

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-244580

(P2007-244580A)

(43) 公開日 平成19年9月27日(2007.9.27)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)  
**A 6 1 B 8/00 (2006.01)** A 6 1 B 8/00 4 C 6 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2006-71022 (P2006-71022)  
 (22) 出願日 平成18年3月15日 (2006.3.15)

(71) 出願人 390029791  
 アロカ株式会社  
 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号  
 (71) 出願人 000005223  
 富士通株式会社  
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
 1号  
 (74) 代理人 100075258  
 弁理士 吉田 研二  
 (74) 代理人 100096976  
 弁理士 石田 純  
 (72) 発明者 国田 正徳  
 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 アロ  
 カ株式会社内

最終頁に続く

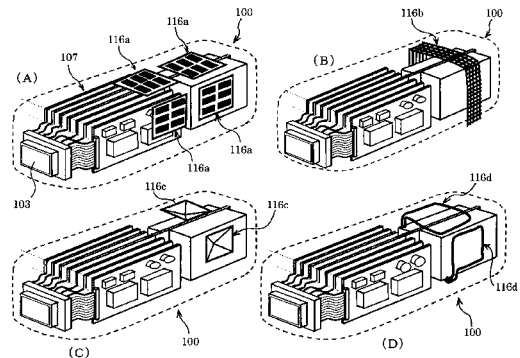
(54) 【発明の名称】 ワイヤレス超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】 超音波プローブから装置本体へ無線送信される信号の伝送品質を向上させる。

【解決手段】 超音波プローブ100は、装置本体へ信号を送信する送信アンテナを備えている。その送信アンテナは、送信方向が互いに異なる複数の方向に向けられる。送信アンテナは、例えば、互いに異なる方向に向けられた複数の平面アンテナ116a、4つの側面に沿って巻かれた鉢巻状アンテナ116b、互いに異なる方向に向けられた複数のホーンアンテナ116c、互いに異なる方向に向けられた複数のループアンテナ116dで構成される。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

超音波プローブから装置本体へ信号が無線送信されるワイヤレス超音波診断装置において、

前記超音波プローブは、  
被検体に対して超音波を送受波してエコーデータを取得する送受波部と、  
取得されたエコーデータに基づいて送信信号を生成する送信信号生成部と、  
生成された送信信号を無線送信するアンテナと、

を有し、

前記アンテナは、その送信方向が互いに異なる複数の方向に向けられる、  
ことを特徴とするワイヤレス超音波診断装置。

10

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載のワイヤレス超音波診断装置において、  
前記アンテナは、互いに異なる方向に向けられた複数の平面アンテナで構成される、  
ことを特徴とするワイヤレス超音波診断装置。

## 【請求項 3】

請求項 1 に記載のワイヤレス超音波診断装置において、  
前記アンテナは、鉢巻状アンテナで構成される、  
ことを特徴とするワイヤレス超音波診断装置。

## 【請求項 4】

請求項 1 に記載のワイヤレス超音波診断装置において、  
前記アンテナは、互いに異なる方向に向けられた複数のホーンアンテナで構成される、  
ことを特徴とするワイヤレス超音波診断装置。

20

## 【請求項 5】

請求項 1 に記載のワイヤレス超音波診断装置において、  
前記アンテナは、互いに異なる方向に向けられた複数のループアンテナで構成される、  
ことを特徴とするワイヤレス超音波診断装置。

## 【請求項 6】

超音波プローブから装置本体へ信号が無線送信されるワイヤレス超音波診断装置において、

30

前記装置本体は、  
超音波プローブから無線送信される信号を受信する無線受信部と、  
受信された信号に基づいて超音波画像を形成してその超音波画像を表示する本体部と、  
を有し、

前記無線受信部は、前記本体部から分離して設けられて柔軟なケーブルを介して本体部  
へ接続され、

これにより、超音波プローブから無線送信される信号の送信状態に応じて無線受信部の  
設置位置が決定される、

ことを特徴とするワイヤレス超音波診断装置。

## 【請求項 7】

超音波プローブから装置本体へ信号が無線送信されるワイヤレス超音波診断装置において、

40

前記装置本体は、

超音波プローブから無線送信される信号を互いに異なる位置で受信する複数の無線受信  
部と、

各無線受信部の受信状態に応じて複数の無線受信部のうちから受信信号を取得するた  
めの無線受信部を選択的に切り替える受信選択部と、

を有する、

ことを特徴とするワイヤレス超音波診断装置。

## 【請求項 8】

50

請求項 7 に記載のワイヤレス超音波診断装置において、  
前記超音波プローブは、超音波ビームごとに同期信号を挿入した信号を無線送信し、  
前記受信選択部は、前記同期信号の有無により無線受信部を切り替える、  
ことを特徴とするワイヤレス超音波診断装置。

【請求項 9】

請求項 7 に記載のワイヤレス超音波診断装置において、  
前記受信選択部は、超音波プローブから無線送信される信号に関する各無線受信部の受信電力に基づいて、複数の無線受信部のうちから最も受信電力が大きい無線受信部を選択する、  
ことを特徴とするワイヤレス超音波診断装置。

10

【請求項 10】

超音波プローブから装置本体へ信号が無線送信されるワイヤレス超音波診断装置において、

前記超音波プローブは、  
被検体に対して超音波を送受波してエコーデータを取得する送受波部と、  
取得されたエコーデータに基づいて送信信号を生成する送信信号生成部と、  
生成された送信信号を無線電波によって送信する送信アンテナと、  
を有し、

前記装置本体は、

超音波プローブから送信される無線電波を受信する受信アンテナを含む無線受信部と、  
受信された信号に基づいて超音波画像を形成してその超音波画像を表示する本体部と、  
を有し、

