

(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2015-104583

(P2015-104583A)

(43) 公開日 平成27年6月8日(2015.6.8)

(51) Int.Cl.  
A61B 8/06 (2006.01)F1  
A61B 8/06テーマコード (参考)  
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2013-248738 (P2013-248738)  
(22) 出願日 平成25年11月29日 (2013.11.29)(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2番1号  
(74) 代理人 100098017  
弁理士 吉岡 宏嗣  
(74) 代理人 100120053  
弁理士 小田 哲明  
(72) 発明者 林 達也  
東京都三鷹市牟礼6丁目2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 DD03 DE04 EE22 JB12 JB30  
JB39 JB43 JB46 JB53 KK18

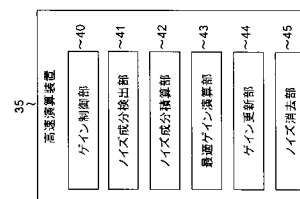
(54) 【発明の名称】 超音波画像撮像装置及び超音波画像撮像方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】被検体の診断部位（計測部位）から得られたカラードブラ画像の増幅率（ゲイン）を最適化することができる超音波画像撮像装置を提供する。

【解決手段】複数フレームのカラードブラ画像の増幅率を変化させるゲイン制御部40と、ドブラ信号強度の第1の閾値を用いて、前記第1の閾値より前記ドブラ信号強度が高い高周波成分と前記第1の閾値より前記ドブラ信号強度が低い低周波成分とを区別し、前記低周波成分をノイズとして検出するノイズ成分検出部41と、前記カラードブラ画像の各フレームにおける前記ノイズ成分の前記ドブラ信号強度を積算するノイズ成分積算部42と、前記ノイズ成分の前記ドブラ信号強度の積算値に関連付けられた前記増幅率に基づいて、所定の前記積算値に対応する前記増幅率を最適ゲインとして演算する最適ゲイン演算部43とを備える。

【選択図】図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数フレームのカラードブラ画像の増幅率を変化させるゲイン制御部と、

ドブラ信号強度の第 1 の閾値を用いて、前記第 1 の閾値より前記ドブラ信号強度が高い高周波成分と前記第 1 の閾値より前記ドブラ信号強度が低い低周波成分とを区別し、前記低周波成分をノイズとして検出するノイズ成分検出部と、

前記カラードブラ画像の各フレームにおける前記ノイズ成分の前記ドブラ信号強度を積算するノイズ成分積算部と、

前記ノイズ成分の前記ドブラ信号強度の積算値に関連付けられた前記増幅率に基づいて、所定の前記積算値に対応する前記増幅率を最適ゲインとして演算する最適ゲイン演算部と

10

を備えることを特徴とする超音波画像撮像装置。

**【請求項 2】**

前記最適ゲイン演算部は、前記積算値と前記増幅率の関係を近似した関数において、所定の前記積算値に対応する前記増幅率を前記最適ゲインとして演算することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波画像撮像装置。

**【請求項 3】**

前記最適ゲイン演算部は、前記積算値の基準線を設定し、前記基準線に基づいて前記積算値を選択し、選択された前記積算値に関連付けられた前記増幅率に基づいて、所定の前記積算値に対応する前記増幅率を前記最適ゲインとして演算することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の超音波画像撮像装置。

20

**【請求項 4】**

前記ゲイン制御部は、所定の増加率又は減少率に基づいて、連続する前記複数フレームのカラードブラ画像の前記増幅率を変化させることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 つに記載の超音波画像撮像装置。

**【請求項 5】**

前記ゲイン制御部は、現在の増幅率を基準とする所定の範囲内で前記カラードブラ画像の前記増幅率を変化させることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 つに記載の超音波画像撮像装置。

**【請求項 6】**

前記カラードブラ画像の画質に関連する画質パラメータが変更されたとき及び所定の時間が経過したときのうち少なくとも 1 つの条件が満たされたときに、前記最適ゲインを更新するための最適ゲイン更新命令を出力するゲイン更新部を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか 1 つに記載の超音波画像撮像装置。

30

**【請求項 7】**

前記画質パラメータは、前記カラードブラ画像の表示レンジ、参照周波数信号の周波数、超音波ビームのフォーカス、前記カラードブラ画像の速度レンジ、超音波ビームの走査線密度、及び体動除去のためのフィルタのうち少なくとも 1 つを表す数値を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか 1 つに記載の超音波画像撮像装置。

**【請求項 8】**

前記ドブラ信号強度の第 2 の閾値を用いて、前記第 2 の閾値より前記ドブラ信号強度が高い高周波成分と前記第 2 の閾値より前記ドブラ信号強度が低い低周波成分とを区別し、前記最適ゲインに対応する前記第 2 の閾値より低い低周波成分をノイズとして前記カラードブラ画像から消去するノイズ消去部を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 7 の何れか 1 つに記載の超音波画像撮像装置。

