

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5549598号
(P5549598)

(45) 発行日 平成26年7月16日(2014.7.16)

(24) 登録日 平成26年5月30日(2014.5.30)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

A 6 1 B 8/00

請求項の数 17 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2010-542865 (P2010-542865)
 (86) (22) 出願日 平成22年4月22日(2010.4.22)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2010/002892
 (87) 国際公開番号 W02010/122791
 (87) 国際公開日 平成22年10月28日(2010.10.28)
 審査請求日 平成25年1月18日(2013.1.18)
 (31) 優先権主張番号 特願2009-105983 (P2009-105983)
 (32) 優先日 平成21年4月24日(2009.4.24)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000001270
 コニカミノルタ株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号
 (74) 代理人 100090446
 弁理士 中島 司朗
 (72) 発明者 渡邊 泰仁
 日本国大阪府門真市大字門真1006番地
 パナソニック株式会社内

審査官 泉 卓也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ワイヤレス超音波診断装置、ワイヤレス超音波プローブ及びプローブ認証方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エコーデータを生成し、生成した前記エコーデータを無線送信するワイヤレス超音波プローブと、前記ワイヤレス超音波プローブにより無線送信された前記エコーデータを受信する診断装置本体とを含むワイヤレス超音波診断装置であって、

前記ワイヤレス超音波プローブは、

当該ワイヤレス超音波プローブを識別するためのプローブ情報を含む第1信号を発生する第1信号発生器と、

前記第1信号を第1超音波として送信し、さらに、前記エコーデータを生成するための第2超音波を放射する超音波送信部と、

前記プローブ情報と関連付けた前記エコーデータを無線送信する無線送信部とを備え、

前記診断装置本体は、

前記ワイヤレス超音波プローブにより送信された前記第1超音波を受信する超音波受信部と、

受信した前記第1超音波から、前記プローブ情報を検出するプローブ情報検出部と、

無線送信されたデータを受信し、前記プローブ情報検出部により検出された前記プローブ情報を用いて、受信した前記データが前記ワイヤレス超音波プローブから無線送信された前記エコーデータであることを識別する無線受信部とを備える

ワイヤレス超音波診断装置。

【請求項 2】

10

20

前記ワイヤレス超音波プローブは、さらに、
操作者により操作可能な操作スイッチを備え、
前記操作スイッチが押された場合に、
前記第 1 信号発生器は、前記第 1 信号を発生し、
前記超音波送信部は、前記第 1 信号を前記第 1 超音波として送信する
請求項 1 記載のワイヤレス超音波診断装置。

【請求項 3】

前記第 1 信号発生器は、同期信号を含む前記第 1 信号を発生し、
前記プローブ情報検出部は、受信した前記第 1 超音波に含まれる前記同期信号を検出することにより、前記第 1 超音波から前記プローブ情報を検出する
請求項 1 又は 2 記載のワイヤレス超音波診断装置。

10

【請求項 4】

前記超音波送信部は、
前記第 1 信号に応じて前記第 1 超音波を送信する第 1 振動子と、
前記第 2 超音波を放射する、前記第 1 振動子とは異なる第 2 振動子とを備える
請求項 1 記載のワイヤレス超音波診断装置。

【請求項 5】

前記第 1 振動子の送信周波数は、前記第 2 振動子の送信周波数より低い
請求項 4 記載のワイヤレス超音波診断装置。

20

【請求項 6】

前記超音波送信部は、前記第 1 信号に応じて前記第 1 超音波を送信し、かつ、前記第 2 超音波を放射する振動子を備える
請求項 1 記載のワイヤレス超音波診断装置。

【請求項 7】

前記超音波送信部は、
前記第 1 信号に応じて前記第 1 超音波を同期して送信する複数の振動子を備える
請求項 1 記載のワイヤレス超音波診断装置。

【請求項 8】

前記超音波送信部は、
ワイヤレス超音波プローブの前記第 1 超音波を放出する面の形状に応じて、前記複数の振動子により同期して送信される前記第 1 超音波が平面波となるように、前記複数の振動子に供給される前記第 1 信号を遅延させる遅延回路を備える
請求項 7 記載のワイヤレス超音波診断装置。

30

【請求項 9】

前記ワイヤレス超音波プローブは、さらに、
第 2 信号を生成する第 2 信号発生器を備え、
前記複数の振動子は、さらに、前記第 2 信号に応じて前記第 2 超音波を生成し、
前記遅延回路は、さらに、前記第 2 超音波の焦点位置を調整するために前記第 2 信号を遅延させたうえで、前記複数の振動子に供給する
請求項 8 記載のワイヤレス超音波診断装置。

40

【請求項 10】

前記ワイヤレス超音波プローブは、
前記超音波送信部が、前記第 2 超音波を送信する際に、セクタスキャン方式により前記第 2 超音波が送信される方向を走査する走査部を備え、
前記走査部は、前記超音波送信部が、前記第 1 超音波を送信する際に、前記第 1 超音波が送信される方向を固定する
請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載のワイヤレス超音波診断装置。

【請求項 11】

前記超音波受信部の音響インピーダンスは、1.5 以上、2.0 以下である
請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載のワイヤレス超音波診断装置。

50

【請求項 1 2】

前記超音波受信部は、前記第 1 超音波の焦点位置を調整する音響レンズを備える
請求項 1 ~ 1 1 のいずれか 1 項に記載のワイヤレス超音波診断装置。

【請求項 1 3】

前記診断装置本体は、

前記ワイヤレス超音波プローブにより送信された前記プローブ情報にエラーが生じた場合に、操作者に対してエラー通知を行うエラー処理部を備える

請求項 1 ~ 1 2 のいずれか 1 項に記載のワイヤレス超音波診断装置。

【請求項 1 4】

前記エラー処理部は、前記エラー通知として L E D を点滅させる、又は前記 L E D の発
光色を変更する

請求項 1 3 記載のワイヤレス超音波診断装置。

【請求項 1 5】

前記エラー処理部は、前記エラー通知としてピープ音を発生する

請求項 1 3 記載のワイヤレス超音波診断装置。

【請求項 1 6】

エコーデータを生成し、生成した前記エコーデータを診断装置本体へ無線送信するワイヤレス超音波プローブであって、

当該ワイヤレス超音波プローブを識別するためのプローブ情報を含む第 1 信号を発生する第 1 信号発生器と、

前記第 1 信号を第 1 超音波として前記診断装置本体へ送信し、さらに、前記エコーデータを生成するための第 2 超音波を放射する超音波送信部と、

前記プローブ情報と関連付けた前記エコーデータを無線送信する無線送信部とを備えるワイヤレス超音波プローブ。

【請求項 1 7】

エコーデータを生成し、生成した前記エコーデータを無線送信するワイヤレス超音波プローブと、前記ワイヤレス超音波プローブにより無線送信された前記エコーデータを受信する診断装置本体とを含むワイヤレス超音波診断装置におけるプローブ認証方法であって、

前記ワイヤレス超音波プローブが、

当該ワイヤレス超音波プローブを識別するためのプローブ情報を含む第 1 信号を発生し、

前記第 1 信号を第 1 超音波として、前記エコーデータを生成するための第 2 超音波を放射する超音波送信部から送信し、

前記プローブ情報と関連付けた前記エコーデータを無線送信し、

前記診断装置本体が、

前記ワイヤレス超音波プローブにより送信された前記第 1 超音波を受信し、

受信した前記第 1 超音波から、前記プローブ情報を検出し、

無線送信されたデータを受信し、

検出した前記プローブ情報を用いて、受信した前記データが、前記ワイヤレス超音波プローブから無線送信された前記エコーデータであるかを識別する

プローブ認証方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、ワイヤレス超音波診断装置、ワイヤレス超音波プローブ及びプローブ認証方法に関し、特に、エコーデータを無線送信するワイヤレス超音波プローブと、ワイヤレス超音波プローブにより無線送信されたエコーデータを受信する診断装置本体とを含むワイヤレス超音波診断装置に関するものである。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

従来のワイヤレス超音波診断装置としては、超音波プローブで得られたエコーデータを装置本体へ無線送信するものがあった（例えば、特許文献 1 参照）。

【 0 0 0 3 】

図 1 は、特許文献 1 に記載された従来のワイヤレス超音波診断装置 1 0 の構成を示す図である。図 1 に示すスクランブラ 1 1 2 は、装置本体 2 0 0 を特定する固有データ、又は、超音波プローブ 1 0 0 を特定する固有データを用いてエコーデータをスクランブル処理する。つまり、スクランブラ 1 1 2 は、コード信号発生器 1 1 4 から供給される装置本体 2 0 0 を特定するコード信号、又は、超音波プローブ 1 0 0 を特定するコード信号を利用し、P S 変換部 1 1 0 から供給されるシリアルデータに対して、スクランブル処理を施して処理後のデータを変調器 1 1 6 へ出力する。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 7 - 2 4 4 5 7 9 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、特許文献 1 に記載された従来の構成では、特定の診断装置本体と特定のワイヤレス超音波プローブとの識別を、コード信号を用いて 1 対 1 で対応させることは可能である。しかしプローブは複数の診断装置本体で使用されることも考えられる。そこでワイヤレス超音波プローブが対応するコード信号を複数台の診断装置本体で対応してしまうと、1 台のワイヤレス超音波プローブに回答してしまう複数台の診断装置本体が存在することになる。これにより、混信が生じることになる。

20

【 0 0 0 6 】

つまり、特許文献 1 に記載された従来の構成では、複数のワイヤレス超音波プローブをどのように併用するかについては言及されていない。

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記従来の課題を解決するもので、複数のワイヤレス超音波プローブを併用する場合に、診断装置本体とワイヤレス超音波プローブとの無線通信を簡単かつ確実に確立することが可能なワイヤレス超音波診断装置を提供することを目的とする。

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

前記従来の課題を解決するために、本発明の一形態に係るワイヤレス超音波診断装置は、エコーデータを生成し、生成した前記エコーデータを無線送信するワイヤレス超音波プローブと、前記ワイヤレス超音波プローブにより無線送信された前記エコーデータを受信する診断装置本体とを含むワイヤレス超音波診断装置であって、前記ワイヤレス超音波プローブは、当該ワイヤレス超音波プローブを識別するためのプローブ情報を含む第 1 信号を発生する第 1 信号発生器と、前記第 1 信号を第 1 超音波として送信し、さらに、前記エコーデータを生成するための第 2 超音波を放射する超音波送信部と、前記プローブ情報と関連付けた前記エコーデータを無線送信する無線送信部とを備え、前記診断装置本体は、前記ワイヤレス超音波プローブにより送信された前記第 1 超音波を受信する超音波受信部と、受信した前記第 1 超音波から、前記プローブ情報を検出するプローブ情報検出部と、無線送信されたデータを受信し、前記プローブ情報検出部により検出された前記プローブ情報を用いて、受信した前記データが前記ワイヤレス超音波プローブから無線送信された前記エコーデータであるかを識別する無線受信部とを備える。

