

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

WO2009/151079

発行日 平成23年11月17日 (2011.11.17)

(43) 国際公開日 平成21年12月17日 (2009.12.17)

(51) Int. Cl. F 1 テーマコード (参考)  
**A 6 1 B 8/00 (2006.01)** A 6 1 B 8/00 4 C 6 0 1

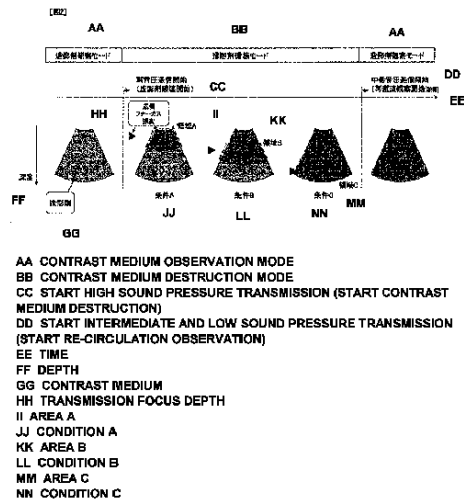
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 17 頁)

<p>出願番号 特願2010-516870 (P2010-516870)</p> <p>(21) 国際出願番号 PCT/JP2009/060625</p> <p>(22) 国際出願日 平成21年6月10日 (2009. 6. 10)</p> <p>(31) 優先権主張番号 特願2008-153738 (P2008-153738)</p> <p>(32) 優先日 平成20年6月12日 (2008. 6. 12)</p> <p>(33) 優先権主張国 日本国 (JP)</p>	<p>(71) 出願人 000153498 株式会社日立メディコ 東京都千代田区外神田四丁目14番1号</p> <p>(72) 発明者 木村 剛 東京都千代田区外神田四丁目14番1号 株式会社日立メディコ内</p> <p>(72) 発明者 栗原 浩 東京都千代田区外神田四丁目14番1号 株式会社日立メディコ内</p> <p>(72) 発明者 林 達也 東京都千代田区外神田四丁目14番1号 株式会社日立メディコ内</p> <p>Fターム(参考) 4C601 BB02 DE06 EE05 EE06 HH14 HH29 JC37 KK12</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	--

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置とその超音波造影撮像方法

(57) 【要約】

本発明の超音波診断装置は、被検体との間で超音波の送受信を行う探触子と、該探触子に供給する送信信号を生成する送信部と、該送信部で生成する送信信号の遅延処理を行い超音波ビームのフォーカス深度を制御するものであって、前記被検体内を超音波走査して被検体内に投与された超音波造影剤を破壊する際に、前記超音波ビームのフォーカス深度を変化させる制御部と、前記超音波ビームのフォーカス深度を変化した状態で前記探触子により受信された反射エコー信号に基づいて超音波断層像を生成する画像生成部と、前記生成された超音波断層像を表示する画像表示部と、を備える。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

被検体との間で超音波の送受信を行う探触子と、  
 該探触子に供給する送信信号を生成する送信部と、  
 該送信部で生成する送信信号の遅延処理を行い超音波ビームのフォーカス深度を制御するものであって、前記被検体内を超音波走査して被検体内に投与された超音波造影剤を破壊する際に、前記超音波ビームのフォーカス深度を変化させる制御部と、  
 前記超音波ビームのフォーカス深度を変化した状態で前記探触子により受信された反射エコー信号に基づいて超音波断層像を生成する画像生成部と、  
 前記生成された超音波断層像を表示する画像表示部と、を備えたことを特徴とする超音波診断装置。 10

## 【請求項 2】

前記制御部は、前記超音波ビームのフォーカス深度を浅部から深部へ順次変化させる請求項1の超音波診断装置。

## 【請求項 3】

前記超音波ビームの走査回数を設定する走査回数設定部を備え、  
 前記制御部は、設定された走査回数の超音波走査が終了したら前記超音波ビームのフォーカス深度を切替える請求項1の超音波診断装置。

## 【請求項 4】

前記走査回数設定部は、前記超音波ビームの複数のフォーカス深度のそれぞれにおける走査回数を設定し、  
 前記制御部は、各フォーカス深度において設定された走査回数の超音波走査が終了したら前記超音波ビームのフォーカス深度を切替える請求項3の超音波診断装置。 20

## 【請求項 5】

前記制御部は、前記生成された超音波断層像を超音波ビームの複数のフォーカス深度に応じて深度方向に区切った複数領域のうち超音波走査を行っているフォーカス深度に対応する領域の輝度情報に基づいて前記超音波ビームのフォーカス深度を切替える請求項1の超音波診断装置。

## 【請求項 6】

前記超音波造影剤の再還流を観察する領域を設定する領域設定部を備え、  
 前記制御部は、設定された観察領域に基づいて超音波ビームの走査範囲を設定するとともに超音波ビームのフォーカス深度の最深部を設定し、設定された走査範囲において前記超音波ビームのフォーカス深度を浅部から前記最深部へ順次変化させる請求項1の超音波診断装置。 30

