

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5346641号

(P5346641)

(45) 発行日 平成25年11月20日(2013.11.20)

(24) 登録日 平成25年8月23日(2013.8.23)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/00

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2009-76682 (P2009-76682)	(73) 特許権者	306037311
(22) 出願日	平成21年3月26日 (2009.3.26)		富士フイルム株式会社
(65) 公開番号	特開2010-227227 (P2010-227227A)		東京都港区西麻布2丁目2番30号
(43) 公開日	平成22年10月14日 (2010.10.14)	(74) 代理人	100110777
審査請求日	平成23年8月16日 (2011.8.16)		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
		審査官	右▲高▼ 孝幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波プローブ及び超音波診断装置

(57) 【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、

前記信号処理部によって生成される伝送信号を無線通信によって外部に送信する無線通信部と、

電力を必要とする各部に電力を供給するバッテリーと、

前記バッテリーの残量を検出するバッテリー残量検出部と、

前記バッテリー残量検出部の検出結果に基づいて、前記バッテリーの残量が第1の閾値よりも小さくて第2の閾値以上であるときに、第1の通知信号を送信すると共に伝送信号を1つの超音波トランスデューサ毎に間引きして送信するように前記無線通信部を制御し、前記バッテリーの残量が第1の閾値よりも小さい第2の閾値を下回るときに、第2の通知信号を送信すると共に伝送信号の送信を停止するように前記無線通信部を制御する制御部と、を具備する超音波プローブ。

【請求項2】

請求項1記載の超音波プローブと、

前記超音波プローブとの間で無線通信を行う超音波診断装置本体と、を具備する超音波診断装置であって、前記超音波診断装置本体が、

10

20

前記超音波プローブから送信される伝送信号及び通知信号を受信する第２の無線通信部と、

伝送信号から生成された音線信号を格納するメモリと、
音線信号に基づいて画像信号を生成する画像処理部と、
画像を表示する表示部と、
音声を発生する音声発生部と、

前記第１の通知信号が受信されたときに、警告表示又は警告音の発生を行うように前記表示部又は前記音声発生部を制御すると共に、超音波撮像中に前記第２の通知信号が受信されたときに、超音波撮像を中止して、前記メモリに格納されている音線信号に基づいて静止画像を表示するフリーズモードに前記超音波診断装置を設定する第２の制御部と、
を具備する、前記超音波診断装置。

10

【請求項３】

前記第２の制御部が、前記第１又は第２の通知信号が受信されたときに、超音波診断装置をドップラモード又はカラーフローモードに設定することを禁止する、請求項２記載の超音波診断装置。

【請求項４】

前記無線通信部が、前記バッテリーの残量が第１の閾値よりも小さくて第２の閾値以上であるときに、前記信号処理部によって生成される伝送信号を圧縮して送信する、請求項２又は３記載の超音波診断装置。

【請求項５】

20

前記超音波診断装置本体が、第１の閾値、第２の閾値、及び、第１の閾値よりも小さくて第２の閾値よりも大きい第３の閾値を設定するために用いられる操作部をさらに具備する、請求項２～４のいずれか１項記載の超音波診断装置。

【請求項６】

前記制御部が、前記バッテリーの残量が第３の閾値よりも小さくて第２の閾値以上であるときに、前記第１の通知信号に替えて第３の通知信号を送信するように前記無線通信部を制御し、

前記第２の制御部が、前記第１の通知信号が受信されたときに、第１の警告表示又は第１の警告音の発生を行うように前記表示部又は前記音声発生部を制御すると共に、前記第３の通知信号が受信されたときに、前記第１の警告表示とは異なる第２の警告表示又は前記第１の警告音とは異なる第２の警告音の発生を行うように前記表示部又は前記音声発生部を制御する、請求項５記載の超音波診断装置。

30

【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複数の超音波トランスデューサを含む超音波プローブ、及び、超音波プローブと超音波診断装置本体とによって構成される超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

40

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

50

、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。

【0005】

そのような無線通信式の超音波診断装置として、超音波プローブの電源としてバッテリー（電池）が用いられ、バッテリーの寿命によって検査に支障を来さないように、バッテリー残量情報を表示パネルに表示したり、超音波診断装置本体に送信したりすることができるワイヤレス超音波診断装置が知られている。

