

(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2014-132979

(P2014-132979A)

(43) 公開日 平成26年7月24日(2014.7.24)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>A61B 1/00</b> (2006.01)	A 61 B 1/00	320 E 4 C 16 O
<b>A61B 17/34</b> (2006.01)	A 61 B 17/34	A 4 C 16 I
<b>A61B 19/00</b> (2006.01)	A 61 B 19/00	502
<b>A61B 1/04</b> (2006.01)	A 61 B 1/04	372

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2013-2337 (P2013-2337)	(71) 出願人	511307144 アドバンストヘルスケア株式会社 東京都板橋区板橋1丁目6番5号
(22) 出願日	平成25年1月10日 (2013.1.10)	(71) 出願人	304021831 国立大学法人 千葉大学 千葉県千葉市稲毛区弥生町1番33号
特許法第30条第2項適用申請有り 第12回日本VR 医学会学術大会 抄録集 2012			(74) 代理人 100079005 弁理士 宇高 克己
			(74) 代理人 100154405 弁理士 前島 大吾
			(72) 発明者 中口 俊哉 千葉県千葉市稲毛区弥生町1番33号 国 立大学法人 千葉大学大学院工学研究科内
最終頁に続く			

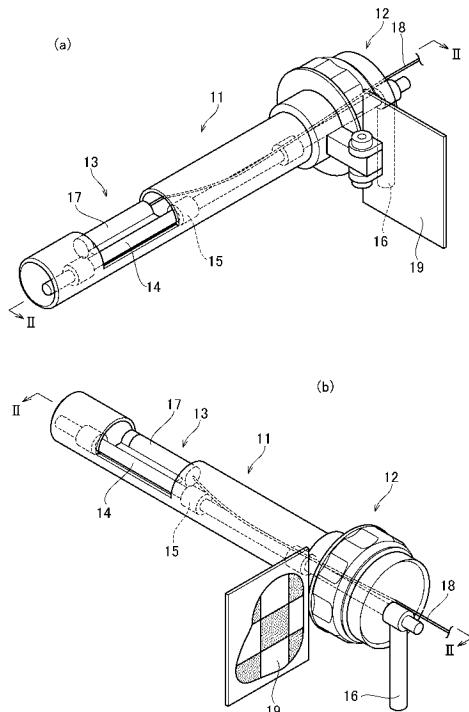
(54) 【発明の名称】 トロカールおよび手術支援システム

## (57) 【要約】

【課題】従来技術に比べ、安全性が向上した格納式カメラを有するトロカールを提供する。

【解決手段】パイプ部11の確実に体内に挿入される位置に開口部13が設けられている。パイプ部の軸方向であって、かつ、開口部13一端部に沿って、シャフト14が配置される。パイプ部11内壁には複数の軸受15が固定されており、軸受15はシャフト14を回動可能に固定している。シャフト14端部はトロカール外に延長している。シャフト14端部には、切替つまみ16が設けられている。切替つまみ16は、格納位置と展開位置に切替可能であり、各位置で固定される。シャフト14には開口部13に対応する位置に、カメラ17が一体として剛接合されている。カメラ17にはケーブル18が接続されており、ケーブル18はトロカール1内を挿通して、外部の画像処理装置6と接続している。

【選択図】図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

医療器具を体内に挿入するためのパイプ部を有し、該パイプ部を介して腹壁に設けられるトロカールであって、

前記パイプ部の体内に挿入される位置に設けられる開口部と、

前記パイプ部の軸方向に、前記開口部一端部に沿って回動可能に固定され、かつ、端部がトロカール外に延長されるシャフトと、

前記シャフトに剛接合されるカメラと

を有し、

前記カメラは、前記シャフト端部の回動により、トロカール内に格納される格納位置とトロカール外に撮影可能に展開される展開位置とに切り替わる

ことを特徴とするトロカール。

**【請求項 2】**

前記医療器具は鉗子である

ことを特徴とする請求項 1 記載のトロカール。

**【請求項 3】**

腹腔鏡と、

シャフトの回動により格納位置と展開位置とに切替可能な格納式カメラを有する鉗子用トロカールと、

前記腹腔鏡から得られた画像と前記格納式カメラから得られた画像とを合成処理する画像処理装置と

を備えることを特徴とする手術支援システム。

**【請求項 4】**

シャフトの回動により格納位置と展開位置とに切替可能な格納式カメラを有する、複数の鉗子用トロカールと、

前記複数の格納式カメラから得られた画像を合成処理する画像処理装置と  
を備えることを特徴とする手術支援システム。

**【請求項 5】**

手術台の上方に設けられ、前記合成画像を患者の腹部に投影するプロジェクタ  
をさらに備えることを特徴とする請求項 3 および 4 記載の手術支援システム。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、トロカールおよびトロカールをもちいた手術支援システムに関し、特に、格納式カメラを有するトロカールに関する。

