

(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2011-19858
(P2011-19858A)

(43) 公開日 平成23年2月3日(2011.2.3)

(51) Int.Cl.
A61B 8/00 (2006.01)

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 9 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2009-169817 (P2009-169817)
(22) 出願日 平成21年7月21日 (2009.7.21)

(71) 出願人 390029791
アロカ株式会社
東京都三鷹市牟礼6丁目22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 曹 景文
東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号 アロ
カ株式会社内
Fターム(参考) 4C601 BB03 BB06 BB23 EE01 EE04
GB06 JB09

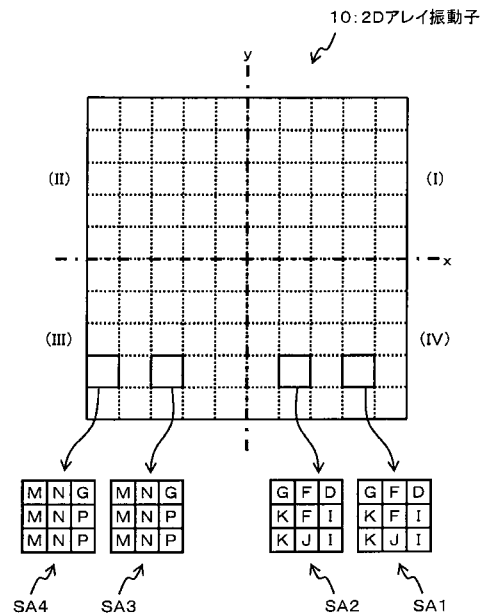
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】アレイ振動子を利用して超音波ビームを形成するための改良技術を提供する。

【解決手段】2Dアレイ振動子10は、複数のサブアレイに区分けされる。代表的にSA1からSA4までの4つのサブアレイが拡大図示されている。さらに、2Dアレイ振動子10は、複数の振動子領域に分割される。一点鎖線により分割された(I)から(IV)の4つの領域が4つの振動子領域を示している。そして、各サブアレイごとにそれに属する複数の振動子の各々に対する遅延量を定めた遅延パターンに基づいて、各サブアレイに応じた遅延処理が実行される。その際、各振動子領域ごとにそれに属する複数のサブアレイに対して共通の遅延パターンが設定される。例えば、サブアレイSA1とサブアレイSA2は、同じ振動子領域(IV)に属しているため、サブアレイSA1とサブアレイSA2に対して共通の遅延パターンが設定される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の振動素子で構成されて複数のサブアレイに区分けされたアレイ振動子と、
各サブアレイごとにそれに属する複数の振動素子の各々に対する遅延量を定めた遅延パターンに基づいて、各サブアレイに応じた遅延処理を実行するサブアレイ処理部と、
を有し、
前記アレイ振動子が複数の振動子領域に分割され、各振動子領域ごとにそれに属する複数のサブアレイに対して共通の遅延パターンが設定される、
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、
前記複数の振動子領域の各々に対して仮想的な平面が対応付けられ、各振動子領域ごとに、対応付けられた仮想的な平面に基づいて前記共通の遅延パターンが設定される、
ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の超音波診断装置において、
前記複数の振動子領域の各々に対してビーム偏向角度が割り当てられ、各振動子領域ごとに、割り当てられたビーム偏向角度に応じて前記仮想的な平面が対応付けられる、
ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置において、
前記各振動子領域ごとに、それに属する複数のサブアレイに対して前記共通の遅延パターンが設定され、さらに、それら複数のサブアレイの各々に対して個別のメイン遅延量が設定される、
ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の超音波診断装置において、
前記複数のサブアレイの各々に対して設定される前記個別のメイン遅延量に基づいて、ビーム深さが制御される、
ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置において、
前記アレイ振動子は、2 次元的に配列された複数の振動素子で構成される 2 次元アレイ振動子である、
ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の超音波診断装置において、
前記 2 次元アレイ振動子は、振動子面の中央から放射状に伸長される仮想的な境界線により複数の振動子領域に分割される、
ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の超音波診断装置において、
前記 2 次元アレイ振動子は、振動子面の中央を取り囲むように設定される仮想的な境界線により複数の振動子領域に分割される、
ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 9】

