



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

超音波を送受信する超音波プローブに接続されて、この超音波プローブが受信した超音波に基づき被検体内の画像を作成する超音波診断装置であって、

接続された超音波プローブの音響出力値が測定されると、測定された音響出力値とその機種 of 音響出力平均値とのズレに基づき、前記接続された超音波プローブに音響出力平均値の超音波を送信させる送信制御情報を生成するばらつき補正手段と、

前記送信制御情報に従って、接続された超音波プローブに超音波を送信させる送信手段と、

を備えること、

10

を特徴とする超音波診断装置。

**【請求項 2】**

前記ばらつき補正手段は、

接続された超音波プローブの音響出力値を測定する測定手段を含むこと、

を特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 記載の超音波診断装置は、超音波プローブの音響出力値を測定する測定装置に接続されること、

を特徴とする超音波診断装置。

20

**【請求項 4】**

前記ばらつき補正手段は、

前記送信制御情報として、接続された超音波プローブに対して印加する電圧値を表す電圧値情報、電圧を印可する超音波振動素子の数を表す振動子数情報、送信周波数を表す周波数情報、送信パースト数を表すパースト数情報、送信繰り返し周波数を表す繰り返し周波数情報のいずれかを生成すること、

を特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

**【請求項 5】**

前記ばらつき補正手段は、

超音波プローブの機種毎に前記音響出力平均値を予め記憶する第 1 の記憶手段と、

接続された超音波プローブの機種及び個体を識別する識別手段と、

30

前記識別手段により識別された機種に対応する前記音響出力平均値と測定された音響出力値とのズレを算出するズレ算出手段と、

前記第 1 の記憶手段に記憶された音響出力平均値に前記ズレを重み付けた値に対応する送信制御情報を生成する補正手段と、

を含み、

前記送信手段は、

前記補正手段で生成された送信制御情報に従って、接続された超音波プローブに超音波を送信させること、

を特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

40

**【請求項 6】**

前記ばらつき補正手段は、

前記補正手段で生成された送信制御情報を個体別に記憶しておく第 2 の記憶手段を含み、

前記送信手段は、

超音波プローブが接続されると、前記識別手段で識別された個体に対応する前記第 2 の記憶手段に記憶された前記送信制御情報に従うこと、

を特徴とする請求項 5 記載の超音波診断装置。

**【請求項 7】**

前記第 1 の記憶手段に記憶される音響出力平均値は、規格規制値又はその近傍の値であること、

50

を特徴とする請求項 5 記載の超音波診断装置。

【請求項 8】

前記ばらつき補正手段は、

超音波プローブの音響出力値を超音波振動素子毎に測定する測定手段と、

前記測定手段の測定結果に基づき各超音波振動素子の故障の有無を判断する判断手段と

、

を含み、

前記ズレに加えて、故障した超音波振動素子の音響出力値を他の超音波振動素子で補う送信制御情報を生成すること、

を特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

10

【請求項 9】

接続された超音波プローブの音響出力値が測定された前回の日付から所定期間が経過したかを判断する判断手段と、

前記判断手段により前記所定期間が経過したと判断されると、補正推奨メッセージを表示する表示手段と、

をさらに備えること、

を特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

【請求項 10】

接続された超音波プローブの音響出力値が測定された前回の日付から所定期間終了までの残日数を判断する判断手段と、

20

前記判断手段により判断された前記残日数を表示する表示手段と、

をさらに備えること、

を特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

【請求項 11】

耐用期間終了までの各使用期間に対応して前記所定期間を記憶する第 3 の記憶手段をさらに備え、

前記判断手段は、現在日付が属する使用期間に対応する前記所定期間に基づき判断すること、

を特徴とする請求項 9 又は 10 記載の超音波診断装置。

【請求項 12】

30

超音波プローブの音響出力下限値を予め記憶する第 4 の記憶手段と、

接続された超音波プローブの測定された音響出力値が、前記第 4 の記憶手段に記憶された前記音響出力下限値以下であるか判断する判断手段と、

前記判断手段により前記音響出力下限値以下であると判断されると、故障を示すメッセージを表示する表示手段と、

をさらに備えること、

を特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

【請求項 13】

超音波プローブの音響出力下限値を予め記憶する第 4 の記憶手段と、

接続された超音波プローブの測定された音響出力値が、前記第 4 の記憶手段に記憶された前記音響出力下限値以下であるか判断する判断手段と、

40

前記判断手段により前記音響出力下限値以下であると判断されると、故障を示すメッセージを、所定の外部端末にネットワークを介して送信する通信手段と、

をさらに備えること、

を特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、各機種各個体の超音波プローブが接続される超音波診断装置に関する。

【背景技術】

50

## 【 0 0 0 2 】

超音波診断装置には、各機種各個体の超音波プローブが脱着可能となっている。接続された超音波プローブに対して電圧を印加することで超音波を送信させ、超音波プローブが受信した超音波から被検体内の画像を生成する。

## 【 0 0 0 3 】

超音波プローブは、同一機種の超音波プローブに対して同一の値の電圧を印加しても個体固有の特性や経時劣化によって超音波の音響出力値が個体毎にばらつく。従って、一般的に、超音波診断装置は、超音波プローブの機種毎に印加電圧に対する音響出力の感度の平均と最大を記憶しており、この感度を基に印加電圧を決定している。基本的には平均感度を用いて印加電圧を決定するが、超音波の送信では被検体に害を及ぼさないように音響出力値に規格規制値が設けられているため、接続された超音波プローブが最大感度を有していても規格規制値を超えないように印加電圧が決定される。

10

## 【 0 0 0 4 】

図 1 6 は、超音波プローブの個体毎の音響出力値がばらついていることを示すグラフである。一般的に、同一機種の超音波プローブを製造してもその製造過程や材質の純度等によって個体間に感度特性の相違が生まれ、同一の電圧を超音波プローブに印加しても送信する超音波の音響出力値に幅が出てくる。また同一個体でも経時劣化によっても音響出力値に変化が生じる。同一の電圧を印加しても所望した音響出力値よりも高い音響出力値の超音波を送信する超音波プローブもあれば、同一の電圧を印加しても所望した音響出力値よりも低い音響出力値の超音波プローブもある。

20

## 【 0 0 0 5 】

超音波プローブからは、規格規制値と同一又は近い音響出力値の超音波を送信できることが望ましい。しかし、同一機種でも平均的な感度を超える感度を有し、所望した音響出力値よりも高い音響出力値の超音波を送信する場合も考えられるため、どの特性を有する超音波プローブであっても規格規制値を超えないように、電圧を低めに印加せざるを得ない。従って超音波プローブの音響出力平均値、即ち平均的な感度を有する超音波プローブの音響出力値は、超音波プローブ本来の性能を十分発揮していない低く値になってしまう。個体毎の音響出力値の分布が広ければ広いほど、即ち感度の違いが大きければ大きいほど、音響出力平均値が低くなってしまう。

## 【 0 0 0 6 】

30

このように、音響出力値のばらつきの分布幅が広いと、規格規制値の観点から印加する電圧を低めに設定せざるを得ず、その機種の音響出力平均値が低くなり、超音波プローブの画質上の性能を十分に発揮することができない。

## 【 0 0 0 7 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 2 3 5 8 3 8 公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 8 】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、音響出力値の個体間のばらつきを抑える補正を行うことで、音響出力平均値を規格規制値又はこれの近傍にもっていくように超音波プローブに電圧を印加することを可能とし、規格規制を順守しながらもより画質の良い画像を得ることができる超音波診断装置を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 9 】

上記課題を解決するための発明の第 1 の態様は、超音波を送受信する超音波プローブに接続されて、この超音波プローブが受信した超音波に基づき被検体内の画像を作成する超音波診断装置であって、接続された超音波プローブの音響出力値が測定されると、測定された音響出力値とその機種の音響出力平均値とのズレに基づき、前記接続された超音波プローブに音響出力平均値の超音波を送信させる送信制御情報を生成するばらつき補正手段