**【背景技術】****【0002】**

近年、患者のQOL (quality of life) 維持・向上のために腹腔鏡下手術などの低侵襲外科手術が求められている。腹腔鏡下手術は腹腔内に炭酸ガスを注入して腹壁を膨らませ、手技のための空間と視野を確保する。そして腹壁に小さい孔を設け、トロカールと呼ばれる器具を挿入する。そこから腹腔鏡(CCDカメラ)や外科器具である鉗子を患者の体内に挿入し、腹腔鏡によってモニタに表示される映像を観察しながら手術を行うのが一般的である。

**【0003】**

ところで、この手術は腹腔鏡から得られる映像のみを頼りに行われるため視野が狭く、術者に負担がかかる。視野を拡大すべく別のカメラを挿入するように新たに腹壁に孔を開けると、低侵襲性を損なう。

**【0004】**

そこで、発明者は、トロカールが常に腹壁に固定されることに注目し、カメラが格納・展開する機構を有するトロカールを提案した(非特許文献1)。鉗子用トロカールを用い

10

20

30

40

50

ることで、新たに腹壁に孔をあけることなく、低侵襲性を損なうことがない。一方、腹腔鏡から得られる映像に加え、格納式カメラから得られる映像を用いることにより、視野の狭さを解消できる。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0005】

【非特許文献1】大久保卓也、中口俊哉他，“格納式カメラによる腹腔鏡手術支援システム”，生体医工学シンポジウム2011CDROM予稿集，講演番号2-5-2

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0006】

従来技術に係る格納式カメラを有するトロカールの構成について説明する。トロカールはパイプ部とヘッド部を有する。パイプ部の体内に挿入される位置に開口部が設けられる。パイプ部軸方向の開口部一端部に回動可能なヒンジ機構が設けられており、ヒンジ機構を介してカメラはパイプ部材に連結される。ヒンジ機構にはねじりバネが設けられており、通常、ねじりバネの弾性力はカメラを展開するように作用する。一方、カメラにはトロカール外まで延長しているケーブルが連結されており、ケーブルを引くと、ねじりバネの弾性力に対抗して、カメラが開口部に格納される。すなわち、カメラは、格納位置と展開位置とに切り替わる。

【0007】

パイプ部を腹壁の孔に挿入する際は、ケーブルを引きカメラを格納位置とし、パイプ部挿入後、ケーブル引張を解除し、カメラを展開位置とする。この状態で撮影をおこない、手術後パイプ部を抜き取る際は、ケーブルを引きカメラを再び格納位置とする。

20

【0008】

発明者は、格納式カメラを有するトロカールを試作し、動物実験やマネキンを用いた実証実験を行い、有用性を確認した。しかし、術者となる医師の見解を訊ねたところ、安全性に係る懸念を指摘された。すなわち、手術器具(例えば、鉗子)の挿入・抜き取りの際、ケーブルを切断する危険性がある。その結果、カメラを格納できなくなり、体外へ取り出すことが困難となる。最悪の場合は、腹部を切開して取り除く必要があり、本来の低侵襲性を損なうだけでなく、患者に高いリスクを与えることにもなる。

30

【0009】

本発明は上記課題を解決するものであり、従来技術と同等の機能を維持しながら、安全性が向上した格納式カメラを有するトロカールおよびトロカールをもちいた手術支援システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決する本発明は、医療器具を体内に挿入するためのパイプ部を有し、該パイプ部を介して腹壁に設けられるトロカールであって、前記パイプ部の体内に挿入される位置に設けられる開口部と、前記パイプ部の軸方向に、前記開口部一端部に沿って回動可能に固定され、かつ、端部がトロカール外に延長されるシャフトと、前記シャフトに剛接合されるカメラとを有し、前記カメラは、前記シャフト端部の回動により、トロカール内に格納される格納位置とトロカール外に撮影可能に展開される展開位置とに切り替わる。

