

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5555421号
(P5555421)

(45) 発行日 平成26年7月23日(2014.7.23)

(24) 登録日 平成26年6月6日(2014.6.6)

(51) Int.Cl. F I
A 6 1 B 8/06 (2006.01) A 6 1 B 8/06

請求項の数 13 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2008-329563 (P2008-329563) (22) 出願日 平成20年12月25日(2008.12.25) (65) 公開番号 特開2009-153981 (P2009-153981A) (43) 公開日 平成21年7月16日(2009.7.16) 審査請求日 平成23年11月16日(2011.11.16) (31) 優先権主張番号 10-2007-0138608 (32) 優先日 平成19年12月27日(2007.12.27) (33) 優先権主張国 韓国(KR)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 597096909 三星メディソン株式会社 SAMSUNG MEDISON CO., LTD. 大韓民国 250-870 江原道 洪川郡 南面陽▲徳▼院里 114 114 Yangdukwon-ri, Nam-myun, Hongchun-gun, Kangwon-do 250-870, Republic of Korea</p> <p>(74) 代理人 100137095 弁理士 江部 武史</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波映像を提供する超音波システム及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の診断モードの超音波映像を提供する超音波システムであって、

第1の診断モードの超音波映像を得るための第1の超音波ビームを第1の時間の間送受信して第1の受信信号を形成し、第2の診断モードの超音波映像を得るための第2の超音波ビームを第2の時間の間送受信して第2の受信信号を形成するように作動する送受信部と、

前記第1の受信信号に基づいて前記第1の診断モードの前記超音波映像を形成するように作動する第1の映像処理部と、

前記第2の受信信号に基づいて前記第2の診断モードの前記超音波映像を形成し、前記第2の診断モードの前記超音波映像で境界点を抽出し、前記第1の時間の間前記第2の診断モードの前記超音波映像に発生したギャップ区間以前の境界点を用いて1次多項曲線を求め、前記ギャップ区間以後の境界点を用いて1次多項曲線を求め、前記1次多項曲線同士が交差するかを判断し、前記1次多項曲線同士が交差すると判断されれば、前記ギャップ区間以前の前記境界点の分散と前記ギャップ区間以後の前記境界点の分散とを算出し、前記算出された分散と2つの前記1次多項曲線とに基づいて前記ギャップ区間の前記境界点を推定し、前記推定された境界点に基づいて前記ギャップ区間のギャップフィリングを行うように作動する第2の映像処理部とを備えることを特徴とする超音波システム。

【請求項2】

10

20

前記第2の映像処理部は、

前記第2の受信信号に基づいて前記第2の診断モードの前記超音波映像を形成するように作動するDモード映像形成部と、

前記第2の診断モードの前記超音波映像で前記境界点を抽出するように作動する境界点抽出部と、

前記抽出された境界点の多項曲線を求めて前記ギャップ区間の前記境界点を推定するように作動する境界点推定部と、

前記推定された境界点と前記ギャップ区間に隣接したドップラースペクトルに基づいて前記ギャップフィリングを行うように作動するギャップフィリング部と

を備えることを特徴とする請求項1に記載の超音波システム。

10

【請求項3】

前記境界点推定部は、前記1次多項曲線同士が交差しないと判断されれば、前記ギャップ区間以前の前記境界点と前記ギャップ区間以後の前記境界点とを用いて2次多項曲線を求め、前記ギャップ区間以前の前記境界点の分散と前記ギャップ区間以後の前記境界点の分散を算出し、前記算出された分散と前記2次多項曲線とに基づいて前記ギャップ区間の前記境界点を推定するように作動することを特徴とする請求項2に記載の超音波システム。

【請求項4】

前記ギャップフィリング部は、前記ギャップ区間以前の前記超音波映像から前記推定された境界点により形成されるギャップ領域の順方向ギャップフィリングを行って、前記ギャップが除去された前記第2の診断モードの前記超音波映像を形成し、前記ギャップ区間以後の前記超音波映像から前記ギャップ領域の逆方向ギャップフィリングを行って、前記ギャップが除去された前記第2の診断モードの前記超音波映像を形成し、前記順方向ギャップフィリングにより前記ギャップが除去された前記第2の診断モードの前記超音波映像と前記逆方向ギャップフィリングにより前記ギャップが除去された前記第2の診断モードの前記超音波映像とを合成するように作動することを特徴とする請求項2または3に記載の超音波システム。

