

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波プローブから装置本体へ信号が無線送信されるワイヤレス超音波診断装置において、

前記超音波プローブは、

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、

ワイヤレス超音波診断装置の測定機能を設定するためのモード情報とエコーデータに基づいて生成されるエコー情報とを装置本体へ無線送信する無線送信部と、

を有し、

前記装置本体は、

超音波プローブから無線送信されるモード情報に応じた測定モードで当該装置本体を制御する本体制御部と、

超音波プローブから無線送信されるエコー情報に基づいて当該測定モードに応じた超音波画像を形成する画像形成部と、

を有する、

ことを特徴とするワイヤレス超音波診断装置。

10

【請求項 2】

超音波プローブから装置本体へ信号が無線送信されるワイヤレス超音波診断装置において、

前記超音波プローブは、

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生成されるエコー情報を装置本体へ無線送信する無線送信部と、

当該超音波プローブを制御するプローブ制御部と、

を有し、

前記装置本体は、

超音波プローブから無線送信されるエコー情報に基づいて超音波画像を形成する画像形成部と、

ワイヤレス超音波診断装置の測定機能を設定するためのモード情報を超音波プローブへ無線送信するモード情報送信部と、

を有し、

前記超音波プローブのプローブ制御部は、装置本体から無線送信されるモード情報に応じた測定モードで当該超音波プローブを制御する、

ことを特徴とするワイヤレス超音波診断装置。

20

30

【請求項 3】

超音波プローブから装置本体へ信号が無線送信されるワイヤレス超音波診断装置において、

前記超音波プローブは、

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、

当該超音波プローブに対して設定されたプローブ識別情報とエコーデータに基づいて生成されるエコー情報とを装置本体へ無線送信する無線送信部と、

を有し、

前記装置本体は、

超音波プローブから無線送信されるプローブ識別情報に基づいて当該装置本体を制御する本体制御部と、

超音波プローブから無線送信されるエコー情報に基づいて超音波画像を形成する画像形成部と、

を有する、

ことを特徴とするワイヤレス超音波診断装置。

40

【請求項 4】

50

請求項 3 に記載のワイヤレス超音波診断装置において、
前記装置本体の本体制御部は、超音波プローブから無線送信されるプローブ識別情報に基づいて当該プローブ識別情報に対応した超音波プローブを特定し、特定した超音波プローブに応じた測定モードで当該装置本体を制御する、
ことを特徴とするワイヤレス超音波診断装置。

【請求項 5】

請求項 3 に記載のワイヤレス超音波診断装置において、
前記装置本体の本体制御部は、前記プローブ識別情報に基づいて複数の超音波プローブのうちから特定の超音波プローブを検出し、検出した特定の超音波プローブとの間で無線接続を確立する、
ことを特徴とするワイヤレス超音波診断装置。

10

【請求項 6】

超音波プローブから装置本体へ信号が無線送信されるワイヤレス超音波診断装置において、
前記超音波プローブは、
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と搬送波と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、
を有し、
前記装置本体は、
超音波プローブから無線送信される信号を受信し、参照波を利用することによりその信号からエコーデータを復元する無線受信部と、
復元したエコーデータに基づいて超音波画像を形成する画像形成部と、
を有し、
前記超音波プローブの搬送波と前記装置本体の参照波のうちの少なくとも一方の周波数を調整することにより、搬送波と参照波の周波数を同調させて前記超音波プローブと前記装置本体との間の無線接続を確立する、
ことを特徴とするワイヤレス超音波診断装置。

20

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波プローブから装置本体へ信号が無線送信されるワイヤレス超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波プローブで得られたエコーデータなどを装置本体へ無線送信するワイヤレス超音波診断装置が知られている（特許文献 1 ～ 3 参照）。

【0003】

ワイヤレス超音波診断装置では、超音波プローブに送信アンテナが取り付けられ、その送信アンテナから、超音波信号などによって変調された無線信号が空間内へ送信される。そして、装置本体に設けられた受信アンテナによってその無線信号が受信され、受信された信号が装置本体内において復調されて画像処理などが行われる。

40

【0004】

ワイヤレス超音波診断装置によって、超音波プローブと装置本体とを接続するプローブケーブルが無くなることにより、超音波プローブの操作性が飛躍的に向上することが期待されている。しかしながら、ワイヤレス超音波診断装置を具現化するにあたっては、いくつかの克服すべき課題があるのも事実である。

【0005】

【特許文献 1】特開 2004 - 141328 号公報

50

【特許文献2】特開昭55-151952号公報

【特許文献3】特開昭53-108690号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ワイヤレス超音波診断装置の具現化にあたって克服すべき課題として、超音波プローブと装置本体との間の無線接続状態を如何にして確立するかという問題が挙げられる。

