

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2013-540014

(P2013-540014A)

(43) 公表日 平成25年10月31日 (2013. 10. 31)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 19/00 (2006.01)	A 6 1 B 19/00 5 0 2	4 C 1 6 0
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 2 0 A	4 C 1 6 1
A 6 1 B 17/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 3 4 D	
	A 6 1 B 17/00 3 2 0	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2013-532301 (P2013-532301)
 (86) (22) 出願日 平成23年10月4日 (2011. 10. 4)
 (85) 翻訳文提出日 平成25年5月9日 (2013. 5. 9)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2011/054354
 (87) 国際公開番号 W02012/046182
 (87) 国際公開日 平成24年4月12日 (2012. 4. 12)
 (31) 優先権主張番号 61/391, 143
 (32) 優先日 平成22年10月8日 (2010. 10. 8)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エヌ
 ヴェ
 オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイン
 ドーフエン ハイテック キャンパス 5
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (74) 代理人 100091214
 弁理士 大貫 進介
 (72) 発明者 ポボヴィッチ, アレクサンドラ
 オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アイン
 ドーフエン, ハイ・テク・キャンパス・ビ
 ルディング 4 4

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 血管穿孔機の内視鏡支援による配置

(57) 【要約】

ロボット穿孔システムはロボットユニット (70) と制御ユニット (80) とを使用する。ロボットユニット (70) はロボット (71) とそのロボット (71) に備え付けられた内視鏡穿孔機 (72) とを含む。その内視鏡穿孔機 (72) は内視鏡 (73) と穿孔機 (74) の校正された空間的位置合わせを含む。制御ユニット (80) はロボット (71) に命令を出し、解剖学的組織 (92) の穿孔を実行する際に内視鏡穿孔機 (72) を配置する。

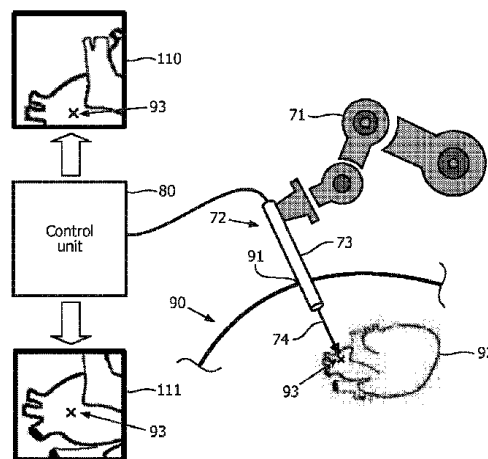


FIG. 14

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ロボット穿孔機システムであって：

ロボットと、前記ロボットに備え付けられた内視鏡穿孔機とを含むロボットユニットであって、前記内視鏡穿孔機は内視鏡と穿孔機との校正された空間調整を含む、ロボットユニットと；

解剖学的組織の穿孔を実行するときに前記ロボットにコマンドを出し前記内視鏡穿孔機を配置するよう動作可能な制御ユニットと、を含む、ロボット穿孔機システム。

【請求項 2】

前記内視鏡は前記ロボットに取り付けられ；及び、

10

前記穿孔機は前記内視鏡の遠心端部から伸びる、請求項 1 記載のロボット穿孔機システム。

【請求項 3】

前記内視鏡は作業チャンネルを含み；及び、

前記穿孔機は前記作業チャンネルの内部に配置される、請求項 2 記載のロボット穿孔機システム。

【請求項 4】

前記内視鏡穿孔機は前記ロボットに備え付けられた内視鏡ベースを更に含み；及び、

前記内視鏡ベースは前記内視鏡と前記穿孔機とを支持する、請求項 1 記載のロボット穿孔機システム。

20

【請求項 5】

前記内視鏡ベースは内視鏡チャンネルと穿孔機チャンネルとを含み；

前記内視鏡は前記内視鏡チャンネルの内部に配置され；及び、

前記穿孔機は前記穿孔機チャンネルの遠心端部から伸びる、請求項 4 記載のロボット穿孔機システム。

【請求項 6】

前記穿孔機は前記内視鏡の側面に備え付けられる、請求項 1 記載のロボット穿孔機システム。

【請求項 7】

前記穿孔機は作業位置と保管位置との間でスライド可能である、請求項 6 記載のロボット穿孔機システム。

30

【請求項 8】

前記穿孔機は少なくとも部分的に前記内視鏡の視野の内部にある、請求項 1 記載のロボット穿孔機システム。

【請求項 9】

ロボットユニットは：

ロボットと、

前記ロボットに備え付けられた内視鏡穿孔機であって、前記内視鏡穿孔機は内視鏡と穿孔機の校正された空間調整を含む、内視鏡穿孔機とを有する、ロボットユニット。

【請求項 10】

40

前記内視鏡は前記ロボットに備え付けられ；及び、

前記穿孔機は前記内視鏡の遠心端部から伸びる、請求項 9 記載のロボットユニット。

【請求項 11】

前記内視鏡は作業チャンネルを含み；及び、

前記穿孔機は前記作業チャンネルの内部に配置される、請求項 10 記載のロボットユニット。

【請求項 12】

前記内視鏡穿孔機は前記ロボットに備え付けられた内視鏡ベースを更に含み；及び、

前記内視鏡ベースは前記内視鏡と前記穿孔機とを支持する、請求項 9 記載のロボットユニット。

50

【請求項 13】

前記内視鏡ベースは内視鏡チャンネルと穿孔機チャンネルとを含み；
前記内視鏡は前記内視鏡チャンネルの内部に配置され；及び、
前記穿孔機は前記穿孔機チャンネルの遠心端部から伸びる、請求項 12 記載のロボットユニット。

【請求項 14】

前記穿孔機は前記内視鏡の側面に備え付けられる、請求項 9 記載のロボットユニット。

【請求項 15】

前記穿孔機は少なくとも部分的に前記内視鏡の視野の内部にある、請求項 9 記載のロボットユニット。

10

【請求項 16】

ロボット穿孔方法であって：

ロボットに内視鏡穿孔機を備え付けるステップであって、前記内視鏡穿孔機は内視鏡と穿孔機との較正された空間調整を含む、ステップと；

解剖学的組織上の目標穿孔部位を通して、前記内視鏡穿孔機を配置するように前記ロボットを操作するステップと、を含む、ロボット穿孔方法。

【請求項 17】

前記解剖学的組織上の目標穿孔部位を選択するステップを更に含む、請求項 16 記載のロボット穿孔方法。

【請求項 18】

20

前記解剖学的組織の内視鏡視野を表示するステップであって、前記目標穿孔部位は前記解剖学的組織の内視鏡視野の表示上で選択される、ステップを更に含む、請求項 17 記載のロボット穿孔方法。

【請求項 19】

前記目標穿孔部位を通して前記内視鏡穿孔機を位置づける前に、前記目標穿孔の線状の切開に前記穿孔機の先端を位置付けるように前記ロボットを操作するステップと、を更に含む、請求項 17 記載のロボット穿孔方法。

【請求項 20】

前記目標穿孔部位を通して前記内視鏡穿孔機を位置づけるように前記ロボットを操作するステップであって、前記ロボットは前記内視鏡の軸に沿った直線運動を実行する、ステップを更に含む、請求項 19 記載のロボット穿孔方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は一般的に外科手術中の穿孔機の使用に関し、詳しくは最小限に非侵襲的な外科手術に関する（例えば、最小限に非侵襲的な冠動脈バイパス接合手術）。本発明は特に、既知の空間的關係を有する血管穿孔機と内視鏡とのロボット配置に関する。

【背景技術】

【0002】

40

血管穿孔機（*vessel punch*）は血管内にクリーンな孔を開けるのに使用される処理装置である。血管穿孔機は様々な心臓血管手術で使用され、移植血管を基本血管に取り付けるのを容易にする。例えば、冠動脈バイパス接合では、血管穿孔機は接合動脈を大動脈に取り付けるのに使用されてもよく、その接合を通る血流を容易にし、病気の動脈をバイパスする。

【0003】

市販の入手可能な穿孔機は、血管穿孔機とバネ／解除機構（*spring / release mechanism*）を配置し、針状機器の迅速な解除を可能にする。そのバネ機構は、手動で操作する針に比べて、非常に高い力とスピードを手術に付与する。大動脈壁の小さな線状の切開が外科用メスを用いて行われた後、穿孔機のアンビルがその切開内に置かれる。次のステップではその穿孔機は解除されてその孔を開く。

