

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A) (11)特許出願公開番号

特開2002 - 218453

(P2002 - 218453A)

(43)公開日 平成14年8月2日(2002.8.2)

(51) Int. Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
H 0 4 N 7/18		H 0 4 N 7/18	Q 2 G 0 4 7
A 6 1 B 8/00		A 6 1 B 8/00	4 C 3 0 1
G 0 1 N 29/06		G 0 1 N 29/06	5 C 0 5 4

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 12数)

(21)出願番号 特願2001 - 11365(P2001 - 11365)
 (22)出願日 平成13年1月19日(2001.1.19)

(71)出願人 000005201
 富士写真フイルム株式会社
 神奈川県南足柄市中沼210番地
 (72)発明者 阿賀野 俊孝
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士
 写真フイルム株式会社内
 (74)代理人 100100413
 弁理士 渡部 温 (外 1 名)

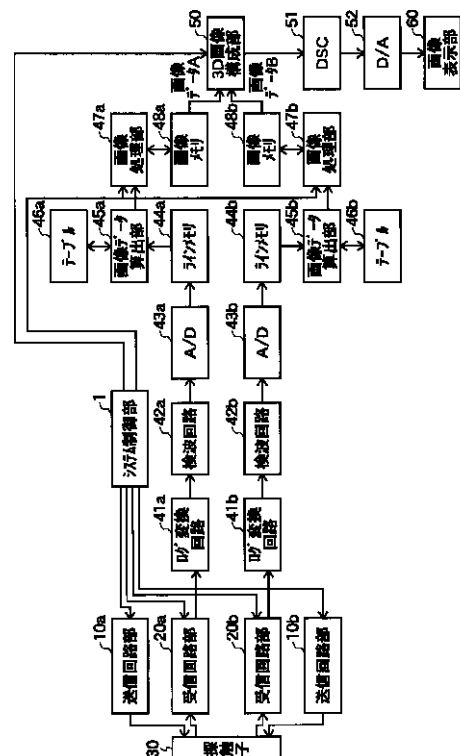
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像合成方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 2次元センサアレイを用いて、アーティファクトや画面のざらつきの少ない、画質の良い3次元画像データを合成する装置を提供する。

【解決手段】 送受信面を構成する複数の領域のそれぞれに超音波送信部と超音波受信部とを含む探触子30と、探触子を構成するそれぞれの領域において得られた画像データ毎に3次元画像データを構成する画像処理部47a、47bと、構成された3次元画像データを複数枚合成して、新たな3次元画像データを構成する3次元画像構成部50とを具備する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の送信素子を含む探触子を用いて、被検体に対して超音波を送信し、被測定点から反射される超音波を検出することにより 3 次元画像データを合成する方法であって、

少なくとも 1 つの送信素子から前記被検体に対して超音波を送信し、前記被検体を構成する複数の被測定点から反射される超音波を検出して、それぞれの被測定点に関する画像データを取得するステップ (a) と、

ステップ (a) において取得された画像データに基づいて、前記被検体に関する 3 次元画像データを構成するステップ (b) と、

前記被検体に対して、ステップ (a) とステップ (b) とを、超音波を送信する送信素子を変化させて複数回繰り返し、前記被検体に関する複数種類の 3 次元画像データを構成するステップ (c) と、

ステップ (c) において構成された前記被検体に関する複数種類の 3 次元画像データを合成して、新たな 3 次元画像データを構成するステップ (d) と、を具備する画像合成方法。

【請求項 2】 ステップ (a) が、前記検出された超音波に基づいて得られたそれぞれの被測定点における画像データを対数変換するステップを含むことを特徴とする請求項 1 記載の画像合成方法。

【請求項 3】 ステップ (d) が、前記被検体に関する複数種類の 3 次元画像データのそれぞれに重み付け係数を掛けて加算することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の画像合成方法。

【請求項 4】 被検体に超音波を送信して被検体から反射される超音波を受信する探触子であって、複数の送信素子を含む前記探触子と、

超音波を送信する送信素子を変化させて複数回送信を行い、前記被検体を構成する複数の被測定点から反射された超音波の受信信号を処理する信号処理部と、

前記信号処理部により処理された受信信号に基づいて、それぞれの被測定点に関する画像データを取得し、異なる送信素子について取得された画像データに基づいて、前記被検体に関する複数種類の 3 次元画像データを構成する画像処理部と、

前記画像処理部において構成された前記被検体に関する複数種類の 3 次元画像データを合成して、新たな 3 次元画像データを構成する 3 次元画像構成部と、を具備する画像合成装置。

【請求項 5】 被検体に超音波を送信して被検体から反射される超音波を受信する探触子であって、複数の送信素子と複数の受信素子とを含む前記探触子と、

前記探触子において、前記複数の送信素子と前記複数の受信素子とが配置されている送受信面を複数の領域に分割する場合の、各領域に含まれる送信素子及び受信素子の位置及び数に関する情報を含む領域情報を記憶する領

*域情報記憶部と、

超音波を送信する送信素子を変化させて複数回送信を行い、前記被検体を構成する複数の被測定点から反射された超音波の受信信号を、前記領域情報記憶部に記憶された領域情報に従って処理する信号処理部と、

前記信号処理部により処理された受信信号に基づいて、それぞれの被測定点に関する画像データを取得し、異なる送信素子について取得された画像データに基づいて、前記被検体に関する複数種類の 3 次元画像データを構成する画像処理部と、

前記画像処理部において構成された前記被検体に関する複数種類の 3 次元画像データを、前記領域情報記憶部に記憶された領域情報に従って合成して、新たな 3 次元画像データを構成する 3 次元画像構成部と、を具備する画像合成装置。

【請求項 6】 前記領域情報に含まれる送信素子及び受信素子の位置及び数に関する情報を変更することにより、前記探触子の送受信面の分割の仕方が変更されることを特徴とする請求項 5 記載の画像合成装置。

【請求項 7】 前記領域情報が、前記探触子に対応して扱われるデータとして画像合成装置本体に読み込まれていることを特徴とする請求項 5 又は 6 記載の画像合成装置。

【請求項 8】 前記領域情報が、前記探触子に対応して扱われる記録媒体を介して画像合成装置本体に読み込まれることを特徴とする請求項 5 又は 6 記載の画像合成装置。

