

(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2012-518463

(P2012-518463A)

(43) 公表日 平成24年8月16日(2012.8.16)

(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 3 3 0	4 C 1 6 0
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 A	4 C 1 6 1

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 61 頁)

(21) 出願番号	特願2011-551049 (P2011-551049)	(71) 出願人	510067898 ニコ・コーポレーション アメリカ合衆国インディアナ州46240 、インディアナポリス、プライオリティ・ ウェイ 9190、スウィート 203
(86) (22) 出願日	平成21年12月16日(2009.12.16)	(74) 代理人	100140109 弁理士 小野 新次郎
(85) 翻訳文提出日	平成23年7月21日(2011.7.21)	(74) 代理人	100075270 弁理士 小林 泰
(86) 国際出願番号	PCT/US2009/068329	(74) 代理人	100080137 弁理士 千葉 昭男
(87) 国際公開番号	W02010/096139	(74) 代理人	100096013 弁理士 富田 博行
(87) 国際公開日	平成22年8月26日(2010.8.26)	(74) 代理人	100106208 弁理士 宮前 徹
(31) 優先権主張番号	12/481, 219		
(32) 優先日	平成21年6月9日(2009.6.9)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	12/391, 579		
(32) 優先日	平成21年2月24日(2009.2.24)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	12/389, 447		
(32) 優先日	平成21年2月20日(2009.2.20)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

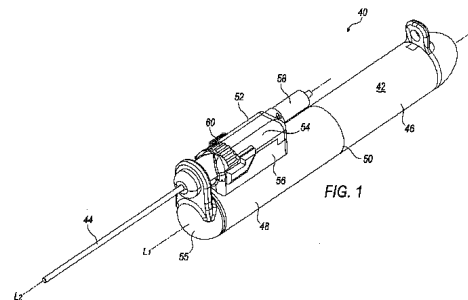
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 神経外科および脊髄外科用途向けの組織除去デバイス

(57) 【要約】

特に神経外科アプリケーションに適した組織切断デバイスが開示され説明される。そのデバイスは、ハンドピースと、その中で往復運動する内側カニューレが配置されている外側カニューレを含む。内側カニューレは、切断区画と本体区画との間にヒンジを含み、それは、内側カニューレが外側カニューレ内で往復運動するときに切断区画が回転するのを許容する。また、組織回収器が提供され、内側カニューレ内腔と流体連通する。外側カニューレ及び内側カニューレは、モータ及び駆動アセンブリからオフセットされ、デバイスの重心はデバイスの前方部分にあり、特に神経外科アプリケーションに適当な人間工学デザインを提供する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

神経外科組織除去アッセンブリであって、

内視鏡シャフトを有する内視鏡と、

シャフトを有し、作業チャンネル及び内視鏡チャンネルを有するトロカールと、

組織除去デバイスとを備え、

組織除去デバイスは、

ハンドピースと、

外側カニューレ内腔と、近位端と、遠位端と、遠位端に隣接した外側カニューレ開口部とを有する外側カニューレであって、外側カニューレ開口部が組織を切断するための切断縁部を画定し、外側カニューレが作業チャンネルの中に取り外し可能に挿入可能である、外側カニューレと、

外側カニューレ内腔に配置され、外側カニューレ内腔内で往復運動する内側カニューレであって、内側カニューレは、内側カニューレ内腔と、近位端と、遠位端と、遠位端にある切断縁部と、回動ヒンジと、切断区画と、本体区画とを有し、回動ヒンジは、切断区画と本体区画との間に配置されており、切断区画は、内側カニューレが外側カニューレ内腔内で往復運動するときに枢動可能である、内側カニューレと、

内側カニューレ内腔と流体連通する組織回収器であって、外側カニューレの少なくとも一部分が作業チャンネルに配置され、内視鏡シャフトの少なくとも一部分が内視鏡チャンネルに配置される、組織回収器とを有する、神経外科組織除去アッセンブリ。

【請求項 2】

請求項 1 記載の神経外科組織除去アッセンブリにおいて、

外側カニューレは、外側カニューレの遠位端がトロカールのシャフトから離れる方向に突出するように、作業チャンネルの中に取り外し可能に挿入される、神経外科組織除去アッセンブリ。

【請求項 3】

請求項 1 記載の神経外科組織除去アッセンブリにおいて、

ハンドピースは、長手方向軸線を有する下部ハウジングを有し、ハンドピースの下部ハウジングの長手軸線は、内側カニューレの長手方向軸線と同一直線上にない、神経外科組織除去アッセンブリ。

【請求項 4】

請求項 3 記載の神経外科組織除去アッセンブリにおいて、

ハンドピースの下部ハウジングの長手軸線は、内側カニューレの長手方向軸線と平行でありかつ内側カニューレの長手方向軸線から離間されている、神経外科組織除去アッセンブリ。

【請求項 5】

請求項 1 記載の神経外科組織除去アッセンブリにおいて、

組織切断デバイスのハンドピースは、トロカールから離間されて配置されている、神経外科組織除去アッセンブリ。

【請求項 6】

請求項 1 記載の神経外科組織除去アッセンブリにおいて、

内視鏡の接眼鏡は、内視鏡の長さに沿った方向においてトロカールとハンドピースとの間に配置される、神経外科組織除去アッセンブリ。

【請求項 7】

請求項 1 記載の神経外科組織除去アッセンブリにおいて、

組織除去デバイスのハンドピースに配置されたモータをさらに備え、モータは、内側カニューレに実質的に平行で内側カニューレから離間されて配置された回転シャフトを有する、神経外科組織除去アッセンブリ。

【請求項 8】

請求項 1 記載の神経外科組織除去アッセンブリにおいて、

内側カニューレの遠位端から内側カニューレの近位端の組織吸引通路を更に備える、神経外科組織除去アセンブリ。

【請求項 9】

請求項 1 記載の神経外科組織除去アセンブリにおいて、

内側カニューレ内腔と流体連通した真空発生器を更に備える、神経外科組織除去アセンブリ。

【請求項 10】

請求項 3 記載の神経外科組織除去アセンブリにおいて、

内側カニューレの長手方向軸線に対して実質的に垂直である方向において下部ハウジングの長手方向軸線から離間されて配置されている、神経外科組織除去アセンブリ。

10

【請求項 11】

請求項 1 記載の神経外科組織除去アセンブリにおいて、

組織回収器は、長手方向軸線を有し、組織回収器の長手方向軸線は、内側カニューレの長手方向軸線と実質的に同一直線上にある、神経外科組織除去アセンブリ。

【請求項 12】

請求項 1 記載の神経外科組織除去アセンブリにおいて、

下部ハウジングは、近位端と、遠位端と、ハウジングの長手方向軸線に沿った中間ポイントとを有し、組織除去デバイスは、重心を有し、その重心は、ハウジングの長手方向軸線に沿ったハウジングの中間ポイントとハウジングの遠位端との間に配置される、神経外科組織除去アセンブリ。

20

【請求項 13】

請求項 12 記載の神経外科組織除去アセンブリにおいて、

外側カニューレは、ハウジングの長手方向軸線に沿った方向においてハンドピースから突出している、神経外科組織除去アセンブリ。

【請求項 14】

請求項 12 記載の神経外科組織除去アセンブリにおいて、

ハウジングに配置されたモータ及びドライブアセンブリを更に備え、ドライブアセンブリは、ハウジングの中間ポイントとハウジングの遠位端との間に配置される、神経外科組織除去アセンブリ。

30

【請求項 15】

請求項 14 記載の神経外科組織除去アセンブリにおいて、

ドライブアセンブリは、カムを備え、モータの回転はカムを回転させる、神経外科組織除去アセンブリ。

【請求項 16】

請求項 15 記載の神経外科組織除去アセンブリにおいて、

カムは、長さ、表面と、その表面に画定された連続的なチャンネルと、カムの長さに沿って互いに離間された配置された二つのカムチャンネル頂点とを有し、カムの長手方向軸線は、内側カニューレの長手方向軸線と実質的に平行であり、内側カニューレの長手方向軸線から離間されて配置される、神経外科組織除去アセンブリ。

40

【請求項 17】

請求項 16 記載の神経外科組織除去アセンブリにおいて、

内側カニューレに接続されたカム従動子を更に備え、

カム従動子は、カムのチャンネルに配置され、カムの長手方向軸線を中心にしてカムが回転するときそのチャンネルに沿って動く、神経外科組織除去アセンブリ。

【請求項 18】

請求項 1 記載の神経外科組織除去アセンブリにおいて、

ハンドピースに関して内側カニューレの長手方向軸線を中心にした外側カニューレの回転が、外側カニューレの開口部と内側カニューレとの間の固定された周方向を維持しながら、内側カニューレをハンドピースに関して内側カニューレの長手方向軸線を中心にして回転させるように、外側カニューレは、内側カニューレの長手方向軸線を中心にして回転

50

可能である、神経外科組織除去アッセンブリ。

【請求項 19】

請求項 18 記載の神経外科組織除去アッセンブリにおいて、

内側カニューレは、半径方向を有し、内側カニューレ及び外側カニューレが固定された周方向にあるときに、ヒンジが半径方向において外側カニューレの開口部から離間されて配置される、神経外科組織除去アッセンブリ。

【請求項 20】

請求項 1 記載の神経外科組織除去アッセンブリにおいて、

外側カニューレの周りに配置された内側スリーブと、内側スリーブ及び内側カニューレに接続された回転ホイールとを更に備え、回転ホイールの回転は、外側カニューレを内側カニューレの長手方向軸線を中心にして回転させる、神経外科組織除去アッセンブリ。

10

【請求項 21】

請求項 20 記載の神経外科組織除去アッセンブリにおいて、

ハウジングは下部ハウジングであり、ハンドピースは、下部ハウジングに連結された上部ハウジングを更に備え、内側スリーブは、上部ハウジングに配置される、神経外科組織除去アッセンブリ。

【請求項 22】

請求項 21 記載の神経外科組織除去アッセンブリにおいて、

回転ホイールは、回転ホイールの使用者の係合表面が上部ハウジングから離れる方向に突出するように、上部ハウジングに部分的に配置される、神経外科組織除去アッセンブリ。

20

【請求項 23】

請求項 1 記載の神経外科組織除去アッセンブリにおいて、

ハンドピースは、近位区画と遠位区画とを有し、近位区画は、遠位区画に関して角度が付いている、神経外科組織除去アッセンブリ。

【請求項 24】

請求項 22 記載の神経外科組織除去アッセンブリにおいて、

ハンドピースは、近位区画と遠位区画との間に角度を有し、その角度は、約 90 度から約 180 度未満である、神経外科組織除去アッセンブリ。

【請求項 25】

請求項 22 記載の神経外科組織除去アッセンブリにおいて、

角度は、約 90 度から約 150 度未満である、神経外科組織除去アッセンブリ。

30

【請求項 26】

請求項 22 記載の神経外科組織除去アッセンブリにおいて、

外側カニューレは、近位ハンドピース部分から遠位側に配置されている、神経外科組織除去アッセンブリ。

【請求項 27】

請求項 22 記載の神経外科組織除去アッセンブリにおいて、

内側カニューレは、近位ハンドピース部分から遠位側に配置されている、神経外科組織除去アッセンブリ。

40

【請求項 28】

請求項 15 記載の神経外科組織除去アッセンブリにおいて、

カム移送部を更に備え、カム移送部は、カムと係合する第 1 端部と、内側カニューレと係合する第 2 端部とを有し、カムが回転するときに、カム移送部は、内側カニューレの長手方向軸線に実質的に平行な方向において往復運動する、神経外科組織除去アッセンブリ。

【請求項 29】

請求項 15 記載の神経外科組織除去アッセンブリにおいて、

カムは、長手方向軸線を有し、モータは、長手方向軸線を有し、カムの長手方向軸線は、モータの長手方向軸線と交差する、神経外科組織除去アッセンブリ。

50

【請求項 3 0】

請求項 1 5 記載の神経外科組織除去アッセンブリにおいて、

モータは駆動ギアに連結され、カムは、従動ギアに連結され、駆動ギアは従動ギアと係合する、神経外科組織除去アッセンブリ。

【請求項 3 1】

請求項 3 0 記載の神経外科組織除去アッセンブリにおいて、

駆動ギアと従動ギアとの間に角度が画定されるように駆動ギアは従動ギアと係合する、神経外科組織除去アッセンブリ。

【請求項 3 2】

請求項 3 1 記載の神経外科組織除去アッセンブリにおいて、

前記角度は、0 度より大きく約 9 0 度までである、神経外科組織除去アッセンブリ。

【請求項 3 3】

請求項 3 2 記載の神経外科組織除去アッセンブリにおいて、

前記角度は、約 2 0 度から約 7 0 度までである、神経外科組織除去アッセンブリ。

【請求項 3 4】

請求項 2 2 記載の神経外科組織除去アッセンブリと、内側カニューレ内腔と流体連通した真空発生器とを備える組織除去システム。

【請求項 3 5】

請求項 3 4 記載の組織除去システムにおいて、

組織除去システムに作動的に接続されたフットアクチュエータアッセンブリを更に備え、
フットアクチュエータアッセンブリは、第 1 のオペレーションを実行するための第 1 の方向及び第 2 のオペレーションを実行するための第 2 の方向に操作可能である、組織除去システム。

【請求項 3 6】

請求項 3 5 記載の組織除去システムにおいて、

フットアクチュエータアッセンブリは、第 1 の方向に操作可能である第 1 のフットペダルと、第 2 の方向に操作可能である第 2 のフットペダルとを備える、組織除去システム。

【請求項 3 7】

請求項 3 6 記載の組織除去システムにおいて、

第 1 のフットペダルは、真空発生器に作動的に接続されている、組織除去システム。

【請求項 3 8】

請求項 3 6 記載の組織除去システムにおいて、

内側カニューレに作動的に接続されたモータを更に備え、第 1 のフットペダル及び第 2 のフットペダルは、第 1 のフットペダル及び第 2 のフットペダルがモータを作動するために操作されなければならないように、モータに作動的に接続されている、組織除去システム。

【請求項 3 9】

請求項 3 5 記載の組織除去システムにおいて、

フットアクチュエータアッセンブリが第 1 の方向に操作されたとき、真空レベルが内側カニューレ内腔に発生される、組織除去システム。

【請求項 4 0】

請求項 3 5 記載の組織除去システムにおいて、

フットアクチュエータアッセンブリが第 2 の方向に操作されたとき、内側カニューレが作動される、組織除去システム。

【請求項 4 1】

請求項 3 5 記載の組織除去システムにおいて、

フットアクチュエータアッセンブリが第 1 の方向及び第 2 の方向に操作されたとき、内側カニューレが外側カニューレ内腔内で往復運動する、組織除去システム。

【請求項 4 2】

10

20

30

40

50

請求項 4 1 記載の組織除去システムにおいて、

フットアクチュエータアセンブリが第 1 の方向に操作されたとき、真空レベルが内側カニューレ内腔に発生される、組織除去システム。

【請求項 4 3】

請求項 3 5 記載の組織除去システムにおいて、

フットアクチュエータアセンブリは、第 1 の方向に操作可能であり、予め選択された最大真空レベル以下の連続した真空レベルに沿って内側カニューレの真空レベルを調整する、組織除去システム。

【請求項 4 4】

請求項 4 3 記載の組織除去システムにおいて、

フットアクチュエータアセンブリは、第 1 の方向に沿って第 1 位置から第 2 位置まで操作可能であり、フットアクチュエータアセンブリが第 2 位置にあるとき、内側カニューレの真空レベルは、予め選択された最大真空レベルと等しい、組織除去システム。

【請求項 4 5】

請求項 3 5 記載の組織除去システムにおいて、

内側カニューレのストップポジションコントロールシステムを更に備え、内側カニューレのストップポジションコントロールシステムは、内側カニューレ位置センサ及びモータ制御ユニットを備える、組織除去システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願

本出願は、2009年2月24日付けの米国出願第12/391,579号の一部継続出願であり、該出願は2009年2月20日付けの米国出願第12/389,447号の一部継続出願であり、該出願は2008年12月16日付けの米国出願第12/336,054号および2008年12月16日付けの米国出願第12/336,086号の一部継続出願であり、それらそれぞれの全体を参照により本明細書に組み込む。

【0002】

本開示は、組織切断デバイスに関し、特に、神経外科および脊髄外科処置に適した組織切断デバイスに関する。

【背景技術】

【0003】

脳および脊髄の腫瘍、嚢胞、病変、または神経血腫(neural hematomas)など、神経系の様々な異常は、それらを患っている患者に対して、運動技能の悪化、悪心もしくは嘔吐、記憶もしくは意思疎通の問題、行動変化、頭痛、または発作を含む深刻な健康上のリスクを引き起こす恐れがある。特定の場合には、異常な組織質量の切除が必要である。しかし、神経系の複雑さおよび重要性を考えると、そのような神経外科処置は非常に精確にかつ十分注意して実施しなければならない。多くの周知の組織切断デバイスは、周囲の組織を“牽引”を引き起こすことなくあるいは周囲の組織を引っ張らないことなく、神経学的組織サンプルをすばやくかつきれいに切断することができないことに苦しむ。さらに、多くの周知の装置は、大きな構造を“減量”するように、及び、より小さくより繊細な構造を細かく削るように構成されておらず、多くの処置に必要な柔軟性に欠く。さらには、多くの神経外科処置は、外科医に重要な空間の制限を負わせ、組織除去デバイスは比較的小さなスペースで片手で外科医によって操作可能である必要がある。多くの周知の装置は、最も効果的な後の切除処置治療の決定のために必要である後の分析(例えば、病理および/または組織学的分析)に不適当である、切除された組織を乳化するか、切除された組織を液体に侵して柔らかくするか、熱損傷を与える。したがって、上述の問題に対処する組織切断システムに対する必要性が生じている。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

本開示の実施形態を、添付図面を参照して一例としてより詳細に以下に記載する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 5 】

【図 1】第 1 の実施形態による組織切断デバイスの斜視図である。

【図 2】内側カニューレの遠位端が外側カニューレの遠位端の近位側に位置する、外側カニューレに対する第 1 の相対位置に内側カニューレがある状態を示す、図 1 の組織切断デバイスの断面図である。

【図 3】内側カニューレの遠位端が外側カニューレの遠位端に位置する、外側カニューレに対する第 2 の相対位置に内側カニューレがある状態を示す、図 1 の組織切断デバイスの断面図である。

10

【図 4】デバイス装着式の組織回収器 (tissue collector) が組織切断デバイスハウジングから分離された第 1 の構成にある図 1 の組織切断デバイスの部分的な断面図である。

【図 5】デバイス装着式の組織回収器が組織切断デバイスハウジングに接続された第 2 の構成にある図 4 の組織切断デバイスの部分断面図である。

【図 6】デバイス装着式の組織回収器が組織切断デバイスから分離された第 1 の構成にある図 1 の組織切断デバイスの代替実施形態の部分断面図である。

【図 7】デバイス装着式の組織回収器が組織切断デバイスに接続された第 2 の構成にある図 6 の組織切断デバイスの部分断面図である。

【図 8】図 1 の組織切断デバイスの外側カニューレの破断側面図である。

20

【図 9】図 1 の組織切断デバイスの内側カニューレの破断側面図である。

【図 10】内側カニューレが外側カニューレから除去されている図 1 の組織切断デバイスの外側カニューレの一部分の上面図である。

【図 11】図 1 の組織切断デバイスの内側カニューレの一部分の上面図である。

【図 12】内側カニューレが外側カニューレに挿入された状態を示す図 1 の外側カニューレおよび内側カニューレの一部分の上面図である。

【図 13】内側カニューレが外側カニューレに対する第 1 の相対位置にある状態を示す図 1 の組織切断デバイスの外側カニューレおよび内側カニューレの遠位領域の部分断面図である。

【図 14】内側カニューレが外側カニューレに対する第 2 の相対位置にある状態を示す図 1 の組織切断デバイスの外側カニューレおよび内側カニューレの遠位領域の部分断面図である。

30

【図 15】図 1 の組織切断デバイスの分解組立図である。

【図 16】図 16 a は図 1 の組織切断デバイスのカムの側面図である。図 16 b は図 16 a のカムの端面図である。

【図 17】図 17 a は図 1 の組織切断デバイスのカム移送機構の斜視図である。図 17 b は図 1 の組織切断デバイスのカム従動子の斜視図である。

【図 18】外側カニューレを回転させるダイヤルを示すために外側スリーブの上部ハウジングの上部シェルが除去されている図 1 の組織切断デバイスの一部の部分斜視図である。

40

【図 19】図 18 の組織切断デバイスの一部の部分横断面図である。

【図 20】図 1 の組織切断デバイスの内側および外側カニューレアセンブリの側面図である。

【図 21 A】図 21 A は遠隔組織回収器、制御コンソール、フットペダル、および図 1 の組織切断デバイスを含む組織切断システムを示す図である。

【図 21 B】図 21 B は図 21 A の遠隔組織回収器の拡大図である。

【図 22】図 21 A の組織切断システムの制御機構のブロック図である。

【図 23】図 1 の組織切断デバイスおよび図 22 のモータ制御ユニットの図である。

【図 24】内側カニューレの停止位置を制御するモータ軸位置センサを示す図 1 の組織切断デバイスの部分断面図である。

50

【図 2 5】内側カニューレが外側カニューレに対する第 1 の位置にある図 1 の組織切断デバイスの外側カニューレおよび内側カニューレの部分断面図である。

【図 2 6】内側カニューレが外側カニューレに対する第 2 の位置にある図 1 の組織切断デバイスの外側カニューレおよび内側カニューレの部分断面図である。

【図 2 7】内側カニューレが外側カニューレに対する第 3 の位置にある図 1 の組織切断デバイスの外側カニューレおよび内側カニューレの部分断面図である。

【図 2 8】図 1 の組織切断デバイスの後面図である。

【図 2 9 A】図 2 9 A は、第 1 の把持位置における図 1 の組織切断デバイスを把持する一つの手の斜視図である。

【図 2 9 B】図 2 9 B は、第 2 の把持位置における図 1 の組織切断デバイスを把持する一つの手の斜視図である。

【図 2 9 C】図 2 9 C は、第 3 の把持位置における図 1 の組織切断デバイスを把持する一つの手の斜視図である。

【図 3 0】図 1 の組織切断デバイスに使用するための内視鏡の実施例の側面図である。

【図 3 1 A】図 3 1 A は、図 3 0 の内視鏡に使用するためのトロカールと図 1 の組織切断デバイスの実施例の側面図である。

【図 3 1 B】図 3 1 B は、図 3 1 A のトロカールの遠位端部の詳細図である。

【図 3 2】組織画像切断デバイスの実施例の側面図である。

【図 3 3 A】図 3 3 A は、顕微鏡及び図 1 の組織切断デバイスを用いた開頭手術を行う外科医を示す図である。

【図 3 3 B】図 3 3 B は、図 3 1 A の一部分の詳細図である。

【図 3 4 A】図 3 4 A は、顕微鏡及び図 1 の組織切断デバイスを用いた開頭手術を行う外科医を示す図である。

【図 3 4 B】図 3 4 B は、図 3 2 A の一部分の詳細図である。

【図 3 5】第 2 の実施例によるハンドピースが傾斜した組織切断デバイスの斜視図である。

【図 3 6】内側カニューレの遠位端が外側カニューレの遠位端の近位側に位置する、外側カニューレに対する第 1 の相対位置に内側カニューレがある状態を示す、図 3 5 の組織切断デバイスの断面図である。

【図 3 7】内側カニューレの遠位端が外側カニューレの遠位端に位置する、外側カニューレに対する第 2 の相対位置に内側カニューレがある状態を示す、図 3 5 の組織切断デバイスの断面図である。

【図 3 8】図 3 5 の組織切断デバイスの分解組立図である。

【図 3 9】図 3 9 a は図 3 5 の組織切断デバイスのカムの側面図である。図 3 9 b は図 3 9 a のカムの端面図である。

【図 4 0】図 3 5 の組織切断デバイスおよび図 2 2 のモータ制御ユニットの図である。

【図 4 1】内側カニューレの停止位置を制御するモータ軸位置センサを示す図 3 5 の組織切断デバイスの部分断面図である。

【図 4 2 A】図 4 2 A は、顕微鏡補助付き神経外科処置を実施するために図 3 5 の組織切断デバイスを使用する方法を示す。

【図 4 2 B】図 4 2 B は、図 4 2 A の一部分の詳細図である。

【図 4 3】一方の手で図 3 5 の組織切断デバイスを把持する第 1 の方法を示す。

【図 4 4】一方の手で図 3 5 の組織切断デバイスを把持する第 2 の方法を示す。

【図 4 5】一方の手で図 3 5 の組織切断デバイスを把持する第 3 の方法を示す。

【図 4 6】組織切断システムで使用するためのフット作動アセンブリの斜視図である。

【図 4 7】フットペダル部分が切断された図 4 6 のフット作動アセンブリの斜視図である。

【図 4 8】フット作動アセンブリで使用するためのオペレーターのコンソールの斜視図である。

【図 4 9】図 4 6 のフット作動アセンブリ及び図 4 8 のコンソールを含む組織切断シス

10

20

30

40

50

テムの配線図である。

【発明を実施するための形態】

【0006】

以下の考察および図面を参照して、本開示のシステムおよび方法に対する例示的な取組みが以下に詳細に示される。図面はいくつかの可能な取組みを表すが、図面は必ずしも縮尺通りではなく、本開示をより良く例示し説明するため、特定の特徴が誇張、除去、または部分的に断面で示されることがある。さらに、本明細書に記載される説明は、包括的であるか、または別の形で請求項を、図面に示され以下の詳細な説明で開示される正確な形態および構成に限定することを意図しない。

【0007】

本明細書には、脊椎および脳組織の除去などの神経外科用途に適している組織切断デバイスが記載される。デバイスは、組織切断の軸線がモータ駆動及び駆動アッセンブリハウジングから離間された“照準器”デザインで形状づけられている。照準器デザインは、特に、多くのスペースが制限された神経外科処置に非常に適したより短いデバイスを提供する。

【0008】

図1を参照すると、組織切断デバイス40はハンドピース42および外側カニューレ44を含む。1つの例示的な形態では、ハンドピース42は全体的に円筒形状であり、好ましくは片手で把持されるようにサイズおよび形状が決められる。ハンドピース42は、近位区画46および遠位区画48を備える下部ハウジング50を含む。下部ハウジング50は、その縦の方向に沿って伸びる縦軸線L1を有する。さらに、下部ハウジング50は、その近位端部と遠位端部との間の中間部分（図2及び図3）である中央点MPを有する。

