

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2017-771  
(P2017-771A)

(43) 公開日 平成29年1月5日 (2017. 1. 5)

|                         |               |             |
|-------------------------|---------------|-------------|
| (51) Int.Cl.            | F I           | テーマコード (参考) |
| A 6 1 B 90/13 (2016.01) | A 6 1 B 90/13 | 3 C 7 0 7   |
| A 6 1 B 34/30 (2016.01) | A 6 1 B 34/30 |             |
| A 6 1 B 34/20 (2016.01) | A 6 1 B 34/20 |             |
| B 2 5 J 3/00 (2006.01)  | B 2 5 J 3/00  |             |

審査請求 未請求 請求項の数 22 O L 外国語出願 (全 33 頁)

|                                        |                                      |
|----------------------------------------|--------------------------------------|
| (21) 出願番号 特願2016-116441 (P2016-116441) | (71) 出願人 515168857                   |
| (22) 出願日 平成28年6月10日 (2016. 6. 10)      | アヴァテラメディカル ゲーエムペーハー                  |
| (31) 優先権主張番号 10 2015 109 368.5         | ドイツ連邦共和国 O 7 7 4 5 イェナ               |
| (32) 優先日 平成27年6月12日 (2015. 6. 12)      | エルンストールスカーリング 2 3                    |
| (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)                   | (74) 代理人 100068021                   |
| (特許庁注：以下のものは登録商標)                      | 弁理士 絹谷 信雄                            |
| 1. マジックテープ                             | (72) 発明者 マルセル・ジーベル                   |
|                                        | ドイツ O 7 7 4 5 イェーナ フォルス              |
|                                        | トヴェーク 5 4 ペー                         |
|                                        | F ターム (参考) 3C707 AS35 JT04 JU08 MT01 |

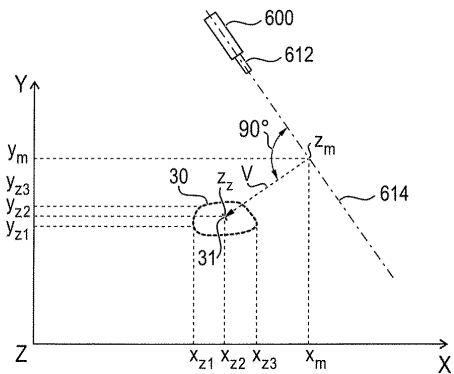
(54) 【発明の名称】 位置調整デバイス並びにロボット支援手術のための装置及び方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】計画される目標領域に対して内視鏡を含む手術器具を簡単に方向調整することが可能であるロボット支援手術のための装置及び方法を提供する。

【解決手段】ロボット支援手術のための装置、ロボット支援手術のための装置のマニプレータアームの位置調整を支援する位置調整デバイス 6 0 0 及び方法に関する。装置は、器具ユニットの代わりにマニプレータアームの連結ユニットに接続された位置調整デバイスを含む。器具ユニットは、器具軸を有する手術器具を有し、器具軸の近位端が患者の身体開口部を通じて目標領域 3 0 に通過可能である。

【選択図】 図 1 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

器具軸 ( 5 1 2 ) を有する手術器具 ( 5 0 0 ) を有し、前記器具軸 ( 5 1 2 ) の近位端が患者 ( 1 8 ) の身体開口部 ( 8 0 2 ) を通じて装置 ( 1 2 ) の座標系 (  $X, Y, Z$  ) の座標 (  $x_z, y_z, z_z$  ) によって定義された目標領域 ( 3 0 ) に通過可能である器具ユニット ( 3 0 0 ) と、

光束 ( 6 1 2 ) として光を放射する位置調整デバイス ( 6 0 0 , 7 0 0 ) と、

前記位置調整デバイス ( 6 0 0 , 7 0 0 ) 又は前記器具ユニット ( 3 0 0 ) が任意に接続可能である、マニプレータアーム ( 1 6 ) の少なくとも 1 つの連結ユニット ( 1 0 0 ) と、

10

を含み、

前記連結ユニット ( 1 0 0 ) に前記位置調整デバイス ( 6 0 0 , 7 0 0 ) を接続する時に、前記位置調整デバイス ( 6 0 0 , 7 0 0 ) によって放射された前記光束 ( 6 1 2 ) の中心軸 ( 6 1 4 ) の位置が前記位置調整デバイス ( 6 0 0 , 7 0 0 ) の代わりに前記連結ユニット ( 1 0 0 ) に接続された前記器具ユニット ( 3 0 0 ) の前記器具軸 ( 5 1 2 ) の長手軸 ( 5 1 0 ) の位置に対応し、

制御ユニット ( 4 0 , 4 6 ) は、

前記位置調整デバイス ( 6 0 0 , 7 0 0 ) が前記連結ユニット ( 1 0 0 ) に接続された時に、前記中心軸 ( 6 1 4 ) に垂直であり、前記中心軸 ( 6 1 4 ) と前記座標 (  $x_z, y_z, z_z$  ) によって定義された前記目標領域 ( 3 0 ) との間の距離ベクトル (  $V$  ) を測定し

20

、

測定された前記距離ベクトル (  $V$  ) の量が第 1 の設定値を有するか、及び / 又は前記第 1 の設定値未満に下がる時に第 1 の制御情報を生成し、

前記第 1 の制御情報に依存して信号を出力する出力ユニット ( 4 1 , 4 7 , 6 2 6 , 7 0 6 ) を含む

ことを特徴とするロボット支援手術のための装置。

## 【請求項 2】

前記制御ユニット ( 4 0 , 4 6 ) は、測定された前記距離ベクトル (  $V$  ) の量が第 2 の設定値を有するか、及び / 又は前記第 2 の設定値未満に下がる時に少なくとも第 2 の制御情報を生成し、

30

前記出力ユニット ( 4 1 , 4 7 , 6 2 6 , 7 0 6 ) は、信号を出力する

請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 3】

前記装置 ( 1 2 ) の前記出力ユニット ( 4 1 , 4 7 ) 及び / 又は前記位置調整デバイス ( 6 0 0 , 7 0 0 ) の前記出力ユニット ( 6 2 6 , 7 0 6 ) は、前記第 1 の制御情報に基づいて第 1 の音響信号及び / 又は第 1 の光信号を出力し、及び / 又は前記出力ユニット ( 4 1 , 4 7 , 6 2 6 , 7 0 6 ) は、前記第 2 の制御情報に基づいて第 2 の音響信号のみ及び / 又は第 2 の光信号のみを出力する

請求項 2 に記載の装置。

## 【請求項 4】

40

前記制御ユニット ( 4 0 , 4 6 ) は、生成された前記第 1 の制御情報及び / 又は生成された前記第 2 の制御情報を前記位置調整デバイス ( 6 0 0 , 7 0 0 ) に送信する

請求項 3 に記載の装置。

## 【請求項 5】

前記第 1 の音響信号は、上昇トーン及び下降トーン又は第 1 の反復率を有するトーンシーケンスであり、前記第 2 の音響信号は、連続トーンである

請求項 3 又は 4 に記載の装置。

## 【請求項 6】

前記第 1 の光信号は、第 1 の点滅率を有する点滅光信号であり、前記第 2 の光信号は、第 2 の点滅率 ( 例えば、ゼロ ) を有する点滅光信号である

50

請求項 3 乃至 5 の何れか一項に記載の装置。

【請求項 7】

前記位置調整デバイス(600, 700)は、前記第1の光信号を生成するために第1の波長を有する光を放射し、前記第2の光信号の生成のために前記第1の波長と異なる第2の波長を有する光を放射する

請求項 3 乃至 6 の何れか一項に記載の装置。

【請求項 8】

前記光束(612)によって前記第1の光信号及び/又は前記第2の光信号を生成するために、十字線及び/又は前記中心軸(614)の周囲に同心的に配置された少なくとも1つの円の画像が前記患者(18)の意図された、又は既存の身体開口部(802)の領域に生成される

10

請求項 3 乃至 7 の何れか一項に記載の装置。

【請求項 9】

前記位置調整デバイス(600, 700)は、前記第1の光信号及び/又は前記第1の音響信号及び/又は前記第2の光信号及び/又は前記第2の音響信号を生成するための信号生成ユニット(626, 706)にエネルギーを供給するためにエネルギー源(702)を有する

請求項 3 乃至 8 の何れか一項に記載の装置。

【請求項 10】

ロボット支援手術のための装置の座標系(X, Y, Z)におけるマニプレータアーム(16)の位置調整を支援するための位置調整デバイスであって、

20

前記位置調整デバイス(600, 700)は、器具ユニット(300)の代わりにマニプレータアーム(16)の連結ユニット(100)に接続可能であり、

光束(612)として光を放射する光源(610)を有し、前記連結ユニット(100)に接続された前記位置調整デバイス(600, 700)の前記光源(610)によって放射された前記光束(612)の中心軸(614)の位置が前記連結ユニット(100)に接続された前記器具ユニット(300)の手術器具(500)の器具軸(512)の長手軸(510)の位置に対応し、

前記中心軸(614)に垂直であり、前記中心軸(614)と座標( $x_z, y_z, z_z$ )によって定義された目標領域(30)との間の測定された距離ベクトル(V)の量が設定値を有するか、又は前記設定値未満に下がったことを示す第1の制御情報を受信するための前記装置の制御ユニットに対してインタフェースを有する電子回路(704)を有することを特徴とする位置調整デバイス。

30

【請求項 11】

前記電子回路(704)の前記インタフェースは、更に、前記中心軸(614)に垂直であり、前記中心軸(614)と前記座標( $x_z, y_z, z_z$ )によって定義された前記目標領域(30)との間の測定された前記距離ベクトル(V)の量が第2の設定値を有するか、又は前記第2の設定値未満に下がったことを示す第2の制御情報を受信する役割を果たす

請求項 10 に記載の位置調整デバイス。

40

【請求項 12】

ロボット支援手術のための装置の座標系(X, Y, Z)においてマニプレータアーム(16)を位置調整する方法であって、

患者(18)の目標領域(30)の座標( $x_z, y_z, z_z$ )が測定され、

前記マニプレータアーム(16)を位置調整するために、器具ユニット(300)の代わりに位置調整デバイス(600, 700)が前記マニプレータアーム(16)の連結ユニット(100)に接続され、

光束(612)として光が前記位置調整デバイス(600, 700)によって放射され、前記連結ユニット(100)に接続された前記位置調整デバイス(600, 700)によって放射された前記光束(612)の中心軸(614)の位置が前記位置調整デバイス

50

( 6 0 0 , 7 0 0 ) の代わりに前記連結ユニット ( 1 0 0 ) に接続された前記器具ユニット ( 3 0 0 ) の手術器具 ( 5 0 0 ) の器具軸 ( 5 1 2 ) の長手軸 ( 5 1 0 ) の位置に対応し、

前記位置調整デバイス ( 6 0 0 , 7 0 0 ) が前記連結ユニット ( 1 0 0 ) に接続された時に、前記中心軸 ( 6 1 4 ) に垂直であり、前記中心軸 ( 6 1 4 ) と前記座標 (  $x_z$  ,  $y_z$  ,  $z_z$  ) によって定義された前記目標領域 ( 3 0 ) との間の距離ベクトル (  $V$  ) が制御ユニット ( 4 0 , 4 6 ) によって測定され、

測定された前記距離ベクトルの量 (  $V$  ) が第 1 の設定値を有するか、又は前記第 1 の設定値未満に下がる時に第 1 の光信号及び / 又は第 1 の音響信号を出力ユニット ( 4 1 , 4 7 , 6 2 6 , 7 0 6 ) によって出力する

10

ことを特徴とする方法。

【請求項 1 3】

測定された前記距離ベクトル (  $V$  ) の量が第 2 の設定値を有するか、又は前記第 2 の設定値未満に下がる時に第 2 の光信号及び / 又は第 2 の音響信号を出力する

請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記マニプレータアーム ( 1 6 ) は、前記光束 ( 6 1 2 ) の前記中心軸 ( 6 1 4 ) が前記患者 ( 1 8 ) の意図された、又は実際に手術中の身体開口部 ( 8 0 2 ) を貫通するように方向調整されると共に、前記第 1 の光信号及び / 又は前記第 1 の音響信号及び / 又は前記第 2 の光信号及び / 又は前記第 2 の音響信号を出力する

20

請求項 1 2 又は 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記マニプレータアーム ( 1 6 ) は、第 1 のステップにおいて、前記光束 ( 6 1 2 ) の前記中心軸 ( 6 1 4 ) が前記患者 ( 1 8 ) の意図された、又は実際に手術中の身体開口部 ( 8 0 2 ) を貫通するように方向調整され、前記マニプレータアーム ( 1 6 ) は、第 2 のステップにおいて、前記制御ユニット ( 4 0 , 4 6 ) によって測定され、前記患者 ( 1 8 ) の意図された、又は実際に手術中の前記身体開口部 ( 8 0 2 ) を貫通する前記中心軸 ( 6 1 4 ) と前記座標 (  $x_z$  ,  $y_z$  ,  $z_z$  ) によって定義された前記目標領域 ( 3 0 ) との間の前記距離ベクトル (  $V$  ) の量が前記第 1 の設定値及び / 又は前記第 2 の設定値に到達するか、又は前記第 1 の設定値及び / 又は前記第 2 の設定値未満に下がるまで移動され、

30

前記マニプレータアーム ( 1 6 ) は、前記装置自身によって機械的に又は手動で移動される

請求項 1 2 乃至 1 4 の何れか一項に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記マニプレータアーム ( 1 6 ) は、第 1 のステップにおいて、前記制御ユニット ( 4 0 , 4 6 ) によって測定され、前記中心軸 ( 6 1 4 ) と前記座標 (  $x_z$  ,  $y_z$  ,  $z_z$  ) によって定義された前記目標領域 ( 3 0 ) との間の前記距離ベクトル (  $V$  ) の量が前記第 1 の設定値及び / 又は前記第 2 の設定値に到達するか、又は前記第 1 の設定値及び / 又は前記第 2 の設定値未満に下がるように方向調整され、

前記マニプレータアーム ( 1 6 ) は、第 2 のステップにおいて、前記光束 ( 6 1 2 ) の前記中心軸 ( 6 1 4 ) が前記患者 ( 1 8 ) の意図された、又は実際に手術中の前記身体開口部 ( 8 0 2 ) を貫通するように方向調整され、

40

前記マニプレータアーム ( 1 6 ) は、前記装置自身によって機械的に及び / 又は手動で移動される

請求項 1 2 乃至 1 5 の何れか一項に記載の方法。

【請求項 1 7】

前記目標領域は、目標手術領域 ( 3 0 ) 、目標手術領域 ( 3 0 ) の中央 ( 3 1 ) 、又は別の手術器具 ( 3 0 0 , 9 0 0 ) の位置によって定義される

請求項 1 乃至 9 の何れか一項に記載の装置。

【請求項 1 8】

50

前記目標領域は、目標手術領域（３０）、目標手術領域（３０）の中央（３１）、又は別の手術器具（３００，９００）の位置によって定義される

請求項１０又は１１に記載の位置調整デバイス。

【請求項１９】

前記目標領域は、目標手術領域（３０）、目標手術領域（３０）の中央（３１）、又は別の手術器具（３００，９００）の位置によって定義される

請求項１２又は１６に記載の方法。

【請求項２０】

前記目標領域は、前記患者（１８）の身体に少なくとも部分的に挿入された内視鏡（９００）又は目標手術領域（３０）の少なくとも詳細な画像を取り込むための別の画像処理システムの位置、好ましくは、前記内視鏡（９００）又は前記画像処理システムの画像化光学系の光軸及び／又は焦点（９１６）によって定義される

請求項１乃至９の何れか一項に記載の装置。

【請求項２１】

前記目標領域は、前記患者（１８）の身体に少なくとも部分的に挿入された内視鏡（９００）又は目標手術領域（３０）の少なくとも詳細な画像を取り込むための別の画像処理システムの位置、好ましくは、前記内視鏡（９００）又は前記画像処理システムの画像化光学系の光軸及び／又は焦点（９１６）によって定義される

