

(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2010-167209

(P2010-167209A)

(43) 公開日 平成22年8月5日(2010.8.5)

(51) Int.Cl.
A61B 8/00 (2006.01)F1
A61B 8/00テーマコード (参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2009-14642 (P2009-14642)
(22) 出願日 平成21年1月26日 (2009.1.26)(71) 出願人 306037311
富士フイルム株式会社
東京都港区西麻布2丁目26番30号
(74) 代理人 100110777
弁理士 宇都宮 正明
(74) 代理人 100100413
弁理士 渡部 温
(72) 発明者 佐藤 良彰
神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
富士フイルム株式会社内
(72) 発明者 石原 圭太郎
神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
富士フイルム株式会社内
Fターム(参考) 4C601 BB06 EE15 GA01 GA40 GB18
GD04 JB24

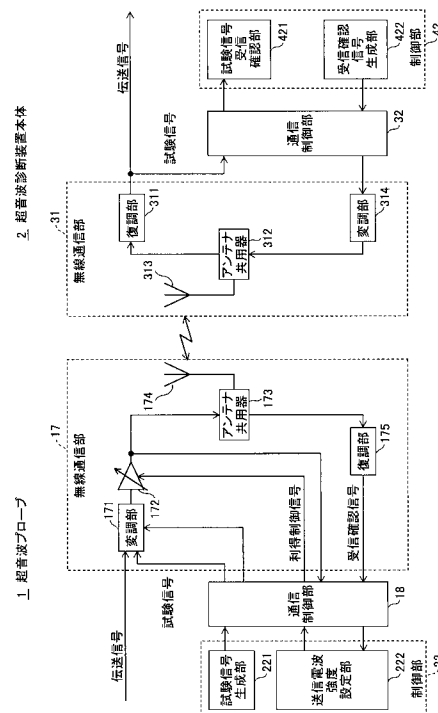
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】超音波エコーに基づいて得られる受信信号を超音波プローブから超音波診断装置本体に無線送信する際の電力消費を低減する。

【解決手段】この超音波診断装置は、(1)試験信号及び伝送信号を無線通信によって送信する第1の無線通信部と、第1の無線通信部における送信電波強度を設定する制御部とを有する超音波プローブと、(2)第1の無線通信部から送信される試験信号及び伝送信号を受信すると共に、第1の無線通信部に受信確認信号を送信する第2の無線通信部を有する超音波診断装置本体とを具備し、第1の無線通信部が、伝送信号の送信に先立って送信電波強度を変化させながら試験信号を送信し、第2の無線通信部が、試験信号の受信が可能であるときに受信確認信号を送信し、制御部が、第1の無線通信部が受信確認信号を受信したときの試験信号の送信電波強度に基づいて伝送信号の送信電波強度を設定する。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の駆動信号に従って超音波を送信すると共に、超音波エコーを受信して複数の受信信号を出力する複数の超音波トランスデューサと、前記複数の超音波トランスデューサから出力される複数の受信信号に対して信号処理を施すことにより伝送信号を生成する信号処理部と、試験信号及び伝送信号を無線通信によって外部に送信する第 1 の無線通信部と、前記第 1 の無線通信部における送信電波強度を設定する制御部と、少なくとも前記信号処理部、前記第 1 の無線通信部、及び、前記制御部に電力を供給するバッテリーとを有する超音波プローブと、

前記第 1 の無線通信部から送信される試験信号及び伝送信号を受信すると共に、前記第 1 の無線通信部に受信確認信号を送信する第 2 の無線通信部を有する超音波診断装置本体と、

を具備し、前記第 1 の無線通信部が、伝送信号の送信に先立って、送信電波強度を変化させながら試験信号を送信し、前記第 2 の無線通信部が、試験信号の受信が可能であるときに受信確認信号を送信し、前記制御部が、第 1 の無線通信部が受信確認信号を受信したときの試験信号の送信電波強度に基づいて伝送信号の送信電波強度を設定する、超音波診断装置。

【請求項 2】

前記制御部が、前記第 1 の無線通信部が受信確認信号を受信したときの試験信号の最小の送信電波強度の値に所定の値を加算して得られる値となるように伝送信号の送信電波強度を設定する、請求項 1 記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

前記超音波プローブが、前記バッテリーからの電力供給をオン / オフする電源スイッチをさらに有し、前記電源スイッチがオン状態とされたときに、前記第 1 の無線通信部が試験信号を送信する、請求項 1 又は 2 記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記超音波プローブが、前記バッテリーからの電力供給をオン / オフする電源スイッチをさらに有し、前記電源スイッチがオン状態とされたときに、前記超音波プローブが通常動作状態におけるよりも低いクロック周波数で動作する待機状態に移行し、前記超音波診断装置がライブモードに設定されたときに、前記超音波プローブが通常動作状態に移行する、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記超音波診断装置がフリーズモードに設定されたときに、前記超音波プローブが通常動作状態におけるよりも低いクロック周波数で動作する待機状態に移行する、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

前記超音波診断装置が所定の期間操作されていないときに、前記超音波プローブが通常動作状態におけるよりも低いクロック周波数で動作する待機状態に移行する、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波を送受信することにより生体内の臓器等の撮像を行って、診断のために用いられる超音波診断画像を生成する超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

医療分野においては、被検体の内部を観察して診断を行うために、様々な撮像技術が開発されている。特に、超音波を送受信することによって被検体の内部情報を取得する超音波撮像は、リアルタイムで画像観察を行うことができる上に、X 線写真や R I (radio isotope) シンチレーションカメラ等の他の医用画像技術と異なり、放射線による被曝がな

10

20

30

40

50

い。そのため、超音波撮像は、安全性の高い撮像技術として、産科領域における胎児診断の他、婦人科系、循環器系、消化器系等を含む幅広い領域において利用されている。

【0003】

超音波撮像の原理は、次のようなものである。超音波は、被検体内における構造物の境界のように、音響インピーダンスが異なる領域の境界において反射される。そこで、超音波ビームを人体等の被検体内に送信し、被検体内において生じた超音波エコーを受信して、超音波エコーが生じた反射位置や反射強度を求めることにより、被検体内に存在する構造物（例えば、内臓や病変組織等）の輪郭を抽出することができる。

