンレス合金材等の他の金属材を用いるよりも、より早く振動を制振すなわち減衰させようとする。したがって、振動のエネルギーが処置部 74 から制振合金材製のプレート 94 に伝達される際、減衰能が高く、追従性が高い素材をプレート 94 に用いることにより、より早くプローブ 24 の処置部 74 の超音波振動に対してブレーキング作用を働かせることができる。すなわち、プレート 94 は、プローブ 24 の処置部 74 の超音波振動を制振（減衰）する制振部として機能させることができる。

[0035] なお、この実施形態に係る制振合金材製のプレート 94 すなわち制振合金体は振動が伝達されているプローブ 24 の処置部 74 に接触しても、制振合金体は処置部 74 の動きに追従するため、プローブ 24 の処置部 74 に破損が生じるのを防止することができる。

[0036] このように、プローブ 24 の処置部 74 にプレート 94 が当接されたときに、プローブ 24 の処置部 74 の振動に対してブレーキング作用が働くこと、すなわち制振されることにより、処置システム 10 のユーザは生体組織がプローブ 24 の処置部 74 によって切り分けられたことを直ぐに認識することができる。プローブ 24 の処置部 74 の振動に対してブレーキング作用が働くことは、ユーザに対し、フットスイッチ 16 のペダル 16 a の押圧を解除するように促しているのと同じ状態となる。したがって、処置システム 10 のユーザは、生体組織が切り分けられたことを認識すると直ぐにフットスイッチ 16 のペダル 16 a の押し下げを解除して、超音波振動子 62 に発生させている超音波振動を停止させることができる。このため、振動が伝達されているプローブ 24 の処置部 74 と樹脂材製のパッド 92 との間の摩擦を極力避けることができ、樹脂材製のパッド 92 の磨耗を極力抑制することができる。したがって、振動が伝達されているプローブ 24 の処置部 74 にプレート 94 が当接された後、超音波振動を直ぐに停止しない場合に比べて、

樹脂材製のパッド 92 の寿命を大きく延ばすことができる。

[0037] ところで、振動が伝達されている処置部 74 に対してプレート 94 が当接されたとき、コントローラ 14 のインピーダンス検出部 108 は、当接される直前に対する超音波振動子 62 の急激な音響インピーダンス Z の上昇を検知する。コントローラ 14 は定電流制御で処置部 74 の振幅を一定に維持しようと、電力出力部 106 から超音波振動子 62 への電圧を急激に上昇させて出力電力を上昇させる。

ここで、音響インピーダンス Z の閾値は予めメモリ 104 に記憶され、インピーダンス検出部 108 で検知されたインピーダンス Z が最大インピーダンス（閾値）を超えると、異常検出部 110 でそのことを検知する。また、電力出力部 106 から超音波振動子 62 に出力可能な電圧（最大電圧閾値）や電力（最大電力閾値）は予めメモリ 104 に記憶されており、その最大電圧閾値や最大電力閾値を超えると、異常検出部 110 でそのことを検知し、電力出力部 106 から振動子 62 への電力の供給を停止させる。

この実施形態では、振動が伝達されている処置部 74 に対し、導電性を有する金属材製のプレート 94 が当接されたとき、音響インピーダンス Z が上昇する。このとき、定電流を維持しようとする最大電圧閾値を超え、超音波振動子 62 の超音波振動は停止する。すなわち、振動が伝達されている処置部 74 に対し、プレート 94 が当接された直後に、超音波振動の伝達を停止させる。電力出力部 106 から振動子 62 に出力可能な最大出力電圧及び最大出力電力は予め決められているので、最大出力電圧又は最大出力電力に至るまでは超音波振動が出力されるが、最大出力電圧又は最大出力電力に至る際に超音波振動が強制的に停止させられる。

[0038] このように、振動が伝達されている処置部 74 に対し、プレート 94 が当接されたとき、プレート 94 に対向する処置部 74 に接触した生体組織は切り分けられていると判断できる。しかしながら、処置部 74 に対するプレート 94 の接触面積が小さい場合、処置部 74 のうち、プレート 94 に対向する位置から離れた位置で生体組織が切り分けられたのか否かを判断していな

い。コントローラ 14 の応答遅延部 112 でインピーダンス Z の変化に基づく電力出力部 106 の電圧の制御の応答時間を遅延するように調整することにより、振動子 62 の音響インピーダンス Z の増加が認められた後、例えば数秒から 10 秒程度等の所定時間、超音波振動を出力し続けることができる。遅延時間は数秒から 10 秒程度等の所定時間をユーザが設定部 114 で予め設定される。このため、ユーザは、応答遅延部 112 を設定部 114 で適宜に設定することにより、電力出力部 106 の電圧上昇を遅延させ、最大電力閾値に至るまでの時間を調整することができる。そして、振動が伝達されている処置部 74 に対し、プレート 94 が当接された直後に振動子 62 の超音波振動が停止してしまうのを防止して、例えば数秒等の所定時間、超音波振動を処置部 74 に発振し続けて、生体組織を完全に切り分けることができる。

[0039] ユーザはプローブ 24 の処置部 74 に対して制振合金材製のプレート 94 が当接したときのインピーダンス Z の閾値、及び、インピーダンス Z の単位時間当たり上昇量を予めメモリ 104 に記憶させておく。そのような閾値又は単位時間当たり上昇量を超えるインピーダンス Z の上昇が引き起こされたときに、コントローラ 14 はスピーカ 118 からの音、及び／又は、表示部 116 の表示等によって、プローブ 24 の処置部 74 に対して制振合金材製のプレート 94 が当接したことをユーザに知らせることができる。すなわち、ユーザは生体組織の少なくとも一部が切り分けられたことを音及び／又は表示等で認識することができる。

[0040] 以上説明したように、この実施形態によれば、以下のことが言える。

処置具ユニット 12 のうち、超音波振動子ユニット 26 及びプローブ 24 と協働して処置具として用いられる操作ユニット（処置具）22 は、超音波振動を用いて生体組織を切り分け可能である。作用部 44 は、基端部から先端部に向かって超音波振動を伝達可能で先端部に処置部 74 を有するプローブ 24 の処置部 74 に対して近接及び離隔可能で、処置部 74 との間に生体組織を押圧して把持する押圧部 84 を有する。そして、制振部としてのプレ

ート 94 は導電性を有し、押圧部 84 のうちプローブ 24 に対向しプローブ 24 に対して露出された状態に設けられている。プレート 94 は振動が伝達されたプローブ 24 に対して傷つけられるのが防止されているとともに、プローブ 24 を傷つけるのを防止されている。また、プレート 94 は振動が伝達されたプローブ 24 が当接されたときにプローブ 24 の振動に追従して動き、振動を吸収する。そして、プレート 94 は、処置部 74 に超音波振動が伝達された状態で処置部 74 に当接されると、超音波振動が伝達された状態の処置部 74 にブレーキング作用を与える。このため、ユーザは押圧部 84 の把持面 96 と処置部 74 との間の生体組織が切り分けられたことを認識可能である。したがって、この実施形態に係る操作ユニット 22 によれば、超音波振動が伝達されたプローブ 24 の処置部 74 と協働して生体組織を切り分けた後直ぐにそのことを認識可能で、超音波振動を停止させる、又は、停止を促すことが可能である。また、プレート 94 を用いることにより、パッド 92 を通してジョー 82 に対して、プローブ 24 に伝達される振動が付加されるのを防止することができる。

そして、このようなプレート 94 により、樹脂材製パッド 92 の磨耗が進むのを防止し、樹脂材製パッド 92 の交換時期をより先に延ばすことができる。すなわち、処置具としての操作ユニット 22 の寿命を延ばすことができる。また、生体組織が切り分けられたことをユーザに認識させることができるので、超音波振動の発振時間を最小限にすることができ、手術時間の短縮化を図ることができる。

