(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2006-129946
(P2006-129946A)
(43)公開日　平成18年5月25日(2006.5.25)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
A61B	8/12	(2006.01)	A61B	8/12		4C038
A61B	1/00	(2006.01)	A61B	1/00	300F	4C061
A61B	1/04	(2006.01)	A61B	1/00	320B	4C601
A61B	5/07	(2006.01)	A61B	1/04	372	
			A61B	5/07		

審査請求 未請求　請求項の数 8　ＯＬ　（全 17 頁）

(21)出願番号　特願2004-319743 (P2004-319743)
(22)出願日　平成16年11月2日 (2004.11.2)

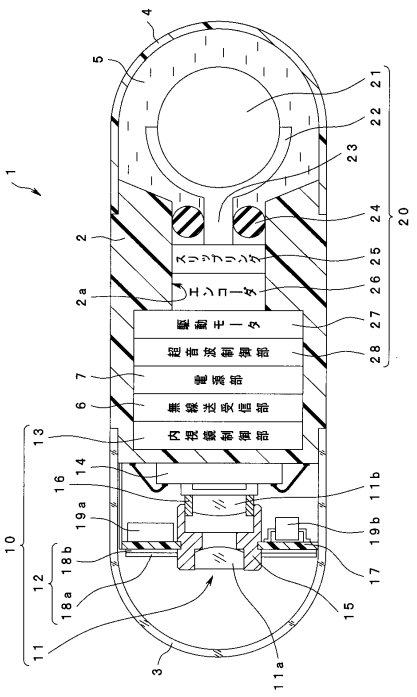
(71)出願人　000000376
オリンパス株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号
(74)代理人　100076233
弁理士　伊藤　進
(72)発明者　谷口　優子
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパス株式会社内
(72)発明者　中村　剛明
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパス株式会社内

Ｆターム(参考)　4C038 CC03　CC06

最終頁に続く

(54)【発明の名称】カプセル型医療装置

(57)【要約】
【課題】１つのカプセルを体腔内に導入することによって、内視鏡観察画像及び超音波診断断層画像の取得を行え、かつ内視鏡観察画像と超音波観察画像との対応を図れるカプセル型医療装置を提供すること。
【解決手段】医療カプセル１内には、カプセル一端部側に観察光学部１１及び照明部１２を配置した内視鏡ユニット１０及びカプセル他端部側に超音波振動子２１を配置した超音波ユニット２０に加えて、外部装置との間で無線送信を行う無線送受信部６と、電力供給部である電源部７等がカプセル長手方向軸に沿って配設されている。観察光学部１１はカプセル長手方向軸上に配置されている。照明部１２は、レンズ枠１５の外周側に配置されるいわゆるドーナツ盤形状の照明基板１７と、面発光光源であるＥＬ素子１８ａ等とで構成されている。駆動モータ２７の駆動力で回転される超音波振動子２１は機械走査式であり、回転軸が長手方向軸と同軸上である。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
カプセルを体腔内に導入して、診断又は処置を行うカプセル型医療装置において、
前記カプセル内に、
内視鏡観察画像を得るための観察光学部及び照明部を備える内視鏡ユニットと、
超音波診断断層画像を構築するための超音波信号を出射するとともにエコー信号を取得する超音波振動子を備える超音波ユニットと、
を具備することを特徴とするカプセル型医療装置。
【請求項２】
前記超音波ユニットが、駆動モータとこの駆動モータの駆動力によって回転される超音波振動子による、機械走査式の構成において、
前記超音波振動子の回転軸と、前記内視鏡ユニットを構成する観察光学部の光軸とをカプセル長手方向軸に対して略同軸上に配置することを特徴とする請求項１に記載のカプセル型医療装置。
【請求項３】
前記観察光学部及び照明部を前記カプセルの一端部側に配置する一方、前記超音波振動子を前記カプセルの他端部側に配置することを特徴とする請求項２に記載のカプセル型医療装置。
【請求項４】
前記観察光学部及び照明部と前記超音波振動子とを前記カプセルの一端部側に配置することを特徴とする請求項２に記載のカプセル型医療装置。
【請求項５】
超音波走査面がカプセル長手方向軸に対して垂直とする構成において、
前記超音波振動子の回転軸をカプセル長手方向軸に対して同軸上に配置する一方、前記内視鏡ユニットを構成する観察光学部及び照明部の光軸をカプセル長手方向軸と異なる方向に設けることを特徴とする請求項１に記載のカプセル型医療装置。
【請求項６】
前記観察光学部及び照明部の光軸を前記カプセル長手方向軸に対して直交させ、
前記観察光学部の内視鏡観察範囲内に前記超音波振動子の超音波走査範囲に対応する観察部位表面の一部が含まれことを特徴とする請求項５に記載のカプセル型医療装置。
【請求項７】
前記観察光学部及び照明部の光軸を前記カプセル長手方向軸に対して傾斜させ、
前記観察光学部の内視鏡観察範囲内に前記超音波振動子の超音波走査範囲に対応する観察部位表面の全域が含まれることを特徴とする請求項５に記載のカプセル型医療装置。
【請求項８】
前記超音波ユニットが、複数のトランスデューサ素子で構成したアレイ型振動子を複数配列した超音波振動子による、電子走査式の構成において、
前記観察光学部の光軸をカプセル長手方向軸に対して同軸上に配置する一方、前記アレイ型振動子を前記カプセルの周方向に配列することを特徴とする請求項１に記載のカプセル型医療装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、体腔内に導入して、内視鏡観察画像及び超音波診断断層画像の取得を行うカプセル型医療装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来より、医療用に構成したカプセルを体腔内に導入して、体腔内の病変部の情報を収集したり、薬液を投与したりする医療方法が知られている。例えば、体腔内の内視鏡観察画像を取得するカプセルとして、特開２００１－９１８６０号公報には組立て作業性がよ