50

と、前記送信制御情報に従って、接続された超音波プローブに超音波を送信させる送信手段と、を備えること、を特徴とする。

【0010】

また、第2の態様は、前記ばらつき補正手段は、超音波プローブの音響出力値を超音波振動素子毎に測定する測定手段と、前記測定手段の測定結果に基づき各超音波振動素子の故障の有無を判断する判断手段と、を含み、前記ズレに加えて、故障した超音波振動素子の音響出力値を他の超音波振動素子で補う送信制御情報を生成すること、を特徴とする。

【0011】

また、第3の態様は、接続された超音波プローブの音響出力値が測定された前回の日付から所定期間が経過したかを判断する判断手段と、前記判断手段により前記所定期間が経過したと判断されると、補正推奨メッセージを表示する表示手段と、をさらに備えること、を特徴とする。

10

【0012】

第3の態様では、接続された超音波プローブの音響出力値が測定された前回の日付から所定期間終了までの残日数を判断する判断手段と、前記判断手段により判断された前記残日数を表示する表示手段と、をさらに備えるようにしてもよい。

【0013】

また、第4の態様は、超音波プローブの音響出力下限値を予め記憶する第4の記憶手段と、接続された超音波プローブの測定された音響出力値が、前記第4の記憶手段に記憶された前記音響出力下限値以下であるか判断する判断手段と、前記判断手段により前記音響出力下限値以下であると判断されると、故障を示すメッセージを表示する表示手段と、をさらに備えること、を特徴とする。

20

【0014】

第4の態様では、超音波プローブの音響出力下限値を予め記憶する第4の記憶手段と、接続された超音波プローブの測定された音響出力値が、前記第4の記憶手段に記憶された前記音響出力下限値以下であるか判断する判断手段と、前記判断手段により前記音響出力下限値以下であると判断されると、故障を示すメッセージを、所定の外部端末にネットワークを介して送信する通信手段と、をさらに備えるようにしてもよい。

【発明の効果】

【0015】

30

第1の態様によれば、接続された超音波プローブは音響出力平均値又はこれに近い値の超音波を送信することとなるため、同一機種の超音波プローブの音響出力値の分布幅は狭まる。従って、音響出力平均値を規格規制値又はこれの近傍にもっていくように超音波プローブに電圧を印加することが可能となり、規格規制を順守しながらもより画質を向上することができる。

【0016】

また、第2の態様によれば、一部の超音波振動子が故障していても音響出力平均値と近傍若しくは同一の音響出力値の超音波を送信することができ、一部の超音波振動子が故障していても良好な画質を維持できる。

【0017】

40

また、第3の態様によれば、ばらつき補正の補正間隔を監視するために、経時劣化による音響出力値のばらつきを効果的に抑制することができる。

【0018】

また、第4の態様によれば、ばらつき補正とともに超音波プローブの故障を判断することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、本発明に係る超音波診断装置の好適な各実施形態について、図面を参照しながら具体的に説明する。第1の実施形態は、超音波プローブの個体固有の音響出力値とその機種の音響出力平均値とのズレを補正する超音波診断装置の実施形態である。第2の実施形

50

態は、超音波振動素子の一部が故障している場合においても超音波プローブの個体固有の音響出力値とその機種 of 音響出力平均値とのズレを補正する超音波診断装置の実施形態である。第3の実施形態は、第1の実施形態若しくは第2の実施形態のばらつき補正を監視する超音波診断装置の実施形態である。第4の実施形態は、第2の実施形態に係るばらつき補正の意味をなさないような超音波プローブの故障を感知する超音波診断装置の実施形態である。

#### 【0020】

(第1の実施形態)

図1は、第1の実施形態に係る超音波診断装置のブロック図である。

#### 【0021】

超音波診断装置1には、超音波を送受信する超音波プローブ2が接続される。超音波診断装置1は、接続された超音波プローブ2を制御して被検体内へ超音波を送受信させ、超音波プローブ2が受信した超音波から被検体内の画像を生成する。生成した画像は、モニタ等に視認可能に表示する。超音波診断装置1は、入出力インターフェース11を備え、この入出力インターフェース11を介して超音波プローブの制御と、超音波プローブ2からのデータ送受信を行う。

#### 【0022】

超音波プローブ2には、超音波振動子が多数配列されている。超音波振動子は、チタン酸ジルコン酸鉛  $Pb(Zr, Ti)O_3$ 、ニオブ酸リチウム  $(LiNbO_3)$ 、チタン酸バリウム  $(BaTiO_3)$ 、又はチタン酸鉛  $(PbTiO_3)$  等のセラミック材料で構成されている音響/電気可逆的変換素子である。超音波プローブ2は、超音波振動子にパルス電圧が印加されると超音波を発振し、超音波振動子が超音波を受信するとその超音波の強度に応じた電圧を有するエコー信号を出力する。超音波診断装置1は、エコー信号を入出力インターフェース11を介して受けて、このエコー信号を信号処理して被検体内の画像を生成する。

#### 【0023】

この超音波診断装置1は、送信部12と受信部13と信号処理部14とDSC15とモニタ16とコントローラ17と操作卓18とを備える。コントローラ17は、測定器171を備える。

#### 【0024】

送信部12は、超音波プローブ2に対してパルス電圧を印加する。送信部12は、コントローラ17により制御され、コントローラ17から、電圧値情報、周波数情報、バースト数情報、及び繰り返し周波数情報等の送信制御情報を受けて、この送信制御情報に対応するパルス電圧を超音波プローブ2に印加する。

#### 【0025】

電圧値情報は、超音波プローブ2に印加するパルス電圧の電圧値を表す。周波数情報は、パルスの周波数即ち超音波の送信周波数を表す。バースト数情報は、バースト数を表す。繰り返し周波数情報は、繰り返し周波数を表す。また、送信制御情報には、パルス電圧を印加する超音波振動素子の数を表す振動子数情報、超音波振動素子毎にパルス電圧の印加を遅延させるための遅延データも含まれ、送信部12は、この振動子数情報に対応する数の超音波振動素子に対して、遅延データに従った遅延を発生させつつパルス電圧を印加する。

#### 【0026】

この送信部12は、パルス発生器121と遅延回路122と高出力回路123とを備えている。

#### 【0027】

パルス発生器121は、パルス信号を発生する回路である。内部に基本信号を発生するクロック生成器を有し、基本信号の周波数を基に、送信制御情報に含まれる送信周波数と繰り返し周波数とバースト数情報に従った周波数と繰り返し周波数とバースト数のパルス信号を出力する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 8 】

遅延回路 1 2 2 は、パルス発生器 1 2 1 が発生させたパルス信号を超音波振動子毎に遅延させる回路である。送信制御情報に含まれる遅延データを基に遅延を発生させる。

## 【 0 0 2 9 】

高出力回路 1 2 3 は、高電圧を発生し、入力インターフェース 1 1 を介して高電圧を超音波プローブ 2 に印加する。この高出力回路 1 2 3 は、コントローラ 1 7 から入力された電圧値情報が表す高電圧を発生し、超音波プローブ 2 に印加する。

## 【 0 0 3 0 】

受信部 1 3 は、超音波プローブ 2 から出力されたエコー信号を受信する。この受信部 1 3 では、エコー信号を増幅し、デジタル信号に変換する。さらに、各超音波振動子から出力されたエコー信号に受信指向性を決定するために必要な遅延時間を与え整相加算し、受信指向性に応じた方向からの反射成分が強調された単一のエコー信号を生成する。