【0004】

一般に、超音波診断装置においては、超音波の送受信機能を有する複数の超音波トランスデューサ（振動子）を含む超音波プローブが用いられる。超音波プローブと超音波診断装置本体とは、ケーブルを介して接続されることが多いが、ケーブルを用いることによる煩わしさを解消するために、超音波プローブと超音波診断装置本体との間の情報通信を無線で行う無線通信式の超音波診断装置が開発されている。

10

【0005】

そのような無線通信式の超音波診断装置においては、超音波プローブと超音波診断装置本体との配置状況によって無線信号の受信状態が変化するので、複数の方向にそれぞれ向けられた複数のアンテナを超音波プローブに設けると共に、切換可能な複数のアンテナ又は移動可能なアンテナを超音波診断装置本体に設けることにより、受信状態を良好に保つことができる。

20

【0006】

関連する技術として、特許文献1には、超音波プローブから装置本体に無線送信される信号の伝送品質を向上させることを目的とするワイヤレス超音波診断装置が開示されている。このワイヤレス超音波診断装置は、超音波プローブから装置本体に信号が無線送信されるワイヤレス超音波診断装置であって、前記超音波プローブが、被検体に対して超音波を送受波してエコーデータを取得する送受波部と、取得されたエコーデータに基づいて送信信号を生成する送信信号生成部と、生成された送信信号を無線送信する複数のアンテナとを有し、前記複数のアンテナが、その送信方向が互いに異なる複数の方向に向けられることを特徴とする。

30

【0007】

また、特許文献2には、超音波プローブと装置本体との間で送受信される無線送信の受信感度を向上させることを目的とするワイヤレス超音波診断装置が開示されている。このワイヤレス超音波診断装置は、超音波プローブと装置本体との間で無線信号を送受信するワイヤレス超音波診断装置であって、前記超音波プローブが、被検体に対して超音波を送受波してエコー信号を取得する送受波部と、エコー信号に基づいて生成される無線信号を装置本体に送信する無線送信部とを有し、前記装置本体が、前記超音波プローブから送信される無線信号を受信してエコー信号を再生する無線受信部と、無線信号の受信方向を変化させて検出される受信電力に基づいて無線受信部における無線信号の受信方向を制御する受信方向制御部と、無線受信部によって再生されたエコー信号に基づいて超音波画像を形成する超音波画像形成部とを有することを特徴とする。

40

【0008】

しかしながら、超音波エコーに基づいて得られる伝送信号を連続的に無線送信する際の電力消費は大きく、特に、バッテリーを内蔵した超音波プローブを用いる場合には、長時間送信可能とするためにはバッテリーが大型化し、結果的に超音波プローブの容積及び重量が大きくなるという問題がある。

【特許文献1】特開2007-244580号公報（第4頁、図5）

【特許文献2】特開2008-183184号公報（第3頁、図1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

50

そこで、上記の点に鑑み、本発明は、超音波エコーに基づいて得られる伝送信号を超音波プローブから超音波診断装置本体に無線送信する際の電力消費を低減することができる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】

【0010】

上記課題を解決するため、本発明の1つの観点に係る超音波診断装置は、(1)複数の駆動信号に従って超音波を送信すると共に、超音波エコーを受信して複数の受信信号を出力する複数の超音波トランスデューサと、複数の超音波トランスデューサから出力される複数の受信信号に対して信号処理を施すことにより伝送信号を生成する信号処理部と、試験信号及び伝送信号を無線通信によって外部に送信する第1の無線通信部と、第1の無線通信部における送信電波強度を設定する制御部と、少なくとも信号処理部、第1の無線通信部、及び、制御部に電力を供給するバッテリーとを有する超音波プローブと、(2)第1の無線通信部から送信される試験信号及び伝送信号を受信すると共に、第1の無線通信部に受信確認信号を送信する第2の無線通信部を有する超音波診断装置本体とを具備し、第1の無線通信部が、伝送信号の送信に先立って、送信電波強度を変化させながら試験信号を送信し、第2の無線通信部が、試験信号の受信が可能であるときに受信確認信号を送信し、制御部が、第1の無線通信部が受信確認信号を受信したときの試験信号の送信電波強度に基づいて伝送信号の送信電波強度を設定する。

10

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、超音波プローブにおいて、超音波エコーに基づいて得られる伝送信号の送信に先立って、送信電波強度を変化させながら試験信号を送信し、超音波診断装置本体から受信確認信号を受信したときの試験信号の送信電波強度に基づいて伝送信号の送信電波強度を設定することにより、伝送信号を超音波プローブから超音波診断装置本体に無線送信する際の電力消費を低減することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら詳しく説明する。なお、同一の構成要素には同一の参照符号を付して、説明を省略する。

図1は、本発明の一実施形態に係る超音波プローブの構成を示すブロック図であり、図2は、本発明の一実施形態に係る超音波診断装置本体の構成を示すブロック図である。本発明の一実施形態に係る超音波診断装置は、図1に示す超音波プローブ1と、図2に示す超音波診断装置本体2とによって構成される。超音波プローブ1は、リニアスキャン方式、コンベックスキャン方式、セクタスキャン方式等の体外式プローブでも良いし、ラジアルスキャン方式等の超音波内視鏡用プローブでも良い。

30

【0013】

図1に示すように、超音波プローブ1は、1次元又は2次元のトランスデューサアレイを構成する複数の超音波トランスデューサ10と、送信遅延パターン記憶部11と、送信制御部12と、駆動信号発生部13と、受信制御部14と、複数チャンネルの受信信号処理部15と、パラレル/シリアル変換部16と、無線通信部17と、通信制御部18と、操作スイッチ21と、制御部22と、格納部23と、バッテリー制御部24と、電源スイッチ25と、バッテリー26と、受電手段27とを有している。ここで、受信信号処理部15及びパラレル/シリアル変換部16は、複数の超音波トランスデューサ10から出力される複数の受信信号に対して信号処理を施すことにより伝送信号を生成する信号処理部を構成している。

