

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3863839号
(P3863839)

(45) 発行日 平成18年12月27日(2006.12.27)

(24) 登録日 平成18年10月6日(2006.10.6)

(51) Int. Cl.		F I			
A 6 1 B	1/00	(2006.01)	A 6 1 B	1/00	3 2 0 B
A 6 1 B	5/07	(2006.01)	A 6 1 B	1/00	3 3 2 A
B 2 5 J	7/00	(2006.01)	A 6 1 B	5/07	
			B 2 5 J	7/00	

請求項の数 10 (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2002-328239 (P2002-328239)</p> <p>(22) 出願日 平成14年11月12日(2002.11.12)</p> <p>(65) 公開番号 特開2004-440 (P2004-440A)</p> <p>(43) 公開日 平成16年1月8日(2004.1.8)</p> <p>審査請求日 平成14年11月12日(2002.11.12)</p> <p>(31) 優先権主張番号 2001-070191</p> <p>(32) 優先日 平成13年11月12日(2001.11.12)</p> <p>(33) 優先権主張国 韓国 (KR)</p>	<p>(73) 特許権者 399101854 コリア インスティテュート オブ サイ エンス アンド テクノロジー 大韓民国, ソウル 136-130, スン ブクーク, ハウォルコックードン 39- 1</p> <p>(74) 代理人 100078330 弁理士 笹島 富二雄</p> <p>(74) 代理人 100087505 弁理士 西山 春之</p> <p>(72) 発明者 金 柄 奎 大韓民国ソウル特別市城北區下月谷洞39 -1、コリア インスティテュート オブ サイエンス アンド テクノロジー ア パート A-203号</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	--

(54) 【発明の名称】 マイクロカプセル型ロボット及び内視鏡システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

人体に経口投入して臓器を検査するためのマイクロカプセル型ロボットであって、カプセル状のロボット本体と、
ロボット本体に設けられ、人体の外部から送信する停止制御信号により作動させて、臓器の特定検査部位でマイクロカプセル型ロボットの移動を停止させ又は遅くするための停止手段と、を含んで構成され、

停止手段は、ロボット本体に収まる第1の位置と、ロボット本体から突出する第2の位置との間で変位する掛止部材を含んで構成され、停止制御信号によりこの掛止部材を第2の位置に変位させて、マイクロカプセル型ロボットの移動を停止させ又は遅くするものであり、

ロボット本体は、前面部及び後面部が半球状に形成されるとともに、中間部が円筒状に形成され、この中間部分において、ロボット本体の長さ方向に長く形成された複数の溝部が放射状に設けられ、

掛止部材は、板状に形成されるとともに、これらの各溝部の一端で基端がロボット本体に対して位置的に固定され、

マイクロカプセル型ロボットの移動時は、掛止部材が前記第1の位置にあってロボット本体の溝部に収まる一方、マイクロカプセル型ロボットの停止時は、掛止部材が停止制御信号により前記第2の位置に変位してロボット本体から突出するマイクロカプセル型ロボット。

10

20

【請求項 2】

掛止部材は、イオンポリマーメタル複合体を素材とするアクチュエータを構成することを特徴とする請求項 1 に記載のマイクロカプセル型ロボット。

【請求項 3】

掛止部材は、ロボット本体と一体に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のマイクロカプセル型ロボット。

【請求項 4】

人体に経口投入して臓器を検査するためのマイクロカプセル型ロボットであって、
カプセル状のロボット本体と、
ロボット本体に設けられ、人体の外部から送信する停止制御信号により作動させて、臓器の特定検査部位でマイクロカプセル型ロボットの移動を停止させ又は遅くするための停止手段と、を含んで構成され、

停止手段は、ロボット本体の外周に配設された吸着部を含んで構成され、停止制御信号に基づいてこの吸着部を臓器の内壁に吸着させて、マイクロカプセル型ロボットの移動を停止させ又は遅くするものであって、ロボット本体に内蔵された気体吸入装置と、一端がこの気体吸入装置に接続され、他端がロボット本体を貫通して本体外に突出する複数の吸入管と、これらの吸入管のそれぞれに取り付けられた前記吸着部としての吸盤とを含んで構成され、マイクロカプセル型ロボットの停止時は、気体吸入装置により空気を吸入して、吸盤を吸着させ、

