

(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2005-192821

(P2005-192821A)

(43) 公開日 平成17年7月21日(2005.7.21)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00	A 6 1 B 1/00 3 2 0 B	4 C 0 3 8
A 6 1 B 5/07	A 6 1 B 5/07	4 C 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2004-2426 (P2004-2426)  
 (22) 出願日 平成16年1月7日(2004.1.7)

(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 石橋 純一  
 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 CC09  
 4C061 DD10 NN03 UU06 UU09

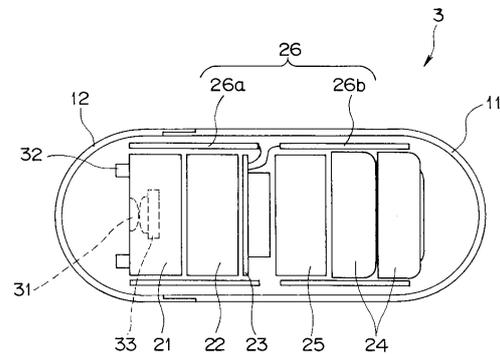
(54) 【発明の名称】 カプセル型医療装置

(57) 【要約】

【課題】 アンテナによる無線送受信の効率を向上させて電波強度を増すのに適したカプセル型医療装置を実現する。

【解決手段】 カプセル型医療装置 3 は、被検体の内部で所定の機能を実行する機能実行手段として照明光学系及び撮像部を設けた撮像照明部 2 1 と、この撮像照明部 2 1 の駆動によって生成された信号又は、撮像照明部 2 1 の駆動を制御する信号を被検体の外部と無線によって通信する無線手段としてのRF部 2 3 と、このRF部 2 3 に設け、撮像照明部 2 1 の外周を被覆する筒状形状に形成した一対のアンテナ素子 2 6 a , 2 6 b を有するアンテナ 2 6 と、を具備して構成されている。

【選択図】 図 3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

被検体の内部で所定の機能を実行する機能実行手段と、  
前記機能実行手段の駆動によって生成された信号又は、前記機能実行手段の駆動を制御する信号を前記被検体の外部と無線によって通信する無線手段と、  
前記無線手段に設け、前記機能実行手段の外周を被覆する筒状形状に形成した一対のアンテナ素子を有するアンテナ手段と、  
を具備したことを特徴とするカプセル型医療装置。

## 【請求項 2】

前記機能実行手段は、前記被検体を照明する照明手段と、この照明手段により照明された前記被検体からの反射光を取り込んで結像し撮像する撮像手段とを直線状に併設して構成した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。

10

## 【請求項 3】

前記アンテナ手段は、前記一対のアンテナ素子を互いに 1 つのアンテナ素子長以上離して配置した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、カプセル型医療装置に関し、特にカプセル型医療装置に内蔵するアンテナ機構構造に関する。

20

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、カプセル型医療装置は、医療用分野において使用される状況になった。カプセル型医療装置は、内視鏡における挿入部を必要とせず、患者が飲み込み易いように、形成されている。

上記従来のカプセル型医療装置は、患者に飲み込まれた後、体腔内において、体外ユニットと通信を行い、例えば、画像取得や薬剤散布等の所望の動作を行うようになっている。

## 【0003】

このような従来のカプセル型医療装置は、例えば、特開 2003 - 38424 号公報，特開 2001 - 224551 号公報に記載されているようにアンテナ手段をカプセル内に設けた装置が提案されている。

30

## 【0004】

上記特開 2003 - 38424 号公報は、上記アンテナ手段が図示されているが、特にアンテナ部材の配置についてはその詳細が記述されていない。

一方、上記特開 2001 - 224551 号公報に記載のカプセル型医療装置は、電力供給用の無線を受信するための受電アンテナを設けた以外に、内蔵する撮像手段により撮像した画像信号を送信するための送信アンテナを上記受電アンテナの他端部に配置した装置が提案されている。

## 【0005】

40

また、これらに対して従来のカプセル型医療装置は、特開 2001 - 104241 号公報，特開 2001 - 231744 号公報，特開 2003 - 70728 号公報に記載されているようにカプセル外周にアンテナを設けた装置が提案されている。

上記特開 2001 - 104241 号公報に記載のカプセル型医療装置は、カプセル内電気要素保持筒外周にフレキシブルなアンテナ基板が巻回されている。

## 【0006】

また、上記特開 2001 - 231744 号公報に記載のカプセル型医療装置は、上記特開 2001 - 104241 号公報に記載のカプセル型医療装置に対して更に上記アンテナの内側にシールド材が配置されている。また、上記特開 2003 - 70728 号公報に記載のカプセル型医療装置は、カプセル外壁を上記アンテナとしている。

50

これら従来のカプセル型医療装置は、カプセル周囲に上記のようにアンテナを配置しているが、アンテナ手段を一体のアンテナ部材により構成している。

【特許文献1】特開2003-38424号公報

【特許文献2】特開2001-224551号公報

【特許文献3】特開2001-104241号公報

【特許文献4】特開2001-231744号公報

【特許文献5】特開2003-70728号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

10

しかしながら、上記従来のカプセル型医療装置は、被検体内に飲み込まれて上記内蔵する撮像手段により撮像した画像信号を上記アンテナ手段により体外に送信する場合、その電波が生体内において減衰され、非常に弱い電波となって体外の受信アンテナに到達して受信されることになる。

【0008】

上記従来のカプセル型医療装置に用いられるアンテナ手段は、アンテナ部材を2体にするようなダイポールアンテナ構造とは違い、モノポールアンテナに似たアンテナ部材として動作することを想定されている。一般に、モノポールアンテナは、波長に比べて大きな地板構造部が必要である。

しかしながら、このようなモノポールアンテナを上記カプセル型医療装置に組み込むことになると、組み込む地板部分のサイズが必然的に小さくなってしまい、地板としての役目が不十分となる。この場合、従来のカプセル型医療装置は、体外への電波が飛び難く、アンテナによる無線送受信の効率が低くなってしまいうという虞れが生じる。

20

【0009】

本発明は、上述した点に鑑みてなされたもので、アンテナによる無線送受信の効率を向上させて電波強度を増すのに適したカプセル型医療装置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】

