

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-198457

(P2019-198457A)

(43) 公開日 令和1年11月21日(2019.11.21)

(51) Int.Cl.

A61B 8/14 (2006.01)

F I

A61B 8/14

テーマコード(参考)

4C601

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2018-94482(P2018-94482)
(22) 出願日 平成30年5月16日(2018.5.16)

(71) 出願人 306037311
富士フイルム株式会社
東京都港区西麻布2丁目26番30号
(74) 代理人 100080159
弁理士 渡辺 望穂
(74) 代理人 100152984
弁理士 伊東 秀明
(74) 代理人 100148080
弁理士 三橋 史生
(72) 発明者 北野 浩一
神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
富士フイルム株式会社内
Fターム(参考) 4C601 GA17 GB03 GB18 GD04 GD06
JB13 JB22 KK34 LL17 LL18
LL19 LL31 LL32

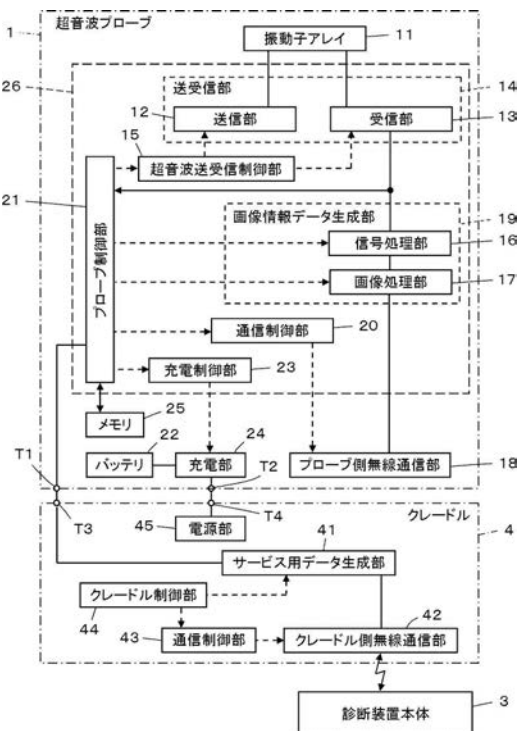
(54) 【発明の名称】 超音波システムおよび超音波システムの制御方法

(57) 【要約】

【課題】超音波プローブのサービスをより効率的に行うことができる超音波システムおよび超音波システムの制御方法を提供する。

【解決手段】超音波システムは、振動子アレイ11を含み且つ振動子アレイ11から超音波の送受信を行うことにより画像情報データを生成する超音波プローブ1と、表示部34を含み且つ画像情報データに基づいて超音波画像を表示部34に表示する診断装置本体3と、超音波プローブ1を保持するクレードル4とを備え、クレードル4は、超音波プローブ1から超音波プローブ1のサービスを行うために必要な情報を取得してサービス用データを生成するサービス用データ生成部41と、サービス用データを診断装置本体3に無線送信するクレードル側無線通信部42を含む。

【選択図】図7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

振動子アレイを含み且つ前記振動子アレイから超音波の送受信を行うことにより画像情報データを生成する超音波プローブと、

表示部を含み且つ前記超音波プローブから無線送信された前記画像情報データに基づいて超音波画像を前記表示部に表示する診断装置本体と、

前記超音波プローブを保持するクレードルと

を備え、

前記クレードルは、

保持された前記超音波プローブから前記超音波プローブのサービスを行うために必要な情報を取得してサービス用データを生成するサービス用データ生成部と、

前記サービス用データ生成部により生成された前記サービス用データを前記診断装置本体に無線送信するクレードル側無線通信部と

を含む超音波システム。

10

【請求項 2】

前記サービス用データは、前記超音波プローブの使用時間、前記超音波プローブの温度、前記超音波プローブにおけるエラー情報、前記超音波プローブに使用されているプログラムのバージョン、前記超音波プローブに使用されている回路基板のバージョン、前記超音波プローブにおける設定パラメータ、前記超音波プローブと前記診断装置本体との間の無線通信状態のうち少なくとも1つを含む請求項 1 に記載の超音波システム。

20

【請求項 3】

前記超音波プローブは、プローブ側信号端子を含み、

前記クレードルは、クレードル側信号端子を含み、

前記超音波プローブが前記クレードルに保持された場合に、前記プローブ側信号端子と前記クレードル側信号端子とが互いに接続される請求項 1 または 2 に記載の超音波システム。

【請求項 4】

前記超音波プローブは、電力供給のためのバッテリーと、前記バッテリーを充電する充電部と、前記充電部に接続されたプローブ側電源端子とを含み、

前記クレードルは、クレードル側電源端子を含み且つ商用電源に接続され、

前記超音波プローブが前記クレードルに保持された場合に、前記プローブ側電源端子と前記クレードル側電源端子とが互いに接続され、前記超音波プローブの前記充電部は、前記クレードルを介して前記商用電源から充電用の電力供給を受けることにより前記バッテリーを充電する請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の超音波システム。

30

【請求項 5】

前記サービス用データは、前記バッテリーの充電回数および前記バッテリーの累積稼働時間のうち少なくとも1つを含む請求項 4 に記載の超音波システム。

【請求項 6】

前記クレードルは、保持された前記超音波プローブの前記振動子アレイにより超音波の送受信試験を実行させる試験実行部を含み、

前記サービス用データは、前記試験実行部により取得された試験結果を含む請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の超音波システム。

40

【請求項 7】

前記クレードルに着脱可能なアクセス装置をさらに有し、

前記アクセス装置が前記クレードルから取り外された場合に前記クレードル側無線通信部から前記診断装置本体への前記サービス用データの無線送信が禁止され、前記アクセス装置が前記クレードルに取り付けられた場合に前記クレードル側無線通信部から前記診断装置本体への前記サービス用データの無線送信が可能となる請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の超音波システム。

【請求項 8】

50

前記超音波プローブは、
前記振動子アレイと、
前記振動子アレイから超音波を送信し且つ前記振動子アレイにより取得された受信信号に基づいて音線信号を生成する送受信部と、
前記送受信部により生成された前記音線信号に基づいて前記画像情報データを生成する画像情報データ生成部と、
前記画像情報データ生成部により生成された前記画像情報データを前記診断装置本体に無線送信するプローブ側無線通信部と
を含む請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の超音波システム。

【請求項 9】

前記画像情報データは、前記送受信部により生成された前記音線信号に超音波の反射位置の深度に応じた減衰補正および包絡線検波処理を施した信号である請求項 8 に記載の超音波システム。

【請求項 10】

前記画像情報データは、前記送受信部により生成された前記音線信号に超音波の反射位置の深度に応じた減衰補正および包絡線検波処理を施し、且つ、定められた画像表示方式に従って変換された超音波画像信号である請求項 8 に記載の超音波システム。

【請求項 11】

前記超音波プローブは、前記クレードルに保持された場合に、前記プローブ側無線通信部による無線通信を停止する請求項 8 ~ 10 のいずれか一項に記載の超音波システム。

【請求項 12】

超音波プローブにおいて、振動子アレイから超音波の送受信を行うことにより画像情報データを生成し、

診断装置本体において、前記超音波プローブから無線送信された前記画像情報データに基づいて超音波画像を表示し、

前記超音波プローブが保持されたクレードルにおいて、前記超音波プローブから前記超音波プローブのサービスを行うために必要な情報を取得してサービス用データを生成し、

生成された前記サービス用データを前記クレードルから前記診断装置本体に無線送信する

超音波システムの制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波システムおよび超音波システムの制御方法に係り、特に、超音波プローブと診断装置本体が無線接続されている超音波システムおよび超音波システムの制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、被検体の内部の画像を得るものとして、超音波診断装置が知られている。超音波診断装置は、一般的に、複数の超音波振動子が配列された振動子アレイが備えられた超音波プローブを備えている。この超音波プローブを被検体の体表に接触させた状態において、振動子アレイから被検体内に向けて超音波ビームが送信され、被検体からの超音波エコーを振動子アレイにおいて受信して素子データが取得される。さらに、超音波診断装置は、得られた素子データを電氣的に処理して、被検体の当該部位に対する超音波画像を生成する。