10

【0006】

関連する技術として、特許文献1には、超音波プローブで得られたエコーデータ等を装置本体に無線送信するワイヤレス超音波診断装置において、超音波プローブと装置本体との間で装置動作に関する設定情報を共有することが開示されている。このワイヤレス超音波診断装置においては、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、エコーデータに基づいて生成される信号を装置本体へ無線送信する無線送信部と、ユーザ操作を受け付けるプローブ操作デバイスと、ユーザ操作に応じて当該ワイヤレス超音波診断装置の動作パラメータを設定するプローブ制御部とを有し、前記プローブ制御部において設定された動作パラメータに基づいて生成される制御データが、装置本体に無線送信される。

20

【0007】

超音波プローブの表示パネルは、動作パラメータ以外に、超音波プローブの使用環境情報を表示する。使用環境情報とは、例えば、超音波プローブに搭載されている電池の寿命に関する情報（電圧値、電圧低下を知らせるアラームLED、電池の使用可能な残時間、推奨交換時期等）、超音波プローブの温度や温度上昇を知らせるアラームLED、超音波プローブの電源状態（ONまたはOFF）、動作パラメータの設定が超音波プローブ優先か装置本体優先かを示す情報等である（段落0038）。しかしながら、単にバッテリー残量情報を超音波プローブの表示パネルに表示するだけでは、オペレータがこれに気付かず、いきなり検査続行不可能になるといった問題がある。

30

【特許文献1】特開2007-275088号公報（第4、7頁、図1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

そこで、上記の点に鑑み、本発明は、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際に、超音波プローブにおいてバッテリー残量が低下したことをオペレータに通知することができる超音波プローブ及び超音波診断装置を提供することを目的とする。さらに、本発明は、超音波プローブにおいてバッテリー残量が低下したことに対応して電力消費を低減することができる超音波プローブ及び超音波診断装置を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

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プローブは、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、信号処理部によって生成される伝送信号を無線通信によって外部に送信する無線通信部と、電力を必要とする各部に電力を供給するバッテリーと、バッテリーの残量を検出するバッテリー残量検

50

出部と、バッテリー残量検出部の検出結果に基づいて、バッテリーの残量が第1の閾値よりも小さくて第2の閾値以上であるときに、第1の通知信号を送信すると共に伝送信号を1つの超音波トランスデューサ毎に間引きして送信するように無線通信部を制御し、バッテリーの残量が第1の閾値よりも小さい第2の閾値を下回るときに、第2の通知信号を送信すると共に伝送信号の送信を停止するように無線通信部を制御する制御部とを具備する。

【0010】

また、本発明の1つの観点に係る超音波診断装置は、本発明に係る超音波プローブと、超音波プローブとの間で無線通信を行う超音波診断装置本体とを具備する超音波診断装置であって、超音波診断装置本体が、超音波プローブから送信される伝送信号及び通知信号を受信する第2の無線通信部と、伝送信号から生成された音線信号を格納するメモリと、音線信号に基づいて画像信号を生成する画像処理部と、画像を表示する表示部と、音声を発生する音声発生部と、第1の通知信号が受信されたときに、警告表示又は警告音の発生を行うように表示部又は音声発生部を制御すると共に、超音波撮像中に第2の通知信号が受信されたときに、超音波撮像を中止して、メモリに格納されている音線信号に基づいて静止画像を表示するフリーズモードに超音波診断装置を設定する第2の制御部とを具備する。

【発明の効果】

【0011】

本発明の1つの観点によれば、超音波プローブにおいてバッテリーの残量が第1の閾値よりも小さくて第2の閾値以上であるときに、伝送信号を1つの超音波トランスデューサ毎に間引きして送信するようにしたので、電力消費を低減することができる。また、超音波プローブにおいてバッテリーの残量が第1の閾値よりも小さくて第2の閾値以上であるときに第1の通知信号を送信し、超音波診断装置本体において警告表示又は警告音の発生を行うようにしたので、超音波プローブにおいてバッテリー残量が低下したことをオペレータに通知することができる。さらに、超音波プローブにおいてバッテリーの残量が第2の閾値を下回るときに、伝送信号の送信を停止したり超音波診断装置をフリーズモードに設定することにより、電力消費を低減することができる。

【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。

【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、バッテリー残量検出部28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。