40

**【請求項 9】**

前記最適ゲイン演算部は、前記最適ゲインを算出した後に、オフセット値を用いて、前記最適ゲインに前記オフセット値を加算又は減算した値を最終的な前記増幅率とすることを特徴とする請求項 1 乃至 8 の何れか 1 つに記載の超音波画像撮像装置。

**【請求項 10】**

50

前記ノイズ成分積算部は、前記各フレームに設定された所定の領域における前記ノイズ成分の前記ドブラ信号強度を積算することを特徴とする請求項 1 乃至 9 の何れか 1 つに記載の超音波画像撮像装置。

【請求項 1 1】

複数フレームのカラードブラ画像の増幅率を変化させ、

ドブラ信号強度の第 1 の閾値を用いて、前記第 1 の閾値より前記ドブラ信号強度が高い高周波成分と前記第 1 の閾値より前記ドブラ信号強度が低い低周波成分とを区別し、前記低周波成分をノイズとして検出し、

前記カラードブラ画像の各フレームにおける前記ノイズ成分の前記ドブラ信号強度を積算し、

前記ノイズ成分の前記ドブラ信号強度の積算値に関連付けられた前記増幅率に基づいて、所定の前記積算値に対応する前記増幅率を最適ゲインとして演算することを特徴とする超音波画像撮像方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波画像撮像装置に関し、特に、カラードブラ計測機能を有する超音波画像撮像装置及び超音波画像撮像方法に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波断層像（Bモード画像）を撮像する超音波画像撮像装置では、探触子からの受信信号を増幅させて輝度信号に変換する増幅器の増幅率を、画像データの輝度分布の累積ヒストグラム曲線上の予め定めた累積頻度値に対応する輝度値に基づいて補正することが提案されている（例えば特許文献 1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 4 4 5 4 2 9 3 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の超音波画像撮像装置は、1フレームの画像を取得し、1フレームの画像の輝度分布の累積ヒストグラム曲線を用いて受信信号を輝度信号に変換する増幅器の増幅率（ゲイン）を補正している。一方、血流の流れなどが画像化されたカラードブラ画像について増幅率（ゲイン）を補正する場合、輝度情報は最適な指標にならない。

【0005】

本発明は、カラードブラ画像について、複数のフレームの増幅率（ゲイン）をそれぞれ変化させることにより、被検体の診断部位（計測部位）から得られたカラードブラ画像の増幅率（ゲイン）を最適化することが可能な超音波画像撮像装置及び超音波画像撮像方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の超音波画像撮像装置は、複数フレームのカラードブラ画像の増幅率を変化させるゲイン制御部と、ドブラ信号強度の第 1 の閾値を用いて、前記第 1 の閾値より前記ドブラ信号強度が高い高周波成分と前記第 1 の閾値より前記ドブラ信号強度が低い低周波成分とを区別し、前記低周波成分をノイズとして検出するノイズ成分検出部と、前記カラードブラ画像の各フレームにおける前記ノイズ成分の前記ドブラ信号強度を積算するノイズ成分積算部と、前記ノイズ成分の前記ドブラ信号強度の積算値に関連付けられた前記増幅率に基づいて、所定の前記積算値に対応する前記増幅率を最適ゲインとして演算する最適ゲイン演算部とを備える。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 7 】

この構成によれば、カラードブラ画像について、複数のフレームの増幅率（ゲイン）をそれぞれ変化させることにより、ドブラ信号強度の積算値に増幅率（ゲイン）を関連付け、所定の積算値に対応する増幅率（ゲイン）を最適ゲインとすることで、被検体の診断部位（計測部位）から得られたカラードブラ画像の増幅率（ゲイン）を最適化することができる。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 0 8 】

本発明は、被検体の診断部位（計測部位）から得られたカラードブラ画像の増幅率（ゲイン）を最適化することができる。

10

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 0 9 】

【 図 1 】 本実施の形態に係る超音波画像撮像装置の一例を示した図である。

【 図 2 】 本実施の形態に係る画像処理部の一例を示した図である。

【 図 3 】 本実施の形態に係る高速演算装置の一例を示した図である。

【 図 4 】 連続する複数フレームのカラードブラ画像の増幅率（カラーゲイン）を変化させたことを示す図である。

【 図 5 】 ノイズ成分検出部により用いられる信号強度の閾値の一例を示した図である。

【 図 6 】 増幅率（カラーゲイン）を変化させた場合における各フレームのノイズ成分の積算値を示した図である。

20

【 図 7 】 ノイズ成分のドブラ信号の積算値から最適ゲインが演算されることを示した図である。

【 図 8 】 近似関数と基準線との交点のゲインが最適ゲインとして演算されることを示した図である。

【 図 9 】 ノイズ消去部により用いられる信号強度の閾値の一例を示した図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 1 0 】