40

【0011】

更に好ましくは、前記医療器具は鉗子である。

【0012】

従来技術に係る格納式カメラを有するトロカールは、ねじりバネの弾性力によりカメラを展開し、ケーブルを引っ張るとカメラを格納するものであり、鉗子によりケーブルを切断するとカメラを格納できなくなる危険性がある。

【0013】

本願に係る格納式カメラを有するトロカールは、シャフトの回動により格納位置と展開

50

位置とに切替えるものであり、ケーブル切断の危険性はない。さらに、カメラとシャフトとは剛接合されており、耐久性が高い。また簡素な構成であり故障のおそれがない。その結果、安全性が向上する。

【0014】

上記課題を解決する本発明に係る手術支援システムは、腹腔鏡と、シャフトの回動により格納位置と展開位置とに切替可能な格納式カメラを有する鉗子用トロカールと、前記腹腔鏡から得られた画像と前記格納式カメラから得られた画像とを合成処理する画像処理装置とを備える。

【0015】

これにより、安全に視野を広げることができる。

10

【0016】

上記課題を解決する本発明に係る手術支援システムは、シャフトの回動により格納位置と展開位置とに切替可能な格納式カメラを有する、複数の鉗子用トロカールと、前記複数の格納式カメラから得られた画像を合成処理する画像処理装置とを備える。

【0017】

これにより、安全に視野を広げることができる。更に、腹腔鏡が不要となるため、低侵襲性が向上する。

【0018】

更に好ましくは、前記手術支援システムは、手術台の上方に設けられ、前記合成画像を患者の腹部に投影するプロジェクタをさらに備える。

20

【0019】

これにより、術者の視線と術野の方向は一致し、開腹手術と同様な現実感を表現できる。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、従来技術に係るトロカールに比べ、安全性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】格納式カメラを有するトロカールの斜視図

30

【図2】トロカールの断面図

【図3】状態図（格納位置・展開位置）

【図4】トロカールの斜視図（従来技術）（格納位置・展開位置）

【図5】手術支援システム（実施例1）

【図6】手術支援システム（実施例2）

【図7】手術支援システム（実施例3）

【発明を実施するための形態】

【0022】

<格納式カメラを有するトロカール>

～構成～

格納式カメラを有するトロカールの構成について説明する。図1は、格納式カメラを有するトロカールの斜視図である。図1(a)と図1(b)とは、視点が異なる。図2は断面図である。

40

【0023】

トロカール1は、パイプ部11とヘッド部12から構成される。パイプ部11は、その大部分が腹壁の孔に挿入される。ヘッド部12はパイプ部11の上部に連続して設けられる。ヘッド部12は中空であり、その上部から鉗子が挿入可能になっている。また、詳細は省略するが、ヘッド部12は鉗子の挿抜時に空気の漏れを防止する密封機構と腹腔内に空気を送り込む送気機構とを備える。

【0024】

本発明の特徴的な構成について説明する。パイプ部11の確実に体内に挿入される位置

50

に開口部 13 が設けられている。パイプ部の軸方向であって、かつ、開口部 13 一端部に沿って、シャフト 14 が配置される。パイプ部 11 内壁には複数の軸受 15 が固定されており、軸受 15 はシャフト 14 を回動可能に固定している。シャフト 14 端部はトロカール外に延長している。シャフト 14 端部には、切替つまみ 16 が設けられている。切替つまみ 16 は、格納位置と展開位置に切替可能であり、各位置で固定される。

【0025】

シャフト 14 には開口部 13 に対応する位置に、カメラ 17 が一体として剛接合されている。カメラ 17 にはケーブル 18 が接続されており、ケーブル 18 はトロカール 1 内を挿通して、外部の画像処理装置 6 (後述) と接続している。

【0026】

なお、ケーブル 18 をシャフト 14 に沿って配置するか、シャフト 14 を中空にし、シャフト 14 内にケーブル 18 を配置すれば、鉗子挿入時にケーブル 18 を切断する危険性が無くなるため、更に好ましい。

【0027】

~動作~

格納式カメラを有するトロカールの動作について説明する。図 3 (a) は、カメラ 17 を格納位置に格納した状態図であり、図 3 (b) は、カメラ 17 を展開位置に展開した状態図である。ともに、開口部 13 相当位置におけるパイプ部 11 の断面図である。