20

【請求項5】

前記ギャップフィリング部は、線形補間法を用いてギャップフィリングを行うように作動することを特徴とする請求項2ないし4のいずれかに記載の超音波システム。

30

【請求項6】

前記第1の診断モードはBモード(Brightness mode)、Mモード(Motion mode)及びカラーモード(Color mode)の中の少なくとも一つを備えることを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の超音波システム。

【請求項7】

前記第2の診断モードはDモード(Doppler mode)を備えることを特徴とする請求項1ないし6のいずれかに記載の超音波システム。

【請求項8】

複数の診断モードの超音波映像を提供する方法であって、

a) 第1の診断モードの超音波映像を得るための第1の超音波ビームを第1の時間の間送受信して、第1の受信信号を形成する段階と、

40

b) 前記第1の受信信号に基づいて前記第1の診断モードの前記超音波映像を形成する段階と、

c) 第2の診断モードの超音波映像を得るための第2の超音波ビームを第2の時間の間送受信して、第2の受信信号を形成する段階と、

d) 前記第2の受信信号に基づいて前記第2の診断モードの前記超音波映像を形成する段階と、

e) 前記第2の診断モードの前記超音波映像で境界点を抽出し、前記第1の時間の間前記第2の診断モードの前記超音波映像に発生したギャップ区間以前の境界点を用いて1次多項曲線を求め、前記ギャップ区間以後の境界点を用いて1次多項曲線を求め、前記1次

50

多項曲線同士が交差するかを判断し、前記1次多項曲線同士が交差すると判断されれば、前記ギャップ区間以前の前記境界点の分散と前記ギャップ区間以後の前記境界点の分散とを算出し、前記算出された分散と2つの前記1次多項曲線とに基づいて前記ギャップ区間の前記境界点を推定する段階と、

f) 前記推定された境界点に基づいて前記ギャップ区間のギャップフィリングを行う段階と

を備えることを特徴とする超音波映像提供方法。

【請求項9】

前記段階e)は、

前記抽出された境界点の多項曲線を求めて前記ギャップ区間の前記境界点を推定する段階

10

を備えることを特徴とする請求項8に記載の超音波映像提供方法。

【請求項10】

前記段階e)は、

前記1次多項曲線同士が交差しないと判断されれば、前記ギャップ区間以前の前記境界点と前記ギャップ区間以後の前記境界点とを用いて2次多項曲線を求める段階と、

前記ギャップ区間以前の前記境界点の分散と前記ギャップ区間以後の前記境界点の分散とを算出する段階と、

前記算出された分散と前記2次多項曲線とに基づいて前記ギャップ区間の前記境界点を推定する段階と

20

を備えることを特徴とする請求項8に記載の超音波映像提供方法。

【請求項11】

前記段階f)は、

前記ギャップ区間以前の前記超音波映像から前記推定された境界点により形成されるギャップ領域の順方向ギャップフィリングを行って、前記ギャップが除去された前記第2の診断モードの前記超音波映像を形成する段階と、

前記ギャップ区間以後の前記超音波映像から前記ギャップ領域の逆方向ギャップフィリングを行って、前記ギャップが除去された前記第2の診断モードの前記超音波映像を形成する段階と、

前記順方向ギャップフィリングにより前記ギャップが除去された前記第2の診断モードの前記超音波映像と前記逆方向ギャップフィリングにより前記ギャップが除去された前記第2の診断モードの前記超音波映像とを合成する段階と

