

(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2005-523105
(P2005-523105A)

(43) 公表日 平成17年8月4日(2005. 8. 4)

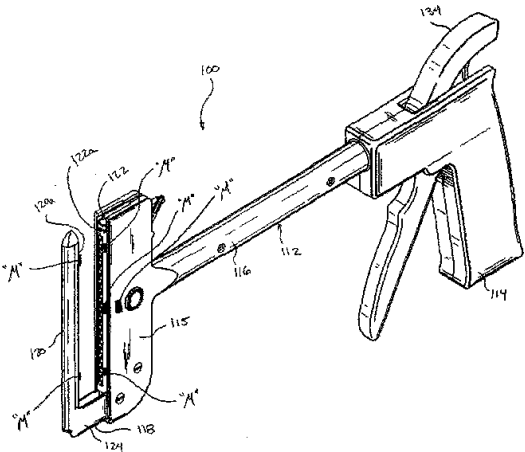
(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 17/10	A 6 1 B 17/10	4 C 0 6 0
A 6 1 B 18/12	A 6 1 B 17/39 3 2 0	4 C 0 6 1
// A 6 1 B 1/00	A 6 1 B 1/00 3 3 4 D	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 44 頁)	
(21) 出願番号 特願2003-587273 (P2003-587273)	(71) 出願人 500329892
(86) (22) 出願日 平成15年4月25日 (2003. 4. 25)	タイコ ヘルスケア グループ エルピー
(85) 翻訳文提出日 平成16年10月25日 (2004. 10. 25)	アメリカ合衆国 コネチカット州 O 6 8
(86) 国際出願番号 PCT/US2003/013056	5 6 ノーウォーク グローバー アベニ
(87) 国際公開番号 W02003/090630	ュー 1 5 0
(87) 国際公開日 平成15年11月6日 (2003. 11. 6)	(74) 代理人 100107489
(31) 優先権主張番号 60/375, 495	弁理士 大塩 竹志
(32) 優先日 平成14年4月25日 (2002. 4. 25)	(74) 代理人 100113413
(33) 優先権主張国 米国 (US)	弁理士 森下 夏樹
(31) 優先権主張番号 60/375, 496	(72) 発明者 ヘインリック, ラッセル
(32) 優先日 平成14年4月25日 (2002. 4. 25)	アメリカ合衆国 コネチカット O 6 4 4
(33) 優先権主張国 米国 (US)	3, マディソン, ビーバー ポンド
	ロード 1 1
	最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マイクロ電気機械的システム (MEMS) を含む外科用器具

(57) 【要約】

外科用器具 (1 0 0) が、開示される。この外科用器具 (1 0 0) は、端部エフェクターまたは端部エフェクターを有する使い捨て装填ユニット、および状態を感知すること、パラメーターを測定すること、ならびにその状態および／もしくはパラメーターを制御することのうちの1つのためにその外科用器具に作動可能に連結された少なくとも1つのマイクロ電気機械的システム (MEMS) デバイスに、連結可能であるかまたはこれらを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

外科用器具であって：

組織に係合するような形状でありかつ適合された端部エフェクター；および

状態を感知すること、パラメーターを測定すること、および該端部エフェクターに隣接する状態および／またはパラメーターを制御することの少なくとも 1 つのための、該外科用器具に作動可能に連結された、少なくとも 1 つのマイクロ電気機械的システム（MEMS）デバイス、
を備える、外科用器具。

【請求項 2】

前記少なくとも 1 つの MEMS デバイスが、前記端部エフェクターに作動可能に連結された、請求項 1 に記載の外科用器具。

【請求項 3】

前記少なくとも 1 つの MEMS デバイスが、関連する状態および／またはパラメーターを感知すること、測定すること、および制御することの少なくとも 1 つのための、圧力センサー、ひずみセンサー、変位センサー、光学センサー、バイオセンサー、温度センサー、トルクセンサー、加速度計、フローセンサー、電気センサーおよび磁気センサーからなる群から選択される、請求項 2 に記載の外科用器具。

【請求項 4】

前記外科用器具が、外科用ステープラーであり、そして前記端部エフェクターが：

ステープルカートリッジアセンブリ；および

該ステープルカートリッジと作動可能に関連するアンビル

を備え、該ステープルカートリッジおよびアンビルは、互いに移動可能に連結されて、一方を他方に対して並置する、
請求項 3 に記載の外科用器具。

【請求項 5】

前記ステープルカートリッジおよびアンビルの各々が、組織接触表面を規定し、そして前記少なくとも 1 つの MEMS デバイスが、該ステープルカートリッジの組織接触表面および該アンビルの組織接触表面の少なくとも 1 つに作動可能に連結された、請求項 4 に記載の外科用器具。

【請求項 6】

前記外科用器具に連結される複数の MEMS デバイスが存在し、該 MEMS デバイスが、前記ステープルカートリッジアセンブリの組織接触表面と前記アンビルの組織接触表面との間の距離を測定するような形状でありかつ適合されている、請求項 5 に記載の外科用器具。

【請求項 7】

前記 MEMS デバイスが、前記ステープルカートリッジの組織接触表面と前記アンビルの組織接触表面との間にクランプされた組織に付与される圧力の量を測定するような形状でありかつ適合されている、請求項 6 に記載の外科用器具。

【請求項 8】

前記 MEMS デバイスが、前記ステープルカートリッジの組織接触表面と前記アンビルの組織接触表面との間にクランプされた組織の厚さを測定するような形状でありかつ適合されている、請求項 4 に記載の外科用器具。

【請求項 9】

前記端部エフェクターが、吻合を実施するような形状でありかつ適合されている、請求項 4 に記載の外科用器具。

【請求項 10】

前記外科用器具が、内視鏡による胃腸管吻合を実施するような形状でありかつ適合されている直線状のステープラーである、請求項 9 に記載の外科用器具。

【請求項 11】

10

20

30

40

50

前記外科用器具が、端と端とを接した吻合を実施するように適合されている環状ステープラーである、請求項 9 に記載の外科用器具。

【請求項 12】

前記端部エフェクターが、細長いシャフトの遠位端に旋回可能に連結された一对のジョー部材を含むジョー機構である、請求項 3 に記載の外科用器具。

【請求項 13】

少なくとも 1 つの MEMS デバイスが、前記一对のジョー部材の少なくとも 1 つの上に提供される、請求項 12 に記載の外科用器具。

【請求項 14】

MEMS デバイスが、前記一对のジョー部材の各々の近位端、遠位端およびその長さに沿ってのうちの少なくとも 1 つに提供される、請求項 13 に記載の外科用器具。 10

【請求項 15】

前記ジョー機構が、電気外科機能を実施する形状でありかつ適合されている、請求項 14 に記載の外科用器具。

【請求項 16】

前記ジョー機構が、標的外科部位に電気外科用エネルギーを送達するよう形状でありかつ適合されている、請求項 15 に記載の外科用器具。

【請求項 17】

前記外科用器具が、ロボットシステムに作動可能に連結可能であり、前記端部エフェクターが該ロボットシステムによって遠隔から作動される形状でありかつ適合されている、請求項 3 に記載の外科用器具。 20

【請求項 18】

近位端および遠位端を有する装填ユニットが含まれ、該近位端が、前記外科用器具に選択的に除去可能に連結され、前記端部エフェクターが該装填ユニットに作動可能に連結されかつその一部であり、そして該装填ユニットが前記少なくとも 1 つの MEMS デバイスを含む、請求項 1 に記載の外科用器具。

【請求項 19】

前記端部エフェクターが、外科用ステープラーであり、該外科用ステープラーは、ステープルカートリッジアセンブリ；および

該ステープルカートリッジアセンブリに作動可能に関連するアンビル 30

を含み、
該ステープルカートリッジアセンブリおよび該アンビルは、互いに対して移動可能でかつ並置可能である、

請求項 18 に記載の外科用器具。

【請求項 20】

前記ステープルカートリッジアセンブリおよびアンビルの各々が、組織接触表面を規定し、そして前記少なくとも 1 つの MEMS デバイスが、該ステープルカートリッジの組織接触表面および該アンビルの組織接触表面の少なくとも 1 つに作動可能に連結された、請求項 19 に記載の外科用器具。

【請求項 21】

前記 MEMS デバイスが、前記ステープルカートリッジアセンブリの組織接触表面と前記アンビルの組織接触表面との間の距離を測定するような形状でありかつ適合されている、請求項 20 に記載の外科用器具。 40

【請求項 22】

前記 MEMS デバイスが、前記ステープルカートリッジの組織接触表面と前記アンビルの組織接触表面との間にクランプされた組織に付与される圧力の量および該組織の厚さのうちの少なくとも 1 つを測定するような形状でありかつ適合されている、請求項 20 に記載の外科用器具。

【請求項 23】

前記装填ユニットが、遠位端を有する細長いシャフトを有し、前記端部エフェクターが、 50

細長いシャフトの遠位端に作動可能に連結され、そして前記ステープルカートリッジおよびアンビルが、該細長いシャフトに対して横方向に配向されている、請求項 18 に記載の外科用器具。

【請求項 24】

前記端部エフェクターが、吻合を実施するような形状でありかつ適合されている、請求項 18 に記載の外科用器具。

【請求項 25】

前記端部エフェクターが、前記細長いシャフトの遠位端に旋回可能に連結された一对のジョー部材を含むジョー機構である、請求項 18 に記載の外科用器具。

【請求項 26】

前記少なくとも 1 つの MEMS デバイスが、前記一对のジョー部材の少なくとも 1 つの上に提供される、請求項 25 に記載の外科用器具。

【請求項 27】

MEMS デバイスが、前記一对のジョー部材の各々の近位端、遠位端およびその長さに沿ってのうちの少なくとも 1 つに提供される、請求項 28 に記載の外科用器具。

【請求項 28】

前記ジョー機構が、電気外科機能を実施する形状でありかつ適合されている、請求項 27 に記載の外科用器具。

【請求項 29】

前記ジョー機構が、標的外科部位に電気外科用エネルギーを送達するよう形状でありかつ適合されている、請求項 28 に記載の外科用器具。

【請求項 30】

前記複数の MEMS の各々が、ハウジングから伸びる配線ワイヤを経由してコントロールボックスに電氣的に連結された、請求項 3 に記載の外科用器具。

【請求項 31】

少なくとも 1 つのワイヤ配線を経由して前記複数の MEMS デバイスの各々に電氣的に連結されるコントロールボックスをさらに備える、請求項 3 に記載の外科用器具。

【請求項 32】

外科的仕事を実施するためのロボットシステムであって：

フレーム；

該フレームに連結されかつ該フレームに対して移動可能な、ロボットアーム；

該ロボットアームの作動および移動を制御するための、該ロボットアームと作動可能に関連する作動アセンブリ；

該ロボットアームに作動可能に連結された細長いシャフト、および該細長いシャフトの遠位端に作動可能に連結されかつ組織に係合する形状である端部エフェクターを含む、装填ユニット；ならびに

状態を感知すること、パラメーターを測定すること、および該端部エフェクターに隣接する状態および／またはパラメーターを制御することの少なくとも 1 つのための、該装填ユニットに作動可能に連結された少なくとも 1 つのマイクロ電気機械的システム (MEMS) デバイス、を備える、システム。

【請求項 33】

前記少なくとも 1 つの MEMS デバイスが、関連する状態および／またはパラメーターを感知すること、測定すること、および制御することの少なくとも 1 つのための、圧力センサー、ひずみセンサー、変位センサー、光学センサー、バイオセンサー、温度センサー、トルクセンサー、加速度計、フローセンサー、電気センサーおよび磁気センサーからなる群から選択される、請求項 32 に記載のロボットシステム。

【請求項 34】

前記端部エフェクターが、前記細長いシャフトの遠位端に移動可能に連結された一对のジョー部材を含む、請求項 32 に記載のロボットシステム。

【請求項 35】

複数のMEMSデバイスが、前記一对のジョー部材の各々の上に提供される、請求項34に記載のロボットシステム。

【請求項36】

複数のMEMSデバイスが、前記一对のジョー部材の各々の近位端、遠位端およびその長さに沿っての少なくとも1つに提供される、請求項34に記載のロボットシステム。

【請求項37】

DLUが、バイヨネットタイプ連結を経由して前記ロボットアームに連結された、請求項32に記載のロボットシステム。

【請求項38】

前記端部エフェクターが、電気外科機能を実施する形状でありかつ適合されている、請求項32に記載のロボットシステム。 10

【請求項39】

前記端部エフェクターが、標的外科部位に電気外科用エネルギーを送達するよう形状でありかつ適合されている、請求項32に記載のロボットシステム。

【請求項40】

前記作動アセンブリから伝達された電気信号を受けるため、および前記装填ユニットの作動および移動を制御するための、プロセッサおよびレシーバーを含むコントローラーをさらに備える、請求項32に記載のシステム。

【請求項41】

前記端部エフェクターが、ファスナーアプライヤー、外科用ステープラー、脈管クリップアプライヤーおよび脈管縫合アセンブリからなる群から選択される、請求項32に記載のロボットシステム。 20

【請求項42】

前記端部エフェクターが、ステープルカートリッジアセンブリ、および該ステープルカートリッジアセンブリと作動可能に関連しかつ該ステープルカートリッジアセンブリに対して並置されるアンビルを含む、ステープラーであり、少なくとも1つのMEMSデバイスが、該ステープルカートリッジアセンブリおよび該アンビルの各々に作動可能に連結されている、請求項32に記載のロボットシステム。

【請求項43】

前記ステープルカートリッジアセンブリが組織接触表面を規定し、そしてここで少なくとも1つのMEMSデバイスが、該ステープルカートリッジアセンブリの組織接触表面に作動可能に連結された、請求項42に記載のロボットシステム。 30

【請求項44】

前記アンビルが組織接触表面を規定し、そしてここで少なくとも1つのMEMSデバイスが、前記ステープルカートリッジの組織接触表面に作動可能に連結される、請求項43に記載のロボットシステム。

【請求項45】

前記MEMSデバイスが、前記ステープルカートリッジアセンブリの組織接触表面と前記アンビルの組織接触表面との間の距離を測定するような形状でありかつ適合されている、請求項44に記載の外科用器具。 40

【請求項46】

前記MEMSデバイスが、前記ステープルカートリッジの組織接触表面と前記アンビルの組織接触表面との間にクランプされた組織に付与される圧力の量を測定するような形状でありかつ適合されている、請求項44に記載の外科用器具。

【請求項47】

前記ステープルカートリッジアセンブリおよび前記アンビルが、前記細長いシャフトに対して横方向に配向されている、請求項44に記載のロボットシステム。

【請求項48】

前記ステープルカートリッジアセンブリおよび前記アンビルが、前記細長いシャフトの遠位端に旋回可能に連結された、請求項44に記載のロボットシステム。 50

【請求項 49】

前記端部エフェクターが脈管クリップアプライヤーであり、該脈管クリップアプライヤーが：

遠位端および近位端を有する本体部分であり、ここで、該近位端が、前記ロボットアームに作動可能に連結された、本体部分；および

該本体部分の遠位端に作動可能に連結されるジョーアセンブリを備え、

ここで、該ジョーアセンブリが、第1および第2のジョー部分を含む、請求項32に記載のロボットシステム。

【請求項 50】

前記第1および第2のジョー部分が、それらに連結された少なくとも1つのMEMSデバイスを含む、請求項49に記載のロボットシステム。

【請求項 51】

前記端部エフェクターが脈管縫合アセンブリであり、該脈管縫合アセンブリが：

遠位端および近位端を有する細長い本体であって、ここで該近位端が前記ロボットアームに作動可能に連結された、本体；および

該細長い本体の部分の遠位端に旋回可能に取り付けられた一对のニードル受容ジョーであって、該一对のニードル受容ジョーは、外科用ニードル、および関連する長さの縫合材料をそれらの間に通す形状でありかつ適合される、受容ジョーを供える、請求項32に記載のロボットシステム。