20

前記超音波プローブから送信される無線電波が電波反射部材によって反射されて前記装置本体によって受信される、

ことを特徴とするワイヤレス超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波プローブから装置本体へ信号が無線送信されるワイヤレス超音波診断装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

超音波プローブで得られたエコーデータなどを装置本体へ無線送信するワイヤレス超音波診断装置が知られている（特許文献 1～3 参照）。

【0003】

従来のワイヤレス超音波診断装置では、超音波プローブに送信アンテナが取り付けられ、その送信アンテナから、超音波信号などによって変調された無線信号が空間内へ送信される。そして、装置本体に設けられた受信アンテナによってその無線信号が受信され、受信された信号が装置本体内において復調されて画像処理などが行われる。

40

【0004】

ワイヤレス超音波診断装置によって、超音波プローブと装置本体とを接続するプローブケーブルが無くなることにより、超音波プローブの操作性が飛躍的に向上することが期待されている。しかしながら、ワイヤレス超音波診断装置を具現化するにあたっては、いくつかの克服すべき課題があるのも事実である。

【0005】

【特許文献 1】特開 2004 - 141328 号公報

【特許文献 2】特開昭 55 - 151952 号公報

【特許文献 3】特開昭 53 - 108690 号公報

【発明の開示】

50

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

ワイヤレス超音波診断装置の具現化にあたって克服すべき課題として、例えば、超音波プローブから装置本体へ無線送信される無線信号の指向性に依存する伝送品質の劣化を挙げることができる。つまり、実際に患者などを診断する際には、超音波プローブが様々な位置や方向で利用され、超音波プローブに設けられた送信アンテナの方向が変化し、送信アンテナの方向に応じて装置本体の受信アンテナが十分な受信感度で信号を受信できない事態が考えられる。また、診断の部位によっては、超音波プローブに設けられた送信アンテナから送信される電波や光などの伝送媒体が患者やオペレータなどに遮られて十分な受信感度で信号を得ることができないことが予想される。

10

## 【0007】

このため、超音波プローブと装置本体との間における指向性に依存する伝送品質の劣化を抑制する技術が望まれていた。

## 【0008】

本発明は、このような背景において成されたものであり、その目的は、超音波プローブから装置本体へ無線送信される信号の伝送品質を向上させることにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0009】

上記目的を達成するために、本発明の好適な態様であるワイヤレス超音波診断装置は、超音波プローブから装置本体へ信号が無線送信されるワイヤレス超音波診断装置において、前記超音波プローブは、被検体に対して超音波を送受波してエコーデータを取得する送受波部と、取得されたエコーデータに基づいて送信信号を生成する送信信号生成部と、生成された送信信号を無線送信するアンテナと、を有し、前記アンテナは、その送信方向が互いに異なる複数の方向に向けられる、ことを特徴とする。

20

## 【0010】

上記構成では、超音波プローブのアンテナから互いに異なる複数の方向に送信信号を無線送信することができるため、例えば超音波プローブが様々な位置や方向で利用される場合であっても、装置本体側へ向けて送信信号を送信することができる。そのため、超音波プローブと装置本体との間における指向性に依存する伝送品質の劣化を抑制することが可能になる。

30

## 【0011】

望ましい態様において、前記アンテナは、互いに異なる方向に向けられた複数の平面アンテナで構成されることを特徴とする。望ましい態様において、前記アンテナは、鉢巻状アンテナで構成されることを特徴とする。望ましい態様において、前記アンテナは、互いに異なる方向に向けられた複数のホーンアンテナで構成されることを特徴とする。望ましい態様において、前記アンテナは、互いに異なる方向に向けられた複数のループアンテナで構成されることを特徴とする。

## 【0012】

また、上記目的を達成するために、本発明の好適な態様であるワイヤレス超音波診断装置は、超音波プローブから装置本体へ信号が無線送信されるワイヤレス超音波診断装置において、前記装置本体は、超音波プローブから無線送信される信号を受信する無線受信部と、受信された信号に基づいて超音波画像を形成してその超音波画像を表示する本体部と、を有し、前記無線受信部は、前記本体部から分離して設けられて柔軟なケーブルを介して本体部へ接続され、これにより、超音波プローブから無線送信される信号の送信状態に応じて無線受信部の設置位置が決定される、ことを特徴とする。

40

## 【0013】

また、上記目的を達成するために、本発明の好適な態様であるワイヤレス超音波診断装置は、超音波プローブから装置本体へ信号が無線送信されるワイヤレス超音波診断装置において、前記装置本体は、超音波プローブから無線送信される信号を互いに異なる位置で受信する複数の無線受信部と、各無線受信部の受信状態に応じて複数の無線受信部のうち

50

から受信信号を取得するための無線受信部を選択的に切り替える受信選択部と、を有する、ことを特徴とする。

【0014】

望ましい態様において、前記超音波プローブは、超音波ビームごとに同期信号を挿入した信号を無線送信し、前記受信選択部は、前記同期信号の有無により無線受信部を切り替える、ことを特徴とする。例えば、後に図1を利用して説明するPS変換部(符号110)によって挿入されるワード同期信号またはフレーム同期信号の有無によりデータブロックの区切りのタイミングとして無線受信部が切り替えられる。

望ましい態様において、前記受信選択部は、超音波プローブから無線送信される信号に関する各無線受信部の受信電力に基づいて、複数の無線受信部のうちから最も受信電力が大きい無線受信部を選択する、ことを特徴とする。