請求項１０又は１１に記載の位置調整デバイス。

【請求項２２】

前記目標領域は、前記患者（１８）の身体に少なくとも部分的に挿入された内視鏡（９００）又は目標手術領域（３０）の少なくとも詳細な画像を取り込むための別の画像処理システムの位置、好ましくは、前記内視鏡（９００）又は前記画像処理システムの画像化光学系の光軸及び／又は焦点（９１６）によって定義される

請求項１２又は１６に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、ロボット支援手術のための装置の座標系においてマニプレータアームを位置調整することを支援するための位置調整デバイス（又は位置調整支援）並びにロボット支援手術のための装置及び方法に関する。装置は、器具軸を有する手術器具を含む器具ユニットを有する。器具軸の近位端は、患者の身体開口部を通して目標領域に通過可能である。器具ユニットは、装置のマニプレータアームに接続可能である。

【背景技術】

【０００２】

低侵襲手術においては、ロボット支援システム又は一般にロボット支援手術のための装置とも指称される俗に言うテレマニプレータシステムは、漸増的に使用されている。ロボット支援手術のための装置によって、手術器具は、それらの位置と方向とがユーザ入力に基づいて制御される。手術器具は、更に、手術器具の所望の動作と共に手術器具のアクティブな位置調整と方向調整とを実現することができるよう、機械的、電氣的、及び／又は光学的にテレマニプレータシステムに連結される。このために、手術器具は、エンドエフェクタを有する器具の他にも、操作される内視鏡と、連結ユニットとして設計される連結インタフェースを有すると共に殺菌ユニットとも指称される医療装置と、を含む。ロボット支援手術のための装置は、更に、連結ユニットが提供される近位端に、少なくとも１つのマニプレータアームを有し、殺菌ユニットは、マニプレータアームと手術器具との間の機械的、電氣的、及び／又は光学的連結を可能にするためにマニプレータアームに接続可能である。

【０００３】

マニプレータアームとマニプレータアームの連結ユニットとが無殺菌であると共に手術器具が殺菌である装置が知られている。殺菌手術現場は、殺菌カバーによってテレマニブ

10

20

30

40

50

レータシステムの無殺菌エレメントに対して保護される。この殺菌カバーは、マニプレータアームの連結ユニットと手術器具の殺菌ユニットとの間に提供される殺菌ロックを含む。そのような殺菌ロックは、マニプレータアームから器具ユニットの殺菌ユニットを分離した後にマニプレータアームの連結ユニットの無殺菌連結エレメントの殺菌カバーを可能にする。そのような殺菌ロックを有する配置は、例えば、独国特許出願第 1 0 2 0 1 4 1 1 7 4 0 7 . 0 号明細書と独国特許出願第 1 0 2 0 1 4 1 1 7 4 0 8 . 9 号明細書によって知られている。

【 0 0 0 4 】

更に、無殺菌マニプレータアームが殺菌ドレーブによって保護されるテレマニプレータシステムが米国特許第 7 6 6 6 1 9 1 号明細書によって知られている。マニプレータアームの連結ユニットは、殺菌ドレーブに統合される殺菌アダプタの第 1 の側に連結される 4 つの回転アクチュエータを含む。この殺菌アダプタは、マニプレータアームの連結ユニットと手術器具の殺菌ユニットとの間を相互に連結する、4 つの統合される回転自在にマウントされる伝達手段を含む。

【 0 0 0 5 】

画像化法によって患者の身体のデータセットを作成すると共にそれを座標系に描写することが独国特許出願第 1 0 2 4 2 9 5 3 号明細書によって知られている。更に、1 つの面に存在しない 3 つの基準点が座標系に関連付けられる。

【 0 0 0 6 】

ロボット支援手術のために既知の装置を設定する時に、手術台に横たわる患者のために手術器具の入口点が決定され、それに基づいて、マニプレータアームに連結されると共に器具先端を有する手術器具が決定された入口点に対して方向調整される。目標領域に対する器具の方向調整は、ユーザによって彼又は彼女の豊富な経験に基づいて行われる。技術的な監視又は目標領域に対する手術器具のマニプレータアームの方向調整の可能性のある管理は、技術的現状において提供されない。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

本発明は、計画される目標領域に対して内視鏡を含む手術器具を簡単に方向調整することが可能であるロボット支援手術のための装置及び方法を規定することを目的とする。更に、ロボット支援手術のための装置のマニプレータアームの位置調整を支援するための位置調整デバイスが規定される。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

この目的は、請求項 1 の特徴を有する装置、各独立項の特徴を有する方法、位置調整デバイスによって解決される。本発明の更なる実施の形態は、従属項において規定される。

【 0 0 0 9 】

ロボット支援手術のための創造性のある装置は、手術器具を含む器具ユニットを有し、その近位端は、患者の身体開口部を通して装置の座標系の座標によって定義された目標領域に通過可能である。更に、装置は、光束として光を放射する位置調整デバイスを含む。装置は、位置調整デバイス又は器具ユニットが任意に接続可能である少なくとも 1 つのマニプレータアームを含む。マニプレータアームに位置調整デバイスを接続する時に、位置調整デバイスによって放射された光束の中心軸の位置は、位置調整デバイスの代わりにマニプレータアームに接続される器具ユニットの器具軸の長手軸の位置に対応する。装置は、位置調整デバイスがマニプレータアームに接続される時に、中心軸に垂直であり、中心軸と座標によって定義された目標領域との間の距離ベクトルを測定し、距離ベクトルの測定量が第 1 の設定値を有するか、及び / 又はそれ未満に下がる時に、第 1 の制御情報を生成し、好ましくは、出力する制御ユニットを含む。

【 0 0 1 0 】

そのようなロボット支援手術のための装置によって、位置調整デバイスの代わりにマニ

10

20

30

40

50

ブレータアームに接続される器具ユニットが装置の座標系  $X, Y, Z$  の座標  $x_z, y_z, z_z$  によって定義された目標領域と手術される患者の身体の計画された入口点とに対して適切な位置に存在するように、位置調整デバイスによってマニプレータアームを簡単に位置調整することができる。位置は、特に、器具ユニットの手術器具の器具軸の長手軸の位置と方向とを含む。

【0011】

その結果として、患者の手術に先立ってロボット支援手術のための装置のマニプレータアームを簡単に方向調整することが可能である。これは、マニプレータアームの位置調整と方向調整とを医師によって行う必要は無く、適切なスタッフによって行うことができることを可能にする。医師は、位置調整デバイスによって位置調整された器具ユニットの位置をチェックするための役割のみを担う。本発明の意味における手術器具は、特に、ロッド内視鏡等の内視鏡又はエンドエフェクタを有する手術器具である。

10

【0012】

距離ベクトルの測定量が第2の設定値を有するか、又はそれ未満に下がる時は常に、制御ユニットが少なくとも第2の制御情報を生成し、好ましくは、出力する場合に有利である。第2の制御情報によって、目標領域に対する器具ユニットの器具軸の長手軸の位置の適切な方向を示すことができる。

【0013】

好ましくは、光束の中心軸又は手術器具の長手軸が目標領域を貫くように、第2の設定値は、ゼロであるか、又はゼロに近い値である。その結果として、空間におけるマニプレータアームの位置に対する特に簡単な位置調整と手術器具の長手軸に対するマニプレータアームの方向調整とが可能である。

20

【0014】

垂直の距離ベクトルの測定量は、好ましくは、中心軸と目標領域との間の最短の垂直の距離ベクトルの量である。

【0015】

更に、生成された第1の制御情報と生成された第2の制御情報とを制御ユニットが位置調整デバイスに伝送する場合に有利である。このように、制御情報を更に処理することができると共に位置調整デバイスに出力することができる。

【0016】

更に、装置及び/又は位置調整デバイスが、第1の制御情報に基づいて第1の音響信号及び/又は第1の光信号を出力し、及び/又は第2の制御情報に基づいて第2の音響信号又は第2の光信号のみを出力する出力装置を有する場合に有利である。光信号及び/又は音響信号によって、マニプレータアームの適切な位置調整が手術に先立って簡単な方法で支援されるように、マニプレータアームに接続された位置調整デバイスの適切な方向と修正を待っている方向とをユーザに簡単に通知することができる。第1の光信号及び/又は第2の光信号は、位置調整デバイスによって放射された光束によって、特に、光束によって放射された光の波長スペクトルの波長の変化によって、光束の形状の形態/変化によって、及び/又は光パルスの出力又は周波数の変化及び/又は光パルスの時間によって出力することができる。

30

40

【0017】

更に、第1の音響信号が上昇トーン及び下降トーン又は第1の反復率を有するトーンシーケンスである場合、及び第2の音響信号が連続トーンである場合に有利である。トーンシーケンスは、好ましくは、幾つかの同一のトーンを含む。反復率は、反復率を通じて目標領域からの距離に関しての概算又は増加についてユーザに音響的に通知されるように、距離ベクトルの測定量の減少と共に増加することができる。

【0018】

音響信号は、制御パネル又は位置調整デバイスの制御ユニットにおいて出力することができる。

【0019】

50

代わりに又は更に、第 1 の光信号が第 1 の点滅率を有する点滅光信号であると共に第 2 の光信号が連続光信号であることができる。ここで、第 1 の光信号の光と第 2 の光信号の光は、同一の波長又は同一の波長スペクトルを有することができる。点滅信号は、特に、パルス光線によって生成される。連続光信号は、好ましくは、連続的な光線によって生成される。点滅率は、目標領域に対する距離ベクトルの量の減少と共に増加し、目標領域に対する距離ベクトルの量の増加と共に低下することができる。光信号は、制御パネル又は位置調整デバイスの制御ユニットにおいて出力することができる。

#### 【 0 0 2 0 】

代わりに又は更に、位置調整デバイスが、第 1 の光信号を生成するために、第 1 の波長を有する光を放射し、第 2 の光信号を生成するために、第 1 の波長と異なる第 2 の波長を有する光を放射する場合に有利である。光信号を生成するために、可視領域の波長を有する光が使用される。好ましくは、第 1 の波長の光が赤色光であり、第 2 の波長の光が緑色光である。このように、ユーザは、光信号によって簡単に直観的に知覚することができるマニプレータアームの位置と方向とに於いての情報を得る。光信号は、制御パネル又は位置調整デバイスの制御ユニットにおいて出力することができる。

10

#### 【 0 0 2 1 】

第 1 の光信号及び / 又は第 2 の光信号を生成するために、位置調整デバイスが光束を放射するユニットを装備し、それによって、十字線及び / 又は光束の中心軸の周囲に同心的に配置される少なくとも 1 つの円が投影領域において画像化される場合に特に有利である。投影領域は、患者の身体表面又は患者の身体に既に挿入されたトロカールであることができる。このように、既存の又は意図された、特に、患者の身体に手術器具を挿入するために既に印を付けられた入口点に対して光ビームを方向調整することが簡単に可能である。十字線及び / 又は同心的に配置された円を、この所望の入口点に対して容易に方向調整することができる。

20

#### 【 0 0 2 2 】

ここで、第 1 の光信号及び / 又は第 2 の光信号を生成するための光ビームが  $15^{\circ}$  と  $35^{\circ}$  との間の範囲の角度で放射される場合に有利である。その結果として、患者の表面に又は患者の身体に挿入されたトロカールに光信号を投影するための適切な結像領域を簡単に形成することが可能である。第 1 の光信号及び / 又は第 2 の光信号を生成するための光束によって、光束の中心軸の周囲に同心的に配置された幾つかの円の画像化が行われ、好ましくは、円が合計発射角に対して同一の角距離を有する場合に特に有利である。好ましくは、各円の間の距離角度  $\alpha(k)$  の量は、以下の方程式によって与えられる：

30

$$\alpha(k) = \alpha(g) / (2 * i)$$

ここで、 $\alpha(g)$  が合計発射角であると共に  $i$  が円の数である。

#### 【 0 0 2 3 】

5 つの円の場合は、相互に対する円の角距離  $\alpha(k)$  は、 $28.2^{\circ}$  の合計発射角が与えられた  $2.82^{\circ}$  である。

#### 【 0 0 2 4 】

更に、位置調整デバイスが、第 1 の光信号及び / 又は第 2 の光信号を生成するための、及び / 又は第 1 の音響信号及び / 又は第 2 の音響信号を生成するための信号生成ユニットを供給するためのエネルギー源を有する場合に有利である。信号生成ユニットは、電子回路の一部であることができる。その結果として、位置調整デバイスによってマニプレータアームを位置調整するために必要とされる情報は、位置調整デバイスによって簡単且つ直接に出力することができ、その結果として、その簡単且つ小型な構造が可能である。

40

#### 【 0 0 2 5 】

エネルギー供給ユニットは、電池、アキュムレータ、キャパシタ、又はマニプレータアームの連結ユニットから位置調整デバイスまでの無線エネルギー伝送のための配置であることができる。エネルギー供給ユニットは、マニプレータアームの連結ユニット側に R F I D 読取及び / 又は書込ユニットを含むことができ、それによって位置調整デバイスの R F I D 配置にエネルギーが供給されると共に R F I D 読取及び / 又は書込ユニットと位置調整デバ

50

イスとの間のデータ伝送が可能である。代わりに又は更に、無線エネルギー供給のための先行技術において一般に知られているように、エネルギー伝送のためにコイル配置を使用することができる。

【0026】

更に、制御ユニットの制御信号及び／又は更なる情報が、光インタフェースを通じて光学的に又は電気接点を通じた固定有線接続を通じて、無線データ伝送によって無線方式で位置調整デバイスに伝送可能である場合に有利である。

【0027】

このために、位置調整デバイスは、RFIDトランスポンダを有することができ、情報は、レジスタ又はRFIDトランスポンダのメモリに書き込まれる。第1の制御情報と第2の制御情報は、マニプレータアームの連結ユニットのRFID読取及び／又は書込ユニットによってRFIDトランスポンダに伝送することができる。第1の光信号及び／又は第2の光信号を生成するために、位置調整デバイスは、好ましくは、光源を含み、特に、光源は、少なくとも1つのレーザ光源、少なくとも1つの単色のLED光源、又は多色のLED光源を含み、LED光源は、少なくとも2つのLEDを含み、LEDは、異なる波長を有する光を放射し、少なくとも光パルスは、カラーフィルタを有するか、又は有さない。このように、光束を放射するための光は、位置調整デバイスにおいて簡単に生成することができる。

【0028】

エネルギー及び／又はデータ伝送は、電気接点及び／又は無線を通じて、及び／又は位置調整デバイスと連結ユニットとの間の光インタフェースを通じて二方向で行うことができる。

【0029】

更に、位置調整デバイスと器具ユニットの両方が、マニプレータアームの連結ユニットに接続された殺菌ロックを通じてマニプレータアームに接続可能である場合に有利である。この殺菌ロックを通じて、殺菌領域からの無殺菌連結ユニットの殺菌分離を行うことができる。殺菌ロックに器具ユニットの殺菌ユニットを連結する時に、殺菌ユニットと連結ユニットの元素の間の直接接続を確立することができるように、殺菌ロックの殺菌フラップは、好ましくは、開放される。殺菌ロックに位置調整デバイスを接続する時に、ロックフラップは開放されるか、又は閉鎖され続ける。殺菌ロックから位置調整デバイスを分離した後に、ロックフラップが閉鎖される。好ましくは、殺菌ユニットは、伝達元素の間の、特に、連結ユニットと殺菌ユニットとの間の機械的駆動元素の直接接続が可能であるように、殺菌ロックに殺菌ユニットを接続する時に開放される殺菌フラップを有する。殺菌ロックから殺菌ユニットを分離した後に、殺菌ユニットの伝達元素と連結ユニットの伝達元素の両方が殺菌方法で保護されるように、ロックフラップと殺菌フラップの両方が再び閉鎖される。殺菌ユニットを通じて、更に、連結ユニットと位置調整デバイスとの間の電氣的接続及び／又は光学的接続を確立することができる。