【0009】

下部ハウジング50は、モータハウジング71に接続される最近位ハウジング部分82（図2および3）と、モータハウジング71に接続されるカムハウジング69とを備える。前部ハウジング区画55はカムハウジング69に接続される。上部ハウジング52も設けられる。上部ハウジング52は、下部ハウジング50に連結され、L1に垂直な方向で下部ハウジングの縦軸線L1から離間されている。図2及び図3の例では、上部ハウジング52は、縦軸線L1に沿った方向において下部ハウジングの中央点MPの遠位的に配置されている。組織回収器58は（より詳細に後述されるように）上部ハウジング52に動作可能に接続されてもよい。ハンドピース42に対して外側カニューレ44を回転させる回転ダイヤル60も、上部ハウジング52に装着される。上部ハウジング52は、下部ハウジング50の長さの一部分に沿って伸びる概ね細長い構造であり、下部ハウジングの縦軸線L1から離間されかつ下部ハウジングの縦軸線L1に実質的に平行な縦軸線L2を有する。

【0010】

図2、3、および20で最も良く分かるように、外側カニューレ44は、開いた近位端45、閉じた遠位端47、および遠位端47に近接した遠位開口部49を含む。外側カニューレ44は、上部ハウジング52に部分的に配置され、上部ハウジングの縦軸線L2の方向において上部ハウジング52から離れる遠位方向に突出する。組織切断デバイス40はさらに、外側カニューレ内腔110内に部分的に配置される内側カニューレ76を備える。内側カニューレ76は、より詳細に後述されるように、外側カニューレ内腔110（図8）内で往復運動し、外側カニューレ遠位開口部49を通して外側カニューレ44に入る組織サンプルを切断するように構成される。内側カニューレ76は、上部ハウジングの縦軸線L2に沿って伸びる。図2及び図3の例では、内側カニューレ76は、上部ハウジングの縦軸線L2と共軸である。内側カニューレ76は、図2に示される近位位置と図3に示される遠位位置との間で往復運動する。内側カニューレ76は開いた近位端77および開いた遠位端79を含む。遠位端79は、好ましくは組織を切断するように構成され、好ましい実施形態では、脳または脊椎由来などの神経系組織を切断することができる。1つの例示的な実施形態では、内側カニューレ遠位端79は、尖った円形の先端を作り、組織

10

20

30

40

50

切断を容易にするように、半径方向内側へと斜角が付けられる。

【 0 0 1 1 】

外側カニューレ 4 4 は並進不能であり、長手方向軸線 L 1 及び L 2 の方向に沿ったハンドピース 4 2 に対するその位置は固定のままである。モータ 6 2 は、ハンドピース 4 2 の近位側下部ハウジング区画 4 6 に配置され、外側カニューレ内腔 1 1 0 内での内側カニューレ 7 6 の往復運動を駆動するように、内側カニューレ 7 6 に動作可能に接続される(図 8)。モータ 6 2 は往復または回転モータであってもよい。それに加えて、電動式または油圧式であってもよい。しかし、図 2 および 3 の実施形態では、モータ 6 2 は回転モータであり、その回転によって内側カニューレ 7 6 が外側カニューレ内腔 1 1 0 内で往復運動する。

10

【 0 0 1 2 】

モータ 6 2 は、下部ハウジング近位区画 4 6 の一部分を画定するモータハウジング 7 1 に収容される。モータ 6 2 は、モータ 6 2 の回転運動を内側のカニューレ 7 6 の並進運動に変換するために使用される内側カニューレ駆動アセンブリ 6 3 (図中では独立して示されない)に接続される。モータハウジング 7 1 は、その近位端では、電力ケーブルポート 8 4 と図 3 の例示的实施形態ではアイレットであるホースコネクタ 4 3 とを含む、最近位ハウジング部分 8 2 に接続される。ホースコネクタ 4 3 は、真空システムのホースをハンドピース 4 2 に対してしっかり保定し、それによって組織回収器 5 8 に真空を供給できるようにする手段となる。

【 0 0 1 3 】

内側カニューレドライバアセンブリ 6 3 は、カム 6 4、カム従動子 6 8、カム移送機構 (cam transfer) 7 2、およびカニューレ移送機構 7 4 を備える。図 2 及び図 3 に最もよく示されるように、駆動アセンブリ 6 3 は、上部ハウジングの縦軸線 L 2 に実質的に垂直な方向で、上部ハウジング 5 2、内側カニューレ 7 6 及び外側カニューレ 4 4 から離間されて配置される。このようにカニューレ 4 4 及び 7 5 が下部ハウジング 5 0 からオフセットしたデバイス 4 0 を構成することにより、デバイス 4 0 の全長が、カニューレ 4 4 及び 7 6 が駆動アセンブリ 6 3 と同軸に整合された完全に“直列”デバイスの長さ比べて短くされる。長さの減少は、特に多くの神経外科処置などのスペースが制限された外科処置の使用に非常に適したデバイス 4 0 を提供する。

20

【 0 0 1 4 】

一実施例では、デバイス 4 0 は、モータ 6 2 と内側カニューレの近位端部 7 7 との間の重量が、モータハウジング 7 1 の重量又は軸線 L 1 の方向に沿った内側カニューレ近位端 7 7 の遠位側の重量よりも大きくなるように、縦軸線 L 1 に沿った重量分配を有する。他の例では、デバイス 4 0 は、下部ハウジングの中央点 M P の遠位側、より好ましくは内側カニューレの近位端部 7 7 の近位側に配置された重心を有する。デバイスの中央領域 (すなわち近位端部と遠位端部の間) のデバイスの重量の集中は、使用者の疲労を減らす人間工学的バランスを提供し、細かい又は重大な構造に近い組織を削るときなどより繊細で厳密な処置の態様が必要とされるときに、処置中のより間違いのないデバイスの配置及びよりいっそうのデバイスの制御を可能とする。扱いやすくよりバランスのとれた器具を提供するデバイスを有する可能性は、外科医から必要とされる専心 / 集中及びエネルギーを減少させ、外科医が、特に片方の手で把持する処置においてデバイスが使用されるときに、従来の器具よりもより安全に組織を除去することを可能にする。

30

【 0 0 1 5 】

さらに、一形態では、駆動アセンブリ 6 3 は、下部ハウジング 5 0 の中央点 M P と遠位端部との間に配置されるように、下部ハウジングの中央点 M P の遠位側に配置されている。また、駆動アセンブリ 6 3 は、下部ハウジングの中央点 M P と、縦軸線 L 1 に沿った方向に関して上部ハウジング 5 2 から遠位側に離れるように突出する外側カニューレ 4 4 との間に配置される。図 2 および 3 の実施形態では、また、駆動アセンブリ 6 3 は、駆動アセンブリ 6 3 が縦軸線 L 1 に沿って外側カニューレ近位端 4 5 と下部ハウジングの中央点 M P との間に配置されるように、外側カニューレ 4 4 の外側カニューレ近位端 4

40

50

5 (図20に最もよく示される)に配置される。

【0016】

カム64は全体的に円筒状構造であり、図16Aおよび16Bに詳細に示される。溝またはチャンネル65がカム64の表面に画定される。1つの例示的实施形態では、溝65は連続的であり、カム64の周囲に外接するが、カム64の長手方向軸線に垂直には向き付けられず、すなわち溝65はカム軸線に対して角度を付けられる。地点65aおよび65b(図2および3)など、溝65上の対向する地点は、カムの長手方向軸線に沿って離隔した「頂点」の対を規定し、すなわち溝はカムの長さの一部分に沿って延在する。カム64はまた、モータ軸を受け入れる近位開口部114(図16a)と、軸体がびったり受け入れられてもよい近位陥凹部116とを含む。後述するように、位置センサと協働してカム64の角位置を、かつそれに対応して外側カニユーレ内腔110内での内側カニユーレ76の直線位置を決定するカム回転位置インジケータ176a及び176bを装着するため、穴118および120が設けられる。

10

【0017】

カム従動子68は図17Bに詳細に示される。カム従動子68は、中空内部にカム64が部分的に配置される、ほぼ矩形のブロック状構造である。カム従動子68はまた、その上面に、玉軸受(図示なし)が定置される穴70を含む。玉軸受はカム溝65に乗り、カム移送機構72を係合する。その結果、カム64が下部ハウジングの縦軸線L1を中心にして回転すると、カム従動子68はL1の方向においてハンドピース42の長さに沿って並進する。カム従動子68はまた、カム移送機構72が提供する対応する部材178a、178bを協働可能に係合する側面スロット182aおよび182bを含む。

20

【0018】

カム従動子68は、カムハウジング69に形成されたカムチャンバ67内に配置されると共に、下部ハウジングの中央点MPの遠位に配置される。カム64は、カムチャンバ67に部分的に配置され(図2及び図3)、そこから近位側に延在してモータ62に係合する。カムハウジング69はハンドピース42の遠位部分48の一部を含む。カム64は、カムチャンバ67内では往復運動せず、その代わりにそれ自体の長手方向軸線L1を中心にして単に回転する。しかし、カム従動子68は、長手方向軸線L1の方向に沿ってカムチャンバ67内で往復運動する。カム従動子68はその近位端では開いていて、カム64を受け入れる。図15および16Aに示されるように、カム64は、カム従動子68の遠位開口部191(図17b)を介して突出し、ナット190(図15)に係合してカム64がカムハウジング69に対して往復運動するのを防ぐ、ねじ切りされた遠位端123を任意に含んでもよい。カム64がカムハウジング69内で回転する際にそれを支持するため、近位カム軸受186および遠位カム軸受188(図15)も提供されてもよい。

30

【0019】

カム移送機構72は、カムチャンバ67から上部ハウジング52に形成されたカム移送チャンバ73内まで延在する。図17aで最も良く分かるように、カム移送機構72は、カム従動子68に取付け可能な近位端72aと、カニユーレ移送機構74を通して内側カニユーレ76に取付け可能な遠位端72bとを備える。近位端72aは、離隔し下向きに延在する一对の部材178aおよび178bを備え、遠位端72bは、離隔し上向きに延在する一对の部材180aおよび180bを備える。下向きに延在する部材178aおよび178bは、下部ハウジングの縦軸線L1、カム64の長さ、及び、ハンドピース42に垂直な方向で離隔し、上向きに延在する部材180aおよび180bは、カム64およびハンドピース42の長さの平行な方向で離隔する。カム従動子スロット182aおよび182bは、カム移送機構72の下向きに延在する部材178aおよび178bに係合する。カム移送機構72の下向きに延在する部材178aおよび178bは、弾性であってもよく、その自由端に、カム従動子68の底面および側面をしっかりと係合するための係合部分179aおよび179b(例えば、フックまたはクリップ)を有してもよい。

40

【0020】

図20で最も良く分かるように、カニユーレ移送機構74は内側カニユーレ76の周り

50

に配置されたスリーブを備える。カニューレ移送機構 7 4 は、近位端 1 2 8、中間区画 1 2 7、および遠位端 1 2 6 を備える。カム移送機構 7 2 の上向きに延在する部材 1 8 0 a および 1 8 0 b (図 1 7 A) は、カニューレ移送機構 7 4 の中間区画 1 2 7 を受け入れ支える又状構造を規定する。カニューレ移送機構 7 4 の遠位端 1 2 6 および近位端 1 2 8 は、上向きに延在する部材 1 8 0 a および 1 8 0 b の外側に配置され、カム移送機構 7 2 とカニューレ移送機構 7 4 との相対的並進を防ぐように形作られる。図示される実施形態では、カニューレ移送機構 7 4 の遠位端 1 2 6 および近位端 1 2 8 は、上向きに延在する又状部材 1 8 2 a および 1 8 2 b に当接し、それによってカム移送機構 7 2 とカニューレ移送機構 7 4 との相対的並進を防ぐように、中間区画 1 2 7 に対して拡大される。その結果、カム移送機構 7 2 が下部ハウジングの長手軸線 L 1 に沿って往復運動すると、カニューレ移送機構 7 4 も往復運動する。カニューレ移送機構 7 4 は内側カニューレ 7 6 に固着されるので、それが往復運動すると、内側カニューレ 7 6 が上部ハウジング野長手軸線 L 2 の方向に沿って外側カニューレ 4 4 内で往復運動する。

10

20

30

40

50

【0021】

1 つの例示的な配置では、モータ 6 2 はブラシ付 DC モータであり、多数のやり方でカム 6 4 に動作可能に接続されてもよい。図 2 および 3 の実施形態では、モータ 6 2 は、近位開口部 1 1 4 内まで延在し、カム 6 4 に画定された陥凹部 1 1 6 を係合する、遠位側に延在する軸体 6 6 を含む (図 1 6 A)。軸体 6 6 は、ねじ切りされた接続部、接着剤、または他の既知の接続手段によってカム 6 4 に接続されてもよい。図 1 5 に示される代替実施例では、別個のカム連結具 1 8 4 が提供される。カム連結具 1 8 4 は近位開口部 1 1 4 に定置され、開口部 1 1 4 の直径よりも大きい幅を有する。カム連結具 1 8 4 はまた、軸体 6 6 の回転によってカム連結具 1 8 4 が回転し、それによってカム 6 4 がともに回転するようにしてモータ軸 6 6 に接続される。モータ軸 6 6 が 1 回転することによってカム 6 4 が 1 回転分回転し、それによって内側カニューレ 7 6 が 1 工程分、すなわち図 2 の位置から図 3 の位置へ、また図 2 の位置へと往復運動する。

【0022】

カム移送機構 7 2 は、機械的手段、接着手段、または他の既知の接続手段によってカム従動子 6 8 に接続されてもよい。1 つの例示的な実施形態では、下向きに延在する部材 1 7 8 a および 1 7 8 b は、カム従動子 6 8 に機械的にクリップ留めされ、取外し可能に係合する。別の実施形態では、カム移送機構 7 2 はカム従動子 6 8 に接着によって固着される。さらに別の実施形態では、機械的接続および接着接続の両方が使用される。カム従動子の穴 7 0 に配置された玉軸受 (図示なし) は、カム 6 4 が回転するにつれてカム溝 6 5 を横切って、カム従動子 6 8 を図 2 の近位位置から図 3 の遠位位置へと往復運動させる。その結果、モータ 6 2 およびカム 6 4 が回転すると、カム移送機構 7 2、カニューレ移送機構 7 4、および内側カニューレ 7 6 はそれぞれ、図 2 の近位位置と図 3 の遠位位置との間で並進する。特定の実施形態 (独立して示されない) では、モータ 6 2 は、カム従動子に連結されることができ、カム従動子は、次に内側カニューレに作動的に連結されるカムに連結されることができる。これらの実施形態によれば、モータが回転すると、カム従動子は回転してカムを往復運動させ、それによって、内側カニューレを往復運動させる。

【0023】

モータ 6 2 は、好ましくは、少なくとも約 1, 000 往復 / 分の速度で、内側カニューレ 7 6 を図 2 の位置から図 3 の位置へ、また図 2 の位置へと往復運動させることができる回転速度を有するように選択される。少なくとも約 1, 200 往復 / 分の往復速度がより好ましく、少なくとも約 1, 500 往復 / 分の往復速度がより一層好ましい。約 2, 500 往復 / 分未満の往復速度が好ましい。約 2, 000 未満の往復速度がより好ましく、約 1, 800 往復 / 分未満の往復速度がより一層好ましい。図 1 4 で最も良く分かるように、デバイス 40 の往復速度によって、組織を、多くの従来のデバイスによって得られる「塊状の (slug)」組織サンプルよりも比較的小さい「断片」112 状に切り取ることが可能になる。往復運動が継続するにつれて、一連の切り取られた組織断片 112 が得られる。

【 0 0 2 4 】

上述したように、外側カニューレ 4 4 は、組織を外側カニューレ内腔 1 1 0 に受け入れるための開口部 4 9 を含む。図 8 ~ 1 2 で最も良く分かるように、開口部 4 9 は、好ましくは、組織を切り取るように構成された刃先 5 1 と、組織を切り取るようには構成されていない非刃先 (non-cutting edge) 5 3 とによって画定される。特定の例示的实施例では、刃先 5 3 は、外側カニューレ 4 4 の外径の約 5 0 % 以下の半径方向奥行き「d」を有する。1つの例示的实施例では、刃先 5 1 は半径方向内側へと斜角が付けられ、非刃先 5 3 には斜角が付けられず、刃先 5 1 は非刃先 5 3 のすぐ遠位側に位置する。内側カニューレ遠位端 7 9 は、好ましくは組織を切断するように構成される。1つの例示的实施形態では、遠位端 7 9 は、鋭い先端を提供するため、内側カニューレ 7 6 の円周の周りで半径方向内側へと斜角が付けられる。組織が外側カニューレ開口部 4 9 に受け入れられると、内側カニューレ遠位端 7 9 と外側カニューレ刃先 5 1 との間で圧縮されて、受け入れられた組織が周囲組織から切り取られる。

10

【 0 0 2 5 】

組織切断デバイス 4 0 は、脊髄組織および脳組織などの強靱な組織を切断する際に使用するのに特に良く適している。外側カニューレ 4 4 および内側カニューレ 7 6 は、硬質プラスチックまたは金属など、全体的に剛性の材料を含む。1つの好ましい実施例では、両方のカニューレはステンレス鋼を含み、より好ましくは医療等級の機器に一般的に使用される 3 0 4 S S を含む。

【 0 0 2 6 】

図 9 ~ 1 4 で最も良く分かるように、強靱な組織の切断を容易にするため、内側カニューレ 7 6 はヒンジ 8 0 を含む。ヒンジ 8 0 は、ヒンジ 8 0 の近位側に位置する内側カニューレ本体区画 8 1 と、ヒンジ 8 0 の遠位側に位置する内側カニューレ切断区画 8 3 との間に位置する。1つの例示的な配置では、ヒンジ 8 0 は一体ヒンジ (living hinge) である。本明細書で使用する時、「一体ヒンジ」という用語は、2つの比較的剛性が高い部品を互いに接合する薄く可撓性があるヒンジを指す。一例では、ヒンジ 8 0 は、内側カニューレ 7 6 の円周の一部を長さ L (図 1 1) に沿って除去することによって、内側カニューレ本体区画 8 1 および内側カニューレ切断区画 8 3 と一体的に形成される一体ヒンジである。ヒンジ 8 0 によって、内側カニューレ 7 6 が外側カニューレ 4 4 内で往復運動するにつれて、切断区画 8 3 がヒンジ 8 0 を中心にして枢動することが可能になる。内側カニューレ 7 6 は、遠位方向に並進すると、外側カニューレ開口部 4 9 に受け入れられた組織に接触し、組織が遠位方向に押しやられるにつれて、組織から漸進的に増加する抵抗を受ける。組織の抵抗力が増加するにつれて、内側カニューレ遠位端 7 9 と外側カニューレ開口部 4 9 との間で環状間隙がゼロになるまで、切断区画 8 3 がさらに漸進的に枢動する。受け入れられた組織は切り取られ、内側カニューレ内腔 1 1 0 に沿って近位方向に吸引され、組織回収器 5 8 に受け入れられる。したがって、内側カニューレ内腔 1 1 0 は内側カニューレ遠位端 7 9 から内側カニューレ近位端 7 7 までの吸引経路を提供する。ヒンジ 8 0 によって、切断区画 8 3 において内側カニューレ遠位端 7 9 と外側カニューレ開口部 4 9 との間の環状間隙がほぼゼロになり、一方で内側カニューレ本体区画 8 1 と外側カニューレ 4 4 との間の環状間隙には影響を及ぼさないことが可能になる。この構成により、組織の切断が最大限になるとともに、別の方法であれば、外側カニューレ 4 4 と内側カニューレ 7 6 との間に存在する環状間隙が非常に小さい場合に内側カニューレ本体区画 8 1 の外表面と外側カニューレ 4 4 の内表面との摩擦係合によって生じるであろう、摩擦損失が最小限に抑えられる。

20

30

40

【 0 0 2 7 】

外側カニューレ開口部 4 9 は多数の形状を有してもよい。特定の例では、外側カニューレ開口部 4 9 を平面で見たとき、ほぼ正方形、長方形、台形、楕円形、または「D」字型の形状を有する。特定の他の例示的实施例では、外側カニューレ開口部 4 9 は、内側カニューレ 7 6 が遠位方向に並進するにつれて圧縮されてもよいように組織を方向付けるように構成される。図 1 0 および 1 2 に示される 1つの実施形態では、外側カニューレ開口部

50

４９は、外側カニューレ開口部４９を平面で見たときにほぼ三角形の形状を有する。図１０および１２が示すように、平面で見たとき、外側カニューレの長手方向軸線Ｌ２に垂直な方向での開口部４９の幅は、外側カニューレ４４の長さに沿って長手方向で変動し、好ましくは、開口部４９の近位部分から遠位部分へと狭まる。側面図で見たとき、刃先５１は、長手方向軸線Ｌ２の方向で刃先５１に沿って遠位側に移動する半径方向外側へと傾斜している。その結果、組織サンプルが、内側カニューレ７６の動作によって外側カニューレ開口部４９内で遠位側に押しやられるにつれて、組織は内側カニューレ７６の円周の方向で（または平面で見たときの開口部４９の「幅」の方向で）次第に圧縮される。完全な切断を確保するため、内側カニューレ遠位端７９は、好ましくは、組織切断動作中は外側カニューレ開口部４９の遠位側の位置へと移動し、すなわち内側カニューレのオーバーストロークがある。

10

【００２８】

上述したように、組織切断デバイス４０は、内側カニューレ内腔７８に受け入れられた組織サンプルを吸引して、組織サンプルを内側カニューレ７６の長さに沿って近位方向に移動させる。特定の使用方法では、デバイス４０は、さらなる分析用に組織サンプルを回収することなく組織を切除するのに使用される。そのような実施形態では、組織回収器を設ける必要はない。組織の回収が望ましい他の実施形態では、デバイス４０は、好ましくは、組織切断処置の間、吸引された組織サンプルが蓄積される組織回収器５８を含む。組織回収器５８は、図２１Ａに示されるように、組織切断動作の間、ハンドピース４２から離れて、かつ滅菌野の外に位置してもよい。しかし、代替実施形態では、図１～７の例で最も良く分かるように、組織回収器５８はハンドピース４２に取外し可能に接続される。どちらの実施形態でも、吸引された流体によって真空発生装置が汚染または損傷しないように保護するため、流体回収キャニスター１９２が、好ましくは組織回収器５８と真空源（図２１Ａの真空発生器１５３など）との間に位置する。組織回収器を含まない実施形態では、流体回収キャニスター１９２は、吸引された流体および組織両方を回収するために提供されてもよい。

20

【００２９】

図４～７を参照すると、組織回収器５８は、吸引された組織サンプルを受け入れるため、内側カニューレ７６の近位側で上部ハウジング５２に接続される。組織回収器５８は、内側カニューレ内腔７８および真空源（図４～７には図示なし）と流体連通している内部容積を備えた、ほぼ円筒状の中空体である。組織回収器５８は、回収した組織サンプルを周期的に除去できるように、ハウジングコネクタ９６に取外し可能に固定される。組織回収器５８は、好ましくは、切り取られた組織サンプルの一貫した吸引を維持するため、ほぼ耐漏れ性の真空シールを提供するようにして上部ハウジング５２に固定される。真空ホース継手５９は、組織回収器５８の近位端に形成され、後述するように、組織回収機５８の内部および真空発生器と流体連通している。

30

【００３０】

図４～５の実施形態では、ハウジングコネクタ９６は、上部ハウジング５２から近位側に延在するほぼ円筒状のフランジである。上部ハウジング５２の上部シェル５４および下部シェル５６は、シールホルダ９４がその中に部分的に配置されるキャビティを協働して画定する。シールホルダ９４は、Ｏリングなどのシール９２が配置される遠位環状陥凹部を含む。シールホルダ９４はまた、内側カニューレ７６が滑動可能に配置される中央内腔を含む。シールホルダ９４の近位側に突出する部分９５は、上部ハウジング５２から離れる方向で近位方向に突出し、ハウジングコネクタ９６に受け入れられる。図２および３で最も良く分かるように、組織切断デバイス４０の動作中に内側カニューレ７６が往復運動するとき、内側カニューレ近位端７７は好ましくはシールホルダ９４内に留まる。しかし、内側カニューレ７６が往復運動するにつれて、近位端７７はシールホルダ９４内で移動する。シール９２は、好ましくはエラストマー材料などの弾性材料を含む。シール９２および内側カニューレ７６の封止係合は、空気または流体が内側カニューレ７６と上部ハウジング５２との間で漏れるのを防ぎ、内側カニューレ内腔７８によるサンプルの一貫した

40

50

吸引を維持する助けとなる。

【0031】

ハウジングコネクタ96は、組織回収器58の対応する接続機構102および104と係合するように構成された接続機構98および100を含む。図4および5の実施形態では、接続機構98および100はハウジングコネクタ96に形成された「J」字型のスロットであり、接続機構102および104は、接続機構98および100をそれぞれ係合する、組織回収器58に形成された補完的な突起である。組織回収器58をハウジングコネクタ96に接続するためには、突起102および104がスロット98および100と位置合わせされ、次に組織回収器58が遠位方向でハウジングコネクタ96に挿入される。次に、組織回収器58が回転されて、突起102および104がスロット98および100と完全に係合する。シール103が組織回収器58の円周の周りに設けられて、ハウジングコネクタ96の内表面を封止可能に係合する。

10

【0032】

組織回収器58の代替実施形態が図6および7に示される。図6および7の実施形態では、組織回収器58は断面が半楕円形であり、図4および5の実施形態と同様に、サンプルを受け入れる中空内部を含む。図6および7の実施形態では、円筒状のフランジハウジングコネクタ96は提供されない。その代わりに、上部ハウジング52には、組織回収器58上に形成された補完的なクリップ106に係合する係合陥凹部108が形成される。上述の実施形態それぞれにおいて、組織回収器58は、固体の組織サンプルを回収するとともに、液体およびガス（例えば、空気）は通過させるフィルタ（図示なし）を内部に備えてもよい。例示的なフィルタとしては、組織断片112よりも小さいメッシュサイズを備えた医療等級のメッシュフィルタが挙げられる。