【請求項 52】

前記一对のニードル受容ジョーの各々に作動可能に連結された少なくとも1つのMEMSコンポーネントをさらに含む、請求項51に記載のロボットシステム。

【請求項 53】

近位端および遠位端を有する細長い管状シャフト；

該管状シャフトの遠位端に作動可能に連結される端部エフェクター；

該管状シャフトの近位端を外科用器具に連結するコネクタ；ならびに

状態を感知すること、パラメーターを測定すること、および該端部エフェクターに隣接する状態および／またはパラメーターを制御することの少なくとも1つのための、該装填ユニットに作動可能に連結された、少なくとも1つのマイクロ電気機械的システム（MEMS）デバイス、

を備える、外科用器具との使用のための装填ユニット。

【請求項 54】

前記少なくとも1つのMEMSデバイスが、前記端部エフェクターに作動可能に連結された、請求項53に記載の装填ユニット。

【請求項 55】

前記少なくとも1つのMEMSデバイスが、関連する状態および／またはパラメーターを感知すること、測定すること、および制御することの少なくとも1つのための、圧力センサー、ひずみセンサー、変位センサー、光学センサー、バイオセンサー、温度センサー、トルクセンサー、加速度計、フローセンサー、電気センサーおよび磁気センサーからなる群から選択される、請求項54に記載の装填ユニット。

【請求項 56】

前記外科用器具が、外科用ステープラーであり、そして前記端部エフェクターが：

ステープルカートリッジアセンブリ；および

該ステープルカートリッジと作動可能に関連するアンビル

を備え、該ステープルカートリッジおよび該アンビルは、互いに移動可能に連結され、一方を他方に対して並置する、請求項55に記載の装填ユニット。

【請求項 57】

前記ステープルカートリッジおよび該アンビルの各々が、組織接触表面を規定し、そして前記少なくとも1つのMEMSデバイスが、該ステープルカートリッジの組織接触表面お

10

20

30

40

50

よび該アンビルの組織接触表面の少なくとも1つに作動可能に連結された、請求項54に記載の装填ユニット。

【請求項58】

前記外科用器具に連結された複数のMEMSデバイスが存在し、該MEMSデバイスは、前記ステーブルカートリッジアセンブリの組織接触表面と前記アンビルの組織接触表面との間の距離を測定するような形状でありかつ適合されている、請求項57に記載の装填ユニット。

【請求項59】

前記MEMSデバイスが、前記ステーブルカートリッジの組織接触表面と前記アンビルの組織接触表面との間にクランプされた組織に付与される圧力の量を測定するような形状でありかつ適合されている、請求項58に記載の装填ユニット。 10

【請求項60】

前記MEMSデバイスが、前記ステーブルカートリッジの組織接触表面と前記アンビルの組織接触表面との間にクランプされた組織の厚さを測定するような形状でありかつ適合されている、請求項57に記載の装填ユニット。

【請求項61】

前記端部エフェクターが、吻合を実施するような形状でありかつ適合されている、請求項56に記載の装填ユニット。

【請求項62】

前記外科用器具が、内視鏡による胃腸管吻合を実施するような形状でありかつ適合されている、直線状のステープラーである、請求項61に記載の装填ユニット。 20

【請求項63】

前記外科用器具が、端と端とを接した吻合を実施するように適合されている環状ステープラーである、請求項62に記載の装填ユニット。

【請求項64】

前記端部エフェクターが、細長いシャフトの遠位端に旋回可能に連結された一对のジョー部材を含むジョー機構である、請求項55に記載の装填ユニット。

【請求項65】

少なくとも1つのMEMSデバイスが、前記一对のジョー部材の少なくとも1つの上に提供される、請求項64に記載の装填ユニット。 30

【請求項66】

MEMSデバイスが、前記一对のジョー部材の各々の近位端、遠位端およびその長さに沿っての少なくとも1つに提供される、請求項75に記載の装填ユニット。

【請求項67】

前記少なくとも1つのMEMSデバイスが、温度感知MEMSデバイスである、請求項53に記載の装填ユニット。

【請求項68】

前記温度感知MEMSデバイスが、熱伝導性チップまたは熱伝導性エレメント上に配置されかつ／またはその中に被包され、ここで、該熱伝導性チップが特定用途のための形状記憶合金から作製された半剛直性ワイヤであり、ここで、該伝導性チップが、前記装填ユニットに隣接する組織の温度をモニターするために、該装填ユニットから外にかつ該装填ユニットに隣接する組織中に伸長可能である、請求項67に記載の装填ユニット。 40

【請求項69】

装填ユニットとの使用のための外科用器具であって、該装填ユニットは、該外科用器具に作動可能に接続可能であり、該装填ユニットは、外科用機能を実施するための一对の並置可能なジョーをもつ端部エフェクターを有し、該端部エフェクターは、状態を感知すること、パラメーターを測定すること、および該端部エフェクターに隣接する状態および／またはパラメーターを制御することの少なくとも1つのために端部エフェクターに作動可能に連結された、少なくとも1つのマイクロ電気機械的システム(MEMS)デバイスを有し、該外科用器具は、

ハウジング；

該ハウジングから伸び、そして上記タイプの装填ユニットに作動可能に連結可能な遠位端を有する、細長いシャフト；

該一对のジョーに隣接するための隣接機構；

該ジョーが該外科用機能を実施するよう起動するための作動機構；および

状態を感知すること、パラメーターを測定すること、および該端部エフェクターに隣接する状態および／またはパラメーターを制御することの少なくとも1つのため、かつ該端部エフェクターの少なくとも1つのMEMSとの協働作動のために、該外科用器具に作動可能に連結された、少なくとも1つのマイクロ電気機械的システム(MEMS)、を備える、外科用器具。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連する出願への相互参照)

本出願は、米国仮出願第60/375,495号および米国仮出願第60/375,496号(両者とも2002年4月25日に提出された)への利益および優先権を請求しており、それらの全体の開示は本明細書に参考として援用されている。

【0002】

(背景技術)

1. 技術分野

20

本開示は、外科用器具、そしてより詳細には、機械的、電気機械的およびエネルギーベースの、外科用器具ならびにシステムに関する。

【0003】

本開示は、一般に、外科用器具およびシステム、そして、より詳細には、種々の外科手順の遂行にともなう状態および／またはパラメーターを感知すること、モニターすること、制御すること、測定することおよび／または調節することのためのマイクロ電気機械的システム(MEMS)デバイスを有する、外科用ステープラー器具およびシステムならびにエネルギーベースの器具およびシステムに関する。

【背景技術】

【0004】

30

2. 関連技術の背景

開放かつ最小侵襲的な手術で用いられる外科用器具は、手術を行うために重要な状態および／またはパラメーターならびに因子を感知および／または制御するそれらの能力は制限されている。例えば、従来の外科用器具は、外科用器具の端部エフェクターの組織接触表面間に位置決めされた組織の量を測定可能に検出することはできない。

【0005】

マイクロ電気機械的システム(MEMS)は、電気的コンポーネントおよび機械的コンポーネントを組み合わせる一体型マイクロデバイスまたはシステムである。これらは、集積回路(すなわち、I.C.)バッチ処理技法を用いて製作され、そしてサイズがマイクロメートル〜ミリメートルの範囲であり得る。これらのマイクロ電気機械的システムは、マイクロスケールで感知、制御および／または作動し、そしてマクロスケールで効果を生じるために、個々にかまたは整列状態で機能する。

40

【0006】

一般に、MEMSデバイスは、個々が1つ以上の電気的システムおよび／または1つ以上のマイクロ機械的システムを含む、複数のシステムである。このマイクロ機械的システムは、ミニチュア化された電気回路を有し、そして可能なシリコン集積回路チップから大量生産される、多くの同じ製作技法を用いて製作される。特に、MEMSデバイスは、マイクロ製作技法を用いることにより同じ環境(すなわち、シリコンチップ上)にあるマイクロ構造、マイクロセンサー、マイクロアクチュエーターおよび電子製品を含む。マイクロ製作技術は、個々は単純な作業を遂行するが、組み合わせられて複雑な機能を達成し得る

50

、デバイス群の製作を可能にする。

【0007】

MEMSデバイスは、多くの理由のために有利である。特に、MEMSデバイスは、数百個が同じスペースに適合され得るほど小さく、これらは、単一の機能を遂行するマクロデバイスと比較したとき、同一または多くの異なる機能を実施する。さらに、I. C. バッチ処理技法を用い、数百～数千のこれらMEMSデバイスが、単一のシリコンウェーハ上で製作され得る。この大量生産は、個々のデバイスの価格を大いに減少する。従って、MEMSデバイスは、それらのマクロ世界相当物より相対的に高価ではない。さらに、代表的には、邪魔な電氣的コンポーネントは、MEMSデバイスには必要ではない。なぜなら、電子部品が、MEMSデバイス上に直接配置され得るからである。この集積はまた、より少ない電氣的ノイズしかピックアップせず、それ故、センサーの正確さ、および感度を改善するという利点をまた有している。上記で論議されるように、MEMSデバイスは、分析機器のいくつかの機能性を提供するが、大いに減少したコスト、サイズ、および電力消費、ならびにリアルタイムのインサイチュ (in situ) 測定のための能力とともに提供する。

10

【0008】

マイクロ電気機械的システムの例は、Shenoyらによる米国特許第6, 127, 811号; Starkweatherらによる米国特許第6, 288, 534号; Binnigらによる米国特許第6, 092, 422号; 1997年4月30日に出願された米国特許出願第2001/0020166号; P. Detemple, W. Ehrfeld, H. Freimuth, R. Pommersherim, および P. Wagler による、Microtechnology in Modern Health Care、Medical Device Technology、1998年11月; および Microelectromechanical Systems (MEMS): Technology, Design and Applications: 調整者 Lee, Abraham, University of California, Los Angeles, Department of Engineering, Information Systems and Technical Management, Short Course Program, Engineering 823. 53、5月19～22、1997に開示されており、これらの各々の全体の内容は、参考として本明細書中に援用される。

20

30

【0009】

従って、例えば、外科用器具の組織接触表面間の距離のような、パラメーターおよび因子の大きさを感知し得る外科用器具に対する必要性が存在する。このような外科用器具は、感知および／または測定された状態に従って、この外科用器具の組織接触表面の位置を利用し、表示し、記録し、および／または自動的に制御するか、または外科用器具の操作の前に外科医に警告する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

前述を考慮し、外科用器具およびシステムと組み合わせる、そして特に、種々の機械的手順、電気機械的手順および電気外科的手順の遂行にともなう状態および／またはパラメーターをモニターすること、制御することおよび調節することのための、ステープリング器具およびエネルギーベースの外科用器具におけるマイクロ電気機械的システムの使用に対する必要性が存在する。

40

【課題を解決するための手段】

【0011】

(要約)

本発明は外科用器具に関し、これは、組織に係合するような形状でありかつ適合された端部エフェクター; および状態を感知すること、パラメーターを測定すること、および上

50

記端部エフェクターに隣接する状態および／またはパラメーターを制御することの少なくとも1つのための、上記外科用器具に作動可能に連結される、少なくとも1つのマイクロ電気機械的システム(MEMS)を備える。この少なくとも1つのMEMSデバイスは、上記端部エフェクターに作動可能に連結される。この少なくとも1つのMEMSデバイスは、関連する状態および／またはパラメーターを感知すること、測定すること、および制御することの少なくとも1つのための、圧力センサー、ひずみセンサー、変位センサー、光学センサー、バイオセンサー、温度センサー、トルクセンサー、加速度計、フローセンサー、電気センサーおよび磁気センサーの少なくとも1つである。

【0012】

上記外科用器具は外科用ステープラーであり、そして端部エフェクターは、ステープルカートリッジアセンブリおよびこのステープルカートリッジと作動可能に関連するアンビルを備え、このステープルカートリッジおよびアンビルは、互いに移動可能に連結され、一方を他方に対して並置する。このステープルカートリッジおよびアンビルの各々は、組織接触表面を規定し、そして上記少なくとも1つのMEMSデバイスは、このステープルカートリッジの組織接触表面および上記アンビルの組織接触表面の少なくとも1つに作動可能に連結される。複数のMEMSデバイスは、上記外科用器具に連結され、このMEMSデバイスは、上記ステープルカートリッジアセンブリの組織接触表面と上記アンビルの組織接触表面との間の距離を測定するような形状でありかつ適合されている。

【0013】

上記MEMSデバイスは、上記ステープルカートリッジの組織接触表面と上記アンビルの組織接触表面との間にクランプされた組織に付与される圧力の量を測定するような形状でありかつ適合されている。このMEMSデバイスは、上記ステープルカートリッジの組織接触表面と上記アンビルの組織接触表面との間にクランプされた組織の厚さを測定するような形状でありかつ適合されている。

【0014】

上記端部エフェクターは、吻合を実施するような形状でありかつ適合されることが想定される。上記外科用器具は、内視鏡による胃腸管吻合を実施するような形状でありかつ適合されている、直線状のステープラーであり得る。上記外科用器具は、端と端とを接した吻合を実施するように適合されている環状ステープラーであることがさらに企図される。

【0015】

上記端部エフェクターは、細長いシャフトの遠位端に旋回可能に連結される一对のジョー部材を含むジョー機構であることが想定される。少なくとも1つのMEMSデバイスは、上記一对のジョー部材の少なくとも1つの上に提供されることがさらに想定される。このMEMSデバイスは、上記一对のジョー部材の各々の近位端、遠位端およびその長さに沿っての少なくとも1つにて提供される。

【0016】

上記ジョー機構は、電気外科機能を実施する形状でありかつ適合されていることが想定される。このジョー機構は、標的外科部位に電気外科用エネルギーを送達するよう形状でありかつ適合されている。

【0017】

上記外科用器具は、ロボットシステムに作動可能に連結可能であり、ここで、上記端部エフェクターはこのロボットシステムによって遠隔から作動される形状でありかつ適合されていることがさらに想定される。

【0018】

上記外科用器具は、近位端および遠位端を有する装填ユニットを含み得、この近位端は、上記外科用器具に選択的に除去可能に連結され、上記端部エフェクターは、この装填ユニットに作動可能に連結されかつその一部であり、そしてこの装填ユニットは上記少なくとも1つのMEMSデバイスを含むことが企図される。

【0019】

上記端部エフェクターは、ステープルカートリッジアセンブリ、およびこのステープル

10

20

30

40

50

カートリッジアセンブリに作動可能に関連するアンビルを含む、外科用ステープラーであり得、上記ステープルカートリッジアセンブリおよびアンビルは、互いに対して移動可能でかつ並置可能である。このステープルカートリッジアセンブリおよびアンビルの各々は、組織接触表面を規定し、そしてここで、上記少なくとも1つのMEMSデバイスは、上記ステープルカートリッジの組織接触表面および上記アンビルの組織接触表面の少なくとも1つに作動可能に連結される。

【0020】

上記MEMSデバイスは、上記ステープルカートリッジアセンブリの組織接触表面と前記アンビルの組織接触表面との間の距離を測定するような形状でありかつ適合されている。上記MEMSデバイスは、上記ステープルカートリッジの組織接触表面と上記アンビルの組織接触表面との間にクランプされた組織に付与される圧力の量およびその厚さの少なくとも1つを測定するような形状でありかつ適合されている。

10

【0021】

上記装填ユニットは、遠位端を有する細長いシャフトを有し、上記端部エフェクターは、細長いシャフトの遠位端に作動可能に連結され、そして上記ステープルカートリッジおよびアンビルは、この細長いシャフトに対して横方向に配向されている。

【0022】

上記端部エフェクターは、吻合を実施するような形状でありかつ適合されていることが想定される。上記端部エフェクターは、上記細長いシャフトの遠位端に回転可能に連結される一対のジョー部材を含むジョー機構であることがさらに想定される。上記少なくとも1つのMEMSデバイスは、上記一対のジョー部材の少なくとも1つの上に提供される。上記MEMSデバイスは、前記一対のジョー部材の各々の近位端、遠位端およびその長さに沿っての少なくとも1つに提供され得る。

20

【0023】

上記ジョー機構は、電気外科機能を実施する形状でありかつ適合されていることが想定される。上記ジョー機構は、標的外科部位に電気外科用エネルギーを送達するよう形状でありかつ適合され得る。

