

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第6277165号
(P6277165)

(45) 発行日 平成30年2月7日(2018.2.7)

(24) 登録日 平成30年1月19日(2018.1.19)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 34/35 (2016.01)

A 6 1 B 34/35

B 2 5 J 3/00 (2006.01)

B 2 5 J 3/00

Z

請求項の数 7 外国語出願 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2015-196043 (P2015-196043)	(73) 特許権者	510253996
(22) 出願日	平成27年10月1日 (2015.10.1)		インテュイティブ サージカル オペレー
(62) 分割の表示	特願2013-206099 (P2013-206099)		ションズ, インコーポレイテッド
原出願日	平成18年1月24日 (2006.1.24)		アメリカ合衆国 94086 カリフォル
(65) 公開番号	特開2016-360 (P2016-360A)		ニア州 サニーヴェイル キーファー・ロ
(43) 公開日	平成28年1月7日 (2016.1.7)	(74) 代理人	100107766
審査請求日	平成27年10月28日 (2015.10.28)		弁理士 伊東 忠重
(31) 優先権主張番号	11/043,688	(74) 代理人	100070150
(32) 優先日	平成17年1月24日 (2005.1.24)		弁理士 伊東 忠彦
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100091214
			弁理士 大貫 進介
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 ロボット手術システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ロボット手術システムであって：

プラットフォームリンケージ；

前記プラットフォームリンケージに回転可能に連結された上面および前記上面の反対側の底面を有する配向プラットフォームであって、前記配向プラットフォームは複数のハブを有し、前記配向プラットフォームは、前記プラットフォームリンケージに回転軸周りに回転可能である、配向プラットフォーム；および

各々が前記配向プラットフォームの前記複数のハブの内の対応する 1 つに回転可能に連結される複数のアームであって、各々のアームは、付随するマニピュレーターを支持し、かつ前記アームが複数の設定で固定可能であるように固定及び固定解除が可能なリンクとジョイントとを含み、各マニピュレーターは、付随する外科用器具を移動可能に支持する、複数のアーム；

を有し、

前記マニピュレーターのうちの第 1 のマニピュレーターが、前記付随する外科用器具が前記プラットフォームリンケージに対する前記配向プラットフォームの前記回転軸と整列される空間中の旋回点周りに旋回することができる又は前記旋回点を通して長手方向に動くことができるように、前記第 1 のマニピュレーターによって支持される前記付随する外科用器具を拘束するためのオフセット遠隔中心リンケージを備える、

システム。

【請求項 2】

前記第 1 のマニピュレーターによって支持される前記付随する外科用器具は、内視鏡を含む、

請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

取り付けベースをさらに有し、前記取り付けベースは、前記配向プラットフォームが、前記取り付けベースからほぼ下方に延びることを許容するような天井で支持される構造物を備える、

請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記プラットフォームリンクージ、直線状レール、前記レールに連結可能であるスライド可能なキャリッジ、および近位端で前記キャリッジにおよび遠位端で前記配向プラットフォームに回転可能に連結可能な少なくとも 1 つのアームを備える、

請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記プラットフォームリンクージは、前記配向プラットフォームの三次元の並進を可能にするように構成される、

請求項 4 に記載のシステム。

【請求項 6】

前記プラットフォームリンクージは、前記配向プラットフォームの 1 つの軸周りの回転を可能にするように構成される、

請求項 4 に記載のシステム。

【請求項 7】

前記マニピュレーターのうちの少なくとも 1 つが、水平に対して固定された角度にある第 1 の軸の周りの回転のために平行四辺形リンクージベースに回転可能に連結されるマニピュレーターベースを有する、

請求項 1 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、一般に、医療用、手術用、および/またはロボットデバイスおよびシステムに関する。例示の実施形態では、本発明は、手術用器具を移動するためのマニピュレーターのようなロボットマニピュレーター、内視鏡またはその他の画像チャプチャーデバイスを支持し、そしてそれらを患者身体中の所望の手術部位と整列するための改良された構造物を有する最小侵襲的ロボット手術システムを提供する。

【背景技術】**【0002】**

最小侵襲的医療技法は、診断手順または手術手順の間に損傷される外部組織の量を低減することが意図され、それによって患者の回復時間、不快さ、および有害な副作用を低減する。最小侵襲的手術の 1 つの効果は、例えば、低減された手術後病院回復時間である。標準的な開放手術についての平均の病院滞在は、代表的には、類似の最小侵襲的手術についての平均滞在より顕著により長いので、最小侵襲的技法の増加した使用は、毎年病院費用において数百万ドルを節約し得る。米国で毎年実施される多くの手術は最小侵襲的様式で実施され得るけれども、現在の手術のほんの一部分のみがこれらの有利な技法を用いているに過ぎず、これは、最小侵襲的手術器具、およびそれらをマスターすることに関連するさらなる手術訓練における制限に起因する。

【0003】

最小侵襲的ロボット手術システムまたは遠隔手術システムは、外科医の器用さを増大し、そして伝統的な最小侵襲的技法に関するいくつかの制限を避けるために開発されている。遠隔手術では、外科医は、遠隔制御の特定の形態、例えば、サーボ機構などを用い、手

10

20

30

40

50

によって手術器具を直接保持し、そして動かすよりもむしろ、これらの手術器具を操作する。遠隔手術システムでは、外科医は、手術ワークステーションで手術部位の画像を提供される。ディスプレイ上の手術部位の二次元または三次元画像を見ながら、外科医は、マスター制御デバイス进行操作する（これは、次いでサーボ機械的に手術器具の動きを制御する）ことにより、患者に対して手術手順を実施する。

【 0 0 0 4 】

遠隔手術のために用いられるサーボ機構は、しばしば、2つのマスターコントローラ（外科医の手の各々のため）からの入力を受け、そしてその各々に手術器具が取り付けられる2つ以上のロボットアームを含み得る。操作支持リンケージ機構が、特許文献1および特許文献2に記載され、これらの全体の開示は、本明細書中に参考として援用される。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 米国特許第 6 , 2 4 6 , 2 0 0 号明細書

【 特許文献 2 】 米国特許第 6 , 7 8 8 , 0 1 8 号明細書

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

新たな遠隔手術システムおよびデバイスは、高度に有効かつ有利であることが証明されているけれども、なおさらなる改良が所望され得る。一般に、改良された最小侵襲的ロボット手術システムを提供することが所望され得る。これらの改良された技法がロボット手術システムの効率および使用の容易さを増大するならば、特に有益であり得る。例えば、操縦性を増加し、手術室におけるスペース利用を改善し、より迅速かつより容易なセットアップを提供し、使用の間のロボットデバイス間の衝突を防ぎ、そして／またはこれらの新たな手術システムの機械的複雑さおよびサイズを低減することが特に有利であり得る。

20

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

（ 発明の簡単な要旨 ）

本発明は、一般に、医療用、手術用、そして／またはロボットデバイスおよびシステムに関する。多くの実施形態では、本発明は、手術用器具を移動するためのマニピュレータのようなロボットマニピュレータ、内視鏡またはその他の画像チャプチャードバイスを支持し、そしてそれらを患者身体中の所望の手術部位と整列するための改良された構造物を有する最小侵襲的ロボット手術システムを提供する。改良されたモジュールマニピュレータ支持体は、いくつかの利点を提供し得、これには、増大された操縦性、手術室における改良されたスペース利用、より迅速およびより容易なセットアップ、使用の間のロボットデバイス間の衝突防止、および／またはこれら新たな手術システムの低減された機械的複雑さ、およびサイズが含まれる。このような利点は、次いで、このようなロボット手術システムの使用の有効性および容易さを増大する。

30

【 0 0 0 8 】

本発明の第1の局面では、ロボット手術システムは、取り付けベース、複数の手術器具、関節支持体アセンブリを備える。各器具は、付随する関連侵襲アパーチャを通じて患者中に所望の内部手術部位まで挿入可能である。上記関節支持体アセンブリは、上記複数の器具を上記ベースに対して移動可能に支持する。上記支持体は、一般に、配向プラットフォーム、この配向プラットフォームを上記ベースに対して移動可能に支持するプラットフォームリンケージ、および上記配向プラットフォームに取り付けられる複数のマニピュレータを備え、ここで、各マニピュレータは、付随する器具を移動可能に支持する。

40

【 0 0 0 9 】

上記取り付けベースは、好ましくは、上記関節支持体アセンブリが上記ベースからほぼ下方に延びることを許容するような天井で支持される構造物を備える。天井に取り付けら

50

れる関節支持体アセンブリは、有利なことに、手術室中のスペース利用を改善し、特に、人員および/またはその他の手術設備のための作業テーブルに隣接するスペースを整頓すること、ならびに床上のロボット設備および配線を最小にする。さらに、天井に取り付けられる関節支持アセンブリは、手順の間にその他の隣接するマニピュレーターとの衝突の可能性またはスペース衝突を最小にし、そして上記ロボット手術システムが使用されないとき、便利な貯蔵を提供する。

【0010】

上記ブラットホームリンケージ、好ましくは、直線状レール、このレールに連結可能であるスライド可能なキャリッジ、および近位端上のこのキャリッジおよび遠位端上の上記配向ブラットホームに回転可能に連結可能な少なくとも1つのアームを備える。上記ブラットホームリンケージは、有利には、上記配向ブラットホームの少なくとも三次元並進に適應する(a c c o m m o d a t e)ことにより、および上記配向ブラットホームの1つの軸の周りの回転に適應することにより上記関節支持体アセンブリの操縦可能性を増大する。上記配向ブラットホームの増大した移動の範囲は、患者身体の広い範囲に亘り切開部位への接近を許容する。これは、結腸手術、複数血管冠動脈バイパスグラフト手順、心臓手術、胃バイパスなどのような複雑かつ長い手順を実施するとき、手術部位を交互するためにマニピュレーターの中央操作の迅速な再位置決めを容易にすることによって有益であり得る。

【0011】

上記ロボット手術システムは、上記配向ブラットホームに連結可能な複数の設定可能なセットアップジョイントアームをさらに含む。各アームは、付随するマニピュレーターを移動可能に支持しており、そして事前設定可能である離脱可能に固定可能なリンクおよびジョイントを規定している。多くの実施形態では、しばしば4つ以上である、3つ以上のマニピュレーターが上記配向ブラットホームに取り付けられ、各マニピュレーターは、別個の切開部位に関連している。4つ以上の切開部位の各々は、直径が約7 ~ 15 mmであり、そして点であると考えることができ、これは、代表的には、腹部中の腹腔壁の中央点、または胸部中の肋骨の隣に位置される。好ましくは、上記配向ブラットホームは、上記複数のアームに回転可能に連結可能な4つのハブ、および上記ブラットホームリンケージに連結可能な第5のハブを備え、ここで、この第5のハブは、好ましくは内視鏡のための切開部位と一致する旋回点と整列される。この第5のハブは、この内視鏡マニピュレーター旋回点の周りで上記配向ブラットホームの回転を提供し、上記複数のセットアップアームが、手術手順が行われるべき方向を指すことを可能にする。

