

(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2008-104620

(P2008-104620A)

(43) 公開日 平成20年5月8日(2008.5.8)

(51) Int.Cl.	F 1	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	2 H 0 4 0
A 6 1 B 17/00 (2006.01)	A 6 1 B 17/00	4 C 0 6 0
A 6 1 B 17/28 (2006.01)	A 6 1 B 17/28 3 1 0	4 C 0 6 1
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 P	
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 B	
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2006-289632 (P2006-289632)
 (22) 出願日 平成18年10月25日 (2006.10.25)

(71) 出願人 706000218
 鈴木 直樹
 千葉県流山市こうのす台1593番地の7
 4
 (74) 代理人 100087147
 弁理士 長谷川 文廣
 (74) 代理人 100111822
 弁理士 渡部 章彦
 (72) 発明者 鈴木 直樹
 千葉県流山市こうのす台1593-74
 (72) 発明者 服部 麻木
 東京都狛江市西野川2-14-1 コーポ
 セセラギ201
 (72) 発明者 鈴木 薫之
 東京都目黒区上目黒2-41-10
 最終頁に続く

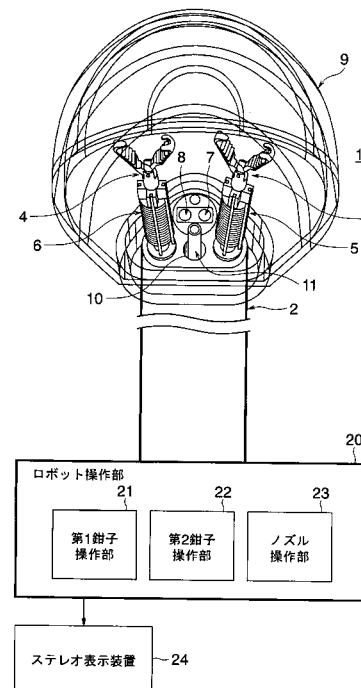
(54) 【発明の名称】 内視鏡型手術ロボット

(57) 【要約】

【課題】 血液で術野が見え難い血管内の外科的治療に有効な内視鏡型手術ロボットを提供すること。

【解決手段】 内視鏡と術者が両腕で操作できる一対の鉗子マニピュレータとを平行に一体化した構造の内視鏡型手術ロボットにおいて、鉗子3, 4を設けた先端部1を覆うように、透明な椀状のカバー9を設けるとともに、その椀状のカバー9の内部空間に生理食塩水を注入することで、内部空間に充満している血液を追い出し、術野の澄明(クリア)化を図るようにした。カバー9を設けたことにより、血管内での移動もスムーズになった。また内視鏡を1対のCCDカメラ7, 8で構成して、ステレオ画像を表示し、微細な外科的手技を容易にしている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

内視鏡機能と鉗子マニピュレータ機能を備え、手術作業用の先端部と、可撓性導管部と、可撓性導管部を通して先端部の動作を制御する操作部とからなる内視鏡型手術ロボットであって、

上記先端部には、術野を保護する透明な椀状のカバーと、該カバー内に術野を澄明にする薬液を注入するための薬液注入手段とが設けられていることを特徴とする内視鏡型手術ロボット。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の内視鏡型手術ロボットにおいて、

薬液は、生理食塩水であることを特徴とする内視鏡型手術ロボット。

10

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の内視鏡型手術ロボットにおいて、

薬液注入手段はノズル手段であって、手術作業用の先端部と可撓性導管部には、ノズル手段を出入させるための導孔が設けられていることを特徴とする内視鏡型手術ロボット。

【請求項 4】

請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の内視鏡型手術ロボットにおいて、

内視鏡は、1 対の CCD カメラを備えたステレオ電子内視鏡であることを特徴とする内視鏡型手術ロボット。

【請求項 5】

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の内視鏡型手術ロボットにおいて、

手術作業用の先端部は、1 対の鉗子を備えていることを特徴とする内視鏡型手術ロボット。

20

【請求項 6】

内視鏡機能と鉗子マニピュレータ機能を備え、手術作業用の先端部と、可撓性導管部と、可撓性導管部を通して先端部の動作を制御する操作部とからなる内視鏡型手術ロボットであって、該先端部には、術野を保護する透明な椀状のカバーと、該カバー内に術野を澄明にする薬液を注入するための薬液注入手段が設けられているものと、