【0030】

本発明の第2の態様は、ロボット支援手術のための装置の座標系におけるマニプレータアームの位置調整を支援するための位置調整デバイスに関し、位置調整デバイスは、器具ユニットの代わりにマニプレータアームの連結ユニットに接続可能である。位置調整デバイスは、光束として光を放射する光源を有し、連結ユニットに接続された位置調整デバイスの光源によって放射された光束の中心軸の位置は、連結ユニットに接続された器具ユニットの手術器具の長手軸を有する位置に対応する。更に、位置調整デバイスは、中心軸に垂直であり、座標系の座標 $x_z$ ,  $y_z$ ,  $z_z$ によって定義された目標領域と中心軸の間の距離ベクトルの測定量が第1の設定値を有するか、又はそれ未満に下がることを示す第1の制御情報を受信するためのインタフェースを有する電子回路を有する。そのような位置調整デバイスによって、マニプレータアームは、簡単に測定目標領域に対して位置調整、即ち、対応する位置と方向とにもたらしすることができる。電子回路のインタフェースは、好ま

10

20

30

40

50

しくは、装置の制御ユニットを有するインタフェースであり、制御ユニットは、好ましくは、中心軸に垂直であり、座標系の座標  $x_z, y_z, z_z$  によって定義された目標領域と中心軸との間の距離ベクトルの量を測定し、測定量が第 1 の設定値を有するか、又はそれ未満に下がるか否かを検査する。検査の結果に依存して、制御ユニットは、第 1 の制御情報及び / 又は第 2 の制御情報を生成し、それを電子回路にインタフェースを介して送信する。

【 0 0 3 1 】

更に、電子回路のインタフェースは、目標領域の座標  $x_z, y_z, z_z$  と中心軸との間の距離ベクトルの量が第 2 の設定値を有するか、又はそれ未満に下がることを示す第 2 の制御情報を受信する役割を果たすことができる。好ましくは、第 2 の設定値は、ゼロである。

10

【 0 0 3 2 】

第 3 の態様は、ロボット支援手術のための装置の座標系にマニプレータアームを配置する方法に関し、そこにおいて患者の目標領域の座標  $x_z, y_z, z_z$  が測定される。特に、患者に関する手術の準備において、ロボット支援手術のための装置のマニプレータアームを位置調整するために、位置調整デバイスは、器具ユニットの代わりにマニプレータアームの連結ユニットに接続される。光は、位置調整デバイスによって光束として放射され、連結ユニットに接続された位置調整デバイスによって放射された光束の中心軸の位置は、位置調整デバイスの代わりにマニプレータアームに接続された器具ユニットの手術器具の長手軸の位置に対応する。手術器具の長手軸は、特に、手術器具の器具軸の長手軸である。マニプレータアームに位置調整デバイスを接続する時に、中心軸に垂直であり、中心軸と座標  $x_z, y_z, z_z$  によって定義された目標領域との間の距離ベクトルの量は、制御ユニットによって測定される。測定量が第 1 の設定値を有するか、及び / 又はそれ未満に下がる時に、第 1 の光信号及び / 又は音響信号が出力される。従って、意図された、特に、既に印付けされた、又は既存の患者の手術中の身体開口部と目標領域の両方を通じて、光束の中心軸又は続く手術器具の長手軸が延びることが保証される。その結果として、特に、手術のためにロボット支援手術のための装置の準備において、マニプレータアームを簡単に直観的に適切に位置調整することが容易に可能である。このために、特別に訓練された医療スタッフ、特に、医師は不要である。

20

【 0 0 3 3 】

更に、距離ベクトルの測定量が第 2 の設定値を有するか、又はそれ未満に下がる時は常に、第 2 の光信号及び / 又は音響信号が出力される場合に有利である。好ましくは、この第 2 の設定値は、ゼロである。

30

【 0 0 3 4 】

光束の中心軸が、意図された、特に、印付けされた、又は患者の既存の手術中の身体開口部を通じて延びるように、マニプレータアームは、好ましくは、手動で方向調整される。更に、第 1 の光信号及び / 又は音響信号、及び / 又は第 2 の光信号及び / 又は音響信号が出力されるように、マニプレータアームが方向調整される。

【 0 0 3 5 】

更に、最初に、光束の中心軸が、意図された、特に、既に印付けされた、又は患者の既存の手術中の身体開口部を通して延びるように、マニプレータアームが方向調整されると共に、第 1 の光信号及び / 又は音響信号、及び / 又は第 2 の光信号及び / 又は音響信号が出力される場合に有利である。その結果として、距離ベクトルの測定量が第 2 の値を有するか、又はそれ未満に下がるまで、簡単にマニプレータアームの更なる方向調整と位置調整とが可能である。

40

【 0 0 3 6 】

第 1 のステップにおいて、光束の中心軸が、意図された、又は既存の手術中の患者の身体開口部を通じて延びるように、マニプレータアームが方向調整され、第 2 のステップにおいて、第 2 の光信号及び / 又は音響信号が出力されるように、制御ユニットによって測定され、意図された、又は既存の手術中の患者の身体開口部を通して延びる中心軸と座標

50

によって定義された目標領域との間の距離が第2の設定距離を有するか、又はそれ未満に下がるように、マニプレータアームが移動される場合に有利である。このために、マニプレータアームは、装置自身によって機械的に又は手動で移動される。同様に、方向調整移動の一部を装置自身によって機械的に行うことができ、方向調整移動の一部をユーザによって手動で行うことができる。

【0037】

更に、第3のステップにおいて、位置調整デバイスをマニプレータアームから分離することができ、第4のステップにおいて、器具ユニットをマニプレータアームに接続することができる。ここで、第3のステップと第4のステップの両方において、マニプレータアームの位置と方向は、第2のステップにおいて測定された位置と方向のままである。

10

【0038】

代わりに、第1のステップにおいて、制御ユニットによって測定され、中心軸と目標領域の座標  $x_z$ ,  $y_z$ ,  $z_z$  との間の距離ベクトルの量が第2の設定距離を有するか、又はそれ未満に下がるように、マニプレータアームを方向調整することができる。第2のステップにおいて、光束の中心軸が、既存の又は意図された、特に、印付けされた手術中の身体開口部を通して延びると共に、光束の中心軸が目標領域に方向調整され続けるように、マニプレータアームが方向調整される。ここで、マニプレータアームは、第1のステップ及び/又は第2のステップにおいて、装置自身によって機械的に及び/又はユーザによって手動で移動させることができる。

20

【0039】

第3のステップにおいて、位置調整デバイスがマニプレータアームから分離され、第4のステップにおいて、器具ユニットがマニプレータアームに接続される場合に特に有利である。第3のステップと第4のステップの実行中において、マニプレータアームの位置と方向は変わらない、即ち、第2のステップ中にもたらされた位置と方向のままである。

【0040】

独立項と従属項として本発明の目的のために図示された解決策によって、ロボット支援手術のための装置のマニプレータアームの手動及び/又は自動のプレ位置調整による器具ユニットの最適なプレ位置調整を達成することが可能である。本発明によれば、このために、位置調整デバイスは、手術器具を有する既存の器具ユニットの代わりにマニプレータアームの連結ユニットに接続される。ここで、位置調整デバイスは、以下の幾つかの機能を果たす：

30

【0041】

1. 患者の表面への光束の投影によって、特に、十字線又は同心円等の光学的に認識することができるパターンの投影によって、患者の身体に手術器具を挿入するための意図された、又は既存の身体開口部の位置調整がユーザに示される。光ビーム又はパターンは、マニプレータアームに接続された器具ユニットの手術器具が入り込む患者の身体的位置を示す。この位置に、貫通された手術器具の器具軸を通してトロカールが挿入される。

【0042】

2. 投影された光束の色又はパターンによって、及び/又は音響信号によって、器具ユニットの手術器具の器具軸の延長が目標領域を通過するように、マニプレータアームの連結ユニットによって形成された連結インタフェースの方向調整が行われたか否かを示す情報がユーザに出力される。従って、例えば、緑の十字線は、器具軸の適切な方向調整を示すことができ、赤い十字線は、器具軸の延長又はその長手軸が目標領域を指し示すように、マニプレータ軸に接続される器具ユニットの器具軸の方向が方向調整されていないことを示す。マニプレータアームは、伸縮自在配置の伸縮自在軸の方向において連結ユニットを移動させるための伸縮自在配置を有することができる。伸縮自在配置の拡張中と収縮中に、器具軸がその拡張された長手軸に沿って移動する、即ち、空間における長手軸の位置が一定のままであるように、伸縮自在配置の位置が制御される。

40

【0043】

前述の2つの機能の組み合わせによって、ユーザは、位置調整（光ビームは、位置を所

50

望の入口点に投影する)と方向調整(例えば、光束の対応する色、特に、緑、及び/又は音響信号によって)とが同時に上手く設定されたか否かを認識する。この位置において、位置に挿入されたトロカールは、このために、最善の方法で任意に提供されたマニプレータアームの連結インタフェースに接続することができる。如何なる場合も、この位置におけるマニプレータアームは、意図された手術のための最善の初期位置に存在する。

#### 【0044】

好ましくは、患者の解剖に関連する領域、特に、目標領域は、患者の座標系 $X'$ ,  $Y'$ ,  $Z'$ の座標 $x'_z$ ,  $y'_z$ ,  $z'_z$ によって定義される。患者の座標系 $X'$ ,  $Y'$ ,  $Z'$ の座標原点は、例えば、背部に位置する前額面と横断面とを有する正中面の交差点において定義される。装置の要素の座標 $x$ ,  $y$ ,  $z$ を患者の座標系 $X'$ ,  $Y'$ ,  $Z'$ の座標 $x'$ ,  $y'$ ,  $z'$ に簡単に変換することができるように、患者の座標系の座標は、ロボット支援手術のための装置の座標系 $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ に固定された既知の関係に存在し、目標領域の座標 $x'_z$ ,  $y'_z$ ,  $z'_z$ 等の患者の座標系 $X'$ ,  $Y'$ ,  $Z'$ の座標 $x'$ ,  $y'$ ,  $z'$ は、装置の座標系 $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ の座標 $x_z$ ,  $y_z$ ,  $z_z$ に簡単に変換することができる。

10

#### 【0045】

例えば、患者の座標系 $X'$ ,  $Y'$ ,  $Z'$ における目標領域の座標 $x'_z$ ,  $y'_z$ ,  $z'_z$ は、患者の手動測定で測定することができ、例えば、巻尺によって行われる。ここで、患者の座標系 $X'$ ,  $Y'$ ,  $Z'$ における目標領域の座標 $x_z$ ,  $y_z$ ,  $z_z$ のセンチメートル単位の測定とこれらの装置の座標系 $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ の座標 $x_z$ ,  $y_z$ ,  $z_z$ への変換は、手術器具を十分に適切に位置調整すると共に方向調整することができるように複合的に十分精度を提供する。代わりに、目標領域の測定は、装置の座標系 $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ の座標 $x_z$ ,  $y_z$ ,  $z_z$ において直接に行うことができる。

20

#### 【0046】

更に、コンピュータ断層撮影法又は磁気共鳴断層撮影法等の最新の画像化法は、患者の座標系 $X'$ ,  $Y'$ ,  $Z'$ における座標とそれに基づいた装置の座標系における座標のより正確な測定を生じさせるデータを提供する。

#### 【0047】

好ましくは、位置調整デバイスは、軸を有し、その位置と方向は、位置調整デバイスの代わりにマニプレータアームに接続可能な器具ユニットの手術器具の器具軸の位置と方向に対応する。位置調整デバイスの軸は、好ましくは、マニプレータアームの伸縮自在配置の退縮された状態において、軸が位置に挿入されたトロカールに略1cmだけ挿入される長さを有する。この状態においては、マニプレータアームに任意に存在するトロカールホルダをトロカールに接続することができる。伸縮自在配置の退縮された状態においては、軸の近位端は、5cmから30cmまでの範囲、好ましくは、10cmから25cmまでの範囲の距離を有し、及び/又は任意のトロカールホルダのガイドエレメントをその近位端に接触させる。位置調整デバイスによるマニプレータアームの方向調整によって、トロカールホルダは、位置調整デバイスの軸が1cmだけトロカールに挿入される時に、トロカールに接続するために言わば機械的に正確に配置される。

30

#### 【0048】

目標領域のプレ動作可能に測定されたデータと組み合わせて、特に、コンピュータ断層撮影法又は磁気共鳴断層撮影法によって、光束の中心軸の延長の位置又は目標領域に対する器具軸の長手軸(器具ユニットのための位置調整デバイスを交換した後)は、ユーザの視野にマウントされた追加のモニタ上の位置調整デバイスによって構成中とドッキング中に図示することができる。このために、好ましくは、器具軸の長手軸に垂直であり、患者のCTデータセット及び/又はMR Tデータセットによる面が図示される。CTデータセット及び/又はMR Tデータセットによる面は、目標手術領域に延びる。従って、ユーザは、意図された手術のためにロボット支援手術のための装置のマニプレータアームを最善の方法で構成することができるように、既存の又は意図された手術中の身体開口部の投影光線と光束の中心軸又は目標領域に対する手術器具の長手軸の間の距離に関しての追加の音響情報と光情報とに加えて、更なる判断ツールを与えられる。ロボット支援手術のため

40

50

の装置は、好ましくは、幾つかの、特に、4つ又は5つのマニプレータアームを有し、好ましくは、1つのマニプレータアームは、内視鏡に接続され、別のマニプレータアームは、手術を行うためのエンドエフェクタを有する手術器具を備えた器具ユニットに接続される。特に、エンドエフェクタを有する手術器具を備えた器具ユニットのために提供されたマニプレータアームは、好ましくは、手術に必要とされる操作を続けて実行するために位置調整デバイスによって連続的に位置調整されると共に方向調整される。マニプレータアームを構成するために関連する目標領域が空間的次元を有するように、目標領域の座標は、好ましくは、空間的領域を示すことができる。同様に、各手術器具のために、個別の目標領域を提供することができ、目標領域は、少なくとも部分的に相互を重複するかもしれない。

10

#### 【0049】

位置調整デバイスは、好ましくは、位置調整デバイスを機械的に識別し、手術の殺菌手術現場において、手術における幾つかのマニプレータアームの位置調整のために使用することができる位置調整デバイスの使用を保証し、及び位置調整デバイス及び／又は制御ユニットに制御情報を送信するために、ロボット支援手術のための装置の制御ユニットに、及び／又はロボット支援手術のための装置の制御ユニットから位置調整デバイスに情報を伝達するための送信及び／又は受信ユニットを有する電子回路を含む。

#### 【0050】

位置調整デバイスは、電子回路にエネルギーを供給するために、アキュムレータ又はバッテリー等の自身のエネルギー源を有することができ、或いは、位置調整デバイスは、マニプレータアームの連結ユニットに電気的に接続するための電気接点を有し、及び／又はマニプレータアームの連結ユニットから位置調整デバイスにエネルギーを伝達するための連結コイル及び／又はアンテナを含む。

20

#### 【0051】

光は、好ましくは、特に、十字線、又は患者の表面又は患者に挿入されたトロカール上の同心円等の所望の光パターンを投影するビーム形成光学系等の投影デバイスによって位置調整デバイスから放射される。

#### 【0052】

ロボット支援手術のための装置の制御ユニットは、患者の座標系及び／又は装置の座標系における目標領域の座標を入力すると共に記憶し、マニプレータアームのセグメントの位置から挿入される器具の方向調整を計算し、位置調整デバイスの使用を制御し、特に、位置調整デバイスを検出すると共に種々の手術における位置調整デバイスの多重使用から保護し、制御ユニット及び／又は位置調整デバイスにおいて、光源を消灯し、光源の緑色光のみを点灯し、光源の赤色光のみを点灯し、又は光源の白色光のみを点灯し、光源の緑色光のみを点灯し、光源の赤色光のみを点灯する切り替え状態の活性化等の光信号及び／又は音響信号の活性化を制御する役割を果たす。

