

(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2010-227356

(P2010-227356A)

(43) 公開日 平成22年10月14日(2010.10.14)

(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 7 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2009-79315 (P2009-79315)
(22) 出願日 平成21年3月27日 (2009.3.27)(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 100105212
弁理士 保坂 延寿
(74) 代理人 100100413
弁理士 渡部 温
(72) 発明者 工藤 吉光
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 唐澤 弘行
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

最終頁に続く

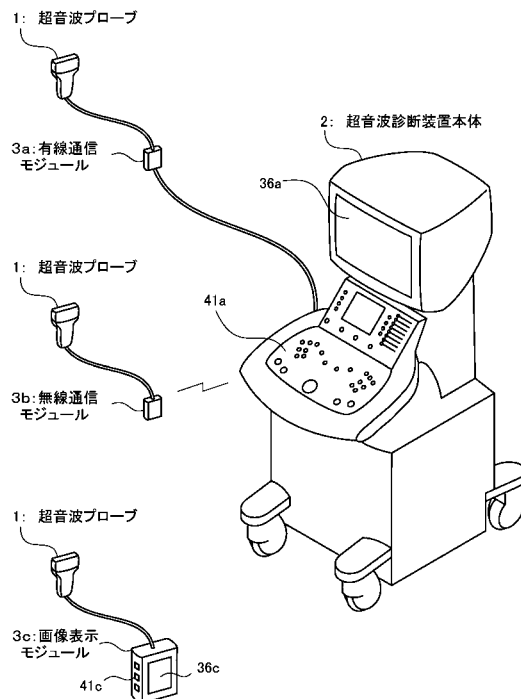
(54) 【発明の名称】 超音波プローブ及び超音波プローブシステム

(57) 【要約】

【課題】場面に応じて様々な方式で使用する事ができる超音波プローブ及び超音波プローブシステムを提供する。

【解決手段】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、外部の複数の機能モジュールのうち、任意の1つに接続可能に構成され、接続された機能モジュールに対して伝送信号を送信する通信部と、を具備する。

【選択図】図1



【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、

外部の複数の機能モジュールのうち、任意の 1 つに接続可能に構成され、接続された機能モジュールに対して前記伝送信号を送信する通信部と、
を具備する超音波プローブ。

【請求項 2】

前記通信部が接続可能な前記外部の複数の機能モジュールは、前記通信部から送信される伝送信号を有線通信によって外部に送信する有線通信モジュール、前記通信部から送信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モジュール、及び、前記通信部から送信される伝送信号に基づいて画像処理を行って超音波画像を表示する画像表示モジュールのうち、少なくとも何れか 2 つを含む、請求項 1 記載の超音波プローブ。

【請求項 3】

前記信号処理部は、前記複数の超音波トランスデューサからのパラレルの受信信号に基づいてシリアル伝送信号を生成し、

前記通信部は、前記シリアル伝送信号を前記複数の機能モジュールの何れに対しても送信できる共通のインターフェイスコネクタを有する、請求項 1 又は 2 記載の超音波プローブ。

【請求項 4】

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、前記伝送信号を送信する通信部とを有する超音波プローブと、

前記通信部が選択的に接続可能な機能モジュール群であって、前記通信部から送信される伝送信号を有線通信によって外部に送信する有線通信モジュール、前記通信部から送信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モジュール、及び、前記通信部から送信される伝送信号に基づいて画像処理を行って超音波画像を表示する画像表示モジュールのうち、少なくとも何れか 2 つを含む機能モジュール群と、
を具備する超音波プローブシステム。

【請求項 5】

前記信号処理部は、前記複数の超音波トランスデューサからのパラレルの受信信号に基づいてシリアル伝送信号を生成し、

前記各機能モジュールは、何れも前記シリアル伝送信号を受信する同一のインターフェイスコネクタを有する、請求項 4 記載の超音波プローブシステム。

【請求項 6】

前記信号処理部は、前記パラレルの受信信号に対して直交検波処理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、前記シリアル伝送信号を生成する、請求項 4 又は 5 記載の超音波プローブシステム。

【請求項 7】

前記各機能モジュールは、前記超音波プローブに対して電力を供給する電力供給部を有する請求項 4 乃至 6 のいずれか一項記載の超音波プローブシステム。

【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、超音波プローブとこの超音波プローブに接続可能な機能モジュールとによって構成される超音波プローブシステムに関する。