20

【0033】

図4～7の実施形態では、組織回収器58は、好ましくは、ハンドピース下部ハウジング50、モータ62、及び、カム64の長手方向軸線L1と同一直線上にない長手方向軸線を有する。「インライン」フィルタ構成とするため、組織回収器58の長手方向軸線は、好ましくは内側カニューレ76の長手方向軸線L2と同一直線上である。組織回収器58および内側カニューレ76は両方とも、ハンドピース下部ハウジング50、モータ62、およびカム64の長手方向軸線L1から離隔し、かつそれらとほぼ平行である。したがって、切断軸（すなわち、上部ハウジングの長手方向軸線L2と同一直線上である外側カニューレの長手方向軸線）および内側カニューレ内腔78を通るサンプル吸引経路軸は、ハンドピース下部ハウジング50の長手方向軸線L1と同軸ではない。その結果、デバイス40が組織を切断するのに使用されるとき、切断軸を見る外科医の視線は自身の手によって妨げられない。図28に良く示されるように、外科医は、上部ハウジング52及び/又はフィルタ58の近位端を「照準器」として扱い、それを切断すべき組織サンプルと位置合わせし、それによって外側カニューレ44を組織サンプルと位置合わせして、従来のデバイスよりも、特に従来の神経外科デバイスよりも向上した人間工学的利益をもたらすことができる。図21Aおよび21Bに示されるような遠隔組織回収器58を備えたデバイスの場合、ユーザは、上部ハウジング52の近位端を照準器として扱い、それを標的組織と位置合わせすることができる。

30

40

【0034】

デバイス40が組織を切断するのに使用されるとき、外側カニューレ開口部49は、対象の標的組織を切断のために受け入れるため、それと位置合わせされなければならない。デバイス40全体をハンドピース42の長手方向軸線を中心にして回転させて、外側カニューレ開口部49を所望の位置に置くことができる。しかし、この技術は厄介な場合があり、外科医の手際の良さを低減させることがある。したがって、例示の実施形態では、デバイス40は選択的に回転可能な外側カニューレ44を含む。図18～20で最も良く分かるように、回転ダイヤル60が設けられ、上部ハウジング52の上部シェル54および下部シェル56によって画定されるキャビティ内に回転可能に定置される。回転ダイヤル60は、回転されると、外側カニューレ44をその長手方向軸線L2を中心にして回転さ

50

せるように構成される。回転ダイヤル 60 は、好ましくは、外側カニューレコネクタ部分 88 に接続される。図 18 ~ 20 の実施形態では、外側カニューレコネクタ部分 88 は、回転ダイヤル 60 と一体的に形成され、かつ接着剤または他の既知の接続手段などによって外側カニューレ 44 に固着して固定されたスリーブである。図 20 の例示的实施形態では、回転ダイヤル 60 は外側カニューレコネクタ部分 88 よりも大きい外径を有する。

【0035】

上述したように、内側カニューレ 76 は、デバイス 40 が動作中のとき、内側カニューレ切断区画 83 が外側カニューレ開口部 49 に向かって枢動することを可能にするヒンジ 80 を含む。ヒンジ 80 の補正動作を確保するため、ヒンジ 80 および外側カニューレ開口部 49 の円周方向の位置合わせを維持すべきである。したがって、回転ダイヤル 60 は、好ましくは、回転ダイヤル 60 が回転されると、外側カニューレ 44 および内側カニューレ 76 の両方が、回転ダイヤル 60 の回転量に直接対応する量だけ互いに対して固定の角度方向で回転するようにして、内側カニューレ 76 に接続される。回転ダイヤル 60 は、内側カニューレ 76 に直接接続されてもよく、またはあるいは介在する接続デバイスを使用してもよい。しかし、回転ダイヤル 60 は、内側カニューレ 76 が回転ダイヤル 60 に対して往復運動できるように構成されるべきである。図 20 で最も良く分かるように、回転ダイヤル 60 を内側カニューレ 76 に接続する、回転ダイヤルの内側カニューレコネクタ 86 が提供されてもよい。回転ダイヤルの内側カニューレコネクタ 86 は、内側カニューレ 76 の周りに配置された近位スリーブ 87 と、スリーブ 87 よりも大きい外径を有する遠位の半径方向に延在する環状フランジ 90 とを備える。スリーブ 87 およびフランジ 90 は円形シリンダの形状であってもよい。あるいは、図 18 ~ 19 に示されるように、スリーブ 87 およびフランジ 90 は多角形のシリンダの形状であってもよい。スリーブ 87 は、カニューレ移送機構 74 の遠位端 126 で環状キャビティ 130 内に滑動可能に受け入れられ、環状キャビティ 130 の位置でカニューレ移送機構 74 の内表面に合わせられ、それによって、スリーブ 87 はカニューレ移送機構 74 に対して往復運動することができるとともに、回転ダイヤル 60 が回転されるとカニューレ移送機構 74 がスリーブ 87 とともに回転するようになる。内側カニューレ 76 が往復運動すると、カニューレ移送機構遠位端 126 はスリーブ 87 に対して往復運動し、それによって環状キャビティ 130 内に規定されたギャップ「G」(図 20) が可変に調節される。あるいは、カニューレ移送機構遠位端 126 は、スリーブ 87 に形成された環状キャビティに滑動可能に受け入れられてもよく、ダイヤル 60 が回転すると、カニューレ移送機構が依然としてスリーブ 87 とともに回転しつつ、スリーブ 87 に対して往復運動してもよいように、環状キャビティの内表面に合わせられてもよい。

【0036】

図 20 で最も良く分かるように、回転ダイヤル 60 は、フランジ 90 をぴったり合う関係で受け入れ係合するようにサイズ決めされた第 1 の環状キャビティ 61 を含む。回転ダイヤル 60 はフランジ 90 にプレス嵌めされてもよい。それに加えて、接着接続または機械的接続が使用されてもよい。回転ダイヤル 60 は、外側カニューレ 44 および内側カニューレ 76 両方に直接または間接的に接続されるので、カニューレは両方とも回転ダイヤル 60 の回転に直接対応し、それによってユーザが、外側カニューレ開口部 49 および内側カニューレヒンジ 80 の向きを、ハンドピース 42 に対して円周方向で調節することができる。その結果、外科医は、所望の角度方向を得るために組織切断デバイス 40 全体を回転させる必要がない。

【0037】

回転ダイヤル 60、外側カニューレ 44、および内側カニューレ 76 は、好ましくは 360° 回転するように構成される。それに加えて、ダイヤル 60 が所与の開始点からどの程度回転したかをユーザが信頼性高く判断できるように、触覚インジケータが好ましくは回転ダイヤル 60 に設けられる。触覚指示は、回転ダイヤル 60 の外表面上またはその中に画定される表面機構を備えてもよい。図 18 ~ 20 に示される 1 つの例示的实施形態では、触覚指示を提供するため、複数の隆起 122 が回転ダイヤル 60 の円周の周りに設け

られる。隆起はまた、握りとして作用し、手術部位に望ましくない動きを伝達することなく、外科医がダイヤル60を回転させることを容易にする。

【0038】

上述したように、真空（準大気圧）が組織回収器58に適用されて、切り取られた組織サンプルが内側カニューレ76を介して近位方向に吸引される。組織回収器真空ホース継手59を通して内側カニューレ76に真空を適用することは、内側カニューレ76と上部ハウジング52の構成要素との間に漏れが生じた場合に、外側カニューレ44の近位端45で真空を発生させる傾向を有する。外側カニューレ近位端45での真空の発生によって、次いで、外側カニューレ44の遠位端で流体および/または組織サンプルが、外側カニューレ近位端45にあるその近位端から内側カニューレ遠位端79にあるその遠位端まで延在する内側カニューレ76と外側カニューレ44との間の環状間隙に流入する。この流体および/または組織は、環状間隙の阻害、および内側カニューレ76と外側カニューレ44との間の摩擦の増加をもたらし、結果として性能を低下させる場合がある。したがって、内側カニューレ76と外側カニューレ44との間の環状間隙へのアーチファクト、流体（水、食塩水、血液など）のフロー、および組織サンプルのフローを防ぐため、シール129が好ましくは提供される。シール129は、好ましくは内側カニューレ76と外側カニューレ44との間の環状間隙の近位端に隣接して、すなわち、外側カニューレ近位端45の近位側に隣接して配置される。図20に示されるように、シール129は好ましくは環状であり、内側カニューレ76に外接して、内側カニューレ76の外表面から半径方向外向きに、ならびに内側カニューレ76の長さの一部分に沿って長手方向に延在する。

【0039】

図20の実施形態では、回転ダイヤル60およびスリーブ87は、シールハウジングとして作用し、第1の環状キャビティ61に直接隣接しかつその遠位側に配置された環状キャビティであるシールキャビティ131を含む。シールキャビティ131はシール129を受け入れるようにサイズ決めされる。シール129は、固体、可撓性、および/または弾性リングなどの従来のシールであってもよい。しかし、シール129は好ましくは無定形であり、半固体である揺変性材料を含む。さらに、シール129はシールキャビティ131全体を充填して、キャビティ131がほぼ漏れのないことを確保することが好ましい。図20の例示的实施形態では、シールキャビティ131は、外側カニューレ44の外径よりも大きい外径を有する。さらに、シールキャビティ131の環状の厚さは、環状間隙の完全な封止を確保するため、好ましくは外側カニューレ44と内側カニューレ76との間の環状間隙よりも厚い。

【0040】

1つの例示的实施形態では、シール129は、真空条件に耐えるように調合されたグリース（いわゆる「高真空用グリース」など）である。適切な高真空用グリースとしてはハロゲン化ポリマーが挙げられる。ハロゲン化ポリマーは、好ましくは、環状エーテルまたは不飽和炭化水素ポリマー前駆物質をベースとする。1つの例示的实施形態では、パーフルオロポリエーテル（PFPE）グリースが使用される。そのようなグリースの例としては、Solvay Solexis, Inc.によって供給されるFOMBLIN（登録商標）類が挙げられる。そのようなグリースの他の例としては、DuPontによって供給されるTEFLON（登録商標）グリースなどのポリテトラフルオロエチレングリース（「PTFE」）が挙げられる。1つの適切な高真空用グリースは、PTFE増粘剤を含むPFPEグリースである、FOMBLIN（登録商標）Y VAC3グリースである。半固体シール129は、好ましくは、20で少なくとも約500cSt、より好ましくは少なくとも約800cSt、より一層好ましくは少なくとも約1200cStの動粘度を有する。半固体シール129は、好ましくは、20で約2500cSt以下、より好ましくは約2000cSt以下、より一層好ましくは約1700cSt以下の動粘度を有する。

【0041】

半固体シール129の使用はいくつかの利点を有する。シールが半固体であるため、内

側力ニューレの往復運動から伝達される振動を吸収し緩衝し、それによってデバイス 40 の振動全体を、特に外側力ニューレ 44 に伝達される振動を低減する傾向がある。繊細な神経外科処置を妨害する恐れがある、外側力ニューレ 44 の望ましくない振動を防止するので、そのような振動の緩衝は特に有益である。さらに、固体シールではないので、シール 129 は、往復運動する内側力ニューレ 76 によって摩擦係合されたときに生じる発熱および摩耗が少なくなる。特定の実施形態では、シール 129 の一部分は、内側力ニューレ 76 が往復運動する際にその外表面に付着して、内側力ニューレ 76 の外表面におけるすべり速度条件をゼロにし、そのことによってシール 129 の摩擦発熱および劣化がさらに低減される。Ｏリングなどの従来の固体シールと比べて、半固体シール 129 は内側力ニューレ 76 の往復運動に対する摩擦抵抗が少なく、そのことによって必要なモータの消費電力も減少し、トルクおよびコストがより低いモータの使用を容易にすることができ、さらにデバイス 40 を使い捨てにすることが容易になる。

10

20

30

40

50

【0042】

1つの構成では、デバイス 40 は真空源に接続され、可変吸引用に構成され、すなわち可変の真空レベルを内側力ニューレ内腔 78 に供給するように構成される。図 21A に示されるように、1つの例示的实施例では、組織切断デバイス 40、組織回収器 58、コントローラ 132、真空発生器 153、真空アクチュエータ 144、制御可能なバルブ 146、真空ライン 151、および流体回収キャニスター 192 を備える組織切断システムが提供される。上述したように、図 21A では、組織回収器 58 はハンドピース 42 から隔離して位置し、組織切断動作の間、滅菌野の外に留まるようにハンドピース 42 から十分に離れて置かれてもよい。図 21B で最も良く分かるように、組織回収器 58 は、図 4 ~ 5 に示される組織回収器 58 とほぼ同じである。真空ライン 151a は、組織回収器 58 の遠位端を、組織切断デバイスの上部ハウジング 52 の近位端でシールホルダ 94 の近位側に突出する部分 95 に接続する。1つの配置では、真空ライン 151a の近位端は、組織回収器連結具 296 と一体的に形成されたホース継手 59b を含む。連結具 296 は、組織回収器コネクタ 96 (図 4 ~ 5) に類似した構造であり、組織回収器 58 の一部分を受け入れる中空内部を有する円筒状構造である。図 21B で最も良く分かるように、組織回収器 58 は、図 4 ~ 5 で突出部 102 および 104 がスロット 98 および 100 を係合するのと同じやり方で、連結具 296 の補完的なスロット 298 および 200 を係合する突出部 202 および 204 を含む。組織回収器 58 の近位端で、ホース継手 59a は真空ライン 151b を係合し、それが次いで流体回収キャニスター 192 に接続される。流体回収キャニスター 192 は、真空ライン 151c を通して真空発生器 153 に接続される。真空発生器 153 は圧力ライン 147 を経由して制御可能なバルブ 146 に接続される。

【0043】

組織収集キャニスター 192 の出口は、好ましくは、ほぼ液体を含まず、真空ライン 151c を通して真空発生器 153 に接続される。したがって、真空発生器 153 は組織回収器 58 および内側力ニューレ内腔 78 と流体連通し、それによって内側力ニューレ 76 の近位端 77 で真空を発生させて、切り取られた組織サンプルを内側力ニューレ遠位端 79 から組織回収器 58 へと吸引する。真空発生器によって発生する真空レベルは好ましくは可変であり、ユーザによって選択的に制御可能である。少なくとも約 0 mmHg (0 インチ Hg) の最大真空レベルが好ましく、少なくとも約 0.0393 mmHg (1 インチ Hg) の最大真空レベルがより好ましい。少なくとも約 0.1965 mmHg (5 インチ Hg) の最大真空レベルがより一層好ましく、少なくとも約 0.393 mmHg (10 インチ Hg) の最大真空レベルがさらに好ましい。少なくとも約 0.786 mmHg (20 インチ Hg) の最大真空レベルがさらにより好ましく、約 1.1397 mmHg (29 インチ Hg) の真空レベルが最も好ましい。

【0044】

制御可能なバルブ 146 および真空発生器 153 は、組織回収器 58 および内側力ニューレ内腔 78 の近位端に適用される真空レベルを連続的に調節し制御する手段となる。制

御可能なバルブ 1 4 6 には、加圧ガス、好ましくは空気、または窒素などの不活性ガスが供給される。1 つの例示的实施形態では、制御可能なバルブ 1 4 6 に印加される圧力は約 4.921 kgf/cm^2 (70 psi) である。

【0045】

システムはさらに、様々な構成要素との間で信号を送受信して、それらの動作を制御または監視する電氣的コントローラ 1 3 2 を含む。コントローラ 1 3 2 は、モータ駆動制御ライン信号経路 1 4 2 を通して制御信号をデバイス 4 0 に供給して、モータ 6 2 を起動または停止する。吸引バルブ制御ライン 1 5 0 は、コントローラ 1 3 2 から、真空発生器 1 5 3 に圧力を供給する制御可能なバルブ 1 4 6 まで延在する。ライン 1 5 0 を介する制御可能なバルブ 1 4 6 への信号は、組織回収器 5 8 に適用される真空の量を制御するのに使用される。

10

【0046】

コントローラ 1 3 2 はまた、システムの様々な構成要素から電気信号を受け取る。例えば、吸引用の制御可能なバルブ 1 4 6 に関連付けられた圧力変換器 1 4 8 は、ライン 1 5 2 に沿ってコントローラ 1 3 2 に信号を送る。信号は、制御可能なバルブ 1 4 6 を介して真空発生器 1 5 3 に供給される圧力を表す。その結果、変換器 1 4 8 は即時のフィードバックをコントローラに供給し、それが次いで吸引用の制御可能なバルブ 1 4 6 に信号を供給する。

【0047】

ユーザは、コンソールノブ 1 3 8 などのパネル制御、および / またはフットペダル 1 4 4 などの 1 つもしくは複数の押下り式コントローラを使用して、システム操作パラメータを調節することができる。1 つの実施形態では、フットペダル 1 4 4 はデバイス 4 0 内のモータ 6 2 を起動して、内側カニューレ 7 6 を外側カニューレ 4 4 内で往復運動させるのに使用することができる。別の実施形態では、フットペダル 1 4 4 は、真空発生器 1 5 3 から組織回収器 5 8 および内側カニューレ内腔 7 8 に供給される真空レベルを制御するのに使用することができる。さらに別の実施形態では、フットペダル 1 4 4 は、モータ 6 2 を起動し、真空発生器 1 5 3 から組織回収器 5 8 に供給される真空レベルを制御するのに使用することができる。1 つの配置では、フットペダル 1 4 4 は、フットペダル 1 4 4 が第 1 の位置から第 2 の位置に押し下げられると、組織回収器 5 8 に適用される真空レベルを最小レベルから最大レベルへと可変に増加させるように構成される。そのような配置では、第 1 の位置は、フットペダル 1 4 4 がまったく押し下げられていないか、またはわずかなだけ押し下げられている位置であり、第 2 の位置は、フットペダル 1 4 4 が完全に押し下げられた位置である。別の実施形態では、ノブ 1 3 8 は、真空発生器 1 5 3 によって適用される予め選択された最大真空レベルを設定するのに使用される。したがって、フットペダル 1 4 4 を第 1 の完全に開いた位置から第 2 の完全に閉じた位置へと押し下げることによって、最大真空レベルをノブ 1 3 8 によってユーザが調節可能な状態で、複数の (好ましくは連続的な) 真空レベルを組織回収器 5 8 に供給することができる。

20

30

【0048】

1 つの例示的实施形態では、フットペダル 1 4 4 は、可変の真空を提供するものとモータ 6 2 を起動するものとの 2 つのスイッチ (図示なし) を含む。別の例示的实施形態では、フットペダル 1 4 4 が開いた、すなわち押し下げられていない位置から部分的に押し下げられると、モータ 6 2 が起動される。この実施形態によれば、フットペダル 1 4 4 の連続的な押し下げによって真空発生器 1 5 3 が起動する。フットペダル 1 4 4 は、好ましくは、完全に開いた位置と完全に押し下げられた位置との間で連続的な移動を提供し、それらは、内側カニューレ内腔 7 8 に供給される複数の、好ましくは連続的な真空レベルに対応する。フットペダル 1 4 4 が完全に押し下げられると、内側カニューレ内腔 7 8 に供給される真空レベルは予め選択された最大真空レベルに対応する。

40

【0049】

特定の実例では、ユーザは、切り取るべき組織を取り囲む組織において所望のレベルの「牽引」を達成するように真空レベルを調節する。本明細書で使用されるとき、「牽引」

50

という用語は、切り取るべき標的組織を取り囲む組織に対して引っ張り力を掛けることを指す。いくつかの例では、牽引は、顕微鏡または内視鏡などの拡大機器を使用して、外科医によって可視化可能であってもよい。真空レベルはまた、外側カニューレ開口部 4 9 に引き込まれる切り取らない組織の量を決定し、したがって、切り取られる組織断片 1 1 2 (図 1 4) のサイズを決定する。したがって、微細な削り取り動作が望ましいとき、真空レベルは、減量 (debulking) (大規模な組織除去) が行われる場合よりも相対的に低レベルになる。当然ながら、予め選択された最大真空レベルは、外側カニューレ開口部 4 9 に引き込まれる組織の最大サイズにも影響し、したがって、任意の動作中に切り取られる組織サンプルの最大サイズに影響する。また、真空レベルは、組織の弾力性、線維の含量、および硬さ / 軟らかさに基づいて調節されてもよい。

10

【0050】

コンソール 1 3 4 はまた、切断の起動を示すものと、吸引の起動を示すものとの表示灯 1 3 6 を含んでもよい。コンソール 1 3 4 はさらに、「吸引」および「カッター」の読出し装置を備えたアナログ表示装置 1 4 0 を含んでもよい。「吸引」読出し装置は、真空発生器 1 5 3 から組織回収器 5 8 に供給される真空レベルを示す。「カッター」読出し装置は、内側カニューレ 7 6 の往復運動の速度を示す。1 つの実施形態では、内側カニューレ 7 6 の往復運動の速度を判断する速度センサがデバイス 4 0 に搭載され、センサはコントローラ 1 3 2 に入力される。

【0051】

上述したように、デバイス 4 0 が切断動作を行うのに使用されるとき、内側カニューレ 7 6 は外側カニューレ開口部 4 9 内で往復運動して、外側カニューレ開口部 4 9 内に受け入れられた組織を切り取る。切断動作が完了すると、組織が内側カニューレ遠位端 7 9 と外側カニューレ刃先 5 1 との間に捕捉されないことを確保するため、内側カニューレ 7 6 を、外側カニューレ開口部 4 9 の非切断縁部 5 3 の近位側の位置に定置させるようにすることが好ましいことがある。しかし、特定の使用方法では、組織切断デバイス 4 0 はいかなる組織も切断することなく吸引棒として使用されてもよい。これらの実施形態では、外側カニューレ開口部 4 9 内の内側カニューレ遠位端 7 9 の停止位置は、外側カニューレ 4 4 の開放領域を決定し、したがって、外側カニューレ開口部 4 9 に直接隣接して適用することができる吸引レベルを決定する。したがって、いくつかの好ましい実施形態では、内側カニューレ停止位置はユーザ調節可能である。組織切断デバイス 4 0 は、血液、食塩水、脳脊髄液、および乳酸リンガー液を含むがそれらに限定されない、神経外科処置と関連する様々な流体を吸引するのに使用されてもよい。特定の例では、内側カニューレ停止位置は所望の程度の吸引を提供するように調節され、外側カニューレ 4 4 は標的組織に近接して位置付けられ、真空が適用されて標的組織を操作し、外側カニューレ開口部 4 9 に引き込む。次に、外側カニューレ 4 4 は所望の位置または向きへと移動され、それによって標的組織を所望の位置または向きに移動させる。標的組織が十分に操作されると、切断動作が開始される。デバイス 4 0 をこのように使用することによって、標的組織を組織切断動作が望ましくない範囲から引き離すことができ、それらの範囲から離れて切断を行うことができる。

20

30

【0052】

1 つの例示的なシステムでは、モータ 6 2 が停止したときの内側カニューレ 7 6 の定置位置を制御する、内側カニューレ位置制御が提供される。図 2 4 を参照すると、カム回転位置インジケータ 1 7 6 a および 1 7 6 b がカム 6 4 の近位端に搭載される。例示的实施形態では、カム回転位置インジケータ 1 7 6 a および 1 7 6 b は反対の極を有する磁石である。位置センサ 1 7 4 は、カムハウジング 6 9 の内表面に搭載され、位置センサ 1 7 4 に対するインジケータ 1 7 6 a および 1 7 6 b の回転位置を示す信号を生成する。上述したように、カム 6 4 の回転は、外側カニューレ 4 4 内の内側カニューレ 7 6 の位置と直接相関する。したがって、カム 6 4 の回転を感知して、内側カニューレ 7 6 の位置を間接的に判断することができる。したがって、インジケータ 1 7 6 a / 1 7 6 b およびセンサ 1 7 4 を使用して、外側カニューレ開口部 4 9 の非切断縁部 5 3 (図 1 0 ~ 1 2) に対する

40

50

内側カニューレ 76 の位置を判断することができる。

【0053】

図 22 を参照すると、組織切断デバイス 40 の動作を制御するシステムの実施形態が提供される。システムは、(図示される実施形態では)マイクロプロセッサに基づくシステムとして構成された、主制御ユニット 158 (「MCU」)を含む。1つの実施例では、MCU 158 はコントローラ 132 に組み入れられ、組織切断デバイス 40 の様々な動作を制御するように動作可能である。フットスイッチ 144 は、等しい数 K (K は任意の整数であってもよい)の信号経路 156 を通して MCU 158 の複数の入力に電氣的に接続される。ノブ 138 などのパネル制御は、等しい数 J (J は任意の整数であってもよい)の信号経路 145 を通して MCU 158 の複数の入力に電氣的に接続される。

10

【0054】

表示装置 140 は、等しい数 Q (Q は任意の整数であってもよい)の信号経路 141 を通して MCU 158 の複数の出力に電氣的に接続される。図 21A に示される 1つの例示的实施例では、表示装置 140 はコンソール 134 上に提供される。

【0055】

上述したように、組織切断デバイス 40 は、内側カニューレ駆動アセンブリ 63 によって内側カニューレ 76 に連結されたモータ 62 を含む。モータ 62 は、M 個 (M は任意の整数であってもよい)の信号経路 142 を通してモータ制御ユニット 160 に電氣的に接続される。モータ制御装置 160 は、次いで、等しい数 N の信号経路 161 を通して MCU 158 の複数の出力に接続される。カム回転位置センサ 174 は、信号経路 162 を通して MCU 158 のモータ軸位置フィードバック入力 (SPF) に電氣的に接続され、さらに十分に後述するように、それに対してモータ停止識別信号を提供する。信号経路 162 上のセンサ 174 によって供給されるモータ軸停止識別信号は、好ましくは MCU 158 にモータ停止識別信号を供給し、任意に、ギヤ掛けシステムのモータ速度に比例する、または直接駆動システムのモータ速度と同一のカッター速度信号を供給してもよい。

20

【0056】

組織切断デバイス 40 はさらに、導管 163 を通して真空ユニット 168 (例えば、図 21A の制御可能なパルプ 146 および真空発生器 153 の組み合わせ)に機械的に接続され、それによって真空ユニット 168 は、内側カニューレ内腔 78 に受け入れられた組織を吸引するため、制御可能な真空レベルを組織切断デバイス 40 に提供する。真空ユニット 168 は、P 個 (P は任意の整数であってもよい)の信号経路 169 を通して真空制御ユニット 166 に電氣的に接続される。真空制御ユニット 166 は、次いで、等しい数 L (L は任意の整数であってもよい)の信号経路 167 を通して MCU 158 の複数の出力に接続される。温度補償型の固体圧力センサであってもよい真空センサ 164 は、真空ライン 151 内に位置付けられ、信号経路 165 を通して MCU 158 の真空フィードバック (VF) 入力に電氣的に接続されてもよい。あるいは、真空センサ 164 は、ハンドピース 42 内に、または真空ユニット 168 自体の中に配置されてもよい。

