

(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2019-122643

(P2019-122643A)

(43) 公開日 令和1年7月25日(2019.7.25)

(51) Int.Cl.

A61B 8/14 (2006.01)

F1

A61B 8/14

テーマコード(参考)

4C601

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2018-6065 (P2018-6065)  
 (22) 出願日 平成30年1月18日 (2018.1.18)

(71) 出願人 000001270  
 コニカミノルタ株式会社  
 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号  
 (74) 代理人 110001254  
 特許業務法人光陽国際特許事務所  
 (72) 発明者 色摩 譲  
 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コ  
 ニカミノルタ株式会社内  
 (72) 発明者 木元 貴士  
 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コ  
 ニカミノルタ株式会社内  
 Fターム(参考) 4C601 EE11 JB13 KK31 KK43 KK45  
 KK47

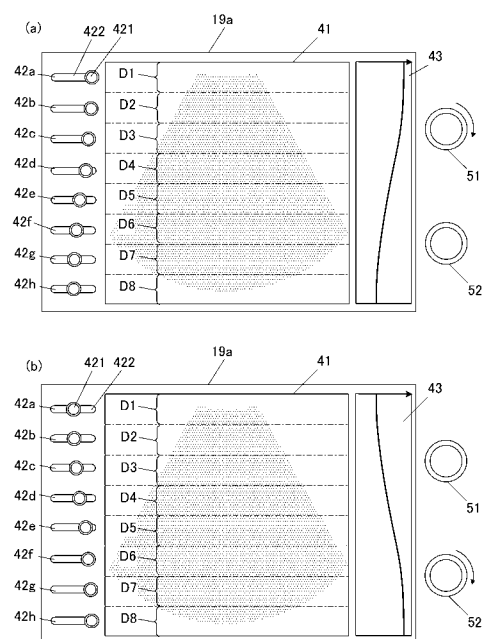
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】より簡易に所望の減衰補正の設定を行うことができる超音波診断装置及びプログラムを提供する。

【解決手段】被検体内で反射された超音波の超音波探触子による受信信号に基づいて超音波画像を表示部に表示させる超音波診断装置は、受信信号と、被検体内での超音波の減衰による前記受信信号の強度の低下を前記被検体における前記超音波の反射深度に応じた補正量で補正する減衰補正の設定と、に基づいて、減衰補正がなされた超音波画像を表示部に表示させる制御手段と、減衰補正の設定に係る調整量を指定する入力操作を受け付ける入力手段と、入力操作により指定された調整量に応じて減衰補正の設定を変更する設定変更手段と、を備え、設定変更手段は、異なる複数の反射深度の各々についての補正量を、調整量と、複数の反射深度に各々対応付けられて定められた所定の重み付け係数との積に応じた量にそれぞれ定める。

【選択図】 図4



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

超音波探触子から被検体内に送信され当該被検体内で反射された超音波の前記超音波探触子による受信信号に基づいて超音波画像を表示部に表示させる超音波診断装置であって、

前記受信信号と、前記被検体内での前記超音波の減衰による前記受信信号の強度の低下を前記被検体における前記超音波の反射深度に応じた補正量で補正する減衰補正の設定と、に基づいて、前記減衰補正がなされた前記超音波画像を前記表示部に表示させる制御手段と、

前記減衰補正の設定に係る調整量を指定する入力操作を受け付ける入力手段と、

前記入力操作により指定された前記調整量に応じて前記減衰補正の設定を変更する設定変更手段と、

を備え、

前記設定変更手段は、異なる複数の前記反射深度の各々についての前記補正量を、前記調整量と、前記複数の反射深度に各々対応付けられて定められた所定の重み付け係数との積に応じた量にそれぞれ定める超音波診断装置。

**【請求項 2】**

前記設定変更手段は、前記超音波画像を深さ方向について区分した複数の深度区分のうち、互いに隣接する二以上の前記深度区分の各々における前記反射深度について、前記複数の深度区分の各々に対応付けられて前記重み付け係数が定められた重み付け係数情報に基づいて前記補正量を定める請求項 1 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 3】**

前記入力手段は、前記調整量を指定する前記入力操作を各々受け付ける複数の入力操作受付部を有し、

前記設定変更手段は、前記複数の入力操作受付部の各々に対応付けられた互いに異なる前記重み付け係数情報のうち、前記入力操作が受け付けられた前記入力操作受付部に対応する前記重み付け係数情報に基づいて前記補正量を定める請求項 2 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 4】**

前記入力手段は、

第 1 の深度区分に対応する前記重み付け係数が最も大きくなるように定められた第 1 の重み付け係数情報に対応付けられている第 1 の入力操作受付部と、

前記第 1 の深度区分より深い第 2 の深度区分に対応する前記重み付け係数が最も大きくなるように定められた第 2 の重み付け係数情報に対応付けられている第 2 の入力操作受付部と、

を有する請求項 3 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 5】**

前記入力手段は、前記第 1 の深度区分より深く前記第 2 の深度区分より浅い第 3 の深度区分に対応する前記重み付け係数が最も大きくなるように定められた第 3 の重み付け係数情報に対応付けられている第 3 の入力操作受付部をさらに有する請求項 4 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 6】**

前記入力手段は、前記複数の深度区分の各々に対応する前記入力操作受付部を有し、

前記複数の入力操作受付部の各々に対応付けられている前記重み付け係数情報では、当該入力操作受付部に対応する前記深度区分に対して最も大きい重み付け係数に対応付けられている請求項 3 から 5 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

**【請求項 7】**

前記入力手段は、前記調整量を指定する前記入力操作を各々受け付ける複数の入力モードで動作し、前記複数の入力モードのいずれかを指定する入力モード指定操作と、当該指定された入力モードにおける前記調整量を指定する前記入力操作と、を受け付け、

10

20

30

40

50

前記設定変更手段は、前記複数の入力モードの各々に対応付けられた互いに異なる前記重み付け係数情報のうち、前記入力操作が受け付けられた前記入力モードに対応する前記重み付け係数情報に基づいて前記補正量を定める請求項 2 に記載の超音波診断装置。

【請求項 8】

前記入力手段は、押し込み量に応じて前記入力モード指定操作を受け付け、回転量に応じて前記入力操作を受け付けるプッシュローテートキーを有する請求項 7 に記載の超音波診断装置。

【請求項 9】

前記制御手段は、前記複数の深度区分の各々における前記補正量をそれぞれ示す、前記複数の深度区分に対応する複数の補正量画像を前記表示部に表示させ、前記入力操作がなされた場合には、前記複数の補正量画像を、当該入力操作に応じて定められた補正量を示す内容に変更する請求項 2 から 8 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

10

【請求項 10】

前記設定変更手段は、前記表示部上で前記複数の補正量画像のいずれかに対する操作がなされた場合に、当該操作がなされた前記補正量画像に対応する前記深度区分における前記補正量を、当該操作に応じて変更する請求項 9 に記載の超音波診断装置。

【請求項 11】

前記設定変更手段は、超音波画像の深さの設定に応じて予め生成された複数の前記重み付け係数情報のうち、表示させる超音波画像の深さの設定に対応する前記重み付け係数情報に基づいて前記減衰補正の設定を変更する請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

20

【請求項 12】

前記設定変更手段は、異なる複数の種別の前記超音波探触子の各々に応じて予め生成された複数の前記重み付け係数情報のうち、使用されている前記超音波探触子の種別に対応する前記重み付け係数情報に基づいて前記減衰補正の設定を変更する請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

【請求項 13】

前記設定変更手段は、被検体における異なる複数の診断部位の各々に応じて予め生成された複数の前記重み付け係数情報のうち、診断対象の診断部位に対応する前記重み付け係数情報に基づいて前記減衰補正の設定を変更する請求項 1 から 12 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

30

【請求項 14】

前記制御手段は、前記入力操作の対象を示す操作対象画像を前記表示部に表示させ、  
前記入力手段は、前記表示部上における前記操作対象画像に対する操作を前記入力操作として受け付ける請求項 1 から 13 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

【請求項 15】

超音波探触子から被検体内に送信され当該被検体内で反射された超音波の前記超音波探触子による受信信号に基づいて超音波画像を表示部に表示させる超音波診断装置に設けられたコンピューターを、

前記受信信号と、前記被検体内での前記超音波の減衰による前記受信信号の強度の低下を前記被検体における前記超音波の反射深度に応じた補正量で補正する減衰補正の設定と、に基づいて、前記減衰補正がなされた前記超音波画像を前記表示部に表示させる制御手段、

40

入力手段に対する入力操作により指定された前記減衰補正の設定に係る調整量に応じて前記減衰補正の設定を変更する設定変更手段、

として機能させ、

前記設定変更手段は、異なる複数の前記反射深度の各々についての前記補正量を、前記調整量と、前記複数の反射深度に各々対応付けられて定められた所定の重み付け係数との積に応じた量にそれぞれ定めるプログラム。

【発明の詳細な説明】

50

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、超音波診断装置及びプログラムに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、超音波探触子から超音波を被検体内部に送信してその反射波を受信し、得られた受信信号を処理することにより被検体の内部構造が反映された超音波画像を生成して表示部に表示させる超音波診断装置がある。このような超音波診断装置は、非侵襲の診断装置として対人医療にも用いられる。

## 【0003】

超音波探触子から送信された超音波は、被検体の内部を進行するに従って減衰する。よって、超音波の反射波を受信して得られた受信信号の強度は、超音波が反射した反射深度が大きい（深い）ほど小さくなる。このため、受信信号の強度を輝度に変換して表示するBモードの超音波画像では、反射深度が大きい部分ほど輝度が小さくなってしまい、視認性が低下して正確な診断が困難となる。

これに対し、超音波の反射深度が大きいほど（すなわち、送信から受信までの経過時間が長いほど）受信信号のゲインを増大させることで、超音波の減衰による受信信号の強度の低下を補正して、超音波画像における輝度を均質化する減衰補正の技術が知られている。この技術は、TGC（Time Gain Compensation）、又はSTC（Sensitivity Time Control）などとも呼ばれている。