40

【0014】

複数の超音波トランスデューサ10は、印加される複数の駆動信号に従って超音波を送信すると共に、伝搬する超音波エコーを受信して複数の受信信号を出力する。各超音波トランスデューサ10は、例えば、PZT(チタン酸ジルコン酸鉛:Pb(lead) zirconate titanate)に代表される圧電セラミックや、PVDf(ポリフッ化ビニリデン:polyvinyl

50

idene difluoride) に代表される高分子圧電素子等の圧電性を有する材料(圧電体)の両端に電極を形成した振動子によって構成される。

【0015】

そのような振動子の電極に、パルス状又は連続波の電圧を印加すると、圧電体が伸縮する。この伸縮により、それぞれの振動子からパルス状又は連続波の超音波が発生し、それらの超音波の合成によって超音波ビームが形成される。また、それぞれの振動子は、伝搬する超音波を受信することによって伸縮し、電気信号を発生する。それらの電気信号は、超音波の受信信号として出力される。

【0016】

送信遅延パターン記憶部11は、複数の超音波トランスデューサ10から送信される超音波によって超音波ビームを形成する際に用いられる複数の送信遅延パターンを記憶している。送信制御部12は、制御部22によって設定された送信方向に応じて、送信遅延パターン記憶部11に記憶されている複数の送信遅延パターンの中から1つの送信遅延パターンを選択し、その送信遅延パターンに基づいて、複数の超音波トランスデューサ10の駆動信号にそれぞれ与えられる遅延時間を設定する。あるいは、送信制御部12は、複数の超音波トランスデューサ10から一度に送信される超音波が被検体の撮像領域全体に届くように遅延時間を設定しても良い。

【0017】

駆動信号発生部13は、例えば、複数のパルスを含んでおり、送信制御部12によって選択された送信遅延パターンに基づいて、複数の超音波トランスデューサ10から送信される超音波が超音波ビームを形成するように複数の駆動信号の遅延量を調節して複数の超音波トランスデューサ10に供給し、あるいは、複数の超音波トランスデューサ10から一度に送信される超音波が被検体の撮像領域全体に届くように複数の駆動信号を複数の超音波トランスデューサ10に供給する。

【0018】

受信制御部14は、複数チャンネルの受信信号処理部15の動作を制御する。各チャンネルの受信信号処理部15は、対応する超音波トランスデューサ10から出力される受信信号に対して直交検波処理又は直交サンプリング処理を施すことにより複素ベースバンド信号を生成し、複素ベースバンド信号をサンプリングすることによりサンプルデータを生成して、サンプルデータをパラレル/シリアル変換部16に供給する。

【0019】

図3は、図1に示す受信信号処理部の構成例を示す図である。図3に示すように、各チャンネルの受信信号処理部15は、プリアンプ151と、ローパスフィルタ(LPF)152と、アナログ/ディジタル変換器(ADC)153と、直交検波処理部154と、サンプリング部155a及び155bと、メモリ156a及び156bとを含んでいる。

【0020】

プリアンプ151は、超音波トランスデューサ10から出力される受信信号(RF信号)を増幅し、LPF152は、プリアンプ151から出力される受信信号の帯域を制限することにより、A/D変換におけるアライアシングを防止する。ADC153は、LPF152から出力されるアナログの受信信号をディジタルの受信信号に変換する。

【0021】

RF信号のままでデータの直列化を行うと、伝送ビットレートが極めて高くなり、通信速度やメモリの動作速度がそれに追いつかない。一方、受信フォーカス処理の後でデータの直列化を行うと、伝送ビットレートを低減することができるが、受信フォーカス処理のための回路は規模が大きく、超音波プローブの中に組み込むことは困難である。そこで、本実施形態においては、受信信号に対して直交検波処理等を施して受信信号の周波数帯域をベースバンド周波数帯域に落としてからデータの直列化を行うことにより、伝送ビットレートを低減させている。

【0022】

直交検波処理部154は、受信信号に対して直交検波処理を施し、複素ベースバンド信

10

20

30

40

50

号（I 信号及び Q 信号）を生成する。図 3 に示すように、直交検波処理部 154 は、ミキサ（掛算回路）154a 及び 154b と、ローパスフィルタ（LPF）154c 及び 154d とを含んでいる。ミキサ 154a が、局部発振信号 $\cos \omega_0 t$ を受信信号に掛け合わせて、LPF 154c が、ミキサ 25a から出力される信号にローパスフィルタ処理を施すことにより、実数成分を表す I 信号が生成される。一方、ミキサ 154b が、位相を $\pi/2$ だけ回転させた局部発振信号 $\sin \omega_0 t$ を受信信号に掛け合わせて、LPF 154d が、ミキサ 25b から出力される信号にローパスフィルタ処理を施すことにより、虚数成分を表す Q 信号が生成される。

【0023】

サンプリング部 155a 及び 155b は、直交検波処理部 154 によって生成された複素ベースバンド信号（I 信号及び Q 信号）をサンプリング（再サンプリング）することにより、2 チャンネルのサンプルデータをそれぞれ生成する。生成された 2 チャンネルのサンプルデータは、メモリ 156a 及び 156b にそれぞれ格納される。

【0024】

再び図 1 を参照すると、パラレル/シリアル変換部 16 は、複数チャンネルの受信信号処理部 15 によって生成されたパラレルのサンプルデータを、シリアルサンプルデータ（伝送信号）に変換する。例えば、パラレル/シリアル変換部 16 は、128 チャンネルのパラレルのサンプルデータを、1～4 チャンネルのシリアルサンプルデータに変換する。これにより、超音波トランスデューサ 10 の数と比較して、伝送チャンネルの数が大幅に低減される。