【0003】

近年、例えば、特許文献 1 に開示されているように、超音波プローブと診断装置本体との間を無線通信により接続することにより、超音波プローブの操作性、機動性を向上させようとする超音波システムが開発されている。

このような無線型の超音波システムでは、超音波プローブの振動子アレイから出力され

10

20

30

40

50

たアナログの受信信号を無線通信により診断装置本体へ伝送する、あるいは、超音波プローブ内に信号処理のための回路を内蔵して、振動子アレイから出力された受信信号を超音波プローブ内でデジタル処理した上で無線通信により診断装置本体に伝送することにより、診断装置本体において超音波画像の生成が行われる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2015-211726号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、特許文献1に開示されているような無線型の超音波システムにおいて超音波プローブのメンテナンス等のサービスがなされる際には、一般的に、サービスマン等の専門の業者が専用の機器およびソフトウェア等を用いることにより超音波プローブのサービスに必要な情報を取得することが多い。そのため、超音波プローブのメンテナンス等のサービスがなされる際には多大な時間と労力を要することが多かった。

【0006】

本発明は、このような従来の問題点を解消するためになされたものであり、超音波プローブのサービスをより効率的に行うことができる超音波システムおよび超音波システムの制御方法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】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明の超音波システムは、振動子アレイを含み且つ振動子アレイから超音波の送受信を行うことにより画像情報データを生成する超音波プローブと、表示部を含み且つ超音波プローブから無線送信された画像情報データに基づいて超音波画像を表示部に表示する診断装置本体と、超音波プローブを保持するクレードルとを備え、クレードルは、保持された超音波プローブから超音波プローブのサービスを行うために必要な情報を取得してサービス用データを生成するサービス用データ生成部と、サービス用データ生成部により生成されたサービス用データを診断装置本体に無線送信するクレードル側無線通信部とを含むことを特徴とする。

【0008】

サービス用データは、超音波プローブの使用時間、超音波プローブの温度、超音波プローブにおけるエラー情報、超音波プローブに使用されているプログラムのバージョン、超音波プローブに使用されている回路基板のバージョン、超音波プローブにおける設定パラメータ、超音波プローブと診断装置本体との間の無線通信状態のうち少なくとも1つを含むことが好ましい。

【0009】

また、超音波プローブは、プローブ側信号端子を含み、クレードルは、クレードル側信号端子を含み、超音波プローブがクレードルに保持された場合に、プローブ側信号端子とクレードル側信号端子とが互いに接続されることができる。

【0010】

また、超音波プローブは、電力供給のためのバッテリーと、バッテリーを充電する充電部と、充電部に接続されたプローブ側電源端子とを含み、クレードルは、クレードル側電源端子を含み且つ商用電源に接続され、超音波プローブがクレードルに保持された場合に、プローブ側電源端子とクレードル側電源端子とが互いに接続され、超音波プローブの充電部は、クレードルを介して商用電源から充電用の電力供給を受けることによりバッテリーを充電することができる。

この際に、サービス用データは、バッテリーの充電回数およびバッテリーの累積稼働時間のうち少なくとも1つを含むことができる。

【0011】

10

20

30

40

50

また、クレードルは、保持された超音波プローブの振動子アレイにより超音波の送受信試験を実行させる試験実行部を含み、サービス用データは、試験実行部により取得された試験結果を含むことができる。

また、クレードルに着脱可能なアクセス装置をさらに有し、アクセス装置がクレードルから取り外された場合にクレードル側無線通信部から診断装置本体へのサービス用データの無線送信が禁止され、アクセス装置がクレードルに取り付けられた場合にクレードル側無線通信部から診断装置本体へのサービス用データの無線送信が可能となってもよい。

【0012】

また、超音波プローブは、振動子アレイと、振動子アレイから超音波を送信し且つ振動子アレイにより取得された受信信号に基づいて音線信号を生成する送受信部と、送受信部により生成された音線信号に基づいて画像情報データを生成する画像情報データ生成部と、画像情報データ生成部により生成された画像情報データを診断装置本体に無線送信するプローブ側無線通信部とを含むことができる。

また、画像情報データは、送受信部により生成された音線信号に超音波の反射位置の深度に応じた減衰補正および包絡線検波処理を施した信号であることが好ましい。

もしくは、画像情報データは、送受信部により生成された音線信号に超音波の反射位置の深度に応じた減衰補正および包絡線検波処理を施し、且つ、定められた画像表示方式に従って変換された超音波画像信号であってもよい。

【0013】

また、超音波プローブは、クレードルに保持された場合に、プローブ側無線通信部による無線通信を停止することができる。

【0014】

本発明の超音波システムの制御方法は、超音波プローブにおいて、振動子アレイから超音波の送受信を行うことにより画像情報データを生成し、診断装置本体において、超音波プローブから無線送信された画像情報データに基づいて超音波画像を表示し、超音波プローブが保持されたクレードルにおいて、超音波プローブから超音波プローブのサービスを行うために必要な情報を取得してサービス用データを生成し、生成されたサービス用データをクレードルから診断装置本体に無線送信することを特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、クレードルが、保持された超音波プローブから超音波プローブのサービスを行うために必要な情報を取得してサービス用データを生成するサービス用データ生成部と、サービス用データ生成部により生成されたサービス用データを診断装置本体に無線送信するクレードル側無線通信部とを含むため、超音波プローブのサービスをより効率的に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の実施の形態1における超音波プローブと診断装置本体を模式的に示す図である。

【図2】本発明の実施の形態1における超音波プローブと診断装置本体の構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の実施の形態1における受信部の内部構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の実施の形態1におけるクレードルを模式的に示す斜視図である。

【図5】本発明の実施の形態1におけるクレードルを模式的に示す平面図である。

【図6】本発明の実施の形態1における超音波プローブとクレードルとが互いに接続された状態を模式的に示す図である。

【図7】本発明の実施の形態1における超音波プローブとクレードルの構成を示すブロック図である。

【図8】本発明の実施の形態1における超音波プローブに接続されたクレードルが診断装置本体と無線通信している様子を模式的に示す図である。

10

20

30

40

50

【図 9】本発明の実施の形態 1 の変形例において、クレードルにドングルが接続された状態を模式的に示す図である。

【図 10】本発明の実施の形態 1 の変形例において、クレードルに保持された超音波プローブが診断装置本体と無線通信している様子を模式的に示す図である。

【図 11】本発明の実施の形態 2 における超音波プローブおよびクレードルを模式的に示す図である。

【図 12】本発明の実施の形態 2 におけるクレードルの構成を示すブロック図である。

【図 13】本発明の実施の形態 3 における超音波プローブと診断装置本体の構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、この発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

実施の形態 1

本発明の実施の形態 1 に係る超音波システムは、図 1 に示すように、超音波プローブ 1 と診断装置本体 3 とを含んでおり、超音波プローブ 1 と診断装置本体 3 とは、無線通信により互いに接続されている。

【0018】

図 2 に示すように、超音波プローブ 1 は、振動子アレイ 11 を備えており、振動子アレイ 11 に、送信部 12 および受信部 13 がそれぞれ接続されている。送信部 12 および受信部 13 は、送受信部 14 を構成しており、送信部 12 および受信部 13 に超音波送受信制御部 15 が接続されている。受信部 13 には、信号処理部 16、画像処理部 17 およびプローブ側無線通信部 18 が順次接続されている。信号処理部 16 および画像処理部 17 は、画像情報データ生成部 19 を構成している。また、プローブ側無線通信部 18 に、通信制御部 20 が接続されている。また、超音波プローブ 1 は、バッテリー 22 を内蔵しており、バッテリー 22 に、充電部 24 が接続されている。充電部 24 には、充電制御部 23 およびプローブ側電源端子 T2 が接続されている。

