

(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2005-270258

(P2005-270258A)

(43) 公開日 平成17年10月6日(2005.10.6)

(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 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2004-86150 (P2004-86150)
(22) 出願日 平成16年3月24日(2004.3.24)

(71) 出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(74) 代理人 100093067
弁理士 二瓶 正敬
(72) 発明者 林 滋
大阪府門真市大字門真1006番地 松下
電器産業株式会社内
(72) 発明者 金尾 一郎
大阪府門真市大字門真1006番地 松下
電器産業株式会社内
(72) 発明者 高坂 登
大阪府門真市大字門真1006番地 松下
電器産業株式会社内

最終頁に続く

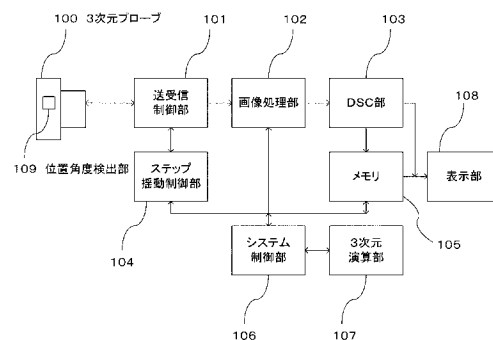
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】 歪みの少ない3次元画像を構築することができる超音波診断装置を提供する。

【解決手段】 所定の基準に基づいて、3次元空間内でアレイ振動子の揺動の停止と揺動角度範囲内の所定の位置への揺動とを制御するステップ揺動手段104と、揺動の停止中にアレイ振動子に対して2次元的にエコー信号の送受信をするよう指示する指示信号を送信し、送信された指示信号に基づいて2次元的にエコー信号の送受信を開始したアレイ振動子を介して2次元エコー信号を受信する送受信手段101と、揺動の停止中にアレイ振動子の位置を検出する検出手段109と、送受信手段によって受信された2次元エコー信号に基づいてDSC変換して生成された2次元画像、及び検出手段によって検出されたアレイ振動子の位置に基づいて3次元画像を生成する3次元画像生成手段107とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

2次元的にエコー信号を送受信するアレイ振動子をモータ駆動により前記2次元の平面内の所定の軸を中心として3次元空間内で揺動し、前記アレイ振動子を介して得られた2次元エコー信号を変換した2次元画像と、前記2次元画像に変換された前記2次元エコー信号が前記アレイ振動子に受信された際の前記アレイ振動子の位置とに基づいて3次元画像を生成する超音波診断装置において、

所定の基準に基づいて、前記3次元空間内で前記アレイ振動子の揺動の停止と揺動角度範囲内の所定の位置への揺動とを制御するステップ揺動手段と、

前記ステップ揺動手段によって制御された前記揺動の停止中に、前記アレイ振動子に対して2次元的に前記エコー信号の送受信をするよう指示する指示信号を送信し、送信された前記指示信号に基づいて2次元的に前記エコー信号の送受信を開始した前記アレイ振動子を介して前記2次元エコー信号を受信する送受信手段と、

前記ステップ揺動手段によって制御された前記揺動の停止中に、前記アレイ振動子の位置を検出する検出手段と、

前記送受信手段によって受信された前記2次元エコー信号に基づいてDSC変換して生成された前記2次元画像、及び前記検出手段によって検出された前記アレイ振動子の位置に基づいて前記3次元画像を生成する3次元画像生成手段とを、

備えることを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 2】

前記送受信手段は、前記揺動の停止中に、所定の容量の前記2次元エコー信号を受信することを特徴とする請求項1に記載の超音波診断装置。

20

【請求項 3】

前記所定の容量は、前記2次元画像の1画面分を生成するために必要な容量であることを特徴とする請求項2に記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

2次元的にエコー信号を送受信するアレイ振動子をモータ駆動により前記2次元の平面内の所定の軸を中心として3次元空間内で揺動し、前記アレイ振動子を介して得られた2次元エコー信号を変換した2次元画像と、前記2次元画像に変換された前記2次元エコー信号が前記アレイ振動子に受信された際の前記アレイ振動子の位置とに基づいて3次元画像を生成する超音波診断装置において、