く、小型化された、実際的なカプセル内視鏡が示されている。
【０００３】
一方、観測用超音波信号を生体組織へ送受波し、この生体組織から反射するエコー信号によって超音波診断断層画像を得る超音波診断装置においても、例えば特開平９－１３５８３２号公報に超音波プローブでは挿入が困難な部位の超音波診断を可能にするカプセル型医療装置が示されている。
【特許文献１】特開２００１－９１８６０号公報
【特許文献２】特開平９－１３５８３２号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
しかしながら、２００１－９１８６０号公報に示されているカプセル内視鏡は体腔内の内視鏡観察画像を取得するための専用のカプセルであり、特開平９－１３５８３２号公報に示されているカプセル型医療装置は体腔内の超音波診断断層画像を取得するための専用のカプセルであった。したがって、被検者の内視鏡観察画像と超音波診断断層画像とを取得する際には、それぞれのカプセルを体腔内に導入しなければならない。このため、カプセルが体腔内に別々に導入されるので、内視鏡観察画像で観察した観察部位とその観察部位の超音波診断断層画像との両方を得ることが困難であった。
【０００５】
本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、１つのカプセルを体腔内に導入することによって、内視鏡観察画像及び超音波診断断層画像の取得を行え、かつ内視鏡観察画像と超音波観察画像との対応を図れるカプセル型医療装置を提供することを目的にしている。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
本発明のカプセル型医療装置は、カプセルを体腔内に導入して、診断又は処置を行うカプセル型医療装置において、
前記カプセル内に、内視鏡観察画像を得るための観察光学部及び照明部を備える内視鏡ユニットと、超音波診断断層画像を構築するための超音波信号を出射するとともにエコー信号を取得する超音波波振動子を備える超音波ユニットとを具備している。
【０００７】
この構成によれば、体腔内に導入された１つのカプセルで、内視鏡観察画像と超音波診断断層画像の取得を行える。
【発明の効果】
【０００８】
本発明によれば、カプセル内に内視鏡ユニットと超音波ユニットとを設けているので、体腔内の内視鏡観察画像及び超音波診断断層画像の取得とともに、内視鏡観察画像と超音波診断断層画像との対応付けを行って、観察部位表面の内視鏡観察画像と観察部位深部の超音波診断断層画像とを得って観察を行えるカプセル型医療装置を提供することができる。
【発明を実施するための最良の形態】
【０００９】
以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。
図１及び図２は本発明の第１実施形態に係り、図１は内視鏡ユニットと超音波ユニットとを備えるカプセル型医療装置の構成を説明する図、図２は内視鏡ユニットを構成する照明部の他の構成例を説明する図である。
【００１０】
図１に示すように本実施形態のカプセル型医療装置（以下、医療カプセルと略記）１には内視鏡ユニット１０を構成する観察光学部１１及び照明部１２と、超音波ユニット２０を構成する超音波振動子２１とが設けられている。

具体的に、医療カプセル１は、例えば円柱状のカプセル本体２と、端部を例えば半球状に形成して一端部側を構成する内視鏡用カバー３と、端部を例えば半球状に形成して他端部側を構成する超音波用カバー４とを備えている。カプセル本体２と超音波用カバー４とによって主に構成される空間部内には流動パラフィン、脱気水、カルボキシメチルセルロース水溶液等の超音波伝達媒体５が充填されている。

【００１１】

カプセル本体２は生体適合性を有する硬質な樹脂部材で形成されている。内視鏡用カバー３は所定の光透過性を有するとともに生体適合性を有する透明な樹脂部材で形成されている。超音波用カバー４は低密度ポリエチレンやポリメチルペンテン等の超音波透過性を有する樹脂部材で形成されている。

【００１２】

医療カプセル１内にはカプセル一端部側に観察光学部１１及び照明部１２を配置した内視鏡ユニット１０及びカプセル他端部側に超音波振動子２１を配置した超音波ユニット２０に加えて、外部装置である内視鏡観察装置（不図示）及び超音波観測装置（不図示）との間で無線送信を行うための無線送受信部６、電力供給部となる電源部７等がカプセル長手方向軸に沿って配設されている。

【００１３】

内視鏡ユニット１０は、カプセル長手方向軸の前方側を観察する直視型の観察光学部１１と、照明部１２と、内視鏡制御部１３とで主に構成されている。

観察光学部１１はカプセル長手方向軸上に配置されている。観察光学部１１は、対物光学系を構成する例えば２枚の光学レンズ１１ａ、１１ｂと、撮像面を有する撮像素子１４と、レンズ枠１５と、撮像枠１６とで主に構成されている。

【００１４】

光学レンズ１１ａ、１１ｂは、断面形状が円形である。撮像素子１４の撮像面には光学レンズ１１ａ、１１ｂを通過した光学像が結像する。レンズ枠１５は管部材であり、光学レンズ１１ａ、１１ｂを所定位置に固定する。撮像枠１６はレンズ枠１５に一体的に固定され、この撮像枠１６は撮像素子１４の一面側に配置される。

なお、撮像素子１４の他面側は、カプセル本体２の所定位置に配置される撮像素子基板（不図示）に固定されている。

【００１５】

照明部１２は、レンズ枠１５の外周側に配置される、いわゆるドーナツ盤形状の有機部材或いは無機部材で形成された照明基板１７と、この照明基板１７の一面側に形成された面発光光源である、薄膜又は厚膜で形成されるエレクトロルミネッセンスデバイス（以下、ＥＬ素子と記載する）１８ａと、照明基板１７の他面側に搭載されて、ＥＬ素子１８ａの発光状態を制御する発光制御回路を形成する各種電子部品１９ａ、１９ｂ等とで構成されている。

【００１６】

ＥＬ素子１８ａは熱を発しないという特性を有するとともに、発光ダイオード等に比べて消費電流が大幅に小さいという特性を有している。ＥＬ素子１８ａは、例えばガラス、ＰＥＴ（ポリエチレンテレフタレート）等で形成した透明基板１８ｂ上に、印刷、蒸着、スパッタ、めっき法などにより形成される。

【００１７】

具体的に、白色発光するＥＬ素子１８ａを透明基板１８ｂの表面全体に形成したり、透明基板１８ｂの表面に例えば所定の面積に分割して形成し、これを照明基板１７上に搭載する。したがって、ＥＬ素子１８ａの面積を適宜設定することによって、明るさ調整を行って被写体を所望する明るさで照明することが可能になる。

【００１８】

内視鏡制御部１３は、所定の導電パターン等で配線が施されている基板（不図示）上に各種電子部品（不図示）を搭載して各種回路を構成している。具体的に、撮像素子１４の撮像面に結像した光学像を画像信号に変換する画像処理回路や、撮像素子１４を駆動する

駆動信号を生成する信号処理回路や、内視鏡観察装置から送信された各種制御信号に基づいて各部を所定制御する制御回路等の回路である。

【００１９】

なお、照明基板１７の表面全体を所定の面積で複数の面に分割してＥＬ素子１８ａを形成するとともに、所望するＥＬ素子１８ａ面を内視鏡制御部１３によって適宜発光させる構成をとることによって、医療カプセル１が通過している体腔内の観察位置に応じて照明光の明るさを適宜変化させられる。

また、ＥＬ素子１８ａを照明基板１７上に直接形成するようにしてもよい。

【００２０】

さらに、照明部１２はＥＬ素子１８ａに限定されるものではなく、図２に示すように照明部１２をＬＥＤ照明１８ｃ及びＬＥＤ照明１８ｃの発光状態を制御する発光制御回路を形成する各種電子部品１９ｃ、１９ｄ等とで構成するようにしてもよい。このＬＥＤ照明１８ｃは、例えば長方形形状に形作られて、照明基板１７の表面上に例えば所定間隔で配置される。