特に、プレート 94 には、処置部 74 に伝達される振動エネルギーを吸収可能な制振合金体を用いられることで、上述した効果を容易に得ることができる。

[0041] また、処置具としての操作ユニット 22 と、操作ユニット 22 に配置され超音波振動が伝達されるプローブ 24 とが組み合わせられた処置具ユニット 12 においても、同様の効果を得ることができる。

また、操作ユニット 22、プローブ 24 及び超音波振動子ユニット 26 が

組み合わせられた処置具ユニット 12 においても、同様の効果を得ることができる。そして、コントローラ 14 は、プローブ 24 の処置部 74 がプレート 94 に当接される前から当接された際、更には当接された後のプローブ 24 に伝達される振動の音響インピーダンス Z の変化を検知することによって、押圧部 84 と処置部 74 との間の生体組織の切り分かれを検知することができる。したがって、この実施形態に係る処置システム 10 によれば、押圧部 84 と処置部 74 との間の生体組織の切り分かれを検知したときに、超音波振動を自動的に停止させて、パッド 92 の不要な磨耗を防止することができる。

なお、この実施形態では、コントローラ 14 は音響インピーダンス Z の変化によって振動子 62 への出力を停止し、又は、音響インピーダンス Z の変化後の数秒後に振動子 62 への出力を停止するものとして説明した。その他、振動子 62 への振動の出力を停止するのに、後述する第 4 実施形態で説明するように、音響インピーダンス Z を含む電気信号を用いることも好適である。

[0042] コントローラ 14 は、インピーダンス Z の変化に基づいて、プローブ 24 の処置部 74 の振幅を維持するように超音波振動子ユニット 26 へのエネルギー出力を制御可能である。

[0043] プレート 94 は、超音波振動が伝達された状態の処置部 74 に対する耐熱性及び耐摩耗性を有する。そして、超音波振動が伝達された状態の処置部 74 に対し、プレート 94 は追従する。このため、プレート 94 自体が磨耗されるのが極力防止される。

[0044] プレート 94 の表面は、樹脂材製パッド 92 の表面が当接されるのと略同時に処置部 74 に当接可能な位置にあるか、又は、樹脂材製パッド 92 の表面が当接されるよりも後に処置部 74 に当接可能な位置にあることが好ましい。樹脂材製パッド 92 の表面が当接されるよりも後に処置部 74 に当接可能な位置にある場合であっても、プローブ 24 に対して樹脂材製パッド 92 が変形することで、プレート 94 に処置部 74 を当接させることができる。

なお、樹脂材製パッド 9 2 の表面が当接されるよりも先に処置部 7 4 に当接可能な位置にあることもあり得る。

[0045] この実施形態では、プレート 9 4 として板状の制振合金体を用いる例について説明したが、図 6 A に示すように制振合金材製の薄膜 1 9 4 a で覆うことも好適である。このように、薄膜 1 9 4 a をパッド 9 2 の例えば中央など、一部の表面に配置しても、プレート 9 4 と同様にブレーキング効果を発揮させることができる。薄膜 1 9 4 a はパッド 9 2 の表面の全面に形成することも好適である。

[0046] また、図 6 B に示すように、制振合金材製の粉末粒 1 9 4 b を混入させた樹脂材製パッド 9 2 を用いることも好適である。このように、パッド 9 2 に制振合金体の粉末粒 1 9 4 b を混入させることにより、プレート 9 4 と同様にブレーキング効果を発揮させることができる。なお、プローブ 2 4 の処置部 7 4 との接触を確実にするため、粉末粒 1 9 4 b の密度はできるだけ高くする方が好ましい。

[0047] プレート 9 4 は制振合金体を用いることに限ることはない。ステンレス鋼等の制振合金体でない合金体等の金属材料は減衰能が上述した制振合金体に劣る。しかしながら、耐摩耗性を有する制振合金体でない合金体等の金属材料製のプレート 9 4 が振動している処置部 7 4 に当接すると、そのプレート 9 4 は処置部 7 4 に伝達される振動エネルギーを吸収しエネルギーロスが生じる。このため、振動のエネルギーが処置部 7 4 から、制振合金体でない合金体等の金属材料製のプレート 9 4 に伝達されて、プローブ 2 4 の処置部 7 4 の超音波振動に対してブレーキング作用を働かせることができる。

[0048] 処置部 7 4 に作用部 4 4 のプレート 9 4 を当接させたとき、振動子 6 2 の音響インピーダンス Z は上昇する。このため、インピーダンス検出部 1 0 8 でインピーダンス Z を検出し、異常検出部 1 1 0 でインピーダンス Z の異常を検知することができれば、処置部 7 4 に作用部 4 4 のプレート 9 4 を当接させて短絡させるだけでも良い。プレート 9 4 が処置部 7 4 に当接したとき、異常検出部 1 1 0 で短絡を検知し、応答遅延部 1 1 2 を制御して、数秒か

ら数十秒超音波振動を発振させた後、振動を停止させることもできる。

[0049] なお、この実施形態では超音波振動を用いて処置を行う例について説明したが、後述する第3実施形態で説明するように、超音波振動エネルギーに高周波エネルギーを組み合わせる適宜に生体組織の処置を行っても良いことはもちろんである。

[0050] 次に、第2実施形態について図7を用いて説明する。この実施形態は第1実施形態の変形例であって、第1実施形態で説明した部材と同一の部材には同一の符号を付し、詳しい説明を省略する。

図7に示すように、作用部44の押圧部284は、ジョー82と、樹脂材製のパッド（緩衝部）292と、金属材製のプレート294とを有する。パッド292は第1実施形態で説明したパッド92と同様に、例えばPTFE材等で形成されている。

[0051] この実施形態に係るプレート294は、パッド292の表面よりも先にプローブ24の処置部74に当接可能な位置にある。すなわち、プレート294の表面はパッド292の表面に対してプローブ24の処置部74に対して突出している。この実施形態に係るプレート294は、第1実施形態で説明したプレート94のように、パッド292の表面の一部に配置されていても良いし、全面に配置されていても良い。なお、プレート294がパッド292の表面の全面に配置されているとき、パッド292が処置部74に対して露出されておらず、プローブ24の処置部74に当接しない。

[0052] 第1実施形態で説明したように、プレート294は制振合金体で形成されていることが好ましいが、適宜の金属材を用いることもできる。

[0053] 金属材製で平面状のプレートを例えばPTFE材の上に接着させようとしても、接着させ難い。この実施形態に係るプレート294は、横断面が略T字状に形成されている。そして、“T”字の縦棒部分を樹脂材製のパッド292に打ち込んでいる。このとき、接着剤を併用することが好適であることはもちろんである。この実施形態に係るプレート294は、このように形成されているので、パッド292に対してプレート294をしっかりと固定す

ることができる。

[0054] 次に、第3実施形態について図8から図9Cを用いて説明する。この実施形態は第1及び第2実施形態の変形例であって、第1及び第2実施形態で説明した部材と同一の部材には同一の符号を付し、詳しい説明を省略する。

図8に示すように、この実施形態に係る処置システム10aの処置具ユニット12aの操作ユニット22の操作部本体52には、プローブ24に電氣的に接続されるピン300が配置されている。図9Aから図9Cに示すように、この実施形態では、プレート94はパッド（緩衝部）92の先端に配置されている。プレート94の表面は図3A及び図3Bに示すように、パッド92の表面に対してジョー82に近接させるようにしても良いが、パッド92の表面と面一であることも好適である。プレート94は導電性を有するので、プローブ24の処置部74及びプレート94はそれぞれ高周波電極としても機能する。なお、フットスイッチ16には超音波振動を発振させるための電力を出力させるためのペダル16aに加えて、高周波エネルギーを出力させるための別のペダル16bがある。図示しないが、コントローラ14は、図5Aに示す制御部102により制御される高周波エネルギー出力部を有する。高周波エネルギー出力部は電力出力部106に並設されていることが好ましい。なお、例えば、ペダル16a、16bの両者を押し下げることにより、超音波エネルギーを出力しながら高周波エネルギーを出力することも可能である。