本発明の実施の形態の超音波画像撮像装置について、図面を用いて説明する。図 1 は、本実施の形態に係る超音波画像撮像装置の一例を示した図である。本実施の形態に係る超音波画像撮像装置は、被検体の診断部位について複数フレームのカラードブラ画像を撮影し、カラードブラ画像に基づいて 2 次元超音波画像や 3 次元超音波画像を表示する。

30

## 【 0 0 1 1 】

図 1 に示すように、超音波画像撮像装置 1 は、超音波探触子 1 0 1、送信器 1 0 2、受波回路 1 0 3、A / D 変換器 1 0 4、カラードブラ画像生成部 1 1 1、断層画像生成部 1 1 2、画像処理部 1 1 3、及び表示部 1 1 4 を備える。カラードブラ画像生成部 1 1 1 は、位相比較器 1 0 5、MTI フィルタ 1 0 6、自己相関演算部 1 0 7、スキャンコンバータ 1 0 8、及びカラーエンコーダ 1 0 9 を備える。

## 【 0 0 1 2 】

超音波探触子 1 0 1 は、被検体の診断部位に対し超音波（超音波ビーム）を送受信する。送信器 1 0 2 は、超音波探触子 1 0 1 から送波される超音波パルスを生成する。超音波探触子 1 0 1 は、送信器 1 0 2 で生成された超音波パルスを、被検体の診断部位 1 1 0 に向けて等間隔 T で繰り返し送波する。受波回路 1 0 3 は、超音波探触子 1 0 1 を介して、診断部位 1 1 0 から反射した超音波パルスを受波し、受信ゲイン処理を施す。A / D 変換器 1 0 4 は、受信ゲイン処理を施された超音波信号をデジタル信号に変換する。カラードブラ画像生成部 1 1 1 は、超音波探触子 1 0 1 から得られるドブラ信号を処理し、カラードブラ画像の増幅率（ゲイン）を変化させて、複数フレームのカラードブラ画像を生成する。

40

## 【 0 0 1 3 】

カラードブラ画像生成部 1 1 1 は、デジタル信号に変換された超音波信号に基づいてドブラ信号から被検体の診断部位のカラードブラ画像を生成する。位相比較器 1 0 5 は、参

50

照周波数信号と参照周波数信号を $90^\circ$ 移相した信号とを用いて、デジタル信号に変換された超音波信号の $\cos$ 成分と $\sin$ 成分を生成する。MTIフィルタ（高域通過型MTIフィルタ）106は、 $\cos$ 成分と $\sin$ 成分の信号の低周波成分（クラッタ成分）を減衰し、高周波成分（血流成分）を抽出する。自己相関演算部107は、抽出された高周波成分（血流成分）を増幅率（ゲイン）に従って増幅し、増幅された高周波成分について周波数解析を行うことにより、ドブラ偏移周波数を算出する。また、自己相関演算部107は、抽出された高周波成分に基づいて、血流の平均速度、血流速度の分散、及び血流量に対応するパワーなどを演算する。スキャンコンバータ108は、各演算結果をテレビ走査方式に従ってカラーエンコード109に出力する。カラーエンコード109は、カラーマップなどを用いて、血流の速度や分散などに対応するカラー化処理を施す。

10

#### 【0014】

断層画像生成部112は、A/D変換器104によりデジタル信号に変換された超音波信号から断層画像（Bモード画像）を生成する。画像処理部113は、カラードブラ画像と断層画像を重ねて表示部114に表示させる。

#### 【0015】

図2は、本実施の形態に係る画像処理部113の一例を示した図である。図2に示すように、画像処理部113は、データバス30、通信ポート33、及び画像構成部34を備え、カラードブラ画像生成部111、断層画像生成部112、表示部114、及び操作部180に電氣的に接続されている。画像構成部34は、高速演算装置35、RAM36、磁気ディスク装置37、及びCPU38を備える。

20

#### 【0016】

データバス30は、データバス30に電氣的に接続される各構成要素の間でデータを伝送する。通信ポート33は、複数フレームのカラードブラ画像データ、カラードブラ画像における診断部位（計測部位）の速度、反射強度、及び周波数偏移の分散に関する各データ及び断層画像データを、カラードブラ画像生成部111及び断層画像生成部112から取り込み、画像構成部34に出力する。画像構成部34は、通信ポート33から入力された複数フレームのカラードブラ画像における診断部位（計測部位）の速度、反射強度、及び周波数偏移の分散に関する各データに対して画像処理を施す。RAM36及び磁気ディスク装置37は、複数フレームのカラードブラ画像データや診断部位（計測部位）の各データを記憶する。高速演算装置35は、RAM36及び磁気ディスク装置37からデータを