本発明による第1のカプセル型医療装置は、被検体の内部で所定の機能を実行する機能実行手段と、前記機能実行手段の駆動によって生成された信号又は、前記機能実行手段の駆動を制御する信号を前記被検体の外部と無線によって通信する無線手段と、前記無線手段に設け、前記機能実行手段の外周を被覆する筒状形状に形成した一对のアンテナ素子を有するアンテナ手段と、を具備したことを特徴としている。

30

また、本発明による第2のカプセル型医療装置は、前記第1のカプセル型医療装置において、前記機能実行手段は、前記被検体を照明する照明手段と、この照明手段により照明された前記被検体からの反射光を取り込んで結像し撮像する撮像手段とを直線状に併設して構成したことを特徴としている。

また、本発明による第3のカプセル型医療装置は、前記第1のカプセル型医療装置において、前記アンテナ手段は、前記一对のアンテナ素子を互いに1つのアンテナ素子長以上離して配置したことを特徴としている。

40

【発明の効果】

【0011】

本発明のカプセル型医療装置は、アンテナによる無線送受信の効率を向上させて電波強度を増すことができるという効果を有する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。

【実施例1】

【0013】

図1ないし図10は本発明の第1実施例に係り、図1は第1実施例のカプセル型医療装

50

置を備えたカプセル型医療装置システムの全体構成図、図 2 は図 1 のカプセル型医療装置を示す説明図、図 3 は図 2 のカプセル型医療装置の内部構成を示す説明図、図 4 は図 3 のカプセル型医療装置の分解斜視図、図 5 はカプセル型医療装置の電気系の構成を示す回路ブロック図、図 6 は図 1 の体外ユニット、表示システムの電気系の構成を示す回路ブロック図、図 7 はアンテナ素子及びアンテナ整合回路を示す回路ブロック図、図 8 は第 1 実施例のカプセル型医療装置のアンテナ指向特性図、図 9 はカプセル型医療装置の第 1 の変形例を示す説明図、図 10 はカプセル型医療装置の第 2 の変形例を示す説明図である。

【 0 0 1 4 】

図 1 に示すようにカプセル型医療装置システム 1 は、被検者 2 の体内を検査するカプセル型医療装置 3 と、このカプセル型医療装置 3 からの画像データを受けてその画像データを蓄積する体外ユニット 4 と、この体外ユニット 4 を着脱自在に装着可能とする体外ユニット装着部 5 を備え、この体外ユニット 4 に蓄積されて信号データを読み取って表示装置 6 で表示する表示システム 7 とから構成される。

10

【 0 0 1 5 】

図 2 ないし図 4 に示すようにカプセル型医療装置 3 は、円筒の両端をそれぞれ半球状にした保護用外皮となる透光性のあるカプセル枠体 11 を備えている。

更に具体的に説明すると、前記カプセル型医療装置 3 は、口から飲み込んで食道を通過可能な外形と大きさを有する円筒状でその両端を閉塞したカプセル枠体 11 を有し、このカプセル枠体 11 の一方の端面側に透明で半球状の透明部材 12 で覆ってドーム状にしている。

20

【 0 0 1 6 】

前記カプセル枠体 11 の内部には、機能実行手段として照明光学系及び撮像部を設けた撮像照明部 21 と、前記撮像照明部 21 により撮像した画像（映像）信号の信号処理や、カプセル全体の制御を行う信号処理部 22 と、この信号処理部 22 により信号処理された画像信号を変調して送信信号に変換したり、外部からの信号を復調して前記信号処理部 22 へ伝達する RF 部 23 と、カプセル内の各部へバッテリー 24 からの電源電力を供給する電源部 25 と、前記 RF 部 23 に設け、外部と無線で通信するためのアンテナ 26 とが設けられている。

【 0 0 1 7 】

前記撮像照明部 21 は、前記カプセル枠体 11 の（観察側となる）一方の端面中央に収納されている。更に、具体的に説明すると、前記カプセル枠体 11 の（観察側となる）一方の端面中央には、撮像光学系を構成する対物レンズ 31 が取り付けられ、その周囲の複数箇所、例えば 4 箇所には照明光学系としての LED 32 が取り付けられており、対物レンズ 31 による視野範囲を照明できるようにしている。また、対物レンズ 31 の結像位置には、例えば、CMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）や CCD（Charge Coupled Device）などの固体撮像素子 33 が前記撮像照明部 21 に取り付けられている。

30

【 0 0 1 8 】

前記撮像照明部 21 の後方には、前記信号処理部 22 が配置されている。この信号処理部 22 の詳細構成は、後述する。前記信号処理部 22 の後方には、前記 RF 部 23 が配置されている。この RF 部 23 は、図示しない送信増幅器や受信増幅器により構成されている。また、この RF 部 23 の後方には、前記電源部 25 が配置されている。

40

【 0 0 1 9 】

また、前記アンテナ 26 は、撮像照明部 21、信号処理部 22、RF 部 23、バッテリー 24 及び電源部 25 を被覆するように配置されており、円筒形状導体の 2 体のアンテナ素子 26a とアンテナ素子 26b とで構成されている。尚、図示していないが、各内蔵構成物の間には、それぞれ電氣的に接続する信号線や電源供給等の配線が配設されている。

【 0 0 2 0 】

図 5 は、カプセル型医療装置 3 のより詳細な電気系の構成を示す。

LED 32 は LED 駆動回路 41 により駆動され、白色光で発光して体内を照明する。

50

前記LED駆動回路41は、制御/処理回路42による制御信号で制御される。

【0021】

LED32により照明された被写体の反射光は、対物レンズ31により取り込まれ被写体像として固体撮像素子(以下、単に撮像素子)33の撮像面に結像される。そして、被写体像は、撮像素子33により撮像されて光電変換される。

【0022】

この撮像素子33は、撮像ドライバ43からのドライブ信号により、光電変換された信号が読み出され、撮像ドライバ43をスルーして画像処理回路44に入力される。なお、撮像ドライバ43及び画像処理回路44も制御/処理回路42によりその動作が制御される。

10

【0023】

画像処理回路44により信号処理された画像信号は、一時、画像メモリ45に蓄積される。そして、順次画像メモリ45から読み出された画像信号は、RF部23を経て高周波(例えば300MHz)で逐次変調され、アンテナ26から体外ユニット4側に送信する。

【0024】

一方、カプセル型医療装置3からの画像データ等を受信する体外ユニット4は、例えばアンテナ51を備えた箱形或いは円筒状であり、図1に示すように例えば被検者2の腹部にベルト等で取り付けられるようになっている。

