

(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2004-283265

(P2004-283265A)

(43) 公開日 平成16年10月14日(2004.10.14)

(51) Int. Cl.⁷

A61B 8/00

F I

A61B 8/00

テーマコード(参考)

4C601

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-76716 (P2003-76716)
 (22) 出願日 平成15年3月20日(2003.3.20)

(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
 (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 小菅 正之
 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 アロ
 カ株式会社内
 Fターム(参考) 4C601 BB06 BB21 BB23 DE01 EE01
 EE03 EE04 EE22 GB04 HH24
 HH25 HH30 JB47 KK12 LL05

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】 超音波診断装置において、画像の違和感を防止しつつ、感度と分解能のバランスを図ることである。

【解決手段】 受信点深さが浅いうちは、重み付け関数の関数式にビーム分解能がよいブラックマン形関数式(f_1)を用い、要求感度を満たすように、受信点深さが深くなるに従い受信開口を最大開口まで連続的に増大させる。最大開口以降は、次にビーム分解能がよいハニング形関数式(f_2)をブラックマン形関数式(f_1)に混合し、各受信点深さにおける要求感度を満足するように、関数式を連続的に変更する。さらに受信点深さが深くなると、その次にビーム分解能がよいハニング形関数式(f_3)をハニング形関数式(f_2)に混合して用いる。このように、要求感度を満足させつつ、ビーム分解能が最良の重み付け関数となるように、受信点深さに応じて、受信開口と重み付け関数を連続的に変更する。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の振動素子からなるアレイ振動子と、
受信ダイナミックフォーカスにおける受信点深さに応じて、前記アレイ振動子上における
受信開口と、その受信開口を構成する複数の振動素子からの複数の受信信号に対する重み
付け関数とを設定する受信制御手段と、
を含み、
前記受信制御手段は、
前記受信点深さが深くなるに従って、前記受信開口をそれが最大開口に到達するまで連続
的に増大させ、かつ、前記受信開口の連続的な増大に対応させて前記重み付け関数を連続
的に変更し、
前記受信開口が前記最大開口に達した以降において、前記受信点深さが深くなるに従って
、前記受信開口を前記最大開口に維持しつつ、かつ、前記重み付け関数をビーム分解能優
先型の関数から感度優先型の関数へ連続的に変更することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の超音波診断装置において、
前記受信制御手段は、前記受信開口が前記最大開口に達した以降において、前記重み付け
関数の関数式を、シャープな関数式からブロードな関数式に変更することを特徴とする超
音波診断装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の超音波診断装置において、
前記受信制御手段は、
前記受信開口をそれが最大開口に到達するまでは、前記重み付け関数の関数式を維持しつ
つその関数のカーブを前記受信開口に合わせて変更し、
前記受信開口が前記最大開口に達した以降においては、前記重み付け関数の関数式を連続
的に変更することで前記重み付け関数のカーブを連続的に変更することを特徴とする超音
波診断装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の超音波診断装置において、
前記受信制御手段は、前記重み付け関数の関数式を連続的に変更する場合には、各受信点
深さにおいて、要求感度を満たしつつかつビーム分解能が最良の重み付け関数の関数式を
選択することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 5】

請求項 3 に記載の超音波診断装置において、
前記受信制御手段は、前記重み付け関数の関数式を連続的に変更する場合には、段階的に
特性が可変された代表関数式群を用いて、前記受信点深さに応じて、隣接する 2 つの代表
関数式を補間処理することにより、各受信点深さに対応する関数式を決定することを特徴
とする超音波診断装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の超音波診断装置において、
前記代表関数式群は、ブラックマン - ハリス形関数式またはハニング形関数式またはハミ
ング形関数式または $\cos^{1.5}$ 形関数式のいずれか 1 を含むことを特徴とする超音波診
断装置。

【請求項 7】

請求項 4 に記載の超音波診断装置において、
前記受信制御手段は、前記受信開口に渡る前記重み付け関数のカーブの面積が感度に相当
するものとして、要求感度に相当する前記カーブの面積となるように重み付け関数の関数
式を選択することを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