30

を備えることを特徴とする請求項8ないし10のいずれかに記載の超音波映像提供方法。

【請求項12】

前記段階f)は、線形補間法を用いてギャップフィリングを行うことを特徴とする請求項8ないし11のいずれかに記載の超音波映像提供方法。

【請求項13】

前記第1の診断モードは、Bモード(Brightness mode)、Mモード(Motion mode)及びカラーモード(Color mode)の中の少なくとも一つを備え、前記第2の診断モードはDモード(Doppler mode)を備えることを特徴とする請求項8ないし12のいずれかに記載の超音波映像提供方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波分野に関し、特に超音波映像を提供する超音波システム及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波システムは、多様に応用されている重要な診断システムの一つである。特に、超音波システムは対象体に無侵襲及び非破壊特性を有しているため、医療分野に広く用

50

いられている。近來の高性能超音波システムは対象体内部の２次元または３次元映像を形成するのに用いられる。

【 0 0 0 3 】

超音波システムは、複数の診断モードの超音波映像を同時に提供する多重モードを提供している。一例として、超音波システムはドップラー効果 (doppler effect) を用いて血流の流れや対象体の動きを表示するBDモード映像 (BD mode image) を提供している。BDモードは、グレースケール (gray scale) のBモード映像と、Bモード映像に設定されたサンプルボリューム (sample volume) に該当するスペクトルドップラー (spectral doppler)、即ちDモード映像を同時に提供するモードである。Dモード映像は、血管または動く物体の動き方向及び速度などの情報を示し、スペクトルドップラーの横軸は時間を、縦軸は速度 (または周波数) を示す。

10

【 0 0 0 4 】

超音波システムは、このようなBDモード映像を形成するために、Bモード映像を獲得するための超音波ビーム (以下、第1の超音波ビームという) とDモード映像を獲得するための超音波ビーム (以下、第2の超音波ビームという) を交互に送受信する。しかし、超音波システムは第1の超音波ビームを送受信する時間の間第2の超音波ビームを送受信することができず、パルス反復周波数 (Pulse Repetition Frequency, PRF) が増加するようになり、これによって検出可能な最大血流速度が落ちるようになる問題がある。このような問題を解決するために、超音波システムは第1の超音波ビームを一定時間の間送受信した後、第2の超音波ビームを一定時間の間送受信する。しかし、超音波システムは第1の超音波ビームを送受信する時間の間第2の超音波ビームを送受信することができず、これによってDモード映像にギャップが発生する問題がある。

20

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

第1の診断モードの超音波映像と第2の診断モードの超音波映像を同時に提供する多重モードで、第1の診断モードの超音波映像を獲得する時間の間第2の診断モードの超音波映像 (特に、Dモード映像) に発生するギャップを除去する超音波システム及び方法を提供する。

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

本発明による超音波システムは、第1の診断モードの超音波映像を得るための第1の超音波ビームを第1の時間の間送受信して第1の受信信号を形成し、第2の診断モードの超音波映像を得るための第2の超音波ビームを第2の時間の間送受信して第2の受信信号を形成するように作動する送受信部と、前記第1の受信信号に基づいて前記第1の診断モードの超音波映像を形成するように作動する第1の映像処理部と、前記第2の受信信号に基づいて前記第2の診断モードの超音波映像を形成し、前記第2の診断モードの超音波映像で境界点を抽出して前記第1の時間の間前記第2の診断モードの超音波映像に発生したギャップ区間の境界点を推定し、前記推定された境界点に基づいて前記ギャップ区間のギャップフィリングを行うように作動する第2の映像処理部とを備える。

40

【 0 0 0 7 】

また、本発明による複数の診断モードの超音波映像提供方法は、a) 第1の診断モードの超音波映像を得るための第1の超音波ビームを第1の時間の間送受信して第1の受信信号を形成する段階と、b) 前記第1の受信信号に基づいて前記第1の診断モードの超音波映像を形成する段階と、c) 第2の診断モードの超音波映像を得るための第2の超音波ビームを第2の時間の間送受信して第2の受信信号を形成する段階と、d) 前記第2の受信信号に基づいて前記第2の診断モードの超音波映像を形成する段階と、e) 前記第2の診断モードの超音波映像で境界点を抽出し、前記第1の時間の間前記第2の診断モードの超