【0028】

カメラ 17 は、切替つまみ 16 の回動 (すなわちシャフト 14 の回動) により、トロカール内に格納される格納位置とトロカール外に撮影可能に展開される展開位置とに切り替わる。

【0029】

パイプ部 11 を腹壁の孔に挿入する際は、切替つまみ 16 を格納位置に固定にし、シャフト 14 を介してカメラ 17 を格納位置とする (図 3 (a))。これにより、カメラ 17 が障害となることなく、パイプ部 11 を腹壁の孔に挿入できる。パイプ部 11 挿入後、切替つまみ 16 を展開位置に固定にし、シャフト 14 を介してカメラ 17 を展開位置とする (図 3 (b))。この状態で撮影をおこない、手術後パイプ部 11 を抜き取る際は、切替つまみ 16 を再び格納位置に固定にし、シャフト 14 を介してカメラ 17 を格納位置とする (図 3 (a))。これにより、カメラ 17 が障害となることなく、パイプ部 11 を腹壁より抜き取ることができる。

【0030】

~効果~

従来技術と比較することにより本実施形態の効果を説明する。図 4 は、従来技術にかかるトロカールの斜視図である。図 4 (a) は、カメラ 17 を展開位置に展開した状態図であり、図 4 (b) は、カメラ 17 を格納位置に格納した状態図である。本実施形態と共通の構成には同じ符号を付している。トロカール 2 はパイプ部 11 とヘッド部 12 を有する。パイプ部 11 の体内に挿入される位置に開口部 13 が設けられる。パイプ部軸方向の開口部一端部に回動可能なヒンジ機構 21 が設けられており、ヒンジ機構 21 を介してカメラ 17 はパイプ部材 11 に連結される。ヒンジ機構 21 にはねじりバネ 22 が設けられており、通常、ねじりバネ 22 の弾性力はカメラ 17 を展開するように作用する。一方、カメラ 17 にはトロカール外まで延長している引張ケーブル 23 が連結されており、引張ケーブル 23 を引くと、ねじりバネ 22 の弾性力に対抗して、カメラ 17 が開口部 13 に格納される。カメラ 17 にはケーブル 18 が接続されている。

【0031】

パイプ部 11 を腹壁の孔に挿入する際は、引張ケーブル 23 を引きカメラ 17 を格納位置とし、パイプ部 11 挿入後、引張ケーブル 23 の引張を解除し、カメラ 17 を展開位置とする。この状態で撮影をおこない、手術後パイプ部 11 を抜き取る際は、引張ケーブル 23 を引きカメラ 17 を再び格納位置とする。

【0032】

10

20

30

40

50

しかしながら、鉗子をトロカール2に挿入または引き抜く際に引張ケーブル23を切断する危険性がある。ねじりバネ22の弾性力により、カメラ17の展開状態が維持され、カメラ17が障害となって、トロカール2を体外へ取り出すことが困難となる。

【0033】

これに対し、本実施形態は、切替つまみ16の回動（すなわちシャフト14の回動）により、カメラ17が格納位置と展開位置とに切り替わる。すなわち、従来技術の様な、引張ケーブル23切断の危険性はない。本実施形態の切替機構は簡単な構成であり故障のおそれがほんなく、かつ、カメラ17とシャフト13との剛接合により耐久性があり、これにより安全性が向上する。

【0034】

<手術支援システム>

格納式カメラを有するトロカールを用いた手術支援システムについて説明する。下記実施例1～3に示す。各構成およその効果については後述するが、いずれの実施例も、従来の一般的な腹腔鏡下手術を基礎とするものであり、手術方式の大きな変更がないため、術者はこれまでの手術に関する知識と経験をそのまま生かすことができる。

【0035】

また、改良したトロカールを用いた簡素な構成であり、従来の手術支援システムを簡単な改良で再利用することができる。

【0036】

～実施例1～

図5は手術支援システム101の概略構成図である。手術支援システム101は、格納式カメラ17a, 17bを有する鉗子用トロカール1a, 1bと、腹腔鏡用トロカール3と、鉗子4a, 4bと、腹腔鏡5と、格納式カメラ17a, 17bから得られた画像と腹腔鏡5から得られた画像を入力し、これらの画像を合成処理する画像処理装置6と、画像処理装置6により合成処理された合成画像を出力するモニタ7とを備えている。

