

(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2007-319176
(P2007-319176A)

(43) 公開日 平成19年12月13日(2007. 12. 13)

(51) Int. Cl.
A 6 1 B 8/00 (2006.01)

F I
A 6 1 B 8/00

テーマコード (参考)
4 C 6 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2006-149203 (P2006-149203)	(71) 出願人	390029791 アロカ株式会社 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号
(22) 出願日	平成18年5月30日 (2006. 5. 30)	(74) 代理人	100075258 弁理士 吉田 研二
		(74) 代理人	100096976 弁理士 石田 純
		(72) 発明者	須藤 政光 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 EE10 EE11 GD04 LL13 LL17 LL20 LL21

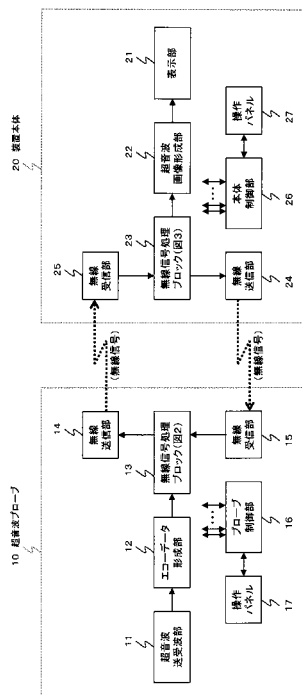
(54) 【発明の名称】 ワイヤレス超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】 超音波プローブと装置本体との間で送受信されるデータの送受信状態を測定する技術を提供する。

【解決手段】 超音波プローブ10は、定型のテストパターンデータを装置本体20へ無線送信する。装置本体20は、超音波プローブ10から送信されるテストパターンデータを受信してその受信内容と予め知らされている当該テストパターンデータの送信内容とを比較する。そして、テストパターンデータの受信内容と当該テストパターンデータの送信内容との差に基づいて送受信データの誤り率が求められる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波プローブと装置本体との間でデータを無線で送受信す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、

送受波部によって取得されたエコーデータ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エコーデータを受信する無線受信部と、

受信され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と前記装置本体との間で送受信されるデータの送受信状態を測定するためのテストデータが前記超音波プローブと前記装置本体のうちの一方から他方へ送信される、

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】

請求項 1 に記載の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、定型のテストパターンデータを前記テストデータとして装置本体へ無線送信し、

20

前記装置本体は、超音波プローブから無線送信されるテストパターンデータを受信してその受信内容と予め知らされている当該テストパターンデータの送信内容とを比較し、

これにより、超音波プローブと装置本体との間におけるデータの送受信状態を反映させた測定量が求められる、

ことを特徴とするワイヤレス超音波診断装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のワイヤレス超音波診断装置において、

前記装置本体は、定型のテストパターンデータを前記テストデータとして超音波プローブへ無線送信し、

前記超音波プローブは、装置本体から無線送信されるテストパターンデータを受信してその受信内容と予め知らされている当該テストパターンデータの送信内容とを比較し、

30

これにより、超音波プローブと装置本体との間におけるデータの送受信状態を反映させた測定量が求められる、

ことを特徴とするワイヤレス超音波診断装置。

【請求項 4】

請求項 2 または 3 に記載のワイヤレス超音波診断装置において、

前記測定量は、テストパターンデータの受信内容と当該テストパターンデータの送信内容との差に基づいて求められる送受信データの誤り率である、

ことを特徴とするワイヤレス超音波診断装置。

【請求項 5】

40

請求項 1 に記載の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、既知の大きさでデータの誤り率を実現するための誤りパターン処理を施したエコーデータを前記テストデータとして装置本体へ送信し、

前記装置本体は、誤りパターン処理を施されたエコーデータに基づいて超音波画像を形成し、

これにより、超音波画像の画像状態と誤り率との対応関係が評価される、

ことを特徴とするワイヤレス超音波診断装置。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の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、既知のデータ圧縮率でデータ圧縮処理を施したエコーデータを

50

前記テストデータとして装置本体へ送信し、

前記装置本体は、データ圧縮処理を施されたエコーデータに基づいて超音波画像を形成し、

これにより、超音波画像の画像状態とデータ圧縮率との対応関係が評価される、ことを特徴とするワイヤレス超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波プローブと装置本体との間でデータを無線で送受信するワイヤレス超音波診断装置に関する。 10

【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1，2参照）。

【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。 20

【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

【特許文献2】特開2003-265468号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】 30

【0006】

ワイヤレス超音波診断装置では、超音波プローブから装置本体へエコーデータが無線送信される。そのため、例えば、無線伝送路上において何らかの悪影響を受けることによりエコーデータが正確に送受信されない状況が考えられる。この場合、装置本体側に表示される超音波画像に乱れなどが発生する可能性がある。

【0007】

ところが、超音波画像に乱れなどを発生させる原因は、無線伝送路上のものだけとは限らない。例えば、超音波プローブ側に何らかの不具合が発生している場合や、装置本体側に何らかの不具合が発生した場合にも、超音波画像が乱れる可能性がある。

