

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4746308号
(P4746308)

(45) 発行日 平成23年8月10日(2011.8.10)

(24) 登録日 平成23年5月20日(2011.5.20)

(51) Int.Cl.	F 1
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 2 0 B
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 P
A 6 1 B 5/07 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 Y
A 6 1 B 17/221 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 2
	A 6 1 B 5/07

請求項の数 5 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2004-344963 (P2004-344963)	(73) 特許権者	000000376 オリンパス株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(22) 出願日	平成16年11月29日(2004.11.29)	(73) 特許権者	304050923 オリンパスメディカルシステムズ株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(65) 公開番号	特開2006-149689 (P2006-149689A)	(74) 代理人	100089118 弁理士 酒井 宏明
(43) 公開日	平成18年6月15日(2006.6.15)	(72) 発明者	唐澤 亮 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内
審査請求日	平成19年11月1日(2007.11.1)	(72) 発明者	木村 充 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 体内医療装置および体内医療システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

生体内における医療行為を行う体内医療装置であって、
形状が自在に変形する可変形状外部筐体と、
前記生体内の情報取得する機能を有し、可変形状をなす体内情報取得手段と、
前記体内情報取得手段の周囲に配置される第1の伸縮部材と、
前記可変形状外部筐体の周囲に設けられる第2の伸縮部材と、
外部からの圧力を検知する圧力センサと、
前記圧力センサが検知した圧力をもとに前記第1の伸縮部材を駆動することによって前記体内情報取得手段の形状を制御し、前記圧力センサが検知した圧力をもとに前記第2の伸縮部材を駆動することによって前記可変形状外部筐体の形状を制御するとともに、前記体内情報取得手段の動作を制御する制御手段と、
を備えたことを特徴とする体内医療装置。

【請求項 2】

前記可変形状外部筐体は、ゲル状物質を含むことを特徴とする請求項1に記載の体内医療装置。

【請求項 3】

リング形状をなす第3の伸縮部材を備え、
前記制御手段は、前記第3の伸縮部材のリング径を小さくする制御を行って体内組織を切除することを特徴とする請求項1または2に記載の体内医療装置。

【請求項 4】

前記体内情報取得手段は、
 当該装置外に光を照射する光照射手段と、
 形状が可変である光学系を形成する光学素子と、
 前記光学素子を介して撮像するシート状の撮像手段と、
 を備え、

前記制御手段は、前記第 1 の伸縮部材を駆動して前記光学素子を能動的に変形させて光学調整を行なうことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一つに記載の体内医療装置。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の 1 以上の体内医療装置と、

1 以上の前記体内医療装置と無線接続され、体外に配置されて前記体内医療装置の動作を制御する体外医療装置と、

を備えたことを特徴とする体内医療システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、体腔内での検査や処置などを含む生体内における各種の医療行為を行う体内医療装置および体内医療システムに関するものである。

【背景技術】**【0002】**

近年、内視鏡の分野においては、飲込み型のカプセル型内視鏡が登場している。このカプセル型内視鏡には、撮像機能と無線通信機能とが設けられている。カプセル型内視鏡は、観察（検査）のために患者の口から飲込まれた後、人体から自然排出されるまでの間、体腔内、例えば胃、小腸などの臓器の内部をその蠕動運動に従って移動し、順次撮像する機能を有する。

【0003】

体腔内を移動する間、カプセル型内視鏡によって体内で撮像された画像データは、順次無線通信により外部に送信され、外部の受信機内に設けられたメモリに蓄積される。患者がこの無線通信機能とメモリ機能とを備えた受信機を携帯することにより、患者は、カプセル型内視鏡を飲み込んだ後、排出されるまでの期間であっても、自由に行動できる。この後、医者もしくは看護師においては、メモリに蓄積された画像データに基づいて臓器の画像をディスプレイに表示させて診断を行うことができる。

【0004】

【特許文献 1】特開 2003 - 19111 号公報

【特許文献 2】特開 2003 - 325438 号公報

【特許文献 3】特開 2001 - 137182 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述した従来のカプセル型内視鏡は、その大きさや形状が固定されているため、体腔内の検査や処置などの医療行為が限定され、柔軟かつ多岐にわたる医療行為を行うことができなかつたという問題点があった。

【0006】

この発明は、上記に鑑みてなされたものであって、柔軟かつ多岐にわたる医療行為を行うことができる体内医療装置および体内医療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】

【0007】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、この発明にかかる体内医療装置は、生体内における医療行為を行う体内医療装置であって、形状が自在に変形する可変形状外部筐体と、前記生体内の情報を取得する機能を有する体内情報取得手段と、を備えたことを

10

20

30

40

50

特徴とする。

【0008】

また、この発明にかかる体内医療装置は、上記の発明において、前記体内情報取得手段は、形状が可変であることを特徴とする。

【0009】

また、この発明にかかる体内医療装置は、上記の発明において、前記可変形状外部筐体は、ゲル状物質を含むことを特徴とする。

【0010】

また、この発明にかかる体内医療装置は、上記の発明において、前記可変形状外部筐体は、人工筋肉を有し、少なくとも前記人工筋肉を駆動して前記可変形状外部筐体の形状を制御するとともに前記体内情報取得手段の動作を制御する制御手段を備えたことを特徴とする。

10

【0011】

また、この発明にかかる体内医療装置は、上記の発明において、前記体内情報取得手段は、当該装置外に光を照射する光照射手段と、形状が可変である光学系を形成する光学素子と、前記光学素子を介して撮像するシート状の撮像手段と、を備えたことを特徴とする。

【0012】

また、この発明にかかる体内医療装置は、上記の発明において、前記光学素子は、流体であることを特徴とする。

20

【0013】

また、この発明にかかる体内医療装置は、上記の発明において、前記体内情報取得手段は、体液を検査する体液検査手段を備えたことを特徴とする。

【0014】

また、この発明にかかる体内医療装置は、上記の発明において、体外と情報の送受信処理を行う送受信手段を備えたことを特徴とする。

【0015】

また、この発明にかかる体内医療装置は、上記の発明において、他の体外医療装置との連結および分離を行う連結手段を備えたことを特徴とする。

【0016】

また、この発明にかかる体内医療システムは、上記の発明のいずれかに記載の1以上の体内医療装置と、前記1以上の体内医療装置と無線接続され、体外に配置されて前記体内医療装置の動作を制御する体外医療装置と、を備えたことを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0017】

この発明にかかる体内医療装置および体内医療システムでは、少なくとも、形状が自在に変形する可変形状外部筐体と、前記生体内の情報を取得する機能を有する体内情報取得手段とを備え、装置全体が大きく変形できるため、体腔内の検査や処置などを含む各種の医療行為を柔軟に行うことができるという効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

40

【0018】

以下、この発明を実施するための最良の形態である体内医療装置および体内医療システムについて説明する。

【0019】

(実施の形態1)