【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

10

20

30

40

50

ランスデューサ 10 は、例えば、P Z T（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、P V D F（ポリフッ化ビニリデン：polyvinylidene 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。

10

【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】

20

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。

30

【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、LPF 152 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 変換におけるエイリアジングを防止する。ADC 153 は、LPF 152 から出力されるアナログの受信信号をデジタルの受信信号に変換する。

40

【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。

50

【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、LPF154c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、LPF154d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。

10

【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。

20

【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。

30

【0026】

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。バッテリー残量検出部28は、制御部22の制御の下で、バッテリー26の残量を検出する。

【0027】

制御部22は、バッテリー残量検出部28の検出結果に基づいて、バッテリー26の残量REを各種の閾値と比較する。以下においては、3種類の閾値TA、TB、TCが用いられる場合について説明する。ここで、 $TA > TB > TC$ とする。制御部22は、例えば、 $TA > RE \geq TB$ であるときに通知信号SAを送信し、 $TB > RE \geq TC$ であるときに通知信号SBを送信し、 $RE < TC$ であるときに通知信号SCを送信するように、通信制御部18を介して無線通信部17を制御する。

40

【0028】

また、制御部22は、 $TA > RE \geq TC$ であるときに、パラレル／シリアル変換部16によって生成される伝送信号（サンプルデータ）を間引きして送信するように無線通信部17を制御しても良い。例えば、無線通信部17は、複数の超音波トランスデューサ10が超音波エコーを受信して得られる受信信号に基づくサンプルデータを、1つのサンプリ

50

ングポイント毎、又は、1つの超音波トランスデューサ毎に間引きする。

【0029】

あるいは、制御部22は、 $TA > RE \geq TC$ であるときに、パラレル／シリアル変換部16によって生成される伝送信号（サンプルデータ）を圧縮して送信するように無線通信部17を制御しても良い。例えば、無線通信部17は、複数の超音波トランスデューサ10が超音波エコーを受信して得られる受信信号に基づくサンプルデータを、ランレングス圧縮によって圧縮する。

【0030】

さらに、制御部22は、 $RE < TC$ であるときに、伝送信号の送信を停止するように無線通信部17を制御したり、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等の動作を停止させるようにしても良い。

10

【0031】

無線通信部17は、制御部22から通信制御部18を介して通知信号が供給された場合には、通知信号に基づいてキャリアを変調して送信信号を生成し、通知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、通知信号を送信する。このように、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、伝送信号及び通知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から各種の制御信号を受信して、受信された制御信号を通信制御部18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。

20

【0032】

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モードとの切替は、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。

【0033】

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、ADC153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。

30

【0034】

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、音声発生部48とを有している。

40

【0035】

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、伝送信号及び通知信号を超音波プローブ1から受信すると共に、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、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）を出力すると共に、通知信号を出力する。

【0036】

50

通信制御部 3 2 は、無線通信部 3 1 から出力される通知信号を検出して制御部 4 2 に出力する。制御部 4 2 は、通知信号 S A が受信されたとき、及び、通知信号 S B が受信されたときに、警告表示を行うように表示制御部 3 5 を介して表示部 3 6 を制御し、及び／又は、警告音の発生を行うように音声発生部 4 8 を制御する。

【0037】

ここで、制御部 4 2 は、通知信号 S A が受信されたときに、第 1 の警告表示を行うように表示部 3 6 を制御し、及び／又は、第 1 の警告音の発生を行うように音声発生部 4 8 を制御すると共に、通知信号 S B が受信されたときに、第 1 の警告表示とは異なる第 2 の警告表示を行うように表示部 3 6 を制御し、及び／又は、第 1 の警告音とは異なる第 2 の警告音の発生を行うように音声発生部 4 8 を制御することが望ましい。これにより、バッテリの残量に応じて、警告の強さを変化させることができる。

10

【0038】

また、制御部 4 2 は、いずれかの通知信号が受信されたときに、超音波診断装置を D（ドップラ）モード又は C F（カラーフロー）モードに設定することを禁止する。さらに、制御部 4 2 は、超音波撮像中に通知信号 S C が受信されたときに、超音波撮像を中止して超音波診断装置をフリーズモードに設定する。