術中における上記先端部の三次元的位置を、四次元超音波断層法によりリアルタイムで定位する定位手段と、リアルタイムで定位された上記先端部の三次元的位置を、予め取得した患者の内部構造モデルの三次元画像上に重畳表示するリアルタイムナビゲーション手段とを有することを特徴とする内視鏡型手術ロボットシステム。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、医療の分野で用いられる外科手術装置に関するものであり、特に血管や消化管等における限られた空間内の患部に対する低侵襲での外科的処置法を容易にする内視鏡型手術ロボットの技術に関する。

に関する。

【背景技術】

40

【0002】

消化管などの腹腔内患部に対して、内視鏡下で鉗子を用いて手術などの外科的処置を行なう手法は、開腹手術による場合に比べて患者の苦痛と負担を著しく軽減できるため、近年、その開発がさかんに行なわれるようになり、またそれとともに多様化も進んできた。たとえば、初期には、術者が長鉗子等の手術器具を直接手操作して処置を施すものがほとんどであったが（特許文献 1、2 参照）、施術対象が次第に精密さを要求されるものに広がるにつれ、ロボット鉗子あるいはマニピュレータを使用するものに発展してきている（特許文献 3、4 参照）。

【0003】

現在、臨床における内視鏡下での外科的処置の適用は増加する傾向にある。しかしなが

50

ら、その処置内容には限界が見られ、さらに適用可能な処置であってもそれを完了するのになお多大な時間が必要であるため患者への負荷が大きく、かつ術者にとっても多大な労力と個人的な技量の習熟が必要とされているのが実情である。その大きな原因の一つは、これらの処置が内視鏡技術を基本形としているところにある。つまり、内視鏡に装備されている鉗子孔を通る手術器具しか使えないため、多様で自由な手術手技は望めず、かなり無理のある外科的処置となってしまうやすい。

【 0 0 0 4 】

一方、経口的に腹腔内に到達させ、腹腔内臓器に対して手術手技を実施することが可能な内視鏡型手術ロボットの開発も行なわれてきている。この内視鏡型手術ロボットは、内視鏡の眼と二つの鉗子マニピュレータを備えており、腹腔内の限られた空間において軟組織を掴んで保持し、様々な手技が可能なものである（特許文献 5 参照）。

10

【特許文献 1】特開平 0 6 - 0 3 0 9 4 9 号公報

【特許文献 2】特開平 0 9 - 0 2 8 6 6 3 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 1 - 3 1 4 4 1 0 号公報

【特許文献 4】特開 2 0 0 2 - 1 5 9 5 0 9 号公報

【特許文献 5】特開 2 0 0 3 - 0 7 4 9 3 0 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

経口的に腹腔内に到達させて、腹腔内の臓器に対する手術手技を実施できる従来の内視鏡型手術ロボット（特許文献 5）は、腹腔内あるいは消化管内での外科的手術に対して極めて有用なものとなっているが、血管内での外科的治療に対してはうまく適用することができなかった。それは、血管内に挿入するにはロボットのサイズが大き過ぎたことと、ロボットを小型化できても先端部の鉗子などの形状が血管内でのスムーズな移動を困難にし、また血管内がほとんど不透明な血液で満たされているために内視鏡が有効に機能せず、術野を明解に把握することができなかったことにある。

20

【 0 0 0 6 】

本発明は、血管内の外科的治療に適用できる内視鏡型手術ロボットを提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

30

【 0 0 0 7 】

上述したように、従来開発されていた内視鏡型手術ロボット（特許文献 5）においては、内視鏡と術者が両腕で操作できる 1 対の鉗子マニピュレータとを平行に一体化した構造により、消化管中へ進入させて、身体の中でありながら開腹手術と同程度の自由度をもってリモートで手術作業を行うことが可能化にされている。本発明は、これらの技術をベースにして、さらに血管内での手術の際に生じる上記課題を解決するための改良を図ったものである。

【 0 0 0 8 】

そのため本発明は、内視鏡型手術ロボットにおいて、血管内での移動がスムーズになるよう、先端部に透明な椀状のカバーを設けるとともに、その椀状のカバーの内部空間に生理食塩水などの等張性の薬液を注入することで、術野の澄明（クリア）化を図ることができるようにしたものである。

40

【 0 0 0 9 】

また本発明は、小型化とともに血管内での精密な外科的手技を容易にするため、先端部には 1 対の CCD カメラを用いた立体視が可能な電子内視鏡が設けられる。

【 0 0 1 0 】

図 1 は、本発明による内視鏡型手術ロボットの基本構成を例示的方法で示したものである。図において、1 は内視鏡型手術ロボットの先端部、2 は先端部 1 を支えるとともに先端部 1 に設けられる CCD カメラや圧力センサなどからの信号線と鉗子操作のワイヤが通される可撓性導管部、3、4 は対をなす第 1 と第 2 の鉗子、5、6 はそれぞれ第 1 と第