## 【0004】

このような減衰補正が可能な超音波診断装置では、超音波画像を深さ方向に複数の深度区分に区分した場合における各深度区分でのゲインを個別にユーザーが調整できるようにしたものがある。このようなゲインの調整のためのインターフェースとしては、深度区分ごとに設けられた複数のゲイン調整用のスライドスイッチや回転入力キーといった操作キーをそれぞれ操作するものが一般的である。また、このような物理的な操作キーに代えて、表示部にタッチパネルを設け、表示部に表示されたゲイン調整用の操作画像に対する接触操作を行うことで各深度区分でのゲインを調整できる超音波診断装置も知られている。例えば、特許文献1には、横軸をゲイン、縦軸を反射深度とした座標領域を画面に表示させ、当該座標領域における指などの接触軌跡の座標に基づいて、各深度区分におけるゲインを設定する技術が開示されている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【特許文献1】特開2006-296978号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

しかしながら、複数の物理的な操作キーにより減衰補正の設定を行うと、複数の深度区分の各々について操作キーを操作する必要性が生じるためユーザーにとって煩雑である。また、特許文献1に記載された技術では、接触軌跡を描く一度の接触操作により減衰補正の設定を完了させることが可能であるものの、各深度区分に対応するゲインが正確に意図通りに設定されるように接触軌跡を描くのは容易でなく、また、意図しない設定となった場合には再度の接触操作が必要となって手間がかかる。

このように、上記従来技術では、簡易に所望の減衰補正の設定を行うのが困難であるという課題がある。

## 【0007】

この発明の目的は、より簡易に所望の減衰補正の設定を行うことができる超音波診断装置及びプログラムを提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の超音波診断装置の発明は、  
超音波探触子から被検体内に送信され当該被検体内で反射された超音波の前記超音波探触子による受信信号に基づいて超音波画像を表示部に表示させる超音波診断装置であって、

前記受信信号と、前記被検体内での前記超音波の減衰による前記受信信号の強度の低下を前記被検体における前記超音波の反射深度に応じた補正量で補正する減衰補正の設定と、に基づいて、前記減衰補正がなされた前記超音波画像を前記表示部に表示させる制御手段と、

前記減衰補正の設定に係る調整量を指定する入力操作を受け付ける入力手段と、  
前記入力操作により指定された前記調整量に応じて前記減衰補正の設定を変更する設定変更手段と、

を備え、

前記設定変更手段は、異なる複数の前記反射深度の各々についての前記補正量を、前記調整量と、前記複数の反射深度に各々対応付けられて定められた所定の重み付け係数との積に応じた量にそれぞれ定める。

## 【0009】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の超音波診断装置において、

前記設定変更手段は、前記超音波画像を深さ方向について区分した複数の深度区分のうち、互いに隣接する二以上の前記深度区分の各々における前記反射深度について、前記複数の深度区分の各々に対応付けられて前記重み付け係数が定められた重み付け係数情報に基づいて前記補正量を定める。

## 【0010】

請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の超音波診断装置において、

前記入力手段は、前記調整量を指定する前記入力操作を各々受け付ける複数の入力操作受付部を有し、

前記設定変更手段は、前記複数の入力操作受付部の各々に対応付けられた互いに異なる前記重み付け係数情報のうち、前記入力操作が受け付けられた前記入力操作受付部に対応する前記重み付け係数情報に基づいて前記補正量を定める。

## 【0011】

請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の超音波診断装置において、

前記入力手段は、

第1の深度区分に対応する前記重み付け係数が最も大きくなるように定められた第1の重み付け係数情報に対応付けられている第1の入力操作受付部と、

前記第1の深度区分より深い第2の深度区分に対応する前記重み付け係数が最も大きくなるように定められた第2の重み付け係数情報に対応付けられている第2の入力操作受付部と、

を有する。

## 【0012】

請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の超音波診断装置において、

前記入力手段は、前記第1の深度区分より深く前記第2の深度区分より浅い第3の深度区分に対応する前記重み付け係数が最も大きくなるように定められた第3の重み付け係数情報に対応付けられている第3の入力操作受付部をさらに有する。

## 【0013】

請求項6に記載の発明は、請求項3から5のいずれか一項に記載の超音波診断装置において、

前記入力手段は、前記複数の深度区分の各々に対応する前記入力操作受付部を有し、

前記複数の入力操作受付部の各々に対応付けられている前記重み付け係数情報では、当該入力操作受付部に対応する前記深度区分に対して最も大きい重み付け係数に対応付けられている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 4 】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 3 から 6 のいずれか一項に記載の超音波診断装置において、

前記入力手段は、前記調整量を指定する前記入力操作を各々受け付ける複数の入力モードで動作し、前記複数の入力モードのいずれかを指定する入力モード指定操作と、当該指定された入力モードにおける前記調整量を指定する前記入力操作と、を受け付け、

前記設定変更手段は、前記複数の入力モードの各々に対応付けられた互いに異なる前記重み付け係数情報のうち、前記入力操作が受け付けられた前記入力モードに対応する前記重み付け係数情報に基づいて前記補正量を定める。

## 【 0 0 1 5 】

請求項 8 に記載の発明は、請求項 7 に記載の超音波診断装置において、

前記入力手段は、押し込み量に応じて前記入力モード指定操作を受け付け、回転量に応じて前記入力操作を受け付けるプッシュローテートキーを有する。

## 【 0 0 1 6 】

請求項 9 に記載の発明は、請求項 2 から 8 のいずれか一項に記載の超音波診断装置において、

前記制御手段は、前記複数の深度区分の各々における前記補正量をそれぞれ示す、前記複数の深度区分に対応する複数の補正量画像を前記表示部に表示させ、前記入力操作がなされた場合には、前記複数の補正量画像を、当該入力操作に応じて定められた補正量を示す内容に変更する。

## 【 0 0 1 7 】

請求項 10 に記載の発明は、請求項 9 に記載の超音波診断装置において、

前記設定変更手段は、前記表示部上で前記複数の補正量画像のいずれかに対する操作がなされた場合に、当該操作がなされた前記補正量画像に対応する前記深度区分における前記補正量を、当該操作に応じて変更する。

## 【 0 0 1 8 】

請求項 11 に記載の発明は、請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の超音波診断装置において、

前記設定変更手段は、超音波画像の深さの設定に応じて予め生成された複数の前記重み付け係数情報のうち、表示させる超音波画像の深さの設定に対応する前記重み付け係数情報に基づいて前記減衰補正の設定を変更する。

## 【 0 0 1 9 】

請求項 12 に記載の発明は、請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載の超音波診断装置において、

前記設定変更手段は、異なる複数の種別の前記超音波探触子の各々に応じて予め生成された複数の前記重み付け係数情報のうち、使用されている前記超音波探触子の種別に対応する前記重み付け係数情報に基づいて前記減衰補正の設定を変更する。

## 【 0 0 2 0 】

請求項 13 に記載の発明は、請求項 1 から 12 のいずれか一項に記載の超音波診断装置において、

前記設定変更手段は、被検体における異なる複数の診断部位の各々に応じて予め生成された複数の前記重み付け係数情報のうち、診断対象の診断部位に対応する前記重み付け係数情報に基づいて前記減衰補正の設定を変更する。

## 【 0 0 2 1 】

請求項 14 に記載の発明は、請求項 1 から 13 のいずれか一項に記載の超音波診断装置において、

前記制御手段は、前記入力操作の対象を示す操作対象画像を前記表示部に表示させ、

前記入力手段は、前記表示部上における前記操作対象画像に対する操作を前記入力操作として受け付ける。

## 【 0 0 2 2 】

10

20

30

40

50

また、上記目的を達成するため、請求項 15 に記載のプログラムの発明は、

超音波探触子から被検体内に送信され当該被検体内で反射された超音波の前記超音波探触子による受信信号に基づいて超音波画像を表示部に表示させる超音波診断装置に設けられたコンピューターを、

前記受信信号と、前記被検体内での前記超音波の減衰による前記受信信号の強度の低下を前記被検体における前記超音波の反射深度に応じた補正量で補正する減衰補正の設定と、に基づいて、前記減衰補正がなされた前記超音波画像を前記表示部に表示させる制御手段、

入力手段に対する入力操作により指定された前記減衰補正の設定に係る調整量に応じて前記減衰補正の設定を変更する設定変更手段、

10

として機能させ、

前記設定変更手段は、異なる複数の前記反射深度の各々についての前記補正量を、前記調整量と、前記複数の反射深度に各々対応付けられて定められた所定の重み付け係数との積に応じた量にそれぞれ定める。

【発明の効果】

【0023】

本発明に従うと、より簡易に所望の減衰補正の設定を行うことができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0024】

20

【図1】超音波診断装置の概略構成を示す図である。

【図2】超音波診断装置の主要な機能構成を示すブロック図である。

【図3】減衰補正の設定画面及び設定に用いられる入力手段の例を示す図である。

【図4】第1の回転入力キー及び第2の回転入力キーを回転させた場合の減衰補正の設定状態を示す図である。

【図5】重み付け係数データの内容例を示す図である。

【図6】重み付け係数データの他の内容例を示す図である。

【図7】減衰補正設定処理の制御手順を示すフローチャートである。

【図8】変形例1に係る回転入力キーを示す図である。

【図9】変形例2に係る減衰補正の設定画面及び設定に用いられる入力手段の例を示す図である。

30

【図10】変形例3に係る減衰補正の設定画面及び設定に用いられる入力手段の例を示す図である。

【図11】変形例3に係る重み付け係数データの内容例を示す図である。

【図12】変形例4に係る減衰補正の設定画面の例を示す図である。

【図13】変形例4に係る減衰補正の設定画面の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下、本発明の超音波診断装置及びプログラムに係る実施の形態を図面に基づいて説明する。

40

【0026】

(第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態である超音波診断装置1の概略構成を示す図である。

図2は、超音波診断装置1の主要な機能構成を示すブロック図である。

図1に示されるように、超音波診断装置1は、超音波診断装置本体10と、ケーブル30を介して超音波診断装置本体10に接続された超音波探触子20(超音波プローブ)とを備える。超音波診断装置本体10には、制御部11(コンピューター)と、操作卓を有する操作入力部18と、表示部19a及びタッチパネル19bを有する操作表示部19などが設けられている。このうち操作入力部18及びタッチパネル19bにより「入力手段」が構成される。

