

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5810631号
(P5810631)

(45) 発行日 平成27年11月11日(2015.11.11)

(24) 登録日 平成27年10月2日(2015.10.2)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 8/14 (2006.01)

A 6 1 B 8/14

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2011-117560 (P2011-117560)	(73) 特許権者	000001270
(22) 出願日	平成23年5月26日 (2011. 5. 26)		コニカミノルタ株式会社
(65) 公開番号	特開2012-245078 (P2012-245078A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番2号
(43) 公開日	平成24年12月13日 (2012.12.13)	(74) 代理人	110001254
審査請求日	平成26年3月7日 (2014.3.7)		特許業務法人光陽国際特許事務所
		(72) 発明者	加藤 美樹
			東京都日野市さくら町1番地 コニカミノルタエムジー株式会社内
		審査官	宮澤 浩

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】

被検体に対して送信超音波を出力するとともに、被検体からの反射超音波を受信することにより受信信号を取得する超音波探触子と、

前記超音波探触子により取得された受信信号に基づいて超音波画像データを生成する画像生成部と、

予め設定された出力サイズとなるように前記画像生成部により生成された超音波画像データに画像サイズ変更処理を施して出力画像データを生成する出力画像生成部と、

前記画像生成部により生成された超音波画像データに基づく画像と同じ画像サイズとなるように前記出力画像生成部により生成された出力画像データの画像サイズを変更して比較画像データを生成する比較画像生成部と、

前記比較画像生成部により生成された比較画像データと前記画像生成部により生成された超音波画像データとの差分が0に近づくように、前記出力画像生成部により生成された出力画像データの補正を行う画像補正部と、

前記比較画像生成部による比較画像データの生成と前記画像補正部による出力画像データの補正とを繰り返す回数を、超音波の送受信条件に基づくフレームレートに応じて設定する制御部と、を備え、

前記比較画像生成部による比較画像データの生成と前記画像補正部による出力画像データの補正とを、前記制御部により設定された回数繰り返すことを特徴とする超音波診断装置。

10

20

【請求項 2】

前記画像補正部は、前記比較画像生成部により生成された比較画像データと前記画像生成部により生成された超音波画像データとの差分に基づいて、前記出力画像生成部による画像サイズ変更処理の処理条件を変更し、変更した処理条件に基づいて前記出力画像生成部に新たに出力画像データを生成させることにより、出力画像データの補正を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

前記制御部は、予め設定されたフォーカス点の深度に応じて、前記比較画像生成部による比較画像データの生成と前記画像補正部による出力画像データの補正とを繰り返す回数を設定することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の超音波診断装置。

10

【請求項 4】

前記超音波診断装置は、同一方向に向けて送信フォーカス点の深度を変えながら複数回の超音波の送受信を行う多段フォーカスを行うものであり、

前記制御部は、前記送信フォーカス点の点数及び深度に応じて、前記比較画像生成部による比較画像データの生成と前記画像補正部による出力画像データの補正とを繰り返す回数を設定することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記出力画像生成部により生成された出力画像データに基づいて画像の表示を行う表示部と、

ユーザによる所定操作に応じて、前記比較画像生成部による比較画像データの生成と前記画像補正部による出力画像データの補正とを繰り返す回数を設定する設定入力部と、を更に備え、

20

前記制御部は、フリーズ操作を受け付けたときには、当該フリーズ操作を受け付けたタイミングに応じた画像を前記表示部に表示させた状態に維持するフリーズ制御を行い、前記フリーズ操作を受け付けたタイミングに応じて前記表示部に表示される画像の出力画像データに対し、前記比較画像生成部による比較画像データの生成と前記画像補正部による出力画像データの補正とを繰り返す回数を、超音波の送受信条件に基づくフレームレートに応じて設定するのではなく前記設定入力部により設定された回数とすることを特徴とする請求項 1 から 4 の何れか 1 項に記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、多数の振動子（トランスデューサ）を配列して備える超音波探触子（プローブ）を有し、生体等の被検体に対して超音波ビームによる走査を行い、受信した超音波から音線データを順次生成し、これに基づいて超音波画像を生成して表示するようにした超音波診断装置が知られている。

【0003】

40

このような超音波診断装置において、例えば、隣接する 2 つの超音波ビーム上の同一深さの 2 つのエコーデータの差に応じて補間データの値を決定し、決定した補間データに基づいて 2 つの超音波ビームの間に疑似ビームを形成することで、超音波画像の画像サイズを変更する技術が提供されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 08 - 299340 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 5 】

しかしながら、上記したような従来の技術にあっては、超音波画像の画像サイズを変更することにより画像の精度が低下する場合があるため、画像サイズ変更後の画像は信頼性が低いという問題があった。

【 0 0 0 6 】

そこで、本発明は、画像サイズ変更後の画像の精度を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

以上の課題を解決するため、請求項 1 に記載の発明は、超音波診断装置において、被検体に対して送信超音波を出力するとともに、被検体からの反射超音波を受信することにより受信信号を取得する超音波探触子と、

10

前記超音波探触子により取得された受信信号に基づいて超音波画像データを生成する画像生成部と、

予め設定された出力サイズとなるように前記画像生成部により生成された超音波画像データに画像サイズ変更処理を施して出力画像データを生成する出力画像生成部と、

前記画像生成部により生成された超音波画像データに基づく画像と同じ画像サイズとなるように前記出力画像生成部により生成された出力画像データの画像サイズを変更して比較画像データを生成する比較画像生成部と、

前記比較画像生成部により生成された比較画像データと前記画像生成部により生成された超音波画像データとの差分が 0 に近づくように、前記出力画像生成部により生成された出力画像データの補正を行う画像補正部と、

20

前記比較画像生成部による比較画像データの生成と前記画像補正部による出力画像データの補正とを繰り返す回数を、超音波の送受信条件に基づくフレームレートに応じて設定する制御部と、を備え、

前記比較画像生成部による比較画像データの生成と前記画像補正部による出力画像データの補正とを、前記制御部により設定された回数繰り返すことを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の超音波診断装置において、

前記画像補正部は、前記比較画像生成部により生成された比較画像データと前記画像生成部により生成された超音波画像データとの差分に基づいて、前記出力画像生成部による画像サイズ変更処理の処理条件を変更し、変更した処理条件に基づいて前記出力画像生成部に新たに出力画像データを生成させることにより、出力画像データの補正を行うことを特徴とする。