【0025】

この体外ユニット4の電気系の構成を図6に示す。

アンテナ51で受信した信号は送受信回路52により復調され、復調された画像データはメモリ53に記憶される(メモリ53の代わりに、ハードディスクでも良い。図6等ではHDDと略記)。送受信回路52及びメモリ53は、制御回路54により制御される。また、制御回路54は、アンテナ51で受信し、復調した画像信号をデジタルの画像データに変換した後、メモリ53に書き込む制御動作を行う。

20

【0026】

また、メモリ53はコネクタ55に接続され、このコネクタ55を介してメモリ53に記憶した画像データを出力できるようにしている。このコネクタ55は体外ユニット装着部5のコネクタ61に着脱自在で装着でき、装着されるとメモリ53の画像データは表示システム7を構成するパソコン本体62側に転送することができる。

30

【0027】

このパソコン本体62は例えばコネクタ61に接続され、画像データを一時格納するバッファとして機能するメモリ63と、このメモリ63が接続され、画像データの展開等の処理を行う画像処理回路64と、この画像処理回路64に接続され、展開された画像データを記憶するハードディスク(又はメモリ)65と、このハードディスク65が接続され、記憶された画像データを表示用の信号にする表示回路66と、メモリ63、画像処理回路64、ハードディスク65を制御する制御回路67を有する。表示回路66の画像は表示装置6により表示される。

【0028】

また、制御回路67はキーボード68等のコンソールと接続され、キーボード68から画像表示等の指示を制御回路67に入力することにより、制御回路67は指示された画像の表示等を行う。

40

【0029】

カプセル型医療装置3が送信機能のみ有する場合の動作は、上述した通りであるが、カプセル型医療装置3が送受機能を有する場合には、体外ユニット4と交信しながら動作することになる。この場合、体外ユニット4の制御回路54は、カプセル型医療装置3側に撮像を開始させるための制御信号を送受信回路52を介してアンテナ51から送信する制御動作を行う。

【0030】

50

カプセル型医療装置 3 はこの制御信号をアンテナ 2 6 で受信し、R F 部 2 3 で復調し、制御 / 処理回路 4 2 に送る。制御 / 処理回路 4 2 は撮像を開始させる制御信号であることを ( 内部のメモリ等に予め記憶させたデータと比較或いは参照して ) 識別すると、L E D 駆動回路 4 1、撮像ドライバ 4 3 画像処理回路 4 4、R F 部 2 3 を例えば間欠的に動作させる。

【 0 0 3 1 】

例えば、1 秒間に 1 回程度、1 / 3 0 秒 L E D 3 2 を発光させ、その 1 / 3 0 秒後に撮像ドライバ 4 3 は撮像素子 3 3 に駆動信号を印加して撮像した信号を読み出し、画像処理回路 4 4 で画像処理して圧縮した画像信号に変換し、R F 部 2 3 を経て高周波変調してアンテナ 2 6 から送信する。

10

【 0 0 3 2 】

以降、上記送信機能のみ有するカプセル型医療装置 3 の動作と同様である。

尚、カプセル型医療装置 3 が送受機能を有する場合には、体外ユニット 4 から制御信号が送信されない間、撮像照明部 2 1 と R F 部 2 3 の送信機能がスリープモードに設定されてカプセルの電力消費が抑制されるようになっている。

【 0 0 3 3 】

ここで、従来のカプセル型医療装置に用いられるアンテナは、波長に比べて大きな地板構造部が必要であるモノポールアンテナに似たアンテナ部材として動作することを想定されており、このようなモノポールアンテナをカプセル型医療装置に組み込むことになると、組み込む地板部分のサイズが必然的に小さくなってしまい、地板としての役目が不十分となる。この場合、従来のカプセル型医療装置は、体外への電波が飛び難く、アンテナによる無線送受信の効率が低くなってしまふという虞れが生じる。

20

【 0 0 3 4 】

本実施例では、上述したように 2 体のアンテナ素子 2 6 a、2 6 b にてアンテナ 2 6 が構成され、ダイポールアンテナ構造となっている。

更に、具体的に説明すると、アンテナ素子 2 6 a、2 6 b は、カプセル型医療装置 3 の各内蔵構成物 ( 撮像照明部 2 1、信号処理部 2 2、R F 部 2 3、バッテリー 2 4 及び電源部 2 5 ) より大きな径で、且つアルミニウムや銅などの導体により中空円筒状に形成されている。尚、アンテナ素子 2 6 a、2 6 b は、一般のアンテナ材料と同等の導電体であれば、アルミニウムや銅以外の他の材料により形成しても構わない。

30

これら 2 体のアンテナ素子 2 6 a、2 6 b をカプセル型医療装置 3 の長手方向に配置させると一般のダイポールアンテナとすることができる。

【 0 0 3 5 】

ここで、体内媒体の物質定数については、比誘電率が 5 0 から 6 0 くらいであり、透磁率が自由空間とほぼ同じである。従って、波長短縮率は約 1 / 7 ( 1 / ( 5 5 ) ) で、例えば、電波の利用周波数が 3 1 0 M H z であるとき体内中の波長が約 1 3 c m になる。

【 0 0 3 6 】

前記 2 体のアンテナ素子 2 6 a、2 6 b は、波長の 1 5 % 程度の短いダイポールアンテナとしてアンテナ長を 2 0 m m 程度としている。このため、前記 2 体のアンテナ素子 2 6 a、2 6 b は、公知の微小ダイポールアンテナに近い状態で動作することになる。

40

ここで、微小ダイポールアンテナの自由空間中での入力インピーダンス  $Z_i$  は、

【 式 1 】

【 0 0 3 7 】

$$Z_i = 80(k_0 h)^2 - j \frac{120}{k_0 h} \left( \ln \left( \frac{h}{a} \right) - 1 \right) [\Omega] \quad \dots (1)$$

である。

【 0 0 3 8 】

但し、 $k_0$ : 波数,  $h$ : ダイポールアンテナ長の 1 / 2,  $a$ : アンテナ軸半径

50

(新井著：「新アンテナ工学」総合電子出版社P. 44)

上記式1から、ダイポールアンテナのインピーダンスは、アンテナサイズが短くなればレジスタンス値は小さくなりリアクタンス値は大きくなることがわかる。体内でも同様なインピーダンスの振る舞いをする事が予想される。