10

【0015】

また、上記目的を達成するために、本発明の好適な態様であるワイヤレス超音波診断装置は、超音波プローブから装置本体へ信号が無線送信されるワイヤレス超音波診断装置において、前記超音波プローブは、被検体に対して超音波を送受波してエコーデータを取得する送受波部と、取得されたエコーデータに基づいて送信信号を生成する送信信号生成部と、生成された送信信号を無線電波によって送信する送信アンテナと、を有し、前記装置本体は、超音波プローブから送信される無線電波を受信する受信アンテナを含む無線受信部と、受信された信号に基づいて超音波画像を形成してその超音波画像を表示する本体部と、を有し、前記超音波プローブから送信される無線電波が電波反射部材によって反射されて前記装置本体によって受信される、ことを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0016】

本発明により、超音波プローブから装置本体へ無線送信される信号の伝送品質を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の好適な実施形態を説明する。

【0018】

図1には本発明に係るワイヤレス超音波診断装置の好適な実施形態が示されており、図1はその全体構成を示す機能ブロック図である。本実施形態のワイヤレス超音波診断装置は、超音波プローブ100と装置本体200で構成されており、超音波プローブ100で取得されたエコーデータが各種信号処理を経て無線信号で装置本体200へ送信される。

30

【0019】

超音波プローブ100は、被検体に対して超音波を送受波する複数の振動子102を備えている。各振動子102には、図示しない超音波の送信回路などが接続されており、送信回路から出力される信号に応じて、複数の振動子102から超音波パルスが被検体に向けて送波される。そして、複数の振動子102によって、被検体から得られる反射波(エコー)が受波される。

【0020】

40

複数の振動子102の各々に対応して、増幅器104とアナログデジタルコンバータ(ADC)106が設けられている。各増幅器104は、対応する振動子102の受波結果を増幅して対応するADC106へ出力する。これにより、各振動子102の各々から得られる受波信号がデジタル化されて複数のADC106からデジタルビームフォーマ108へ出力される。

【0021】

デジタルビームフォーマ108は、複数のADC106から得られる受波データを整相加算することにより受信ビームフォーミングを行う回路である。本実施形態において、デジタルビームフォーマ108は、第一段階目の整相加算処理を行う。つまり、複数の振動子102、例えば64個の振動子102について、隣接する8個の振動子102で構成さ

50

れる振動子群ごとに整相加算処理を行う。そして、8つの振動子群の各々について整相加算処理を行い、各振動子群の整相加算結果を1チャンネルとして、8つの振動子群で合計8チャンネルの整相加算データを出力する。

【0022】

ちなみに、後に説明する装置本体200内のデジタルビームフォーマ214において第二段階目の整相加算処理が行われ、全ての振動子102から得られる受波データが1本のビームデータとして纏められる。

【0023】

PS変換部110は、デジタルビームフォーマ108において形成された8チャンネルの整相加算データをパラレルデータとして受け取り、受け取った8チャンネルのパラレルデータを時間軸方向に一列に並べたシリアルデータに変換する。なお、PS変換部110は、8チャンネルのパラレルデータを時間軸方向に一列に並べた後にワード同期信号を挿入し、挿入したワード同期信号に続けて次の8チャンネルのパラレルデータを時間軸方向に一列に並べてシリアルデータを形成してもよい。こうして、シリアルデータに変換された8チャンネル分の整相加算データがPS変換部110から出力される。

10

【0024】

なお、デジタルビームフォーマ108は、次々に出力される受波データを受信ビームごとに整相加算処理する。そのため、デジタルビームフォーマ108から、複数の受信ビームに関する整相加算結果が次々に出力され、PS変換部110から複数の受信ビームの整相加算データが時系列順で次々に出力される。そこで、PS変換部110から出力される一連のシリアルデータ内に、各受信ビームの同期データ(フレーム同期信号)が挿入され、シリアルデータ内における受信ビームごとの区切りが設けられる。また、PS変換部110から出力されるシリアルデータ内に、上述した受波データの整相加算結果や受信ビームの同期データに加えて、プローブ設定データなどの情報が挿入される場合もある。

20

【0025】

変調器112は、PS変換部110から出力されるシリアルデータに基づいてPSK(Phase Shift Keying)などのデジタル変調処理を施す。PSKに換えてASK(Amplitude Shift Keying)やFSK(Frequency Shift Keying)などのデジタル変調処理を利用してもよい。そして、変調器112においてデジタル信号により変調された信号が電力増幅器114において電力増幅され、送信アンテナ116から無線信号として送信される。

30

【0026】

こうして、1チャンネルにまとめられたデジタルエコー信号により変調された無線信号が送信される。例えば、送信キャリア周波数が60GHzで、帯域が1GHz程度の1チャンネルの無線信号が送信される。

【0027】

超音波プローブ100から送信された無線信号は、装置本体200の受信アンテナ202によって受信され、前置増幅器204を経由して電力増幅器206において電力増幅されてから復調器208へ送られる。復調器208は、PSKなどのデジタル変調処理が施された無線信号に対して復調処理を施す。これにより、超音波プローブ100の変調器112によって変調される前のデータ、つまり、PS変換部110の出力に相当するシリアルデータがSP変換部210に供給される。

40

【0028】

SP変換部210は、シリアルデータに含まれる8チャンネルの整相加算データをパラレルデータに変換する。その際、シリアルデータに含まれる受信ビームの同期データ(フレーム同期信号)に基づいて8チャンネルのパラレルデータに変換する。

【0029】

こうして、超音波プローブ100のデジタルビームフォーマ108によって形成されたデータに対応するパラレルデータがメモリ212に記憶される。メモリ212に記憶されたデータは、メモリ212の後段の処理に応じたタイミングで読み出される。なお、メモリ212としては、例えばFIFO(First Input First Output)型のデバイスが利用さ

50

れる。

【0030】

デジタルビームフォーマ214は、メモリ212に記憶されたパラレルデータを読み出して、第二段階目の整相加算処理を実行する。つまり、デジタルビームフォーマ108によって形成されたデータに相当するパラレルデータをメモリ212から読み出し、読み出した8チャンネル分のパラレルデータに基づいて整相加算処理を実行し、全ての振動子102から得られる受波データを纏めて1本のビームデータを形成する。ビームデータは受信ビームごとに次々に形成されて画像形成部216へ出力される。

