

(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2006-115935
(P2006-115935A)

(43) 公開日 平成18年5月11日(2006.5.11)

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

A 6 1 B 8/12 (2006.01)

A 6 1 B 8/12

4 C 0 3 8

A 6 1 B 5/07 (2006.01)

A 6 1 B 5/07

4 C 6 0 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2004-304627 (P2004-304627)	(71) 出願人	000000376
(22) 出願日	平成16年10月19日 (2004.10.19)		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
(特許庁注：以下のものは登録商標)		(74) 代理人	100076233
1. Bluetooth			弁理士 伊藤 進
		(72) 発明者	木内 英明
			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
		(72) 発明者	宮本 真一
			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 CC06 CC09
			4C601 BB14 BB24 EE07 EE12 EE13
			EE14 FE01 GB22 GD04 JB31
			KK34 KK35 LL13

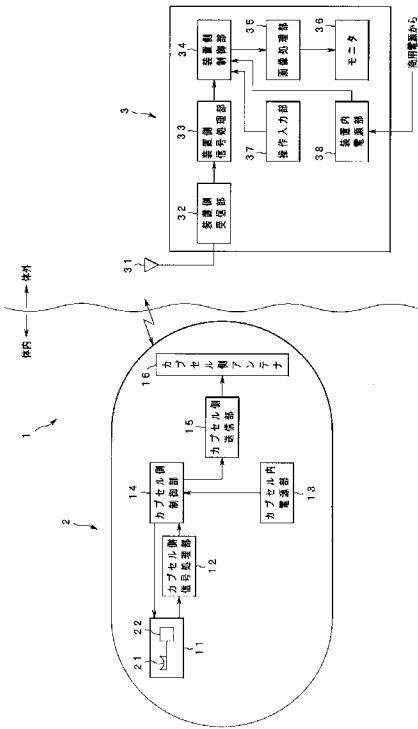
(54) 【発明の名称】 カプセル型超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】カプセル本体からのエコー信号をリアルタイムに伝送可能で、カプセル本体を極力小さくすることが可能なカプセル型超音波診断装置を実現する。

【解決手段】カプセル型超音波診断装置1は、体腔内に送り込まれ、超音波を送受波して目的部位からのエコー信号を得る超音波振動子21を有するカプセル本体2と、体外に設け、カプセル本体2から無線通信により得たエコー信号を信号処理して超音波画像を生成する超音波観測装置3と、を具備して構成されている。カプセル本体2は、超音波振動子21が得たエコー信号をアナログ圧縮処理して超音波観測装置3へ無線送信するように構成されている。更に好ましくは、カプセル本体2は、超音波振動子21が得たエコー信号をアナログ圧縮処理後、超音波観測装置3へ無線送信するように構成されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

体腔内に送り込まれ、超音波を送受波して目的部位からのエコー信号を得る超音波振動子を有するカプセル本体と、

体外に設け、前記カプセル本体から無線通信により得たエコー信号を信号処理して超音波画像を生成する超音波観測装置と、

を具備し、

前記カプセル本体は、前記超音波振動子が得たエコー信号をアナログ圧縮処理して前記超音波観測装置へ無線送信することを特徴とするカプセル型超音波診断装置。

【請求項 2】

前記カプセル本体は、前記超音波振動子が得たエコー信号を前記アナログ圧縮処理後、前記超音波観測装置へ無線送信することを特徴とする請求項 1 に記載のカプセル型超音波診断装置。

【請求項 3】

前記カプセル本体は、前記超音波振動子が得たエコー信号を前記アナログ圧縮処理後、信号処理して前記超音波観測装置へ無線送信することを特徴とする請求項 1 に記載のカプセル型超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、生体内において、超音波を送受波して得たエコー信号に基づき、超音波画像を生成するカプセル型超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、超音波診断装置は、広く用いられている。超音波診断装置は、例えば、超音波内視鏡と超音波観測装置とを有して構成されている。上記超音波内視鏡は、体腔内に挿入可能な挿入部の先端に超音波振動子を有している。上記超音波観測装置は、上記超音波内視鏡の超音波振動子から得られたエコー信号を信号処理してモニタに画像表示させるようになっている。

【0003】

上記従来の超音波診断装置は、上記超音波内視鏡と上記超音波観測装置とを超音波コードにより接続されている。このため、検査室の各ベッドサイドに超音波診断装置が設置されている病院では、超音波検査を行う際に、超音波観測装置を各ベッドに移動させる必要があり、また、配線も取り替える必要があった。

このため、上記従来の超音波診断装置は、例えば、特開 2003 - 265468 号公報や特開 2002 - 152314 号公報に記載されているように超音波振動子で得た超音波エコー信号を無線通信により伝送する装置が提案されている。

【0004】

上記特開 2003 - 265468 号公報に記載の超音波診断装置は、超音波振動子から得られたエコー信号をデジタル変換処理後、信号処理して例えば Bluetooth 等汎用の無線通信規格に基づく通信手段により超音波観測装置へ無線送信するようになっている。

一方、上記特開 2002 - 152314 号公報に記載の超音波診断装置は、超音波振動子から得られたエコー信号をアナログ信号のまま増幅した後、誤検出が可能なように信号処理して逓倍化信号を生成し超音波観測装置へ無線送信するようになっている。

【0005】

ところで、最近、カプセル型医療装置は、使用される状況になって来ている。カプセル型医療装置は、カプセル本体を備えている。カプセル本体は、被験者が飲み込み易いように形成されている。カプセル本体は、患者の口腔から飲み込まれることにより体腔内に送り込まれる。カプセル本体は、小腸近傍等、細長な挿入部を有する内視鏡でも到達が困難

10

20

30

40

50

であった体腔内深部へ容易に到達して観察・診断もしくは処置等の医療行為が可能である。

【 0 0 0 6 】

このような従来のカプセル型医療装置の中には、カプセル型超音波診断装置がある。このカプセル型超音波診断装置は、上記カプセル本体内に上記超音波振動子を設けている。

従って、上記従来のカプセル型超音波診断装置は、上記カプセル本体を患者の口腔から飲み込まれることにより体腔内に送り込まれ、通常の超音波内視鏡の挿入部が挿入困難な部位において、超音波画像を取得可能である。

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 2 6 5 4 6 8 号公報

10

【特許文献 2】特開 2 0 0 2 - 1 5 2 3 1 4 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

しかしながら、上記従来のカプセル型超音波診断装置は、上記超音波内視鏡を用いる従来の超音波診断装置と同様にエコー信号を無線送信するように構成すると以下に記載するような問題がある。

【 0 0 0 8 】

例えば、上記特開 2 0 0 3 - 2 6 5 4 6 8 号公報に記載の超音波診断装置は、デジタル信号処理後、デジタル圧縮処理を行って超音波観測装置へ無線送信している。

20

このため、上記従来のカプセル型超音波診断装置は、デジタル圧縮機能をデジタル信号処理回路に追加する分、カプセル本体が大型化してしまい、カプセル化が困難となる。

また、上記デジタル圧縮は、圧縮するべきデータ量が多くなるので、圧縮処理に時間がかかる。このため、上記従来のカプセル型超音波診断装置は、カプセル本体からのエコー信号をリアルタイムに伝送することが困難である。