【0007】

例えば、ワイヤレス超音波診断装置の操作者が装置本体に超音波プローブを無線接続する場合に、操作者が意図している測定モードを実施できる超音波プローブが接続される必要がある。さらに、接続された超音波プローブが操作者の意図する測定モードに設定される必要がある。

10

【0008】

また、例えば、測定モードを設定した超音波プローブを他の超音波プローブと交換する場合や、一度利用した超音波プローブを再び利用する場合に、超音波プローブと装置本体とを無線接続する度に測定モードの設定をやり直すことは操作者にとって煩わしい。

【0009】

また、例えば、複数のワイヤレス超音波診断装置を同室内などにおいて接近して使用する場合に、二台のワイヤレス超音波診断装置間で無線通信時の電波の干渉が発生し、超音波プローブと装置本体との間の無線通信の伝送品質が劣化する問題もある。

20

【0010】

本発明はこのような背景において成されたものであり、その目的は、超音波プローブと装置本体との間における無線接続状態の確立に関する改良技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を達成するために、本発明の好適な態様である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へ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は、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、ワイヤレス超音波診断装置の測定機能を設定するためのモード情報とエコーデータに基づいて生成されるエコー情報とを装置本体へ無線送信する無線送信部とを有し、前記装置本体は、超音波プローブから無線送信されるモード情報に応じた測定モードで当該装置本体を制御する本体制御部と、超音波プローブから無線送信されるエコー情報に基づいて当該測定モードに応じた超音波画像を形成する画像形成部とを有することを特徴とする。

30

【0012】

上記態様では、超音波プローブから無線送信されるモード情報に応じた測定モードで本体制御部が装置本体を制御している。例えば、ワイヤレス超音波診断装置の操作者が超音波プローブ側へ測定モードを設定すると、その測定モードがモード情報として装置本体側へ無線送信される。これにより、超音波プローブと装置本体を同じ測定モードで動作させることが可能になる。なお、超音波プローブから装置本体へモード情報を無線送信し、さらに、そのモード情報に基づいて測定モードを設定した装置本体が、装置本体側の測定モードの設定状態を超音波プローブへ知らせるようにしてもよい。これにより、超音波プローブと装置本体との間で互いの測定モードを相互認識することが可能になる。

40

【0013】

また、上記目的を達成するために、本発明の好適な態様である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へ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は、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生成されるエコー情報を装置本体へ無線送信する無線送信部と、当該超音波プローブを制御するプローブ制御部とを有し、前記装置本体は、超音波プローブから無線送信されるエコー情報に基づいて超音波画像を形

50

成する画像形成部と、ワイヤレス超音波診断装置の測定機能を設定するためのモード情報を超音波プローブへ無線送信するモード情報送信部とを有し、前記超音波プローブのプローブ制御部は、装置本体から無線送信されるモード情報に応じた測定モードで当該超音波プローブを制御することを特徴とする。

【0014】

上記態様では、装置本体から無線送信されるモード情報に応じた測定モードでプローブ制御部が超音波プローブを制御している。例えば、ワイヤレス超音波診断装置の操作者が装置本体側へ測定モードを設定すると、その測定モードがモード情報として超音波プローブ側へ無線送信される。これにより、超音波プローブと装置本体を同じ測定モードで動作させることが可能になる。

10

【0015】

また、上記目的を達成するために、本発明の好適な態様である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へ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は、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、当該超音波プローブに対して設定されたプローブ識別情報とエコーデータに基づいて生成されるエコー情報とを装置本体へ無線送信する無線送信部とを有し、前記装置本体は、超音波プローブから無線送信されるプローブ識別情報に基づいて当該装置本体を制御する本体制御部と、超音波プローブから無線送信されるエコー情報に基づいて超音波画像を形成する画像形成部とを有することを特徴とする。

【0016】

20

上記態様では、本体制御部が超音波プローブから無線送信されるプローブ識別情報に基づいて装置本体を制御している。そのため、例えば、プローブ識別情報に対応した超音波プローブを特定し、特定した超音波プローブに応じた測定モードを装置本体に自動設定することなどが可能になる。

【0017】

望ましい態様において、前記装置本体の本体制御部は、超音波プローブから無線送信されるプローブ識別情報に基づいて当該プローブ識別情報に対応した超音波プローブを特定し、特定した超音波プローブに応じた測定モードで当該装置本体を制御することを特徴とする。望ましい態様において、前記装置本体の本体制御部は、前記プローブ識別情報に基づいて複数の超音波プローブのうちから特定の超音波プローブを検出し、検出した特定の超音波プローブとの間で無線接続を確立することを特徴とする。

30

【0018】

また、上記目的を達成するために、本発明の好適な態様である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へ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は、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と搬送波と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を有し、前記装置本体は、超音波プローブから無線送信される信号を受信し、参照波を利用することによりその信号からエコーデータを復元する無線受信部と、復元したエコーデータに基づいて超音波画像を形成する画像形成部とを有し、前記超音波プローブの搬送波と前記装置本体の参照波のうちの少なくとも一方の周波数を調整することにより、搬送波と参照波の周波数を同調させて前記超音波プローブと前記装置本体との間の無線接続を確立することを特徴とする。