【請求項 9】 前記領域情報が、探触子の内部に保存されていることを特徴とする請求項 5 又は 6 記載の画像合成装置。

【請求項 10】 前記検出信号に対して対数変換を行う対数変換手段をさらに含む請求項 4 ~ 9 のいずれか 1 項記載の画像合成装置。

【請求項 11】 前記複数の 3 次元画像データのそれぞれに重み付け係数を掛けて加算する手段をさらに含む請求項 4 ~ 10 のいずれか 1 項記載の画像合成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、超音波診断等を行うために、同一の対象について異なる位置において得られた複数種類の 3 次元画像データを合成する画像合成方法及び画像合成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、超音波撮像等により得られた画像は、アーティファクト（虚像）や粒状性等のパラメータにより評価されている。アーティファクトは、超音波の物理的特性から画面上に現れる現象であるので、超音波診断装置を扱う操作者や診断者が探触子の方向を調整して、画面上に表示されない工夫をする必要があった。また、アーティファクトがどうしても画面上に現れ

てしまう場合には、診断者がアーティファクトの存在に気づき、これを除外して画像を解釈しなければならなかった。従って、超音波診断においては、診断者に対して、装置を扱い画像を解釈する高度な技能と経験が必要とされている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、アーティファクトが出現する原因として、まず、サイドローブが挙げられる。超音波撮像において、探触子に複数の振動子を配列して波面を合成することにより目的の方向に超音波ビーム(メインローブ)を形成するが、サイドローブとは、目的の方向以外に波面が合成されて形成されたビームのことをいう。図11の(a)は、振動子から送信された超音波のメインローブR1とサイドローブR2とを表している。超音波撮像においては、超音波ビームの送信方向からのみ反射エコーが返ってくることを想定しているため、図11の(b)に示すように、サイドローブR2の方向に反射体110があると、反射体110からのエコー信号は、メインローブR1の方向からのエコー信号として認識されてしまう。これがアーティファクト130であり、実際には存在しない物体が超音波画像に出現する。サイドローブの発生を抑えるためには、配列されている振動子間のピッチを小さくすることが考えられるが、その場合でも、高次のサイドローブは必ず存在してしまう。

【0004】また、反射消失や音響陰影もアーティファクトの1つである。図12の(a)は、反射体110と超音波ビームR3及びR4を示している。また、図12の(b)は反射体110を表す画像120であり、斜線部分は音響陰影を示している。図12の(a)に示すように、反射体110のAやBの部分においては、入射波R3に対して音響インピーダンス境界面の傾きが大きいため、反射波は超音波が送信されてきた方向に戻らない。このため、図12の(b)のA'やB'の部分のように、反射波が戻らなかった境界面の画像は消失してしまう。これが反射消失である。また、音響インピーダンスの大きい反射体110が超音波ビームS4の進路に存在すると、超音波ビームR4の進行が妨げられ、それより先に超音波が伝わらないため、図12の(b)に示すように反射体の像120の後方に影ができてしまう。即ち、反射体110の後方に存在する物体が、超音波画像の中に現れてこないという現象が起こってしまう。

【0005】さらに、スペckルと呼ばれる干渉性の高い超音波のランダムな反射波による干渉も、超音波画像の画質を低下させる一因となる。図13に示すように、送信された超音波は、撮像対象部位以外にも被検体を構成する様々な部分によりランダムに反射され散乱する。これらの散乱波R6やR7は、撮像対象部位からの反射波R5に対して位相のずれを含んでいるが、画像データを算出する時には、撮像対象部位からの反射波及び全て

の散乱波を加算して画像データを算出するため、波の干渉により信号の強度に変動が生じる。この結果、超音波画像において輝点と黒点が散在し、画像の粒状性が悪化して、画面がざらついたように見えてしまう。

【0006】そこで、上記の点に鑑み、本発明は、超音波画像において、アーティファクトやスペckル等による画像の劣化を抑えて画質を向上させることができる画像合成方法及び画像合成装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】以上の課題を解決するため、本発明に係る画像合成方法は、複数の送信素子を含む探触子を用いて、被検体に対して超音波を送信し、被測定点から反射される超音波を検出することにより3次元画像データを合成する方法であって、少なくとも1つの送信素子から被検体に対して超音波を送信し、被検体を構成する複数の被測定点から反射される超音波を検出して、それぞれの被測定点に関する画像データを取得するステップ(a)と、ステップ(a)において取得された画像データに基づいて、被検体に関する3次元画像データを構成するステップ(b)と、被検体に対して、ステップ(a)とステップ(b)とを、超音波を送信する送信素子を変化させて複数回繰り返し、被検体に関する複数種類の3次元画像データを構成するステップ(c)と、ステップ(c)において構成された被検体に関する複数種類の3次元画像データを合成して、新たな3次元画像データを構成するステップ(d)とを具備する。

【0008】また、本発明の第1の観点に係る画像合成装置は、被検体に超音波を送信して被検体から反射される超音波を受信する探触子であって、複数の送信素子を含む該探触子と、超音波を送信する送信素子を変化させて複数回送信を行い、被検体を構成する複数の被測定点から反射された超音波の受信信号を処理する信号処理部と、信号処理部により処理された受信信号に基づいて、それぞれの被測定点に関する画像データを取得し、異なる送信素子について取得された画像データに基づいて、被検体に関する複数種類の3次元画像データを構成する画像処理部と、画像処理部において構成された被検体に関する複数種類の3次元画像データを合成して、新たな3次元画像データを構成する3次元画像構成部とを具備する。

【0009】さらに、本発明の第2の観点に係る画像合成装置は、被検体に超音波を送信して被検体から反射される超音波を受信する探触子であって、複数の送信素子と複数の受信素子とを含む該探触子と、探触子において、複数の送信素子と複数の受信素子とが配置されている送受信面を複数の領域に分割する場合の、各領域に含まれる送信素子及び受信素子の位置及び数に関する情報を含む領域情報を記憶する領域情報記憶部と、超音波を送信する送信素子を変化させて複数回送信を行い、被検

体を構成する複数の被測定点から反射された超音波の受信信号を、領域情報記憶部に記憶された領域情報に従って処理する信号処理部と、信号処理部により処理された受信信号に基づいて、それぞれの被測定点に関する画像データを取得し、異なる送信素子について取得された画像データに基づいて、被検体に関する複数種類の3次元画像データを構成する画像処理部と、画像処理部において構成された被検体に関する複数種類の3次元画像データを、領域情報記憶部に記憶された領域情報に従って合成して、新たな3次元画像データを構成する3次元画像構成部とを具備する。