50

2の鉗子3, 4の首振り部、7, 8は立体視のための1対のCCDカメラ、9は鉗子3, 4を覆うように設けられた透明な椀状のカバー、10は可撓性導管部2中に並行に設けられている導孔、11は導孔10に貫挿されている生理食塩水などの薬液注入用のノズル、20は可撓性導管部2を介して先端部1のロボット手術機能进行操作制御するロボット操作部、21は第1の鉗子3に対して首振り、回転(捩り)や開閉の操作を行なう第1鉗子操作部、22は第2の鉗子4に対して同様な操作を行なう第2鉗子操作部、23はノズル11からの薬液注入操作を行なうノズル操作部、24は1対のCCDカメラ7, 8からの画像信号を処理して立体視画像を出力する立体視グラスなどのステレオ表示装置である。

【0011】

動作において、術者は、たとえば血管内に、手術ロボットの先端部1を適当なナビゲーション手段によりリアルタイムで定位しながら進入させ、患部に到達したとき、ノズル操作部23を操作してノズル11から生理食塩水をカバー9内の空間に注入し、カバー9内に充満していた血液を押し出してカバー9内の空間である術野を生理食塩水で満たし、澄明にする。これにより、CCDカメラ7, 8の視野は鮮明になるので、術者は、ステレオ表示装置24により、カバー9の下面に露出する患部と鉗子3, 4の状態を見ながら、第1鉗子操作部21と第2鉗子操作部22を操作して、必要な外科的手技を実施することができる。

10

【発明の効果】

【0012】

本発明による内視鏡型手術ロボットは、先端部に透明な椀状のカバーをもつとともに、カバー内の術野を澄明にする薬液注入手段を備えているために、血管内をスムーズに移動させることができるばかりでなく、血液が充満している血管内でもカバー内にクリアな術野を確保できるので、血管内の患部に対して鉗子による微細な手技を的確かつ容易に施すことができる。

20

【0013】

さらに本発明の内視鏡型手術ロボットは、血管内ばかりでなく、消化管や腹腔内の深奥部などの狭い患部領域に対しても同様に適用することができ、ステレオ画像による立体視野のもとで、2本の鉗子などを両手のように扱うことができるため、術者は、開腹手術によるのと同じ程度の自由度をもって手術作業を行なうことができる。これにより、術者の多様で自由な手術手技を可能にするとともに、作業時間も短縮されて、患者の苦痛の軽減と、術者と患者双方の負担の軽減を図ることができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下に、図2ないし図5により、本発明の実施の形態を詳述する。

【0015】

図2、図3、図4は、図1に示した本発明による内視鏡型手術ロボットの先端部1の1実施例を示し、図2は先端部1を前方底面側からみた斜視図、図3は同じ先端部1の上面図、図4は先端部1を前方左上から見た斜視図である。いずれの図にも、同一要素には同じ参照番号が付されている。

【0016】

第1の鉗子3と第2の鉗子4は、それぞれ首振り部5と首振り部6の端部に取り付けられている。首振り部5と首振り部6は、それぞれ4辺に取り付けられた駆動ワイヤを介して、図1のロボット操作部20により、独立に、任意の方向に首振り制御されることができ、その結果の首振り運動にしたがって鉗子3, 4も屈曲あるいは回転(捩り)される。鉗子3, 4の開閉は、図示されていない別の駆動ワイヤによって、ロボット操作部20により同様に制御される。本実施例で製作された鉗子3, 4と首振り部5, 6の直径は、約4mm以内に納めることができた。

40

【0017】

CCDカメラ7, 8は、術野内を立体視できるように、適当な間隔で配置されている。各CCDカメラ7, 8は、超小型のレンズとCCDで構成され、直径約3mmのパッケージ

50

に收容されている。なお各ＣＣＤカメラ７，８には、図示されていないが、術野を照明する適当な照明手段が設けられている。

【００１８】

カバー９は、アクリルなどの透明な合成樹脂で作られ、血管内壁を傷つけにくくかつ移動しやすいように、全体が流線型の碗状あるいはＰＣのマウス状に形成され、底面が開いている。またカバー９には、可撓性導管部２に嵌め込んで固定するためのネック９ａと、ノズル１１からの生理食塩水注入時にカバー内部の血液を前方へ排出するための小窓９ｂが設けられている。