【0008】 40

つまり、ワイヤレス超音波診断装置では、例えば、超音波画像に乱れなどが発生した場合に、それが何によるものなのかを見極めることが難しい。

【0009】

また、仮に、超音波画像の乱れなどが無線伝送路上の問題によることが分かったとしても、例えば、無線伝送路上の無線環境などを評価する手法が確立されていなかった。

【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で送受信されるデータの送受信状態を測定する技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】 50

【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、超音波プローブと装置本体との間でデータを無線で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、送受波部によって取得されたエコーデータ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エコーデータを受信する無線受信部と、受信され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と前記装置本体との間で送受信されるデータの送受信状態を測定するためのテストデータが前記超音波プローブと前記装置本体のうちの一方から他方へ送信されることを特徴とする。

10

【0012】

望ましい態様において、前記超音波プローブは、定型のテストパターンデータを前記テストデータとして装置本体へ無線送信し、前記装置本体は、超音波プローブから無線送信されるテストパターンデータを受信してその受信内容と予め知らされている当該テストパターンデータの送信内容とを比較し、これにより、超音波プローブと装置本体との間におけるデータの送受信状態を反映させた測定量が求められることを特徴とする。

【0013】

望ましい態様において、前記装置本体は、定型のテストパターンデータを前記テストデータとして超音波プローブへ無線送信し、前記超音波プローブは、装置本体から無線送信されるテストパターンデータを受信してその受信内容と予め知らされている当該テストパターンデータの送信内容とを比較し、これにより、超音波プローブと装置本体との間におけるデータの送受信状態を反映させた測定量が求められることを特徴とする。

20

【0014】

望ましい態様において、前記測定量は、テストパターンデータの受信内容と当該テストパターンデータの送信内容との差に基づいて求められる送受信データの誤り率であることを特徴とする。

【0015】

望ましい態様において、前記超音波プローブは、既知の大きさをデータの誤り率を実現するための誤りパターン処理を施したエコーデータを前記テストデータとして装置本体へ送信し、前記装置本体は、誤りパターン処理を施されたエコーデータに基づいて超音波画像を形成し、これにより、超音波画像の画像状態と誤り率との対応関係が評価されることを特徴とする。

30

【0016】

望ましい態様において、前記超音波プローブは、既知のデータ圧縮率でデータ圧縮処理を施したエコーデータを前記テストデータとして装置本体へ送信し、前記装置本体は、データ圧縮処理を施されたエコーデータに基づいて超音波画像を形成し、これにより、超音波画像の画像状態とデータ圧縮率との対応関係が評価されることを特徴とする。

【発明の効果】

【0017】

本発明により、超音波プローブと装置本体との間で送受信されるデータの送受信状態を測定することが可能になる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明の好適な実施形態を説明する。

【0019】

図1には、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が示されており、図1はその全体構成を示すブロック図である。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10と装置本体20で構成されており、超音波プローブ10で取得されたエコーデータが各種信号処理を経て無線電波で装置本体20へ送信される。

【0020】

50

まず、超音波プローブ10の内部構成について説明する。超音波プローブ10は、被検体に対して超音波を送受波する超音波送受波部11を備えている。超音波送受波部11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、超音波パルスが被検体に向けて送波される。そして、超音波送受波部11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。

【0021】

エコーデータ形成部12は、超音波送受波部11によって取得されたエコーに基づいてエコーデータを形成する。エコーデータ形成部12は、例えば、超音波送受波部11が備える複数の振動素子から得られる信号（エコー）に対してアナログデジタル変換処理などを施してエコーデータを形成する。形成されたエコーデータは無線信号処理ブロック13へ出力される。

10

【0022】

無線信号処理ブロック13は、超音波プローブ10と装置本体20との間で送受信されるデータに対して信号処理を施すブロックである。例えば、エコーデータ形成部12において形成されたエコーデータに対してビームフォーミング処理やデータ圧縮処理などを施して無線送信部14へ出力する。

【0023】

また、無線信号処理ブロック13は、超音波プローブ10と装置本体20との間で送受信されるデータの送受信状態を測定するためのテストデータを生成して無線送信部14へ出力する機能や、装置本体20から送信される信号に対して処理を施す機能も備えている。

20

【0024】

無線送信部14は、無線信号処理ブロック13から出力されるデータに基づいて、例えば、PSK（Phase Shift Keying）などのデジタル変調処理を施す。そして、変調された信号が電力増幅などの処理を経て無線信号（電波）として送信される。例えば送信キャリア周波数が60GHzで、帯域が1GHz程度の1チャンネルの無線信号が送信される。無線送信部14から送信された無線信号は、装置本体20側の無線受信部25によって受信されるが、装置本体20の内部構成については後に説明することとして、超音波プローブ10の内部構成について説明を続ける。

30

【0025】

無線受信部15は、装置本体20から送信される無線信号（電波）を受信し、その受信データを無線信号処理ブロック13へ出力する。装置本体20から送信される信号は、例えば、装置本体20側から超音波プローブ10を制御するための制御信号や、超音波プローブ10と装置本体20との間で送受信されるデータの送受信状態を測定するためのテストデータなどである。