30

読み出して2次元画像処理や3次元画像処理を行い、血流の流れなどが画像化されたカラードブラ画像を表示部114に出力する。操作部180は、操作者からのコマンドを入力する。CPU38は、超音波画像撮像装置1の各構成要素の動作を制御する。

#### 【0017】

図3は、本実施の形態に係る高速演算装置35の一例を示した図である。高速演算装置35は、複数フレームのカラードブラ画像の増幅率（ゲイン）をそれぞれ変化させることにより、被検体の診断部位（計測部位）から得られたカラードブラ画像の増幅率（ゲイン）を最適化する。図3に示すように、高速演算装置35は、ゲイン制御部40、ノイズ成分検出部41、ノイズ成分積算部42、最適ゲイン演算部43、ゲイン更新部44、及びノイズ除去部45を備える。

40

#### 【0018】

図4は、フローファントムを用いて、連続する複数フレームのカラードブラ画像の増幅率（カラーゲイン）を変化させたことを示す図である。図4（a）に示すように、増幅率（カラーゲイン）を高くするほど、高周波成分である血流成分のドブラ信号が増幅されるが、低周波成分であるノイズも増幅される。図4（b）の低周波成分である組織はドブラ信号強度が低いので、高周波成分である血流成分に比べて低輝度で表示部114に表示される。増幅率（カラーゲイン）を高くするほど、暗い部分（低輝度）である組織にノイズが顕著に視認されるが、増幅されたノイズは明るい部分（高輝度）である血流成分にも同様に存在する。特に、高速の血流成分ほどドブラ信号強度が低く低輝度となるので、高速の血流成分を観察する場合は、ノイズが顕著に視認されることにより、血流成分に混入す

50

るノイズの影響が大きくなる。したがって、カラードブラ画像の増幅率（カラーゲイン）を最適化する必要がある。

#### 【 0 0 1 9 】

図 4（a）に示すように、ゲイン制御部 40 は、カラードブラ画像生成部 111（自己相関演算部 107）におけるカラードブラ画像の増幅率（ゲイン）を変化させる。ゲイン制御部 40 は、所定の増加率又は減少率に基づいて、増幅率（ゲイン）を増加又は減少させながら、連続する複数フレームのカラードブラ画像の増幅率（ゲイン）を変化させる。また、ゲイン制御部 40 は、現在の増幅率（例えば、最適ゲイン演算部 43 により演算された最適ゲイン）を基準とする所定の範囲内でカラードブラ画像の増幅率（ゲイン）を変化させてもよい。例えば、ゲイン制御部 40 は、現在のゲイン以上の所定の範囲内でカラードブラ画像の増幅率（ゲイン）を変化させてもよい。また、ゲイン制御部 40 は、現在のゲインを中央値とする所定の範囲内でカラードブラ画像の増幅率（ゲイン）を変化させてもよい。増幅率（ゲイン）を変化させて撮像された複数のカラードブラ画像は、RAM 36 に保存される。

10

#### 【 0 0 2 0 】

ノイズ成分検出部 41 は、信号強度（ドブラ信号強度）の閾値（第 1 の閾値）を用いて、閾値（第 1 の閾値）より信号強度が高い高周波成分と閾値（第 1 の閾値）より信号強度が低い低周波成分とを区別し、低周波成分をノイズ成分として検出する。図 5 は、ノイズ成分検出部 41 により用いられる信号強度の閾値の一例を示した図である。図 5 に示すように、増幅率（カラーゲイン）と閾値（第 1 の閾値）は関連付けられており、増幅率（カラーゲイン）が高くなるほど閾値（第 1 の閾値）が高くなる。なお、図 5 のドブラ信号強度は輝度値で表されており、縦軸は 0 ~ 255 の値で表されている。ノイズ成分検出部 41 は、増幅率（ゲイン）を変化させて撮像された複数のカラードブラ画像を RAM 36 から読み出し、ドブラ信号強度の閾値を用いてノイズ成分を検出する。

20

#### 【 0 0 2 1 】

ノイズ成分積算部 42 は、カラードブラ画像の各フレームのノイズ成分のピクセル数をカウントし、各フレームにおけるピクセルごとのノイズ成分の信号強度（ドブラ信号強度）を積算する。図 4（a）に示すように、増幅率（カラーゲイン）を高くするほど、ノイズ成分のドブラ信号強度も増幅されるので、ノイズ成分積算部 42 によるノイズ成分の積算値も増加する。