【0039】

一方、アンテナを人体の近くで動作させると、激しくアンテナ利得の劣化を生じることが知られている(信学技報：AP2000-9(2000-04)「人体腹部に接近した150MHz帯ノーマルモードヘリカルアンテナの実効放射効率の解析」小川他)。

【0040】

これは、アンテナを人体に近づけるとリアクタンスが増加しインピーダンス不整合を生じ、結果としてアンテナ利得の低下を生じることが原因であることがわかっている。このため、このようなアンテナを内蔵したカプセル型医療装置3の場合も人体中で駆動させることになるので同様の影響を受けることになる。

10

【0041】

しかしながら、本実施例のカプセル型医療装置3は、用いられるアンテナ26が式1から、(ダイポールアンテナの)アンテナ素子26a, 26bの軸直径2aを太く形成することでアンテナ入力インピーダンスのリアクタンスを低下することができる。

【0042】

従って、本実施例のカプセル型医療装置3は、アンテナ素子26a, 26bの直径サイズをカプセル型医療装置3の直径値に近く設定しているため、上述のリアクタンスの低下する効果が期待できる。従って、アンテナ素子26a, 26bのインピーダンス整合としては、リアクタンス値を相殺するためのインダクタのインダクタンス値を小さくすることができ、インピーダンス整合回路損失を小さくすることができる。つまり、アンテナ効率を上げる効果が期待できることになる。

20

【0043】

一般に、アンテナからの放射電力は、アンテナ面積を大きくすれば大きくなる。

自由空間中において、ダイポールアンテナの全放射電力Prは、

【式2】

【0044】

$$P_r = \frac{2\pi\eta_0}{3} \left( \frac{I l}{\lambda_0} \right)^2 \dots (2)$$

30

である。

【0045】

但し、 $\eta_0$ ：空気中の特性インピーダンス，I：電流，l (= 2h)：アンテナ長， $\lambda_0$ ：波長

(羽石 他著：「小形・平面アンテナ」電子情報通信学会P33)

体内でも同様なインピーダンスの振る舞いをする事が予想される。

【0046】

上記式2からわかるように、ダイポールアンテナもアンテナを大きくすれば放射電力は大きくなる。例えば、アンテナ長が20mmと10mmとでは、全放射電力の大きさは4倍(6dB)も違う。

40

【0047】

しかも、体内では電波の大きな減衰を受けるので、良好な送受信の対策として、アンテナ効率を上げられるようにアンテナサイズを大きくすることが有効である。

しかしながら、カプセル型医療装置3に用いるにはなるべく小さく構成することが必要である。

【0048】

本実施例では、上述したようにアンテナ素子26a, 26bをカプセル型医療装置3の

50

各内蔵構成物（撮像照明部 2 1、信号処理部 2 2、RF 部 2 3、バッテリー 2 4 及び電源部 2 5）より大きな径に形成して、これらカプセル型医療装置 3 の各内蔵構成物を被覆するように構成しているので、アンテナサイズを可能な限りカプセルサイズに近い大きさにすることができ、アンテナ効率を向上させることができる。

【0049】

ここで、本実施例のアンテナ 2 6 は、アンテナ入力インピーダンスのレジスタンス値が低く、一般的な出力デバイスは出力インピーダンスが 50 に調整されているため使えない。

そこで、本実施例では、アンテナ 2 6 のインピーダンスマッチングを行うためのアンテナ整合回路 7 0 を設けている。

10

【0050】

図 7 に示すようにアンテナ整合回路 7 0 は、RF 部 2 3 内に設けられている。前記アンテナ整合回路 7 0 は、アンテナ素子 2 6 a とアンテナ素子 2 6 b との間で、且つこれらアンテナ素子 2 6 a、2 6 b と RF 部 2 3 の送信増幅器・受信増幅器 7 1 との間に配置されている。

【0051】

前記アンテナ整合回路 7 0 は、例えば、10 nH から 20 nH 程度の高い Q（負荷）のインダクタンス 7 0 a と、更に 1 つのアンテナ素子側に同程度の大きさのインダクタンス 7 0 b とを接続して構成されている。そして、アンテナ整合回路 7 0 は、アンテナ 2 6 に対する公知のインピーダンスマッチングを行いアンテナ効率を向上させている。

20

【0052】

尚、カプセル型医療装置 3 が送信専用であるならば、送信増幅器のデバイス出力をローインピーダンスにしてダイレクトにアンテナ 2 6 を駆動する方法もある。この場合、アンテナ入力インピーダンスのリアクタンスを減らすためのインダクタンス 7 0 b を介して増幅器に接続するようにしている。

【0053】

そして、本実施例のアンテナ 2 6 は、指向性が一般のダイポールアンテナの指向性と同様となる。図 8 にアンテナ 2 6 の指向特性を示す。

図 8 に示すように、本実施例のアンテナ 2 6 は、カプセル型医療装置 3 の長軸に対し 2 次元内では 8 の字形の指向特性を持ち、3 次元としてみると軸の周りにドーナツ状の指向性パターンを有する。

30

【0054】

これにより、本実施例のカプセル型医療装置 3 は、体内中において移動する際、体内の各部位で向く方向が変化しても、上述したようにアンテナ 2 6 がダイポールアンテナ構造となっており、且つアンテナ 2 6 以外の各内蔵構成物（撮像照明部 2 1、信号処理部 2 2、RF 部 2 3、バッテリー 2 4 及び電源部 2 5）より大きな径で、上記各内蔵構成物を被覆する構成としているので、カプセル長軸の回転角度に関わらず一定の電波放射パターンを有することができる。

従って、本実施例のカプセル型医療装置 3 は、体外ユニット 4 との無線通信を変動の少ない安定した信号強度で送受信できる。

40

【0055】

尚、カプセル型医療装置は、アンテナ以外の各内蔵構成物配置を変更して構成しても良い。

図 9 に示すようにカプセル型医療装置 3 B は、カプセル重心を変更するためにバッテリー 2 4 を中心付近に配置して構成されている。

【0056】

この場合、前記カプセル型医療装置 3 B は、RF 部 2 3 からアンテナ 2 6 への配線をアンテナ 2 6 の円筒内を通して行うようになっている。

この配線は、アンテナ 2 6 内部にありアンテナとして働かないが伝送損失を少なくするために可能な限り銅線の大きい配線材を使用する。尚、図示しないが、前記バッテリー 2 4 に