40

【0019】

上記態様では、例えば、二台のワイヤレス超音波診断装置が接近して使用される場合でも、他方のワイヤレス超音波診断装置の搬送波や参照波の周波数とは異なる周波数で、一方のワイヤレス超音波診断装置の搬送波と参照波の周波数を同調させることにより、二台のワイヤレス超音波診断装置間の混信を避けることが可能になる。

【発明の効果】

【0020】

本発明により、超音波プローブと装置本体との間における無線接続状態の確立に関する

50

改良技術が提供される。これにより、例えば、超音波プローブと装置本体との間で互いの測定モードを相互認識することが可能になる。また、例えば、測定モードの設定を自動化することが可能になる。また、例えば、複数のワイヤレス超音波診断装置間の混信を避けることが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本発明の好適な実施形態を説明する。

【0022】

図1および図2は、本発明に係るワイヤレス超音波診断装置の好適な実施形態を説明するための図である。本実施形態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で構成され、図1には、超音波プローブの機能ブロック図が示されており、図2には、装置本体の機能ブロック図が示されている。

10

【0023】

まず、超音波プローブについて説明する。図1に示すように、超音波プローブは、被検体に対して超音波を送受波する複数の振動子102を備えている。各振動子102には、図示しない超音波の送信回路などが接続されており、送信回路から出力される信号に応じて、複数の振動子102から超音波パルスが被検体に向けて送波される。そして、複数の振動子102によって、被検体から得られる反射波（エコー）が受波される。

【0024】

複数の振動子102の各々に対応して、増幅器104とアナログデジタルコンバータ（ADC）106が設けられている。各増幅器104は、対応する振動子102の受波結果を増幅し、対応するADC106へ出力する。これにより、各振動子102の各々から得られる受波信号がデジタル化されて複数のADC106からデジタルビームフォーマ108へ出力される。

20

【0025】

デジタルビームフォーマ108は、複数のADC106から得られる受波データ（デジタル化された受波信号）を整相加算することにより受信ビームフォーミングを行う回路である。本実施形態において、デジタルビームフォーマ108は、第一段階目の整相加算処理を行う。つまり、複数の振動子102、例えば64個の振動子102について、隣接する8個の振動子102で構成される振動子群ごとに整相加算処理を行う。そして、8つの振動子群の各々について整相加算処理を行い、各振動子群の整相加算結果を1チャンネルとして、8つの振動子群で合計8チャンネルの整相加算データを出力する。

30

【0026】

ちなみに、後に説明する装置本体内のデジタルビームフォーマ（図2の符号210）において第二段階目の整相加算処理が行われ、全ての振動子102から得られる受波データが1本のビームデータとして纏められる。

【0027】

PS変換部110は、デジタルビームフォーマ108において形成された8チャンネルの整相加算データをパラレルデータとして受け取り、受け取った8チャンネルのパラレルデータを時間軸方向に一直列に並べたシリアルデータに変換する。こうして、シリアルデータに変換された8チャンネル分の整相加算データがPS変換部110から出力される。

40

【0028】

なお、デジタルビームフォーマ108は、次々に出力される受波データを受信ビームごとに整相加算処理する。そのため、デジタルビームフォーマ108から、複数の受信ビームに関する整相加算結果が次々に出力され、PS変換部110から複数の受信ビームの整相加算データが時系列順で次々に出力される。この過程で、PS変換部110から出力される一連のシリアルデータ内に、各受信ビームの同期データが挿入され、シリアルデータ内における受信ビームごとの区切りが設けられる。

【0029】

無線送信部112は、PS変換部110から出力されるシリアルデータに基づいてPS

50

K (Phase Shift Keying) などのデジタル変調処理を施す。P S K に換えて A S K (Amplitude Shift Keying) や F S K (Frequency Shift Keying) などのデジタル変調処理を利用してもよい。そして、変調処理後の信号が電力増幅され、送信アンテナ 1 1 4 から電波として送信される。送信アンテナ 1 1 4 は、例えば、平面アンテナである。

【0030】

こうして、1チャンネルにまとめられたデジタルエコー信号により変調された無線信号(エコー情報)が送信アンテナ 1 1 4 から送信される。例えば、送信キャリア周波数が 60 GHz で、帯域が 1 GHz 程度の 1チャンネルの無線信号が送信される。

【0031】

操作パネル 1 2 2 は、ユーザ操作を受け付けるデバイスであり、例えば、複数のボタンスイッチなどで構成される。プローブ制御部 1 2 0 は、超音波プローブ内の各部を制御する機能を備え、さらに、超音波プローブに関するプローブ情報を生成する。超音波プローブに関するプローブ情報とは、例えば、モード情報やプローブ種別情報やプローブ ID などである。