【0025】

無線通信部 17 は、伝送信号に基づいてキャリアを変調して送信信号を生成し、送信信号をアンテナに供給してアンテナから電波を送信することにより、伝送信号を送信する。変調方式としては、例えば、ASK（Amplitude Shift Keying）、PSK（Phase Shift Keying）、QPSK（Quadrature Phase Shift Keying）、16QAM（16 Quadrature Amplitude Modulation）等が用いられる。ASK 又は PSK を用いる場合には、1 系統で 1 チャンネルのシリアルデータを伝送することが可能であり、QPSK を用いる場合には、1 系統で 2 チャンネルのシリアルデータを伝送することが可能であり、16QAM を用いる場合には、1 系統で 4 チャンネルのシリアルデータを伝送することが可能である。

【0026】

また、無線通信部 17 は、伝送信号の送信に先立って、制御部 22 から通信制御部 18 を介して供給される所定のパターンを有する試験信号に基づいてキャリアを変調して送信信号を生成し、送信信号をアンテナに供給してアンテナから電波を送信することにより、試験信号を送信する。

【0027】

このようにして、無線通信部 17 は、超音波診断装置本体 2 との間で無線通信を行うことにより、試験信号及び伝送信号を超音波診断装置本体 2 に送信すると共に、超音波診断装置本体 2 から受信確認信号及び各種の制御信号を受信して、受信された信号を通信制御部 18 に出力する。通信制御部 18 は、制御部 22 によって設定された送信電波強度で試験信号及び伝送信号の送信が行われるように無線通信部 17 を制御すると共に、無線通信部 17 が受信した受信確認信号及び各種の制御信号を制御部 22 に出力する。制御部 22 は、超音波診断装置本体 2 から送信される各種の制御信号に基づいて、超音波プローブ 1 の各部を制御する。

【0028】

操作スイッチ 21 は、超音波診断装置をライブモードやフリーズモードに設定するためのスイッチを含んでいる。ここで、ライブモードとは、超音波の送受信を行うことによって順次得られる受信信号に基づいて動画像を表示するモードのことであり、フリーズモードとは、メモリ等に格納されている受信信号又は音線信号に基づいて静止画像を表示するモードのことである。ライブモード又はフリーズモードの設定信号は、伝送信号と共に送信信号に含まれて、超音波診断装置本体 2 に送信される。なお、ライブモードとフリーズ

10

20

30

40

50

モードとの切換は、超音波診断装置本体 2 において行われるようにしても良い。

【0029】

バッテリー 26 は、電力を必要とする駆動信号発生部 13、受信信号処理部 15、パラレル/シリアル変換部 16、無線通信部 17、制御部 22 等の各部に電力を供給する。超音波プローブ 1 には電源スイッチ 25 が設けられており、バッテリー制御部 24 は、電源スイッチ 25 の状態に基づいて、バッテリー 26 から各部に電力を供給するか否かを制御する。バッテリー 26 は、受電手段 27 を用いて充電が可能となっている。

【0030】

以上において、送信制御部 12、受信制御部 14、直交検波処理部 154 (図 3)、サンプリング部 155a 及び 155b (図 3)、パラレル/シリアル変換部 16、通信制御部 18、制御部 22、及び、バッテリー制御部 24 は、ディジタル回路によって構成しても良いし、中央演算装置 (CPU) と、CPU に各種の処理を行わせるためのソフトウェア (プログラム) とによって構成しても良い。上記のソフトウェア (プログラム) は、格納部 23 に格納される。あるいは、直交検波処理部 154 をアナログ回路によって構成しても良い。その場合には、ADC 153 が省略され、サンプリング部 155a 及び 155b によって複素ベースバンド信号の A/D 変換が行われる。

10

【0031】

一方、図 2 を参照すると、超音波診断装置本体 2 は、無線通信部 31 と、通信制御部 32 と、シリアル/パラレル変換部 33 と、画像形成部 34 と、表示制御部 35 と、表示部 36 と、操作部 41 と、制御部 42 と、格納部 43 と、電源制御部 44 と、電源スイッチ 45 と、電源部 46 と、給電手段 47 とを有している。

20

【0032】

無線通信部 31 は、超音波プローブ 1 との間で無線通信を行うことにより、試験信号及び伝送信号を超音波プローブ 1 から受信すると共に、受信確認信号及び各種の制御信号を超音波プローブ 1 に送信する。無線通信部 31 は、アンテナによって受信された信号を復調することにより、試験信号を出力すると共に、複数の超音波トランスデューサから出力される受信信号から得られる複素ベースバンド信号を表すシリアルサンプルデータ (伝送信号) を出力する。

【0033】

通信制御部 32 は、無線通信部 31 から出力される試験信号を検出して制御部 42 に出力すると共に、制御部 42 の制御の下で、試験信号の受信 (試験信号のパターンの検出) が可能であるときに受信確認信号を送信するように無線通信部 31 を制御する。シリアル/パラレル変換部 33 は、無線通信部 31 から出力されるシリアルサンプルデータを、複数の超音波トランスデューサに対応するパラレルのサンプルデータに変換する。

30

【0034】

画像形成部 34 は、シリアル/パラレル変換部 33 から出力されるパラレルのサンプルデータに基づいて、被検体内の組織に関する断層画像情報である B モード画像信号を生成する。画像形成部 34 は、受信遅延パターン記憶部 341 と、整相加算部 342 と、メモリ 343 と、画像処理部 344 とを含んでいる。

【0035】

受信遅延パターン記憶部 341 は、複数の超音波トランスデューサから出力される受信信号から得られる複素ベースバンド信号に対して受信フォーカス処理を行う際に用いられる複数の受信遅延パターンを記憶している。整相加算部 342 は、制御部 42 において設定された受信方向に基づいて、受信遅延パターン記憶部 341 に記憶されている複数の受信遅延パターンの中から 1 つの受信遅延パターンを選択し、その受信遅延パターンに基づいて、複数の複素ベースバンド信号にそれぞれの遅延を与えて加算することにより、受信フォーカス処理を行う。この受信フォーカス処理により、超音波エコーの焦点が絞り込まれたベースバンド信号 (音線信号) が生成される。