図1は、この発明の実施の形態1である体内医療装置の構成を示す断面図である。また、図2は、この発明の実施の形態1である体内医療装置の構成を示すブロック図である。図1および図2において、この体内医療装置1は、絶縁性のゲル状物質である絶縁性ゲル外装18によって覆われ、あるいは包まれた光学素子11、撮像素子12、EL素子13、制御基板14、シート状電池15、アンテナ16を有し、略円柱状をなしている。光学

50

素子 1 1 の形状を可変にする伸縮部材 (バイオメタル (登録商標)) 2 1 、撮像素子 1 2 、 E L 素子 1 3 、制御基板 1 4 、シート状電池 1 5 、アンテナ 1 6 の各部は、導電性のゲル状物質である導電性ゲル配線によって制御基板 1 4 に接続される。

【 0 0 2 0 】

E L 素子 1 3 は、エレクトロルミネッセンス素子であり、絶縁性ゲル外装 1 8 の前部表面に設けられ、照明光としての光を体腔内に照射する光源として機能する。光学素子 1 1 は、スライム状であり、透明なゲル状物質からなり絶縁性ゲル外装 1 8 の前部に設けられた開口に配置される。光学素子 1 1 は、E L 素子 1 3 によって照明された部位から反射した光を観察光として結像する。この光学素子 1 1 の周囲には、線状で伸縮可能な伸縮部材である伸縮部材 2 1 が図 3 に示すようにメッシュ状に配置され、この伸縮部材 2 1 の伸縮によって光学素子 1 1 の光学調整が行われる。伸縮部材 2 1 は、人工筋肉であり、たとえば電流が所定値よりも多く流れると収縮し、電流が所定値よりも少ないと伸長する。このため、制御基板 1 4 による各伸縮部材 2 1 への通電量を制御することによって光学素子 1 1 の立体形状を自由に变化させることができる。たとえば、図 4 に示すように、円柱状の光学素子 1 1 に対して周方向に配置された中央部の伸縮部材 2 1 に所定値を超える異なる通電量を与えることによって、中央部の伸縮部材が収縮し、光学素子 1 1 の中央部が細くなり、これによって光学素子 1 1 の光学調整が行われる。光学素子 1 1 の結像面には、撮像素子 1 2 が設けられる。この撮像素子 1 2 は、光学素子 1 1 によって結像された体腔内の物体像を撮像し、制御基板 1 4 側に伝送する。なお、この撮像素子 1 2 の形状はフレキシブルであり、光学素子 1 1 あるいは絶縁性ゲル外装 1 8 の変形に対応して変形できる。

【 0 0 2 1 】

制御基板 1 4 は、信号処理回路 3 1 、通信回路 3 2 、 R A M 3 4 、制御回路 3 3 、 R O M 3 5 、および駆動回路 3 6 を有する。信号処理回路 3 1 は、撮像素子 1 2 から順次転送される撮像信号を処理し、 R A M 3 4 に画像を蓄積する。通信回路 3 2 は、アンテナ 1 6 に接続され、 R A M 3 4 に蓄積された画像を順次、体外に送信する。駆動回路 3 6 は、E L 素子 1 3 、シート状電池 1 5 、伸縮部材 2 1 などの駆動を行う。 R O M 3 5 は、各種のプログラムやデータを格納するとともに、撮像パターン 3 5 a を有する。制御回路 3 3 は、タイマを有し、 R A M 3 4 に読み込まれたプログラムやデータによって所定の動作スケジュールを実行し、少なくとも制御基板 1 4 内の各部を制御するとともに、撮像パターン 3 5 a をもとに伸縮部材 2 1 の駆動制御を行う。

【 0 0 2 2 】

シート状電池 1 5 は、シート状の電池であり、制御基板 1 4 に接続され、各部に電力を供給し、その形状はフレキシブルである。アンテナ 1 6 は、その形状がフレキシブルであり、上述したように通信回路 3 2 に接続され、撮像素子 1 2 が撮像した画像を順次、体外に送信出力する。なお、体外への送信のみではなく、通信回路 3 2 に受信機能をもたせ、体外と無線接続できるようにしてもよい。また、このアンテナ 1 6 および通信回路 3 2 は、必要に応じて削除した構成としてもよい。この場合、撮像された画像は、 R A M 3 4 に蓄積され、体内撮像装置 1 を回収した時点で、 R A M 3 4 に格納された画像を取得すればよい。

【 0 0 2 3 】

この体内医療装置 1 は、絶縁性ゲル外装 1 8 に覆われ、この絶縁性ゲル外装 1 8 は自在に変形でき、この絶縁性ゲル外装 1 8 が変形をしても導電性ゲル配線 1 7 によって各部との接続や通電が可能な状態に維持されるとともに、各部がフレキシブルであり、変形可能であるため、体内医療装置 1 全体は、その変形が自在なものとなる。すなわち、この体内医療装置 1 全体は、自由形状となる。

【 0 0 2 4 】

この体内医療装置 1 は、被験者の消化管などに適用される場合、経口あるいは経肛門によって体内に導入される。また、被験者の血管に適用する場合、注射器などを用いて血管内に押し出されて挿入される。その後、制御回路 3 3 のタイマが駆動し、上述した所定の動作スケジュールを実行する。

【 0 0 2 5 】

たとえば、制御回路 3 3 は、所定時間が経過すると、E L 素子 1 3 を発光させ、挿入された体腔内を照明する。その後、制御回路 3 3 は、光学素子 1 1 および撮像素子 1 2 を介して、体腔内で反射あるいは拡散された光の一部を観察光として受光し、撮像した画像を圧縮などの処理を施した後、R A M 3 4 に蓄積し、通信回路 3 2 およびアンテナ 1 6 を介して順次、体外に画像を送信する。

【 0 0 2 6 】

ここで、制御回路 3 3 は、伸縮部材 2 1 の通電を制御し、光学素子 1 1 の形状を変形させ、光学調整を行う。たとえば、体内医療装置 1 が血管などの細かい管路を通る場合、制御回路 3 3 は、光学素子 1 1 自体も細くする制御を行い、この際に生ずる光学系の収差などが発生しないように形状変化によって光学調整を行い、撮像素子 1 2 に結像面が形成できるようにする。

【 0 0 2 7 】

アンテナ 1 6 および通信回路 3 2 をもたない体内医療装置 1 の場合、体内医療装置 1 が体外に取り出された段階で、R A M 3 4 に蓄積された画像を取り出す。