50

限らず、アンテナ以外の内部の部品を所定の任意の場所に配置しても構わない。

【0057】

また、本実施例では、筒形状のアンテナ26を設けて構成しているが、前記アンテナ形状を変更して構成しても良い。

図10に示すようにカプセル型医療装置3Cは、アンテナ81(アンテナ素子81a, 81b)にスリット部82を形成して構成されている。前記スリット部82には、アンテナ81以外の各内蔵構成物の信号情報伝達や電源供給などの内部配線を配設することが可能である。

【0058】

従って、カプセル型医療装置3Cは、内部配線を前記スリット部82に配設することにより、内部配線の集約化ができ、内部配線の煩雑さを軽減することができる。 10

【0059】

また、図示しないが、アンテナ81は、筒形状を円筒形だけでなく凹凸を形成して前記内部配線を配設するように構成しても構わない。

更に、アンテナ81は、図示しないが一部に穴部を形成して治療や組織採取等の操作用アームを突出させたり、体液検査用取り込み口や投薬処置(薬剤散布)の噴出し口にする等形成しても構わない。

【0060】

また、本実施例では、被検体の内部で所定の機能を実行する機能実行手段として、被検体像を撮像するCCDやCMOSセンサなどの撮像素子を設けて構成しているが、本発明は、これに限定されず、機能実行手段として、撮像素子の代わりに例えばpH(ペーハー)センサを設けて構成しても良い。 20

【実施例2】

【0061】

図11は本発明の第2実施例に係るカプセル型医療装置の内部構成を示す説明図である。

第2実施例のカプセル型医療装置は、前記一对のアンテナ素子を互いに1つのアンテナ素子長以上離して配置して構成する。それ以外の構成は、上記第1実施例と同様な構成であるので、説明を省略し、同じ構成には同じ符号を付して説明する。

【0062】

即ち、図11に示すように第2実施例のカプセル型医療装置3Dは、筒形状に形成された前記一对のアンテナ素子26a, 26bを長手方向に互いに1つのアンテナ素子長以上離して配置して構成されている。 30

例えば、カプセル型医療装置3Dは、アンテナ素子26a, 26bのアンテナ素子長を6mmとしてこれらアンテナ素子26aとアンテナ素子26bとの間を8mm離して両端に配置している。

【0063】

このように構成することで、前記カプセル型医療装置3Dは、上記第1実施例と同様に前記アンテナ26がダイポールアンテナとして動作すると共に、アンテナ素子26aとアンテナ素子26bとの間に部品サイズの大きな、例えばカプセル直径に近いくらいのバッテリ24を配置することができる。 40

【0064】

これにより、第2実施例のカプセル型医療装置3Dは、アンテナ素子26a, 26bを離してその間に最大サイズの内蔵部品を中部に配置するように構成配置することができる。

従って、第2実施例のカプセル型医療装置3Dは、上記第1実施例と同様な効果を得ることに加え、カプセル径のサイズを小さくでき、小型化できる。

【0065】

尚、RF部23からアンテナ素子26a, 26bへの配線84は、アンテナとして寄与する働きとしてアンテナ素子の面積と配線面積とを比べると寄与が小さくなる。また、ア 50

ンテナ素子として働く可能性がある他の露出した部品は、バッテリー 24 などの部品外装面があるが、一般的に高周波信号を遮断する電源フィルタなどを回路に挿入しているためアンテナになる効果が小さい。

【0066】

このため、アンテナとしては、アンテナ素子部分大きい方が電波放射面積を増すことになるので、両アンテナ素子 26a, 26b を離して配置させる場合も、アンテナ素子サイズが可能な限り大きくすることが有効である。

【実施例 3】

【0067】

図 12 及び図 13 は本発明の第 3 実施例に係り、図 12 は第 3 実施例のカプセル型医療装置を示す説明図、図 13 は図 12 のアンテナ素子を構成しているアンテナ基板を示す展開図である。

10

上記第 1, 第 2 実施例は一对のアンテナ素子によりアンテナを構成しているが、第 3 実施例は 1 つのアンテナ基板に一对のアンテナ素子を形成して構成する。それ以外の構成は、上記第 1 実施例と同様な構成であるので、説明を省略し、同じ構成には同じ符号を付して説明する。

【0068】

即ち、図 12 及び図 13 に示すように第 3 実施例のカプセル型医療装置 3E は、ポリイミド等によりフレキシブルに形成したアンテナ基板 90 を巻いて筒状にしたアンテナ 91 を構成している。前記アンテナ基板 90 は、1 枚の基板により構成され、この基板上に 2

20

【0069】

そして、カプセル型医療装置 3E は、前記アンテナ基板 90 を巻いて筒状にし、このアンテナ基板 90 の内部に各内蔵構成物（撮像照明部 21、信号処理部 22、RF 部 23、バッテリー 24 及び電源部 25）を巻き囲むように配置して構成されている。

【0070】

アンテナ基板 90 には、RF 部 23 と導電膜 92a、92b を配線するためにスルーホール部 93a, 93b を設けている。また、アンテナ基板 90 には、巻いて筒状にした際に端辺同士を導通させるため各導電膜 92a、92b 毎に複数のスルーホール部 94a、94b を設けている。

30

【0071】

前記アンテナ基板 90 は、フレキシブルに形成されているので、巻いてカプセル枠体 11 に配置した際、弾性力によりカプセル枠体 11 の内周面に密着する。このとき、前記アンテナ基板 90 が重なった部分では、スルーホール部 93a, 93b に近い導電膜 92a、92b とのスルーホール部 94a, 94b とが反対側の面で導電接触し円筒のアンテナを形成するようになっている。

【0072】

尚、この場合、前記アンテナ基板 90 は、通電を確実にするためにスルーホール部 94a, 94b と導電膜 92a、92b との重なり部を半田付けして形成しても良い。また、前記アンテナ基板 90 は、銅テープなどで重なった部分を接続しても良い。

40

【0073】

これにより、第 3 実施例のカプセル型医療装置 3E は、上記第 1 実施例と同様な効果を得ることに加え、アンテナ手段を基板化して構成しているので、一对のアンテナ素子の位置合わせを考慮することなく、製造上の組み立て性が向上し、容易に構成できる。

【実施例 4】

【0074】

図 14 ないし図 17 は本発明の第 4 実施例に係り、図 14 は第 4 実施例のカプセル型医療装置を示す説明図、図 15 は図 14 のアンテナ付近を示す拡大断面図、図 16 は図 14 のカプセル型医療装置の第 1 の変形例を示す説明図、図 17 は図 14 のカプセル型医療装置の第 2 の変形例を示す説明図である。