【 0 0 0 9 】

一方、上記特開 2 0 0 2 - 1 5 2 3 1 4 号公報に記載の超音波診断装置は、エコー信号をアナログ信号のまま信号処理して圧縮処理を行うことなく超音波観測装置へ無線送信している。

ここで、上記超音波振動子から得られるアナログエコー信号には、非常に微弱な信号が含まれ、この微弱なエコー信号を無線送信するのが非常に困難である。また、上記微弱なエコー信号を送信可能とするためには、送信出力（パワー）を大きくする必要がある。

30

このため、上記従来のカプセル型超音波診断装置は、上記微弱なエコー信号を送信可能とするために送信出力（パワー）を大きくするような機構を設けると、カプセル本体が大型化してしまい、カプセル化が困難となる。

【 0 0 1 0 】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、カプセル本体からのエコー信号をリアルタイムに伝送可能で、カプセル本体を極力小さくすることが可能なカプセル型超音波診断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】

40

【 0 0 1 1 】

本発明によるカプセル型超音波診断装置は、体腔内に送り込まれ、超音波を送受波して目的部位からのエコー信号を得る超音波振動子を有するカプセル本体と、体外に設け、前記カプセル本体から無線通信により得たエコー信号を信号処理して超音波画像を生成する超音波観測装置と、を具備し、前記カプセル本体は、前記超音波振動子が得たエコー信号をアナログ圧縮処理して前記超音波観測装置へ無線送信することを特徴としている。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明のカプセル型超音波診断装置は、カプセル本体からのエコー信号をリアルタイムに伝送することができ、カプセル本体を極力小さくすることができるという効果を有する

50

。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

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】

【0014】

図1ないし図6は本発明の実施例1に係わり、図1は実施例1のカプセル型超音波診断装置を示す全体構成図、図2は図1のカプセル側送信部の構成を示すブロック図、図3は図1の装置側受信部の構成を示すブロック図、図4は図1の装置側信号処理部の構成を示すブロック図、図5は図1のカプセル側信号処理部の構成を示すブロック図、図6は図5のカプセル側信号処理部が行う圧縮処理を示すグラフである。 10

【0015】

図1に示すように本発明の実施例1のカプセル型超音波診断装置1は、カプセル本体2と、体外に設けた超音波観測装置3とを有して構成されている。

前記カプセル本体2は、患者の口腔から飲み込まれることにより体腔内に送り込まれ、前記超音波観測装置3と通信して体腔内の目的部位において超音波を送受波して超音波画像を得るように構成している。

前記カプセル本体2は、超音波部11と、カプセル側信号処理部12と、カプセル内電源部13と、カプセル側制御部14と、カプセル側送信部15と、カプセル側アンテナ16とを有して構成されている。 20

【0016】

前記超音波部11は、超音波を送波し、反射してきた超音波エコーを受波する超音波振動子21を有している。この超音波部11は、前記超音波振動子21を回転駆動するモータ等の回転駆動部22が設けられている。尚、前記回転駆動部22には、図示しないエンコーダ等の回転検知部を備え、このエンコーダにより検知した回転情報を超音波観測装置3に送信するようになっている。また、前記超音波部11は、図示しないが超音波振動子21の周囲が流動パラフィン等の超音波伝達媒体で満たされるようになっている。

【0017】

前記カプセル側信号処理部12は、前記超音波部11の超音波振動子21からの超音波エコー信号を信号処理して前記カプセル側制御部14へ出力するようになっている。尚、このカプセル側信号処理部12は、後述するように超音波エコー信号に対してアナログ圧縮処理を行うようになっている。 30

【0018】

前記カプセル側制御部14は、前記超音波部11の超音波振動子21を駆動するための超音波駆動信号を出力してこの超音波振動子21を駆動し、前記カプセル側信号処理部12を介して超音波振動子21からの超音波エコー信号を読み出すようになっている。

また、前記カプセル側制御部14は、前記超音波振動子21の送受波タイミングと同期して前記回転駆動部22を駆動するための駆動信号を出力するようになっている。

【0019】

これにより、カプセル本体2は、前記回転駆動部22が超音波振動子21を前記カプセル本体2の長手中心軸に対して垂直な方向であるラジアル方向に回転駆動するようになっている。即ち、カプセル本体2は、長手中心軸に対して垂直な向きの超音波断層画像を得るラジアル走査が行われるようになっている。 40

【0020】

前記カプセル内電源部13は、前記カプセル側制御部14を介して前記カプセル本体2内の各部へ電源電力を供給するバッテリーを有して構成されている。

前記カプセル側送信部15は、前記カプセル側制御部14を介して、例えば前記カプセル側信号処理部12からの画像信号等の信号を所定の周波数の搬送波（キャリア信号）により変調し、前記カプセル側アンテナ16から電波として発信するようになっている。

尚、本実施例では、後述するようにHF（High Frequency）帯域の周波数により動画 50

像通信を行うようになっている。

【0021】

一方、前記超音波観測装置3は、装置側アンテナ31と、装置側受信部32と、装置側信号処理部33と、装置側制御部34と、画像処理部35と、モニタ36と、操作入力部37と、装置内電源部38とを有して構成されている。

前記装置側アンテナ31は、前記カプセル本体2と無線通信を行うようになっている。

【0022】

前記装置側受信部32は、前記装置側アンテナ31により受信した前記カプセル本体2からの電波の搬送波（キャリア信号）を選択的に抽出し、検波等して画像信号等の信号を復調して前記装置側信号処理部33へ出力するようになっている。

10

前記装置側信号処理部33は、前記装置側受信部32からの画像信号等の信号を信号処理して前記装置側制御部34へ出力するようになっている。

【0023】

前記画像処理部35は、前記装置側制御部34を介して入力される画像信号を画像処理して標準的な映像信号を生成するようになっている。この画像処理部35は、生成した映像信号を前記モニタ36に出力してこのモニタ36の表示画面に前記カプセル本体2からの超音波画像を表示するようになっている。

【0024】

前記装置側制御部34は、キーボードやマウス等の操作入力部37が接続されており、この操作入力部37から入力される操作情報に基づき、前記画像処理部35を制御して操作者の所望するような画像処理を施すようになっている。

20

尚、本実施例では、後述するように前記カプセル本体2により超音波エコー信号が圧縮処理されて送信されるため、この圧縮された超音波エコー信号を装置側制御部34が伸張処理するようになっている。

【0025】

前記装置内電源部38は、前記装置側制御部34を介して商用電源からの電源電力を各構成部等へ供給するように構成されている。尚、装置内電源部38は、図示しないバッテリーを有して構成されていてもよい。

【0026】

次に、図2を参照してカプセル側送信部15の構成を説明する。

30

図2に示すように前記カプセル側送信部15は、変調部41と、電力増幅部42と、同調部43とを有して構成されている。

【0027】

前記変調部41は、前記装置側信号処理部33からのアナログ信号に対してAM（Amplitude Modulation）、FM（Frequency Modulation）、PM（Phase Modulation）等のアナログ変調を施すようになっている。

また、前記変調部41は、前記装置側信号処理部33からのアナログ信号に対してHF帯域（3MHz～30MHz）の周波数となるような搬送波（キャリア信号）を発生してこの搬送波（キャリア信号）に前記アナログ信号を加算するようになっている。