第1の所定の基準に基づいて、前記3次元空間内で前記アレイ振動子の揺動の停止と揺動角度範囲内の所定の位置への揺動とを制御するステップ揺動手段と、

前記3次元画像の生成を開始する際の前記ステップ揺動手段による最初の前記揺動と同時に、前記アレイ振動子に対して2次元的に前記エコー信号の送受信をするよう指示する指示信号を送信し、前記ステップ揺動手段によって制御された前記揺動の停止中に、前記指示信号に基づいて2次元的に前記エコー信号の送受信を開始した前記アレイ振動子を介して少なくとも前記2次元画像の1画面分を生成するために必要な容量の前記2次元エコー信号を受信する送受信手段と、

前記送受信手段によって受信された前記2次元エコー信号に基づいてDSC変換して生成された前記2次元画像のうち、第2の所定の基準に基づいて前記2次元画像を選択する選択手段と、

前記ステップ揺動手段によって制御された前記揺動の停止中に、前記アレイ振動子の位置を検出する検出手段と、

前記選択手段によって選択された前記2次元画像、及び前記検出手段によって検出された前記アレイ振動子の位置に基づいて前記3次元画像を生成する3次元画像生成手段とを、

備えることを特徴とする超音波診断装置。

30

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

50

【0001】

本発明は、2次元的にエコー信号を送受信するアレイ振動子をモータ駆動により3次元的に揺動させ、3次元画像を生成する超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の超音波診断装置は、図5に示すように3次元プローブ500内の不図示のアレイ振動子のエコーの送受信を制御する送受信制御部501、アレイ振動子の3次元方向の揺動をモータ駆動で制御し、アレイ振動子の位置や角度(以下、位置角度とも言う)を検出する不図示の検出部によって検出されたアレイ振動子の位置角度を3次元演算部507に通知する揺動制御部504、アレイ振動子を介して送受信制御部501が受信した2次元エコー信号を2次元画像に変換する画像処理部502とDSC(Digital Scan Converter)部503、画像を表示する表示部508、DSC後の2次元画像及び対応する位置角度の情報を格納するメモリ505、メモリ505から2次元画像を読み出し、3次元画像を構築する3次元演算部507、システム全体を制御するシステム制御部506で構成されており、3次元演算部507は、メモリ505に格納されている2次元画像とそれに対応する位置角度の情報とに基づいて3次元画像を構築する。このような超音波診断装置が下記の特許文献1に開示されている。

【特許文献1】特開2002-360566号公報(図1)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、特許文献1に開示されている超音波診断装置においては、アレイ振動子を2次元方向に電子走査して2次元エコーを送受信させながら、3次元方向に揺動させていることから、取り込んだ2次元エコーは付加されたアレイ振動子の位置に一様でなく、電子走査の開始部と終了部とで位置の差が生じているために、位置の差を考慮せずに構築された3次元画像はやや歪んでいるという問題があった。

【0004】

本発明は、上記問題を解決するためになされたもので、歪みの少ない3次元画像を構築することができる超音波診断装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記目的を達成するために、本発明によれば、2次元的にエコー信号を送受信するアレイ振動子をモータ駆動により前記2次元の平面内の所定の軸を中心として3次元空間内で揺動し、前記アレイ振動子を介して得られた2次元エコー信号を変換した2次元画像と、前記2次元画像に変換された前記2次元エコー信号が前記アレイ振動子に受信された際の前記アレイ振動子の位置とに基づいて3次元画像を生成する超音波診断装置において、所定の基準に基づいて、前記3次元空間内で前記アレイ振動子の揺動の停止と揺動角度範囲内の所定の位置への揺動とを制御するステップ揺動手段と、前記ステップ揺動手段によって制御された前記揺動の停止中に、前記アレイ振動子に対して2次元的に前記エコー信号の送受信をするよう指示する指示信号を送信し、送信された前記指示信号に基づいて2次元的に前記エコー信号の送受信を開始した前記アレイ振動子を介して前記2次元エコー信号を受信する送受信手段と、前記ステップ揺動手段によって制御された前記揺動の停止中に、前記アレイ振動子の位置を検出する検出手段と、前記送受信手段によって受信された前記2次元エコー信号に基づいてDSC変換して生成された前記2次元画像、及び前記検出手段によって検出された前記アレイ振動子の位置に基づいて前記3次元画像を生成する3次元画像生成手段とを備えることを特徴とする超音波診断装置が提供される。この構成により、歪みの少ない3次元画像を構築することができる。