【0024】

上記複数のMEMSの各々は、ハウジングから伸びる配線ワイヤを経由してコントロールボックスに電氣的に連結されることが想定される。

30

【0025】

この外科用器具は、少なくとも1つのワイヤ配線を経由して前記複数のMEMSデバイスの各々に電氣的に連結されるコントロールボックスをさらに備え得る。

【0026】

本発明の別の局面によれば、外科的仕事を実施するためのロボットシステムが提供され、フレーム、このフレームに対して連結されかつ移動可能なロボットアーム、このロボットアームの作動および移動を制御するために、このロボットアームと作動可能に関連する作動アセンブリ、このロボットアームに作動可能に連結される細長いシャフトおよび該細長いシャフトの遠位端に作動可能に連結されかつ組織に係合する形状である端部エフェクターを含む装填ユニット、および状態を感知すること、パラメーターを測定すること、および該端部エフェクターに隣接する状態および／またはパラメーターを制御することの少なくとも1つのために該装填ユニットに作動可能に連結される少なくとも1つのマイクロ電気機械的システム(MEMS)を備える。

40

【0027】

上記少なくとも1つのMEMSデバイスは、関連する状態および／またはパラメーターを感知すること、測定すること、および制御することの少なくとも1つのために、圧力センサー、ひずみセンサー、変位センサー、光学センサー、バイオセンサー、温度センサー、トルクセンサー、加速度計、フローセンサー、電気センサーおよび磁気センサーの少なくとも1つである。

【0028】

50

1つの実施形態では、上記端部エフェクターは、細長いシャフトの遠位端に旋回可能に連結される一対のジョー部材を含む。複数のMEMSデバイスは、上記一対のジョー部材の各々の上に提供されることが想定される。好ましくは、複数のMEMSデバイスが、上記一対のジョー部材の各々の近位端、遠位端およびその長さに沿っての少なくとも1つに提供される。

【0029】

上記装填ユニットは、バイヨネットタイプ連結を経由して上記ロボットアームに連結され得る。

【0030】

別の実施形態では、上記端部エフェクターは、電気外科機能を実施する形状でありかつ適合されている。好ましくは、上記端部エフェクターは、標的外科部位に電気外科用エネルギーを送達するよう形状でありかつ適合されている。

【0031】

なお別の実施形態では、このロボットシステムは、上記作動アセンブリから伝達された電気信号を受けるため、および上記装填ユニットの作動および移動を制御するための、プロセッサおよびレシーバーを含む、コントローラーをさらに備える。

【0032】

上記端部エフェクターは、ファスナーアプライヤー、外科用ステープラー、脈管クリップアプライヤーまたは脈管縫合アセンブリであり得る。

【0033】

外科的ステープラーとして、上記端部エフェクターは、ステープルカートリッジアセンブリ、およびこのステープルカートリッジアセンブリと作動可能に関連しかつこのステープルカートリッジアセンブリに対して並置されるアンビルを含み、そしてここで少なくとも1つのMEMSデバイスが、上記ステープルカートリッジアセンブリおよびアンビルの各々に作動可能に連結される。上記ステープルカートリッジアセンブリは組織接触表面を規定し、そしてここで少なくとも1つのMEMSデバイスが、このステープルカートリッジアセンブリの組織接触表面に作動可能に連結される。上記アンビルは組織接触表面を規定し、そしてここで少なくとも1つのMEMSデバイスが、上記ステープルカートリッジの組織接触表面に作動可能に連結される。

【0034】

上記MEMSデバイスは、上記ステープルカートリッジアセンブリの組織接触表面と上記アンビルの組織接触表面との間の距離を測定するような形状でありかつ適合され得る。あるいは、上記MEMSデバイスは、上記ステープルカートリッジの組織接触表面と上記アンビルの組織接触表面との間にクランプされた組織に付与される圧力の量を測定するような形状でありかつ適合され得る。

【0035】

上記ステープルカートリッジアセンブリおよびアンビルは、所望により、上記細長いシャフトに対して横方向に配向されている。上記ステープルカートリッジアセンブリおよびアンビルは、上記細長いシャフトの遠位端に旋回可能に連結されることが想定される。

【0036】

脈管クリップアプライヤーとして、上記端部エフェクターは、遠位端および近位端を有する本体部分であって、ここで、この近位端が、上記ロボットアームに作動可能に連結される本体部分；およびこの本体部分の遠位端に作動可能に連結されるジョーアセンブリを備え、ここで、ジョーアセンブリは、第1および第2のジョー部分を含む。上記第1および第2のジョー部分は、それらに連結される少なくとも1つのMEMSデバイスを含む。

【0037】

脈管縫合アセンブリとして、上記端部エフェクターは、遠位端および近位端を有する細長い本体を含み、ここで該近位端は、上記ロボットアームに作動可能に連結され、一対のニードル受容ジョーが、外科用ニードル、および関連する長さの縫合材料をそれらの間に通す形状でありかつ適合されている。好ましくは、少なくとも1つのMEMSコンポーネ

10

20

30

40

50

ントが、上記一対のニードル受容ジョーの各々に作動可能に連結されている。

【0038】

本発明のなお別の局面によれば、外科用器具との使用のための装填ユニットが提供され、この装填ユニットは、近位端および遠位端を有する細長い管状シャフト、この管状シャフトの遠位端に作動可能に連結される端部エフェクター、この管状シャフトの近位端を外科用器具に連結するコネクタ；および状態を感知すること、パラメーターを測定すること、および該端部エフェクターに隣接する状態および／またはパラメーターを制御することの少なくとも1つのために、該装填ユニットに作動可能に連結される、少なくとも1つのマイクロ電気機械的システム(MEMS)デバイスを備える。

【0039】

上記少なくとも1つのMEMSデバイスは、上記端部エフェクターに作動可能に連結される。このMEMSデバイスは、関連する状態および／またはパラメーターを感知すること、測定すること、および制御することの少なくとも1つのために、圧力センサー、ひずみセンサー、変位センサー、光学センサー、バイオセンサー、温度センサー、トルクセンサー、加速度計、フローセンサー、電気センサーおよび磁気センサーの少なくとも1つであり得る。

【0040】

上記外科用器具は、外科用ステープラーであり、そして上記端部エフェクターは、ステープルカートリッジアセンブリ、および上記ステープルカートリッジと作動可能に関連するアンビルを備え、上記ステープルカートリッジおよびアンビルは、互いに移動可能に連結され、一方を他方に対して並置することが想定される。上記ステープルカートリッジおよびアンビルの各々は、組織接触表面を規定し、そして上記少なくとも1つのMEMSデバイスは、上記ステープルカートリッジの組織接触表面および該アンビルの組織接触表面の少なくとも1つに作動可能に連結される。

【0041】

上記外科用器具に連結される複数のMEMSデバイスが存在し、このMEMSデバイスは、上記ステープルカートリッジアセンブリの組織接触表面と上記アンビルの組織接触表面との間の距離を測定するような形状でありかつ適合されていることが想定される。このMEMSデバイスは、上記ステープルカートリッジの組織接触表面と前記アンビルの組織接触表面との間にクランプされた組織に付与される圧力の量を測定するような形状でありかつ適合されていることがさらに想定される。このMEMSデバイスは、上記ステープルカートリッジの組織接触表面と上記アンビルの組織接触表面との間にクランプされた組織の厚さを測定するような形状でありかつ適合されていることがなおさらに想定される。

【0042】

上記端部エフェクターは、吻合を実施するような形状でありかつ適合され得る。上記外科用器具は、内視鏡による胃腸管吻合を実施するような形状でありかつ適合され得る。上記外科用器具は、端と端とを接した吻合を実施するように適合されている環状ステープラーであり得る。

【0043】

上記端部エフェクターは、細長いシャフトの遠位端に旋回可能に連結される一対のジョー部材を含むジョー機構であることが想定される。少なくとも1つのMEMSデバイスは、上記一対のジョー部材の少なくとも1つの上に提供され得る。このMEMSデバイスは、少なくとも、上記一対のジョー部材の各々の近位端、遠位端およびその長さに沿っての1つに提供され得る。

【0044】

少なくとも1つのMEMSデバイスは、温度感知MEMSデバイスであることが想定される。この温度感知MEMSデバイスは、熱伝導性チップまたは熱伝導性エレメント上に配置されかつ／またはその中に被包され、ここで、この熱伝導性チップは、特定用途のための形状記憶合金から作製された半剛直性ワイヤであり、ここで、この伝導性チップは、上記装填ユニットに隣接する組織の温度をモニターするために、上記装填ユニットから外

10

20

30

40

50

に、かつ上記装填ユニットに隣接する組織中に伸長可能である。

【0045】

本発明の別の局面によれば、上記外科用器具に作動可能に接続可能である装填ユニットとの使用のための外科用器具であり、この装填ユニットは、外科用機能を実施するための一対の並置可能なジョーをもつ端部エフェクターを有し、この端部エフェクターは、状態を感知すること、パラメーターを測定すること、および該端部エフェクターに隣接する状態および／またはパラメーターを制御することの少なくとも1つのためにそれに作動可能に連結される、少なくとも1つのマイクロ電気機械的システム(MEMS)デバイスを有する。この外科用器具は、ハウジング、このハウジングから伸び、そして上記タイプの装填ユニットに作動可能に連結可能な遠位端を有する細長いシャフト、上記一対のジョーに隣接するための隣接機構、このジョーが上記外科用機能を実施するよう起動するための作動機構、および状態を感知すること、パラメーターを測定すること、および該端部エフェクターに隣接する状態および／またはパラメーターを制御することの少なくとも1つのために、かつ上記端部エフェクターの少なくとも1つのMEMSとの協働作動のために、上記外科用器具に作動可能に連結される少なくとも1つのマイクロ電気機械的システム(MEMS)デバイスを備える。

【0046】

本開示の目的は、外科用器具の実行および作動に関連する状態およびパラメーターをモニター、測定および／または調節するために、関連したマイクロ電気機械的デバイスを有する、機械的、電気機械的およびエネルギーベースの外科用器具およびシステムを提供することである。

【0047】

本開示のさらなる目的は、同様の従来の外科用器具およびシステムより、使用することがより効果的、安全および／または容易である、改良された機械的、電気機械的およびエネルギーベースの外科用器具を提供することである。

【0048】

本開示の別の目的は、改良された機械的、電気機械的、およびエネルギーベースの外科用器具およびシステムを提供することであり、これは、それらが標的組織に対し、かつ患者に対して有する効果をより良好に制御する。

【0049】

これらおよびその他の目的は、好ましい実施形態の図面および詳細な説明により、以下により明瞭に説明される。

【0050】

添付の図面は、本明細書に援用され、かつ本明細書の一部を構成し、本開示の実施形態を説明し、以下に与えられる実施形態の詳細な説明ともに、本開示の原理を説明するために供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0051】

(好適な実施形態の詳細な説明)

本明細書に開示される外科用器具およびシステムの好ましい実施形態は、描写された図面を参照して詳細にここに説明され、ここで、同様の参照番号は、類似または同一のエレメントを識別する。本明細書で用いられるとき、および従来のように、用語「遠位」は、ユーザーから遠い部分をいい、その一方、用語「近位」は、ユーザーにより近い部分をいう。

【0052】

本開示によれば、マイクロ電気機械的システム(MEMS)は、種々の機能(例えば、端部エフェクターのジョーの間の距離、および／または端部エフェクターによって付与される圧力のような、外科用器具およびシステムの種々の状態および／またはパラメーターを感知すること、モニタリング、制御すること、影響すること、調節すること、および／または測定すること)を実施可能である、高度にミニチュア化されたMEMSデバイスおよ

び／またはシステムを提供するために用いられる。本開示において、「制御すること」は、影響すること、および／または調節することを含むことが意図される。上記MEMSデバイスおよび／またはシステムはまた、外科用器具の作動の自動（遠隔または手動）制御のためのフィードバックを提供し得る。

【0053】

MEMSデバイスは、要求された非常に小さなサイズ、低電力しか必要でないこと、および標準的な電気システムと容易に一体化される能力を有する。これらの特徴は、MEMSデバイスを、外科用器具およびシステム中および／またはその上への取り込みのために理想的にする。以下により詳細に説明されるように、MEMSデバイスは、外科用器具およびシステムの種々の部分および構造エレメント中および／またはそれらの上に、組み合わされ、および取り込まれて利用され得る。

10

【0054】

本開示の範囲内にあると考えられるMEMSデバイスおよび／またはシステムは、例えば、MEMSセンサーおよび／またはセンサーデバイス、アクチュエーターMEMSデバイス（モーター、水力学物、ポンプ、超音波デバイス、など）、流体移動および混合コンポーネント、ヒーター、ならびに生理学的パラメーターおよび組織性質（流体（例えば、血液流れ）および／またはステープル止めされた組織の存在、およびその中の電気信号または圧力を測定することにより、ステープルラインの一体性または修復もしくは結合された組織の一体性）を測定するための診断MEMSデバイスを含む。

【0055】

20

本開示の範囲内にまたあると考えられるのは：容量性の磁性（1つ以上の磁場間の強度を測定するためのHall Effectセンサー）、光または高周波（RF）放射／受容を含む距離を決定および／または測定するために用いられるタイプのMEMSデバイスおよび／またはシステム、および光ファイバー干渉計センサー；容量性、圧電性、圧電抵抗、共鳴、光またはRF放射／受容を含む組織に付与される圧力の量を決定および／または測定するために用いられるタイプのMEMSデバイスおよび／またはシステム、および光ファイバー干渉計センサー；ならびに組織厚さを決定および／または測定するため、および圧力を決定または測定するためおよび／または圧力データを参照テーブルまたはその他のデータ構造を用いて圧力データを組織厚さに相関するプロセッサに提供するために用いられるタイプのMEMSデバイスおよび／またはシステムである。組織厚さを知ら

30

【0056】

MEMSデバイスおよび／またはシステムが好ましいが、その他のタイプのデバイスおよび／またはシステムが、種々の状態および／またはパラメーターを測定および／または決定するためのMEMSデバイスおよび／またはシステムを伴ってかまたは伴わずに用いられ得ることも、本開示の範囲内であり、そして想定される。

【0057】

好ましい形態では、外科用器具は、RFまたはその他のタイプの信号を生成するためのバッテリーにより出力が与えられ得る、1つ以上のトランスデューサーMEMS送達デバイスおよび／またはシステムを含み得る。これらのトランスデューサーMEMS送達デバイスは、生成された信号を受容し得る、トランスデューサーMEMS受容デバイスと整列される。従って、トランスデューサーMEMS送達デバイスとトランスデューサーMEMS受容デバイスとの距離は、データ構造を用いて、生成されたRF信号の伝播時間を距離と相関付けるプロセッサにより測定され得る。距離を知ることにより、次いで、プロセッサは、上記外科用器具によってクランプされ組織の厚さを算出し得る。

40

【0058】

さらに、このトランスデューサーMEMS送達および／または受容デバイスが、外科用器具によってクランプされた組織上に押されるとき、組織からの圧力が、このトランスデ

50

ユーザーMEMS送達および／または受容デバイスおよび／またはシステムに付与される。このトランスデューサーMEMS送達および／または受容デバイスおよび／またはシステムは、次に、付与された圧力および出力信号を決定する。

【0059】

あるいは、標的から離れて反射された信号を生成および受容し得る、1つ以上のトランスデューサーMEMS送達および／または受容コンポーネントが、ステープルカートリッジが発射されるべきか否かを決定するために、アンビルとステープルの組織接触表面間の距離を測定するために、アンビルおよび／またはステープルカートリッジ上に提供され得る。

【0060】

好ましくは、MEMSデバイスおよび／またはシステムの回路は、プログラム可能な指令のセットとして履行される従来のアルゴリズムを用いる分析のために、標準的な電気コンポーネントまたはプロセッサに伝達される前に、上記信号を増幅する。このプロセッサは、読み取り値を分析し、この読み取り値が、外科用器具および／または電流付与のための所望の限界内にあるか否かを決定する。このプロセッサは、少なくとも1つのコンパレータを用い得、決定された読み取り値の値を、記憶された所定の値と比較する。

【0061】

決定された読み取り値が、外科用器具の所望の限界内にある場合、そのときは、この外科用器具は、通常のように発射(fire)され得る。しかし、この読み取り値が、所望の限界の外側である場合、外科用器具および／またはオペレーターは：(1)この読み取り値が所望の限界内にあるまで、外科用器具の発射を防ぐ；(2)必要に応じてこの読み取り値を変えるために外科用器具のコンポーネントを調節する；(3)オペレーターに警告する；および／または(4)しばらく待ち、そして次に再び読み取り値を得ることができる。

