

(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2020-36908

(P2020-36908A)

(43) 公開日 令和2年3月12日(2020.3.12)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 34/30 (2016.01)	A 6 1 B 34/30	3 C 7 0 7
B 2 5 J 17/00 (2006.01)	B 2 5 J 17/00	E

審査請求 有 請求項の数 12 O L 外国語出願 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2019-193269 (P2019-193269)	(71) 出願人	515255629
(22) 出願日	令和1年10月24日 (2019. 10. 24)		ボード オブ リージェンツ オブ ザ
(62) 分割の表示	特願2017-525542 (P2017-525542)		ユニバーシティ オブ ネブラスカ
	の分割		アメリカ合衆国, ネブラスカ, リンカーン
原出願日	平成27年11月11日 (2015. 11. 11)		, ホールドレッジ ストリート 3 8 3 5
(31) 優先権主張番号	62/078, 192	(74) 代理人	100113376
(32) 優先日	平成26年11月11日 (2014. 11. 11)		弁理士 南条 雅裕
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)	(74) 代理人	100179394
			弁理士 瀬田 あや子
		(74) 代理人	100185384
			弁理士 伊波 興一朗
		(74) 代理人	100137811
			弁理士 原 秀貢人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 小型の関節デザインを備えるロボットデバイスおよび関連するシステムおよび方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 デバイスとの使用のための改善されたロボットアームおよびエンドエフェクターを含む、改善された外科的方法、システムを提供する。

【解決手段】 小型の関節構造を有する様々なロボットおよび/またはインビボ医療機器の肘関節 1 4 C は、アーム 1 4 A の縦軸に対して約 4 5 度オフセットされた直角傘歯車セットであり、それにより、作業空間特性を改善する。すなわち、肘関節の構造は、より大きな、より望ましくない角度をもたらす、腹腔鏡を通して配置される標準的なハンドヘルド腹腔鏡下ツールと比較して、標的組織に対してより良い角度で配置される、把持具または焼灼エンドエフェクターを備えた前腕をもたらす。

【選択図】 図 8 A

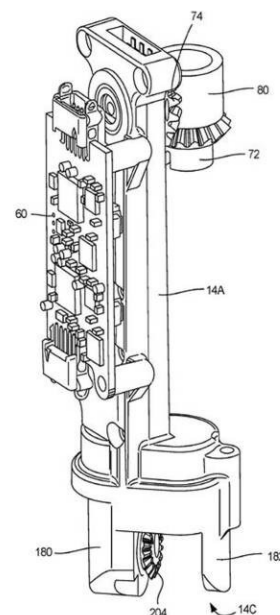


Fig. 8A

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ロボットデバイスであって、

(a) 以下を備える細長デバイス本体：

(i) 以下を備える第一の下側歯車ドライブトレイン：

(A) 第一のモーター；および

(B) 前記の第一のモーターおよび第一の下側傘歯車に動作可能に連結された、第一の駆動シャフト（ここで、前記の第一の駆動シャフトは、前記の第一の下側傘歯車および第一の上側傘歯車の中に回転可能に配置されて、それらと同心円状である）；および

(ii) 前記第一の上側傘歯車に動作可能に連結された第二のモーターを備える、第一の上側歯車ドライブトレイン；

(b) 第一の出力傘歯車に動作可能に連結された第一の出力シャフトを備える、第一の肩関節（ここで、前記の第一の出力傘歯車は、前記の第一の上側および第一の下側傘歯車に動作可能に連結される）；および

(c) 前記の第一の肩関節に動作可能に連結された、第一のアームを備える、

ロボットデバイス。

【請求項 2】

請求項 1 のロボットデバイスであって、

前記の第一のアームは第一の上腕であり、

前記デバイスは、前記の第一の上腕に動作可能に連結された第一の前腕をさらに備える、

ロボットデバイス。

【請求項 3】

請求項 2 のロボットデバイスであって、

前記の第一の前腕に動作可能に連結された第一のエンドエフェクターをさらに備える、

ロボットデバイス。

【請求項 4】

請求項 1 のロボットデバイスであって、

(a) 以下を備える第二の下側歯車ドライブトレイン：

(i) 第三のモーター；

(ii) 前記の第三のモーターおよび第二の下側傘歯車に動作可能に連結された、第二の駆動シャフト（ここで、前記の第二の駆動シャフトは、前記の第二の下側傘歯車および第二の上側傘歯車の中に回転可能に配置されて、それらと同心円状である）；

(b) 前記の第二の上側傘歯車に動作可能に連結された第四のモーターを備える、第二の上側歯車ドライブトレイン；

(c) 第二の出力傘歯車に動作可能に連結された第二の出力シャフトを備える、第二の肩関節（ここで、前記の第二の出力傘歯車は、前記の第二の上側および第二の下側傘歯車に動作可能に連結される）；および

(d) 前記の第二の肩関節に動作可能に連結された、第二のアームをさらに備える、

ロボットデバイス。

【請求項 5】

請求項 4 のロボットデバイスであって、

前記の第二のアームは第二の上腕であり、

前記デバイスは、前記の第二の上腕に動作可能に連結された第二の前腕をさらに備える、

ロボットデバイス。

【請求項 6】

請求項 5 のロボットデバイスであって、

10

20

30

40

50

前記の第二の前腕に動作可能に連結された第二のエンドエフェクターをさらに備える、ロボットデバイス。

【請求項 7】

ロボットデバイスであって、

(a) 以下を備える細長デバイス本体：

(i) 以下を備える第一の肩歯車セット：

(A) 第一の上側傘歯車；

(B) 第一の下側傘歯車；

(C) 前記の上側および下側傘歯車に動作可能に連結された、第一の出力傘歯車；

(i i) 以下を備える第一の下側歯車ドライブトレイン：

(A) 第一のモーター；

(B) 前記の第一のモーターおよび前記の第一の下側傘歯車に動作可能に連結された、第一の駆動シャフト（ここで、前記の第一の駆動シャフトは、前記の第一の上側および下側傘歯車の中に回転可能に配置されて、それらと同心円状である）；

(i i i) 前記の第一の上側傘歯車に動作可能に連結された第二のモーターを備える、第一の上側歯車ドライブトレイン；

(b) 前記の第一の出力傘歯車に動作可能に連結された第一の出力シャフトを備える、第一の肩関節；および

(c) 前記の第一の肩関節に動作可能に連結された、第一のアームを備える、

ロボットデバイス

【請求項 8】

請求項 7 のロボットデバイスであって、

前記第一のアームは第一の上腕であって、

前記デバイスは、前記の第一の上腕に動作可能に連結された第一の前腕をさらに備える、

ロボットデバイス。

【請求項 9】

請求項 8 のロボットデバイスであって、

前記の第一の前腕に動作可能に連結された第一のエンドエフェクターをさらに備える、

ロボットデバイス。

【請求項 10】

請求項 7 のロボットデバイスであって、

(a) 以下を備える第二の肩歯車セット：

(i) 第二の上側傘歯車；

(i i) 第二の下側傘歯車；

(i i i) 前記の第二の上側および第二の下側傘歯車に動作可能に連結された、第二の出力傘歯車；

(b) 以下を備える第二の下側歯車ドライブトレイン：

(i) 第三のモーター；

(i i) 前記の第三のモーターおよび前記の第二の下側傘歯車に動作可能に連結された、第二の駆動シャフト（ここで、前記の第二の駆動シャフトは、前記の第二の上側および第二の下側傘歯車の中に回転可能に配置されて、それらと同心円状である）；

(c) 前記の第二の上側傘歯車に動作可能に連結された第四のモーターを備える、第二の上側歯車ドライブトレイン；

(d) 前記の第二の出力傘歯車に動作可能に連結された第二の出力シャフトを備える、第二の肩関節；および

(e) 前記の第二の肩関節に動作可能に連結された、第二のアームをさらに備える、

ロボットデバイス。

10

20

30

40

50

【請求項 11】

請求項 10 のロボットデバイスであって、
前記の第二のアームは第二の上腕であり、
前記デバイスは、前記の第二の上腕に動作可能に連結された第二の前腕をさらに備える

、
ロボットデバイス。

【請求項 12】

請求項 11 のロボットデバイスであって、
前記の第二の前腕に動作可能に連結された第二のエンドエフェクターをさらに備える、

ロボットデバイス。

【請求項 13】

ロボットデバイス用のアームであって、
前記アームは、

- (a) アーム本体；
- (b) 前記アーム本体と関連した摺動可能なスリーブ；
- (c) 前記の摺動可能なスリーブ内に配置された、焼灼シャフト；
- (d) 前記焼灼シャフトの遠位端に配置された、焼灼フック；

(e) 前記焼灼シャフトに動作可能に連結された、回転作動コンポーネント（ここで、
前記の回転作動コンポーネントの作動は、前記焼灼シャフトを回転させる）；および

(f) 前記の摺動可能なスリーブに動作可能に連結された、スリーブ作動コンポーネント（ここで、前記のスリーブ作動コンポーネントの作動は、前記の摺動可能なスリーブを、縮退位置と拡張位置との間で移動させる）

を備える、

ロボットデバイス用のアーム。

【請求項 14】

請求項 13 のアームであって、

前記焼灼シャフトは、近位焼灼シャフトおよび遠位焼灼シャフトを備え、

前記近位焼灼シャフトは、前記遠位焼灼シャフトに動作可能に連結される、

アーム。

【請求項 15】

請求項 13 のロボットデバイス用のアームであって、

(a) 前記の回転作動コンポーネントに連結された、第一の駆動歯車；および

(b) 焼灼シャフトに連結された、第一の被駆動歯車

をさらに備え

ここで、前記の第一の駆動歯車および前記の第一の被駆動歯車は、前記の回転作動コンポーネントの回転が前記の焼灼シャフトの回転を生じさせるように回転自在に連結される

、
ロボットデバイス用のアーム。

【請求項 16】

請求項 13 のロボットデバイス用のアームであって、

(a) 前記のスリーブ作動コンポーネントに連結された、第二の駆動歯車；および

(b) 親ネジに連結された、第二の被駆動歯車

をさらに備え、

前記親ネジは、ナットの中に配置されて螺合されていて、

前記ナットは、摺動可能なシースに連結されていて、

ここで、前記の第二の駆動歯車および前記の第二の被駆動歯車は、前記のスリーブ作動コンポーネントの回転が前記親ネジの回転を生じさせて、それが前記ナットを横方向に移動させて、それが前記の摺動可能なシースを前記縮退位置と前記拡張位置との間で移動させるように、回転自在に連結される、

ロボットデバイス用のアーム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】****〔政府支援〕**

これらの発明は、以下の助成金：Department of Defense内のU.S. Army Medical Research and Materiel Commandにより与えられる助成金No. W81XWH-08-02-0043；および、National Aeronautics and Space Administrationにより与えられる助成金No. NNX09A071AおよびNNX10AJ26Gの少なくとも1つの下の政府支援によりなされた。したがって、政府は本発明における特定の権利を有する。

10

【0002】**〔関連出願の相互参照（単数または複数）〕**

本出願は、2014年11月11日に出願されて「Robotic Device with Compact Joint Design and Related Systems and Methods」と題された米国仮出願62/078,192に対して、合衆国法典第35巻第119条(e)の下での利益を主張し、それはその全体で参照により本明細書中に援用される。

【0003】**〔本発明の分野〕**

本明細書に開示される実施態様は、ロボットおよび/またはインビボ医療機器およびアームおよびエンドエフェクターのような関連するコンポーネントを含む、様々な医療機器および関連するコンポーネントに関する。より具体的には、特定の実施態様は、体腔内に配置および/または体腔内の開口部またはオリフィスを通して配置されるロボットデバイスを含む、様々なロボット医療機器を含む。さらなる実施態様は、「エンドエフェクター」としばしば呼ばれる、様々なロボットデバイスアームおよび/または医療機器操作コンポーネントに関する。本発明に開示される特定のアームおよび/またはエンドエフェクターの実施態様は、把持具および/または焼灼エンドエフェクターを備える前腕に関する。さらなる実施態様は、上記のデバイスおよび操作コンポーネントを操作する方法に関する。

