

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4908928号  
(P4908928)

(45) 発行日 平成24年4月4日(2012.4.4)

(24) 登録日 平成24年1月20日(2012.1.20)

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

請求項の数 2 (全 14 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2006-149203 (P2006-149203)                  (22) 出願日 平成18年5月30日 (2006.5.30)                  (65) 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)                  審査請求日 平成21年4月7日 (2009.4.7)</p>	<p>(73) 特許権者 390029791                  日立アロカメディカル株式会社                  東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号                  (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                  審査官 川上 則明</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ワイヤレス超音波診断装置

(57) 【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、  
 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、

エコーデータが無線送信されない時間帯に、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的一方から送信されて他方で受信され、送受信されたテストデータから算出される送受信データの誤り率が規定値よりも大きくなった場合に、前記送受信状態が悪化したことを知らせる制御信号を前記装置本体から前記超音波プローブへ送信し、前記超音波プローブ側においてエコーデータをメモリに記憶する処理を実行する、

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、前記テストデータを前記装置本体へ送信し、  
前記装置本体は、前記超音波プローブから送信される前記テストデータを受信し、その  
受信内容と予め知らされている当該テストデータの送信内容とを比較し、当該受信内容と  
当該送信内容との差に基づいて前記送受信データの誤り率を算出する、  
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。

【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。

【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】

【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】

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。

10

20

30

40

50

**【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。

50

## 【 0 0 2 0 】

まず、超音波プローブ 1 0 の内部構成について説明する。超音波プローブ 1 0 は、被検体に対して超音波を送受波する超音波送受波部 1 1 を備えている。超音波送受波部 1 1 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 1 1 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。

## 【 0 0 2 1 】

エコーデータ形成部 1 2 は、超音波送受波部 1 1 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 1 2 は、例えば、超音波送受波部 1 1 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 1 3 へ出力される。

10

## 【 0 0 2 2 】

無線信号処理ブロック 1 3 は、超音波プローブ 1 0 と装置本体 2 0 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 1 2 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 1 4 へ出力する。

## 【 0 0 2 3 】

また、無線信号処理ブロック 1 3 は、超音波プローブ 1 0 と装置本体 2 0 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 1 4 へ出力する機能や、装置本体 2 0 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。無線信号処理ブロック 1 3 の内部構成については後に（図 2 を利用して）詳述する。

20

## 【 0 0 2 4 】

無線送信部 1 4 は、無線信号処理ブロック 1 3 から出力されるデータに基づいて、例えば、P S K（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 6 0 G H z で、帯域が 1 G H z 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 1 4 から送信された無線信号は、装置本体 2 0 側の無線受信部 2 5 によって受信されるが、装置本体 2 0 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 1 0 の内部構成について説明を続ける。

30

## 【 0 0 2 5 】

無線受信部 1 5 は、装置本体 2 0 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 1 3 へ出力する。装置本体 2 0 から送信される信号は、例えば、装置本体 2 0 側から超音波プローブ 1 0 を制御するための制御信号や、超音波プローブ 1 0 と装置本体 2 0 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。

## 【 0 0 2 6 】

操作パネル 1 7 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 1 6 は、超音波プローブ 1 0 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 1 7 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

## 【 0 0 2 7 】

次に、装置本体 2 0 の内部構成について説明する。超音波プローブ 1 0 から送信された無線信号は、装置本体 2 0 の無線受信部 2 5 によって受信され、P S K 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 2 3 へ供給される。

## 【 0 0 2 8 】

無線信号処理ブロック 2 3 は、超音波プローブ 1 0 と装置本体 2 0 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 1 0 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 2 2 へ出力する。

50

## 【 0 0 2 9 】

超音波画像形成部 2 2 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表示部 2 1 に表示される。

## 【 0 0 3 0 】

操作パネル 2 7 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 2 6 は、装置本体 2 0 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 2 7 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。