10

20

30

40

50

【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。超音波プローブが受信した超音波エコーは伝送信号に変換されて超音波診断装置本体に送信され、超音波診断装置本体において伝送信号に基づく画像が生成される。超音波プローブと超音波診断装置本体とは、ケーブルを介して有線接続されることが多いが、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も開発されている。無線通信式の超音波診断装置は、ケーブルを用いることによる煩わしさを解消できるという大きなメリットがあるが、超音波プローブへの電力供給の点では有線接続の超音波診断装置の方が有利なこともある。

【0005】

また、従来、超音波診断装置は、専用の診察室内に設置される大型のものが主流であったが、近年では携行型の超音波診断装置も提案されている。携行型の超音波診断装置は、診断者が簡単に持ち運びでき、超音波診断のために超音波診断装置の設置場所まで被験者をわざわざ移動させる必要がないという大きなメリットがあるが、ディスプレイ装置等を大きくすると携行に不便となるため、詳細な画像を大きな画面に表示して診断したい場合等においては大型の装置の方が有利なこともある。

【0006】

このように、超音波診断装置には、有線通信式と無線通信式、大型と携行型にそれぞれメリット及びデメリットがある。これらのメリット及びデメリットに応じて、有線通信式と無線通信式、大型と携行型等を使い分けることが望まれている。

【0007】

関連する技術として、特許文献1には、1つの超音波診断装置本体を複数種類の超音波プローブに対応できるように構成したものが開示されている。

しかし、特許文献1の技術では、複数種類の超音波プローブを使っても、超音波診断装置本体側の構成は同一であるので、有線通信式と無線通信式、大型と携行型等を使い分けることはできない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2005-261595号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

そこで、上記の点に鑑み、本発明は、場面に応じて様々な方式で 사용할 ことができる超音波プローブ及び超音波プローブシステム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、外部の複数の機能モジュールのうち、任意の1つに接続可能に構成され、接続された機能モジュールに対して伝送信号を送信する通信部と、を具備する。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、超音波プローブが、外部の複数の機能モジュールのうち、任意の1つに接続されるようにしたので、1つの超音波プローブを、場面に応じて様々な方式使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の一実施形態に係る超音波プローブを備えた超音波診断装置の概略構成を示す斜視図である。

【図2】図1に示す超音波プローブの構成を示すブロック図である。

【図3】図2に示す受信信号処理部の構成例を示す図である。

【図4】図1に示す有線通信モジュール及び超音波診断装置本体の構成を示すブロック図である。

【図5】図1に示す無線通信モジュール及び超音波診断装置本体の構成を示すブロック図である。

【図6】図1に示す画像表示モジュールの構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

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を備えた超音波診断装置の概略構成を示す斜視図である。本発明の一実施形態に係る超音波プローブシステムは、超音波プローブ1と、この超音波プローブ1に対して接続可能な機能モジュールであって(1)有線通信モジュール3a、(2)無線通信モジュール3b、及び、(3)画像表示モジュール3cのうち少なくとも2つとによって構成される。

【0014】

図2は、図1に示す超音波プローブの構成を示すブロック図である。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。

【0015】

図2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、伝送回路17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、バッテリー26と、受電部27と、表示制御部28と、表示部29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。

【0016】

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。

【0017】

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

【0018】

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。

【0019】

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。

20

【0020】

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

【0021】

図 3 は、図 2 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。

【0022】

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 変換におけるエリάζ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ィジタルの受信信号に変換する。

40

【0023】

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、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

【 0 0 2 4 】

直交検波処理部 1 5 4 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 1 5 4 は、ミキサ（掛算回路）1 5 4 a 及び 1 5 4 b と、ローパスフィルタ（L P F）1 5 4 c 及び 1 5 4 d とを含んでいる。ミキサ 1 5 4 a が、局部発振信号 $\cos \omega_0 t$ を受信信号に掛け合わせて、L P F 1 5 4 c が、ミキサ 1 5 4 a 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 1 5 4 b 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、L P F 1 5 4 d が、ミキサ 1 5 4 b 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

【 0 0 2 5 】

サンプリング部 1 5 5 a 及び 1 5 5 b は、直交検波処理部 1 5 4 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 1 5 6 a 及び 1 5 6 b にそれぞれ格納される。