【0019】

また、超音波送受信制御部 15、信号処理部 16、画像処理部 17、通信制御部 20、充電制御部 23 に、プローブ制御部 21 が接続されており、プローブ制御部 21 に、メモリ 25 およびプローブ側信号端子 T1 が接続されている。ここで、プローブ制御部 21 とメモリ 25 とは、双方向に情報の伝送が可能に接続されている。

さらに、送受信部 14、超音波送受信制御部 15、画像情報データ生成部 19、通信制御部 20、プローブ制御部 21 および充電制御部 23 により、プローブ側プロセッサ 26 が構成されている。

【0020】

診断装置本体 3 は、本体側無線通信部 32 を備えており、本体側無線通信部 32 に、表示制御部 33 および表示部 34 が順次接続されている。また、本体側無線通信部 32 に、通信制御部 35 が接続されている。また、表示制御部 33 および通信制御部 35 に、本体制御部 36 が接続されており、本体制御部 36 に、操作部 37 および格納部 38 が接続されている。ここで、本体制御部 36 と格納部 38 は、双方向に情報の伝達が可能に接続されている。

さらに、表示制御部 33、通信制御部 35 および本体制御部 36 により、本体側プロセッサ 39 が構成されている。

【0021】

超音波プローブ 1 の振動子アレイ 11 は、1 次元または 2 次元に配列された複数の超音波振動子を有している。これらの振動子は、それぞれ送信部 12 から供給される駆動電圧に従って超音波を送信すると共に被検体からの反射波を受信して受信信号を出力する。各振動子は、例えば、PZT (Lead Zirconate Titanate: チタン酸ジルコン酸鉛) に代表される圧電セラミック、PVDf (Poly Vinylidene Di Fluoride: ポリフッ化ビニリデン) に代表される高分子圧電素子および PMN - PT (Lead Magnesium Niobate-Lead Titana

10

20

30

40

50

te：マグネシウムニオブ酸鉛 - チタン酸鉛固溶体) に代表される圧電単結晶等からなる圧電体の両端に電極を形成した素子を用いて構成される。

【0022】

送受信部14の送信部12は、例えば、複数のパルス発生器を含んでおり、超音波送受信制御部15からの制御信号に応じて選択された送信遅延パターンに基づいて、振動子アレイ11の複数の振動子から送信される超音波が超音波ビームを形成するようにそれぞれの駆動信号を、遅延量を調節して複数の振動子に供給する。このように、振動子アレイ11の振動子の電極にパルス状または連続波状の電圧が印加されると、圧電体が伸縮し、それぞれの振動子からパルス状または連続波状の超音波が発生して、それらの超音波の合成波から、超音波ビームが形成される。

10

【0023】

送信された超音波ビームは、例えば、被検体の部位等の対象において反射され、振動子アレイ11に向かって伝搬する。このように振動子アレイ11に向かって伝搬する超音波は、振動子アレイ11を構成するそれぞれの超音波振動子により受信される。この際に、振動子アレイ11を構成するそれぞれの超音波振動子は、伝搬する超音波エコーを受信することにより伸縮して電気信号を発生させ、これらの電気信号である受信信号を受信部13に出力する。

【0024】

送受信部14の受信部13は、超音波送受信制御部15からの制御信号に従って、振動子アレイ11から出力される受信信号の処理を行う。図3に示すように、受信部13は、増幅部27、A/D(Analog Digital)変換部28およびビームフォーマ29が直列接続された構成を有している。増幅部27は、振動子アレイ11を構成するそれぞれの振動子から入力された受信信号を増幅し、増幅した受信信号をA/D変換部28に送信する。A/D変換部28は、増幅部27から送信された受信信号をデジタル化された素子データに変換し、これらの素子データをビームフォーマ29に送出する。ビームフォーマ29は、超音波送受信制御部15からの制御信号に応じて選択された受信遅延パターンに基づき、設定された音速に従う各素子データにそれぞれの遅延を与えて加算(整相加算)を施す、受信フォーカス処理を行う。この受信フォーカス処理により、超音波エコーの焦点が絞り込まれた音線信号が生成される。

20

【0025】

プローブ側プロセッサ26の超音波送受信制御部15は、送受信部14の送信部12および受信部13を制御することにより、プローブ制御部21から指示された検査モードおよび走査方式に基づいて、超音波ビームの送信および超音波エコーの受信を行う。ここで、検査モードとは、B(輝度)モード、M(モーション)モード、CD(カラードプラ)モード、PD(パワードプラ)モード、PW(パルスドプラ)モード、CW(連続波ドプラ)モード等、超音波診断装置において使用可能な検査モードのうちのいずれかを示し、走査方式とは、電子セクタ走査方式、電子リニア走査方式、電子コンベックス走査方式等の走査方式のうちのいずれかを示すものとする。

30

【0026】

画像情報データ生成部19の信号処理部16は、受信部13のビームフォーマ29により生成された音線信号に対して、超音波が反射した位置の深度に応じて伝搬距離に起因する減衰の補正を施した後、包絡線検波処理を施して、被検体内の組織に関する断層画像情報である信号を生成する。

40

画像情報データ生成部19の画像処理部17は、信号処理部16により生成された信号を、通常のテレビジョン信号の走査方式に従う画像信号にラスタ変換し、生成された画像信号に対して、明るさ補正、諧調補正、シャープネス補正および色補正等の各種の必要な画像処理を施すことにより超音波画像信号を生成した後、超音波画像信号を画像情報データとして超音波プローブ1のプローブ側無線通信部18に送出する。

【0027】

超音波プローブ1のプローブ側無線通信部18は、電波の送信および受信を行うための

50

アンテナを含む回路等により構成されており、診断装置本体 3 の本体側無線通信部 3 2 と無線通信を行う。この際に、プローブ側無線通信部 1 8 は、画像情報データ生成部 1 9 の画像処理部 1 7 により生成された超音波画像信号に基づいてキャリアを変調することにより超音波画像信号を表す伝送信号を生成し、生成された伝送信号を、診断装置本体 3 の本体側無線通信部 3 2 に無線送信する。キャリアの変調方式としては、例えば、A S K (Amplitude Shift Keying : 振幅偏移変調)、P S K (Phase Shift Keying : 位相偏移変調)、Q P S K (Quadrature Phase Shift Keying : 四位相偏移変調)、1 6 Q A M (16 Quadrature Amplitude Modulation : 1 6 直角位相振幅変調) 等が用いられる。

【 0 0 2 8 】

プローブ側プロセッサ 2 6 の通信制御部 2 0 は、プローブ制御部 2 1 により設定された送信電波強度で、診断装置本体 3 に超音波画像信号の伝送が行われるように超音波プローブ 1 のプローブ側無線通信部 1 8 を制御する。

プローブ側プロセッサ 2 6 のプローブ制御部 2 1 は、予め記憶しているプログラム等に基づいて、超音波プローブ 1 の各部の制御を行う。

【 0 0 2 9 】

超音波プローブ 1 のバッテリー 2 2 は、再充電可能なバッテリーであり、超音波プローブ 1 内の各回路に動作の電力を供給する。

プローブ側プロセッサ 2 6 の充電制御部 2 3 は、プローブ制御部 2 1 の制御の下で、充電部 2 4 からバッテリー 2 2 に電力を供給することにより、バッテリー 2 2 の充電を実行する。

超音波プローブ 1 の充電部 2 4 は、充電制御部 2 3 の制御の下、プローブ側電源端子 T 2 に接続された外部の電源から充電用の電力を受けてバッテリー 2 2 に供給するものである。充電部 2 4 は、例えば、回路により構成されている。

【 0 0 3 0 】

ここで、超音波プローブ 1 において、送受信部 1 4、超音波送受信制御部 1 5、画像情報データ生成部 1 9、通信制御部 2 0、プローブ制御部 2 1 および充電制御部 2 3 を有するプローブ側プロセッサ 2 6 は、C P U (Central Processing Unit : 中央処理装置)、および C P U に各種の処理を行わせるための制御プログラムから構成されるが、デジタル回路を用いて構成されてもよい。また、図示しないが、超音波プローブ 1 は少なくとも 1 つの回路基板を備えており、C P U およびデジタル回路等は回路基板上に実装される。