## 【 0 0 3 1 】

また、本体制御部 2 6 は、必要に応じて、超音波プローブ 1 0 を制御するための制御情報を、無線信号処理ブロック 2 3 と無線送信部 2 4 を介して、超音波プローブ 1 0 へ無線信号で送信する。例えば、装置本体 2 0 側で設定された診断モードなどの情報が、装置本体 2 0 から超音波プローブ 1 0 へ送信され、装置本体 2 0 から送信される情報に応じて、超音波プローブ 1 0 が制御される。

## 【 0 0 3 2 】

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 1 3 , 2 3 の内部構成について説明する。

## 【 0 0 3 3 】

図 2 は、超音波プローブが備える無線信号処理ブロック 1 3 の内部構成図である。第 1 切替部 1 0 2 から第 6 切替部 1 2 0 までの 6 つの切替部は、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。

## 【 0 0 3 4 】

例えば、第 1 切替部 1 0 2 は、エコーデータ形成部 1 2 から出力されるエコーデータを送信データ処理部 1 0 4 またはテストデータ処理部 1 3 0 へ選択的に供給する。また、第 1 切替部 1 0 2 は、テストデータ処理部 1 3 0 から出力されるデータを送信データ処理部 1 0 4 へ供給することもできる。

## 【 0 0 3 5 】

送信データ処理部 1 0 4 は、第 1 切替部 1 0 2 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 1 0 4 は、第 1 切替部 1 0 2 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 1 0 4 において実現してもよい。

## 【 0 0 3 6 】

送信データ処理部 1 0 4 で処理されたデータは、第 2 切替部 1 0 6 を介して、圧縮処理部 1 0 8 またはテストデータ処理部 1 3 0 へ選択的に供給される。なお、第 2 切替部 1 0 6 は、テストデータ処理部 1 3 0 から出力されるデータを圧縮処理部 1 0 8 へ供給することも可能である。

## 【 0 0 3 7 】

圧縮処理部 1 0 8 は、第 2 切替部 1 0 6 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 1 0 4 から第 2 切替部 1 0 6 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。

## 【 0 0 3 8 】

圧縮処理部 1 0 8 で処理されたデータは、第 3 切替部 1 1 0 を介して、無線送信部 1 4 へ出力される。なお、第 3 切替部 1 1 0 は、テストデータ処理部 1 3 0 から出力されるデータを無線送信部 1 4 へ供給することも可能である。そして、無線送信部 1 4 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。

## 【 0 0 3 9 】

また、装置本体から送信される無線信号は、無線受信部 1 5 を介して、無線信号処理ブ

10

20

30

40

50

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20

10

20

30

40

50

8、解凍処理部 2 1 8、受信データ処理部 2 1 4 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 2 3 0 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。

【 0 0 4 9 】

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。

【 0 0 5 0 】

< 通常の超音波診断例 >

「エコーデータ形成部 1 2 第 1 切替部 1 0 2 送信データ処理部 1 0 4 第 2 切替部 1 0 6 圧縮処理部 1 0 8 第 3 切替部 1 1 0 無線送信部 1 4 無線受信部 2 5 第 6 切替部 2 2 0 解凍処理部 2 1 8 第 5 切替部 2 1 6 受信データ処理部 2 1 4 第 4 切替部 2 1 2 超音波画像形成部 2 2 」

【 0 0 5 1 】

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 1 2 で形成されたエコーデータが第 1 切替部 1 0 2 を介して送信データ処理部 1 0 4 へ供給される。そして送信データ処理部 1 0 4 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 1 0 6 を介して圧縮処理部 1 0 8 へ供給される。さらに圧縮処理部 1 0 8 でデータ圧縮処理が施されてから、第 3 切替部 1 1 0 を介して無線送信部 1 4 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。

