

(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2014-168500

(P2014-168500A)

(43) 公開日 平成26年9月18日(2014.9.18)

(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 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2013-40498 (P2013-40498)
(22) 出願日 平成25年3月1日(2013.3.1)(71) 出願人 390029791
日立アロカメディカル株式会社
東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号
(74) 代理人 110001210
特許業務法人YK I 国際特許事務所
(72) 発明者 金子 琢哉
東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号 日立
アロカメディカル株式会社内
Fターム(参考) 4C601 BB03 EE12 GB06 HH15 HH21
JB05 KK21

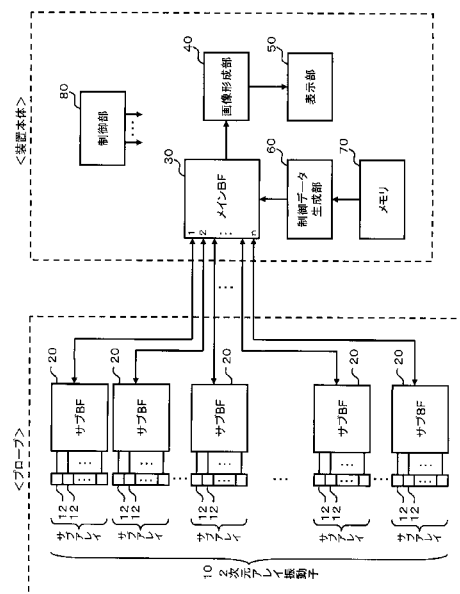
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】2次元のアレイ振動子による超音波ビームの走査に係る改良技術を提供する。

【解決手段】メモリ70には、基準制御データとして、基準となる部分走査領域内を走査するのに必要な複数の超音波ビームに関するビーム制御データが記憶されている。制御データ生成部60は、メモリ70に記憶された基準制御データ、つまり基準となる部分走査領域に関するビーム制御データに基づいて、立体的な走査領域の全域に亘って超音波ビームを走査するために必要なビーム制御データを生成する。制御データ生成部60は、基準制御データを回転処理することにより、基準となる部分走査領域外の走査に利用されるビーム制御データを生成する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

2 次元的に配列された複数の振動素子で構成されるアレイ振動子と、
制御データに基づいてアレイ振動子を制御することにより、立体的な走査領域内において超音波ビームを走査するビーム制御部と、
立体的な走査領域の中心軸を回転軸とした回転方向の部分的な角度範囲内にある部分走査領域について、その部分走査領域内の走査に利用される基準制御データを記憶する制御データ記憶部と、
前記基準制御データを前記回転方向に回転処理することにより、前記部分走査領域外の走査に利用される制御データを生成する制御データ生成部と、
を有する、
ことを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の超音波診断装置において、
前記制御データ記憶部は、前記基準制御データとして、前記部分走査領域内の走査において複数の振動素子に割り当てられる複数の素子制御データを記憶し、
前記制御データ生成部は、前記複数の素子制御データを複数の振動素子に対して相対的に前記回転方向に回転させて、各振動素子に対応する各素子制御データを置換して各振動素子に割り当てることにより、前記部分走査領域外の走査に利用される複数の素子制御データを生成する、
ことを特徴とする超音波診断装置。

20

【請求項 3】

請求項 2 に記載の超音波診断装置において、
前記制御データ記憶部は、前記複数の素子制御データとして、複数の振動素子に割り当てられる複数のサブディレイデータを記憶する、
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、
前記アレイ振動子は、いくつかの振動素子からなる各サブアレイにより、複数のサブアレイに区分けされ、
前記制御データ記憶部は、前記基準制御データとして、前記部分走査領域内の走査において複数のサブアレイに割り当てられる複数のサブアレイ制御データを記憶し、
前記制御データ生成部は、前記複数のサブアレイ制御データを複数のサブアレイに対して相対的に前記回転方向に回転させて、各サブアレイに対応する各サブアレイ制御データを置換して各サブアレイに割り当てることにより、前記部分走査領域外の走査に利用される複数のサブアレイ制御データを生成する、
ことを特徴とする超音波診断装置。

30

【請求項 5】

請求項 4 に記載の超音波診断装置において、
前記制御データ記憶部は、前記複数のサブアレイ制御データとして、複数のサブアレイに割り当てられる複数のメインディレイデータを記憶する、
ことを特徴とする超音波診断装置。

40

【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、
前記制御データ記憶部は、前記走査領域を前記回転方向に等角度で複数等分して得られる複数の部分走査領域のうち、基準となる部分走査領域内の走査に利用される前記基準制御データを記憶し、
前記制御データ生成部は、前記基準制御データを前記等角度ごとに段階的に回転処理することにより、基準となる部分走査領域以外の部分走査領域内の走査に利用される制御データを生成する、