請求項 6 から 8 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置において、
前記 2 次元アレイ振動子は、3 つ以上の振動子領域に分割される、
ことを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波診断装置に関し、特に、アレイ振動子を利用して超音波ビームを形成する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

複数の振動素子を2次元的に配列して構成された2次元アレイ振動子が知られている。2次元アレイ振動子は例えば数千個の振動素子で構成され、これらの振動素子が電子的に制御され、超音波ビームが2次元的に走査されて3次元的にエコーデータが収集される。

【0003】

2次元アレイ振動子を構成する複数の振動素子を制御するにあたって、各振動素子ごとに独立に信号線を設けると、2次元アレイ振動子の全体で振動素子の総数だけ、例えば数千本もの信号線が必要になる。数千本もの信号線を利用すると、振動素子が収められたプローブと装置本体とを結ぶプローブケーブルが太くなり、また、プローブケーブルと装置本体との接続部のコネクタの端子も多数になる。もちろん、送受信系の回路規模の増大も無視できない。こうした事情から、複数の振動素子と装置本体とを結ぶ信号線の数(チャンネル数)を減らすための技術が提案されている。

【0004】

例えば、特許文献1には、2次元アレイ振動子を複数のサブアレイに区分けし、各サブアレイ内の例えば9個(縦3個×横3個)の振動素子の受信信号を整相加算し、プローブ側で各サブアレイを1本の信号に纏めてから、装置本体と結線する旨の技術が記載されている。これにより、チャンネル数を大幅に例えば1/9に削減することができる。

【0005】

ところが、各サブアレイを1本の信号に纏めるためには、各サブアレイに属する例えば9個の振動素子の各々に対する遅延量の情報が必要になり、装置本体からプローブにその情報が与えられる。そして、ビームの偏向角度やフォーカスの深さに応じて遅延量を調整すると、装置本体からプローブに与えるべき情報が極めて膨大になる。例えば数千個もの振動素子に関する遅延量を転送すると、数十マイクロ秒程度の転送時間が必要になり、フレームレートの低下などの別の問題が懸念される。

【0006】

例えば、特許文献2には、フォーカスの深さを無限大に固定してビーム偏向のみの制御とすることにより、遅延の制御を単純化して情報量を減らす旨の技術が記載されている。しかし、単純にフォーカスの深さを無限大にすると、ビームの絞り込み等が劣化してビームの精度が落ちるため、画像の分解能等を低下させてしまう。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特表2008-514335号公報

【特許文献2】特開2000-33087号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

このような状況において、本願の発明者は、遅延処理のための情報量を抑えつつビームの精度を維持する技術について研究開発を重ねてきた。

【0009】

本発明は、その研究開発の過程において成されたものであり、その目的は、アレイ振動子を利用して超音波ビームを形成するための改良技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的にかなう好適な超音波診断装置は、複数の振動素子で構成されて複数のサブア

10

20

30

40

50

レイに区分けされたアレイ振動子と、各サブアレイごとにそれに属する複数の振動素子の各々に対する遅延量を定めた遅延パターンに基づいて、各サブアレイに応じた遅延処理を実行するサブアレイ処理部と、を有し、前記アレイ振動子が複数の振動子領域に分割され、各振動子領域ごとにそれに属する複数のサブアレイに対して共通の遅延パターンが設定される、ことを特徴とする。

【0011】

この超音波診断装置によれば、各振動子領域ごとにそれに属する複数のサブアレイに対して共通の遅延パターンが設定されるため、これら複数のサブアレイの各々に対して個別の遅延パターンを設定する場合に比べて、遅延パターンに関する情報量を少なくすることができる。また、複数の振動子領域の各々に応じた遅延パターンを設定することにより、アレイ振動子全体で共通の遅延パターンを設定する場合に比べて、ビームの絞り込み等の精度を高めることができる。

10

【0012】

望ましくは、前記複数の振動子領域の各々に対して仮想的な平面が対応付けられ、各振動子領域ごとに、対応付けられた仮想的な平面に基づいて前記共通の遅延パターンが設定される、ことを特徴とする。

【0013】

望ましくは、前記複数の振動子領域の各々に対してビーム偏向角度が割り当てられ、各振動子領域ごとに、割り当てられたビーム偏向角度に応じて前記仮想的な平面が対応付けられる、ことを特徴とする。