【 0 0 2 8 】

この体内医療装置 1 は、体内医療装置 1 全体が変形可能であり、たとえば、図 5 に示すように、消化管などの太い管路 4 1 に挿入された場合には、ほぼ変形もせず管路 4 1 を通り、体内情報取得手段としての光学素子 1 1、撮像素子 1 2 などによる画像取得処理を行い、図 6 に示すように、血管などの細かい管路 4 2 を通る場合には、絶縁性ゲル外装 1 8 および光学素子 2 1 の変形、さらには各部形状のフレキシブル性によって管路 4 2 に応じた形状になり、画像取得処理などを行う。

【 0 0 2 9 】

したがって、この体内医療装置 1 によれば、血管などの管路が細いところであっても体内医療装置 1 自体が変形するとともに、画像取得処理などの処理に支障がないように変形するようにしているので、柔軟に体内情報の取得を行うことができる。

【 0 0 3 0 】

なお、上述した体外医療装置 1 では、光源として E L 素子 1 3 を用いるようにしていたが、図 7 に示すように、E L 素子 1 3 に代えて発光物質 5 3 を設けるようにしてもよい。この発光物質 5 3 は、それ自体が発光する物質であってもよいし、2 以上の物質を化学反応させることで発光する物質であってもよい。たとえば、サイリウム (R) などを用いることができる。この際、制御回路 3 3 は、発光物質 5 3 に対して電気的な刺激を与えることによって発光させる制御を行う。また、この発光物質 5 3 は、細胞や組織等の生体由来物質で構成されて発光する物質であってもよい。

【 0 0 3 1 】

また、光学素子 1 1 は、内部に屈折率の異なる光学物質を設け、光学特性を維持できるように、上述した伸縮部材 2 1 を制御するようにしてもよい。すなわち、光学素子 1 1 を屈折率分布型 (G R I N) レンズとしてもよい。そしてこの際の屈折率変化を伸縮部材 2 1 の変形によって制御するようにするとよい。

【 0 0 3 2 】

さらに、図 8 に示すように、導電性ゲル配線 1 7 に代えて、伸縮可能な部材、たとえばバネ状のバネ配線 5 7 にしてもよい。また、図 9 に示すように、シート状電池 1 5 に代えて外部給電用コイル 5 5 を設けるようにしてもよい。この場合、外部からこの外部給電用コイル 5 5 に向けて給電用の電磁気あるいは磁場を与える必要がある。しかし、給電が継続的にできるため、長期の体内医療行為を行うことができるとともに、電力蓄積手段を持たせることによって大きな電力をも得ることができる。

【 0 0 3 3 】

また、上述した体内情報取得手段としては、画像取得処理を一例として示したが、これに限らず、たとえば体液を収集する体液検査手段や、体内への薬品投与を行う薬品投与手段、体内の音などを収集する体内録音手段を設けるようにしてもよい。

10

20

30

40

50

【0034】

(実施の形態2)

つぎに、この発明の実施の形態2について説明する。上述した実施の形態1では、絶縁性ゲル外装18によって体内医療装置1全体が受動的に変形自在なものとしていたが、この実施の形態2では、能動的に体内医療装置全体を変形し、運動できるようにしている。

【0035】

図10は、この発明の実施の形態2である体内医療装置の概要構成を示す図である。また、図11は、図10に示した体内医療装置2の構成を示す断面図である。さらに、図12は、体内医療装置2の構成を示すブロック図である。図10、図11および図12において、この体内医療装置2は、絶縁性ゲル外装18の周面にメッシュ状に覆われた線状の伸縮部材(バイオメタル(登録商標))22およびリング状の伸縮部材(バイオメタル(登録商標))23を設けるとともに、これら伸縮部材22, 23と制御基板14との間を導電性ゲル配線17によって接続している。ここで、伸縮部材22, 23は、たとえば、電流が所定値よりも多く流れると収縮し、電流が所定値よりも少ないと伸長するような部材である。ROM35には、撮像パターン35aに加えて、伸縮部材22を用いた運動パターン35bおよび伸縮部材23を用いた処置パターン35cが格納されており、制御回路63は、この運動パターン35bおよび処置パターン35cをもとに、体内医療装置2全体の運動および体内医療装置2による処置動作を制御する。また、絶縁性ゲル外装18の周面に圧力センサ61を設け、制御回路33は、各圧力センサ61が検知した圧力をもとに、体内医療装置2の変形を制御するようにしている。その他の構成は実施の形態1と同じであり、同一構成部分には同一符号を付している。

【0036】

ここで、体内医療装置2全体および局所的な変形は、伸縮部材22の伸縮制御によって能動的に行うことができる。したがって、図13に示すように、制御基板14に対して、EL素子13、光学素子11などの撮像系を垂直に折り曲げることが可能になるため、撮像可能な部位を格段に広げることができる。また、所望の部位を正面から撮像できるため、観察対象領域の画像を大きな画角で取得することが可能である。

【0037】

また、体内医療装置2全体の変形は、たとえば、径方向の伸縮部材22の伸縮動作を制御することによって、体外医療装置2の径を能動的に変化させることができる。したがって、体内医療装置2の初期状態における径に比較して、挿入される管径が太い場合、体内医療装置2自体の径を太くし、その管径に合わせることができる。この場合、光学素子11の径も太くすることができるため、大きな視野をもった撮像を行うことができる。

【0038】

なお、図14に示すように、伸縮部材22は、全周をメッシュ状としなくてもよく、中央部の領域E2に対しては径方向のみの伸縮部材22を設けるようにしてもよい。この場合、制御基板14が中央部に配置されており、図15に示すように、軸方向の伸縮量が少なくなるため、制御基板14に与えるストレスを少なくすることができる。

【0039】

ここで、ROM35に格納されている運動パターン35bおよび処置パターン35cについて説明する。図16は、運動パターン35bの一つである伸縮運動のパターンを模式的に示している。伸縮部材22は、電流量を大きくすると収縮するため、図16に示すように、径方向の伸縮部材22に対して一様に電流量を大きくしていくと、体内医療装置2全体の径が細くなる。この逆の電流量に制御すれば、体内医療装置2全体の径は太くなる。

【0040】

図17は、運動パターン35bの一つである屈曲運動のパターンを模式的に示している。図17に示すように、長手方向の一部の伸縮部材22とこれに交わる径方向の伸縮部材22とに対して通電量を増大することによって体内医療装置2を所望の方向に屈曲させることができる。

【 0 0 4 1 】

図 1 8 は、運動パターン 3 5 b の一つである進行運動のパターンを模式的に示している。図 1 8 に示すように、長手方向の端部であって、撮像系が設けられていない端部側の伸縮部材が軸方向に対して振れるように伸縮部材 2 2 を制御する。これによって、ドルフィンキックの運動が実現され、体内医療装置 2 は、能動的に泳げることになり、進行させることができる。

【 0 0 4 2 】

図 1 9 は、運動パターン 3 5 b の一つである進行運動の他のパターンを模式的に示している。図 1 9 に示すように、体内医療装置 2 は、径方向の伸縮部材の伸縮に疎密を形成し、この疎密を連続的に進行波駆動させる制御を行うことによって進行制御を行う。すなわち、蠕動運動型の進行動作を行う。