50

ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置において、

前記制御データ記憶部は、前記基準制御データとして、複数の振動素子に割り当てられる複数のアポダイゼーションデータを記憶する、

ことを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【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。 10

【背景技術】

【0002】

複数の振動素子を 2 次元的に配列した 2 次元のアレイ振動子が知られている。2 次元のアレイ振動子は、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、立体的な走査領域内において超音波ビームが走査される。

【0003】

2 次元の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制御データに対応付けると、アレイ振動子の全体で振動素子の総数だけ、例えば数千個の制御データが必要になる。さらに、超音波ビームを立体的に走査するにあたっては、走査領域を構成する複数の超音波ビームの各々について、数千個の制御データが必要になり、制御データの総数が膨大になってしまう。 20

【0004】

ちなみに、特許文献 1 には、複数の振動素子を 1 次元的に配列した 1 次元のアレイ振動子について、アレイ振動子の中心に対して互いに対称位置にある 2 つの振動素子の遅延データを交換することにより、アレイ振動子全体の遅延データの容量を半分にする技術が記載されている。しかし、特許文献 1 に記載された技術は、1 次元のアレイ振動子に関する技術であり、2 次元のアレイ振動子にそのまま適用することができない。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0005】

【特許文献 1】特許第 2 6 6 6 5 1 0 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

このような状況において、本願の発明者は、2 次元のアレイ振動子による超音波ビームの走査について研究開発を重ねてきた。

【0007】

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、2 次元のアレイ振動子による超音波ビームの走査に係る改良技術を提供することにある。 40

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的にかなう好適な超音波診断装置は、2 次元的に配列された複数の振動素子で構成されるアレイ振動子と、制御データに基づいてアレイ振動子を制御することにより、立体的な走査領域内において超音波ビームを走査するビーム制御部と、立体的な走査領域の中心軸を回転軸とした回転方向の部分的な角度範囲内にある部分走査領域について、その部分走査領域内の走査に利用される基準制御データを記憶する制御データ記憶部と、前記基準制御データを前記回転方向に回転処理することにより、前記部分走査領域外の走査に利用される制御データを生成する制御データ生成部と、を有することを特徴とする。

【0009】

50

上記構成において、制御データは、超音波ビームの形成と走査において利用されるデータであり、例えば、各振動素子についての遅延量データとアポダイゼーションデータの少なくとも一方を含む。また、立体的な走査領域の中心軸は、例えば超音波ビームの原点を通り走査領域の中心を貫く直線である。具体的には、例えば、走査領域が円錐状または角錐状であれば、円錐または角錐の頂点が超音波ビームの原点となり、円錐軸または角錐軸が走査領域の中心軸となる。もちろん、走査領域は円錐状または角錐状に限定されず、また、超音波ビームの原点も円錐または角錐の頂点に限らない。

【0010】

例えば、超音波ビームの原点は、複数の振動素子の2次元的な配列状態に応じて決定され、複数の振動素子で構成される振動子面の中心、又は、その中心を通る振動子面の法線上に設定される。もちろん、振動子面の形状や曲率なども考慮しつつ超音波ビームの原点を適宜な位置に設定してもよい。立体的な走査領域も、複数の振動素子の2次元的な配列状態や振動子面の形状や曲率などに応じた形状となる。

10

【0011】

また、部分走査領域は、立体的な走査領域の部分的な角度範囲内の領域であればよい。部分走査領域は、例えば走査領域を等分して得られる一部であることが望ましいものの、等分により得られる領域に限定されない。

【0012】

上記超音波診断装置によれば、部分走査領域内の走査に利用される基準制御データに基づいて、部分走査領域外の走査に利用される制御データが生成されるため、例えば、部分走査領域外の走査に利用される制御データを記憶しておく必要がない。つまり、走査領域の全域に亘って制御データを記憶しておく場合に比べて、制御データの情報量を抑えることができる。

20

【0013】

望ましい具体例において、前記制御データ記憶部は、前記基準制御データとして、前記部分走査領域内の走査において複数の振動素子に割り当てられる複数の素子制御データを記憶し、前記制御データ生成部は、前記複数の素子制御データを複数の振動素子に対して相対的に前記回転方向に回転させて、各振動素子に対応する各素子制御データを置換して各振動素子に割り当てることにより、前記部分走査領域外の走査に利用される複数の素子制御データを生成する、ことを特徴とする。

30

【0014】

望ましい具体例において、前記制御データ記憶部は、前記複数の素子制御データとして複数の振動素子に割り当てられる複数のサブディレイデータを記憶する、ことを特徴とする。

【0015】

望ましい具体例において、前記アレイ振動子は、いくつかの振動素子からなる各サブアレイにより、複数のサブアレイに区分けされ、前記制御データ記憶部は、前記基準制御データとして、前記部分走査領域内の走査において複数のサブアレイに割り当てられる複数のサブアレイ制御データを記憶し、前記制御データ生成部は、前記複数のサブアレイ制御データを複数のサブアレイに対して相対的に前記回転方向に回転させて、各サブアレイに対応する各サブアレイ制御データを置換して各サブアレイに割り当てることにより、前記部分走査領域外の走査に利用される複数のサブアレイ制御データを生成する、ことを特徴とする。