30

#### 【0053】

位置調整デバイスの電子回路は、特に、RFIDタグを含むか、又はそれによって形成することができる。

#### 【0054】

目標領域は、特に、目標手術領域である。代わりに又は更に、目標領域は、目標手術領域の中央点又は別の手術器具の位置に依存する点等の目標点によって定義することができる。別の手術器具がロッド内視鏡等の患者の身体に既に少なくとも部分的に挿入された内視鏡、又は目標手術領域の少なくとも詳細な画像を取り込むための別の画像処理システムである時に、目標領域が内視鏡又は別の画像処理システムの位置に依存する場合に有利である。例えば、目標領域は、内視鏡の光学エレメントの光軸又は別の画像処理システムの光学エレメントの光軸の点によって定義することができる。目標点は、特に、被写界深度の点、例えば、焦点又は焦点と内視鏡の近位端との間の点である。

40

#### 【0055】

別の画像処理システムは、特に、不可視光に基づいた光学システム、特に、X線システ

50

ム、コンピュータ断層撮影システム、磁気共鳴断層撮影システム、又は別の適切な画像処理システムであることができる。

【0056】

一般に、患者に向く任意のエLEMENTの端が近位端として考慮される。一般に、患者から見て外方に向く任意のエLEMENTの端が末端として考慮される。

【0057】

更なる特徴と利点は、添付された図面に関連する実施の形態に基づいて本発明についてより詳細に説明する以下の明細書からもたらされる。

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図1】図1は、夫々に1つの器具ユニットを接続することができる4つのマニプレータアームを有するマニプレータを含むロボット支援手術のためのシステムの概略側面図を示す。

【図2】図2は、図1に従ったシステムの概略正面図を示す。

【図3】図3は、殺菌領域に配置された器具ユニットをマニプレータアームの無殺菌連結ユニットに接続するための配置を示す。

【図4】図4は、第1の実施の形態に従った位置調整デバイスを示す。

【図5】図5は、第2の実施の形態に従った位置調整デバイスを示す。

【図6】図6は、図3に従った配置を示し、図4に従った位置調整デバイスは、器具ユニットの代わりにマニプレータアームの連結ユニットに接続される。

【図7】図7は、連結ユニットを有するマニプレータアームの一部と第1の実施の形態に従ったマニプレータアームの拡張された伸縮自在配置を有する連結ユニットに接続された位置調整デバイスとを示す。

【図8】図8は、図7に従った配置を示し、伸縮自在配置は、退縮される。

【図9】図9は、拡張された伸縮自在配置を有する図7に従った配置を示し、器具ユニットは、位置調整デバイスの代わりにマニプレータアームの連結ユニットに接続される。

【図10】図10は、図9に従った配置を示し、手術器具が目標手術領域に通されるか、又はそれを越えるように、伸縮自在配置が退縮される。

【図11】図11は、位置調整デバイスと装置の座標系における目標手術領域の概略図を示す。

【図12】図12は、第1の手法に従って目標手術領域に対してマニプレータアームに接続された位置調整デバイスを方向調整するための概略図を示す。

【図13】図13は、第2の手法に従って目標手術領域に対してマニプレータアームに接続された位置調整デバイスを方向調整するための概略図を示す。

【図14】図14は、夫々に1つのトロカールが挿入される、患者の意図された身体開口部のための4つの印付けされた位置を有する患者の身体の詳細を示す。

【図15】図15は、連結ユニットを有するマニプレータアームの一部と第2の実施の形態に従ったマニプレータアームの退縮された伸縮自在配置を有する連結ユニットに接続された位置調整デバイスとを有する配置を示す。

【図16】図16は、図15に従った配置を示し、マニプレータアームのトロカールホルダは、患者に挿入されたトロカールに接続される。

【図17】図17は、図16に従った配置を示し、マニプレータアームと連結ユニットの同一の方向調整が与えられ、器具ユニットは、位置調整デバイスの代わりにマニプレータアームの連結ユニットに接続される。

【図18】図18は、連結ユニットを有するマニプレータアームの一部と、手術器具の近位端の続く挿入のために患者の身体に挿入されたトロカールを有すると共に、更にトロカールを通じて患者の身体に少なくとも部分的に挿入された内視鏡を有する第3の実施の形態に従ったマニプレータアームの拡張された伸縮自在配置を有する連結ユニットに接続された位置調整デバイスと、を有する配置を示す。

【図19】図19は、図18に従った配置を示し、位置調整デバイスによって放射された

10

20

30

40

50

光束の中心軸が患者の身体に定義された目標領域に延びるように、拡張された伸縮自在配置の位置が変更される。

【図 20】図 20 は、図 19 に従った配置を示し、位置調整デバイスは、マニプレータアームの連結ユニットの位置の変更を伴わずに、手術器具を有する器具ユニットのために交換される。

【図 21】図 21 は、退縮された伸縮自在配置を有する図 20 に従った配置を示す。

【発明を実施するための形態】

【0059】

図 1 は、マウント 14 と 4 つのマニプレータアーム 16 a 乃至 16 d とを有するマニプレータ 12 を備えたロボット支援手術のためのシステム 10 の概略側面図を示す。マニプレータ 12 は、一般に、ロボット支援手術のための装置とも指称される。システム 10 は、手術台 34 上に載せられた患者 18 に手術を実行する役割を果たす。患者 18 の解剖と実行される手術とに基づいて、患者の座標系  $X'$ ,  $Y'$ ,  $Z'$  における目標手術領域 30 の座標  $x'_z$ ,  $y'_z$ ,  $z'_z$  が測定され、これらの座標  $x'_z$ ,  $y'_z$ ,  $z'_z$  は、事前設定方式で記憶される。マニプレータ 12 は、装置 12 の座標系  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  を有し、その座標原点は、マニプレータのマウント 14 のマウントベース 24 に配置される。マウント 14 は、L 字形状のマウントアーム 28 を有し、そのマウントベース 24 から離れた端は、マウントヘッド 20 を介してマニプレータアーム 16 a 乃至 16 d に接続される。

10

【0060】

手術台 34 は、手術台 34 の制御ユニット 36 が配置されると共に幾つかのセグメントを含む患者支持面 38 が配置された手術台支柱 32 を有する。制御ユニット 36 は、手術台 34 のエレメントの移動を制御、特に、手術台支柱 32 の長さを調整し、患者支持面 38 の高さを調整し、各セグメントと患者支持面 38 のチルトとスイングを調整する役割を果たす。好ましくは、しかしながら、手術台 34 のセグメントの調整は、マニプレータ 12 によって手術中に阻止される。システム 10 は、更に、中央制御ユニット 40 と共にマニプレータ 12 の制御ユニット 46 を含み、中央制御ユニット 40 は、マニプレータ 12 の制御ユニット 46 と、手術台 34 の制御ユニット 36 と、ディスプレイユニット 44 を有する制御パネル 42 と、にデータラインを通じて接続されている。制御ユニット 40 は、出力ユニット 41 を有し、制御ユニット 46 は、出力ユニット 47 を有し、その夫々によって光信号及び / 又は音響信号を出力することができる。

20

30

【0061】

患者支持面 38 の表面は、患者 18 が背面方式で配置される前額面を形成する。更に、患者の座標系  $X'$ ,  $Y'$ ,  $Z'$  の座標原点を通して座標軸  $X'$ ,  $Z'$  が位置する横断面が延びる。更に、座標軸  $Z'$ ,  $Y'$  が位置する正中面が座標原点を通じて延びる。

【0062】

装置 12 の座標系  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  に対する患者の座標系  $X'$ ,  $Y'$ ,  $Z'$  の位置が既知であるため、患者の座標系  $X'$ ,  $Y'$ ,  $Z'$  における目標手術領域 30 の座標  $x'_z$ ,  $y'_z$ ,  $z'_z$  が既知であり、これらは、マニプレータ 12 によって手術を実行するために、マニプレータアーム 16 a 乃至 16 d とマニプレータアーム 16 a 乃至 16 d に接続された器具ユニットの制御において簡単に考慮に入れることができ、特に、装置の座標系  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  の座標  $x_z$ ,  $y_z$ ,  $z_z$  に変換することができる。

40

【0063】

目標手術領域 30 の中央の座標  $y'_z$ ,  $z'_z$  の位置が座標軸  $Y'$ ,  $Z'$  に対して目標手術領域 30 を通る破線によって図 1 に示される。

【0064】

図 2 は、図 1 に従ったシステム 10 の概略正面図を示す。マニプレータアーム 16 a 乃至 16 d の近位端には、1 つの連結ユニット 100 a 乃至 100 d が配置され、その夫々に手術を実行するための 1 つの器具ユニット 300 a 乃至 300 d が接続される。器具ユニット 300 a 乃至 300 d の各手術器具の器具軸は、破線によって図 2 において示され、連結ユニット 100 a, 100 b, 100 c, 100 d、及び連結ユニット 100 a,

50

100b, 100c, 100dに接続された器具ユニット300a, 300b, 300c, 300dの殺菌ユニット400a, 400b, 400c, 400dから図3において図示される目標手術領域30まで延びる。破線は、長手軸又は器具軸の延長された長手軸を示す。目標手術領域30を通ると共に座標軸 $X'$ ,  $Z'$ に対して平行に延びる破線によって、座標軸 $X'$ ,  $Z'$ に対する目標手術領域30の中央31の座標 $y'_z, z'_z$ が示される。

#### 【0065】

以下においては、殺菌ロック200aを介するマニプレータアーム16aの連結ユニット100aへの器具ユニット300aの連結は、マニプレータアーム16aに関して記載される。記述は、更に、マニプレータアーム16b乃至16dとこれらのマニプレータアーム16b乃至16dに殺菌ロック200b乃至200dを介して接続された器具ユニット300b乃至300dとに同一の方法で適応する。簡素化のために、引用符号数字は、以下においては、各マニプレータアームを区別するために使用された小文字を伴わずに使用される。

#### 【0066】

図3は、マニプレータアーム16の連結ユニット100と、殺菌ロック200と、殺菌ユニット400を有する器具ユニット300と、エンドエフェクタ514を有する手術器具500と、を示す。連結ユニット100と殺菌ロック200と器具ユニット300は、連結ユニット100への殺菌ロック200の接続に先立って示されると共に続く殺菌ロック200への殺菌ユニット400の接続に先立って示される。柔軟な殺菌シートは、殺菌フィルム201が殺菌ロック200と共に殺菌手術領域に突き出るマニプレータアーム16の領域の周囲の閉じられた殺菌カバーを形成するように、殺菌フィルム201が殺菌ロック200の周囲の接続リム202に沿って殺菌ロック200にクランプ、接着剤、マジックテープ、及び/又は溶接等の適切な接続を介して接続されるように設計される。

#### 【0067】

より良い図示のために、殺菌ロック200の周囲の殺菌フィルム201の詳細のみが図3において図示される。以下の図においては、殺菌フィルム201は、部分的に図示されない。

#### 【0068】

連結ユニット100に殺菌ユニット400を連結するために、殺菌ロック200は、殺菌ユニット400と連結ユニット100との間に配置され、連結ユニット100への殺菌ユニット400の連結状態において、連結ユニット100の第1の伝達手段102と殺菌ユニット400の不図示の第2の伝達手段との直結を可能にする。

#### 【0069】

本実施の形態においては、機械エネルギーと電気エネルギーの両方は、第1の伝達手段102によって、連結ユニット100と殺菌ユニット400との間で伝達される。このために、連結ユニット100の第1の伝達手段102は、例えば、少なくとも4つの機械的駆動エレメント110乃至116を有し、殺菌ユニット400の第2の伝達手段406は、駆動エレメント110乃至116に対して相補的な4つの従動エレメント412乃至418を有する。更に、第1の伝達手段102は、2つの電気接点106, 108を有する電氣的伝達エレメント104を有し、第2の伝達手段は、第1の伝達手段102の電氣的伝達エレメント104に対して相補的な電氣的伝達エレメントを有する。

#### 【0070】

第1の伝達手段102は、更に、光信号及び/又は光学信号を送信するための光学的伝達手段109を含む。第1の伝達手段102の駆動エレメントは、回転運動を伝達するための第1の回転駆動エレメント114と第2の回転駆動エレメント116と共に直進運動を伝達するための第1の直進駆動エレメント110と第2の直進駆動エレメント112とを含む。第1の直進駆動エレメント110と第2の直進駆動エレメント112の夫々は、線状のリフトフォークとして設計され、第1の回転駆動エレメント114と第2の回転駆動エレメント116は、端側歯を有する駆動ピニオンとして設計される。更に、連結ユニ

10

20

30

40

50

ット１００は、凹部に配置され、殺菌ロック２００が連結ユニット１００に正しく連結されると共に殺菌ユニット４００が殺菌ロック２００に正しく連結される時に、殺菌ユニット４００から突き出る第１の検出ピンによって形成された第１の検出エレメントを検出する連結センサを有する。

#### 【００７１】

別の実施の形態においては、第１の伝達手段と第２の伝達手段は、多かれ少なかれ駆動エレメントと、従動エレメントと、直結によって機械エネルギー及び／又は電気エネルギーを伝達する電氣的伝達エレメントと、を有する。ここで、伝達手段の連結は、機械及び／又は電気エネルギー及び／又は光線を伝達するための第１の伝達手段と第２の伝達手段との間に更なる伝達エレメントが提供されず、特に、電氣的伝達エレメント、機械的伝達エレメント、又は光学的伝達エレメントが連結ユニット１００と殺菌ユニット４００との間に配置された殺菌ロック２００等の殺菌バリアに提供されない直結として考慮される。連結ユニット１００は、更に、ＲＦＩＤ読書ユニット１２１を有し、それによって殺菌ユニット４００のＲＦＩＤトランスポンダ４９４が読取可能及び／又は書込可能である。

#### 【００７２】

殺菌ロック２００に連結ユニット１００を接続するために、連結ユニット１００は、殺菌ロック２００のガイドピン２０４，２０６が各ガイド溝１２２，１２４の前方端１２３，１２５に到達するまで、殺菌ロック２００のガイドピン２０４，２０６が挿入される、向かい合うガイド溝１２２，１２４を有する。殺菌ロック２００の第１の端においては、ガイドピン２０４，２０６が反対側の外方に突き出る。その後、殺菌ロック２００がガイドピン２０４，２０６を貫通する回転軸に対して回転されるように、スナップインエレメント１２８のスナップインノーズ１２６が殺菌ロック２００の相補的なスナップイン領域に係合するまで、殺菌ロック２００の向かい合う第２の端が下方に押される。

#### 【００７３】

アンロックボタン１３４は、回転軸に対して回転可能にマウントされると共にばねによって図３に示されるそのスナップイン位置に保持される。スナップイン接続を切断するために、ばねが伸ばされるように、スナップインエレメント１２８のアンロックボタン１３４が指によって押され、スナップインノーズ１２６が殺菌ロック２００の相補的なスナップインエレメントから離脱されるように、スナップインノーズ１２６と共にスナップインエレメント１２８が回転される。その結果として、先にスナップインノーズ１２６に係合された殺菌ロック２００の第２の端は、連結ユニット１００を離れて再び回転することができる。この殺菌ロック２００の第２の端が連結ユニット１００を離れて回転された後、再び殺菌ロック２００を連結ユニット１００から完全に分離させることができ、ガイドエレメント２０４，２０６がもはやガイド溝１２２，１２４に係合されなくなるまで、殺菌ロック２００がガイド溝１２２，１２４に係合されたガイドピン２０４，２０６と共にガイド溝１２２，１２４に沿ってガイド溝１２２，１２４を離れて引っ張られる。ガイド溝１２２，１２４とスナップインエレメント１２８との間には、連結ユニット１００のハウジングにおける対応する凹部によって形成された受け入れ領域が提供され、受け入れ領域は、本実施の形態においては、３つの側と少なくとも一部の下側において殺菌ロック２００を取り囲む。

#### 【００７４】

殺菌ロック２００は、ヒンジを通じて回転可能にマウントされたロックフラップ２０８，２１０を有する。これらのヒンジによってロックフラップ２０８，２１０を図３に示される閉状態から開状態に回転させることができる。ロックフラップ２０８，２１０の開状態においては、連結ユニット１００の第１の伝達手段１０２を殺菌ユニット４００の第２の伝達手段に直結することができる。