前記吸入管は、ロボット本体に対して放射状に配設され、マイクロカプセル型ロボットの停止時において、前記吸盤のうちいずれかを吸着させる一方、他の吸盤が取り付けられた吸入管は、気体吸入装置との接続が遮断されるマイクロカプセル型ロボット。

【請求項 5】

気体吸入装置は、マイクロポンプであることを特徴とする請求項 4 に記載のマイクロカプセル型ロボット。

【請求項 6】

ロボット本体は、生体適合性高分子材料で構成されることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載のマイクロカプセル型ロボット。

【請求項 7】

ロボット本体に内蔵された臓器撮影用のカメラ装置を更に備える請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載のマイクロカプセル型ロボット。

【請求項 8】

カメラ装置は、ロボット本体の前面部及び後面部のそれぞれに内蔵されていることを特徴とする請求項 7 に記載のマイクロカプセル型ロボット。

【請求項 9】

ロボット本体に内蔵され、カメラ装置の撮影対象に光を照射する照明装置と、
ロボット本体に内蔵され、カメラ装置により得られた映像情報を人体の外部に送信するとともに、人体の外部から送信される停止制御信号を受信するための送受信装置と、
ロボット本体に内蔵され、カメラ装置、照明装置、送受信装置及び停止手段の作動を制御する制御装置と、

ロボット本体に内蔵され、カメラ装置、照明装置、送受信装置、停止手段及び制御装置に電力を供給する電源装置と、を含んで構成され、

停止手段は、送受信装置が受信した停止制御信号に基づいて制御装置によりその作動が制御されて、臓器の特定検査部位でマイクロカプセル型ロボットの移動を停止させ又は遅くする請求項 7 又は 8 に記載のマイクロカプセル型ロボット。

【請求項 10】

請求項 9 に記載のマイクロカプセル型ロボットと、
マイクロカプセル型ロボットの送受信装置から送信された映像情報を処理するとともに、マイクロカプセル型ロボットに前記停止制御信号を送信する外部制御装置と、を含んで構成される内視鏡システム。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、マイクロカプセル型ロボット及び内視鏡システムに関し、詳しくは、人体に経口投入して臓器を検査するためのマイクロカプセル型ロボットにおいて、臓器の特定検査部位でマイクロカプセル型ロボットの移動を停止させ又は遅くするための技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般的に、人体の臓器の病変を開腹等の手術をせずに診断又は治療する場合に内視鏡が使用される。これまで、内視鏡による大腸の診断は、患者からの歓迎を受けることができなかった。それは、大腸が非常に深い角度で屈曲しているため、内視鏡を使用して大腸を診断するときに患者が受ける苦痛及び不快感が大きい。え、病変発見率が医師の経験及び熟練度に左右されていたからである。

【0003】

このような大腸内視鏡診断に関する問題点を改善するため、仮想内視鏡や遺伝子検査法等が提案されているが、これらは、間接的な方法であり、医師が患部を直接見て治療し又は生検等を行うことができない。

【0004】

近年、患者が飲み込み得るカプセル状の内視鏡が開発され、この内視鏡から臓器の映像情報を人体の外部に送信させて、医療的診断の範囲を広げる方法が研究されている。

【0005】

このようなマイクロカプセル内視鏡によれば、内蔵されたカメラ装置により得られた映像情報を、無線送信モジュールを利用して人体の外部に送信することで、伝統的な内視鏡によっては診断が難しかった小腸等にまで診断領域を拡張することができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のマイクロカプセル内視鏡は、映像情報送信装置が搭載されているものの、その移動を停止させるための機能が備わっておらず、マイクロカプセル内視鏡の移動が臓器の自然な連動運動のみに依存するため、医師が特定の部位を詳細に観察しようとしても、その際に得られる映像が少ないという不都合な点があった。

【0007】

本発明は、このような課題に鑑みてなされたものであり、臓器の特定検査部位でマイクロカプセル型ロボットの移動を停止させ又は遅くして、上記のような不都合を解消することができるマイクロカプセル型ロボット及びこれを含んで構成される内視鏡システムを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

この目的を達成するため、本発明に係るマイクロカプセル型ロボットは、マイクロカプセル型ロボットの本体に設けられ、人体の外部から送信される停止制御信号により臓器の特定検査部位でマイクロカプセル型ロボットの移動を停止させ又は遅くするための停止手段を含んで構成されることを特徴とする。

