

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4530694号
(P4530694)

(45) 発行日 平成22年8月25日 (2010. 8. 25)

(24) 登録日 平成22年6月18日 (2010. 6. 18)

(51) Int. Cl.

A 6 1 B 8/00 (2006. 01)

F 1

A 6 1 B 8/00

請求項の数 1 (全 9 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)
 (65) 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)
 審査請求日 平成18年12月28日 (2006. 12. 28)

(73) 特許権者 000005821
 パナソニック株式会社
 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) 【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、

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、1回分の揺動処理が終了したと判断した場合、同じ位置角度の情報を有する2次元画像を読み出し、第2の所定の基準である、前記読み出した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番目以降である1枚目及び3枚目以降の2次元画像を無効とし、

10

20

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前記第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。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【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。

20

【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】

30

【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樣でなく、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】

40

【０００８】

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

50

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、１回分の揺動処理が終了したと判断した場合、同じ位置角度の情報を有する２次元画像を読み出し、第２の所定の基準である、前記読み出した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番目以降である１枚目及び３枚目以降の２次元画像を無効とし、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前記第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

【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。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【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。

30

40

【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次元画像に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

50

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。

【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。

10

【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)。

20

【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。

30

【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104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。

40

【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

50

るようにしても同様に実施可能である。

【 0 0 1 8 】

< 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 3 1 0 を含む 3 次元プローブ 3 0 0、送受信制御部 3 0 1、画像処理部 3 0 2、D S C 部 3 0 3、ステップ揺動制御部 3 0 4、メモリ 3 0 5、システム制御部 3 0 6、3 次元演算部 3 0 7、表示部 3 0 8、選択部 3 0 9 から構成されている。選択部 3 0 9 は、例えば C P U 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。

10

【 0 0 1 9 】

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 3 0 6 は、ステップ揺動制御部 3 0 4 に 3 次元プローブ 3 0 0 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 3 0 1 に 3 次元プローブ 3 0 0 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 S 4 0 1）。システム制御部 3 0 6 の指示に基づいて、ステップ揺動制御部 3 0 4 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 3 0 0 のアレイ振動子の揺動を開始させ、送受信制御部 3 0 1 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 S 4 0 2）。

20

【 0 0 2 0 】

送受信制御部 3 0 1 は、ステップ揺動制御部 3 0 4 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 3 0 2 へ送信する（ステップ S 4 0 3）。画像処理部 3 0 2 及び D S C 部 3 0 3 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 3 0 5 に格納する（ステップ S 4 0 4）。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 3 1 0 によって検出される。システム制御部 3 0 6 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 S 4 0 5）。

30

【 0 0 2 1 】

システム制御部 3 0 6 が 1 回分の揺動処理が終了したと判断した場合、選択部 3 0 9 は、メモリ 3 0 5 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 S 4 0 6）。ここで、ステップ S 4 0 6 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 3 0 7 は、選択部 3 0 9 によって選択された 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 S 4 0 7）。表示部 3 0 8 は、3 次元演算部 3 0 7 によって生成された 3 次元画像を表示する（ステップ S 4 0 8）。一方、システム制御部 3 0 6 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 3 0 4 は、システム制御部 3 0 6 からの指定の間隔で 3 次元プローブ 3 0 0 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 S 4 0 9）。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。