【0032】

モード情報は、ワイヤレス超音波診断装置の測定機能に関する情報であり、Bモード、Mモード、ドプラモード、カラードプラモードなどの測定モードを設定するために利用される。本実施形態において、測定モードは、例えば、超音波プローブの操作パネル 1 2 2 を介して操作者によって設定される。つまり、ワイヤレス超音波診断装置を例えば Bモードで利用したい場合、操作者は超音波プローブの操作パネル 1 2 2 を介して測定モードを Bモードに設定することができる。

【0033】

プローブ種別情報は、超音波プローブの種別(タイプ)を示す情報である。例えば、超音波プローブが三次元的にエコーデータを収集するプローブであればプローブ種別情報によって三次元プローブであることが示される。また、電子走査の種類(リニア走査、セクタ走査など)に応じてプローブ種別情報が設定されてもよいし、診断対象(心臓、血管、胎児など)に応じてプローブ種別情報が設定されてもよい。

【0034】

プローブ ID は、超音波プローブを特定するための識別情報である。プローブ ID は、例えば、複数のワイヤレス超音波診断装置を利用して診断が行われる場合などに超音波プローブを特定するために利用される。プローブ ID は、各超音波プローブごとに操作パネル 1 2 2 を介して操作者が設定する。あるいは、超音波プローブの製造時に各超音波プローブごとにプローブ ID が割り当てられてもよい。

【0035】

プローブ制御部 1 2 0 は、操作パネル 1 2 2 を介して入力されるユーザ操作などに応じてプローブ情報を生成し、そのプローブ情報などに基づいて超音波プローブ内の各部を制御する。また、プローブ制御部 1 2 0 によって生成されたプローブ情報は、無線送信部 1 1 2 へ伝えられ、無線送信部 1 1 2 はプローブ情報を送信アンテナ 1 1 4 から装置本体へ無線送信する。

【0036】

なお、無線送信部 1 1 2 は、P S 変換部 1 1 0 から出力されるシリアルデータ(エコーデータ)とプローブ情報を、例えば互いに異なる周波数帯域で送信してもよいし、互いに異なる時間帯で送信してもよい。また、P S 変換部 1 1 0 から出力されるシリアルデータ内にプローブ情報を挿入してもよい。例えば、シリアルデータ内のエコーデータの空き領域(ビーム間領域など)にプローブ情報が挿入される。

【0037】

さらに、プローブ制御部 1 2 0 は、本体情報受信部 1 1 8 を介して入力される装置本体側の情報を参照して超音波プローブを制御する機能を備えている。つまり、後に詳述するように、装置本体側に設定されたモード情報などが本体情報として装置本体から無線送信され、そして、その無線送信された本体情報が受信アンテナ 1 1 6 を介して本体情報受信

10

20

30

40

50

部 1 1 8 によって受信され、受信された本体情報がプローブ制御部 1 2 0 へ伝えられる。

【 0 0 3 8 】

次に装置本体について説明する。超音波プローブの送信アンテナ 1 1 4 から送信された無線信号（エコー情報やプローブ情報を含んだ信号）は、図 2 に示す装置本体の受信アンテナ 2 0 2 によって受信されて無線受信部 2 0 4 に送られる。

【 0 0 3 9 】

無線受信部 2 0 4 は、受信された無線信号に前置増幅処理や電力増幅処理などを施す。さらに、P S K などのデジタル変調処理が施された無線信号に対して復調処理を施す。これにより、超音波プローブの無線送信部 1 1 2 によって変調される前のデータ、つまり、P S 変換部 1 1 0 から出力されるシリアルデータが再生（復元）される。

10

【 0 0 4 0 】

また、無線受信部 2 0 4 は、復調処理後のデータに含まれるプローブ情報を抽出して本体制御部 2 2 0 へ出力する。なお、本体制御部 2 2 0 の機能は後に説明する。

【 0 0 4 1 】

S P 変換部 2 0 6 は、再生されたシリアルデータに含まれる 8 チャンネルの整相加算データをパラレルデータに変換する。その際、シリアルデータに含まれる受信ビームの同期データに基づいて 8 チャンネルのパラレルデータに変換する。

【 0 0 4 2 】

こうして、超音波プローブのデジタルビームフォーマ 1 0 8 によって形成されたデータに対応するパラレルデータがメモリ 2 0 8 に記憶される。メモリ 2 0 8 に記憶されたデータは、メモリ 2 0 8 の後段の処理に応じたタイミングで読み出される。なお、メモリ 2 0 8 としては、例えば F I F O（First Input First Output）型のデバイスが利用される。