20

【背景技術】

30

【0004】

侵襲性の外科的手順は、様々な医学的状态に対処するために必須である。可能な場合は、腹腔鏡検査のような最小侵襲的な手順が好ましい。

【0005】

しかしながら、腹腔鏡検査のような公知の最小侵襲的な技術は、1)アクセスポートを通して挿入される固い道具の使用により生じる可動性制限、および、2)制限された視覚フィードバックに一部起因して、範囲および複雑性が制限される。da Vinci（登録商標）Surgical System（カリフォルニア州サニーベールにあるIntuitive Surgical, Inc.より入手可能）のような公知のロボットシステムもまた、アクセスポートにより制限され、そして、非常に大きくて、非常に高価で、ほとんどの病院で利用できず、そして、感覚および運動の能力が制限されるという、さらなる不都合を有する。

40

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

デバイスとの使用のための改善されたロボットアームおよびエンドエフェクターを含む、改善された外科的方法、システム、およびデバイスに関する必要性が、本技術分野において存在する。

【課題を解決するための手段】**【0007】**

50

内部コンポーネントの構造に起因する小型の本体デザインを有する、様々なロボットデバイスが本明細書において示される。また、本明細書に開示されるロボットデバイスまたは他の公知のロボットデバイスと使用することのできる、様々なアームおよび/またはエンドエフェクターも本明細書において示される。

【0008】

例1では、ロボットデバイスは、細長デバイス本体、第一の肩関節、および、第一の肩関節に動作可能に連結された第一のアームを備える。細長本体は、第一の下側歯車ドライブトレインおよび第一の上側歯車ドライブトレインを備える。第一の下側歯車ドライブトレインは、第一のモーター、および、第一のモーターと第一の下側傘歯車に動作可能に連結された第一の駆動シャフトを備え、ここで、第一の駆動シャフトは、第一の下側傘歯車および第一の上側傘歯車の中に回転可能に配置されて、それらと同心円状である。第一の上側歯車ドライブトレインは、第一の上側傘歯車に動作可能に連結された第二のモーターを備える。第一の肩関節は、第一の出力傘歯車に動作可能に連結された第一の出力シャフトを備え、ここで、第一の出力傘歯車は、第一の上側および第一の下側傘歯車に動作可能に連結される。

10

【0009】

例2は、例1に係るロボットデバイスに関し、第一のアームは第一の上腕であり、デバイスは、第一の上腕に動作可能に連結された第一の前腕をさらに備える。

【0010】

例3は、例2に係るロボットデバイスに関し、第一の前腕に動作可能に連結された第一のエンドエフェクターをさらに備える。

20

【0011】

例4は、例1に係るロボットデバイスに関し、第二の下側歯車ドライブトレイン、第二の上側歯車ドライブトレイン、第二の肩関節、および、第二の肩関節に動作可能に連結された第二のアームをさらに備える。第二の下側歯車ドライブトレインは、第三のモーター、および、第三のモーターと第二の下側傘歯車に動作可能に連結された第二の駆動シャフトを備え、第二の駆動シャフトは、第二の下側傘歯車および第二の上側傘歯車の中に回転可能に配置されて、それらと同心円状である。第二の上側歯車ドライブトレインは、第二の上側傘歯車に動作可能に連結された第四のモーターを備える。第二の肩関節は、第二の出力傘歯車に動作可能に連結された第二の出力シャフトを備え、第二の出力傘歯車は、第二の上側および第二の下側傘歯車に動作可能に連結される。

30

【0012】

例5は、例4に係るロボットデバイスに関し、第二のアームは第二の上腕であり、デバイスは、第二の上腕に動作可能に連結された第二の前腕をさらに備える。

【0013】

例6は、例5に係るロボットデバイスに関し、第二の前腕に動作可能に連結された第二のエンドエフェクターをさらに備える。

【0014】

例7では、ロボットデバイスは、細長デバイス本体、第一の肩関節、および、第一の肩関節に動作可能に連結された第一のアームを備える。細長デバイス本体は、第一の肩歯車セット、第一の下側歯車ドライブトレイン、および、第一の上側歯車ドライブトレインを備える。第一の肩歯車セットは、第一の上側傘歯車、第一の下側傘歯車、および、上側および下側傘歯車に動作可能に連結された第一の出力傘歯車を備える。第一の下側歯車ドライブトレインは、第一のモーター、および、第一のモーターと第一の下側傘歯車に動作可能に連結された第一の駆動シャフトを備え、ここで、第一の駆動シャフトは、第一の上側および下側傘歯車の中に回転可能に配置されて、それらと同心円状である。第一の上側歯車ドライブトレインは、第一の上側傘歯車に動作可能に連結された第二のモーターを備える。第一の肩関節は、第一の出力傘歯車に動作可能に連結された第一の出力シャフトを備える。

40

【0015】

50

例 8 は、例 7 に係るロボットデバイスに関し、第一のアームは第一の上腕であり、デバイスは、第一の上腕に動作可能に連結された第一の前腕をさらに備える。

【 0 0 1 6 】

例 9 は、例 8 に係るロボットデバイスに関し、第一の前腕に動作可能に連結された第一のエンドエフェクターをさらに備える。

【 0 0 1 7 】

例 10 は、例 7 に係るロボットデバイスに関し、第二の肩歯車セット、第二の下側歯車ドライブトレイン、第二の上側歯車ドライブトレイン、第二の肩関節、および、第二の肩関節に動作可能に連結された第二のアームをさらに備える。第二の肩歯車セットは、第二の上側傘歯車、第二の下側傘歯車、および、第二の上側および第二の下側傘歯車に動作可能に連結された第二の出力傘歯車を備える。第二の下側歯車ドライブトレインは、第三のモーター、および、第三のモーターと第二の下側傘歯車に動作可能に連結された第二の駆動シャフトを備え、第二の駆動シャフトは、第二の上側および第二の下側傘歯車の中に回転可能に配置されて、それらと同心円状である。第二の上側歯車ドライブトレインは、第二の上側傘歯車に動作可能に連結された第四のモーターを備える。第二の肩関節は、第二の出力傘歯車に動作可能に連結された第二の出力シャフトを備える。

10

【 0 0 1 8 】

例 11 は、例 10 に係るロボットデバイスに関し、第二のアームは第二の上腕であり、デバイスは、第二の上腕に動作可能に連結された第二の前腕をさらに備える。

【 0 0 1 9 】

例 12 は、例 11 に係るロボットデバイスに関し、第二の前腕に動作可能に連結された第二のエンドエフェクターをさらに備える。

20

【 0 0 2 0 】

例 13 では、ロボットデバイス用のアームは、アーム本体、アーム本体と関連した摺動可能なスリーブ、摺動可能なスリーブ内に配置された焼灼シャフト、焼灼シャフトの遠位端に配置された焼灼フック、焼灼シャフトに動作可能に連結された回転作動コンポーネント、および、摺動可能なスリーブに動作可能に連結されたスリーブ作動コンポーネントを備える。回転作動コンポーネントの作動は、焼灼シャフトを回転させる。スリーブ作動コンポーネントの作動は、摺動可能なスリーブを、縮退位置と拡張位置との間で移動させる。

30

【 0 0 2 1 】

例 14 は、例 13 に係るアームに関し、焼灼シャフトは、近位焼灼シャフトおよび遠位焼灼シャフトを備え、近位焼灼シャフトは、遠位焼灼シャフトに動作可能に連結される。

【 0 0 2 2 】

例 15 は、例 13 に係るアームに関し、回転作動コンポーネントに連結された第一の駆動歯車、および、焼灼シャフトに連結された第一の被駆動歯車をさらに備える。第一の駆動歯車および第一の被駆動歯車は、回転作動コンポーネントの回転が焼灼シャフトの回転を生じさせるように、回転自在に連結される。

【 0 0 2 3 】

例 16 は、例 13 に係るアームに関し、スリーブ作動コンポーネントに連結された第二の駆動歯車、および、親ネジに連結された第二の被駆動歯車をさらに備え、親ネジは、ナットの中に配置されて螺合されていて、ナットは、摺動可能なシースに連結されている。第二の駆動歯車および第二の被駆動歯車は、スリーブ作動コンポーネントの回転が親ネジの回転を生じさせて、それがナットを横方向に移動させて、それが摺動可能なシースを縮退位置と拡張位置との間で移動させるように、回転自在に連結される。

40

【 0 0 2 4 】

多数の実施態様が開示されるが、本発明のさらに他の実施態様が、本発明の例示的な実施態様を示して説明する以下の詳細な説明から、当業者に明らかになるであろう。理解されるように、本発明は、様々な自明の態様における改変が可能であり、全て、本発明の主旨および範囲を逸脱しない。したがって、図面および詳細な説明は、実際には例示である

50

とみなされるべきであり、限定でない。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 5 】

【図 1】一実施態様に係る、ロボットデバイスの斜視図である。

【図 2 A】一実施態様に係る、図 1 のロボットデバイスのデバイス本体の斜視図である。

【図 2 B】一実施態様に係る、図 1 のロボットデバイスのデバイス本体の断面正面図である。

【図 3 A】一実施態様に係る、図 1 のロボットデバイスのデバイス本体の一部の断面正面図である。

【図 3 B】一実施態様に係る、図 1 のロボットデバイスのデバイス本体の特定の内部コンポーネントの斜視図である。

【図 4 A】一実施態様に係る、図 1 のロボットデバイスのデバイス本体の一部の断面正面図である。

【図 4 B】一実施態様に係る、図 1 のロボットデバイスのデバイス本体の一部の断面正面図である。

【図 4 C】一実施態様に係る、図 1 のロボットデバイスのデバイス本体の特定の内部コンポーネントの側面図である。

【図 4 D】一実施態様に係る、図 1 のロボットデバイスのデバイス本体の特定の内部コンポーネントの断面上面図である。

【図 5】一実施態様に係る、傘歯車および被駆動歯車および関連するコンポーネントの斜視図である。

【図 6】一実施態様に係る、出力シャフト、傘歯車、および関連するコンポーネントの斜視図である。

【図 7 A】一実施態様に係る、ロボットデバイスの右肩関節の斜視図である。

【図 7 B】一実施態様に係る、図 7 A の右肩関節の特定のコンポーネントの斜視図である。

【図 8 A】一実施態様に係る、ロボットデバイスの上腕の斜視図である。

【図 8 B】一実施態様に係る、図 8 A の上腕の底面図である。

【図 8 C】一実施態様に係る、肘関節の特定のコンポーネントの斜視図である。

【図 9】一実施態様に係る、ロボットデバイスの前腕の斜視図である。

【図 1 0】一実施態様に係る、肘関節の斜視図である。

【図 1 1】一実施態様に係る、エンドエフェクター駆動機構の様々なコンポーネントの斜視図である。

【図 1 2】一実施態様に係る、エンドエフェクター作動機構の斜視図である。

【図 1 3】一実施態様に係る、前腕の近位部分の斜視図である。

【図 1 4】一実施態様に係る、プロセッサの斜視図である。

【図 1 5】一実施態様に係る、吸引および灌注能を有する焼灼エンドエフェクターの斜視図である。

【図 1 6 A】公知の Surgi Wand (商標) デバイスの側面図である。

【図 1 6 B】公知の Surgi Wand (商標) デバイスの一部の斜視図である。

【図 1 6 C】公知の Surgi Wand (商標) デバイスの焼灼エンドエフェクターの側面図である。

【図 1 7 A】一実施態様に係る、拡張可能なスリーブが縮退位置にある、図 1 5 の焼灼エンドエフェクターの焼灼フックおよび拡張可能なスリーブの側面図である。

【図 1 7 B】一実施態様に係る、拡張可能なスリーブが拡張位置にある、図 1 5 の焼灼エンドエフェクターの焼灼フックおよび拡張可能なスリーブの側面図である。

【図 1 8】一実施態様に係る、エンドエフェクター作動コンポーネントの斜視図である。

【図 1 9】一実施態様に係る、図 1 8 のエンドエフェクター作動コンポーネントの別の斜視図である。

【図 2 0】一実施態様に係る、吸引および灌注能を有する焼灼エンドエフェクターの近位

10

20

30

40

50

部分の側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

本明細書において開示または検討される様々な実施態様は、外科的ロボットデバイス、システム、および方法に関する。より具体的には、様々な実施態様は、様々な医療機器に関し、ロボットデバイスおよび関連する方法およびシステムを含む。特定の実施は、単孔式腹腔鏡手術（LESS）の外科的手順における使用のためのそのようなデバイスに関する。さらなる実施態様は、ロボットデバイスと使用することのできる特定のロボットアームおよび/またはエンドエフェクターに関し、把持具および/または焼灼エンドエフェクターを含む。