50

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

典型的には、穿孔装置の先端部は約2.5 - 5 mmの直径である。その装置の本体は最小限に非侵襲的な外科手術のため通常10 mmの直径であり、かつ、心臓切開手術のため約20 mmである。最小限に非侵襲的な外科手術では、穿孔機は2つの器具出入口のうちの1つを通して導かれ、1つの手術器具だけを外科手術に利用できるように残す。例えば、図1に示されるように、穿孔装置21と手術器具22が胸20の器具出入口を通して導かれ、一方で、内視鏡23が胸20の観察出入口を通して導かれ手術領域を視覚的にモニタリングする。

10

【0005】

しかしながら、この配置では、器具出入口を通して他方の手術器具とは反対に胸の中に入る穿孔装置21は、孔を開けた後で外科医の行動できる力を著しく損なうかもしれない。例えば、大動脈中の高血圧のために外科医によってすぐに処理されるべき出血が起こることがあり、手術器具21はその血液を処理するのに不十分かもしれない。

【0006】

多くの市販の穿孔装置は内視鏡の作業チャンネルよりも随分大きく、それ故、図1の配置に対する解決法として、内視鏡の作業チャンネルを通して配置されることができない。特に、穿孔装置の大きなサイズはバネ/解除機構の設計に起因し、そのバネ/解除機構は、外科医によって直接操作されるということを考えれば、5 mmより小さくすることができない。さらに、外科医は、必要とされる力とスピードが人の能力を超えるので、そのバネ/解除機構なしでは針を直接配置することができない。さらに、最小限に非侵襲的な外科手術で使用可能な穿孔装置は器具出入口を通して配置されなければならないので、上記の問題を生じる。

20

【課題を解決するための手段】**【0007】**

本発明は、既知の空間関係を有する内視鏡と穿孔機とのロボット配置に係るシステムと方法とを提供する。例えば、その穿孔機は内視鏡の作業チャンネルを通して配置されてもよく、又は、別の固定具を介してその内視鏡に平行に配置されてもよい。

30

【0008】

本発明の一形態はロボットユニットと制御ユニットとを使用したロボット穿孔装置である。そのロボットユニットはロボットとそのロボットに備え付けられた内視鏡穿孔機とを含む。その内視鏡穿孔機は内視鏡と穿孔機との校正された空間的調整を含む。その制御ユニットは、解剖学的組織の穴を開けるときの、内視鏡穿孔機を配置するためにそのロボットに命令を出す。

【0009】

本発明の第2形態はロボット穿孔方法であり、内視鏡穿孔機をロボットに備え付けるステップを含み、その内視鏡穿孔機は内視鏡と穿孔機との校正された空間的調整を含む。そのロボット穿孔方法はロボットの操作を更に含み、解剖学的組織上の目標の穿孔部を通して内視鏡穿孔機を位置付ける。

40

【0010】

本発明の前述の形態やその他の形態は、本発明の各種の特徴と利点と同様に、添付の図面と関連して読解される本発明の各種実施形態の以下の詳細な説明から更に明白になるだろう。その詳細な説明と図面とは本発明の単なる例示目的であり、付属の特許請求の範囲やその均等物によって定義される本発明を制限するものではない。

【図面の簡単な説明】**【0011】**

【図1】図1は先行技術で知られる穿孔装置を用いた、最小限に非侵襲的な外科手術の例示的な一実施形態を示す。

50

【図 2】図 2 は本発明に従った内視鏡穿孔装置を用いた、最小限に非侵襲的な外科手術の例示的な一実施形態を示す。

【図 3】図 3 は先行技術で知られる内視鏡の断面図を示す。

【図 4】図 4 は本発明に従った内視鏡穿孔装置の一実施形態の長手方向の斜視図を示す。

【図 5】図 5 は本発明に従った内視鏡マウントの断面図を示す。

【図 6】図 6 は本発明に従った内視鏡穿孔装置の一実施形態の長手方向の斜視図を示す。

【図 7】図 7 は本発明に従った内視鏡穿孔装置の第 3 の実施形態に係る長手方向の斜視図を示す。

【図 8】図 8 は本発明に従った穿孔機の実施形態を示す。

【図 9】図 9 は本発明に従った穿孔機の実施形態を示す。

10

【図 10】図 10 は本発明に従った穿孔機の実施形態を示す。

【図 11】図 11 は本発明に従ったロボット穿孔機システムに係る一実施形態を示す。

【図 12】図 12 は本発明に従ったロボット穿孔機システムに係る最小限に非侵襲的な外科手術の一例を示す。

【図 13】図 13 は本発明に従ったロボット穿孔機システムに係る例示的な一実施形態を表すフローチャートを示す。

【図 14】図 14 は図 13 に示されるフローチャートを実行する、最小限に非侵襲的な外科手術の一例を示す。

【発明を実施するための形態】

【0012】

20

図 2 に示されるように、本発明は内視鏡穿孔機 24 を供給し、その内視鏡穿孔機は 2 つの手術器具 22 と 25 が、最小限に非侵襲的な外科手術の間、解剖学的組織（不図示）の穿孔又は穴あけの前に胸 20 の器具出入口を通して導かれることを可能にする。特に、本明細書で更に説明されるように、内視鏡穿孔機 24 は、目標の穿孔部位の穿孔（puncture）又は穴あけ（piercing）の後に解剖学的組織上の目標の穿孔部位の内視鏡観察を容易にするように配置される。そうして、手術器具 22 と 25 はすぐに外科医が利用可能であって、目標穿孔部の穿孔又は穴あけのために如何なる必要な措置をも実行できる。

【0013】

本発明の目的において、“内視鏡穿孔機”は本明細書では、較正された内視鏡と穿孔機との間の空間的調整を有する如何なる装置としても広く定義され、“較正された”の語は本明細書では精密測定として広く定義され、そして、“調整”の語は内視鏡と穿孔機との間の平行な及び非平行な調整（アライメント）を含む。

30

【0014】

また、本発明の目的において、“内視鏡”は本明細書では、身体の内側から撮像する能力を構造的に備えた如何なる装置としても広く定義される。内視鏡の具体例は、柔軟な又は硬い如何なる種類のスコープ（例えば、内視鏡、関節鏡、気管支鏡、総胆管鏡、結腸鏡、膀胱鏡、十二指腸鏡、胃カメラ、子宮鏡、腹腔鏡、喉頭鏡、神経鏡、耳鏡、押腸鏡、鼻喉頭鏡、S 状結腸鏡、胸鏡等々）をも含むがこれに限定されず、及び、イメージングシステムを備えたスコープ（例えば、イメージングを備えたネスト状のカニュラ）に類似する如何なる装置をも含むがこれに限定されない。そのイメージングは局所的であり、表面画像が光ファイバー、レンズ、及び、小型イメージングシステム（例えば CCD ベースの）で光学的に取得されてもよい。

40

【0015】

さらに、本発明の目的において、“穿孔機（punch）”は本明細書では、先行技術で知られるバネ / 解除機構を除き、解剖学的組織を穿孔し又は穴あけするように構造的に構成された如何なる物又は装置としても広く定義される。実際には、解剖学的組織はその穿孔機によって解剖学的組織の穿孔又は穴あけを容易にする切開を有してもよい。

【0016】

次に図 3 - 10 が本明細書で示され、本発明の内視鏡穿孔機の一実施形態に関する理解

50

を容易にする。

【 0 0 1 7 】

図 3 と 4 を参照すると、内視鏡穿孔機 3 0 は、先行技術で知られる観察チャンネル 3 2 と作業チャンネル 3 3 とを有する内視鏡 3 1 を含む。穿孔機 3 4 は図 4 に示されるように作業チャンネル 3 3 の遠心端部に取り付けられ、観察チャンネル 3 2 との較正された空間調整を有する。内視鏡穿孔機 3 0 の一実施形態では、穿孔機 3 4 の先端部は観察チャンネル 3 2 の先端レンズ（不図示）と空間的に調整され、穿孔機 3 4 の先端部とレンズの中心との間の距離は正確に測定される。別の実施形態では、穿孔機 3 4 は作業チャンネル 3 3 を通って挿入され、穿孔操作のため、穿孔機 3 4 の先端部と観察チャンネルとの較正された空間調整が得られる。この実施形態では、穿孔機 3 4 は穿孔操作が実施された後に取り除かれてもよい。