10

【 0 0 4 3 】

図 2 0 は、処置パターン 3 5 c の一つであるポリープ切除の処置パターンを模式的に示している。図 2 0 に示すように、ポリープ P を発見した場合、制御回路 3 3 は、ポリープ P 側にリング状の伸縮部材 2 が配置されるように、伸縮部材 2 2 を駆動して体内医療装置 2 を動かす。その後、制御回路 6 3 は、伸縮部材 2 3 に対する通電量を小さくしてリング径を大きくし、ポリープ P を体内医療装置 2 の内側に取り込むようにする。ポリープ P が体内医療装置 2 の内側に取り込まれると、制御回路 6 3 は、伸縮部材 2 3 に対する通電量を大きくし、リング径を徐々に小さくし、このリング径が小さくなることによって、ポリープ P を切除する。なお、この状態を維持したまま、体内医療装置 2 を取り出すことによって、ポリープ P を体外に取り出すことができる。すなわち、ポリープ P を体外に運搬することができる。

20

【 0 0 4 4 】

この実施の形態 2 では、伸縮部材 2 2 , 2 3 を設け、これらを伸縮制御することによって体外医療装置 2 全体を能動的に運動させ、あるいは処置行為を実行させるようにしているので多種多様の医療行為を柔軟に行うことができる。

【 0 0 4 5 】

(実施の形態 3)

つぎに、この発明の実施の形態 3 について説明する。この実施の形態 3 では、体外医療装置を設け、体外から体内医療装置を制御するようにしている。

30

【 0 0 4 6 】

図 2 1 は、この発明の実施の形態 3 である体内医療システムの構成を示すブロック図である。図 2 1 に示すように、この体内医療システム 1 0 は、大きくは実施の形態 2 に示した 1 以上の体内医療装置 2 と、体外に設置される体外医療装置 3 とを備え、1 以上の体内医療装置 2 が体外医療装置 3 と無線接続され、体外医療装置 3 によって各体内医療装置 2 が制御されるようになっている。

【 0 0 4 7 】

体外医療装置 3 は、体外医療装置本体 3 a を有し、この体外医療装置本体 3 a に、入力装置 4、給電装置 5、および表示装置 6 が接続される。入力装置 4 は、キーボード、マウス、ジョイスティックなどによって実現され、各種の指示入力を体外医療装置本体 3 a に送る。

40

【 0 0 4 8 】

給電装置 5 は、体内医療装置 2 内の外部給電用コイル 5 5 に電力を供給する。表示装置 6 は、体内医療装置 2 によって取得された情報を表示出力する。この表示装置 6 は、たとえば、取得された情報を半透明 / 不透明などで 3 次元表示する 3 次元表示処理を行うものであってよいし、投影式プロジェクタ、ホログラム表示装置などによって実現するようにしてもよい。

【 0 0 4 9 】

体外医療装置本体 3 a は、演算回路 7 1、記憶部 7 2、制御回路 7 3、画像処理回路 7 4、RAM 7 5、通信回路 7 6、およびアンテナ 7 7 を有する。演算回路 7 1 は、入力装

50

置 4 から入力された情報を演算処理して制御回路 7 3 に引き渡す。記憶部 7 2 は、ROM 3 5 に記憶された撮像パターン 3 5 a , 運動パターン 3 5 b , 処置パターン 3 5 c の各インデックスを示すパターンインデックス 7 2 a を有する。画像処理回路 7 4 は、表示装置 6 に出力するための画像処理を行う。RAM 7 5 は、制御回路 7 3 が用いるプログラムや各種データを一時記憶する。通信回路 7 6 およびアンテナ 7 7 は、体内医療装置 2 との間における無線通信処理を行う。

【 0 0 5 0 】

体外医療装置 3 が行う体内医療装置 2 に対する制御は、マニュアル運転制御と自動運転制御とに分けられる。マニュアル運転制御は、各体内医療装置 2 から送られ、表示装置 6 に表示された情報をもとに、操作者が入力装置 4 を介してその都度、指示を与えて体内医療装置 2 の動作を制御する。一方、自動運転制御は、操作者が予め決められたプログラムを指示し、この指示されたプログラムをもとに、体外医療装置 3 が体内医療装置 2 の動作を制御する。いずれにしても、制御回路 7 3 は、撮像パターン 3 5 a , 運動パターン 3 5 b , 処置パターン 3 5 c を用いて制御することになる。

【 0 0 5 1 】

なお、体外医療装置 3 による複数の体内医療装置 2 に対する制御は、たとえば各体内医療装置 2 に固有の ID を付与し、この ID を用いて各体内医療装置 2 を峻別してソフト的に制御してもよいし、各体内医療装置 2 毎に異なる符号あるいは周波数を割り当て、ハード的に峻別して制御するようにしてもよい。

【 0 0 5 2 】

この実施の形態 3 では、体外制御装置 3 によって体内制御装置 2 をリアルタイムで制御することが可能であるため、一層精度が高く、柔軟な医療行為を行うことができる。

【 0 0 5 3 】

(実施の形態 4)

つぎに、この発明の実施の形態 4 について説明する。上述した実施の形態 1 ~ 3 では、いずれも各体内医療装置が単独で動作するものであったが、この実施の形態 4 では、各体内医療装置が特定の役割を果たす単位で分離あるいは連結をするようにしている。

【 0 0 5 4 】

図 2 2 は、この発明の実施の形態 4 である体内医療装置の構成を示す断面図である。図 2 2 に示すように、各体内医療装置 1 0 2 は、それぞれ他の体内医療装置と連結あるいは分離するための連結部 8 1 を有している。その他の構成は、実施の形態 2 と同じである。連結部 8 1 は、その形状がフレキシブルであり、導電性ゲル配線 1 7 によって制御基板 1 4 に接続されている。

【 0 0 5 5 】

図 2 2 では、同一の体内医療装置 1 0 2 が結合するようにしているので、たとえば、体内において観察すべき、あるいは処置すべきところに到達した時点で順次、体内医療装置 1 0 2 を分離し、その分離された場所で観察あるいは処置を行うことができる。

【 0 0 5 6 】

図 2 2 に示した体内医療装置 1 0 2 は、互いに同一の体内医療装置であったが、図 2 3 に示すように、異なる機能を持った体内医療装置を相互に連結してもよい。図 2 3 に示した体内医療装置 1 0 3 は、大きな容量をもつシート状電池 1 0 5 を有し、あたかもロケットにおけるブースタの機能を果たす。すなわち、体内移動時において、体内医療装置 1 0 2 は、連結部 8 1 を介して体内医療装置 1 0 3 のシート状電池 1 0 5 の電力を消費し、その後、シート状電池 1 0 5 の電力が消費された場合などに、連結部 8 1 を切り離し、体内医療装置 1 0 2 は単独で運動し、処置を行う。