## 【請求項 7】

探触子により被検体との間で超音波の送受信を行う第1ステップと、  
 送信部により該探触子に供給する送信信号を生成する第2ステップと、  
 制御部により該送信部で生成する送信信号の遅延処理を行い超音波ビームのフォーカス深度を制御するものであって、前記被検体内を超音波走査して被検体内に投与された超音波造影剤を破壊する際に、前記超音波ビームのフォーカス深度を変化させる第3ステップと、  
 画像生成部により前記超音波ビームのフォーカス深度を変化した状態で前記探触子により受信された反射エコー信号に基づいて超音波断層像を生成する第4ステップと、  
 画像表示部により前記生成された超音波断層像を表示する第5ステップと、を含むことを特徴とする超音波診断装置の超音波造影撮像方法。 40

## 【請求項 8】

前記第3ステップは、前記制御部により前記超音波ビームのフォーカス深度を浅部から深部へ順次変化させる請求項7の超音波診断装置の超音波造影撮像方法。

## 【請求項 9】

走査回数設定部により前記超音波ビームの走査回数を設定する第6ステップを含み、 50

前記第3ステップは、前記制御部により設定された走査回数の超音波走査が終了したら前記超音波ビームのフォーカス深度を切替える請求項7の超音波診断装置の超音波造影撮像方法。

【請求項10】

前記第6ステップは、前記走査回数設定部により前記超音波ビームの複数のフォーカス深度のそれぞれにおける走査回数を設定し、

前記第3ステップは、前記制御部により各フォーカス深度において設定された走査回数の超音波走査が終了したら前記超音波ビームのフォーカス深度を切替える請求項9の超音波診断装置の超音波造影撮像方法。

【請求項11】

10

前記第3ステップは、前記制御部により前記生成された超音波断層像を超音波ビームの複数のフォーカス深度に応じて深度方向に区切った複数領域のうち超音波走査を行っているフォーカス深度に対応する領域の輝度情報に基づいて前記超音波ビームのフォーカス深度を切替える請求項7の超音波診断装置の超音波造影撮像方法。

【請求項12】

領域設定部により前記超音波造影剤の再還流を観察する領域を設定する第7ステップを含み、

前記第3ステップは、前記制御部により設定された観察領域に基づいて超音波ビームの走査範囲を設定するとともに超音波ビームのフォーカス深度の最深部を設定し、設定された走査範囲において前記超音波ビームのフォーカス深度を浅部から前記最深部へ順次変化させる請求項7の超音波診断装置の超音波造影撮像方法。

20

【請求項13】

被検体との間で超音波の送受信を行う探触子と、

該探触子に供給する送信信号を生成する送信部と、

該送信部で生成する送信信号の遅延処理を行い超音波ビームのフォーカス深度を制御する制御部と、

前記超音波ビームのフォーカス深度に基づき前記探触子により受信された反射エコー信号に基づいて超音波断層像を生成する画像生成部と、

前記生成された超音波断層像を表示する画像表示部と、を備えた超音波診断装置であって、

30

前記制御部は、前記被検体内を超音波走査して被検体内に投与された超音波造影剤を破壊する際に、前記超音波ビームのフォーカス深度を変化させ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】

【0001】

本発明は、超音波診断装置に係り、特に、被検体に投与された超音波造影剤からの反射エコーに基づいた超音波断層像を生成可能な超音波診断装置とその超音波造影撮像方法に関する。

【背景技術】

40

【0002】

超音波診断装置は、探触子を介して被検体に超音波を照射するとともに被検体から発生する反射エコー信号を受信し、受信した反射エコーに基づいて超音波断層像を生成するものである。

【0003】

このような超音波診断装置において、例えば特許文献1に記載されているように、超音波造影剤を被検体に投与し、造影剤からの反射エコーに基づいて超音波断層像を生成する造影エコー法が広く利用されている。

【0004】

超音波造影剤は、マイクロバブルで形成される。超音波造影剤には、比較的高い音圧の

50

超音波にて造影剤を破壊することで発生する反射エコーから断層像を生成するための高音圧用造影剤と、比較的低い音圧の超音波にて造影剤を破壊することなく造影剤由来の反射エコーから断層像を生成するための中低音圧用造影剤とがある。

【0005】

中低音圧用造影剤を用いた造影エコー法において、観察部位全体に充満した造影剤を高い音圧の超音波を照射することにより破壊して、観察部位の中のターゲットとなる領域に造影剤が流れ込む、つまり再還流する様子を観察するモードが利用されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

10

【特許文献1】特開平11-318890号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、上記特許文献1の造影エコー法では、造影剤を破壊するために用いられる超音波を、撮像用の超音波に先行して送信することで、短時間に造影剤を破壊することが記載されている。

【0008】

しかしながら、上記特許文献1では、画像で観察部位の深度領域に存在する造影剤を選択して破壊し、前記観察部位の深度領域での超音波造影像を得るための問題提起がされておらず、ただ短時間に造影剤を破壊することに過ぎなかった。