40

【 0 0 0 9 】

上記構成により、本発明の一形態に係るワイヤレス超音波診断装置は、診断装置本体とワイヤレス超音波プローブとの無線通信を確立する処理（以下、ペアリングと記す）を、超音波を用いて行う。ここで超音波は、当該超音波が届く範囲が狭い。よって、複数の診

50

断装置本体が存在する場合でも、ワイヤレス超音波プローブから所望の診断装置本体のみへ、第1超音波を送信できる。これにより、本発明の一形態に係るワイヤレス超音波診断装置は、診断装置本体とワイヤレス超音波プローブとの無線通信を簡単かつ確実に確立することができる。

【0010】

さらに、本発明の一形態に係るワイヤレス超音波診断装置は、診断に用いる超音波を、ペアリングにも利用しているため、上記機能を追加するためのコスト増加を抑制できる。

【0011】

また、前記ワイヤレス超音波プローブは、さらに、操作者により操作可能な操作スイッチを備え、前記操作スイッチが押された場合に、前記第1信号発生器は、前記第1信号を発生し、前記超音波送信部は、前記第1信号を前記第1超音波として送信してもよい。

10

【0012】

上記構成により、本発明の一形態に係るワイヤレス超音波診断装置では、操作者は、ワイヤレス超音波プローブに設けられた操作スイッチを押すという簡単な操作で、ペアリングを行える。

【0013】

また、前記第1信号発生器は、同期信号を含む前記第1信号を発生し、前記プローブ情報検出部は、受信した前記第1超音波に含まれる前記同期信号を検出することにより、前記第1超音波から前記プローブ情報を検出してもよい。

【0014】

20

上記構成により、本発明の一形態に係るワイヤレス超音波診断装置は、第1超音波に含まれるプローブ情報を容易に検出できる。

【0015】

また、前記超音波送信部は、さらに、前記エコーデータを生成するための第2超音波を放射してもよい。

【0016】

また、前記超音波送信部は、前記第1信号に応じて前記第1超音波を送信する第1振動子と、前記第2超音波を放射する、前記第1振動子とは異なる第2振動子とを備えてもよい。

【0017】

30

上記構成により、第1振動子の周波数を第2振動子の周波数と異なる値にすることが可能になる。これにより、本発明の一形態に係るワイヤレス超音波診断装置は、第1超音波の周波数を最適な値にすることができる。

【0018】

また、前記第1振動子の送信周波数は、前記第2振動子の送信周波数より低くてもよい。

【0019】

上記構成により、診断装置本体とワイヤレス超音波プローブとの距離が離れていても、診断装置本体はワイヤレス超音波プローブから送信された第1超音波を受信できる。

【0020】

40

また、前記超音波送信部は、前記第1信号に応じて前記第1超音波を送信し、かつ、前記第2超音波を放射する振動子を備えてもよい。

【0021】

上記構成により、本発明の一形態に係るワイヤレス超音波診断装置は、第1超音波の送信と、第2超音波の送受信とに用いる振動子を兼用することにより、コストの増加を抑制できる。

【0022】

また、前記超音波送信部は、前記第1信号に応じて前記第1超音波を同期して送信する複数の振動子を備えてもよい。

【0023】

50

上記構成により、ワイヤレス超音波プローブから送信される第1超音波の信号レベルが大きくなる。これにより、ワイヤレス超音波プローブと診断装置本体とが離れた状態でもワイヤレス超音波プローブと診断装置本体とが通信できる確率が高くなる。

【0024】

また、前記超音波送信部は、ワイヤレス超音波プローブの前記第1超音波を放出する面の形状に応じて、前記複数の振動子により同期して送信される前記第1超音波が平面波となるように、前記複数の振動子に供給される前記第1信号を遅延させる遅延回路を備えてもよい。

【0025】

上記構成により、例えば、コンベックス型のワイヤレス超音波プローブなど、湾曲形状の放出面を有するプローブを用いる場合でも、本発明の一形態に係るワイヤレス超音波プローブは、データの乱れなくデータ送信をできる。

【0026】

また、前記ワイヤレス超音波プローブは、さらに、第2信号を生成する第2信号発生器を備え、前記複数の振動子は、さらに、前記第2信号に応じて前記第2超音波を生成し、前記遅延回路は、さらに、前記第2超音波の焦点位置を調整するために前記第2信号を遅延させたうえで、前記複数の振動子に供給してもよい。

【0027】

上記構成により、本発明の一形態に係るワイヤレス超音波診断装置は、コストの増加を抑制しつつ、通信品質を向上できる。

【0028】

また、前記ワイヤレス超音波プローブは、前記超音波送信部が、前記第2超音波を送信する際に、セクタスキャン方式により前記第2超音波が送信される方向を走査する走査部を備え、前記走査部は、前記超音波送信部が、前記第1超音波を送信する際に、前記第1超音波が送信される方向を固定してもよい。

【0029】

上記構成により、セクタスキャン方式を用いるワイヤレス超音波プローブにおいて、ペアリングを確実にできる。

【0030】

また、前記超音波受信部の音響インピーダンスは、1.5以上、2.0以下であってもよい。

【0031】

上記構成により、本発明の一形態に係る診断装置本体は、第1超音波を高感度で受信できる。

【0032】

また、前記超音波受信部は、前記第1超音波の焦点位置を調整する音響レンズを備えてもよい。

【0033】

上記構成により、本発明の一形態に係る診断装置本体は、第1超音波を高感度で受信できる。

【0034】

また、前記診断装置本体は、前記ワイヤレス超音波プローブにより送信された前記プローブ情報信号にエラーが生じた場合に、操作者に対してエラー通知を行うエラー処理部を備えてもよい。

【0035】

上記構成により、操作者は、ワイヤレス超音波プローブと診断装置本体との接続が失敗したことを容易に認識できる。

【0036】

また、前記エラー処理部は、前記エラー通知としてLEDを点滅させる、又は前記LEDの発光色を変更してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

上記構成により、操作者は、接続エラーをより早く認識できる。

【 0 0 3 8 】

また、前記エラー処理部は、前記エラー通知としてピープ音を発生してもよい。

【 0 0 3 9 】

上記構成により、操作者は、接続エラーを音で認識でき、より早く接続エラーを認識できる。

【 0 0 4 0 】

なお、本発明は、このようなワイヤレス超音波診断装置として実現できるだけでなく、ワイヤレス超音波診断装置に含まれる特徴的な手段をステップとするプローブ認証方法として実現したり、そのような特徴的なステップをコンピュータに実行させるプログラムとして実現したりすることもできる。そして、そのようなプログラムは、ＣＤ－ＲＯＭ等の記録媒体及びインターネット等の伝送媒体を介して流通させることができるのは言うまでもない。

【 0 0 4 1 】

さらに、本発明は、このようなワイヤレス超音波診断装置に含まれるワイヤレス超音波プローブ、又は、診断装置本体として実現してもよい。

【 0 0 4 2 】

さらに、本発明は、このようなワイヤレス超音波診断装置の機能の一部又は全てを実現する半導体集積回路（ＬＳＩ）として実現できる。

【 発明の効果 】

【 0 0 4 3 】

本発明は、複数のワイヤレス超音波プローブを併用する場合に、診断装置本体とワイヤレス超音波プローブとの無線通信を簡単かつ確実に確立することが可能なワイヤレス超音波診断装置を提供できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 4 】

【図 1】図 1 は、従来のワイヤレス超音波診断装置のブロック図である。

【図 2】図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係るワイヤレス超音波診断装置のブロック図である。

【図 3】図 3 は、本発明の実施の形態 1 に係るワイヤレス超音波プローブのブロック図である。

【図 4】図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係るワイヤレス超音波プローブの外観を示す図である。

【図 5】図 5 は、本発明の実施の形態 1 に係るペアリング用超音波の構成例を示す図である。

【図 6】図 6 は、本発明の実施の形態 1 に係るペアリング用超音波のデータ例を示す図である。

【図 7】図 7 は、本発明の実施の形態 1 に係る診断装置本体のブロック図である。

【図 8】図 8 は、本発明の実施の形態 1 に係る診断装置本体の外観を示す図である。

【図 9】図 9 は、本発明の実施の形態 1 に係るワイヤレス超音波診断装置におけるペアリング時の様子を示す図である。

【図 10】図 10 は、本発明の実施の形態 1 に係るワイヤレス超音波プローブの処理の流れを示すフローチャートである。

【図 11】図 11 は、本発明の実施の形態 1 に係る診断装置本体の処理の流れを示すフローチャートである。

【図 12】図 12 は、本発明の実施の形態 1 に係る超音波送信部の構造を示す図である。

【図 13】図 13 は、本発明の実施の形態 1 に係る超音波送信部の構造を示す図である。

【図 14】図 14 は、本発明の実施の形態 2 に係るワイヤレス超音波プローブのブロック図である。

10

20

30

40

50

【図 1 5】図 1 5 は、本発明の実施の形態 2 に係るペアリング用超音波を示す図である。

【図 1 6】図 1 6 は、本発明の実施の形態 2 に係るエコー用超音波を示す図である。

【図 1 7】図 1 7 は、本発明の実施の形態 2 に係る超音波受信部の構成を示す図である。

【図 1 8】図 1 8 は、本発明の実施の形態 2 に係るワイヤレス超音波プローブの処理の流れを示すフローチャートである。

【図 1 9】図 1 9 は、本発明の実施の形態 3 に係るワイヤレス超音波プローブのブロック図である。

【図 2 0】図 2 0 は、本発明の実施の形態 3 に係るワイヤレス超音波プローブの処理の流れを示すフローチャートである。

【図 2 1】図 2 1 は、本発明の変形例に係るワイヤレス超音波プローブのブロック図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0045】

以下、本発明の実施の形態 1 について、図面を参照しながら説明する。

【0046】

(実施の形態 1)

本発明の実施の形態 1 に係るワイヤレス超音波診断装置では、超音波を用いてワイヤレス超音波プローブと診断装置本体とのペアリングを行う。これにより、本発明の実施の形態 1 に係るワイヤレス超音波診断装置は、診断装置本体とワイヤレス超音波プローブとの無線通信を簡単かつ確実に確立することができる。