【００１９】

ノズル１１は、可撓性導管部２の導孔１０に抜き差し可能に通されたチューブ（図示せず）に取り付けられており、必要時にロボット操作部２０から供給される生理食塩水をカバー９内に注入する。しかし、ノズル１１は固定的に設けるようにしておいてもよい。またノズル１１とチューブの組み合わせを用いずに、導孔１０を直接利用して生理食塩水の注入を行なうようにすることもできる。

【００２０】

次に図５により、本発明による内視鏡型手術ロボットの制御システムの１実施例について説明する。図５はコンピュータを用いた制御システムの概略構成を示す。本実施例の制御システムは、鉗子３，４と首振り部５，６からなる鉗子アームロボット機構をスレーブロボット、ジンバル機構をマスタロボットとするマスタ・スレーブロボットとして構築されている。

【００２１】

図５において、３１は患者、３２は術者、３３は腹腔内の血管に挿入されている鉗子アームロボット、３４は鉗子アームロボットを制御するロボット・コントロール・ユニット、３５はモニタ、３６は制御用コンピュータ、３７は術者が鉗子进行操作するときの皮膚感覚へのフィードバックを制御するハプティック・コントロール・ユニット、３８はロボット・オペレータを示す。

【００２２】

術者３２は、モニタ３５あるいは図示されない立体視グラスなどの画面に表示された内視鏡の画像および各種センサの情報を見ながら鉗子アームロボット３３を操作し、外科的処置を行なう。術者３２が鉗子アームロボット３３に与える動作指令はジンバルを用いて入力される。

【００２３】

なお、術中における鉗子アームロボット３３の三次元的位置は、リアルタイム四次元超音波断層法を用いて定位される。一方、術前にＸ線ＣＴやＭＲＩにより患者から取得したデータセットにより内部構造モデルを再構築しておき、その内部構造モデルの三次元画像上に鉗子アームロボット３３の位置を重ねて表示することで、リアルタイムのナビゲーションを実現している。

【００２４】

入力された動作指令は、ロボット・コントロール・ユニット３４を介して制御用コンピュータ３６に伝えられる。制御用コンピュータ３６は、入力された動作指令と、ハプティック（触覚提示）・コントロール・ユニット３７からのスケーリングなどの制御情報などに基いて、順次のタイミングにおける鉗子アームロボット３３への目標制御量を計算し、ロボット・コントロール・ユニット３４へ出力する。ロボット・コントロール・ユニット３４は、制御用コンピュータ３６から与えられた目標制御量により鉗子アームロボット３３の各ワイヤ（図示せず）を駆動するアクチュエータを制御し、術者３２が意図する鉗子の開閉、回転などの動作を行なわせる。ロボット・オペレータ３８は、モニタ３５に表示された外科的処置の作業状況やセンサ情報を監視して、適切な制御情報を設定・変更する。