【0026】

操作パネル17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またはタッチパネルなどで構成される。プローブ制御部16は、超音波プローブ10内の各部を制御する機能を備えており、例えば、予め設定されている情報や操作パネル17を介して行われるユーザ操作などに応じて各部を制御する。

40

【0027】

次に、装置本体20の内部構成について説明する。超音波プローブ10から送信された無線信号は、装置本体20の無線受信部25によって受信され、PSKなどのデジタル復調処理が施されてから、無線信号処理ブロック23へ供給される。

【0028】

無線信号処理ブロック23は、超音波プローブ10と装置本体20との間で送受信されるデータに対して信号処理を施すブロックである。例えば、超音波プローブ10から無線送信されるエコーデータに対してデータ解凍処理などを施して超音波画像形成部22へ出力する。

【0029】

50

超音波画像形成部 22 は、エコーデータに基づいて、Bモード画像、Mモード画像、ドブ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表示部 21 に表示される。

【0030】

操作パネル 27 は、ユーザ操作を受け付けるデバイスであり、例えば、キーボードやマウスやタッチパネルなどで構成される。本体制御部 26 は、装置本体 20 内の各部を制御する機能を備えており、例えば、予め設定されている情報や操作パネル 27 を介して行われるユーザ操作などに応じて各部を制御する。

【0031】

また、本体制御部 26 は、必要に応じて、超音波プローブ 10 を制御するための制御情報を、無線信号処理ブロック 23 と無線送信部 24 を介して、超音波プローブ 10 へ無線信号で送信する。例えば、装置本体 20 側で設定された診断モードなどの情報が、装置本体 20 から超音波プローブ 10 へ送信され、装置本体 20 から送信される情報に応じて、超音波プローブ 10 が制御される。

10

【0032】

本実施形態のワイヤレス超音波診断装置の全体構成は以上のとおりである。次に、無線信号処理ブロック 13, 23 の内部構成について説明する。

【0033】

図 2 は、超音波プローブが備える無線信号処理ブロック 13 の内部構成図である。第 1 切替部 102 から第 6 切替部 120 までの 6 つの切替部は、各々、データの流を適宜変更するスイッチ機能を備えている。

20

【0034】

例えば、第 1 切替部 102 は、エコーデータ形成部 12 から出力されるエコーデータを送信データ処理部 104 またはテストデータ処理部 130 へ選択的に供給する。また、第 1 切替部 102 は、テストデータ処理部 130 から出力されるデータを送信データ処理部 104 へ供給することもできる。

【0035】

送信データ処理部 104 は、第 1 切替部 102 から供給されるデータに対して送信データ処理を施す。例えば、送信データ処理部 104 は、第 1 切替部 102 から供給されるエコーデータに対して整相加算処理などを施して、デジタルビームフォーミングの機能（あるいはその一部）を実現する。もちろん、デジタルビームフォーミングに限定されず、エコーデータに対して必要な他の処理機能を送信データ処理部 104 において実現してもよい。

30

【0036】

送信データ処理部 104 で処理されたデータは、第 2 切替部 106 を介して、圧縮処理部 108 またはテストデータ処理部 130 へ選択的に供給される。なお、第 2 切替部 106 は、テストデータ処理部 130 から出力されるデータを圧縮処理部 108 へ供給することも可能である。

【0037】

圧縮処理部 108 は、第 2 切替部 106 から供給されるデータに対してデータの圧縮処理を施す。例えば、送信データ処理部 104 から第 2 切替部 106 を介して供給されるビームフォーミング後のエコーデータに対してデータの圧縮処理を施す。

40

【0038】

圧縮処理部 108 で処理されたデータは、第 3 切替部 110 を介して、無線送信部 14 へ出力される。なお、第 3 切替部 110 は、テストデータ処理部 130 から出力されるデータを無線送信部 14 へ供給することも可能である。そして、無線送信部 14 へ供給されたデータは、無線信号によって装置本体へ送信される。

【0039】

また、装置本体から送信される無線信号は、無線受信部 15 を介して、無線信号処理ブロック 13 へ供給される。第 6 切替部 120 は、無線受信部 15 から出力されるデータを

50

解凍処理部 118 またはテストデータ処理部 130 へ選択的に供給する。なお、第 6 切替部 120 は、テストデータ処理部 130 から出力されるデータを解凍処理部 118 へ供給してもよい。

【0040】

解凍処理部 118 は、第 6 切替部 120 から供給されるデータに対してデータの解凍処理を施す。例えば、装置本体側において圧縮処理が施されたデータが無線送信され、そのデータが無線受信部 15 と第 6 切替部 120 を介して解凍処理部 118 に供給される。そして、解凍処理部 118 においてデータの圧縮が解かれる（圧縮データが解凍される）。

【0041】

解凍処理部 118 で処理されたデータは、第 5 切替部 116 を介して、受信データ処理部 114 へ出力される。なお、第 5 切替部 116 は、解凍処理部 118 で処理されたデータをテストデータ処理部 130 へ供給してもよいし、テストデータ処理部 130 から出力されるデータを受信データ処理部 114 へ供給してもよい。