【0010】本発明によれば、2次元センサアレイを用いて得られた複数の2次元画像データに基づいて、アーティファクトやスペクル等による画像の劣化を抑えた3次元画像データを合成することができる。従って、生体を対象とする超音波診断において、画質の良好な3次元画像を得ることが可能である。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明の実施の形態について説明する。なお、同一の構成要素には同一の参照番号を付して、説明を省略する。図1は、本発明の第1の実施形態に係る画像合成装置の構成を示すブロック図である。図1に示すように、本実施形態に係る画像合成装置は、システム全体を制御するシステム制御部1と、探触子30と、システム制御部1の制御の下で、探触子30に駆動信号を供給して超音波の送信条件を制御する送信回路部10a及び10bと、探触子30から出力される受信信号の増幅や遅延を行う受信回路部20a及び20bとを含んでいる。

【0012】図2に示す送信回路部10は、図1に示す送信回路部10a又は10bの内の1つを詳しく示している。また、図2に示す受信回路部20は、図1に示す受信回路部20a又は20bの内の1つを詳しく示している。送信回路部10に含まれる送信遅延制御回路12と、送信パワー制御回路13と、送信周波数制御回路11と、受信回路部20に含まれる受信感度制御回路21と、受信遅延制御回路22とは、システム制御部1の制御の下で、超音波の送受信条件を制御している。

【0013】送信回路部10において、信号発生器14は、送信のために用いる信号を発生する。送信駆動回路15は、この信号を増幅及び遅延することにより駆動信号を出力する。探触子30は、これらの駆動信号に基づいて超音波を被検体に送信し、被検体から反射された超音波を受信して受信信号を出力する。これらの受信信号は、受信回路部20に含まれる複数のアンプ23により増幅される。

【0014】受信回路部20において、受信感度制御回路21が複数のアンプ23のゲインを制御することにより、受信感度が制御される。また、受信遅延制御回路22は、受信遅延回路24における受信信号の遅延時間を

制御する。探触子30は、複数の超音波トランスデューサにより構成される2次元の超音波トランスデューサアレイを含んでいる。超音波トランスデューサとしては、PZTやPVDf等の圧電素子を用いても良いし、受信用に光検出素子を用いても良い。なお、光検出素子については後で詳しく説明する。

【0015】図3には、探触子30に含まれる超音波の送受信面が示されている。図3に示すように、探触子30の送受信面は、領域Aと領域Bとに分けられており、それぞれの領域に複数の超音波送信素子から構成される超音波送信部31a及び31bと、2次元に配置された複数の超音波検出素子(センサ)を含む超音波受信部32a及び32bとが含まれている。領域Aに含まれる超音波送信部31aには送信回路部10aが接続され、領域Aに含まれる超音波受信部32aには受信回路部20aが接続されている。一方、領域Bに含まれる超音波送信部31bには送信回路部10bが接続され、領域Bに含まれる超音波32bには受信回路部20bが接続されている。なお、センサを2次元に配置する場合に、センサとして圧電素子を用いると、素子間のクロストークが増大したり、微細配線による電気的インピーダンスの上昇によりSN比が劣化したり、微細素子の電極部が破壊し易くなるといった問題が生じる恐れがある。このような場合には、センサとして光検出素子を用いると良い。

【0016】再び図1を参照すると、受信回路部20aから出力された出力信号は、ログ(Log)変換回路41aにおいて対数増幅され、検波回路42aにおいて検波された後、A/D変換回路43aにおいてデジタル変換されて検出データとなり、ラインメモリ44aに記憶される。また、テーブル46aには、画像データを算出する際に用いる伝達時間データ等が格納されている。画像データ算出部45aは、テーブル46aを参照することにより、ラインメモリ44aに記憶されている検出データに基づいて画像データを算出する。さらに、算出された画像データに基づいて、画像処理部47aは3次元画像データを構成すると共に、補間処理、レスポンス変調処理、階調処理等の処理を施す。画像処理された3次元画像データは、画像メモリ48aに記憶される。また、受信回路部20bから出力された出力信号も、ログ変換回路41b～画像処理部47bにおいて同様に処理され、3次元画像データが画像メモリ48bに記憶される。

【0017】画像構成部50は、このようにして画像メモリ44aや画像メモリ44bに記憶された3次元画像データを合成することにより、新たな3次元画像データを作成する。さらに、DSC(デジタル・スキャンコンバータ)51において、走査フォーマットの変換を行うことにより、音線データ空間の画像データが物理空間の画像データに変換される。DSC51によって変換された画像データは、D/A変換回路52においてアナロ

グ信号に変換され、画像表示部60に表示される。

【0018】次に、本発明の第1の実施形態に係る画像合成装置の動作について、詳しく説明する。図2に示す送信パワー制御回路13が、複数の送信駆動回路15から出力される駆動信号の振幅を制御することにより、超音波の送信パワーが制御される。さらに、送信遅延制御回路12が、複数の送信駆動回路15から出力される駆動信号の遅延時間を制御する。これにより、探触子30に含まれる複数の超音波トランスデューサは、駆動信号の時間差に対応した位相差を持つ超音波を、被検体100に向けてそれぞれ送信する。このような複数の超音波の波面合成により、超音波ビームが形成される。

【0019】図3は、このようにして形成された超音波ビームの進路と、探触子30の送受信面と、P個の被測定点($P = q \times r \times s$)から構成される被検体100とを示している。探触子30の領域Aにおいて、S1は超音波ビームが送信される位置を示しており、 l_1, l_2, \dots, l_L は、L個のセンサの位置を示している。また、探触子30の領域Bにおいて、S2は超音波ビームが送信される位置を示しており、 k_1, k_2, \dots, k_K は、K個のセンサの位置を示している。さらに、 $x_1, x_2, \dots, x_m, \dots, x_p$ は、被検体100に含まれる被測定点の位置を表している。

【0020】図3において、超音波送信部31aにより送信された超音波ビームは、1つの被測定点 x_m において反射し、指向性を有しないL個のセンサにより検出される。検出された超音波は、超音波受信部32aにおいて光強度信号に変換され、さらに、電気信号に変換されて、受信信号としてアンプ23に供給される。この受信信号は、受信感度制御回路11(図2参照)によってゲインを制御されたアンプ23において増幅され、受信遅延回路24に入力される。