【0031】

画像形成部216は、受信ビームごとに次々に形成されるビームデータに基づいて、Bモード画像、Mモード画像、ドプラ画像などの超音波画像の画像データを形成する。そして、形成された画像データに対応した超音波画像が表示部218に表示される。

【0032】

なお、超音波プローブ100においてシリアルデータ内にプローブ設定データを挿入しておき、装置本体200においてシリアルデータに含まれるプローブ設定データを読み出し、超音波プローブ100の設定状態を確認するようにしてもよい。例えば、超音波プローブ100側に設定された診断モードを確認し、その診断モード情報が画像形成部216へ供給される。そして、画像形成部216は、超音波プローブ100側に設定された診断モードに応じた画像形成処理、つまりBモード画像、Mモード画像またはドプラ画像の画像形成処理を実行して画像データを形成するようにしてもよい。

【0033】

次に、本発明に係るワイヤレス超音波診断装置の構造について説明する。まず、送信側である超音波プローブの構造について説明する。

【0034】

図2には、本発明に係る超音波プローブの好適な実施形態が示されており、図2は、その内部構造を示す図である。

【0035】

本発明に係る超音波プローブ100は、装置本体(図1の符号200)へ信号を送信する送信アンテナ(図1の符号116)を備えている。そして、その送信アンテナは、送信方向が互いに異なる複数の方向に向けられる。図2は、超音波プローブ100が備える送信アンテナの具体的ないくつかの実施形態を示している。

【0036】

図2(A)は、送信アンテナが、互いに異なる方向に向けられた複数の平面アンテナ116aで構成された実施形態である。超音波プローブ100の外観は、丸みを帯びた略四角柱状であり、図2には、その外観が破線によって表現されている。超音波プローブ100は、その内部に、複数の振動子(図1の符号102)で構成されるアレイ振動子103、複数の回路基板107、複数の平面アンテナ116aを備えている。

【0037】

複数の回路基板107には、増幅器(図1の符号104)から電力増幅器(図1の符号114)までの各種機能を実現するための回路や超音波の送信回路などが組み込まれている。そして、複数の回路基板107から供給される信号に応じて、アレイ振動子103に含まれる複数の振動子から超音波が送波され、また、アレイ振動子103による受波結果が複数の回路基板107に出力される。さらに、複数の回路基板107において、1チャンネルにまとめられたデジタルエコー信号により変調された送信信号が形成され、その送信信号が複数の平面アンテナ116aから装置本体(図1の符号200)へ送信される。

【0038】

図2(A)に示す実施形態では、複数の平面アンテナ116aのうちのいくつかは、互いに異なる方向に向けられている。つまり、丸みを帯びた略四角柱状に形成される超音波プローブ100の4つの側面の各々に対して平行に複数の平面アンテナ116aが設けられている。ちなみに、図2(A)には、図示の都合上、4つの側面のうちの手前の2つの

10

20

30

40

50

側面のみを示しているが、図示されない向こう側（図の裏側）の2つの側面にも平面アンテナ116aが設けられる。なお、4つの側面の全てに平面アンテナ116aを設ける構成が好適であるが、4つの側面のうちのいくつかにのみ平面アンテナ116aを設ける構成でもよい。

【0039】

図2(A)に示す実施形態では、4つの側面の各々に対して平行に複数の平面アンテナ116aが設けられているため、送信信号が互いに異なる複数の方向に向けて送信される。これにより、例えば超音波プローブ100が様々な位置や方向で利用される場合であっても、複数の平面アンテナ116aのうちのいくつかは装置本体側へ向けられ、そして装置本体側へ向け送信信号を送信することができる。そのため、超音波プローブ100と装置本体との間における指向性に依存する伝送品質の劣化を抑制することが可能になる。

10

【0040】

図2に示す他の実施形態は、図2(A)との比較において、送信アンテナの構成のみが異なっている。

【0041】

図2(B)は、送信アンテナが、鉢巻状アンテナ116bで構成された実施形態である。つまり、帯状の鉢巻状アンテナ116bが、略四角柱状に形成される超音波プローブ100の長手方向の軸を一周するように4つの側面に沿って巻かれている。図2(B)に示す実施形態では、4つの側面に沿って巻かれた鉢巻状アンテナ116bから、例えば各側面の法線方向に送信信号が送信され、図2(A)に示す平面アンテナ116aの場合と同様に、超音波プローブ100と装置本体との間における指向性に依存する伝送品質の劣化を抑制することが可能になる。なお、超音波プローブ100の長手方向に沿って各側面ごとに鉢巻状アンテナ116bを設けてもよい。また、各側面に対して角度を持たせて鉢巻状アンテナ116bを設けてもよい。

20

【0042】

図2(C)は、送信アンテナが、互いに異なる方向に向けられた複数のホーンアンテナ116cで構成された実施形態である。つまり、丸みを帯びた略四角柱状に形成される超音波プローブ100の4つの側面の各々に沿って複数のホーンアンテナ116cが設けられている。なお、4つの側面の全てにホーンアンテナ116cを設ける構成が好適であるが、4つの側面のうちのいくつかにのみホーンアンテナ116cを設ける構成でもよい。

30

【0043】

図2(C)に示す実施形態では、4つの側面の各々に沿って複数のホーンアンテナ116cが設けられているため、送信信号が互いに異なる複数の方向に向けて送信される。これにより、図2(A)に示す平面アンテナ116aの場合と同様に、超音波プローブ100と装置本体との間における指向性に依存する伝送品質の劣化を抑制することが可能になる。