50

超音波診断装置 1 は、制御部 1 1 による制御下で、操作入力部 1 8 に設けられた押しボタン、回転入力キー、スライドスイッチ、トグルスイッチ、トラックボール、キーボード、マウスといった入力デバイスに対する操作者の入力操作や、操作表示部 1 9 のタッチパネル 1 9 b に対する操作者の接触操作に基づき、超音波探触子 2 0 に駆動信号を出力して超音波を出力させ、また、超音波探触子 2 0 から超音波受信に係る受信信号を取得して各種処理を行い、表示部 1 9 a に受信信号に基づく超音波画像などを表示させる。

#### 【 0 0 2 7 】

超音波診断装置本体 1 0 は、図 2 に示されるように、制御部 1 1 と、送信部 1 2 と、受信部 1 3 と、送受信切替部 1 4 と、信号処理部 1 5 と、記憶部 1 6 と、画像処理部 1 7 と、操作入力部 1 8 と、操作表示部 1 9 などを備えている。このうち制御部 1 1、信号処理部 1 5 及び画像処理部 1 7 により「制御手段」が構成され、制御部 1 1 により「設定変更手段」が構成される。

10

#### 【 0 0 2 8 】

制御部 1 1 は、CPU 1 1 1 (Central Processing Unit)、RAM 1 1 2 (Random Access Memory) 及び HDD 1 1 3 (Hard Disk Drive) などを備えている。

CPU 1 1 1 は、HDD 1 1 3 に記憶されているプログラム 1 1 3 a を読み出して RAM 1 1 2 に展開し、展開したプログラム 1 1 3 a に従って超音波診断装置 1 の各部の動作を統括制御する。

RAM 1 1 2 は、SRAM や DRAM などの揮発性メモリーであり、CPU 1 1 1 に作業用のメモリー空間を提供し、一時データを記憶する。

20

HDD 1 1 3 は、上記のプログラム 1 1 3 a の他、各種設定データや、超音波診断装置 1 で生成された画像ファイルなどを記憶する。上記設定データには、後述する減衰補正の設定情報や、当該減衰補正の設定の変更に用いられる重み付け係数データ 1 1 3 b が含まれる。なお、HDD 1 1 3 に代えて (又は HDD 1 1 3 に加えて)、SSD (Solid State Drive) といったデータの書き込みが可能な他の各種公知の記憶装置が用いられても良い。

#### 【 0 0 2 9 】

送信部 1 2 は、制御部 1 1 から入力される制御信号に従って超音波探触子 2 0 に供給するパルス信号 (駆動信号) を出力し、超音波探触子 2 0 に超音波を発生させる。送信部 1 2 は、例えば、クロック発生回路、パルス発生回路、パルス幅設定部、及び、遅延回路を備えている。クロック発生回路は、パルス信号の送信タイミングや送信周波数を決定するクロック信号を発生させる回路である。パルス発生回路は、所定の周期で予め設定された電圧振幅のバイポーラ型矩形波パルスを発生させる回路である。パルス幅設定部は、パルス発生回路から出力される矩形波パルスのパルス幅を設定する。パルス発生回路で生成された矩形波パルスは、パルス幅設定部への入力前又は入力後に、超音波探触子 2 0 の個々の振動子 2 1 ごとに異なる配線経路に分離される。遅延回路は、生成された矩形波パルスを各振動子 2 1 に送信するタイミングに応じて、これらの配線経路ごとに設定された遅延時間それぞれ遅延させて出力させる回路である。

30

#### 【 0 0 3 0 】

受信部 1 3 は、制御部 1 1 の制御に従って超音波探触子 2 0 から入力された受信信号を取得し、当該受信信号に基づいて音線データ (音響線データ) を生成する。ここで、音線データは、1 回の超音波送信により生じた一連の反射波の受信信号に基づいて生成されるデータである。したがって、音線データには、被検体の深さ方向についての位置ごとの反射強度 (受信信号の強さ) に係る情報が含まれている。

40

受信部 1 3 は、例えば、増幅器、A/D 変換回路、整相加算回路を備えている。増幅器は、超音波探触子 2 0 の各振動子 2 1 により受信された超音波に応じた受信信号を予め設定された所定の増幅率でそれぞれ増幅する回路である。A/D 変換回路は、増幅された受信信号を所定のサンプリング周波数でデジタルデータに変換する回路である。整相加算回路は、A/D 変換された受信信号に対して、振動子 2 1 毎に対応した配線経路毎に遅延時間を与えて時相を整え、これらを加算 (整相加算) して音線データを生成する回路である

50

。

【0031】

送受信切替部14は、制御部11の制御に基づいて、振動子21から超音波を発振する場合に駆動信号を送信部12から振動子21に送信させる一方、振動子21が射出した超音波に係る信号を取得する場合に受信信号を受信部13に出力させるための切り替え動作を行う。

【0032】

信号処理部15は、超音波の音線データに対して、データ量の圧縮や超音波画像の画質の調整などを目的とした各種データ処理を行う。例えば、受信信号の強さを輝度によって表すBモードやMモードの超音波画像を表示する場合には、信号処理部15は、音線データに対して包絡線検波処理やログ圧縮処理などを実施し、ゲインやダイナミックレンジの調整等を行って輝度値を表すデータに変換する。このような処理がなされた音線データ(以下では、加工音線データとも記す)は、記憶部16及び画像処理部17に出力される。

10

【0033】

記憶部16は、例えば、DRAM(Dynamic Random Access Memory)などの揮発性メモリにより構成される。あるいは、揮発性メモリに代えて(又は、揮発性メモリに加えて)高速書き換えが可能な各種不揮発性メモリが用いられても良い。

記憶部16は、信号処理部15から出力された加工音線データを超音波画像のフレーム単位で記憶する。記憶部16に記憶された加工音線データは、ライブ動画として表示された超音波画像の一部を再生画像として再生表示させる制御に用いられる再生用データである。記憶部16に記憶された当該再生用データは、必要に応じて制御部11の制御に従って読み出されて画像処理部17に出力される。

20

なお、記憶部16は、RAM112と共通のハードウェアにより構成されていても良い。すなわち、RAM112が記憶部16の機能を有していても良い。また、記憶部16に記憶される上記のデータの一部をHDD113に記憶させても良い。

【0034】

画像処理部17は、信号処理部15や記憶部16から出力された加工音線データに所定の画像処理を施すことで、表示部19aの表示方式に従ったフォーマットの画像データを生成する。

画像処理部17は、DSC(Digital Signal Converter)及び画像合成部などを有している。

30

DSCは、加工音線データのフレームデータに対して座標変換、画素補間、フレームレート調整などを行うことで、受信信号の座標系に従っている上記フレームデータを、表示部19aにおける表示座標系に従ったフレームデータ(画像データ)に変換する。

画像合成部は、超音波画像の画像データに、当該超音波画像を含む超音波診断画面において表示させる操作ボタン、ボディーマーク及びスケールといった画像のデータを合成し、合成後の画像データを生成する。

【0035】

上記の制御部11、送信部12、受信部13、送受信切替部14、信号処理部15及び画像処理部17は、その機能の一部又は全部をASIC(Application Specific Integrated Circuit)、FPGA(Field Programmable Gate Array)、DSP(Digital Signal Processor)といったハードウェア回路(集積回路)により実現することができる。また、これらの各部のうち2つ以上の機能が共通の集積回路に組み込まれていても良い。

40

【0036】

操作入力部18は、押しボタン、回転入力キー、スライドスイッチ、トグルスイッチ、トラックボール、キーボード、マウスなどの物理的操作手段が設けられており、当該物理的操作手段に対する操作者の入力操作を操作信号に変換して制御部11に出力する。

【0037】

操作表示部19の表示部19aは、LCD(Liquid Crystal Display)、有機EL(Electro-Luminescence)ディスプレイ、無機ELディスプレイ、プラズマディスプレイ、C

50

R T (Cathode Ray Tube) ディスプレイといった種々の表示方式のうち、何れかを用いた表示画面とその駆動部を備える。表示部 19 a は、制御部 11 から出力された制御信号や、画像処理部 17 で生成された画像データに従って表示画面 (各表示画素) の駆動信号を生成し、表示画面上に超音波診断に係るメニューやステータス、タッチパネル 19 b により受け付けられる接触操作の対象を示す操作ボタン、受信された超音波に基づく超音波画像などの計測データの表示を行う。

操作表示部 19 のタッチパネル 19 b は、表示部 19 a の表示画面上に重ねられて設けられた静電容量方式のタッチパネルである。タッチパネル 19 b は、表面が操作者の指先などにより接触されることによる内部の導電膜と表面との間の静電容量の変化に基づいて当該接触 (接触操作) を検出し、検出された位置 (座標) を示す信号を操作信号として制御部 11 に出力する。なお、タッチパネル 19 b の方式は静電容量方式に限られず、抵抗膜方式、電磁誘導方式などの他の方式であっても良い。

#### 【0038】

これらの操作入力部 18 や操作表示部 19 は、超音波診断装置本体 10 の筐体に一体的に設けられたものであっても良いし、ケーブルなどを介して超音波診断装置本体 10 の外部に取り付けられるものであっても良い。また、超音波診断装置本体 10 に操作入力端子や表示出力端子が設けられていれば、これらの端子に従来の操作用及び表示用の周辺機器を接続して利用するものであっても良い。

また、図 1 では、操作入力部 18 と操作表示部 19 とが別個に設けられているが、操作入力部 18 及び操作表示部 19 は、一体的に構成されていても良い。例えば、表示部 19 a 及びタッチパネル 19 b を備える操作表示部 19 の筐体に、操作入力部 18 の各種操作ボタンやトラックボールなどが設けられていても良い。