#### 【００７５】

側壁の外側と殺菌ロック２００の端壁には、殺菌カバーの殺菌フォイル２０１が適切な方法で接続される円周端２０２が形成される。

#### 【００７６】

10

20

30

40

50

殺菌ユニット４００は、更に、向かい合って配置されたスナップイン及び作動エレメント４３８、４４０を有し、それによって殺菌ロック２００に殺菌ユニット４００を接続する時に再び解放可能なスナップイン接続が確立される。

【００７７】

図４は、器具ユニット３００の代わりにマニプレータアーム１６の連結ユニット１００に殺菌ロック２００を通じて接続されたマニプレータアーム１６を患者に関しての意図された手術に先立って位置調整するための第１の実施の形態に従った位置調整デバイス６００を示す。

【００７８】

位置調整デバイス６００は、殺菌フラップ６０２，６０４を有し、殺菌フラップ６０２，６０４は、それらが図４に示される開状態になるまで、殺菌ロック２００に位置調整デバイス６００を接続する時に、機械的にアンロックされると共に開放される。殺菌ロック２００から位置調整デバイス６００を分離する時に、位置調整デバイス６００の内部のエレメントが殺菌フラップ６０２，６０４によって殺菌方法で保護されるように、好ましくは、少なくとも１つのばねのパネ力によって、殺菌フラップ６０２，６０４が機械的に閉鎖されると共に続いてロックされる。

【００７９】

この実施の形態においては、位置調整デバイス６００のハウジング６０６は、器具ユニット３００の殺菌ユニット４００のハウジングと同一である。別の実施の形態においては、ハウジング６０６は、サイズと形状とが異なるかもしれない。位置調整デバイス６００は、位置調整デバイス６００のハウジング６０６から突き出る軸６０８に配置された光源６１０を有する。光源６１０の光は、軸６０８の先端からビーム整形光学エレメント６１１を通して可視光を有する光束６１２として放射され、光束の中心軸６１４は、軸６０８の長手軸と一致する。位置調整デバイス６００は、殺菌フラップ６０２，６０４が開放されている時に、導電性の方法で連結ユニット１００の接点１０６，１０８に直接接続される２つの電気接点６１６，６１８を有する。これらの接点６１６，６１８を通じて、光源６１０に電気エネルギーが供給されると共に制御される。別の実施の形態においては、異なる波長の光を放射する幾つかの光源６１０を制御するために、連結ユニット１００の３つ以上の電気接点１０６，１０８と位置調整デバイス６００の３つ以上の電気接点６１６，６１８とが提供される。代わりに、１つの光源６１０の出射光の波長は、位置調整デバイス６００の対応する制御回路によってもたらすことができ、制御回路は、異なる波長の光を放射するように、例えば、電気接点６１６，６１８の間の異なる電位差によって、異なる光源６１０又は１つの光源６１０を制御する。従って、例えば、電気接点６１６，６１８の間に５Ｖの電位差を与え、赤色光を光源６１０によって放射すると共に、電気接点６１６，６１８の間に１２Ｖの電位差を与え、緑色光を光源６１０によって放射することが可能である。光源６１０は、特に、１つ以上のレーザ、１つ以上のＬＥＤ、特に、多色ＬＥＤ、又は１つ以上の光パルプを含むことができる。最も単純な場合においては、光源６１０は、一定の波長又は一定の波長スペクトルを有する光を連続的に放射する。更に、位置調整デバイス６００は、出力ユニット６２６を有し、それによって代わりに又は更に音響信号を出力することができる。

【００８０】

更に、位置調整デバイス６００は、連結ユニットのＲＦＩＤ読書ユニット１２１によって読取可能及び／又は書込可能であるＲＦＩＤトランスポンダ６２０を有する。特に、ＲＦＩＤトランスポンダ６２０は、幾つかの手術における位置調整デバイス６００の多重使用を監視すると共に妨害するために、ＲＦＩＤ読書ユニット１２１と制御ユニット４６とに関して貢献する。殺菌ユニット４００と同様に、位置調整デバイス６００は、向かい合って配置された２つのスナップイン及び作動エレメント６２２，６２４を有し、それによって位置調整デバイス６００と殺菌ロック２００との間に解放可能なスナップイン接続を確立することができる。連結センサ１２０による殺菌ロック２００と連結ユニット１００とに対する位置調整デバイス６００の適切な接続の監視は、殺菌ユニット４００に関して

10

20

30

40

50

既に記載されたものと同一の方法で行われる。

【0081】

図5は、第2の実施の形態に従った位置調整デバイス700を示す。位置調整デバイス700は、位置調整デバイス600と同様に、器具ユニット300の代わりに殺菌ロック200を介して連結ユニット120に接続可能である。図4に従った位置調整デバイス600と対照的に、位置調整デバイス700は、殺菌フラップを有さず、それらの動作のための機構を有さない。構造及び/又は機能において位置調整デバイス600のエレメントに対応する位置調整デバイス700のエレメントは、同一の引用符号を有する。更に、位置調整デバイス700は、バッテリーと、特に、光源610を制御するためのコントローラを含むかもしれない電子回路704と、の形式のエネルギー源702を有する。電子回路704は、出力ユニット706を含み、それによって光信号及び/又は音響信号を出力することができる。

10

【0082】

エネルギー源702は、電子回路704と光源610の両方に電気エネルギーを供給する。更に、無線データ接続は、制御情報を伝達するために、電子回路704とマニプレータ12の制御ユニット46との間に提供される。別の実施の形態においては、制御情報は、RFIDトランスポンダ620を通じて電子回路704に伝達される。従って、位置調整デバイス700のエレメントと無殺菌エレメント、特に、連結ユニット100の伝達エレメント102との間の直接接触が無く、位置調整デバイス700を接続する時に、位置調整デバイス700のエレメントが連結ユニット100の無殺菌エレメントによって汚染されないため、この実施の形態においては、位置調整デバイス700の殺菌ハンドリングを保証するために、殺菌フラップ602, 604が不要である。図4に従った位置調整デバイス600の実施の形態においては、電気接点616, 618の殺菌カバーは、電気接点616, 618が連結ユニット100の無殺菌電気接点106, 108に接して汚染されるため、殺菌ロック200から位置調整デバイス600を分離した後に必要になる。

20

【0083】

位置調整デバイス600のハウジング606と位置調整デバイス700のハウジング706の更なる構造と機能は、殺菌ユニット400に対応する。

【0084】

器具ユニット300の代わりに位置調整デバイス600又は位置調整デバイス700が殺菌ロック200を通じて連結ユニット100に接続される場合においては、位置調整デバイス600, 700の光束612の中心軸614は、位置と方向に関して器具軸512の中心軸510に対応する。

30

【0085】

更に、図6は、マニプレータアーム16の連結ユニット100と、殺菌ロック200と、位置調整デバイス600と、を示す。連結ユニット100と殺菌ロック200と位置調整デバイス600は、連結ユニット100に対する殺菌ロック200の連結に先立って、及び続く殺菌ロック200に対する位置調整デバイス600の連結に先立って示される。図4, 5に関して既に説明されたように、位置調整デバイス600によって放射された光束612の中心軸614は、光束612が表面に投影される時に、器具軸512の長手軸510と投影面の交点を図解的に表示することができるように、位置と方向において器具軸512の長手軸510に対応する。器具ユニット300のための殺菌ロック200を通じて連結ユニット100に接続された位置調整デバイス600を交換した後に、この交換中にマニプレータアーム16の連結ユニット100の位置と方向とが維持される場合は、手術器具500の器具軸512の長手軸510の位置と配置とが光束612の中心軸614に対応する。

40

【0086】

図7は、連結ユニット100が伸縮自在配置60を通じて近位端に接続されたマニプレータアーム16の一部を示す。伸縮自在配置60は、相互に対して移動可能である部分62, 64, 66を有し、拡張された状態が図7に図示される。伸縮自在配置60の部分6

50

2, 64, 66は、軸608の長手軸又は位置調整デバイス600によって放射された光束612の中心軸614に沿って位置調整デバイス600の軸608の先端を移動させることができるように、駆動ユニット68によって収縮させると共に拡張することができる。マニプレータアーム16は、相互に対して移動可能であり、その相対位置を変更することができる幾つかのセグメントを有する。伸縮自在配置60は、更に、マニプレータアーム16の更なるセグメントにカップリングギア59を通じて回転可能に連結される。器具ユニット300のための位置調整デバイス600を交換した後に、その位置において、即ち、その方向と位置の両方において、手術器具500の器具軸512の長手軸510の位置と方向を制御パネル42のユーザ入力によって変更することができる。手術に先立って各マニプレータアーム16を構成するために、手術器具500の器具軸512の長手軸510が手術される患者18の意図された又は既存の身体開口部802と定義された目標手術領域30とを通じて連結ユニット100に接続されるように、連結ユニット100が方向調整される。図7においては、トロカール800は、身体入口点802から患者18の身体に挿入され、トロカールを通じて手術器具500の軸512の前部が手術を実行するための目標手術領域30までエンドエフェクタ514と共に通される。マニプレータ12によって、位置調整デバイス600によって放射された光束612は、機械的に又はユーザによってその中心軸614がトロカール800の開口を貫通するように方向調整される。ビーム整形光学エレメント611によって、所望の又は既存の身体入口点802に対する光束612の中心方向調整を容易にする十字線又は幾つかの同心円等の補助パターンを光束612の中心軸614の周囲に形成することができる。更に、マニプレータの制御ユニット46及び/又は中央制御ユニット40は、放射された光束612の中心軸614と目標手術領域30との間の距離ベクトルの量、特に、中心軸614から目標手術領域30までの垂直の距離ベクトルの量を測定する。ここで、目標手術領域30の縁までの距離ベクトルの量の両方を測定し、代わりに又は更に、目標手術領域30の中央31までの距離ベクトルの量を測定することが可能である。

#### 【0087】

本実施の形態においては、中心軸614が目標手術領域30を貫通するため、中心軸614と目標手術領域30との間の本実施の形態の距離ベクトルの量がゼロになるように、中心軸614が目標手術領域30の中央31を貫通する。目標手術領域30の中央31までの距離は、中心軸614が目標手術領域30の中央31を貫通するのと同様にゼロになる。垂直の距離ベクトルの量が第1の値未満に下がる時に、第1の光信号及び/又は音響信号をユーザに出力することができ、距離ベクトルの量が第2の値に到達するか、又はそれ未満に下がる時に、第2の光信号及び/又は音響信号を出力することができる。第2の値は、特に、目標手術領域30又はその中央31を中心軸614が貫通する時は常に、第2の光信号及び/又は音響信号が出力されるようにゼロである。更に、中心軸614が目標手術領域30から離れるか、又は同様に接近するかに拘わらず、ユーザに音響的又は光学的に通知されるように、距離ベクトルの測定量に依存して、出力された光信号及び/又は音響信号が距離の変化と共に又は幾つかのステップによって連続的に変化してもよい。

#### 【0088】

図8は、図7に従った配置を示し、伸縮自在配置60の部分62乃至66が図7と対照的に収縮された状態で図示される。マニプレータアーム16は、好ましくは、構成中に、伸縮自在配置60が収縮された時に、位置調整デバイス600の軸608の先端が患者18の身体に挿入されたトロカール800に突き出るように配置される。ここで、マニプレータアーム16は、軸608の先端が、好ましくは、0.5cmと5cmとの間の範囲、好ましくは、0.7cmと2cmとの間の範囲、特に、1cmの長さでトロカール800に突き出るように配置される。伸縮自在配置60が拡張された時に、図7に示されるように、スナップインと作動エレメントの622, 624の動作によって位置調整デバイス600を殺菌ロック200から分離させると共にそこから取り外すことができ、位置調整デバイス600の代わりに、器具ユニット300の殺菌ユニット400を殺菌ロック200に挿入すると共に接続することができる。図9に示されるように、手術器具500のエン

ドエフェクタ 514 が、好ましくは、短い長さを有するトロカール 800 の内部に配置されるように、位置調整デバイス 600 の軸 608 と器具軸 512 の長さが相互に一致する。長さは、好ましくは、2 cm から 6 cm までの範囲、特に、4 cm までの値を有する。その後、手術器具 500 のエンドエフェクタ 514 がトロカール 800 を通じて目標手術領域 30 に通されるように、伸縮自在配置 60 を収縮させることができる。図 10 に示されるように、エンドエフェクタ 514 を器具軸 512 の長手軸 510 の方向に目標手術領域 30 を通じて、及び目標手術領域 30 を越えて移動させることができる。

#### 【0089】

図 11 は、位置調整デバイス 600 と装置又はマニプレータ 12 の座標系  $X, Y, Z$  における目標手術領域 30 の概略図を示す。目標手術領域 30 の空間的範囲は、特定の患者 18 のために適切な画像化法によって測定されており、球等の単純幾何学的物体、又は複数の座標によって患者 18 の特定の手術のために、測定され、及び / 又は定義された目標手術領域 30 の特定の空間的範囲によって定義することができる。目標手術領域 30 は、患者 18 のために、特に、画像化法によって測定するか、又は測定された画像を評価する時に機械的に又はユーザによって定義することができる。画像化法としては、X 線方法、コンピュータ断層撮影方法、磁気共鳴法、又は別の適切な方法を使用することができる。目標手術領域 30 の外法は、図 11 に示される二次元の座標系 26 において X 方向の座標  $x_{z1}$  と  $x_{z3}$  と X 軸の座標  $y_{z1}$  と  $y_{z3}$  とによって定義される。測定された目標手術領域 30 の中央 31 は、X 軸の座標  $x_{z2}$  と Y 軸の座標  $y_{z2}$  によって定義される。同様に、画像平面に垂直に延びる Z 軸上の目標手術領域 30 の空間的範囲は、既知であるか、又は定義される。ベクトル  $V$  の交点と光束 612 の中心軸 614 の座標は、図 11 において  $x_m, y_m, z_m$  によって識別される。

#### 【0090】

殺菌ロック 200 を通じて連結ユニット 100 に接続された位置調整デバイス 600 によって放射された光束 612 の中心軸 614 は、位置調整デバイス 600 の代わりに殺菌ロック 200 を通じて連結ユニット 100 に接続された器具ユニットの器具軸 512 の長手軸 510 の位置と方向とに対応する。既に説明されたように、位置調整デバイス 600 によって放射された光束 612 が所望の身体開口部 802 に投射されるように、及び放射された光束 612 の中心軸 614 が目標手術領域 30 を貫通するように、マニプレータアーム 16 と連結ユニット 100 とが患者 18 の手術に先立って位置調整される。特に、マニプレータアーム 16 と連結ユニット 100 の適切な方向調整についてユーザを支援するために、制御ユニット 46 は、中心軸 614 と目標手術領域 30 の中央 31 との間の最短距離に沿って中心軸 614 に垂直に延びる三次元の距離ベクトル  $V$  の量を測定する。連結ユニット 100 の適切な方向調整に関する光情報及び / 又は音響情報がユーザに出力されるように、距離ベクトル  $V$  の量が第 1 の値に達するか、又はそれ未満に下がる場合は、第 1 の光信号及び / 又は音響信号が出力され、それが第 2 の値に達するか、又はそれ未満に下がる場合は、第 2 の光信号及び / 又は音響信号が出力される。その結果として、マニプレータ 12 の構成において、及び実際の手術に先立ってマニプレータアーム 16 a 乃至 16 d の位置調整においてユーザを支援するために、簡単且つ快適な可能性が与えられる。