【0021】受信遅延制御回路22は、超音波の送信時間から一定時間経過後にデータ取り込み信号を出力する。これにตอบสนองして、一定時間内に検出された超音波の検出信号は、電気信号として図1に示すログ変換回路41aに取り込まれて対数増幅され、検波回路42aにおいて振幅検波された後に、A/D変換回路43aにおいてデジタル変換されて検出データとなる。さらに、検出データは、ラインメモリ44aに入力される。ここで、ラインメモリ44aのそれぞれのラインは、探触子30の領域Aに含まれるL個のセンサに対応している。この過程を、データ取り込み開始時間をずらして繰り返して複数回データを取得することにより、ラインメモリ44aの各ラインには、対応するセンサにより検出されてデジタル変換された検出データが時系列に蓄積される。

【0022】探触子30の領域Bについても同様に、超音波送信部31bにより送信された超音波ビームは、被測定点 x_m 等を介して、 k_1, k_2, \dots, k_j に位置す

る複数のセンサ(図3参照)により検出される。検出された信号は、図2に示すアンプ23や受信遅延回路24や、図1に示すログ変換回路41bやA/D変換回路等を介して、対数変換、デジタル変換等の処理を施され、検出データとしてラインメモリ44bに入力される。

【0023】このように、ラインメモリ44aには、 $l_1 \sim l_L$ の各ラインから被測定点 x_m に関する検出データ、即ち、 l_1 に位置するセンサにより時間tに検出された検出データ $D(t, l_1)$ から、 l_L に位置するセンサにより時間tに検出された検出データ $D(t, l_L)$ までが記憶される。

【0024】図4に、ラインメモリ44aに記憶された検出データに基づいて画像データを合成する際に用いる伝達時間データ等を格納するテーブル46aの構成を示す。図4に示すように、テーブル46aは、被検体100を構成するP個の被測定点 $x_1, x_2, \dots, x_m, \dots, x_p$ に対応する2P個の行と、L個のセンサの位置 $l_1, l_2, \dots, l_n, \dots, l_L$ に対応するL個の列とによって構成される。ここで、 $1 \sim m, 1 \sim n, 1 \sim P, 1 \sim L$ である。

【0025】再び図3を参照すると、超音波が送信されてから位置 l_n のセンサにより検出されるまでの時間 $t(x_m, l_n)$ は、超音波送信部31aの位置S1と、ある被測定点の位置 x_m と、センサの位置 l_n とを用いて、 $t(x_m, l_n) = (S \sim x_m \sim l_n \text{間の距離}) / (\text{超音波の速度})$

と表される。即ち、超音波ビームが送信されてから $t(x_m, l_n)$ 時間後に、位置 l_n のセンサにより検出された信号は、被測定点 x_m に関するものと決まる。

【0026】超音波ビームが送信されてから位置 l_n のセンサが被測定点 x_m に関するデータを検出するまでに要する時間を表す伝達時間データ $t(x_m, l_n)$ は、テーブル46aの $(2m-1)$ 行n列に格納されている。同様に、他のセンサについてもテーブル46aの対応する行及び列に伝達時間データが格納されている。従って、テーブル46aの $(2m-1)$ 行目に格納されている伝達時間データ $t(x_m, l_1), t(x_m, l_2), \dots, t(x_m, l_n), \dots, t(x_m, l_L)$ を参照することにより、ラインメモリ44aに記憶されている検出データの中から被測定点 x_m に関する検出データを選択することができる。これらの伝達時間データは、各センサと各被測定点 x_1, x_2, \dots との相互の位置関係により決定されるため、テーブル46aには、L個のセンサのそれぞれに対応するP個の被測定点に関する伝達時間データが予め入力されている。

【0027】画像データ算出部45a(図1参照)は、ラインメモリ44aに記憶された検出データに基づいて、テーブル46aを参照しながら各被測定点の画像データを算出する。即ち、被測定点 x_m に関する画像デー

タ D_m は、伝達時間データ $t(x_m, l_1)$ 、 $t(x_m, l_2)$ 、 \dots 、 $t(x_m, l_n)$ に対応する検出データを

$$D_m = D\{t(x_m, l_1), l_1\} + D\{t(x_m, l_2), l_2\} + \dots + D\{t(x_m, l_n), l_n\}$$

$$= \sum_{n=1}^L D\{t(x_m, l_n), l_n\}$$

重ね合わせて、

【数1】

と計算される。このようにして、画像処理部47aは、被測定点 $x_1 \sim x_p$ について画像データの合成を行う。また、このとき、各データ値に対して、重み付け係数 $W(x_m, l_n)$ を用いて、必要な重み付けをしても良い。

【0028】これらの画像データに基づいて、画像処理部47aは、3次元画像データを構成する。構成された3次元画像データは、さらに、補間処理、レスポンス変調処理、階調処理などの処理を受け、画像メモリ48aに記憶される。また、ラインメモリ44bに入力された検出データについて、画像データ算出部45bが、被検体100を構成するP個の被測定点 $x_1, x_2, \dots, x_m, \dots, x_p$ に対応する伝達時間データと、J個のセンサの位置 k_1, k_2, \dots, k_j に対応するJ個の列とによって構成されるテーブル46bを参照しながら画像データの算出を行う。さらに、これらの画像データに基づいて、画像処理部47bが3次元画像データを構成すると共に必要な画像処理を施し、画像メモリ48bが該3次元画像データを記憶する。

【0029】再び図1を参照すると、3D画像構成部50は、画像メモリ48aに記憶された3次元画像データAと、画像メモリ48bに記憶された3次元画像データBとを合成して、1枚の3次元画像データを作成する。このとき、3次元画像データA及びBのそれぞれに重み付けをして加算することが望ましい。重み付け係数は、それぞれの原画像である3次元画像データAやBの関数でも良い。

【0030】合成された3次元画像データは、さらに、DSC(デジタル・スキャンコンバータ)51において、走査フォーマットの変換を行うことにより、音線データ空間の画像データが物理空間の画像データに変換され、さらに、D/A変換回路52においてアナログ信号に変換されて画像表示部60に表示される。

【0031】本実施形態において、3次元画像データAと3次元画像データBとは、同一の被検体を、少し異なる位置から超音波撮像したものである。即ち、図3に示すように、超音波送信部31aから送信される超音波の送信方向と、超音波送信部31bから送信される超音波の送信方向とは微妙にずれている。このため、例えば、領域Aにおいて検出された超音波に基づいて構成された3次元画像データAにサイドローブ等によるアーティファクトが現出しても、領域Bにおいて検出された超音波に基づいて構成された3次元画像データBには同じアーティファクトが現出しない可能性が高い。従って、3次元画像データAと3次元画像データBとを合成することにより、合成された3次元画像において被検体の画像が