20

【0009】

換言すれば、造影エコーでの造影剤の再還流を観察するモードにおいて、観察部位の深度領域に充満した造影剤を選択して破壊することについて考慮されていないことができる。

【0010】

また、観察部位に充満した造影剤を破壊するには、造影剤が血液などの体液の流れに乗って移動しているので、複数回の超音波走査を繰り返し行うことが必要であり、造影剤の再還流を観察までに要する時間が増加するので診断効率が低下するおそれがある。

【0011】

30

また、観察部位の造影剤を素早く破壊するためには、例えば超音波ビームの音圧を高めることが考えられるが、人体への影響がないように例えば米国FDAガイダンスや薬事基本要件適合性チェックリストなどで規制されているので設定できるサーマル・インデックスやメカニカル・インデックスには限界がある。

【0012】

本発明の目的は、被検体に投与され観察部位の深度領域に充満した造影剤を選択して破壊することが可能な超音波診断装置とその超音波造影撮像方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の超音波診断装置は、被検体との間で超音波の送受信を行う探触子と、該探触子に供給する送信信号を生成する送信部と、該送信部で生成する送信信号の遅延処理を行い超音波ビームのフォーカス深度を制御するものであって、前記被検体内を超音波走査して被検体内に投与された超音波造影剤を破壊する際に、前記超音波ビームのフォーカス深度を変化させる制御部と、前記超音波ビームのフォーカス深度を変化した状態で前記探触子により受信された反射エコー信号に基づいて超音波断層像を生成する画像生成部と、前記生成された超音波断層像を表示する画像表示部と、を備えて構成される。

40

【0014】

また、本発明の超音波診断装置の超音波造影撮像方法は、探触子により被検体との間で超音波の送受信を行う第1ステップと、送信部により該探触子に供給する送信信号を生成する第2ステップと、制御部により該送信部で生成する送信信号の遅延処理を行い超音波

50

ビームのフォーカス深度を制御するものであって、前記被検体内を超音波走査して被検体内に投与された超音波造影剤を破壊する際に、前記超音波ビームのフォーカス深度を変化させる第3ステップと、画像生成部により前記超音波ビームのフォーカス深度を変化した状態で前記探触子により受信された反射エコー信号に基づいて超音波断層像を生成する第4ステップと、画像表示部により前記生成された超音波断層像を表示する第5ステップと、を含んで構成される。

#### 【0015】

上記構成によれば、探触子が被検体との間で超音波の送受信を行い、送信部が該探触子に供給する送信信号を生成し、制御部が該送信部で生成する送信信号の遅延処理を行い超音波ビームのフォーカス深度を制御するものであって、前記被検体内を超音波走査して被検体内に投与された超音波造影剤を破壊する際に、前記超音波ビームのフォーカス深度を変化させ、画像生成部が前記超音波ビームのフォーカス深度を変化した状態で前記探触子により受信された反射エコー信号に基づいて超音波断層像を生成し、画像表示部が前記生成された超音波断層像を表示することで、被検体に投与され観察部位の深度領域に充満した造影剤を選択して破壊することができる。

10

#### 【発明の効果】

#### 【0016】

本発明によれば、被検体に投与され観察部位の深度領域に充満した造影剤を選択して破壊することが可能な超音波診断装置とその超音波造影撮像方法を提供するという効果を奏する。

20

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0017】

【図1】 本実施形態の超音波診断装置の全体構成を示すブロック図。

【図2】 本実施形態の超音波診断装置の動作の概念を説明するためのタイムチャート図。

【図3】 中低音圧用造影剤を用いて再還流を観察するモードの動作の第1実施例を示すフローチャート。

【図4】 中低音圧用造影剤を用いて再還流を観察するモードの動作の第2実施例を示すフローチャート。

【図5】 中低音圧用造影剤を用いて再還流を観察するモードの動作の第3実施例を示すフローチャート。

30

【図6】 第3実施例におけるROIの設定例を示す図。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0018】

以下、本発明を適用してなる超音波診断装置の実施形態を説明する。なお、以下の説明では、同一機能部品については同一符号を付して重複説明を省略する。

#### 【0019】

図1は本実施形態の超音波診断装置の全体構成を示すブロック図である。図1に示すように超音波診断装置10は、被検体との間で超音波の送受信を行う探触子1と、被検体からの反射エコー信号に対して受信処理を行う受信部2と、受信処理がなされた反射エコー信号に基づいて超音波断層像を生成する画像生成部3と、生成された超音波断層像を表示する画像表示部4と、探触子1に供給する送信信号を生成する送信部5と、送信部5で生成する送信信号の遅延処理を行い超音波ビームのフォーカス深度の制御などを行う制御部6と、操作者が各種設定を行う操作部7などから構成されている。

40

#### 【0020】

探触子1は、被検体との間で超音波を送受信する複数の振動子を有しており、送信部5から供給される超音波パルスにより駆動され、機械式又は電子的にビーム走査を行うようになっている。

#### 【0021】

受信部2は、探触子1が受信した反射エコー信号に対して増幅などの受信処理を行う。画像生成部3は、受信部2で増幅された複数チャンネルの反射エコー信号の焦点が合うように