20

【0047】

まず、本発明の実施の形態 1 に係るワイヤレス超音波診断装置の全体構成を説明する。

【0048】

図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係るワイヤレス超音波診断装置 3 0 のブロック図である。図 2 に示すワイヤレス超音波診断装置 3 0 は、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 と、診断装置本体 4 0 0 とを含む。

【0049】

図 2 に示すワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 は、エコーデータ 3 5 2 を診断装置本体 4 0 0 へ無線送信する。このワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 は、エコーデータ 3 5 2 を無線送信する無線送信部 3 0 6 と、当該ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 を識別するためのプローブ情報を含むプローブ情報信号を発生するプローブ情報信号発生器 3 0 2 (第 1 信号発生器)と、プローブ情報信号をペアリング用超音波 3 5 1 (第 1 超音波)として送信する超音波送信部 3 0 3 とを備える。

30

【0050】

図 2 に示す診断装置本体 4 0 0 は、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 により無線送信されたエコーデータ 3 5 2 を受信する。この診断装置本体 4 0 0 は、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 により送信されたペアリング用超音波 3 5 1 を受信する超音波受信部 4 0 1 と、受信したペアリング用超音波 3 5 1 から、プローブ情報を検出するプローブ情報検出部 4 0 2 と、プローブ情報検出部 4 0 2 により検出されたプローブ情報を用いて、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 から無線送信されたエコーデータ 3 5 2 を識別する無線受信部 4 0 6 とを備える。

40

【0051】

以下、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 の構成を詳細に説明する。

【0052】

図 3 は、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 の詳細な構成を示すブロック図である。

【0053】

このワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 は、エコー用超音波 3 5 3 (第 2 超音波)を被検体 (例えば、患者) に送信し、当該エコー用超音波 3 5 3 が被検体に反射した反射波 3 5 4 (エコー)を受信する。また、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 は、受信した反射波 3 5 4 に基づくエコーデータ 3 5 2 を診断装置本体 4 0 0 へ無線送信する。

50

【 0 0 5 4 】

図 3 に示すワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 は、操作者により操作可能な操作スイッチ 3 0 1 と、プローブ情報信号発生器 3 0 2 と、超音波送信部 3 0 3 と、エコー用信号発生器 3 0 4 (第 2 信号発生器) と、エコーデータ処理部 3 0 5 と、無線送信部 3 0 6 と、無線受信部 3 0 9 とを備える。

【 0 0 5 5 】

図 4 は、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 の外観を示す図である。

【 0 0 5 6 】

操作スイッチ 3 0 1 は、例えば、ボタンであり、このボタンを操作者が押すことにより、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 から低出力のペアリング用超音波 3 5 1 が出力され、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 と診断装置本体 4 0 0 とのペアリングが開始される。

10

【 0 0 5 7 】

また、操作スイッチ 3 0 1 のボタンは診断時に邪魔にならない位置に設置されるのが望ましい。例えば、図 4 に示すように、ペアリング用超音波 3 5 1 及びエコー用超音波 3 5 3 が放出される放出面 3 0 7 の反対側に配置することが考えられる。

【 0 0 5 8 】

プローブ情報信号発生器 3 0 2 は、操作スイッチ 3 0 1 が押された場合に、当該ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 を識別するためのプローブ情報を含むプローブ情報信号 3 3 1 を発生する。

【 0 0 5 9 】

20

また、超音波送信部 3 0 3 は、プローブ情報信号 3 3 1 をペアリング用超音波 3 5 1 として送信 (送波) する。

【 0 0 6 0 】

図 5 は、プローブ情報信号 3 3 1 (ペアリング用超音波 3 5 1) の構成例を示す図である。

【 0 0 6 1 】

図 5 に示すように、プローブ情報信号 3 3 1 は、同期信号であるヘッダ部 6 0 2 とプローブ情報であるデータ部 6 0 3 とを含む。

【 0 0 6 2 】

ヘッダ部 6 0 2 は、データ部 6 0 3 の開始地点を検索するために付加されている。またヘッダ部 6 0 2 は、データ部 6 0 3 で使用されないデータ列 (図 5 では $0 \times F$) を使用することにより、ヘッダの判別をできるようにする。

30

【 0 0 6 3 】

データ部 6 0 3 は、例えば、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 の形状を示す情報、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 の対応周波数を示す情報、又はワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 の個体番号情報のうち少なくとも一つを示す。

【 0 0 6 4 】

図 6 は、データ部 6 0 3 の一例を示す図である。図 6 ではデータ部 6 0 3 がワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 の形状を示す場合を示す。

【 0 0 6 5 】

40

具体的には、図 5 では、ヘッダ部 6 0 2 に続くデータ部 6 0 3 が $0 \times A$ である。 $0 \times A$ に対応するワイヤレス超音波プローブ形状はセクタ型なので、診断装置本体 4 0 0 において、接続するワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 はセクタ型であると認識される。また、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 の個体番号を送ることで同じ種類のワイヤレス超音波プローブ (例えばセクタ型) であったとしても個体毎に設定を調整することも可能である。

【 0 0 6 6 】

また、操作スイッチ 3 0 1 が押されている間、プローブ情報信号発生器 3 0 2 は、1 つのヘッダ部 6 0 2 及び 1 つのデータ部 6 0 3 を含むデータ信号 6 0 1 を、図 5 に示すように連続で出力する。

【 0 0 6 7 】

50

また、操作者は、ペアリングが確立した時に、操作スイッチ 301 を離し、ペアリング用超音波 351 の出力を止める。このように、操作者が、操作スイッチ 301 を離すと、自動的にペアリング用超音波 351 の出力を止める構成とすることで、操作スイッチ 301 が入ったままの状態になることを防ぐ。

【0068】

なお、操作スイッチ 301 を 1 回押すと、ペアリング用超音波 351 が出力され、もう一回押すとペアリング用超音波 351 が停止するようにしてもよい。その際は一定時間（一定回数のデータ信号 601 の出力）後に、ペアリング用超音波 351 を停止するようにすることが望ましい。

【0069】

エコー用信号発生器 304 は、操作スイッチ 301 が押されていない場合に、エコー用信号 332 を生成する。

【0070】

超音波送信部 303 は、プローブ情報信号 331 をペアリング用超音波 351 として送信するとともに、エコー用信号 332 をエコー用超音波 353 として送信する。例えば、ペアリング用超音波 351 及びエコー用超音波 353 の周波数は 1 M ~ 20 MHz である。

【0071】

また、超音波送信部 303 は、エコー用超音波 353 が被検体に反射した反射波 354 を受信し、受信した反射波 354 をエコー信号 333 として出力する。

【0072】

エコーデータ処理部 305 は、エコー信号 333 に対して信号増幅処理及び A / D 変換処理等を行ったうえで、プローブ情報と関連付けたエコーデータ 334 を生成する。例えば、エコーデータ処理部 305 は、プローブ情報に対応する識別情報をエコー信号 333 に加えることで、エコーデータ 334 を生成する。なお、エコーデータ処理部 305 は、エコー信号 333 に対して、プローブ情報に対応する予め定められたコードを用いて、エコー信号 333 に対してスクランブル処理及び圧縮処理を行うことにより、エコーデータ 334 を生成してもよい。

【0073】

無線送信部 306 は、エコーデータ 334 に対して変調処理及び電力増幅処理等を行ったうえで、エコーデータ 352 として無線送信する。例えば、エコーデータ 352 の無線送信に用いられる周波数は数 GHz である。

【0074】

無線受信部 309 は、診断装置本体 400 により無線送信された制御信号 359 を受信する。また、エコー用信号発生器 304 は、無線受信部 309 が受信した制御信号 359 に応じて、生成するエコー用信号 332 を変更する。

【0075】

次に、診断装置本体 400 の詳細な構成を説明する。

【0076】

図 7 は、診断装置本体 400 の詳細な構成を示すブロック図である。

【0077】

診断装置本体 400 は、超音波受信部 401 と、プローブ情報検出部 402 と、プローブ情報設定部 405 と、無線受信部 406 と、エコーデータ処理部 407 と、表示部 408 と、エラー処理部 409 と、無線送信部 410 とを備える。また、プローブ情報検出部 402 は、同期信号検出部 403 と、プローブ情報判定部 404 とを備える。

【0078】

超音波受信部 401 は、ワイヤレス超音波プローブ 300 より送信されたペアリング用超音波 351 を受信し、受信したペアリング用超音波 351 をプローブ情報信号 451 として出力する。

【0079】

10

20

30

40

50

図 8 は、診断装置本体 400 の外観を示す図である。図 8 に示すように診断装置本体 400 は、LED501 とスピーカ 502 とを有する。

【0080】

ここで、ペアリングを行う際には、操作者は、図 9 に示すように診断装置本体 400 に設置された超音波受信部 401 にワイヤレス超音波プローブ 300 を接触させて操作スイッチ 301 を押す。これにより、ワイヤレス超音波プローブ 300 により送信されたペアリング用超音波 351 が超音波受信部 401 により受信される。

【0081】

また、超音波受信部 401 の音響インピーダンスは、生体、水又はエコー診断時に被検部に塗布されるジェルの音響インピーダンスに近いことが望ましい。例えば、超音波受信部 401 の音響インピーダンスは、1 ~ 10 が好ましく、1.5 ~ 2.0 がより好ましい。

10

【0082】

これにより、ワイヤレス超音波プローブ 300 と超音波受信部 401 との音響インピーダンスの差が小さくなり、ワイヤレス超音波プローブ 300 から発信されるペアリング用超音波 351 を確実に超音波受信部 401 で受信できるようになる。

【0083】

同期信号検出部 403 は、プローブ情報信号 451 に含まれる同期信号（ヘッダ部 602）を検出する。

【0084】

20

プローブ情報判定部 404 は、同期信号検出部 403 により検出された同期信号に基づき、プローブ情報信号 451 に含まれるプローブ情報 452（データ部 603）を取得する。また、プローブ情報判定部 404 は、プローブ情報信号 451 にエラーが発生しているか否かを判定する。

【0085】

プローブ情報設定部 405 は、プローブ情報判定部 404 で取得されたプローブ情報 452 に基づき、ワイヤレス超音波プローブ 300 から送信されるエコーデータ 352 を識別するための、ワイヤレス超音波プローブ 300 と診断装置本体 400 とのペアリング設定を行う。