【0012】

一般に、上記配向ブラットホームは、器具マニピュレーターを移動可能に支持するための3つのセットアップアーム、および画像キャプチャードバイスマニピュレーターを移動可能に支持するための1つセットアップジョイントアームを備える。個々に位置決め可能なセットアップアームおよび付随するマニピュレーターを支持するための配向ブラットホームの利用は、有利なことに、機械的により複雑でない比較的小さく、そしてコンパクトなマニピュレーター支持体構造を生じる。例えば、単一の配向ブラットホームは、各セットアップアームを独立に配置することに付随する遅延および複雑さを避けることによってより迅速および容易なセットアップを許容し得る。

【0013】

各セットアップジョイントアームは、4を超えない自由度を有する点で単純化される。代表的には、各アームは、上記固定可能なリンクおよびジョイントの一次元の並進、および上記固定可能なリンクおよびジョイントの2つまたは3つの軸の周りの回転に適應する。少なくとも1つのセットアップジョイントアームは、一对の隣接する固定可能な回転ジョイント間に延びる、少なくとも1つのバランスされた固定可能な接続された平衡四辺形リンケージ構造を含む。この接続された構造は、ほぼ垂直方向にある移動に適應し、そしてこの隣接する回転ジョイントは垂直軸の周りの旋回移動に適應する。

【 0 0 1 4 】

上記システムは、上記関節支持体アセンブリに連結されたブレーキシステムを含み得る。このブレーキシステムは、先に少なくとも実質的に固定された形態に配置された上記固定可能なリンクの関節運動を解除可能に妨げる。このブレーキシステムは、上記固定された形態に向かって付勢され、そして上記固定可能なリンクおよびジョイントを、この固定可能なリンクおよびジョイントが関節運動され得る再位置決め可能な形態に解放するためにブレーキ解放アクチュエーターを含む。上記システムは、複数の上記固定可能なリンクおよびジョイントをサーボ機構に連結するジョイントセンサーシステムをさらに含み得る。このセンサーシステムはジョイント配置信号を生成する。このサーボ機構は、コンピューターを含み、そして上記ジョイントセンサーシステムは、上記ジョイント配置信号を上記コンピューターに伝達する。このコンピューターは、上記取り付けベースに対して固定された参照座標系と、上記ジョイント配置信号を用いる器具との間の座標系変換を算出する。

10

【 0 0 1 5 】

少なくとも1つのマニピュレーターは、マニピュレーターベースが水平に対して固定された角度にあるように機械的に拘束される。この少なくとも1つのマニピュレーターは、約 40° から約 60° まで、好ましくは、約 45° から約 50° までの範囲で水平に対して角度がオフセットされている。上記セットアップジョイント補助アームによって支持される少なくとも1つのマニピュレーターは、 0° から約 20° までの範囲、好ましくは約 15° だけ水平に対して角度がオフセットされる。上記セットアップジョイント中央アームによって支持される上記少なくとも1つのマニピュレーターは、 40° ～約 90° 、好ましくは約 65° ～約 75° の範囲で水平に対して角度がオフセットされる。

20

【 0 0 1 6 】

好ましくは、少なくとも1つのマニピュレーターは、スペース中の旋回点の周りで上記器具の球旋回を拘束するためのオフセット遠隔リンケージを備え、ここで、上記セットアップジョイントアームの固定可能なリンクおよびジョイントの関節運動が上記旋回点を移動する。驚くべきことに、上記セットアップアームは、上記オフセット遠隔中心マニピュレーターによって提供される移動の増加した範囲に起因して単純化され得る（例えば、4を超えない自由度をもつ）。これは、上記セットアップアームのより少ない事前設定とともにより単純なシステムプラットフォームを許容する。従って、手術室人員は、専門化された訓練をほとんどなくしてか、またはそれなしで手術のために上記ロボットシステムを迅速に配列および準備し得る。上記セットアップアームの減少した機械的複雑さを提供する例示のオフセット遠隔中心マニピュレーターは、米国特許出願第10/957,077号にさらに詳細に記載されている。

30

【 0 0 1 7 】

1つの実施形態では、上記オフセット遠隔中心マニピュレーターは、一般に、マニピュレーターベースを有する関節リンケージアセンブリ、平行四辺形リンケージベース、複数の駆動されたリンクおよびジョイント、および器具ホルダーを備える。上記マニピュレーターベースは、第1の軸の周りの回転のために上記平行四辺形リンケージベースに回転可能に連結される。上記平行四辺形リンケージベースは、上記複数の駆動されたリンクおよびジョイントにより上記器具ホルダーに連結される。上記駆動されるリンクおよびジョイントは、上記器具が上記器具ホルダーに取り付けられ、そして上記シャフトが少なくとも1つの自由度で移動されるとき、旋回点に対して上記器具の細長いシャフトを拘束するように平行四辺形を規定する。上記第1の軸および上記平行四辺形リンケージベースに隣接する上記平行四辺形の第1の辺は、上記旋回点で上記シャフトと交差し、そして上記平行四辺形の第1の辺は上記第1の軸から角度がオフセットされる。

40

【 0 0 1 8 】

本発明の別の局面では、ロボット手術システムにおける使用のためのモジュールマニピ

50

ュレーター支持体が提供される。このシステムは、取り付けベース、複数の手術器具、および組織を操作するように付随する器具を移動するための駆動されたリンクおよびジョイントを規定する複数のマニピュレーターを備える。上記ベースに対してこのマニピュレーターを移動可能に支持および位置決めするための支持体は、上記取り付けベースに連結可能な配向プラットフォーム、およびこの配向プラットフォームに連結可能な複数のアームを含む。各アームは、付随するマニピュレーターを移動可能に支持し、そして事前設定可能である離脱可能に固定可能なリンクおよびジョイントを規定する。上記支持体は、上記配向プラットフォームに連結可能な相互作用モニターのようなディスプレイをさらに含み得る。このディスプレイは、セットアップ目的、器具変更、および/または手順を人員が見ることのために用いられ得る。

10

【 0 0 1 9 】

本発明のなお別の局面では、ロボット手術システムは、天井高さ取り付けベース、複数の手術器具、およびこの複数の器具を上記ベースに対して移動可能に支持する関節支持体アセンブリを備える。このアセンブリは、配向プラットフォーム、および複数のマニピュレーターに付随する複数のアームを備える。この配向プラットフォームは、上記関節支持体アセンブリが上記ベースからほぼ下方に延びることを許容するように上記ベースに連結可能である。上記複数のアームは、この配向プラットフォームに連結可能であり、ここで、各アームは、事前設定可能である離脱可能に固定可能なリンクおよびジョイントを規定する。上記複数のマニピュレーターは、上記複数のアームに連結可能であって、各マニピュレーターは、組織を操作するように上記複数の器具を移動するために駆動されたリンクおよびジョイントを規定する。

20

【 0 0 2 0 】

本発明のなお別の局面では、取り付けベース、複数の手術器具、およびこれら複数の器具を上記ベースに対して移動可能に支持する関節支持体アセンブリを有するロボット手術システムを調製するための方法が提供される。1つの方法は、配向プラットフォームを、この配向プラットフォームに取り付けられた複数のマニピュレーターを事前に位置決めするために、この配向プラットフォームを移動可能に支持するプラットフォームリンケージを上記ベースに対して、これら複数のマニピュレーターによって支持される手術器具が関連する最小侵襲的アプローチに向かって配向されるように関節運動することによって移動する工程を包含する。上記配向プラットフォームの移動は、この配向プラットフォームを三次元で並進すること、そして/または上記配向プラットフォームを1つの軸の周りで回転することを含み得る。上記複数のマニピュレーターは、上記配向プラットフォームに連結可能な複数のアームを関節運動することによって移動され得る。上記プラットフォームリンケージ、配向プラットフォーム、および/またはアームは、さらなる関節運動を防ぐようにブレーキシステムで拘束され得る。

30

より特定すれば、本願発明は以下の項目に関し得る。

(項目 1)

ロボット手術システムであって：

40

取り付けベース；

複数の手術器具であって、各器具が付随する関連侵襲アプローチを通じて患者中に挿入可能である複数の手術器具；

上記複数の器具を上記ベースに対して移動可能に支持する関節支持体アセンブリを備え、

上記アセンブリが：

配向プラットフォーム；

上記配向プラットフォームを上記ベースに対して移動可能に支持するプラットフォームリンケージ；および

上記配向プラットフォームに取り付けられる複数のマニピュレーターであって、各マニピ

50

ュレーターが付随する器具を移動可能に支持する複数のマニピュレーターを備える、システム。

(項目2)

上記取り付けベースが、上記関節支持体アセンブリが上記ベースからほぼ下方に延びることを許容するような天井で支持される構造物を備える、項目1に記載のシステム。

(項目3)

上記プラットホームリンケージが、直線状レール、上記レールに連結可能であるスライド可能なキャリッジ、および近位端上の上記キャリッジおよび遠位端上の上記配向プラットホームに回転可能に連結可能な少なくとも1つのアームを備える、項目1に記載のシステム。

10

(項目4)

上記プラットホームリンケージが、上記配向プラットホームの三次元並進に適応する、項目3に記載のシステム。

(項目5)

上記プラットホームリンケージが、上記配向プラットホームの1つの軸の周りの回転に適応する、項目3に記載のシステム。

(項目6)

上記配向プラットホームに連結可能な複数のアームをさらに備え、各アームが、付随するマニピュレーターを移動可能に支持し、そして事前設定可能である離脱可能に固定可能なリンクおよびジョイントを規定する、項目1に記載のシステム。

20

(項目7)

上記配向プラットホームが、上記複数のアームに回転可能に連結可能な4つのハブ、および上記プラットホームリンケージに連結可能な第5のハブを備え、上記第5のハブが旋回点と整列され、そして上記旋回点の周りの上記配向プラットホームの回転に適応する、項目6に記載のシステム。

(項目8)

各アームが、上記固定可能なリンクおよびジョイントの一次元の並進に適応する、項目6に記載のシステム。

(項目9)

各アームが、上記固定可能なリンクおよびジョイントの2つまたは3つの軸の周りの回転に適応する、項目6に記載のシステム。

30

(項目10)

各アームが、4を超えない自由度を有する、項目6に記載のシステム。

(項目11)

上記システムが、器具マニピュレーターを移動可能に支持するための3つのアーム、および画像キャプチャードバイスマニピュレーターを移動可能に支持するための1つアームを備える、項目6に記載のシステム。

(項目12)

少なくとも1つのアームが、一对の隣接する固定可能な回転ジョイント間に延びる、少なくとも1つのバランスされた固定可能な接続された平衡四辺形リンケージ構造を含み、上記接続された構造がほぼ垂直方向にある移動に適応し、そして上記隣接する回転ジョイントが垂直軸の周りの旋回移動に適応する、項目6に記載のシステム。