10

## 【 0 0 3 1 】

信号処理部 1 4 は、受信部 1 3 から出力されたエコー信号を信号処理して被検体内の画像をラスタデータとして生成する。信号処理部 1 4 は、エコー信号を B モード処理して、振幅情報を映像化する。または、信号処理部 1 4 は、エコー信号を CFM ( C o l o r F l o w M a p p i n g ) 処理して、動いている血流情報を映像化する。若しくは信号処理部 1 4 は、エコー信号を D モード処理して、ドブラ信号を映像化する。

## 【 0 0 3 2 】

DSC ( D i g i t a l S c a n C o n v e r t e r : デジタルスキャンコンバータ ) 1 5 は、直交座標系で表される画像を得るために、信号処理部 1 4 から出力されたラスタデータを直交座標で表される画像データに変換する。信号処理部 1 4 から出力されたラスタデータは、超音波プローブ 2 から送信された超音波ビームの軌跡を X Y 平面に投影したときの投影された軌跡が Y 軸となす角度と、超音波ビームの軌跡を X Y 平面に投影したときの投影された軌跡が Y 軸となす角度と、超音波プローブ 2 の位置とサンプリング点との距離 R で表される座標系で得られる。この座標系で得られるラスタデータを表示用の画像データの座標系 ( X , Y , Z ) に直交変換する。

20

## 【 0 0 3 3 】

モニタ 1 6 は、DSC 1 5 から出力された画像データが表す被検体内の画像を視認可能に表示する。このモニタ 1 6 は、LCD ( L i q u i d C r y s t a l D i s p l a y ) や CRT ( C a t h o d e R a y T u b e ) 等のディスプレイである。

30

## 【 0 0 3 4 】

コントローラ 1 7 は、CPU ( C e n t r a l P r o c e s s i n g U n i t ) や不揮発メモリを含み構成される。このコントローラ 1 7 は、接続されている超音波プローブ 2 が個体固有の特性や経時劣化の影響を受けずにその機種 of 音響出力平均値と同一若しくは近似の音響出力値で超音波を送信するように、接続された超音波プローブ 2 に固有の電圧値情報を送信部 1 2 に送信して、超音波プローブ 2 が送信する超音波の音響出力値の個体間のばらつきを補正する。音響出力平均値は、同一機種の各超音波プローブ 2 に同一の電圧値を印加したときに送信される音響出力の平均値である。

## 【 0 0 3 5 】

このコントローラ 1 7 は、接続されている超音波プローブ 2 の個体固有の音響出力値とその機種 of 音響出力平均値とのズレを加味して電圧値情報を生成することで、ばらつき補正を行う。

40

## 【 0 0 3 6 】

送信部 1 2 に出力する電圧値情報は、オペレータによる補正要求操作を契機に新たに生成されて記憶される。補正要求操作は、操作卓 1 8 を用いて行われる。操作卓 1 8 は、キーボードやトラックボールであり、モニタ 1 6 に表示されるアイコンやキーボード上のボタンの一つに補正要求操作が割り当てられており、コントローラ 1 7 は、このアイコンやボタンを押下することで出力される操作信号を受信すると、電圧値情報を生成する。

## 【 0 0 3 7 】

50

接続されている超音波プローブ 2 が送信する超音波の音響出力値は、ばらつき補正時に測定器 171 で測定される。この測定器 171 は、音響出力のトータルパワーを計測する音響天秤や音圧分布を測定するハイドロフォンである。測定器 171 が音響天秤である場合には、音響出力値は音響出力のトータルパワー値であり、測定器 171 がハイドロフォンである場合には、音響出力値は、ピークパワー値である。

【0038】

図 2 は、コントローラ 17 のばらつき補正の概念を示すグラフである。

【0039】

一般的に、同一機種の超音波プローブ 2 を製造しても個体間に特性の相違が生まれ、同一の電圧を超音波プローブ 2 に印加しても送信する超音波の音響出力値に幅が出てくる（図中点線グラフ）。また同一個体でも経時劣化によっても音響出力値に変化が生じる。

10

【0040】

コントローラ 17 は、各超音波プローブ 2 の音響出力値が音響出力平均値に近づくように、音響出力平均値を送信するための電圧値情報を個体毎に生成する。例えば、同一の電圧を印加しても音響出力平均値よりも低い音響出力値の超音波を送信する個体 A が存在している場合、この個体 A が接続されると、この個体 A が音響出力平均値の超音波を送信するような電圧値を算出し、その電圧値の電圧を送信部 12 に印加させる。即ち、個体 A の音響出力値と音響出力平均値とのズレを補正する。すると、この機種の超音波プローブ 2 の音響出力値の分布幅は狭まる（図中実線グラフ）。

【0041】

20

このコントローラ 17 の補正により、ばらつき最高値と規格規制値との間に分布幅が狭まった分の余裕が発生するため、音響出力平均値を余裕分だけ規格規制値側にシフトさせた値に設定することができる。即ち、音響出力平均値を規格規制値又はその近傍の値とすることができる。

【0042】

図 3 は、このようなコントローラ 17 のばらつき補正手段としての機能を示す機能ブロック図である。

【0043】

このコントローラ 17 は、測定器 171 の他、音響出力平均値記憶部 172 と、ズレ算出用送信制御情報記憶部 173 と、識別部 174 と、ズレ算出部 175 と、補正部 176 と、個体別送信制御情報記憶部 177 とを備える。

30

【0044】

ズレ算出用送信制御情報記憶部 173 は、主に半導体メモリを含み構成されている。このズレ算出用送信制御情報記憶部 173 は、ズレ算出用の送信制御情報として、接続された超音波プローブ 2 の音響出力値とその機種の音響出力平均値とのズレを算出するためのズレ算出用電圧値情報を記憶している。

【0045】

音響出力平均値記憶部 172 は、主に半導体メモリを含み構成されている。この音響出力平均値記憶部 172 は、ズレ算出用送信制御情報記憶部 173 に記憶されているズレ算出用電圧値情報が表す電圧を超音波プローブ 2 に印加した場合の機種毎のズレ算出用音響出力平均値を記憶している。

40

【0046】

識別部 174 は、主に CPU を含み構成される。この識別部 174 は、入出力インターフェース 11 を介して超音波プローブ 2 に記憶されている機種識別情報 21 と個体識別情報 22 とを取得する。

【0047】

ズレ算出部 175 は、主に CPU を含み構成されている。このズレ算出部 175 は、接続されている超音波プローブ 2 の音響出力値とその機種のズレ算出用音響出力平均値とのズレ情報を算出する。

【0048】

50

ズレ算出部 175 は、接続されている超音波プローブ 2 の音響出力値を、測定器 171 から取得する。また、ズレ算出部 175 は、識別部 174 で取得した機種識別情報 21 が表す機種に対応付けられているズレ算出用音響出力平均値を音響出力平均値記憶部 172 から取得する。ズレ情報は、ズレ算出用音響出力平均値と測定部 171 から取得した音響出力値との比（ズレ算出用音響出力平均値 / 音響出力値）を算出することで得られる。ズレ情報が 1 未満であれば、接続された超音波プローブ 2 の音響出力値がその機種の音響出力平均値よりも高いことを示す。ズレ情報が 1 超であれば、接続された超音波プローブ 2 の音響出力値がその機種の音響出力平均値よりも低いことを示す。

#### 【0049】

補正部 176 は、主に CPU と半導体メモリを含み構成されている。この補正部 176 は、接続されている超音波プローブ 2 に印加する電圧値を算出する。この電圧値の算出では、ズレ情報を超音波プローブ 2 に送信させたい所望音響出力平均値に掛け合わせることで、電圧値を算出する基準となる算出基準値を算出し、この算出基準値を音響出力値とみなして機種の平均的な感度を用いて電圧値を算出する。そして、この電圧値を表す電圧値情報を高出力回路 123 に出力する。

10

#### 【0050】

即ち、ズレ情報を所望音響出力平均値に掛け合わせることで音響出力値と音響出力平均値とのズレを解消しつつ、音響出力平均値を所望の音響出力値とする。所望音響出力平均値は、例えば規格規制値又はその近傍の値であり、予め記憶されている。また、機種毎の平均的な感度は予め記憶されている。