【００２１】

一方、超音波ユニット２０は、例えば超音波振動子２１、振動子シャフト２２を有する振動子固定部材２３、Ｏリング２４、回転型信号伝達手段であるスリップリング２５、エンコーダ２６、超音波振動子２１を回転させる駆動モータ２７及び超音波制御部２８等によって構成された機械走査式である。超音波振動子２１は、振動子固定部材２３に一体的に固定されている。

【００２２】

超音波振動子２１からは入出力信号用ケーブル（不図示）が延出している。この入出力信号用ケーブルは、スリップリング２５のリング部（不図示）、このリング部に電気的に接触する金属ブラシ（不図示）を経て、このスリップリング２５の出力側のケーブル（不図示）と電気的に導通している。

【００２３】

振動子シャフト２２は、スリップリング２５に設けられた例えばボールベアリング（不図示）によって医療カプセル１のカプセル長手方向軸と同軸上に回動自在に配置されている。Ｏリング２４は、振動子シャフト２２を保持するとともに、この振動子シャフト２２の外周面及びユニット配置孔２ａの内周面に密着して液密を確保する構成になっている。

【００２４】

したがって、本実施形態の医療カプセル１の超音波振動子２１の回転軸は、医療カプセル１のカプセル長手方向軸と同軸上であり、回転する超音波振動子２１から出射される超音波信号はカプセル長手方向軸に対して略直交する方向のラジアル走査を行う。

【００２５】

超音波制御部２８は、所定の導電パターン等で配線が施されている基板（不図示）上に各種電子部品（不図示）を搭載して各種回路を構成している。具体的に、回転する超音波振動子２１の回転を検出するエンコーダ２６と電気的に接続された回転検出回路、スリップリング２５を介して超音波振動子２１との間で超音波信号の送受信を行う超音波送受信回路、この超音波送受信回路からの受信信号を処理する画像処理回路等の回路である。

【００２６】

無線送受信部６は、前記内視鏡制御部１３の画像処理回路で生成された画像信号を内視鏡観察装置に向けて送信されるように信号処理を施したり、前記超音波制御部２８の画像処理回路によって処理された超音波画像信号を超音波観測装置に向けて送信されるように信号処理を施したり、内視鏡観察装置或いは超音波観測装置から送信された観察指示信号や超音波観測指示信号等の各種制御信号を受信して内視鏡制御部１３又は超音波制御部２８に所定の処理を行って伝送する。

【００２７】

電源部７は例えば電池であり、無線送受信部６や、内視鏡ユニット１０を構成する照明部１２、内視鏡制御部１３の各種回路等や、超音波ユニット２０を構成する駆動モータ２

７及び超音波制御部２８の各種回路等に電力を供給する。なお、電源部７は電池に限定されるものではなく、外部装置（不図示）から出力される磁力を受ける電力受磁コイル及び蓄電コンデンサー等で構成したもの等であってもよい。

【００２８】

上述のように構成した医療カプセル１の作用を説明する。

まず、術者は、医療カプセル１を被検者に飲み込んでもらう。すると、医療カプセル１が口腔を介して体腔内に導入される。

【００２９】

次に、術者は、外部装置である内視鏡観察装置を操作して内視鏡観察を行うための観察指示信号等を医療カプセル１に向けて発信させる。すると、医療カプセル１内の無線送受信部６で観察指示信号等が受信され、この後、観察指示信号等が内視鏡制御部１３に伝送される。

【００３０】

次いで、内視鏡制御部１３の制御の元、照明部１２のＥＬ素子１８ａが発光するとともに、観察光学部１１の撮像素子１４が撮像状態になる。したがって、ＥＬ素子１８ａによって照らされた被写体の光学像が内視鏡用カバー３、光学レンズ１１ａ、１１ｂを通過して撮像素子１４の撮像面に結像する。

【００３１】

撮像面に結像した光学像は、撮像素子１４で電気信号に変換された後、内視鏡制御部１３の画像処理回路で画像信号に生成され、その後、無線送受信部６を介して内視鏡観察装置に向けて送信される。

【００３２】

内視鏡観察装置に送信された画像信号は、例えばこの内視鏡観察装置に設けられている表示装置（不図示）に出力される。したがって、内視鏡観察装置の表示装置画面上に内視鏡観察画像が表示されて、対象観察部位の内視鏡観察を行える。

【００３３】

術者は、前記表示装置画面上に表示されている内視鏡観察画像から観察を行うとともに、医療カプセル１の導入位置の確認を行う。ここで、術者が医療カプセル１が目的観察部位近傍に到達していることを確認したなら、超音波観測装置を操作して、医療カプセル１に向けて超音波観測指示信号等を発信させる。すると、医療カプセル１内の無線送受信部６で超音波観測指示信号等が受信され、この後、超音波観測指示信号等が超音波制御部２８に伝送される。

【００３４】

ここで、超音波制御部２８の制御の元、駆動モータ２７が駆動状態になるとともに、超音波振動子２１に振動子駆動信号が出力される。振動子駆動信号は、スリップリング２５等を介して超音波振動子２１に伝送される。一方、駆動モータ２７の回転は振動子シャフト２２に伝達されて超音波振動子２１が回転状態になってラジアル走査が開始される。

【００３５】

すると、超音波振動子２１から生体組織に向かって超音波信号が繰り返し発信されるとともに、生体組織で反射したエコー信号が超音波振動子２１で受信される。超音波振動子２１が受信したエコー信号は、スリップリング２５等を介して超音波制御部２８の画像処理回路で超音波画像信号に生成され、その後、無線送受信部６を介して超音波観測装置に向けて送信される。超音波観測装置に送信された超音波画像信号は、例えばこの超音波観測装置に設けられている表示装置（不図示）に出力される。したがって、超音波観測装置の表示装置画面上に超音波診断断層画像が表示されて、対象観察部位の超音波観察を行える。

【００３６】

このとき、内視鏡観察装置の表示装置画面上に表示される内視鏡観察画像と、超音波観測装置の表示装置画面上に表示される超音波診断断層画像とでは観察部位が異なっている。これは、観察光学部１１が医療カプセル１の一端部側に設けられているのに対し、超音

波振動子２１が医療カプセル１の他端部側に設けられているためである。

【００３７】

したがって、医療カプセル１に設けられている観察光学部１１及び超音波振動子２１の配置位置を考慮して対応付けを行うことによって、内視鏡観察画像と内視鏡観察画像で得られた観察部位表面に対応する超音波診断断層画像とを得て観察を行える。

【００３８】

このように、医療カプセル内に内視鏡ユニット及び超音波ユニットを設けたことによって、１つの医療カプセルを被検者の体腔内に導入させることによって、内視鏡観察画像と超音波診断断層画像との取得を行うことができる。