[0055] 第1実施形態で説明したように、プローブ24の処置部74を振動させることで、生体組織を凝固しながら切開することができる。第1電極としてのプローブ24の処置部74と、第2電極としてのプレート94との間の生体組織に、高周波エネルギーを付加することにより、生体組織の止血処置することができる。したがって、超音波振動エネルギーと高周波エネルギーとを同時に出力することにより、止血能力を高めつつ、生体組織をより容易に切り分けることができる。

[0056] この実施形態に係る処置システム10aのユーザは、プローブ24の処置

部 7 4 にプレート 9 4 が当接されたときに、プローブ 2 4 の処置部 7 4 の振動に対してブレーキング作用が働くこと、すなわち制振されることにより、生体組織がプローブ 2 4 によって切り分けられたことを直ぐに認識することができる。

[0057] したがって、この実施形態に係る操作ユニット 2 2 によれば、超音波振動が伝達されたプローブ 2 4 の処置部 7 4 と協働して生体組織を切り分けた後直ぐにそのことを検知可能で、超音波振動を停止させる、又は、停止をユーザに促すことが可能である。

[0058] また、処置具としての操作ユニット 2 2 と、操作ユニット 2 2 に配置される超音波振動が伝達されるプローブ 2 4 とが組み合わせられた処置具ユニット 1 2 においても、同様の効果を得ることができる。また、操作ユニット 2 2 、プローブ 2 4 及び超音波振動子ユニット 2 6 が組み合わせられた処置具ユニット 1 2 においても、同様の効果を得ることができる。さらに、この実施形態に係る処置システム 1 0 a によれば、後述する押圧部 3 8 4 と処置部 7 4 との間の生体組織の切り分かれを検知したときに、超音波振動を自動的に停止させて、パッド 9 2 の不要な磨耗を防止することができる。

[0059] 図 9 A から図 9 C に示すように、この実施形態に係る作用部 4 4 は、ジョー 8 2 と、ジョー 8 2 に対して支持部 3 0 4 で回動可能に支持された揺動体 3 0 2 とを有する。揺動体 3 0 2 には、樹脂材製のパッド 9 2 と、制振合金材製のプレート 9 4 とが配置されている。揺動体 3 0 2 、パッド 9 2 及びプレート 9 4 は第 1 実施形態で説明した押圧部 8 4 と同様に生体組織を押圧する押圧部 3 8 4 として機能する。作用部 4 4 は、揺動体 3 0 2 が遊具のシーソーのように回動する、いわゆるシーソージョーとして形成されている。そして、揺動体 3 0 2 は、生体組織に対して、パッド 9 2 で、略均一に保持圧力を付加することができる。

[0060] なお、この実施形態では、第 1 実施形態で説明したパッド 9 2 及びプレート 9 4 を用いる例について説明したが、第 2 実施形態で説明したパッド（樹脂材製緩衝部） 2 9 2 及びプレート 2 9 4 を用いても良い。

[0061] 次に、第4実施形態について図10Aから図11を用いて説明する。この実施形態は第1から第3実施形態の変形例であって、第1から第3実施形態で説明した部材と同一の部材には同一の符号を付し、詳しい説明を省略する。

図10Aから図11に示すように、樹脂材製パッド92には、この実施形態では5つなど複数の制振体394a, 394b, 394c, 394d, 394eが配置されている。この実施形態では、制振体394a, 394b, 394c, 394d, 394eはそれぞれピン状に形成され、一端が把持面96に露出している。なお、制振体394a, 394b, 394c, 394d, 394eの他端は揺動体302又は揺動体302に近接する位置にある。制振体394a, 394b, 394c, 394d, 394eはこの実施形態では長手方向Lに沿って離散的に配置されている。制振体394a, 394b, 394c, 394d, 394eは、好ましくは適宜の間隔に配置されている。このため、振動が伝達されているプローブ24に対して複数の制振体394a, 394b, 394c, 394d, 394eのうち少なくとも1つが当接されたときに、第1実施形態で説明したように、ブレーキング作用を発揮させることができる。

なお、制振体の数及び間隔は適宜に設定可能である。

[0062] ところで、図11に示すように、図5に示すコントローラ14は制御部102に接続された検知部122を有することが好適である。各制振体394a, 394b, 394c, 394d, 394eは検知部122に電氣的に接続されている。検知部122はプローブ24に電氣的に接続されている。このため、検知部122は、例えばプローブ24と各制振体394a, 394b, 394c, 394d, 394eとの間のインピーダンスZを検知することにより、制振体394a, 394b, 394c, 394d, 394eのうち、プローブ24が接触された制振体を検知することができる。すなわち、制振体394a, 394b, 394c, 394d, 394eのうち、プローブ24の処置部74に接触した制振体は検知部122に向かって電気信号を

出力して、各制振体の近傍での生体組織の切り分かれが判断される。

そして、複数の制振体 394 a, 394 b, 394 c, 394 d, 394 e の全てが処置部 74 に対して当接したことを検知部 122 で検知したとき、生体組織が完全に切り分けられたと判断するようにコントローラ 14 を制御することが好ましい。コントローラ 14 は、複数の制振体 394 a, 394 b, 394 c, 394 d, 394 e の全てが処置部 74 に対して当接したことを検知部 122 で検知したとき、例えば、超音波振動子 62 への出力を自動的に停止するように制御することが好適である。コントローラ 14 は、複数の制振体 394 a, 394 b, 394 c, 394 d, 394 e のうち、1 つ又は数個が処置部 74 に当接したときに超音波振動子 62 への出力を自動的に停止するように制御することも好適である。制振体 394 a, 394 b, 394 c, 394 d, 394 e のうちいくつかの制振体が処置部 74 に当接したときに超音波振動子 62 への出力を自動的に停止するののかについては、例えば設定部 114 で適宜に設定可能である。

[0063] 次に、第 5 実施形態について図 12 から図 13 B を用いて説明する。この実施形態は第 1 から第 4 実施形態の変形例であって、第 1 から第 4 実施形態で説明した部材と同一の部材には同一の符号を付し、詳しい説明を省略する。この実施形態に係る処置システム 10 b が超音波振動エネルギーを出力可能な例について説明するが、超音波振動エネルギー及び高周波エネルギーの両者を同時に出力可能としても良い。

[0064] 図 12 に示すように、この実施形態に係る処置具ユニット 412 は、鉗型に形成されている。このため、処置部 74 及び押圧部 484 は、生体組織を切断するせん断力を付加可能である。

この実施形態に係る処置具ユニット 412 は、互いに組立及び分解可能な処置具として、操作ユニット 422 及び、プローブ 24 を有するプローブユニット 424 を有する。プローブユニット 424 は操作ユニット 422 に対して支持部 446 により回動可能に支持されている。処置具ユニット 412 は、さらに振動子ユニット 26 を有する。プローブユニット 424 の後端部

は振動子ユニット 2 6 に接続される。

[0065] 処置具ユニット 4 1 2 の操作ユニット 4 2 2 は、挿入部 4 3 2 と操作部 4 3 4 とを有する。挿入部 4 3 2 は、作用部（可動体） 4 4 4 を有する。作用部 4 4 4 は支持部 4 4 6 よりも先端側に配置されている。作用部 4 4 4 は、プローブ 2 4 に並設される。作用部 4 4 4 は、プローブ 2 4 の処置部 7 4 に対して近接及び離隔可能、すなわち開閉自在である。

作用部 4 4 4 の基端部には、操作部 4 3 4 が配設されている。操作部 4 3 4 は、作用部 4 4 4 をプローブ 2 4 の処置部 7 4 に対して近接及び離隔させるように、例えば親指が配置される第 1 可動ハンドル 4 5 4 を有する。

プローブユニット 4 2 4 はその基端部に、例えば親指以外の指が配置される第 2 可動ハンドル 4 5 6 と、振動子ユニット 2 6 が配置されるホルダ 4 5 2 とを有する。