40

【0036】

メモリ 343 は、整相加算部 342 によって生成された音線信号を順次格納する。画像

50

処理部 3 4 4 は、ライブモードにおいては整相加算部 3 4 2 によって生成される音線信号に基づいて、フリーズモードにおいてはメモリ 3 4 3 に格納されている音線信号に基づいて、被検体内の組織に関する断層画像情報である B モード画像信号を生成する。

【0037】

画像処理部 3 4 4 は、S T C (sensitivity time control) 部と、D S C (digital scan converter : デジタル・スキャン・コンバータ) とを含んでいる。S T C 部は、音線信号に対して、超音波の反射位置の深度に応じて、距離による減衰の補正を施す。D S C は、S T C 部によって補正された音線信号を通常のテレビジョン信号の走査方式に従う画像信号に変換 (ラスター変換) し、階調処理等の必要な画像処理を施すことにより、B モード画像信号を生成する。

10

【0038】

表示処理部 3 5 は、画像形成部 3 4 によって生成される B モード画像信号に基づいて、表示部 3 6 に超音波診断画像を表示させる。表示部 3 6 は、例えば、L C D 等のディスプレイ装置を含んでおり、表示処理部 3 5 の制御の下で、超音波診断画像を表示する。

【0039】

制御部 4 2 は、操作部 4 1 を用いたオペレータの操作に従って、超音波診断装置の各部を制御する。超音波診断装置本体 2 には電源スイッチ 4 5 が設けられており、電源制御部 4 4 は、電源スイッチ 4 5 の状態に基づいて、電源部 4 6 のオン / オフを制御する。プローブホルダに設けられた給電手段 4 7 は、電磁誘導作用によって、超音波プローブ 1 の受電手段 2 7 (図 1) に電力を供給する。

20

【0040】

以上において、通信制御部 3 2 、シリアル / パラレル変換部 3 3 、整相加算部 3 4 2 、画像処理部 3 4 4 、表示制御部 3 5 、制御部 4 2 、及び、電源制御部 4 4 は、中央演算装置 (C P U) と、C P U に各種の処理を行わせるためのソフトウェア (プログラム) とによって構成されるが、それらをデジタル回路で構成しても良い。上記のソフトウェア (プログラム) は、格納部 4 3 に格納される。格納部 4 3 における記録媒体としては、内蔵のハードディスクの他に、フレキシブルディスク、M O 、M T 、R A M 、C D - R O M 、又は、D V D - R O M 等を用いることができる。

【0041】

図 4 は、本発明の一実施形態に係る超音波プローブ及び超音波診断装置本体における無線通信部とその周辺の構成を示すブロック図である。図 4 に示すように、超音波プローブ 1 の無線通信部 1 7 は、変調部 1 7 1 と、可変利得増幅器 1 7 2 と、アンテナ共用器 1 7 3 と、アンテナ 1 7 4 と、復調部 1 7 5 とを含んでいる。また、超音波プローブ 1 の制御部 2 2 は、試験信号生成部 2 2 1 と、送信電波強度設定部 2 2 2 とを含んでいる。

30

【0042】

試験信号生成部 2 2 1 は、電源スイッチ 2 5 (図 1) がオン状態とされたことを検出すると、所定のパターンを有する試験信号を生成して、通信制御部 1 8 を介して変調部 1 7 1 に供給する。変調部 1 7 1 は、試験信号に基づいてキャリアを変調することにより、送信信号を生成する。可変利得増幅器 1 7 2 は、送信信号を増幅し、増幅された送信信号をアンテナ共用器 1 7 3 を介してアンテナ 1 7 4 に供給することにより電波を送信する。ここで、送信電波強度設定部 2 2 2 は、送信電波強度が所定の値から段階的に小さな値となるように送信電波強度を設定する。通信制御部 1 8 は、可変利得増幅器 1 7 2 から出力される送信信号のレベルを監視しながら、設定された送信電波強度に従って可変利得増幅器 1 7 2 の利得を制御する。

40

【0043】

一方、超音波診断装置本体 2 の無線通信部 3 1 は、復調部 3 1 1 と、アンテナ共用器 3 1 2 と、アンテナ 3 1 3 と、変調部 3 1 4 とを含んでいる。また、超音波診断装置本体 2 の制御部 4 2 は、試験信号受信確認部 4 2 1 と、受信確認信号生成部 4 2 2 とを含んでいる。

【0044】

50

超音波プローブ 1 から送信される電波を受信したアンテナ 3 1 3 は、受信された信号をアンテナ共用器 3 1 2 を介して復調部 3 1 1 に出力する。復調部 3 1 1 は、受信された信号を復調して試験信号を生成する。通信制御部 3 2 は、試験信号が受信されたか否か、即ち、試験信号のパターンが検出されたか否かを判定し、判定結果を試験信号受信確認部 4 2 1 に出力する。試験信号が受信された場合には、受信確認信号生成部 4 2 2 が、所定のパターンを有する受信確認信号を生成して、通信制御部 3 2 を介して変調部 3 1 4 に供給する。変調部 3 1 4 は、受信確認信号に基づいてキャリアを変調することにより送信信号を生成し、送信信号をアンテナ共用器 3 1 2 を介してアンテナ 3 1 3 に供給することにより電波を送信する。

【 0 0 4 5 】

10

超音波プローブ 1 において、受信確認信号の電波を受信したアンテナ 1 7 4 は、受信された信号をアンテナ共用器 1 7 3 を介して復調部 1 7 5 に出力する。復調部 1 7 5 は、受信された信号を復調して受信確認信号を生成する。通信制御部 1 8 は、受信確認信号を検出して送信電波強度設定部 2 2 2 に出力する。試験信号の送信電波強度がある程度小さな値となると、超音波診断装置本体 2 が試験信号を受信できなくなるので、受信確認信号が送信されず、超音波プローブ 1 において受信確認信号が得られなくなる。受信確認信号が得られなくなると、試験信号生成部 2 2 1 は、試験信号の生成を中止し、送信電波強度設定部 2 2 2 は、無線通信部 1 7 が受信確認信号を受信したときの試験信号の送信電波強度に基づいて、伝送信号の送信電波強度を設定する。