30

【0057】

動作中、MCU 158 は、制御パネル 138、フットペダル 144、または等価の制御機構と関連付けられた対応する制御機構によって好ましくは供給される、真空コマンド信号に応答して、1つまたは複数の対応する真空制御信号を信号経路 167 に沿って真空制御ユニット 166 に供給する。真空制御ユニット 166 は、次いで、その 1つまたは複数の真空制御信号に応答して、真空ユニット 168 を起動し、それによって組織切断デバイス 40 に所望の真空レベルを提供する。組織切断デバイス 40 に提供される実際の真空レベルは、真空センサ 164 によって感知され、それが、対応する真空フィードバック信号を MCU 158 の真空フィードバック入力 VF に供給する。MCU 158 は、次に、真空フィードバック信号を真空コマンド信号と比較し、それに対応して 1つまたは複数の真空制御信号を調節して、組織切断デバイス 40 内の所望の真空レベルを達成するように動作可能である。そのような閉ループフィードバック技術は制御システム分野において良く知られている。

40

50

【 0 0 5 8 】

1つの代替実施形態では、MCU 158は、モータ62および真空ユニット168の動作を制御するための入出力を制御する個々のマイクロプロセッサと置き換えることができる。この代替実施形態では、モータ制御および真空制御マイクロプロセッサは、Microchip, Inc. (アリゾナ州チャンドラー)によって提供されるPIC 16CXXシリーズのマイクロコントローラであることができる。モータ制御マイクロコントローラは、モータドライバ172 (図23) および位置センサ174、ならびにフットスイッチ144およびパネル制御138から入力信号を受け取ることができる。同様に、真空マイクロコントローラは、真空センサ164、フットスイッチ144、およびパネル制御138から入力信号を受け取ることができる。各マイクロコントローラは、独自の出力を自身が駆動する構成要素に提供することができ、その動作状態を示すLEDディスプレイなどの独自の表示装置を有することができる。さらに、切断および吸引機能の適切なタイミングによってきれいな切断を確保するため、2つのユニットは互いに通信することができる。

10

【 0 0 5 9 】

次に図23を参照すると、モータ制御ユニット160の1つの例示的实施形態がより詳細に示される。1つの実施形態のモータ制御ユニット160は、MCU出力の1つ161₁に接続されたモータ速度入力を有するパルス幅変調(PWM)発生器回路170を含む。モータ速度制御が提供される場合、出力161₁は、所望のモータ速度を示し、スロットル、フットペダル、または他のアクチュエータの位置に基づく可変電圧信号を供給することができる。特定の実施形態では、付加的な入力はMCU出力の別の1つ161₂に接続される。この出力161₂の信号は、後述するようなモータ減速信号であることができる。あるいは、出力161₂は、電流フィードバックモータコントローラと関連して使用される制動信号を構成することができる。さらなる代替例として、減速コマンドは、別個の信号161₂ではなくモータ速度コマンド自体を通して通信されてもよい。この例では、出力161₂は不要なことがある。

20

【 0 0 6 0 】

図示される実施形態では、PWMはモータ制御ユニット160内に配置される。あるいは、PWMは、MCU 158に、または上述した個別のモータ制御マイクロプロセッサに統合することができる。モータ速度制御を含む実施形態では、モータ速度入力は、モータ62の所望の動作速度を示すモータ速度信号をMCU 158から受け取る。減速入力は、モータ62と関連付けられたモータセンサから供給される実際のモータ速度信号に基づく速度調節信号をMCU 158から受け取ることができる。

30

【 0 0 6 1 】

モータドライバ回路172は、信号経路173を通してPWM発生器回路170に電氣的に接続され、そこから所望のモータ速度を示すパルス幅変調信号であるPWM駆動信号を受け取る。モータドライバ回路172は、信号経路175を通してモータ駆動信号(MD)をモータ62に供給する。開示される実施形態は、PWM発生器回路170を使用したモータのデジタル制御を想到しているが、代替実施形態は、特により低速の切断速度が想到される場合、閉ループフィードバックアナログ回路を利用することができる。

40

【 0 0 6 2 】

モータ駆動信号は、MCU出力の別の1つ161₁に接続されるモータ停止入力を含む。本開示の一態様によれば、MCU 158は、より十分に後述するように、内側カニューレ76を所望位置で停止するため、フットスイッチ144またはパネル制御138によって供給されるモータ停止コマンドに基づいて、また、センサ174によって供給されるモータ停止識別信号に基づいて、信号経路161₃にモータ停止信号を供給する。特定の実施形態では、予め定められた位置で停止するようにモータに指令するため、モータ停止信号のみが利用される。これらの特定の実施形態では、経路161₂上のモータ減速信号は排除することができ、または、経路161₂上の入力をモータ制御回路に対する他の制御信号に使用することができる。

50

【 0 0 6 3 】

上述したように、組織切断デバイス 40 が停止されると、内側カニューレ 76 は外側カニューレ開口部 49 内に部分的に配置されて静止することができる。図 25 ~ 27 を参照すると、内側カニューレ 76 の 3 つの異なる停止位置が示される。表示の容易さについては、流体供給スリーブ 302 は図示されない。図 27 は、内側カニューレ 76 を、組織 T の一部分が外側カニューレ開口部 49 と内側カニューレ遠位端 79 との間に捕捉される位置で停止できることを示す。外側カニューレ 44 を手術部位から引き抜こうとすることにより、結果として、組織部分 T' が断裂して周囲の組織基部 T から離れることがある。そのような捕捉に直面した外科医は、一般的に、組織切断デバイス 40 を再起動して、組織部分 T' を周囲の組織基部 T から解放することが必要となる。そのような組織の捕捉が生じるのを防ぐため、モータ 62 の停止は、内側カニューレ 76 が往復運動を停止するとき、内側カニューレ遠位端 79 が外側カニューレ開口部 49 から離隔して位置付けられるように制御される。しかし、特定の使用方法では、デバイス 40 は吸引棒として使用される。それらの方法では、外側カニューレ開口部 49 に近接した解剖学的構造の領域に供給される吸引のレベルを調節するため、内側カニューレ遠位端 79 の停止位置は、外側カニューレ開口部 49 の異なる位置に調節される。例えば、停止位置は、外側カニューレ開口部 49 の開放領域の割合を、開口部 49 の合計面積の 25%、50%、または 75% に制限するように選択されてもよい。

10

【 0 0 6 4 】

図 23 および 24 を再び参照して、モータ 62 の制御された停止について以下に詳細に記載する。組織切断デバイス 40 を停止するのが望ましい場合、例えばフットスイッチ 144 またはパネル制御 138 を通して、モータ停止コマンドが提供される。1 つの実施形態では、MCU 158 は、モータ停止コマンドに応答して、信号経路 161₂ を通してモータ 62 の作用を減速する減速信号が PWM 発生器に供給される。好ましくは、減速信号は、モータ速度閾値レベルよりも低いモータ速度でモータ 62 を駆動するように動作可能な定義済みの信号レベルに対応する。モータ 62 はブラシ付 DC モータなので、上述したように回転抵抗またはそれと関連付けられた抵抗トルクを有する。それに加えて、場合によっては、内側カニューレ 76 と外側カニューレ 44 との間の摩擦によって回転抵抗が増加する。この組み合わせられた回転抵抗により、モータ 62 をモータ速度閾値未満で駆動させながら、信号経路 142 上のモータ駆動信号が使用禁止にされた場合、モータ 62 の動作が非常に急速にまたはほぼ瞬時に止まる。したがって、デバイス 40 が組織を切断するのに使用されるとき、位置インジケータ 176a または 176b とセンサ 174 との位置合わせは、好ましくは、内側カニューレ遠位端 79 と外側カニューレ開口部 49 との間に組織を捕捉する危険がない組織切断デバイス 40 の位置に対応し、センサ 174 は、インジケータ 176a または 176b とそのように位置合わせされると、モータ停止識別信号を生成するように動作可能である。

20

30

【 0 0 6 5 】

1 つの実施形態では、MCU 158 は、信号経路 161₂ 上で減速信号を生成してからインジケータ 176a または 176b が一度通過した後にセンサ 174 が位置インジケータ 176a または 176b との位置合わせを検出すると、信号経路 161₃ 上でモータ停止信号を生成するように動作可能である。減速信号を発行した後にセンサ 174 によってインジケータ 176a または 176b を一度通過させることによって、減速コマンドが発行されたときのセンサ 176 に対するインジケータ 176a または 176b の位置に関わらず、モータ停止コマンドを次に発行するときにモータ 62 の回転速度がモータ速度閾値未満であることが確保される。減速信号を発行してからセンサ 174 によってインジケータ 176a または 176b を一度通過させた後、MCU 158 は、インジケータ 176a または 176b との位置合わせを示すセンサ 174 によって供給される信号に応答して、信号経路 161₃ 上でモータ停止信号を生成する。モータドライバ 172 は、モータ停止信号に応答して、信号経路 175 上でモータ使用禁止信号を生成する。固有の回転抵抗により、モータ 62 はモータ使用禁止信号に応答して、その動作を即座に止めるとともに、

40

50

インジケータ 176 a または 176 b はセンサ 174 とほぼ位置合わせされ、それにしたがって、内側カニューレ 76 は内側カニューレ遠位端 79 と外側カニューレ開口部 49 との間に組織を捕捉しないように位置付けられる。

【0066】

上述したように、1つの例示的实施形態では、内側カニューレ停止位置は、例えばコンソール 134 上のパネル制御 138 を調節することによってユーザ調節可能である。実施形態によれば、カム 64 の、したがって内側カニューレ遠位端 79 の停止された回転位置は、その代わりに、インジケータ 176 a / 176 b とセンサ 174 との間の予め定められた特異距離と位置合わせされてもよいことが想到される。この予め定められた特異距離を適宜校正することができるように、内側カニューレ 76 およびモータ 62 の制動特性を

10

【0067】

デバイス 40 を使用して組織切断処置を行う方法を、神経系の標的組織を切断することを伴う神経外科処置の文脈で以下に記載する。1つの例では、標的組織は脳組織であり、別の例では、標的組織は脊髄組織、例えば椎間板の組織である。特定の例示的な方法では、切断される組織標本は腫瘍または病変である。

【0068】

この方法によれば、最初に、切断動作が減量動作、微細な削り取り動作、または減量動作と微細な削り取り動作の間の切断動作であるかが判断される。完全な外科処置は、様々なこれらの処置を組み合わせることができる。次に、外科的アクセス経路が対象の組織サンプルに作られる。1つの実施形態では、外科的経路が作られ、かつ/または、標的組織が雰囲気に対して開いている「開放」処置（例えば、全開放開頭術（full open craniotomy））を使用して標的組織にアクセスされる。別の実施形態では、外科的経路が作られ、かつ/または、標的組織が雰囲気から封鎖されている「閉鎖」処置を使用して標的組織にアクセスされる。

20

【0069】

この時点では、上述したタイプの内側カニューレ停止位置制御を使用することにより、内側カニューレ 76 の遠位端 79 は外側カニューレ開口部 49 の近位側に位置する。次に、パネル制御 138 を使用して、デバイス 40 に適用される最大真空レベルが設定される。一般に、真空レベルが高い方が、組織の相対的に大きい区画を外側カニューレ開口部 49 に引き込む傾向があるので、微細な削り取り動作の場合よりも減量処置の場合の方が高い真空レベルが使用される。1つの実施形態では、パネル制御 138 は、所望の最大真空レベルを設定するように回転されるコンソール 134 上のノブである。

30

【0070】

1つの配置では、デバイス 40 は、組織切断処置中、片手で握られるように構成される。様々な異なる把持、図 29A - 29C で提供された例が使用できる。図 29A を参照すると、一例では、デバイス 40 は、デバイス 40 が使用者の手のひらにある状態で下部ハウジング 50 の近位端 46 の周りを一方の手の 4 本の指で取り囲むことによって把持される。この配置では、小指は、下部ハウジング 50 の近位端から離れており、下部ハウジング 50 の中央点 MP に隣接して配置される。親指は、中央点 MP から離れており、下部ハウジング 50 の近位端に隣接している。図 29A では、親指は、ホースコネクタ 43 に対して遠位側に隣接して配置される。図 29A の配置では、右手はデバイス 40 を把持するのに使用され、下部ハウジング 50 の近位端からみると、その手の指は、反時計回り方向に下部ハウジング 50 の周囲を取り囲む。左手が使用される場合、その指は、反対（例えば、時計回り）方向に下部ハウジング 50 の周囲を取り囲む。

40

【0071】

図 29B を参照すると、他の一方の手で把持する配置が示される。その示された配置は、ペンや鉛筆などの筆記具を保持するのに使用される把持に似ている。人差し指は、上部

50

ハウジング 5 2 の一部分と係合し、親指は、上部ハウジング 5 2 の一部分及び / 又は下部ハウジング 5 0 と係合する。人差し指及び親指は、上部ハウジングの長手方向軸線 L 2 に垂直な方向において離間されている方が好ましい。下部ハウジング 5 0 の近位部分 4 6 は、人差し指の基部と親指の基部の間に載置される。一好適実施例では、デバイス 4 0 の重心が下部ハウジングの中央点 M P の遠位側にあるときに図 2 9 B の把持が使用される。図 2 9 B の把持は、デバイス 4 0 が、デバイス 4 0 の比較的確な操作が望まれる微細な削り取り及び減量処置に使用されることを許容する。さらに、図 2 9 B の把持で保持されるときに、回転ダイヤル 6 0 は、他方の手を使用しないで又は把持している手の指の位置を動かさないでカニューレ 4 4 及び 7 6 の外周方向を調節するために、人差し指で容易に回転されることができる。

10

【 0 0 7 2 】

図 2 9 C を参照すると、さらに一方の手で把持する配置が示される。この配置では、親指が図 2 9 B に関して説明されかつ図示されたと概ね同じように配置される。しかしながら、人差し指の先は、上部ハウジング 5 2 の代わりに下部ハウジング 5 0 と係合する。人差し指及び親指は、上部ハウジング 5 2 の長手方向軸線 L 2 に垂直な方向において互いに離間され、近位区画 4 6 は、親指の基部と人差し指の間に載置される。追加の支持のために、中指の中間部が下部ハウジング 5 0 に対して配置される。

【 0 0 7 3 】

ハンドピース 4 2 を把持したあと、外科医は、外側カニューレ 4 4 を標的組織と整合するために上部ハウジング 5 2 の近位端を使用することができる。図 2 8 を参照すると、外科医は、上部ハウジング 5 2 の近位端をみることができ、整合を行うために“照準器”としてそれを使用することができる。次に、外科医は、外側カニューレ 4 4 を標的組織に近接した位置に挿入する。標的組織に対する手および外科医の向きに応じて、次に、外科医はダイヤル 6 0 を回転させて、外側カニューレ 4 4 をそれ自体の長手方向軸線 L 2 を中心にして回転させ、外側カニューレ開口部 4 9 を標的組織に直接隣接させて向き付けてもよい。ダイヤル 6 0 を用いて外側カニューレ 4 4 を回転させることによって、内側カニューレ 7 6 と外側カニューレ 4 4 との間の固定の回転または角度関係が維持されるようにして内側カニューレ 7 6 が回転する。開口部が所望の向きになると、モータ 6 2 は、例えば、ペダル 1 4 4 をそのまったく押し下げられていない（開放）位置から第 2 の部分的に押し下げられた位置まで押し下げ始めることによって起動され、それによってモータ制御ユニット 1 6 0 が信号経路 1 4 2 上で信号をモータ 6 2 に送る。モータ 6 2 はまた、パネル制御 1 3 8 によって起動されてもよい。モータ 6 2 の回転によってカム 6 4 が回転し、その結果、カム従動子 6 8 およびカム移送機構 7 2 が往復運動する。カム移送機構 7 2 の往復運動によってカニューレ移送機構 7 4 が往復運動し、それによって内側カニューレ 7 6 が外側カニューレ内腔 1 1 0 内で往復運動する。

20

30

【 0 0 7 4 】

モータ 6 2 が起動されると、真空が内側カニューレ内腔 7 8 に供給される。1つの実施形態では、ペダル 1 4 4 がさらに（モータ 6 2 が起動される位置を越えて）押し下げられると、真空発生器 1 5 3 が起動される。次に、外科医は、外側カニューレ開口部 4 9 に対する標的組織の移動を可視化することによって、所望の真空レベルを得るようにフットペダル 1 4 4 の押し下げの程度を調節する。特定の実施形態では、外科医は、標的組織を取り囲む組織の所望の牽引力を得るように真空レベルを制御する。外科医が予め設定された最大真空レベルを適用したい場合、ペダル 1 4 4 をその完全に押し下げられた位置まで押し下げる。

40

【 0 0 7 5 】

所望であれば、外科医は、複数回ペダル 1 4 4 を押し下げ、部分的に解放して、標的組織を満足のいくやり方で操作してもよい。開ループ又は閉ループ真空制御が提供されることができる。一実施例では、閉ループ制御が使用される。その実施例によれば、真空制御ユニット 1 6 6 は、予め選択された最大レベルよりも低い一連のレベルに沿って内側カニューレの真空レベルを調節するように操作可能な、真空発生器 1 5 3 のセットポイントを

50

調節するように操作可能である。１つの実施形態では、フットペダル１４４の押下げの程度は、信号経路１６７上の真空制御ユニット１６６に供給される真空セットポイントを、したがって真空ユニット１６８によって提供される真空の量を表す。真空センサ１６４は、組織回収器５８に供給された真空を測定し、信号経路１６５上で主制御ユニット１５８に信号をフィードバックする。次に、測定された真空は、フットペダル１４４によって真空制御ユニット１６６に適用されるセットポイントと比較され、次に、真空発生器１５３に伝達される信号は、測定された真空値をセットポイントに向かって移動させるように調節される。最大プリセットレベルに等しい真空レベルを得るため、ペダル１４４は完全に押し下げられる。

【００７６】

10

他の実施例では、真空システムは、開ループ方法で作動される。この実施例によれば、ペダル１４４は、真空ユニット１６６を直接的に調整する。一手段では、ペダル１４４は、制御可能なバルブ１４６に提供された圧力量を可变的に調整する。次に、圧力の変化は、真空発生器１５３によって提供された真空を内側カニューレ内腔７８に与える。開ループの例と同じように、そのシステムは、ペダル１４４が完全に押し下げられたときに得られた最大真空を使用者が設定するのを許容する。

【００７７】

少なくとも約０ mmHg（０インチHg）の最大真空レベルが好ましく、少なくとも約０．０３９３ mmHg（１インチHg）の最大真空レベルがより好ましい。少なくとも約０．１９６５ mmHg（５インチHg）の最大真空レベルがより一層好ましく、少なくとも約０．３９３ mmHg（１０インチHg）の最大真空レベルがさらに好ましい。少なくとも約０．７８６ mmHg（２０インチHg）の最大真空レベルがさらにより好ましく、約１．１３９７ mmHg（２９インチHg）の真空レベルが最も好ましい。

20

【００７８】

外側カニューレ開口部４９に引き込まれる組織の抵抗により、内側カニューレ７６が遠位方向に移動するにつれて、切断区画８３はヒンジ８０を中心にして、かつ外側カニューレ開口部４９に向かって枢動する。内側カニューレ切断区画８３は、遠位方向に移動しながら枢動し続け、最終的には外側カニューレ開口部４９内の組織を圧縮し切り取る。切り取られた組織は、内側カニューレ内腔７８内で一連の組織断片１１２（図１４）を形成する。組織回収器５８に適用される真空により、断片１１２は内側カニューレ内腔７８を介して近位方向に吸引される。それらは、最終的には、内側カニューレ近位端７７で内側カニューレ内腔７８を出て、組織回収器５８（または、回収器５８が提供されない場合は流体回収キャニスター１９２）に入る。吸引されるあらゆる流体は、組織回収器５８を出て、流体回収キャニスター１９２に捕捉される。外科医は、好ましくは、少なくとも約１，０００カット／分の切断速度で組織を切り取る。少なくとも約１，２００カット／分の切断速度がより好ましく、少なくとも約１，５００カット／分の切断速度がより一層好ましい。約２，５００カット／分未満の切断速度が好ましい。約２，０００未満の切断速度がより好ましく、約１，８００カット／分未満の切断速度がより一層好ましい。

30

【００７９】

外科医は、所望の程度の切断が完了するまで、標的組織の周囲でデバイス４０を移動させてもよい。次に、例えば、ペダル１４４がそのまったく押し下げられていない（開放）位置に戻るように完全に解放することによって、モータ６２が停止される。内側カニューレ停止位置制御が提供される場合、内側カニューレ７６は、好ましくは、図２６に示されるように外側カニューレ開口部４９の近位側で静止する。次に、外側カニューレ４４は手術部位から除去される。次に、組織回収器５８はハンドピース４２の上部ハウジング５２から除去され、回収された組織サンプルは廃棄されるか、後で分析するために保存される。キャニスター１９２に回収された流体は好ましくは廃棄される。図２１Ａの遠隔組織回収器が使用される場合、組織サンプルは、外側カニューレ４４を手術部位から除去することなく、または別の形で周囲組織を妨害することなく除去されてもよい。

40

【００８０】

50

特定の例の方法では、組織切断デバイス 40 は、イメージデバイス、例えば、ビデオカメラ、あるいは、顕微鏡又は内視鏡などの拡大器具と共に使用できる。イメージデバイスは、外科医が切除される標的組織を見えるようにすることを助け、よりの確な外科技術を可能にする。組織切断デバイス 40 は、有利には、一方の手で把持可能でありかつ操作可能であり、外科医は、他方の手でイメージデバイスを操作できる。前述のように、カニューレ 44 及び 76 の下部ハウジング 50 からのオフセットは、デバイスを他のデバイスに対して短くすることができる。従って、デバイス 40 は、イメージデバイスで補助された神経外科処置で受ける制限された空間でより容易に操作可能である。

【0081】

図 30 を参照すると、組織切断デバイス 40 で使用するための内視鏡 300 が示されている。内視鏡 300 は、ハウジング 301、接眼鏡 302、ファイバー光ケーブルコネクタ 304、及び、シャフト 306 を備える。シャフト 306 は、ハウジング 301 に配置されハウジング 301 に接続された近位端 308 を含む。シャフト 306 は、さらに、近位端 308 から離間された遠位端 310 を含む。内視鏡 300 は、使用者が、接眼鏡 302 を通じてシャフトの遠位端 310 に隣接した対象の外科領域を見ることができるよう構成される。シャフト 306 は、ファイバー光ケーブルコネクタ 304 を介して外科領域に提供される光の伝達のための導管（別個に図示されない）を含む。また、シャフト 306 は、外科領域を拡大してみるためのレンズ（別個に図示されない）を含む。接眼鏡 302 は、枢動軸 305 においてハウジング 301 に枢動的に連結され、接眼鏡 302 は、枢動軸 305 を中心にしてさまざまな位置に調整されることができる。その結果、接眼鏡 302 は、シャフトの遠位端 310 の方へあるいは遠位端 310 から離れる方へ移動されることができる。また、接眼鏡 302 は、内視鏡 300 によって生じたイメージをディスプレイモニタで見ることができるようカメラコネクタでカメラに連結されることができる。

10

20

【0082】

外科処置で内視鏡 300 の使用を容易にするために、図 31A 及び 31B に最もよく示されるように、トロカール 307 を提供することができる。トロカール 307 は、閉ざされた外科処置に特に有益である。トロカール 307 は、トロカール本体 314 及びトロカールシャフト 312 を備える。トロカール 307 は、トロカール本体 314 に形成された近位開口を有する近位端 316 と、シャフト 312 上の遠位端 318 とを有する。シャフト 312 は、その内部に一つ以上のチャンネルを画定する。トロカール本体 314 は、内視鏡 300 及び組織切断デバイス 40 と共に洗浄導管 320 を収容するように寸法づけられている。図 31B に示されるように、シャフト 312 は、先端の遠位面 322 で終端する複数のチャンネル 324、326、328 及び 330 を有する。作業チャンネル 324 は、組織切断デバイス 40 の外側カニューレ 44 を収容するように寸法づけられている。チャンネル 326 は、内視鏡のシャフト 306 を収容するように寸法づけられている。チャンネル 328 は、洗浄導管 320 から外科手術部位へ洗浄の流体を導くのに使用される洗浄チャンネルである。チャンネル 330 は、外科手術部位での流体の圧力を緩和するのに使用される軽減チャンネルである。閉鎖処置中、洗浄流体が外科手術部位に流れるときにその部位を加圧することができる。確認しないままにしておくと、そのような加圧は、組織及び/又は神経外科的損傷を与える可能性がある。従って、軽減チャンネル 330 は、外科手術部位で圧力が高くなるのを軽減するための流体通路を提供する。

30

40

【0083】

特定の実施例では、組織切断デバイス 40 は、イメージデバイスと組み合わせられ、患者の神経系に関連した標的組織をイメージ及び切断を同時にすることができる組織切断イメージアッセンブリ 303 を画定する。アッセンブリ 303 は、単一の一体装置の中にイメージ作業及び切断作業の両方を有効に結合するので、外科的アクセスパスが経皮的に作られている閉鎖処置を実施する際に特に有利である。

【0084】

図 32 を参照すると、組織切断イメージアッセンブリ 303 が図示されている。組織切

50

断イメージアッセンブリ 303 は、組織切断デバイス 40、トロカール 307、及び、内視鏡 300 からなる。図示されるように、内視鏡 300 は、内視鏡の遠位端 310 がトロカールシャフトの遠位先端面 322 においてトロカール 307 を通って存在しかつトロカール 307 から離れて突出するように、内視鏡のチャンネル 326 を介してトロカール 307 を通じて挿入される。組織切断デバイス 40 は、外側カニューレ 44 が開口近位端 316 に挿入され、トロカール本体部 314 を通り、トロカールシャフト 312 の作業チャンネル 324 を通じるように、トロカール 307 に連結される。組織切断デバイス 40 の外側カニューレ 44 の遠位端 47 は、トロカールシャフトの遠位先端面 322 においてトロカール 307 のシャフト遠位端 318 を通じてシャフト遠位端 318 から離れて突出する。

10

【0085】

様々な構成が可能であるが、図 32 の組織切断イメージアッセンブリ 303 では、組織切断デバイス 40 は、内視鏡のハウジング 301 に隣接した外側カニューレ 44 の近位部分に配置される。内視鏡のハウジング 301 の近位端 319 は、組織切断デバイスのハンドピース 42 のフロントハウジング 55 の遠位側でかつフロントハウジング 55 に隣接して配置される。

【0086】

組織切断処置を実施するための図 32 の組織切断イメージアッセンブリ 303 の使用方法は、神経外科標的組織の切断を伴う神経外科処置の関連で説明される。一実施例では、標的組織は脳組織である。他の実施例では、標的組織は、脊髄組織、例えば、椎間板の組織である。特定の例示的な方法では、切断される組織標本は、腫瘍や病変である。