なお、第 1 及び第 2 保持体 4 5 4, 4 5 6 は絶縁性を有する素材で被覆されている。

[0066] 作用部 4 4 4 は、耐熱性、耐摩耗性及び導電性を有する例えば制振合金材製の金属材製の制振部 4 9 4 を有する。制振部 4 9 4 は第 1 実施形態で説明したように制振合金体で形成されていることが好適であり、高剛性で、撓み量が少なく変形量が少なくても振動を吸収可能である。そして、制振部 4 9 4 は図 1 及び図 5 A に示すコントローラ 1 4 に電氣的に接続されている。

図 1 3 A 及び図 1 3 B に示すように、プローブ 2 4 の処置部 7 4 及び作用部 4 4 4 の押圧部 4 8 4 に配置された制振部 4 9 4 は、それぞれ生体組織を切り分ける際に当接される刃部 7 4 a, 4 9 4 a を有する。この実施形態に係る処置部 7 4 及び作用部 4 4 4 の押圧部 4 8 4 は刃部 7 4 a, 4 9 4 a に隣接して互いに摺動可能な平面 7 4 b, 4 9 4 b を有する。

[0067] 次に、この実施形態に係る処置システム 1 0 b の作用について説明する。

文房具の鋏のように第 1 及び第 2 保持体 4 5 4, 4 5 6 をユーザが片手で

保持した状態で、生体組織をプローブ24の処置部74と作用部444の押圧部484との間に挟み込む。この状態で、フットスイッチ16のペダル16aを押し下げて超音波振動を発振して処置部74を振動させる。

[0068] 作用部444の押圧部484に配置された制振部494の刃部494aで生体組織をプローブ24の処置部74の刃部74aに向かって押圧する。プローブ24に伝達される超音波振動による摩擦熱で生体組織を切り分けることができる。生体組織が切り分けられた直後に刃部74a, 494a同士が接触する。刃部494aを含む制振部494は制振合金体で形成されているので、第1実施形態で説明したように、減衰能に応じて、同形状のステンレス合金材等の他の金属材よりも、より早く振動を減衰させようとする。そして、処置部74の振動に伴って制振合金材製の制振部494と一緒に動くため、超音波振動子が振動しているうちにエネルギーロスが生じる。言い換えると、制振合金材製の制振部494は、処置部74に伝達される振動エネルギーを吸収する。このため、振動のエネルギーが処置部74から制振合金材製の制振部494に伝達されて、プローブ24の処置部74の超音波振動に対してブレーキング作用が働く。

このように、処置システム10bのユーザは、プローブ24の処置部74に制振部494が当接されたときに、プローブ24の処置部74の振動に対してブレーキング作用が働くこと、すなわち制振されることにより生体組織がプローブ24によって切り分けられたことを直ぐに認識することができる。プローブ24の処置部74の振動に対してブレーキング作用が働くことは、ユーザに対し、フットスイッチ16のペダル16aの押圧を解除するように促しているのと同じ状態となる。したがって、処置システム10bのユーザは、フットスイッチ16のペダル16aの押し下げを解除して、超音波振動子62に発生させている超音波振動を直ぐに停止させることができる。

[0069] したがって、この実施形態に係る操作ユニット422によれば、超音波振動が伝達されたプローブ24の処置部74と協働して生体組織を切り分けた後直ぐにそのことを検知可能で、超音波振動を停止させる、又は、停止を促

することが可能である。生体組織が切り分けられたことをユーザに認識させることができるので、超音波振動の発振時間を最小限にすることができ、手術時間の短縮化を図ることができる。

[0070] なお、図 1 4 に示すように、作用部 4 4 4 の押圧部 4 8 4 は、制振合金材製の制振部 4 9 4 と、制振部 4 9 4 を保持する保持部 4 8 2 とを有することも好適である。

例えば、保持部 4 8 2 の剛性が制振部 4 9 4 よりも高い素材を用いることにより、作用部 4 4 4 の剛性の調整を行うことができる。

[0071] 図 1 5 に示すように、作用部 4 4 4 の押圧部 4 8 4 は、制振合金材製の制振部 4 9 4 と、電気絶縁性を有する絶縁部 4 9 2 と、絶縁部 4 9 2 を保持する保持部 4 8 2 とを有する。制振部 4 9 4 と保持部 4 8 2 とは電氣的に絶縁されている。なお、プローブ 2 4 を第 1 電極とし、制振部 4 9 4 を第 2 電極とする。

[0072] 第 3 実施形態で説明したように、電力出力部 1 0 6 に並設されていることが好ましい高周波エネルギー出力部 1 2 6 から、第 1 電極としてのプローブ 2 4 の処置部 7 4 と、第 2 電極としての制振部 4 9 4 との間の生体組織に高周波電流を流すことができる。このとき、生体組織に高周波エネルギーを付加しながらプローブ 2 4 の処置部 7 4 に超音波振動を伝達することにより、超音波振動だけを伝達しているときよりも、より生体組織からの出血を抑制しながら生体組織を切開することができる。

[0073] これまで、いくつかの実施形態について図面を参照しながら具体的に説明したが、この発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で行なわれるすべての実施を含む。

符号の説明

[0074] 1 0…処置システム、1 2…処置具ユニット、1 4…コントローラ、1 6…フットスイッチ、1 6 a…ペダル、2 2…操作ユニット、2 4…プローブ、2 6…超音波振動子ユニット、3 2…挿入部、3 4…操作部、4 2…シース、4 4…作用部、4 6…枢支軸、5 2…操作部本体、5 4…可動ハンドル

、 5 6 …固定ハンドル、 5 8 …回転ノブ、 6 2 …超音波振動子、 6 4 …ケーブル、 7 2 …振動伝達部、 7 4 …処置部、 8 2 …ジョー、 8 4 …押圧部、 9 2 …樹脂材製パッド、 9 4 …プレート、 9 6 …把持面、 1 0 2 …制御部、 1 0 4 …メモリ、 1 0 6 …電力出力部、 1 0 8 …インピーダンス検出部、 1 1 0 …異常検出部、 1 1 2 …応答遅延部、 1 1 4 …設定部、 1 1 6 …表示部、 1 1 8 …スピーカ、 1 2 0 …フットスイッチ検知部。

請求の範囲

[請求項1]

処置具であって、

超音波トランスデューサで発生させた超音波振動をその基端部から先端部に向かって伝達可能で、前記先端部に設けられ前記先端部に伝達された超音波振動を用いて生体組織を処置する処置部を有するプローブと、

前記処置部に対して近接及び離隔可能で、前記処置部に対して前記生体組織を押圧する押圧部を有する作用部と、

前記押圧部の一部に前記処置部に対向した状態に設けられ、前記処置部に前記超音波振動が伝達された状態で前記処置部に当接されたときに前記超音波振動が伝達された前記処置部に追従して動き、前記超音波振動が伝達された前記処置部によって削られるのを防止する制振部と

を具備する処置具。

[請求項2]

前記処置部に前記超音波振動が伝達された状態で前記制振部が前記処置部に当接されたときに、前記制振部は、前記超音波振動が伝達された前記処置部を削るのを防止する、請求項1に記載の処置具。

[請求項3]

前記制振部は、前記処置部に超音波振動が伝達された状態で前記処置部に前記制振部が当接されると、超音波振動が伝達された状態の前記処置部に対して振動のブレーキング作用を与えて前記処置部に伝達される振動エネルギーを吸収する制振合金体を用いられる、請求項1に記載の処置具。

[請求項4]

前記制振部は、導電性を有し、前記処置部に超音波振動が伝達された状態で前記処置部に当接されるとコントローラに電気信号が出力されて前記コントローラで前記生体組織の切り分けが判断される、請求項1に記載の処置具。

[請求項5]