40

(項目13)

上記関節支持体アセンブリに連結されたブレーキシシステムをさらに備え、上記ブレーキシシステムが、先に少なくとも実質的に固定された形態に配置された上記固定可能なリンクの関節運動を離脱可能に阻害し、上記ブレーキシシステムが上記固定された形態に向かって付勢され、上記ブレーキシシステムが、上記固定可能なリンクおよびジョイントを、上記固定可能なリンクおよびジョイントが関節運動され得る再位置決め可能な形態に解放するためにブレーキ解放アクチュエーターを含む、項目6に記載のシステム。

(項目14)

50

複数の上記固定可能なリンクおよびジョイントをサーボ機構に連結するジョイントセンサーシステムをさらに備え、上記センサーシステムがジョイント配置信号を生成し、上記サーボ機構がコンピューターを含み、そして上記ジョイントセンサーシステムが上記ジョイント配置信号を上記コンピューターに伝達する、項目 6 に記載のロボットシステム。

(項目 15)

上記コンピューターが、上記取り付けベースに対して固定された参照座標系と、上記ジョイント配置信号を用いる器具との間の座標系変換を算出する、項目 14 に記載のロボットシステム。

(項目 16)

少なくとも 1 つのマニピュレーターが、マニピュレーターベースが水平に対して固定された角度にあるように機械的に拘束される、項目 1 に記載のシステム。

10

(項目 17)

上記少なくとも 1 つのマニピュレーターが、約 45° から約 50° までの範囲で水平に対して角度がオフセットされている、項目 16 に記載のシステム。

(項目 18)

上記少なくとも 1 つのマニピュレーターが、約 15° だけ水平に対して角度がオフセットされている、項目 16 に記載のシステム。

(項目 19)

上記少なくとも 1 つのマニピュレーターが、約 65° から約 75° までの範囲で水平に対して角度がオフセットされている、項目 16 に記載のシステム。

20

(項目 20)

上記少なくとも 1 つのマニピュレーターが、スペース中の旋回点の周りで上記器具の球旋回を拘束するためのオフセット遠隔リンケージを備える、項目 16 に記載のシステム。

(項目 21)

上記オフセット遠隔中心マニピュレーターが、第 1 の軸の周りの回転のために平行四辺形リンケージベースに回転可能に連結されるマニピュレーターベースを有する関節リンケージアセンブリを備える項目 20 に記載のシステムであって、上記平行四辺形リンケージベースが複数の駆動されたリンクおよびジョイントによって器具ホルダーに連結され、上記器具が上記器具ホルダーに取り付けられ、そして上記シャフトが少なくとも 1 つの自由度で移動されるとき、上記駆動されたリンクおよびジョイントが上記器具の細長いシャフトを旋回点に対して拘束するように平行四辺形を規定し、ここで、上記第 1 の軸および上記平行四辺形リンケージベースに隣接する上記平行四辺形の第 1 の辺が上記旋回点で上記シャフトと交差し、そして上記平行四辺形の第 1 の辺が上記第 1 の軸から角度がオフセットされる、システム。

30

(項目 22)

上記配向プラットフォームに連結可能なディスプレイをさらに備える、項目 1 に記載のシステム。

(項目 23)

上記ディスプレイが、相互作用モニターを備える、項目 22 に記載のシステム。

(項目 24)

40

ロボット手術システムにおける使用のためのモジュールマニピュレーター支持体であって、上記システムが、取り付けベース、複数の手術器具、および組織を操作するように付随する器具を移動するための駆動されたリンクおよびジョイントを規定する複数のマニピュレーターを備え、上記ベースに対して上記マニピュレーターを移動可能に支持および位置決めするための上記支持体が：

上記取り付けベースに連結可能な配向プラットフォーム；および

上記配向プラットフォームに連結可能な複数のアームであって、各アームが付随するマニピュレーターを移動可能に支持し、そして事前設定可能である離脱可能に固定可能なリンクおよびジョイントを規定する、支持体。

(項目 25)

50

ロボット手術システムであって：

天井高さ取り付けベース；

複数の手術器具；

上記複数の器具を上記ベースに対して移動可能に支持する関節支持体アセンブリであって、上記アセンブリが：

上記関節支持体アセンブリが上記ベースからほぼ下方に延びることを許容するように上記ベースに連結可能な配向プラットフォーム；

上記配向プラットフォームに連結可能な複数のアームであって、各アームが事前設定可能である離脱可能に固定可能なリンクおよびジョイントを規定する複数のアーム；および

上記複数のアームに連結可能な複数のマニピュレーターであって、各マニピュレーターが組織を操作するように上記複数の器具を移動するために駆動されたリンクおよびジョイントを規定する複数のマニピュレーターを備える、システム。

10

(項目 26)

取り付けベース、複数の手術器具、および上記複数の器具を上記ベースに対して移動可能に支持する関節支持体アセンブリを有するロボット手術システムを調製するための方法であって：

配向プラットフォームを、上記配向プラットフォームに取り付けられた複数のマニピュレーター事前に位置決めするために、上記配向プラットフォームを移動可能に支持するプラットフォームリンクageを上記ベースに対して、上記複数のマニピュレーターによって支持される手術器具が関連する最小侵襲的アプローチに向かって配向されるように関節運動することによって移動する工程を包含する、方法。

20

(項目 27)

上記移動する工程が、上記配向プラットフォームを三次元で並進することを包含する、項目 26 に記載の方法。

(項目 28)

上記移動する工程が、1つの軸の周りで上記配向プラットフォームを回転することを含む、項目 26 に記載の方法。

(項目 29)

上記配向プラットフォームに連結可能な複数のアームを関節運動することによって、上記複数のマニピュレーターを移動する工程をさらに包含する、項目 26 に記載の方法。

30

(項目 30)

上記プラットフォームリンクage、配向プラットフォーム、またはアームを、さらなる関節運動を防ぐようにブレーキシステムで拘束する工程をさらに包含する、項目 30 に記載の方法。

【0021】

本発明の性質および利点のさらなる理解は、本明細書および図面の残りの部分を参照することによって明らかになる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

40

以下の図面は、詳細な説明を参照して読まれるべきである。異なる図面における同様の番号は、同様の要素に言及する。必ずしもスケール通りではない図面は、本発明の実施形態を例示して描写し、そして本発明の範囲を制限することは意図されない。

【図1】図1は、ロボット手術システムを示す手術室の一部分の概略平面図であり、手術手順を入力するためのマスター外科医コンソールまたはワークステーション、および手術部位で手術端部エフェクターを有する手術器具をロボットにより移動するためのロボット患者側カートを含む。

【図2】図2は、ロボット患者側カートまたはスタンドの斜視図であり、事前設定されるべき、2つの患者側ロボットマニピュレーターおよび1つの内視鏡カメラロボットマニピュレーターを可能にする位置決めリンクageを含む。

50

【図 3 A】図 3 A は、図 2 のロボットマニピュレーターのリンケージの側面図である。

【図 3 B】図 3 B は、図 2 のロボットマニピュレーターのリンケージの前面図である。

【図 4】図 4 は、図 1 のシステムにおける使用のために関節運動する外科用器具の斜視図である。

【図 5 - 1】図 5 A は、本発明の原理に従って構築された例示のモジュールマニピュレーター支持体の上からの斜視図である。

【図 5 - 2】図 5 B は、本発明の原理に従って構築された例示のモジュールマニピュレーター支持体の上からの斜視図である。

【図 6】図 6 A は、図 5 A のマニピュレーター支持体のセットアップジョイントアームの斜視図である。図 6 B は、図 5 A のマニピュレーター支持体のセットアップジョイント補助アームの斜視図である。

10

【図 7 - 1】図 7 A は、図 5 A のマニピュレーター支持体の配向ブラットホームの上からの斜視図である。図 7 B は、図 5 A のマニピュレーター支持体の配向ブラットホームの下からの斜視図である。

【図 7 - 2】図 7 C は、図 5 A のマニピュレーター支持体の配向ブラットホームの上からの斜視図である。

【図 7 - 3】図 7 D は、図 5 A のマニピュレーター支持体の配向ブラットホームの下からの斜視図である。

【図 8】図 8 A は、図 5 A のマニピュレーター支持体を移動可能に支持するためのブラットホームリンケージの下からの斜視図である。図 8 B は、図 5 A のマニピュレーター支持体を移動可能に支持するためのブラットホームリンケージの上からの斜視図である。

20

【図 9 - 1】図 9 A は、内視鏡カメラロボットマニピュレーターを支持および位置決めするセットアップジョイント中央アームの斜視図を示す。図 9 B は、内視鏡カメラロボットマニピュレーターを支持および位置決めするセットアップジョイント中央アームの斜視図を示す。

【図 9 - 2】図 9 C は、内視鏡カメラロボットマニピュレーターを支持および位置決めするセットアップジョイント中央アームの平面図を示す。図 9 D は、内視鏡カメラロボットマニピュレーターを支持および位置決めするセットアップジョイント中央アームの斜視図を示す。

【図 9 - 3】図 9 E は、内視鏡カメラロボットマニピュレーターを支持および位置決めするセットアップジョイント中央アームの斜視図を示す。図 9 F は、内視鏡カメラロボットマニピュレーターを支持および位置決めするセットアップジョイント中央アームの斜視図を示す。

30

【図 9 - 4】図 9 G は、内視鏡カメラロボットマニピュレーターを支持および位置決めするセットアップジョイント中央アームの斜視図を示す。

【図 10 - 1】図 10 A は、患者側ロボットマニピュレーターを支持および位置決めするセットアップジョイントアームの斜視図を示す。

【図 10 - 2】図 10 B は、患者側ロボットマニピュレーターを支持および位置決めするセットアップジョイントアームの平面図を示す。

【図 10 - 3】図 10 C は、患者側ロボットマニピュレーターを支持および位置決めするセットアップジョイントアームの斜視図を示す。図 10 D は、患者側ロボットマニピュレーターを支持および位置決めするセットアップジョイントアームの斜視図を示す。

40

【図 10 - 4】図 10 E は、患者側ロボットマニピュレーターを支持および位置決めするセットアップジョイントアームの斜視図を示す。図 10 F は、患者側ロボットマニピュレーターを支持および位置決めするセットアップジョイントアームの斜視図を示す。

【図 10 - 5】図 10 G は、患者側ロボットマニピュレーターを支持および位置決めするセットアップジョイントアームの斜視図を示す。図 10 H は、患者側ロボットマニピュレーターを支持および位置決めするセットアップジョイントアームの斜視図を示す。

【図 11 - 1】図 11 A は、患者側ロボットマニピュレーターを支持および位置決めするセットアップ補助アームの斜視図を示す。図 11 B は、患者側ロボットマニピュレーター

50

を支持および位置決めするセットアップ補助アームの平面図を示す。

【図 1 1 - 2】図 1 1 C は、患者側ロボットマニピュレーターを支持および位置決めするセットアップ補助アームの斜視図を示す。図 1 1 D は、患者側ロボットマニピュレーターを支持および位置決めするセットアップ補助アームの斜視図を示す。