【0062】

さらに、上記MEMSデバイスおよび／またはシステムから受けた測定読み取り値はまた、外科用器具の発射を制御するために用いられ得る。例えば、組織厚さが大きい場合、外科用器具の発射は、外科用器具がすべての組織に影響するに十分な出力で発射されるために、自動的または手動によって調節され得る。組織厚さの読み取り値はまた、外科医によって、外科用器具によって付与される出力が、組織のすべてを貫通しかつ影響するに十分であるか否かを決定するために用いられ得る。

【0063】

上記MEMSデバイスおよび／またはシステムは、好ましくは、距離を測定および／または決定するために用いられるとき、対向する位置または並置される位置で位置決めされる。このMEMSデバイスはまた、好ましくは、外科用器具の1つ以上の構造コンポーネントが互いに対して移動されるとき、外科用器具の組織接触表面間の距離を測定および／または決定するために、この外科用器具の組織接触表面上に配置される。MEMSデバイスおよび／またはシステムは、外科用器具の組織接触表面間にクランプされた組織の厚みを測定および／または決定し得ることがさらに想定される。

【0064】

本開示の範囲内で用いられ得る他のタイプのMEMSデバイスおよび／またはシステムは、ひずみセンサー、光学センサー、電気化学的センサーおよびバイオセンサーを含む。血中グルコース(それゆえ血液)の存在を決定するための蛍光および吸収のための光学センサーは、ミニチュア化されるかまたはされない光検出器および／または光電子倍增管チューブへの光ファイバー連結を必要とする。バイオセンサーは、ステープル止め手順の前および／または後で組織特徴を測定するために用いられ得る。すなわち、バイオセンサーを用い、組織がステープル止めのための状態にあるか、または受容可能であることを確実にし得るか、あるいは、ステープルが発射された後、組織が健常であることを確実にする(例えば、良好な血液流れを有する、適切に治癒されている、など)ためのチェックとして用いられ得る。

10

20

30

40

50

【0065】

ここで、図1～4を参照して、本開示による、MEMSデバイス「M」を含むいくつかの代表的な外科用ステープラーの詳細な実施形態が示される。図1に見られるように、本明細書の外科用ステープラーの第1の実施形態は、本開示による、横方向の吻合ステープラーは、一般に100として示される。外科用ステープラー100は、据え置きハンドル114を含むハウジング112、ハウジング112に作動可能に連結された遠位方向に伸びる本体部分116、および遠位方向に伸びる本体部分116に作動可能に連結される横方向の本体部分115を含む。横方向の本体部分115は、その遠位端において支持フレーム118を作動可能に受容する形状で、かつ適合されている。

【0066】

10

外科用ステープラー100は、第1の脚124または支持フレーム118の遠位部分に固定されかつ横方向本体部分115を横切って横方向に伸びる、アンビル120をさらに含む。外科用ステープラー100は、横方向本体部分115内に作動可能に受容されるステープルカートリッジアセンブリ122をさらに含む。アンビル120およびステープルカートリッジアセンブリ122の各々は、並置された組織接触表面120a、122aをそれぞれ含む。トリガーアクチュエーター134は、ハンドル114に作動可能に連結され、そして外科用ステープラー100を発射するためにアンビル120に向かってステープルカートリッジアセンブリ122を遠位方向に進めるための形状でありかつ適合されている。

【0067】

20

本開示によれば、外科用ステープラー100は、その上の特有の位置に提供される複数のMEMSデバイス「M」を含む。特に、例示のみによって、そしてどのようにしても制限すると解釈されずに、図1に見られるように、MEMSデバイス「M」は、好ましくは、アンビル120の組織接触表面120aの長さに沿って、ステープルカートリッジアセンブリ122の組織接触表面122aの長さに沿って、および／またはステープルカートリッジアセンブリ122および横方向本体部分115の上に、提供され得る。

【0068】

上記のように、MEMSデバイス「M」は、例えば、外科用ステープラー100の組織接触表面120aと122aとの間の距離、および組織接触表面120a、122a間にクランプされた組織に付与される圧力の量のような、外科用ステープラー100の種々のパラメーターの測定を可能にする。MEMSデバイス「M」は、組織接触表面120a、122a間にクランプされた組織の厚さを測定および／または決定し得ることもさらに想定される。

30

【0069】

MEMSデバイス「M」は、中央処理ユニット「CPU」（例えば、図6のコントロールボックス）または作動アセンブリ612（図7を参照のこと）に測定および／または感知されたパラメーターのフィードバック信号を、さらなる処理のために、ワイヤ配線560（図6を参照のこと）または伝達ワイヤ「W」（図7を参照のこと）を経由して伝達し得る。あるいは、MEMSデバイス「M」は、測定および／または感知されたパラメーターを、ワイヤレス伝達を経由してCPUに伝達し得る。

40

【0070】

外科用ステープラー100の作動のより詳細な説明には、参考としてその全体が本明細書に援用される、同一人に譲渡されたRobertsonによる米国特許第5,964,394号への参照がなされる。

【0071】

ここで、図2に戻り、ここで、外科用ステープラーの代替の実施形態である、本発明による開放胃腸管吻合ステープラーは、一般に200として示される。外科用ステープラー200は、カートリッジ受容半体セクション212、カートリッジ受容半体(half)セクション212に作動可能に連結されたアンビル半体セクション214、カートリッジ受容半体セクション212の遠位端内に離脱可能に取り付けられる形状かつ適合されたス

50

テーブルカートリッジアセンブリ 216、およびアンビル半体セクション 214 の遠位端に作動可能に取り付けられたアンビル 218 を含む。ステープルカートリッジアセンブリ 216 は組織接触表面 216a を含み、そしてアンビル 218 は、ステープルカートリッジアセンブリ 216 の組織接触表面 216a に並置される組織接触表面 218a を含む。

【0072】

本開示によれば、外科用ステープラー 200 は、その上の特有の位置に提供される複数の MEMS デバイス「M」を含む。特に、例示のみによって、そしてどのようにしても制限すると解釈されずに、図 2 に見られるように、MEMS デバイス「M」は、好ましくは、アンビル 218 の組織接触表面 218a の特定の位置に、ステープルカートリッジアセンブリ 216 の組織接触表面 216a の長さに沿って、カートリッジ受容半体セクション 212 およびアンビル半体セクション 214 の遠位端部分上に、その長さに沿って、または示されるように提供され得る。

10

【0073】

上記のように、MEMS デバイス「M」は、例えば、外科用ステープラー 200 の組織接触表面 216a と 218a との間の距離、および外科用ステープラー 200 の組織接触表面 216a、218a 間にクランプされた組織に付与される圧力の量のような、外科用ステープラー 200 の種々のパラメーターの測定を可能にする。

【0074】

外科用ステープラー 200 の作動のより詳細な説明のために、参考としてその各々の全体の内容が本明細書中に援用される、同一人に譲渡された McKeen らによる米国特許第 6,045,560 号、Mastri らによる米国特許第 6,032,849 号、および Robertson による米国特許第 5,964,394 号への参照がなされる。

20

【0075】

ここで、図 3 および図 3A に戻り、ここでは、外科用ステープラーのなお別の実施形態である、本開示による内視鏡胃腸管吻合ステープラーが、一般に、300 として示される。簡単に述べれば、外科用ステープラー 300 は、ハンドルアセンブリ 312 および細長い本体 314 を含む。使い捨て可能な装填ユニットまたは DLU 316 は、細長い本体 314 の遠位端に離脱可能に取り付けられる。使い捨て可能な装填ユニット 316 は、複数の外科用ステープル（図示せず）を収容するステープルカートリッジアセンブリ 318 と、ステープルカートリッジアセンブリ 318 に対して移動可能に取り付けられるアンビル 320 とを有する、端部エフェクター 317 を含む。ステープルカートリッジアセンブリ 318 は、組織接触表面 318a を含み、そしてアンビル 320 はステープラカートリッジアセンブリ 318 の組織接触表面 318a に並置される組織接触表面 320a を含む。

30

【0076】

ハンドルアセンブリ 312 は、静置ハンドル部材 322、可動ハンドル部材 324 および外筒部分 326 を含む。回転可能部材 328 が、好ましくは、外筒部分 326 の前端部上に取り付けられ、ハンドルアセンブリ 312 に対して細長い部分 314 の回転を容易にする。関節レバー 330 がまた、好ましくは、回転可能なノブ 328 に隣接する外筒部分 326 の前端部上に取り付けられ、端部エフェクター 317 の関節を容易にする。

【0077】

本開示によれば、外科用ステープラー 300 は、その上の特定の位置に提供される複数の MEMS デバイス「M」を含む。特に、例示のみによって、そしてどのようにしても制限すると解釈されずに、図 3 および 3A に見られるように、MEMS デバイス「M」は、好ましくは、アンビル 320 の組織接触表面 320a の長さに沿って、ステープルカートリッジアセンブリ 318 の組織接触表面 318a の長さに沿って、使い捨て可能な装填ユニット 316 の上に、細長い本体 314 の上に、および／またはハンドルアセンブリ 312 の上に提供され得る。

40

【0078】

上記のように、MEMS デバイス「M」は、例えば、外科用ステープラー 300 の組織接触表面 318a と 320a との間の距離、および外科用ステープラー 300 の組織接触

50

表面 318a、320a 間にクランプされた組織に付与される圧力の量のような、外科用ステープラー 300 の種々のパラメーターの測定を可能にする。

【0079】

図 3 および 3A に示されるように、別の好適な形態では、MEMS デバイス「M」は、アンビル 320 の旋回点およびステープラー 300 のステープルカートリッジアセンブリ 318 に近接して配置される。その他の MEMS デバイス「M」は、この旋回点から遠隔に位置決めされる。アンビル 320 およびステープルカートリッジアセンブリ 318 上に位置決めされる MEMS デバイス「M」は、レーザーダイオードから、または光ファイバー導波管から光を発し得るタイプであり得る。特に、MEMS 光発生センサー／デバイス（例えば、バイセル（b i c e l l）または光ダイオード）の形態の MEMS デバイスが、アンビル 320 とステープルカートリッジ 318 との間の回転角度の変化の結果として受容される光の量における変化を検出するために、前記 MEMS デバイスに対向して配置される。

10

【0080】

従って、使用において、受容される光の量が高い場合、MEMS 光発生デバイスおよびその対応する MEMS 光検出デバイスは互いに近接している。従って、アンビル 320 とステープルカートリッジアセンブリ 318 との間の距離は小さく、そしてアンビル 320 とステープルカートリッジアセンブリ 318 との間にクランプされる任意の組織がある場合、この組織の厚さもまた小さい。受容される光の量が低い場合、この MEMS 光発生デバイスおよびその MEMS 光検出デバイスは互いから遠い。従って、アンビル 320 とステープルカートリッジアセンブリ 318 との間との距離は大きく、そしてアンビル 320 とステープルカートリッジアセンブリ 318 との間にクランプされる任意の組織がある場合、この組織の厚さもまた大きい。

20

【0081】

距離および組織厚さはまた、この MEMS 光検出デバイスが、一旦、上記 MEMS 光発生デバイスがオンにされ、光を感知するまでの時間を得ることによってもまた決定され得る。例えば、この MEMS 光検出デバイスが、MEMS デバイスがオンにされた後、光を時間 t_0 に感知する場合、そのときは、アンビル 320 およびステープルカートリッジアセンブリ 318 は、緊密に近接しているか、または触れている（小さな組織厚さ）。MEMS 光検出デバイスが、例えば、MEMS 光発生デバイスがオンにされた後、時間 $t_0 + t_1$ に光を感知する場合、そのときはアンビル 320 およびステープルカートリッジアセンブリ 318 は、互いに所定の距離にある。また、アンビル 320 とステープルカートリッジアセンブリ 318 との間にクランプされる任意の組織がある場合、そのときは、組織厚さは所定の組織厚さである。所定の距離および組織厚さは、1 つ以上の参照テーブルまたはデータ構造を評価し、そして測定された時間を距離に関連付け、次いで距離を組織厚さに関連付けるプロセッサによって決定され得る。

30

【0082】

外科用ステープラー 300 の作動のより詳細な説明には、同一人に譲渡され、その全体の内容が本明細書中に参考として援用される、M i l l i m a n らによる米国特許第 5, 865, 361 号、同第 6, 330, 965 号および同第 6, 241, 139 号への参照がなされる。

40

【0083】

ここで、図 4 に戻り、本開示による、外科用ステープラーの代替の実施形態が、一般に、400 として示される。簡単に述べれば、外科用ステープラー 400 は、少なくとも 1 つの旋回可能な作動ハンドル部材 414 を有するハンドルアセンブリ 412、および外科用ステープラー 400 を開放および閉鎖するよう構成かつ適合された進行部材 416 を含む。外科用ステープラー 400 は、ハンドルアセンブリ 412 から伸びる管状の本体部分 420、管状の本体部分 420 の遠位端に作動可能に連結された環状のステープルカートリッジアセンブリ 422、およびステープルカートリッジアセンブリ 422 に対向して位置決めされ、そしてシャフト 428 によって外科用ステープラー 400 に連結される環状

50

アンビル 4 2 6 をさらに含む。ステープルカートリッジアセンブリ 4 2 2 は組織接触表面 4 2 2 a を含み、そしてアンビル 4 2 6 はステープラカートリッジアセンブリ 4 2 2 の組織接触表面 4 2 2 a に対して並置される組織接触表面 4 2 6 a を含む。

【0084】

本開示によれば、外科用ステープラー 4 0 0 は、その上の特定の位置に提供される複数の MEMS デバイス「M」を含む。特に、例示のみによって、そしてどのようにしても制限すると解釈されずに、図 4 に見られるように、少なくとも 1 つの MEMS デバイス「M」は、好ましくは、アンビル 4 2 6 の組織接触表面 4 2 6 a、ステープルカートリッジアセンブリ 4 2 2 の組織接触表面 4 2 2 a 上に、シャフト 4 2 8 上に、および／またはハンドルアセンブリ 4 1 2 の上に提供され得る。

10

【0085】

上記のように、MEMS デバイス「M」は、例えば、外科用ステープラー 4 0 0 の組織接触表面 4 2 2 a と 4 2 6 a との間の距離、および外科用ステープラー 4 0 0 の組織接触表面 4 2 2 a、4 2 6 a 間にクランプされた組織に付与される圧力の量のような、外科用ステープラー 4 0 0 の種々のパラメータの測定を可能にする。

【0086】

外科用ステープラー 4 0 0 の作動のより詳細な説明には、同一人に譲渡され、その全体の内容が本明細書中に参考として援用される、V i o l a らによる米国特許第 5, 9 1 5, 6 1 6 号への参照がなされる。

【0087】

距離および／または圧力を決定するための MEMS デバイスは、図 1 ～ 4 に示される外科用ステープラーの構造要素上の特定の別個の位置に位置決めされて示されるけれども、距離および／または圧力を決定するための MEMS デバイスが外科用ステープラーの構造要素上のいずれの位置に位置決めされ得ることは本開示の範囲内である。

20

【0088】

図 1 ～ 4 では、MEMS デバイス「M」は、単に代表的な位置に位置決めされ、そして MEMS デバイス「M」が提供され得る位置、または提供され得る MEMS デバイス「M」の数のみであることを示すことは意図されない。ステープルカートリッジを含む外科用ステープラーのステープルカートリッジ保持コンポーネントは、クランプされた組織に付与される圧力が所定の閾値を超える場合、自動的にまたは手動でアンビルから離れて移動され得ることが想定される。この外科用ステープラーはまた、MEMS デバイス「M」によって提供されるフィードバックに応答して発射されることから自動的に、または手動により防がれ得る。MEMS デバイス「M」によって提供されるフィードバックは、フィードバック信号（例えば、聴覚、視覚および／または視聴覚）ならびに／または機械的フィードバック（例えば、触覚指示）の形態であり得る。

30

【0089】

本明細書に開示される外科用ステープラーは、異なるサイズの外科用ステープル（例えば、変化する長さの脚を有するステープル）と適合され得、そして MEMS デバイス「M」によって得られる情報に従って、外科手順を実施するためか、または特定の外科手順のために適正なサイズのステープルを自動的に選択するよう適合され得る。