【 0 0 5 7 】

または、図 2 4 に示すように、処置部 8 3 をもつ体内医療装置 1 0 4 と主として撮像系をもつ体内医療装置 1 0 2 とを連結するようにし、処置部 8 3 が必要な場所で、体内医療装置 1 0 4 を切り離すようにしてもよい。

【 0 0 5 8 】

10

20

30

40

50

図 2 2 ~ 図 2 4 に示した体内医療装置は、いずれも移動時などに連結して運動あるいは行動を、一緒を行い、制御を容易にすることができる。なお、一度切り離れた各体内医療装置を、連結部 8 1 を介して結合し、その後行動をともにするようにしてもよい。このような制御は、各体内医療装置が自律的に行ってもよいし、実施の形態 3 で示したように、体外医療装置 3 を介して制御するようにしてもよい。

【 0 0 5 9 】

図 2 2 ~ 図 2 4 では、いずれも撮像系とは反対側の端部に連結部 8 1 を設けるようにしていたが、図 2 5 に示すように長手方向の各端部に結合部 9 1 を設け、前部と後部とを列車のように連結してもよい。

【 0 0 6 0 】

図 2 5 では、1つの体内医療装置 1 0 2 がもつ機能を分離した体内医療装置 1 0 2 a ~ 1 0 2 c が連結され、移動時に一つの制御系の信号 S によって制御されている状態を示しているとともに、分離後に、各体内医療装置 1 0 2 a ~ 1 0 2 c がそれぞれ独自の制御系の信号 S a ~ S c によって制御されている。なお、各体内医療装置 1 0 2 a ~ 1 0 2 c は、少なくとも送受信手段、制御手段、撮像手段を備えておく必要がある。その上で、各体内医療装置 1 0 2 a ~ 1 0 2 c 固有の体内情報取得部を持たせればよい。もちろん、トレーラーのごとく、体内情報取得部のみをもつものを連結部を介して牽引するようにしてもよい。

【 0 0 6 1 】

なお、連結、結合の形態としては、上述したように、観察部あるいは処置部と動力部との結合で、観察部あるいは処置部を切り離れた場所に置いていくものや、作動部とエネルギー貯蔵部との結合で、エネルギーを使い切ったらエネルギー貯蔵部を切り離すものがあり、これらは、不要になったら切り離すタイプであると言える。これに対して、分離して効果を発揮するタイプがある。たとえば、観察部と処置部との組み合わせであり、分離した後に、処置の様子を観察することができる。また、処置部と処置部との組み合わせであり、処置具を配置して複雑な処置を行うことができる。発光部と受光部との組み合わせでは、観察性能を向上させることができる。たとえば蛍光観察が可能になる。また、発光部と光散乱部との組み合わせでは、光の散乱によって広い範囲を照明することができる。

【 0 0 6 2 】

この実施の形態 4 では、各体内医療装置の結合および分離を行うことができるので、さらに柔軟な医療行為を行うことができる。

【 0 0 6 3 】

なお、上述した実施の形態 1 ~ 4 に示した体内医療装置は、さらに次のような機能を持たせることができる。たとえば、音波発生手段を持たせるようにしてもよい。これにより、患部に対する超音波処置を行うことができる。また、導電性のワイヤに高周波を印加し、患部を焼き切ったり、止血する処置部を持たせてもよい。

【 0 0 6 4 】

さらに、患部を囲む形状を形成できる機能を持たせ、人体に無害なレベルの放射線源からの放射線を患部に対して収束させるようにしてもよい。また、同様にして、超音波を収束させるようにしてもよい。さらに、磁性体を用い、外部から照射された重粒子線を収束させるようにしてもよい。すなわち、体内医療装置を、収束処理などの間接的な処置具として用いるようにしてもよい。

【 0 0 6 5 】

また、上述した体内医療装置は、リング状の伸縮部材などを用いて患部を締め付けることができるため、この締め付けによって、患部への血液や栄養分の流れを遮断する処置を容易に行うことができる。

【 0 0 6 6 】

さらに、体内医療装置は、リング状の伸縮部材などを用いて体内医療装置全体を大きくし、管の内壁を圧迫することができるので、容易に患部を押さえ込むことができ、注射針の挿入処置を容易に行うことができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 7 】

また、薬液を格納する機能を持たせ、体内医療装置の変形によって薬液を送り出す機構とすることができる。なお、薬液を送り出す機構としては、たとえば、電極と円錐電極（コイルパネ）からなる円錐パネアクチュエータを用いてもよい。この円錐パネアクチュエータの円錐電極の下部に薬液袋を持たせ、この薬液袋をつぶすことによって容易に表面から薬液を送り出すことができる。

【 0 0 6 8 】

なお、上述した実施の形態 4 における連結、分離は、連結部を用いるようにしていたが、これに限らず、たとえば、体内の pH の変化や、体液との反応などによって分離するような機構としてもよい。このような連結部は、たとえばアポトーシスや岩塩の溶解反応などがある。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 9 】

【 図 1 】 この発明の実施の形態 1 にかかる体内医療装置の構成を示す断面図である。

【 図 2 】 図 1 に示した体内医療装置の構成を示すブロック図である。

【 図 3 】 光学素子の構成を示す斜視図である。

【 図 4 】 光学素子の周囲に設けられた伸縮部材を用いて変形した状態を示す斜視図である。

【 図 5 】 径の大きい管路を移動する体内医療装置の状態を示す模式図である。

【 図 6 】 径の小さい管路を移動する体内医療装置の状態を示す模式図である。

【 図 7 】 この発明の実施の形態 1 にかかる体内医療装置の変形例の構成を示す断面図である。

【 図 8 】 この発明の実施の形態 1 にかかる体内医療装置の変形例の構成を示す断面図である。

【 図 9 】 この発明の実施の形態 1 にかかる体内医療装置の変形例の構成を示す断面図である。

【 図 1 0 】 この発明の実施の形態 2 にかかる体内医療装置の構成を示す斜視図である。

【 図 1 1 】 この発明の実施の形態 2 にかかる体内医療装置の構成を示す断面図である。

【 図 1 2 】 この発明の実施の形態 2 にかかる体内医療装置の構成を示すブロック図である。

【 図 1 3 】 体内医療装置が屈曲した状態を示す模式図である。

【 図 1 4 】 体内医療装置の径を太くした状態を示す斜視図である。

【 図 1 5 】 体内医療装置の径を細くした状態を示す斜視図である。

【 図 1 6 】 体内医療装置の伸縮運動の運動パターンを示す模式図である。

【 図 1 7 】 体内医療装置の屈曲運動の運動パターンを示す模式図である。

【 図 1 8 】 体内医療装置の進行運動の運動パターンの一例を示す模式図である。

【 図 1 9 】 体内医療装置の進行運動の運動パターンの一例を示す模式図である。

【 図 2 0 】 体内医療装置の処置部の処理パターンを示す模式図である。

【 図 2 1 】 この発明の実施の形態 3 にかかる体内医療システムの構成を示すブロック図である。

【 図 2 2 】 この発明の実施の形態 4 にかかる体内医療装置の構成を示す断面図である。

【 図 2 3 】 体内医療装置の結合形態の一例を示す断面図である。

【 図 2 4 】 体内医療装置の結合形態の一例を示す断面図である。

【 図 2 5 】 複数の体内医療装置の結合および分離状態と制御信号との関係を示す図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 0 】