20

【0014】

望ましくは、前記各振動子領域ごとに、それに属する複数のサブアレイに対して前記共通の遅延パターンが設定され、さらに、これら複数のサブアレイの各々に対して個別のメイン遅延量が設定される、ことを特徴とする。

【0015】

望ましくは、前記複数のサブアレイの各々に対して設定される前記個別のメイン遅延量に基づいて、ビーム深さが制御される、ことを特徴とする。

【0016】

望ましい具体例として、前記アレイ振動子は、2次元的に配列された複数の振動素子で構成される2次元アレイ振動子である、ことを特徴とする。

30

【0017】

望ましい具体例として、前記2次元アレイ振動子は、振動子面の中央から放射状に伸長される仮想的な境界線により複数の振動子領域に分割される、ことを特徴とする。

【0018】

望ましい具体例として、前記2次元アレイ振動子は、振動子面の中央を取り囲むように設定される仮想的な境界線により複数の振動子領域に分割される、ことを特徴とする。

【0019】

望ましい具体例として、前記2次元アレイ振動子は、3つ以上の振動子領域に分割される、ことを特徴とする。

【発明の効果】

40

【0020】

本発明により、アレイ振動子を利用して超音波ビームを形成するための改良技術が提供される。例えば、各振動子領域ごとにそれに属する複数のサブアレイに対して共通の遅延パターンを設定することにより、これら複数のサブアレイの各々に対して個別の遅延パターンを設定する場合に比べて、遅延パターンに関する情報量を少なくすることができる。また、複数の振動子領域の各々に応じた遅延パターンを設定することにより、アレイ振動子全体で共通の遅延パターンを設定する場合に比べて、ビームの絞り込み等の精度を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

50

【図 1】本発明の実施において好適な超音波診断装置の 2 D アレイ振動子を示す図である。

【図 2】サブ遅延量とメイン遅延量を説明するための図である。

【図 3】本発明の実施において好適な超音波診断装置の全体構成を示す図である。

【図 4】ビームの精度に関する比較結果を示す図である。

【図 5】振動子領域の様々な分割パターンを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下に本発明の好適な実施形態を説明する。

【0023】

10

図 1 は、本発明の実施において好適な超音波診断装置の 2 D アレイ振動子 10 を示す図である。2 D アレイ振動子 10 は、複数の振動素子を 2 次元的に配列して構成される。例えば、縦方向と横方向に 2 次元的に複数の振動素子が配列されて、図 1 に示すように、2 D アレイ振動子 10 の振動子面が正方形に形成される。なお、円状に 2 次元的に複数の振動素子が配列されて、2 D アレイ振動子 10 の振動子面が円状に形成されてもよい。

【0024】

また、2 D アレイ振動子 10 は、複数のサブアレイに区分けされる。図 1 において、破線により格子状に区分けされた複数の正方形の各々がサブアレイである。図 1 には、代表的に SA1 から SA4 までの 4 つのサブアレイが拡大図示されている。各サブアレイはいくつかの振動素子で構成される。例えば各サブアレイが 9 つの振動素子で構成される。図 1 において、SA1 から SA4 の各サブアレイ内の格子状に配列された 9 つの正方形が 9 つの振動素子を示している。

20

【0025】

さらに、2 D アレイ振動子 10 は、複数の振動子領域に分割される。図 1 において、一点鎖線の x 軸と y 軸により分割された (I) から (IV) の 4 つの領域 (象限) が 4 つの振動子領域を示している。図 1 において、(I) から (IV) の各振動子領域は、25 個のサブアレイで構成されている。なお、図 1 は、本発明を実施する際の一例を示しているに過ぎず、各サブアレイを構成する振動素子の個数や、各振動子領域を構成するサブアレイの個数は、図 1 の例に限定されない。

【0026】

30

2 D アレイ振動子 10 を構成する複数の振動素子は電子的に制御され、これにより、超音波ビームが 2 次元的に走査されて 3 次元的にエコーデータが収集される。その電子的な制御においては、各振動素子に応じた遅延量 (遅延時間) が設定される。例えば、各振動素子に対してその振動素子に応じた遅延量だけ遅延処理された送信信号が供給され、2 D アレイ振動子 10 を構成する複数の振動素子により送信ビームが形成される。また、例えば、各振動素子から得られる受信信号に対してその振動素子に応じた遅延量だけ遅延処理を施してから 2 D アレイ振動子 10 を構成する複数の振動素子の受信信号を加算することにより、受信ビームに沿った受信信号が形成される。

