

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02010/122791

発行日 平成24年10月25日 (2012.10.25)

(43) 国際公開日 平成22年10月28日 (2010.10.28)

(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 予備審査請求 未請求 (全 55 頁)

出願番号 特願2010-542865 (P2010-542865)
(21) 国際出願番号 PCT/JP2010/002892
(22) 国際出願日 平成22年4月22日 (2010.4.22)
(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)

(71) 出願人 000005821
パナソニック株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(74) 代理人 100109210
弁理士 新居 広守
(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
Fターム(参考) 4C601 BB23 EE10 EE12 GA33 GB04
GB14 GD02 GD04 KK16

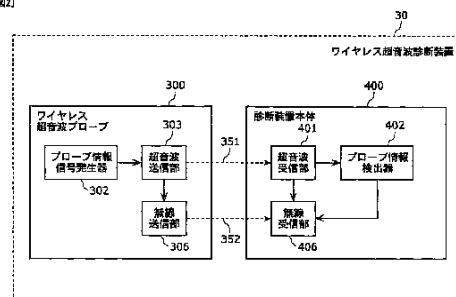
最終頁に続く

(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) 【要約】

本発明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)とを含む。ワイヤレス超音波プローブ(300)は、エコーデータ(352)を無線送信する無線送信部(306)と、ワイヤレス超音波プローブ(300)を識別するためのプローブ情報を含むペアリング用超音波(351)を送信する超音波送信部(303)とを備える。診断装置本体(400)は、ペアリング用超音波(351)を受信する超音波受信部(401)と、ペアリング用超音波(351)から、プローブ情報(452)を検出するプローブ情報検出部(402)と、プローブ情報(452)を用いて、受信したデータがワイヤレス超音波プローブ(300)から無線送信されたエコーデータ(352)であるかを識別する無線受信部(406)とを備える。

[図2]



30 WIRELESS ULTRASONIC DIAGNOSTIC DEVICE
300 WIRELESS ULTRASONIC PROBE
302 PROBE INFORMATION SIGNAL GENERATOR
303 ULTRASONIC TRANSMISSION SECTION
306 WIRELESS TRANSMISSION SECTION
400 DIAGNOSTIC DEVICE BODY
401 ULTRASONIC RECEPTION SECTION
406 WIRELESS RECEPTION SECTION
402 PROBE INFORMATION DETECTION SECTION

【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

ワイヤレス超音波診断装置。

10

【請求項 2】

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。

20

【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。

30

【請求項 4】

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 超音波を放射する

請求項 1 ~ 3 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 5】

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 4 記載のワイヤレス超音波診断装置。

40

【請求項 6】

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 5 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 5 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、

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 5 記載のワイヤレス超音波診断装置。

50

【請求項 9】

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 8 記載のワイヤレス超音波診断装置。

【請求項 10】

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 9 記載のワイヤレス超音波診断装置。

10

【請求項 11】

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 4～10 のいずれか 1 項に記載のワイヤレス超音波診断装置。

20

【請求項 12】

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 1～11 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 13】

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 1～12 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 14】

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

30

請求項 1～13 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 15】

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 の発光色を変更する

請求項 14 記載のワイヤレス超音波診断装置。

【請求項 16】

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 14 記載のワイヤレス超音波診断装置。

【請求項 17】

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、

40

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 18】

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

50

、
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、

10

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ことを識別する
プローブ認証方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

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。

20

【背景技術】

【0002】

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）。

【0003】

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 10 の構成を示す図である。図 1 に示すスクランブラ 112 は、装置本体 200 を特定する固有データ、又は、超音波プローブ 100 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 112 は、コード信号発生器 114 から供給される装置本体 200 を特定するコード信号、又は、超音波プローブ 100 を特定するコード信号を利用し、PS 変換部 110 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 116 へ出力する。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2007 - 244579 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

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応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。

40

【0006】

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。

【0007】

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

50

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。

【課題を解決するための手段】

【0008】

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。

10

【0009】

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。

20

【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。

30

【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】

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。

40

【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】

50

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。

【 0 0 1 8 】

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。

【 0 0 1 9 】

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。

【 0 0 2 0 】

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。

【 0 0 2 1 】

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。

【 0 0 2 2 】

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。

【 0 0 2 3 】

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。

【 0 0 2 4 】

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。

【 0 0 2 5 】

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。

【 0 0 2 6 】

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。

【 0 0 2 7 】

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。

【 0 0 2 8 】

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。

【 0 0 2 9 】

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。

【 0 0 3 0 】

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

10

20

30

40

50

よい。

【 0 0 3 1 】

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。

【 0 0 3 2 】

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。

【 0 0 3 3 】

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。

【 0 0 3 4 】

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。

【 0 0 3 5 】

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。

【 0 0 3 6 】

また、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 の発光色を変更してもよい。

【 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、C D - R O M 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 (L S I) 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。

10

20

30

40

50

【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。

【図 15】図 15 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 16】図 16 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 17】図 17 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 18】図 18 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 19】図 19 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 20】図 20 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 21】図 21 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。

【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。

【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 30 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 30 は、ワイヤレス超音波プローブ 300 と、診断装置本体 400 とを含む。

【0049】

図 2 に示すワイヤレス超音波プローブ 300 は、エコーデータ 352 を診断装置本体 400 へ無線送信する。このワイヤレス超音波プローブ 300 は、エコーデータ 352 を無線送信する無線送信部 306 と、当該ワイヤレス超音波プローブ 300 を識別するための

10

20

30

40

50

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 302 (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 351 (第1超音波)として送信する超音波送信部 303とを備える。

【0050】

図2に示す診断装置本体 400は、ワイヤレス超音波プローブ 300により無線送信されたエコーデータ 352を受信する。この診断装置本体 400は、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を受信する超音波受信部 401と、受信したペアリング用超音波 351から、プローブ情報を検出するプローブ情報検出部 402と、プローブ情報検出部 402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 300から無線送信されたエコーデータ 352を識別する無線受信部 406とを備える。

10

【0051】

以下、ワイヤレス超音波プローブ 300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 300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 300は、エコー用超音波 353 (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 353が被検体に反射した反射波 354 (エコー)を受信する。また、ワイヤレス超音波プローブ 300は、受信した反射波 354に基づくエコーデータ 352を診断装置本体 400へ無線送信する。

20

【0054】

図3に示すワイヤレス超音波プローブ 300は、操作者により操作可能な操作スイッチ 301と、プローブ情報信号発生器 302と、超音波送信部 303と、エコー用信号発生器 304 (第2信号発生器)と、エコーデータ処理部 305と、無線送信部 306と、無線受信部 309とを備える。

【0055】

図4は、ワイヤレス超音波プローブ 300の外観を示す図である。

【0056】

操作スイッチ 301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 300から低出力のペアリング用超音波 351が出力され、ワイヤレス超音波プローブ 300と診断装置本体 400とのペアリングが開始される。

30

【0057】

また、操作スイッチ 301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 351及びエコー用超音波 353が放出される放出面 307の反対側に配置することが考えられる。

【0058】

プローブ情報信号発生器 302は、操作スイッチ 301が押された場合に、当該ワイヤレス超音波プローブ 300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 331を発生する。

【0059】

また、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 (送波)する。

40

【0060】

図5は、プローブ情報信号 331 (ペアリング用超音波 351)の構成例を示す図である。

【0061】

図5に示すように、プローブ情報信号 331は、同期信号であるヘッダ部 602とプローブ情報であるデータ部 603とを含む。

【0062】

ヘッダ部 602は、データ部 603の開始地点を検索するために付加されている。また

50

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。

【 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 】

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 】

また、操作者は、ペアリングが確立した時に、操作スイッチ 3 0 1 を離し、ペアリング用超音波 3 5 1 の出力を止める。このように、操作者が、操作スイッチ 3 0 1 を離すと、自動的にペアリング用超音波 3 5 1 の出力を止める構成とすることで、操作スイッチ 3 0 1 が入ったままの状態になることを防ぐ。

【 0 0 6 8 】

なお、操作スイッチ 3 0 1 を 1 回押すと、ペアリング用超音波 3 5 1 が出力され、もう一回押すとペアリング用超音波 3 5 1 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 6 0 1 の出力）後に、ペアリング用超音波 3 5 1 を停止するようにすることが望ましい。

【 0 0 6 9 】

エコー用信号発生器 3 0 4 は、操作スイッチ 3 0 1 が押されていない場合に、エコー用信号 3 3 2 を生成する。

【 0 0 7 0 】

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 として送信するとともに、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。例えば、ペアリング用超音波 3 5 1 及びエコー用超音波 3 5 3 の周波数は $1 \text{ M} \sim 20 \text{ MHz}$ である。

【 0 0 7 1 】

また、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。

【 0 0 7 2 】

エコーデータ処理部 3 0 5 は、エコー信号 3 3 3 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 3 3 4 を生成する。例えば、エコーデータ処理部 3 0 5 は、プローブ情報に対応する識別情報をエコー信号 3 3 3 に加えることで、エコーデータ 3 3 4 を生成する。なお、エコーデータ処理部 3 0 5 は、エコー信号 3 3 3 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 3 3 3 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 3 3 4 を生成してもよい。

【 0 0 7 3 】

無線送信部 3 0 6 は、エコーデータ 3 3 4 に対して変調処理及び電力増幅処理等を行っ

10

20

30

40

50

たうえで、エコーデータ 3 5 2 として無線送信する。例えば、エコーデータ 3 5 2 の無線送信に用いられる周波数は数 G H z である。

【 0 0 7 4 】

無線受信部 3 0 9 は、診断装置本体 4 0 0 により無線送信された制御信号 3 5 9 を受信する。また、エコー用信号発生器 3 0 4 は、無線受信部 3 0 9 が受信した制御信号 3 5 9 に応じて、生成するエコー用信号 3 3 2 を変更する。

【 0 0 7 5 】

次に、診断装置本体 4 0 0 の詳細な構成を説明する。

【 0 0 7 6 】

図 7 は、診断装置本体 4 0 0 の詳細な構成を示すブロック図である。

10

【 0 0 7 7 】

診断装置本体 4 0 0 は、超音波受信部 4 0 1 と、プローブ情報検出部 4 0 2 と、プローブ情報設定部 4 0 5 と、無線受信部 4 0 6 と、エコーデータ処理部 4 0 7 と、表示部 4 0 8 と、エラー処理部 4 0 9 と、無線送信部 4 1 0 とを備える。また、プローブ情報検出部 4 0 2 は、同期信号検出部 4 0 3 と、プローブ情報判定部 4 0 4 とを備える。

【 0 0 7 8 】

超音波受信部 4 0 1 は、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 より送信された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。