50

## 【0075】

上記第3実施例は前記アンテナ基板90に導電膜92a、92bを形成して前記一对のアンテナ素子を構成しているが、第4実施例はカプセル枠体の内壁(内周面)に2体の導電性皮膜を形成して前記一对のアンテナ素子を構成する。それ以外の構成は、上記第1実施例と同様な構成であるので、説明を省略し、同じ構成には同じ符号を付して説明する。

## 【0076】

即ち、図14に示すように第4実施例のカプセル型医療装置3Fは、カプセル枠体11Fにより一体に形成されており、このカプセル枠体11Fの内壁(内周面)に後述の2体の導電皮膜により一对のアンテナ素子95a、95bを形成したアンテナ95を設けて構成されている。

10

## 【0077】

尚、本実施例において、カプセル枠体11Fは、透明部材により形成しているが、前記撮像照明部21が配置されている部分以外を不透明部材により形成しても構わない。また、カプセル枠体11Fは、カプセル型医療装置3Fが撮像目的以外の治療や組織採取等のアプリケーションカプセルであれば全体が不透明のカプセルでも構わない。

## 【0078】

次に、本実施例のアンテナ95の詳細構成を説明する。

図15に示すように本実施例のアンテナ95は、導電皮膜96a、96bが互いに接触しないように、例えば2mm程度離してカプセル枠体11Fの内壁(内周面)に形成されて前記一对のアンテナ素子95a、95bを構成している。尚、図15は、RF部23とアンテナ素子95a、95bとの配線の様子を示している。

20

## 【0079】

アンテナ素子95a、95bとRF部23との送信又は受信用の接続配線は、そのRF部23の基板の表面と裏面とにそれぞれに取り付けられたばね機能(付勢力)を有する接触端子97a、97bを介してアンテナ素子の導電皮膜96a、96bにそれぞれ接続されている。そして、前記接触端子97a、97bは、付勢力により図の下側に付勢し、その反力によりアンテナ素子95a、95bを構成している前記導電皮膜96a、96bを前記カプセル枠体11Fの内壁(内周面)側に押圧固定している。

## 【0080】

尚、図示していないが、前記アンテナ以外の他の内蔵構成物は、上記第1実施例と同様に設けられており、各内蔵構成物の配置関係を維持するような保持具(不図示)にて保持されている。このため、本実施例のカプセル型医療装置3Fは、上記第1実施例で説明したのと同様にアンテナ素子95a、95b以外の各内蔵構成物が保持されながら挿入され容易に組み立てることができる。

30

## 【0081】

また、RF部23とアンテナ95との前記導電皮膜96a、96bとの配線方法は、図15で説明した他にも方法があり、高周波的に信号接続できるならば他の方法により構成しても構わない。

## 【0082】

これにより、第4実施例のカプセル型医療装置3Fは、上記第1実施例と同様な効果を得ることに加え、アンテナ素子95a、95bの位置合わせも考慮することなく容易に組み立てることができる。アンテナサイズを可能な限りカプセルサイズに近い大きさにすることでアンテナ効率を向上させることができる。

40

## 【0083】

尚、カプセル型医療装置は、図16、図17に示すようにアンテナサイズを大きくして前記一对のアンテナ素子95a、95bの長さを同等とするか又は形状が異なるように形成して構成しても良い。

## 【0084】

図16に示すようにカプセル型医療装置3Gは、前記一对のアンテナ素子95a、95bを構成している前記2体の導電皮膜96a、96bの形状を異ならして構成している。

50

更に、具体的に説明すると、右側の導電皮膜 9 6 b は、前記撮像照明部 2 1 が配置される透明球状部分を有する円筒形状に形成した左側の導電皮膜 9 6 a に対し、半球状部分末端まで延設して形成されている。尚、これら右側の導電皮膜 9 6 b と左側の導電皮膜 9 6 a とは、これらの長さを同じ値としている。

【 0 0 8 5 】

一方、図 1 7 に示すカプセル型医療装置 3 H は、更にアンテナサイズを大きくするために、前記 2 体の導電皮膜 9 6 a , 9 6 b をカプセル両端まで延設して構成している。更に、具体的に説明すると、前記 2 体の導電皮膜 9 6 a , 9 6 b とともに半球状部分末端まで延設して形成されている。

【 0 0 8 6 】

尚、カプセル型医療装置 3 F ~ 3 H は、撮像目的以外の治療や組織採取等のアプリケーションカプセルであれば、前記カプセル枠体 1 1 F を有色ケース、透明ケースのどちらに形成しても構わない。

【 0 0 8 7 】

一方、カプセル型医療装置 3 F ~ 3 H は、撮像手段を設けている場合、前記カプセル枠体 1 1 F を透明部材により形成すると共に、前記導電皮膜 9 6 a , 9 6 b を透明で導電性のある、例えば、アモルファス透明導電膜により形成する。尚、低抵抗な導電皮膜としては、不十分な In S b - Z n O 系アモルファス透明導電膜などがあるが、前記撮像照明部が配置される部分以外を導電性の高い皮膜で部分被覆する等しても良い。

【 0 0 8 8 】

尚、言うまでもないが、これら図 1 6 , 図 1 7 に示すカプセル型医療装置 3 G , 3 H は、上記第 4 実施例と同様の構造で R F 部 2 3 との配線が施され、それ以外の各内蔵構成物も内蔵されている。

【 0 0 8 9 】

これにより本変形例のカプセル型医療装置 3 G , 3 H は、アンテナサイズを可能な限りカプセルサイズに近い大きさにすることで上記第 4 実施例よりも、アンテナ効率を向上させることができる。

【 0 0 9 0 】

尚、上述した各実施例等を部分的に組み合わせる等して構成される実施例等も本発明に属する。

【 0 0 9 1 】

[ 付 記 ]

( 付 記 項 1 )

前記被検体の内部で所定の機能を実行する機能実行手段と、  
前記機能実行手段の駆動によって生成された信号又は、前記機能実行手段の駆動を制御する信号を前記被検体の外部と無線によって通信する無線手段と、  
前記無線手段に設け、前記機能実行手段の外周を被覆する筒状形状に形成した一对のアンテナ素子を有するアンテナ手段と、  
を具備したことを特徴とするカプセル型医療装置。

【 0 0 9 2 】

( 付 記 項 2 )