【0006】

また、上記発明の超音波診断装置における送受信手段が、前記揺動の停止中に所定の容量の前記2次元エコー信号を受信することは、本発明の好ましい態様である。この構成に

より、停止時間が短いため、3次元画像の生成までの時間を短縮することができる。

【0007】

また、上記発明の超音波診断装置における所定の容量が、前記2次元画像の1画面分を生成するために必要な容量であることは、本発明の好ましい態様である。この構成により、停止時間が短いため、3次元画像の生成までの時間を短縮することができる。

【0008】

また、本発明によれば、2次元的にエコー信号を送受信するアレイ振動子をモータ駆動により前記2次元の平面内の所定の軸を中心として3次元空間内で揺動し、前記アレイ振動子を介して得られた2次元エコー信号を変換した2次元画像と、前記2次元画像に変換された前記2次元エコー信号が前記アレイ振動子に受信された際の前記アレイ振動子の位置とに基づいて3次元画像を生成する超音波診断装置において、第1の所定の基準に基づいて、前記3次元空間内で前記アレイ振動子の揺動の停止と揺動角度範囲内の所定の位置への揺動とを制御するステップ揺動手段と、前記3次元画像の生成を開始する際の前記ステップ揺動手段による最初の前記揺動と同時に、前記アレイ振動子に対して2次元的に前記エコー信号の送受信をするよう指示する指示信号を送信し、前記ステップ揺動手段によって制御された前記揺動の停止中に、前記指示信号に基づいて2次元的に前記エコー信号の送受信を開始した前記アレイ振動子を介して少なくとも前記2次元画像の1画面分を生成するために必要な容量の前記2次元エコー信号を受信する送受信手段と、前記送受信手段によって受信された前記2次元エコー信号に基づいてDSC変換して生成された前記2次元画像のうち、第2の所定の基準に基づいて前記2次元画像を選択する選択手段と、前記ステップ揺動手段によって制御された前記揺動の停止中に、前記アレイ振動子の位置を検出する検出手段と、前記選択手段によって選択された前記2次元画像、及び前記検出手段によって検出された前記アレイ振動子の位置に基づいて前記3次元画像を生成する3次元画像生成手段とを備えることを特徴とする超音波診断装置が提供される。この構成により、揺動と停止の同期制御が不要で、歪みの少ない3次元画像を構築することができる。

10

20

【発明の効果】

【0009】

本発明の超音波診断装置は、上記構成を有し、歪みの少ない3次元画像を構築することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0010】

<第1の実施の形態>

以下、本発明の第1の実施の形態に係る超音波診断装置について図1及び図2を用いて説明する。図1は、本発明の第1の実施の形態に係る超音波診断装置の構成を示す図である。図2は、本発明の第1の実施の形態に係る超音波診断装置における動作フローを示す図である。

【0011】

まず、本発明の第1の実施の形態に係る超音波診断装置について図1を用いて説明する。図1に示すように、本発明の超音波診断装置は、3次元プローブ100、送受信制御部101、画像処理部102、DSC部103、ステップ揺動制御部104、メモリ105、システム制御部106、3次元演算部107、表示部108から構成されている。3次元プローブ100は不図示のアレイ振動子を含み、またアレイ振動子の位置や角度(以下、位置角度とも言う)を検出する位置角度検出部109を有している。送受信制御部101は、システム制御部106の指示に基づいて、ステップ揺動制御部104によってアレイ振動子の揺動が停止されている間に、3次元プローブ100のアレイ振動子に対してアレイ振動子を2次元的に電子走査させてエコーを送受信させる指示信号を送信し、送信された指示信号に基づいて2次元的にエコーの送受信を開始したアレイ振動子を介して2次元エコー信号を受信する。また、送受信制御部101は、ステップ揺動制御部104が2次元エコー信号に位置角度検出部109により検出された位置角度を付加したものを画像処理部102へ送信する。