【0027】

本実施形態においては、各サブアレイごとにそれに属する複数の振動素子の各々に対する遅延量を定めた遅延パターンに基づいて、各サブアレイに応じた遅延処理が実行される。そして、各振動子領域ごとにそれに属する複数のサブアレイに対して共通の遅延パターンが設定される。

40

【0028】

例えば、図 1 に示すサブアレイ SA1 とサブアレイ SA2 は、同じ振動子領域 (IV) に属しているため、サブアレイ SA1 とサブアレイ SA2 に対して共通の遅延パターンが設定される。図 1 において、サブアレイ SA1 とサブアレイ SA2 内の各振動素子に付されたアルファベットは、その振動素子に対する遅延量を示しており、同じアルファベット同士が同じ遅延量である。サブアレイ SA1 内のアルファベットの配置パターンとサブアレイ SA2 内のアルファベットの配置パターンは互いに一致している。つまり、サブアレイ

50

ISA1内の複数の振動素子に対する遅延量の配置パターンとサブレイISA2内の複数の振動素子に対する遅延量の配置パターンが互いに一致している。

【0029】

同様に、図1に示すサブレイISA3とサブレイISA4は、同じ振動子領域(III)に属しているため、サブレイISA3とサブレイISA4に対して共通の遅延パターンが設定される。

【0030】

各振動子領域内において共通の遅延パターンを設定するにあたっては、複数の振動子領域の各々に対して仮想的な平面が対応付けられ、各振動子領域ごとに、対応付けられた仮想的な平面に基づいて共通の遅延パターンが設定される。

10

【0031】

2Dアレイ振動子10を構成する複数の振動素子に対する遅延時間 の2次近似式は、偏向支配の項Sとフォーカス支配の項Fに分離できる。そして、遅延時間 は座標x, yの2次関数として次式のように表現できる。

【0032】

【数1】

$$\tau c = S - F \quad (1)$$

$$S = x \sin \theta_x + y \cos \theta_x \sin \theta_y \quad (2)$$

20

$$F = \frac{(x^2 + y^2 - S^2)}{2f} \quad (3)$$

【0033】

ここで、cは音速であり、 θ_x はx方向の偏向角度であり、 θ_y はy方向の偏向角度であり、fはフォーカス距離(深さ)である。フォーカス距離fを無限大とすると、フォーカス支配の項がF=0となり、偏向支配の項Sのみにより cが次式のようになる。

【0034】

【数2】

$$\tau c = \alpha x + \beta y \quad (4)$$

$$\alpha = \sin \theta_x, \quad \beta = \cos \theta_x \sin \theta_y$$

30

【0035】

つまり、cが線形の平面式となる。平面のx方向とy方向の勾配は、それぞれ、偏向に関わる既知値の α と β である。線形関数のため、振動素子間の遅延時間差は、勾配 α, β に比例する定数となり、2Dアレイ振動子10内の全てのサブレイの遅延パターンが同じになる。但し、この場合には、フォーカス距離fが無限大である。

【0036】

40

そこで、次に、フォーカス距離fを有限として、2次で近似されていたフォーカス支配の項Fについても、次式のように平面式で近似する。

【0037】

【数3】

$$F = a_i x + b_i y \quad [i=1 \sim 4] \quad (5)$$

【0038】

但し、フォーカス支配の項Fについては、各振動子領域ごとに勾配 a_i と b_i を決定する

50

。 i は振動子領域の番号 1 ~ 4 (例えば、図 1 の I ~ IV) である。

【 0 0 3 9 】

フォーカス支配の項 F について (5) 式の平面式を用いると、偏向支配の項 S のみにより (4) 式で表現されていた c を次式のように拡張できる。

【 0 0 4 0 】

【 数 4 】

$$\tau c = \alpha x + \beta y - (a_i x + b_i y) = (\alpha - a_i)x + (\beta - b_i)y \quad [i = 1 \sim 4] \quad (6)$$

10

【 0 0 4 1 】

(6) 式では、 $i = 1 \sim 4$ の各々について、つまり各振動子領域ごとに、線形の平面式が決定される。そのため、各振動子領域内において、複数のサブアレイの遅延パターンが同じになる。