30

#### 【 0 0 2 2 】

図 6 は、増幅率（カラーゲイン）を変化させた場合における各フレームのノイズ成分の積算値  $F(g)$  を示した図である。図 6 に示すように、ノイズ成分の積算値  $F(g)$  は、増幅率（カラーゲイン）を高くするほど増加する。ゲイン  $g$  を変化させたときの各フレームのピクセル位置  $(x, y)$  の成分（ドブラ信号強度）を  $f(x, y, g)$  で表した場合、各フレームのノイズ成分  $f\_noise(x, y, g)$  を用いると、ノイズ成分の積算値  $F(g)$  は、式（1）で表される。なお、図 6 のノイズ成分の積算値  $F(g)$  は輝度値で表されている。

#### 【 0 0 2 3 】

$$F(g) = f\_noise(x, y, g) \cdots \cdots (1)$$

40

#### 【 0 0 2 4 】

最適ゲイン演算部 43 は、ノイズ成分積算部 42 によるノイズ成分のドブラ信号強度の積算値  $F(g)$  に関連付けられた増幅率（カラーゲイン）に基づいて、所定の積算値  $F(g)$  に対応する増幅率を最適ゲイン  $G$  として演算する。最適ゲイン演算部 43 は、積算値  $F(g)$  と増幅率（カラーゲイン）の関係を近似した関数において、所定の積算値  $F(g)$  に対応する増幅率（カラーゲイン）を最適ゲイン  $G$  として演算する。

#### 【 0 0 2 5 】

図 7 は、ノイズ成分のドブラ信号の積算値  $F(g)$  から最適ゲインが演算されることを示した図である。図 7 に示すように、最適ゲイン演算部 43 は、増幅率（カラーゲイン）を変化させた場合における各フレームのノイズ成分の積算値  $F(g)$  がプロットされたグ

50

ラフを一次関数  $L(x, y)$  で近似することにより、最適ゲイン  $G$  を演算する。最適ゲイン演算部 43 は、一次関数  $L(x, y)$  の  $x$  軸切片（すなわち、 $L(x, 0)$  における  $x$  の値）を最適ゲイン  $G$  として演算する。

【0026】

この場合、最適ゲイン演算部 43 は、ノイズ成分の積算値  $F(g)$  の基準線 51 を設定し、基準線 51 以上でプロットされたノイズ成分の積算値  $F(g)$  を一次関数  $L(x, y)$  で近似することにより、最適ゲイン  $G$  を演算する。また、最適ゲイン演算部 43 は、ノイズ成分の積算値  $F(g)$  の基準線 51, 52 を設定し、基準線 51, 52 の間でプロットされたノイズ成分の積算値  $F(g)$  を一次関数  $L(x, y)$  で近似することにより、最適ゲイン  $G$  を演算してもよい。このように、最適ゲイン演算部 43 は、ノイズ成分の積算値  $F(g)$  の基準線 51, 52 を設定し、基準線 51, 52 に基づいて積算値  $F(g)$  を選択し、選択された積算値  $F(g)$  に関連付けられた増幅率（カラーゲイン）に基づいて（例えば、関数  $L(x, y)$  に基づいて）、所定の積算値（ $F(g) = 0$ ）に対応する増幅率を前記最適ゲイン  $G$  として演算する。なお、近似関数  $L(x, y)$  は、二次関数以上の高次関数であってもよい。

【0027】

また、図 8 に示すように、最適ゲイン演算部 43 は、ノイズ成分の積算値  $F(g)$  の基準線 53（ $F(g) = C$ ）を設定し、近似関数  $L(x, y)$  と基準線 53 との交点  $P$  のゲイン（すなわち、 $L(x, C)$  における  $x$  の値）を最適ゲイン  $G$  として演算してもよい。このように、最適ゲイン演算部 43 は、ノイズ成分の積算値  $F(g)$  の基準線 53 を設定し、基準線 53 に基づいて積算値  $F(g)$  を選択し、選択された積算値  $F(g)$  に関連付けられた増幅率（カラーゲイン）に基づいて（例えば、関数  $L(x, y)$  に基づいて）、所定の積算値（ $F(g) = C$ ）に対応する増幅率を最適ゲイン  $G$  として演算する。

【0028】

最適ゲイン演算部 43 により演算された最適ゲイン  $G$  は自己相関演算部 107 に入力され、自己相関演算部 107 は、抽出された高周波成分（血流成分）を最適ゲイン  $G$  に従って増幅する。この結果、カラードブラ画像について、複数のフレームの増幅率（ゲイン）をそれぞれ変化させることにより、被検体の診断部位（計測部位）から得られたカラードブラ画像の増幅率（ゲイン）を最適化することが可能となる。