【 0 0 2 6 】

再び図 2 を参照すると、パラレル / シリアル変換部 1 6 は、複数チャンネルの受信信号処理部 1 5 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 1 6 は、1 2 8 チャンネルや 6 4 チャンネルなど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 1 0 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

【 0 0 2 7 】

伝送回路 1 7 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、超音波プローブ 1 に接続された各種モジュールに対して送信する。変調方式としては、例えば、A S K（Amplitude Shift Keying）、P S K（Phase Shift Keying）、Q P S K（Quadrature Phase Shift Keying）、1 6 Q A M（16 Quadrature Amplitude Modulation）等が用いられる。A S K 又は P S K 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、Q P S K 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、1 6 Q A M 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

【 0 0 2 8 】

また、伝送回路 1 7 は、超音波プローブ 1 に接続された各種モジュールから送信される走査制御信号などの各種の制御信号を受信して、受信した信号を制御部 2 2 に出力する。制御部 2 2 は、各種モジュールから送信される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。

【 0 0 2 9 】

操作スイッチ 2 1 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。

40

【 0 0 3 0 】

バッテリー 2 6 は、電力を必要とする駆動信号発生部 1 3、受信信号処理部 1 5、パラレル / シリアル変換部 1 6、伝送回路 1 7、制御部 2 2 等の各部に電力を供給する。バッテリー制御部 2 4 は、図示しない電源スイッチの状態に基づいて、バッテリー 2 6 から各部に電力を供給するか否かを制御する。

【 0 0 3 1 】

50

受電部 27 は、超音波プローブ 1 に接続された各種モジュールの給電部 67 (後述)又はその他の給電装置から無線により供給される供給エネルギーを電気エネルギーに変換することにより、無線による送電を受電する電気回路によって構成される。受電部 27 は、例えば給電部 67 との間で LC 共振回路を構成することにより、給電部 67 が発生する磁場から誘導起電力を発生させる。発生した誘導起電力により、バッテリー 26 への充電が行われる。

あるいは、受電部 27 は、一端がバッテリー 26 の充電回路に接続され、他端が超音波プローブ 1 の筐体外部に露出した充電端子によって構成される。この充電端子が、超音波プローブ 1 に接続された各種モジュールの給電部 67 としての電源端子又はその他の外部電源端子と接触している場合に、バッテリー 26 への充電が行われる。

10

【0032】

表示制御部 28 は、制御部 22 の制御信号に基づいて、モジュール接続エラー等の表示を表示部 29 に行わせる。表示部 29 は、例えば、LED 等の点灯デバイスあるいは LCD 等のディスプレイ装置を含んでおり、表示制御部 28 の制御の下で、モジュール接続エラー等の表示を行う。

【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、制御部 22、バッテリー制御部 24、及び、表示制御部 28 は、デ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。

20

【0034】

次に、超音波プローブに接続される各種モジュールについて説明する。

図 4 は、図 1 に示す有線通信モジュール及び超音波診断装置本体の構成を示すブロック図である。図 4 を参照すると、有線通信モジュール 3a は、伝送回路 53a と、制御部 62 と、バッテリー制御部 64 と、バッテリー 66 と、受電部 57 と、給電部 67 とを有している。また、超音波診断装置本体 2 は、伝送回路 37a 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 36a と、操作部 41 と、制御部 42 と、格納部 43 と、電源制御部 44 と、電源部 46 と、給電部 47 とを有している。

30

【0035】

有線通信モジュール 3a の伝送回路 53a は、超音波プローブ 1 の伝送回路 17 から伝送信号を受信し、この伝送信号を超音波診断装置本体 2 の伝送回路 37a (後述) に送信する。また、伝送回路 53a は、超音波診断装置本体 2 の伝送回路 37a から各種の制御信号を受信し、この制御信号を超音波プローブ 1 の伝送回路 17 に送信する。

【0036】

バッテリー 66 は、有線通信モジュール 3a の各部に電力を供給する。バッテリー制御部 64 は、図示しない電源スイッチの状態に基づいて、バッテリー 66 から有線通信モジュール 3a の各部に電力を供給するか否かを制御する。