強調されると共に、アーティファクトが減少する。また、スペックルについても、撮像方向や撮像位置が異なる2つの画像データを合成することにより平均化され、画面におけるざらつきを低減することができる。このようにして、本実施形態によれば、超音波診断に適した画質の良い3次元画像を得ることができる。

【0032】本実施形態においては、探触子を2つの領域に分割したが、2つ以上の複数に分けて、検出信号の変換ラインを増やしても良い。また、探触子の送受信面を複数の領域に分割するパターンとしては、探触子の送受信面の辺に対して平行に分割するほか、対角線により分割したり、十字に分割したり等様々なパターンが考えられる。また、本実施形態においては、複数種類の3次元画像データを取得するときに、超音波送信素子とセンサとの両方を変化させたが、超音波送信素子のみを変化させて異なる位置から超音波ビームを送信し、被検体に反射した超音波を共通のセンサを用いて受信しても良い。

【0033】次に、本発明の第2の実施形態に係る画像合成装置について説明する。本実施形態は、探触子の送受信面を分割する領域を変更可能とすることにより、様々な状況におけるアーティファクト等の画質の低下に対応できるようにしたものである。図5は、本実施形態に係る画像合成装置を示すブロック図である。また、図6の(a)~(c)は、探触子30の送受信面を複数の領域に分割した3通りの例を示している。分割されたそれぞれの領域は、複数のトランスデューサから構成される超音波送信部31a、31b、31cと、複数の超音波検出素子を含む超音波受信部32a、32b、32cとを含んでいる。

【0034】図5に示すように、システム制御部1には領域情報記憶部2が接続されている。領域情報には、探触子30の送受信面を分割する領域の形や、分割する数や、画像データの算出に用いられるテーブル等に関する情報や、分割された領域に含まれる超音波送信部や超音波受信部に関する情報が含まれる。これらの領域情報は、探触子の送受信面を分割するパターン毎に領域情報記憶部2に格納されている。超音波撮像を行う時には、探触子の送受信面を分割するパターンを領域指定情報として入力部61を介して外部から入力する。

【0035】外部からの入力により、領域指定情報が選択されると、領域情報記憶部2は、指定された領域に対応する領域情報をシステム制御部1に入力する。ここで、例として、図6の(b)に示す形態の領域が指定されたとする。システム制御部1は、入力された領域情報

に基づいて、送信回路部 10 や受信回路部 20 等を制御する。これにตอบสนองして、送信回路部 10 は、超音波送信部 31a と 31b から超音波ビームを送信させる。また、受信回路部 20 においては、超音波送信部 31a から送信され被検体に反射された超音波ビームが、超音波受信部 32a を構成するセンサにより受信され、超音波送信部 31b から送信され被検体に反射された超音波ビームが、超音波受信部 32b を構成するセンサにより受信される。

【0036】また、テーブル 46 には、複数の分割領域 10 に対応するテーブルが格納されている。システム制御部 1 は、テーブル 46 に格納されている複数のテーブルの中から、図 6 の (b) に示す超音波受信部 32a 及び 32b に対応するテーブルを選択する。画像データ算出部 45 は、超音波受信部 32a や 32b に含まれるセンサにより検出され、対数変換等の信号処理が施されてラインメモリ 44 に入力された検出データに対し、選択されたそれぞれのテーブルに基づいて画像データの算出を行う。

【0037】画像処理部 47 は、システム制御部 1 の制 20 御に従って、画像データ算出部 45 において算出された各領域の画像データに基づいて、3次元画像データを構成する。さらに、画像処理部 47 は、構成された3次元画像データに対して必要な画像処理を行っても良い。画像メモリ 48 は、複数のメモリ領域を有しており、このようにして作成された複数の3次元画像データを記憶する。3次元画像構成部 50 は、システム制御部 1 の制御にしたがって、画像メモリ 48 に記憶された複数の3次元画像データを合成して1枚の3次元画像データを作成 30 する。複数の3次元画像データを合成する時に用いる重み付け係数は、領域情報に含まれる情報を用いても良い。

【0038】図7～図9は、本実施形態に係る画像合成装置の変形例を示している。図7は、探触子の送受信面を分割する領域情報を、探触子の付帯情報として、画像合成装置の内部に予め読み込んであるものである。付帯情報記憶部 3 には、予め複数の探触子の付帯情報 3A、3B、・・・が記憶されており、本実施形態に係る画像合成方法において用いられる探触子 30A を用いる時には、入力部 61 を介して外部から該当する探触子の付帯 40 情報 3A を指定することにより、領域情報を含む付帯情報 3A がシステム制御部 1 に読み込まれる。また、探触子 30A の使用を開始することにより、該当する付帯情報 3A が自動的に指定されるようにしても良い。

【0039】図8は、領域情報を含む探触子の付帯情報をフロッピー（登録商標）ディスク等の記録媒体 62 に保存し、超音波撮像に先立って必要なデータをシステム制御部 1 に読み込むようにしたものである。図9は、探触子 30 が領域情報を含む探触子の付帯情報を記録したメモリを含み、探触子の使用を開始することにより、必* 50

*要なデータがシステム制御部 1 に読み込まれるようにしたものである。

【0040】本実施形態においては、分割されたそれぞれの領域に含まれるセンサは、同じ分割領域に含まれる超音波送信部により送信された超音波を受信するが、異なる分割領域に含まれる超音波送信部により送信された超音波を受信しても良い。例えば、複数の3次元画像データを取得する場合に、複数の超音波送信部と1つの超音波受信部とを指定し、超音波送信部の位置のみを変化させ、複数回にわたって同じセンサを用いて超音波を受信しても良い。

【0041】2次元センサアレイとしては、例えば、光検出方式の光ファイバーアレイを用いることができる。図10は、先端に超音波検出素子を設けた光ファイバーアレイを用いる画像合成装置の一部を原理的に表した図である。図10において、光ファイバーアレイ 203 は、微細な光ファイバー 203a、203b、・・・の断面を2次元マトリックス状に配列させたものである。また、先端に設けられた超音波検出素子 204 は、例えば、各々の光ファイバーの先端にそれぞれ形成されたフアブリーペロー共振器（FPRと略称）204a、204b、・・・又はファイバブラッググレーティングにより構成される。