10

【 0 0 1 8 】

実際は、穿孔機 3 4 は部分的に又は全体的に観察チャンネル 3 2 の視野の内部にあってよい。

【 0 0 1 9 】

図 5 と 6 を参照すると、内視鏡穿孔機 4 0 は内視鏡 4 2 と穿孔機チャンネル 4 3 とを有する内視鏡マウント 4 1 を含む。図 6 に示されるように、穿孔機 4 4 は穿孔機チャンネル 4 3 の遠心端部に取り付けられ、そして、内視鏡 4 2 との較正された空間的調整を有する。内視鏡穿孔機 4 0 の一実施形態では、穿孔機 4 4 の先端部は内視鏡 4 2 の先端レンズ（不図示）と空間的に調整され、そして、穿孔機 4 4 の先端部とレンズの中心との間の距離が正確に測定される。

20

【 0 0 2 0 】

実際は、穿孔機 4 4 は部分的に又は全体的に内視鏡 4 2 の視野の範囲の内部にあってよい。さらに、内視鏡 4 2 は観察チャンネルを独占的に有するものとして示されるが、実際は内視鏡マウント 4 1 の内部に位置付けられる作業チャンネルも有してもよい。

【 0 0 2 1 】

図 7 を参照すると、内視鏡穿孔機 5 0 は内視鏡 5 1 と内視鏡 5 1 に平行に備え付けられた穿孔機 5 2 とを含む。内視鏡穿孔機 5 0 の例示的实施形態では、穿孔機 5 2 は、図 7 の矢印で示されるように内視鏡 5 1 に移動可能に備え付けられ、そして、穿孔機 5 2 は図 7 に示されるように、内視鏡 5 1 との較正された空間的調整を有する作業位置まで移動してもよい。代替的に、穿孔機 5 2 は作業位置において取り外せないように備え付けられてもよい。何れの実施形態でも、穿孔機 5 2 の先端は内視鏡 5 1 の先端レンズ（不図示）と空間的に調整されてもよく、そして、穿孔機 5 2 の先端とレンズの中心との距離は正解に測定される。

30

【 0 0 2 2 】

実際に、穿孔機 5 2 は部分的に又は全体的に内視鏡 5 1 の視野の範囲の内部にあってよい。さらに、内視鏡 5 1 は観察チャンネルを独占的に有するように示されるが、実際は内視鏡 5 1 は作業チャンネルも有してもよい。

【 0 0 2 3 】

図 4、6、及び 7 は鋭利な針状の先端部を有する穿孔機を示す。実際は、本発明は穿孔機先端部の構造的な設計には如何なる制限や限定をも課さない。例えば、図 8 - 1 0 は様々な先端部の設計に係る穿孔機 6 0 - 6 2 をそれぞれ示す。

40

【 0 0 2 4 】

次に、図 1 1 - 1 4 が本明細書で説明され、本発明のロボット穿孔システムについての理解を容易にするだろう。

【 0 0 2 5 】

図 1 1 に示されるように、本発明のロボット穿孔システムは、人や動物の身体の解剖学的領域の内視鏡イメージングを含む如何なる内視鏡手術に対してもロボットユニット 7 0 と制御ユニット 8 0 とを使用する。そうした内視鏡手術の例は、最小限に非侵襲的な外科手術（例えば冠状動脈バイパス接合、又は、僧帽弁置換）であるが、これに限定されない

50

。

【 0 0 2 6 】

ロボットユニット 7 0 はロボット 7 1、ロボット 7 1 に硬く取り付けられた内視鏡穿孔機 7 2、及び、内視鏡穿孔機 7 2 に取り付けられたビデオ取得装置 7 5 を含む。

【 0 0 2 7 】

ロボット 7 1 は、本明細書では、特定の内視鏡手術に対して所望されるように、エンドエフェクター (e n d - e f f e c t o r) を操作するため、1 つ以上の接合部の電動式制御により構造的に構成される如何なるロボット装置としても広く定義される。実際は、ロボット 7 1 は 4 つの自由度を有してもよく、例えば、硬いセグメントと直列に接続した接合部を有する直列ロボットや、並列的に備え付けられた接合部と硬いセグメントとを含む並列ロボット (例えば、公知のスチュワートプラットフォーム)、又は、直列及び並列の運動学の如何なるハイブリッドなコンビネーションである。ロボット 7 1 は、複数の接合部によって取り付けられた一連の短くて硬い又は柔らかいセグメントからなる如何なるバリエーションの連続ロボットであってもよい (例えば、蛇ロボットや尺取虫ロボット)

10

。

【 0 0 2 8 】

実際は、内視鏡穿孔機 7 2 はロボット 7 1 のエンドエフェクターに備え付けられる。ロボット 7 1 のエンドエフェクターの姿勢は、ロボット 7 1 アクチュエータの座標系内の位置と方向である。ロボット 7 1 のエンドエフェクターに備え付けられた内視鏡穿孔機 7 2 によって、解剖学的領域内にある内視鏡穿孔機 7 2 の視野の如何なる姿勢も、ロボット座標系内のロボット 7 1 のエンドエフェクターの異なる姿勢に対応する。その結果として、内視鏡穿孔機 7 2 によって生成される解剖学的領域のそれぞれの内視鏡イメージは、解剖学的領域内の内視鏡穿孔機 7 2 の対応する姿勢と関連付けられても良い。

20

【 0 0 2 9 】

ビデオ取得装置 7 5 は、本明細書では、内視鏡穿孔機 7 2 から得られる内視鏡ビデオ信号をコンピュータ可読な内視鏡イメージ (“ E I ”) 7 6 の一時的シーケンスへ変換する能力を備えて構造的に構成される如何なる装置としても広く定義される。実際は、ビデオ取得装置 7 5 は如何なるタイプのフレームグラッパ (f r a m e g r a b b e r) を使用してもよく、内視鏡ビデオ信号から個々のデジタル静止フレームを取得する。

30

【 0 0 3 0 】

さらに図 1 1 を参照すると、制御ユニット 8 0 はロボット制御器 8 1 と内視鏡制御器 8 2 を含む。

【 0 0 3 1 】

ロボット制御器 8 1 は本明細書では、先行技術で知られるように、1 つ以上のロボットアクチュエータコマンド (“ R A C ”) 8 4 をロボット 7 1 に与えるように構造的に構成される如何なる制御器としても広く定義され、内視鏡手術に対して所望されるようにロボット 7 1 のエンドエフェクターの姿勢を制御する。さらに詳しくは、ロボット制御器 8 1 は内視鏡制御器 8 2 からの内視鏡位置コマンド (“ E P C ”) 8 3 をロボットアクチュエータコマンド 8 4 に変換する。例えば、内視鏡位置コマンド 8 3 は、解剖学的領域内で内視鏡穿孔機 7 2 の視野の所望の 3 D 位置に至る内視鏡軌道を表してもよく、それによって、ロボット制御器 8 1 はコマンド 8 3 をコマンド 8 4 に変換し、そのコマンドには内視鏡穿孔機 7 2 を所望の 3 D 位置へ移動するのに必要なロボット 7 1 の各モーターの動作電流を含む。

40

【 0 0 3 2 】

内視鏡制御器 8 2 は本明細書では、先行技術で知られる内視鏡誘導方法を実施するよう構造的に構成される如何なる制御器としても広く定義される。例えば、内視鏡制御器 8 2 はマスタスレーブ方式の制御方法、又は、内視鏡イメージ 7 6 を利用するビジュアルサーボ方法を実施してもよい。

【 0 0 3 3 】

一般的には、図 1 2 に示される操作では、制御器 8 1 と 8 2 は、内視鏡穿孔機 7 2 を身

50

体 9 0 の挿入出入口 9 1 内に挿入した後、内視鏡穿孔機 7 2 を操作する際にロボット 7 1 を集合的に操作する。好ましくは、ロボット 7 1 の運動学は挿入出入口 9 1 の周りで内視鏡穿孔機 7 2 を旋回することを容易にし、そして、内視鏡 7 3 の主軸に沿ったロボット 7 1 の線形移動を容易にする。そうして、内視鏡穿孔機 7 2 は、心臓 9 2 上の目標穿孔部位 9 3 に到達するのに必要なように回転及び並進移動されてもよい。そして、その目標穿孔部位 9 3 に到達するとすぐに、目標穿孔部位 9 3 での心臓 9 2 の切開を穿孔する場合に内視鏡穿孔機 7 2 を使用するとき、制御器 8 1 と 8 2 はロボット 7 1 を操作する。

