

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波の送信処理を行う送信部と、
超音波エコーの受信処理を行う受信部と、
超音波測定の制御処理を行う処理部と、
を含み、
前記送信部は、超音波測定用シートを介して、超音波を対象物に送信する処理を行い、
前記受信部は、前記超音波測定用シートからの超音波エコーを受信する処理を行って受信信号を前記処理部に対して出力し、
前記処理部は、前記受信部からの前記受信信号に基づいて、前記超音波測定用シートに記録された超音波測定用のコード情報の解析処理を行うことを特徴とする超音波測定装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 において、
前記処理部は、
前記コード情報に基づいて、前記送信部及び前記受信部の少なくとも一方の制御に用いられる制御パラメータを設定して、前記制御パラメータに基づいて前記送信部及び前記受信部の少なくとも一方を制御することを特徴とする超音波測定装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 において、
前記処理部は、
前記コード情報に基づいて、超音波画像データの生成用の画像生成パラメータを設定して、前記画像生成パラメータに基づいて超音波画像データを生成することを特徴とする超音波測定装置。

20

【請求項 4】

請求項 3 において、
前記画像生成パラメータは、ゲイン及びダイナミックレンジの少なくとも 1 つを設定するパラメータであることを特徴とする超音波測定装置。

【請求項 5】

請求項 1 において、
前記処理部は、
第 1 の期間では、
前記コード情報の解析処理を行い、前記コード情報に基づいて、前記送信部及び前記受信部の少なくとも一方の制御に用いられる制御パラメータと超音波画像データの生成用の画像生成パラメータとを設定し、
前記第 1 の期間の後の第 2 の期間では、
前記制御パラメータに基づいて前記送信部及び前記受信部の少なくとも一方を制御し、
前記画像生成パラメータに基づいて前記超音波画像データを生成することを特徴とする超音波測定装置。

30

【請求項 6】

請求項 5 において、
前記第 1 の期間は、前記処理部が超音波測定に用いられるパラメータを設定する期間であり、
前記第 2 の期間は、前記処理部が、設定された前記パラメータに基づいて、超音波測定の制御処理を行う期間であることを特徴とする超音波測定装置。

40

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれかにおいて、
前記コード情報は、測定対象となる部位を特定する情報である部位特定情報であることを特徴とする超音波測定装置。

【請求項 8】

50

請求項 7 において、
前記処理部は、

前記部位特定情報に基づいて、前記測定対象となる部位の測定に用いられるパラメータであって、前記送信部及び前記受信部の少なくとも一方の制御に用いられる制御パラメータと超音波画像データの生成用の画像生成パラメータとを設定することを特徴とする超音波測定装置。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のいずれかにおいて、
前記処理部は、

前記コード情報に基づいて、前記超音波測定用シートの特性情報及び製造情報の少なくとも一方を取得することを特徴とする超音波測定装置。 10

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 のいずれかにおいて、
前記超音波測定用シートは、

超音波透過媒体と、

前記超音波透過媒体に埋め込まれた複数の反射体と、
を有し、

前記複数の反射体の反射率、個数、形状、サイズのうちの少なくとも 1 つにより前記コード情報が記録され、

前記受信部は、前記複数の反射体からの超音波エコーを受信する処理を行って受信信号を前記処理部に対して出力し、 20

前記処理部は、前記受信部からの前記受信信号に基づいて、前記コード情報の解析処理を行うことを特徴とする超音波測定装置。

【請求項 11】

請求項 10 において、

前記超音波測定用シートは、

前記複数の反射体として、前記超音波透過媒体に配列された複数の反射体群を有し、

前記複数の反射体群の各反射体群は、

前記超音波測定用シートの深さ方向に沿って配列される第 1 の反射体～第 p (p は 2 以上の整数) の反射体を有し、 30

前記処理部は、前記第 1 の反射体～前記第 p の反射体により記録された前記コード情報の解析処理を行うことを特徴とする超音波測定装置。

【請求項 12】

請求項 11 において、

前記複数の反射体群の各反射体群により、同一の前記コード情報が記録され、

前記処理部は、前記複数の反射体群のうちの少なくとも 1 つの反射体群により記録された前記コード情報の解析処理を行うことを特徴とする超音波測定装置。

【請求項 13】

請求項 1 乃至 12 のいずれかに記載の超音波測定装置と、

表示用画像データを表示する表示部と、 40

を含むことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 14】

超音波透過媒体と、

前記超音波透過媒体に埋め込まれた複数の反射体と、
を含み、

前記複数の反射体の反射率、個数、形状、サイズのうちの少なくとも 1 つにより、超音波測定装置による解析処理の解析対象であるコード情報が記録されることを特徴とする超音波測定用シート。

【請求項 15】

請求項 14 において、

前記複数の反射体として、前記超音波透過媒体に配列された複数の反射体群を含み、
前記複数の反射体群の各反射体群は、
前記超音波測定用シートの深さ方向に沿って配列される第1の反射体～第p（pは2以上の整数）の反射体を有し、
前記第1の反射体～前記第pの反射体により前記コード情報が記録されることを特徴とする超音波測定用シート。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波測定装置、超音波診断装置及び超音波測定用シート等に関する。

10

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置においては、さまざまな診断対象部位に適した超音波画像を得るために、送受信の制御パラメーターや画像生成パラメーターなどを適切に設定する必要がある。しかし、設定するパラメーターが多く、診断に適した画像を得るための調整方法が分かり難いため、これらのパラメーターを適切に設定することは知識を持たないユーザーにとっては困難である。

【0003】

この課題に対して例えば特許文献1には、ユーザーが診断対象部位に対応するボディーマークを選択し、診断装置が選択されたボディーマークに対応する画像パラメーターを設定する手法が開示されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2001-161695号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら上記特許文献1で開示されている手法では、ユーザーが自分でボディーマークを選択する必要があるために、誤った選択により不適当なパラメーターが設定されるおそれがあるなどの問題がある。本発明の幾つかの態様によれば、対象物に応じて適切なパラメーターの設定が自動的にできる超音波測定装置、超音波診断装置及び超音波測定用シート等を提供できる。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様は、超音波の送信処理を行う送信部と、超音波エコーの受信処理を行う受信部と、超音波測定の制御処理を行う処理部とを含み、前記送信部は、超音波測定用シートを介して、超音波を対象物に送信する処理を行い、前記受信部は、前記超音波測定用シートからの超音波エコーを受信する処理を行って受信信号を前記処理部に対して出力し、前記処理部は、前記受信部からの前記受信信号に基づいて、前記超音波測定用シートにより記録された超音波測定用のコード情報の解析処理を行う超音波測定装置に係する。

40

【0007】

本発明の一態様によれば、処理部は、超音波測定用シートにより記録された超音波測定用のコード情報の解析処理を行うことができるから、コード情報に基づいて超音波測定のためのパラメーターの設定を自動的に行うことができる。この結果、ユーザーがパラメーター設定の操作をする必要がなく、対象物に応じた適切なパラメーターを設定することができる。

【0008】

また本発明の一態様では、前記処理部は、前記コード情報に基づいて、前記送信部及び前記受信部の少なくとも一方の制御に用いられる制御パラメーターを設定して、前記制御

50

パラメーターに基づいて前記送信部及び前記受信部の少なくとも一方を制御してもよい。

【0009】

このようにすれば、処理部は、コード情報に基づいて設定された制御パラメーターを用いて送信部及び受信部の少なくとも一方を制御することができるから、例えば対象物に応じた適切な制御パラメーターを用いて送受信処理を行うことなどができる。

【0010】

また本発明の一態様では、前記処理部は、前記コード情報に基づいて、超音波画像データの生成用の画像生成パラメーターを設定して、前記画像生成パラメーターに基づいて超音波画像データを生成してもよい。