【 0 0 4 2 】

なお、(5) 式において、勾配 a_i と b_i を各振動子領域ごとに決定する必要がある。例えば (3) 式と (5) 式を用いて最小 2 乗法により回帰平面として勾配 a_i と b_i を決定することができる。また、複雑な式展開を避けて、数値計算の繰り返し演算により、勾配 a_i と b_i を決定してもよい。ちなみに、2D アレイ振動子 10 を構成する複数の振動素子の分布が例えば円形で円心対称形であれば $a_1 = -a_3$, $b_1 = -b_3$, $a_2 = -a_4$, $b_2 = -b_4$ となる。

20

【 0 0 4 3 】

以上のように、各振動子領域内において複数のサブアレイに対して共通の遅延パターンが設定され、その遅延パターンに応じて各振動素子に対してサブ遅延量が設定される。本実施形態においては、さらに、複数のサブアレイの各々に対して個別のメイン遅延量が設定される。

【 0 0 4 4 】

図 2 は、サブ遅延量とメイン遅延量を説明するための図であり、図 1 の振動子領域 (I) と振動子領域 (III) に対する遅延量の設定を示す概念図である。図 2 において、横軸が各振動素子の位置であり、横軸方向に沿って複数のサブアレイが配列され、各サブアレイの幅が一定のサブアレイ幅となっている。そして、図 2 の縦軸が遅延量の大きさ (遅延時間) を示している。

30

【 0 0 4 5 】

本実施形態においては、各振動子領域内において複数のサブアレイに対して共通の遅延パターンが設定される。そのため、図 2 において、例えば振動子領域 (I) に属する複数のサブアレイに対して、共通の勾配 (傾き) のサブ遅延量が設定される。

【 0 0 4 6 】

さらに、本実施形態においては、複数のサブアレイの各々に対して個別のメイン遅延量が設定される。そして、メイン遅延量とサブ遅延量の合計値が、各振動素子に設定される遅延量となる。

40

【 0 0 4 7 】

メイン遅延量とサブ遅延量の合計により得られる遅延量は、理想的な遅延曲線に近づくように設定される。図 2 において、一点鎖線で示される曲線が理想的な遅延曲線であり、メイン遅延量とサブ遅延量が適宜調整され、それらの合計により得られる階段状の遅延パターンが理想的な遅延曲線に沿うように設定される。これにより、ビーム特性の劣化を抑えることが可能になる。

【 0 0 4 8 】

図 3 は、本発明の実施において好適な超音波診断装置の全体構成を示す図である。図 3 の超音波診断装置は、プローブ 100 と本体 200 を有しており、プローブ 100 と本体 200 とがケーブルを介して互いに接続される。

50

【0049】

プローブ100は、2Dアレイ振動子10(図1参照)を備えている。2Dアレイ振動子10は、複数の振動素子12を2次元的に配列して構成される。また、2Dアレイ振動子10は、複数のサブアレイ1~nに区分けされ、さらに、複数の振動子領域I~IVに分割される。

【0050】

そして、複数のサブアレイ1~nの各々に対してサブアレイ処理部20が設けられている。サブアレイ処理部20は、対応するサブアレイに応じた遅延処理を実行する。その遅延処理においては、各サブアレイに対して設定された遅延パターンが利用される。

【0051】

装置本体200は、送受信部30を備えている。送信時において、送受信部30は、複数のサブアレイ処理部20の各々に対して、各サブアレイごとの個別のメイン遅延量だけ遅延処理された送信信号を出力する。そして、各サブアレイ処理部20が遅延パターンに基づいて、各振動素子12に応じたサブ遅延量だけ送信信号を遅延処理して各振動素子12に対して送信信号を出力する。こうして、2Dアレイ振動子10を構成する複数の振動素子12に対して遅延処理された送信信号が供給されて送信ビームが形成される。