【0039】

シリアル／パラレル変換部 3 3 は、無線通信部 3 1 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。画像形成部 3 4 は、シリアル／パラレル変換部 3 3 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画像情報である超音波画像信号を生成する。画像形成部 3 4 は、受信遅延パターン記憶部 3 4 1 と、整相加算部 3 4 2 と、メモリ 3 4 3 と、画像処理部 3 4 4 とを含んでいる。

20

【0040】

受信遅延パターン記憶部 3 4 1 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 3 4 2 は、制御部 4 2 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 3 4 1 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。

30

【0041】

メモリ 3 4 3 は、整相加算部 3 4 2 によって生成された音線信号を順次格納する。画像処理部 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 モード画像信号等を生成する。

【0042】

本実施形態に係る超音波診断装置は、例えば、B モード、C F（カラーフロー）モード、D（ドップラ）モード、及び、M モードの内から選択されたモードにおいて、超音波検査を実施することができる。ここで、B モードとは、超音波エコーの振幅を輝度に変換して 2 次元断層画像を表示するモードのことであり、C F モードとは、平均血流速度、フロー変動、フロー信号の強さ、又は、フローパワー等を様々な色にマッピングして B モード画像に重ねて表示するモードのことである。また、D モードとは、超音波エコー源の動きを超音波周波数の変化として検出してその速度を表示するモードのことであり、M モードとは、移動する超音波エコー源を連続的に捉えてその軌跡を波形として表示するモードのことである。

40

【0043】

画像処理部 3 4 4 は、選択されたモードにおける超音波画像を表す超音波画像信号を生成する。画像処理部 3 4 4 は、S T C（sensitivity time control）部と、D S C（digi

50

tal 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（ラスタ変換）し、階調処理等の必要な画像処理を施すことにより、超音波画像信号を生成する。

【0044】

表示制御部35は、画像形成部34によって生成される超音波画像信号に基づいて、表示部36に超音波診断画像を表示させる。表示部36は、例えば、LCD等のディスプレイ装置を含んでおり、表示制御部35の制御の下で、超音波診断画像を表示する。

【0045】

制御部42は、操作部41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。操作部41は、各種の閾値を設定するためにも用いられる。超音波診断装置本体2には電源スイッチ45が設けられており、電源制御部44は、電源スイッチ45の状態に基づいて、電源部46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47は、電磁誘導作用によって、超音波プローブ1の受電手段27（図1）に電力を供給する。音声発生部48は、音声信号源と、増幅器と、スピーカとを含んでおり、制御部42の制御の下で警告音等を発生する。

【0046】

以上において、通信制御部32、シリアル／パラレル変換部33、整相加算部342、画像処理部344、表示制御部35、制御部42、及び、電源制御部44は、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43に格納される。格納部43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、MO、MT、RAM、CD-ROM、又は、DVD-ROM等を用いることができる。

【0047】

次に、本発明の一実施形態に係る超音波プローブの動作例を、図1及び図4を参照しながら説明する。図4は、本発明の一実施形態に係る超音波プローブの動作例を説明するためのフローチャートである。

【0048】

ステップS11において、バッテリー残量検出部28が、バッテリー26の残量REを検出する。ステップS12において、制御部22が、バッテリー26の残量REを閾値TAと比較する。RE $\geq$ TAであると判定された場合には、処理がステップS19に移行して、無線通信部17が伝送信号を送信する。一方、RE<TAであると判定された場合には、処理がステップS13に移行する。

【0049】

ステップS13において、制御部22が、バッテリー26の残量REを閾値TBと比較する。RE $\geq$ TBであると判定された場合には、処理がステップS14に移行し、無線通信部17が通知信号SAを送信する。一方、RE<TBであると判定された場合には、処理がステップS15に移行する。

【0050】

ステップS15において、制御部22が、バッテリー26の残量REを閾値TCと比較する。RE $\geq$ TCであると判定された場合には、処理がステップS16に移行し、無線通信部17が通知信号SBを送信する。一方、RE<TCであると判定された場合には、処理がステップS17に移行し、無線通信部17が通知信号SCを送信する。

【0051】

ステップS14及びステップS16に続くステップS18において、無線通信部17がパラレル／シリアル変換部16によって生成される伝送信号（サンプルデータ）を間引き又は圧縮し、処理がステップS19に移行して、無線通信部17が伝送信号を送信する。一方、ステップS17に続くステップS20においては、無線通信部17が伝送信号の送