10

【0027】

本明細書において開示されるロボットデバイスおよび関連する方法およびシステムの様々な実施態様は、任意の他の公知の医療機器、システム、および方法に組み込むことができ、またはともに用いることができることが理解される。例えば、本明細書に開示される様々な実施態様は、同時係属の米国出願 11/766,683 (2007年6月21日に
出願された、表題「Magnetically Coupleable Robotic
Devices and Related Methods」、11/766,720 (2007年6月21日に
出願された、表題「Magnetically Coupleable Surgical Robotic Devices and Related
Methods」、11/966,741 (2007年12月28日に
出願された、表題「Methods, Systems, and Devices for Surgical
Visualization and Device Manipulation」、61/030,588 (2008年2月22日に
出願)、12/171,413 (2008年7月11日に
出願された、表題「Methods and Systems of Actuation in Robotic Devices」、12/
192,663 (2008年8月15日に
出願された、表題「Medical Inflation, Attachment, and Delivery Devices and
Related Methods」、12/192,779 (2008年8月15
日に
出願された、表題「Modular and Cooperative Medical
Devices and Related Systems and Methods」、12/324,364 (2008年11月26日に
出願された、表題「Multifunctional Operational Component for Robotic
Devices」、61/640,879 (2012年5月1日に
出願)、13/493,725 (2012年6月11日に
出願された、表題「Methods, Systems, and Devices Relating to Surgical
End Effectors」、13/546,831 (2012年7月11日に
出願された、表題「Robotic Surgical Devices, Systems, and Related
Methods」、61/680,809 (2012年
8月8日に
出願)、13/573,849 (2012年10月9日に
出願された、表題「Robotic Surgical Devices, Systems, and Related
Methods」、および、13/738,706 (2013年1月10日
に出願された、表題「Methods, Systems, and Devices for Surgical
Access and Insertion」、および、米国
特許 7,492,116 (2007年10月31日に
出願された、表題「Robot for
Surgical Applications」、7,772,796 (200
7年4月3日に
出願された、表題「Robot for Surgical Appli
cations」、および、8,179,073 (2011年5月15日に
発行された、表題「Robotic Devices with Agent Delivery
Components and Related Methods」)に開示される任意
の医療機器およびシステムに組み込まれ得て、またはともに用いられ得て、それらの全て

20

30

40

50

が、それらの全体で参照により本明細書中に援用される。

【 0 0 2 8 】

上記に挙げた出願に開示される特定のデバイスおよびシステムの実施は、本明細書に開示されるものと同様の支持コンポーネンと組み合わせて、患者の体腔内に配置することができる。本明細書において用いられる「インピボのデバイス」は、患者の体腔内に配置されている間、ユーザーによって少なくとも部分的に配置、操作、またはコントロールすることができる、任意のデバイスを意味し、支持コンポーネント（例えば、ロッド、または、体腔の開口部またはオリフィスを通して置かれる他のそのようなコンポーネント）に連結される任意のデバイスを含み、また、実質的に患者の体腔の壁に対してまたは隣接して配置される任意のデバイスも含み、さらに、内部作動される（原動力の外部源を有さない）任意のそのようなデバイスを含み、加えて、外科的手順中に腹腔鏡下または内視鏡的に用いられ得る任意のデバイスを含む。本明細書において用いられる用語「ロボット」および「ロボットデバイス」は、コマンドに応答して、または自動的のいずれかで、タスクを行なうことのできる任意のデバイスを指す。

10

【 0 0 2 9 】

特定の実施態様は、空洞の十分な通気を維持しながら、空洞内への本発明の挿入を提供する。さらなる実施態様は、挿入プロセス中に、本発明と外科医または外科的ユーザーの物理的接触を最小限化する。他の実施は、患者および本発明に関する挿入プロセスの安全性を高める。例えば、一部の実施態様は、システム/デバイスと患者との間に、有害な接触が生じないことを保証するために、患者の空洞内へ挿入される際に本発明の視覚化を提供する。加えて、特定の実施態様は、切り込みのサイズ/長さの最小限化を可能にする。さらなる実施は、アクセス/挿入の手順、および/または、手順に要するステップの、複雑性を低減させる。他の実施態様は、最小の輪郭、最小のサイズを有し、または、一般に取り扱いおよび使用の簡易性を高めるために機能および外観が最低限である、デバイスに関する。

20

【 0 0 3 0 】

本明細書に開示される特定の実施は、様々な構造に組み立てることのできる、「コンビネーション」または「モジュール」の医療用デバイスに関する。本出願の目的に関し、「コンビネーションデバイス」および「モジュールデバイス」は両方とも、様々な異なる構造に配列することのできるモジュールまたは交換可能なコンポーネントを備える任意の医療用デバイスを意味する。また、本明細書に開示されるモジュールコンポーネントおよびコンビネーションデバイスは、セグメント化された三角形または四角形の形をしたコンビネーションデバイスも含む。三角形または四角形の構造を形成するために連結されるモジュールコンポーネント（本明細書において「セグメント」とも呼ぶ）で作り上げられるこれらのデバイスは、より大きなコンポーネントまたはより多くの操作コンポーネントに用いることのできる、デバイス内の実質的なペイロード空間も提供しながら、使用中、てこ作用（leverage）および/または安定性を提供することができる。上記に開示および記述される様々なコンビネーションデバイスと同様に、一実施態様によれば、これらの三角形または四角形のデバイスは、上記に記述および開示されるこれらのデバイスと同様の方法で、患者の体腔内部に配置することができる。

30

40

【 0 0 3 1 】

ロボットデバイス 10 の例示的な実施態様を図 1 に示す。デバイス 10 は、主本体 12、右アーム 14、および、左アーム 16 を備える。右 14 および左 16 アームのそれぞれは、2つのセグメントまたはリンクからなる。すなわち、右アーム 14 は、上腕（または第一のリンク）14 A および前腕（または第二のリンク）14 B を備え、左アーム 16 は、上腕（または第一のリンク）16 A および前腕（または第二のリンク）16 B を備える。それぞれのアーム 14、16 では、肘関節（または第一の関節）14 C、16 C において前腕 14 B、16 B が上腕 14 A、16 A に連結していて、肩関節（または第二の関節）14 D、16 D において上腕 14 A、16 A が主本体 12 に連結されている。

【 0 0 3 2 】

50

図 2 A および 2 B は、例示的な一実施態様に係るデバイス本体 10 を示す。より具体的には、図 2 A は本体 10 の斜視図を示し、一方で、図 2 B は本体 10 の断面正面図を示し、そこには、本体 10 の特定の内部コンポーネントが見える。本体 10 は、右駆動シャフト 30 および左駆動シャフト 32 を備え、それらの両方とも、本体 10 内に回転可能に配置される。右出力シャフト 34 および左出力シャフト 36 は、それぞれ右駆動シャフト 30 および左駆動シャフト 32 に動作可能に連結される。より具体的には、以下にさらに詳細に述べるように、右駆動シャフト 30 は、駆動シャフト 30 の回転が右下側傘歯車 72 の回転を生じさせるように、右下側傘歯車 72 に連結される。本体 10 のこの説明の残りおよびそのコンポーネントでは、説明は、本体 10 の右側、右肩 14 D、および右前腕 14 A に焦点を当てる。本体 10 の左側のコンポーネント、左肩 16 D、および左前腕 16 A、互いに対するこれらのコンポーネントの関係、およびそれらの機能は、本体 10 の右側のコンポーネント、右肩 14 D、および右前腕 14 A と実質的に同様であることが理解される。

10

【0033】

本体 10 の近位端の拡大図の一実施を図 3 A および図 3 B に示す。示されるように、右駆動シャフト 30 の近位端は、第一の軸受 50 および第二の軸受 52 を介して本体 10 内に回転可能に支持される。駆動シャフト 30 は、被駆動歯車 54 が 2 つの軸受 50、52 の間に配置されるようにその長さに沿って規定される被駆動歯車 54 を備える。図 3 B に最もよく示されるように、被駆動歯車 54 は駆動歯車 56 に連結されて、それはモーター 58 に動作可能に連結される。モーター 58 の作動が駆動歯車 56 の回転を生じさせて、それが被駆動歯車 54 の回転を生じさせて、それが駆動シャフト 30 の回転を生じさせる。

20

【0034】

一実施態様に係る、本体 10 の内部コンポーネントのさらなる図を、図 4 A、図 4 B、図 4 C、および図 4 D に示す。図 4 A および図 4 B に最もよく示されるように、本体 10 の遠位部分に 3 つの右傘歯車：右上側傘歯車 70、左下側傘歯車 72、および右出力傘歯車 74 が存在し、それら全てが出力シャフト 80 の周りに配置されていて、互いに回転可能に連結される。上側傘歯車 70 は、被駆動歯車 76 の回転が上側傘歯車 70 の回転を生じさせて、上側傘歯車 70 および被駆動歯車 76 の両方ともが上側傘歯車軸受 78 によって支持されるように、被駆動歯車 76 に連結（または「回転自在に束縛」）される。図 4 C に最もよく示されるように、被駆動歯車 76 は駆動歯車 82 に連結されて、それがモーター 84 に連結される。モーター 84 の作動は、上側傘歯車 70 の回転を最終的に生じさせる。

30

【0035】

下側傘歯車 72 は、駆動シャフト 30 に連結（または回転自在に束縛）される。したがって、図 4 C に最もよく示されるように、モーター 58 が駆動歯車 56 の回転を作動して、それが被駆動歯車 54 の回転を生じさせて、それが駆動シャフト 30 の回転を生じさせて、それが下側傘歯車 72 の回転を生じさせる（図 4 A および図 4 B にも示される）。下側傘歯車 72 は下側傘歯車軸受 90 によって支持されて、それは右下側傘歯車支持体 92 の中に差し込まれる。

40

【0036】

図 4 A および図 4 B に最もよく示されるように、駆動シャフト 30 の遠位部分は、軸受 94（被駆動歯車 76 の中に差し込まれる）、軸受 96（上側傘歯車 70 の中に差し込まれる）、および、軸受 98、100（出力シャフト 80 の中に差し込まれる）によって支持される。

【0037】

上述のとおり、右出力傘歯車 74 は、歯車歯を介して、右上側傘歯車 70 および右下側傘歯車 72 の両方に連結される。出力シャフト 80 は、軸受 120 によって支持されて、それは示されるように出力傘歯車 74 の中に差し込まれる。加えて、出力シャフト 80 も軸受 122 によって支持されて、それは、それに取り付けられた上腕、例えば図 1 および

50

8 A に最もよく示される上腕 1 4 A または本明細書において開示または検討される任意の他の上腕の近位部分に配置されて、それによって支持される。さらに、出力傘歯車 7 4 は、図 7 A および 8 A に最もよく示されて以下に述べられる上腕（例えば上腕 1 4 A）の近位端に回転自在に連結される。