20

【 0 0 4 3 】

デジタルビームフォーマ 2 1 0 は、メモリ 2 0 8 に記憶されたパラレルデータを読み出して、第二段階目の整相加算処理を実行する。つまり、デジタルビームフォーマ 1 0 8 によって形成されたデータに相当するパラレルデータをメモリ 2 0 8 から読み出し、読み出した 8 チャンネル分のパラレルデータに基づいて整相加算処理を実行し、全ての振動子 1 0 2 から得られる受波データを纏めて 1 本のビームデータを形成する。ビームデータは受信ビームごとに次々に形成されて画像形成部 2 1 2 へ出力される。

【 0 0 4 4 】

画像形成部 2 1 2 は、受信ビームごとに次々に形成されるビームデータに基づいて、B モード画像、M モード画像、ドプラ画像などの超音波画像の画像データを形成する。そして、形成された画像データに対応した超音波画像がモニタ 2 1 4 に表示される。

30

【 0 0 4 5 】

操作パネル 2 2 2 は、ユーザ操作を受け付けるデバイスであり、例えば、複数のボタンスイッチ、キーボード、トラックボール、マウスなどで構成される。本体制御部 2 2 0 は、装置本体内の各部を制御する機能を備え、さらに、ユーザ操作に応じて装置本体に関する本体情報を生成する。装置本体に関する本体情報とは、例えば、モード情報や装置本体 I D などである。

【 0 0 4 6 】

モード情報は、ワイヤレス超音波診断装置の測定機能に関する情報であり、B モード、M モード、ドプラモード、カラードプラモードなどの測定モードを設定するために利用される。本実施形態において、測定モードは、先に説明したように超音波プローブの操作パネル 1 2 2 を介して設定することもできるが、さらに、装置本体の操作パネル 2 2 2 を介して設定することもできる。

40

【 0 0 4 7 】

装置本体 I D は、装置本体を特定するための識別情報である。装置本体 I D は、例えば、複数のワイヤレス超音波診断装置を利用して診断が行われる場合などに装置本体を特定するために利用される。装置本体 I D は、各装置本体ごとに操作パネル 2 2 2 を介して操作者が設定する。あるいは、装置本体の製造時に各装置本体ごとに装置本体 I D が割り当

50

てられてもよい。

【0048】

本体制御部220は、操作パネル222を介して入力されるユーザ操作などに応じて本体情報を生成し、その本体情報などに基づいて装置本体内の各部を制御する。また、本体制御部220によって生成された本体情報は、本体情報送信部218へ伝えられ、本体情報送信部218は本体情報を送信アンテナ216から超音波プローブへ無線送信する。

【0049】

さらに、本体制御部220は、無線受信部204を介して入力される超音波プローブ側の情報を参照して装置本体を制御する機能を備えている。つまり、先に説明したように、超音波プローブ側に設定されたモード情報などがプローブ情報として超音波プローブから無線送信され、そして、その無線送信されたプローブ情報が受信アンテナ202を介して無線受信部204によって受信され、無線受信部204によって抽出されたプローブ情報が本体制御部220へ伝えられる。

10

【0050】

このように、図1および図2に示した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へプローブ情報が無線送信されて装置本体がプローブ情報を参照することができる構成であり、また、装置本体から超音波プローブへ本体情報が無線送信されて超音波プローブが本体情報を参照することができる構成となっている。このような構成により、本実施形態では、超音波プローブと装置本体との間で互いの測定モードを相互認識する相互認識機能（ハンドシェイク機能）や、超音波プローブと装置本体との間で互いのIDを確認するID確認機能を実現している。そこで、図1および図2を利用して、これらの機能について説明する。

20

【0051】

まず、相互認識機能について説明する。先に説明したように、ワイヤレス超音波診断装置の測定モードを設定するためのモード情報は、超音波プローブの操作パネル122から設定されることもあり、また装置本体の操作パネル222から設定されることもある。そのため、装置本体と超音波プローブは、相互に通信しながら、装置本体と超音波プローブに操作者が意図する共通の測定モードを設定する。

【0052】

例えば、操作者が装置本体側に測定モードを設定した場合、装置本体からその測定モードを含んだ本体情報が無線送信され、超音波プローブがその本体情報を受信する。そして、装置本体側の本体制御部220は、送信した測定モードに応じて装置本体側を制御し、超音波プローブ側のプローブ制御部120は受信した測定モードに応じて超音波プローブを制御する。これにより、装置本体側に設定されたモード情報によって、装置本体と超音波プローブが共通の測定モードに設定される。そして、測定モードが設定されてから超音波プローブと装置本体がその測定モードによる診断動作を開始する。

30

【0053】

ちなみに、装置本体側に設定された測定モードに応じて超音波プローブ側の測定モードが設定された後に、超音波プローブが測定モードの設定を完了した旨を装置本体に無線送信して知らせるようにしてもよい。これにより、装置本体側が超音波プローブの測定モードの設定状態を確認してから診断動作を開始することができる。