【 0 0 3 4 】

次に、本明細書ではフローチャート 1 0 0 の説明が与えられ、本発明のロボット穿孔システムの操作についての更なる理解を容易にするだろう。

10

【 0 0 3 5 】

図 1 3 と 1 4 を参照すると、フローチャート 1 0 0 のステージ S 1 0 1 は心臓 9 2 上の目標穿孔部位 9 3 の選択と、内視鏡穿孔機 7 2 の位置づけを含み、それによって、穿孔機 7 4 は目標穿孔部位 9 3 に近接するが接触はしない。ステージ S 1 0 1 の一実施形態では、外科医が内視鏡穿孔機 7 2 と 2 つの手術器具（不図示）とのために必要な出入口（例えば出入口 9 1 ）を設定し、他の必要な外科作業を実行した後、その外科医は、内視鏡イメージ 7 6（図 1 1）を観察して、目標穿孔部位 9 3 の方向に手動で内視鏡穿孔機 7 2 を誘導してもよい。

【 0 0 3 6 】

代替的に、外科医は、心臓 9 2 の現在の内視鏡視野の中の目標穿孔部位 9 3 を選択してもよく、例えば、図 1 4 に示されるように心臓 9 2 の表示された視野 1 1 0 である。その選択から、制御ユニット 8 0 は、内視鏡穿孔機 7 2 を目標穿孔部位 9 3 に誘導するときにロボット 7 1 を操作するだろう。

20

【 0 0 3 7 】

フローチャート 1 0 0 のステージ S 1 0 2 は、目標穿孔部位 9 3 上の穿孔機 7 4 の配置のための目標穿孔部位 9 3 の準備を含む。ステージ S 1 0 2 の一実施形態では、外科医は線状の切開を有する目標穿孔部位 9 3 を準備し、制御ユニット 8 0 は目標穿孔部位 9 3 に穿孔機 7 4 を配置するときにロボット 7 1 を操作する。

【 0 0 3 8 】

フローチャート 1 0 0 のステージ S 1 0 3 は目標穿孔部位 9 3 での穿孔機 7 4 の評価を含み、例えば、目標穿孔部位 9 3 の表示された視野 1 1 1 の評価である。その評価を考慮して、外科医は、目標穿孔部位 9 3 での穿孔機 7 4 の位置づけを調整するとき制御ユニット 8 0 に命令を出す。位置調整が実行されたかどうかに関係なく、内視鏡穿孔機 7 2 は、目標穿孔部位 9 3 での穿孔機 7 4 の位置が許容できるかを外科医が突き止めることに応じて配置される。ターゲット S 1 0 3 の一実施形態では、内視鏡 7 3 の軸に沿って内視鏡穿孔機 7 2 を移動するときに制御ユニット 8 0 はロボット 7 1 を操作し、それによって、穿孔機 7 4 は目標穿孔部位 9 3 の切開の内部に“ ゆっくりと ” 配置される。

30

【 0 0 3 9 】

フローチャート 1 0 0 の終わりでは、2 つの手術器具は、心臓 9 2 の穿孔に関する如何なる問題にも対処するように利用されてもよい。

40

【 0 0 4 0 】

本明細書では、図 1 - 1 4 の説明から、本発明の分野の通常の知識を有する者は、本発明の多数の利点を理解するであろうが、その利点には、組織の切開とその後の穿孔を包含する如何なるタイプの内視鏡手術に対する本願発明の応用を含むが、これに限定されないことを理解するだろう。さらに、本発明の分野の通常の知識を有する者は、本発明のロボットの多数の有利な点を理解するであろうが、その有利な点には、穿孔中に患者の身体内に残る手術器具の十分な種類と量の使用を含み、起こり得る合併症に対する早期の対応を可能にし、ロボット穿孔システム内の従来のパネ / 解除機構を省略することを考慮して、穿孔装置のサイズの大幅な減少を可能にし、穿孔の誘導は孔の正確な位置づけを可能にし、パネ仕掛けの穿孔機で制御できない穿孔機の深さとスピードの手術制御を可能にするこ

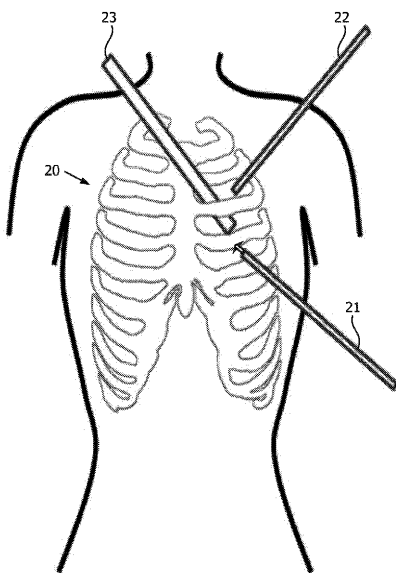
50

とを含むが、これに限定されないことを理解するだろう。

【 0 0 4 1 】

本発明は例示的な側面、特徴、及び具体化を参照して述べてきたが、開示のシステムと方法はそうした例示的な側面、特徴、及び / 又は具体化に制限されない。しかし、本明細書で述べられる説明から当業者には容易に明白であるように、開示のシステムと方法とは、本発明の精神又は適用範囲から逸脱することなく、修正、変更、及び拡張を受け入れることができる。従って、本発明は本発明の適用範囲内にあるそうした修正、変更、及び拡張を明らかに包含する。

【 図 1 】



(Prior art)
FIG. 1

【 図 2 】

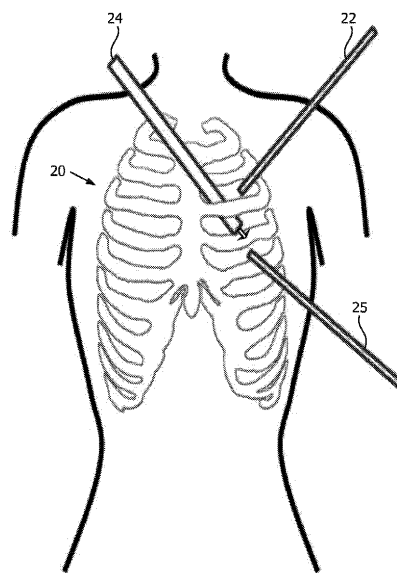
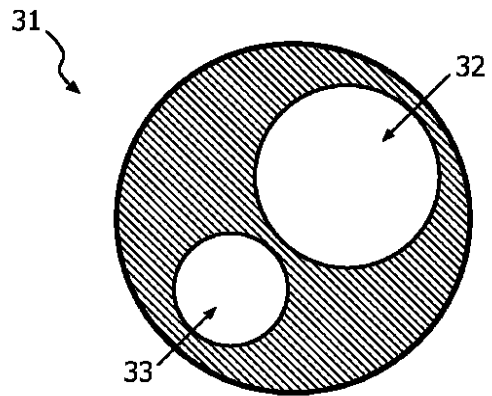