40

【0037】

給電部 67 は、LC 共振回路を用いた電磁誘導作用によって、超音波プローブ 1 の受電部 27 (図 2) に電力を供給する。或いは、給電部 67 は、バッテリー 66 に接続された電源端子として構成され、超音波プローブ 1 の受電部 27 としての充電端子に接触することにより有線で電力を供給する。

【0038】

受電部 57 は、超音波診断装置本体 2 の給電部 47 又はその他の給電装置から無線により供給される供給エネルギーを電気エネルギーに変換し、或いは有線により直接電気エネルギーを得る。受電部 57 の構成は超音波プローブ 1 の受電部 27 の構成と同様である。

50

受電部 5 7 において得られた電気エネルギーにより、バッテリー 6 6 への充電が行われ、或いは直接給電部 6 7 を介して超音波プローブ 1 への給電が行われる。

制御部 6 2 は、伝送回路 5 3 a 及びバッテリー制御部 6 4 を制御する。

【 0 0 3 9 】

超音波診断装置本体 2 の伝送回路 3 7 a は、有線通信モジュール 3 a の伝送回路 5 3 a から伝送信号を受信し、この伝送信号を復調して、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）をシリアル/パラレル変換部 3 3 に出力する。また、伝送回路 3 7 a は、超音波プローブ 1 の制御部 2 2 や有線通信モジュール 3 a の制御部 6 2 を制御する各種の制御信号を制御部 4 2 から受信し、この制御信号を有線通信モジュール 3 a の伝送回路 5 3 a に送信する。

10

【 0 0 4 0 】

シリアル/パラレル変換部 3 3 は、伝送回路 3 7 a 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。

【 0 0 4 1 】

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断層画像情報である B モード画像信号や C W 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

【 0 0 4 2 】

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。

【 0 0 4 3 】

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 モード画像信号などを生成する。

30

【 0 0 4 4 】

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 モード画像信号などを生成する。

40

【 0 0 4 5 】

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

【 0 0 4 6 】

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、超音波診断装置本体 2 の各部を制御する。電源制御部 4 4 は、図示しない電源スイッチの状態に基づいて、電源部 4 6 のオン/オフを制御する。給電部 4 7 は、L C 共振回路を用いた電磁誘導作用によ

50

って、有線通信モジュール 3 a の受電部 5 7 に電力を供給する。或いは、給電部 4 7 は、電源部 4 6 に接続された電源端子として構成され、有線通信モジュール 3 a の受電部 5 7 としての充電端子に接触することにより有線で電力を供給する。

【 0 0 4 7 】

以上において、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 (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 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、MO、MT、RAM、CD-ROM、又は、DVD-ROM 等を用いることができる。

10

【 0 0 4 8 】

図 5 は、図 1 に示す無線通信モジュール及び超音波診断装置本体の構成を示すブロック図である。図 5 を参照すると、無線通信モジュール 3 b は、伝送回路 5 3 b と、無線通信部 5 1 と、通信制御部 5 2 と、制御部 6 2 と、バッテリー制御部 6 4 と、バッテリー 6 6 と、受電部 5 7 と、給電部 6 7 とを有している。また、超音波診断装置本体 2 は、無線通信部 3 1 と、通信制御部 3 2 と、シリアル / パラレル変換部 3 3 と、画像形成部 3 4 と、表示制御部 3 5 と、表示部 3 6 a と、操作部 4 1 と、制御部 4 2 と、格納部 4 3 と、電源制御部 4 4 と、電源部 4 6 と、給電部 4 7 とを有している。

【 0 0 4 9 】

20

無線通信モジュール 3 b の伝送回路 5 3 b は、超音波プローブ 1 の伝送回路 1 7 から伝送信号を受信し、この伝送信号を無線通信部 5 1 に出力する。また、伝送回路 5 3 b は、無線通信部 5 1 が受信した各種の制御信号を超音波プローブ 1 の伝送回路 1 7 に送信する。

【 0 0 5 0 】

バッテリー制御部 6 4、バッテリー 6 6、給電部 6 7、受電部 5 7、制御部 6 2 の構成は、図 4 において説明した通りである。

【 0 0 5 1 】

超音波診断装置本体 2 の無線通信部 3 1 は、無線通信モジュール 3 b の無線通信部 5 1 との間で無線通信を行い、無線通信モジュール 3 b から伝送信号を受信し、この伝送信号を復調して、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) をシリアル / パラレル変換部 3 3 に送信する。また、無線通信部 3 1 は、超音波プローブ 1 の制御部 2 2 や無線通信モジュール 3 b の制御部 6 2 を制御する各種の制御信号を制御部 4 2 から受信し、この制御信号を無線通信モジュール 3 b の無線通信部 5 1 に送信する。