50

音波映像に発生したギャップ区間の境界点を推定する段階と、f)前記推定された境界点に基づいて前記ギャップ区間のギャップフィリングを行う段階とを備える。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、複数の診断モードの超音波映像を同時に提供する多重モードで第1の診断モードの超音波映像を獲得する時間の間、第2の診断モード(特に、Dモード)の超音波映像に発生するギャップを除去することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、添付した図面を参照して本発明の実施例を説明する。本実施例では説明の便宜のために複数の診断モードの超音波映像を同時に提供する多重モードにおいて第1の診断モードをBモード(Brightness mode)とし、第2の診断モードをDモード(Doppler mode)とするが、それだけに極めて限定されず、第1の診断モードはBモード、Mモード(Motion mode)及びカラーモード(Color mode)の中の少なくとも一つを備えることができるということを当業者であれば十分に理解するはずである。

【0010】

図1は、本発明の実施例による超音波システム100の構成を示すブロック図である。図1に示してはいないが、超音波システム100は使用者のインストラクション(instruction)の入力を受けるための入力部をさらに備えることができる。本実施例で使用者インストラクションはBモード映像にサンプルボリュームを設定するための設定情報、即ちサンプルボリュームの位置及び大きさ情報を備える。

【0011】

制御部110は、Bモード映像を獲得するための超音波ビーム(以下、第1の超音波ビームという)の送受信を制御し、使用者インストラクションに基づいてDモード映像を獲得するための超音波ビーム(以下、第2の超音波ビームという)の送受信を制御する。本実施例で制御部110は、図2に示された通り、Bモード映像を獲得するための第1の超音波ビームが予め定められた時間(以下、第1の時間という)の間送受信されることを制御するための第1の制御信号と、Dモード映像を獲得するための第2の超音波ビームが予め定められた時間(以下、第2の時間という)の間送受信されることを制御するための第2の制御信号を形成する。図2において、Gは第1の時間($t_1 \sim t_2$)の間Dモード映像に発生するギャップを示す。また、制御部110はBモード映像及びDモード映像の形成及びディスプレイを制御する。

【0012】

送受信部120は、制御部110の制御によって超音波ビームを送受信する。本実施例で送受信部120は、制御部110からの第1の制御信号に基づいて第1の超音波ビームを第1の時間対象体に送信して対象体から反射される第1の超音波ビームを受信して受信信号を形成する。また、送受信部120は制御部110からの第2の制御信号に基づいて第2の超音波ビームを第2の時間の間対象体に送信して対象体から反射される第2の超音波ビームを受信してドップラー信号を形成する。

【0013】

映像処理部130は、Bモード映像処理部132及びDモード映像処理部134を備える。Bモード映像処理部132は、送受信部120からの受信信号に基づいてBモード映像を形成する。Dモード映像処理部134は送受信部120からのドップラー信号に基づいてDモード映像(即ち、スペクトルドップラー)を形成し、形成されたDモード映像で境界点を抽出して第1の時間の間Dモード映像に発生したギャップ区間の境界点を推定し、推定された境界点に基づいてギャップ区間のギャップフィリングを行う。

【0014】

図3は、本発明の実施例によるDモード映像処理部134の構成を示すブロック図である。Dモード映像形成部134aはドップラー信号に基づいて図4に示された通り第1の

10

20

30

40

50

時間の間第1の超音波ビームの送受信により発生するギャップ(G)を含むDモード映像200を形成する。図4において、Dモード映像200の横軸は時間を示し、縦軸は速度(または周波数)を示す。

【0015】

境界点抽出部134bはDモード映像200の境界点を抽出する。境界点は微分演算子による明るさ値の変化を用いて検出することができる。一例として、ソベル(Sobel)、プルーウィット(Prewitt)、ロバート(Robert)、ラプラシアン(The Laplacian of Gaussian)、カニー(Canny)マスクなどのような境界マスク(edge mask)を用いて境界点を検出することができる。本実施例で境界点抽出部134bは、Dモード映像200からベースラインを基準にベースラインより大きいスケール(速度)を有するドップラースペクトル(以下、上側ドップラースペクトル210という)の境界点(以下、第1の境界点という)を抽出し、ベースラインより小さなスケール(速度)を有するドップラースペクトル(以下、下側ドップラースペクトル220という)の境界点(以下、第2の境界点という)を抽出する。この時、第1及び第2の境界点はベースラインと垂直な同一の直線上に存在することができる。