【0028】

40

ここで、従来からの無線技術（Bluetooth、無線LAN）においては通信速度が足りず、動画像が送れない。

また、UHF（Ultra-High Frequency）帯域以上（300MHz～）では、キャリア周波数が高いため、減衰して人体（水中）内部 - 外部間通信の距離が数cmと極端に短い（通信距離は周波数に反比例する）。

【0029】

これらに対してHF帯域では、人体（水中）内部 - 外部間通信の距離が数十cm以上である。

これにより、カプセル本体2は、数十cm以上の距離でアナログ信号をリアルタイム伝送して動画像通信（VGA（Video Graphics Array）サイズ 30f/s）を行うことが

50

できる。尚、VGAサイズは、640x480 Pixelである。また、 f/s は、1秒間当たりのフレーム数の単位である。

【0030】

前記電力増幅部42（パワーアンプ）は、前記変調部41により変調された信号に対し、前記カプセル側アンテナ16で送信するための電力増幅を行うようになっている。

前記同調部43は、前記電力増幅部42により電力増幅された信号に対し、前記カプセル側アンテナ16とのインピーダンスマッチングを取って同調を行うようになっている。

【0031】

次に、図3を参照して装置側受信部32について説明する。

図3に示すように前記装置側受信部32は、信号増幅部44と、フィルタ45と、復調部46とを有して構成されている。 10

前記信号増幅部44は、例えば、低雑音増幅器（LNA：Low Noise Amplifier）により構成されている。前記信号増幅部44は、前記装置側アンテナ31により受信した前記カプセル本体2からの電波に対して目的の周波数帯（HF帯域）を効率良く増幅して搬送波（キャリア信号）を抽出するようになっている。

【0032】

前記フィルタ45は、所定範囲の周波数信号（HF帯域）だけを通させ、それ以外の周波数信号を減衰するBPF（Band-Pass Filter）により形成されている。前記フィルタ45は、前記信号増幅部44が抽出した搬送波（キャリア信号）に対して目的の信号帯域（HF帯域）を取り出すようになっている。 20

前記復調部46は、前記フィルタ45により取り出した信号に対して検波等して搬送波（キャリア信号）を除去し、画像信号等の信号を復調するようになっている。

【0033】

次に、図4を参照して装置側信号処理部33の構成を説明する。

図4に示すように装置側信号処理部33は、A/D変換器47と、S/P変換器48とを有して構成されている。

【0034】

前記A/D変換器47は、前記装置側受信部32により復調した画像信号等のアナログ信号をデジタル信号に変換するようになっている。

前記S/P変換器48は、前記A/D変換器47によりデジタル変換されたシリアル信号をパラレル信号に変換する、シリアル-パラレル変換処理を行うようになっている。 30

【0035】

次に、図5を参照してカプセル側信号処理部12の構成を説明する。

図5に示すようにカプセル側信号処理部12は、アンプ51と、フィルタ52と、圧縮処理部53とを有して構成されている。

【0036】

前記アンプ51は、前記超音波部11の前記超音波振動子21からの超音波エコー信号を増幅するようになっている。

前記フィルタ52は、高帯域の周波数信号を除去するLPF（Low-Pass Filter）により形成されている。前記フィルタ52は、前記アンプ51により増幅された前記超音波エコー信号に対して高帯域の周波数信号を除去してそれ以外の周波数成分を取り出すようになっている。 40

【0037】

前記圧縮処理部53は、前記フィルタ52により取り出された信号をアナログ圧縮処理するようになっている。本実施例では、アナログ圧縮処理として対数圧縮処理を行うようになっている。

この対数圧縮処理は、例えば、図6に示すように入力0.0001振幅（V）を出力1振幅（V）とした場合、0.001振幅（V）が出力2振幅（V）となる。

【0038】

これにより、前記圧縮処理部53は、非常に微弱な信号が含まれる超音波エコー信号を 50

対数圧縮することにより、取りこぼすことなくアナログ圧縮処理することが可能となる。

尚、超音波観測装置 3 は、前記装置側信号処理部 3 3 により信号処理した信号を前記装置側制御部 3 4 によりアナログ伸張処理して前記画像処理部 3 5 へ出力するようになっている。

【 0 0 3 9 】

このように構成されているカプセル型超音波診断装置 1 は、被験者によりカプセル本体 2 が飲み込まれて超音波観測が行われる。

前記カプセル型超音波診断装置 1 は、体腔内において前記カプセル本体 2 がカプセル内電源部 1 3 を電力供給状態にすると、超音波観測を開始する。

10

【 0 0 4 0 】

前記カプセル本体 2 は、前記カプセル側制御部 1 4 から超音波駆動信号を出力されて超音波振動子 2 1 を駆動し、目的部位に対して超音波パルスを送受波する。

と同時に、カプセル本体 2 は、前記カプセル側制御部 1 4 から駆動信号を出力されて超音波部 1 1 の回転駆動部 2 2 が駆動して超音波振動子 2 1 を回転駆動する。

【 0 0 4 1 】

これにより、カプセル本体 2 は、超音波振動子 2 1 が超音波パルスを送受波してラジアル走査を行い、生体組織からの超音波エコー信号を得る。

この超音波エコー信号は、カプセル側信号処理部 1 2 により信号処理されてカプセル側制御部 1 4 を介してカプセル側送信部 1 5 により所定の周波数の搬送波（キャリア信号）により変調され、前記カプセル側アンテナ 1 6 から電波として発信される。

20

【 0 0 4 2 】

ここで、カプセル側信号処理部 1 2 は、超音波エコー信号に対して前記アンプ 5 1 により増幅し、前記フィルタ 5 2 により高帯域の周波数信号を除去し、前記圧縮処理部 5 3 にて上述した対数圧縮処理を行う。

これにより、カプセル本体 2 は、非常に微弱な信号が含まれる超音波エコー信号を対数圧縮することにより、取りこぼすことなくアナログ圧縮処理が行え、超音波観測装置 3 へリアルタイムに伝送することが可能となる。

【 0 0 4 3 】

カプセル側送信部 1 5 は、対数圧縮処理された超音波エコー信号に対して前記変調部 4 1 により変調し、前記電力増幅部 4 2 により電力増幅し、前記同調部 4 3 により同調してカプセル側アンテナ 1 6 により H F 帯域の電波として発信する。

30

前記超音波観測装置 3 は、前記カプセル本体 2 からの電波を前記装置側アンテナ 3 1 から受信して前記装置側受信部 3 2 により受信処理する。

【 0 0 4 4 】

ここで、装置側受信部 3 2 は、前記装置側アンテナ 3 1 から受信した信号に対して前記信号増幅部 4 4 により目的の周波数帯（H F 帯域）を効率良く増幅して搬送波（キャリア信号）を抽出し、前記フィルタ 4 5 により抽出した搬送波（キャリア信号）に対して目的の信号帯域（H F 帯域）を取り出し、前記復調部 4 6 により取り出した信号に対して検波等して搬送波（キャリア信号）を除去し、画像信号等の信号を復調する。