1, 2, 1 0 2 ~ 1 0 4, 1 0 2 a ~ 1 0 2 c 体内医療装置

3 体外医療装置

3 a 体外医療装置本体

10

20

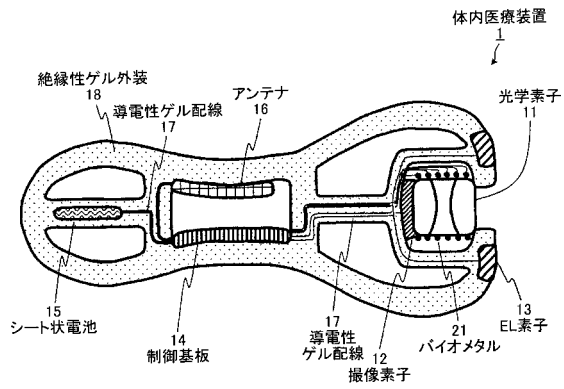
30

40

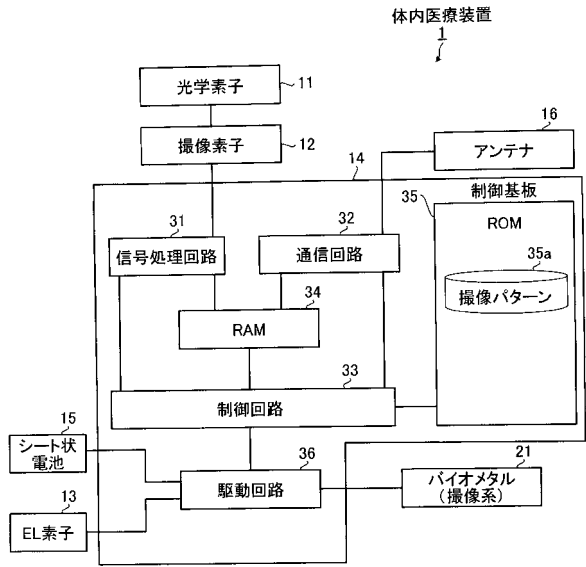
50

4	入力装置	
5	給電装置	
6	表示装置	
1 1	光学素子	
1 2	撮像素子	
1 3	E L素子	
1 4	制御基板	
1 5	シート状電池	
1 6 , 7 7	アンテナ	
1 7	導電性ゲル配線	10
1 8	絶縁性ゲル外装	
2 1 , 2 2 , 2 3	伸縮部材 (バイオメタル (登録商標))	
3 1	信号処理回路	
3 2 , 7 6	通信回路	
3 3 , 7 3	制御回路	
3 4 , 7 5	R A M	
3 5	R O M	
3 5 a	撮像パターン	
3 5 b	運動パターン	
3 5 c	処置パターン	20
3 6	駆動回路	
4 1 , 4 2 , 4 3	管路	
5 3	発光物質	
5 5	外部給電用コイル	
5 7	バネ配線	
6 1	圧力センサ	
7 1	演算回路	
7 2	記憶部	
7 2 a	パターンインデックス	
7 4	画像処理回路	30
8 1 , 9 1	連結部	
8 3	処置部	