30

通信制御部 3 2 は、制御部 4 2 の制御の下で、各種の制御信号を送信するよう無線通信部 3 1 を制御する。

【 0 0 5 2 】

シリアル / パラレル変換部 3 3、画像形成部 3 4、表示制御部 3 5、表示部 3 6 a、制御部 4 2、電源制御部 4 4、電源部 4 6、給電部 4 7 の構成は、図 4 において説明した通りである。

40

【 0 0 5 3 】

図 6 は、図 1 に示す画像表示モジュールの構成を示すブロック図である。図 6 を参照すると、画像表示モジュール 3 c は、伝送回路 3 7 c と、シリアル / パラレル変換部 3 3 と、画像形成部 3 4 と、表示制御部 3 5 と、表示部 3 6 c と、操作部 4 1 と、制御部 4 2 と、格納部 4 3 と、電源制御部 4 4 と、電源部 4 6 と、給電部 4 7 とを有している。

【 0 0 5 4 】

画像表示モジュール 3 c の伝送回路 3 7 c は、超音波プローブ 1 の伝送回路 1 7 から伝送信号を受信し、この伝送信号を復調して、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

50

号)をシリアル/パラレル変換部33に出力する。また、伝送回路37cは、制御部42から各種の制御信号を受信し、この制御信号を超音波プローブ1の伝送回路17に送信する。

【0055】

シリアル/パラレル変換部33、画像形成部34、表示制御部35、制御部42、電源制御部44、電源部46、給電部47の構成は、図4において説明した通りである。従って、画像表示モジュール3cは、超音波診断装置本体2との間で信号を送受信することなく、超音波プローブ1からの伝送信号にもとづいて超音波画像を生成する。

表示部36cは、図4及び図5に示す超音波診断装置本体2の表示部36aよりも小さいサイズのディスプレイ装置を含んでいる。従って、詳細な画像の表示には適さないが、画像表示モジュール3c全体を小さくすることができ、携行が容易になっている。超音波診断装置は、他の医療画像診断装置(X線を用いる診断装置(CTを含む)、MRI、内視鏡など)と比べて、特殊な撮影室(X線遮蔽室など)や滅菌に対する特別な配慮(内視鏡検査など)を必要とする度合いが低いため、屋外を含む任意の場所でも診断が可能であるという特殊性がある。従って、携帯性や操作性の高い超音波診断装置を実現する必要性が、他の医療画像診断装置よりも高いといえることができる。

【0056】

例えば、定期検診など比較的短時間での診断を行う場合には、高画質性より操作性が重視されるのに対し、詳細検査を行う場合には、操作性より高画質性が重視される。このように、操作性と高画質性の要求度は場面によって異なる。

また、例えば、超音波プローブと超音波診断装置本体との通信を無線通信で行う場合、ケーブルの煩わしさが解消し操作性が良い。ただし、無線通信の場合は超音波プローブ側にバッテリーを備えることが望ましく、高い操作性を維持するためにはこのバッテリーを小型化する必要がある。一方で、詳細な診断をするための高画質を得るには、超音波プローブにおいて大きな電力が必要となる。このように、操作性と高画質性の両面を1つの装置で追求することは困難な場合がある。

上述の有線接続モジュール3aは、高画質性を重視する場合に適しており、無線接続モジュール3bは、操作性を重視する場合に適しており、画像表示モジュール3cは、診断現場での即時観察を重視する場合に適している。このように、本実施形態によれば、同一の超音波プローブ1を用いつつ、場面に応じて要求される操作性と高画質性を満たす形態を容易に選択することができる。

【0057】

また、本実施形態によれば、超音波プローブ1においてパラレル信号をシリアル化しているため、超音波プローブと各種機能モジュールとの接続に、同一のインターフェイスコネクタを用い、使い勝手を向上させることができる。なお、超音波プローブと各種機能モジュールとの間でのシリアル信号の送受信は、伝送信号と制御信号とを1本の信号線にまとめて行っても良いし、複数本の信号線を用いて行っても良い。