50

各チャンネルの遅延時間を調節して加算しバンドパスフィルタなどのフィルタ処理を行って超音波断層像を生成するものである。画像表示部4は、画像生成部3にて生成された超音波断層像や各種情報を表示するCRT或いは液晶などのモニタである。

#### 【0022】

送信部5は、制御部6からの制御信号に基づいて複数チャンネルの送信信号を生成し探触子1に供給する。制御部6は送信部5をはじめとする各ブロックの制御を行う。例えば、超音波断層像を生成するために超音波を照射する際、形成される超音波ビームがどの深度(探触子からの距離)にフォーカスされるように照射するかの制御(送信フォーカス制御)を行なう。具体的には、探触子内にある複数の振動子から超音波を発生し超音波ビームを生成してあり、各振動子に供給する超音波送信信号の波形及び発生する時間を制御することにより送信フォーカス制御を行なう。

10

#### 【0023】

操作部7は操作者が超音波診断装置の各種条件を設定するためのキーボード、マウス、タッチパネルなどの種々の入力インターフェースである。

#### 【0024】

続いて、中低音圧用造影剤を用いて再還流を観察するモードにおける超音波診断装置の超音波送信動作を説明する。図2は、本実施形態の超音波診断装置の動作の概念を説明するためのタイムチャート図である。再還流観察モードとは、図2に示すように、まず観察部位(超音波断層像が生成されている領域)全体に造影剤が充満した状態から、造影剤破壊モードにおいて高い音圧の超音波を照射することにより造影剤全体を破壊し、続いて観察部位の中のターゲットとなる領域に後続の造影剤が流れ込む様子を観察するモードである。

20

#### 【0025】

このように、超音波送信動作モードは、大きく分けて造影剤を観察する造影剤観察モードと造影剤を破壊する造影剤破壊モードとがある。その2つのモードを切り替える手段は、操作者が手動で行うものやあらかじめプログラムされた時間で装置が自動で行うものなどがあるが、本実施形態では、造影剤破壊モード開始は操作者が手動で行うものとする。

#### 【0026】

制御部6には送信信号条件を格納するメモリがあり、造影剤観察モード用の条件と造影剤破壊モード用の条件とが格納されている。この送信信号条件とは、例えば、送信信号の周波数、波数、振幅、遅延時間などである。これらの条件は、操作者が操作部7から設定した条件や装置、探触子で最適化された条件などで決定される。

30

#### 【0027】

通常、造影剤観察モードは造影剤を壊さない程度の比較的低い音圧となる条件であり、造影剤破壊モードは造影剤を破壊する比較的高い音圧となる条件である。操作者が操作部7より造影剤観察モードを選択したとき、制御部6は造影剤観察モード用条件にて送信部5を制御する。送信部5は造影剤観察モード用条件となる送信信号を生成し探触子1の各振動子に供給し、探触子1から超音波が被検体に送信され、造影剤からの反射エコーを受信する。この動作は操作者により操作部7を介して造影剤破壊モードが選択されるまで繰り返される。

40

#### 【0028】

操作者により操作部7を介して造影剤破壊モードが選択されたら、制御部6は造影剤破壊モード用条件にて送信部5を制御する。送信部5は造影剤破壊モード用条件となる送信信号を生成し探触子1の各振動子に供給し、探触子1から超音波が被検体に送信され、その音圧により観察部位に充満した造影剤を破壊する。

#### 【0029】

本実施形態の超音波診断装置は、超音波造影剤の再還流観察のための超音波造影剤の破壊を効率よく行う点に特徴を有している。以下、その詳細について具体的な実施例に基づいて説明する。

50

## 【実施例 1】

## 【0030】

図3は、中低音圧用造影剤を用いて再還流を観察するモードの動作の第1実施例を示すフローチャートである。本実施例は、操作者がフォーカス深度及び各フォーカス深度におけるフレーム数を入力設定して、この設定に基づいて造影剤破壊を行うものである。

## 【0031】

まず、画像表示部4に複数のフォーカス深度と各フォーカス深度におけるフレーム数の条件を設定する画面が表示される(S1)。操作者は、操作部7を介して条件を入力する(S2)。ここでは、(条件A)フォーカス深度：30mm、フレーム数：3フレーム、(条件B)フォーカス深度：70mm、フレーム数：5フレーム、(条件C)フォーカス深度：120mm、フレーム数：7 10  
フレームが入力設定されたとする。

## 【0032】

続いて、造影エコー開始の操作が行われると(S3)、造影剤観察モードとなる(S4)。造影剤観察モードでは、上述のように、造影剤を壊さない程度の比較的低い音圧で超音波走査が行われて超音波断層像が生成表示される。

## 【0033】

続いて、造影破壊モード開始の操作が行われると(S5)、造影剤破壊モードとなり、造影剤を破壊する比較的高い音圧で超音波走査が行われる(S6)。まず、条件Aとして、フォーカス深度が30mmとなるように調整された超音波ビームにより、フレーム数が3になるまで超音波走査が行われる。(S7, 8)。言い換えれば、超音波走査が3回行われる。 20