【0029】

表示部 114 がカラードブラ画像を表示しているときに、図 2 の操作部 180 の操作パネルから最適ゲイン演算命令が出力される（例えば、操作者によりゲイン最適化ボタンが押下される）ことにより、最適ゲイン演算部 43 が最適ゲイン  $G$  の演算を開始するようにしてもよい。この結果、不適切な増幅率（カラーゲイン）でカラードブラ画像が描出されている場合に、操作者がゲイン最適化ボタンを押下することで、最適な増幅率（カラーゲイン）でカラードブラ画像が描出される。

【0030】

ゲイン更新部 44 は、カラードブラ画像の画質に関連する画質パラメータが変更されたとき及び所定の時間が経過したときのうち少なくとも 1 つの条件が満たされたときに、最適ゲイン演算部 43 が最適ゲイン  $G$  の演算を行って最適ゲイン  $G$  を更新するための最適ゲイン更新命令を出力する。画質パラメータは、カラードブラ画像の表示レンジ、参照周波数信号の周波数、超音波ビームのフォーカス、カラードブラ画像の速度レンジ、超音波ビームの走査線密度、及び体動除去のためのフィルタのうち少なくとも 1 つを表す数値を含む。

【0031】

例えば、ゲイン更新部 44 は、カラードブラ画像のダイナミックレンジが変更されたときに、最適ゲイン演算部 43 が最適ゲイン  $G$  を更新するための最適ゲイン更新命令を出力する。

【0032】

また、カラードブラ画像が描出されている場合に、ゲイン更新部 44 は、所定の時間（

10

20

30

40

50

例えば、５秒）が経過するごとに割り込み信号を発生させ、最適ゲイン演算部４３が最適ゲイン $G$ を更新するための最適ゲイン更新命令を出力する。この場合、ゲイン更新部４４は所定の時間（例えば、５秒）ごとに最適ゲイン更新命令を出力し、最適ゲイン演算部４３は所定の時間（例えば、５秒）ごとに最適ゲイン $G$ を更新する。

【００３３】

この結果、カラードブラ画像の画質の変更により、不適切な増幅率（カラーゲイン）でカラードブラ画像が描出されている場合に、自動的に更新された最適な増幅率（カラーゲイン）でカラードブラ画像が描出される。

【００３４】

ノイズ除去部４５は、信号強度（ドブラ信号強度）の閾値（第２の閾値）を用いて、閾値（第２の閾値）より信号強度が高い高周波成分と閾値（第２の閾値）より信号強度が低い低周波成分とを区別し、最適ゲイン $G$ に対応する信号強度の閾値（第２の閾値）より低い低周波成分をノイズとしてカラードブラ画像から消去（カット）する。図９（ａ）は、ノイズ除去部４５により用いられる信号強度の閾値の一例を示した図である。図９（ａ）に示すように、増幅率（カラーゲイン）と閾値（第２の閾値）は関連付けられており、増幅率（カラーゲイン）が高くなるほど閾値（第２の閾値）が高くなる。なお、図９（ａ）のドブラ信号強度は輝度値で表されており、縦軸は０～２５５の値で表されている。図９（ａ）のノイズ除去部４５により用いられる信号強度の閾値（第２の閾値）は、図５のノイズ成分検出部４１により用いられる信号強度の閾値（第１の閾値）と同じ閾値を用いてもよいし、異なる閾値を用いてもよい。

【００３５】

ノイズ除去部４５は、信号強度（ドブラ信号強度）の閾値を用いて、最適ゲイン $G$ に対応する信号強度の閾値 $T$ より低い低周波成分をノイズとして、フィルタなどによりカラードブラ画像から消去（カット）する。この結果、図９（ｂ）に示すように、閾値 $T$ より低い低周波成分をノイズが除去されたカラードブラ画像を描出することができる。

【００３６】

以上、本発明にかかる実施の形態について説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、請求項に記載された範囲内において変更・変形することが可能である。

【００３７】

例えば、最適ゲイン演算部４３は、最適ゲインを算出した後に、オフセット値を用いて、最適ゲインにオフセット値を加算又は減算した値を最終的な増幅率（カラーゲイン）としてカラードブラ画像生成部１１１（自己相関演算部１０７）に出力してもよい。オフセット値は、操作部１８０により調整可能である。

【００３８】

また、ノイズ成分積算部４２は、各フレームにおけるピクセルごとのノイズ成分の信号強度（ドブラ信号強度）を積算する。この場合、ノイズ成分積算部４２は、各フレームに設定された所定の領域におけるノイズ成分の信号強度（ドブラ信号強度）を積算してもよい。この結果、ノイズ成分積算部４２は、フレームの全領域において信号強度を積算する必要はなく、フレームより小さい領域において信号強度を積算するので、演算量及び演算時間が減少することにより、最適ゲイン $G$ の演算速度が速くなる。