【0052】

一方、受信時において、各サブアレイ処理部20は、遅延パターンに基づいて各振動素子12から得られる受信信号に対して遅延処理を施して、サブアレイに属する複数の振動素子12から得られる遅延処理後の受信信号を加算する。そして、各サブアレイ処理部20ごとに加算処理された受信信号が送受信部30に送られる。送受信部30は、各サブアレイ処理部20から得られる受信信号に対して、各サブアレイ処理部20ごとの個別のメイン遅延量だけ遅延処理を施して、複数のサブアレイ処理部20から得られる遅延処理後の受信信号を加算する。こうして、2Dアレイ振動子10を構成する複数の振動素子12から得られる受信信号が纏められ、受信ビームに沿ったエコーデータが得られる。

【0053】

なお、各サブアレイ処理部20において送信時に利用される遅延パターンと受信時に利用される遅延パターンは共通のパターンでもよいし、送信時と受信時において互いに異なる遅延パターンを設定してもよい。また、受信時において、複数のサブアレイ処理部20の各々に関するメイン遅延量を適宜制御することにより、受信ビームのフォーカス深さを変化させつつエコーデータを得るようにしてもよい。つまり、メイン遅延量を制御して受信ダイナミックフォーカスを実現してもよい。

【0054】

画像形成部40は、複数の受信ビームに沿って得られるエコーデータに基づいて画像データを形成する。そして、その画像データに対応した超音波画像が表示部50に表示される。例えば、超音波ビームが2次元的に走査されて3次元的にエコーデータが収集され、3次元の超音波画像が形成される。もちろん、2次元の超音波画像が形成されてもよい。

【0055】

制御部60は、図3の超音波診断装置内の各部を集中的に制御する。特に、制御部60は、複数のサブアレイ処理部20に対して、遅延パターンを設定するための制御データを出力する。

【0056】

本実施形態においては、各振動子領域内において複数のサブアレイに対して共通の遅延パターンが設定される。そのため、制御部60は、同じ振動子領域に属する複数のサブアレイ処理部20に対して、同一の制御データを出力すればよい。例えば、領域Iに属する複数のサブアレイ処理部20に対して、共通の制御データが出力される。したがって、制御部60は、振動子領域の個数(例えば4つ)の制御データを出力すればよい。

【0057】

図4は、ビームの精度に関する比較結果を示す図である。図4には、音場シミュレーションによるx方向のビーム特性が示されており、横軸はx方向の角度であり縦軸に音場の

10

20

30

40

50

強さが示されている。

【 0 0 5 8 】

図 4 には、遅延制御に関する 3 パターンの比較結果が示されている。波形 7 2 は、フォーカス距離を無限大として偏向のみを考慮して（（ 4 ）式参照）各振動素子に対して遅延量を設定した場合の音場であり、また、波形 7 4 は、理想的な曲面に応じて各振動素子ごとに遅延量を設定した場合の音場である。

【 0 0 5 9 】

これに対し、波形 7 0 は、本実施形態による音場である。つまり、各振動子領域内において複数のサブアレイに対して共通の遅延パターンを設定し、複数のサブアレイの各々に対して個別のメイン遅延量を設定した場合の音場である。

10

【 0 0 6 0 】

3 パターンを比較すると、音場が最大となるメインローブについては殆ど差が見られない。ところが、メインローブからずれた位置において音場が極大傾向を示すグレーティングローブにおいて、3 パターンの間に比較的顕著な差が見られる。

【 0 0 6 1 】

ビーム特性においてグレーティングローブは小さいことが望ましい。3 パターンのうち波形 7 4 は、理想的な曲面に応じて各振動素子ごとに遅延量を設定しているため、グレーティングローブが最も小さくビームの精度がよい。そして、波形 7 2 は、フォーカス距離を無限大として偏向のみを考慮している簡略化されたビーム制御のため、グレーティングローブが最も大きくビームの精度がよくない。

20

【 0 0 6 2 】

これに対し、本実施形態による音場である波形 7 0 は、波形 7 2 に比べてグレーティングローブが小さく、波形 7 4 に極めて近いレベルにまでグレーティングローブが抑えられている。

【 0 0 6 3 】

波形 7 4 は、理想的な曲面に応じて各振動素子ごとに遅延量を設定した場合の音場であるが、各振動素子ごとに遅延量を設定するためには、膨大な遅延量の情報が必要になる。これに対し、本実施形態による音場である波形 7 0 は、各振動子領域内において複数のサブアレイに対して共通の遅延パターンを設定すればよいため、遅延量の情報が小さく抑えられる。例えば、1 6 4 個のサブアレイの各々に対して個別の遅延パターンを設定すると 1 6 4 種類の遅延パターンが必要になるが、本実施形態では、4 つの振動子領域に対して 4 種類の遅延パターンを設定すればよい。つまり、遅延パターンの種類を 1 6 4 種類から 4 種類に激減させることができる。