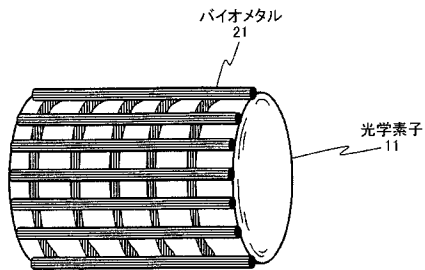
【図1】



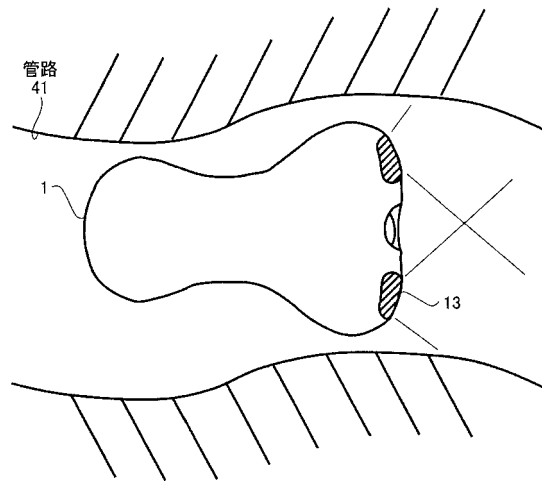
【図2】



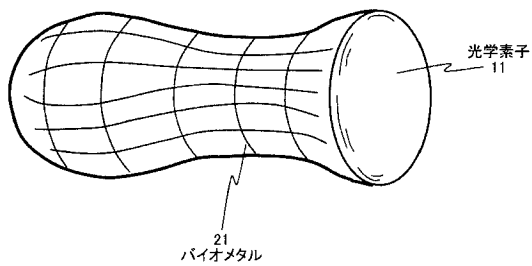
【図3】



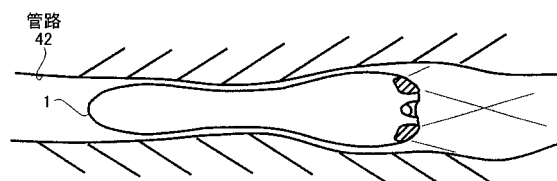
【図5】



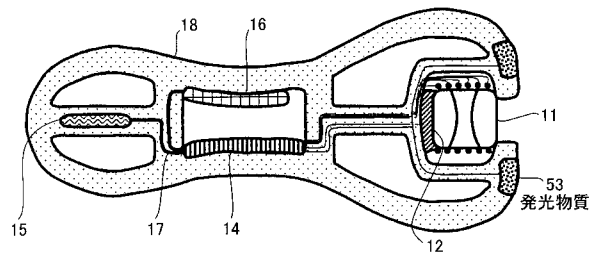
【図4】



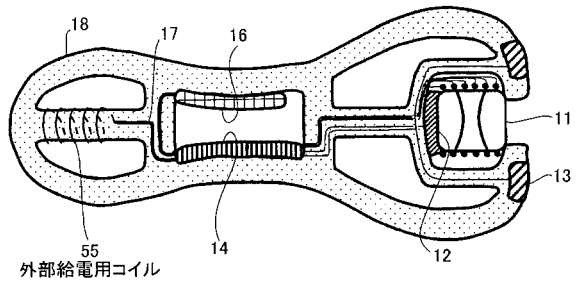
【図6】



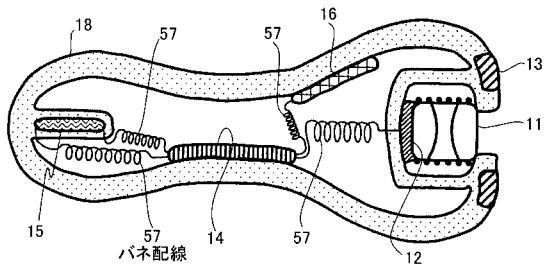
【図7】



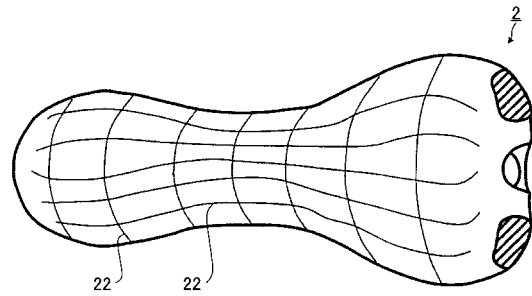
【図9】



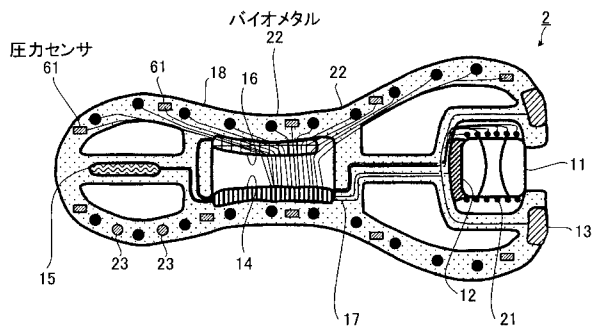
【図8】



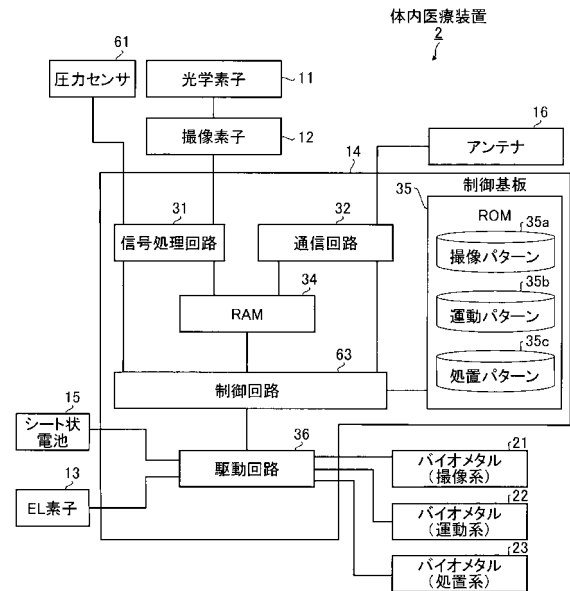
【図10】



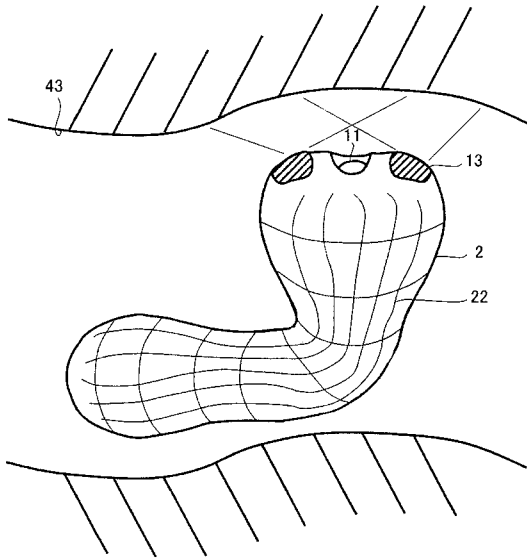
【図11】



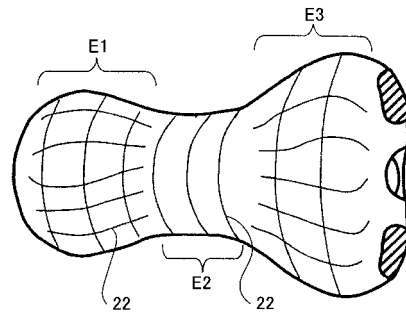
【図12】



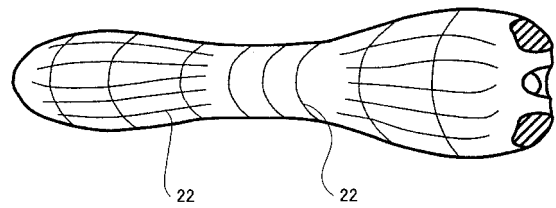
【図13】



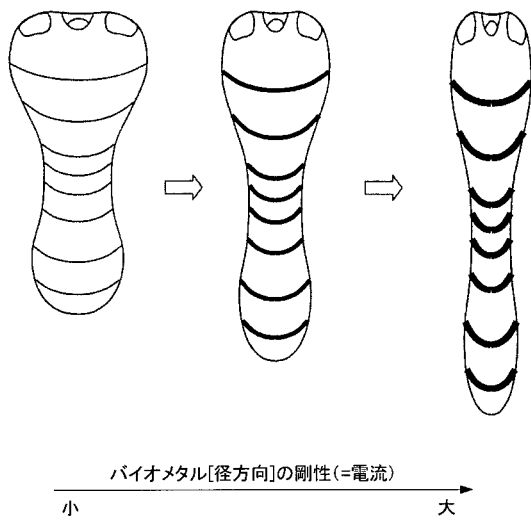
【図14】



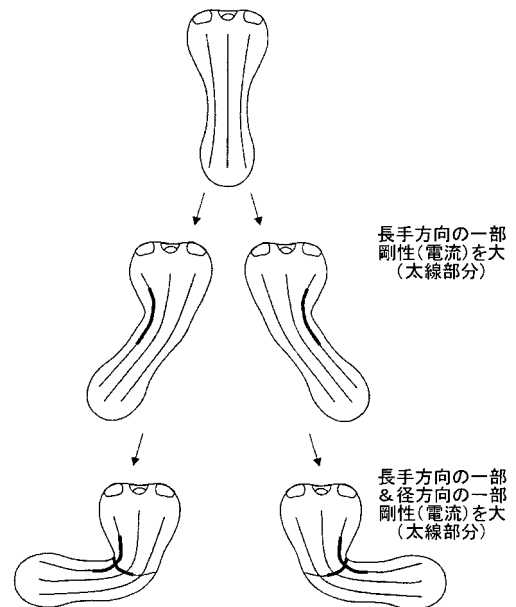
【図15】



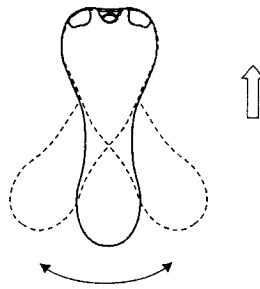
【図16】



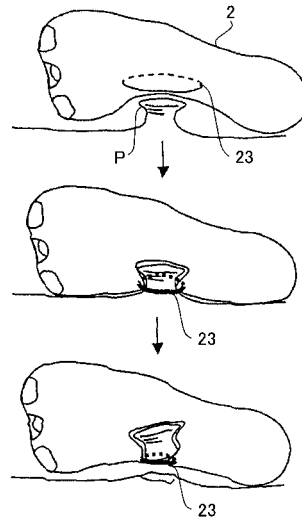
【図17】



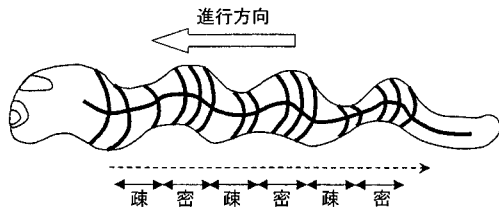