【0042】光源 201 から発生した光は、分光器 202 を通過し、光ファイバーアレイ 203 に入射する。それぞれの光ファイバーに入射した光は、FPRの両端に形成されたハーフミラー（図中右端）及び全反射ミラー（図中左端）により反射される。この全反射面は、超音波検出素子 204 に印加される超音波により幾何学的変位を受けるので、反射光はこれにより変調されて、再び分光器 202 に入射する。分光器 202 に入射された反射光は、直接あるいは光ファイバー等を通して、又はレンズ等の結像系 205 を介して、光検出器 206 に結像する。

【0043】

【発明の効果】以上述べた様に、本発明によれば、2次元センサアレイを用いて、隣接する位置において得られた複数の3次元画像データを合成することにより、画質の良い3次元画像データを得ることができる。従って、生体を対象とする超音波診断においても、アーティファクトやスペckルの少ない、鮮明な3次元画像を得ることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る画像合成装置を示すブロック図である。

【図2】図1の送信回路部及び受信回路部を詳しく示すブロック図である。

【図3】探触子の送受信面と被検体と超音波ビームの進路を示す図である。

【図4】画像データ算出に用いられるテーブルを示す図

である。

【図5】本発明の第2の実施形態に係る画像合成装置を示すブロック図である。

【図6】探触子の送受信面における領域の分割の例を示す図である。

【図7】本発明の第2の実施形態の変形例を示すブロック図である。

【図8】本発明の第2の実施形態の第2の変形例を示すブロック図である。

【図9】本発明の第2の実施形態の第3の変形例を示すブロック図である。

【図10】2次元センサアレイの例を示す図である。

【図11】アーティファクトの原因を説明するための図である。

【図12】アーティファクトの原因を説明するための図である。

【図13】スペックルを説明するための図である。

【符号の説明】

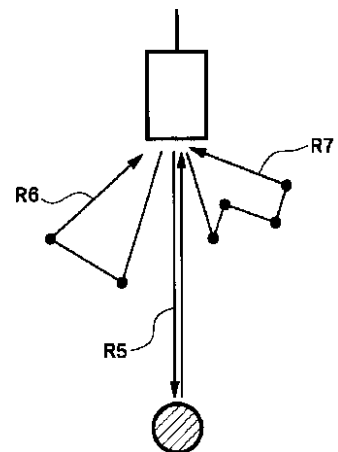
- 1 システム制御部
- 2 領域情報記憶部
- 3 A、3 B、・・・ 付帯情報
- 10、10 a、10 b 送信回路部
- 11 送信周波数制御回路
- 12 送信遅延制御回路
- 13 送信パワー制御回路
- 14 信号発生器
- 15 送信駆動回路
- 20、20 a、20 b 受信回路部
- 21 受信感度制御回路
- 22 受信遅延制御回路
- 23 アンプ
- 24 受信遅延回路
- 30 探触子

- * 31 a、31 b、31 c 超音波送信部
- 32 a、32 b、32 c 超音波受信部
- 41 a、41 b ログ(log)変換回路
- 42 a、42 b 検波回路
- 43 a、43 b A/D変換回路
- 44 a、44 b ラインメモリ
- 45 a、45 b 画像データ算出部
- 46 a、46 b テーブル
- 47 a、47 b 画像処理部
- 48 a、48 b 画像メモリ
- 50 画像構成部
- 51 DSC(デジタル・スキャンコンバータ)
- 52 D/A変換回路
- 60 画像表示部
- 61 入力部
- 62 記録媒体
- 100 被検体
- 110 反射体
- 120 画像
- 20 130 アーティファクト
- 201 光源
- 202 分光器
- 203 光ファイバーアレイ
- 203 a、203 b、・・・ 光ファイバー
- 204 超音波検出素子
- 204 a、204 b、・・・ ファブリーペロー共振器(FPR)
- 205 結像系
- 206 光検出器
- 30 R1 メインローブ
- R2 サイドローブ
- R3、R4 超音波ビーム(入射波、反射波)
- * R5、R6、R7 超音波(反射波、散乱波)

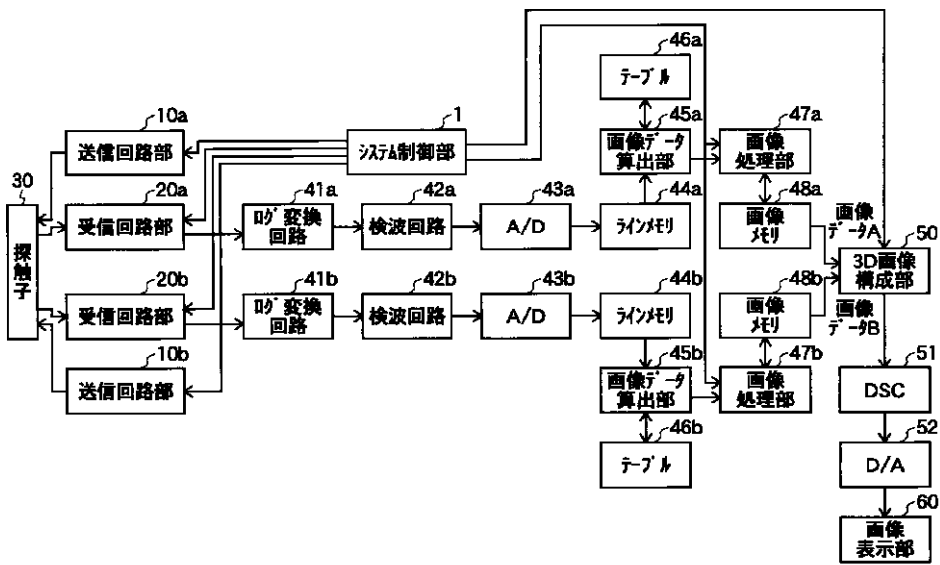
【図4】

		測点の位置 L個					
		l1	l2	・・・	ln	・・・	ll
x1	t	t(x1,l1)	t(x1,l2)	・・・	t(x1,ln)	・・・	t(x1,ll)
	W	W(x1,l1)	W(x1,l2)	・・・	W(x1,ln)	・・・	W(x1,ll)
x2	t	t(x2,l1)	t(x2,l2)	・・・	t(x2,ln)	・・・	t(x2,ll)
	W	W(x2,l1)	W(x2,l2)	・・・	W(x2,ln)	・・・	W(x2,ll)
xm	t	t(xm,l1)	t(xm,l2)	・・・	t(xm,ln)	・・・	t(xm,ll)
	W	W(xm,l1)	W(xm,l2)	・・・	W(xm,ln)	・・・	W(xm,ll)
xp	t	t(xp,l1)	t(xp,l2)	・・・	t(xp,ln)	・・・	t(xp,ll)
	W	W(xp,l1)	W(xp,l2)	・・・	W(xp,ln)	・・・	W(xp,ll)