【 0 0 7 9 】

20

図 8 は、診断装置本体 4 0 0 の外観を示す図である。図 8 に示すように診断装置本体 4 0 0 は、L E D 5 0 1 とスピーカ 5 0 2 とを有する。

【 0 0 8 0 】

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 4 0 0 に設置された超音波受信部 4 0 1 にワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 を接触させて操作スイッチ 3 0 1 を押す。これにより、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 が超音波受信部 4 0 1 により受信される。

【 0 0 8 1 】

また、超音波受信部 4 0 1 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 4 0 1 の音響インピーダンスは、1 ~ 1 0 が好ましく、1 . 5 ~ 2 . 0 がより好ましい。

30

【 0 0 8 2 】

これにより、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 と超音波受信部 4 0 1 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 3 0 0 から発信されるペアリング用超音波 3 5 1 を確実に超音波受信部 4 0 1 で受信できるようになる。

【 0 0 8 3 】

同期信号検出部 4 0 3 は、プローブ情報信号 4 5 1 に含まれる同期信号（ヘッダ部 6 0 2）を検出する。

【 0 0 8 4 】

40

プローブ情報判定部 4 0 4 は、同期信号検出部 4 0 3 により検出された同期信号に基づき、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（データ部 6 0 3）を取得する。また、プローブ情報判定部 4 0 4 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。

【 0 0 8 5 】

プローブ情報設定部 4 0 5 は、プローブ情報判定部 4 0 4 で取得されたプローブ情報 4 5 2 に基づき、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 から送信されるエコーデータ 3 5 2 を識別するための、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。

【 0 0 8 6 】

50

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、LED 501 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、LED 501 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。

10

【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、LED 501 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、LED 501 を点滅させる、又は LED 501 の発光色を変更する。具体的には、エラー処理部 409 は、LED 501 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。

20

【0089】

このように、ワイヤレス超音波診断装置 30 は、LED 501 又はスピーカ 502 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。

【0090】

なお、診断装置本体 400 は、LED 501 及びスピーカ 502 の両方を備えてもよいし、片方のみを備えてもよい。

【0091】

無線受信部 406 は、ワイヤレス超音波プローブ 300 により無線送信されたエコーデータ 352 を受信する。また、無線受信部 406 は、プローブ情報設定部 405 により設定されたプローブ情報 452 に応じて、受信したデータが、プローブ情報設定部 405 により設定されたプローブ情報 452 に対応するワイヤレス超音波プローブ 300 により送信されたエコーデータ 352 であるか否かを識別する。また、無線受信部 406 は、受信したデータが、プローブ情報設定部 405 により設定されたプローブ情報 452 に対応するワイヤレス超音波プローブ 300 により送信されたエコーデータ 352 である場合、当該エコーデータ 352 をエコーデータ 453 として出力する。

30

【0092】

例えば、ワイヤレス超音波プローブ 300 が、当該ワイヤレス超音波プローブ 300 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 352 を送信する場合には、無線受信部 406 は、エコーデータ 352 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 453 を生成する。また、無線受信部 406 は、エコーデータ 453 に含まれる識別情報を抽出する。さらに、無線受信部 406 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 452 とが一致する場合に、当該エコーデータ 453 がペアリング済みのワイヤレス超音波プローブ 300 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 453 を後段のエコーデータ処理部 407 へ出力する。

40

【0093】

また、ワイヤレス超音波プローブ 300 が、当該ワイヤレス超音波プローブ 300 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 334 を送信する場合には、無線受信部 406 は、エコーデータ 352 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 452 に対応する予め定め

50

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 453 を生成する。この場合、無線受信部 406 は、ペアリング済みのワイヤレス超音波プローブ 300 により送信されたエコーデータ 352 のみを正しく復元できる。

【0094】

エコーデータ処理部 407 は、エコーデータ 453 から画像データ 454 を生成する。

【0095】

表示部 408 は画像データ 454 を表示する。

【0096】

無線送信部 410 は、ワイヤレス超音波プローブ 300 が出力するエコー用超音波 353 を変更するための制御信号 359 を無線送信する。

10

【0097】

次に、ワイヤレス超音波プローブ 300 の動作の流れを説明する。

【0098】

図 10 は、ワイヤレス超音波プローブ 300 の動作の流れを示すフローチャートである。

【0099】

図 10 に示すように、操作スイッチ 301 がオン状態の場合（S101 で Yes）、プローブ情報信号発生器 302 は、プローブ情報信号 331 を生成する（S102）。

【0100】

次に、超音波送信部 303 は、プローブ情報信号発生器 302 により生成されたプローブ情報信号 331 をペアリング用超音波 351 として送信する（S103）。

20

【0101】

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）。

【0102】

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）。

【0103】

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）。

30

【0104】

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）。

【0105】

次に、診断装置本体 400 の動作の流れを説明する。

【0106】

図 11 は、診断装置本体 400 の動作の流れを示すフローチャートである。

【0107】

図 11 に示すように、まず、超音波受信部 401 は、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（S201）。

40

【0108】

次に、プローブ情報検出部 402 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（S202）。

【0109】

プローブ情報信号 451 にエラーが発生している場合（S202 で Yes）、エラー処理部 409 は、操作者にエラーが発生したことを通知する（S209）。

【0110】

一方、プローブ情報信号 451 にエラーが発生していない場合（S202 で No）、プ

50

ローブ情報検出部 402 は、プローブ情報信号 451 に含まれるプローブ情報 452 を取得する (S203)。

【0111】

次に、プローブ情報設定部 405 は、プローブ情報 452 に応じてワイヤレス超音波プローブ 300 と診断装置本体 400 とのペアリング設定を行う (S204)。

【0112】

次に、無線受信部 406 は、ワイヤレス超音波プローブ 300 から無線送信されたエコーデータ 352 を受信し、受信したエコーデータ 352 からエコーデータ 453 を生成する (S205)。

【0113】

次に、無線受信部 406 は、受信したエコーデータ 352 がペアリング済みのワイヤレス超音波プローブ 300 から送信されたエコーデータ 352 であるか否かを判定する (S206)。

【0114】

受信したエコーデータ 352 がペアリング済みのワイヤレス超音波プローブ 300 から送信されたエコーデータ 352 でない場合 (S206 で No)、診断装置本体 400 は、操作者にエラーが発生したことを通知し (S209)、処理を終了する。

【0115】

一方、受信したエコーデータ 352 がペアリング済みのワイヤレス超音波プローブ 300 から送信されたエコーデータ 352 である場合 (S206 で Yes)、エコーデータ処理部 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

10

20

30

40

50

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】

10

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 303 A の構成例を示す図である。

【0125】

図 12 に示す超音波送信部 303 A 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。

20

【0127】

このように、ペアリング用超音波 351 の生成に専用の振動子 320 を使う場合には、振動子 320 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 351 の自由度が増す。例えば、エコー用超音波 353 に比べて、ペアリング用超音波 351 の周波数を低くできる。つまり、振動子 320 の送信周波数は、振動子 321 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 300 と診断装置本体 400 とがわずかに離れた状態でもペアリング用超音波 351 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 320 を使う場合は、ワイヤレス超音波プローブ 300 を超音波受信部 401 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。

30

【0128】

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 300 は、診断装置本体 400 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 301 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 400 に認識されることはない。

【0129】

図 13 は、超音波送信部 303 の別の例である超音波送信部 303 B の構成例を示す図である。

【0130】

40

図 13 に示す超音波送信部 303 B は、振動子 322 と、複数の振動子 321 とを備える。

【0131】

複数の振動子 321 は、エコー用超音波 353 の送受信にのみ用いられる。また、振動子 322 は、ペアリング用超音波 351 の送信及びエコー用超音波 353 の送受信に共に用いられる。

【0132】

このように、ペアリング用超音波 351 とエコー用超音波 353 との生成に振動子 322 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 351 の音圧及び周波数に関してはエコー

50

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。

【 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。

10

【 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。

20

【 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。

30

【 0 1 4 0 】

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。

40

【 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

50

信号に遅延が生じ、診断装置本体 400 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 325 は、この航路差 355 を補正するように、複数の振動子 322 に供給されるプローブ情報信号 331 を遅延させる。

【0146】

また、遅延制御部 308 は、図 15 に示すようにペアリング用超音波 351 が平面波となるように複数の遅延回路 325 の遅延量を調整する。具体的には、図 15 の位置 356 A に配置された振動子 322 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 355 分進んだ時刻において図 15 の位置 356 B に配置された振動子 322 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 322 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 300 A から送信されるペアリング用超音波 351 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 300 A と診断装置本体 400 とが離れた状態でも、ワイヤレス超音波プローブ 300 A と診断装置本体 400 とがペアリング用超音波 351 を用いて通信できる確率が高くなる。

10

【0147】

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 300 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 325 として用いてもよい。

【0148】

ここで、ビームフォーミングでは、図 16 に示すように、複数の振動子 322 を駆動して焦点位置 357 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 308 は、図 16 に示すようにエコー用超音波 353 の焦点位置 357 が予め定められた位置になるように複数の遅延回路 325 の遅延量を調整する。

20

【0149】

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 30 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 351 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 300 A と診断装置本体 400 とがペアリング用超音波 351 を用いて通信できる確率を高くできる。

【0150】

また、図 17 は、本発明の実施の形態 2 に係る診断装置本体 400 の超音波受信部 401 の構成を示す図である。

30

【0151】

ここで、ペアリング用超音波 351 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 401 は、図 17 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 360 を備えてもよい。

【0152】

また、通常のワイヤレス超音波プローブでは体内の数 cm 先の距離が焦点位置となるように、音響レンズ 358 が設置されている。よって、超音波受信部 401 が上記焦点調整用音響レンズ 360 を備えない場合には、ペアリング用超音波 351 の焦点位置は、図 17 に示す焦点位置 361 となる。一方、超音波受信部 401 が上記焦点調整用音響レンズ 360 を備えることにより、ペアリング用超音波 351 の焦点位置は、図 17 に示す焦点位置 362 にできる。

40

【0153】

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 351 の減衰を低減できるので、ワイヤレス超音波プローブ 300 A と診断装置本体 400 とがペアリング用超音波 351 を用いて通信できる確率を高くできる。

【0154】

次に、ワイヤレス超音波プローブ 300 A の動作の流れを説明する。

【0155】

図 18 は、ワイヤレス超音波プローブ 300 A の動作の流れを示すフローチャートであ

50

る。なお、図 10 と同様の処理には同一の符号を付している。また、図 18 では、図 10 に示す処理に対して、ステップ S 121 及び S 122 が追加されている。