また、プローブ側プロセッサ 2 6 の送受信部 1 4、超音波送受信制御部 1 5、画像情報データ生成部 1 9、通信制御部 2 0、プローブ制御部 2 1 および充電制御部 2 3 を部分的にあるいは全体的に 1 つの C P U に統合させて構成することもできる。

【 0 0 3 1 】

超音波プローブ 1 のメモリ 2 5 は、超音波プローブ 1 のメンテナンス等のサービスに必要な情報をプローブ制御部 2 1 から受け取って保存する記憶媒体である。メモリ 2 5 としては、例えば、R A M (Random Access Memory : ランダムアクセスメモリ)、S D カード (Secure Digital card : セキュアデジタルカード)、U S B メモリ (Universal Serial Bus memory : ユニバーサルシリアルバスメモリ) 等の記録メディアを用いることができる。ここで、超音波プローブ 1 のメンテナンスには、超音波プローブ 1 において使用されるソフトウェアのアップデート、超音波プローブ 1 を構成する部品の交換等が含まれる。

【 0 0 3 2 】

診断装置本体 3 の本体側無線通信部 3 2 は、電波の送信および受信を行うためのアンテナを含む回路等により構成されており、超音波プローブ 1 のプローブ側無線通信部 1 8 と無線通信を行う。この際に、本体側無線通信部 3 2 は、例えば、プローブ側無線通信部 1 8 から無線送信された超音波画像信号を表す伝送信号を、アンテナを介して受信し、受信した伝送信号を復調することにより、超音波画像信号を出力する。

本体側プロセッサ 3 9 の通信制御部 3 5 は、本体側無線通信部 3 2 における電波の送受信を制御する。例えば、超音波プローブ 1 のプローブ側無線通信部 1 8 から送信された超音波画像信号の受信が行われるように、本体側無線通信部 3 2 を制御する。

【0033】

本体側プロセッサ39の表示制御部33は、本体制御部36の制御の下、診断装置本体3の本体側無線通信部32から出力された超音波画像信号と、超音波プローブ1のサービスに必要な情報に所定の処理を施して、超音波画像を表示部34に表示する。

診断装置本体3の表示部34は、表示制御部33の制御の下、超音波画像等を表示する。表示部34は、例えば、LCD(Liquid Crystal Display:液晶ディスプレイ)、有機ELディスプレイ(Organic Electroluminescence Display)等のディスプレイ装置を含む。

診断装置本体3の操作部37は、ユーザが入力操作を行うためのものであり、キーボード、マウス、トラックボール、タッチパッドおよびタッチパネル等を備えて構成することができる。

10

【0034】

診断装置本体3の格納部38は、診断装置本体3の動作プログラム等を格納するものであり、格納部38として、HDD(Hard Disc Drive:ハードディスクドライブ)、SSD(Solid State Drive:ソリッドステートドライブ)、FD(Flexible Disc:フレキシブルディスク)、MOディスク(Magneto-Optical disc:光磁気ディスク)、MT(Magnetic Tape:磁気テープ)、RAM、CD(Compact Disc:コンパクトディスク)、DVD(Digital Versatile Disc:デジタルバーサタイルディスク)、SDカード、USBメモリ等の記録メディア、またはサーバ等を用いることができる。

【0035】

20

ここで、診断装置本体3において、表示制御部33、通信制御部35および本体制御部36を有する本体側プロセッサ39は、それぞれ、CPU、および、CPUに各種の処理を行わせるための制御プログラムから構成されるが、デジタル回路を用いて構成されてもよい。

また、本体側プロセッサ39の表示制御部33、通信制御部35および本体制御部36は、部分的にあるいは全体的に1つのCPUに統合させて構成することもできる。

【0036】

本発明の実施の形態1に係る超音波システムは、図4に示すように、超音波プローブ1を保持するためのクレードル4を含んでいる。クレードル4には、超音波プローブ1を収容し保持するための凹状のプローブ収容部R1が形成されている。また、図5に示すように、クレードル4は、クレードル側信号端子T3とクレードル側電源端子T4を備えており、クレードル側信号端子T3とクレードル側電源端子T4は、プローブ収容部R1の底部BR1からプローブ収容部R1内に突出するように配置されている。

30

【0037】

ここで、図1に示すように、実施の形態1における超音波プローブ1は、端部に振動子アレイ11を備えるヘッド部Hと、ユーザが超音波プローブ1を使用する際にユーザにより把持されるグリップ部Gを有しており、振動子アレイ11と反対方向を向いたグリップ部Gの端部にプローブ側信号端子T1とプローブ側電源端子T2が備えられている。図6に示すように、クレードル4のプローブ収容部R1に超音波プローブ1のグリップ部Gを収容することにより、超音波プローブ1がクレードル4に保持され、超音波プローブ1のプローブ側信号端子T1とクレードル4のクレードル側信号端子T3、超音波プローブ1のプローブ側電源端子T2とクレードル4のクレードル側電源端子T4が、それぞれ互いに接触し、接続される。

40

【0038】

ここで、クレードル4の内部構成について説明する。図7に示すように、クレードル4において、クレードル側信号端子T3に、サービス用データ生成部41が接続されており、サービス用データ生成部41に、クレードル側無線通信部42とクレードル制御部44が接続されている。クレードル制御部44には、通信制御部43が接続され、通信制御部43は、クレードル側無線通信部42に接続している。また、クレードル側電源端子T4に、電源部45が接続されている。

50

【 0 0 3 9 】

クレードル 4 のサービス用データ生成部 4 1 は、クレードル制御部 4 4 の制御の下、超音波プローブ 1 のメンテナンス等のサービスを行うために必要な情報を、クレードル側信号端子 T 3 を介してクレードル 4 に保持された超音波プローブ 1 から取得し、取得された情報に基づいてサービス用データを生成する。サービス用データには、超音波プローブ 1 のメモリ 2 5 に保存された、超音波プローブ 1 のサービスに必要な情報と同様に、例えば、超音波プローブ 1 の使用時間、超音波プローブ 1 の温度、超音波プローブ 1 におけるエラー情報、超音波プローブ 1 において使用されているプログラムのバージョン、超音波プローブ 1 に使用されている回路基板のバージョン、超音波プローブ 1 における駆動信号の強度等の設定パラメータ、超音波プローブ 1 と診断装置本体 3 との間の無線通信状態、バッテリー 2 2 の充電回数、バッテリー 2 2 の累積稼働時間等のうち少なくとも 1 つが含まれる。

10

【 0 0 4 0 】

クレードル 4 のクレードル側無線通信部 4 2 は、電波の送信および受信を行うためのアンテナを含む回路等により構成されており、診断装置本体 3 の本体側無線通信部 3 2 と無線通信を行う。この際に、クレードル側無線通信部 4 2 は、サービス用データ生成部 4 1 により生成されたサービス用データに基づいてキャリアを変調することにより、サービス用データを表す伝送信号を生成し、生成された伝送信号を診断装置本体 3 の本体側無線通信部 3 2 に無線送信する。キャリアの変調方式としては、例えば、A S K、P S K、Q P S K、1 6 Q A M 等が用いられる。

20

【 0 0 4 1 】

クレードル 4 の通信制御部 4 3 は、クレードル制御部 4 4 により設定された送信電波強度で、診断装置本体 3 にサービス用データの伝送が行われるようにクレードル 4 のクレードル側無線通信部 4 2 を制御する。