【 0 0 5 2 】

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 2 5 で受信され、第 6 切替部 2 2 0 を介して解凍処理部 2 1 8 へ供給される。そして解凍処理部 2 1 8 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 2 1 6 を介して受信データ処理部 2 1 4 へ供給される。

【 0 0 5 3 】

受信データ処理部 2 1 4 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 1 0 4 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 2 1 4 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 2 1 4 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。

【 0 0 5 4 】

こうして、受信データ処理部 2 1 4 においてデータ処理されたエコーデータが、第 4 切替部 2 1 2 を介して超音波画像形成部 2 2 へ供給され、超音波画像形成部 2 2 によって超音波画像データが形成される。

【 0 0 5 5 】

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 2 6 から出力される制御データが第 1 切替部 2 0 2 を介して送信データ処理部 2 0 4 へ供給され、さらに、第 2 切替部 2 0 6 を介して圧縮処理部 2 0 8 へ供給される。そして、送信データ処理部 2 0 4 や圧縮処理部 2 0 8 においてデータ処理された制御データが、第 3 切替部 2 1 0 を介して無線送信部 2 4 へ供給され、無線送信部 2 4 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。

【 0 0 5 6 】

超音波プローブ側では、無線受信部 1 5 によって制御データが受信され、第 6 切替部 1 2 0 を介して解凍処理部 1 1 8 へ供給される。さらに、第 5 切替部 1 1 6 を介して受信データ処理部 1 1 4 へ供給される。そして、解凍処理部 1 1 8 や受信データ処理部 1 1 4 においてデータ処理された制御データが、第 4 切替部 1 1 2 を介してプローブ制御部 1 6 へ供給される。こうして、プローブ制御部 1 6 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。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 7 】

< 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 1 3 0 第 3 切替部 1 1 0 無線送信部 1 4 無線受信部 2 5 第 6 切替部 2 2 0 テストデータ処理部 2 3 0 第 3 切替部 2 1 0 無線送信部 2 4 無線受信部 1 5 第 6 切替部 1 2 0 テストデータ処理部 1 3 0 」

## 【 0 0 5 8 】

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 1 3 0 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 1 3 2 に登録されている。また、操作パネル ( 図 1 の符号 1 7 ) 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

## 【 0 0 5 9 】

テストデータ処理部 1 3 0 から出力されたテストパターンデータは、第 3 切替部 1 1 0 を介して無線送信部 1 4 へ供給され、無線送信部 1 4 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 2 5 によって受信され、そして、第 6 切替部 2 2 0 を介してテストデータ処理部 2 3 0 へ供給される。

## 【 0 0 6 0 】

テストデータ処理部 2 3 0 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 2 3 0 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 2 3 0 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

## 【 0 0 6 1 】

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

30

## 【 0 0 6 2 】

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。

40

## 【 0 0 6 3 】

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 1 3 0 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 2 3 0 から第 3 切替部 2 1 0 を経由して無線送信部 2 4 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 1 5 から第 6 切替部 1 2 0 を経由してテストデータ処理部 1 3 0 に供給される。そして、テストデータ処理部 1 3 0 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。

## 【 0 0 6 4 】

また、装置本体側のテストデータ処理部 2 3 0 からテストデータを出力し、無線送信部 2 4 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

50

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に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】

30

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。

【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 1

50

02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られる。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をデータの誤り率(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を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】

10

20

30

40

50

また、測定例 2 において、エコーデータ形成部 1 2 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 1 3 2 またはメモリ 1 3 4 からテストパターンデータを読み出して用いてもよい。

【 0 0 8 2 】

< 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 1 2 第 1 切替部 1 0 2 送信データ処理部 1 0 4 第 2 切替部 1 0 6 テストデータ処理部 1 3 0 第 3 切替部 1 1 0 無線送信部 1 4 無線受信部 2 5 第 6 切替部 2 2 0 テストデータ処理部 2 3 0 第 5 切替部 2 1 6 受信データ処理部 2 1 4 第 4 切替部 2 1 2 超音波画像形成部 2 2 」