## 【0034】

次に、条件Bとして、フォーカス深度が70mmとなるように調整された超音波ビームにより、フレーム数が5になるまで超音波走査が行われる。(S9, 10)。続いて、条件Cとして、フォーカス深度が120mmとなるように調整された超音波ビームにより、フレーム数が7になるまで超音波走査が行われる。(S11, 12)。

## 【0035】

条件Cでの超音波走査が終了したら、造影剤破壊モードを終了して(S13)、再び造影剤を壊さない程度の比較的低い音圧での超音波走査が行われ、後続の造影剤が流れ込む様子の超音波断層像が生成表示される(S14)。

## 【0036】

本実施例によれば、被検体に投与され観察部位の深度領域に充満した造影剤を選択して破壊することができる。また、被検体に投与され観察部位の深度領域に充満した造影剤を選択して破壊することができる。 30

また、超音波造影剤の破壊モードにおいて、超音波ビームのフォーカス深度を浅部から深部へ順次変化させて、超音波の音圧が高く造影剤を破壊しやすいフォーカス位置を順次ずらせることにより、フォーカス深度を固定させた場合に比べて造影剤を効率よく破壊することができる。つまり、送信フォーカス深度を浅くすると探触子に近い方の領域の音圧がより高くなり造影剤がより壊れやすくなり、一方送信フォーカスを深くすると探触子から遠い方の領域の音圧がより高くなり造影剤がより壊れやすくなる。したがって、送信フ 40  
ォーカスを固定して超音波走査を繰り返しながら造影剤の破壊を行う場合に比べて、造影剤を効率よく破壊することができる。

## 【0037】

特に、造影剤の存在する領域における被検体に照射した超音波の透過率は、音が散乱するため造影剤の存在しない領域に比べて落ちるため、探触子の近い領域から遠い領域へ向かって順に造影剤を破壊していく、すなわち造影剤の破壊速度に応じて送信フォーカス深度を浅い方から深い方へ時間的に変化させていくことにより、観察部位全体に充満した造影剤を効率的に破壊することができる。

## 【0038】

本実施例では、各フォーカス深度におけるフレーム数を入力する例を挙げたが、その他 50

、例えば、各フォーカス深度における超音波送信時間を入力設定してもよいし、実験等により最適化された超音波送信時間をあらかじめメモリに格納しておいてもよい。この場合、造影剤破壊モードが開始されると、制御部6は時間をカウントし始め、条件Aにて送信部5を制御するとともに条件Aの送信時間が経つまで条件Aの送信動作を繰り返す。条件Aの送信時間を経ったら、制御部6は条件Bにて送信部5を制御するとともに条件Bの送信時間が経つまで条件Bの送信動作を繰り返す。続いて条件Cを同様の動作を行い、条件Cの送信時間が経ったら造影観察モードの動作へ切り替える。

#### 【0039】

また、超音波ビームのフォーカス深度を浅部から深部へ順次変化させる場合に限らず、被検体内を超音波走査して被検体内に投与された超音波造影剤を破壊する際に、超音波ビームのフォーカス深度を変化させることにより、送信フォーカスを固定して超音波走査を繰り返しながら造影剤の破壊を行う場合に比べて、造影剤を効率よく破壊することができる。

#### 【実施例2】

#### 【0040】

図4は、中低音圧用造影剤を用いて再還流を観察するモードの動作の第2実施例を示すフローチャートである。本実施例は、操作者が各フォーカス深度におけるフレーム数を入力設定するのではなく、生成された超音波断層像を超音波ビームの複数のフォーカス深度に応じて深度方向に区切った複数領域のうち超音波走査を行っているフォーカス深度に対応する領域の輝度情報に基づいて超音波ビームのフォーカス深度を自動で切替えるものである。

#### 【0041】

図4に示すように、まず造影エコー開始の操作が行われると(S21)、造影剤観察モードとなる(S22)。造影剤観察モードでは、上述のように、造影剤を壊さない程度の比較的低い音圧で超音波走査が行われて超音波断層像が生成表示される。

#### 【0042】

続いて、造影破壊モード開始の操作が行われると(S23)、造影剤破壊モードとなり、造影剤を破壊する比較的高い音圧で超音波走査が行われる(S24)。まず、フォーカス深度が被検体の浅部(探触子に近い部位)となるように調整された超音波ビームにより、超音波走査が行われる(S25)とともに、その浅部領域における造影剤の輝度解析が行われる(S26)。

#### 【0043】

具体的には、浅部領域における超音波断層像の輝度値とあらかじめ設定されている閾値とを比較し、輝度値が閾値よりも小さくなるまで超音波走査を繰り返す(S27)。すなわち、造影剤が存在する領域における反射エコー信号は、造影剤が存在しない領域のそれよりも輝度が高くなるので、造影剤が破壊度を輝度情報によって識別するものである。閾値と比較する輝度値としては、例えばその領域における各画素の輝度値の平均値などを用いることができる。

#### 【0044】

S27で輝度値が閾値よりも小さくなり、浅部領域における造影剤の大部分が破壊されたと判断されたら、続いてフォーカス深度を中間部に切替えて超音波走査が行われる(S28)。そして、浅部領域の場合と同様にして、中間部領域における造影剤の輝度解析が行われ(S29)、輝度値が閾値よりも小さくなるまで(S30)超音波走査が繰り返される。