40

【0054】

一方、操作者が超音波プローブ側に測定モードを設定した場合、超音波プローブからその測定モードを含んだプローブ情報が無線送信され、装置本体がそのプローブ情報を受信する。そして、プローブ制御部120は、送信した測定モードに応じて超音波プローブ側を制御し、本体制御部220は受信した測定モードに応じて装置本体を制御する。これにより、超音波プローブ側に設定されたモード情報によって、装置本体と超音波プローブが共通の測定モードに設定される。

【0055】

なお、本実施形態では、超音波プローブの操作パネル122と装置本体の操作パネル2

50

２２から測定モードを設定することができるため、超音波プローブ側と装置本体側から互いに異なる測定モードが設定される場合も考えられる。この場合、例えば、装置本体のモニタ２１４に測定モードが揃っていない旨を表示するようにしてもよい。あるいは、装置本体と超音波プローブのいずれか一方を優先して、優先した方の測定モードを共通の測定モードとしてもよい。

【００５６】

次に、ＩＤ確認機能について説明する。先に説明したように、超音波プローブを特定するためのプローブＩＤが超音波プローブから装置本体へ送信され、また、装置本体を特定するための装置本体ＩＤが装置本体から超音波プローブへ送信される。

【００５７】

ワイヤレス超音波診断装置を利用する場合、診断目的などに応じて超音波プローブを交換する場合がある。つまり、一台の装置本体に対して、複数の超音波プローブのうちの特定の超音波プローブを無線接続する場合が考えられる。この場合、本実施形態では、超音波プローブに設定されたプローブＩＤに基づいて特定の超音波プローブが検出される。

【００５８】

例えば、操作者が、目的の診断に利用する超音波プローブのプローブＩＤを操作パネル２２２を介して装置本体に入力する。装置本体は、複数の超音波プローブから送信されるプローブ情報を受信してそれに含まれるプローブＩＤを抽出し、複数の超音波プローブから送信されるプローブＩＤと操作者が入力したプローブＩＤとを照合して、目的の超音波プローブを検出する。こうして、検出した特定の超音波プローブとの間で無線接続を確立する。

【００５９】

さらに、装置本体の本体制御部２２０は、超音波プローブから無線送信されるプローブＩＤに基づいて、そのプローブＩＤに対応した超音波プローブに応じた測定モードで装置本体を制御する。例えば、装置本体は、その装置本体と無線接続することが可能な複数の超音波プローブに関して、各超音波プローブごとに、そのプローブに応じた測定モードなどのプローブ情報とそのプローブのプローブＩＤとを対応付けて記憶しておく。そして、装置本体は、無線接続された超音波プローブからプローブＩＤを取得し、そのプローブＩＤに対応付けられたプローブ情報に応じて装置本体側を制御する。これにより、例えば、超音波プローブを交換する度に測定モードなどを設定することが不要になり、ユーザ操作が煩雑になることを回避できる。

【００６０】

なお、超音波プローブが、複数の装置本体から送信される装置本体ＩＤと操作者が操作パネル１２２から入力したプローブＩＤとを照合して目的の装置本体を検出し、検出した特定の装置本体との間で無線接続を確立してもよい。

【００６１】

以上に説明した機能に加えて、本実施形態では、複数のワイヤレス超音波診断装置間の混信を避ける構成が採用されている。図３および図４を利用してその構成を説明する。

【００６２】

図３は、超音波プローブの無線送信部（図１の符号１１２）の内部構成を説明するための図である。超音波プローブの無線送信部１１２は、図３に示すように、搬送波発生部１３０、変調器１３２、電力増幅器１３４を含んでいる。

【００６３】

搬送波発生部１３０は、プローブ制御部１２０の制御に従って変調器１３２で利用される搬送波を発生する。変調器１３２は、搬送波に対して、ＰＳ変換部１１０から出力されるシリアルデータに基づいてＰＳＫなどのデジタル変調処理を施す。そして、変調処理後の信号が電力増幅器１３４によって電力増幅され、送信アンテナ１１４から電波として送信される。

【００６４】

このような構成の無線送信部１１２において、搬送波発生部１３０は、プローブ制御部

10

20

30

40

50

120の制御に応じて搬送波の周波数を切り替えている。例えば、60.0GHz、60.5GHz、61.0GHzの3つの周波数のうちから搬送波の周波数が設定される。これにより、送信アンテナ114から送信される無線信号の中心周波数がこれら3つの周波数のうちのいずれか一つに切り替えられる。

【0065】

図4は、装置本体の無線受信部(図2の符号204)の内部構成を説明するための図である。装置本体の無線受信部204は、図4に示すように、参照波発生部230、前置増幅器232、電力増幅器234、復調器236を含んでいる。

【0066】

超音波プローブから送信された無線信号(エコー情報やプローブ情報を含んだ信号)は、装置本体の受信アンテナ202によって受信される。受信された無線信号は、前置増幅器232において前置増幅処理が施され、さらに電力増幅器234において電力増幅処理が施される。