【 0 0 4 6 】

20

その後、変調部 1 7 1 は、パラレル / シリアル変換部 1 6 (図 1) から供給される伝送信号に基づいてキャリアを変調することにより送信信号を生成する。通信制御部 1 8 は、可変利得増幅器 1 7 2 から出力される送信信号のレベルを監視しながら、設定された送信電波強度に従って可変利得増幅器 1 7 2 の利得を制御する。可変利得増幅器 1 7 2 は、送信信号を増幅し、増幅された送信信号をアンテナ共用器 1 7 3 を介してアンテナ 1 7 4 に出力することにより電波を送信する。

【 0 0 4 7 】

超音波診断装置本体 2 において、伝送信号の電波を受信したアンテナ 3 1 3 は、受信された信号をアンテナ共用器 3 1 2 を介して復調部 3 1 1 に出力する。復調部 3 1 1 は、受信された信号を復調して伝送信号を生成する。伝送信号は、シリアル / パラレル変換部 3 3 (図 2) に供給され、画像生成部 3 4 において B モード画像信号が生成される。

30

【 0 0 4 8 】

次に、本発明の一実施形態に係る超音波診断装置の動作例を、図 1、図 2、及び、図 5 を参照しながら説明する。図 5 は、本発明の一実施形態に係る超音波診断装置の動作例を説明するためのフローチャートである。なお、超音波診断装置本体 2 の電源スイッチ 4 5 は、常にオン状態であるものとする。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 1 において、オペレータが、超音波プローブ 1 の電源スイッチ 2 5 をオン状態とすると、ステップ S 2 において、制御部 2 2 が動作を切り換えることにより、超音波プローブ 1 が停止状態から待機状態に移行する。ここで、待機状態 (スリープ状態) とは、制御部 2 2 等が通常動作状態におけるよりも低いクロック周波数で動作する状態をいう。例えば、制御部 2 2 等は、通常動作状態においては 1 0 0 M H z のクロック周波数で動作し、待機状態においては 1 M H z のクロック周波数で動作する。待機状態においては、試験信号、受信確認信号、及び、各種の制御信号の送受信は可能であるが、伝送信号の送受信は不可能である。さらに、待機状態において、駆動信号発生部 1 3、受信信号処理部 1 5、パラレル / シリアル変換部 1 6 等の信号系回路の動作を停止させても良い。これにより、バッテリー 2 6 の寿命をさらに長くすることができる。

40

【 0 0 5 0 】

ステップ S 3 において、制御部 2 2 が、無線通信部 1 7 における送信電波強度を初期設定する。送信電波強度の初期値は、通常の使用状態において超音波プローブ 1 と超音波診

50

断装置本体 2 との間で無線通信を行うのに十分な値に設定される。ステップ S 4 において、制御部 2 2 の制御の下で、無線通信部 1 7 が試験信号を送信する。

【 0 0 5 1 】

超音波診断装置本体 2 の無線通信部 3 1 は、超音波プローブ 1 から送信される信号を受信して復調することにより、試験信号を通信制御部 3 2 に出力する。通信制御部 3 2 は、試験信号のパターンを検出することにより、試験信号が受信された旨の判定結果を制御部 4 2 に出力する。制御部 4 2 は、試験信号が受信されたことを認識すると、受信確認信号を生成して、通信制御部 3 2 を介して無線通信部 3 1 に供給する。無線通信部 3 1 は、受信確認信号を送信する。一方、無線通信部 3 1 が試験信号を受信できなかった場合、即ち、通信制御部 3 2 が試験信号のパターンを検出できなかった場合には、無線通信部 3 1 は、受信確認信号を送信しない。

10

【 0 0 5 2 】

受信確認信号が送信されると、超音波プローブ 1 の無線通信部 1 7 は、超音波診断装置本体 2 から送信される信号を受信して復調することにより、受信確認信号を通信制御部 1 8 に出力する。通信制御部 1 8 は、受信確認信号を検出して制御部 4 2 に出力する。ステップ S 5 において、制御部 2 2 は、試験信号の送信に対応して所定の期間内に受信確認信号が受信されたか否か、即ち、受信確認信号のパターンが検出されたか否かを判定する。受信確認信号が受信された場合には、ステップ S 6 において、制御部 2 2 が、試験信号の送信電波強度を所定の値だけ減少させる。その後、処理がステップ S 4 に戻り、無線通信部 1 7 が、試験信号を再度送信する。

20

【 0 0 5 3 】

一方、受信確認信号が受信されなかった場合には、ステップ S 7 において、制御部 2 2 が、無線通信部 1 7 が受信確認信号を受信したときの試験信号の送信電波強度に基づいて、伝送信号の送信電波強度を設定する。例えば、制御部 2 2 は、無線通信部 1 7 が受信確認信号を受信したときの試験信号の最小の送信電波強度の値に所定の値（例えば、6 d B）を加算して得られる値となるように伝送信号の送信電波強度を設定する。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 8 において、超音波診断装置がライブモードに設定されたときに、制御部 2 2 が動作を切り換えることにより、超音波プローブ 1 が待機状態から通常動作状態に移行する。その後、ステップ S 9 において、超音波診断装置がフリーズモードに設定されたときに、制御部 2 2 が動作を切り換えることにより、超音波プローブ 1 が通常動作状態から待機状態に移行する。

30

【 0 0 5 5 】

あるいは、制御部 2 2 は、超音波診断装置本体 2 からいずれかの制御信号を受信したときに、超音波プローブ 1 が待機状態から通常動作状態に移行するように動作を切り換えても良いし、超音波診断装置（超音波プローブ 1 及び超音波診断装置本体 2）が所定の期間操作されていないときに、超音波プローブ 1 が通常動作状態から待機状態に移行するように動作を切り換えても良い。

【 0 0 5 6 】

以上においては、超音波プローブ 1 が待機状態と通常動作状態とにおいて動作する場合について説明したが、待機状態を設けることなく、超音波プローブ 1 が通常動作状態のみにおいて動作するようにしても良い。

40

【産業上の利用可能性】

【 0 0 5 7 】

本発明は、超音波を送受信することにより生体内の臓器等の撮像を行って、診断のために用いられる超音波診断画像を生成する超音波診断装置において利用することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 8 】