【 0 0 8 3 】

この測定例 3 では、エコーデータ形成部 1 2 で形成されたエコーデータが第 1 切替部 1 0 2 を介して送信データ処理部 1 0 4 へ供給される。そして送信データ処理部 1 0 4 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 1 0 6 を介してテストデータ処理部 1 3 0 へ供給される。テストデータ処理部 1 3 0 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 1 1 0 を介して無線送信部 1 4 へ出力され、無線信号によって装置本体へ送信される。

【 0 0 8 4 】

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 2 5 で受信され、第 6 切替部 2 2 0 を介してテストデータ処理部 2 3 0 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 2 1 6 を介して受信データ処理部 2 1 4 へ供給される。さらに、受信データ処理部 2 1 4 においてデータ処理されたデータが、第 4 切替部 2 1 2 を介して超音波画像形成部 2 2 へ供給され、超音波画像形成部 2 2 によって超音波画像データが形成される。

【 0 0 8 5 】

超音波画像形成部 2 2 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。

【 0 0 8 6 】

なお、測定例 3 では、超音波プローブの無線送信部 1 4 と装置本体の無線受信部 2 5 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 1 4 と無線受信部 2 5 の間を有線接続してもよい。さらに、無線送信部 1 4 や無線受信部 2 5 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 1 1 0 から装置本体側の第 6 切替部 2 2 0 へ、有線接続によって直接的にデータを送信してもよい。

【 0 0 8 7 】

また、測定例 3 においても、エコーデータ形成部 1 2 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 1 3 2 またはメモリ 1 3 4 からテストパターンデータを読み出して用いてもよい。