#### 【0039】

超音波探触子 20 は、超音波 (ここでは、1 ~ 30 MHz 程度) を発振して生体などの被検体に対して送信 (射出) するとともに、送信した超音波のうち被検体で反射された反射波 (エコー) を受信して電気信号に変換する音響センサーとして機能する。この超音波探触子 20 は、超音波を送受信する複数の振動子 21 の配列である振動子配列 210 を備えている。

#### 【0040】

振動子配列 210 は、圧電体と、当該圧電体の変形 (伸縮) により電荷が現れる圧電体の両端に設けられた電極とを有する圧電素子を備えた複数の振動子 21 の配列である。振動子 21 に電圧パルス (パルス信号) が供給されることで各圧電体に生じる電界に応じて圧電体に変形し、超音波が発信される。また、振動子 21 に所定の周波数帯の超音波が入射すると、その音圧により圧電体の厚さが変動 (振動) することで当該変動量に応じた電荷が圧電体の厚さ変動方向両端に現れ、圧電素子両端の電極には、当該電荷に応じた量の電荷が誘起される。圧電体としては、ここでは、強誘電体を用いられる。

#### 【0041】

本実施形態の超音波探触子 20 では、振動子配列 210 には、所定の振動子配列方向に 1 次元配列された 192 個の振動子 21 が含まれる。あるいは、振動子 21 は、振動子配列方向と直交する方向にも配列されて 2 次元配列されていても良い。また、振動子 21 の個数を任意に設定することができる。本実施形態の超音波探触子 20 は、送信部 12 からのパルス信号に基づきこの 192 個の振動子 21 のうちの連続する一組の振動子 21 (例えば 64 個の振動子 21) から超音波を送信する。そして、超音波を発生させる毎に超音波を送信する振動子 21 の組を振動子配列方向に所定数の振動子 21 の分だけずらすことで、振動子配列方向に平行な走査方向 SD に走査 (スキャン) を行う。また、本実施形態では、異なるタイミングで送信される超音波の送信方向の範囲が扇形状となるコンベックス電子走査方式の超音波探触子 20 が用いられている。なお、超音波探触子 20 は、リニア電子走査方式、セクター電子走査方式などの各種電子走査方式や、リニア走査方式、セクター走査方式、アーク走査方式、ラジアル走査方式などの各種機械走査方式の何れの方式を採用したものであっても良い。また、超音波探触子 20 における超音波の受信周波

10

20

30

40

50

数の帯域幅を任意に設定することができる。

また、この超音波診断装置 1 は、診断対象に応じて異なる複数の超音波探触子 20 の何れかを超音波診断装置本体 10 に接続して利用可能な構成とすることができる。

【0042】

ケーブル 30 は、その一端に超音波診断装置本体 10 とのコネクター（図示略）を有し、超音波探触子 20 は、このケーブル 30 により超音波診断装置本体 10 に対して着脱可能に構成されている。

【0043】

次に、本実施形態の超音波診断装置 1 における減衰補正の設定に係る各種動作について説明する。

上述したとおり、超音波探触子から送信された超音波は、被検体の内部を進行するに従って減衰し、超音波の反射波を受信して得られた受信信号の強度は、被検体における超音波の反射位置の深度（反射深度）が大きい（深い）ほど小さくなる。このため、受信信号の強度を輝度に変換して表示する B モードの超音波画像では、被検体における反射深度が大きい部分ほど輝度が小さくなってしまい、視認性が低下して正確な診断が困難となる。

そこで、本実施形態の超音波診断装置 1 では、超音波の反射深度が大きいほど（すなわち、送信から受信までの経過時間が長いほど）受信信号のゲイン（補正量）を増大させることで、超音波の減衰による受信信号の強度の低下を補正して、超音波画像における輝度を均質化する減衰補正（TGC、又はSTC）がなされた上で超音波画像が表示される。

【0044】

具体的には、超音波診断装置 1 では、減衰補正の設定として、超音波画像を深さ方向について区分した複数の深度区分 D（例えば、図 3 における深度区分 D1～D8）の各々について、受信信号のゲインが定められている。そして、超音波画像を表示させる場合には、信号処理部 15 において、上記の減衰補正の設定に基づくゲインで音線データの各部分を増幅する処理が行われる。すなわち、信号処理部 15 は、受信部 13 から出力された音線データの各部分を、当該部分に対応する超音波の反射深度に応じたゲインで増幅して（すなわち、反射深度に応じた補正量で補正して）加工音線データを生成する。この加工音線データを画像処理部 17 において画像データに変換して超音波画像を表示させることで、適正な減衰補正がなされた超音波画像を表示させることができる。

【0045】

また、本実施形態の超音波診断装置 1 では、減衰補正の設定をユーザーが変更することができるようになっている。以下では、この減衰補正の設定の変更に係る動作について説明する。

【0046】

図 3 は、減衰補正の設定画面及び設定に用いられる入力手段の例を示す図である。図 3 では、表示部 19a に表示される減衰補正の設定画面と、減衰補正の設定に用いられる操作入力部 18 の第 1 の回転入力キー 51（第 1 の入力操作受付部）及び第 2 の回転入力キー 52（第 2 の入力操作受付部）が描かれている。この設定画面は、操作入力部 18 やタッチパネル 19b に対してユーザーから減衰補正の設定の変更を要求する所定の入力操作がなされた場合に表示される。

【0047】

図 3 の設定画面では、超音波画像 41 と、スライダバー 42a～42h（補正量画像）（以下では、互いに区別しない場合にはスライダバー 42 とも記す）と、ゲイン分布画像 43 と、が表示されている。

【0048】

超音波画像 41 は、超音波のスキャンを行いながら新たな受信信号に基づく超音波画像を逐次更新させたライブ動画であっても良いし、ライブ動画をフリーズ（停止）させた静止画であっても良い。以下では、超音波画像 41 を深さ方向に 8 等分した 8 つの区分を、浅い方から順に深度区分 D1～D8 とする。

【0049】

10

20

30

40

50

スライダバー 42 a ~ 42 h は、深度区分 D 1 ~ D 8 に対応する位置にそれぞれ表示されている。各スライダバー 42 では、つまみ部 42 1 に対する指等の接触操作を行った状態で当該つまみ部 42 1 をレール部 42 2 に沿って左右方向に移動させ、所望の位置で接触操作を終了させることで、移動後のつまみ部 42 1 の位置に応じた調整量の入力を行うことができる。ここでは、いずれかのスライダバー 42 に対する操作がなされた場合に、当該操作がなされたスライダバー 42 に対応する深度区分 D におけるゲインが、当該操作に応じて変更されるようになっている。すなわち、スライダバー 42 により、特定の深度区分 D におけるゲインを個別に調整することができる。

スライダバー 42 により設定された各深度区分 D のゲインは、当該深度区分 D を代表する反射深度におけるゲインであり、例えば当該深度区分 D の深さ方向の中央におけるゲインとすることができる。各深度区分 D の代表の反射深度以外の各反射深度におけるゲインは、線形補間や曲線近似により算出して設定することができる。

#### 【0050】

ゲイン分布画像 43 では、縦軸を反射深度、横軸を受信信号のゲインとしたゲイン分布のグラフが表示される。図 3 では、深度区分 D 1 ~ D 8 のゲイン調整がなされていない状態のため、全ての反射深度でゲインが一定となるグラフが表示されている。

#### 【0051】

本実施形態の超音波診断装置 1 では、スライダバー 42 による各深度区分 D についての個別の詳細なゲイン調整に加えて、第 1 の回転入力キー 5 1 及び第 2 の回転入力キー 5 2 により、複数の深度区分 D に亘る大まかなゲイン調整を行うことができるようになっている。

#### 【0052】

図 4 ( a ) は、図 3 の状態から第 1 の回転入力キー 5 1 を回転させた場合の減衰補正の設定状態を示す図である。

図 4 ( a ) に示されるように、第 1 の回転入力キー 5 1 の時計回りの回転に連動して、スライダバー 42 a ~ 42 g のつまみ部 42 1 が右方向に移動し、隣接する複数の深度区分 D 1 ~ D 7 の各々に対応する反射深度におけるゲインの設定が一括で変更される。また、このゲインの変更に対応してゲイン分布画像 43 におけるゲイン分布のグラフが更新される。また、超音波画像 41 においてライブ動画が表示されている場合には、変更後のゲインに基づく減衰補正がなされた超音波画像でライブ動画が表示される。

#### 【0053】

ここで、第 1 の回転入力キー 5 1 の回転に応じた深度区分 D 1 ~ D 7 のゲインの変動量 (スライダバー 42 a ~ 42 g のつまみ部 42 1 の移動量) は、最も浅い深度区分 D 1 (第 1 の深度区分) で最も大きく、深度が大きくなるに従って漸減し、深度区分 D 7 で最も小さくなっている。なお、深度区分 D 8 におけるゲインは、第 1 の回転入力キー 5 1 の回転によっては変動しないようになっている。

#### 【0054】

また、図 4 ( b ) は、図 3 の状態から第 2 の回転入力キー 5 2 を回転させた場合の減衰補正の設定状態を示す図である。

図 4 ( b ) に示されるように、第 2 の回転入力キー 5 2 の時計回りの回転に連動して、スライダバー 42 b ~ 42 h のつまみ部 42 1 が右方向に移動し、隣接する複数の深度区分 D 2 ~ D 8 の各々に対応する反射深度におけるゲインの設定が一括で変更される。また、このゲインの変更に対応してゲイン分布画像 43 におけるゲイン分布のグラフが更新される。

#### 【0055】

ここで、第 2 の回転入力キー 5 2 の回転に応じた深度区分 D 2 ~ D 8 のゲインの変動量 (スライダバー 42 b ~ 42 h のつまみ部 42 1 の移動量) は、最も深い深度区分 D 8 (第 2 の深度区分) で最も大きく、深度が小さくなるに従って漸減し、深度区分 D 2 で最も小さくなっている。また、深度区分 D 1 におけるゲインは、第 2 の回転入力キー 5 2 の回転によっては変動しないようになっている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 6 】