【0037】

鉗子4a, 4bは、手術器具の一種であり、血管や臓器等を、掴んだり、抑えたり、引っ張ったり、切断したりするのに用いられる。一般的に鋸形状をしており、持手部の回動により、支点を介して先端部が作動する。持手部を閉状態にし、鉗子用トロカール1a, 1bに挿通させる。なお、腹腔鏡下手術において、複数の鉗子を用いることが一般的であるが、本システムにおいて、鉗子および鉗子用トロカールは少なくとも1以上あればよい。

【0038】

腹腔鏡5は、内視鏡器具の一種であり、カメラと光源を有している。腹腔鏡5は腹腔鏡用トロカール3を挿通して体内に挿入される。

【0039】

ところで、従来の一般的な腹腔鏡下手術では、腹腔鏡から得られる映像のみを頼りに行われるため視野が狭かった。視野を拡大すべく別のカメラを挿入するよう新たに腹壁に孔をあけると、低侵襲性を損なう。

【0040】

本実施形態では、格納式カメラ17a, 17bを有するトロカール1a, 1bを用いることにより、腹腔内に複数のカメラを挿入することができる。これにより、視野を広げることができる。さらに、格納式カメラ17a, 17bは、鉗子4a, 4bの先端部を確実に撮影するため、切断箇所など重要な画像を確実に得ることができる。

【0041】

また、鉗子用トロカールを用いるため、新たに腹壁に孔をあける必要はなく、低侵襲性を維持できる。

【0042】

トロカール1a, 1bの格納式カメラ17a, 17bから得られた画像と腹腔鏡5から得られた画像とをそれぞれ別々のモニタに出力してもよいが、複数のモニタを見ながらの

10

20

30

40

50

手術では、術者の注意力が散漫になるおそれがある。

【0043】

本実施形態では、画像処理装置6が複数の画像の合成処理をおこない、モニタ7に合成画像を出力する。術者はモニタ7を見ることで、広い視野を得ることができる。これにより、術者の負担を軽減できる。

【0044】

～実施例2～

図6は手術支援システム102の概略構成図である。手術支援システム102は、格納式カメラ17a, 17b, 17cを有する鉗子用トロカール1a, 1b, 1cと、鉗子4a, 4b, 4cと、格納式カメラ17a, 17b, 17cから得られた画像を入力し、これらの画像を合成処理する画像処理装置6と、画像処理装置6により合成処理された合成画像を出力するモニタ7とを備えている。

10

【0045】

すなわち、実施例1の手術支援システム101における腹腔鏡用トロカール3と腹腔鏡5がなく、格納式カメラ17cを有する鉗子用トロカール1cと、鉗子4cとが追加されている。

【0046】

なお、腹腔鏡下手術において、複数の鉗子を用いることが一般的であるが、本システムにおいて、鉗子および鉗子用トロカールは少なくとも2以上あればよい。

20

【0047】

実施例1の様に腹腔鏡5を用いる場合、術者が腹腔鏡5の向きを操作し切断箇所などを探す必要があるのに対し、格納式カメラ17は、鉗子4aの先端部を確実に撮影するため、切断箇所など重要な画像を確実に得ることができる。したがって、格納式カメラ17の性能が高いこと前提に、腹腔鏡5より高品質な画像を確実に得ることができる。

【0048】

一方、腹腔鏡用トロカール3と腹腔鏡5が不要となることで、これらのための孔を腹壁にあける必要はなく、低侵襲性が向上する。

【0049】

ただし、腹腔鏡5の光源に代替する光源をトロカール1(またはカメラ17)に設ける必要がある。

30

【0050】

～実施例3～

実施例3は実施例1・2の変形例である。実施例1・2では、術者はモニタ7を見ながら鉗子4や腹腔鏡5を操作し手術を行うが、術者の視線と実際の術野とに方向の不一致が生じ、術者に違和感を与え、負担になる。特に、開腹手術の経験豊富な術者は、腹腔鏡下手術に慣れることもある。

【0051】

図7は手術支援システム103の概略構成図である。実施例1・2と共に構成は適宜省略している。手術支援システム103は、モニタ7に替えて、プロジェクタ8を備えている。プロジェクタ8は、手術台の上方に設けられ、画像処理装置6により合成処理された合成画像を患者の腹部に直接投影する。