【0038】

図 4 A に最もよく示されるように、本体 1 0 は、2 つの電位差計：上腕電位差計 1 2 4 および駆動シャフト電位差計 1 2 6 を備える。上腕電位差計 1 2 4 は、出力シャフト 8 0 の周りに配置されて、電位差計 1 2 4 が出力シャフト 8 0 と上腕（例えば上腕 1 4 A）との間の相対的角変位を測定することができるように、上腕（例えば上腕 1 4 A、図 7 A に最もよく示される）に連結される。さらに、駆動シャフト電位差計 1 2 6 は、電位差計アダプター 1 2 8 に動作可能に連結されて、それは、駆動シャフト 3 0 の回転がアダプター 1 2 8 の回転を生じさせるように、駆動シャフト 3 0 に回転自在に固定される。駆動シャフト電位差計 1 2 6 は、駆動シャフト 3 0 と本体 1 0 との間の相対的角変位を測定する。

【0039】

加えて、一実施態様では、アダプター 1 2 8 は、ネジ付きボルト 1 3 0 と組み合わせて軸受 9 0 を予圧する機能もあり、それにより、駆動シャフト 3 0 に支持を提供するのを助ける。より具体的には、駆動シャフト 3 0 に対するボルト 1 3 0 の締め付けは、電位差計アダプター 1 2 8 を軸受 9 0 の内輪と接触させる。これは、駆動シャフト 3 0 の肩 1 3 2 を軸受 9 4 の内輪に接触させて、肩 1 3 2 が軸受 9 4 の内輪に対して促されるときに締め付け力を生じさせる。（ここで、図 4 A および 4 B において、肩 1 3 2 をより描写しやすいように、肩 1 3 2 と軸受 9 4 との間隙が誇張されていることに留意すべきである。）この締め付け力は、駆動シャフト 3 0 を支持するのを助ける軸受 9 0、9 4、9 6、9 8、1 0 0 の全てを予圧するのを助ける。特定の代替の実施では、1 つまたは複数のバネ座金または他の公知の間隙充填コンポーネントは、肩 1 3 2 と軸受 9 4 との間に配置されて、機械加工などに必要とされる精度の程度を低くすることができる。

【0040】

上述されて図 4 A および図 4 B に示される肩ドライブレインコンポーネントは、同心円状（または「入れ子状」）のドライブレインコンポーネントであり、それにより、デバイス本体 1 2 が必要とするサイズを低減させる。すなわち、デバイス 1 0 のそれぞれの肩は、同心円状の駆動シャフトにより駆動される傘歯車セット（例えば、右肩 1 4 D に関して上述される 3 つの傘歯車 7 0、7 2、7 4 のセット）を使用し、それにより、肩 1 4 D およびデバイス本体 1 2 の低減したサイズまたは小型化されたデザインをもたらす。図 4 B および 4 C に最もよく示される例のように、駆動シャフト 3 0 の遠位部分は、被駆動歯車 7 6、上側傘歯車 7 0、出力シャフト 8 0、および下側傘歯車 7 2 の中に、またはそれらを通して、駆動シャフト 3 0 がこれらのコンポーネントのそれぞれと同心円状でありかつ被駆動歯車 7 6 および上側傘歯車 7 0 と独立して回転可能であるように配置される。この駆動シャフト 3 0（および駆動シャフト 3 2 も同様）を入れ子にすることは、モーター 5 8、8 4 の両方（図 4 C に示される）が本体 1 2 においてベベルセット 7 0、7 2、7 4 の上へ配置されるのを可能にさせて、それにより、モーターも駆動シャフトもいずれも、傘歯車セットと並んで通過する必要がないので、本体 1 2 の断面寸法全体をより小さくさせる。この小型のデザインは、デバイス本体 1 0 の上部の断面切断図を示す図 4 D に最もよく示される。示されるように、他のコンポーネントとともに、歯車 5 4 および 7 0 と同心円状の駆動シャフト 3 0 の配置は、駆動シャフト 3 0 が入れ子状ではなく、その代わりに歯車 5 4、7 0 およびモーター 5 8 と並んで配置される任意の構造と比較して、デバイス本体 1 2 内に必要とする空間がより少ない。この小型の入れ子状構造は、より高い自由度のロボットデザインにも同様に組み込むことができることが理解される。

【0041】

図 5 は、右上側傘歯車 7 0 および被駆動歯車 7 6 に対するその連結の一実施態様をさらに詳細に示す。すなわち、上側傘歯車 7 0 は、2 つのスロット 1 5 2 A、1 5 2 B を規定する 2 つの突起 1 5 0 A、1 5 0 B を備える。さらに、被駆動歯車 7 6 は、被駆動歯車 7

6 および上側傘歯車 7 0 が互いに回転自在に連結されるように、上側傘歯車 7 0 のスロット 1 5 2 A、1 5 2 B の中に配置可能であるように構成された 2 つの突起 1 5 4 A、1 5 4 B を備える。すなわち、2 つの突起 1 5 4 A、1 5 4 B は、スロット 1 5 2 A、1 5 2 B と係合して、それにより、被駆動歯車 7 6 および上側傘歯車 7 0 を一緒に連結させる。さらに、それらが一緒に連結されると、軸受 7 8 は、突起 1 5 0 A、1 5 0 B および突起 1 5 4 A、1 5 4 B の周りに配置されて、それにより、突起 1 5 0 A、1 5 0 B、1 5 4 A、1 5 4 B の係合を一緒に - 放射状に - 保持するのを助ける。あるいは、2 つの歯車を回転自在に連結するためのコンポーネントまたは任意の公知の連結機構を用いて、被駆動歯車 7 6 および上側傘歯車 7 0 を連結することができる。さらに上述されて図 4 A および図 4 B に示されるように、軸受 9 4 は被駆動歯車 7 6 の中に差し込まれて、軸受 9 6 は上側傘歯車 7 0 の中に差し込まれる。加えて、図 5 と組み合わせて図 4 A および図 4 B に最もよく示されるように、上述の駆動シャフト 3 0 の予圧は、被駆動歯車 7 6 と傘歯車 7 0 の連結を保持するのを助ける。すなわち、駆動シャフト 3 0 は、軸受 9 4、被駆動歯車 7 6、軸受 7 8、傘歯車 7 0、および軸受 9 6 の中央を通して配置されて、上述のように、肩 1 3 2 を介してこれらのコンポーネントが軸受 9 4 に対して促されるのを束縛する。

10

【0042】

図 6 は、出力シャフト 8 0 の実施および傘歯車 7 0、7 2、7 4 に対するその連結をさらに詳細に示す。出力シャフト 8 0 は、駆動シャフト 3 0 から遠くへ伸びるアーム 1 6 0 を備える。上述のように、軸受 9 8 は、出力シャフト 8 0 の上側開口部の中に差し込まれて、軸受 1 0 0 は、出力シャフト 8 0 の下側開口部の中に差し込まれる。軸受 9 8、1 0 0 のそれぞれは、出力シャフト 8 0 内の内部肩（示さず）の上にあり、したがって、互いに接触しないことが理解される。さらに、軸受 1 0 0 の内輪は、下側傘歯車 7 2 の歯車面に寄り掛かる。上述のように、出力シャフト 8 0 は、軸受 1 2 0 および 1 2 2 によって支持される。軸受 1 2 0 は、出力シャフト 8 0 のアーム 1 6 0 の肩 1 6 2 の上にあり、さらに出力傘歯車 7 4 の中に差し込まれる。電位差計 1 2 4 は、出力傘歯車 7 4 と軸受 1 2 2 との間に配置される。軸受 1 2 2、電位差計 1 2 4、傘歯車 7 4、および軸受 1 2 0 は、アーム 1 6 0 の末端に螺合されたボルト（示さず）によって、出力シャフト 8 0 のアーム 1 6 0 の上に配置および軸方向に束縛される。さらに、軸受 1 2 2 は、電位差計 1 2 4 とともに、および出力傘歯車 7 4 は、上腕（例えば、図 7 A および図 8 A に示される上腕 1 4 A）に束縛されることが理解される。

20

30

【0043】

図 7 A および図 7 B は、一実施態様に係る右肩 1 4 D を示す。上腕 1 4 A は、電位差計 1 2 4 がこの実施において上腕 1 4 A 内に配置されるように、電位差計 1 2 4 を支持する。さらに、上腕 1 4 A は、アーム 1 4 A 内の開口部（示さず）内に配置された軸受 1 2 2 も支持する。図 7 B に最もよく示されるように、上腕 1 4 A は、アーム 1 4 A 内に規定された開口部 1 7 0 も備え、2 つの突起 1 7 2 A、1 7 2 B が開口部 1 7 0 を規定するエッジの周りに配置されている。2 つの突起 1 7 2 A、1 7 2 B は、上腕 1 4 A が出力傘歯車 7 4 に回転自在に連結されるように、出力傘歯車 7 4 内に規定されたスロット 1 7 4 A、1 7 4 B と係合する。したがって、出力傘歯車 7 4 の回転は、傘歯車 7 4 により規定される軸の周りで上腕 1 4 A の回転を生じさせる。あるいは、2 つのコンポーネントを回転自在に連結するためのコンポーネントまたは任意の公知の連結機構を用いて、上腕 1 4 A および出力傘歯車 7 4 を連結することができる。

40

【0044】

図 8 A、図 8 B、および図 8 C は、一実施によれば、上腕 1 4 A および肘関節 1 4 C（本明細書において「遠位関節」とも呼ばれる）を示す。肘関節 1 4 C は、上腕 1 4 A の縦軸に対して約 45 度オフセットされた直角傘歯車セットであり、それにより、作業空間特性を改善する。すなわち、本明細書に記載される肘関節 1 4 C の構造は、（より大きな、より望ましくない角度をもたらず、腹腔鏡を通して配置される標準的なハンドヘルド腹腔鏡下ツールと比較して、）標的組織に対してより良い角度で配置される前腕（例えば、図 1 の前腕 1 4 B、図 9 および 10 の前腕 2 2 0、または本明細書において開示または検討

50

される任意の他の前腕)をもたらし、そこから様々な手順を行なう。様々な実施態様では、オフセットは、アーム 14 に関する所望の方向に応じて、約 0 ~ 約 180 度の範囲であり得る。

【0045】

一実施態様では、上腕 14 A はプロセッサ 60 を備え、この例では回路基板 60 である。本実施態様では、プロセッサ 60 は、上腕 14 A の外側表面上に配置され、または連結される。同様に、図 1 に示されるデバイス 10 は、デバイス 10 の外部に配置された、いくつかのプロセッサ(プロセッサ 60 など)を備える。あるいは、プロセッサ 60 は、内部区画内に配置または上腕 14 A 内に格納することができ、同様に、図 1 に示されるもののような任意の他のプロセッサ(プロセッサ 60 など)は、内部区画内に配置またはデバイス 10 内に格納することができる。プロセッサ 60 は、1 つまたは複数のモーターに連結することができ、これらのモーターの作動を制御することができる。また、特定のプロセッサ 60 は、モーター制御以外の他の機能のために用いることもでき、したがって、いかなるモーターにも連結されない。例えば、1 つまたは複数のプロセッサ 60 は、ロボットデバイスまたはその一部のコンポーネントの状態に関する情報(例えば、関節位置または一部の電気的特性)を検出するように、または、環境および/または患者に関するフィードバック(例えば、心拍数、空洞圧力、空洞湿度など)を提供するように構成された、1 つまたは複数のセンサーに連結することができる。

10

【0046】

肘関節 14 C は、図 8 A、図 8 B、および図 8 C に最もよく示される。上腕 14 A は、以下にさらに詳細に示されるように、第二の肘傘歯車 204 および電位差計 210 (図 8 C に最もよく示される)を具備または支持するアーム 14 A の遠位端に、またはその近くに、歯車ケース 180 を備える。さらに、上腕 14 A は、上腕 14 A から遠位に伸びて軸受 208 のための支持体を具備または提供する軸受ケース 182 も備え、それは以下にもさらに詳細に示される。