40

【0016】

望ましい具体例において、前記制御データ記憶部は、前記複数のサブアレイ制御データとして、複数のサブアレイに割り当てられる複数のメインディレイデータを記憶する、ことを特徴とする。

【0017】

望ましい具体例において、前記制御データ記憶部は、前記走査領域を前記回転方向に等角度で複数等分して得られる複数の部分走査領域のうち、基準となる部分走査領域内の走

50

査に利用される前記基準制御データを記憶し、前記制御データ生成部は、前記基準制御データを前記等角度ごとに段階的に回転処理することにより、基準となる部分走査領域以外の部分走査領域内の走査に利用される制御データを生成する、ことを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

望ましい具体例において、前記制御データ記憶部は、前記基準制御データとして、複数の振動素子に割り当てられる複数のアポダイゼーションデータを記憶する、ことを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 9 】

本発明により、２次元のアレイ振動子による超音波ビームの走査に係る改良技術が提供される。例えば、本発明の好適な態様によれば、部分走査領域内の走査に利用される基準制御データに基づいて部分走査領域外の走査に利用される制御データが生成されるため、走査領域の全域に亘って制御データを記憶しておく場合に比べて、制御データの情報量を抑えることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 0 】

【 図 1 】 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 2 】 ビーム制御データの生成に関する概念図である。

【 図 3 】 メインディレイデータの生成処理を説明するための図である。

【 図 4 】 サブディレイデータの生成処理を説明するための図である。

【 図 5 】 メモリ 7 0 に記憶される基準制御データ的具体例を示す図である。

【 図 6 】 走査領域を 8 等分した場合の 2 次元アレイ振動子 1 0 を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 1 】

図 1 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 1 の超音波診断装置は、プローブと装置本体を有しており、プローブと装置本体が例えばケーブルを介して互いに接続される。なお、プローブと装置本体が無線通信により互いに接続されてもよい。

【 0 0 2 2 】

プローブは、２次元アレイ振動子 1 0 を備えている。２次元アレイ振動子 1 0 は、２次元的に配列された複数の振動素子 1 2 で構成される。例えば、複数の振動素子 1 2 が正方形形状に配列されて正方形の振動子面を形成してもよいし、複数の振動素子 1 2 が円形状に配列されて円形の振動子面を形成してもよい。

【 0 0 2 3 】

２次元アレイ振動子 1 0 は、いくつかの振動素子 1 2 からなる各サブアレイにより、複数のサブアレイに区分けされる。そして、複数のサブアレイの各々に対してサブビームフォーマ（サブ B F ） 2 0 が設けられている。サブビームフォーマ 2 0 は、対応するサブアレイに応じた遅延処理を実行する。

【 0 0 2 4 】

装置本体は、メインビームフォーマ（メイン B F ） 3 0 を備えている。送信時においてメインビームフォーマ 3 0 は、複数のサブビームフォーマ 2 0 の各々に対して、各サブアレイごとに個別のメインディレイ量だけ遅延処理された送信信号を出力する。そして、各サブビームフォーマ 2 0 が各振動素子 1 2 に応じたサブディレイ量だけ送信信号を遅延処理して各振動素子 1 2 に対して送信信号を出力する。こうして、２次元アレイ振動子 1 0 を構成する複数の振動素子 1 2 に対して遅延処理された送信信号が供給されて超音波の送信ビームが形成される。

【 0 0 2 5 】

一方、受信時において、各サブビームフォーマ 2 0 は、各振動素子 1 2 から得られる受信信号に対して、その振動素子 1 2 に応じたサブディレイ量だけ遅延処理を施して、サブアレイに属する複数の振動素子 1 2 から得られる遅延処理後の受信信号を加算処理する。

そして、各サブビームフォーマ20ごとに加算処理された受信信号がメインビームフォーマ30に送られる。メインビームフォーマ30は、各サブビームフォーマ20から得られる受信信号に対して、各サブビームフォーマ20ごとに個別のメインディレイ量だけ遅延処理を施し、複数のサブビームフォーマ20から得られる遅延処理後の受信信号を加算処理する。こうして、2次元アレイ振動子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、超音波の受信ビームに沿ったエコーデータが得られる。

【0026】

なお、各サブビームフォーマ20において送信時に利用されるサブディレイ量と受信時に利用されるサブディレイ量は共通でもよいし、送信時と受信時において互いに異なるサブディレイ量を用いてもよい。また、受信時において、複数のサブビームフォーマ20の各々に関するメインディレイ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、メインディレイ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。もちろん、受信ダイナミックフォーカスにおいて、メインディレイ量に加えてサブディレイ量が制御されてもよい。