#### 【0045】

S30で輝度値が閾値よりも小さくなり、中間部領域における造影剤の大部分が破壊されたと判断されたら、続いてフォーカス深度を深部に切替えて超音波走査が行われる(S31)。そして、浅部領域の場合と同様にして、深部領域における造影剤の輝度解析が行われ(S32)、輝度値が閾値よりも小さくなるまで(S33)超音波走査が繰り返される。

#### 【0046】

S33で輝度値が閾値よりも小さくなり、深部領域における造影剤の大部分が破壊されたと判断されたら、造影剤破壊モードを終了して(S34)、再び造影剤を壊さない程度の比較

的低い音圧での超音波走査が行われ、後続の造影剤が流れ込む様子の超音波断層像が生成表示される(S35)。フォーカス深度の浅部、中間部、深部の設定は実施例1と同様に操作者が入力設定してもよいし、あらかじめ設定された複数のフォーカス深度を用いてもよい。

【0047】

本実施例によれば、被検体に投与され観察部位の深度領域に充満した造影剤を選択して破壊することができる。

また、造影剤の破壊度を自動判定してフォーカス深度を切替えるので、操作者による各フォーカス深度におけるフレーム数の設定の必要がなく装置の使い勝手を向上させることができる。また、操作者による設定では必要以上の走査を行って時間がかかり診断効率が低下することや、逆に走査が少なすぎて造影剤を破壊しきれないおそれが考えられるが、  
10 本実施例によれば輝度値を用いて適切な回数の走査を行うことが可能となる。

【実施例3】

【0048】

図5は、中低音圧用造影剤を用いて再還流を観察するモードの動作の第3実施例を示すフローチャートである。

本実施例は、超音波断層像が生成される領域全体の造影剤を破壊するのではなく、操作者により設定された造影剤の再還流を観察したい領域に基づいて必要最低限の造影剤を破壊する実施例である。

【0049】

図5に示すように、まず造影エコー開始の操作が行われると(S41)、造影剤観察モードとなる(S42)。造影剤観察モードでは、上述のように、造影剤を壊さない程度の比較的低い音圧で超音波走査が行われて超音波断層像が生成表示される。  
20

【0050】

続いて、図6に示すように、操作者により操作部7を介して造影剤の再還流を観察したい領域(ROI)の設定が行われ(S43)、ROIの位置が制御部6により認識される(S44)。

【0051】

次に、造影破壊モード開始の操作が行われると(S45)、造影剤破壊モードとなり、造影剤を破壊する比較的高い音圧で超音波走査が行われる(S46)。ここでは、設定されたROI領域内の造影剤が破壊されるように超音波走査が行われる。  
30

【0052】

具体的には、設定されたROI領域の走査方向の両端位置に基づいてROI領域内に超音波ビームが送波されるように走査範囲が設定されるとともに、ROI領域の例えば中心にフォーカス深度を合わせて超音波走査が行われる(S47)。そして、実施例2と同様に超音波断層像のROI領域内の輝度解析が行われ(S48)、輝度値が閾値より小さくなるまで超音波走査が繰り返し行われる(S49)。

【0053】

S49で輝度値が閾値よりも小さくなり、ROI領域における造影剤の大部分が破壊されたと判断されたら、造影剤破壊モードを終了して(S50)、再び造影剤を壊さない程度の比較的低い音圧での超音波走査が行われ、後続の造影剤が流れ込む様子の超音波断層像が生成表示される(S51)。  
40

【0054】

本実施例では、ROI領域内の輝度値と閾値を比較することにより造影剤破壊モードの終了を判定する例を挙げたが、これに限らず、走査回数(スキャン回数)を操作者があらかじめ設定しておいてもよい。

【0055】

また、本実施例では、ROI領域の中心にフォーカス深度を合わせて超音波走査を行う例を挙げたが、その他、例えばROI領域の深度方向の最深部の位置に基づいて超音波ビームのフォーカス深度の最深部を設定して、超音波走査は、設定された走査範囲内において、フォーカス深度を浅部から設定された最深部まで順次変化させながら行ってもよい。

【0056】

すなわち、ROI領域が超音波診断像の比較的深部に設定された場合、直接ROI領域内にフォーカスを合わせて超音波走査を行っても破壊に時間がかかる場合があるので、浅部から順に造影剤を破壊しながら深部のROI領域内の造影剤を破壊することにより効率よく造影剤を破壊し得る。

【0057】

本実施例によれば、被検体に投与され観察部位の深度領域に充満した造影剤を選択して破壊することができる。

また、超音波断層像が生成されている領域全ての造影剤を破壊するのではなく、必要最低限の真に観察したい領域における造影剤のみを破壊するので、破壊時間の短縮につながり診断効率を向上させることができる。