40

【 0 0 4 5 】

そして、装置側受信部 3 2 からの信号は、前記装置側信号処理部 3 3 により信号処理される。

前記装置側信号処理部 3 3 は、前記 A / D 変換器 4 7 により復調した画像信号等のアナログをデジタル信号に変換し、前記 S / P 変換器 4 8 によりデジタル変換されたシリアル信号をパラレル信号に変換して前記装置側制御部 3 4 へ出力する。

【 0 0 4 6 】

前記装置側制御部 3 4 は、前記装置側信号処理部 3 3 により信号処理した信号をアナログ伸張処理して前記画像処理部 3 5 へ出力する。更に、前記装置側制御部 3 4 は、前記操作入力部 3 7 から入力される操作情報に基づき、前記画像処理部 3 5 を制御して操作者の

50

所望するような画像処理を施す。

【 0 0 4 7 】

前記画像処理部 3 5 は、前記装置側制御部 3 4 を介して入力される画像信号を画像処理して標準的な映像信号を生成し、この生成した映像信号を前記モニタ 3 6 に出力してこの表示画面に前記カプセル本体 2 からの超音波画像を表示させる。

この結果、実施例 1 のカプセル型超音波診断装置 1 は、超音波エコー信号をアナログ信号のまま圧縮処理できるので処理時間が短縮でき、カプセル本体 2 からのエコー信号をリアルタイムに伝送することができる。

【 0 0 4 8 】

また、実施例 1 のカプセル型超音波診断装置 1 は、微弱なエコー信号を送信するために送信出力（パワー）を大きくする機構が必要がないので、カプセル本体 2 を極力小さくすることができる。

従って、実施例 1 のカプセル型超音波診断装置 1 は、カプセル本体 2 からのエコー信号をリアルタイムに伝送することができ、カプセル本体 2 を極力小さくすることができる。

【 実施例 2 】

【 0 0 4 9 】

図 7 ないし図 1 1 は本発明の実施例 2 に係わり、図 7 は実施例 2 のカプセル型超音波診断装置を示す全体構成図、図 8 は図 7 のカプセル側送受信部の構成を示すブロック図、図 9 は図 7 の装置側送受信部の構成を示すブロック図、図 1 0 は図 7 の装置側信号処理部の構成を示すブロック図、図 1 1 は図 7 のカプセル側信号処理部の構成を示すブロック図である。

【 0 0 5 0 】

上記実施例 1 はアナログ信号を圧縮処理後、送信するように構成しているが、実施例 2 はアナログ信号を圧縮処理後、デジタル信号に変換して送信するように構成する。それ以外の構成は上記実施例 1 とほぼ同様なので、同じ構成には同じ符号を付して説明を省略する。

【 0 0 5 1 】

図 7 に示すように本発明の実施例 2 のカプセル型超音波診断装置 1 B は、カプセル本体 2 B と、体外に設けた超音波観測装置 3 B とを有して構成されている。

前記カプセル本体 2 B は、患者の口腔から飲み込まれることにより体腔内に送り込まれ、前記超音波観測装置 3 B と通信して体腔内の目的部位において超音波を送受波して超音波画像を得るように構成している。

【 0 0 5 2 】

前記カプセル本体 2 B は、前記超音波部 1 1 と、カプセル側信号処理部 1 2 B と、前記カプセル内電源部 1 3 と、カプセル側制御部 1 4 B と、カプセル側送受信部 6 1 と、前記カプセル側アンテナ 1 6 とを有して構成されている。

前記超音波部 1 1 と、前記カプセル内電源部 1 3 と、前記カプセル側アンテナ 1 6 とは、上記実施例 1 で説明したのと同様な構成である。

【 0 0 5 3 】

前記カプセル側信号処理部 1 2 B は、前記超音波部 1 1 の超音波振動子 2 1 からの超音波エコー信号を信号処理して前記カプセル側制御部 1 4 B へ出力するようになっている。尚、このカプセル側信号処理部 1 2 B は、後述するように超音波エコー信号に対してアナログ圧縮処理を行った後、デジタル信号処理を施すようになっている。

【 0 0 5 4 】

前記カプセル側制御部 1 4 B は、上記実施例 1 で説明したのと同様に、超音波駆動信号を出力して前記超音波振動子 2 1 を駆動し、前記カプセル側信号処理部 1 2 B を介して超音波振動子 2 1 からの超音波エコー信号を読み出すと共に、前記超音波振動子 2 1 の送受波タイミングと同期して駆動信号を出力して前記回転駆動部 2 2 を駆動するようになっている。これにより、カプセル本体 2 B は、上記実施例 1 と同様に長手中心軸に対して垂直な向きの超音波断層画像を得るラジアル走査が行われるようになっている。

【 0 0 5 5 】

前記カプセル側送受信部 6 1 は、前記カプセル側制御部 1 4 B を介して前記カプセル側信号処理部 1 2 B からの画像信号等の信号を変調して前記カプセル側アンテナ 1 6 から電波として発信するか又は、このカプセル側アンテナ 1 6 から受信した前記超音波観測装置 3 B からの信号を復調して前記カプセル側制御部 1 4 B に出力するようになっている。尚、本実施例では、後述するように H F (High Frequency) 帯域又は V H F (Very-High Frequency) 帯域の周波数により静止画像通信を行うようになっている

一方、前記超音波観測装置 3 B は、前記装置側アンテナ 3 1 と、装置側送受信部 6 2 と、装置側信号処理部 3 3 B と、装置側制御部 3 4 B と、前記画像処理部 3 5 と、前記モニタ 3 6 と、前記操作入力部 3 7 と、前記装置内電源部 3 8 とを有して構成されている。 10

前記装置側アンテナ 3 1 と、前記画像処理部 3 5 と、前記モニタ 3 6 と、前記操作入力部 3 7 と、前記装置内電源部 3 8 とは、上記実施例 1 で説明したのと同様な構成である。

【 0 0 5 6 】

前記装置側送受信部 6 2 は、前記装置側アンテナ 3 1 により受信した前記カプセル本体 2 B からの電波の搬送波 (キャリア信号) を選択的に抽出し、検波等して画像信号等の信号を復調して前記装置側信号処理部 3 3 B へ出力するか又は、前記装置側制御部 3 4 B の制御により前記装置側信号処理部 3 3 B で信号処理された患者データ等を変調して前記装置側アンテナ 3 1 から送信するようになっている。

【 0 0 5 7 】

前記装置側信号処理部 3 3 B は、前記装置側送受信部 6 2 からの画像信号等の信号を信号処理して前記装置側制御部 3 4 B へ出力するか又は、前記装置側制御部 3 4 B の制御により患者データを信号処理して前記装置側送受信部 6 2 に出力するようになっている。 20

前記装置側制御部 3 4 B は、前記操作入力部 3 7 から入力される操作情報に基づき、前記画像処理部 3 5 を制御して操作者の所望するような画像処理を施すか又は、カプセル本体 2 B へ患者データを送信するような制御を行うようになっている。また、装置側制御部 3 4 B は、上記実施例 1 と同様に圧縮された超音波エコー信号を伸張処理するようになっている。