【0027】

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超音波の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、超音波ビームが立体的に走査されて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次元の超音波画像やドブラ画像などが形成されてもよい。

【0028】

制御部80は、例えば、演算機能を備えたハードウェアとその動作を規定するソフトウェア（プログラム）によって構成される。図1の超音波診断装置内の各部は、制御部80により集中的に制御される。

【0029】

制御データ生成部60は、超音波ビーム（送信ビームと受信ビーム）の走査に利用されるビーム制御データを生成する。制御データ生成部60は、メモリ70に記憶された基準制御データに基づいて、立体的な走査領域の全域に亘って超音波ビームを走査するために必要なビーム制御データを生成する。

【0030】

ビーム制御データは、超音波ビームの形成と走査において利用されるデータであり、ビーム制御データには、例えば、上述したサブディレイ量やメインディレイ量のデータが含まれる。そこで、ビーム制御データの生成について以下に詳述する。なお、図1に示した構成（部分）については、以下の説明において図1の符号を利用する。

【0031】

図2は、ビーム制御データの生成に関する概念図である。図2には、2次元アレイ振動子10と立体的な走査領域100が図示されている。2次元アレイ振動子10は、超音波ビームを走査して立体的な走査領域100を形成するように、ビーム制御データに基づいて制御される。

【0032】

図2において、立体的な走査領域100は、四角錐（または円錐）状であり、その中心軸を回転軸とした回転方向に等角度で4等分されている。つまり、各々が90度の角度範囲である4つの部分走査領域（110、120、130、140）に等分されている。

【0033】

図2（I）には、基準となる部分走査領域110内において走査される超音波ビームB1が図示されている。また、図2（II）には、部分走査領域120内において走査される超音波ビームB2が図示されている。

【0034】

超音波ビームB2は、超音波ビームB1を走査領域100の中心軸の周りに90度（アレイ振動子10側から見て反時計周りに90度）だけ回転させた位置にある。つまり、基

10

20

30

40

50

準となる部分走査領域 110 内において走査される超音波ビーム B1 を、幾何学的に反時計周りに 90 度だけ回転させると、部分走査領域 120 内において走査される超音波ビーム B2 が得られる。

【0035】

同様に、部分走査領域 110 内において走査される超音波ビーム B1 を反時計周りに 180 度だけ回転させると、部分走査領域 130 内において走査される超音波ビームが得られ、部分走査領域 110 内において走査される超音波ビーム B1 を反時計周りに 270 度だけ回転させると、部分走査領域 140 内において走査される超音波ビームが得られる。

【0036】

基準となる部分走査領域 110 内における走査に利用されるビーム制御データはメモリ 70 (図 1) に記憶され、それが基準制御データとなる。メモリ 70 には、基準制御データとして、部分走査領域 110 内を全域に亘って走査するのに必要な複数の超音波ビームに関するビーム制御データが記憶されている。

10

【0037】

制御データ生成部 60 (図 1) は、メモリ 70 に記憶された基準制御データ、つまり基準となる部分走査領域 110 に関するビーム制御データに基づいて、立体的な走査領域 100 の全域に亘って超音波ビームを走査するために必要なビーム制御データを生成する。制御データ生成部 60 は、基準制御データを回転処理することにより、部分走査領域 120, 130, 140 の走査に利用されるビーム制御データを生成する。

【0038】

なお、ビーム制御データには、各サブアレイごとの遅延量、つまり各サブアレイに属する複数の振動素子 12 に対する共通の遅延量であるメインディレイデータと、各振動素子 12 ごとの個別の遅延量であるサブディレイデータが含まれている。

20

【0039】

図 3 は、メインディレイデータの生成処理を説明するための図である。図 3 には、2次元アレイ振動子 10 の振動子面が図示されており、2次元アレイ振動子 10 は、6×6 (左右方向×上下方向) の合計 36 個のサブアレイに区分けされている。なお、各サブアレイは複数の振動素子 (例えば 25 個の振動素子) で構成される。

【0040】

サブアレイ番号は、各サブアレイごとに付与された番号である。図 3 に示す 2次元アレイ振動子 10 において、右上の第 1 象限に属する 9 つのサブアレイに対して A1 ~ I1 の番号が付されている。また、左上の第 2 象限に属する 9 つのサブアレイに対して A2 ~ I2 の番号が付されており、左下の第 3 象限に属する 9 つのサブアレイに対して A3 ~ I3 の番号が付されており、右下の第 4 象限に属する 9 つのサブアレイに対して A4 ~ I4 の番号が付されている。

30

【0041】

基準メインディレイは、基準となる部分走査領域内の走査において利用されるメインディレイ量のデータである。図 3 に示す a1, b1, c1, ... は、その位置にあるサブアレイに対して与えられるメインディレイ量を示している。例えば、基準メインディレイにおいて、a1 はサブアレイ A1 のメインディレイ量であり、b1 はサブアレイ B1 のメインディレイ量であり、c1 はサブアレイ C1 のメインディレイ量である。図 3 において基準メインディレイには、36 個の全てのサブアレイに対するメインディレイ量が示されている。