20

30

40

50

【発明の属する技術分野】

本発明は、超音波診断装置に係り、特に、受信信号に対して重み付け関数を設定する超音波診断装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

超音波診断装置において、感度と分解能とのバランスを図るため、受信点深さに応じて受信開口を変更することや、受信信号に重み付け関数を付与することが行われる。

【0003】

図1は、重み付け関数の例として、よく知られている代表的な関数式を規格化して示した図である。ブラックマン形関数式、ハニング形関数式、ハミング形関数式の詳細は、非特許文献1に記載されており、図1には同書から引用した部分が含まれている。超音波診断装置に適用する場合、図1の横軸は受信開口を構成する個々の振動素子の位置を示し、フルスケールが受信開口の長さ、例えば、開口チャンネル数が80のときは、80個の振動素子における受信部分の長さに相当する。縦軸は重み付け関数の出力値、すなわち重み付け係数の値を示し、最大値を1として規格化したものである。

10

【0004】

図1に示す矩形関数式は、開口チャンネルの全振動素子からの受信信号についてすべて1を与えるものである。 $\text{Cos}^{1.5}$ 形関数式は、受信開口の中央における振動素子の位置を基準として、その受信信号に重み付け係数として1を与え、中央から位置が離れるに従って、それらの振動素子からの受信信号に与える重み付け係数を $(\text{Cos})^{1.5}$ の関数形次第に小さい値とし、受信開口の両端の振動素子には重み付け係数として0を与えるものである。他の関数形についても同様に、受信開口の中央の振動素子からの受信信号には1を与え、各振動素子からの受信信号には、その位置に応じてその関数形に従った重み付けがされる。

20

【0005】

ここで、各関数式の関数の形を比較すると、ブラックマン形 - ハニング形 - ハミング形 - $\text{Cos}^{1.5}$ 形 - 矩形の順に、関数の形の先鋭度がよりシャープなものからよりブロードなものになっている。例えば、先鋭度をあらわす指標として半値幅を取ってみると、ブラックマン形で約0.4、 $\text{Cos}^{1.5}$ 形で約0.8である。関数式の形がよりシャープなほど、開口チャンネル全体に渡る受信信号について中心部をより強調するので、ビーム分解能が向上し、画質がよくなる。

30

【0006】

一方で、各関数式の面積、すなわち、横軸のフルスケールにわたって各関数式を積分したものは、ブラックマン形 - ハニング形 - ハミング形 - $\text{Cos}^{1.5}$ 形 - 矩形の順に、小面積から大面積になっている。例えば、横軸のフルスケールを1にとって、各関数式の横軸フルスケールに渡る面積をみると、ブラックマン形で約0.4、 $\text{Cos}^{1.5}$ 形で約0.7である。

【0007】

これらの関数式を超音波診断装置の受信信号の重み付け関数に用いたときは、重み付け以外の走査条件が同一であれば、受信開口に渡る関数式的面積が、感度にほぼ比例したものになることが知られている。したがって、同じ受信開口としたとき、重み付け関数の関数式について、ビーム分解能を向上させるためによりシャープな関数式を採用すると、感度がより低下する。すなわち、ビーム分解能がよい重み付け関数は、ビーム分解能が低い重み付け関数と同等の受信信号レベルを得るには、より大きい受信開口が必要となる。

40

【0008】

このように、よく知られている代表的な重み付け関数の関数式を用い、各受信点深さにおいて必要な感度が得られる範囲で、受信信号に重み付けを行い、ビーム分解能の向上を図ることができる。

【0009】

【非特許文献1】

50

伊達, 「デジタル信号処理(上)」, 株式会社コロナ社, 昭和54年11月30日, 初版第3刷, p. 240 - 241

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

感度と分解能とのバランスをよりきめ細かくするために、受信中に重み付け関数を切り替えることが考えられるが、この場合、切り替え点付近で画像に違和感が生ずることがある。また、これを避けるため、重み付け関数の関数式を変更せず、受信開口の変更のみで感度と分解能とのバランスをとろうとすると、感度の確保を優先して重み付け関数の関数式を決定すると、近距離での分解能が悪化し、逆に分解能を優先すると深いところでの感度が不十分となる。