30

【 0 0 1 0 】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 又は 2 に記載の超音波診断装置において、

前記制御部は、予め設定されたフォーカス点の深度に応じて、前記比較画像生成部による比較画像データの生成と前記画像補正部による出力画像データの補正とを繰り返す回数を設定することを特徴とする。

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 又は 2 に記載の超音波診断装置において、

前記超音波診断装置は、同一方向に向けて送信フォーカス点の深度を変えながら複数回の超音波の送受信を行う多段フォーカスを行うものであり、

40

前記制御部は、前記送信フォーカス点の点数及び深度に応じて、前記比較画像生成部による比較画像データの生成と前記画像補正部による出力画像データの補正とを繰り返す回数を設定することを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 から 4 の何れか 1 項に記載の超音波診断装置において、

前記出力画像生成部により生成された出力画像データに基づいて画像の表示を行う表示部と、

ユーザによる所定操作に応じて、前記比較画像生成部による比較画像データの生成と前

50

記画像補正部による出力画像データの補正とを繰り返す回数を設定する設定入力部と、を更に備え、

前記制御部は、フリーズ操作を受け付けたときには、当該フリーズ操作を受け付けたタイミングに応じた画像を前記表示部に表示させた状態に維持するフリーズ制御を行い、前記フリーズ操作を受け付けたタイミングに応じて前記表示部に表示される画像の出力画像データに対し、前記比較画像生成部による比較画像データの生成と前記画像補正部による出力画像データの補正とを繰り返す回数を、超音波の送受信条件に基づくフレームレートに応じて設定するのではなく前記設定入力部により設定された回数とすることを特徴とする。

【発明の効果】

10

【0012】

本発明によれば、画像サイズ変更後の画像の精度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】超音波診断装置の機能的構成を示すブロック図である。

【図2】画像表示処理について説明するフローチャートである。

【図3】画像サイズの変更について説明する図である。

【図4】画像サイズの変更について説明する図である。

【図5】フリーズ画像表示処理について説明するフローチャートである。

【図6】多段フォーカスを行う場合について説明する図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下に、本発明を実施するための形態について図面を用いて説明する。ただし、以下に述べる実施形態には、本発明を実施するために技術的に好ましい種々の限定が付されているが、発明の範囲を以下の実施形態及び図示例に限定するものではない。

【0015】

超音波診断装置20は、患者（被検体）の生体内部組織の状態を超音波画像にして表示出力する装置である。即ち、超音波診断装置20は、生体等の被検体内に対して超音波（送信超音波）を送信するとともに、この被検体内で反射した超音波の反射波（反射超音波：エコー）を受信する。超音波診断装置20は、受信した反射波を電気信号に変換し、これに基づいて超音波画像データを生成する。超音波診断装置20は、生成した超音波画像データに基づき、被検体内の内部状態を超音波画像として表示する。また、超音波診断装置20は、撮影オーダ情報に基づいて、生成した超音波画像データに関する付帯情報を生成し、当該付帯情報を超音波画像データに付帯して所定の規格からなる画像ファイルを生成することが可能となっている。

30

【0016】

超音波診断装置20は、図1に示すように、超音波診断装置本体20aと超音波探触子20bとを備えている。超音波探触子20bは、上述したようにして超音波を送信するとともに、反射波を受信する。超音波診断装置本体20aは、ケーブル20cを介して超音波探触子20bと接続され、超音波探触子20bに電気信号の駆動信号を送信することによって、超音波探触子20bに送信超音波を送信させる。また、超音波診断装置本体20aは、超音波探触子20bにて受信した被検体内からの反射超音波に応じて超音波探触子20bで生成された電気信号である受信信号を受信し、上述のようにして超音波画像データを生成する。

40

【0017】

超音波探触子20bは、圧電素子からなる振動子（図示略）を備えており、この振動子は、例えば、方位方向（走査方向）に一次元アレイ状に複数配列されている。本実施の形態では、例えば、192個の振動子を備えた超音波探触子20bを用いている。なお、振動子は、二次元アレイ状に配列されたものであっても良い。また、振動子の個数は、任意に設定することができる。また、本実施の形態では、超音波探触子20bについて、リニ

50

ア電子スキャンプローブを採用したが、電子走査方式あるいは機械走査方式の何れを採用しても良く、また、リニア走査方式、セクタ走査方式あるいはコンベックス走査方式の何れの方式を採用することもできる。

【0018】

超音波診断装置本体20aは、例えば、操作入力部（設定入力部）201と、送信部202と、受信部203と、画像生成部204と、メモリ部205と、出力用DSC（出力画像生成部）206と、表示部207と、制御部208と、出力画像データメモリ部209と、比較用DSC（比較画像生成部）210と、画像補正部211と、を備えて構成されている。

【0019】

操作入力部201は、例えば、診断開始を指示するコマンドや被検体の個人情報等のデータの入力、フリーズ操作、フリーズ制御における拡大表示操作の入力等を行うための各種スイッチ、ボタン、トラックボール、マウス、キーボード等を備えており、操作信号を制御部208に出力する。

具体的には、ユーザが画像の出力サイズを操作入力部201に入力することで、画像の出力サイズが設定される。また、フリーズ制御の実行中にフリーズ操作に係る画像を拡大して拡大画像を表示する場合において、ユーザが当該拡大画像に対して補正を行う回数を操作入力部201に入力することで、当該拡大画像に対して補正を行う回数が設定される。

【0020】

送信部202は、制御部208の制御に従って、超音波探触子20bにケーブル20cを介して電気信号である駆動信号を供給して超音波探触子20bに送信超音波を発生させる回路である。また、送信部202は、例えば、クロック発生回路、遅延回路、パルス発生回路を備えている。クロック発生回路は、駆動信号の送信タイミングや送信周波数を決定するクロック信号を発生させる回路である。遅延回路は、駆動信号の送信タイミングを振動子毎に対応した個別経路毎に遅延時間を設定し、設定された遅延時間だけ駆動信号の送信を遅延させて送信超音波によって構成される送信ビームの集束を行うための回路である。パルス発生回路は、所定の周期で駆動信号としてのパルス信号を発生させるための回路である。上述のように構成された送信部202は、例えば、超音波探触子20bに配列された複数（例えば、192個）の振動子のうちの連続する一部（例えば、64個）を駆動して送信超音波を発生させる。そして、送信部202は、送信超音波を発生させる毎に駆動する振動子を方位方向にずらすことで走査（スキャン）を行う。