【 0 0 5 8 】

次に、図 8 を参照してカプセル側送受信部 6 1 の構成を説明する。

図 8 に示すように前記カプセル側送受信部 6 1 は、規格化処理部 7 1 と、 P / S ・ S / P 変換器 7 2 と、変調・復調部 7 3 と、 A G C (Auto Gain Control) 回路 7 4 と、アンプ 7 5 とを有して構成されている。 30

【 0 0 5 9 】

前記規格化処理部 7 1 は、信号を例えば汎用の無線通信規格 (例えば、 I E E E 8 0 2 . 1 1 (Institute of Electronic and Electronics Engineers 802.11)) に基づく通信信号に変換するか、又は通信信号を元の信号に戻すようになっている。

前記 P / S ・ S / P 変換器 7 2 は、シリアル信号をパラレル信号に変換するシリアル - パラレル変換処理を行うか又は、パラレル信号をシリアル信号に変換するパラレル - シリアル変換処理を行うようになっている。尚、これら規格化処理部 7 1 及び P / S ・ S / P 変換器 7 2 は、ベースバンド L S I (Large Scale IC) 7 6 に搭載されている。 40

【 0 0 6 0 】

前記変調・復調部 7 3 は、前記カプセル側制御部 1 4 B を介して前記カプセル側信号処理部 1 2 B からのデジタル信号に対して A S K (Amplitude Shift Keying) , F S K (Frequency Shift Keying) , P S K (Phase Shift Keying) 等のデジタル変調を施すか又は、前記カプセル側アンテナ 1 6 により受信した前記超音波観測装置 3 B からの電波の搬送波 (キャリア信号) を選択的に抽出し、検波等して画像信号等の信号を復調するようになっている。

【 0 0 6 1 】

また、前記変調・復調部 7 3 は、前記装置側信号処理部 3 3 B からのデジタル信号に対して H F 帯域 (3 M H z ~ 3 0 M H z) の周波数となるような搬送波 (キャリア信号) を 50

発生してこの搬送波（キャリア信号）に前記デジタル信号を加算するようになっている。

【0062】

これにより、カプセル本体2は、電波レベルの減衰が大きい人体であっても、数十cm以上の距離でデジタル信号を伝送して静止画像通信（VGAサイズ 1f/s）を行うことができる。又は、略10cmの伝送距離であれば、HF帯域でなく、VHF帯域であってもよい。この場合、カプセル本体2は、電波レベルの減衰が大きい人体であっても、略10cmの距離でデジタル信号を伝送して静止画像通信（VGAサイズ 5f/s）を行うことができる。

【0063】

前記AGC回路74は、前記カプセル側アンテナ16により受信した前記超音波観測装置3Bからの信号に対してゲイン調整するか又は、前記カプセル側信号処理部12Bからのデジタル信号に対してゲイン調整するようになっている。尚、これら変調・復調部73及びAGC回路74は、送受信LSI77に搭載されている。

10

【0064】

前記アンプ75は、前記変調・復調部73により変調された信号に対してパワーアンプとして電力増幅を行うか又は、前記カプセル側アンテナ16により受信した前記超音波観測装置3Bからの電波に対して低雑音増幅器として目的の周波数帯を効率良く増幅して搬送波（キャリア信号）を抽出するようになっている。

【0065】

次に、図9を参照して装置側送受信部62について説明する。

20

図9に示すように前記装置側送受信部62は、前記カプセル側送受信部61とほぼ同様な構成であり、規格化処理部71Bと、P/S・S/P変換器72Bと、変調・復調部73Bと、AGC回路74Bと、アンプ75Bとを有して構成されている。

【0066】

前記規格化処理部71B及び前記P/S・S/P変換器72BはベースバンドLSI76Bに搭載され、変調・復調部73B及びAGC回路74Bは送受信LSI77Bに搭載されている。

尚、前記変調・復調部73Bは、前記装置側制御部34Bを介して前記装置側信号処理部33Bからのデジタル信号に対して上述したデジタル変調を施すか又は、前記装置側アンテナ31により受信した前記カプセル本体2Bからの電波の搬送波（キャリア信号）を選択的に抽出し、検波等して画像信号等の信号を復調するようになっている。

30

【0067】

また、前記AGC回路74Bは、前記装置側アンテナ31により受信した前記カプセル本体2Bからの信号に対してゲイン調整するか又は、前記装置側信号処理部33Bからのデジタル信号に対してゲイン調整するようになっている。

また、前記アンプ75Bは、前記変調・復調部73により変調された信号に対してパワーアンプとして電力増幅を行うか又は、前記装置側アンテナ31により受信した前記カプセル本体2Bからの電波に対して低雑音増幅器として目的の周波数帯（HF帯域又はVHF帯域）を効率良く増幅して搬送波（キャリア信号）を抽出するようになっている。

【0068】

40

次に、図10を参照して装置側信号処理部33Bの構成を説明する。

図10に示すように装置側信号処理部33Bは、暗号処理部81と、データ圧縮/解凍処理部82と、パラメータ変換処理部83とを有して構成されている。

【0069】

前記暗号処理部81は、前記カプセル本体2Bに送信する患者データに対して暗号処理を施すか又は、前記カプセル本体2Bから受信した暗号化された患者データに対して暗号解除処理を施すようになっている。

前記データ圧縮/解凍処理部82は、前記圧縮処理部53とは異なる、一般的な連長（ラン・レングス）符号化法、ハフマン符号化法、ユニバーサル符号化法等の可逆圧縮/解凍処理を施すようになっている。

50

前記パラメータ変換処理部 8 3 は、画像信号等の信号をパラメータ変換して重み付けを施す等の画像処理を行うようになっている。

【0070】

次に、図 1 1 を参照してカプセル側信号処理部 1 2 B の構成を説明する。

図 1 1 に示すようにカプセル側信号処理部 1 2 B は、前記アンプ 5 1 と、前記フィルタ 5 2 と、前記圧縮処理部 5 3 と、A / D 変換器 8 4 と、暗号処理部 8 1 B と、データ圧縮 / 解凍処理部 8 2 B と、前記パラメータ変換処理部 8 3 B、メモリ 8 5 とを有して構成されている。

前記アンプ 5 1 と、前記フィルタ 5 2 と、前記圧縮処理部 5 3 とは、上記実施例 1 で説明したのと同様な構成である。

10

【0071】

前記 A / D 変換器 8 4 は、前記圧縮処理部 5 3 からのアナログ圧縮処理された超音波エコー信号をデジタル信号に変換するようになっている。

前記暗号処理部 8 1 B は、前記超音波観測装置 3 B に送信する患者データに対して暗号処理を施すか又は、前記超音波観測装置 3 B から受信した暗号化された患者データに対して暗号解除処理を施すようになっている。

【0072】

前記データ圧縮 / 解凍処理部 8 2 B は、前記圧縮処理部 5 3 とは異なる、一般的な連長（ラン・レングス）符号化法、ハフマン符号化法、ユニバーサル符号化法等の可逆圧縮 / 解凍処理を施すようになっている。

20

前記パラメータ変換処理部 8 3 B は、画像信号等の信号をパラメータ変換して重み付けを施す等の画像処理を行うようになっている。

【0073】

前記メモリ 8 5 は、前記パラメータ変換処理部 8 3 B を介して画像信号等の信号を一時的に記憶するようになっている。尚、前記 A / D 変換器 8 4 と、前記暗号処理部 8 1 B と、前記データ圧縮 / 解凍処理部 8 2 B と、前記パラメータ変換処理部 8 3 B と、前記メモリ 8 5 とは、信号処理 L S I 8 6 に搭載されている。