【0011】

このようにすれば、処理部は、コード情報に基づいて設定された画像生成パラメーターを用いて超音波画像データを生成することができるから、例えば対象物に応じた適切な画像生成パラメーターを用いて超音波画像データを生成することなどができる。

【0012】

また本発明の一態様では、前記画像生成パラメーターは、ゲイン及びダイナミックレンジの少なくとも1つを設定するパラメーターであってもよい。

【0013】

このようにすれば、処理部は、コード情報に基づいて設定されたゲイン及びダイナミックレンジの少なくとも1つを用いて、対象物に応じた適切な超音波画像データを生成することなどができる。

【0014】

また本発明の一態様では、前記処理部は、第1の期間では、前記コード情報の解析処理を行い、前記コード情報に基づいて、前記送信部及び前記受信部の少なくとも一方の制御に用いられる制御パラメーターと超音波画像データの生成用の画像生成パラメーターとを設定し、前記第1の期間の後の第2の期間では、前記制御パラメーターに基づいて前記送信部及び前記受信部の少なくとも一方を制御し、前記画像生成パラメーターに基づいて前記超音波画像データを生成してもよい。

【0015】

このようにすれば、処理部は、第1の期間ではコード情報に基づいて制御パラメーターと画像生成パラメーターを設定し、第2の期間では設定された制御パラメーターと画像生成パラメーターとを用いて対象物に応じた適切な超音波測定処理を行うことなどができる。

【0016】

また本発明の一態様では、前記第1の期間は、前記処理部が超音波測定に用いられるパラメーターを設定する期間であり、前記第2の期間は、前記処理部が、設定された前記パラメーターに基づいて、超音波測定の制御処理を行う期間であってもよい。

【0017】

このようにすれば、処理部は、第1の期間において超音波測定に用いられるパラメーターを設定し、その後の第2の期間において、設定されたパラメーターを用いて超音波測定の制御処理を行うことができる。

【0018】

また本発明の一態様では、前記コード情報は、測定対象となる部位を特定する情報である部位特定情報であってもよい。

【0019】

このようにすれば、処理部は、コード情報に基づいて、測定対象となる部位を特定することができる。

【0020】

また本発明の一態様では、前記処理部は、前記部位特定情報に基づいて、前記測定対象となる部位の測定に用いられるパラメーターであって、前記送信部及び前記受信部の少なくとも一方の制御に用いられる制御パラメーターと超音波画像データの生成用の画像生成

10

20

30

40

50

パラメーターとを設定してもよい。

【0021】

このようにすれば、処理部は、測定対象となる部位に応じて適切な制御パラメーターや画像生成パラメーターなどを設定することができる。

【0022】

また本発明の一態様では、前記処理部は、前記コード情報に基づいて、前記超音波測定用シートの特性情報及び製造情報の少なくとも一方を取得してもよい。

【0023】

このようにすれば、処理部は、例えば超音波測定用シートの厚み、音響インピーダンス、製造年月日、製造番号などの情報を取得することができるから、ユーザーが誤って不適当なシートや経年劣化したシートを使用することなどを防止できる。

【0024】

また本発明の一態様では、前記超音波測定用シートは、超音波透過媒体と、前記超音波透過媒体に埋め込まれた複数の反射体とを有し、前記複数の反射体の反射率、個数、形状、サイズのうちの少なくとも1つにより前記コード情報が記録され、前記受信部は、前記複数の反射体からの超音波エコーを受信する処理を行って受信信号を前記処理部に対して出力し、前記処理部は、前記受信部からの前記受信信号に基づいて、前記コード情報の解析処理を行ってもよい。

【0025】

このようにすれば、処理部は、複数の反射体の反射率、個数、形状、サイズのうちの少なくとも1つにより記録されたコード情報を解析して、適切な超音波測定処理を行うことができる。

【0026】

また本発明の一態様では、前記超音波測定用シートは、前記複数の反射体として、前記超音波透過媒体に配列された複数の反射体群を有し、前記複数の反射体群の各反射体群は、前記超音波測定用シートの深さ方向に沿って配列される第1の反射体～第 p （ p は2以上の整数）の反射体を有し、前記処理部は、前記第1の反射体～前記第 p の反射体により記録された前記コード情報の解析処理を行ってもよい。

【0027】

このようにすれば、処理部は、反射体群が有する第1の反射体～第 p の反射体により記録されたコード情報の解析を解析して、適切な超音波測定処理を行うことができる。

【0028】

また本発明の一態様では、前記複数の反射体群の各反射体群により、同一の前記コード情報が記録され、前記処理部は、前記複数の反射体群のうちの少なくとも1つの反射体群により記録された前記コード情報の解析処理を行ってもよい。

【0029】

このようにすれば、処理部は、超音波測定用シートが有する複数の反射体群のうち、いずれの反射体群からも同一のコード情報を取得することができる。

【0030】

本発明の他の態様は、上記いずれかに記載の超音波測定装置と、表示用画像データを表示する表示部とを含む超音波診断装置に係る。

【0031】

本発明の他の態様は、超音波透過媒体と、前記超音波透過媒体に埋め込まれた複数の反射体とを含み、前記複数の反射体の反射率、個数、形状、サイズのうちの少なくとも1つにより、超音波測定装置による解析処理の解析対象であるコード情報が記録される超音波測定用シートに係る。

【0032】

本発明の他の態様によれば、超音波測定用シートは、複数の反射体の反射率、個数、形状、サイズのうちの少なくとも1つにより、解析対象であるコード情報を記録することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 3 】

また本発明の他の態様では、前記複数の反射体として、前記超音波透過媒体に配列された複数の反射体群を含み、前記複数の反射体群の各反射体群は、前記超音波測定用シートの深さ方向に沿って配列される第 1 の反射体～第 p (p は 2 以上の整数) の反射体を有し、前記第 1 の反射体～前記第 p の反射体により前記コード情報が記録されてもよい。

【 0 0 3 4 】

このようにすれば、超音波測定用シートは、複数の反射体群の各反射体群によりコード情報を記録することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 5 】

10

【図 1】超音波測定装置及び超音波診断装置の基本的な構成例。

【図 2】図 2 (A)、図 2 (B) は、超音波測定用シートの基本的な構成例。

【図 3】図 3 (A)、図 3 (B) は、超音波測定用シートの製造方法の一例。

【図 4】図 4 (A)、図 4 (B)、図 4 (C) は、超音波測定用シートの具体的な構成例

。

【図 5】図 5 (A) は、超音波測定用シートの使用例。図 5 (B) は、超音波画像 (B モード画像) の一例。

【図 6】図 6 (A) は、反射体の反射率により記録されるコード情報の一例。図 6 (B) は、輝度テーブルの一例。図 6 (C) は、参照テーブルの一例。

【図 7】反射体群の画像の例。

20

【図 8】図 8 (A)、図 8 (B) は、ゲインを説明する図。

【図 9】図 9 は、ダイナミックレンジを説明する図。

【図 10】超音波測定装置による測定処理のフローチャートの一例。

【図 11】超音波測定装置によるコード情報解析処理のフローチャートの一例。

【図 12】図 12 (A)、図 12 (B) は、超音波診断装置の具体的な構成例。図 12 (C) は、超音波プローブの具体的な構成例。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 6 】

以下、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお以下に説明する本実施形態は特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではなく、本実施形態で説明される構成の全てが本発明の解決手段として必須であるとは限らない。

30

【 0 0 3 7 】

1. 超音波測定装置

図 1 に本実施形態の超音波測定装置 100 及び超音波診断装置 400 の基本的な構成例を示す。本実施形態の超音波測定装置 100 は、送信部 110、受信部 120 及び処理部 130 を含む。また、本実施形態の超音波診断装置 400 は、超音波測定装置 100 及び表示部 410 を含む。なお、本実施形態の超音波測定装置 100 及び超音波診断装置 400 は図 1 の構成に限定されず、その構成要素の一部を省略したり、他の構成要素に置き換えたり、他の構成要素を追加するなどの種々の変形実施が可能である。