クレードル 4 のクレードル制御部 4 4 は、予め記憶しているプログラム等に基づいて、クレードル 4 の各部の制御を行う。

【 0 0 4 2 】

クレードル 4 の電源部 4 5 は、クレードル 4 内の各回路に動作の電力を供給し、さらに、クレードル 4 のクレードル側電源端子 T 4 と超音波プローブ 1 のプローブ側電源端子 T 2 を介して、超音波プローブ 1 の充電部 2 4 に充電用の電力を供給する。ここで、電源部 4 5 は、例えば、図 8 に示すように、一端が A C (Alternate Current : 交流電流) アダプタ A A に接続された接続ケーブル C C の他端に接続されており、A C アダプタ A A と接続ケーブル C C を介して 1 0 0 V ~ 2 4 0 V 等の商用電源に接続されている。このようにして、電源部 4 5 は、商用電源からの電力をクレードル 4 内の各回路および超音波プローブ 1 の充電部 2 4 に供給する。なお、電源部 4 5 は、アナログ電源回路、電源 I C (Integrated Circuit : 集積回路) 等の回路により構成される。

30

【 0 0 4 3 】

ここで、クレードル 4 において、サービス用データ生成部 4 1、通信制御部 4 3 およびクレードル制御部 4 4 は、C P U、および、C P U に各種の処理を行わせるための制御プログラムから構成されるが、デジタル回路を用いて構成されてもよい。また、クレードル 4 のサービス用データ生成部 4 1、通信制御部 4 3 およびクレードル制御部 4 4 は、部分的あるいは全体的に 1 つの C P U に統合させて構成することもできる。

40

【 0 0 4 4 】

次に、本発明の実施の形態 1 に係る超音波システムの動作について説明する。

まず、超音波プローブ 1 とクレードル 4 とが互いに離れた状態でユーザにより超音波プローブ 1 が操作されて、被検体の超音波診断が行われる。超音波診断においては、超音波プローブ 1 の振動子アレイ 1 1 が被検体の体表に接触された状態で振動子アレイ 1 1 における超音波の送受信がなされる。

【 0 0 4 5 】

この際に、プローブ側プロセッサ 2 6 の超音波送受信制御部 1 5 は、プローブ制御部 2

50

1の制御の下、定められた検査モードに従って振動子アレイ11における超音波の送受信がなされるように、送受信部14を制御する。ここで、まず、超音波送受信制御部15の制御の下、送受信部14の送信部12からの駆動信号に従って振動子アレイ11の複数の超音波振動子から超音波ビームが送信される。送信された超音波ビームに基づく被検体からの超音波エコーは、各超音波振動子により受信され、アナログ信号である受信信号が受信部13に出力され、増幅部27で増幅され、AD変換部28でAD変換されて受信データが取得される。この受信データに対して、ビームフォーマ29により受信フォーカス処理が施されることにより、超音波画像のそれぞれのフレームに対応する音線信号が生成される。

【0046】

受信部13のビームフォーマ29により生成された音線信号は、画像情報データ生成部19の信号処理部16により減衰の補正および包絡線検波処理がなされ、被検体内の組織に関する断層画像情報である信号となる。画像情報データ生成部19の画像処理部17は、信号処理部16により生成された信号をラスタ変換し、さらに、各種の必要な画像処理を施すことにより、画像情報データとして超音波画像信号を生成する。

【0047】

画像情報データ生成部19において生成された超音波画像信号は、超音波プローブ1のプローブ側無線通信部18に送出され、プローブ側無線通信部18から診断装置本体3の本体側無線通信部32に向けて伝送信号として無線送信される。

超音波プローブ1のプローブ側無線通信部18から無線送信された超音波画像信号を表す伝送信号は、診断装置本体3の本体側無線通信部32により復調され、超音波画像信号として本体側プロセッサ39の表示制御部33に送出される。表示制御部33に送出された超音波画像信号は、表示制御部33の制御の下、超音波画像として診断装置本体3の表示部34に表示される。

【0048】

このようにして被検体の超音波診断がなされている間に、超音波プローブ1のプローブ制御部21は、超音波プローブ1のメンテナンス等のサービスに必要な情報を取得し、取得された情報をメモリ25に保存する。

被検体の超音波診断が終了すると、図6に示すように、ユーザにより超音波プローブ1がクレードル4のプローブ収容部R1に収容されて、超音波プローブ1がクレードル4により保持される。このようにして超音波プローブ1がクレードル4に保持されると、超音波プローブ1のプローブ側信号端子T1とクレードル4のクレードル側信号端子T3が互いに接続される。これにより、超音波プローブ1のメモリ25に保存されている超音波プローブ1のサービスに必要な情報が、プローブ側プロセッサ26のプローブ制御部21、プローブ側信号端子T1、クレードル側信号端子T3を介してサービス用データ生成部41に伝送される。

【0049】

サービス用データ生成部41は、クレードル制御部44の制御の下、超音波プローブ1から伝送された情報に基づいてサービス用データを生成し、生成されたサービス用データをクレードル側無線通信部42に送出する。サービス用データ生成部41から送出されたサービス用データは、クレードル側無線通信部42により、診断装置本体3の本体側無線通信部32に無線送信される。

【0050】

診断装置本体3の本体側無線通信部32は、クレードル4のクレードル側無線通信部42から無線送信されたサービス用データを受信し、受信されたサービス用データを表示制御部33に送出する。

ここで、操作部37を介してユーザにより、超音波プローブ1のサービスを行うためのいわゆるサービスモードを実行する旨の指示情報が入力されると、指示情報が本体側プロセッサ39の本体制御部36に送出される。なお、この際に、サービスモードを実行するためのトリガとしてパスワード等を設定しておき、操作部37を介してユーザによりパス

10

20

30

40

50

ワード等が入力されることで、指示情報が本体側プロセッサ 39 の本体制御部 36 に送出されるように設定されることもできる。本体制御部 36 は、サービスモードを実行する旨の指示情報に基づいて表示制御部 33 を制御し、サービス用データに基づいて、超音波プローブ 1 のサービスに必要な情報を表すテキスト等を表示部 34 に表示させる。

【0051】

ところで、従来の無線型の超音波システムにおいて超音波プローブのサービスがなされる際には、一般的に、いわゆるサービスマン等の業者が専用の機器およびソフトウェア等を用いることにより、超音波プローブのサービスに必要な情報が取得されることが多く、サービスモードを実行するために多大な時間と労力を要することがあった。本発明の実施の形態 1 においては、超音波プローブ 1 をクレードル 4 に保持させることにより、超音波

10

【0052】

また、超音波プローブ 1 がクレードル 4 に保持されることにより、超音波プローブ 1 のプローブ側電源端子 T2 とクレードル 4 のクレードル側電源端子 T4 とが互いに接続される。これにより、クレードル 4 の電源部 45 から超音波プローブ 1 の充電部 24 に、バッテリー 22 を充電するための電力が供給される。ここで、クレードル 4 の電源部 45 は、図 8 に示すように、接続ケーブル CC および AC アダプタ AA を介して図示しない 100V ~ 240V 等の商用電源に接続されており、超音波プローブ 1 の充電部 24 は、クレードル 4 を介して商用電源から充電用の電力供給を受け、バッテリー 22 を充電する。

20

【0053】

以上により、本発明の実施の形態 1 に係る超音波システムによれば、例えば図 8 に示すように、超音波プローブ 1 がクレードル 4 に保持されることにより、超音波プローブ 1 のサービスに必要な情報が自動的に且つ容易にクレードル 4 に送信され、サービス用データとして診断装置本体 3 に無線送信されるため、超音波プローブ 1 のサービスをより効率的に行うことができる。

【0054】

なお、実施の形態 1 では、超音波プローブ 1 と診断装置本体 3、診断装置本体 3 とクレードル 4 とがそれぞれ無線通信により接続されているが、超音波プローブ 1 と診断装置本体 3 との間の無線通信方式と、診断装置本体 3 とクレードル 4 との無線通信方式とは、互いに異なることが望ましい。