40

【0052】

これにより、術者の視線と術野の方向は一致し、開腹手術と同様な現実感を表現できる。すなわち、術者の負担を軽減できる。

【符号の説明】

【0053】

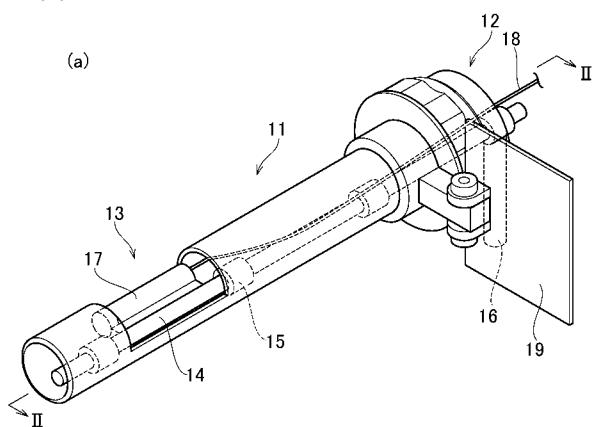
- 1 トロカール
- 2 トロカール(従来技術)
- 3 トロカール(腹腔鏡用)
- 4 鉗子

50

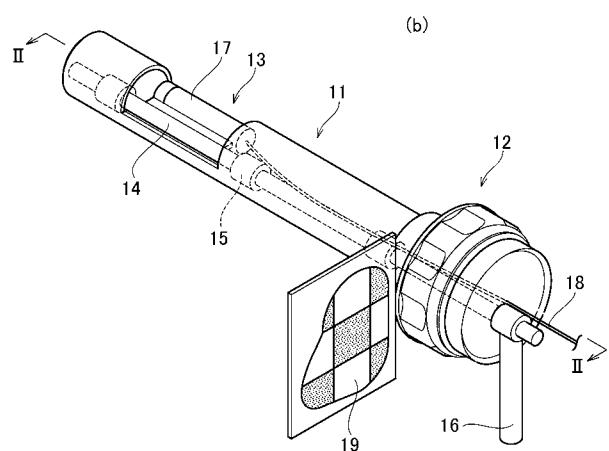
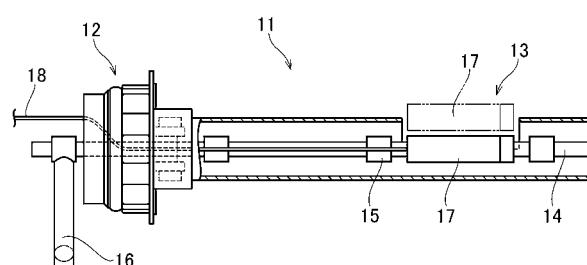
- 5 腹腔鏡  
 6 画像処理装置  
 7 モニタ  
 8 プロジェクタ  
 9 光学センサ  
 11 パイプ部  
 12 ヘッド部  
 13 開口部  
 14 シャフト  
 15 軸受  
 16 切替つまみ  
 17 カメラ  
 18 ケーブル  
 19 マーカー  
 21 ヒンジ機構  
 22 ねじりバネ  
 23 引張ケーブル