【0156】

図 18 に示すように、操作スイッチ 301 がオン状態の場合 (S 101 で Yes)、プローブ情報信号発生器 302 は、プローブ情報信号 331 を生成する (S 102)。

【0157】

次に、遅延制御部 308 は、ペアリング用超音波 351 が平面波となるように、複数の遅延回路 325 の遅延量をペアリング用遅延量に設定する (S 121)。

【0158】

次に、超音波送信部 303 は、複数の遅延回路 325 で遅延されたプローブ情報信号 331 をペアリング用超音波 351 として送信する (S 103)。

【0159】

一方、操作スイッチ 301 がオフ状態の場合 (S 101 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 (S 104)。

【0160】

次に、遅延制御部 308 は、エコー用超音波 353 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 325 の遅延量をエコー用遅延量に設定する (S 122)。

【0161】

次に、超音波送信部 303 は、複数の遅延回路 325 で遅延されたエコー用信号 332 をエコー用超音波 353 として送信する (S 105)。

【0162】

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 (S 106)。

【0163】

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 (S 107)。

【0164】

なお、上記説明では、ワイヤレス超音波プローブ 300A 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 300A 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 325 は、ワイヤレス超音波プローブ 300A の放出面 307A の形状に応じて、複数の振動子 322 により同期して送信されるペアリング用超音波 351 が平面波となるように、複数の振動子 322 に供給されるプローブ情報信号 331 を遅延させればよい。

【0165】

また、上記説明では、超音波送信部 303C が備える全ての振動子 322 が、ペアリング用超音波 351 及びエコー用超音波 353 の生成に兼用されるとしたが、超音波送信部 303C は、ペアリング用超音波 351 専用の振動子、又はエコー用超音波 353 専用の振動子を備えてもよい。

【0166】

(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。

【0167】

図 19 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 300B 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 19 では、無線受信部 309 は省略している。

【0168】

図 19 に示すワイヤレス超音波プローブ 300B 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、さらに、走査部 370 を備える。

【 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。

10

【 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 】

20

次に、走査部 3 7 0 は、ペアリング用超音波 3 5 1 の送信方向を固定する (S 1 3 1) 。

【 0 1 7 5 】

次に、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 として送信する (S 1 0 3) 。

【 0 1 7 6 】

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 7 7 】

30

次に、走査部 3 7 0 は、エコー用超音波 3 5 3 の送信方向を走査する (S 1 3 2) 。

【 0 1 7 8 】

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 7 9 】

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 8 0 】

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) 。

40

【 0 1 8 1 】

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 3 0 4 がエコー用超音波 3 5 3 の元となるエコー用信号 3 3 2 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 3 3 2 として出力してもよい。

【 0 1 8 2 】

図 2 1 は、診断装置本体 4 0 0 から送信された送信信号 3 6 3 をエコー用信号 3 3 2 として出力するワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 C の構成を示す図である。

【 0 1 8 3 】

図 2 1 に示すワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 C は、図 3 に示すワイヤレス超音波プロ

50

ープ 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。

【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。

10

【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 FPG A (F i e l d P r o g r a m m a b l e G a t e A r r a y)、又は LSI 内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なりコンフィギュラブル・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。

20

【0189】

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。

【0190】

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】

【0191】

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。

30

【符号の説明】

【0192】

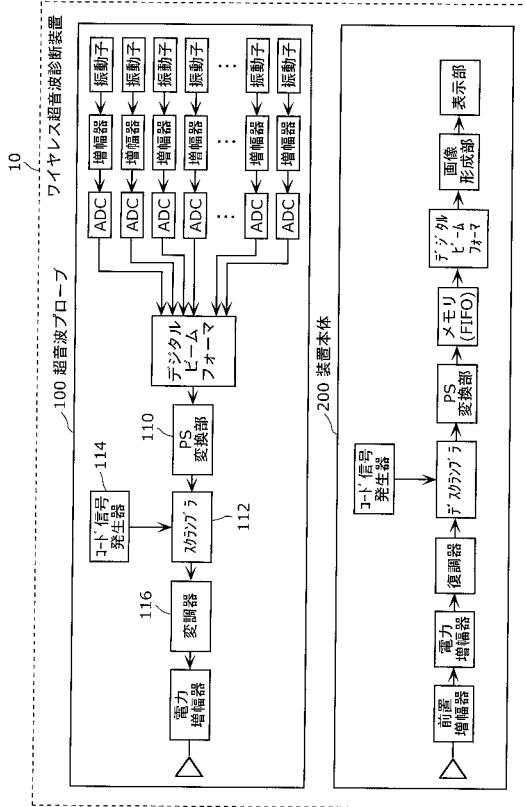
- | | | |
|--------------------|--------------|--|
| 10、30 | ワイヤレス超音波診断装置 | |
| 100 | 超音波プローブ | |
| 110 | PS変換部 | |
| 112 | スクランブラ | |
| 114 | コード信号発生器 | |
| 116 | 変調器 | |
| 200 | 装置本体 | |
| 300、300A、300B、300C | ワイヤレス超音波プローブ | |
| 301 | 操作スイッチ | |
| 302 | プローブ情報信号発生器 | |
| 303、303A、303B、303C | 超音波送信部 | |
| 304 | エコー用信号発生器 | |
| 304A | エコー用信号処理部 | |
| 305 | エコーデータ処理部 | |
| 306 | 無線送信部 | |

40

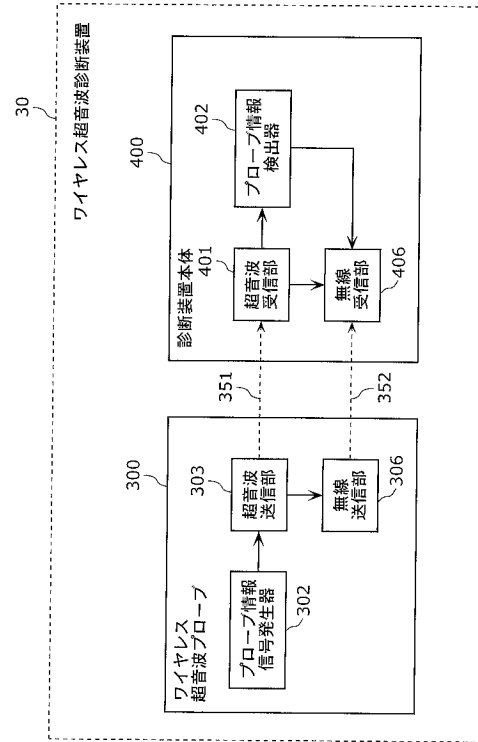
50

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	10
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	20
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	30
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	