40

【0042】

90 度回転データは、基準メインディレイを 90 度だけ回転処理して得られるデータである。つまり、各サブアレイの位置をそのままとして、基準メインディレイを構成する 36 個のメインディレイ量 (a1, b1, c1, ...) を、走査領域の中心軸を回転軸として、つまり 2次元アレイ振動子 10 の振動子面の中心を軸として、反時計周りに 90 度だけ回転させ、各サブアレイの位置に対応するメインディレイ量を置換して各サブアレイに割り当てることにより、90 度回転データが得られる。

50

【 0 0 4 3 】

例えば、90度回転データにおけるサブアレイA1のメインディレイ量c4は、基準メインディレイにおいてサブアレイC4の位置にあったメインディレイ量c4が、振動子面の中心を軸として90度だけ反時計周りに回転移動したものである。90度回転データにおける他のメインディレイ量も、基準メインディレイにおけるメインディレイ量が90度だけ反時計周りに回転移動したものである。

【 0 0 4 4 】

180度回転データは、基準メインディレイを180度だけ回転処理して得られるデータである。つまり、各サブアレイの位置をそのままとして、基準メインディレイを構成する36個のメインディレイ量を、振動子面の中心を軸として反時計周りに180度だけ回

10

【 0 0 4 5 】

また、270度回転データは、基準メインディレイを270度だけ回転処理して得られるデータであり、各サブアレイの位置をそのままとして、基準メインディレイを構成する36個のメインディレイ量を、振動子面の中心を軸として反時計周りに270度だけ回転させ、各サブアレイの位置に対応するメインディレイ量を置換して各サブアレイに割り当てることにより得られる。

【 0 0 4 6 】

基準メインディレイは、基準となる部分走査領域、例えば部分走査領域110(図2)における走査に利用されるデータであり、メモリ70(図1)に記憶されている。また、90度回転データは、例えば部分走査領域120(図2)における走査に利用され、180度回転データは、例えば部分走査領域130(図2)における走査に利用され、270度回転データは例えば部分走査領域140(図2)における走査に利用される。90度回転データと180度回転データと270度回転データは、制御データ生成部60(図1)により、基準メインディレイから生成される。

20

【 0 0 4 7 】

図4は、サブディレイデータの生成処理を説明するための図である。図4には、2次元アレイ振動子10内の1つのサブアレイが図示されており、サブアレイは、5×5(左右方向×上下方向)の合計25個の振動素子12によって構成されている。

30

【 0 0 4 8 】

素子番号は、サブアレイ内の各振動素子ごとに付与された番号であり、図4においてはサブアレイを構成する25個の振動素子に対して、左上から順に1~25の素子番号が付与されている。

【 0 0 4 9 】

基準サブディレイは、基準となる部分走査領域内の走査において利用されるサブディレイ量のデータである。図4に示すD1, D2, D3, ...は、その位置にある振動素子に対して与えられるサブディレイ量を示している。例えば、基準サブディレイにおいて、D1は素子番号1のサブディレイ量であり、D2は素子番号2のサブディレイ量であり、D3は素子番号3のサブディレイ量である。図4に示す基準サブディレイには、1つのサブアレイに属する25個の振動素子に対するディレイ量が示されている。

40

【 0 0 5 0 】

基準サブディレイは、2次元アレイ振動子10を構成する全サブアレイについて、例えば各サブアレイごとに設定される。なお、いくつかのサブアレイに対して、共通の基準サブディレイが設定されてもよい。例えば、振動子面を第1象限から第4象限に分け(図3参照)同一の象限に属する複数のサブアレイ(図3では9つのサブアレイ)に対して、共通の基準サブディレイが設定されてもよい。

【 0 0 5 1 】

90度回転データは、基準サブディレイを90度だけ回転処理して得られるデータである。つまり、各振動素子の位置をそのままとして、基準サブディレイを構成する25個の

50

サブディレイ量 (D 1 , D 2 , D 3 , . . .) を反時計周りに 9 0 度だけ回転させ、各振動素子の位置に対応するサブディレイ量を置換して各振動素子に割り当てることにより 9 0 度回転データが得られる。

【 0 0 5 2 】

例えば、9 0 度回転データにおける素子番号 1 のサブディレイ量 D 5 は、基準メインディレイにおいて素子番号 5 の位置にあったサブディレイ量 D 5 が、サブアレイの中心を軸として 9 0 度だけ反時計周りに回転移動したものである。9 0 度回転データにおける他のサブディレイ量も、基準サブディレイにおけるサブディレイ量が 9 0 度だけ反時計周りに回転移動したものである。