20

#### 【0051】

図 4 は、このコントローラ 17 によるばらつき補正の動作を示すフローチャートである。

#### 【0052】

まず、超音波プローブ 2 が入出力インターフェース 11 に接続されて（S01）、操作卓 18 を用いて補正要求操作がなされると（S02）、識別部 174 は、接続された超音波プローブ 2 から機種識別情報 21 と個体識別情報 22 を取得する（S03）。機種識別情報 21 を取得すると、コントローラ 17 は、ズレ算出用送信制御情報記憶部 173 からズレ算出用電圧値情報を読み出して（S04）、送信部 12 の高出力回路 123 に送信する（S05）。

30

#### 【0053】

ズレ算出用電圧値情報を受信した高出力回路 123 は、このズレ算出用電圧値情報が表す電圧を超音波プローブ 2 に印加する。超音波プローブ 2 は、このズレ算出用電圧値情報が表す電圧を受けて、超音波を送信する。超音波プローブが超音波を送信すると、測定器 171 は、この超音波の音響出力値を計測する（S06）。

#### 【0054】

測定器 171 が音響出力値を計測すると、ズレ算出部 175 は、機種識別情報 22 に対応するズレ算出用音響出力平均値を音響出力平均値記憶部 172 から読み出す（S07）。そして、ズレ算出部 175 は、ズレ情報として、読み出したズレ算出用音響出力平均値と計測した音響出力値との比（ズレ算出用音響出力平均値 / 音響出力値）をとる（S08）。

40

#### 【0055】

ズレ情報が得られると、補正部 176 は、所望音響出力平均値を読み出し（S09）、所望音響出力平均値にズレ情報を掛け合わせ（S10）、掛け合わせて得た算出基準値から機種の平均的な感度情報を用いて電圧値を算出する（S11）。補正部 176 は、個体識別情報 22 に対応付けてこの電圧値を表す電圧値情報を個体別送信制御情報記憶部 177 に記憶させる（S11）。電圧値情報を記憶させると、ばらつき補正の処理は終了する。

#### 【0056】

図 5 は、ばらつき補正により生成された送信制御情報によって超音波プローブの超音波

50

送信を制御するフローチャートである。

【 0 0 5 7 】

コントローラ 17 は、超音波プローブ 2 が接続されると ( S 2 1 )、超音波プローブ 2 から個体識別情報 22 を読み出す ( S 2 2 )。

【 0 0 5 8 】

接続された超音波プローブ 2 の個体識別情報 22 を読み出すと、個体別送信制御情報記憶部 177 から個体識別情報 22 に対応する電圧値情報を読み出す ( S 2 3 )。電圧値情報を読み出すと、コントローラ 17 は、この電圧値情報を高出力回路 123 に送信する ( S 2 4 )。

【 0 0 5 9 】

これにより、音響出力平均値とのズレを埋める値の電圧が超音波プローブ 2 に印加され、接続された超音波プローブ 2 は平均的な感度を有する超音波プローブ 2 と同様の音響出力値又はこれに近い値の超音波を送信することとなる。従って、同一機種の超音波プローブ 2 の音響出力値の分布幅は狭まり、音響出力平均値を規格規制値又はこれの近傍にもっていくように印加する電圧値を設定することが可能となり、規格規制を順守しながらもより画質の良い画像を得ることができる。

【 0 0 6 0 】

尚、本実施形態では、測定器 171 を超音波診断装置 1 に備えるようにしたが、測定器 171 と超音波診断装置 1 とを別体として、測定器 171 で計測された音響出力値を超音波診断装置 1 のコントローラ 17 に入力できるように信号線で接続するようにしてもよい。

【 0 0 6 1 】

測定器 171 は、直接音響出力を計測できる機器の他、音響出力を間接的に計測できる機器であってもよい。例えば、音響出力と比例関係を有する超音波プローブ 2 の発熱を計測する熱測定器を測定器 171 としてもよく、コントローラ 17 側で計測した熱を音響出力に変換する。又は、熱と電圧値とを直接関連づけて機種毎の熱の平均値とズレとから電圧値を算出する。熱と音響出力若しくは熱と電圧値との変換は、その変換テーブルや対数変換のような変換式を予め有しているようにコントローラ 17 を構成すればよい。

【 0 0 6 2 】

また、本実施形態では、超音波プローブ 2 の音響出力値のばらつきを補正するために、電圧値を個体毎に校正するようにした。これ以外にも音響出力値に関与する送信制御情報、例えば振動子数情報、周波数情報、バースト数情報、繰り返し周波数情報のいずれかを個体別に校正して記憶するようにしてもよい。

【 0 0 6 3 】

( 第 2 の実施形態 )

次に、第 2 の実施形態に係る超音波診断装置 1 について説明する。第 2 の実施形態に係る超音波診断装置 1 は、第 1 の実施形態における個体固有の特性や経時変化によるばらつき補正に加え、超音波振動子の故障を要因とした音響出力値の補正を行うものである。

【 0 0 6 4 】

図 6 は、超音波振動子の故障を補正する態様を示すグラフである。

【 0 0 6 5 】

第 2 の実施形態に係る超音波診断装置 1 では、超音波振動子のチャンネル毎に音響出力値を計測する。超音波プローブ 2 の音響出力値は、各チャンネルの超音波出力値を加算する。各チャンネルの超音波振動子に故障素子が検出されると、超音波プローブ 2 全体として故障素子の影響のない音響出力値を送信するように、その故障素子の本来出力すべき音響出力値を近傍の超音波振動子が発信する超音波の音響出力値で補う。

【 0 0 6 6 】

図 7 は、コントローラ 17 の故障素子を補うばらつき補正手段としての機能ブロック図である。

【 0 0 6 7 】

10

20

30

40

50

コントローラ 17 は、補正部 176 と個体別送信制御情報記憶部 177 との間に素子毎補正部 178 を備える。素子毎補正部 178 は、主に CPU と半導体メモリを含み構成される。

#### 【0068】

素子毎補正部 178 は、予め故障の判定のための閾値を有している。測定器 171 からチャンネル毎に音響出力値が入力されると、閾値と比較して故障の有無を判定する。故障素子が検出された場合、故障素子の近傍にある超音波振動子の音響出力値を増加させるように補正する。音響出力値の増加は、各超音波振動子の音響出力値の総計がズレ算出部 175 から出力された基準となる値となるようにし、かつ所定深度で超音波ビームが焦点を結ぶように全体としてなだらかに値を割り振る。尚、故障素子の分布を俯瞰して故障素子によって足りなくなった音響出力値を平均的に割り振るようにして超音波振動子毎の異なる補正を不要としてもよい。

10

#### 【0069】

素子毎補正部 178 で得た超音波振動子毎の電圧値情報は、個体別送信制御情報記憶部 177 に記憶される。

#### 【0070】

図 8 は、この第 2 の実施形態に係る超音波診断装置 1 のばらつき補正の動作を示すフローチャートである。

#### 【0071】

まず、超音波プローブ 2 が入出力インターフェース 11 に接続されて (S31)、操作卓 18 を用いて補正要求操作がなされると (S32)、識別部 174 は、接続された超音波プローブ 2 から機種識別情報 21 と個体識別情報 22 を取得する (S33)。機種識別情報 21 を取得すると、コントローラ 17 は、ズレ算出用送信制御情報記憶部 173 からズレ算出用電圧値情報を読み出して (S34)、送信部 12 の高出力回路 123 に送信する (S35)。

20

#### 【0072】

ズレ算出用電圧値情報を受信した高出力回路 123 は、このズレ算出用電圧値情報が表す電圧を超音波プローブ 2 に印加する。超音波プローブ 2 は、このズレ算出用電圧値情報が表す電圧を受けて、超音波振動子毎に順番に超音波を送信する。超音波プローブが超音波を送信すると、測定器 171 は、超音波振動子毎に超音波の音響出力値を計測する (S36)。