【 0 0 3 8 】

40

送信部 110 は、超音波の送信処理を行う。具体的には、送信部 110 が超音波プローブ 300 に対して電気信号である送信信号 (駆動信号) を出力し、超音波プローブ 300 が超音波測定用シート 200 を介して超音波を対象物に送信する。超音波プローブ 300 は超音波トランスデューサデバイス (図示せず) を含み、超音波トランスデューサデバイスが電気信号である送信信号を超音波に変換する。

【 0 0 3 9 】

受信部 120 は、超音波エコーの受信処理を行う。具体的には、超音波プローブ 300 が有する超音波トランスデューサデバイスが対象物及び超音波測定用シート 200 からの超音波エコーを電気信号に変換する。受信部 120 は、超音波トランスデューサデバイスからの電気信号である受信信号 (アナログ信号) に対して増幅、検波、A / D 変換、

50

位相合わせなどの受信処理を行い、受信処理後の信号である受信信号（デジタルデータ）を処理部１３０に対して出力する。

【００４０】

処理部１３０は、超音波測定の制御処理を行う。具体的には、送信部１１０及び受信部１２０の制御処理や受信部１２０からの受信信号に基づいて超音波画像データを生成する処理を行う。また、処理部１３０は、受信部１２０からの受信信号に基づいて、超音波測定用シート２００に記録された超音波測定用のコード情報の解析処理を行う。

【００４１】

超音波測定用シート２００には、超音波測定用シート２００が有する複数の反射体（図示せず）により、超音波測定用のコード情報が記録されている。超音波プローブ３００から出射された超音波の一部は、超音波測定用シート２００が有する複数の反射体により反射される。処理部１３０は、複数の反射体からの超音波エコーに基づく受信信号に基づいて、コード情報の解析処理を行うことができる。複数の反射体に記録されるコード情報及び処理部１３０によるコード情報の解析処理の詳細については、後述する。

【００４２】

処理部１３０は、コード情報に基づいて、送信部１１０及び受信部１２０の少なくとも一方の制御に用いられる制御パラメータを設定して、制御パラメータに基づいて送信部１１０及び受信部１２０の少なくとも一方を制御することができる。この制御パラメータは、例えば送受信する超音波の周波数である。こうすることで、制御パラメータを自動的に設定することができるから、ユーザーが操作しなくても超音波周波数を適切な値に設定することなどができる。

【００４３】

また処理部１３０は、コード情報に基づいて、超音波画像データの生成用の画像生成パラメータを設定して、画像生成パラメータに基づいて超音波画像データを生成することができる。この画像生成パラメータは、ゲイン及びダイナミックレンジの少なくとも１つを設定するパラメータである。こうすることで、画像生成パラメータを自動的に設定することができるから、ユーザーが操作しなくてもゲインやダイナミックレンジなどを適切な値に設定することができる。

【００４４】

超音波測定用シート２００に記録された超音波測定用のコード情報は、測定対象となる部位を特定する情報である部位特定情報である。こうすることで、測定対象となる部位に応じて制御パラメータ及び画像生成パラメータを自動的に設定することができるから、ユーザーが操作しなくてもこれらのパラメータを測定対象となる部位に適した値に設定することができる。

【００４５】

また処理部１３０は、コード情報に基づいて、超音波測定用シート２００の特性情報及び製造情報の少なくとも一方を取得することができる。特性情報は、例えば超音波測定用シート２００の厚み、音響インピーダンスなどである。製造情報は、例えば超音波測定用シート２００の製造年月日、製造番号などである。こうすることで、ユーザーが誤って不適当なシートや経年劣化したシートを使用することなどを防止できる。

【００４６】

表示部４１０は、例えば液晶ディスプレイ等であって、処理部１３０からの表示用画像データを表示する。この表示用画像データは、対象物の超音波画像データを含む。

【００４７】

このように本実施形態の超音波測定装置１００によれば、処理部１３０が、超音波測定用シート２００に記録された超音波測定用のコード情報の解析処理を行うことができる。そして処理部１３０は、解析したコード情報に基づいて、送信部１１０及び受信部１２０の少なくとも一方の制御に用いられる制御パラメータを設定して、制御パラメータに基づいて送信部１１０及び受信部１２０の少なくとも一方を制御することができる。また処理部１３０は、解析したコード情報に基づいて、超音波画像データの生成用の画像生成

10

20

30

40

50

パラメーターを設定して、画像生成パラメーターに基づいて超音波画像データを生成することができる。このコード情報は、測定対象となる部位を特定する情報である部位特定情報とすることができる。

【0048】

このようにすることで、測定対象となる部位に応じて制御パラメーター及び画像生成パラメーターを自動的に設定することができるから、ユーザーが操作しなくてもこれらのパラメーターを測定対象となる部位に適した値に設定することができる。

【0049】

2. 超音波測定用シート

図2(A)、図2(B)に、本実施形態の超音波測定用シート200の基本的な構成例を示す。本実施形態の超音波測定用シート200は、超音波透過媒体210及び複数の反射体220(220-1~220-4)を含む。なお、本実施形態の超音波測定用シート200は図2(A)、図2(B)の構成に限定されず、その構成要素の一部を省略したり、他の構成要素に置き換えたり、他の構成要素を追加するなどの種々の変形実施が可能である。

10

【0050】

図2(A)は超音波測定用シート200の上面図であり、図2(B)は超音波測定用シート200の断面図である。図2(A)、図2(B)に示すように、超音波測定用シート200の一辺に平行な方向をX方向とし、X方向に垂直でシート面に平行な方向をY方向とする。また、シート面に垂直な方向、即ちシートの厚み方向をZ方向とする。

20

【0051】

超音波透過媒体210は、超音波を透過し、音響インピーダンスが人体に近く、減衰が少ない材料で形成されることが望ましい。例えば、オイルゲル、アクリルアミド、ハイドロゲルなどで形成される。そして、この超音波透過媒体210は、人体(被検体)に密着して使用される。

【0052】

複数の反射体220は、超音波透過媒体210と異なる音響インピーダンスを有する材料で形成され、超音波透過媒体210に埋め込まれる。複数の反射体220は超音波透過媒体210と異なる音響インピーダンスを有するから、超音波が反射される。反射体220の材料として、例えばゴムを用いることができる。複数の反射体220の反射率、個数、形状、サイズのうちの少なくとも1つによりコード情報が記録される。具体的には、反射率、個数、形状、サイズのうちの少なくとも1つを所定の値に設定することで、コード情報が記録される。例えば反射体220の反射率を予め定めた複数の反射率のうちのいずれかに設定することで、コード情報を記録することができる。

30

【0053】

超音波透過媒体210の音響インピーダンスをZ1とし、反射体220の音響インピーダンスをZ2とすると、反射体220の反射率Rは、次式で与えられる。

【0054】

$$R = (Z2 - Z1) / (Z1 + Z2) \quad (1)$$

また、音響インピーダンスZは、次式で与えられる。

40

【0055】

$$Z = \rho \times c \quad (2)$$

ここで、 ρ は媒質の密度、 c は媒質中での音速である。

【0056】

従って、反射体220の材質を変化させることで、その音響インピーダンスZ2を可変に設定することができる。例えば反射体220の材料としてシリコン系ゴム等を基材とし、金属等の充填剤を混合することで、反射体220の音響インピーダンスZ2を変化させることができる。具体的には、充填剤の割合を4段階に変えることで、反射体220の反射率Rを4段階に設定することができる。充填剤を多くするほど、充填剤の音響インピーダンスへと近づいていく。