10

20

30

40

50

信を停止する。

【0052】

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

【0053】

ステップS21において、無線通信部31が通知信号SCを受信したか否かを、制御部42が判定する。通知信号SCが受信されていない場合には、処理がステップS22に移行し、通知信号SCが受信されている場合には、処理がステップS31に移行する。

【0054】

ステップS22において、無線通信部31が通知信号SA又はSBを受信したか否かを、制御部42が判定する。通知信号SA又はSBが受信されていない場合には、処理がステップS23に移行する。ステップS23において、制御部42は、Bモード、CFモード、Dモード、及び、Mモードの内から1つをオペレータに選択させる。

【0055】

一方、通知信号SA又はSBが受信されている場合には、処理がステップS24に移行する。ステップS24において、制御部42が表示部36又は音声発生部48を制御することにより、受信された通知信号に対応する警告を行う。さらに、ステップS25において、制御部42は、CFモード及びDモードの設定を禁止して、Bモード及びMモードの内から1つをオペレータに選択させる。その後、処置がステップS26に移行する。

【0056】

ステップS26において、制御部42が、選択された検査を開始するように各部を制御する。ステップS27において、無線通信部31が通知信号SCを受信したか否かを、制御部42が判定する。通知信号SCが受信されていない場合には、処理がステップS29に移行し、通知信号SCが受信されている場合には、処理がステップS28に移行する。ステップS28において、制御部42が、超音波撮像を中止して超音波診断装置をフリーズモードに設定する。その後、処理がステップS31に移行する。

【0057】

ステップS29において、無線通信部31が通知信号SA又はSBを受信したか否かを、制御部42が判定する。通知信号SA又はSBが受信されていない場合には、処理がステップS31に移行し、通知信号SA又はSBが受信されている場合には、処理がステップS30に移行する。ステップS30において、制御部42が表示部36又は音声発生部48を制御することにより、受信された通知信号に対応する警告を行う。その後、処理がステップS31に移行する。

【0058】

ステップS31において、制御部42が、オペレータの操作に基づいて、検査が終了したか否かを判定する。検査が終了していない場合には、処理がステップS21に戻り、検査が終了している場合には、処理が終了する。

【産業上の利用可能性】

【0059】

本発明は、超音波を送受信する複数の超音波トランスデューサを含む超音波プローブ、及び、超音波プローブと超音波診断装置本体とによって構成され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】

【0060】

【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。

【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の動作例を説明するためのフローチャートである。

10

20

30

40

50

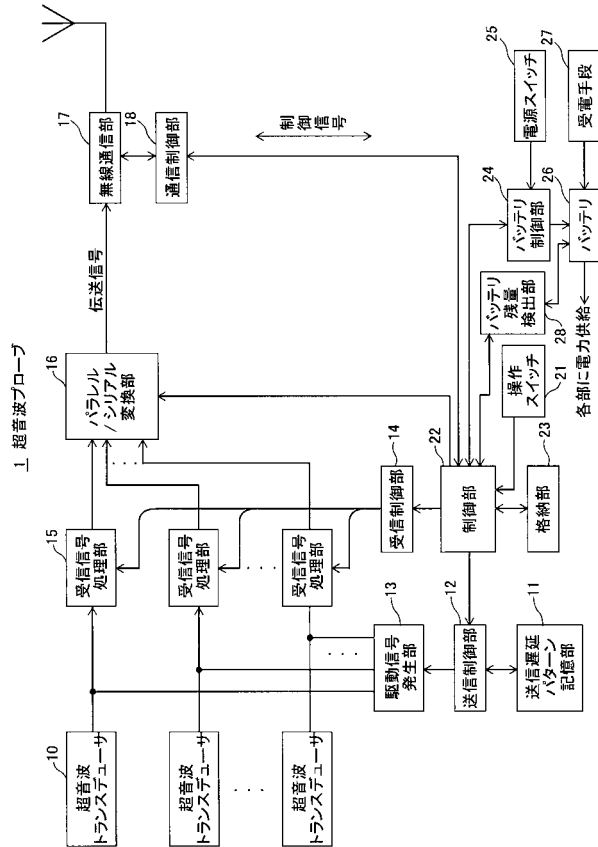
【図5】本発明の一実施形態に係る超音波診断装置本体の動作例を説明するためのフローチャートである。