【図18】



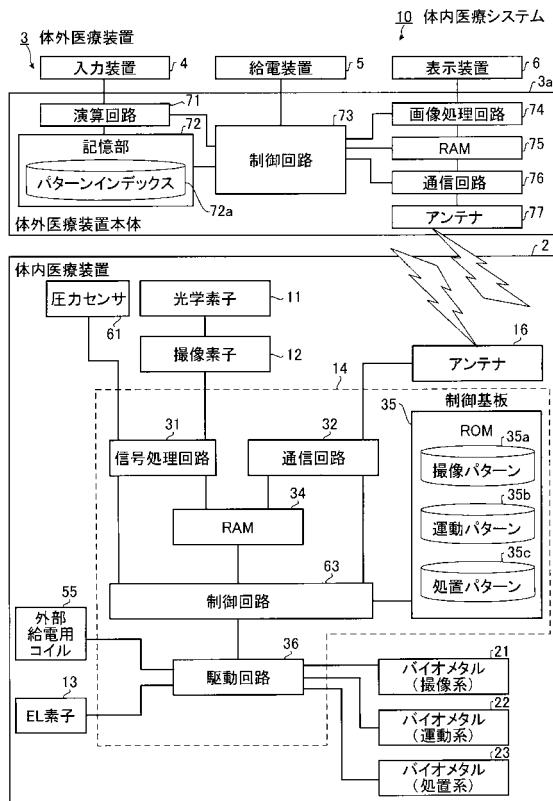
【図20】



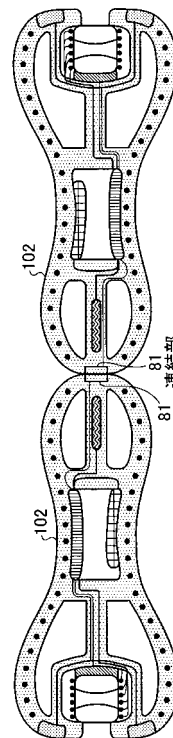
【図19】



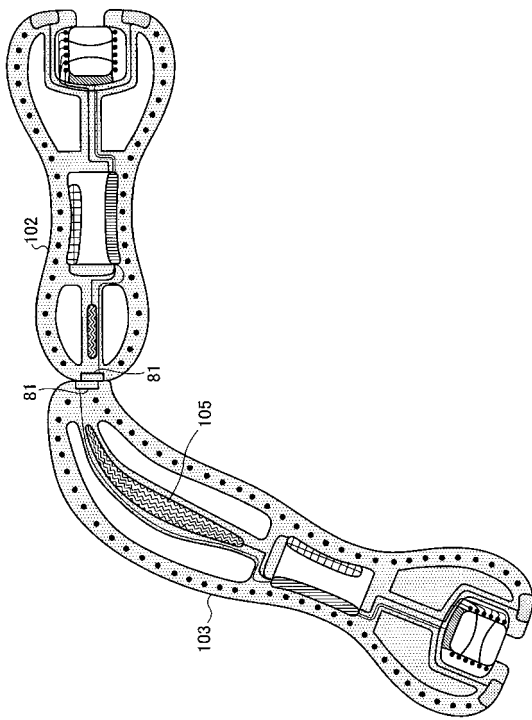
【図21】



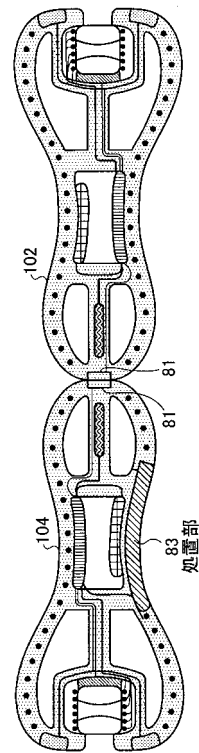
【図22】



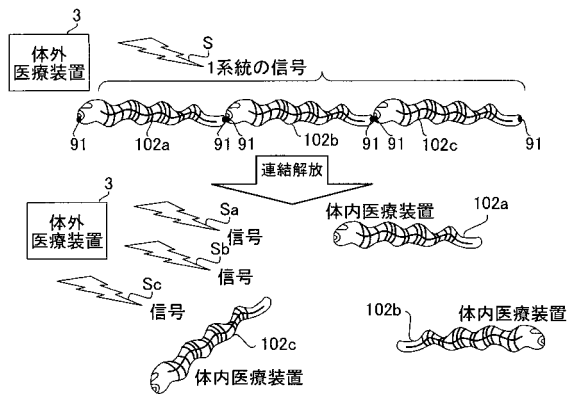
【図23】



【図24】



【図25】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
A 6 1 B 17/22 3 2 0

(72)発明者 大木 保宜
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリパス株式会社内
(72)発明者 水村 有日子
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリパス株式会社内
(72)発明者 鈴木 健夫
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリパス株式会社内

審査官 樋熊 政一

(56)参考文献 特開2003-275170(JP,A)
特開平06-114037(JP,A)
特開平07-289504(JP,A)
特開2003-135387(JP,A)
特開2000-342523(JP,A)
特開平05-176986(JP,A)
特開2002-301018(JP,A)
特開昭63-049124(JP,A)
特公昭61-037929(JP,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A 6 1 B 1 / 0 0
A 6 1 B 5 / 0 7