【0074】

このように構成されているカプセル型超音波診断装置 1 B は、超音波観測が行われる。

30

まず、超音波観測の前に、カプセル本体 2 B に患者データを送信する。

術者は、例えば、前記操作入力部 3 7 を操作して患者データを超音波観測装置 3 B に入力する。

【0075】

入力された患者データは、前記装置側制御部 3 4 B から取り込まれ前記装置側信号処理部 3 3 B にて信号処理され、前記装置側送受信部 6 2 により所定の周波数の搬送波（キャリア信号）により変調され、前記装置側アンテナ 3 1 から電波として発信される。

【0076】

ここで、装置側信号処理部 3 3 B は、前記パラメータ変換処理部 8 3 にて患者データをパラメータ変換処理して画像信号に重み付けを行い、前記データ圧縮 / 解凍処理部 8 2 にて一般的な可逆圧縮処理を施し、前記暗号処理部 8 1 にて前記カプセル本体 2 B に送信する患者データに対して暗号処理を施す。

40

【0077】

また、装置側送受信部 6 2 は、前記規格化処理部 7 1 B にて患者データを汎用の無線通信規格に基づく通信信号に変換し、前記 P / S ・ S / P 変換器 7 2 B にてパラレル - シリアル変換処理を行い、前記変調・復調部 7 3 B にてデジタル変調を施し、前記 A G C 回路 7 4 B にてゲイン調整し、前記アンプ 7 5 B にて電力増幅を行って、前記装置側アンテナ 3 1 に出力する。

【0078】

一方、前記カプセル本体 2 B は、前記超音波観測装置 3 B からの電波を前記カプセル側

50

アンテナ 1 6 から受信して前記カプセル側送受信部 6 1 により受信処理し、前記カプセル側制御部 1 4 B の制御に基づき、前記カプセル側信号処理部 1 2 B にて信号処理して患者データが入力される。

【 0 0 7 9 】

ここで、カプセル側送受信部 6 1 は、前記カプセル側アンテナ 1 6 から受信した信号に対して前記アンプ 7 5 にて目的の周波数帯を効率良く増幅して搬送波（キャリア信号）を抽出し、前記 A G C 回路 7 4 にてゲイン調整し、前記変調・復調部 7 3 にて復調し、前記 P / S ・ S / P 変換器 7 2 にてシリアル - パラレル変換処理を施し、規格化処理部 7 1 にて通信信号を元の信号に戻して前記カプセル側制御部 1 4 B に出力する。

【 0 0 8 0 】

カプセル側制御部 1 4 B は、前記カプセル側信号処理部 1 2 B を制御して超音波観測装置 3 B からの患者データを信号処理する。

前記カプセル側信号処理部 1 2 B は、前記暗号処理部 8 1 B にて暗号解除処理を施し、前記データ圧縮 / 解凍処理部 8 2 B にて解凍処理を施し、前記パラメータ変換処理部 8 3 B を介して前記メモリ 8 5 に格納される。

【 0 0 8 1 】

これにより、カプセル型超音波診断装置 1 B は、超音波観測装置 3 B からカプセル本体 2 B に患者データが入力される。

そして、カプセル型超音波診断装置 1 B は、被験者によりカプセル本体 2 B が飲み込まれて超音波観測が行われる。

【 0 0 8 2 】

前記カプセル型超音波診断装置 1 B は、体腔内において前記カプセル本体 2 B がカプセル内電源部 1 3 を電力供給状態にすると、超音波観測を開始する。

前記カプセル本体 2 B は、前記カプセル側制御部 1 4 B から超音波駆動信号を出力されて超音波振動子 2 1 を駆動し、目的部位に対して超音波パルスを送受波する。

【 0 0 8 3 】

と同時に、カプセル本体 2 B は、前記カプセル側制御部 1 4 B から駆動信号を出力されて超音波部 1 1 の回転駆動部 2 2 が駆動して超音波振動子 2 1 を回転駆動する。

これにより、カプセル本体 2 B は、超音波振動子 2 1 が超音波パルスを送受波してラジアル走査を行い、生体組織からの超音波エコー信号を得る。

【 0 0 8 4 】

この超音波エコー信号は、カプセル側信号処理部 1 2 B により信号処理されてカプセル側制御部 1 4 B を介してカプセル側送受信部 6 1 により所定の周波数（H F 帯域又は V H F 帯域）の搬送波（キャリア信号）により変調され、前記カプセル側アンテナ 1 6 から電波として発信される。

【 0 0 8 5 】

ここで、カプセル側信号処理部 1 2 B は、超音波エコー信号に対して前記アンプ 5 1 により増幅し、前記フィルタ 5 2 により高帯域の周波数信号を除去し、前記圧縮処理部 5 3 にて上記実施例 1 で説明したのと同様な対数圧縮処理を行う。

【 0 0 8 6 】

これにより、カプセル本体 2 B は、非常に微弱な信号が含まれる超音波エコー信号を対数圧縮することにより、取りこぼすことなくアナログ圧縮処理が行え、超音波観測装置 3 B へリアルタイムに伝送することが可能となる。

【 0 0 8 7 】

そして、カプセル側信号処理部 1 2 B は、アナログ圧縮処理された超音波エコー信号に対して前記 A / D 変換器 8 4 によりアナログ信号をデジタル信号に変換する。その後、カプセル側信号処理部 1 2 B は、前記パラメータ変換処理部 8 3 B にて超音波エコー信号をパラメータ変換処理して画像信号に重み付けを行い、前記データ圧縮 / 解凍処理部 8 2 B にて可逆圧縮処理し、前記暗号処理部 8 1 B にて暗号処理を施す。

【 0 0 8 8 】

10

20

30

40

50

このとき、カプセル側信号処理部 1 2 B は、前記前記パラメータ変換処理部 8 3 B にて超音波エコー信号に上記患者データを付加するようになっている。

これにより、本実施例は、取得する超音波エコー信号に対して患者データの取り違えがなく、正確に処理可能となる。

【0089】

カプセル側送受信部 6 1 は、前記規格化処理部 7 1 にて暗号処理された超音波エコー信号に対して汎用の無線通信規格に基づく通信信号に変換し、前記 P / S ・ S / P 変換器 7 2 にてパラレル - シリアル変換処理を行い、前記変調・復調部 7 3 にてデジタル変調を施し、前記 A G C 回路 7 4 にてゲイン調整し、前記アンプ 7 5 にて電力増幅を行って、カプセル側アンテナ 1 6 により電波として発信する。

10

【0090】

前記超音波観測装置 3 B は、前記カプセル本体 2 B からの電波を前記装置側アンテナ 3 1 から受信して前記装置側送受信部 6 2 により受信処理する。

ここで、装置側送受信部 6 2 は、前記装置側アンテナ 3 1 から受信した信号に対して前記アンプ 7 5 B にて目的の周波数帯（H F 帯域又は V H F 帯域）を効率良く増幅して搬送波（キャリア信号）を抽出し、前記 A G C 回路 7 4 B にてゲイン調整し、前記変調・復調部 7 3 B にて復調し、前記 P / S ・ S / P 変換器 7 2 B にてシリアル - パラレル変換処理を施し、規格化処理部 7 1 B にて通信信号を元の信号に戻す。