40

【0090】

ここで、図 5 および 5 A に戻り、ここでは、同様の参照番号は類似または同一の要素を識別し、本開示の新規な特徴を採用する、腹腔鏡検査または内視鏡検査手順でクリップを配置するための外科用器具は、一般に、4 5 0 として示される。

【0091】

図 5 に見られるように、外科用器具 4 5 0 は、旋回するか、または可動ハンドル 4 5 4 および静置ハンドル 4 5 6 を有するハンドル部分 4 5 2 を含む。ハンドル 4 5 4、4 5 6 の操作は、ハンドル部分 4 5 2 から遠位方向に伸びる細長い本体 4 6 0 を通じ、ジョーアセンブリ 4 5 8 のようなツールアセンブリを作動する。細長い本体 4 6 0 は、好ましくは、ノブ 4 5 9 をターンすることにより、ハンドル部分 4 5 2 に対して旋回可能である。ジ

50

ョーアセンブリ 458 は、第 1 および第 2 の並置されたジョー部分 462 a、462 b をそれぞれ含み、これらは、実質的に接近する位置の間を同時に移動可能であり、そこでは、ジョー部分 462 a および 462 b は互いに相対的に緊密な関係にあり、そして間隔を置かれた位置にあり、そこでは、ジョー部分 462 a および 462 b は、少なくとも、それらの間に非成形外科用クリップ（図 5 A を参照のこと）を受けるに十分な距離離れている。

【0092】

複数の外科用クリップ 464 が装填ユニット 466 中に貯蔵され、これは、細長い本体 460 に離脱可能に取り付けられる。好ましい実施形態では、装填ユニット 466 は、その中に貯蔵される外科用クリップ 464 の供給の枯渇の後で使い捨て可能である（すなわち、使い捨て可能な装填ユニットまたは「DLU」の形態にある）。外科用器具 450 の残りは、脱アセンブリされ、そして外科用クリップ 464 の供給を踏む別の装填ユニットと組み合わせて再使用される。

10

【0093】

使用において、可動ハンドル 456 の静置ハンドル 456 に向かう接近は、最も遠位にある外科用クリップ 464 のジョー部分 462 a および 462 b の間の位置への進行をもたらす。ハンドル 454、456 の互いに向かうさらなる接近は、ジョー部分 462 a および 462 b の互いに向かう接近をもたらす、それらの間に配置された外科用クリップを成形する。

【0094】

本開示によれば、外科用器具 450 は、その上の特定の位置に提供される複数の MEMS デバイス「M」を含む。特に、例示のみによって、そしてどのようにしても制限すると解釈されずに、図 5 および 5 A に見られるように、少なくとも 1 つの MEMS デバイス「M」は、好ましくは、ジョーアセンブリ 458 のジョー部材 462 a、462 b の各々の少なくとも 1 つの組織接触表面上に、装填ユニット 466 および／または本体 460 の上に、および／またはハンドル部分 452 の上に提供され得る。

20

【0095】

上記のように、MEMS デバイス「M」は、例えば、ジョー部分 462 a、462 b の組織接触表面間の距離、およびジョー部分 462 a、462 b 間にクランプされた組織に付与される圧力の量のような、外科用器具 450 の種々のパラメーターの測定を可能にする。MEMS デバイス「M」は、ジョー部分 462 a、462 b 間にクランプされた組織の厚さを測定および／または決定し得ることがさらに想定される。

30

【0096】

外科用器具 450 の作動のより詳細な説明には、同一人に譲渡され、その全体の内容が本明細書中に参考として援用される、Arany i らによる米国特許第 6,059,799 号への参照がなされる。

【0097】

ここで、図 6 および 6 A に戻り、ここでは、同様の参照番号は類似または同一の要素を識別し、本開示の新規な特徴を採用する外科用器具は、一般に、参照番号 500 で指定される。

40

【0098】

図 6 に見られるように、外科用器具 500 は、固定されたハンドル部分 514、可動ハンドル部分 516、ハウジング 512 から遠位方向に伸びる細長いシャフト 518、およびシャフト 518 の遠位端に作動可能に連結されたジョー機構 522 を有するハウジング 512 を含む。図 6 A に見られるように、ジョー機構 522 は、ジョー機構 522 の開放および閉鎖を提供するためにピン 519 の周りに旋回可能な一对のジョー部材 580、582 を含む。外科用器具 500 は、作動において、可動ハンドル 516 の、固定されたハンドル部分 514 に対する遠位方向および近位方向の操作が、ジョー機構 522 のジョー部材 580、582 を開放および閉鎖させるように構成かつ適合されている。ジョー部材 580、582 は、例えば、凝固、焼灼術などの電気外科的機能を遂行するよう構成およ

50

び適合されるとして示される。

【0099】

ジョー機構522は、握り、ステープルし、切断し、収縮し、凝固し、および／または焼灼するよう構成され得る。上記の例は、ジョー機構522が達成するよう構成され得る多くの機能の小数の例示であることを単に意図し、そしていかなる様式においても、可能なジョーなどまたは旋回可能な構造のすべの排他的列举である意図はない。

【0100】

図6Aにさらに示されるように、ジョー機構522は、ジョー部材580、582の表面上、その中またはそれに沿って特定の所望の位置に配置される複数の微小電気外科システム(MEMS)デバイス「M」が提供される。例えば、MEMSデバイス「M」は、ジョー部材580、582の近位端の近傍および／またはその遠位端の近傍、ならびにジョー部材580、582の長さに沿って配置され得る。

10

【0101】

本開示の1つの好ましい実施形態では、MEMSデバイス「M」は、エネルギーベースの電気外科用器具、例えば、電気焼灼術外科用器具での治療の間に組織に送達されるエネルギーの量を制御するための解決を、高周波(例えば、単極または双極)、超音波、レーザー、アルゴンビームまたはその他の適切なエネルギーシステムによって提供する。電気焼灼術外科用器具では、組織切断、凝固および損傷の程度は、出力設定、電気焼灼術外科用器具のジョー機構によって組織に付与される力、電気焼灼術外科用器具のジョー機構と組織との間の接触の持続時間、ならびにその他の因子によって影響される。

20

【0102】

従って、エネルギーを測定および／または感知し得る、MEMSデバイス「M」は、外科用器具500によって組織に送達されるエネルギーの量をモニター、制御、測定および／または調節するために用いられることが企図される。MEMSデバイス「M」は、例えば、より一致した所望の組織効果を生成するために、電気焼灼術外科用器具内の電子製品にフィードバックを提供し得る。特に、選択されたMEMSデバイス「M」が、ジョー部材580、582によって組織に付与される圧力または握る力が感知および調節され得るような力および／または圧力感知MEMSであるよう構成かつ適合される。

【0103】

選択されたMEMSデバイス「M」は、外科用器具500(すなわち、電気焼灼術器具、電気外科用ペンシルなど)の能動ブレード(図示されず)上またはその近傍の温度を測定するよう構成かつ適合され得る。これらの温度感知MEMSデバイス「M」は、電気焼灼術器具の能動ブレードの温度を、例えば、能動ブレードの温度が特定の閾値レベル未満に低下したときはいつでも、能動ブレードに供給される断続的バーストを有することによるか、または能動ブレードに送達される電力またはエネルギーを制御することにより、能動ブレードが特定温度に到達かつ維持し得るように、モニターおよび制御するために用いられ得る。

30

【0104】

1つの実施形態では、これらの温度感知MEMSデバイス「M」は、それに隣接して位置する組織の温度を感知および／または測定するためにそれから電気的および熱的に絶縁されたプローブまたは器具上に直接配置された熱電対であり得る。それらの相対的により小さなサイズおよび感度に起因して、温度感知MEMSデバイス「M」は、処置プローブに隣接する組織の温度をモニターするために、プローブから、そして処置プローブに隣接する組織中に伸長され得る特定の適用のために、形状記憶合金が作製される半剛直製ワイヤ(単数または複数)であり得る熱伝導性チップまたは要素上に配置および／またはその中にカプセル化され得る。

40

【0105】

選択されたMEMSデバイス「M」は、能動ブレードに、そして組織中に送達される電流を調節およびモニターするための電流感知MEMSデバイスであるように構成かつ適合されることがさらに企図される。電流の流れまたは量は、特定量のエネルギーの送達の後

50

、または特定の電流値に到達した後に停止するよう調節されることが想定される。

【0106】

さらに、選択されたMEMSデバイス「M」が、所定の処置適用の1つ以上の局面のために最適距離にジョーを維持するため、例えば、電極を有するジョーのような可動要素間の距離を検出することにより、エネルギー処置を制御するよう構成かつ適合されることが企図される。例えば、距離感知MEMSデバイス「M」は、例えば、プローブの先端上に直接、またはジョーの部分間の相対距離を測定するために適切な遠隔位置に配置されるような検出デバイス、バイセルまたは光ダイオードと組み合わせて、レーザーダイオードから発せられる、および／または光ファイバーを通じて案内される光ビームを用いるために採用され得る。

10

【0107】

本開示の代替の実施形態では、MEMSデバイス「M」は、MEMSデバイス「M」と関連するカンチレバーまたはチューニング要素の位置ずれによる頻度を検出する加速度計である、加速度計MEMSデバイスであるよう構成かつ適合される。従って、外科装置が、例えば、上記に記載のジョー機構522を含む切断または凝固タイプのエネルギーベースの外科用器具であるとき、適切なセンサーを採用するMEMSデバイス「M」が、ジョー部材580、582の互いに関する加速および位置ずれを測定するために採用され得る。従って、加速度計MEMSデバイス「M」は、例えば、各ジョー580、582のような個々のコンポーネント上にそれらの相対的加速度を測定するため、例えば、全体の外科用器具500の上、または電気外科用ペンシルのような凝固および切断機能を遂行する固定されたブレード上に、器具全体として、またはその組み合わせの加速度を測定するために配置され得る。

20

【0108】

加速度計MEMSデバイス「M」が、2または3のオーソゴナルアセンブリとして採用され、かつ適切に内蔵されるとき、それらは、開始の既知点および適切に構成されたコンピューターシステムが提供されるとき、二次元または三次元加速度測定デバイスまたはジャイロスコープタイプデバイスを効率的に構成する。この実施形態では、MEMSデバイス「M」は、ジョー間の距離、標的組織部分および処置の持続時間に対する器具の位置を辿るための受動的システムとして有利に採用され得る。

【0109】

電気外科用切断または凝固デバイスのような外科用器具におけるMEMSデバイス「M」のさらなる適用は、トルク感知を含む。選択されたトルク感知MEMSデバイス「M」は、各ジョー部材580、582上、ジョー機構522上または両方の組み合わせ上に適正に位置決めされ得ることが企図される。トルク感知MEMSデバイス「M」は、例えば、応力センサーまたは光学的測定システムを採用するよう構成かつ適合される。トルク感知MEMSデバイス「M」は、上記器具の要素またはハンドルに沿って異なる点で互いに対する偏向を検出するように構成され得ることが想定される。従って、トルク感知MEMSデバイス「M」の適用の所定の点および角度における上記外科用器具の部分の偏向は、付与された力またはトルクと同等視され得る。検出システムと組み合わせた応力センサーまたは光ファイバーまたは一体型導波管構造は、上記器具の部分の距離または偏向における相対的变化をモニターすることにより、コンポーネントにより付与されるか、または奏される力の程度を検出、測定および制御するために用いられ得る。

30

40

【0110】

好ましくは、図6に見られるように、MEMSデバイス「M」は、ハウジング512から伸びるワイヤ配線560を経由してコントロールボックス562に電氣的に接続されている。ワイヤ配線560は、ハウジング512およびシャフト518を通してMEMSデバイス「M」まで辿ることが想定される。好ましい実施形態では、MEMSデバイス「M」およびコントロール562ボックスは、フィードバック回路（図示せず）に電氣的に接続される。このフィードバック回路は、MEMSデバイス「M」とコントロールボックス562との間で信号およびパラメーターを連続的にモニターし、かつ伝達し得る。

50

【0111】

上記に記載のようなMEMSデバイス「M」は、個々に、または、例えば、上記器具の要素間の損失検出回路のような伝統的なセンサーシステムと組み合わせて採用され得、そして処置の有効性およびこの外科用器具の適正な性能を、例えば、測定、決定、確認および／または制御するために、この器具によって送達されるエネルギーの自動調節および制御のための所定の規準に対して報告された各フィードバックパラメーターを追跡するために、電子制御システム（例えば、コンピューター、マイクロプロセッサ、プログラム可能な論理コントローラーまたはそれらの組み合わせ）にフィードバックを提供するよう適切に構成され得る。好ましくは、この制御システムはまた、MEMSデバイス「M」によって感知された各パラメーターの入力を重み付け、そして任意のパラメーターの選択的手動操作を順応するロジックとともに構成され得る。従って、MEMSデバイス「M」のパラメーターは、単一のコンピューター化されたディスプレイシステムに統合され得るか、または、例えば、ディスプレイシステムによるか、または簡単な聴覚可能、可視化または触覚警告システムによって別個にモニターされ得る。この制御システムは、上記器具に連結された器具または別個のシステムに少なくとも部分的に統合され得る。

【0112】

例示のみによって、本開示によれば、MEMSデバイス「M」は、圧力測定デバイス（すなわち、容量性、ピエゾ抵抗、圧電、共鳴および／または光ファイバー干渉など）、応力測定デバイス（すなわち、ピエゾ抵抗、圧電および／または周波数変調など）、位置ずれ測定デバイス（すなわち、容量性、磁気および／または光ファイバー干渉）、光学（すなわち、蛍光、吸収および／または光ファイバー干渉）、バイオセンサー（すなわち、グルコースを測定するため、神経プローブ、触覚、pH、血液ゲージ）および／または免疫センサー、温度センサー、トルクセンサー、加速度計、フローセンサーおよび電気化学および／または電磁気センサー、および上記の組み合わせを含み得る。

【0113】

本開示の原理によれば、図7～12に見られるように、上記に記載の外科用器具は、それらの個々に取り込んだMEMSデバイス「M」とともに、ロボットシステム600と直接またはインターフェースされて採用され得ることが想定される。例示のロボット外科用システムは、同一人に譲渡され、その全体の内容が参考として本明細書中に援用される、Toveyらによる米国特許第6,231,565号に開示されている。

【0114】

一般に、ロボット外科用システムは、局所的または遠隔いずれかから出力を与えられる外科用器具またはシステムを含み、コンソール中に局在化されるか、または外科用器具またはシステム内またはそれらを通じて分配された電子制御システムを有する。外科用器具システムは、ロボットシステムから分離して出力を与えられ、かつ制御され得るか、または、代替として、出力および制御システムは、このロボットシステムと統合され得るか、またはインターフェースされ得る。

【0115】

特に、図7に見られるように、ロボット外科用システム600は、関節アセンブリ612、モニター614、ロボット616およびロボット616に離脱可能に取り付けられた装填ユニット618を含み、そしてそれに作動可能に連結された少なくとも1つの外科用タスクを遂行するための少なくとも1つの外科用器具620を有する。ロボット616は、ベース624から伸びるトランク622、トランク622を上アーム628に連結するショルダー626、上アーム628を下アーム632に連結するエルボー630、および下アーム632に取り付けられそれから取り付けフランジ636を伸ばすリスト634を含む。好ましくは、取り付けフランジ636は、6度の自由度で移動し得る。

【0116】

本明細書で用いるとき、「装填ユニット」は、使い捨て装填ユニット（例えば、DLU）および単一使用装填ユニット（例えば、SULU）を含むことが意図される。SULUは、例えば、開放胃腸管吻合および横方向吻合ステープラーのための移動可能なカートリ

ッジユニットを含み、そして例えば、シャフト 3 1 6、カートリッジアセンブリ 3 1 8 およびアンビル 3 1 7（例えば、本明細書の図 3 のものを参照のこと）を有する移動可能なユニットを含む。これらの後者の移動可能なユニットは、これは改変され得、しばしば、DLU と称される（例えば、図 7 中の 6 1 8 および図 9 中の 7 1 8 を参照のこと）。