【図 1 2】図 1 2 A は、余分の自由度の作用を示す 4 つのセットアップジョイントアームの上からの斜視図を示す。図 1 2 B は、余分の自由度の作用を示す 4 つのセットアップジョイントアームの上からの斜視図を示す。図 1 2 C は、余分の自由度の作用を示す 4 つのセットアップジョイントアームの上からの斜視図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0023】

10

(発明の詳細な説明)

図 1 ~ 4 は、米国特許第 6, 246, 200 号により詳細に記載されている、最小侵襲的ロボット手術を実施するためのロボット手術システム 1 を示す。操作者 O (一般に外科医) は、手術テーブル T 上に横たわる患者 P に対して最小侵襲的手術手順を実施し、操作者 O は、外科医のコンソール 3 で 1 つ以上の入力デバイス 2 を操作する。この外科医の入力に応答して、コンソール 3 のコンピュータプロセッサ 4 は、内視鏡手術器具またはツール 5 の動きを取り扱い、ロボット患者側システム 6 (この例では、カートに載せられたシステム) を経由してこれら器具のサーボ機械的移動を行う。

【0024】

20

代表的には、患者側システムまたはカート 6 は、少なくとも 3 つのロボットマニピュレーターアームを含む。2 つのセットアップジョイントまたはリンケージ 7 (この例では、カート 6 の側面に取り付けられている) は、手術ツール 5 を駆動するサーボマニピュレーター 8 を支持および位置決めし; そして 1 つのセットアップジョイントアームまたはリンケージ 9 (この例では、カート 6 の中央に取り付けられている) は、内部手術部位の画像 (好ましくは、立体的) をキャプチャーする内視鏡カメラプロブ 11 の動きを制御するサーボマニピュレーター 10 を支持および位置決めする。

【0025】

内部手術部位の画像は、外科医コンソール 3 中の立体的ディスプレイビューワー 12 によって外科医または操作者 O に示され、そしてアシスタントのディスプレイ 14 によってアシスタントに同時に示される。アシスタント A は、関連する非ロボット医療用器具および設備などを操作する際に代替の手術ツールまたは器具 5' のための 1 つ以上の手術マニピュレーター 8 (および / または 10) 中のツールを交換することで、セットアップリンケージアーム 7、9 を用い、患者 P に対してマニピュレーター 8 および 10 を事前に位置決めすることを支援する。

30

【0026】

一般的な用語で、アームまたはリンケージ 7、9 は、組織が操作されるとき、代表的には固定された形態のままである、患者側システム 6 の位置決めリンケージまたはセットアップアーム部分を備え、そして上記マニピュレーター 8、10 は、外科医のコンソール 3 の指令の下で能動的に関節運動される駆動部分を含む。これらマニピュレーター 8、10 は、主に、マスター / スレーブ組織操作のために用いられ、その一方、セットアップアーム 7、9 は、患者、手術テーブル、切開点などを再位置決めするとき、使用前に上記マニピュレーター 8、10 を位置決め、および / または配置するために用いられる。

40

【0027】

用語法における簡便性のために、組織に影響する手術を作動する 8 のようなマニピュレーターは、しばしば P S M (患者側マニピュレーター) と称され、そして内視鏡 11 のような、画像キャプチャーデバイスまたはデータ獲得デバイスを制御する 10 のようなマニピュレーターは、しばしば E C M (内視鏡 - カメラマニピュレーター) と称され、このような遠隔手術ロボットマニピュレーターは、手術において有用な広範な種類の器具、ツ

50

ルおよびデバイスを必要に応じて作動、操縦および制御し得ることが注記される。

【 0 0 2 8 】

図 2 は、図 1 のカートに載せられた遠隔手術患者側システム 6 の斜視図を示し、2つの P S M および 1 つの E C M 1 0 を含む。カートシステム 6 は、次に、2つの P S M セットアップアーム 7 (各々は P S M の 8 の 1 つを支持する) および 1 つの E C M セットアップアーム 9 (E C M 1 0 を支持する) を含む 3 つの位置決めリンケージまたはセットアップアームを取り付けるカラム 1 5 を含む。これら P S M セットアップアーム 7 の各々は、6 つの自由度を有し、そして中央に取り付けられる E C M セットアップアーム 9 の各側面上の 1 つに取り付けられる。示される E C M セットアップアーム 9 は、6 より少ない自由度を有し、そして E C M 1 0 は、代表的には P S M 8 中に含まれるような関節運動される手術器具のために提供されるすべてのツール作動駆動システムを含まなくても良い。各 P S M 8 は、手術ツール 5 (点線で示される) を離脱可能に取り付け、そして E C M 1 0 は、内視鏡プローブ 1 1 (点線で示される) を離脱可能に取り付ける。

【 0 0 2 9 】

図 3 A および 3 B は、遠隔中心機構を有する、図 2 のロボット手術マニピュレーターまたは P S M 8 のリンケージのそれぞれ側面図および前面図である。P S M 8 は、カートマウント 6、天井マウント、または床/台座マウントによって取り付け、そして支持され得るマニピュレーターの 1 つの先行技術の例である。この例では、この P S M 8 は、好ましくは、ツールインターフェースハウジング 2 1、および取り付けられた器具またはツールの移動を拘束するリンケージ配列 2 0 を含む。より詳細には、リンケージ 2 0 は、発行された米国特許第 6, 7 5 8, 8 4 3 号により詳細に記載されるように、ハウジング 2 1 およびツール 5 がスペース 2 2 中の点の周りで回転するように、平行四辺形配列中の回転ジョイントによって一緒に連結された剛直性リンクを含む。

【 0 0 3 0 】

このリンケージ 2 0 の平行四辺形配列は、図 3 A 中に矢印 2 2 a によって示されるような、しばしばピッチ軸と呼ばれる軸の周りの旋回に対して回転を拘束し、この軸は、その図示の中ではこのページに垂直であり、そして旋回点 2 2 を通過する。この平行四辺形リンケージを支持するリンクは、旋回可能にセットアップジョイントアーム (図 2 中の 7) に取り付けられ、その結果、ツール 5 は、しばしば偏揺れ軸と呼ばれる軸 2 2 b (図 3 B) の周りでさらに回転する。ピッチ軸および偏揺れ軸は、ツール 5 のシャフト 2 3 に沿って整列される遠隔中心 2 2 で交差する。ツール 5 は、挿入軸 2 2 c に沿ってこのツールのスライドする移動を含む、マニピュレーター 8 によって支持されるようなおさらに駆動される自由度を有する。ツール 5 は、マニピュレーターインターフェースハウジング 2 1 に取り付けられる近位ハウジング 2 4 を含む。インターフェースハウジング 2 1 は、軸 2 2 c に沿ったツール 5 の移動を提供し、そして P S M 8 の端部エフェクターアクチュエーターからツール 5 にアクチュエーター入力に移すために役立つことの両方を行う。遠隔中心システムのこの例では、平行四辺形配列 2 0 は、ツール 5 に、外科医の制御入力に従ってサーボ機構がツール移動を作動するとき、ツールシャフト 2 3 が旋回点 2 2 の周りで回転することを機械的に拘束するように連結される。

【 0 0 3 1 】

ツール 5 がマニピュレーター 8 に対して軸 2 2 c に沿ってスライドするとき、遠隔中心 2 2 は、マニピュレーター 8 の取り付けベース 2 5 (セットアップアーム 7 への取り付け点) に対して固定されたままである。これ故、全体のマニピュレーター 8 は概して、遠隔中心 2 2 を再位置決めするように動かされる。マニピュレーター 8 のリンケージ 2 0 は、一連のモーター 2 6 によって駆動される (図 3 A)。これらのモーターは、プロセッサ (図 1 中の 4) からの指令に回答してリンケージ 2 0 を能動的に動かす。モーター 2 6 は、軸 2 2 c の周りでツール 5 を回転するようにこのツールにさらに連結され、そしてほぼ少なくとも 1 つ、そしてしばしば 2 つの自由度でツール 5 の遠位端でリスト (図 4 中の 2 9) を関節運動させ得る。さらに、モーター 2 6 は、鉗子などの顎中に組織を握るために、上記ツールの関節運動可能な端部エフェクターを作動するために用いられ得る。モーター

26は、これもまたその全体の開示が参考として本明細書中に援用される米国特許第5,792,135号中により詳細に記載されるように、ケーブルを用いてツール5の少なくともいくつかのジョイントに連結され得る。この参考文献に記載されるように、このマニピュレーター8は、駆動構成要素から上記手術ツール5まで運動を移すために可撓性部材を含む。内視鏡手順には、マニピュレーター8は、しばしばカニユーレ27を含む。マニピュレーター8に離脱可能に連結され得るカニユーレ27は、好ましくは、ツール5を、回転し、そしてカニユーレ27の中央ボアを通して軸方向に移動することを可能にして支持する。

【0032】

10

図4は、図1のシステムにおいて採用され得る、関節運動される手術ツールまたは器具5の曝された斜視図を示す。ツール5は、近位端ハウジング24に対して端部エフェクター28を支持する細長いシャフト23を含む。近位ハウジング24は、マニピュレーター（例えば、図1、2、3A、および3B中のPSM）に器具を離脱可能に取り付け、そしてインターフェースするため、およびマニピュレーター8と端部エフェクター28との間で信号および/または動きを伝達するために適合されている。関節運動されるリスト機構29は、端部エフェクター28とシャフト23との間で2つの自由度の動きを提供し得、そしてこのシャフト23は、近位ハウジング24に対して、端部エフェクター28に患者身体内で3つの実質的に配向の自由度を提供するように回転可能であり得る。

【0033】

20

ここで、図5Aおよび5Bを参照して、本発明の原理に従って構築された例示のモジュールマニピュレーター支持体アセンブリ30の上からの斜視図が示される。このモジュールマニピュレーター支持体30は、患者側マニピュレーター32または内視鏡カメラマニピュレーター34のようなロボットマニピュレーターを、患者身体中の所望の手術切開部位のセットと整列し、そして支持する。このモジュールマニピュレーター支持体アセンブリ30は、一般に、配向プラットフォーム36、およびこの配向プラットフォーム36に連結可能な複数の配置可能なセットアップジョイントアーム38、40、42、44を含む。各アーム38、40、42、44は、付随するマニピュレーター32、34を移動可能に支持し、これは、次いで、付随する器具を移動可能に支持する。上記の描写は、例示目的のみのためであり、そしてモジュールマニピュレーター支持体アセンブリ30の実際の形状、サイズ、または寸法を必ずしも反映しないことが認識される。これは、本明細書で以後すべての描写に適用される。