前記制振部は、導電性を有し、前記処置部に超音波振動が伝達された状態で前記処置部に前記制振部が当接されると前記処置部に当接さ

れる直前に対して前記超音波トランスデューサの音響インピーダンスを上昇させる、請求項 1 に記載の処置具。

[請求項6] 前記押圧部は、前記処置部に向けて生体組織を押圧可能で、前記超音波トランスデューサで発生させた超音波振動が伝達された状態の前記処置部が当接されたときに、前記超音波振動が伝達された状態の前記処置部に対する耐熱性、耐摩耗性及び非導電性を有する樹脂材製パッドを有し、

前記制振部は、前記樹脂材製パッドに配置され、前記樹脂材製パッドの耐熱性よりも高い耐熱性、及び、前記樹脂材製パッドの耐摩耗性よりも高い耐摩耗性を有する、請求項 1 に記載の処置具。

[請求項7] 前記制振部の表面は、前記処置部に前記樹脂材製パッドの表面が当接されるよりも先に前記処置部に当接される位置にある、請求項 6 に記載の処置具。

[請求項8] 前記制振部の表面は、前記処置部に前記樹脂材製パッドの表面が当接されるのと略同時に前記処置部に当接される位置にある、請求項 6 に記載の処置具。

[請求項9] 前記制振部の表面は、前記処置部に前記樹脂材製パッドの表面が当接されるよりも後に前記処置部に当接される位置にある、請求項 6 に記載の処置具。

[請求項10] 前記樹脂材製パッドは、先端と、基端と、前記先端及び基端により規定される長手方向とを有し、

前記制振部は、前記樹脂材製パッドの、前記長手方向の前記先端と前記基端との間の中央よりも前記先端に近接する側に配置されている、請求項 6 に記載の処置具。

[請求項11] 前記樹脂材製パッドは、先端と、基端と、前記先端及び基端により規定される長手方向とを有し、

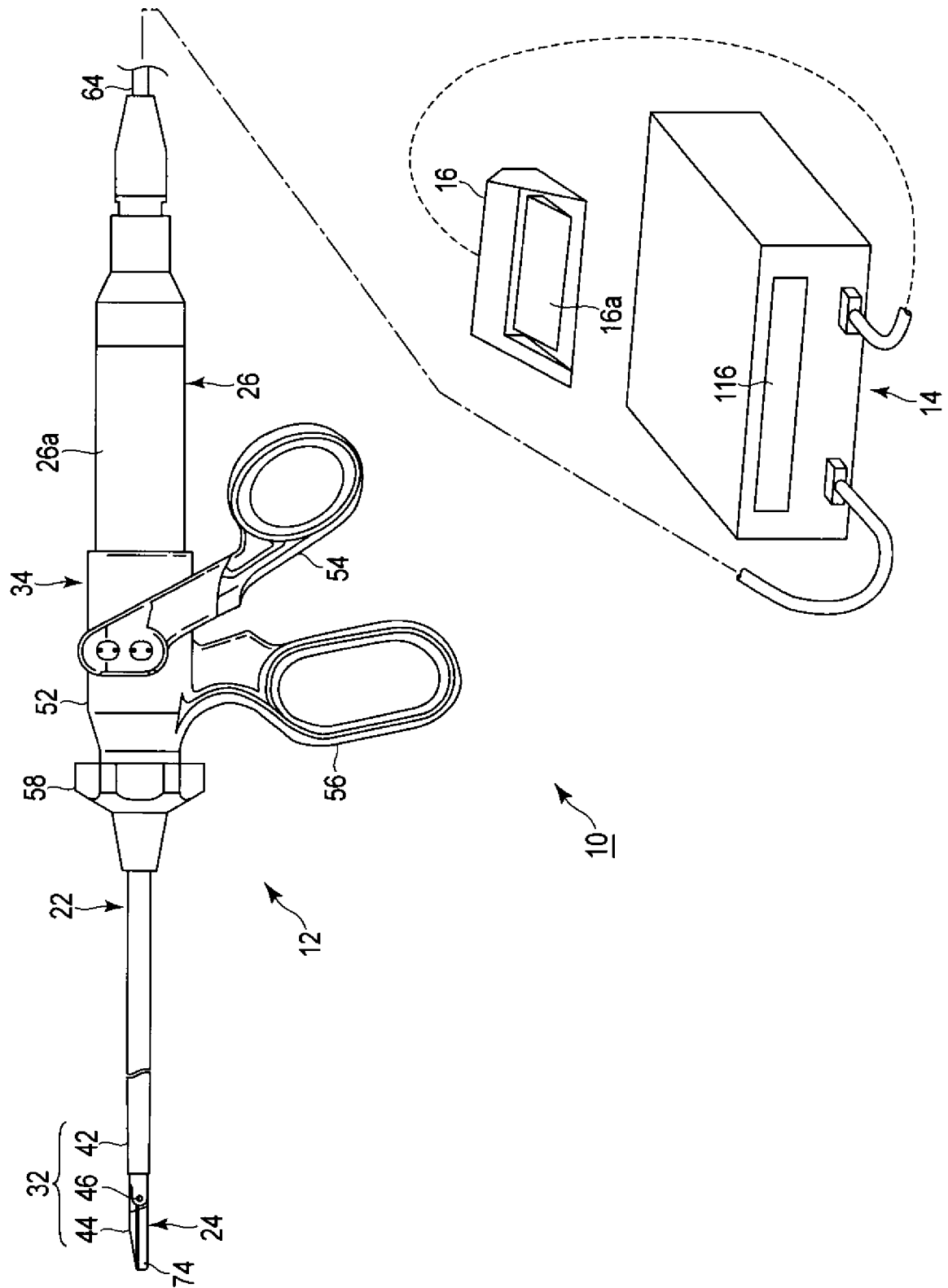
前記制振部は、前記樹脂材製パッドの、前記長手方向の前記先端と前記基端との間の中央に配置されている、請求項 6 に記載の処置具。

- [請求項12] 前記押圧部は、前記処置部に向けて生体組織を押圧可能な樹脂材製パッドを有し、
- 前記制振部は、前記樹脂材製パッドに配置され互いに離間しそれぞれ導電性を有する複数の制振合金体を有し、
- 前記複数の制振合金体のうち、前記処置部に超音波振動が伝達された状態で前記処置部に当接された制振合金体は、その近傍の生体組織が切り分けられたことを電気信号として出力する、請求項1に記載の処置具。
- [請求項13] 前記制振部は、前記押圧部のうち前記処置部に近接する表面に配置されている、請求項1に記載の処置具。
- [請求項14] 前記押圧部は、前記プローブの前記処置部と協働して前記生体組織に対し、前記生体組織を切断するせん断力を付加可能である、請求項1に記載の処置具。
- [請求項15] 請求項1に記載の処置具と、
- 前記処置具に配置され前記超音波トランスデューサで発生させた超音波振動が伝達される先端部に前記処置具の作用部と協働して前記生体組織を処置する処置部を有するプローブと
- を具備する処置具ユニット。
- [請求項16] 電力が供給されると超音波振動を発生する超音波トランスデューサを有する振動子ユニットをさらに具備する、請求項15に記載の処置具ユニット。
- [請求項17] 請求項1に記載の処置具と、
- 前記処置具に配置され超音波振動を出力可能な超音波トランスデューサを有する超音波振動子ユニットと、
- 前記処置具に配置され前記超音波トランスデューサで出力させた超音波振動が伝達される先端部に前記処置具の作用部と協働して前記生体組織を処置する処置部を有するプローブと、
- 前記処置具の前記制振部、前記超音波トランスデューサ及び前記プ