【 0 0 5 3 】

1 8 0 度回転データは、基準サブディレイを 1 8 0 度だけ回転処理して得られるデータである。つまり、各振動素子の位置をそのままとして、基準サブディレイを構成する 2 5 個のサブディレイ量を、サブアレイの中心を軸として反時計周りに 1 8 0 度だけ回転させて、各振動素子の位置に対応するサブディレイ量を置換して各振動素子に割り当てることにより、1 8 0 度回転データが得られる。

【 0 0 5 4 】

また、2 7 0 度回転データは、基準サブディレイを 2 7 0 度だけ回転処理して得られるデータであり、各振動素子の位置をそのままとして、基準サブディレイを構成する 2 5 個のサブディレイ量を、サブアレイの中心を軸として反時計周りに 2 7 0 度だけ回転させ、各振動素子の位置に対応するサブディレイ量を置換して各振動素子に割り当てることにより得られる。

【 0 0 5 5 】

基準サブディレイは、基準となる部分走査領域、例えば部分走査領域 1 1 0 (図 2) における走査に利用されるデータであり、メモリ 7 0 (図 1) に記憶されている。また、9 0 度回転データは、例えば部分走査領域 1 2 0 (図 2) における走査に利用され、1 8 0 度回転データは、例えば部分走査領域 1 3 0 (図 2) における走査に利用され、2 7 0 度回転データは例えば部分走査領域 1 4 0 (図 2) における走査に利用される。9 0 度回転データと 1 8 0 度回転データと 2 7 0 度回転データは、制御データ生成部 6 0 (図 1) により、基準サブディレイから生成される。

【 0 0 5 6 】

なお、サブディレイデータの生成においても、基準サブディレイは、立体的な走査領域の中心軸を回転軸として、つまり 2 次元アレイ振動子の振動子面の中心を軸として回転処理される。つまり、サブディレイデータの生成においては、サブアレイ内における回転移動に加え、メインディレイデータの回転と同様に、サブアレイの位置も回転移動する。例えば 9 0 度の回転処理において、制御データ生成部 6 0 は、サブアレイ C 4 (図 3) の位置における基準サブディレイ (図 4) を、サブアレイの中心を軸として反時計周りに 9 0 度だけ回転処理して 9 0 度回転データ (図 4) を生成し、その 9 0 度回転データを、サブアレイ C 4 から振動子面の中心を軸として反時計周りに 9 0 度だけ回転した位置にあるサブアレイ A 1 (図 3) の各振動素子に割り当てる。

【 0 0 5 7 】

図 5 は、メモリ 7 0 に記憶される基準制御データの具体例を示す図である。メモリ 7 0 には、基準制御データとして、例えば、基準となる部分走査領域 1 1 0 (図 2) における走査に利用される基準ディレイデータが記憶される。

【 0 0 5 8 】

メモリ 7 0 には、基準となる部分走査領域 1 1 0 の走査に必要な全ての超音波ビーム、例えばビーム 1 からビーム N までのビーム番号に対応した超音波ビームのディレイデータが記憶される。そして、各超音波ビームごとに、つまり各ビーム番号ごとに、全サブアレイに関する基準メインディレイ (図 3) が記憶される。基準メインディレイは、各サブアレイ番号 (A 1 , B 1 , C 1 , . . .) と各ディレイデータ (a 1 , b 1 , c 1 , . . .) とを対応付けたデータである。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 9 】

さらに、メモリ 70 には、各サブアレイごとに、つまり各サブアレイ番号ごとに、そのサブアレイに属する全振動素子に関する基準サブディレイ（図 4）が記憶される。基準サブディレイは、各素子番号（1, 2, 3, ...）と各ディレイデータ（D1, D2, D3, ...）とを対応付けたデータである。

【 0 0 6 0 】

なお、メモリ 70 には、基準制御データとして、例えば、基準となる部分走査領域 110（図 2）における走査に利用されるアポダイゼーションデータが記憶されてもよい。つまり、超音波ビームの形成において、各振動素子の信号に対して与える重み付け量が記憶されてもよい。そして、アポダイゼーションデータについても、例えば、図 3 と図 4 を利用して説明した回転処理により、基準となる部分走査領域以外のデータが生成される。

10

【 0 0 6 1 】

このように、メモリ 70 には、基準制御データが記憶されていればよい。例えば、立体的な走査領域の全域に亘るビーム制御データを記憶する場合に比べて、データの総量を低減することができる。

【 0 0 6 2 】

例えば、上述した具体例では、走査領域が 4 つの部分走査領域に分割されているため（図 2）、走査領域の全域に亘るビーム制御データを記憶する場合に比べて、メモリ 70 に記憶するデータの総量を 4 分の 1 に低減することができる。なお、走査領域をさらに多数に分割することにより、メモリ 70 に記憶するデータの総量をさらに低減するようにしてもよい。例えば、走査領域を 8 等分して、そのうちの 1 つの部分走査領域に関する基準制御データをメモリ 70 に記憶するようにしてもよい。