30

【 0 0 6 4 】

このように、本実施形態によれば、遅延パターンの種類を激減させつつ、ビームの精度を維持することが可能になる。

【 0 0 6 5 】

図 5 は、振動子領域の様々な分割パターンを示す図である。（ A ）から（ E ）の各々において、実線で囲まれた正方形や円は 2 D アレイ振動子の振動子面を示しており、その振動子面内に描かれた一点鎖線が振動子領域の境界である。

40

【 0 0 6 6 】

2 D アレイ振動子は、振動子面の中央から放射状に伸長される仮想的な境界線により複数の振動子領域に分割され、必要に応じて、振動子面の中央を取り囲むように設定される仮想的な境界線により複数の振動子領域に分割される。

【 0 0 6 7 】

（ A ）においては、正方形の振動子面が（ 1 ）から（ 8 ）までの 8 つの振動子領域に分割されている。また（ B ）においては、円形の振動子面が（ 1 ）から（ 8 ）までの 8 つの振動子領域に分割されている。さらに（ C ）～（ E ）にも円形の振動子面について分割パターン例が示されている。

【 0 0 6 8 】

50

このように、振動子領域の様々な分割パターンが可能であり、もちろん、図1や図5に記載された分割パターン以外の分割パターンを利用してもよい。

【0069】

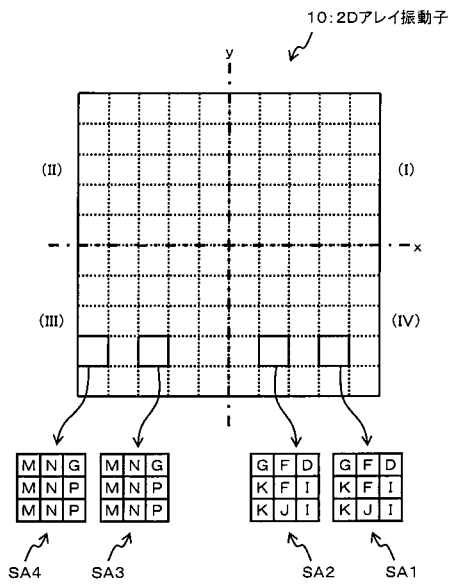
以上、本発明の好適な実施形態を説明したが、上述した実施形態は、あらゆる点で単なる例示にすぎず、本発明の範囲を限定するものではない。本発明は、その本質を逸脱しない範囲で各種の変形形態を包含する。