50

【 0 0 5 7 】

超音波測定用シート 2 0 0 は、複数の反射体 2 2 0 として、超音波透過媒体 2 1 0 に配列された複数の反射体群 2 3 0 を含んでもよい。複数の反射体群 2 3 0 の各反射体群は、超音波測定用シート 2 0 0 の深さ方向（Z 方向）に沿って配列される第 1 の反射体～第 p（p は 2 以上の整数）の反射体を含む。図 2（B）に示す反射体群 2 3 0 では、例として第 1～第 4 の反射体 2 2 0 - 1～2 2 0 - 4 を含む。1 つの反射体群 2 3 0 は、それが含む第 1～第 4 の反射体 2 2 0 - 1～2 2 0 - 4 によりコード情報を記録することができる。処理部 1 3 0 は、第 1～第 4（広義には第 p）の反射体 2 2 0 - 1～2 2 0 - 4 により記録されたコード情報の解析処理を行う。

【 0 0 5 8 】

複数の反射体群 2 3 0 の各反射体群により、同一のコード情報が記録されてもよい。例えば図 2（A）に示す複数の反射体群 2 3 0 により、全て同一のコード情報が記録されてもよい。処理部 1 3 0 は、複数の反射体群 2 3 0 のうちの少なくとも 1 つの反射体群により記録されたコード情報の解析処理を行う。こうすることで、処理部 1 3 0 は超音波プローブ 3 0 0 が超音波測定用シート 2 0 0 のどの部分に接触しても、処理部 1 3 0 は同一のコード情報を取得することができる。

【 0 0 5 9 】

図 2（A）には、マトリックス状に配列された複数の反射体群 2 3 0 を示したが、配列の仕方はこれに限定されない。例えば、千鳥配置であってもよいし、同心円状に配置されてもよい。図 2（B）には、第 1～第 4 の反射体を有する反射体群 2 3 0 を示したが、1 つの反射体群 2 3 0 を構成する反射体 2 2 0 の個数はこれに限定されない。

【 0 0 6 0 】

図 3（A）、図 3（B）に、本実施形態の超音波測定用シート 2 0 0 の製造方法の一例を示す。図 3（A）に示すように、複数の反射体 2 2 0 を配置した超音波透過媒体 2 1 0 - 2 に、反射体 2 2 0 を含まない超音波透過媒体 2 1 0 - 1 を接着することで、複数の反射体 2 2 0 を有する超音波測定用シート 2 0 0 を製造することができる。

【 0 0 6 1 】

図 3（B）は、複数の反射体群 2 3 0 を含む超音波測定用シート 2 0 0 の製造方法の一例である。複数の反射体 2 2 0 を配置した超音波透過媒体 2 1 0 - 5 に、複数の反射体 2 2 0 を配置した超音波透過媒体 2 1 0 - 4 を接着し、さらにその上に複数の反射体 2 2 0 を配置した超音波透過媒体 2 1 0 - 3 を接着する。そしてさらに複数の反射体 2 2 0 を配置した超音波透過媒体 2 1 0 - 2 を接着し、最後に反射体 2 2 0 を含まない超音波透過媒体 2 1 0 - 1 を接着することで、各反射体群 2 3 0 が 4 個の反射体 2 2 0 を有する超音波測定用シート 2 0 0 を製造することができる。

【 0 0 6 2 】

図 4（A）～図 4（C）に、本実施形態の超音波測定用シート 2 0 0 の具体的な構成例を示す。図 4（A）～図 4（C）に示す超音波測定用シート 2 0 0 は、いずれも位置合わせ部 2 4 0 を含む。位置合わせ部 2 4 0 は、人体の特定の場所と位置合わせするためのものであって、例えば超音波測定用シート 2 0 0 の一部に穴や切り込みなどを設けたものである。

【 0 0 6 3 】

図 4（A）は腹部用の超音波測定用シート 2 0 0 であって、位置合わせ部 2 4 0 として人体の臍に位置合わせするための穴が設けられている。図 4（B）は腕部用の超音波測定用シート 2 0 0 であって、位置合わせ部 2 4 0 として人体の肘窩（肘を曲げたとき、その内側にできる窪んだ部分）に位置合わせするための切り込みが設けられている。図 4（C）は腿部用の超音波測定用シート 2 0 0 であって、位置合わせ部 2 4 0 として人体の膝に位置合わせするための切り込みが設けられている。なお、図 4（A）～図 4（C）に示した超音波測定用シート 2 0 0 の形状は一例であって、図示したもの限定されない。

【 0 0 6 4 】

後で説明する図 6（C）に示すように、腹部用の超音波測定用シート 2 0 0 には腹部に

10

20

30

40

50

対応するコード情報 $\alpha = 0$ が記録される。また、腕部用の超音波測定用シート 200 には腕部に対応するコード情報 $\alpha = 3$ が記録される。また、腿部用の超音波測定用シート 200 には、腿部に対応するコード情報 $\alpha = 4$ が記録される。

【0065】

図 5 (A) に、本実施形態の超音波測定用シート 200 の使用例を示す。図 5 (A) に示すように、超音波測定用シート 200 を被検体 (人体) に密着させ、さらに超音波測定用シート 200 の上に超音波プローブ 300 を密着させる。超音波プローブ 300 は超音波トランスデューサデバイス 310 を含み、超音波トランスデューサデバイス 310 は送信部 110 からの送信信号に基づいて超音波を出射し、また超音波エコーを受信して受信部 120 に出力する。図示していないが、超音波プローブ 300 は超音波診断装置 400 とケーブルによって電氣的に接続される。

10

【0066】

図 5 (B) に、超音波エコーによる受信信号に基づいて処理部 130 により生成される超音波画像 (B モード画像) の一例を示す。図 5 (B) において、 b_x 方向はスキャン方向であり、 b_z 方向は深さ方向である。

【0067】

図 5 (B) に示すように、超音波測定用シート 200 の厚みに対応する領域には反射体 220 の超音波画像があり、それより深い領域には体内 (被検体) の超音波画像がある。処理部 130 は、超音波測定用シート 200 の厚みに対応する領域を表示部 410 に表示せず、体内の超音波画像だけを表示部 410 に表示することができる。こうすることで、ユーザーに必要なない超音波測定用シート 200 の画像領域を取り除いて表示することができる。

20

【0068】

3. コード情報及びその解析処理

図 6 (A) に、反射体 220 の反射率により記録されるコード情報の一例を示す。図 6 (A) は、4 個の反射体 220 から構成される反射体群 230 の超音波画像 (B モード画像) である。各反射体 220 の反射率は 4 段階の反射率 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 ($R_1 < R_2 < R_3 < R_4$) のうちのいずれかに設定されている。反射率 R_4 が最も大きく、反射率 R_1 が最も小さい。B モード画像では対象物の反射率が大きいほど輝度が高い画像が得られるから、反射率 R_1 の反射体 220 の画像は最も輝度が低く、反射率が R_2 、 R_3 、 R_4 と大きくなるほど反射体 220 の画像の輝度は高くなる。処理部 130 は、超音波画像データから各反射体 220 の輝度を求めることで、反射体群 230 により記録されたコード情報を解析することができる。

30

【0069】

処理部 130 は、反射体 220 の画像の輝度 (輝度情報) が 4 つの輝度レベルのうちのどれに相当するかを判定する。そして判定結果に基づいて、各反射体 220 について輝度レベル d を求める。この輝度レベル d は 0、1、2、3 のうちのいずれかの値をとる。次に、処理部 130 は、各反射体 220 の輝度レベル d からコード情報 α を求める。