10

【図1】

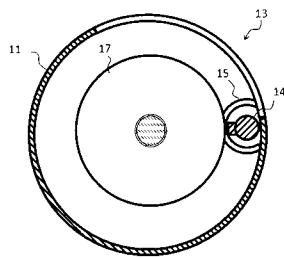


【図2】

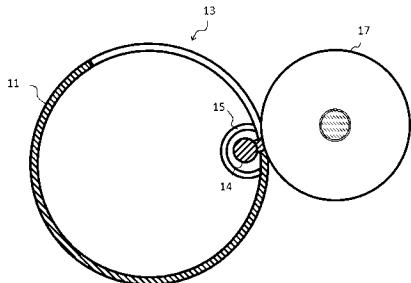


【図3】

(a) 格納位置

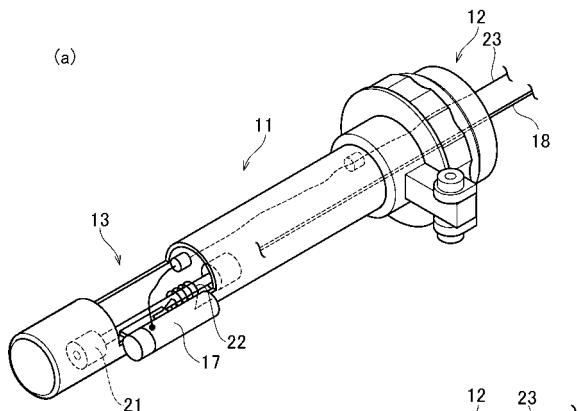


(b) 展開位置

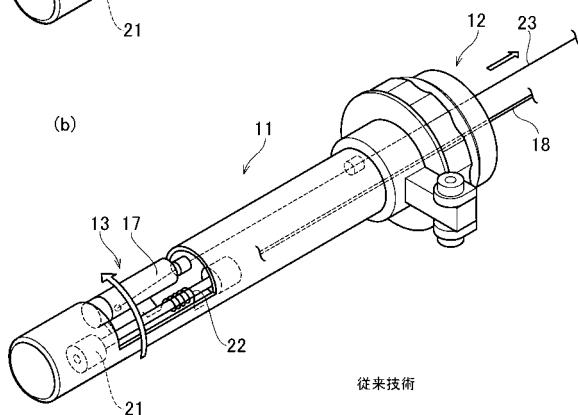


〔 図 4 〕

(a)

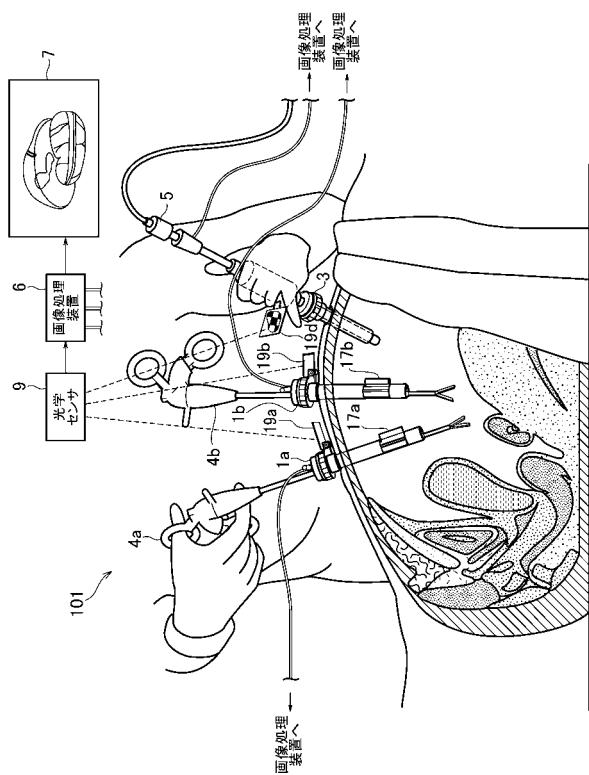


(b)