30

#### 【0073】

測定器 171 が音響出力値を計測すると、ズレ算出部 175 は、機種識別情報 22 に対応するズレ算出用音響出力平均値を音響出力平均値記憶部 172 から読み出す (S37)。そして、ズレ算出部 175 は、ズレ情報として、読み出したズレ算出用音響出力平均値と計測した超音波振動子毎の音響出力値の総計との比 (ズレ算出用音響出力平均値 / 音響出力値) をとる (S38)。

#### 【0074】

ズレ情報が得られると、素子毎補正部 178 は、所望音響出力平均値を読み出し (S39)、所望音響出力平均値にズレ算出部 175 が算出したズレ情報を掛け合わせる (S40)。

40

#### 【0075】

次に、素子毎補正部 178 は、掛け合わせて得た算出基準値を、超音波ビームが所定深度で焦点を結ぶように割り振る (S41)。さらに、超音波振動子毎に計測した音響出力値をそれぞれ閾値と比較して閾値を下回る音響出力値を有する超音波振動子を故障素子とする (S42)。

#### 【0076】

故障素子が検出されると、素子毎補正部 178 は、故障素子に割り振られた算出基準値を近傍の超音波振動子に割り振られた算出基準値にさらに割り振る (S43)。素子毎補正部 178 は、割り振った算出基準値を平均的な感度情報を用いて電圧値に変換し (S4

50

4)、超音波振動子順に個体別送信制御情報記憶部177に記憶させる(S45)。電圧値情報を記憶させると、故障素子を加味したばらつき補正の処理は終了する。

【0077】

この実施形態に係る超音波診断装置1によると、一部の超音波振動子が故障していても音響出力平均値と近傍若しくは同一の音響出力値の超音波を送信することができ、一部の超音波振動子が故障していても画質の良い画像を得ることができる。

【0078】

(第3の実施形態)

次に、第3の実施形態に係る超音波診断装置1について説明する。第3の実施形態に係る超音波診断装置1は、第1の実施形態や第2の実施形態に係るばらつき補正の補正間隔を監視する。

10

【0079】

図9は、この超音波診断装置1の第3の実施形態に係るばらつき補正手段としての機能ブロック図である。

【0080】

コントローラ17は、ばらつき補正に係る構成の他、補正要否判断部179と補正間隔記憶部180と前回補正日付記憶部181と時刻計時部182とを備える。また、この超音波診断装置1は、ネットワークに接続されてデータの送受信を制御するネットワークインターフェース等の通信部19を備える。

【0081】

20

補正間隔記憶部180は、主に半導体メモリを含み構成される。この補正間隔記憶部180は、ばらつき補正を行う間隔を表す値を記憶している。

【0082】

図10は、補正間隔記憶部180が記憶している補正間隔のテーブルを示す図である。補正間隔記憶部180は、最初に超音波プローブ2が接続された日付を表す使用開始日情報を個体別に記憶している。また、使用開始初期の期間を表す初期期間情報とこの期間での補正間隔を表す初期補正間隔情報とを対にして記憶し、安定期の期間を表す安定期間情報とこの期間での補正間隔を表す安定期補正間隔情報とを対にして記憶し、寿命期の期間を表す寿命期期間情報とこの期間での補正間隔を表す寿命期補正間隔情報とを対にして記憶している。

30

【0083】

この補正間隔記憶部180には、操作卓18を用いて入力された数値をも補正間隔情報として記憶するようにしてもよい。

【0084】

前回補正日付記憶部181は、主に半導体メモリを含み構成される。この前回補正日付記憶部181は、ばらつき補正が行われた前回の日付を表す前回補正日付情報が記憶されている。

【0085】

時計部182は、主に時計ICを含み構成される。この時計部182には、日付を計時している。

40

【0086】

補正要否判断部179は、主にCPUを含み構成される。この補正要否判断部179は、前回ばらつき補正した日付と補正を行う間隔とから、現在日付が補正を行う日に該当するか判断する。現在日付が補正を行う日に該当すると、モニタ16とサービスマンのコンピュータ端末にばらつき補正を行う旨の補正推奨メッセージを表示させる。

【0087】

前回ばらつき補正した日付は、前回補正日付記憶部181から読み出す。補正を行う間隔は、時計部182が計時する現在日付と補正間隔記憶部180に記憶されている使用開始日情報とから、最初に超音波プローブ2が接続されてから経過した日数を計算し、日数計算後、計算された日数が初期期間情報が表す期間に含まれるか、安定期間情報が表す

50

期間に含まれるか、寿命期期間情報が表す期間に含まれるかにより取得する。

【 0 0 8 8 】

補正の要否のメッセージは、前回補正日付情報が表す日付から現在日付までの経過日数を計算し、その経過日数が補正間隔情報が表す期日近傍若しくは超過しているかにより行う。期日近傍は例えば1週間である。経過日数が補正間隔情報が表す期間の期日近傍若しくは超過していると、モニタ16とサービスマンのコンピュータ端末にばらつき補正を行う旨のメッセージを表示させる。

【 0 0 8 9 】

図11は、第3の実施形態に係る超音波診断装置1の補正間隔を監視する動作を示すフローチャートである。

10

【 0 0 9 0 】

まず、超音波プローブ2が入出力インターフェース11に接続されると(S51)、識別部174は、接続された超音波プローブ2から個体識別情報22を取得する(S52)。

【 0 0 9 1 】

個体識別情報22を取得すると、補正要否判断部179は、この個体識別情報22に対応する使用開始日情報を補正間隔記憶部180から読み出す(S53)。使用開始日情報を読み出すと、時計部182から現在日付を読み出し(S54)。使用開始日情報と現在日付とから使用開始日からの経過日数を算出する(S55)。使用開始日からの現在の経過日数を算出すると、この経過日数に該当する補正間隔情報を補正間隔記憶部180から検索する(S56)。

20

【 0 0 9 2 】

補正間隔情報が検索されると、補正要否判断部179は、前回補正日付記憶部181から前回補正日付情報を読み出し(S57)、前回補正日付情報と現在日付とから前回補正がされてからの経過日数を算出する(S58)。

【 0 0 9 3 】

前回補正がされてからの経過日数を算出すると、この経過日数が、検索された補正間隔情報が表す期日近傍か判断する(S59)。期日近傍であると(S59, Yes)、モニタ16に期日までの残数と補正推奨メッセージを表示させ(S60)、通信部19を介してサービスマンのコンピュータ端末に期日までの残数と補正推奨メッセージを送信させる(S61)。

30

【 0 0 9 4 】

さらに、前回補正がされてからの経過日数を算出すると、この経過日数が、検索された補正間隔情報が表す期日を超過したか判断する(S62)。期日を超過していると(S62, Yes)、モニタ16に期日超過である旨と補正推奨のメッセージを表示させ(S63)、通信部19を介してサービスマンのコンピュータ端末に期日超過である旨と補正推奨のメッセージを送信させる(S64)。

【 0 0 9 5 】

前回補正がされてからの経過日数が、検索された補正間隔情報が表す期日近傍でもなく(S59, No)、期日超過でもない場合(S62, No)、補正監視の処理を終了する。

40

【 0 0 9 6 】

図12は、補正要否判断部179によりモニタ16やサービスマンのコンピュータ端末に表示される補正推奨メッセージ画面を示す模式図である。

【 0 0 9 7 】

図12の(a)に示すように、前回補正がされてからの経過日数が期日近傍である場合には、期日までの残日数を表す文字列と、ばらつき補正手段としてコントローラ17を機能させる契機となるOKボタンと、キャンセルを表すNOボタンを表示させる。