このような、反射深度に応じた重み付けでゲインを変更する処理は、以下のようにして行われる。すなわち、第 1 の回転入力キー 5 1 又は第 2 の回転入力キー 5 2 を回転させる入力操作がなされると、その回転量に応じて減衰補正の設定の調整量が入力（指定）される。そして、調整量が指定されると、複数の深度区分 D の各々についてのゲインが、指定された調整量と、各深度区分 D に対応する反射深度に応じた重み付け係数との積に応じた量にそれぞれ定められる。また、各スライダバー 4 2 が、上記入力操作に応じて定められた補正量を示す内容に変更される。

## 【 0 0 5 7 】

図 5 は、第 1 の回転入力キー 5 1 及び第 2 の回転入力キー 5 2 によるゲインの変更に用いられる重み付け係数データ 1 1 3 b の内容例を示す図である。

重み付け係数データ 1 1 3 b では、第 1 の回転入力キー 5 1 及び第 2 の回転入力キー 5 2 の各々について、深度区分 D 1 ~ D 8 にそれぞれ対応する重み付け係数の組合せ（重み付け係数情報 I n）が設定されている。図 5 の重み付け係数データ 1 1 3 b のうち、第 1 の回転入力キー 5 1 に対応する重み付け係数に係る部分が第 1 の重み付け係数情報を構成し、第 2 の回転入力キー 5 2 に対応する重み付け係数に係る部分が第 2 の重み付け係数情報を構成する。

第 1 の回転入力キー 5 1 及び第 2 の回転入力キー 5 2 を回転させる入力操作がなされると、その回転量により指定された調整量に対してこれらの重み付け係数が乗じられることで、各深度区分 D の変更後のゲインが算出されて設定される。そして、算出されたゲインの値に基づいてスライダバー 4 2 a ~ 4 2 h の表示内容が変更され、ゲイン分布画像 4 3 におけるゲイン分布のグラフが更新される。

なお、ゲインの変更量は、回転入力による調整量に対して重み付け係数を乗じた量に対して所定の定数を乗じたものとしても良い。すなわち、重み付け係数は、ゲインの変更量に比例する値としても良い。

## 【 0 0 5 8 】

上記では、第 1 の回転入力キー 5 1、第 2 の回転入力キー 5 2 を時計回りに回転させた場合を例に挙げて説明したが、反時計回りに回転させた場合には、スライダバー 4 2 a ~ 4 2 g のつまみ部 4 2 1 が、反射深度に応じた上記の重み付け係数に応じた量だけ左方向に移動し、これに対応して各深度区分 D におけるゲインが減少する方向に変更される。

## 【 0 0 5 9 】

このように、第 1 の回転入力キー 5 1 により、主に反射深度の小さい深度区分 D におけるゲインを一括して変更することができ、第 2 の回転入力キー 5 2 により、主に反射深度の大きい深度区分 D におけるゲインを一括して変更することができる。また、第 1 の回転入力キー 5 1 及び第 2 の回転入力キー 5 2 によるゲインの調整を組み合わせることもできる。また、第 1 の回転入力キー 5 1 及び第 2 の回転入力キー 5 2 によるゲインの調整の後に、スライダバー 4 2 a ~ 4 2 h により各深度区分 D について個別にゲインの調整を行うこともできる。

## 【 0 0 6 0 】

また、第 1 の回転入力キー 5 1 及び第 2 の回転入力キー 5 2 にそれぞれ対応付けられる重み付け係数情報 I n を、超音波診断装置 1 における各種の診断設定に対応して複数用意しておき、現在の診断設定に応じた重み付け係数情報 I n を選択して減衰補正の設定に用いても良い。

## 【 0 0 6 1 】

例えば、図 6 に示されるように、超音波画像の深さの設定（すなわち、被検体のうち超音波画像として表示させる部分の深さ方向についての範囲の設定。図 6 では、深さ設定 A、B、C）に応じて予め複数の重み付け係数情報 I n を生成しておき、表示させる超音波画像の深さの設定に対応する重み付け係数情報 I n に基づいて減衰補正の設定を変更しても良い。

図 6 における深さ設定 B は、深さ設定 A よりも超音波画像に含まれる最大の反射深度が

10

20

30

40

50

大きく、深さ設定 C は、深さ設定 B よりも超音波画像に含まれる最大の反射深度が大きいものとする。この場合に、図 6 に示されるように、深さ設定 A、B、C の順に、第 1 の回転入力キー 5 1 の回転に応じてゲインが調整される深度区分 D を少なくしていくことで、深さ設定を変えたときに、被検体の同一の診断領域におけるゲインの設定が大きく変わらないようにすることができる。例えば、深さ設定 A において深度区分 D 7 に表示されていた患部が、深さ設定 B においては深度区分 D 6 に表示され、深さ設定 C においては深度区分 D 5 に表示される場合に、図 6 のように深さ設定 A の深度区分 D 7、深さ設定 B の深度区分 D 6、深さ設定 C の深度区分 D 5 の重み付け係数を「1」に揃えることで、深さ設定を変えても、第 1 の回転入力キー 5 1 の回転操作に応じた患部の位置におけるゲインの調整感度を一定にすることができる。これにより、直感的な入力操作で診断部位におけるゲインを所望の状態に調整することができる。

10

**【 0 0 6 2 】**

同様に、異なる複数の種別の超音波探触子 2 0 の各々に応じて予め複数の重み付け係数情報  $I_n$  を生成しておき、現在使用されている超音波探触子 2 0 の種別に対応する重み付け係数情報  $I_n$  に基づいて減衰補正の設定を変更しても良い。

また、被検体における異なる複数の診断部位（手指、肘、肩、膝、足首、足趾、頭部、頸部、腹部、乳腺、甲状腺、心臓、胎児等）の各々に応じて予め複数の重み付け係数情報  $I_n$  を生成しておき、診断対象の診断部位に対応する重み付け係数情報  $I_n$  に基づいて減衰補正の設定を変更しても良い。

20

**【 0 0 6 3 】**

次に、減衰補正の設定に係る処理の制御部 1 1 による制御手順について説明する。

図 7 は、減衰補正設定処理の制御手順を示すフローチャートである。

減衰補正設定処理が開始されると、制御部 1 1 は、超音波診断装置 1 の現在の診断設定に対応する重み付け係数情報  $I_n$  を、重み付け係数データ 1 1 3 b から取得する（ステップ S 1 0 1）。

**【 0 0 6 4 】**

次に、制御部 1 1 は、第 1 の回転入力キー 5 1 及び第 2 の回転入力キー 5 2 を回転させる入力操作がなされたか否かを判別し（ステップ S 1 0 2）、当該入力操作がなされたか判別された場合には（ステップ S 1 0 2 で“YES”）、深度区分 D 1 ~ D 8 の各々について、上記入力操作により指定された調整量に対してステップ S 1 0 1 で取得した重み付け係数を乗じて、補正後のゲインを算出する（ステップ S 1 0 3）。また、制御部 1 1 は、補正後のゲインの値に基づいて減衰補正の設定を更新して HDD 1 1 3 に記憶させる。

30

**【 0 0 6 5 】**

ステップ S 1 0 3 の処理が終了した場合、又はステップ S 1 0 2 において第 1 の回転入力キー 5 1 及び第 2 の回転入力キー 5 2 を回転させる入力操作がなされていないと判別された場合には（ステップ S 1 0 2 で“NO”）、制御部 1 1 は、スライダバー 4 2 に対する接触操作がなされたか否かを判別する（ステップ S 1 0 4）。当該接触操作がなされた場合には（ステップ S 1 0 4 で“YES”）、制御部 1 1 は、当該接触操作の内容に応じて、対応する深度区分 D におけるゲインの設定を変更する（ステップ S 1 0 5）。

40

**【 0 0 6 6 】**

ステップ S 1 0 5 の処理が終了した場合、又はステップ S 1 0 4 においてスライダバー 4 2 に対する接触操作がなされていないと判別された場合には（ステップ S 1 0 4 で“NO”）、制御部 1 1 は、減衰補正の設定を完了させる所定の操作がなされたか否かを判別する（ステップ S 1 0 6）。当該操作がなされていないと判別された場合には（ステップ S 1 0 6 で“NO”）、制御部 1 1 は、処理をステップ S 1 0 2 に移行させ、当該入力操作がなされたか判別された場合には（ステップ S 1 0 6 で“YES”）、減衰補正設定処理を終了させる。

**【 0 0 6 7 】**

次に、上記実施形態の各種の変形例について説明する。本変形例は、減衰補正の設定における調整値の入力に用いられる入力手段のバリエーションに係るものであり、その他の

50

点は上記実施形態と同様である。以下では、上記実施形態との相違点について説明する。

【0068】

(変形例1)

変形例1は、第1の回転入力キー51及び第2の回転入力キー52の機能を単一の回転入力キー50によって実現した点で上記実施形態と異なる。

図8は、変形例1に係る回転入力キー50を示す図である。

回転入力キー50は、操作入力部18の操作面からの突出量を2段階で調整することができ、いずれの状態においても回転操作を行うことができるプッシュローテートキーである。すなわち、図8の第1状態にある回転入力キー50の円形の上部を下方に押し込むことで、操作面からの突出量が相対的に小さい第2状態に遷移させることができる。また、第2状態にある回転入力キー50の上部を下方に押し込むことで、高さを第2状態に規定していた内部のロックが外れて第1状態に遷移させることができる。

第1状態にある回転入力キー50は、第1の入力モードで動作し、第2状態にある回転入力キー50は、第2の入力モードで動作する。ここで、第1の入力モードの回転入力キー50は、上記実施形態の第1の回転入力キー51と同一の機能を有し、第2の入力モードの回転入力キー50は、上記実施形態の第2の回転入力キー52と同一の機能を有する。すなわち、回転入力キー50を第1状態とした上で回転操作を行うことで、主に反射深度の小さい深度区分Dにおけるゲインを一括して変更することができ、回転入力キー50を第2状態とした上で回転操作を行うことで、主に反射深度の大きい深度区分Dにおけるゲインを一括して変更することができる。