30

【0055】

例えば、超音波プローブ 1 と診断装置本体 3 との間の無線通信における周波数帯域と、診断装置本体 3 とクレードル 4 との間の無線通信における周波数帯域とを互いに異ならせることができる。例えば、より具体的に、超音波プローブ 1 と診断装置本体 3 との間の無線通信に 2.4GHz 帯の周波数を用い、診断装置本体 3 とクレードル 4 との間の無線通信に 5GHz 帯の周波数を用いることができる。また、例えば、超音波プローブ 1 と診断装置本体 3 との間の無線通信に用いられる通信規格と、診断装置本体 3 とクレードル 4 との間の無線通信に用いられる通信規格とを、互いに異ならせることもできる。

40

【0056】

また、実施の形態 1 では、図 5 に示すように、クレードル 4 のクレードル側信号端子 T3 とクレードル側電源端子 T4 は、互いに独立して構成されているが、例えば、USB コネクタのように 1 つのコネクタ内に構成されていてもよい。同様に、超音波プローブ 1 のプローブ側信号端子 T1 およびプローブ側電源端子 T2 も、1 つのコネクタ内に構成されていてもよい。

【0057】

また、超音波プローブ 1 がクレードル 4 に保持された場合に、超音波プローブ 1 のプローブ側無線通信部 18 から診断装置本体 3 への画像情報データの無線送信を停止することができる。これにより、超音波プローブ 1 における計算負荷を軽減することができる。

50

【 0 0 5 8 】

また、実施の形態 1 では、クレードル 4 から診断装置本体 3 に、超音波プローブ 1 のサービスを行うためのサービス用データが無線送信されているが、さらに、診断装置本体 3 は、診断装置本体 3 の本体側無線通信部 3 2 から図示しない外部のサーバにサービス用データを送信することもできる。これにより、例えば、遠隔地にあるサーバを介して、超音波プローブ 1 のメンテナンス等のサービスを遠隔操作により行うことができる。

また、クレードル 4 は、診断装置本体 3 を介さずに、クレードル側無線通信部 4 2 から外部のサーバにサービス用データを送信することもできる。

【 0 0 5 9 】

また、超音波プローブ 1 のメンテナンス等のサービスは、通常、サービスマン等の専門の業者が行うものであり、専門の業者以外のユーザが超音波プローブ 1 のサービスを行う場合には、例えば、超音波プローブ 1 における設定が変更されること等に起因するトラブルが発生するおそれがある。そのため、専門の業者以外のユーザが超音波プローブ 1 のサービスを容易に行うことができないように、普段はサービスモードの実行を制限し、専門の業者が超音波プローブ 1 のサービスを行う場合にのみサービスモードの制限を解除することができる。

10

【 0 0 6 0 】

例えば、専門の業者が超音波プローブ 1 のサービスを行う際に、図 9 に示すように、クレードル 4 に着脱可能且つサービスモードの制限を解除するためのアクセス装置である dongle D をクレードル 4 に取り付けるように構成することができる。dongle D は、例えば、SD カードおよび USB メモリ等の記録媒体により構成されており、サービスモードの制限を解除するためのプログラム等を記憶している。dongle D をクレードル 4 に取り付けることにより、サービスモードの制限を解除し、クレードル 4 のサービス用データ生成部 4 1 により生成されたサービス用データを、クレードル側無線通信部 4 2 から診断装置本体 3 に無線送信することが可能な状態となる。一方、dongle D がクレードル 4 から取り外されると、サービスモードの実行が制限され、クレードル 4 から診断装置本体 3 へのサービス用データの送信が禁止された状態となる。

20

これにより、専門の業者以外のユーザが超音波プローブ 1 のサービスを行うことを困難にして、超音波プローブ 1 のサービスに起因するトラブルの発生を抑制することができる。

30

【 0 0 6 1 】

また、例えば、dongle D に図示しない dongle 側無線通信部を設け、dongle 側無線通信部から診断装置本体 3 にサービス用データを無線送信することもできる。また、例えば、dongle D の dongle 側無線通信部から外部のサーバにサービス用データを無線送信することもできる。

【 0 0 6 2 】

また、図 10 に示すように、クレードル 4 のサービス用データ生成部 4 1 により生成されたサービス用データは、超音波プローブ 1 を介して診断装置本体 3 に無線送信されることもできる。この際に、サービス用データ生成部 4 1 は、クレードル 4 のクレードル側信号端子 T 3 と超音波プローブ 1 のプローブ側信号端子 T 1 を介して、生成されたサービス用データを超音波プローブ 1 に伝送することができる。図示しないが、クレードル 4 から伝送されたサービス用データは、プローブ制御部 2 1 を介してプローブ側無線通信部 1 8 に送出され、通信制御部 2 0 の制御の下、プローブ側無線通信部 1 8 から診断装置本体 3 に無線送信される。

40

【 0 0 6 3 】

なお、以上のように、クレードル 4 のサービス用データ生成部 4 1 により生成されたサービス用データを、クレードル 4 のクレードル側無線通信部 4 2 からではなく、dongle D の dongle 側無線通信部または超音波プローブ 1 のプローブ側無線通信部 1 8 から送信する場合には、クレードル 4 にクレードル側無線通信部 4 2 および通信制御部 4 3 を設ける必要がなく、クレードル 4 における計算負荷を軽減することができる。

50

【 0 0 6 4 】

実施の形態 2

実施の形態 1 の超音波システムは、図 4 に示すようなクレードル 4 を備えているが、図 1 1 に示すようなクレードル 4 A を備えることもできる。図 1 1 に示すように、実施の形態 2 におけるクレードル 4 A には、超音波プローブ 1 を収容するための凹状のプローブ収容部 R 2 が形成されており、プローブ収容部 R 2 の底部 B R 2 には、ファントム F が配置されている。ここで、ファントム F とは、人体の組織と同様の音響特性を有するように作られた模型である。また、図示しないが、超音波プローブ 1 は、振動子アレイ 1 1 の前部に配置された音響レンズを有しており、音響レンズがファントム F に接触するように、ヘッド部 H をクレードル 4 A の底部 B R 2 側に向けてプローブ収容部 R 2 に収容され、保持されている。

10

【 0 0 6 5 】

この状態において超音波プローブ 1 の振動子アレイ 1 1 から超音波の送信が行われると、振動子アレイ 1 1 から送信された超音波がファントム F により反射されて、超音波エコーとして振動子アレイ 1 1 に向かって伝搬する。そのため、図 1 1 に示すような実施の形態 2 におけるクレードル 4 A を用いて、振動子アレイ 1 1 における超音波の送受信の試験を行うことができる。

【 0 0 6 6 】

図 1 2 に示すように、実施の形態 2 におけるクレードル 4 A は、図 7 に示す実施の形態 1 におけるクレードル 4 において、試験実行部 4 6 を追加し、クレードル制御部 4 4 の代わりにクレードル制御部 4 4 A を備えたものである。図 1 2 に示すように、クレードル側信号端子 T 3 に、サービス用データ生成部 4 1 と試験実行部 4 6 が接続されており、サービス用データ生成部 4 1 と試験実行部 4 6 に、クレードル制御部 4 4 A が接続されている。また、クレードル制御部 4 4 A は、通信制御部 4 3 に接続されている。

20

【 0 0 6 7 】

クレードル 4 A の試験実行部 4 6 は、超音波プローブ 1 がクレードル 4 A に保持され、超音波プローブ 1 のプローブ側信号端子 T 1 とクレードル 4 A のクレードル側信号端子 T 3 が、それぞれ互いに接続された場合に、クレードル制御部 4 4 A の制御の下、超音波プローブ 1 に対して、超音波の送受信の試験を行う旨の指示情報を出力する。

【 0 0 6 8 】

試験実行部 4 6 が超音波の送受信の試験を行う旨の指示情報を出力すると、出力された指示情報は、クレードル側信号端子 T 3 と超音波プローブ 1 のプローブ側信号端子 T 1 を介してプローブ側プロセッサ 2 6 のプローブ制御部 2 1 に送出される。プローブ制御部 2 1 は、定められた検査モードに従って、クレードル 4 A からの指示情報に基づき、超音波送受信制御部 1 5 を制御し、振動子アレイ 1 1 に超音波の送受信を行わせるように、送受信部 1 4 の送信部 1 2 および受信部 1 3 に制御信号を送出する。