10

【0058】

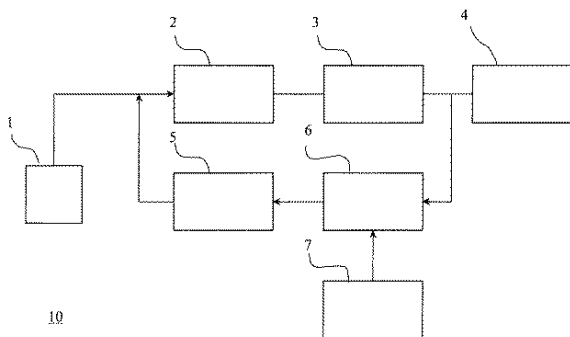
また、添付図面を参照して、本発明に係る超音波診断装置等の好適ないくつかの実施例について説明したが、本発明はかかる例に限定されない。当業者であれば、本願で開示した技術的思想の範疇内において、各種の変更例又は修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【符号の説明】

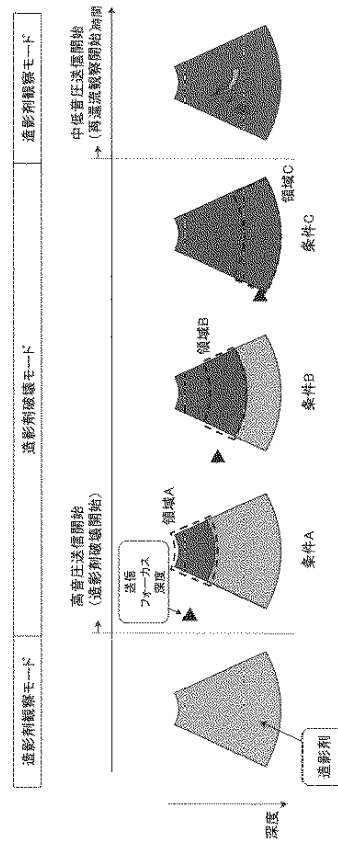
【0059】

1 探触子、2 受信部、3 画像生成部、4 画像表示部、5 送信部、6 制御部、7 操作部、10 超音波診断装置

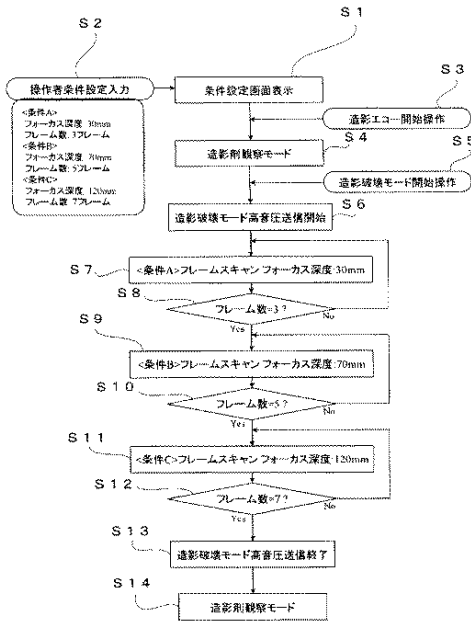
【図1】



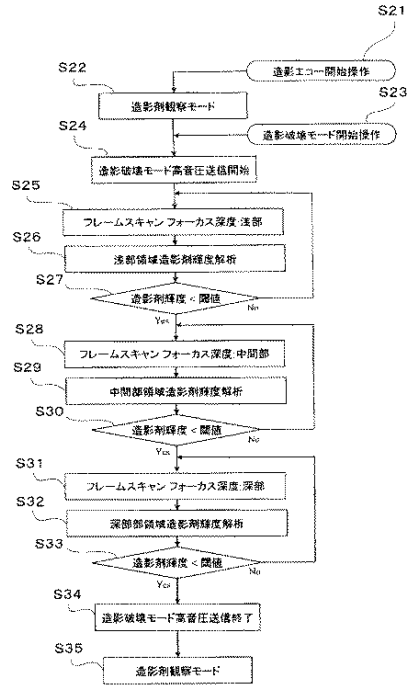
【図2】



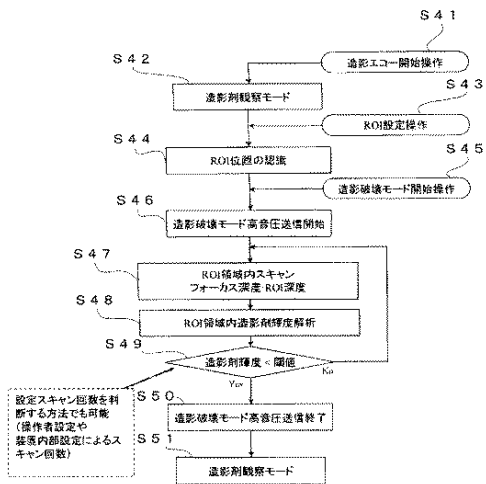
【図 3】



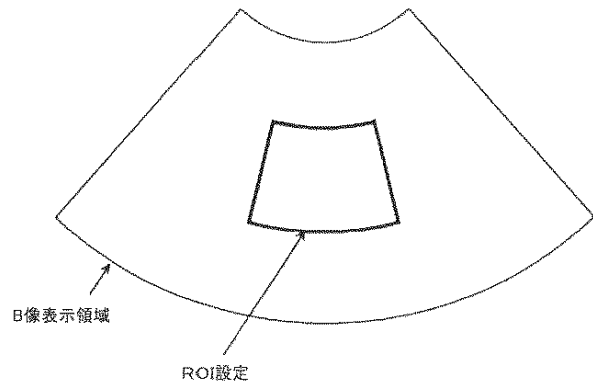
【図 4】



【図 5】



【図 6】



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/060625

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A61B8/06 (2006.01) i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A61B8/06		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2009 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2003-190153 A (GE Medical Systems Global Technology Co., L.L.C.), 08 July, 2003 (08.07.03), Par. Nos. [0037] to [0047]; Figs. 9 to 14 (Family: none)	1, 2, 7, 8, 13 6, 12
Y	JP 2006-102126 A (Toshiba Corp.), 20 April, 2006 (20.04.06), Par. No. [0047] (Family: none)	6, 12
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 03 September, 2009 (03.09.09)		Date of mailing of the international search report 29 September, 2009 (29.09.09)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/060625

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2.  Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3.  Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:  
Since JP 2003-190153 A (GE Medical Systems Global Technology Co., L.L.C.) discloses an ultrasound diagnostic device provided with a means that progressively changes a focus depth of an ultrasound beam at the time of destroying a contrast medium, the inventions in claims 1, 2, 7, 8, and 13 are lack of the novelty in the light of the document 1 and have no special technical features. Thus, when the special technical features about claims dependent on claim 1 and the like are judged at the time of payment order of additional fees, the dependent claims and the like are deemed to include the following three inventions.

(Continued to extra sheet)

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 1, 2, 6-8, 12 and 13.

Remark on Protest  
the

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2009/060625

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

Further, the inventions in claims 1, 2, 7, 8, and 13 are categorized into invention 1.

(Invention 1) The inventions in claims 1, 2, 6-8, 12, and 13.

(Invention 2) The inventions in claims 3, 4, 9, and 10.

(Invention 3) The inventions in claims 5 and 11.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2009/060625