20

【0047】

図 8 C に最もよく示されるように、肘関節 14 C の作動(「ドライブレイン」とも呼ばれる)は、駆動歯車 194 へ回転自在に連結されている出力シャフト 192 を備える前腕 14 A 内に配置された、モーター 190 によってなされる。この駆動歯車 194 は、被駆動歯車 196 へ回転自在に連結されて、それは、軸受 198 および軸受 200 によって支持される。軸受 200 は、第一の肘傘歯車 202 に隣接して配置されて、それは、被駆動歯車 196 の回転が第一の肘傘歯車 202 の回転を生じさせるように、被駆動歯車 196 へ回転自在に連結される。さらに、一実施では、被駆動歯車 196 は、ネジ付きボルトまたは被駆動歯車 196 を通して配置することのできる他の公知の連結コンポーネントによって、第一の肘傘歯車 202 へ軸方向に連結することができる。第一の肘傘歯車 202 は、第二の肘傘歯車 204 へ回転自在に連結されて、それは、軸受 206 および前腕連結リンクによって支持されて(例えば、図 9 に示される連結リンク 228)、それは、歯車 204 の中央に規定される開口部を通して配置される。軸受 208 は、前腕後方リンク(例えばリンク 228)の他方の末端を受け入れて支持する。加えて、上述のように、電位差計 210 は、軸受 206 に隣接して配置されて、歯車ケース 180 によって回転可能に固定される(図 8 A および図 8 B に示される)。電位差計 210 は、歯車ケース 180 と前腕後方リンク(例えば、図 9 のリンク 228)との間の回転変位を測定し、それにより、上腕 14 A に対する前腕(例えば、図 1 の前腕 14 B、図 9 の前腕 220、または本明細書に開示される任意の他の前腕)の回転量を測定する。

30

40

【0048】

特定の代替の実施は、肘関節を備えず前腕に連結されない上腕 14 A のような上腕を備えることが理解される。すなわち、本明細書において検討される特定のデバイスの実施態様は、デバイス本体から伸長する 2 つのアームを備えてよいが、前腕を備えない。

【0049】

図 9 は、本明細書において開示または検討される任意のロボットデバイスの中に組み込

50

むことのできる、前腕 220 の一実施態様を示す。例えば、一実施では、前腕 220 は、図 1 に示される右 14 B または左 16 B 前腕のいずれかであってよい。図 9 に戻り、前腕 220 は、前腕本体 222、エンドエフェクター 224、プロセッサ 226、および連結リンク 228 を備える。本体 222 は、内部作動コンポーネント（例えばモーター）（示さず）を支持する。本明細書中の他のどこかに述べられるように、プロセッサ 226 は、本体 222 の外側部分に取り付けられて示されるが、プロセッサ 226 は本体 222 内に配置することができることが理解される。上述および以下にさらに述べられるように、連結リンク 228 は、前腕 220 を上腕（例えば上述の上腕 14 A）に連結する機能がある。この実施では、リンク 228 は、係合機構 230 を備えてよい。より具体的には、この例示的な実施態様では、係合機構 230 は、リンク 228 上に規定される平らな表面である。あるいは、任意の公知の係合機構を用いることができる。

10

【0050】

図 10 は、前腕 220 と上腕 242（上述の上腕 14 A または本明細書において開示または検討される任意の他の上腕の実施態様であってもよい）との間の肘関節 240 を示す。前腕 220 は、前腕連結リンク 228 を介して、肘関節 14 C において、上腕 242 内の第二の肘傘歯車 204 および上腕 242 へ連結される。より具体的には、連結リンク 228 は、第二の肘傘歯車 204 内の開口部（示さず）を通して、および、電位差計 210 内の開口部 244 も同様に通して配置されて、それにより、連結リンク 228 を上腕 242 へ回転可能に連結する。さらに、係合機構 230（図 9 に示される）は、リンク 228 の回転が電位差計 210 によって測定され得るように、電位差計 210 内の開口部 244 と係合される。

20

【0051】

図 13 は前腕 220 の近位部分を示し、より具体的には、図 9 および図 10 に示されて上述した前腕連結リンク 228 の接近図を示す。上記にさらに詳細に説明したとおり、リンク 228 を用いて前腕 220 を上腕に連結して、より具体的には、前腕 220 を上腕の第二の肘傘歯車 204 に連結する。また、上記のも述べたとおり、係合機構 230 は、電位差計 210 と連結するように構成される。

【0052】

図 11 は、前腕 220 のエンドエフェクター駆動機構 250 を示す。駆動機構 250 は、前腕 220（または本明細書において開示または検討される任意の他の前腕の実施態様）の本体 222 内に配置されることが理解される。この実施では、エンドエフェクター 224 は、一組の把持具 224 である。エンドエフェクター駆動機構 250 は、把持具連結部 252、駆動ピン 254、駆動ヨーク 256、および、第一および第二の軸受 258、260 を備える。把持具 224 は、連結部 252 の作動が把持具 224 の移動を生じさせるように、把持具アームホール 274 A、274 B を介して把持具連結部 252 に連結される。より具体的には、連結部 252 の遠位端上の突出 272 A、272 B は、ホール 274 A、274 B 内に配置されて、それにより、把持具 224 を連結部 252 に連結する。駆動ピン 254 は、雄ネジ（示さず）および円形の断面を有する近位の長さ 254 A、および、軸受 260、ヨーク 256、および軸受 258 内に配置されるように構成された、長方形の断面を有する遠位の長さ 254 B を備える。さらに、駆動ピン 254 は、駆動ピン 254 の遠位端付近に規定される 2 つのホール 262 A、262 B を備える。ホール 262 A、262 B は、把持具連結部 252 上の突起 264 A、264 B（見えない）を受け入れるように構成される。

30

40

【0053】

この特定の実施では、組み立て中に、駆動ピン 254 は、近位方向から始まって（from a originating proximal direction）、軸受 260、ヨーク 256、および軸受 258 を通って遠位に挿入してその中に配置することができ、それにより、前腕 220 の近位または後ろ部分から駆動機構 250 の組み立てを可能にする（前方からの組み立てを要する公知の構造とは異なる）。後ろからの組み立ては、近位の長さ 254 A の直径のサイズがより大きくなるのを可能にして、さらに、近位の

50

長さ 2 5 4 A 上のネジ山（示さず）が公知の前方組み立て構造よりもピッチがより荒くなるのを可能にして、それにより、駆動機構 2 5 0 の剛性および耐久性の改善をもたらす。あるいは、コンポーネントは、任意の公知のステップ順序を用いる任意の公知の方法によって組み立てることができる。

【 0 0 5 4 】

駆動ヨーク 2 5 6 は、ヨーク 2 5 6 に連結または一体化された歯車 3 0 8 を備え、軸受 2 6 0 および軸受 2 5 8 によって支持される。さらに、ヨーク 2 5 6 は、ヨーク 2 5 6 の 2 つのブロング 2 6 8 A、2 6 8 B を通って規定されるピンホール 2 6 6 を備える。ピンホール 2 6 6 は、一組の把持具 2 2 4 上のピンホール 2 7 0 も通って配置されるピン（示さず）を受け入れるように構成されて、それにより、ヨーク 2 5 6 を把持具 2 2 4 に連結する。

10

【 0 0 5 5 】

一実施態様に係る、エンドエフェクター作動機構 3 0 0 を図 1 2 に示す。機構 3 0 0 は、2 つの作動コンポーネント 3 0 2、3 0 4 で構成されていて、それらは、この例ではモーター 3 0 2、3 0 4 である。モーター 3 0 2 は把持具アセンブリ 2 2 4 を作動して、駆動ヨーク 2 5 6 の縦軸の周りを回転させる。より具体的には、モーター 3 0 2 は、駆動歯車 3 0 6 に回転自在に連結されて、それは、被駆動歯車 3 0 8 に回転自在に連結される。上述のように、被駆動歯車 3 0 8 は、駆動ヨーク 2 5 6 に回転自在に連結される。それ故に、モーター 3 0 2 の作動は、駆動歯車 3 0 6 の回転を生じさせて、それが被駆動歯車 3 0 8 の回転を生じさせて、それが駆動ヨーク 2 5 6 の回転を生じさせて、それが把持具アセンブリ 2 2 4 全体の回転を生じさせる。

20

【 0 0 5 6 】

上述の（および図 1 1 に示される）エンドエフェクター駆動機構 2 5 0 を作動することによって、作動メカニズム 3 0 0 の他のモーター 3 0 4 が、一組の把持具 2 2 4 を開閉するように作動させる。すなわち、モーター 3 0 4 は、駆動歯車 3 1 0 へ回転自在に連結されて、それが被駆動歯車 3 1 2 へ回転自在に連結される。被駆動歯車 3 1 2 は、リードナット 3 1 4 へ回転自在に連結されて、それが上述の駆動機構 2 5 0 の駆動ピン 2 5 4 へ連結される。より具体的には、駆動ピン 2 5 4 のネジ山付きの近位の長さ 2 5 4 A は、リードナット 3 1 4 内に規定されるルーメン（示されず）内に配置される。ネジ山付きの近位の長さ 2 5 4 A がリードナット 3 1 4 のネジ山付きのルーメン（示さず）に螺合されるように、ルーメン（示さず）はネジ山が付いている。したがって、リードナット 3 1 4 の回転は、ナット 3 1 4 とピン 2 5 4 との間のネジ式の連結の結果として、駆動ピン 2 5 4 を軸方向に移動させる。したがって、モーター 3 0 4 の作動は、駆動歯車 3 1 0 の回転を生じさせて、それが被駆動歯車 3 1 2 の回転を生じさせて、それがリードナット 3 1 4 の回転を生じさせて、それが駆動ピン 2 5 4 の軸移動を生じさせて、それが上述のように把持具 2 2 4 を開閉させる。

30

【 0 0 5 7 】

1 つの例示的なプロセッサ 3 2 0 の実施を図 1 4 に示す。上述のとおり、プロセッサ 2 3 0 のようなプロセッサは、全体を通じて本明細書において開示または検討されるロボットデバイスの実施態様の全体を通じて用いられることが理解される。特定の実施では、プロセッサ 2 3 0 のような 1 つまたは複数のプロセッサは、回路基板 2 3 0 であってよい。プロセッサ 2 3 0 のそれぞれは、モーターおよび/またはデバイスの関節に連結され得て、それにより、それに対する通信シグナルを送信および受信する。さらなる実施態様では、プロセッサ 2 3 0 は、モーターおよび/または関節に電力を送信することもでき、および/または、電力を受信することもできる。特定の具体的な実施態様では、プロセッサ 2 3 0 との通信は、RS 4 8 5 プロトコルを通してなされる。さらなる実施では、プロセッサ 2 3 0 のそれぞれは、2 つのほぼ同一のプロセッサを備える回路基板であり、冗長性を与える電気回路を駆動して、システムのデバッグおよび個別分析を可能にする。

40

【 0 0 5 8 】

本明細書に記載されるモーターは、ブラシ付きモーターであることが理解される。一実

50

施では、モーターは、8 mmおよび/または10 mmのF a u l h a b e r（商標）モーターである。あるいは、モーターは、ブラシ無しモーターであってよい。さらなる実施態様では、モーターは、ロボット外科的デバイスにおける使用のための任意の公知のモーターであってよい。任意のタイプの作動機構が、本明細書に記載される任意のモーターを置換することができることがさらに理解される。

【0059】

所望のとおり、同一または異なる位置に、より多いまたはより少ない軸受が存在するように、これらの実施態様における様々な軸受の構造および位置を変更することができることが理解される。

【0060】

上述の様々なロボットデバイスの実施態様と用いることのできる別の前腕400の実施態様を図15に示す。前腕400は焼灼エンドエフェクター402を備え、吸引および灌注も提供する。加えて、エンドエフェクター402は、その縦軸の周りで回転可能である。当該分野で理解されるとおり、吸引は、手順中に流体および組織の薄片を患者から除去するために用いられる。さらに、灌注は、出血を特定および探すために表面を清浄化および血液を除去するための、流体、一般には生理食塩水のフラッシングに関する。