このことによって、カプセル内に配設されている内視鏡ユニットを構成する観察光学部及び超音波ユニットを構成する超音波振動子の配置位置を考慮して、同一観察部位の内視鏡観察画像と超音波診断断層画像との対応付けを行うことにより、観察部位表面の内視鏡観察及び観察部位深部の超音波観察とを行える。

【００３９】

また、カプセル内に配設される内視鏡ユニット及び超音波ユニットの構成部品を直列的に配置させたことによってカプセルの細径化を図ることができる。

【００４０】

なお、本実施形態においては、内視鏡観察装置の表示装置画面上に表示されている内視鏡観察画像を観察して、医療カプセルが目的観察部位近傍に到達したことを確認した後、超音波観測装置を操作して、医療カプセルに向けて超音波観測指示信号等を発信させて超音波診断断層画像の取得を行うとしているが、医療カプセルを体腔内に導入すると同時に、医療カプセルに向けて観察指示信号等及び超音波観測指示信号等を発信させて、内視鏡観察画像と超音波診断断層画像との取得を同時に開始するようにしてもよい。

【００４１】

図３及び図４は本発明の第２実施形態にかかり、図３は内視鏡ユニットと超音波ユニットとを備えるカプセル型医療装置の他の構成を説明する斜視図、図４は電子走査式の超音波ユニットを備えたカプセル型医療装置の構成を説明する図である。

【００４２】

図３及び図４に示すように本実施形態の医療カプセル１Ａにおいて、超音波ユニット３０は電子ラジアル走査式の超音波振動子である。

具体的に、医療カプセル１Ａは、例えば円柱状で端部を例えば半球状に形成したカプセル本体２Ａと、端部を例えば半球状に形成した内視鏡用カバー３とを備えて構成されている。カプセル本体２Ａは生体適合性を有する硬質な樹脂部材で形成されている。

【００４３】

カプセル本体２Ａの胴部中央所定位置外表面には、超音波ユニット３０を構成するトランスデューサ素子で構成したアレイ型振動子３１、…、３１が複数、周方向に規則的に配列されている。つまり、医療カプセル１Ａの中央部に複数のアレイ型振動子３１、…、３１が周方向に配列されている。

【００４４】

これら複数のアレイ型振動子３１、…、３１は、超音波制御部３２に設けられている制御回路（不図示）によって順次駆動されて超音波信号をカプセル長手方向軸に対して略直交する方向に出射する。つまり、医療カプセル１Ａの超音波ユニット３０は電子ラジアル走査式として構成されている。

その他の構成は前記第１実施形態と同様であり、同部材には同符号を付して説明を省略する。

【００４５】

したがって、本実施形態の医療カプセル１Ａが体腔内に導入されている状態において、術者が超音波観測装置を操作して、医療カプセル１Ａに向けて超音波観測指示信号等を発信させると、超音波制御部３２の制御の元、複数のアレイ型振動子３１、…、３１が順次駆動される。このことによって、各アレイ型振動子３１、…、３１から生体組織に向かっ

て超音波信号を発信するラジアル走査が開始されて、生体組織で反射したエコー信号が各アレイ型振動子３１、…、３１で受信される。各アレイ型振動子３１で受信したエコー信号は、超音波制御部３２の画像処理回路で超音波画像信号に生成され、その後、無線送受信部６を介して超音波観測装置に向けて送信される。

【００４６】

このことによって、前述と同様に超音波観測装置の表示装置画面上に超音波診断断層画像が表示されて、観察部位の超音波観察を行える。

【００４７】

このように、医療カプセルに設けられる超音波ユニットを、アレイ型振動子をカプセル中央部に対して周方向に複数配列させた電子ラジアル走査式で構成したことによって、ラジアル走査を機械的に行う超音波ユニットを構成する超音波振動子を超音波用カバー内に配設した医療カプセルに比べて、カプセル長手方向の寸法を短尺にして、カプセルの小型化を図ることができる。

このことによって、カプセルの嚥下性の向上を図れるとともに、同一の観察部位の内視鏡観察画像と超音波診断断層画像との対応付けをさらに高精度に行って、良好な内視鏡観察画像による内視鏡観察と観察部位深部の超音波診断断層画像による超音波観察とを行える。

【００４８】

図５及び図６は本発明の第３実施形態にかかり、図５は内視鏡ユニットと超音波ユニットとを備えるカプセル型医療装置の別の構成を説明する図、図６はカプセル型医療装置を上方から見たときの図である。

【００４９】

図５及び図６に示すように本実施形態の医療カプセル１Ｂの内視鏡ユニット４０は、光軸がカプセル長手方向軸に対して直交する方向を観察するいわゆる側視型観察光学部（以下、側視光学部と略記する）４１と、側視用照明部４２とを備えている。

【００５０】

具体的に、医療カプセル１Ｂは、例えば円柱状のカプセル本体２Ｂ、端部を例えば半球状に形成した本体カバー４３及び超音波用カバー４を備えて構成されている。カプセル本体２Ｂと超音波用カバー４とによって主に構成される空間部には超音波伝達媒体５が充填されている。カプセル本体２Ｂ及び本体カバー４３は生体適合性を有する硬質な樹脂部材で形成されている。

【００５１】

カプセル本体２Ｂの胴部先端側所定位置には側視光学部４１と側視用照明部４２とが例えば周方向に並べて設けられている。カプセル本体２Ｂには略Ｌ字形状に屈曲した側視光学用孔４４及び照明用孔（不図示）が形成されている。照明用孔には例えばＬＥＤ照明（不図示）を備えた照明光学系が配設され、側視光学用孔４４には側視光学系４５が配設されるようになっている。

【００５２】

図５に示すように側視光学系４５は、レンズカバー４６と、プリズム４７と、側視レンズ群４８及び撮像面を有する撮像素子４９とで構成されている。レンズカバー４６は胴部に配設されている。プリズム４７は、レンズカバー４６の光軸を直角に折り曲げるように配置されている。側視レンズ群４８は例えば複数の光学レンズ及び間隔環を備えて構成され、カプセル長手方向軸に対して平行な光軸を有している。撮像素子４９の結像面にはプリズム４７で直角方向に折り曲げられて側視レンズ群４８を通過した光学像が結像する。

【００５３】

また、側視光学系４５の実線に示す内視鏡観察範囲に、観察対象部位から所定距離離れた状態において、超音波振動子２１の一点鎖線に示す超音波走査面に対応する観察部位表面の一部が含まれるように構成されている。なお、符号５０は撮像素子４９が配設される撮像素子基板である。その他の構成は前記第１実施形態と同様であり、同部材には同符号を付して説明を省略する。