【００３９】

また、図７では、複数の積算値 $F(g)$ がプロットされているが、少なくとも２つの積算値 $F(g)$ がプロットされれば、最適ゲイン演算部４３は、２つの積算値 $F(g)$ を通過する一次関数 $L(x, y)$ により、最適ゲイン $G$ を演算することができる。この結果、最適ゲイン演算部４３は、少ない積算値 $F(g)$ に基づいて最適ゲイン $G$ を演算するので、演算量及び演算時間が減少することにより、最適ゲイン $G$ の演算速度が速くなる。

【００４０】

また、本実施の形態に係る超音波画像撮像方法は、複数フレームのカラードブラ画像の増幅率を変化させ、ドブラ信号強度の第１の閾値を用いて、前記第１の閾値より前記ドブラ信号強度が高い高周波成分と前記第１の閾値より前記ドブラ信号強度が低い低周波成分

10

20

30

40

50



とを区別し、前記低周波成分をノイズとして検出し、前記カラードブラ画像の各フレームにおける前記ノイズ成分の前記ドブラ信号強度を積算し、前記ドブラ信号強度の積算値に関連付けられた前記増幅率に基づいて、所定の積算値に対応する増幅率を最適ゲインとして演算する。

【産業上の利用可能性】

【0041】

本発明は、被検体の診断部位（計測部位）から得られたカラードブラ画像の増幅率（ゲイン）を最適化することができ、カラードブラ計測機能を有する超音波画像撮像装置などとして有用である。

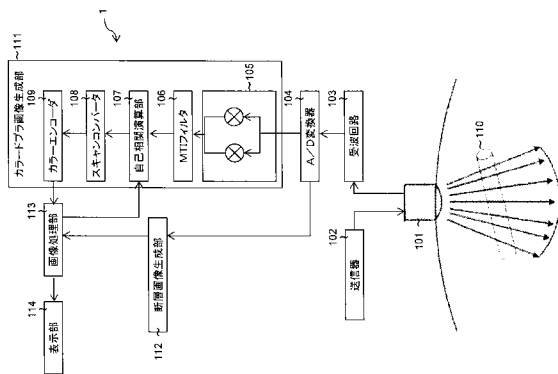
【符号の説明】

10

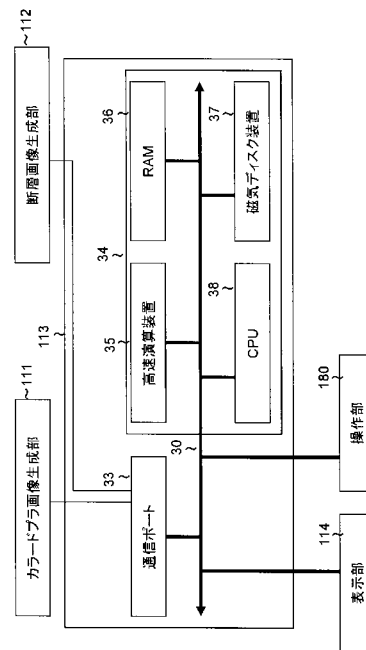
【0042】

1	超音波画像撮像装置	
30	データベース	
33	通信ポート	
34	画像構成部	
35	高速演算装置	
36	R A M	
37	磁気ディスク装置	
38	C P U	
40	ゲイン制御部	20
41	ノイズ成分検出部	
42	ノイズ成分積算部	
43	最適ゲイン演算部	
44	ゲイン更新部	
45	ノイズ消去部	
101	超音波探触子	
102	送信器	
103	受波回路	
104	A / D 変換器	
105	位相比較器	30
106	M T I フィルタ	
107	自己相関演算部	
108	スキャンコンバータ	
109	カラーエンコーダ	
110	診断部位	
111	カラードブラ画像生成部	
112	断層画像生成部	
113	画像処理部	
114	表示部	
180	操作部	40