【0091】

そして、装置側送受信部 6 2 からの信号は、前記装置側信号処理部 3 3 B により信号処理される。

20

前記装置側信号処理部 3 3 B は、前記暗号処理部 8 1 にて暗号解除処理を施し、前記データ圧縮 / 解凍処理部 8 2 にて解凍処理を施し、前記パラメータ変換処理部 8 3 を介して前記装置側制御部 3 4 B に出力する。

【0092】

前記装置側制御部 3 4 B は、前記装置側信号処理部 3 3 B により信号処理した信号をアナログ伸張処理して前記画像処理部 3 5 へ出力する。更に、前記装置側制御部 3 4 は、前記操作入力部 3 7 から入力される操作情報に基づき、前記画像処理部 3 5 を制御して操作者の所望するような画像処理を施す。

【0093】

前記画像処理部 3 5 は、前記装置側制御部 3 4 B を介して入力される画像信号を画像処理して標準的な映像信号を生成し、この生成した映像信号を前記モニタ 3 6 に出力してこの表示画面に前記カプセル本体 2 B からの超音波画像を表示させる。

30

【0094】

この結果、実施例 2 のカプセル型超音波診断装置 1 B は、上記実施例 1 と同様に超音波エコー信号をアナログ信号のまま圧縮処理した後、デジタル信号処理を行ってカプセル本体 2 B からのエコー信号をリアルタイムに静止画伝送することができる。

【0095】

また、実施例 2 のカプセル型超音波診断装置 1 B は、予め患者データをカプセル本体 2 B に入力できるので、取得する超音波エコー信号に対して患者データの取り違えなく正確に処理できる。