10

【0011】

本発明の目的は、かかる従来技術の課題を解決し、画像の違和感を防止しつつ、感度と分解能のバランスを図ることができる超音波診断装置を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明に係る超音波診断装置は、複数の振動素子からなるアレイ振動子と、受信ダイナミックフォーカスにおける受信点深さに応じて、前記アレイ振動子上における受信開口と、その受信開口を構成する複数の振動素子からの複数の受信信号に対する重み付け関数とを設定する受信制御手段と、を含み、前記受信制御手段は、前記受信点深さが深くなるに従って、前記受信開口をそれが最大開口に到達するまで連続的に増大させ、かつ、前記受信開口の連続的な増大に対応させて前記重み付け関数を連続的に変更し、前記受信開口が前記最大開口に達した以降において、前記受信点深さが深くなるに従って、前記受信開口を前記最大開口に維持しつつ、かつ、前記重み付け関数をビーム分解能優先型の関数から感度優先型の関数へ連続的に変更することを特徴とする。

20

【0013】

上記構成により、受信点深さが深くなるに従って、まず受信開口を連続的に増大させるとともに重み付け関数を連続的に変更し、受信開口が最大開口に達した後は、最大開口のまま、重み付け関数をビーム分解能優先型から感度優先型へ連続的に変更する。したがって、受信点深さが深くなるにしたがって重み付け関数は段階的な切り替えでなく、連続的に変更される。したがって、重み付け関数の切り替えに伴う画像の違和感を防止できる。

30

【0014】

また、受信点深さが浅いうちは、分解能をより確保しやすいビーム分解能優先型の関数を用い、受信点が深くなるに従い感度をより確保しやすい感度優先型の関数を重み付け関数に用いる。したがって、比較的近距離のビーム特性を良くし、深いところでの感度を確保でき、感度と分解能のバランスを図ることができる。

【0015】

また、前記受信制御手段は、前記受信開口が前記最大開口に達した以降において、前記重み付け関数の関数式を、シャープな関数式からブロードな関数式に変更することが好ましい。

【0016】

シャープな関数式、ブロードな関数式とは、重み付け関数の入力変数を横軸に、重み付け関数の出力を縦軸にとり、横軸及び縦軸を規格化して重み付け関数の形を比較したとき、関数の形の先鋭度がより鋭いものをシャープな関数式、先鋭度がより鈍いものをブロードな関数式である。例えば、横軸の規格化範囲全域で縦軸が1の矩形関数式は、もっともブロードな関数式であり、これに比べ $\cos^1 \cdot 5$ 形等の関数式はよりシャープな関数式である。

40

【0017】

上記構成により、受信開口が最大開口に達した以降に、重み付け関数の関数式がシャープのものからブロードなものに変更される。したがって、最大開口に至るまではシャープな関数式の重み付け関数を用いてビーム分解能を優先し感度は受信開口を増大させて確保す

50

る。そして、それ以上受信開口を増大できない最大開口以降は、重み付け関数の関数式をブロードなものとして感度の確保を優先することができる。

【0018】

また、前記受信制御手段は、前記受信開口をそれが最大開口に到達するまでは、前記重み付け関数の関数式を維持しつつその関数のカーブを前記受信開口に合わせて変更し、前記受信開口が前記最大開口に達した以降においては、前記重み付け関数の関数式を連続的に変更することで前記重み付け関数のカーブを連続的に変更することが好ましい。

【0019】

上記構成により、受信開口が最大開口に至るまでは1つの関数式の重み付け関数のカーブを連続的に変更し、最大開口以降は、関数式を連続的に変更して重み付け関数のカーブを連続的に変更する。したがって、受信点深さに応じて重み付け関数のカーブが連続的に変更されるので、画像の違和感を防止できる。