【図面の簡単な説明】

【００２５】

10

20

30

40

50

【図 1】本発明による内視鏡型手術ロボットの基本構成を例示的方法で示したものである。

【図 2】本発明による内視鏡型手術ロボットの 1 実施例の先端部 1 を前方底面側からみた斜視図である。

【図 3】本発明による内視鏡型手術ロボットの 1 実施例の先端部 1 の上面図である。

【図 4】本発明による内視鏡型手術ロボットの 1 実施例の先端部 1 を前方左上から見た斜視図である。

【図 5】本発明による内視鏡型手術ロボットの制御システムの 1 実施例を示す説明図である。

【符号の説明】

【0026】

1：内視鏡型手術ロボットの先端部

2：可撓性導管部

3：第 1 の鉗子

4：第 2 の鉗子

5, 6：首振り部

7, 8：CCD カメラ

9：透明な椀状のカバー

10：導孔

11：ノズル

20：ロボット操作部

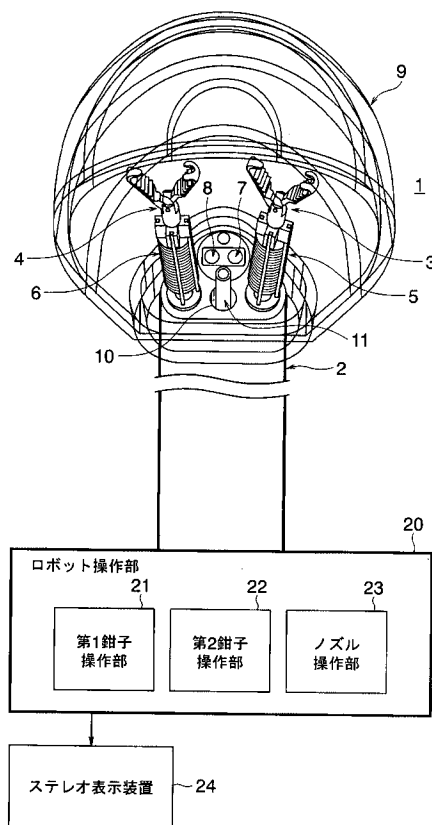
21：第 1 鉗子操作部

22：第 2 鉗子操作部

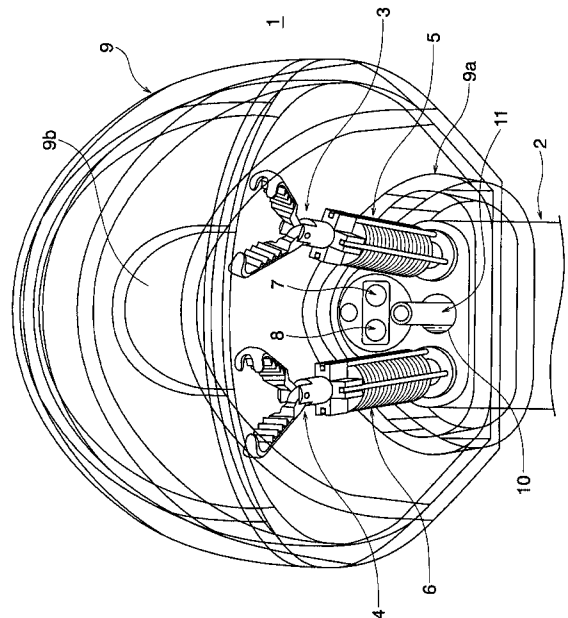
23：ノズル操作部

24：ステレオ表示装置

【図 1】



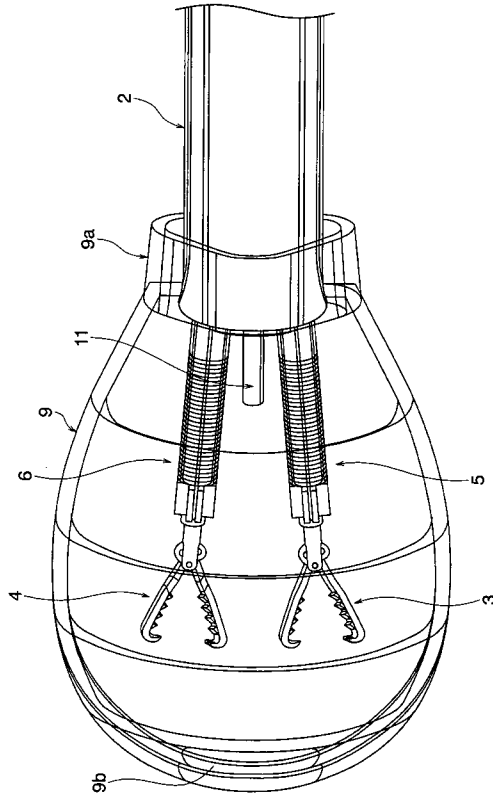
【図 2】



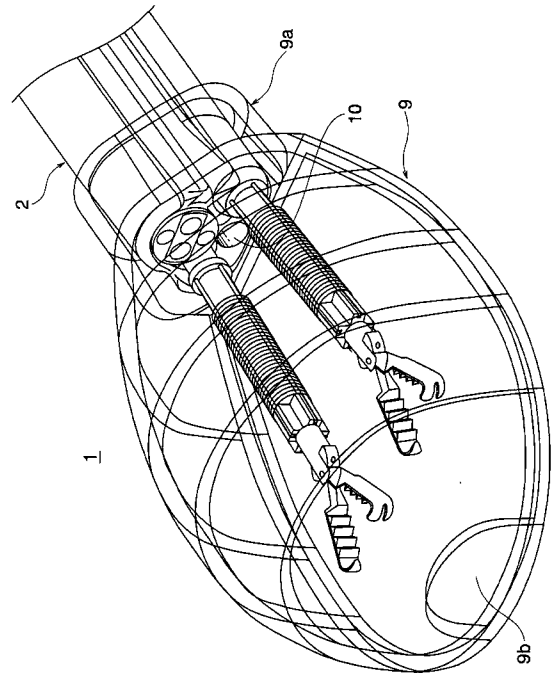
10

20

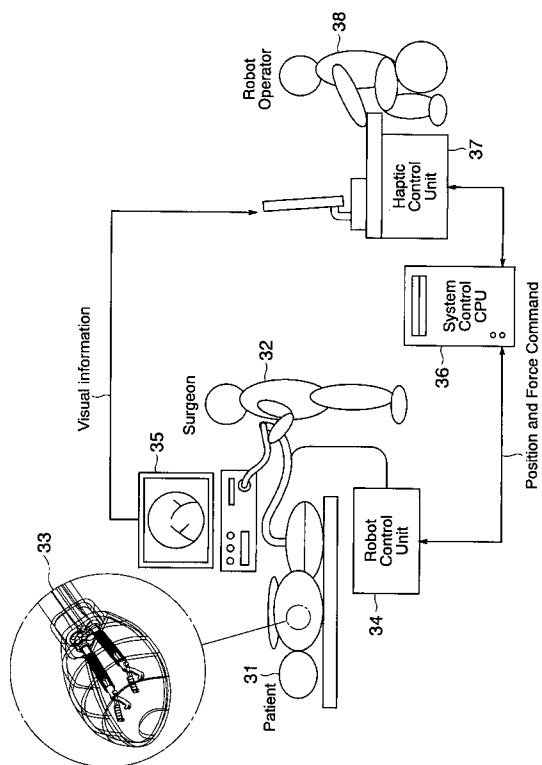
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
G 0 2 B 23/24 A

(72)発明者 大竹 義人
東京都武蔵野市西久保 1 - 3 4 - 9 グレース 2 0 3

F ターム(参考) 2H040 DA56
4C060 GG22 GG28
4C061 AA22 AA24 BB02 BB06 CC06 DD03 FF37 FF40 HH04 HH08
JJ06 JJ11 LL02 LL08

专利名称(译)	内窥镜手术机器人		
公开(公告)号	JP2008104620A	公开(公告)日	2008-05-08
申请号	JP2006289632	申请日	2006-10-25
申请(专利权)人(译)	铃木直树		
[标]发明人	鈴木直樹 服部麻木 鈴木薫之 大竹義人		