また、本発明に係るマイクロカプセル型ロボットは、ロボット本体及び停止手段を含むとともに、ロボット本体に内蔵された臓器撮影用のカメラ装置と、ロボット本体に内蔵され、カメラ装置の撮影対象に光を照射する照明装置と、ロボット本体に内蔵され、カメラ装置により得られた映像情報を人体の外部に送信するとともに、人体の外部から送信される停止制御信号を受信するための送受信装置と、ロボット本体に内蔵され、カメラ装置、照明装置、送受信装置及び停止手段の作動を制御する制御装置と、ロボット本体に内蔵され、カメラ装置、照明装置、送受信装置、停止手段及び制御装置に電力を供給する電源装置とを含んで構成され、停止手段は、送受信装置が受信した停止制御信号に基づいて制御

10

20

30

40

50

装置によりその作動が制御されて、臓器の特定検査部位でマイクロカプセル型ロボットの移動を停止させ又は遅くする。

本発明に係る内視鏡システムは、マイクロカプセル型ロボットと、マイクロカプセル型ロボットの送受信装置から送信された映像情報を処理するとともに、マイクロカプセル型ロボットに停止制御信号を送信する外部制御装置とを含んで構成される。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下に図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。

本発明の第1の実施形態に係るマイクロカプセル型ロボット1は、図1及び2に示すように、マイクロカプセル型ロボットの本体(以下「本体」という。)10と、人体の臓器の内部を撮影するためのカメラ装置11と、カメラ装置11が臓器の内部を撮影することができるように、その撮影対象に光を照射する照明装置12と、カメラ装置11により得られた映像情報を人体の外部に無線で送信するとともに、人体の外部から無線で送信される停止制御信号を受信するための送受信装置16と、送受信装置16が受信した停止制御信号に基づいて作動して、体内におけるマイクロカプセル型ロボット1の移動を停止させ又は遅くする(以下、移動が遅くなる場合を含んで「停止させる」という。)ように構成された停止手段15と、カメラ装置11、照明装置12、送受信装置16及び停止手段15の動作を制御する制御装置13と、カメラ装置11、照明装置12、送受信装置16、停止手段15及び制御装置13に電力を供給する電源装置14とを含んで構成される。カメラ装置11、照明装置12、送受信装置16、制御装置13及び電源装置14は、本体10に内蔵されている。

10

20

【0010】

本体10は、半球状の前面部10a及び後面部10bと、これらの間に形成された円筒状の中間部10cとを有し、被検者が飲み込み易いように直径が約1.3mm程度のカプセル状に形成されている。また、材料に生体適合性を有するものが使用されている。

【0011】

カメラ装置11は、外側レンズ11aと、この外側レンズ11aと一体に駆動可能に構成されたカメラ素子(CCD素子又はCMOS素子)とを含んで構成される。そして、本体10の前面部10aに内蔵され、臓器の特定検査部位を撮影するとともに、これを拡大したり、撮影方向を転換したりすることができるように構成されている。

30

【0012】

照明装置12は、カメラ装置11が暗い臓器の内部を撮影することができるように、光源として白色発光ダイオードを含んで構成され、前面部10aにカメラ装置11とともに内蔵されている。白色発光ダイオードの設置個数は、必要に応じて調節することができ、光の照射方向も調整することができる。

【0013】

停止手段15は、図1(A)及び(B)に示すように、停止制御信号に基づいて本体10から掛止部材15aが突出するように構成されており、突出する掛止部材15aが臓器の内壁に掛かることで、マイクロカプセル型ロボット1の移動を停止させるようにしている。

40

【0014】

即ち、本体10の中間部10cには、中間部10cを本体10の長さ方向に長く切り欠いて形成された複数の溝部15bが放射状に配置されており、停止手段15は、これらの溝部15bと、対応する溝部15bに基端が固定された板状の掛止部材15aとから構成される。そして、マイクロカプセル型ロボット1の移動時は、掛止部材15aが溝部15bに収まって移動が円滑となる一方、マイクロカプセル型ロボット1の停止時は、停止制御信号に基づいて掛止部材15aが本体10から突出する。

【0015】

ここで、掛止部材15aは、イオンポリマーメタル複合体(IPMC)等の機能性ポリマー(EAP)を素材とし、イオン交換の原理を利用したアクチュエータを構成している。

50

また、本体10には、体内投入時における人体の拒否反応を防止するため、生体適合性材料が使用されるが、ウレタン等のポリマーを使用して掛止部材15aを本体10と一体に形成し、構造を簡単にすることもできる。