【0044】

図2(D)は、送信アンテナが、互いに異なる方向に向けられた複数のループアンテナ116dで構成された実施形態である。つまり、丸みを帯びた略四角柱状に形成される超音波プローブ100の4つの側面の各々に沿って複数のループアンテナ116dが設けられている。なお、4つの側面の全てにループアンテナ116dを設ける構成が好適であるが、4つの側面のうちのいくつかにのみループアンテナ116dを設ける構成でもよい。

40

【0045】

図2(D)に示す実施形態では、4つの側面の各々に沿って複数のループアンテナ116dが設けられているため、送信信号が互いに異なる複数の方向に向けて送信される。これにより、図2(A)に示す平面アンテナ116aの場合と同様に、超音波プローブ100と装置本体との間における指向性に依存する伝送品質の劣化を抑制することが可能になる。

【0046】

次に、受信側である装置本体について説明する。

50

## 【 0 0 4 7 】

図 3 には、本発明に係る装置本体の好適な実施形態が示されており、図 3 は、その無線受信部の設置状態を説明するための図である。

## 【 0 0 4 8 】

本発明に係るワイヤレス超音波診断装置の装置本体（図 1 の符号 2 0 0 ）は、超音波プローブ 1 0 0 から無線電波によって送信される信号を受信する無線受信部 2 0 3 と、受信された信号に基づいて超音波画像を形成してその超音波画像を表示する本体部 2 0 1 とを備えている。無線受信部 2 0 3 は、後に詳述するように、受信アンテナ（図 1 の符号 2 0 2 ）と前置増幅器（図 1 の符号 2 0 4 ）を備えている。無線受信部 2 0 3 は、本体部 2 0 1 から分離して設けられて柔軟なケーブルを介して本体部 2 0 1 へ接続される。無線受信部 2 0 3 の設置位置は、超音波プローブ 1 0 0 から送信される無線電波の状態に応じて決定される。

10

## 【 0 0 4 9 】

ちなみに、超音波プローブ 1 0 0 は、送信用のアンテナを一つだけ備えたタイプであってもよいし、図 2 を利用して説明したように、送信方向が互いに異なる複数の方向に向けられたタイプであってもよい。

## 【 0 0 5 0 】

超音波プローブ 1 0 0 は、診断状況に応じて様々な位置や方向で利用される場合があり、その結果、超音波プローブ 1 0 0 に設けられた送信アンテナ（図 1 の符号 1 1 6 ）の方向が変化して無線電波の送波方向が変化する。そこで、図 3 に示す無線受信部 2 0 3 は、本体部 2 0 1 から分離して設けられ、アンテナの位置依存性が低減できる場所に任意に設置できる構成となっている。つまり、無線受信部 2 0 3 と本体部 2 0 1 が互いに柔軟なケーブルを介して接続されているため、図 3 において実線で示す接続状態から、無線受信部 2 0 3 を所望の位置に設定して、破線で示す様々な接続状態を実現することができる。

20

## 【 0 0 5 1 】

無線受信部 2 0 3 の設置位置は、例えば、ワイヤレス超音波診断装置が設置される室内の環境、超音波プローブ 1 0 0 の利用状況などに応じて適宜設定される。例えば、無線受信部 2 0 3 が室内の比較的高い位置に設置され、超音波プローブ 1 0 0 との間に電波を遮るものが無いように配置される。また、被検体である患者が横たわるベッドなどに無線受信部 2 0 3 が設置され、超音波プローブ 1 0 0 との間の距離がなるべく小さくなるように配置されてもよい。

30

## 【 0 0 5 2 】

このように、超音波プローブ 1 0 0 から出力される無線電波の送信状態に応じて無線受信部 2 0 3 の設置位置が決定されることにより、超音波プローブ 1 0 0 と装置本体との間における指向性に依存する伝送品質の劣化を抑制することが可能になる。

## 【 0 0 5 3 】

図 4 は、無線受信部の内部構造を説明するための図である。無線受信部 2 0 3 は、受信アンテナ 2 0 2 と前置増幅器 2 0 4 を含んでいる。受信アンテナ 2 0 2 と前置増幅器 2 0 4 の機能については、図 1 を利用して説明したとおりである。受信アンテナ 2 0 2 と前置増幅器 2 0 4 は、二つが同一の筐体内に収容されてもよいし、各々が互いに別々の筐体内に収容されてもよい。

40

## 【 0 0 5 4 】

無線受信部 2 0 3 は、受信信号ケーブル 2 0 5 R と電源供給ケーブル 2 0 5 B を介して本体部（図 3 の符号 2 0 1 ）へ接続される。受信信号ケーブル 2 0 5 R は、前置増幅器 2 0 4 から出力される受信信号を本体部へ伝送する。つまり、受信アンテナ 2 0 2 によって受信され、前置増幅器 2 0 4 によって増幅された受信信号が受信信号ケーブル 2 0 5 R 内を伝送する。受信信号ケーブル 2 0 5 R は、例えば柔軟な同軸ケーブルによって構成される。ただし、受信信号ケーブル 2 0 5 R は導体が金属である必要は無く、例えば光ファイバを用いて受信信号を伝送してもよい。一方、電源供給ケーブル 2 0 5 B は、本体部から無線受信部 2 0 3 へ電源を供給するケーブルである。なお、受信信号ケーブル 2 0 5 R と

50

電源供給ケーブル 205B を一本に纏めたケーブルを利用してよい。

【0055】

図4では、受信アンテナ202の直後に前置増幅器204を配置している。この前置増幅器204は、受信感度を向上させる必要がある場合、受信アンテナ202に直結して設置するのが一般的である。しかし、受信感度が充分とれている場合には、前置増幅器204を受信アンテナ202の直後に設置する必要は無い。この場合、本体部側に前置増幅器204に相当する増幅機能を設ければよい。