【符号の説明】

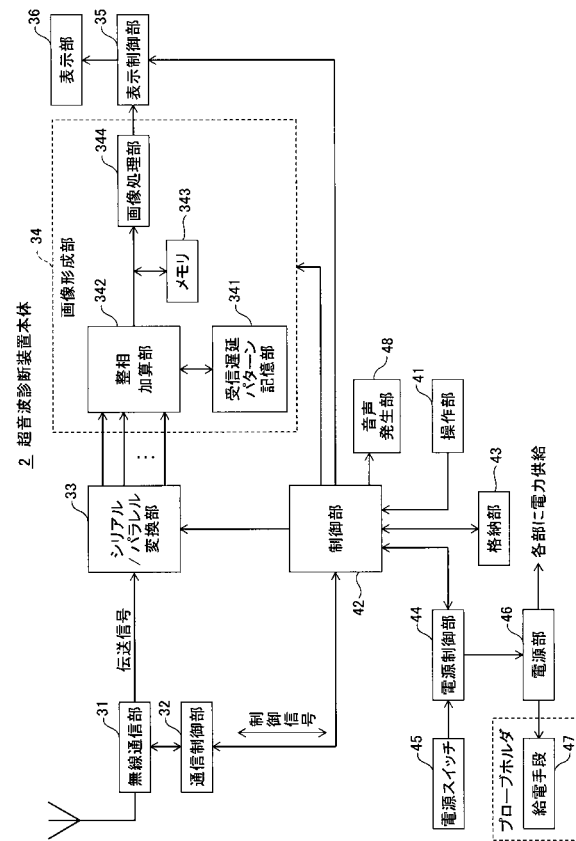
【0061】

- 1 超音波プローブ
- 2 超音波診断装置本体
- 10 超音波トランスデューサ
- 11 送信遅延パターン記憶部
- 12 送信制御部
- 13 駆動信号発生部 10
- 14 受信制御部
- 15 受信信号処理部
- 16 パラレル／シリアル変換部
- 17 無線通信部
- 18 通信制御部
- 21 操作スイッチ
- 22 制御部
- 23 格納部
- 24 バッテリ制御部
- 25 電源スイッチ 20
- 26 バッテリ
- 27 受電手段
- 28 バッテリ残量検出部
- 31 無線通信部
- 32 通信制御部
- 33 シリアル／パラレル変換部
- 34 画像形成部
- 35 表示制御部
- 36 表示部
- 41 操作部 30
- 42 制御部
- 43 格納部
- 44 電源制御部
- 45 電源スイッチ
- 46 電源部
- 47 給電手段
- 48 音声発生部
- 151 プリアンプ
- 152 ローパスフィルタ（LPF）
- 153 アナログ／デジタル変換器（ADC） 40
- 154 直交検波処理部
- 154 a、154 b ミキサ（掛算回路）
- 154 c、154 d ローパスフィルタ（LPF）
- 155 a、155 b サンプリング部
- 156 a、156 b メモリ
- 341 受信遅延パターン記憶部
- 342 整相加算部
- 343 メモリ
- 344 画像処理部