【 0 0 9 8 】

また、図12の(b)に示すように、前回補正がされてからの経過日数が期日を超過し

50

ている場合には、期日超過を表す文字列と、ばらつき補正手段としてコントローラ 17 を機能させる契機となる OK ボタンと、キャンセルを表す NO ボタンを表示させる。

【0099】

OK ボタンが押下されると、コントローラ 17 がばらつき補正手段として機能し、コントローラ 17 が接続された超音波プローブ 2 の音響出力値が音響出力平均値となるようにズレを補正する。

【0100】

この実施形態に係る超音波診断装置 1 によると、ばらつき補正の補正間隔を監視するために、経時劣化による音響出力値のばらつきを効果的に補正することができる。

【0101】

10

(第4の実施形態)

次に、第4の実施形態に係る超音波診断装置 1 について説明する。

【0102】

図 13 は、超音波プローブ 2 の故障を通知する第4の実施形態に係る超音波診断装置 1 の機能ブロック図である。

【0103】

コントローラ 17 は、判断部 183 を備える。判断部 183 は、主に CPU と半導体メモリとにより構成される。この判断部 183 は、予め音響出力値の閾値を有している。測定器 171 から送信された超音波プローブ 2 の音響出力値が閾値を下回っていると、故障している旨のメッセージをモニタ 16 やサービスマンのコンピュータ端末に表示させ、超音波プローブ 2 と超音波診断装置 1 とのデータ通信や電圧印加を解除する。この判断部 183 の判断は、ばらつき補正の前に判断され、故障が検出されるとばらつき補正も中止する。

20

【0104】

図 14 は、この第4の実施形態に係る故障判断の動作を示すフローチャートである。

【0105】

まず、超音波プローブ 2 が入出力インターフェース 11 に接続されると (S71)、コントローラ 17 は、ズレ算出用送信制御情報記憶部 173 から電圧値情報を読み出して (S72)、送信部 12 の高出力回路 123 に送信する (S73)。

【0106】

30

電圧値情報を受信した高出力回路 123 は、この電圧値情報が表す電圧を超音波プローブ 2 に印加する。超音波プローブ 2 は、この電圧値情報が表す機種毎の平均的な音響出力平均値の超音波を出力するための電圧を受けて、超音波を送信する。超音波プローブが超音波を送信すると、測定器 171 は、この超音波の音響出力値を計測する (S74)。

【0107】

測定器 171 が音響出力値を計測すると、判断部 183 は、閾値と音響出力値とを比較する (S75)。比較の結果、音響出力値が閾値を下回っていると (S75, Yes)、モニタ 16 やサービスマンのコンピュータ端末に故障を表すメッセージを表示させ (S76)、超音波プローブ 2 と超音波診断装置 1 との通信の確立を解除する (S77)。

【0108】

40

一方、比較の結果、音響出力値が閾値以上であると (S75, No)、故障無しとして故障判断の処理を終了する。この後、補正要求操作がなされると、コントローラ 17 は、第1の実施形態や第2の実施形態で示したばらつき補正手段として機能する。

【0109】

図 15 は、モニタ 16 やサービスマンのコンピュータ端末に表示する故障通知の画面を示す模式図である。画面には、例えば「接続された超音波プローブは故障しています」との故障を報知するメッセージを表示し、また例えば「超音波プローブとの通信を解除します」との通信解除を報知するメッセージを表示する。