发明人	鈴木 直樹 服部 麻木 鈴木 薫之 大竹 義人		
IPC分类号	A61B19/00 A61B17/00 A61B17/28 A61B1/00 G02B23/24		
FI分类号	A61B19/00.502 A61B17/00 A61B17/28.310 A61B1/00.300.P A61B1/00.300.B G02B23/24.A A61B1/00.522 A61B1/00.620 A61B1/00.650 A61B1/00.651 A61B1/00.715 A61B1/313.510 A61B17/28 A61B17/29 A61B34/20 A61B34/35		
F-TERM分类号	2H040/DA56 4C060/GG22 4C060/GG28 4C061/AA22 4C061/AA24 4C061/BB02 4C061/BB06 4C061/CC06 4C061/DD03 4C061/FF37 4C061/FF40 4C061/HH04 4C061/HH08 4C061/JJ06 4C061/JJ11 4C061/LL02 4C061/LL08 4C160/GG23 4C160/GG24 4C160/GG28 4C160/GG30 4C160/MM32 4C160/MM33 4C160/MM43 4C160/NN02 4C160/NN03 4C160/NN07 4C160/NN09 4C160/NN11 4C160/NN14 4C161/AA22 4C161/AA24 4C161/BB02 4C161/BB06 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF37 4C161/FF40 4C161/HH04 4C161/HH08 4C161/JJ06 4C161/JJ11 4C161/LL02 4C161/LL08		

摘要(译)

解决的问题：提供一种内窥镜手术机器人，该内窥镜手术机器人可有效地在难以用血液看到手术区域的血管中进行手术治疗。在具有将内窥镜和能够由操作者双手操作的一对钳子操纵器平行地组合的结构的内窥镜外科手术机器人中，覆盖设有钳子3和4的远端部1。另外，通过设置透明的碗状的盖9，向该碗状的盖9的内部空间注入盐水，从而排出充满该内部空间的血液，从而清除了手术区域（透明区域）。我试图做到。通过设置盖9，血管内部的移动也变得平滑。另外，内窥镜由一对CCD摄像机7和8组成，以显示立体图像，从而有利于精细的外科手术。[选型图]图1