【0061】

前腕400の実施は、図16A～図16Cに示される公知のS u r g i W a n d（商標）デバイス410を改善し、それはまた、単極フック焼灼412を吸引および灌注の機能とも組み合わせる。図15に示される特定の前腕400の実施態様は、デバイスが患者の空洞内で手順を行なうことができるように、患者の空洞内全体または切開（単一の切開を含む）内に配置することのできる、ロボットデバイスの前腕400上に吸引および灌注を備える焼灼エンドエフェクター402を提供する。

【0062】

図15に最もよく示されるように、前腕400は前腕本体401を備え、焼灼エンドエフェクター402は、焼灼フック404、遠位焼灼シャフト406、および拡張可能なスリーブ408を備える。図17Aおよび図17Bに示されるように、拡張可能なスリーブ408は、図17Aに示される縮退位置と図17Bに示される拡張位置との間で移動することができる。縮退位置では、焼灼フック404は露出していて、焼灼を行なうために用いることができ、一方で、拡張位置では、スリーブ408は、フック404が、いかなる組織とも不注意の接触をし得ないように、フック404を覆って保護する。したがって、手順の間、スリーブ408は、焼灼フックが用いられていないときは - 特にロボットデバイスおよび/または前腕400の配置中は、その拡張位置に配置することができる。前腕400（およびしたがって、エンドエフェクター402）が所望のとおり配置された時点で、スリーブ408は、焼灼フック404が露出して標的組織を焼灼するために用いることができるように、その縮退位置へ縮退され得る。

【0063】

特定の実施に係る、エンドエフェクター402を操作するために用いられる作動コンポーネントを図18および19に示す。より具体的には、図18は、エンドエフェクター402をその縦軸の周りで回転させるために操作するコンポーネントの一実施態様を最もよく示す。図18に示されるように、作動コンポーネント420が前腕本体401の中に格納されて（図15に示される）、この例ではモーター420である。モーター420は駆動歯車422へ回転自在に連結されて、それは被駆動歯車424へ回転自在に連結される。被駆動歯車424は、近位焼灼シャフト426（遠位焼灼シャフト406に連結される）へ、回転自在に連結される。一実施態様によれば、近位焼灼シャフト426は、1つまたは複数の軸受（示さず）によって支持され得る。また、シャフト426は、シャフト426の円周の周りに配置されてそれに接触するようにシャフト426の長さに沿って摺動可能に配置された、フレキシブルな電気接触（示さず）に電氣的に連結することもできる。電気接触は、患者の外側の位置に配置された外部の焼灼発生器へ電氣的に接続される。

1つの代替の実施態様では、近位および遠位焼灼シャフトは、単一で単位的な焼灼シャフ

10

20

30

40

50

トを構成する。

【 0 0 6 4 】

図 1 9 は、スリーブ 4 0 8 をその縮退と拡張の位置の間で移動させるために操作する、コンポーネントの一実施を示す。図 1 9 に示されるように、前腕本体 4 0 1 は、作動コンポーネント 4 3 0 も備え、この例ではモーター 4 3 0 である。モーター 4 3 0 は駆動歯車 4 3 2 に回転自在に連結されて、それは被駆動歯車 4 3 4 に回転自在に連結される。被駆動歯車 4 3 4 はネジ山付きの親ネジ 4 3 6 に回転自在に連結されて、両方とも軸受 4 4 0、4 4 2 によって支持される。親ネジ 4 3 6 は、ナット 4 3 8 に連結される。より具体的には、ナット 4 3 8 は雌ネジ式のルーメンを備え、それを通して、親ネジ 4 3 6 の雄ネジがナット 4 3 8 の雌ネジ山に螺合されるように親ネジ 4 3 6 が配置される。ナット 4 3 8 は、回転できないように束縛されている。より具体的には、この特定の実施態様では、ナット 4 3 8 は、親ネジ 4 3 6 が回転する場合にナット 4 3 8 が回転しないように、前腕 4 0 0 の本体 4 0 1 内に成形および配置される。さらに、ナット 4 3 8 は、ナット 4 3 8 の移動がスリーブ 4 0 8 の移動を生じさせるように、伸縮可能なスリーブ 4 0 8 に連結される。モーター 4 3 0 が作動されると駆動歯車 4 3 2 が回転し、それにより被駆動歯車 4 3 4 を回転させる。被駆動歯車 4 3 4 の回転は、親ネジ 4 3 6 の回転を生じさせて、それがナット 4 3 8 を軸方向に移動させて、それがスリーブ 4 0 8 を伸長または縮退させる。図 1 8 および 1 9 に最もよく示されるように、スリーブ 4 0 8 は、近位焼灼シャフト 4 2 6 に沿ってスライドして、故に、それによって支えられている。

10

【 0 0 6 5 】

図 2 0 は、近位焼灼シャフト 4 2 6 の近位端を示す前腕 4 0 0 の近位部分を示す。シャフト 4 2 6 の近位端は、外部吸引 / 灌注ラインを焼灼シャフト 4 2 6 に接続する同心円状のポート 4 5 0 を備える。より具体的には、ポート 4 5 0 は焼灼シャフト 4 2 6 に接続して、さらに外部ポート 4 5 2 に接続する。同心円状のポート 4 5 0 は、ポート 4 5 0 自体と焼灼シャフト 4 2 6 との間にシール機構を備えてよく、または備えなくてよい。吸引および灌注の両方の態様は、焼灼シャフト 4 2 6 内に、外科的部位へ伸びる単一のルーメンを共有する。

20

【 0 0 6 6 】

デバイスの機能性チップに対するバルブシステムの相対的位置は、システム内のデッドスペース量において大きな役割を果たす。デッドスペースは、バルブによって直接制御されない容積である。従来技術 *Surge Wand* (商標) デバイスの場合、 - 例えば - 灌注が止まらないのはバルブが解放された場合よりむしろ灌注流体がシャフトから排水された後なので、焼灼シャフトの全容積がデッドスペースである。そのデッドスペースの最小限化はシステムのためにより良い反応時間をもたらす得る。そのデッドスペースを制限するための 1 つの方法は、2 つのルーメンを前腕に対してラン (run) して、それから、単一の焼灼シャフトとそれらを組み合わせる。このデザインの一実施態様では、バルブは前腕 4 0 0 の後ろに配置される。好ましい実施態様では、バルブは、患者の体外に配置されて、ラインは、表面張力および灌注流体の吸引発生に依存して、流体の意図しないドレナージを防ぐ。

30

【 0 0 6 7 】

焼灼エンドエフェクターを備える前腕の代替の実施態様は、空気圧式、水圧式、形状記憶性金属、または代替の駆動方法を用いて、吸引 / 灌注スリーブの挙動をさらに改善することができる。さらなる実施では、ブラシ無しモーターを用いることができる。加えて、特定の実施態様は、外側エッジに沿った追加のホールを備えてスリーブの軸に沿って上へ伸びる、伸縮可能なスリーブを備える。これらのホールは、吸引チップの閉塞中に損傷力を防ぐ (prevent damaging forces) のを助けることができる。さらに別の代替の実施では、前腕の長さに沿って伸びる単一のルーメンを備える吸引 / 灌注構造は、他のタイプの前腕および / またはエンドエフェクター、例えば把持具またはハサミにおいて用いることもできる。

40

【 0 0 6 8 】

50

焼灼エンドエフェクターのこれらの実施態様に対する特定の利点が存在する。例えば、焼灼の機能点は吸引／灌注システムの機能点でもあるので、外科医は、制御モダリティを変更する必要が全くない。さらに、フックの方向はその有効性において大きな役割を果たし得るので、焼灼がどのように転がされるかにおいても利点が加えられる。

【 0 0 6 9 】

多数の実施態様が開示されるが、本発明のさらに他の実施態様が、本発明の例示的な実施態様を示して説明する以下の詳細な説明から、当業者に明らかになるであろう。理解されるように、本発明は、様々な自明の態様における改変が可能であり、全て、本発明の主旨および範囲を逸脱しない。したがって、図面および詳細な説明は、実際には例示であるとみなされるべきであり、限定でない。