10

【0020】

また、前記受信制御手段は、前記重み付け関数の関数式を連続的に変更する場合には、各受信点深さにおいて、要求感度を満たしつつかつビーム分解能が最良の重み付け関数の関数式を選択することが好ましい。したがって、受信点深さに応じて、感度と分解能のバランスを図ることができる。

【0021】

また、前記受信制御手段は、前記重み付け関数の関数式を連続的に変更する場合には、段階的に特性が可変された代表関数式群を用いて、前記受信点深さに応じて、隣接する2つの代表関数式を補間処理することにより、各受信点深さに対応する関数式を決定することが好ましい。また、前記代表関数式群は、ブラックマン・ハリス形関数式またはハニング形関数式またはハミング形関数式または $\text{Cos}^1 \cdot 5$ 形関数式のいずれか1を含むことが好ましい。

20

【0022】

重み付け関数の関数式は、よく知られ実績のある関数式を用いるのが妥当である。上記構成により、実績のある関数式で代表関数式群を構成することができ、補間処理により、2つの代表関数式の間について関数式を連続的に変更するので、重み付け関数の連続的変更が実績のある関数式に基づいたものとなる。

【0023】

また、前記受信制御手段は、前記受信開口に渡る前記重み付け関数のカーブの面積が感度に相当するものとして、要求感度に相当する前記カーブの面積となるように重み付け関数の関数式を選択することが好ましい。

30

【0024】

【発明の実施の形態】

以下に、図面に基づいて本発明に係る実施の形態につき詳細に説明する。図2は、超音波診断装置10のブロック図である。

【0025】

図2において、プローブ12は超音波パルスの送波及びエコーの受波を行う超音波探触子である。このプローブ12は複数の振動素子から構成されるアレイ振動子を有しており、そのアレイ振動子の電子走査によって超音波ビームが電子的に走査される。その電子走査方式としては例えば電子リニア走査や電子セクタ走査などを挙げることができる。

40

【0026】

送信回路14は、プローブ12に対して送信信号を供給する機能を有する回路である。送信制御部16は、送信ビームの形成を行うための送信制御を実行している。多段フォーカス送信を行うこともでき、その場合には、深さ方向に分けられた複数のエリアのつなぎ目が目立たないように、各エリアでのゲイン制御が行われる。

【0027】

受信回路18は、プローブ12からの受信信号に対して増幅や整相加算等の処理のほか、受信開口制限処理や重み付け処理を行う回路である。受信制御部20は、受信回路18を

50

制御し、受信ビームの形成を行うための受信制御を実行し、特に、受信ダイナミックフォーカスにおける受信点深さに応じて、受信信号に対する重み付け処理を制御する。

【0028】

受信信号に対する重み付け処理は、アレイ振動子に対して受信開口を設定し、設定された受信開口を構成する複数の振動素子からの複数の受信信号に対する重み付け関数を設定する処理、具体的には、重み付け関数に従って、受信開口の各チャンネルごとに重み付け係数を設定する処理である。受信開口と重み付け関数は、受信点深さに応じて連続的に変更される。受信開口と重み付け関数の設定の詳細な内容については後述する。

【0029】

各チャンネルごとに設定された重み付け係数は、受信回路18のプリアンプにおいて、各チャンネルのゲイン調整に用いられ、各チャンネルの受信信号に重み付けがなされる。各チャンネルのゲイン調整は、プリアンプの次に配置される可変ゲインアンプにおいて行ってもよい。また、デジタル変換後に乗算器を設け、重み付け係数に応じて各チャンネルにゲインを与えてもよい。

10

【0030】

信号処理部22は、受信回路18から入力される受信信号に対して、Bモード画像やドプラモード画像等を形成するための処理を実行するユニットである。信号処理部22から出力されるBモード画像データやドプラモード画像データ等は、表示処理部24に入力される。

【0031】

表示処理部24は、いわゆるデジタルスキャンコンバータ(Digital Scan Converter: DSC)によって構成されるユニットであり、座標変換等の表示処理機能を有している。表示処理されたデータは表示部26に出力され、その表示画面上にBモード画像、ドプラモード画像等の所望の超音波画像が表示される。