なお、図8では、第1状態及び第2状態の2段階で回転入力キー50の入力モードを切り替える例を用いて説明したが、これに限定する趣旨ではなく、押し込み量に応じて入力モードを3段階以上で切り替えることができるようになっていても良い。例えば、第1状態(第1の入力モード)及び第2状態(第2の入力モード)に加えて、第2状態よりも高さが低い第3状態(第3の入力モード)にも切り替え可能であり、下方に押し込むごとに、第1状態、第2状態、第3状態、第1状態・・・と3つの状態を循環するように設けられた回転入力キー50を用いても良い。

本変形例の回転入力キー50では、第1状態及び第2状態の間を遷移させる回転入力キー50の押し込み操作が、入力モードを指定する入力モード指定操作に相当し、回転入力キー50を回転させる入力操作が、減衰補正の設定の調整量を指定する入力操作に相当する。

【0069】

(変形例2)

図9は、変形例2に係る減衰補正の設定画面及び設定に用いられる入力手段の例を示す図である。

本変形例では、第1の回転入力キー51及び第2の回転入力キー52に加えて、第3の回転入力キー53(第3の入力操作受付部)が操作入力部18に設けられている。図9は、全ての深度区分Dのゲインが未調整である状態から、第3の回転入力キー53を回転させた場合の減衰補正の設定状態が示されている。第3の回転入力キー53に対応する図示しない重み付け係数情報In(第3の重み付け係数情報)では、深度区分D4、D5(第3の深度区分)に対応する重み付け係数が最も大きくなっており、深度区分D4から深度区分D1に向かって重み付け係数が漸減し、また深度区分D5から深度区分D8に向かって重み付け係数が漸減するように設定されている。また、深度区分D1、D2、D7、D8に対応する重み付け係数は、負の値となっている。このため、図9のゲイン分布画像43に示されるように、第3の回転入力キー53を回転させると、深度区分D3~D6ではゲインが増大し、深度区分D1、D2、D7、D8ではゲインが減少する。

このような第3の回転入力キー53と、第1の回転入力キー51及び第2の回転入力キー52とを組み合わせることで、より柔軟に減衰補正の設定を調整することができる。

【0070】

(変形例3)

10

20

30

40

50

図 10 は、変形例 3 に係る減衰補正の設定画面及び設定に用いられる入力手段の例を示す図である。この図に示されるように、本変形例の操作入力部 18 では、深度区分 D1 ~ D8 の各々に対応する回転入力キー 541 ~ 548 (入力操作受付部) が設けられている。

また、図 11 は、変形例 3 に係る重み付け係数データの内容例を示す図である。この図に示されるように、回転入力キー 541 ~ 548 の各々に対応付けられている重み付け係数情報 In では、各回転入力キーに対応する深度区分 D に対して最も大きい重み付け係数 (10) が割り当てられている。このように回転入力キー 541 ~ 548 を設けることで、着目している深度区分 D のゲインを主に調整しつつ、当該深度区分 D に隣接する複数の深度区分 D についてもゲインを連動させて調整することができるため、より容易に所望の減衰補正の設定を行うことができる。

10

【0071】

(変形例 4)

図 12 及び図 13 は、変形例 4 に係る減衰補正の設定画面の例を示す図である。

図 12 の設定画面では、図 3 の設定画面の内容に加えて、第 1 のスライダバー 441 及び第 2 のスライダバー 442 (操作対象画像) が表示されている。このうち第 1 のスライダバー 441 に対する接触操作を行うことで、上記実施形態の第 1 の回転入力キー 51 と同様に、主に反射深度の小さい深度区分 D におけるゲインを一括して変更するための調整値を入力することができ、第 2 のスライダバー 442 に対する接触操作を行うことで、第 2 の回転入力キー 52 と同様に、主に反射深度の大きい深度区分 D におけるゲインを一括して変更するための調整値を入力することができる。このため、図 12 の例では、操作入力部 18 に設けられた物理的操作手段を用いることなく、上記実施形態と同様の減衰補正の設定を行うことができる。

20

【0072】

また、図 13 の設定画面では、第 1 のスライダバー 441 及び第 2 のスライダバー 442 に代えて、一つのスライダバー 443 (操作対象画像) と、スライダバー 443 の機能 (入力モード) を切り替えるための切替スイッチ 444 が表示されている。

図 13 のように、切替スイッチ 444 を深度が小さい側 (図の上側に) に入れた状態では、スライダバー 443 は、図 12 の第 1 のスライダバー 441 と同一の (すなわち、第 1 の回転入力キー 51 と同一の) 機能で動作する。他方で、切替スイッチ 444 を深度が大きい側に (図の下側に) 入れた状態では、スライダバー 443 は、図 12 の第 2 のスライダバー 442 と同一の (すなわち、第 2 の回転入力キー 52 と同一の) 機能で動作する。このような操作ボタンの構成によっても、図 12 と同様の減衰補正の設定を行うことができる。

30

なお、変形例 1 (図 8) に示したプッシュローテートキーと同一の機能を有する調整キーを表示画面上に表示させて、タッチパネル 19b に対する接触操作を、プッシュローテートキーの押し込みや回転に対応する入力操作として受け付けるようにしても良い。

【0073】

以上のように、本実施形態に係る超音波診断装置 1 は、超音波探触子 20 から被検体内に送信され当該被検体内で反射された超音波の超音波探触子 20 による受信信号に基づいて超音波画像 41 を表示部 19a に表示させる超音波診断装置 1 であって、受信信号と、被検体内での超音波の減衰による受信信号の強度の低下を被検体における超音波の反射深度に応じたゲイン (補正量) で補正する減衰補正の設定と、に基づいて、減衰補正がなされた超音波画像 41 を表示部 19a に表示させる制御手段としての制御部 11、信号処理部 15 及び画像処理部 17 と、減衰補正の設定に係る調整量を指定する入力操作を受け付ける入力手段としての第 1 の回転入力キー 51 及び第 2 の回転入力キー 52 と、上記入力操作により指定された調整量に応じて減衰補正の設定を変更する設定変更手段としての制御部 11 と、を備え、制御部 11 は、異なる複数の反射深度の各々についての補正量を、上記調整量と、複数の反射深度に各々対応付けられて定められた所定の重み付け係数との積に応じた量にそれぞれ定める (設定変更手段)。

40

50

このような構成によれば、第1の回転入力キー51及び第2の回転入力キー52を回転させる簡易な入力操作により、複数の反射深度についてのゲインを反射深度に応じた重み付けで一括して変更することができる。また、各反射深度に対応する重み付け係数を適切に設定することで、第1の回転入力キー51及び第2の回転入力キー52を回転させたときの複数の反射深度の各々についてのゲインの変更感度を所望の感度に調整することができる。よって、上記構成によれば、より簡易に所望の減衰補正の設定を行うことができる。

【0074】

また、制御部11は、超音波画像41を深さ方向に区分した複数の深度区分Dのうち、互いに隣接する二以上の深度区分Dの各々における反射深度について、複数の深度区分Dの各々に対応付けられて重み付け係数が定められた重み付け係数情報Inに基づいて補正量を定める(設定変更手段)。これにより、第1の回転入力キー51及び第2の回転入力キー52を回転させる簡易な入力操作により、二以上の深度区分Dについてのゲインを深度区分の反射深度に応じた重み付けで一括して変更することができる。よって、各深度区分Dについて別個のスライドスイッチ等でゲインを調整する従来の技術と比較して、より簡易に所望の減衰補正の設定を行うことができる。

10

【0075】

また、入力手段は、調整量を指定する入力操作を各々受け付ける第1の回転入力キー51及び第2の回転入力キー52を有し、制御部11は、第1の回転入力キー51及び第2の回転入力キー52の各々に対応付けられた互いに異なる重み付け係数情報Inのうち、入力操作を受け付けられた回転入力キーに対応する重み付け係数情報に基づいて補正量を定める(設定変更手段)。これにより、第1の回転入力キー51及び第2の回転入力キー52の各々により、互いに異なるゲイン分布で複数の深度区分Dにおけるゲインを一括して変更することができる。よって、より柔軟に各深度区分Dにおけるゲインを調整することができる。

20

【0076】

また、入力手段は、深度区分D1(第1の深度区分)に対応する重み付け係数が最も大きくなるように定められた第1の重み付け係数情報Inが対応付けられている第1の回転入力キー51(第1の入力操作受付部)と、深度区分D1より深い深度区分D8(第2の深度区分)に対応する重み付け係数が最も大きくなるように定められた第2の重み付け係数情報Inが対応付けられている第2の回転入力キー52(第2の入力操作受付部)と、を有する。これにより、第1の回転入力キー51により、主に反射深度の小さい深度区分Dにおけるゲインを一括して変更することができ、第2の回転入力キー52により、主に反射深度の大きい深度区分Dにおけるゲインを一括して変更することができる。

30

【0077】

また、変形例2に係る超音波診断装置1では、入力手段は、深度区分D1より深く深度区分D8より浅い深度区分D4、D5(第3の深度区分)に対応する重み付け係数が最も大きくなるように定められた第3の重み付け係数情報Inが対応付けられている第3の回転入力キー53(第3の入力操作受付部)をさらに有する。これにより、第3の回転入力キー53によって主に中間の反射深度に対応する深度区分Dにおけるゲインを一括して変更することができる。よって、より柔軟に各深度区分Dにおけるゲインを調整することができる。

40

【0078】

また、変形例3に係る超音波診断装置1では、入力手段は、深度区分D1~D8の各々に対応する回転入力キー541~548を有し、回転入力キー541~548の各々に対応付けられている重み付け係数情報Inでは、当該回転入力キーに対応する深度区分Dに対して最も大きい重み付け係数が割り当てられている。これにより、着目している深度区分Dのゲインを主に調整しつつ、当該深度区分Dに隣接する複数の深度区分Dについてもゲインを連動させて調整することができるため、より容易かつ柔軟に所望の減衰補正の設定を行うことができる。