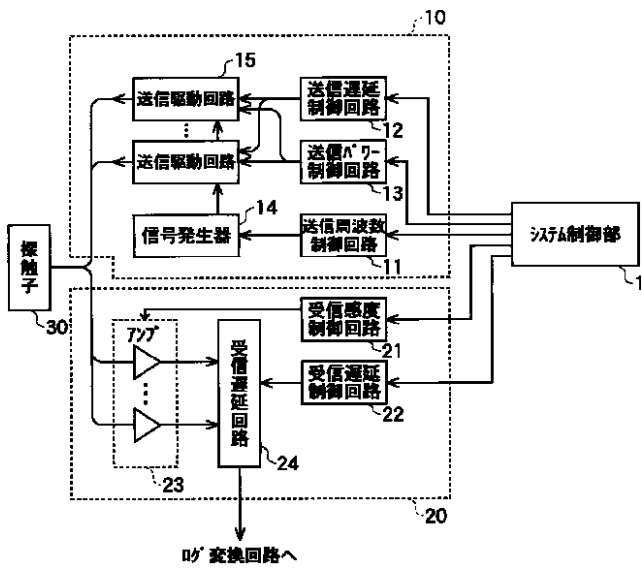
【図13】



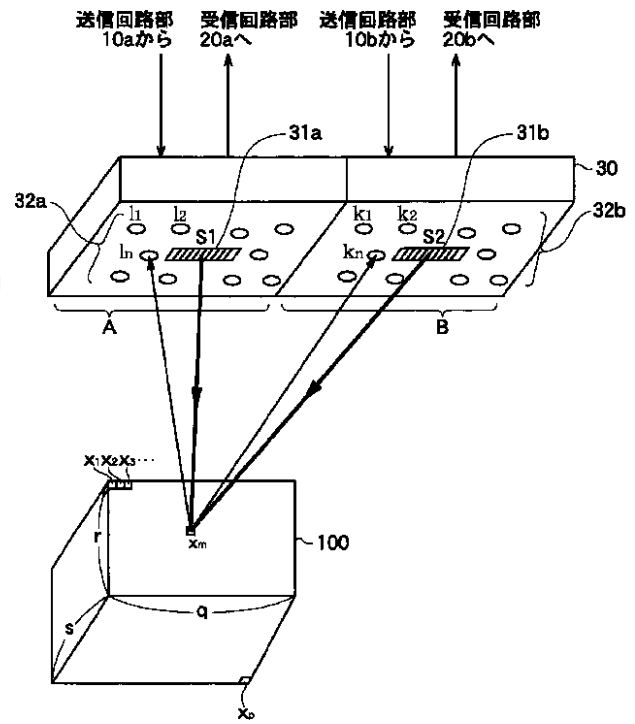
【図1】



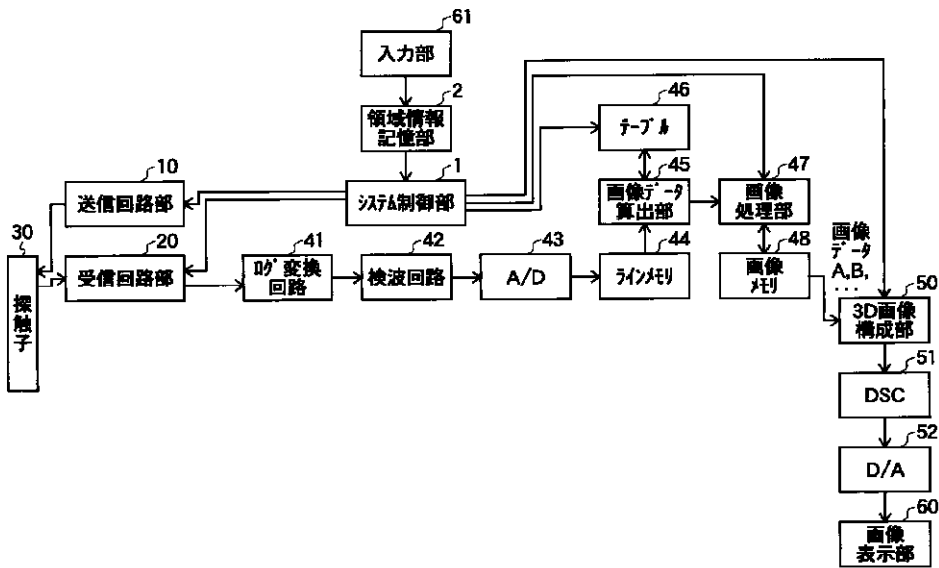
【図2】



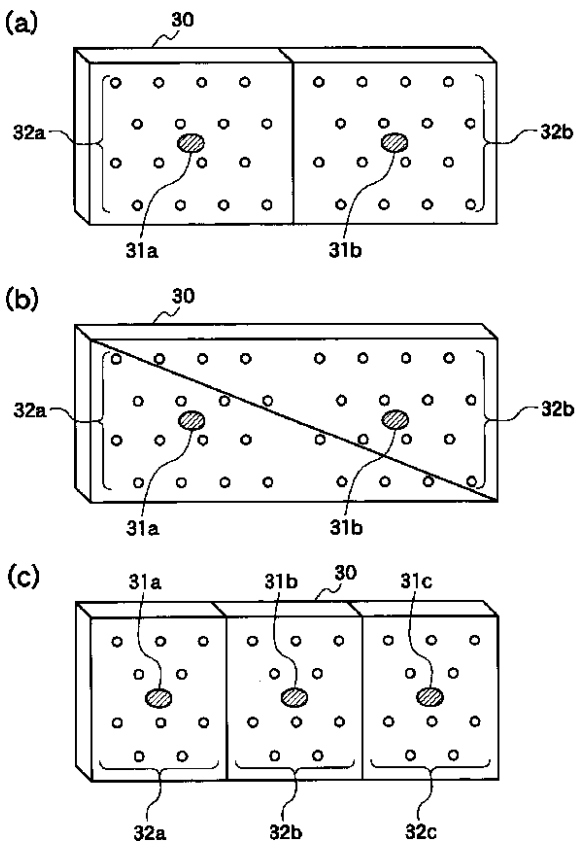
【図3】



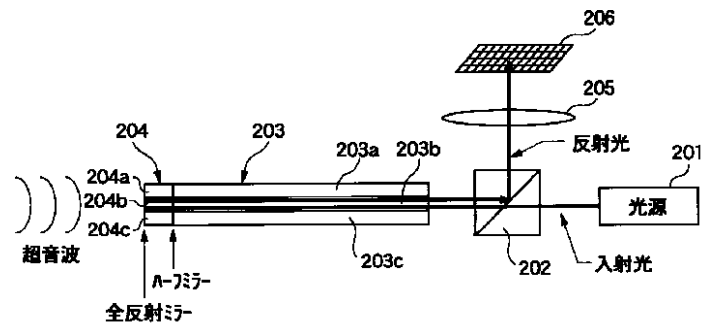
【図5】



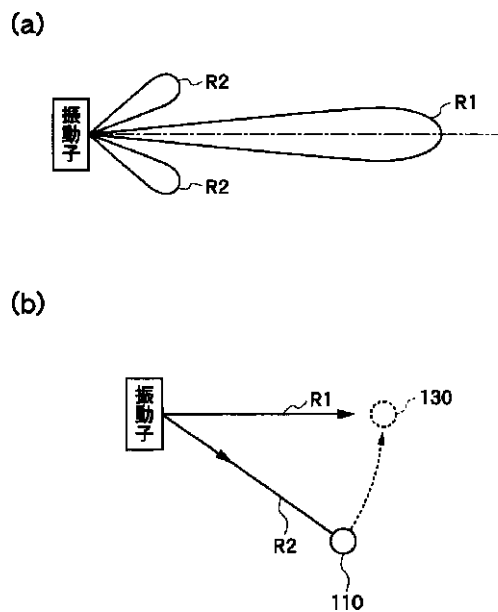
【図6】



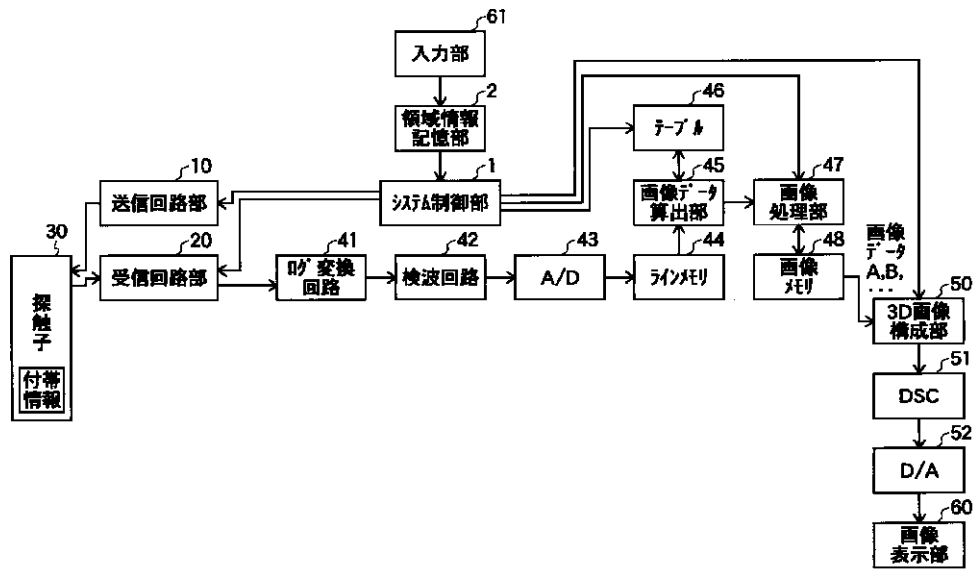
【図10】



【図11】

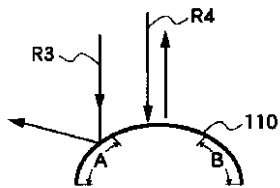


【図9】

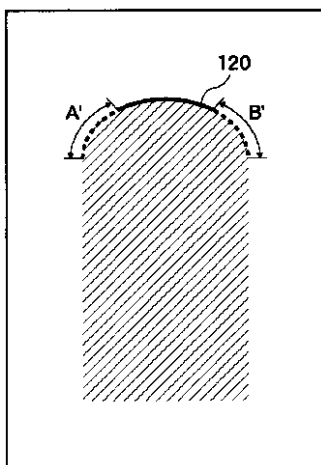


【図12】

(a)



(b)



专利名称(译)	图像合成方法和装置		
公开(公告)号	JP2002218453A	公开(公告)日	2002-08-02
申请号	JP2001011365	申请日	2001-01-19
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片有限公司		
[标]发明人	阿賀野俊孝		
发明人	阿賀野 俊孝		
IPC分类号	G01N29/06 A61B8/00 H04N7/18		
FI分类号	H04N7/18.Q A61B8/00 G01N29/06		