【図 1】本発明の一実施形態に係る超音波プローブの構成を示すブロック図である。

50

【図 2】本発明の一実施形態に係る超音波診断装置本体の構成を示すブロック図である。

【図 3】図 1 に示す受信信号処理部の構成例を示す図である。

【図 4】本発明の一実施形態に係る超音波プローブ及び超音波診断装置本体における無線通信部とその周辺の構成を示すブロック図である。

【図 5】本発明の一実施形態に係る超音波診断装置の動作例を説明するためのフローチャートである。

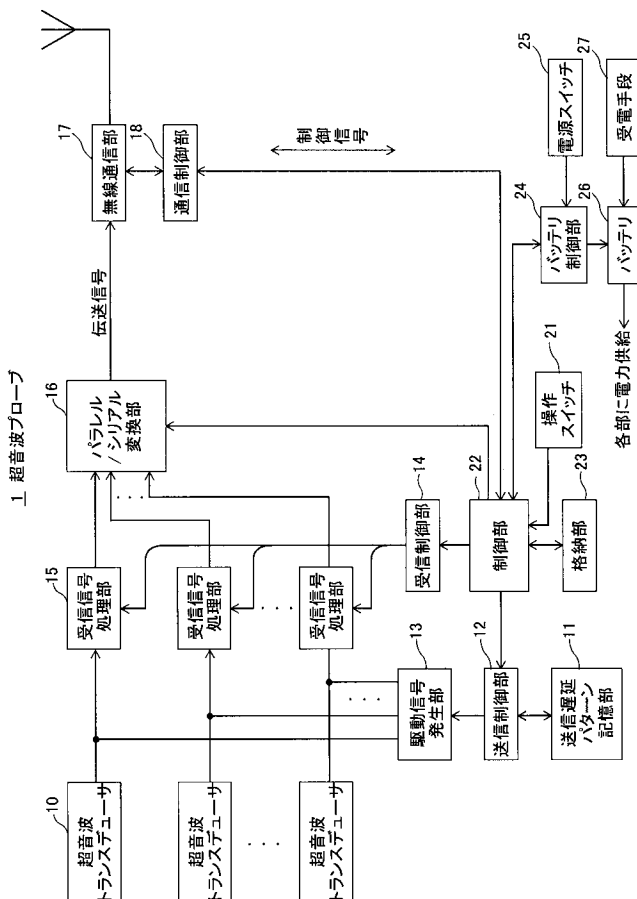
【符号の説明】

【 0 0 5 9 】

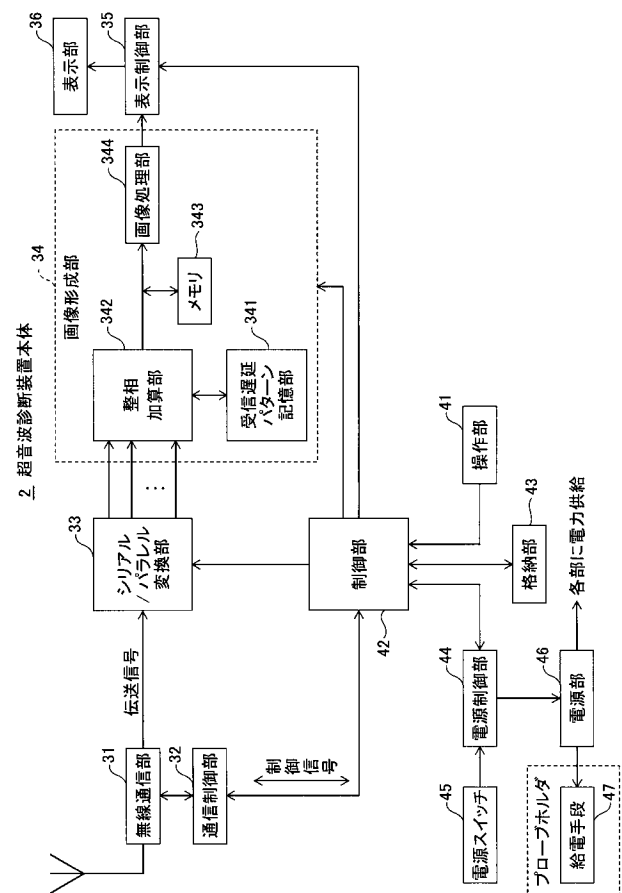
1	超音波プローブ	
2	超音波診断装置本体	10
1 0	超音波トランスデューサ	
1 1	送信遅延パターン記憶部	
1 2	送信制御部	
1 3	駆動信号発生部	
1 4	受信制御部	
1 5	受信信号処理部	
1 6	パラレル / シリアル変換部	
1 7	無線通信部	
1 8	通信制御部	
2 1	操作スイッチ	20
2 2	制御部	
2 3	格納部	
2 4	バッテリー制御部	
2 5	電源スイッチ	
2 6	バッテリー	
2 7	受電手段	
3 1	無線通信部	
3 2	通信制御部	
3 3	シリアル / パラレル変換部	
3 4	画像形成部	30
3 5	表示制御部	
3 6	表示部	
4 1	操作部	
4 2	制御部	
4 3	格納部	
4 4	電源制御部	
4 5	電源スイッチ	
4 6	電源部	
4 7	給電手段	
1 5 1	プリアンプ	40
1 5 2	ローパスフィルタ (L P F)	
1 5 3	アナログ / デジタル変換器 (A D C)	
1 5 4	直交検波処理部	
1 5 4 a、1 5 4 b	ミキサ (掛算回路)	
1 5 4 c、1 5 4 d	ローパスフィルタ (L P F)	
1 5 5 a、1 5 5 b	サンプリング部	
1 5 6 a、1 5 6 b	メモリ	
1 7 1	変調部	
1 7 2	可変利得増幅器	
1 7 3	アンテナ共用器	50