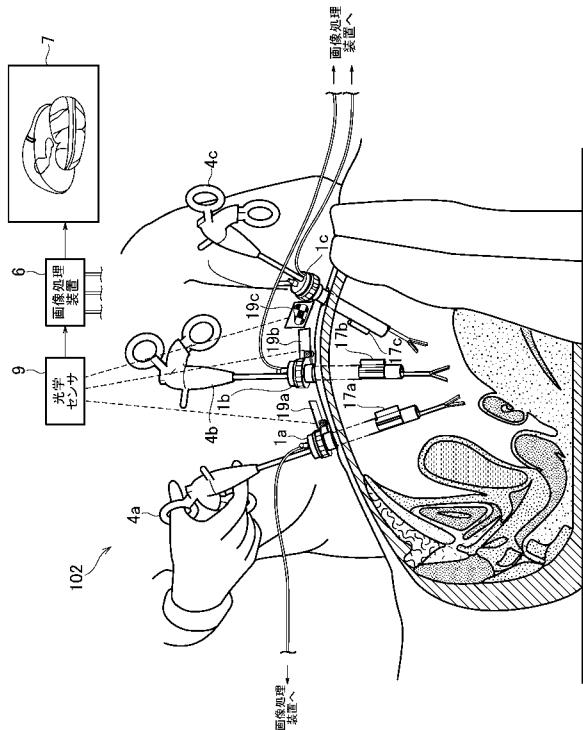


### 從來技術

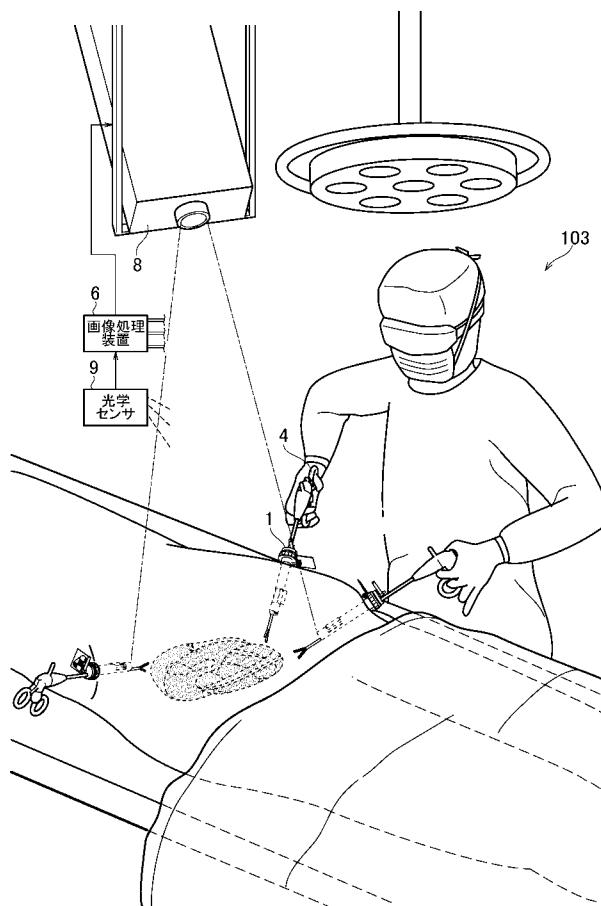
〔 5 〕



〔 四 6 〕



【図7】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
A 6 1 B 1/00 3 0 0 Y

F ターム(参考) 4C160 FF43 FF48 FF56 KL01 KL02 KL03 MM32 NN03 NN04 NN09  
NN14 NN16  
4C161 AA24 BB02 CC06 DD01 FF40 GG27 JJ06 LL02 NN01 PP12  
RR06 RR18 RR30 WW04

专利名称(译)	套管和手术支持系统		
公开(公告)号	<a href="#">JP2014132979A</a>	公开(公告)日	2014-07-24
申请号	JP2013002337	申请日	2013-01-10
[标]申请(专利权)人(译)	先进的医疗保健		
申请(专利权)人(译)	先进医疗有限公司 国立大学法人千叶		
[标]发明人	中口俊哉		
发明人	中口 俊哉		
IPC分类号	A61B1/00 A61B17/34 A61B19/00 A61B1/04		
CPC分类号	A61B17/3415 A61B1/00183 A61B1/045 A61B1/05 A61B1/3132 A61B17/29 A61B17/3421 A61B90/361		
FI分类号	A61B1/00.320.E A61B1/00.A A61B17/34 A61B19/00.502 A61B1/04.372 A61B1/00.300.Y A61B1/00.R A61B1/00.T A61B1/00.731 A61B1/04 A61B1/05 A61B1/313 A61B34/00 A61B90/00		
F-TERM分类号	4C160/FF43 4C160/FF48 4C160/FF56 4C160/KL01 4C160/KL02 4C160/KL03 4C160/MM32 4C160/NN03 4C160/NN04 4C160/NN09 4C160/NN14 4C160/NN16 4C161/AA24 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/DD01 4C161/FF40 4C161/GG27 4C161/JJ06 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/PP12 4C161/RR06 4C161/RR18 4C161/RR30 4C161/WW04		
代理人(译)	前岛醒翻		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

## 摘要(译)

解决的问题：提供一种与现有技术相比具有改进的安全性的具有可伸缩照相机的套管针。解决方案：在将管道部分11可靠地插入体内的位置上提供了一个开口部分13。轴14沿管部的轴向并沿开口13的一端布置。多个轴承15固定到管部分11的内壁，并且轴承15可旋转地固定轴14。轴14的端部伸出套管针。开关旋钮16设置在轴14的端部。切换旋钮16可以在收纳位置和展开位置之间切换，并且固定在每个位置。照相机17在与开口13相对应的位置处一体地刚性连接至轴14。电缆18连接到照相机17，并且电缆18穿过套管针1插入并连接到外部图像处理装置6。[选型图]图1