【符号の説明】

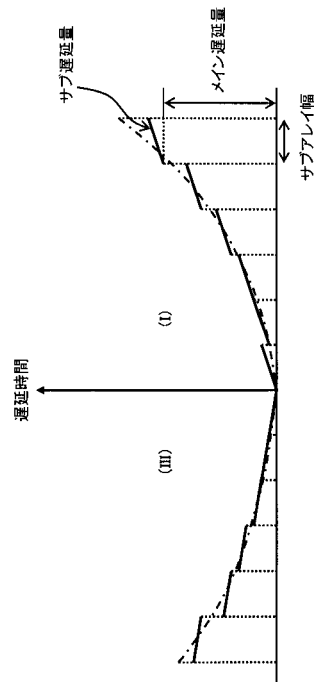
【0070】

10 2Dアレイ振動子、20 サブアレイ処理部、30 送受信部、40 画像形成部、50 表示部、60 制御部。

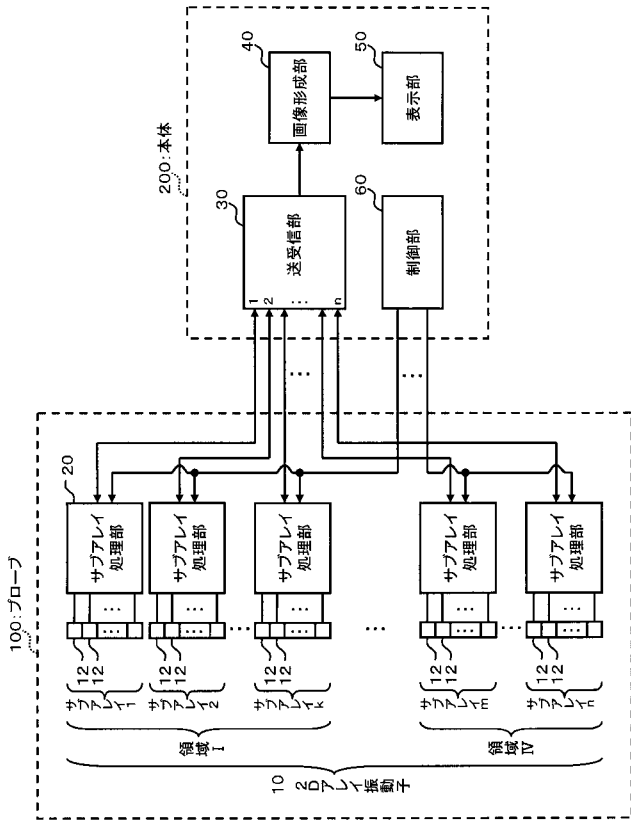
【図1】



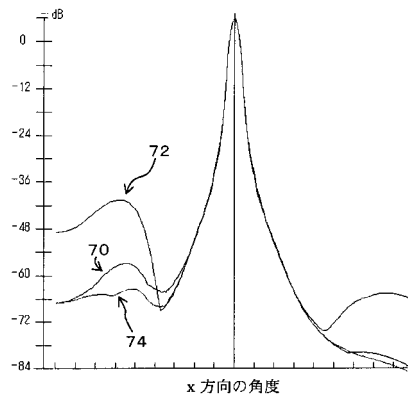
【図2】



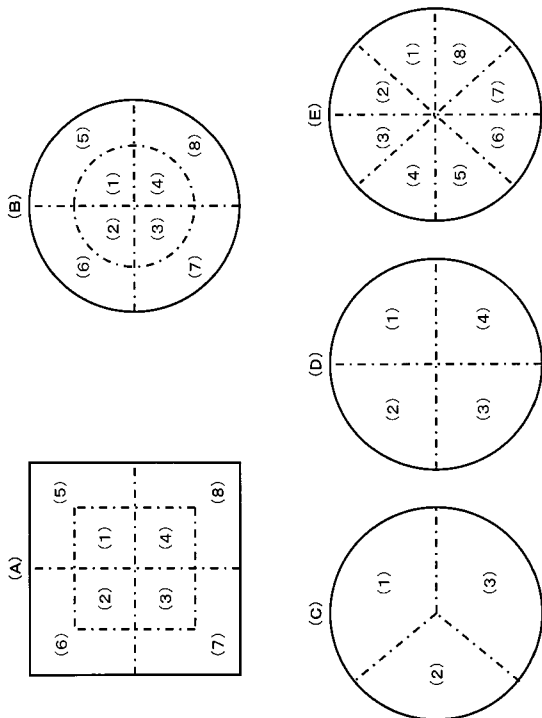
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2011019858A	公开(公告)日	2011-02-03
申请号	JP2009169817	申请日	2009-07-21
[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	曹景文		
发明人	曹景文		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	G01S7/5208 A61B8/4494 G01S15/8925 G01S15/8927 G10K11/346		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/BB06 4C601/BB23 4C601/EE01 4C601/EE04 4C601/GB06 4C601/JB09		
代理人(译)	吉田健治 石田 纯		
其他公开文献	JP5315153B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种利用阵列振动器形成超声波束的改进技术。解决方案：二维阵列振动器10被分成多个子阵列。从SA1到SA4的四个子阵列通常被放大显示。此外，二维阵列振动器10被分成多个振动器区域。从虚线划分的(I)至(IV)的四个区域示出了四个振动器区域。对于每个子阵列，基于确定属于各个子阵列的多个振动元件中的每一个的延迟量的延迟模式来执行与每个子阵列相对应的延迟处理。此时，对于每个振动器区域，对属于各个振动器区域的多个子阵列设置公共延迟模式。例如，由于子阵列SA1和子阵列SA2属于相同的振动器区域(IV)，所以公共延迟模式被设置为子阵列SA1和子阵列SA2。