【0067】

復調器236は、電力増幅処理後の信号に対して参照波を利用して復調処理を施す。参照波は、参照波発生部230から供給される。参照波発生部230は、本体制御部220の制御に応じて参照波の周波数を切り替えている。先に説明したように(図3参照)、超音波プローブから送信される無線信号の中心周波数は、搬送波の周波数に応じて、例えば、60.0GHz、60.5GHz、61.0GHzの3つの周波数のうちのいずれかに設定されている。そこで、参照波発生部230は、搬送波に対応した60.0GHz、60.5GHz、61.0GHzの3つの周波数のうちから参照波の周波数を設定する。そして、復調器236は、参照波発生部230から供給される参照波を利用して受信された無線信号に対して検波処理を実行する。

【0068】

復調器236において、参照波の周波数が搬送波の周波数と一致していない状態で検波処理が実行されても変調処理前の信号を復元することができない。一方、搬送波と参照波の周波数が同調(一致)した状態で検波処理が実行されると変調処理前の信号が復元される。つまり、搬送波と参照波の周波数を同調させて検波処理などが実行されることにより、超音波プローブの変調器(図3の符号132)においてPSKなどのデジタル変調処理が施される前の信号、すなわちPS変換部(図1の符号110)から出力されるシリアルデータが再生(復元)される。そして、再生されたシリアルデータがSP変換部206へ供給される。

【0069】

図3および図4を利用して説明したように、本実施形態では、超音波プローブ側の搬送波の周波数と装置本体側の参照波の周波数をそれぞれ切り替えることができる。これにより、複数のワイヤレス超音波診断装置間の混信を避けることが可能になる。つまり、例えば、二つのワイヤレス超音波診断装置のうち、一方の装置については搬送波の周波数と参照波の周波数を60.0GHzに設定し、他方の装置については搬送波の周波数と参照波の周波数を61.0GHzに設定する。このように、二つのワイヤレス超音波診断装置を互いに異なる周波数帯域で利用することにより、ワイヤレス超音波診断装置間の混信を避けることが可能になる。

【0070】

搬送波と参照波の周波数は、混信を避けるように操作者が設定することが可能である。例えば、操作者が、二つのワイヤレス超音波診断装置のうちの一方の装置の搬送波と参照波の周波数を60.0GHzに設定し、他方の装置の搬送波と参照波の周波数を61.0GHzに設定することが可能である。

【0071】

また、搬送波と参照波の周波数は、ワイヤレス超音波診断装置が混信を避けるように自動設定することも可能である。例えば、プローブ制御部120が搬送波の3つの周波数(60.0GHz、60.5GHz、61.0GHz)を1秒ごとに周期的に切り替える。

10

20

30

40

50

一方、本体制御部 220 は参照波の 3 つの周波数 (60.0 GHz、60.5 GHz、61.0 GHz) を 3 秒ごとに周期的に切り替える。そして、搬送波と参照波が互いに周期的に切り替えられている状態で、復調器 236 において復調処理が実行される。

【0072】

復調処理は、周期的に発生する周波数の組み合わせのうち搬送波と参照波が一致 (同調) する期間において正常に実行される。従って、復調処理が正常に実行された期間の周波数に搬送波と参照波の周波数を設定すればよい。

【0073】

なお、復調処理が正常に実行された否かの判断は、例えば、超音波プローブから送信されたプローブ ID などのデータが正確に抽出されるかどうかに基づいて行う。つまり、プローブ ID が正確に抽出できれば、超音波プローブから装置本体へ無線信号が問題なく送信されたと判断することができる。一方、プローブ ID が正確に抽出できなければ、搬送波と参照波の周波数が一致していないか、あるいは、搬送波と参照波が一致していても他のワイヤレス超音波診断装置からの信号が混信しているとみなして、さらに搬送波と参照波を周期的に切り替えてプローブ ID が抽出できる周波数の組み合わせを検索する。

10

【0074】

また、プローブ ID による判断以外にも、例えば、復調器 236 において復調された信号の電力によって復調が正常に実行されたかどうかを判断してもよい。さらに、復調処理された信号がある閾値よりも大きな電力で復調できているにも関わらずプローブ ID が抽出できない場合には混信であると判断してもよい。

20

【0075】

このように、本実施形態では、図 3 および図 4 に示す構成によって、複数のワイヤレス超音波診断装置間の混信を避けることが可能になる。ちなみに、超音波プローブの搬送波を切り替えるために、図 3 や図 1 に示す無線送信部 112 を物理的に交換する構成を採用してもよい。例えば、図 1 において、無線送信部 112 と送信アンテナ 114 を一つに纏めた送信ユニットと、振動子 102 から PS 変換部 110 までの機能を一つに纏めた超音波ユニットとを構成し、これら二つのユニットをケーブルなどで接続したハードウェア構成を採用する。そして、送信ユニットを他の送信ユニットと交換することが可能な構成とする。これにより、搬送波の周波数が互いに異なるいくつかの送信ユニットを選択的に利用して、搬送波の周波数を切り替えることが可能になる。