40

【 0 0 2 2 】

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

50

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。

【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。

10

【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】

20

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

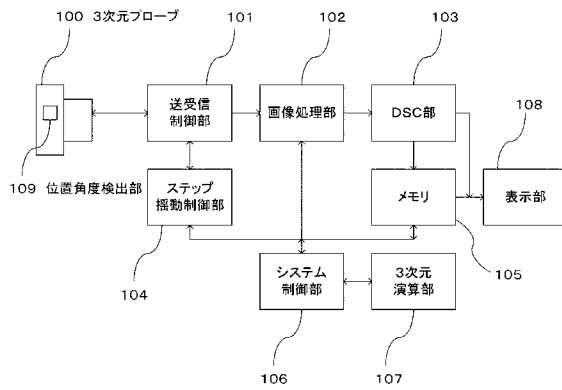
１０９、３１０ 位置角度検出部（検出手段）

30

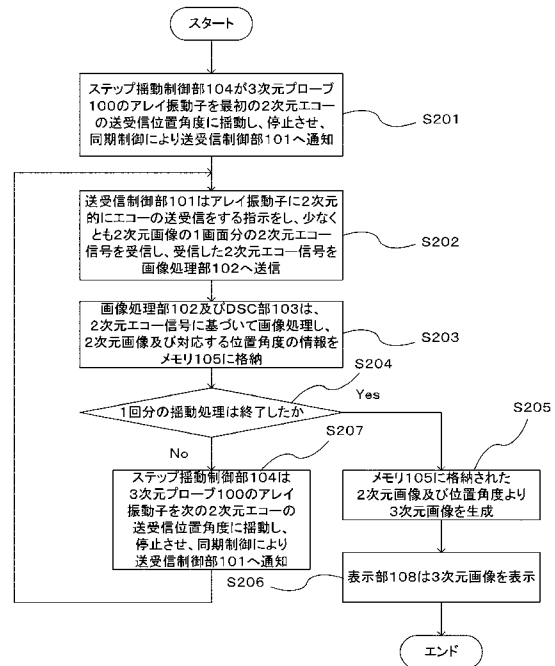
３０９ 選択部（選択手段）

５０４ 揺動制御部

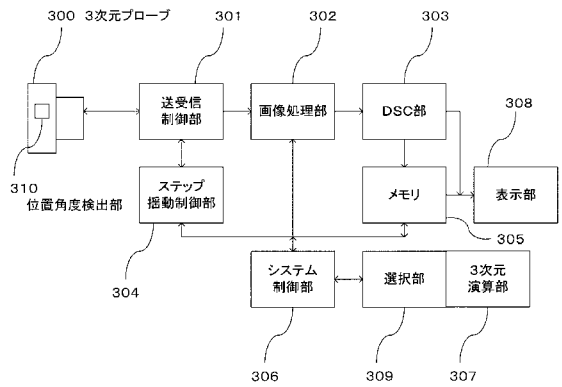
【図 1】



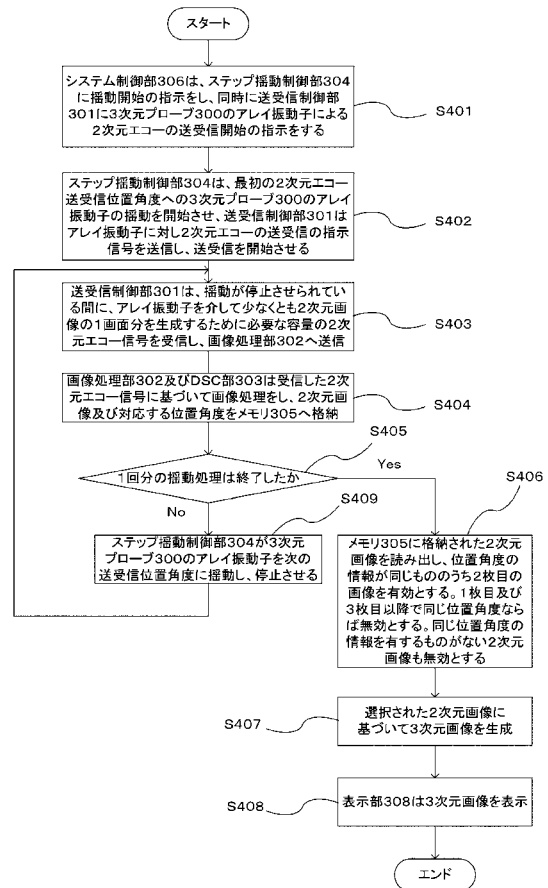
【図 2】



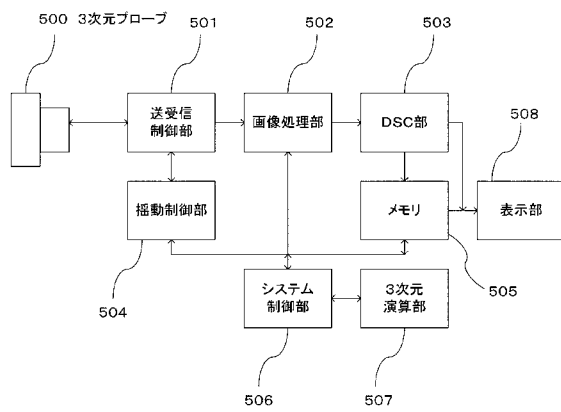
【図 3】



【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 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

審査官 後藤 順也

(56)参考文献 特開平 0 6 - 0 2 2 9 6 4 (J P , A)

国際公開第 0 2 / 0 3 9 9 0 1 (W O , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A 6 1 B 8 / 0 0

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP4530694B2	公开(公告)日	2010-08-25
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		
当前申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[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	JP2005270258A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供能够构建具有少量失真的三维图像的超声诊断设备。
ŽSOLUTION：该超声波诊断装置具有步进摆动装置104，该步进摆动装置104控制阵列振动器以在三维空间中停止摆动并且基于预定标准摆动到摆动角度内的预定位置。发送/接收装置101发送阵列振动器以停止摆动命令信号，命令其二维地发送/接收回波信号，并通过阵列振动器接收二维回波信号，开始发送/接收回波信号二 - 维度基于传输的命令信号；检测装置109检测阵列振动器停止摆动的位置；三维图像创建装置107基于由DSC（数字扫描转换器）基于由发送/接收装置接收的二维回波信号和位置通过转换而创建的二维图像来创建三维图像由检测装置检测的阵列振动器的一部分。
Ž

図 4】