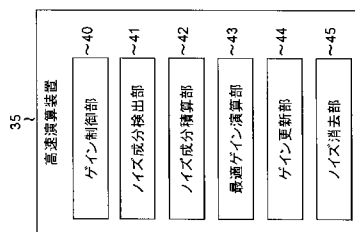
【 図 1 】



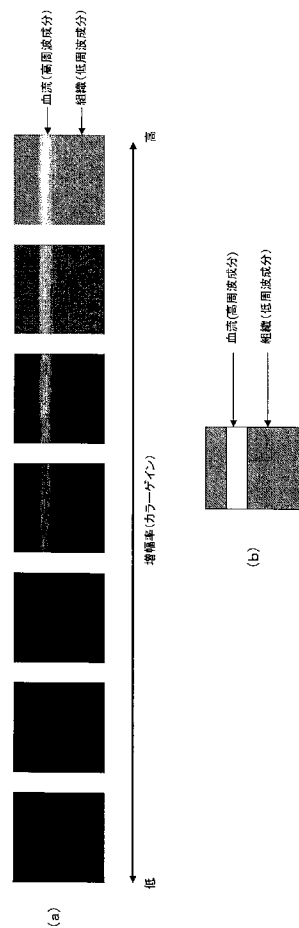
【 図 2 】



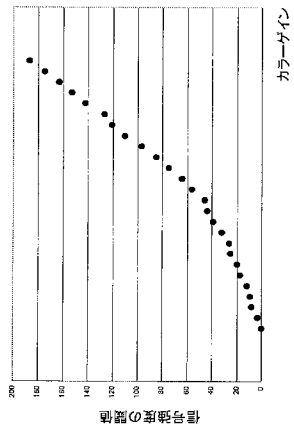
【 図 3 】



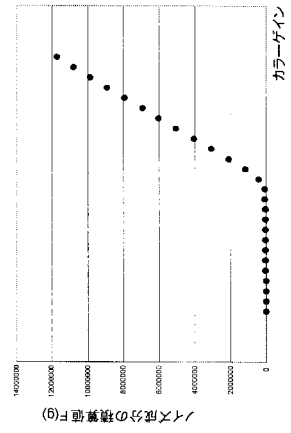
【 図 4 】



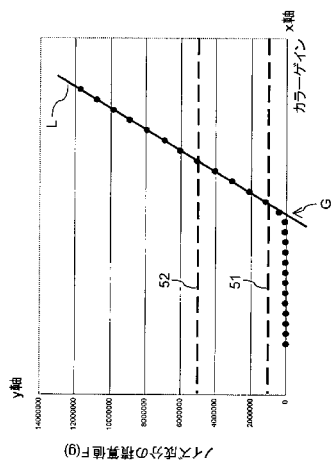
【図 5】



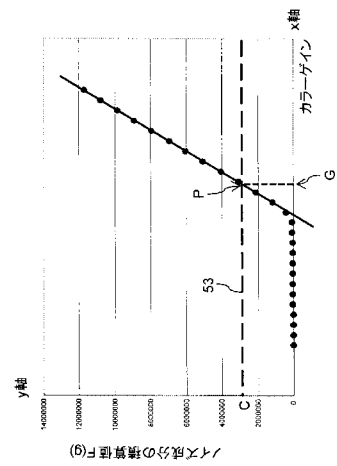
【図 6】



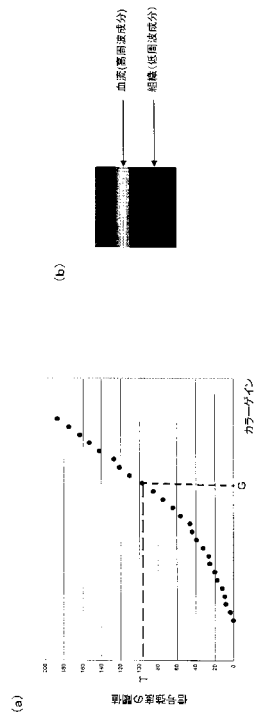
【図 7】



【図 8】



【図 9】



专利名称(译)	超声图像拾取装置和超声图像拾取方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2015104583A</a>	公开(公告)日	2015-06-08
申请号	JP2013248738	申请日	2013-11-29
[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	林達也		
发明人	林 達也		
IPC分类号	A61B8/06		
FI分类号	A61B8/06 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/DD03 4C601/DE04 4C601/EE22 4C601/JB12 4C601/JB30 4C601/JB39 4C601/JB43 4C601/JB46 4C601/JB53 4C601/KK18		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

# 摘要(译)

解决的问题：提供一种超声成像设备，其能够优化从被检体的诊断区域（测量区域）获得的彩色多普勒图像的放大因子（增益）。增益控制单元（40），用于通过使用多普勒信号强度的第一阈值来改变多个帧的彩色多普勒图像的放大因子以及具有高于第一阈值的多普勒信号强度的高频分量，以及区分其多普勒信号强度低于第一阈值的低频分量，以及将低频分量检测为噪声的噪声分量检测单元41以及彩色多普勒图像的每一帧中的噪声分量的多普勒信号。基于与对噪声分量的强度和多普勒信号强度进行积分的噪声分量积分单元42相关联的放大因子，计算与预定积分值相对应的放大因子作为最佳增益。以及最佳增益计算器43。[选择图]图3