【0042】

受信データ処理部 114 は、第 5 切替部 116 から供給されるデータに対して受信データ処理を施す。例えば、受信データ処理部 114 は、装置本体から送信されたデータに含まれる装置本体側からの制御信号を抽出して、プローブ制御部 16 へ出力する。もちろん、制御信号の抽出以外の他の処理機能を受信データ処理部 114 で実現してもよい。

【0043】

受信データ処理部 114 で処理されたデータは、第 4 切替部 112 を介して、プローブ制御部 16 へ出力される。なお、第 4 切替部 112 は、受信データ処理部 114 で処理されたデータをテストデータ処理部 130 へ供給してもよいし、テストデータ処理部 130 で処理されたデータをプローブ制御部 16 へ供給してもよい。

【0044】

テストデータ処理部 130 は、超音波プローブと装置本体との間で送受信されるデータの送受信状態を測定するためのテストデータを形成する。また、テストデータ処理部 130 は、テストデータなどに基づいて、超音波プローブと装置本体との間の送受信状態を反映させた測定量などを求める。その際、テストデータ処理部 130 は、必要に応じて、パターンテーブル 132 内に記憶されたテストパターンデータを参照し、また、メモリ 134 に必要なデータを記憶させるなどの処理を実行する。

【0045】

本実施形態では、テストデータが利用されて、超音波プローブと装置本体との間で送受信されるデータの送受信状態に関する様々な測定が実現される。そのうちのいくつかを後に説明することとして、その前に、装置本体が備える無線信号処理ブロックについて説明する。

【0046】

図 3 は、装置本体が備える無線信号処理ブロック 23 の内部構成図である。図 3 と図 2 との比較から分かるように、ブロック図レベルにおいて、図 3 の無線信号処理ブロック 23 の内部構成と図 2 の無線処理ブロック 13 の内部構成は全く同じである。

【0047】

なお、図 3 に示す装置本体側の無線信号処理ブロック 23 は、本体制御部 26 から出力されるデータに対して処理を施すことが可能であり、処理されたデータを無線送信部 24 へ出力することが可能である。また、装置本体側の無線信号処理ブロック 23 は、無線受信部 25 を介して超音波プローブ側から供給されるデータに対して処理を施すことが可能であり、処理されたデータを超音波画像形成部 22 へ出力することが可能である。

【0048】

そして、図 3 の無線信号処理ブロック 23 においても、第 1 切替部 202 から第 6 切替部 220 までの 6 つの切替部が、各々、データの流れを適宜変更するスイッチ機能を備えている。そして、そのデータの流れに応じて、送信データ処理部 204、圧縮処理部 208、解凍処理部 218、受信データ処理部 214 の各部においてデータ処理が実行される

。また、テストデータ処理部 230 によって、超音波プローブと装置本体との間で送受信されるデータの送受信状態を測定するためのテストデータに関する処理が実行される。

【0049】

そこで、図 2 と図 3 を利用して、テストデータによって実現される様々な測定のうちのいくつかの具体例を説明する。なお、テストデータによって実現される測定（送受信状態の測定）の具体例を説明する前に、まず、本実施形態の装置による通常の超音波診断例について説明する。

【0050】

< 通常の超音波診断例 >

「エコーデータ形成部 12 第 1 切替部 102 送信データ処理部 104 第 2 切替部 106 圧縮処理部 108 第 3 切替部 110 無線送信部 14 無線受信部 25 第 6 切替部 220 解凍処理部 218 第 5 切替部 216 受信データ処理部 214 第 4 切替部 212 超音波画像形成部 22」

【0051】

通常の超音波診断を行う場合、超音波プローブ側では、エコーデータ形成部 12 で形成されたエコーデータが第 1 切替部 102 を介して送信データ処理部 104 へ供給される。そして送信データ処理部 104 においてデジタルビームフォーミングなどの処理が施された後、処理後のエコーデータが第 2 切替部 106 を介して圧縮処理部 108 へ供給される。さらに圧縮処理部 108 でデータ圧縮処理が施された後、第 3 切替部 110 を介して無線送信部 14 へエコーデータが出力され、無線信号によって装置本体へ送信される。 20

【0052】

装置本体側では、超音波プローブから送信された信号が無線受信部 25 で受信され、第 6 切替部 220 を介して解凍処理部 218 へ供給される。そして解凍処理部 218 において、超音波プローブ側で圧縮されたエコーデータが解凍処理され、第 5 切替部 216 を介して受信データ処理部 214 へ供給される。

【0053】

受信データ処理部 214 は、解凍されたデータに対して超音波画像形成に必要な処理を施す。例えば、超音波プローブ側の送信データ処理部 104 で第一段階目のビームフォーミングを行い、装置本体側の受信データ処理部 214 において第二段階目のビームフォーミングを行うようにしてもよい。また、ドプラ画像を形成する場合には、受信データ処理部 214 においてエコーデータからドプラ情報の抽出処理などが実行されてもよい。 30

【0054】

こうして、受信データ処理部 214 においてデータ処理されたエコーデータが、第 4 切替部 212 を介して超音波画像形成部 22 へ供給され、超音波画像形成部 22 によって超音波画像データが形成される。