【0058】

上述の図1においては、超音波プローブ1と各機能モジュール3a、3b、3cとをケーブルで繋ぐ例について説明したが、ケーブルを介さずに直接に両者のコネクタを繋ぐこととしても良い。なお、図1において超音波プローブ1と各機能モジュール3a、3b、3cとの間を繋ぐケーブルは、超音波プローブ1と各機能モジュール3a、3b、3cとのどちらに付帯するものでも良い。

また、上述においては、超音波プローブ1にバッテリー26を設けた例について説明したが、バッテリー26を設けなくても良い。すなわち、有線通信モジュール3a若しくは無線通信モジュール3bのバッテリー66、又は、画像表示モジュール3cの電源部46から、超音波プローブ1に駆動電力を供給しても良い。また、有線通信モジュール3aにバッテリー66を設けずに、超音波診断装置本体2から有線通信モジュール3aの制御部62や給電部67に電力を供給しても良いし、有線通信モジュール3aを介して超音波診断装置本体2から直接超音波プローブ1に駆動電力を供給しても良い。

【 0 0 5 9 】

超音波プローブ 1 にバッテリー 2 6 を設けた場合には、各種機能モジュールを超音波プローブ 1 に装着していないとき、すなわち不使用時に、各種機能モジュールの内蔵バッテリーに充電することとしても良い。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 6 0 】

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、無線通信により画像データを超音波プローブから装置本体に伝送し、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。

【符号の説明】

10

【 0 0 6 1 】

- 1 超音波プローブ
- 2 超音波診断装置本体
- 3 a 有線通信モジュール
- 3 b 無線通信モジュール
- 3 c 画像表示モジュール
- 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 伝送回路
- 2 1 操作スイッチ
- 2 2 制御部
- 2 3 格納部
- 2 4 バッテリ制御部
- 2 6 バッテリ
- 2 7 受電部
- 2 8 表示制御部
- 2 9 表示部
- 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
- 3 5 表示制御部
- 3 6 a、3 6 c 表示部
- 3 7 a、3 7 c 伝送回路
- 4 1 操作部
- 4 2 制御部
- 4 3 格納部
- 4 4 電源制御部
- 4 6 電源部
- 4 7 給電部
- 5 1 無線通信部
- 5 2 通信制御部
- 5 3 a、5 3 b 伝送回路
- 5 7 受電部
- 6 2 制御部