30

【0034】

配向プラットフォーム36は、一般に、付随する患者側マニピュレーター32を移動可能に支持するために2つのセットアップジョイントアーム40、42（SJA1右、およびSJA2左）、ならびに1つの随意的補助アーム44（SJX）を支持する。代表的には、各アームは、患者側マニピュレーターの並進を三次元（x、y、z）で、そして患者側マニピュレーターの1つの垂直軸（方位）の周りの回転に適応する。上記セットアップジョイント右アーム40および上記セットアップジョイント補助アーム44のさらなる斜視図が、図6Aおよび6B中にそれぞれ示される。一般に、右アーム40および左アーム42は、右外科医制御および左外科医制御に対応するマニピュレーターを支持し、その一方、補助またはアシスタントアーム44は、心臓手術のような複雑な手術の間で特に有益であるマニピュレーター位置決めでさらなるバリエーションのために提供される。上記配向プラットフォーム36は、内視鏡カメラマニピュレーター34を移動可能に支持するために、1つのセットアップジョイント中央アーム38（SJC）をさらに支持する。これらセットアップアーム38、40、42、44は、器具マニピュレーター32またはカメラマニピュレーター34を交換可能に支持し、そして位置決めし得ることが認識される。個々に位置決め可能なセットアップアーム38、40、42、44および付随するマニピュレーター32、34を支持するための配向プラットフォーム36の利用は、有利なことに、比較的スケールがダウンされたコンパクトなサイズを有する単純化された単一の支持ユニッ

40

50

トを生じる。例えば、単一の配向プラットホーム 36 は、しばしば、混乱し、そして面倒である、取り付けベースに各セットアップアーム 38、40、42、44 を個々に整列および取り付けの任意の必要性をなくし得る。これは、次に、より迅速でかつより容易なセットアップを可能にする。

【0035】

図 6A、6B、9A を参照して、各セットアップジョイントアーム 38、40、42、44 は、事前設定可能な離脱可能に固定可能なリンクおよびジョイントを規定する。好ましい実施形態では、各セットアップジョイントアーム 38、40、42、44 は、一対の隣接する固定可能な回転ジョイント 48、50 の間に延びる、少なくとも 1 つのバランスされた固定可能な接続された平行四辺形リンク機構構造物 46 を含む。この接続された平行四辺形構造物 46 はほぼ垂直な方向にある動きに適応し、そして隣接回転ジョイント 48、50 は、以下により詳細に説明されるように垂直軸の周りの旋回運動に適応する。1 つ以上の直線状または湾曲した滑動軸が、任意またはすべての回転軸に代わって用いられ得る。平行四辺形構造物 46 の各々は、ほぼ類似の構造を有し得、この例では、可変長のリンク 52、近位ブラケット 54、および遠位ブラケット 56 を備える。リンク 52 は、垂直に配向された平面状平行四辺形形態で、近位ブラケット 54 および遠位ブラケット 56 それぞれに旋回して接続される。これは、垂直平面内のリンク 52 の回転運動を許容し、その一方、上記ブラケット 54、56 は、上記平行四辺形 46 がジョイント回転 48、50 によって変形するとき互いに実質的に平行なままである。図 6A に示されるように、さらなるリンク 58 が、セットアップジョイントアーム 40、42 のためのさらなるピボット 60 によって回転可能に連結され得る。より長い長さのさらなる補助リンク 62 が、セットアップジョイント補助アーム 44 のためにさらなる補助ピボット 64 によって回転可能に連結され得る。図 9A に示されるように、セットアップジョイント中央アーム 38 は、上記平行四辺形構造物 46 によって主に規定される比較的短い剛直性アームを備える。セットアップジョイントアーム 38、40、42、44 は、重量、張力スプリング、ガススプリング、ばねスプリング、圧縮スプリング、空気または水力シリンダー、トルクモーター、またはそれらの組み合わせを含む種々の機構によってバランスされ得る。

【0036】

各セットアップジョイントアーム 38、40、42、44 は、マニピュレーター 32、34 によって提供される改善された範囲の運動に起因して、驚くべき単純化された運動学を有している（例えば、4 を超えない自由度をもつ）。代表的には、これらアームは、図 5A 中にアーム 38 について矢印 SJC3、図 6A 中にアーム 40 について SJA13、および図 6B 中にアーム 44 について矢印 SJX3 によって示されるように、ほぼ垂直方向の固定可能なリンクおよびジョイントの並進に適応する。これらアームはまた、2 つまたは 3 つの垂直軸の周りでこれら固定可能なリンクおよびジョイントの回転に適応する。図 6A に見られるように、矢印 SJA11、SJA12、および SJA14 は、セットアップジョイントアーム 40 の各々の回転ジョイント 60、48、50 を示す。左セットアップジョイントアーム 42 のための並進および回転軸（SJA2）は、図 6A 中に示される右アーム 40（SJA1）のそれと同一である。図 6B は、それぞれ矢印 SJX1、SJX2、および SJX4 によってセットアップジョイント補助アーム 44 の回転ジョイント 64、48、50 を示す。矢印 SJC2 および SJC4 は、図 5A 中のセットアップジョイント中央アーム 38 の各々の回転ジョイント 48、50 を示す。これらアーム 38、40、42、44 は、電力で作動され得、コンピューター制御され得、手動で配置され得るか、またはこれらの組み合わせであり得る。好ましくは、セットアップジョイントアーム 40、42 のジョイント SJA11、SJA21、および SJX1 は、モーターをつけられ、その一方、その他のジョイントおよびセットアップジョイント中央アーム 38 は手動で位置決めされる。モーターは、プーリーおよびベルト機構を駆動するために、複数の固定可能なリンクまたは配向プラットホーム内に位置され得る。

【0037】

セットアップジョイントアーム 38、40、42、44 の固定可能なジョイント 48、50、62、64 は、代表的には、ブレーキシステムを含み、これらアームが適切に展開された後、上記ジョイントをその場にロックされるようにすることを可能にする。このブレーキシステムは、少なくとも実質的に固定された形態で先に配置された固定可能なリンク 52、58、62 およびジョイント 48、50、62、64 の関節運動を解放可能に妨げる。このブレーキシステムは、好ましくは、固定された配置に向かって付勢され、そして固定可能なリンク 52、58、62 およびジョイント 48、50、62、64 を、これら固定可能なリンクおよびジョイントが関節運動され得る再位置決め可能な配置に解放するためのブレーキ解放アクチュエーターを含む。このシステムは、複数の固定可能なリンク 52、58、62 およびジョイント 48、50、62、64 をサーボ機構に連結するジョイントセンサーシステムをさらに含み得る。このセンサーシステムは、ジョイント配置信号を発生する。上記サーボ機構は、コンピューター、および上記ジョイント配置信号をこのコンピューターに伝達するジョイントセンサーシステムを含む。このコンピューターは、ジョイント配置信号を用いて、取り付けベースに対して固定された参照座標系と、器具との間の座標系変換を算出する。

10

【0038】

図 6 A、6 B、9 A を再び参照して、マニピュレーター 32、34 は、マニピュレーターベース 66 が、水平に対して固定された角度であるように機械的に拘束される。図 6 A に示されるように、セットアップジョイントアーム 40 によって支持されるマニピュレーター 32 は、 40° ~ 約 60° 、好ましくは約 45° ~ 約 50° の範囲で水平に対して角度がオフセットされる。図 6 B に示されるように、セットアップジョイント補助アーム 44 によって支持されるマニピュレーター 32 は、 0° ~ 約 20° 、好ましくは約 15° だけ水平に対して角度がオフセットされる。図 9 A に示されるように、セットアップジョイント中央アーム 38 によって支持されるマニピュレーター 34 は、 40° ~ 約 90° 、好ましくは約 65° ~ 約 75° の範囲で水平に対して角度がオフセットされる。

20

【0039】

好ましくは、マニピュレーター 32、34 は、スペース中の旋回点の周りで器具の球旋回を拘束するためのオフセット遠隔中心リンケージを備え、ここで、上記セットアップジョイントアーム 38、40、42、44 の固定可能なリンク 52、58、62 およびジョイント 48、50、62、64 の作動は、上記旋回点を移動する。上記で論議されたように、このロボット手術システムの全体の複雑さは、このシステムの運動の改良された範囲に起因して低減され得る。詳細には、セットアップジョイントアーム 38、40、42、44 中の自由度の数が低減され得る（例えば、6 より少ない自由度）。これは、セットアップジョイントアーム 38、40、42、44 のより少ない事前設定を必要とするに過ぎないより単純なシステムプラットフォームを可能にする。従って、手術室人員は、専門訓練をほとんどなしに、またはそれなしに手術のためにこのロボットシステムを迅速に配列および準備し得る。セットアップアーム 38、40、42、44 の低減された機械的複雑さを提供するための例示のオフセット遠隔中央マニピュレーター 32、34 は、米国特許出願第 10 / 957,077 号にさらに詳細に記載されている。

30

40

【0040】

図 6 A、6 B、9 A に示される実施形態では、オフセット遠隔中央マニピュレーター 32、34 は、一般に、マニピュレーターベース 66、平行四辺形リンケージベース 68、複数の駆動されるリンクおよびジョイント 70、72、および器具ホルダー 74 を含む。上記マニピュレーターベース 66 は、偏揺れ軸としても知られる第 1 の軸の周りの回転のために、平行四辺形リンケージベース 68 に回転可能に連結される。平行四辺形リンケージベース 68 は、回転の旋回ジョイントによって一緒に連結される剛直性リンク 70、72 によって器具ホルダー 74 に連結される。上記複数の駆動されるリンクおよびジョイント 70、72 は、上記器具が上記器具ホルダー 74 に取り付けられ、そして上記シャフト

50

が上記平行四辺形の平面に沿って移動されるとき、回転の中心（旋回点）78に対して器具またはカニユーレ76の細長いシャフトを拘束するように平行四辺形を規定する。上記第1の軸と、上記平行四辺形リンケージベース68に隣接する平行四辺形の第1の辺とは、回転の中心76でシャフトと交差し、ここで、平行四辺形の第1の辺は、上記第1の軸から角度がオフセットされている。

【0041】

手術マニピュレーター32、34のマニピュレーターベース66は、上記で詳細に記載されたように、セットアップアーム38、40、42、44によって一定の仰角で取り付けられ、そして支持される。この実施形態におけるマニピュレーターベース66は、セットアップアーム38、40、42、44のマニピュレーターベース支持体80に、ネジまたはボルトによって固定される。例示のセットアップアーム38、40、42、44は、遠隔中央マニピュレーター32、34の幾何学的形状に適合するマニピュレーターベース支持体80を有するけれども、マニピュレーターベース支持体80は、その他の遠隔手術マニピュレーターに適合する種々の代替の支持形態をとり得る。例えば、このマニピュレーターベース支持体は、さらなる代替の遠隔中央マニピュレーター、中立の中央マニピュレーター、コンピューター化中央マニピュレーター、ソフトウェア中央マニピュレーター、およびこれらの機能的原理の組み合わせを採用するマニピュレーター類を支持するような形態であり得る。さらに、上記に注記したように、セットアップアーム38、40、42、44のマニピュレーターベース支持体80は、器具マニピュレーター32またはカメラ34マニピュレーターを交換可能に支持および位置決めし得る。