【0070】

図 6 (B) に、輝度レベル d と画像の輝度との対応を示す輝度テーブルの一例を示す。図 6 (B) では、反射体 220 の輝度の最大値を 100 として相対値で表している。例えば、ある反射体 220 の輝度が 21 ~ 40 の範囲にある場合には、その反射体 220 の輝度レベル d は 0 である。また、ある反射体 220 の輝度が 61 ~ 80 の範囲にある場合には、その反射体 220 の輝度レベル d は 2 である。このようにして、処理部 130 は、各反射体 220 について輝度レベル d をそれぞれ求めることができる。

40

【0071】

図 6 (A) に示す例では、反射体群 230 に含まれる 4 個の反射体 220 の輝度レベル $d_1 \sim d_4$ は、 b_z 方向 (深さ方向) に沿って順に $d_1 = 0$ 、 $d_2 = 1$ 、 $d_3 = 2$ 、 $d_4 = 3$ である。処理部 130 は、次式によりコード情報 α を求める。

【0072】

50

$$\alpha = 4^3 \times d_1 + 4^2 \times d_2 + 4 \times d_3 + d_4 \quad (3)$$

例えば、図 6 (A) の場合では、コード情報 α は $\alpha = 27$ である。このように、図 6 (A) に示す反射体群 230 にはコード情報 $\alpha = 27$ が記録される。

【0073】

図 7 に、コード情報 $\alpha = 0 \sim 15$ が記録された反射体群 230 の画像の例を示す。各反射体群 230 は、図 6 (A) と同様に 4 個の反射体 220 を含む。

【0074】

4 個の反射体 220 の輝度レベル d を、 bz 方向 (深さ方向) に沿って順に d_1 、 d_2 、 d_3 、 d_4 とすると、例えばコード情報 $\alpha = 0$ の場合には $d_1 = d_2 = d_3 = d_4 = 0$ であり、コード情報 $\alpha = 7$ の場合には $d_1 = d_2 = 0$ 、 $d_3 = 1$ 、 $d_4 = 3$ であり、またコード情報 $\alpha = 10$ の場合には $d_1 = d_2 = 0$ 、 $d_3 = d_4 = 2$ である。4 個の反射体 220 の各々を 4 段階の反射率のいずれかに設定することで、 $4^4 = 256$ 通りのコード情報、即ち $\alpha = 0 \sim 255$ を記録することができる。

【0075】

このように本実施形態の超音波測定用シート 200 によれば、反射体群 230 に含まれる反射体 220 の反射率を所定の値に設定することで、コード情報 α を記録することができる。そして処理部 130 は、反射体群 230 の超音波画像の輝度 (輝度情報) に基づいて解析処理を行って、コード情報 α を取得することができる。

【0076】

図 6 (C) に、測定対象の部位、制御パラメーター及び画像生成パラメーターとコード情報 α とを対応させる参照テーブルの一例を示す。図 6 (C) では、制御パラメーターとして超音波の周波数、画像生成パラメーターとしてゲイン及びダイナミックレンジを示す。処理部 130 は、図 6 (C) に示す参照テーブルに従って、取得したコード情報 α に対応する制御パラメーター及び画像生成パラメーターを取得し、これらのパラメーターに基づいて測定対象部位に適した制御処理を行うことができる。具体的には、取得した制御パラメーターに基づいて送信部 110 及び受信部 120 を制御して、送受信する超音波の周波数を設定し、取得した画像生成パラメーター (ゲイン及びダイナミックレンジ) に基づいて、超音波画像データを生成する。参照テーブルは、予め超音波測定装置 100 の記憶部に記憶しておくことができる。

【0077】

例えば $\alpha = 0$ の場合には、測定対象部位は腹部であり、周波数は 3.5 MHz 、ゲインは 10 dB 、ダイナミックレンジは 60 dB である。また、 $\alpha = 3$ の場合には、測定対象部位は腕部であり、周波数は 5 MHz 、ゲインは 5 dB 、ダイナミックレンジは 30 dB である。このように、コード情報 α は測定対象となる部位を特定する情報である部位特定情報であって、処理部 130 は部位特定情報に基づいて、測定対象となる部位の測定に用いられるパラメーターであって、送信部 110 及び受信部 120 の少なくとも一方の制御に用いられる制御パラメーターと超音波画像データの生成用の画像生成パラメーターとを設定することができる。

【0078】

超音波の周波数が高いほど距離分解能が高く、鮮明な画像を得やすいが、減衰が大きくなるため到達距離は短くなってしまう。従って、例えば腕やふくらはぎのように浅い部分を測定する場合には高い周波数 (例えば 5 MHz) を用いて、例えば腹部や胸部のように深い部分を測定する場合には低い周波数 (例えば 3.5 MHz) を用いるのが望ましい。

【0079】

ゲイン及びダイナミックレンジは、後述するように B モード画像を生成する際に用いられるパラメーターであって、受信信号の信号レベルのどの範囲を輝度として表示するかを設定するパラメーターである。測定対象となる部位によって望ましいゲイン及びダイナミックレンジの値は異なる。

【0080】

本実施形態の超音波測定装置 100 及び超音波測定用シート 200 によれば、処理部 1

10

20

30

40

50

30が反射体群230により記録されたコード情報によって自動的に測定対象部位を判別し、その部位に適した周波数、ゲイン、ダイナミックレンジなどを設定することができる。

【0081】

なお、上述した例では、処理部130は参照テーブルにより制御パラメータ及び画像生成パラメータを取得したが、参照テーブルを用いなくて、これらのパラメータの値を直接コード情報αの値として記録してもよい。

【0082】

図8(A)、図8(B)は、画像生成パラメータであるゲインを説明する図である。図8(A)、図8(B)には、検波した後に対数変換された受信信号の信号レベルを深さに対してプロットしている。図8(A)に示すように、A1の範囲、即ちBモード画像として表示される輝度の最大値と最小値との間の信号に基づいて画像データが生成される。一方、図8(B)は図8(A)よりもゲインが大きい場合であって、A2の範囲の信号に基づいて画像データが生成される。なお、輝度の最大値を超える信号は輝度の最大値を有する信号として扱われ、輝度の最小値に満たない信号は輝度の最小値を有する信号として扱われる。

10

【0083】

このようにゲインが大きいほど弱い受信信号、即ち振幅の小さい超音波エコーによる超音波画像を生成することができる。一方、ゲインが小さいほど強い受信信号、即ち振幅の大きい超音波エコーによる超音波画像を生成することができる。

20

【0084】

図9は、画像生成パラメータであるダイナミックレンジを説明する図である。図9には、検波した後に対数変換された受信信号の信号レベルを深さに対してプロットしている。第1のダイナミックレンジDR1の場合には、信号レベルがV1～V2の範囲の信号に基づいて画像データが生成される。また第1のダイナミックレンジDR1より大きい第2のダイナミックレンジDR2の場合には、信号レベルがV1～V3(V3>V2)の範囲の信号に基づいて画像データが生成される。

【0085】

このようにダイナミックレンジを大きくすると、弱い信号から強い信号まで広い範囲の信号を表示することができるが、その反面、信号レベルの微妙な差が表現されないためコントラストの弱い画像になる。一方、ダイナミックレンジを小さくすると、表示できる信号レベルの範囲は狭くなるが、特定の対象物についてコントラストの強い画像を得ることができる。

30

【0086】

測定対象となる部位によって望ましいゲイン及びダイナミックレンジが異なるが、知識を持たないユーザーにとっては、測定対象部位に応じた適切なゲイン及びダイナミックレンジを設定することは難しい。本実施形態の超音波測定装置100によれば、反射体群230により記録されたコード情報を解析して、部位に適したゲイン、ダイナミックレンジなどを自動的に設定することができる。