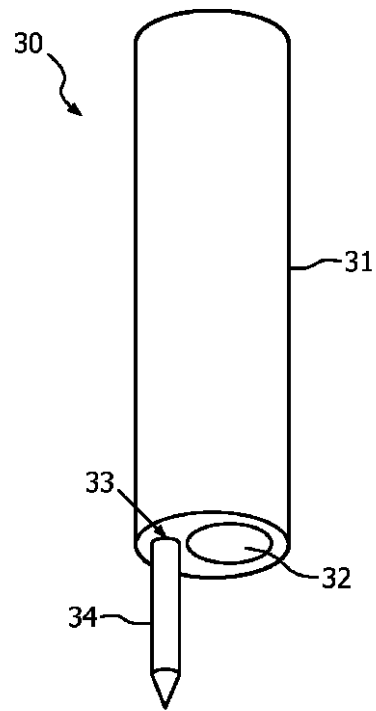
FIG. 2

【図 3】

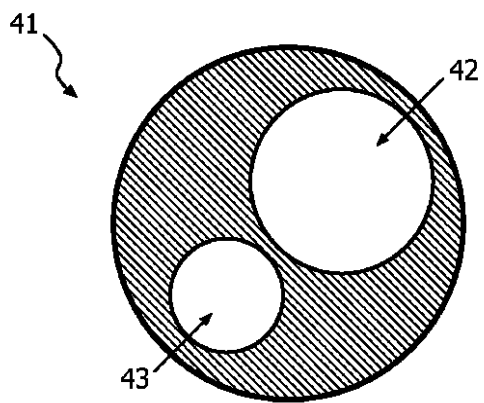


(Prior art)
FIG. 3

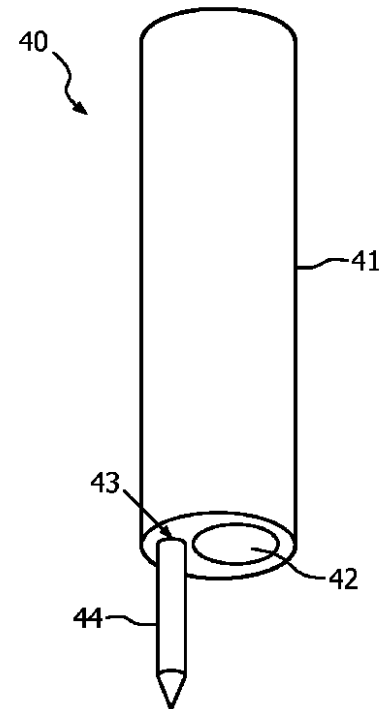
【図 4】

**FIG. 4**

【図 5】

**FIG. 5**

【図 6】

**FIG. 6**

【 図 7 】

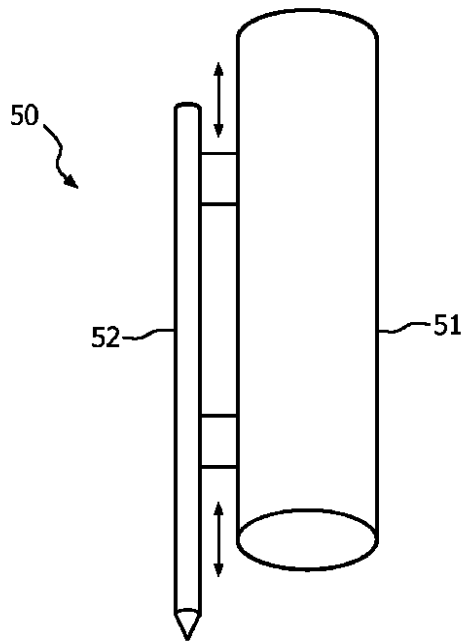


FIG. 7

【 図 8 】

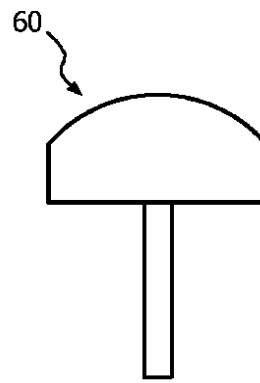


FIG. 8

【 図 9 】

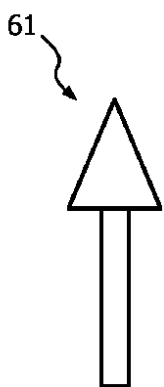


FIG. 9

【 図 10 】

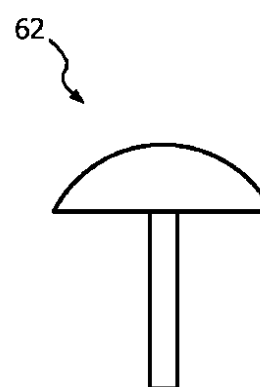
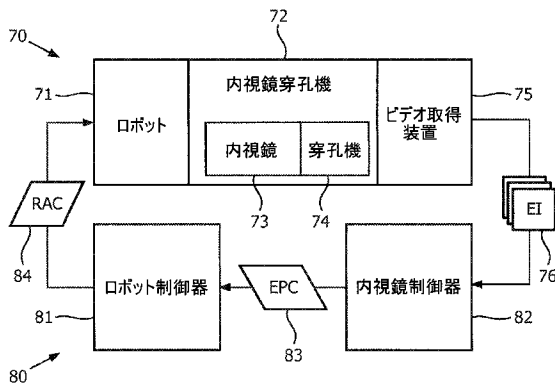
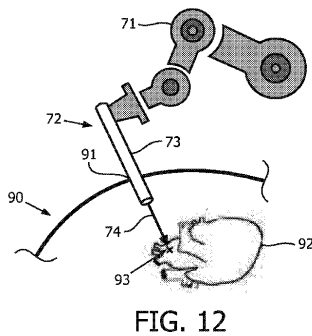


FIG. 10

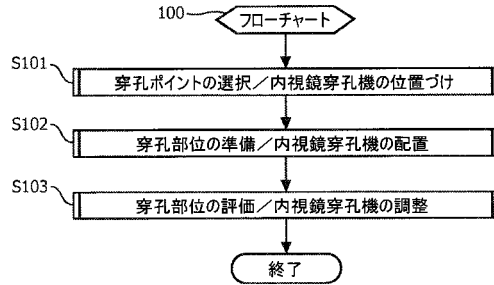
【図 1 1】



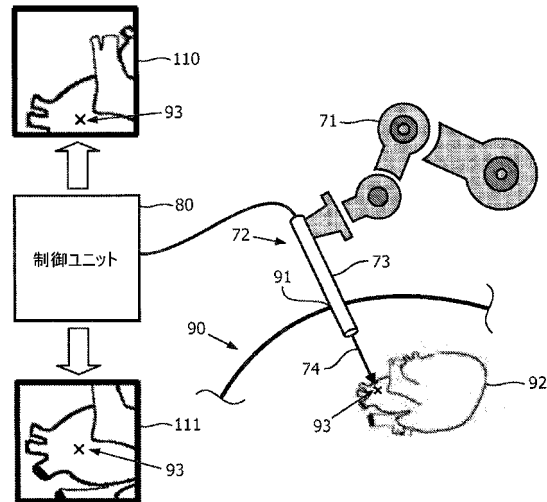
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



【手続補正書】

【提出日】平成25年6月10日(2013.6.10)

【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】

ロボット穿孔機システムであって：

ロボットを含む、ロボットユニットと；

解剖学的組織の穿孔を実行するときに前記ロボットにコマンドを出し前記内視鏡穿孔機を配置するよう動作可能な制御ユニットであって、前記内視鏡穿孔機は前記ロボットに備え付けられる、制御ユニットとを含み、

前記内視鏡穿孔機は内視鏡と穿孔機の較正された空間的調整を有する、ロボット穿孔機システム。

【請求項 2】

前記内視鏡は前記ロボットに取り付けられ；及び、

前記穿孔機は前記内視鏡の遠心端部から伸びる、請求項 1 記載のロボット穿孔機システム。

【請求項 3】

前記内視鏡は作業チャンネルを含み；及び、

前記穿孔機は前記作業チャンネルの内部に配置される、請求項 2 記載のロボット穿孔機システム。

【請求項 4】

前記内視鏡穿孔機は前記ロボットに備え付けられた内視鏡ベースを更に含み；及び、
前記内視鏡ベースは前記内視鏡と前記穿孔機とを支持する、請求項１記載のロボット穿孔機システム。

【請求項５】

前記内視鏡ベースは内視鏡チャンネルと穿孔機チャンネルとを含み；
前記内視鏡は前記内視鏡チャンネルの内部に配置され；及び、
前記穿孔機は前記穿孔機チャンネルの遠心端部から伸びる、請求項４記載のロボット穿孔機システム。

【請求項６】

前記穿孔機は前記内視鏡の側面に備え付けられる、請求項１記載のロボット穿孔機システム。

【請求項７】

前記穿孔機は作業位置と保管位置との間でスライド可能である、請求項６記載のロボット穿孔機システム。

【請求項８】

前記穿孔機は少なくとも部分的に前記内視鏡の視野の内部にある、請求項１記載のロボット穿孔機システム。

【請求項９】

ロボットユニットは：
ロボットと、
前記ロボットに備え付けられた内視鏡穿孔機であって、前記内視鏡穿孔機は内視鏡と穿孔機の校正された空間調整を含み手動で制御可能に配置する、ロボットユニット。

【請求項１０】

前記内視鏡は前記ロボットに備え付けられ；及び、
前記穿孔機は前記内視鏡の遠心端部から伸びる、請求項９記載のロボットユニット。

【請求項１１】

前記内視鏡は作業チャンネルを含み；及び、
前記穿孔機は前記作業チャンネルの内部に配置される、請求項１０記載のロボットユニット。

【請求項１２】

前記内視鏡穿孔機は前記ロボットに備え付けられた内視鏡ベースを更に含み；及び、
前記内視鏡ベースは前記内視鏡と前記穿孔機とを支持する、請求項９記載のロボットユニット。

【請求項１３】

前記内視鏡ベースは内視鏡チャンネルと穿孔機チャンネルとを含み；
前記内視鏡は前記内視鏡チャンネルの内部に配置され；及び、
前記穿孔機は前記穿孔機チャンネルの遠心端部から伸びる、請求項１２記載のロボットユニット。