【００５４】
したがって、本実施形態の医療カプセル１Ｂが体腔内に導入されている状態において、術者が内視鏡観察装置を操作して、医療カプセル１Ｂに向けて観察指示信号等を発信させると、内視鏡制御部１３の制御の元、側視用照明部４２のＬＥＤ照明が発光状態になるとともに、側視光学部４１の撮像素子４９が撮像状態になる。
【００５５】
このとき、超音波振動子２１から超音波信号が出射されている場合、側視光学部４１の内視鏡観察範囲に、超音波振動子２１の超音波走査範囲に対応する観察部位表面の一部が含まれた状態である。側視光学部４１でとらえた光学像は、レンズカバー４６、プリズム４７、側視レンズ群４８を通過して撮像素子４９の撮像面に結像する。撮像面に結像した光学像は、撮像素子４９で電気信号に変換された後、内視鏡制御部１３の画像処理回路で画像信号に生成され、その後、無線送受信部６を介して内視鏡観察装置に向けて送信される。内視鏡観察装置に送信された画像信号は、例えばこの内視鏡観察装置に設けられている表示装置（不図示）に出力される。
【００５６】
したがって、内視鏡観察装置の表示装置画面上には医療カプセル１Ｂに備えられている超音波振動子２１の超音波走査範囲に対応する観察部位表面の一部を含んだ内視鏡観察画像が表示される。
【００５７】
このように、医療カプセルに設けられる観察光学部を側視型観察光学部として構成し、この側視型観察光学部を、該側視型観察光学部の内視鏡観察範囲内に超音波振動子の超音波走査範囲に対応する観察部位表面の一部が含まれるように配設したことによって、側視型観察光学部を有する内視鏡ユニットで得られる内視鏡観察画像内に超音波ユニットによって得られる超音波診断断層画像に対応する観察部位表面の一部を表示させることができる。
【００５８】
このことによって、同時に、内視鏡観察装置の表示装置画面上に内視鏡観察画像を表示させ、超音波観測装置の表示装置画面上に超音波診断断層画像を表示させたとき、表示される内視鏡観察画像中に超音波診断断層画像に対応する観察部位表面の一部が表示される。したがって、同一の観察部位の内視鏡観察画像と超音波診断断層画像との対応付けをさらに容易かつ高精度に行って、観察部位表面の内視鏡観察及び観察部位深部の超音波観察とを行える。
【００５９】
図７及び図８は第４実施形態にかかり、図７は内視鏡ユニットと超音波ユニットとを備えるカプセル型医療装置のまた他の構成を説明する図、図８はカプセル型医療装置を正面から見たときの図である。
【００６０】
図７及び図８に示すように本実施形態の医療カプセル１Ｃの内視鏡ユニット５０は、光軸がカプセル長手方向軸に対して傾斜してカプセル長手方向軸の斜め前方を観察する斜視型観察光学部（以下、斜視光学部と略記する）５１と、斜視用照明部５２とを備えている。
【００６１】
具体的に、医療カプセル１Ｃは、例えば円柱状のカプセル本体２Ｃ、端部を曲面で形成した本体カバー５３及び先端側に突出するように構成された超音波用カバー４を備えて構成されている。カプセル本体２Ｃと超音波用カバー４とによって主に構成される空間部には超音波伝達媒体５が充填されている。カプセル本体２Ｃ及び本体カバー５３は生体適合性を有する硬質な樹脂部材で形成されている。
【００６２】
カプセル本体２Ｃの正面側側部の所定位置には斜視光学部５１が設けられるとともに、例えば一対の斜視用照明部５２が斜視光学部５１を挟んで設けられている。カプセル本体

２Ｃには屈曲部を有する斜視光学用孔５４及び照明用孔（不図示）が形成されている。照明用孔には例えばＬＥＤ照明（不図示）を備えた照明光学系が配設され、斜視光学用孔５４には斜視光学系５５が配設されるようになっている。

【００６３】

図７に示すように斜視光学系５５は、レンズカバー５６と、リレーレンズ５７と、撮像面を有する撮像素子５８とで構成されている。レンズカバー５６は正面側側部に配設されている。リレーレンズ５７は、レンズカバー５６の光軸上であってカプセル長手方向軸に対して平行に配置されている。撮像素子５８の撮像面にはリレーレンズ５７を通過した光学像が結像する。

【００６４】

また、斜視光学系５５の実線に示す内視鏡観察範囲は、観察対象部位から所定距離離れた状態において、超音波振動子２１の一点鎖線に示す超音波走査面に対応する観察部位表面を含むように構成されている。なお、符号５９ａはレンズカバー５６及びリレーレンズ５７を保持する第１枠体、符号５９ｂはリレーレンズ５７及び撮像素子５８を保持する第２枠体、符号６０は撮像素子５８が配設される撮像素子基板である。その他の構成は前記第３実施形態と同様であり、同部材には同符号を付して説明を省略する。

【００６５】

したがって、本実施形態の医療カプセル１Ｃが体腔内に導入されている状態において、術者が内視鏡観察装置を操作して、医療カプセル１Ｃに向けて観察指示信号等を発信させると、内視鏡制御部１３の制御の元、斜視用照明部５２のＬＥＤ照明が発光状態になるとともに、斜視光学部５１の撮像素子５８が撮像状態になる。

【００６６】

このとき、超音波振動子２１から超音波信号が出射されている場合、斜視光学部５１の内視鏡観察範囲に、超音波振動子２１の超音波走査範囲に対応する観察部位表面略全域が含まれた状態である。斜視光学部５１でとらえた光学像は、レンズカバー５６、リレーレンズ５７を通過して撮像素子５８の撮像面に結像する。撮像面に結像した光学像は、撮像素子５８で電気信号に変換された後、内視鏡制御部１３の画像処理回路で画像信号に生成され、その後、無線送受信部６を介して内視鏡観察装置に向けて送信される。内視鏡観察装置に送信された画像信号は、例えばこの内視鏡観察装置に設けられている表示装置（不図示）に出力される。

【００６７】

したがって、内視鏡観察装置の表示装置画面上には医療カプセル１Ｃに備えられいてる超音波振動子２１の超音波走査範囲に対応する観察部位表面略全域の内視鏡観察画像が表示される。

【００６８】

このように、医療カプセルに設けられる観察光学部を斜視型観察光学部として構成し、この斜視型観察光学部を、該斜視型観察光学部の内視鏡観察範囲内に超音波振動子の超音波走査範囲に対応する観察部位表面の略全域が含まれるように配設したことによって、斜視型観察光学部を有する内視鏡ユニットで得られる内視鏡観察画像内に超音波ユニットによって得られる超音波診断断層画像に対応する観察部位表面の略全域を表示させることができる。