30

【 0 0 6 9 】

これにより、振動子アレイ 1 1 において、クレードル 4 A のプローブ収容部 R 2 の底部 B R 2 に配置されたファントム F に対する超音波の送受信が行われる。送受信部 1 4 の受信部 1 3 は、振動子アレイ 1 1 から出力された受信信号に基づいて音線信号を生成し、生成された音線信号は、プローブ制御部 2 1、プローブ側信号端子 T 1、クレードル側信号端子 T 3 を介して試験実行部 4 6 に送出される。

40

試験実行部 4 6 は、超音波プローブ 1 から伝送された音線信号に基づいて、信号強度等の試験結果を取得する。サービス用データ生成部 4 1 は、このようにして試験実行部 4 6 により取得された試験結果を含むサービス用データを生成することができる。

【 0 0 7 0 】

以上から、実施の形態 2 に係る超音波システムによれば、クレードル 4 A の試験実行部 4 6 が、超音波プローブ 1 の振動子アレイ 1 1 に対して超音波の送受信試験を実行させて、試験結果を取得し、サービス用データ生成部 4 1 が、試験実行部 4 6 により取得された試験結果を含むサービス用データを生成するため、超音波プローブ 1 のメンテナンス等の

50

サービスがなされる際に、より有効な情報を得ることができる。

【 0 0 7 1 】

なお、図示しないが、超音波プローブ 1 とクレードル 4 A との接続方法は、種々の接続方法を用いることができる。例えば、図 1 1 に示す超音波プローブ 1 のヘッド部 H の側面にプローブ側信号端子 T 1 とプローブ側電源端子 T 2 を設け、クレードル 4 A のプローブ収容部 R 2 の内側面からクレードル側信号端子 T 3 とクレードル側電源端子 T 4 を露出させることにより、プローブ側信号端子 T 1 とクレードル側信号端子 T 3、プローブ側電源端子 T 2 とクレードル側電源端子 T 4 をそれぞれ接触させて電氣的に接続させることができる。

【 0 0 7 2 】

また、例えば、図 6 および図 8 に示す超音波プローブ 1 と同様に、グリップ部 G の端部にプローブ側信号端子 T 1 とプローブ側電源端子 T 2 が備えられている場合に、図示しないが、情報の伝送および電力の送受が可能なケーブルを介してクレードル 4 A からクレードル側接続ユニットを引き出し、このクレードル側接続ユニットを超音波プローブ 1 のグリップ部 G の端部に装着することにより、プローブ側信号端子 T 1 とクレードル側信号端子 T 3、プローブ側電源端子 T 2 とクレードル側電源端子 T 4 をそれぞれ接触させて電氣的に接続させることができる。

【 0 0 7 3 】

実施の形態 3

実施の形態 3 に係る超音波システムは、図 1 3 に示す超音波プローブ 1 A と診断装置本体 3 A を備えており、超音波プローブ 1 A と診断装置本体 3 A とは互いに無線通信により接続されている。なお、図示しないが、実施の形態 3 におけるクレードル 4 は、図 7 に示す実施の形態 1 におけるクレードル 4 と同一であり、超音波プローブ 1 A と接続可能で且つ診断装置本体 3 A と無線通信により接続されている。

【 0 0 7 4 】

図 1 3 に示すように、実施の形態 3 における超音波プローブ 1 A は、図 1 に示す実施の形態 1 における超音波プローブ 1 において、画像処理部 1 7 が除かれ、プローブ制御部 2 1 の代わりにプローブ制御部 2 1 A が備えられたものである。

超音波プローブ 1 A において、信号処理部 1 6 にプローブ側無線通信部 1 8 が直接接続されており、信号処理部 1 6 により画像情報データ生成部 1 9 A が構成されている。また、超音波送受信制御部 1 5、信号処理部 1 6、通信制御部 2 0、充電制御部 2 3 およびメモリ 2 5 にプローブ制御部 2 1 A が接続されている。さらに、送受信部 1 4、超音波送受信制御部 1 5、画像情報データ生成部 1 9 A、通信制御部 2 0、プローブ制御部 2 1 A および充電制御部 2 3 により、プローブ側プロセッサ 2 6 A が構成されている。

【 0 0 7 5 】

また、実施の形態 3 における診断装置本体 3 A は、図 1 に示す実施の形態 1 における診断装置本体 3 において、本体側無線通信部 3 2 と表示制御部 3 3 との間に画像処理部 1 7 が備えられ、本体制御部 3 6 の代わりに本体制御部 3 6 A が備えられたものである。

診断装置本体 3 A において、本体側無線通信部 3 2 に画像処理部 1 7 が接続され、画像処理部 1 7 に表示制御部 3 3 が接続されている。また、画像処理部 1 7、表示制御部 3 3、通信制御部 3 5、操作部 3 7、格納部 3 8 に、本体制御部 3 6 A が接続されている。ここで、本体制御部 3 6 A と格納部 3 8 とは、双方向に情報の伝達が可能に接続されている。さらに、画像処理部 1 7、表示制御部 3 3、通信制御部 3 5 および本体制御部 3 6 A により、本体側プロセッサ 3 9 A が構成されている。

【 0 0 7 6 】

画像情報データ生成部 1 9 A の信号処理部 1 6 は、受信部 1 3 のビームフォーマ 2 9 により生成された音線信号に対して、超音波が反射した位置の深度に応じて伝搬距離に起因する減衰の補正を施した後、包絡線検波処理を施して、被検体内の組織に関する断層画像情報である信号を、画像情報データとして生成する。

【 0 0 7 7 】

10

20

30

40

50

超音波プローブ 1 A のプローブ側無線通信部 1 8 は、画像情報データ生成部 1 9 A の信号処理部 1 6 により生成された信号に基づいてキャリアを変調して画像情報データを表す伝送信号を生成し、生成された伝送信号を診断装置本体 3 A の本体側無線通信部 3 2 に無線送信する。

診断装置本体 3 A の本体側無線通信部 3 2 は、超音波プローブ 1 A のプローブ側無線通信部 1 8 から無線送信された伝送信号を復調することにより、画像情報データ生成部 1 9 A の信号処理部 1 6 により生成された信号を取得し、取得された信号を本体側プロセッサ 3 9 A の画像処理部 1 7 に送出する。

【 0 0 7 8 】

本体側プロセッサ 3 9 A の画像処理部 1 7 は、本体側無線通信部 3 2 から送出された信号を、通常のテレビジョン信号の走査方式に従う画像信号にラスタ変換し、このようにして生成された画像信号に対して、明るさ補正、諧調補正、シャープネス補正および色補正等の各種の必要な画像処理を施すことにより超音波画像信号を生成する。

画像処理部 1 7 により生成された超音波画像信号は、本体側プロセッサ 3 9 A の表示制御部 3 3 の制御の下、超音波画像として表示部 3 4 に表示される。

【 0 0 7 9 】

このようにして超音波画像が得られ、被検体の超音波診断が行われている間に、プローブ側プロセッサ 2 6 A のプローブ制御部 2 1 A は、超音波プローブ 1 A のメンテナンス等のサービスに必要な情報を超音波プローブ 1 A のメモリ 2 5 に保存する。被検体の超音波診断が終了し、超音波プローブ 1 A がクレードル 4 に保持されると、図 7 に示される実施の形態 1 の態様と同様にして、プローブ側信号端子 T 1 とクレードル側信号端子 T 3、プローブ側電源端子 T 2 とクレードル側電源端子 T 4 がそれぞれ互いに接続される。

【 0 0 8 0 】

このように、超音波プローブ 1 A とクレードル 4 とが互いに接続されている状態において、プローブ側プロセッサ 2 6 A のプローブ制御部 2 1 A は、超音波プローブ 1 A のサービスに必要な情報を、プローブ側信号端子 T 1 とクレードル側信号端子 T 3 を介してメモリ 2 5 からクレードル 4 に送出する。