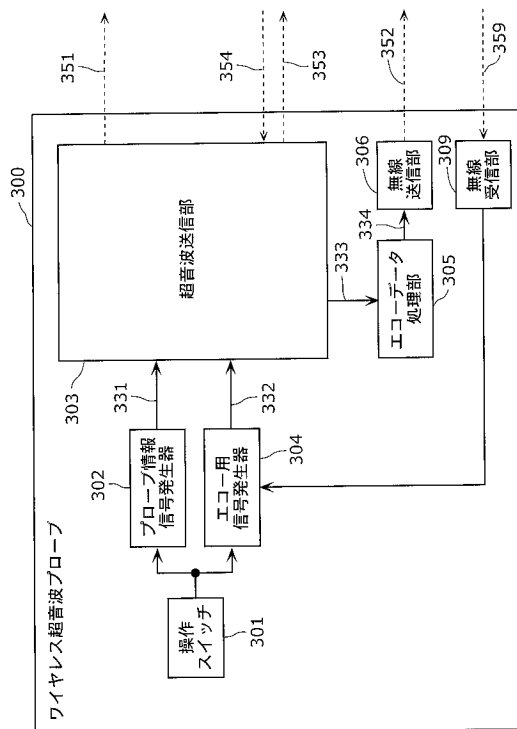
【図 1】



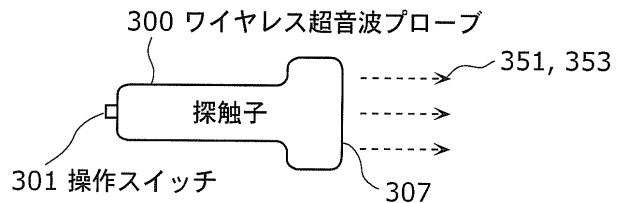
【図 2】



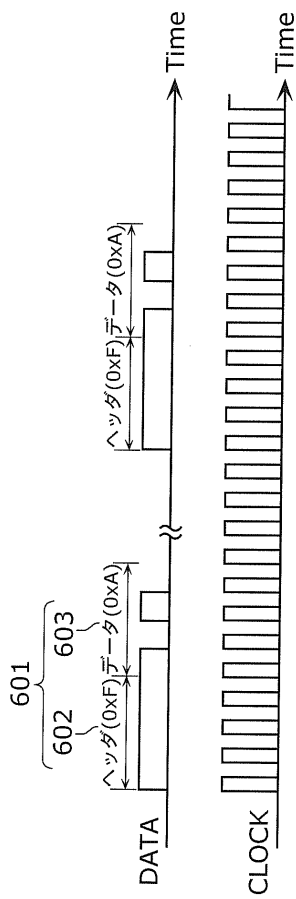
【図 3】



【図 4】



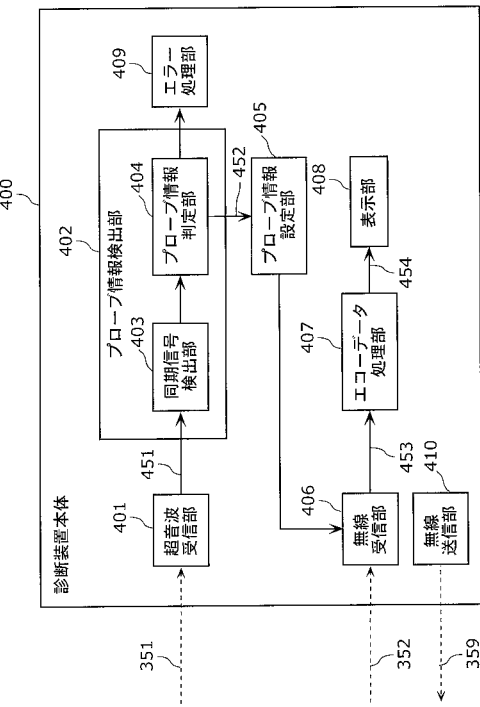
【 図 5 】



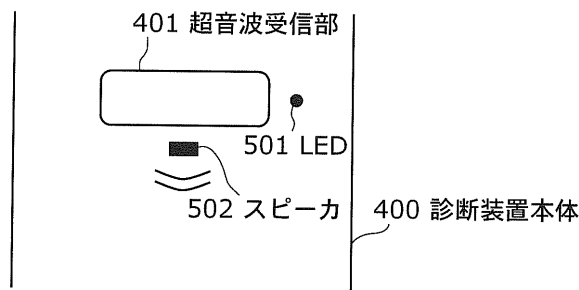
【 図 6 】

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

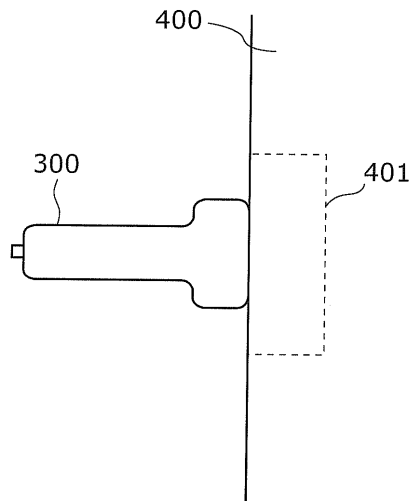
【 図 7 】



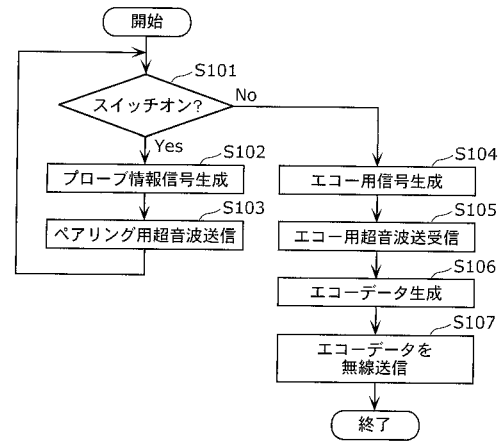
【 図 8 】



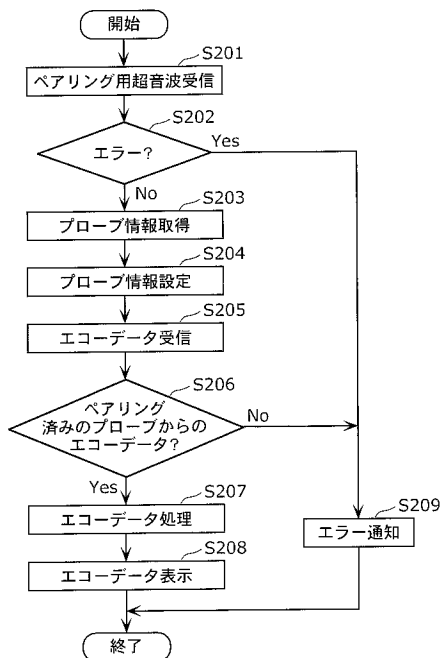
【図 9】



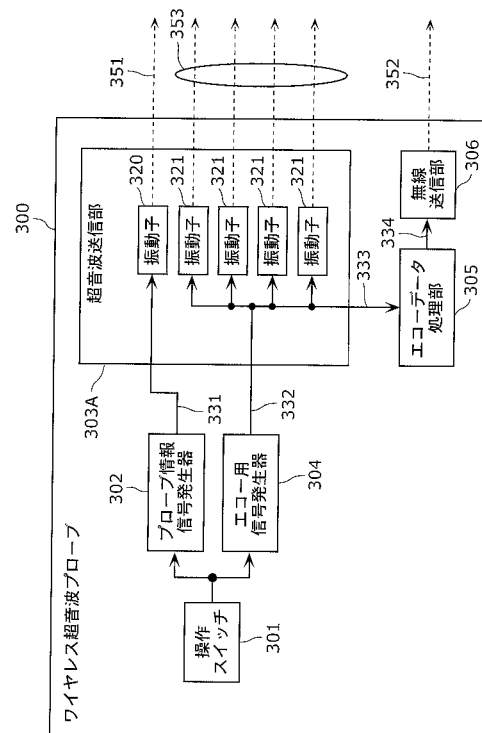
【図 10】



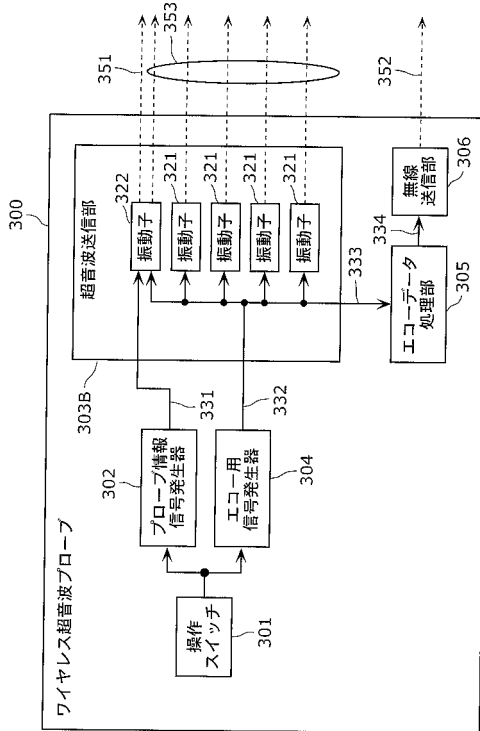
【図 11】



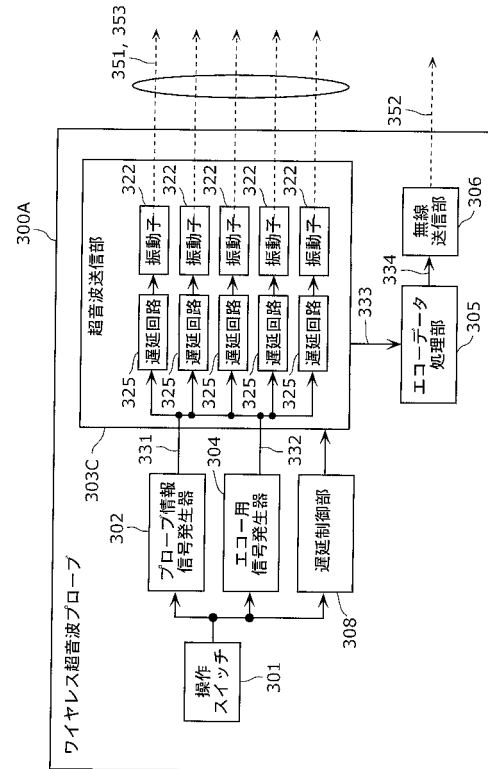
【図 12】



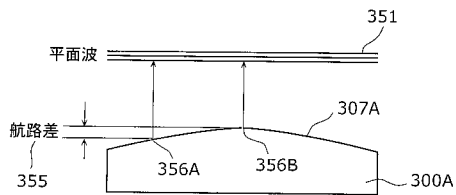
【 図 1 3 】



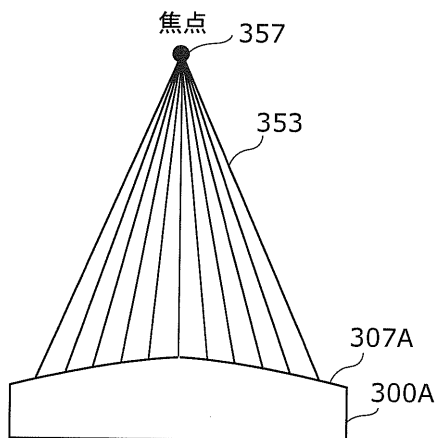
【 図 1 4 】



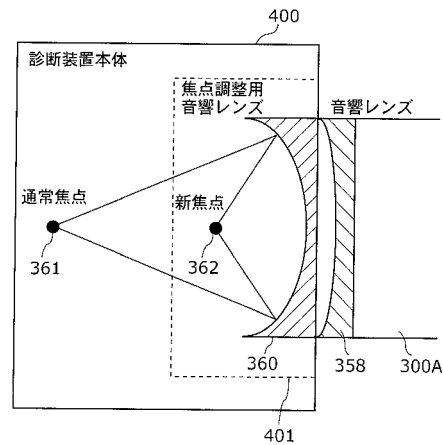
【 ㄗ 1 5 】



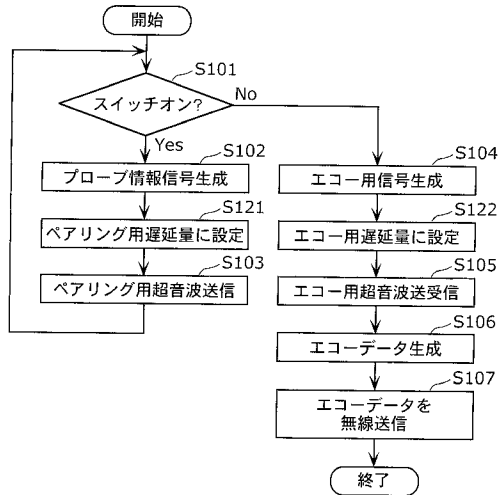
【 図 1 6 】



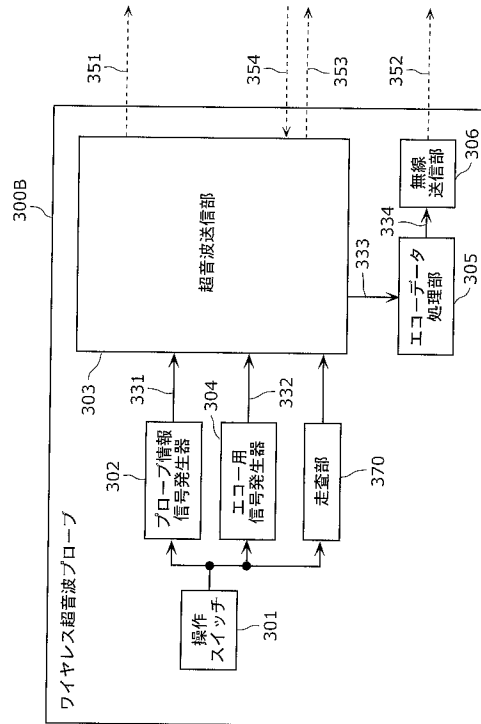
【 図 1 7 】



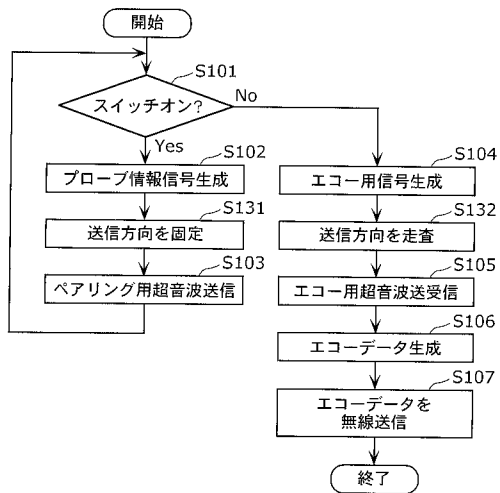
【 図 1 8 】



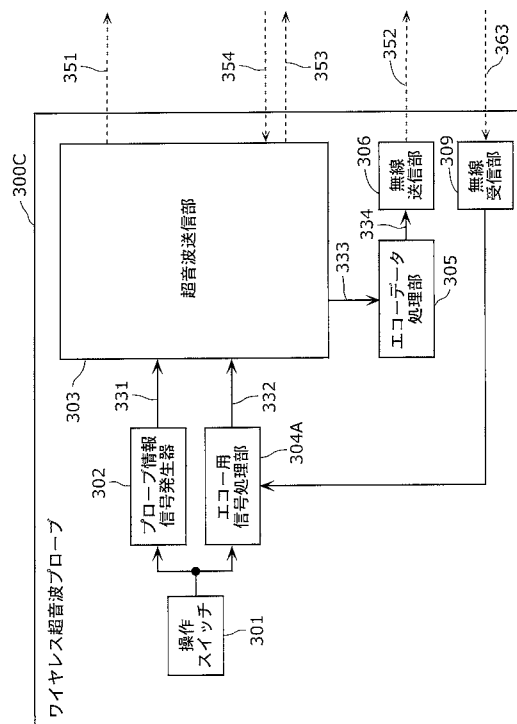
【 図 1 9 】



【 図 2 0 】



【 図 2 1 】



【手続補正書】

【提出日】平成22年10月27日(2010.10.27)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

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】

【0002】

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)。

【0003】

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10の構成を示す図である。図1に示すスクランブラ112は、装置本体200を特定する固有データ、又は、超音波プローブ100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112は、コード信号発生器114から供給される装置本体200を特定するコード信号、又は、超音波プローブ100を特定するコード信号を利用し、PS変換部110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116へ出力する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2007-244579号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

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応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。

【0006】

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。

【0007】

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。

【課題を解決するための手段】

【0008】

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

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。

【0009】

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。

【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】

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】

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。

【 0 0 1 9 】

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。

【 0 0 2 0 】

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。

【 0 0 2 1 】

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。

【 0 0 2 2 】

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。

【 0 0 2 3 】

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。

【 0 0 2 4 】

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。

【 0 0 2 5 】

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。

【 0 0 2 6 】

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。

【 0 0 2 7 】

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。

【 0 0 2 8 】

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。

【 0 0 2 9 】

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。

【 0 0 3 0 】

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。

【 0 0 3 1 】

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。

【 0 0 3 2 】

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。

【 0 0 3 3 】

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。

【 0 0 3 4 】

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。

【 0 0 3 5 】

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。

【 0 0 3 6 】

また、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 の発光色を変更してもよい。

【 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、C D - R O M 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 (L S I) 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。

【図 15】図 15 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 16】図 16 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 17】図 17 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 18】図 18 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 19】図 19 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 20】図 20 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 21】図 21 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。

【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。

【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 30 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 30 は、ワイヤレス超音波プローブ 300 と、診断装置本体 400 とを含む。

【0049】

図 2 に示すワイヤレス超音波プローブ 300 は、エコーデータ 352 を診断装置本体 400 へ無線送信する。このワイヤレス超音波プローブ 300 は、エコーデータ 352 を無線送信する無線送信部 306 と、当該ワイヤレス超音波プローブ 300 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 302（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 351（第 1 超音波）として送信する超音波送信部 303 とを備える。

【0050】

図 2 に示す診断装置本体 400 は、ワイヤレス超音波プローブ 300 により無線送信されたエコーデータ 352 を受信する。この診断装置本体 400 は、ワイヤレス超音波プロ