#### 【0091】

図 12 は、第 1 の手法に従った目標手術領域 30 に関しての連結ユニット 100 に接続された位置調整デバイス 600 の方向調整のための概略図を示す。この手法においては、マニプレータアーム 16 と連結ユニット 100 は、第 1 のステップにおいて、位置調整デバイス 600 によって放射された光束 612 の中心軸 614 がトロカール 800 の器具挿入開口に投射されるように方向調整される。この方向調整によって、中心軸 614 が目標手術領域 30 を貫通しないことを示す制御情報を制御ユニット 46 が生成するように、距離ベクトル  $V$  の量が設定値よりも高くなる。しかしながら、距離ベクトル  $V$  の量は、位置調整デバイス 600 が白色光のみを放射する、及び / 又は音響信号を出力しないように、第 1 の設定値を超えて高くなる。連結ユニット 100 が位置 P1 から位置 P2 まで矢印 A

10

20

30

40

50

1 の方向に位置調整デバイス 600 と共に回転された場合は、ユーザが色の変化に基づいて目標手術領域 30 に対する中心軸 614' の接近を簡単に認識することができるように、位置調整デバイス 600 が第 1 の音響信号を出力し、及び / 又は別のスペクトル及び / 又は前に放射された光の一部のスペクトルの光を放射するように、目標手術領域 30 の中央 31 と位置調整デバイス 600' によって放射された光束 612' の中心軸 614' との間の距離ベクトル  $V'$  の量が第 1 の設定値よりも低くなる。次に、連結ユニット 100 と位置調整デバイス 600' は、位置調整デバイス 600' が位置 P3 に到達するまで位置 P2 から矢印 A2 の方向に更に回転され、距離ベクトル  $V'$  の量が第 2 の設定値に到達するか、又はそれ未満に下がるように、距離ベクトル  $V'$  の量が、特に、値がゼロに到達するまで更に減少される。この場合は、位置調整デバイス 600'' は、第 2 の光信号及び / 又は音響信号を出力し、それによって目標手術領域 30 に対する中心軸 614'' の適切な方向調整に関してユーザに通知される。色の変化によってマニプレータアーム 16 の適切な方向調整に関してユーザに通知されるように、第 2 の光信号は、第 1 の光信号に対して異なる波長スペクトル又は異なる波長を有することができる。

#### 【0092】

代わりに又は更に、第 2 の光信号は、第 1 の光信号に対して異なる点滅率を有することができる。その後、ユーザは、殺菌ロック 200 と連結ユニット 100 とから位置調整デバイス 600 を分離することができ、位置調整デバイス 600 の代わりに、殺菌ロック 200 を通じてマニプレータアーム 16 のために提供された器具ユニット 300 を連結ユニット 100 に接続する。

#### 【0093】

2 つの制限値を提供する時は、それと距離ベクトル  $V$  の量とが都度比較され、既に目標手術領域 30 に対する接近の場合にユーザに対応する光信号及び / 又は音響信号を出力することができるように、3 つの状態を検知可能であり、更なる光信号及び / 又は音響信号を目標手術領域 30 に対する位置調整デバイス 600 の適切な方向調整の場合に出力することができる。1 つのみの制限値を提供する時は、2 つの状態、特に、目標手術領域 30 と中心軸 614 との間に存在する距離、即ち、中心軸 614 が目標手術領域 30 を貫通しない状態と中心軸 614 が目標手術領域 30 に貫通する状態とを識別することができる。

#### 【0094】

図 13 は、第 2 の手法に従った目標手術領域 30 に関してのマニプレータアーム 16 に接続された位置調整デバイス 600 の方向調整のための概略図を示し、第 1 の手法と対照的に、第 1 のステップにおいて、光束 612 の中心軸 614 が目標手術領域 30 を貫通すると共に対応する光信号及び / 又は音響信号がユーザに出力されるように光束 612 の中心軸 614 が方向調整される。ここで、目標手術領域 30 に対する中心軸 614 の方向調整は、図 12 に関連して第 1 の手法のステップ 2 で説明されたように行うことができる。従って、ここで、光学的及び / 又は音響的に目標手術領域 30 に対する中心軸 614 の距離及び / 又は接近に関してユーザに通知することができる。中心軸 614 が目標手術領域 30 を貫通する時に、図 13 において位置調整デバイス 600 のために示されるように、位置調整デバイス 600 によって放射された光束の中心軸 614' がトロカール 800 の器具開口に投射されるまで位置調整デバイス 600 が矢印 A3 の方向に回転される。

#### 【0095】

図 12, 13 に関して記載されたものと異なり、位置調整デバイスは、光信号及び / 又は音響信号を出力することのみ、又は、例えば、音響信号及び / 又は光信号のパルスシーケンスを通じて、特に、パルス幅及び / 又はパルス長を通じて、目標手術領域 30 及び / 又は目標手術領域 30 の中央 31 に対する垂直の距離ベクトル  $V$  がどのくらい高いのかに関してユーザに情報を提供することができる。

#### 【0096】

図 14 は、4 つの身体開口部  $T_1$  乃至  $T_4$  を有する患者 18 の身体の詳細を示し、4 つの身体開口部  $T_1$  乃至  $T_4$  の夫々にトロカール 800 a 乃至 800 d が挿入される。入口点  $T_1$  に挿入されたトロカール 800 b を通じて、マニプレータアーム 16 b の連結ユニット

10

20

30

40

50

100bに接続された器具ユニット300bのロッド内視鏡が患者18の身体に挿入される。位置T<sub>2</sub>において患者18の身体に挿入されたトロカール800aを通じて、マニプレータアーム16aの連結ユニット100aに接続された器具ユニット300aの手術器具500aが患者18の身体に挿入される。位置T<sub>3</sub>において挿入されたトロカール800cを通じて、連結ユニット100cのマニプレータアームに16c接続された器具ユニット300cの手術器具500cが患者18の身体に挿入される。位置T<sub>4</sub>において患者18の身体に挿入されたトロカール800dを通じて、マニプレータアーム16dの連結ユニット100dに接続された器具ユニット300dの手術器具500dが患者18の身体に挿入される。

【0097】

図15は、連結ユニット100と、第2の実施の形態に従ったマニプレータアーム16の収縮された伸縮自在配置60を有する連結ユニット100に接続された位置調整デバイス600と、を有するマニプレータアーム16の遠位端の配置を示す。図16においては、図15に従った配置が示され、マニプレータアーム16のトロカールホルダ17が患者18に挿入されたトロカール800に接続される。図15、16に従った第2の実施の形態の配置は、単にトロカールホルダ17がマニプレータアーム16にしっかりと接続される点において、図7乃至14に示されると共に説明された第1の実施の形態と異なる。トロカールホルダ17は、トロカール800にトロカールホルダ17を接続するための接続エレメント19を有する。位置調整デバイス600によるマニプレータアーム16の位置調整と方向調整は、第1の実施の形態に関して記載されたものと同様に行う。同一の機能又は同一の構成を有するエレメントは、同一の引用符号を有する。

【0098】

位置調整デバイス600の軸608の先端が1cmと6cmとの間の範囲の長さによって、特に、2cmと4cmとの間の長さによってトロカール800に挿入されるように、位置調整デバイス600の方向調整が行なわれた後、トロカールホルダ17の接続エレメント19にトロカール800を回転可能に接続することができるよう、トロカールホルダ17の接続エレメント19が機械的に前もって位置調整される。接続エレメント19の個別の方向調整は従って不要である。

【0099】

図17は、図16に従った配置を示し、マニプレータアーム16と、連結ユニット100と、接続エレメント19を有するトロカールホルダ17と、トロカール800と、に同一の方向調整が与えられ、器具ユニット300が位置調整デバイス600の代わりにマニプレータアーム16の連結ユニット100に接続される。位置調整デバイス600を器具ユニット300に交換するために、伸縮自在配置60は、マニプレータアーム16の方向調整を伴わずに、図15乃至17に示される収縮位置から図9に示される拡張位置に移動され、連結ユニット100と接続エレメント19を有するトロカールホルダ17は、伸縮自在配置60に関するトロカール800と同様に变化される。交換後に、器具ユニット300の手術器具500は、図9に示される位置に配置され、手術器具500のエンドエフェクタ514が目標手術領域30に到達するか、又は図17において理解することができるよう、手術器具500の長手軸510の方向に目標手術領域30を越えて延びるまで、器具軸512の長手軸510に沿って伸縮自在配置60を収縮させると共に回転させることによって移動させることができる。

【0100】

図18は、第3の実施の形態に従った連結ユニット100と内視鏡900とを有するマニプレータアーム16の一部を有する配置を示す。マニプレータアーム16の伸縮自在配置60は、拡張された状態で示される。更に、位置調整デバイス600は、連結ユニット100に連結される。同一の構造又は同一の機能を有するエレメントは、同一の引用符号を有する。

【0101】

内視鏡900は、ロッド内視鏡である。ロッド内視鏡900の画像化光学系の少なくとも

10

20

30

40

50

も一部がロッド 9 1 2 の内部に配置され、その近位端が第 2 の身体開口部 8 1 2 を通じてトロカール 8 1 0 を介して患者 1 8 の身体に挿入される。ロッド内視鏡 9 0 0 によって、目標手術領域 3 0 の少なくとも一部の画像がキャプチャされる。ロッド内視鏡 9 0 0 は、頭部 9 1 0 を有し、それを通じてロボット支援手術のためのシステム 1 0 の制御パネル 4 2 及び / 又はディスプレイユニット 4 4 にロッド内視鏡 9 0 0 が接続される。その結果として、内視鏡 9 0 0 によってキャプチャされた画像は、ユーザ、特に、外科医に対して制御パネル 4 2 又はディスプレイユニット 4 4 に表示することができる。

#### 【 0 1 0 2 】

頭部 9 1 0 を通じて、ロッド内視鏡 9 0 0 を更なる連結ユニット 1 0 0、特に、更なるマニプレータアーム 1 6 に連結することができる。ロッド内視鏡 9 0 0 の画像化光学系のレイパス 9 1 4 の外側画像化線は、破線によって図示される。ロッド内視鏡 9 0 0 の画像化光学系の光軸、即ち、ロッド内視鏡 9 0 0 の光軸は、レイパス 9 1 4 の中央に位置する。ロッド内視鏡 9 0 0 の画像化光学系の焦点は、9 1 6 によって識別される。

#### 【 0 1 0 3 】

本実施の形態においては、位置調整デバイス 6 0 0 によって放射された光束 6 1 2 の中心軸 6 1 4 とロッド内視鏡 9 0 0 の画像化光学系の焦点 9 1 6 との間の垂直の距離ベクトル  $V$  が測定される。焦点 9 1 6 は、目標点としての役割を果たす。測定された垂直の距離ベクトル  $V$  は、光束 6 1 2 の中心軸 6 1 4 と焦点 9 1 6 との間の現在の距離を示す。位置調整デバイス 6 0 0 を有するマニプレータアーム 1 6 の位置と方向の判定は、図 4 乃至 1 7 に関して第 1 の 2 つの実施の形態に関して既に説明されたものと同様に行う。このために、光束 6 1 2 の中心軸 6 1 4 が事前設定された第 1 の距離値及び / 又は第 2 の距離値まで目標点としての役割を果たす焦点 9 1 6 に接近するように、又は、図 1 9 に示されるように、中心軸 6 1 4 が焦点 9 1 6 に延びるように、連結ユニット 1 0 0 に連結された位置調整デバイス 6 0 0 の位置がマニプレータアーム 1 6 のセグメントの少なくとも一部と共に変更される。このために、図 1 9 において、マニプレータアームの伸縮自在配置 6 0 は、カップリングギア 5 9 及び / 又はマニプレータアーム 1 6 の更なるセグメントによって図 1 8 に示される位置に対して回転される。

#### 【 0 1 0 4 】

図 2 0 においては、図 1 9 に従った配置が示され、位置調整デバイス 6 0 0 は、マニプレータアーム 1 6 の連結ユニット 1 0 0 の位置の変更を伴わずに、手術器具 5 0 0 を有する器具ユニット 3 0 0 に交換される。伸縮自在配置 6 0 は、拡張された状態である。第 1 の 2 つの実施の形態に関して記載されたように、位置調整デバイス 6 0 0 とトロカール 8 0 0 との間の距離は、位置調整デバイス 6 0 0 を器具ユニット 3 0 0 に交換した後に、器具ユニット 3 0 0 の手術器具 5 0 0 の器具軸 5 1 2 の近位端がトロカール 8 0 0 の器具開口に挿入されるように予め設定される。好ましくは、そのエンドエフェクタ 5 1 4 を有する器具軸 5 1 2 の端は、図 2 0 に示されるように、好ましくは、エンドエフェクタ 5 1 4 がトロカール 8 0 0 の器具開口の内部の存在するように、2 cm から 6 cm までの範囲、特に、4 cm の長さによってトロカール 8 0 0 の器具開口に延びる。

#### 【 0 1 0 5 】

図 2 1 においては、収縮された伸縮自在配置 6 0 を有する図 2 0 に従った配置が示される。伸縮自在配置 6 0 の収縮によって、エンドエフェクタ 5 1 4 は、ロッド内視鏡 9 0 0 の可視領域と目標手術領域 3 0 とに移動され、ビジュアル制御によって動作させると共に位置調整することができる。記載された手法によって、目標手術領域 3 0 にガイドされ、ロッド内視鏡 9 0 0 の視界に確実に移動されるように、既に使用された手術器具 5 0 0 の位置、即ち、方向と位置を事前設定することが可能である。目標点又は目標領域は、装置の座標系  $X, Y, Z$  の座標  $x_z, y_z, z_z$  又は患者の座標系  $X', Y', Z'$  の座標  $x'_z, y'_z, z'_z$  によって定義することができ、必要であるならば、別の座標系の座標に夫々変換される。

#### 【 0 1 0 6 】

図 4 乃至 1 7 に従った第 1 の実施の形態と第 2 の実施の形態においては、定義された目

標手術領域 30 の中央 31、又は別の手術器具 900 の位置に依存する目標点等の目標点  
を目標手術領域 30 の代わりに定義することができる。更に、内視鏡 900 の代わりに、  
第 3 の実施の形態においては、目標手術領域 30 の少なくとも詳細な画像を取り込むため  
に別の画像処理システムを使用することができる。目標領域は、別の画像処理システムの  
位置に依存する。目標点は、特に、画像化光学系の焦点又は焦点と内視鏡 900 の近位端  
との間の点等の内視鏡又は画像処理システムの画像化光学系の被写界深度の点である。目  
標領域は、代わりに又は更に点の周囲の距離によって定義することができる。

#### 【0107】

マニプレータアーム 16 を配置するための手順は、位置調整デバイス 600 に関しての  
3 つの実施の形態に記載される。位置調整デバイス 600 の代わりに、位置調整デバイス  
700 を使用することができ、マニプレータアーム 16 と連結ユニット 100 の位置調整  
は、位置調整デバイス 600 に関して記載されたものと同様に行う。