20

30

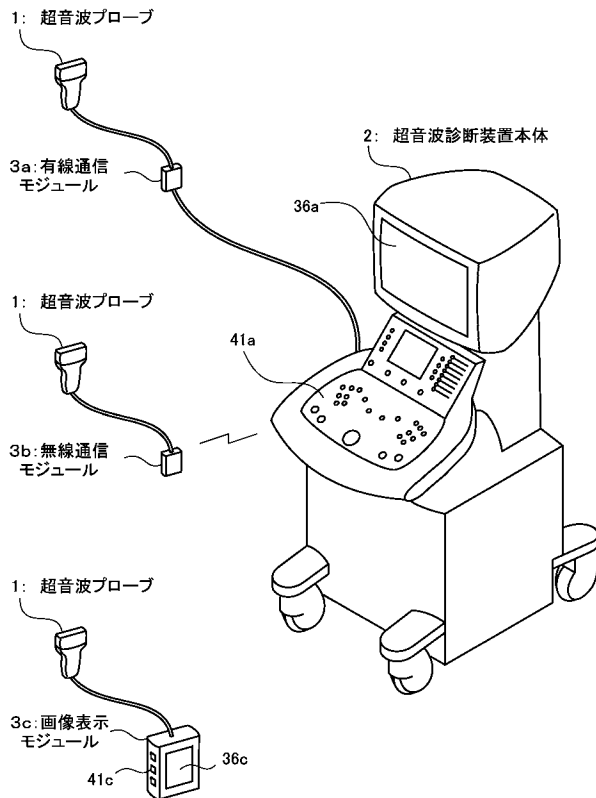
40

50

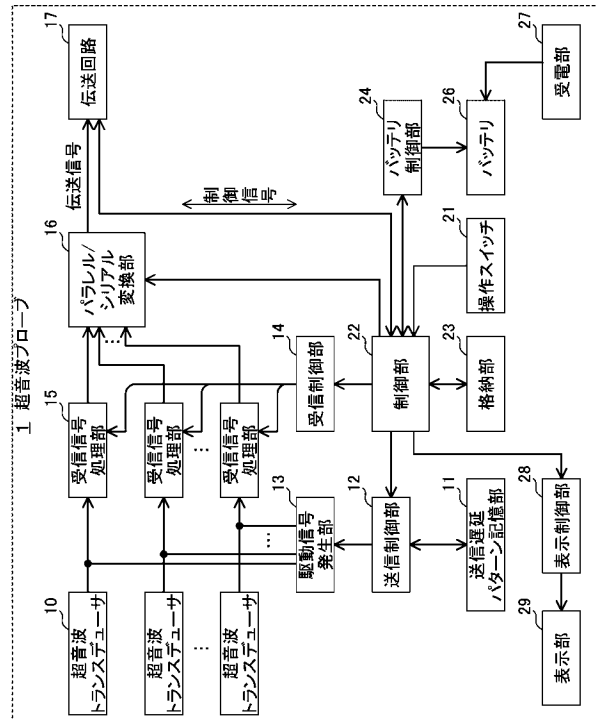
- | | |
|-----------------|--------------------------|
| 6 4 | バッテリー制御部 |
| 6 6 | バッテリー |
| 6 7 | 給電部 |
| 1 5 1 | プリアンプ |
| 1 5 2 | ローパスフィルタ (L P F) |
| 1 5 3 | アナログ / デジタル変換器 (A D C) |
| 1 5 4 | 直交検波処理部 |
| 1 5 4 a、1 5 4 b | ミキサ (掛算回路) |
| 1 5 4 c、1 5 4 d | ローパスフィルタ (L P F) |
| 1 5 5 a、1 5 5 b | サンプリング部 |
| 1 5 6 a、1 5 6 b | メモリ |
| 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 |