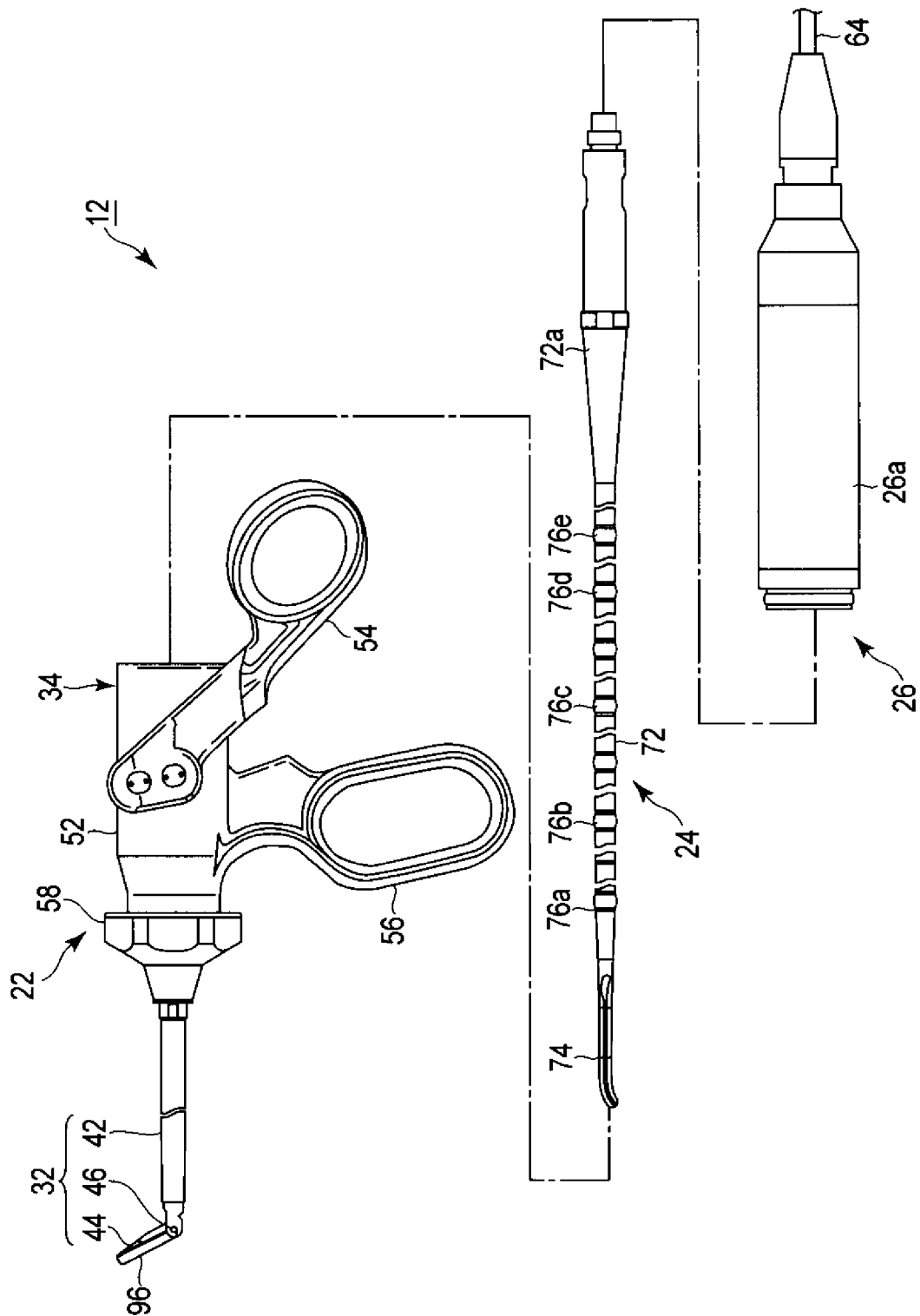
プローブに電氣的に接続され前記超音波トランスデューサへのエネルギー出力を制御して前記超音波トランスデューサを駆動させ前記プローブに超音波振動を発振させることが可能で、前記超音波トランスデューサを駆動させて前記プローブに超音波振動が伝達された状態で、前記プローブの処置部が前記制振部に当接された際の前記超音波トランスデューサの音響インピーダンスの変化に基づいて前記押圧部と前記処置部との間の生体組織の切り分かれを検知するコントローラとを具備する、処置システム。

[請求項18] 前記コントローラは、前記音響インピーダンスの変化に基づいて、前記プローブの処置部の振幅を維持するように前記超音波トランスデューサへのエネルギー出力を制御可能である、請求項17に記載の処置システム。

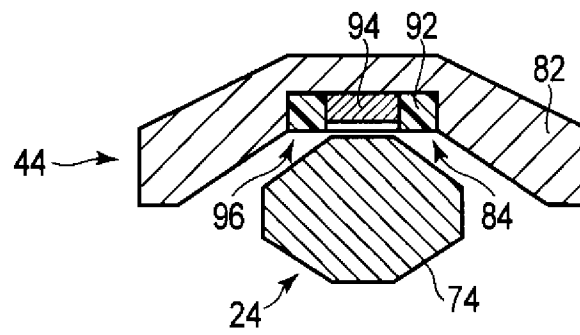
[図1]



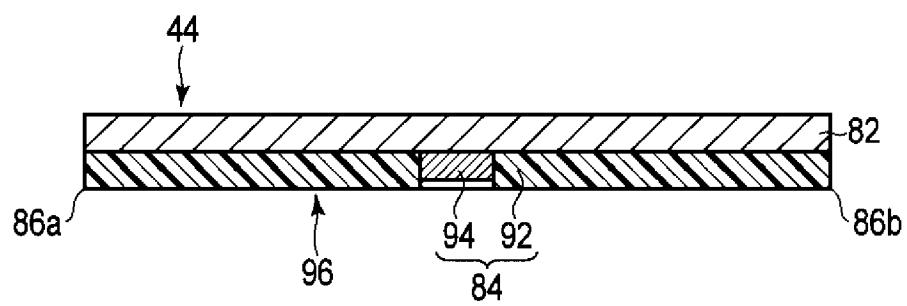
[図2]



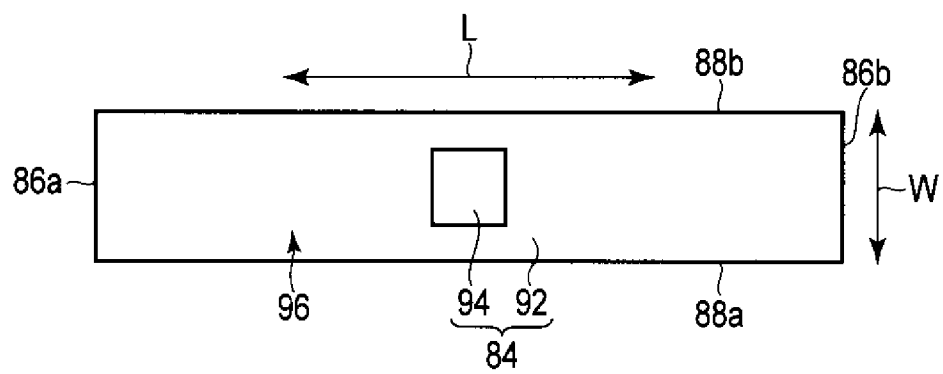
[図3A]



[図3B]



[図3C]



[図4A]