10

【0016】

境界点推定部134cは、境界点抽出部134bで抽出された境界点の多項曲線(polyomial curve)を求めてギャップ区間の境界点を推定する。本実施例で境界点推定部134cは図5aに示された通り、ギャップ区間以前、即ちギャップ(G)の左側に位置する第1の境界点(表示)を用いて1次多項曲線310を求め、ギャップ区間以後、即ちギャップ(G)の右側に位置する第1の境界点(表示)を用いて1次多項曲線320を求め、2つの1次多項曲線310、320が交差するか判断する。2つの多項曲線310、320が交差すると判断されれば、境界点推定部134cはギャップ区間以前の第1の境界点(表示)の分散(variance)とギャップ区間以後の第1の境界点(表示)の分散(variance)を算出し、算出された分散と1次多項曲線310、320に基づいてギャップ区間の第1の境界点(表示)を推定する。

20

【0017】

一方、2つの多項曲線310、320が交差しないと判断されれば、境界点推定部134cは、図5bに示された通りギャップ区間以前の第1の境界点(表示)とギャップ区間以後の第1の境界点(図5aで表示)を用いて2次多項曲線330を求め、第1の境界点の分散を算出し、算出された分散と2次多項曲線330に基づいてギャップ区間の第1の境界点(表示)を推定(以下、第1の推定境界点という)する。境界点推定部134cは、下側ドップラースペクトル220も前述した過程を通じてギャップ領域の第2の境界点を推定(以下、第2の推定境界点という)する。

30

【0018】

ギャップフィリング部134dは、ギャップ区間の推定境界点とギャップ区間に隣接したドップラースペクトルに基づいてギャップフィリングを行う。この時、ギャップフィリング部134dはギャップフィリングを行うために線形補間法を用いることができる。

【0019】

本実施例でギャップフィリング部134dは、図6に示された通り、線形補間法を用いてギャップ区間以前のドップラースペクトル210、220から第1の推定境界点及び第2の推定境界点により形成される領域(以下、ギャップ領域という)400のギャップフィリング(以下、順方向ギャップフィリングという)を行ってギャップが除去されたDモード映像を形成する。ギャップフィリング部134dは、線形補間法を用いてギャップ区間以後のドップラースペクトル210、220からギャップ領域400のギャップフィリング(以下、逆方向ギャップフィリングという)を行ってギャップが除去されたDモード映像を形成する。ギャップフィリング部134dは、順方向ギャップフィリングによりギャップが除去されたDモード映像と逆方向ギャップフィリングによりギャップが除去されたDモード映像を合成して1つのDモード映像を形成する。

40

【0020】

50

前述した実施例では順方向ギャップフィリング及び逆方向ギャップフィリングそれぞれを行ってギャップが除去されたDモード映像を形成すると説明したが、それだけに極めて限定されず、順方向ギャップフィリング及び逆方向ギャップフィリングのうちのいずれか一つのギャップフィリングを行ってギャップが除去されたDモード映像を形成することもできる。

【0021】

ディスプレイ部140は、映像処理部130により処理されたBモード映像及びDモード映像をディスプレイする。

【0022】

本発明が望ましい実施例を通じて説明され例示されたが、当業者であれば添付した特許請求の範囲の事項及び範疇を逸脱せず、様々な変形及び変更がなされることが分かる。

10

【0023】

一例として、前述した実施例では上側ドップラースペクトルと下側ドップラースペクトルをいずれも含むDモード映像から境界点を抽出して多項曲線を求めると説明したが、それだけに極めて限定されず、上側及び下側ドップラースペクトルの中のいずれか一つのドップラースペクトルを含むDモード映像から境界点を抽出して多項曲線を求めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明の実施例による超音波システムの構成を示すブロック図である。

20

【図2】本発明の実施例による第1の超音波ビーム及び第2の超音波ビームの送受信タイミング図である。

【図3】本発明の実施例によるDモード映像処理部の構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の実施例によるギャップを含むDモード映像を示す例示図である。