【0056】

図3と図4では、無線電波の状態に応じて無線受信部203の設置位置を決定する態様を説明したが、無線受信部203の設置位置を固定して、あるいは、無線受信部203の設置位置を可変にすることに加えて、電波反射板を利用することにより伝送品質を向上させることもできる。

10

【0057】

図5には、電波反射板を利用した実施形態が示されている。つまり、超音波プローブ100から出力される無線電波が電波反射板304によって反射され、その反射波である無線電波反射波が無線受信部203によって受信される。無線受信部203によって取得された受信信号は本体部201へ供給される。

【0058】

電波反射板304は、例えば、ワイヤレス超音波診断装置が利用される室内の天井や壁などに配置される。電波反射板304は複数設けられてもよいし、電波反射板304に加えて、あるいは電波反射板304に換えて、コーナーレフレクタ302が配置されてもよい。

20

【0059】

無線電波を反射するコーナーレフレクタ302や電波反射板304は、超音波プローブ100が操作者の操作によって移動しても、反射波によって常に所定の閾値以上の電力が無線受信部203内の受信アンテナで受信されるように、適切な位置に取り付けられる。

【0060】

また、無線電波を反射するコーナーレフレクタ302や電波反射板304を設置することにより、超音波プローブ100と無線受信部203の間に遮蔽物体が乱入した場合でも、反射波によって、無線受信部203内の受信アンテナの受信電力の低下を低減することができる。

30

【0061】

図3や図5に示した実施形態は、例えば一つの無線受信部203のみによって、超音波プローブ100と装置本体との間における指向性に依存する伝送品質の劣化を抑制することができる。これに対して、次に説明するように、複数の無線受信部203を利用して伝送品質の劣化を抑制する構成を実現してもよい。

【0062】

図6には、複数の無線受信部を利用した実施形態が示されている。つまり、超音波プローブ100から出力される無線電波が複数の無線受信部203によって受信され、そしてアンテナ切替回路220によって複数の無線受信部203のうちの一つの無線受信部203が選択され、選択された無線受信部203から本体部201へ受信信号が供給される。

40

【0063】

各無線受信部203は、受信アンテナと前置増幅器を含んでいる(図4参照)。受信アンテナと前置増幅器は、二つが同一の筐体内に收容されてもよいし、各々が互いに別々の筐体内に收容されてもよい。各無線受信部203は、受信信号用のケーブルがアンテナ切替回路220を介して本体部201へ接続されている。また、本体部201から、電源や制御信号を伝送するケーブルが各無線受信部203へ直接接続されている。

【0064】

図6に示す実施形態では、アンテナ切替回路220によって複数の無線受信部203のうちの一つの無線受信部203を選択することにより、以下に説明するスペースダイバシ

50

ティ方式を実現している。

【0065】

複数の無線受信部203は、例えば互いに異なる位置に設置される。本体部201は、各無線受信部203に直接接続されているケーブルを介して、各無線受信部203の受信状態を確認し、受信状態が良好な無線受信部203を選択する。例えば、本体部201は、各無線受信部203の受信電力を常時モニタし、最も受信電力が大きい無線受信部203を選択する。そして、本体部201は、アンテナ切替回路220を制御して、選択した無線受信部203の受信信号用のケーブルと本体部201とを接続し、その無線受信部203が取得した受信信号を本体部201内へ取り込む。

【0066】

図7は、アンテナ切替回路の機能を説明するための図である。アンテナ切替回路220には、複数の無線受信部から受信信号が供給されている。図7には、無線受信部1~3の各々から無線受信信号が供給される例が示されている。アンテナ切替回路220は、無線受信部1~3の各々から供給される無線受信信号のうちの一つを選択して本体部(図6の符号201)内へ供給する。なお、アンテナ切替回路220には、本体部からスイッチ切替信号が供給されている。これにより、アンテナ切替回路220は、本体部からの制御に応じて、受信状態の良好な無線受信部203を選択する。

10

【0067】

図6に戻り、本体部201内に取り込まれた受信信号は、本体部201内の電力増幅器(図1の符号206)に供給される。このように、複数の無線受信部203のうちから受信状態の良好な無線受信部203が選択的に利用されることにより、超音波プローブ100と装置本体との間における指向性に依存する伝送品質の劣化を抑制している。

20

【0068】

なお、スペースダイバシティ方式によるアンテナ切替のタイミング制御には、フレーム同期信号が利用される。フレーム同期信号は、PS変換部(図1の符号110)から出力される一連のシリアルデータ内に、各受信ビームの同期データとして挿入される信号であり、シリアルデータ内における受信ビームごとの区切りとして機能している。装置本体(本体部201)は、超音波プローブ100から無線送信される信号に含まれるフレーム同期信号を検出し、このフレーム同期信号に基づいて、1PRTごとに繰り返して受信される超音波信号の1周期を確認する。そして装置本体は、フレーム同期信号の取得によって、超音波プローブ100との間の伝送路の確保を確認し、1周期分の受信データ(1ビームの受信データ)ごとに各種データ処理を実行する。

30

【0069】

したがって、このフレーム同期信号の検出タイミングでアンテナ切替回路220によってアンテナ切替を行い、そして、フレーム同期信号が検出された無線受信部203あるいはフレーム同期信号が検出された時点で最も受信電力が大きい無線受信部203を選択することにより、1周期分の受信データ(1ビームの受信データ)の連続性を損なうことなくアンテナ切替を実現することが可能になる。

【0070】

なお、フレーム同期信号によって、超音波プローブ100と装置本体との間の伝送路の確保が確認できるため、フレーム同期信号の検出結果を、伝送路の確保を示す表示や、伝送路の確保をモニタするためのモニタ信号として利用してもよい。