【0021】

受信部203は、制御部208の制御に従って、超音波探触子20bからケーブル20cを介して電気信号である受信信号を受信する回路である。受信部203は、例えば、増幅器、A/D変換回路、整相加算回路を備えている。増幅器は、受信信号を、振動子毎に対応した個別経路毎に、予め設定された増幅率で増幅させるための回路である。A/D変換回路は、増幅された受信信号をA/D変換するための回路である。整相加算回路は、A/D変換された受信信号に対して、振動子毎に対応した個別経路毎に遅延時間を与えて時相を整え、これらを加算（整相加算）して音線データを生成するための回路である。

【0022】

画像生成部204は、受信部203からの音線データに対して包絡線検波処理や対数増幅などを実施し、ダイナミックレンジやゲインの調整を行って輝度変換することにより、Bモード画像データを生成する。すなわち、Bモード画像データは、受信信号の強さを輝度によって表したものである。画像生成部204は、Bモード画像データの他、Aモード画像データ、Mモード画像データ及びドプラ法による画像データが生成できるものであっても良い。

【0023】

メモリ部205は、例えば、DRAM（Dynamic Random Access Memory）などの半導体メモリによって構成されており、画像生成部204から送信されたBモード画像データを

10

20

30

40

50

フレーム単位で記憶する。即ち、フレーム画像データとして記憶することができる。そして、記憶されたフレーム画像データは、制御部 208 の制御に従って、出力用 D S C 206 及び画像補正部 211 に送信される。メモリ部 205 は、約 10 秒分のフレーム画像データを保持可能な大容量メモリにより構成されており、例えば、F I F O (First-In First-Out) 方式により、直近 10 秒分のフレーム画像データが保持される。

【0024】

出力用 D S C 206 は、出力画像生成部として、メモリ部 205 より受信したフレーム画像データをテレビジョン信号の走査方式による画像データに座標変換するとともに、操作入力部 201 により設定された出力サイズとなるように画像サイズ変更処理を施して、出力画像データを生成する。出力用 D S C 206 は、生成した出力画像データを出力画像データメモリ部 209 に送信する。

10

具体的には、出力用 D S C 206 は、画像データに対し、画像サイズ変更処理として例えば、リニア補間、バイリニア補間、キュービック補間、ニアレストネイバー補間等の拡大補間処理を施すことにより、操作入力部 201 により設定された出力サイズとなるように画像サイズを変更する。

なお、出力用 D S C 206 は、画像データに対し、縮小補間処理を施すものとしても良い。ここで、縮小補間処理は、例えば、図 4 に示すように、画像データを構成する画素データのうちのいくつかの画素データから 1 つの画素データを生成し、全体の画素データ数を低減させる処理である。

【0025】

20

表示部 207 は、L C D (Liquid Crystal Display)、C R T (Cathode-Ray Tube) ディスプレイ、有機 E L (Electronic Luminescence) ディスプレイ、無機 E L ディスプレイ及びプラズマディスプレイ等の表示装置が適用可能である。表示部 207 は、出力画像データメモリ部 209 から送信された出力画像データに基づいて表示画面上に画像の表示を行う。なお、表示装置に代えてプリンタ等の印刷装置等を適用し、プリント出力可能に構成しても良い。

【0026】

制御部 208 は、例えば、C P U (Central Processing Unit)、R O M (Read Only Memory)、R A M (Random Access Memory) を備えて構成され、R O M に記憶されているシステムプログラム等の各種処理プログラムを読み出して R A M に展開し、展開したプログラムに従って超音波診断装置 20 の各部の動作を集中制御する。

30

R O M は、半導体等の不揮発メモリ等により構成され、超音波診断装置 20 に対応するシステムプログラム及び該システムプログラム上で実行可能な、例えば、後述する自動走査処理等を実行する各種処理プログラムや、ガンマテーブル等の各種データ等を記憶する。これらのプログラムは、コンピュータが読み取り可能なプログラムコードの形態で格納され、C P U は、当該プログラムコードに従った動作を逐次実行する。

R A M は、C P U により実行される各種プログラム及びこれらプログラムに係るデータを一時的に記憶するワークエリアを形成する。

具体的には、制御部 208 は、設定された超音波の送受信条件に応じて、比較用 D S C 210 による比較画像データの生成と画像補正部 211 による出力画像データの補正とを繰り返す回数、即ち、出力画像データに対して補正を行う回数を設定する。

40

また、制御部 208 は、操作入力部 201 によるフリーズ操作を受け付けたとき、当該フリーズ操作を受け付けたタイミングに応じた画像を表示部 207 に表示させた状態に維持するフリーズ制御を行う。

【0027】

出力画像データメモリ部 209 は、上記したメモリ部 205 と同様に構成されており、出力用 D S C 206 により座標変換処理及び補間処理が施されて生成された出力画像データをフレーム単位で記憶する。そして、記憶された出力画像データは、制御部 208 の制御に従って、表示部 207、比較用 D S C 210 及び画像補正部 211 等へ送信される。

【0028】

50

比較用 D S C 2 1 0 は、比較画像生成部として、画像生成部 2 0 4 により生成されたフレーム画像データと同じ画像サイズとなるように、出力画像データメモリ部 2 0 9 より受信した出力画像データの画像サイズを変更して比較画像データを生成する。比較用 D S C 2 1 0 は、生成した比較画像データを画像補正部 2 1 1 に送信する。

具体的には、比較用 D S C 2 1 0 は、出力用 D S C 2 0 6 と同様に、出力画像データに対し、拡大補間処理又は縮小補間処理を施すことにより画像サイズを変更する。なお、出力用 D S C 2 0 6 による画像サイズの変更及び比較用 D S C 2 1 0 による画像サイズの変更は不可逆的なものとする。

【 0 0 2 9 】

画像補正部 2 1 1 は、メモリ部 2 0 5 より受信したフレーム画像データと比較用 D S C 2 1 0 より受信した比較画像データとを画素データ毎に比較し、2つの画像データ間の差分を検知する。画像補正部 2 1 1 は、検知された差分に基づいて、出力画像データメモリ部 2 0 9 より受信した出力画像データの補正を行う。

具体的には、画像補正部 2 1 1 は、例えば、画像データを比較して検知された差分が 0 に近づくような補正值を設定し、設定した補正值に基づいて出力画像データの補間画素データに対して補正を行う。なお、画像補正部 2 1 1 は、補正回数に応じて補正值を変更するものとしても良い。