【0055】

ちなみに、通常の超音波診断を行う場合に、装置本体から超音波プローブへ制御信号などを送信する際には、本体制御部 26 から出力される制御データが第 1 切替部 202 を介して送信データ処理部 204 へ供給され、さらに、第 2 切替部 206 を介して圧縮処理部 208 へ供給される。そして、送信データ処理部 204 や圧縮処理部 208 においてデータ処理された制御データが、第 3 切替部 210 を介して無線送信部 24 へ供給され、無線送信部 24 から無線信号によって超音波プローブへ制御データが送信される。 40

【0056】

超音波プローブ側では、無線受信部 15 によって制御データが受信され、第 6 切替部 120 を介して解凍処理部 118 へ供給される。さらに、第 5 切替部 116 を介して受信データ処理部 114 へ供給される。そして、解凍処理部 118 や受信データ処理部 114 においてデータ処理された制御データが、第 4 切替部 112 を介してプローブ制御部 16 へ供給される。こうして、プローブ制御部 16 が、装置本体から送信された制御信号に応じて、例えば、装置本体から指示されたモードで超音波プローブ側を制御する。

【0057】

<測定例1：送受信データの誤り率の測定>

「テストデータ処理部130 第3切替部110 無線送信部14 無線受信部25 第6切替部220 テストデータ処理部230 第3切替部210 無線送信部24 無線受信部15 第6切替部120 テストデータ処理部130」

【0058】

この測定例1では、まず、超音波プローブ側のテストデータ処理部130から、定型のテストパターンデータが出力される。このテストパターンデータは、超音波プローブと装置本体との間で送受信されるデータの送受信状態を測定するためのデータであり、例えば、予めパターンテーブル132に登録されている。また、操作パネル(図1の符号17)などを介してユーザがテストパターンデータを入力してもよいし、他の装置(例えばコンピュータ)などからテストパターンデータが入力されてもよい。

10

【0059】

テストデータ処理部130から出力されたテストパターンデータは、第3切替部110を介して無線送信部14へ供給され、無線送信部14から無線信号によって装置本体側へ送信される。そして、超音波プローブ側から無線送信されたテストパターンデータは、装置本体側の無線受信部25によって受信され、そして、第6切替部220を介してテストデータ処理部230へ供給される。

【0060】

テストデータ処理部230は、テストパターンデータの受信内容と予め知らされている当該テストパターンデータの送信内容とを比較する。例えば、予め超音波プローブと装置本体の両方に同じテストパターンデータが記憶されており、テストデータ処理部230は、その記憶されているテストパターンデータと、超音波プローブから送信されたテストパターンデータの受信内容とを比較する。そして、テストデータ処理部230は、テストパターンデータの受信内容と当該テストパターンデータの送信内容との差に基づいて、送受信データの誤り率を算出する。

20

【0061】

データの誤り率(符号誤り率)は、「符号誤り率=(誤りビット数)/(データの全ビット数)」と算出される。ここで、誤りビット数は、テストパターンデータの受信内容と送信内容との間で互いに相違するビットの個数であり、データの全ビット数は、テストパターンデータの全ビット数である。

30

【0062】

テストパターンデータを正確に超音波プローブから装置本体へ送信することができれば、受信内容と送信内容との間で互いに相違するビットは存在しない。しかしながら、無線送信されている状況で、例えば、外来電波などの影響により送受信状態が悪化すると、テストパターンデータが正確に送受信されず、その結果、受信内容と送信内容との間で互いに相違するビットが発生する。送受信状態が悪ければ悪いほど、受信内容と送信内容との間で互いに相違するビット数が多くなる。従って、データの誤り率(符号誤り率)は、超音波プローブと装置本体との間の送受信状態を反映させた値となる。

【0063】

なお、符号誤り率は、超音波プローブ側のテストデータ処理部130で算出されてもよい。この場合、テストパターンデータの受信内容が、テストデータ処理部230から第3切替部210を経由して無線送信部24へ供給され、超音波プローブ側へ返送される。そして、返送された内容が、無線受信部15から第6切替部120を経由してテストデータ処理部130に供給される。そして、テストデータ処理部130は、返送されたテストパターンデータの受信内容と、自ら出力したそのテストパターンデータの送信内容とを比較し、受信内容と送信内容との差に基づいて、送受信データの誤り率を算出する。

40

【0064】

また、装置本体側のテストデータ処理部230からテストデータを出力し、無線送信部24を介してテストデータを超音波プローブ側へ無線送信し、無線送信されたテストデータを超音波プローブ側の無線受信部15が受信してテストデータ処理部130でデータの

50

誤り率（符号誤り率）を算出するようにしてもよい。これにより、装置本体側から超音波プローブ側へ向かう通信経路の送受信状態を測定することができる。そして、先に説明した超音波プローブ側から装置本体側へ向かう通信経路の送受信状態の測定と、装置本体側から超音波プローブ側へ向かう通信経路の送受信状態の測定を独立して行うことにより、通信経路ごとに送受信状態が測定され、通信障害の疑いのある経路をより詳細に特定することができる。

【0065】

このように、測定例1では、テストデータ処理部130やテストデータ処理部230によって、超音波プローブと装置本体との間の送受信状態を反映させた測定量として、符号誤り率が算出される。なお、算出された誤り率は、例えば、装置本体の表示部（図1の符号21）にリアルタイム表示されてもよいし、メモリ134、234などに記憶されてもよいし、印刷出力されてもよい。