【0087】

図10に、本実施形態の超音波測定装置100による測定処理のフローチャートの一例を示す。図10に示すフローは、処理部130による制御処理に基づいて実行される。

40

【0088】

処理部130は、第1の期間では、コード情報の解析処理を行い、コード情報に基づいて、送信部110及び受信部120の少なくとも一方の制御に用いられる制御パラメータと超音波画像データの生成用の画像生成パラメータとを設定する。そして第1の期間の後の第2の期間では、設定された制御パラメータに基づいて送信部110及び受信部120の少なくとも一方を制御し、設定された画像生成パラメータに基づいて超音波画像データを生成する。図10に示すフローチャートでは、ステップS1～S3が第1の期間において実行され、ステップS4、S5が第2の期間において実行される。

50

【 0 0 8 9 】

第 1 の期間は、処理部 1 3 0 が超音波測定に用いられるパラメータを設定する期間であり、第 2 の期間は、処理部 1 3 0 が、設定されたパラメータに基づいて、超音波測定の制御処理を行う期間である。

【 0 0 9 0 】

最初に送信・受信処理を行う（ステップ S 1）。この送信・受信処理は超音波測定用シート 2 0 0 に記録されたコード情報を解析するための超音波画像データを取得するのが目的である。この送信・受信処理では、超音波測定用シート 2 0 0 の反射体 2 2 0 の反射率の違いが明確になるように、制御パラメータ及び画像生成パラメータが設定される。

【 0 0 9 1 】

次に、コード情報の解析処理を行う（ステップ S 2）。この解析処理については、図 1 1 で詳細に説明する。

【 0 0 9 2 】

次に、取得したコード情報 α に基づいて制御パラメータ及び画像生成パラメータを設定する（ステップ S 3）。具体的には、例えば図 6（C）に示した参照テーブルによりコード情報 α に対応する周波数、ゲイン、ダイナミックレンジなどを設定する。

【 0 0 9 3 】

続いて、設定されたパラメータを用いて送信・受信処理を行って（ステップ S 4）、画像データを生成する（ステップ S 5）。そしてステップ S 4 に戻り、次のフレーム画像のための送信・受信処理を行う。

【 0 0 9 4 】

図 1 1 に、本実施形態の超音波測定装置 1 0 0 によるコード情報解析処理のフローチャートの一例を示す。図 1 1 に示すフローは、処理部 1 3 0 により実行される。

【 0 0 9 5 】

最初に、処理部 1 3 0 は、受信信号に基づいて超音波画像データ（B モード画像データ）を生成する（ステップ S 2 1）。この画像データは、例えば図 5（B）に示した超音波画像に対応するものである。図 5（B）に示すように、B モード画像におけるスキャン方向を $b x$ 方向、深さ方向を $b z$ 方向とする。

【 0 0 9 6 】

次に、処理部 1 3 0 は、スキャン方向の座標値 $b x$ を初期値（例えば $b x = 0$ ）に設定する（ステップ S 2 2）。このスキャン方向の座標値 $b x$ は、具体的には、画像のピクセル（画素）を単位として表すことができる。例えば、 $b x = n$ （ n は 0 以上の整数）は画像の原点からスキャン方向に沿って $n + 1$ 番目のピクセルに対応する。

【 0 0 9 7 】

次に、処理部 1 3 0 は、画像データからスキャン方向の座標値 $b x$ 、深さ方向の座標値 $b z 1$ に対応するピクセルの輝度 $L(b x, b z 1)$ を求める。そして輝度 $L(b x, b z 1)$ が規定値以上であるか否かを判断する（ステップ S 2 3）。ここで $b z 1$ は最も浅い位置にある反射体 2 2 0 の画像に対応するピクセルの深さ方向の座標値 $b z$ である。深さ方向の座標値 $b z$ も、 $b x$ と同様に、ピクセル（画素）を単位として表すことができる。輝度 $L(b x, b z 1)$ が規定値以上である場合には、ステップ S 2 4 に進む。ここで規定値とは、例えば反射体 2 2 0 の画像の輝度の最小値であって、具体的には例えば図 6（B）に示した輝度（相対値）の最小値 2 1 である。

【 0 0 9 8 】

ステップ S 2 4 では、処理部 1 3 0 は、スキャン方向の座標値 $b x$ が同じで深さ方向の座標値 $b z$ が異なる 4 つの反射体 2 2 0 の輝度 $L(b x, b z 1)$ 、 $L(b x, b z 2)$ 、 $L(b x, b z 3)$ 、 $L(b x, b z 4)$ を求める。ここで $b z 1 < b z 2 < b z 3 < b z 4$ である。

【 0 0 9 9 】

続いて処理部 1 3 0 は、4 つの反射体 2 2 0 の輝度 $L(b x, b z 1)$ 、 $L(b x, b z 2)$ 、 $L(b x, b z 3)$ 、 $L(b x, b z 4)$ に対応する輝度レベル $d 1$ 、 $d 2$ 、 d

10

20

30

40

50

3、d 4 を求め、さらに輝度レベル d 1、d 2、d 3、d 4 からコード情報 α を求める (ステップ S 2 5)。そしてコード情報 α に基づいて、制御パラメータ及び画像生成パラメータを求める (ステップ S 2 6)。具体的には、処理部 1 3 0 は、例えば図 6 (B) に示した輝度テーブルを用いて輝度レベル d 1、d 2、d 3、d 4 を求め、例えば図 6 (C) に示した参照テーブルを用いて測定対象部位に適した制御パラメータ及び画像生成パラメータを求めることができる。

【0100】

一方、輝度 $L(b_x, b_z1)$ が規定値未満である場合には、反射体 2 2 0 の画像ではないから、処理部 1 3 0 はスキャン方向の座標値 b_x をインクリメントする、即ち $b_x = b_x + 1$ とする (ステップ S 2 7)。そしてインクリメントされた b_x がスキャン幅 $wideth$ より小さいか否かを判断する (ステップ S 2 8)。スキャン幅 $wideth$ は、例えば超音波画像におけるスキャン方向に沿ったピクセル数に対応する値である。インクリメントされた b_x がスキャン幅 $wideth$ より小さい場合には、ステップ S 2 3 に戻って、処理部 1 3 0 は、輝度 $L(b_x, b_z1)$ が規定値以上であるか否かを判断する。ここで再び輝度が規定値未満である場合には、処理部 1 3 0 はさらに b_x をインクリメントする。このようにして、処理部 1 3 0 は、輝度 $L(b_x, b_z1)$ が規定値以上になるまで b_x をインクリメントして、対象とするピクセルをスキャン方向に移動していく。

【0101】

こうしてインクリメントされた b_x がスキャン幅 $wideth$ 以上となった場合には、処理部 1 3 0 は、反射体 2 2 0 の画像を見出すことができなかったので、コード情報の解析処理を行わずに終了する。

【0102】

以上説明したように、本実施形態の超音波測定装置 1 0 0 及び超音波測定用シート 2 0 0 によれば、処理部 1 3 0 が反射体 2 2 0 により記録されたコード情報を解析し、解析したコード情報に基づいて測定対象部位を判別し、その部位に適した制御パラメータ (例えば周波数) や画像生成パラメータ (例えばゲイン、ダイナミックレンジ) などを設定することができる。

【0103】

4. 超音波診断装置

図 1 2 (A)、図 1 2 (B) に、本実施形態の超音波診断装置 4 0 0 の具体的な構成例を示す。図 1 2 (A) は携帯型の超音波診断装置 4 0 0 を示し、図 1 2 (B) は据置型の超音波診断装置 4 0 0 を示す。

【0104】

携帯型及び据置型の超音波診断装置 4 0 0 は共に、超音波測定装置 1 0 0、超音波プローブ 3 0 0、ケーブル 3 5 0 及び表示部 4 1 0 を含む。超音波プローブ 3 0 0 は、超音波トランスデューサデバイス 3 1 0 を含み、ケーブル 3 5 0 により超音波測定装置 1 0 0 に接続される。表示部 4 1 0 は、表示用画像データを表示する。