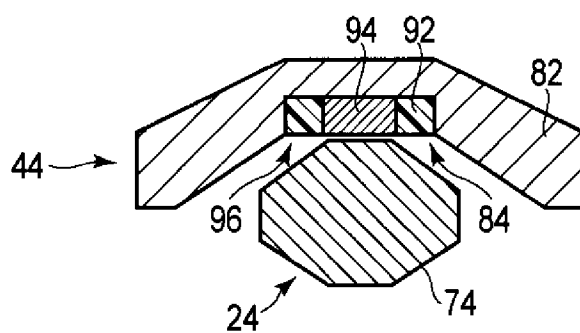
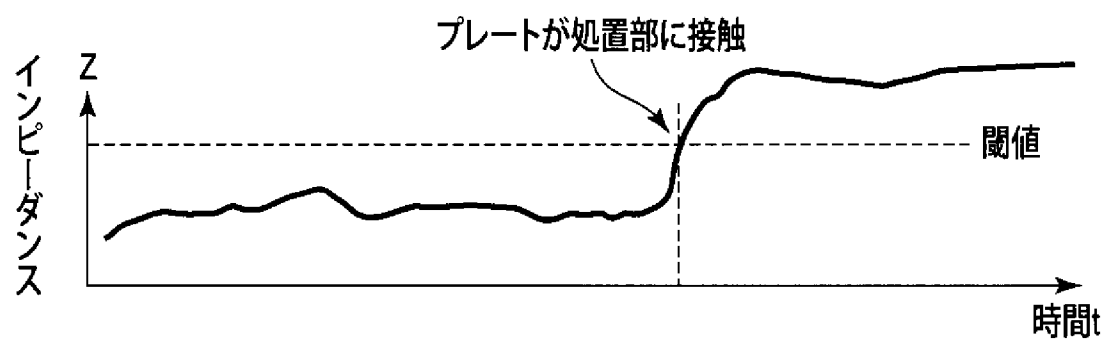
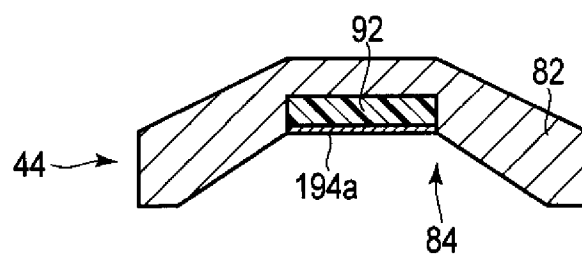


Figure 1 is a block diagram of a foot switch system 10. The system includes a probe 32 with a vibration unit 26 and a probe 24. The vibration unit 26 includes a vibration unit 26a and a vibration unit 26b. The probe 24 includes a probe 24a and a probe 24b. The system is connected to a control unit 102, which includes a setting unit 114, a display unit 116, a speaker 118, an impedance detection unit 108, an abnormality detection unit 110, a power output unit 106, a foot switch detection unit 120, a memory unit 104, and a response delay unit 112. The foot switch 16 is connected to the foot switch detection unit 120.

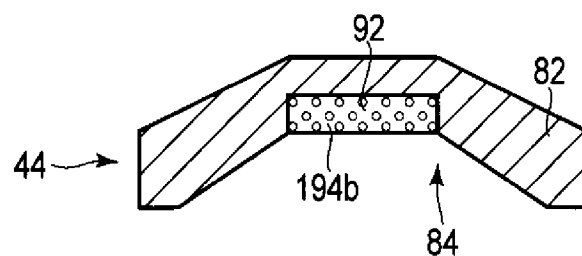
[図5B]



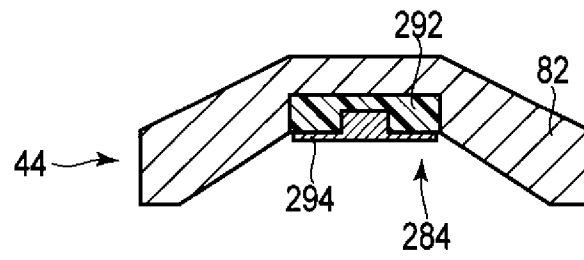
[図6A]



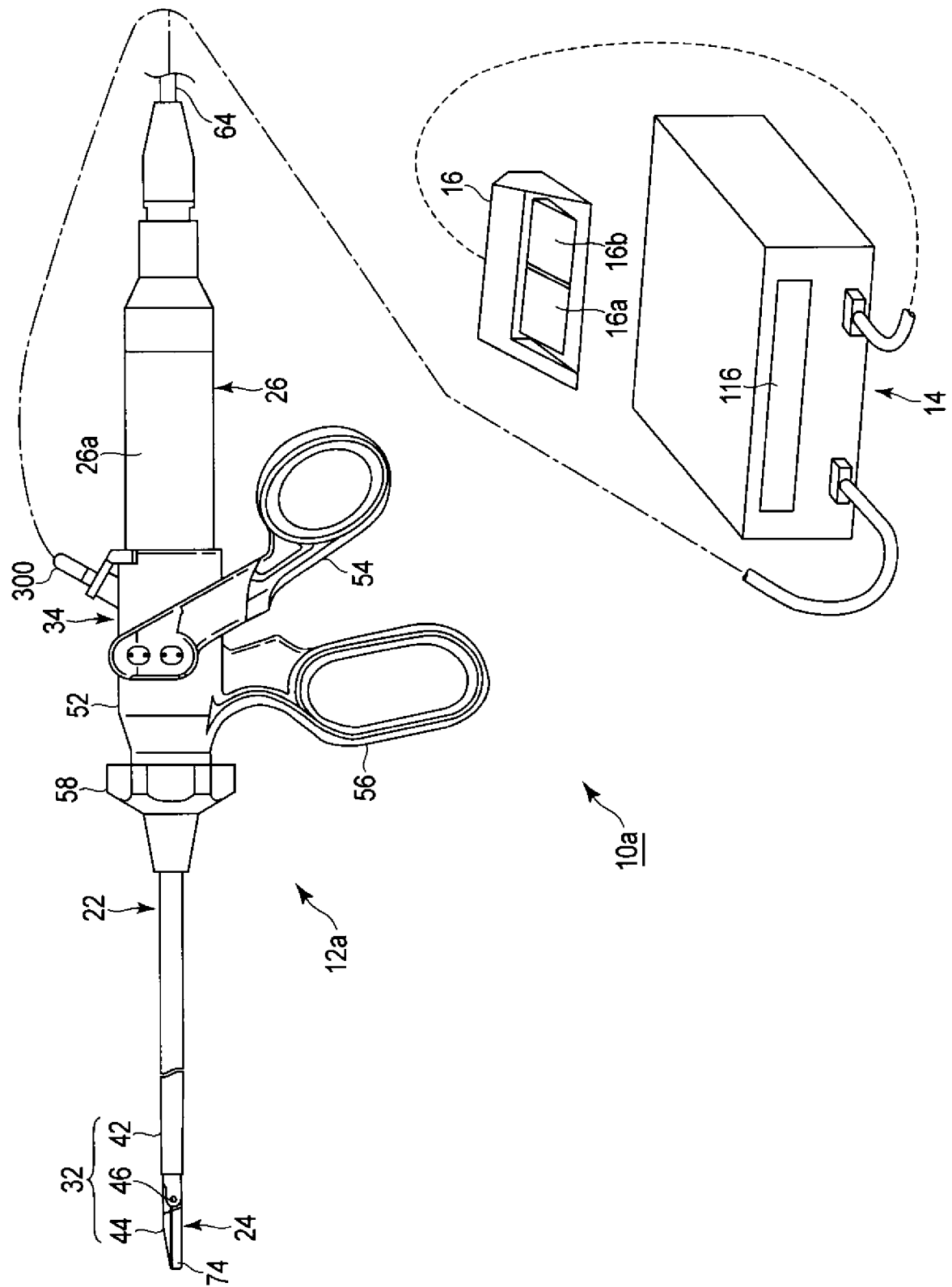
[図6B]



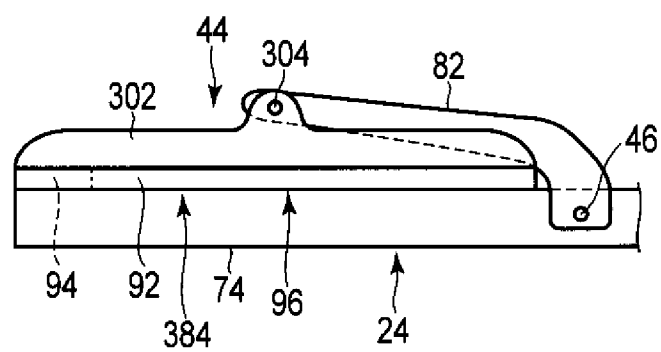
[図7]