20

【0032】

つぎに、受信ダイナミックフォーカスにおける受信点深さに応じた受信信号に対する重み付け処理、すなわち受信開口と重み付け関数の設定について、図3から図6を用いてさらに詳細に説明する。以下に用いる図3から図6は、概略図であり、また、以下に示す数値は単なる例示であって、これらのものに限定されるものではない。また、重み付け関数の関数式として、図1で述べたよく知られている代表的な関数式を用いるが、これ以外のよく知られている関数式、例えば \cos^n ($n=1\sim 2$ など)形関数式や、ブラックマン・ハリス形関数式を用いることもでき、また、これら以外の任意の関数式を用いてもよい。

30

【0033】

受信点深さに応じた受信信号に対する重み付け処理は、各受信点深さにおける感度を確保しつつ行われる。各受信点深さにおける最適感度すなわち要求感度は、画像上で受信点深さによって感度にむらがないように見え、なおかつ十分な感度が得られるものとして、実験やシミュレーション等により得ることができる。

【0034】

図3は、要求感度曲線を模式的に示す図である。この例では、全受信点深さにわたって重み付け関数の関数式に $\cos^{1.5}$ 形を用い、各受信点深さにおいて要求感度を満たすように開口チャンネル数を変化させるものとした。図3は、縦軸に受信点深さを0-1024の座標で示し、横軸には、要求感度に対応するものとして受信開口に渡る $\cos^{1.5}$ 形の面積をとってある。受信開口に渡る $\cos^{1.5}$ 形の面積は、受信開口を構成する各振動素子の重み付け係数を加算して求められる。例えば、開口チャンネル数が7として、各振動素子の重み付け係数を、0, 0.6, 0.9, 1, 0.9, 0.6, 0とすると、これを合計した4が、受信開口である7チャンネルに渡る $\cos^{1.5}$ 形の面積である。

40

【0035】

図4は、この要求感度曲線を満たす受信開口の設定の一例を示す図である。図4の縦軸は図3の縦軸と同じく受信点深さを示し、横軸は開口チャンネル数、すなわち受信信号処理の対象となる振動素子数を示す。この例は、96個の振動素子を備えるアレイ振動子の場合

50

で、したがって最大開口は96チャンネルである。図4の場合、要求感度曲線を満たすように、受信点深さ座標が3のときに開口チャンネル数は6に、受信点深さ座標が340のときに開口チャンネル数は80に設定され、受信点深さ座標が720以降の深さでは開口チャンネル数は96、すなわち最大開口に設定される。

【0036】

図4に示す受信開口の設定は、重み付け関数として全受信点深さにわたって $\cos^{1.5}$ 形を用いているため、上記のように各受信点深さ、特に近距離において、ビーム分解能が必ずしも満足するものとならないことがある。ビーム分解能を向上させるには、よりシャープな関数式の重み付け関数を用いればよいが、そのような関数式は受信開口に渡る面積がより少なく、感度が低下する。各関数式を用いて、最大開口である96チャンネルに渡る面積を比較すると、例えば図3に示すように、 $\cos^{1.5}$ 形 - ハミング形 - ハニング形 - ブラックマン形の順に、ビーム分解能がよい関数式ほど、要求感度を確保できる受信点深さが浅くなる。

10

【0037】

そこで、次に、図5、図6を用いて、画像の違和感を防止しつつ、感度と分解能のバランスを図ることができる受信開口と重み付け関数の設定につき、説明する。図5は、受信点深さと開口チャンネル数との関係を示す図で、図6は、受信点深さに応じて、受信開口と重み付け関数とがどのように連続的に変更されるかを模式的に示す図である。

【0038】

まず、受信点深さが浅いうちは、ビーム分解能が $\cos^{1.5}$ 形よりよい関数式の重み付け関数を用いる。例えば、図2で述べた関数式群の中で最もビーム分解能がよいブラックマン形の関数式(f1)を用いることができる。そして、ブラックマン形の関数式(f1)の重み付け関数で要求感度を確保できる受信点深さ、例えば受信点深さ座標270までは、要求感度曲線を満たすように、受信点深さが深くなるに従い開口チャンネル数を連続的に増大させる。図6の例では、受信点深さ座標0において開口チャンネル数0、受信点深さ座標60において開口チャンネル数48、受信点深さ座標150において開口チャンネル数80というように、各受信点深さごとに開口チャンネルを変更して連続的に増大させる。