【 0 0 7 0 】

本発明は好ましい実施態様に関して説明されているが、当業者は、本発明の主旨および範囲を逸脱せずに変更が形式的および詳細になされ得ることを認識する。

10

【 図 1 】

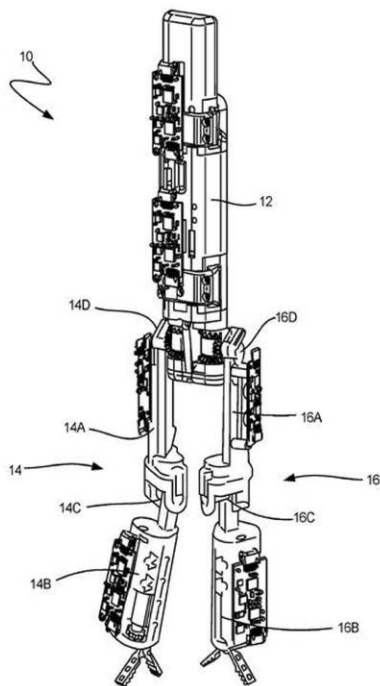


Fig. 1

【 図 2 A 】

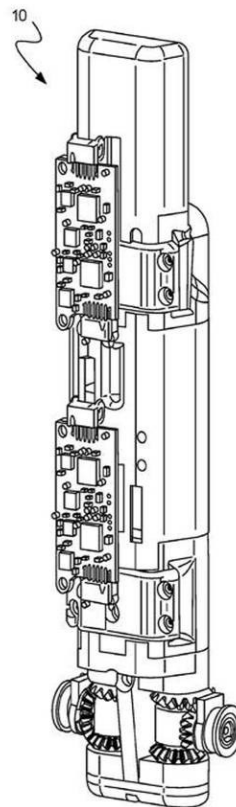


Fig. 2A

【図 2 B】

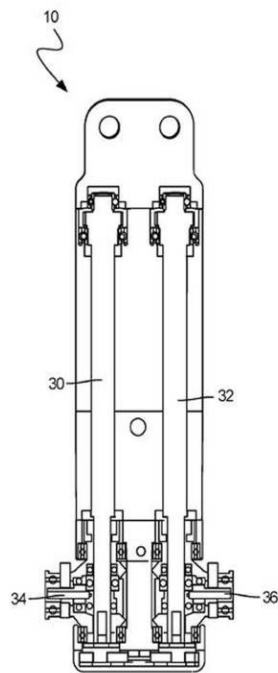


Fig. 2B

【図 3 A】

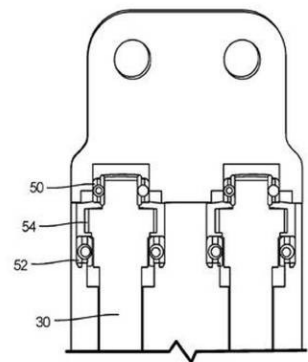


Fig. 3A

【図 3 B】

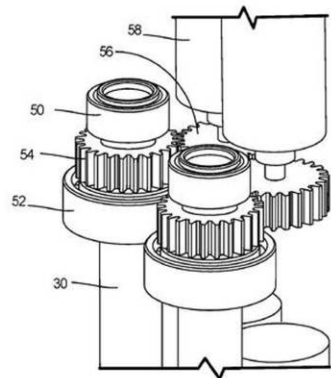


Fig. 3B

【図 4 A】

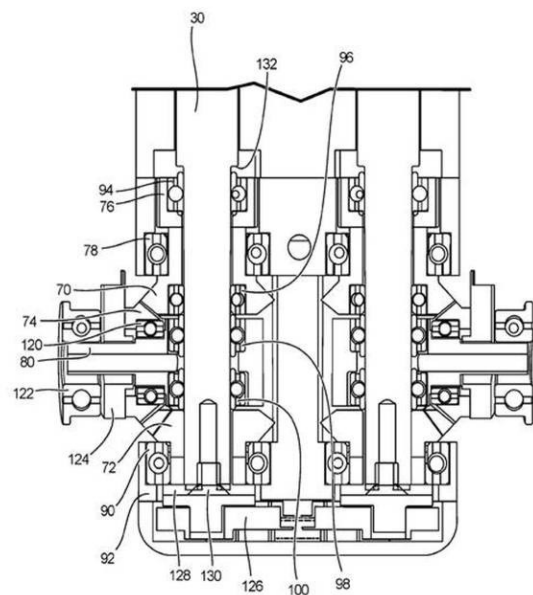


Fig. 4A

【図 4 B】

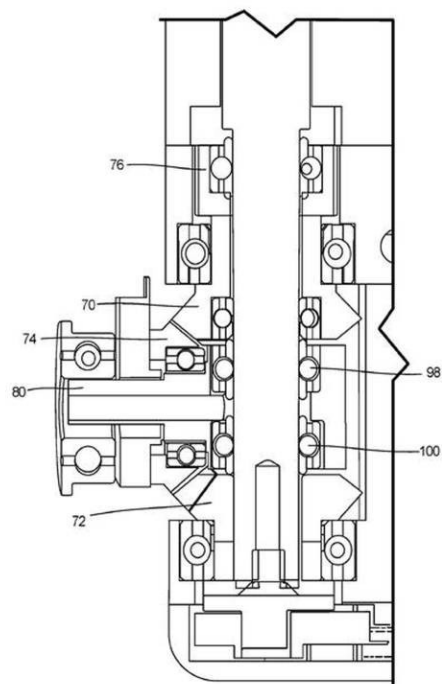


Fig. 4B

【 図 4 C 】

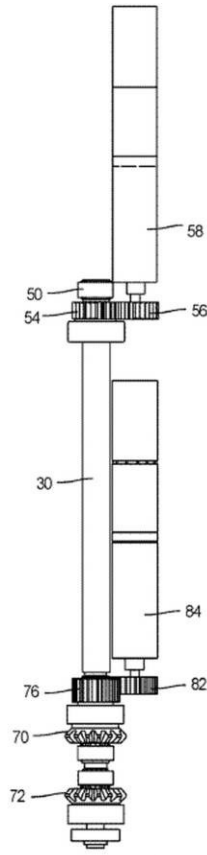


Fig. 4C

【 図 4 D 】

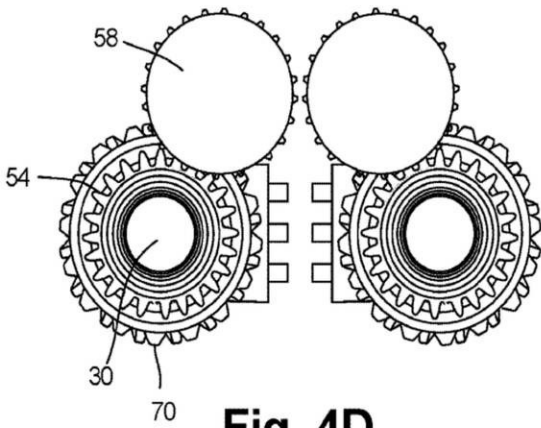


Fig. 4D

【 図 5 】

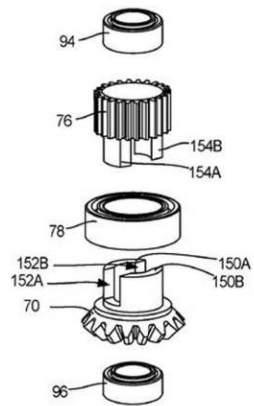


Fig. 5

【 図 6 】

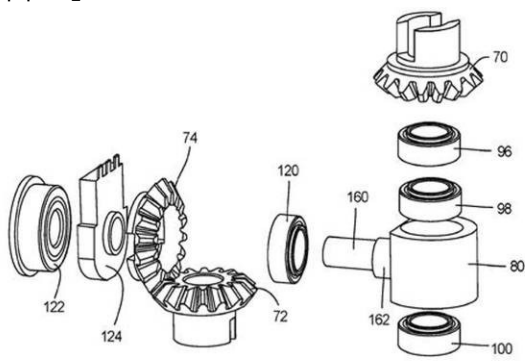


Fig. 6

【 図 7 A 】

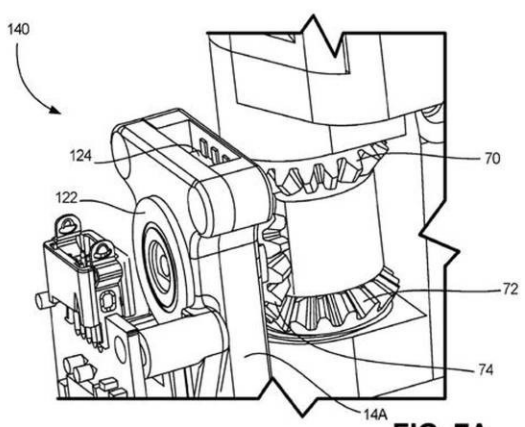
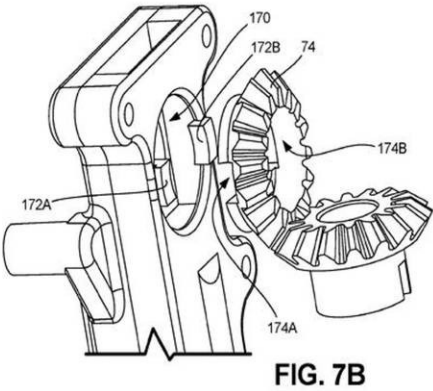
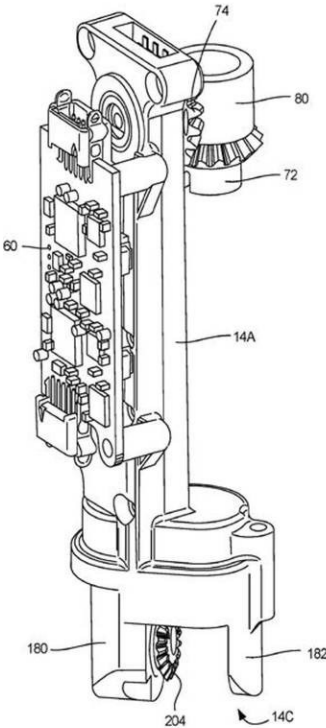


FIG. 7A

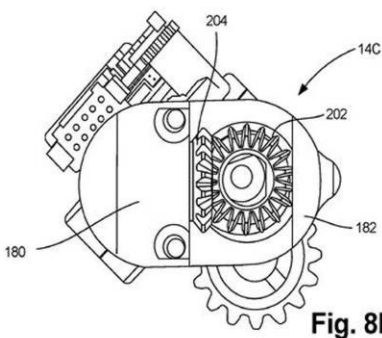
【図 7 B】



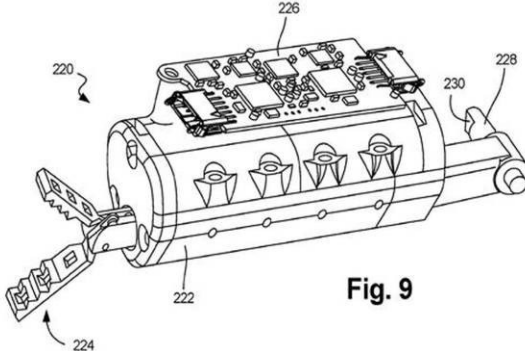
【図 8 A】



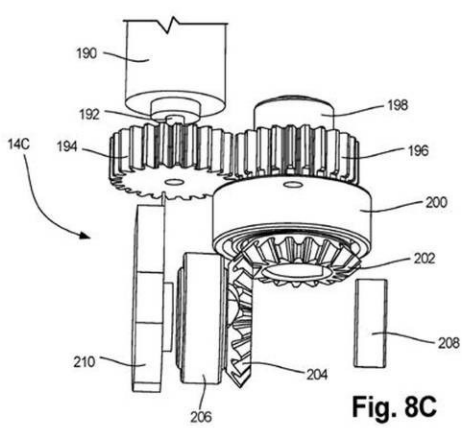
【図 8 B】



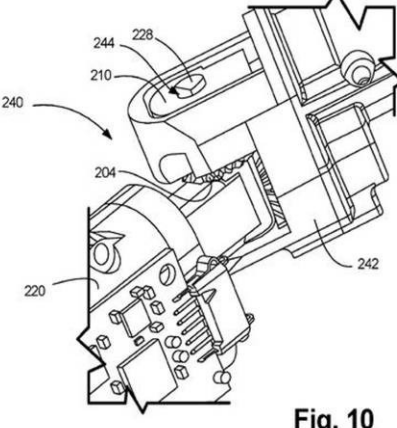
【図 9】



【図 8 C】



【図 1 0】



【図 1 1】

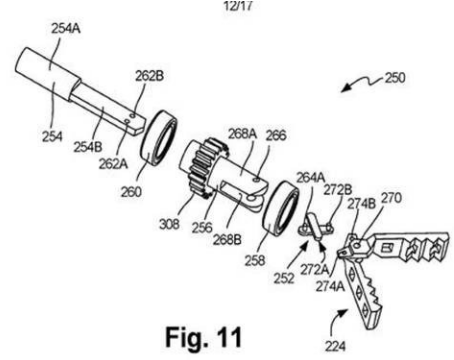


Fig. 11

【図 1 3】

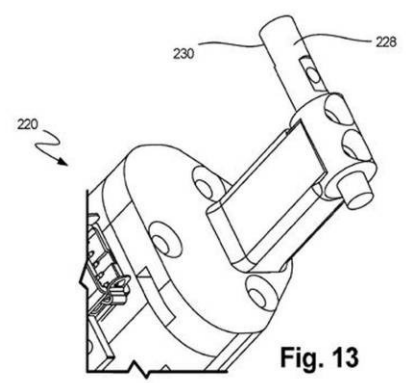


Fig. 13

【図 1 2】

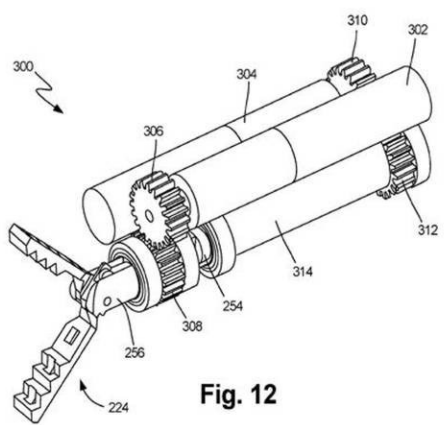


Fig. 12

【図 1 4】

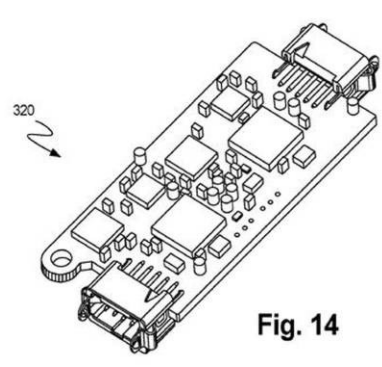


Fig. 14

【図 1 5】

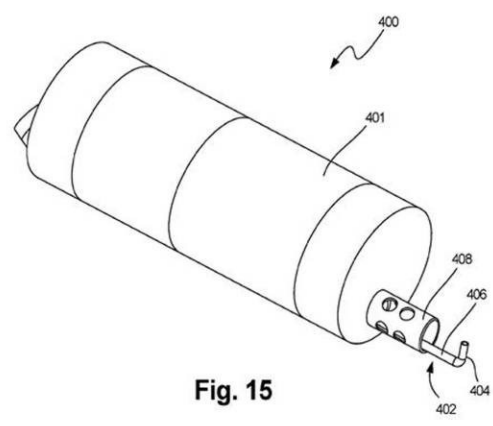
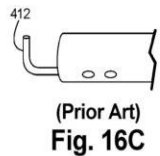