40

【0071】

図8は、スペースダイバシティ方式を利用した装置の無線受信部の設置例を示す図である。図8には、本体部201の上部に載置された表示部(モニタ)218の左右に二つの無線受信部203を設置した例が示されている。この場所は、ワイヤレス超音波診断装置の装置本体の比較的上部に位置しているので、超音波プローブが移動しても、超音波プローブと装置本体との間に電波を遮る障害物が入りにくいため、無線通信の品質を確保しやすい。

【0072】

50

なお、図 6 では三つの無線受信部 203 を示し、また、図 8 では二つの無線受信部 203 を示しているが、スペースダイバシティ方式における無線受信部 203 の個数はこれらに限定されず、四つ以上の無線受信部 203 によってスペースダイバシティ方式を実現してもよい。

【0073】

以上、本発明の好適な実施形態を説明したが、上述した実施形態は、次のような格別な効果を奏する。

【0074】

ワイヤレス超音波診断装置を用いて被験者を診断する時に、被験者の部位に応じて超音波プローブ（ワイヤレスプローブ）を移動させる場合が頻繁に生じる。上述した実施形態のワイヤレス超音波診断装置によれば、ワイヤレスプローブを移動させても、ワイヤレスプローブと装置本体との間で常時良好な伝送状態を保つことが可能になり、その結果良好な超音波画像を確保しつつ診断が可能となる。

10

【0075】

また、ワイヤレスプローブと装置本体との間に遮蔽物が乱入した場合でも、ワイヤレスプローブと装置本体との間で常時良好な伝送状態を保つことが可能になり、その結果良好な超音波画像を確保しつつ診断が可能となる。ちなみに、遮蔽物として最も可能性が高いものは、ワイヤレスプローブを操作しているオペレータの身体であるが、上述した実施形態のワイヤレス超音波診断装置では、オペレータの身体によって伝送状態が悪化することを抑制することが可能になる。

20

【0076】

なお、上述した実施形態はあらゆる点で単なる例示にすぎず、本発明の範囲を限定するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0077】