【0086】

30

また、プローブ情報設定部 405 は、プローブ情報判定部 404 で取得されたプローブ情報 452 に基づき、ワイヤレス超音波プローブ 300 及び診断装置本体 400 の動作設定を行う。これにより、ワイヤレス超音波プローブ 300 と診断装置本体 400 との接続が確立するとともに、ワイヤレス超音波プローブ 300 及び診断装置本体 400 の設定が完了する。

【0087】

なお、診断装置本体 400 は、接続完了時には、LED501 の発光色を変える（例えば、赤色から青色に変える）ことにより、接続の確立を操作者に示してもよい。また、診断装置本体 400 は、接続完了時には、LED501 を非点灯状態から点灯状態等に変更することで接続の確立を操作者に示してもよい。また、診断装置本体 400 は、スピーカ 502 により接続確立を示す音を出すことで接続の確立を操作者に示してもよい。

40

【0088】

エラー処理部 409 は、プローブ情報信号 451 にエラーが生じた際に操作者に対してエラー通知を行う。具体的には、エラー処理部 409 は、超音波信号が検出されているが、同期信号（ヘッダ部 602）が検出されない場合、又はデータ部 603 の値が規定値外の場合などに、エラー通知を行う。また、エラー処理部 409 は、エラー通知として、LED501 又はスピーカ 502 を用いてエラー通知を行なう。例えば、エラー処理部 409 は、LED501 を点滅させる、又は LED501 の発光色を変更する。具体的には、エラー処理部 409 は、LED501 を赤色で点滅させてもよい。また、エラー処理部 409 は、スピーカ 502 よりピープ音を出してもよい。

50

【 0 0 8 9 】

このように、ワイヤレス超音波診断装置 3 0 は、L E D 5 0 1 又はスピーカ 5 0 2 を用いた、接続確立の通知及びエラー通知を行う。これにより、操作者は確実にペアリングが完了したことを確認できる。

【 0 0 9 0 】

なお、診断装置本体 4 0 0 は、L E D 5 0 1 及びスピーカ 5 0 2 の両方を備えてもよいし、片方のみを備えてもよい。

【 0 0 9 1 】

無線受信部 4 0 6 は、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 により無線送信されたエコーデータ 3 5 2 を受信する。また、無線受信部 4 0 6 は、プローブ情報設定部 4 0 5 により設定されたプローブ情報 4 5 2 に応じて、受信したデータが、プローブ情報設定部 4 0 5 により設定されたプローブ情報 4 5 2 に対応するワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 により送信されたエコーデータ 3 5 2 であるか否かを識別する。また、無線受信部 4 0 6 は、受信したデータが、プローブ情報設定部 4 0 5 により設定されたプローブ情報 4 5 2 に対応するワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 により送信されたエコーデータ 3 5 2 である場合、当該エコーデータ 3 5 2 をエコーデータ 4 5 3 として出力する。

10

【 0 0 9 2 】

例えば、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 が、当該ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 のプローブ情報に対応する識別情報を含むエコーデータ 3 5 2 を送信する場合には、無線受信部 4 0 6 は、エコーデータ 3 5 2 に対して電力増幅処理及び復調処理を行うことで、エコーデータ 4 5 3 を生成する。また、無線受信部 4 0 6 は、エコーデータ 4 5 3 に含まれる識別情報を抽出する。さらに、無線受信部 4 0 6 は、抽出した識別情報に対応するプローブ情報と、設定されたプローブ情報 4 5 2 とが一致する場合に、当該エコーデータ 4 5 3 がペアリング済みのワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 により送信されたデータであると判断し、当該エコーデータ 4 5 3 を後段のエコーデータ処理部 4 0 7 へ出力する。

20

【 0 0 9 3 】

また、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 が、当該ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 のプローブ情報に対応する予め定められたコードを用いてスクランブル処理及び圧縮処理したエコーデータ 3 3 4 を送信する場合には、無線受信部 4 0 6 は、エコーデータ 3 5 2 に対して電力増幅処理及び復調処理を行ったうえで、プローブ情報 4 5 2 に対応する予め定められたコードを用いてデスクランブル処理及び伸張処理を行うことによりエコーデータ 4 5 3 を生成する。この場合、無線受信部 4 0 6 は、ペアリング済みのワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 により送信されたエコーデータ 3 5 2 のみを正しく復元できる。

30

【 0 0 9 4 】

エコーデータ処理部 4 0 7 は、エコーデータ 4 5 3 から画像データ 4 5 4 を生成する。

【 0 0 9 5 】

表示部 4 0 8 は画像データ 4 5 4 を表示する。

【 0 0 9 6 】

無線送信部 4 1 0 は、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 が出力するエコー用超音波 3 5 3 を変更するための制御信号 3 5 9 を無線送信する。

40

【 0 0 9 7 】

次に、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 の動作の流れを説明する。

【 0 0 9 8 】

図 1 0 は、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 の動作の流れを示すフローチャートである。

【 0 0 9 9 】

図 1 0 に示すように、操作スイッチ 3 0 1 がオン状態の場合 (S 1 0 1 で Y e s)、プローブ情報信号発生器 3 0 2 は、プローブ情報信号 3 3 1 を生成する (S 1 0 2)。

【 0 1 0 0 】

次に、超音波送信部 3 0 3 は、プローブ情報信号発生器 3 0 2 により生成されたプロー

50

ブ情報信号 3 3 1 をペアリング用超音波 3 5 1 として送信する (S 1 0 3)。

【 0 1 0 1 】

一方、操作スイッチ 3 0 1 がオフ状態の場合 (S 1 0 1 で N o)、エコー用信号発生器 3 0 4 は、エコー用信号 3 3 2 を生成する (S 1 0 4)。

【 0 1 0 2 】

次に、超音波送信部 3 0 3 は、エコー用信号 3 3 2 をエコー用超音波 3 5 3 として送信する (S 1 0 5)。

【 0 1 0 3 】

次に、超音波送信部 3 0 3 は、エコー用超音波 3 5 3 が被検体に反射した反射波 3 5 4 を受信し、受信した反射波 3 5 4 をエコー信号 3 3 3 として出力する。次に、エコーデータ処理部 3 0 5 は、エコー信号 3 3 3 からエコーデータ 3 3 4 を生成する (S 1 0 6)。

【 0 1 0 4 】

次に、無線送信部 3 0 6 は、エコーデータ 3 3 4 をエコーデータ 3 5 2 として無線送信する (S 1 0 7)。

【 0 1 0 5 】

次に、診断装置本体 4 0 0 の動作の流れを説明する。

【 0 1 0 6 】

図 1 1 は、診断装置本体 4 0 0 の動作の流れを示すフローチャートである。

【 0 1 0 7 】

図 1 1 に示すように、まず、超音波受信部 4 0 1 は、ペアリング用超音波 3 5 1 を受信し、受信したペアリング用超音波 3 5 1 をプローブ情報信号 4 5 1 として出力する (S 2 0 1)。

【 0 1 0 8 】

次に、プローブ情報検出部 4 0 2 は、プローブ情報信号 4 5 1 にエラーが発生しているか否かを判定する (S 2 0 2)。

【 0 1 0 9 】

プローブ情報信号 4 5 1 にエラーが発生している場合 (S 2 0 2 で Y e s)、エラー処理部 4 0 9 は、操作者にエラーが発生したことを通知する (S 2 0 9)。

【 0 1 1 0 】

一方、プローブ情報信号 4 5 1 にエラーが発生していない場合 (S 2 0 2 で N o)、プローブ情報検出部 4 0 2 は、プローブ情報信号 4 5 1 に含まれるプローブ情報 4 5 2 を取得する (S 2 0 3)。

【 0 1 1 1 】

次に、プローブ情報設定部 4 0 5 は、プローブ情報 4 5 2 に応じてワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 と診断装置本体 4 0 0 とのペアリング設定を行う (S 2 0 4)。

【 0 1 1 2 】

次に、無線受信部 4 0 6 は、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 から無線送信されたエコーデータ 3 5 2 を受信し、受信したエコーデータ 3 5 2 からエコーデータ 4 5 3 を生成する (S 2 0 5)。

【 0 1 1 3 】

次に、無線受信部 4 0 6 は、受信したエコーデータ 3 5 2 がペアリング済みのワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 から送信されたエコーデータ 3 5 2 であるか否かを判定する (S 2 0 6)。

【 0 1 1 4 】

受信したエコーデータ 3 5 2 がペアリング済みのワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 から送信されたエコーデータ 3 5 2 でない場合 (S 2 0 6 で N o)、診断装置本体 4 0 0 は、操作者にエラーが発生したことを通知し (S 2 0 9)、処理を終了する。

【 0 1 1 5 】

一方、受信したエコーデータ 3 5 2 がペアリング済みのワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 から送信されたエコーデータ 3 5 2 である場合 (S 2 0 6 で Y e s)、エコーデータ処

10

20

30

40

50

理部 407 は、エコーデータ 453 から画像データ 454 を生成する (S207)。次に、表示部 408 は、画像データ 454 を表示する (S208)。

【0116】

以上より、本発明の実施の形態 1 に係るワイヤレス超音波診断装置 30 は、超音波を用いてワイヤレス超音波プローブ 300 と診断装置本体 400 とのペアリングを行う。

【0117】

ここで、ペアリングにエコーデータ 352 の送信に用いられる無線通信を用いた場合、他の診断装置本体がワイヤレス超音波プローブから送信されたペアリング用の信号を受信してしまい、当該他の診断装置本体に誤って認識されてしまう場合がある。

【0118】

一方、本発明の実施の形態 1 に係るワイヤレス超音波プローブ 300 から出力されるペアリング用超音波 351 は、信号レベルが小さいことから、離れた位置にある診断装置本体には、当該ペアリング用超音波 351 は届かない。よって、他の診断装置本体が誤って認識することがない。

【0119】

このように、本発明の実施の形態 1 に係るワイヤレス超音波診断装置 30 は、ワイヤレス超音波プローブ 300 と診断装置本体 400 とのペアリングを確実に行うことができる。

【0120】

また、予め複数のワイヤレス超音波プローブの情報を診断装置本体への登録しておき、診断装置本体を操作することによってワイヤレス超音波プローブの切替えを実施することもある。このような方法を用いた場合、実際に使用するワイヤレス超音波プローブと、診断装置本体から選択しようとしているワイヤレス超音波プローブとを識別するためには、各ワイヤレス超音波プローブに個別の名称等をつけるなどの初期設定が必要となる。また各ワイヤレス超音波プローブには個別の名称等を記載するなどして区別ができるようにする必要がある。