前記機能実行手段は、前記被検体を照明する照明手段と、この照明手段により照明された前記被検体からの反射光を取り込んで結像し撮像する撮像手段とを直線状に併設して構成したことを特徴とする付記項 1 に記載のカプセル型医療装置。

【 0 0 9 3 】

( 付 記 項 3 )

前記アンテナ手段は、前記一对のアンテナ素子を互いに 1 つのアンテナ素子長以上離して配置したことを特徴とする付記項 1 に記載のカプセル型医療装置。

【 0 0 9 4 】

( 付 記 項 4 )

10

20

30

40

50

前記アンテナ手段は、長手方向において、前記一对のアンテナ素子を互いに1つのアンテナ素子長以上離して配置したことを特徴とする付記項1に記載のカプセル型医療装置。

【0095】

(付記項5)

前記アンテナ手段は、1枚の基板上に形成した2体の導電膜により前記一对のアンテナ素子を構成し、前記撮像手段と前記照明手段と前記無線手段とのうち、少なくとも1つを巻き囲うように前記1枚の基板を円筒状に丸めて構成したことを特徴とする付記項1に記載のカプセル型医療装置。

【0096】

(付記項6)

前記カプセル型医療装置は、前記撮像手段と前記照明手段と前記無線手段とを内包するカプセル枠体を有し、このカプセル枠体の内壁に2体の導電性皮膜を形成して前記一对のアンテナ素子を構成したことを特徴とする付記項1に記載のカプセル型医療装置。