20

【0087】

上述の前記使用方法と同様に、減量オペレーション、微細な削りオペレーション、又は、減量オペレーションと微細な削りオペレーションとの間くらいであるオペレーションであるか否かをまず決定する。さらに、あらゆる処置が、様々な減量及び微細な削りのオペレーションを組み合わせることができる。切削作業の性質に基づいて、使用者は、前述の方法で最大の真空レベルを設定することができる。

【0088】

組織切断イメージアッセンブリ 303 は、図 32 で示される形態で提供される。前述のように、外科的アクセスパスが作られ及び / 又は標的組織が開処置又は閉鎖処置を使用してアクセスされる。しかしながら、組織切断イメージアッセンブリ 303 は、特に閉鎖処置に適される。一例では、外科医は、接眼鏡 302 で片目を配置し、標的組織近傍にトロカール遠位先端 318 に配置するようにトロカールシャフト 312 を操作する。この時点で、前述のタイプの内側カニューレのストップポジションの使用のために、内側カニューレ 76 の遠位端 79 が外側カニューレ開口部 49 の近位側に配置される。次に、デバイス 40 に適用される最大真空レベルは、パネルコントロール 318 を用いて設定される。前述のように、より高い真空レベルは減量処置に概ね使用され、一方、比較的低い真空レベルは、微細な削り処置に使用される。一方法では、デバイス 40 は、同時に内視鏡 300、トロカール 307、及び、組織切断デバイス 40 を操作することができるよう一方の手で把持されるように構成されている。図 29A - 29C に関連して前述したように、様々な異なる把持を使用することができる。

30

40

【0089】

選択された手及び標的組織に関連した外科医の位置に依存して、ダイヤル 60 が回転されて、外側カニューレ 44 をその長手軸線を中心にして回転させると共に標的組織に直接隣接した外側カニューレ開口部 49 を配向させる。前述したように、組織除去デバイス 40 は、外側カニューレ 44 が回転するときに外側カニューレ 44 と内側カニューレ 76 との間の固定角度方向を維持するために内側カニューレ 76 も回転するように構成されるのが好ましい。ひとたび開口が所望の位置になると、モータ 62 は前述の方法で作動される。次に、真空発生器 153 が作動されて、フットペダル 144 が使用されて所望の真空レベルを得る。一実施例では、外科医は、接眼鏡 302 を通じて標的組織を見て、様々な真

50

空レベルに対する組織の応答（例えば、牽引）を明視化し、所望のレベルを選択する。真空レベルは前述したものと同一である。

【0090】

真空の適用のために、トロカール遠位先端318近傍の標的組織は、外側カニューレ開口部49の中に引き込まれる。内側カニューレ76が遠位側方向に移動すると、外側カニューレ開口部49内に収容された組織を加圧し、内側カニューレ76をヒンジ80を中心にして枢動させ、組織の断片などの組織サンプルを分離するために収容した組織を切断する。図14に関連して先に説明したように、組織の断片112は、真空の適用のために近位方向に内側カニューレ内腔78を通じて吸引される。組織の断片112は、組織回収器58（または、図21Aなどのリモート回収システムが使用される場合は流体回収キャニスター192）に最終的に入る。組織の切断速度は、前述した速度が好ましい。所望であれば、生理食塩水などの洗浄流体を洗浄導管320を介して標的組織領域に供給することができる。

10

【0091】

内視鏡300は、外科医が接眼鏡302を通じて標的組織を見ることができるよう構成されている。しかしながら、またカメラを接眼鏡302に取り付けられたカメラコネクタ（図示せず）に接続させることができ、内視鏡300によって生成された画像をディスプレイモニタに表示できる。一例によれば、外科医は、ディスプレイモニタで標的組織を見ながら、組織切断イメージアセンブリ303を操作し組織を切断する。

20

【0092】

特定の例では、デバイス40は、その外側カニューレ44が周知のトロカールの作業チャンネルによって収容されることができるよう構成されている。特定の実施例では、作業チャンネル324は、8mmよりも小さく、好ましくは6mmよりも小さく、さらに好ましくは4mmよりも小さく、基も好ましいのは約2mmの内径を有し、外側カニューレ44は、外側カニューレ44が作業チャンネル324で摺動的に収容されることができる外径を有する。他の例では、外側カニューレ44は、少なくとも周知の作業チャンネルである。特定の実施例では、外側カニューレ44は、その長さが、少なくとも約15.24cm（約6インチ）であり、好ましくは、少なくとも約20.32cm（約8インチ）であり、より好ましくは、少なくとも約25.4cm（約10インチ）であり、更により好ましくは、少なくとも約30.48cm（約12インチ）である。回転シェーバや超音波デバイスなどの多くの周知の（脳）神経外科デバイスとは異なり、特定の例示的な手段では、往復運動率及びヒンジ80の含有のために、組織切断デバイス40は、内側カニューレ76の内径よりも小さい少なくとも一つの寸法を有する組織サンプルを切断することができ、周知のトロカールの作業チャンネルの中に適合するのに十分に小さい外側カニューレ44の直径を有する。

30

【0093】

組織切断イメージアセンブリ303は、多くの処置で有益であるが、特に閉鎖処置において有益である。一つの例示的な方法では、組織切断イメージアセンブリ303は、脳の第3脳室の閉鎖された経皮的組織切断処置を実行するのに使用される。そのような処置は、第3脳室の腫瘍や膜を除去することを含む。さらに、脳脊髄液は、第3脳室を通り脊柱に循環する。特定の患者では、血管閉塞は、第3脳室で形成でき、流体循環を遮断する。組織切断イメージアセンブリ303は、そのような血管閉塞を取り除き、循環を回復させるために使用されることができる。組織切断イメージアセンブリが特に適される他の閉鎖処置は、視床下部からの腫瘍の除去を含む。

40

【0094】

前述のように、組織切断デバイス40は、可変吸引棒として動作させることができる。このオペレーションモードは、組織切断イメージアセンブリ303が提供される場合には特に有益である。一つの方法では、デバイス40は、組織切断モードと吸引棒モード（すなわち内側カニューレ76が往復運動しない）の双方で、この二つのモード間で作業チャンネル324から取り外さないで操作される。さらに、内側カニューレ停止位置は、所

50

望の吸引度合い得るため、あるいは、吸引度合いを変更するために調整され、従って、真空レベルが内側カニューレ内腔 7 8 に適用される。これは、別個の吸引棒が作業チャンネルに挿入されるように切断デバイスが作業チャンネルから取り除かれなければならない特定の既存の方法に存在する困難を回避することができる。

【 0 0 9 5 】

他の方法によれば、内視鏡 3 0 0 及び組織切断デバイス 4 0 は、一体の組織切断イメージアセンブリ 3 0 3 に組み合わされないで外科医によって独立して操作される。図 3 4 A を参照すると、外科医 3 4 0 は、一方の手で組織切断デバイスのハンドピース 4 2 を把持し、他方の手で、内視鏡 3 0 0 を保持する（あるいは挿入された内視鏡 3 0 0 を有するトロカール 3 0 7 を保持する）。様々な把持が、上述のようにデバイス 4 0 を保持するのに使用される。関節アーム 3 6 0 がキャビネット 3 6 4 などの重量のある又は比較的固定された物に接続される。関節アーム 3 6 0 は、あらゆる周知のタイプのコネクタであるコネクタ 3 2 1 を介してトロカール 3 0 7 に接続される。図 3 4 B に示されるように、内視鏡のシャフト 3 0 6 の遠位端 3 1 0 は、内視鏡 3 0 0（及びカメラ連結が提供される場合には選択的にモニタ 3 4 5）によって標的組織 3 4 2 を可視化できるように標的組織 3 4 2 に近接して配置される。組織切断デバイスの外側カニューレ 4 4 の遠位端 4 7 は、組織切断デバイス 4 0 によって標的組織が操作され及び / 又は切断されるときに可視化できるように内視鏡の遠位端 3 1 0 と標的組織 3 4 2 との間に画定された照準線に配置される。一つの例示的な方法では、内視鏡 3 0 0 は、外側カニューレ 4 4 の長さ全体が内視鏡 3 0 0 の長手軸線に沿った方向において内視鏡の接眼鏡 3 0 2 と標的組織 3 4 2 との間に配置されるように配置される。ひとたび組織切断デバイス 4 0 が所望のように配置されると、内側カニューレ 7 6 の往復運動が開始されることができ、そして、バキュームが前述の方法で標的組織 3 4 2 を切断するために適用されることができ。所望であれば、内視鏡 3 0 0 は、内側カニューレ 7 6 の往復運動の前及び / 又は往復運動中、標的組織 3 4 2 を見るのに使用されることができ。組織切断デバイス 4 0 は、内視鏡の遠位先端 3 1 0 と標的組織 3 4 2 との間に画定された視察領域から外側カニューレ 4 4 を取り除かないで、組織切断モード及び吸引棒モードで操作されることができ。

【 0 0 9 6 】

前述のように、洗浄流体は、トロカール 3 0 7 の洗浄チャンネル 3 2 8 を介して手術部位に供給される。手術部位の圧力が大きくなりすぎる場合、軽減チャンネル 3 3 0 がその圧力を下げるために余分な水分の少なくともいくつかを軽減する。さらに、デバイス 4 0 は、追加の圧力軽減を提供することができる。前述のように、デバイス 4 0 が 1 5 0 0 往復運動 / 分以上の往復運動速度で作動される特定の例示的な実施例では、往復運動速度とヒンジ付内側カニューレの包含の組み合わせは、内側カニューレ 7 6 の内径よりも小さい少なくとも一つの寸法を有する別個の組織サンプルを生じる。そのような場合では、内側カニューレ 7 6 を通じて吸引されるときにその切断された組織サンプルの周りに流体流路が存在する。この流体流路は、手術部位での過剰な圧力を軽減するための付加的な機構を提供し、それは、軽減チャンネル 3 3 0 が容能力いっぱいにある又は塞がれたときに役立つ。

【 0 0 9 7 】

前述のように、また組織切断デバイス 4 0 は、組織の切断処置及び除去処置中に顕微鏡と共に使用されることができ。そのような処置は、その一例が図 3 3 A - 3 3 B に示される頭骨切開である。標的組織 3 4 2 に対する外科的開口部が除去される標的組織へのアクセスを提供するために、患者の頭蓋内に作られる。より良い標的組織を可視化するために、顕微鏡 3 4 4 が提供される。様々な異なる顕微鏡のデザイン及び構成が使用されることができ、図 3 3 A に示された顕微鏡は、単なる例示である。顕微鏡 3 4 4 は、外科医 3 4 0 がそれを通じて標的組織を可視化する接眼鏡 3 4 6 a 及び 3 4 6 b を含む。レンズ 3 4 8 が接眼鏡 3 4 6 a 及び 3 4 6 b に提供される標的組織の画像を拡大するために提供される。顕微鏡 3 4 4 は、視界線 3 5 0 がレンズ 3 4 8 と標的組織 3 4 2 との間に画定されるように配置される。接眼鏡 3 4 6 a 及び 3 4 6 b の一方を通じて標的組織を見ながら、

外科医 340 は、組織切断デバイス 40 を一方の手で把持し、外側カニューレ開口部 49 が標的組織 342 に隣接するように外側カニューレ 44 の遠位端 47 を配置する。前述の様々な把持は、デバイス 40 を保持するのに使用されることができる。必要であれば、回転ダイヤル 60 が標的組織 342 に関して外側カニューレ開口部 49 の周方向の位置を調整するために使用される。特定の例示的な実施形態では、外側カニューレ 44 は、レンズ 348 と標的組織 342 との間の距離よりも短い長さを有し、外科医 340 が不注意にレンズ 348 に接しないで組織切断デバイス 40 をよりよく操作することができる。他の実施例では、組織切断デバイス 40 は、レンズ 348 と標的組織 342 との間の距離よりも短い長さを有する。

【0098】

ひとたびデバイス 40 が標的組織 342 に対して所望のように配置されると、デバイス 40 は、前述の方法で作動され、内側カニューレ内腔 78 に真空を発生させると共に、外側カニューレ 44 内での内側カニューレ 76 の往復運動を生じる。次に、標的組織 342 は、外側カニューレ開口部 49 に受け入れられ、内側カニューレの遠位端 79 の切断縁によって切断される。そして、切断された組織サンプルは吸引されて組織回収器 58 (デバイス 40 に取り付けられるかデバイスから遠隔的に配置されることができる) によって回収される。特定の例では、内側カニューレ 76 が外側カニューレ 44 内で往復運動を開始する前に顕微鏡 344 で標的組織 342 を見られる。他の例では、標的組織 342 は往復運動する前に最初に見られ、それから往復運動中に再び見られる。前述のように、特定の手段では、組織切断デバイス 40 は、組織の小さな断片を切断することが可能である。特定の周知のデバイスとは異なり、特定の例では、断絶された組織サンプルのサイズが提供された倍率のレベルでより対応するために、デバイス 40 は特に顕微鏡や内視鏡などのイメージングデバイスで使用するのに適している。従って、組織の切断は、小さいスケールで発生し、より高い倍率で見ることができる。イメージデバイスと共に使用されるとき、いくつかのイメージデバイスで補助した神経外科処置で典型的に出くわす小さい空間で操作可能であるため、及び、より細かくて小さいスケールの組織の切断を可能にするために、デバイス 40 は、相乗効果を提供する。デバイス 40 が可変吸引棒として動作できるこれらの例示的な手段では、イメージデバイスの視野から外されないで組織切断モードと吸引モードの双方で操作されることができる。

【0099】

図 35 を参照すると、組織切断デバイス 340 の代替的な実施例が示される。組織切断デバイス 340 は、組織切断デバイス 40 と類似しており、組織切断デバイス 40 と同様に動作する。しかしながら、組織切断デバイス 340 は、角度付きハンドピース 342 と角度付きハンドピースの使用を容易にするいくつかの変更された構成要素を含む。参照を容易にするために、図 1 の実施例のものと同じ構成要素は、前述で使用された同じ参照符号によって示される。新しい構成要素、あるいは、図 1 の実施例に関して変更された構成要素は、300 番台の符号が割り当てられる。図 36 は、内側カニューレ 76 が近位位置にあるデバイス 340 を示し、図 37 は、内側カニューレ 76 が遠位位置にあるデバイス 340 を示す。図 38 は、デバイス 340 の分解図を示す。

【0100】

一実施形態によれば、組織切断デバイス 340 は、ハンドピース 342 とハンドピース 342 からオフセットされた外側カニューレ 44 とを含む。組織切断デバイスの前述の実施例とは異なり、ハンドピース 342 は、傾斜しており、直線ではない。従って、ハンドピース 342 は、近位ハンドピース部分 346 と遠位ハンドピース部分 348 とからなる下部ハウジング 350 を含む。下部ハウジング 350 は、モータハウジング 71 に連結された最近位ハウジング部分 82 (図 2 および 3) と、モータハウジング 71 に接続されるカムハウジング 69 とを備える。前部ハウジング区画 55 はカムハウジング 69 に接続される。また、上部ハウジング 52 が設けられ、下部ハウジングの遠位ハンドピース部分 348 に接続される。上部ハウジング 52 は、下部ハウジングの遠位ハンドピース部分 348 の半径方向において、すなわち、内側カニューレの長手軸線 L1 に対して垂直な方向に

において離間されて配置されている。組織回収器 58 は、前述したように、上部ハウジング 52 に対して遠隔的あるいは直接的に連結されることができる。また、ハンドピース 42 に対して外側カニューレ 44 を回転させるための回転ダイヤル 60 は、上部ハウジング 52 に取り付けられる。

【0101】

内側カニューレ 76 は、外側カニューレ 44 に配置され、前述のように内側カニューレ 内腔 110 内で往復運動する。内側カニューレ 76 は、その半径方向の中心点を通るその長さに沿って伸びる長手方向軸線 L1 を有する。内側カニューレ 76 及び外側カニューレ 44 は、上部ハウジング 52 に部分的に配置され、その遠位端から離れた方向に突出する。

10

【0102】

遠位ハンドピース部分 348 は、カム 64 の半径方向の中心点を通るその長さに沿って伸びる長手方向軸線 L2 を有する。内側カニューレの長手方向軸線 L1 は、遠位ハンドピース部分の長手方向軸線 L2 から離間されて配置されていると共に遠位ハンドピース部分の長手方向軸線 L2 に実質的に平行に配置される。近位ハンドピース部分 346 と遠位ハンドピース部分 348 は、近位ハンドピース部分 346 と遠位ハンドピース部分 348 との間で角度 α (図 36 - 37) を画定する。特定の実施例では、角度付きハンドピース 342 は、患者への手術の侵入方向に関して傾斜された配向で外科医が組織切断デバイス 340 を把持するのを許容する。特定の他の実施例では、遠位ハンドピース部分 348 は、一方の手で把持可能であり、その角度が付いた設計は、近位ハンドピース部分 346 と、隣接する器具又はデバイスとのクリアランスを提供する。

20

【0103】

遠位ハンドピース部分 348 と近位ハンドピース部分 346 との間の角度 α は、デバイス 340 が隣接する器具又はデバイスと接触するのを防止しながらデバイス 340 の操作性の所望の角度を提供するように設定されるのが好ましい。角度 α は、少なくとも約 90 から 180 度未満が好ましく、より好ましくは約 110 度から約 160 度であり、更に好ましくは少なくとも約 130 度から約 150 度であり、さらに好ましくは少なくとも約 140 度から約 160 度であり、最も好ましいのは、約 145 度から約 155 度である。

【0104】

近位ハンドピース部分 346 は、その半径方向の中心点を通して伸びる長手方向軸線 L3 を有する。図 36 に示すように、軸線 L3 は、軸線 L2 と軸線 L3 の双方に交差する。近位ハンドピース部分 346 は、内側カニューレの長手方向軸線 L1 に実質的に垂直な方向 h で内側カニューレの長手方向軸線 L1 から離間して配置される。さらに、内側カニューレの長手方向軸線 L1 と近位ハンドピース部分 346 との間の空間 (すなわち、方向 h の間隔) は、近位ハンドピース部分 346 の遠位端から近位ハンドピース部分 346 の近位端の方に増加する。

30

【0105】

近位ハンドピース部分 346 の遠位端 302 (図 36 - 37) は、遠位ハンドピース部分 348 の近位端に対する取り付けを容易にするために曲げられているのが好ましい。一例では、近位ハンドピース部分 346 は、遠位ハンドピース部分 348 に取り外し可能に取り付けられる。他の例では、近位ハンドピース部分 346 と遠位ハンドピース部分 348 は、互いにカチッと合致する連結 (snap-fit connection) として構成される。このようなカチッと合致する設計は、図 36、37 及び 38 に示される。図面によれば、ハンドピース 342 は、近位ハンドピース部分 346 の湾曲した遠位端 302 に固定的に取り付けられるカラー 304 を含む。カラー 304 は、遠位側の半径方向内方に突出する隆起部 306 を含む。隆起部 306 は、好ましくは、弾力性のあるプラスチックなどの弾性材料で構成されている。遠位ハンドピース部分 348 の近位端は、その中に隆起部 306 が嵌合する溝又はチャンネル 308 を含む。従って、カラー 304 は、遠位ハンドピース部分 348 の近位端上で摺動でき、隆起部 306 が溝 308 の所定の位置にカチッと合致する。隆起部と溝以外の結合機構を使用することができる。例えば、カラー 304 は、遠位ハン

40

50

ドピース部分 3 4 8 の近位端に形成された相補的な複数のスロットと係合する複数の半径方向内方に面するタブを含むことができる。近位ハンドピース部分 3 4 6 は、接着剤や留め具などの他の又は追加の手段によって遠位ハンドピース部分 3 4 8 に接続されることができる。

【 0 1 0 6 】

前述の実施例と同様に、モータ 6 2 は、モータシャフト 6 6 が近位ハンドピース部分の長手方向軸線 L 3 を中心にして回転するときカム 6 4 が遠位ハンドピース部分の長手方向軸線 L 2 を中心にして回転するようにカム 6 4 に作動的に連結される。しかしながら、図 3 5 乃至 4 1 の実施例では、モータ 6 2 は、カム 6 4 がその中心にして回転する軸線 (L 2) と同一直線上でない軸線 (L 3) を中心にして回転する。回転運動変換機構は、好ましくは、軸線 L 3 を中心としたモータ 6 2 の回転を軸線 L 2 を中心としたカム 6 4 の回転に返還するために提供される。そのようなメカニズムが図 3 6 - 3 7 に示される。そこに示すように、モータ 6 2 は、シャフト 6 6 の遠位端に取り付けられた駆動ギア 3 1 0 を有するシャフト 6 6 を含む。駆動ギア 3 1 0 は、図 3 9 A 及び 3 9 B に最もよく示されるように、カム 6 4 の近位端に取り付けられた従動ギア 3 1 2 と係合する。一例では、駆動ギア 3 1 0 は、従動ギア 3 1 2 に形成された相補的な歯 3 1 4 と噛み合う歯 3 1 4 (図 4 1) を有する。図 3 6 - 4 1 に示された装置では、駆動ギア 3 1 0 と従動ギア 3 1 2 の双方が、駆動ギア 3 1 0 と従動ギア 3 1 2 との間に角度 β を画定するために互いに係合するベベルギアである。角度 β は、0 度より大きく約 9 0 度までの範囲が好ましく、約 2 0 度から約 7 0 度までの範囲がより好ましく、約 3 0 度から約 6 0 度までの範囲がさらに好ましく、約 4 0 度から約 5 0 度までの範囲がさらにもっと好ましい。

【 0 1 0 7 】

組織切断デバイス 3 4 0 は、モータ 6 2 の回転がカム 6 4 の回転に変換される方法を除いてすべての点でデバイス 4 0 と全く同じように動作する。従って、モータ 6 2 が通電されると、モータは回転し、シャフト 6 6 と駆動ギア 3 1 0 を近位ハンドピース部分の長手方向軸線 L 3 を中心にして回転させる。駆動ギア 3 1 0 と従動ギア 3 1 2 の係合は、従動ギア 3 1 2 を遠位ハンドピース部分の長手方向軸線 L 2 を中心にして回転させる。従動ギア 3 1 2 がカム 6 4 に取り付けられているので、従動ギア 3 1 2 が回転すると、カム 6 4 は、遠位ハンドピース部分の長手方向軸線 L 2 を中心にして回転し始める。カム 6 4 が回転すると、カム従動穴 7 0 に配置されたボールベアリング (図示せず) がカム溝 6 5 を横断し、カム従動子 6 8 が図 3 6 の近位位置から図 3 7 の遠位位置まで往復運動する。その結果、カム移送部 7 2、カニューレ移送機構 7 4、及び、内側カニューレ 7 6 は、モータ 6 2 及びカム 6 4 が回転するとき図 3 6 の近位位置から図 3 7 の遠位位置までそれぞれ並進する。

【 0 1 0 8 】

モータ 6 2 は、好ましくは、少なくとも約 1 , 0 0 0 往復 / 分の速度で、内側カニューレ 7 6 を図 3 6 の位置から図 3 7 の位置へ、また図 3 6 の位置へと往復運動させることができる回転速度を有するように選択される。少なくとも約 1 , 2 0 0 往復 / 分の往復速度がより好ましく、少なくとも約 1 , 5 0 0 往復 / 分の往復速度がより一層好ましい。約 2 , 5 0 0 往復 / 分未満の往復速度が好ましい。約 2 , 0 0 0 未満の往復速度がより好ましく、約 1 , 8 0 0 往復 / 分未満の往復速度がより一層好ましい。図 1 4 で最も良く分かるように、デバイス 4 0 の往復速度によって、組織を、多くの従来のデバイスによって得られる「塊状の (slug) 」組織サンプルよりも比較的小さい「断片」1 1 2 状に切り取ることが可能になる。往復運動が継続するにつれて、一連の切り取られた組織断片 1 1 2 が得られる。

【 0 1 0 9 】

上述したように、角度付きハンドピース 3 4 2 は、外科医が、内側カニューレの長手方向軸線 L 1 に沿って視線外に手を保持しながら片方の手でデバイス 3 4 0 を把持するのを許容する。一使用方法によれば、デバイス 3 4 0 は、神経学的標的組織の切削を伴う組織切断処置を実行するために使用される。一例では、標的組織は、脳組織であり、そして別

の例では、標的組織は、脊髄組織、例えば、椎間板の組織である。特定の例示的な方法では、切断される組織標本は腫瘍または病変である。

【0110】

この方法によれば、最初に、切断動作が減量動作、微細な削り取り動作、または減量動作と微細な削り取り動作の間の切断動作であるかが判断される。完全な外科処置は、様々なこれらの処置の組み合わせを含むことができる。次に、外科的アクセス経路が対象の組織サンプルに作られる。1つの実施形態では、外科的経路が作られ、かつ/または、標的組織が雰囲気に対して開いている「開放」処置（例えば、全開放開頭術（full open craniotomy））を使用して標的組織にアクセスされる。別の実施形態では、外科的経路が作られ、かつ/または、標的組織が雰囲気から封鎖されている「閉鎖」処置を使用して標的組織にアクセスされる。

10

【0111】

この時点では、上述したタイプの内側カニューレ停止位置制御を使用することにより、内側カニューレ76の遠位端79は外側カニューレ開口部49の近位側に位置する。次に、パネル制御138を使用して、デバイス40に適用される最大真空レベルが設定される。一般に、真空レベルが高い方が、組織の相対的に大きい区画を外側カニューレ開口部49に引き込む傾向があるので、微細な削り取り動作の場合よりも減量処置の場合の方が高い真空レベルが使用される。1つの実施形態では、パネル制御138は、所望の最大真空レベルを設定するように回転されるコンソール134上のノブである。

【0112】

20

1つの配置では、デバイス340は、組織切断処置中、片手で握られるように構成される。様々な方法で外科医は角度付きハンドピース342を把持することができる。図43に示された一例では、外科医は、親指が最近位ハウジング部分82に隣接して配置されると共に4本の指が遠位ハンドピース部分348に隣接して配置された状態で、一方の手で近位ハンドピース部分346を把持する。他の把持が図44に示される。図44では、遠位ハンドピース部分348は、一方の手の複数の指で把持される。図示のように、親指は、上部ハウジング52の一方側に配置されており、人差し指は、上部ハウジング52の上面に配置される。近位ハンドピース部分346は、親指の基部と人差し指の基部との間に載置される。人差し指は、外側カニューレ44と内側カニューレ76の回転を容易にするために、ダイヤル60上に配置されることができる。図45に示された更に他の例では、遠位ハンドピース部分348は、一方の手の複数の指で把持される。しかしながら、近位ハンドピース部分が親指の基部と人差し指の基部との間に載置された状態で、親指が上部ハウジング52の一方側に配置され、人差し指が上部ハウジング52の他方側に配置される。