10

【0066】

また、超音波プローブ側から送信されたテストパターンデータの送信内容をメモリ134に記憶させ、そして、装置本体側で受信されたテストパターンの受信内容をメモリ234に記憶させておき、後に、メモリ134、234を介して外部のコンピュータなどでデータを出力することにより、外部のコンピュータなどで符号誤り率を算出してもよい。

【0067】

また、符号誤り率に基づいて、誤りの発生に連続性があるのか否かなど、符号誤り発生の仕方をレポートする機能を実現してもよい。例えば、何度も頻繁に発生した誤り率と、バースト的に発生した誤り率とでは、誤り率の値が同じであっても、その発生のメカニズムが大きく異なる場合が考えられるためである。

20

【0068】

さらに、算出された誤り率に基づいてワイヤレス超音波診断装置が制御されてもよい。例えば、先に＜通常の超音波診断例＞で説明したデータの流れて従って超音波画像を形成して診断を行っている際に、診断中のデッドタイム、例えば、エコーデータが無線送信されない時間帯において、＜測定例1＞で説明したデータの流れて従って符号誤り率を定期的に算出する。

【0069】

そして、定期的に算出される符号誤り率が、例えば、ある規定値よりも大きくなった場合に、送受信状態の悪化に対応した処理を実行する。例えば、超音波プローブと装置本体との間の無線信号の搬送波周波数を切り替える処理や、装置本体側の受信アンテナの角度を調整する処理などを実行する。あるいは、超音波プローブから送信するデータに付加する誤り訂正符号をさらに追加する処理や、無線信号の送信出力を強める処理などを実行してもよい。

30

【0070】

また、符号誤り率がある規定値よりも大きくなった場合に、送受信状態が悪化したことを知らせる制御信号を装置本体から超音波プローブへ送信して、超音波プローブ側において、エコーデータをメモリ134などに記憶する処理を実行してもよい。これにより、後に、超音波プローブ側に記憶されたエコーデータに基づいて超音波画像を形成して画像内容を確認することが可能になる。

40

【0071】

＜測定例2：画像状態と誤り率との対応関係の評価＞

「エコーデータ形成部12 第1切替部102 テストデータ処理部130 第1切替部102 送信データ処理部104 第2切替部106 圧縮処理部108 第3切替部110 無線送信部14 無線受信部25 第6切替部220 解凍処理部218 第5切替部216 受信データ処理部214 第4切替部212 超音波画像形成部22」

【0072】

この測定例2では、エコーデータ形成部12で形成されたエコーデータが第1切替部102を介してテストデータ処理部130へ供給される。テストデータ処理部130は、供

50

給されたエコーデータに対して、既知の大きさとデータの誤り率を実現するための誤りパターン処理を施す。

【0073】

図4は、誤りパターン処理を説明するための図である。例えば、エコーデータ形成部12で形成されたエコーデータが図4(A)に示す符号群であると考え、テストデータ処理部130は、図4(A)のエコーデータに対して、図4(B)に示す誤りパターンに従って誤りパターン処理を施す。

【0074】

図4(B)に示す誤りパターンは、例えば、パターンテーブル132に予め記憶されている。図4(B)に示す誤りパターンは、破線枠で示される符号1について、その符号に対応した図4(A)内の符号を反転させることを意味している。つまり、図4(A)のエコーデータのうち、図4(B)の符号1に対応した部分の符号が反転され、その結果、図4(C)に示す符号群(誤りパターン処理後のエコーデータ)が形成される。

【0075】

図4(C)に示す誤りパターン処理後のエコーデータは、本来の図4(A)のエコーデータのうちのいくつかの符号(図4(C)の破線枠で示される符号)を反転させることにより、意図的に既知の大きさとデータの誤り率(符号誤り率)を実現した符号群である。

【0076】

なお、測定例2において、誤り率が既知であれば、誤りパターンは固定としなくてもよい。例えば、テストデータ処理部130は、規定の誤り率となるようランダムに誤りパターンを生成し、そのパターンによって誤りパターン処理を行ってもよい。

【0077】

テストデータ処理部130において、誤りパターン処理が施されたエコーデータは、第1切替部102を介して送信データ処理部104へ供給される。そして送信データ処理部104においてデジタルビームフォーミングなどの処理が施されてから、処理後のエコーデータが第2切替部106を介して圧縮処理部108へ供給される。さらに圧縮処理部108でデータ圧縮処理が施されてから、第3切替部110を介して無線送信部14へエコーデータが出力され、無線信号によって装置本体へ送信される。これにより、意図的に誤りデータが付与されたエコーデータが装置本体へ送信される。

【0078】

装置本体側では、超音波プローブから送信された信号が無線受信部25で受信され、第6切替部220を介して解凍処理部218へ供給される。そして解凍処理部218において、超音波プローブ側で圧縮されたエコーデータが解凍処理され、第5切替部216を介して受信データ処理部214へ供給され、さらに、受信データ処理部214においてデータ処理されたデータが、第4切替部212を介して超音波画像形成部22へ供給され、超音波画像形成部22によって超音波画像データが形成される。