【図面の簡単な説明】

【0097】

【図1】第1実施例のカプセル型医療装置を備えたカプセル型医療装置システムの全体構成図である。

【図2】図1のカプセル型医療装置を示す説明図である。

【図3】図2のカプセル型医療装置の内部構成を示す説明図である。

【図4】図3のカプセル型医療装置の分解斜視図である。

【図5】カプセル型医療装置の電気系の構成を示す回路ブロック図である。

【図6】図1の体外ユニット、表示システムの電気系の構成を示す回路ブロック図である。

【図7】アンテナ素子及びアンテナ整合回路を示す回路ブロック図である。

【図8】第1実施例のカプセル型医療装置のアンテナ指向特性図である。

【図9】カプセル型医療装置の第1の変形例を示す説明図である。

【図10】カプセル型医療装置の第2の変形例を示す説明図である。

【図11】第2実施例に係るカプセル型医療装置の内部構成を示す説明図である。

【図12】第3実施例のカプセル型医療装置を示す説明図である。

【図13】図12のアンテナ素子を構成しているアンテナ基板を示す展開図である。

【図14】第4実施例のカプセル型医療装置を示す説明図である。

【図15】図14のアンテナ付近を示す拡大断面図である。

【図16】図14のカプセル型医療装置の第1の変形例を示す説明図である。

【図17】図14のカプセル型医療装置の第2の変形例を示す説明図である。

【符号の説明】

【0098】

1 カプセル型医療装置システム

3 カプセル型医療装置

4 体外ユニット

5 体外ユニット装着部

6 表示装置

7 表示システム

11 カプセル枠体

12 透明部材

21 撮像照明部

22 信号処理部

23 RF部

24 バッテリ

25 電源部

26 アンテナ

10

20

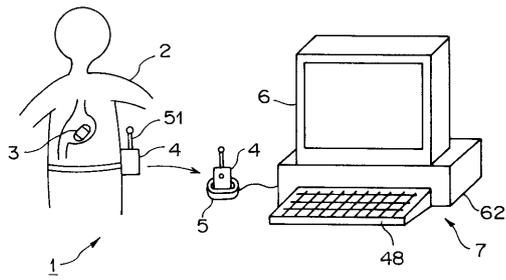
30

40

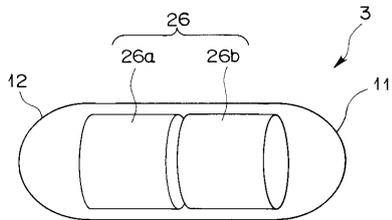
50

26a, 26b アンテナ素子  
代理人 弁理士 伊藤 進

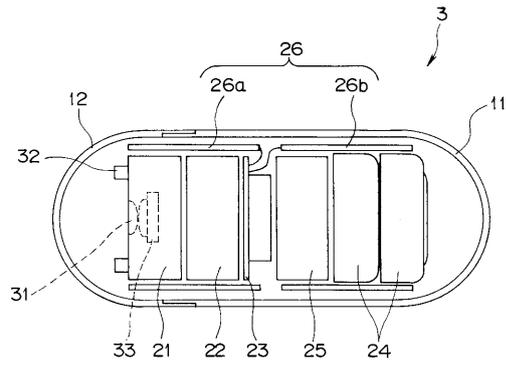
【図1】



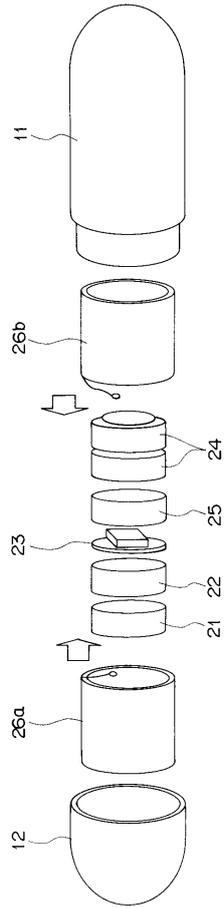
【図2】



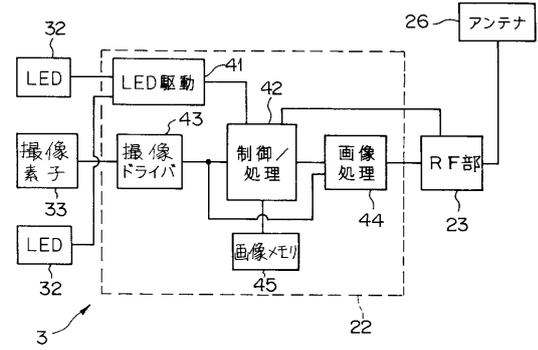
【図3】



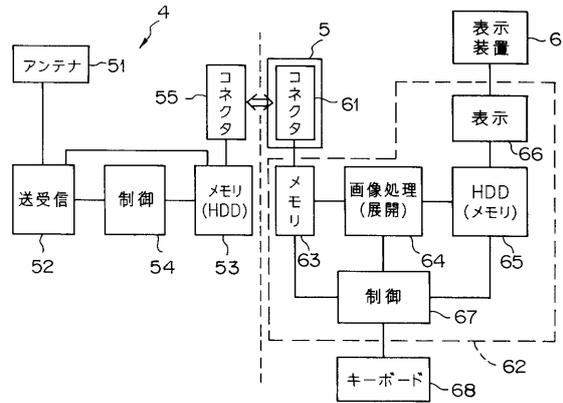
【図4】



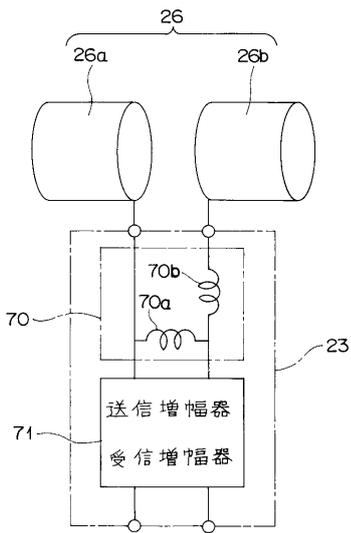
【図5】



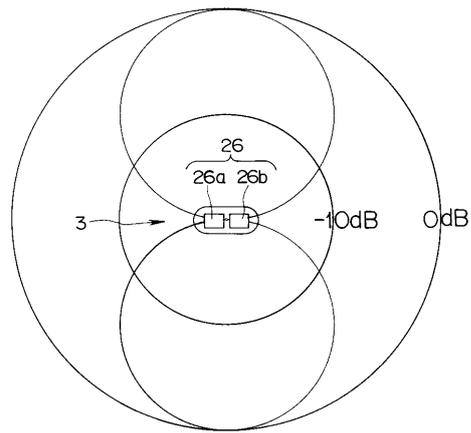
【図6】



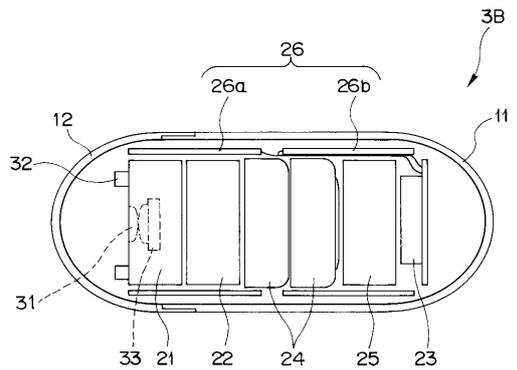
【図7】



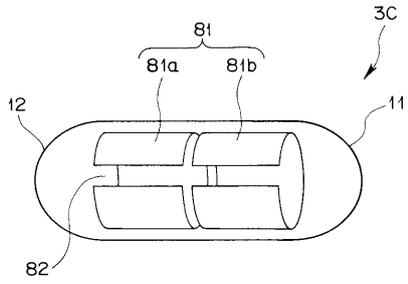
【図8】



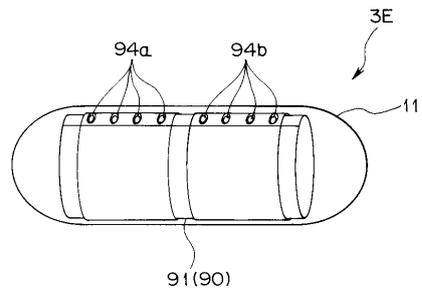
【図9】



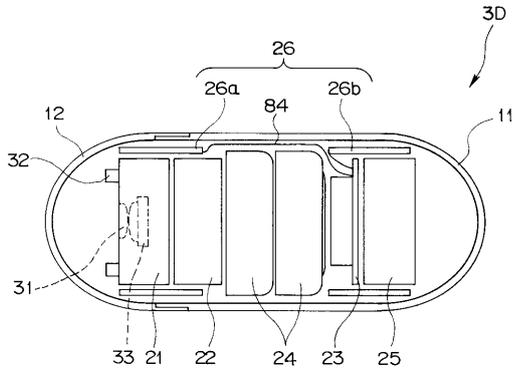
【図10】



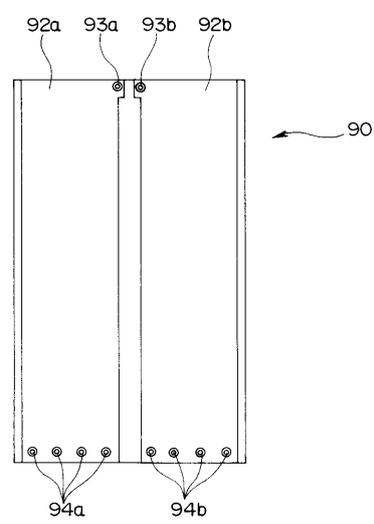
【図12】



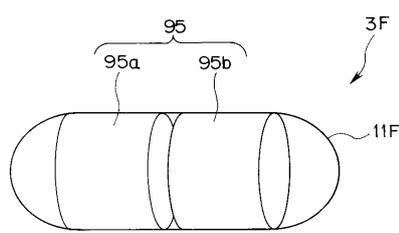
【図11】



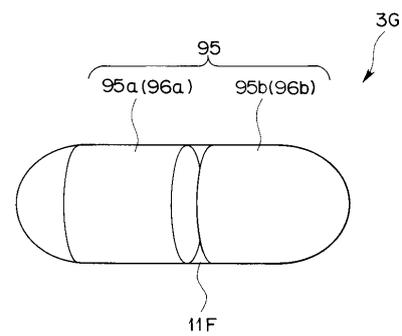
【図13】



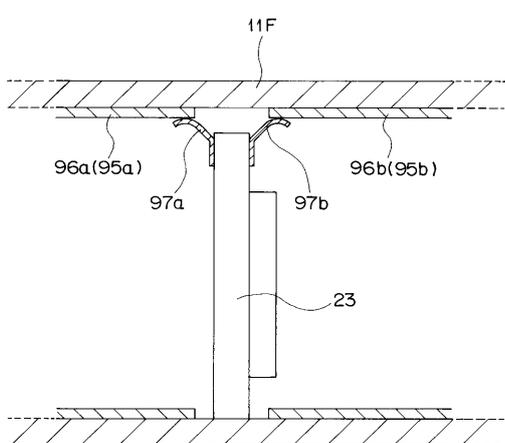
【図14】



【図16】



【図15】



【図17】