40

50

【0012】

画像処理部102及びDSC部103は、送受信制御部101から受信した位置角度が付加された2次元エコー信号に基づいて2次元画像を生成し、生成された2次元画像を対応する位置角度の情報と関連付けてメモリ105に格納する。ステップ揺動制御部104は、システム制御部106からの指定の間隔によってアレイ振動子の揺動の停止及び揺動を制御し、2次元エコー信号を送受信する2次元平面内の所定の軸を中心として3次元空間内でアレイ振動子を駆動する。例えば、ステップ揺動制御部104は、アレイ振動子の停止時間を t 秒とし、揺動時間を1回の片道揺動で10枚分の2次元エコー信号を取得するとしたとき、1回の片道揺動の時間を10等分したうちの1つ分の時間として、アレイ振動子を3次元方向に駆動する。停止時間 t 秒や1回の片道揺動の時間を10等分したうちの1つ分の時間が指定の間隔に相当する。また、上述した揺動時間は、1回の片道揺動で10枚分の2次元エコー信号を取得するとしたとき、1回の片道揺動の位置角度を10等分したうちの1つ分の位置角度としてもよい。この場合には、10等分したうちの1つ分の位置角度の間、アレイ振動子を揺動させるということである。なお、「指定の間隔」が上述した所定の基準及び第1の所定の基準に相当する。

10

【0013】

システム制御部106は、上述したように送受信制御部101などの各要素を全体として制御する。3次元演算部107は、メモリ105に格納された2次元画像及び対応する位置角度を読み出し、3次元演算を行い、3次元画像を生成する。表示部108は、3次元表示モードでない場合には、2次元画像を表示し、3次元表示モードの場合には、3次元演算部107によって生成された3次元画像を表示する。ここで、送受信制御部101、画像処理部102、DSC部103、ステップ揺動制御部104、システム制御部106、3次元演算部107、位置角度検出部109は、例えばCPUに相当し、メモリ105は、例えばHDD、ROM、RAMに相当する。また、表示部108は、例えばディスプレイに相当する。

20

【0014】

次に、本発明の第1の実施の形態に係る超音波診断装置における動作フローについて図2を用いて説明する。図2に示すように、ステップ揺動制御部104は、3次元プローブ100のアレイ振動子をシステム制御部106によって指定された最初の2次元エコーの送受信位置角度までモータで揺動し、停止させた後、同期制御により送受信制御部101に通知する(ステップS201)。送受信制御部101は、アレイ振動子に対して2次元的にエコーの送受信をするよう指示し、アレイ振動子を介して少なくとも2次元画像の1画面分の2次元エコー信号を受信し、受信した2次元エコー信号を画像処理部102へ送信する(ステップS202)。

30

【0015】

このとき、位置角度検出部109によって検出されたアレイ振動子の位置角度も2次元エコー信号に関連付けられて送信される。画像処理部102及びDSC部103は、受信した2次元エコー信号に基づいて画像処理し、2次元画像及び対応する位置角度の情報をメモリ105に格納する(ステップS203)。ここで、画像表示モードが2次元モードの場合には、メモリ105に格納された2次元画像が表示部108に表示される。一方、画像表示モードが3次元モードの場合には、さらに後述するステップを行うことにより表示部108に表示される。

40

【0016】

システム制御部106は1回分の揺動処理が終了したか否かを判断する(ステップS204)。ここで、1回分の揺動処理とは、例えば往路もしくは復路の片側の揺動処理を言う。システム制御部106が1回分の揺動処理が終了したと判断した場合、3次元演算部107は、メモリ105に格納された2次元画像及び対応する位置角度を読み出し、3次元演算を行い、3次元画像を生成する(ステップS205)。表示部108は、3次元演算部107によって生成された3次元画像を表示する(ステップS206)。システム制御部106が1回分の揺動処理が終了していないと判断した場合、ステップ揺動制御部1

50

04は、システム制御部106からの指定の間隔で3次元プローブ100のアレイ振動子を次の2次元エコーの送受信位置角度までモータで揺動し、停止させた後、同期制御により送受信制御部101に通知する(ステップS207)。以下同様に、往路もしくは復路の片側の揺動処理が終了するまで、ステップ揺動を繰り返す。

【0017】

このように2次元エコーの送受信ごとに揺動を停止し、揺動と同期して2次元エコーの送受信を行い、電子走査の開始部と終了部で位置角度の差を発生させないことにより、歪みが少なく、往路、復路で同じ3次元画像を生成することができる。なお、以上の説明では、1回分の揺動処理が終了してから3次元画像を生成しているが、揺動中でも3次元画像の生成に必要な枚数の2次元画像がメモリ105に格納されたら、3次元画像を生成す