【0079】

超音波画像形成部22は、意図的に誤りデータが付与されたエコーデータに基づいて超音波画像を形成する。以上の処理をデータの誤り率を変更しながら各誤り率ごとに行い、各誤り率ごとに超音波画像を形成することにより、画像状態と誤り率との対応関係を評価することができる。例えば、画像の内容を認識できる誤り率の上限などを評価することや、現状の回路系における誤り率の余裕度などを測定することが可能になる。

【0080】

なお、測定例2では、テストデータ処理部130において既知の大きさとデータの誤り率を実現されている。そのため、超音波プローブの無線送信部14と装置本体の無線受信部25の間で、大きさ不明のデータ誤りが付加されることが望ましくない。従って、大きさ不明のデータ誤りが付加されることを避けるために、測定例2では、無線送信部14と無線受信部25の間を有線接続してもよい。

【0081】

また、測定例2において、エコーデータ形成部12で形成されたエコーデータの代わり

10

20

30

40

50

に、パターンテーブル 132 またはメモリ 134 からテストパターンデータを読み出して用いてもよい。

【0082】

<測定例3：画像状態とデータ圧縮率との対応関係の評価>

「エコーデータ形成部 12 第1切替部 102 送信データ処理部 104 第2切替部 106 テストデータ処理部 130 第3切替部 110 無線送信部 14 無線受信部 25 第6切替部 220 テストデータ処理部 230 第5切替部 216 受信データ処理部 214 第4切替部 212 超音波画像形成部 22」

【0083】

この測定例3では、エコーデータ形成部 12 で形成されたエコーデータが第1切替部 102 を介して送信データ処理部 104 へ供給される。そして送信データ処理部 104 においてデジタルビームフォーミングなどの処理が施されてから、第2切替部 106 を介してテストデータ処理部 130 へ供給される。テストデータ処理部 130 は、供給されたエコーデータに対して、既知のデータ圧縮率でデータ圧縮処理を施す。圧縮処理が施されたデータは、第3切替部 110 を介して無線送信部 14 へ出力され、無線信号によって装置本体へ送信される。 10

【0084】

装置本体側では、超音波プローブから送信された信号が無線受信部 25 で受信され、第6切替部 220 を介してテストデータ処理部 230 へ供給される。そして超音波プローブ側で圧縮されたエコーデータが解凍処理され、第5切替部 216 を介して受信データ処理部 214 へ供給される。さらに、受信データ処理部 214 においてデータ処理されたデータが、第4切替部 212 を介して超音波画像形成部 22 へ供給され、超音波画像形成部 22 によって超音波画像データが形成される。 20

【0085】

超音波画像形成部 22 は、既知のデータ圧縮率で圧縮処理と解凍処理が施されたエコーデータに基づいて超音波画像を形成する。以上の処理をデータ圧縮率を変更しながら各圧縮率ごとに行い、各圧縮率ごとに超音波画像を形成することにより、画像状態とデータ圧縮率との対応関係を評価することができる。例えば、データ圧縮率の上限値などを評価することが可能になる。また、例えば、圧縮率を0として、全く圧縮を施さない状態でエコーデータを送受信することにより、圧縮解凍の回路系以外の回路の評価などへの応用も期待できる。 30

【0086】

なお、測定例3では、超音波プローブの無線送信部 14 と装置本体の無線受信部 25 の間で、データ誤りが付加されることが望ましくない。従って、大きさ不明のデータ誤りが付加されることを避けるために、測定例3では、無線送信部 14 と無線受信部 25 の間を有線接続してもよい。さらに、無線送信部 14 や無線受信部 25 の影響を取り除くために、超音波プローブ側の第3切替部 110 から装置本体側の第6切替部 220 へ、有線接続によって直接的にデータを送信してもよい。

【0087】

また、測定例3においても、エコーデータ形成部 12 で形成されたエコーデータの代わりに、パターンテーブル 132 またはメモリ 134 からテストパターンデータを読み出して用いてもよい。 40