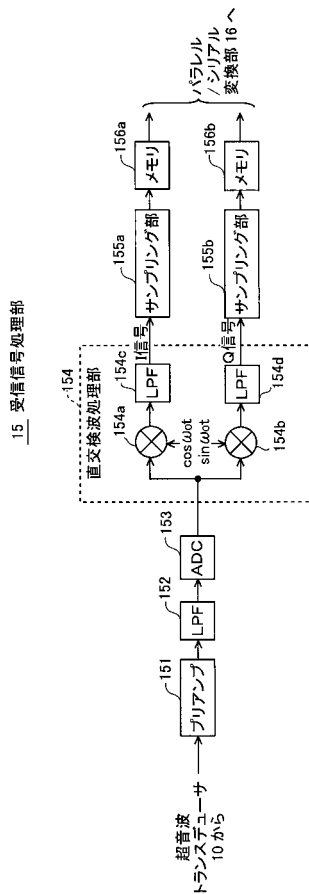
【図 1】



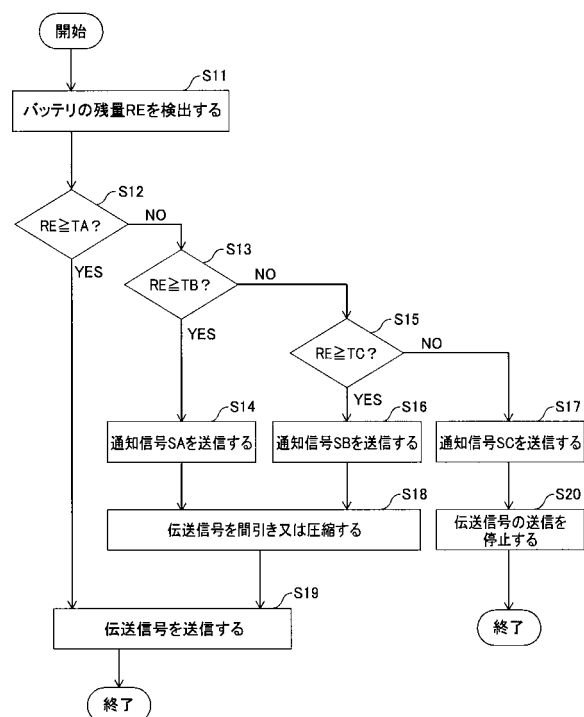
【図 2】



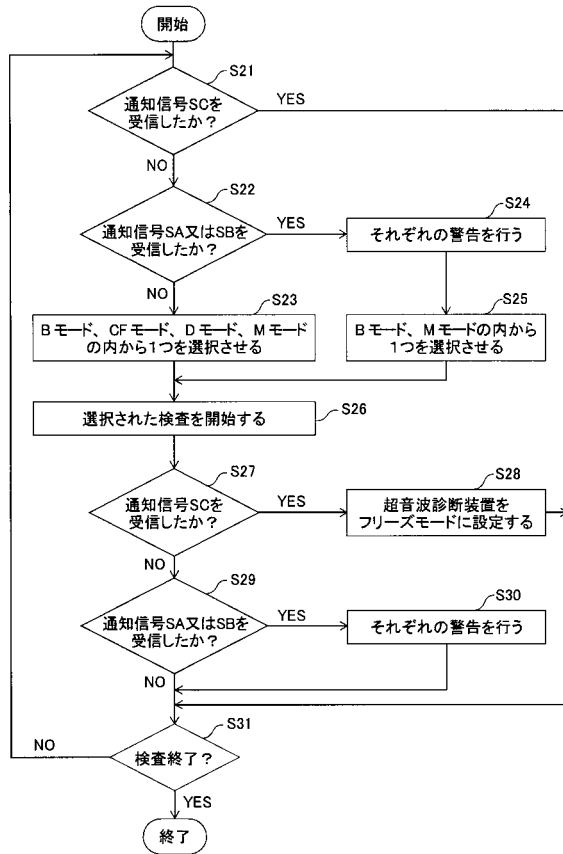
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-40548 (J P, A)
特開2004-260615 (J P, A)
特表2004-500146 (J P, A)
特開2005-323845 (J P, A)
特開2006-280542 (J P, A)
特開2007-312810 (J P, A)
特開2008-61938 (J P, A)
特開2008-70844 (J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B名)
A 6 1 B 8 / 0 0

专利名称(译)	超声波探头和超声波诊断仪		
公开(公告)号	JP5346641B2	公开(公告)日	2013-11-20
申请号	JP2009076682	申请日	2009-03-26
[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		
当前申请(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		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE10 4C601/EE15 4C601/GD04 4C601/KK34 4C601/LL18		
代理人(译)	宇都宫正明		
其他公开文献	JP2010227227A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种超声波探头，当通过无线电进行超声波探头和超声波诊断装置主体之间的信息通信时，该超声波探头能够通知操作者超声波探头中的电池剩余量减少。。超声波探头通过对从多个超声波换能器输出的接收信号执行信号处理来产生发送信号，并通过无线通信将发送信号发送到外部。基于无线通信单元，向每个单元供电的电池，检测电池剩余量的电池剩余量检测单元和电池剩余量检测单元的检测结果，电池剩余量等于第一阈值。控制无线通信单元以在第一通知信号下降时发送第一通知信号，并且当电池的剩余量下降到小于第一阈值的第二阈值以下时发送第二通知信号。并且控制单元控制无线通信单元以停止传输信号的传输。[选图]图1

【 图 4 】