【0110】

この実施形態に係る超音波診断装置 1 によると、ばらつき補正とともに超音波プローブ

50

2 の診断を判断することができる。

【図面の簡単な説明】

【0111】

【図1】超音波診断装置のブロック図である。

【図2】ばらつき補正の概念を示すグラフである。

【図3】第1の実施形態に係るばらつき補正手段の機能を示す機能ブロック図である。

【図4】第1の実施形態に係るばらつき補正の動作を示すフローチャートである。

【図5】ばらつき補正により生成された送信制御情報によって超音波プローブの超音波送信を制御するフローチャートである。

【図6】超音波振動子の故障を補正する態様を示すグラフである。

10

【図7】故障素子を補うばらつき補正手段としての機能ブロック図である。

【図8】第2の実施形態に係るばらつき補正の動作を示すフローチャートである。

【図9】第3の実施形態に係るばらつき補正手段の機能ブロック図である。

【図10】補正間隔のテーブルを示す図である。

【図11】第3の実施形態の補正間隔を監視する動作を示すフローチャートである。

【図12】モニタやサービスマンのコンピュータ端末に表示される補正推奨メッセージ画面を示す模式図である。

【図13】第4の実施形態に係る超音波診断装置の機能ブロック図である。

【図14】第4の実施形態に係る故障判断の動作を示すフローチャートである。

【図15】モニタやサービスマンのコンピュータ端末に表示する故障通知の画面を示す模式図である。

20

【図16】超音波プローブが送信する超音波の音響出力値のばらつきを示すグラフである。

【符号の説明】

【0112】

1 超音波診断装置

11 入出力インターフェース

12 送信部

121 パルス発生器

122 遅延回路

123 高出力回路

13 受信部

14 信号処理部

15 DSC

16 モニタ

17 コントローラ

171 測定器

172 音響出力平均値記憶部

173 ズレ算出用送信制御情報記憶部

174 識別部

175 ズレ算出部

176 補正部

177 個体別送信制御情報記憶部

178 素子毎補正部

179 補正要否判断部

180 補正間隔記憶部

181 前回補正日付記憶部

182 時計部

183 判断部

18 操作卓

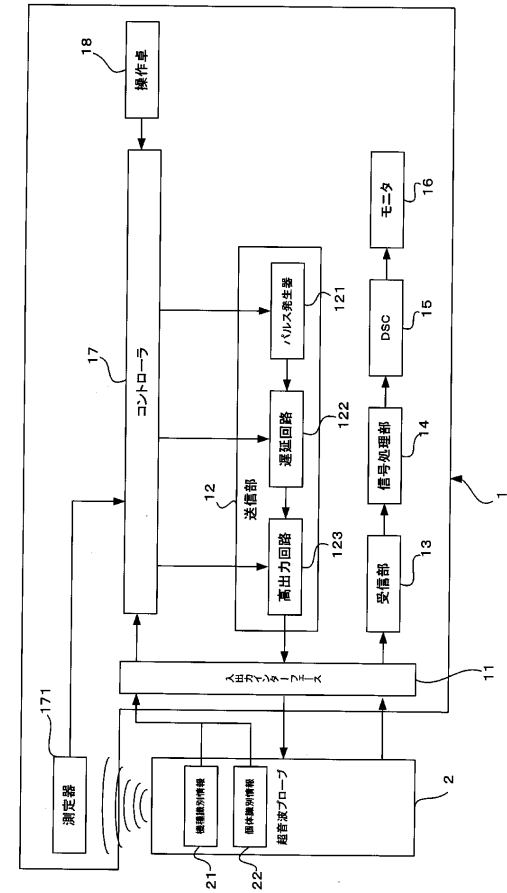
30

40

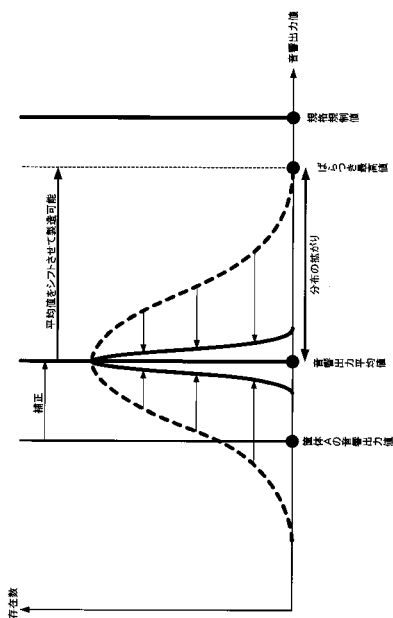
50

- 1 9 通信部
- 2 超音波プローブ

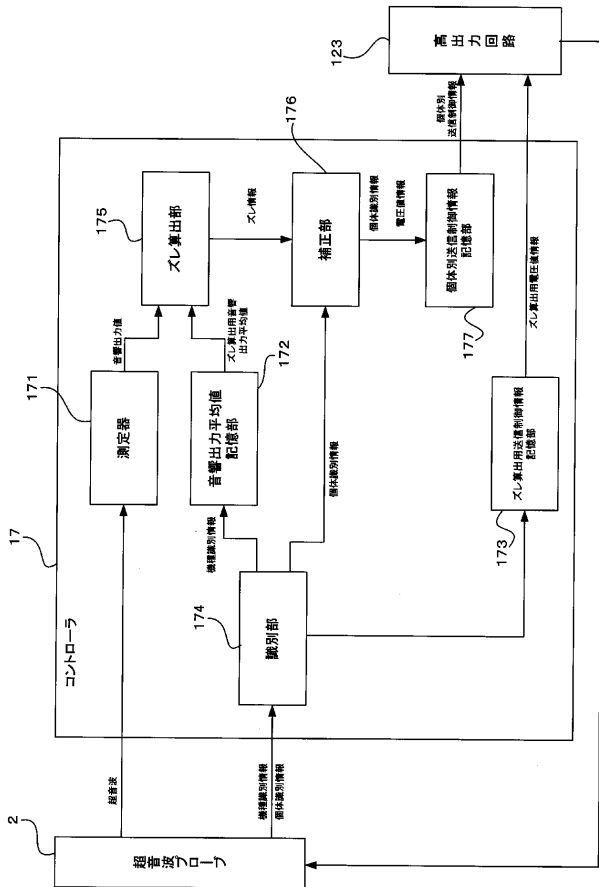
【図 1】



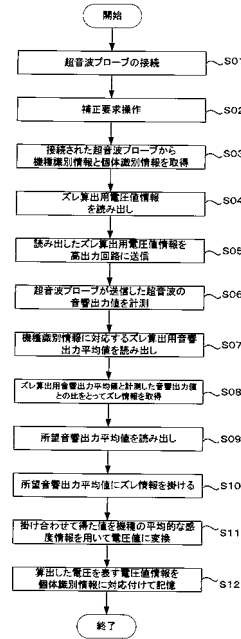
【図 2】



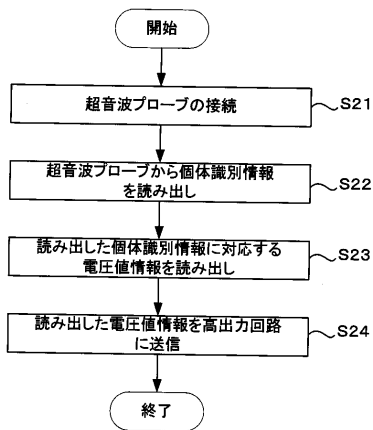
【図 3】



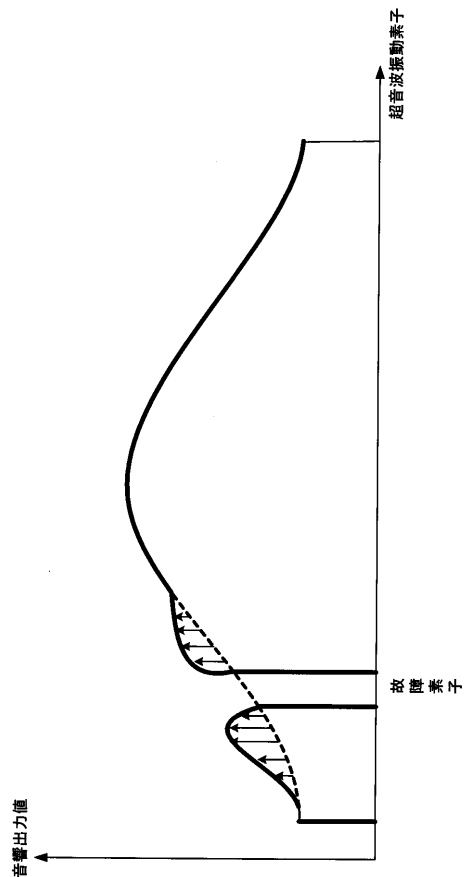
【図 4】



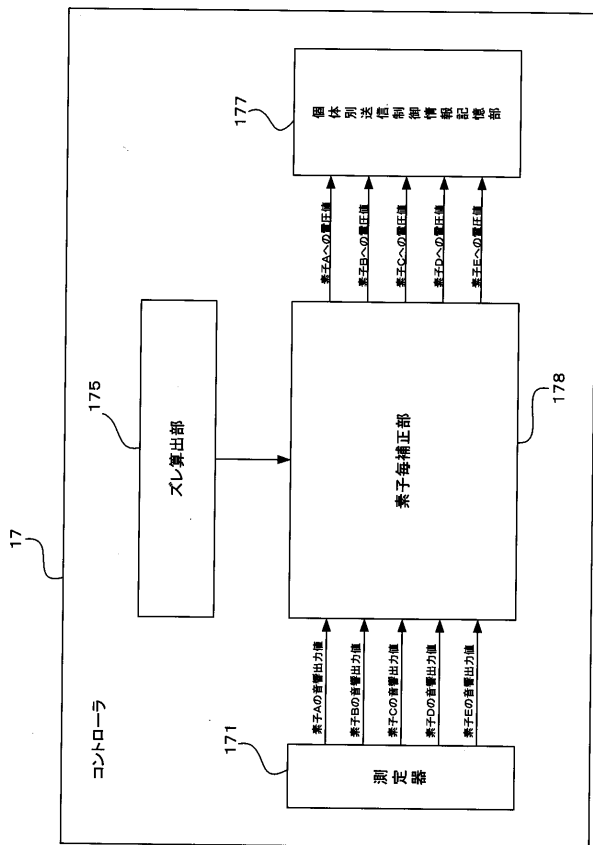
【図 5】



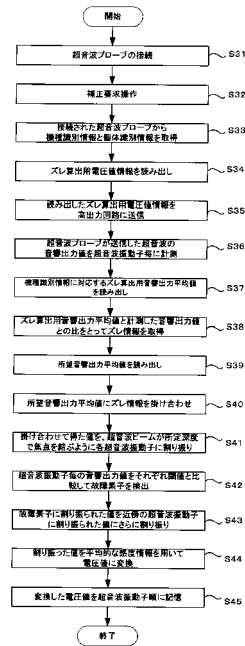
【図 6】



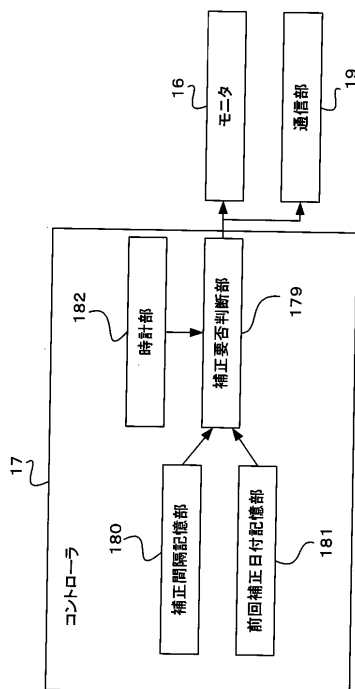
【図 7】



【図 8】



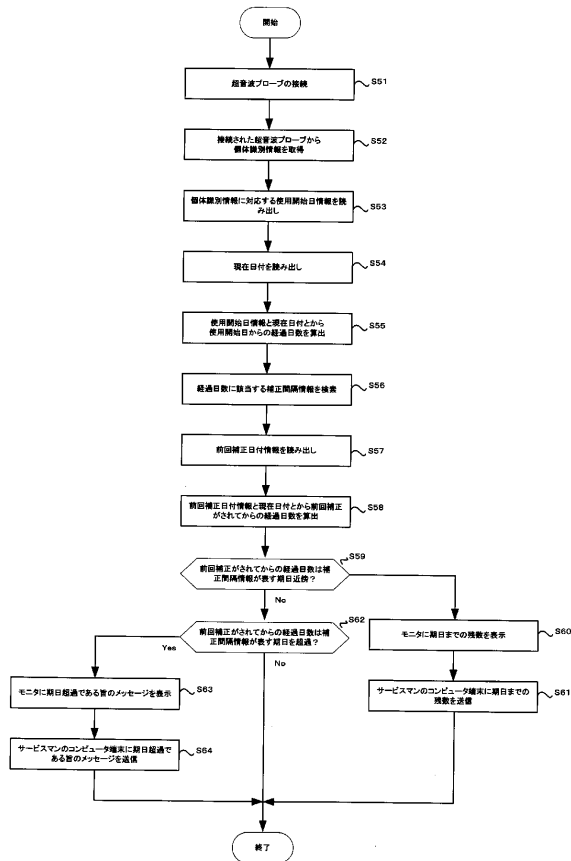
【図 9】



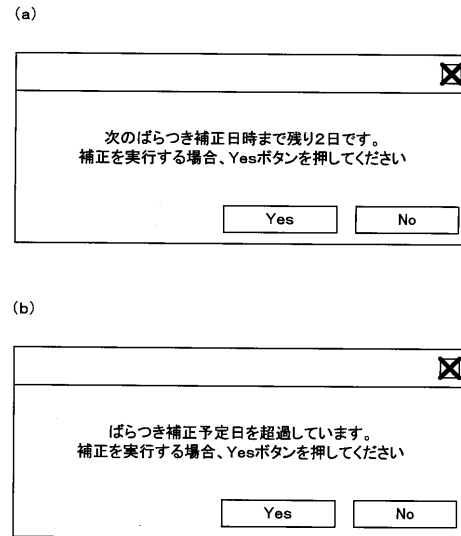
【図 10】

| 使用開始日情報 |           |
|---------|-----------|
| 初期期間情報  | 初期補正間隔情報  |
| 安定期間情報  | 安定期補正間隔情報 |
| 寿命期間情報  | 寿命期補正間隔情報 |

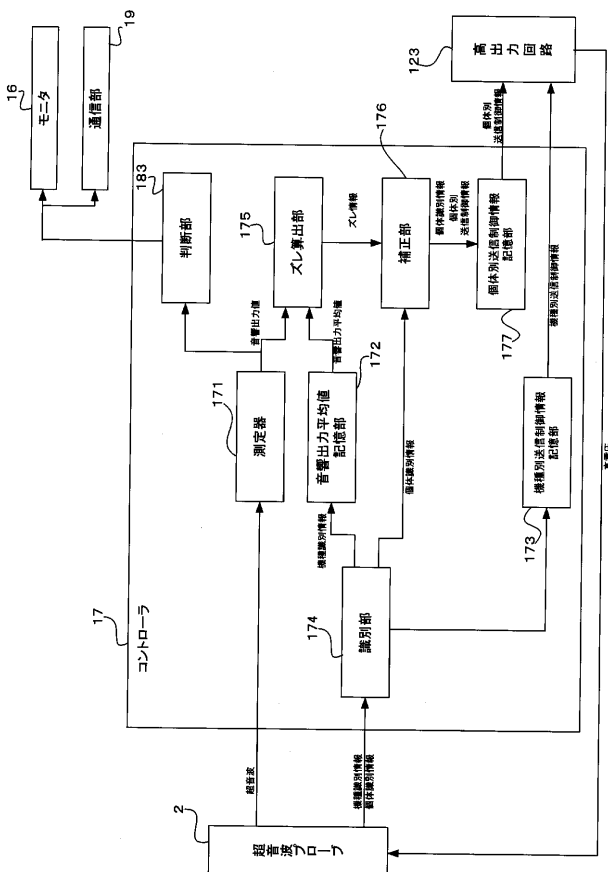
【図 1 1】



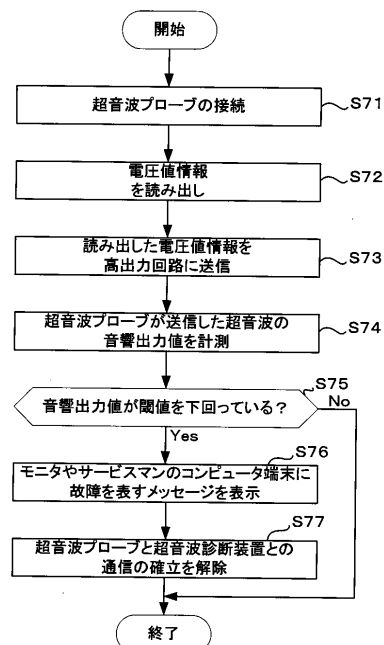
【図 1 2】



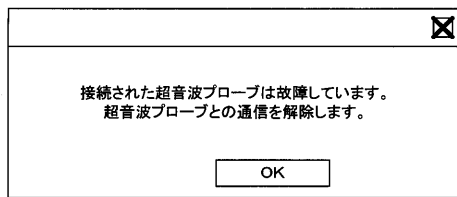
【図 1 3】



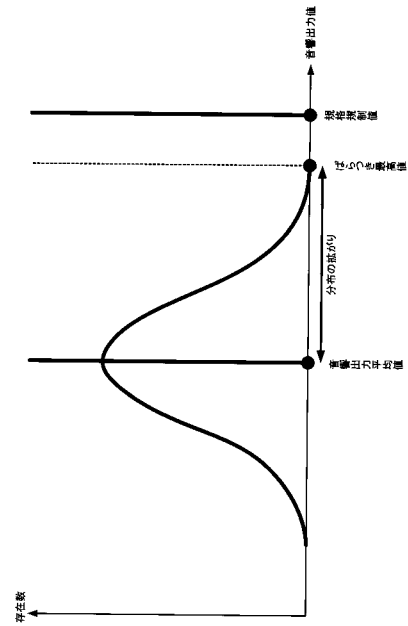
【図 1 4】



【図 15】



【図 16】



---

フロントページの続き

(72)発明者 亀和田 靖

栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝医用システムエンジニアリング株式会社内

Fターム(参考) 4C601 EE04 EE24 GA17 HH05 HH08 KK31 KK50

|                |                                                                              |         |            |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 超声诊断设备                                                                       |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2008220690A</a>                                                | 公开(公告)日 | 2008-09-25 |
| 申请号            | JP2007064049                                                                 | 申请日     | 2007-03-13 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 株式会社东芝<br>东芝医疗系统株式会社<br>东芝医疗系统工                                              |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 东芝公司<br>东芝医疗系统有限公司<br>东芝医疗系统工程有限公司                                           |         |            |
| [标]发明人         | 阿部仁人<br>亀和田靖                                                                 |         |            |
| 发明人            | 阿部 仁人<br>亀和田 靖                                                               |         |            |
| IPC分类号         | A61B8/00                                                                     |         |            |
| CPC分类号         | A61B8/58                                                                     |         |            |
| FI分类号          | A61B8/00                                                                     |         |            |
| F-TERM分类号      | 4C601/EE04 4C601/EE24 4C601/GA17 4C601/HH05 4C601/HH08 4C601/KK31 4C601/KK50 |         |            |
| 其他公开文献         | JP5226231B2                                                                  |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                    |         |            |

#### 摘要(译)

为了抑制壳体之间的声输出值的变化而进行的校正使得可以向超声波探头施加电压，以使平均声输出值达到标准调节值或其附近。 提供一种超声诊断设备，其能够在符合标准规定的同时获得具有更好图像质量的图像。 解决方案：校正所连接超声探头的外壳所固有的声音输出值与模型的平均声音输出值之间的差，并根据校正结果控制所连接超声探头的超声传输。 要做。 [选择图]图3