ープ 300 により送信されたペアリング用超音波 351 を受信する超音波受信部 401 と、受信したペアリング用超音波 351 から、プローブ情報を検出するプローブ情報検出部 402 と、プローブ情報検出部 402 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 300 から無線送信されたエコーデータ 352 を識別する無線受信部 406 とを備える。

【0051】

以下、ワイヤレス超音波プローブ 300 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 300 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 300 は、エコー用超音波 353（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 353 が被検体に反射した反射波 354（エコー）を受信する。また、ワイヤレス超音波プローブ 300 は、受信した反射波 354 に基づくエコーデータ 352 を診断装置本体 400 へ無線送信する。

【0054】

図 3 に示すワイヤレス超音波プローブ 300 は、操作者により操作可能な操作スイッチ 301 と、プローブ情報信号発生器 302 と、超音波送信部 303 と、エコー用信号発生器 304（第 2 信号発生器）と、エコーデータ処理部 305 と、無線送信部 306 と、無線受信部 309 とを備える。

【0055】

図 4 は、ワイヤレス超音波プローブ 300 の外観を示す図である。

【0056】

操作スイッチ 301 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 300 から低出力のペアリング用超音波 351 が出力され、ワイヤレス超音波プローブ 300 と診断装置本体 400 とのペアリングが開始される。

【0057】

また、操作スイッチ 301 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 351 及びエコー用超音波 353 が放出される放出面 307 の反対側に配置することが考えられる。

【0058】

プローブ情報信号発生器 302 は、操作スイッチ 301 が押された場合に、当該ワイヤレス超音波プローブ 300 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 331 を発生する。

【0059】

また、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（送波）する。

【0060】

図 5 は、プローブ情報信号 331（ペアリング用超音波 351）の構成例を示す図である。

【0061】

図 5 に示すように、プローブ情報信号 331 は、同期信号であるヘッダ部 602 とプローブ情報であるデータ部 603 とを含む。

【0062】

ヘッダ部 602 は、データ部 603 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 602 は、データ部 603 で使用されないデータ列（図 5 では 0 x 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。

【0063】

データ部 603 は、例えば、ワイヤレス超音波プローブ 300 の形状を示す情報、ワイヤレス超音波プローブ 300 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 300 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 】

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 の固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 】

また、操作者は、ペアリングが確立した時に、操作スイッチ 3 0 1 を離し、ペアリング用超音波 3 5 1 の出力を止める。このように、操作者が、操作スイッチ 3 0 1 を離すと、自動的にペアリング用超音波 3 5 1 の出力を止める構成とすることで、操作スイッチ 3 0 1 が入ったままの状態になることを防ぐ。

【 0 0 6 8 】

なお、操作スイッチ 3 0 1 を 1 回押すと、ペアリング用超音波 3 5 1 が出力され、もう一回押すとペアリング用超音波 3 5 1 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 6 0 1 の出力）後に、ペアリング用超音波 3 5 1 を停止するようにすることが望ましい。

【 0 0 6 9 】

エコー用信号発生器 3 0 4 は、操作スイッチ 3 0 1 が押されていない場合に、エコー用信号 3 3 2 を生成する。

【 0 0 7 0 】

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 として送信するとともに、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。例えば、ペアリング用超音波 3 5 1 及びエコー用超音波 3 5 3 の周波数は $1 \text{ M} \sim 20 \text{ MHz}$ である。

【 0 0 7 1 】

また、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。

【 0 0 7 2 】

エコーデータ処理部 3 0 5 は、エコー信号 3 3 3 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 3 3 4 を生成する。例えば、エコーデータ処理部 3 0 5 は、プローブ情報に対応する識別情報をエコー信号 3 3 3 に加えることで、エコーデータ 3 3 4 を生成する。なお、エコーデータ処理部 3 0 5 は、エコー信号 3 3 3 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 3 3 3 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 3 3 4 を生成してもよい。

【 0 0 7 3 】

無線送信部 3 0 6 は、エコーデータ 3 3 4 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 3 5 2 として無線送信する。例えば、エコーデータ 3 5 2 の無線送信に用いられる周波数は数 GHz である。

【 0 0 7 4 】

無線受信部 3 0 9 は、診断装置本体 4 0 0 により無線送信された制御信号 3 5 9 を受信する。また、エコー用信号発生器 3 0 4 は、無線受信部 3 0 9 が受信した制御信号 3 5 9 に応じて、生成するエコー用信号 3 3 2 を変更する。

【 0 0 7 5 】

次に、診断装置本体 4 0 0 の詳細な構成を説明する。

【 0 0 7 6 】

図 7 は、診断装置本体 4 0 0 の詳細な構成を示すブロック図である。

【 0 0 7 7 】

診断装置本体 4 0 0 は、超音波受信部 4 0 1 と、プローブ情報検出部 4 0 2 と、プローブ情報設定部 4 0 5 と、無線受信部 4 0 6 と、エコーデータ処理部 4 0 7 と、表示部 4 0 8 と、エラー処理部 4 0 9 と、無線送信部 4 1 0 とを備える。また、プローブ情報検出部 4 0 2 は、同期信号検出部 4 0 3 と、プローブ情報判定部 4 0 4 とを備える。

【 0 0 7 8 】

超音波受信部 4 0 1 は、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 より送信された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。

【 0 0 7 9 】

図 8 は、診断装置本体 4 0 0 の外観を示す図である。図 8 に示すように診断装置本体 4 0 0 は、LED 5 0 1 とスピーカ 5 0 2 とを有する。

【 0 0 8 0 】

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 4 0 0 に設置された超音波受信部 4 0 1 にワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 を接触させて操作スイッチ 3 0 1 を押す。これにより、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 が超音波受信部 4 0 1 により受信される。

【 0 0 8 1 】

また、超音波受信部 4 0 1 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 4 0 1 の音響インピーダンスは、1 ~ 1 0 が好ましく、1 . 5 ~ 2 . 0 がより好ましい。

【 0 0 8 2 】

これにより、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 と超音波受信部 4 0 1 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 3 0 0 から発信されるペアリング用超音波 3 5 1 を確実に超音波受信部 4 0 1 で受信できるようになる。

【 0 0 8 3 】

同期信号検出部 4 0 3 は、プローブ情報信号 4 5 1 に含まれる同期信号（ヘッダ部 6 0 2）を検出する。

【 0 0 8 4 】

プローブ情報判定部 4 0 4 は、同期信号検出部 4 0 3 により検出された同期信号に基づき、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（データ部 6 0 3）を取得する。また、プローブ情報判定部 4 0 4 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。

【 0 0 8 5 】

プローブ情報設定部 4 0 5 は、プローブ情報判定部 4 0 4 で取得されたプローブ情報 4 5 2 に基づき、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 から送信されるエコーデータ 3 5 2 を識別するための、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。