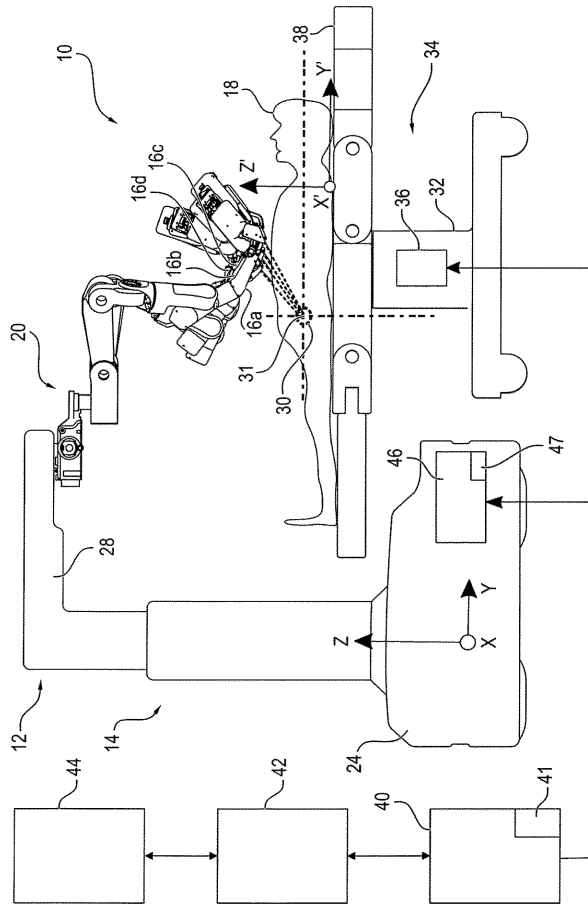
#### 【符号の説明】

#### 【0108】

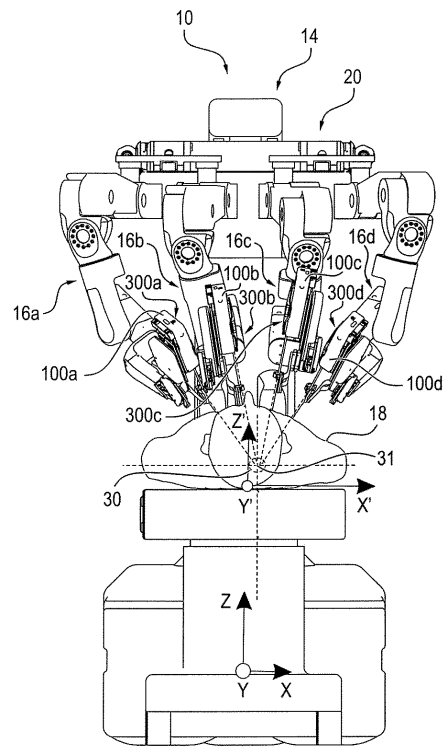
|                   |                |    |
|-------------------|----------------|----|
| 10                | システム           |    |
| 12                | マニプレータ         |    |
| 14                | マウント           |    |
| 16, 16a 乃至 16d    | マニプレータアーム      |    |
| 17                | トロカールホルダ       |    |
| 18                | 患者             | 20 |
| 19                | 接続エレメント        |    |
| 20                | マウントヘッド        |    |
| 24                | マウントベース        |    |
| 28                | マウントアーム        |    |
| 30                | 目標手術領域         |    |
| 31                | 目標手術領域の中央      |    |
| 32                | 手術台支柱          |    |
| 34                | 手術台            |    |
| 36                | 手術台の制御ユニット     |    |
| 38                | 患者支持面          | 30 |
| 40                | 装置の中央制御ユニット    |    |
| 41                | 出力ユニット         |    |
| 42                | 制御パネル          |    |
| 44                | ディスプレイユニット     |    |
| 46                | マニプレータの制御ユニット  |    |
| 47                | 出力ユニット         |    |
| 59                | カップリングギア       |    |
| 60                | 伸縮自在配置         |    |
| 62, 64, 66        | 伸縮自在配置の部分      |    |
| 68                | 駆動ユニット         | 40 |
| 100, 100a 乃至 100d | 連結ユニット         |    |
| 102               | 第 1 の伝達手段      |    |
| 104               | 電氣的伝達手段        |    |
| 106, 108          | 電気接点           |    |
| 109               | 光学的伝達手段        |    |
| 110               | 第 1 の直進駆動エレメント |    |
| 112               | 第 2 の直進駆動エレメント |    |
| 114               | 第 1 の回転駆動エレメント |    |
| 116               | 第 2 の回転駆動エレメント |    |
| 120               | 連結センサ          | 50 |

|                                                  |                   |    |
|--------------------------------------------------|-------------------|----|
| 1 2 1                                            | R F I D 読書ユニット    |    |
| 1 2 2 , 1 2 4                                    | ガイド溝              |    |
| 1 2 3 , 1 2 5                                    | ガイド溝の前方端          |    |
| 1 2 6                                            | スナップインノーズ         |    |
| 1 2 8                                            | スナップインエレメント       |    |
| 1 3 4                                            | アンロックボタン          |    |
| 2 0 0                                            | 殺菌ロック             |    |
| 2 0 1                                            | 殺菌フォイル            |    |
| 2 0 2                                            | 接続リム              |    |
| 2 0 4 , 2 0 6                                    | ガイドピン             | 10 |
| 2 0 8 , 2 1 0                                    | ロックフラップ           |    |
| 3 0 0 , 3 0 0 a 乃至 3 0 0 d                       | 器具ユニット            |    |
| 4 0 0 , 4 0 0 a 乃至 4 0 0 d                       | 殺菌ユニット            |    |
| 4 3 8 , 4 4 0                                    | スナップイン及び作動エレメント   |    |
| 4 9 4                                            | R F I D トランスポンダ   |    |
| 5 0 0 , 5 0 0 a 乃至 5 0 0 d                       | 手術器具              |    |
| 5 1 0                                            | 長手軸               |    |
| 5 1 2                                            | 器具軸               |    |
| 5 1 4                                            | エンドエフェクタ          |    |
| 6 0 0 , 7 0 0                                    | 位置調整デバイス          | 20 |
| 6 0 2 , 6 0 4                                    | 殺菌フラップ            |    |
| 6 0 6                                            | ハウジング             |    |
| 6 0 8                                            | 軸                 |    |
| 6 1 0                                            | 光源                |    |
| 6 1 1                                            | ビーム整形光学エレメント      |    |
| 6 1 2                                            | 光束                |    |
| 6 1 4                                            | 中心軸               |    |
| 6 1 6 , 6 1 8                                    | 電気接点              |    |
| 6 2 0                                            | R F I D トランスポンダ   |    |
| 6 2 2 , 6 2 4                                    | スナップイン及び作動エレメント   | 30 |
| 6 2 6                                            | 出力ユニット            |    |
| 7 0 2                                            | エネルギー源            |    |
| 7 0 4                                            | 電子回路              |    |
| 7 0 6                                            | 出力ユニット            |    |
| 8 0 0                                            | トロカール             |    |
| 8 0 2                                            | 身体開口部             |    |
| 8 1 0                                            | トロカール             |    |
| 8 1 2                                            | 身体開口部             |    |
| 9 0 0                                            | ロッド内視鏡            |    |
| 9 1 0                                            | 頭部                | 40 |
| 9 1 2                                            | ロッド               |    |
| 9 1 4                                            | レイパス              |    |
| 9 1 6                                            | 焦点                |    |
| A 1 乃至 A 3                                       | 移動の方向             |    |
| P 1 乃至 P 3                                       | 位置                |    |
| T <sub>1</sub> 乃至 T <sub>4</sub>                 | 意図された身体開口部        |    |
| V , V'                                           | 距離ベクトル            |    |
| x <sub>z</sub> , y <sub>z</sub> , z <sub>z</sub> | 装置の座標系における目標領域の座標 |    |
| X , Y , Z                                        | 装置の座標系            |    |
| X' , Y' , Z'                                     | 患者の座標系            | 50 |