## 第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1.  請求項 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査することを要しない対象に係るものである。つまり、
2.  請求項 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3.  請求項 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

JP 2003-190153 A (ジーイー・メディカル・システムズ・グローバル・テクノロジー・カンパニー・エルエルシー) には、超音波造影剤を破壊する際に、超音波ビームのフォーカス深度を浅部から深部へ順次変化させる手段を具備した超音波診断装置が記載されており、請求項1、2、7、8、13に係る発明は、文献1に記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しない。そこで、請求項1の従属請求項等について手数料の追加納付命令時点での特別な技術的特徴を判断すると、以下に示す各特別な技術的特徴で連関する3の発明が含まれるものと認められる。

なお、特別な技術的特徴を有しない請求項1、2、7、8、13に係る発明は、発明1に区分する。

発明1：請求項1、2、6-8、12、13に係る発明

発明2：請求項3、4、9、10に係る発明

発明3：請求項5、11に係る発明

1.  出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2.  追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3.  出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4.  出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

請求項1、2、6-8、12、13

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

様式PCT/ISA/210 (第1ページの続葉(2)) (2007年4月)

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 0 9 / 0 6 0 6 2 5	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. A61B8/06(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. A61B8/06			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2009年 日本国実用新案登録公報 1996-2009年 日本国登録実用新案公報 1994-2009年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
X Y	JP 2003-190153 A (ジーイー・メディカル・システムズ・グローバル・テクノロジー・カンパニー・エルエルシー) 2003.07.08, 段落[0037]-[0047]、図9-14 (ファミリーなし)	1, 2, 7, 8, 13 6, 12	
Y	JP 2006-102126 A (株式会社東芝) 2006.04.20, 段落[0047] (ファミリーなし)	6, 12	
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。	
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日に後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 03.09.2009		国際調査報告の発送日 29.09.2009	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 川上 則明	2Q 3704
		電話番号 03-3581-1101	内線 3292

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(注) この公表は、国際事務局（W I P O）により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願（日本語実用新案登録出願）の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	超声诊断设备及其超声造影成像方法		
公开(公告)号	<a href="#">JPWO2009151079A1</a>	公开(公告)日	2011-11-17
申请号	JP2010516870	申请日	2009-06-10
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立医药		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立メディコ		
[标]发明人	木村剛 栗原浩 林達也		
发明人	木村 剛 栗原 浩 林 達也		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/13		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/BB02 4C601/DE06 4C601/EE05 4C601/EE06 4C601/HH14 4C601/HH29 4C601/JC37 4C601/KK12		
优先权	2008153738 2008-06-12 JP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

超声波诊断装置具有向受检者体发送/接收超声波的探头，产生要提供给探头的发送信号的发送单元，执行发送信号的延迟处理的控制单元由传输单元产生的控制超声波束的聚焦深度并且当通过超声波扫描被检者身体时改变超声波束的聚焦深度以破坏给予被检者身体的超声造影剂，图像生成单元生成超声波断层图像根据在超声波束的焦点深度改变的状态下由探头接收的反射回波信号，以及显示所生成的超声波断层图像的图像显示单元。