【請求項１４】

前記穿孔機は前記内視鏡の側面に備え付けられる、請求項９記載のロボットユニット。

【請求項１５】

前記穿孔機は少なくとも部分的に前記内視鏡の視野の内部にある、請求項９記載のロボットユニット。

【手続補正２】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は一般的に外科手術中の穿孔機の使用に関し、詳しくは最小限に非侵襲的な外科手術に関する（例えば、最小限に非侵襲的な冠動脈バイパス接合手術）。本発明は特に、既知の空間的關係を有する血管穿孔機と内視鏡とのロボット配置に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

血管穿孔機（vessel punch）は血管内にクリーンな孔を開けるのに使用される処理装置である。血管穿孔機は様々な心臓血管手術で使用され、移植血管を基本血管に取り付けるのを容易にする。例えば、冠動脈バイパス接合では、血管穿孔機は接合動脈を大動脈に取り付けるのに使用されてもよく、その接合を通る血流を容易にし、病気の動脈をバイパスする。

【 0 0 0 3 】

市販の入手可能な穿孔機は、血管穿孔機とバネ／解除機構（spring / release mechanism）を配置し、針状機器の迅速な解除を可能にする。そのバネ機構は、手動で操作する針に比べて、非常に高い力とスピードを手術に付与する。大動脈壁の小さな線状の切開が外科用メスを用いて行われた後、穿孔機のアンビルがその切開内に置かれる。次のステップではその穿孔機は解除されてその孔を開く。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 4 】

典型的には、穿孔装置の先端部は約 2 . 5 - 5 mm の直径である。その装置の本体は最小限に非侵襲的な外科手術のため通常 10 mm の直径であり、かつ、心臓切開手術のため約 20 mm である。最小限に非侵襲的な外科手術では、穿孔機は 2 つの器具出入口のうちの 1 つを通して導かれ、1 つの手術器具だけを外科手術に利用できるように残す。例えば、図 1 に示されるように、穿孔装置 21 と手術器具 22 が胸 20 の器具出入口を通して導かれ、一方で、内視鏡 23 が胸 20 の観察出入口を通して導かれ手術領域を視覚的にモニタリングする。

【 0 0 0 5 】

しかしながら、この配置では、器具出入口を通して他方の手術器具とは反対に胸の中に入る穿孔装置 21 は、孔を開けた後で外科医の行動できる力を著しく損なうかもしれない。例えば、大動脈中の高血圧のために外科医によってすぐに処理されるべき出血が起こることがあり、手術器具 21 はその血液を処理するのに不十分かもしれない。

【 0 0 0 6 】

多くの市販の穿孔装置は内視鏡の作業チャンネルよりも随分大きく、それ故、図 1 の配置に対する解決法として、内視鏡の作業チャンネルを通して配置されることができない。特に、穿孔装置の大きなサイズはバネ／解除機構の設計に起因し、そのバネ／解除機構は、外科医によって直接操作されるということを考えれば、5 mm より小さくすることができない。さらに、外科医は、必要とされる力とスピードが人の能力を超えるので、そのバネ／解除機構なしでは針を直接配置することができない。さらに、最小限に非侵襲的な外科手術で使用可能な穿孔装置は器具出入口を通して配置されなければならないので、上記の問題を生じる。

【 0 0 0 7 】

Daniel T. Wallace 他の US 2009 / 0228020 A1 は、現場の（In-Situ）移植穿孔窓に係る発明を開示している。カテーテルプラットフォームは、好ましくは、1 つ以上の移植要素を有し、その移植要素は末端に配置されて、共通の移植材料を介して穿孔窓を制御可能に形成するように構成される。そのカテーテルは、サイド分岐構造の大きさを決定し、及び / 又は、位置付けるように利用されてもよく、穿孔窓のサイズ及び / 又は位置を確認し、そして、その穿孔窓を通じて、他の分岐構造の中へ追加の移植を配置する。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

本発明は、既知の空間関係を有する内視鏡と穿孔機とのロボット配置に係るシステムと方法とを提供する。例えば、その穿孔機は内視鏡の作業チャンネルを通して配置されてもよく、又は、別の固定具を介してその内視鏡に平行に配置されてもよい。

【 0 0 0 9 】

本発明の一形態はロボットユニットと制御ユニットとを使用したロボット穿孔装置である。そのロボットユニットはロボットとそのロボットに備え付けられた内視鏡穿孔機とを含む。その内視鏡穿孔機は内視鏡と穿孔機との較正された空間的調整を含む。その制御ユニットは、解剖学的組織の穴を開けると、内視鏡穿孔機を配置するためにそのロボットに命令を出す。

【 0 0 1 0 】

本発明の第2形態はロボット穿孔方法であり、内視鏡穿孔機をロボットに備え付けるステップを含み、その内視鏡穿孔機は内視鏡と穿孔機との較正された空間的調整を含む。そのロボット穿孔方法はロボットの操作を更に含み、解剖学的組織上の目標の穿孔部を通して内視鏡穿孔機を位置付ける。

【 0 0 1 1 】

本発明の前述の形態やその他の形態は、本発明の各種の特徴と利点と同様に、添付の図面と関連して読解される本発明の各種実施形態の以下の詳細な説明から更に明白になるだろう。その詳細な説明と図面とは本発明の単なる例示目的であり、付属の特許請求の範囲やその均等物によって定義される本発明を制限するものではない。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 2 】

【 図 1 】 図 1 は先行技術で知られる穿孔装置を用いた、最小限に非侵襲的な外科手術の例示的な一実施形態を示す。

【 図 2 】 図 2 は本発明に従った内視鏡穿孔装置を用いた、最小限に非侵襲的な外科手術の例示的な一実施形態を示す。

【 図 3 】 図 3 は先行技術で知られる内視鏡の断面図を示す。

【 図 4 】 図 4 は本発明に従った内視鏡穿孔装置の一実施形態の長手方向の斜視図を示す。

【 図 5 】 図 5 は本発明に従った内視鏡マウントの断面図を示す。

【 図 6 】 図 6 は本発明に従った内視鏡穿孔装置の一実施形態の長手方向の斜視図を示す。

【 図 7 】 図 7 は本発明に従った内視鏡穿孔装置の第3の実施形態に係る長手方向の斜視図を示す。

【 図 8 】 図 8 は本発明に従った穿孔機の実施形態を示す。

【 図 9 】 図 9 は本発明に従った穿孔機の実施形態を示す。

【 図 1 0 】 図 1 0 は本発明に従った穿孔機の実施形態を示す。

【 図 1 1 】 図 1 1 は本発明に従ったロボット穿孔機システムに係る一実施形態を示す。

【 図 1 2 】 図 1 2 は本発明に従ったロボット穿孔機システムに係る最小限に非侵襲的な外科手術の一例を示す。

【 図 1 3 】 図 1 3 は本発明に従ったロボット穿孔機システムに係る例示的な一実施形態を表すフローチャートを示す。

【 図 1 4 】 図 1 4 は図 1 3 に示されるフローチャートを実行する、最小限に非侵襲的な外科手術の一例を示す。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 3 】

図 2 に示されるように、本発明は内視鏡穿孔機 2 4 を供給し、その内視鏡穿孔機は 2 つの手術器具 2 2 と 2 5 が、最小限に非侵襲的な外科手術の間、解剖学的組織（不図示）の穿孔又は穴あけの前に胸 2 0 の器具出入口を通して導かれることを可能にする。特に、本明細書で更に説明されるように、内視鏡穿孔機 2 4 は、目標の穿孔部位の穿孔（puncture）又は穴あけ（piercing）の後に解剖学的組織上の目標の穿孔部位の内視鏡観察を容易にするように配置される。そうして、手術器具 2 2 と 2 5 はすぐに外科医

が利用可能であって、目標穿孔部の穿孔又は穴あけのために如何なる必要な措置をも実行できる。

【 0 0 1 4 】

本発明の目的において、“内視鏡穿孔機”は本明細書では、較正された内視鏡と穿孔機との間の空間的調整を有する如何なる装置としても広く定義され、“較正された”の語は本明細書では精密測定として広く定義され、そして、“調整”の語は内視鏡と穿孔機との間の平行な及び非平行な調整（アライメント）を含む。