【0042】

ここで、図7A～7Dを参照して、配向プラットフォーム36の上および下からのさらなる斜視図が示される。この配向プラットフォーム36は、図7Bおよび7Cの下からの図で示されるように、複数のアーム38、40、42、44にそれぞれ回転可能に連結可能な4つのハブ82、84、86、88を有する、ほぼ水平であるグランドピアノ形状のプラットフォームを備える。特に、内視鏡カメラマニピュレーター34を支持するセットアップジョイント中央アーム38の回転ジョイント48は、配向プラットフォーム36の側面に対してオフセットされるハブ82に回転可能に連結される。患者側マニピュレーター32を支持する左右のセットアップジョイントアーム40、42の回転ジョイント60は、上記配向プラットフォーム36のハブ84、86にそれぞれ回転可能に連結される。最後に、患者側マニピュレーター32を支持するセットアップジョイント補助アーム44の回転ジョイント64は、ハブ88に回転可能に連結される。ハブ88は、この配向プラットフォーム36の中央線上にあり、その結果、上記補助アーム44は、左右いずれの側でも利用され得る。5つのセットアップジョイントアーム支持体の場合、ハブは、ハブ84および86の位置決めと同様に、右側のための補助アームおよび左側のための別の補助アームとともに上記中央線の各側に位置決めされ得る。上記配向プラットフォーム36の形状、およびハブ82、84、86、88、90の相対位置は、このシステムの増加した操縦性およびアームおよび/またはマニピュレーター間の衝突阻止にさらに寄与する。

【0043】

図7Aおよび7Dに示されるように、第5のハブ90は、図8Aおよび8Bに関して以下により詳細に論議されるように、プラットフォームリンケージ92に連結可能である。この第5のハブ90は、好ましくは内視鏡のためのその切開部位と一致する、上記セットアップジョイント中央アーム38の旋回点78と整列される。この第5のハブ90は、図5Aにおいて矢印SJC1によって示されるような垂直軸の周りの配向プラットフォーム36の回転を提供する。手術切開部と整列される内視鏡マニピュレーター34の旋回点78の周りの上記配向プラットフォーム36の回転は、有利なことに、この配向プラットフォーム36、および付随するセットアップアーム38、40の、手術手順が行われるべき方向における増加した操縦可能性を可能にする。これは、複雑な手術の間で特に有益であり、マニピュレーター32、34の位置決めが、この第5のハブ90の周りで配向プラットフォーム

36を単に回転することにより手術途中で変動され得るからである。代表的には、上記器具は、安全性目的のために回転の前に退避され得る。配向プラットフォーム36の小回転または手術テーブルの傾きに関して、低摩擦の、そしてバランスされたアーム40、42、44は、移動の間でカニューレが取り付けられながら、浮動し、切開からの力によって押され得る。

【0044】

ハブ90の周りの配向プラットフォーム36の回転(SJC1)、ハブ84、86の周りのセットアップジョイントアーム40、42の回転(SJA11)、およびハブ88の周りのセットアップジョイント補助アーム44の回転(SJX1)は、好ましくは電力で作動されるが、それに代わって手動またはコンピューターで制御され得る。配向プラットフォーム回転(SJC1)のためにベルトおよびプーリー機構94を駆動するモーターは、図7Cに示されるように配向プラットフォーム内にある。ブレーキシステムがまた、配向プラットフォーム36がその場にロックされるべきことを可能にするために含まれ得る。それぞれ、右、左、および補助セットアップアーム回転(SJA1、SJX1)40、42、44のためのモーター駆動ベルトおよびプーリー機構96、98、100もまた、図7Dに示されるように配向プラットフォーム36内にある。図7Cおよび7Dは、各々の付随するセットアップアーム38、40、42、44のための電子モジュールコントロール102をさらに示す。この配向プラットフォーム36は、図7Aおよび7Bに示されるように、相互作用モニターのようなディスプレイ104をさらに含む。このディスプレイ104は、セットアップ目的、器具変更、および/または手順を人員が見ることのために用いられ得る。このディスプレイ104は、好ましくは、平行四辺形リンケージ106で配向プラットフォーム36に調節可能に取り付けられ、その結果、人員は、このモニターを所望の方向で見ることができる。

【0045】

ここで、図8Aおよび8Bを参照して、ハブ90で配向プラットフォーム36を移動可能に支持するためのプラットフォームリンケージ92の下および上からの斜視図が示される。このプラットフォームリンケージ92は、一般に、直線状レール108、このレール108に連結可能なスライド可能なキャリッジ110、ならびに近位端114上でキャリッジ110に、そして遠位端116上でハブ90を経由して配向プラットフォーム36に回転可能に連結可能な少なくとも1つのアーム112を備える。このプラットフォームリンケージ92は、有利なことに、配向プラットフォーム36の並進を三次元(x、y、z)に適應することによってモジュールマニピュレーター支持体30の操縦可能性を増大する。配向プラットフォームのほぼ水平方向の移動は、矢印OP1によって示される。配向プラットフォームのほぼ垂直方向の移動は矢印OP2によって示される。配向プラットフォームのこの頁の内外の移動は、矢印OP3によって示されるように、ジョイント120の回転移動によって関節運動される。プラットフォームリンケージ92はさらに、矢印SJC1によって示されるように、1つの垂直軸の周りの配向プラットフォーム36の回転にさらに適應する。アーム112は、好ましくは、一對の隣接するジョイント120、122の間を延びる4つの棒の平行四辺形リンケージ118を備える。第5のハブ90は、配向プラットフォーム36の回転(SJC1)に適應するけれども、このシステムはまた、この第5のハブ90がプラットフォームリンケージ92に回転可能に連結可能であり、その結果、このプラットフォームリンケージが配向プラットフォームの旋回運動に適應することが認識され得る。

【0046】

この配向プラットフォーム36のプラットフォームリンケージ92に起因する運動の範囲の増加した範囲は、患者の身体の広い範囲に亘って切開部位への接近を許容する。これは、これらマニピュレーター32、34が手術中に代替の手術部位に迅速に再位置決めされ得る、複雑でかつ長い手順を実施しているとき特に有益である。代表的には、器具類は、安全性目的のために上記配向プラットフォーム36の並進または回転の前に退却され得る。プラットフォームリンケージ92は、好ましくは、電力で作動されるが、それに代わって、手

10

20

30

40

50

動またはコンピューターで制御され得る。モーターは、プラットホームリンケージ 9 2 内であるか、または配向プラットホーム 3 6 内に位置され得、プーリーおよびベルト機構を駆動する。例えば、ハブ 9 0 の周りの配向プラットホーム回転 (S J C 1) のための調和駆動を備えたベルトおよびプーリー機構 9 4 を駆動するモーターは、図 7 C に示されるように、配向プラットホーム内にある。ブレーキシステムもまた含められ得、プラットホームリンケージ 9 2 がその場にロックされることを可能にする。

【 0 0 4 7 】

図 8 B に示されるように、プラットホームリンケージ 9 2 は、好ましくは、ボルト 1 2 4 またはその他の従来の固定具デバイスを経由して取り付けベースに取り付けられる。この取り付けベースは、好ましくは、上記マニピュレーター支持体アセンブリ 9 2、3 0 がこのベースからほぼ下方に延びることを許容するように、天井高さ支持体構造物を備える。この天井高さに取り付けられたマニピュレーター支持体アセンブリは、有利には、手術室におけるスペース利用、特に、人員のための作業テーブルおよび / または手術設備に隣接するスペースを特に整頓し、および床上のロボット設備および配線を最小にすることを改善する。さらに、天井高さに取り付けられたマニピュレーター支持体アセンブリは、手順の間にその他の隣接するマニピュレーターとの衝突およびスペース闘争の可能性を最小にし、そしてこのロボット手術システムが使用されないとき便利な貯蔵を提供する。

【 0 0 4 8 】

この用語「天井高さ支持体構造物」は、手術室天井上、それに隣接して、またはその中に配置される支持構造物を含み、そして、特に、代表的な手術室天井より高い場合に実際の天井高さを実質的に下回って配置される支持構造物を含む。上記取り付けベースは、図 8 A および 8 B に示されるように、ジョイントを用いて、壁に対してそれを引くことにより、マニピュレーター支持体アセンブリ 9 2、3 0 が貯蔵されることを許容する。この取り付けベースは、当初の、または補強された構造要素、ジョイスト、またはビームのような現存する建築術要素を含み得る。さらに、この取り付けベースは、振動を抑制するために十分に剛直でかつ硬い材料から形成され得る。あるいは、粘性またはエラストマードンパーのような受動的手段、またはサーボ機構のような能動的手段が、垂直方向および / または水平方向の病院建物の振動に反作用するか、または床間移動するために用いられ得る。

【 0 0 4 9 】

ここで、図 9 A および 9 B を参照して、内視鏡カメラロボットマニピュレーター 3 4 を支持するセットアップジョイント中央アーム 3 8 の斜視図が示される。図 9 C は、平面図を示す。上記で論議されたように、このセットアップジョイント中央アーム 3 8 は、平行四辺形構造物 4 6 によって主に規定される比較的短い垂直に近い剛直性アームを備える。このセットアップジョイント中央アーム 3 8 は、その他の 3 つのアーム 4 0、4 2、4 4 より短い平行四辺形リンク 5 2 を有する。このセットアップジョイント中央アーム 3 8 は、代表的には手動で位置決めされる 3 つの自由度 (S J C 2、S J C 3、S J C 4) を有する。このセットアップジョイント中央アーム 3 8 は任意の余分のジョイントはない。なぜなら、この方位角は、配向プラットホーム 3 6 の回転によって制御されるからである。図 9 D および 9 E は、矢印 S J C 3 によって示されるようなセットアップジョイント中央アーム 3 8 の並進を示す。図 9 F および 9 G は、矢印 S J C 4 によって示されるようなセットアップジョイント中央アーム 3 8 回転運動を示す。

【 0 0 5 0 】

ここで、図 1 0 A および 1 0 B を参照して、患者側ロボットマニピュレーター 3 2 を支持するセットアップジョイントアーム 4 0 の斜視図および平面図が示される。上記で論議されたように、このセットアップジョイントアーム 4 0 は、4 つの自由度を有し (S J A 1 1、S J A 1 2、S J A 1 3、S J A 1 4)、ここで、S J A 1 1 ジョイントはモーターで駆動され、そしてその他のジョイントは手動で位置決めされる。図 1 0 C および 1 0 D は、矢印 S J A 1 2 によって示されるようなセットアップジョイントアーム 4 0 の回転

運動を示す。図10Eおよび10Fは、矢印SJA13によって示されるようなセットアップジョイントアーム40の並進を示す。図10Gおよび10Hは、矢印SJA13、およびSJA14によって示されるようなセットアップジョイントアーム40の並進および回転運動を示す。左のセットアップジョイントアーム42の並進軸および回転軸は、右アーム40のそれ(SJA1)と同じである。