【 0 0 8 6 】

また、プローブ情報設定部 4 0 5 は、プローブ情報判定部 4 0 4 で取得されたプローブ情報 4 5 2 に基づき、ワイヤレス超音波プローブ 3 0 0 及び診断装置本体 4 0 0 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 3 0 0 と診断装置本体 4 0 0 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 3 0 0 及び診断装置本体 4 0 0 の設定が完了する。

【 0 0 8 7 】

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。

【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。

【００８９】

このように、ワイヤレス超音波診断装置３０は、ＬＥＤ５０１又はスピーカ５０２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。

【００９０】

なお、診断装置本体４００は、ＬＥＤ５０１及びスピーカ５０２の両方を備えてもよいし、片方のみを備えてもよい。

【００９１】

無線受信部４０６は、ワイヤレス超音波プローブ３００により無線送信されたエコーデータ３５２を受信する。また、無線受信部４０６は、プローブ情報設定部４０５により設定されたプローブ情報４５２に応じて、受信したデータが、プローブ情報設定部４０５により設定されたプローブ情報４５２に対応するワイヤレス超音波プローブ３００により送信されたエコーデータ３５２であるか否かを識別する。また、無線受信部４０６は、受信したデータが、プローブ情報設定部４０５により設定されたプローブ情報４５２に対応するワイヤレス超音波プローブ３００により送信されたエコーデータ３５２である場合、当該エコーデータ３５２をエコーデータ４５３として出力する。

【００９２】

例えば、ワイヤレス超音波プローブ３００が、当該ワイヤレス超音波プローブ３００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３５２を送信する場合には、無線受信部４０６は、エコーデータ３５２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４５３を生成する。また、無線受信部４０６は、エコーデータ４５３に含まれる識別情報を抽出する。さらに、無線受信部４０６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４５２とが一致する場合に、当該エコーデータ４５３がペアリング済みのワイヤレス超音波プローブ３００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４５３を後段のエコーデータ処理部４０７へ出力する。

【００９３】

また、ワイヤレス超音波プローブ３００が、当該ワイヤレス超音波プローブ３００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３３４を送信する場合には、無線受信部４０６は、エコーデータ３５２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４５２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４５３を生成する。この場合、無線受信部４０６は、ペアリング済みのワイヤレス超音波プローブ３００により送信されたエコーデータ３５２のみを正しく復元できる。

【００９４】

エコーデータ処理部４０７は、エコーデータ４５３から画像データ４５４を生成する。

【００９５】

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。

【 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 406 は、ワイヤレス超音波プローブ 300 から無線送信されたエコーデータ 352 を受信し、受信したエコーデータ 352 からエコーデータ 453 を生成する (S205)。

【0113】

次に、無線受信部 406 は、受信したエコーデータ 352 がペアリング済みのワイヤレス超音波プローブ 300 から送信されたエコーデータ 352 であるか否かを判定する (S206)。

【0114】

受信したエコーデータ 352 がペアリング済みのワイヤレス超音波プローブ 300 から送信されたエコーデータ 352 でない場合 (S206 で No)、診断装置本体 400 は、操作者にエラーが発生したことを通知し (S209)、処理を終了する。

【0115】

一方、受信したエコーデータ 352 がペアリング済みのワイヤレス超音波プローブ 300 から送信されたエコーデータ 352 である場合 (S206 で Yes)、エコーデータ処理部 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考えられる。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。

【0127】

このように、ペアリング用超音波 351 の生成に専用の振動子 320 を使う場合には、振動子 320 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 351 の自由度が増す。例えば、エコー用超音波 353 に比べて、ペアリング用超音波 351 の周波数を低くできる。つまり、振動子 320 の送信周波数は、振動子 321 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 300 と診断装置本体 400 とがわずかに離れた状態でもペアリング用超音波 351 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 320 を使う場合は、ワイヤレス超音波プローブ 300 を超音波受信部 401 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。

【0128】

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 300 は、診断装置本体 400 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 301 が間違えて押された状態であったとしても、診断装置本体 400 に認識されることはない。

【0129】

図 13 は、超音波送信部 303 の別の例である超音波送信部 303B の構成例を示す図である。

【0130】

図 13 に示す超音波送信部 303B は、振動子 322 と、複数の振動子 321 とを備える。

【0131】

複数の振動子 321 は、エコー用超音波 353 の送受信にのみ用いられる。また、振動子 322 は、ペアリング用超音波 351 の送信及びエコー用超音波 353 の送受信に共に用いられる。

【0132】

このように、ペアリング用超音波 351 とエコー用超音波 353 との生成に振動子 322 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 351 の音圧及び周波数に関してはエコー用超音波 353 に基づいて決定されるため、自由度が少なくなる。

【0133】

なお、図 12 では、ペアリング用超音波 351 専用の振動子 320 の数は 1 個であるが複数でもよい。

【0134】

また、図 13 では、ペアリング用超音波 351 とエコー用超音波 353 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。

【 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。

【 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 】

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。

【 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。

【 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322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355分進んだ時刻において図15の位置356Bに配置された振動子322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322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300Aから送信されるペアリング用超音波351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300Aと診断装置本体400とが離れた状態でも、ワイヤレス超音波プローブ300Aと診断装置本体400とがペアリング用超音波351を用いて通信できる確率が高くなる。

【0147】

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300A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325として用いてもよい。

【0148】

ここで、ビームフォーミングでは、図16に示すように、複数の振動子322を駆動して焦点位置357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308は、図16に示すようにエコー用超音波353の焦点位置357が予め定められた位置になるように複数の遅延回路325の遅延量を調整する。

【0149】

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30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351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300Aと診断装置本体400とがペアリング用超音波351を用いて通信できる確率を高くできる。

【0150】

また、図17は、本発明の実施の形態2に係る診断装置本体400の超音波受信部401の構成を示す図である。

【0151】

ここで、ペアリング用超音波351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401は、図17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360を備えてもよい。

【0152】

また、通常のワイヤレス超音波プローブでは体内の数cm先の距離が焦点位置となるように、音響レンズ358が設置されている。よって、超音波受信部401が上記焦点調整用音響レンズ360を備えない場合には、ペアリング用超音波351の焦点位置は、図17に示す焦点位置361となる。一方、超音波受信部401が上記焦点調整用音響レンズ360を備えることにより、ペアリング用超音波351の焦点位置は、図17に示す焦点位置362にできる。

【0153】

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351の減衰を低減できるので、ワイヤレス超音波プローブ300Aと診断装置本体400とがペアリング用超音波351を用いて通信できる確率を高くできる。

【0154】

次に、ワイヤレス超音波プローブ300Aの動作の流れを説明する。

【0155】

図18は、ワイヤレス超音波プローブ300Aの動作の流れを示すフローチャートである。なお、図10と同様の処理には同一の符号を付している。また、図18では、図10に示す処理に対して、ステップS121及びS122が追加されている。

【0156】

図18に示すように、操作スイッチ301がオン状態の場合(S101でYes)、プローブ情報信号発生器302は、プローブ情報信号331を生成する(S102)。

【0157】

次に、遅延制御部 308 は、ペアリング用超音波 351 が平面波となるように、複数の遅延回路 325 の遅延量をペアリング用遅延量に設定する (S121)。

【0158】

次に、超音波送信部 303 は、複数の遅延回路 325 で遅延されたプローブ情報信号 331 をペアリング用超音波 351 として送信する (S103)。

【0159】

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)。

【0160】

次に、遅延制御部 308 は、エコー用超音波 353 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 325 の遅延量をエコー用遅延量に設定する (S122)。

【0161】

次に、超音波送信部 303 は、複数の遅延回路 325 で遅延されたエコー用信号 332 をエコー用超音波 353 として送信する (S105)。

【0162】

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)。

【0163】

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)。

【0164】

なお、上記説明では、ワイヤレス超音波プローブ 300A 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 300A 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 325 は、ワイヤレス超音波プローブ 300A の放出面 307A の形状に応じて、複数の振動子 322 により同期して送信されるペアリング用超音波 351 が平面波となるように、複数の振動子 322 に供給されるプローブ情報信号 331 を遅延させればよい。

【0165】

また、上記説明では、超音波送信部 303C が備える全ての振動子 322 が、ペアリング用超音波 351 及びエコー用超音波 353 の生成に兼用されとしたが、超音波送信部 303C は、ペアリング用超音波 351 専用の振動子、又はエコー用超音波 353 専用の振動子を備えてもよい。

【0166】

(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。

【0167】

図 19 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 300B 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 19 では、無線受信部 309 は省略している。

【0168】

図 19 に示すワイヤレス超音波プローブ 300B 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、さらに、走査部 370 を備える。

【0169】

走査部 370 は、超音波送信部 303 がエコー用超音波 353 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 353 が送信される方向を走査する。また、走査部 370 は、超音波送信部 303 がペアリング用超音波 351 を送信する際に、当該ペアリング用超音波 351 が送信される方向を固定する。

【0170】

具体的には、走査部 370 は、操作スイッチ 301 が押されると、ワイヤレス超音波プローブ 300 B 先端の振動子の位置を診断装置本体 400 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 300 B でペアリングを確実に行うことが可能になる。

【0171】

次に、ワイヤレス超音波プローブ 300 B の動作の流れを説明する。

【0172】

図 20 は、ワイヤレス超音波プローブ 300 B の動作の流れを示すフローチャートである。なお、図 10 と同様の処理には同一の符号を付している。また、図 20 では、図 10 に示す処理に対して、ステップ S131 及び S132 が追加されている。

【0173】

図 20 に示すように、操作スイッチ 301 がオン状態の場合（S101 で Yes）、プローブ情報信号発生器 302 は、プローブ情報信号 331 を生成する（S102）。

【0174】

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）。

【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）。

【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 300 C 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 300 C 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 304 A 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。

【0184】

エコー用信号処理部 304 A 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。

【 0 1 8 5 】

また、上記実施の形態に係るワイヤレス超音波診断装置 3 0 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 L S I 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。

【 0 1 8 6 】

また、集積回路化は L S I 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。L S I 製造後にプログラムすることが可能な F P G A (F i e l d P r o g r a m m a b l e G a t e A r r a y)、又は L S I 内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なりコンフィギュラブル・プロセッサを利用してもよい。

【 0 1 8 7 】

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 3 0 の機能の一部又は全てを、C P U 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。

【 0 1 8 8 】

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 】

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	スクランブラ
1 1 4	コード信号発生器
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
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
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
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

【手続補正 2】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【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ワイヤレス超音波診断装置。

【請求項 2】

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。

【請求項 4】

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 超音波を放射する請求項 1 ～ 3 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 5】