【0088】

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】

【0089】

【図1】本発明に係るワイヤレス超音波診断装置の全体構成図である。

【図2】超音波プローブが備える無線信号処理ブロックの内部構成図である。

【図3】装置本体が備える無線信号処理ブロックの内部構成図である。 50

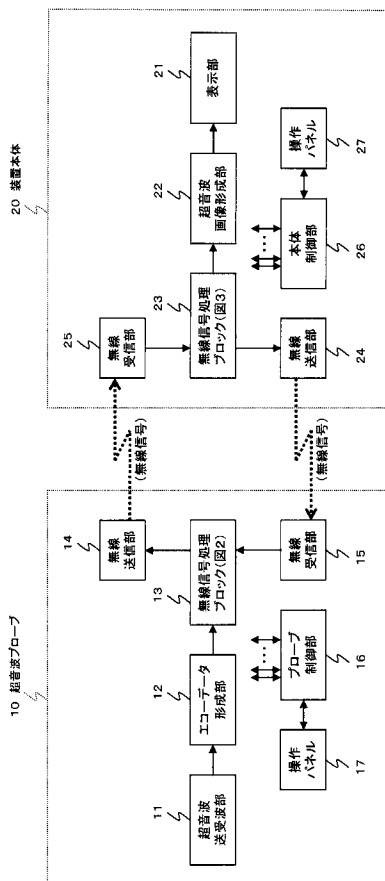
【図4】誤りパターン処理を説明するための図である。

【符号の説明】

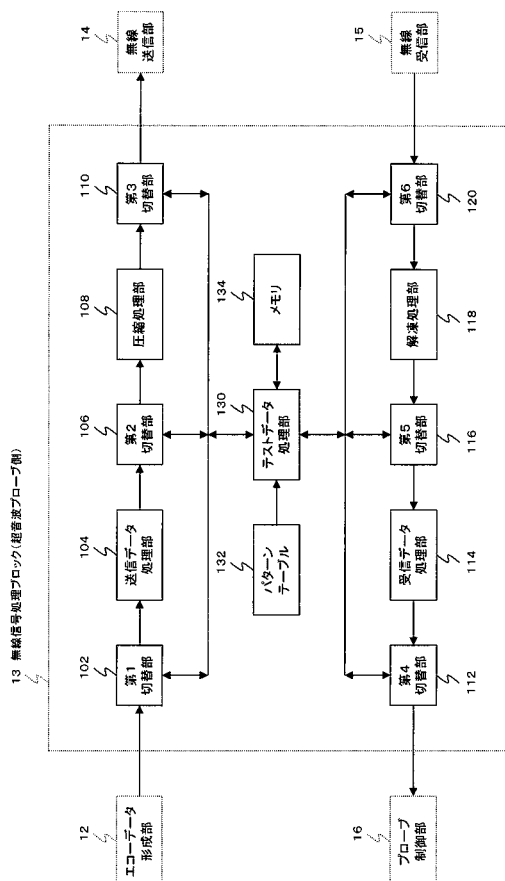
【0090】

13, 23 無線信号処理ブロック、104, 204 送信データ処理部、108, 208 圧縮処理部、118, 218 解凍処理部、114, 214 受信データ処理部。

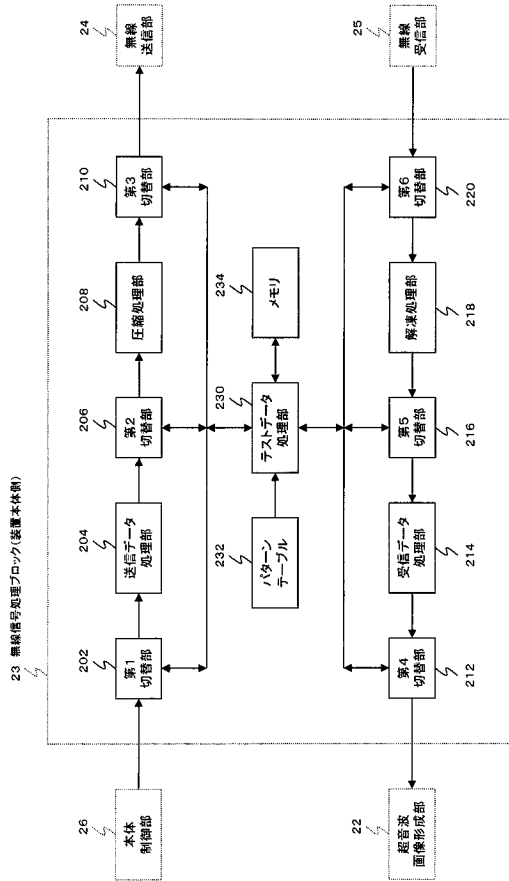
【図1】



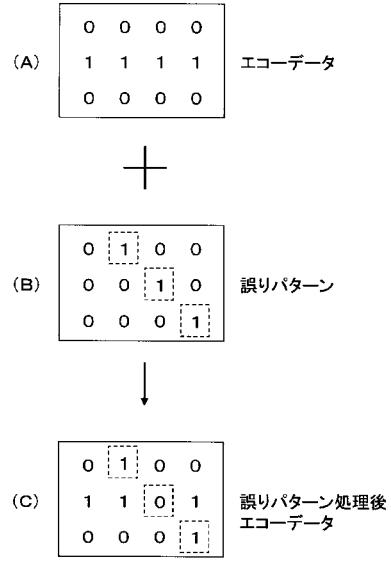
【図2】



【図3】



【図4】



专利名称(译)	无线超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2007319176A	公开(公告)日	2007-12-13
申请号	JP2006149203	申请日	2006-05-30
[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		
发明人	須藤 政光		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE10 4C601/EE11 4C601/GD04 4C601/LL13 4C601/LL17 4C601/LL20 4C601/LL21		
代理人(译)	吉田健治 石田 纯		
其他公开文献	JP4908928B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种技术来测量在超声波探头和主机之间传输的数据的传输条件。解决方案：超声波探头10通过无线电将标准测试图案数据发送到设备的主机20。主机20接收从超声波探头10发送的测试图案数据，并将接收的内容与测试图案数据的预先发送的内容进行比较。基于测试模式数据的接收内容与测试模式数据的发送内容之间的差异来获取传输数据的错误率。Z