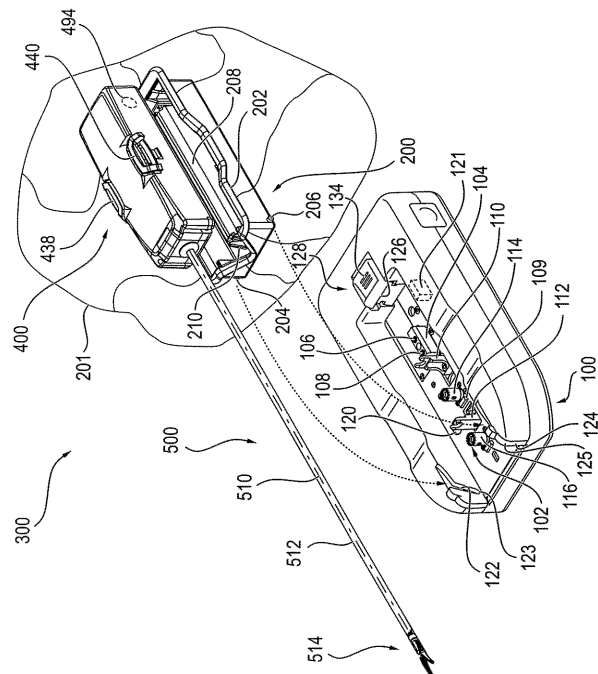
【図 1】



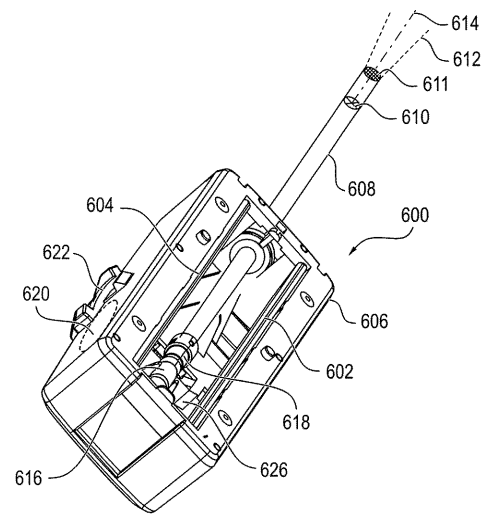
【図 2】



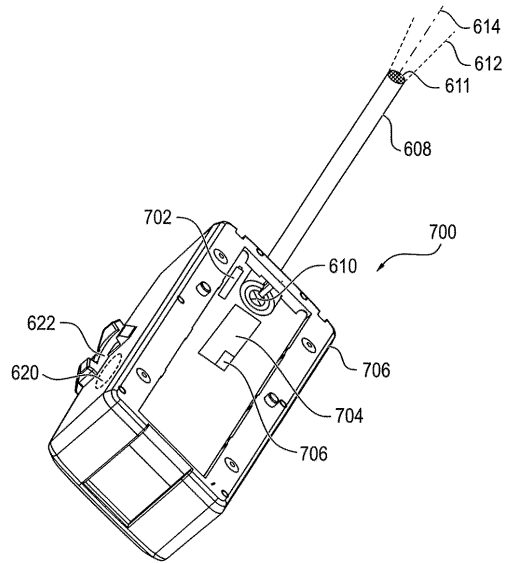
【図 3】



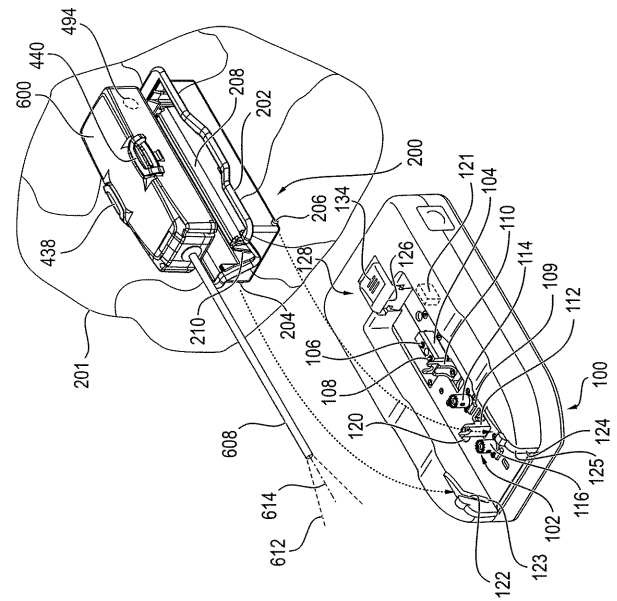
【図 4】



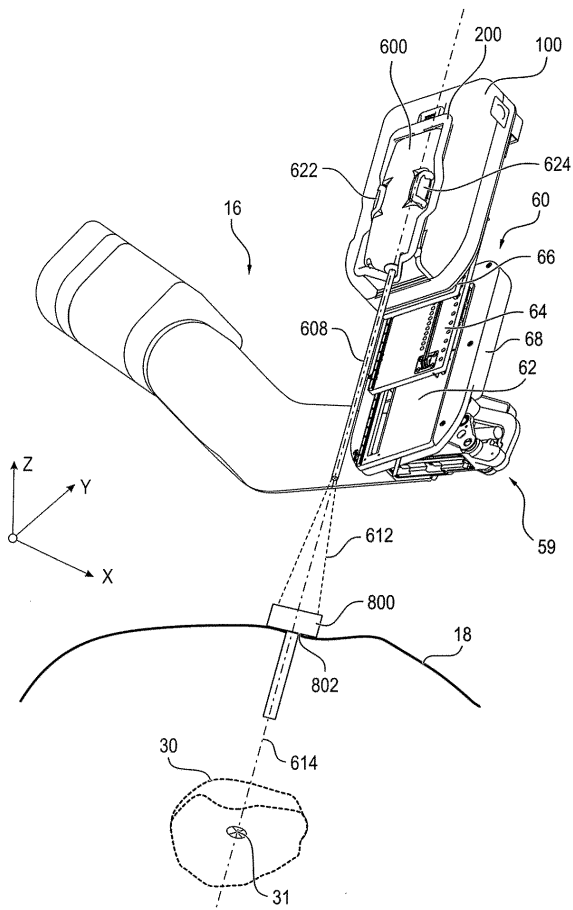
【図 5】



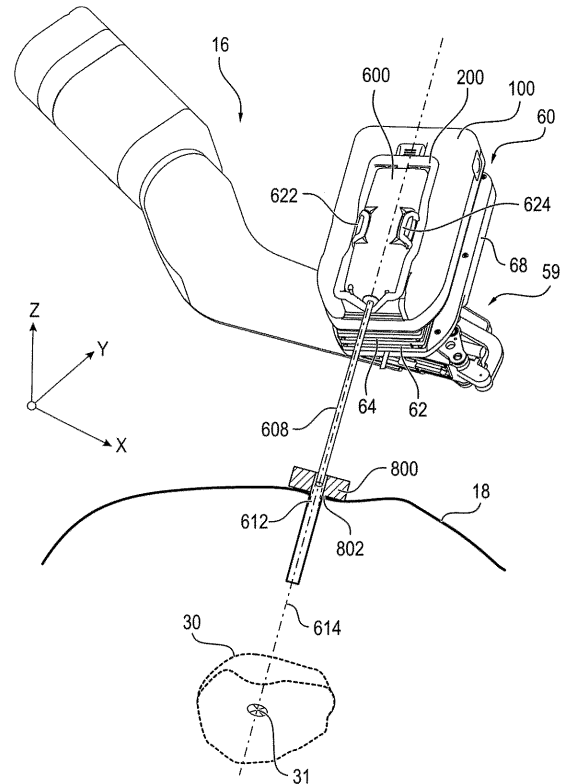
【図 6】



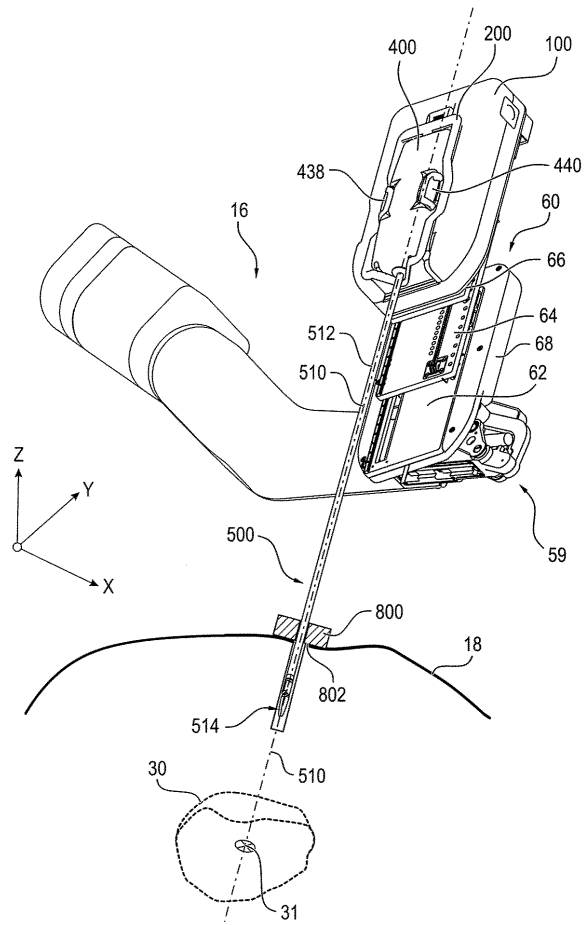
【図 7】



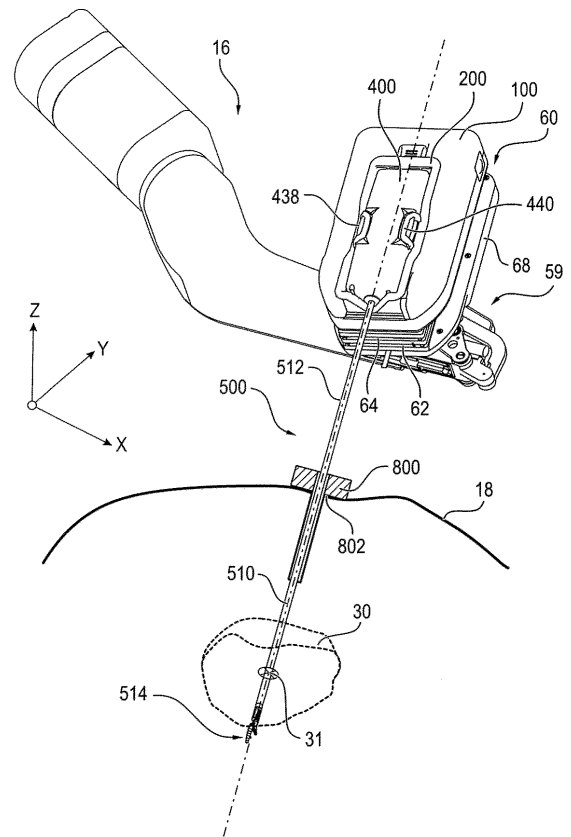
【図 8】



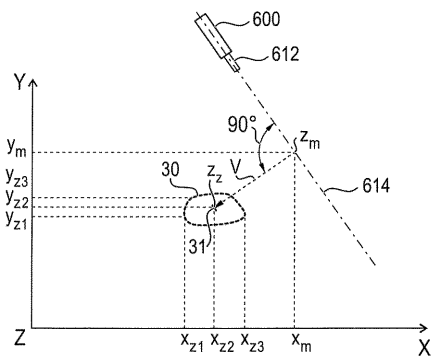
【図 9】



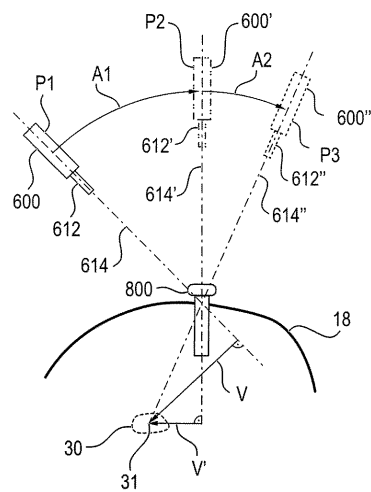
【図 10】



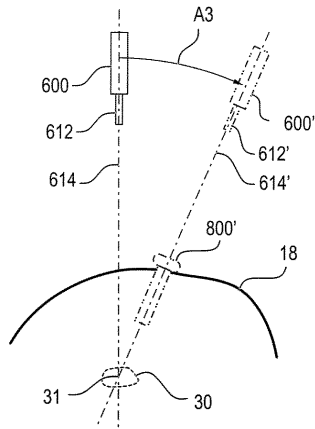
【図 11】



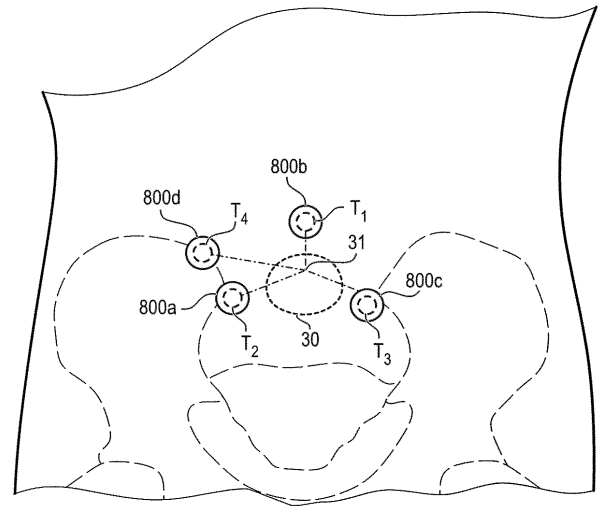
【図 12】



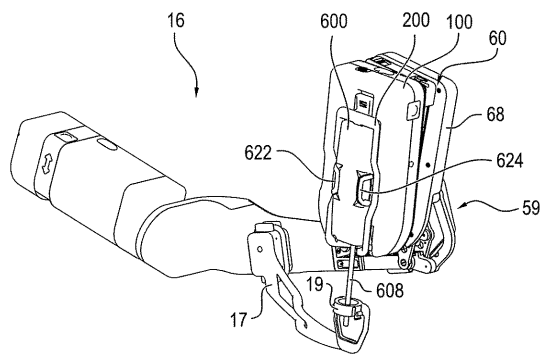
【図 13】



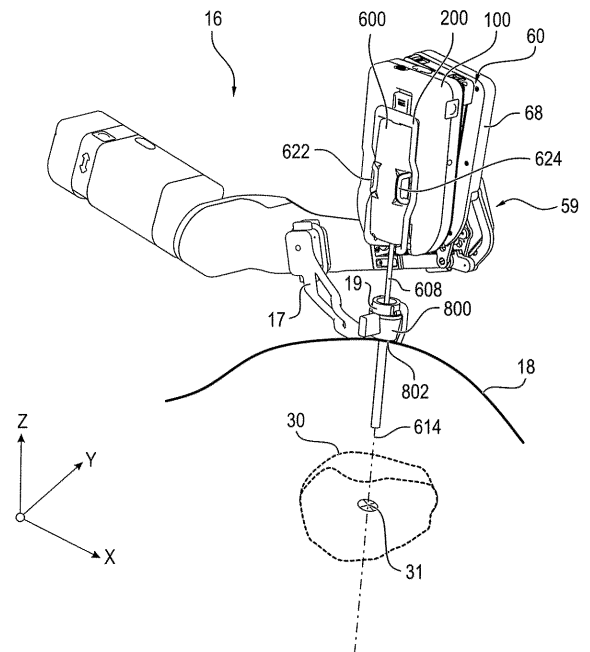
【図 14】



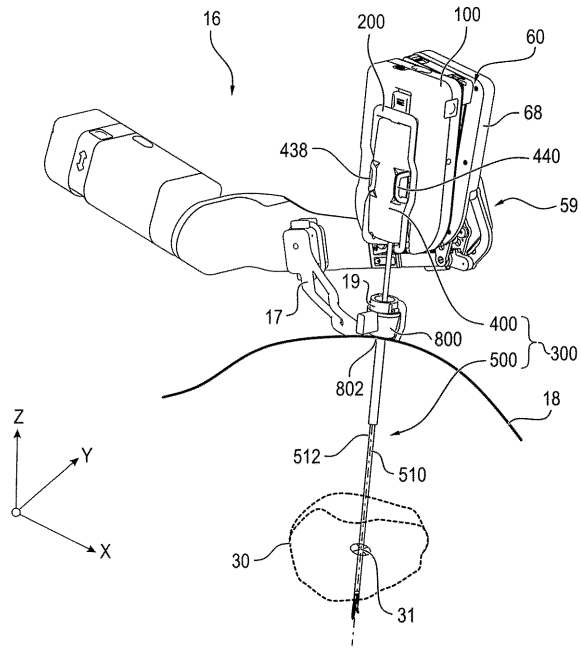
【図 15】



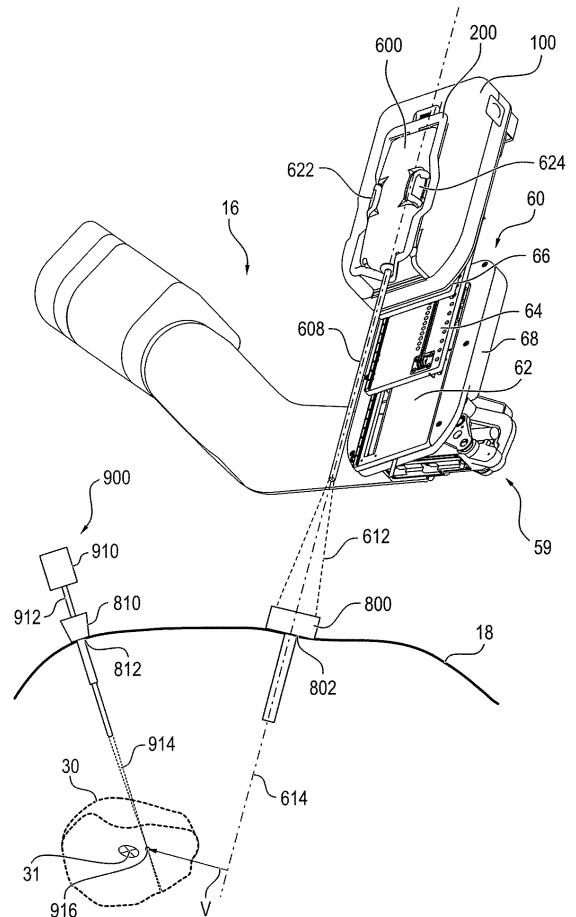
【図 16】



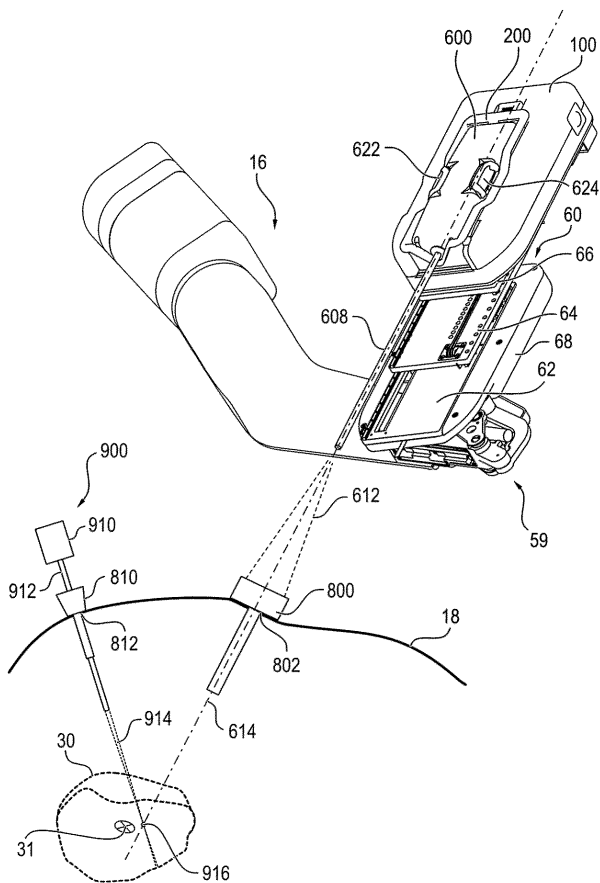
【図 17】



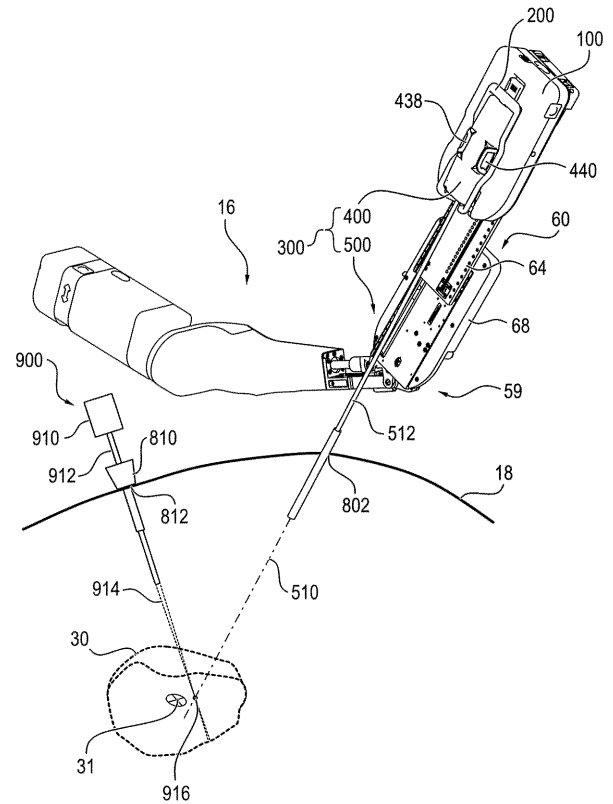
【図 18】



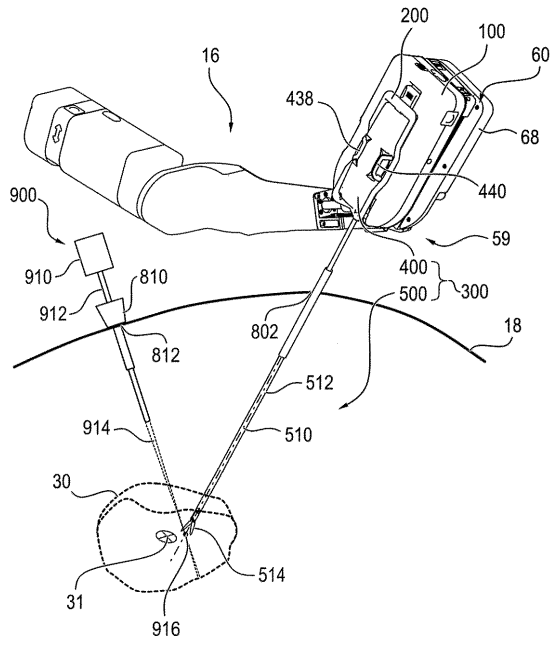
【図 19】



【図 20】



【図 21】



【外国語明細書】  
2017000771000001.pdf

|             |                                                                                                                                                                                                               |         |            |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)     | 位置调整装置，以及用于机器人辅助外科手术的装置和方法                                                                                                                                                                                    |         |            |
| 公开(公告)号     | <a href="#">JP2017000771A</a>                                                                                                                                                                                 | 公开(公告)日 | 2017-01-05 |
| 申请号         | JP2016116441                                                                                                                                                                                                  | 申请日     | 2016-06-10 |
| 申请(专利权)人(译) | 阿瓦兵马俑医疗有限公司                                                                                                                                                                                                   |         |            |
| [标]发明人      | マルセルジーベル                                                                                                                                                                                                      |         |            |
| 发明人         | マルセル・ジーベル                                                                                                                                                                                                     |         |            |
| IPC分类号      | A61B90/13 A61B34/30 A61B34/20 B25J3/00                                                                                                                                                                        |         |            |
| CPC分类号      | A61B34/20 A61B34/30 A61B34/32 A61B34/37 A61B34/70 A61B90/361 A61B2562/0204 A61B2576/00 B25J9/042 A61B90/13 A61B2017/001115 A61B2090/061 A61B90/30 B25J9/10 A61B34/25 A61B2017/00128 A61B2034/302 A61B2034/303 |         |            |
| FI分类号       | A61B90/13 A61B34/30 A61B34/20 B25J3/00                                                                                                                                                                        |         |            |
| F-TERM分类号   | 3C707/AS35 3C707/JT04 3C707/JU08 3C707/MT01                                                                                                                                                                   |         |            |
| 优先权         | 102015109368 2015-06-12 DE                                                                                                                                                                                    |         |            |
| 外部链接        | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                                                                                     |         |            |

# 摘要(译)

要解决的问题：提供一种用于机器人辅助外科手术的装置和方法，其能够容易地调节包含内窥镜的手术器械相对于计划目标区域的方向。解决方案：本发明涉及一种用于机器人辅助的装置外科手术，用于支持用于机器人辅助外科手术的装置的操纵臂的位置调节的位置调节装置600，以及方法。该装置包括位置调节装置，其连接到操纵臂的连接单元，而不是仪器单元。器械单元包括具有器械杆的手术器械。器械轴的近端可穿过患者体内开口部分进入目标区域30。图示：图11