また、画像補正部 2 1 1 は、画像データを比較して検知された差分に基づいて、出力用 D S C 2 0 6 による画像サイズ変更処理の処理条件を変更し、変更した処理条件に基づいて出力用 D S C 2 0 6 に新たに出力画像データを生成させることにより、出力画像データの補正を行うものであっても良い。

【 0 0 3 0 】

次に、以上のようにして構成された超音波診断装置 2 0 により実行される画像表示処理について図 2 ~ 図 4 を参照しながら説明する。

【 0 0 3 1 】

先ず、制御部 2 0 8 は、予め設定された超音波の送受信条件に基づいてフレームレートを設定し、フレームレートに応じて補正を行う回数を設定する（ステップ S 1 0 1 ）。

【 0 0 3 2 】

予め設定された超音波の送受信条件とは、例えば、走査線密度、視野幅、超音波探触子の振動子の数、フォーカス点の深度、送信ビームの発射回数（パルスインバージョンや多段フォーカスを行う場合等）など、画像データの生成に要する時間に影響を及ぼす各種条件をいう。予め設定された超音波の送受信条件に応じて、画像データの生成に要する時間が変化するため、制御部 2 0 8 は、表示部 2 0 7 におけるフレームレートを超音波の送受信条件に応じたフレームレートに設定する。制御部 2 0 8 は、フレームレートの値と補正回数とを対応付けて R O M に記憶しており、超音波の送受信条件に応じて設定されたフレームレートに対応付けられた補正回数を抽出して、補正を行う回数を設定する。

【 0 0 3 3 】

ここで、フレームレートが超音波の送受信条件に依存するものである点について詳細に説明する。

近年の超音波診断装置は、同一方向に向けて送信フォーカス点の深度を変えながら複数の超音波の送受信を行う多段フォーカスを行うものが一般的である。そして、このような多段フォーカスを行う場合には、1フレームにおいて、送信フォーカスの点数分の走査が行われることとなる。即ち、振動子が 1 9 2 個配置された超音波探触子が用いられる場合には、例えば、1回の走査においては、1 9 2 回の送信ビームが発射され、1フレームでは、更に、送信フォーカスの点数分乗じた回数の送信ビームが発射されることとなる。そして、1回の超音波の送受信にかかる時間は、送信フォーカス点の深度に比例して大きくなる。また、送信超音波と反射超音波との混在を回避するために、送信ビームの発射毎に一定のウェイト時間を設ける必要もある。そのため、送信フォーカスの点数及び深度を大きくするほど、高画質な超音波画像が得られるが、その画像を得るための時間が大きくなる。即ち、フレームレートが低下することとなる。

【 0 0 3 4 】

また、近年の超音波診断装置は、T H I (Tissue Harmonic Imaging) を行って超音波画像を表示する機能を備えているものがある。T H I は、基本波を出力し、被検体内において基本波の波形が歪んだ結果生じる基本波の 2 倍の周波数である 2 次高調波を受信し、これに基づいて超音波画像を生成するものであり、アーチファクトの低減が図れる技術である。T H I による超音波画像を生成する場合には、反射超音波に含まれる基本波を取り除く必要があるため、基本波と位相の反転した波形を有する超音波を更に出力して基本波成分を消去するパルスインバージョンが行われているが、この場合には、更に 2 倍の超音波の送受信が必要となり、フレームレートは更に低下することとなる。

【 0 0 3 5 】

次に、制御部 2 0 8 は、メモリ部 2 0 5 に記憶されるフレーム画像データ (以下、元画像データ A とする) を読み出して、出力用 D S C 2 0 6 に送信する。出力用 D S C 2 0 6 は、例えば、図 3 に示すように、所望の出力サイズ $X 2 \times Y 2$ となるように、画像サイズが $X 1 \times Y 1$ である元画像データ A に画像サイズ変更処理を施し、画像サイズが $X 2 \times Y 2$ の出力画像データ B を生成する (ステップ S 1 0 2) 。具体的には、例えば、図 4 に示すように、元画像データ A が画素データ O R 0 , O R 1 , O R 2 を含むものとする、出力用 D S C 2 0 6 は、元画像データ A に対して画像サイズ変更処理として拡大補間処理を施して、画素データ O R 0 , O R 2 及び補間画素データ P 0 , P 1 , P 2 , P 3 を含む出力画像データ B を生成する。生成された出力画像データ B は出力用 D S C 2 0 6 により出力画像データメモリ部 2 0 9 に送信され、出力画像データメモリ部 2 0 9 に記憶される。

【 0 0 3 6 】

次に、制御部 2 0 8 は、出力画像データメモリ部 2 0 9 に記憶される出力画像データ B を読み出して、比較用 D S C 2 1 0 に送信する。比較用 D S C 2 1 0 は、例えば、図 3 に示すように、元画像データ A と同じ画像サイズ $X 1 \times Y 1$ となるように出力画像データ B の画像サイズを変更し、画像サイズが $X 1 \times Y 1$ の比較画像データ C を生成する (ステップ S 1 0 3) 。具体的には、例えば、図 4 に示すように、比較用 D S C 2 1 0 は、画素データ O R 0 , O R 2 及び補間画素データ P 0 , P 1 , P 2 , P 3 を含む出力画像データ B に対して縮小補間処理を施して、画素データ S 0 , S 1 , S 2 を含む比較画像データ C を生成する。生成された比較画像データ C は比較用 D S C 2 1 0 により画像補正部 2 1 1 に送信される。

【 0 0 3 7 】

次に、制御部 2 0 8 は、メモリ部 2 0 5 に記憶される元画像データ A を読み出して画像補正部 2 1 1 に送信する。画像補正部 2 1 1 は、受信した元画像データ A と比較画像データ C とを各画素単位で比較して、差分を検知する (ステップ S 1 0 4) 。具体的には、例えば、図 4 に示すように、画像補正部 2 1 1 は、元画像データ A の画素データ O R 0 , O R 1 , O R 2 の各画素値と、比較画像データ C の画素データ S 0 , S 1 , S 2 の各画素値とをそれぞれ比較し、各画素値の間に差があるか否かを判定する。