20

【 0 0 6 3 】

図 6 は、走査領域を 8 等分した場合の 2 次元アレイ振動子 10 を示す図である。図 6 の 2 次元アレイ振動子 10 は、2 次元的に配列された複数の振動素子で構成されており、振動子面が円形となっている。図 6 の 2 次元アレイ振動子 10 により、例えば、円錐状の走査領域が形成される。図 6 においては、2 次元アレイ振動子 10 の振動子面も 8 つの領域に等分されている。つまり領域 A ~ 領域 H に等分されている。

【 0 0 6 4 】

走査領域を 8 等分した場合においても、それにより得られる 8 つの部分走査領域のうちの 1 つが基準となる部分走査領域とされ、基準となる部分走査領域に関する基準制御データがメモリ 70（図 1）に記憶され、その基準制御データに基づいて、制御データ生成部 60（図 1）が、全走査領域に関するビーム制御データを生成する。

30

【 0 0 6 5 】

制御データ生成部 60 は、例えば、基準となる部分走査領域から 45 度回転した部分走査領域のビーム制御データを生成する場合に、領域 A に関する基準制御データを 45 度だけ回転させて領域 B におけるビーム制御データを生成する。同様に、領域 B に関する基準制御データから領域 C におけるビーム制御データを生成し、領域 C に関する基準制御データから領域 D におけるビーム制御データを生成する。

【 0 0 6 6 】

また、例えば基準となる部分走査領域から 90 度回転した部分走査領域のビーム制御データを生成する場合に、領域 A に関する基準制御データを 90 度だけ回転させて領域 C におけるビーム制御データを生成する。また、基準となる部分走査領域から 135 度回転した部分走査領域のビーム制御データを生成する場合に、領域 A に関する基準制御データを 135 度だけ回転させて領域 D におけるビーム制御データを生成する。45 度, 90 度, 135 度の場合と同様な処理により 180 度, 225 度, 270 度, 315 度におけるビーム制御データも生成される。

40

【 0 0 6 7 】

このように、走査領域を 8 等分した場合においても、そのうちの 1 つの基準となる部分走査領域に関する基準制御データをメモリ 70（図 1）に記憶し、その基準制御データに

50

基づいて、基準となる部分走査領域以外のデータを生成することができる。

【 0 0 6 8 】

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。

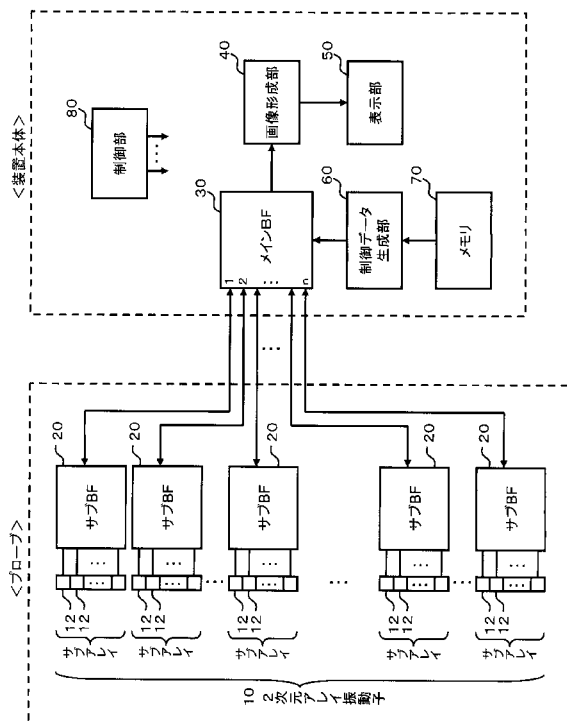
【 符号の説明 】

【 0 0 6 9 】

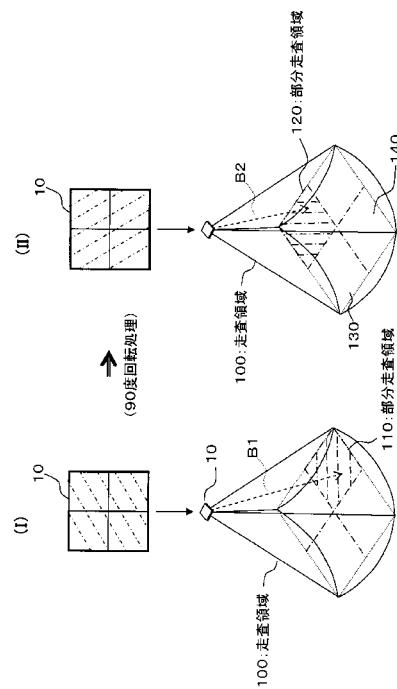
1 0 2次元アレイ振動子、1 2 振動素子、2 0 サブビームフォーマ、3 0 メインビームフォーマ、4 0 画像形成部、5 0 表示部、6 0 制御データ生成部、7 0 メモリ、8 0 制御部。