【0121】

一方、本発明の実施の形態 1 に係るワイヤレス超音波診断装置 30 では、ペアリングしたいワイヤレス超音波プローブ 300 を診断装置本体 400 に接触させ、操作スイッチ 301 を押すという容易な操作で、ペアリングしたいワイヤレス超音波プローブ 300 のみを診断装置本体 400 に認識させることができる。このように、本発明の実施の形態 1 に係るワイヤレス超音波診断装置 30 は、容易にワイヤレス超音波プローブ 300 と診断装置本体 400 とをペアリングできる。また、本発明の実施の形態 1 に係るワイヤレス超音波診断装置 30 では、プローブ識別のために行う診断装置本体への登録作業及び初期設定作業が必要ないという利点がある。

【0122】

さらに、本発明の実施の形態 1 に係るワイヤレス超音波診断装置 30 は、エコーデータの生成に用いられる超音波を、ペアリングに使用する。これにより、ワイヤレス超音波診断装置 30 は、コストの増加を抑制しつつ、上記機能を実現できる。

【0123】

以下、超音波送信部 303 の構成例を説明する。

【0124】

図 12 は、超音波送信部 303 の一例である超音波送信部 303A の構成例を示す図である。

【0125】

図 12 に示す超音波送信部 303A は、振動子 320 と、複数の振動子 321 とを備える。

【0126】

振動子 320 は、ペアリング用超音波 351 の送信にのみ用いられる。また、複数の振動子 321 は、エコー用超音波 353 の送受信 (放射) にのみ用いられる。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 7 】

このように、ペアリング用超音波 3 5 1 の生成に専用の振動子 3 2 0 を使う場合には、振動子 3 2 0 に関して追加コストが必要となるが、ペアリング用超音波 3 5 1 の自由度が増す。例えば、エコー用超音波 3 5 3 に比べて、ペアリング用超音波 3 5 1 の周波数を低くできる。つまり、振動子 3 2 0 の送信周波数は、振動子 3 2 1 の送信周波数より低くてもよい。ここで、低い周波数の方が空中を伝播する際の減衰量が少なくなる。よって、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 と診断装置本体 4 0 0 とがわずかに離れた状態でもペアリング用超音波 3 5 1 を用いて通信できる確率が高くなる。つまり、専用の振動子 3 2 0 を使う場合は、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 を超音波受信部 4 0 1 に接触させなくても近接させるだけで通信ができるようになる。

10

【 0 1 2 8 】

なお、超音波信号は、周波数が高いために、横方向には広がらずにまっすぐに進むという特性がある。そのため、使用しないワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 は、診断装置本体 4 0 0 から離れた位置にあり、かつ、通常、受信点に対して直線状の位置にはない。従って、操作スイッチ 3 0 1 が間違っって押された状態であったとしても、診断装置本体 4 0 0 に認識されることはない。

【 0 1 2 9 】

図 1 3 は、超音波送信部 3 0 3 の別の例である超音波送信部 3 0 3 B の構成例を示す図である。

【 0 1 3 0 】

20

図 1 3 に示す超音波送信部 3 0 3 B は、振動子 3 2 2 と、複数の振動子 3 2 1 とを備える。

【 0 1 3 1 】

複数の振動子 3 2 1 は、エコー用超音波 3 5 3 の送受信にのみ用いられる。また、振動子 3 2 2 は、ペアリング用超音波 3 5 1 の送信及びエコー用超音波 3 5 3 の送受信に共に用いられる。

【 0 1 3 2 】

このように、ペアリング用超音波 3 5 1 とエコー用超音波 3 5 3 との生成に振動子 3 2 2 を兼用する場合には、振動子の形状は従来通りであるため、振動子に関しては追加コストが必要ではない。ただし、ペアリング用超音波 3 5 1 の音圧及び周波数に関してはエコー用超音波 3 5 3 に基づいて決定されるため、自由度が少なくなる。

30

【 0 1 3 3 】

なお、図 1 2 では、ペアリング用超音波 3 5 1 専用の振動子 3 2 0 の数は 1 個であるが複数でもよい。

【 0 1 3 4 】

また、図 1 3 では、ペアリング用超音波 3 5 1 とエコー用超音波 3 5 3 とに兼用される振動子 3 2 2 の数は 1 個であるが複数でもよい。また、超音波送信部 3 0 3 B が備える全ての振動子がペアリング用超音波 3 5 1 とエコー用超音波 3 5 3 とに兼用されてもよい。

【 0 1 3 5 】

また、図 1 2 及び図 1 3 に示すエコー用超音波 3 5 3 の生成に用いられる振動子 3 2 1 の数は一例であり、これ以外の数であってもよい。また、振動子 3 2 1 の数は 1 個でもよい。

40

【 0 1 3 6 】

また、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 の電源を切り、エコーデータ 3 5 2 が診断装置本体 4 0 0 に届かなくなった場合に、診断装置本体 4 0 0 は、ペアリングの解除を行ってもよい。

【 0 1 3 7 】

(実施の形態 2)

本発明の実施の形態 2 では、上述した実施の形態 1 に係るワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 の変形例について説明する。

50

【 0 1 3 8 】

図 1 4 は、本発明の実施の形態 2 に係るワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 A の構成を示すブロック図である。なお、図 3 と同様の要素には同一の符号を付しており重複する説明は省略する。また、図 1 4 では、無線受信部 3 0 9 は省略している。

【 0 1 3 9 】

図 1 4 に示すワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 A は、図 3 に示すワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 の構成に対して、超音波送信部 3 0 3 の代わりに、超音波送信部 3 0 3 C を備える。また、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 A は、さらに、遅延制御部 3 0 8 を備える。

【 0 1 4 0 】

10

超音波送信部 3 0 3 C は、複数の振動子 3 2 2 と、複数の振動子 3 2 2 と一対一に対応する複数の遅延回路 3 2 5 とを備える。

【 0 1 4 1 】

複数の振動子 3 2 2 は、ペアリング用超音波 3 5 1 の送信及びエコー用超音波 3 5 3 の送受信に共に用いられる。また、複数の振動子 3 2 2 は、プローブ情報信号 3 3 1 に応じてペアリング用超音波 3 5 1 を同期して送信する。また、また、複数の振動子 3 2 2 は、エコー用信号 3 3 2 に応じてエコー用超音波 3 5 3 を同期して送信する。

【 0 1 4 2 】

遅延回路 3 2 5 は、複数の振動子 3 2 2 に供給されるプローブ情報信号 3 3 1 及びエコー用信号 3 3 2 を遅延させる。

20

【 0 1 4 3 】

遅延制御部 3 0 8 は、遅延回路 3 2 5 の遅延量を制御する。

【 0 1 4 4 】

図 1 5 は、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 A により送信されるペアリング用超音波 3 5 1 を示す図である。ここで、図 1 5 に示すようにワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 A は、コンベックス型であるとする。

【 0 1 4 5 】

図 1 5 に示すように、例えばコンベックス型のような湾曲形状の放出面 3 0 7 A を有するワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 A では、振動子 3 2 2 間に航路差 3 5 5 が生じる。そのため、多数の振動子 3 2 2 を同時駆動した場合に、各振動子 3 2 2 から出力される出力信号に遅延が生じ、診断装置本体 4 0 0 の受信位置において、データが一致しないことが考えられる。そのため、複数の遅延回路 3 2 5 は、この航路差 3 5 5 を補正するように、複数の振動子 3 2 2 に供給されるプローブ情報信号 3 3 1 を遅延させる。

30

【 0 1 4 6 】

また、遅延制御部 3 0 8 は、図 1 5 に示すようにペアリング用超音波 3 5 1 が平面波となるように複数の遅延回路 3 2 5 の遅延量を調整する。具体的には、図 1 5 の位置 3 5 6 A に配置された振動子 3 2 2 から最初に超音波を送信する。この送信された超音波が航路差 3 5 5 分進んだ時刻において図 1 5 の位置 3 5 6 B に配置された振動子 3 2 2 から超音波を送信する。このようにすることで複数の振動子 3 2 2 より出力された超音波が平面波となって送信される。このような構成にすることで、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 A から送信されるペアリング用超音波 3 5 1 の信号レベルが大きくなるために、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 A と診断装置本体 4 0 0 とが離れた状態でも、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 A と診断装置本体 4 0 0 とがペアリング用超音波 3 5 1 を用いて通信できる確率が高くなる。

40

【 0 1 4 7 】

さらに、本発明の実施の形態 2 に係るワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 A では、超音波診断装置に通常内蔵されている送信データ生成のビームフォーミングで使用される遅延回路を遅延回路 3 2 5 として用いてもよい。

【 0 1 4 8 】

ここで、ビームフォーミングでは、図 1 6 に示すように、複数の振動子 3 2 2 を駆動し

50

て焦点位置 3 5 7 において出力信号が最大になるように遅延量が調整される。つまり、遅延制御部 3 0 8 は、図 1 6 に示すようにエコー用超音波 3 5 3 の焦点位置 3 5 7 が予め定められた位置になるように複数の遅延回路 3 2 5 の遅延量を調整する。

【 0 1 4 9 】

このように、本発明の実施の形態 2 に係るワイヤレス超音波診断装置 3 0 は、超音波診断装置に通常内蔵されている遅延回路を、ペアリング用超音波 3 5 1 の遅延調整に兼用することにより、コスト増加を抑制しつつ、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 A と診断装置本体 4 0 0 とがペアリング用超音波 3 5 1 を用いて通信できる確率を高くできる。

【 0 1 5 0 】

また、図 1 7 は、本発明の実施の形態 2 に係る診断装置本体 4 0 0 の超音波受信部 4 0 1 の構成を示す図である。

10

【 0 1 5 1 】

ここで、ペアリング用超音波 3 5 1 はより近距離で焦点があったほうがよい。このように焦点位置を近くするために、超音波受信部 4 0 1 は、図 1 7 に示すように焦点距離を調整する焦点調整用音響レンズ 3 6 0 を備えてもよい。

【 0 1 5 2 】

また、通常のワイヤレス超音波プローブでは体内の数 c m 先の距離が焦点位置となるように、音響レンズ 3 5 8 が設置されている。よって、超音波受信部 4 0 1 が上記焦点調整用音響レンズ 3 6 0 を備えない場合には、ペアリング用超音波 3 5 1 の焦点位置は、図 1 7 に示す焦点位置 3 6 1 となる。一方、超音波受信部 4 0 1 が上記焦点調整用音響レンズ 3 6 0 を備えることにより、ペアリング用超音波 3 5 1 の焦点位置は、図 1 7 に示す焦点位置 3 6 2 にできる。