【0105】

超音波測定装置 1 0 0 が有する送信部 1 1 0、受信部 1 2 0 及び処理部 1 3 0 の少なくとも一部を超音波プローブ 3 0 0 に設けることもできる。

【0106】

図 1 2 (C) に、本実施形態の超音波プローブ 3 0 0 の具体的な構成例を示す。超音波プローブ 3 0 0 はプローブヘッド 3 1 5 及びプローブ本体 3 2 0 を含み、図 1 2 (C) に示すように、プローブヘッド 3 1 5 はプローブ本体 3 2 0 と脱着可能である。

【0107】

プローブヘッド 3 1 5 は、超音波トランスデューサデバイス 3 1 0、プローブ基体 3 1 1、プローブ筐体 3 1 2、プローブヘッド側コネクタ 3 1 3 を含む。

【0108】

プローブ本体 3 2 0 は、プローブ本体側コネクタ 3 2 3 を含む。プローブ本体側コネクタ 3 2 3 は、プローブヘッド側コネクタ 3 1 3 と接続される。プローブ本体 3 2 0

10

20

30

40

50

は、ケーブル 350 により超音波測定装置 100 に接続される。なお、超音波測定装置 100 が有する送信部 110、受信部 120 の少なくとも一部をプローブ本体 320 に設けることもできる。

【0109】

なお、以上のように本実施形態について詳細に説明したが、本発明の新規事項および効果から実体的に逸脱しない多くの変形が可能であることは当業者には容易に理解できるであろう。従って、このような変形例はすべて本発明の範囲に含まれるものとする。例えば、明細書又は図面において、少なくとも一度、より広義または同義な異なる用語と共に記載された用語は、明細書又は図面のいかなる箇所においても、その異なる用語に置き換えることができる。また超音波測定装置、超音波診断装置及び超音波測定用シートの構成、動作も本実施形態で説明したものに限定されず、種々の変形実施が可能である。

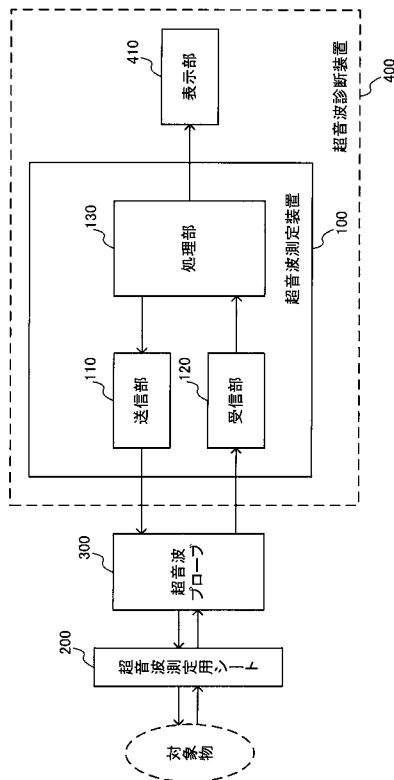
【符号の説明】

【0110】

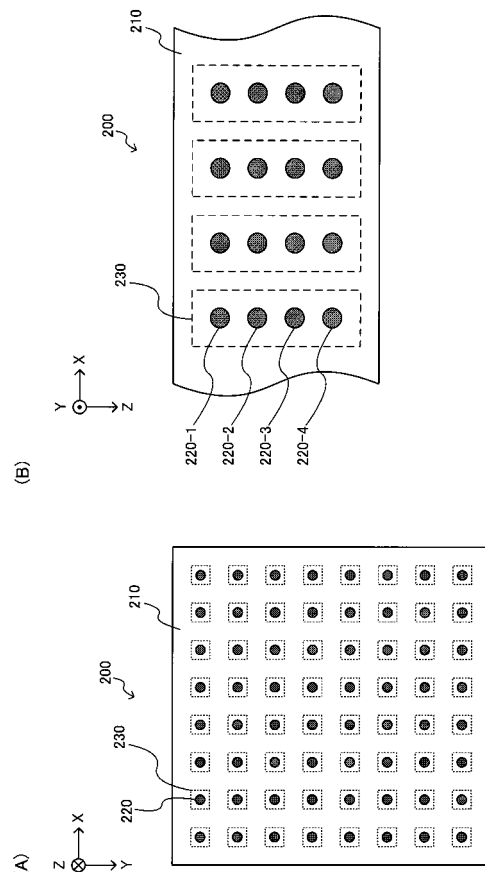
100 超音波測定装置、110 送信部、120 受信部、130 処理部、
200 超音波測定用シート、210 超音波透過媒体、220 反射体、230 反射体群、240 位置合わせ部、300 超音波プローブ、310 超音波トランスデューサーデバイス、311 プローブ基体、312 プローブ筐体、313 プローブヘッド側コネクタ、315 プローブヘッド、320 プローブ本体、323 プローブ本体側コネクタ、350 ケーブル、400 超音波診断装置、410 表示部