30

【0113】

一例では、外科医は、内側カニューレの長手方向軸線L1と実質的に同一線上にある視線に沿って上部ハウジング52の近位部分を見ると共に、軸線L1を標的組織と整合させることによって、外側カニューレ44を標的組織と整合させることができる。特定の場合には、ハンドピースの角度 α は、デバイス340を隣接する機器と衝突するのを防止するのに十分に大きい方が好ましい。図42に示された好適実施形態では、組織切断デバイス340は、顕微鏡344を用いて開処置を実行するために使用される。その実施形態によれば、顕微鏡344のレンズ349は、標的組織343と整合され、標的組織は、顕微鏡の視野の視界線上にある。次に、外側カニューレ44は、レンズ349と標的組織343との間の顕微鏡の視野内に配置される。前述したように、外科医341は、組織切断デバイス340を見て外側カニューレ44を標的組織343に隣接した位置に挿入し、標的組織343を切断する。一例では、遠位ハンドピース部分348全体が視界線351に平行な方向に沿ってレンズ349と標的組織343との間の顕微鏡の視野内に配置される。次に、外科医341は、外側カニューレ44を標的組織343に隣接した所望の位置に挿入し切断を開始する。図42Bに最もよく示された一例の方法では、外科医341は、外側カニューレ44を患者の体内に挿入しながら一方の手の指で遠位ハンドピース部分348を

40

50

把持し、近位ハンドピース部分 3 4 6 は顕微鏡 3 4 4 から離れる方向に曲がる。従って、上部ハウジング 5 2 及び外側カニューレ 4 4 は、遠位ハンドピース部分 3 4 8 と顕微鏡の視野線 3 5 1 との間に配置される。さらに、近位ハンドピース部分 3 4 6 は、視界線 3 5 1 に沿った方向でレンズ 3 4 9 と標的組織 3 4 3 との間に配置されない。その代わりに、近位ハンドピース部分 3 4 6 は、レンズ 3 4 9 の垂直方向の位置の上に伸びる。この構成は、近位ハンドピース部分 3 4 6 が遠位ハンドピース部分 3 4 8 と同一直線上に整合された場合に可能である他の場合よりもレンズ 3 4 9 を標的組織 3 4 3 により隣接して配置させることができる。図 4 2 B で示された例では、レンズ 3 4 9 と遠位ハンドピース部分 3 4 8 の最近位端部との間に距離が画定されるように組織切断デバイス 3 4 0 が配置され、その距離は、近位ハンドピース部分 3 4 6 の長さ（すなわち最近位ハウジング部分 8 2 から駆動ギア 3 1 0 と従動ギア 3 1 2 との間で画定される角度 β の頂点までの長さ）よりも短い。標的組織 3 4 3 に関する手及び外科医の配向に応じて、前述したように、ダイヤル 6 0 を回転させてその自身の長手方向軸線を中心にして外側カニューレ 4 4 を回転させる。次に、モータ 6 2 は、前述したように（及び図 4 0 で示されたように）、内側カニューレ 7 6 を往復運動するように作動され、標的組織を切断し、内側カニューレ内腔 7 8 の真空レベルは、減量動作又は微細な削り取り動作が望まれるかどうかなどの考慮事項に基づいて所望の牽引の度合いを達成するように調整される。

【0114】

上述したように、フットペダル 1 4 4 は、モータ 6 2 を作動させるため及び / 又は内側カニューレ内腔 7 8 に供給される真空レベルを制御するために使用される。他の例示的な実施例では、フットアクチュエータアセンブリが提供され、それは、複数の動作を実施するための複数のフットペダルアセンブリを含む。そのようなフットアクチュエータアセンブリ 1 3 1 0 の例示的な実施形態が図 4 6 に示される。フットアクチュエータアセンブリ 1 3 1 0 は、多数のフットペダルアセンブリを含み、図 4 6 の実施形態では、フットペダルアセンブリ 1 3 1 2 及びフットペダルアセンブリ 1 3 1 4 を含む。フットアクチュエータアセンブリ 1 3 1 0 は、第 1 のオペレーションを実行するため又は複数のオペレーションを設定するための第 1 方向 D 1 に、及び、第 2 のオペレーションを実行するため又は複数のオペレーションを設定するための第 2 方向 D 2 に操作可能である。方向 D 1 及び D 2 は、互いに平行であり、反対方向にすることができ、あるいは、互いに対して様々な角度に画定することができる。図 4 6 の実施形態では、D 1 は、概ね D 2 に垂直であり、例えば、D 1 は、垂直下向きであり、D 2 は、水平である。

【0115】

フットペダルアセンブリ 1 3 1 2 は、金属や硬質プラスチックなどの一般的に硬い材料からなる方が好ましい支持プレート 1 3 2 2 を備える。また、フットペダルアセンブリ 1 3 1 2 は、遠位ハウジング部分 1 3 1 8、近位フットペダル 1 3 1 6、近位ハウジング部分 1 3 1 7 を備える。近位フットペダル 1 3 1 6 は、第 1 のオペレーションを実行するため又は組織切断デバイス 4 0 に関して複数のオペレーションを設定するために方向 D 1 に動作可能である。支持プレート 1 3 2 2 は、ペダル 1 3 1 6 が押されているときに抵抗力を提供する。

【0116】

好ましい実施形態では、フットペダルアセンブリ 1 3 1 2 は、比例バルブ 1 1 4 6 に動作的に接続され、従って、内側カニューレ内腔 7 8 に供給される真空レベルを可変的に調整するために真空発生器 1 1 5 3 に動作的に接続される。また、フットペダルアセンブリ 1 3 1 2 は、モータ 6 2 を回転させそれによって内側カニューレ 7 6 を往復運動させるためにモータ 6 2 に動作的に接続される方が好ましい。

【0117】

フットペダル 1 3 1 6 の切断図が図 4 7 に提供される。図に示されるように、フットペダルアセンブリ 1 3 1 2 は、スイッチ 1 3 3 6 及び電位差計 1 3 3 6 を備える。スイッチ 1 3 3 6 は、方向 D 1 にペダル 1 3 1 6 を押し上げることによって作動され、モータ 6 2 を作動させるために使用される。図 4 6 及び図 4 7 の例では、フットペダル 1 3 1 6 は

、ペダル 1 3 1 6 が方向 D 1 においてスイッチ 1 3 3 6 から離間されて配置された初期位置にある。スイッチング位置（別個に図示されない）では、フットペダル 1 3 1 6 は、スイッチ 1 3 3 6 と接触し、モータ 6 2 を作動させるためにスイッチ 1 3 3 6 を押し下げる。特定の実施例では、後述するように、モータ 6 2 は、内側カニューレ作動スイッチが作動される場合にだけ作動される。

【0118】

フットペダルアッセンブリ 1 3 1 4 は、支持プレート 1 3 2 4 とフットペダル 1 3 2 0 を備える。一適当な商業的に入手可能なフットペダル 1 3 2 0 は、ラインマスタースイッチコーポレーションによって供給された Linemaster（商標）tereadlite II である。フットペダルアッセンブリ 1 3 1 4 は、モータ 6 2 に動作的に接続される方が好ましい。図 4 6 の例では、支持プレート 1 3 2 4 は、機械的ファスナー、接着剤、溶接接続、スロットとタブの接続、および/またはそれらの組み合わせなどで支持プレート 1 3 2 2 に固定的に締結されている。その結果、使用者が方向 D 2 にペダル 1 3 2 0 を押すと、支持プレート 1 3 2 4 は抵抗力を提供し、ペダル 1 3 2 0 がモータ 6 2 に電力を供給するスイッチ（図 4 6 において別個に図示されない）と隣接的にかみあいことができる。一例では、ペダル 1 3 2 0 は、モータ 6 2 に供給されるべき電力のために作動されなければならない内側カニューレ（又はカッター）作動スイッチ 1 3 3 7（図 4 9）を作動する。例示的な実施形態では、フットペダルアッセンブリ 1 3 1 2 とフットペダルアッセンブリ 1 3 1 4 の双方が、モータ 6 2 を作動して内側カニューレ 7 6 の往復運動を開始するために操作されなければならない。

【0119】

フットペダルアッセンブリ 1 3 1 4 の支持プレート 1 3 2 4 は、遠位配線シュラウド 1 3 2 5 に接続されている。遠位配線シュラウド 1 3 2 5 及び支持プレート 1 3 2 4 は、それを通してフットペダル 1 3 2 0 からの配線ケーブル 1 3 3 0 が配線される中空内部を持つ筐体を画定する。ケーブル 1 3 3 0 は、グロメット 1 3 2 7 に配線され、フットペダルアッセンブリ 1 3 1 2 の中に配線されて、内側カニューレ作動スイッチ 1 3 3 7 をフットペダルアッセンブリ 1 3 1 2 の入力端子に電氣的に接続する。導体（例えば、ワイヤ）がケーブル 1 3 3 0 を介して配線され、フットペダルアッセンブリ 1 3 1 2 の入対応する出力端子をコンソールボード 1 3 6 0 の対応する端子に電氣的に接続する信号経路を画定する。同様に、内側カニューレ作動スイッチ 1 3 3 6 は、出力ケーブル 1 3 2 8 を通じて配線されたワイヤを介してコンソールボード 1 3 6 0 の対応する端子に電氣的に接続される。次に、コンソールボード 1 3 6 0 は、スイッチ 1 3 3 6 及び 1 3 3 7 の双方が作動されるとモータラッチングリレー 1 3 7 0 に電流を供給するようにプログラムされる。

【0120】

電位差計 1 3 3 1 が開閉比例バルブ 1 1 4 6 に使用され、窒素、空気、または他の不活性ガスなどの真空発生ガスを真空発生器 1 1 5 3 に供給する。図 4 6 - 4 7 の実施例では、電位差計 1 3 3 1 は、その一端部がフットペダル 1 3 1 6 に取り付けられた垂直ギア 1 3 3 2 を備え、縦のギア 1 3 3 2 は円筒ギア 1 3 3 4 の歯と係合する。フットペダル 1 3 1 6 を押し下げることは解放することは、垂直ギア 1 3 3 2 を垂直方向に動かし、円筒ギア 1 3 3 4 を回転させる。垂直/円筒ギア設計以外の電位差計の設計を使用でき、平らで直線的摺動型の電位差計を含む。使用されることができ、そのような電位差計を含む適当なペダルアッセンブリ 1 3 1 2 は、Herga Electrical, Ltd によって供給された Herga 6253 Heavy Duty Foot Potentionmeter である。

【0121】

円筒ギア 1 3 3 4 の回転は、可変抵抗、従って、比例バルブ 1 1 4 6 に可変電流を提供する。電流の変化は、比例バルブ 1 1 4 6 の開流領域の割合の変化に応じ、それによって、真空発生器 1 1 5 3 への真空発生ガスの流れに影響を与える。その結果、以下に説明するように、電位差計 1 3 3 1 は、使用者が、最大吸引コントローラ 1 3 4 0 でゼロ真空から最大真空レベルまでの連続セットに沿って内側カニューレ内腔 7 8 の真空レベルを可变的に調整するのを許容する。図 4 7 の実施例では、（ペダル 1 3 2 0 を作動し、内側カニ

ユーレ作動スイッチ 1 3 3 7 を作動させることによって) ひとたび作動されると内側カニューレを作動させるために、別個スイッチ 1 3 3 6 がフットペダルアッセンブリ 1 3 1 2 に提供される。しかしながら、フットペダルアッセンブリ 1 3 1 2 は、ひとたび電位差計 1 3 3 1 が作動されると(又はひとたびしきい値の抵抗に達した場合)、内側カニューレ 7 6 が往復運動を開始し、内側カニューレ作動スイッチ 1 3 3 7 が作動されるのを再び想定し、スイッチ 1 3 3 6 のための必要性を排除するように、構成することもできる。

【0 1 2 2】

フットアクチュエータアッセンブリ 1 3 1 0 の上述の構成は、有利には、使用者が一方の足でフットペダル 1 3 2 0 及び 1 3 1 6 を操作することができる。一つの例示的な方法では、ペダル 1 3 1 6 は、押し上げられた位置まで押し下げられることができ、使用者は、好ましくは彼の又は彼女の足をペダル 1 3 1 6 から持ち上げないで、又は、フットペダル 1 3 1 6 の位置を大きく変えないで、従って、内側カニューレ内腔の真空レベルを大きく変えないで、フットペダル 1 3 2 0 と係合するためにすばやく彼の又は彼女の足を駆動することができる。

【0 1 2 3】

フットペダル 1 4 4 と同様に、フットアクチュエータアッセンブリ 1 3 1 0 は、図 4 8 に示されたオペレータコンソール 1 3 3 8 などのオペレータコンソールで使用することもできる。組織除去デバイス 4 0、フットアクチュエータアッセンブリ 1 3 1 0 及びタコンソール 1 3 3 8 のための例示的な回路が図 4 9 に示される。電源スイッチ 1 3 4 6 は、A C (交流) 電流源から電力供給 1 3 3 6 に電力を供給する。電力供給 1 3 3 6 は、交流から直流への変換機として作動し、直流をコンソールボード 1 3 6 0 に提供する。コンソール 1 3 3 8 は、最大吸引のコントローラを備え、それは、図 4 8 の例では、回転可能なダイヤル電位差計 1 3 4 0 である。使用者は、フットペダル 1 3 1 6 が完全に作動されたとき(例えば、図 4 6 の方向 D 1 に完全に押し下げられたとき)、内側カニューレ内腔 7 8 に供給される最大吸引レベルを設定するために回転可能なダイヤル電位差計 1 3 4 0 の回転位置を調整する。回転可能なダイヤル 1 3 4 0 がその最大位置まで(例えば完全に時計回りに)回転され、フットペダル 1 3 1 6 が完全に作動される(例えば、完全に押し下げられる)と、比例バルブ 1 1 4 6 が完全に開き、吸引出力ライン 1 3 5 2 を介して内側カニューレ内腔 7 8 に使用可能な最大真空レベルを真空発生器 1 1 5 3 に提供させる(図 4 9)。

【0 1 2 4】

図 4 8 及び 4 9 の実施例では、圧力調整器 1 3 6 4、比例バルブ 1 1 4 6 及び真空発生器 1 1 5 3 (例えばベンチュリデバイス)がコンソール 1 3 3 8 内に提供される。図 4 8 には示されていないが、コンソール 1 3 3 8 は、コンソール 1 3 3 8 を真空発生ガス(例えば窒素)源に接続するためのコネクタを含む方が好ましい。比例バルブ 1 1 4 6 が付与されたバルブ位置又は部分オープンで真空発生ガスの安定した流量を生じるのをより確実にするために、圧力調整機 1 3 6 4 は、比例バルブ 1 1 4 6 のインレットに規制された圧力を提供する制御バルブにすることができる。吸引出力コネクタ 1 3 5 2 は、真空発生器 1 1 5 3 と流体連通する。使用者は、真空発生器 1 1 5 3 を内側カニューレ内腔 7 8 に流体的に結合するために真空ライン 1 5 1 c (図 2 1 A)を吸引出力コネクタ 1 3 5 2 及び組織回収キャニスター 1 9 2 に接続することができる。

【0 1 2 5】

図 2 1 A に示されるように、真空発生器 1 5 3、圧力レギュレータ 1 3 6 4 及び比例バルブ 1 1 4 6 をコンソールの中に配置する代わりに、それらをコンソールの外部に配置することができる。図 4 9 に示されるように、真空測定ライン 1 3 6 4 は、吸引出力ライン 1 3 5 2 に流体的に接続され、コンソールボード 1 3 6 0 に配置された真空センサ(図示せず)に接続される。真空センサは、吸引ライン 1 3 5 2 の真空レベルの指標を提供する。LED ディスプレイ 1 3 4 8 は、測定された真空レベルを使用者に表示する。

【0 1 2 6】

切断作動ボタン 1 3 4 2 は、フットペダル 1 3 2 0 及びその(図 4 9 に示された)スイ

10

20

30

40

50

ッチ 1 3 3 7 の機能を重複し、ひとたび外科医がスイッチ 1 3 3 6 を十分に作動するためにフットペダル 1 3 1 6 を押し下げ始めると使用者がモータ 6 2 を回転始めるために作動することを許容する。インジケータ 1 3 4 1 は、内側カニューレ 7 6 が作動されたことを外科医に警報を出す。さらに、音警報 1 3 6 2 は、内側カニューレ 7 6 が往復運動のために作動されたことを可聴表示（例えば、発信音又は安定した音）することを提供する。図 4 9 に示されるように、電位差計 1 3 3 1、内側カニューレ起動スイッチ 1 3 3 6、及び、内側カニューレ作動スイッチ 1 3 3 7 は、フットスイッチサブアセンブリ 1 3 2 9 を総体的に画定する。

【0 1 2 7】

電気出力ケーブル 1 3 3 0（図 4 7）は、内側カニューレ作動スイッチ 1 3 3 7 の位置を表示する信号をコンソールボード 1 3 6 0 に伝送する信号経路を提供する導電体（例えば、ワイヤ）を含む。信号経路は、ペダルアセンブリ 1 3 1 2、ハブ 1 3 2 6 及び共通出力ケーブル 1 3 2 8 を通して配線される。また、電位差計 1 3 3 1 及び内側カニューレ起動スイッチ 1 3 3 6 からの電気出力信号は、共通ケーブル 1 3 2 8 を通して配線された導電体によってコンソールボード 1 3 6 0 に伝送される。共通ケーブル 1 3 2 8 は、コンソールフットスイッチコネクタ 1 3 5 6 に接続され、フットスイッチサブアセンブリ 1 3 2 9 とコンソールボード 1 3 6 0 との間に必要な電氣的接続を提供する。

【0 1 2 8】

図 4 9 を再度参照すると、内側カニューレラッチリレー 1 3 7 0 及び内側カニューレ位置センサ 1 1 7 4 は、ハンドピースサブアセンブリ 1 3 3 3 の一部を備える。従って、内側カニューレ作動スイッチ 1 3 3 7 及び内側カニューレ起動スイッチ 1 3 3 6 の双方が作動されると、電流が内側カニューレラッチリレー 1 3 7 0 に供給され、前述のようにモータ 6 2 を回転させる。コンソール 1 3 3 8 は、電力ケーブルポート 8 4 を介してモータ 6 2 に接続された電力ケーブル（図 2 - 3）を受け入れるためのハンドピースコネクタ 1 3 5 8 を含む。

【0 1 2 9】

組織除去デバイス 4 0、3 4 0 及び / 又はコンソール 1 3 3 8 の状態をさらに示すためにコンソール 1 3 3 8 に追加的なインジケータを設けることができる。例えば、インジケータ 1 3 5 1 は（例えば、LED）、電源がコンソール 1 3 3 8 に供給されていることを示すために提供することができる。また、インジケータ 1 3 5 4 は、吸引が作動している（すなわち、電位差計 1 3 3 1 バルブ開信号を比例バルブ 1 1 4 6 に出力している）ことを示すのに提供されることができる。

【0 1 3 0】

特定の実施形態では、外側カニューレ遠位開口部 4 9 から流体回収キャニスター 1 9 2 までの吸引通路は、外科的処置を始める前に準備されており、滑らかでない表面との組織サンプルの係合のために生じる組織の閉塞を防ぐ。したがって、コンソール 1 3 3 8 は、使用者によって押されたときに内側カニューレ内腔 7 8 に予め決められた吸引レベルを一時的に提供するプライムスイッチ 1 3 3 9 を含む。一方法では、外側カニューレ 7 は、プライム流体（例えば、滅菌生理食塩水）の中に挿入され、プライムスイッチ 1 3 3 9 は、外側カニューレ遠位開口部 4 9 を通り、内側カニューレ内腔 7 8 を通って、流体回収キャニスター 1 9 2 の中にプライム流体を吸引するために押される。また、コンソール 1 3 3 8 は、プライミングが発生しているときに表示する、LED や他の可視指標などのプライムインジケータ 1 3 4 3 を含むことができる。

【0 1 3 1】

コンソール 1 3 3 8 及び組織除去デバイス 4 0 を有するフットアクチュエータアセンブリ 1 3 1 0 の使用方法が説明される（組織除去デバイス 3 4 0 が同様に作動する使用）。一方法によれば、真空発生ガス（例えば、窒素）源は、圧力レギュレータ 1 3 6 4 と流体連通するようにコンソール 1 3 3 8（図示されていないコネクタ）に接続される。モータ 6 2 に接続されている電源ケーブルは、組織除去装置 4 0（3 4 0）の電源ケーブルポート 8 4 を介して配線され、コンソール 1 3 3 8 のハンドピースコネクタ 1 3 5 8 に接続

されている。共通のコンセントケーブル 1328 は、コンソール 1338 のフットスイッチコネクタ 1356 に（適当なケーブルのコネクタを介して）接続されている。次に、電源ボタン 1346 は、コンソール 1338 の電源をオンに押される。流体コンテナ真空アウトレットライン 151c（図 21A）が真空コネクタ 1352 に接続され、真空インレットライン 151b（図 21A）が組織切断デバイスの上部ハウジング 52 の近位端のシールホルダ 94 の近位側に突出する部分 95 に接続される。最大吸引コントローラ 1340 は、フットペダル 1316 が D1 方向に完全に押されたときに利用可能な吸引の最大レベルを設定するために所望の位置まで回転される。

【0132】

滅菌水のようなプライム流体がコンテナに提供され、外側カニューレ開口部 49 は、水のレベル以下の距離まで挿入される。次に、プライムスイッチ 1339 が押されると、プライムインジケータ 1343 を起動させ、それによって、比例バルブ 1146 を開口させ、プライム流体を外側カニューレ開口部 49 の中に吸引し、内側カニューレ内腔 78 を通じて流体回収キャニスター 192 の中に吸引する。このように、このプライミング動作は、組織除去装置 40、340 の組織サンプルの吸引通路を潤滑する。

【0133】

標的組織は、その後、内視鏡または開口アプローチを介してアクセスされ、外側カニューレ 47 が標的組織の近傍に挿入される。外側カニューレ回転ダイヤル 60 が回転されて、必要に応じて外側カニューレ開口部 49 の円周方向を調整する。外科医は、完全に押し下げられた位置にペダル 1316 をしておきながら、フットペダル 1316 上に一方の足を載せる。

組織切断処置が必要な場合は、外科医は、一度に彼又は彼女の足を D2 方向にペダル 1320 押し下げるために移動させ、それによって、内側カニューレ 76 を作動させ、内側カニューレ作動インジケータ 1341 を起動させる。代替的に、コンソール内側カニューレ作動スイッチ 1342 は、ペダル 1320 を使用する代わりに押されることができる。外科医が切断を着手したいとき、スイッチ 1336 が接触されて起動されるまでフットペダル 1316 が D1 方向に押し下げられ、その位置で、モータ 62 は回転し、内側カニューレ 76 を外側カニューレ 47 内で往復運動させる。真空発生器 153 により提供された吸引は、内側カニューレ遠端 79 によって切断される場合に外側カニューレ開口部 49 の中に組織を引き込む。供された組織は、そのあと、内側カニューレ内腔 78 を通じて組織回収器 58 内へと吸引される。所望の位置にあるペダル 1361 に関し、外科医は、彼又は彼女の足を枢動させ、再度内側カニューレ作動スイッチ 1320 と係合し、それによって、それ以上の組織を切断することなく、流体および/または組織を吸引する。

フットアクチュエータアセンブリ 1310 は、組織切断モードによって従われた吸引棒モードで阻止除去デバイスを作動するために特に適している。一例示的な方法によれば、フットアクチュエータアセンブリ 1310 及び組織除去装置 40 は、上述したように、流体回収キャニスター 192 のように、コンソール 1338 に接続される。標的組織は、再び内視鏡や開口アプローチを使用してアクセスされ、外側カニューレ 47 は、標的組織の近傍に挿入される。組織除去装置 40（340）をプライム（priming）し、コントローラ 1340 で最大吸引レベルを設定した後、外科医は、一方の足をフットペダル 1316 上に配置し、そのペダルを D1 方向に押し下げ、所望の度合いの吸引を得る。前述のタイプの内側カニューレ位置コントロールが提供された場合、それは、外側カニューレ開口部 49 内に内側カニューレの遠位端 79 の位置を調整する、従って、外側カニューレ開口部 49 の開放領域の量を調整するのに使用されることができる。この時点で、内側カニューレ 76 は、往復運動しない。外側カニューレ開口部 49 の位置を操作すると共にフットペダル 1316 の位置を調整することによって、外科医は、外側カニューレ開口部 49 に引き込まれた組織および/または液体の量と性質を正確に決定することができる。ひとたび組織が引き込まれて切断される準備がされると、外科医は、フットペダル 1316 上にある足を方向 D2 に枢動し、フットペダル 1320 を起動し、内側カニューレ内腔 78 の真空レベルがフットペダル 1316 の位置によって決められたレベルでありながら、内側

10

20

30

40

50

カニューレ 76 を往復運動させて、外側カニューレ開口部 49 内に引き込まれた組織を切断する。従って、フットアクチュエータアッセンブリ 1310 は、使用者は、フットペダル 1316 及び 1320 を調整するために一方の足を使用して切断が開始する真空レベルを操作することができる。方向 D1 へのフットアクチュエータアッセンブリ 1310 を操作することは、吸引動作を起動し、方向 D2 へのフットアクチュエータアッセンブリ 1310 を操作することは、組織切断動作を起動する。ひとたび組織切断が完了すると、フットペダル 1320 は、吸引を所望のレベルに維持しながら組織切断を中止するために再び係合されることができる。

【0134】

本明細書に記載される組織切断デバイスおよび方法は広範な用途を有することが理解されるであろう。上述の実施形態は、方法および装置の原理ならびにいくつかの実際の用途を例証するために選択され記載されたものである。上述の説明によって、当業者が、方法および装置を様々な実施形態で、また想到される特定の使用に適するように様々な修正して利用することが可能になる。特許法の規定にしたがって、本発明の動作の原理およびモードを例示的实施形態にて説明し例証してきた。