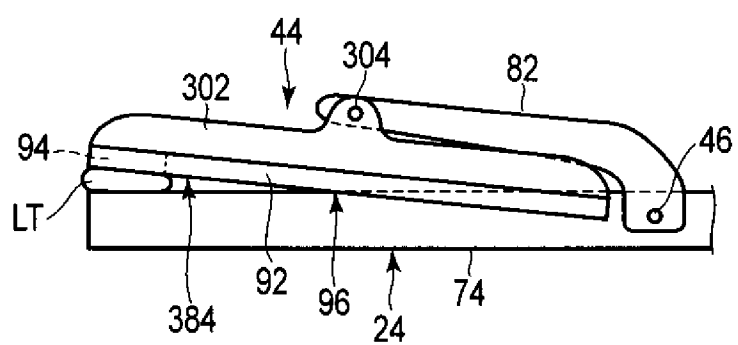
[図8]



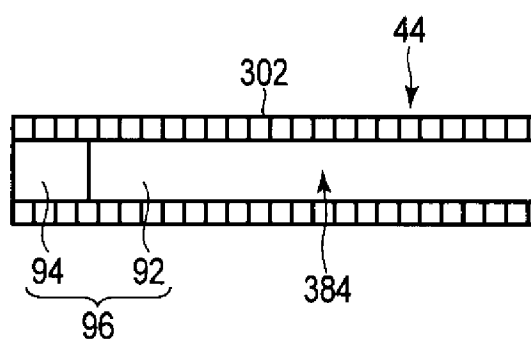
[図9A]



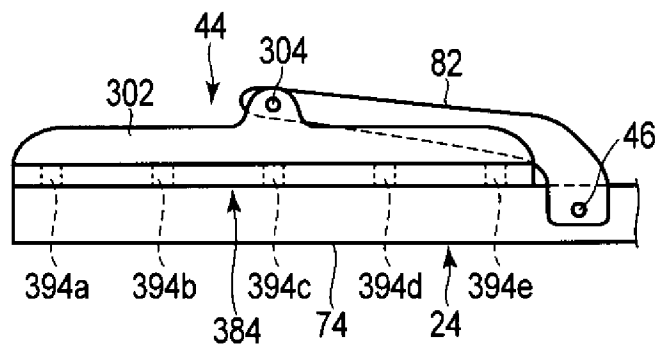
[図9B]



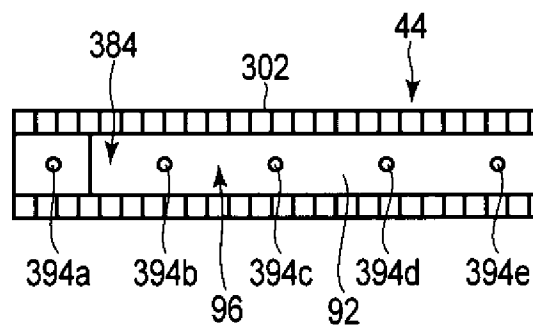
[図9C]



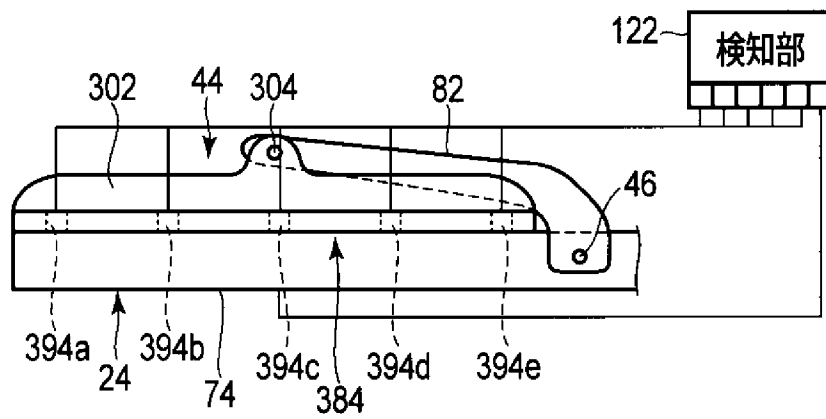
[図10A]



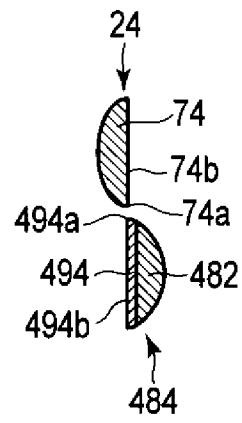
[図10B]



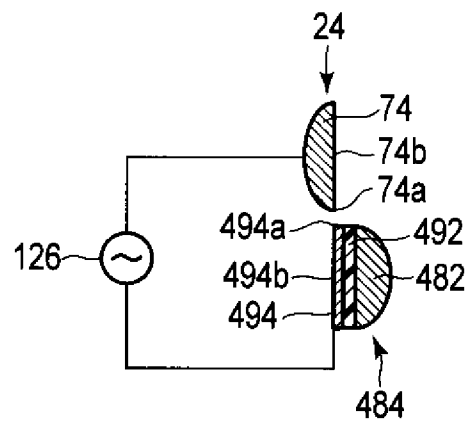
[図11]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/083015

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B18/00(2006.01) i

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)

A61B18/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2009/0264909 A1 (BEAUPRE, Jean Michael), 22 October 2009 (22.10.2009), paragraphs [0003], [0021] to [0030]; fig. 1 to 5C (Family: none)	1-3, 5-11, 13-16 17-18 4, 12
Y A	JP 2011-530330 A (Ethicon Endo-Surgery, Inc.), 22 December 2011 (22.12.2011), paragraphs [0006], [0034], [0042] to [0047]; fig. 1 to 3, 9 & US 2010/0036405 A1 & WO 2010/017149 A1	17-18 1-16
A	JP 5259883 B2 (Olympus Medical Systems Corp.), 07 August 2013 (07.08.2013), paragraphs [0108] to [0119], [0143] to [0147], [0173] to [0187]; fig. 9 to 11, 13 to 15B (Family: none)	1-18

☒ 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
09 March 2015 (09.03.15)

Date of mailing of the international search report
17 March 2015 (17.03.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/083015

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 2010/0063527 A1 (BEAUPRE, Jean Michael), 11 March 2010 (11.03.2010), paragraphs [0054], [0072] to [0078]; fig. 7, 21A to 26 (Family: none)	1-18
A	JP 2000-33092 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 02 February 2000 (02.02.2000), paragraphs [0007] to [0022]; fig. 1 to 5 & US 6193709 B1	1-18
A	JP 7-154982 A (Nikon Corp.), 16 June 1995 (16.06.1995), paragraphs [0024] to [0027] (Family: none)	3, 5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61B18/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61B18/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	US 2009/0264909 A1 (BEAUPRE, Jean Michael) 2009.10.22, [0003], [0021]-[0030], Fig. 1-5C (ファミリーなし)	1-3, 5-11, 13-16 17-18 4, 12
Y A	JP 2011-530330 A (エシコン・エンドーサージェリィ・インコーポレイテッド) 2011.12.22, [0006], [0034], [0042]-[0047], 図 1-3, 9 & US 2010/0036405 A1 & WO 2010/017149 A1	17-18 1-16

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 9 . 0 3 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 3 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

佐藤 智弥

3 I

5 5 7 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 8 6

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 5259883 B2 (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2013.08.07, [0108]-[0119], [0143]-[0147], [0173]-[0187], 図 9-11, 13-15B (ファミリーなし)	1-18
A	US 2010/0063527 A1 (BEAUPRE, Jean Michael) 2010.03.11, [0054], [0072]-[0078], Fig. 7, 21A-26 (ファミリーなし)	1-18
A	JP 2000-33092 A (オリンパス光学工業株式会社) 2000.02.02, [0007]-[0022], 図 1-5 & US 6193709 B1	1-18
A	JP 7-154982 A (株式会社ニコン) 1995.06.16, [0024]-[0027] (フ ァミリーなし)	3, 5