10

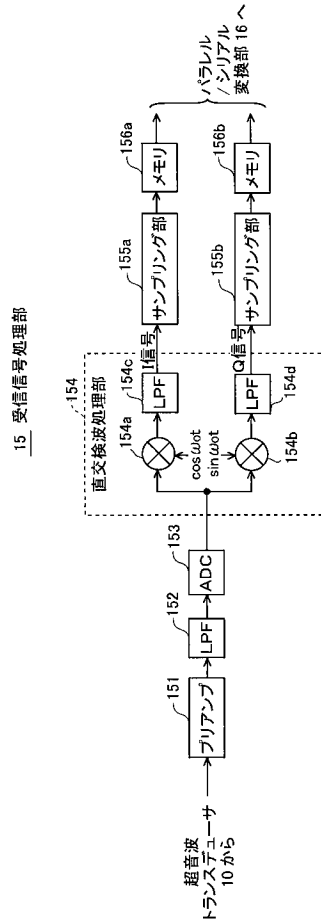
【 図 1 】



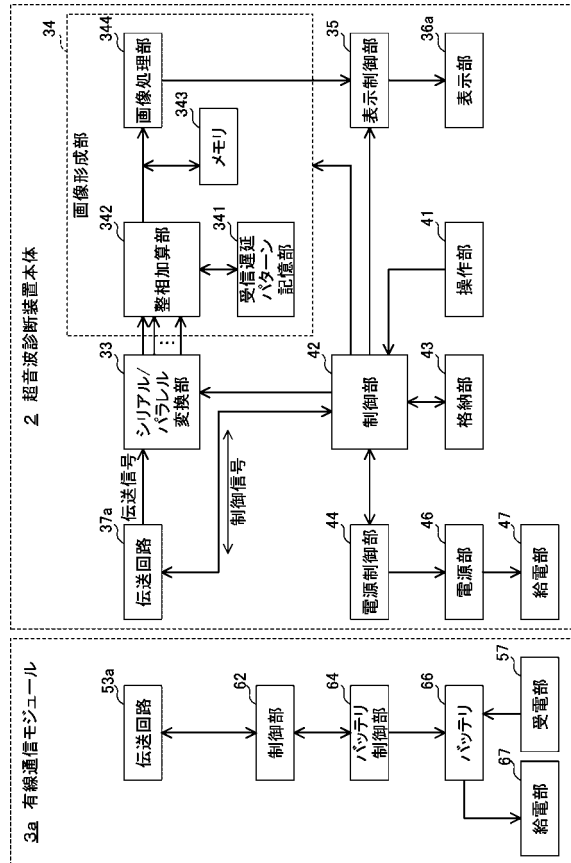
【 図 2 】



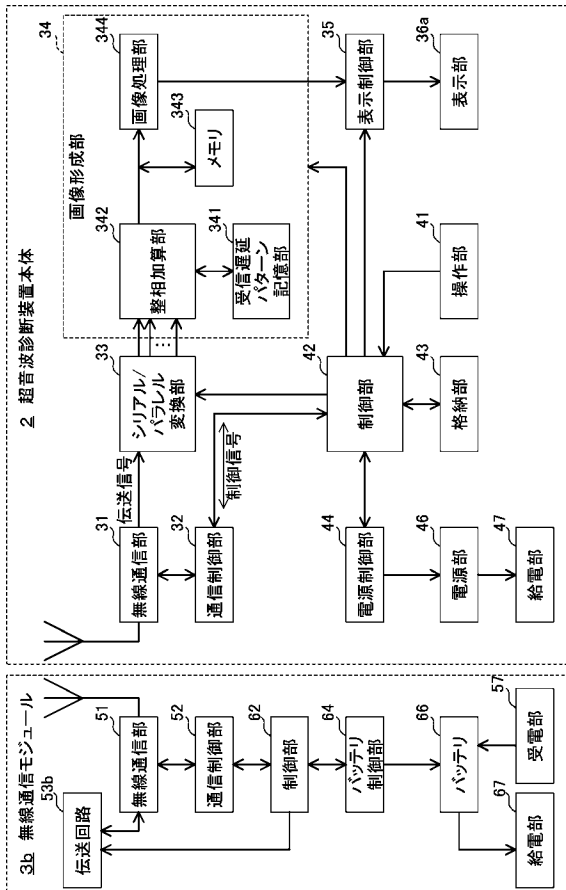
【図 3】



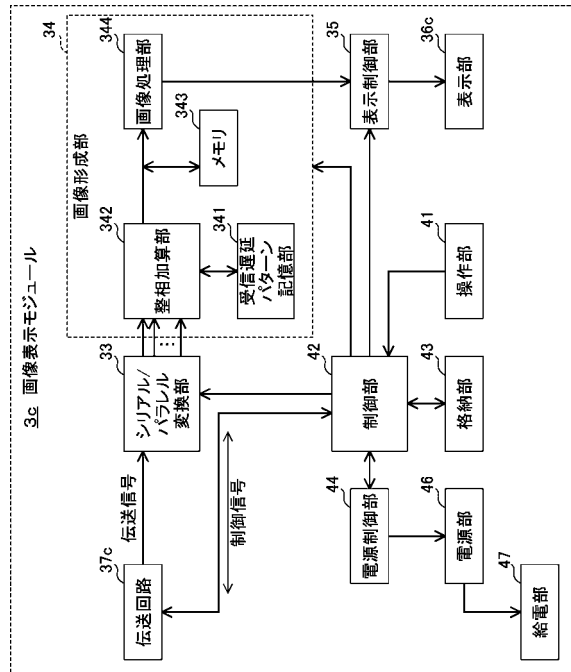
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4C601 EE12 EE15 GB03 GB18 GD04 GD12 GD18 KK38 LL26 LL27

专利名称(译)	超声波探头和超声波探头系统		
公开(公告)号	JP2010227356A	公开(公告)日	2010-10-14
申请号	JP2009079315	申请日	2009-03-27
[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	工藤吉光 唐澤弘行		
发明人	工藤 吉光 唐澤 弘行		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4472		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE12 4C601/EE15 4C601/GB03 4C601/GB18 4C601/GD04 4C601/GD12 4C601/GD18 4C601/KK38 4C601/LL26 4C601/LL27		
代理人(译)	宇都宫正明		
其他公开文献	JP5519949B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：根据情况提供各种风格的超声波探头和超声波探头系统。解决方案：超声波探头包括多个超声波换能器，用于根据多个驱动信号发射超声波并输出通过接收超声回波的多个接收信号，用于对从多个超声换能器输出的多个接收信号执行信号处理以产生传送信号的信号处理单元，以及被配置为连接到一个任意功能模块的通信单元多个外部功能模块中的一个，用于将传输信号传输到连接的功能模块。