【 0 0 3 8 】

次に、制御部 2 0 8 は、画像補正部 2 1 1 により元画像データ A と比較画像データ C との画素間に差分が検知されたか否かを判定する (ステップ S 1 0 5) 。具体的には、例えば、図 4 に示すように、元画像データ A の画素データ O R 0 , O R 1 , P R 2 の各画素値と、比較画像データ C の画素データ S 0 , S 1 , S 2 の各画素値とをそれぞれ比較すると、画素データ O R 1 の画素値と画素データ S 1 の画素値は一致しているが、画素データ O R 0 の画素値と画素データ S 0 の画素値との間には差が生じており、画素データ O R 2 の画素値と画素データ S 2 の画素値との間にも差が生じている。したがって、図 4 に示される場合には、画像補正部 2 1 1 は元画像データ A と比較画像データ C との画素間に差分を検知し、制御部 2 0 8 により差分が検知されたと判定されることとなる。

【 0 0 3 9 】

差分が検知されたと判定されると (ステップ S 1 0 5 ; Y E S) 、制御部 2 0 8 は、出力画像データメモリ部 2 0 9 に記憶された出力画像データ B を読み出して画像補正部 2 1

10

20

30

40

50

1 に送信し、画像補正部 2 1 1 は、検知された差分に基づいて出力画像データ B を補正する（ステップ S 1 0 6）。具体的には、例えば、図 4 に示すように、画像補正部 2 1 1 は、元画像データ A の画素データ O R 0, O R 1, O R 2 の各画素値と比較画像データ C の画素データ S 0, S 1, S 2 の各画素値との差が小さくなるように、出力画像データ B を構成する補間画素データ P 0, P 3 の画素値を一定値だけ増減させる。これにより、出力画像データ B が、画素データ O R 0, O R 2 及び補間画素データ P 0 a, P 1, P 2, P 3 a を含む出力画像データ B₀ に補正される。

制御部 2 0 8 は、画像補正部 2 1 1 により補正された補正後の出力画像データ B₀ を出力画像データメモリ部 2 0 9 に送信し、出力画像データメモリ部 2 0 9 に記憶されている出力画像データ B を補正後の出力画像データ B₀ で上書きする。

10

なお、差分が検知されたと判定された場合に（ステップ S 1 0 5 ; Y E S）、出力画像データ B を補正する方法としては、上述のように補間画素データを補正することにより出力画像データ B を補正する方法の他、検知された差分に基づいて出力用 D S C 2 0 6 による画像サイズ変更処理の処理条件を変更し、変更した処理条件に基づいて出力用 D S C 2 0 6 に出力画像データ B₀ を生成させることにより、出力画像データ B を補正する方法が挙げられる。

【 0 0 4 0 】

差分が検知されないと判定されると（ステップ S 1 0 5 ; N O）、制御部 2 0 8 は、ステップ S 1 0 6 の処理を省略してステップ S 1 0 7 の処理を行う。

【 0 0 4 1 】

20

次に、制御部 2 0 8 は、出力画像データ B に対して画像補正部 2 1 1 により補正を行った回数が、ステップ S 1 0 1 において設定された回数に達したか否かを判定する（ステップ S 1 0 7）。ここで、ステップ S 1 0 5 にて差分が検知されずにステップ S 1 0 6 の処理が省略されたとしても、ステップ S 1 0 7 における「補正を行った回数」に含めるものとする。

設定された回数に達していないと判定されると（ステップ S 1 0 7 ; N O）、制御部 2 0 8 は、ステップ S 1 0 3 ~ S 1 0 7 の処理を再度行う。即ち、制御部 2 0 8 は、ステップ S 1 0 6 において画像補正部 2 1 1 により補正が施された補正後の出力画像データ B₀ を、比較用 D S C 2 1 0 に送信し、比較用 D S C 2 1 0 は、元画像データ A と同じ画像サイズとなるように補正後の出力画像データ B₀ の画像サイズを変更して比較画像データ C₀ を生成し、以降のステップ S 1 0 4 ~ S 1 0 7 の処理を再度行う。

30

一方、設定された回数に達したと判定されると（ステップ S 1 0 7 ; Y E S）、制御部 2 0 8 は、出力画像データメモリ部 2 0 9 に記憶された補正後の出力画像データ B₀ を読み出して、表示部 2 0 7 に表示させる。

【 0 0 4 2 】

これにより、画像表示処理を終了する。

なお、図 4 においては、1 回の補正により元画像データと比較画像データと各画素の差分がなくなる例を示しているが、複数回の補正を行うことにより徐々に元画像データと比較画像データとの差分が低減されるようにしても良い。

【 0 0 4 3 】

40

また、上記のように構成された超音波診断装置 2 0 により実行されるフリーズ画像表示処理について図 5 を参照しながら説明する。このフリーズ画像表示処理は、上記した画像補正処理が実行されて表示部 2 0 7 に順次出力画像が表示されている際に、ユーザによるフリーズ操作があった場合に実行される処理である。

【 0 0 4 4 】

まず、制御部 2 0 8 は、操作入力部 2 0 1 によりフリーズ操作の入力があったか否かを判定する（ステップ S 2 0 1）。

【 0 0 4 5 】

制御部 2 0 8 は、フリーズ操作の入力があったと判定されると（ステップ S 2 0 1 : Y）、フリーズ操作を受け付けたタイミングに応じた出力画像を表示部 2 0 7 の表示画面上

50

に表示させた状態に維持するフリーズ制御を開始する（ステップS202）。

【0046】

次に、制御部208は、操作入力部201により拡大表示操作の入力があったか否かを判定する（ステップS203）。ここで、拡大表示操作とは、フリーズ操作を受け付けたタイミングに応じて表示部207に表示された出力画像を所望の拡大倍率で拡大表示させるための倍率指定操作である。

【0047】

拡大表示操作の入力があったと判定されると（ステップS203；YES）、制御部208は、操作入力部201により入力された値に応じて、補正を行う回数を設定する（ステップS204）。ここで、フリーズ画像表示処理においては、画像サイズを拡大した静止画像に対して補正を行うため、フレームレートに応じて補正を行う回数を設定するのではなく、ユーザにより設定された値に応じて補正を行う回数を設定する。

なお、拡大表示操作の入力がないと判定されると（ステップS203；NO）、制御部208は、フリーズ画像表示処理を終了する。

【0048】

次に、制御部208は、フリーズ操作を受け付けたタイミングに応じて表示部207に表示される出力画像の出力画像データ（以下、出力画像データDとする）を出力画像データメモリ部209から読み出して、出力用DSC206に送信する。出力用DSC206は、ステップS203において指定された拡大倍率で拡大表示されるように出力画像データDに画像サイズ変更処理を施し、拡大画像データ（以下、拡大画像データEとする）を生成する（ステップS205）。生成された拡大画像データEは出力用DSC206により出力画像データメモリ部209に送信され、出力画像データメモリ部209に記憶される。