このことによって、同時に、内視鏡観察装置の表示装置画面上に内視鏡観察画像を表示させ、超音波観測装置の表示装置画面上に超音波診断断層画像を表示させたとき、表示される内視鏡観察画像中に超音波診断断層画像に対応する観察部位表面の略全域が表示される。したがって、対応付けを行うことなく、観察部位表面の内視鏡観察及び観察部位深部の超音波観察とを行える。

【００６９】

図９は本発明の第５実施形態にかかるカプセル型医療装置のまた別の構成を説明する図である。

上述した実施形態の医療カプセルにおいては、超音波観察を行う際、医療カプセルを超

音波伝達媒体である例えば水中に水没させて超音波観察を行う。これに対して、図９に示す医療カプセル１Ｄにおいてはバルーンを膨脹させることによって超音波観察を行うようにしている。

【００７０】

そのため、カプセル本体２Ｄには超音波用カバー４を被覆するように膨縮自在で超音波透過性を有する例えば低密度ポリエチレン、ポリメチルペンテン等で形成されたバルーン６１が配設されている。また、カプセル本体２Ｄには、体腔内に供給された超音波伝達媒体を一時的に貯留する凹部６２と、凹部６２内に貯留された超音波伝達媒体をバルーン６１内に導くための流体管路６３とが形成されている。

【００７１】

流体管路６３の中途部には凹部６２内に貯留されている超音波伝達媒体をバルーン６１内に供給するためのポンプ６４及びバルーン６１内に供給された超音波伝達媒体の圧力を検出する圧力センサ６５が設けられている。

なお、符号６６は凹部６２の開口を塞ぐように配置されて、凹部６２及び流体管路６３を介してバルーン６１内に供給される超音波伝達媒体中にゴミ等が混入することを防止する薄膜部材である。

【００７２】

したがって、本実施形態の医療カプセル１Ｄが体腔内に導入されて内視鏡観察を行っている状態において、術者が超音波観察を行いたいと判断したなら、術者は超音波観測装置を操作して医療カプセル１Ｄに向けて超音波観測指示信号等を発信させる。すると、超音波制御部２８の制御の元、ポンプ６４が超音波伝達媒体をバルーン６１内に供給する動作状態になるとともに、無線送受信部６から超音波観測装置に向けてポンプ６４が動作状態に切り替わったことを術者に告知するポンプ告知信号を出力する。

【００７３】

ここで、ポンプ告知信号が術者によって確認されたなら、術者は、被検者に超音波伝達媒体である例えば水を所定量飲んでもらう。すると、被検者が飲んだ水が薄膜部材６６を通過して凹部６２内に溜まり、この超音波伝達媒体が動作状態であるポンプ６４によって流体管路６３を介してバルーン６１内に供給されていく。すると、圧力センサ６５の検出値が刻々と変化していく。このとき、バルーン６１が実線に示す状態から徐々に膨脹していく。

【００７４】

そして、圧力センサ６５の検出値が設定圧力範囲に到達すると、ポンプ６４の動作が停止状態になって、バルーン６１内への水の供給が停止される。このとき、バルーン６１は二点鎖線に示す状態まで膨張して、管腔壁に所定状態で密着している。このため、管腔壁の超音波断層診断画像が超音波観測装置の画面（不図示）上に表示される。

【００７５】

このように、医療カプセルを構成するカプセル本体に超音波用カバーを覆うバルーンを配設するとともに、カプセル本体に超音波伝達媒体をバルーン内に導入するための凹部と流体管路とを形成し、流体管路の中途部に超音波伝達媒体をバルーン内に供給するためのポンプを設けたことによって、ポンプを適宜駆動状態に切り換えて、超音波伝達媒体のバルーン内への供給を行ってバルーンを膨脹させて、所望の箇所の超音波観察を行うことができる。

【００７６】

また、流体管路の中途部に、バルーン内の圧力を検出する圧力センサを設け、圧力センサの検出する検出値に基づいてポンプの動作状態を制御することによって、バルーンを所定状態で管腔壁に対して密着させることができる。

【００７７】

図１０及び図１１は本発明の第６実施形態にかかり、図１０は内視鏡ユニットと超音波ユニットとを備えるカプセル型医療装置の別の構成を説明する図、図１１は図１０のＡ－Ａ線断面図である。

【００７８】
図１０及び図１１に示すように本実施形態の医療カプセル１Ｅにおいては、該医療カプセル１Ｅの一端部側に超音波振動子２１と、内視鏡ユニット７０を構成するカプセル長手方向軸の前方側を観察する直視型の観察光学部７１とが設けられている。観察光学部７１には観察窓７３及び照明部７２が設けられている。
具体的に、医療カプセル１Ｅは、例えば円柱状のカプセル本体２Ｅと、端部を例えば半球状に形成した本体カバー７４及び超音波用カバー４を備えて構成されている。カプセル本体２Ｅと超音波用カバー４とによって主に構成される空間部には超音波伝達媒体５が充填されている。カプセル本体２Ｅ及び本体カバー７４は生体適合性を有する硬質な樹脂部材で形成されている。

【００７９】
本実施形態の観察光学部７１は、超音波振動子２１より先端側に配置された観察窓７３と、この観察窓７３及び照明部７２を構成する例えば複数のＬＥＤ照明７５が配設される光学部配置部材７６と、観察窓７３を通過した光学像を伝送する例えばイメージファイバ７７と、ユニット配置孔２ｃに配置されて対物光学系を構成する断面形状が円形な複数の光学レンズ７８ａ、７８ｂ、７８ｃと、これら光学レンズ７８ａ、７８ｂ、７８ｃを通過した光学像が結像する撮像面を有する撮像素子７９と、光学レンズ７８ａ、７８ｂ、７８ｃ及び撮像素子７９を所定位置に固定する管部材である枠部材８０と、撮像素子７９が配置される撮像素子基板８１とで構成されている。

【００８０】
光学部配置部材７６は、管部７６ａと、先端側に設けられたフランジ状凸部７６ｂとで構成されている。管部７６ａに設けられている貫通孔内にはイメージファイバ７７が配置されている。フランジ状凸部７６ｂには観察窓７３及びＬＥＤ照明７５が配設されている。管部７６ａの外周面中途部には長手軸方向に延びる例えば複数の溝７６ｃが形成されている。管部７６ａの基端部はカプセル本体２Ｅに例えば接着によって一体的に固定されている。

【００８１】
これに対して超音波ユニット２０は上述した第１実施形態と略同様に超音波振動子２１と、振動子シャフト２２を有する振動子固定部材８２と、ユニット配置孔２ｄ内に配置されるＯリング２４、回転型信号伝達手段であるスリップリング２５、エンコーダ２６、超音波振動子２１を回転させる駆動モータ２７及び超音波制御部２８等によって構成された機械走査式である。図１１に示すように本実施形態の振動子固定部材８２には、管部７６ａが配置される貫通孔８２ａが形成されている。