10

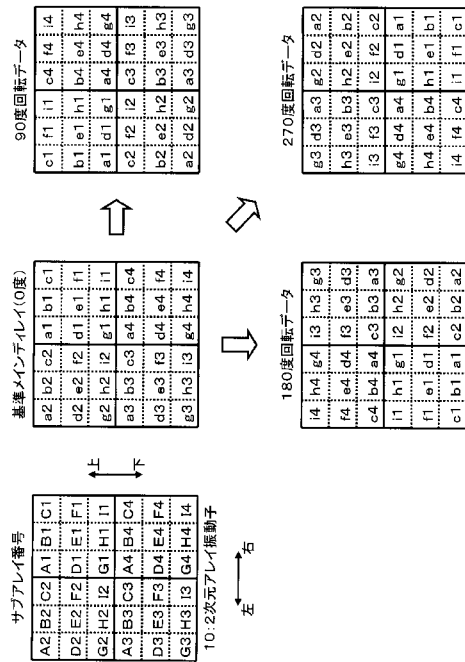
【 図 1 】



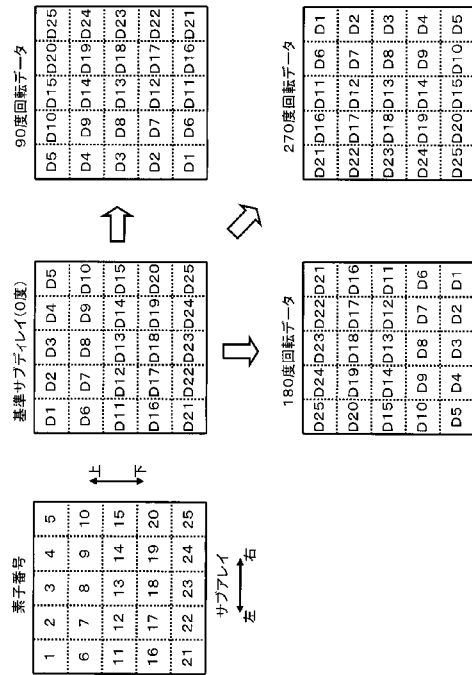
【 図 2 】



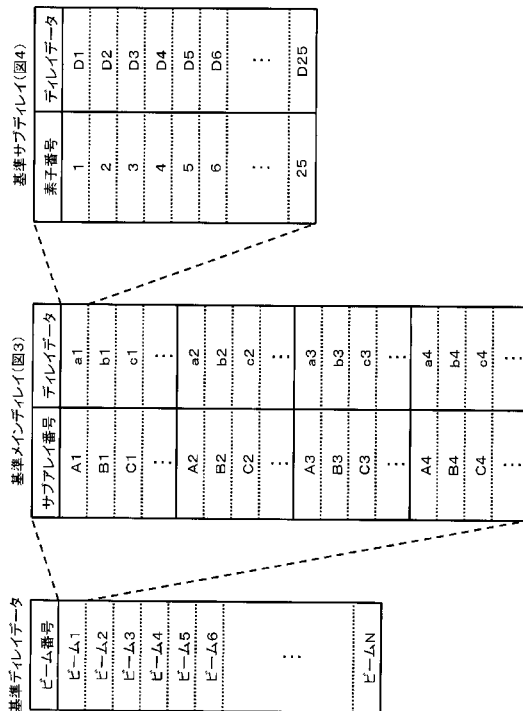
【図 3】



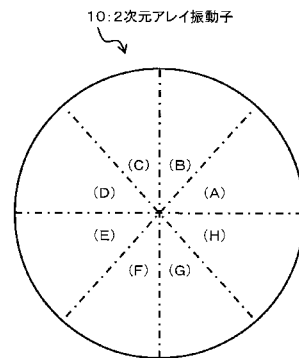
【図 4】



【図 5】



【図 6】



专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2014168500A	公开(公告)日	2014-09-18
申请号	JP2013040498	申请日	2013-03-01
[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)	日立アロカメディカル株式会社		
[标]发明人	金子琢哉		
发明人	金子 琢哉		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/EE12 4C601/GB06 4C601/HH15 4C601/HH21 4C601/JB05 4C601/KK21		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种与利用二维阵列振动器扫描超声波束有关的改进技术。解决方案：存储器70存储与扫描所需的多个超声波束有关的束控制数据作为参考控制数据。在部分扫描区域内作为参考。控制数据生成部60基于存储在存储器70中的基准控制数据，即与局部扫描线相关的波束控制数据，生成在整个三维扫描区域上扫描超声波束所需的波束控制数据。扫描区域作为参考。控制数据生成部60通过执行基准控制数据的旋转处理，生成用于在作为基准的部分扫描区域之外进行扫描的光束控制数据。