【0016】

外部制御システム17は、人体の外部に設置され、マイクロカプセル型ロボット1から送信された臓器の映像情報を処理するとともに、マイクロカプセル型ロボット1に制御命令を送信するように構成されている。マイクロカプセル型ロボット1と外部制御システム17とは、無線による双方向の送受信が可能であり、外部制御システム17には、マイクロカプセル型ロボット1を制御するための命令発生装置が内蔵されている。無線送受信のための周波数には、周辺機器に影響を与えることなく、かつ人体に無害な周波数が選択される。

10

【0017】

次に、本実施形態に係るマイクロカプセル型ロボット1の動作について説明する。内視鏡検査に際し、マイクロカプセル型ロボット1は、人体の内部に経口投入され、臓器の連動運動により少しずつ体内を臓器に沿って移動していく。

【0018】

図5は、体内に投入されたマイクロカプセル型ロボット1と、外部制御システム17との間における映像情報及び制御命令(ここでは、停止制御信号)の送受信の概念図である。図示のように、マイクロカプセル型ロボット1の停止手段15は、移動時において掛止部材15aが溝部15bに収まって、本体10の中間部10cの外表面と平行に配列される。

20

【0019】

そして、カメラ装置11により撮影された臓器の映像情報が送受信装置16により外部制御システム17に無線で送信され、使用者は、その映像を見てマイクロカプセル型ロボット1が特定検査部位に到着したことを確認し、外部制御システム17からマイクロカプセル型ロボット1の送受信装置16に停止制御信号を無線で送信する。次いで、停止制御信号を受信した送受信装置16は、制御装置13にこの信号を伝達し、制御装置13は、掛止部材15aが構成するアクチュエータに電圧を印加する。

【0020】

アクチュエータに電圧が印加されると、本体10の中間部10cから掛止部材15aが一斉に放射状に広がり、マイクロカプセル型ロボット1の臓器内面に対する移動が阻害されることで、臓器の特定検査部位でこの移動が停止される。その間、本体10に内蔵されたカメラ装置11によりその検査部位を詳細に撮影することができる。停止手段15に機能性ポリマーを素材とする掛止部材15aで構成したアクチュエータを採用したことで、停止動作時の消費電力を低減し、断続的にマイクロカプセル型ロボット1を停止させることができる。

30

【0031】

図3は、本発明の第2の実施形態に係るマイクロカプセル型ロボット6の全体図であり、図4は、このマイクロカプセル型ロボット6の構成図である。マイクロカプセル型ロボット6は、図3に示すように、本体60から放射状に突出する複数の吸入管62と、これらの吸入管62の先端に取り付けられた吸着部としての吸盤63とを含んで構成され、吸盤63を臓器の内壁に吸着させて、マイクロカプセル型ロボット6の移動を停止(前述同様に、移動が遅くなる場合を含む。)させるように構成されている。

40

【0032】

即ち、本体60に内蔵された気体吸入装置61と、この気体吸入装置61に一端が接続され、他端が本体60を貫通して本体60から放射状に突出する複数の吸入管62と、これらの吸入管62の先端に取り付けられた吸盤63とを含んでマイクロカプセル型ロボット6の停止手段が構成される。そして、吸盤63を臓器の内壁に吸着させて、マイクロカプセル型ロボット6の移動を停止させることができる。

【0033】

50

ここで、マイクロカプセル型ロボット6の移動を停止させる際に、吸入管62のうち1つを臓器の内壁に吸着させる一方、他の吸入管62の気体吸入装置61との接続が遮断されるように構成する。気体吸入装置61には、マイクロポンプ等が使用される。

【0034】

次に、本実施形態に係るマイクロカプセル型ロボット6の動作について説明する。内視鏡検査に際し、マイクロカプセル型ロボット6は、人体の内部に経口投入され、臓器の連動運動により少しずつ体内を臓器に沿って移動していく。このとき、気体吸入装置61は停止している。

【0035】

本体60に内蔵されたカメラ装置11により撮影された臓器の映像情報は、送受信装置16により外部制御システム17に無線で送信される。使用者は、その映像を見てマイクロカプセル型ロボット6が臓器の特定検査部位に到着したことを確認し、外部制御システム17から送受信装置16に停止制御信号を無線で送信する。