【図 1】本発明に係るワイヤレス超音波診断装置の実施形態を示す図である。

【図 2】本発明に係る超音波プローブの実施形態を示す図である。

【図 3】無線受信部の設置状態を説明するための図である。

【図 4】無線受信部の内部構造を説明するための図である。

【図 5】電波反射板を利用した実施形態を示す図である。

30

【図 6】複数の無線受信部を利用した実施形態を示す図である。

【図 7】アンテナ切替回路の機能を説明するための図である。

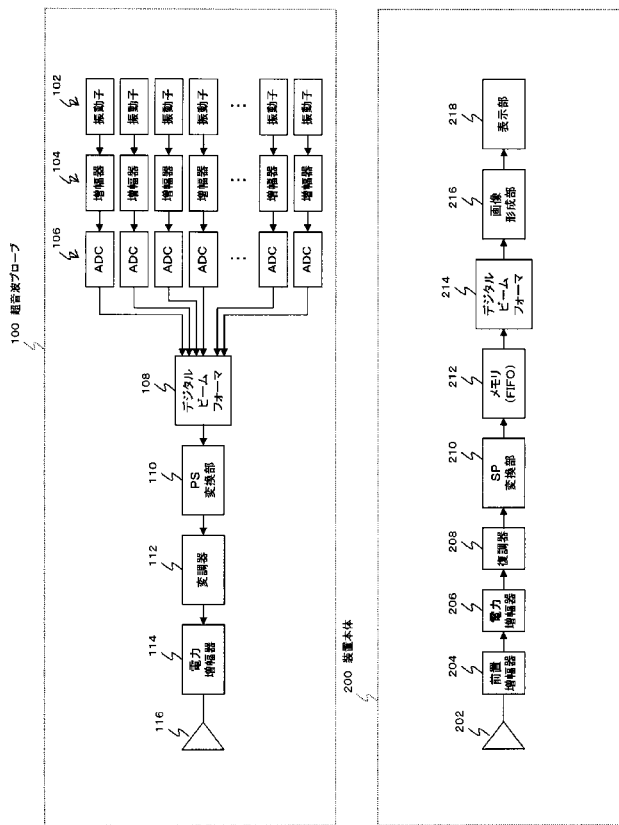
【図 8】無線受信部の設置例を示す図である。

【符号の説明】

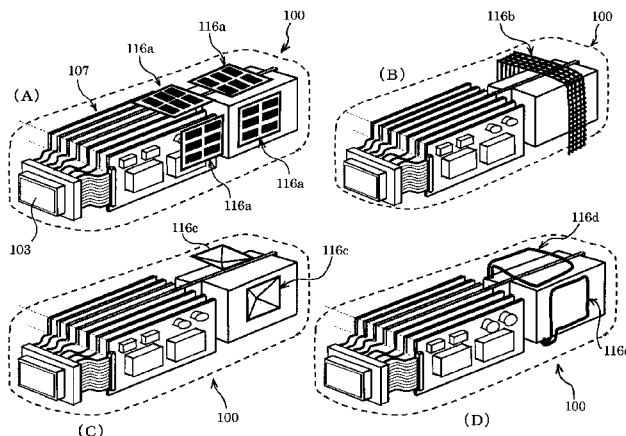
【0078】

100 超音波プローブ、116 送信アンテナ、200 装置本体、202 受信アンテナ、203 無線受信部、220 アンテナ切替回路、304 電波反射板。

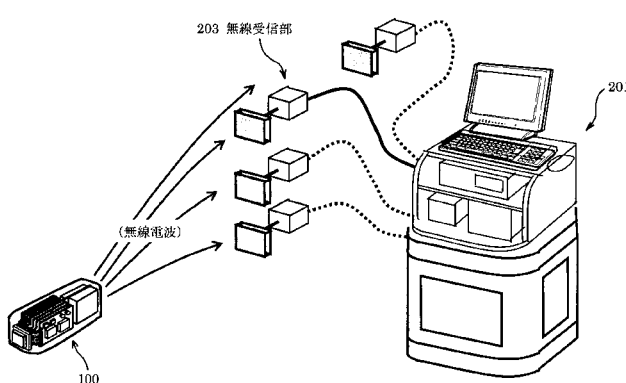
【図1】



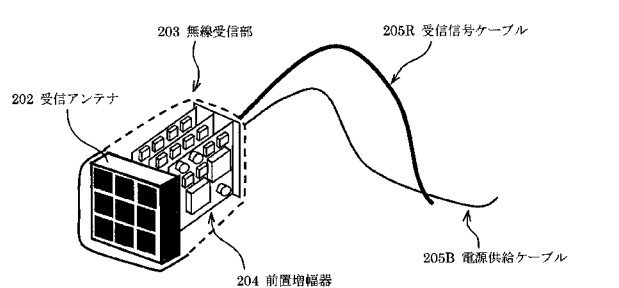
【図2】



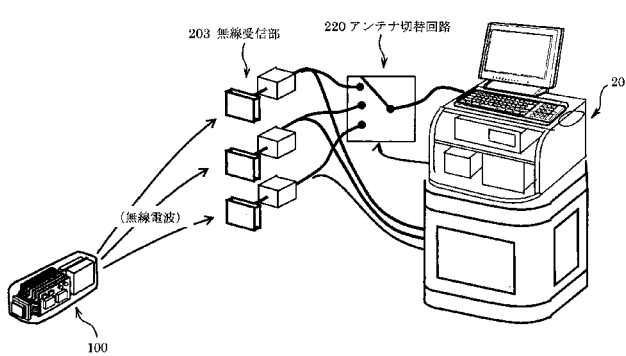
【図3】



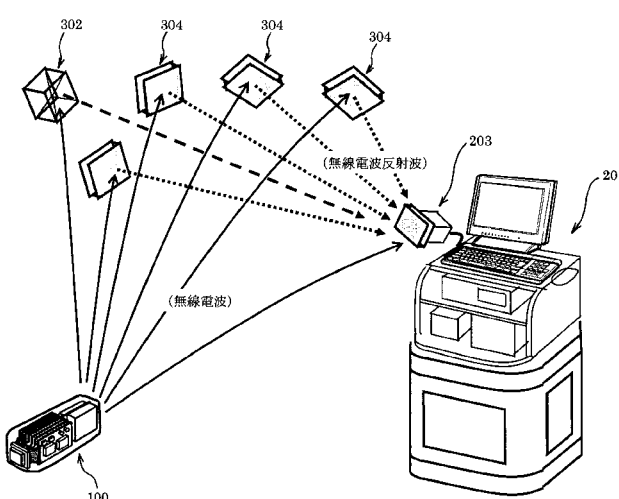
【図4】



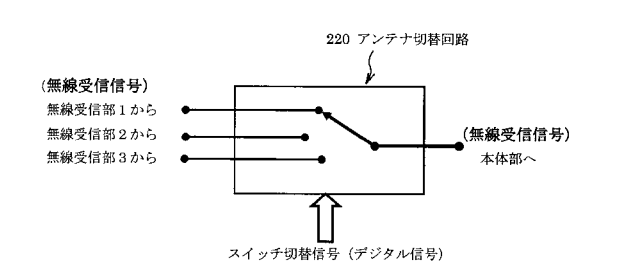
【図6】



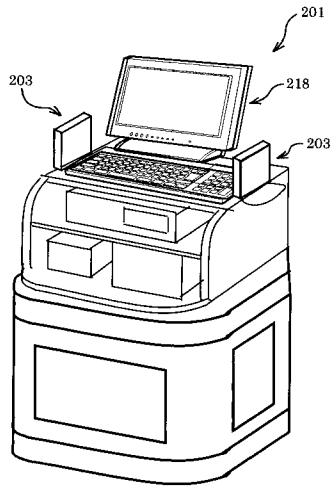
【図5】



【図7】



【 図 8 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 埜 将司

埼玉県大里郡大里町大字中曽根 1 3 7 6 富士通ワイヤレスシステムズ株式会社内

(72)発明者 小林 健造

埼玉県大里郡大里町大字中曽根 1 3 7 6 富士通ワイヤレスシステムズ株式会社内

(72)発明者 田村 敏雄

埼玉県大里郡大里町大字中曽根 1 3 7 6 富士通ワイヤレスシステムズ株式会社内

Fターム(参考) 4C601 EE03

专利名称(译)	无线超声诊断设备		
公开(公告)号	<a href="#">JP2007244580A</a>	公开(公告)日	2007-09-27
申请号	JP2006071022	申请日	2006-03-15
[标]申请(专利权)人(译)	日立阿洛卡医疗株式会社 富士通株式会社		
申请(专利权)人(译)	阿洛卡有限公司 富士通株式会社		
[标]发明人	国田正德 埃将司 小林健造 田村敏雄		
发明人	国田 正德 埃 将司 小林 健造 田村 敏雄		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE03		
代理人(译)	吉田健治 石田 纯		
其他公开文献	JP4785572B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提高从超声波探头无线传输到大型机的信号的传输质量。  
 ŽSOLUTION：超声波探头100配备有发射天线，用于将信号发射到装置的主体。发射天线指向发射方向彼此不同的多个方向。例如，发射天线包括指向相互不同方向的多个平面天线116a，沿四个侧面缠绕的带状天线116b，指向相互不同方向的多个喇叭天线116c，以及多个环形天线116d指向相互不同的方向。Ž