【 0 0 1 5 】

また、本発明の目的において、“内視鏡”は本明細書では、身体の内側から撮像する能力を構造的に備えた如何なる装置としても広く定義される。内視鏡の具体例は、柔軟な又は硬い如何なる種類のスコープ（例えば、内視鏡、関節鏡、気管支鏡、総胆管鏡、結腸鏡、膀胱鏡、十二指腸鏡、胃カメラ、子宮鏡、腹腔鏡、喉頭鏡、神経鏡、耳鏡、押腸鏡、鼻喉頭鏡、S状結腸鏡、胸鏡等々）をも含むがこれに限定されず、及び、イメージングシステムを備えたスコープ（例えば、イメージングを備えたネスト状のカニュラ）に類似する如何なる装置をも含むがこれに限定されない。そのイメージングは局所的であり、表面画像が光ファイバー、レンズ、及び、小型イメージングシステム（例えばCCDベースの）で光学的に取得されてもよい。

【 0 0 1 6 】

さらに、本発明の目的において、“穿孔機（punch）”は本明細書では、先行技術で知られるバネ／解除機構を除き、解剖学的組織を穿孔し又は穴あけするように構造的に構成された如何なる物又は装置としても広く定義される。実際には、解剖学的組織はその穿孔機によって解剖学的組織の穿孔又は穴あけを容易にする切開を有してもよい。

【 0 0 1 7 】

次に図3 - 10が本明細書で示され、本発明の内視鏡穿孔機の一実施形態に関する理解を容易にする。

【 0 0 1 8 】

図3と4を参照すると、内視鏡穿孔機30は、先行技術で知られる観察チャンネル32と作業チャンネル33とを有する内視鏡31を含む。穿孔機34は図4に示されるように作業チャンネル33の遠心端部に取り付けられ、観察チャンネル32との較正された空間調整を有する。内視鏡穿孔機30の一実施形態では、穿孔機34の先端部は観察チャンネル32の先端レンズ（不図示）と空間的に調整され、穿孔機34の先端部とレンズの中心との間の距離は正確に測定される。別の実施形態では、穿孔機34は作業チャンネル33を通して挿入され、穿孔操作のため、穿孔機34の先端部と観察チャンネルとの較正された空間調整が得られる。この実施形態では、穿孔機34は穿孔操作が実施された後に取り除かれてもよい。

【 0 0 1 9 】

実際は、穿孔機34は部分的に又は全体的に観察チャンネル32の視野の内部にあってもよい。

【 0 0 2 0 】

図5と6を参照すると、内視鏡穿孔機40は内視鏡42と穿孔機チャンネル43とを有する内視鏡マウント41を含む。図6に示されるように、穿孔機44は穿孔機チャンネル43の遠心端部に取り付けられ、そして、内視鏡42との較正された空間的調整を有する。内視鏡穿孔機40の一実施形態では、穿孔機44の先端部は内視鏡42の先端レンズ（不図示）と空間的に調整され、そして、穿孔機44の先端部とレンズの中心との間の距離が正確に測定される。

【 0 0 2 1 】

実際は、穿孔機44は部分的に又は全体的に内視鏡42の視野の範囲の内部にあってもよい。さらに、内視鏡42は観察チャンネルを独占的に有するものとして示されるが、実際は内視鏡マウント41の内部に位置付けられる作業チャンネルも有してもよい。

【 0 0 2 2 】

図 7 を参照すると、内視鏡穿孔機 5 0 は内視鏡 5 1 と内視鏡 5 1 に平行に備え付けられた穿孔機 5 2 とを含む。内視鏡穿孔機 5 0 の例示的实施形態では、穿孔機 5 2 は、図 7 の矢印で示されるように内視鏡 5 1 に移動可能に備え付けられ、そして、穿孔機 5 2 は図 7 に示されるように、内視鏡 5 1 との較正された空間的調整を有する作業位置まで移動してもよい。代替的に、穿孔機 5 2 は作業位置において取り外せないように備え付けられてもよい。何れの実施形態でも、穿孔機 5 2 の先端は内視鏡 5 1 の先端レンズ（不図示）と空間的に調整されてもよく、そして、穿孔機 5 2 の先端とレンズの中心との距離は正解に測定される。

【 0 0 2 3 】

実際に、穿孔機 5 2 は部分的に又は全体的に内視鏡 5 1 の視野の範囲の内部にあってもよい。さらに、内視鏡 5 1 は観察チャンネルを独占的に有するように示されるが、実際は内視鏡 5 1 は作業チャンネルも有してもよい。

【 0 0 2 4 】

図 4、6、及び 7 は鋭利な針状の先端部を有する穿孔機を示す。実際は、本発明は穿孔機先端部の構造的な設計には如何なる制限や限定をも課さない。例えば、図 8 - 1 0 は様々な先端部の設計に係る穿孔機 6 0 - 6 2 をそれぞれ示す。

【 0 0 2 5 】

次に、図 1 1 - 1 4 が本明細書で説明され、本発明のロボット穿孔システムについての理解を容易にするだろう。

【 0 0 2 6 】

図 1 1 に示されるように、本発明のロボット穿孔システムは、人や動物の身体の解剖学的領域の内視鏡イメージを含む如何なる内視鏡手術に対してもロボットユニット 7 0 と制御ユニット 8 0 とを使用する。そうした内視鏡手術の例は、最小限に非侵襲的な外科手術（例えば冠状動脈バイパス接合、又は、僧帽弁置換）であるが、これに限定されない。

【 0 0 2 7 】

ロボットユニット 7 0 はロボット 7 1、ロボット 7 1 に硬く取り付けられた内視鏡穿孔機 7 2、及び、内視鏡穿孔機 7 2 に取り付けられたビデオ取得装置 7 5 を含む。

【 0 0 2 8 】

ロボット 7 1 は、本明細書では、特定の内視鏡手術に対して所望されるように、エンドエフェクター（*end-effector*）を操作するため、1つ以上の接合部の電動式制御により構造的に構成される如何なるロボット装置としても広く定義される。実際は、ロボット 7 1 は4つの自由度を有してもよく、例えば、硬いセグメントと直列に接続した接合部を有する直列ロボットや、並列的に備え付けられた接合部と硬いセグメントとを含む並列ロボット（例えば、公知のスチュワートプラットフォーム）、又は、直列及び並列の運動学の如何なるハイブリッドなコンビネーションである。ロボット 7 1 は、複数の接合部によって取り付けられた一連の短くて硬い又は柔らかいセグメントからなる如何なるバリエーションの連続ロボットであってもよい（例えば、蛇ロボットや尺取虫ロボット）。

【 0 0 2 9 】

実際は、内視鏡穿孔機 7 2 はロボット 7 1 のエンドエフェクターに備え付けられる。ロボット 7 1 のエンドエフェクターの姿勢は、ロボット 7 1 アクチュエータの座標系内の位置と方向である。ロボット 7 1 のエンドエフェクターに備え付けられた内視鏡穿孔機 7 2 によって、解剖学的領域内にある内視鏡穿孔機 7 2 の視野の如何なる姿勢も、ロボット座標系内のロボット 7 1 のエンドエフェクターの異なる姿勢に対応する。その結果として、内視鏡穿孔機 7 2 によって生成される解剖学的領域のそれぞれの内視鏡イメージは、解剖学的領域内の内視鏡穿孔機 7 2 の対応する姿勢と関連付けられても良い。

【 0 0 3 0 】

ビデオ取得装置 7 5 は、本明細書では、内視鏡穿孔機 7 2 から得られる内視鏡ビデオ信号をコンピュータ可読な内視鏡イメージ（“EI”）7 6 の一時的シーケンスへ変換する

能力を備えて構造的に構成される如何なる装置としても広く定義される。実際は、ビデオ取得装置 75 は如何なるタイプのフレームグラッパ (frame grabber) を使用してもよく、内視鏡ビデオ信号から個々のデジタル静止フレームを取得する。

【0031】

さらに図 11 を参照すると、制御ユニット 80 はロボット制御器 81 と内視鏡制御器 82 とを含む。

【0032】

ロボット制御器 81 は本明細書では、先行技術で知られるように、1つ以上のロボットアクチュエータコマンド (“RAC”) 84 をロボット 71 に与えるように構造的に構成される如何なる制御器としても広く定義され、内視鏡手術に対して所望されるようにロボット 71 のエンドエフェクターの姿勢を制御する。さらに詳しくは、ロボット制御器 81 は内視鏡制御器 82 からの内視鏡位置コマンド (“EPC”) 83 をロボットアクチュエータコマンド 84 に変換する。例えば、内視鏡位置コマンド 83 は、解剖学的領域内で内視鏡穿孔機 72 の視野の所望の 3D 位置に至る内視鏡軌道を表してもよく、それによって、ロボット制御器 81 はコマンド 83 をコマンド 84 に変換し、そのコマンドには内視鏡穿孔機 72 を所望の 3D 位置へ移動するのに必要なロボット 71 の各モーターの動作電流を含む。