【0 1 1 7】

使い捨て可能な装填ユニット 6 1 8 は、取り付けフランジ 6 3 6 を経由してロボット 6 1 6 に使い捨て可能な装填ユニット 6 1 8 を離脱可能に取り付けるため、開放外科用器具 6 2 0 と取り付けプラットホーム 6 4 2 のための電気機械アセンブリ 6 1 9（図 8 を参照のこと）を収容するヘッド部分 6 4 0 をさらに含む。好ましくは、取り付けフランジ 6 3 6 は、プラットホーム 6 4 2 の突出部 6 3 8 と相互係合する 2 つのスロット 6 3 5 を含み、取り付けフランジ 6 3 6 に使い捨て装填ユニット 6 1 8 を連結する。スロット 6 3 5 と突出部 6 3 8 との間に電氣的接続 6 3 3（図 8 を参照のこと）が、電気機械的アセンブリ 6 1 9 に電力を提供するために提供されることがさらに企図される。

【0 1 1 8】

本明細書で企図されるような外科用器具であり得る、使い捨て可能な装填ユニット 6 1 8 は、取り付けフランジ 6 3 6 から取り外され得、そして異なる外科的手順を遂行するために、別のこのような使い捨て可能な装填ユニット、または外科用器具で置換され得る。例示のみにより、そしていかなる様式においても制限すると考えられるべきではなく、ロボットシステム 6 0 0 とインターフェースされ得る可能な外科用器具は、種々のハンド器具、例えば、グラスパー、リトラクター、標本回収器具、内視鏡検査および腹腔鏡検査器具、電氣的外科用器具、ステープリングまたはファスナー付与器具、コアリング器具、切断器具、孔穿孔器具、縫合器具および／またはそれらの任意の組み合わせを含む。これら器具の各々は、ユーザーにフィードバックを提供するために、少なくとも 1 つ、好ましくは、複数の上記のような MEMS デバイス「M」が提供されることが想定される。MEMS デバイス「M」は、ロボットシステム 6 0 0 が、応答、例えば、上記フィードバックに適合するため、および／またはロボットシステム 6 0 0 のユーザーに通告を提供するために、ロボットシステム 6 0 0 に直接フィードバックを提供し得ることがさらに企図される。複数のセンサーが取り込まれ得る、例えば、エネルギーベースの外科用器具上に提供され得ることがさらに想定され、このエネルギーベースの外科用器具はまた、ロボットシステム 6 0 0 とインターフェースされ得る。従って、このエネルギーベースの外科用器具に提供されるエネルギーは、改善されたユーザーインターフェースおよびより良好なシステム統合のためにロボットシステム 6 0 0 によって直接送達され、かつ制御され得る。

【0 1 1 9】

作動において、ユーザー（例えば、外科医、看護婦、技術者など）は、作動アセンブリ 6 1 2 を制御し、ロボット 6 1 6 および使い捨て可能な装填ユニット 6 1 8 の運動および作動を制御する。作動アセンブリ 6 1 2 上のノブ 6 4 4 の回転の量に依存して、作動アセンブリ 6 1 2 は、電気信号を、ロボット 6 1 6 に伝達し、電気機械的にロボット 6 1 6 の可動部分を作動する（例えば、垂直トランク 6 2 2 の周りにロボット 6 1 6 を回転するか、または取り付けフランジ 6 3 6 を進めるなど）。作動アセンブリ 6 1 2 は、その中に、作動命令を記憶するため、およびデジタル信号を電気機械アセンブリ 6 1 9 に伝達するためのプロセッサを含み得る。作動アセンブリ 6 1 2 はまた、電気信号を、例えば、装填ユニット 6 1 8 を位置決めおよび作動するために、電気信号の形態で、取り付けフランジ 6 3 6 に伝達し得る。

【0 1 2 0】

好ましくは、作動アセンブリ 6 1 2 は、電気機械アセンブリ 6 1 9 を作動するために、装填ユニット 6 1 8 のヘッド部分 6 4 0 内に収容された電気機械アセンブリ 6 1 9 に電気信号を伝達するように適合され、これは、次に、外科用器具 6 2 0 を作動する。電気機械アセンブリ 6 1 9 は、例えば、切断器具の外科用メスを調和して振動するためのサーボモーター、または縫合器具の長軸方向ケーシングの軸上に位置決めされる縫合ニードルを旋回可能に移動するためのロッドのような、外科用ツール器具 6 2 0 を移動および作動する

ための機構を含む。

【0121】

図8に見られるように、使い捨て可能な装填ユニット618は、例えば、レシーバー621およびプロセッサ623のような、作動アセンブリ612からデジタル信号を受容するための集積回路をさらに含み得る。レシーバー621およびプロセッサ623は、電気機械アセンブリ619に電氣的に接続される制御手段625内に含まれる。

【0122】

例示のみにより、図9に示されるように、使い捨て装填ユニット718は、本明細書では以後しばしば装填ユニット718と称され、上記に記載の外科用ステープラー100の端部エフェクターに類似の外科用ステープラーの端部エフェクターを含み、外科用ファスナー（例えば、ステープル）のアレイが身体組織に付与され得るように、ロボット616に作動可能に連結される（図7を参照のこと）。特に、装填ユニット718は、遠位方向に伸びる本体部分716、横方向本体部分715、および横方向本体部分715の遠位端に作動可能に受容される支持フレーム719を含む。装填ユニット718は、アンビル720、および横方向本体部分715内に作動可能に受容されるステープルカートリッジアセンブリ722をさらに含む。アンビル720およびステープルカートリッジアセンブリ722の各々は、並置された組織接触表面720a、722aをそれぞれ含む。

【0123】

装填ユニット718は、ヘッド部分792内に取り込まれたアクチュエーターを含み、アンビル720に対してステープルカートリッジアセンブリ722の迅速閉鎖および増加する進行を遂行することが想定される。上記のように、外科用ステープラー100に対し、MEMSデバイス「M」は、アンビル720およびステープルカートリッジアセンブリ722上に提供され得、ロボット616にフィードバック情報を提供する。

【0124】

装填ユニット718のMEMSデバイス「M」またはその他のMEMSデバイスから、ロボット616にフィードバックされ得る直接情報の例は、例えば、電気外科用器具の場合には、ステープルが発射されたか否か、または送達されたエネルギーの量を含む。MEMSデバイス「M」はまた、例えば、カートリッジからステープルを押すことに対応するアセンブリメンバーの位置を測定することによるステープル発射の対応するアセンブリ部材の位置を測定することによって、ステープル発射の状況を検出することなどの実行の間接測定をなすために用いられ得る。あるいは、MEMSデバイス「M」は、駆動ロッドの位置ずれ、またはスクリュウロッドの回転のような随伴する部材を測定し得、ステープルが発射されたか否かを決定する。いずれの事例においても、ロボットシステム600は、装填ユニット718からの情報を受け得、そしてそれ故、例えば、性能を変えること、調節をなすこと、ユーザーに通知すること、作動を改変することもしくは停止すること、またはそれらの任意の組み合わせにより応答する。

【0125】

装填ユニット718の遠位端に作動に連結された外科用ステープラーの端部エフェクターのコンポーネントの作動および内部稼働のより詳細な説明には、同一人に譲渡され、その全体の内容が、本明細書中に参考として援用される、Robertsonによる米国特許第5,964,394号への参照がなされる。

【0126】

図10に見られるように、上記の外科用器具500に類似の、電気外科的機能を遂行し得る遠位端部分を含む装填ユニットは、一般に、800として示される。特に、装填ユニット800は、ロボット616の取り付けフランジ636に取り外し可能に連結されるよう構成され、かつ適合されるヘッド部分802、ヘッド部分802から遠位方向に伸びる細長いシャフト818、およびシャフト818の遠位端に作動可能に連結されるジョー機構822を含む。ジョー機構822は、ジョー機構822の開放および閉鎖を提供するために、ピン819の周りを旋回可能である一对のジョー部材880、882を含む。ジョー機構880、882は、好ましくは、例えば、凝固、焼灼などのような電気外科的機能

を遂行するよう構成かつ適合される。

【0127】

装填ユニット800は、好ましくは、ロボット616にフィードバック情報を提供するために、各ジョー部材880、882の近位端、遠位端、ほぼ中央の近傍、および／またはそのながさに沿うすべてに配置されたMEMSデバイス「M」がさらに提供される。従って、装填ユニット800の場合、MEMSデバイス「M」は、ロボット616および作動アセンブリ612に、例えば、送達されたエネルギーの量、ジョー部材880、882によって付与されるクランプ力、標的手術部位における温度などに関する情報をフィードバックし得る。

【0128】

ここで図11に戻り、例えば、脈管を閉塞するために、身体組織に外科用クリップを付与するための脈管クリップ付与端部エフェクターを含む装填ユニットが、ほぼ900として示されている。装填ユニット900は、ヘッド部分902、ヘッド部分902から遠位方向に伸びる本体部分904、および本体部分904内に配置された複数の外科用クリップ（図示せず）を含む。ジョーアセンブリ906は、本体部分904の遠位端部分908に隣接して取り付けられる。ジョーアセンブリ906は、間隔を空けた位置と、互いに対して接近する位置との間を移動可能である、第1および第2のジョー部分910a、910bをそれぞれ含む。

【0129】

クリッププッシャー（図示せず）が、本体部分904内に提供され、第1および第2のジョー部分910a、910bが間隔を空けた位置にある間、ジョーアセンブリ906に最も遠位にある外科用クリップを個々に遠位方向に進める。本体部分904内に配置されたアクチュエーター912は、ヘッド部分902内に提供される電気機械アセンブリ619の作動に応答して長軸方向に移動可能である。ジョー閉鎖部材914は、第1および第2のジョー部分910a、910bに隣接して位置決めされ、ジョー部分910a、910bを接近する位置に動かす。アクチュエーター912およびジョー閉鎖部材914は、それらの間の相互ロックを規定し、アクチュエーター912が、本体部分904の遠位端部分に隣接して位置決めされるとき、アクチュエーター912とジョー閉鎖部材914の同時移動を生じる。

【0130】

好ましくは、装填ユニット900は、第1および第2のジョー部分910a、910bの各々に作動可能に連結される少なくとも1つのMEMSデバイス「M」を含み、ロボット616にフィードバック情報を提供する。

【0131】

装填ユニット900の脈管クリップ付与端部エフェクターのコンポーネントの作動および内部稼働のより詳細な説明には、同一人に譲渡され、その全体の内容が、本明細書中に参考として援用される、Aranyiらによる米国特許第6,059,799号への参照がなされる。

【0132】

ここで、図12に戻り、脈管組織セクションを縫合するための脈管縫合適用端部エフェクターを含む装填ユニットは、一般に950として示されている。装填ユニット950は、ヘッド部分952、およびそれから遠位方向に伸びる本体部分954を含む。一对のニードル受容ジョー956、958が、本体部分954の遠位端に旋回可能に取り付けられ、そして外科用ニードル960および関連する長さの縫合材料をそれらの間に繰返し通過させるよう構成かつ適合されている。装填ユニット950は、ジョー956、958中に形成されたニードル保持凹部962中へ、およびそれからの往復運動のための、ジョー956内に取り付けられたニードル保持構造（図示せず）をさらに含む。吻合手順の間に、装填ユニット950は、組織にファスナーを付与するために、作動アセンブリから伝達される移動命令に有利に応答する。

【0133】

好ましくは、装填ユニット 950 は、一对のニードル受容ジョー 956、958 の各々に作動可能に連結された少なくとも 1 つの MEMS デバイス「M」を含み、ロボット 616 にフィードバック情報を提供することが想定される。MEMS デバイス「M」は、例えば、ジョー 956、958 の位置、ジョーニードル 960 が配置されているか否かおよびその中にある配置、およびニードル 960 上に奏される力に関する情報を提供し得ることが企図される。

【0134】

装填ユニット 950 の脈管縫合適用エフェクターのコンポーネントの作動および内部稼働のより詳細な説明には、同一人に譲渡され、その全体の内容が、本明細書中に参考として援用される、Stone らによる米国特許第 5,478,344 号への参照がなされる。

10

【0135】

ロボットシステムと組み合わせて MEMS デバイスを用いる利点は、上記の記載と同様に、装填ユニットの端部エフェクター上に提供される MEMS デバイスにより感知される状態および力が、ロボットシステムへのシステムにフィードバックされ得るか、またはユーザーインターフェースに伝達される点にある。

【0136】

現在のロボットシステムは、ユーザー（すなわち、外科医）の手に到達するか、または戻される患者からの触覚情報をほとんど可能にしないか、または可能にしない。従って、本開示による MEMS デバイスを用いることにより、フィードバックおよび制御システムと組み合わせ、端部エフェクターの患者の組織との相互作用に起因する、端部エフェクターの遠位端により経験される状態および力は、外科医により「感じられ」および／またはモニターされ得、それ故、外科医の情報をそして、それは順に、外科手順を実施する能力を大いに改善する。

20

【0137】

本開示によれば、使い捨て装填ユニットの端部エフェクターにより実施されており、かつこの装填ユニット上に提供される MEMS デバイスにより測定および／または感知される、外科タスクの指標である圧力および／またはその他のパラメーターによって開始される、情報、データ、信号、状態および力のフィードバックを有すること、およびこのフィードバックを制御システムに伝達することが企図される。このフィードバック制御システムは、外科タスクが遂行される前に、装填ユニットおよび関連する端部エフェクターの作動および運動を連続的にモニターして制御し得る案内、圧力、およびその他のパラメーターで、ロボットシステムがプログラムされることを可能にする。

30

【0138】

本開示の例示の実施形態が本明細書に記載されているが、この開示は、これらの正確な実施形態に制限されないこと、しかも種々のその他の変更および改変が、本開示の範囲または思想から逸脱することなく当業者によってなされ得ることが理解される。すべのこのような変更および改変は、本開示の範囲内に含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【0139】

40

【図 1】図 1 は、本開示による、マイクロ電気機械システムデバイスを取り込む、外科用ステープル器具の斜視図である。

【図 2】図 2 は、本開示による、マイクロ電気機械システムデバイスを取り込む、代替の外科用ステープル器具の部分分解斜視図である。

【図 3】図 3 は、本開示による、マイクロ電気機械システムデバイスを取り込む、なお別の外科用ステープル器具の斜視図である。

【図 3A】図 3A は、図 3 の外科用ステープル器具の遠位端の拡大斜視図である。

【図 4】図 4 は、本開示による、マイクロ電気機械システムデバイスを取り込む、なお別の外科用ステープル器具の斜視図である。

【図 5】図 5 は、本開示による、マイクロ電気機械システムデバイスを取り込む、腹腔鏡

50

検査手順または内視鏡検査手順においてクリップを配置するための外科用器具の斜視図である。

【図 5 A】図 5 A は、図 5 に描写された外科用器具の示された領域の拡大斜視図である。

【図 6】図 6 は、本開示による、マイクロ電気機械的システムデバイスを取り込むエネルギーベースの外科用器具の斜視図である。

【図 6 A】図 6 A は、図 6 に描写された外科用器具の示された領域の拡大斜視図である。

【図 7】図 7 は、本開示による、マイクロ電気機械システムデバイスを採用する、ロボットシステムの斜視図である。

【図 8】図 8 は、本開示による、使い捨て可能な装填ユニットのコンポーネントを示すブロックダイヤグラムである。

10

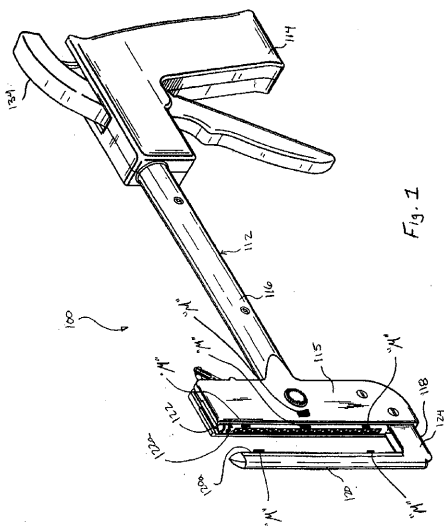
【図 9】図 9 は、外科用ステープルを付与するための端部エフェクターを含む、装填ユニットに連結されるロボットシステムの一部切欠斜視図である。