本発明の方法および装置の範囲が以下の請求項によって定義されるものとする。しかし、本発明は、その趣旨または範囲から逸脱することなく、具体的に説明され例証されるものとは別の形で実施されてもよいことが理解されるはずである。以下の請求項で定義されるような趣旨および範囲から逸脱することなく、本明細書に記載される実施形態の様々な代替例が請求項を実施する際に採用されてもよいことが、当業者には理解されるべきである。本発明の範囲は、上述の記載を参照して判断されるべきではなく、その代わりに、添付の請求項ならびにかかる請求項によって権利が付与される等価物を参照して判断されるべきである。本明細書にて考察される分野が将来的に発展し、開示のシステムおよび方法がかかる将来的な例に組み入れられることが予測され、意図される。さらに、本明細書においてそれに反する明示的な指示がない限り、請求項で使用されるすべての用語には、それらの最も広範な合理的解釈、および当業者に理解されるようなそれらの通常の意味が与えられるものとする。特に、「a」、「the」、「said」などの単数形の使用は、請求項がそれに反する明示的な限定を列挙しない限り、1つまたは複数の指示された要素を列挙しているものとして読み取られるべきである。以下の請求項は本発明の範囲を定義し、これら請求項およびその等価物の範囲内にある方法および装置を包含するものとする。つまり、本発明は修正および変形が可能であり、以下の請求項によってのみ限定されるものと理解されるべきである。

10

20

30

【図 1】

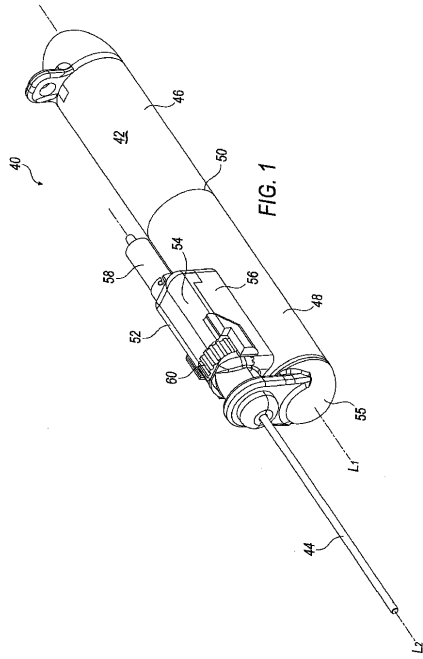


FIG. 1

【図 2】

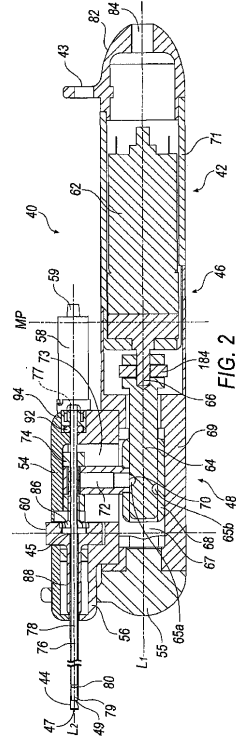


FIG. 2

【図 3】

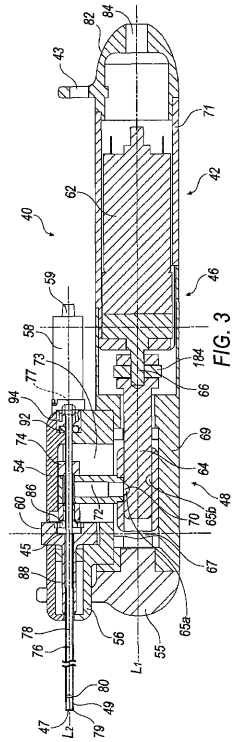


FIG. 3

【図 4】

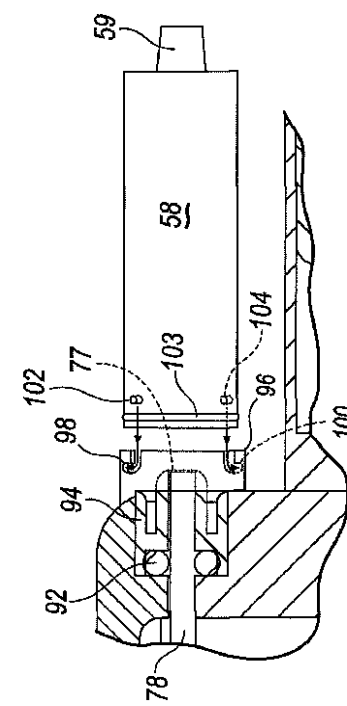
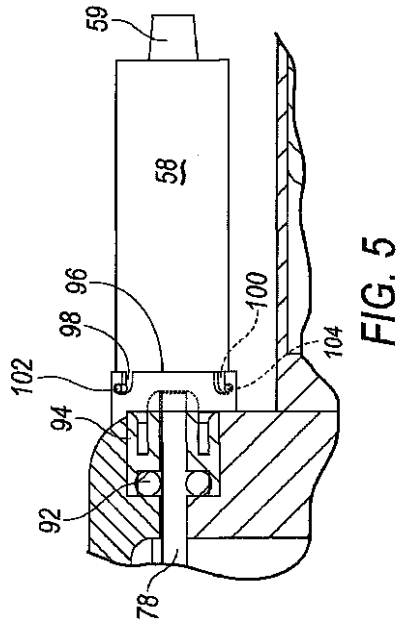
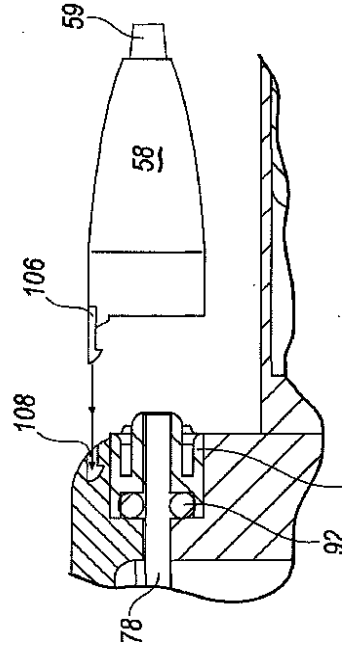


FIG. 4

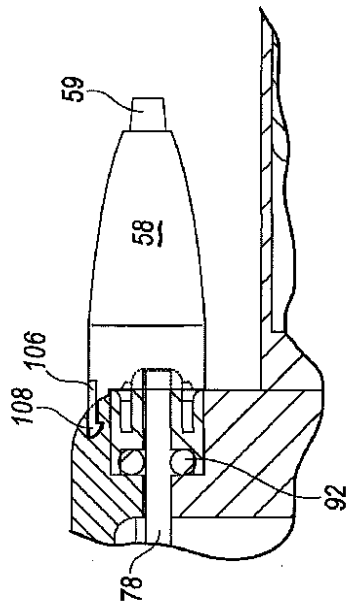
【図 5】



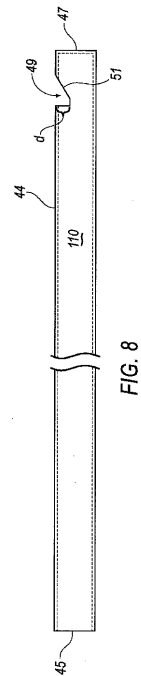
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

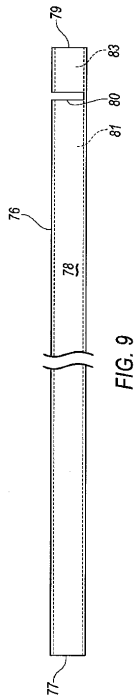


FIG. 9

【図 10】

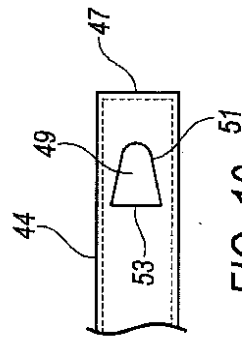


FIG. 10

【図 11】

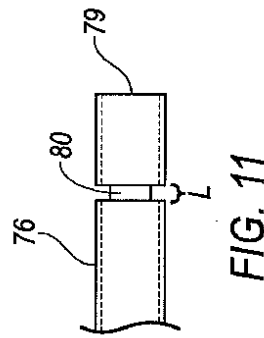


FIG. 11

【図 12】

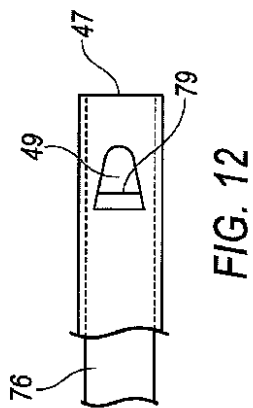


FIG. 12

【図 14】

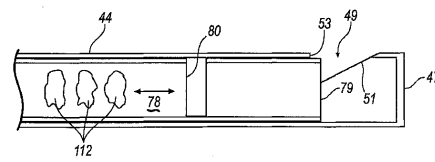


FIG. 14

【図 13】

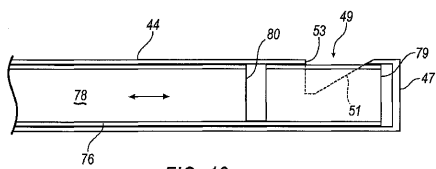


FIG. 13

【図 15】

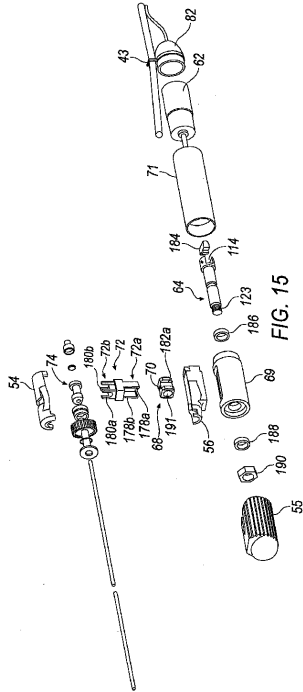


FIG. 15

【図 16A】

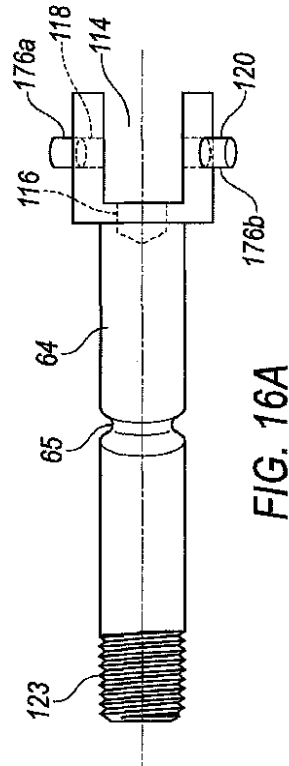


FIG. 16A

【図 16B】

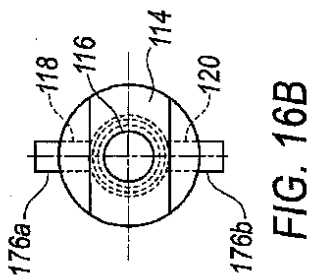


FIG. 16B

【図 17B】

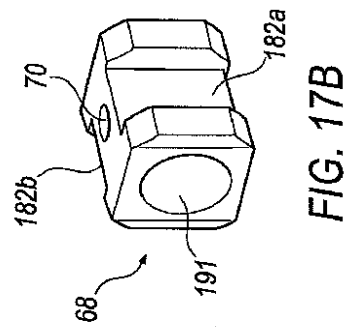


FIG. 17B

【図 17A】

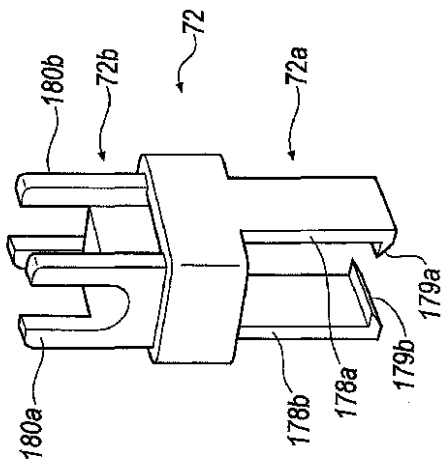


FIG. 17A

【図 18】

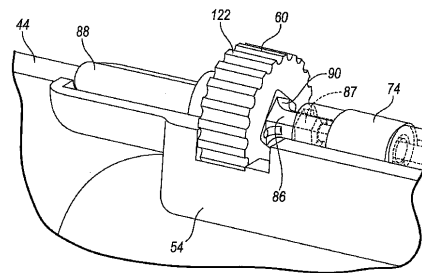


FIG. 18

【図 19】

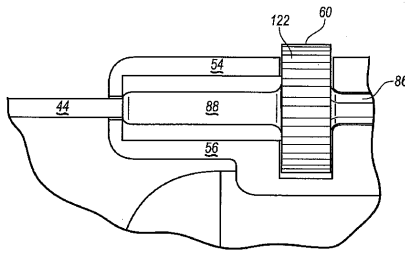


FIG. 19

【図 20】

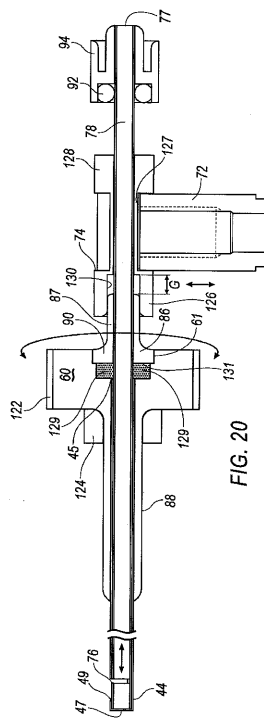
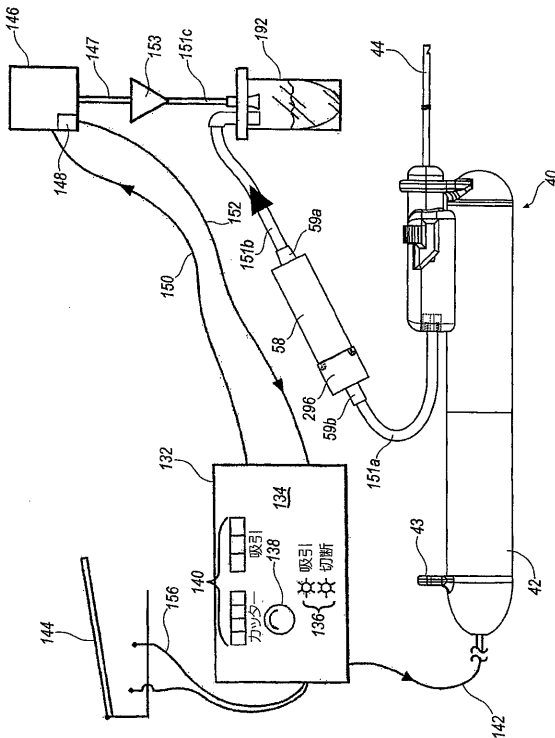


FIG. 20

【図 21 A】



【図 21 B】

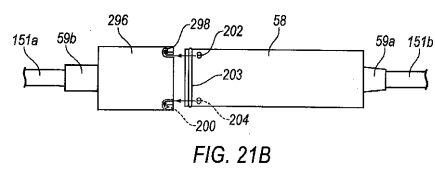
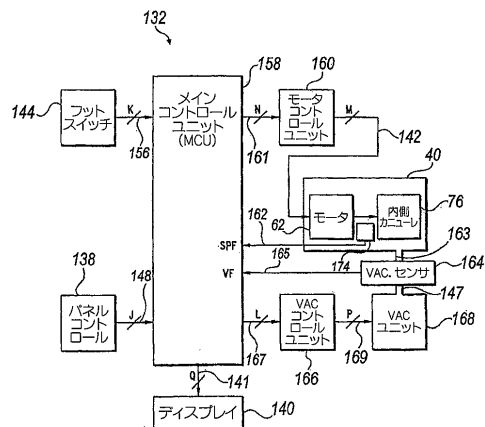
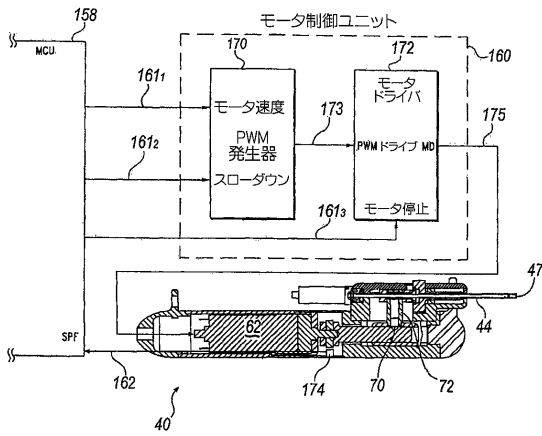


FIG. 21B

【図 22】



【図 23】



【図 24】

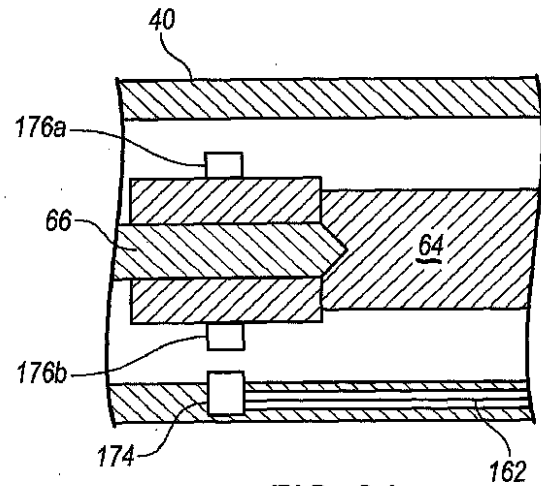


FIG. 24

【図 25】

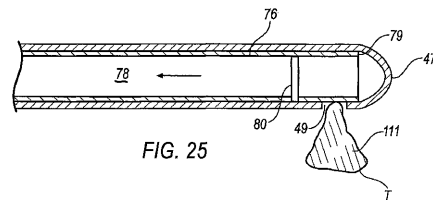


FIG. 25

【図 26】

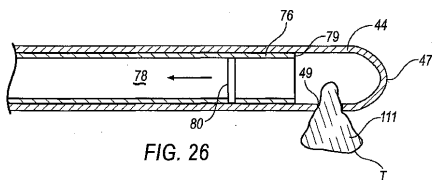


FIG. 26

【図 27】

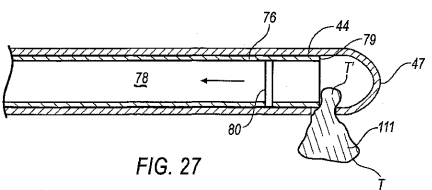


FIG. 27

【図 28】

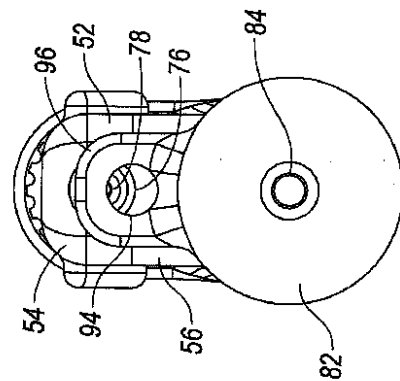
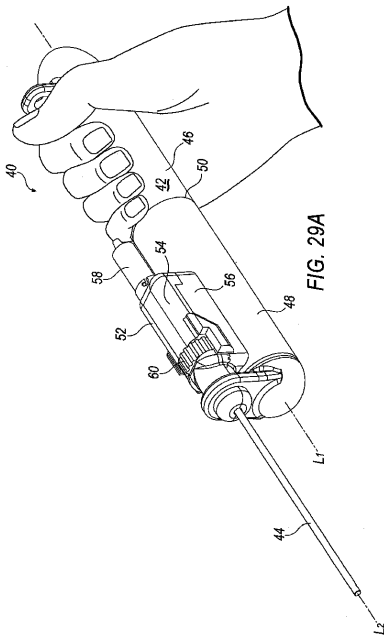
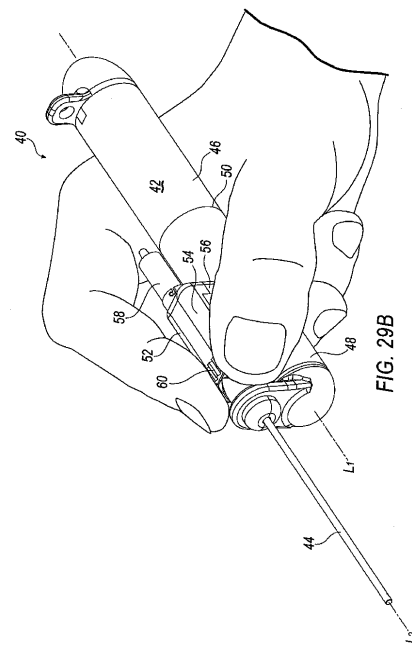


FIG. 28

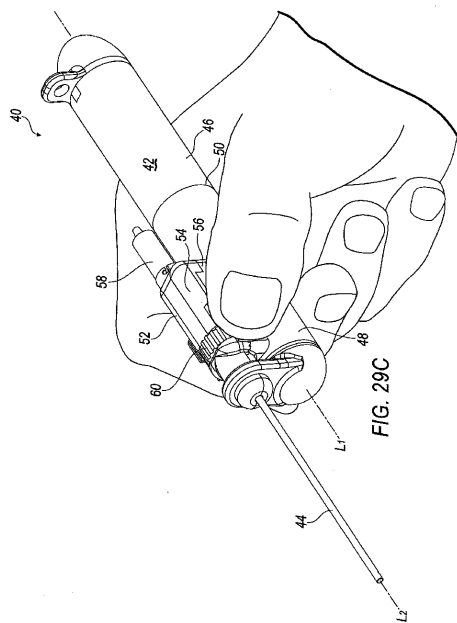
【図 29 A】



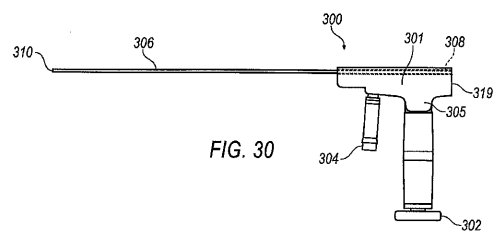
【図 29 B】



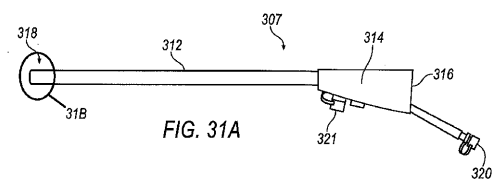
【図 29 C】



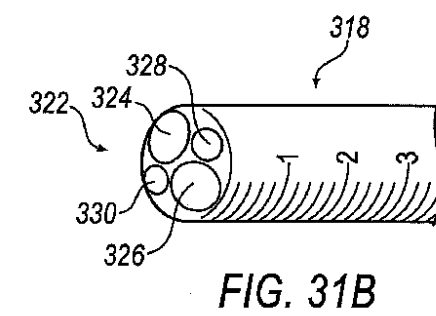
【図 30】



【図 31 A】



【図 31 B】



【図 3 2】

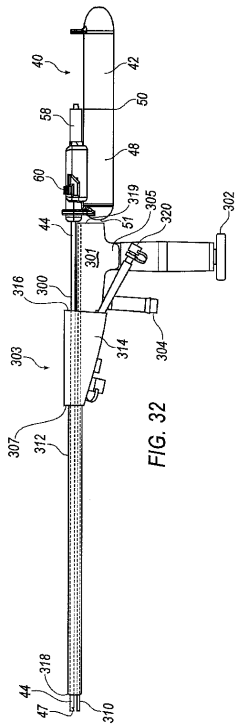


FIG. 32

【図 3 3 A】

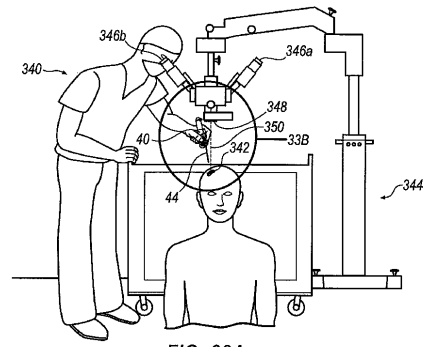


FIG. 33A

【図 3 3 B】

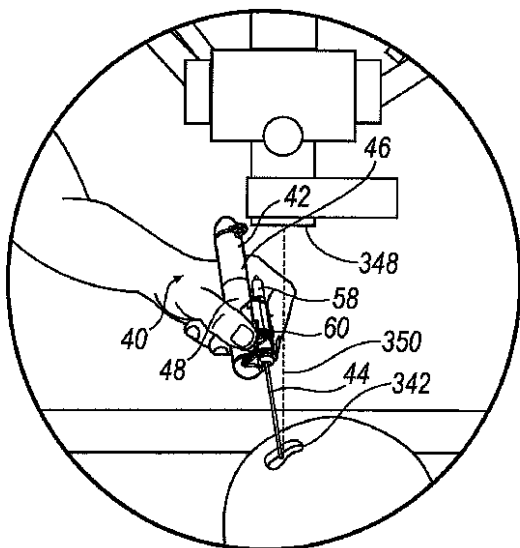


FIG. 33B

【図 3 4 A】

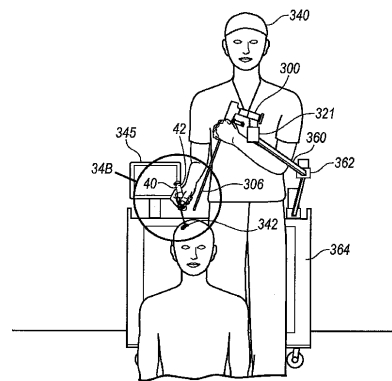


FIG. 34A

【 ㊦ 3 4 B 】

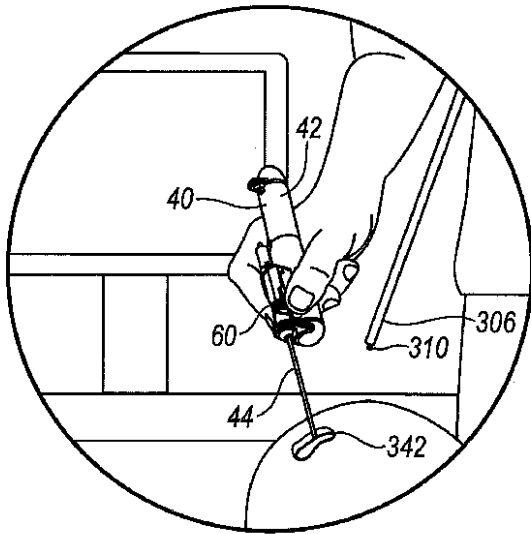
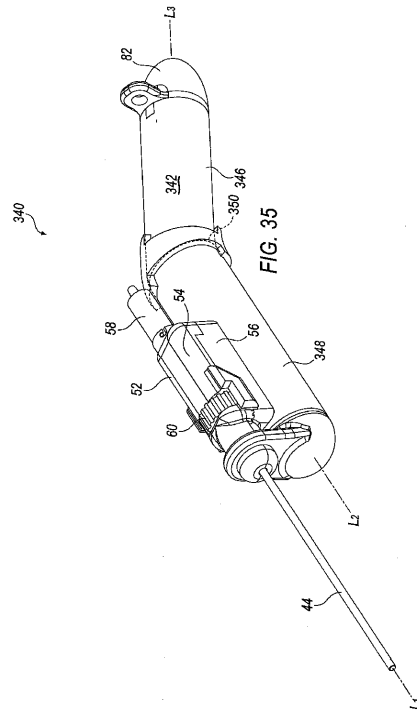