20

【0039】

受信点深さ座標270に至ると、受信開口は最大開口となり、ブラックマン形の関数式(f1)の重み付け関数ではこれ以上受信開口に渡る面積、すなわち感度を大きくすることができない。そこで、図2で述べた関数式群の中で次にビーム分解能がよいハニング形の関数式(f2)を混合して用いる。混合とは、受信点深さが深くなるに従い、ブラックマン形の関数式(f1)に対するハニング形の関数式(f2)の混合率Xを次第に増大させて重み付け関数の関数式を連続的に変更することを意味する。いま、最大開口に渡るハニング形の関数式(f2)の面積で要求感度を確保できる受信点深さを、例えば受信点深さ座標410とすると、受信点深さ座標270においては100%のブラックマン形関数式(f1)の重み付け関数を用い、受信点深さ座標410においては100%のハニング形関数式(f2)の重み付け関数を用いる。その間の受信点深さにおいては、その受信点深さにおける要求感度曲線を満足するように、 $\{X\% \times f1 + (100 - X)\% \times f2\}$ の補間式を用いて、2つの関数式を混合した関数式を用いる。混合比を表すX%は、受信点深さが深くなるに従って、連続的に小さく変更する。

30

40

【0040】

受信点深さ座標410に至ると、100%ハニング形の関数式(f2)の重み付け関数となり、これ以上ハニング形関数式(f2)の比率を上げて最大開口に渡る面積、すなわち感度を大きくすることができない。そこで、図2で述べた関数式群の中でその次にビーム分解能がよいハミング形の関数式(f3)を混合して用いる。すなわち、ハミング形の関数式(f3)の面積で要求感度を確保できる受信点深さを、例えば受信点深さ座標540とすると、受信点深さ座標410においてハニング形関数式(f2)の重み付け関数を用い、受信点深さ座標540においてハミング形関数式(f3)の重み付け関数を用い、その間の受信点深さにおいては、その受信点深さにおける要求感度曲線を満足するように、 $\{$

50

$X\% \times f_2 + (100 - X)\% \times f_3$ }の補間式を用いて、2つの関数式を混合した関数式を用いる。混合比を表す $X\%$ は、受信点深さが深くなるに従って、連続的に小さく変更する。

【0041】

受信点深さ座標540に至ると、100%ハミング形の関数式(f_3)の重み付け関数となり、これ以上感度を大きくすることができない。そこで、 $\cos^{1.5}$ 形関数式(f_s)を混合して用いる。受信点深さが深くなり、要求感度曲線が飽和する受信点座標を720とすれば、受信点深さ座標540においてハミング形関数式(f_3)の重み付け関数を用い、受信点深さ座標720以降において $\cos^{1.5}$ 形関数式(f_s)の重み付け関数を用い、その間の受信点深さにおいては、その受信点深さにおける要求感度曲線を満足するように、 $\{X\% \times f_3 + (100 - X)\% \times f_s\}$ の補間式を用いて、2つの関数式を混合した関数式を用いる。混合比を表す $X\%$ は、受信点深さが深くなるに従って、連続的に小さく変更する。

10

【0042】

このように、要求感度を満足させつつ、ビーム分解能が最良の重み付け関数となるように、受信点深さに応じて、受信開口と重み付け関数を連続的に変更する。したがって、重み付け関数が段階的に切り替えられることで生ずる画像の違和感を防止でき、遠距離の感度を犠牲にすることなく、近距離の分解能や画質を改善でき、感度と分解能のバランスを図ることができる。