10

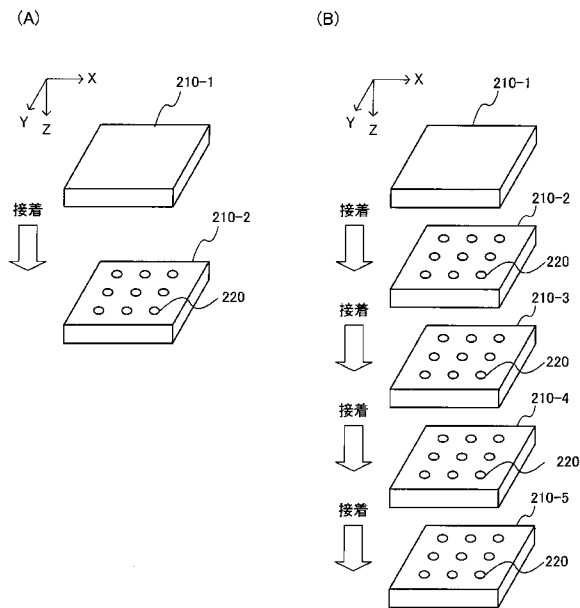
【図 1】



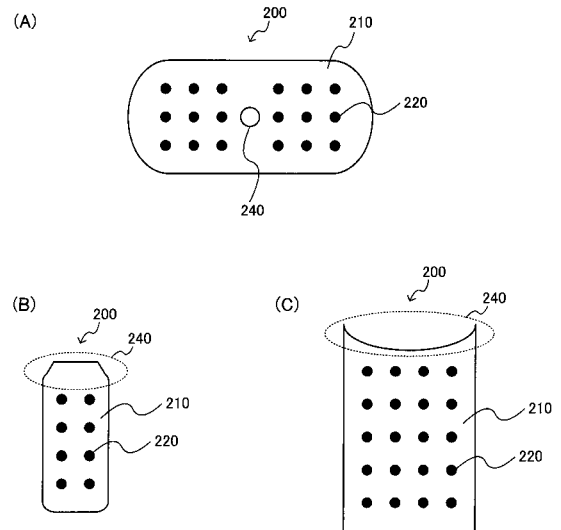
【図 2】



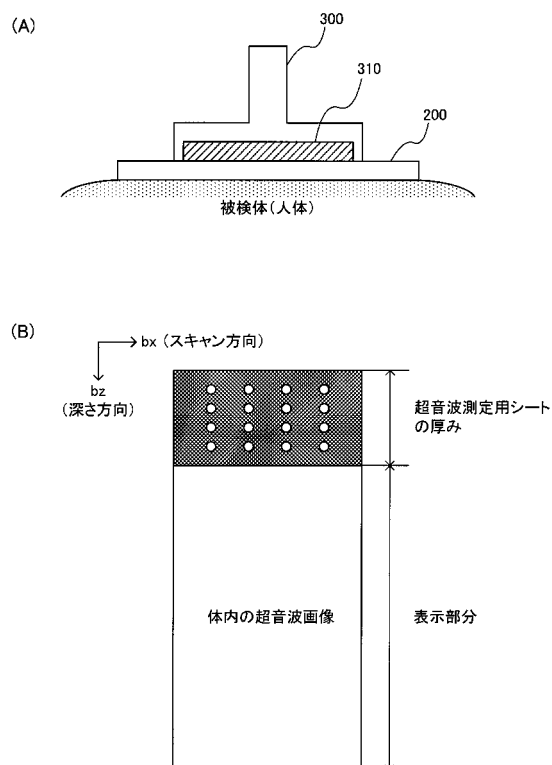
【図 3】



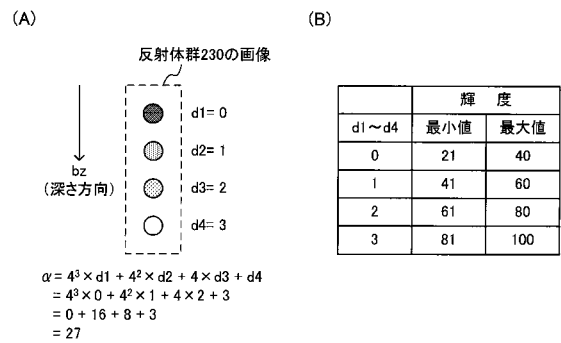
【図 4】



【図 5】



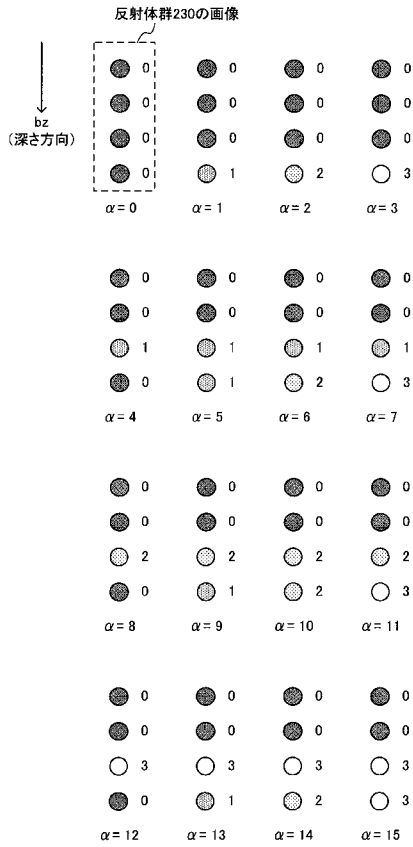
【図 6】



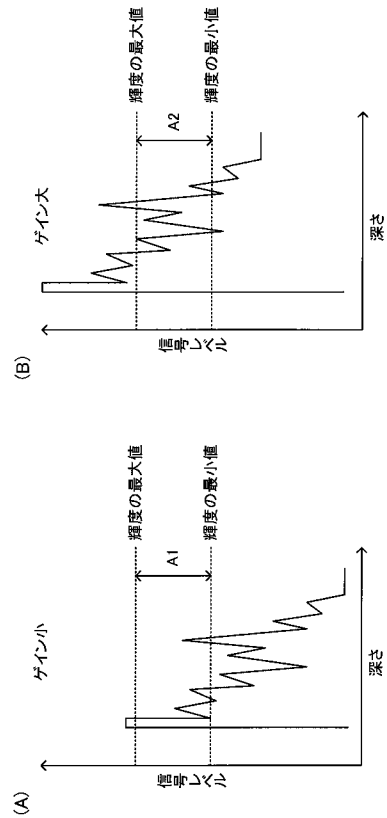
(C)

コードα	部位	周波数(MHz)	ゲイン(dB)	ダイナミックレンジ(dB)
0	腹部	3.5	10	60
1	背中	3.5	15	60
2	胸部	3.5	0	70
3	腕部	5	5	30
4	腿部	4	10	30
5	ふくらはぎ	5	5	30

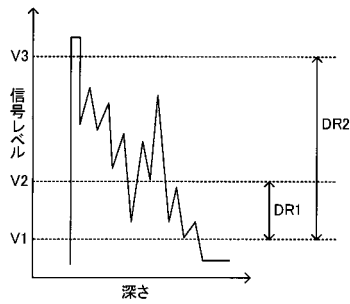
【図 7】



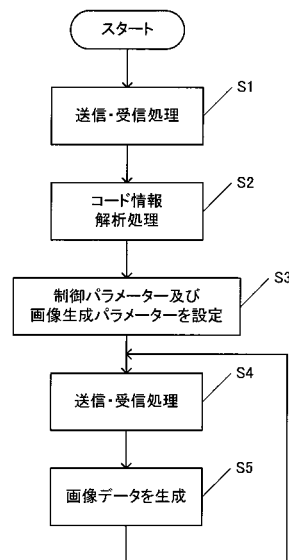
【図 8】



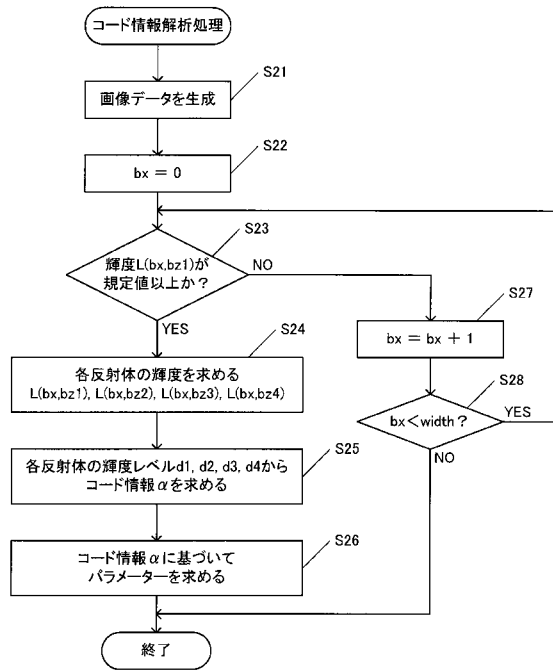
【図 9】



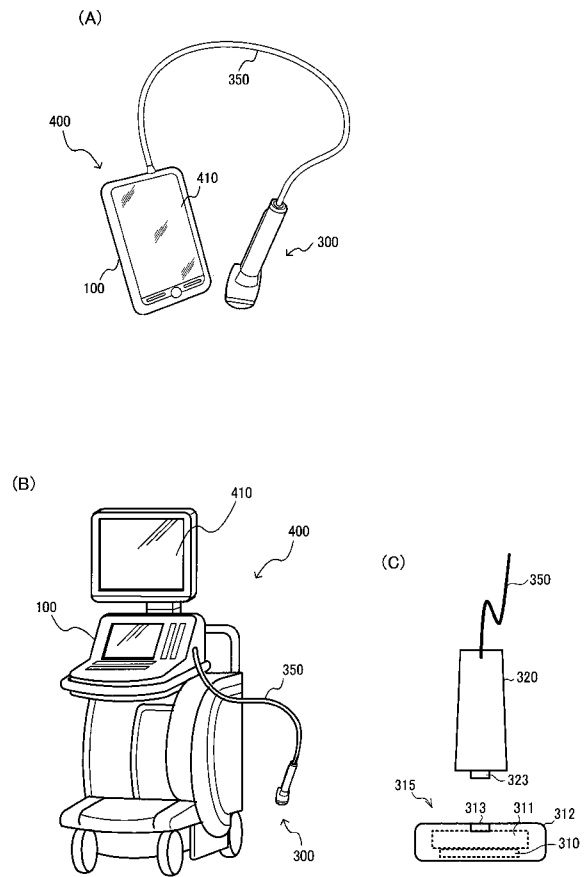
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4C601 EE11 EE22 GA27 GC03 KK33 LL17 LL40