【図 10】図 10 は、電気外科用エネルギーを付与するための端部エフェクターを含む、装填ユニットに連結されるロボットシステムの一部切欠斜視図である。

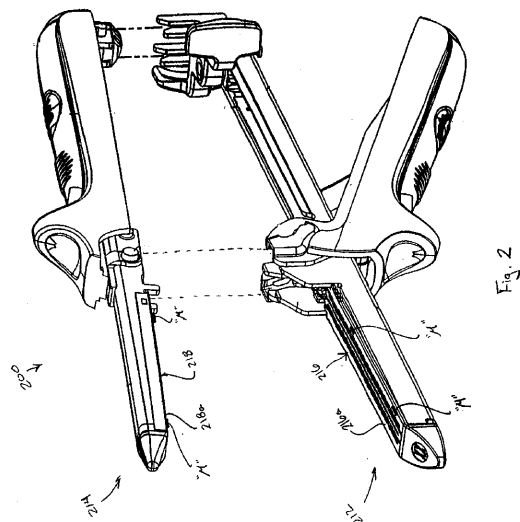
【図 11】図 11 は、脈管クリップを付与するための端部エフェクターを含む、装填ユニットに連結されるロボットシステムの一部切欠斜視図である。

【図 12】図 12 は、脈管縫合糸を付与するための端部エフェクターを含む、装填ユニットに連結されるロボットシステムの一部切欠斜視図である。

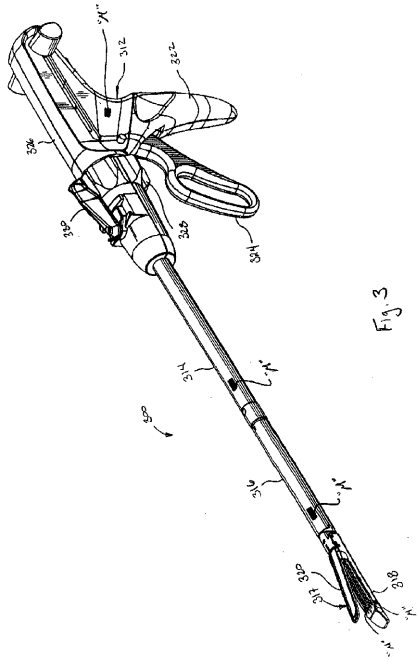
【図 1】



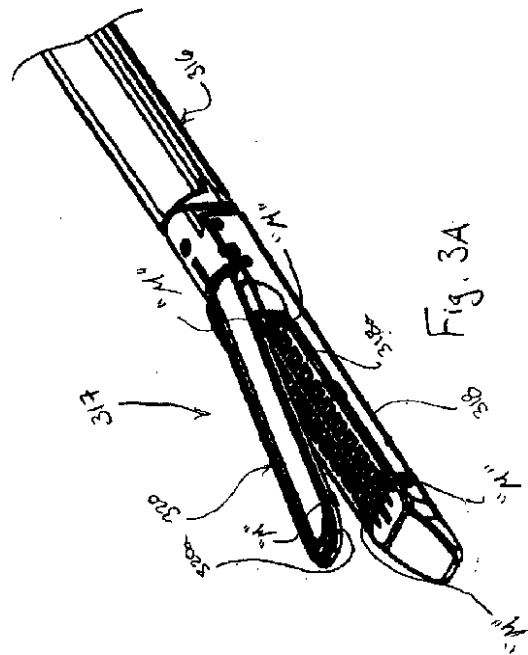
【図 2】



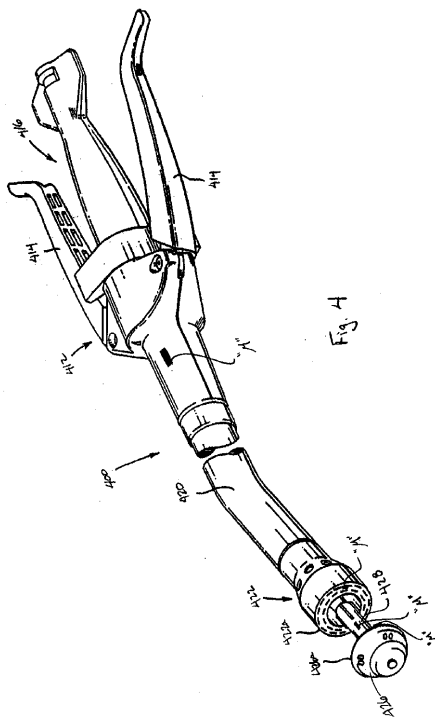
【図 3】



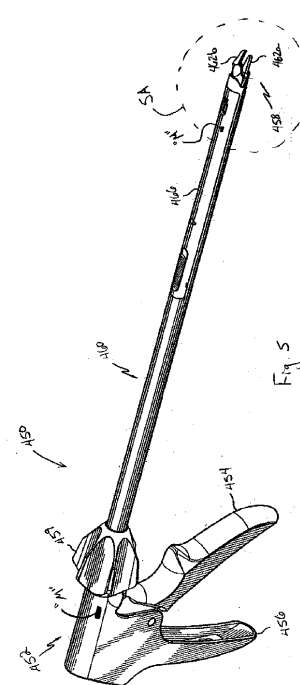
【図 3 A】



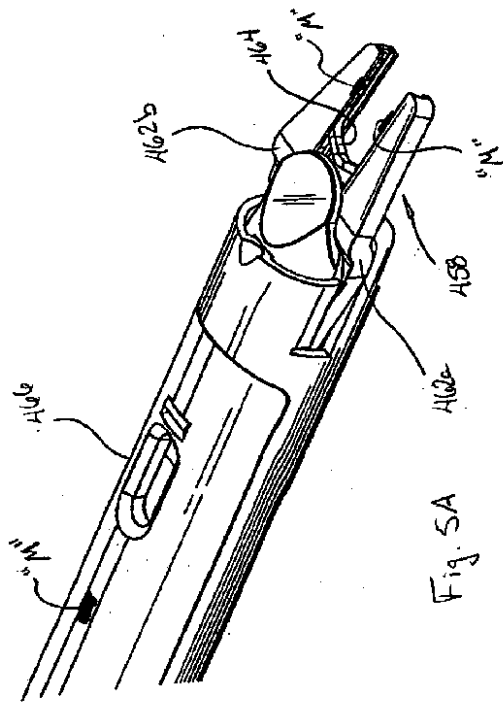
【図 4】



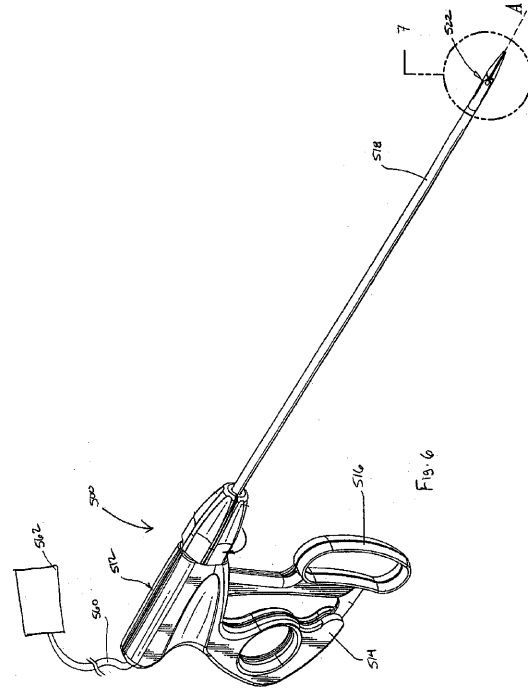
【図 5】



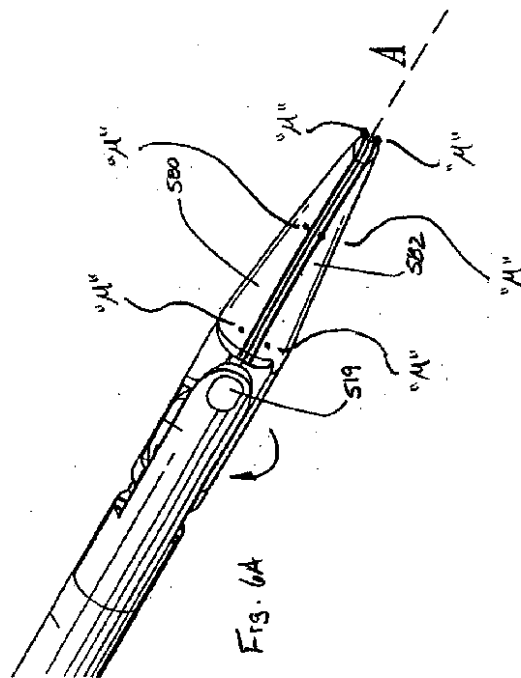
【図 5 A】



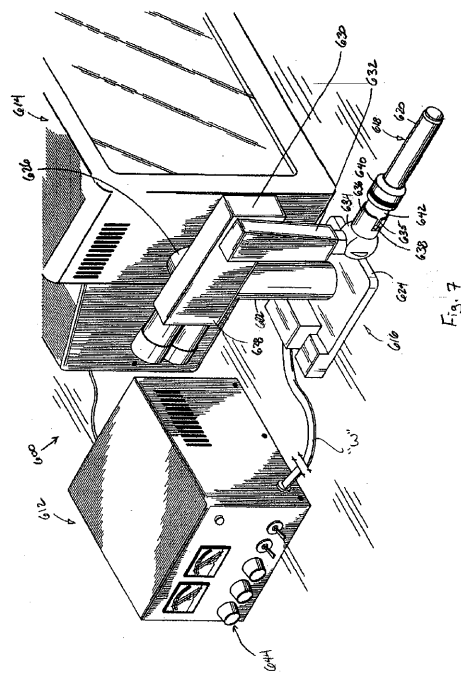
【図 6】



【図 6 A】



【図 7】



【図 8】

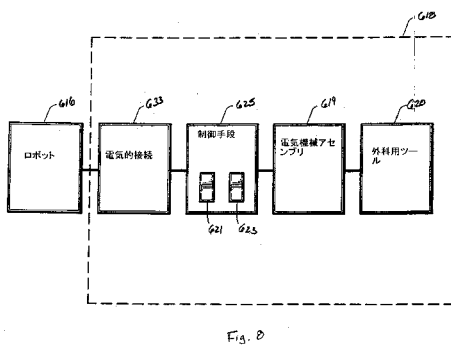


Fig. 8

【図 9】

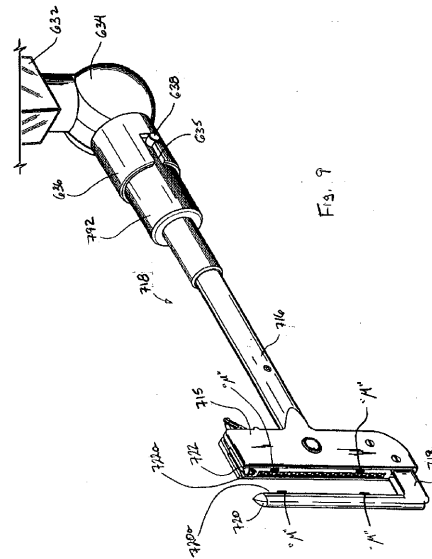


Fig. 9

【図 10】

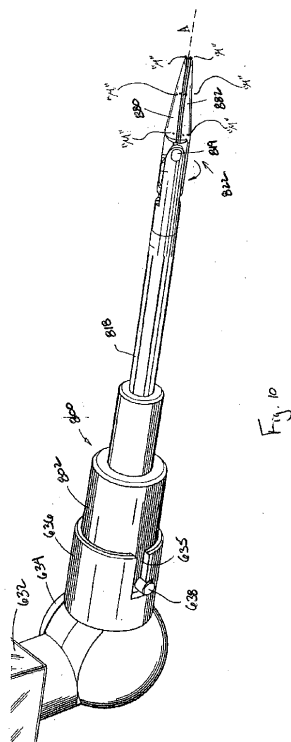


Fig. 10

【図 11】

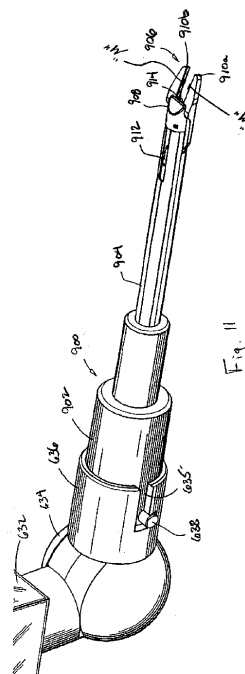
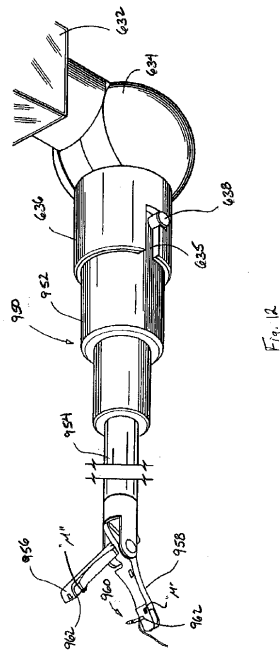


Fig. 11

【図 12】



【手続補正書】

【提出日】平成16年10月26日(2004.10.26)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

外科用器具であって：

組織に係合するような形状でありかつそのように適合されている、端部エフェクター；
および

状態を感知すること、パラメーターを測定すること、および該端部エフェクターに隣接する状態および／またはパラメーターを制御することの少なくとも1つのための、該外科用器具に作動可能に連結された、少なくとも1つのマイクロ電気機械的システム(MEMS)デバイス、
を備える、外科用器具。

【請求項2】

前記少なくとも1つのMEMSデバイスが、前記端部エフェクターに作動可能に連結された、請求項1に記載の外科用器具。

【請求項3】

請求項2に記載の外科用器具であって、該外科用器具は、ロボットシステムに作動可能に連結可能であり、前記端部エフェクターが、該ロボットシステムによって遠隔から作動される形状でありかつそのように適合されている、外科用器具。

【請求項4】

請求項 1 に記載の外科用器具であって、近位端および遠位端を有する装填ユニットが含まれており、該近位端は、該外科用器具に選択的に除去可能に連結され、前記端部エフェクターが、該装填ユニットに作動可能に連結されかつ該装填ユニットの一部であり、そして該装填ユニットは、前記少なくとも 1 つの MEMS デバイスを含む、外科用器具。

【請求項 5】

前記装填ユニットが、遠位端を有する細長いシャフトを有し、前記端部エフェクターが、該細長いシャフトの遠位端に作動可能に連結され、そして前記ステープルカートリッジおよび前記アンビルが、該細長いシャフトに対して横方向に配向されている、請求項 4 に記載の外科用器具。

【請求項 6】

前記少なくとも 1 つの MEMS デバイスの各々が、ハウジングから伸びる配線ワイヤを経由してコントロールボックスに電氣的に連結されている、請求項 2 に記載の外科用器具。

【請求項 7】

少なくとも 1 つのワイヤ配線を経由して前記少なくとも 1 つの MEMS デバイスの各々に電氣的に連結されているコントロールボックスをさらに備える、請求項 2 に記載の外科用器具。

【請求項 8】

外科的仕事を実施するためのロボットシステムであって：

フレーム；

該フレームに連結されかつ該フレームに対して移動可能な、ロボットアーム；

該ロボットアームの作動および移動を制御するための、該ロボットアームと作動可能に関連する作動アセンブリ；

該ロボットアームに作動可能に連結された細長いシャフトと、該細長いシャフトの遠位端に作動可能に連結されかつ組織に係合する形状である端部エフェクターとを含む、装填ユニット；ならびに

状態を感知すること、パラメーターを測定すること、および該端部エフェクターに隣接する状態および／またはパラメーターを制御することの少なくとも 1 つのための、該装填ユニットに作動可能に連結されている、少なくとも 1 つのマイクロ電気機械的システム（MEMS）デバイス、を備える、システム。

【請求項 9】

DLU が、バイヨネットタイプ連結を経由して前記ロボットアームに連結された、請求項 8 に記載のロボットシステム。

【請求項 10】

前記端部エフェクターが、標的外科部位に電気外科用エネルギーを送達するような形状でありかつそのように適合されている、請求項 8 に記載のロボットシステム。

【請求項 11】

請求項 8 に記載のシステムであって、

前記作動アセンブリから伝達された電気信号を受けるため、および前記装填ユニットの作動および移動を制御するための、プロセッサおよびレシーバーを含むコントローラーをさらに備える、システム。