20

【 0 1 5 3 】

このように焦点位置を近づけることにより、ペアリング用超音波 3 5 1 の減衰を低減できるので、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 A と診断装置本体 4 0 0 とがペアリング用超音波 3 5 1 を用いて通信できる確率を高くできる。

【 0 1 5 4 】

次に、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 A の動作の流れを説明する。

【 0 1 5 5 】

図 1 8 は、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 A の動作の流れを示すフローチャートである。なお、図 1 0 と同様の処理には同一の符号を付している。また、図 1 8 では、図 1 0 に示す処理に対して、ステップ S 1 2 1 及び S 1 2 2 が追加されている。

30

【 0 1 5 6 】

図 1 8 に示すように、操作スイッチ 3 0 1 がオン状態の場合 (S 1 0 1 で Y e s)、プローブ情報信号発生器 3 0 2 は、プローブ情報信号 3 3 1 を生成する (S 1 0 2)。

【 0 1 5 7 】

次に、遅延制御部 3 0 8 は、ペアリング用超音波 3 5 1 が平面波となるように、複数の遅延回路 3 2 5 の遅延量をペアリング用遅延量に設定する (S 1 2 1)。

【 0 1 5 8 】

次に、超音波送信部 3 0 3 は、複数の遅延回路 3 2 5 で遅延されたプローブ情報信号 3 3 1 をペアリング用超音波 3 5 1 として送信する (S 1 0 3)。

40

【 0 1 5 9 】

一方、操作スイッチ 3 0 1 がオフ状態の場合 (S 1 0 1 で N o)、エコー用信号発生器 3 0 4 は、エコー用信号 3 3 2 を生成する (S 1 0 4)。

【 0 1 6 0 】

次に、遅延制御部 3 0 8 は、エコー用超音波 3 5 3 の焦点位置が予め定められた位置になるように、複数の遅延回路 3 2 5 の遅延量をエコー用遅延量に設定する (S 1 2 2)。

【 0 1 6 1 】

次に、超音波送信部 3 0 3 は、複数の遅延回路 3 2 5 で遅延されたエコー用信号 3 3 2 をエコー用超音波 3 5 3 として送信する (S 1 0 5)。

50

【 0 1 6 2 】

次に、超音波送信部 3 0 3 は、エコー用超音波 3 5 3 が被検体に反射した反射波 3 5 4 を受信し、受信した反射波 3 5 4 をエコー信号 3 3 3 として出力する。次に、エコーデータ処理部 3 0 5 は、エコー信号 3 3 3 からエコーデータ 3 3 4 を生成する (S 1 0 6)。

【 0 1 6 3 】

次に、無線送信部 3 0 6 は、エコーデータ 3 3 4 をエコーデータ 3 5 2 として無線送信する (S 1 0 7)。

【 0 1 6 4 】

なお、上記説明では、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 A がコンベックス型の例を述べたがワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 A は、コンベックス型以外であってもよい。この場合、複数の遅延回路 3 2 5 は、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 A の放出面 3 0 7 A の形状に応じて、複数の振動子 3 2 2 により同期して送信されるペアリング用超音波 3 5 1 が平面波となるように、複数の振動子 3 2 2 に供給されるプローブ情報信号 3 3 1 を遅延させればよい。

10

【 0 1 6 5 】

また、上記説明では、超音波送信部 3 0 3 C が備える全ての振動子 3 2 2 が、ペアリング用超音波 3 5 1 及びエコー用超音波 3 5 3 の生成に兼用されたとしたが、超音波送信部 3 0 3 C は、ペアリング用超音波 3 5 1 専用の振動子、又はエコー用超音波 3 5 3 専用の振動子を備えてもよい。

【 0 1 6 6 】

20

(実施の形態 3)

本発明の実施の形態 3 では、機械式セクタスキャン方式のワイヤレス超音波プローブに本発明を適用した場合について説明する。

【 0 1 6 7 】

図 1 9 は、本発明の実施の形態 3 に係るワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 B の構成を示すブロック図である。なお、図 3 と同様の要素には同一の符号を付しており重複する説明は省略する。また、図 1 9 では、無線受信部 3 0 9 は省略している。

【 0 1 6 8 】

図 1 9 に示すワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 B は、図 3 に示すワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 の構成に対して、さらに、走査部 3 7 0 を備える。

30

【 0 1 6 9 】

走査部 3 7 0 は、超音波送信部 3 0 3 がエコー用超音波 3 5 3 を送信する際に、セクタスキャン方式により当該エコー用超音波 3 5 3 が送信される方向を走査する。また、走査部 3 7 0 は、超音波送信部 3 0 3 がペアリング用超音波 3 5 1 を送信する際に、当該ペアリング用超音波 3 5 1 が送信される方向を固定する。

【 0 1 7 0 】

具体的には、走査部 3 7 0 は、操作スイッチ 3 0 1 が押されると、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 B 先端の振動子の位置を診断装置本体 4 0 0 に対して真正面の位置で停止させかつ動かないようにする。このようにすることで機械式セクタスキャン方式のワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 B でペアリングを確実に行うことが可能になる。

40

【 0 1 7 1 】

次に、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 B の動作の流れを説明する。

【 0 1 7 2 】

図 2 0 は、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 B の動作の流れを示すフローチャートである。なお、図 1 0 と同様の処理には同一の符号を付している。また、図 2 0 では、図 1 0 に示す処理に対して、ステップ S 1 3 1 及び S 1 3 2 が追加されている。

【 0 1 7 3 】

図 2 0 に示すように、操作スイッチ 3 0 1 がオン状態の場合 (S 1 0 1 で Y e s)、プローブ情報信号発生器 3 0 2 は、プローブ情報信号 3 3 1 を生成する (S 1 0 2)。

【 0 1 7 4 】

50

次に、走査部 370 は、ペアリング用超音波 351 の送信方向を固定する (S131)。

【0175】

次に、超音波送信部 303 は、プローブ情報信号 331 をペアリング用超音波 351 として送信する (S103)。

【0176】

一方、操作スイッチ 301 がオフ状態の場合 (S101でNo)、エコー用信号発生器 304 は、エコー用信号 332 を生成する (S104)。

【0177】

次に、走査部 370 は、エコー用超音波 353 の送信方向を走査する (S132)。

10

【0178】

次に、超音波送信部 303 は、エコー用信号 332 をエコー用超音波 353 として送信する (S105)。

【0179】

次に、超音波送信部 303 は、エコー用超音波 353 が被検体に反射した反射波 354 を受信し、受信した反射波 354 をエコー信号 333 として出力する。次に、エコーデータ処理部 305 は、エコー信号 333 からエコーデータ 334 を生成する (S106)。

【0180】

次に、無線送信部 306 は、エコーデータ 334 をエコーデータ 352 として無線送信する (S107)。

20

【0181】

なお、上記実施の形態では、ワイヤレス超音波プローブが備えるエコー用信号発生器 304 がエコー用超音波 353 の元となるエコー用信号 332 を生成しているが、ワイヤレス超音波プローブは、診断装置本体から送信された送信信号をエコー用信号 332 として出力してもよい。

【0182】

図21は、診断装置本体 400 から送信された送信信号 363 をエコー用信号 332 として出力するワイヤレス超音波プローブ 300C の構成を示す図である。

【0183】

図21に示すワイヤレス超音波プローブ 300C は、図3に示すワイヤレス超音波プローブ 300 の構成に対して、エコー用信号発生器 304 の代わりにエコー用信号処理部 304A を備える。また、無線受信部 309 は、診断装置本体 400 から無線送信された送信信号 363 を受信する。

30

【0184】

エコー用信号処理部 304A は、診断装置本体 400 から無線送信された送信信号 363 をエコー用信号 332 として出力する。

【0185】

また、上記実施の形態に係るワイヤレス超音波診断装置 30 に含まれる各処理部のうち少なくとも一部は集積回路である LSI として実現されてもよい。これらは個別に 1 チップ化されてもよいし、一部又はすべてを含むように 1 チップ化されてもよい。

40

【0186】

また、集積回路化は LSI に限るものではなく、専用回路又は汎用プロセッサで実現してもよい。LSI 製造後にプログラムすることが可能な FPGA (Field Programmable Gate Array)、又は LSI 内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリプログラマブル・プロセッサを利用してもよい。

【0187】

また、本発明の実施の形態に係るワイヤレス超音波診断装置 30 の機能の一部又は全てを、CPU 等のプロセッサがプログラムを実行することにより実現してもよい。

【0188】

さらに、本発明は上記プログラムであってもよいし、上記プログラムが記録された記録

50

媒体であってもよい。また、上記プログラムは、インターネット等の伝送媒体を介して流通させることができるのは言うまでもない。

【 0 1 8 9 】

また、上記実施の形態 1 ～ 3 に係る、超音波診断装置、及びその変形例の機能のうち少なくとも一部を組み合わせてもよい。

【 0 1 9 0 】

更に、本発明の主旨を逸脱しない限り、本実施の形態に対して当業者が思いつく範囲内の変更を施した各種変形例も本発明に含まれる。

【産業上の利用可能性】

【 0 1 9 1 】

10

本発明に係るワイヤレス超音波診断装置は、ワイヤレス超音波プローブと診断装置本体との接続を、超音波信号を用いることにより簡単かつ確実に実行すること可能であり、複数のワイヤレス超音波プローブを用いるワイヤレス超音波診断装置に特に有用である。