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 4 記載のワイヤレス超音波診断装置。

【請求項 6】

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 5 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 4 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、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 4 記載のワイヤレス超音波診断装置。

【請求項 9】

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 8 記載のワイヤレス超音波診断装置。

【請求項 10】

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 9 記載のワイヤレス超音波診断装置。

【請求項 1 1】

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 4 ~ 1 0 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 2】

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 ~ 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 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 3 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 5】

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 4 記載のワイヤレス超音波診断装置。

【請求項 1 6】

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 4 記載のワイヤレス超音波診断装置。

【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 8】

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。

【手続補正3】

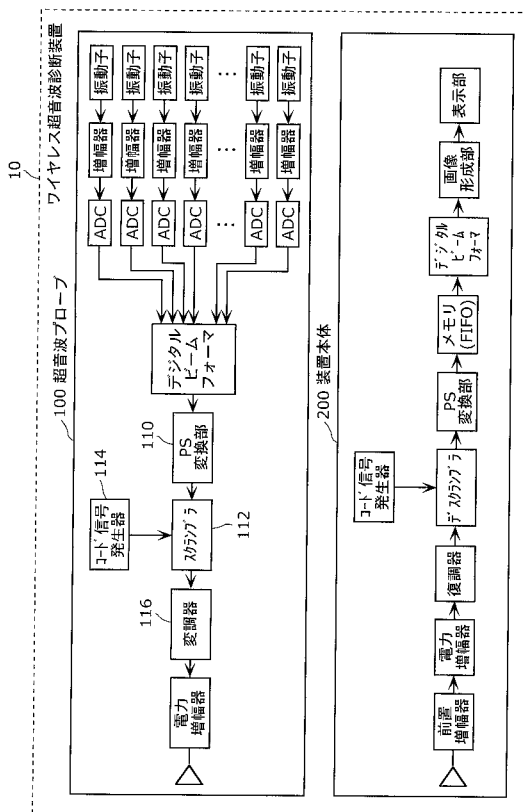
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