【 0 0 8 8 】

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 】

【 0 0 8 9 】

【 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。

10

20

30

40

50

【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。

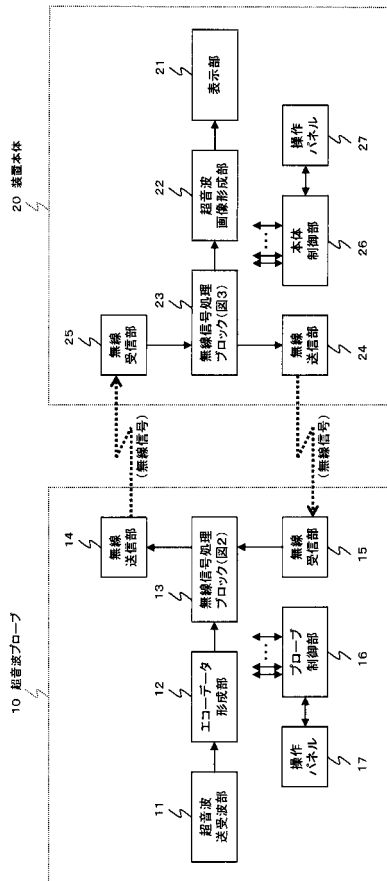
【図4】誤りパターン処理を説明するための図である。

【符号の説明】

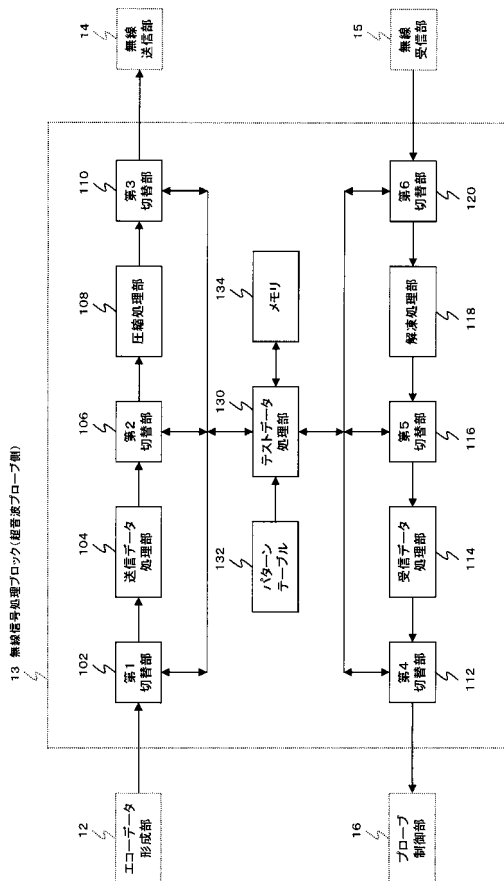
【0090】

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。

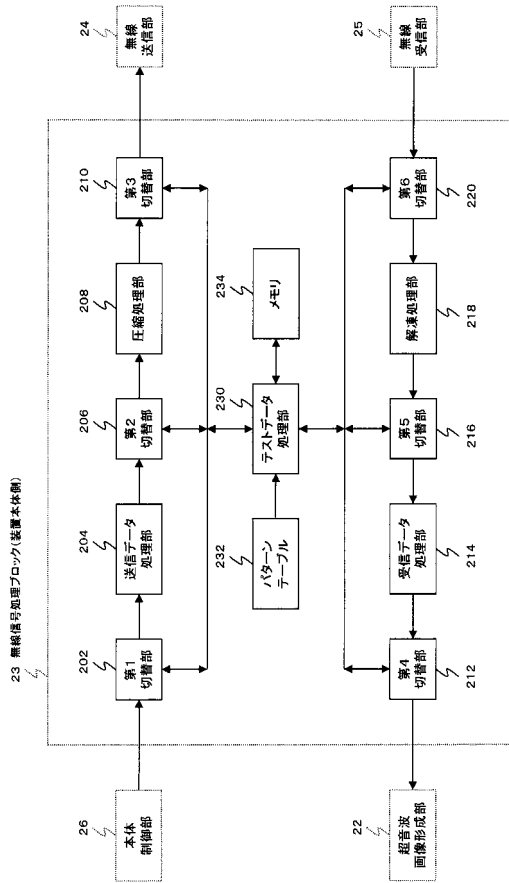
【図1】



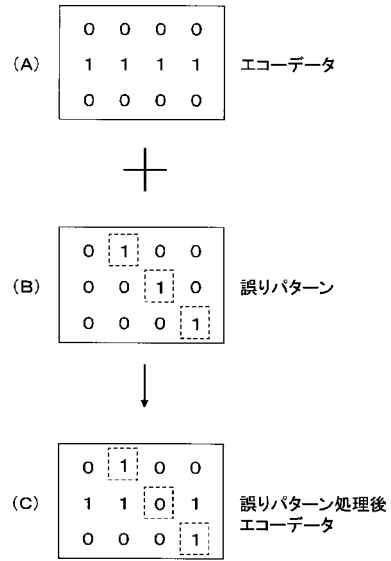
【図2】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-085405(JP,A)  
実開平02-082314(JP,U)  
特開平08-256314(JP,A)  
特開2001-178718(JP,A)  
特開平08-205156(JP,A)  
的場 直人 Naoto MATOBA, フェージング通信路における静画像の伝送について Still Image  
Transmission over Fading Channel, 電子情報通信学会技術研究報告 Vol.93 No.  
64 IEICE Technical Report, 日本, 社団法人電子情報通信学会 The Institute of Electro  
nics, Informtion and Communication Engineers, 第93巻

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/00  
JSTPlus(JDreamII)  
JMEDPlus(JDreamII)

专利名称(译)	无线超声诊断设备		
公开(公告)号	<a href="#">JP4908928B2</a>	公开(公告)日	2012-04-04
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		
当前申请(专利权)人(译)	日立アロカメディカル株式会社		
[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		
审查员(译)	川上 則明		
其他公开文献	JP2007319176A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

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

【 図 2 】