【0049】

次に、制御部208は、出力画像データメモリ部209に記憶される拡大画像データEを読み出して、比較用DSC210に送信する。比較用DSC210は、図2に示す画像表示処理において出力画像データDを生成する元となったフレーム画像データ（以下、元画像データFとする）と同じ画像サイズとなるように、拡大画像データEの画像サイズを変更し、比較画像データ（以下、比較画像データGとする）を生成する（ステップS206）。生成された比較画像データGは比較用DSC210により画像補正部211に送信される。

【0050】

次に、制御部208は、メモリ部205に記憶される元画像データFを読み出して画像補正部211に送信する。画像補正部211は、受信した元画像データFと比較画像データGとを各画素単位で比較して、差分を検知する（ステップS207）。

【0051】

次に、制御部208は、画像補正部211により元画像データFと比較画像データGとの画素間に差分が検知されたか否かを判定する（ステップS208）。

【0052】

差分が検知されたと判定されると（ステップS208；YES）、制御部208は、出力画像データメモリ部209に記憶された拡大画像データEを読み出して画像補正部211に送信し、画像補正部211は、検知された差分に基づいて拡大画像データEを補正する（ステップS209）。

制御部208は、画像補正部211により補正された補正後の拡大画像データE₀を出力画像データメモリ部209に送信し、出力画像データメモリ部209に記憶されている拡大画像データEを補正後の拡大画像データE₀で上書きする。

なお、差分が検知されないと判定されると（ステップS208；NO）、制御部208は、ステップS209の処理を省略してステップS210の処理を行う。

【0053】

次に、制御部208は、拡大画像データEに対して画像補正部211により補正を行っ

た回数が、ステップ S 2 0 4 において設定された回数に達したか否かを判定する（ステップ S 2 1 0）。

設定された回数に達していないと判定されると（ステップ S 2 1 0；N O）、制御部 2 0 8 は、ステップ S 2 0 6～S 2 1 0 の処理を再度行う。

一方、設定された回数に達したと判定されると（ステップ S 2 1 0；Y E S）、制御部 2 0 8 は、出力画像データメモリ部 2 0 9 に記憶された拡大画像データを読み出して、表示部 2 0 7 に表示させる。

【 0 0 5 4 】

これにより、フリーズ画像表示処理を終了する。

なお、フリーズ制御は、操作入力部 2 0 1 によるフリーズ制御終了操作を受け付けたとき、又は予め規定された所定時間が経過したときに終了するものとする。

【 0 0 5 5 】

以上のように、本実施の形態によれば、所望の出力サイズとなるようにフレーム画像データの画像サイズを変更して出力画像データを生成し、フレーム画像データと同じ画像サイズとなるように出力画像データの画像サイズを変更して比較画像データを生成し、フレーム画像データと比較画像データとの差分に基づいて出力画像データを補正するので、画像サイズ変更後の出力画像の精度を向上させることができる。これにより、画像サイズ変更後の出力画像の信頼性を高めることができる。

【 0 0 5 6 】

また、予め設定された超音波の送受信条件に応じて、比較画像データの生成と出力画像データの補正とを繰り返す回数（補正を行う回数）を設定し、比較画像データの生成と出力画像データの補正とを設定された回数繰り返すので、超音波の送受信条件によってフレームレートが著しく低下する超音波診断装置において、出力画像に対して複数回の補正を行うことができ、フレームレートの低さに応じてより高画質の出力画像を表示させることができる。

【 0 0 5 7 】

また、フォーカス点の深度に応じて、画像データに対し補正を行う回数を設定するので、フォーカス点の深度が大きいほど補正の回数が増大してより高画質の出力画像を表示させることができる。

【 0 0 5 8 】

また、フリーズ操作を受け付けたタイミングに応じて表示部 2 0 7 に表示される画像に対し、操作入力部 2 0 1 による操作に応じて比較画像データの生成と出力画像データの補正とを繰り返す回数（補正を行う回数）を設定するので、ユーザの趣向や診断部位に合わせて補正を行う回数を設定することができ、ニーズに応じた高画質のフリーズ画像を表示させることができる。

【 0 0 5 9 】

なお、本実施の形態では、超音波診断装置において記憶された出力画像データ及び拡大画像データに基づく画像を表示部に出力するようにしたが、超音波診断装置に外部接続された表示装置や印刷装置、あるいは、ネットワーク等に接続された外部機器に当該画像データを出力するようにしても良い。

【 0 0 6 0 】

また、本実施の形態では、画像生成部により生成されるフレーム画像データの全てに対して上記した画像補正処理を行うものとしたが、必要に応じて、例えば、操作入力部により所定操作がなされた場合にのみ画像補正処理を行うものとしても良い。

【 0 0 6 1 】

また、本実施の形態では、画像サイズを変更する場合において、画像サイズを小さくする際には、画像データに対して縮小補間処理を施すものとしたが（図 4 参照）、画素データの一部を間引くことにより画像サイズを変更するものとしても良い。

【 0 0 6 2 】

また、本実施の形態では、元の画像データに対して拡大補間処理を施すことにより画像

10

20

30

40

50

サイズを変更して出力画像データ（又は拡大画像データ）を生成するものとしたが（図 3 参照）、元の画像データの横方向（方位方向）のみ拡大補間処理を施すことにより画像サイズを変更して出力画像データを生成するものとしても良いし、フレーム画像データの横方向（方位方向）に拡大補間処理を施し、縦方向（深さ方向）に縮小補間処理を施すことにより画像サイズを変更して出力画像データを生成するものとしても良い。

【 0 0 6 3 】

また、本実施の形態では、フリーズ画像表示処理において、設定された回数の補正が施された後に補正後の拡大画像を表示部に表示させるものとしたが、1 回の補正が施される毎に補正後の拡大画像を表示部に表示させるものとしても良い。

【 0 0 6 4 】

また、本実施の形態では、本発明に係るプログラムのコンピュータ読み取り可能な媒体としてハードディスクや半導体の不揮発性メモリ等を使用した例を開示したが、この例に限定されない。その他のコンピュータ読み取り可能な媒体として、CD-ROM等の可搬型記録媒体を適用することが可能である。また、本発明に係るプログラムのデータを通信回線を介して提供する媒体として、キャリアウェーブ（搬送波）も適用される。