【符号の説明】

【 0 1 9 2 】

1 0、3 0 ワイヤレス超音波診断装置

1 0 0 超音波プローブ

1 1 0 P S 変換部

1 1 2 スクランプラ

1 1 4 コード信号発生器

20

1 1 6 変調器

2 0 0 装置本体

3 0 0、3 0 0 A、3 0 0 B、3 0 0 C ワイヤレス超音波プローブ

3 0 1 操作スイッチ

3 0 2 プローブ情報信号発生器

3 0 3、3 0 3 A、3 0 3 B、3 0 3 C 超音波送信部

3 0 4 エコー用信号発生器

3 0 4 A エコー用信号処理部

3 0 5 エコーデータ処理部

3 0 6 無線送信部

30

3 0 7、3 0 7 A 放出面

3 0 8 遅延制御部

3 0 9 無線受信部

3 2 0、3 2 1、3 2 2 振動子

3 2 5 遅延回路

3 3 1、4 5 1 プローブ情報信号

3 3 2 エコー用信号

3 3 3 エコー信号

3 3 4、3 5 2、4 5 3 エコーデータ

3 5 1 ペアリング用超音波

40

3 5 3 エコー用超音波

3 5 4 反射波

3 5 5 航路差

3 5 6 A、3 5 6 B 位置

3 5 7、3 6 1、3 6 2 焦点位置

3 5 8 音響レンズ

3 5 9 制御信号

3 6 0 焦点調整用音響レンズ

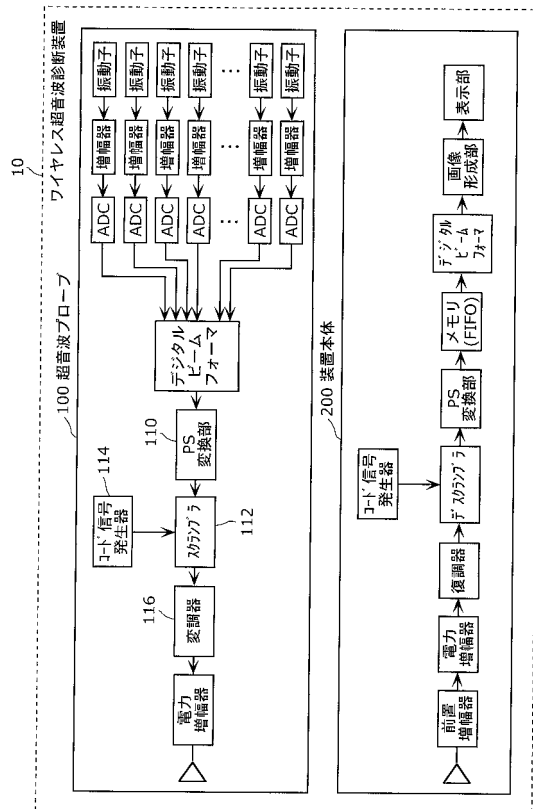
3 6 3 送信信号

3 7 0 走査部

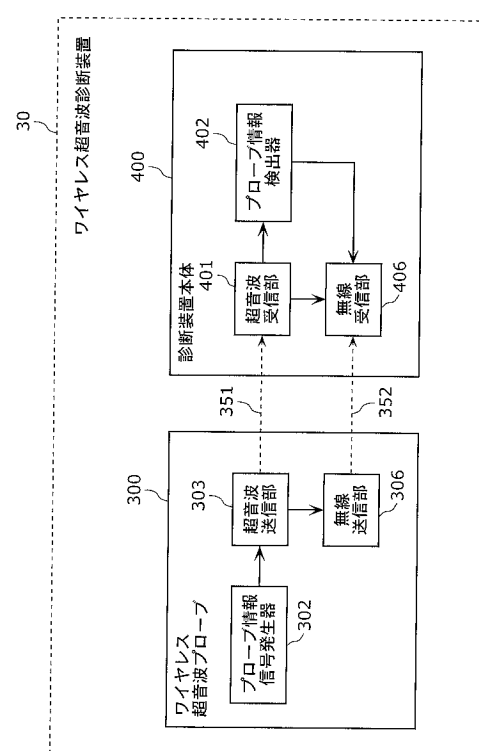
50

4 0 0	診断装置本体
4 0 1	超音波受信部
4 0 2	プローブ情報検出部
4 0 3	同期信号検出部
4 0 4	プローブ情報判定部
4 0 5	プローブ情報設定部
4 0 6	無線受信部
4 0 7	エコーデータ処理部
4 0 8	表示部
4 0 9	エラー処理部
4 1 0	無線送信部
4 5 2	プローブ情報
4 5 4	画像データ
5 0 1	L E D
5 0 2	スピーカ
6 0 1	データ信号
6 0 2	ヘッダ部
6 0 3	データ部