【図5a】本発明の実施例による1次多項曲線を示す例示図である。

【図5b】本発明の実施例による2次多項曲線を示す例示図である。

【図6】本発明の実施例によるギャップフィリングを示す説明図である。

【符号の説明】

【0025】

110 制御部

30

120 送受信部

130 映像処理部

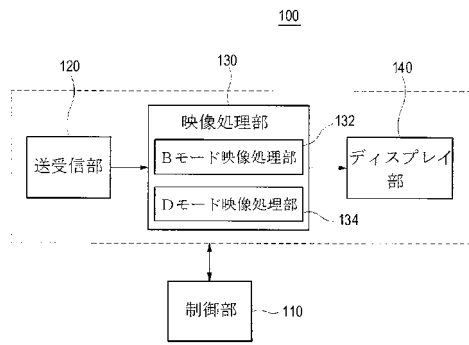
132 Bモード映像処理部

134 Dモード映像処理部

140 ディスプレイ部

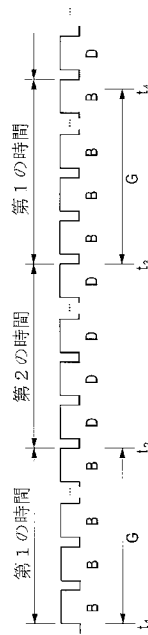
【図1】

図1



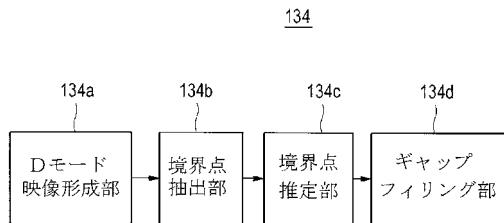
【図2】

図2



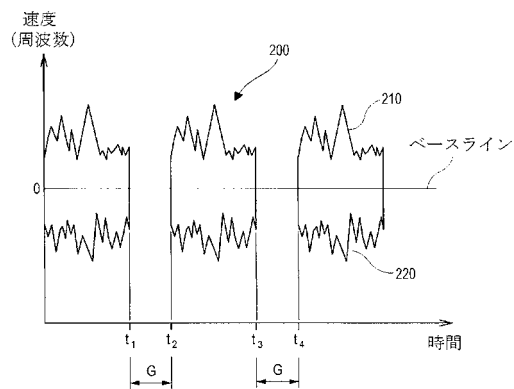
【図3】

図3



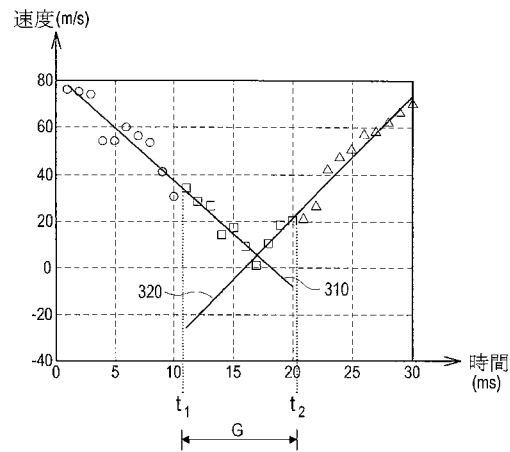
【図4】

図4



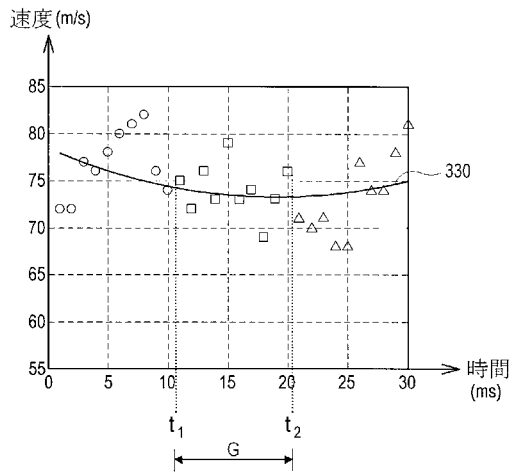
【図5a】

図5a



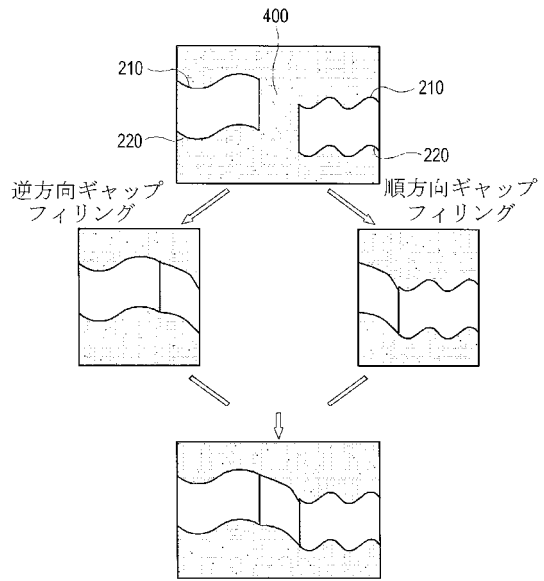
【図5b】

図5b



【図6】

図6



フロントページの続き

- (72)発明者 申 東 國
大韓民国 ソウル特別市 江南区大峙洞 1 0 0 3 ディスカサアンドメディソンビル、3階 株式
会社メディソン R & Dセンター
- (72)発明者 洪 性 厚
大韓民国 ソウル特別市 江南区大峙洞 1 0 0 3 ディスカサアンドメディソンビル、3階 株式
会社メディソン R & Dセンター
- (72)発明者 李 光 珠
大韓民国 ソウル特別市 江南区大峙洞 1 0 0 3 ディスカサアンドメディソンビル、3階 株式
会社メディソン R & Dセンター

審査官 宮川 哲伸

- (56)参考文献 特開 2 0 0 5 - 1 6 8 5 8 5 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 2 4 2 9 8 6 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 1 4 9 3 7 0 (J P , A)