【0043】

受信開口と重み付け関数の連続的な変更は、上記のように受信制御部20の制御の下で受信回路18により行われる。重み付け関数の内容は、各チャンネルに与えられる重み付け係数であるので、受信点深さに応じて連続的に変更される受信開口及び重み付け関数のデータは、具体的には、メモリを用いて、受信開口と、その受信開口における各チャンネルに与えられる重み付け係数が各受信点深さごとに記憶される。メモリとして、例えばROM、RAM等の半導体メモリを用いることができる。超音波の受信に際しては、その受信点深さに応じて、受信開口と、その各チャンネルに与えられる重み付け係数がメモリから読み出される。また、メモリを用いる代わりに、演算処理により、受信点深さに応じて連続的に変更される受信開口と重み付け関数のデータを演算することもできる。

20

【0044】

【発明の効果】

本発明に係る超音波診断装置によれば、画像の違和感を防止しつつ、感度と分解能のバランスを図ることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】よく知られている代表的な重み付け関数の関数式を規格化して示す図である。

【図2】本発明に係る実施の形態における超音波診断装置のブロック図である。

【図3】要求感度曲線を模式的に示す図である。

【図4】要求感度曲線を満たす受信開口の設定の一例を示す図である。

【図5】本発明に係る実施の形態における受信点深さと開口チャンネル数との関係を示す図である。

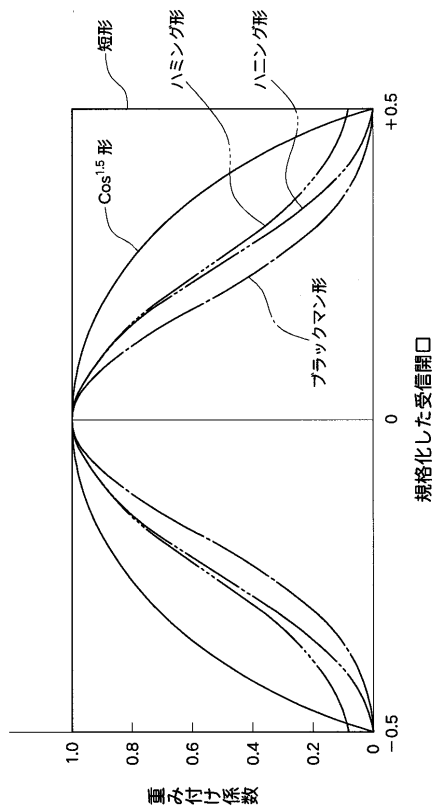
40

【図6】本発明に係る実施の形態において、受信点深さに応じて、受信開口と重み付け関数とがどのように連続的に変更されるかを模式的に示す図である。

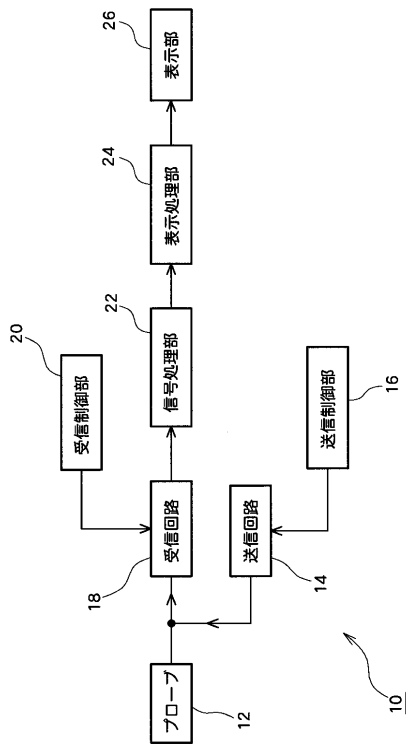
【符号の説明】

10 超音波診断装置、12 プローブ、14 送信回路、16 送信制御部、18 受信回路、20 受信制御部、22 信号処理部、24 表示処理部、26 表示部。

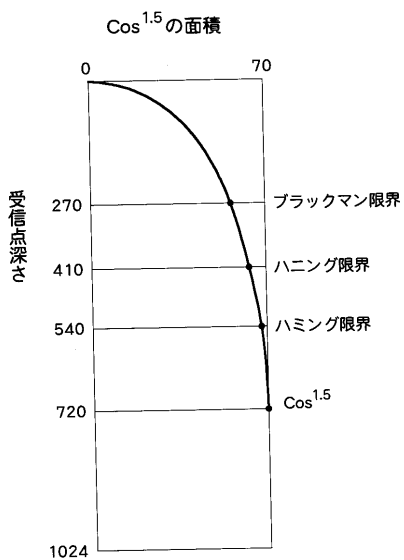
【図1】



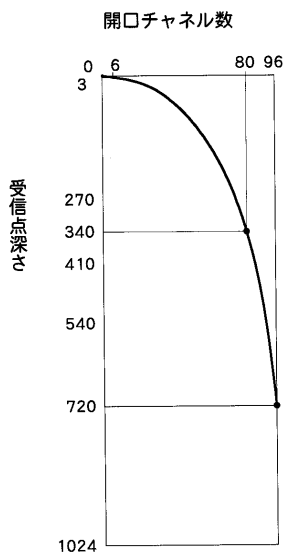