10

【0018】

<第2の実施の形態>

次に、本発明の第2の実施の形態の超音波診断装置について図3及び図4を用いて説明する。図3は、本発明の第2の実施の形態に係る超音波診断装置の構成を示す図である。図4は、本発明の第2の実施の形態に係る超音波診断装置における動作フローを示す図である。まず、本発明の第2の実施の形態に係る超音波診断装置の構成について図3を用いて説明する。図3に示すように、超音波診断装置は、不図示のアレイ振動子及び位置角度検出部310を含む3次元プローブ300、送受信制御部301、画像処理部302、DSC部303、ステップ揺動制御部304、メモリ305、システム制御部306、3次元演算部307、表示部308、選択部309から構成されている。選択部309は、例

20

えばCPUに相当する。他の構成要素に関しては、第1の実施の形態と同様であるため省略する。

【0019】

次に、本発明の第2の実施の形態に係る超音波診断装置における動作フローについて図4を用いて説明する。図4に示すように、システム制御部306は、ステップ揺動制御部304に3次元プローブ300のアレイ振動子の揺動開始の指示をし、同時に送受信制御部301に3次元プローブ300のアレイ振動子による2次元エコーの送受信開始の指示をする(ステップS401)。システム制御部306の指示に基づいて、ステップ揺動制御部304は、最初の2次元エコーの送受信位置角度へのモータによる3次元プローブ300のアレイ振動子の揺動を開始させ、送受信制御部301は、アレイ振動子に対して2次元エコーの送受信の指示信号を送信し、2次元エコーの送受信を開始させる(ステップS402)。

30

【0020】

送受信制御部301は、ステップ揺動制御部304によって揺動が停止させられている間に、アレイ振動子を介して少なくとも2次元画像の1画面分を生成するために必要な容量の2次元エコー信号を受信し、画像処理部302へ送信する(ステップS403)。画像処理部302及びDSC部303は、受信した2次元エコー信号に基づいて画像処理を行い、2次元画像及び対応する位置角度の情報をメモリ305に格納する(ステップS404)。ここで、位置角度の情報は、第1の実施の形態と同様、位置角度検出部310によって検出される。システム制御部306は、1回分の揺動処理が終了したか否かを判断する(ステップS405)。

40

【0021】

システム制御部306が1回分の揺動処理が終了したと判断した場合、選択部309は、メモリ305に格納された同じ位置角度の情報を有する2次元画像を読み出し、読み出した2次元画像のうち時間的に2番目に受信した、すなわち2枚目の2次元エコー信号に基づく2次元画像を選択し、時間的に1番目及び3番目である1枚目及び3枚目以降の2次元画像を無効とする。また、同じ位置角度の情報を有するものがない2次元画像も無効とする(ステップS406)。ここで、ステップS406における2次元画像の選択の基準が上述した第2の所定の基準に相当する。3次元演算部307は、選択部309によっ

50

て選択された2次元画像に基づいて3次元演算を行い、3次元画像を生成する(ステップS407)。表示部308は、3次元演算部307によって生成された3次元画像を表示する(ステップS408)。一方、システム制御部306が1回分の揺動処理が終了していないと判断した場合、ステップ揺動制御部304は、システム制御部306からの指定の間隔で3次元プローブ300のアレイ振動子を次の2次元エコーの送受信位置角度までモータで揺動し、停止させる(ステップS409)。以下同様に、往路もしくは復路の片側の揺動処理が終了するまで、ステップ揺動を繰り返す。

【0022】

なお、以上の説明では、同じ位置角度の情報を有する画像、すなわちアレイ振動子の揺動停止中の2次元画像については2枚目を有効とした。なぜならば、揺動とアレイ振動子による2次元エコーの送受信が非同期であるため、1枚目の2次元画像は途中から開始されている場合が多く、最後の2次元画像は途中で終わっている場合が多いからである。よって1枚目の2次元画像及び最後の2次元画像を除く2次元画像のうち、いずれか1枚を有効にしても同様に実施可能である。また、以上の説明では、1回分の揺動処理が終了してから3次元画像を生成したが、揺動中でも3次元画像の生成に必要な枚数の2次元画像が格納されたら、3次元画像を生成しても同様に実施可能である。