- | | | | |
|---|---|---|-------------|
| 1 | 7 | 4 | アンテナ |
| 1 | 7 | 5 | 復調部 |
| 2 | 2 | 1 | 試験信号生成部 |
| 2 | 2 | 2 | 送信電波強度設定部 |
| 3 | 1 | 1 | 復調部 |
| 3 | 1 | 2 | アンテナ共用器 |
| 3 | 1 | 3 | アンテナ |
| 3 | 1 | 4 | 変調部 |
| 3 | 4 | 1 | 受信遅延パターン記憶部 |
| 3 | 4 | 2 | 整相加算部 |
| 3 | 4 | 3 | メモリ |
| 3 | 4 | 4 | 画像処理部 |
| 4 | 2 | 1 | 試験信号受信確認部 |
| 4 | 2 | 2 | 受信確認信号生成部 |

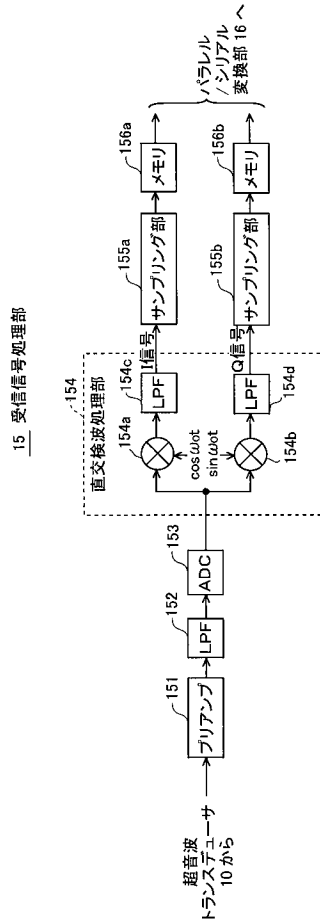
【 図 1 】



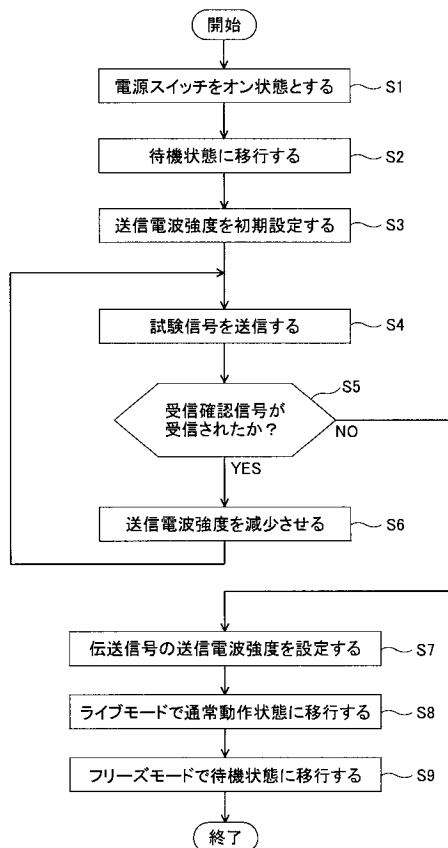
【圖 2】



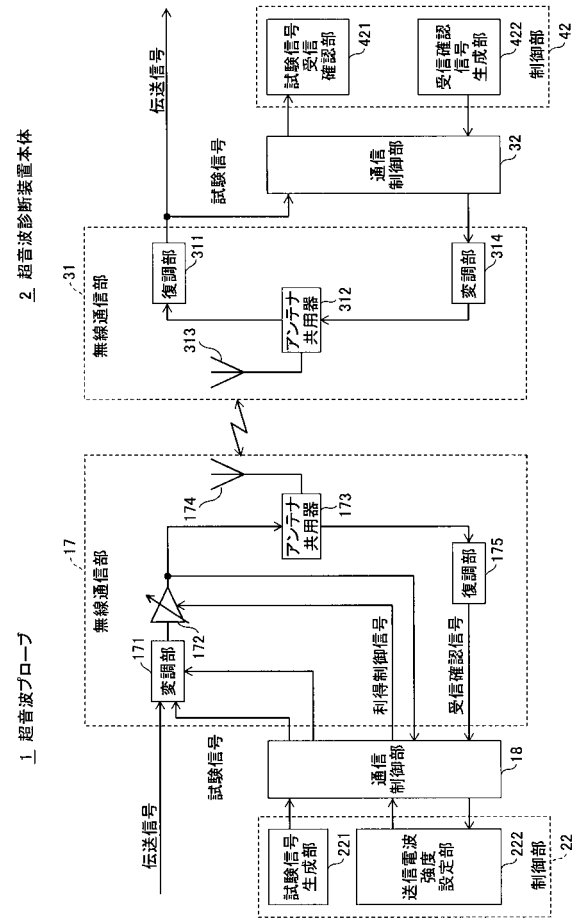
【図 3】



【図 5】



【図 4】



专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2010167209A	公开(公告)日	2010-08-05
申请号	JP2009014642	申请日	2009-01-26
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	佐藤良彰 石原圭太郎		
发明人	佐藤 良彰 石原 圭太郎		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	G01S7/003 G01S7/5205		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/BB06 4C601/EE15 4C601/GA01 4C601/GA40 4C601/GB18 4C601/GD04 4C601/JB24		
代理人(译)	宇都宫正明		
其他公开文献	JP5476002B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

甲降低功耗时无线地发送超声波回波的基础上获得的来自超声波探头的超声波诊断装置主体所接收的信号。一种超声波诊断装置，和用于设置所述第一无线通信单元的传输的无线电波强度，即通过无线通信(1)的测试信号和发送信号发送第一无线电通信单元的控制单元(2)第二无线通信单元，接收从第一无线通信单元发送的测试信号和发送信号，并将接收确认信号发送到第一无线通信单元包括超声波诊断装置主体中，第一无线电通信单元，同时改变发送无线电波强度的发送信号，所述第二无线通信单元的传输之前，接收所述测试信号发送测试信号发送时，它能够确认信号，当所述第一无线通信单元接收到所述确认信号的控制单元基于所述测试信号的发送无线电波强度的发送信号的发送无线电波强度。点域4