【請求項 12】

前記端部エフェクターが、ファスナーアプライヤー、外科用ステープラー、脈管クリップアプライヤーおよび脈管縫合アセンブリからなる群から選択される、請求項 8 に記載のロボットシステム。

【請求項 13】

前記端部エフェクターが、外科用ステープラーであり、該外科用ステープラーは、ステープルカートリッジアセンブリと、該ステープルカートリッジアセンブリと作動可能に関連しかつ該ステープルカートリッジアセンブリに対して並置されるアンビルとを含み、ここで、少なくとも 1 つの MEMS デバイスが、該ステープルカートリッジアセンブリおよび

該アンビルの各々に作動可能に連結されている、請求項 8 に記載のロボットシステム。

【請求項 14】

前記ステープルカートリッジアセンブリが、組織接触表面を規定し、そしてここで、少なくとも 1 つの MEMS デバイスが、該ステープルカートリッジアセンブリの組織接触表面に作動可能に連結されている、請求項 13 に記載のロボットシステム。

【請求項 15】

前記アンビルが、組織接触表面を規定し、そしてここで、少なくとも 1 つの MEMS デバイスが、前記ステープルカートリッジの組織接触表面に作動可能に連結されている、請求項 14 に記載のロボットシステム。

【請求項 16】

前記ステープルカートリッジアセンブリおよび前記アンビルが、前記細長いシャフトに対して横方向に配向されている、請求項 15 に記載のロボットシステム。

【請求項 17】

前記ステープルカートリッジアセンブリおよび前記アンビルが、前記細長いシャフトの遠位端に旋回可能に連結されている、請求項 15 に記載のロボットシステム。

【請求項 18】

請求項 8 に記載のロボットシステムであって、前記端部エフェクターが、脈管クリップアプライヤーであり、該脈管クリップアプライヤーは、

遠位端および近位端を有する本体部分であって、該近位端は、前記ロボットアームに作動可能に連結されている、本体部分；および

該本体部分の遠位端に作動可能に連結されている、ジョーアセンブリを備え、

ここで、該ジョーアセンブリは、第 1 および第 2 のジョー部分を含む、ロボットシステム。

【請求項 19】

請求項 8 に記載のロボットシステムであって、前記端部エフェクターが、脈管縫合アセンブリであり、該脈管縫合アセンブリは、

遠位端および近位端を有する細長い本体であって、ここで該近位端は、前記ロボットアームに作動可能に連結されている、細長い本体；および

該細長い本体部分の遠位端に旋回可能に取り付けられている一対のニードル受容ジョーであって、該一対のニードル受容ジョーは、外科用ニードル、および関連する長さの縫合材料をそれらの間に通す形状でありかつそのように適合されている、一対のニードル受容ジョー、

を備える、ロボットシステム。

【請求項 20】

前記ジョーの各々に作動可能に連結された少なくとも 1 つの MEMS コンポーネントをさらに含む、請求項 18 または 19 に記載のロボットシステム。

【請求項 21】

外科用器具との使用のための装填ユニットであって、

近位端および遠位端を有する、細長い管状シャフト；

該管状シャフトの遠位端に作動可能に連結されている、端部エフェクター；

該管状シャフトの近位端を外科用器具に連結するための、コネクタ；ならびに

状態を感知すること、パラメータを測定すること、および該端部エフェクターに隣接する状態および／またはパラメータを制御することの少なくとも 1 つのための、該装填ユニットに作動可能に連結された、少なくとも 1 つのマイクロ電気機械的システム (MEMS) デバイス、

を備える、装填ユニット。

【請求項 22】

前記少なくとも 1 つの MEMS デバイスが、前記端部エフェクターに作動可能に連結されている、請求項 21 に記載の装填ユニット。

【請求項 2 3】

前記少なくとも 1 つの MEMS デバイスが、関連する状態および／またはパラメーターを感知すること、測定すること、および制御することの少なくとも 1 つのための、圧力センサー、ひずみセンサー、変位センサー、光学センサー、バイオセンサー、温度センサー、トルクセンサー、加速度計、フローセンサー、電気センサーおよび磁気センサーからなる群から選択される、請求項 2 または 2 2 に記載の装填ユニット。

【請求項 2 4】

前記外科用器具が、外科用ステープラーであり、そして前記端部エフェクターが、ステープルカートリッジアセンブリ；および

該ステープルカートリッジと作動可能に関連するアンビルを備え、

該ステープルカートリッジおよび該アンビルは、互いに移動可能に連結されて、一方を他方に対して並置する、

請求項 2 または 4 または 2 3 に記載の装填ユニット。

【請求項 2 5】

前記ステープルカートリッジおよび該アンビルの各々が、組織接触表面を規定し、そして前記少なくとも 1 つの MEMS デバイスが、該ステープルカートリッジの組織接触表面および該アンビルの組織接触表面の少なくとも 1 つに作動可能に連結されている、請求項 2 4 に記載の装填ユニット。

【請求項 2 6】

前記外科用器具に連結された複数の MEMS デバイスが存在し、該 MEMS デバイスは、前記ステープルカートリッジアセンブリの組織接触表面と前記アンビルの組織接触表面との間の距離を測定するような形状でありかつそのように適合されている、請求項 2 4 または 1 5 または 2 5 に記載の装填ユニット。

【請求項 2 7】

前記 MEMS デバイスが、前記ステープルカートリッジの組織接触表面と前記アンビルの組織接触表面との間にクランプされた組織に付与される圧力の量および該組織の厚さの少なくとも 1 つを測定するような形状でありかつそのように適合されている、請求項 2 4 または 1 5 または 2 6 に記載の装填ユニット。

【請求項 2 8】

前記端部エフェクターが、前記細長いシャフトの遠位端に旋回可能に連結された一对のジョー部材を含むジョー機構である、請求項 1 または 4 または 2 3 に記載の装填ユニット。

【請求項 2 9】

少なくとも 1 つの MEMS デバイスが、前記一对のジョー部材の少なくとも 1 つに提供される、請求項 2 8 に記載の装填ユニット。

【請求項 3 0】

MEMS デバイスが、前記一对のジョー部材の各々の近位端、遠位端およびその長さに沿っての少なくとも 1 つに提供される、請求項 2 9 に記載の装填ユニット。

【請求項 3 1】

前記少なくとも 1 つの MEMS デバイスが、温度感知 MEMS デバイスである、請求項 2 9 に記載の装填ユニット。

【請求項 3 2】

請求項 3 1 に記載の装填ユニットであって、前記温度感知 MEMS デバイスが、熱伝導性チップまたは熱伝導性エレメント上に配置されかつ／またはその中に被包され、ここで、該伝導性チップは、特定用途のための形状記憶合金から作製された半剛直性ワイヤであり、ここで、該伝導性チップは、前記装填ユニットに隣接する組織の温度をモニターするために、該装填ユニットから外にかつ該装填ユニットに隣接する組織中に伸長可能である、装填ユニット。

【請求項 3 3】

装填ユニットとの使用のための外科用器具であって、該装填ユニットは、該外科用器具に

作動可能に接続可能であり、該装填ユニットは、外科用機能を実施するための一対の並置可能なジョーをもつ端部エフェクターを有し、該端部エフェクターは、状態を感知すること、パラメーターを測定すること、および該端部エフェクターに隣接する状態および／またはパラメーターを制御することの少なくとも1つのために該端部エフェクターに作動可能に連結されている、少なくとも1つのマイクロ電気機械的システム（MEMS）デバイスを有し、該外科用器具は、

ハウジング；

該ハウジングから伸び、そして上記のタイプの装填ユニットに作動可能に連結可能な遠位端を有する、細長いシャフト；

該一対のジョーに接近するための接近機構；

該ジョーが該外科用機能を実施するよう作動するための作動機構；ならびに

状態を感知すること、パラメーターを測定すること、および該端部エフェクターに隣接する状態および／またはパラメーターを制御することの少なくとも1つのため、かつ該端部エフェクターと少なくとも1つのMEMSとの協働作動のために、該外科用器具に作動可能に連結されている、少なくとも1つのマイクロ電気機械的システム（MEMS）デバイス、

を備える、外科用器具。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/LA 03/13056

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 A61B17/068 A61B17/115 A61B17/28 A61B17/072 A61B19/00		
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) IPC 7 A61B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	WO 03 020139 A (LAZEROMS MARKUS CORNELIS JACOB ;VLEUGELS MICHEL PETRONELLA HUB (NL) 13 March 2003 (2003-03-13) page 3, line 9 - line 30 page 8, line 2 - line 19 figures ---	1-7,69
X	US 5 395 033 A (BYRNE MARK T ET AL) 7 March 1995 (1995-03-07) column 1, line 66 - line 68; figures ---	1-6,8, 10, 12-16, 30,31,69
X	WO 01 62164 A (POWERMED INC) 30 August 2001 (2001-08-30) page 6, line 12 -page 7, line 14 page 13, line 26 -page 14, line 5 figures ---	1-6,8,9, 11
-/--		
☒ Further documents are listed in the continuation of box C. ☒ Patent family members are listed in 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. *&* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 15 December 2003		Date of mailing of the international search report 13. 01. 04
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Held, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US 03/13056

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 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 II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 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 fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this International Search Report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

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

1. Claims: 1-11

Claim 4 - 11 define a surgical stapler wherein the special technical feature is a staple cartridge assembly and an anvil.

The objective problem posed is to provide a surgical instrument for connecting tissue.

2. Claims: 12-16

Claims 12 - 16 define an end effector. The special technical feature is a jaw mechanism including a pair of jaw members pivotably coupled to the distal end of an elongate shaft. The objective problem which is addressed by said group of claims is the actuation mechanism of a surgical instrument.

3. Claims: 17,32-52

Claims 17 and 32 define a robotic system wherein the special technical feature is a robotic arm and an actuation assembly for controlling operation of an movement of the robotic arm. The objective problem posed is to automatize a surgical procedure.

4. Claims: 18-29,53-68

Claims 18 and 52 define a loading unit for use with a surgical instrument. The special technical feature of this group of invention is an elongate tubular shaft which allows to connect an end effector to a surgical instrument. The objective problem of said group of claims is to provide a surgical instrument which allows to connect different end effectors.

5. Claims: 30,31

The special technical features of this group of claims are related to the connection of the MEMS device to a control box.

The objective problem is the electrical connection of the MEMS devices.

6. Claim : 69

Independent claim 69 defines a surgical instrument wherein the special technical feature is an end effector comprising

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

a pair of juxtaposable jaws and an approximation mechanism for approximating the pair of jaws. The objective problem posed is to achieve a more precise surgical operation.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP 03/13056

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 00 51486 A (COMPUTER MOTION INC) 8 September 2000 (2000-09-08) page 1, paragraph 2 page 32, paragraph 2 -page 33, paragraph 2 ---	32
A	US 6 231 565 B1 (RATCLIFF KEITH ET AL) 15 May 2001 (2001-05-15) cited in the application the whole document ---	1-69
X	US 6 221 023 B1 (MATSUBA TOMOYOSHI ET AL) 24 April 2001 (2001-04-24) column 2, line 3 - line 14; figure 1 ---	1-3
X	US 5 722 989 A (MATTHEWS DENNIS L ET AL) 3 March 1998 (1998-03-03) column 3, line 51 -column 4, line 47 figures ---	1-3
A	US 5 911 353 A (MCCLURE RICHARD C ET AL) 15 June 1999 (1999-06-15) abstract; figures -----	1-16, 18-29, 53-69

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/US 03/13056

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 03020139	A	13-03-2003	NL 1018874 C2 WO 03020139 A2	05-03-2003 13-03-2003
US 5395033	A	07-03-1995	AU 669794 B2 AU 6331894 A CA 2124109 A1 EP 0630612 A1 JP 7051273 A	20-06-1996 01-12-1994 25-11-1994 28-12-1994 28-02-1995
WO 0162164	A	30-08-2001	AU 3855601 A EP 1259173 A2 JP 2003523255 T WO 0162164 A2 WO 03000138 A2 US 2003050628 A1 US 2003073981 A1 US 2003050654 A1 US 2003055411 A1 US 2001031975 A1 US 2002049454 A1	03-09-2001 27-11-2002 05-08-2003 30-08-2001 03-01-2003 13-03-2003 17-04-2003 13-03-2003 20-03-2003 18-10-2001 25-04-2002
WO 0051486	A	08-09-2000	US 6436107 B1 AU 3613300 A CA 2330674 A1 EP 1076507 A1 JP 2002537884 A WO 0051486 A1 US 6132441 A	20-08-2002 21-09-2000 08-09-2000 21-02-2001 12-11-2002 08-09-2000 17-10-2000
US 6231565	B1	15-05-2001	US 2001014801 A1	16-08-2001
US 6221023	B1	24-04-2001	JP 9149941 A	10-06-1997
US 5722989	A	03-03-1998	US 5645564 A US 5771902 A US 5609608 A AU 6677298 A BR 9807808 A CN 1248897 T EP 0964649 A1 JP 2001514538 T NO 993482 A NZ 336850 A TR 9902133 T2 WO 9838931 A1 US 6575965 B1 CA 2220883 A1 EP 0833589 A1 WO 9638092 A1 JP 2002514945 T US 5819749 A US 5783130 A	08-07-1997 30-06-1998 11-03-1997 22-09-1998 22-02-2000 29-03-2000 22-12-1999 11-09-2001 15-09-1999 22-12-2000 21-12-1999 11-09-1998 10-06-2003 05-12-1996 08-04-1998 05-12-1996 21-05-2002 13-10-1998 21-07-1998
US 5911353	A	15-06-1999	US 5752644 A	19-05-1998

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,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,HU,IE,IT,LU,MC,NL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA, GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ, EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,M W,MX,MZ,NO,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 カニー, ダグラス ジェイ.

アメリカ合衆国 コネチカット 06801, ベゼル, リンダ レーン 2

Fターム(参考) 4C060 BB05 BB23 CC02 CC07 CC22 CC32 DD02 DD13 DD16 DD23

KK04 KK15 MM24 MM26

4C061 GG15 JJ06 JJ17

专利名称(译)	手术器械包括微机电系统 (MEMS)		
公开(公告)号	JP2005523105A	公开(公告)日	2005-08-04
申请号	JP2003587273	申请日	2003-04-25
[标]申请(专利权)人(译)	泰科医疗集团LP		
申请(专利权)人(译)	泰科医疗集团LP		
[标]发明人	ヘインリックラッセル カニーダグラスジェイ		
发明人	ヘインリック, ラッセル カニー, ダグラス ジェイ.		
IPC分类号	A61B17/10 A61B1/00 A61B17/00 A61B17/04 A61B17/06 A61B17/068 A61B17/072 A61B17/08 A61B17/128 A61B18/12 A61B18/14 A61B18/18 A61B19/00 A61D1/00		
CPC分类号	A61B17/0469 A61B17/062 A61B17/0686 A61B17/072 A61B17/07207 A61B17/128 A61B18/1445 A61B34/30 A61B90/06 A61B2017/00022 A61B2017/00066 A61B2017/0023 A61B2017/0609 A61B2017/07214 A61B2018/00648 A61B2018/00702 A61B2034/305 A61B2090/061 A61B2090/064 A61B2017/07228 A61B2017/07257 A61B2017/07271 A61B2034/303		
FI分类号	A61B17/10 A61B17/39.320 A61B1/00.334.D		
F-TERM分类号	4C060/BB05 4C060/BB23 4C060/CC02 4C060/CC07 4C060/CC22 4C060/CC32 4C060/DD02 4C060/DD13 4C060/DD16 4C060/DD23 4C060/KK04 4C060/KK15 4C060/MM24 4C060/MM26 4C061/GG15 4C061/JJ06 4C061/JJ17		
代理人(译)	夏木森下		
优先权	60/375495 2002-04-25 US 60/375496 2002-04-25 US		
其他公开文献	JP4431404B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种手术器械 (100)。手术器械 (100) 包括具有末端执行器或末端执行器的一次性装载单元, 并且感测状况, 测量参数并控制其状态和/或参数或者至少一个微机电系统 (MEMS) 设备可操作地耦合到用于微机电系统 (MEMS) 设备之一的手术器械。