【００８２】
超音波振動子２１から延出する入出力信号用ケーブル（不図示）は、溝７６ｃ内を挿通してスリップリング２５のリング部（不図示）、このリング部に電気的に接触する金属ブラシ（不図示）を経て、このスリップリング２５の出力側のケーブル（不図示）と電気的に導通している。

【００８３】
その他の構成は前記第１実施形態と同様であり、同部材には同符号を付して説明を省略する。

【００８４】
上述のように構成した医療カプセル１Ｅの作用を説明する。
医療カプセル１Ｅが体腔内に導入されている状態において、術者が内視鏡観察装置を操作して、医療カプセル１Ｅに向けて観察指示信号等を発信させると、内視鏡制御部１３の制御の元、観察光学部７１のＬＥＤ照明７５が発光状態になるとともに、撮像素子７９が撮像状態になる。

【００８５】
すると、光学像は、観察窓７３、イメージファイバ７７、光学レンズ７８ａ、７８ｂ、７８ｃを通過して撮像素子７９の撮像面に結像する。撮像面に結像した光学像は、撮像素

子７９で電気信号に変換された後、内視鏡制御部１３の画像処理回路で画像信号に生成され、その後、無線送受信部６を介して内視鏡観察装置に向けて送信される。内視鏡観察装置に送信された画像信号は、例えばこの内視鏡観察装置に設けられている表示装置（不図示）に出力される。

【００８６】

したがって、内視鏡観察装置の表示装置画面上には医療カプセル１Ｅの先端に備えられている超音波用カバー４内に配置された観察窓７３を通してとらえた内視鏡観察画像が表示されて、対象観察部位の内視鏡観察を行える。

このように、医療カプセルの一端部に超音波振動子と、観察光学部を構成する観察窓とを設けたことによって、内視鏡ユニットによって得られた内視鏡観察画像で内視鏡観察した後、超音波ユニットによって得られる超音波診断断層画像で超音波観察を行えるので、同一観察部位の内視鏡観察画像と超音波診断断層画像との対応付けを容易に行うことができる。

【００８７】

なお、本発明は、以上述べた実施形態のみに限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施可能である。

【図面の簡単な説明】

【００８８】

【図１】図１及び図２は本発明の第１実施形態に係り、図１は内視鏡ユニットと超音波ユニットとを備えるカプセル型医療装置の構成を説明する図

【図２】内視鏡ユニットを構成する照明部の他の構成例を説明する図

【図３】図３及び図４は本発明の第２実施形態にかかり、図３は内視鏡ユニットと超音波ユニットとを備えるカプセル型医療装置の他の構成を説明する斜視図

【図４】電子走査式の超音波ユニットを備えたカプセル型医療装置の構成を説明する図

【図５】図５及び図６は本発明の第３実施形態にかかり、図５は内視鏡ユニットと超音波ユニットとを備えるカプセル型医療装置の別の構成を説明する図

【図６】カプセル型医療装置を上方から見たときの図

【図７】図７及び図８は第４実施形態にかかり、図７は内視鏡ユニットと超音波ユニットとを備えるカプセル型医療装置のまた他の構成を説明する図

【図８】カプセル型医療装置を正面から見たときの図

【図９】本発明の第５実施形態にかかるカプセル型医療装置のまた別の構成を説明する図

【図１０】図１０及び図１１は本発明の第６実施形態にかかり、図１０は内視鏡ユニットと超音波ユニットとを備えるカプセル型医療装置の別の構成を説明する図

【図１１】図１０のＡ－Ａ線断面図

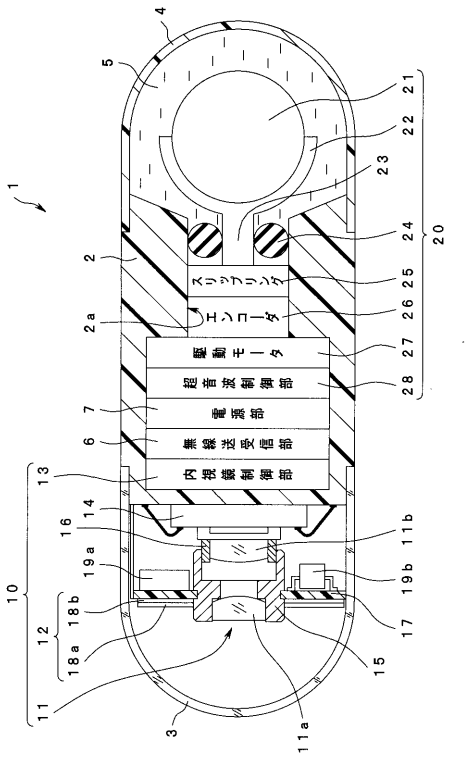
【符号の説明】

【００８９】

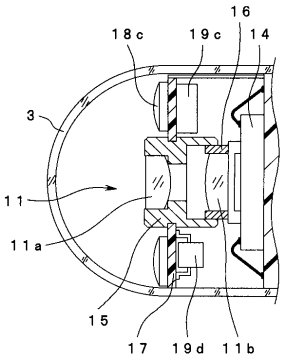
１…カプセル型医療装置（医療カプセル）　３…内視鏡用カバー
４…超音波用カバー　６…無線送受信部　７…電源部
１０…内視鏡ユニット　１１…観察光学部　１２…照明部
２０…超音波ユニット　２１…超音波振動子