10

【産業上の利用可能性】

【0023】

本発明に係る超音波診断装置は、歪みの少ない3次元画像を構築することができるので、2次元的にエコーを送受信するアレイ振動子をモータ駆動により3次元的に揺動させ、3次元画像を生成する超音波診断装置などに有用である。

20

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る超音波診断装置の構成を示す図

【図2】本発明の第1の実施の形態に係る超音波診断装置における動作フローを示す図

【図3】本発明の第2の実施の形態に係る超音波診断装置の構成を示す図

【図4】本発明の第2の実施の形態に係る超音波診断装置における動作フローを示す図

【図5】従来の超音波診断装置の構成を示す図

【符号の説明】

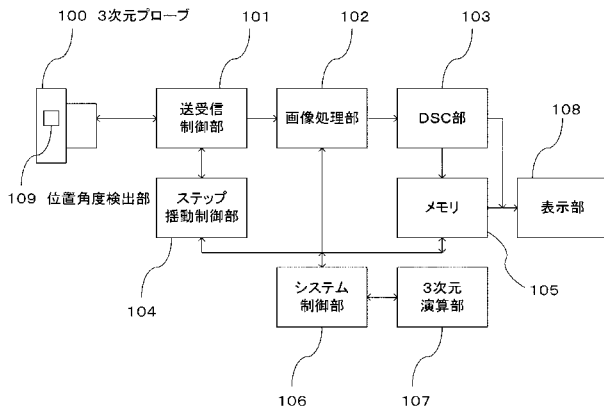
【0025】

- 100、300、500 3次元プローブ(検出手段)
- 101、301、501 送受信制御部(送受信手段)
- 102、302、502 画像処理部
- 103、303、503 DSC部
- 104、304 ステップ揺動制御部(ステップ揺動手段)
- 105、305、505 メモリ
- 106、306、506 システム制御部
- 107、307、507 3次元演算部(3次元画像生成手段)
- 108、308、508 表示部
- 109、310 位置角度検出部(検出手段)
- 309 選択部(選択手段)
- 504 揺動制御部