Fig. 15

【図 1 6 C】



(Prior Art)
Fig. 16C

【図 1 7 A】

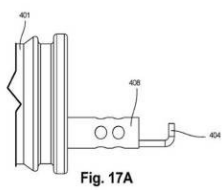


Fig. 17A

【図 1 7 B】

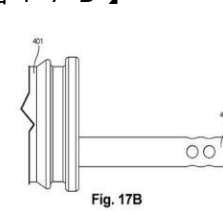
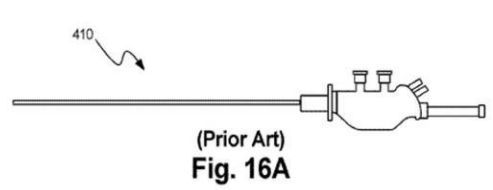


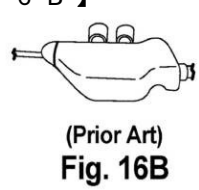
Fig. 17B

【図 1 6 A】



(Prior Art)
Fig. 16A

【図 1 6 B】



(Prior Art)
Fig. 16B

【図 18】

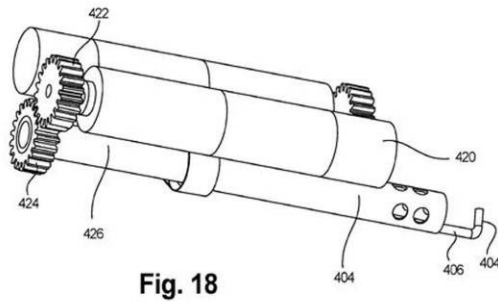


Fig. 18

【図 19】

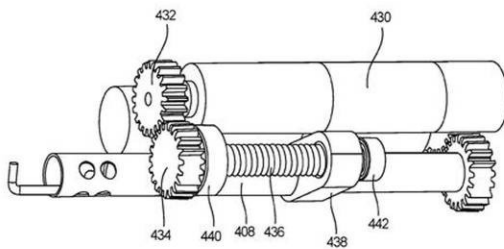


Fig. 19

【図 20】

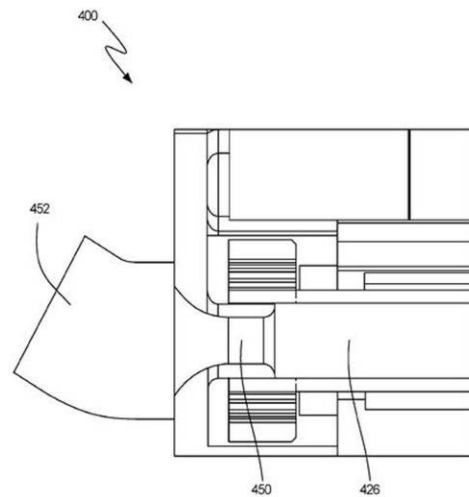


Fig. 20

【手続補正書】

【提出日】令和1年11月7日(2019.11.7)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ロボットデバイスであって、

(a) 以下を備えるデバイス本体：

(i) 以下を備える第一の下側歯車ドライブトレイン：

(A) 第一のモーター；および

(B) 前記の第一のモーターおよび第一の下側歯車に動作可能に連結された、第一の駆動シャフト、ここで、前記の第一の駆動シャフトは、前記の第一の下側歯車および第一の上側歯車の中に回転可能に配置されて、それらと同心円状である；および

(ii) 前記第一の上側歯車に動作可能に連結された第二のモーターを備える、第一の上側歯車ドライブトレイン；

(b) 第一の出力歯車に動作可能に連結された第一の出力シャフトを備える、第一の肩関節、ここで、前記の第一の出力歯車は、前記の第一の上側および第一の下側歯車に動作可能に連結される；および

(c) 前記の第一の肩関節に動作可能に連結された、第一のアームを備える、

ロボットデバイス。

【請求項 2】

請求項 1 のロボットデバイスであって、
前記の第一のアームは第一の上腕であり、
前記デバイスは、前記の第一の上腕に動作可能に連結された第一の前腕をさらに備える

、
ロボットデバイス。

【請求項 3】

請求項 2 のロボットデバイスであって、
前記の第一の前腕に動作可能に連結された第一のエンドエフェクターをさらに備える、
ロボットデバイス。

【請求項 4】

請求項 1 のロボットデバイスであって、
(a) 以下を備える第二の下側歯車ドライブトレイン：
(i) 第三のモーター；
(i i) 前記の第三のモーターおよび第二の下側歯車に動作可能に連結された、第二の駆動シャフト、ここで、前記の第二の駆動シャフトは、前記の第二の下側歯車および第二の上側歯車の中に回転可能に配置されて、それらと同心円状である；
(b) 前記の第二の上側歯車に動作可能に連結された第四のモーターを備える、第二の上側歯車ドライブトレイン；
(c) 第二の出力歯車に動作可能に連結された第二の出力シャフトを備える、第二の肩関節、ここで、前記の第二の出力歯車は、前記の第二の上側および第二の下側歯車に動作可能に連結される；および
(d) 前記の第二の肩関節に動作可能に連結された、第二のアーム
をさらに備える、
ロボットデバイス。

【請求項 5】

請求項 4 のロボットデバイスであって、
前記の第二のアームは第二の上腕であり、
前記デバイスは、前記の第二の上腕に動作可能に連結された第二の前腕をさらに備える、
、
ロボットデバイス。

【請求項 6】

請求項 5 のロボットデバイスであって、
前記の第二の前腕に動作可能に連結された第二のエンドエフェクターをさらに備える、
ロボットデバイス。

【請求項 7】

ロボットデバイスであって、
(a) 以下を備えるデバイス本体：
(i) 以下を備える第一の肩歯車セット：
(A) 第一の上側歯車；
(B) 第一の下側歯車；
(C) 前記の上側および下側歯車に動作可能に連結された、第一の出力歯車；
(i i) 以下を備える第一の下側歯車ドライブトレイン：
(A) 第一のモーター；
(B) 前記の第一のモーターおよび前記の第一の下側歯車に動作可能に連結された、第一の駆動シャフト、ここで、前記の第一の駆動シャフトは、前記の第一の上側および下側歯車の中に回転可能に配置されて、それらと同心円状である；
(i i i) 前記の第一の上側歯車に動作可能に連結された第二のモーターを備える、第一の上側歯車ドライブトレイン；
(b) 前記の第一の出力歯車に動作可能に連結された第一の出力シャフトを備える、第一の肩関節；および

10

20

30

40

50

(c) 前記の第一の肩関節に動作可能に連結された、第一のアームを備える、

ロボットデバイス

【請求項 8】

請求項 7 のロボットデバイスであって、

前記第一のアームは第一の上腕であって、

前記デバイスは、前記の第一の上腕に動作可能に連結された第一の前腕をさらに備える

、
ロボットデバイス。

【請求項 9】

請求項 8 のロボットデバイスであって、

前記の第一の前腕に動作可能に連結された第一のエンドエフェクターをさらに備える、

ロボットデバイス。

【請求項 10】

請求項 7 のロボットデバイスであって、

(a) 以下を備える第二の肩歯車セット：

(i) 第二の上側歯車；

(ii) 第二の下側歯車；

(iii) 前記の第二の上側および第二の下側歯車に動作可能に連結された、第二の出力歯車；

(b) 以下を備える第二の下側歯車ドライブトレイン：

(i) 第三のモーター；

(ii) 前記の第三のモーターおよび前記の第二の下側歯車に動作可能に連結された、第二の駆動シャフト、ここで、前記の第二の駆動シャフトは、前記の第二の上側および第二の下側歯車の中に回転可能に配置されて、それらと同心円状である；

(c) 前記の第二の上側歯車に動作可能に連結された第四のモーターを備える、第二の上側歯車ドライブトレイン；

(d) 前記の第二の出力歯車に動作可能に連結された第二の出力シャフトを備える、第二の肩関節；および

(e) 前記の第二の肩関節に動作可能に連結された、第二のアーム

をさらに備える、

ロボットデバイス。

【請求項 11】

請求項 10 のロボットデバイスであって、

前記の第二のアームは第二の上腕であり、

前記デバイスは、前記の第二の上腕に動作可能に連結された第二の前腕をさらに備える

、
ロボットデバイス。

【請求項 12】

請求項 11 のロボットデバイスであって、

前記の第二の前腕に動作可能に連結された第二のエンドエフェクターをさらに備える、

ロボットデバイス。

10

20

30

40

フロントページの続き

(72)発明者 フレデリック トム

アメリカ合衆国 6 8 1 4 4 ネブラスカ州 オマハ , サウス 第 1 8 3 3 2 5

(72)発明者 マークヴィッカ エリック

アメリカ合衆国 6 8 6 9 ネブラスカ州 ラヴェンナ , グランド アヴェニュー 6 0 2

(72)発明者 ファリター シェーン

アメリカ合衆国 6 8 5 2 6 ネブラスカ州 リンカーン , ブラックストーン ロード 6 1 3
7

(72)発明者 オレイニコフ ドミトリー

アメリカ合衆国 6 8 1 6 4 ネブラスカ州 オマハ , ビニー ストリート 1 3 3 3 0

F ターム(参考) 3C707 AS35 CX01 CX03 HS27 HT24

【外国語明細書】

2020036908000001.pdf

2020036908000002.pdf

2020036908000003.pdf

2020036908000004.pdf

专利名称(译)	小关节设计的机器人装置及相关系统和方法		
公开(公告)号	JP2020036908A	公开(公告)日	2020-03-12
申请号	JP2019193269	申请日	2019-10-24
申请(专利权)人(译)	内布拉斯加大学校董局		
[标]发明人	フレデリック トム マーク ヴィッカ エリック ファリター シェーン オレイニコフ ドミトリー		
发明人	フレデリック トム マーク ヴィッカ エリック ファリター シェーン オレイニコフ ドミトリー		
IPC分类号	A61B34/30 B25J17/00		
CPC分类号	A61B18/14 A61B18/1445 A61B34/30 A61B2017/00398 A61B2017/00477 A61B2018/00595 A61B2018/1253 A61B2018/1422 A61B2034/305 A61B2217/005 A61B2217/007 A61B2218/002 A61B2218/007 B25J9/0087 B25J9/046 B25J9/102 A61B18/082 A61B2017/00407		
FI分类号	A61B34/30 B25J17/00.E		
F-TERM分类号	3C707/AS35 3C707/CX01 3C707/CX03 3C707/HS27 3C707/HT24		
优先权	62/078192 2014-11-11 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题:提供一种改进的手术方法和系统,包括改进的机械臂和与设备一起使用的末端执行器。具有小的铰接结构的各种机器人和/或体内医疗设备的肘关节14C是直角锥齿轮组,其相对于臂14A的纵轴偏移约45度,从而允许工作。改善空间特征。也就是说,与通过腹腔镜放置的标准手持式腹腔镜工具相比,肘关节的结构与目标组织的夹角更好,从而导致更大,更不理想的角度。用抓手或灼烧的末端执行器带动前臂。[选择图]图8A

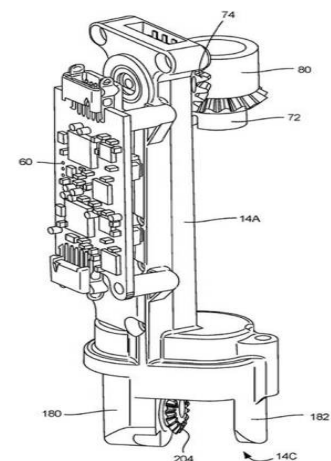


Fig. 8A