代理人　弁理士　伊藤　進

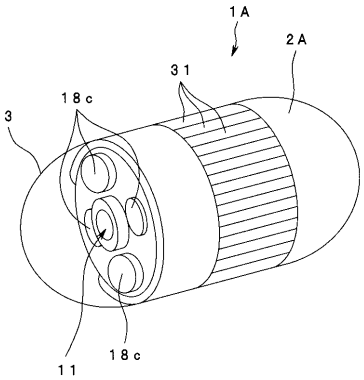
【図１】



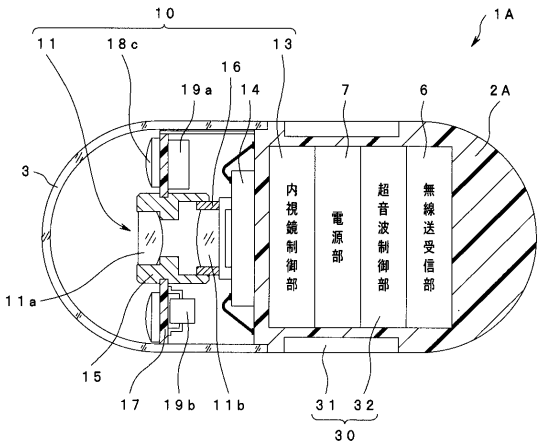
【図２】



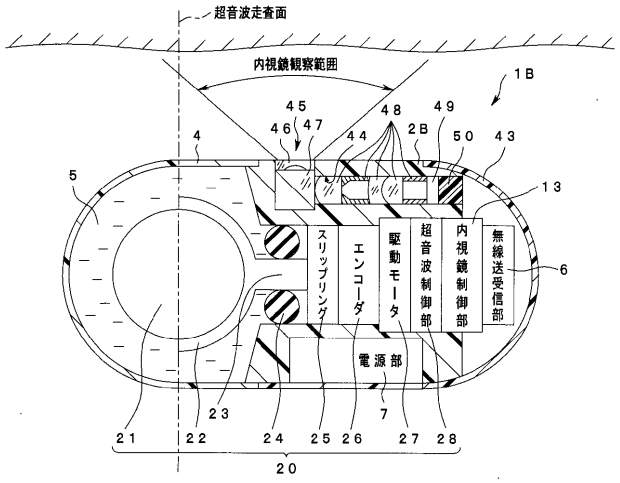
【図３】



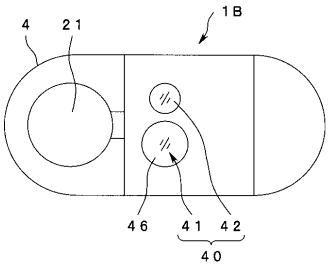
【図４】



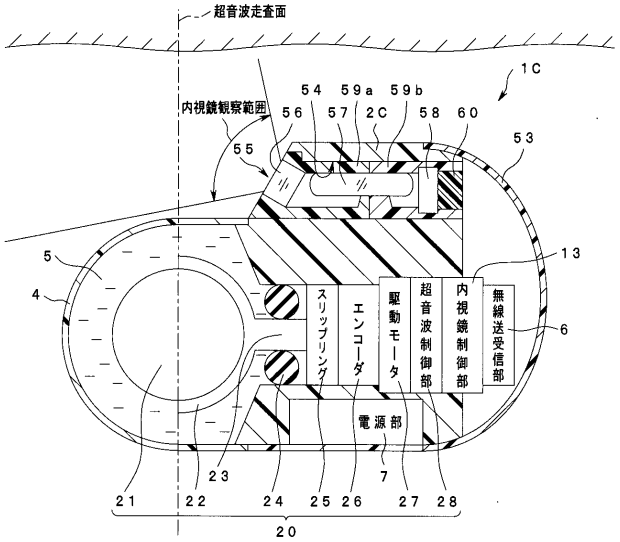
【図５】



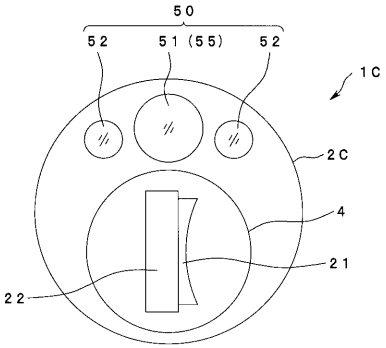
【図６】



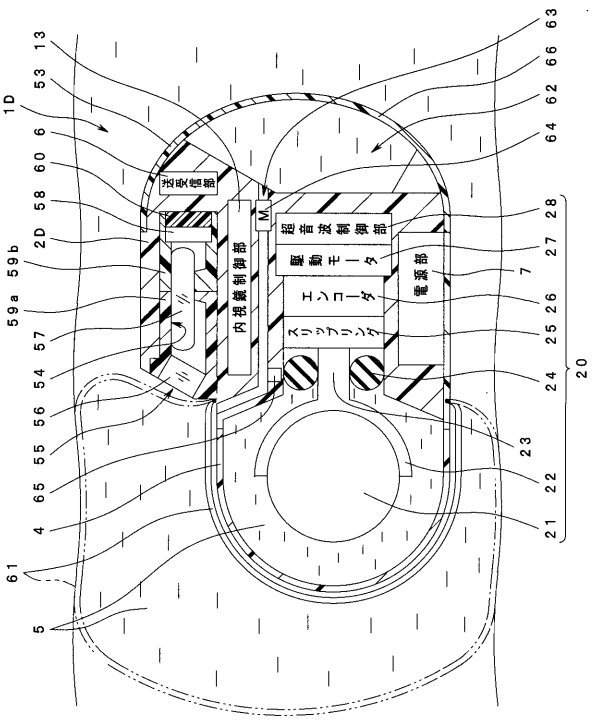
【図７】


超音波走査面
内視鏡観察範囲
スリップリング
エンコーダ
駆動モータ
超音波制御部
内視鏡制御部
無線送受信部
電源部

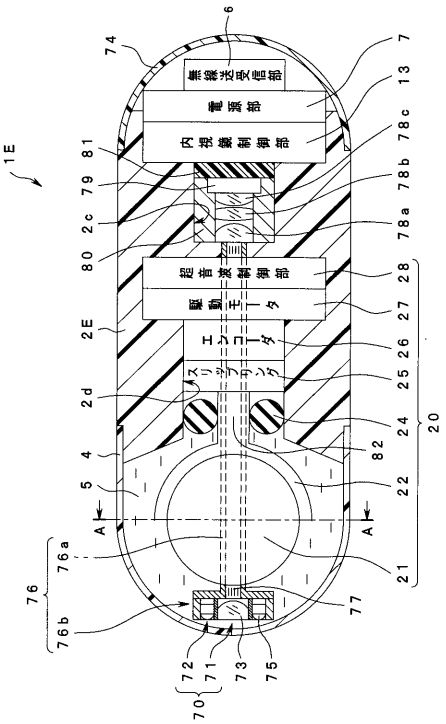
【図８】



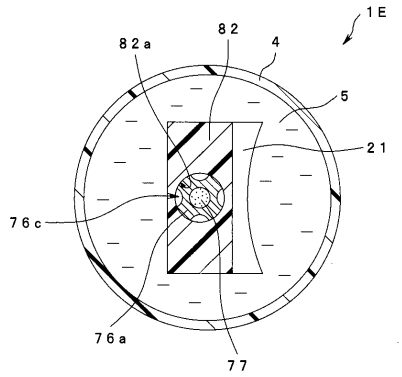
【図９】


送受信部
内視鏡制御部
超音波制御部
駆動モータ
エンコーダ
スリップリング
電源部

【図１０】


無線送受信部
電源部
内視鏡制御部
超音波制御部
駆動モータ
エンコーダ
スリップリング

【図１１】



フロントページの続き

Ｆターム(参考) 4C061 AA01 AA04 BB02 BB08 CC06 FF40 FF41 HH51 LL02 NN01
PP12 QQ06 RR06 UU06 UU08 WW16
4C601 BB02 BB07 BB08 BB14 BB24 EE06 EE09 FE02 GA01 GB05
GC02 GC10 HH15