【図2】



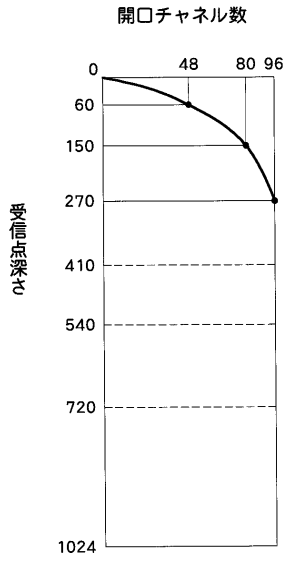
【図3】



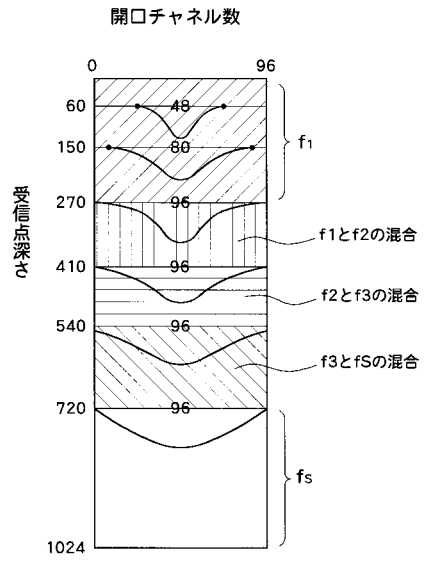
【図4】



【 図 5 】



【 図 6 】



专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2004283265A	公开(公告)日	2004-10-14
申请号	JP2003076716	申请日	2003-03-20
[标]申请(专利权)人(译)	日立阿洛卡医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	阿洛卡有限公司		
[标]发明人	小菅正之		
发明人	小菅 正之		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB06 4C601/BB21 4C601/BB23 4C601/DE01 4C601/EE01 4C601/EE03 4C601/EE04 4C601/EE22 4C601/GB04 4C601/HH24 4C601/HH25 4C601/HH30 4C601/JB47 4C601/KK12 4C601/LL05		
代理人(译)	吉田健治 石田 纯		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在灵敏度和分辨率之间取得平衡，同时防止超声诊断设备中的图像不适。 解决方案：当接收点的深度较浅时，将具有良好光束分辨率的布莱克曼型函数公式 (f1) 用作加权函数的函数公式，并且随着接收点的深度变深而执行接收，以满足所需的灵敏度。 光圈不断增加到最大光圈。 在最大光圈之后，将具有次优光束分辨率的汉宁型函数公式 (f2) 与布莱克曼型函数公式 (f1) 混合，并不断更改函数公式，以便在每个接收点深度满足所需的灵敏度。 更改为。 当接收点的深度变深时，具有次佳光束分辨率的汉明函数方程式 (f3) 与汉宁函数方程式 (f2) 混合。 这样，根据接收点的深度连续改变接收孔径和加权函数，使得光束分辨率在满足所需灵敏度的同时成为最佳加权函数。 [选择图] 图6