50

## 【 0 0 7 9 】

また、変形例 1 に係る超音波診断装置 1 では、入力手段としての回転入力キー 5 0 は、調整量を指定する入力操作を各々受け付ける複数の入力モードで動作し、当該複数の入力モードのいずれかを指定する押し込み操作（入力モード指定操作）と、当該指定された入力モードにおける調整量を指定する回転操作（入力操作）と、を受け付け、制御部 1 1 は、複数の入力モードの各々に対応付けられた互いに異なる重み付け係数情報  $I_n$  のうち、当該入力操作を受け付けられた入力モードに対応する重み付け係数情報  $I_n$  に基づいて補正量を定める。これにより、各入力モードでの入力操作に応じて、互いに異なるゲイン分布で複数の深度区分 D におけるゲインを変更することができる。よって、より柔軟に各深度区分 D におけるゲインを調整することができる。

10

## 【 0 0 8 0 】

また、回転入力キー 5 0 を、押し込み量に応じて入力モード指定操作を受け付け、回転量に応じて上記入力操作を受け付けるプッシュローテートキーとすることで、単一の操作キーにより入力モード指定操作及び入力操作の双方を受け付けることができる。これにより、操作入力部 1 8 における操作キーの数を低減させることができるため、操作入力部 1 8 の小型化や低コスト化を実現することができる。

## 【 0 0 8 1 】

また、制御部 1 1 は、複数の深度区分 D の各々における補正量をそれぞれ示す、複数の深度区分 D に対応する複数のスライダバー 4 2 を表示部 1 9 a に表示させ、上記入力操作がなされた場合には、複数のスライダバー 4 2 を、当該入力操作に応じて定められた補正量を示す内容に変更する（制御手段）。これにより、第 1 の回転入力キー 5 1 及び第 2 の回転入力キー 5 2 に対する入力操作によるゲインの一括変更の内容を容易に視覚的に把握することができる。

20

## 【 0 0 8 2 】

また、制御部 1 1 は、表示部 1 9 a 上で複数のスライダバー 4 2 のいずれかに対する操作がなされた場合に、当該操作がなされたスライダバー 4 2 に対応する深度区分 D における補正量を、当該操作に応じて変更する（設定変更手段）。これにより、第 1 の回転入力キー 5 1 及び第 2 の回転入力キー 5 2 に対する入力操作による一括変更後のゲインを、深度区分 D ごとに容易に微調整することができる。

## 【 0 0 8 3 】

また、制御部 1 1 は、超音波画像 4 1 の深さの設定に応じて予め生成された複数の重み付け係数情報  $I_n$  のうち、表示させる超音波画像 4 1 の深さの設定に対応する重み付け係数情報  $I_n$  に基づいて減衰補正の設定を変更する（設定変更手段）。これにより、超音波画像 4 1 の深さの設定に応じた最適な重み付けで複数の深度区分 D のゲインを一括して変更することができる。例えば、深さ設定を変えたときに、被検体の同一の診断領域におけるゲインの設定が大きく変わらないようにすることができ、直感的な入力操作で診断部位におけるゲインを所望の状態に調整することが可能となる。

30

## 【 0 0 8 4 】

また、制御部 1 1 は、異なる複数の種別の超音波探触子 2 0 の各々に応じて予め生成された複数の重み付け係数情報  $I_n$  のうち、使用されている超音波探触子 2 0 の種別に対応する重み付け係数情報  $I_n$  に基づいて減衰補正の設定を変更する（設定変更手段）。これにより、使用されている超音波探触子 2 0 に応じた最適な重み付けで複数の深度区分 D のゲインを一括して変更することができる。

40

## 【 0 0 8 5 】

また、制御部 1 1 は、被検体における異なる複数の診断部位の各々に応じて予め生成された複数の重み付け係数情報  $I_n$  のうち、診断対象の診断部位に対応する重み付け係数情報  $I_n$  に基づいて減衰補正の設定を変更する（設定変更手段）。これにより、診断対象の診断部位に応じた最適な重み付けで複数の深度区分 D のゲインを一括して変更することができる。

## 【 0 0 8 6 】

50

また、変形例 4 に係る超音波診断装置 1 では、制御部 1 1 は、上記入力操作の対象を示す第 1 のスライダーバー 4 4 1 及び第 2 のスライダーバー 4 4 2 (操作対象画像) を表示部 1 9 a に表示させ (制御手段)、入力手段は、表示部 1 9 a 上における第 1 のスライダーバー 4 4 1 及び第 2 のスライダーバー 4 4 2 に対する操作を上記入力操作として受け付ける。これにより、表示部 1 9 a から視線を逸らさずに容易に上記の減衰補正の設定を行うことができる。

【0087】

また、上記実施形態のプログラム 1 1 3 a は、超音波診断装置 1 に設けられた制御部 1 1 (コンピューター) を、受信信号と、被検体内での超音波の減衰による受信信号の強度の低下を被検体における超音波の反射深度に応じたゲイン (補正量) で補正する減衰補正の設定と、に基づいて、減衰補正がなされた超音波画像 4 1 を表示部 1 9 a に表示させる制御手段、入力手段に対する入力操作により指定された減衰補正の設定に係る調整量に応じて減衰補正の設定を変更する設定変更手段、として機能させ、設定変更手段は、異なる複数の反射深度の各々についての補正量を、上記調整量と、複数の反射深度に各々対応付けられて定められた所定の重み付け係数との積に応じた量にそれぞれ定める。このようなプログラムで超音波診断装置 1 を動作させることで、より簡易に所望の減衰補正の設定を行うことができる。

10

【0088】

なお、本発明は、上記各実施形態及び各変形例に限られるものではなく、様々な変更が可能である。

20

例えば、図 3 等の減衰補正の設定画面において、超音波画像 4 1 やゲイン分布画像 4 3 の表示を省略しても良い。

【0089】

また、上記実施形態及び各変形例では、複数の深度区分 D に亘って一括してゲインを変更するための入力操作受付部 (第 1 の回転入力キー 5 1 等) を複数設けた例を挙げて説明したが、当該入力操作受付部は 1 つであっても良い。

【0090】

また、各深度区分 D のゲインを個別に調整するためのスライダーバー 4 2 a ~ 4 2 h は、タッチパネル 1 9 b による接触操作の対象として表示部 1 9 a に表示させる態様に代えて、操作入力部 1 8 における物理的操作手段 (スライドスイッチ) として設けられていても良い。

30

【0091】

また、スライダーバー 4 2 a ~ 4 2 h を設けず、複数の深度区分 D に亘って一括してゲインの設定を変更するための入力操作受付部のみにより減衰補正の設定を行うようにしても良い。

【0092】

また、スライダーバー 4 2、4 4 1 ~ 4 4 3 等の操作対象画像をタッチパネル 1 9 b に対する接触により操作する態様に代えて、マウスやトラックボール等の入力手段への入力操作に応じて画面上でポインタ等により上記の操作対象画像に対する操作を行う態様としても良い。

40

【0093】

また、上記各実施形態及び各変形例では、操作表示部 1 9 及び超音波探触子 2 0 を備える超音波診断装置 1 に本発明を適用する例を用いて説明したが、これに限られず、操作表示部 1 9 及び超音波探触子 2 0 の一方又は双方が超音波診断装置本体 1 0 に対して着脱可能である構成において、超音波診断装置本体 1 0 により構成される超音波診断装置に対して本発明を適用しても良い。

【0094】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、本発明の範囲は、上述の実施の形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲とその均等の範囲を含む。

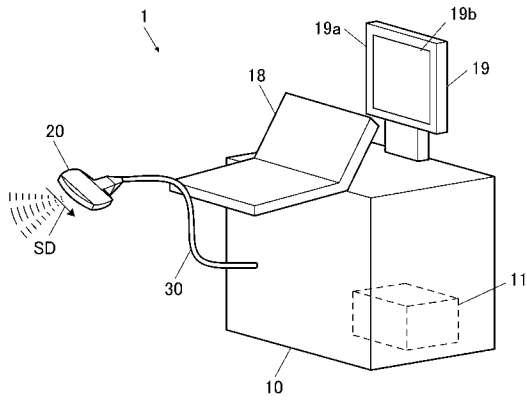
【符号の説明】

50

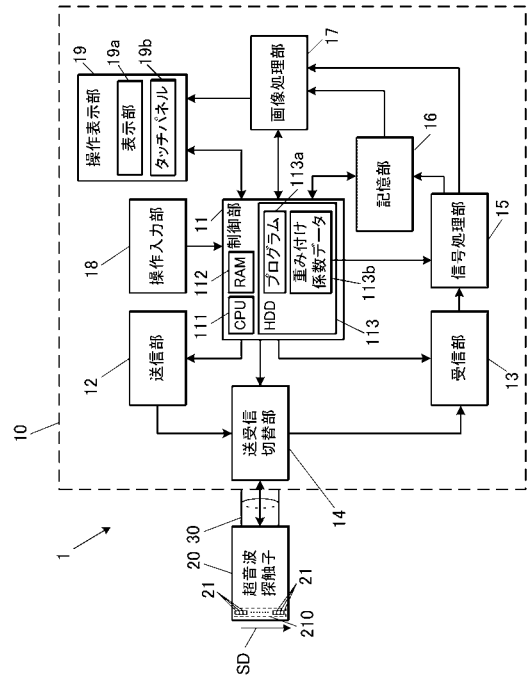
## 【 0 0 9 5 】

1	超音波診断装置	
1 0	超音波診断装置本体	
1 1	制御部（制御手段、設定変更手段）	
1 1 3 a	プログラム	
1 1 3 b	重み付け係数データ	
1 2	送信部	
1 3	受信部	
1 4	送受信切替部	
1 5	信号処理部（制御手段）	10
1 6	記憶部	
1 7	画像処理部（制御手段）	
1 8	操作入力部（入力手段）	
1 9	操作表示部	
1 9 a	表示部	
1 9 b	タッチパネル（入力手段）	
2 0	超音波探触子	
2 1	振動子	
3 0	ケーブル	
4 1	超音波画像	20
4 2、4 2 a ~ 4 2 h	スライダバー（補正量画像）	
4 3	ゲイン分布画像	
4 4 1	第 1 のスライダバー（第 1 の入力操作受付部）	
4 4 2	第 2 のスライダバー（第 2 の入力操作受付部）	
4 4 3	スライダバー（入力操作受付部）	
4 4 4	切替スイッチ	
5 0、5 4 1 ~ 5 4 8	回転入力キー（入力操作受付部）	
5 1	第 1 の回転入力キー（第 1 の入力操作受付部）	
5 2	第 2 の回転入力キー（第 2 の入力操作受付部）	
5 3	第 3 の回転入力キー（第 3 の入力操作受付部）	30
D、D 1 ~ D 8	深度区分	
I n	重み付け係数情報	