特開平 0 4 - 2 7 6 2 4 4 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 1 4 3 1 6 8 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 1 3 9 9 2 4 (J P , A)
特開平 1 0 - 0 8 0 4 2 4 (J P , A)
特開平 0 8 - 3 3 6 5 3 4 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

A 6 1 B 8 / 0 0 - 8 / 1 5

专利名称(译)	超声系统和提供超声图像的方法		
公开(公告)号	JP5555421B2	公开(公告)日	2014-07-23
申请号	JP2008329563	申请日	2008-12-25
[标]申请(专利权)人(译)	三星麦迪森株式会社		
申请(专利权)人(译)	株式会社 メディソン		
当前申请(专利权)人(译)	三星メディソン株式会社		
[标]发明人	申東國 洪性厚 李光珠		
发明人	申東國 洪性厚 李光珠		
IPC分类号	A61B8/06		
CPC分类号	G01S15/8979 G01S7/52034 G01S7/52085		
FI分类号	A61B8/06 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/DD04 4C601/DE03 4C601/DE04 4C601/JC03 4C601/JC16		
优先权	1020070138608 2007-12-27 KR		
其他公开文献	JP2009153981A JP2009153981A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在获取第一诊断模式的超声图像期间去除在第二诊断模式的超声图像中发生的间隙。解决方案：超声系统包括用于形成第二诊断模式的超声图像的发送和接收部分。第一接收信号通过发送和接收第一超声波束以在第一时段期间获取第一模式的超声图像并且通过发送和接收第二超声波束以形成第二接收信号以在期间获得第二诊断模式的超声图像第二时段，第一图像处理部分，其操作以便基于第一接收信号形成第一诊断模式的超声图像；以及第二图像处理部分，其操作以形成第二诊断模式的超声图像在第二接收信号的基础上，估计在第二诊断的超声图像中出现的间隙部分的边界点通过从第二诊断模式的超声图像中提取边界点并基于估计的边界点填充间隙部分的间隙，在第一时段期间的模式模式。