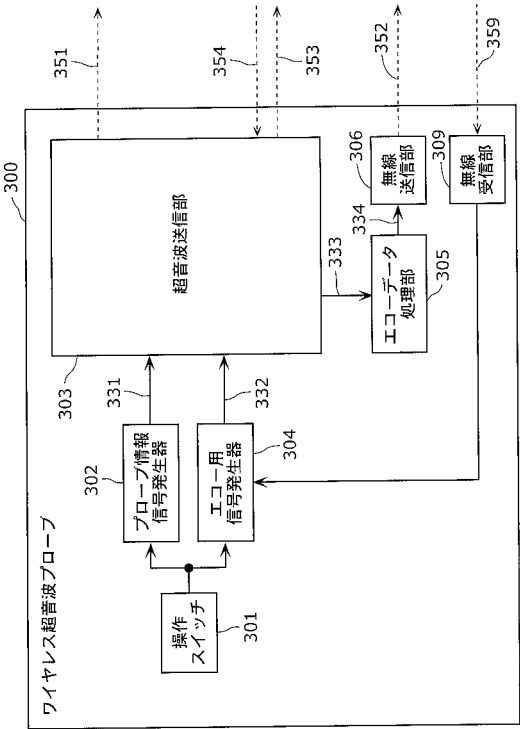
【図 1】



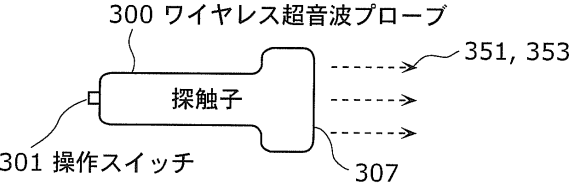
【図 2】



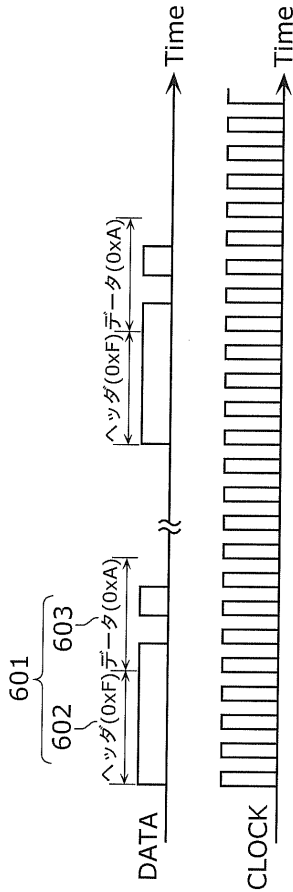
【図 3】



【図 4】



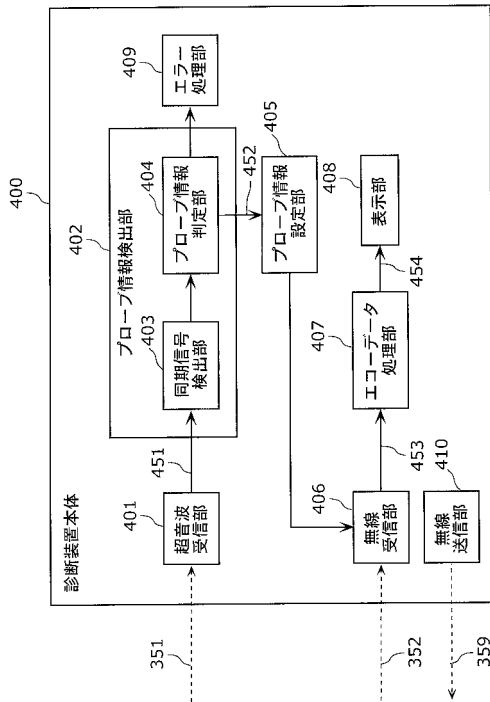
【図 5】



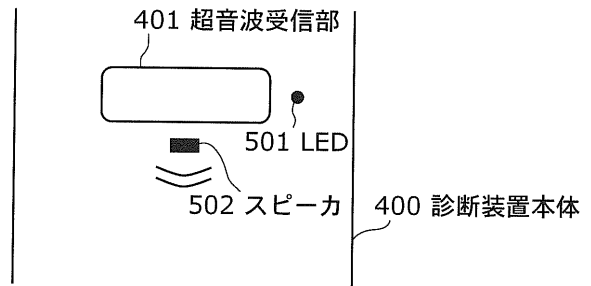
【図 6】

data	プローブ形状
0x1	コンベックス
0x2	リニア
⋮	
0xA	セクタ型

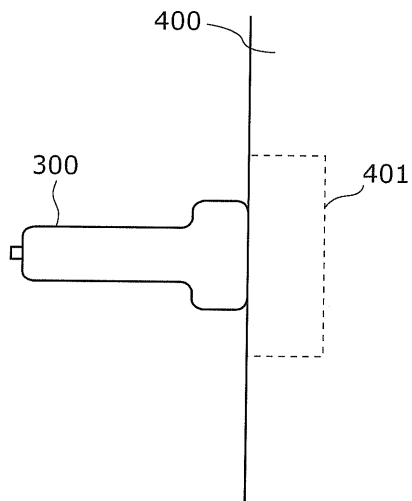
【 図 7 】



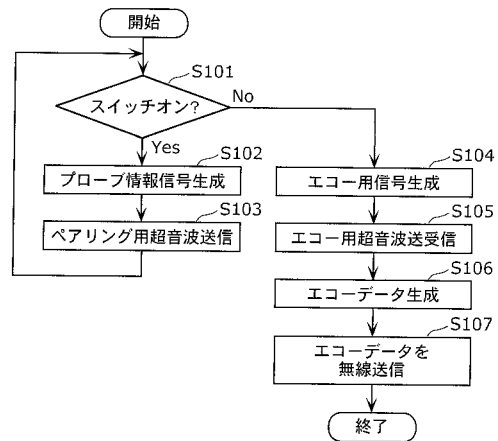
【 図 8 】



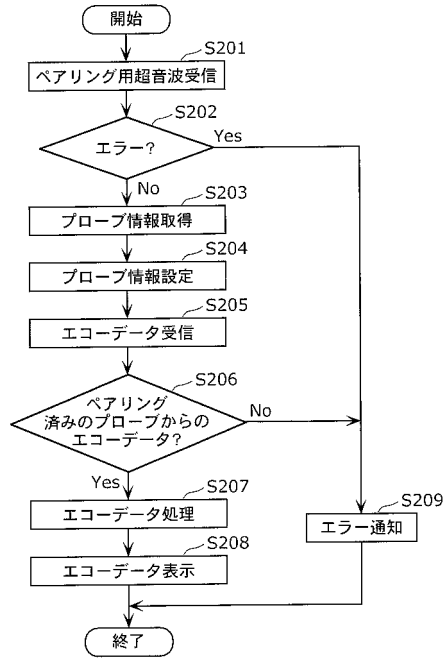
【圖 9】



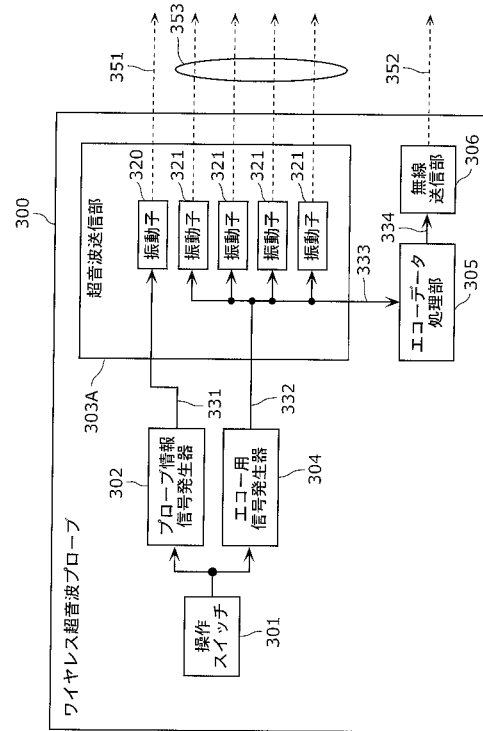
【 ㊦ 1 0 】



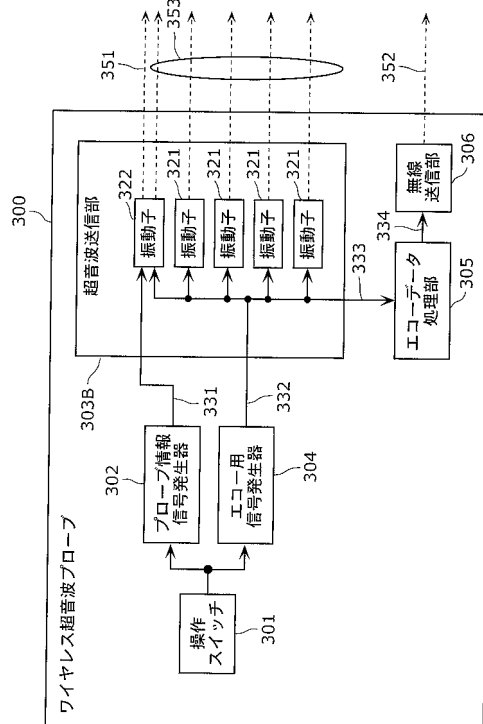
【図 1 1】



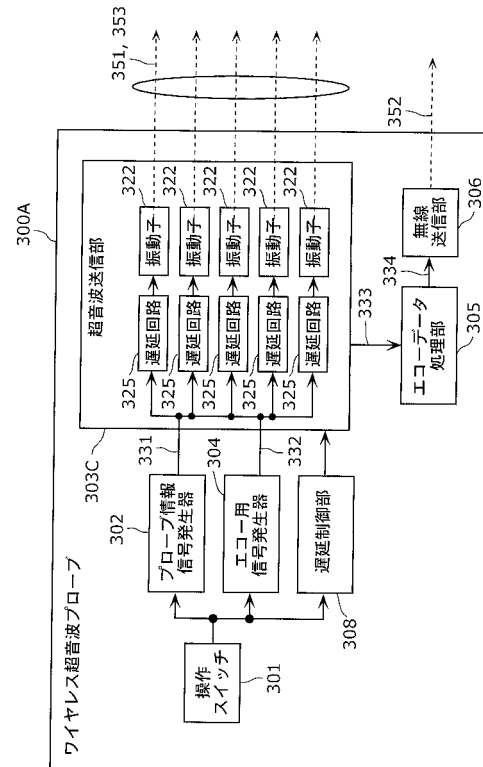
【図 1 2】



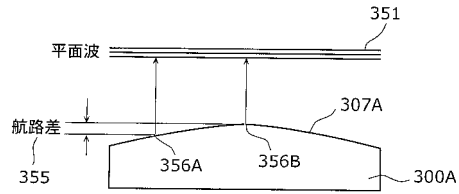
【図 1 3】



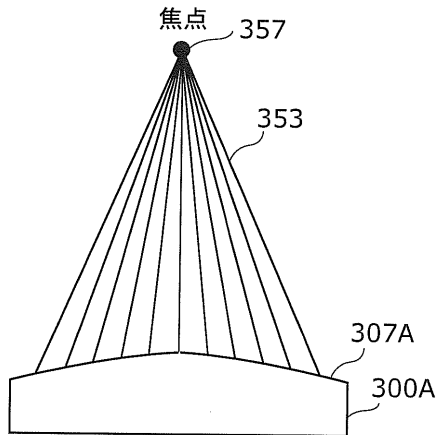
【図 1 4】



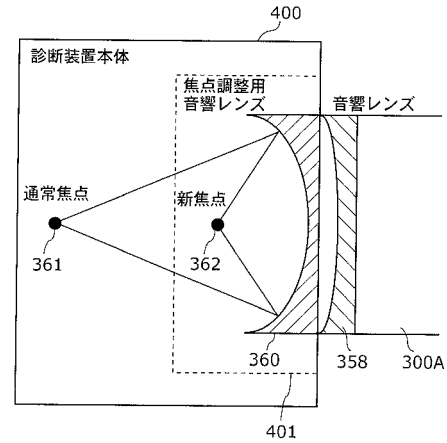
【図 15】



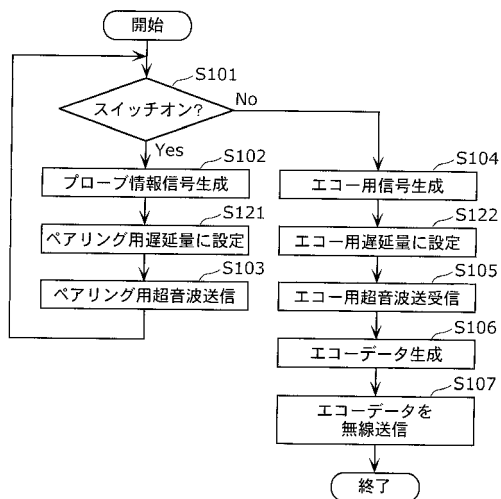
【図 16】



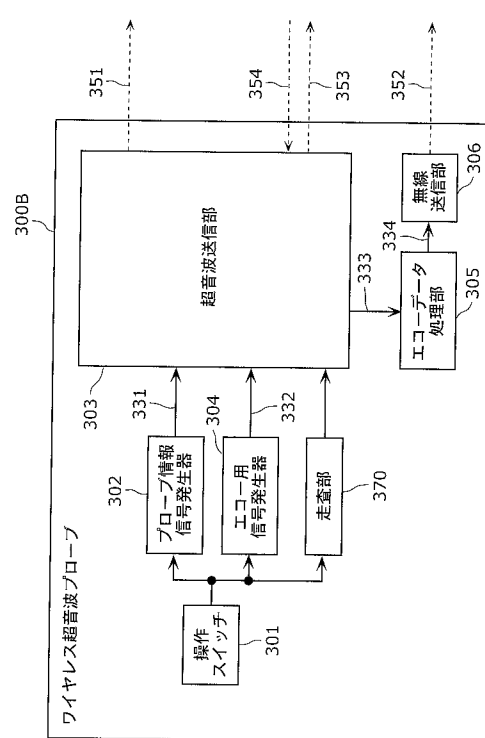
【図 17】



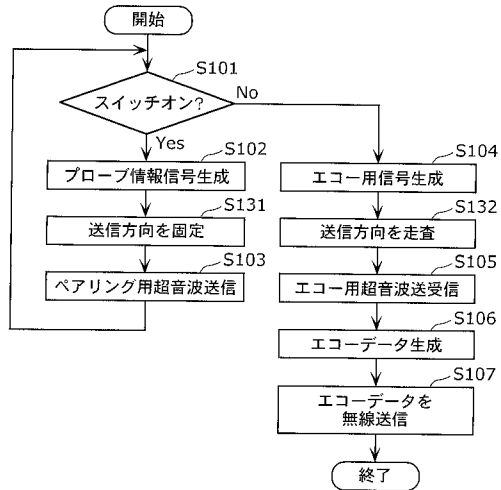
【図 18】



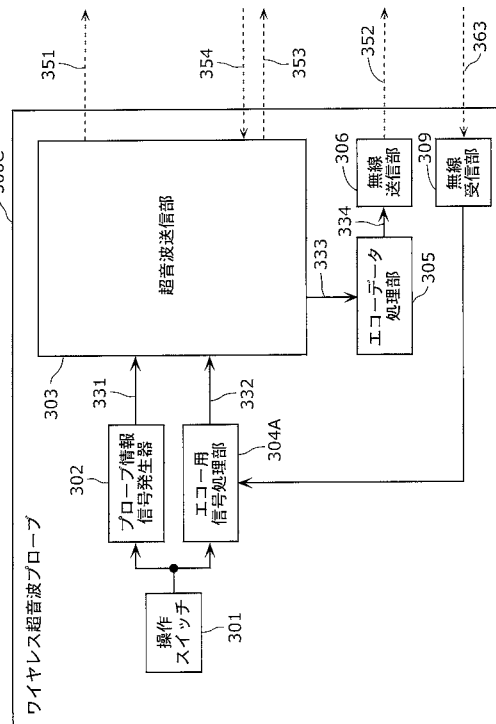
【図 19】



【図 20】



【図 21】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 7 - 2 4 4 5 7 9 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 2 5 3 5 0 0 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 0 5 3 9 6 7 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 2 7 1 3 8 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A 6 1 B 8 / 0 0 - 8 / 1 4

专利名称(译)	无线超声诊断设备，无线超声探头和探头认证方法		
公开(公告)号	JP5549598B2	公开(公告)日	2014-07-16
申请号	JP2010542865	申请日	2010-04-22
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达有限公司		
[标]发明人	渡邊泰仁		
发明人	渡邊 泰仁		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/00 A61B8/4438 A61B8/4472 A61B8/56 G01S7/003 G01S7/5205		
FI分类号	A61B8/00		
代理人(译)	中岛四郎		
优先权	2009105983 2009-04-24 JP		
其他公开文献	JPWO2010122791A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的无线超声诊断设备（30）包括无线超声探头（300）和诊断设备主体（400）。无线超声探头（300）无线发送回波数据（352），以及包括用于识别无线超声探头（300）和无线超声探头（300）的探头信息的配对超声（351）。和超声波发送单元（303）。诊断装置主体（400）包括：超声波接收单元（401），用于接收用于配对的超声波（351）；以及探测信息检测单元，用于从超声波检测探测信息（452）以进行配对（351）。（402）和无线接收单元（406），用于识别接收的数据是否使用探测信息从无线超声探测器（300）无线发送的回声数据（352）（452）。

【 図 2 】