30

【0076】

以上、本発明の好適な実施形態を説明したが、上述した実施形態は、あらゆる点で単なる例示にすぎず、本発明の範囲を限定するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0077】

【図 1】本発明に係るワイヤレス超音波診断装置の超音波プローブの構成図である。

【図 2】本発明に係るワイヤレス超音波診断装置の装置本体の構成図である。

【図 3】無線送信部の内部構成を説明するための図である。

【図 4】無線受信部の内部構成を説明するための図である。

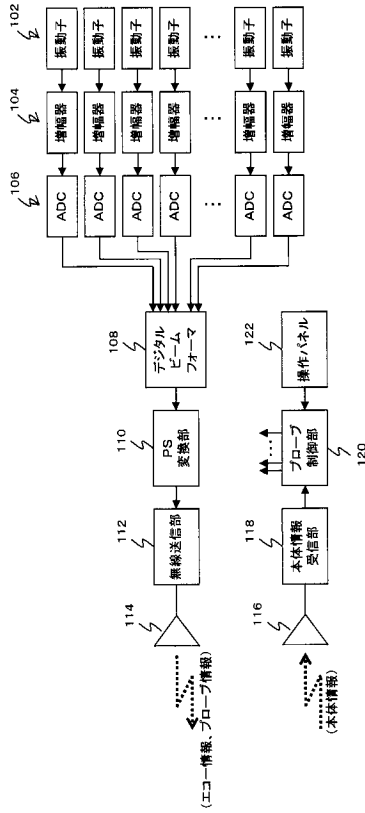
【符号の説明】

40

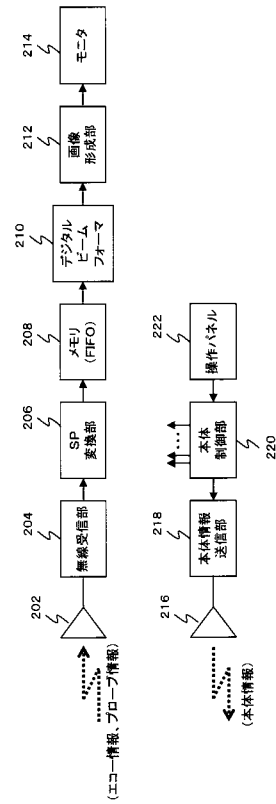
【0078】

112 無線送信部、118 本体情報受信部、120 プローブ制御部、122 操作パネル、130 搬送波発生部、204 無線受信部、218 本体情報送信部、220 本体制御部、222 操作パネル、230 参照波発生部。

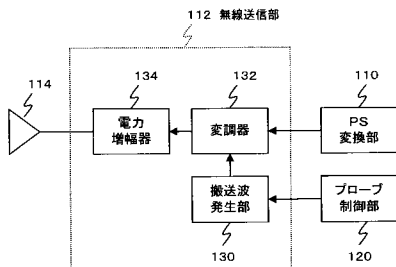
【図 1】



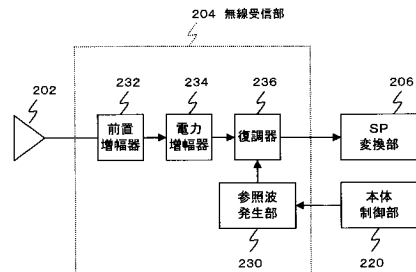
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 大竹 敦子

東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 アロカ株式会社内

Fターム(参考) 4C601 EE11 KK50 LL21

专利名称(译)	无线超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2007275087A	公开(公告)日	2007-10-25
申请号	JP2006101360	申请日	2006-04-03
[标]申请(专利权)人(译)	日立阿洛卡医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	阿洛卡有限公司		
[标]发明人	須藤政光 田中一史 大竹敦子		
发明人	須藤 政光 田中 一史 大竹 敦子		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE11 4C601/KK50 4C601/LL21		
代理人(译)	吉田健治 石田 纯		
其他公开文献	JP4908897B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供与在超声波探头和主机架之间建立无线连接条件有关的改进技术。解决方案：向无线发送部分112通知经由操作面板122设置的探测信息。无线发送部分112将设置的探测信息从发送天线114无线发送到主机。由此，主机被通知在超声波探头侧设置的探测器信息，并根据探测器信息中的测量模式进行控制。另一方面，在主机侧设置的主机信息从主机无线发送，并由主机信息接收部分118通过接收天线116接收。探测控制部分120被告知接收的主机信息。因此，超声波探头被告知在主机侧或其他设置中设置的测量模式，并根据测量模式等进行控制。

Σ