【0051】

ここで、図11Aおよび11Bを参照して、患者側ロボットマニピュレーター32を支持するセットアップジョイント補助アーム44の斜視図および平面図が示される。上記で論議されたように、このセットアップジョイント補助アーム44は、上記セットアップジョイントアーム4と運動学が類似しているが、長さがより長く、そしてそのハブ88が上記配向プラットフォーム36の端部上にあるとき、より浅い角度を有する。このセットアップジョイント補助アーム44は4つの自由度(SJX1、SJX2、SJX3、SJX4)を有し、ここで、SJX1ジョイントはモーターで駆動され、そしてその他のジョイントは手動で位置決めされる。図11Cおよび11Dは、矢印SJX4によって示されるようなセットアップジョイント補助アーム44の回転運動を示す。

【0052】

ここで、図12A、12Bおよび12Cを参照して、配向プラットフォーム36なしで4つのセットアップジョイント38、40、42、44の上からの斜視図が示される。これらの描写は、方位角を変える余分の自由度の作用を示し、これは、患者側マニピュレーター32を、内視鏡カメラマニピュレーター34に対しより遠く、またはより近く移動する。作動において、一旦、モーター駆動ジョイント位置SJA1、SJA2、およびSJX1が、代表的には事前設定値に設定されると、使用者は、患者側マニピュレーターの遠隔中心を角切開と整列しなければならないに過ぎない。これは、各患者側マニピュレーターを、この切開内に既に位置決めされている付随するカニューレに取り付けることによってなされ得る。これは、セットアップジョイント位置を自動的に設定する。なぜなら、残りの余分さが無いからである。これら3つのジョイントの低摩擦およびバランスすることは、患者側マニピュレーターが浮遊することを可能にし、その結果、各マニピュレーターは、それを有利に単一の点で保持することにより制御され得る。モーター駆動ジョイントを異なる位置に設定することは、カニューレが取り付けられた後に患者側マニピュレーターに対して異なる方位角を生じる。換言すれば、この余分のモーター駆動ジョイントの機能は、患者側マニピュレーターを、別の患者側マニピュレーターまたは内視鏡マニピュレーターからより遠くに、またはそれにより近くにすることである。あるいは、カニューレが取り付けられた後、上記方位角は、上記セットアップジョイントブレーキが解放され、そしてカニューレが切開中に保持されながら、モーターを作動することによって調節され得る。

【0053】

理解の明瞭さのため、および例により、ある程度詳細に特定の例示の実施形態および方法が説明されているが、前述の開示から、このような実施形態および方法のバリエーション、改変、変更、および適合が本発明の真の思想および範囲から逸脱することなくなされ得ることは当業者に明らかである。従って、上記の説明は、添付の特許請求の範囲によって規定される本発明の範囲を制限するとして考慮されるべきではない。

【図 1】

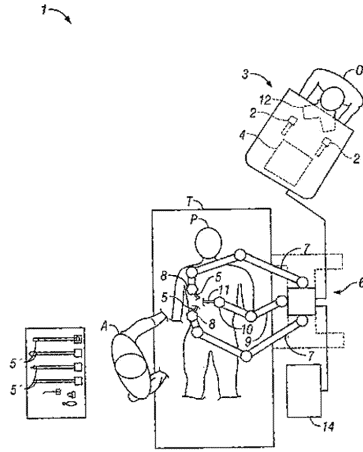


FIG. 1
(先行技術)

【図 2】

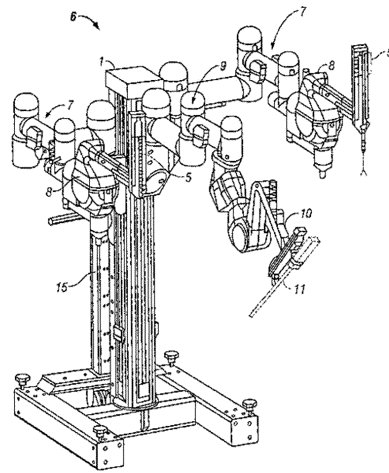


FIG. 2
(先行技術)

【図 3 A】

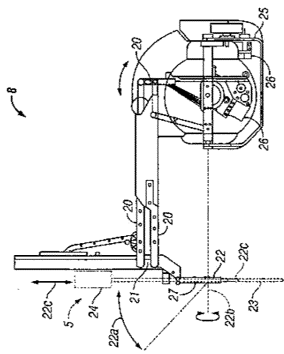


FIG. 3A
(先行技術)

【図 3 B】

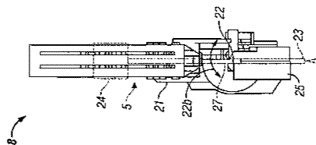


FIG. 3B
(先行技術)

【図 4】

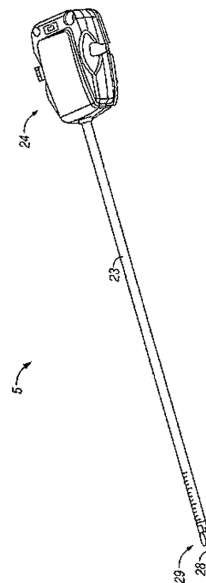


FIG. 4
(先行技術)

【図 5 - 1】

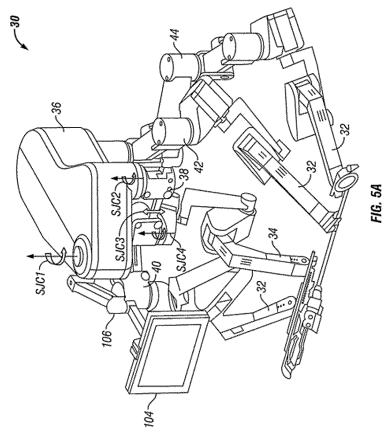


FIG. 5A

【図 5 - 2】

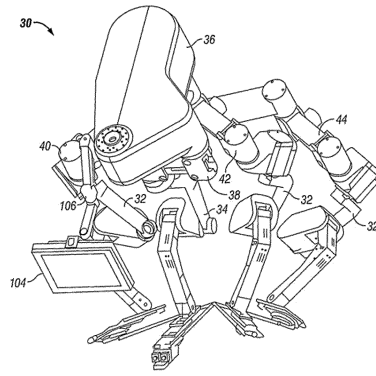


FIG. 5B

【図 6】

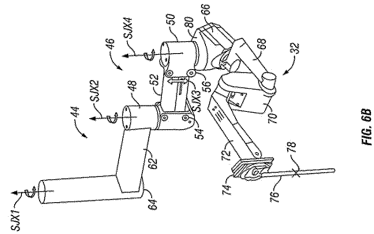


FIG. 6A

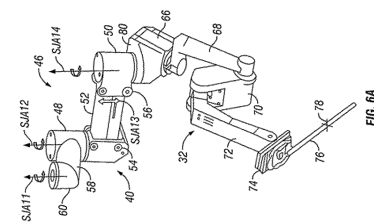


FIG. 6B

【図 7 - 1】

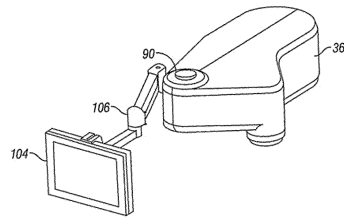


FIG. 7A

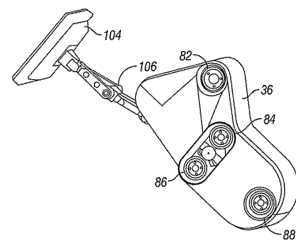


FIG. 7B

【図 7 - 2】

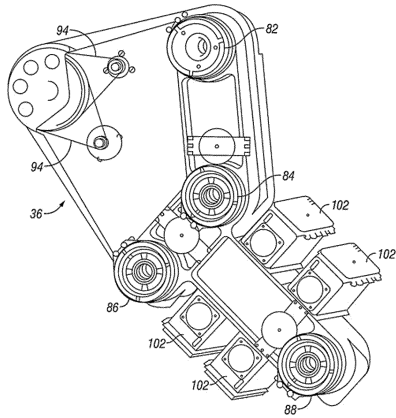


FIG. 7C

【図 7 - 3】

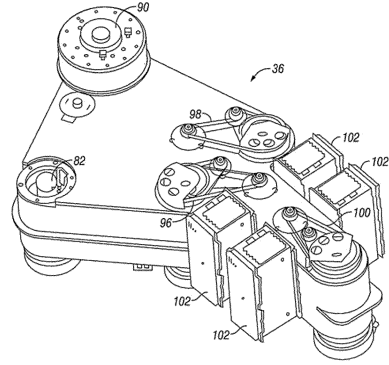
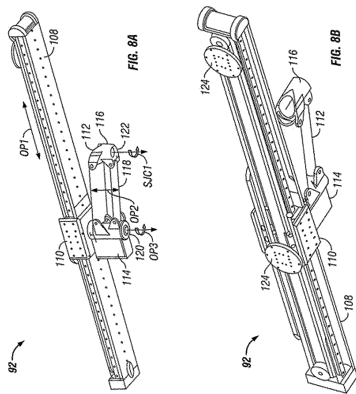
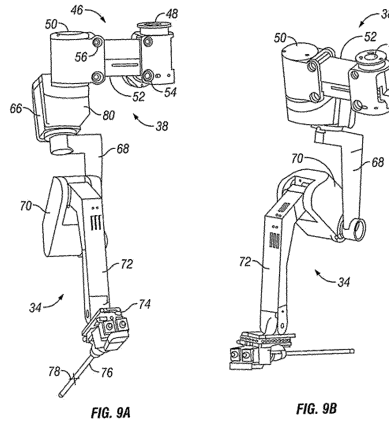