停止制御信号を受信した送受信装置16は、制御装置13にこの信号を伝達する。制御装置13は、気体吸入装置としてのマイクロポンプ61を作動させ、大気圧以下の低圧を発生させる。そして、発生した低圧が吸入管62を介して吸盤63に伝わって吸盤63に吸着力が形成され、吸盤63が臓器の内壁に吸着して、マイクロカプセル型ロボット6の移動が停止される。

【0036】

ここで、複数の吸盤63のうちいずれかのみを臓器に吸着させるときは、制御装置13により他の吸盤63が取り付けられている吸入管62のマイクロポンプ61との接続を遮断することで、圧力損失を防止してマイクロカプセル型ロボット6を効果的に停止させることができる。また、他の吸入管62を本体60に対して内外に移動自由とすることで、臓器に損傷を与えることなくマイクロカプセル型ロボット6を停止させることができる。

【0037】

また、本実施形態に係る停止手段65よれば、マイクロカプセル型ロボット6の大きさが臓器の直径に比べて過度に小さい場合にも、臓器の内壁に吸盤63を吸着させるようにしたことで、マイクロカプセル型ロボット6の移動を確実に停止させることができる。

【0038】

そして、マイクロカプセル型ロボット6を停止させている間に送受信装置16から送信された多くの映像情報を処理して、臓器を詳細に観察し、病変に対する判断を行うことができる。

【0039】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、人体の外部から送信される停止制御信号により、臓器の特定検査部位でマイクロカプセル型ロボットの移動を停止させ又は遅くすることができるので、臓器の連動運動に抗してマイクロカプセル型ロボットを重要な検査部位に留め、その検査部位を時間をかけて細密に観察することができる。このため、病変発見率等のマイクロカプセル型ロボットによる診断精度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係るマイクロカプセル型ロボットの斜視図

【図2】同上マイクロカプセル型ロボットの構成を示すブロック図

【図3】本発明の第2の実施形態に係るマイクロカプセル型ロボットの斜視図

【図4】同上マイクロカプセル型ロボットの構成を示すブロック図

【図5】体内投入時のマイクロカプセル型ロボットと外部制御システムとの間の映像情報及び制御命令の送受信の概念図

【符号の説明】

1, 2, 6...マイクロカプセル型ロボット、10, 20, 60...ロボット本体としての本体、10a, 20a, 60a...前面部分、10b, 20b, 60b...後面部分、10c, 20c, 60c...中間部分、11...カメラ装置、11a...外側レンズ、12...照明装置

10

20

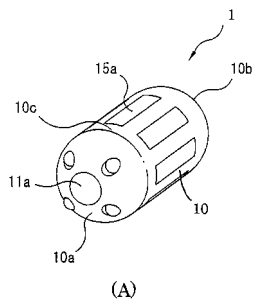
30

40

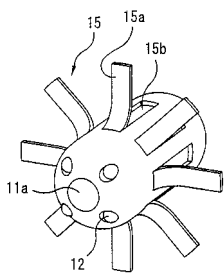
50

、 13 ... 制御装置、 14 ... 電源装置、 15 , 25 , 65 ... 停止手段、 15a ... 掛止部材、
 15b ... 溝部、 16 ... 送受信装置、 17 ... 外部制御システム、 25a ... 膨張部材、 21 ...
 気体供給装置、 21a ... 液化ガス貯蔵タンク、 21b ... 気体制御器、 61 ... 気体吸入装置
 、 62 ... 吸入管、 63 ... 吸盤。

【 図 1 】

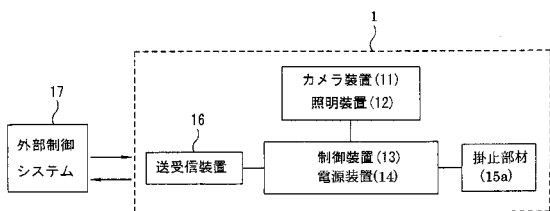


(A)

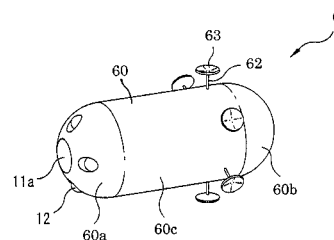


(B)