40

従って、実施例 2 のカプセル型超音波診断装置 1 B は、リアルタイムに静止画像を得られ、患者データの取り違えなく正確に超音波観測ができる。

【0096】

また、本発明は、以上述べた実施例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。

【産業上の利用可能性】

【0097】

本発明のカプセル型超音波診断装置は、カプセル本体からのエコー信号をリアルタイムに伝送可能で、カプセル本体を極力小さくすることを可能としたことにより、体腔内の超

50

音波観測を行う場合に適している。

【図面の簡単な説明】

【0098】

【図1】実施例1のカプセル型超音波診断装置を示す全体構成図である。

【図2】図1のカプセル側送信部の構成を示すブロック図である。

【図3】図1の装置側受信部の構成を示すブロック図である。

【図4】図1の装置側信号処理部の構成を示すブロック図である。

【図5】図1のカプセル側信号処理部の構成を示すブロック図である。

【図6】図5のカプセル側信号処理部が行う圧縮処理を示すグラフである。

【図7】実施例2のカプセル型超音波診断装置を示す全体構成図である。

【図8】図7のカプセル側送受信部の構成を示すブロック図である。

【図9】図7の装置側送受信部の構成を示すブロック図である。

【図10】図7の装置側信号処理部の構成を示すブロック図である。

【図11】図7のカプセル側信号処理部の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

【0099】

1 カプセル型超音波診断装置

2 カプセル本体

3 超音波観測装置

11 超音波部

12 カプセル側信号処理部

14 カプセル側制御部

15 カプセル側送信部

16 カプセル側アンテナ

21 超音波振動子

22 回転駆動部

31 装置側アンテナ

32 装置側受信部

33 装置側信号処理部

34 装置側制御部

35 画像処理部

36 モニタ

37 操作入力部

53 圧縮処理部

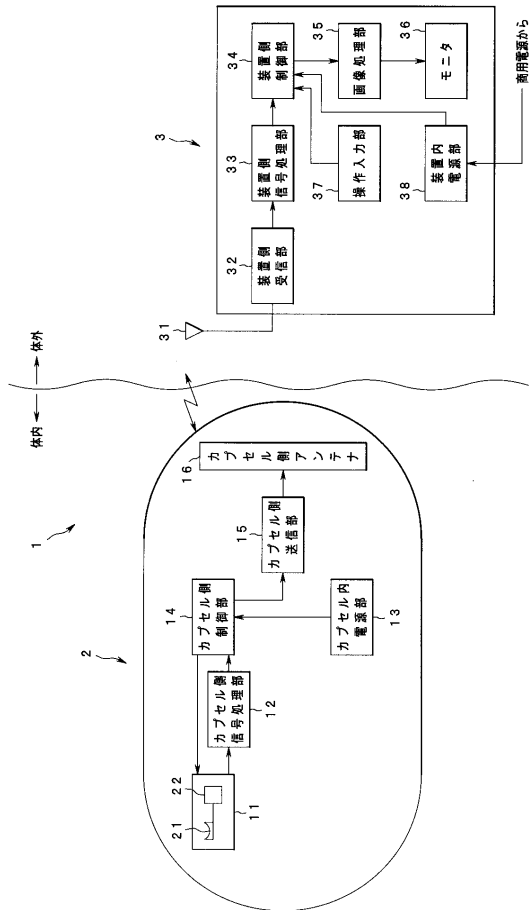
代理人 弁理士 伊藤 進

10

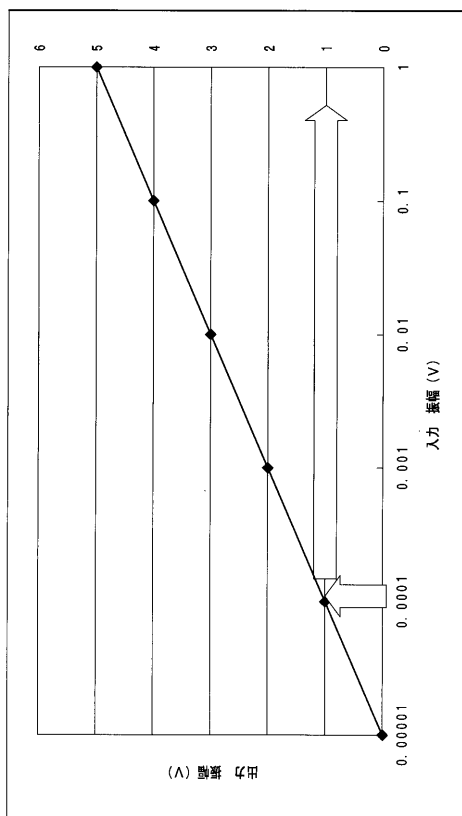
20

30

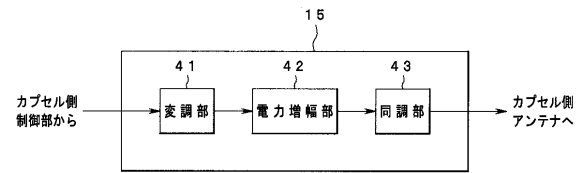
【図 1】



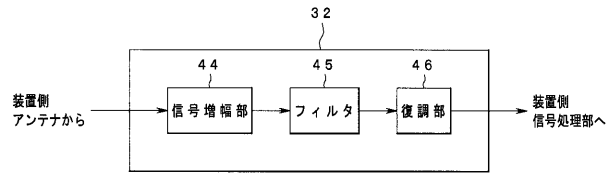
【図 6】



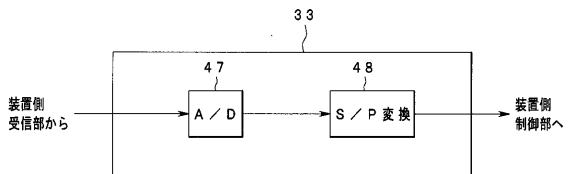
【図 2】



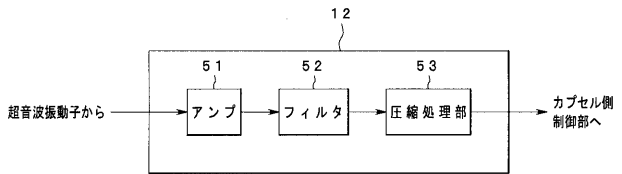
【図 3】



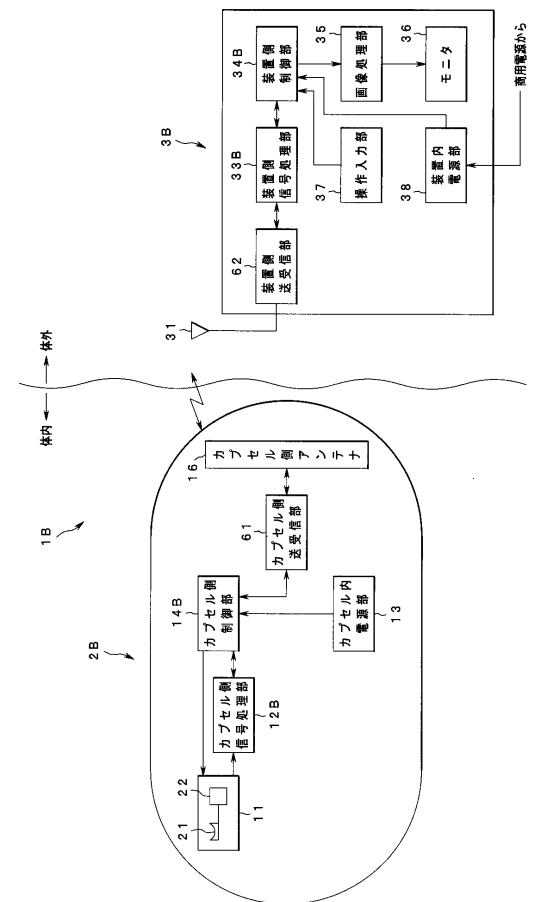
【図 4】



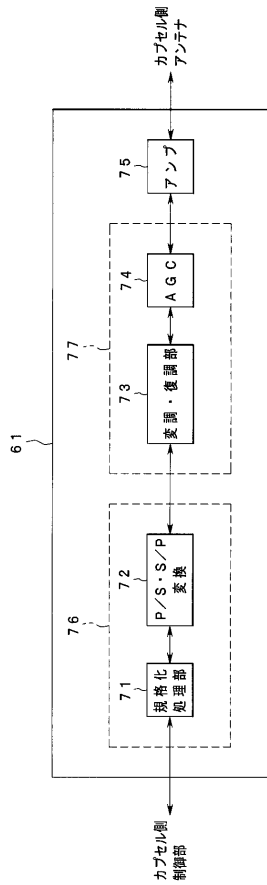
【図 5】



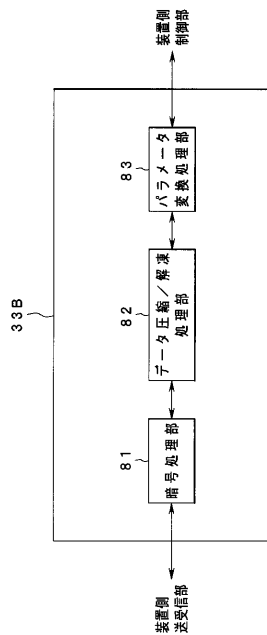
【図 7】



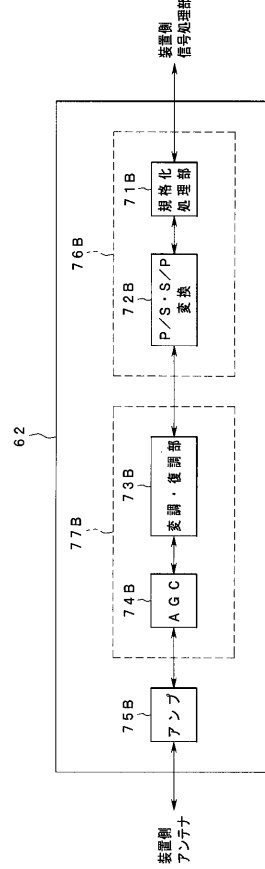
【図 8】



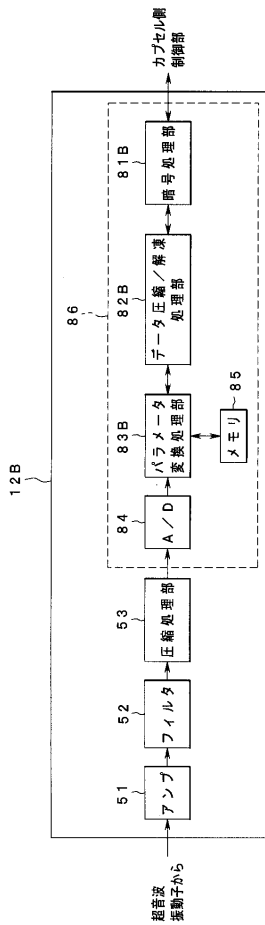
【図 10】



【図 9】



【図 11】



专利名称(译)	胶囊型超声诊断仪		
公开(公告)号	JP2006115935A	公开(公告)日	2006-05-11
申请号	JP2004304627	申请日	2004-10-19
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	木内英明 宫本真一		
发明人	木内 英明 宫本 真一		
IPC分类号	A61B8/12 A61B5/07		
FI分类号	A61B8/12 A61B5/07 A61B5/07.100		
F-TERM分类号	4C038/CC03 4C038/CC06 4C038/CC09 4C601/BB14 4C601/BB24 4C601/EE07 4C601/EE12 4C601/EE13 4C601/EE14 4C601/FE01 4C601/GB22 4C601/GD04 4C601/JB31 4C601/KK34 4C601/KK35 4C601/LL13		
代理人(译)	伊藤 进		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：实现一种胶囊型超声诊断设备，其能够实时地从胶囊主体发送回波信号并且能够使胶囊主体最小化。胶囊型超声波诊断装置1包括具有超声波换能器21的胶囊体2，超声波换能器21被送入体腔并发送/接收超声波以从目标部位获得回波信号，并且，超声波观察装置3用于处理从胶囊主体2通过无线通信获得的回波信号，以产生超声波图像。胶囊主体2被配置为对由超声换能器21获得的回声信号进行模拟压缩处理并将其无线传输到超声波观察装置3。更优选地，胶囊主体2被配置为在模拟压缩处理之后将由超声换能器21获得的回波信号无线地发送到超声波观察装置3。点域1