クレードル 4 のサービス用データ生成部 4 1 は、超音波プローブ 1 A から伝送された、超音波プローブ 1 A のサービスに必要な情報に基づいてサービス用データを生成し、生成されたサービス用データをクレードル側無線通信部 4 2 に送出する。

【 0 0 8 1 】

クレードル 4 のクレードル側無線通信部 4 2 は、サービス用データ生成部 4 1 により生成されたサービス用データに基づいてキャリアを変調してサービス用データを表す伝送信号を生成し、生成された伝送信号を診断装置本体 3 A の本体側無線通信部 3 2 に無線送信する。

このようにしてクレードル 4 のクレードル側無線通信部 4 2 から無線送信された伝送信号は、診断装置本体 3 A の本体側無線通信部 3 2 により復調されることによりサービス用データとして復調され、本体制御部 3 6 A および表示制御部 3 3 の制御の下、超音波プローブ 1 A のサービスに必要な情報を表すテキスト等として表示部 3 4 に表示される。

【 0 0 8 2 】

以上から、実施の形態 3 に係る超音波システムのように、画像処理部 1 7 が超音波プローブ 1 A ではなく診断装置本体 3 A に備えられている場合であっても、実施の形態 1 の超音波システムと同様に、超音波プローブ 1 A がクレードル 4 に保持されることにより、超音波プローブ 1 A のサービスに必要な情報が、自動的に且つ容易にクレードル 4 に送信され、サービス用データとして診断装置本体 3 A に無線送信されるため、超音波プローブ 1 A のサービスをより効率的に行うことができる。

【 0 0 8 3 】

なお、上述した実施の形態 1 および実施の形態 2 では、画像情報データ生成部 1 9 の信号処理部 1 6 により減衰の補正および包絡線検波処理が施された後に、画像処理部 1 7 によりラスタ変換された超音波画像信号が、画像情報データとして超音波プローブ 1 のプ

10

20

30

40

50

プローブ側無線通信部 18 から診断装置本体 3 に無線送信され、また、実施の形態 3 では、画像情報データ生成部 19 A の信号処理部 16 により減衰の補正および包絡線検波処理が施された信号が、画像情報データとして超音波プローブ 1 A のプローブ側無線通信部 18 から診断装置本体 3 A に無線送信されたが、このように超音波プローブ 1 から診断装置本体 3 に無線送信される画像情報データ、および、超音波プローブ 1 A から診断装置本体 3 A に無線送信される画像情報データは、検波後の信号であることが好ましい。ただし、画像情報データは、検波後の信号に限定されるものではない。

【0084】

また、実施の形態 1 および実施の形態 2 における診断装置本体 3、実施の形態 3 における診断装置本体 3 A は、可搬型でもよく、据置型でもよい。特に、診断装置本体 3 および 3 A を、表示部 34 にタッチセンサを組み合わせ、タッチセンサを操作部 37 として有する可搬型の診断装置本体として構成することにより、緊急治療および屋外における診断等の際にも極めて有効なものとなる。

10

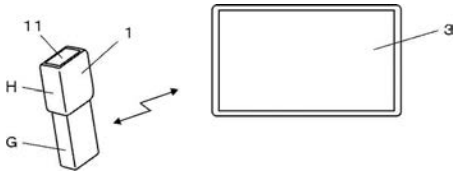
【符号の説明】

【0085】

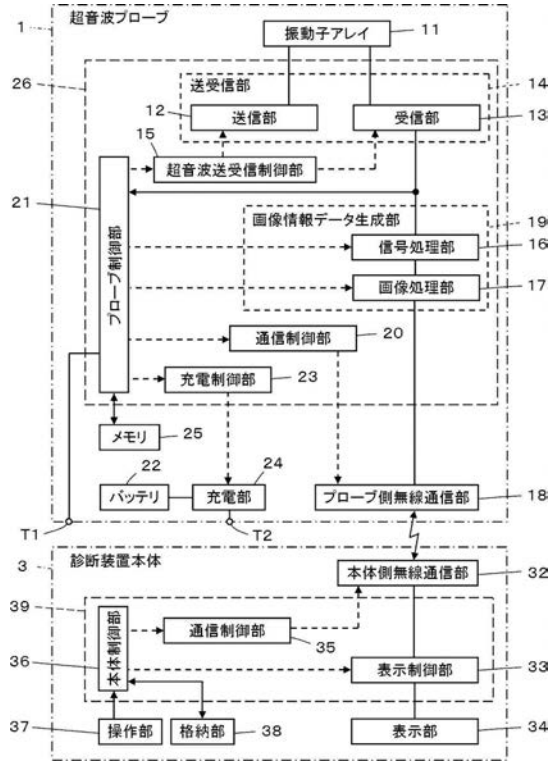
1, 1 A 超音波プローブ、3, 3 A 診断装置本体、4, 4 A クレードル、11 振動子アレイ、12 送信部、13 受信部、14 送受信部、15 超音波送受信制御部、16 信号処理部、17 画像処理部、18 プローブ側無線通信部、19 画像情報データ生成部、20, 35, 43 通信制御部、21, 21 A プローブ制御部、22 バッテリ、23 充電制御部、24 充電部、25 メモリ、26, 26 A プローブ側プロセッサ、27 増幅部、28 A/D変換部、29 ビームフォーマ、32 本体側無線通信部、33 表示制御部、34 表示部、36, 36 A 本体制御部、37 操作部、38 格納部、39, 39 A 本体側プロセッサ、41 サービス用データ生成部、42 クレードル側無線通信部、44, 44 A クレードル制御部、45 電源部、A A ACアダプタ、B R1, B R2 底部、C C 接続ケーブル、D ドングル、F ファントム、H ヘッド部、G グリップ部、R1, R2 プローブ収容部、T1 プローブ側信号端子、T2 プローブ側電源端子、T3 クレードル側信号端子、T4 クレードル側電源端子。

20

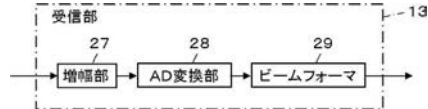
【図1】



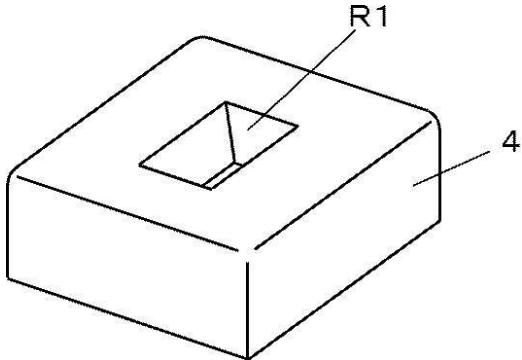
【図2】



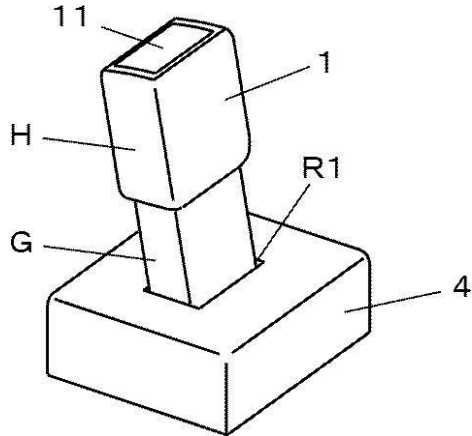
【図3】



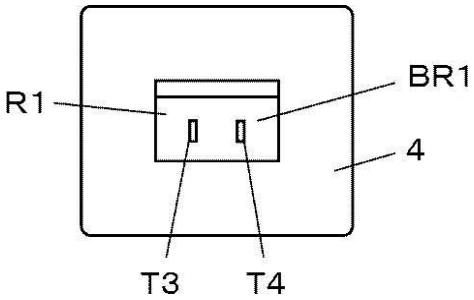
【図4】



【図6】



【図5】



【図 13】