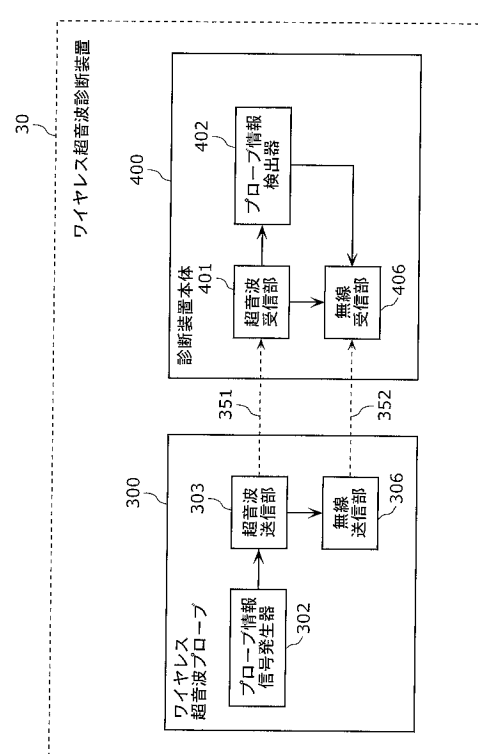
【補正方法】変更

【補正の内容】

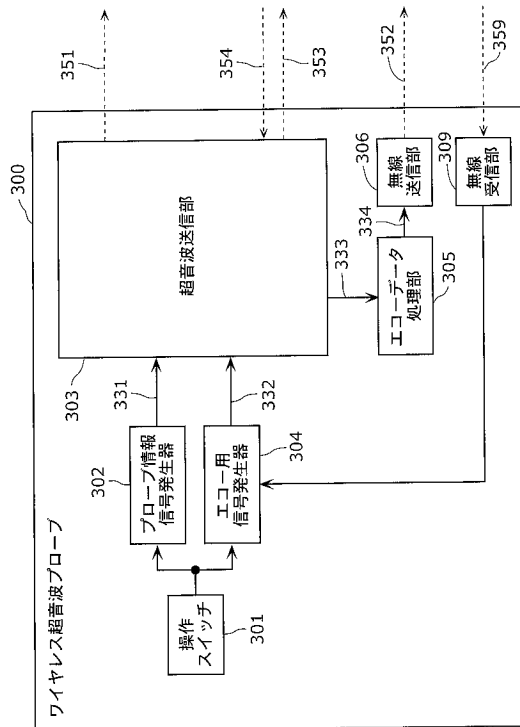
【図1】



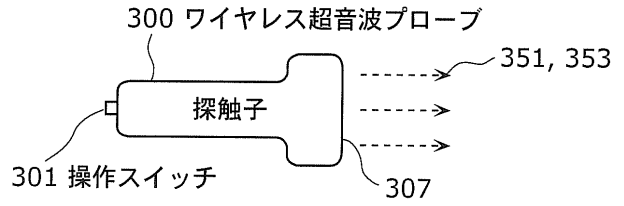
【図2】



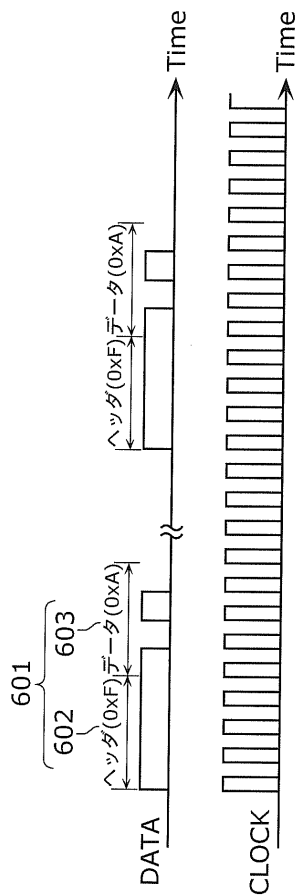
【 図 3 】



【 図 4 】



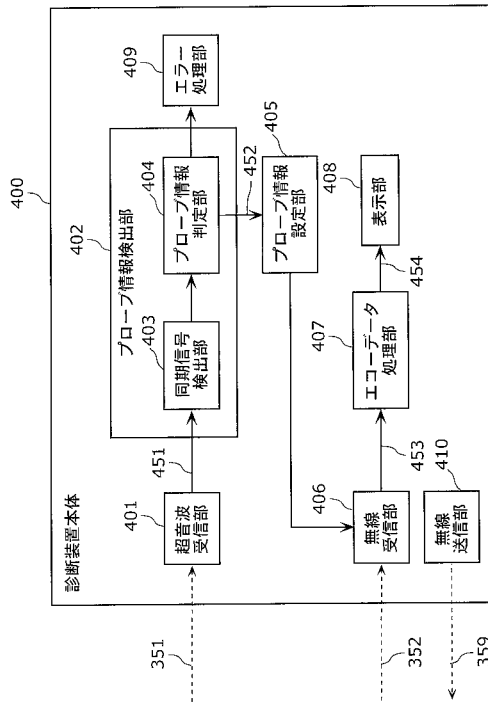
【 図 5 】



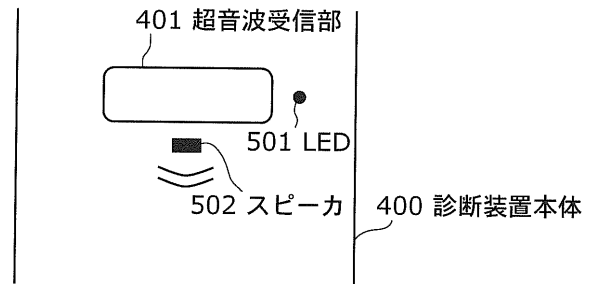
【 図 6 】

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

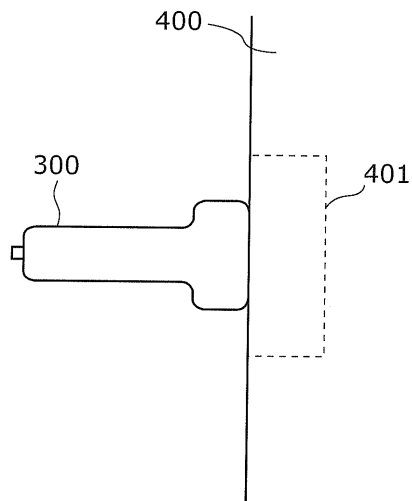
【図 7】



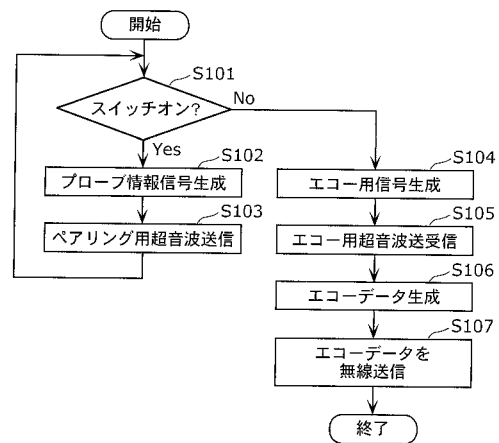
【図 8】



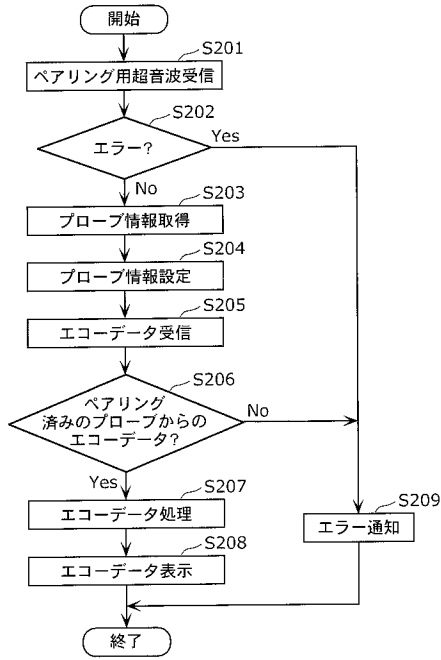
【図 9】



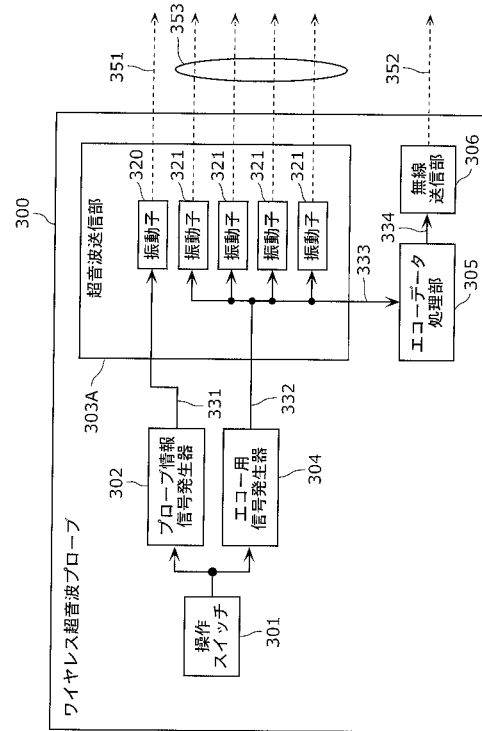
【図 10】



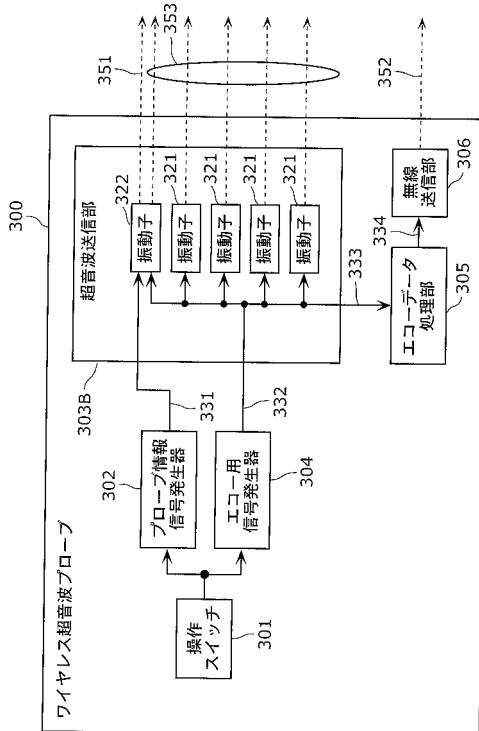
【図 1 1】



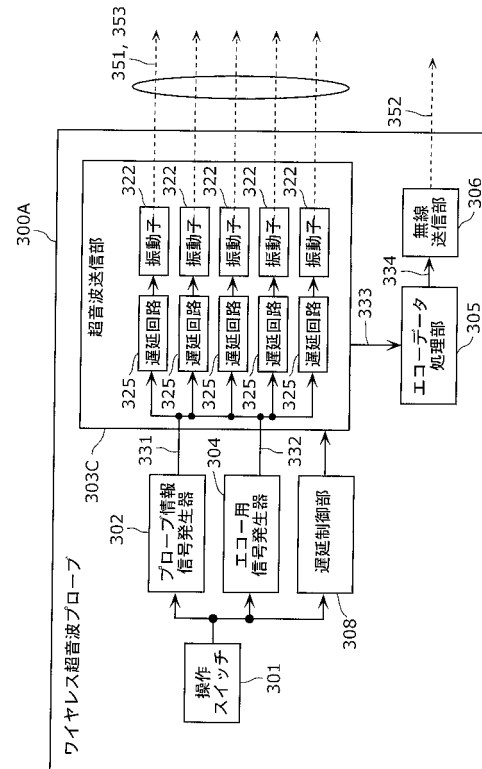
【図 1 2】



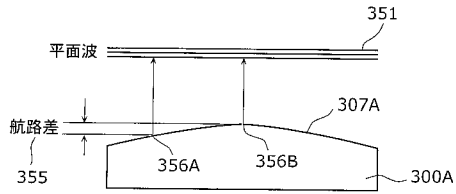
【図 1 3】



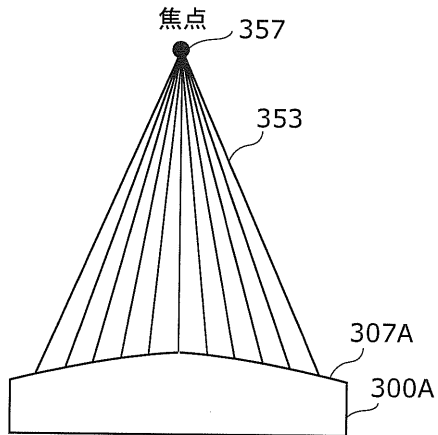
【図 1 4】



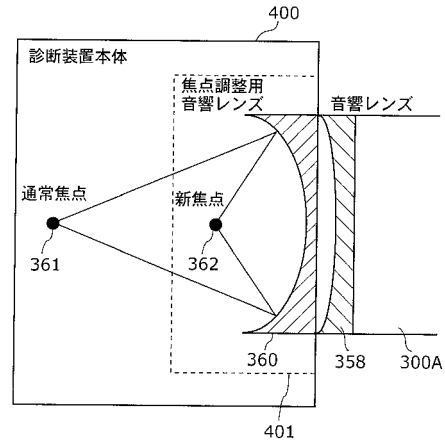
【 図 1 5 】



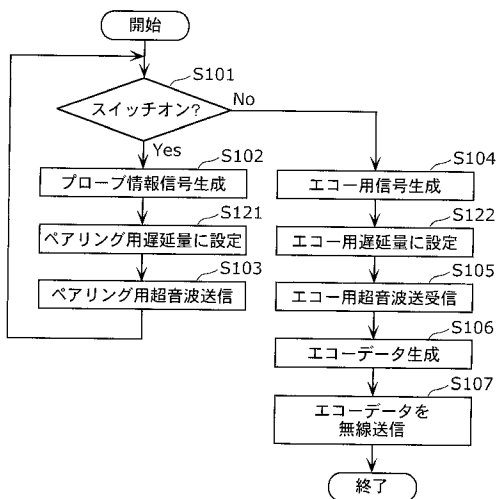
【 図 1 6 】



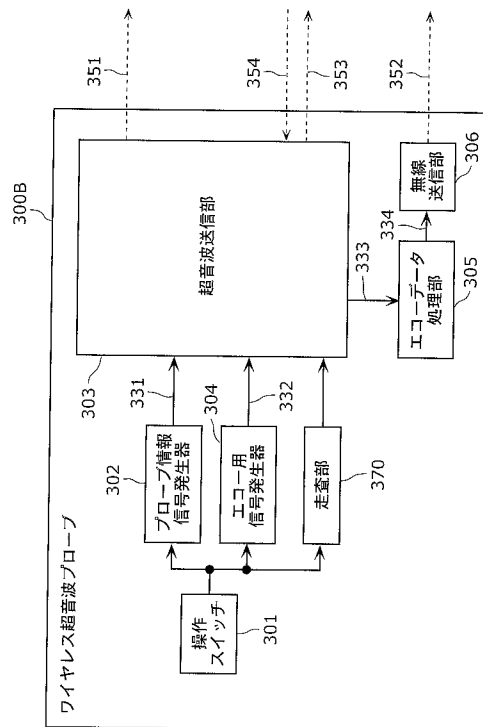
【 図 1 7 】



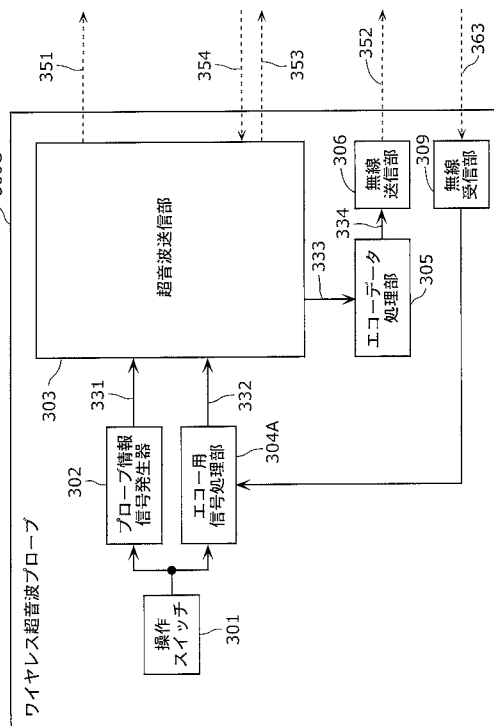
【 ㄨ 1 8 】



【 ㊦ 1 9 】



【 図 2 1 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/002892

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B8/00(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B8/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-253500 A (Toshiba Corp., Toshiba Medical Systems Corp.), 23 October 2008 (23.10.2008), paragraphs [0021] to [0023]; fig. 1 (Family: none)	1-18
A	JP 2006-95071 A (Hitachi Medical Corp.), 13 April 2006 (13.04.2006), paragraphs [0017], [0018]; fig. 2 (Family: none)	1-18
A	JP 2007-244579 A (Aloka Co., Ltd.), 27 September 2007 (27.09.2007), paragraph [0026] (Family: none)	1-18

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
24 June, 2010 (24.06.10)Date of mailing of the international search report
06 July, 2010 (06.07.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2010/002892	
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. A61B8/00(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. A61B8/00			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2010年 日本国実用新案登録公報 1996-2010年 日本国登録実用新案公報 1994-2010年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
A	JP 2008-253500 A（株式会社東芝、東芝メディカルシステムズ株式会社）2008.10.23, 段落 21-23, 図1（ファミリーなし）	1-18	
A	JP 2006-95071 A（株式会社日立メディコ）2006.04.13, 段落 17, 18, 図2（ファミリーなし）	1-18	
A	JP 2007-244579 A（アロカ株式会社）2007.09.27, 段落 26（ファミリーなし）	1-18	
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 24.06.2010		国際調査報告の発送日 06.07.2010	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/JP） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 富永 昌彦	2Q 4461
		電話番号 03-3581-1101 内線 3292	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

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	JPWO2010122791A1	公开(公告)日	2012-10-25
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		
[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		
F-TERM分类号	4C601/BB23 4C601/EE10 4C601/EE12 4C601/GA33 4C601/GB04 4C601/GB14 4C601/GD02 4C601/GD04 4C601/KK16		
代理人(译)	新居 広守		
优先权	2009105983 2009-04-24 JP		
其他公开文献	JP5549598B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

无线超声波诊断装置 (30)，其包括无线超声波探头 (300) 和诊断装置 (400)。无线超声波探头 (300) 包括：无线发送单元 (306)，其无线发送回波数据 (352)；以及无线发送单元 (306)。超声波发送部 (303) 发送包含用于识别无线超声波探头 (300) 的探头信息的配对超声波 (351)。诊断装置 (400) 包括：超声波接收单元 (401)，其接收配对超声波 (351)；以及超声波接收单元 (401)。探头信息检测单元 (402)，其从配对超声波 (351) 中检测探头信息 (452)。无线接收单元 (406) 使用探测信息 (452) 确定接收到的数据是否是由无线超声波探测器 (300) 无线发送的回波数据 (352)。

[図2]