FIG. 34B

【 図 3 5 】



【 図 3 6 】

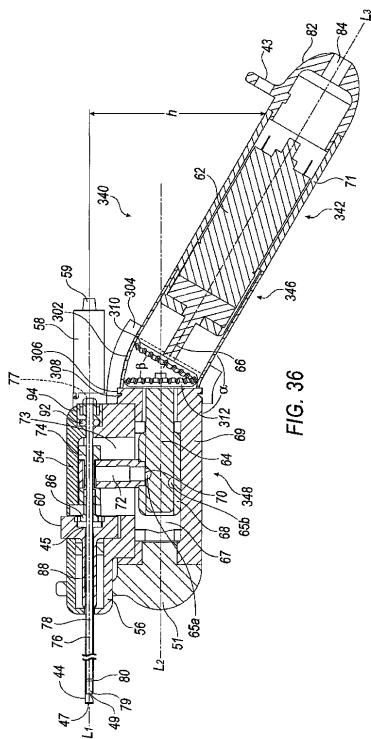


FIG. 36

【 図 3 7 】

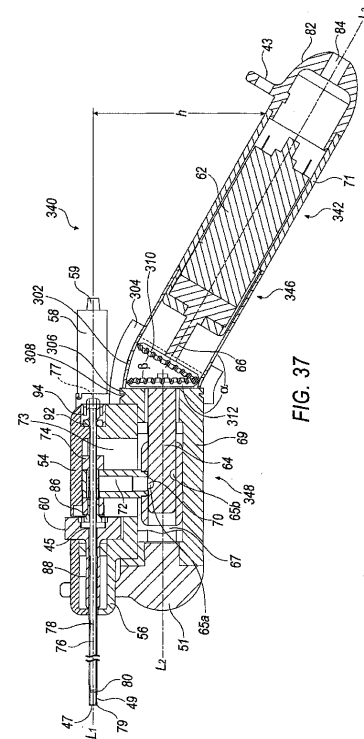


FIG. 37

【 図 3 9 A 】

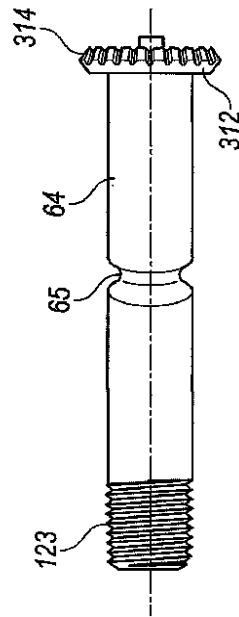


FIG. 38

FIG. 39A

【 図 4 1 】

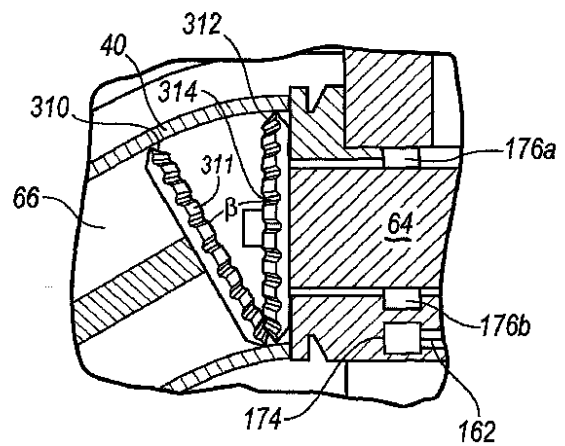
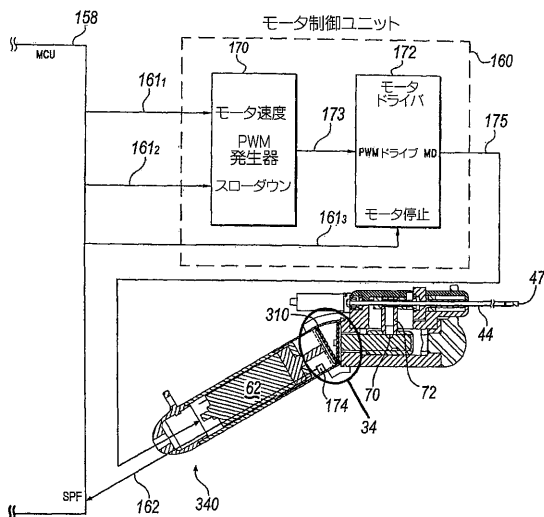


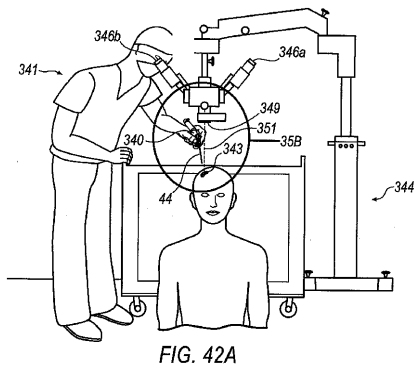
FIG. 39B

FIG. 41

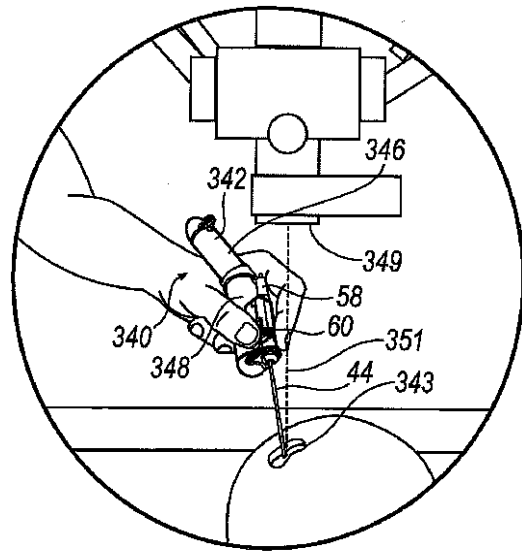
【 図 4 0 】



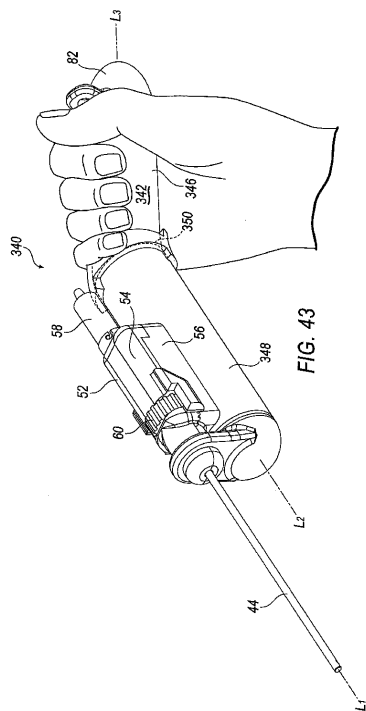
【図 4 2 A】



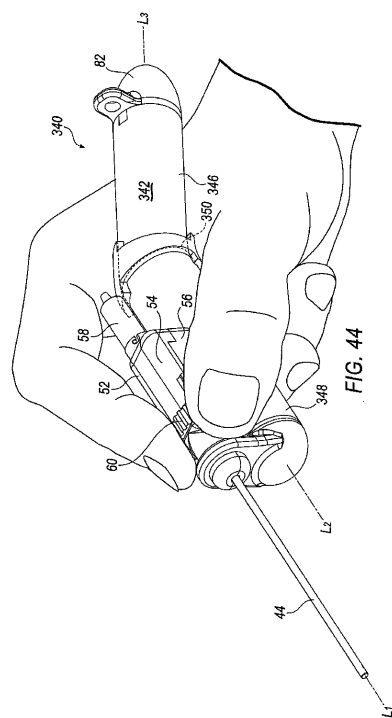
【図 4 2 B】



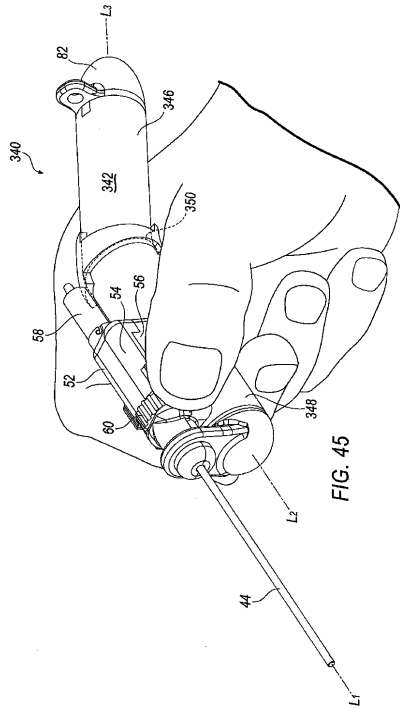
【図 4 3】



【図 4 4】



【図 45】



【図 46】

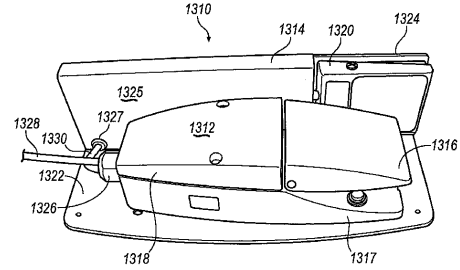


FIG. 46

【図 47】

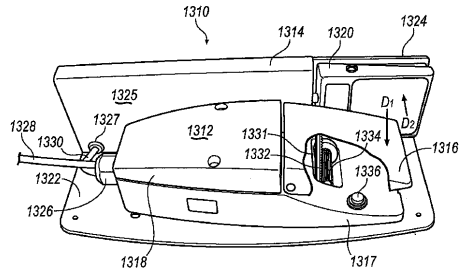


FIG. 47

【図 48】

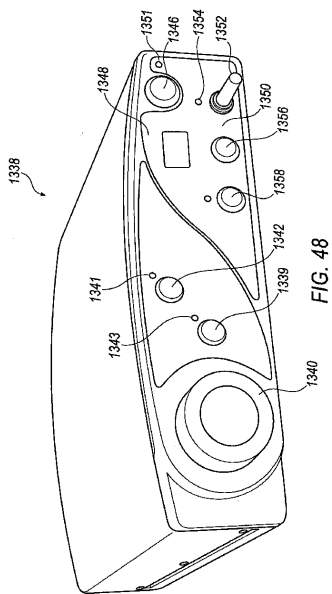


FIG. 48

【図 49】

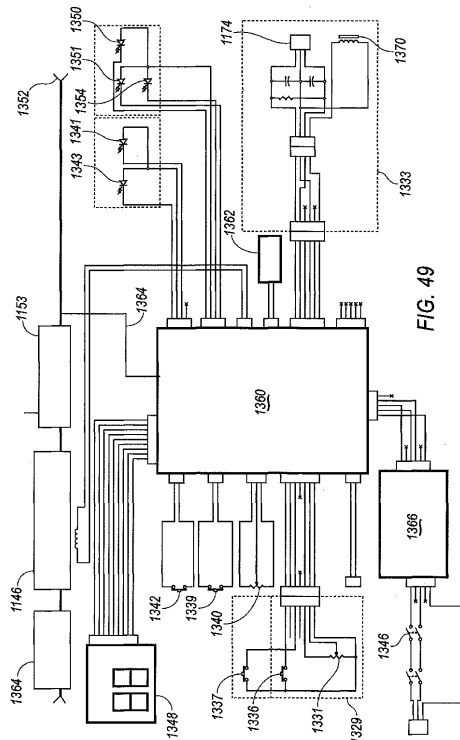


FIG. 49

【国際調査報告】

61100650008



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International application No
 PCT/US2009/068329

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

 INV. A61B17/32 A61B17/34
 ADD. A61B17/00 A61B17/3207

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 A61F

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 practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 782 849 A (MILLER MICHAEL E [US]) 21 July 1998 (1998-07-21) column 1, line 8 - column 3, line 18; figures 1-8 column 3, line 50 - column 7, line 48 -----	1-22, 28-30, 34-45
Y A	US 5 085 658 A (MEYER WILLIAM F [US]) 4 February 1992 (1992-02-04) column 1, line 8 - column 28; figures 1-12 column 4, line 1 - column 5, line 57 column 6, line 51 - column 10, line 59 ----- -/-	1,2,5-9, 12,13,34 3,4,10, 11

☒ 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 document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 September 2011

Date of mailing of the international search report

23/09/2011

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Neef, Tatjana 28.12.2011

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

2

International application No

PCT/US2009/068329

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 2004/049217 A1 (ROSS ROD [US] ET AL) 11 March 2004 (2004-03-11) paragraph [0004] - paragraph [0012]; figures 1-29 paragraph [0045] - paragraph [0066] paragraph [0076] - paragraph [0088] paragraph [0091] paragraph [0098] - paragraph [0115] -----	1-17, 28-30, 34-45
A	US 5 195 541 A (OBENCHAIN THEODORE G [US]) 23 March 1993 (1993-03-23) column 1, line 6 - line 54; figures 1-8 column 2, line 8 - column 5, line 39 -----	1-13,34
Y	US 6 032 673 A (SAVAGE GEORGE M [US] ET AL) 7 March 2000 (2000-03-07) -----	1-13,34
A	column 2, line 34 - column 9, line 3; figures 1-5,7,10-17 column 11, line 3 - column 13, line 65 -----	21,22
A	US 2005/027210 A1 (MILLER MICHAEL E [US]) 3 February 2005 (2005-02-03) paragraph [0005] - paragraph [0009]; figures 1-7 paragraph [0019] - paragraph [0041] -----	1-13,21, 22,34
A	WO 94/18894 A1 (DANEK MEDICAL INC [US]) 1 September 1994 (1994-09-01) page 5, line 1 - page 8, line 9; figures 1-7 page 9, line 1 - page 23, line 21 -----	1-13, 34-45
A	EP 0 125 070 A2 (OLYMPUS OPTICAL CO [JP]) 14 November 1984 (1984-11-14) page 2, line 20 - page 4, line 27 page 5, line 11 - page 9, line 35 -----	1-17, 28-30,34
A	WO 2006/123312 A1 (SUROS SURGICAL SYSTEMS INC [US]; MARK JOSEPH [US]; NICOSON ZACHARY [US] 23 November 2006 (2006-11-23) paragraph [0002] - paragraph [0007]; figures 1-11 paragraph [0020] - paragraph [0034] paragraph [0043] - paragraph [0047] -----	1-13,34
Y	US 6 402 701 B1 (KAPLAN LEOPOLD S [US] ET AL) 11 June 2002 (2002-06-11) column 9, line 63 - column 17, line 26; figures 1-30 -----	14-17, 28-30
A	EP 1 201 210 A1 (ALCON GRIESHABER AG [CH]) 2 May 2002 (2002-05-02) paragraph [0008] - paragraph [0037]; figures 1-12 -----	14-17, 28-30
	----- -/--	

3

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (April 2009)

page 2 of 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2009/068329

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 5 411 513 A (IRELAND DAN C [US] ET AL) 2 May 1995 (1995-05-02) column 3, line 12 - column 7, line 34; figures 1-3 -----	14-17, 28-30
A	US 2001/037114 A1 (DINGER FRED B [US] ET AL) 1 November 2001 (2001-11-01) paragraph [0045] - paragraph [0067]; figures 1-5 -----	14-17, 28-30
A	US 4 210 146 A (BANKO ANTON [US]) 1 July 1980 (1980-07-01) column 1, line 61 - column 4, line 9 -----	1,14-17, 28-30,34
A	WO 2007/002230 A1 (STRYKER CORP [US]; BELAGALI KRISHNAMURTHY [US]; WIEBE III JAMES B [US]) 4 January 2007 (2007-01-04) paragraph [0008] paragraph [0128] -----	12,13
A	WO 2007/047380 A2 (ETHICON ENDO SURGERY INC [US]; EICHMANN STEPHEN E [US]; KOWALSKI KAREN) 26 April 2007 (2007-04-26) page 5, paragraph 2 - paragraph 3; figure 18 page 28, paragraph 2 -----	12,13
Y	US 2005/277970 A1 (NORMAN GEROULD W [US] ET AL) 15 December 2005 (2005-12-15) paragraph [0029] - paragraph [0062]; figures 1-13 -----	18-22
A	WO 02/30303 A1 (ALCON INC [CH]; HICKINGBOTHAM DYSON W [US]) 18 April 2002 (2002-04-18) page 4, paragraph 9 - page 8, line 3; figures 1-6 -----	18-22
A	US 2002/103496 A1 (HARPER RICHARD M [US] ET AL) 1 August 2002 (2002-08-01) paragraph [0024] - paragraph [0026]; figures 1-5 -----	18-22
A	US 2008/249553 A1 (GRUBER WILLIAM HARWICK [US] ET AL) 9 October 2008 (2008-10-09) paragraph [0077] - paragraph [0102]; figures 1-54 -----	3,4,13, 21,22
Y	US 2008/114387 A1 (HERTWECK DAVID W [US] ET AL) 15 May 2008 (2008-05-15) paragraph [0010] - paragraph [0046]; figures 1-2 -----	34-45
	----- -/--	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2009/068329

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 96/13845 A1 (CHIRON VISION CORP [US]) 9 May 1996 (1996-05-09) page 3, line 11 - page 10, line 24; figure 1 -----	35-45
A	US 2003/073980 A1 (FINLAY RUSSELL L [US] ET AL) 17 April 2003 (2003-04-17) paragraph [0018] - paragraph [0036]; figures 1-2 -----	35-45
A	US 2008/262476 A1 (KRAUSE KENNETH W [US] ET AL) 23 October 2008 (2008-10-23) paragraph [0004] - paragraph [0045]; figures 1-14 -----	35-45
A	WO 2007/005507 A2 (ALCON INC [CH]; HORVATH CHRISTOPHER [US]; YADLOWSKY MICHAEL [US]; ROMO) 11 January 2007 (2007-01-11) page 4, line f - page 13, last line; figures 1-2 -----	35-45

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2009/068329

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.:
1-22, 28-30, 34-45
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.

6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2009/068329

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 5782849	A	21-07-1998	AU 6667494 A		12-12-1994
			CA 2161688 A1		24-11-1994
			WO 9426181 A1		24-11-1994
			ZA 9403111 A		09-01-1995
US 5085658	A	04-02-1992	NONE		
US 2004049217	A1	11-03-2004	NONE		
US 5195541	A	23-03-1993	US 5313962 A		24-05-1994
US 6032673	A	07-03-2000	NONE		
US 2005027210	A1	03-02-2005	EP 1651115 A1		03-05-2006
			JP 4588025 B2		24-11-2010
			JP 2007500557 A		18-01-2007
			US 2009048533 A1		19-02-2009
			WO 2005011505 A1		10-02-2005
WO 9418894	A1	01-09-1994	AU 6172394 A		14-09-1994
			CA 2156189 A1		01-09-1994
			CN 1120805 A		17-04-1996
			EP 0686013 A1		13-12-1995
			JP 3558634 B2		25-08-2004
			JP 8509397 T		08-10-1996
			US 5403276 A		04-04-1995
			US 5669876 A		23-09-1997
			ZA 9400865 A		23-08-1994
EP 0125070	A2	14-11-1984	JP 1674120 C		26-06-1992
			JP 3040614 B		19-06-1991
			JP 59200644 A		14-11-1984
			US 4589414 A		20-05-1986
WO 2006123312	A1	23-11-2006	US 2006260994 A1		23-11-2006
US 6402701	B1	11-06-2002	AU 3904500 A		09-10-2000
			CA 2366676 A1		28-09-2000
			EP 1179989 A1		20-02-2002
			JP 2002538919 U		19-11-2002
			WO 0056208 A1		28-09-2000
			US 2002055689 A1		09-05-2002
			US 2004162505 A1		19-08-2004
EP 1201210	A1	02-05-2002	JP 2002177317 A		25-06-2002
			US 6527736 B1		04-03-2003
US 5411513	A	02-05-1995	AU 1883095 A		11-09-1995
			WO 9522935 A1		31-08-1995
US 2001037114	A1	01-11-2001	US 6368324 B1		09-04-2002
			US 2001039427 A1		08-11-2001
			US 2002013594 A1		31-01-2002
			US 2001039428 A1		08-11-2001
US 4210146	A	01-07-1980	NONE		
WO 2007002230	A1	04-01-2007	AU 2006262239 A1		04-01-2007

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (April 2006)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2009/068329

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		CA 2612972 A1	04-01-2007
		EP 1919377 A1	14-05-2008
		JP 2008543503 A	04-12-2008
WO 2007047380 A2	26-04-2007	AU 2006304189 A1	26-04-2007
		BR P10617337 A2	26-07-2011
		CA 2625793 A1	26-04-2007
		EP 1948026 A2	30-07-2008
		JP 2009514566 A	09-04-2009
		US 2007191713 A1	16-08-2007
		US 2010094323 A1	15-04-2010
US 2005277970 A1	15-12-2005	CA 2567638 A1	15-12-2005
		EP 1753350 A1	21-02-2007
		JP 2008500106 A	10-01-2008
		WO 2005117720 A1	15-12-2005
WO 0230303 A1	18-04-2002	AU 8713101 A	22-04-2002
US 2002103496 A1	01-08-2002	NONE	
US 2008249553 A1	09-10-2008	EP 2134283 A1	23-12-2009
		WO 2008124650 A1	16-10-2008
US 2008114387 A1	15-05-2008	EP 2079415 A1	22-07-2009
		WO 2008060859 A1	22-05-2008
WO 9613845 A1	09-05-1996	AU 690762 B2	30-04-1998
		AU 3964995 A	23-05-1996
		CA 2203792 A1	09-05-1996
		DE 69527537 D1	29-08-2002
		DE 69527537 T2	06-03-2003
		EP 0789929 A1	20-08-1997
		JP 10509351 T	14-09-1998
		US 5554894 A	10-09-1996
US 2003073980 A1	17-04-2003	US 2009082794 A1	26-03-2009
US 2008262476 A1	23-10-2008	AU 2008242981 A1	30-10-2008
		EP 2142113 A2	13-01-2010
		JP 2010524580 A	22-07-2010
		WO 2008130998 A2	30-10-2008
WO 2007005507 A2	11-01-2007	AT 503260 T	15-04-2011
		AU 2006266001 A1	11-01-2007
		CA 2612139 A1	11-01-2007
		EP 1897105 A2	12-03-2008
		ES 2361854 T3	22-06-2011
		JP 2009500076 A	08-01-2009
		US 2007043339 A1	22-02-2007

International Application No. PCT/ US2009/ 068329

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

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

1. claims: 1-13, 34

neurosurgical tissue removal assembly with endoscope, trocar, tissue removal device, tissue collector and trocar with channels for endoscope and removal device, handle housing of removal device having lower and upper housing sections

2. claims: 1, 12, 14-17, 28-30

neurosurgical tissue removal assembly with endoscope, trocar, tissue removal device, motor and drive assembly, drive assembly translating motor rotation into movement of cutting cannula

3. claims: 1, 18-22

neurosurgical tissue removal assembly with endoscope, trocar, tissue removal device, rotation means to rotate both cannulae

4. claims: 1, 23-27, 31-33

neurosurgical tissue removal assembly with endoscope, trocar, tissue removal device, handpiece of removal device with angled proximal section

5. claims: 1, 34-45

neurosurgical tissue removal assembly with endoscope, trocar, tissue removal device, foot actuator assembly connected to removal device and activating different operations

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 12/404,407

(32)優先日 平成21年3月16日(2009.3.16)

(33)優先権主張国 米国(US)

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(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, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 マーク , ジョゼフ・エル

アメリカ合衆国インディアナ州 4 6 2 0 8 , インディアナポリス , ノース・キャピトル・アベニュー
5 1 5 4

(72)発明者 ドゥハティ , ブライアン

アメリカ合衆国インディアナ州 4 7 8 0 3 , テレ・ホート , ブルーバード・ヒル 1 1 4

Fターム(参考) 4C160 FF05 FF06 FF19 MM32 NN03 NN09 NN14 NN23

4C161 AA23 BB02 DD01 FF01 FF02 FF04 GG27

专利名称(译)	用于神经外科和脊柱外科应用的组织去除装置		
公开(公告)号	JP2012518463A	公开(公告)日	2012-08-16
申请号	JP2011551049	申请日	2009-12-16
[标]申请(专利权)人(译)	尼科公司		
申请(专利权)人(译)	尼科公司		
[标]发明人	マークジョゼフエル ドゥハティブライアン		
发明人	マーク,ジョゼフ・エル ドゥハティ,ブライアン		
IPC分类号	A61B17/32 A61B1/00		
CPC分类号	A61B17/32002 A61B17/320783 A61B17/3421 A61B2017/00017 A61B2017/00261 A61B2017/00738 A61B2017/00973 A61B2017/320028 A61B2017/3445 A61B2217/005 A61M1/008		
FI分类号	A61B17/32.330 A61B1/00.A		
F-TERM分类号	4C160/FF05 4C160/FF06 4C160/FF19 4C160/MM32 4C160/NN03 4C160/NN09 4C160/NN14 4C160/NN23 4C161/AA23 4C161/BB02 4C161/DD01 4C161/FF01 4C161/FF02 4C161/FF04 4C161/GG27		
代理人(译)	小林 泰 千叶昭夫 宫前彻		
优先权	12/481219 2009-06-09 US 12/391579 2009-02-24 US 12/389447 2009-02-20 US 12/404407 2009-03-16 US		
其他公开文献	JP5746640B2 JP2012518463A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开并描述了一种特别适用于神经外科应用的组织切割系统。该系统包括组织切割装置和可双向操纵的脚踏动器组件，其可操作地连接到组织切割装置。该装置包括手持件和外套管，其中设置有往复式内套管。内套管包括位于主体部分和切割部分之间的铰链，当内套管在外套管内往复运动时，该铰链允许切割部分枢转。真空发生器与内套管内腔流体连通。当脚踏开关沿第一方向操纵时，真空发生器在内套管腔中产生真空水平。当脚踏开关在第二方向上被操纵时，内部切割套管在沿第一方向操纵脚踏开关时能够往复运动。