F-TERM分类号	2G047/BC13 2G047/DB14 2G047/EA07 2G047/GB02 2G047/GG38 2G047/GH09 4C301/BB13 4C301/BB14 4C301/EE07 4C301/GB09 4C301/JA03 4C301/JC07 4C301/JC14 4C301/KK16 4C301/LL03 5C054/AA05 5C054/CA08 5C054/CC03 5C054/EB05 5C054/EB07 5C054/FD01 5C054/GA04 5C054/GB01 5C054/HA12 4C601/BB03 4C601/BB27 4C601/EE04 4C601/GB01 4C601/GB03 4C601/GB06 4C601/GD01 4C601/GD02 4C601/GD03 4C601/JC04 4C601/JC15 4C601/JC20 4C601/JC21 4C601/JC25 4C601/KK21 4C601/LL01 4C601/LL02 4C601/LL04		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种通过使用二维传感器阵列来合成具有较少伪像和屏幕粗糙度的，具有良好图像质量的三维图像数据的设备。解决方案：探针30，在形成发射/接收表面的多个区域中的每个区域中包括超声波发射单元和超声波接收单元，以及在形成探针的每个区域中获得的图像数据它具有形成三维图像数据的图像处理单元47a和47b，以及通过组合多个形成的三维图像数据而形成新的三维图像数据的三维图像形成单元50。