【実施例 1】

【 0 0 6 5 】

本実施形態に係る超音波診断装置 20 において、多段フォーカスを行った場合に、フレーム画像データを生成するのに要する時間について図 6 を参照しながら説明する。

なお、本実施例においては、図 6 に示すように、フォーカス点の深度を位置 P 1 に設定して、深度 0 mm（被検体表面）から深度 25 mm までの領域 L 1 の音線データを取得し、次にフォーカス点の深度を位置 P 2 に設定して、深度 25 mm から深度 50 mm までの領域 L 2 の音線データを取得し、続いてフォーカス点の深度を位置 P 3 に設定して、深度 50 mm から深度 75 mm までの領域 L 3 の音線データを取得する場合について説明する。

【 0 0 6 6 】

被検体内における音速を 1540 m/s とすると、領域 L 1 の音線データを取得するのに要する時間は $25 \times 10^{-3} \times 2 / 1540 = 0.0324675 \text{ ms}$ であり、領域 L 2 の音線データを取得するのに要する時間は $50 \times 10^{-3} \times 2 / 1540 = 0.0649351 \text{ ms}$ であり、領域 L 3 の音線データを取得するのに要する時間は $25 \times 10^{-3} \times 2 / 1540 = 0.0324675 \text{ ms}$ である。ここで、各フォーカス点における超音波の送受信が他のフォーカス点における超音波の送受信に影響を及ぼさないように、各領域の音線データを取得するのに要する時間はそれぞれ 1.5 倍程度の時間としておく必要がある。したがって、1 音線のデータを取得するのに要する時間は、 $0.0324675 \times 1.5 + 0.0649351 \times 1.5 + 0.0324675 \times 1.5 = 0.2922078 \text{ ms}$ となる。これを 192 音線取得する場合には、1 フレーム分の画像を生成するのに $0.2922078 \times 192 = 56.1038976 \text{ ms}$ の時間を要する。

したがって、本実施例のような多段フォーカスを行う場合、超音波診断装置のフレームレートは 18 fps 程度となる。

【 0 0 6 7 】

市販のテレビジョン受信機のフレームレートは 60 fps 程度であるため、本実施例の場合における超音波診断装置のフレームレートは、市販のテレビジョン受信機の約 1/3 以下であることが分かる。フレームレートが市販のテレビジョン受信機と同程度の 60 fps 程度である場合には、上記した画像表示処理において出力画像データの補正を 1 回程度しか行うことができないが、本実施例の場合には上記した画像表示処理において出力画像データの補正を複数回行うことができる。このように、超音波診断装置のフレームレートは超音波の送受信条件に応じて著しく低下するため、本発明の超音波診断装置においては出力画像データに対する補正を複数回行うことができる。

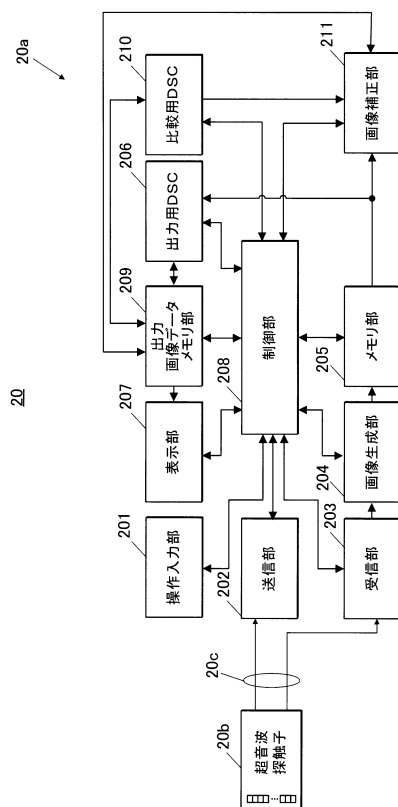
【符号の説明】

【 0 0 6 8 】

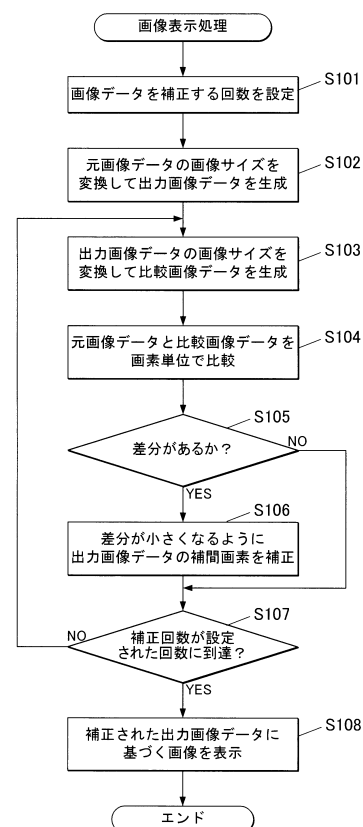
- 2 0 超音波診断装置
- 2 0 a 超音波診断装置本体
- 2 0 b 超音波探触子
- 2 0 c ケーブル
- 2 0 1 操作入力部（設定入力部）
- 2 0 2 送信部
- 2 0 3 受信部
- 2 0 4 画像生成部
- 2 0 5 メモリ部
- 2 0 6 出力用DSC（出力画像生成部）
- 2 0 7 表示部
- 2 0 8 制御部
- 2 0 9 比較用DSC（比較画像生成部）
- 2 1 0 出力画像データメモリ部
- 2 1 1 画像補正部