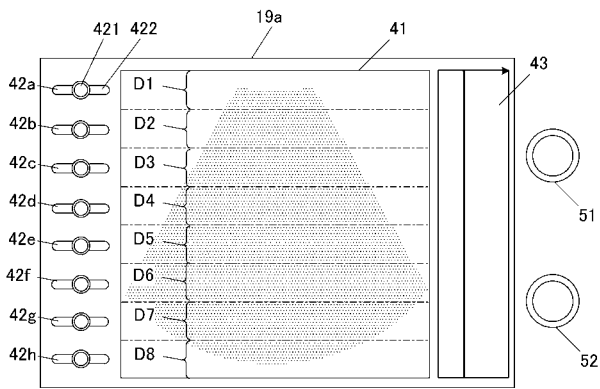
【 図 1 】



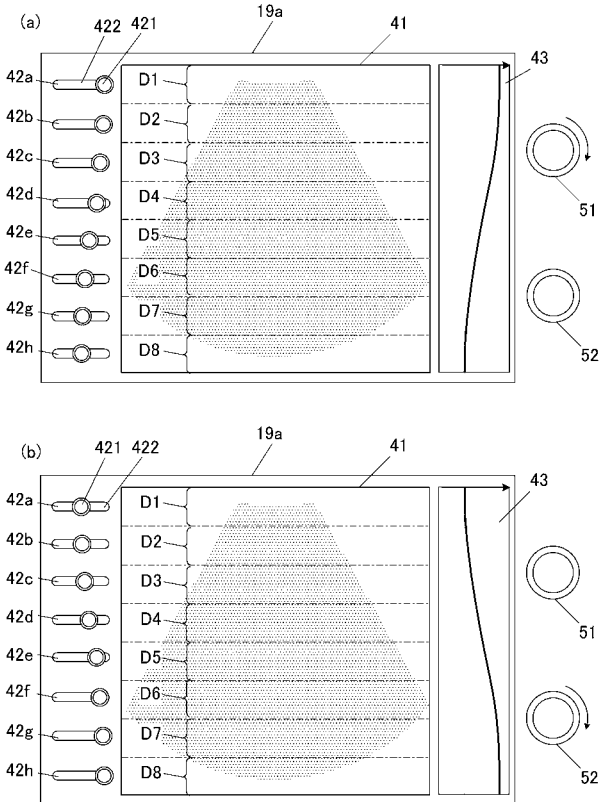
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

113b

深度区分	重み付け係数	
	回転入力キー-51	回転入力キー-52
D1	10	0
D2	9	1
D3	8	2
D4	6	4
D5	4	6
D6	2	8
D7	1	9
D8	0	10

In

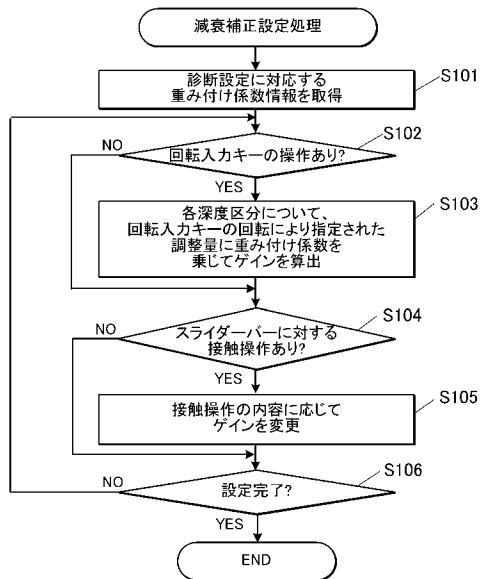
【 図 6 】

113b

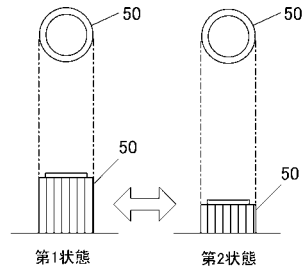
深度区分	回転キー-51の重み付け係数			
	深さ設定A	深さ設定B	深さ設定C	...
D1	10	10	10	...
D2	9	9	8	...
D3	8	8	6	...
D4	6	6	4	...
D5	4	4	1	...
D6	2	1	0	...
D7	1	0	0	...
D8	0	0	0	...

In

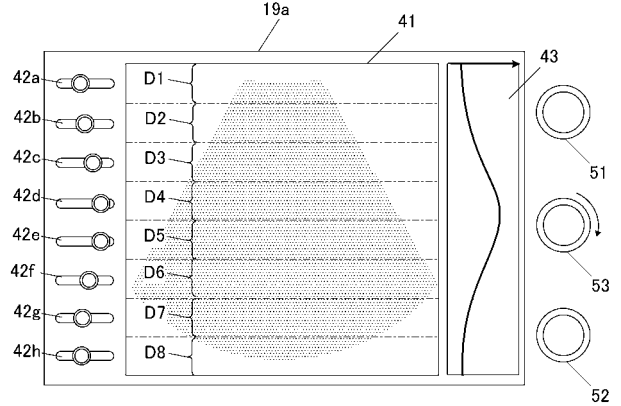
【 図 7 】



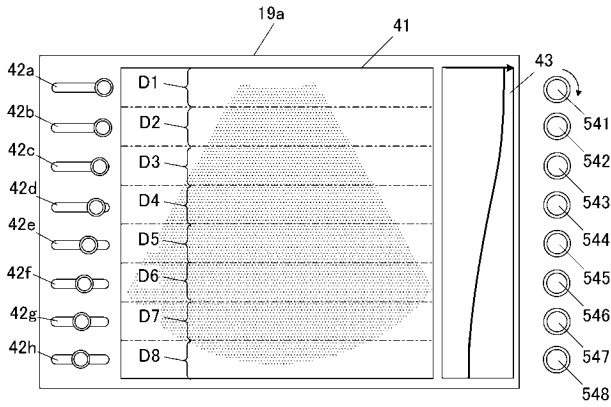
【 図 8 】



【 図 9 】



【図 10】



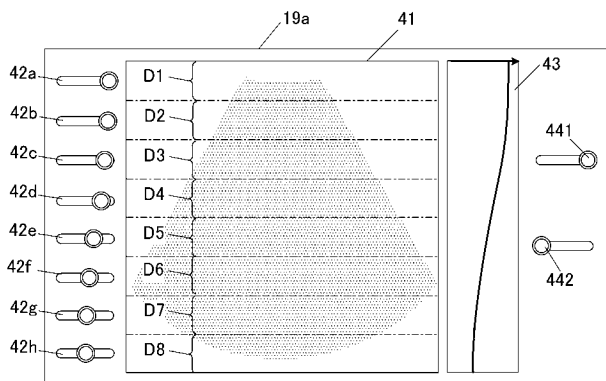
【図 11】

113b

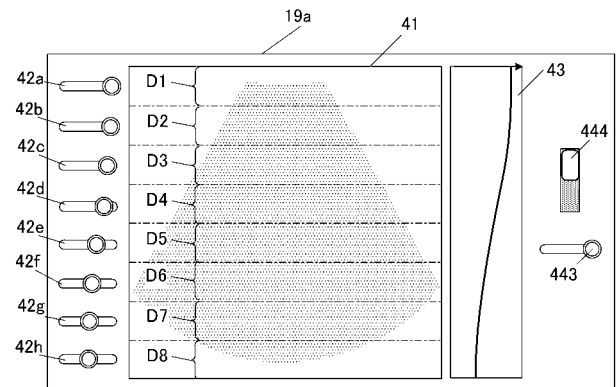
深度区分	重み付け係数							
	回転入力 キ-541	回転入力 キ-542	回転入力 キ-543	回転入力 キ-544	回転入力 キ-545	回転入力 キ-546	回転入力 キ-547	回転入力 キ-548
D1	10	9	8	6	4	1	0	0
D2	9	10	9	8	6	4	1	0
D3	8	9	10	9	8	6	4	1
D4	6	8	9	10	9	8	6	4
D5	4	6	8	9	10	9	8	6
D6	1	4	6	8	9	10	9	8
D7	0	1	4	6	8	9	10	9
D8	0	0	1	4	6	8	9	10

In

【図 12】



【図 13】



专利名称(译)	超声诊断设备和程序		
公开(公告)号	<a href="#">JP2019122643A</a>	公开(公告)日	2019-07-25
申请号	JP2018006065	申请日	2018-01-18
[标]申请(专利权)人(译)	柯尼卡株式会社		
申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达有限公司		
[标]发明人	色摩 譲 木元 貴士		
发明人	色摩 譲 木元 貴士		
IPC分类号	A61B8/14		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/EE11 4C601/JB13 4C601/KK31 4C601/KK43 4C601/KK45 4C601/KK47		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

提供了一种能够更容易地设定所需衰减校正的超声诊断设备和程序。在显示单元上显示超声诊断设备，该超声诊断设备用于基于由对象中的对象反射的超声波的接收信号在显示单元上显示超声图像。基于衰减校正设置显示经衰减校正的超声图像，该衰减校正设置校正由于声波的衰减导致的接收信号的强度的减小，其具有与对象中的超声的反射深度相对应的校正量。控制装置显示在单元上，输入装置用于接收用于指定与衰减校正设置有关的调节量的输入操作，设置改变装置用于根据输入操作指定的调节量改变衰减校正设置，设置改变装置将多个不同反射深度中的每一个的校正量设置为与调整量和与多个反射深度中的每一个相关联地确定的预定加权因子的乘积相对应的量。确定每个。 [选择]图4