【0033】

内視鏡制御器 82 は本明細書では、先行技術で知られる内視鏡誘導方法を実施するよう構造的に構成される如何なる制御器としても広く定義される。例えば、内視鏡制御器 82 はマスタスレーブ方式の制御方法、又は、内視鏡イメージ 76 を利用するビジュアルサーボ方法を実施してもよい。

【0034】

一般的には、図 12 に示される操作では、制御器 81 と 82 は、内視鏡穿孔機 72 を身体 90 の挿入出入口 91 内に挿入した後、内視鏡穿孔機 72 を操作する際にロボット 71 を集合的に操作する。好ましくは、ロボット 71 の運動学は挿入出入口 91 の周りで内視鏡穿孔機 72 を旋回することを容易にし、そして、内視鏡 73 の主軸に沿ったロボット 71 の線形移動を容易にする。そうして、内視鏡穿孔機 72 は、心臓 92 上の目標穿孔部位 93 に到達するのに必要なように回転及び並進移動されてもよい。そして、その目標穿孔部位 93 に到達するとすぐに、目標穿孔部位 93 での心臓 92 の切開を穿孔する場合に内視鏡穿孔機 72 を使用するとき、制御器 81 と 82 はロボット 71 を操作する。

【0035】

次に、本明細書ではフローチャート 100 の説明が与えられ、本発明のロボット穿孔システムの操作についての更なる理解を容易にするだろう。

【0036】

図 13 と 14 を参照すると、フローチャート 100 のステージ S101 は心臓 92 上の目標穿孔部位 93 の選択と、内視鏡穿孔機 72 の位置づけとを含み、それによって、穿孔機 74 は目標穿孔部位 93 に近接するが接触はしない。ステージ S101 の一実施形態では、外科医が内視鏡穿孔機 72 と 2 つの手術器具 (不図示) とのために必要な出入口 (例えば出入口 91) を設定し、他の必要な外科作業を実行した後、その外科医は、内視鏡イメージ 76 (図 11) を観察して、目標穿孔部位 93 の方向に手動で内視鏡穿孔機 72 を誘導してもよい。

【0037】

代替的に、外科医は、心臓 92 の現在の内視鏡視野の中の目標穿孔部位 93 を選択してもよく、例えば、図 14 に示されるように心臓 92 の表示された視野 110 である。その選択から、制御ユニット 80 は、内視鏡穿孔機 72 を目標穿孔部位 93 に誘導するときロボット 71 を操作するだろう。

【0038】

フローチャート 100 のステージ S102 は、目標穿孔部位 93 上の穿孔機 74 の配置のための目標穿孔部位 93 の準備を含む。ステージ S102 の一実施形態では、外科医は

線状の切開を有する目標穿孔部位 93 を準備し、制御ユニット 80 は目標穿孔部位 93 に穿孔機 74 を配置するときにロボット 71 を操作する。

【0039】

フローチャート 100 のステージ S103 は目標穿孔部位 93 での穿孔機 74 の評価を含み、例えば、目標穿孔部位 93 の表示された視野 111 の評価である。その評価を考慮して、外科医は、目標穿孔部位 93 での穿孔機 74 の位置づけを調整するとき制御ユニット 80 に命令を出す。位置調整が実行されたかどうかに関係なく、内視鏡穿孔機 72 は、目標穿孔部位 93 での穿孔機 74 の位置が許容できるかを外科医が突き止めることに応じて配置される。ターゲット S103 の一実施形態では、内視鏡 73 の軸に沿って内視鏡穿孔機 72 を移動するときに制御ユニット 80 はロボット 71 を操作し、それによって、穿孔機 74 は目標穿孔部位 93 の切開の内部に“ゆっくりと”配置される。

【0040】

フローチャート 100 の終わりでは、2つの手術器具は、心臓 92 の穿孔に関する如何なる問題にも対処するように利用されてもよい。

【0041】

本明細書では、図 1 - 14 の説明から、本発明の分野の通常の知識を有する者は、本発明の多数の利点を理解するであろうが、その利点には、組織の切開とその後の穿孔を包含する如何なるタイプの内視鏡手術に対する本願発明の応用を含むが、これに限定されないことを理解するだろう。さらに、本発明の分野の通常の知識を有する者は、本発明のロボットの多数の有利な点を理解するだろうが、その有利な点には、穿孔中に患者の身体内に残る手術器具の十分な種類と量の使用を含み、起こり得る合併症に対する早期の対応を可能にし、ロボット穿孔機システム内の従来のバネ/解除機構を省略することを考慮して、穿孔装置のサイズの大幅な減少を可能にし、穿孔の誘導は孔の正確な位置づけを可能にし、バネ仕掛けの穿孔機で制御できない穿孔機の深さとスピードの手術制御を可能にすることを含むが、これに限定されないことを理解するだろう。

【0042】

本発明は例示的な側面、特徴、及び具体化を参照して述べてきたが、開示のシステムと方法はそうした例示的な側面、特徴、及び/又は具体化に制限されない。しかし、本明細書で述べられる説明から当業者には容易に明白であるように、開示のシステムと方法とは、本発明の適用範囲から逸脱することなく、修正、変更、及び拡張を受け入れることができる。従って、本発明は、本明細書から生じて登録された如何なる特許のクレームの適用範囲内にある修正、変更、及び拡張をも明らかに包含する。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/IB2011/054354

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. A61B19/00 A61B17/3205
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2009/228020 A1 (WALLACE DANIEL T [US] ET AL) 10 September 2009 (2009-09-10) paragraph [0025] - paragraph [0031] -----	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 January 2012

Date of mailing of the international search report

11/01/2012

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Strazdauskas, Gedas

Information on patent family members

PCT/IB2011/054354

US 2009228020	A1	10-09-2009	NONE
---------------	----	------------	------

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International application No.
PCT/IB2011/054354

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: 16-20
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
Rule 39.1(iv) PCT - Method for treatment of the human or animal body by surgery; Rule 39.1(iv) PCT - Method for treatment of the human or animal body by therapy.
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN

Fターム(参考) 4C160 MM34

4C161 GG15 GG22 HH56 JJ06

专利名称(译)	内窥镜辅助放置血管穿孔器		
公开(公告)号	JP2013540014A	公开(公告)日	2013-10-31
申请号	JP2013532301	申请日	2011-10-04
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦NV哥德堡		
[标]发明人	ポボヴィッチアレクサンドラ		
发明人	ポボヴィッチ,アレクサンドラ		
IPC分类号	A61B19/00 A61B1/00 A61B17/00		
CPC分类号	A61B1/00087 A61B1/0014 A61B1/00149 A61B1/313 A61B17/32053 A61B34/30 A61B2017/0034 A61B2090/3614 A61B1/00		
FI分类号	A61B19/00.502 A61B1/00.320.A A61B1/00.334.D A61B17/00.320		
F-TERM分类号	4C160/MM34 4C161/GG15 4C161/GG22 4C161/HH56 4C161/JJ06		
代理人(译)	伊藤忠彦		
优先权	61/391143 2010-10-08 US		
其他公开文献	JP6170432B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

机器人打孔系统采用机器人单元 (70) 和控制单元 (80) 。机器人单元 (70) 包括机器人 (71) 和安装到机器人 (71) 的内窥镜穿孔器 (72) 。内窥镜穿孔器 (72) 包括内窥镜 (73) 和穿孔器 (74) 的校准空间对准。控制单元 (80) 命令机器人 (71) 在执行解剖组织 (92) 的穿刺时展开内窥镜穿孔器 (72) 。

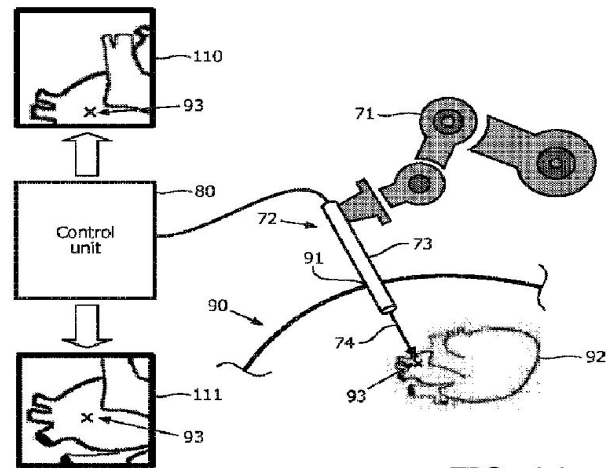


FIG. 14