10

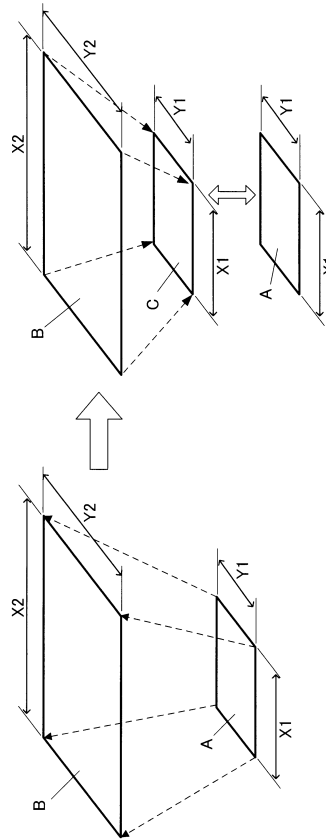
【図 1】



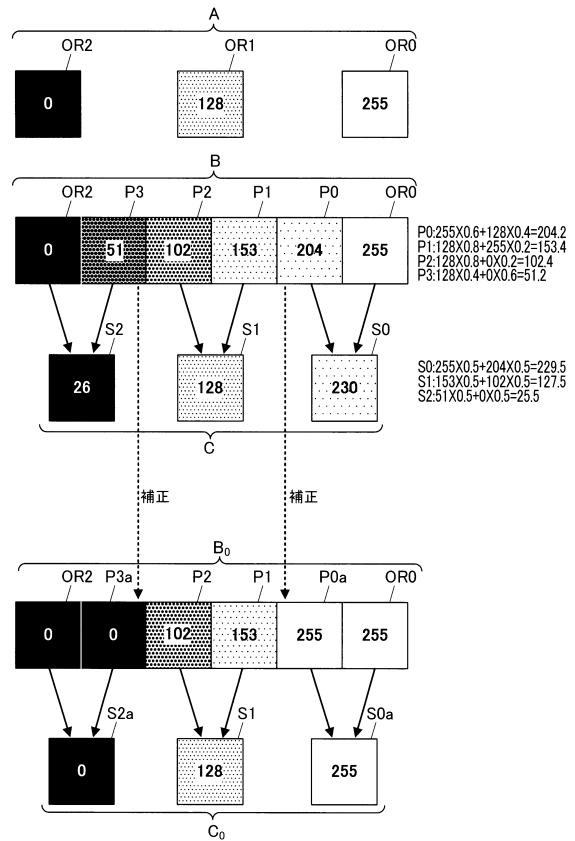
【図 2】



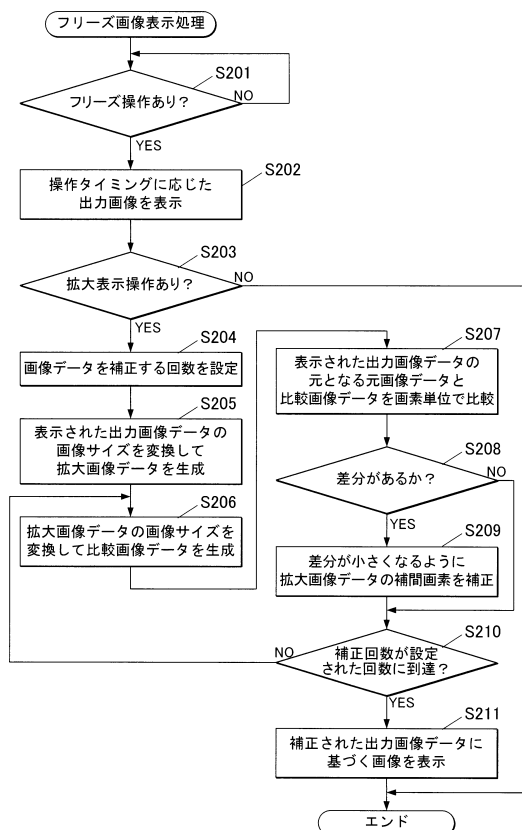
【図 3】



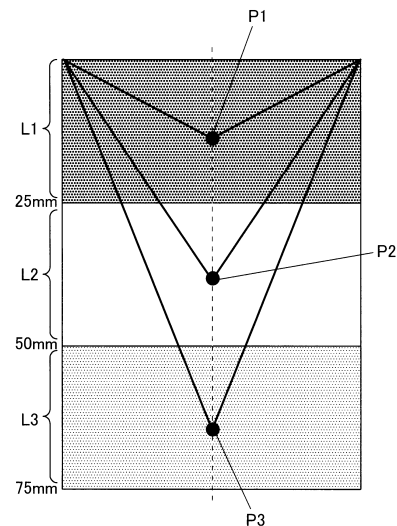
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平08-038479(JP,A)
特開平07-302332(JP,A)
特開平05-076532(JP,A)
特開平05-176175(JP,A)
特開平07-302333(JP,A)
特開平09-131342(JP,A)
特開2004-272895(JP,A)
特開2005-287750(JP,A)
特開2012-027403(JP,A)
米国特許出願公開第2002/0133075(US,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 8/00

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP5810631B2	公开(公告)日	2015-11-11
申请号	JP2011117560	申请日	2011-05-26
[标]申请(专利权)人(译)	柯尼卡株式会社		
申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达医疗印刷器材有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达有限公司		
[标]发明人	加藤美樹		
发明人	加藤 美樹		
IPC分类号	A61B8/14		
CPC分类号	G06T3/40 A61B8/4444 A61B8/5269 G01S7/52077		
FI分类号	A61B8/14 A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/BB02 4C601/BB06 4C601/EE04 4C601/EE09 4C601/GB03 4C601/JB45 4C601/JB47 4C601/JB57 4C601/JC02 4C601/JC19 4C601/KK01 4C601/LL03		
审查员(译)	宫泽浩		
其他公开文献	JP2012245078A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在图像尺寸变化后提高图像的准确性。 解决方案：超声诊断设备20包括：超声探头20b，用于向对象发送超声波和从对象接收超声波以获取接收信号；以及超声探头20b，用于基于由超声探头20b获取的接收信号来获取接收信号。输出DSC206，用于对超声图像数据进行图像尺寸改变处理，以实现预设输出尺寸以产生输出图像数据，超声图像数据基于比较图像数据和超声图像数据之间的差异，比较DSC 210用于改变输出图像数据的图像尺寸，以便具有与基于比较图像数据和超声图像数据的图像相同的图像尺寸，并且图像校正单元211用于执行图像的校正。 点域1

(21) 出願番号	特願2011-117560 (P2011-117560)	(73) 特許権者	000001270
(22) 出願日	平成23年5月26日 (2011. 5. 26)		コニカミノルタ株式会社
(65) 公開番号	特開2012-245078 (P2012-245078A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番2号
(43) 公開日	平成24年12月13日 (2012. 12. 13)	(74) 代理人	110001254
審査請求日	平成26年3月7日 (2014. 3. 7)		特許業務法人光陽国際特許事務所
		(72) 発明者	加藤 美樹
			東京都日野市さくら町1番地 コニカミノルタエムジー株式会社内
		審査官	宮澤 浩

最終頁に続く