FIG. 7D

【図 8】



【図 9 - 1】



【図 9 - 2】

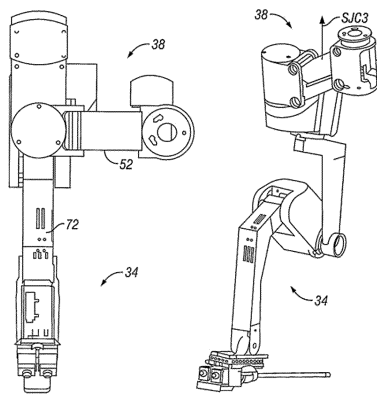


FIG. 9C

FIG. 9D

【図 9 - 3】

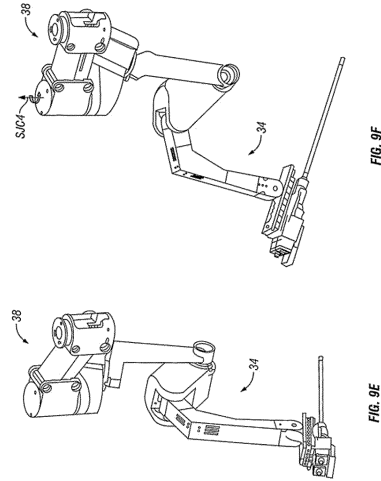


FIG. 9E

FIG. 9F

【図 9 - 4】

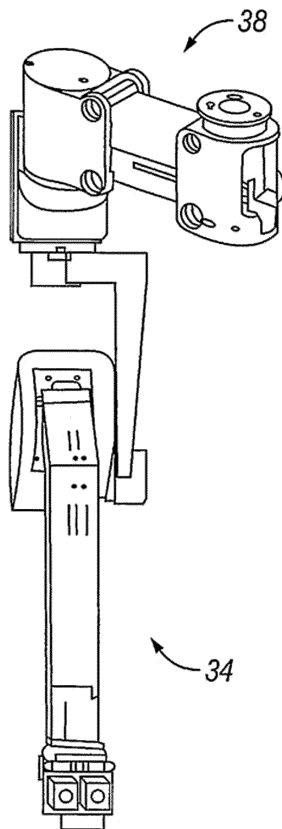


FIG. 9G

【図 10 - 1】

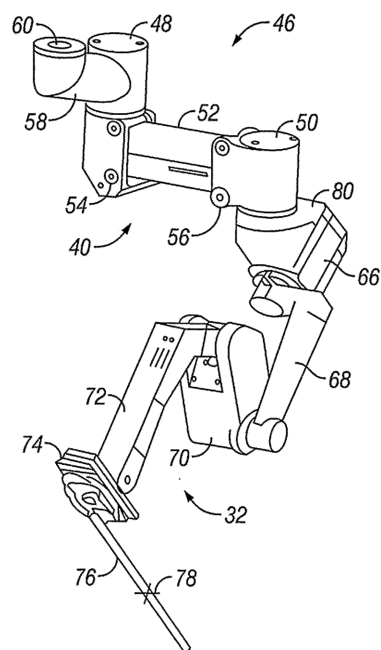


FIG. 10A

【図 10 - 2】

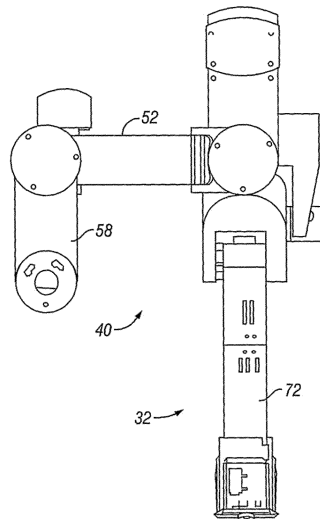


FIG. 10B

【図 10 - 3】

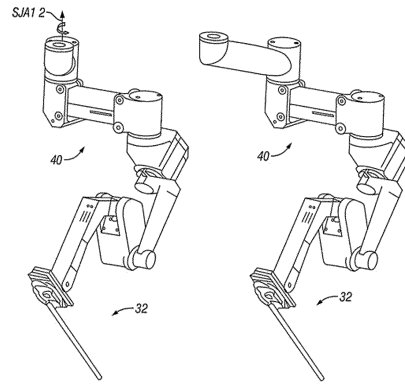


FIG. 10C

FIG. 10D

【図 10 - 4】

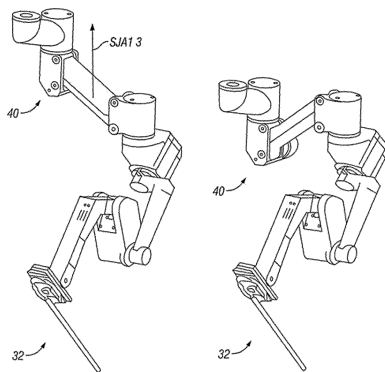


FIG. 10E

FIG. 10F

【図 10 - 5】

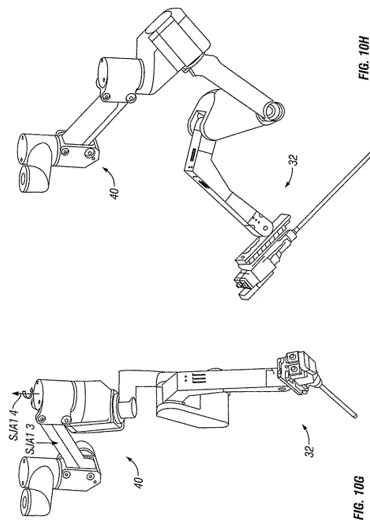
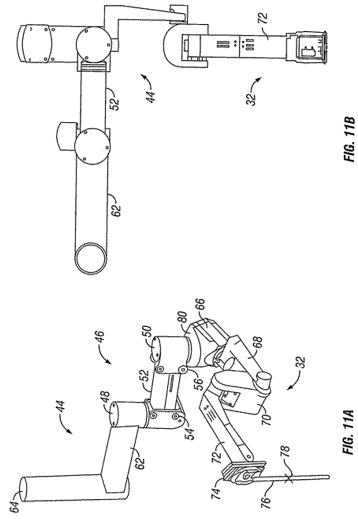


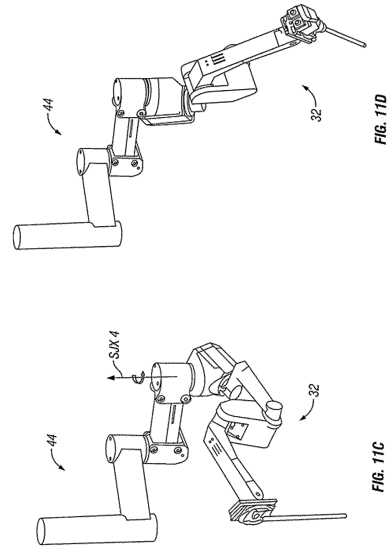
FIG. 10G

FIG. 10H

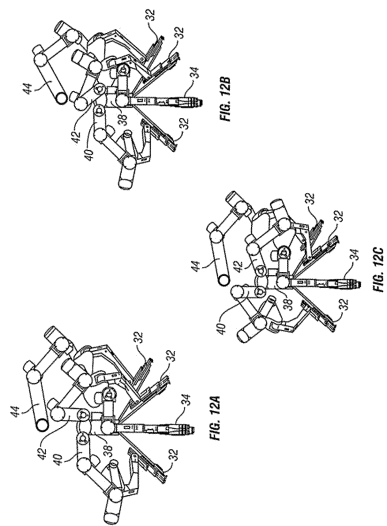
【図 1 1 - 1】



【図 1 1 - 2】



【図 1 2】



フロントページの続き

- (72)発明者 トーマス クーパー
アメリカ合衆国 カリフォルニア 94025, メンロ パーク, コンコード ドライブ 3
04
- (72)発明者 スティーブン ジェイ ブルメンクランツ
アメリカ合衆国 カリフォルニア 94062, レッドウッド シティ, ヒルクレスト ド
ライブ 954
- (72)発明者 ゲーリー エス グタート
アメリカ合衆国 カリフォルニア 94040, マウンテン ビュー, マウント ビュー ア
ベニュー 1027
- (72)発明者 デイビッド ローザ
アメリカ合衆国 カリフォルニア 95125, サン ノゼ, ウィロー グレン ウェイ 9
49

審査官 大屋 静男

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2003/0208189(US, A1)
国際公開第2004/035270(WO, A1)
特表平09-507131(JP, A)
特開2003-299674(JP, A)
特開平08-280697(JP, A)
特開平08-215211(JP, A)
特開平06-030896(JP, A)
米国特許出願公開第2004/0261179(US, A1)
米国特許第06246200(US, B1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 34/35
B25J 3/00

专利名称(译)	机器人手术系统		
公开(公告)号	JP6277165B2	公开(公告)日	2018-02-07
申请号	JP2015196043	申请日	2015-10-01
[标]申请(专利权)人(译)	直观外科手术操作公司		
申请(专利权)人(译)	Intuitive Surgical公司运营，公司		
当前申请(专利权)人(译)	Intuitive Surgical公司运营，公司		
[标]发明人	トーマスクーパー スティーブンジェイブルメン克蘭ツ ゲーリーエスグタート デイビッドローザ		
发明人	トーマス クーパー スティーブン ジェイ ブルメン克蘭ツ ゲーリー エス グタート デイビッド ローザ		
IPC分类号	A61B34/35 B25J3/00		
CPC分类号	A61B2017/00477 A61B34/30 A61B34/37 A61B34/71 A61B90/361 A61B2034/304 A61B2034/305 A61B2090/506 A61B90/10 Y10S901/09 Y10S901/14 Y10S901/15 Y10S901/16 Y10S901/17 Y10S901/18		
FI分类号	A61B34/35 B25J3/00.Z A61B19/00.502		
F-TERM分类号	3C707/AS35 3C707/CU09 3C707/JT04 3C707/KT02 3C707/KT05 3C707/KT17 3C707/KT18 3C707/LV02		
代理人(译)	伊藤忠彦		
优先权	11/043688 2005-01-24 US		
其他公开文献	JP2016000360A JP2016000360A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种新颖的机器人手术系统。一种机器人手术系统，包括安装基座，多个手术器械和关节运动支撑组件，其中每个器械通过相关的微创孔插入患者体内，到达所需的内部手术部位。这是可能的。铰接支撑组件相对于基座可移动地支撑多个器械。支撑件通常包括定向平台36，可移动地支撑该定向平台作为基座的平台连杆，以及附接到定向平台的多个操纵器32,34，其中每个操纵器与相关联的仪器相关。为了支持它可移动。【选图】图5-1

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6277165号 (P6277165)
(45) 発行日 平成30年2月7日 (2018. 2. 7)	(24) 登録日 平成30年1月19日 (2018. 1. 19)	
(51) Int. Cl. A 6 1 B 34/35 B 2 5 J 3/00	F I A 6 1 B 34/35 B 2 5 J 3/00	Z
請求項の数 7 外国語出願 (全 26 頁)		
(21) 出願番号 特願2015-196043 (P2015-196043)	(73) 特許権者 インテュイティブ サージカル オペレー ションズ、 インコーポレイテッド アメリカ合衆国 9 4 0 8 6 カリフォル ニア州 サニーウェイル キーファー・ロ ード 1 0 2 0	
(22) 出願日 平成27年10月1日 (2015. 10. 1)	(74) 代理人 弁理士 伊東 忠彦	
(62) 分割の表示 特願2013-206099 (P2013-206099) の分割	(74) 代理人 弁理士 伊東 忠彦	
原出願日 平成18年1月24日 (2006. 1. 24)	(74) 代理人 弁理士 大貫 達介	
(65) 公開番号 特開2016-360 (P2016-360A)		
(43) 公開日 平成28年1月7日 (2016. 1. 7)		
審査請求日 平成27年10月28日 (2015. 10. 28)		
(31) 優先権主張番号 11/043, 688		
(32) 優先日 平成17年1月24日 (2005. 1. 24)		
(33) 優先権主張国 米国 (US)		