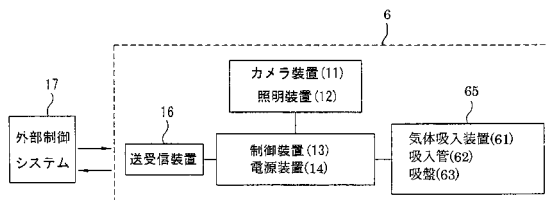
【 図 2 】



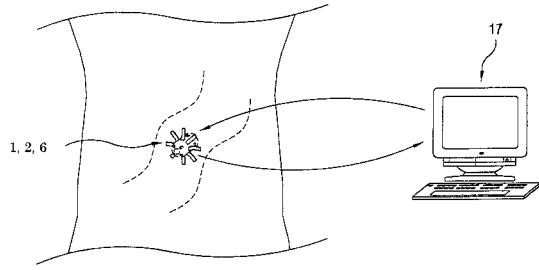
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (72)発明者 鄭 然 久
大韓民国ソウル特別市西大門區新村洞1 - 1 2 6
- (72)発明者 金 泰 松
大韓民国ソウル特別市麻浦區桃花1洞現代アパート1 0 9 - 4 0 5号
- (72)発明者 朴 鍾 午
大韓民国ソウル特別市瑞草區蠶院洞漢江アパート2 - 8 0 2号
- (72)発明者 宋 始 英
大韓民国京畿道高陽市一山區馬頭1洞白馬アパート1 1 1 - 4 0 1号

審査官 長井 真一

- (56)参考文献 特開平6 - 1 1 4 0 3 6 (J P , A)
米国特許第6 2 4 0 3 1 2 (U S , B 1)
特開2 0 0 0 - 3 4 2 5 2 3 (J P , A)
特開平6 - 1 4 2 0 8 1 (J P , A)
特開平1 1 - 2 0 6 1 6 2 (J P , A)
特開平6 - 1 3 3 9 2 4 (J P , A)
特公平2 - 6 0 3 2 6 (J P , B 2)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

A61B 1/00
A61B 5/07
B25J 7/00
B81B 3/00

专利名称(译)	微胶囊型机器人和内窥镜系统		
公开(公告)号	JP3863839B2	公开(公告)日	2006-12-27
申请号	JP2002328239	申请日	2002-11-12
[标]申请(专利权)人(译)	韩国科学技术研究院		
申请(专利权)人(译)	科学技术研究所韩国		
当前申请(专利权)人(译)	科学技术研究所韩国		
[标]发明人	金柄奎 鄭然久 金泰松 朴鍾午 宋始英		
发明人	金柄奎 鄭然久 金泰松 朴鍾午 宋始英		
IPC分类号	A61B1/00 A61B5/07 B25J7/00 A61B1/04 A61B1/05 A61B1/31		
CPC分类号	A61B1/041 A61B1/00016 A61B1/0008 A61B1/00094 A61B1/00156 A61B1/0607 A61B1/31 A61B5/073 A61B5/6886		
FI分类号	A61B1/00.320.B A61B1/00.332.A A61B5/07 B25J7/00 A61B1/00.C A61B1/00.610 A61B1/01.513 A61B1/015.511		
F-TERM分类号	3C007/AS14 3C007/AS35 3C007/BS30 3C007/CY11 3C007/WA20 3C007/WA25 3C707/AS14 3C707/AS35 3C707/BS30 3C707/CY15 3C707/WA20 3C707/WA25 4C038/CC03 4C038/CC07 4C038/CC09 4C061/AA01 4C061/AA04 4C061/BB02 4C061/CC06 4C061/DD10 4C061/FF36 4C061/HH03 4C061/HH05 4C061/HH51 4C061/HH60 4C061/JJ19 4C061/NN10 4C061/UU06 4C061/UU08 4C161/AA01 4C161/AA04 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/DD07 4C161/DD10 4C161/FF15 4C161/FF17 4C161/FF36 4C161/HH03 4C161/HH05 4C161/HH51 4C161/HH60 4C161/JJ19 4C161/NN10 4C161/UU06 4C161/UU08		
代理人(译)	不二Sasashima		
审查员(译)	永井伸一		
优先权	1020010070191 2001-11-12 KR		
其他公开文献	JP2004000440A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过来自人体外部的停止控制信号，通过在特定检查部位口腔插入来停止微胶囊型机器人的移动以检查器官。解决方案：胶囊状机器人主体10包括摄像装置11，照明装置12，发送/接收装置16，控制装置13和电源装置14，并且停止从发送/接收装置16无线地从人体外部执行的发送控制设置止动装置15，用于基于该信号进行操作并且停止或延迟微胶囊型机器人在器官的特定检查部位的运动。点域1

1