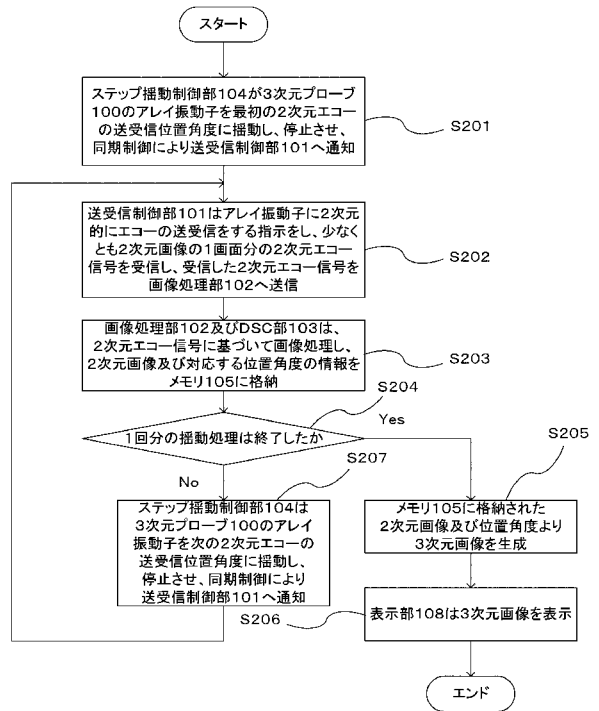
30

40

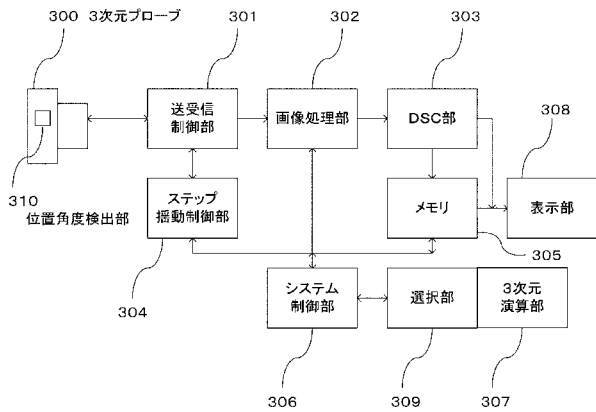
【図1】



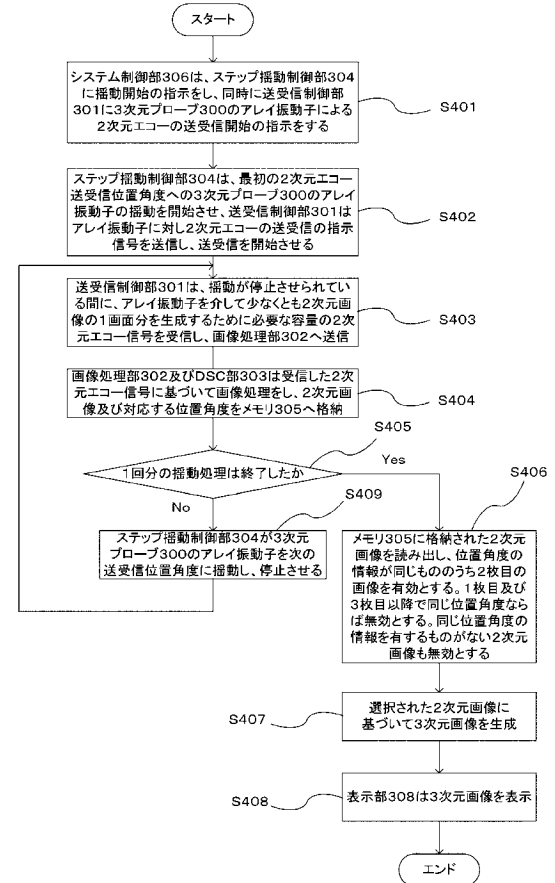
【図2】



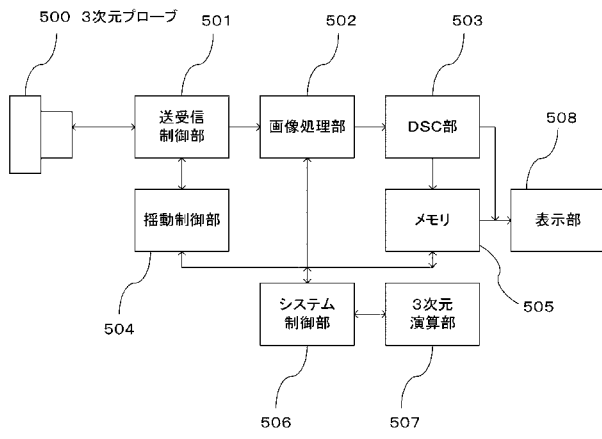
【図3】



【図4】



【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 平澤 一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

Fターム(参考) 4C601 BB03 BB15 BB16 EE09 GA12 GA18 GA21 HH04 HH12 JC25
KK21

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2005270258A	公开(公告)日	2005-10-06
申请号	JP2004086150	申请日	2004-03-24
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
[标]发明人	林滋 金尾一郎 高坂登 平澤一		
发明人	林滋 金尾一郎 高坂登 平澤一		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/BB15 4C601/BB16 4C601/EE09 4C601/GA12 4C601/GA18 4C601/GA21 4C601/HH04 4C601/HH12 4C601/JC25 4C601/KK21		
其他公开文献	JP4530694B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种超声波诊断装置，该超声波诊断装置能够构建失真很小的三维图像。 解决方案：基于预定参考，用于控制阵列换能器的振荡停止并在三维空间中的振荡角范围内振荡到预定位置的步进振荡装置104和振荡装置。 阵列发送指令信号，该指令信号指示阵列换能器在运动停止时以二维方式发送和接收回波信号，并基于发送的指令信号以二维方式开始发送和接收回波信号。 用于经由振荡器接收二维回波信号的发送/接收装置101，用于在振荡停止时检测阵列换能器位置的检测装置109，以及基于由发送/接收装置接收的二维回波信号的DSC。 三维图像生成单元107，其基于通过转换生成的二维图像和由检测单元检测到的阵列换能器的位置来生成三维图像。 [选型图]图1

